Hi405100010PK1

현대 로봇

Hi4 제어기 조작설명서

현대중공업

본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며, 제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2005 년 10 월. 1 판

Copyright 2004 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd

주소 : 울산시 동구 전하동 1 번지
전화 : 052-230-7901~11
팩스 : 052-230-7900
이메일 : robot@hhi.co.kr
홈페이지 : http://www.hhi.co.kr

목 차

1. 안전 1-1

1.1. 서론 1-2
1.2. 관련 안전규정 1-4
1.3. 안전교육 1-4
1.4. 안전관련 명판 1-5
1.4.1. 안전기호 1-5
1.4.2. 안전명판 1-6
1.5. 안전기능의 정의 1-7
1.6. 설치 1-8
1.6.1. 안전 보호망 1-8
1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치 1-10
1.6.3. 로봇 설치 1-12
1.6.4. 로봇 설치 공간 1-15
1.7. 로봇 조작시 안전 작업 1-17
1.7.1. 로봇 조작시 안전대책 1-17
1.7.2. 로봇 시운전시 안전대책 1-21
1.7.3. 자동 운전시 안전대책 1-22
1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책 1-24
1.9. 보수 점검시 안전 대책 1-26
1.9.1. Hi4/Hi4a 제어기 보수, 점검시 안전대책 1-26
1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책 1-27
1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항 1-28
1.10. 안전 기능 1-29
1.10.1. 안전 전기회로의 작동 1-29
1.10.2. 비상정지 1-31
1.10.3. 조작속도 1-34

1.10.4. 안전장치 연결 1-34
1.10.5. 동작영역의 제한 1-35
1.10.6. 감시기능 1-35
1.11. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전 1-36
1.11.1. 그리퍼(Gripper) 1-36
1.11.2. 툴(Tool) / 작업물 1-37
1.11.3. 공압 / 수압 시스템 1-37
1.12. 책임 1-38

그림 목차

그림 1.1 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(사각형 개구홀) 1-8
그림 1.2 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(슬롯형 개구홀) 1-8
그림 1.3 로봇 주변장치와 작업자의 배치 1-10
그림 1.4 로봇 설치 공간 1-15
그림 1.5 안전 전기회로 구성도 1-29
그림 1.6 비상정지 1-32
그림 1.7 외부 시스템의 비상정지 연결 1-33

표 목차

표 1-1 안전기호 1-5
표 1-2 로봇 상태 1-19

1. 안전

1.1. 서론

본 장의 주된 목적은 산업용 로봇의 사용자와 보수, 조작하는 작업자의 안전에 대한 사항을 기술하는 것입니다.

이 설명서는 산업용 로봇의 안전에 관계된 ANSI/RIA R15.06-1999 규격의 요구조건을 충족하여, 로봇 본체 및 제어기 부분의 안전에 관련된 사항을 기술합니다. 로봇 시스템의 기술적인 서술과 설치 방법은 로봇 본체 및 제어기의 설치와 관련된 시방서 등에 자세히 나타나 있습니다.

로봇 시스템의 설치, 교체, 조정, 조작, 보전, 보수를 행하는 모든 작업자들은 반드시 조작설명서, 보수설명서를 숙독하여 완전히 이해하여야 하며, 특히 안전과 관련된 가장 중요한 경고 표시인 기호가 표시된 부분은 특별한 주의를 필요로 합니다.

로봇 시스템의 설치, 교체, 조정, 조작, 보전, 보수는 이러한 목적을 위해 교육된 작업자에 의해서 지시된 작업 순으로 행해져야 합니다.

당사에서는 이러한 작업을 위하여 보전, 보수, 조작 교육을 계획하여 시행하고 있으니, 로봇 사용자는 로봇 작업자에 대하여 해당 교육을 받을 수 있도록 하여 주십시오. 그리고 반드시 본 교육 과정을 이수한 작업자만이 로봇을 취급하는 작업을 할 수 있도록 하여 주십시오.

HR, HX 산업용 로봇의 사용자는 해당 국가에서 적용되는 로봇과 관계된 안전관련 법규를 확실히 파악하여 준수하여야 할 책임과 로봇 시스템에서 일하는 작업자를 보호하기 위한 안전장치를 제대로 설계, 설치, 운용할 책임이 있습니다.

로봇 시스템의 위험지역 즉 로봇, TOOL, 주변 장치들이 동작하는 지역에서는 ANSI/RIA R15.06-1999 에 의하여 작업자 또는 작업물 외의 물체가 위험지역으로 진입하는 것을 방지하기 위한 안전장치가 있어야 합니다. 위험을 불구하고 작업자나 물체가 위험지역으로 들어가야 할 때는 Emergency Stop 장치에 의하여 로봇 시스템이 즉시 정지되도록 시스템을 구성하여야 합니다. 이러한 안전장치의 설치, 확인, 운용의 책임은 작업자에게 있습니다.

본 매뉴얼은 HR, HX Series 본체 모델 과 Hi4/Hi4a 제어기 사용을 위해 제공합니다.
HR, HX Series 로봇의 응용사용 및 사용할 수 없는 환경은 아래와 같습니다.

응용사용

평면 또는 벽면에 설치하여 사용하는 6 축 산업용 로봇에 적용합니다.(축 추가 가능) 또한 점 구간 또는 연속구간에서 제어하는 작업을 하기에 알맞습니다.

주된 응용분야는

- Spot 용접
- 핸들링(Handling)
- 조립(Assembly)
- 실링(Sealing)등의 응용
- MIG/MAG 용접
- 팔레타이징(Palletizing)
- 그라인딩(Grinding)

위에 언급한 주된 응용분야 이외의 목적으로 사용하기 위해선 로봇 용도 및 응용가능 여부를 고려하여야 하므로 반드시 당사로 연락바랍니다.

사용할 수 없는 환경

당사 로봇은 폭발성이 강한 환경, 기름이나 화학물질이 포함된 지역에서는 사용할 수 없습니다. (설치, 조작 금지)

1.2. 관련 안전규정

로봇은 산업용 로봇의 안전 규격인 ISO10218.Jan. 1992에 따라 설계되었으며, 또한 ANSI/RIA 15.06-1999 규정을 준수하였습니다.

1.3. 안전교육

로봇을 티칭하거나 점검하고자 하는 작업자는 로봇을 사용하기 전 로봇 사용 및 안전에 관련된 교육을 이수하여야 합니다. 안전 교육 프로그램은 다음과 같은 사항이 포함되어 있습니다.

- 안전장치의 목적과 기능
- 로봇을 다루는 안전한 절차
- 로봇 또는 로봇 시스템의 성능과 내재하는 위험
- 특정한 로봇의 응용에 관계된 작업
- 안전의 개념 등

1.4. 안전관련 명판

1.4.1. 안전기호

본 설명서에서 다음의 안전기호는 작업 지시를 위해 사용합니다.

표 1-1 안전기호

기호		내 용
경고		고도의 위험한 상태를 나타내고 조작이나 취급을 잘못하였을 경우에 사망 또는 중상의 재해를 입거나 장비에 손상을 가할 수 있음을 말합니다. 조작이나 취급에 최대한 주의를 요하여 주십시오.
강제		반드시 실시하지 않으면 안되는 것을 나타냅니다.
금지		절대로 해서는 안되는 것을 나타냅니다.

1.4.2. 안전명판

판, 경고 표시, 안전기호는 로봇과 제어반 내, 외부에 부착되어 있습니다. 로봇과 제어반 사이의 Wire Harness 와 로봇, 제어반 내, 외에 있는 Cable 에 대하여 명칭 표시물 및 전선 Mark 가 제공되어져 있습니다.

모든 종류의 명판은 로봇 본체, 제어반의 분명한 위치에 명확히 부착되어 안전 및 그 기능을 다하도록 되어있습니다.

로봇이 설치된 바닥에 표시되는 로봇영역에 대한 페인트 표시나 위험지역 표시는 로봇시스템이 설치된 시설이나 기계 내에 있는 다른 표시들과는 형태나 색상, 스타일 면에서 확연히 다르게 표시되도록 하여야 합니다.

로봇 본체 및 제어기에서 분명하게 보이는 명판, 경고표시, 안전기호, 명칭 표시물, 전선 Mark 등을 옮기거나 커버를 씌우거나 페인트칠 등으로 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다.

1.5. 안전기능의 정의

비상정지 기능 - IEC 204-1,10,7

제어기와 티치펜던트에 각각 비상정지 버튼이 한 개씩 있으며, 필요에 따라 추가로 비상정지 버튼을 로봇의 안전 체인 회로에 연결할 수 있어야 합니다. 비상정지 기능은 로봇의 모든 제어 기능보다도 우선적으로 적용되는 기능입니다. 로봇 각축 MOTOR 에 전원 공급을 중단, 가동 부품을 정지시키며, 로봇에 의하여 제어되는 기타 위험한 기능들을 사용하지 못하도록 전원을 제거합니다.

안전 정지 기능 - ISO 10218(EN 775),6.4.3

안전 정지 회로를 구성해야하며, 각 로봇은 이 회로와 안전장치와 인터록이 연결될 수 있도록 하여야 합니다. 로봇은 안전문, 안전 패드, 안전등과 같은 외부의 안전장치와 연결되어져 사용할 수 있도록 다수의 전기적 입력신호를 가져야 합니다. 이러한 신호는 로봇자체 및 주변설비 등 모든 설비로부터 행해지는 로봇의 안전 기능을 수행하도록 합니다.

속도 제한 기능 - ISO 10218(EN 775),3.2.17

수동조작 모드에서 로봇 속도는 최고로 250mm/s 로 제한됩니다. 속도의 제한은 TCT(Tool 좌표계) 뿐만 아니라 수동조작을 행하는 로봇의 모든 부분에 적용됩니다. 또한 로봇에 장착된 장비의 속도를 모니터링이 가능하도록 해야 합니다.

동작영역의 제한 - ANSI/RIA R15.06-1999

각축의 동작 영역은 소프트 리미트에 의해 제한됩니다. 또한 1~3 축은 기계적 스토퍼에 의해서도 동작 영역을 제한 받도록 하는 기능입니다.

조작 모드의 선택 - ANSI/RIA R15.06-1999

로봇은 수동 또는 자동으로 조작할 있습니다. 수동조작 모드에서 로봇은 티치펜던트에 의해서만 조작됩니다.

1.6. 설치

1.6.1. 안전 보호망

로봇 동작시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이 하지 않도록 안전망을 설치하여 주십시오. 작업자나 그 밖의 사람이 잘못 진입하여 사고가 발생할 수 있습니다. 로봇이나 용접치구의 점검이나 TIP DRESSING, TIP 교환을 위해 로봇동작 중에 FENCE 의 문을 열고 설비에 접근하면 로봇이 정지하도록 안전망을 구성하여 주십시오.

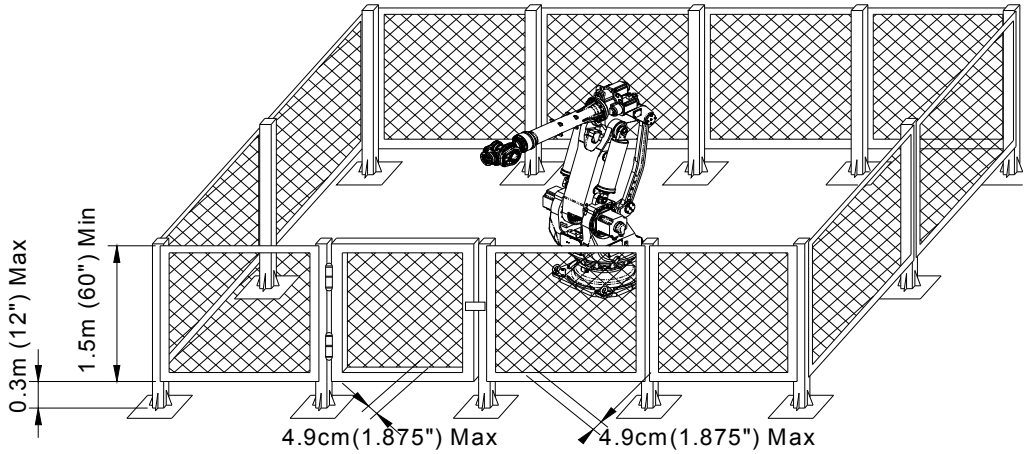


그림 1.1 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(사각형 개구홀)

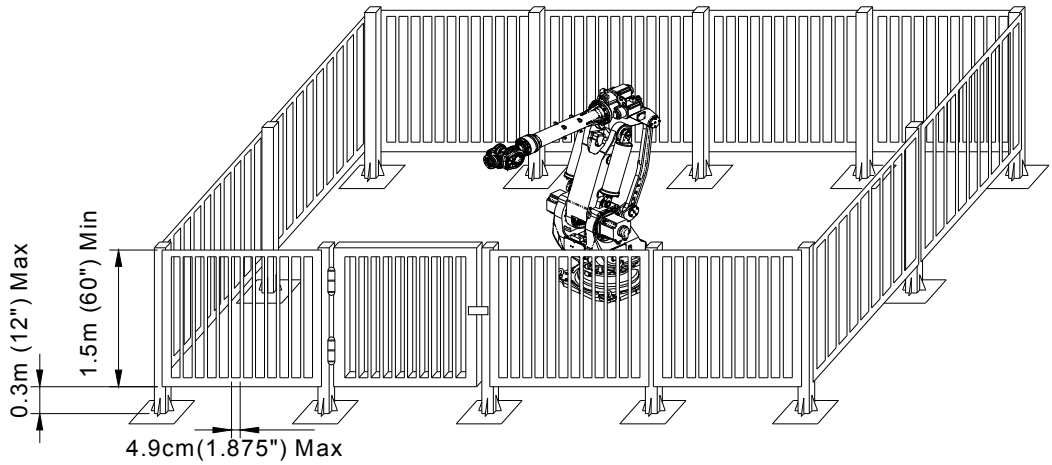


그림 1.2 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(슬롯형 개구홀)

① 안전망은 로봇 동작영역을 커버하며, 작업자가 티칭 작업 및 보수작업등에 지장이 없도록

충분한 공간을 확보한 크기로 간단하게 이동할 수 없도록 견고하게 하며 사람들이 쉽게 넘어 들어가지 못하는 구조로 하여 주십시오.

② 안전망은 원칙적으로 고정식으로 하고 요철 또는 예리한 부위 등의 위험부분이 없는 것을 사용하여 주십시오.

③ 안전망 안으로 출입이 가능하도록 출입문을 설치하고, 출입문에는 안전플러그를 반드시 취부하여 플러그를 뽑지 않으면 문이 열리지 않도록 합니다. 또 안전플러그를 뽑으면 로봇이 운전준비 OFF (MOTOR OFF)되도록 인터록을 하거나 또는 안전망이 열린 상태에는 운전준비 OFF 되도록 배선하여 주십시오. (Hi4/Hi4a 제어기 조작설명서 "11. 각종신호접속" 참고)

④ 안전플러그를 뽑은 상태에서 로봇을 동작하고자 할 경우는 저속 재생 모드가 되도록 배선하여 주십시오. (Hi4/Hi4a 제어기 조작설명서 "11. 각종신호접속" 참고)

⑤ 로봇의 비상정지 버튼은 작업자가 즉시 누를 수 있는 곳에 설치하여 주십시오.

⑥ 안전망을 설치하지 않은 경우에는 로봇의 동작범위 내에 들어가는 장소 전체에 광전스위치, 매트스위치 등을 설치하여 안전플러그를 대신하여 주십시오. 사람이 진입하였을 때 로봇이 자동정지할 수 있도록 해주십시오.

⑦ 로봇의 동작영역(위험영역)은 바닥에 페인트 등으로 칠하여 구별될 수 있도록 하여 주십시오.

1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치

(1) 제어기나 주변장치의 1 차 전원을 접속할 경우 공급측 전원이 OFF 되어 있는가를 확인한 후 작업을 하시기 바랍니다. 220V , 440V 등 고전압을 1 차 전원으로 사용하므로 감전사고의 위험이 있습니다.

(2) 안전망의 출입구에 [운전중 진입금지] 표찰을 부착하고, 작업자에게 그 취지를 주지시켜 주십시오.

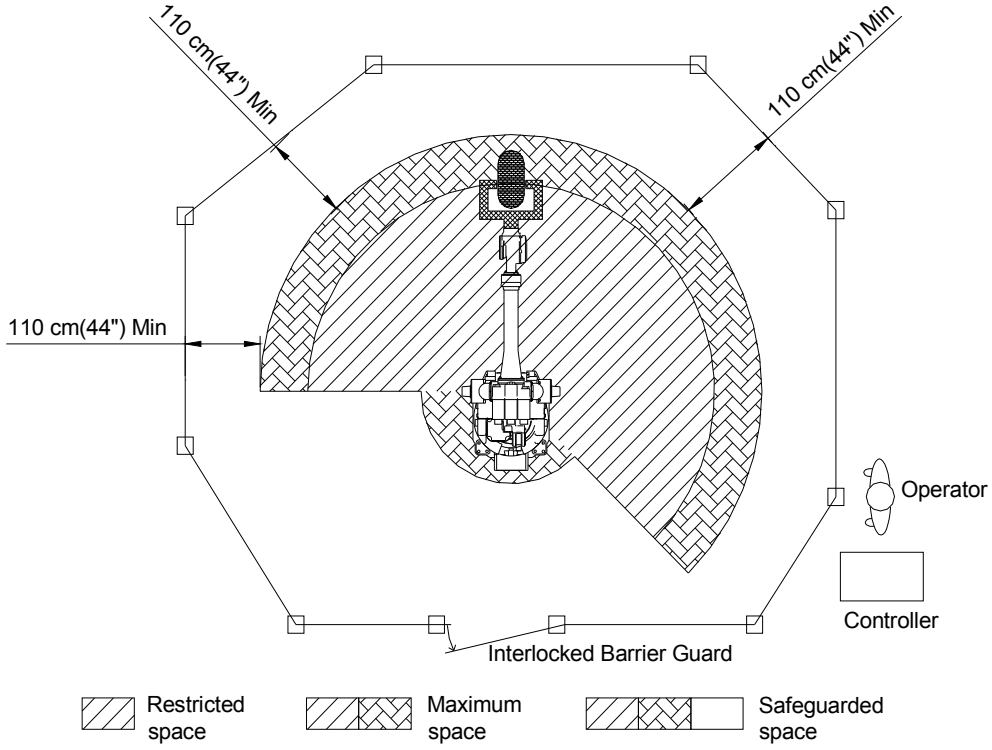


그림 1.3 로봇 주변장치와 작업자의 배치

(3) 제어기, 인터록반, 기타 조작반 등은 전부 안전망 밖에서 조작할 수 있도록 배치하여 주십시오.

(4) 조작 스탠드를 설치할 경우 조작 스탠드에도 비상정지 버튼을 부착하여 주십시오. 로봇을 조작하는 어떤 곳에서도 비상시에 정지할 수 있도록 하여야 합니다.

(5) 로봇 본체와 제어기, 인터록반, 타이머 등의 배선, 배관류가 작업자 발에 걸리거나 FORK LIFT 등에 직접 밟히지 않도록 하여 주십시오. 작업자의 전도, 배선이 단선하여 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(6) 제어기, 인터록반, 조작스탠드 등은 로봇 본체의 움직임이 충분히 보일 수 있는 곳에 배치하여 주십시오. 로봇의 동작이 보이지 않는 곳에서 로봇에 이상이 발생하고 있거나 작업자가 작업중일 때, 로봇을 조작할 경우 큰 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(7) 필요로 하는 로봇의 작업영역이 로봇이 유지하고 있는 동작가능영역보다 좁을 경우 로봇의 동작영역을 제한 하십시오. 소프트 리미트, 기계적 스토퍼 등으로 제한 가능합니다. 이상발생 등으로 통상의 작업영역 이외까지 동작하였을 경우 사전에 정지시킬 수 있습니다. (본체 보수 설명서를 참조하십시오.)

(8) 용접중 스파터 등이 작업자에게 떨어지거나 주변에 떨어져 화상 또는 화재의 위험이 있습니다. 로봇 본체의 움직임이 충분히 보이는 범위에서 차광판, 커버 등을 설치하여 주십시오.

(9) 로봇의 운전상태를 나타내는 자동, 수동 상태는 떨어진 곳에서라도 인식할 수 있도록 눈에 잘 띄는 장치를 설치해 주십시오. 자동운전을 개시할 경우 부저나 경보등 등에 의한 경보도 유효합니다.

(10) 로봇 주변의 장치에는 돌출부가 없도록 하여 주십시오. 필요하면 커버 등으로 덮어 주십시오. 통상시 작업자가 접촉하여 사고가 발생할 위험이 있으며, 갑자기 로봇이 동작하여 놀란 작업자가 전도할 경우 큰 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(11) Work 의 반입, 반출을 안전망 안으로 손을 넣어 실시하는 시스템 설계는 하지 말아 주십시오. 압착, 절단 사고의 위험이 있습니다.

1.6.3. 로봇 설치

로봇의 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 미리 검토, 계획된 기초 및 LAYOUT 에 따라 설치합니다. 로봇의 설치상태가 나쁘면, 가동중에 로봇과 작업물과의 상대위치에 오차가 발생하기도 하고, 진동을 일으켜 로봇의 작업품질을 저하시키기도 하며, 로봇의 수명을 단축시킬 뿐 아니라 위험한 상태를 초래하기도 합니다.
따라서 로봇 설치시 하기사항을 주의하여 주십시오.

일반적 안전사항

(1) 작업자 등을 보호하기 위해선 로봇을 설치하는 나라의 법규와 규격에서 규정하는 안전요구 사항에 따라 시스템을 완벽하게 설계, 설치하여야 합니다.

(2) 로봇을 사용하는 작업자는 응용, 보조 매뉴얼에 기술된 사항을 숙지하여 산업용 로봇을 능수 능란하게 조작, 취급하도록 하여야 합니다.

(3) 로봇을 설치하는 작업자는 문제점이 있을 경우 안전 지시사항을 설치 작업중에 적용할 수 있어야 합니다.

(4) 시스템 공급자는 안전기능을 사용하는 모든 회로가 그 기능을 확실하게 수행함을 보장하여야 합니다.

(5) 로봇에 공급하는 주전원은 로봇의 작업영역 밖에서 차단될 수 있도록 설치되어야 합니다.

(6) 시스템 공급자는 비상정지 기능을 사용하는 모든 회로가 제 기능을 안전한 방법으로 수행함을 확실하게 보장하여야 합니다.

(7) 로봇을 급히 정지할 경우를 위하여 비상정지 버튼은 작업자가 접근하기 쉬운 곳에 위치하여야 합니다.

기술적 안전사항

(1) 본체치수, 동작범위를 고려하여 주변기기와의 간섭이 없도록 합니다.

(2) 직사광선이 닿는 장소, 습기가 많은 장소, 기름기나 화학물질이 있는 장소, 공기중에 금속가루, 폭발성 기체가 많은 곳의 설치는 피하여 주십시오.

(3) 주위온도 0~45℃의 범위인 곳에 설치하여 주십시오.

(4) 분해, 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.

(5) 안전망을 설치하고, 로봇의 동작범위 안에 사람이 진입하지 못하도록 하여 주십시오.

(6) 로봇 동작영역에는 장애물이 없도록 하여 주십시오.

(7) 직사광선이 닿는 장소, 발열체의 부근에 설치할 경우에는 제어기의 열역학 상태를 고려하여 대책을 세워주십시오.

(8) 공기중에 금속가루 등의 분진이 많은 곳에 설치할 경우는 별도의 대책을 세워 주십시오.

(9) 로봇에 용접 전류가 절대로 흐르지 않도록 설치하여 주십시오. (즉 SPOT GUN 과 로봇 손목 사이는 절연하다.)

(10) 접지는 노이즈에 의한 오동작 및 감전방지 등의 점에서 중요하므로, 하기와 같이 설치하여 주십시오.

① 전용 접지단자를 설치하고 제 3 종 접지 이상으로 합니다. (로봇 제어기의 입력전압이 400V 이상일 경우에는 특별 제 3 종 접지 이상으로 하십시오.)

② 접지선은 제어반 내부의 접지 버스 바에 접속합니다.

③ 로봇 본체 설치시에 앵커 등에 의해 바닥에 직접 접지된 경우에는 제어기측과 로봇 본체측이 2 점 접지로 되어 폐회로가 발생, 역으로 노이즈 등에 의한 오동작이 우려됩니다. 이러한 경우에는 로봇 본체의 베이스부에 접지선을 접속하고 제어기측은 접속하지 않습니다. 또한 로봇 정지시에 떨림이 있을 경우에는 접지의 불완전 혹은 폐회로 발생의 가능성이 크므로 다시 한번 접지를 살펴주십시오.

④ 트랜스 내장 건(GUN)을 사용할 경우에는 1 차 전원 케이블이 직접 스포트 건에 접속되기 때문에 떨어질 위험성이 있습니다. 이 경우에는 제어반의 보호와 감전방지를 위해 로봇 본체의 베이스부에 직접 접지선을 접속하고, 제어기에는 접속하지 말아 주십시오.

1.6.4. 로봇 설치 공간

본체와 Hi4/Hi4a 제어기 및 다른 주변장치의 보전할 공간을 충분히 확보한 다음 로봇을 설치합니다. 본체와 제어기를 설치하기 위해선 아래에서 기술한 설치영역을 확보하여 설치하여 주십시오. 로봇본체가 쉽게 보이며, 안전하게 작업할 수 있는 곳으로 안전망 밖에 Hi4/Hi4a 제어기를 설치하여 주십시오.

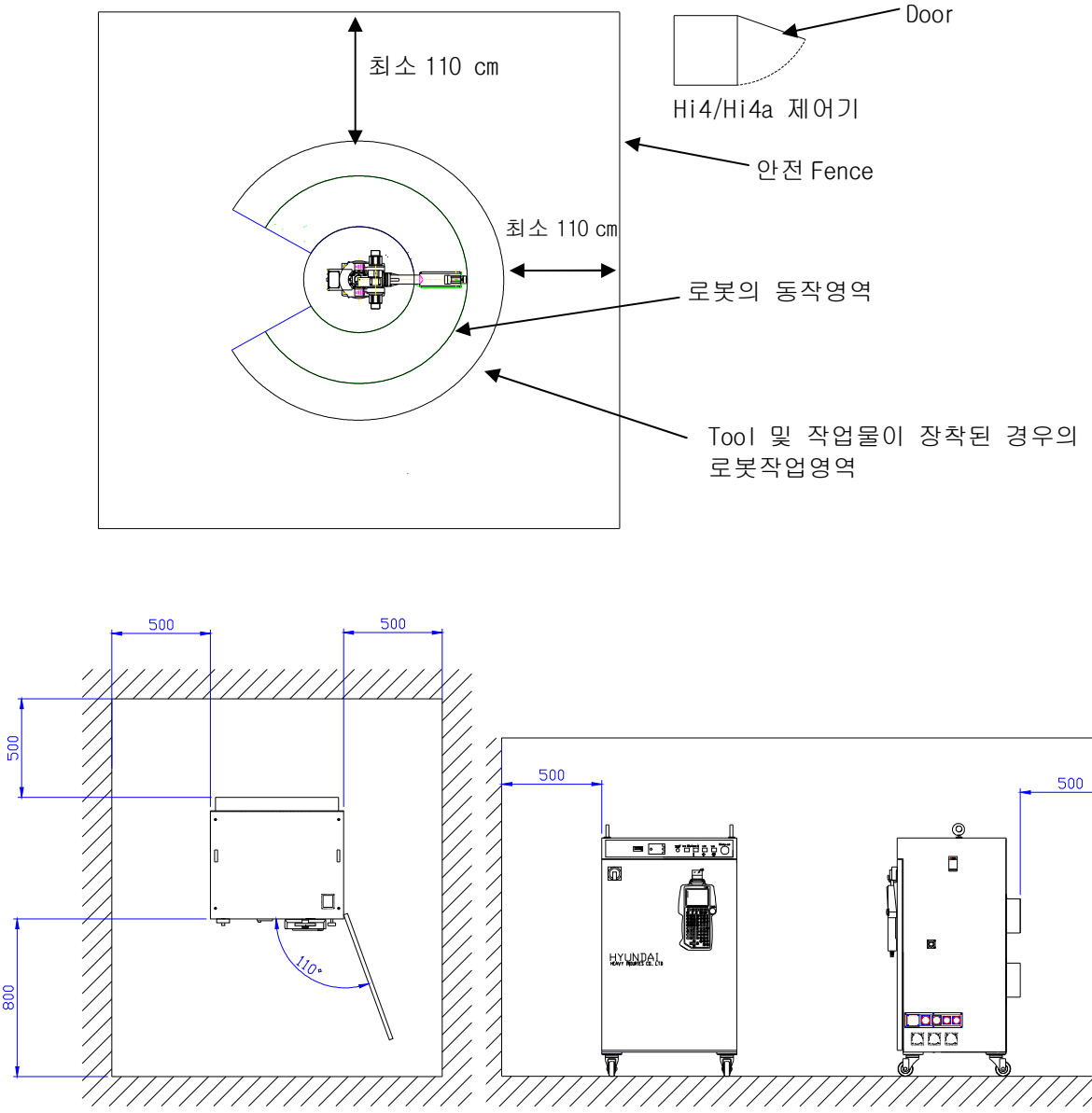


그림 1.4 로봇 설치 공간

Hi4/Hi4a 제어기의 door 를 열었을 때 보수작업이 용이하도록 설치하십시오. 이용할 수 있는 보전 영역을 확보하십시오. 위 그림에서 제어기 제원은 제어기 종류에 따라 바뀔 수 있습니다.

1.7. 로봇 조작시 안전 작업

안전사고 예방을 위해 안전작업 절차를 반드시 지켜 주십시오. 어떠한 상황에서도 안전장치나 회로를 변경하거나 무시하지 않도록 하며 감전사고에 유의하여 주십시오.
자동모드에서 모든 정상적인 작업은 안전망 밖에서 행하여야만 합니다. 작업 전에는 로봇의 작업영역 안에 사람이 없는지를 반드시 확인하여 주십시오.

1.7.1. 로봇 조작시 안전대책

(1) 로봇을 조작하는 작업자와 조작할 가능성이 있는 작업자 및 감시인은 소정의 교육을 수강하여 안전 및 로봇의 기능에 관해서 충분히 인식한 사람으로 지명된 자 외에는 조작하지 말아 주십시오.

(2) 안전모, 보안경, 안전화는 필히 착용하십시오.

(3) 반드시 2 명이 작업합니다. 1 명은 티칭 작업, 1 명은 조작반에서 감시합니다. 1 인은 언제라도 비상정지버튼을 누를 태세를 갖추고 또 한 사람은 동작영역에서 충분히 주의하여 신속하게 작업을 행합니다. 또한 작업 전에는 미리 대피경로를 확인하여 두십시오.

(4) 로봇 동작 영역 내에 작업자가 없는가를 확인 후 전원을 투입합니다.

(5) 티칭 등의 작업은 원칙적으로 로봇 동작범위 밖에서 합니다. 그러나 장비를 정지하고 동작범위 내에서 작업하는 경우에는 자동운전으로 바꾸기 위한 Key 스위치나 안전플러그를 가지고 들어가 주십시오. 다른 작업자가 잘못하여 자동운전으로 바꾸지 않도록 할 필요가 있습니다. 또한 만일의 경우 로봇의 오동작, 오조건에 대비하여 그 동작의 방향에 특히 주의를 기울여 주십시오.

(6) 감시인은 다음의 사항을 준수하여 주십시오.

① 로봇 전체를 볼 수 있는 곳에 위치하고 감시의 직무에 전념합니다.
② 이상이 있을 때 즉시 비상정지버튼을 누릅니다.
③ 작업에 종사하는 자 외에는 가동범위 내에 있지 않도록 합니다.

(7) 수동조작시의 티칭은 Speed 250mm/sec 이하의 속도로 합니다.

(8) 티칭시에는 [티칭작업중]이라는 푯말 붙이고 작업합니다.

(9) 안전망 내에 진입할 때는 작업자가 필히 안전 플러그를 뽑아서 갖고 들어가십시오.

(10)티칭 작업장소 및 그 주변에 노이즈의 발생원인이 되는 기기를 사용하지 말아주십시오.

(11)티칭 POINT 를 보면서 티치펜던트의 로봇조작 버튼을 손의 감각으로써만 조작하지 말고 눈으로 확인하며 조작하십시오.

(12)항상 로봇의 움직임에 주의하며, 로봇을 등지고 작업하지 말아 주십시오.

(13)티칭 작업시 발 밑을 충분히 확인하면서 작업합니다. 특히 고소(2M 이상) 티칭 작업시 발을 디딜 수 있는 안전한 영역을 확보한 후 작업하여 주십시오.

(14)이상 발생시의 조치는 다음과 같이 합니다.

① 이상한 동작이 발견되었을 때는 즉시 비상정지 버튼을 누르십시오.
② 비상 정지되어 이상확인을 할 때에는 관련설비의 정지상태를 필히 확인하십시오.
③ 전원의 이상발생으로 로봇이 자동적으로 정지한 경우에는 완전히 로봇이 정지된 것을 확인한 후에 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
④ 비상정지 장치가 제 기능을 수행하지 않는 경우는 즉시 주전원을 차단하고 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
⑤ 이상의 원인조사는 지명된 사람 외에는 하지 말아야 합니다. 비상 정지된 후 재기동은 이상의 원인이 확실히 밝혀진 후 대책을 실시하고 나서 순서에 의해 작업을 합니다.

(15)로봇의 가동방법, 조작방법, 이상시의 조치 등에 관하여 설치장소, 작업내용에 따라 적절한 작업규정을 작성해 둡니다. 또한, 그 작업규정에 따라서 작업을 진행하도록 합니다.

(16)로봇 정지시 유의사항

로봇이 정지해 있는 것으로 알고, 무작정 접근하는 것은 반드시 피하여야 합니다. 정지해 있다고 생각한 로봇에 접근하였는데, 로봇이 갑자기 움직여서 재해가 발생한 경우가 많습니다. 로봇이 정지해 있는 상태에는 하기와 같은 경우가 있습니다.

표 1-2 로봇 상태

No.	로봇 상태	구동원	출입가능여부
1	일시정지중 (가벼운 이상, 일시정지 스위치)	ON	X
2	비상정지중 (중대한 이상, 비상정지 스위치, 안전문)	OFF	O
3	주변장치에서의 입력신호대기 (START INTERLOCK)	ON	X
4	재생완료중	ON	X
5	대기중	ON	X

출입이 가능한 상태에서도 불시의 움직임에 대한 주의를 게을리 해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.

■ **일시정지중의 출입은『×』로 되어 있지만, 가벼운 이상조치를 위해 출입문을 여는 경우(노즐접촉과 용착 검출, 아크 이상에 의한 경우 등)에는 티칭 작업의 출입과 똑같은 대책을 강구해서 출입합니다.**

(17)로봇 조작을 완료하면 안전망 안을 청소하여 공구, 기름, 이물질 등이 남아 있지 않은지를

확인하여 주십시오. 작업영역이 기름 등으로 더러워지거나, 공구류가 떨어져 있으면 그것이 원인이 되어 전도 등의 사고가 발생할 경우가 있습니다. 항상 정리정돈을 생활화하기 바랍니다.

1.7.2. 로봇 시운전시 안전대책

시운전을 할 경우는 티칭프로그램, 지그, 시컨스 등 전체 시스템에 대하여 설계 오류나 티칭 오류, 제작 불량 등이 존재할 가능성이 있습니다. 이로 인하여 시운전 작업에 있어서 한층 더 안전의식을 가지고 작업에 임해야 합니다. 복합요인으로 인해 안전사고가 발생할 경우가 있습니다.

(1) 조작에 우선하여 비상정지 버튼, 정지버튼 등 로봇을 멈추기 위한 버튼 류, 신호 등의 기능을 확인하여 주십시오. 그 후 이상검출관련 동작을 확인하여 주십시오. 먼저 로봇을 정지시키는 모든 신호의 확인이 가장 중요합니다. 사고 발생이 예지될 시 가장 중요한 것이 로봇을 정지시키는 일입니다.

(2) 로봇을 시운전할 경우는 속도 가변 기능에서 저속(20% ~ 30% 정도)으로 가동해서, 1 사이클 이상 반복하여 동작을 확인하여 주십시오. 문제점이 발견되었을 경우는 즉시 수정하여 주십시오. 그 후, 순서대로 속도를 올려(50% → 75% → 100%)서, 각각 1 사이클 이상 반복해서 동작을 확인하여 주십시오. 처음부터 고속으로 동작시키면 큰 사고를 야기시킬 수 있습니다.

(3) 시운전시에는 어떤 문제점이 발생할지 예상할 수 없습니다. 시운전 중에는 절대로 안전망 안으로 들어가지 말아주십시오. 신뢰성이 낮은 상태이기 때문에 예상할 수 없는 사고가 발생할 가능성이 매우 높습니다.

1.7.3. 자동 운전시 안전대책

(1) 안전망 출입구에는 [운전중 출입금지] 표시를 하는 한편 작업자에게는 운전중에는 출입을 금할 것을 철저히 당부하여 주십시오. 로봇이 정지하고 있다면 상항을 판단 후 안전망 안으로 들어 갈 수가 있습니다.

(2) 자동운전 개시 때에는 안전망 안에 작업자가 있는지 꼭 확인하여 주십시오. 작업자가 있음을 확인하지 않고 작업할 경우 인명사고를 낼 수 있습니다.

(3) 자동운전 개시 때에는 프로그램번호, 스텝번호, 모드, 기동선택 등이 자동운전 가능 상태임을 확인하고서 개시하여 주십시오. 다른 프로그램이나 스텝이 선택된 상태에서 기동할 경우 로봇이 예상하지 않았던 동작을 하여 사고를 발생시킬 수 있습니다.

(4) 자동운전 개시 때에는 로봇이 자동운전 개시할 수 있는 위치에 있는가를 확인하고 개시하여 주십시오. 프로그램번호나 스텝번호가 로봇 위치와 맞는지 확인하여 주십시오. 프로그램이나 스텝이 맞더라도 로봇이 다른 위치에 있을 경우 통상과 다른 동작으로 인해 사고가 발생할 수 있습니다.

(5) 자동운전 개시 때에는 즉시 비상정지 버튼을 누를 수 있도록 준비해주십시오. 예측하지 않았던 로봇의 동작이나 상황이 발생할 경우 즉시 비상정지를 눌러 주십시오.

(6) 로봇의 동작경로, 동작상황, 동작음 등을 파악하여 이상한 상태는 없는지를 판단할 수 있도록 하여 주십시오. 로봇은 갑자기 고장 등 이상을 일으키는 경우도 있습니다만, 고장이 발생하기 전에 어떤 징조를 나타내는 경우가 있습니다. 이것을 사전에 예지하기 위해서 로봇의 정상 운전 상태를 잘 파악해 두십시오.

(7) 어떤 이상을 발견하면 즉시 비상정지하고, 이상에 대한 적절한 조치를 취해 주십시오. 적절한 조치없이 사용시 생산정지뿐만 아니라 중대한 인명사고를 유발할 수 있는 심각한 고장이 발생할 수 있습니다.

(8) 이상발생 후, 조치를 완료하고 동작을 확인하는 경우 안전망 안에 작업자가 있는 상태에서는 동작시키지 말아 주십시오, 신뢰성이 낮은 상태로 다른 이상이 발생하는 등, 예측할 수 없는 사태가 발생할 수 있습니다.

1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책

로봇은 속도가 느린 경우에도 상당히 육중하며 그 힘이 매우 강력합니다. 로봇의 안전영역 안으로 들어갈 때에는 해당국가의 안전 관련 규정을 반드시 준수해야 합니다.
작업자는 로봇이 예상외의 동작을 할 수 있음을 항상 주지해야 합니다. 로봇은 동작이 잠시 멈추더라도 다음 순간 빠른 속도로 이동할 수 있습니다. 작업자는 외부의 신호에 의하여 로봇이 경고 없이 경로를 바꾸어 움직일 수 있음을 알아야 합니다. 로봇을 티칭하거나 시운전시 로봇을 멈추려 할 경우 즉시 티치펜던트, 제어기 조작반으로 멈출 수 있어야 합니다.
로봇작업 영역 안의 안전문으로 들어갈 시 티치펜던트를 가지고 들어가 다른 사람이 로봇을 조작하지 못하도록 하십시오. 제어기 조작반에는 반드시 지금 로봇 조작중임을 알릴 수 있는 푯말을 걸어 두십시오.

만약 로봇 작업영역 안으로 들어갈 때는 다음 사항을 반드시 숙지하여 주십시오.

(1) 티칭하는 사람 외에 로봇 작업영역 안으로 들어가지 마십시오.

(2) 제어기의 조작설정 모드는 제어기 조작반에서 수동모드 위치에 있어야 합니다.

(3) 늘 인정된 작업복을 입습니다. (느슨한 임의의 옷은 안됩니다.)

(4) Hi4/Hi4a 제어기를 조작할 때는 장갑을 착용하지 말아 주십시오.

(5) 작업복 밖으로 속옷, 셔츠, 넥타이등이 나오지 않도록 하십시오.

(6) 귀고리, 반지, 목걸이 등과 같은 큰 보석은 착용하지 말아 주십시오.

(7) 안전화, 안전모, 보안경은 꼭 착용하며, 필요에 따라서 안전장갑과 같은 안전장비를 착용합니다.

(8) 로봇을 조작하기 전 제어기 조작반과 티치펜던트 상의 비상정지 스위치를 눌렀을 때 비상정지 회로가 제 기능을 발휘하여 MOTOR OFF 가 되는지를 확인합니다.

(9) 로봇본체와 마주보는 자세로 작업하여 주십시오.

(10) 미리 결정된 작업 절차를 따릅니다.

(11) 예상치 못하게 로봇이 자기를 향하여 돌진할 경우가 있다고 생각하고 대피할 수 있는 방법이나 장소를 마련해 두십시오.

1.9. 보수 점검시 안전 대책

1.9.1. Hi4/Hi4a 제어기 보수, 점검시 안전대책

(1) 보수, 점검 작업을 하는 사람은 특별 보수교육을 받아서, 내용을 숙지한 사람만이 해야 합니다.

(2) 제어기 보수, 점점 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.

(3) 보수, 점검작업은 반드시 주위의 안전을 확인하여 위험을 피하기 위한 통로나 장소를 확보하고서 안전한 작업을 하여 주십시오.

(4) 로봇의 일상점검이나 수리, 부품교환 등의 작업을 할 때는 반드시 전원을 내리고 작업하십시오. 또, 다른 작업자가 부주의로 전원을 투입할 수 없도록 1 차 전원에 [전원투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.

(5) 교환부품은 반드시 지정된 부품을 사용하십시오.

(6) Hi4/Hi4a 제어기 문을 열 경우는 반드시 전원을 내리십시오.

(7) 전원을 내리고 3 분 동안 기다린 후 작업에 들어가십시오.

(8) 서보 앰프의 히트 싱크와 회생저항은 열이 심하게 발생하므로 만지지 마십시오.

(9) 보수가 끝낸 다음 Hi4/Hi4a 제어기내에 공구, 이물질 등을 놓아두지 않았는지 확인한 후 문을 확실하게 닫아 주십시오.

1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책

(1) Hi4/Hi4a 제어기 보수, 점검시 안전대책을 참조하여 주십시오.

(2) 로봇시스템, 로봇 본체를 보수, 점검할 때는 지시된 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.

(3) 제어기의 주전원은 꼭 차단하여 주십시오. 다른 작업자가 다시 전원을 올리지 못하도록 1 차 전원에 [전원투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.

(4) 로봇 본체의 보수, 점검시 로봇의 Arm 이 낙하 또는 이동시 위험이 생길 경우가 있으므로 반드시 Arm 을 고정한 후에 작업하여 주십시오. (로봇 본체 보수설명서를 참조하여 주십시오)

1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항

(1) 제어기 내의 전선이나 부품이 정상적으로 결합되어 있는지를 점검하여 주십시오.

(2) 보수가 끝난 뒤 Hi4/Hi4a 제어기, 로봇 본체, 시스템 내 또는 주위에 공구가 남겨져 있는지 확인하여 정리정돈을 확실히 하여 주십시오. 각 문은 반드시 닫아 주십시오.

(3) 만약 어떤 문제나 치명적인 결함이 발견되었을 때는 로봇의 전원을 켜지 마십시오.

(4) 전원을 켜기 전에 로봇의 작업영역 안에 작업자가 없는지, 자신이 안전한 장소에 있는지를 확인한 후 전원을 투입하십시오.

(5) 제어반 내에 주전원 차단기를 켜십시오.

(6) 로봇의 현재의 위치와 상태를 확인하십시오.

(7) 로봇을 저속에서 작동하십시오.

1.10. 안전 기능

1.10.1. 안전 전기회로의 작동

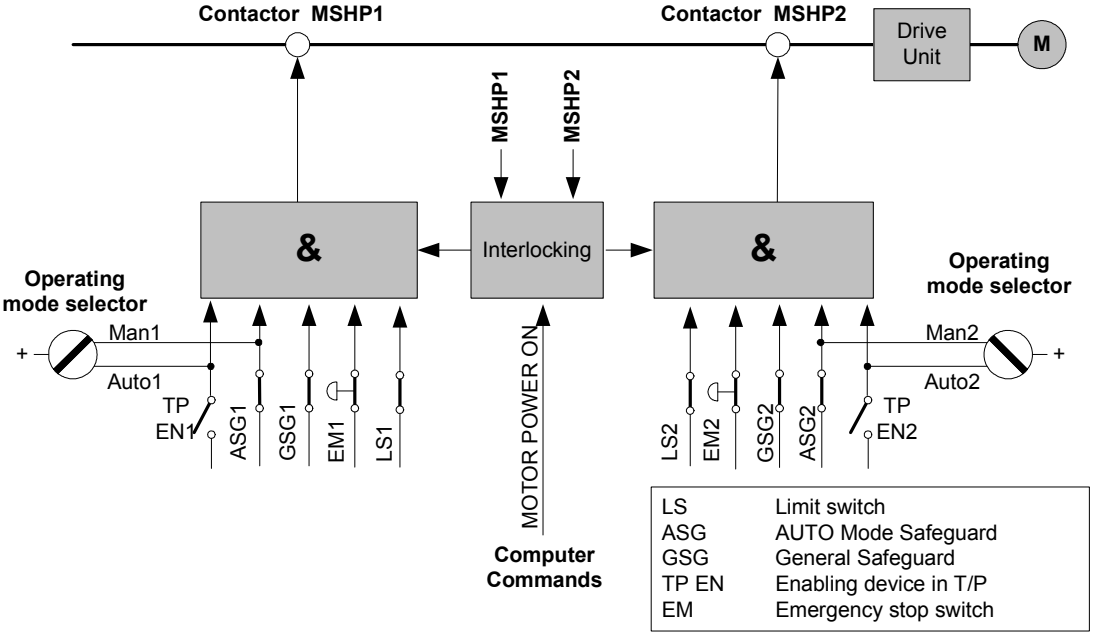


그림 1.5 안전 전기회로 구성도

로봇의 안전 시스템은 그 상태를 계속적으로 감시하는 이중의 안전 전기회로로 되어 있습니다. 만약 에러가 검지되면 모터의 전원을 바로 차단하면서 모터 브레이크를 작동시킵니다. MOTOR ON 상태로 돌아가기 위해선 이중 전기회로의 스위치가 모두 연결되어야 합니다. 만약 안전회로의 이중 스위치 중 어느 하나라도 단락되었을 때는 모터의 접촉자는 끊어지며 브레이크가 작동하여 로봇이 정지합니다. 또한 안전회로가 끊어지면 바로 인터럽트의 원인을 확인하기 위하여 인터럽트 콜이 제어기에 보내집니다.

조작중의 안전 제어회로는 제어기와 MOTOR ON 모드가 상호 작용하는 이중의 안전 전기회로를 근거로 합니다. 로봇이 MOTOR ON 모드로 되기 위해선 몇 개의 스위치로 연결되어 구성된 안전 전기회로가 모두 연결되어야 합니다. MOTOR ON 모드는 모터에 구동전류가 공급됨을 뜻합니다. 만약 안전 전기회로의 어떤 접촉점이 끊어져 있으면 로봇은 늘 MOTOR OFF 모드로 돌아갑니다. MOTOR OFF 모드는 로봇의 모터에 구동전류가 공급되지 않고 모터 브레이크가 작동되는 상태를

뜻합니다. 스위치의 상태는 티치펜던트(Hi4/Hi4a 제어기 조작설명서 “4 장 서비스 - I/O 모니터링” 화면 참조)에 표시됩니다.

안전 전기회로

제어기 조작반과 티치펜던트 상의 비상정지 버튼과 외부 설비에 설치된 비상정지 버튼은 안전 전기회로에 포함되어 있습니다. 자동 조작모드에서 작동되는 안전장치(안전 플러그, 안전 지역 진입 정지장치 등)는 사용자가 설치할 수 있습니다. 수동조작에서는 안전장치신호가 무시됩니다. 안전장치에 의한 정지는 (전반적인 안전 정지장치) 사용자가 연결하여 모든 작동모드에서 사용할 수 있습니다. 즉 자동 조작모드에서는 모든 안전장치(도어, 안전매트, 안전 플러그 등)가 동작되어 누구도 로봇의 안전지역으로 들어갈 수 없습니다. 이러한 신호는 수동 조작모드에서도 생성되지만, 제어기는 로봇의 티칭을 위하여 무시하고 로봇이 계속 조작되도록 합니다. 이 경우 로봇의 최대 속도는 250mm/s 로 제한됩니다. 즉 이러한 안전 정지장치 기능의 목적은 사람이 로봇을 보전, 티칭하기 위해 로봇에 접근하는 동안 본체 주위에 안전한 영역을 확보할 수 있도록 하는 것 입니다.

리밋 스위치에 의하여 로봇이 정지되면 정수모드에서 티치펜던트의 조작 key 로 로봇을 조깅하여 위치를 변화 시킬 수 있습니다. (Hi4/Hi4a 제어기 조작설명서 “7 장 시스템설정 – 정수설정” 참고) 티치펜던트의 화면 표시로 상태를 확인할 수 있습니다.

안전 전기회로는 어떠한 방법으로든 결코 무시하거나, 수정, 변경되지 않도록 하십시오.

1.10.2. 비상정지

비상정지는 사람이나 장비가 위험지역에 있을 때 작동되어야 합니다.
제어기의 조작판넬 위 비상정지 버튼 등 모든 안전제어 장치는 안전영역 밖에서 쉽게 접근되도록 하여야 합니다.

비상정지 상태

비상정지 버튼이 눌러졌을 때 로봇은 아래와 같이 동작합니다.
어떠한 경우든 로봇은 즉시 정지합니다.

- 로봇의 서보 시스템 전원을 차단합니다.
- 로봇의 모타 브레이크가 동작합니다.
- 티치펜던트의 화면에 비상정지 메시지가 표시됩니다.

비상정지는 아래의 두가지 방법을 병행할 수 있습니다.(제어반 & 티치펜던트 비상정지는 기본)

(1) 제어반 & 티치펜던트 비상정지 (기본)

제어기 조작반과 티치펜던트 위에 있습니다.

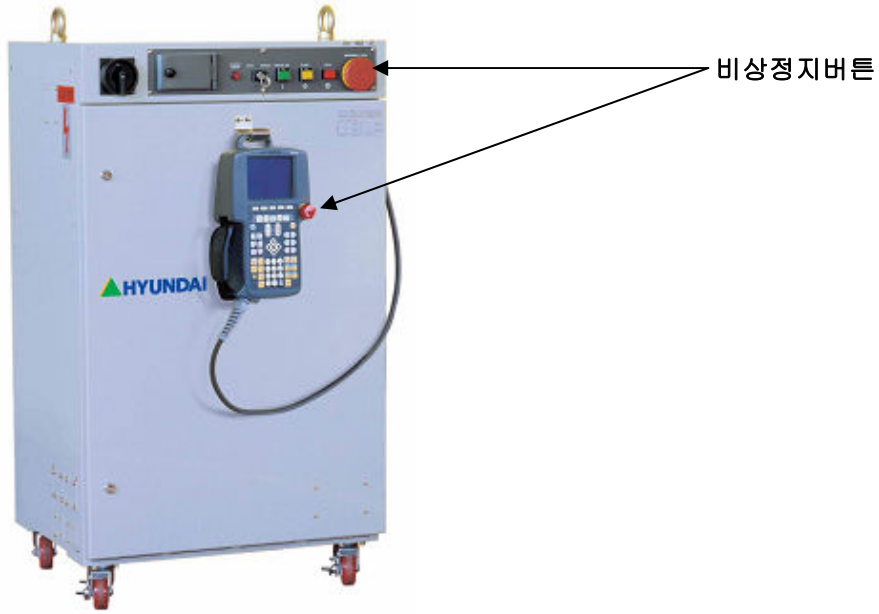


그림 1.6 비상정지

(2) 외부 시스템 비상정지

외부 비상정지장치(버튼등)는 비상정지 회로의 응용표준에 의하여 안전 전기회로에 연결되어질 수 있습니다.

▶ 외부 시스템에서의 비상정지 연결

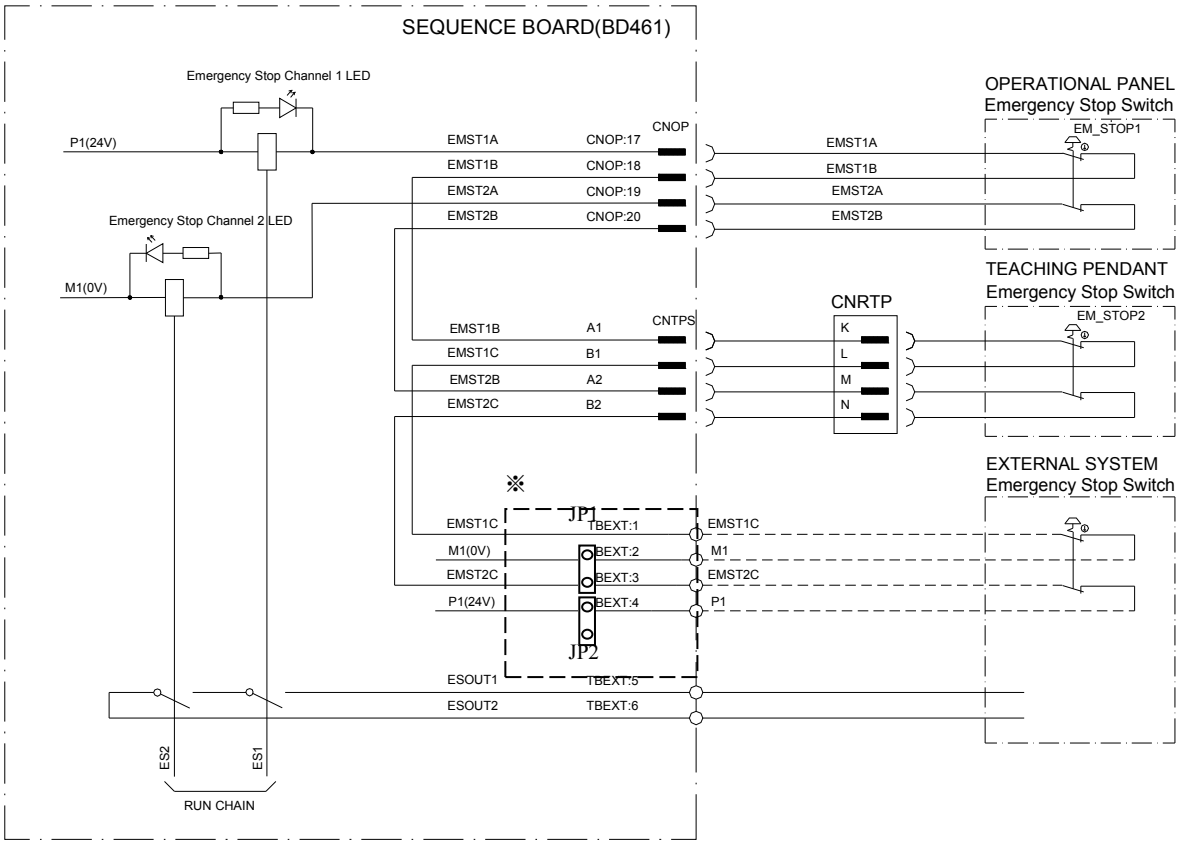


그림 1.7 외부 시스템의 비상정지 연결

※ 외부시스템 비상정지 사용의 경우 BD461 의 터미널블록 단자번호 1(ES1), 단자번호 2(M1,0V Common) 또는 단자번호 3(ES2), 단자번호 4(P1,24V Common)에 외부비상정지선을 연결한 후 JP1 또는 JP2 를 반드시 Open 합니다.

이때 비상정지는 Normal On 이 되도록 결선하며 시운전 시 반드시 작동 확인하여 주십시오.

1.10.3. 조작속도

로봇을 티칭하기 위해선 조작모드 스위치는 수동 위치에 있어야 합니다. 이때 로봇의 최대 속도는 250mm/s 로 제한됩니다.

1.10.4. 안전장치 연결

외부 안전장치는 시스템 설계자에 의하여 외부에서 사용하는 안전등, 안전 커튼, 안전 플러그, 안전 매트 등을 제어기의 안전 전기회로에 연결하여 제어기를 인터록하는데 사용합니다. 이러한 장치는 자동모드에서 정상적인 프로그램을 실행할 때 안전장치로 사용합니다.

1.10.5. 동작영역의 제한

로봇을 적용할 때 충분한 안전영역을 확보하기 위하여 로봇의 동작이 필요 없다고 판단되면, 로봇의 동작범위를 제한할 수 있습니다. 안전망 등과 같은 외부 안전 장치와 로봇이 충돌할 때 이런 기능은 손해를 최소화할 것입니다. HR, HX 로봇의 1,2,3 축은 기계적인 스토퍼나 전기적인 리밋 스위치에 의해서 동작범위가 통제됩니다. 기계적인 스토퍼 또는 전기적인 리밋 스위치에 의하여 동작범위가 변경될 경우는 소프트웨어 상에서도 동작영역 한계 파라미터가 변경되어야 합니다. 필요하다면 손목 3 축의 움직임 또한 Main CPU 에 의하여 제한될 수 있습니다. 각축의 동작영역의 한계는 사용자에 의하여 변경하여 수행할 수 있습니다. 출하시는 로봇의 최대 동작영역으로 설정되어 있습니다.

수동모드 : 최대속도는 250㎜/s 입니다.

수동모드에서는 작업자의 선택에 의하여 로봇의 안전 영역으로 들어갈 수 있도록 되어 있습니다.

자동모드 : 원격 조작 장치로 로봇을 조작할 수 있습니다.

출입문, 안전 매트와 같은 안전장치가 작동합니다.

어느 누구도 로봇의 안전장치 영역에는 들어가서는 안됩니다.

1.10.6. 감시기능

(1) 모터 감시기능

모터는 모터 내부에 있는 센스에 의하여 과부하로부터 보호됩니다.

(2) 전압 감시기능

서보 앰프 모듈은 증폭소자를 보호하기 위하여 과전압, 저전압 발생시 서보 앰프로 입력되는 전원 스위치를 Off 시킵니다.

1.11. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전

1.11.1. 그리퍼(Gripper)

(1) 만약 작업물을 잡기 위해 그리퍼를 사용할 경우 불시에 작업물이 떨어지는 것에 대한 방비책이 있어야 합니다.

(2) 엔드 이펙터(End Effector) 및 암(Arm)상에 기기를 취부할 경우에는 볼트는 규정된 크기와 개수를 사용하고, 토크 렌치를 사용하여 규정토크로서 완전히 조여 주십시오. 또 볼트에 녹이 없는 것이나 더럽지 않은 것을 사용하십시오.

(3) 엔드 이펙터(End Effector) 제작에 있어서는 로봇 손목부 부하허용치의 범위 안에서 사용 가능하도록 고려하십시오. 또, 전원이나 에어공급을 중단하였을 경우에도 파지물이 방출되거나 떨어지는 일이 없는 구조로 하고, 모서리부나 돌출부의 처리를 확실하게 해서, 대인, 대물 손상을 주지 않는 구조로 하여 주십시오.

1.11.2. 툴(Tool) / 작업물

(1) 밀링 커트와 같은 공구를 안전하게 바꾸는 것이 가능하도록 해야 합니다. 커터가 회전하는 것이 멈출 때까지 안전장치는 제 기능을 확실히 발휘하여야 합니다.

(2) 툴(Tool)은 갑작스러운 정전 또는 제어 장애 등이 발생되더라도 작업물에 이상이 없도록 설계되어야 합니다. 수동 조작일 때는 작업물의 분리가 가능해야 합니다.

1.11.3. 공압 / 수압 시스템

(1) 특별한 안전법규는 공압, 수압 시스템까지 적용됩니다.

(2) 이러한 시스템은 정지 후에도 잔여 에너지가 남아 있을 수 있으니, 특히 주의를 기울여 주십시오. 공압, 수압 시스템을 수리하기 전에는 반드시 기기내의 압력을 제거하여 주십시오.

1.12. 책임

로봇 시스템은 최신 기술 표준과 승인된 안전규격에 준하여 제작되어 있습니다. 그럼에도 불구하고 사용시 로봇시스템과 주변 설비물의 충돌에 의하여 조작자의 생명의 위협이나 팔, 다리가 부상을 당하는 사고가 발생할 수 있습니다.

로봇 시스템은 설계 용도에 맞게 기술적으로 완벽한 상태에서 사용하며, 조작에 포함된 위험성을 완전히 인식하여 안전에 주의를 기울이는 작업자에 의하여 사용해 주십시오. 로봇 시스템은 조작 지시와 로봇 시스템에서 함께 공급되는 설명서에 준하여 사용하십시오. 로봇 시스템에서 안전에 관련된 기능을 다른 용도로 사용하는 것은 절대 허용되지 않습니다.

로봇을 설계된 목적 외에 다른 목적 또는 추가적인 목적으로 로봇 시스템을 사용하기 위해서는 설계 용도에 준하는지를 검토하여 주십시오. 제작자는 그러한 오용에 의하여 발생한 어떠한 손해 및 사고에 대하여 책임을 질 수 없습니다. 오용에 대한 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다. 설계된 용도 안에서 로봇시스템을 조작할 때는 로봇 조작 기준서인 조작 설명서를 꼭 숙지 바랍니다.

로봇 시스템에 포함되어 사용되는 기계나 장치에 대하여 89/392 EWG dated 14 June 1989 and 91/368 EWG dated 20 June 1991 에서 지시하는 EC 기준서에 준할 때까지 로봇 시스템을 사용하지 말아주십시오.

아래의 정리된 표준서는 로봇 시스템의 안전과 관련되어 있는 것들입니다.

- IEC 204-1,10.7
- ISO 11161,3.4
- ISO 10218(EN 775),6.4.3
- ISO 10218(EN 775),3.2.17
- ISO 10218(EN 775),3.2.8
- ISO 10218(EN 775),3.2.7

이러한 지시를 무시하여 발생한 사고에 대한 책임은 사용자에게 있습니다. 또한 사용자가 공급한 장비나 제조사와 계약한 부분에 포함되지 않은 장비나, 사용자가 임의로 로봇 시스템 주변에 구성한 장비에 의하여 발생한 손해의 책임은 제조사에 있지 않습니다. 이러한 장비와 관련된 모든 위험에 대한 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다.

목 차

2. 기본 조작 2-1

2.1. 개요 2-2
2.2. 시스템 개관 2-3
2.2.1. 일반사항 2-3
2.2.2. 조작 패널 2-4
2.2.2.1. 조작 패널 외형 2-4
2.2.2.2. 버튼 설명 2-5
2.2.3. 티치펜던트 2-7
2.2.3.1. 티치펜던트 외형 2-7
2.2.3.2. 티치펜던트 화면 2-8
2.2.3.3. 키 설명 2-13
2.3. 수동운전 2-18
2.3.1. 전원투입 2-18
2.3.2. 초기 설정 2-19
2.3.3. 수동 조작 2-21
2.4. 자동운전 2-23
2.4.1. 자동운전 2-23
2.4.2. 전원 해제 2-24
2.5. 스텝 2-25
2.5.1. 스텝에 관한 기본 사항 2-25
2.5.2. 스텝 명령문의 인수(PARAMETER) 2-26
2.5.2.1. 보간 2-27
2.5.2.2. 포즈 2-30
2.5.2.3. 속도 2-31
2.5.2.4. Accuracy 2-31
2.5.2.5. 툴 번호 2-31

2.5.2.6. 출력 옵션 2-32
2.5.2.7. 정지 조건 2-32
2.5.2.8. 정지 상태변수 2-32
2.5.3. 스텝위치 확인/변경 2-33
2.5.3.1. Encoder 기록좌표 2-33
2.5.3.2. Base 또는 Robot 기록 좌표 2-34
2.6. 도움말 키 2-37
2.6.1. 명령문 2-37
2.6.2. R 코드 2-39
2.6.3. M, I 코드 2-40
2.6.4. 에러정보 2-41
2.7. 좌표계 2-43
2.7.1. JOG 조작키 2-43
2.7.2. 축 좌표계 2-44
2.7.3. 로봇 좌표계 2-45
2.7.4. 사용자 좌표계 2-47
2.7.5. 툴 좌표계 2-48
2.8. 로봇 자동정수 설정 2-50
2.9. 툴정수 자동보정 2-52

그림 목차

그림 2.1 로봇 시스템의 기본 구성도 2-3
그림 2.2 TP 및 조작 패널 2-3
그림 2.3 조작 패널 외형 2-4
그림 2.4 티치펜던트 외형 2-7
그림 2.5 티치펜던트 화면 2-8

그림 2.6 P - 보간 off(point to point) 예 2-27
그림 2.7 L - 직선보간 예 2-27
그림 2.8 C - 원호보간 예 1 2-28
그림 2.9 C - 원호보간 예 2 2-29
그림 2.10 P2 의 accuracy 에 따른 궤적변화 2-31
그림 2.11 정지 조건의 예 2-32
그림 2.12 축 좌표계 2-44
그림 2.13 로봇 좌표계 2-45
그림 2.14 좌표계 방향 및 회전 방향 2-46
그림 2.15 사용자 좌표계 2-47
그림 2.16 툴 좌표계 (도치 부착인 경우) 2-48
그림 2.17 툴 좌표계 (툴이 없는 경우) 2-49

표 목차

표 2-1 버튼 설명 2-5
표 2-2 AUTO/MANUAL 스위치, 안전플러그, TP 의 JogEnable 상태 2-6
표 2-3 키 설명 2-13
표 2-4 각 좌표계에서 로봇의 동작 형태 2-43

2. 기본 조작

2.1. 개요

이 설명서는 로봇을 다루고 조작하기 위한 기본적인 사항을 설명합니다.

이 설명서는 여러 장으로 나뉘어 있습니다. 각각의 장은 로봇의 기본 조작에서부터 필요한 여러 응용 기능들이 포함되어 있습니다.

산업용 로봇이란 『자동제어에 의한 manipulation 기능 또는 이동 동작기능을 가지고, 각종 작업을 program 에 의해 실행 가능한 산업에 사용되는 기계』입니다.

대부분의 산업용 로봇은 [수동&자동 운전방식]이라고 하는 수동(Manual) 운전방식과 자동(Auto) 운전방식을 사용합니다. 수동운전이란 로봇에 작업내용을 지시하는 것이며, 자동운전이란 지시된 작업내용을 로봇이 반복하여 실행하도록 하는 것입니다.

이 설명서에서는『아크용접 기능』, 『팔레타이즈 기능』, 『내장 PLC 기능』, 『로봇 이퀄라이져 기능』, 『컨베이어 동기 기능』, 『서보건 기능』 등과 같은 응용기능에 대해서 자세하게 다루지 않습니다. 이와 같은 응용기능의 자세한 설명은 각 기능에 대한 기능설명서를 참고하십시오.

2.2. 시스템 개관

로봇은 로봇 본체와 그 본체를 조작하기 위한 제어기로 나뉘어져 있습니다.

2.2.1. 일반사항

다음 그림은 로봇 시스템의 기본 구성도를 나타냅니다.

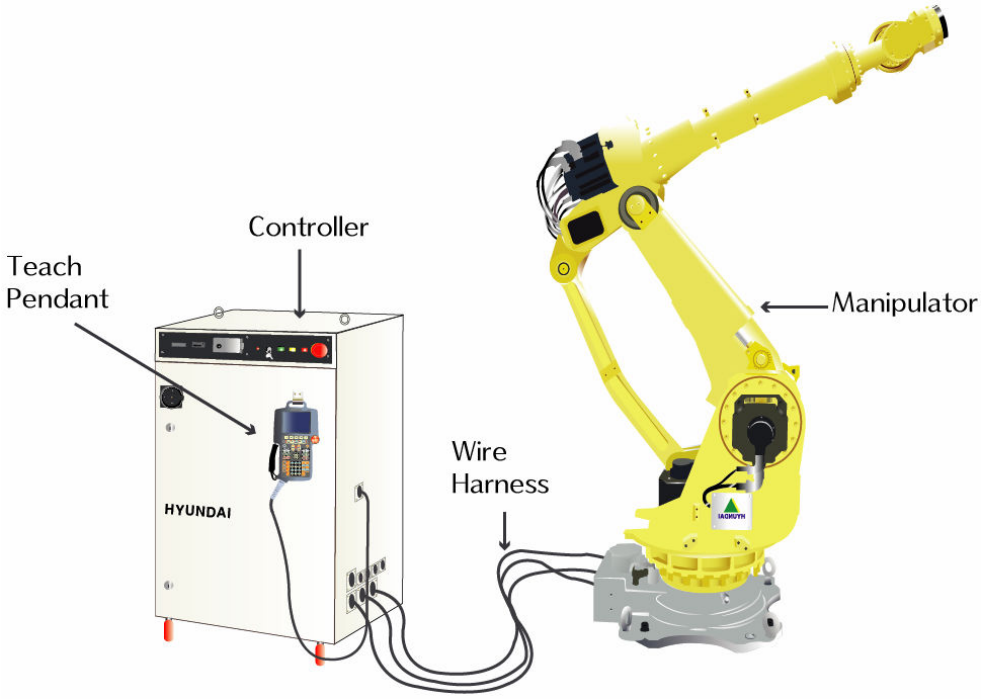


그림 2.1 로봇 시스템의 기본 구성도

제어기에 부착된 조작 패널과 티치펜던트를 이용하여 로봇을 움직일 수 있습니다.

그림 2.2 TP 및 조작 패널

2.2.2. 조작 패널

2.2.2.1. 조작 패널 외형

제어기의 조작 패널은 로봇 본체를 자동운전하기 위한 버튼과 스위치로 구성되어 있습니다.

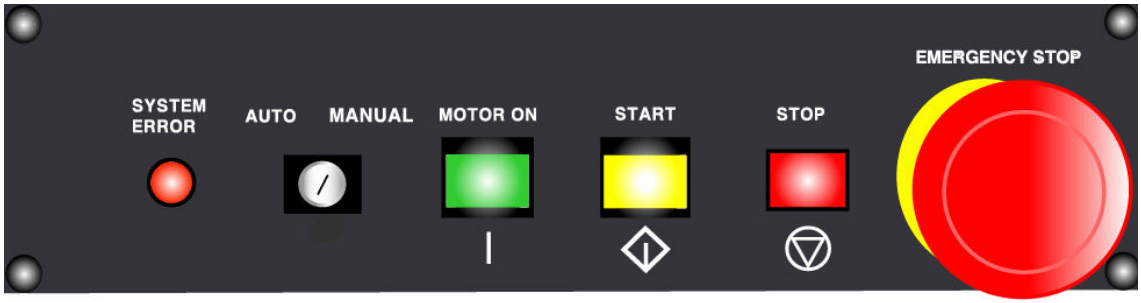
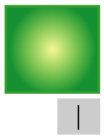
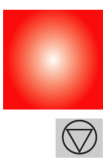


그림 2.3 조작 패널 외형

2.2.2.2. 버튼 설명

표 2-1 버튼 설명

버튼	설 명
SYSTEM ERROR	**[ERROR]** 종합이상 에러 LED 입니다. 서보 ALARM, LIMIT 스위치, ARM 간섭등 시스템 에러 발생시에 점등됩니다
AUTO MANUAL	**[AUTO/MANUAL]** 로봇의 자동운전/수동운전을 위한 선택스위치입니다. 이 스위치의 상태에 따라 티치펜던트의 제목 프레임에 “수동”, “자동”의 모드 상태가 표시됩니다.
MOTOR ON 	**[MOTOR ON]** 로봇 각 축의 모터에 서보전원을 공급하는데 사용하는 버튼입니다. 이 버튼을 눌러 [MOTOR ON] 상태가 되면 수동모드에서는 [MOTOR ON]램프가 점멸되고 자동모드에서는 [MOTOR ON]램프가 점등됩니다.
EMERGENCY STOP	**[EMERGENCY STOP]** 로봇이 동작중 주변장치와 충돌할 위험이 있는 긴급한 상황에서 사용합니다. 로봇의 모터에 서보전원을 차단하는 MOTOR OFF 를 위한 버튼이며 [MOTOR ON]램프가 소등됩니다.
START	**[START]** 작성된 프로그램을 자동 운전시키기 위해 사용하는 버튼입니다. 로봇의 자동운전이 시작되면 [START]램프가 점등되고 [STOP]램프가 소등됩니다.
STOP 	**[STOP]** 자동운전중인 로봇을 일시적으로 정지하기 위해 사용하는 버튼입니다. 로봇이 정지되면 [STOP]램프가 점등되고 [START]램프가 소등됩니다.

참고사항

AUTO/MANUAL 스위치, 안전플러그 그리고 티치펜던트의 JogEnable 상태에 의해 다음의 표와 같이 운전준비 투입이 가능한지를 결정합니다. 다음의 표를 참조하십시오.

표 2-2 AUTO/MANUAL 스위치, 안전플러그, TP 의 JogEnable 상태

<table>
<tr><th rowspan="2">[AUTO/MANUAL]
안전플러그</th><th colspan="2">MANUAL</th><th colspan="2">AUTO</th></tr>
<tr><th>JogEnable-ON</th><th>JogEnable-OFF</th><th>JogEnable-ON</th><th>JogEnable-OFF</th></tr>
<tr><td rowspan="3">해제</td><td>Motor ON 불가</td><td>Motor ON 가능</td><td rowspan="3">Emergency
(Motor Off)</td><td rowspan="3">Emergency
(Motor Off)</td></tr>
<tr><td>Jog 조작 가능</td><td>Jog 조작 불가</td></tr>
<tr><td>스텝전/후진가능</td><td>스텝전/후진불가</td></tr>
<tr><td rowspan="3">투입</td><td>Motor ON 불가</td><td>Motor ON 가능</td><td rowspan="3">Motor ON
불가</td><td rowspan="3">Motor ON 가능
정상속도운전</td></tr>
<tr><td>Jog 조작가능</td><td>Jog 조작 불가</td></tr>
<tr><td>스텝전/후진가능</td><td>스텝전/후진불가</td></tr>
</table>

2.2.3. 티치펜던트

2.2.3.1. 티치펜던트 외형

티치펜던트는 로봇 본체를 수동운전하고 작업 프로그램을 작성하기 위한 키와 버튼으로 구성되어 있습니다.

그림 2.4 티치펜던트 외형

2.2.3.2. 티치펜던트 화면

다음은 티치펜던트에 표시되는 화면을 나타냅니다. 티치펜던트 화면은 5 개의 프레임으로 구성되어 있고 편집 프레임은 11 행/40 열의 LCD 로 되어 있습니다.

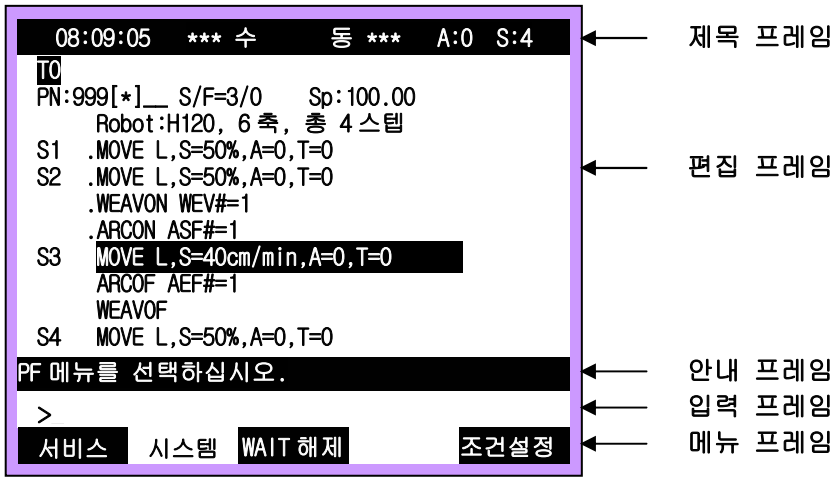


그림 2.5 티치펜던트 화면

■ 화면내용

◆ 제목 프레임

현재시간(시: 분: 초), 모드 상태, Accuracy Level, 수동 속도를 표시합니다.

(1) 현재시간(시: 분: 초)

현재의 시간을 나타냅니다. 현재의 시간을 변경하기 위해서는 『[PF1]: 서비스』 → 『8: 일자설정 (날짜, 시간)』을 참고하십시오.

(2) 모드 상태

조작 패널의 [AUTO/MANUAL] 스위치의 상태에 따라 수동 또는 자동으로 표시됩니다. 수동모드에서는 로봇 작업을 지시하고, 자동모드에서는 지시된 작업 형태(Step, Cycle, Continuous)로 로봇이 운전합니다.

(3) Accuracy Level

티치펜던트의 [SHIFT(고속)]+[ACC/보간]키를 누르면 Accuracy Level 이 0 ~ 5 까지 변합니다. 스텝을 기록할 때 설정된 Accuracy Level 값이 자동으로 기록됩니다. Accuracy 에 대해서는 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『8: Accuracy』를 참고하십시오.

(4) 수동 속도

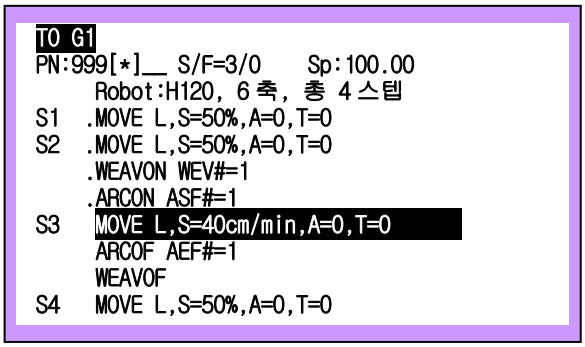
로봇을 수동운전 할 속도를 결정하며 그 레벨은 8 단계(1~8)가 있습니다.

티치펜던트의 속도 ⇧키를 누르면 속도 레벨이 한 단계 증가하고, 속도 ⇩키를 누르면 속도레벨이 한 단계 감소합니다.

[SHIFT(고속)] + 속도 ⇧ 키를 누르면 속도 레벨이 8 로 설정되며, [SHIFT(고속)] + 속도 ⇩ 키를 누르면 속도레벨이 2 로 설정됩니다.

◆ 편집 프레임

제어기 환경, 프로그램, 파일의 보호상태, 스텝 번호, 펑션 번호, 기록속도 및 기록된 명령문을 나타냅니다. 스텝 0 는 로봇타입과 축 수, 총 스텝수로 표시되며 나머지 사항은 명령문, 위치, 조건파일 등의 내용을 표시합니다.



(1) 제어기 환경

현재 설정된 제어기의 상태를 표시합니다. 이 제어기의 상태에는 선택된 툴 번호, 용접 GUN 번호, 컨베이어 동기상태, 서보핸드 적용상태, 스폿용접 조건번호, 시퀀스번호 등을 표시합니다.

(2) 프로그램

PN:103[*]로 표시되며 103 는 프로그램 번호를 나타내며 제어기내에 작업 프로그램이 없으면 XXX 로 표시됩니다. [ ]는 선택된 프로그램이 내부 메모리에 존재 유/무를 나타냅니다. 프로그램이 존재하면 [*]로 표시되고 존재하지 않으면 [ ]로 표시됩니다.

(3) 보호상태

프로그램 옆의 __가 선택된 프로그램의 보호상태를 나타냅니다. 보호에 대한 자세한 설명은 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『7: 보호(Protect)』를 참고하십시오.

(4) 스텝번호/펑션번호

S/F:3/0 로 표시되며 현재 선택된 프로그램내의 스텝이나 펑션의 번호를 나타냅니다. 펑션 번호는 프로그램 내에 기록된 총 평션의 개수의 번호가 아니라 스텝과 스텝 사이에 기록된

펑션에 대한 번호입니다.

(5) 속도 표시

제목 프레임에서 선택된 속도레벨에 따라 실제 스텝에 기록될 속도를 표시합니다. 속도에 대한 자세한 설명은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『9: 속도』를 참고하십시오.

(6) 로봇 타입

구동하고자 하는 로봇본체의 명칭을 나타냅니다. 로봇 타입을 선택하는 자세한 설명은 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』을 참고하십시오.

(7) 축 수

로봇 본체의 기본축수(6 축)와 부가축수을 합한 총 축 개수를 나타냅니다. 부가축을 설정하는 자세한 설명은 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』을 참고하십시오.

(8) 총 스텝 수

현재 선택된 프로그램에 기록된 총 스텝 수를 표시합니다.

참고사항

- 화면 S3 의 역상표시는 현재 스텝이 3 번임을 의미합니다. 3 번 스텝 이전 명령어 앞에 '.'는 실행된 명령어임을 의미하며, 3 번 스텝 이후에 있는 명령어들은 앞으로 실행할 명령들임을 의미합니다.

◆ 안내 프레임

사용자의 조작을 안내 또는 지시하며 각종 에러가 발생되었을 때 에러의 메시지를 표시합니다. 출력(PRINT) 명령문에서 출력방향을 T/P 로 선택했을 때 출력문이 표시되는 영역입니다.

◆ 입력 프레임

명령어, 문자 또는 함수 등 편집할 내용의 입력값을 표시합니다.

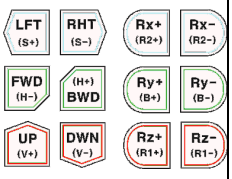
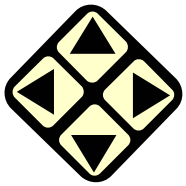
◆ 메뉴 프레임

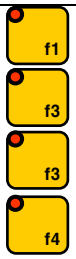
각종 파라미터, 제어조건 등을 설정하는 메뉴이며 티치펜던트의 PF 키([PF1] ~ [PF5])로 선택합니다.

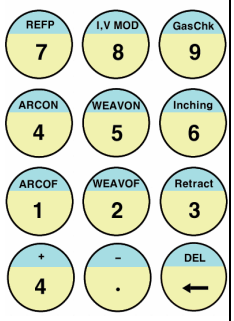
2.2.3.3. 키 설명

표 2-3 키 설명

버튼	설 명
	[E. STOP] 로봇이 동작중 주변장치와 충돌할 위험이 있는 긴급한 상황에서 사용합니다. 로봇의 모터에 서보전원을 차단하는 MOTOR OFF 를 위한 버튼이며 [MOTOR ON]램프가 소등됩니다.
	[PF1], [PF2], [PF3], [PF4], [PF5] 화면의 메뉴 프레임 중 각각의 메뉴를 선택할 때 사용합니다. 메뉴 프레임의 첫 번째 메뉴를 선택하려면 [PF1]을 누릅니다.
	[좌표계] 축 조작키를 누를 경우 로봇을 움직일 좌표계(축, 직교, 툴 또는 User)를 선택합니다. 현재 선택된 좌표계 상태는 좌측의 LED 에 표시됩니다.
	[보조축] 보조축 조작을 선택할 때 사용합니다. LED 점등 시 [좌][우]/[전][후]/[상][하] 키를 누르면 부가축 1/2/3 을 정/역방향으로 동작시킵니다
	[연속/JOG ON] 수동으로 로봇을 조작하고자 할 때는 반드시 선택해야 합니다. 이 키의 상태는 티치펜던트의 [JOG ON] LED 에서 확인할 수 있습니다. [Shift(고속)]키와 함께 누르면 스텝 전/후진 시 스텝단위로 실행할지 연속으로 실행할지를 선택합니다. 현재 선택된 상태는 좌측의 LED 에 표시됩니다.
	[GUN(ARC ON)] 스텝 기록과 동시에 GUN1 신호의 기록 여부를 결정합니다. 기능 선택 상태는 좌측의 LED 에 표시됩니다. [Shift(고속)]키와 함께 누르면 GUN1 신호가 수동 출력됩니다. 아크 용접을 사용할 때, 자동운전시에 LED 가 점등되어 있으면 실제로 아크 용접을 진행하고, LED 가 소등되어 있으면 아크 용접을 진행하지 않고 티칭된 궤적만을 확인합니다.

버튼	설 명
	[Acc/보간] MOVE 문 기록시 보간 종류(OFF,직선,원호)와 위치결정레벨인 Accuracy(0~5)를 결정하는 키이며 Accuracy 레벨은 [Shift(고속)]키와 함께 누릅니다, 보간종류의 상태는 우측 LED 에 표시되며 Accuracy 레벨의 상태는 화면의 제목 프레임 우측 상단에 표시됩니다. 자세한 설명은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『8: Accuracy』를 참고하십시오.
	[SHIFT(고속)] 키의 상부(하늘색)에 표시된 기능을 실행할 때는 함께 사용해야 합니다. 문자열을 입력할 때, [⇐][⇒]키와 같이 누르면 5 칸씩 이동합니다. 변수, 수식이나 문자열을 추가하거나 수정할 때, [⇐][⇒]키와 같이 눌러 사용 가능합니다. 모니터링 화면에서는 방향키와 함께 눌러 고정화면을 스크롤 할 수 있습니다. 운전중 프로그램에 진입했을 때 [⇑]/[⇓]키와 함께 눌러 이 편집화면을 한 화면씩 스크롤 할 수 있습니다.
	[취소] 키 입력이나 각종 상태 진행을 취소하고자 할 때 사용합니다. PF 메뉴를 상위레벨로 전환하는 기능도 갖고 있습니다.
	**[축조작 키]** 로봇의 각축 조작을 위하여 사용합니다
	**[방향 키]** [⇑/⇓]를 눌러 스텝이나 펑션을 이동하거나 단어커서 상태에서 [⇑][⇓]키를 눌러 기록된 스텝이나 펑션의 인수를 이동할 때 사용합니다. 명령문을 선택하여 입력하거나 단어커서 상태에서 명령문을 수정하고자 할 때, [PF5]메뉴의 우측에 '+'가 점멸하고 있을 때 [⇑/⇓]키를 누르면 이전/다음의 [PF]메뉴를 선택할 수 있습니다. [PF5] 메뉴 우측에 '+'가 없는 경우는 위나 아래 명령문의 단어커서로 이동합니다.

버튼	설 명
	[속도] 수동조작의 로봇이동속도와 [기록]키를 눌러 MOVE 명령을 기록할 때의 속도를 선택합니다. 속도는 1 ~ 8 의 총 8 단계가 있습니다. 자세한 내용은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『9: 속도』를 참고하십시오. [Shift(고속)]키와 [⇑]/[⇓]를 함께 누르면 최고속(S:8) / 최저속(S:2)으로 전환됩니다.
	[스텝 전/후진] 수동 모드에서 스텝단위로 전진 또는 후진할 때 사용합니다. 자세한 내용은 『[PF5]: 조건설정』 → 『2: 스텝 전/후진 최고속도』를 참고하십시오.
	**[사용자 키]** 사용자키 설정으로 할당된 기능을 실행합니다. 자세한 내용은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『11: 사용자 키 설정』을 참고하십시오.
	[QuickOpen] 특정 명령문에서 이 키를 누르면 QuickOpen 기능이 실행됩니다. 자세한 설명은 Quick Open 기능을 참고하십시오.
	[도움말] 각 상황에 따라 해당 도움말을 표시합니다. 커서가 명령문 위에 있을 때, 이 키를 누르면 각각의 명령문에 대한 문법형식을 보여줍니다. 또 M, I, T 코드 위에 커서가 위치해 있거나 입력하고자 할 때는 각각의 코드번호에 대한 기능을 나타내고 R 코드로 등록된 기능을 사용하고자 할 때 [R..(NO)]키를 누르고 이 키를 누르면 각각의 R 코드 기능에 대한 설명을 보여줍니다. 에러 발생시 이 키를 누르면 에러에 대한 내용과 조치 그리고 진단하는 방법을 볼 수 있습니다

버튼	설 명
	[LCD] 방향키 [⇧]/[⇩]와 함께 눌러 LCD 화면의 밝기를 조절합니다.
	**[숫자 키]** 숫자를 입력합니다. [←]키는 한 문자씩 뒤로 지우는 BackSpace 키입니다. 명령어 편집 시 인수를 처음 선택하면 현재 값이 역상으로 표시되는데 이때 이 키를 누르면 인수 값 전체가 삭제됩니다. [Shift(고속)]키와 함께 누르면 아크 응용 기능을 위한 단축키, 숫자의 +, -부호를 입력하거나 명령문 또는 인수를 삭제합니다.
	[R..(취소)] R 코드로 등록된 기능을 수행하거나 RESET 기능이 필요할 때 사용합니다. [R..(NO)]를 누른 후 [SET]키를 누릅니다. RESET 기능은 R 코드의 R0 : 스텝카운터 리셋과 동일한 기능입니다. 자세한 설명은 R 코드 기능을 참고하십시오. 허락/거부(Yes/No)의 응답에 대해 거부(No)를 선택할 때 사용합니다.
	[SET(Yes)] 수치입력완료 시에 사용하면 입력프레임의 내용이 편집프레임에 반영됩니다. 허락/거부(Yes/No)의 응답에 대해 허락(Yes)를 선택할 때 사용합니다. 수동모드에서 명령문을 수정할 때 사용합니다. 문장커서에서 이 키를 한번 더 누르면 단어커서로 바뀌며, 인수가 편집 가능한 상태로 전환됩니다.
	[위치수정/기록] 프로그램내의 스텝을 기록할 때, 즉 MOVE 명령을 추가할 때 사용합니다. 이 때 입력되는 MOVE 명령은 숨은포즈로 이루어진 명령입니다. 커서가 스텝간 중간에 위치해 있을때는 스텝을 삽입할 수 있습니다. [SHIFT]키와 함께 누르면 선택된 스텝의 위치를 수정할 때 사용합니다.

버튼	설 명
	[문/변/함/명령입력] 명령문을 삽입할 때 사용합니다. [SHIFT]키와 같이 누르면 문자, 변수 또는 함수를 입력할 수 있는 상태로 전환합니다.
	[정지/수동출력] 출력(DO) 신호를 수동으로 출력합니다. [SHIFT]키와 함께 누르면 기동중인 로봇을 정지합니다.
	[프로그램/스텝] 스텝을 선택할 때 사용합니다. [SHIFT]키와 함께 누르면 프로그램을 선택하는데 사용합니다.
	[지난화면] 기록된 프로그램을 실행시켰을 때, 프로그램내의 기록된 스텝이나 펑션 실행상태를 표시합니다. 각종 에러가 발생했을 때, 에러번호와 에러내용을 표시합니다.

2.3. 수동운전

로봇에게 작업 내용을 지시하고 그 내용을 확인하는 행위를 말합니다.

AUTO MANUAL	수동운전을 수행하기 위해서는 왼쪽의 그림과 같이 먼저 조작 패널의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [MANUAL] 방향으로 전환해야 합니다.

2.3.1. 전원투입

로봇을 기동하기 위해서는 먼저 로봇 제어기에 전원이 공급되어야 합니다.

ON OFF	제어기의 메인 전원을 투입하기 위해서는 왼쪽의 그림과 같이 제어기 좌측 상단의 전원 스위치를 [ON]방향으로 전환해야 합니다.

2.3.2. 초기 설정

로봇을 처음 설치했을 때나 로봇 제어기가 정상적으로 동작하지 않는 경우에만 수행하며 그 절차는 다음과 같습니다.

(1) 티치펜던트의 제목 프레임이 수동모드인지 확인합니다. 만약 자동모드이면 조작반의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [MANUAL]방향으로 전환합니다.

(2) 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『1: 시스템 초기화』를 선택합니다. 시스템 초기화를 하면 제어정수파일, 기계정수파일뿐만 아니라 모든 프로그램이 삭제되므로 처음 시스템을 설치할 때 이외는 사용하지 마십시오.

(3) 제어기가 부착된 로봇의 타입을 선택합니다.

(4) 부가축이 있을 경우, 부가축 수를 입력하고 컨베이어와 동기하여 사용할지, 제진제어기를 적용할지 선택하고 『[PF5]: 실행』 키를 누릅니다.

(5) 제어기 앞면의 좌측 상단에 있는 메인 전원 스위치를 이용하여 제어기의 전원을 OFF → ON 합니다.

(6) 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『5: 엔코더 보정』에서 엔코더 옵셋 보정을 수행합니다.

(7) 제어기 전원을 OFF → ON 합니다.

(8) 모터에 전원을 공급합니다.(Motor ON)

(9) 수동조작에 의해 로봇을 기준자세로 움직인 다음, 엔코더 옵셋 보정을 다시 한번 실행합니다. 이 값은 Motor 교체시에 엔코더를 리셋하는 위치로 이용됩니다.

(10) 티치펜던트의 [Shift(고속)]+[프로그램/스텝]키를 눌러 프로그램 999 번을 선택한 다음, 한 점을 기록해 둡니다. 이 위치는 로봇의 기준위치로 활용됩니다.

2.3.3. 수동 조작

조그키를 이용하여 로봇에 작업 내용을 지시하고 지시된 작업 내용을 확인하는 모든 행위를 말하며 그 절차는 다음과 같습니다.

(1) 안전펜스 내에 사람이 없는지, 로봇 동작범위 안에 방해되는 물체가 없는지 확인합니다.

(2) 티치펜던트의 제목 프레임이 수동모드인지 확인합니다. 자동모드이면 조작반의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [MANUAL]방향으로 전환합니다.

(3) [Shift(고속)]+[프로그램/스텝]키를 눌러 원하는 프로그램을 선택합니다.(1-999)

■ 프로그램 List 확인방법

- 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『1: 내부 메모리 파일명 표시』 → 『Yes 또는 No』선택
- 초기화면 : R17 SET

(4) 조작반의 [Motor ON] 버튼을 누른 후, 조작반의 [MOTOR ON]램프의 점멸 상태를 확인하고 티치펜던트의 [MOTOR ON] LED 의 점등상태를 확인합니다. 이 조작은 로봇 각축의 모터에 서보전원을 공급하기 위한 준비상태입니다.

(5) 티치펜던트의 [JOG ON]키를 눌러 [JOG ON] LED 가 점등되었는지 확인합니다. 이 조작은 티치펜던트의 축 조작키를 실행하는데 필요합니다.

(6) 티치펜던트 후면에 있는 [ENABLE]스위치를 누른 후, 조작반의 [MOTOR ON]램프의 점등상태를 확인하고 티치펜던트의 [ENABLE SW] LED 의 점등상태를 확인합니다. 이 조작에 의해 MSPR, MSHP 릴레이가 동작하고, 모터의 브레이크가 해제되며 서보 ON 상태가 됩니다. 즉 로봇을 움직일수 있는 상태가 됩니다.

(7) 속도레벨이나 좌표계의 이동조건에 따라 로봇을 움직이는 조작이 가능합니다.

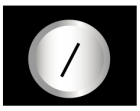
(8) 로봇의 현재위치를 기억시키고자 하는 위치에서 [위치수정/기록]키를 누릅니다.

(9) 펑션(Function)을 기록합니다.

(10) [스텝전진/스텝후진]키를 이용하여 작업내용을 확인합니다. [스텝전진/스텝후진] 키는 눌려져 있는 동안 로봇이 이동하고 목표 스텝에 로봇이 도달하면 해당 명령어 앞에 수행완료 마크인『.』이 표시되며 정지합니다.

2.4. 자동운전

로봇이 작업할 내용을 확인한 후, 실재 로봇에게 작업을 시키는 동작을 자동운전이라 합니다.

AUTO MANUAL 	자동운전을 수행하기 위해서는 왼쪽의 그림과 같이 먼저 조작 패널의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [AUTO]방향으로 전환하여야 합니다.

2.4.1. 자동운전

자동운전의 절차는 다음과 같습니다.

(1) 티칭 펜던드의 [JOG ON]키를 눌러 [JOG ON] LED 의 소등상태를 확인합니다.

(2) 조작반의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [AUTO]방향으로 전환하여 티치펜던트의 제목 프레임이 자동모드인지 확인합니다.

(3) 『[PF5]: 조건설정』 → 『1: 동작 사이클 = <1 스텝,1 사이클,연속>』에서 원하는 동작 사이클의 조건을 설정합니다.

(4) 『[PF5]: 조건설정』 → 『4: 속도가변치』에서 로봇의 운전속도를 설정합니다. 100 으로 설정되어있으면 스텝의 기록속도로 로봇이 이동하고, 50 으로 설정되어있으면 기록속도의 50% 비율로 로봇이 이동합니다.

(5) 조작반의 [기동] 버튼을 눌러, [기동] 램프의 점등 상태를 확인하고 작업자가 지시한대로 로봇이 작업을 수행하는지 확인합니다.

2.4.2. 전원 해제

작업자가 원하는 작업을 모두 수행한 후, 로봇을 정지하고 전원 스위치를 OFF 하는 모든 조작을 말하며 그 절차는 다음과 같습니다.

(1) 조작반의 [STOP]버튼을 누르거나 티치펜던트의 [SHIFT(고속)] + [정지/수동출력]키를 눌러 [정지]램프의 점등상태를 확인하고, 로봇이 정지하는지 확인합니다.

(2) 티치펜던트의 [Shift(고속)]+[프로그램/스텝]키를 눌러 999 번 프로그램을 선택합니다. 이 프로그램은 로봇 설치시 기준위치로 정해둔 프로그램입니다.

(3) 조작반의 [AUTO/MANUAL] 스위치를 [MANUAL]방향으로 전환하여 티치펜던트의 제목 프레임이 수동모드인지 확인합니다.

(4) 티치펜던트의 [JOG ON]키를 눌러 [JOG ON] LED 가 점등되었는지 확인합니다.

(5) [스텝전진/스텝후진]키를 이용하여 기준위치로 정해둔 프로그램을 실행시키고 로봇이 기준위치로 이동하였는지 확인합니다.

(6) 조작반이나 티치펜던트의 [Emergency Stop] 버튼을 누릅니다. 이 조작에 의해 MOTOR OFF 상태가 됩니다.

(7) 제어기 본체 앞면의 좌측 상단에 있는 메인 전원스위치를 OFF 방향으로 돌려 제어기의 전원을 해제합니다. (밧데리의 상태에 따라 엔코더 데이터가 소멸될 수 있습니다.)

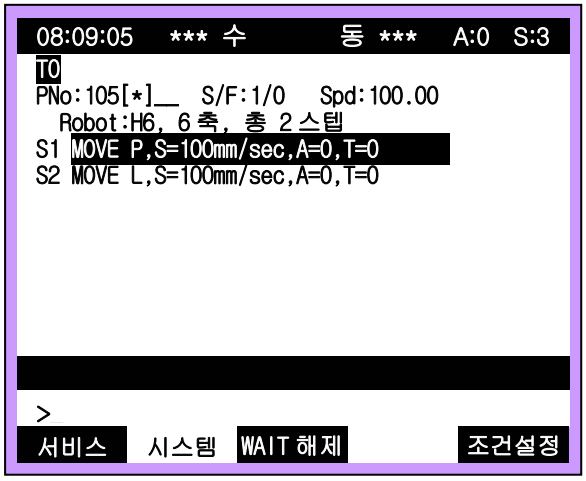
2.5. 스텝

스텝은 기록된 로봇의 특정 자세(또는 툴 끝의 위치)를 가리키는 용어입니다. 즉 로봇이 도달할 위치 하나 하나를 스텝이라 합니다.

2.5.1. 스텝에 관한 기본 사항

로봇은 임의의 스텝에서 또 다른 스텝으로 이동하며 여러 다른 기능을 수행하기도 합니다.

이동명령 MOVE 는 로봇 본체의 이동을 지시하는 명령어로 로봇 프로그래밍 중 가장 기본이 되는 명령어입니다. 툴 끝의 위치나 또는 각축별 엔코더값이 기록되고, 속도, 보간 등 여러 항목들을 지정합니다.



2.5.2. 스텝 명령문의 인수(PARAMETER)

로봇이 임의의 스텝에서 다른 스텝으로 이동하기 위해서는 이동명령 MOVE 이외에 이동조건이 필요합니다. 이 이동조건을 스텝 명령문의 인수라고 말하며 기본인수와 선택인수로 나뉘어집니다. 기본인수는 스텝에서 꼭 필요한 인수이고, 선택인수는 작업자가 원하는 경우 추가할 수 있는 인수입니다. 스텝 명령문은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

```
        ( 기본인수 )                    ( 선택인수 )
MOVE  L,  P1,  S=100%,  A=0,  T=0,  G1,  MX1,  UNTIL I4,  V6
      (1) (2)   (3)     (4)   (5)    (6)     (7)      (8)
```

(1) 보간 : P(보간 Off),L(직선보간),C(원호보간),
SP(정치툴보 Off),SL(정치툴 직선보간),SC(정치툴 원호보간)

(2) 포즈(X,Y,Z, Rx,Ry,Rz, Cfg){좌표계} + 쉬프트(X,Y,Z, Rx,Ry,Rz){좌표계}

(3) 속도 (단위 : mm/sec, cm/min, %, sec)

(4) Accuracy : 0 ~ 5

(5) 툴번호 : 0 ~ 9

(6) 출력옵션(스폿용), BM(block mark)

(7) 정지조건

(8) 정지 상태변수

2.5.2.1. 보간

스텝과 스텝 사이의 궤적형태를 말하며 [스텝 N]의 보간 방법은 [스텝 N-1]과 [스텝 N] 사이의 궤적 형태를 결정합니다.

■ P - 보간 off(point to point)

로봇의 툴 끝(제어점)이 목적지까지 어떠한 궤적으로 이동하든지 상관없는 구간에 사용합니다.

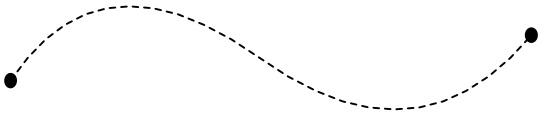


그림 2.6 P - 보간 off(point to point) 예

■ L - 직선보간

두 스텝 사이를 직선궤적으로 이동합니다. 용접구간 등 직선궤적을 필요로 하는데 사용하며 다음의 그림과 같이 손목자세를 자동적으로 변화시키며 이동합니다.

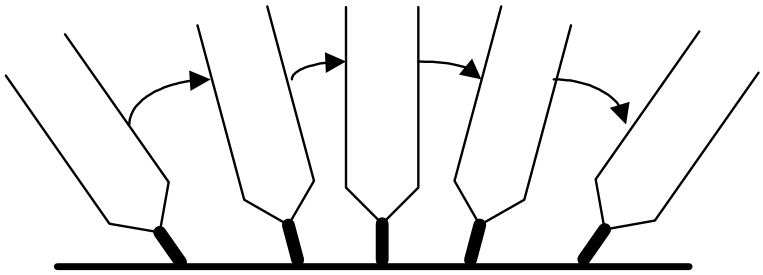


그림 2.7 L - 직선보간 예

직선보간은 로봇의 손목자세를 자동으로 변화시키며 이동하는데 특정한 조건에서는 손목자세를 자동으로 변화시키지 못합니다. 이 조건을 자세보간 불가조건이라 합니다.

참고사항

다음의 경우에 대해서 로봇이 자세보간 할 수 없습니다.

- B 축이 Dead zone 근처인 경우입니다. Dead zone 설정은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『7: B 축 비사용구역(Dead zone)』을 참고하십시오.

- B 축의 부호가 바뀌는 경우입니다. 즉, B 축 각도의 부호가 『-』→ 『+』로 또는 『+』→ 『-』로 전환되는 경우입니다.

- R2, R1 축 각도 변화가 180 도를 초과하는 경우입니다.

- S 축 회전중심을 B 축 중심이나 Tool 끝이 지나가는 경우입니다. 자세는 물론이고, 궤적오차나 Error 가 발생할 수도 있습니다.

- S 축 각도 변화가 180 을 초과하는 경우입니다. 무조건 Error 가 발생합니다.

■ C - 원호보간

두 스텝 사이를 원호 궤적으로 이동합니다. 원을 결정하려면 3 점이 필요한데 이를 선정하는 기준은 다음과 같습니다.

[스텝 n]에서 [스텝 n+1]로 이동할 때 [스텝 n+1]의 보간 방법이 원호보간 C 이면 다음스텝 [스텝 n+2]를 바라봅니다. 만약 [스텝 n+2]의 보간법도 원호보간 C 라면 [스텝 n] [스텝 n+1] [스텝 n+2]로 원을 결정하여 그 중에서 [스텝 n]~[스텝 n+1] 구간의 호를 따라 이동합니다. [스텝 n+2]의 보간법이 원호보간이 아니면 이전스텝 [스텝 n-1]을 참조하여 [스텝 n-1][스텝 n][스텝 n+1]로 원을 결정하여 그 중에서 [스텝 n]~[스텝 n+1] 구간의 호를 따라 이동합니다.

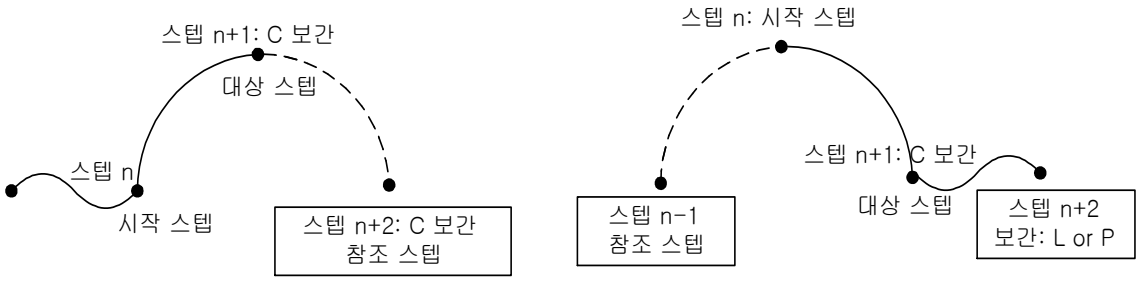


그림 2.8 C - 원호보간 예 1

위에서 설명한 기준을 이용하면 연속원호의 경우도 동일점 이중등록을 이용하여 프로그램을 작성할 수 있습니다.

이처럼 이동할 궤적을 고려하여 스텝의 보간법을 결정하고 동일점 이중등록을 이용하면 원하는 대로 프로그램을 작성할 수 있습니다.

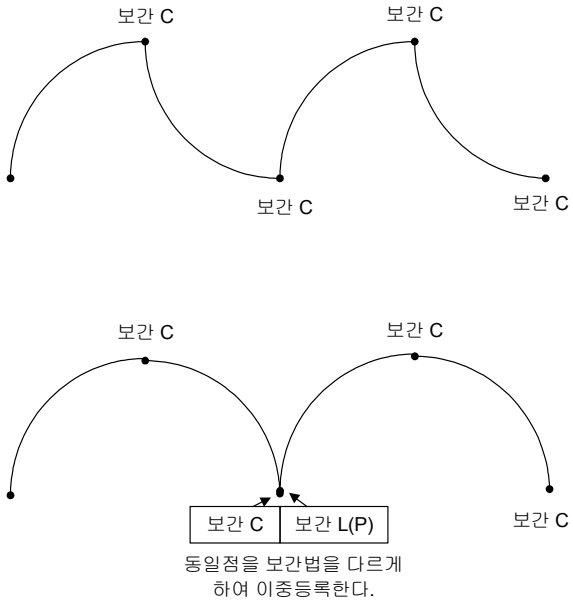


그림 2.9 C - 원호보간 예 2

참고사항

- 정치툴 보간이란 로봇이 작업물을 소유하고, 외부의 고정된 툴을 이용하여 작업물에 작업을 하는 경우에 사용하는 기능입니다. 이 경우에 보간 동작은 로봇이 소유하고 있는 작업물을 기준으로 이루어집니다.

- 정치툴 보간의 종류에 대한 설명은 『7.3.12.2.1 정치툴 보간기능』을 참고하십시오.

2.5.2.2. 포즈

위치를 기록하는 인수를 포즈라 말하고, [명령입력]키를 이용하여 이동명령 MOVE 를 입력한 경우는 반드시 포즈변수를 사용해야 합니다. [위치수정/기록]키를 눌러 MOVE 문을 입력한 경우는 포즈식이 나타나지 않습니다.(숨은포즈). 그 때는 [위치수정/기록]키를 누르는 순간의 로봇 본체의 위치와 자세가 기록됩니다.

입력방법

- [명령입력]키 → 『[PF1]: 모션, I/O』 → 『PF1: MOVE』 → Yes → SET
- [QuickOpen]키 → POSE 번호 선택 → 『 [PF1]: 현재포즈』 → 『[PF5]: 기록』

(1) 포즈 : (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz, Cfg) {좌표계}

{좌표계} : '' = 베이스 좌표계

R = 로봇 좌표계

U = 사용자 좌표계

E = 엔코더

(2) 쉬프트 : (X, Y, Z, Rx, Ry, Rz) {좌표계}*) R1 ~ R8 은 온라인 쉬프트 레지스터와 동일합니다.

{좌표계} : '' = 베이스 좌표계

R = 로봇 좌표계

T = 툴 좌표계

U = 사용자 좌표계

2.5.2.3. 속도

툴 끝의 이동속도를 지정합니다. 단위는 mm/sec, cm/min, sec, % 가 있습니다.
sec 는 속도를 이동시간으로 지정하며, %는 최고속도를 기준으로 했을 때의 비율입니다.

2.5.2.4. Accuracy

로봇이 목표 스텝을 진행할 때 그 스텝을 통과하는 정밀도(기록 위치에 대한 접근 정도)를 결정합니다. 본체(툴 끝)가 목표 스텝으로 이동할 때 현 위치와 기록위치의 차이가 일정 이하면 (accuracy OK) 그 다음 스텝으로 이동하게 되는데 그 편차를 accuracy 라 합니다. Accuracy 0 이 가장 정밀하고 accuracy 5 는 편차가 가장 큰 경우입니다. 이 값은 거리나 비트 수로 정의할 수 있습니다. 자세한 설명은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『8: Accuracy』를 참고하십시오.

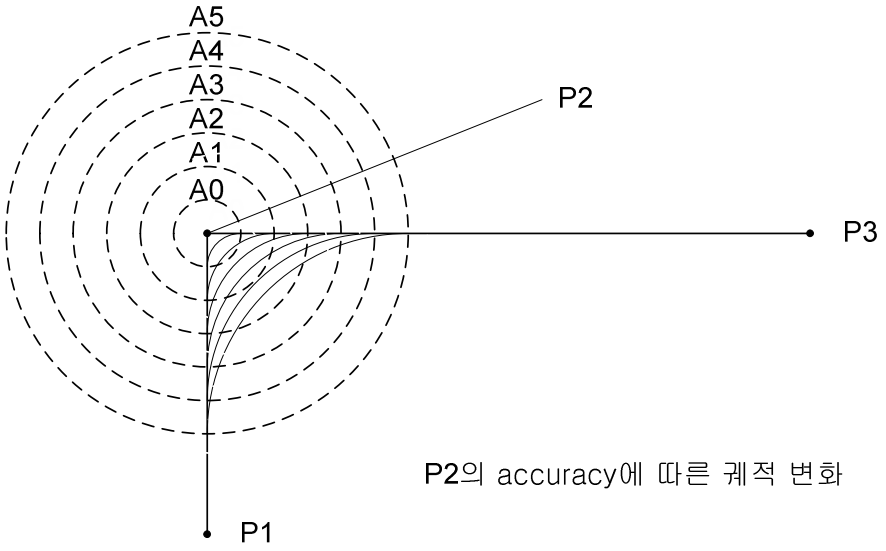


그림 2.10 P2 의 accuracy 에 따른 궤적변화

2.5.2.5. 툴 번호

로봇 위치는 툴 끝의 위치와 자세로 결정됩니다. 사용하는 툴의 번호를 지정합니다.

2.5.2.6. 출력 옵션

G1, G2 - GUN 신호. - 스폿용
스폿 용접 출력 명령입니다.

MX1, MX2 – 대개방,소개방 - 스폿용
스폿 용접 GUN 의 스트로크 결정하는 출력 명령입니다.

BM - Block Mark
사용자키 설정에서 속도 5% 증가/감소를 지정하여 사용할 수 있는데, 이 때 BM 이 지정된 스텝 사이 구간의 이동속도가 현재 스텝에 기록된 속도의 5%증가, 5%감소가 이루어집니다.

2.5.2.7. 정지 조건

UNTIL 다음의 조건식이 만족하면 로봇은 이동을 정지하고 다음 명령(스텝이나 Function)을 실행합니다.

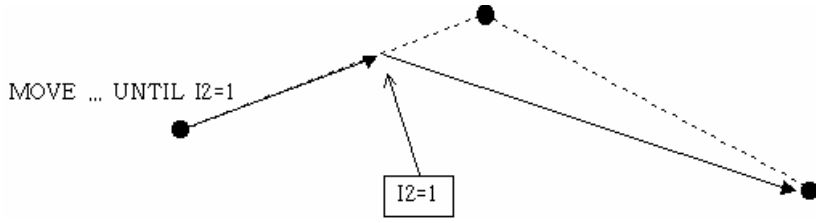


그림 2.11 정지 조건의 예

2.5.2.8. 정지 상태변수

정지 조건식(UNTIL 다음의 조건식)의 결과 값이 보관됩니다. MOVE 동작이 조건식에 의해 종료되었는지 여부를 알 수 있습니다.

2.5.3. 스텝위치 확인/변경

[위치수정/기록]키를 눌러 기록된 스텝의 로봇 위치 및 자세를 확인 및 변경합니다.

2.5.3.1. Encoder 기록좌표

수동 모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『2: POSE 기록형태=<엔코더>』로 선택되어 기록된 MOVE 명령문에서 [QuickOpen]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.
엔코더로 기록되어있는 로봇의 자세는 위치확인만 가능하며 위치데이터를 수정할 수 없습니다.

2.5.3.2. Base 또는 Robot 기록 좌표

수동 모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『2: POSE 기록 형태 =<베이스> 또는 <로봇>』으로 선택되어 기록된 MOVE 명령문에서 [Quick Open]키를 누르면 다음의 화면이 나타납니다.

다음의 화면은 포즈 기록 형태를 <베이스>, 로봇 구성 형태를 <지정>으로 선택한 경우입니다.

참고사항

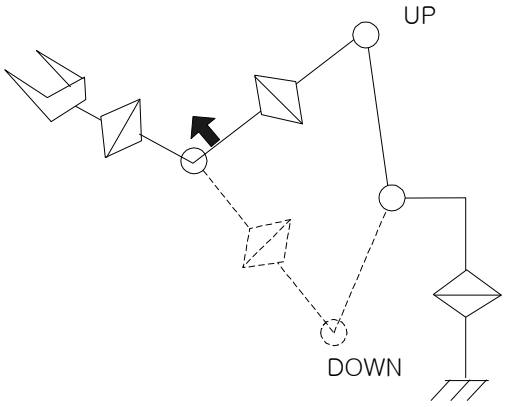
- 로봇의 위치를 기술할 때, 기구특성상 복수의 좌표종류가 존재하므로, 그 형태를 유일하게 기술하려면 로봇형태의 지정이 필요합니다. 이 값들은 좌표계를 나타내고 있지만, 단지 참조만 할 뿐, 계산에 반영되지 않습니다.

  bit0 : (0: 지정, 1: 미지정)
  현재 로봇이 취하고 있는 자세에 대하여 구성 형태를 지정할지 지정하지 않을지를 결정합니다.

  bit1 : (0: 앞쪽, 1: 뒤쪽)
  로봇의 툴 끝이 로봇 좌표계의 X 축에서 확인했을 때, 왼쪽에 있으면 앞쪽, 오른쪽에 있으면 뒤쪽을 선택합니다.

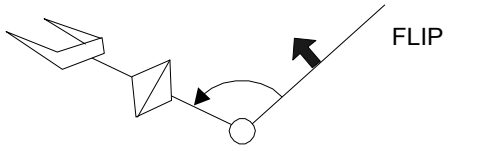
bit2 : (0: 상, 1: 하)

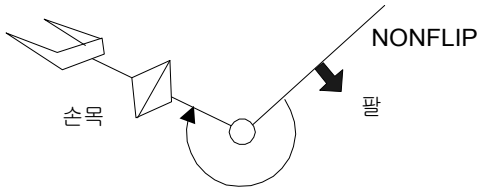
H 축과 V 축의 관계인데, 당사의 전 양산모델은 전부 Up 입니다.



bit3 : (0: 플립, 1: 논플립)

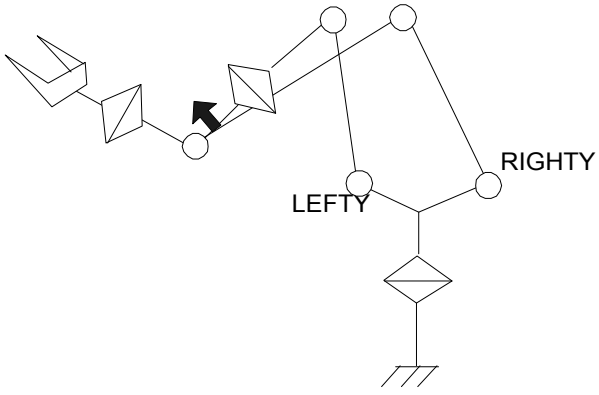
R2 축의 기준 좌표에 대해서 |R2|<90 에 위치하면 플립형태이고, |R2|>=90 이면 논플립 형태를 선택합니다.





bit4 : (0: Left, 1: Right)

S 축 각도가 어디에 위치해 있는지를 선택합니다.



bit5 : (0: |R2|<180, 1: |R2|>=180)
R2 축 각도가 어디에 위치해 있는지를 선택합니다.

bit6 : (0: |R1|<180, 1:|R1|>=180)
R1 축 각도가 어디에 있는지를 선택합니다.

이 이후의 값들은 좌표계를 나타내고 있지만 단지 참조만 할뿐, 계산에 반영되지 않습니다.
bit7~9 : 좌표계를 나타냅니다.
(0: Base, 1: Robot, 2: Reserved, 3: Encoder,4:User)

bit10~13 : 사용자 좌표계 번호입니다.(1~10)

- 좌표계 지정은 사용자의 편의를 위해 다음과 같이 맨 뒤에 첨자로 구분합니다.

베이스 좌표계 = ((X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,cfg)
로봇 좌표계 = (X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,cfg)R
엔코더 좌표계 = (S,H,V,R2,B,R1)E
사용자 좌표계 =(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,cfg)U ➔ 번호 미지정 방식
사용자 좌표계 =(X,Y,Z,Rx,Ry,Rz,cfg)Un ➔ 번호 지정 방식(1~10)

2.6. 도움말 키

티치펜던트의 [도움말]키를 눌렀을때, 수행되는 기능을 자세하게 설명합니다.

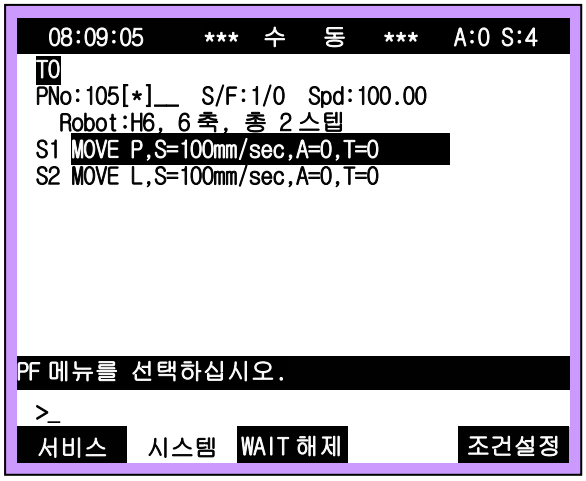
2.6.1. 명령문

[도움말]키를 이용하여 해당 명령문에 취할 수 있는 인수와 그 정보를 알 수 있습니다.

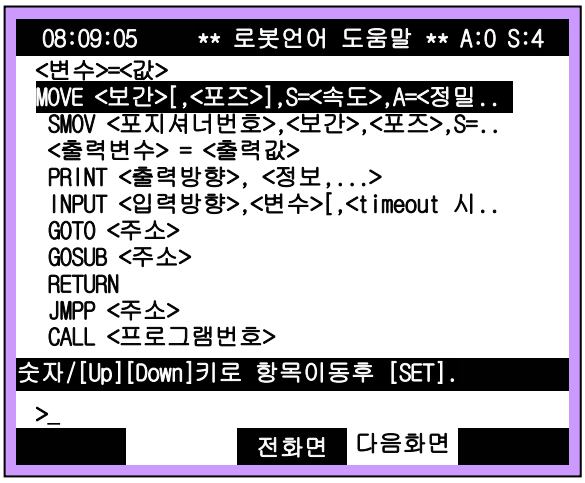
Hi4/Hi4a 제어기에서 사용하는 명령문은 대단히 많습니다. 여기서는 가장 기본이 되는 MOVE 명령문에 대한 [도움말]키의 사용법 만을 다루도록 하겠습니다.

Hi4/Hi4a 제어기에서 사용할 수 있는 명령어는 『10 장. 로봇 언어』를 참고하십시오.

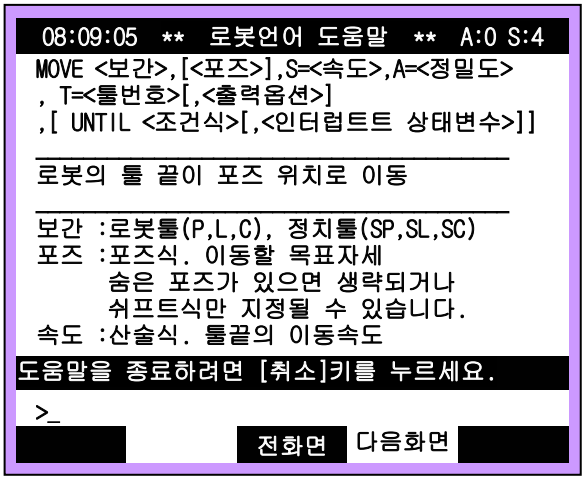
(1) 다음의 화면과 같이 커서를 MOVE 문으로 이동합니다.



(2) [도움말]키를 누르면 다음과 같이 로봇언어 도움말 화면이 나타납니다.



(3) [MOVE]명령문으로 커서를 이동한 후 [SET(Yes)]키를 누르면 다음의 화면과 같이 선택한 명령문에 대한 자세한 설명이 나타납니다.



참고사항

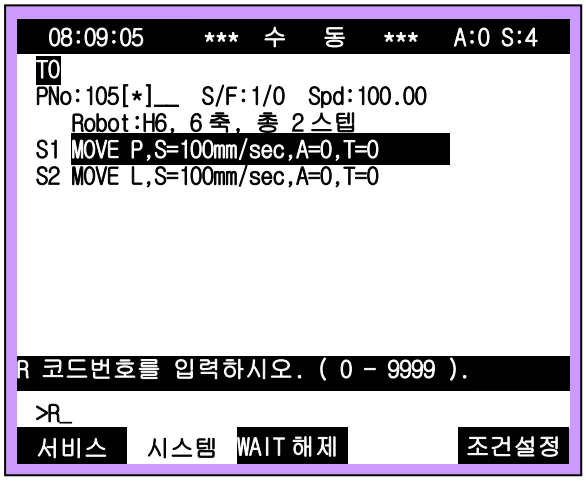
- < >로 되어있는 인수는 기본적으로 사용되어야 하는 기본인수이고 [,]로 되어있는 인수는 두 개의 인자 중 어느 하나를 선택하여 사용할 수 있는 선택인수입니다.

- 위의 그림과 같이 선택한 명령어에 사용되는 인수와 각 인수들에 대해서 자세하게 설명하고 있습니다. 도움말 기능이 한 페이지를 넘는 경우는 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 이용해서 원하는 페이지를 볼 수 있습니다.

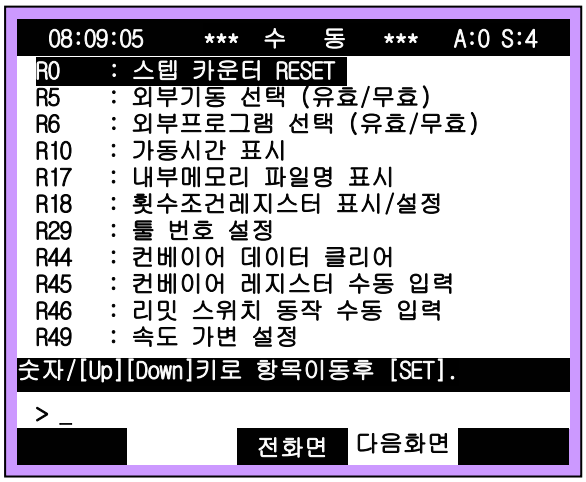
2.6.2. R 코드

R 코드는 스텝을 기록할 때 사용하지 않고 프로그램을 전반적으로 관리하는 코드입니다. 즉, 제어기 상태에 대한 각종 조건들을 설정하는 기능입니다. 이 기능 이용시 [도움말]키를 이용하여 각각의 R 코드 번호에 대한 내용을 나타낼 수 있습니다.

(1) [R..(NO)]키를 누르면 안내프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



(2) [도움말]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

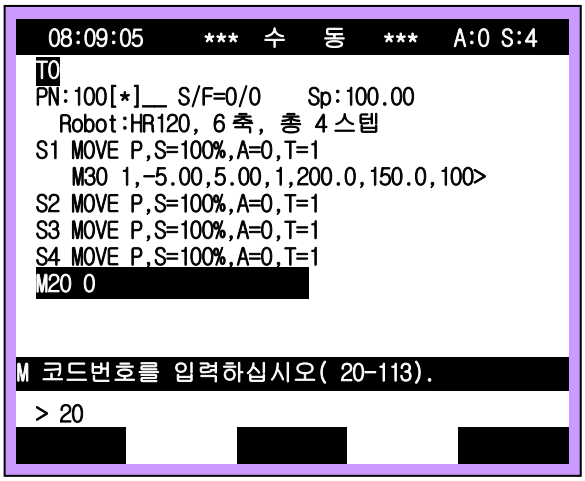


(3) 각각의 R 코드에 대한 자세한 설명은 『8 장 R 코드』를 참고하십시오.

2.6.3. M, I 코드

명령문으로 M 코드나 I 코드를 이용하여 프로그램을 작성할 때, [도움말]키를 이용하여 M 코드나 I 코드의 코드번호에 대한 메시지를 표시할 수 있습니다.

(1) [명령입력]키를 이용하여 M 코드나 I 코드를 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [도움말]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

(3) 숫자 또는 방향키로 항목을 이동한 후, [SET(YES)]를 누르면 해당 M 코드 명령문이 선택됩니다. 각각의 M 코드 또는 I 코드에 대한 자세한 내용은 로봇언어 부분을 참고하십시오.

2.6.4. 에러정보

시스템 에러나 조작에러 등의 각종 에러가 발생했을 때, [도움말]키를 이용하여 발생한 에러에 대한 내용 및 조치 방법을 알 수 있습니다.

Hi4/Hi4a 제어기에 에러가 발생하면 발생한 에러는 다음의 방법으로 표시됩니다.

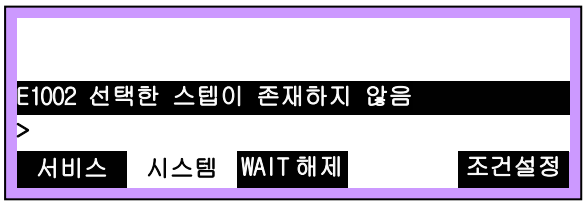
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『4: 에러 이력』에 최근 발생한 에러에 대해 100 개까지 기록해 둡니다.

(2) 티치펜던트의 [지난화면]키를 눌렀을 때, 발생한 에러에 대한 번호와 메시지를 표시합니다.

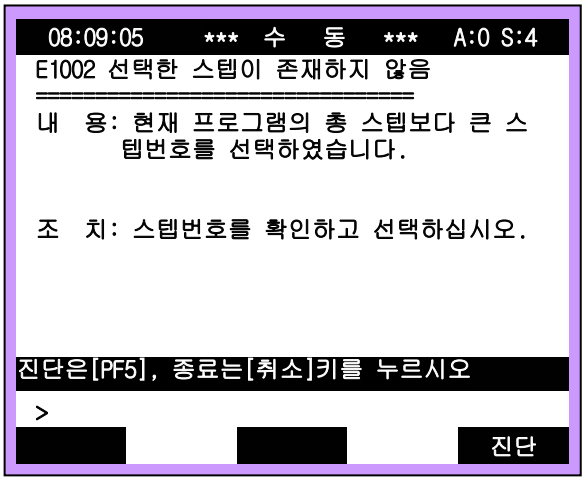
(3) 에러 발생시 티치펜던트의 안내프레임에 발생한 에러에 대한 번호와 메시지를 표시합니다.

위의 3 번 항목에서 에러가 안내프레임에 표시될 때, [도움말]키를 눌러 발생한 에러에 대한 내용과 조치 방법을 알 수 있습니다.

(4) 각종 에러가 발생하면 안내프레임에 다음의 화면과 같이 에러번호와 메시지가 표시됩니다.



(5) 티치펜던트의 [도움말]키를 누르면 다음의 화면과 같이 발생한 에러에 대한 내용과 조치방법을 알 수 있습니다.



(6) 발생한 에러에 대한 진단을 원한다면 『[PF5]: 진단』키를, 종료하려면 [취소]키를 이용합니다.

2.7. 좌표계

로봇이 공간상에서 이동하는 방향을 결정하기 위해서는 공간상에서의 좌표가 필요합니다. 이때 로봇이 이동할 좌표를 정의해 놓은 것을 좌표계라고 말하며, Hi4/Hi4a 제어기에서 제공하는 좌표계에는 축 좌표계, 로봇 좌표계, 사용자 좌표계, 툴 좌표계가 있습니다.

2.7.1. JOG 조작키

다음의 표는 티치펜던트의 [축 조작]키에 따른 축 좌표계, 로봇 좌표계, 사용자 좌표계, 툴 좌표계에서 실재 로봇이 움직이는 방향을 나타냅니다.
다음의 표를 바탕으로 각 좌표계에서 로봇의 동작형태를 이해하십시오.

표 2-4 각 좌표계에서 로봇의 동작 형태

조작 / 조작키	[좌표계]			
	축 좌표계	로봇(로봇 좌표계)	로봇(사용자 좌표계)	툴 좌표계
좌(S+)	S [좌]	Xr (-)	Xu (-)	Xt (-)
우(S-)	S [우]	Xr (+)	Xu (+)	Xt (+)
전(H-)	H [전]	Yr (+)	Yu (+)	Yt (+)
후(H+)	H [후]	Yr (-)	Yu (-)	Yt (-)
상(V+)	V [상]	Zr (+)	Zu (+)	Zt (+)
하(V-)	V [하]	Zr (-)	Zu (-)	Zt (-)
Rx+(R2+)	R2 [정]	Rxr (+)	Rxu (+)	Rxt (+)
Rx-(R2-)	R2 [역]	Rxr (-)	Rxu (-)	Rxt (-)
Ry+(B+)	B [정]	Ryr (+)	Ryu (+)	Ryt (+)
Ry-(B-)	B [역]	Ryr (-)	Ryu (-)	Ryt (-)
Rz+(R1+)	R1 [정]	Rzr (+)	Rzu (+)	Rzt (+)
Rz-(R1-)	R1 [역]	Rzr (-)	Rzu (-)	Rzt (-)

2.7.2. 축 좌표계

수동모드의 모터 ON 상태에서 [JOG ON]를 눌러 JOG ON LED 가 점등되었는지 확인하고, 티칭 펜던트 후면의 [ENABLE] 스위치를 누릅니다.:

티치펜던트의 좌표계 키를 눌러 축 위치에 LED 를 점등시키고, 축 조작키를 누르면 로봇이 다음의 그림과 같이 동작합니다.

축 좌표계로 로봇을 동작시키면 로봇의 각축이 독립적으로 움직입니다.

축 조작키에 대한 로봇의 진행 방향은 JOG 조작키를 참고하십시오.:

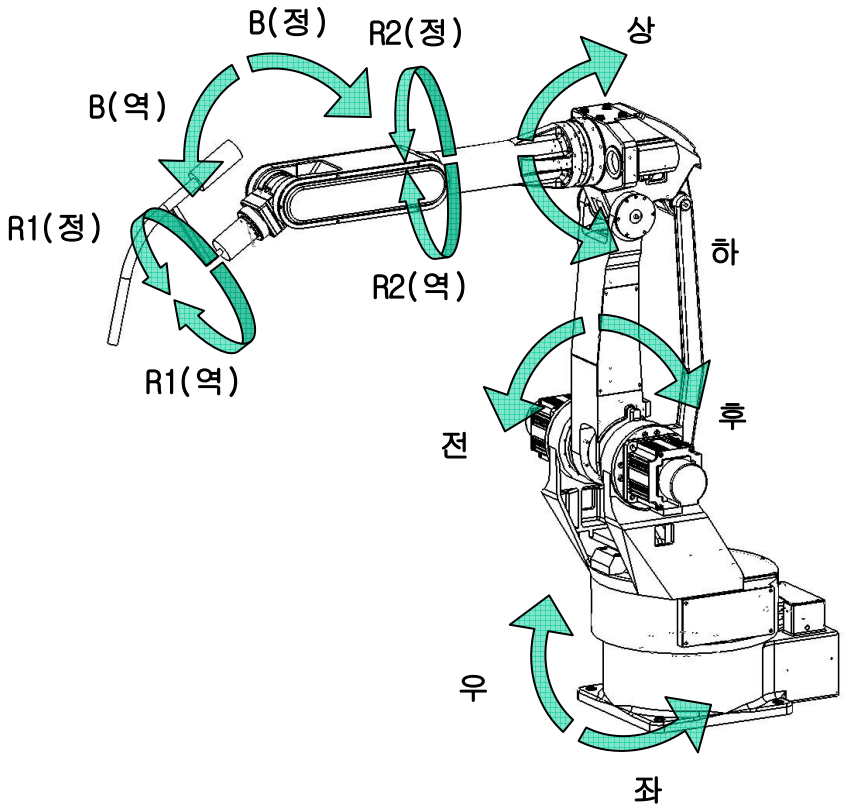


그림 2.12 축 좌표계

2.7.3. 로봇 좌표계

수동모드의 모터 ON 상태에서 [JOG ON]를 눌러 JOG ON LED 가 점등되었는지 확인하고, 티칭 펜던트 후면의 [ENABLE] 스위치를 누릅니다.:
티치펜던트의 좌표계 키를 눌러 직교 위치에 LED 를 점등시키고, 축 조작키를 누르면 로봇이 다음의 그림과 같이 동작합니다.
축 조작키에 대한 로봇의 진행 방향은 JOG 조작키를 참고하십시오.:

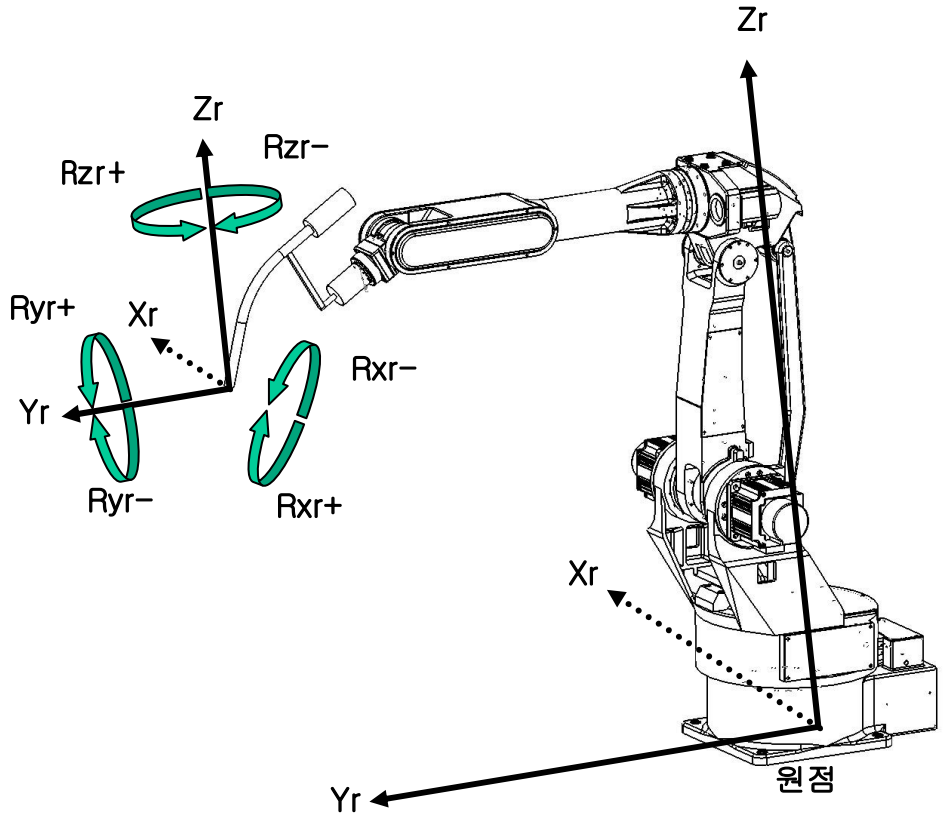


그림 2.13 로봇 좌표계

참고사항

- 다음의 그림은 왼손 엄지, 검지, 중지 손가락을 직각으로 폈을 때, 로봇 좌표계를 편리하게 결정하기 위함입니다. 로봇 후면에서 왼손 손가락의 진행방향을 로봇 좌표계의 Y 방향으로 두었을 때, 엄지 손가락의 진행방향이 Z 방향, 중지 손가락의 진행방향이 X 방향이 됩니다. 이 원리를 이용하면 편리하게 로봇좌표계에서 로봇의 동작을 이해할 수 있습니다.

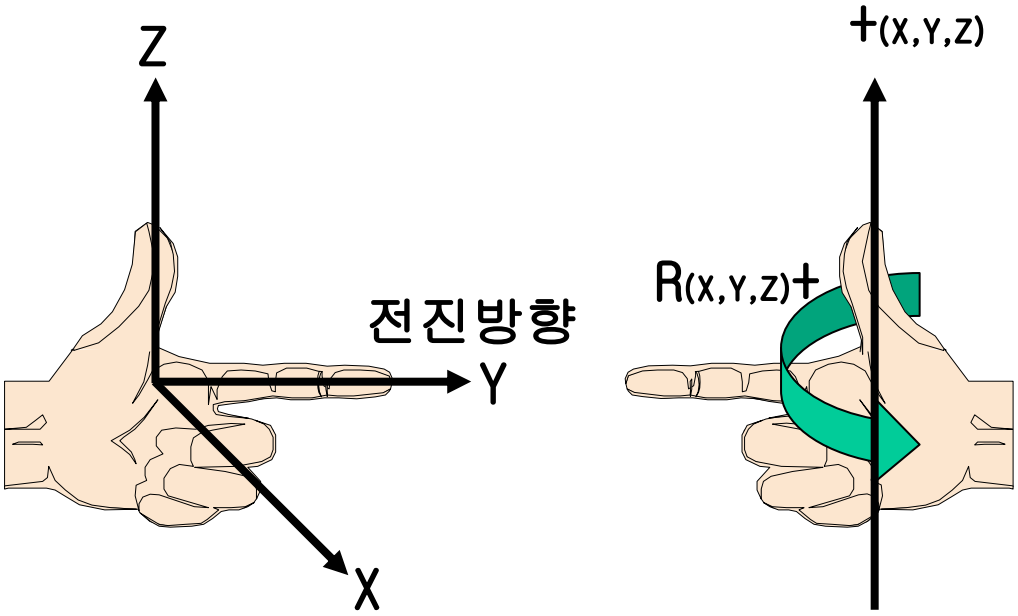


그림 2.14 좌표계 방향 및 회전 방향

2.7.4. 사용자 좌표계

『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『1: 사용자 좌표계』를 선택하여 사용자 좌표계를 등록하고 『[PF5]: 조건설정』 → 『8: 사용자(User) 좌표계 선택』을 하여 프로그램을 재생하면 다음의 그림과 같이 동작합니다.

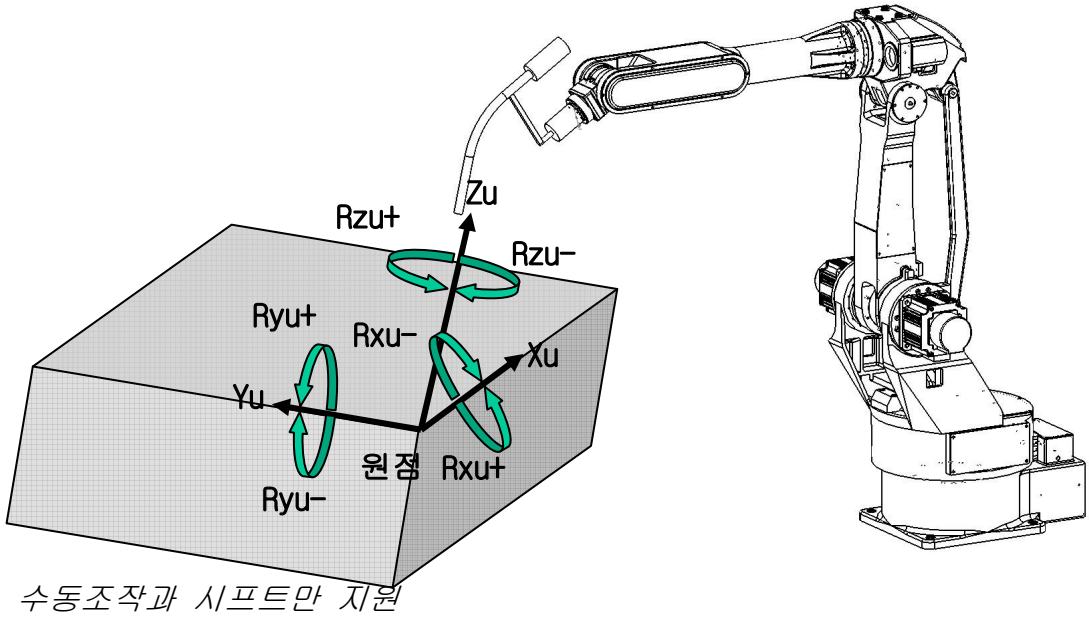


그림 2.15 사용자 좌표계

2.7.5. 툴 좌표계

수동모드의 모터 ON 상태에서 [JOG ON]를 눌러 JOG ON LED 가 점등되었는지 확인하고, 티칭 펜던트 후면의 [ENABLE] 스위치를 누릅니다.:
티치펜던트의 [좌표계]키를 눌러 TOOL 위치에 LED 를 점등시키고 축조작키를 누르면 다음의 그림과 같이 동작합니다.
축 조작키에 대한 로봇의 진행 방향은 JOG 조작키를 참고하십시오.:

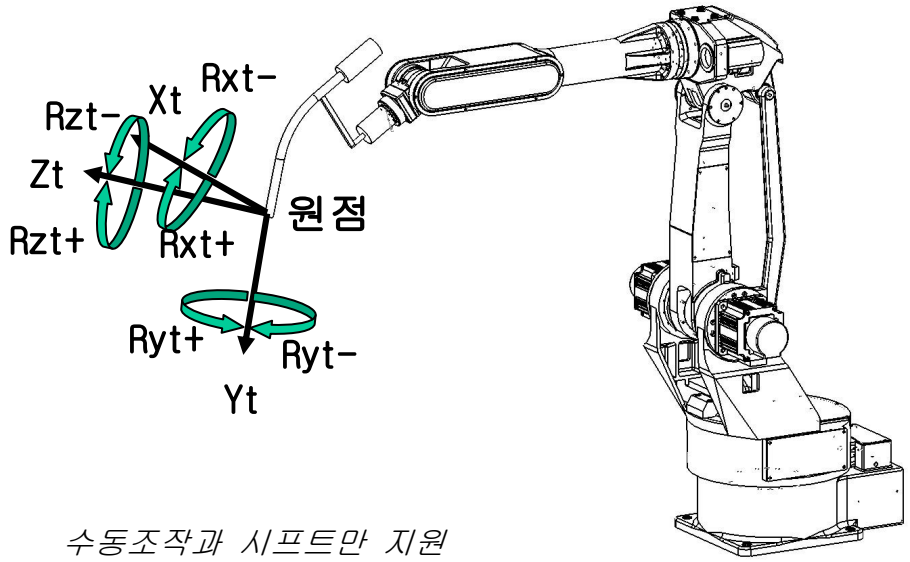
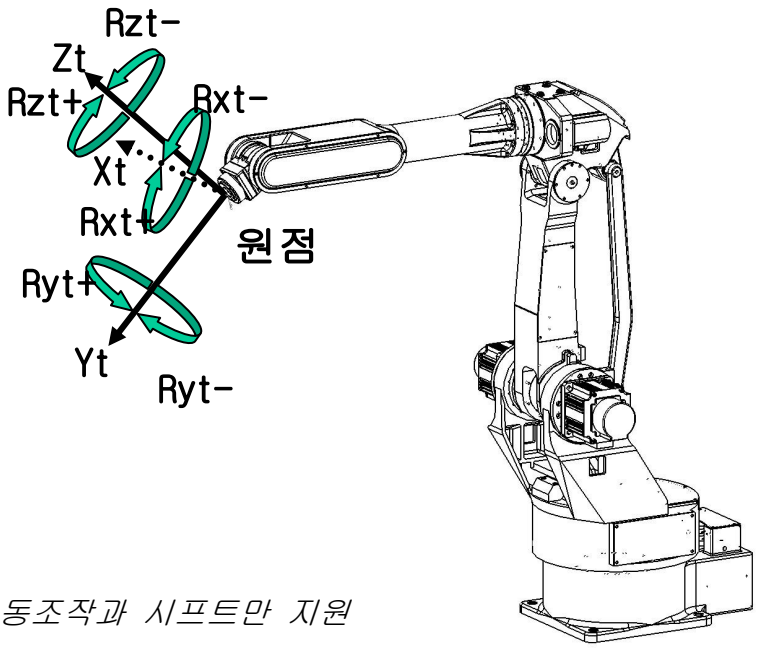


그림 2.16 툴 좌표계 (토치 부착인 경우)

다음의 그림은 로봇에 토치가 부착되지 않은 경우를 나타냅니다.



수동조작과 시프트만 지원

그림 2.17 툴 좌표계 (툴이 없는 경우)

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

2.8. 로봇 자동정수 설정

직선보간의 정수데이터를 보정하고 자동으로 설정합니다. 직선보간 궤적 및 좌표변환 정도를 향상시키기 위하여 동일점을 다양한 자세로 기록한 프로그램의 각 스텝 엔코더 데이터로부터 보정된 직선보간 정수를 얻어내는 기능입니다.
이 기능의 실행에 의해 3 차원 상의 측정하기 어려운 툴 선단까지의 거리를 자동으로 설정할 수 있습니다. 보정되는 직선보간 정수는 H, V, R2, B 축 축정수와 X, Y, Z 방향 툴길이입니다.

(1) 조작패널의 [모드] 스위치를 수동으로 전환하여 티치펜던트의 제목 프레임이 수동 상태인지 확인합니다.

(2) 티치펜던트의 [SHIFT]키와 [프로그램]키를 누르고 임의의 프로그램을 선택합니다.

(3) 조작 패널의 [MOTOR ON] 버튼을 누르고 MOTOR ON 램프가 점멸하는지 확인합니다.

(4) 티치펜던트의 [JOG ON]키를 눌러 JOG ON LED 의 점등 상태를 확인합니다.

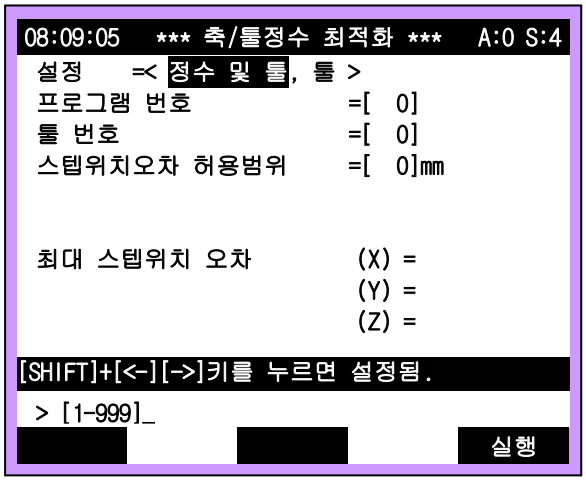
(5) 티치펜던트 후면의 [ENABLE] 스위치를 누르고 [축 조작]키에 의해 로봇이 수동으로 움직이는지 확인합니다.

(6) 로봇 동작범위 내에 임의의 뾰족한 침을 두고 로봇의 툴 끝을 일치시킵니다.

(7) 티치펜던트의 [기록]키를 눌러 스텝을 기록합니다.

(8) 로봇의 자세(가능한 손목 3 축의 자세)를 크게 바꾸고 위의 (6)번, (7)번을 4 번 이상 반복하여 수행합니다.

(9) 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수 설정』 → 『1: 축정수 및 툴 길이 최적화』를 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.



(10) 자동정수 설정용으로 작성된 프로그램번호, 툴번호, 스텝위치오차 허용범위를 설정하고 "[PF5] 실행"키를 누르면 선택된 축정수 및 툴정수가 설정됩니다.

(11) 복수개의 툴을 사용할때에 두번째 부터의 툴정수 설정시는 화면상의 "설정 =<정수 및 툴, 툴>"에서 "툴"로 변환한후 실행하십시오.

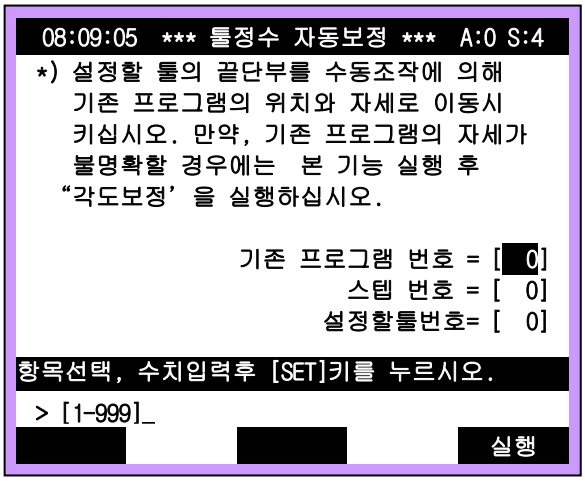
참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수설정』 → 『1: 축정수 및 툴 길이 최적화』를 참고하십시오.

2.9. 툴정수 자동보정

자동정수 설정 기능 등으로 축/툴정수를 결정한 후 여러 요인에 의해 툴에 변형이나 변화가 발생했을 때 간단하게 새로운 툴정수를 결정하는 방법입니다. 단 축정수(Axis Constant)는 결정되어 있어야 하며 계속 유지한다는 전제하에 가능합니다. 툴 변형이 발생하면 변형 전 지정했던 하나의 기준점에 위치시킨 후 실행합니다.

『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool)데이터』 설정화면에서 『[PF1]: 자동보정』을 누르면 다음과 같이 표시됩니다. 그리고 [축 조작]키를 사용하여 변경된 툴 끝을 다시 그 위치로 이동합니다. 따라서 이 기능을 사용하기 위해서는 기준으로 하는 위치를 미리 지정하고 표시해 두어야 합니다. 프로그램 번호, 스텝 번호, 설정할 툴 번호 확인 후 『[PF5]: 실행』을 설정합니다.



참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool)데이터』를 참고하십시오.

목 차

3. 프로그램 작성 3-1

3.1. 프로그램 선택 3-2
3.2. 프로그램 삭제 3-3
3.3. 프로그램 작성 3-5
3.3.1. 명령문이란? 3-5
3.3.2. 명령문 입력 3-6
3.3.3. 명령문 구성 3-7
3.3.4. 명령문 편집 3-8
3.3.5. 조작키 일람 3-9
3.4. 변수, 수식 및 문자열 편집 3-12
3.4.1. 변수 편집 3-12
3.4.2. 수식 편집 3-14
3.4.3. 문자열 편집 3-16
3.5. 행 번호 편집 3-17
3.6. Block 편집 3-18

표 목차

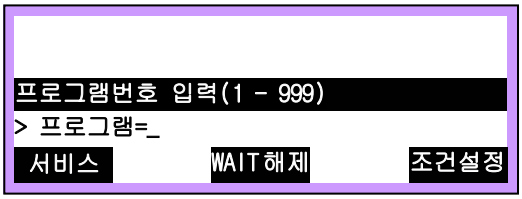
표 3-1 조작키 일람 3-9

3. 프로그램 작성

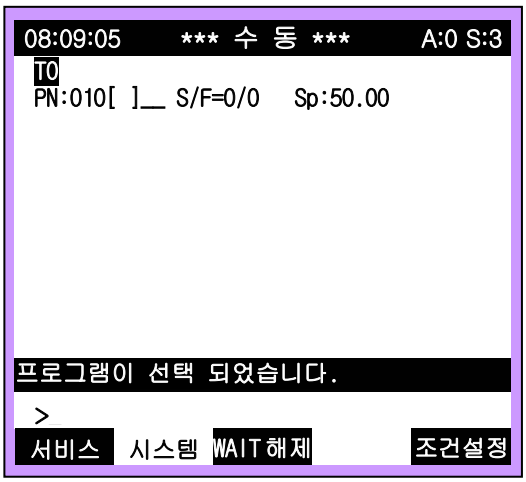
3.1. 프로그램 선택

작성할 또는 작성된 프로그램을 선택하는 방법을 설명합니다.

(1) 로봇 정지 상태에서 [SHIFT]+[프로그램] 키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다. 프로그램 10 번은 작성되지 않은 프로그램이며 이미 작성된 프로그램이라면 PN:010[*]라고 표시되며 프로그램 내용이 화면에 표시됩니다.

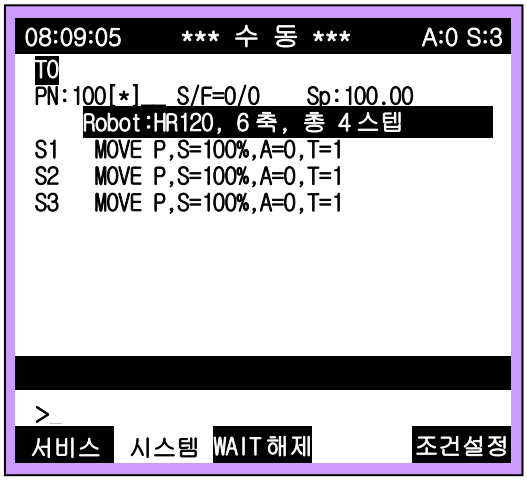


3.2. 프로그램 삭제

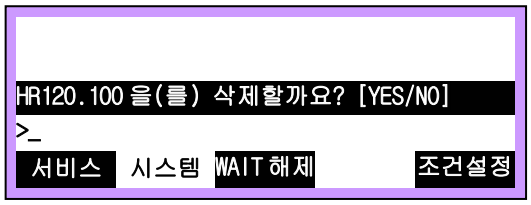
프로그램을 삭제하는 방법은 다음의 3 가지가 있습니다. 로봇이 정지중인 상태에서만 가능합니다.

- 『[PF1] 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『6: 삭제 (Delete)』 부분을 참고하십시오.
- 『8 장 R 코드』의 R117 부분을 참고하십시오.
- 스텝 0 에 커서를 위치시키고 삭제하는 경우

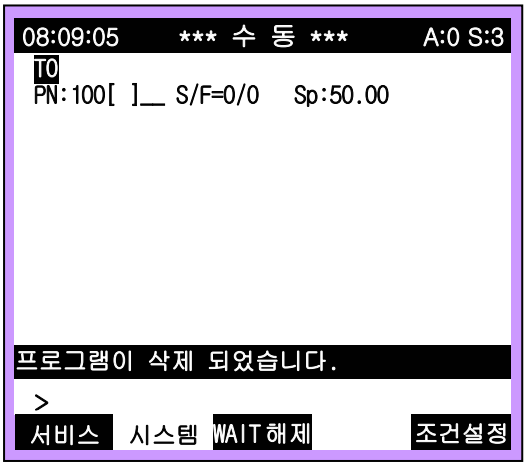
(1) [방향]키 또는 [SHIFT]+[⇑]키를 이용하여 다음의 화면과 같이 커서를 스텝 0 으로 이동합니다.



(2) 티치펜던트의 [SHIFT] +[삭제]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) [YES]키를 누르면 프로그램이 삭제되며 작성되지 않은 프로그램을 선택한 화면과 동일 합니다.



3.3. 프로그램 작성

로봇 프로그램을 작성한다는 것은 사용자가 로봇으로부터 원하는 작업결과를 얻을수 있도록 로봇의 이동과 작업을 지시하는 명령문을 사용하여 구성한 프로그램을 만드는 행위를 말합니다.

3.3.1. 명령문이란?

일반적인 프로그램은 로봇의 이동을 지시하는 스텝 명령문과 이동후 어떤 작업을 처리하는 펑션 명령문으로 구성됩니다. 이들 명령문은 명령어와 인수(부가항목)로 나뉘며 인수에는 반드시 요구되는 기본인수와 선택 가능한 선택인수가 있습니다.

명령문을 입력하면 기본인수에는 기본값이 지정되며 변경할 수 있습니다. 선택인수는 단어커서 상태에서 『_』로 표시되며 커서를 이곳으로 이동하면 입력가능한 인수가 메뉴 프레임에 표시됩니다.

명령어의 인수를 편집할 때는 [숫자]키를 이용하여 직접 입력하거나, 메뉴에서 변수나 함수를 선택한 뒤에 첨자(index, 변수나 함수의 괄호 속의 내용)를 입력하는 방법, 수식이나 문자 입력을 이용하여 문자 단위로 편집하는 방법이 있습니다.

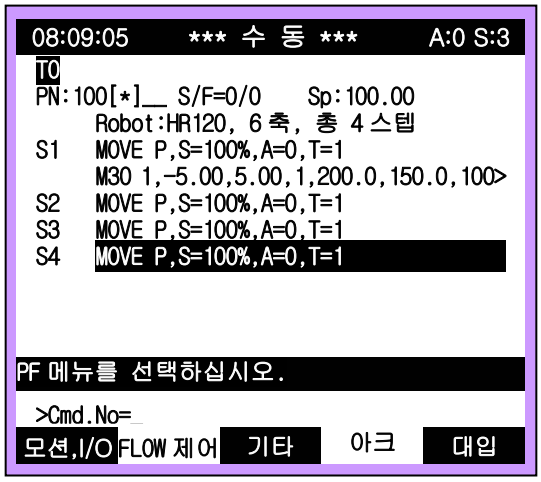
3.3.2. 명령문 입력

1. 숨은포즈의 스텝 명령문 입력

[축 조작키]로 로봇을 이동시킨 후, 티치펜던트의 [기록]키를 입력하면 현재 로봇이 취하는 자세로의 이동 명령이 입력됩니다.

2. 일반적 명령문 입력

(1) 명령문을 입력하기 위해서는 수동모드의 초기화면에서 [명령입력]키를 누릅니다. 이 키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

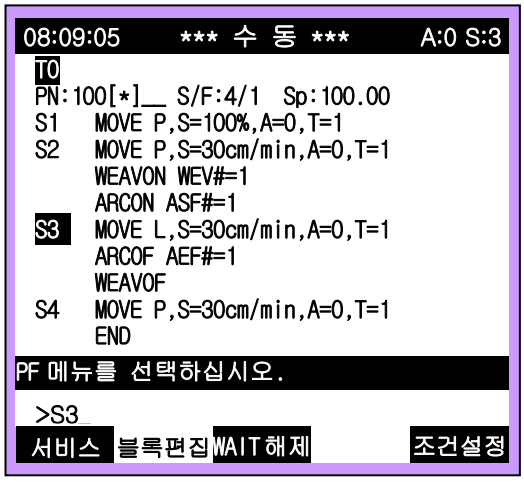


(2) 메뉴프레임에 있는 명령문을 입력하기 위해서 [PF]키를 사용합니다. 메뉴 구성에 대한 자세한 내용과 각 명령문에 대한 설명은 『10 장 로봇 언어』를 참고하십시오.

3.3.3. 명령문 구성

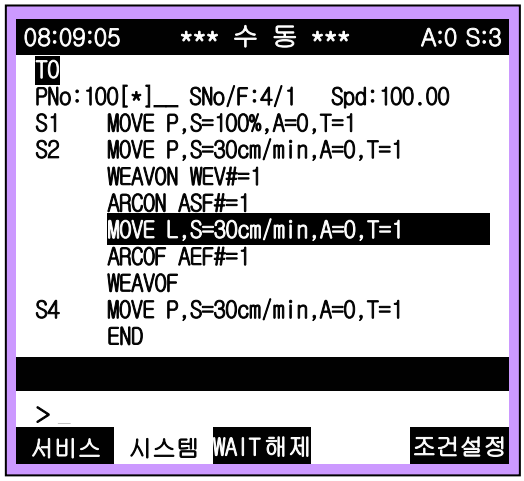
1. 주소영역

■ 행 번호(1 ~ 9999)나 스텝번호 (S1 ~ S999)가 표시되는 영역을 주소영역이라 합니다.



2. 명령문영역

■ 명령문이 표시되는 영역을 명령문 영역이라 하며, 이 영역의 한 행 전체가 선택된 상태를 문장커서 상태라 합니다.



■ 주소영역과 명령문영역 간의 이동은 [방향 키]를 사용합니다.

3.3.4. 명령문 편집

명령문을 편집하기 위해서는 단어커서 상태가 되어야 하며 단어커서 상태란 다음의 화면과 같이 커서가 명령문의 인수에 위치하는 상태를 말합니다. 단어커서 상태가 되면 선택 가능한 인수에 대해 [방향]키를 사용하여 커서를 위치시킬 수 있습니다. 문장커서에서 단어커서 상태로의 전환은 티치펜던트의 [SET]키를 누릅니다.

입력 프레임의 내용을 편집 프레임에 반영하기 위해서는 [SET]키를 누르며, 인수편집을 마치고 [명령수정] 이전의 상태인 단어커서에서 문장커서 상태로의 복귀를 위해서는 [SET]키를 한번더 누릅니다.

이처럼 명령문 편집이란 명령어 선택과 인수입력으로 나눌수 있고, 인수입력은 크게 3 가지로 구분됩니다.

① 산술식 - 산술변수(V%, V!, ...)와 정수, 실수, 산술함수등

② 문자열식 - 문자열 상수, 문자열 변수, 문자열 함수등

③ 포즈식 - 포즈상수, 포즈변수, 쉬프트 변수등

3.3.5. 조작키 일람

표 3-1 조작키 일람

조작 키	주소영역	명령문영역	
		문장커서상태	단어커서상태
[SHIFT]+ [위치수정]	현재 스텝의 위치 수정(*숨은포즈 수정*)	◀	-
[취소]	명령문 영역으로 커서가 이동하며 메뉴프레임의 내용이 바뀜	-	입력 프레임의 입력값을 취소하고, 문장커서로 전환되며, 메뉴프레임의 내용이 바뀜
[위치기록]	숨은포즈 MOVE 명령문 추가	◀	-
[SHIFT]+ [삭제]	-	선택한 명령문 삭제, 스텝 0 위치에서는 선택한 프로그램 삭제	-
[SET]	입력 프레임에 입력한 행번호를 주소영역에 반영	단어커서로 이동	입력 프레임에 입력한 인수값을 커서 위치에 반영하거나 데이터 설정 완료시 문장커서로 이동
[속도]	제목 프레임에 속도레벨을 증가/감소하고, 편집 프레임에 스텝기록 속도를 변경	◀	◀
[SHIFT]+ [WEAVOF]	아크용접 환경에서 WEAVOF 명령문 추가	◀	-
초기화면에서 [PF2]	[블록편집]이 나타나고 블록편집 기능 사용 가능	[시스템]이 나타나고 각종 시스템	명령 및 인수에 따라 다르게 나타남

조작 키	주소영역	명령문영역	
		문장커서상태	단어커서상태
		파라미터를 설정 가능	
[방향][⇑][⇓]	커서를 위 아래로 움직임	◀	우측끝에 '+'가 있을 때는 메뉴프레임을 위 아래로 스크롤하고 우측끝에 '+'가 없을 때는 위아래 행으로 단어커서를 이동
[방향][⇐]	커서를 명령문영역으로 옮김	커서를 주소영역으로 옮김	단어커서를 왼쪽인수로 옮김
[방향][⇒]	커서를 명령문영역으로 옮김	커서를 주소영역으로 옮김	단어커서를 오른쪽인수로 옮김
[SHIFT]+ [⇑][⇓]	Page Up/Down	◀	-
[SHIFT]+ [⇐][⇒]	입력 프레임에서 커서를 좌/우로 옮김	-	입력 프레임에서 커서를 좌/우로 옮기며 문자열 입력상태에서는 커서를 좌우로 5 문자씩 이동
[BS]	처음에는 입력 프레임 주소를 삭제하고 데이터 입력중에는 커서 왼쪽의 숫자를 삭제	-	처음에는 입력 프레임 내용을 삭제하고 데이터 입력중에는 커서 왼쪽의 숫자를 삭제
[SHIFT]+ [프로그램]	프로그램 번호를 입력받아, 해당프로그램을 로드	◀	◀
[스텝]	스텝 번호를 입력받아, 해당스텝으로 이동	◀	◀
[도움말]	각 명령문에 해당하는 도움말화면이 나타남	◀	◀

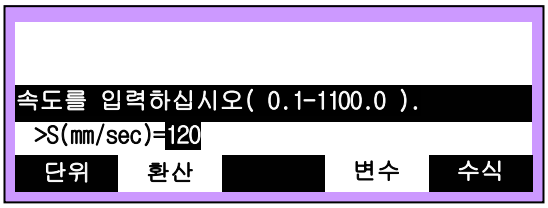
조작 키	주소영역	명령문영역	
		문장커서상태	단어커서상태
[QuickOpen]	각 상태에 해당하는 내용이나 조건 화면이 나타남	◀	-

3.4. 변수, 수식 및 문자열 편집

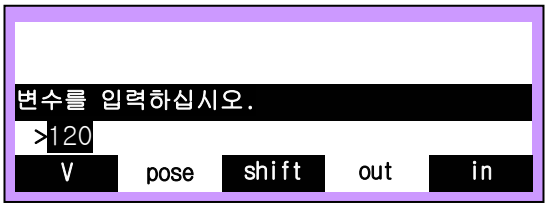
명령문의 인수 편집중 변수나 수식, 문자열 편집이 필요한 경우에 편집 방법을 설명합니다.

3.4.1. 변수 편집

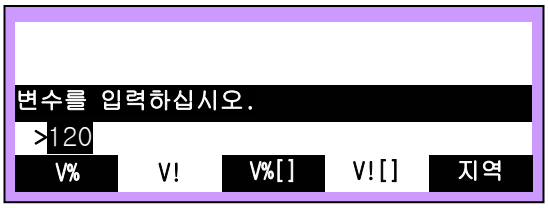
(1) 속도 입력화면을 예로 듭니다. 속도를 변수로 편집하려면,



(2) 『[PF4]: 변수』키를 눌러 변수입력상태로 진입합니다.



(3) 『[PF1]: V』키를 눌러 V 변수를 선택합니다.



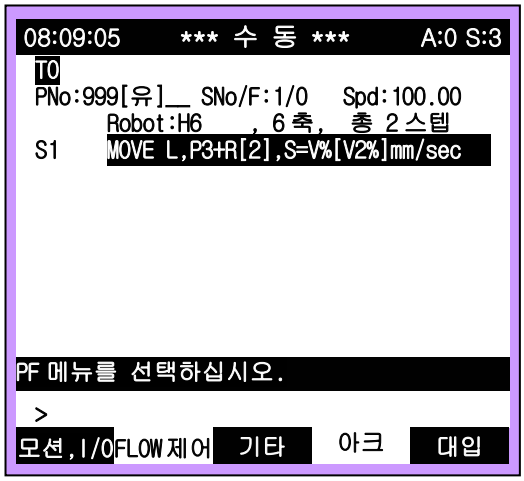
(4) 『[PF3]: V%[ ]』키를 눌러 입력할 변수형을 선택합니다.

(5) 첨자를 갖는 변수형을 선택하면 입력과 함께 첨자입력 부분에 커서가 위치합니다. [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에서 첨자를 입력하면 입력한 내용이 커서의 바로 앞에 추가됩니다.

(6) 『[PF4]: 변수』 → 『[PF1]: V』 → 『[PF1]: V%』키를 입력하여 첨자로 다시 변수를 선택합니다.

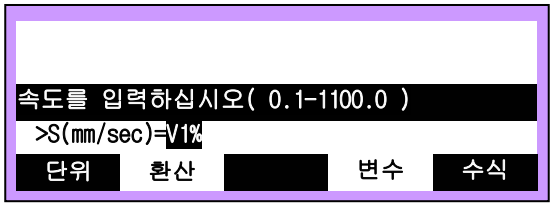
(7) [숫자]키를 이용하여 2 를 입력하고 [SET]키를 누르면 입력 내용이 편집 프레임에 반영됩니다.

(8) [SET]키를 다시 한번 누르면 문장 커서로 복귀합니다.



3.4.2. 수식 편집

(1) 속도입력화면을 예로 듭니다. 현재 속도가 V1%mm/sec 일 때, 속도를 수식의 형태로 편집하려면.

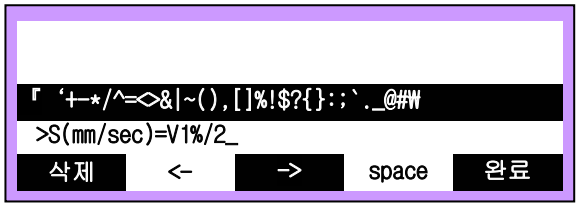


(2) 『[PF5]: 수식』키를 눌러 수식 입력 상태로 진입합니다.

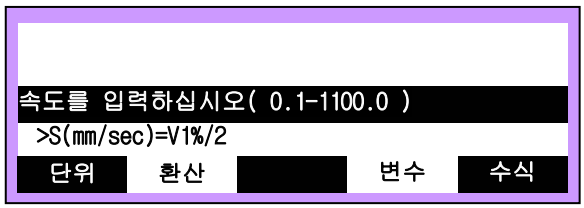
(3) 입력 프레임에 현재값이 역상으로 표시됩니다. 기존의 데이터를 무시하고 새로 입력하려면 [숫자]키를 이용하여 직접 입력하면 되고, 현재 입력 값을 이용하여 변경하려면 『[PF2]: <-』, 『[PF3]: ->』키를 누르면 입력 프레임이 정상으로 전환되면서 커서가 나타납니다.

(4) 안내 프레임에서 원하는 문자를 선택한 후 [SET]키를 누릅니다. [방향]키(<-,->)는 커서의 위치를 한 칸씩 이동하고, [SHIFT]키와 [방향]키(<-,->)를 함께 누르면 커서의 위치가 5 칸씩 이동합니다.

(5) 안내프레임에서 커서를 "/"에 두고 [SET]키를 누른후, [숫자]키로 2 를 입력하면 다음의 화면이 표시됩니다.



(6) 『[PF5]: 완료』키를 입력하면 다음의 화면과 같이 수식을 입력하기전 상태로 복귀합니다.

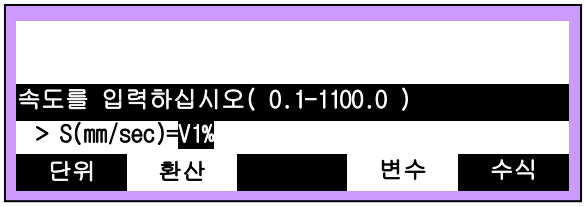


(7) [SET]키를 누르면 입력 프레임의 내용이 편집 프레임에 반영됩니다.

(8) [SET]키를 한번 더 누르면 새로운 명령문으로 변경하고 문장커서로 복귀합니다.

3.4.3. 문자열 편집

(1) 속도입력화면을 예로 듭니다. 현재 속도가 V1%mm/sec 일 때, 속도를 문자열의 형태로 편집하려면



(2) [SHIFT]+[문/변/함]키를 누르면 다음의 화면과 같이 안내 프레임에 문자열을 입력할 수 있는 상태로 전환됩니다.

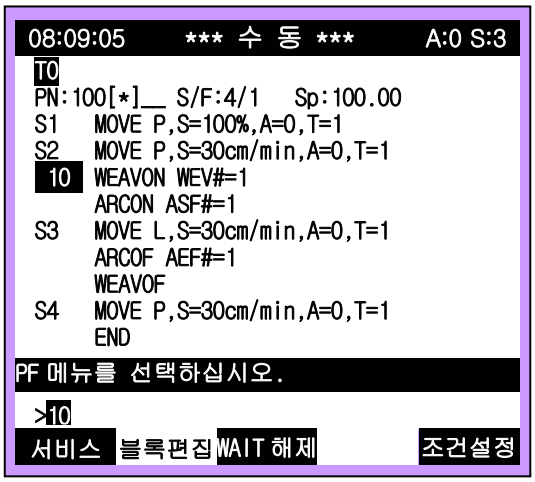
(3) 입력방법은 위의 수식 편집 방식과 동일합니다. 참고하십시오.

3.5. 행 번호 편집

행 번호는 1 ~ 9999 까지 설정가능하며 입력방법은 주소 영역에서 [숫자]키를 사용하여 행 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 됩니다.

(1) 먼저 커서를 주소영역으로 옮기면 다음의 화면이 표시됩니다.

(2) [숫자]키를 이용하여 10 을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

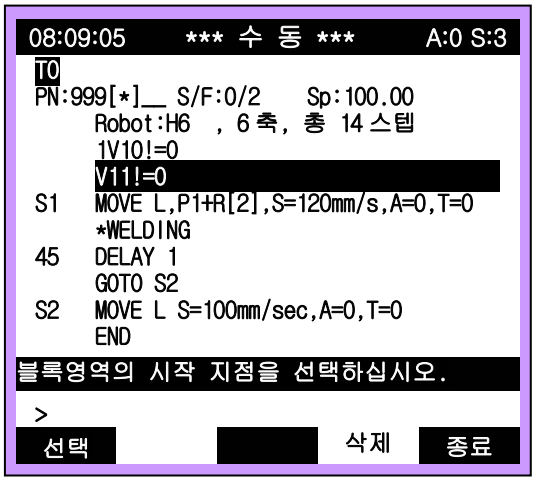


(3) 행 번호가 편집 프레임에 반영됩니다.

3.6. Block 편집

프로그램의 행 전체를 복사하여 다른 곳에 복사, 이동하거나 삭제하는 기능입니다. 스텝 번호를 포함한 제어문은 복사후 자동적으로 대상 번호가 변경됩니다.

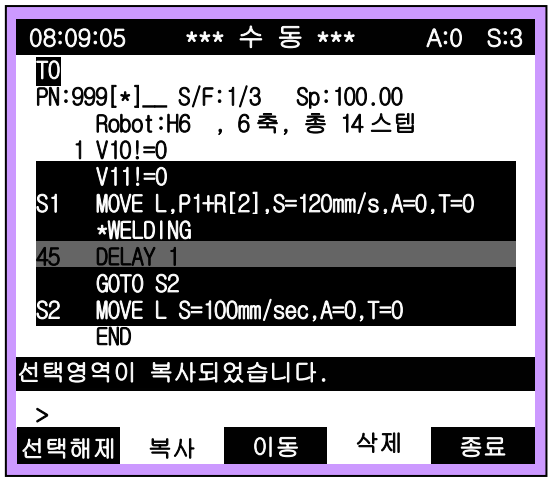
(1) 행 단위로 복사/이동/삭제를 위해 블록편집『[PF2]』키를 누르면 주소, 명령문 영역 모두가 반전됩니다. [방향]키를 사용하여 블록선택 시작행으로 커서를 이동합니다.



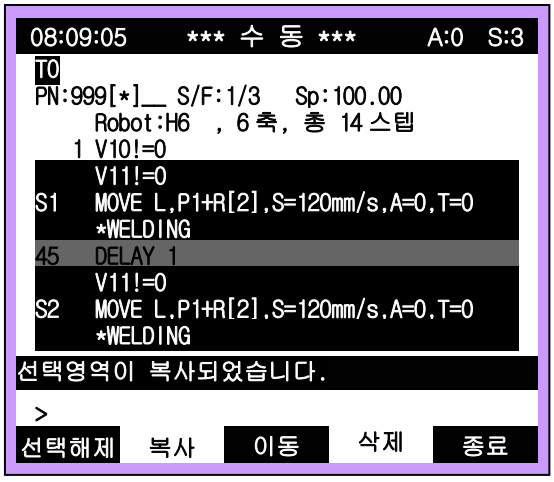
(2) 선택할 블록의 시작 행에서 『[PF1]』키를 누릅니다. [방향]키로 선택할 블록의 마지막 행까지 이동합니다. 다음 화면처럼 선택된 영역이 역상으로 표시됩니다.

(3) 선택영역 끝 행에서 『[PF1]』키를 사용해 블록영역 선택을 종료합니다. 마지막 행이 점멸 하는데 이 행을 기준으로 복사, 이동을 수행합니다.

(4) [방향]키를 사용하여 커서를 복사될 행의 바로 전 행으로 이동합니다. (45 DELAY 1 행)



(5) [PF2]키를 선택하면 커서 바로 아래에 복사된 내용이 붙여집니다.



(6) [PF5]키를 선택하면 초기화면으로 되돌아갑니다.

목 차

4. 서비스 4-1

4.1. 초기화면 4-2
4.2. 모니터링 4-3
4.2.1. 모니터링 기능의 기본 조작 방법 4-5
4.2.2. 모니터 OFF 4-6
4.2.3. 각축 데이터 4-7
4.2.4. 입출력 신호 4-8
4.2.4.1. 전용입력 신호 4-9
4.2.4.2. 전용출력 신호 4-10
4.2.4.3. 범용입력 신호 4-11
4.2.4.4. 범용 출력신호 4-12
4.2.4.5. DIO 명칭 표기 4-13
4.2.4.6. DIO(1 - 24) 4-15
4.2.4.7. DIO(241 - 256) 4-15
4.2.4.8. BD420 필드버스 I/O (FB1), (FB2), (FB3), (FB4) 4-16
4.2.5. 스폿/스터드 용접 데이터 4-17
4.2.5.1. 서보건축 데이터 4-18
4.2.5.2. 용접건 입출력 데이터 4-19
4.2.5.3. 브레이크 슬립 카운트 4-20
4.2.5.3.1. 슬립카운트 표시/설정 4-21
4.2.5.3.2. 슬립카운트 리셋 4-22
4.2.5.4. 이퀄라이져리스 건 데이터 4-23
4.2.6. 컨베이어 데이터 4-24
4.2.7. 팔레타이즈 데이터 4-25
4.2.8. PLC Relay 데이터 4-26
4.2.8.1. PLC X Relay (외부입력) 4-27

4.2.8.2. PLC Y Relay (외부출력) 4-28
4.2.8.3. PLC R Relay (보조) 4-29
4.2.8.4. PLC K Relay (보존) 4-30
4.2.8.5. PLC T Relay (타이머) 4-31
4.2.8.6. PLC C Relay (카운터) 4-32
4.2.8.7. PLC SP Relay (특수) 4-33
4.2.8.8. PLC DI Relay (PLC 입력) 4-34
4.2.8.9. PLC DO Relay (PLC 출력) 4-35
4.2.8.10. PLC MW Relay (데이터 메모리) 4-36
4.2.8.11. PLC SW Relay (시스템 메모리) 4-37
4.2.9. 아날로그 데이터 4-38
4.2.10. 서보핸드축 데이터 4-39
4.2.11. 협조제어 상태 모니터 4-40
4.2.12. 시스템 특성데이터 4-43
4.2.12.1. 각축 전류 옵셋 4-44
4.2.12.2. 각축 부하율과 최대 부하율 4-45
4.2.12.3. 각축 위치편차와 최대치 4-47
4.2.12.4. 각축 외란 토크와 최대치 4-48
4.2.12.5. 각축 외란 토크변화율와 최대치 4-49
4.3. 레지스터 4-50
4.3.1. XYZ 쉬프트 레지스터 4-51
4.3.2. 쉬프트 버퍼(Buffers) 4-52
4.3.3. 온라인 쉬프트 레지스터 그룹 4-54
4.3.4. 팔레타이즈 레지스터 4-56
4.3.4.1. 팔레타이즈 레지스터 4-57
4.3.4.2. 팔레타이즈 프리셋 4-58
4.3.4.3. 팔레타이즈 리셋 4-59
4.3.5. 횟수조건 레지스터 4-60
4.3.6. 컨베이어 데이터 4-61

4.3.6.1. 컨베이어 시뮬레이션 데이터 4-62
4.3.6.2. 컨베이어 데이터 리셋 4-63
4.3.6.3. 컨베이어 작업물 개수 모니터링 4-64
4.3.7. FIFO 레지스터 4-65
4.4. 변수 4-66
4.5. 프로그램 편집 4-67
4.5.1. 기록조건 일괄수정 4-68
4.5.2. 기록속도 일괄수정 4-69
4.5.3. 기록위치 일괄수정 4-71
4.5.4. 스텝복사 4-72
4.5.5. 역방향 스텝복사 4-74
4.5.6. 운전중 프로그램 편집 4-76
4.6. 파일 관리 4-80
4.6.1. 내부 메모리 파일명 표시 4-81
4.6.2. 프로그램 선두 데이터 표시 4-82
4.6.3. 내부 메모리 프로그램 축수표시 4-83
4.6.4. 번호변경(Rename) 4-84
4.6.5. 복사(Copy) 4-88
4.6.6. 삭제(Delete) 4-90
4.6.7. 보호(Protect) 4-92
4.6.8. 저장 매체 포맷 4-95
4.6.8.1. SRAM 카드 4-96
4.6.8.2. 확장 변수 SRAM 카드 4-97
4.6.9. 파일 일괄 Save/Load (SRAM 카드) 4-98
4.6.9.1. 모든 파일 Save (Memory -> SRAM) 4-99
4.6.9.2. 모든 파일 Load (SRAM → Memory) 4-100
4.7. 프로그램 변환 4-101
4.7.1. 좌표변환 4-102
4.7.2. 미러 이미지 4-104
4.7.3. Off-Line XYZ 쉬프트 4-107

4.8. 시스템 진단 4-109
4.8.1. 시스템 버전 4-110
4.8.2. 가동시간 4-112
4.8.2.1. 가동시간표시 4-113
4.8.2.2. 통산가동시간 4-115
4.8.2.3. 데이터 클리어 4-116
4.8.3. 고장진단 4-117
4.8.3.1. 에러정보 & 진단 4-118
4.8.3.2. 고장현상 선택 4-120
4.8.4. 에러이력 4-121
4.8.5. 정지이력 4-123
4.8.6. 조작내역 4-125
4.8.7. Hinet 검사 기능 4-126
4.8.8. 프로그램 진단 4-128
4.8.9. 엔코더 노이즈 검사 4-129
4.9. 일자설정 (날짜, 시간) 4-132
4.10. 데이터 수집 기능 4-133

그림 목차

그림 4.1 평행 이동 쉬프트 4-53
그림 4.2 각도 보정 쉬프트 4-53
그림 4.3 스텝 복사 4-73
그림 4.4 스텝 역방향 복사 4-75
그림 4.5 운전중 편집 4-77
그림 4.6 좌표변환 4-102
그림 4.7 좌표변환 프로그램 4-102

그림 4.8 원래프로그램 → 미러 이미지 변환된 프로그램.....4-104
그림 4.9 작업물의 평행 이동 4-107
그림 4.10 동일한 작업물이 복수개 있는 경우.....4-107

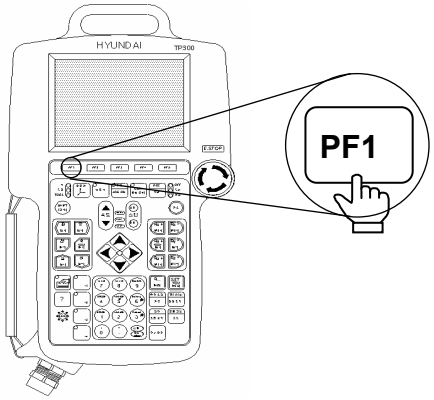
표 목차

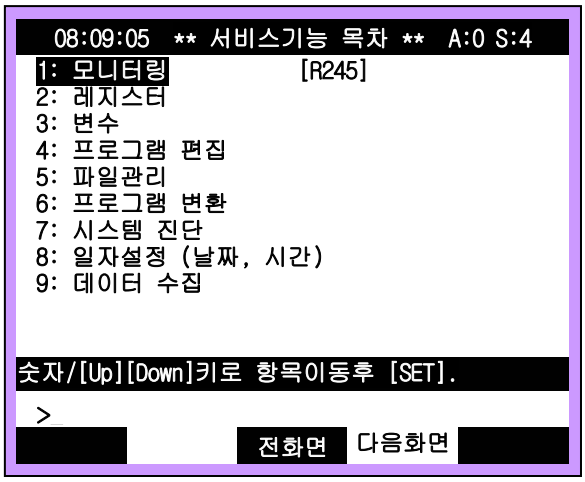
표 4-1 반영 시점 4-78

4. 서비스

4.1. 초기화면

수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.





참고사항

- 서브 메뉴(sub menu) 선택 : 서브 메뉴를 선택할때는 원하는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바를 이동시킨 후, [SET]키를 누르십시오. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력 프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력하고 [SET]키를 누르십시오.

4.2. 모니터링

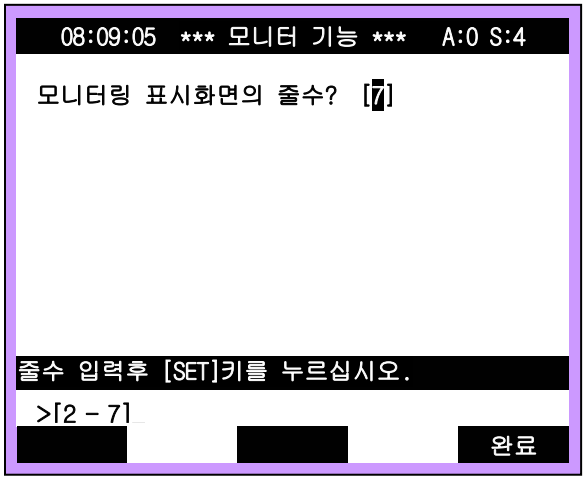
각축의 엔코더 값, 각도, 좌표치, 데이터 입출력 상태 등을 표시하는 기능입니다.

(1) 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』에 진입한 후 아래와 같은 서브 메뉴를 선택합니다.

참고사항

- 표시줄 수 변경

① 『[PF1]: 줄수변경』을 선택하여 각종 모니터 기능 실행시 화면에 표시되는 줄 수를 2 - 7 범위에서 변경할 수 있습니다.

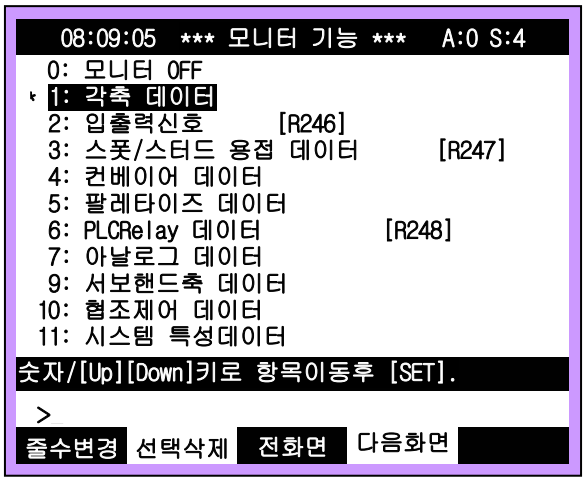


② 화면에 표시될 줄 수를 입력하고 [SET]키를 누른 후 『[PF5]: 완료』키로

설정합니다.

- 복수 모니터링 등록 및 표시

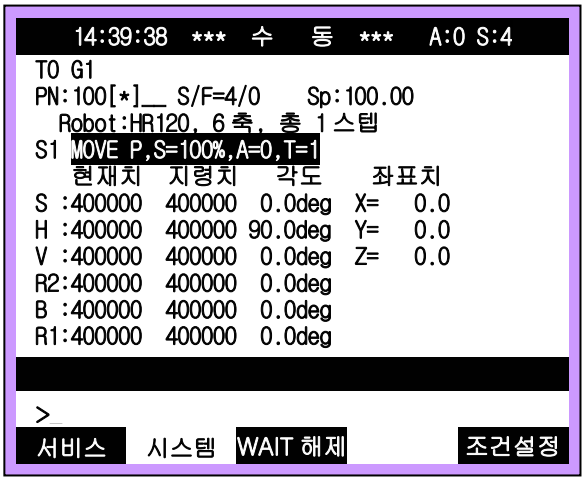
① 『[PF2]: 선택』을 이용하여 모니터 화면을 등록할 수 있고, 『[PF2]: 선택삭제』를 이용하여 등록을 취소할 수 있습니다. 등록된 모니터링 화면에 대해서는 다음의 화면과 같이 메뉴 이름 옆에 '*'가 표시되며, 『[PF2]: 선택삭제』로 해제할 수 있습니다.



② 최대 10 개의 모니터링 화면을 등록할 수 있으며, 등록된 모니터링 화면을 표시하려면 초기화면에서 [SHIFT]+[취소]키를 누르면 등록된 순서에 따라 순차적으로 모니터링 화면을 변경하면서 볼 수 있습니다.

4.2.1. 모니터링 기능의 기본 조작 방법

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 서브 메뉴를 선택합니다.



(2) 위와 같이 모니터링 화면이 표시된 상태에서 할 수 있는 조작은 다음 참고사항과 같습니다.

참고사항

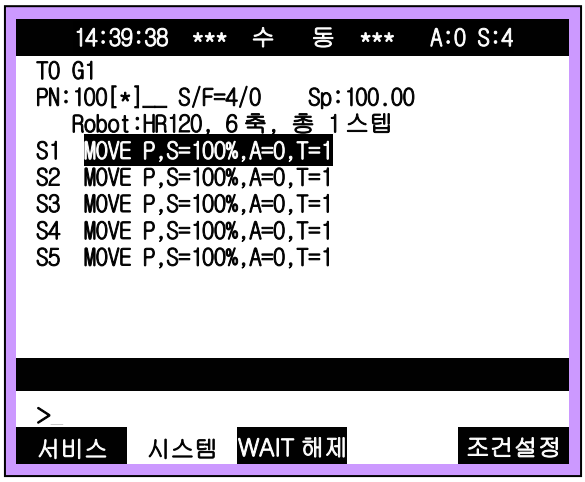
- **모니터링 화면 토글 조작** : 모니터 기능이 적용되고 있을 때, [SHIFT]+[취소]키를 누르면 현재 적용되고 있는 모니터 기능이 해제되고, 한번 더 누르면 선택되어 해제되었던 모니터 기능이 다시 적용됩니다.

- **모니터링 화면 표시 영역 조정 방법 :** 모니터 기능 사용중에는 [SHIFT]+[↓][↑](상하 방향)키로 모니터링 영역을 조정할 수 있습니다.

4.2.2. 모니터 OFF

이전에 선택한 모니터링이 해제되는 기능입니다. 모니터링 화면을 제거하기 위해서 사용하십시오.

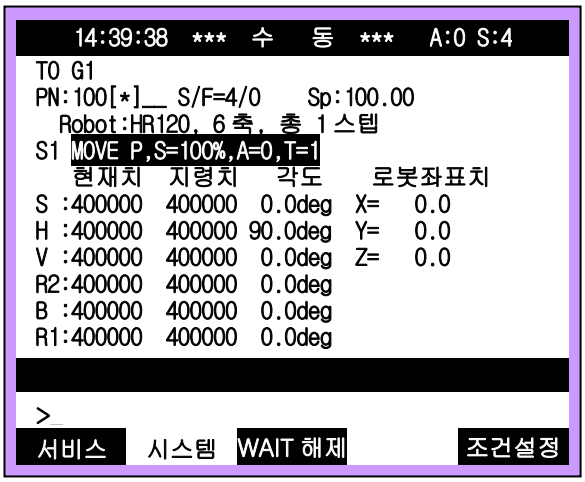
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『0: 모니터 OFF』선택합니다.



4.2.3. 각축 데이터

로봇 각축의 현재 엔코더값, 목표 엔코더값, 각도, 좌표값등을 표시합니다.

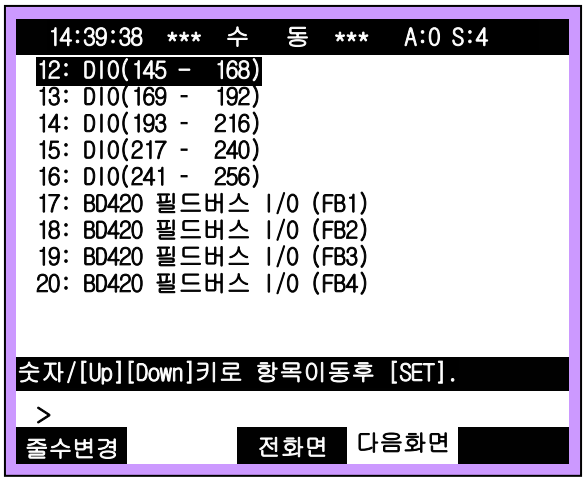
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『1: 각축 데이터』 선택합니다.



4.2.4. 입출력 신호

입출력 신호는 전용 입출력 신호, 범용 입출력 신호에 ON/OFF 상태를 표시합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』선택 후 모니터링 하고자 하는 메뉴를 선택합니다.



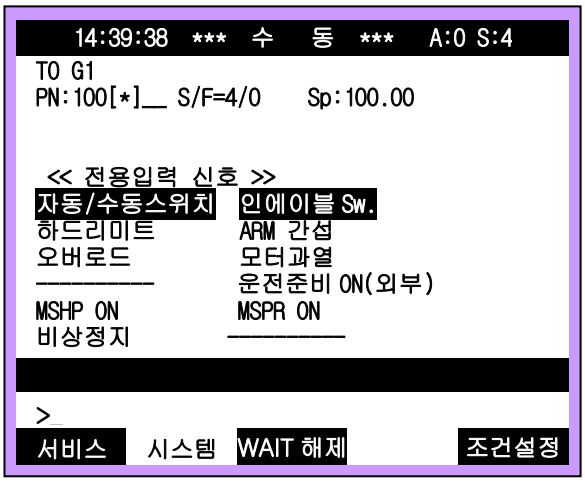
참고사항

- R 코드의 『R246 : 입출력 신호 모니터』와 동일합니다.

4.2.4.1. 전용입력 신호

전용 입력신호의 상태를 표시합니다. 현재 입력되고 있는 전용신호는 역상으로 표시됩니다.

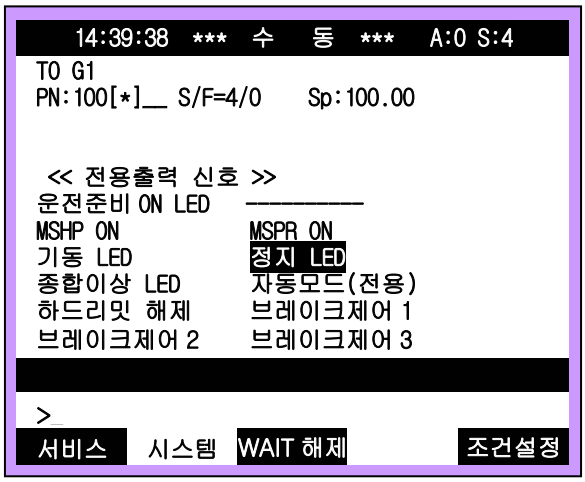
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『1: 전용입력 신호』 선택합니다.



4.2.4.2. 전용출력 신호

전용 출력신호의 상태를 표시합니다. 현재 출력되고 있는 전용신호는 역상으로 표시됩니다.

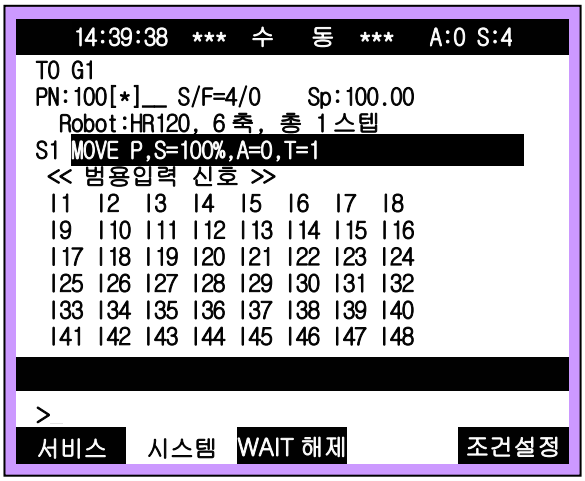
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『2: 전용출력 신호』 선택합니다.



4.2.4.3. 범용입력 신호

범용 입력신호에 대한 상태를 표시합니다. 범용입력 신호란 제어기 내의 I/O 보드의 CNIN 커넥터를 통해 입력되는 신호를 말합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『3: 범용입력 신호』 선택합니다.



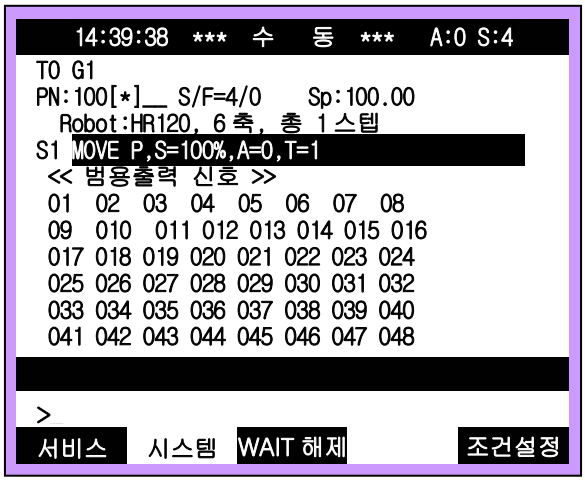
참고사항

- 할당된 범용 입력신호는 소문자로 표시되고, 현재 입력되는 범용 입력 신호는 역상으로 표시됩니다.
  - 할당되지 않은 경우 : I14 - 할당된 신호 : i14
  - 현재 입력중인 신호 : I14 - 입력이 안된 경우 : I14

4.2.4.4. 범용 출력신호

범용 출력신호의 상태를 표시합니다. 범용 출력신호란 제어기 내의 I/O 보드의 CNOUT 커넥터를 통해 출력하는 신호입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『4: 범용출력 신호』 선택



참고사항

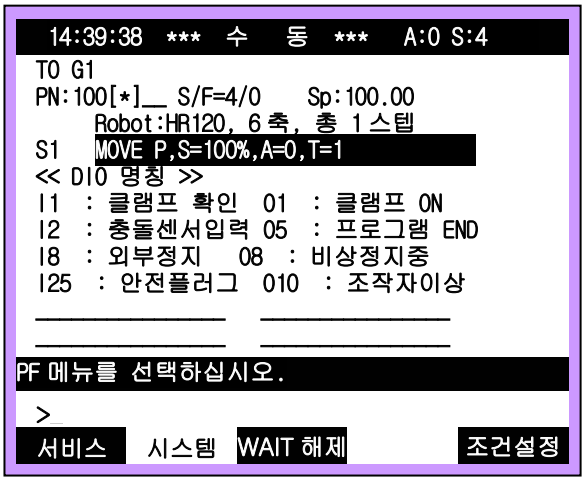
- 할당된 신호는 소문자로 표시되고, 현재 입력 중인 신호는 역상으로 표시됩니다.
  - 할당되지 않은 경우 : O14 - 할당된 신호 : o14
  - 현재 입력 중인 신호: O14 - 입력이 안된 경우 : O14

4.2.4.5. DIO 명칭 표기

입력/출력 신호의 명칭과 신호 입출력 상태를 함께 확인하고자 할 때 사용합니다.

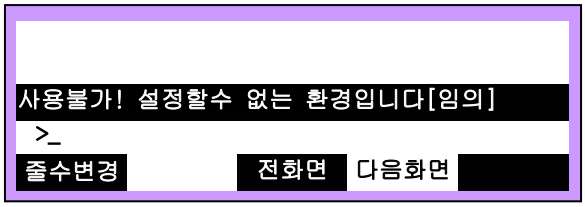
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『5: DIO 명칭 표기』 선택

(2) 원하는 페이지를 선택하면 DIO 명칭 표시와 함께 신호 상태 모니터링이 가능합니다.



참고사항

- DIO 명칭 표기에 대한 모니터링은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『9: DIO 명칭 편집』에서 DI/DO 에 대한 명칭을 기록해야 표시됩니다. 명칭을 기록하지 않고 선택하면, 다음 메시지가 표시됩니다.

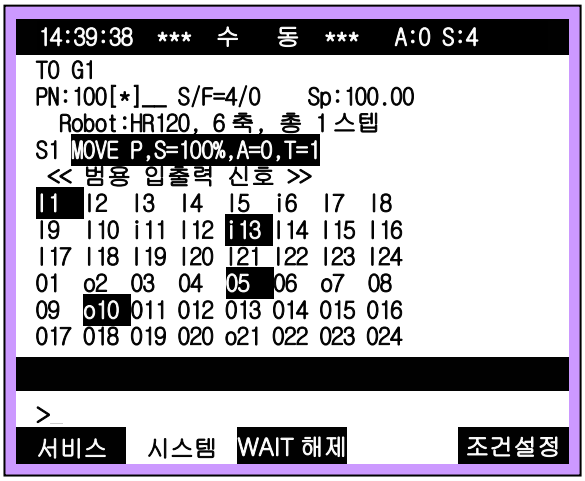

사용불가! 설정할수 없는 환경입니다[임의]
>_
줄수변경
전화면
다음화면

4.2.4.6. DIO(1 - 24)

4.2.4.7. DIO(241 - 256)

범용 입출력신호에 대한 상태를 표시합니다. 범용 입출력 신호란 제어기 내의 I/O 보드의 CNIN, CNOUT 커넥터를 통해 입력 또는 출력되는 신호를 말합니다. 2. 범용입력, 3. 범용출력과 동일한 내용을 표시하지만 입력, 출력신호의 상태를 동일화면에서 확인할 수 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『6: DIO(1- 24)』 선택합니다.



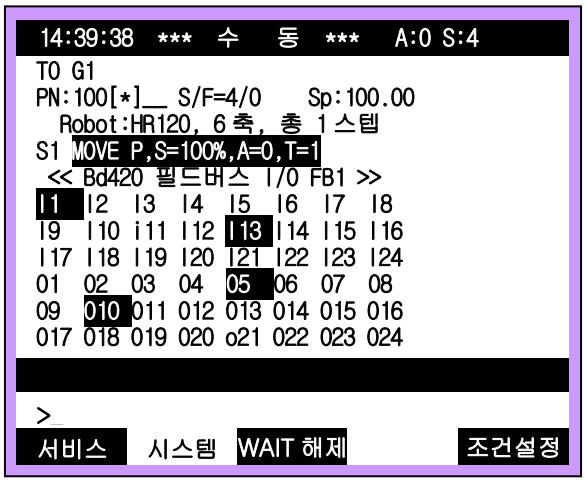
참고사항

- 할당된 신호는 소문자로 표시되고, 현재 입력되는 신호는 역상으로 표시됩니다.
  - 할당되지 않은 경우 : O14 - 할당된 신호 : o14
  - 현재 입력 중인 신호 : O14 - 입력이 안된 경우 : O14

4.2.4.8. BD420 필드버스 I/O (FB1), (FB2), (FB3), (FB4)

BD420 필드버스 채널 1~4 의 I/O 신호에 대한 상태를 표시합니다.

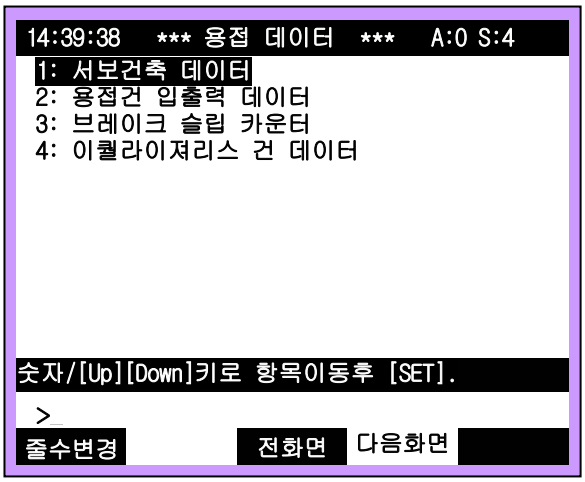
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 → 『17: BD420 필드버스 I/O (FB1)』 선택합니다. (혹은, F2~F4 중 하나 선택)



4.2.5. 스폿/스터드 용접 데이터

스폿용접 또는 스터드 용접시 사용되는 입출력 신호 상태를 표시합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』선택합니다.



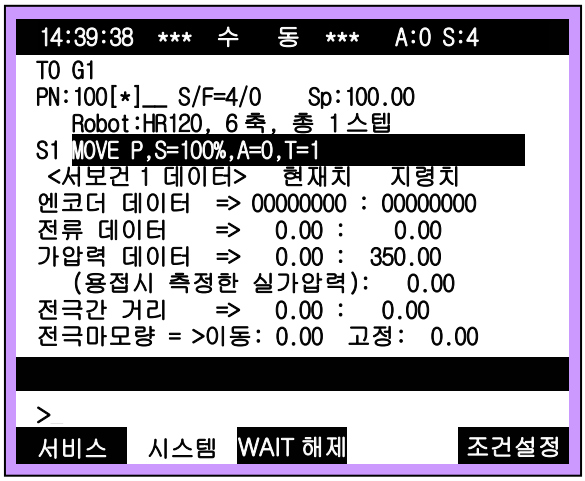
참고사항

- R 코드의 『R247 : 스폿용접 데이터 모니터』와 동일합니다.

4.2.5.1. 서보건축 데이터

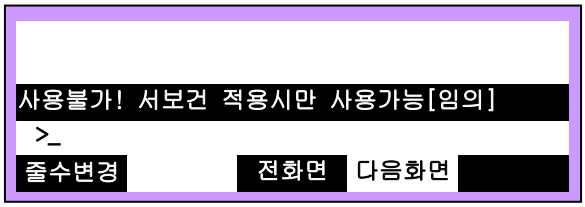
서보건을 사용할 때 엔코더, 전류, 가압력 데이터와 용접시 측정한 실가압력, 이동전극과 고정전극의 거리/마모량을 표시하는 기능입니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『1: 서보건축 데이터』 선택



참고사항

- 서보건축 데이터에 모니터링은 부가축을 서보건으로 등록해야만 합니다. 그렇지 않은 경우 다음 화면이 표시됩니다.



4.2.5.2. 용접건 입출력 데이터

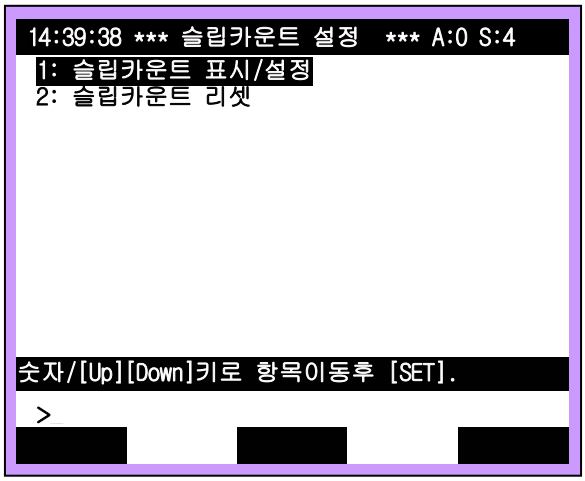
용접건을 이용하여 작업할 때, 용접조건신호, GUN 신호, MX 신호, 용접완료입력신호에 대한 상태를 표시하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『2: 용접건 입출력 데이터』 선택합니다.

4.2.5.3. 브레이크 슬립 카운트

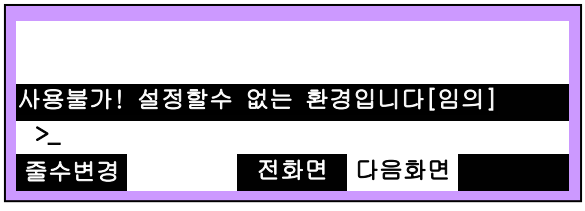
스터드 용접(브레이크 On 방식)시 가압 반발력에 의해 브레이크 슬립이 발생되며 이때 브레이크 슬립 범위를 초과한 횟수(카운트량)를 표시뿐만 아니라 설정 및 초기화를 할 수 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『3: 브레이크 슬립 카운터』 선택합니다.



참고사항

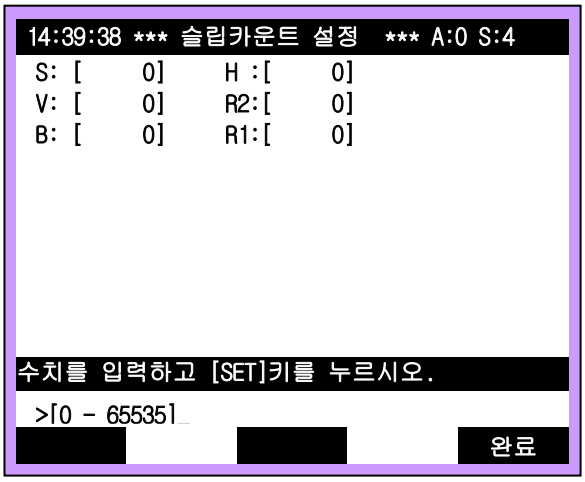
- 브레이크 슬립 카운트에 대한 모니터링을 위해서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도 설정』에서 GUN 1 또는 GUN 2 를 Stud 로 설정해야 합니다. 그렇지 않은 경우 다음 화면이 표시됩니다.



4.2.5.3.1. 슬립카운트 표시/설정

각축에서 발생된 브레이크 슬립 횟수가 표시되며, 슬립카운트를 원하는 값으로 설정할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『3: 브레이크 슬립 카운터』 → 『1: 슬립카운트 표시/설정』 선택



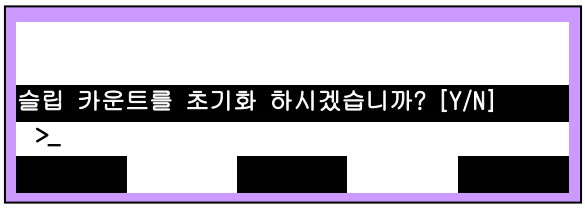
(2) 각 축의 브레이크 슬립카운트를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

4.2.5.3.2. 슬립카운트 리셋

모든 축의 슬립카운트를 초기화하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『3: 브레이크 슬립카운터』 → 『2: 슬립카운트 리셋 』 선택합니다.

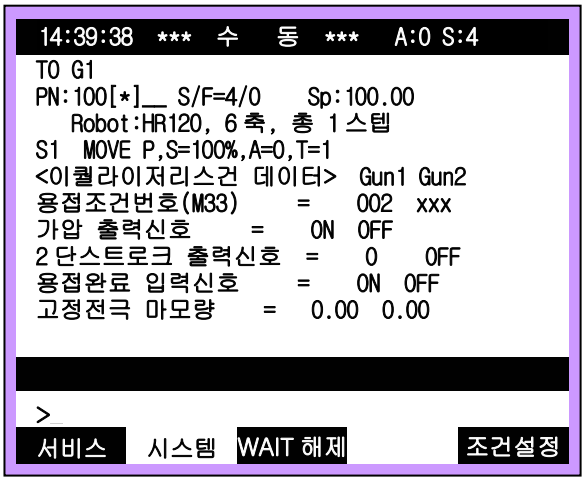


(2) [YES]는 모든 축의 슬립카운트 값을 0 으로 초기화하고, [NO]키를 선택하면 취소됩니다.

4.2.5.4. 이퀄라이져리스 건 데이터

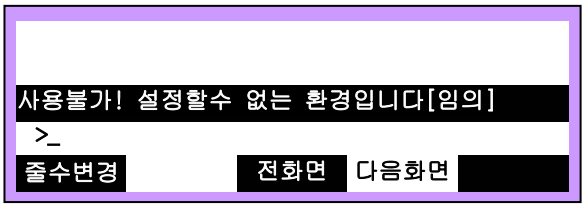
이퀄라이즈리스 건으로 작업시 용접조건번호, 가압, 2 단 스트로크, 용접완료에 대한 입출력 신호 상태와 고정전극의 마모량을 표시하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접 데이터』 → 『4: 이퀄라이져리스 건 데이터』 선택합니다.



참고사항

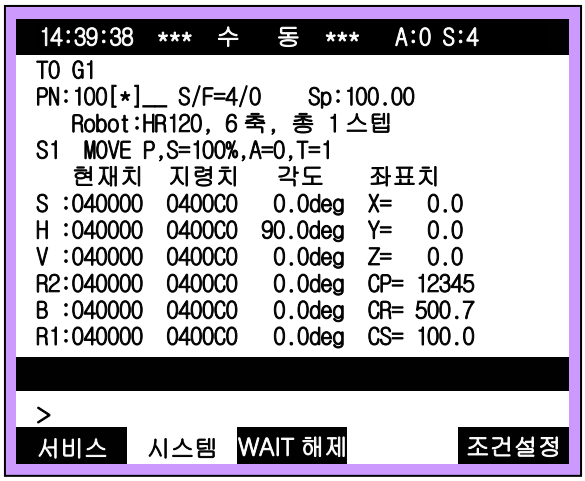
- 이퀄라이져리스 건 데이터에 대한 모니터링을 위해서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도 설정』에서 GUN 1 또는 GUN 2 를 Spot 으로 선택하고 해당되는 공압 GUN1 또는 공압 GUN2 를 EQ'less 으로 선택해야 합니다.



4.2.6. 컨베이어 데이터

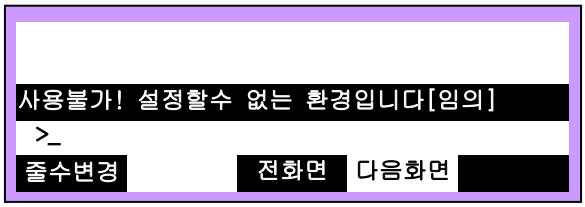
컨베이어 동기를 사용할 때 로봇의 축 데이터와 컨베이어 펄스 카운트, 컨베이어 레지스터, 컨베이어 속도를 표시하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『4: 컨베이어 데이터』 선택합니다.



참고사항

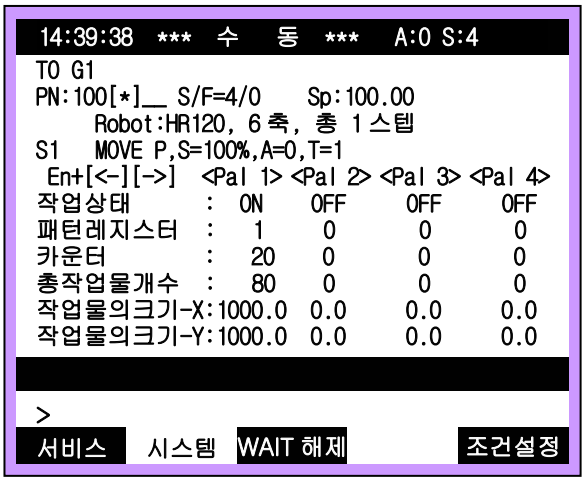
- 컨베이어 기능은『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』에서 컨베이어 사용을 <유효>로 해야 합니다. 만약 그렇지 않은 경우 다음화면이 표시됩니다.



4.2.7. 팔레타이즈 데이터

팔레타이즈의 작업상태, 패턴레지스터 번호, 팔레타이즈 카운터, 총 작업물의 개수, 작업물의 크기를 나타내는 기능입니다.

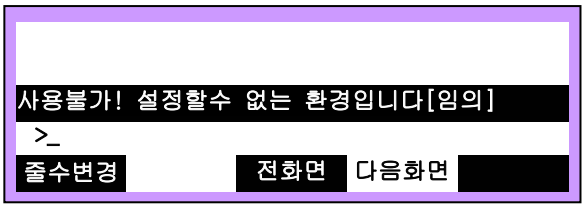
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『5: 팔레타이즈 데이터』 선택합니다.



(2) 보이지 않는 항목에 대해서는 [SHIFT]+[⇒], [SHIFT]+[⇓]키를 누르면 나타납니다.

참고사항

- 팔레타이즈 데이터 모니터링을 위해 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』의 GUN 2 를 Palleting 으로 선택해야 합니다. 그렇지 않은 경우 다음의 화면이 표시됩니다.



4.2.8. PLC Relay 데이터

내장 PLC 를 이용할 때 각종 Relay 에 대한 접점의 상태를 표시하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 선택합니다.

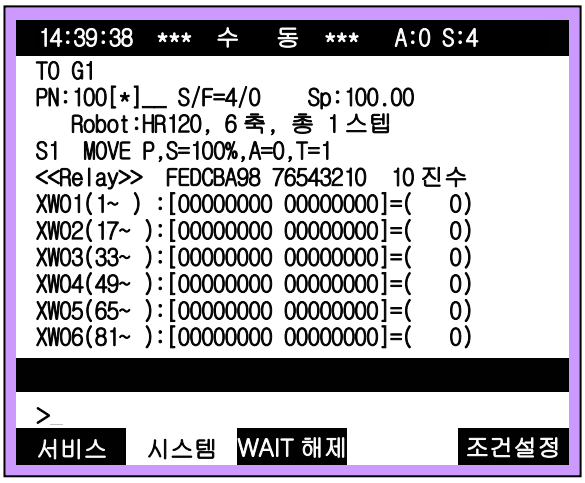
참고사항

- R 코드의 『R248 : PLC 릴레이 데이터 모니터』와 동일합니다.

4.2.8.1. PLC X Relay (외부입력)

표준 IO 보드 및 확장 IO 보드를 통해 입력되는 신호들의 상태를 나타냅니다.

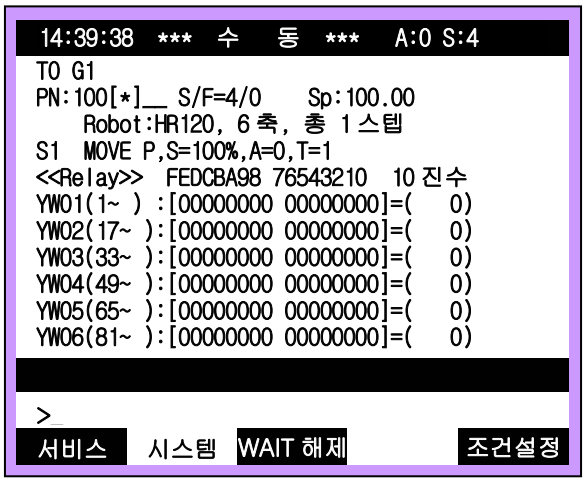
(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『1: PLC X Relay (외부입력)』 선택합니다.



4.2.8.2. PLC Y Relay (외부출력)

표준 IO 보드 및 확장 IO 보드를 통해 출력되는 신호들의 상태를 표시합니다.

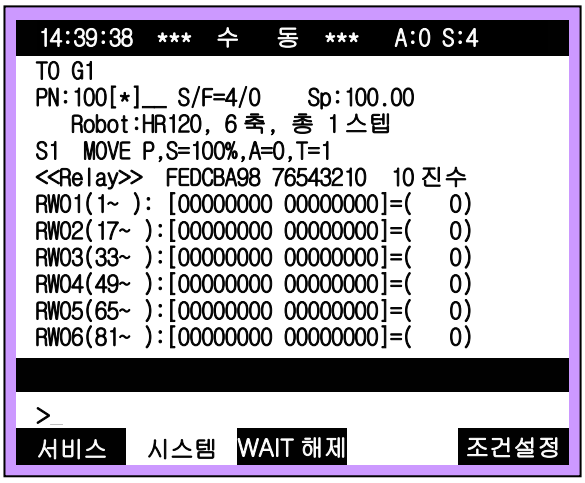
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『2. PLC Y Relay (외부입력)』 선택합니다.



4.2.8.3. PLC R Relay (보조)

PLC 프로그램에서 사용하는 보조 Relay 의 상태를 나타냅니다.

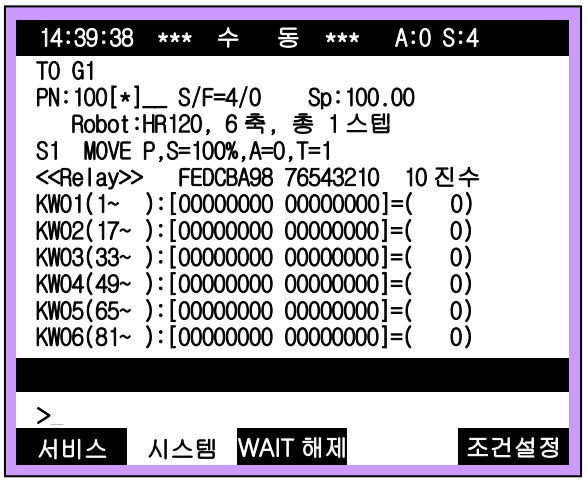
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『3. PLC R Relay (보조)』 선택합니다.



4.2.8.4. PLC K Relay (보존)

전원을 OFF 하더라도 ON/OFF 상태가 보존되는 Relay 의 상태를 나타냅니다.

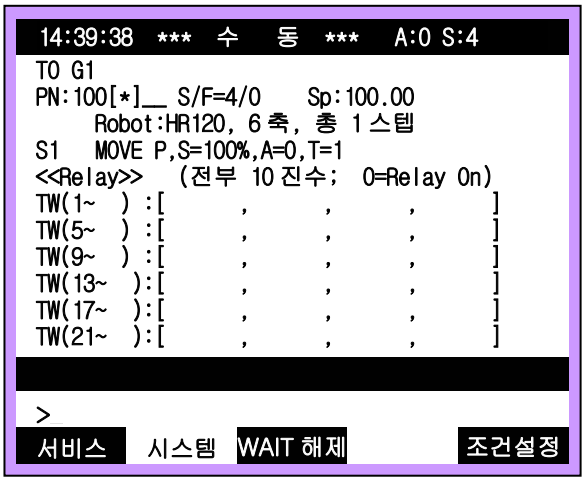
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『4: PLC K Relay (보존)』 선택합니다.



4.2.8.5. PLC T Relay (타이머)

Timer 동작을 위한 Relay 이며, 값이 0 일 때 접점이 ON 됩니다. 정전이 되더라도 이 Relay 의 값은 보존됩니다.

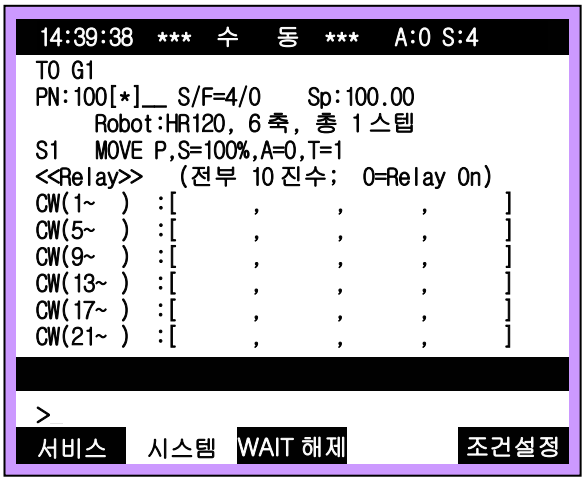
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『5: PLC T Relay (타이머)』 선택합니다.



4.2.8.6. PLC C Relay (카운터)

Counter 동작을 위한 Relay 이며, 값이 0 일때, 접점이 ON 됩니다. 정전이 되더라도 이 Relay 의 값은 보존됩니다.

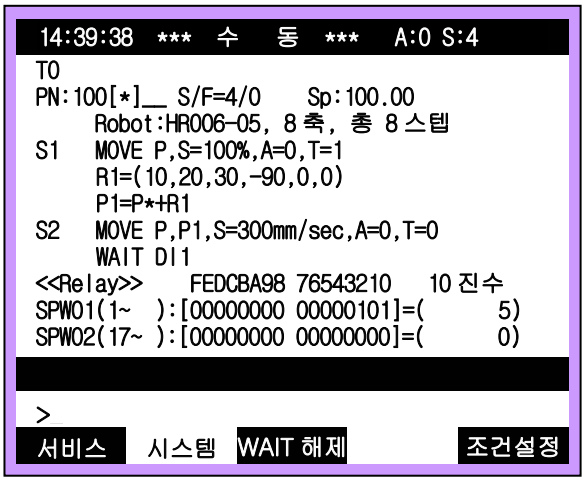
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『6: PLC C Relay (카운터)』 선택합니다.



4.2.8.7. PLC SP Relay (특수)

특수한 목적을 위하여 정의된 Relay 입니다. 자세한 내용은 『내장 PLC 사용자설명서』를 참조하십시오.

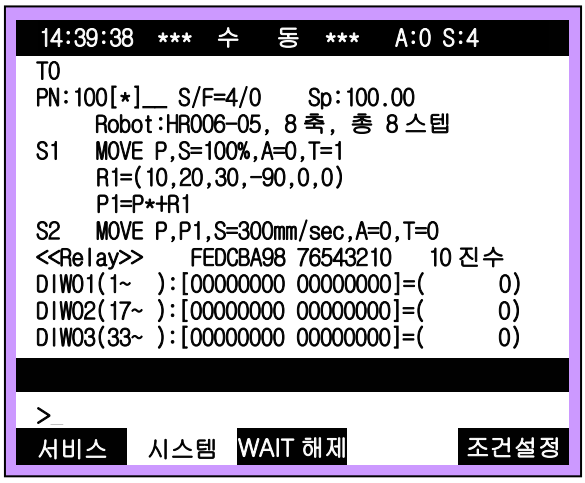
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『7: PLC SP Relay (특수)』 선택합니다.



4.2.8.8. PLC DI Relay (PLC 입력)

PLC에 입력되는 값을 모니터링하기 위하여 정의한 Relay 입니다.

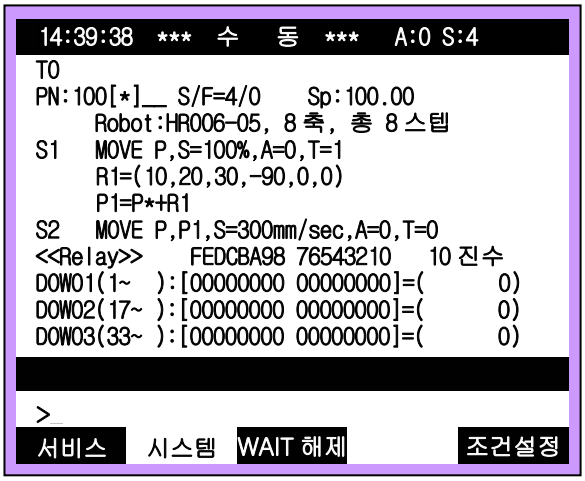
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『8: PLC DI Relay (PLC 입력)』 선택합니다.



4.2.8.9. PLC DO Relay (PLC 출력)

PLC 에서 출력되는 값을 모니터링하기 위하여 정의한 Relay 입니다.

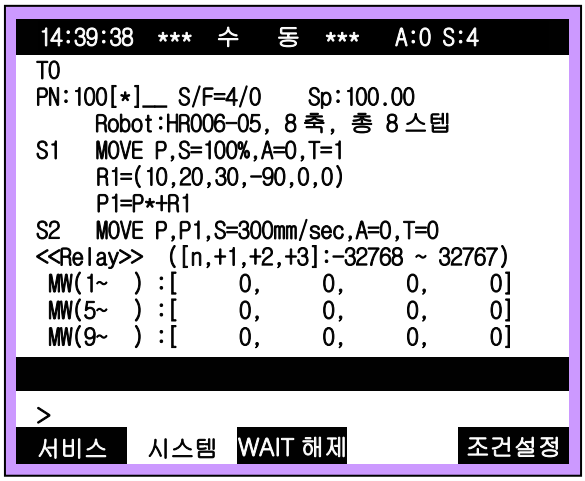
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『9: PLC DO Relay (PLC 출력)』 선택합니다.



4.2.8.10. PLC MW Relay (데이터 메모리)

응용명령에서 지정한 Data를 저장하거나 읽어들일 때 사용됩니다. 정전이 되더라도 이 Relay의 값은 보존됩니다.

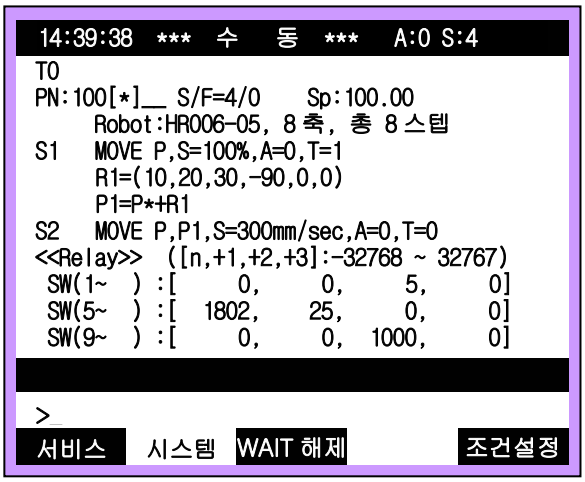
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『10: PLC MW Relay (데이터 메모리)』 선택합니다.



4.2.8.11. PLC SW Relay (시스템 메모리)

특수한 용도로 사용합니다.. 자세한 내용은 『내장 PLC 기능설명서』를 참조하십시오.

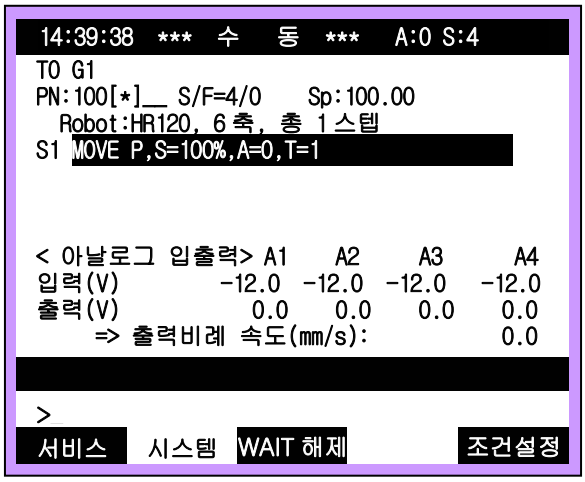
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』 → 『11: PLC SW Relay (시스템 메모리)』 선택합니다.



4.2.9. 아날로그 데이터

『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『7: 속도비례 전압출력』 기능을 사용할 때, 로봇 속도에 비례하는 입력전압, 출력전압 그리고 아날로그 출력값에 대한 속도를 각 아날로그 포트 별로 표시합니다. 자세한 내용은 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『7:속도비례 전압출력』을 참고하십시오.

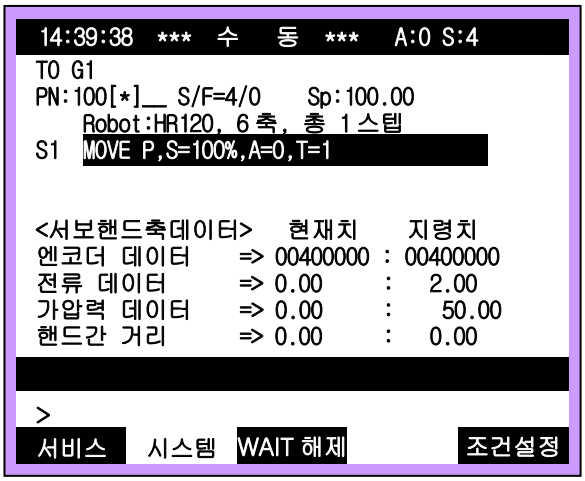
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『7: 아날로그 데이터』 선택합니다.



4.2.10. 서보핸드축 데이터

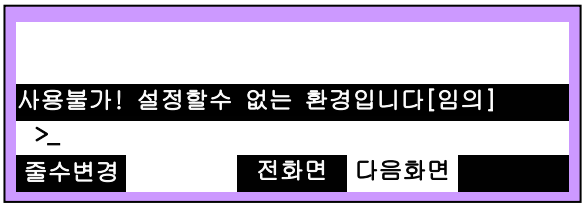
서보핸드를 사용하여 팔레타이징 작업시 서보 핸드축의 위치 데이터, 전류 데이터, 가압력 데이터, 핸드간 거리 데이터를 합니다. 자세한 내용은 『서보핸드 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『9: 서보핸드축 데이터』 선택합니다.



참고사항

- 서보핸드축 모니터링은 부가축 사양을 <Hand>축으로 설정하여야 합니다. 그렇지 않은 경우 다음의 화면이 표시됩니다.

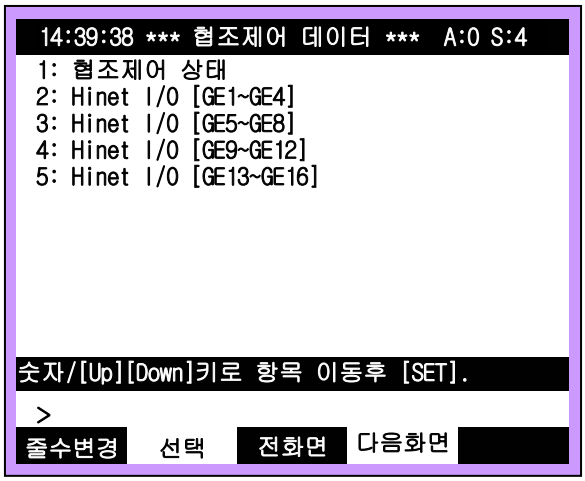


4.2.11. 협조제어 상태 모니터

적용 버전

■ **메인 V10.07-25 이후**

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『10: 협조제어 데이터』 선택합니다.



(2) 『1: 협조제어 상태』를 선택

■ 운전준비 : 각 로봇의 운전 준비 상태(ON/OFF)를 표시합니다.

■ 수동/자동 : 각 로봇이 수동모드로 설정되어 있는지 자동모드로 설정되어 있는지를 표시합니다.

■ 수동협조 : 로봇의 수동모드 협조 상태를 표시합니다.

Indiv. : 개별 조작 상태

Master : 협조 조작 상태의 MASTER 지정

Slave : 협조 조작 상태의 SLAVE 지정

■ 자동협조 : 로봇 재생시의 협조 상태를 표시합니다.

정지 : 정지 상태

독립 : 개별적인 로봇 재생 동작을 수행중

대기 : COWORK 명령에서 상대로봇이 협조 위치가 되기를 대기하는 중

협조 : 협조 재생 중

■ 에러상태 : 각 로봇의 최근 에러 상태를 표시. 기동시에 클리어 됨

(3) HiNet I/O 모니터 『2~5: Hinet I/O』 택합니다. 모니터 하고자하는 영역을(2~5) 선택합니다. 모니터 화면에는 4byte 분의 영역을 출력합니다.

(4) 예를 들어 1 번을 선택하여 GE1~GE4 번을 선택하면 다음 화면이 표시됩니다. 각 신호에 대해서 2 진수(Bit), 16 진수(Hex), 10 진수(Dec.)로 표시하며 자신의 로봇 역할에 따라 출력 변수인지 입력 변수인지를 표시하여 줍니다(I/O).

(5) 로봇 1 은 GE1~4 까지 출력 영역이므로 OUT 으로 표시되고 GE5~16 까지는 입력영역

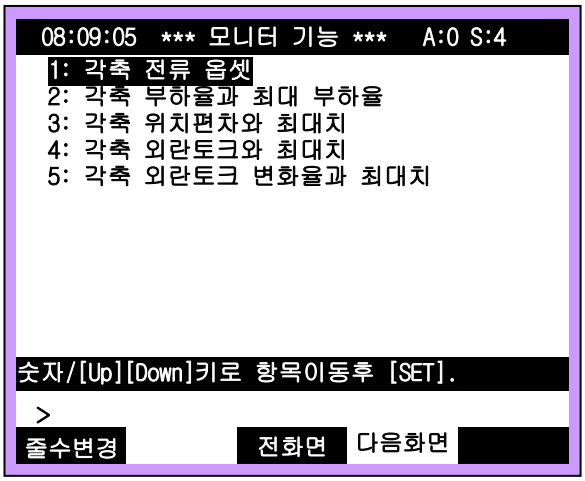
이므로 IN 으로 표시됩니다.

(6) 로봇 2 는 GE5~8 까지가 출력 영역이고, 로봇 3 은 GE9~12 까지 그리고 로봇 4 는 GE13~16 까지가 출력영역입니다.

4.2.12. 시스템 특성데이터

사용자가 시스템 특성 데이터를 확인하여 로봇과 제어기가 정상 상태인지, 작업 프로그램이 로봇이 작업하기에 무리하지는 않은지를 직접 관찰할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 선택합니다.



(2) 각 서브 메뉴를 선택하여 상태를 모니터링할 수 있습니다.

4.2.12.1. 각축 전류 옵셋

전류 옵셋이란 전류가 흐르지 않는 상태일 때 검지되는 전류량으로서 이 값이 너무 크면 정상적인 전류제어가 불가능해져서 로봇이 정상 성능을 발휘할 수 없습니다. 본 기능을 이용하면 로봇 각축 모터에 흐르는 전류 옵셋량을 모니터링하여 전류 제어에 문제가 없는지 확인할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 → 『1: 각축 전류 옵셋』 선택합니다.

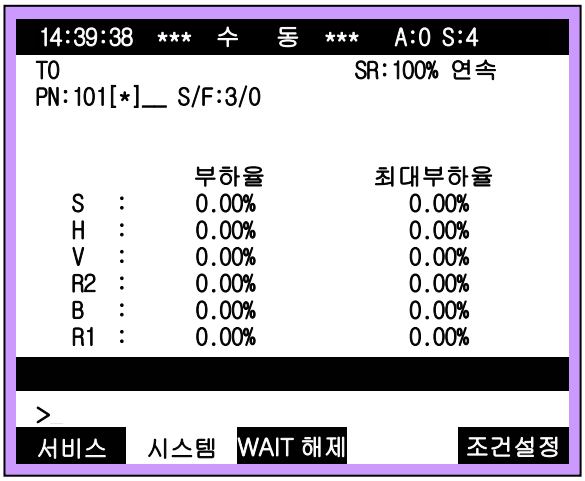
참고사항

- 각축의 U 상, V 상 전류 옵셋을 최대 전류치(Ampere peak)로 표시합니다.
- 전류 옵셋은 모터 off 상태에서만 갱신합니다.

4.2.12.2. 각축 부하율과 최대 부하율

로봇 각축에 걸리는 부하량을 각축 모터의 정격토크에 대한 비율로 표시합니다. 부하율은 순시 부하율을 나타내며 최대 부하율은 제어기 전원 ON 후 검지된 부하율 중 최대치입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 → 『2: 각축 부하율과 최대부하율』 선택



(2) 각축 부하율은 정격토크에 대한 현재토크의 비율을 나타냅니다.
각축 부하율은 최소 0 [%] 에서부터 최대 (Ipeak/Irate x 100)[%]의 범위를 갖고 있으며, 로봇 동작 중에는 순간적으로 100%를 초과할 수 있습니다.

(3) 과부하에러 검지
로봇 정지 상태에서 100%를 초과하거나, 로봇 동작중이라도 일정시간 이상 100%를 초과하면 과부하 에러(E0119)가 발생합니다.

(4) 최대 부하율 리셋
최대부하율을 지금부터 다시 측정하고자 할 때에는 R 코드의 R300 명령을 사용하십시오.

참고사항

- 부하율의 의미

① 부하율은 아래와 같이 구해짐.

부하율 = Icurrent(현재 흐르는 실제 전류) / Irate(정격 전류) x 100 [%]

부하율 : 모니터 표시값

Icurrent : 모터에 흐르는 현재치 전류 [Ap] DSP(BD440)가 AMP 의 전류센서로부터 읽어들인 전류 피드백(feedback).

② 정격 전류 Irate : = Ir(서보루프게인) x 0.01

Irate 는 모터, 감속기, AMP 에서 허용하는 정격토크(전류) 이내의 값으로 설정되며, 과부하검지의 기준으로서 모터 전류가 일정시간 Irate 를 초과하면 과부하에러 발생.

③ 순시 최대 전류 Ipeak : = Ip(서보루프게인) x 0.01

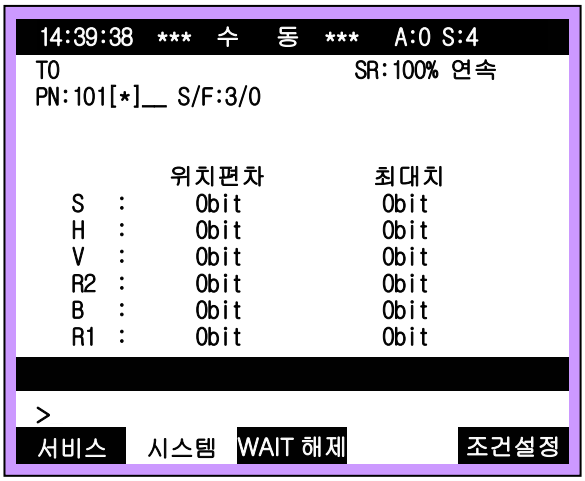
Ipeak 는 모터, 감속기, AMP 에서 허용하는 순시최대토크(전류) 이내의 값으로 설정되며 전류지령의 제한치로 사용됨.

4.2.12.3. 각축 위치편차와 최대치

로봇 동작중에는 위치지령과 현재위치의 차이 즉 위치편차가 존재합니다. 위치편차량은 로봇 가감속도가 증가함에 따라 커질 수 있습니다. 그러나 로봇에 과도한 부하가 걸리거나 충돌이 발생하는 비정상적인 경우에는 이 편차량의 크기가 급격하게 커집니다. 이 크기가 설정한 위치편차 레벨보다 크면 에러 정지하게 됩니다.

사용자는 위치편차의 순시치와 최대치를 모니터링 할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 → 『3: 각축 위치편차와 최대치』 선택합니다.



(2) 위치편차는 엔코더 bit 량으로 표시합니다.

(3) 위치편차에러 검지

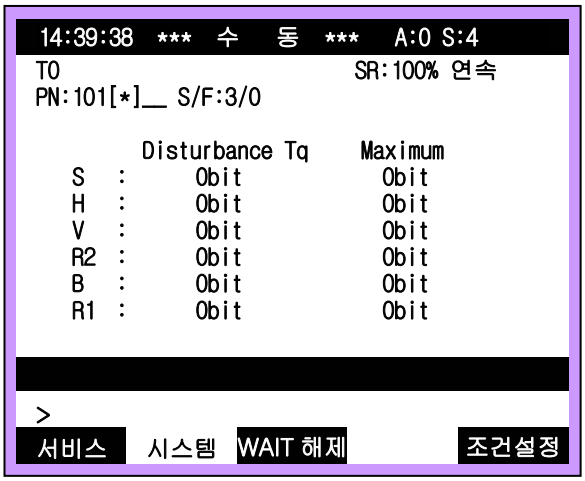
각축 위치편차가 위치편차에러 검지 설정 레벨을 초과하면 위치편차에러가 발생합니다.

(4) 위치편차 최대치 리셋

위치편차 최대치를 다시 측정하고 싶을 때에는 R 코드의 R300 명령을 이용합니다.

4.2.12.4. 각축 외란 토크와 최대치

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 → 『4: 각축 외란토크와 최대치』 선택합니다.



(2) 외란토크 최대치 리셋

외란토크 최대치를 다시 측정하고 싶을 때에는 R 코드의 R300 명령을 사용하여 재측정할 수 있습니다.

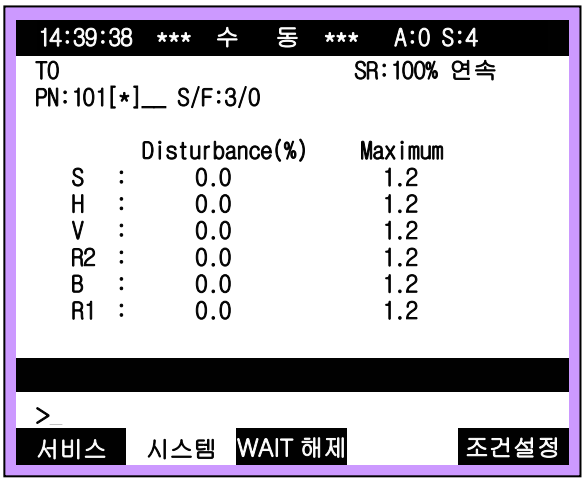
참고사항

- 로봇과 주변 장치간에 충돌에 의한 피해를 최소화한 충돌 검지 기능의 튜닝을 위해 사용하는 모니터링 기능입니다. (『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『13: 충돌검지 기능』)

- 사용자가 외란 토크의 최대치 및 변화율에 따라 충돌 검지레벨을 설정하기 위해 '각축 외란 토크와 최대치' 및 '각축 외란 토크변화율와 최대치' 모니터링 을 이용합니다.

4.2.12.5. 각축 외란 토크변화율와 최대치

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』 → 『5: 각축 외란토크변화율과 최대치』 선택합니다.



(2) 외란토크 변화율 최대치 리셋

외란토크 변화율 최대치를 다시 측정하고 싶을 때에는 R 코드의 R300 명령을 사용하여 재측정할 수 있습니다.

참고사항

- ‘각축 외란 토크와 최대치’ 모니터링 참고사항과 동일

4.3. 레지스터

XYZ 쉬프트 레지스터, 쉬프트 버퍼, 온라인 쉬프트 레지스터 그룹, 팔레타이즈 레지스터, 횟수조건 레지스터, 컨베이어 데이터, FIFO 레지스터의 값을 표시하거나 변경할 수 있습니다.

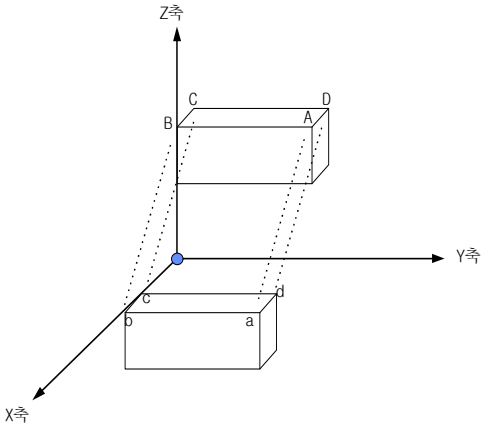
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 선택합니다.

(2) 선택하려는 항목을 선택하여 각 서브 메뉴에 진입합니다.

4.3.1. XYZ 쉬프트 레지스터

『SXYZ』명령 또는 『M58: XYZ 쉬프트』를 사용하지 않고 XYZ 쉬프트 레지스터의 내용을 수동으로 변경할 수 있습니다.

XYZ 쉬프트는 티칭된 위치를 자세는 유지한채 XYZ 좌표계로 평행 이동하는 기능입니다. 우측 그림과 같이 기존에 포인트 A,B,C,D 를 포인트로 작성된 프로그램을, a,b,c,d 의 위치로 평행이동 하고자 할 때 별도의 티칭작업 없이 XYZ 쉬프트 기능을 이용하여 a,b,c,d 위치로 이동하도록 쉬프트할 수 있습니다.



(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『1: XYZ 쉬프트 레지스터』 선택합니다.

(2) X,Y,Z 에 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.. 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 『SXYZ』명령 또는 『M58: XYZ 쉬프트』에서 쉬프트 값을 지정할 경우는 레지스터 값이 자동적으로 갱신됩니다.

4.3.2. 쉬프트 버퍼(Buffers)

온라인 쉬프트 『SONL』기능으로 쉬프트가 수행되면 쉬프트 량을 쉬프트 버퍼에 대입하고 그 값을 표시해 줍니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『2: 쉬프트 버퍼(Buffers)』 선택합니다. (또는 『R162: 쉬프트 레지스터 변경』)

(2) 쉬프트 기준 좌표계를 설정합니다. 로봇, 툴, 베이스 좌표계를 선택할 수 있습니다.

(3) 쉬프트 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.. 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다..

참고사항

- 평행 이동 쉬프트 (Rx=Ry=Rz=0 인 경우)
  아래 그림과 같이 포인트 A, B, C, D 와 포인트 a, b, c, d 가 평행이동 위치관계에 있을 때 사용합니다.

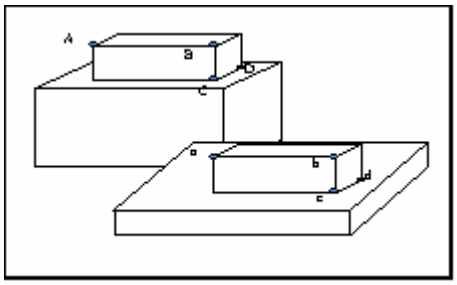


그림 4.1 평행 이동 쉬프트

- 각도 보정 쉬프트 (Rx,Ry,Rz 중 하나라도 0 이 아닌 경우)

  일반적인 경우에 작업물은 평행하게 놓여 있지 않습니다. 이때 작업물의 위치 뿐만 아니라 자세를 보정하여 쉬프트 할 수 있습니다. 이때 작업물 A 와 a 사이의 위치와 자세에 대한 관계는 사용자가 미리 계산해 두어야 합니다.

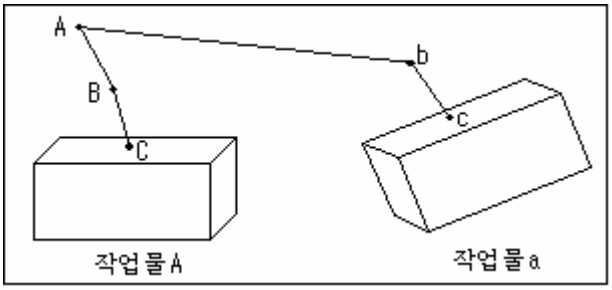
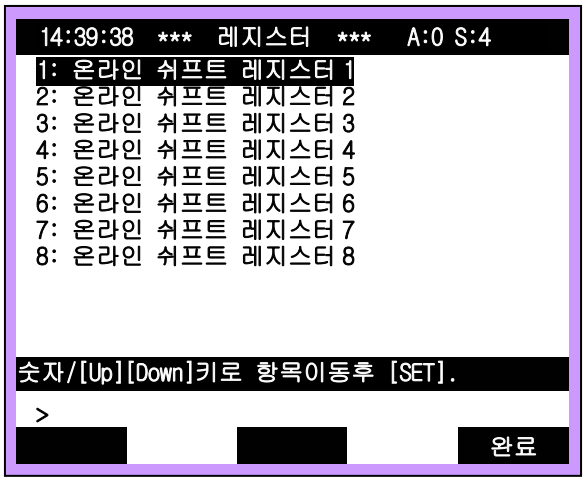


그림 4.2 각도 보정 쉬프트

4.3.3. 온라인 쉬프트 레지스터 그룹

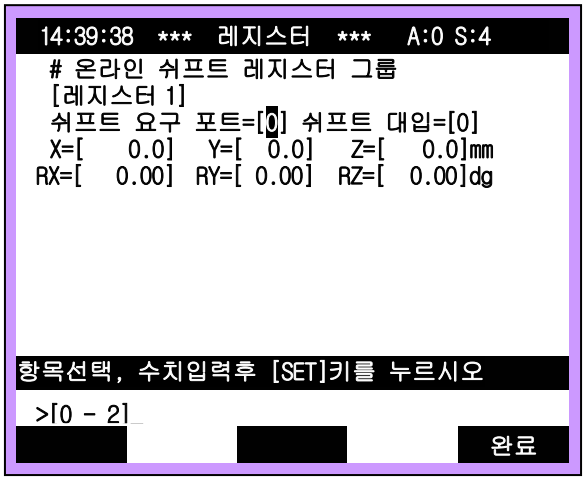
외부 기기로부터 수신된 쉬프트량 또는 팔레타이즈 각축 길이 및 회전량이 저장되는 곳이며, 총 8 개가 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『3: 온라인 쉬프트 레지스터 그룹』 선택



(2) 각(1~8) 레지스터에 대한 설정은 서브 메뉴에 진입하여 설정할 수 있습니다.

(3) 온라인 쉬프트 레지스터 1 을 선택한 경우 다음의 화면이 표시됩니다.



(4) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.. 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 쉬프트 요구 포트

외부장치로부터 쉬프트량을 입력받을 시리얼 포트 번호를 설정합니다.

■ 쉬프트 대입 : 쉬프트량이 스텝의 위치데이터에 반영되면 1 이 됩니다.

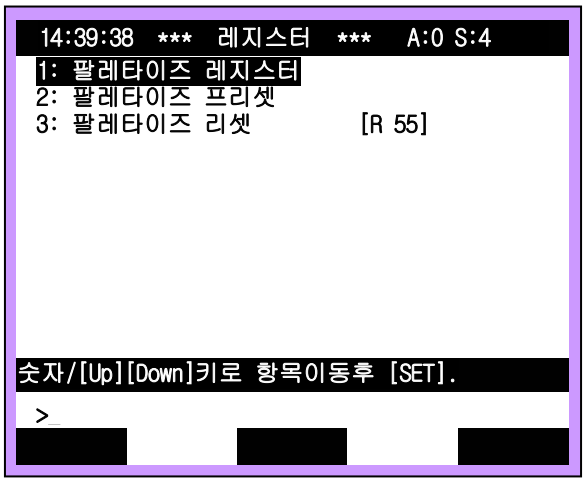
참고사항

- 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『7: 온라인 쉬프트 Reg 클리어』를 <유효>로 설정한 경우에는, 프로그램의 선두에서 온라인 쉬프트 레지스터의 값이 0 으로 자동 클리어됩니다.

4.3.4. 팔레타이즈 레지스터

자세한 내용은 『팔레타이즈 기능설명서』를 참고하십시오.

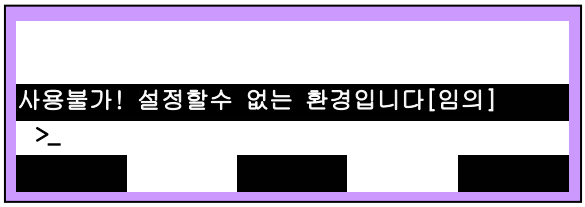
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『4: 팔레타이즈 레지스터』 선택합니다.



(2) 각 서브 메뉴를 선택하여 설정할 수 있습니다.

참고사항

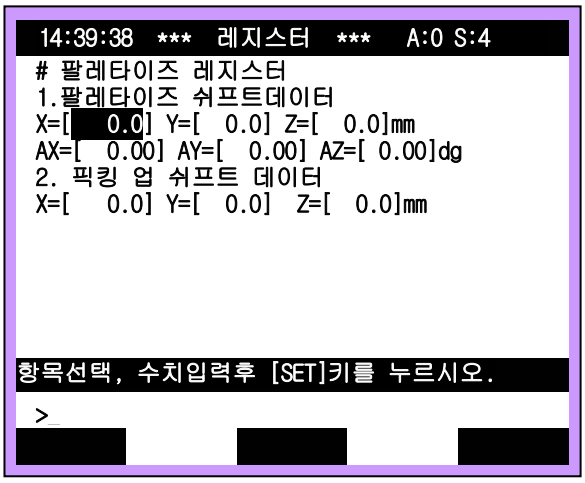
- 팔레타이즈 레지스터는 『[PF5]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4:용도 설정』에서 GUN2 를 Palleting 으로 설정한 경우에만 할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 다음 화면이 표시됩니다.



4.3.4.1. 팔레타이즈 레지스터

사용자가 팔레타이즈 쉬프트량을 수동으로 설정하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『4:팔레타이즈 레지스터 선택』 → 『1. 팔레타이즈 레지스터』 선택



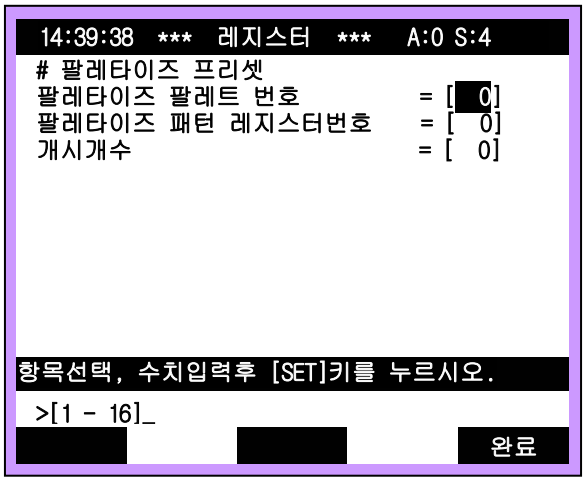
(2) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- 팔레타이즈 쉬프트데이터 : 팔레타이즈 쉬프트량을 입력합니다.
- 픽킹업 쉬프트 데이터: 작업물을 들어올릴 때의 쉬프트량을 입력합니다.

4.3.4.2. 팔레타이즈 프리셋

팔레타이즈 팔레트 번호, 팔레타이즈 패턴 레지스터번호, 개시 개수가 설정된 상태에서 로봇에게 팔레타이즈 작업을 시킬 때 사용합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 선택 → 『2: 레지스터』 → 『4: 팔레타이즈 레지스터』 → 『2: 팔레타이즈 프리셋』



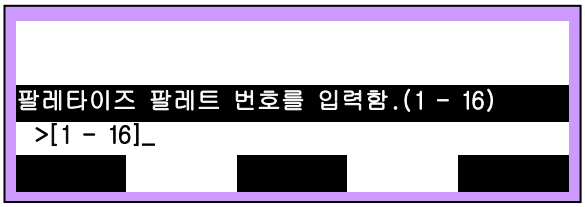
(2) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다. 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다..

- ■ 팔레타이즈 팔레트 번호 : 작업을 개시할 때 팔레트 번호
- ■ 팔레타이즈 패턴 레지스터번호 : 작업을 개시할 때 사용할 패턴 레지스터 번호
- ■ 개시갯수 : 팔레트에서 처음으로 작업할 물건이 총작업물 중에 몇 번째부터인지를 설정

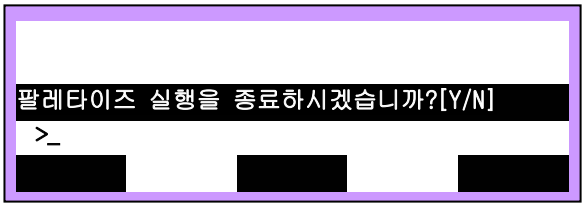
4.3.4.3. 팔레타이즈 리셋

팔레타이즈 레지스터, 카운터 값을 강제로 초기화하는 기능입니다. R 코드의 『R55: 팔레타이즈 리셋』과 동일합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『4: 팔레타이즈 레지스터』 → 『3: 팔레타이즈 리셋』 선택



(2) 팔레트 번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

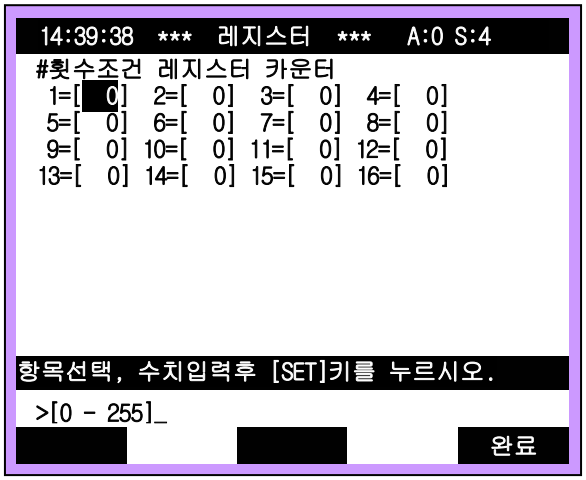


(3) [YES]/ [NO]로 실행을 선택합니다.

4.3.5. 횟수조건 레지스터

횟수조건 레지스터의 값을 설정하거나 현재 설정값을 확인할 수 있습니다. 스텝 점프(횟수조건부), 스텝 호출(횟수조건부), 스텝 리턴 (횟수조건부), 펑션지정 스텝 점프(횟수조건부), 프로그램 호출(횟수조건부), 프로그램 점프 (횟수조건부), 펑션 점프(횟수조건부) 상대 프로그램 콜(횟수조건부)와 같은 기능을 사용할 때, 이곳에서 설정한 값과 비교하여 펑션의 수행 여부가 결정됩니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『5: 횟수조건 레지스터』 선택합니다.



(2) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다. 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다..

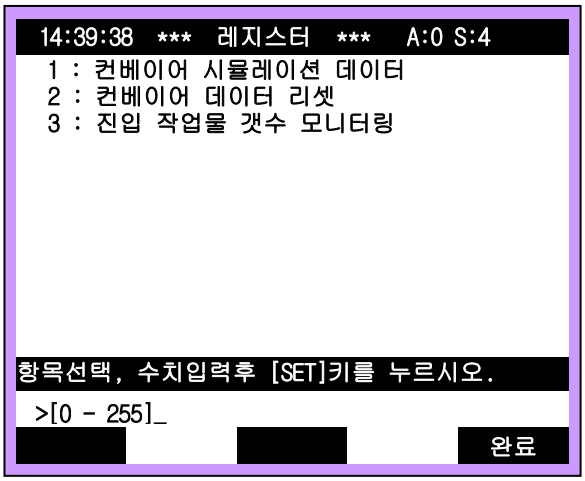
참고사항

- R 코드의 『R18: 횟수조건레지스터 표시/설정』과 동일한 기능입니다.

4.3.6. 컨베이어 데이터

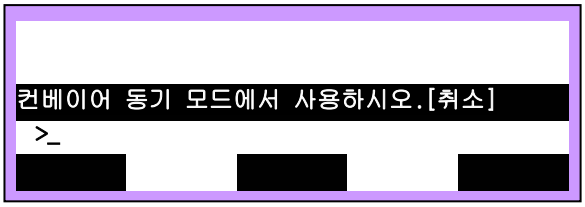
컨베이어에 관한 데이터를 모니터링합니다. 자세한 내용은 『컨베이어동기 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『6: 컨베이어 데이터』 선택합니다.



참고사항

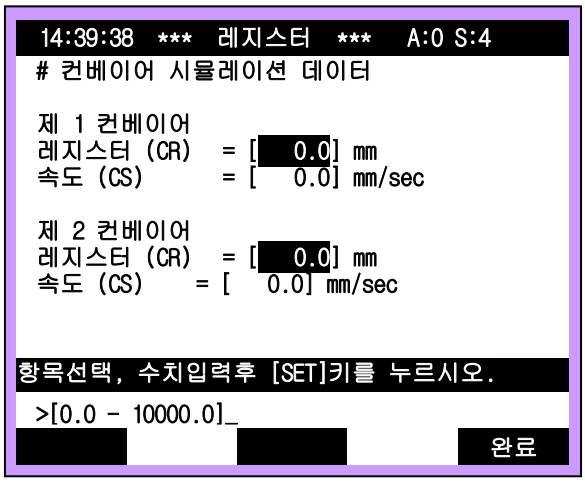
- 컨베이어 데이터는 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』 에서 컨베이어 사용을 <유효>로 선택하여야 설정할 수 있습니다. 그렇지 않은 경우 다음 화면이 표시됩니다.



4.3.6.1. 컨베이어 시뮬레이션 데이터

실제 컨베이어를 동작시키지 않고 모의시험하는 기능입니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『6: 컨베이어 데이터』 → 『1: 컨베이어 시뮬레이션 데이터』 선택하여 설정합니다.



(2) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다..

■ 레지스터 (CR)

『PF5:조건설정』 → 응용조건 → 컨베이어 동작을 <모의시험>으로 설정하고 실제 컨베이어를 동작하지 않고 작업 프로그램을 확인하고자 할 때, 컨베이어 레지스터의 값 - 즉 리밋 스위치와 가상의 작업물간의 거리를 입력합니다.

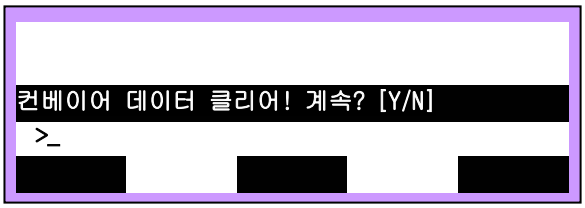
■ 속도 (CS)

『PF5:조건설정』 → 응용조건 → 컨베이어 동작을 <테스트> 또는 <모의시험>으로 설정하여 실제로 컨베이어를 동작하지 않고 작업 프로그램을 확인하고자 할 때, 가상의 컨베이어의 속도를 입력합니다.

4.3.6.2. 컨베이어 데이터 리셋

컨베이어 레지스터, 컨베이어 속도, 컨베이어 펄스 값들을 초기화하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터 선택』 → 『6: 컨베이어 데이터』 → 『2: 컨베이어 데이터 리셋』 선택합니다.



(2) [YES]/ [NO]를 선택합니다.

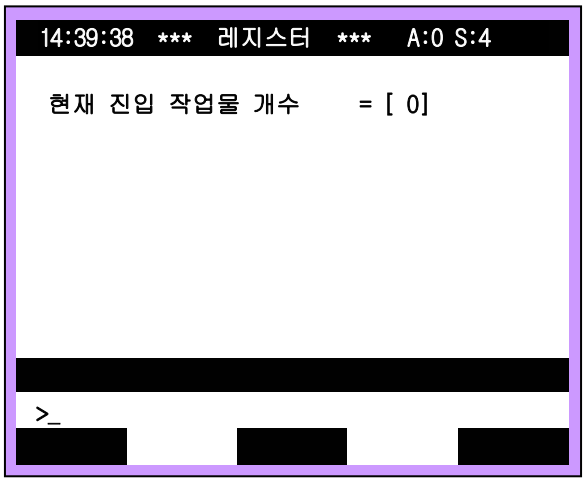
참고사항

- R 코드의 『R:44 컨베이어 데이터 클리어』와 동일한 기능입니다.

4.3.6.3. 컨베이어 작업물 개수 모니터링

현재 컨베이어 위에 있는 작업물 개수를 모니터링합니다.

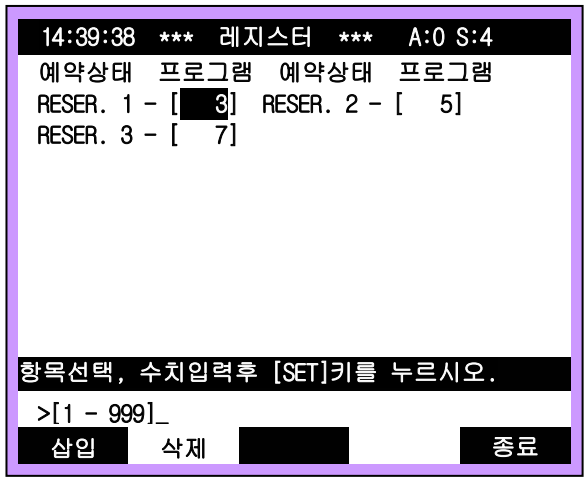
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『6: 컨베이어 데이터』 → 『3: 컨베이어 작업물 갯수 모니터링』 선택



4.3.7. FIFO 레지스터

외부 신호에 의해 프로그램을 예약하고 순서에 따른 프로그램을 수행할 때, 현재 예약된 프로그램 상태를 확인, 변경, 삽입 또는 삭제하는 기능입니다. 자세한 내용은 FIFO 기능하십시오.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『7: FIFO 레지스터』 선택합니다.



참고사항

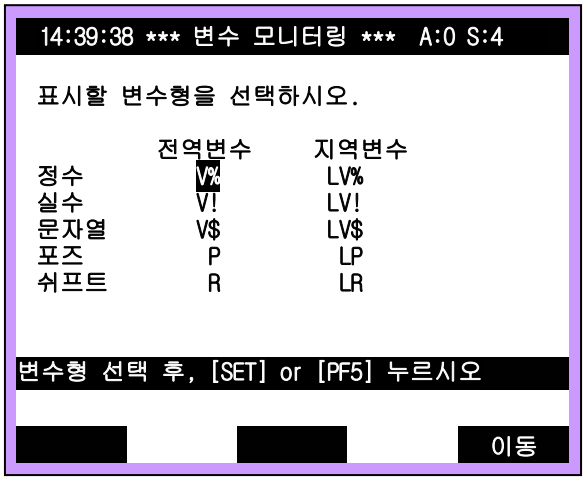
- FIFO 레지스터에 진입하기 위해서는 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『14: FIFO 기능』 → 『2)프로그램의 조건』에 따라 다음의 조건을 만족하여야 합니다.
  ① <내부설정> → FIFO 기능 적용 <20 개>
  ② <외부선택> → 외부 프로그램 선택 <유효>, 프로그램 스트로브 신호 사용 <유효>, FIFO 기능 적용 <20 개>

4.4. 변수

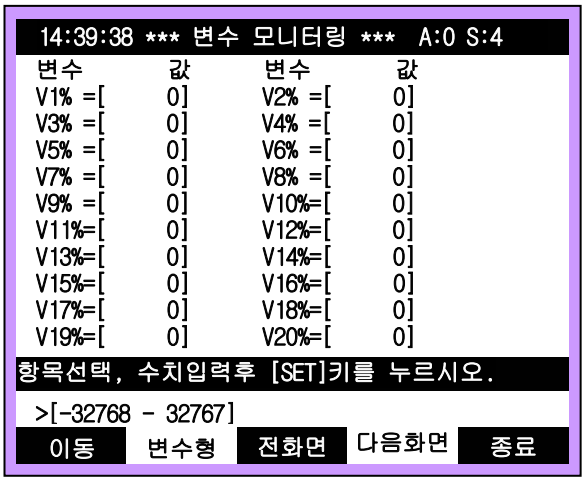
전역변수와 지역변수의 현재값을 확인, 변경할 수 있습니다.

자세한 내용은 『10 장 로봇언어』 → 『변수』를 참고하십시오.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『3: 변수』 선택합니다.



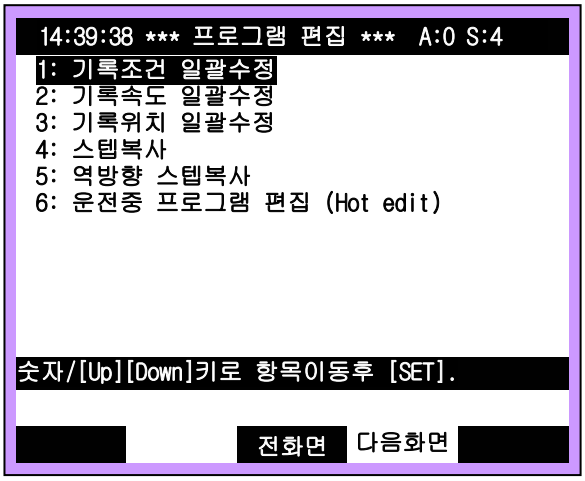
(2) 선택 후 [SET]키 또는 『[PF5]: 이동』 키로 선택합니다. 각 변수의 값을 설정할 수 있습니다.



4.5. 프로그램 편집

작성된 프로그램을 일괄 또는 개별적으로 수정할 수 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 선택합니다.



참고사항

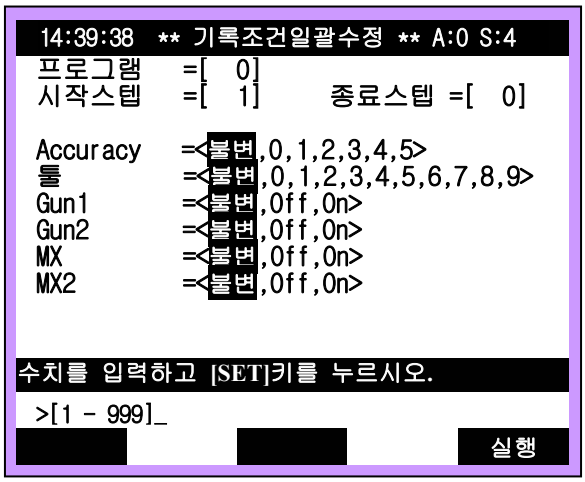
- 로봇이 기동 중에는『1: 기록조건 일괄수정』, 『2: 기록속도 일괄수정』, 『3: 기록위치 일괄수정』, 『4: 스텝복사』, 『5: 역방향 스텝복사』를 사용할 수 없습니다.

- 『6: 운전중 프로그램 편집』 로봇이 정지 상태에서는 사용할 수 없습니다. 반드시 자동모드에서 로봇이 기동 상태에서만 사용하십시오.

4.5.1. 기록조건 일괄수정

동일 프로그램의 여러 스텝에 대해 기록된 조건을 한번에 변경할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집 선택』 → 『1: 기록조건 일괄수정』 선택



(2) 조건 변경 후 『[PF5: 실행]』 키로 실행합니다.

■ 프로그램 번호

조건을 변경하고자 하는 프로그램의 번호

■ 시작스텝

기록 조건을 변경하고자 하는 시작 스텝. (초기값은 1)

■ 종료스텝

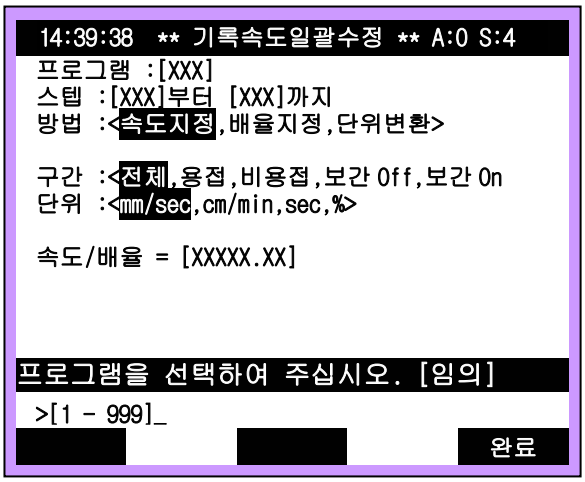
기록 조건을 변경하고자 하는 마지막 스텝입니다. (초기값은 최종 스텝번호)

■ Accuracy, 툴, GUN1, GUN2, MX, MX2 조건은 시작스텝에서 종료스텝까지 사용자가 원하는 조건으로 설정하십시오.

4.5.2. 기록속도 일괄수정

프로그램의 여러 스텝에 대하여 속도를 일괄적으로 변경할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『2: 기록속도 일괄수정』 선택



(2) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다..

■ 프로그램

속도를 변경하려는 프로그램 번호. (초기값은 현재 선택되어 있는 프로그램 번호)

■ 스텝

속도를 변경하고자 하는 스텝의 범위. (초기값은 1~마지막 스텝)

■ 방법 : 속도지정 방법을 결정합니다.

1) 속도지정 : 기록된 속도의 일괄 변환
2) 배율지정 : 기록된 속도 단위와 [단위]에서 지정한 단위가 일치할 경우, 기록된 속도에 대한 %비율로 변환하고자 할 때 사용
3) 단위변환 : 기록된 속도의 단위를 변환할 때 사용

■ 구간

속도를 변경하는 범위(스텝)에서 전체구간에 대해 적용할지 아니면 용접, 비용접, 보간 OFF(P), 보간 On(L, C) 부분만 적용할 지 선택할 수 있습니다.

■ 단위

[방법]이 <속도지정>, <단위변환>이면 이곳에서 설정한 단위로 속도를 변경합니다. <배율지정>일 때는 스텝에 기록된 속도의 단위와 일치하는 것만 배율의 비율로 변환합니다.

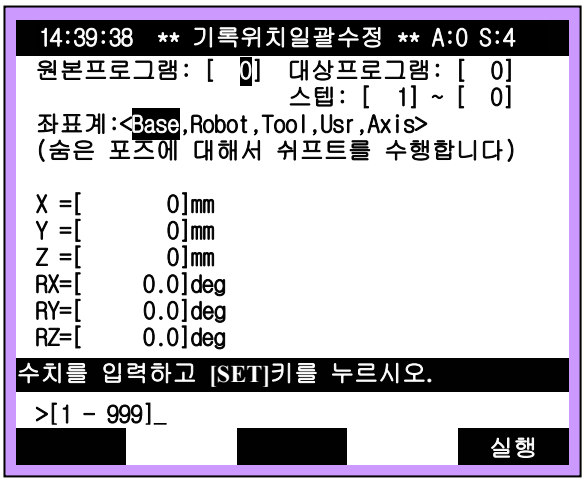
■ 속도/배율

[방법]이 <속도지정>이면 속도 값을, <배율지정>이면 배율 값을 의미합니다.

4.5.3. 기록위치 일괄수정

숨은 포즈로 기록된 스텝 위치를 좌표계를 지정하여 쉬프트할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『3: 기록위치 일괄수정』 선택



(2) 데이터를 입력한 후, 『[PF5]: 실행』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- ■ 원본프로그램

  변경하고자하는 원본 프로그램의 번호

- ■ 대상프로그램

  변경된 원본 프로그램이 저장되는 위치. 원본 프로그램 번호와 동일할 경우 덮어쓰게 됩니다.

- ■ 스텝

  기록 위치를 변경하고자하는 스텝의 범위

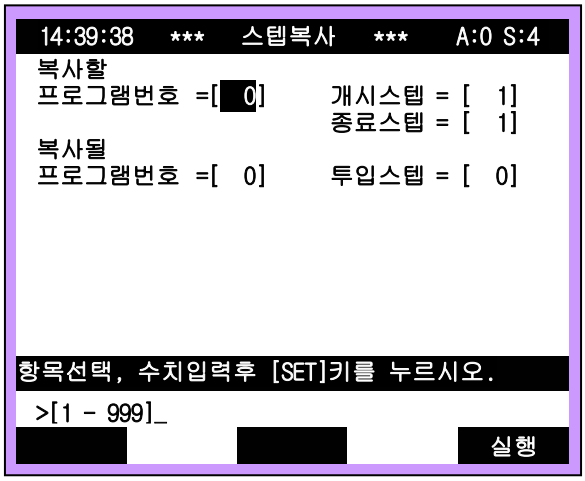
- ■ 좌표계형식

  스텝에 기록된 위치데이터를 쉬프트할 좌표계를 선택합니다. Base, Robot, Tool, Usr 은 직교 좌표값으로 쉬프트하고, Axis 는 축 각도로 쉬프트 변환할 수 있습니다.

4.5.4. 스텝복사

프로그램의 일부분을 다른 프로그램 또는 동일 프로그램으로 복사하는 기능입니다. 스텝에 기록된 펑션(기능)도 동시에 복사되며, 스텝 점프(GOTO, GOSUB)로 지정된 스텝번호도 자동적으로 변경됩니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『4: 스텝복사』 선택



(2) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누른 후, 『[PF5]: 실행』 키를 눌러 완료합니다..

참고사항

- 아래 그림은 프로그램 1의 스텝 2부터 스텝 5까지를 프로그램 2의 스텝 2에 복사하는 경우입니다.

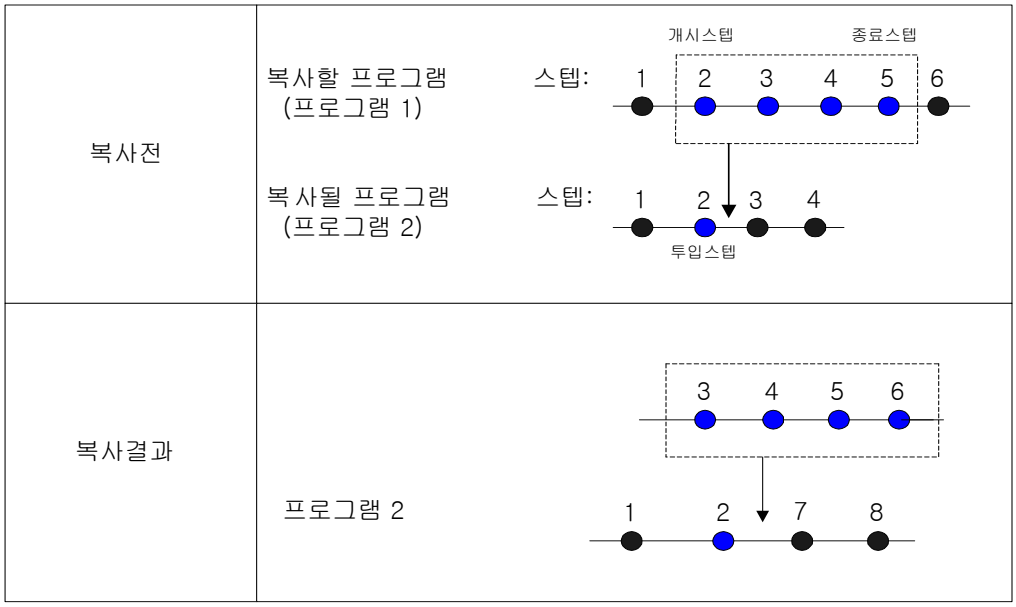


그림 4.3 스텝 복사

- 복사될 프로그램의 투입 스텝번호 뒤로 복사할 프로그램이 삽입됩니다.

- END 를 포함한 스텝은 END 펑션까지 복사하므로 필요에 따라 삭제할 필요가 있습니다.

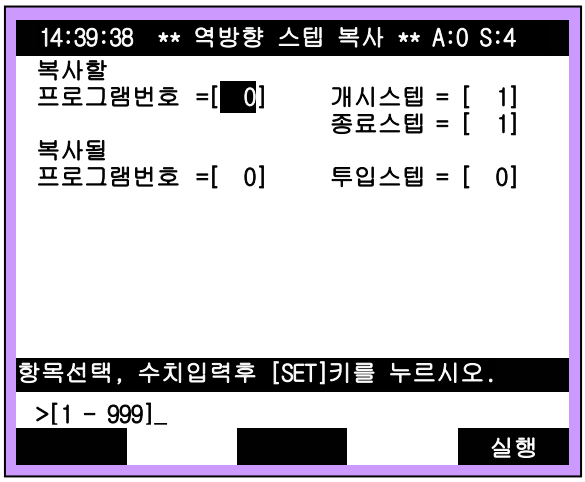
- 메모리 보호 또는 프로그램 보호가 된 프로그램은 복사할 수 없습니다.

- 복사할 프로그램에서 복사할 범위 밖으로 스텝점프(GOTO, GOSUB) 존재하는 경우에는 번호가 변경되지 않으므로 복사 완료 후 변경하여 주십시오.

4.5.5. 역방향 스텝복사

프로그램의 일부분을 역순으로 목표위치에 복사합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『5: 역방향 스텝복사』 선택



(2) 데이터를 입력하고 [SET]키를 누른 후, 『[PF5]: 실행』 키를 눌러 완료합니다..

참고사항

- 아래 그림은 프로그램 1의 스텝 2부터 스텝 5까지를 프로그램 2의 스텝 2 뒤로 역방향 복사하는 경우입니다. 2, 3, 4, 5 스텝이 5, 4, 3, 2 순서로 복사됩니다.

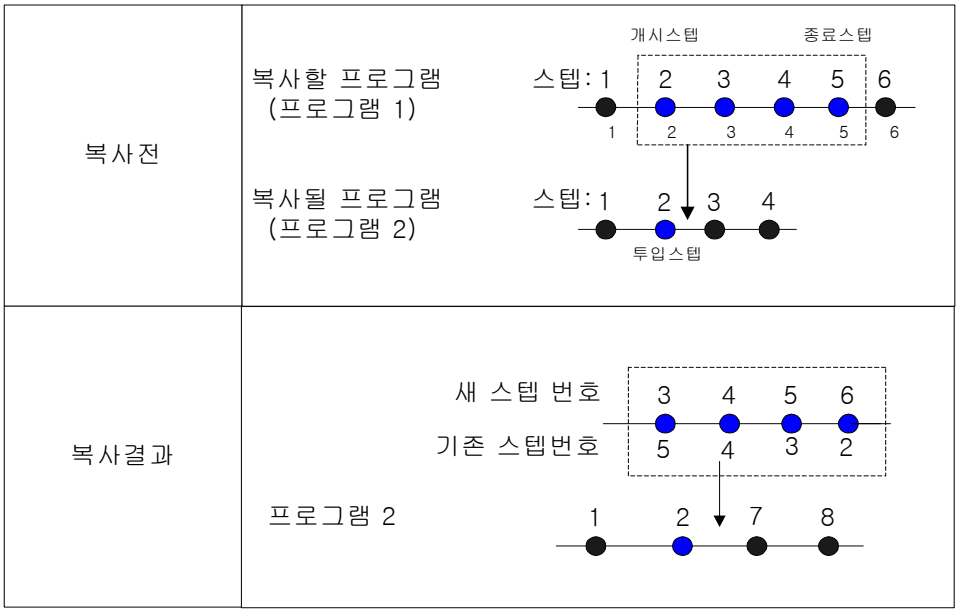


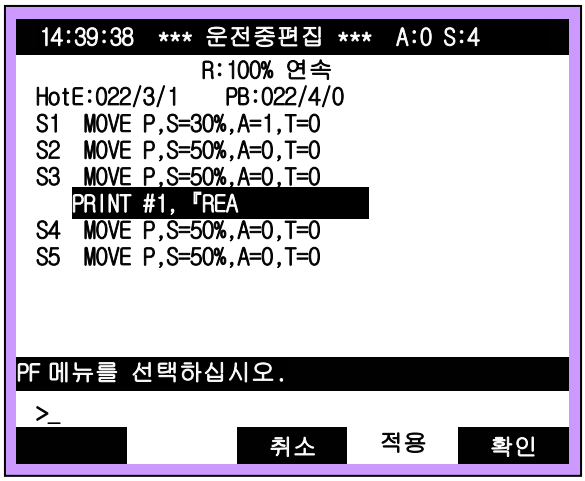
그림 4.4 스텝 역방향 복사

- 선택된 스텝을 역순으로 복사하는 점 외에는 스텝복사 기능과 동일합니다.

4.5.6. 운전중 프로그램 편집

프로그램 재생중에 프로그램을 편집할 수 있는 기능입니다.

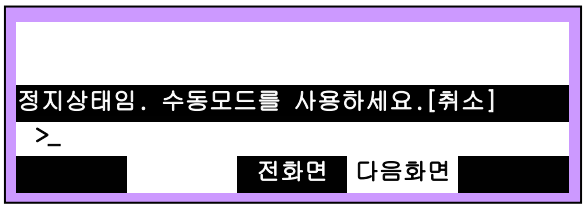
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『6: 운전중 프로그램 편집』 선택합니다.



(2) 프로그램을 편집한 후, 『[PF4]: 적용』, 『[PF5]: 확인』을 선택합니다. 『[PF3]: 취소』는 편집을 취소합니다.

참고사항

- 로봇 재생 중이 아닐 때는 다음의 화면이 나타납니다.



주의사항

본 기능을 통해 현재 재생 중인 프로그램, 혹은 호출될 프로그램을 수정하고 적용하면 다음 사이클부터 곧바로 적용되어 수정된 프로그램으로 로봇을 재생합니다. 부주의한 수정은 로봇과 지그간 충돌과 같은 심각한 사고를 유발할 수 있으므로 최대한 주의하십시오.

○ 진입

운전중편집 모드는 로봇 운전 중에 [Quick Open]키로 진입할 수도 있습니다.

○ 가능한 편집의 종류

조작방식은 수동모드에서 조작과 동일하나,아래의 기능은 사용할 수 없으며 해당키는 무시됩니다.

1) [축조작]키 사용
2) [기록]키 (숨은 포즈 MOVE 의 기록)
3) [위치수정]키
4) 프로그램 헤더에서의 [SHIFT]+[삭제]키 사용

○ 반영

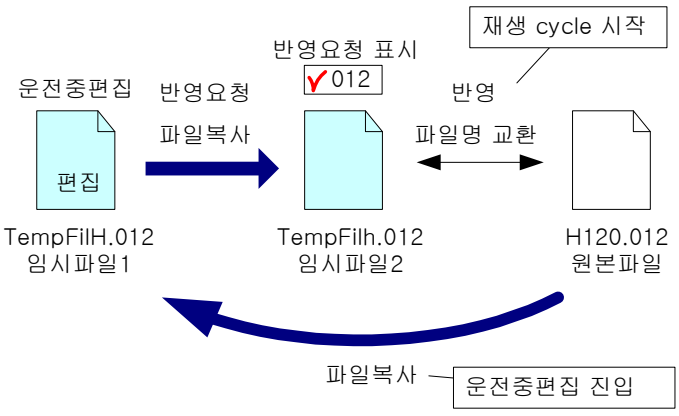


그림 4.5 운전중 편집

운전 중 편집은 안전을 위해 원본파일이 아닌 복사본 파일을 만들어 복사본에 대해 사용자가 편집을 하는 방식입니다.

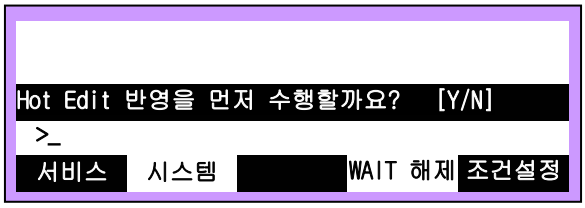
운전중 편집을 실행하면 위 그림과 같이 원본파일이 임시파일 1 으로 복사됩니다. 프로그램을 수정하고 사용자가 『[PF5]: 확인』키를 누르면 임시파일 1 은 임시파일 2 로 복사되고 반영요청 표시가 됩니다. 반영은 임시파일 2 와 원본의 파일명을 교환하여 이루어집니다.

실제로 반영이 일어나는 시점은 아래 표와 같습니다.

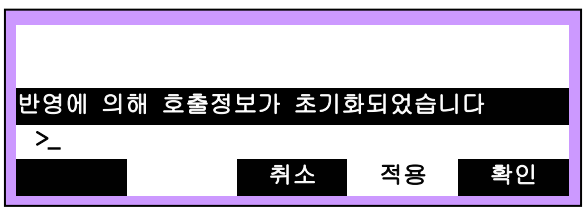
표 4-1 반영 시점

	구 분	반 영 시 점
작업 실행 중	■ 실행 중인 작업 ■ CALL 문으로 호출을 수행한 작업	재생 사이클이 다시 시작될 때 (반영요청된 모든 파일이 반영됩니다.)
	그 외의 작업	반영요청 즉시

프로그램이 실행 중이 아니면 운전중 편집을 할 수 없습니다. 그러나 운전중 편집에 들어가 있는 상태에서 프로그램이 정지되면 반영요청은 되지만, 재생사이클이 다시 시작될때까지 반영이 이루어지지 않습니다. 이 때, 만일 사용자가 수동모드에서 프로그램에 변경을 시도하면 다음 메시지가 표시됩니다.



[YES]키를 누르면 운전중 편집 내용을 먼저 반영하고, [NO]키를 누르면 반영요청을 취소하고 임시파일 2(운전중 편집내용) 는지워집니다. [YES]키로 반영하게 되면 프로그램 호출정보가 클리어되고 다음의 메시지가 출력됩니다.



이때 CALL 문을 사용한 프로그램을 진행중이었다면 정상적인 프로그램 흐름이 아니므로 처음부터 다시 시작하십시오.

○ 확인, 적용, 취소

1) 『[PF5]: 확인』 : 원본파일에 반영과 동시에 전중편집이 종료됩니다.
2) 『[PF4]: 적용』 : 편집한 내용을 원본파일에 반영 요청하고 운전중 편집을 계속합니다.
3) 『[PF3]: 취소』 : 운전중 편집을 취소하고 종료합니다.

○ 프로그램 카운터 정보

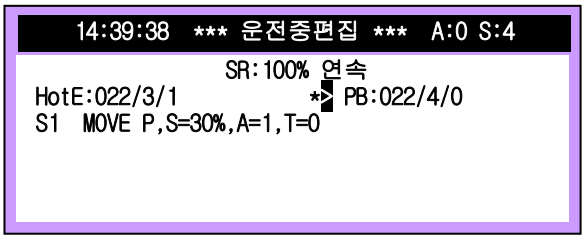
티치펜던트의 편집프레임(3 번째 행)에는 다음 사항들이 표시됩니다.

1) HotE : 운전 중 편집에서 편집용으로 사용되는 커서 위치 (프로그램번호 / 스텝번호 / 펑션 번호)를 표시합니다.

2) PB : 재생 모드의 프로그램 카운트 (프로그램번호 / 스텝번호 / 펑션 번호)를 표시합니다.

3) '*': 원본으로부터 수정된 경우 '*'이 시됩니다.

4) '>' : 원본에의 반영 요청상태이면 '>' 가 표시됩니다.



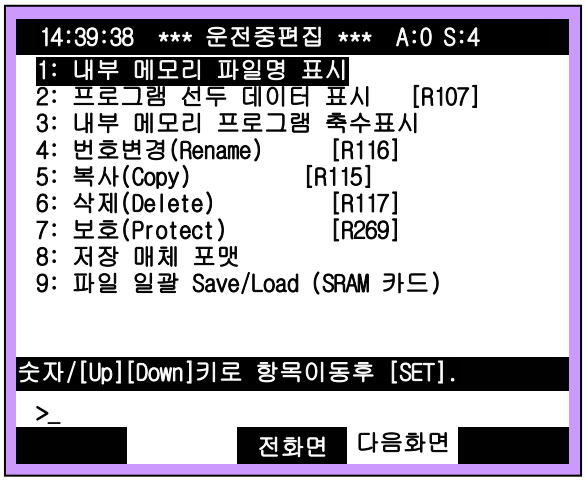
○ 다른 프로그램 선택

[SHIFT]+[프로그램]키를 누르면 다른 프로그램을 선택할 수 있습니다. 새 프로그램을 작성할 수도 있습니다.

4.6. 파일 관리

내부메모리 또는 SRAM 카드 내의 파일을 관리할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 선택합니다.

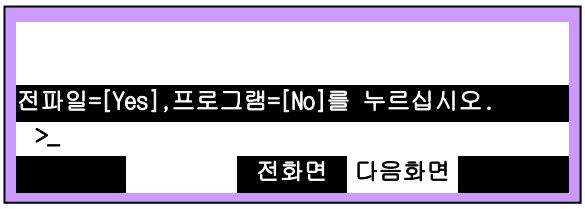


(2) 각 서브 메뉴를 선택하여 작업합니다.

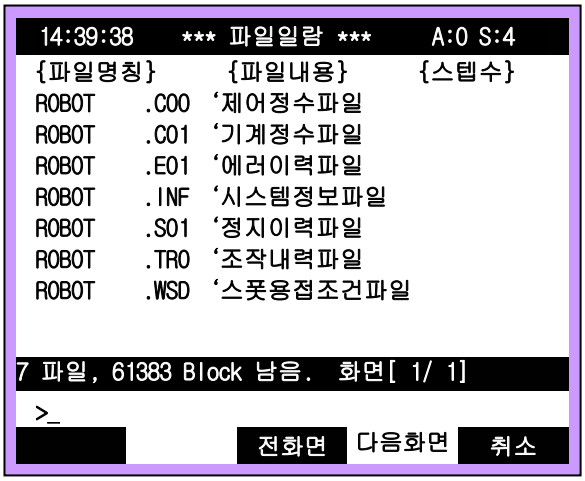
4.6.1. 내부 메모리 파일명 표시

내부 메모리내의 파일명, 파일내용, 스텝수를 표시합니다.

(1) 『1: 내부 메모리 파일명 표시』 선택합니다.



(2) [YES]를 선택하면 아래와 같이 프로그램 뿐만 아니라 ROBOT.***과 같은 정수 파일도 모두 표시됩니다. [NO]는 프로그램파일에 대한 정보만 표시됩니다.



■ 파일명칭

프로그램 파일, 로봇 정수 파일과 각종 이력파일에 대한 명칭 표시입니다.

■ 파일내용

프로그램 파일은 주석내용을 표시하고 주석이 없는 경우 '???를 표시합니다. 로봇 정수파일과 이력파일은 파일에 대한 설명을 표시합니다.

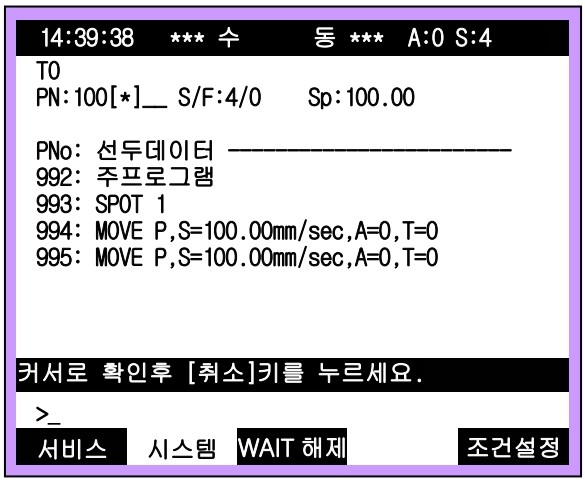
■ 스텝수

프로그램에 기록된 총 스텝수입니다.

4.6.2. 프로그램 선두 데이터 표시

프로그램 첫 부분에 기록되어 있는 내용을 표시합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『2: 프로그램 선두 데이터 표시』 선택



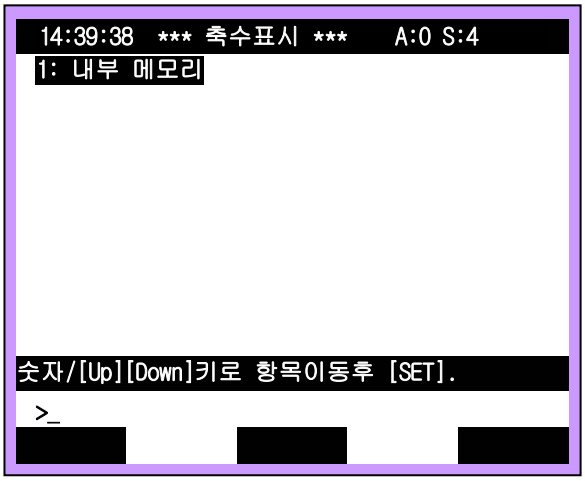
참고사항

- R 코드의 『R107 : 프로그램 선두 데이터 표시』와 동일합니다.

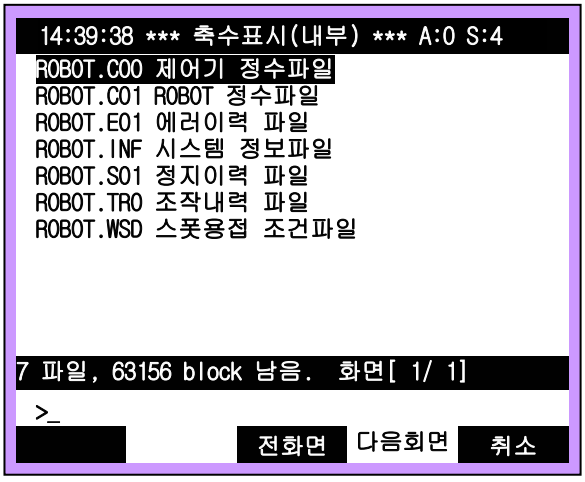
4.6.3. 내부 메모리 프로그램 축수표시

로봇 정수파일과 이력파일은 파일에 대한 설명을 표시하고, 프로그램 파일은 로봇 명칭, 축수, 총 스텝수 및 프로그램 첫 부분의 내용을 표시합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『3: 내부 메모리 프로그램 축수표시』 선택합니다.



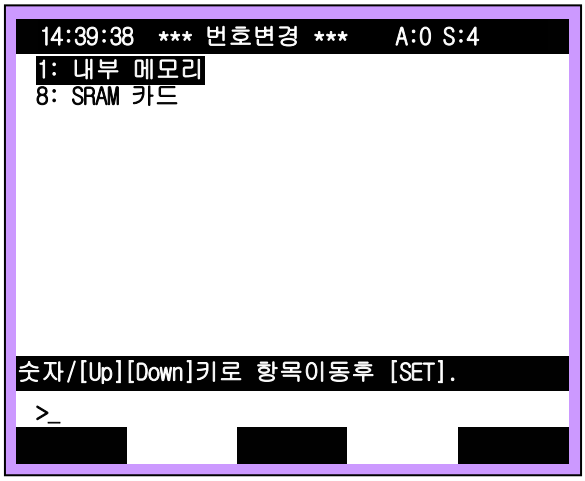
(2) 『1: 내부메모리』를 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.



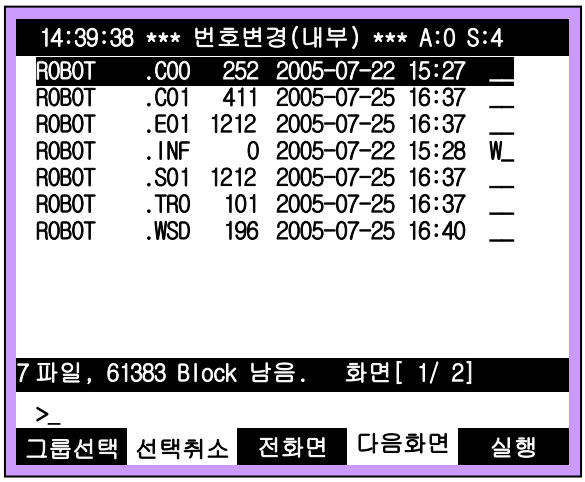
4.6.4. 번호변경(Rename)

내부메모리와 SRAM 카드내의 파일 번호를 변경할 수 있습니다. 번호 변경시에 파일의 모든 정보[일자, 속성...]는 그대로 유지됩니다. 보호되어있는 파일에 대해서도 번호 변경을 할 수가 있습니다. R 코드의 R116 : 프로그램 번호 변경과 동일한 기능입니다.

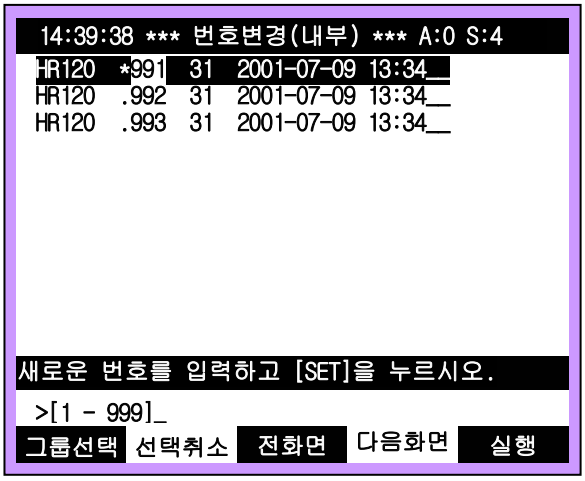
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『4: 번호변경(Rename)』 선택합니다.



(2) 『1: 내부 메모리』를 선택한 경우 다음의 화면이 표시됩니다.



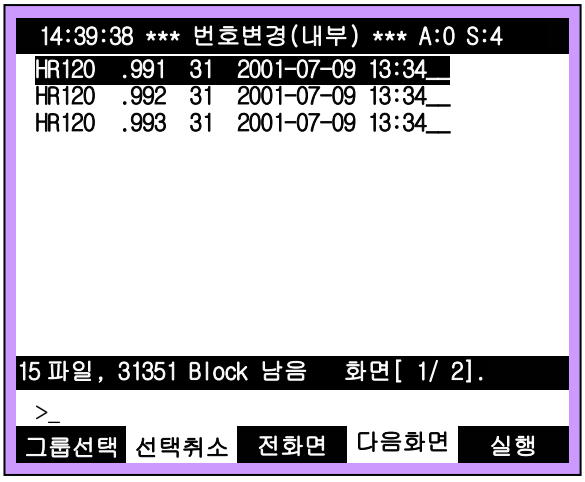
(3) 번호를 변경할 파일을 선택하고 『[PF5]: 실행』키를 누른 후 번호를 변경하고 [SET]키를 누르면 번호가 변경됩니다. 다음은 991 번 프로그램을 선택하고 『[PF5]: 실행』키를 눌렀을 경우입니다.



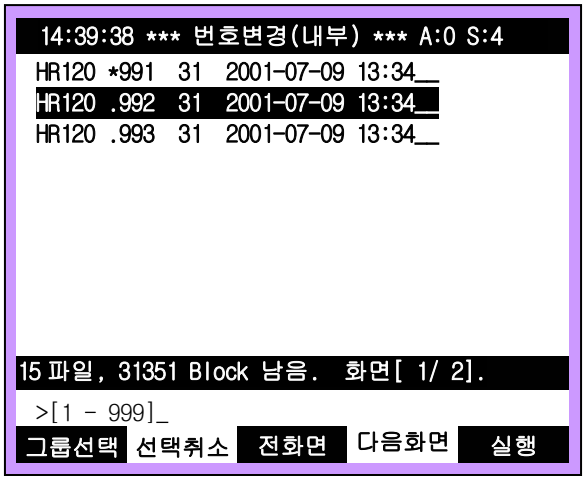
참고사항

- 파일 개별선택

① 선택을 원하는 파일에 방향키로 커서를 위치시키고 [SET]키를 누르면 파일이 선택되고 한번 더 누르면 취소됩니다.

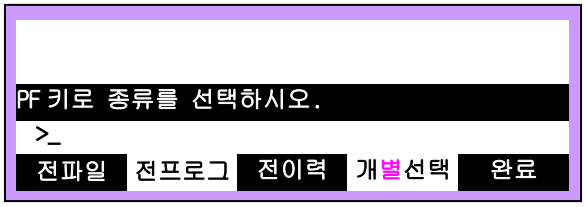


② 위의 화면에서 [SET]키를 누르면 다음의 화면과 같이 『HR120 .991』에 파일의 식별기호 '*'가 표기되어 선택된 파일임을 표시하고 커서가 아래로 한칸 움직입니다.

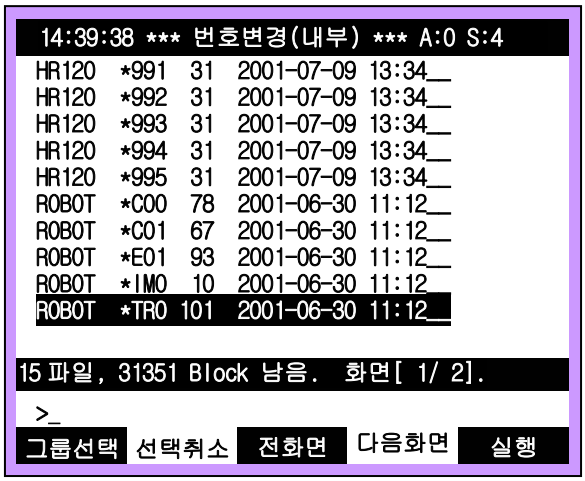


- 파일 그룹 선택/취소

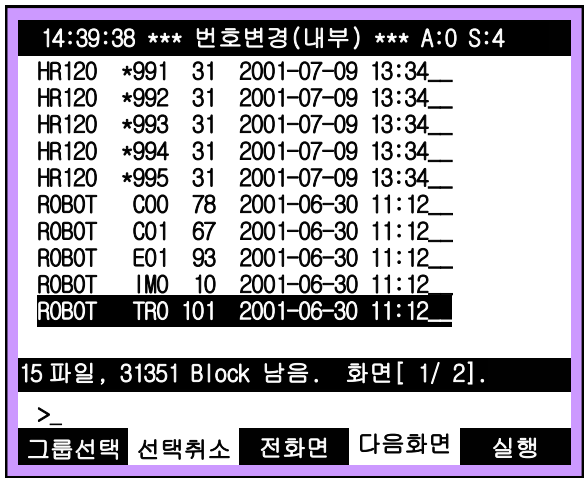
① 파일 종류별로 선택하거나 취소할 수 있습니다. 『[PF1]: 그룹선택』키 또는 『[PF2]: 선택취소』키를 누르면 선택하거나 취소할 그룹을 선택합니다.



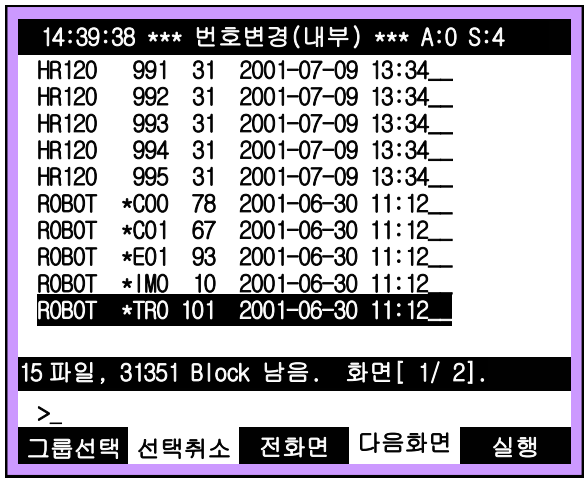
② 『[PF1]: 전파일』로 아래와 같이 모든 파일을 선택할 수 있습니다



③ 『[PF2]: 전프로그』로 다음의 화면과 같이 프로그램 파일만 선택할 수 있습니다.



④ 『[PF3]: 전이력』로 다음 화면과 같이 이력파일만 선택할 수 있습니다.



⑤ 『[PF4]: 개별선택』 선택시 1. 파일 개별선택과 동일합니다.

- 직접입력

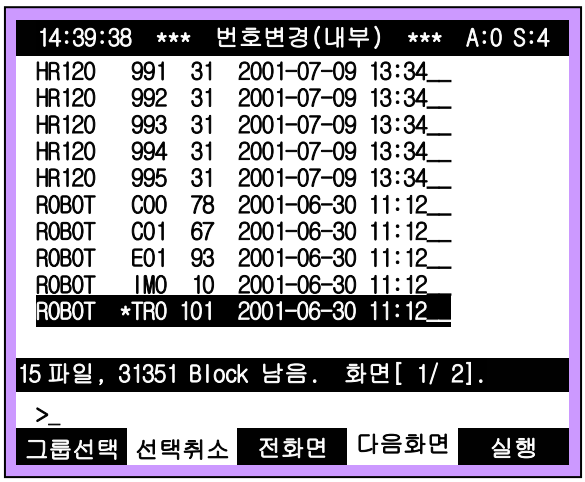
  프로그램번호를 입력하여 선택할 수 있습니다. 선택하고자 하는 프로그램의 번호를 [Shift]+[프로그램]키를 눌러 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 원하는 프로그램 파일에 대해 파일이 선택 또는 취소됩니다.

4.6.5. 복사(Copy)

SRAM 카드와 내부 메모리에 있는 파일을 복사할 수 있습니다. 속성이나 일자는 복사되지 않기 때문에 복사로 생성된 파일의 속성은 없으며 일자는 현재 시간으로 복사됩니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『5: 복사(Copy)』 선택

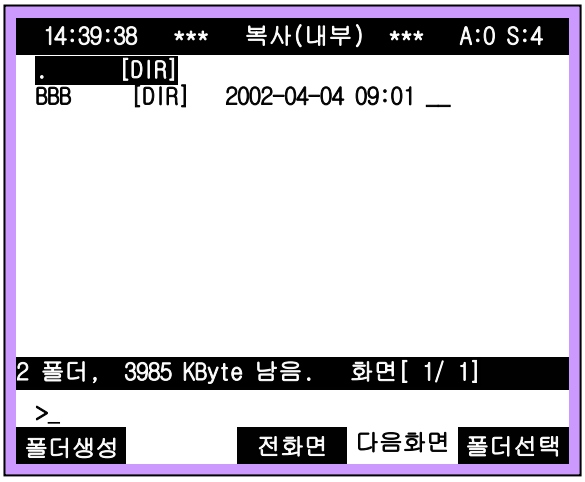
(2) 『1: 내부 메모리』를 선택한 경우 다음의 화면이 표시됩니다.



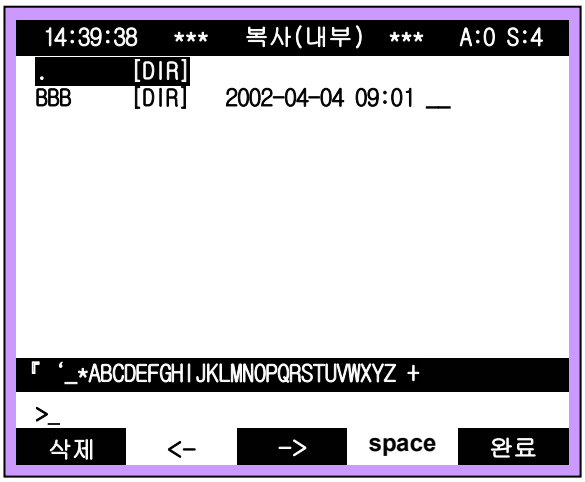
(3) 파일을 선택하고 『[PF5]: 실행』 키를 누릅니다. 파일을 선택하는 방법은 『4.6.4 번호변경(Rename)』과 동일합니다.

(4) 복사할 목표위치(1: 내부 메모리, 8: SRAM 카드)를 선택면 다음의 화면이 표시됩니다.

디렉토리 내용이 표시됩니다.



(5) 디렉토리가 만들어져 있거나 루트 디렉토리에 복사하려면『[PF5]: 폴더선택』키를 누르면 해당 폴더로 파일의 복사가 이루어집니다. 디렉토리를 새로 만든 후 파일을 복사하려면 『[PF1]: 폴더생성』키를 눌러 폴더를 생성합니다. 다음 화면과 같이 폴더명을 알파벳으로 입력할 수 있습니다.



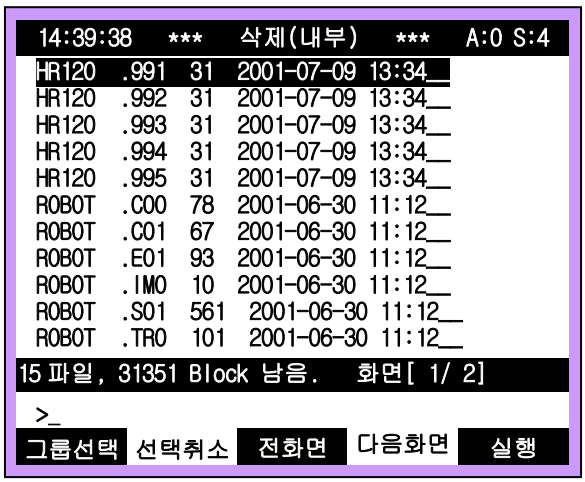
(6) 폴더명을 작성한 후『[PF5]: 완료』키를 누르면 새로운 디렉토리를 생성한 후, 그 디렉토리 내부에 파일을 복사합니다. 디렉토리 명칭은 8 문자 이내로 제한되어 있으며 공백은 허용되지 않습니다.

4.6.6. 삭제(Delete)

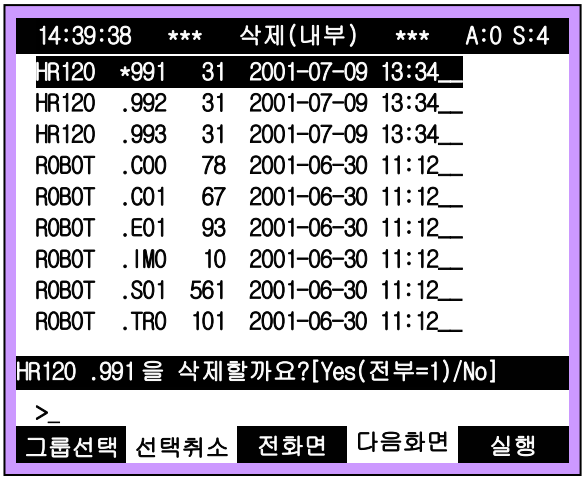
내부메모리와 SRAM 카드에 있는 파일을 지울 수 있습니다. 파일 속성을 완전보호와 부분보호로 설정한 경우는 삭제가 불가능합니다. 또한 SRAM 카드 내부의 디렉토리는 삭제할 수 없습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『6: 삭제(Delete)』 선택

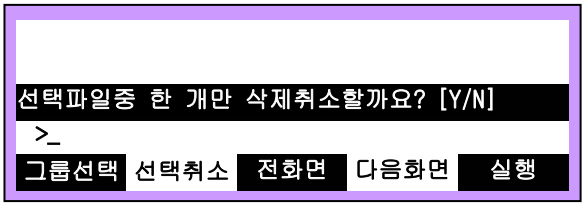
(2) 삭제할 위치(1:내부 메모리, 8: SRAM 카드)를 선택합니다.



(3) 삭제할 파일을 선택하고 『[PF5]: 실행』를 누릅니다. 파일을 선택하는 방법은 『4.6.4. 번호변경(Rename)』의 참고사항을 참고하십시오.

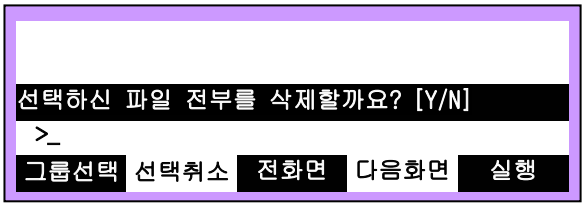


(4) 파일을 삭제할 때는 다시 한번 확인합니다. [YES]키를 누르면 현재 파일 하나만 됩니다. 삭제 취소는 [취소]키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



(5) [YES]키를 누르면 선택한 파일에 대한 삭제가 취소됩니다.

(6) 선택한 파일을 모두 삭제하려면 1 을 누릅니다.



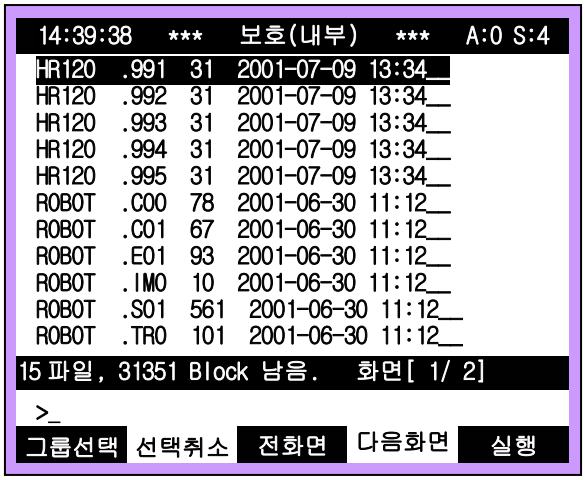
(7) [YES]키를 누르면 선택한 파일 모두가 삭제되고 [NO]키를 누르면 현재 선택된 파일 하나만 삭제됩니다.

4.6.7. 보호(Protect)

프로그램 변경이나 삭제등을 금지하여 중요한 파일을 보호할 수 있습니다. 완전보호로 설정하면 수정이나 삭제가 불가능하고, 부분보호로 설정하면 완전보호에서 위치수정만 가능하며, 재생보호로 설정하면 프로그램 선두에서부터 재생이나 스텝전진이 불가능하도록 보호합니다. SRAM 카드 내부의 파일에 대해서는 완전보호만 지원됩니다.

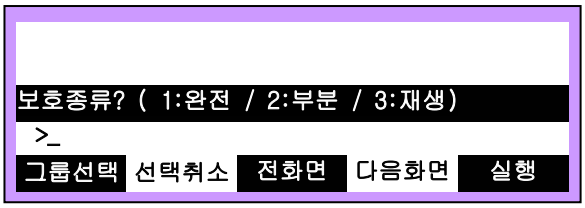
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『7: 보호(Protect)』 선택

(2) 『1: 내부 메모리』를 선택한 경우 다음의 화면이 표시됩니다.

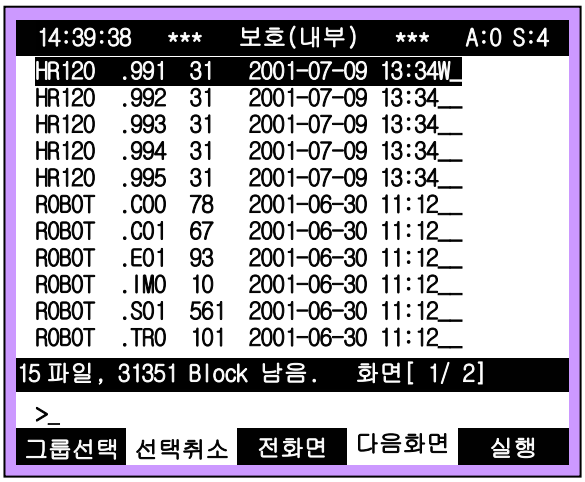


(3) 파일을 선택하고 『[PF5]: 실행』를 누릅니다. 파일을 선택하는 방법은 『4.6.4. 번호변경(Rename)』의 참고사항을 참고하십시오.

(4) (1: 보호)는 파일을 보호하는 기능이고, (2: 해제)는 보호된 파일을 해제시킵니다.



(5) 보호를 선택한 후 보호 종류를 선택합니다. 완전보호를 선택한 경우는 파일 오른쪽에 'W_'가 표시됩니다.



▣ 화면표시

--	보호없음	W_	완전보호
WP	완전보호 + 재생보호	S_	부분보호
SP	부분보호 + 재생보호	_P	재생보호

참고사항

- 로봇 정수파일 완전보호만 지원 됩니다.
- 프로그램 파일만 재생보호를 설정할 수 있습니다.
- 프로그램 파일이 아닌 파일의 부분보호는 완전보호와 동일합니다.
- 이력파일들은 완전보호가 되어 있어도 이력은 계속 업데이트됩니다.
- 재생보호된 프로그램이라도 선두부터 실행하지 않고 프로그램 중간부터 실행하면 실행이 가능합니다.
- 완전보호(W)와 부분보호(S)중에 하나만 설정할 수 있습니다. 그러나 재생보호(P)는 완전보호(W) 또는 부분보호(S)와 함께 설정될 수 있습니다.

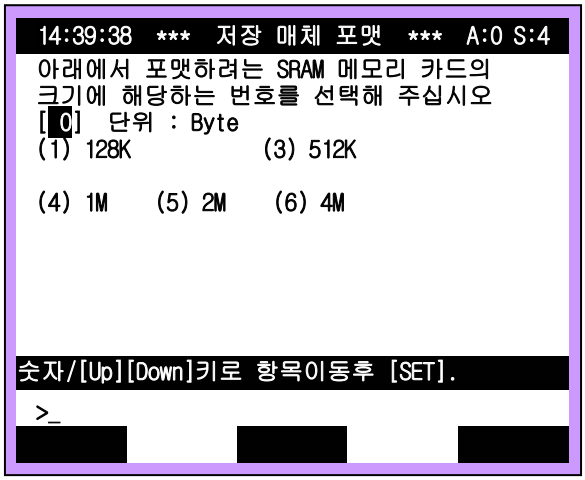
4.6.8. 저장 매체 포맷

SRAM 카드를 초기화할 수 있습니다.

4.6.8.1. SRAM 카드

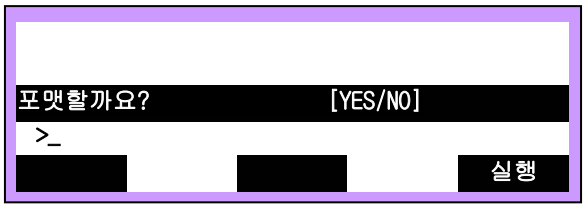
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『8: 저장 매체 포맷』→ 『8: SRAM 카드』 선택

(2) 『8: SRAM 카드』를 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) 삽입된 SRAM 카드의 저장용량을 선택합니다.

(4) 『[PF5]: 실행』 키를 눌러 실행하고, 취소를 원하면 [취소]키 누릅니다.



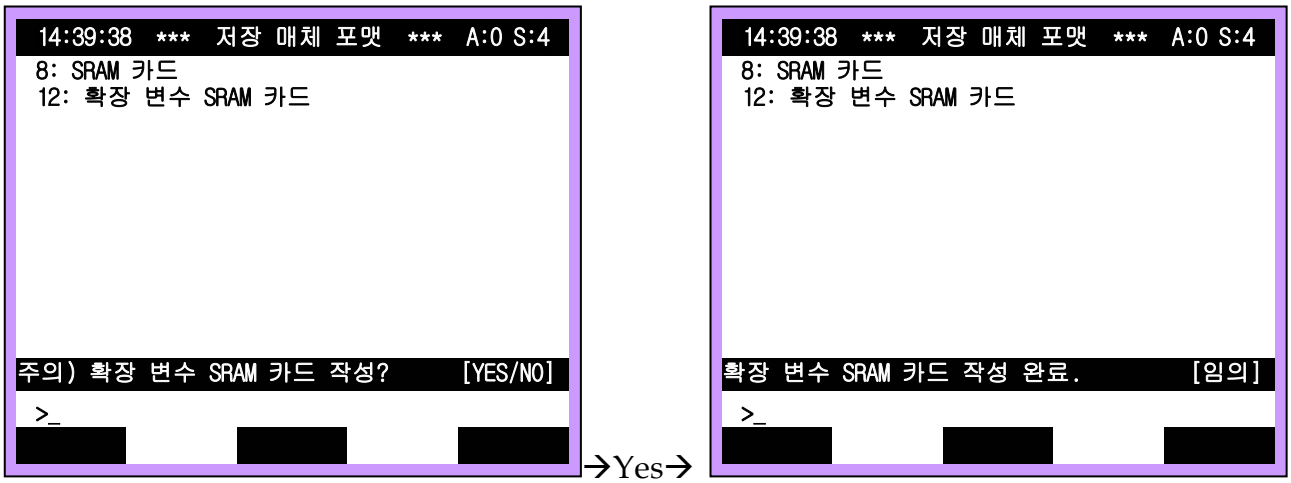
(5) SRAM 카드 포멧 여부를 다시한번 [YES]/ [NO]로 확인 합니다.

4.6.8.2. 확장 변수 SRAM 카드

SRAM 카드를 확장 변수 저장 장치로 사용하고자 할 때 사용합니다. 전역변수인 정수형변수 V%, 실수형변수 V!, 포즈변수 P, 쉬프트변수 R 를 10,000 개까지 확장하여 사용할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『8: 저장 매체 포맷』→ 『12: 확장 변수 SRAM 카드』 선택

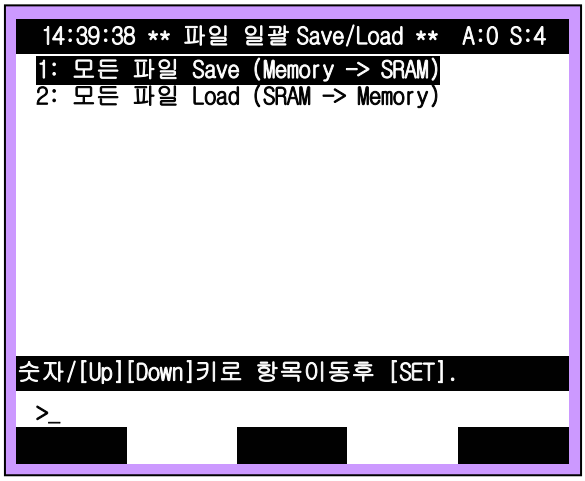
(2) 『12: 확장 변수 SRAM 카드』를 합니다.



4.6.9. 파일 일괄 Save/Load (SRAM 카드)

시스템 파일 및 작업 프로그램 파일을 일괄적으로 SRAM 카드에 저장하거나 불러들이는 기능입니다.

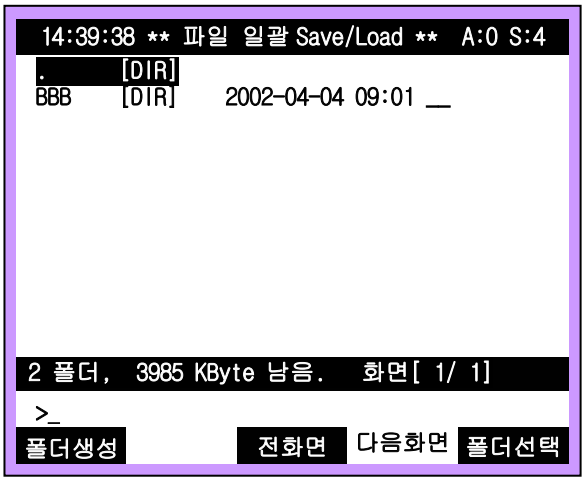
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『9: 파일 일괄 Save/Load(SRAM 카드)』 선택



4.6.9.1. 모든 파일 Save (Memory -> SRAM)

『1: 모든 파일 Save (Memory → SRAM)』는 내부 메모리의 모든 파일을 SRAM 카드로 저장하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『9: 파일 일괄 Save/Load(SRAM 카드)』 → 『1: 모든 파일 Save(Memory → SRAM)』 선택

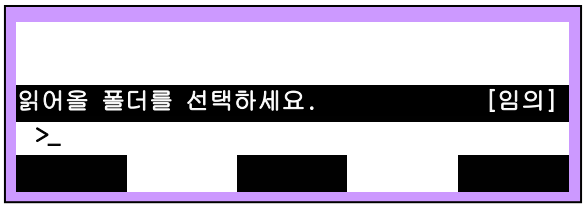


(2) 디렉토리를 선택 후 저장합니다. 폴더 생성 방법은 『4.6.5 복사』를 참고하십시오.

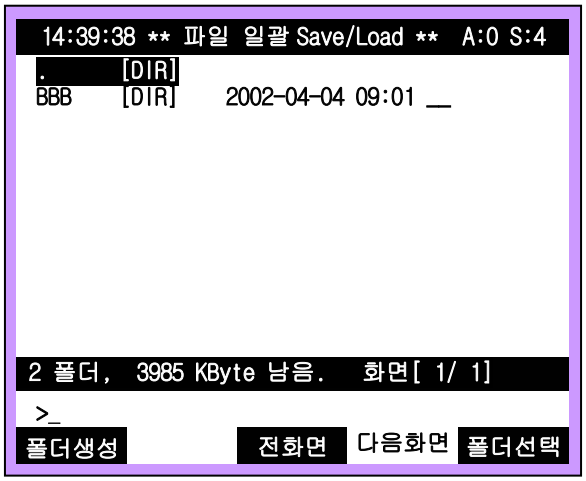
4.6.9.2. 모든 파일 Load (SRAM → Memory)

『2: 모든 파일 Load (SRAM → Memory)』는 SRAM 카드 내의 모든 파일을 내부 메모리로 불러들이는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『9: 파일 일괄 Save/Load(SRAM 카드)』 → 『2: 모든 파일 Load(SRAM → Memory)』



(2) 티치펜던트의 임의의 키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) 디렉토리를 선택하고『[PF5]: 폴더선택』키를 누르면 폴더내의 모든 파일이 메모리로 불러들여집니다.

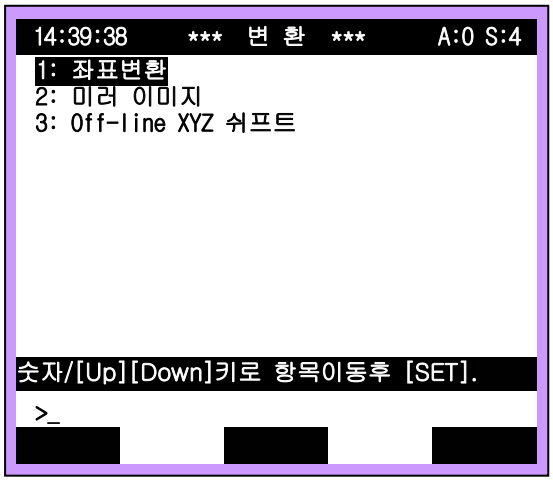
참고사항

- 낱개의 파일 단위로 읽거나 저장하려면 『4.6.5 복사』기능을 이용하십시오.
- SRAM 카드내에 만들어진 디렉토리의 삭제나 변경은 제어기 환경에서는 지원하지 않기 때문에, SRAM 카드를 읽을 수 있는 PC 환경에서 하시기 바랍니다.

4.7. 프로그램 변환

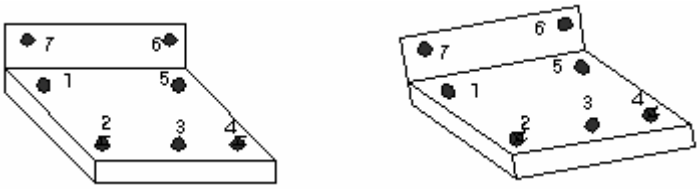
기존에 티칭된 프로그램을 좌표 변환시킨 새프로그램을 작성할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『6: 프로그램 변환』 선택



4.7.1. 좌표변환

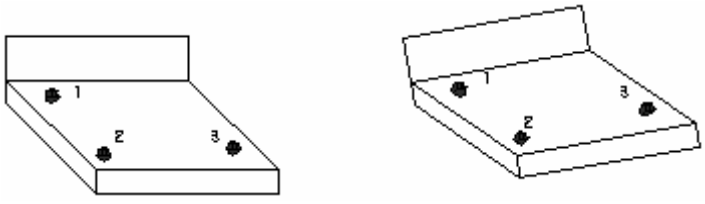
아래 <그림 1>과 같은 작업물에 프로그램을 티칭한 이후[프로그램 1]에, 동일한 모양의 작업물이 <그림 2>와 같이 다른 위치에 놓일 경우 좌표변환 기능으로 추가 티칭작업 없이 간편하게 프로그램을 작성할 수 있습니다[프로그램 2].



<그림 1> <그림 2>

그림 4.6 좌표변환

좌표변환을 위해서는 변환을 위한 기준점 3 개 필요합니다. 초기 위치에서 작업물 위에 3 개의 기준점을 표시하여 두고 3 점을 [프로그램 A]에 기록합니다. 작업물을 변경된 위치로 이동한 후 동일한 미리 표시해둔 동일한 기준점을 [프로그램 B]에 작성합니다.



[프로그램 A] [프로그램 B]

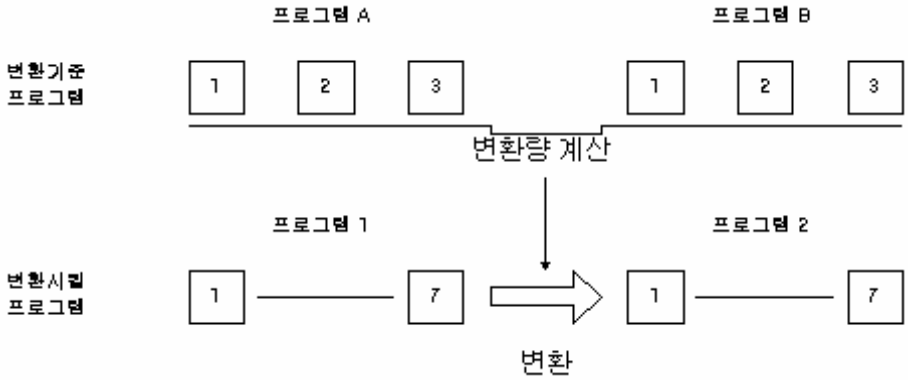
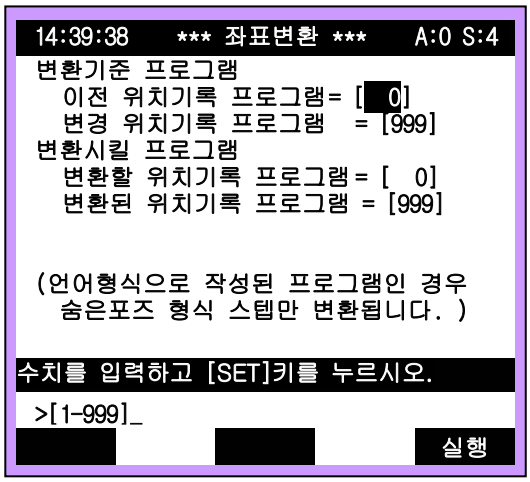


그림 4.7 좌표변환 프로그램

프로그램 A 와 B 의 기준 3 스텝으로부터 좌표변환량을 구하여, 기존 프로그램[프로그램 1]을 새로운 프로그램[프로그램 2]로 변환합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『6: 프로그램 변환』 → 『1: 좌표변환』 선택



(2) 데이터를 설정하고『[PF5]: 실행』키를 누릅니다.

- ■ 이전 위치기록 프로그램

  변환의 기준이 되는 3 점이 기록된 프로그램 번호 ([프로그램 A]의 번호)
- ■ 변경 위치기록 프로그램

  변환의 기준이 되는 3 점이 기록된 프로그램 번호 ([프로그램 B]의 번호)
- ■ 변환할 프로그램 :기존에 티칭 프로그램 번호([그림 1]의 프로그램 번호)
- ■ 변환될 프로그램

  좌표변환을 수행하여 새롭게 생성할 프로그램 번호 ([그림 2]의 프로그램 번호)

참고사항

- 기준 3 점에 대한 티칭의 정도는 좌표변환 프로그램의 정확도에 영향을 미칩니다. 가능한 기준 3 점에 대해 정확하게 티칭하십시오.
- 기준 3 점 사이의 거리는 가능한 멀게 하십시오.

4.7.2. 미러 이미지

로봇의 S 축 0°위치에서 Y-Z 평면을 기준으로 하여 S 축 위치와 손목축의 자세가 대칭인 프로그램을 작성할 수 있습니다.

이 기능은 자동차의 Body 용접등, 좌우에 있는 2 대의 로봇에 대해 동일한 동작이 요구될 때 유용합니다. 1 대의 로봇에 대해 작업을 티칭을 한 후, 반대편 로봇은 이 프로그램을 읽어들여 미러 이미지로 프로그램을 변환하면 S 축에 대칭인 작업 프로그램이 만들어집니다.

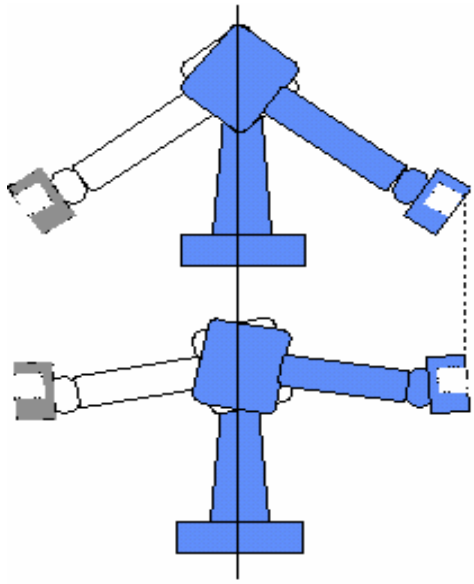
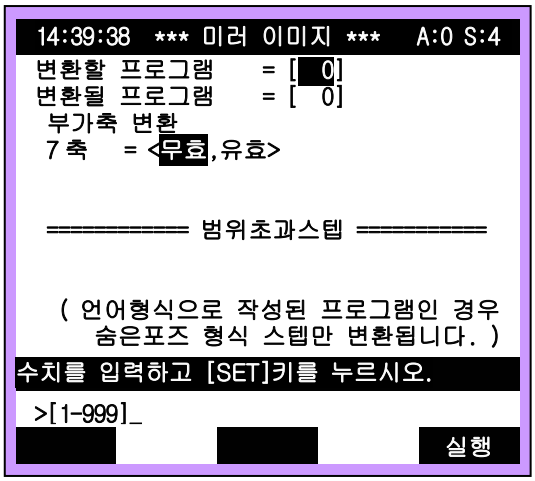


그림 4.8 원래프로그램 → 미러 이미지 변환된 프로그램

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『6: 프로그램 변환』 → 『2: 미러이미지』 선택



(2) 데이터를 입력한 후, 『[PF5]: 실행』 키를 누릅니다..

■ 변환할 프로그램

기존에 있는 프로그램 번호

■ 변환될 프로그램

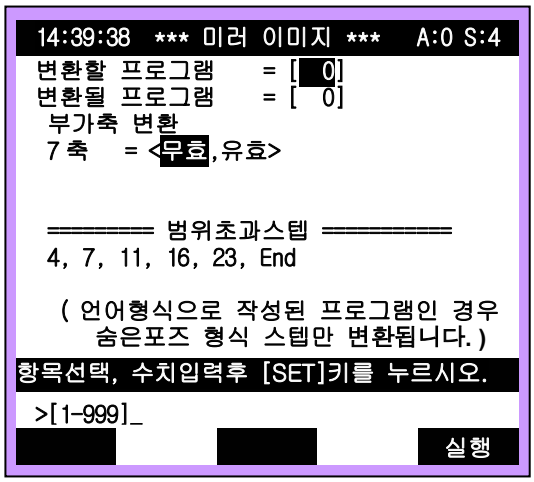
미러이미지를 적용하여 생성될 프로그램 번호

■ 부가축 변환

주행축의 미러 이미지 변환을 원하는 경우 <유효>로 설정합니다.

참고사항

- 미러 이미지로 변환 중 각축 별로 소프트리미트 범위를 벗어나면 '범위초과스텝'에 표시됩니다.



이때, '범위초과스텝'란에 『End』는 검사가 종료된 상태이고, '=>'은 범위를 벗어나는 스텝이 더 있다는 의미입니다.

- 범위초과 스텝이 존재하면 어떤 축이 소프트리미트 범위를 벗어나는지 직접 확인하여 조정해야 합니다.

- 로봇타입마다 소프트리미트가 각가 다르기 때문에 미러 이미지 기능은 동일 타입의 로봇에 대해 사용하십시오.

- 엔코더의 기준위치와 각 축 0°위치를 좌우의 로봇에 대해 동일하게 설정하여 주십시오.

- 좌우 대칭인 Gun 과 툴을 사용하거나 또는 동일한 Gun 과 툴을 좌우대칭이 되도록 취부하십시오.

4.7.3. Off-Line XYZ 쉬프트

프로그램을 위치와 자세에 대해 쉬프트하여 새로운 프로그램을 작성할 수 있습니다.

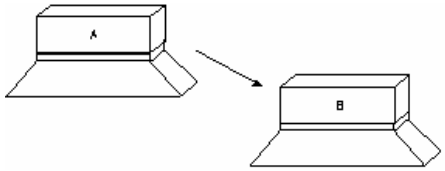


그림 4.9 작업물의 평행 이동

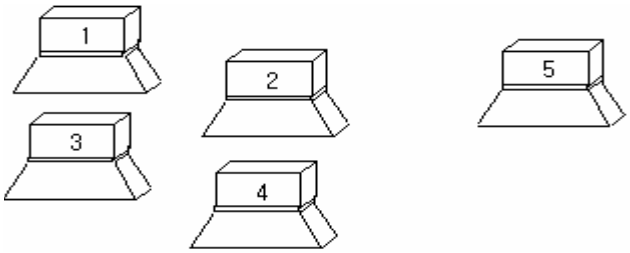
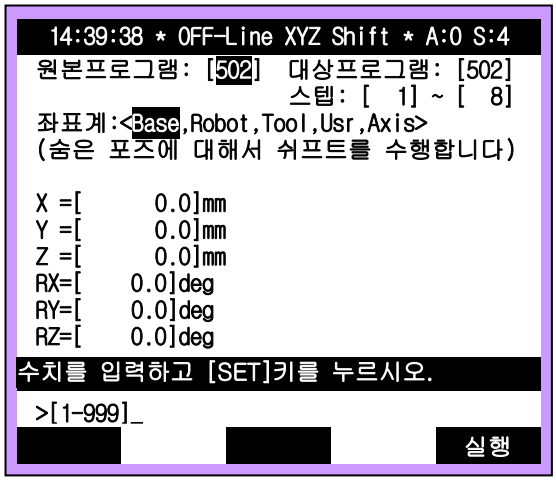


그림 4.10 동일한 작업물이 복수개 있는 경우

A 의 위치에 있는 작업물을 B 의 위치로 평행 이동하여 설정하는 경우, 또는 작업물이 여러 개 있는 경우 이동거리 및 자세 변환량을 지정하고 Off-Line XYZ 쉬프트를 하면 기존 프로그램을 쉬프트된 여러 개의 프로그램으로 만들 수 있습니다.

단, 위치 이동량과 자세 변환량을 미리알고 있어야 합니다. 그렇지 않은경우 『4.7.1 좌표변환』 기능을 사용하십시오.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『6: 프로그램 변환』 → 『3: Off-Line XYZ 쉬프트』 선택

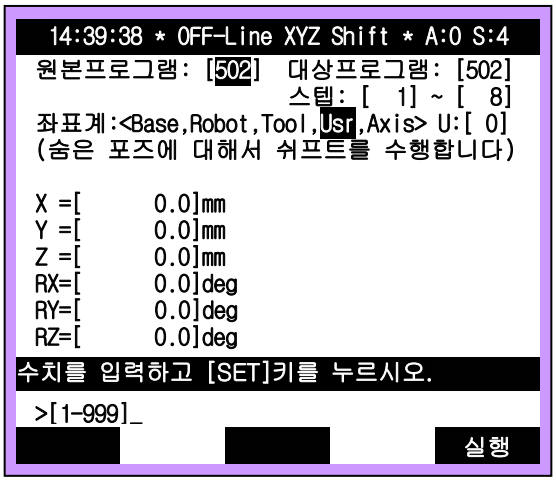


(2) 데이터를 입력한 후, 『[PF5]: 실행』키를 누릅니다..

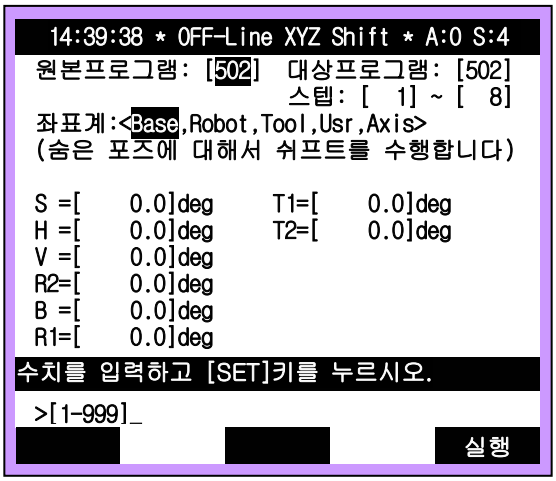
- ■ 원본프로그램 : 기준 프로그램 번호
- ■ 대상프로그램 : 기준 프로그램을 복사할 새 프로그램 번호
- ■ 개시스텝 : 복사된 대상 프로그램에서 Shift 를 수행할 최초 스텝
- ■ 종료스텝 : 복사된 대상 프로그램에서 Shift 를 수행할 최종 스텝
- ■ Shift : Shift 량

1) 좌표계 : Shift 를 실행할 때의 기준 좌표계. Base, Robot, Tool, Usr 는 직교 좌표값으로, Axis 는 축각도에 대한 쉬프트를 수행할 수 있습니다.

Usr 좌표계의 경우)



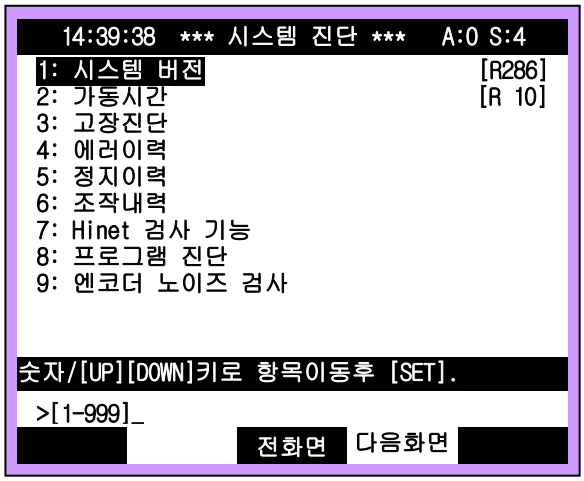
Axis 좌표계의 경우) 각 축의 각도를 입력



4.8. 시스템 진단

로봇과 제어기의 상태를 검사하여 로봇의 유지 보수에 도움을 줍니다.

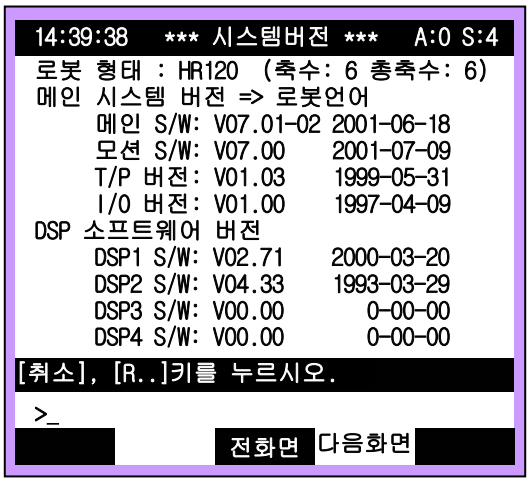
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 선택

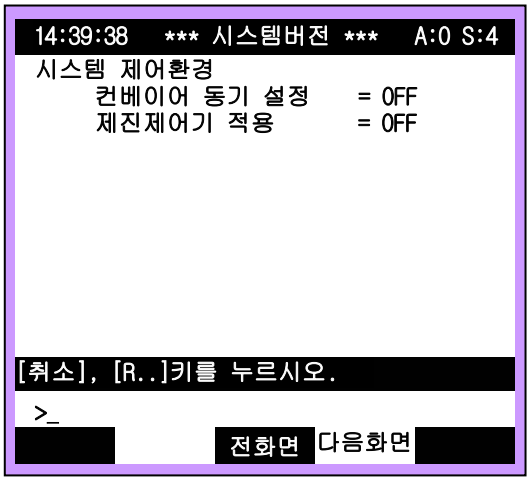


4.8.1. 시스템 버전

Hi4 제어기의 시스템 환경(소프트웨어 버전)을 표시합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『1: 시스템 버전』 선택





■ 로봇 형태, 로봇 축수, 총축수

로봇의 명칭, 로봇의 축수와 부가축을 합산한 총축수가 표시됩니다.

■ 메인 시스템의 버전

- 메인 S/W 의 버전과 일자를 표시합니다.
- 모션 S/W 의 버전과 일자를 표시합니다.
- T/P 의 버전과 일자를 표시합니다.

- I/O 의 버전과 일자를 표시합니다.

■ DSP 버전

DSP 1, 2, 3, 4 의 S/W 버전과 일자를 표시합니다.

■ 제어환경

컨베이어 동기 상태와 제진제어기 적용상태를 표시해줍니다.

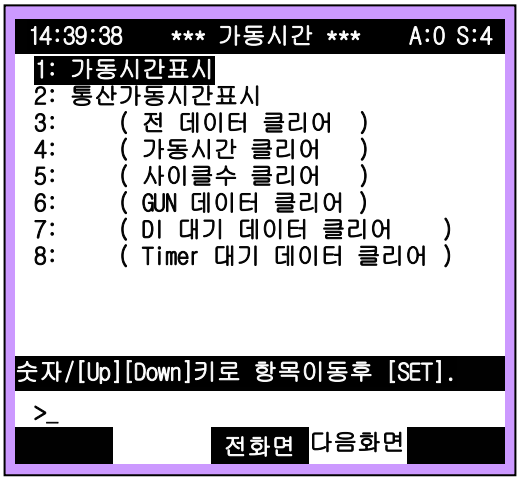
참고사항

- R 코드의 『R286: 소프트웨어 버전 표시』와 동일합니다.

4.8.2. 가동시간

기동램프가 점등된 후 소등될때까지의 시간을 합산하여 표시합니다. 기동된 시간, 1 사이클 진행시간, 기동된 사이클 횟수 그리고 1 사이클 안에서 GUN 수행시간, GUN 수행횟수, DI 신호 대기시간, 타이머 대기시간을 확인할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『2: 가동시간』 선택



참고사항

- R 코드의 『R10 : 가동시간 표시』로도 진입할 수 있습니다.

4.8.2.1. 가동시간표시

제어기의 전원이 ON 된 이후, 로봇이 현재까지 기동된 시간, 1 사이클 진행시간, 기동된 사이클 횟수, GUN 수행시간, GUN 수행횟수, DI 신호 대기시간, 타이머 대기시간을 표시합니다. 제어기의 전원이 OFF 되면 데이터는 초기화됩니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『2: 기동시간』 → 『1: 가동시간 표시』 선택

■ 가동시간

기동램프가 점등하고 나서 소등할 때까지의 시간을 표시합니다. 점등된 상태에서 24 시간 후에는 자동 초기화됩니다.

■ 사이클 시간

기동중일 때 1 사이클의 평균 시간을 계산 할 수 있도록 도와주는 기능입니다. 평균 1 사이클 시간은 (사이클 시간)/(사이클)에 의해 구해집니다. 로봇이 정지 상태가 되면 가동시간이 동일한 값으로 설정됩니다.

■ 사이클

프로그램이 수행된 사이클 수를 표시합니다. 기동하면 스텝 0 에서 카운터가 되며 도중에 정지한 후 재게 하면 0 으로 클리어 합니다. 255 까지 카운트할 수 있으며

이후에 자동 초기화됩니다.

■ GUN? 시간

기동시간 중 1 사이클 안에서 GUN 신호를 출력한 시간의 합을 표시합니다. GUN 시간이 24 시간이 넘으면 자동 초기화됩니다.

■ 횟수

기동시간 중 1 사이클 안에서 GUN 신호를 출력한 횟수를 표시합니다. 횟수가 65535 를 넘으면 초기화됩니다.

■ DI 신호 대기시간

기동시간 중 1 사이클 안에서 DI 신호를 대기한 시간을 표시합니다. DI 신호 대기시간이 24 시간이 넘으면 초기화됩니다.

■ 타이머 대기기간

기동시간 중 1 사이클 안에서 타이머를 대기한 시간을 표시합니다. 대기시간이 24 시간이 넘으면 초기화됩니다.

4.8.2.2. 통산가동시간

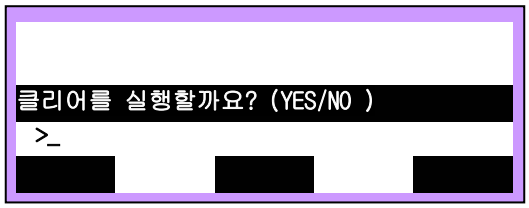
가동시간을 모두 합한 시간을 표시합니다. 통산사이클수, 통산 GUN? 시간, 횟수, DI 신호 대기시간, 타이머 대기시간도 동일합니다. 가동시간과 달리 전원이 OFF 되어도 초기화 되지 않습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『2: 가동시간』 → 『2: 통산가동시간』 선택

4.8.2.3. 데이터 클리어

현재 통상가동시간에 표시되는 데이터를 전부 또는 개별적으로 클리어 하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『2: 가동시간』 → 『3: 전 데이터 클리어』, 『4: 가동시간 클리어』, 『5: 사이클수 클리어』, 『6: GUN 데이터 클리어』, 『7: DI 대기 데이터 클리어』, 『8: Timer 대기 데이터 클리어』를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.

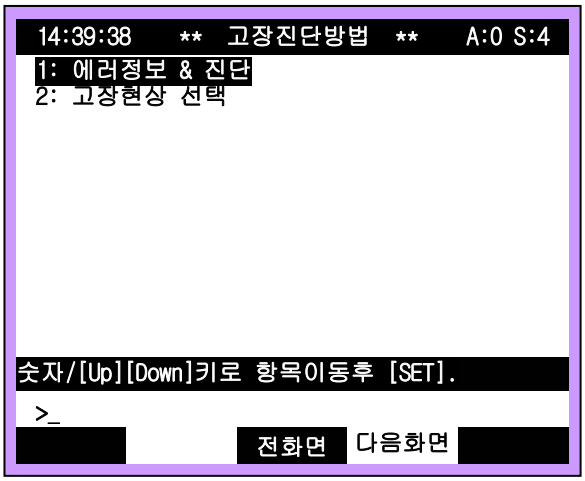


(2) [YES]키를 선택하면 선택한 항목의 데이터가 초기화됩니다.

4.8.3. 고장진단

로봇의 고장(Error)의 원인을 진단할 수 있습니다. 에러가 발생했을 때 조치 방법을 표시하여 유지/보수에 도움을 줍니다.

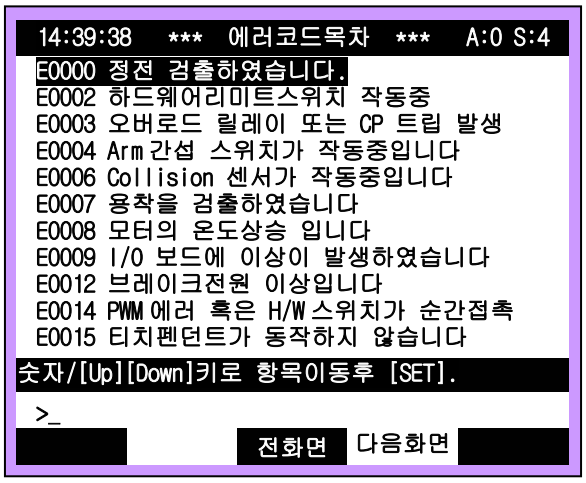
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『3: 고장진단』 선택



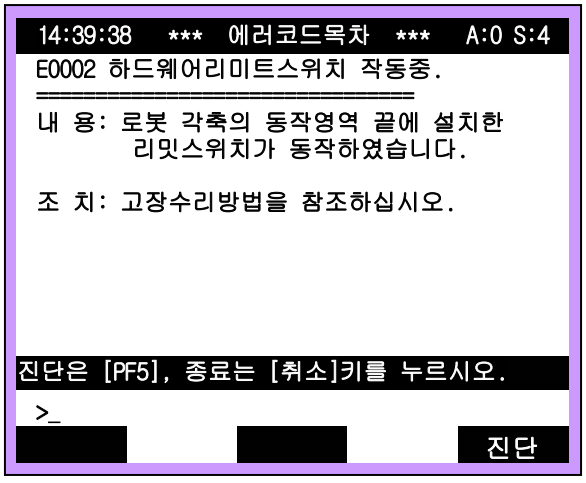
4.8.3.1. 에러정보 & 진단

에러코드 번호에 대한 에러 내용 및 진단을 표시하여 보수설명 방법을 알려줍니다.

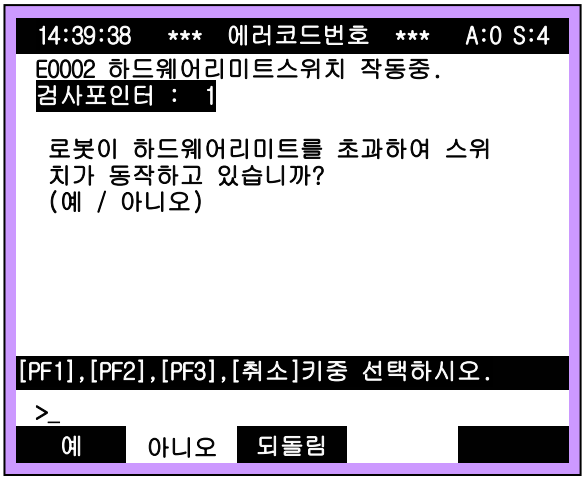
(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『3: 고장진단』 → 『1: 에러정보 & 진단』 선택



(2) 에러 코드를 선택합니다. 『E0002: 하드웨어리미트스위치 작동중』을 선택한 경우는 아래와 같이 표시됩니다.



(3) 진단을 원한다면 『[PF5]: 진단』키를 눌러 차례대로 진단합니다.



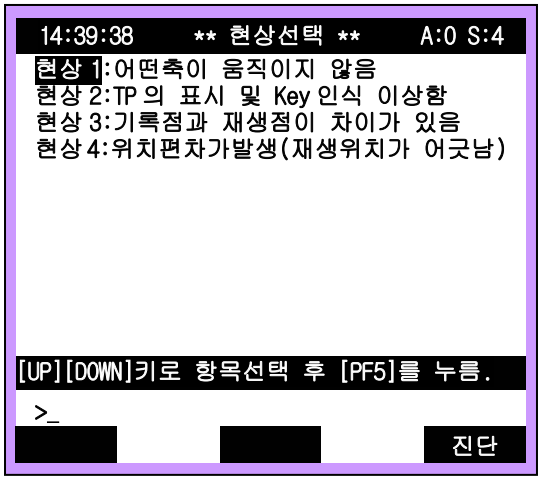
(4) 진단 메시지에 대해 『[PF1]: 예』 또는 『[PF2]: 아니오』를 선택합니다. 『[PF3]: 되돌림』 은 『[PF1]: 예』 또는 『[PF2]: 아니오』를 잘못 눌렀을 경우 이전 항목으로 되돌릴 때 사용합니다.

(5) 검사포인트 메시지에 따라 조치하여 주십시오.

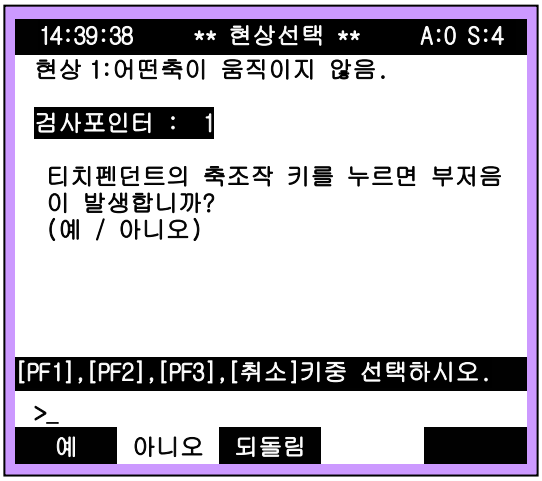
4.8.3.2. 고장현상 선택

고장 현상에 대한 조치 방법을 표시하여 로봇의 유지/보수에 도움을 주는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『3. 고장진단』 → 『2: 고장현상 선택』



(2) 현상을 선택하고, 『[PF5]: 진단』키를 선택합니다. 다음의 화면은 『현상 1: 어떤 축이 움직이지 않음』을 선택한 경우입니다.



(3) 표시된 검사포인터에 대하여 『[PF1]: 예』 또는 『[PF2]: 아니오』를 선택합니다.

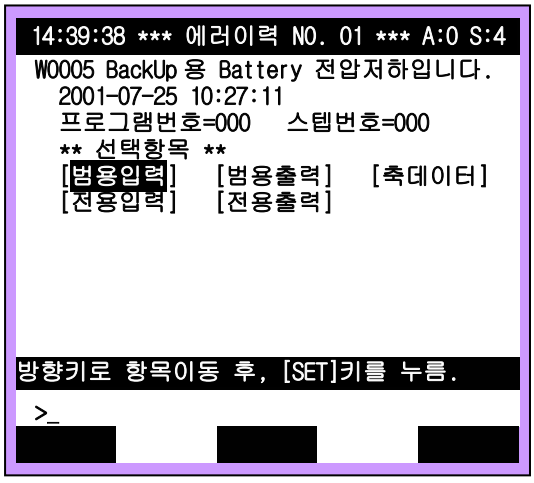
(4) 검사포인트 메시지에 따라 조치하여 주십시오.

4.8.4. 에러이력

에러나 경고에 대한 이력을 표시합니다. 에러가 발생한 경우에 그 내용과 발생시각, 발생시점의 프로그램번호, 스텝번호, 축데이터, 입출력 상태를 확인합니다. 총 100 회분의 에러 내용을 기록할 수 있으며, 재작성[PF1]키에 의해 이력을 초기화 할 수 있습니다.
과거 이력을 참조함으로서 에러의 발생원인이나 복구 작업을 정확히 판단할 수 있도록 합니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『4: 에러이력』 선택

(2) 방향키로 『1: W-0005 25 10:27』를 선택하고 [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

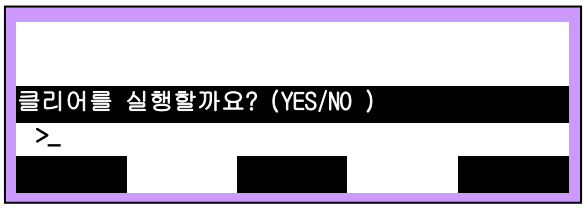


(3) 범용입력, 범용출력, 축데이터, 전용입력, 전용출력을 선택하면 에러발생시의 상태를 알

수 있습니다.

참고사항

- 『[PF1]: 재작성』을 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



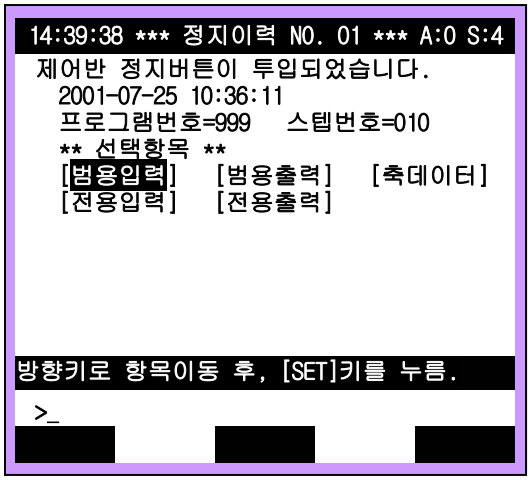
- [Yes]키를 선택하면 지금까지 작성된 에러이력을 모두 지우고 초기화 합니다.

4.8.5. 정지이력

로봇이 정지한 이력을 표시합니다. 로봇이 기동중에 정지명령 또는 비상정지가 입력된 경우에 입력내용과 정지시각, 정지시점의 프로그램번호, 스텝번호, 축데이터, 입출력상태를 표시하여 로봇 보수에 참조할 수 있습니다. 100 회분의 정지 내용을 기록할 수 있으며, 『[PF1]: 재작성』 키에 의해 이력을 초기화 할 수 있습니다. (에러이력 참조)

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『5: 정지이력』 선택

(2) 아래와 같은 정지이력이 표시됩니다.



(3) 범용입력, 범용출력, 축데이터, 전용입력, 전용출력를 선택하면 로봇 정지시의 상태를 알 수 있습니다.

참고사항

- 이력 파일 초기화는 『4.8.4 에러 이력』을 참고하십시오.

4.8.6. 조작내역

티치펜던트의 키와 조작반의 버튼 또는 스위치의 조작한 이력이 100 회분 내용이 저장됩니다. 티치펜던트로 조작했던 키의 명칭, 조작반(OP Panel)의 키와 버튼(비상정지, 운전준비 ON, 기동, 정지), 자동/수동 스위치, 안전플러그의 조작 이력을 확인할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『6: 조작내력』 선택

참고사항

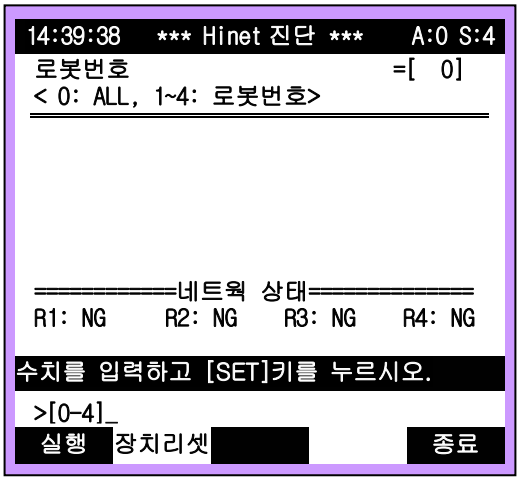
- 이력 파일 초기화는 『4.8.4 에러 이력』을 참고하십시오.

4.8.7. Hinet 검사 기능

본 기능은 Hinet 네트워크 기반 협조제어 방식에 사용하는 서비스 기능입니다. 자세한 내용은 『협조제어 기능설명서』를 참고하시기 바랍니다.

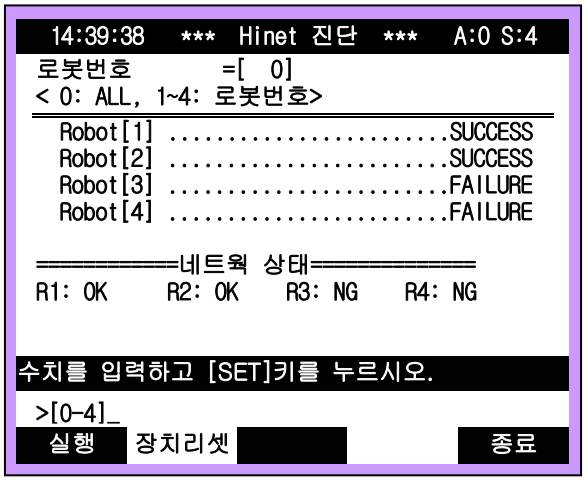
적용 버전 : 메인 V10.07-25 이후

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『7: Hinet 검사』



(2) 0 은 모든 로봇(1~4)에 대한 검사를 실시하고, 1~4 의 값을 입력하면 해당 번호의 로봇만 검사합니다. [PF1]키로 실행합니다.

(3) 다음 화면과 같이 네트워크가 정상인 경우는 SUCCESS 로 비정상인 경우는 FAILURE 가 표시됩니다.



(4) 협조제어 Hinet 프로토콜을 초기화하려면 『[PF2]: 장치리셋』기능을 사용합니다.

참고사항

- 진단결과가 FAILURE 인 경우 네트워크 카드, 케이블 연결상태를 점검하여 주십시오.

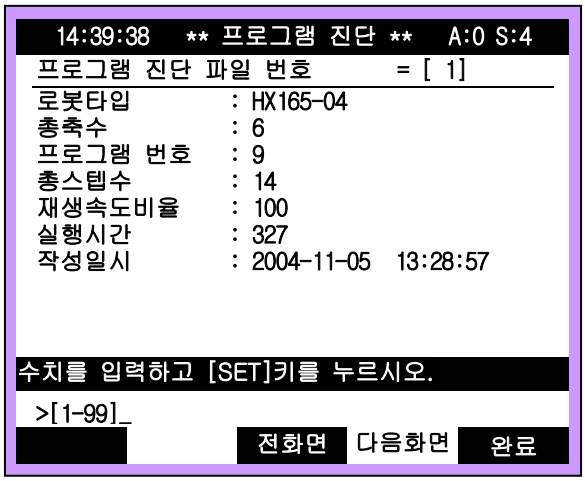
4.8.8. 프로그램 진단

로봇 작업 프로그램을 실행중 로봇 상태를 감시할 수 있는 기능입니다. 프로그램 진단 기능을 사용하면 진단 데이터를 상시 갱신하여 진단 파일에 저장합니다. 따라서 로봇 가동 시간이 경과함에 따라 동일한 작업을 시행할 때 로봇의 진단 데이터가 어떻게 변화하는지 관찰할 수 있습니다.

프로그램 진단 기능의 설정은 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『17: 프로그램 진단파일 작성』에서 설정하므로 해당 설명서를 참고하십시오.

프로그램 진단 결과는 파일로 저장되어 HR-View 전송 소프트웨어를 통해 컴퓨터에 저장하여 컴퓨터에서 확인할 수 있지만, 직접 티치펜던트에서도 최종 결과를 확인할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『8: 프로그램 진단』선택합니다.



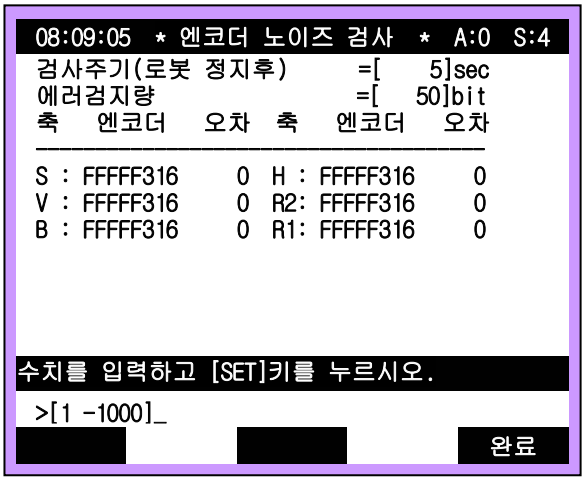
(2) [전화면], [다음화면]키로 프로그램 진단 결과를 확인하고, [취소]키를 선택하십시오.

(3) [도움말]키를 누르면 작성된 프로그램 진단 파일을 확인할 수 있습니다.

4.8.9. 엔코더 노이즈 검사

모터 Off 상태에 있거나 정지 상태에서 일정시간 유지하고 있을 때 엔코더의 RX 신호를 다시 읽어서 현재치 엔코더와 비교하여 엔코더라인에 노이즈가 유입되는지 검사하는 기능입니다. 로봇 동작중에는 검사하지 않습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『9: 엔코더 노이즈 검사』 선택합니다.



■검사 주기

사용자가 검사주기를 설정할 수 있게 하여 노이즈가 발생하더라도 일정 시간동안 작업은 가능하도록 할 수 있게 합니다.

최소시간 : 1sec

최대시간 : 1000sec (= 16 분 40 초)

default : 5sec

로봇이 계속 정지 상태에 있거나 모터 Off 상태에 있으면 설정된 검사 주기로 엔코더 노이즈 검사를 반복 실행합니다.

■에러 검지량

몇 bit 를 노이즈로 판단할 정합니다.

사용자가 노이즈량을 확인하고 문제 해결 이전까지 일시 사용할 수 있도록 범위를 정합니다.

최소량 : 10bit,

최대량 : 모터 전기각 30deg = 8192/4 * 30/360 = 170bit

default : 50bit

■엔코더 : 엔코더의 현재치 데이터를 표시합니다.

■노이즈량 모니터링 방법:

① 엔지니어가 A/S 점검시 에러검지 오차량을 최대로 하고 상태 관찰을 위해 준비합니다.

② 모니터링 되는 노이즈량도 검사 주기에 따라 검사된 값이 표시되므로 로봇이 연속 동작중에는 노이즈량이 갱신되지 않으므로, 노이즈량의 관찰을 위해서는 검사주기를 1sec 로 정하고 로봇 동작중 1sec 이상 로봇이 정지하는 스텝이 있어야합니다.

③ 노이즈 에러가 발생하면 더 이상 노이즈량을 갱신하지 않습니다.

④ 노이즈가 한 방향으로 나타났다가 다른 방향으로 나타나면서 없어질 수도 있기 때문에 사용자 확인을 위해서 노이즈 에러가 발생하면 노이즈 검사, 갱신을 중단합니다.

⑤ 컴팩트 엔코더에 대해서는 Premove 가 종료될 때까지는 노이즈 검지를 실행하지 않습니다.

⑥ 서보건 체인지 기능으로 분리되어 있는 서보건축에 대해서는 노이즈 검지 기능을 실행하지 않습니다.

⑦ 서보건이 로봇에 체결된 상태에서는 노이즈 검지 기능이 적용됩니다.

(2) 신규 에러

■『E0220 ○축 엔코더 노이즈 유입』

모션부에서 DSP 에서 보내주는 오차량과 에러검지량을 비교하여 에러 처리

■『E0221 ○축 절대치 엔코더 데이터 수신 실패』

DSP 에서 4 회 RX 데이터 수신을 실패할 때 에러 처리

엔코더 노이즈 에러 발생 후에는 모터 On 을 시킬 수 없음.

모터 On 시도시에는 메시지를 다시 표시함.(엔코더 단선과 동일한 처리)

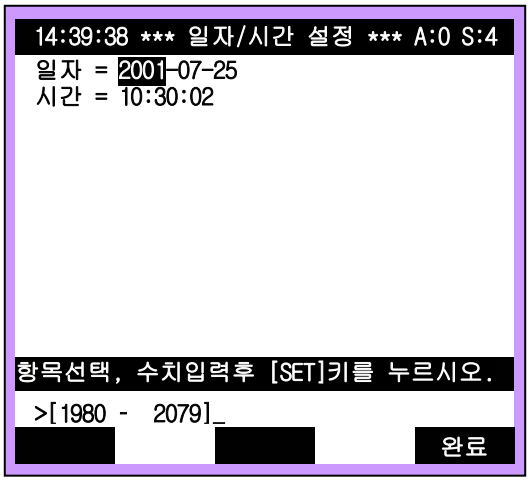
(3) 엔코더 밧데리 전압저하 검지 기능 추가

■엔코더 노이즈 검지 기능과 함께 실행하고 전압저하가 검지되면 warning 을 발생합니다.

4.9. 일자설정 (날짜, 시간)

제어기에 설정되어 있는 날짜/시간을 변경할 수 있습니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『8: 일자설정(날짜, 시간)』 선택합니다.

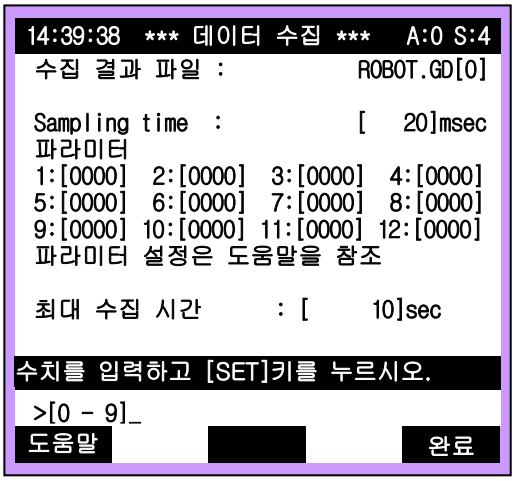


(2) 일자 및 시간을 입력한 후, 『[PF5]: 완료』 키를 누르면 변경된 정보가 저장됩니다.

4.10. 데이터 수집 기능

로봇 동작중 일정 시간 동안 각종 데이터를 수집하여 파일에 저장하는 기능입니다.

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『9: 데이터 수집』 선택합니다.



■수집 결과 파일

데이터 수집 결과가 저장될 파일의 번호를 지정하십시오. 수집 결과 파일은 내부 메모리에 아래의 이름으로 저장됩니다.

ROBOT.GD0~GD9

■Sampling Time

데이터 수집을 실행할 샘플링 시간 : 최소 10msec

■파라미터 : [ABCD]

수집할 데이터 지정, 최대 12 개 까지 동시 수집 가능

파라미터의 종류는 “[PF1]: 도움말” 키를 눌러서 설명서를 참조할 수 있습니다.

[AB] : 축번호

0 : 축과 관계없는 파라미터

1~12 : 축번호

[CD] : 파라미터 번호

[AB]=0 인 경우

00 : 파라미터 지정 없음

01 : 툴끝 X 위치

02 : 툴끝 Y 위치

03 : 툴끝 Z 위치

31~46 : DIW01(DI016 DI1) ~ DIW16(DI256 DI241)

71~86 : DOW01(DO016 DO1) ~ DOW16(DO256 DO241)

[AB]=1~12 축인 경우

00 : 파라미터 지정 없음

01 : 각축 각도

02 : 각축 속도

03 : 각축 부하율

04 : 각축 위치편차

■최대 수집 시간

데이터 수집을 실행할 최대 시간을 입력하십시오.

(2) 데이터 수집 명령

작업 프로그램에서 아래의 명령어를 사용하여 데이터 수집 구간을 지정합니다.

GATHER var

var = 1 : 데이터 수집 시작

var = 0 : 데이터 수집 종료

데이터 수집 시작 구간부터 데이터 수집 종료 구간까지 데이터를 수집합니다. 단, 최대수집 시간으로 제한됩니다.

목 차

5. 조건 설정 5-1

5.1. 조건설정 5-2
5.2. 동작 사이클 5-3
5.3. 스텝 전/후진 최고속 5-4
5.4. 스텝 전/후진시 Function 5-5
5.5. 속도가변치 5-6
5.6. 로봇 Lock 5-7
5.7. 기록속도지정 5-9
5.8. 보간기준 5-10
5.9. 사용자(User) 좌표계 선택 5-12

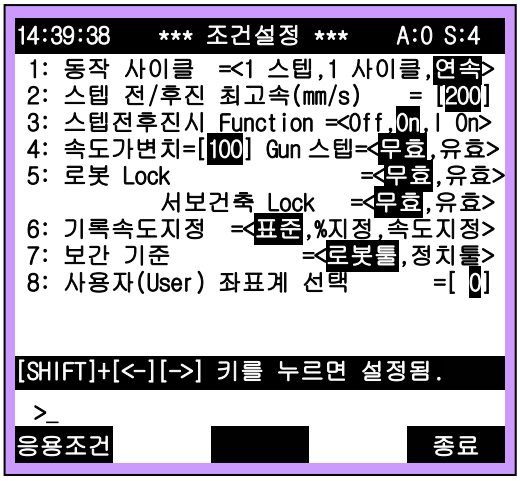
5. 조건 설정

5.1. 조건설정

조건설정은 프로그램의 재생조건을 설정하는 기능입니다.

본 설정은 티칭한 프로그램의 내용을 변화시키지는 않습니다. 변경된 조건들은 티칭 프로그램에 저장되지 않고, 제어기 내부의 시스템 파일에 저장됩니다. 제어기의 전원을 OFF 하더라도 변경된 조건들은 계속 유지되므로, 임시로 변경한 조건설정은 원래대로 되돌려 놓기 바랍니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



참고사항

- 항목에 반전바를 이동시킵니다. 수치를 입력하는 경우는 입력프레임에 숫자를 입력합니다. [숫자]키로 원하는 값을 입력한 후 [SET]키를 누르면 내용이 반영됩니다.

- < > 안의 항목 중 하나를 선택하여 지정하는 경우는 [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다.

- 조건설정 데이터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.

- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에도 변경이 가능합니다.

5.2. 동작 사이클

작성된 프로그램을 재생하는 방법을 결정합니다. 재생방법은 1 스텝 재생, 1 사이클 재생, 연속재생의 3 가지가 있으며 재생전에 설정해야 합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『1: 동작사이클』선택.

■ 1 스텝 : 기동버튼을 누르고 있는 동안 1 스텝을 재생합니다.
(기동버튼을 놓으면, 스텝 실행이 종료되고 로봇이 정지합니다.)

■ 1 사이클 : 기동 버튼을 누르면 작성된 프로그램을 한번만 재생한 후 종료합니다.
(프로그램 END 를 만나면 로봇이 정지합니다.)

■ 연속 : 작성된 프로그램을 반복하여 연속으로 재생합니다.
(외부의 정지조작이 있으면 로봇이 정지합니다.)

5.3. 스텝 전/후진 최고속

수동모드에서 스텝 전/후진시에는 1 ~ 250mm/s 사이의 이동속도로 로봇이 기동됩니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『2: 스텝 전/후진 최고속』선택.

참고사항

- 스텝 전/후진 최고속이 250 으로 설정되어 있을 때,
  ① 스텝에 기록된 속도가 250mm/s 이상일 때는 스텝 전/후진시에 250mm/s 의 속도로 로봇이 이동합니다.
  ② 스텝에 기록된 속도가 250mm/s 이하일 때는 스텝에 기록되어 있는 속도로 로봇이 이동합니다.

5.4. 스텝 전/후진시 Function

수동모드에서 스텝 전/후진시에 프로그램내에 기록된 펑션의 실행 여부를 결정합니다. 스텝 전/후진시에 펑션 실행 여부에는 Off, On, I On 의 3 가지가 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『3: 스텝 전/후진시 Function』선택.

- Off : 프로그램 END 펑션만 실행하며 다른 모든 펑션에 대해서는 실행하지 않고 무시합니다.
- On : 프로그램내에 기록되어 있는 모든 펑션을 실행합니다.
- I On : 입력신호대기 펑션과 프로그램 END 펑션만을 실행합니다.

참고사항

- 스텝 후진시에는 입력신호대기를 제외한 모든 펑션은 실행하지 않습니다.

5.5. 속도가변치

재생시에 스텝에 기록되어 있는 속도에 대하여 로봇의 이동속도를 [1 ~ 100]%의 범위 안에서 설정된 비율로 가변합니다. Gun 스텝에 대한 조건은 스텝의 인수로 G1 또는 G2 가 기록된 스텝에 대해서 속도 가변치를 적용할 지, 적용하지 않을지 결정합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『4: 속도가변치』 선택.

(2) Gun 스텝에 대해 속도가변치 적용여부를 설정하고자 하는 경우, [방향]키를 사용하여 커서를 Gun 스텝으로 이동하고 [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다.

< Gun 스텝 >

■ 무효

스텝의 인수로 G1 또는 G2 가 기록된 스텝에 대해서는 속도가변치를 적용하지 않습니다.

■ 유효 : 스텝의 인수로 G1 또는 G2 가 기록된 스텝에 대해서도 속도가변치를 적용합니다.

5.6. 로봇 Lock

실제로 로봇을 움직이지 않고 작성된 프로그램을 재생합니다. 이를 이용하면 주변기기와의 입출력 상태, 소프트리미트 그리고 사이클 타임등을 확인할 수 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『5: 로봇 Lock』선택.

(2) 서보건 축을 포함하는 시스템은 서보건축 LOCK 을 조정하여 Gun Lock 또는 Gun Unlock 상태로 제어할 수 있습니다.

참고사항

- 『로봇 Lock=<유효>』로 설정하면 수동 또는 자동모드에서 화변 상단에 R-L 로 표시됩니다. 단, 서보건 축이 포함된 시스템에서는 『서보건축 Lock=<유효>』으로 동시에 설정하여야 합니다.

- R 코드의 R123 은 로봇 Lock 과 동일한 기능입니다.

- Gun Lock은 서보건이 포함된 시스템에서 서보건축만 LOCK시키는 기능입니다. 『로봇 Lock=<무효>』, 『서보건축 Lock=<유효>』로 설정합니다. 화면 상단에는 G-L 이 표시됩니다. **Gun Lock 기능은 건 체인지 기능이 '유효'로 설정된 경우에만 사용이**

가능합니다. 건 체인지 기능이 무효인 경우에는 서보건축 Lock을 유효로 설정하고, 로봇 Lock을 무효로 설정할 수 없게 되어 있습니다.

- Gun Lock 기능은 용접건 체인지기능용 별도 옵션을 갖춘 Hi4 제어기와 10.05-05 버전 이후부터 사용가능합니다.

- Gun Unlock은 서보건이 포함된 시스템에서 서보건 축만 기동 시키고, 로봇은 동작하지 않도록 설정할 수 있는 기능입니다. 『로봇 Lock=<유효>』, 『서보건축 Lock=<무효>』로 설정합니다. 화면 상단에는 GUL 이 표시됩니다. 프로그램의 서보건 가압스텝을 로봇이 정지한 상태에서 확인해 볼 때 유용하게 사용됩니다.

5.7. 기록속도지정

보간 상태에 따라 스텝에 기록되는 속도의 단위를 결정합니다. 기록속도 지정방법은 표준, %지정, 속도지정의 3 가지가 있습니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『6: 기록속도 지정』선택.

■ 표준 ---- 보간 OFF : 비율지정[%]
직선보간 : 속도지정[mm/sec]
원호보간 : 속도지정[mm/sec]

■ %지정 ---- 보간 ON/OFF : 비율지정[%]

■ 속도지정---- 보간 ON/OFF : 속도[mm/sec]

참고사항

● R 코드의 『R71 : 기록속도 지정방법 선택』과 동일한 기능입니다.

5.8. 보간기준

보간 기준은 스텝을 기록할 때 자동으로 선택되는 보간 기준을 선택합니다. 로봇의 일반적인 보간 방법은 로봇툴 보간입니다. 따라서 제어기의 기본값은 로봇툴로 되어 있습니다.

정치툴 보간 스텝을 기록하기 위해서는 보간 기준을 정치툴로 선택합니다. 정치툴 보간기준으로 스텝을 기록하기 위해서는 정치툴 좌표계의 설정이 필요합니다.

『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『2: 정치툴 좌표계』 설정을 참고하십시오.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『7: 보간기준』선택.

■ 로봇툴 : 로봇 선단에 부착된 툴을 기준으로 보간 동작이 이루어집니다.

■ 정치툴 : 바닥면 등에 고정된 툴선단에서 보간동작을 합니다.

참고사항

● 정치툴로 선택되어 있는 경우에는 수동모드에서 스텝 기록시 각각 보간 종류가 보간 OFF, 직선보간, 원호보간에 따라 SP, SL, SC 로 기록됩니다.

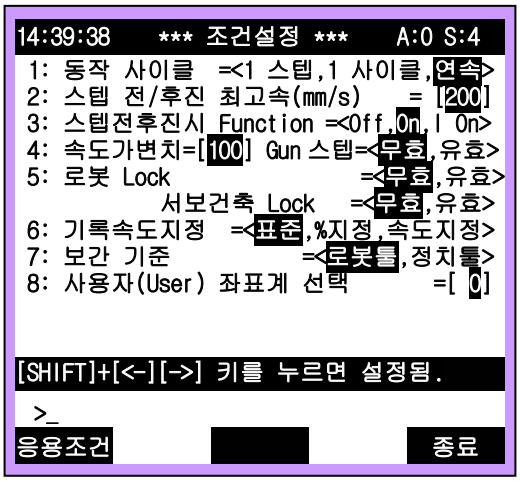
- 정치툴 보간 기준으로 스텝을 기록할 때 정치툴의 번호를 선택하기 위해서는 『M67: 정치 툴 선택』을 참고하십시오.

- 정치툴 보간의 종류에 대한 설명은 『7.3.12.2 정치툴보간 기능』을 참고하십시오.

5.9. 사용자(User) 좌표계 선택

수동조작시 직교좌표계 동작을 위한 좌표계를 선택합니다. 수동모드에서 로봇의 조그(Jog)조작 시 사용자 좌표계에 대하여 직교좌표계 동작을 시키려는 경우 사용합니다.
이때, 로봇은 설정된 사용자(User)좌표계의 X, Y, Z 축 방향으로 직교좌표계 동작을 수행합니다.
또한 모니터링 기능을 사용할 때, 화면에 출력되는 툴 선단의 X, Y, Z 좌표값은 현재 설정되어 있는 사용자 좌표계 상에서의 좌표값으로 출력됩니다.

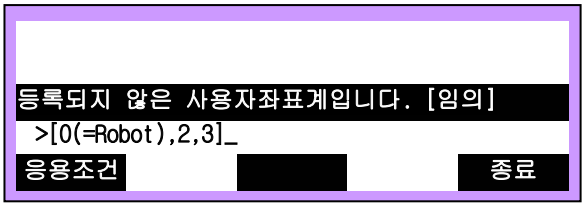
(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『8: 사용자(User) 좌표계』 선택.



참고사항

- 사용자(User) 좌표계의 번호를 “0”으로 설정하면 사용자(User) 좌표계에 대한 동작이 해제되고, 로봇 좌표계에 대한 직교좌표 동작 및 모니터링을 수행합니다.

- 입력 프레임에 표시되는 0 이외의 숫자는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『1: 사용자 좌표계』등록에서 사용자 좌표계로 등록된 좌표계의 번호를 나타냅니다. 만약, 사용자 좌표계로 등록된 좌표계 번호 이외의 번호를 설정하려면 다음의 화면이 표시됩니다.



- 사용자(User)좌표계 번호를 선택한 경우 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『1: 각축 데이터』를 선택하면 다음과 같은 화면이 표시됩니다. 이때 [축조작]키에 의해서 변경된 좌표치 값은 사용자 좌표계를 기준으로 변합니다.

- 사용자 좌표계 등록은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『1: User 좌표계』등록을 참고하십시오.

목 차

6. 응용조건 6-1

6.1. 응용조건 6-2
6.2. 컨베이어 동작 6-3
6.3. 서-치 범위 6-5
6.4. 서-치 기준위치 데이터 기록 6-6
6.5. 스폿용접출력방식 6-7
6.6. 건(Gun)서-치 기준위치 기록 6-9
6.7. 출력신호(DO) 클리어 6-11
6.8. 온라인 쉬프트 Reg 클리어 6-12
6.9. 내장 PLC 모드 6-13
6.10. 서보핸드축 가압 명령 6-14

6. 응용조건

6.1. 응용조건

응용조건은 프로그램 재생조건을 설정하는 기능입니다. 본 설정은 티칭한 프로그램의 내용을 변화시키지는 않습니다. 변경된 조건들은 티칭 프로그램에 저장되지 않고, 제어기 내부의 시스템 파일에 저장됩니다. 제어기의 전원을 OFF 하더라도 변경된 조건들은 계속 유지되므로, 임시로 변경한 조건설정은 원래대로 되돌려 놓기 바랍니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』을 누릅니다. 조건설정 화면에 [PF1]키에 『응용조건』이라 표시되는데, 이 『[PF1]: 응용조건』을 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

참고사항

- 항목에 반전바를 이동시킵니다. 수치를 입력하는 경우는 입력프레임에 숫자를 입력합니다. [숫자]키로 원하는 값을 입력한 후 [SET]키를 누르면 내용이 반영됩니다.
- < > 안의 항목 중 하나를 선택하여 지정하는 경우는 [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다.
- 응용조건 데이터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에도 변경이 가능합니다.

6.2. 컨베이어 동작

컨베이어 상에서 로봇이 작업을 할 때 로봇의 동작 형태를 결정합니다. 컨베이어 동작 형태는 통상모드, 모의시험모드, 테스트 모드의 3 가지가 있으며 재생전에 설정해야 합니다. 자세한 내용에 대해서는 『컨베이어 동기 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『1: 컨베이어 동작』선택.

■ 통상 : 실제 동작하는 컨베이어상의 작업물에 맞추어 로봇이 이동합니다.

■ 모의시험

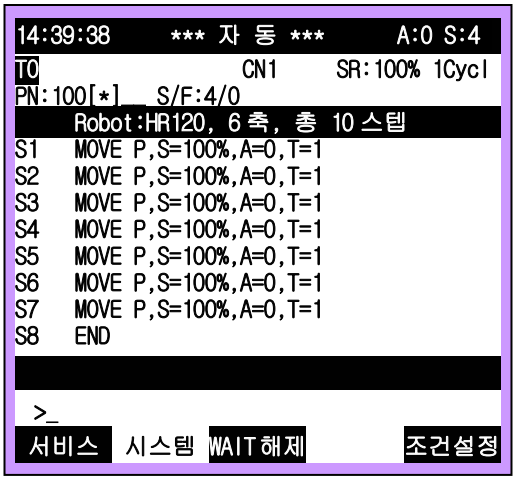
컨베이어를 실제로 동작하지 않고 사용자가 입력한 컨베이어 속도에 맞추어 로봇의 동작을 시험할 수 있습니다. 티칭 후 사이클 타임을 확인하는데 유효합니다.

■ 테스트

모의시험과 같이 컨베이어를 동작시키지 않고 로봇의 동작을 확인하는 환경입니다. 모의시험과 달리 프로그램 END 를 실행하여도 펄스카운트를 리셋하지 않으므로 작업물이 정지된 상태에서 티칭포인트를 확인할 수 있습니다.

참고사항

- 설정한 컨베이어 동작 상태에 따라 수동 또는 자동모드에서 다음과 같이 화면에 표시됩니다.



- 컨베이어 펄스 카운트는 동작형태와 관계없이 리밋 스위치의 동작에 의해서만 카운트가 됩니다.

- 모의시험 동작에서는 컨베이어의 펄스 카운트와 레지스터가 분리되어 있어서 거리로 환산한 값이 실제 컨베이어 위치와 일치하지 않을 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

- 통상 재생동작에서는 컨베이어 속도가 실제 컨베이어의 이동속도를 가지고 있으나 모의시험 동작에서는 사용자가 입력한 모의시험 속도, 테스트 동작모드에서는 항상 0 의 값입니다.

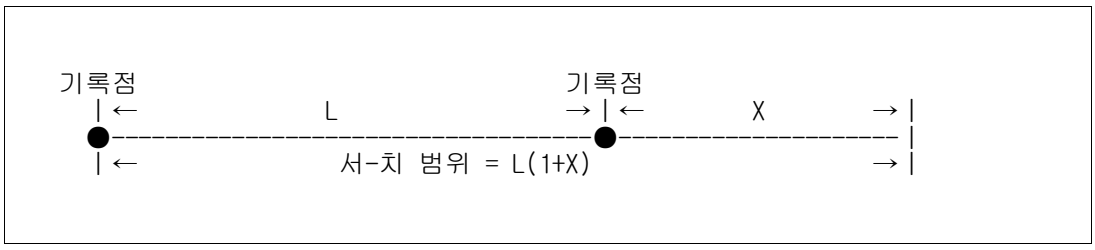
6.3. 서-치 범위

서-치 기능을 사용할 경우에 서-치해야 할 범위를 결정합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『2: 서-치 범위』 선택.

참고사항

- 수치 X는 0.0 ~ 3.0 까지 설정가능하며 그 범위 설정은 다음과 같습니다.



6.4. 서-치 기준위치 데이터 기록

서-치 기준위치 데이터 기록은 서-치 기능을 실행하기 위한 기준위치 값을 자동으로 기록하는 기능입니다. 서-치 기능이 포함된 티칭작업 완료 후 작업물이 놓여있는 상태에서 본 조건을 On 으로 설정하여 1 사이클을 재생하면 작업물의 기준위치값을 자동으로 기록합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『3 : 서-치 기준위치 데이터 기록』선택.

- ■ Off : 서-치 기준위치 데이터 기록 기능을 사용하지 않습니다.
- ■ On : 서-치 기준위치 데이터 기록 기능을 사용합니다.

참고사항

- 서-치 기준위치 데이터기록을 On 으로 설정하면 화면 상단의 좌측에 SW 가 표시됩니다.
- 서-치 기준위치 데이터 기록시 1 사이클 재생은 통상 재생시와 동일한 속도로 하십시오.

6.5. 스폿용접출력방식

스폿용접펑션 실행시 서보건 응용에서 지정한 용접 시퀀스의 설정에 관계없이 가압동작 및 통전신호의 출력을 금지할 수 있습니다.

이 기능을 이용하여 용접을 하지 않거나 용접기 및 외부신호설비가 갖추어지지 않았을 경우라도 티칭위치확인 또는 가압점확인등을 편리하게 할 수 있습니다. 스폿용접 출력방식은 Wd-On 방식, Sq-On 방식, SqOff 방식의 3 가지가 있으며 재생전에 설정해야 합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『4: 스폿용접 출력방식』선택.

- Wd-On : 스폿용접펑션에서 지정한 용접시퀀스를 모두 실행합니다.
- Sq-On : 가압동작은 실행하지만 통전신호는 출력하지 않습니다.
  용접완료 신호를 대기하기 때문에 가압위치를 확인할 때 사용합니다.
- SqOff : 가압동작, 통전신호출력, 용접완료대기 모두 동작하지 않습니다.

참고사항

- 스폿용접출력방식의 상태에 따라 화면 상단부에 Wd-On 이 표시됩니다.

- SqOff 로 설정하여 재생하는 경우에는 용접위치에서 가압동작을 하지 않고 다음스텝으로 로봇이 이동합니다.

- 티칭위치를 확인한 후 용접을 행하기 위해서는 반드시 Wd-ON 으로 설정되어 있어야 합니다.

6.6. 건(Gun)서-치 기준위치 기록

서보건이나 이퀄라이져리스 건을 사용하여 작업을 할 때, 전극의 마모량을 측정하기 위한 기준위치를 기록합니다.

건 서-치의 사용방법은 『서보건 기능설명서』 또는 『이퀄라이져 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『5: 건(Gun)서-치 기준위치 기록』선택.

■ Off : 건(Gun)서-치 기준위치 기록 기능을 사용하지 않습니다.

■ On : 건(Gun)서-치 기준위치 기록 기능을 사용합니다.

참고사항

- 건(Gun)서-치 기준위치 기록이 On 으로 설정된 경우 화면 상단의 좌측에 SW 가 표시됩니다.
- 시스템 설치이후 반드시 새로운 전극을 교체하고 티칭작업을 시작하기 전에 1 회만 동작시켜야 합니다.

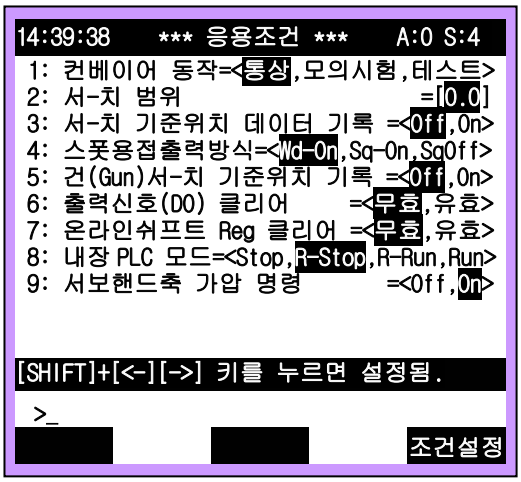
- 건(Gun)서-치 기준위치 기록은 1 사이클 재생으로 실행하여야하며 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『5: 엔코더 옵셋 설정』과 『2: 축정수』를 정확히 설정한 후에 시행하여야 합니다.

- 건(Gun)서-치 기준위치 기록을 하지 않고 건(Gun)서-치나 스폿용접을 행하는 경우에는 에러가 발생합니다.

6.7. 출력신호(DO) 클리어

프로그램 헤드 실행 시 현재 출력되고 있는 사용자용 범용신호와 용접조건 신호에 대해서 초기화를 할 것인지를 설정합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『6: 출력신호(DO) 클리어』 선택.



■ 금지

프로그램 헤드 실행 시 범용 출력신호(DO)와 용접조건 신호를 초기화하지 않습니다.

■ 유효 : 프로그램 헤드 실행 시 범용 출력신호(DO)와 용접조건 신호를 초기화합니다.

6.8. 온라인 쉬프트 Reg 클리어

프로그램 헤드 실행 시 온라인 쉬프트 레지스터 그룹의 쉬프트용 레지스터 내용을 초기화 할 것인지를 설정합니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『7: 온라인쉬프트 Reg 클리어』선택.

■ 금지

프로그램 헤드 실행 시 온라인 쉬프트 레지스터 그룹의 내용을 초기화하지 않습니다.

■ 유효 : 프로그램 헤드 실행 시 온라인 쉬프트 레지스터 그룹의 내용을 초기화합니다.

참고사항

- 이 기능은 온라인쉬프트 레지스터그룹의 내용에 대해서만 초기화를 결정합니다. 이와 달리 XYZ 쉬프트 레지스터나 온라인 쉬프트 버퍼등의 내용은 프로그램헤드 실행 시 항상 초기화됩니다.

6.9. 내장 PLC 모드

로봇 제어기가 내장 PLC 를 사용하여 입출력 신호를 제어할 때, 내장 PLC 를 제어하기 위한 모드를 설정합니다. 내장 PLC 모드는 Stop 모드, R-Stop 모드, R-Run 모드, Run 모드의 4 가지가 있습니다. 자세한 내용은 『내장 PLC 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『8: 내장 PLC 모드』

- Stop : 내장 PLC 를 사용하지 않습니다.

- R-Stop(Remote Stop)
  PC 의 PLC 래더 다이어그램으로부터 내장 PLC 의 동작을 중지한 상태를 나타냅니다.

- R-Run(Remote Run)
  PC 의 PLC 래더 다이어그램으로부터 내장 PLC 의 동작을 실행한 상태를 나타냅니다.

- Run : 제어기로 Down Load 된 PLC 프로그램을 제어기가 동작합니다.

6.10. 서보핸드축 가압 명령

서보핸드를 사용하여 작업물을 핸들링하는 작업 프로그램을 작성할 때 착/탈할 작업물이 없어도 미리 티칭된 위치를 쉽게 확인할 수 있도록 가압 및 개방동작을 금지하는 기능입니다.

(1) 수동 또는 자동모드의 초기화면에서 『[PF5]: 조건설정』 → 『[PF1]: 응용조건』 → 『9: 서보핸드축 가압 명령』

■ Off

프로그램 재생시 서보핸드축을 가압/개방하지 않고 곧바로 다음 스텝으로 이동합니다.

■ On

프로그램 재생시 서보핸드축 가압/개방을 허가합니다. 서보핸드가 설정되어있는경우 티치펜던트 화면 상단에 “SH-On”문자가 표시됩니다.

목 차

7. 시스템 설정 7-1

7.1. 시스템 설정 7-2
7.2. 사용자 환경 7-3
7.2.1. 언어(Display language) 7-4
7.2.2. Pose 기록 형태 7-5
7.2.3. 기동형태 7-7
7.2.4. 자동모드 커서위치 변경 7-9
7.2.5. 명령어 삭제시 확인 7-10
7.2.6. WAIT(DI/WI) 강제해제 7-12
7.2.7. 티치펜던트 분리 7-13
7.2.8. 정전 검출(변경불가) 7-14
7.2.9. 외부프로그램 선택 7-15
7.2.10. 프로그램 스트로브신호사용 7-17
7.2.11. 커서의 최대 하한 위치 비율 7-19
7.2.12. 충돌센서처리 7-20
7.2.13. FIFO 기능 7-21
7.2.14. 재생 프로그램의 외부갱신 7-23
7.2.15. 정지신호 입력시 수동조작 7-24
7.2.16. 프로그램 진단 파일 작성 7-25
7.3. 제어 파라미터 7-27
7.3.1. 입출력 신호 설정 7-28
7.3.1.1. 입력신호 논리 7-29
7.3.1.2. 출력신호 논리 7-30
7.3.1.3. 출력신호 속성 7-31
7.3.1.4. 펄스테이블 설정 7-32
7.3.1.5. 지연(Delay)테이블 설정 7-34

7.3.1.6. 출력신호할당 7-36
7.3.1.7. 입력신호할당 7-38
7.3.1.8. 출력선출 설정 7-40
7.3.1.9. DIO 명칭 편집 7-42
7.3.1.10. 필드버스 설정 7-45
7.3.1.10.1. 필드버스 아답터 사용여부 7-47
7.3.1.10.2. 입력원 선택 7-48
7.3.1.10.3. 입력신호 할당 7-50
7.3.1.10.4. 출력신호 할당 7-51
7.3.1.10.5. 네트워크 파라미터 설정 7-52
7.3.1.10.6. BD420 필드버스 정보와 설정 7-54
7.3.2. 시리얼 포트 7-56
7.3.2.1. Teach Pendant (CNTP) 7-57
7.3.2.2. I/O 보드 전용 7-58
7.3.2.3. 시리얼 포트 #1 (CNSIO) 7-59
7.3.2.4. 시리얼 포트 #2 (OPSIO) 7-60
7.3.3. 로봇준비 7-61
7.3.4. 원위치 등록 7-62
7.3.5. 전위치 복귀 7-64
7.3.6. End 릴레이 출력시간 7-66
7.3.7. 인터록 이상시간 7-67
7.3.8. 에러 외부 출력 7-68
7.3.9. 절전기능(Power Saving : PWM OFF) 7-71
7.3.10. 쉬프트리미트 7-72
7.3.11. 사용자키 설정 7-74
7.3.12. 좌표계 등록 7-81
7.3.12.1. 사용자 좌표계 7-82
7.3.12.2. 정치툴 좌표계 7-85
7.3.12.2.1. 정치툴 보간 기능 7-87

7.3.13. 프로그램 예약설정 7-93
7.3.14. 네트워크 7-95
7.3.14.1. 용도 및 환경설정 7-96
7.3.14.2. 이더넷 서비스 7-97
7.3.14.2.1. 파일관리(HiFTP) 7-98
7.3.14.2.2. HRLadder 모니터링 7-99
7.3.15. 저속구간 게인 변경 7-100
7.3.16. 로봇 대기중 편차감시 7-101
7.4. 로봇 파라미터 7-102
7.4.1. 툴(Tool)데이터 7-103
7.4.2. 축 정수(Axis Constant) 7-108
7.4.3. 소프트리미트 7-110
7.4.4. 간섭각 7-112
7.4.5. 엔코더 옵셋 설정 7-113
7.4.5.1. 엔코더 보정 (위치기록) 7-114
7.4.5.2. 엔코더 보정 (수치입력) 7-115
7.4.6. 가감속 파라미터 7-116
7.4.7. B 축 비사용구역(Dead Zone) 7-118
7.4.8. Accuracy 7-119
7.4.9. 속도 7-123
7.4.10. 축별 부가중량 7-125
7.4.11. 충돌검지 설정 7-127
7.4.12. 소프트플로팅 7-131
7.4.12.1. 소프트플로팅 레벨 설정 7-131
7.4.12.2. 소프트플로팅 명령 7-133
7.4.12.3. 소프트플로팅 명령 실행 구간 7-134
7.4.12.4. 소프트플로팅 기능의 Off 7-135
7.4.12.5. 수동 모드에서의 소프트플로팅 레벨 설정 7-135
7.4.12.6. 사용상 주의사항 7-136
7.4.13. 유지전류 경감 설정 7-137

7.4.14. 조그인칭 기능 7-138
7.5. 응용 파라미터 7-143
7.5.1. 스폿 & 스터드 7-144
7.5.1.1. 공압건 용접 데이터 7-145
7.5.1.2. 서보건 파라미터 7-148
7.5.1.3. 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스) 7-154
7.5.1.3.1. 공통데이터 7-155
7.5.1.3.2. 용접조건 7-157
7.5.1.3.3. 용접시퀀스 7-158
7.5.1.3.4. 데이터 복사 7-160
7.5.1.4. 이퀄라이징 파라미터 7-162
7.5.2. 아크 7-164
7.5.3. 팔레타이징 7-167
7.5.3.1. 팔레타이즈 패턴 레지스터 7-168
7.5.3.2. 팔레트 경사각 측정 7-173
7.5.3.3. 서보핸드 파라미터 설정 7-174
7.5.4. 컨베이어 7-176
7.5.5. 속도비례 전압 출력 7-180
7.5.6. 포지셔너 독립조작 기능 7-183
7.5.6.1. 기능 개요 7-183
7.5.6.2. 포지셔너 독립조작 입력 신호 할당 7-184
7.5.6.3. SELSTN 명령 7-186
7.5.6.4. 포지셔너 그룹의 선택 7-187
7.5.6.5. 포지셔너 그룹의 변경 7-188
7.5.6.6. 포지셔너 그룹의 해제 7-189
7.5.6.7. 포지셔너 독립 조작의 재생 7-190
7.5.7. 큐브 간섭 방지 7-193
7.6. 초기화 7-202
7.6.1. 시스템 초기화 7-203

7.6.2. 로봇 타입 선택 7-204
7.6.3. 용도 설정 7-207
7.6.4. 포지셔너 그룹 설정 7-209
7.6.5. 엔드리스 축 설정 7-212
7.7. 자동정수 설정 7-213
7.7.1. 축 정수 및 툴 길이 최적화 선택 7-214
7.7.2. 포지셔너 캘리브레이션 7-216
7.7.3. 레이저 비전 센서 캘리브레이션 7-220
7.7.4. 부하추정 기능 7-221
7.7.4.1. 중량 7-221
7.7.4.2. 무게 중심 거리 7-221
7.7.4.3. 이너셔 7-222
7.7.4.4. 부하추정기능 실행 방법 7-223
7.7.4.5. 메뉴구성 7-224
7.7.4.6. 부하추정 프로그램 구성 7-227
7.7.5. 협조 로봇 공통 좌표계 설정 7-228
7.7.6. 주행 축 캘리브레이션 7-230
7.7.6.1. 개요 7-230
7.7.6.2. 기능의 용도 7-231
7.7.6.3. 주행축의 초기설정 7-232
7.7.6.4. 캘리브레이션 프로그램 티칭 7-233
7.7.6.5. 주행축 캘리브레이션 실행 7-235
7.7.6.6. 주행 축 캘리브레이션 후 조작 7-236

그림 목차

그림 7.1 범용입력 신호의 정논리, 부논리 7-29

그림 7.2 범용 출력신호의 정논리, 부논리 7-30
그림 7.3 펄스출력 사용 예 7-33
그림 7.4 지연출력 사용 예 7-35
그림 7.5 출력선출 설정 7-40
그림 7.6 사용자 좌표계 정의를 위한 3 개의 기준 스텝의 티칭방법 7-83
그림 7.7 정치툴의 위치 7-85
그림 7.8 정치툴 보간 기능 7-87
그림 7.9 티칭 방법 7-89
그림 7.10 실링 궤적 7-89
그림 7.11 원호보간의 티칭 7-91
그림 7.12 원호보간의 실링 궤적 7-91
그림 7.13 툴 길이 7-103
그림 7.14 툴 각도 7-104
그림 7.15 L-L 코너링 궤적 7-121
그림 7.16 P-L, P-C 코너링 궤적 7-122
그림 7.17 L-P, C-P 코너링 궤적 7-122
그림 7.18 각 축에 대한 좌표걔 원점 7-126
그림 7.19 일반 조그 및 인칭 조그 모드의 전환 7-140
그림 7.20 일반 조그와 인칭조그의 토글전환 7-140
그림 7.21 포지셔너 독립조작 7-191
그림 7.22 입출력 신호설정 7-195
그림 7.23 유저 좌표계에서 큐브 설정 7-198
그림 7.24 데드락(Dead-lock) 7-200
그림 7.25 1 축 포지셔너의 캘리브레이션 7-217
그림 7.26 2 축 포지셔너의 캘리브레이션 7-218
그림 7.27 무게 중심 7-221
그림 7.28 협조 로봇 공통 좌표계 설정 7-228
그림 7.29 주행 축 캘리브레이션 7-230
그림 7.30 켈리브레이션 프로그램 티칭 7-233

그림 7.31 주행 축 캘리브레이션 후 조작.....7-236

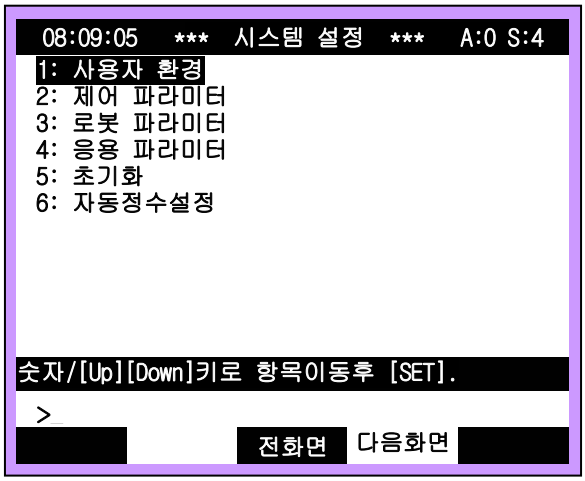
표 목차

표 7-1 할당 신호별 출력신호 할당.....7-69
표 7-2 Accuracy Level 입력.....7-119
표 7-3 코너링(Cornering) 가능 스텝.....7-121
표 7-4 프로그램 작성시 기록 속도.....7-123
표 7-5 조그인칭 기능 사양.....7-138
표 7-6 옵션(BD48X) 보드 아날로그 출력부 사양.....7-181
표 7-7 디지털 입력 값에 대한 아날로그 출력전압.....7-181
표 7-8 아날로그 출력 터미널의 핀 배치.....7-182
표 7-9 할당 영역의 사용법.....7-185
표 7-10 큐브 간섭 방지 기능 사양.....7-193

7. 시스템 설정

7.1. 시스템 설정

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』을 선택합니다.



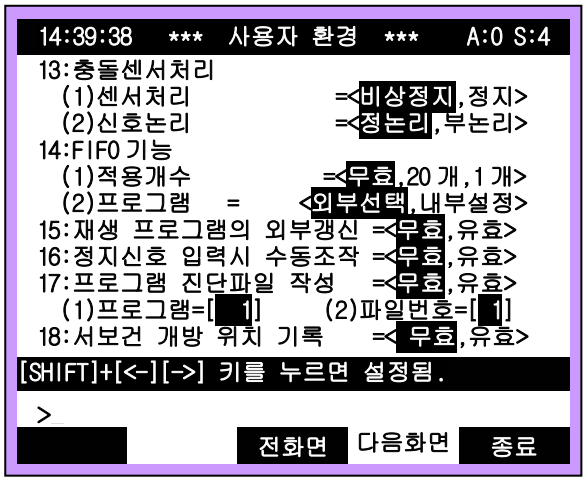
참고사항

- 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.
- 시스템 설정 데이터는 제어정수파일(ROBOT.C00) 또는 기계정수파일 (ROBOT.C01)에 기록되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00) 또는 기계정수파일(ROBOT.C01)이 완전보호 되어 있는 경우는 변경이 불가능합니다.

7.2. 사용자 환경

사용자가 각종 조건들을 설정하여 필요한 작업을 하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』선택합니다.



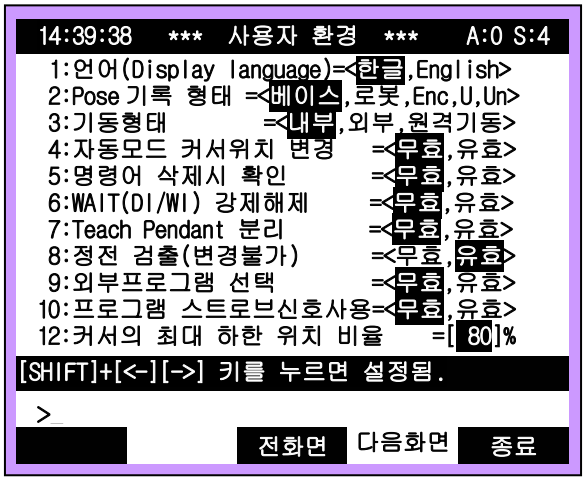
참고사항

- 사용자 환경 데이터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다. 단, 언어(Display language)는 변경이 가능하며 주전원 ON 시 항상 초기값으로 되어 있습니다.

7.2.1. 언어(Display language)

현재 티치펜던트에 표시되는 언어를 설정하는 기능입니다. (Hi4 제어기는 한글, 영어를 지원합니다.)

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『1: 언어(Display language)』를 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- ■ 한글 : 티치펜던트의 화면에 표시되는 언어를 한글로 전환합니다.
- ■ English : 티치펜던트의 화면에 표시되는 언어가 영어로 전환합니다.

참고사항

- 제어기 전원 재 투입시는 메인보드의 Dip Switch 1 번이 On → 영어, Off → 한글로 티치펜던트에 표시되는 언어가 결정됩니다.

7.2.2. Pose 기록 형태

로봇을 이동하고 [기록]키를 눌렀을 때는 숨은 포즈로 로봇의 위치가 기록되는데 이때, 기록되는 스텝의 위치 기록형태를 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『2: Pose 기록 형태』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- 베이스 : 기록되는 스텝의 위치를 베이스 좌표를 기준으로 기록합니다.
- 로봇 : 기록되는 스텝의 위치를 로봇 좌표를 기준으로 기록합니다.
- 엔코더 : 기록되는 스텝의 위치를 엔코더값으로 기록합니다.
- U

  사용자좌표계 번호를 미지정한 상태로 현재 설정되어 있는 사용자좌표계에서의 위치를 저장합니다. 이 방식은 추후 사용자좌표계 등록/선택기능에 의해 임의의 사용자좌표계 번호에 따라 좌표계를 선택할 수 있습니다.
- Un

  현재 설정되어 있는 사용자좌표계 번호로 기록합니다. 따라서 이 방식은 무조건 기록되어 있는 사용자좌표계를 따라야 하므로 동일한 좌표계를 변경해야 좌표계를 이동/변경할 수 있습니다.

참고사항

- 숨은 포즈로 로봇의 위치를 기록하고 [Quick Open]키를 누르면 스텝의 기록형태를 확인/변경시킬 수 있습니다. 자세한 내용은 Quick Open 을 참고하십시오.

7.2.3. 기동형태

로봇의 기동방법을 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『3: 기동형태』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- ■ 내부 : 조작반의 기동버튼을 누르고 기동시킵니다.
- ■ 외부 : 외부의 디지털 신호를 수신하고 기동시킵니다.
  : 『각종신호접속 → 표준입력신호의 외부기동』을 참조하십시오.
- ■ 원격 : 중앙통제반으로부터 기동명령을 수신하고 기동시킵니다.
  : 현재 원격기동은 지원하지 않습니다.

주의사항

- 기동형태를 외부나 원격으로 설정하고 안전펜스 내에서 작업을 할 경우는 제어기의 정지 Lamp 가 켜져 있더라도 로봇이 외부기동 지령에 의해 갑작스럽게 움직이므로 매우 위험합니다. 필요한 경우를 제외하고 안전을 위하여 반드시 기동형태를 내부로 하여 주십시오.

참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『3: 기동형태』 및 『9: 외부 프로그램 선택』 항목의 조합에 따라 자동모드의 제목 프레임에 다음과 같이 표시됩니다.

외부프로그램 / 기동형태	무 효	유 효
내 부	자동	자동(Ext.Prog)
외 부	자동(Ext.Start)	자동(Ext.P&S)

- R 코드의 『R5 : 외부기동 선택(유효/무효)』와 동일한 기능입니다.

7.2.4. 자동모드 커서위치 변경

자동모드에서 방향키로 현재 선택된 스텝이나 펑션의 이동을 금지할 것인지 허용할 것인지를 결정하는 기능입니다. 안전을 위하여 무효로 설정하여 사용하기를 권장합니다.

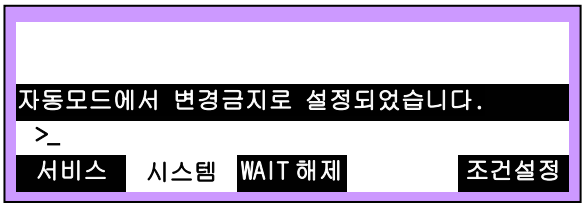
(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『4: 자동모드 커서위치 변경』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- ■ 무효 : 자동모드에서 방향키로 스텝이나 펑션의 이동을 금지합니다.
- ■ 유효 : 자동모드에서 방향키로 스텝이나 펑션의 이동을 허용합니다.

참고사항

- 자동모드 커서위치 변경을 <무효>로 설정하고, 자동모드에서 상, 하의 방향키를 누르면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

7.2.5. 명령어 삭제시 확인

수동모드에서 명령문을 삭제할 때 사용자에게 선택된 명령문이 삭제된다는 사실을 요구할 것인지 요구하지 않을 것인지를 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『5: 명령어 삭제시 확인』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 무효

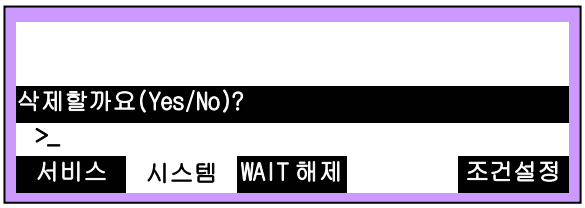
수동모드에서 [SHIFT]+[삭제]키를 눌러 스텝이나 펑션을 삭제할 때, 사용자에게 확인을 요구하지 않습니다.

■ 유효

수동모드에서 [SHIFT]+[삭제]키를 눌러 스텝이나 펑션을 삭제할 때, 사용자에게 확인을 요구합니다.

참고사항

- 명령어 삭제시 확인을 <유효>로 설정하고 수동모드에서 [SHIFT]+[삭제]키를 눌러 스텝이나 펑션을 삭제할 때, 다음의 메시지가 표시됩니다.



7.2.6. WAIT(DI/WI) 강제해제

수동모드 또는 자동모드에서 입력신호 대기나 용접완료 신호 대기에 대해 『[PF3]: WAIT 해제』를 눌렀을 때, 강제로 신호대기를 해제할 것인지 해제하지 않을 것인지 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『6: WAIT(DI/WI) 강제해제』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 금지

입력신호 대기나 용접완료 신호 대기에 대해 사용자가 『[PF3]: WAIT 해제』키를 눌렀을 때, 강제로 신호대기를 해제하지 않습니다.

■ 유효

입력신호 대기나 용접완료 신호 대기에 대해 사용자가 『[PF3]: WAIT 해제』키를 눌렀을 때, 강제로 신호대기를 해제합니다.

7.2.7. 티치펜던트 분리

티칭 작업을 완료하고 작성된 프로그램을 보호하기 위해 티치펜던트를 분리하고 재생하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『7: Teach Pendant 분리』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- ■ 무효 : 티치펜던트가 분리되면 티치펜던트 통신에러를 발생시킵니다.
- ■ 유효 : 티치펜던트를 분리하고 로봇의 기동이 가능합니다.

7.2.8. 정전 검출(변경불가)

정전이 발생한 순간에 로봇의 현재위치를 메모리에 기억했다가 전원이 복귀했을 때 그 위치부터 로봇을 재생하기 위해서 설정하는 기능입니다. 현재는 정전 검출이 <유효>로 고정되어 있습니다. <무효>로 설정을 바꿀 수 없습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『8: 정전 검출(변경불가)』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

- ■ 무효 : 정전 검출 기능을 사용하지 않습니다.
- ■ 유효 : 정전 검출 기능을 사용합니다.

7.2.9. 외부프로그램 선택

작성된 프로그램을 선택하는 방법을 결정하는 기능입니다. 외부 프로그램 선택이 유효로 설정되었을 때는 외부의 디지털 신호를 수신하고 프로그램을 선택합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『9: 외부프로그램 선택』을 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 무효

티치펜던트에서 [SHIFT]+[프로그램]키를 눌러 프로그램을 선택합니다.

■ 유효

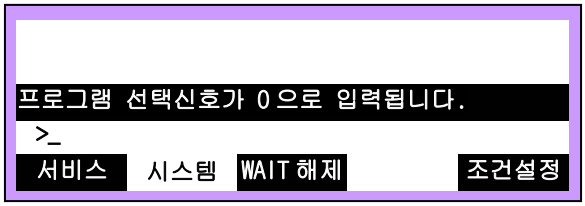
외부의 디지털 신호를 수신하여 프로그램을 선택합니다. 『각종신호접속 → 표준입력신호의 프로그램 선택 신호』를 참고하십시오.

참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『3: 기동형태』 및 『9: 외부 프로그램 선택』 항목의 조합에 따라 자동모드의 제목 프레임에 다음과 같이 표시됩니다.

기동형태 \ 외부프로그램	무 효	유 효
내 부	자동	자동(Ext.Prog)
외 부	자동(Ext.Start)	자동(Ext.P&S)

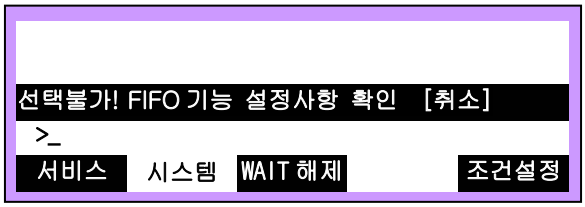
- 외부프로그램선택 신호가 입력되지 않은 상태에서 외부 또는 내부기동이 입력된 경우는 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



- Hi4 제어기에서는 현재 프로그램 헤드에 커서가 위치할 때에만 외부프로그램 선택이 가능합니다.

- 『각종신호접속 → 표준입력신호의 외부프로그램선택 신호』를 참고하십시오.

- FIFO 기능의 (1)적용개수가 <20 개> 또는 <1 개>로 설정되어있고, (2)프로그램이 <외부선택>으로 설정된 상태에서 외부프로그램 선택을 <무효>로 선택하려고 하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



- 코드의 R6 : 외부프로그램 선택(유효/무효)와 동일한 기능입니다.

7.2.10. 프로그램 스트로브신호사용

외부의 디지털 신호를 수신하여 외부프로그램을 선택할 때 외부프로그램이 선택되는 시점을 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『10: 프로그램 스트로브신호사용』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 무효

외부프로그램선택 신호만을 읽어들여 외부 프로그램을 선택합니다.

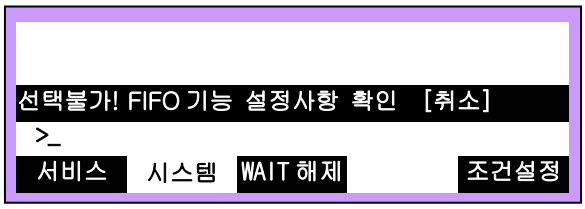
■ 유효

프로그램 스트로브의 입력 타이밍에서 외부프로그램선택 신호를 읽어들여 외부프로그램을 선택합니다.

참고사항

- 『각종신호접속 → 표준입력신호의 프로그램 스트로브 신호』를 참고하십시오.
- FIFO 기능의 (1)적용개수가 <20 개> 또는 <1 개>로 설정되어있고, (2)프로그램이 <외부선택>으로 설정된 상태에서 프로그램 스트로브신호사용을 <무효>로 선택하려고

하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



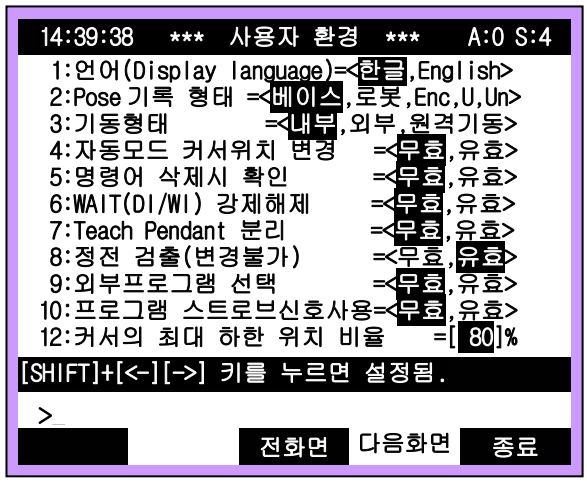
7.2.11. 커서의 최대 하한 위치 비율

수동모드의 편집 화면에서 또는 자동모드 커서위치 변경이 유효로 설정된 상태의 자동모드에서 커서가 위치할 수 있는 하한을 결정하는 기능입니다.

최대 100%일 때는 커서가 편집화면 최하단까지 이동할 수 있으므로 다음 스텝이나 펑션을 볼 수 없습니다.

만약 50%이면 커서가 화면 상단에서 중앙까지의 범위 내에서 이동 가능하고 중앙에서 아래로 이동하면 화면이 스크롤됩니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『12: 커서의 최대 하한 위치 비율』

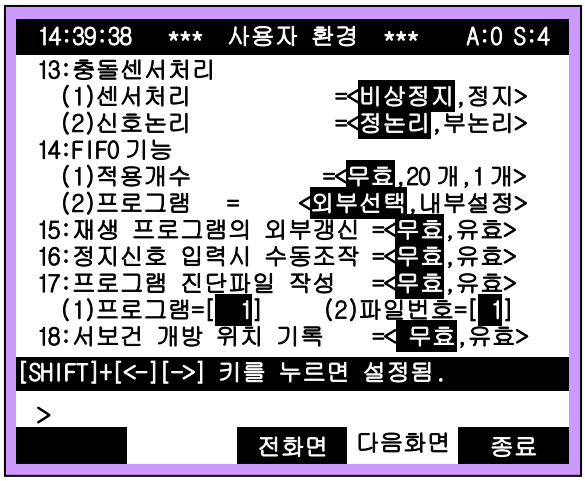


(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

7.2.12. 충돌센서처리

충돌센서가 동작되었을 때, 로봇을 정지시키는 방법을 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『13: 충돌센서처리』 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

(3) 센서처리

- ■ 비상정지 : 충돌센서가 동작되면 운전준비 OFF 로 로봇을 정지합니다.
- ■ 정지 : 충돌센서가 동작되면 운전준비 ON 상태로 로봇을 정지시킵니다.

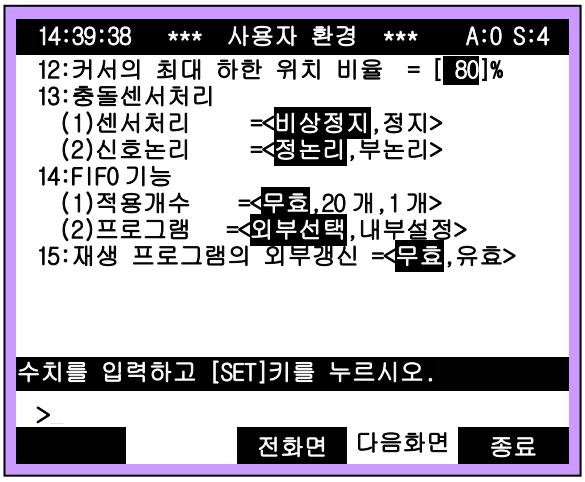
(4) 신호논리

- ■ 정논리 : 충돌센서의 입력신호 논리를 정논리로 설정합니다.
- ■ 부논리 : 충돌센서의 입력신호 논리를 부논리로 설정합니다.

7.2.13. FIFO 기능

외부 신호에 의해 프로그램을 예약하고 이 예약된 순서에 따라 로봇제어기가 프로그램을 수행하는 FIFO 기능을 사용할 환경을 설정하는 기능입니다. 자세한 내용은 『FIFO 기능 설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『14: FIFO 기능』을 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

(3) 적용개수

- ■ 무효

  FIFO 기능을 사용하지 않습니다.

- ■ 20 개

  FIFO 레지스터의 개수를 20 개 마련하여 프로그램을 순서대로 20 개까지 예약합니다.

- ■ 1 개

  FIFO 레지스터의 개수를 1 개 마련하여 프로그램을 예약하는 기능입니다. 레지스터에 프로그램이 남아 있을 때, 다른 프로그램이 입력된다면 새로 입력되는 프로그램으로 교체합니다.

(4) 프로그램

■ 외부선택

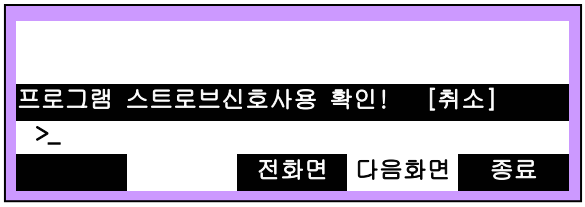
외부 프로그램 선택비트로 할당된 입력신호에 의해 프로그램을 선택하여 FIFO 레지스터에 예약합니다. 외부 프로그램 선택 Bit 와 프로그램 스트로브로 할당된 신호로 반드시 입력이 있어야 합니다.

■ 내부설정

입력신호와 그에 해당하는 프로그램을 미리 사용자가 지정해두고 지정해둔 입력신호가 ON 되었을 때, 해당 프로그램을 FIFO 레지스터에 예약하는 기능입니다. 입력신호, 출력신호, 프로그램을 미리 지정하기 위해서는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『13: 프로그램 예약설정』을 참고하십시오.

참고사항

● 외부선택으로 설정되어있을 때, FIFO 기능을 적용하기 위해서 <20 개> 또는 <1 개>를 선택하려면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다. 따라서 반드시 외부프로그램 선택이 <유효>, 프로그램 스트로브신호사용이 <유효>로 설정되어있는지 확인하십시오.



7.2.14. 재생 프로그램의 외부갱신

현재 재생하고 있는 프로그램에 대해 외부(PC)에서 프로그램을 수정하여 제어기로 DownLoad 할 때, 그 수행여부를 결정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『15: 재생 프로그램의 외부갱신』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 무효

현재 재생하고 있는 프로그램에 대해 외부(PC)에서 수정하여 제어기로 DownLoad 하는것이 불가능합니다.

■ 유효

현재 재생하고 있는 프로그램에 대해 외부(PC)에서 수정하여 제어기로 DownLoad 하는것이 가능합니다.

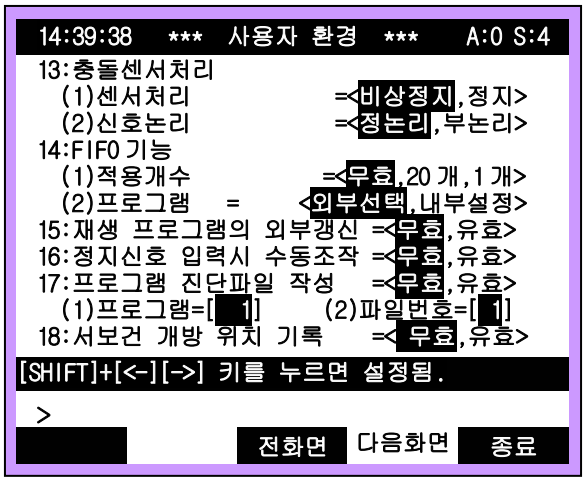
주의사항

- 재생중인 프로그램에 대해 외부(PC)에서 수정하여 제어기로 DownLoad 하는 것은 상당한 위험적 요소를 지니고 있습니다. 엔지니어에게 문의하신 후 사용하십시오.

7.2.15. 정지신호 입력시 수동조작

외부정지신호 입력시 Jog 동작을 가능하게 할 것인지에 대한 설정입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『16: 정지신호 입력시 수동조작』 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

■ 무효

외부정지신호 입력시 재생 및 스텝 재생 동작이 불가능합니다. Jog 동작은 가능한 상태입니다.

■ 유효

외부정지신호 입력시 재생 및 스텝 재생 동작, Jog 동작 등 모든 조작이 불가능한 상태가 됩니다.

7.2.16. 프로그램 진단 파일 작성

프로그램 진단 기능은 로봇 작업 프로그램을 실행중 로봇 상태를 감시할 수 있는 기능입니다.

프로그램 진단 기능을 사용하면 진단 데이터를 상시 갱신하여 진단 파일에 저장하므로 로봇 가동 시간이 경과함에 따라 동일한 작업을 시행할 때 로봇의 진단 데이터가 어떻게 변화하는지 관찰할 수 있습니다.

프로그램 진단 결과의 내용은 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『8: 프로그램 진단』에서 확인할 수 있습니다.

(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『17: 프로그램 진단파일 작성』 선택합니다.

■ 프로그램

진단 대상이 되는 로봇 작업 프로그램 번호

■ 파일번호

진단 결과를 저장할 리포트 파일 번호

ROBOT.R01~R99

(2) 프로그램 진단 결과 파일의 내용

■ 프로그램 기본 데이터

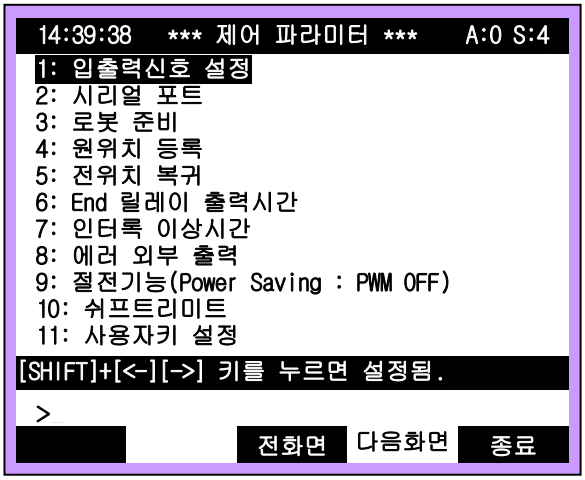
로봇 타입, 총 축수, 프로그램 번호, 총 스텝수, 재생 속도 비율, 실행시간, 작성일시

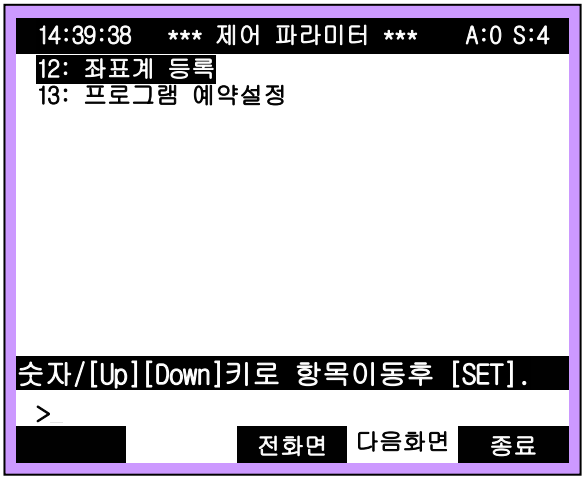
■ 진단 데이터

전류 옵셋, 평균부하율, 최대 부하율, 정격토크 초과시간, 평균위치편차, 최대 위치편차

7.3. 제어 파라미터

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 선택합니다.





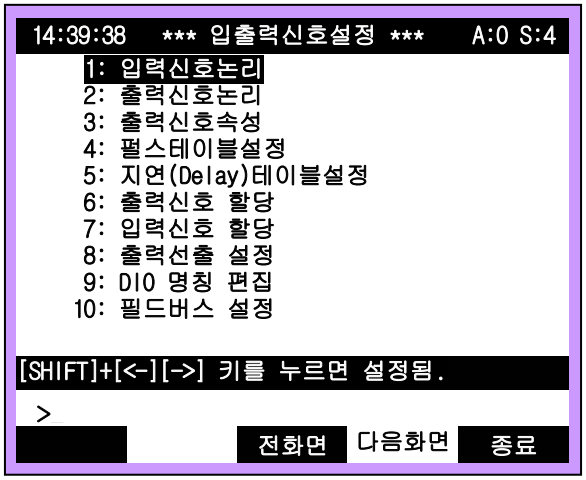
참고사항

- 제어파라미터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다.

7.3.1. 입출력 신호 설정

입출력 신호의 속성을 변경할 필요가 있을 때 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 선택합니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.3.1.1. 입력신호 논리

범용입력 신호의 정논리, 부논리를 설정하는 기능입니다.

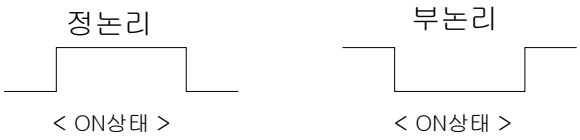


그림 7.1 범용입력 신호의 정논리, 부논리

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『1: 입력신호 논리』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 입력신호(1 – 256)가 표시됩니다.

(4) 변경된 입력신호논리를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.1.2. 출력신호 논리

범용 출력신호의 정논리, 부논리를 설정하는 기능입니다.

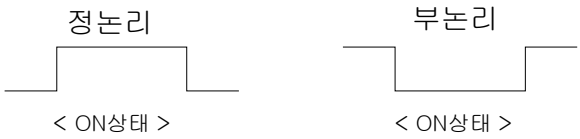


그림 7.2 범용 출력신호의 정논리, 부논리

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『2: 출력신호 논리』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[->][<-]를 누르면 반전바가 이동하며 즉시 반영됩니다

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 입력신호(1 - 256)가 표시됩니다.

(4) 변경된 출력신호논리를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.1.3. 출력신호 속성

출력 신호의 속성을 결정하는 기능입니다. 0 일때는 통상, 1 ~ 15 는 펄스테이블 번호에 할당된 펄스신호, 16 ~ 30 은 지연테이블의 번호에 할당된 지연신호를 출력합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『3: 출력신호 속성』 선택합니다.

(2) [숫자]키를 사용하여 출력신호의 속성을 적용할 번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 출력신호(1 - 256)가 표시됩니다.

(4) 변경된 출력신호논리를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

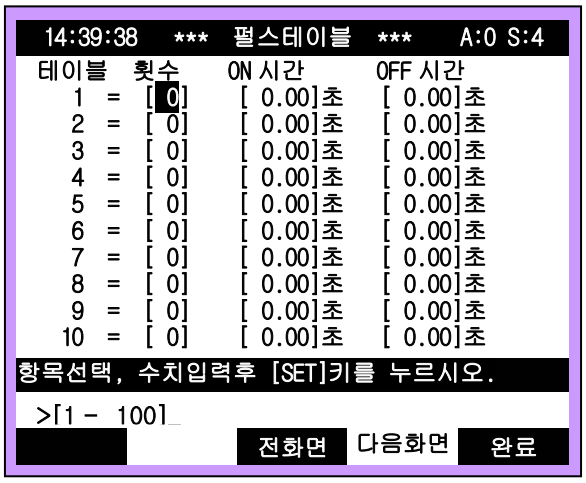
참고사항

- 펄스테이블 설정은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『4: 펄스 테이블 설정』을 참고하십시오.
- 지연테이블 설정은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『5: 지연(Delay) 테이블 설정』을 참고하십시오.

7.3.1.4. 펄스테이블 설정

출력신호속성에서 입력한 펄스번호의 펄스신호에 대한 내용을 설정하는 기능입니다.

(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『4: 펄스테이블 설정』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 펄스테이블에 대한 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 테이블 번호(1-15)가 표시됩니다.

(4) 변경된 펄스테이블 설정을 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 펄스출력 사용 예

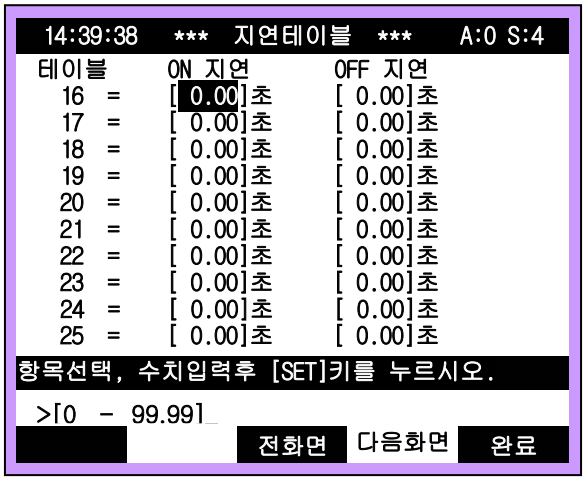
회수 : 3 ON시간 : 1초 OFF시간 : 0.2초

그림 7.3 펄스출력 사용 예

7.3.1.5. 지연(Delay)테이블 설정

출력신호속성에서 입력한 지연신호 번호의 지연신호에 대한 내용을 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『5: 지연(Delay)테이블 설정』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 지연테이블에 대한 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 테이블 번호(16~30)가 표시됩니다.

(4) 변경된 지연테이블 설정을 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 지연출력 사용 예

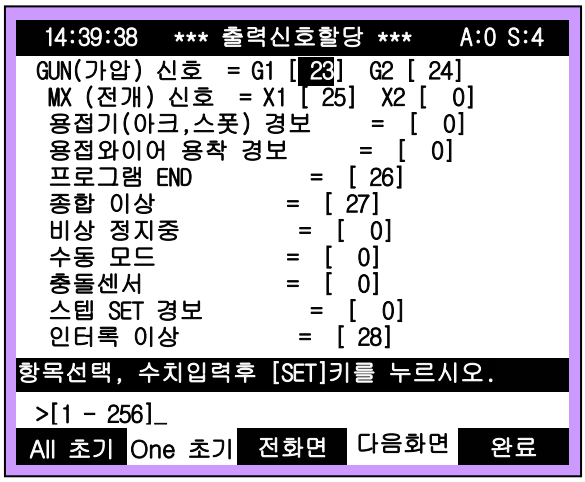
ON지연시간 : 1초 OFF지연시간 : 0.5초

그림 7.4 지연출력 사용 예

7.3.1.6. 출력신호할당

출력신호를 특정 DO(Digital Output)신호에 할당하여 사용하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호할당』 선택합니다.



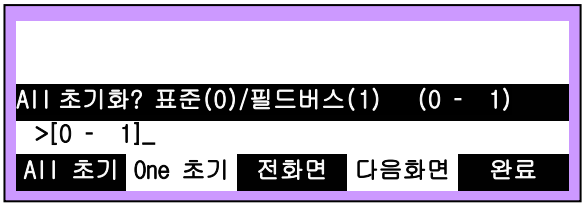
(2) [숫자]키를 사용하여 출력신호 할당에 대한 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』 키를 누르면 다른 출력신호에 대해 표시됩니다.

(4) 변경된 출력신호 할당 상태를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

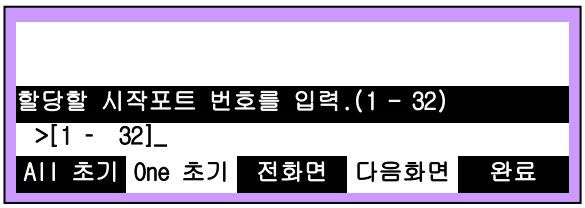
참고사항

- All 초기
  ① 모든 출력할당신호들에 대해 초기화를 수행하는 기능입니다. All 초기를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.

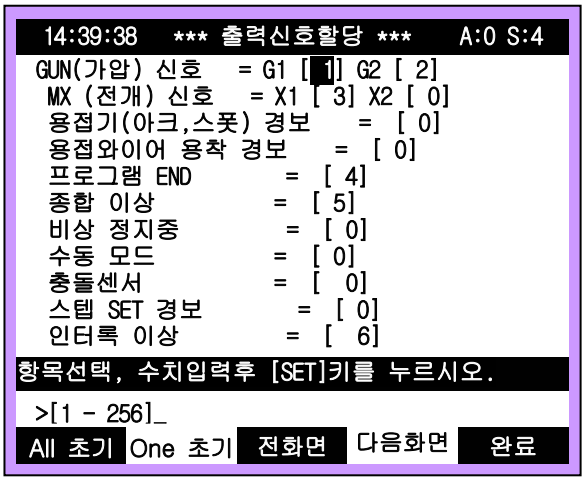


② 표준(0)을 선택하면 모든 할당된 신호들이 초기의 값으로 변환됩니다.

③ 필드버스(1)를 선택하면 필드버스 사용을 위해 출력할당신호를 재배치합니다. 필드버스(1)를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



④ 할당할 시작포트의 번호를 입력합니다. 시작포트 번호를 1 로 설정했을 때 다음의 화면이 표시됩니다.



- One 초기 : 현재 선택된 출력할당신호를 초기 상태의 값으로 되돌려 놓습니다.

- 할당된 특정 DO 신호는 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 항목에서 소문자로 표시됩니다.

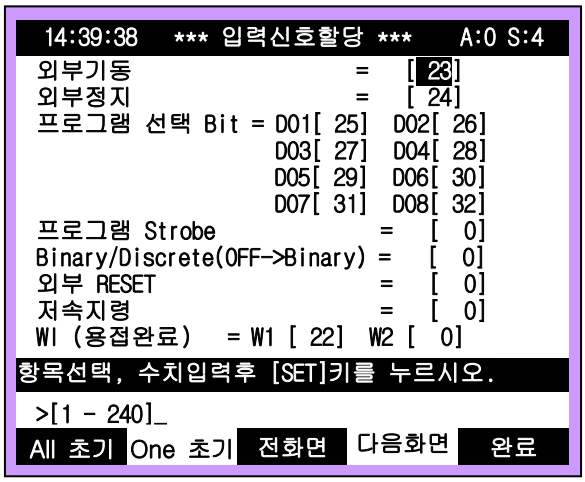
  ex) 할당되지 않은 경우 : O31

  할당한 경우 : o31

7.3.1.7. 입력신호할당

입력신호를 특정 DI(Digital Input)신호에 할당하여 사용하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『7: 입력신호할당』 선택합니다.



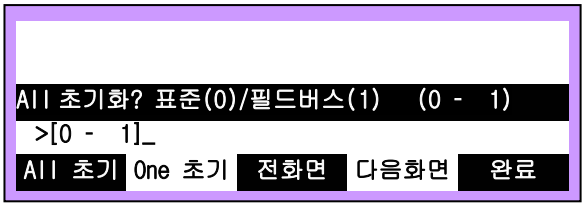
(2) [숫자]키를 사용하여 입력신호 할당에 대한 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』 키를 누르면 다른 입력신호에 대해 표시됩니다.

(4) 변경된 입력신호 할당 상태를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

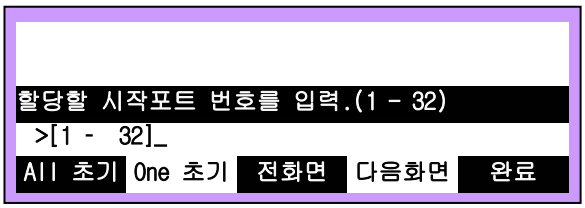
참고사항

- All 초기
  ① 모든 입력할당신호들에 대해 초기화를 수행하는 기능입니다. All 초기를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.

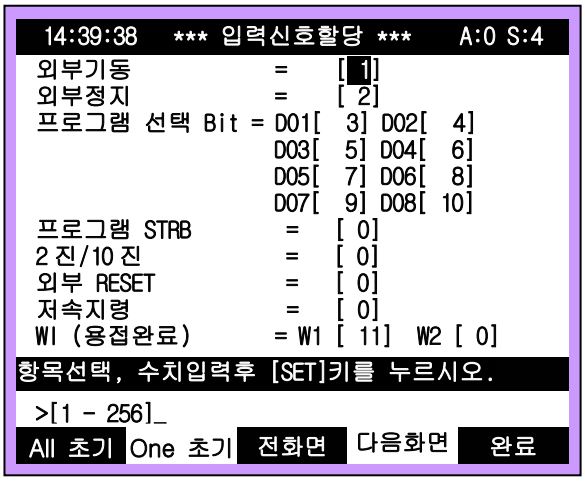


② 표준(0)을 선택하면 모든 할당된 신호들이 초기의 값으로 변환됩니다.

③ 필드버스(1)를 선택하면 필드버스 사용을 위해 입력할당신호를 재배치합니다. 필드버스(1)를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



④ 할당할 시작포트의 번호를 입력합니다. 시작포트 번호를 1 로 설정했을 때 다음의 화면이 표시됩니다.



- One 초기 : 현재 선택된 입력할당신호를 초기 상태의 값으로 되돌려 놓습니다.

- 할당된 특정 DI 신호는 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력신호』 항목에서 소문자로 표시됩니다.

  ex) 할당되지 않은 경우 : I31

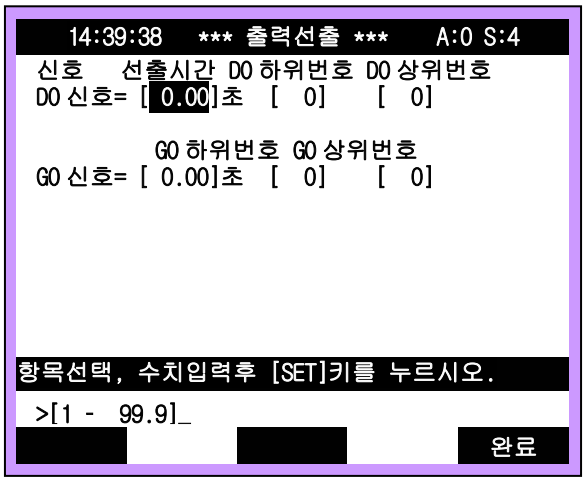
  할당한 경우 : i31

7.3.1.8. 출력선출 설정

보통은 목표 스텝에 도달한 후 DO 신호를 출력합니다만 스텝에 도달하기 전에 DO 신호를 출력할 때 사용하는 기능입니다. 단, 수동모드의 스텝 전/후진시에는 출력선출 기능이 적용되지 않습니다.

그림 7.5 출력선출 설정

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『8: 출력선출 설정』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 출력선출 설정에 대한 데이터를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 출력선출 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 선출시간 : 목표스텝 도달 전 개별 출력신호(DO) 또는 그룹 출력신호(GO)의 선출시간을 설정합니다.

- DO 하위번호 : 선출할 개별 출력신호(DO)의 최초번호입니다.
- DO 상위번호 : 선출할 개별 출력신호(DO)의 최후번호입니다.
- GO 하위번호 : 선출할 그룹 출력신호(GO)의 최초번호입니다.
- GO 상위번호 : 선출할 그룹 출력신호(GO)의 최후번호입니다.

7.3.1.9. DIO 명칭 편집

범용 입출력 신호에 대해 사용자가 이름을 붙여 사용하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『9: DIO 명칭 편집』 선택합니다.

(2) 페이지 1 을 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.

(3) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 범용입력신호에 대한 명칭을 부여할지, 범용출력신호에 대한 명칭을 부여할지 결정합니다.

(4) [숫자]키를 사용하여 범용입력신호의 번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

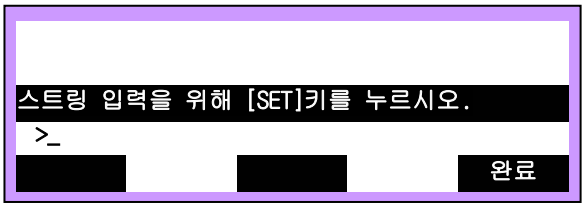
(5) 문자열 화면에서 [방향]키와 [SET]키를 사용하여 문자열을 입력합니다.

(6) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

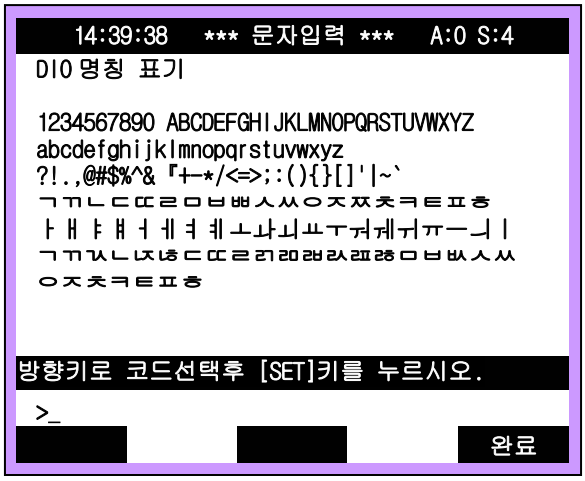
- <DI, DO>
  [SHIFT]+[->][<-]키를 이용하여 명칭표기를 원하는 입력신호 또는 출력신호를 선택합니다.
- [0]
  명칭표기를 원하는 입력신호 또는 출력신호의 번호를 입력합니다. 입력 프레임에 숫자키로 번호 입력 후 [SET]키를 누릅니다.
- [ ]
  입력신호 또는 출력신호의 명칭을 입력합니다.

참고사항

- [ ]부분에 방향키로 반전바를 위치시키면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



- [SET]키를 누르면 문자 스트링을 입력할 수 있는 다음의 화면이 표시됩니다.



- 방향키와 [SET]키를 이용해 입력 프레임에 문자를 만든 후, 『[PF5]: 완료』를 누르면 DIO 명칭이 입력됩니다.

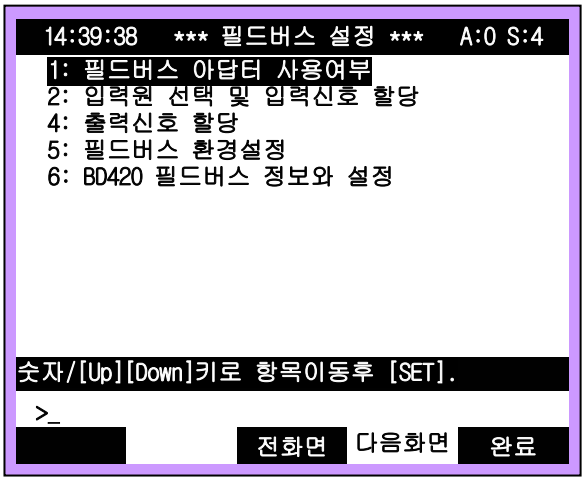
- DIO 명칭 표기에 이름을 입력하고 『[PF5]: 완료』키를 누르면 ROBOT.IM0 (DIO 명칭파일)이 만들어집니다.

- 입력된 DIO 명칭에 대해서는 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 항목의 DIO 명칭 표시에서 확인할 수 있습니다.

7.3.1.10. 필드버스 설정

Fieldbus 의 사용에 있어서의 환경을 설정하는 기능입니다.
BD430 I/O 보드과 BD420 멀티통신 보드의 2 가지 방식으로 제공되는 필드버스 기능 중 하나를 선택하여 사용할 수 있습니다. 필드버스 설정 메뉴에서 1~5 번 항목은 BD430 필드버스 기능에 관련된 항목들이고, 6 번 항목은 BD420 필드버스 기능에 관련된 항목입니다.

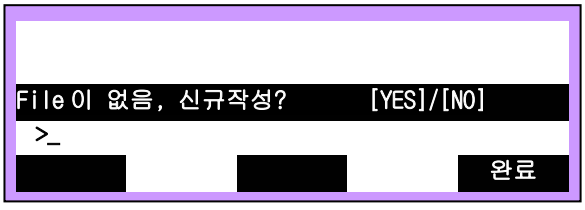
(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 선택합니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

참고사항

- 만일, 제어기를 포맷한 후 처음 필드버스 설정을 하는 것이라면, 4 가지 메뉴항목 중 하나를 선택했을 때 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.

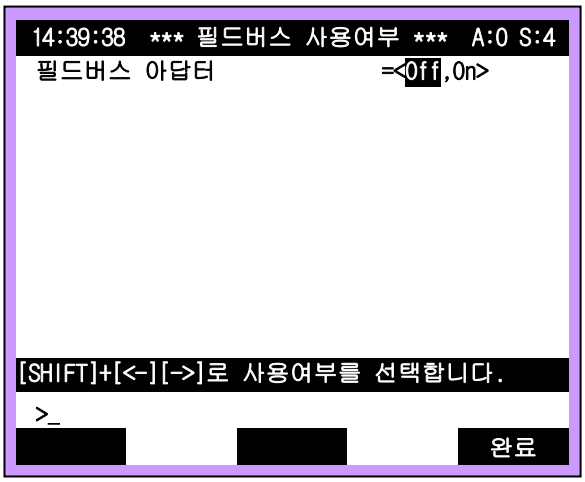


- [YES]키를 누르면 필드버스 설정을 보관하는 ROBOT.FBU 파일이 생성되면서 설정작업에 들어갑니다.

7.3.1.10.1. 필드버스 아답터 사용여부

Fieldbus 를 사용할 것인지, 사용을 금지할 것인지를 선택하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『1: 필드버스 아답터 사용여부』 선택



(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 필드버스 아답터를 사용할지, 사용하지 않을지 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 필드버스 아답터

필드버스 기능을 사용할 때는 <ON>으로 사용하지 않을 때는 <OFF>로 설정합니다.

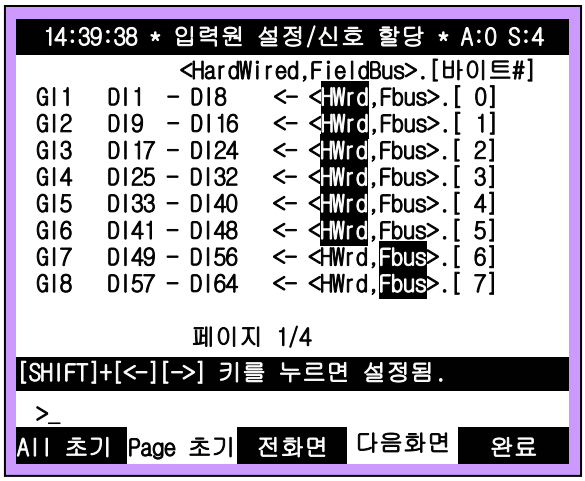
주의사항

- BD470 을 장착하지 않을 경우에는 반드시 Off 로 놓아주십시오. On 으로 설정하고도 BD470 이 장착되지 않은 경우에는 제어기에 에러가 발생하면서 I/O 기능 전체가 동작하지 않게 됩니다.

7.3.1.10.2. 입력원 선택

하드와이어드와 필드버스 중 어느 쪽으로부터 입력을 받을 것인지 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『2: 입력원 선택 및 입력신호 할당』 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 각각의 신호 그룹에 대해 하드와이어드 용도로 사용할지, Fieldbus 용도로 사용할지 결정합니다.

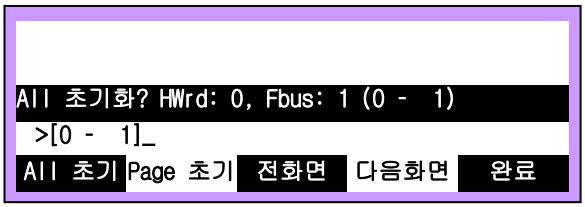
(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』 키를 누르면 다른 신호그룹(GI1 - GI32)에 대해 표시됩니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- All 초기

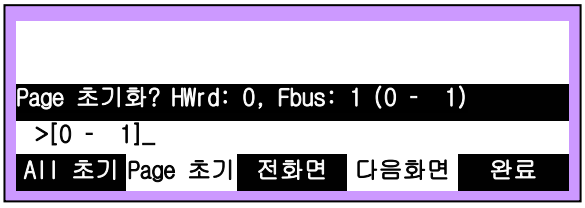
① 모든 입력원 선택을 하드와이어드 또는 필드버스로 한번에 수정합니다. 『[PF1]: All 초기』을 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



② HWrd[0]를 입력하고 [SET]키를 누르면 모든 화면의 입력원들이 <HWrd>로 변환되고 Fbus[1]를 입력하고 [SET]키를 누르면 모든 화면의 입력원들이 <Fbus>로 변환됩니다.

- Page 초기

① 현재 화면에 표시되는 페이지를 하드와이어드 또는 필드버스로 바꿉니다. 『[PF2]: Page 초기』를 선택하면 안내 프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.

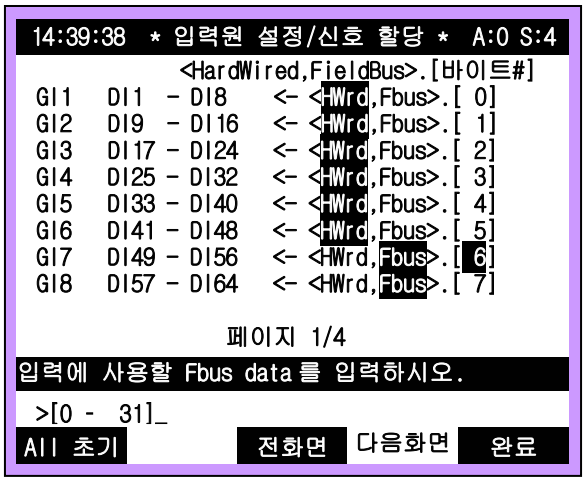


② HWrd[0]를 입력하고 [SET]키를 누르면 현재 티치펜던트에 표시되는 화면의 입력원들이 <HWrd>으로 변환되고, Fbus[1]를 입력하고 [SET]키를 누르면 현재 티치펜던트에 표시되는 화면의 입력원들이 <Fbus>로 변환됩니다.

7.3.1.10.3. 입력신호 할당

각각의 필드버스 입력그룹(Fbus_0 ~ Fbus_31)은 원하는 그룹신호(GI1 ~ GI32)로 매핑할 수 있습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『3: 입력원 설정/신호 할당』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 각각의 입력신호 그룹에 대해 Fieldbus 몇번으로 사용할 것인지 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

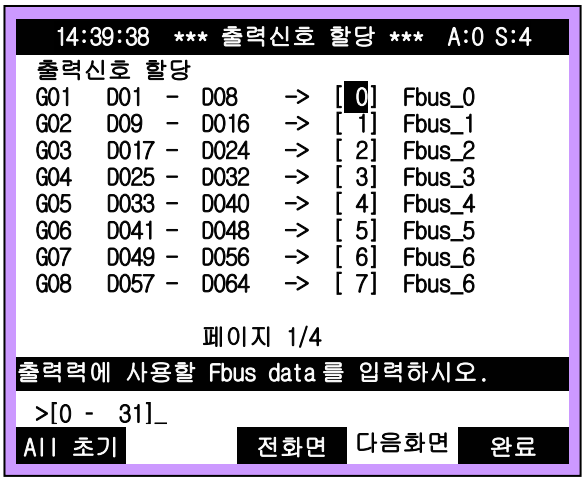
(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 신호그룹(1 - 31)에 대해 표시됩니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.1.10.4. 출력신호 할당

각각의 출력을 어떻게 매핑할 것인지를 그룹신호 단위로 설정하는 기능입니다. 즉 범용출력의 각각의 그룹신호에 대해 Fieldbus 몇번으로 사용할 것인지 결정합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『4: 출력신호 할당』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 각각의 출력신호 그룹에 대해 Fieldbus 몇번으로 사용할 것인지 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

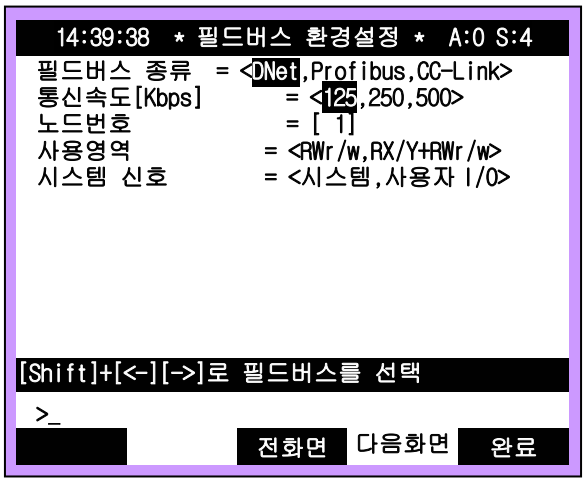
(3) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 누르면 다른 신호그룹(1 - 31)에 대해 표시됩니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.1.10.5. 네트워크 파라미터 설정

필드버스의 종류 및 각종 파라미터를 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『5: 필드버스 환경설정』 선택합니다.



(2) [SHIFT]+[<-][->]를 사용하여 필드버스의 종류를 선택하고, 통신 속도를 결정합니다.

(3) [숫자]키를 사용하여 노드 번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- ■ 필드버스 종류 : 제어기와 연결되어 있는 필드버스의 종류를 선택합니다.
- ■ 통신속도

  사용할 필드버스의 통신 속도를 선택합니다. 만약 필드버스 종류가 Profibus 로 선택되어 있다면 통신속도를 선택하지 않아도 됩니다. CC-Link 의 경우에는 이 화면이 아니라 Bd471 보드의 딥스위치로 조정합니다.
- ■ 노드번호

  필드버스를 제어기와 연결하여 사용할 때, 제어기의 노드 번호를 입력합니다. CC-Link 의 경우에는 이 화면이 아니라 Bd471 보드의 딥스위치로 조정합니다.

■ 사용영역, 시스템 신호

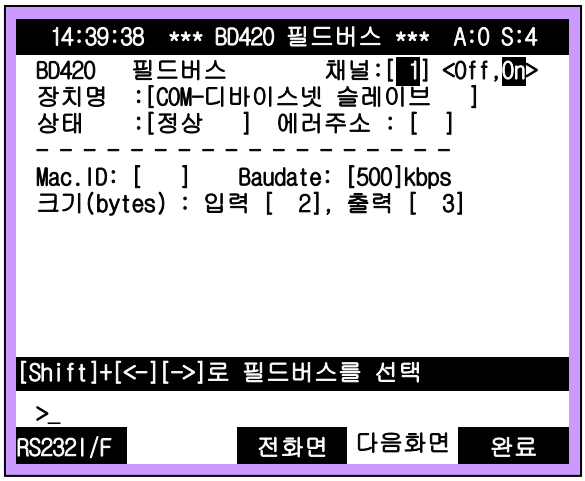
CC-Link 의 경우에만 나타납니다. I/O 영역의 활용방식을 선택할 수 있습니다.

(5) 필드버스의 설정에 관한 자세한 내용은 『필드버스 기능설명서』를 참고하십시오.

7.3.1.10.6. BD420 필드버스 정보와 설정

BD420 의 필드버스 기능을 사용할 때, 필드버스의 설정을 하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『10: 필드버스 설정』 → 『6: BD420 필드버스 정보와 설정』 선택합니다.



(2) 이 화면은 4 개의 페이지로 되어 있으며, 각 페이지는 각 채널에 대응합니다. 『[PF3]: 전화면』과 『[PF4]: 다음화면』키로 다른 채널로 바꾸어 볼 수 있습니다.

- 채널: 현재 선택된 채널의 번호를 표시합니다.
- 사용여부: 해당 채널의 필드버스 모듈을 동작시킬 지 여부를 선택합니다.
- 장치명: 해당 채널에 장착된 모듈의 이름을 표시합니다.
- 상태: 모듈이 정상적으로 네트워크 동작을 수행하는 지 여부를 표시합니다.
- 에러주소

  필드버스 마스터 모듈인 경우, 네트워크 내에서 문제를 일으킨 슬레이브를 발견했을 때, 그 주소(노드번호 등)를 표시합니다.

(3) 점선 아래쪽은 필드버스 파라미터로서 필드버스 프로토콜의 종류에 따라 다양하게 나타납니다. 필드버스 슬레이브 모듈인 경우, 파라미터를 설정한 후 『[PF5]: 완료』 버튼을 누르면 설정값이 BD420 필드버스 설정파일인 ROBOT.FB2 에 저장됩니다.

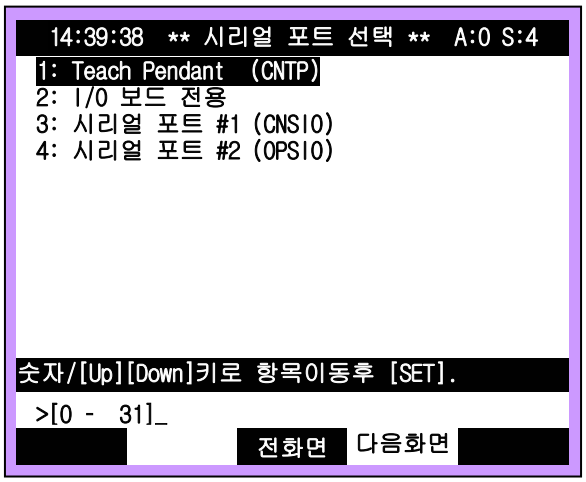
(4) 저장된 설정값은 다음부터 제어기를 켤 때마다 필드버스 모듈에 적용됩니다. 파라미터가 네트워크 상태에 맞게 적절히 설정되었다면, 제어기를 켤 때 필드버스 동작이 수행됩니다.

(5) BD420 사용에 관한 자세한 내용은 『BD420 멀티통신보드 기능설명서』를 참고하십시오.

7.3.2. 시리얼 포트

RS232C, RS422C 의 매개변수를 설정하고 시리얼 포트의 사용 용도를 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 시리얼 포트 선택』

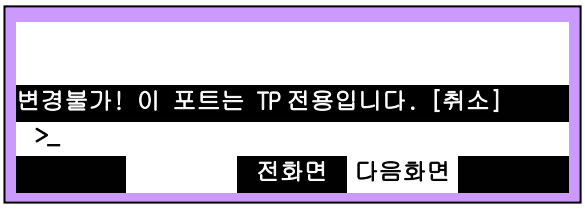


(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.3.2.1. Teach Pendant (CNTP)

티치펜던트 전용의 시리얼 포트입니다. 사용자가 임의로 변경할 수는 없습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 시리얼 포트』 → 『1: Teach Pendant(CNTP)』 선택합니다.



(2) [취소]키를 눌러 상위 메뉴로 이동합니다.

7.3.2.2. I/O 보드 전용

I/O 보드 전용의 시리얼 포트를 설정하는 기능입니다. 현재 제어기에 부착된 I/O 보드에 맞게 통신속도, 문자길이, 스톱 Bit, 페리티 Bit, 에코를 설정하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 시리얼 포트』 → 『2: I/O 보드 전용』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 제어기 내부에 있는 I/O 보드의 환경에 맞게 설정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.2.3. 시리얼 포트 #1 (CNSIO)

시리얼 포트 CNSIO 로 시리얼 통신을 할 때 통신 정보를 설정하는 기능입니다. 원하는 통신속도, 문자길이, 스톱 Bit, 페리티 Bit, 에코, 시리얼 포트#1 의 용도를 선택합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 시리얼 포트』 → 『3: 시리얼 포트 #1 (CNSIO)』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 시리얼 포트 1 의 데이터를 설정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 시리얼 포트 용도
  - ① FileMng ... 컴퓨터와 인터페이스하여 파일을 저장하거나 불러오는(HR-View) 용도로 사용합니다.
  - ② Sens ... 비전센서와 인터페이스하여 쉬프트데이터를 수신하는 용도로 사용합니다.

- CNSIO 커넥터는 제어기 내부의 메인보드(BD411) 내부에 존재합니다.

7.3.2.4. 시리얼 포트 #2 (OPSIO)

시리얼 포트 OPSIO 로 시리얼 통신을 할 때 통신 정보를 설정하는 기능입니다. 원하는 통신속도, 문자길이, 스톱 Bit, 페리티 Bit, 에코, 시리얼 포트#2 의 용도를 선택합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 시리얼 포트』 → 『4: 시리얼 포트 #2 (OPSIO)』 선택

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 시리얼 포트 2 의 데이터를 설정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 시리얼 포트 용도
  - ① FileMng ..... 컴퓨터와 인터페이스하여 파일을 저장하거나 불러오는(HR-View) 용도로 사용합니다.
  - ② Sens ..... 비전센서와 인터페이스하여 쉬프트데이터를 수신하는 용도로 사용합니다.

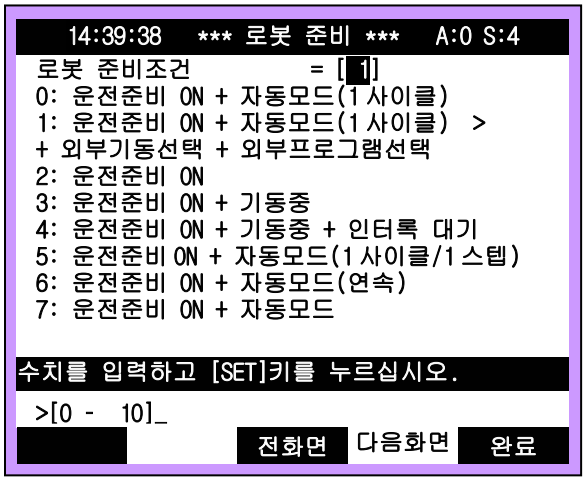
- OPSIO 커넥터는 제어기 내부의 메인보드(BD411) 내부에 존재합니다.

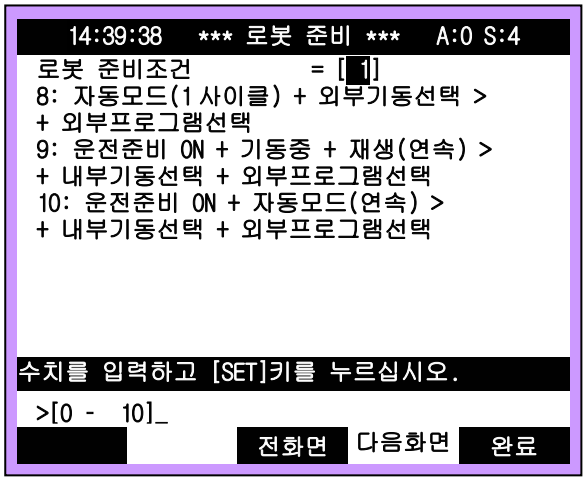
7.3.3. 로봇준비

로봇의 준비가 완료되면 로봇 준비완료 신호를 출력하는 기능입니다.

로봇준비 출력신호는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』에 할당되어 있는 DO 신호입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『3: 로봇준비』 선택합니다.





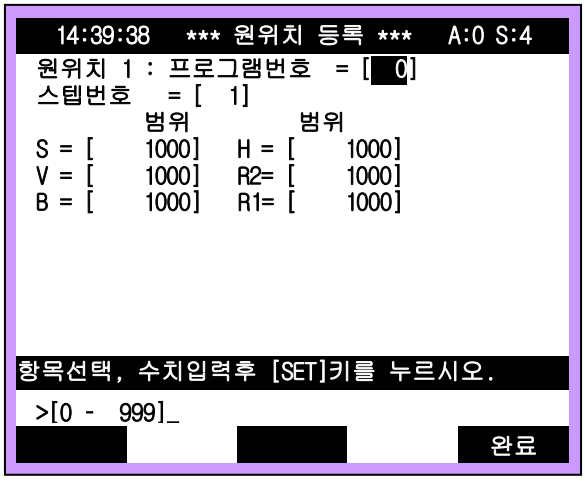
(2) [숫자]키를 사용하여 로봇 준비조건을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.4. 원위치 등록

로봇의 임의의 자세에 대한 각 축의 마진 범위를 설정한 상태에서 로봇의 자세가 이 범위내에 위치하게 될 때 원위치로 등록된 신호를 출력하는 기능입니다.
원위치 출력신호는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력신호설정』 → 『6: 출력신호할당』에 할당되어 있는 DO 신호입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『4: 원위치 등록』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 프로그램번호, 스텝번호, 각 축의 범위를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- ■ 프로그램번호
  원위치로서 등록할 로봇 자세를 기록한 프로그램 번호를 입력합니다.
- ■ 스텝번호 : 원위치로서 등록할 로봇 자세를 기록한 스텝 번호를 입력합니다.
- ■ 범위
  원위치에서의 로봇 각축별 자세에 대한 범위를 입력합니다. 이 값이 0 으로 설정된 경우, 해당축에 대해서는 원위치 검사를 수행하지 않습니다.

참고사항

- 범위는 각축단위의 엔코드 Bit 값으로 설정합니다. 설정된 값은 원위치 Point 의 '+' 방향과 '-' 방향의 범위로 사용합니다. 예를들어 100Bit 를 설정하면 원위치신호의 출력범위는 200Bit 가 됩니다.

- 원위치로 등록되어 있는 프로그램 또는 스텝을 삭제하면 등록은 자동적으로 취소됩니다.

- 원위치로서 등록되어 있는 프로그램에서 원위치스텝 전후로 스텝 삭제, 추가하여 변경하는 경우에 등록되어 있는 스텝번호도 자동적으로 변경됩니다.

- 원위치 신호가 출력되면 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』에서 확인할 수 있습니다.

7.3.5. 전위치 복귀

비상정지나 기타 하드웨어적인 에러에 의한 운전준비 Off 시, 로봇의 하중에 의해 자유낙하 되므로 운전준비 On 시에 자동적으로 전위치로 복귀하도록 하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『5: 전위치 복귀』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 전위치 복귀기능 유/무를 결정합니다.

(3) 전위치 복귀기능이 <유효>로 결정된 경우, [숫자]키를 사용하여 복귀거리, 에러 검출 거리를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 전위치 복귀 기능 : 전위치 복귀 기능의 사용여부를 결정합니다.

■ 복귀거리

로봇의 자유낙하 후 복귀할 수 있는 제한치를 설정합니다. 여기에 설정된 값 이상으로 자유 낙하시는 경고메시지가 표시됩니다.

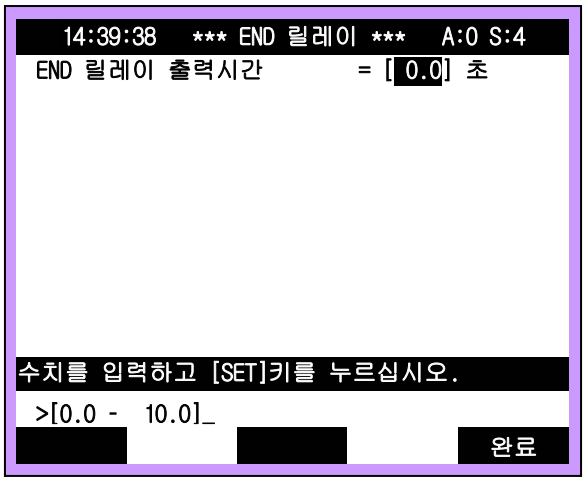
■ 에러 검출거리

주변기기의 간섭 방지용입니다. 여기에 설정된 값 이상으로 자유 낙하시는 에러가 발생되며 스텝을 지정하지 않고는 기동할 수 없습니다.

7.3.6. End 릴레이 출력시간

연속 자동모드에서 프로그램 실행시 이 신호의 출력시간을 설정함에 의해 프로그램이 종료하고 나서 다시 프로그램 헤드가 실행되기까지의 시간을 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『6: END 릴레이 출력시간』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 END 릴레이 출력시간을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

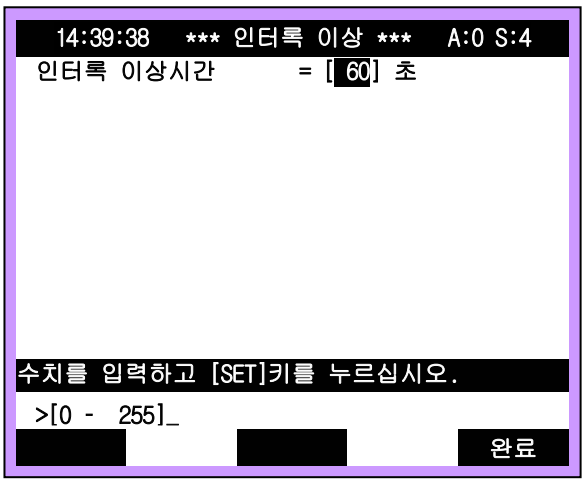
- FIFO 기능(외부의 디지털신호에 의해 프로그램을 FIFO 레지스터에 저장해 두었다가 이 저장된 순서에 의해 프로그램을 재생) 적용시에도 여기서 설정한 END 릴레이 출력시간이 적용됩니다.

7.3.7. 인터록 이상시간

입력신호의 최대 대기시간을 설정하는 기능입니다. 재생중에 입력신호 대기상태의 시간이 규정된 시간을 초과하면 인터록 이상신호를 출력합니다. 이 규정된 시간이 인터록 이상시간입니다.

인터록 이상신호는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』에 할당되어 있는 신호입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『7: 인터록 이상시간』 선택합니다.



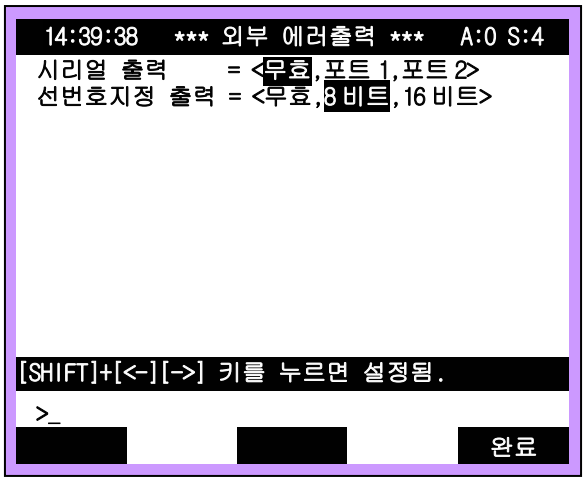
(2) [숫자]키를 사용하여 인터록 이상시간을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다. 0 으로 설정시는 입력신호를 무한대기 합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.3.8. 에러 외부 출력

검출된 에러 번호를 외부로 출력하는 기능입니다. 보통 티치펜던트에 표시되는 에러코드를 외부로 출력합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『8: 에러 외부 출력』 선택합니다.



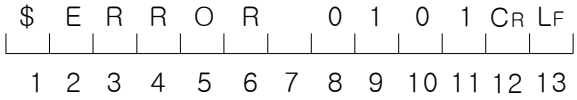
(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 시리얼 출력, 선번호지정 출력을 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 시리얼 출력은 시리얼 인터페이스(RS232C)를 이용하여 ASCII 코드를 외부기기에 출력합니다. 출력포맷은

1 번째 바이트	:	“$”
2~6 번째 바이트	:	“ERROR”
7 번째 바이트	:	“ “ (Blank)
8~11 번째 바이트	:	에러번호
12 번째 바이트	:	CR
13 번째 바이트	:	LF

예) 에러 0101 번(E0101)인 경우



■ 선번호지정출력은 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』에서 할당하는 신호에 의해 외부기기에 에러번호를 출력합니다.

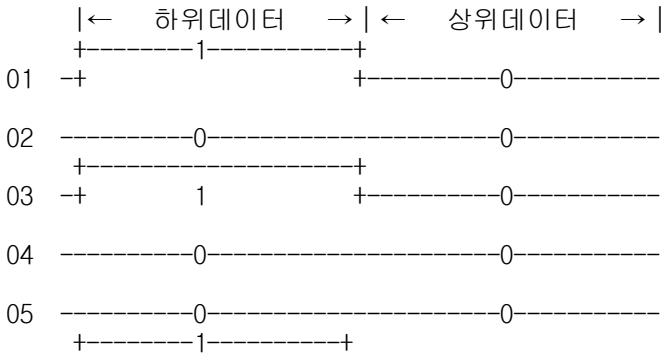
표 7-1 할당 신호별 출력신호 할당

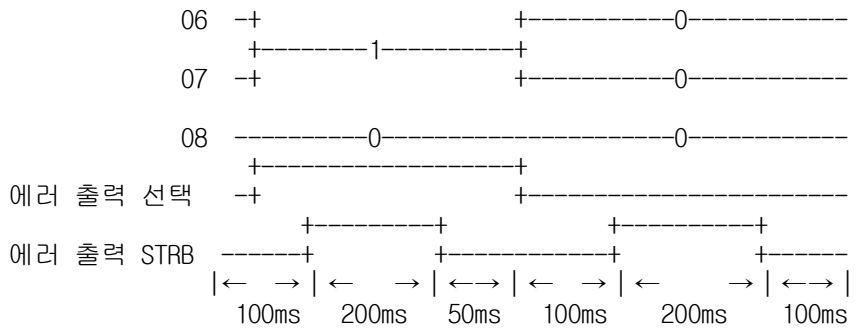
할당 신호명	할당여부 및 개수	
	타입 1	타입 2
에러 출력 선택	○ : 1 개	×
에러 출력 STRB	○ : 1 개	×
에러 출력 Bit	○ : 8 개	○ : 16 개

① 타입 1 (8 비트 출력) - 에러번호를 2 진수로 변환하고 하위 8 비트, 상위 8 비트의 2 개로 분할하여 출력합니다.하위데이터와 상위데이터를 구분하는 신호는 에러 출력 선택 신호이며 데이터 확인타이밍을 결정하는 스토로브 신호는 에러출력 STRB 신호입니다.

예) E0101 이 발생한 경우 타이밍도

($101_{10} = 0065_{16} = 0000\ 0000\ 0110\ 0101_2$)

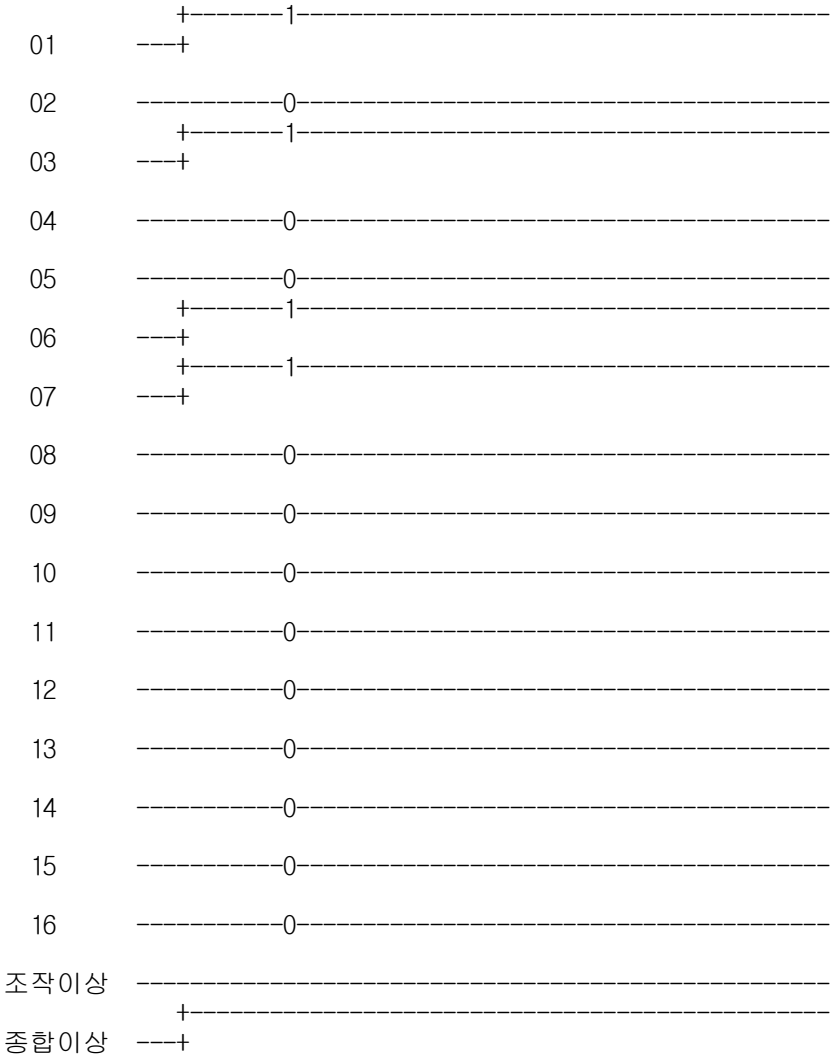




② 타입 2 (16 비트 출력) - 에러번호를 2 진수로 변환하고 16 비트의 데이터를 출력합니다.
데이터 확인 타이밍을 결정하는 스토로브 신호는

- 시스템에러 => 종합이상
- 조작에러 => 조작이상 입니다.

예) E0101 이 발생한 경우 타이밍도(시스템에러)



7.3.9. 절전기능(Power Saving : PWM OFF)

절전기능의 대기시간을 설정하는 기능입니다. 자동모드에서 로봇의 기동대기, 입력신호대기등 장시간동안 정지상태에 있는 경우에 설정된 대기 시간이 경과하면 모터의 전원 공급을 차단함으로서 소비 전력을 절약합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『9: 절전기능(Power Saving:PWM OFF)』 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 절전기능 유/무를 결정합니다.

(3) 절전기능이 <유효>로 결정된 경우, [숫자]키를 사용하여 대기시간을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

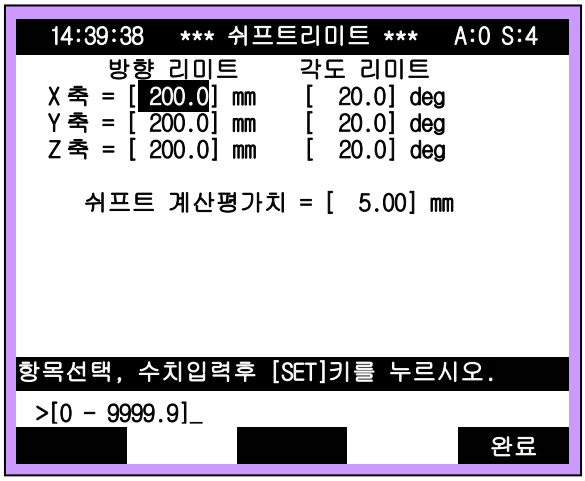
(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- ■ 절전기능 : 절전기능의 사용여부를 설정합니다.
- ■ 대기시간 : 절전기능으로 전환되는 시간을 입력합니다.

7.3.10. 쉬프트리미트

로봇이 쉬프트할 양의 한계치를 설정하는 기능입니다. XYZ 쉬프트, 또는 온라인 쉬프트 기능등에서 사용하는 쉬프트할 양의 한계치를 설정하고 그 이상의 쉬프트량이 입력되면 에러를 발생시킵니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『10: 쉬프트리미트』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 방향 리미트, 각도 리미트, 쉬프트 계산평가치를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

명 칭	내 용	표준설정값
X축 방향 리미트	X 축 방향의 쉬프트량 제한치입니다.	200 mm
Y축 방향 리미트	Y 축 방향의 쉬프트량 제한치입니다.	200 mm
Z축 방향 리미트	Z 축 방향의 쉬프트량 제한치입니다.	200 mm
X축 각도 리미트	X 축 각도에 대한 쉬프트량 제한치입니다.	20 deg

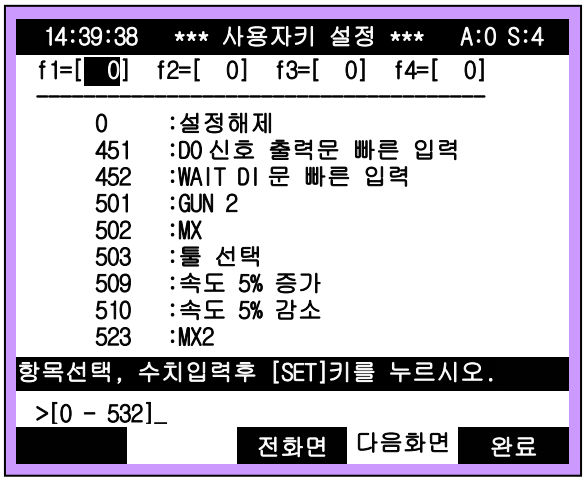
명 칭	내 용	표준설정값
Y 축 각도 리미트	Y 축 각도에 대한 쉬프트량 제한치입니다.	20 deg
Z 축 각도 리미트	Z 축 각도에 대한 쉬프트량 제한치입니다.	20 deg
쉬프트 계산평가치	Option	5.0 mm

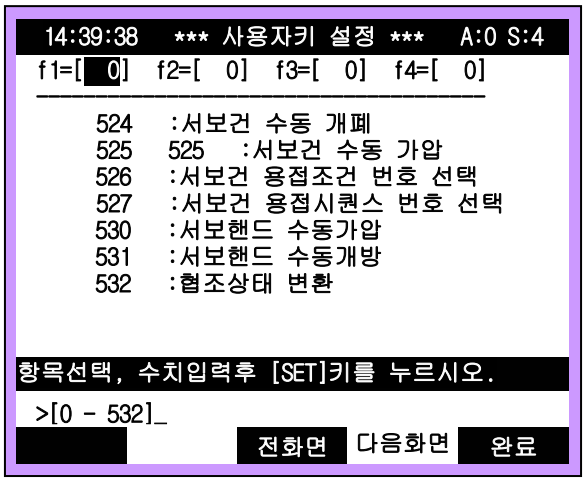
7.3.11. 사용자키 설정

티치펜던트의 f1 ~ f4 에 임의의 키를 할당하여 사용자가 로봇 티칭의 편의를 위해 사용하는 기능입니다. 수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』 항목에서 GUN2 가 Palletizing 으로 설정되어 있는 경우에는 사용자키 설정의 항목내용과 기능이 변합니다.

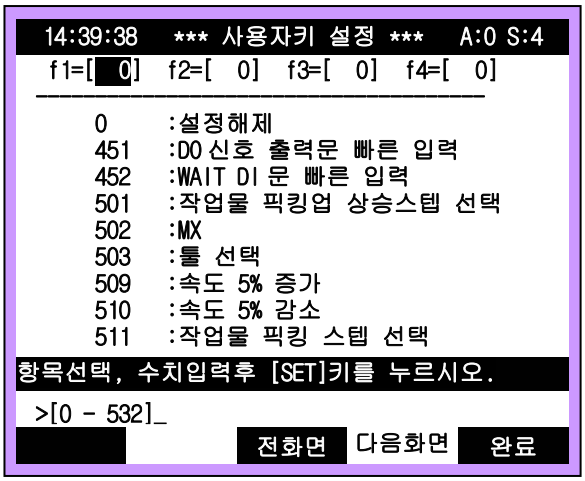
(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『11: 사용자키 설정』 선택

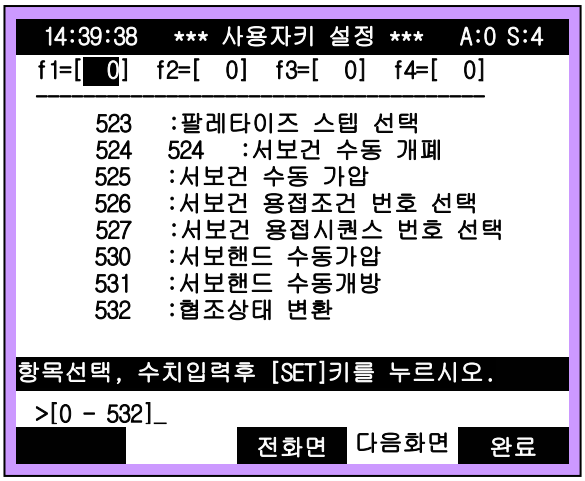
(2) GUN2 의 용도가 Palletizing 이 아닌 경우는 다음의 화면과 같이 표시됩니다.





(3) GUN2 의 용도가 Palletizing 인 경우는 다음의 화면과 같이 표시됩니다.





(4) [숫자]키를 사용하여 사용자키의 각각에 할당번호를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(5) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다.. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

◆ GUN2 의 용도가 Palletizing 이 아닌 경우

번호	f 키	내 용
0	설정해제	설정된 내용을 해제합니다.
451	DO 신호 출력문 빠른 입력	DO 신호 출력문을 빠르게 입력합니다.
	[f?]키	수동모드에서 편집프레임에 펑션으로 DO?=?를 빠르게 입력합니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
452	WAIT DI 문 빠른 입력	WAIT DI 를 빠르게 입력합니다.
	[f?]키	수동모드에서 편집프레임에 펑션으로 WAIT DI?를 빠르게 입력합니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
501	GUN2	GUN 키와 동등한 기능을 가진 GUN2 용의 키입니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 “G2”가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 “G2”가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 G2 가 기록됩니다.
	[Shift]+[f?]키	수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』의 G2 로 할당된 번호로 GUN2 신호를 수동 출력합니다.
502	MX	MX 상태(ON/OFF)를 조작합니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 “MX”가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 “MX”가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 MX 가 기록됩니다.

번호	f 키	내 용
	[Shift]+[f?]키	수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』의 MX 로 할당된 번호로 MX 신호를 수동 출력합니다.
503	툴 선택	툴(Tool)번호를 선택합니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 "T0~T3"을 표시합니다. 예를들어 상태표시 라인에 "T2"가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 T2 가 기록됩니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
509	속도 5% 증가	현재 선택되어 있는 프로그램에 기록된 속도를 일률적으로 5%씩 증가시킵니다. 블록마크(BM)가 기록되어 있는 스텝이 존재하는 경우에는 블록마크가 기록된 스텝간의 속도는 변경하지 않습니다.
	[f?]키	기록된 속도를 5%씩 증가시킵니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
510	속도 5% 감소	현재 선택되어 있는 프로그램에 기록된 속도를 일률적으로 5%씩 감소시킵니다. 블록마크(BM)가 기록되어 있는 스텝이 존재하는 경우에는 블록마크가 기록된 스텝간의 속도는 변경하지 않습니다.
	[f?]키	기록된 속도를 5%씩 감소시킵니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
523	MX2	MX(502)와 동등한 기능을 가진 MX2 용의 키입니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 "X2"가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 "X2"가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 X2 가 기록됩니다.

번호	f 키	내 용
	[Shift]+[f?]키	수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『6: 출력신호 할당』의 X2 로 할당된 번호로 MX2 신호를 수동 출력합니다.
524	수동건 수동 개폐	서보건을 수동으로 대개방/소개방를 결정하는 키입니다.
	[f?]키	기능이 없습니다.
	[Shift]+[f?]키	『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿&스터드』 → 『2: 서보건 파라미터』에서 설정한 대개방 스토로크, 소개방 스토로크만큼 서보건을 키를 누르고 있는 상태에서 이동하는 기능입니다.
525	수동건 수동 가압	서보건 수동가압을 결정하는 키입니다.
	[f?]키	기능이 없습니다.
	[Shift]+[f?]키	『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿&스터드』 → 『2: 서보건 파라미터』에서 설정된 현재 가압력을 가지고 키를 누르고 있는 상태에서 서보건을 움직여 가압 동작하는 기능입니다.
526	서보건 용접조건 번호 선택	서보건 용접조건 번호를 수동으로 설정하는 키입니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 W:1S:0 에서 W 의 값이 변경됩니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
527	서보건 용접시퀀스 번호 선택	서보건 용접 시퀀스 번호를 수동으로 설정하는 키입니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 W:1S:0 에서 S 의 값이 변경됩니다.

번호	f 키	내 용
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
530	서보핸드 수동가압	서보핸드 수동가압을 결정하는 키입니다.
	[f?]키	기능이 없습니다.
	[Shift]+[f?]키	『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『3: 서보핸드 파라미터』에서 설정된 최대 가압위치를 목표로 키를 누르고 있는 동안 현재 지정된 가압력이 도달 할때까지 서보핸드를 움직여 가압 동작하는 기능입니다
531	서보핸드 수동개방	서보핸드 수동개방을 결정하는 키입니다.
	[f?]키	기능이 없습니다.
	[Shift]+[f?]키	『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『3: 서보핸드 파라미터』에서 설정된 최대 개방위치를 목표로 키를 누르고 있는 동안 서보핸드를 움직여 개방 동작하는 기능입니다
532	협조상태 변환	협조제어 상태나 역할을 결정하는 키입니다.
	[f?]키	협조제어의 상태를 독립 또는 협조로 변경하는 기능입니다.
	[Shift]+[f?]키	협조제어의 역할을 마스터 또는 슬래이브로 변경하는 기능입니다.

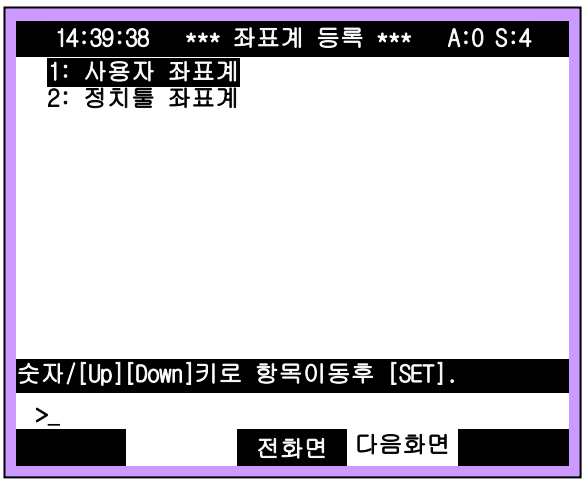
◆ GUN2 의 용도가 Palletizing 으로 선택되어있는 경우

번호	f 키	내 용
501	작업물 픽킹업 상승스텝 선택	PU 상태(ON/OFF)를 조작합니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 "PU"가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 "PU"가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 PU 가 기록됩니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
511	작업물 픽킹스텝 선택	PK 상태(ON/OFF)를 조작합니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 "PK"가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 "PK"가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 PK 가 기록됩니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.
523	팔레타이즈 스텝 선택	PS 상태(ON/OFF)를 조작합니다.
	[f?]키	수동모드의 상태표시 라인에 "PS"가 ON/OFF 됩니다. 상태표시 라인에 "PS"가 ON 되어있는 상태에서 [기록]키를 눌러 스텝을 기록하면 스텝의 조건으로 PS 가 기록됩니다.
	[Shift]+[f?]키	기능이 없습니다.

7.3.12. 좌표계 등록

사용자 좌표계나 정치툴 좌표계에 대한 좌표계를 설정하고자 할 때 사용합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 선택

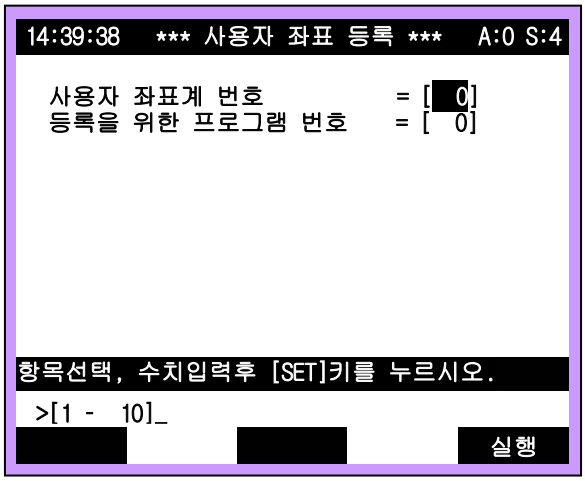


(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.3.12.1. 사용자 좌표계

사용자 좌표계는 사용자(User)가 지정하는 위치에 설정하는 좌표계입니다. 사용자 좌표계를 사용하기 위해서는 먼저 아래 '참고사항'에 따른 사용자 좌표계의 정의를 위한 3 개의 기준 스텝의 티칭을 합니다. 본 메뉴에서는 티칭된 프로그램번호와 사용자 좌표계 번호를 지정하여 Hi4 제어기에 사용자 좌표계를 등록할 수 있도록 합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『1: 사용자 좌표계』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 사용자 좌표계로 사용할 번호와, 사용자 좌표계로 등록할 프로그램 번호를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 사용자 좌표계를 계산하기 위해서는 『[PF5]: 실행』 키를 누릅니다.

- ■ 사용자 좌표계 번호 : 사용자 좌표계로 사용할 좌표계 번호를 입력합니다.
- ■ 등록을 위한 프로그램 번호 : 사용자 좌표계를 등록할 프로그램 번호를 입력합니다.

참고사항

- 사용자 좌표계의 정의를 위한 3 개의 기준 스텝의 티칭 방법

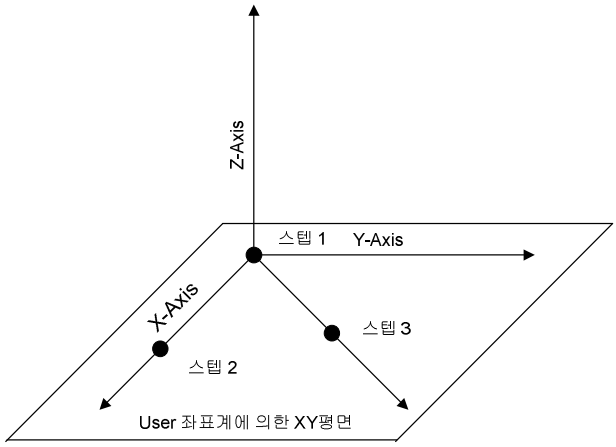


그림 7.6 사용자 좌표계 정의를 위한 3 개의 기준 스텝의 티칭방법

① 사용자 좌표계의 위치와 좌표계 X 축, Y 축 방향을 정합니다. (Z 방향은 X 와 Y 방향으로 자동적으로 결정됩니다.)

② 스텝 1 : 사용자 좌표계의 원점을 정의하는 스텝입니다.

③ 스텝 2 : 사용자 좌표계의 X 축을 정의하는 스텝입니다. X 축 선상의 임의의 한점을 티칭합니다. 원점과의 거리가 200mm 이상 되도록 설정하는 것을 권장합니다.

④ 스텝 3 : 사용자 좌표계의 XY 평면을 정의하는 스텝으로서 Y 축과 Z 축의 방향을 결정합니다. X 축과 Y 축으로 이루어지는 평면상의 임의의 한점을 티칭합니다. 원점과의 거리가 200mm 이상 되도록 설정하는 것을 권장합니다.

※ 사용자 좌표계 설정용 프로그램을 티칭할 때 TCP(tool center point)는 정확한 값으로 설정되어 있어야 합니다. 현재 선택된 툴 번호를 확인하십시오. TCP 를 설정하는 방법은 '자동정수 설정'기능을 사용하거나 툴 데이터를 정확한 값으로 입력하였는지 확인하십시오.

- 사용자 좌표계는 총 10 개까지 등록이 가능합니다.

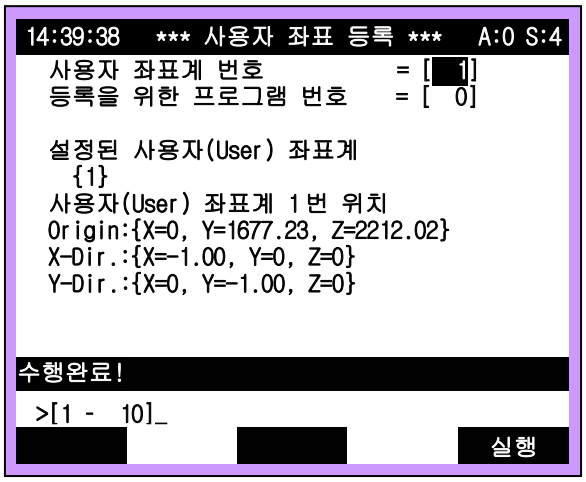
- 좌표계 정의를 위한 기준점의 기록시 주의사항

  ① 기준 3 점이 동일 직선상에 존재하지 않아야 합니다.

  ② 기준 3 점간의 거리가 지나치게 가깝지 않도록 하여 주십시오.

  ③ 스텝 4 번 이후의 스텝들은 좌표계 등록에 아무런 영향을 미치지 않습니다.

- 예를 들어 프로그램 8 번에 사용자 좌표계로 정의할 기준 3 점을 티칭한 후, 사용자 좌표계 번호를 1 번으로 하고 『[PF5]: 실행』키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



  ① 설정된 사용자(User) 좌표계 : 현재 사용자 좌표계로 등록된 좌표계 번호를 모두 표시합니다.

  ② 사용자(User) 좌표계 #번 위치 : #번으로 등록된 사용자 좌표계의 좌표치와 방향을 나타냅니다.

- 사용자 좌표계를 기준으로 조그 조작이나 좌표 모니터링을 위해 사용자 좌표계를 선택해야 하는 경우에는 『[PF5]: 조건설정』 → 『8: 사용자(User) 좌표계 선택』을 참조하십시오.

- 티칭작업을 위해 사용자 좌표계를 설정하고자 할 때는 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『2: Pose 기록 형태』를 참조하십시오.

7.3.12.2. 정치툴 좌표계

정치툴 보간기능을 사용하기 위해서 정치툴의(stationary tool) 위치를 설정하는 기능입니다.

정치툴은 4 개까지(0 ~ 3) 등록할 수 있습니다. 해당 정치툴 번호에 대해서 X, Y, Z 좌표를 사용자가 수동으로 입력합니다.

정치툴의 툴끝 지점의 X, Y, Z 좌표를 제어기의 베이스 좌표계 기준으로 입력하여야 합니다. 통상 제어기의 베이스 좌표계는 로봇의 베이스 좌표입니다.

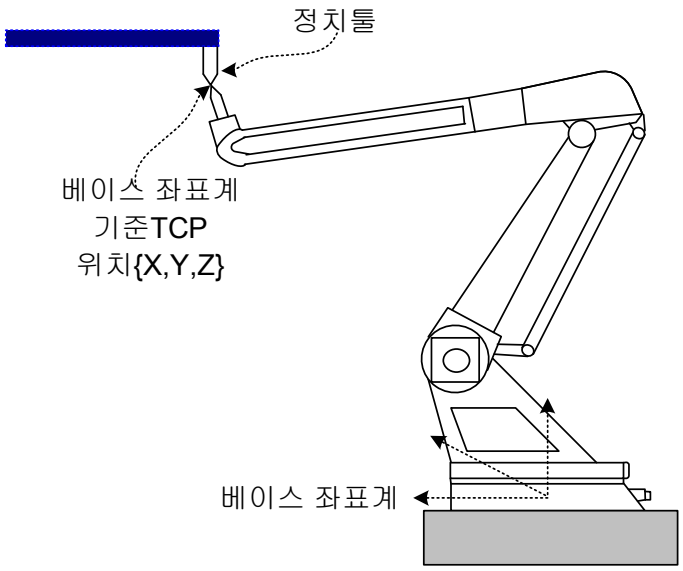
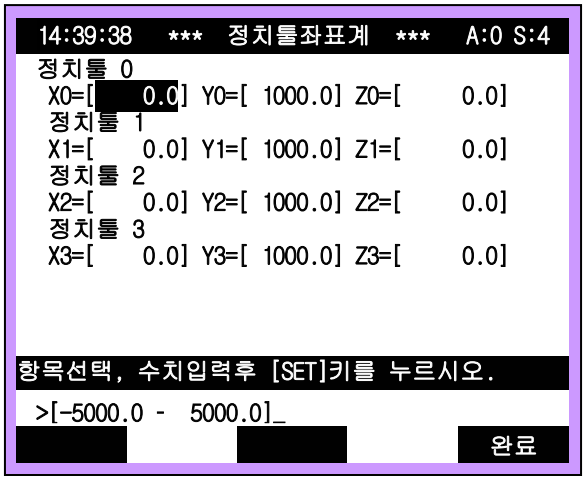


그림 7.7 정치툴의 위치

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『1: 각축 데이터』를 선택하여 로봇 TCP 의 현재 위치를 읽을 수 있게 합니다.

(2) 로봇의 TCP 를 정치툴의 TCP 와 일치 시키고, 모니터링에 표시된 베이스 좌표계의 현재 X,Y,Z 값을 기억하여 둡니다.

(3) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『2: 정치툴 좌표계』 선택합니다.



(4) (2)에서 기억해 둔 좌표값을 정치툴 좌표계 좌표값으로 입력한 후 [SET]키를 눌러 설정합니다.

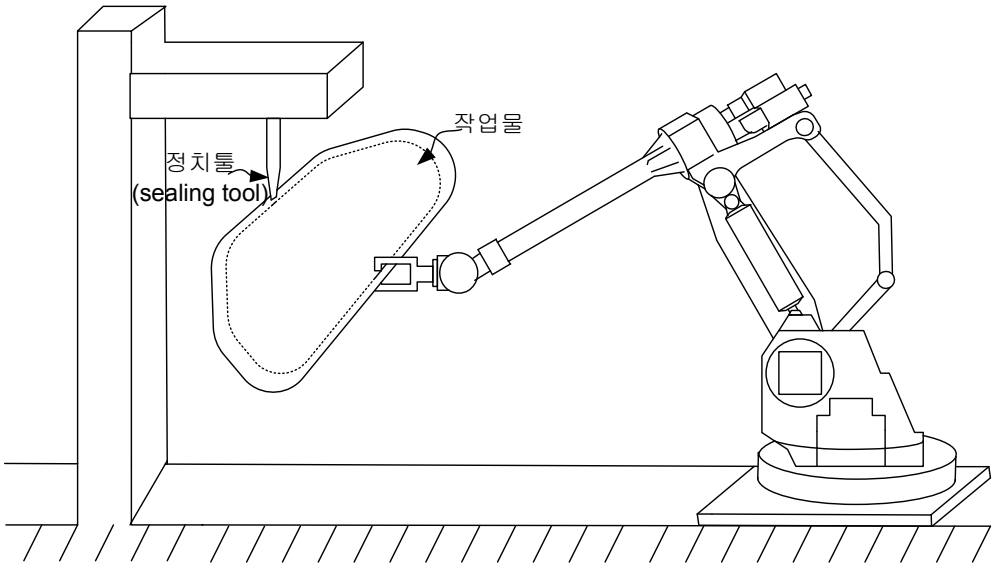
(5) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 정치툴 좌표계를 설정할 때 TCP(tool center point)는 정확한 값으로 설정되어 있어야 합니다. 현재 선택된 툴 번호가 올바른지 확인하십시오. TCP 를 설정하는 방법은 『자동정수 설정』기능을 사용하거나 툴 데이터를 정확한 값으로 입력하였는지 확인하십시오.

7.3.12.2.1. 정치툴 보간 기능

정치툴 보간 기능은, 외부에 고정된 정치툴에 대해 로봇이 상대적 움직임으로써 정치툴이 작업물에 대해 직선 또는 원호와 같은 보간 동작이 가능하도록 합니다. 사용자가 작업물을 정치툴의 위치에 지정하여 정치툴 보간 스텝으로 기록하고 재생하면, 로봇은 정치툴을 기준으로 직선 또는 원호 궤적을 생성하도록 동작합니다.



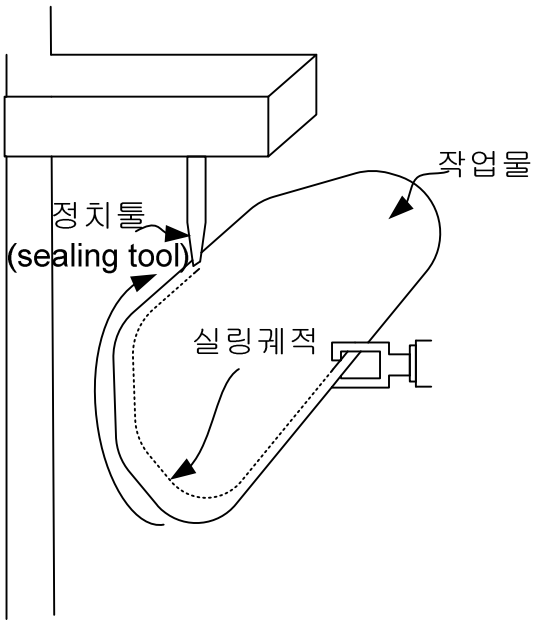
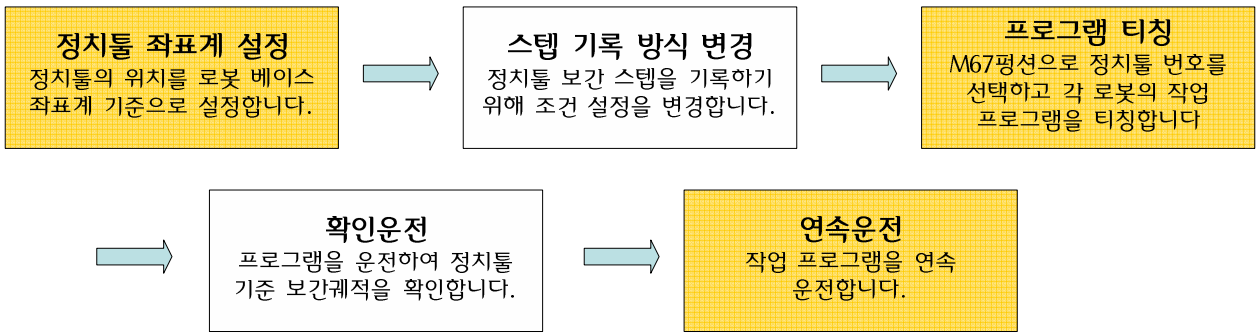


그림 7.8 정치툴 보간 기능

(1) 조작순서

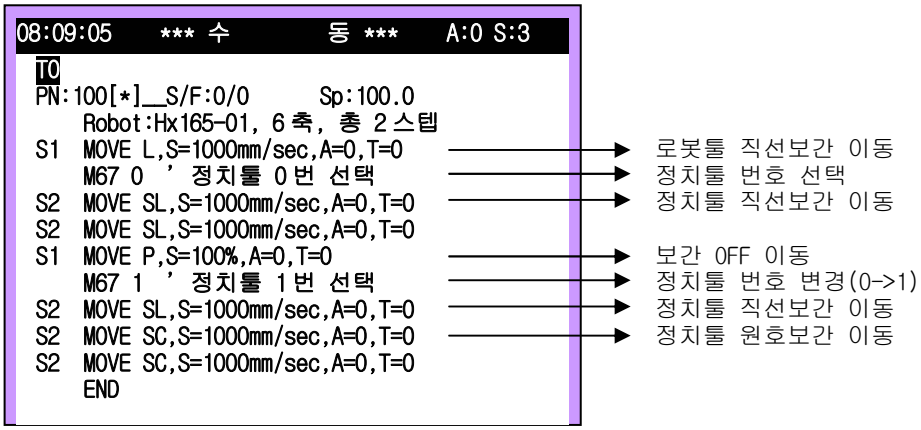


(2) 정치툴 번호 선택

등록한 정치툴 번호를 사용하기 위해서는 로봇 프로그램에 정치툴의 번호를 선택하여 사용합니다. M67 명령을 사용하여 정치툴 번호를 선택합니다.

M67 파라미터 1(툴번호)		비고
파라미터1 (툴번호)	정치툴 번호 선택	설정범위:0~3

<정치툴 번호 변경 프로그램 예>

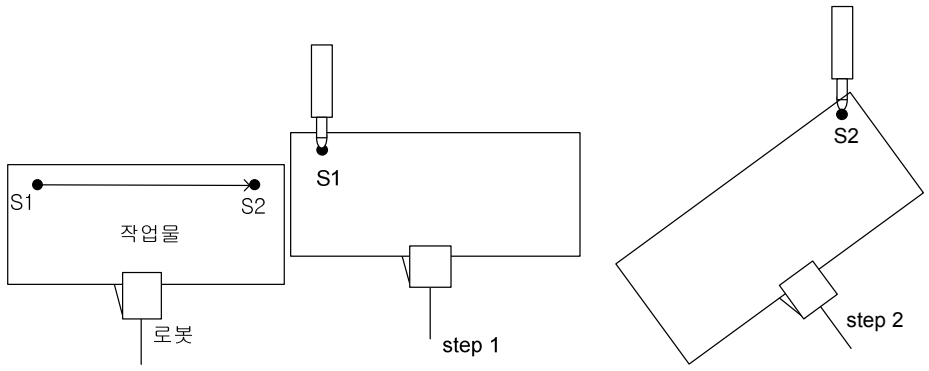


◆ 【주의사항】 ◆

- 정치툴 번호 선택은 반드시 정치툴 보간(SL, SC) 스텝 이전에 되어야합니다.
- 정치툴 보간 스텝의 기록방법은 다음절을 참고하십시오.

(3) 티칭 방법

조작자가 로봇이 작업물을 움직여 고정된 실링노즐과 같은 정치 툴이 작업물 상에서 직선보간 동작을 하고자 할때 사용합니다. 아래의 그림 a)와 같이 S1 에서 S2 로 이동하고자할 때 S2 를 정치툴 보간으로 기록합니다. 스텝 1 은 그림 b)와 같이 기록하고 정치툴 보간으로 이동하고자 하는 스텝 2 는 그림 c)와 같이 로봇을 이동하여 티칭할 수 있습니다.



a) 티칭궤적 b) 스텝 1 의 티칭 c) 스텝 2 의 티칭

그림 7.9 티칭 방법

티칭된 프로그램의 재생 동작 시, 작업물상의 실링노즐의 궤적은 그림의 실링궤적과 같습니다.

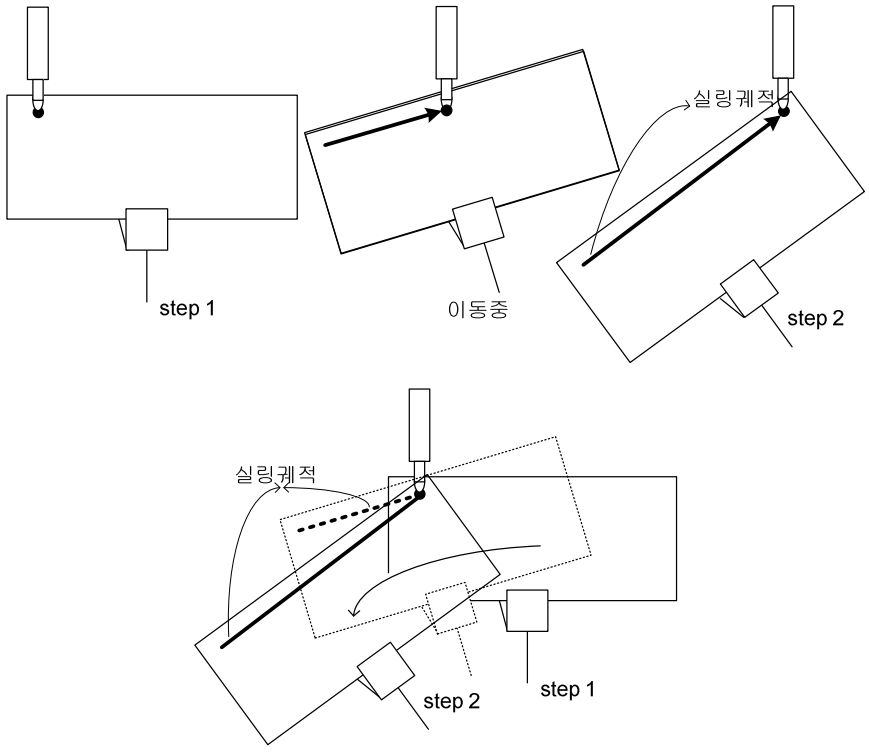


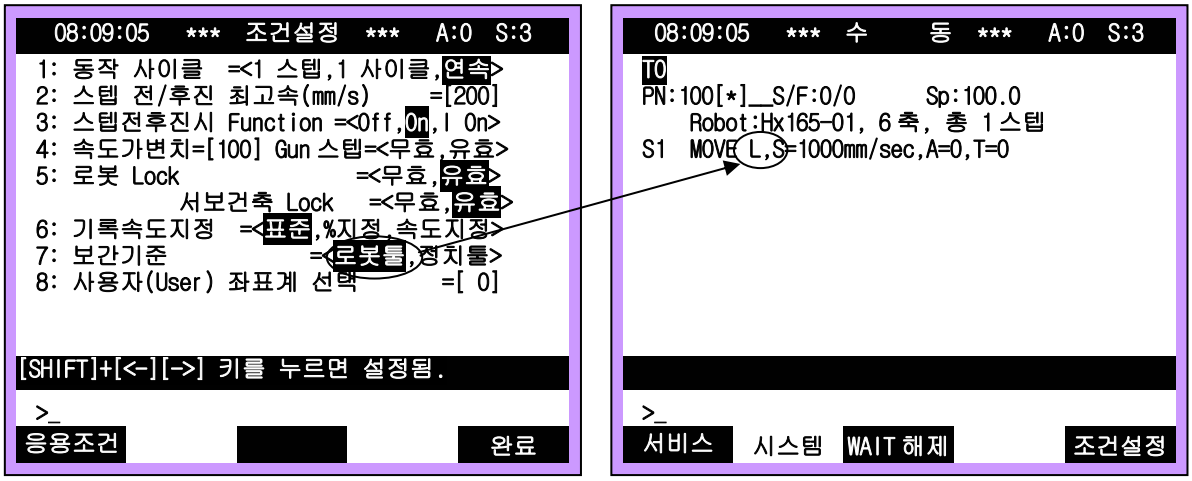
그림 7.10 실링 궤적

HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

(4) 기록방법

① 통상적인 보간 스텝의 기록방법

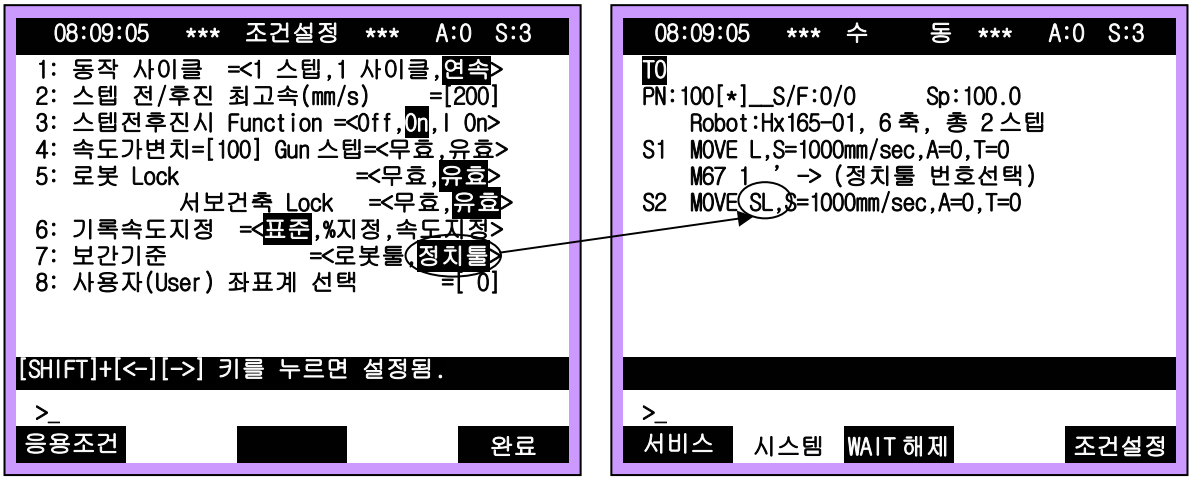
로봇툴 보간은 조건설정 『7: 보간기준 = <로봇툴>』인 상태에서 기록합니다. 로봇툴 보간 기록방식은 제어기의 기본값으로 설정되어 있습니다. (**일반 보간 스텝 1 의 기록**)



'로봇툴'로 선택되어 있는 경우에는 상기와 같이 직선보간인 경우는 "L"로 원호보간인 경우에는 "C"로 기록됩니다.

② 정치툴 보간 스텝의 기록 방법

정지툴 보간 기록방식으로 기록하고자 하는 경우에는 조건설정에서 『7: 보간기준 = <정치툴>』로 설정한 후 기록합니다. (**정치툴 보간 스텝 2 의 기록**)



'정치툴'로 선택되어 있는 경우에는 상기와 같이 직선보간인 경우는 "SL"로 원호보간인 경우에는 "SC"로 기록됩니다.(SL : Stationary Linear Interpolation)

◆【주의사항】◆

- M67 명령어를 이용하여 정치툴 보간 스텝을 기록하기 이전에 올바른 정치툴 번호가 선택되도록 프로그램하십시오.

(5) 원호보간의 티칭

정치툴 보간 기능은 원호보간도 지원합니다. 아래 그림과 같이 원호궤적을 그리고자 하는 스텝을 원호보간으로 기록합니다.

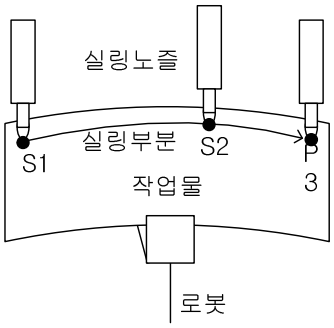


그림 7.11 원호보간의 티칭

상기 그림과 같이 스텝 1 을 티칭하고 스텝 2 를 정치툴 원호 보간으로 티칭합니다. 그리고, 위 그림의 스텝 3 이 원호보간의 적절한 참조스텝이 되도록 티칭합니다. 정치툴 원호보간으로 티칭된 스텝은 아래와 같이 고정된 정치툴에 대해 작업물이 원호 궤적을 생성하도록 로봇이 움직입니다.

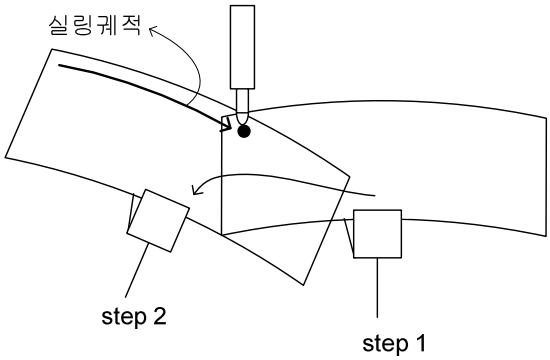


그림 7.12 원호보간의 실링 궤적

◆【주의사항】◆

- 원호보간의 참조점은 시작위치, 목표위치와 함께 원호궤적을 생성하는 기준점입니다.
- 정치툴 원호보간의 참조스텝의 결정방식은 다음과 같은 원칙을 따릅니다.

상기의 예에서 스텝 2 가 원호보간으로 기록되어 있다면 스텝 2 로 이동할 때 원호 참조점은,

① 다음 스텝(S2)이 원호보간인 경우 참조 점은 다음 스텝(S3)입니다.

② 다음 스텝(S2)이 원호보간이 아닌 경우 참조점은 이전 스텝(S1)입니다.

(6) 확인 운전

정치툴 기능으로 기록한 프로그램 실행에 이상이 없는지 확인합니다.

■ 수동 모드를 선택합니다.

■ 모터 ON 스위치를 누른 후, ENABLE 스위치를 잡아 동작이 가능하도록 조작합니다.

■ 티치펜던트에서 '연속'LED 가 OFF 되도록 설정한 후, 스텝 전진키를 누르면 한 스텝씩 이동합니다. 모든 스텝에 대해 티칭한 위치와 동일한지 확인합니다. 정치툴 보간 스텝인 경우 작업물 위에 궤적이 이상이 없는지도 확인합니다.

■ 티치펜던트에서 '연속' LED 가 ON 되도록 설정한 후, '스텝 전진'키를 이용하여 궤적을 확인합니다.

(7) 재생

확인운전 결과 이상이 없는 경우에는 자동모드로 전환하여 작업을 실시합니다.

◆【주의사항】◆

- 직선보간 및 보간 OFF 의 Accuracy 에 따른 코너링의 경우 로봇툴에서 정치툴로(정치툴에서 로봇툴로) 변경하는 경우에는 코너링 처리를 하지 않고 불연속으로 동작합니다.
- 확인운전에서 궤적에 이상이 있는 경우 정치툴의 위치가 올바르게 설정되었는지, 정치툴 번호가(M67) 잘못 선택되지는 않았는지 확인하여 주십시오.

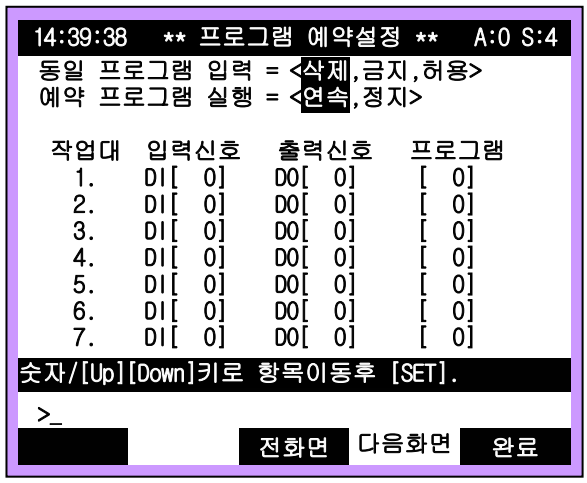
7.3.13. 프로그램 예약설정

FIFO 기능의 사용 환경을 설정합니다. 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『14: FIFO 기능』에서 다음과 같은 조건이 만족되었을 때 이곳에서 반드시 입출력 신호와 프로그램을 할당하여야 FIFO 기능이 동작됩니다.

자세한 사항은 『FIFO 기능설명서』를 참고하십시오.

- 적용개수가 <20 개> 또는 <1 개>로 설정되어 있고
- 프로그램이 <내부설정>으로 선택되었을 때

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『13: 프로그램 예약설정』 선택



- 동일 프로그램 입력 : 선택된 프로그램을 FIFO 레지스터에 등록할 때, 그 프로그램이 이미 레지스터에 존재하는 경우 처리를 수행하는 기능입니다.
  - ① 삭제 : 이미 레지스터에 등록된 프로그램을 삭제합니다.
  - ② 금지 : 선택된 프로그램을 레지스터에 등록하지 않습니다.
  - ③ 허용 : 선택된 프로그램을 레지스터에 추가합니다.

- 예약 프로그램 실행 : FIFO 레지스터에 등록된 프로그램의 실행 방법을 결정합니다.
  - ① 연속 : 등록된 프로그램 모두에 대해 연속적으로 재생합니다.

② 정지 : 처음 등록된 프로그램만 실행한 후 정지합니다. 다음 등록된 프로그램을 실행하기 위해서는 다시 기동 입력이 있어야 합니다.

■ 입력신호 : 디지털 입력 신호의 번호를 설정합니다.

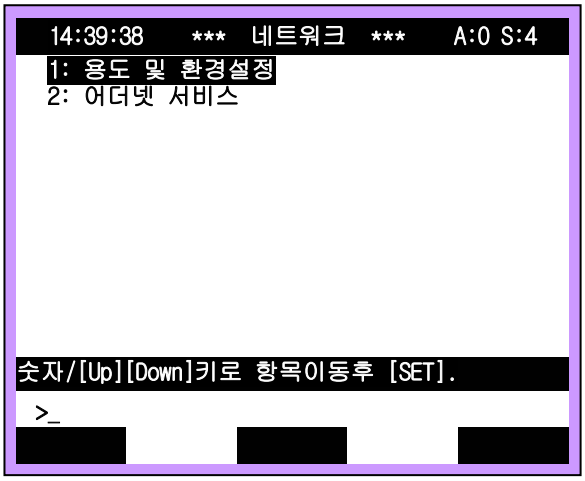
■ 출력신호 : 디지털 출력 신호의 번호를 설정합니다.

■ 프로그램 : 해당 입력신호가 ON 되었을 때, 예약되는 프로그램번호입니다.

7.3.14. 네트워크

이더넷 네트워크(Ehterbet Network) 기능을 사용하는 용도와 선택된 용도에 따른 각 기능에 대한 환경을 설정합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『14: 네트워크』 선택합니다.

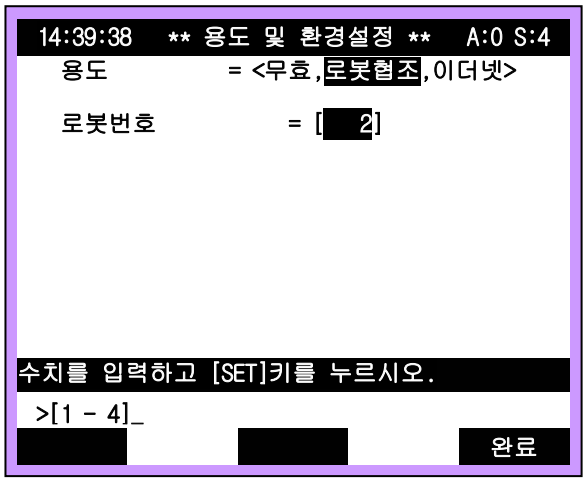


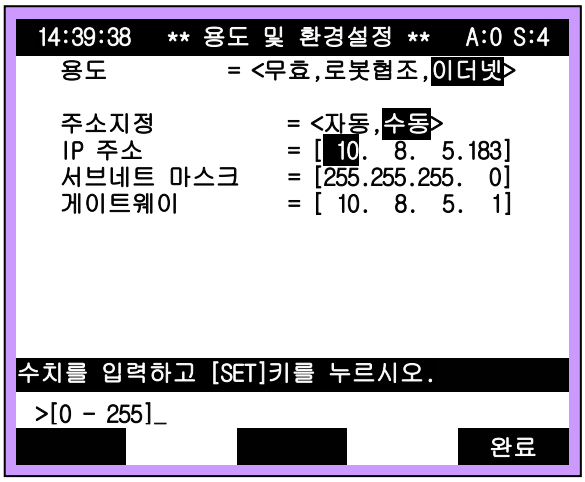
(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.3.14.1. 용도 및 환경설정

이더넷 네트워크는 로봇협조와 이더넷 기능, 두가지 기능을 제공하며 이 두 기능은 서로 독립적인 환경에서 동작하므로 서로 배타적으로 사용됩니다. 따라서 용도에 맞게 한가지 기능을 선택하고 선택된 기능에 대해서만 환경 설정이 가능합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『14: 네트워크』 → 『1: 용도 및 환경설정』 선택합니다.





(2) SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 이더넷 네트워크를 사용하는 용도를 설정합니다. 선텍된 용도에 따라 하위 선택메뉴가 변경됩니다.

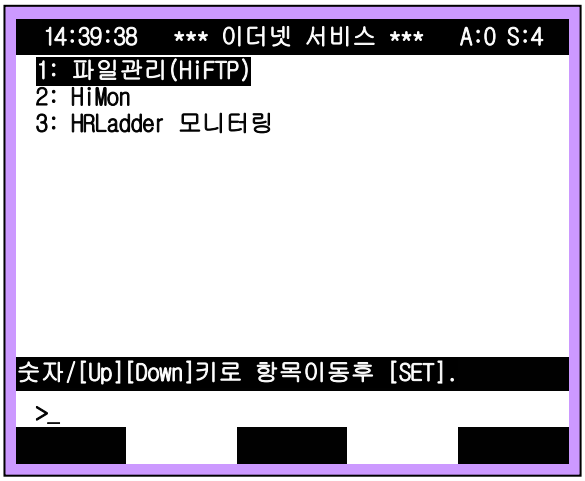
(3) 로봇협조 기능으로 선택되었을 때는 로봇번호를 입력하고, 이더넷 기능 선택된 경우 제어기가 설치된 네트워크에 맞도록 IP 주소, 서브네트 마스크, 게이트웨이 정보를 입력합니다.

(4) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다..

7.3.14.2. 이더넷 서비스

이더넷 네트워크를 이더넷 기능으로 사용하도록 설정된 경우, 지원되는 이더넷 서비스의 동작 환경을 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『14: 네트워크』 → 『2: 이더넷 서비스』 선택합니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.3.14.2.1. 파일관리(HiFTP)

이더넷을 통해 파일관리 서비스를 사용하기 위한 환경을 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『14: 네트워크』 → 『2: 이더넷 서비스』 → 『1: 파일관리(HiFTP)』 선택합니다.

(2) Ftp(File Transfer Protocol)을 이용한 파일관리 서비스의 사용 여부를 설정합니다. 본 기능을 <유효>로 설정하면 자동으로 서비스가 시작됩니다.

- 포트번호 : 이 서비스에 접속하기 위한 socket 번호를 입력합니다.
- 최대연결 : 이 기능을 사용 가능한 최대 동시 접속자 수를 설정합니다.
- 연결 Timeout : 이 서비스에 접속된 사용자가 아무 동작없이 접속을 유지할 수 있는 최대 유지시간을 설정합니다. Timout 으로 설정된 시간동안 접속 사용자가 아무런 동작이 없을 때 자동으로 접속이 끊기게 됩니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다..

7.3.14.2.2. HRLadder 모니터링

이더넷을 통해 HRLadder 모니터링 서비스를 사용하기 위한 환경을 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『14: 네트워크』 → 『2: 이더넷 서비스』 → 『3: HRLadder 모니터링』 선택합니다.

(2) [숫자]키와 화살표 키를 사용하여 HRLadder 모니터링 환경을 설정합니다.

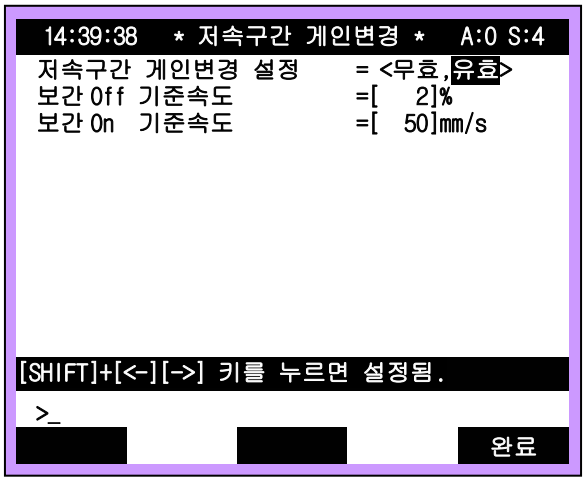
- 포트번호 : 이 서비스에 접속하기 위한 socket 번호를 입력합니다.
- 최대연결 : 이 기능을 사용 가능한 최대 동시 접속자 수를 설정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다..

7.3.15. 저속구간 게인 변경

저속 이동 구간에서 통상적인 속도에서는 보이지 않던 진동 현상이 발생할 때가 있습니다. 이것은 모터 특성에 따라 발생하는 것입니다. 이러한 경우 저속 구간용 게인을 별도로 설정하여 진동을 줄일 수 있습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『15: 저속구간 게인변경』 메뉴 를 선택합니다.



■ 저속구간 게인변경 설정 : 유효인 경우에 기능이 적용됩니다.

■ 보간 Off 기준속도 : 보간 Off 구간에서 게인을 변경할 기준속도입니다.

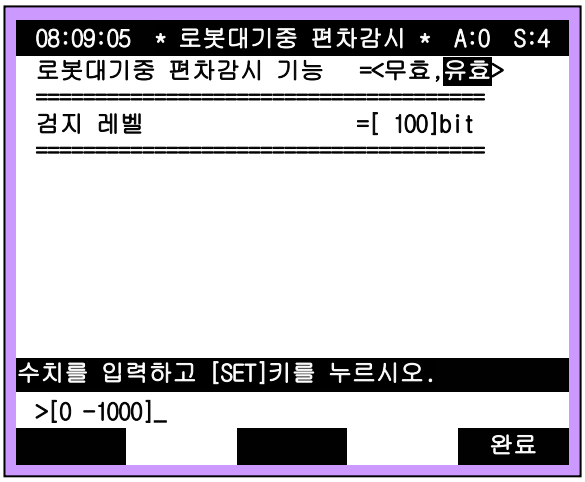
■ 보간 On 기준속도
직선보간이나 원호보간 구간에서 게인을 변경할 기준속도입니다.

7.3.16. 로봇 대기중 편차감시

위치편차는 로봇의 위치지령과 현재위치의 차이를 말합니다. 로봇이 움직이기 시작하면 편차량이 발생하기 시작하고 속도가 증가함에 따라서 편차량도 같이 증가합니다. 로봇이 충돌하거나 비정상적인 상태에 있을때에는 위치편차량이 비정상적으로 커지게 됩니다. 이것을 에러로 처리하여 로봇을 보호하는 것이 위치편차에러 검지 기능입니다.

통상의 위치편차 에러검지 레벨은 로봇의 최고속도를 기준으로 설정이기 때문에 로봇이 정지해 있거나 저속 동작중에는 에러검지가 민감하지 못한 단점이 있습니다. 따라서 본 기능은 특히 로봇이 대기상태일 때는 별도로 위치편차 에러 검지 레벨을 설정하여 대기중에도 민감하게 에러를 검지할 수 있게 합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『17: 로봇대기중 편차감시』를 선택합니다.



■ 로봇대기중 편차감시 기능

유효인 경우에 기능이 적용됩니다.

■ 검지 레벨

로봇 대기 상태에서의 위치편차에러 검지 레벨이며 엔코더 bit 량으로 설정합니다.

7.4. 로봇 파라미터

로봇본체에 대한 각종 파라미터를 설정하기 위한 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』를 선택합니다.

(2) 변경하려는 파라미터 항목을 선택합니다.

참고사항

- 로봇파라미터는 기계정수파일(ROBOT.C01)에 보관되어 있습니다.
- 기계정수파일(ROBOT.C01)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다.

7.4.1. 툴(Tool)데이터

로봇의 R1 축 프랜지(Flange)를 기준으로 TCP(Tool Center Point)의 거리와 각도를 설정하고, 툴의 무게 중심과 이너셔를 등록합니다. 본 메뉴에서 사용자가 수동으로 입력하는 방법을 사용할 수 있습니다.

다른 설정 방법으로서, 툴의 거리는 자동정수 설정기능을 이용하여 설정할 수 있고 툴의 무게 중심과 이너셔는 부하추정 기능으로 등록할 수 있습니다.

티칭작업 전에 툴의 거리와 각도는 정확하게 설정해야 합니다. 직선 또는 원호와 같은 보간 동작을 할 때 TCP 점을 기준으로 궤적을 생성하기 때문입니다.

툴 길이는 아래 그림과 같습니다.

(1) X 축 방향의 길이 X dist (2) Y 축 방향의 길이 Y dist
(3) Z 축 방향의 길이 Z dist

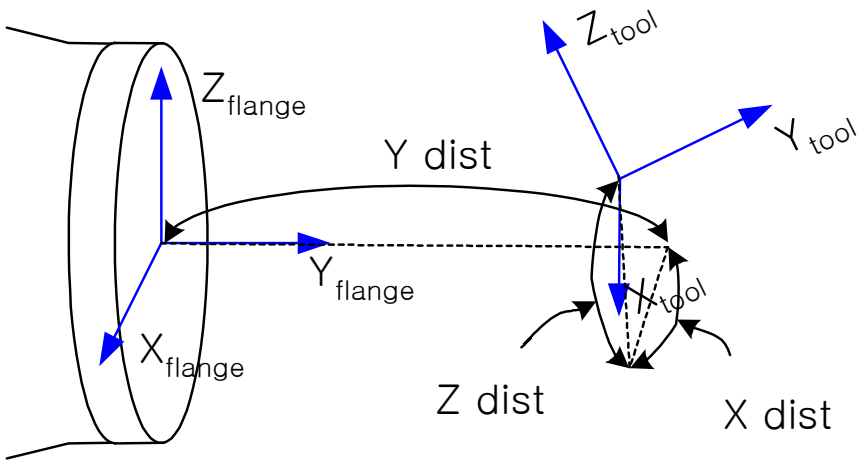


그림 7.13 툴 길이

툴 각도는 아래 그림과 같습니다.

(1) X 축 방향의 각도 Rx (2) Y 축 방향의 각도 Ry

(3) Z 축 방향의 각도 Rz

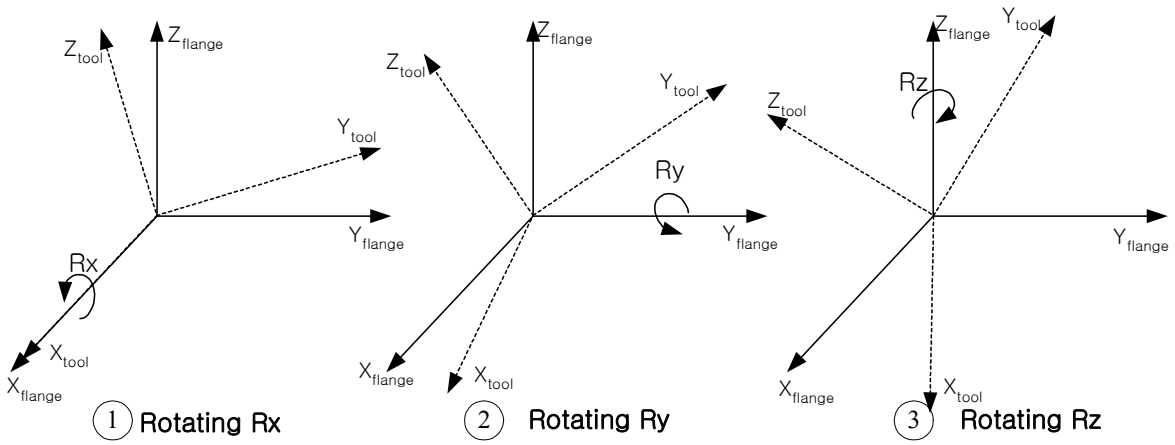


그림 7.14 툴 각도

즉, 툴 길이 및 각도는 플랜지 좌표계를 기준으로 설정됩니다.툴 길이는 플랜지 좌표계의 중심에서 TCP 까지의 거리를 설정합니다.

툴의 자세는 위와 같이 설정된 툴 각도에 따라 툴 플랜지 좌표계를 기준으로 X,Y,Z 방향을 순차적으로 회전시킨 값입니다.

참고)

Rxyz = Rot(z,Rz)Rot(y,Ry)Rot(x,Rx)

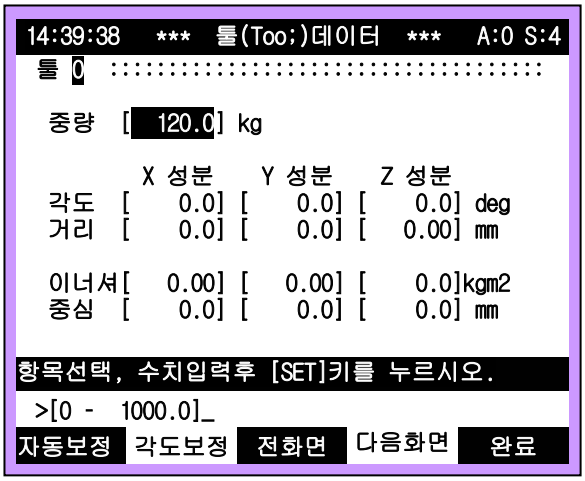
Rxyz 는 툴 플랜지를 기준으로한 툴의 자세 회전 행렬

Rot(z,RZ)는 플랜지 좌표계의 Z 축으로 Rz 만큼 회전시키는 회전행렬

Rot(y,Ry)는 플랜지 좌표계의 Y 축으로 Ry 만큼 회전시키는 회전행렬

Rot(x,Rx)는 플랜지 좌표계의 X 축으로 Rx 만큼 회전시키는 회전행렬

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴 데이터』를 선택합니다.



(2) 『[PF3]: 전화면』, 『[PF4]: 다음화면』키를 눌러서 설정하려는 툴번호를 선택하여 각 항목을 설정합니다.

■ 중량 : 툴의 중량

■ 각도

툴의 각도. 자동정수 설정이나 『[PF2]: 각도 보정』 기능을 이용할 수 있습니다.

■ 거리

툴의 거리. 자동정수 설정이나 『[PF1]: 자동 보정』 기능을 이용할 수 있습니다.

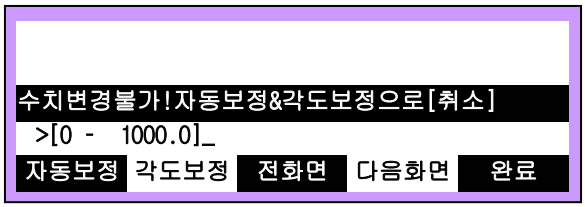
■ 이너셔 : 툴 좌표에 대한 툴의 이너셔

■ 중심

R1 축 중심을 기준으로 툴의 무게 중심 위치. 부하 추정 기능을 이용할 수 있습니다.

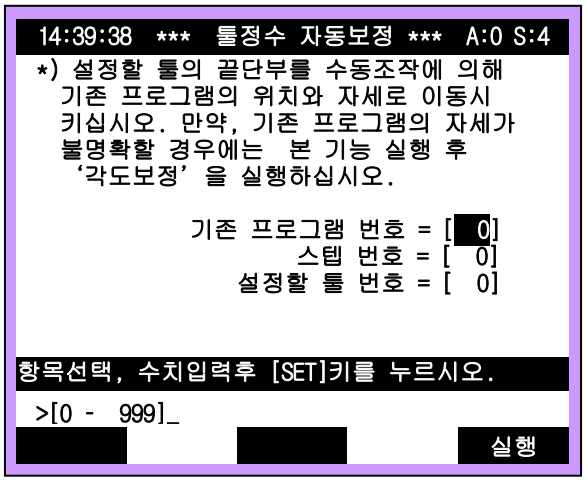
참고사항

- 각도 또는 거리 항목에 대해 커서를 이동하고 데이터를 입력하려면 안내 프레임에 다음의 화면이 표시됩니다. 이때는 『[PF1]: 자동보정』 또는 『[PF2]: 각도보정』키를 사용하여 사용하십시오. 자동보정과 각도보정에 대해서는 아래의 내용을 참고하십시오.



- 자동보정

① 기존에 티칭되어 있는 스텝위치에 새로 설정하려는 툴을 위치시킨 후 기능을 실행하면 새로운 툴의 길이와 각도가 구해집니다. 이때 티칭되어 있는 스텝의 위치데이터는 엔코더 형식이 아닌 좌표계 형식으로 기록되어 있어야 합니다.



■ 기존 프로그램 번호

툴 변형이 일어나기 전 티칭 되어있는 프로그램 번호를 입력합니다.

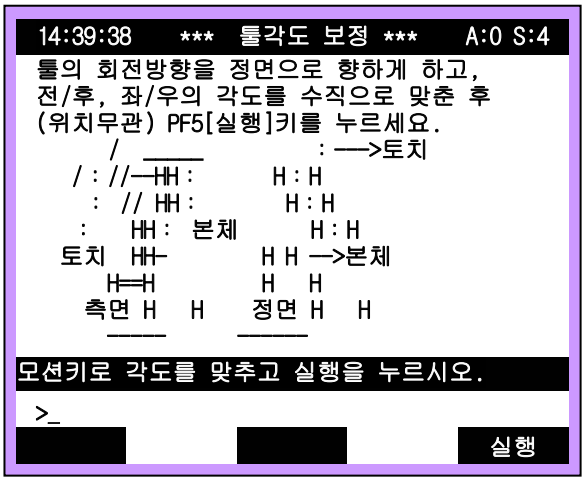
■ 스텝 번호 : 툴정수 자동보정을 시행할 스텝번호를 입력합니다.

■ 설정할 툴 번호 : 새로 설정하고자 하는 툴의 번호를 입력합니다.

② 자동 보정 기능을 이용하여 툴 데이터를 편리하게 생성할 수 있습니다. 또한 스텝의 위치가 엔코더 형식이 아닌 좌표계 형식으로 기록되어 있는 경우, 자동 보정 기능을 이용한 툴 데이터의 생성으로 기존의 프로그램을 그대로 사용할 수 있습니다.

- 각도보정

① 툴의 각도 설정 및 보정을 수행하는 기능입니다.



- 각도보정을 하고자 하는 툴의 X, Y, Z 방향을 로봇 좌표계의 X, -Z, Y 방향과 각각 대응되도록 로봇의 자세를 위치시킨 후 『[PF5]: 실행』을 누르십시오. 이때, 툴 끝이 진행하는 방향을 툴 좌표계의 Y 방향으로 정합니다.

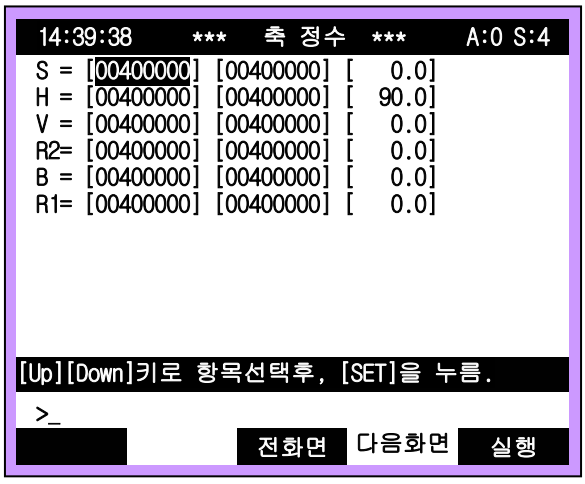
7.4.2. 축 정수(Axis Constant)

각 축의 기구학적 원점 위치를 등록할 수 있습니다. 축 정수 설정은 로봇의 직교 동작 정확도에 영향을 미치므로 정확한 값으로 변경하시기 바랍니다.

H, V, R2, B 축은 자동정수 설정 기능을 이용하여 '정수 및 툴'을 보정하면 자동적으로 이곳에 설정됩니다.

공장 출하시는 표준값이 설정되어 있습니다. 로봇과 주변 지그의 설치상황에 따라 S 축 정수를 변경하거나, 툴의 부착 방향에 따라 R1 축 정수를 변경할 필요가 있을 때 사용합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『2: 축 정수(Axis Constant)』를 선택합니다.



(2) 축을 선택하고 [축조작]키를 사용하여 기준위치로 로봇을 이동한 후, [기록]키를 누릅니다.

- S : 좌/우 키에 의한 축 각도가 0°인 위치에서 설정
- H : H 축을 수평면과 이루는 각도가 90°인 위치에서 설정
- V : V 축을 수평면과 이루는 각도가 0°인 위치에서 설정
- R2 : R2 축을 0°의 위치에서 설정

- ■ B : R2 축이 0°일때 B 축을 0°의 위치에서 설정
- ■ R1 : R2,B 축이 0°일때 R1 축을 0°의 위치에서 설정

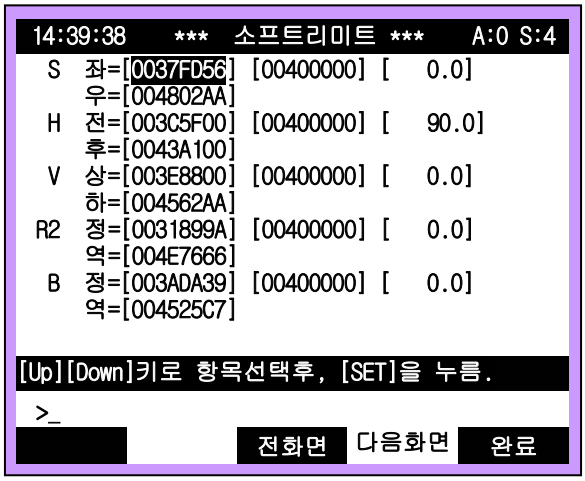
참고사항

- 축정수의 설정은 반드시 『엔코더 옵셋보정』을 완료한 후에 설정하십시오. 엔코더 옵셋보정위치가 변경될 경우 축정수는 새로 설정해야 합니다.
- H, V, R2, B 축은 자동정수 설정 기능에서 자동으로 축정수를 설정할 수 있습니다.

7.4.3. 소프트리미트

로봇 각축에 대한 동작 범위를 제한하는 기능입니다. 공장 출하시는 로봇의 최대동작 범위로 설정되어 있습니다. 로봇 사용시의 설치 환경에 따라 조정하여 주십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『3: 소프트리미트』를 선택합니다.



(2) 축을 선택하고 [축조작]키를 사용하여 해당축의 동작범위 결정하고 [기록]키를 누릅니다.

■ S 우 : S 축 소프트리미트 우단의 제한치를 설정
좌 : S 축 소프트리미트 좌단의 제한치를 설정

■ H 전 : H 축 소프트리미트 전단의 제한치를 설정
후 : H 축 소프트리미트 후단의 제한치를 설정

■ V 상 : V 축 소프트리미트 상단의 제한치를 설정
하 : V 축 소프트리미트 하단의 제한치를 설정

■ R2 정 : R2 축 소프트리미트 정방향의 제한치를 설정
역 : R2 축 소프트리미트 역방향의 제한치를 설정

■ B 정 : B 축 소프트리미트 정방향의 제한치를 설정
역 : B 축 소프트리미트 역방향의 제한치를 설정

■ R1 정 : R1 축 소프트리미트 정방향의 제한치를 설정
역 : R1 축 소프트리미트 역방향의 제한치를 설정

기타 부가축에 대하여도 설정합니다.

7.4.4. 간섭각

H 축과 V 축 ARM 간의 동작한계를 설정하는 기능입니다. 수직 다관절 로봇의 경우 로봇 구조에 따라 H 축과 V 축이 이루는 각도에 제한이 있습니다. 공장 출하시는 ARM 간의 최대동작 범위로 설정되어 있습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『4: ARM 간섭각』을 선택합니다.

(2) [축조작]키를 사용하여 ARM 간섭각의 최대 또는 최소를 결정하고 [기록]키를 누릅니다.

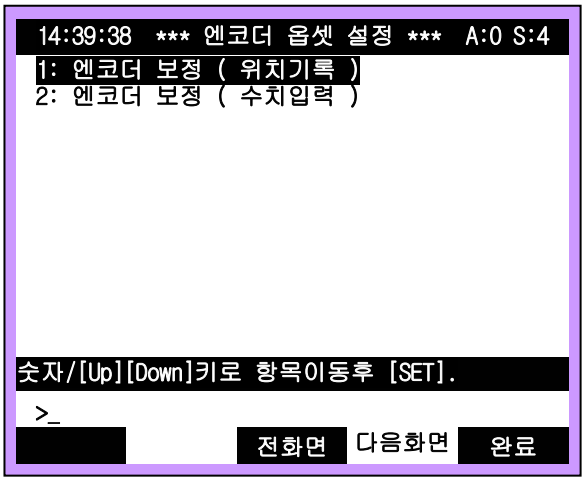
- 최소 : ARM 간섭각의 하한치(H 축과 V 축이 이루는 최소각도)를 입력합니다.
- 최대 : ARM 간섭각의 상한치(H 축과 V 축이 이루는 최대각도)를 입력합니다.

7.4.5. 엔코더 옵셋 설정

현재 엔코더의 위치를 엔코더의 원점 위치(0X400000 위치)로 설정할 수 있습니다. 로봇 각축의 기준위치에서(각 축의 스케일이 부착된 위치) 엔코더의 원점을 결정합니다.

이 값은 공장 출하시에 설정하기 때문에 모터, 엔코더 교환, 기타 필요시만 재설정하여 주십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『5: 엔코더 옵셋 설정』을 선택합니다.

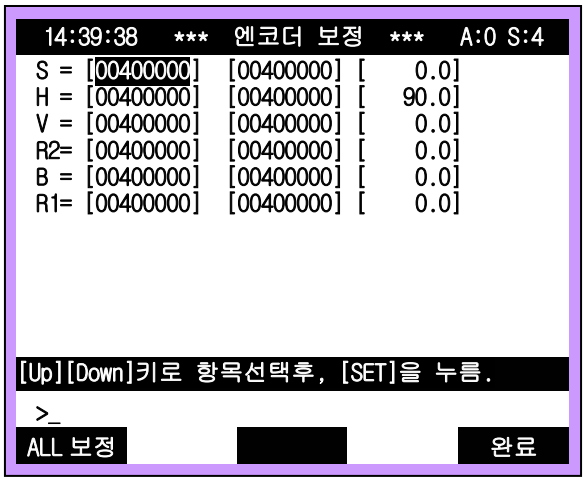


(2) 설정하려는 방식에 따라 서브 메뉴를 선택합니다.

7.4.5.1. 엔코더 보정 (위치기록)

로봇의 각축을 조작하여 엔코더 옵셋값을 설정합니다. 기록되는 엔코더 값은 Hexa(16 진수)값 입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『5: 엔코더 옵셋 설정』 → 『1: 엔코더 보정 (위치기록)』을 선택합니다.



(2) 축을 선택하고 [축조작]키로 기준위치로 축을 이동시키고 [기록]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

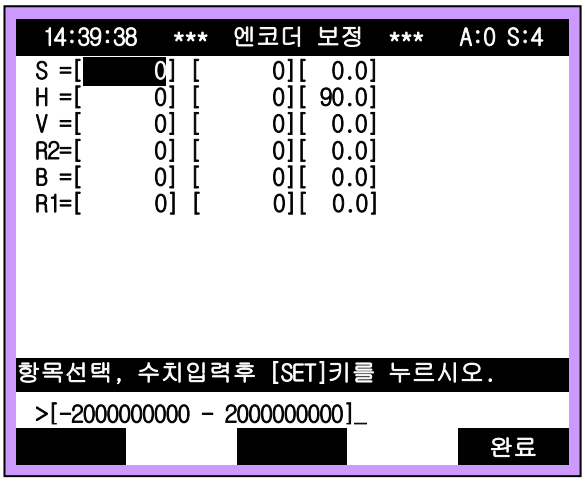
참고사항

- ALL 보정
  로봇 전축을 [축조작]키를 이용하여 기준자세로 위치시키고 『[PF1]: ALL 보정』키를 누르면 한번에 모든 축에 대해 엔코더 옵셋 보정이 수행됩니다.

7.4.5.2. 엔코더 보정 (수치입력)

엔코더 보정값을 직접 수치로 입력하는 기능입니다. 만일 작업중 어떠한 이유에 의해 현재의 작업프로그램을 백업하고 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『1: 시스템 초기화』를 수행해야 하는 경우, 기존의 프로그램을 사용하기 위해 로봇은 초기화 이전의 기준위치와 동일한 위치로 이동해야 합니다. 이때 엔코더 옵셋 값을 적어두었다가 입력하여 사용합니다. 기록되는 엔코더 보정값은 Decimal(10 진수)값입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『5: 엔코더 옵셋 설정』 → 『2: 엔코더 보정 (수치입력)』을 선택합니다.

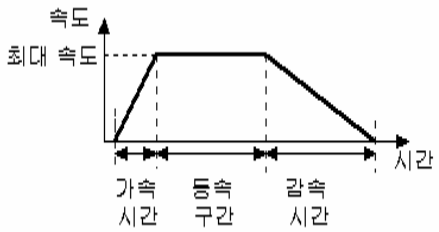


(2) 축을 선택하고 숫자키로 오프셋값을 입력한 후 [SET]을 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.4.6. 가감속 파라미터

가속. 감속 시간을 설정하는 기능입니다. 로봇 각축의 최고속, 가속, 감속시간을 결정합니다. 공장 출하시에 최적인 값으로 설정되어 있습니다.



$$\text{감속시간} = \text{가속시간} + \frac{100}{100 - \text{감속비율}}$$

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『6: 가감속 파라미터』를 선택합니다.

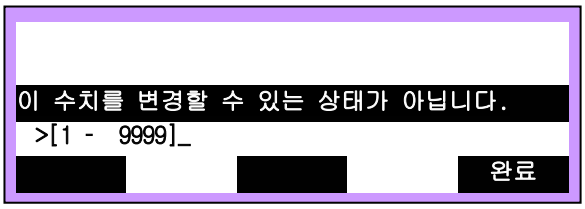
(2) [숫자]키를 사용하여 각축에 대한 최고속도, 가속시간과 감속비율을 입력하고, [SET]키를 누릅니다.

- ■ 최고속도 : 각축의 최고속도를 입력합니다. (단위 deg/sec)
- ■ 가속시간 : 가속구간의 시간을 입력합니다. (단위 10msec)
- ■ 감속비율 : 가감속시간에 대한 비율로서 감속시간을 결정합니다.

참고사항

- 보조축이 있는 경우에는 보조축도 표시됩니다.
- [숫자]키를 사용하여 각축에 대한 최고속도, 가속시간과 감속비율을 입력하고, [SET]키를

누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

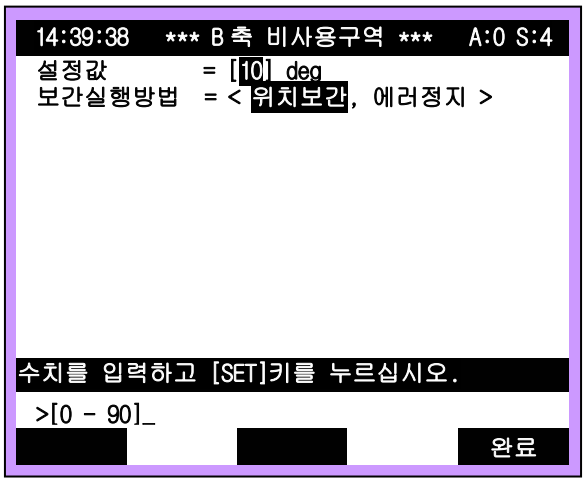


- 통상적으로는 변경할 수 없으며 부득이하게 변경하려는 경우, 담당조작자나 당사 A/S 요원에게 문의하십시오.

7.4.7. B 축 비사용구역(Dead Zone)

B 축의 비사용 구역을 설정하는 기능입니다. B 축 0 도 부근에서 R1 회전중심축과, R2 회전중심축이 거의 평행하게 되는데, 로봇의 TCP 가 직선이나 원호와 같은 보간 동작을 할 경우 작은 움직임에도 손목축이 급격한 동작을 하게 됩니다.
B 축의 0 도 부근을 Dead Zone 이라 하며, 제어기는 Dead Zone 영역에서 처리 방식을 설정할 수 있습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『7: B 축 비사용구역(Dead Zone)』 선택합니다.



(2) B 축 비사용구역의 설정값과 B 축이 비사용구역에 진입했을 때, 보간 ON 에서의 실행방법을 결정합니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- 설정값 : B 축 비사용구역(Dead Zone)의 판단각도를 입력합니다.
- 보간실행방법
  ① 위치보간 : 자세보간을 하지 않고 툴끝 위치만 궤적을 유지합니다.
  ② 에러정지 : 궤적이 B 축 비사용구역(Dead Zone)을 통과해야 하는 경우에는 에러처리하고 로봇을 정지시킵니다.

7.4.8. Accuracy

재생시의 목표위치와의 일치정도를 설정하는 기능입니다.

Accuracy 의 정도폭을 0 ~ 5 까지 등록합니다. Accuracy 값 지정에는 비트(Bit)지정 방식과 거리지정 방식이 있습니다.

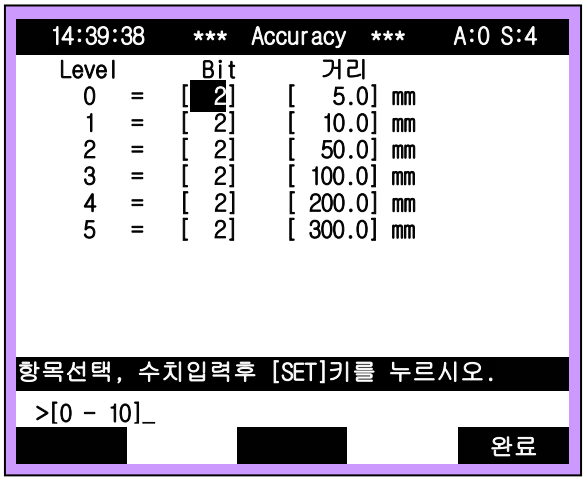
이동할 스텝과 다음 스텝이 보간 ON 으로 기록되어 있는 경우에 기록점의 Accuracy 는 자동적으로 거리지정으로 됩니다. 공장 출하시는 표준값이 설정되어 있습니다만, 상황에 따라 재설정하여 주십시오.

표 7-2 Accuracy Level 입력

분 류 / 레 벨	비트(Bit)지정 (X = 0 ~ 9)	거리지정 (공장출하시 표준값)
Accuracy 0	128 × X + 128	5 mm
Accuracy 1	256 × X + 128	10 mm
Accuracy 2	640 × X + 128	50 mm
Accuracy 3	3200 × X + 128	100 mm
Accuracy 4	6400 × X + 128	200 mm
Accuracy 5	9600 × X + 128	300 mm

※ 단 X=10 인 경우에는 Accuracy 검사를 하지 않습니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『8: Accuracy』를 선택합니다.



(2) 각 레벨에 대한 Bit 와 거리 데이터를 입력하고, [SET]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- GUN 스텝인 경우에는 Accuracy 에 무관하게 보간 Off 에서는 196bit, 보간 ON 인 경우는 1.0mm 보다 크지 않도록 제한합니다.

- 불연속 스텝 / 연속스텝
  ① 불연속 스텝 : 목표스텝에서 로봇이 정지하는 스텝을 의미합니다. 정지점이란 스텝에 지정된 Accuracy 레벨(비트,거리)에 현재치(피드백 엔코더)가 도달하는 점입니다.
  ② 연속 스텝 : 정지점이 없는 스텝을 의미합니다. 코너링(Corning) 가능스텝과 불가능스텝이 있습니다.

- 코너링(Cornering) 가능스텝
  ① 코너링 가능 스텝은 두 스텝간에 경로를 계획하여 이동합니다. Hi4 제어기에서 지원하는 보간 종류는 P(보간 off), L(직선보간), C(원호보간)이 있습니다. 이중에서

코너링을 지원하는 연속스텝은 L-L, L-P, P-L, C-P, P-C, P-P 입니다.

② 다만 좌표계가 변하는 스텝(예를 들면 로봇툴 보간에서 포지셔너 동기 보간스텝으로 이동하는 것과 같은 경우)은 코너링 스텝에서 제외됩니다. 다음의 표를 참고하십시오

표 7-3 코너링(Cornering) 가능 스텝

현재스텝 보간방법	다음스텝 보간방법	코너링
MOVE L	MOVE L	○
MOVE L	MOVE P	○
MOVE C	MOVE P	○
MOVE P	MOVE P	○
MOVE P	MOVE L	○
MOVE P	MOVE C	○
정치툴 직선보간	**정치툴 직선보간**	○
SMOV L	SMOV L	○
SMOV L	MOVE P	○
SMOV C	MOVE P	○
MOVE P	SMOV L	○
MOVE P	SMOV C	○
그 외의 연속스텝의 경우		×

- L-L 코너링 궤적

① L-L 코너링은 두 연속 직선 궤적간에 원호로 궤적을 계획하는 방법입니다. 두 직선과 아래그림에서 Step1 의 Accuracy 위치에서 원호궤적을 그리며 코너링 합니다. 이 경우에 지정한 스텝을 도달하지 않고 이동하므로 자동모드에서 재생시에 궤적을 미리 확인하여야 합니다.

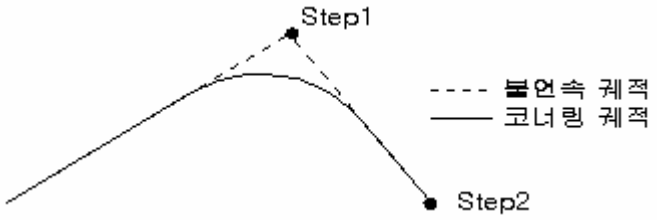


그림 7.15 L-L 코너링 궤적

- P-L, P-C 코너링 궤적

  ① P-L, (혹은 P-C) 코너링은 P(이전스텝)스텝에서 Accuracy 범위에 진입하면 다음 스텝으로 이동하도록 계획합니다.

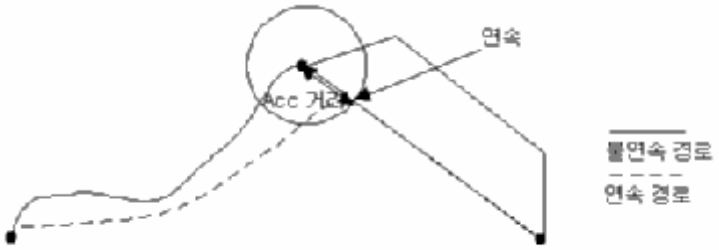


그림 7.16 P-L, P-C 코너링 궤적

- L-P, C-P 코너링 궤적

  ① L-P (혹은 C-P) 코너링은 L(이전스텝)스텝에서 Accuracy 범위에 진입하면 다음 스텝으로 이동하도록 계획합니다.

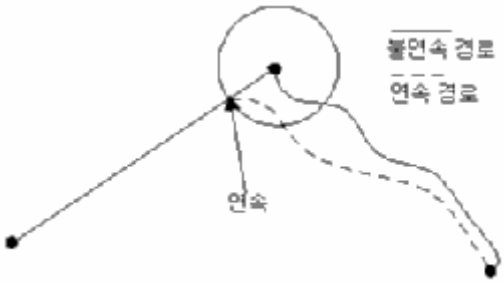


그림 7.17 L-P, C-P 코너링 궤적

7.4.9. 속도

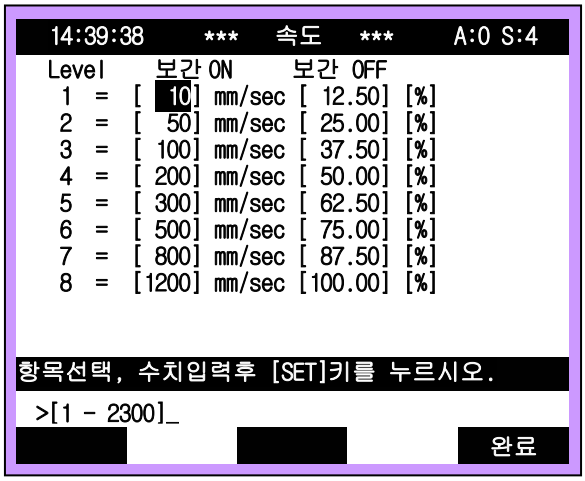
프로그램 작성시 기록 속도를 결정하는 기능입니다. 스텝 기록과 동시에 기록되는 값입니다. 로봇의 사용에 따라 필요하면 재설정하여 주십시오.

기록될 재생속도는 수동속도의 1 ~ 8 레벨의 있습니다. 레벨에 따라 다음의 표에서 정해져있는 속도로 기록됩니다.

표 7-4 프로그램 작성시 기록 속도

분 류 / 레 벨	보간 ON(보간동작)	보간 OFF(관절동작)
1	10 mm/sec	12.50 %
2	50 mm/sec	25.00 %
3	100 mm/sec	37.50 %
4	200 mm/sec	50.00 %
5	300 mm/sec	62.50 %
6	500 mm/sec	75.00 %
7	800 mm/sec	87.50 %
8	1200 mm/sec	100.00 %

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『9: 속도』를 선택합니다.



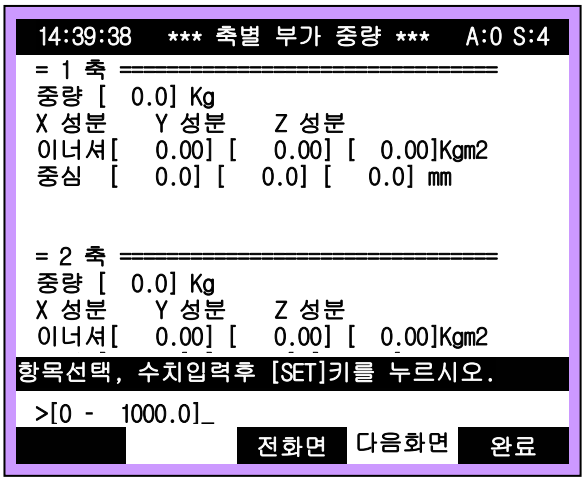
(2) 각 레벨에 대한 보간 ON 일때와 보간 OFF 일때의 속도데이터를 입력하고, [SET]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

7.4.10. 축별 부가중량

로봇의 기본축에 장착된 트랜스포머나 배선용 지지대 등에 대한 정보를 등록하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『11: 축별 부가중량』을 선택합니다.



(2) 각 축에 해당하는 부하정보를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 각 축에 대한 좌표계 원점은 그림 7.16 을 참조하십시오. 각 축의 X, Y, Z 방향은 로봇 좌표계와 동일한 방향으로 설정되어 있습니다.

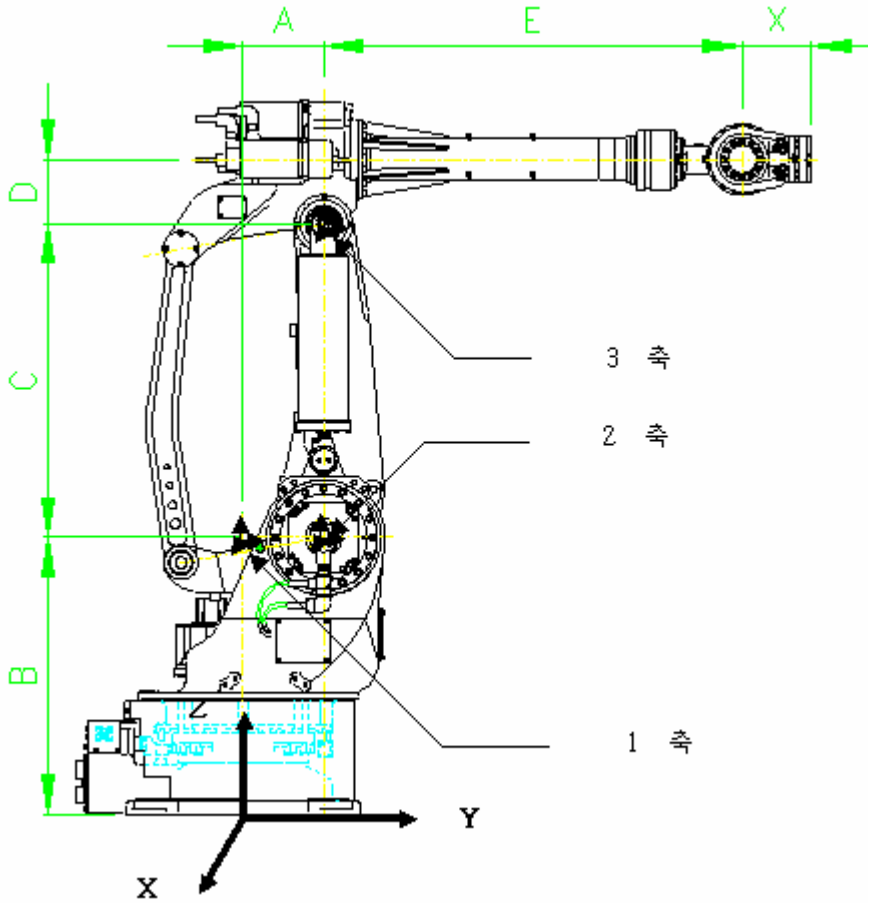


그림 7.18 각 축에 대한 좌표개 원점

7.4.11. 충돌검지 설정

로봇 작업중에 충돌이 발생하는 경우, 충돌의 피해를 최소화하기 위해 로봇 동작중에 정상적으로 발생하는 토크와 현재 발생되고 있는 토크를 비교하여 비정상적인 토크가 발생하면 에러로 처리하는 기능을 충돌검지 기능이라 합니다.

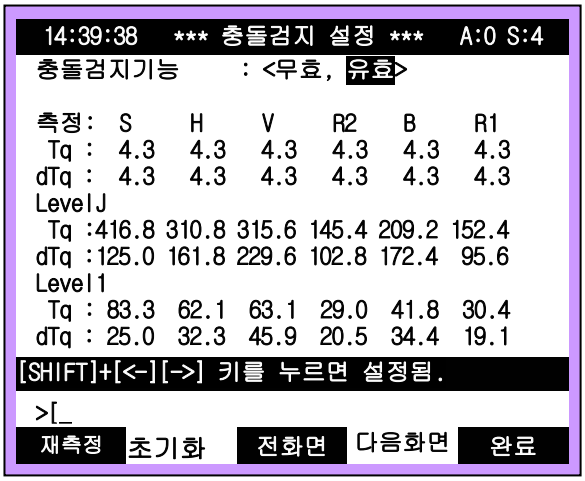
Hi4 제어기에는 로봇이 비정상적인 조건에서 동작하게 되거나 이상 동작을 하게 될 때의 안전장치로서 기존에 있던 과전류, 과부하, 과속도, 위치편차에러 검지 기능과 충돌검지 기능이 상호 보완적으로 작용하여 로봇의 안전성을 높이는 역할을 합니다.

충돌검지 기능은 로봇 각축에 발생하는 외란토크와 외란토크의 변화율을 감시하여 측정된 값이 설정치를 초과할 때 에러로 처리합니다.

- 외란토크가 설정치를 초과하면 『E0160 (○축)충돌 검지』
- 외란토크 변화율이 설정치를 초과하면 『E0161 (○축)충격 검지』

로 표시합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『13: 충돌검지 설정』을 선택합니다.



(2) 충돌검지기능의 사용여부와 각 축에 대한 레벨별 외란토크와 외란토크의 변화량을 입력한 후, [SET]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 충돌검지기능

충돌검지 기능의 사용여부를 선택합니다. 단, 충돌검지 기능은 로봇 본체에만 적용되고 부가축에는 적용되지 않으며, 충돌검지 기능을 사용할 수 없는 로봇은 유효로 설정할 수 없습니다.

각각의 검지 레벨은 설치 장소나 환경에 따라 조정할 필요가 발생할 수 있으며, 고감도의 충돌검지 기능이 필요한 스텝에 대해서는 충돌검지 레벨을 정밀하게 조정하여 사용해야 합니다. 충돌검지 유효인 상태라도 GUN 가압중에는 충돌검지 기능이 작동하지 않습니다.

■ 측정

제어기 전원 On 부터 발생한 외란토크 Tq 와 외란토크변화율 dTq 의 최대값을 표시합니다. 사용자는 이 값을 사용하여 설정하고자 하는 레벨의 외란토크와 외란토크변화율을 설정합니다. 『PF1: 재측정『키를 사용하면 각축 외란토크와 외란토크변화율의 최대값을 다시 측정하게 됩니다.

■ LevelJ

수동모드에서 사용할 때 적용되는 에러검지 레벨입니다. 수동모드에서 티칭 작업이나 프로그램 스텝 전진/후진시에 적용되는 레벨입니다.

■ Level1 ~ Level4

자동모드에서 사용할 때 적용되는 에러검지 레벨입니다. 충돌검지 기능이 유효인 상태에서는 기본적으로 Level4 가 적용됩니다. 이 검지레벨은 사용자가 프로그램상에서 지정할 수 있도록 되어 있으며, 사용 명령어는 다음과 같습니다.

```
Cmd.No=163
COLDET level
```

level 은 0~4 까지 지정할 수 있으며 0 이면 충돌검지를 실행하지 않습니다. 또한 충돌검지 레벨 값이 0.0 으로 지정된 축에 대해서도 충돌검지를 실행하지 않습니다. 선택된 레벨은 다음의 COLDET 명령이 실행될 때까지 유효합니다.

예를 들어, 충돌검지 기능이 유효로 설정되어 있고 작업 프로그램이 아래와 같을 때

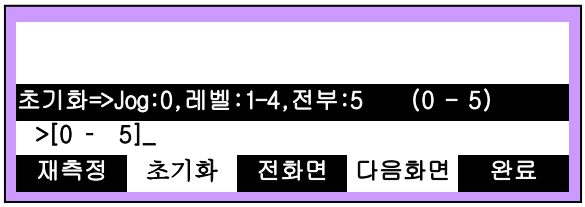
```
S1 MOVE
S2 MOVE
COLDET 1
S3 MOVE
COLDET 0
S4 MOVE
S5 MOVE
S6 MOVE
END
```

스텝 S1 과 S2 는 Level4 로 검지를 실행하고, S3 는 Lev1 로 검지, S4, S5, S6 은 충돌검지를 실행하지 않습니다.

참고사항

- Tq : (Disturbance Torque) 외란토크량을 나타냅니다.
- dTq : (Disturbance Torque Rate) 외란토크 변화량을 나타냅니다.
- 재측정
  외란 토크 최대량과 외란 토크 변화량의 최대량을 초기화하고 다시 측정하는 기능입니다.
- 초기화

사용자가 충돌검지 레벨에 입력한 외란토크와 외란토크 변화량을 시스템 초기의 값으로 재설정하는 기능입니다. "[PF2]: 초기화"키를 누르면 안내프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다. 초기화 하고자 원하는 충돌검지 레벨에 대한 번호를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.



- 외란토크 모니터

  외란토크의 측정값은 로봇 운전중에도 모니터링이 가능하도록 되어 있습니다. 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』에서 외란토크와 외란토크의 변화율을 모니터링할 수 있습니다.

  또한 재생중에도 R300 코드를 사용하여 최대치의 재측정이 가능하므로 프로그램의 각 구간별로 충돌검지 레벨을 적용하는데 참조할 수 있습니다.

7.4.12. 소프트플로팅

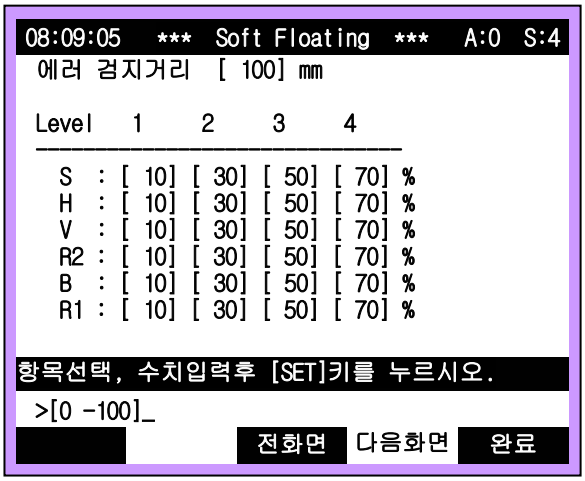
작업물 착탈 공정에서 로봇을 사용하면 로봇의 정도오차나 작업물의 오차로 인하여 착탈위치가 정확히 맞지 않는 경우가 많이 발생합니다.

이때에 기존 제어방식으로 로봇이 최대토크를 발생시키면서 작업하게 되면 작업물간에 비틀림이 발생하여 과부하에러나 작업물 파손의 결과를 가져오게 됩니다.

이런 공정에 대응하기 위하여 작업중에 적정량의 힘만으로 작업을 진행시켜 작업물이 미끄러져 들어가고 나오고 할 수 있도록 하는 기능이 소프트 플로팅 기능입니다.

7.4.12.1. 소프트플로팅 레벨 설정

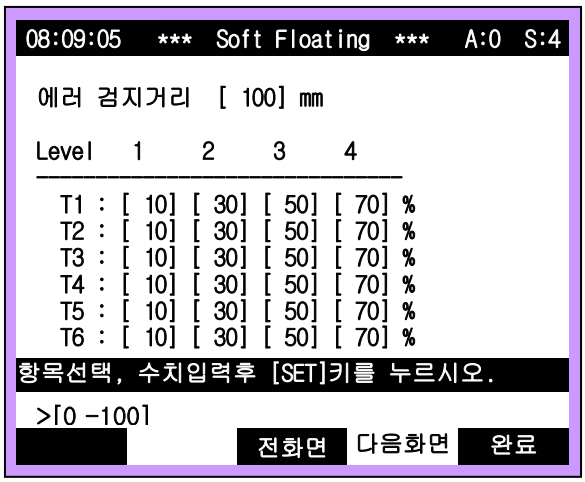
(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『14: Soft Floating』을 선택합니다.



(2) 소프트 플로팅 은 조건번호에 따라 각축의 유연성을 설정하도록 되어있습니다.
소프트 플로팅 레벨은 1~4 까지 4 가지의 조건을 사용할 수 있습니다. Level 0 는 소프트 플로팅 기능 Off 입니다.

(3) 소프트 플로팅 data 는 레벨별로 각축의 유연성을 지정합니다.
유연도 0 이면 소프트 플로팅 을 적용하지 않는 축이고, 1~100 중에서 선택하면 100 으로 가까워질수록 유연성이 커지게 됩니다. 단, 소프트 플로팅 을 사용하면 거의 모든 경우에

있어서 작업물을 통해 로봇에 전달되는 힘이 전 축에 전달되기 때문에 전 축 모두 설정하는 것이 바람직합니다.



(4) 에러검지거리는 소프트 플로팅 동작중 툴끝 위치가 지령치로부터 지정된 거리 이상 벗어날 때 에러로 처리하기 위한 거리입니다. 에러검지 거리가 0 으로 지정되면 에러거리를 검지하지 않습니다.

부가축의 밀림에 대한 에러검지는 하지 않습니다.

7.4.12.2. 소프트플로팅 명령

소프트 플로팅 기능은 On/Off 를 통해서 프로그램할 수 있습니다.

Cmd.No=164
SOFT=Level

Level = 0 이면 소프트 플로팅 기능 Off

1~4 는 해당 번호에 해당하는 레벨로서 각 레벨당 각축의 유연성을 설정할 수 있도록 되어 있습니다.

소프트 플로팅 기능은 Level 이 1~4 로 지정된 구간에서 시작하여 Level 0 인 스텝이나 프로그램 End 나 Step0 을 만나면 종료됩니다.
소프트 플로팅 명령이 있는 스텝은 코너링 하지 않으며 완전 정지 스텝으로 설정됩니다.

7.4.12.3. 소프트플로팅 명령 실행 구간

소프트플로팅 레벨이 지정된 다음 스텝부터 소프트플로팅이 유효로 되고, 레벨이 변경되는 것도 그 다음 스텝부터 됩니다.

예를 들어, 작업 프로그램이 아래와 같을 때

```
S1 MOVE
S2 MOVE
SOFT 1
S3 MOVE
S4 MOVE
SOFT 2
S5 MOVE
S6 MOVE
SOFT 0
S7 MOVE
END
```

스텝 S1 과 S2 는 정상의 동작을 하고, S3, S4 는 소프트플로팅 level 1 로 작업하다가 S5, S6 은 소프트플로팅 leve 2 로 작업하게 됩니다.
SOFT 0 명령이나 스텝 0 을 만나면 소프트플로팅 기능은 종료됩니다.

7.4.12.4. 소프트플로팅 기능의 Off

프로그램 Step0, 절전 기능, 교시모드에서 인에이블 스위치 해제, 모터 Off, 전원 Off 가 되면 소프트 플로팅 기능이 해제됩니다.
즉, 정상적인 재생이나 스텝 전후진(go/back)과 수동 조작에서만 소프트 플로팅 기능이 동작합니다.

7.4.12.5. 수동 모드에서의 소프트플로팅 레벨 설정

- R355 : 소프트플로팅 레벨 수동 설정 명령.
- SOFT On 상태에서 작업중 에러로 모터 Off 되었을 때, 다시 모터 On 하여 정상 자세로 돌아오기 위해서 소프트플로팅 기능이 필요할 수 있기 때문에 수동모드에서의 SOFT 레벨 설정 기능을 둡니다.

7.4.12.6. 사용상 주의사항

(1) 에러검지 거리의 설정

에러검지 거리가 너무 작으면 정상적인 이동중에도 에러가 발생할 수 있습니다. 이 경우에는 검지거리를 증가시켜 설정합니다.

(2) 수동조작중 Enable switch Off

SOFT On 상태에서 작업중에 Enable switch Off 가 되었다가 다시 On 시키면 항상 SOFT Off 상태로 되므로 R355 명령으로 다시 SOFT On 을 시켜야합니다.

(3) 절전기능 사용시 주의

자동모드에서 SOFT On 인 상태에서 정지중에 절전기능을 실행하게 되면 SOFT Off 로 되므로 SOFT On 구간에서는 절전 기능이 동작하지 않도록 주의해야 합니다.

(4) 스텝 back 사용시 주의

SOFT 명령을 만나는 스텝에서 기능이 실행되므로 스텝 back 사용시 주의가 필요합니다. 스텝 back 을 할 때에는 새로운 SOFT 명령을 실행하지 않고 기존의 SOFT 상태를 유지합니다.

7.4.12.3.의 예제 프로그램에서 스텝 go 로 S7 까지 실행한 상태에서 다시 스텝 back 을 계속 실행하게 되면 전구간이 SOFT Off 로 되고, S5 나 S6 에서 스텝 back 을 시작하면 계속 SOFT 2 인 상태를 유지합니다.

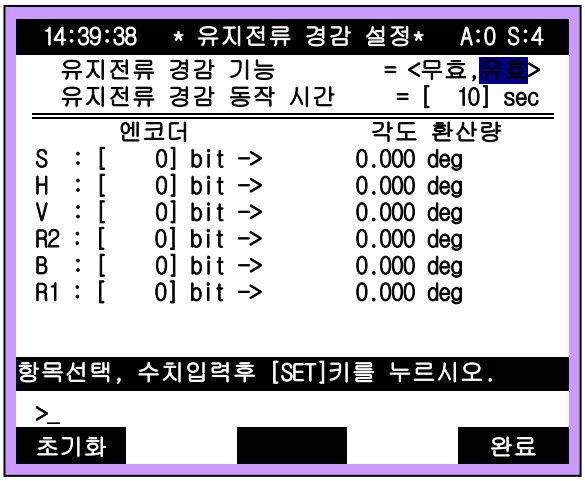
(5) SOFT 명령 스텝

SOFT 명령이 있는 스텝에서는 게인을 변경하기 때문에 Accuracy 를 작게 하지 않으면 진동이 발생할 수도 있습니다. SOFT 명령 스텝은 Acc0 를 사용해 주십시오.

7.4.13. 유지전류 경감 설정

로봇 정지 자세에서 받는 모터가 받는 중력 부하를 경감시킬 수 있는 기능입니다.

(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『16: 유지전류 경감 설정』을 선택합니다.



■ 유지전류 경감 기능

유효로 설정하면 기능이 동작합니다.

■ 유지전류 경감 동작 시간

로봇 대기 후 유지전류 경감 기능 동작시간이 지나면 유지전류 경감 기능이 동작합니다. 이 시간을 너무 작게하면 로봇 작업중에도 빈번하게 동작하여 싸이클타임이 길어질 수 있습니다.

■ 엔코더

유지전류 경감 기능이 동작할 때 각축 별 동작량입니다. 각도 환산량은 설정한 엔코더 값에 따라 자동으로 계산됩니다. 각도 환산량이 크면 툴끝의 동작거리가 커지므로 적정한 엔코더량을 설정하십시오.

7.4.14. 조그인칭 기능

본 기능은 수동 모드에서 조그 조작을 할 때 이동량을 지정하여, 조그 키 조작에 의한 이동거리를 설정된 이동거리로 제한하는 기능입니다. 이 기능을 사용하면 원하는 거리만큼 조그로 조작할 때 유용합니다.

표 7-5 조그인칭 기능 사양

주요 기능 사양	비고
인칭 가능 좌표계	Joint, 직교, Tool, User
인칭 거리속도 레벨	8

- **축(Joint) 좌표계 인칭 지원**

  축 좌표계를 선택하면 Joint 좌표계는 각 축의 조작 각도(deg)를 지정한 크기만큼만 조작할 수 있습니다.

- **직교 좌표계 인칭 지원**

  직교 좌표계를 선택하면 직교좌표계의 X,Y,Z 위치(mm)와 Rx,Ry,Rz 자세(deg)에 대해 지정한 거리만큼만 이동하도록 하는 것이 가능합니다.

- **툴 좌표계 인칭 지원**

  툴 좌표계를 선택하면 툴좌표계의 X,Y,Z 위치(mm)와 Rx,Ry,Rz 자세(deg)에 대해 지정한 거리만큼만 이동하도록 하는 것이 가능합니다.

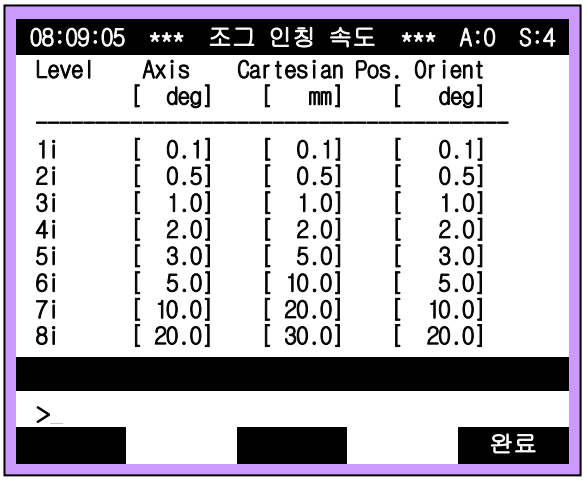
- **유저 좌표계 인칭 지원**

  사용자가 좌표계를 등록하고 조건설정에서 유저 좌표계 번호를 선택하면 직교 좌표계 조그에서 X, Y, Z 위치(mm)와 Rx, Ry, Rz 자세(deg)에 대해 지정한 거리만큼만 이동하도록 하는 것이 가능합니다.

- **인칭레벨**

  기존 조그 속도와 동일한 레벨에 인칭 거리를 설정할 수 있어 8 단계의 속도를 선택할 수 있으며 각 단계에 인칭 거리를 설정할 수 있습니다.

(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『17: 조그 인칭 레벨』을 선택합니다. 아래와 같이 조그 속도 레벨에 따른 인칭거리 설정을 할 수 있습니다.



(2) 속도 레벨에 대한 인칭 거리를 Axis, Cartesian Pos., Orient 에 대해 설정합니다.

- Axis 는 조그 좌표계가 '축'인 경우에 적용되는 값입니다.
- Cartesian Pos. 는 좌표계가 직교, Tool, 유저 좌표계일 때 위치에 적용되는 값입니다.
- Orient 는 Cartesian Pos.와 동일하나 자세 변환에 적용되는 값입니다.

(3) 부가축의 인칭 거리 처리

- **축 좌표계로** 설정되었더라도 mm 단위로 표시되는 부가축인 경우는 Cartesian Pos. 항목에 설정된 값이 적용됩니다.(예, 주행축, 서보건축, 직선 Jig 축)
- **직교 좌표계로** 설정되었더라도 deg 단위로 표시되는 부가축인 경우에는 Axis 항목에 설정된 값이 적용됩니다.(예, 회전 Jig 축)

■ 인칭 조그 모드 선택

(1) 일반 조그 모드와 인칭 조그 모드의 전환방법은 SHIFT 키를 누른 상태에서 Rx-키로 합니다.

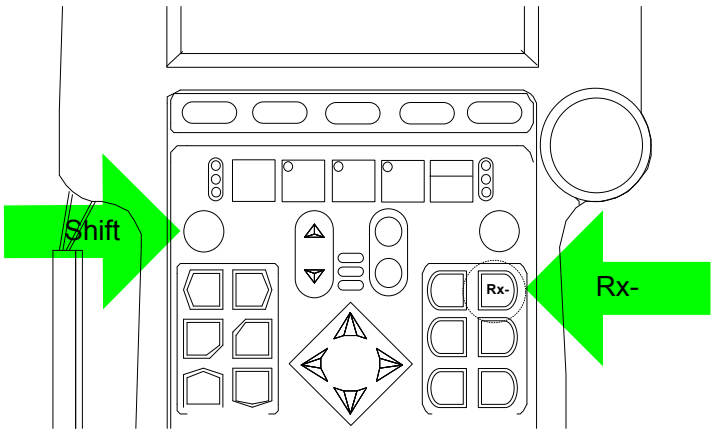


그림 7.19 일반 조그 및 인칭 조그 모드의 전환

(2) 아래의 그림과 같이 속도 레벨 표시 옆에 영문 소문자 'i' (inching)가 표시된 상태가 인칭 조그 상태입니다. 인칭 조그 모드에서 일반 조그모드의 전환은 마찬가지로 SHIFT 키를 누른 상태에서 Rx- 키로 합니다.

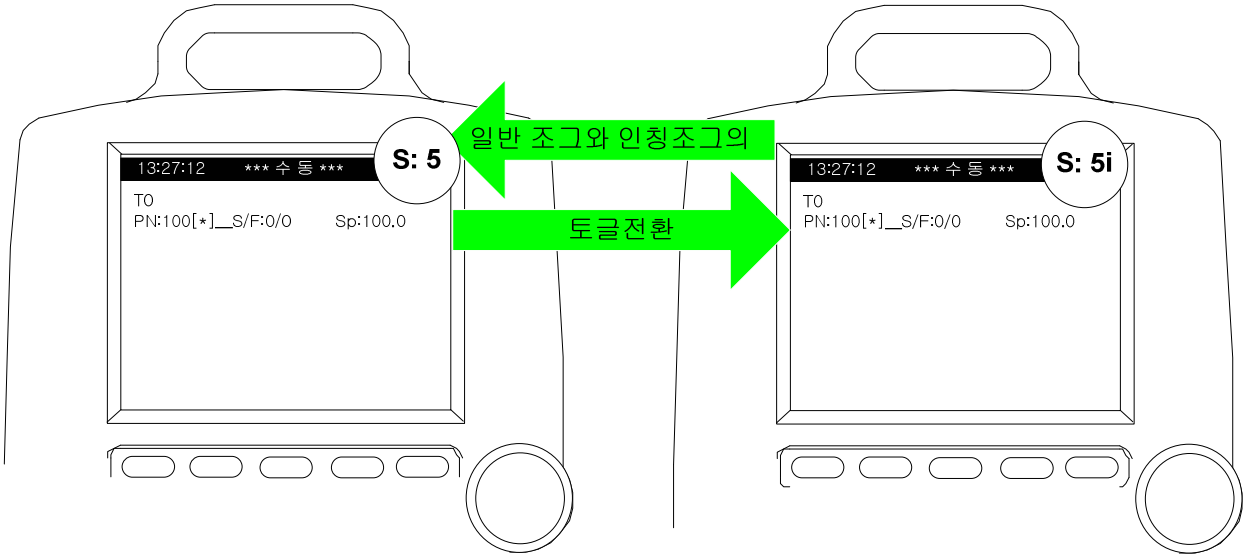
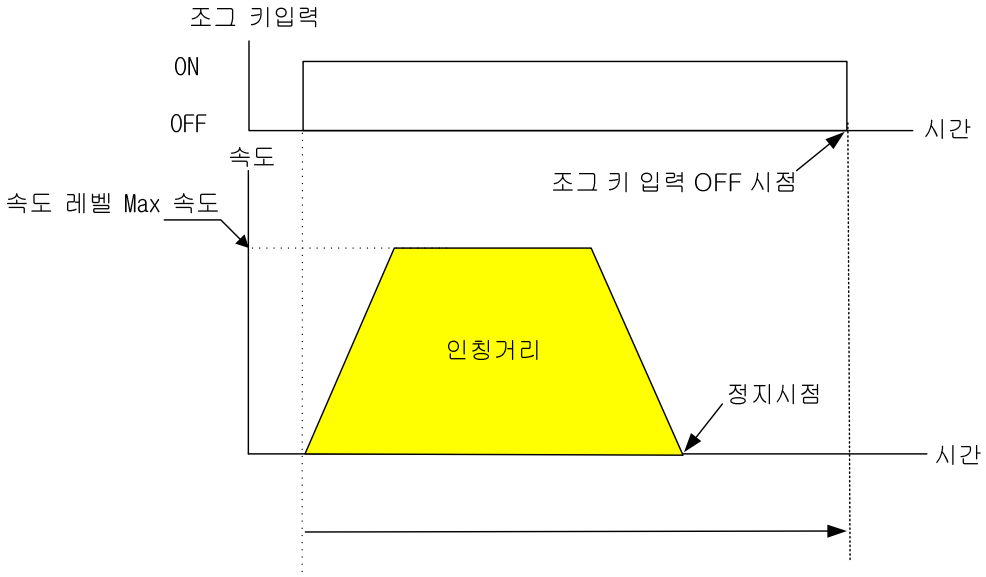


그림 7.20 일반 조그와 인칭조그의 토글전환

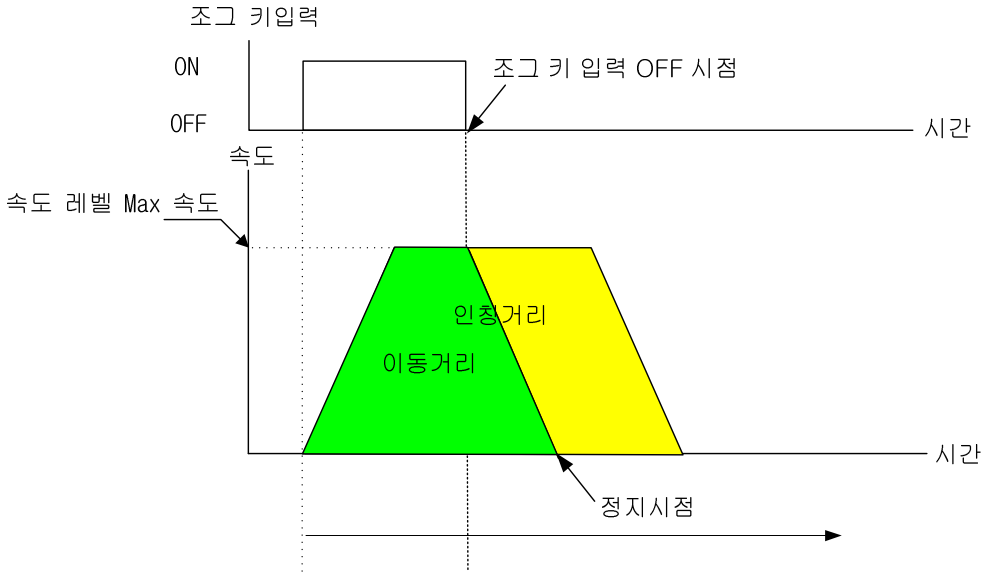
■ 인칭 조그 조작

조그 인칭 모드로 선택된 경우에 해당합니다. 인칭 모드인지는 조그 속도 레벨이 'i'로 되어 있는지 확인합니다.

(1) 인칭 거리에 도달 시간 이상으로 키를 누른 경우는 아래의 그림과 같이 인칭 거리 이상으로 조그 키가 입력되어도 인칭거리까지 감속하여 정지하고 움직이지 않습니다.



(2) 인칭 거리에 도달하기 이전에 키를 뗀 경우에는 아래의 그림과 같이 조그키를 뗀 시점부터 감속하여 정지합니다. 이때는 일반 조그 모드와 동일합니다.



(3) 위와 같이 인칭 기능은 조그 키 ONE PUSH 당 최대 이동 거리를 초과하지 않도록 이동하는 기능입니다.

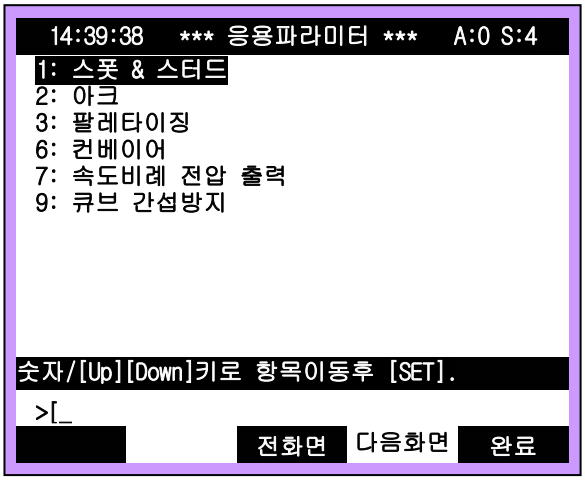
■ 기타

① 본 조그 인칭 기능은 메인 버전 10.07-15 부터 유효합니다.
② 축 좌표계에서 속도 레벨 1 인 경우는 엔코더 1bit 조그 조작이 됩니다. 다만 속도 레벨 1i 인 경우에는 인칭 레벨에서 설정된 거리(deg)까지 이동합니다.
③ 직교 좌표계에서 속도 레벨 1 인 경우 0.1mm 인칭 조작됩니다.

7.5. 응용 파라미터

응용 파라미터란 스폿 & 스터드 용접, 아크 용접, 팔레타이징, 컨베이어 동기관련등 응용기능을 사용하기 위한 각종 파라미터를 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』를 선택합니다.

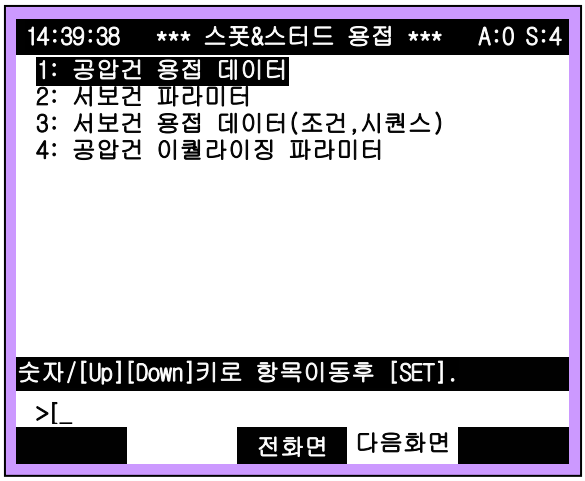


(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.5.1. 스폿 & 스터드

스폿 & 스터드 용접작업을 수행하기 위한 각종 파라미터를 설정합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 선택합니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

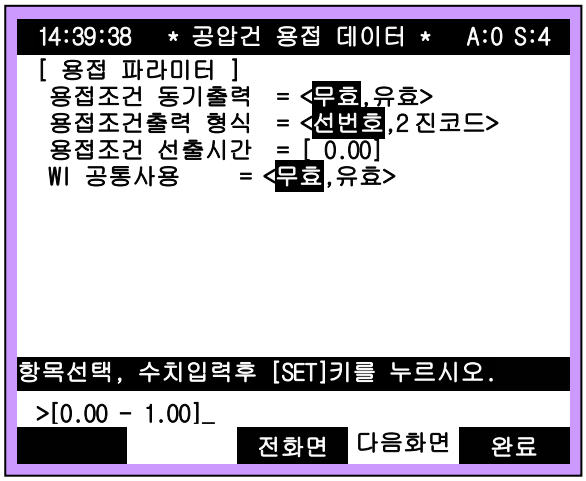
참고사항

- 공압건 용접 데이터는 제어정수(ROBOT.C00)파일에, 서보건파라미터와 공압건 이퀄라이징 파라미터는 기계정수(ROBOT.C01)파일에, 그리고 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)는 스폿용접조건(ROBOT.WSD) 파일에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일, 기계정수파일, 스폿용접조건파일이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다.

7.5.1.1. 공압건 용접 데이터

공압건 용접 데이터는 공압건을 사용하여 스폿용접이나 스터드 용접시의 필요한 정보들을 저장하여 효율적인 용접작업을 가능하게 하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『1: 공압건 용접 데이터』 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ GUN 대기시간(초)

GUN 신호를 출력하기 전에 로봇이 완전히 정지하기까지 기다리는 시간입니다.

■ 로봇 대기시간(초)

GUN 신호 출력과 용접완료 신호의 입력 후 GUN 이 완전히 개방되기까지 기다리는 시간입니다. 즉, GUN 가압후 로봇이동 개시시간까지의 대기시간입니다.

■ 브레이크 대기시간(초)

모터 브레이크 OFF/ON 동작 완료시간을 보정하여 용접불량을 예방하기 위한 대기시간입니다. 스터드 용접에서 가압반발력 때문에 모터 브레이크를 홀드(ON)합니다. 모터 브레이크가 완전히 동작하기까지 대기하는 시간을 브레이크 대기시간이라 합니다.

■ 용착검출(초)

용접완료 후 용접 Tip 이 용착되었는지 검사하는 시간이며 Option 사양입니다.

■ 재용접 횟수

GUN 신호를 출력한 후 재용접 대기시간에서 설정한 시간내에 용접완료 신호가 입력되지 않은 경우 몇 번까지 GUN 신호를 출력할 것인지를 결정합니다.

■ 재용접 대기시간(초) : 재용접까지의 대기시간을 설정합니다.

■ 이탈이상 검출범위(mm)

스터드 용접시 가압에 의한 로봇위치의 슬립을 검출하여 에러를 표시하기 위한 범위를 의미합니다.

■ 이탈이상 검출횟수

스터드 용접시 가압에 의한 이탈이상 검출범위 초과의 횟수를 카운터하여 설정된 횟수이상이 되면 에러를 발생합니다.

■ 펄스폭 (0=레벨)

GUN 신호를 레벨 또는 펄스로 출력할지를 결정합니다. 레벨인 경우는 0 을 설정하며 용접완료(WI)신호가 입력된 후 OFF 됩니다. 펄스인 경우는 0 보다 큰값을 설정하며 설정된 시간동안 출력한 후 용접완료(WI) 신호와 관계없이 자동적으로 GUN 신호가 OFF 됩니다.

■ GUN 신호 선출시간(초)

보통은 GUN 신호의 출력은 Accuracy 정도폭 이내로 로봇이 이동하고 나서 출력합니다만, 도달전에 출력하는 경우에 그 선출시간을 설정합니다. 통상재생(자동모드)에서만 가능합니다.

■ 용접조건 동기출력

보통은 용접조건 신호와 GUN 신호가 별개로 동작합니다만 GUN 신호와 동기를 이루어 용접조건 신호를 출력할 경우에 <유효>로 설정합니다.

■ 용접조건 출력형식

용접조건 신호를 디스크리트 형식으로 출력할지 바이너리 형식으로 출력할지를 결정합니다.

① 선번호 : 0 ~ 7(8 개)의 용접조건 개수를 출력할 수 있습니다.

② 2 진코드 : 0 ~ 255(256 개)의 용접조건 개수를 출력할 수 있습니다.

■ 용접조건 선출시간

용접조건 신호를 GUN 신호보다 먼저 출력하고자 할 때 선출시간을 입력합니다.

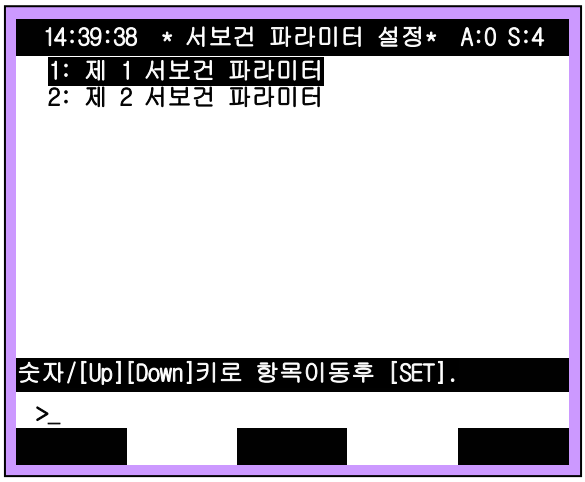
■ WI 공통사용

보통은 GUN1, GUN2 신호에 각각의 용접완료 신호를 설정합니다만 2 개 이상의 공압건을 사용시 용접완료 신호를 공통으로 사용할 것인지 결정하는 데이터입니다. 『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력신호설정』 → 『7: 입력신호할당』의 WI(용접완료)에 할당된 입력신호가 GUN1, GUN2 에 대한 WI 신호가 됩니다.

7.5.1.2. 서보건 파라미터

서보건을 사용하여 스폿용접을 하기 위해서 설정합니다. 부가축을 서보건으로 등록하여야 하며 기계정수파일 작성시에 초기치가 설정됩니다. 필요시 건이나 용접방법등에 따라서 변경하여 주십시오. 자세한 내용은 『서보건 기능설명서』를 참조하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『2: 서보건 파라미터』 선택



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

(3) 멀티건을 사용하는 경우는 제 1 서보건 파라미터, 제 2 서보건 파라미터 두가지 항목에 대해서 설정하여야 합니다.

(4) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(5) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 대개방 스트로크 (mm)

수동개폐([SHIFT]+[f?]) 동작시에 이동전극과 고정전극이 최대로 열리는 거리를 지정합니다.

■ 소개방 스트로크 (mm)

수동개폐([SHIFT]+[f?]) 동작시에 이동전극과 고정전극이 최대로 닫히는 거리를 지정합니다. 또한 수동건가압(Enable+f)동작시에 이동전극과 고정전극이 최대로 열리는 거리를 지정합니다.

■ 이동전극 Clearence (mm), 고정전극 Clearence (mm)

스폿용접펑션을 재생하는 경우에 가압개시위치를 지정합니다.

■ 최대전극 마모량 (mm)

건(Gun)서치 기능을 사용하는 경우에 서치 범위를 결정합니다. 최대전극마모량의 2 배의 값이 서치 범위가 됩니다.

■ 전극교환 마모량 (mm)

건(Gun)서치로 검출한 전극의 마모량이 전극교환마모량을 초과한 경우에는 전극의 교환을 알립니다. 0mm 로 설정되어 있는 경우에는 마모량의 이상을 체크하지 않습니다.

■ 건암휨 Offset 량 (mm)

가압력이 발생하기 위해서는 어느 정도의 고정전극의 휨이 발생합니다. 이렇게 가압력이 발생하기 위한 건의 휨을 건암휨 Offset 량이라합니다. 스폿용접 펑션의 재생시, 이동전극과 고정전극의 위치를 설정된 Offset 량만큼 보정하여 가압합니다.

■ 건암휨량/100Kgf (mm)

가압력에 의한 건암의 휨량을 100Kgf 에 대한 휨량으로 설정합니다. 스폿용접펑션의 재생시, 고정전극의 위치를 이 설정치와 지령가압력으로부터 건암휨량을 산출하고 보정하여 가압합니다. 이동전극의 휨량은 보정하지 않습니다.

■ 고정전극/전휨 (%)

가압시 고정전극, 이동전극이 모두 휘는 경우, 전휨량에 대한 고정전극의 휨의

비율을 설정합니다.

■ 가압력정도 (%)

가압일치 검지시에 실가압력이 지령가압력과 비교하여, 가압력정도범위내에 도달하면, 가압일치로 검지합니다. 0 으로 설정되어 있으면, 가압일치 검지를 하지 않습니다.

■ 가압력이상검출지연시간 (sec)

가압동작개시부터 가압일치까지의 시간을 설정합니다. 이 시간내에 가압일치가 되는 경우, 가압일치가 되는 즉시 통전신호를 출력합니다. 이 시간내에 가압일치가 되지 않으면 에러를 발생하고 로봇을 정지합니다. 0.0 초로 설정하면, 가압일치검지를 하지않고, 통전신호를 출력합니다.

■ 최대이동전극 마모량 (mm)

건(Gun)서치로 검출한 이동전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면 에러를 발생하고 로봇을 정지합니다. 0.0mm 로 설정되면, 이상검출을 하지 않습니다.

■ 최대고정전극 마모량 (mm)

건(Gun)서치로 검출한 고정전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면 에러를 발생하고 로봇을 정지합니다. 0.0mm 로 설정되면, 이상검출을 하지 않습니다.

■ 이동전극교환마모량 (mm)

건(Gun)서치로 검출한 이동전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면 경고를 발행하고 전극의 교환을 알립니다. 0.0mm 로 설정되면, 이상검출을 하지 않습니다.

■ 고정전극교환마모량 (mm)

건(Gun)서치로 검출한 고정전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면 경고를 발생하고 전극의 교환을 알립니다. 0.0mm 로 설정되면, 이상검출을 하지 않습니다.

■ 가압속도 (mm/sec)

수동건가압 ([SHIFT]+[f?]), 건(Gun)서치의 가압, 스폿용접펑션 재생시의 가압동작을 할 때, 고정전극과 이동전극의 이동속도를 지정합니다.

■ 지령치오프셋 (mm)

스폿용접펑션의 재생시에 가압력을 발생시키기 위하여, 이동전극을 기록위치에서 가압방향으로 지령치 오프셋거리만큼의 지령을 출력하여 가압력이 발생하도록 합니다.

■ 건타입=<로봇건,정치건>

정치서보건을 사용하는 경우에 정치건의 좌표계를 사용자 좌표계로 설정합니다. 정치건이 아닌 경우에는 로봇건으로 설정하여 주십시오. 정치건을 사용하는 경우에는 고정전극방향이 사용자 좌표계의 Z방향이 되도록, 사용자 좌표계의 번호를 좌표번호에 설정하여 주십시오. 좌표 번호가 『0『으로 설정된 경우에는 로봇좌표계로 됩니다.

■ 이동전극마모량/전마모량(%)

전마모량에 대한 이동전극 마모량의 비율을 지정합니다.

■ 가압력-전류테이블 1 (중력방향), 가압력-전류테이블 2 (반중력방향)

설정한 가압력이나 실가압력이 가압력계의 측정값에서 허용범위를 초과하는 경우에 이를 조정하기위하여 사용합니다. 이 전류가압력테이블은 5 개의 임의의 가압력에 대한 전류치를 설정할 수 있습니다. 또한 여기서 입력한 가압력의 상한치와 하한치는 재생 또는 수동조작시의 가압력의 제한 범위가 됩니다.

참고사항

- 설정치가 부적절한 경우에는 『PF5: [완료]』를 눌러도, 설정치가 변경되지 않습니다. 따라서, 아래와 같이 적절한 값으로 다시 설정하여 주십시오.
  ① 대개방스트로크는 소프트리밋범위내에 있도록 설정하여 주십시오.
  ② 소개방스트로크는 대개방스트로크보다 작은 값으로 설정하여 주십시오.

③ 이동전극 클리어런스는 소개방스트로크보다 작은 값으로 설정하여 주십시오.

- 멀티건에서 정치건 등록시는 모터 Off 에서만 가능하며 로봇건이 함께 설정되어 있는 경우에는 모터 On 을 할 수가 없습니다. 따라서, 모두 로봇건으로 선택을 하거나 모두 정치건으로 선택을 하여야 합니다.

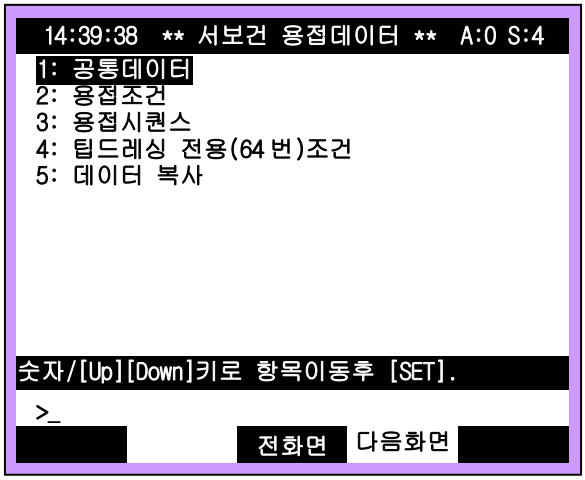
- 정치건 좌표계 번호는 건 타입이 정치건일때만 유효합니다.

- 이동측 전극이 중력방향과 반중력방향에 따라 가압력-전류테이블이 다를 수 있기 때문에 가압력계로 측정하여 설정하여야 합니다.

7.5.1.3. 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)

서보건 응용에 있어서 용접조건과 용접 시퀀스 데이터의 내용을 표시, 변경하는 기능입니다. 스폿용접파일(ROBOT.WSD)에 저장되어 있는 서보건 용접조건 및 용접시퀀스는 스폿용접 펑션이 실행될 때 사용하는 데이터입니다.
자세한 내용은 『서보건 기능설명서『를 참조하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)』 선택합니다.

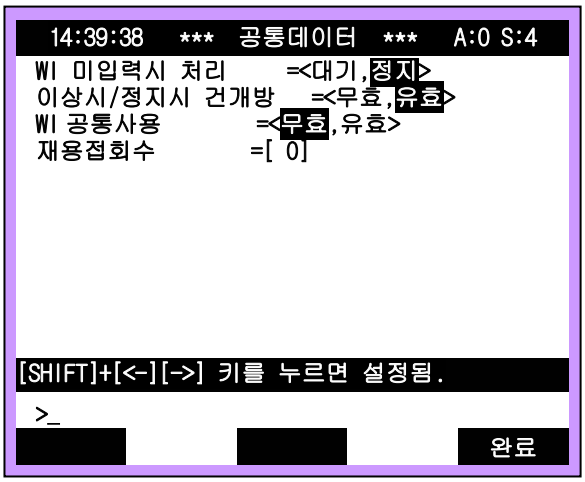


(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.5.1.3.1. 공통데이터

용접조건이나, 용접 시퀀스의 각각의 번호에 관계없이 공통적으로 적용되는 데이터입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)』 → 『1: 공통데이터』 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ WI 미입력시 처리

용접완료 신호가 입력되지 않을 때, 용접완료 신호가 입력될 때까지 로봇을 대기할지 에러로 처리하여 로봇을 정지시킬지 선택합니다.

■ 이상시/정지시의 건개방

용접중 이상시/정지시 서보건을 개방하고 정지합니다. 이 항목은 <유효> 상태로 고정되어 있습니다.

■ WI 공통사용

2 개 이상의 서보건을 사용시 용접완료 신호를 공통으로 사용할 것인지 개별적으로 사용할지 선택합니다.

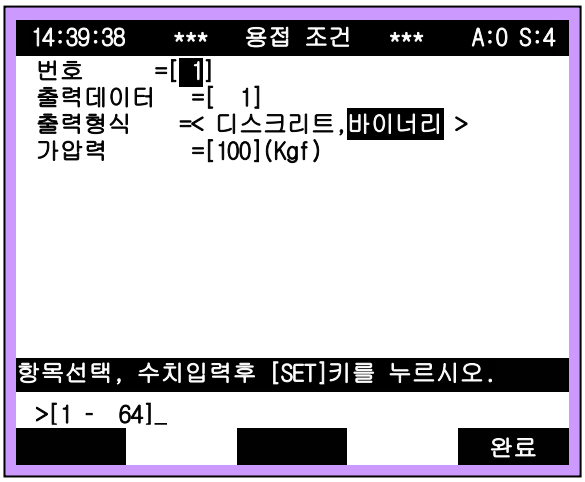
■ 재용접횟수

설정한 시간내에 용접완료 신호가 입력되지 않았을 때, 몇 번까지 GUN 신호를 출력할지 횟수를 설정합니다.

7.5.1.3.2. 용접조건

스폿 용접에 대한 조건 및 서보건 가압력등을 결정하는 데이터입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)』 → 『2: 용접조건』 선택



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

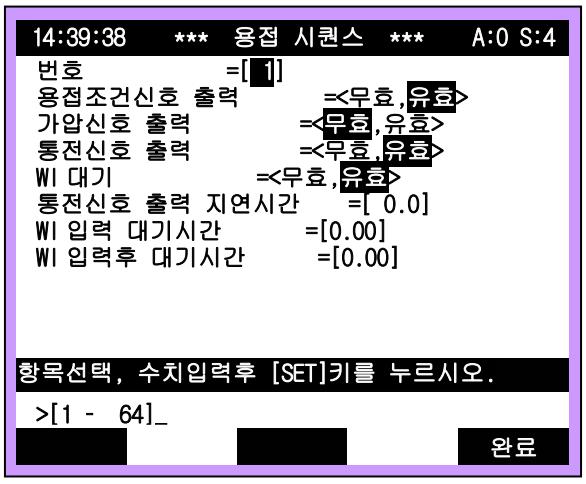
(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- 번호 : 스폿용접펑션에서 지정하는 용접조건 번호이며 64 개가 있습니다.
- 출력데이터 : 용접기 컨트롤러로 출력할 용접조건 신호를 입력합니다.
- 출력형식 : 용접조건 신호의 출력형식을 지정하는 데이터입니다. 이 항목은 <바이너리>로 고정되어 있습니다.
- 가압력(Kgf) : 서보건 가압력 데이터를 입력합니다.

7.5.1.3.3. 용접시퀀스

스폿용접 펑션 재생시 제어기의 용접 시퀀스를 결정하는 데이터입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)』 → 『3: 용접시퀀스』 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』 키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 번호 : 스폿용접 펑션에서 지정하는 용접 시퀀스 번호이며 64 개가 있습니다.

■ 용접조건신호 출력

용접조건 신호를 출력할 것인지 결정합니다. 현재 이 항목은 <유효>로 고정되어 있습니다.

■ 가압신호 출력

가압신호를 출력할 것인지 결정합니다. 현재 이 항목은 <무효>로 고정되어

있습니다.(현 사양에서는 사용하지 않습니다)

■ 통전신호 출력

통전신호를 출력할 것인지 결정합니다. 현재 이 항목은 <유효>로 고정되어 있습니다.

■ WI 대기

통전신호를 출력하고 나서 용접완료대기를 할 것인지 결정합니다. 현재 이 항목은 <유효>로 고정되어 있습니다.

■ 통전신호 출력 지연시간

통전신호 출력 후 용접완료 신호의 대기시간을 지정합니다. 0.0 은 무한대기입니다.

■ WI 입력 대기시간 : 용접완료신호가 입력되기까지의 대기시간을 지정합니다.

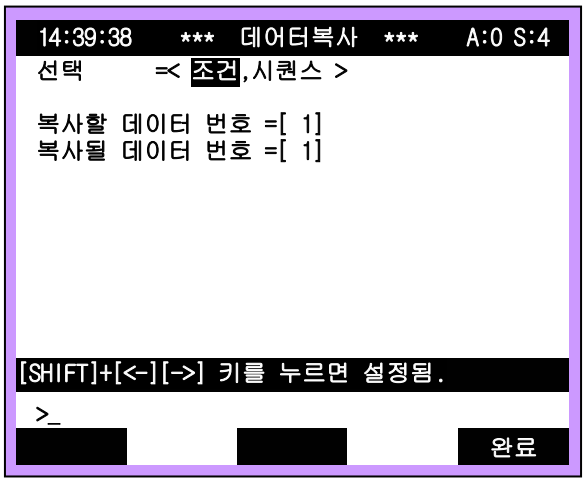
■ WI 입력후 대기시간

용접완료 후 건(Gun) 개방까지의 대기시간을 지정합니다. 단 건 (Gun)개방시간이 짧은 경우에 용접완료 대기도 종료를 합니다.

7.5.1.3.4. 데이터 복사

용접조건 번호, 용접 시퀀스 번호를 다른 번호로 그 데이터를 복사하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터(조건,시퀀스)』 → 『5: 데이터 복사』 선택



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 용접조건이나 용접시퀀스를 다른 번호로 복사하기 위해서는 『[PF5]: 실행』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 복사가 진행되지 않습니다.

- ■ 선택 : 복사할 데이터가 용접조건 번호인지 용접 시퀀스 번호인지 결정합니다.
- ■ 복사할 데이터 번호 : 복사할 데이터 번호를 지정합니다. (1 - 64)
- ■ 복사될 데이터 번호 : 복사될 데이터 번호를 지정합니다. (1 - 64)

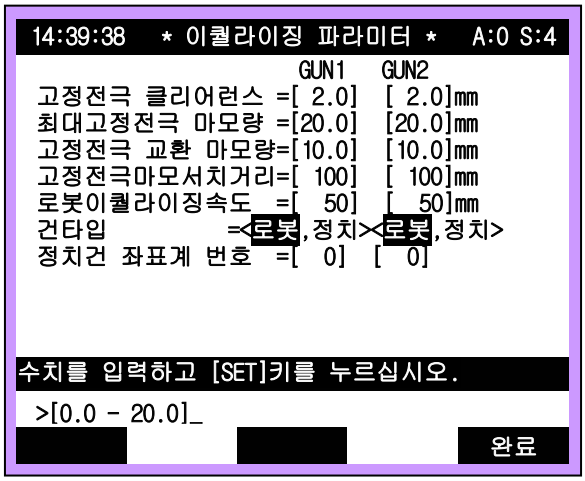
참고사항

- 서보건 용접 데이터는 서보건 환경에서만 조작이 가능합니다.
- 재생중에도 데이터를 변경할 수 있습니다.
- 서보건에서 용접조건 신호의 선출은 불가합니다.
- 서보건에서 용착은 외부신호에 의한 검출로만 가능합니다.

7.5.1.4. 이퀄라이징 파라미터

이퀄라이져리스 공압건을 사용하여 스폿용접을 하기 위해서 설정합니다. 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 공압 GUN1 또는 공압 GUN2 가 <Eq'less>로 되어야합니다. 기계정수파일 작성시에 초기치가 설정되며, 필요시 건이나 용접방법등에 따라서 변경하여 주십시오. 자세한 내용은 『로봇 이퀄라이져 기능설명서』를 참조하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『4: 이퀄라이징 파라미터』 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 고정전극 클리어런스

GUN 가압 명령을 실행하는 스텝에서 가압개시 위치를 지정합니다.

■ 최대고정전극 마모량

건(Gun)서치로 검출한 고정전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면 에러를 발생하고 로봇을 정지합니다.

■ 고정전극 교환 마모량

건(Gun)서치로 검출한 고정전극의 마모량이 이 설정치를 넘으면, 경고를 발생하고 전극마모경보신호를 출력하여, 전극의 교환을 알립니다.

■ 고정전극 마모 서치거리

고정전극의 마모량을 측정하기 위해서 로봇이 이동할 최대 범위를 결정하기 위한 파라미터입니다. 이 건(Gun)서치 동작의 기준 좌표계는 툴좌표계이며 Z 축 방향으로 이동할 량을 측정하여 목표위치를 입력합니다. 고정전극 마모서치 거리를 초과하여 재생하는 경우에는 에러을 발생하고 서치 이전 위치로 되돌아 온 후 로봇을 정지합니다.

■ 로봇이퀄라이징속도

고정전극 이퀄라이징 동작을 로봇으로 이동하는데 필요한 속도입니다. 여기에 주어진 값에 따라 고정전극이 시편위치로 접근하는 속도가 달라집니다. 용접이후 고정전극 개방시는 로봇의 최고속으로 적용됩니다.

■ 건타입

이퀄라이져리스 정치 공압건을 사용하는 경우에 정치건의 좌표계를 사용자 좌표계로 설정합니다. 정치건이 아닌 경우에는 로봇건으로 설정하여 주십시오. 정치건을 사용하는 경우에는 고정전극방향이 사용자 좌표계의 Z 방향이 되도록, 사용자 좌표계의 번호를 정치건 좌표계 번호에 설정하여 주십시오. 좌표계 번호가 “0”으로 설정된 경우에는 로봇 좌표계로 됩니다.

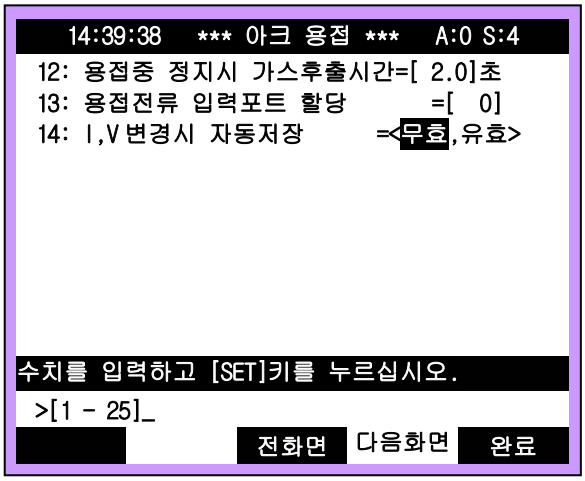
참고사항

- 로봇 이퀄라이져 기능을 사용하기 전에 반드시 데이터를 설정하여 주십시오.
- 정치건 좌표계 번호는 건 타입이 정치일때만 유효합니다.

7.5.2. 아크

아크 용접 작업시 용접작업을 위한 여러 가지 조건을 설정하는 기능입니다.
자세한 내용은 『아크 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『2: 아크』 선택



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 고속 스텝 전/후진

고속이동기능 사용 시 속도를 설정합니다. 즉 [SHIFT(고속)]+[스텝 전진], [스텝 후진]을 누를 때의 이동 속도입니다.

■ Inching 속도

[SHIFT]+[송출], [SHIFT]+[후퇴]키를 사용할 때 wire inching 및 retract 를 위한

wire feeding 속도입니다. wire 속도는 최고속에 대한 비율로 설정되고 저속 및 고속(3 초 이상 키를 누르고 있을 때 동작)일 때의 feeding 속도를 설정합니다.

■ 용접전류지령 출력포트 할당

아크용접에 사용되는 용접전류의 출력포트 번호를 할당합니다

■ 용접전압지령 출력포트 할당

아크용접에 사용되는 용접전압의 출력포트 번호를 할당합니다 .

■ [ARC On]키 상태 출력신호 할당

아크용접에 사용되는 [ARC ON]키의 상태를 출력할 신호의 번호를 설정합니다.

■ [ARC On] 금지 외부입력신호

[ARC On]을 금지하는 외부입력신호를 받아들일 포트의 번호를 설정합니다.

■ 냉각수 상태 입력포트할당

수냉식 토치를 사용할 경우 냉각수 순환 에러 신호를 받아들일 포트번호를 설정합니다.

■ 용접기 Error 상태 입력

아크 용접에 사용되는 용접기 에러상태의 입력신호를 사용할 것인지, 사용하지 않을 것인지 결정합니다.

■ 용접기 Wire 상태 입력

아크 용접에 사용되는 용접기 Wire 상태의 입력신호를 사용할 것인지, 사용하지 않을 것인지 결정합니다.

■ GAS 압력상태 입력

아크 용접에 사용되는 GAS 압력상태의 입력신호를 사용할 것인지, 사용하지 않을 것인지 결정합니다.

■ [Retract]시 [Inch.] 출력

용접 wire retract 를 위해 [후퇴]키를 눌렀을 때, 송출 신호의 출력 여부를 결정합니다.

■ 용접중 정지시 가스 후출 시간

아크 용접중 비상정지나 외부의 에러에 의해 로봇이 정지했을 때 어느 시간동안 가스를 분출할 것인지 시간을 입력합니다.

■ 용접전류 입력포트 할당

아크센싱에 사용되는 용접전류 검출값이 입력되는 포트를 할당합니다.

■ I,V 변경시 자동저장

재생중 전류와 전압값을 변경할 때 그 변경값이 바로 저장되도록 할 것인지를 설정한다.

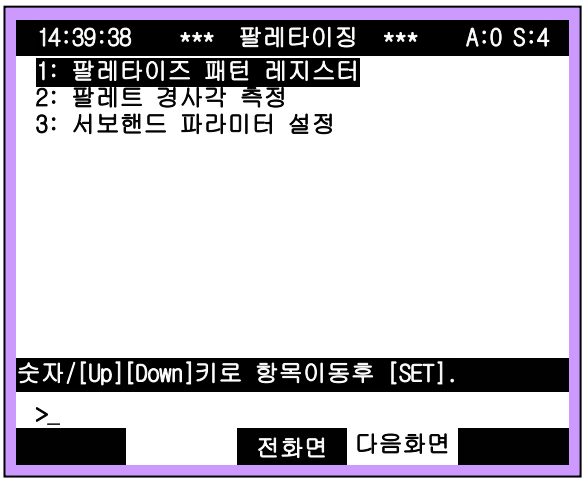
참고사항

- 아크조건 파라미터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할수 없습니다.

7.5.3. 팔레타이징

팔레타이징 기능을 사용하기 위한 필요한 정보를 설정하는 기능입니다. 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 GUN 2 가 Palleting 으로 되어야합니다. 자세한 내용은 『팔레타이즈 기능설명서』를 참조하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 선택합니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

참고사항

- 팔레타이즈 패턴 레지스터는 팔레타이즈 패턴파일(ROBOT.PAL)에 보관되어 있습니다.
- 팔레타이즈 패턴파일(ROBOT.PAL)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다.

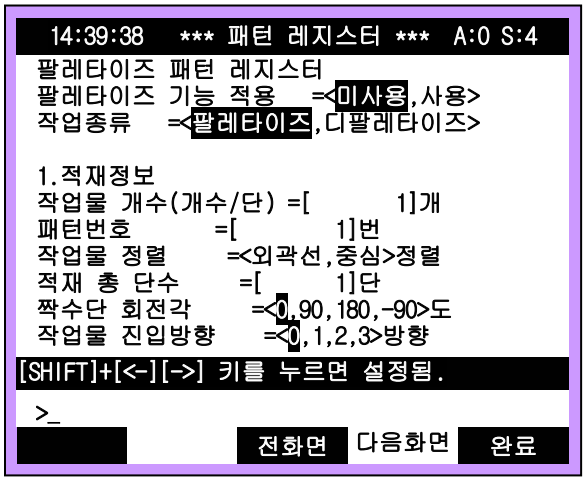
7.5.3.1. 팔레타이즈 패턴 레지스터

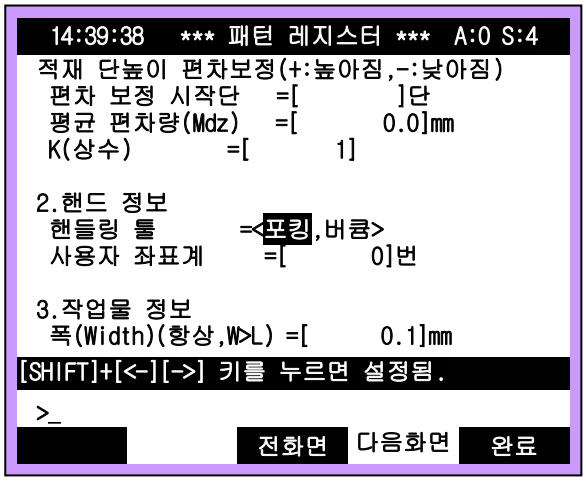
팔레타이즈 기능을 수행하기 위한 기본적 요소를 입력하는 것으로 팔레타이즈 기능을 사용하기 위해서 필히 입력해야합니다. 최대 16 개의 『패턴 레지스터』를 저장할 수 있습니다. 필요시 팔레타이즈 적재 패턴에 따라 변경하여 주십시오.

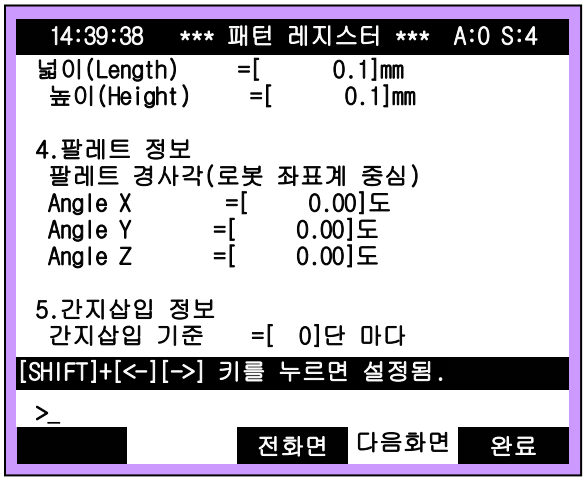
(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『1: 팔레타이즈 패턴 레지스터』 선택합니다.

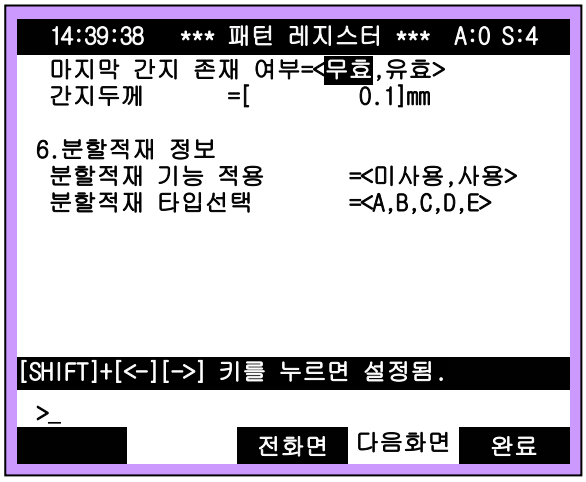
(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

(3) 패턴레지스터 1 을 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.









(4) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(5) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 팔레타이즈 기능 적용 : 현재 패턴 레지스터에 대해 사용여부를 결정합니다.

■ 작업종류

패턴번호에 대해 팔레타이즈 작업 또는 디팔레타이즈 작업을 할 것인지 결정합니다.

■ 작업물 개수(개수/단)

패턴 번호는 한 단의 총 작업물 개수를 말하며. 한 단에 쌓을 총 작업물의 개수를 기준으로, 25 개 패턴이 있습니다. 원하는 직업물 개수를 설정합니다.

■ 패턴번호

작업물 개수별 다른 패턴을 구분하며, 각각의 패턴번호에는 적재 모양과 크기가 서로 다른 6 개를 갖고 있습니다. 원하는 모양의 패턴번호를 설정합니다.

■ 작업물 정렬

외곽선을 기준으로 작업물을 정렬할지, 중심을 기준으로 작업물을 정렬할지 결정합니다.

■ 적재 총 단수 : 쌓을 총 단수를 설정합니다.

■ 짝수단 회전각

작업물의 무너짐 방지를 위해 짝수단에서 적절하게 패턴 전체를 회전하여 적재함을 말합니다. 짝수단은 기본 패턴에 대해 0, 90, 180 도 회전 가능합니다. 일반적으로 홀수단에 대하여 짝수단은 180 도 회전 적재합니다.

■ 작업물 진입방향

작업물 적재 시, 작업순서를 결정하기 위해 로봇의 진입 방향을 결정합니다.

■ 편차 보정 시작단 : 변화량 보상을 쉬프트 할 단수를 설정합니다.

■ 평균 편차량(Mdz) : 총 변화량(mm) ÷ 적재 총 단수를 입력합니다.

■ k(상수) : 처짐값 정도에 따라 작업물의 무게를 반영합니다.

■ 핸들링 툴

이 항목을 설정하는 경우는 두 가지가 있습니다. 핸들링 툴 종류에 따른 작업물

집는 위치 변화하는 경우와 작업물 크기 변화에 따른 작업물 집는 위치 변화하는 경우 로봇이 작업물 집는 위치 변화에 대응해야만 합니다.

■ 사용자 좌표계

사용자 좌표계는 『핸들링 툴』을 "버큠"으로 설정하였을 때만 사용할 수 있으며, 이 『사용자 좌표계』가 적용되는 스텝은 스텝조건이 "PK"인 스텝에만 적용됩니다. (PK 는 작업물을 집는 것(픽킹)을 말합니다.)

■ 폭(Width)(항상,W>L) : 기준 작업물의 폭(Width)를 설정합니다.

■ 넓이(Length) : 기준 작업물의 넓이(Length)를 설정합니다.

■ 높이(Height) : 기준 작업물의 높이(height)를 설정합니다.

■ 팔레트 경사각

작업물을 쌓을 때 팔레트의 기울어짐을 고려하여 기울어진 량만큼을 보정합니다. 보정량은 쉬프트량에 가감되어 반영됩니다. 팔레트의 경사각을 측정하여 측정된 값을 입력합니다.

■ 간지삽입 기준

간지를 삽입하는 기준을 설정합니다. 몇 단마다 간지를 삽입할 것인지 설정합니다.

■ 마지막 간지삽입 여부 : 작업단의 마지막에 간지의 존재 여부를 결정합니다.

■ 간지두께 : 삽입할 간지의 두께를 설정합니다.

참고사항

- 설정치가 부적절한 경우에는 『[PF5]: 완료』를 눌러도, 설정치가 변경되지 않습니다. 따라서, 아래와 같이 적절한 값으로 다시 설정하여 주십시오.

  ① 팔레타이즈 패턴 레지스터를 설정하기 위해서는 반드시 GUN2 를 팔레타이즈로

설정해야 합니다.

② 패턴번호 및 서브패턴 번호 설정시 지원하지 않는 번호를 확인하여 주십시오.

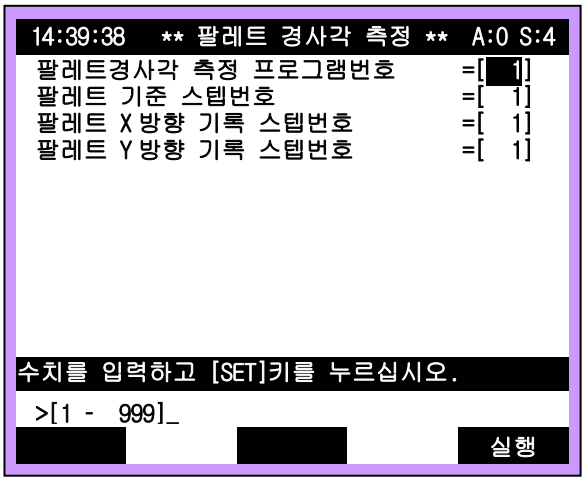
③ 팔레트 경사각은 팔레트 경사각 측정을 참조해 주십시오.

④ 간지삽입기준은 총단수보다 클 수 없습니다.

7.5.3.2. 팔레트 경사각 측정

작업장에서 물리적으로 측정하기 어려운 팔레트의 경사각을 별도의 티칭 프로그램을 작성하여 경사각을 쉽게 측정할 수 있는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『2: 팔레트 경사각 측정』 선택



(2) [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

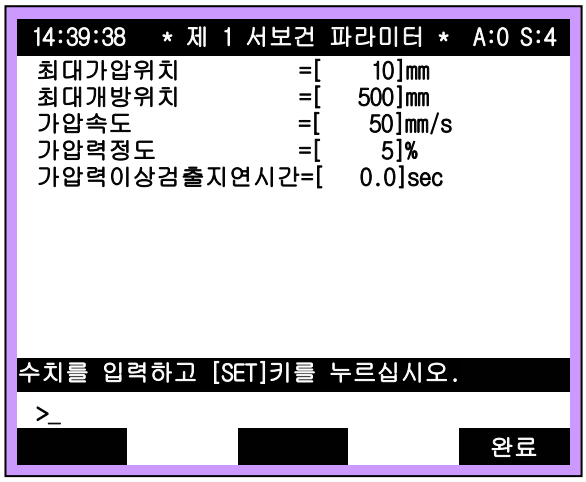
(3) 팔레타이즈 경사각을 측정하기 위해서는 『[PF5]: 실행』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 경사각을 측정하지 않습니다.

- ■ 팔레트경사각 측정 프로그램번호 : 경사각 측정을 위해 작성된 프로그램 번호를 입력합니다.
- ■ 팔레트 기준 스텝번호 : 팔레트와 초기 작업물이 놓일 위치 스텝을 기록합니다.
- ■ 팔레트 X 방향 기록 스텝번호 : 팔레트의 X 축 방향(로봇 좌표계 기준)으로 스텝을 기록합니다.
- ■ 팔레트 Y 방향 기록 스텝번호 : 팔레트의 Y 축 방향(로봇 좌표계 기준)으로 스텝을 기록합니다.

7.5.3.3. 서보핸드 파라미터 설정

서보핸드를 사용하여 작업물을 핸들링하기 위해서 설정합니다.
부가축을 서보핸드로 등록해야 하며 기계정수파일 작성시에 초기치가 설정됩니다.
자세한 내용은 『서보핸드 기능설명서』를 참조하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『3: 서보핸드 파라미터 설정』을 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 최대가압위치[0 - 3000]mm
서보핸드의 가압동작시 최대 가압거리이며 수동 및 자동가압 동작시 가압 목표위치입니다.

■ 최대개방위치[0 - 3000]mm
서보핸드 개방동작시 최대 개방거리이며 수동개방시 개방 목표위치이며 자동 개방동작시에는 개방 제한치로 적용하는 정보입니다. M39 의 개방거리 값이 개방

스토로크를 초과 실행하는 경우에 『E1327 서보핸드 최대 개방 위치 초과』가 발생합니다.

■ 가압속도[1 - 1000]mm/s

서보핸드 가압동작시(수동가압, 자동가압) 서보핸드 이동측 속도를 지정합니다.

■ 가압력정도[1 - 100]%

가압일치 검지시에 실가압력이 지령가압력과 비교하여, 가압력정도 범위내에 도달하면, 가압일치로 검지합니다.

■ 가압력이상 검출 지연시간[0.0 - 9.9]sec

가압동작개시부터 가압일치까지의 시간을 설정합니다. 이 시간내에서 가압일치가 되지 않으면, 에러메시지 "E1329 서보핸드 가압일치 검지시간 초과 "를 출력하고 정지합니다.

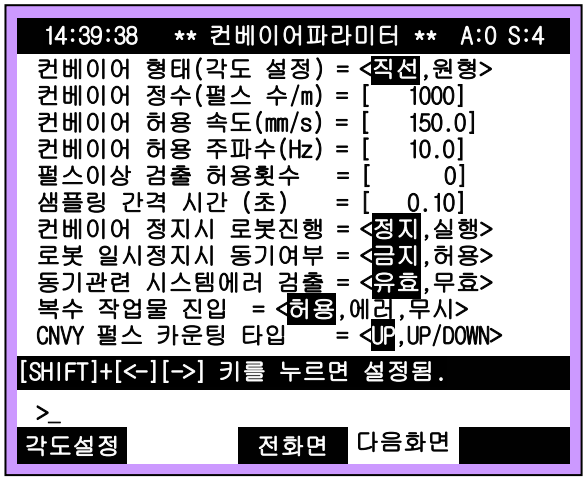
■ 가압력-전류 테이블

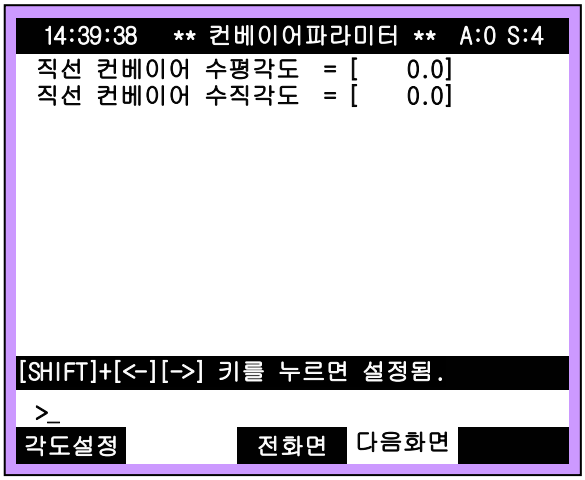
서보핸드에 발생하는 가압력과 모터에 통전되는 전류레벨의 관계를 설정합니다. 이 가압력-전류 테이블은 5 개의 임의의 가압력에 대한 전류치를 설정할 수 있습니다. 또한 여기서 입력한 가압력의 상한치와 하한치는 자동 또는 수동조작시의 가압력 제한 범위가 됩니다. 지령 전류와 실전류 사이에 차이가 존재하므로 가압력 테이블 작성시에 2 가지 모두 관측하여 작성하도록 합니다.

7.5.4. 컨베이어

컨베이어 동기 기능을 사용하여 작업을 하고자 할 때 컨베이어에 대한 위한 각종 파라미터를 설정하는 기능입니다. 『[PF2]: 시스템』 → 『1: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』에서 『컨베이어 동기』를 <ON>으로 설정하여야 합니다.
자세한 내용은 『컨베이어동기 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『6: 컨베이어』 → 『1: 컨베이어 파라미터』 선택합니다.





(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 컨베이어 형태

작업 컨베이어의 모양을 결정합니다. 현재 원형 타입의 컨베이어는 지원하지 않습니다.

■ 컨베이어 정수

컨베이어가 1m 이동할 때 펄스 발생기로부터 발생한 펄스수를 입력합니다. 컨베이어 정수를 자동으로 설정하는 것에 대해서는 『컨베이어 동기 기능설명서』를 참고하십시오.

■ 펄스이상 검출 허용 횟수

동기 작업중인 작업물의 보호를 위해 펄스 에러가 발생하더라도 로봇이 작업을 계속하도록 합니다. 예를 들어, 펄스 이상 검출 허용 횟수가 3 으로 설정되어 있으면 하나의 작업물에 대한 컨베이어 동기 작업중에 펄스 이상이 3 회까지 검출되어도 로봇은 에러를 발생시키지 않고 적당한 펄스 값을 인위적으로 만들어서 동기 작업을 정상적으로 계속할 수 있도록 합니다.

■ 컨베이어 허용 속도(mm/s)

컨베이어 속도가 설정된 허용 속도보다 높은 경우 에러 처리합니다.

■ 컨베이어 허용 주파수(Hz)

1 초당 컨베이어 펄스 발생기로부터 출력되는 정상적인 펄스 개수의 상한치를 설정합니다. 현재 1 ~ 15kHz 까지 입력 가능합니다.

■ 샘플링 간격 시간 (초): 현재 0.1 초로 고정되어 있습니다.

■ 컨베이어 정지시 로봇 진행

컨베이어 운전중 신호가 입력되지 않을 때, 즉 컨베이어가 정지하였을 때 로봇의 동작을 결정합니다.

① 실행 : 컨베이어 동작중 신호가 입력되지 않는 경우, 현재 재생중인 사이클의 End 까지 실행하고 정지하여, 기동 신호를 기다립니다.

② 정지 : 컨베이어 동작중 신호가 입력되지 않는 경우 로봇을 정지합니다.

■ 로봇 일시정지시 동기여부

재생중 정지명령이 입력되어 로봇이 일시 정지할 때 컨베이어 트랙킹의 수행여부를 결정합니다.

① 금지 : 재생중 어떠한 원인에 의해 로봇이 정지할 때 컨베이어 트랙킹을 수행하지 않습니다.

② 허용 : 재생중 정지명령이나 에러 발생등에 의해 로봇이 정지하는 경우 컨베이어 트랙킹을 수행합니다. 당사 전문가와 상담하십시오.

■ 동기관련 시스템에러 검출

시스템 설치 미완료 또는 보드 파손등의 원인으로 컨베이어 동기 관련 시스템 에러가 발생하여 로봇을 운전준비 On 시킬 수 없는 경우, 로봇을 수동 조작에 의해 특정 위치로 이동시키는 등의 동기 작업과 관계없는 동작을 하기 위해 관련 시스템 에러를 발생시키지 않도록 설정할 하는 기능입니다.

■ 복수 작업물 진입

로봇이 컨베이어 상의 하나의 작업물에 대해 작업을 하고 있는 중에 또 다른 작업물이 리밋 스위치를 치고 작업 공간내에 진입하는 경우 처리 내용을 결정합니다. 허용하는 경우 최대 10 개까지의 복수 작업물 진입이 허용됩니다.

① 허용 : 복수 작업물 진입을 허용합니다.

② 에러 : 복수 작업물 진입시 에러를 발생시켜 로봇을 정지합니다.

③ 무시 : 복수 작업물 진입에 대해 무시합니다.

■ CNVY 펄스 카운팅 타입

옵션 48X 보드의 펄스 카운터 회로의 점퍼 설정을 제어기에 알려주기 위한 항목입니다. 점퍼 설정이 UP 으로 되었는지 UP/DOWN 으로 되었는지 설정합니다.

■ 직선 컨베이어 수평각도

로봇 좌표계의 X 축에 대해 컨베이어의 진행방향이 로봇 좌표계 Z 축 중심 양의 방향으로 회전한 각도를 입력합니다. 컨베어어 각도를 자동으로 설정하는 것에 대해서는 『컨베이어 동기 기능설명서』를 참고하십시오.

■ 직선 컨베이어 수직각도

로봇 좌표계의 X 축에 대해 컨베이어의 진행방향이 로봇 좌표게 Y 축 중심 양의

방향으로 회전한 각도를 입력합니다. 컨베어어 각도를 자동으로 설정하는 것에 대해서는 『컨베이어 동기 기능설명서』를 참고하십시오.

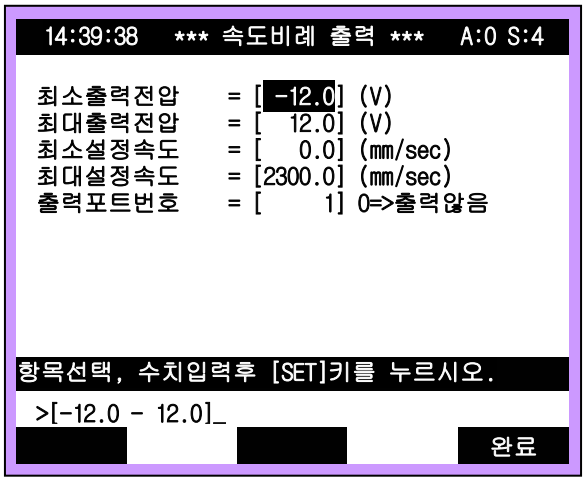
참고사항

- 컨베이어 정수는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할 수 없습니다.

7.5.5. 속도비례 전압 출력

로봇 선단속력에 비례하는 아날로그 전압을 옵션 BD48X 보드로부터 출력시키는 기능입니다. 출력된 전압을 전압 컨트롤러형 실링장치와 조합하여 사용하면 실링작업시 실링개시 위치와 코너 부근에서 토출량을 일정하게 유지하는 것이 가능합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『7: 속도비례 전압 출력』 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 입력 프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 변경된 설정을 저장하기 위해 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ 최소출력전압

출력하고자 원하는 최소의 전압을 Voltage 단위로 입력하여 사용합니다.

■ 최대출력전압

출력하고자 원하는 최대의 전압을 Voltage 단위로 입력하여 사용합니다.

■ 최소설정속도

사용하고자하는 로봇 최소의 속도를 mm/sec 단위로 입력하여 사용합니다.

■ 최소출력전압

사용하고자하는 로봇 최대의 속도를 mm/sec 단위로 입력하여 사용합니다.

■ 출력포트번호 : 출력하고자하는 아날로그포트의 번호를 설정합니다.

아날로그 전압의 출력은 I/O 보드와 연결되어 있는 옵션 BD48X 보드의 TBAIO 터미널을 통해 이루어집니다.

표 7-6 옵션(BD48X) 보드 아날로그 출력부 사양

출력채널수	4 채널
출력전압 범위	-12.0V ~ +12.0V
DAC Resolution	0 ~ 3

표 7-7 디지털 입력 값에 대한 아날로그 출력전압

디지털 입력값	**아날로그 출력전압 4 채널**
FFFh	+12V
800h	0V
000h	-12V

표 7-8 아날로그 출력 터미널의 핀 배치

터미널 명	단자 번호	단자명	용 도
TBAI0	1	AIN1	아날로그 입력 채널 1 (-12V ~ +12V)
	2	AIN2	아날로그 입력 채널 2 (-12V ~ +12V)
	3	AIN3	아날로그 입력 채널 3 (-12V ~ +12V)
	4	AIN4	아날로그 입력 채널 4 (-12V ~ +12V)
	5	AGND	아날로그 ground
	6	AGND	아날로그 ground
	7	AOUT1	아날로그 출력 채널 1 (-12V ~ +12V)
	8	AOUT2	아날로그 출력 채널 2 (-12V ~ +12V)
	9	AOUT3	아날로그 출력 채널 3 (-12V ~ +12V)
	10	AOUT4	아날로그 출력 채널 4 (-12V ~ +12V)

참고사항

- 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『7: 아날로그 데이터』를 선택하면 아날로그 입출력 신호의 입출력 상태에 대한 모니터링을 할 수 있습니다.
- 속도비례 출력데이터는 제어정수파일(ROBOT.C00)에 보관되어 있습니다.
- 제어정수파일(ROBOT.C00)이 완전보호 되어 있는 경우에는 변경할수 없습니다.
- 스텝에 기록된 보간의 종류가 ON 일때만 가능합니다. 보간 OFF 로 되어있을 때는 로봇 툴 끝단의 이동 속도를 계산할 수 없으므로 반드시 보간 ON 으로 설정하고 사용하십시오.

7.5.6. 포지셔너 독립조작 기능

7.5.6.1. 기능 개요

포지셔너 독립조작 기능은 여러대의 포지셔너를 제어하는 시스템에 적용될 수 있는 기능입니다. 포지셔너가 여러대 있는 시스템에서 로봇이 특정 포지셔너와 작업을 수행하는 동안에 로봇과 작업을 수행하지 않는 포지셔너에는 작업물 세팅(setting)같은 작업을 수행하기 때문에 독립적으로 수동조작이 필요할 경우가 있습니다. 사용자가 특정한 포지셔너만 프로그램 재생으로 구동하고 선택하지 않은 포지셔너에 대해서 외부 입력 신호로 독립적인 조작을 원하는 경우 이 기능을 사용하십시오.

포지셔너 독립조작 기능은 제어기에 포지셔너 조작용 입력 신호를 할당하여, 로봇이 플래이백중인 경우에도 할당된 입력신호로 포지셔너를 수동조작할 수 있게 합니다. 로봇 프로그램에는 로봇 언어 명령(SELSTN)을 이용하여 구동할 포지셔너를 선택하고 프로그램을 재생하면 SELSTN 명령에서는 신호 입력의 유/무에 따라 현재 포지셔너의 조작상태를 판단하여 프로그램을 계속진행할 것인지 아닌지를 결정하게 됩니다.

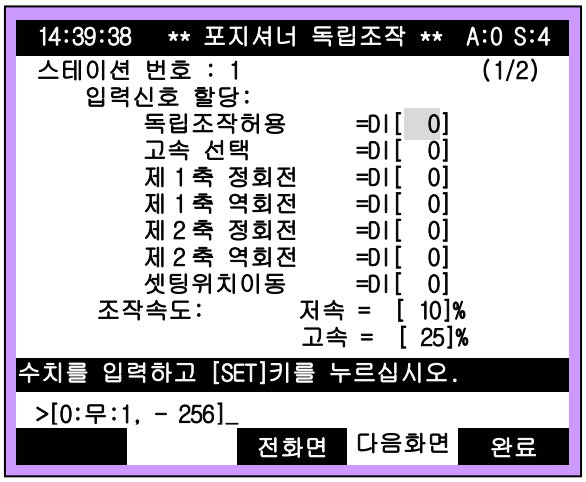
본 기능은 프로그램 구간별로 구동할 포지셔너를 변경할 수 있어 재생(playback)시 프로그램에 의해 동작하는 포지셔너와 독립조작으로 조작하는 포지셔너를 구분지어 사용할 수 있습니다.

참고사항

- 제어기에 신호할당을 통해 별도의 포지셔너 전용 조작기를 구성하여 사용할 수 있습니다.
- 포지셔너 독립조작 기능은 자동모드에서 재생중일 경우에 유효합니다.
- 작업물의 위치를 결정한다는 의미에서의 포지셔너(positioner)를 스테이션(station)으로 부르기도 합니다.

7.5.6.2. 포지셔너 독립조작 입력 신호 할당

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『8: 포지셔너 독립조작』 선택합니다.



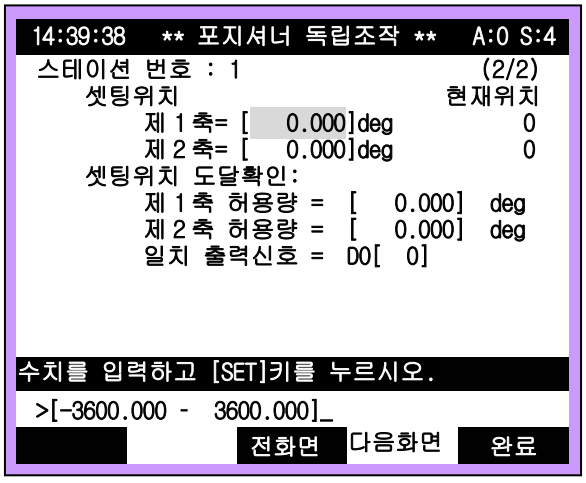


표 7-9 할당 영역의 사용법

입출력신호	내용	비고
1.독립조작허용	독립조작을 금지(0)/허용(1)할 입력신호 번호 할당	허용입력 후 독립 조작 가능
2.고속 선택	속도레벨 선택(0=저속, 1=고속)용 입력신호 번호 할당	조작 속도에 설정된 레벨로 속도 선택
3.제 1 축 정회전	포지셔너의 1 축을 정방향(+) 회전 (0=Off/1=On) 입력신호 할당	1, 2 축 동시 조작 가능
4.제 1 축 역회전	포지셔너의 1 축을 역방향(-) 회전 (0=Off/1=On) 입력신호 할당	1, 2 축 동시 조작 가능
5.제 2 축 정회전	포지셔너의 2 축을 정방향(+) 회전 (0=Off/1=On) 입력신호 할당	1, 2 축 동시 조작 가능
6.제 2 축 역회전	포지셔너의 2 축을 역방향(-) 회전 (0=Off/1=On) 입력신호 할당	1, 2 축 동시 조작 가능
7.셋팅위치이동	셋팅위치를 목표점으로 이동 (0=Off/1=On) 입력신호 할당	1, 2 축 전부 목표점으로 이동 축 조작 신호와 같이 사용할 수 없음
8.조작속도	각 축의 최고속의 몇 %를 사용할지를 설정	'고속선택'항목이 0 인경우 저속이 적용, 1 인경우 고속이 적용됨
9.셋팅위치	'7.셋팅위치이동'신호가 입력되었을 때 이동할 위치 설정	
10.셋팅위치 도달확인	'셋팅위치'에 도달 범위 정도를 설정	셋팅위치가 0deg 이고 도달확인 범위가 1deg 인 경우, -1~1deg 범위에서 '일치 출력신호'가 출력됨
11.일치출력신호	'10.셋팅위치 도달확인'에서 설정한 셋팅위치 범위 내에 1,2 축 모두 도달한 경우 셋팅위치 도달 확인 신호 출력	할당 신호 출력[DO# 신호]

7.5.6.3. SELSTN 명령

SELSTN 명령은 포지셔너 독립조작을 위한 로봇 프로그램용 명령으로, 프로그램이 재생될 때 구동할 포지셔너를 선택하는 역할을 합니다. 따라서 SELSTN 으로 선택되지 않은 포지셔너 그룹이 독립조작이 가능한 포지셔너 그룹이됩니다.

SELSTN , 스테이션 번호, 독립조작 완료 대기시간, 퇴피위치			
스테이션 번호	ALL	모든 포지셔너를 선택 **모든 포지셔너의 독립조작이 불가**	SELSTN S# 해제 모든 포지셔너 재생
	S0	포지셔너를 구동하지 않음 **모든 포지셔너를 독립조작 가능**	포지셔너 재생불가
	S1~S3	**재생시 선택 번호의 포지셔너를 선택** **선택 포지셔너 그룹이외의 포지셔너 독립조작 가능**	선택 포지셔너 재생
대기시간	0~60	선택한 스테이션의 독립조작이 완료할 때까지 대기하는 시간	0 = 무한 대기
퇴피위치	분기위치	대기시간동안 독립조작이 완료하지 않으면 퇴피할 스텝을 지정	STEP, LABEL, 행번호

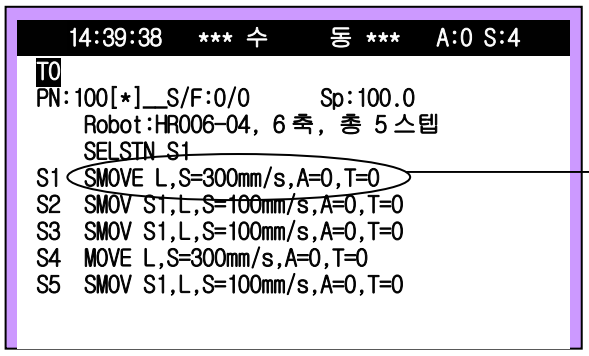
7.5.6.4. 포지셔너 그룹의 선택

(1) 동기를 할 스테이션 번호를 SELSTN S# 명령으로 지정합니다. 이 명령이 지정되면 선택된 스테이션은 재생시에 프로그램에 기록된 대로 동작하고 이외의 스테이션은 외부 신호에 의한 독립조작이 가능한 상태로 설정하는 것입니다.(SELSTN S1)

(2) SELSTN 명령 이후에는 포지셔너 동기를 시작할 기준 위치에 동기 기준 스텝을 기록합니다.(S1)

(3) 선택된 포지셔너를 동작하며 스텝을 기록합니다. (S2, S3, S4, S5) 이때 가급적 선택되지 않은 포지셔너는(포지셔너 그룹 2, 포지셔너 그룹 3 등) 동작하지 않고 기록하는 것이 바람직합니다.

(4) 이때 포지셔너 그룹 2 와 3 은 미리 설정해둔 외부 입력신호를 통하여 독립조작이 가능합니다.



◆ 【주의사항】 ◆

- SMOV 에서 설정하는 스테이션 번호는 SELSTN 에서 설정한 스테이션 번호와 다르게 설정하는 경우 재생중에 에러(E0219)가 발생합니다.
- SELSTN S0 로 설정하면 설정되어 있는 모든 스테이션 (S1~S3)이 프로그램 재생에 의해 동작되지 않습니다. 이때는 모든 스테이션을 독립조작 할 수 있는 상태입니다.

7.5.6.5. 포지셔너 그룹의 변경

(1) 재생 중에 동작할 포지셔너 그룹 번호가 변경되는 경우에는 스테이션 번호를 새로 지정합니다. (SELSTN S2)

(2) MOVE 명령으로 로봇과 포지셔너가 동기동작을 시작할 기준 스텝을 기록합니다. (S6)

(3) 선택된 포지셔너를 동작하여 스텝을 기록합니다. (S7, S8, S9) 이때 가급적 선택되지 않은 나머지 포지셔너는(포지셔너 그룹 1, 포지셔너 그룹 3) 동작하지 않고 기록하는 것이 바람직합니다.

(4) 아래 프로그램에서 스텝 6(S6)이후의 스텝을 재생할 때, 포지셔너 그룹 1 과 3 은 독립조작이 가능한 상태입니다.

스테이션 변경, 스텝 6 부터 포지셔너 그룹 2 가 재생

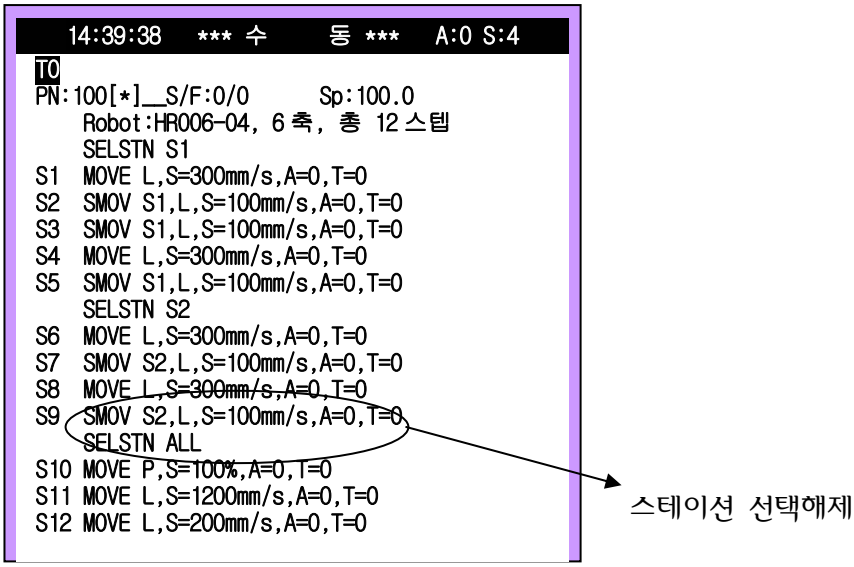
◆【주의사항】◆

- SELSTN 명령으로 스테이션 번호가 변경(S1~S3)되면 이전까지 선택되어 있던 포지셔너 그룹은 선택이 해제되어 독립조작 가능 상태로 변경됩니다.

7.5.6.6. 포지셔너 그룹의 해제

(1) 포지셔너 독립 조작을 모두 금지하고, 지그(Jig)로 등록된 모든 축이 스텝에 기록된 위치로 이동하길 원하는 경우에는 SELSTN ALL 명령으로 스테이션 선택을 해제합니다. (SELSTN ALL)

(2) SELSTN ALL 명령 이후에는 모든 포지셔너가 기록된 스텝위치로 재생 명령에 의해 동작하며 포지셔너 독립조작 입력신호가 들어오더라도 독립조작이 불가능합니다.(스텝 S10 이후는 독립조작 되지 않음)



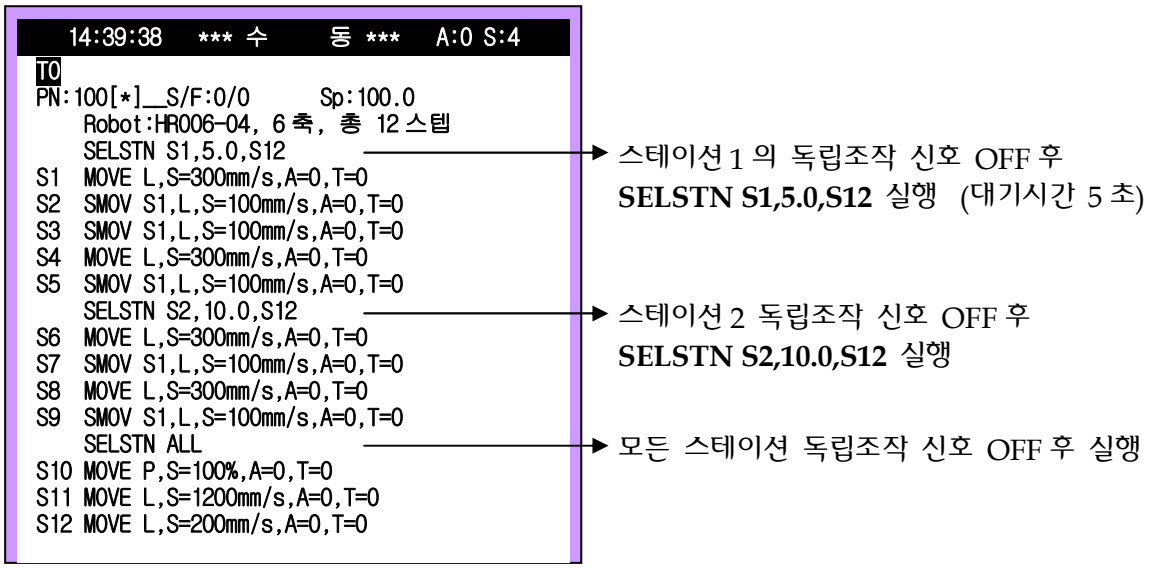
◆【주의사항】◆

- 스텝의 변경, 프로그램의 변경, 외부 reset 등의 조작이 입력된 경우에는 스테이션 선택이 해제가 자동적으로 수행되어 독립조작 중이던 포지셔너는 정지합니다.

7.5.6.7. 포지셔너 독립 조작의 재생

(1) SELSTN 이 설정되어 있는 상태에서, 포지셔너의 독립 조작 신호가 입력중인 경우에는 새로운 SELSTN 명령을 실행할 수 없습니다.

(2) 재생 중에는 스테이션(Station)이 변경되는 명령 SELSTN S#, SELSTN ALL 을 처리하기 위해서, 이미 조작중이던 포지셔너의 독립조작을 끝내야 다음 스텝으로 진행할 수 있습니다. 다음과 같은 프로그램 예를 참고하십시오.



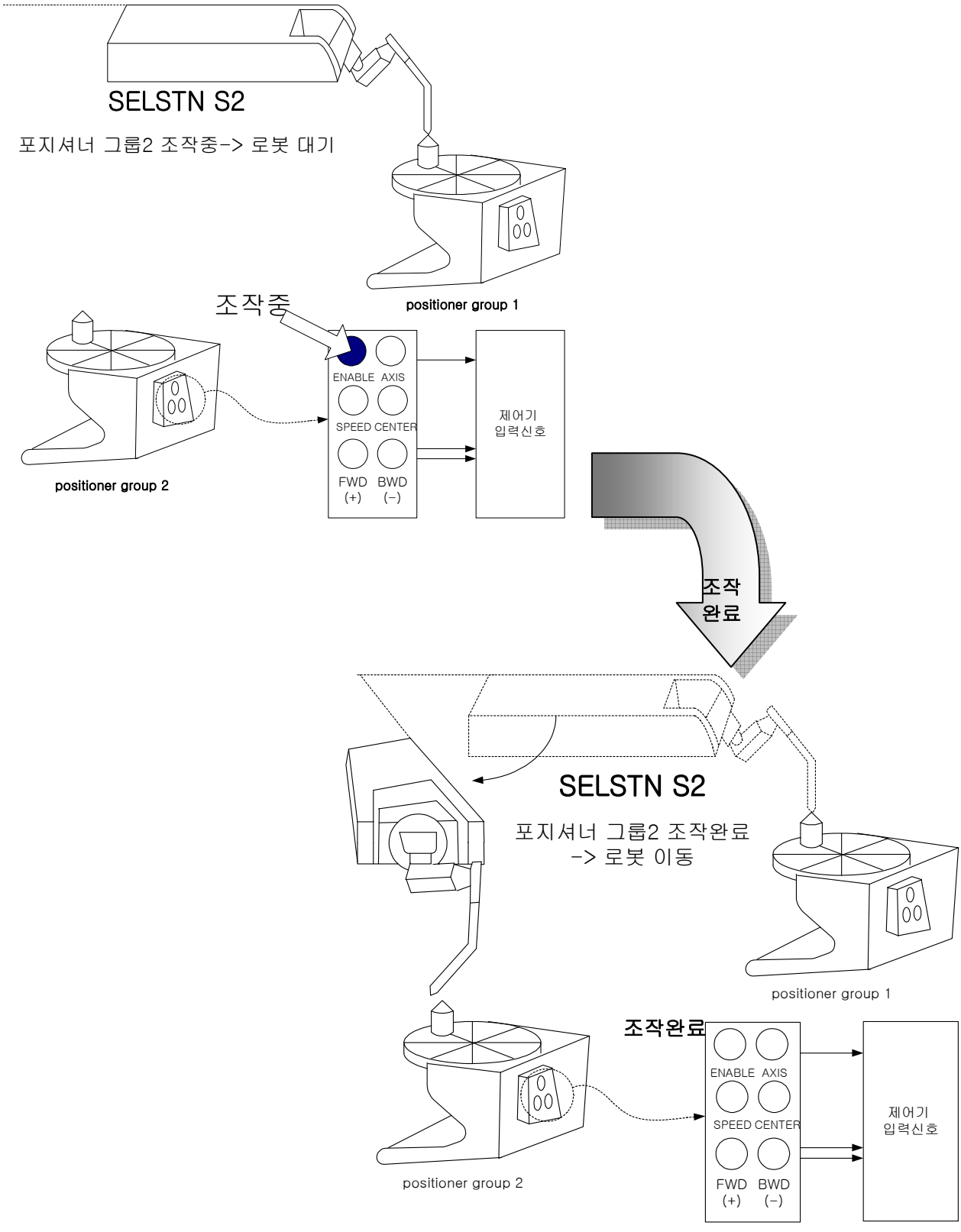


그림 7.21 포지셔너 독립조작

참고사항

- 선택한 포지셔너의 할당 입력신호 중에 '독립조작허용'신호가 입력 중인 경우 로봇이 SELSTN 위치에서 대기합니다.
- 따라서 위의 그림과 같이 로봇이 SELSTN S2 라는 명령을 만났을 때 포지셔너 그룹 2 를 독립조작 중인 경우에 로봇은 SELSTN S2 에서 'SELSTN 해제 대기중'이라는 메시지를 출력하고 대기합니다.
- 선택한 포지셔너의 독립조작이 완료되면 비로소 로봇이 이동합니다.

◆【주의사항】◆

- 프로그램을 기동할 때에는 포지셔너 그룹 선택 상태에 따라 독립조작 신호가 <금지>되기를 대기합니다. 이런 조치는 사용자의 안전을 위한 것으로 포지셔너의 독립조작 신호가 <허용>에 있는 경우 조작자가 있는 것으로 간주하기 때문입니다.
- 스텝의 변경, 프로그램의 변경, 외부 reset 등의 조작이 입력된 경우에는 스테이션 선택이 해제(SELSTN ALL)되므로 재 기동시에는 모든 포지셔너 독립조작 신호가 <금지>될 때까지 대기 후 동작합니다.
- 다음 기능을 수행시에는 포지셔너 독립조작이 되지 않습니다.
  ① 엔드리스 스텝의 자동 리셋 기능 수행 중
  ② 협조제어 중
  ③ ENDLESS RESET, SPOT, GUNSEA 평션실행 중
  ④ 건 체인지, 서보건 수동 조작 중

7.5.7. 큐브 간섭 방지

여러 로봇을 I/O 신호로 연결하고, 로봇간에 공통의 직육면체 영역을 설정하고, 동일한 큐브에 동시에 작업을 시도하는 경우에 로봇을 정지시켜 간섭을 방지하는 기능입니다.

표 7-10 큐브 간섭 방지 기능 사양

주요 기능 사양	비고
큐브 설정 개수	8
입출력 신호 사양	범용 DIO 신호
큐브 설정 좌표계	베이스, 유저 좌표계 지원
작업영역 출력	로봇 TCP 의 큐브 영역 진입여부 출력
로봇의 자동대기/재기동	큐브진입 금지 신호에 따른 로봇 대기/재기동

■ **복수 큐브영역 설정**

간섭 큐브영역을 8 개까지 설정할 수 있어 다양한 위치와 크기로 간섭영역의 설정이 가능합니다.

■ **신호 할당**

각 큐브당 1 개씩의 입력과 출력 신호를 할당합니다. 입력신호는 큐브에 진입하지 않도록 정지시키는 처리를 하고, 출력신호는 자신의 로봇이 큐브에 진입했음을 알리는 역할을 합니다.

■ **유저 좌표계 지원**

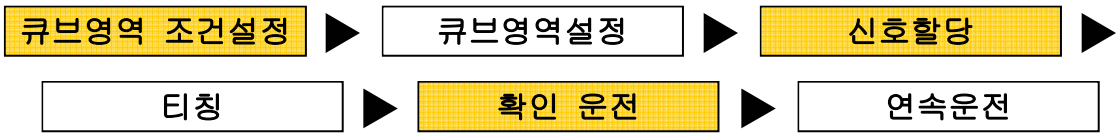
유저 좌표계의 지원으로 공간상에 다양한 형태의 큐브를 생성할 수 있습니다.

■ **자동 정지**

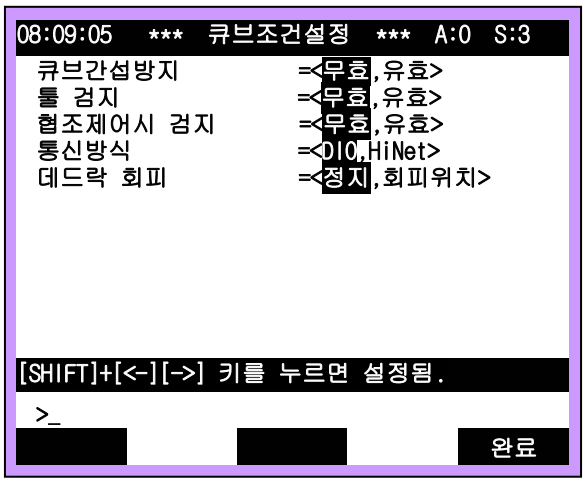
로봇이 큐브 영역에 진입할 때 상대 로봇의 금지 신호를 판단하여 자동으로 정지합니다.

■ **자동 재기동**

상대 로봇의 금지 신호가 OFF 되면 자동적으로 큐브 영역의 작업을 시도합니다.



(1) 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『9: 큐브 간섭방지』를 선택합니다.
『1: 조건 설정』을 선택하면 다음 화면이 표시됩니다.



■ **큐브 간섭 방지 <유효,무효>**

본 기능의 유효/무효를 설정합니다.

큐브영역을 설정하고 간섭 방지 기능을 사용하기 위해서는 『유효』로 설정합니다.

『무효』로 설정하는 경우에는 간섭영역 설정을 할 수 없고 신호 입출력 처리도 하지 않습니다.

■ **툴 검지 : '무효' (OPTION 사양)**

■ **협조제어시 검지 : '무효' (OPTION 사양)**

■ **통신방식 <DIO,HiNet>**

기본값은 DIO 로 설정되어 있습니다. **(HiNet 은 OPTION 사양)**

큐브 작업영역의 진입을 범용 DIO 입출력 신호를 사용하게 됩니다.

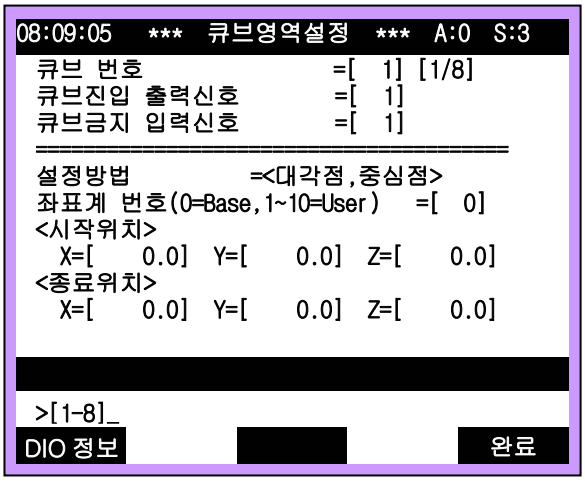
■ **데드락 회피 <정지,회피위치>**

동일한 큐브에 진입하는 것을 방지하기 위한 옵션입니다.

『정지』를 선택하면 상대 로봇이 큐브에 간섭중인 경우 자동적인 정지 처리를 합니다.

『회피위치』는 옵션 사양입니다.

(2) 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『9: 큐브 간섭방지』를 선택합니다. 『2: 큐브 영역』을 선택하면 아래와 같은 메뉴가 나타납니다.



(3) 입출력 신호설정

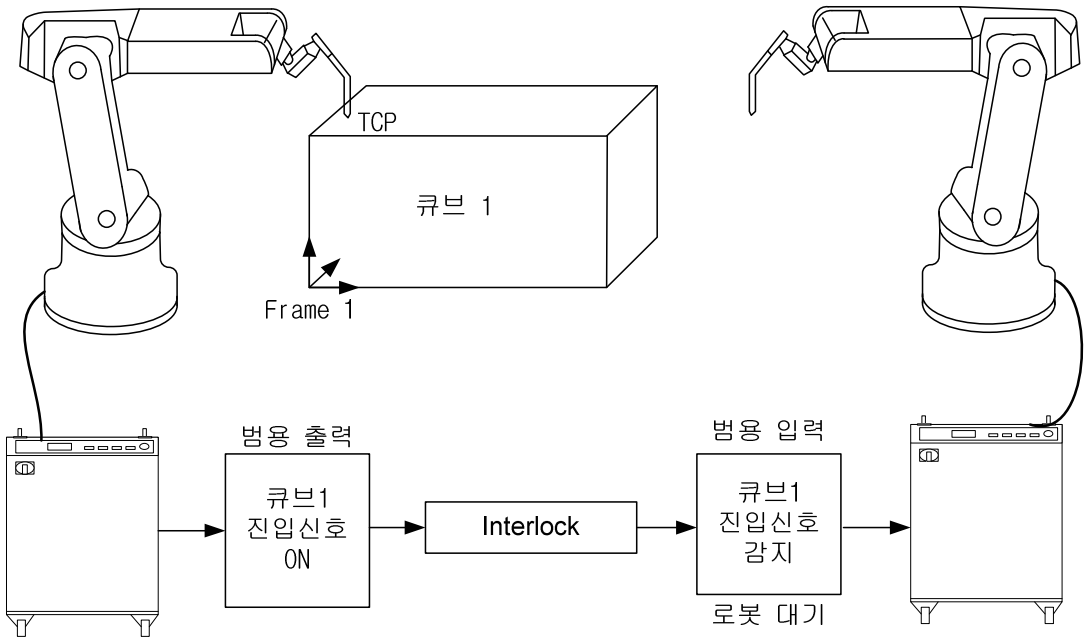


그림 7.22 입출력 신호설정

상기의 그림처럼 두 로봇에 공통 큐브 영역을 설정하여 해당 큐브에 대한 출력신호와 입력신호를 매칭하여 상호간에 공통 큐브 영역 진입여부를 모니터링 하도록 설정합니다.

■ **큐브진입 출력신호**

자신의 로봇이 해당 큐브 영역에 진입했는지를 검지하여 신호로 출력해주는 기능입니다. 큐브진입 출력신호에 이 신호번호를 설정합니다.

■ **큐브금지 입력신호**

다른 로봇이 해당 큐브 영역에 진입했을 경우 신호를 입력받기 위한 신호 번호를 설정합니다.

(4) DIO 설정 정보 보기

큐브 번호 1~8 까지의 설정 값을 동일화면에 표시해주는 서비스입니다. 큐브영역 설정 메뉴에서 PF1 키를 누르면 표시됩니다.

할당되어 있지 않은 신호는 0 으로 표시됩니다.

(5) 큐브 설정 방법

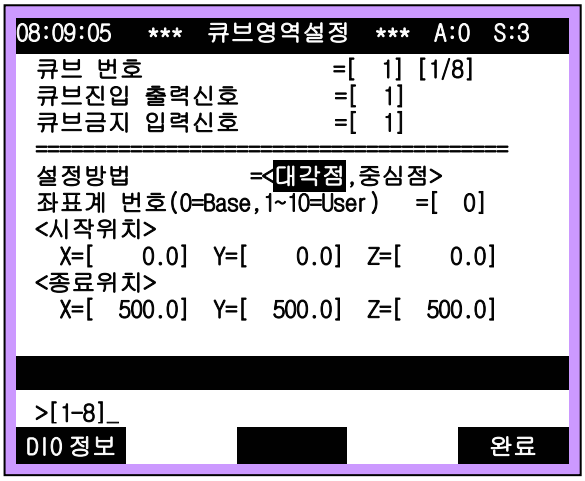
큐브의 설정 방법은 2 가지로 제공됩니다.

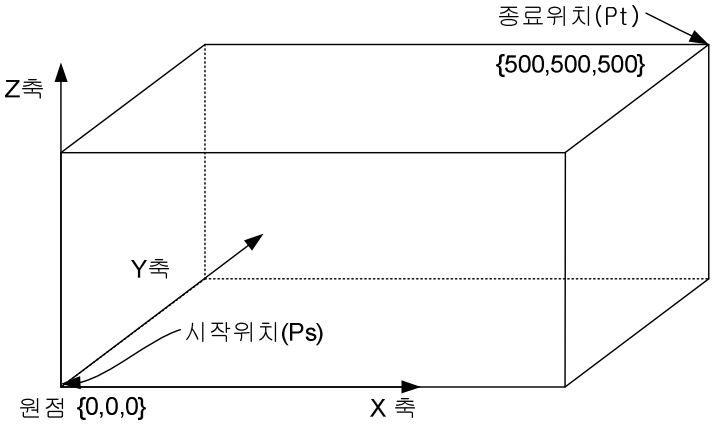
■ **대각점 설정방법**

대각점은 육면체의 대각 위치 두 점을 설정합니다. 아래의 그림처럼 대각의 시작위치와 종료위치를 직접 입력합니다.

현재 로봇의 TCP 위치로 기록하려면 <시작위치> 혹은 <종료위치>에 커서를 놓고 『SET+기록』키를 누르면 현재의 위치로 기록할 수 있습니다.

설정 예)



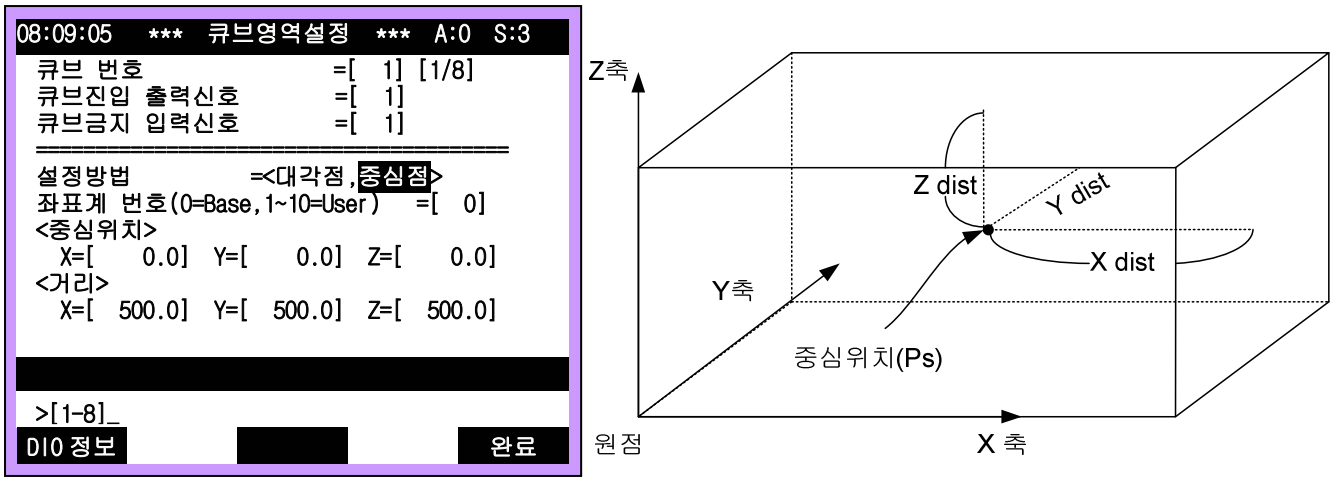


■ **중심점 설정방법**

중심점 설정 방법은 큐브의 중심점과 X 방향, Y 방향, Z 방향 거리를 각각 설정하는 방식입니다.

중심점을 현재 로봇의 TCP 위치로 기록하려면 <중심위치>에 커서를 놓고 『SET+기록』키를 누르면 현재의 위치로 기록할 수 있습니다.

설정 예)



(6) 유저 좌표계에서 큐브 설정

큐브 영역은 직육면체로 설정되므로 공간상에서 다양한 자세로 큐브 영역을 설정하려면 유저 좌표계를 설정하여 큐브를 설정하면 여러 가지 자세로 큐브를 설정할 수 있습니다.

아래의 그림처럼 큐브 1 은 베이스 좌표계로 설정하고, 큐브 2 는 유저 좌표계 1 로 설정하고, 큐브 3 은 유저 좌표계 2 로 설정하는 일이 가능합니다.

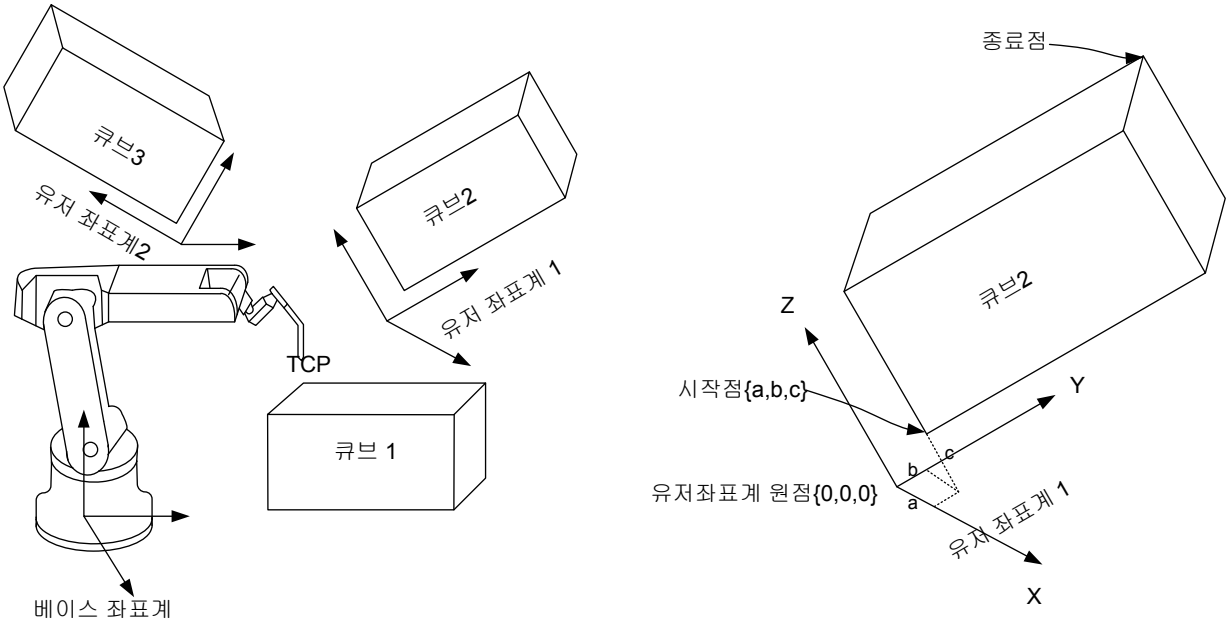


그림 7.23 유저 좌표계에서 큐브 설정

유저 좌표계로 설정하는 경우에는 반드시 대각 위치와 중심위치를 유저 좌표계 위에서 설정하여야 합니다.

참고사항

- 두 대 이상의 로봇에 공통의 간섭영역을 설정하여 상호간에 DIO 신호를 연결합니다.
- 두 로봇의 작업을 공통 큐브영역의 작업과 개별 작업에 대해 각각 티칭합니다.
- 두 로봇을 모두 구동하여 두 로봇간에 데드락이 발생하지 않는지 확인합니다.

- **데드락(Dead-lock)**

데드락은 로봇이 동시에 간섭영역에 진입하여 서로 상대 로봇이 작업영역에 있다고 판단하여 계속 대기하는 현상입니다.
이러한 데드락 회피를 위해서는 공통 큐브 영역으로 진입하는 스텝의 속도와 스텝의 위치를 조정하여 예방이 가능합니다.

예를 들어 아래의 그림과 같이 로봇 1 과 로봇 2 가 티칭되어 있는 경우를 보겠습니다.
로봇 1 의 진입경로는 공통 큐브 영역에 진입하기 이전 스텝 S(n)에서 공통 큐브 영역으로 진입하는데 까지 소요거리가 짧은 반면, 로봇 2 의 진입경로는 S(k)'에서 공통 큐브 영역까지의 진입거리가 길게 구성되어 있습니다.

이 경우에 로봇 2 가 고속으로 S(k)'에서 S(k+1)'로 이동하는 도중에 로봇 1 이 공통 큐브영역으로 진입하면 로봇 2 는 정지하더라도 감속 정지하기 때문에 정지한 후 로봇 2 의 TCP 는 공통 큐브영역을 침범할 수 있습니다.

이와 같이 두 로봇이 공통 큐브영역에 동시에 진입한 상태에서는 로봇은 다른 로봇이 큐브영역에서 나갈 때까지 대기하므로 두 로봇은 서로 계속 대기중인 상태가 됩니다.

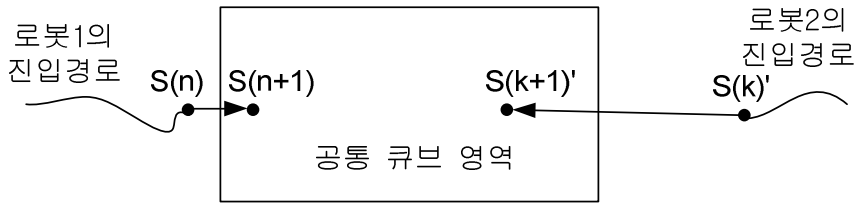


그림 7.24 데드락(Dead-lock)

■ 데드락 상태에서 빠져나오기 위해서는 사용자가 수동으로 조작하여 퇴피시켜야 합니다.

■ 데드락을 회피하기 위해서는 S(n)과 S(k)'를 큐브 영역에 진입하기 전에 정지할 수 있을 만큼의 거리를 확보하여 티칭하는 것이 바람직합니다.

① 신호 출력 원칙

- TCP 가 큐브 내에 있을 경우
- 진행 중인 목표 스텝이 금지 신호가 입력되지 않은 큐브 내에 있는 경우

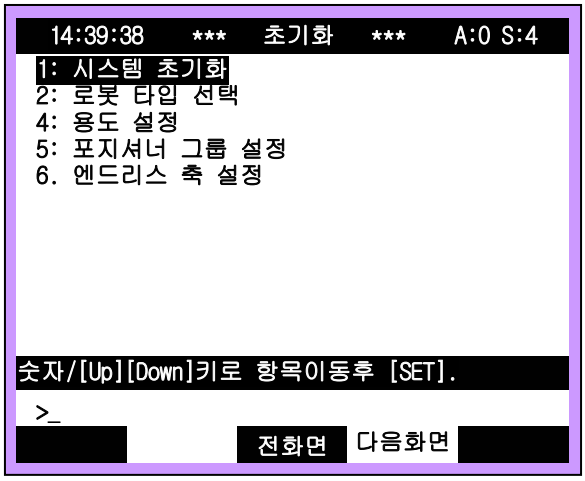
② 정지 대기 원칙

- 큐브 금지 신호가 입력되고 있는 큐브로 근접하는 경우
- 큐브 금지 신호가 입력되고 있을 때 TCP 가 큐브에 진입한 경우

7.6. 초기화

작업 시스템에 맞게 로봇을 이용하기 위해 처음으로 설정하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 선택합니다.

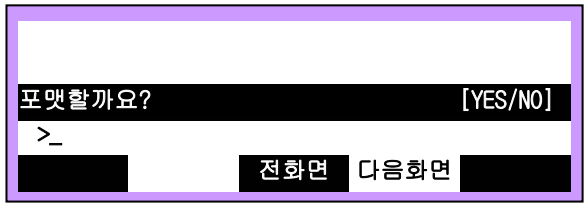


(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바(CURSOR)를 이동시킨 후, [SET]키를 누릅니다. 또는 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.6.1. 시스템 초기화

제어기의 보관영역에 있는 모든 데이터를 삭제한 후, 제어정수파일(ROBOT.COO)을 제어기의 출하 시의 값으로 설정합니다.

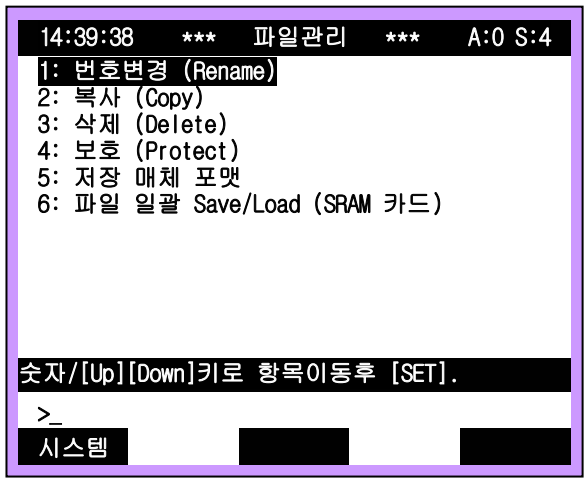
(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『1: 시스템 초기화』 선택합니다.



(2) [YES]키를 누르면 포맷이 진행되고 [NO]키를 누르면 취소됩니다.

참고사항

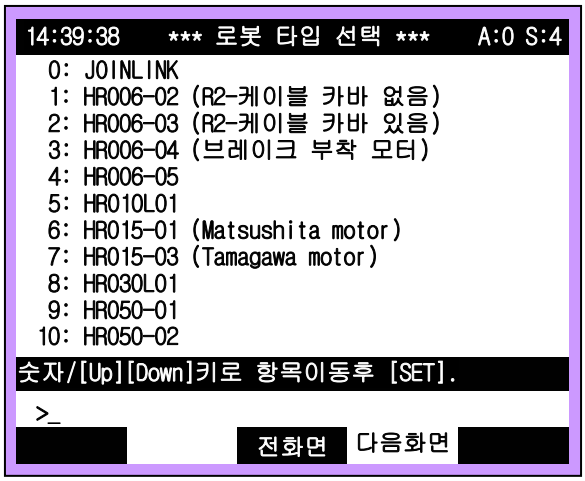
- 초기화 이후에는 취소가 불가능하며, 반드시 『2: 로봇 타입 선택』을 실행하여야 합니다.
- 『[PF1]: 파일관리』를 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다. 이 기능은 정수파일이 존재하지 않을 때 기존에 작성했던 정수파일을 사용하기 위해 필요한 기능입니다. 조작방법은 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』와 동일합니다.



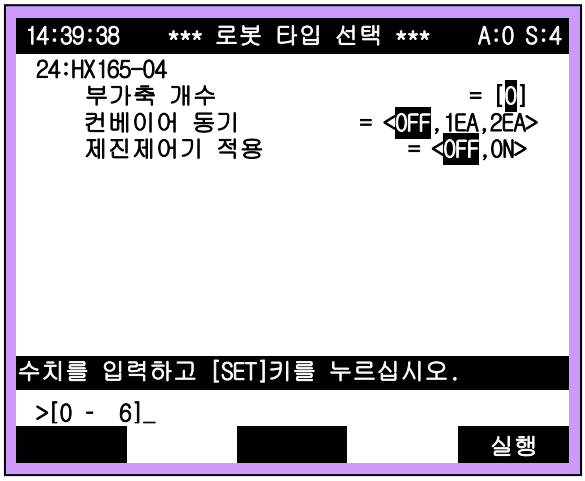
7.6.2. 로봇 타입 선택

기계정수파일(ROBOT.C01)을 제어기 출하 시의 값으로 설정하고, 각종 이력파일도 제어정수파일(ROBOT.C00)에서 설정되어 있는 값으로 신규 작성하는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2] 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『2: 로봇 타입 선택』



(2) 로봇 본체와 일치하는 명칭을 선택한 후 [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



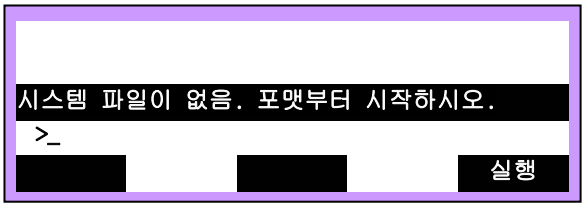
(3) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(4) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 "[PF5]: 실행"키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

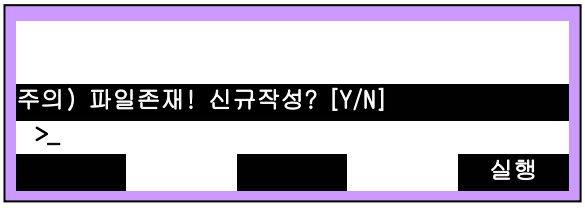
- ■ 부가축 개수 : 부가축이 있는 경우 부가축의 개수를 입력합니다.
- ■ 컨베이어 동기 : 컨베이어와 동기를 이루어 작업할 컨베이어 개수를 정합니다.
- ■ 제진제어기 적용 : 제진제어기의 사용을 원한다면 ON 으로 설정하십시오.

참고사항

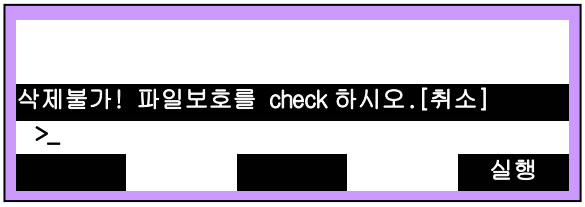
- 만일, 시스템 초기화가 되어있지 않은 상태라면 안내프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다. [취소]키를 누르면 다시 시작할 수 있습니다.



- 만일, 기계정수파일 (ROBOT.C01)이 존재하면 다음의 메시지가 표시됩니다. [YES]키를 누르면 신규로 작성하고 [NO]키를 누르면 취소됩니다.

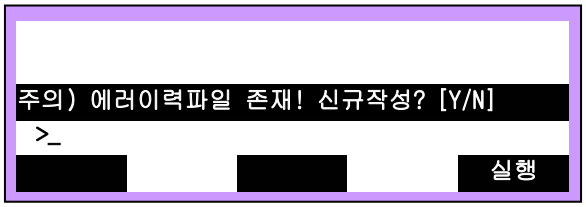


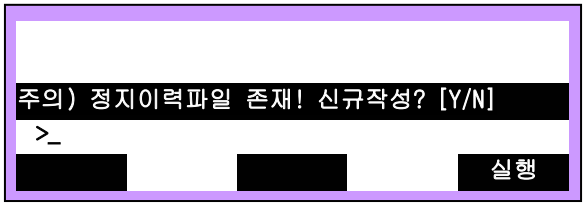
- 만일, 기계정수파일 (ROBOT.C01)이 존재하고 파일의 속성이 완전보호로 설정되어 있으면 다음의 메시지가 표시되며 [취소]키를 누르면 다시 시작할 수 있습니다.

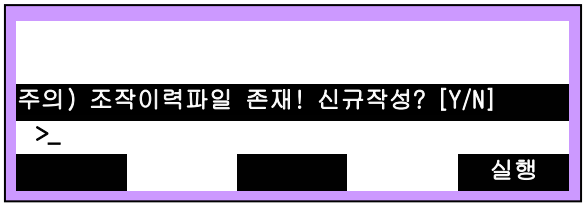


- 만일, 에러이력파일(ROBOT.E01), 정지이력파일(ROBOT.S01), 조작내력파일 (ROBOT.TR0)이 존재하면 다음의 메시지가 표시됩니다. [YES]키를 누르면 신규로

작성하고 [NO]키를 누르면 취소됩니다.







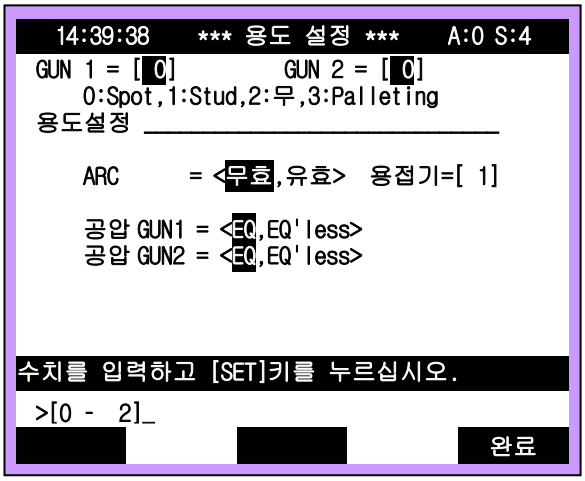
- 만일, 에러이력파일 (ROBOT.E01), 정지이력파일 (ROBOT.S01), 조작내력파일 (ROBOT.TR0)이 존재하고 파일의 속성이 완전보호로 설정되어 있으면 다음의 메시지가 표시됩니다. [취소]키를 누르면 다시 시작할 수 있습니다.

- 파일보호는 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『7: 보호 (Protect)』에서 변경할 수 있습니다.

7.6.3. 용도 설정

작업 용도를 설정하는 기능입니다.
팔레타이즈 기능 및 로봇이퀄라이져 기능을 사용할 때는 반드시 용도설정을 변경하여야 합니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』을 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 "[PF5]: 완료"키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

- GUN1 : GUN1 의 용도를 선택합니다.
- GUN2 : GUN2 의 용도를 선택합니다.
- ARC
  로봇을 아크용접용으로 사용한다면 <유효>로 설정합니다. 자세한 사항은 『아크

기능설명서』를 참고하십시오.

■ 공압GUN1, 공압GUN2

GUN1 과 GUN2 에 대해서 이퀄라이져 기능을 사용할 것인지 이퀄라이져리스 기능을 사용할 것인지 선택합니다.

참고사항

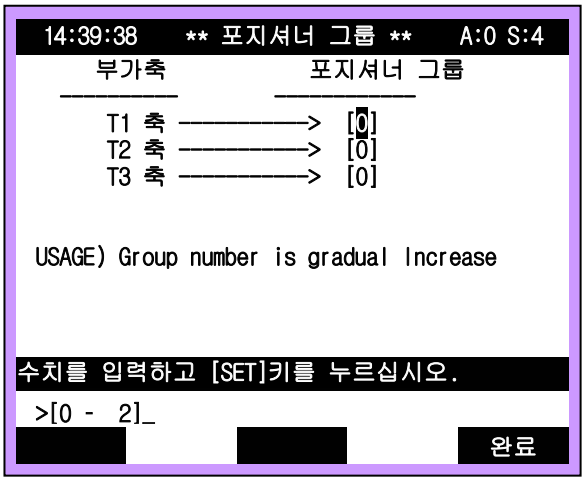
- 용도설정의 내용을 변경하기 위해서는 엔지니어에게 문의하십시오.

7.6.4. 포지셔너 그룹 설정

포지셔너 매니퓰레이터를 등록하는 과정이며, 초기화 메뉴에서 JIG 축으로 설정한 부가축을 포지셔너 그룹으로 설정할 수 있습니다.

Hi4 제어기는 포지셔너를 2 개까지 지원하며, 각 포지셔너당 2 축의 할당이 가능합니다.
자세한 내용은 『포지셔너 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『5: 포지셔너 그룹 설정』을 선택합니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 입력프레임에 부가축에 대한 포지셔너 그룹을 입력한 후 [SET]키를 누릅니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

참고사항

- 2 축 포지셔너와 1 축 포지셔너를 설정하는 경우 (부가 3 축을 모두 JIG 로 설정한 경우) → 그룹 1 에는 T1, T2 축이 첫 번째 포지셔너 그룹을 이루고 T3 축은 단독으로 두 번째

포지셔너 그룹을 이루는 경우입니다.

부가축	포지셔너 그룹
T1 축	----------> [1]
T2 축	----------> [1]
T3 축	----------> [2]

- 1 축 포지셔너와 2 축 포지셔너를 설정하는 경우 (부가 3 축을 모두 JIG 로 설정한 경우) → 그룹 1 에는 T1 축 단독으로 포지셔너 첫 번째 그룹을 이루고 T2, T3 가 조합하여 포지셔너 2 그룹을 이루는 경우입니다.

부가축	포지셔너 그룹
T1 축	----------> [1]
T2 축	----------> [2]
T3 축	----------> [2]

- 1 축 포지셔너가 2 개 있는 경우 → T1 축은 포지셔너 1 그룹, T2 축은 포지셔너 2 그룹을 이루는 경우입니다.

부가축	포지셔너 그룹
T1 축	----------> [1]
T2 축	----------> [1]
T3 축	----------> [0]

- 동기를 하지 않는 Jig 축으로 설정하는 경우 → 기본값을 사용하는 경우입니다.

부가축	포지셔너 그룹
T1 축	----------> [0]
T2 축	----------> [0]
T3 축	----------> [0]

- 포지셔너 그룹 지정 방법
  ① 그룹의 지정은 낮은 축부터 순서대로 지정해야 합니다.
  ② 동기를 하지 않는 그룹은 [0]으로 지정하며, 동기를 하는 축 이후에 설정해야 합니다.
  ③ 포지셔너의 동일 그룹은 2 축까지만 지원하므로 3 축을 동일 그룹으로 지정해서는 안됩니다.
  ④ 그룹 설정을 재정의 하는 경우에 이전에 지정되었던 포지셔너의 캘리브레이션 정수 값이 무효화되므로, 포지셔너의 캘리브레이션을 재실행 해야합니다.

7.6.5. 엔드리스 축 설정

엔드리스 기능을 사용할 때 엔드리스 기능을 적용할 축을 결정하는 기능입니다. 자세한 내용은 『엔드리스 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『6: 엔드리스 축 설정』을 선택합니다.

(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 엔드리스 기능을 사용할 축을 결정합니다.

(3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[PF5]: 완료』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.

■ Axis : 현재 등록된 로봇축과 부가축에 대한 명칭을 표시합니다.

■ 축 사양 : 각축에 대해 로봇축, 주행축, 서보건축, JIG 축인지를 표시합니다.

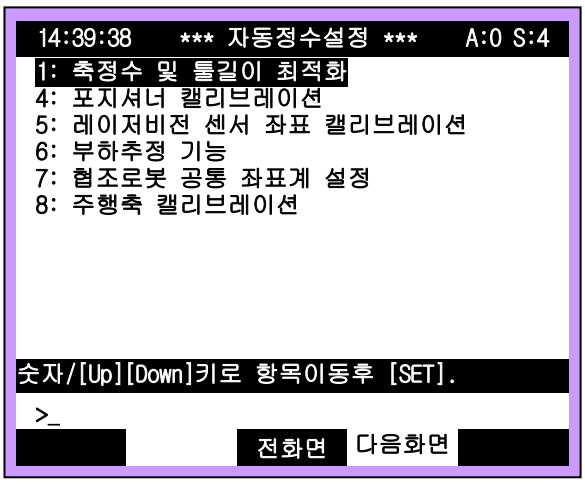
■ 엔드리스 기능

엔드리스 기능을 적용할 수 있는 축에 대해서 엔드리스 기능의 적용 여부를 결정합니다.

7.7. 자동정수 설정

자동정수 설정이란 작업 시스템의 환경에 따라 달라지는 파라미터의 값을 설정된 시스템 환경에 맞게 로봇 제어기가 자동적으로 계산해 주는 기능입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수 설정』을 선택합니다.



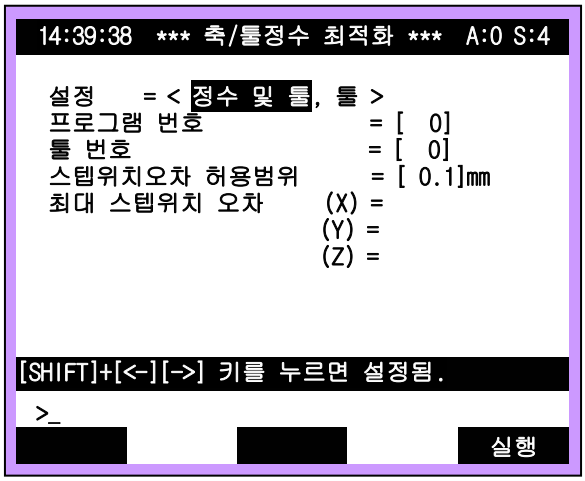
(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바를 이동시킨 후, [SET]키를 누르거나 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

7.7.1. 축 정수 및 툴 길이 최적화 선택

직선보간 궤적 및 좌표변환 정도를 향상시키기 위하여 동일점을 다양한 자세로 기록한 프로그램의 각 스텝 엔코더 데이터로부터 보정된 직선보간 정수를 얻어내는 기능입니다.

이 기능을 사용하면 3 차원 상의 측정하기 어려운 툴 선단까지의 거리를 자동으로 설정할 수 있습니다. 보정되는 직선보간 정수는 H, V, R2, B 축 축정수와 X, Y, Z 방향 툴길이입니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수 설정』 → 『1: 축정수 및 툴길이 최적화』를 선택합니다.



(2) 수치를 입력하는 경우는 [숫자]키를 사용하여 입력프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르고 < >안의 항목중 하나를 선택하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 눌러 결정합니다.

(3) 축정수 및 툴길이의 최적화를 수행하기 위해서는 『[PF5]: 실행』키를 누릅니다. [취소]키를 누르면 기능이 실행되지 않습니다.

■ 설정

① 정수 및 툴 : 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool) 데이터』에서 설정한 툴 길이와 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 →

『2: 축정수』에서 설정한 값이 보정됩니다. 따라서 이 모드는 첫번째 툴에 대해서 기능을 수행할 때에만 선택하고, 두 번째 툴부터는 툴 모드를 선택하여 툴 길이만을 보정하도록 하십시오.

② 툴 : 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool) 데이터』에서 설정한 툴 길이에서 설정한 값이 보정됩니다.

■ 프로그램 번호 : 동일점을 여러가지 자세로 기록한 프로그램의 번호를 설정합니다.

■ 툴 번호

자동설정하려는 툴의 번호이며 설정용 프로그램에 기록되어 있는 툴 번호와 일치하여야 합니다.

■ 스텝위치오차 허용범위

보정된 정수 데이터를 이용하여 설정용 프로그램의 각 스텝데이터로부터 툴 선단의 X, Y, Z 좌표를 계산한 후 좌표들간의 최대오차가 스텝위치오차 허용범위 내에 있을 때에는 자동적으로 정수데이터를 갱신합니다.

■ 최대 스텝위치 오차

스텝위치오차 허용범위에서 구해진 각 스텝에 대한 X, Y, Z 좌표들간의 오차 중 최대값을 출력합니다.

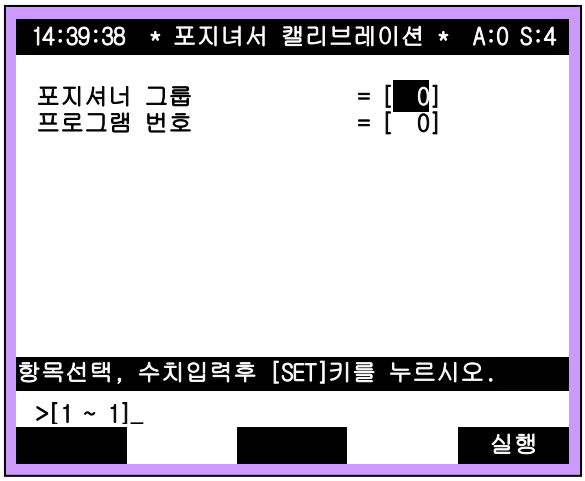
참고사항

- 툴 끝과 공간상의 고정점(동일 위치에서 여러 가지 자세를 기록하기 위한 동일점)간의 오차가 0.5mm 이내가 되도록 티칭하십시오.
- 로봇의 모든 축이 가능한 크게 동작하도록 티칭하십시오.
- 각 스텝에 대해 손목축(R2, B, R1)은 가능한 한 크게 동작시키고 각 스텝간 손목축 각도의 차이가 충분하도록(가능한 한 크게) 티칭하십시오.
- 기계정수파일(ROBOT.C01) 보호시는 실행할 수가 없습니다. 파일보호를 해제한 후 실행하십시오.

7.7.2. 포지셔너 캘리브레이션

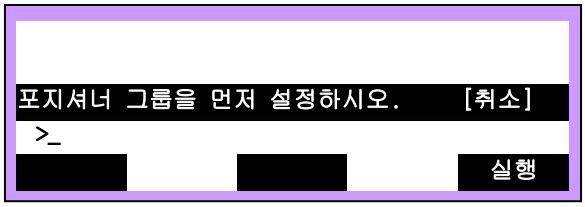
자세한 내용은 『포지셔너 기능설명서』를 참고하십시오.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수 설정』 → 『4: 포지셔너 캘리브레이션』을 선택합니다.



(2) 해당 포지셔너 그룹에 대한 프로그램 번호를 넣고 『[PF5]: 실행』을 누르면 결과가 나타납니다.

(3) 만약, 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『5: 포지셔너 그룹설정』을 하지않고 포지셔너 캘리브레이션을 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.



참고사항

- 1 축 포지셔너의 캘리브레이션

  1 축 포지셔너의 경우에는 포지셔너 위에 뾰족한 티칭점을 고정하여 30°정도씩 회전시키면서 3 점을 정확히 티칭하여 프로그램을 기록합니다. 티칭하는 방법은 다음의

그림과 같습니다.

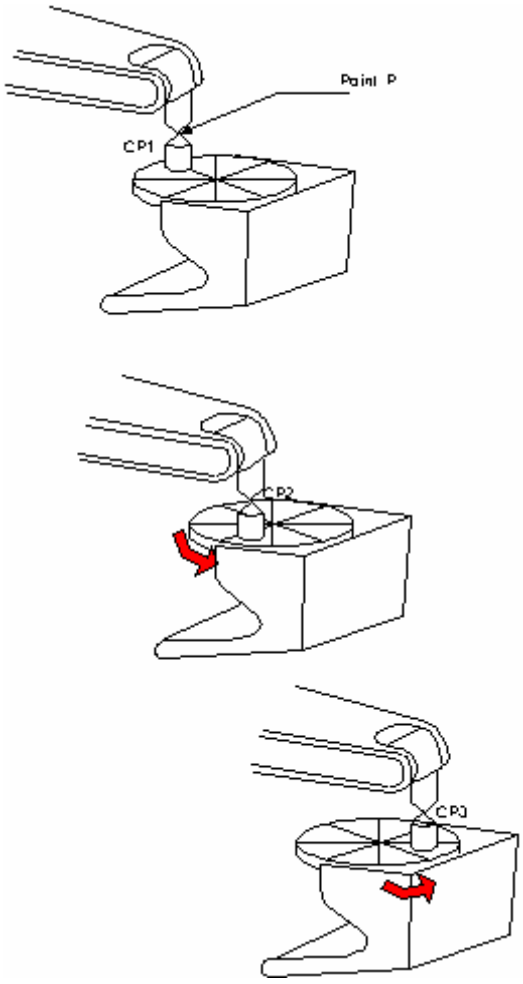


그림 7.25 1 축 포지셔너의 캘리브레이션

- 2 축 포지셔너의 캘리브레이션

  1 축 포지셔너의 캘리브레이션과 동일하나 5 점을 티칭한 프로그램을 기록하는 것이 차이가 있습니다.

  ① 포지셔너를 기준위치에 위치시킨 후 최초의 티칭점을 기록합니다.

  ② 포지셔너의 2 축을 30°가량 회전시키고 동일한 티칭점을 기록합니다.

  ③ 포지셔너의 2 축을 30°가량 더 회전시킨 후 동일한 티칭점을 기록합니다.

  ④ 의 위치에서 1 축만을 30°가량 회전하여 4 번째 점을 기록합니다.

  ⑤ 의 위치에서 1 축만을 30°가량 더 회전하여 5 번째 점을 기록하고 끝냅니다.

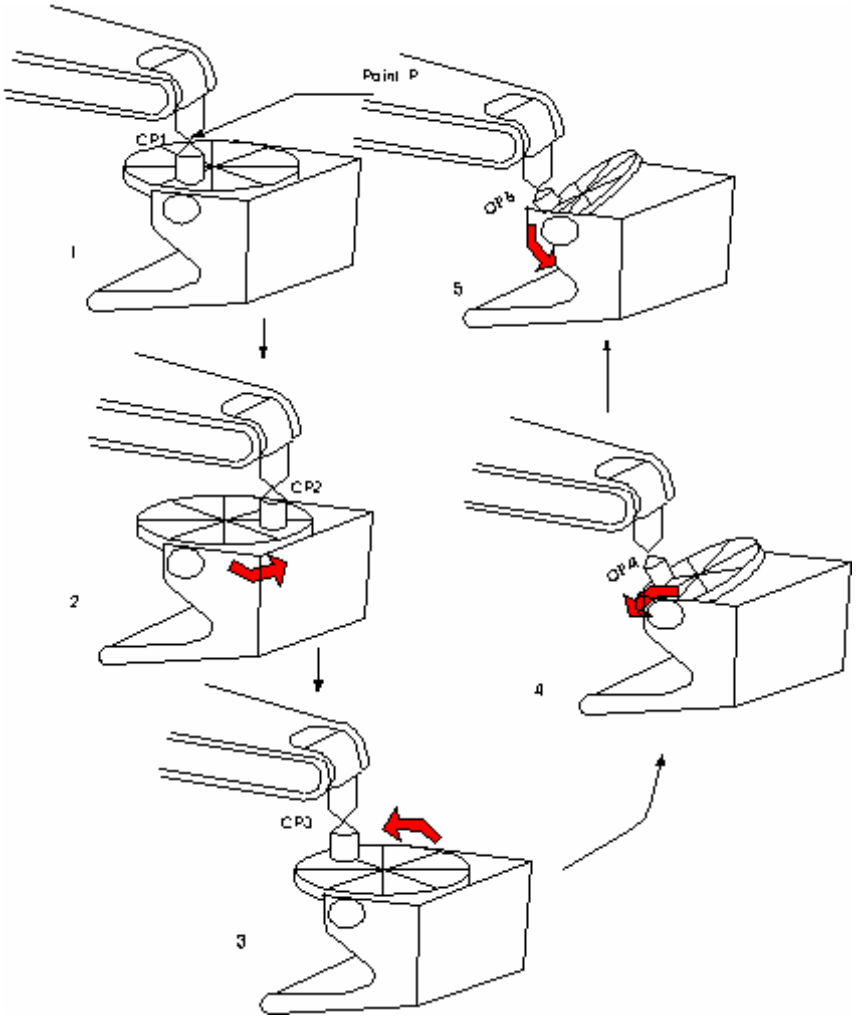
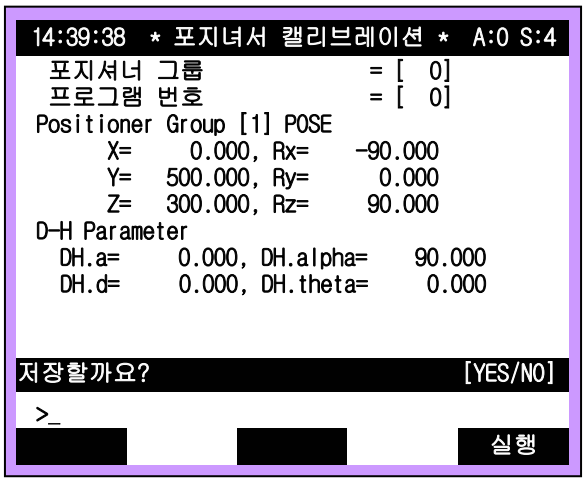


그림 7.26 2 축 포지셔너의 캘리브레이션

- 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수설정』 → 『4: 포지셔너 캘리브래이션』을 선택하여 5 점을 티칭한 프로그램 번호와 해당 포지셔너 그룹을 입력합니다. 실행 키를 누르면 결과가 표시되고, 포지셔너 정수가 제어기에 저장됩니다.



① Positioner Group [1] Pose

베이스 좌표로부터 포지셔너의 베이스 좌표계까지의 위치값입니다. Rx, Ry, Rz 값은 베이스 좌표계에서 각축으로 절대 변환하여 구해진 각도값입니다.

② D-H Parameter

2 축 포지셔너의 경우에 DH.a 와 DH.alpha 의 값이 계산되는데 DH.a 값은 두 회전축간의 거리를 의미하고, DH.alpha 는 두 회전축간의 각도를 [deg]로 표시한 것입니다.

DH.d 와 DH.theta 는 항상 0 으로 고정됩니다.

- 로봇 툴 끝의 위치는 정확해야 합니다. 따라서 로봇의 툴 정보를 정확히 알아야 합니다.
- 포지셔너 캘리브레이션 이전에 반드시 로봇 캘리브레이션이 되어 있어야 합니다.
- 기계정수파일(ROBOT.C01) 보호시는 실행할 수가 없습니다. 파일보호를 해제한 후 실행하십시오.

7.7.3. 레이저 비전 센서 캘리브레이션

레이저비전을 사용하여 용접선을 추종하고자 할 경우 필요한 기능입니다.

자세한 내용은 『LVS 트래킹 기능설명서』를 참고하십시오.

7.7.4. 부하추정 기능

부하추정 기능이란 로봇이 동작할 때 각 축에 발생하는 토크를 기반으로 로봇 끝단에 취부되어 있는 부하의 중량과 무게중심위치를 구하는 기능을 말합니다.
로봇을 동력학 모델 기반으로 제어하기 위해서는 로봇 본체의 동력학 파라미터와 로봇 부하에 대한 동력학 파라미터가 함께 필요합니다. 로봇의 동력학 파라미터는 로봇 설계 단계에서 CAD data 로부터 얻을 수 있지만 로봇에 취부되는 부하는 여러 가지가 될 수 있고, 그 data 를 현장에서 계산하여 구하는 것이 불가능하므로 로봇 제어기에서 자동으로 추정하는 기능이 필요합니다.

7.7.4.1. 중량

로봇 끝단에 취부되는 부하의 총 중량을 말합니다. (단위는 kg)

7.7.4.2. 무게 중심 거리

로봇 끝단에서 부하의 무게 중심의 위치까지의 x,y,z 방향 거리로서 단위는 mm 로 사용합니다.

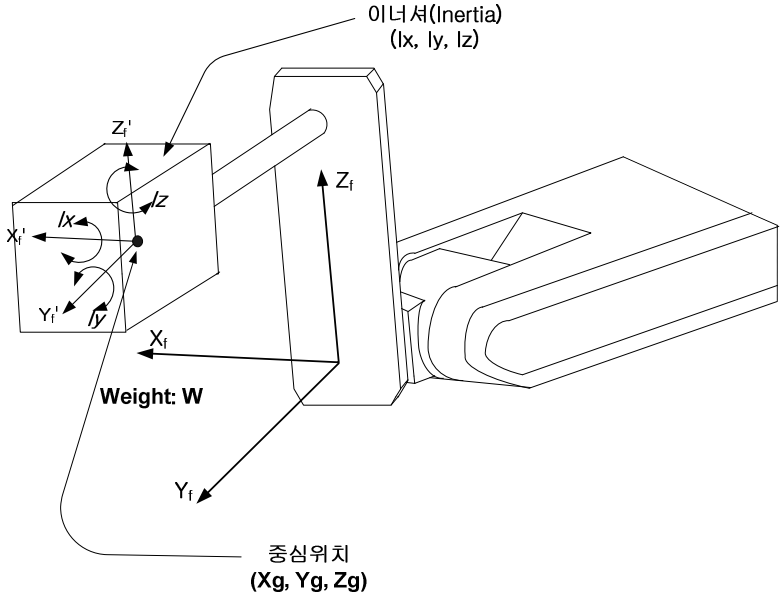


그림 7.27 무게 중심

7.7.4.3. 이너셔

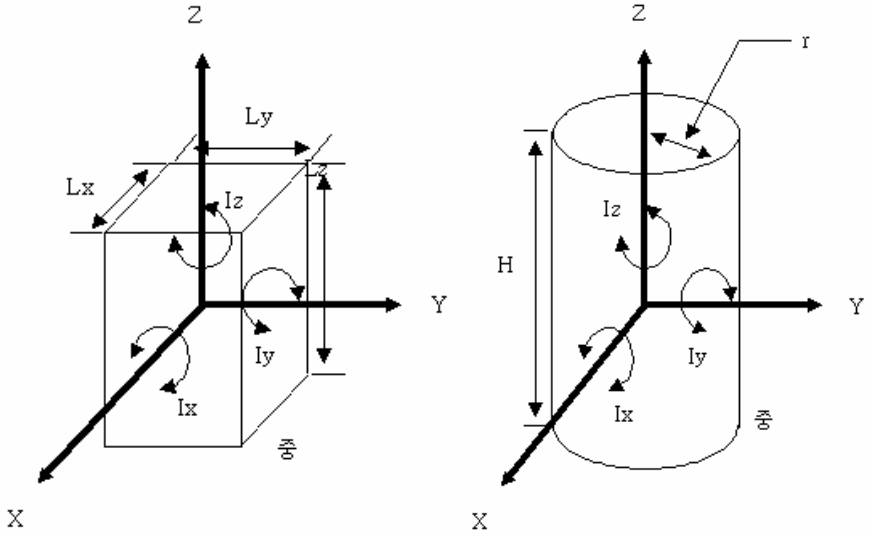
부하의 자체 관성모멘트를 말합니다. x, y, z 3 개 축을 중심으로 회전한다고 할 때 부하에 분포되어 있는 각 질량과 회전축으로부터의 거리의 제곱을 곱한 합을 말합니다.

관성모멘트는 축 둘레의 질량 분포에 따라 정해지며, 부하의 질량이 회전축으로부터 떨어져 분포하고 있을수록 크게 됩니다.

x, y, z 축에 대해 kgm2 을 단위로 사용합니다.

Hi4 제어기에서 이너셔를 자동으로 추정하는 기능은 준비되어 있지 않습니다.

아래 그림의 직사각형이나 원통형 툴에 대한 이너셔를 구하는 방법은 다음과 같습니다.



직사각형 툴에대한 이너셔 계산 원통형 툴에 대한 이너셔 계산

$$lx = \frac{\left(Ly^2 + Lz^2\right)}{12} \times W \qquad lx = ly = \frac{\left(3r^2 + H^2\right)}{12} \times W$$

$$ly = \frac{\left(Lx^2 + Lz^2\right)}{12} \times W \qquad lz = \frac{r^2}{2} \times W$$

$$lz = \frac{\left(Lx^2 + Ly^2\right)}{12} \times W$$

단위 : 중량[kg], 길이[m], 이너셔[kgm²]

7.7.4.4. 부하추정기능 실행 방법

부하추정 기능은 부하추정 1 과 부하추정 2 의 2 가지 방법이 준비되어 있습니다.
부하추정 1 은 무부하데이터를 사용하여 부하추정을 실행하여 정확하게 추정할 수 있지만, 부하 장착 이전에 무부하데이터 파일을 먼저 만들어야하는 번거로움이 있습니다.

부하추정 2 는 부하추정 1 에 비해 추정한 데이터의 정확도는 낮지만 무부하데이터를 필요로 하지 않기 때문에 부하 장착 이전에 무부하파일을 작성하지 않은 경우에 사용할 수 있습니다. 부하추정 1 과 부하추정 2 는 각각 다음의 순서로 실행합니다

(1) 부하추정 1

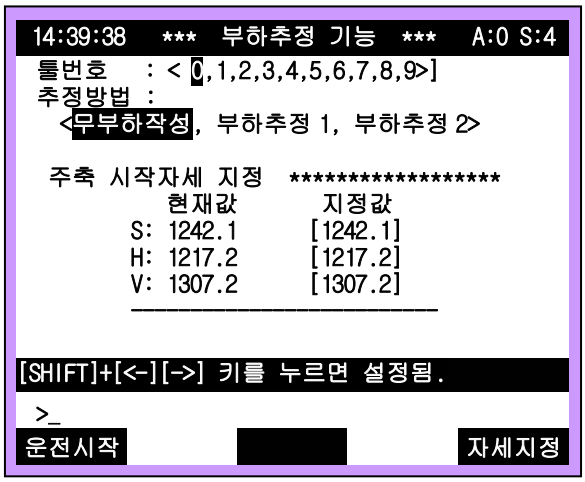
부하추정 1 은 2 가지 단계로 나누어집니다.
첫번째는 로봇에 부하를 취부하지 않은 무부하상태에서 무부하데이터를 작성하는 단계입니다. 무부하데이터를 작성한 결과는 *.NL0 파일로 작성됩니다. 따라서 현장에서 무부하데이터를 작성할 수 없는 경우에는 미리 작성된 *.NL0 파일을 제어기로 복사하여 사용할 수도 있습니다.
두번째는 로봇에 부하를 취부한 상태에서 부하추정 1 을 실행하여 중량과 무게중심 거리를 추정하는 단계입니다. 이 때 주의할 점은 무부하데이터를 작성할 때와 동일한 초기자세를 유지하는 것입니다. 이것은 부하추정 기능 메뉴에서 초기 자세를 변경하지 않고 유지하면 됩니다.

(2) 부하추정 2

부하추정 2 는 부하추정 1 에 비해서 추정결과의 정확도가 낮지만, 설치 현장에서 무부하데이터를 작성하기 어려운 경우에 사용할 수 있는 기능입니다. 부하추정 2 에서는 무부하데이터를 사용하지 않으므로 *.NL0 파일과는 무관하게 추정 기능을 수행합니다. 부하추정을 실행하기 위한 로봇의 동작은 부하추정 1 과 동일합니다.

7.7.4.5. 메뉴구성

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수 설정』 → 『6: 부하추정 기능』을 선택합니다.

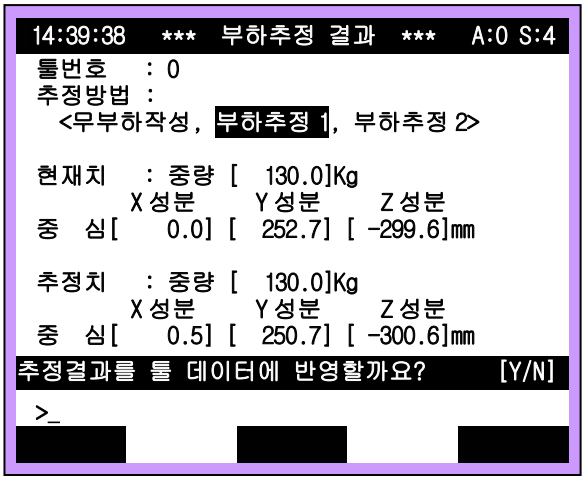


(2) [SHIFT]+[<-][->]키를 사용하여 현재 로봇의 선단에 달려있는 툴의 번호와 부하추정 기능을 사용할 추정방법을 결정합니다.

(3) 부하추정 프로그램이 주변 JIG 와 충돌하지 않을 정도로 로봇 본체의 위치를 이동하고, 『[PF5]: 자세지정』키를 눌러 부하추정 프로그램을 실행할 로봇의 시작자세를 지정합니다.

(4) 『[PF1]: 운전시작』키를 눌러 부하추정을 시작합니다.

(5) 추정방법이 <부하추정 1> 또는 <부하추정 2>로 선택되었을 때, 『[PF1]: 운전시작』키를 눌러 로봇이 부하정보를 얻기위한 일정한 동작을 수행한 후에는 로봇제어기가 부하데이터를 계산하여 그 결과를 다음의 화면과 같이 표시합니다.



(6) 안내프레임에 표시되는 『추정결과를 툴 데이터에 반영할까요? [Y/N]』의 물음에 대해 [YES]키를 눌렀을 경우는 추정된 결과가 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool)데이터』에 반영되고, [NO]키를 눌렀을 경우는 반영되지 않습니다.

■ 툴번호

로봇 선단에 취부되어 있는 부하를 몇 번째 툴로 사용할 것인지 선택합니다. Hi4 제어기에서는 0 ~ 9 까지 10 개의 툴을 사용할 수 있습니다.

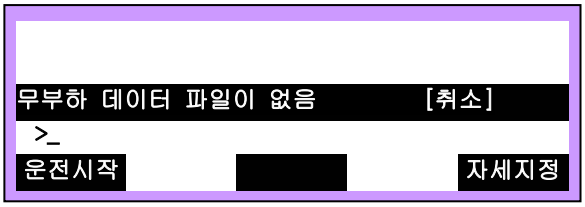
■ 추정방법

① 무부하작성

로봇에 부하를 취부하지 않고 무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)을 작성하기 위해 선택합니다. 무부하 데이터 파일을 작성하는 방법은 적당한 위치로 로봇을 이동하고 『[PF5]: 자세지정』키를 누른 후, 『[PF1]: 운전시작』키를 누릅니다. 부하추정 1 을 사용하여 부하에 대한 데이터를 얻기 위해서는 무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)이 반드시 필요합니다.

② 부하추정 1

내부 메모리에 무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)이 존재할 때, 부하추정 1 을 선택하고 "운전시작"[PF1]키를 누름으로서 부하에 대한 질량과 중심을 측정할 수 있습니다. 만약 무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)이 존재하지 않을 때, 『[PF1]: 운전시작』키를 눌렀을 경우는 안내프레임에 다음의 메시지가 표시됩니다.



③ 부하추정 2

내부 메모리에 무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)이 존재하지 않는 경우, 『[PF1]: 운전시작』 키를 눌러 부하에 대한 질량과 중심을 계산합니다.

■ 주축 시작자세 지정

각각의 추정 방법에서 사용할 로봇 동작의 시작자세를 지정합니다. 사용자는 로봇의 기본축을 이동시켜 로봇이나 툴에 간섭이 발생하지 않을만한 위치를 정한후 『PF5: 자세지정』키를 눌러서 시작자세를 지정합니다. 앞에서도 말한바와 같이 부하추정 1 기능을 사용하기 위해서는 무부하작성시의 시작자세와 동일한 시작자세를 사용해야 합니다.

S 축과 H 축은 자세 지정에 제한이 없지만 V 축은 -60deg 이상에서 설정해야 하며 가능한 0deg 에 가깝게 설정하는 것이 추정결과를 좋게 합니다. V 축 각도를 -60deg 이하의 자세에서 『[PF5]: 자세지정』키를 누르면 『V 축의 각도는 -60 도 이상이어야 함 [취소]』 메시지가 표시됩니다.

손목축의 시작자세는 자동적으로 R2=0.0deg, B=-Vdeg, R1=0.0deg 로 정의 됩니다. 즉, R2 축, R1 축은 0 도로 지정되고, B 축은 V 축과 반대의 값을 갖게되어 손목축이 수평자세를 유지하도록 합니다.

① 현재값 : 현재 로봇이 취하고 있는 주(S,H,V)축의 자세를 각도로 표시합니다.

② 지정값

무부하 데이터 파일(로봇명.NL0)이 존재하는 경우는 그 파일을 만들 때의 로봇 주(S,H,V)축의 자세가 각도로 표시됩니다.

7.7.4.6. 부하추정 프로그램 구성

부하추정용 프로그램은 다음과 같이 구성됩니다. 이중에서 S, H 축은 자세 지정시 사용한 각도를 계속 유지하여 정지상태로 있고 V 축은 최종 단계에서 5deg 를 올렸다가 내리는 동작 이외에는 정지 상태를 유지합니다.

『시작자세』 → 『R1 축 5deg 왕복운전』 → 『R1 축 60deg 로 자세 변경』 → 『R1 축 5deg 왕복운전』 → 『시작자세로 복귀』 → 『B 축 5deg 왕복 운전』 → 『V 축 5deg 왕복운전』 → 『종료』

7.7.5. 협조 로봇 공통 좌표계 설정

본 협조 로봇 공통 좌표계 설정은 『협조제어』기능을 사용할때만 설정이 필요합니다. 협조제어를 사용하지 않는 경우에는 설정할 수 없도록 되어 있습니다. 협조제어 기능은 옵션사양으로 자세한 내용은 『협조제어 기능설명서』를 참고하시기 바랍니다.

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어파라미터』 → 『14: 네트워크』→ 『1: 용도 및 환경설정』에서 로봇협조 '유효' 상태로 되어 있는지 확인합니다.

(2) 공통좌표계 설정용 프로그램을 티칭합니다. 캘리브레이션이된 TCP 를 이용하여 각 로봇을 공간상의 동일한 공통의 3 점에 대해 순차적으로 티칭합니다.

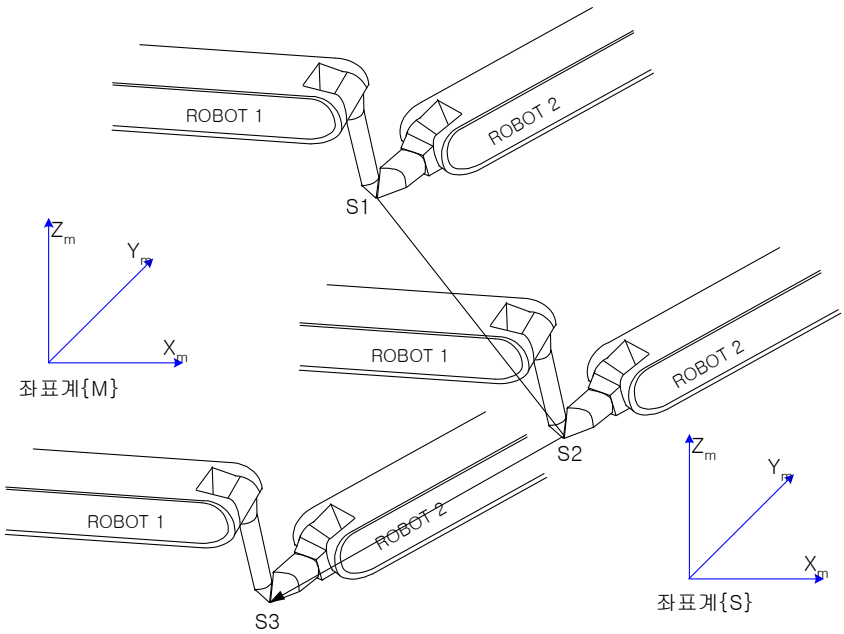


그림 7.28 협조 로봇 공통 좌표계 설정

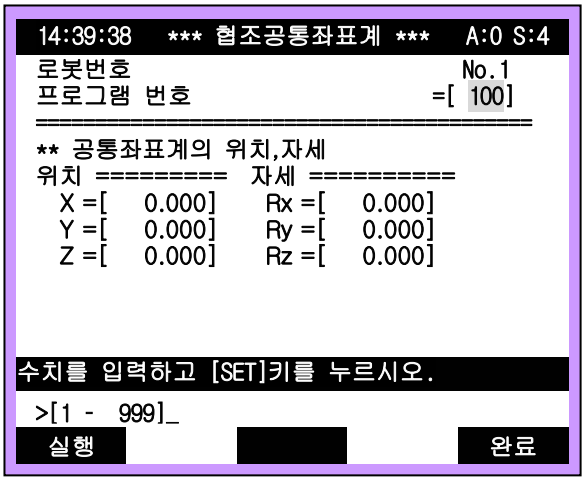
ROBOT1

```
08:09:05    *** 수          동 ***   A:0  S:2
TO
PN:100[]__S/F:0/0          Sp:100.0
     Robot:Hx165-01, 6 축, 총 3 스텝
S1   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S2   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S3   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
```

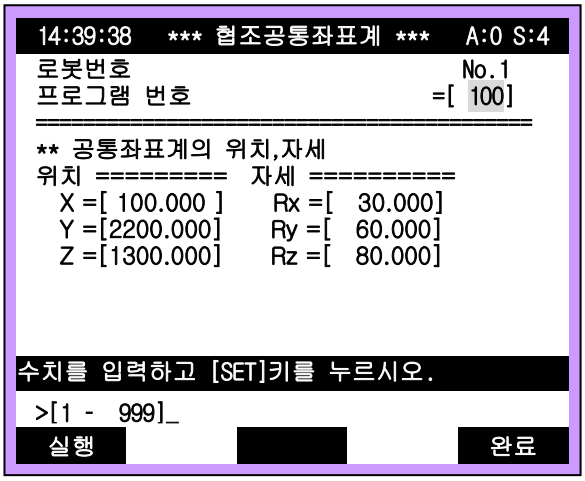
ROBOT2

```
08:09:05    *** 수          동 ***   A:0  S:2
TO
PN:100[]__S/F:0/0          Sp:100.0
     Robot:Hx165-01, 6 축, 총 3 스텝
S1   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S2   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S3   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
```

(3) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수설정』 → 『7: 협조로봇 공통좌표계 설정』을 선택합니다.



(4) '프로그램 번호'에 티칭한 프로그램 번호를 입력하고 『[PF1]: 실행』키를 누르면 공통좌표계 설정값을 표시해 줍니다. 『[PF5]: 완료』키를 누르면 설정값이 저장되고 설정이 완료됩니다.



7.7.6. 주행 축 캘리브레이션

적용 버전

■ **메인 V10.07-25 이후**

7.7.6.1. 개요

본 주행축 캘리브레이션 기능은 주행축의 설치 방향을 캘리브레이션 하는 기능입니다. 로봇 좌표계의 한 방향(X, Y, Z)과 정확히 일치하도록 주행축을 설치하기란 사실상 불가능 합니다. 따라서 본 기능은 주행축의 방향을 제어기가 계산하여 주행축을 포함한 시스템의 직선보간 궤적성능을 향상시킬 수 있습니다.

다음의 그림에서와 같이 로봇을 주행축에 설치하여 놓고 설치된 임의의 주행축의 방향 벡터를 찾아 로봇의 위치보간을 수행할 수 있게 합니다.

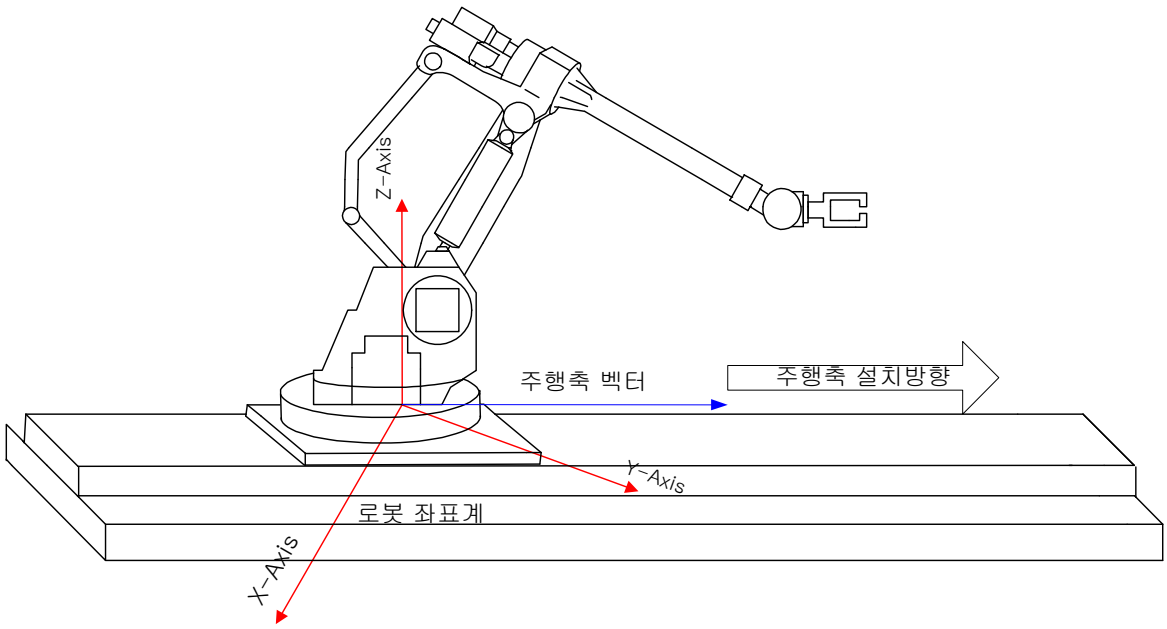


그림 7.29 주행 축 캘리브레이션

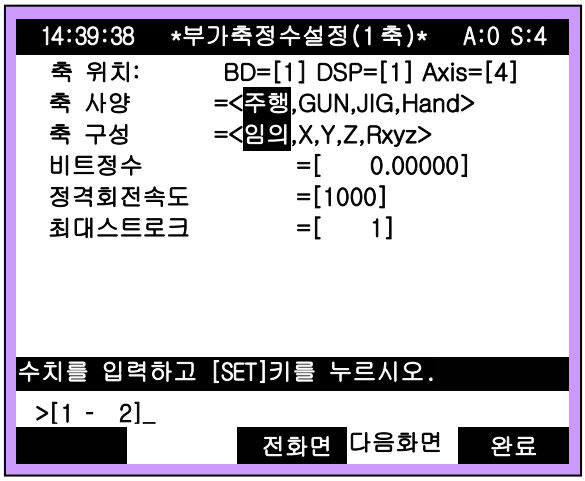
7.7.6.2. 기능의 용도

일반적인 주행축의 용도는 로봇을 작업시키고자 하는 위치로 이동하는데 목적이 있지만, 특수한 사용자의 목적에 따라 주행축으로 로봇이 이동하면서 직선 궤적이 보장되어야 하는 경우에 사용합니다.

- 협조 제어로 로봇 두 대가 작업물을 반송하는 경우
- 주행축을 동작하며 보간 동작을 해야하는 경우

7.7.6.3. 주행축의 초기설정

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『21: 부가축 정수 설정』을 선택합니다. (또는 시스템을 초기화 할 때 부가축 설정 메뉴가 나타납니다.) 부가축 정수 설정 메뉴는 엔지니어를 위한 기능이므로 일반 사용자는 메뉴를 확인할 수 없습니다. 자세한 내용은 엔지니어에게 문의하시기 바랍니다.



(2) 축사양을 '주행'으로 선택하고 축 구성은 '임의'로 선택합니다. 그리고 비트정수, 정격회전속도, 최대스트로크는 기계사양에 따른 값을 입력합니다.

(3) 부가축의 서보파라미터는 부가축의 서보모터 사양에 맞도록 정확히 설정합니다. 자세한 내용은 부가축 사용자 설명서를 참고하십시오.

◆【주의사항】◆

- 첫번째 주행축만 캘리브레이션 기능을 사용할 수 있습니다. 따라서 첫번째 주행축만 축구성을 '임의'로 설정할 수 있습니다. 두번째 주행축 부터는 임의로 설정하지 마십시오.

7.7.6.4. 캘리브레이션 프로그램 티칭

(1) 공간상의 기준점을 마련하여 첫 번째 기준점을 기록합니다.

```
08:09:05  *** 수        동 ***  A:0  S:3
T0
PN:100[*]__S/F:0/0        Sp:100.0
     Robot:Hx165-02, 6축, 총 4스텝
S1   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
```

(2) 주행축을 200mm 이상 이동하여 동일점을 두 번째 스텝으로 기록합니다.

(3) 마찬가지로 세 번째와 네 번째 스텝을 첫 번째에서 두 번째 점의 이동방향으로 각각 200mm 이상 이동하며 동일점을 순서대로 기록합니다.

```
08:09:05  *** 수        동 ***  A:0  S:3
T0
PN:100[*]__S/F:0/0        Sp:100.0
     Robot:Hx165-02, 6축, 총 4스텝
S1   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S2   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S3   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
S4   MOVE L,S=300mm/sec,A=0,T=0
```

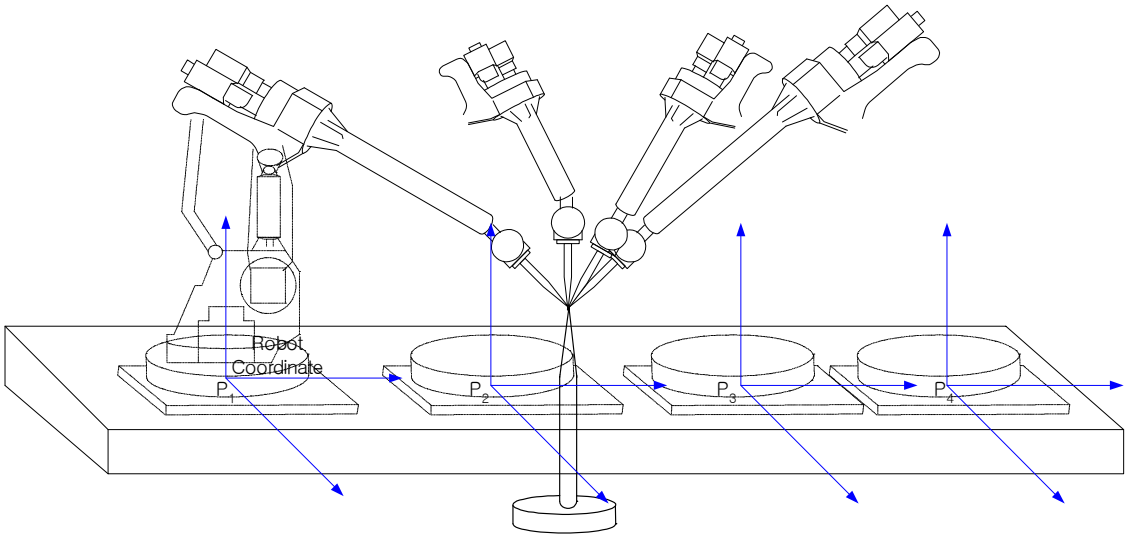


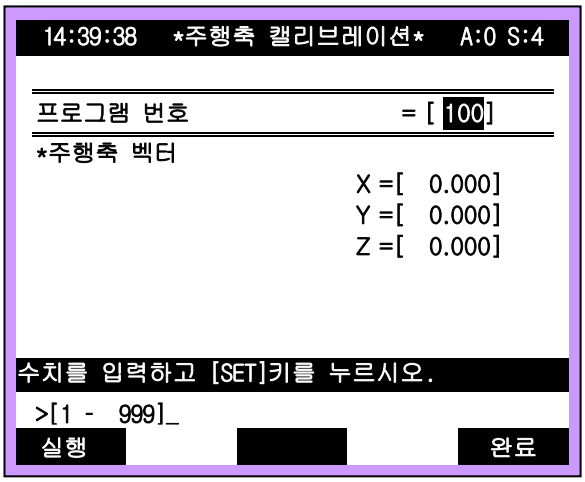
그림 7.30 켈리브레이션 프로그램 티칭

◆【주의사항】◆

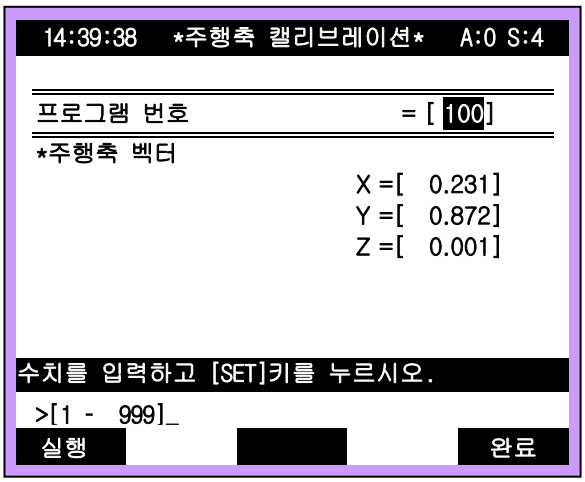
- 기록할 때 툴의 번호에 유의하십시오. 주행축 캘리브레이션을 위한 툴 번호로 기록하여야 합니다.
- 가능한 기록 스텝간 주행축의 이동 거리가 크도록 위치를 기록하십시오.

7.7.6.5. 주행축 캘리브레이션 실행

(1) 수동모드의 초기화면에서 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수설정』 → 『8: 주행축캘리브레이션』을 선택합니다.



(2) 주행축 캘리브레이션용 프로그램 번호를 입력한 후 [PF1]키로 실행합니다. 주행축의 설치 방향 벡터 값이 표시됩니다. [PF5]키로 완료합니다.



7.7.6.6. 주행 축 캘리브레이션 후 조작

주행축 캘리브레이션 후에 주행축을 조그 조작하면 생성된 주행축의 방향벡터로 계산하여 현재의 좌표값이 환산됩니다.

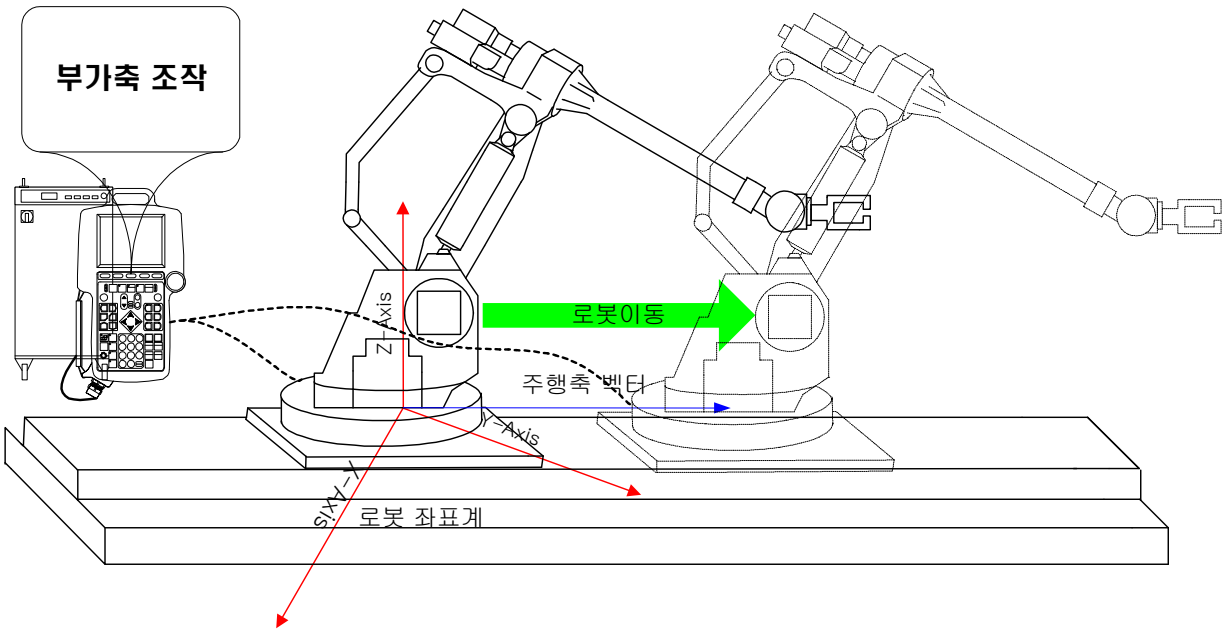
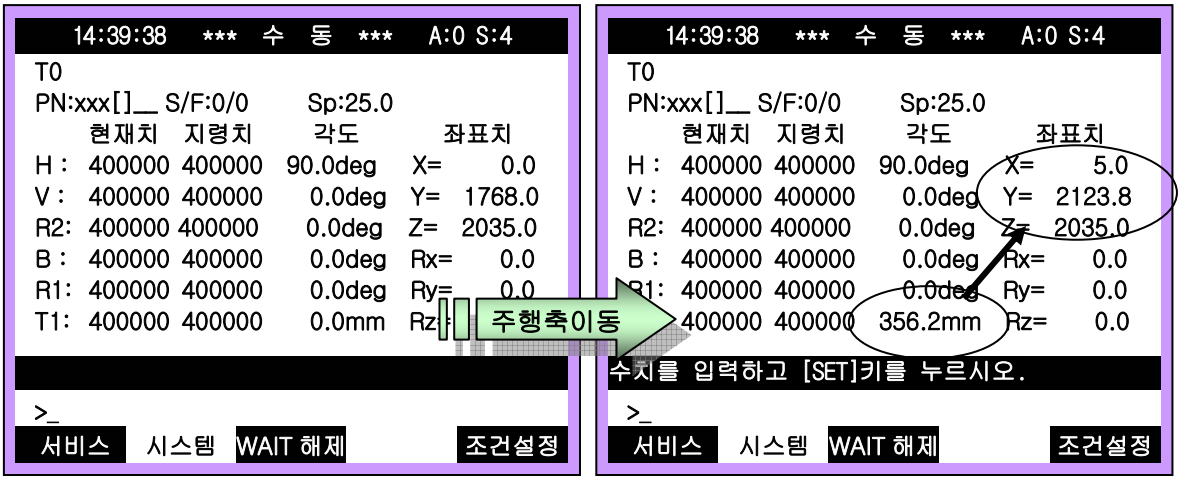


그림 7.31 주행 축 캘리브레이션 후 조작

(1) 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『1: 각축 데이터』을 선택하면 주행축 이동에 따른 좌표계 환산값을 확인할 수 있습니다.



(2) 조그조작 : 주행축을 조그 조작하면 주행축의 방향에 따른 XYZ 값으로 환산되어 좌표값

이 모니터링 됩니다.

(3) 스텝의 기록과 재생은 통상적인 방법과 동일합니다.

◆【주의사항】◆

- 주행축의 축구성을 '임의'로 설정하고 주행축 캘리브레이션을 실행하지 않은 상태에서는 주행축 조작이 되지 않습니다.
- 주행축 캘리브레이션 후에 조그 좌표계를 TOOL 좌표계로 설정하고 주행축 JOG 조작을 수행하면 툴끝 고정동작이 이루어집니다. 이러한 방법을 이용해 정상적인 주행축 캘리브레이션이 되었는지 확인 후에 사용하시기 바랍니다.

목 차

8. R 코드 8-1

8.1. R 코드 8-2
8.2. R0 스텝 카운터 RESET 8-4
8.3. R5 외부기동 선택 (유효/무효) 8-5
8.4. R6 외부프로그램 선택 (유효/무효) 8-6
8.5. R10 가동시간 표시 8-7
8.6. R17 내부메모리 파일명 표시 8-8
8.7. R18 횟수조건 레지스터 표시/설정 8-9
8.8. R29 툴 번호 설정 8-10
8.9. R44 컨베이어 데이터 클리어 8-11
8.10. R45 컨베이어 레지스터 수동 입력 8-12
8.11. R46 컨베이어 리밋스위치 수동 입력 8-13
8.12. R49 속도 가변 설정 8-14
8.13. R55 팔레타이즈 리셋 8-15
8.14. R71 기록속도지정 방법 선택 8-16
8.15. R107 프로그램 선두 데이터 표시 8-18
8.16. R115 프로그램 복사 8-19
8.17. R116 프로그램 번호 변경 8-20
8.18. R117 프로그램 삭제 8-22
8.19. R123 로봇 Lock 8-23
8.20. R136 스텝 Accuracy 변경 8-24
8.21. R137 스텝 MX 변경 8-25
8.22. R138 스텝 GUN 변경 8-27
8.23. R162 쉬프트 버퍼(Buffer)값 변경 8-29
8.24. R163 온라인 쉬프트 취소 8-30
8.25. R204 스폿 용접조건 수동출력 8-31

8.26. R210 서보건번호 선택 8-33
8.26.1. R211 가압력 설정 8-34
8.27. R212 이동전극 마모량 프리셋 8-35
8.28. R213 고정전극 마모량 프리셋 8-36
8.29. R219 이퀄라이져리스건 번호 선택 8-37
8.30. R220 이퀄라이징 전극 마모량 프리셋 8-39
8.31. R225 서보핸드 가압력 설정 8-41
8.32. R245 모니터 기능 선택 8-42
8.33. R246 입출력 신호 모니터 8-43
8.34. R247 스폿 용접 데이터 모니터 8-44
8.35. R248 PLC 릴레이 데이터 모니터 8-45
8.36. R250 레이저센서 데이터 모니터 8-46
8.37. R269 프로그램 보호 8-48
8.38. R286 소프트웨어 버전 표시 8-50
8.39. R300 최대치 클리어 8-51
8.40. R310 GO 신호 수동출력 8-52
8.41. R320 스텝 전/후진시 최고속도 지정 8-54
8.42. R341 실행코드 백업 8-55
8.43. R350 엔드리스 축 수동 리셋 8-56
8.44. R351 협조 조그 상태 변환 8-58
8.45. R352 HiNet I/O 수동 설정 8-61
8.46. R353 협조 재생 상태 리셋 8-62
8.47. R355 Soft floating 레벨 수동 설정 8-64
8.48. R357 지난화면 클리어 8-65
8.49. R358 용접건 수동 접속/분리 8-66
8.50. R359 서보건 엔코더 전원 강제 투입 8-67
8.51. R360 연속 Path 8-68
8.52. R361 조그인칭 레벨설정 8-69

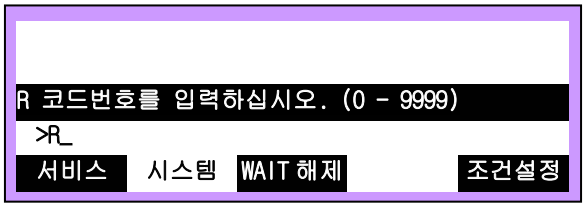
8. R 코드

8.1. R 코드

R 코드는 티치펜던트의 [R..(NO)]키에 해당하는 기능입니다. (R 은 『리셋 (Reset)』과 『신속한 (Rapid)』이라는 의미입니다.)

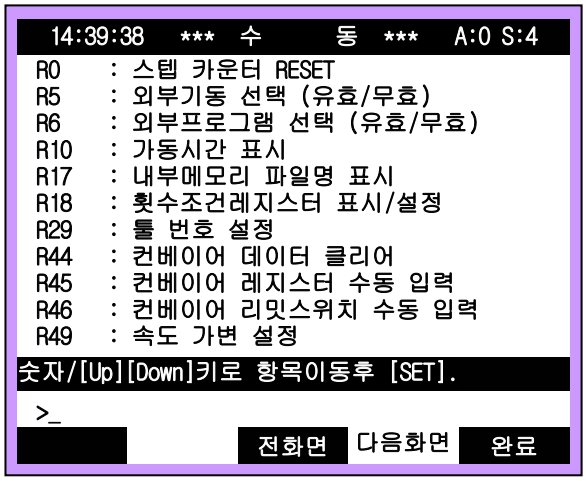
이 기능은 프로그램의 내용수정이나, 제어기 설정상태 변경 등의 조작 절차를 하나의 서비스 코드로 축약하여 빠르게 조작할 수 있게 해주는 것입니다.

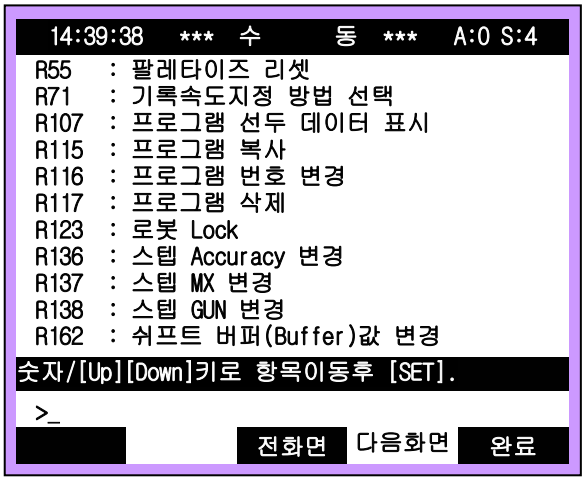
(1) [R..(NO)]키를 누르면 안내 프레임에 다음 화면이 표시됩니다.

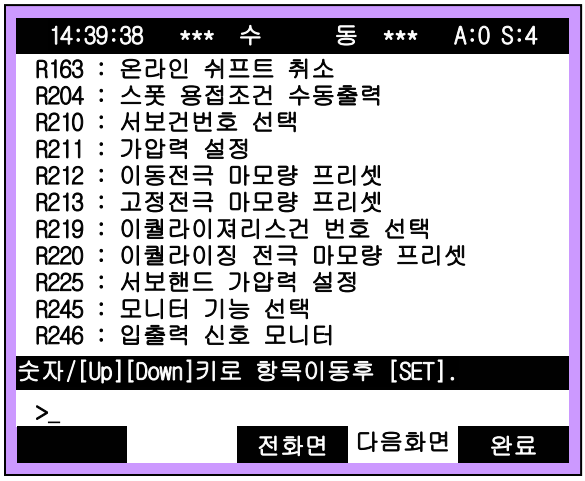


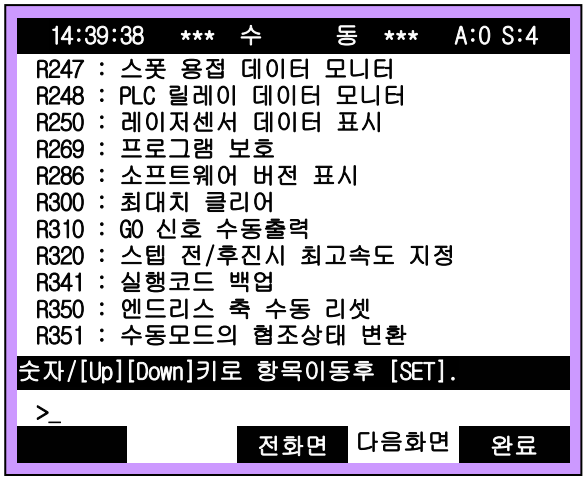
(2) 원하는 코드번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 해당 기능이 실행됩니다.

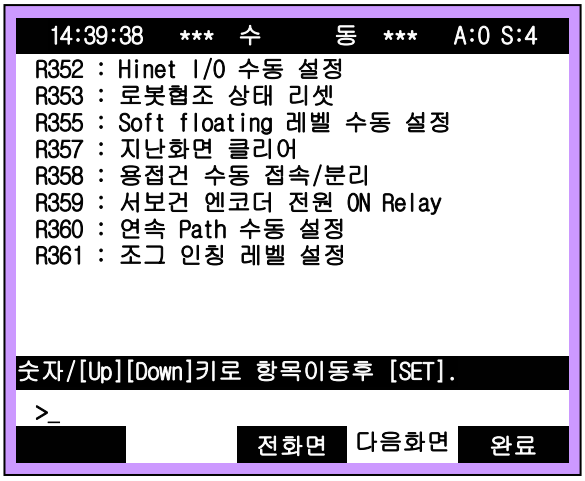
(3) 코드번호를 기억하지 못할 때에는 [도움말]키를 누르면 다음과 같은 화면이 표시되며, 커서 키나 숫자를 입력하여 기능을 실행할 수 있습니다.






14:39:38 *** 수 동 *** A:0 S:4
R163 : 온라인 쉬프트 취소
R204 : 스폿 용접조건 수동출력
R210 : 서보건번호 선택
R211 : 가압력 설정
R212 : 이동전극 마모량 프리셋
R213 : 고정전극 마모량 프리셋
R219 : 이퀄라이져리스건 번호 선택
R220 : 이퀄라이징 전극 마모량 프리셋
R225 : 서보핸드 가압력 설정
R245 : 모니터 기능 선택
R246 : 입출력 신호 모니터
숫자/[Up][Down]키로 항목이동후 [SET].
>_
전화면
다음화면
완료


14:39:38 *** 수 동 *** A:0 S:4
R247 : 스폿 용접 데이터 모니터
R248 : PLC 릴레이 데이터 모니터
R250 : 레이저센서 데이터 표시
R269 : 프로그램 보호
R286 : 소프트웨어 버전 표시
R300 : 최대치 클리어
R310 : GO 신호 수동출력
R320 : 스텝 전/후진시 최고속도 지정
R341 : 실행코드 백업
R350 : 엔드리스 축 수동 리셋
R351 : 수동모드의 협조상태 변환
숫자/[Up][Down]키로 항목이동후 [SET].
>_
전화면
다음화면
완료


14:39:38 *** 수 동 *** A:0 S:4
R352 : Hinet I/O 수동 설정
R353 : 로봇협조 상태 리셋
R355 : Soft floating 레벨 수동 설정
R357 : 지난화면 클리어
R358 : 용접건 수동 접속/분리
R359 : 서보건 엔코더 전원 ON Relay
R360 : 연속 Path 수동 설정
R361 : 조그 인칭 레벨 설정
숫자/[Up][Down]키로 항목이동후 [SET].
>_
전화면
다음화면
완료

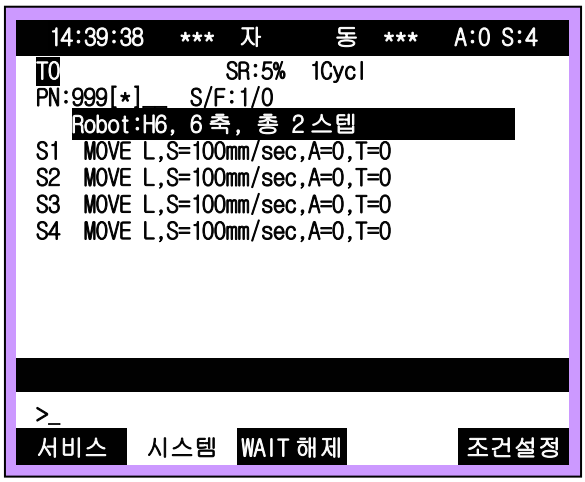
8.2. R0 스텝 카운터 RESET

스텝 카운터를 초기화합니다. 즉, STEP0 로 이동합니다.

그 이외에도,

- 플래이백 실행상태 클리어
- 종합이상 신호, 램프 Off
- 경보신호 Off
- WAIT 대기상태 클리어 등을 행합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [0] → [SET(YES)]키를 누릅니다.



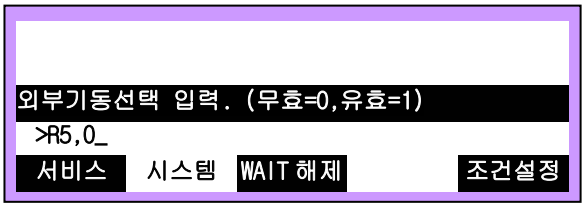
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- [R..] [SET]키를 눌러도 동일하게 동작합니다.

8.3. R5 외부기동 선택 (유효/무효)

외부기동 선택의 유/무를 결정합니다. 조작반의 기동 버튼을 눌러 로봇을 기동시키지 않고 외부의 디지털입력(DI) 신호로 로봇을 기동시키고자 할 때, 외부기동선택을 유효로 설정하십시오.

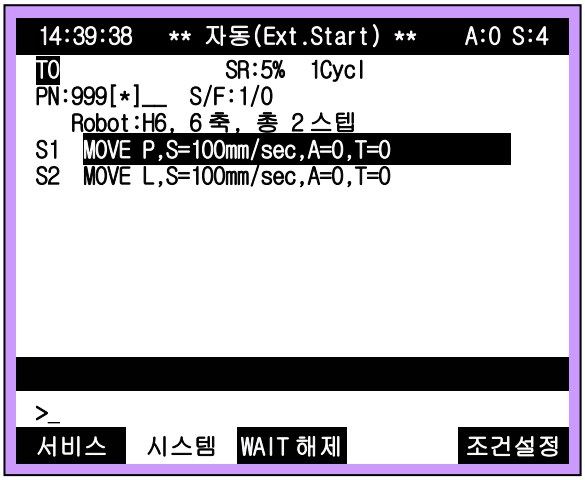
(1) [R..(NO)]키 → [5] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 1(= 유효) 또는 0(= 무효)를 입력하고 [SET]키를 누르십시오..

참고사항

- 외부기동을 유효로 선택하면 자동모드에서 제목프레임에 다음과 같이 표시됩니다.

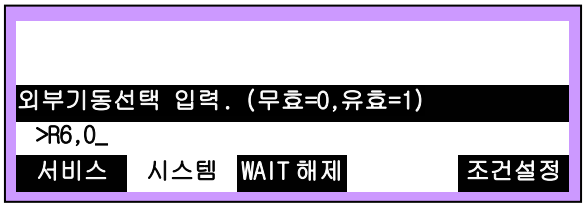


- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.
- 『[PF2]: 시스템 』 → 『1: 사용자 환경 』 → 『3: 기동형태』와 동일한 기능입니다.

8.4. R6 외부프로그램 선택 (유효/무효)

외부프로그램 선택의 유/무를 결정합니다. 로봇이 재생할 프로그램을 티치펜던트의 [SHIFT]+[프로그램]키를 사용하지 않고, 외부에서 디지털입력(DI) 신호로 선택하고자 할 때 외부프로그램 선택을 유효로 설정하십시오.

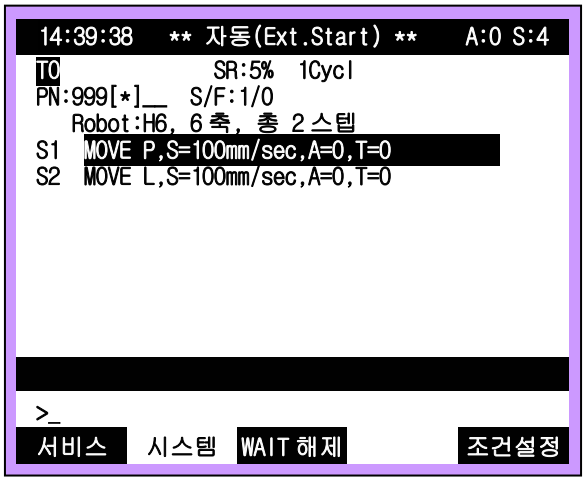
(1) [R..(NO)]키 → [6] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 1(= 유효) 또는 0(= 무효)를 입력하고 [SET]키를 누르십시오..

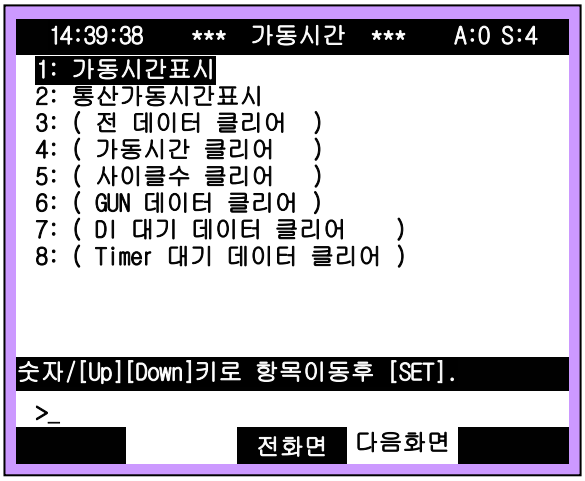
참고사항

- 외부프로그램 선택을 유효로 설정하면 자동모드에서 제목프레임에 다음과 같이 표시됩니다.



- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.
- 『[PF2] 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『9: 외부프로그램 선택 』과 동일한 기능입니다.

8.5. R10 가동시간 표시



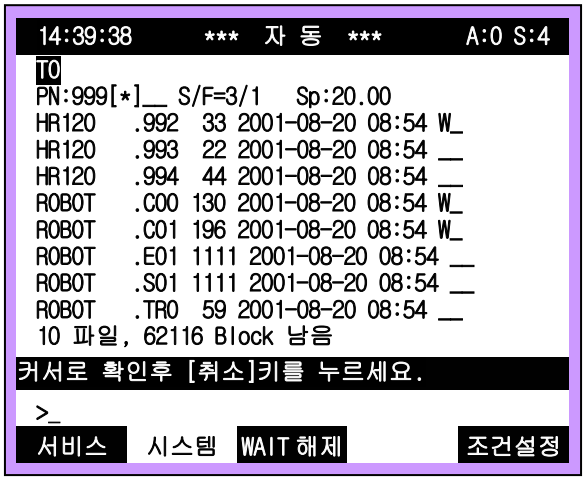
참고사항

- 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『2: 가동시간』과 동일한 기능입니다.

8.6. R17 내부메모리 파일명 표시

내부메모리의 파일명(로봇타입, 프로그램번호), 파일크기, 작성일, 파일보호 상태등을 표시합니다.
내부메모리의 파일표시 후 마지막에 총파일수, 잔여메모리양의 정보를 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [17] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 맨 뒤에 표시되어 있는 WSP_는 파일의 보호상태를 표시합니다.

  W: 완전보호 (각종 삭제/변경 금지)

  S : 부분보호 (완전보호에서 위치수정만 가능)

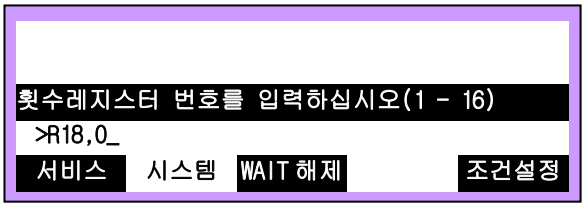
  P : 재생보호 (스텝 0 번 부터의 재생/스텝전진 금지)

  _ : 보호 없음
- [방향]키를 사용하여 화면을 스크롤 할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일 관리』 → 『1: 내부 메모리 파일명 표시』와는 표시 내용이 서로 다릅니다.

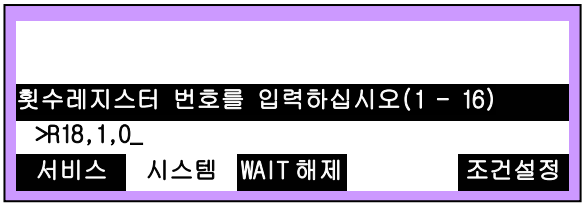
8.7. R18 횟수조건 레지스터 표시/설정

횟수조건 레지스터의 내용을 확인하거나 임의의 값으로 변경하는 기능입니다. 예를들어 스텝 점프(횟수조건부), 스텝호출(횟수조건부), 스텝리턴(횟수조건부), 평션지정 스텝 점프(횟수조건부), 프로그램 호출(횟수조건부), 프로그램 점프(횟수조건부), 평션 점프(횟수조건부), 상대 프로그램 콜(횟수조건부)등의 기능을 사용할 때, 여기에서 설정한 횟수조건 레지스터의 값과 비교하여 평션의 수행 여부를 결정합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [18] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 횟수레지스터 번호를 입력하고, [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) [숫자]키로 횟수 레지스터 값을 입력하고, [SET]키를 누르십시오.

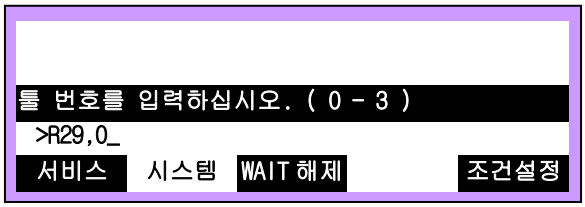
참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『5: 횟수조건레지스터』와 동일한 기능입니다.

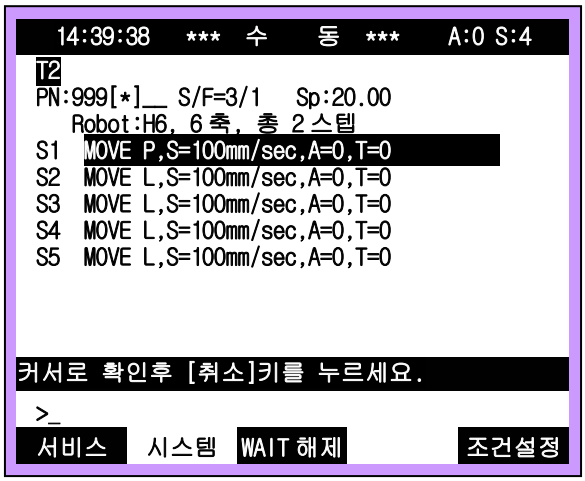
8.8. R29 툴 번호 설정

현재 로봇의 R1 축 끝에 달려있는 툴 번호를 변경합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [29] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 툴 번호를 입력하고, [SET]키를 누르면 툴번호가 변경됩니다. 반경된 툴 번호는 편집 프레임의 첫 번째줄에 표시됩니다. 다음 화면은 툴번호로 2 를 설정한 경우입니다.



참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.

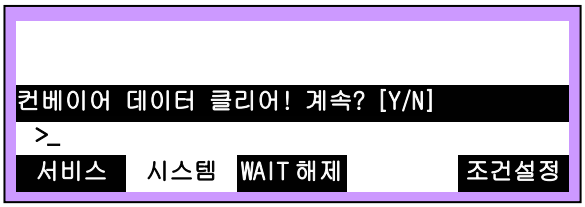
8.9. R44 컨베이어 데이터 클리어

컨베이어 데이터(CP, CR, CS)를 클리어합니다.

이때 클리어하는 항목은 『[PF1]: 응용조건』 → 『1: 컨베이어 동작 = <통상, 모의시험, 테스트>』에서 선택되어 있는 모드에 따라 다음과 같습니다.

	통상	모의시험	테스트
CP(펄스)	클리어	현재 펄스 유지	클리어
CR(거리)	클리어	클리어	클리어
CS(속도)	클리어	클리어	항상 "0"

(1) [R..(NO)]키 → [44] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) 컨베이어 데이터를 클리어하기 위해서는 [YES]키를 누르시오.

참고사항

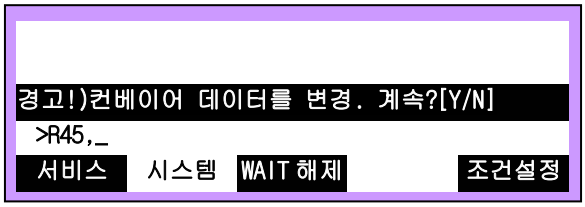
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 리밋스위치 입력 상태도 클리어 됩니다. 따라서 펄스 카운팅을 시작하기 위해서는 새로운 리밋스위치 입력이 있어야합니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『6: 컨베이어 데이터』 → 『2: 컨베이어 데이터 리셋』과 동일한 기능입니다.

8.10. R45 컨베이어 레지스터 수동 입력

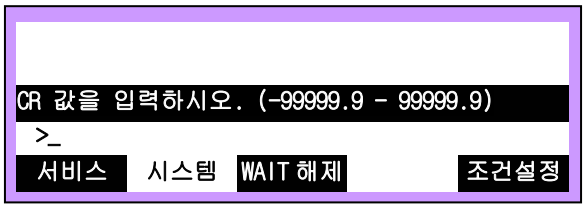
컨베이어 레지스터(CR) 값을 변경합니다.

이때 컨베이어 펄스(CP)값은 입력된 컨베이어 레지스터값에 해당하는 펄스값으로 변경됩니다.

(1) [R..(NO)]키 → [45] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [YES]키를 누르면 컨베이어 레지스터의 값을 변경할 수 있습니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.



(3) [숫자]키로 컨베이어 레지스터의 값을 입력하고, [SET]키를 누르십시오.

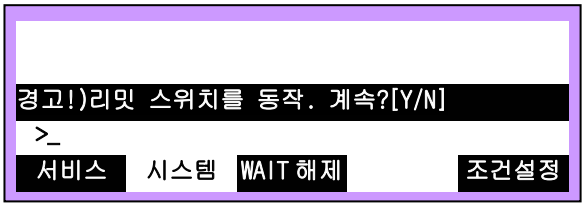
참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 컨베이어 레지스터(CR) 값이 변경되면('0'이 아니더라도) 리밋스위치가 동작하지 않는 한, 컨베이어가 흘러가더라도 CP/CR 값이 증가하지 않습니다.
- 변경된 컨베이어 레지스터의 값은 컨베이어 데이터 모니터링으로 확인할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『6: 컨베이어 데이터』 → 『1: 컨베이어 시뮬레이션 데이터』 화면의 레지스터(CR)와 동일한 기능입니다.

8.11. R46 컨베이어 리밋스위치 수동 입력

실제 리밋 스위치 동작과 관계없이 사용자가 티치펜던트에서 리밋 스위치 동작 신호를 강제로 입력하여 펄스 카운팅을 시작합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [46] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [YES]키를 누르면 리밋스위치가 강제 입력되어 펄스카운팅을 시작하거나 복수작업물 진입이 이루어집니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

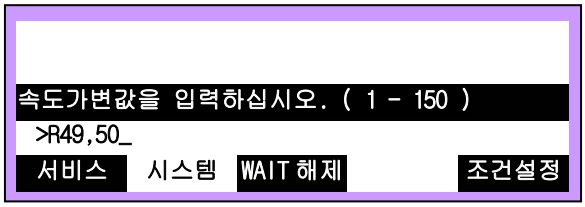
참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 『[PF1]: 응용조건』 → 『1: 컨베이어 동작=<통상, 모의시험, 테스트>』에서 모의시험이나 테스트로 설정되었을 경우만 동작하는 기능입니다.

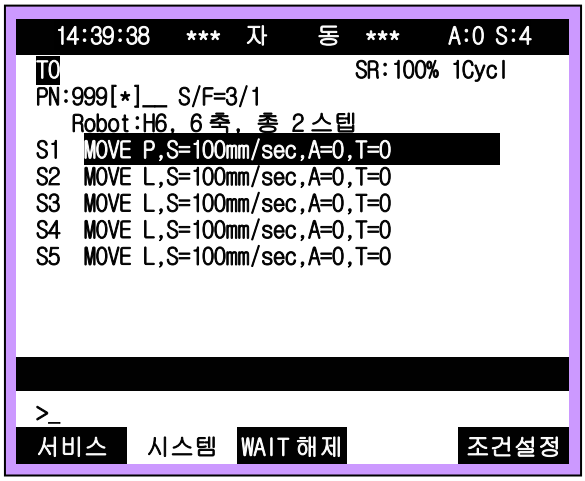
8.12. R49 속도 가변 설정

재생시의 속도가변치를 설정합니다. 즉 스텝에 기록되어 있는 속도에 대하여 [1 ~ 100]%의 범위로 가변하여 재생합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [49] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 속도가변값을 입력하고, [SET]키를 누르면 자동모드 편집프레임의 첫번째 라인에서 변경값을 확인할 수 있습니다. 다음 화면은 속도가변치를 100%로 설정한 경우입니다.



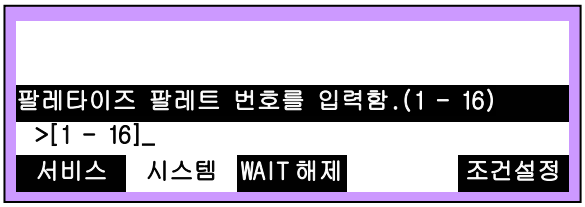
참고사항

- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.
- 『[PF5]: 조건설정』 → 『4: 속도가변치』와 동일한 기능입니다.

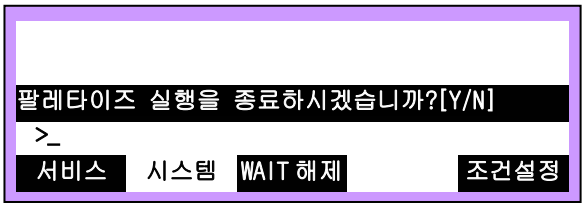
8.13. R55 팔레타이즈 리셋

팔레타이즈 기능을 사용할 때에 사용하며 팔레타이즈 패턴레지스터의 내용을 초기화합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [55] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) 원하는 팔레트 번호(팔레타이즈 패턴레지스터 번호)를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(3) [YES]키를 누르면 선택한 팔레타이즈 패턴레지스터의 설정값이 초기화됩니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.

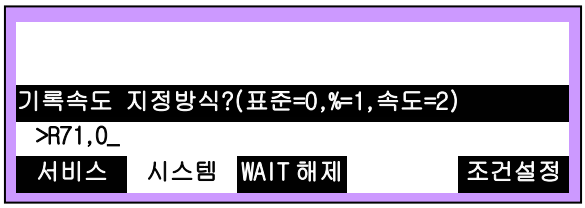
8.14. R71 기록속도지정 방법 선택

스텝 기록시의 속도지정 방법을 선택합니다. 선택 방법에는 표준=0, %지정=1, 속도지정=2 의 3 가지 방법이 있습니다.

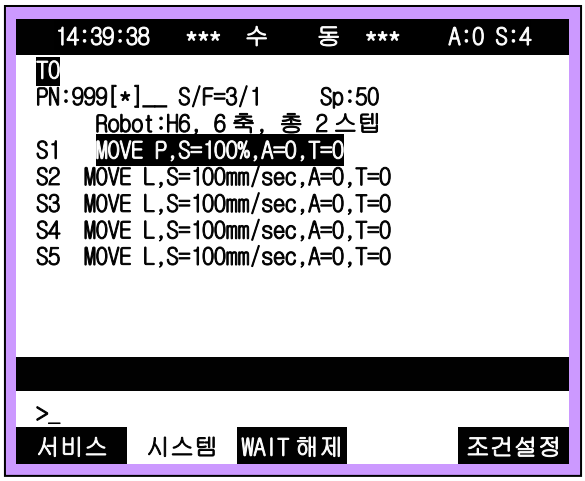
0	표준	보간 OFF	% 지정
		보간 ON	속도지정
1	% 지정	보간 OFF	% 지정
		보간 ON	% 지정
2	속도지정	보간 OFF	속도지정
		보간 ON	속도지정

보간 ON 은 직선보간 또는 원호보간의 경우입니다.

(1) [R..(NO)]키 → [71] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) 기록속도 지정방식을 선택하고 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



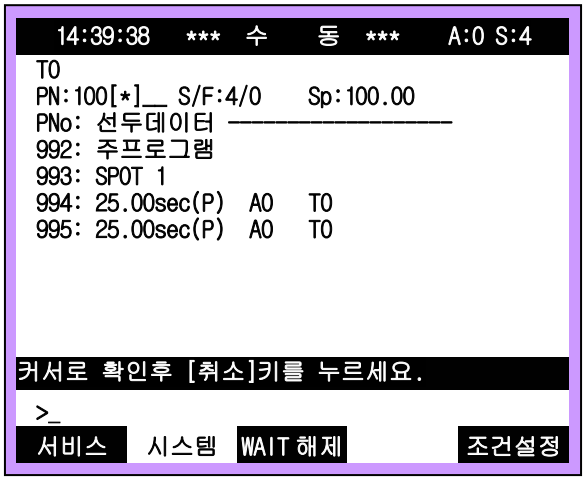
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 『[PF5]: 조건설정』 → 『6: 기록속도지정』과 동일한 기능입니다.

8.15. R107 프로그램 선두 데이터 표시

스텝 0 에 기록되어 있는 주석 내용을 표시합니다. 스텝 0 에 기록된 주석문이 없는 경우는 스텝 1 의 내용을 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [숫자]키 [107] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) 내용을 확인한 후 [취소]키를 누르시오.

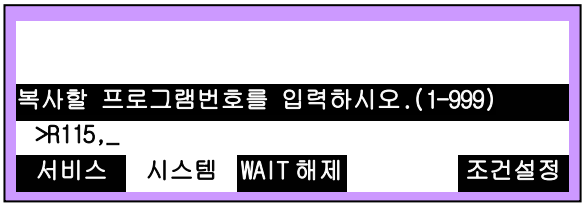
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- [방향]키를 사용하여 화면을 스크롤 할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『5: 파일관리』 → 『2: 프로그램 선두 데이터 표시』와 동일한 기능입니다.

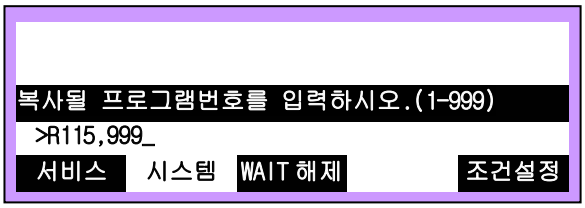
8.16. R115 프로그램 복사

내부 메모리의 프로그램을 내부 메모리의 다른 프로그램 번호로 복사합니다. 먼저, 복사할 프로그램 번호를 입력한 후에 복사될 프로그램 번호를 입력하십시오.

(1) [R..(NO)]키 → [115] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



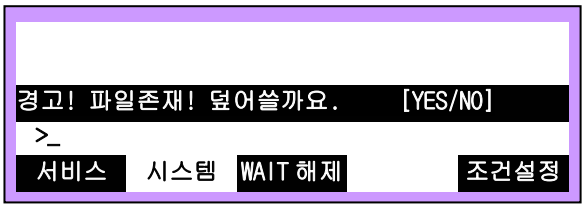
(2) [숫자]키로 복사할 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 선택하면 다음 화면이 표시됩니다.



(3) [숫자]키로 복사될 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 선택하면 프로그램 복사가 이루어집니다.

참고사항

- 복사될 프로그램이 이미 존재하는 경우에는 다음의 메시지가 표시됩니다.

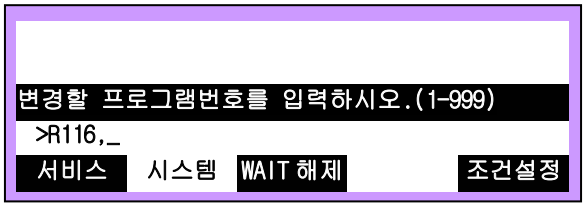


- [YES]키를 선택하면 덮어쓰게 됩니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.
- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.

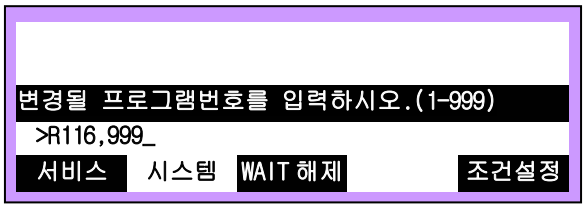
8.17. R116 프로그램 번호 변경

내부 메모리의 프로그램을 내부 메모리의 다른 프로그램으로 번호를 변경합니다. 먼저, 변경할 프로그램 번호를 입력한 후에 변경될 프로그램 번호를 입력하십시오.

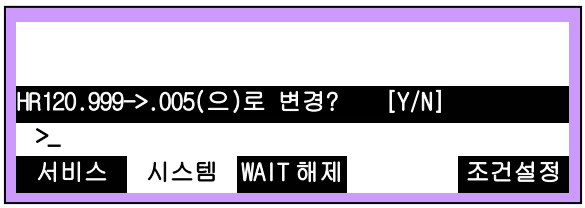
(1) [R..(NO)]키 → [116] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 변경할 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



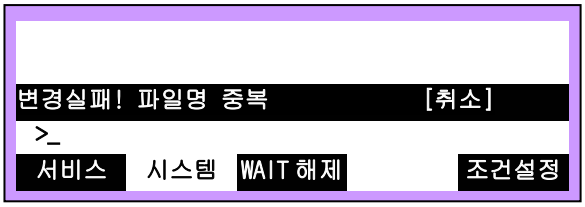
(3) [숫자]키로 변경될 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(4) [YES]키를 누르면 프로그램 번호변경이 실행됩니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

참고사항

- 변경될 프로그램이 이미 존재하는 경우에는 다음 화면이 표시됩니다.

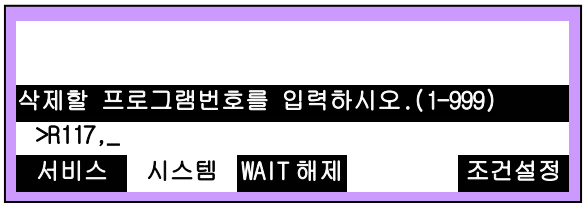


- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.

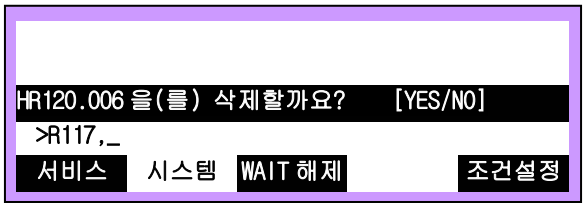
8.18. R117 프로그램 삭제

내부 메모리의 프로그램을 개별적으로 삭제하는 기능입니다.

(1) [R..(NO)]키 → [117] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



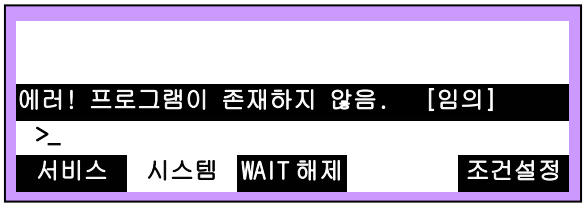
(2) [숫자]키로 삭제할 프로그램 번호를 입력하고, [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(3) [YES]키를 누르면 프로그램이 삭제됩니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

참고사항

- 만약 존재하지 않는 프로그램을 삭제하려하면 다음 메시지가 표시됩니다.



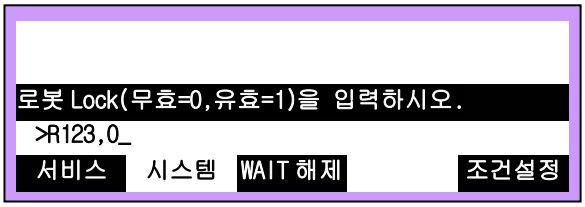
- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.

8.19. R123 로봇 Lock

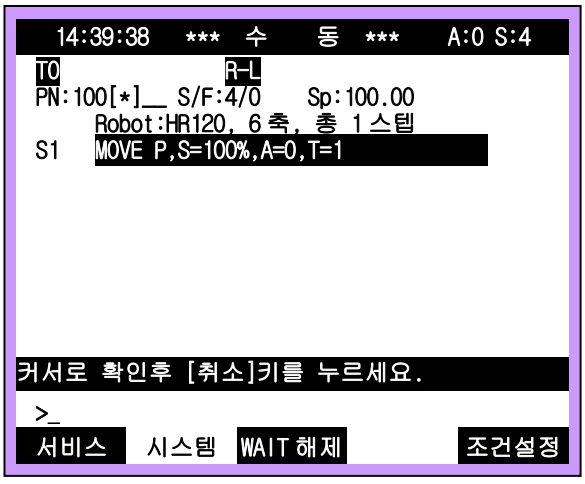
로봇 Lock 기능의 유효/무효를 설정합니다. 로봇 Lock 기능이 유효이면, 자동모드 운전준비 ON 상태에서의 재생이나 수동모드의 스텝전/후진시, 실제 로봇을 움직이지 않은 상태로 프로그램을 실행할 수 있습니다.

작업프로그램을 작성하고 로봇의 움직임없이 작업 프로그램의 흐름이나 입출력 그리고 사이클타임 등을 확인 할 수 있습니다.

(1) [R..(NO)]키 → [123] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) 유효(1)를 선택하면 수동 또는 자동모드에서 편집프레임의 첫 번째 줄에 다음 화면이 표시됩니다.



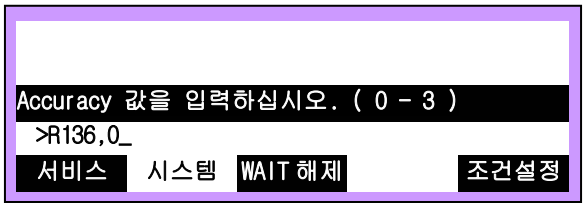
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 『[PF5]: 조건설정』 → 『5: 로봇 Lock』과 동일한 기능입니다.

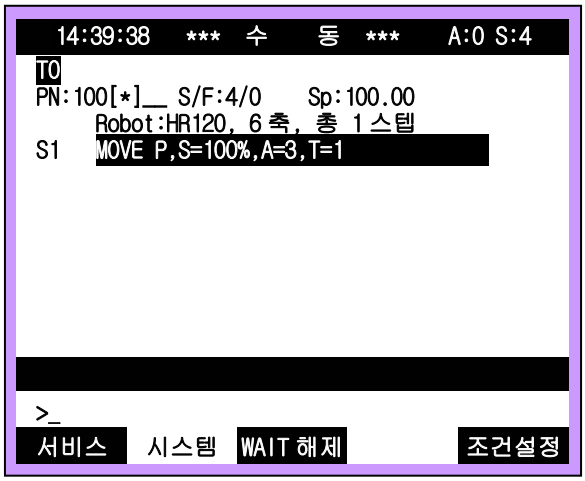
8.20. R136 스텝 Accuracy 변경

현재 선택된 스텝의 Accuracy 값을 변경합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [136] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) 선택된 스텝에서 [숫자]키로 원하는 Accuracy 값을 입력한 후 [SET]키를 누르십시오. 다음의 화면은 Accuracy 값으로 3 을 입력한 경우입니다.



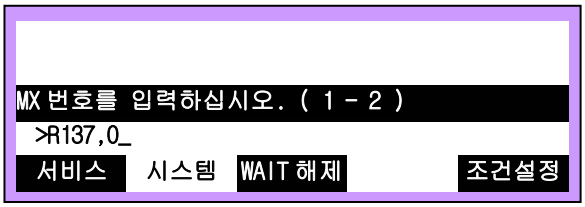
참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.

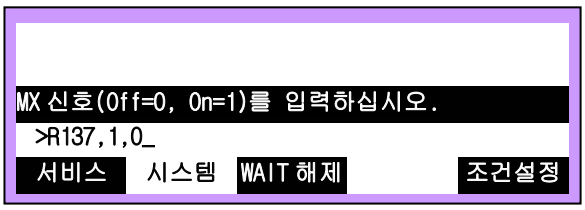
8.21. R137 스텝 MX 변경

현재 선택된 스텝의 MX 상태를 추가, 삭제합니다.

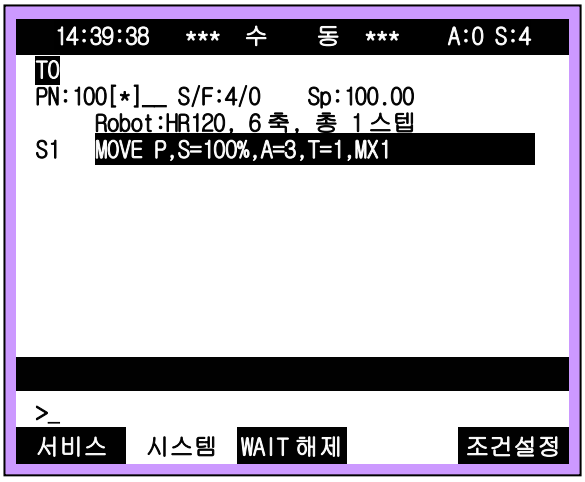
(1) [R..(NO)]키 → [137] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 원하는 MX 값을 입력한 후 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(3) (On)[1] [SET]키를 누르면 MX 상태가 스텝에 기록됩니다. (Off)[0] [SET]키를 누르면 기록된 MX 상태가 삭제됩니다. 다음 화면은 MX 값으로 1, 신호를 On 으로 선택한 경우입니다.



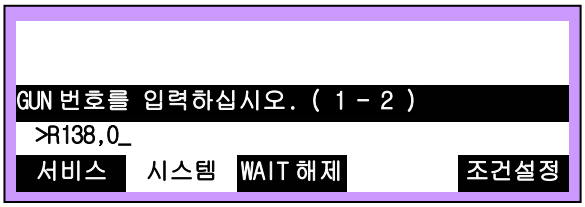
참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.

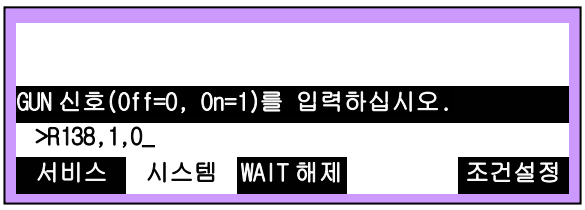
8.22. R138 스텝 GUN 변경

현재 선택된 스텝의 c 상태를 추가, 삭제합니다.

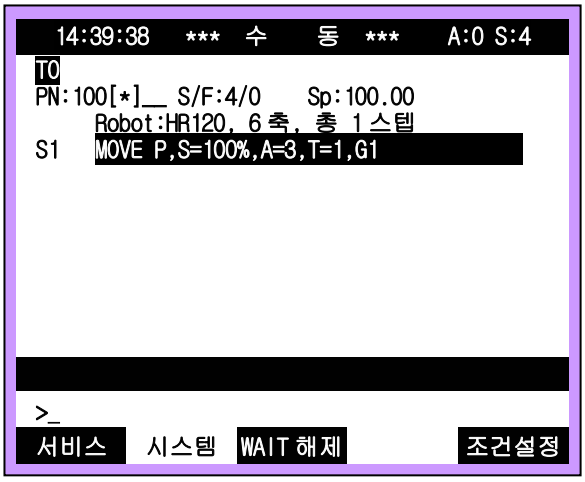
(1) [R..(NO)]키 → [138] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 원하는 GUN 값을 입력한 후 [SET]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(3) (On)[1] [SET]키를 누르면 GUN 상태가 스텝에 기록됩니다. (Off)[0] [SET]키를 누르면 기록된 GUN 상태가 삭제됩니다. 다음의 화면은 GUN 값으로 1, 신호를 On 으로 선택한 경우입니다.



참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.

8.23. R162 쉬프트 버퍼(Buffer)값 변경

쉬프트 버퍼의 내용을 표시하거나 변경합니다. 이미 티칭된 포인터를 툴각도를 유지하고 평행이동하는 기능입니다. 쉬프트의 기준좌표계는 로봇, 툴, 베이스 좌표계를 지원합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [162] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.

(2) 해당하는 항목에 대해 [숫자]키로 수치를 입력하고 [SET]키를 누르시오.

(3) 입력이 끝난 후는 반드시 『[PF5]: 완료』키를 선택해야 변경된 데이터가 저장됩니다. [취소]키를 누르면 데이터가 저장되지 않습니다.

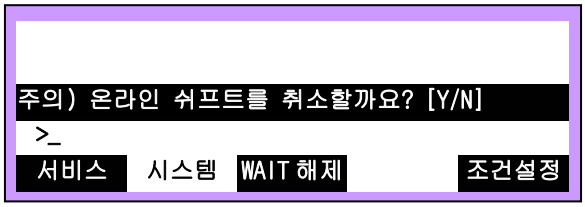
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『2: 레지스터』 → 『2: 쉬프트 버퍼(Buffers)』와 동일한 기능입니다.

8.24. R163 온라인 쉬프트 취소

VISION 장치 등으로부터 쉬프트 데이터량을 입력받아 로봇이 쉬프트를 수행하는 온라인 쉬프트를 중지하고 쉬프트 버퍼(Buffer)에 저장된 쉬프트량을 0 으로 초기화합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [163] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) 온라인 쉬프트를 취소하고, 쉬프트 버퍼의 내용을 0 으로 초기화하려면 [YES]키를 누르십시오. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

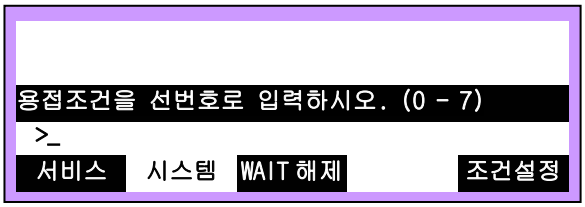
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.

8.25. R204 스폿 용접조건 수동출력

공압건을 사용하는 스폿용접에서 스폿 용접조건을 변경하여 출력합니다.

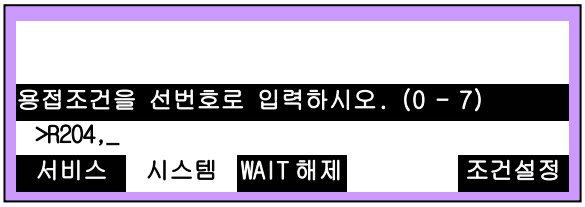
(1) [R..(NO)]키 → [204] → [SET(YES)]키를 누릅니다.



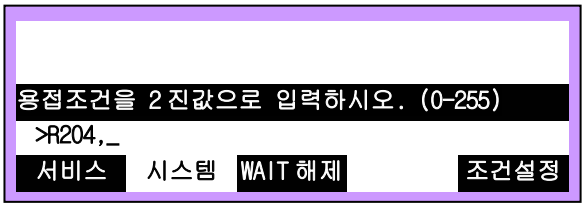
(2) [숫자]키로 출력 하고자 하는 용접조건 번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『1: 공압건 용접 데이터』 항목에서 용접조건출력 형식이 <선번호>로 선택되어있는 경우에는 다음 화면이 표시됩니다.

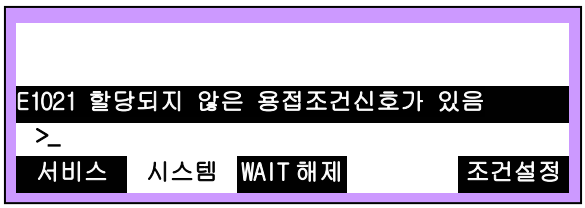


- 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『1: 공압건 용접 데이터』 항목에서 용접조건출력 형식이 <2 진코드>로 선택되어있는 경우에는 다음 화면이 표시됩니다.



- 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력신호 설정』 → 『6:

출력신호 할당』에서 용접 조건 출력에 신호를 할당하지 않은 경우 본 기능을 실행하면 다음과 같이 에러가 발생합니다.

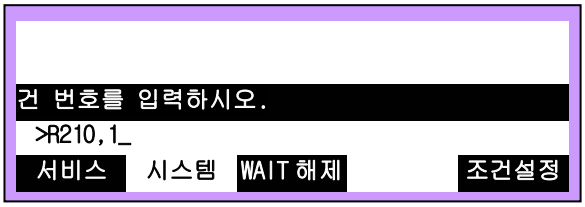


- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.

8.26. R210 서보건번호 선택

멀티(쌍두) 서보건을 사용하는 경우에 사용하고자하는 서보건을 선택합니다. 서보건 수동 개폐나 수동 건가압을 위한 건번호를 선택하십시오.

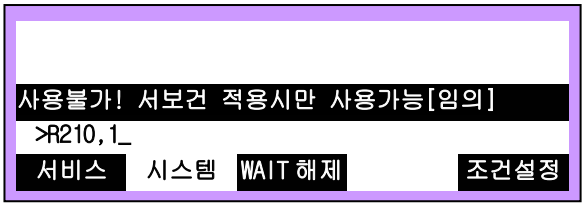
(1) [R..(NO)]키 → [210] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



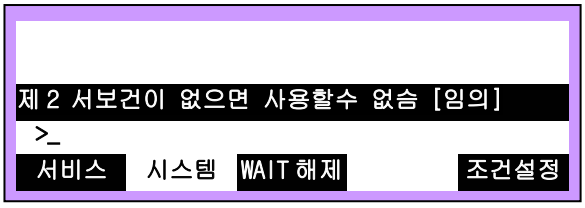
(2) [숫자]키로 선택하고자하는 건번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 건번호를 선택하면 동시에 툴번호도 자동으로 변경됩니다.
- 부가축을 서보건으로 등록하지 않고 선택하면 다음 화면이 표시됩니다.



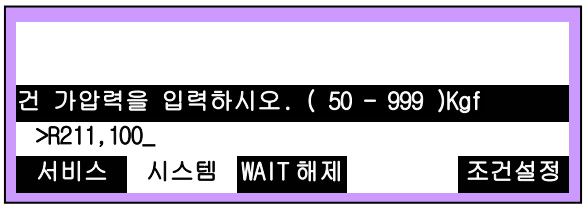
- 부가축 중에서 1 축만 서보건으로 등록하고 건번호 2 를 선택하면 다음 화면이 표시됩니다.



8.26.1. R211 가압력 설정

서보건 가압시의 가압력을 사용자가 수동으로 설정합니다.

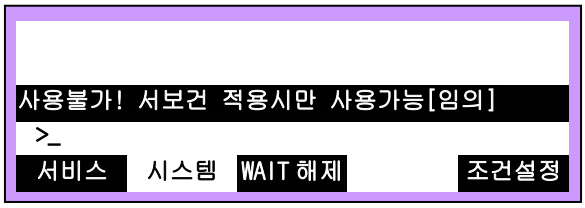
(1) [R..(NO)]키 → [211] → [SET(YES)]키를 누르면 다음 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 설정하고자하는 가압력을 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

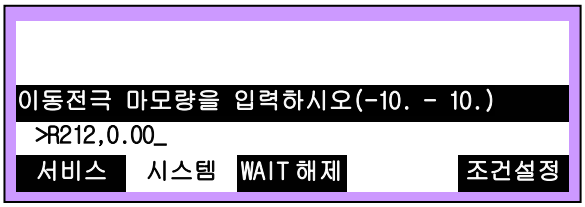
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 용접조건 파일의 가압력은 변경되지 않습니다.
- 설정한 가압력이 서보건 파라미터의 전류가압력 테이블의 상한치보다 크거나 작은 경우 상한치로 제한하여 수동건가압을 실행합니다.
- 부가축을 서보건으로 등록하지 않고 선택하면 다음의 메시지가 표시됩니다.



8.27. R212 이동전극 마모량 프리셋

서보건 이동전극의 마모량을 사용자가 수동으로 설정합니다.

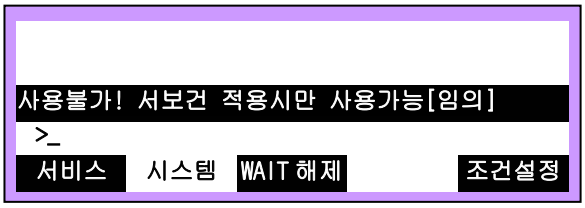
(1) [R..(NO)]키 → [212] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 이동전극의 마모량을 입력하고 [SET 키]를 누릅니다.

참고사항

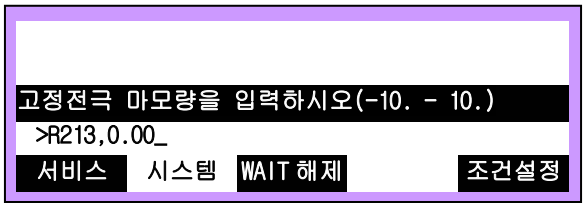
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 전극의 실마모량보다 크거나 작게 설정하는 경우에 가압력 불일치나 작업물 간섭등을 유발할 수 있으므로 주의하십시오.
- 부가축을 서보건으로 등록하지 않고 선택하면 다음의 메시지가 표시됩니다.



8.28. R213 고정전극 마모량 프리셋

서보건 고정전극의 마모량을 사용자가 수동으로 설정하는 기능입니다.

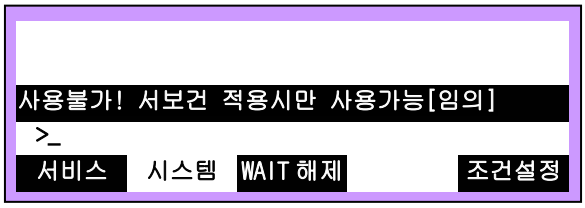
(1) [R..(NO)]키 → [213] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키를 사용하여 고정전극의 마모량을 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

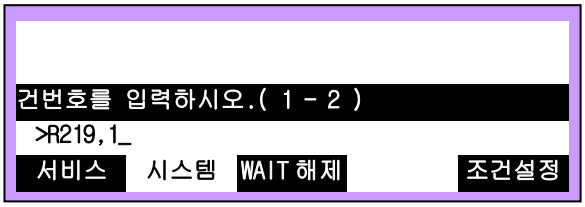
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 전극의 실마모량보다 크거나 작게 설정하는 경우에 가압력 불일치나 작업물 간섭등을 유발할 수 있으므로 주의하십시오.
- 부가축을 서보건으로 등록하지 않고 선택하면 다음의 메시지가 표시됩니다.



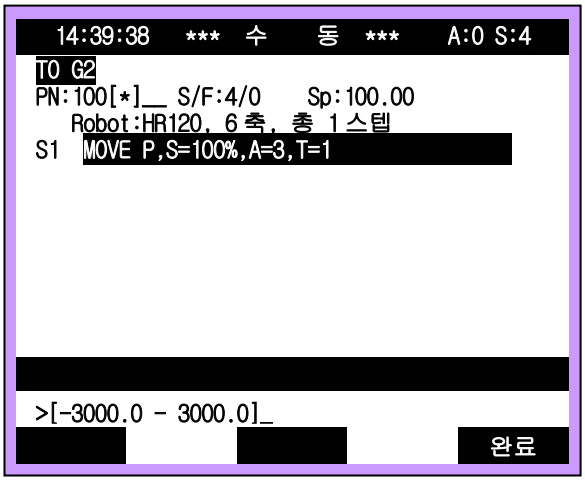
8.29. R219 이퀄라이져리스건 번호 선택

멀티(쌍두) 이퀄라이져리스 공압건을 사용하는 경우에 사용자가 수동으로 건을 선택합니다. 수동 개폐나 수동 건가압을 위한 건번호를 선택합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [219] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

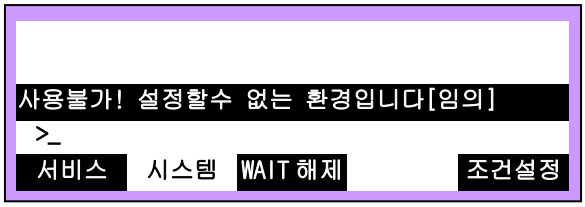


(2) [숫자]키로 선택하고자하는 건번호를 입력하고 [SET]키를 누릅니다. 편집 프레임의 첫 번째 줄에 선택한 건의 번호가 표시됩니다. 건번호로 2를 선택한 경우는 다음의 화면이 표시됩니다.



참고사항

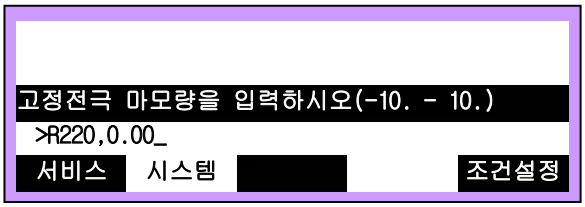
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 공압건 1 또는 공압건 2를 <EQ'less>로 설정하지 않고 선택하면 다음의 화면이 표시됩니다.


사용불가! 설정할수 없는 환경입니다[임의]
>_
서비스
시스템
WAIT 해제
조건설정

8.30. R220 이퀄라이징 전극 마모량 프리셋

이퀄라이져리스 공압건의 고정측 전극의 마모량을 사용자가 수동으로 설정하는 기능입니다.

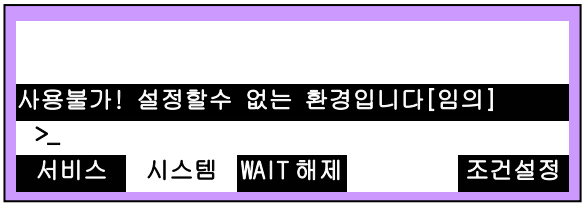
(1) [R..(NO)]키 → [220] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



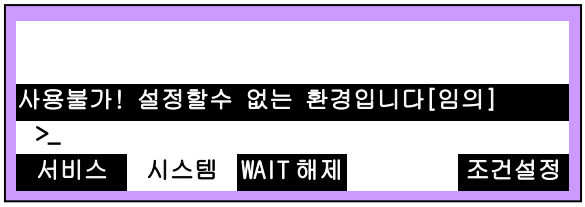
(2) [숫자]키로 고정전극의 마모량을 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 전극의 마모량을 실마모량보다 크거나 작게 설정하는 경우에 가압력 불일치나 작업물 간섭등을 유발할 수 있으므로 주의하십시오.
- 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 공압건 1 또는 공압건 2 를 <EQ'less>로 설정하지 않고 설정하려면 다음의 화면이 표시됩니다.



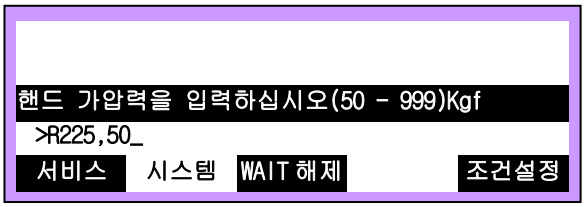
- 편집프레임의 첫 번째 줄에 현재 선택된 건의 번호가 표시되는데, 현재 선택된 건번호와 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』에서 <EQ'less>로 선택된 공압건 1 또는 공압건 2 의 번호가 일치하지 않은 상태에서 고정전극 마모량을 설정하려면 다음의 화면이 표시됩니다.


사용불가! 설정할수 없는 환경입니다[임의]
>_
서비스
시스템
WAIT 해제
조건설정

8.31. R225 서보핸드 가압력 설정

서보핸드를 사용하여 로봇 작업시 서보핸드의 가압력을 사용자가 수동으로 설정합니다.

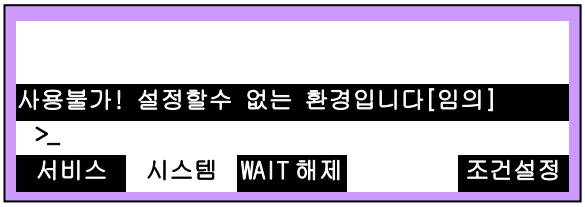
(1) [R..(NO)]키 → [225] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



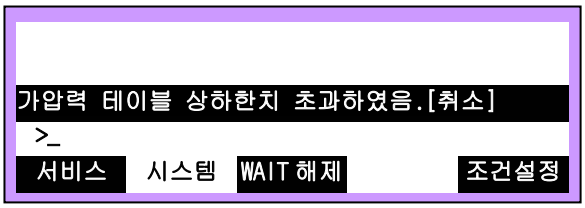
(2) [숫자]키로 핸드 가압력을 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 부가축 정수 설정 화면에서 축사양을 <Hand>로 선택하지 않고 가압력을 설정하려면 다음의 화면이 표시됩니다.



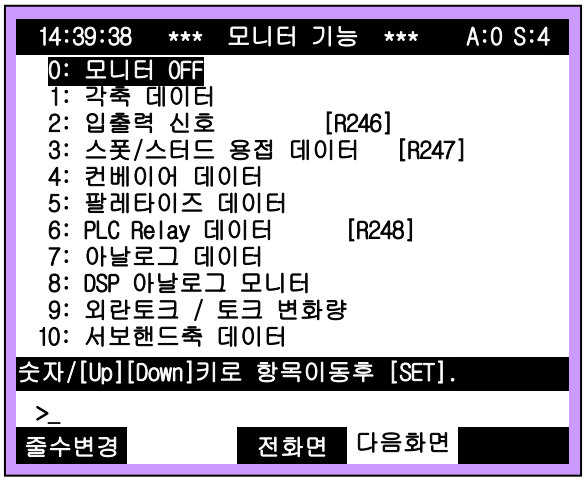
- 설정하려는 서보핸드 가압력이 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『2: 서보건 파라미터』 → 『가압력-전류테이블 1 (중력방향)』 또는 『가압력-전류테이블 2 (반중력방향)』에 설정되어 있는 가압력 테이블의 범위를 벗어나는 경우 다음의 화면이 표시됩니다.



8.32. R245 모니터 기능 선택

각축의 엔코더 값, 각도, 좌표치, 입출력 상태등을 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [숫자]키 [245] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키 또는 방향키를 사용하여 원하는 항목을 선택한 후 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서도 사용할 수 있습니다..
- 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』과 동일한 기능입니다.

8.33. R246 입출력 신호 모니터

입출력 신호는 전용 입출력 신호, 범용 입출력 신호에 신호의 상태를 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [숫자]키 [246] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

(2) [숫자]키 또는 방향키를 사용하여 원하는 항목을 선택한 후 [SET]키를 누릅니다.

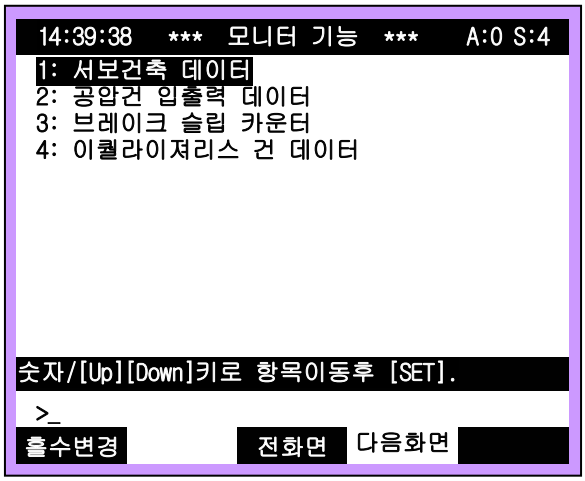
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서도 사용할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』 모니터와 동일합니다.

8.34. R247 스폿 용접 데이터 모니터

스폿용접 또는 스터드 용접시에 사용되는 신호에 대한 입출력 상태를 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [숫자]키 [247] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키 또는 방향키를 사용하여 원하는 항목을 선택한 후 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서도 사용할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『3: 스폿/스터드 용접데이터』와 동일합니다.

8.35. R248 PLC 릴레이 데이터 모니터

내장 PLC 에서 사용되는 각종 Relay 에 대한 접점의 상태를 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [248] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.

(2) [숫자]키 또는 방향키를 사용하여 원하는 항목을 선택한 후 [SET]키를 누릅니다.

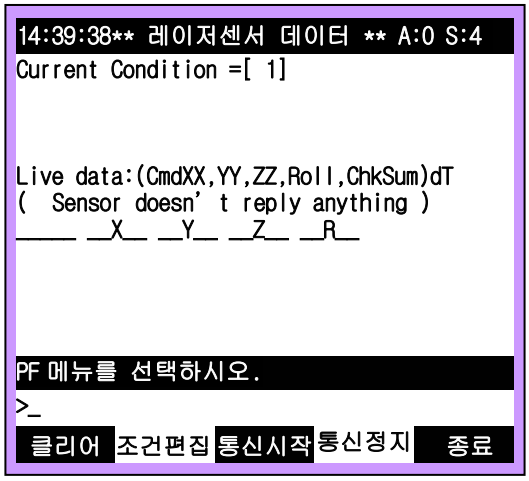
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서도 사용할 수 있습니다.
- 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『6: PLC 릴레이 데이터』와 동일합니다.

8.36. R250 레이저센서 데이터 모니터

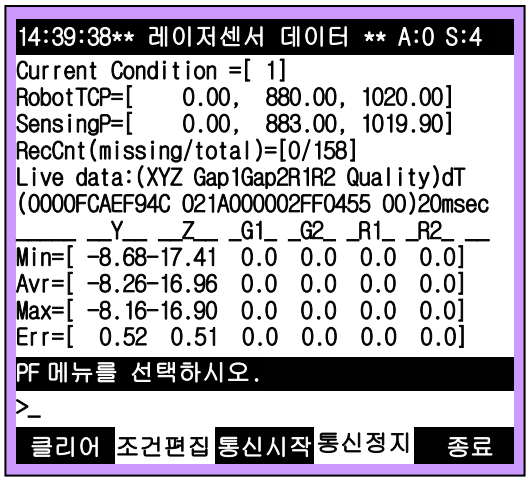
레이저 센서를 이용한 용접선 추적기능 사용시 사용되는 데이터들을 표시합니다

(1) [R..(NO)]키 → [250] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) 프로그램이 실행되고 있을 경우에 이 모니터링 기능으로 진입하면, 내용은 표시되나, 안전을 위해 PF2~PF4 의 메뉴가 표시되지 않으며, 기능도 실행되지 않습니다.

(3) 상기 상태는 센서가 데이터를 송신하지 않을 경우의 예이고, 『[PF3]: 통신시작』키를 눌러 센서가 데이터를 송신한 경우에는 다음과 같은 화면이 표시됩니다.



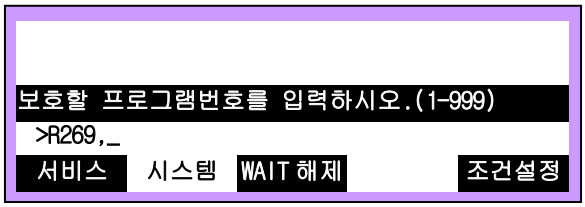
참고사항

- 『[PF1]: 클리어』: 최대, 최소, 에러, RecCnt 값을 초기화합니다.
- 『[PF2]: 조건편집』: 현재 선택된 LVS 조건을 편집할 수 있습니다.
- 『[PF3]: 통신시작』/[SET]: 레이저비전센서와의 통신을 시작합니다.
- 『[PF4]: 통신정지』/[R..]: 레이저비전센서와의 통신을 정지합니다.
- 『[PF5]: 종료』: 모니터링 기능을 빠져나갑니다.
- 이외에 자세한 내용은 『LVS Tracking 기능설명서』를 참조하십시오.

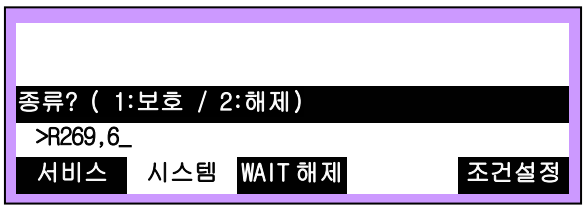
8.37. R269 프로그램 보호

내부 메모리내의 프로그램에 대해 보호를 설정합니다.

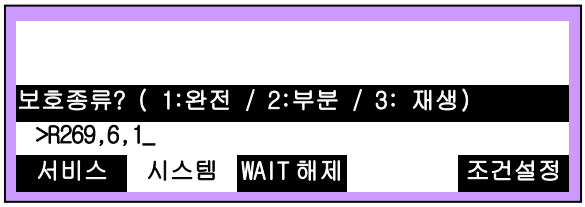
(1) [R..(NO)]키 → [269] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 프로그램 번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) 보호하려면 [1]키를 누르고 [SET]키를 누르면 다음의 메시지가 표시됩니다.



(4) [숫자]키로 보호종류를 입력하고 [SET]키를 누릅니다.

참고사항

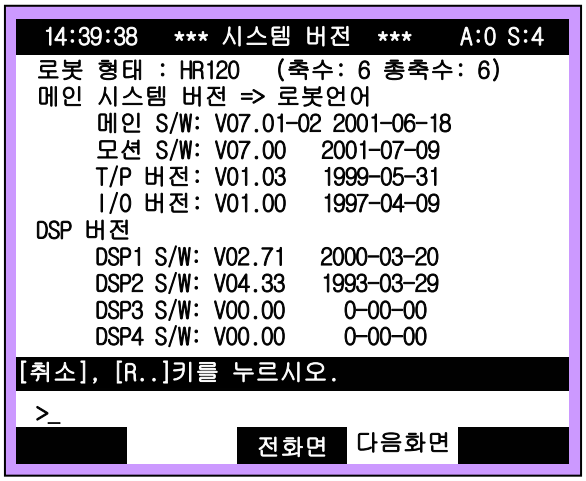
- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. (1 스텝모드 제외).
- 선택한 보호종류에 따라 내부메모리 파일명 표시를 수행했을 때, 파일명 뒤에 다음과 같이 보호 상태가 표시됩니다.

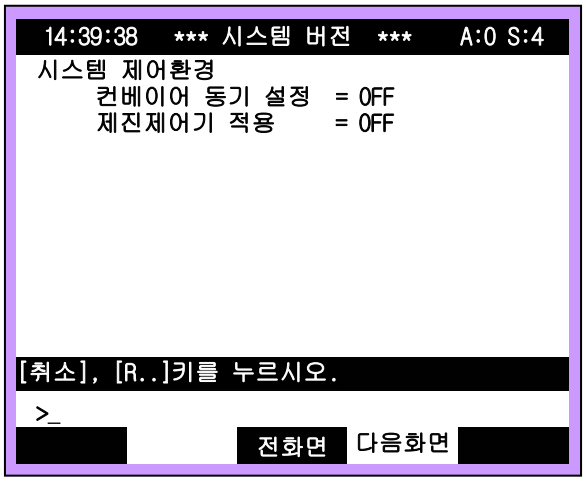
__ : 보호없음	W_ : 완전보호
WP : 완전보호 + 재생보호	S_ : 부분보호
SP : 부분보호 + 재생보호	_P : 재생보호

8.38. R286 소프트웨어 버전 표시

제어기의 시스템 환경(소프트웨어 버전)을 표시합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [숫자]키 [286] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.





참고사항

- 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『1: 시스템 버전』과 동일한 기능입니다.

8.39. R300 최대치 클리어

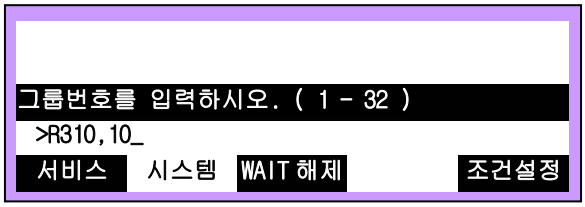
『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『11: 시스템 특성데이터』의 『2: 각축 부하율과 최대 부하율』, 『3: 각축 위치편차와 최대치』, 『4: 각축 외란토크와 최대치』, 『5: 각축 외란토크 변화율과 최대치』에 대한 모니터링이 켜져 있을때, 이 모니터링 항목의 최대치 값을 초기화하고 다시 측정합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [300] → [SET(YES)]키를 누릅니다.

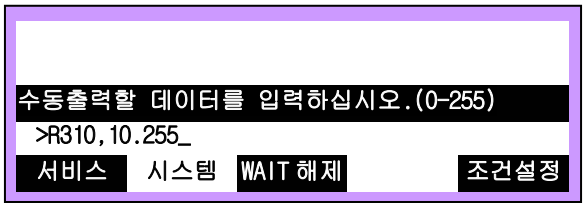
8.40. R310 GO 신호 수동출력

그룹출력신호(GO)에 값을 출력하는 기능이며, 그룹출력신호는 출력신호 8 개를 1 개로 묶어서 사용하는 출력신호입니다.

(1) [R..(NO)]키 → [310] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 그룹번호를 입력하고 [SET]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) [숫자]키로 수동출력할 데이터를 입력하고 [SET]키를 누르십시오.

참고사항

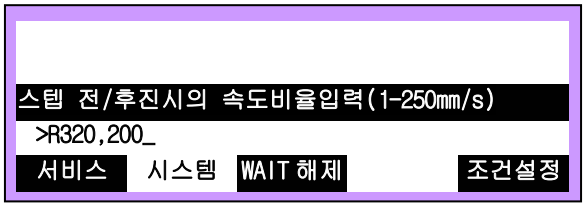
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 숫자를 입력하기 전에 화면에 표시된 값은 현재 설정되어있는 상태를 표시합니다.
- R246 입출력 신호 모니터 선택이나 『[PF1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『2: 입출력 신호』에서 그룹신호에 대한 출력상태 여부를 알 수 있습니다. 그룹번호는 3 번, 수동출력할 데이터는 255 로 선택한 경우 다음의 화면이 표시됩니다.

14:39:38 *** 수 동 *** A:0 S:4
TO G2
PN:100[*]__ S/F:4/0 Sp:100.00
Robot:HR120, 6 축, 총 1 스텝
<< 범용출력 신호 >>
01 02 03 04 05 06 07 08
09 010 011 012 013 014 015 016
017 018 019 020 021 022 023 024
025 026 027 028 029 030 031 032
033 034 035 036 037 038 039 040
>_
서비스
시스템
WAIT 해제
조건설정

8.41. R320 스텝 전/후진시 최고속도 지정

수동모드에서 사용하는 스텝 전/후진시 로봇이 움직이는 최고속도를 설정합니다. 기록속도에 관계없이 스텝 전/후진시의 속도를 1 ~ 250 ㎜/s 로 재생합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [320] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [숫자]키로 스텝 전/후진시의 속도비율을 입력하고 [SET]키를 누르십시오.

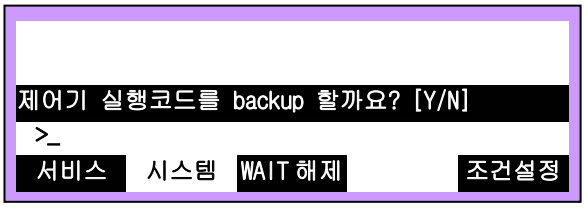
참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- 『[PF5]: 조건설정』 → 『2: 스텝 전/후진시 최고속』과 동일한 기능입니다.

8.42. R341 실행코드 백업

메인보드의 내부 Flash Memory 내에 기록되어 있는 제어기 실행 코드를 PCMCIA 슬롯을 통하여 Linear Flash Memory Card 나 SRAM Card 로 백업합니다. (참고: Linear Flash Memory Card 중 write 전압이 5V 가 아닌 card 는 지원하지 않습니다)

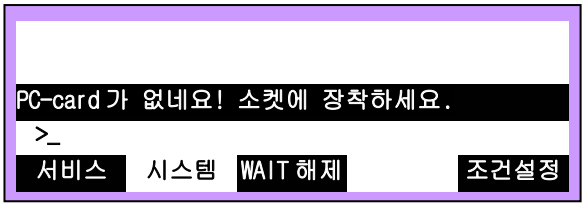
(1) [R..(NO)]키 → [341] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [YES]키를 누르면 실행코드 백업을 수행합니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.

참고사항

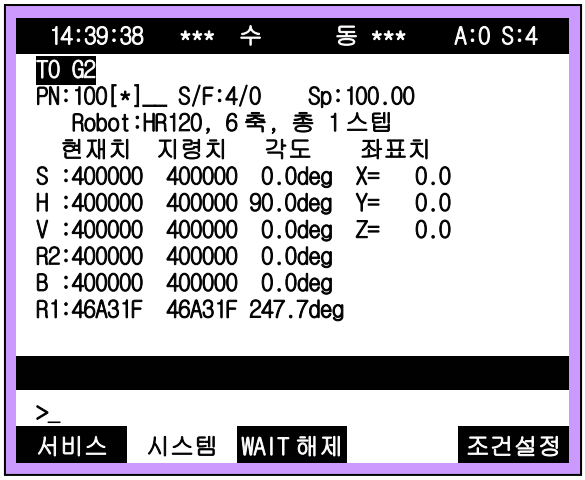
- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.
- PC 카드가 없는 상태에서 제어기의 실행코드를 Backup 하려 한다면 다음의 화면이 표시됩니다.



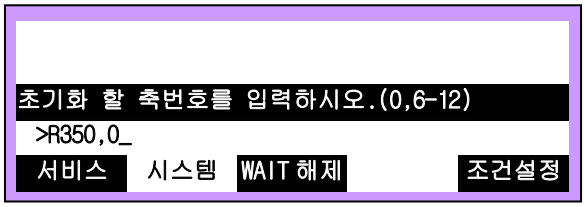
8.43. R350 엔드리스 축 수동 리셋

『[PF2]: 시스템』 → 『1: 초기화』 → 『6: 엔드리스 축 설정』에서 엔드리스 기능을 <Enable>로 설정한 축에 대해서 티칭을 실시할 때, 소프트리밋을 넘어서 티칭을 해야 하는 경우 사용합니다.

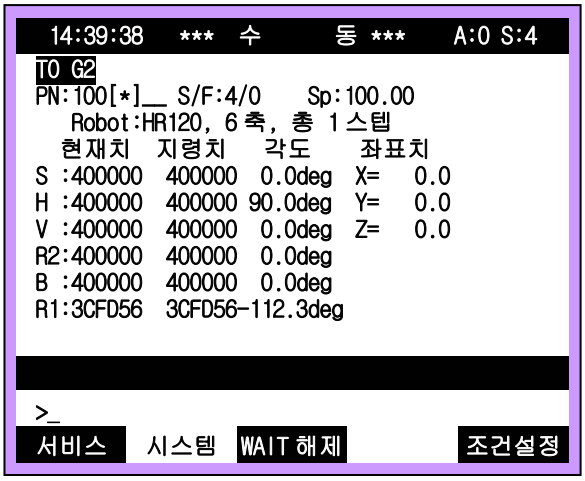
(1) 로봇의 R1 축에 대해 엔드리스 기능을 <Enable>로 설정하고 현재 로봇의 각축의 데이터가 다음의 화면과 같다고 가정합니다.



(2) [R..(NO)]키 → [350] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(3) 0 을 입력한 후 [SET]키를 누르면 모든축에 대해서 -180 ~ 180 도 범위로 초기화를 수행하며, 6 축에서 12 축에 대한 초기화는 축번호를 입력후 [SET]키를 누르면 해당축에 대해 -180 ~ 180 도 범위로 초기화를 수행합니다. 초기화 할 축번호로 6 을 선택했을 때 다음의 화면이 표시됩니다.



참고사항

- 로봇이 기동중인 상태에서는 사용할 수 없습니다.

8.44. R351 협조 조그 상태 변환

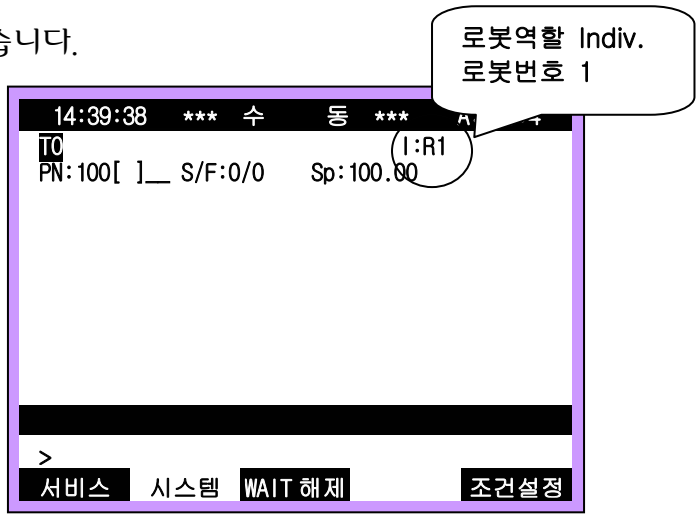
적용 버전

■ **메인 V10.07-25 이후**

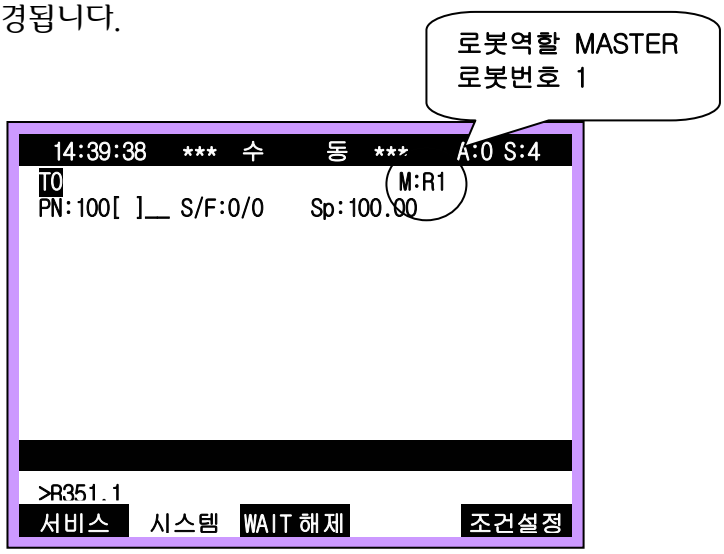
본 기능은 협조제어가 유효로 설정되어 있는 협조제어 시스템에서 사용할 수 있는 R 코드입니다. 협조제어에서 사용하는 R 코드는 아래 표와 같습니다.

조작	#1	#2	내용
R351,#1	로봇역할		로봇역할 0 = Indiv.(개별)
			1 = Master
			2 = Slave
			3 = Slave (CMOV 기록 모드; 옵션사양)
R352,#1,#2	그룹번호	출력값	그룹번호에 해당하는 출력값 수동출력
R353			협조 재생 상태 클리어

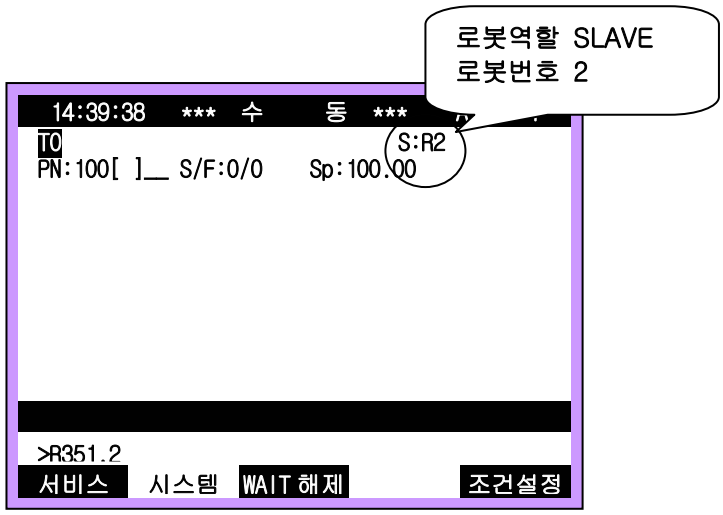
R351 명령은 협조제어에 필요한 조그 역할을 설정하고자 할 때 사용합니다. 현재의 로봇 역할은 화면 상단에 표시되어 있습니다.



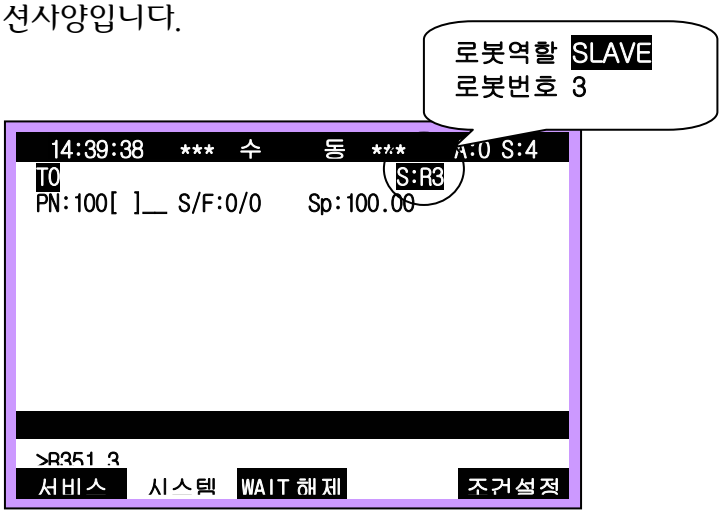
(1) 로봇 역할을 마스터로 변경하고자 할때는 R351, 1 을 입력합니다. 화면상단의 로봇 역할이 M 으로 변경됩니다.



(2) 로봇 역할을 슬래이브로 변경하고자 할때는 R351, 2 를 입력합니다. 화면상단의 로봇역할이 S 로 변경됩니다.



(3) 로봇 역할을 CMOV 기록 상태로 변경하고자 할때는, 로봇역할을 슬래이브인 상태에서 R351, 3 을 입력합니다. 로봇 역할이 S 로 표시됩니다. 단, 본 기능은 지그리스 협조제어용으로 옵션사양입니다.



8.45. R352 HiNet I/O 수동 설정

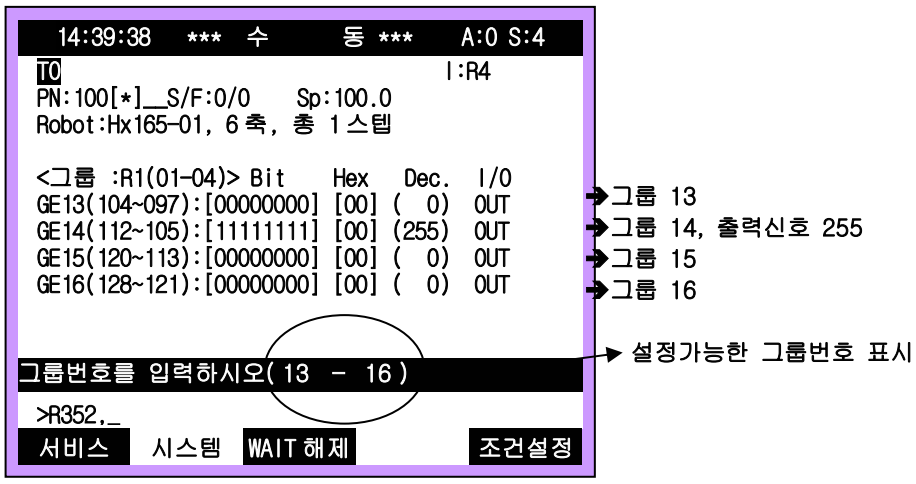
적용 버전

■ **메인 V10.07-25 이후**

협조 제어용 HiNet I/O 신호를 수동으로 출력할 수 있습니다.

조작	출력 신호
R352,그룹번호(1~32),출력값(0~255)	그룹번호에 해당하는 출력신호 예) R352,14,255

(1) 예를 들어 R352,14,255 일 때, 우선 자신의 로봇번호가 GE5 를 출력할 수 있는 번호이어야 합니다. GE13~GE16 까지는 로봇 2 번의 출력 할당영역입니다. 그 이외의 영역은 입력이 불가능합니다.



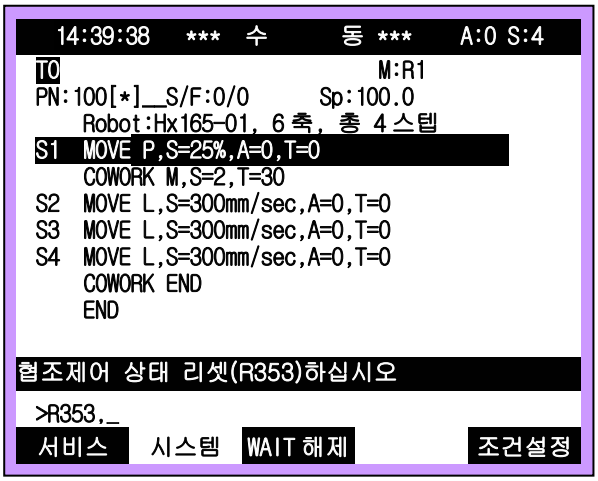
8.46. R353 협조 재생 상태 리셋

적용 버전

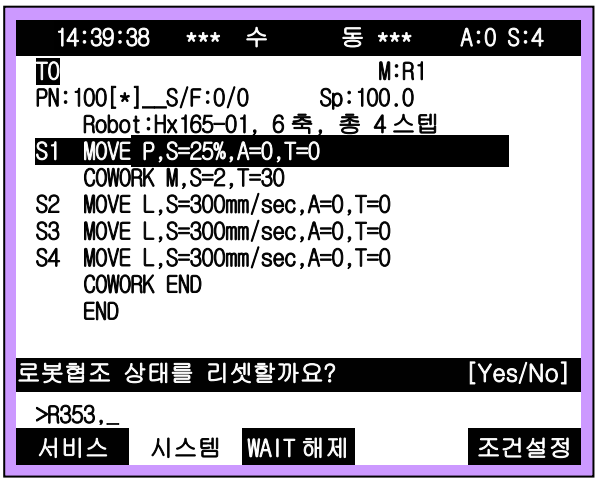
■ **메인 V10.07-25 이후**

협조 동작 재생도중에 정지 후에 각 로봇을 개별적으로 플래이백하고자 할 때 사용하는 기능입니다.

(1) 협조구간 COWORK ~ COWORK END 사이에서 로봇을 정지한 후 스텝을 변경하게 되면 『협조제어 상태 리셋(R 353)하십시오.』라는 메시지가 출력됩니다.



(2) R353+[SET(Yes)]키를 누릅니다.



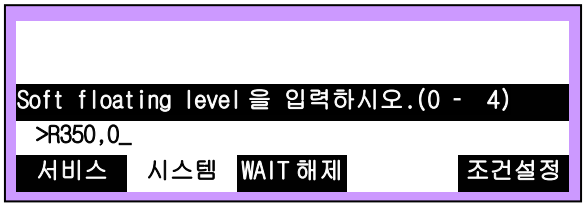
(3) [SET(Yes)]키를 누르면 설정이 완료됩니다.

협조 상태를 리셋하면 로봇이 개별적으로 제어되므로 작업물과 상대로봇과의 간섭이 없는지 반드시 확인 후 조작하십시오.

8.47. R355 Soft floating 레벨 수동 설정

『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『14: Soft Floating』에서 설정된 각 축의 레벨값을 적용하여 수동으로 Soft Floating 을 적용하기 위해 사용합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [355] → [SET(YES)]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) 0 을 입력한 후 [SET]키를 누르면 Soft Floating 기능을 수행하지 않으며, 1 ~ 4 를 입력한 후 [SET]키를 누르면 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『14: Soft Floating』에서 설정된 각 축의 레벨값을 기준으로 하여 Soft Floating 기능을 적용합니다.

참고사항

- 자동모드에서는 실행할 수 없습니다. 반드시 수동모드에서 사용하십시오.

8.48. R357 지난화면 클리어

수동 또는 자동모드의 초기화면에서 [지난화면]키를 눌렀을 때, 표시되는 모든 내용을 클리어하는 기능입니다.

(1) [R..(NO)]키 → [357] → [SET(YES)]키를 누르면 지난화면에 표시되는 내용을 모두 클리어 합니다.

8.49. R358 용접건 수동 접속/분리

적용 버전

■ **메인 V10.05-05 이후**

본 기능은 용접건 체인지 시스템에서(옵션사양) 사용하는 R 코드 입니다. 용접 건 번호의 변경(서보 용접건 체인지 유효에서 툴 번호 변경)또는 용접건을 수동으로 분리하는 기능입니다. 모터 On 상태에서(Enable 스위치 On) R358 코드를 사용합니다.

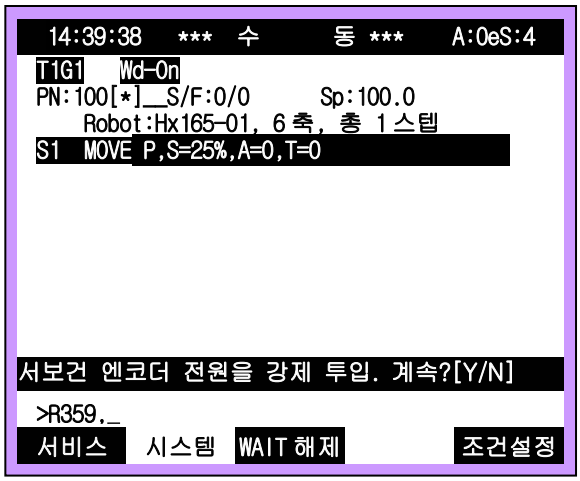
조작	파라미터	#1	#2
R358,#1,#2	의미	접속/분리	건번호
	설정값	접속 = 1, 분리 = 0	1~3
	사용 예	R358,1,2 (건번호 2 를 접속)	
		R358,0 (건을 분리)	

8.50. R359 서보건 엔코더 전원 강제 투입

용접건 체인지 시스템을 적용한 경우에 최초에 서보건을 장착할 때 엔코더 리셋 작업을 위해 사용하는 기능입니다.

본 기능은 엔지니어를 위한 기능이므로 일반 조작자는 조작할 수 없습니다.

(1) R359 를 입력합니다.



(2) [SET(Yes)]키를 눌러 강제투입을 계속 진행하고 끝냅니다.

참고사항

- 엔코더 전원 강제 투입 상태에서 서보건을 기계적으로 결합하거나 분리하는 일은 절대 하지 마십시오.
- 서보건 엔코더 강제 투입을 해제하기 위해서는 전원을 재투입해야 합니다. 따라서 엔코더 리셋작업이 종료된 후에 전원을 재투입하고 서보건 수동 결합을 진행하십시오.

8.51. R360 연속 Path

CONTPATH 의 실행상태를 강제로 변경하는 기능입니다. 입력범위는 0, 1, 2 이고, 각 번호별 설명은 다음과 같습니다. (CONTPATH 번호와 동일)

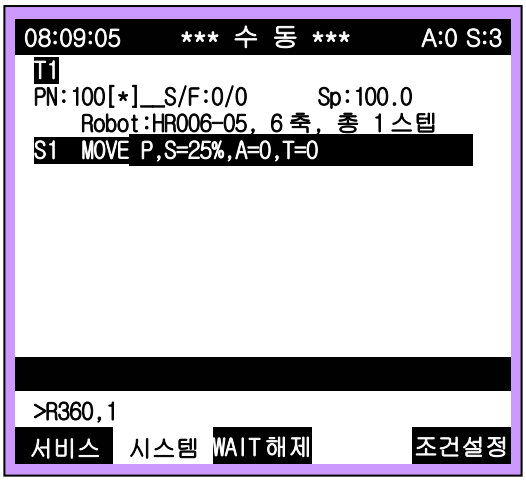
0 : 스텝에 명령(함수)이 포함되어 있는 스텝인 경우, 스텝위치에 도달한 다음, 로봇이 정지해 있는 상태에서 명령(함수)를 실행하고 다음스텝으로 이동합니다

1 : 스텝 이동 중에 목표스텝에 기록되어 있는 명령어들이 실행한 후, 로봇이 정지하지 않고 목표스텝을 경유하여 다음 스텝으로 이동합니다.

단, 출력명령인 경우 실제 외부로 출력되는 시점은 지령치가 accuracy 범위안에 도달했을 때 출력됩니다.
또한 명령어의 파라미터에 입력신호를 사용하는 경우 불연속 처리되어 지령치가 accuracy 범위안에 도달하면, 로봇이 정지해 있는 상태에서 명령을 실행하고 다음스텝으로 이동합니다.

2 : 입력신호가 포함된 명령어 일지라도 미리 해석하여 연속으로 이동합니다.

(1) [R..(NO)]키 → [360] →[SET(YES)]키를 누르고 원하는 수(0~2)를 입력합니다.

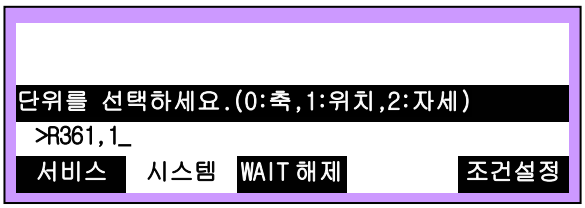


8.52. R361 조그인칭 레벨설정

현재 설정된 레벨의 인칭 거리를 메뉴 조작을 거치지 않고 빠르게 변경하고자 할 때 사용합니다.

조작	#1	#2
R361,#1, #2	단위, unit (0~2)	지정 범위, range
	0 : Axis (deg)	0.1~ 180.0
	1 : Cartesian Pos. (mm)	0.05 ~ 1000.0
	2 : Cartesian Orient (deg)	0.1 ~ 180.0

(1) R361 을 입력합니다. 축좌표계에 대한 인칭 거리를 설정하려면 0 을, 그 이외에 직교좌표계에 대한 인칭거리를 입력하려면 1 을, 그리고 직교좌표계의 자세에 대한 인칭 각도를 설정하려면 2 를 입력하고 [SET(Yes)]를 누릅니다.



(2) 단위를 선택하면 인칭 거리를 입력하고 [SET(Yes)]를 누릅니다.

참고사항

- R361 코드에 의해 설정된 인칭 거리는 현재 설정되어 있는 조그레벨에 대해 설정됩니다. 따라서 현재 조그속도 레벨이 8i 인 경우, 8i 에 해당하는 인칭 거리가 변경됩니다.
- 본 기능은 엔지니어를 위한 기능이므로 일반 조작자는 조작할 수 없습니다.

목 차

9. Quick Open 9-1

9.1. 기능요약 9-2
9.2. MOVE - 스텝 위치 9-5
9.2.1. 숨은포즈 MOVE 문 9-5
9.2.2. 포즈기록 MOVE 문 9-7
9.3. 운전중 프로그램 편집 9-8
9.4. 스폿용접 펑션 9-9
9.5. 아크용접 조건설정 9-10

그림 목차

그림 9.1 [Quick Open] 기능 9-2

표 목차

표 9-1 명령문에서 [QuickOpen]키를 누를 때 나타나는 내용 9-3

9. Quick Open

9.1. 기능요약

아크용접 작업 프로그램을 티칭할 경우 전압, 전류등 용접 관련 조건뿐만 아니라 위빙과 Retry/Restart, 용접기의 특성등 아크 전용 기능의 세부적인 설정이 필요합니다. 또한 기본적으로 스텝이나 보조점의 위치를 확인할 경우도 있습니다. 이러한 조건설정과 위치확인을 한 번의 키 조작으로 쉽고 빠르게 편집할 수 있도록 하는 기능이 Quick Open 기능입니다.

예를 들어, Arc On 기능을 하는 ARCON 명령문에 커서가 있을 때 [Quick Open]키를 누르면 용접시작조건 중 현재 명령문에서 사용하는 조건번호의 내용이 표시됩니다. 이 화면에서 용접시작조건의 세부내용을 확인하거나 변경할 수 있습니다. 또한 해당 조건파일과 연관된 다른 조건파일이 있을 경우 그곳으로 바로 이동할 수 있습니다. 즉, 특정 명령문과 관련된 조건파일이나 스텝 위치 등 세부 연관 내용을 쉽고 빠르게 확인, 변경하는 기능입니다.

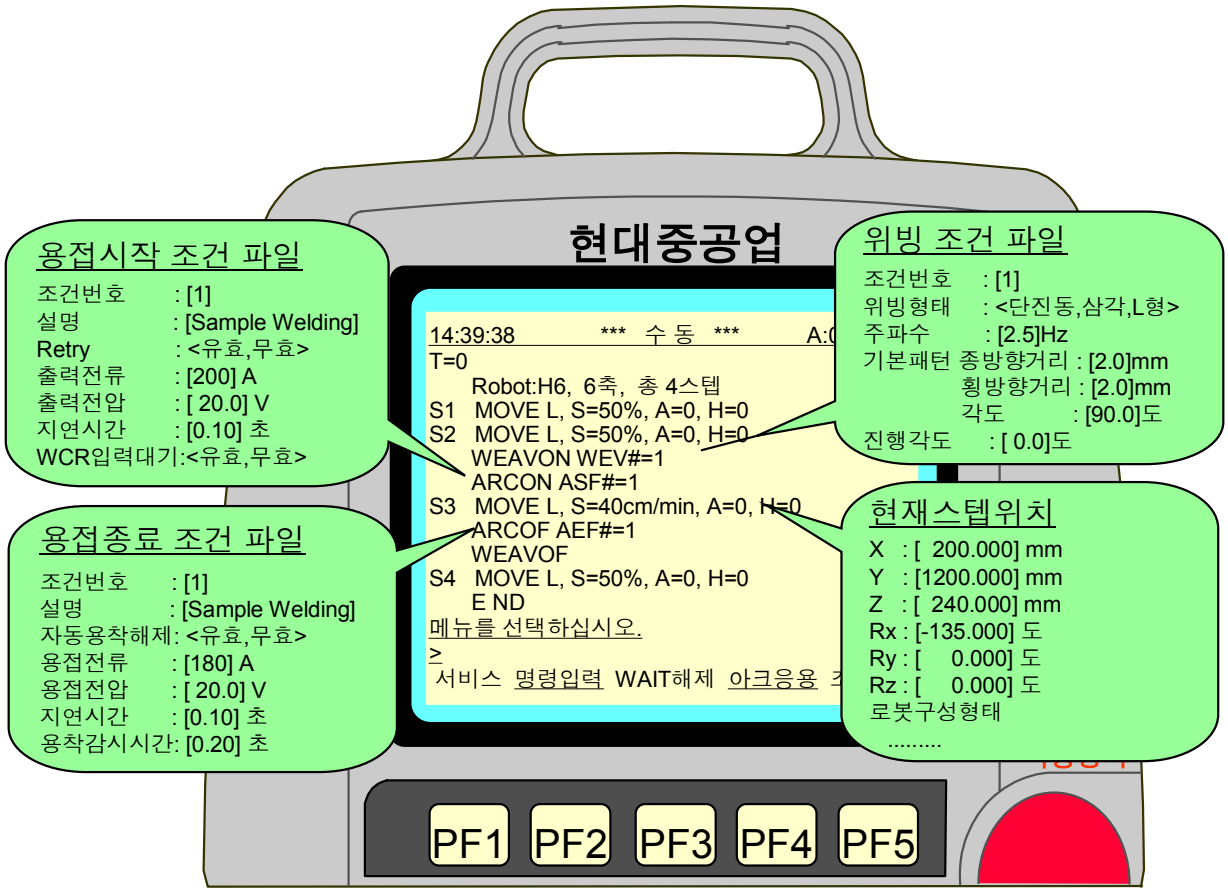


그림 9.1 [Quick Open] 기능

특정 명령문에서 [QuickOpen] 키를 누르면 관련 파일이나 상세 내용을 화면에 표시합니다. 저장 후 종료시는 『[PF5]: 완료』키를, 변경 않고 종료시는 [취소]키를 누릅니다.

표 9-1 명령문에서 [QuickOpen]키를 누를 때 나타나는 내용

명령문	파일, 내용	상세 내용
MOVE	위치	현재스텝위치 or 전역포즈변수 X Y Z(mm), Rx Ry Rz(°), T1~T6 좌표계, 로봇 구성 형태
ASF#=	용접개시조건 파일, 용접보조조건 파일, 용접기특성 파일	**1. 용접개시조건** ➢ 조건번호, 설명, 전압확인, RETRY 유무, 동작모드, 전류, 전압, WCR 입력대기 유무, 대기(지연)시간, 가스예출 ➢ 초기조건 : 초기조건 시간, 초기 전류, 초기 전압, 출력 방식 **2. 용접보조조건** ➢ RETRY: 횟수, RETRACT 시간, 후퇴/용접선 이동량, 쉬프트이동량, 속도, 전류, 전압 ➢ RESTART: 횟수, 중첩량, 속도, 전류, 전압, overlap 조건설정 **3. 용접기특성** ➢ 용접기번호, 명칭, 설명, 전원제어모드, 와이어직경, 돌출길이, 용착검출시간, arc off 검출시간, 제어신호 ➢ 전류특성 : 극성, 지령치(V), 측정치(A), 보정치 ➢ 전압특성 : 극성, 지령치(V), 측정치(V,%), 보정치
AEF#=	용접종료조건 파일, 용접보조조건 파일, 용접기특성 파일	**1. 용접종료조건 파일** ➢ 조건번호, 설명, 전압확인, 자동용착해제, 출력전류, 출력전압, 조건유지시간, 출력방식, 가스후출 **2. 용접보조조건 파일** ➢ 자동용착해제: 횟수, 전류, 전압, 지연시간

명령문	파일, 내용	상세 내용
WEAVON **WEV#=**	위빙 조건	**1. 위빙조건 파일** ➢ 조건번호, 위빙형태, 주파수, 기본패턴, 진행각도, 이동시간, 타이머
REFP	보조점	현재스텝위치 or 전역포즈변수 X Y Z(mm), Rx Ry Rz(°), T1~T6 좌표계, 로봇 구성 형태
대입문	변수 확인 및 변경	대입문의 변수 유형에 따라 해당 변수를 모니터링하고 값을 변경할 수 있습니다. V%, V!, V$, P, R, LV%, LV!, LV$, LP, LR, DO, GO
운전중 프로그램 편집(Hot edit)	기록위치 및 기록조건 확인 및 변경	로봇 운전중 프로그램에 기록된 위치, 조건을 확인하고 변경할 수 있습니다.
용접조건 평션	용접조건, 용접시퀀스, 팁드레싱 전용조건	**1. 용접조건** ➢ 출력데이터, 출력형식, 가압력 **2. 용접시퀀스** ➢ 용접조건신호, 가압신호, 통전신호, WI 대기, 통전신호 출력 지연시간, WI 입력 대기시간, WI 입력후 대기시간 **3. 팁드레싱 전용조건** 출력데이터, 출력형식, 가압력, 팁드레싱 시간

9.2. MOVE - 스텝 위치

작업 프로그램에서 현재 반전바가 위치하는 스텝의 위치를 확인하거나 수정하는 기능입니다.

9.2.1. 숨은포즈 MOVE 문

티치펜던트의 [기록]키에 의해 스텝을 기록했을 때, 즉 포즈변수가 존재하지 않는 MOVE 문에서 현재 스텝의 위치를 확인 및 수정하는 기능입니다.

(1) 숨은포즈로 기록된 이동명령(MOVE 문)에서 [QuickOpen]키를 누르면 다음의 화면과 같이 현재 스텝의 위치가 나타납니다.

(2) 항목에 반전바를 이동시킵니다. 수치를 입력하는 경우는 입력프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르면 내용이 반영됩니다.

(3) < > 안의 항목 중 하나를 선택하여 지정하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 누르면 반전바가 이동합니다. 프로그램에 반영하려면 『[PF5]: 기록』키를 눌러 종료해야 합니다. [취소]키를 눌러 종료하면 화면에 표시된 내용이 반영되지 않습니다.

■ 현재스텝위치

해당 스텝 위치(pose)를 표시합니다. 스텝위치를 변경할 때는 커서키를 이용해 이동하며, 수정을 할 때에는 숫자입력 후에 [SET]키를 누르면 입력한 내용이

반영됩니다. 단, 좌표계 형식이 Encoder 로 선택되었을때는 변경되지 않습니다.

■ 좌표계 형식

현재 스텝의 위치를 Base 좌표계, Robot 좌표계, Encoder 값, 유저좌표계 중 어느 형식의 좌표계로 표현할지 선택합니다.

■ 로봇구성형태

좌표계 형식이 Base 나 Robot 일 때 표시되며, 로봇의 위치를 기술할 때 그 기구특성상 複數의 解가 존재하므로, 그 형태를 유일하게 기술하려면 로봇형태의 지정이 필요합니다. 항목을 선택하는 경우 [SHIFT]+[<-][->]키를 이용합니다.

9.2.2. 포즈기록 MOVE 문

[명령입력]키에 의해 MOVE 를 선택하여 스텝을 기록했을 때, 즉 포즈변수가 스텝 데이터로 존재하는 MOVE 문에서 현재 스텝의 위치를 수정하는 기능입니다.

(1) 포즈변수로 기록된 이동명령(MOVE 문)에서 [QuickOpen]키를 누르면 다음의 화면과 같이 포즈 변수에 대한 모니터링이 나타납니다.

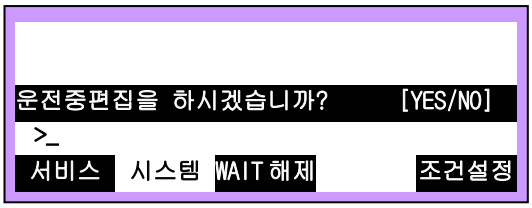
(2) 항목에 반전바를 이동시킵니다. 수치를 입력하는 경우는 입력프레임에 숫자를 입력한 후 [SET]키를 누르면 내용이 반영됩니다.

(3) < > 안의 항목 중 하나를 선택하여 지정하는 경우는 [SHIFT]+[<-][->]키를 누르면 반전바가 이동합니다. 프로그램에 반영하려면 『[PF5]: 기록』키를 눌러 종료해야 합니다. [취소]키를 눌러 종료하면 화면에 표시된 내용이 반영되지 않습니다.

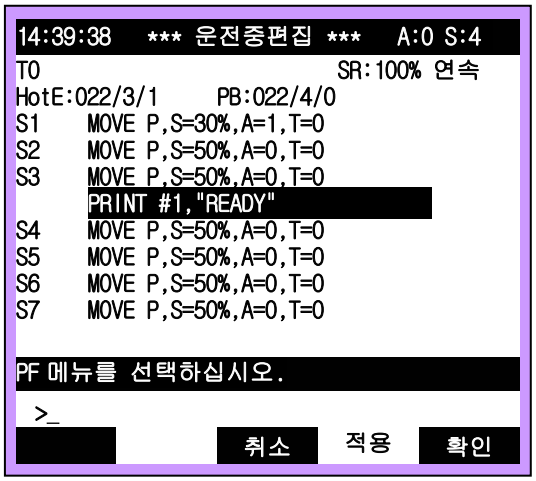
9.3. 운전중 프로그램 편집

작업중인 로봇을 정지하지 않고 스텝에 기록된 조건이나 명령문, 펑션을 수정하기 위해 사용합니다.

(1) 자동모드에서 기동스위치를 눌러 로봇이 기동중인 상태에서 [Quick Open]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다.



(2) [YES]키를 누르면 다음의 화면과 같이 운전중 프로그램 편집(Hot Edit)으로 진입합니다. [NO]키를 누르면 취소됩니다.



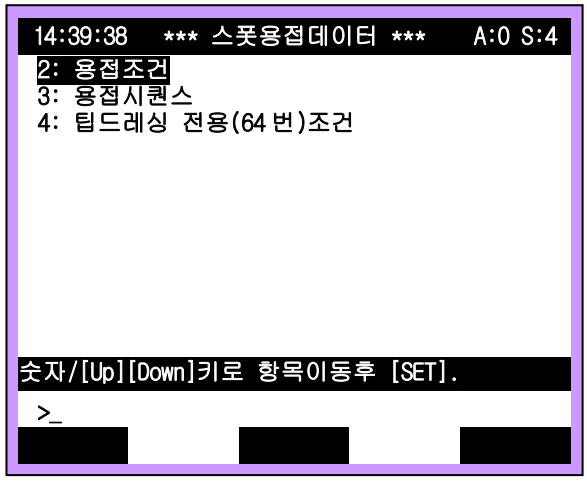
(3) 수동모드에서와 동일한 방법으로 프로그램을 편집한 후 『[PF3]: 취소』, 『[PF4]: 적용』, 『[PF5]: 확인』 키를 누릅니다.

참고사항

- 운전중 프로그램 편집(Hot Edit)에 대한 설명은 『[PF1]: 서비스』 → 『4: 프로그램 편집』 → 『6: 운전중 프로그램 편집(Hot Edit)』을 참고하십시오.

9.4. 스폿용접 펑션

(1) 프로그램 작성시에 "SPOT" 명령문이나 M72(스폿용접 펑션)를 펑션으로 기록했을 때, 수동 또는 자동모드에서 이 펑션 위치로 커서를 이동하고 [Quick Open]키를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다. 이 기능은 서보건을 사용하여 스폿용접을 할 때, 용접조건과 용접 시퀀스의 내용을 빠르게 수정하기 위해서 입니다.



(2) 선택하려는 항목으로 [방향]키를 이용하여 반전바를 이동시킨 후, [SET]키를 누르거나 선택하려는 항목의 번호를 입력프레임에 [숫자]키를 이용하여 입력한 후, [SET]키를 누르면 서브 메뉴에 진입합니다.

참고사항

- 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터 (조건,시퀀스)』 → 『2: 용접조건』을 참고하십시오.
- 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터 (조건,시퀀스)』 → 『3: 용접시퀀스』를 참고하십시오.
- 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『3: 서보건 용접 데이터 (조건,시퀀스)』 → 『4: 팁드레싱 전용(64 번)』을 참고하십시오.

9.5. 아크용접 조건설정

아크용접 관련 명령어인 ARCON, ARCOF, WEAVON, REFP, LVSON, CHGLVS 명령어에서 [QuickOpen]키를 누르면 해당 명령어의 조건설정을 편집할 수 있습니다. 각 명령어 조건설정의 자세한 내용은 '아크용접기능설명서'를 참조하시기 바랍니다. 단, LVSON, CHGLVS 명령어는 『LVS 에 의한 용접선 추종 기능설명서』를 참조하시기 바랍니다.

목 차

10. 로봇 언어 10-1

10.1. 로봇언어 설명서 10-2
10.2. 메뉴 일람 10-4
10.3. 기본요소 10-5
10.3.1. 행 10-5
10.3.2. 문자 10-5
10.3.3. 주소 10-6
10.3.4. 상수 10-7
10.3.5. 로봇형태정보 10-9
10.3.6. 변수 10-11
10.3.6.1. 전역변수 10-11
10.3.6.2. 지역변수 10-13
10.3.6.3. 입출력변수 10-15
10.3.6.4. 시스템변수 10-16
10.3.7. 연산자 10-17
10.3.8. 식 10-19
10.4. 명령문 10-20
10.4.1. 대입문 10-20
10.4.2. 로봇명령 10-21
10.4.2.1. MOVE 문 10-21
10.4.2.2. SMOV 문 10-23
10.4.2.3. ENDLESS 문 10-25
10.4.2.4. COLDET 문 10-27
10.4.2.5. SOFT 문 10-28
10.4.2.6. COWORK 문 10-30
10.4.2.7. GUNCHNG 문 10-32

10.4.2.8. CONTPATH 문 10-33
10.4.2.9. SELSTN 문 10-35
10.4.3. 입출력 10-37
10.4.3.1. 입출력대입문 10-37
10.4.3.2. PRINT 문 10-38
10.4.3.3. INPUT 문 10-39
10.4.4. 프로그램 플로우 제어 10-40
10.4.4.1. GOTO 문 10-40
10.4.4.2. GOSUB ~ RETURN 문 10-40
10.4.4.3. JMPP 문 10-41
10.4.4.4. CALL 문 10-41
10.4.4.5. ON~GOTO 문 10-42
10.4.4.6. DELAY 문 10-43
10.4.4.7. STOP 문 10-43
10.4.4.8. END 문 10-44
10.4.4.9. WAIT 문 10-44
10.4.4.10. IF~ELSEIF~ELSE~ENDIF 문 10-45
10.4.4.11. FOR~NEXT 문 10-46
10.4.5. 아크용접 10-49
10.4.5.1. 아크용접관련 명령 10-49
10.4.5.2. LVS 에 의한 용접선 추종 관련 명령 10-49
10.4.6. 기타 10-50
10.4.6.1. 주석문 10-50
10.4.6.2. MIT 코드 10-51
10.4.6.3. CALLPR 문 10-52
10.4.6.4. PAL 문 10-54
10.4.6.5. PALPU 문 10-55
10.4.6.6. PALRST 문 10-56
10.4.6.7. TIERST 문 10-57

10.4.6.8. PALEND 문 10-58
10.4.6.9. SEA 문 10-59
10.4.6.10. SELCRD 문 10-62
10.4.6.11. SONL 문 10-64
10.4.6.12. SPOTCND 문 10-65
10.4.6.13. SREQ 문 10-66
10.4.6.14. SREQT 문 10-67
10.4.6.15. SXYZ 문 10-68
10.4.6.16. TONL1 문 10-69
10.4.6.17. TONL2 문 10-70
10.4.6.18. RINT 문 10-71
10.4.6.19. RINTA 문 10-72
10.4.6.20. CNVSYNC 문 10-73
10.4.6.21. CLR232C 문 10-73
10.4.6.22. SPOT 문 10-74
10.4.6.23. GUNSEA 문 10-75
10.4.6.24. MKUCRD 문 10-76
10.4.6.25. CNVYPOS 문 10-78
10.4.6.26. WAITCNVY 문 10-79
10.4.6.27. IGUNSEA 문 10-80
10.4.6.28. EGUNSEA 문 10-82
10.4.6.29. HANDPRES 문 10-84
10.4.6.30. HANDOPEN 문 10-85
10.4.6.31. SELUCRD 문 10-85
10.4.6.32. GATHER 문 10-86
10.4.6.33. INTDEF 문 10-87
10.4.6.34. INTENBL 문 10-88
10.4.7. ENET 멤버 변수/명령문 10-89
10.4.7.1. 멤버변수 10-89
10.4.7.2. OPEN 10-91

10.4.7.3. SENDFRM..... 10-91
10.4.7.4. CLRSBUF..... 10-91
10.5. 함수..... 10-92
10.5.1. 산술함수..... 10-92
10.5.2. 문자열 함수..... 10-94
10.6. 기존 MIT 펑션 코드의 로봇언어 대응..... 10-95

그림 목차

그림 10.1 메뉴 일람..... 10-4
그림 10.2 상대 프로그램 호출..... 10-52
그림 10.3 팔레타이즈 픽킹업 쉬프트..... 10-55
그림 10.4 1 차원 서-치..... 10-60
그림 10.5 2 차원 서-치..... 10-61
그림 10.6 온라인 좌표변환(쉬프트링)..... 10-69
그림 10.7 온라인 좌표변환(절대위치)..... 10-70
그림 10.8 로봇 인터럽트(아날로그신호)..... 10-72
그림 10.9 사용자 좌표계..... 10-76
그림 10.10 광전관 센서를 이용하여 서보건의 이동측 전극의 마모량을 검출
..... 10-81
그림 10.11 고정전극 마모서치 티칭..... 10-83

표 목차

표 10-1 Hi3CE, Hi3TB 제어기의 명령코드..... 10-2
표 10-2 포즈상수, 혹은 포즈변수의 .CFG 요소값의 구성..... 10-9

표 10-3 조건에 따른 SELCRD 명령문의 실행 결과 10-62

10. 로봇 언어

10.1. 로봇언어 설명서

산업용 로봇의 프로그램 작성 방법은 크게 명령코드 방식과 로봇언어 방식이 있습니다.
Hi 제어기 시리즈 중 구 모델인 Hi3CE, Hi3TB 모델은 명령코드 방식을 사용하여 프로그램을 작성합니다.

표 10-1 Hi3CE, Hi3TB 제어기의 명령코드

구분	종 류	역 할	예	
스텝	스텝 코드	로봇 툴 끝 이동	340.5mm/s(L) A0 T0 G1 X2 340.5mm/s 의 속도, 직선보간, 정밀도 0, 툴 0, 건 1 가압신호, 건 2 개방크기신호	
평선	M 코드	신호 입출력 점프, 호출, 정지 조건부 점프, 호출, 정지 반복 실행 조건부 반복 실행 온라인 쉬프트 용접조건, 팔레타이즈 등 다양한 응용기능 수행 기타 등등....	M1 1 M20 M81 5,I1 M44 3,50 M53 1,1,5,7 M33 2 M99 '스폿	DO1 신호 출력 스텝 점프 DI 조건부 프로그램 호출 GI3 그룹신호 출력 온라인 좌표변환 스폿용접조건 출력 주석
	I 코드	DI 신호 대기	I25 I18 I53 IB1,101,2,0	DI18 신호 대기 시간조건부 GI 신호(AND)
	T 코드	시간 지연	T 5.0	5 초간 대기

작업자는 백 수십여가지의 명령코드를 이용하여 로봇 동작을 세밀하게 제어하는 작업 프로그램을 작성할 수 있습니다. 그러나, 수식이나 문자열 처리, 많은 데이터의 저장과 처리가 필요한 문제는 명령코드로 해결하기가 매우 어렵거나 불가능합니다. 또한, 명령들이 숫자 코드로 이루어져 있기 때문에 초보 사용자는 프로그램을 분석하기가 어렵습니다.

이에 반해 로봇언어 방식은 영문으로 된 명령문의 집합과 함께, 다양한 산술 및 문자열 변수와 함수, 수식형태를 제공합니다.

산업용 로봇메이커들은 각기 자사 고유의 로봇언어를 제공하는 것이 일반적인데, 현대 Hi4 는 HR-BASIC 이라는 이름의 고유 로봇언어를 제공합니다. 이 언어는 PC 에서 사용되는 프로그래밍 언어인 BASIC 과 유사한 문법을 지니고 있습니다.

10.2. 메뉴 일람

초기메뉴와 명령입력에서 각 명령어가 위치한 그룹을 표시한 그림입니다.

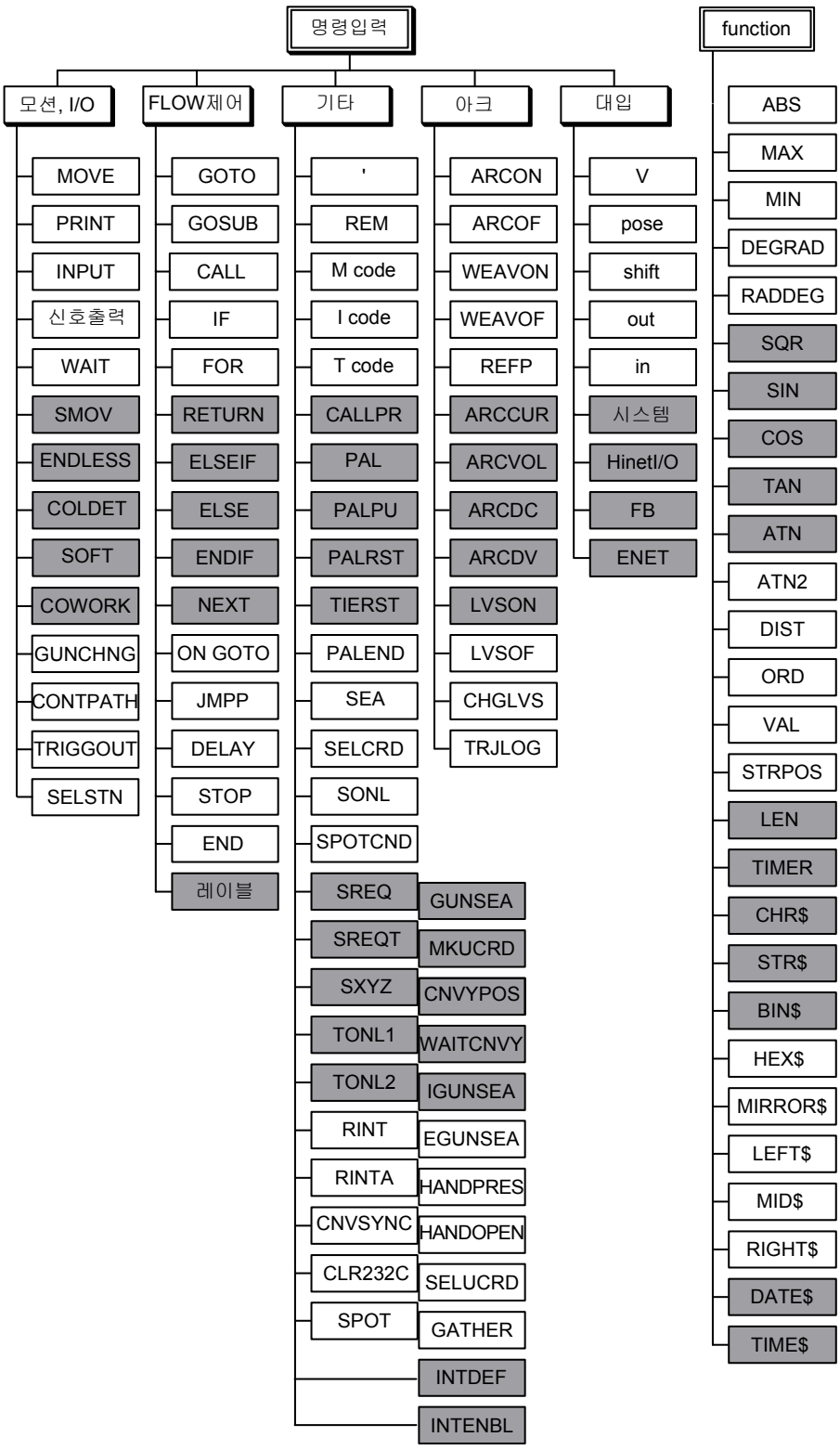


그림 10.1 메뉴 일람

10.3. 기본요소

10.3.1. 행

로봇의 위치이동을 나타내는 스텝 명령문(MOVE 문, SMOVE 문 등) 이외의 명령문에 대해서는 선택적으로 행의 선두에 행번호(1~9999)를 붙일 수 있습니다.
1 행에는 최대 254 자까지 기술할 수 있으며 1 개의 명령문만이 허용됩니다.

10.3.2. 문자

글자(letter)	A ~ Z, a ~ z, 한글 (주석내용과 문자열만 제외하고 모두 대문자를 사용)
숫자(digit)	0 ~ 9
기호(symbol)	! " ' # $ % & ( ) * + - . , / \ : ; = < > ? @ ` [\ ] ^ { } | _
공백(space)	<space> <tab>(제어기로 전송되기 전 <space>로 변환됩니다.)

10.3.3. 주소

설명	행번호와 스텝번호, 레이블이 주소에 속합니다. GOTO, GOSUB 등의 분기를 위해 사용합니다. 행번호는 생략 가능합니다.	
스텝번호	S0~S999	스텝번호는 스텝명령문(MOVE 문 등) 입력시 자동으로 매겨집니다.
행번호	1~9999 (산술식)	행번호의 순서는 프로그램의 실행순서와는 관계가 없습니다.
레이블	*<레이블명>	레이블명은 영문자, 숫자와 밑줄로 8 자 이내이며, 첫 글자는 영문자여야 합니다.
사용예	50 PRINT.... *ERRHDL	GOTO 10 GOTO V1% GOSUB *CALC
비고	스텝번호는 부호없는 정수만을 사용할 수 있습니다. 행번호인 경우 산술식을 사용할 수 있습니다. 프로그램 당 최대 행번호 개수는 1000 개이내입니다 프로그램 당 레이블 개수는 100 개이내입니다	

10.3.4. 상수

상수형		범위	사용 예
정수	10 진수	-32768~32767	2150, -440
	2 진수	&B0~B1111111111111111	&B01101011, &B1000
	16 진수	&H0~&HFFFF	&H3F77, &H2A
실수		-3.4E+38~3.4E+38	55.6, 0.5E-2
문자열		35 자까지 가능	"INPUT WORK NUMBER:", "INVALID DATA"

상수형	좌표계형식	범위	사용 예
포즈	베이스좌표계	각 요소는 실수범위	(204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0 ,&H0001) (P*는 로봇의 현재 포즈)
	로봇좌표계	각 요소는 실수범위	(204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0, ,&H0001)R
	엔코더형식	각 요소는 0~&HFFFFFFFF	(&H400000,&H400000,&H400000,&H400000 ,&H400000,&H400000)E
	사용자좌표계	각 요소는 실수범위	(204.5, 3719.35, 277.94, 0, 50, 0, &H0001)U4
쉬프트	베이스좌표계	각 요소는 실수범위	(0, 50, 0, 0, 0, 0)
	로봇좌표계	각 요소는 실수범위	(0, 50, 0, 0, 0, 0)R

상수형	좌표계형식	범위	사용 예
	툴좌표계	각 요소는 실수범위	(0, 50, 0, 0, 0, 0)T
	사용자좌표계	각 요소는 실수범위	(0, 50, 0, 0, 0, 0)U4 (U4 는 사용자좌표계 번호 4 번)

참고사항

- 베이스좌표계는 접미어를 붙이지 않으며, 로봇좌표계는 접미어 R, 사용자좌표계는 접미어 U 나 Un 을 붙입니다. (n 는 사용자좌표계 번호)

- 베이스좌표계나 로봇좌표계의 경우, 각 요소는 (X, Y, Z, RX, RY, RZ, cfg.)입니다. 부가축이 있으면, RZ 이후 계속 이어집니다. X, Y, Z 는 좌표(단위: mm)이고, RX, RY, RZ 는 각각 x 축, y 축, z 축의 회전각(단위: degree)입니다. cfg.(configuration)는 10 bit (0~&H3FF)의 로봇형태 정보 설정값으로 구성되어 있습니다.

- 부가축이 없는 경우에는 베이스좌표계와 로봇좌표계가 일치하므로 R 을 붙이건 안 붙이건 마찬가지입니다.

- 엔코더형식인 경우 접미어 E 를 붙입니다.

- 엔코더 형식의 각 요소는 (S, H, V, R2, B, R1)이며, cfg.가 없습니다. 부가축이 있으면 R1 이후 계속 이어집니다.

- T 를 붙인 경우에는 툴좌표계만 적용되므로, 사용자좌표계가 설정되어 있어도 무시됩니다.

10.3.5. 로봇형태정보

표 10-2 포즈상수, 혹은 포즈변수의 .CFG 요소값의 구성

9~7 bit	6 bit	5 bit	4 bit	3 bit	2 bit	1 bit	0 bit
0: base 1: robot 3: encoder 4: user	0: R1<180 1: R1>=180	0: R2<180 1: R2>=180	0: S<180 1: S>=180	0: flip 1: nonflip	0: 상 1: 하	0: 앞 1: 뒤	0: manual 1: auto

참고사항

- 0 bit : auto. cfg. 기능으로서 0 으로 놓으면 1 bit~6 bit 로 지정한 형태정보가 적용되며, 1 로 놓으면 지정한 형태를 무시하고 적절한 형태를 생성하여 사용합니다.

- 9~7 bit : 포즈의 좌표계형식. 프로그램 루틴 내에서 포즈의 좌표계정보를 읽어 사용하기를 원할 때, 이 비트를 사용합니다. 좌표계 접미어와 이 비트가 서로 다르게 설정되어 있는 경우에는 접미어를 따릅니다.

- 쉬프트 변수의 .CFG 요소값의 구성

4 bit (수신여부)	3, 2 bit (온라인 쉬프트 요청)	1, 0 bit (쉬프트 좌표계)
0: 미수신 1: 수신완료	0: OFF 1: COM 1 2: COM 2	0: 베이스 좌표계 1: 로봇 좌표계 2: 툴 좌표계 3: 사용자 좌표계

- 3, 2 bit 는 온라인 쉬프트 요청(SREQ) 전송여부 및 어느 시리얼 포트로 요청을 전송했느냐를 저장합니다.

- 4bit 는 온라인 쉬프트 응답이 수신되었는지 여부가 저장됩니다.

- 2, 3, 4 bit 는 보통 사용자에 의해 사용되지는 않습니다. 하지만, 쉬프트값을 레지스터에 저장해두고, 마치 수신완료한 것처럼 4bit 를 1 로 설정한 후, 온라인 쉬프트나 온라인 좌표변환 (SONL, TONL1, TONL2)을 사용하는 등의 응용을 할 수도 있겠습니다.

10.3.6. 변수

10.3.6.1. 전역변수

모든 프로그램이 공유하여 사용하는 변수들입니다.

변수형		문법	사용 예
산술	정수	V1%~V400% 혹은 V%[1]~V%[400]	V10%, V%[20], V%[50+V2%] (수식의 형태는 [ ] 안에만 쓸 수 있습니다.)
	실수	V1!~V400! 혹은 V![1]~V![400]	V10!, V![20], V![50+V2%]
문자열		V1$~V40$ 혹은 V$[1]~V$[40]	V10$, V$[20], V$[V2%]
포즈		P1~P999 혹은 P[1]~P[999]	P50, P[70], P[50+V2$] , P[20].RZ, P[10].X (요소 (X, Y, Z, RX, RY, RZ, T1, T2,... T6, CFG)에 접근 가능합니다.)
쉬프트		R1~R100 혹은 R[1]~R[100]	R20, R[30], R[20+V2$], R[20].RZ, R[10].X (요소 (X, Y, Z, RX, RY, RZ)에 접근 가능합니다.)

참고사항

- 포즈형 요소와 쉬프트형 요소는 실수형으로 취급됩니다.
- 포즈요소 T1, T2...의 개수는 부가축 개수와 일치해야 합니다.
- 포즈가 엔코더형일 때 (S, H, V, R2, B, R1) 요소는 각각 X, Y, Z, RX, RY, RZ 를 사용하여 접근할 수 있습니다.
- 제어기의 시스템 초기화가 수행되는 순간, 모든 산술형 변수와 포즈, 쉬프트 변수요소들은 0 으로, 문자열 변수들은 공문자열로 초기화됩니다. 사이클이 시작되거나 프로그램이

변경될 때 등에는 자동으로 초기화되지 않습니다.

- 모든 변수들은 제어기의 전원이 꺼져도 값이 보존됩니다.

- R1~R8 은 온라인 쉬프트 레지스터에 그대로 매핑됩니다. 예를 들어, R2=(쉬프트상수) 등의 대입명령문을 사용하여 온라인 쉬프트 레지스터 2 번을 설정 할 수 있습니다.

- SRAM 확장변수기능을 사용하면 전역변수의 개수를 크게 늘릴 수 있습니다.

10.3.6.2. 지역변수

주 프로그램과 호출된 보조 프로그램 별로 각각 존재하는 변수들입니다. 다른 프로그램의 지역변수에는 접근할 수 없습니다.

변수형		문법	사용 예
산술	정수	LV1%~LV50% 혹은 LV%[1]~LV%[50]	LV10%, LV%[5], LV%[5+LV2%] (수식의 형태는 [ ] 안에만 쓸 수 있습니다.)
	실수	LV1!~LV50! 혹은 LV![1]~LV![50]	LV10!, LV![5], LV![5+LV2%]
문자열		LV1$~LV10$ 혹은 LV$[1]~LV$[10]	LV10$, LV$[5], LV$[LV2%]
포즈		LP1~LP100 혹은 LP[1]~LP[100]	LP5, LP[7], LP[5+LV2$], LP[2].RZ, LP[10].X (요소 (X, Y, Z, RX, RY, RZ, T1, T2,... T6, CFG)에 접근 가능합니다.)
쉬프트		LR1~LR50 혹은 LR[1]~LR[50]	LR2, LR[3], LR[2+LV2$], LR[2].RZ, LR[10].X (요소 (X, Y, Z, RX, RY, RZ)에 접근 가능합니다.)

참고사항

- 포즈형 요소와 쉬프트형 요소는 실수형으로 취급됩니다.
- 포즈요소 T1, T2...의 개수는 부가축 개수와 일치해야 합니다.
- 포즈가 엔코더형일 때 (S, H, V, R2, B, R1) 요소는 각각 X, Y, Z, RX, RY, RZ 를 사용하여 접근할 수 있습니다.
- 제어기의 시스템 초기화가 수행되는 순간, 모든 산술형 변수와 포즈, 쉬프트 변수요소들은

0 으로, 문자열 변수들은 공문자열로 초기화됩니다. 사이클이 시작되거나 프로그램이 변경될 때 등에는 자동으로 초기화되지 않습니다.

- 모든 변수들은 제어기의 전원이 꺼져도 값이 보존됩니다.

10.3.6.3. 입출력변수

출력변수	범용출력단일 DO (bit)	DO1~256	DO2=1 (0 이면 RESET, 0 아닌 수면 SET) (범용출력신호 DO2 를 SET)
	범용출력그룹 GO (byte)	GO1~32	GO3=&B00001111 혹은 GO3=&H0F (GO3 으로 16 진수 0F 출력)
	전용출력단일 SO (bit)	SO1~8	SO4=0 (0 이면 RESET, 0 아닌 수면 SET) (전용출력신호 SO4 를 RESET)
	아날로그 AO	AO1~4	AO1 = 3.5 (Analog 1 번 출력채널로 3.5 볼트 출력)
입력변수	범용입력단일 DI (bit)	DI1~240	V2%=DI3 (1 혹은 0 이 됨, 읽기전용 변수) (범용입력신호 DI3 의 현재상태를 V2%변수에 설정)
	범용입력그룹 GI (byte)	GI1~30	V3%=GI4 (0~255, 읽기전용 변수) (범용입력그룹신호 GI4 의 현재상태를 V3%변수에 설정)
	전용입력단일 SI (bit)	SI1~8	V3%=SI4 (1 혹은 0 이 됨, 읽기전용 변수) (전용입력신호 SI4 의 현재상태를 V3%변수에 설정)
	아날로그 AI	AI1~4	V3!=AI2 (읽기전용 변수) (Analog 2 번 입력채널 값을 V3!변수에 대입)

참고사항

- 인덱스를 수식의 형태로 쓸 때는 DO[ ], GO[ ], AO[ ]와 같이 [ ] 안에 씁니다.
- Analog 입출력값의 범위는 BD48X 장착을 기준으로 할 때, -12V~12V 입니다.

10.3.6.4. 시스템변수

시스템 내부의 상태를 얻거나 설정하기 위한 변수들입니다. 현재, 횟수 레지스터에 해당하는 변수와 시리얼 포트에 의한 데이터 입력변수 그리고 옵션보드에 관련된 3 개의 읽기전용 변수가 있습니다.

읽기 전용변수에는 값을 대입할 수 없습니다. 즉, 대입문의 좌변에 둘 수 없습니다.

_RN1~16 혹은 _RN[1]~_RN[16]	횟수 레지스터 1 번~16 번에 해당	
$CONVPLS1	옵션보드 채널 1 의 엔코더 펄스 카운트	읽기전용
$CONVPLS2	옵션보드 채널 2 의 엔코더 펄스 카운트	읽기전용
$CONVSTAT	옵션보드의 상태 비트 0: 엔코더 단선 에러 상태 (active high) 비트 1: 시작 리미트 스위치 (active high)	읽기전용
_TEINPUT	시리얼 포트를 이용하여 제어기로 문자열을 입력할 때, 문자열의 끝을 인식할 방법을 설정하는 변수 + 값 : 입력된 ASCII 코드값이 _TEINPUT 설정값과 일치할 때, 문자열의 끝으로 인식함 - 값 : _TEINPUT 설정값과 입력문자열의 개수가 일치할 때, 문자열의 끝으로 인식함	
_PALCNT	팔레타이즈 작업시 팔레트 번호에 해당하는 작업물의 카운트	
_INTNUM	발생한 인터럽트의 번호를 가짐, 인터럽트가 발생하지 않은 경우 이 변수의 값은 0	읽기전용
_SPDRATE	프로그램내에서 로봇의 재생 속도를 임의로 변경하여 사용하고자 할 때, 그 비율을 지정합니다.	
_ACCDEC	프로그램내에서 로봇의 가감속을 임의로 변경하여 사용하고자 할 때, 그 비율을 지정합니다.	
_MW 혹은 _MW[]	GP, 내장 PLC, 로봇언어에서 공통적으로 사용할 수 있는 시스템 변수입니다. 내장 PLC 의 경우 512 개, 그외의 장치에서는 5000 개의 변수를 지정하여 사용가능합니다.	

10.3.7. 연산자

( )	⇑ 높은 우선순위
부호(+ -)	
^	
* / \ MOD	
+ -	
= <> < > <= >=	
NOT	
AND OR XOR	⇓ 낮은 우선순위

예 V10! = (V1!^2 + V2!^2 + V3!^2)*2.5
IF(V24!>=V50! AND V10$= "WELD")

참고사항

- 문자열 연산은 +(두개의 문자열 연결)와 =(같다), <>(다르다)의 세 가지 연산자만 사용 가능합니다.
- 포즈 연산은 <포즈>+<쉬프트>의 형식으로만 가능합니다.
- \ 는 좌측 피연산자의 값을 우측 피연산자로 나누어 반올림하는 정수 나눗셈입니다.
- MOD 는 나눗셈의 나머지를 구하는 연산입니다.
- AND, OR, XOR 는 비트연산자이며, 논리연산자로 사용하고자 할 때는 피연산자가 반드시 0 이나 1 이어야만 정확한 결과가 보장됩니다.
- NOT 은 비트연산자로만 사용되며, 논리 NOT 은 존재하지 않습니다. <>를 적절히 사용하여 대응하십시오.

- 정수와 실수간의 연산인 경우엔 정수를 실수로 자동 형변환한 후 연산을 수행합니다.
  (연산결과는 실수형)

10.3.8. 식

산술 식	정수, 실수, 정수형변수, 실수형변수, 입출력변수, 산술함수, 포즈요소, 쉬프트요소, 결과가 정수형이나 실수형인 연산식을 포괄하는 말. 예: -10, 10.12, V1%, V1!, SQR(V1%), P1.X, R2.Y, (V2!+V3!)/2+&HC000, V1%+GI2, DI1+DI2*2+DI3*4, AI3<5.2
문자열 식	문자열상수, 문자열변수, 문자열함수, 결과가 문자열형인 연산식을 포괄하는 말. 예: "COMM ERR", "ABCD"+"EFCD", LEFT$("ROBOT INIT", 5)
포즈 식	포즈상수, 포즈변수, 결과가 포즈형인 연산식을 포괄하는 말. 예: (204.5, 37.35, 2.94, 0, 50, 0, 24)R+(0, 10, 0, 0, 0, 0)T, P1+R1

10.4. 명령문

10.4.1. 대입문

설명	값을 변수에 대입합니다.	
문법	<변수>=<값>	
파라미터	변수	산술, 문자열, 포즈, 쉬프트
	값	산술식, 문자열식, 포즈식, 쉬프트상수, 쉬프트변수
사용예	V5%=20 V![V1%]=5.5 V2$= "EMERGENCY STOP!!" P3 = P3+R1 R2 = (0, 100, 0, 0, 0, 0)	
비고	값의 형이 변수의 형과 일치해야 함. 단, 정수형, 실수형은 서로 자동형변환이 수행됩니다.	

10.4.2. 로봇명령

10.4.2.1. MOVE 문

설명	로봇의 툴 끝이 포즈 위치로 이동합니다.		
문법	MOVE <보간>, [<포즈>], S=<속도>, A=<정밀도>, T=<툴번호> [,<출력옵션>] [UNTIL <조건식>[,<인터럽트 상태변수>]]		
파라미터	보간	P : 보간없음, L : 직선보간, C : 원호보간	
	포즈	포즈식. 이동할 목표 자세. 숨은 포즈가 있으면 생략되거나 쉬프트식만 지정될 수 있습니다.	
	속도	산술식. 툴 끝의 이동속도. 단위(mm/sec, cm/min, sec, %)를 붙여야 합니다.	
	정밀도	산술식. 0~3 0 이 가장 정밀	
	툴번호	산술식. 0~7	
	출력옵션	MX, MX2, G1, G2, BM (복수 지정 가능)	
	조건식	조건식이 참인 순간 로봇동작이 종료되고 지정한 포즈에 도달하는 것으로 간주합니다.	0 이 아니면 참 0 이면 거짓
	인터럽트 상태변수	조건식의 결과값이 보관됩니다. MOVE 동작이 조건식에 의해 종료되었는지의 여부를 알 수 있습니다.	UNTIL 문과 같이 사용됨.
사용예	MOVE C,P[0]+R[1],S=800mm/s,A=0,T=1 MOVE P,R1, S=80%,A=1,T=3 UNTIL DI1 (숨은 포즈) MOVE L,S=0.5sec,A=0,T=0,MX,G1 UNTIL DI2=&H7F,V1% (숨은 포즈)		

참고사항

- T/P 에서 <기록>키를 이용해 MOVE 명령문을 입력한 경우는 숨은 포즈 형식이 됩니다.

- T/P 에서 포즈위치에 쉬프트식을 기록하면 숨은 포즈 형식이 되며, 목표 위치는 (숨은 포즈 + 쉬프트식) 이 됩니다.

- 출력옵션은 팔레타이즈 모드에서는 MX, G1, PU, PK, PS 입니다. MX, G1 옵션과 PU, PK, PS 옵션은 동시 지정할 수 없습니다. 자세한 설명은 "팔레타이즈 기능설명서"를 참조하십시오.

- 로봇 이퀄라이즈 사용 시, G1 과 G2 옵션은 동시에 지정할 수 없습니다.

10.4.2.2. SMOV 문

설명	로봇의 툴 끝이 포즈 위치로 이동합니다. 포지셔너 동기.		
문법	SMOV <포지셔너 번호>,<동기>, [<포즈>], S=<속도>, A=<정밀도>, T=<툴번호> [,<출력옵션>] [UNTIL <조건식>[,<인터럽트 상태변수>]]		
파라미터	포지셔너 번호	포지셔너 동기 사용자설명서를 참조하십시오.	
	보간	P : 보간없음, L : 직선보간, C : 원호보간	
	포즈	포즈식. 이동할 목표 자세. 숨은 포즈가 있으면 생략되거나 쉬프트식만 지정될 수 있습니다.	
	속도	산술식. 툴 끝의 이동속도. 단위(mm/sec, cm/min, sec, %)를 붙여야 합니다.	
	정밀도	산술식. 0~3 0 이 가장 정밀	
	툴번호	산술식. 0~7	
	출력옵션	MX, MX2, G1, G2, BM (복수 지정 가능)	
	조건식	조건식이 참인 순간 로봇동작이 종료되고 지정한 포즈에 도달하는 것으로 간주합니다.	0 이 아니면 참 0 이면 거짓
	인터럽트 상태변수	조건식의 결과값이 보관됩니다. MOVE 동작이 조건식에 의해 종료되었는지의 여부를 알 수 있습니다.	UNTIL 문과 같이 사용됩니다.
사용예	SMOVE S1,C,P[0]+R[1],S=800mm/s,A=0,T=1 SMOVE S1,P,R1,S=80%,A=1,T=3 UNTIL DI1 (숨은 포즈) SMOVE S1,L,S=0.5sec,A=0,T=0,MX,G1 UNTIL DI2=&H7F,V1% (숨은 포즈)		

참고사항

- SMOV 에 관한 자세한 내용은 포지셔너 동기 사용자설명서를 참조하십시오.

- 포지셔너 동기 모드에서는 [기록]키를 누르면 MOVE 명령문이 아니라 SMOV 명령문이 입력됩니다.

- 포즈위치에 쉬프트식을 기록하면 숨은 포즈 형식이 됩니다.

- 출력옵션은 팔레타이즈 모드에서는 MX, G1, PU, PK, PS 입니다. MX, G1 옵션과 PU, PK, PS 옵션은 동시 지정할 수 없습니다. 자세한 설명은 『팔레타이즈 기능설명서』를 참조하십시오.

- 로봇이퀄라이즈 사용 시, G1 과 G2 옵션은 동시에 지정할 수 없습니다.

10.4.2.3. ENDLESS 문

<table>
<tr><td>설명</td><td colspan="3">지정한 축을 기록한 회전수 만큼 회전시키거나 리셋시키는 기능입니다.
(ENDLESS 축 설정 화면에서 기능을 유효로 설정해야 합니다.)</td></tr>
<tr><td>문법</td><td colspan="3">ENDLESS <축지정>=<회전수>
ENDLESS RESET</td></tr>
<tr><td rowspan="3">파라미터</td><td>축지정</td><td>R1: R1 축 T1~T6 : 부가 1~6 축</td><td rowspan="3">MOVE P 에서만 적용됨</td></tr>
<tr><td>회전수</td><td>ENDLESS 명령 이후의 첫번째 스텝에 적용할 축의 회전수 (1=360deg, -1=-360deg)</td></tr>
<tr><td>RESET</td><td>현재 축 회전 값을 -180deg ~ 180deg 값으로 환산</td></tr>
<tr><td>사용예</td><td colspan="3">S1 MOVE P,S=50%,A=0,T=0
ENDLESS R1=10
S2 MOVE P,S=50%,A=0,T=0
(-> R1 축이 스텝의 기록 위치에서 10 회전 더한 위치로 이동)
ENDLESS T1=10
ENDLESS T2=10
S3 MOVE P,S=50%,A=0,T=0
(-> T1,T2 축이 기록위치에서 10 회전씩 더한 위치로 이동)
ENDLESS T1=10
S4 MOVE L,S=800mm/s,A=0,T=0
(-> MOVE P 이외는 ENDLESS 회전명령이 실행되지 않음.)
ENDLESS RESET
(-> 1 회전 범위 밖에 있는 축을 -180deg ~ +180deg 값으로 환산하여 변환함)
END</td></tr>
</table>

참고사항

- ENDLESS 명령은 명령문이 삽입된 위치 이후에 있는 최초의 보간 OFF 스텝에 대해서 유

효한 기능입니다.

- ENDLESS 명령이 실행되는 스텝은 지정된 회전수 만큼 회전 후에 자동으로 1 회전 이내의 값으로 환산됩니다.

10.4.2.4. COLDET 문

충돌검지 기능이 유효로 설정되어 있는 상태에서 로봇의 충돌검지 레벨을 설정합니다.
충돌검지 기능의 유/무효 설정과 레벨에 따른 충돌검지값은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『13: 충돌검지 설정』 메뉴에서 설정합니다.

충돌검지 기능이 유효로 설정되면, COLDET 명령이 없으면 레벨 4 로 검지하고, COLDET 명령이 있으면 다음 COLDET 명령을 만날 때까지 해당 레벨로 충돌검지를 실행합니다. 단, COLDET 0 으로 설정하면 충돌검지 기능을 무효로 합니다.
수동 조작 모드에서는 수동모드용 레벨 J 가 적용됩니다.

설명	충돌검지 레벨을 설정합니다.	
문법	COLDET <레벨>	
파라미터	레벨	0~4
사용예	충돌검지 기능이 유효로 설정되어 있고 작업 프로그램이 아래와 같을 때 S1 MOOE S2 MOVE COLDET 1 S3 MOVE COLDET 0 S4 MOVE S5 MOVE END 스텝 1 과 스텝 2 는 레벨 4 로 검지하고 스텝 3 는 레벨 1 로 검지하며, 스텝 4 번 이후에는 충돌검지를 실행하지 않습니다.	
비고	2005.3.3 현재, 충돌검지 기능을 사용할 수 있는 로봇 종류는 아래와 같습니다. HR006-04, HR006-05 / HR015-01 HX130-02 / HX165-02, HX165-04 HX200-L20 / HX300-02 /HX400-02	

10.4.2.5. SOFT 문

작업물 착탈 공정이나 조립 공정에서는 로봇의 위치 결정 오차나 작업물의 오차로 인해 서로간의 위치가 정확히 맞지 않게 되어 작업물간에 비틀림이 발생하여 로봇에 과부하 에러가 발생하거나 작업물 파손의 결과를 가져올 수 있습니다. 이러한 공정에 대응하기 위하여 작업중에 적정량의 힘만으로 작업을 진행시켜 작업물이 미끄러져 들어가고 나올 수 있도록 하는 것이 SOFT FLOATING 기능입니다.

SOFT 명령은 SOFT FLOATING 기능의 유연도 레벨을 지정하는 명령입니다.
SOFT FLOATING 은 레벨에 따라 각축의 유연성을 설정할 수 있도록 되어 있습니다.
각 설정은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『14: Soft Floating』메뉴에서 설정합니다.

1~4 까지 4 단계의 레벨을 설정할 수 있으며, 레벨 0 으로 설정하면 SOFT FLOATING 기능이 OFF 로 됩니다.

전원 OFF, 모터 OFF, 수동 모드에서 Enable Switch 해제, 절전 기능 동작이 되면 SOFT FLOATING 기능이 해제됩니다. 또한 프로그램의 스텝 0 에서도 SOFT FLOATING 기능이 해제됩니다. 즉 정상적인 재생이나 모터 ON 을 유지한 스텝 GO/BACK, 수동 조작에서만 이전에 설정한 SOFT FLOATING 기능이 동작하고 모터 OFF 가 되면 기능이 종료됩니다.

수동 조작중 다시 SOFT FLOATING 기능을 동작시키려면 Enable Switch 를 On 시킨 상태에서 R355 코드로 SOFT FLOATING 레벨을 새로 정할 수 있습니다.

설명	SOFT FLOATING 의 유연도 레벨을 설정합니다.	
문법	SOFT <레벨>	
파라미터	레벨	0~4
사용예	작업 프로그램이 아래와 같을 때 S1 MVOE S2 MOVE SOFT 1 S3 MOVE S4 MOVE SOFT 2 S5 MOVE SOFT 0 S6 MOVE END 스텝 1 과 스텝 2 는 정상의 토크로 동작하고 스텝 3 과 스텝 4 는 레벨 1 의 토크로 동작하다가 스텝 5 는 레벨 2 의 토크로 동작합니다. 스텝 6 에서는 SOFT FLOATING 기능이 OFF 로 되어 정상 토크로 동작합니다.	
비고	SOFT FLOATING 기능은 HR006 로봇과 HR015 로봇만 사용할 수 있습니다.	

10.4.2.6. COWORK 문

설명	협조핸들링 기능을 이용하여 마스터 로봇과 슬레이브 로봇을 지정하고, 로봇간의 동기 동작을 시작 혹은 종료하는 기능입니다.	
문법	COWORK <로봇역할>,<상대 로봇번호>,T=<대기시간>	
파라미터	로봇역할	M : 마스터 로봇으로 지정 S : 슬레이브 로봇으로 지정 END : 협조제어 종료
	상대 로봇번호	상대 로봇의 역할 및 번호를 지정 로봇 역할을 M 으로 지정한 경우 슬레이브 로봇번호를 지정 S = 번호 1, 번호 2, 번호 3 로봇 역할을 S 로 지정한 경우 마스터 로봇번호를 지정 M = 로봇번호
	대기시간	상대 로봇이 COWORK 문까지 도달할 때까지의 대기시간
사용예	S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0 S2 MOVE P,S=100%,A=0,T=0 S3 MOVE P,S=100%,A=0,T=0 DO1=1 COWORK M,S=2,T=30 -> 로봇 역할은 마스터, 협조제어 시작, 슬레이브 대기시간은 30 초 S4 MOVE L,S=800mm/sec,A=0,T=0 S5 MOVE L,S=500mm/sec,A=0,T=0 S6 MOVE L,S=800mm/sec,A=0,T=0 COWORK END -> 협조제어 종료 DO1=0 S7 MOVE P,S=100%,A=0,T=0	

참고사항

- COWORK 기능은 2 대 이상의 로봇이 협조 제어용 네트웍으로 연결되어 있어야 합니다.

- 자세한 내용은 『협조제어 기능설명서』를 참조하여 주십시오.

10.4.2.7. GUNCHNG 문

설명	용접건(서보건 및 에어건)을 교환하는 명령입니다.	
문법	GUNCHNG <접속/분리>, G=<건 번호>, DI#<신호번호>, WT=<대기시간>	
파라미터	접속/분리	ON : 접속명령, OFF : 분리명령
	건번호	접속할 서보건의 번호
	신호번호	GUNCHNG 명령이 수행되기 전에 입력되어야 하는 입력신호
	대기시간	상대 로봇이 COWORK 문까지 도달할 때까지의 대기시간
사용예	.... GUNCHNG OFF -> 서보건(혹은 공압건) 분리 시퀀스 실행 DO11=1 WAIT DI11 MOVE L, ... MOVE L, ... MOVE L, ... WAIT DI12 DO11=0 GUNCHNG ON,2,DI#1 -> DI#1 이 입력되면 건 번호 2 의 접속 시퀀스 실행 MOVE L, ...	

참고사항

- GUNCHNG 함수의 DI# 신호는 반드시 체인지할 건이 기계적으로 접속이 완료된 후에 제어기로 접속완료 신호가 입력될 수 있도록 하여 주십시오.
- 신호 입출력 및 자세한 내용은 『용접건 체인지 기능설명서』를 참조하여 주십시오.

10.4.2.8. CONTPATH 문

설명	연속 Path 여부를 선택합니다.		
문법	CONTPATH <선택사항>		
파라미터	선택사항	0: 스텝에 명령(함수)이 포함되어 있는 스텝인 경우, 스텝위치에 도달한 다음 명령(함수)를 실행하고 다음스텝으로 이동합니다.	
		1: 스텝 이동 중에 목표스텝에 기록되어 있는 명령어들이 실행된 후 정지하지 않고 목표스텝을 경유하여 다음 스텝으로 이동합니다. 단, 출력명령인 경우 지령치가 accuracy 범위안에 도달했을 때 출력됩니다. 또한 명령어의 파라미터에 입력신호를 사용하는 경우 불연속 처리되어 지령치가 accuracy 범위안에 도달하면 명령을 실행하고 다음스텝으로 이동합니다.	프로그램을 처음부터 실행시킬 경우 0 으로 됨. CALL/JUMPP 제외
		2: 입력신호가 포함된 명령어 일지라도 미리 해석하여 연속으로 이동합니다.	상동
사용예	CONTPATH 0 CONTPATH 1 '연속처리(입력신호는 제외) CONTPATH 2 '입력신호까지 연속처리		

참고사항

- 입력신호 : DI, GI, FBn., AI, DE, GE, INPUT
- 출력신호 : DO, GO, FBn., AO, DE, GE, PRINT, ENET
- 그외 불연속 조건

  ① RINT(Robot interrupt)나 UNTIL 명령이 동작하고 있을 때

  ② 불연속운전: Step FWD 이면서 불연속 조건일 때, Step BWD, One step 재생

  ③ GUN1 or GUN2 가 있는 step

④ Acc=0 이고 값이 0 인 경우

⑤ Tool 번호가 변경되는 경우

10.4.2.9. SELSTN 문

<table>
<tr><td>설명</td><td colspan="3">포지셔너 동기 동작을 위해 포지셔너 그룹번호를 선택합니다.
선택된 포지셔너 그룹 이외의 포지셔너에 대해, 사용자가 미리 할당한 외부신호를 이용한 독립조작을 허용하기 위한 기능입니다.</td></tr>
<tr><td>문법</td><td colspan="3">SELSTN , S<스테이션 번호>, <대기시간>, <퇴피주소></td></tr>
<tr><td rowspan="3">파라미터</td><td>스테이션번호</td><td>ALL : 모든 포지셔너를 재생
S0 : 모든 포지셔너를 독립조작
S1~S3 : 선택 포지셔너만 재생</td><td></td></tr>
<tr><td>대기시간</td><td>독립조작이 완료할 때까지의 완료 대기시간</td><td></td></tr>
<tr><td>퇴피주소</td><td>대기시간까지 독립조작이 완료되지 않을 경우 퇴피할 주소</td><td></td></tr>
<tr><td>사용예</td><td colspan="3">SELSTN S1 → 포지셔너 그룹 1 을 선택
S1 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 1 만 재생됨
S2 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 1 만 재생됨
S3 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 1 만 재생됨
S4 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 1 만 재생됨
S5 SMOV S1,L,S=100mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 1 만 재생됨
SELSTN S2 → 포지셔너 그룹 2 를 선택
S6 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 2 만 재생됨
S7 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 2 만 재생됨
S8 MOVE L,S=300mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 2 만 재생됨
S9 SMOV S2,L,S=100mm/s,A=0,T=0 → 포지셔너 그룹 2 만 재생됨
SELSTN ALL → 모든 포지셔너 그룹 선택
S10 MOVE P,S=100%,A=0,T=0 → 모든 포지셔너 그룹 재생됨
S11 MOVE L,S=1200mm/s,A=0,T=0 → 모든 포지셔너 그룹 재생됨
S12 MOVE L,S=200mm/s,A=0,T=0 → 모든 포지셔너 그룹 재생됨</td></tr>
</table>

참고사항

- 포지셔너를 선택하려면 포지셔너 그룹설정이 먼저 되어 있어야 합니다.
- 설정 방법 및 자세한 내용은 『포지셔너 동기 기능설명서』를 참조하여 주십시오.

10.4.3. 입출력

10.4.3.1. 입출력대입문

설명	DO 신호를 출력하거나 현재의 DI 신호상태를 입력받습니다.	
문법	<출력변수> = <출력값> <산술변수> = <I 변수>	
파라미터	출력변수	DO 신호에 대응하는 변수. 단일신호는 DO, 그룹신호는 GO 아날로그 출력신호에 대응하는 AO 변수
	출력값	산술식. 0~255. (실수면 소수점 이하 버림) 단일신호출력의 경우 0 이면 OFF, 0 이 아니면 ON 아날로그 출력인 경우에는 실수이므로 소수점 이하도 사용함
	입력변수	DI 신호에 대응하는 변수. 단일신호는 DI, 그룹신호는 GI 아날로그 입력신호에 대응하는 AI 변수
사용예	DO3 = 1 GO2 = &H7F AO2 = 3.4 V20% = DI2 V21% = GI2 V1! = AI3	

10.4.3.2. PRINT 문

설명	티치펜던트 화면이나 시리얼포트로 지정한 정보를 출력합니다.	
문법	PRINT <출력방향>, <정보,…>	
파라미터	출력방향	#0 : 티치펜던트 #1 : 시리얼포트 COM 1 #2 : 시리얼포트 COM 2
	정보	산술식, 문자열식
사용예	PRINT #0, "SIGNAL VALUE = " ; V1!	
비고	정보의 사이를 ‘,’로 나누면 1 문자의 공백을 출력하여 정보의 사이를 구분하며, ‘;’로 나누면 공백없이 출력합니다. 최후에 ‘;’로 끝나면 개행문자를 붙이지 않습니다.	

10.4.3.3. INPUT 문

설명	티치펜던트 화면이나 시리얼포트로부터 변수로 정보를 입력받습니다.		
문법	INPUT <입력방향>, <변수> , [<timeout 시간>]		
파라미터	입력방향	#0 : 티치펜던트 #1 : 시리얼포트 COM 1 #2 : 시리얼포트 COM 2	
	변수	산술변수, 문자열변수	
	Timeout	산술식. 지정한 시간이 경과하는 경우 다음 행으로 넘어갑니다. 0 인 경우는 실행 이전에 입력한 키 값이 변수에 저장되고, 키 입력이 없었을 때는 -999 값이 저장됨.	sec 단위 정수 0.0~60.0
사용예	INPUT #1, V20!, 5 INPUT #0, V1$		
비고	티치펜던트의 경우 [SET]키로 입력을 완료합니다. 시리얼포트의 경우에는 NULL 문자(ascii 코드 0)를 인식하여 완료합니다. 산술변수로 입력받을 때 수치로 해석할 수 없는 문자열이 입력되는 경우에는 변수에 -999 가 입력됩니다. 지정시간 내에 입력이 안 되는 경우 산술변수로 입력받을 때는 -999, 문자열변수로 입력받을 때는 공문자열이 입력됩니다. Timeout 시간이 0 으로 설정되어 있는 경우는 이전에 티치펜던트의 [숫자]키를 사용하여 입력된 값을 변수에 대입하고 만약 입력된 키값이 없다면 -999 값을 변수에 대입합니다.		

10.4.4. 프로그램 플로우 제어

10.4.4.1. GOTO 문

설명	지정한 주소로 분기합니다.	
문법	GOTO <주소>	
파라미터	주소	분기할 주소 행번호인 경우 산술식도 가능
사용예	GOTO 99 GOTO V1% GOTO *ERRHDL	

10.4.4.2. GOSUB ~ RETURN 문

설명	GOSUB 로 지정한 주소를 호출합니다. RETURN 문을 만나면 호출한 GOSUB 문의 다음행으로 복귀합니다.	
문법	GOSUB <주소> ..... RETURN	
파라미터	주소	호출할 주소 행번호인 경우 산술식도 가능
사용예	GOSUB 150 END 150 REM ---- 테스트용 서브루틴 ---- PRINT #0, "Subroutine Start" PRINT #1, "Subroutine End" RETURN	

10.4.4.3. JMPP 문

설명	지정한 프로그램으로 분기합니다.		
문법	JMPP <프로그램번호>		
파라미터	프로그램번호	산술식. 호출할 프로그램 번호	1~999

사용예	IF DI29 THEN
	JMPP 909
	ENDIF
		REM --- subprogram 909 - ERROR STOP
		PRINT #0, "Unrecoverble Error!!!", TIME$
		END	

10.4.4.4. CALL 문

설명	지정한 프로그램을 호출합니다. END 문을 만나면 호출한 CALL 문의 다음행으로 복귀합니다.		
문법	CALL <프로그램번호> ..... END		
파라미터	프로그램번호	산술식. 호출할 프로그램 번호	1~999
사용예	'P4, P7 간의 거리 계산 P300=P4 P301=P7 CALL 902 '결과 출력 PRINT #0, "Dist = "; V300!	REM --- subprog. 902 ---------- REM V300! = <P300, P301 간의 거리> REM ---------- V300! = (P300.X-P301.X)^2 + (P300.Y-P301.Y)^2 + (P300.Z-P301.Z)^2 V300! = SQR(V300!)	

10.4.4.5. ON~GOTO 문

설명	ON 이후의 조건번호에 따라 다양한 주소로 분기합니다.	
문법	ON <번호> GOTO <주소>[, <주소>, <주소>,.....]	
파라미터	번호	산술식, 분기할 주소를 결정하는 번호입니다. 실수면 소수점이하 버림. 만일 1 보다 작거나 주소 개수보다 크면 다음 명령문으로 진행됩니다.
	주소	조건식이 1 이면 첫째 주소, 2 이면 둘째 주소, ... 하는 방식으로 분기합니다. 10 개 이내로 넣을 수 있습니다.
사용예	ON V5% GOTO 210, 220, *CONT GOTO *ERR 210 PRINT #0, "V5%=1" GOTO *CONT 220 PRINT #0, "V5%=2" *CONT	

10.4.4.6. DELAY 문

설명	지정한 시간만큼 지연합니다.		
문법	DELAY <시간>		
파라미터	시간	산술식. 대기할 시간	단위 : sec (0.1~60.0)
사용예	DELAY 0.5		

10.4.4.7. STOP 문

설명	프로그램을 정지시킵니다. 재기동하면 다음행부터 계속 수행합니다.
문법	STOP

사용예	IF DI9 THEN
	STOP
	ENDIF

10.4.4.8. END 문

설명	프로그램을 정지시킵니다. 재기동하면 프로그램은 처음부터 다시 수행합니다.
문법	END
사용예	END

10.4.4.9. WAIT 문

설명	조건식을 만족할 때까지 대기합니다. timeout 시간을 초과할 경우 퇴피주소로 분기합니다.		
문법	WAIT <조건식>[, <timeout 시간>, <퇴피주소>]		
파라미터	조건식	산술식. 조건식을 만족할 때까지 대기	0 이면 참 0 이 아니면 거짓
	timeout 시간	산술식. 대기의 한계시간	단위 : sec (0.0~60.0)
	퇴피주소	timeout 시간을 초과했을 때 분기할 주소	
사용예	WAIT D120=1, 1.5, *ERR		

10.4.4.10. IF~ELSEIF~ELSE~ENDIF 문

<table>
<tr><td>설명</td><td colspan="3">조건에 따라 분기합니다. 혹은 이후의 블록을 수행하거나 수행하지 않습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">문법</td><td>단문 IF</td><td colspan="2">IF <조건식> THEN <주소> [ELSE <주소>]</td></tr>
<tr><td>복문 IF</td><td colspan="2">IF <조건식> THEN
~
[ELSEIF <조건식>
~] (여러번)
[ELSE
~]
ENDIF</td></tr>
<tr><td rowspan="2">파라미터</td><td>조건식</td><td>산술식, 문자열조건식.</td><td>0 이면 거짓
0 이 아니면 참</td></tr>
<tr><td>주소</td><td>THEN : 조건이 참이면 분기합니다.
ELSE : 조건이 거짓이면 분기합니다.</td><td></td></tr>
<tr><td>사용예</td><td colspan="3">단문 IF 의 예 IF V2!>SQR(V50!^2+V51!^2) THEN 150 ELSE *AGAIN

복문 IF 의 예 IF GI1>=10 THEN
PRINT #0, "HIGH"
PRINT #1, "HR-MSG: HIGH"
ELSEIF GI1>=0
PRINT #0, "LOW"
ELSE
GOTO *ERR
ENDIF</td></tr>
</table>

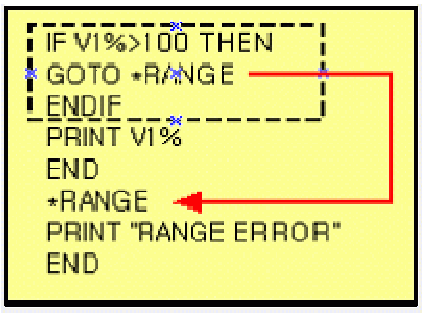
10.4.4.11. FOR~NEXT 문

설명	종료값보다 작거나 같은 한, 변수값을 증가시키며 블록을 반복 실행합니다.	
문법	FOR <변수>=<초기값> TO <종료값> [STEP <간격>] ~ NEXT	
파라미터	변수	산술변수. 반복 여부를 결정하기 위한 변수
	초기값	산술식. 변수에 초기에 설정할 값
	종료값	산술식. 변수값이 종료값보다 작거나 같을 때만 반복.
	간격	산술식. 변수를 증가시킬 증분값
사용예	'R1 쉬프트 방향으로 점점 느리게 이동합니다. FOR V1!=300 TO 0 STEP -33.3 P1=P1+R1 MOVE L,P1,S=V1!mm/sec,A=3,T=1 UNTIL DI1 NEXT	

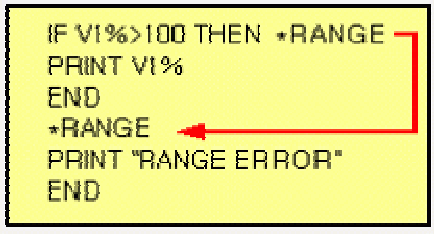
※주의

- GOSUB~RETURN, IF~ENDIF, FOR~NEXT 문 사이의 명령문들은 하나의 블록 명령군의 단위로서 반드시 묶여서 수행되어야 합니다. 따라서 명령군이 수행되는 도중 GOTO 문이나 단문 IF 등을 사용하여 명령군 밖으로 분기해서는 안됩니다.
  그 이후의 다른 GOSUB, IF, FOR 문 등이 잘못 수행될 수 있으며, 『E1245 블록스택 초과』 에러를 유발할 수 있으므로 주의하십시오.

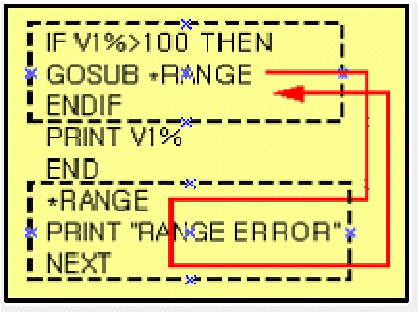
단, 블록 명령군내에서 이동하는 것은 괜찮습니다.



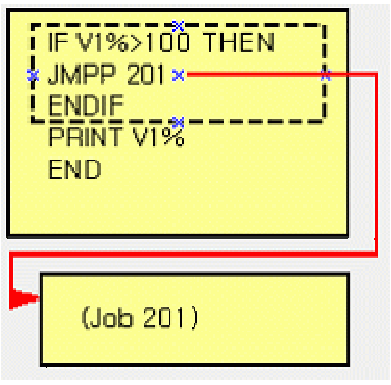
1) 블록 안에서 밖으로 이동. (X)



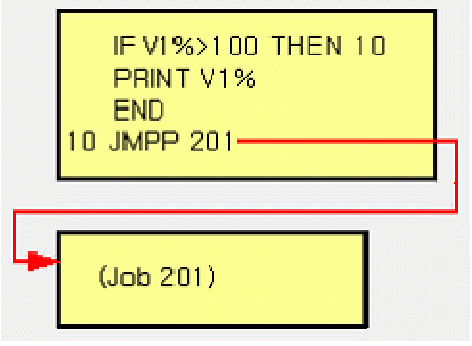
2) 단문 IF 로 이동. (O)



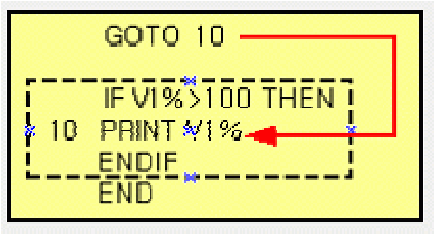
3) 블록 안에서 밖으로 이동했다가 다시 들어옴. (O)



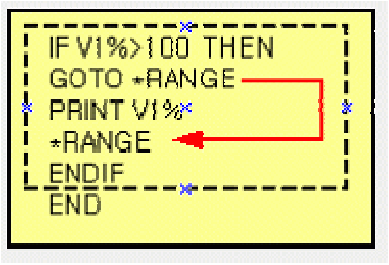
4) 블록 안에서 밖으로(다른 작업으로) 이동. (X)



5) 단문 IF 로 이동한 후, 다른 작업으로 이동. (O)



6) 블록 밖에서 안으로 이동 (X)



7) 블록 안에서 안으로 이동 (O)

10.4.5. 아크용접

10.4.5.1. 아크용접관련 명령

하기 명령들은 아크용접에 관련된 명령들입니다. 자세한 사항은 『아크용접 기능설명서』를 참조하십시오.

명령어	설명
ARCON	아크용접을 시작합니다.
ARCOF	아크용접을 종료합니다.
ARCCUR	용접전류 출력값을 지정한 값으로 설정합니다.
ARCVOL	용접전압 출력값을 지정한 값으로 설정합니다.
ARCDC	용접전류 지령값을 직접 아날로그 출력값으로 설정합니다.
ARCDV	용접전압 지령값을 직접 아날로그 출력값으로 설정합니다.
WEAVON	위빙동작을 개시합니다.
WEAVOF	위빙동작을 정지합니다.
REFP	위빙동작을 위한 참조점을 설정합니다.
TRJLOG	아크센싱의 이동궤적을 저장합니다.

10.4.5.2. LVS 에 의한 용접선 추종 관련 명령

하기 명령들은 아크용접에 관련된 명령들입니다. 자세한 사항은 『LVS 트래킹 기능설명서』를 참조하십시오.

명령어	설명
LVSON	LVS 에 의한 용접선 탐색이나 트래킹을 시작합니다.
LVSOF	LVS 에 의한 용접선 트래킹을 종료합니다.
CHGLVS	LVS 에 의한 용접선 트래킹구간에서 조건번호를 변경합니다.

10.4.6. 기타

수동모드의 초기화면에서 [명령입력]키를 눌렀을 때, PF 메뉴에 나타나는 항목 중 『[PF3]: 기타』 키를 눌렀을 때 포함된 명령어들에 대한 설명입니다. 모든 인수의 값으로 산술식의 적용이 가능합니다.

10.4.6.1. 주석문

설명	프로그램의 동작을 설명하기 위해 삽입하며 실행에는 아무런 영향을 끼치지 않습니다. 명령문으로 REM(Remark)문이나 M 코드의 M99 : 주석기능과 완전히 동일한 기능입니다.	
문법	' <설명내용>	
파라미터	설명내용	설명을 위한 문자열. 반자로 254 문자까지 허용합니다.
사용예	'Variables Setting ---------- REM SPOT WELDING #1 M99 Programer is hajung '25 번 프로그램 호출!!	

10.4.6.2. MIT 코드

설명	Hi 제어기 시리즈 중 구 모델인 Hi3CE, Hi3TB 제어기는 명령코드 방식을 사용하여 작업 프로그램을 작성하는데 이때 사용한 명령코드를 Hi4 제어기에서도 동일하게 사용 가능합니다. 필요한 경우 모든 종류의 M,I,T 펑션 코드를 사용할 수 있습니다.		
문법	M<코드번호> <인수 1>,<인수 2>,<인수 3>,<인수 4> I<코드번호> <인수 1>,<인수 2>,<인수 3>,<인수 4> T <지연시간>		
파라미터	코드번호	양의 정수, M : 20~113, I : 1~55	
	인수	산술식, M, I, T 펑션에 전달하는 인수들.	
사용예	M20 7 M81 5,1 M99 ARC WELDING 1 M101 1,"JOB FINISHED" M105 8,V1% I52 1,2.0,1 I53 1,&B10001,2.0,1 T 0.5		

10.4.6.3. CALLPR 문

위치가 서로 다른 2 개 이상의 동일 형상의 작업물을 1 대의 로봇으로 작업하거나 또는 핸들링 등에서 일련의 착/탈 동작을 여러번 반복하는 작업의 경우에, 작업 공간내의 여러 곳에서 반복되는 동작이 존재합니다.

이러한 동작이 절대적인 위치와 방향만 다를 뿐 스텝간의 상대적인 위치나 방향은 동일한 경우, 반복되는 동작만을 별도의 프로그램(상대 프로그램)으로 작성한 뒤 이들 동작이 수행될 모든 위치에서 상대프로그램을 호출하여 작업을 수행할 수 있습니다. 이 기능은 프로그램 호출이 이루어진 시점의 현재 위치와 자세를 기준으로 호출된 상대 프로그램을 수행한다는 점에서 단순한 프로그램 호출 기능과는 차이가 있습니다.

다음의 그림은 주(main) 프로그램 1 번에서 프로그램 2 번을 상대 프로그램 호출하였을 때 실행 결과를 보여주고 있습니다.

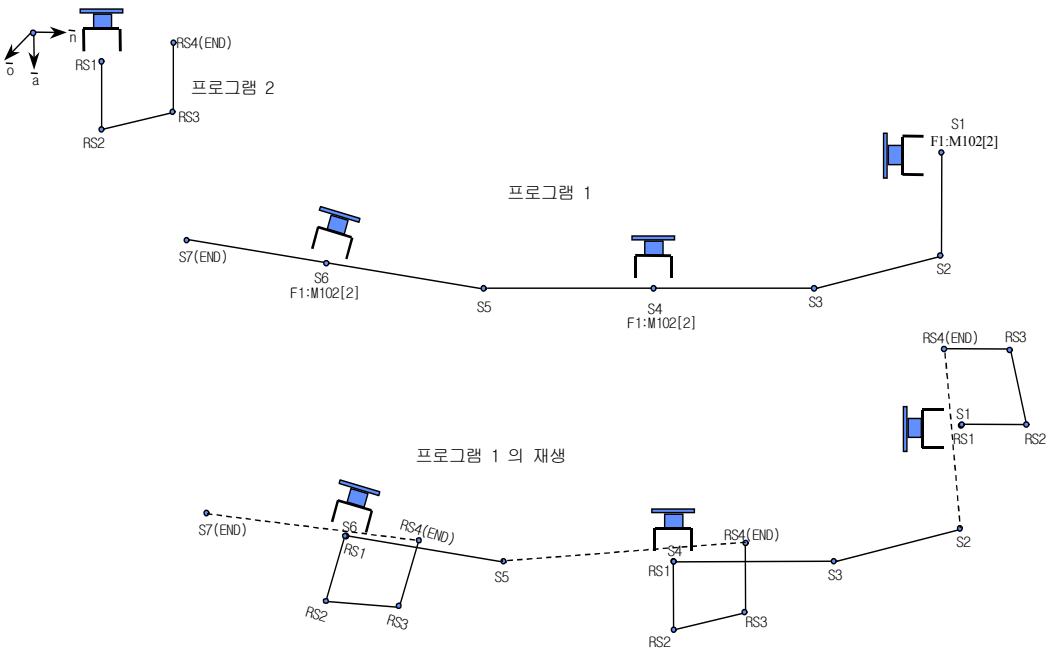


그림 10.2 상대 프로그램 호출

설명	상대프로그램 호출(무조건) (M102)		
문법	CALLPR <프로그램번호>		
파라미터	프로그램번호	호출할 프로그램의 번호	1~999
사용예	CALLPR 2		
비고	호출된 상대 프로그램의 수행이 완료되면 호출했던 프로그램으로 되돌아와 그 다음 펑션 또는 스텝을 수행합니다.		

10.4.6.4. PAL 문

팔레타이즈 패턴 레지스터에 저장되어있는 값을 바탕으로 팔레타이즈 작업을 하기 위한 쉬프트량을 만듭니다.

설명	팔레타이즈(데이터 입력) (M96)		
문법	PAL P=<팔레트 번호>,PR=<패턴 레지스터 번호>,W=<작업물 사이즈>,L=<작업물 사이즈>,H=<작업물 사이즈>		
파라미터	팔레트 번호	팔레트 엔트리 번호	1~16
	패턴레지스터번호	팔레타이즈 패턴 레지스터 번호	1~16
	작업물 사이즈(W)	작업물의 넓이 X(mm)	0.1~3000.0
	작업물 사이즈(L)	작업물의 길이 Y(mm)	0.1~3000.0
	작업물 사이즈(H)	작업물의 높이 Z(mm)	0.1~3000.0
사용예	PAL P=1,PR=1,W=500,L=300,H=250.5		

참고사항

- 이 기능을 사용하기 위해서는 『[PF2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『4: 용도설정』 항목에서 GUN2 를 팔레타이즈로 설정하셔야만 합니다.
- 이 기능을 사용하기 전 항상 『[PF2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『3: 팔레타이징』 → 『1: 팔레타이즈 패턴 레지스터』에 데이터 값을 확인하십시오. 설정값이 잘못 되어있을 경우 로봇이 원하지 않는 작업을 수행할 수 있습니다.
- 스텝 조건이 PS 인 스텝에 한정되어 반영됩니다.
- 팔레타이즈 쉬프트(M96)은 팔레타이즈 종료(M97)와 하나의 쌍을 이루어서만 사용할 수 있습니다.

10.4.6.5. PALPU 문

팔레타이즈 작업 실행시 작업물을 집은(픽킹) 후 작업물을 들어올리는 높이를 입력한 양만큼 쉬프트하는 기능입니다. 이 기능은 현재 쌓을 단의 높이와 비교하여 최적의 팔레타이즈 경로를 수행할 수 있습니다.

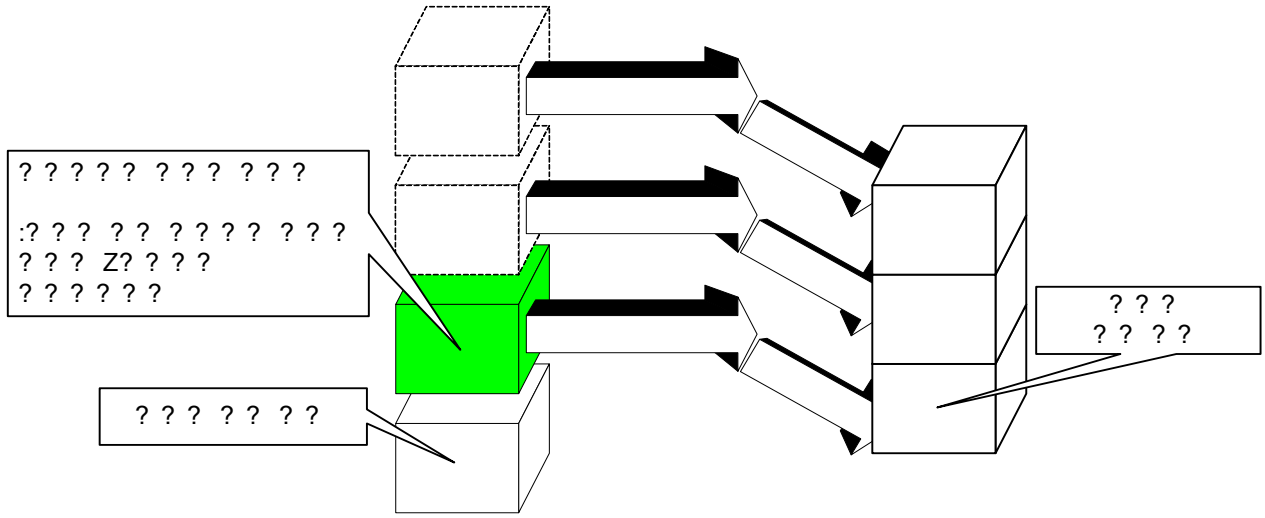


그림 10.3 팔레타이즈 픽킹업 쉬프트

설명	팔레타이즈 픽킹업 쉬프트 (M95)		
문법	PALPU P=<팔레트 번호>,SL=<개시단수>,SH=<쉬프트량>		
파라미터	팔레트 번호	팔레트 엔트리 번호	1~16
	개시단수	집어올리기를 시작할 단의 수 (1-base)	1~100
	쉬프트량	픽킹 상승시 쉬프트값	-2000.0~2000.0
사용예	PALEND P=1,SL=4,SH=1000		
비고	이 기능은 항상 PAL(M96)와 PALEND(M97) 사이에 있어야 합니다.		

10.4.6.6. PALRST 문

팔레타이즈 작업 도중 강제적으로 작업을 종료하기 위한 기능입니다. 지정된 입력신호가 입력되면 작업하고 있던 모든 정보를 초기화하고 그 응답신호를 출력하여 팔레트의 배출 신호로 사용합니다.

설명	팔레타이즈 리셋(데이터 입력) (M98)		
문법	PALRST P=<팔레트 번호>,CS=<조건신호>,RS=<응답신호>		
파라미터	팔레트 번호	팔레트 엔트리 번호	1~16
	조건신호	팔레타이즈 강제리셋 시 외부로부터 받는 DI 입력 신호의 번호. 0 이면 무조건 리셋.	DI 범위
	응답신호	팔레타이즈 강제리셋 시 조건신호를 받아 응답할 DO 출력 신호의 번호.	DO 범위
사용예	PALRST P=1,CS=1,RS=5		

10.4.6.7. TIERST 문

팔레타이즈 작업 실행시 적재단에 간지를 삽입하기 위한 기능입니다. 이 기능은 간지 삽입 조건이 만족될 때 프로그램을 호출하여 실행합니다.

설명	간지삽입 프로그램 호출 (M94)		
문법	TIERST R=<레지스터번호>,P=<팔레트 번호>,PR=<패턴 레지스터 번호>,TP=<간지삽입 프로그램>		
파라미터	레지스터 번호	온라인 쉬프트 레지스터 번호	1~8
	팔레트 번호	팔레트 엔트리 번호	1~16
	패턴레지스터 번호	팔레타이즈 패턴 레지스터 번호	1~16
	간지삽입 프로그램	간지 프로그램의 번호	1~999
사용예	TIERST R=1,P=4,PR=2,TP=800		

참고사항

- 이 기능을 사용하기 전에 간지 삽입용 프로그램이 반드시 작성되어져야 합니다.
- 사용할 패턴 레지스터에 간지를 삽입할 정보가 정확한지 확인하여야 합니다. 잘못된 정보가 설정될 시에는 간섭 우려가 있습니다.
- 간지삽입 기능을 사용할 시에는 PAL 과 PALEND 기능 사이에 있어야 합니다.
- 최초의 작업물 적재/하역 하기전의 간지삽입은 실행할 수가 없습니다. 팔레타이즈 간지삽입 초기위치는 첫 단 작업물 하단위치로 하며 디팔레타이즈 간지 삽입은 최상단 작업물 상단에 위치시켜야 합니다.

10.4.6.8. PALEND 문

팔레타이즈 작업(M96)을 종료시키기 위한 기능입니다.
이 기능이 실행되면 팔레타이즈 쉬프트량을 초기화하고 작업물 총개수를 적재 완료 했을때는 지정한 출력신호를 외부로 전송하여 팔레트 배출 신호로 사용합니다.

설명	팔레타이즈 종료(데이터 입력) (M97)		
문법	PALEND P=<팔레트 번호>,ES=<종료신호>		
파라미터	팔레트 번호	팔레트 엔트리 번호	1~16
	종료신호	팔레타이즈 작업을 완료한 후 외부로 전송할 DO 신호 번호. 0 이면 외부출력하지 않는다.	DO 범위
사용예	PALEND P=1,ES=81		

10.4.6.9. SEA 문

서-치 기능은 작업물의 위치가 달라진 차이를 검출하고 그 차이만큼 보정하는 기능입니다. 로봇 좌표계뿐만 아니라 툴 좌표계나 베이스좌표계 기준으로도 위치의 차를 검출하여 보정이 가능합니다.

설명	서-치기능 (M59)		
문법	SEA ST=<On/Off>,RF=<기준>,R=<레지스터 번호>		
파라미터	On/Off	1 이면 On, 0 이면 Off	0~1
	기준	0=로봇, 1=툴, 2=베이스 좌표	0~2
	레지스터번호	온라인 쉬프트에 사용할 레지스터의 번호	1~8
사용예	SEA ST=1,RF=0,R=1		

(1) 서치 범위를 지정합니다. (응용조건 → 2. 서-치 범위)

(2) 프로그램을 티칭하고, 티칭에 필요한 서-치 기능을 기록합니다.

① 서-치 시작

② 로봇 인터럽트(RINT 또는 RINTA)

③ 서-치 종료

④ 온라인 쉬프트

(3) 서-치 기준위치 데이터 기록을 ON 합니다. (응용조건 → 3: 서-치 기준위치 데이터 기록)

(4) 1Cycle Mode 에서 재생하여 로봇 인터럽트에 의해 작업물의 기준위치를 읽어들입니다.

(5) 서-치 지준위치 데이터 기록을 Off 합니다. (응용조건 → 3: 서-치 기준위치 데이터 기록)

(6) 통상재생을 합니다.

참고사항

- 서-치 기능의 응용

① 1 차원 서-치

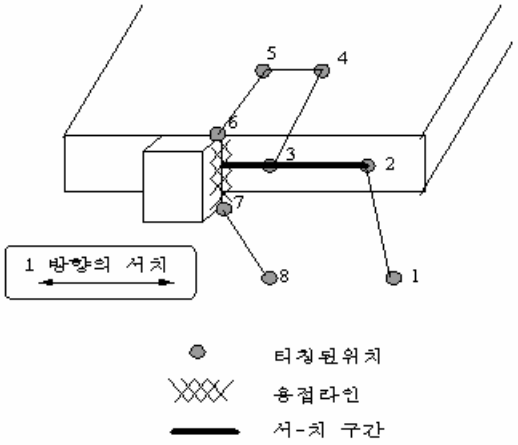


그림 10.4 1 차원 서-치

위의 그림은 동일 작업물이 이동하거나 또는 형태가 같고 크기가 다른 경우에 1 방향 서-치로 오차를 보정하는 것입니다.

서-치 기능은 위의 그림과 같이 로봇 인터럽트와 함께 사용됩니다. 쉬프트량은 쉬프트 레지스터에 기록한 후 온라인 쉬프트 기능을 사용하여 그 차이를 보정합니다.

그림에서 스텝 3 의 위치로 가면서 로봇 인터럽트가 동작하여 쉬프트량을 쉬프트 레지스터에 기록합니다. 이 쉬프트 레지스터를 참조하여 스텝 4 - 스텝 7 을 쉬프트하여 재생합니다. 또한, 로봇 인터럽트 기능은 보간 기록 스텝과 함께 사용합니다.

★ 보간기록 스텝이란 보간 On (직선, 원호보간)으로 기록된 스텝입니다.

② 2 차원 서-치

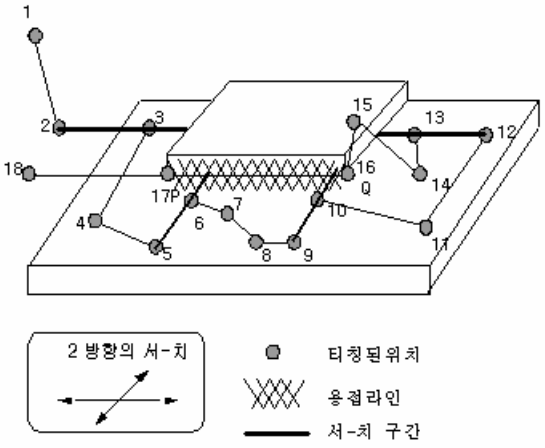


그림 10.5 2 차원 서-치

2 방향의 서-치는 서-치 기능을 두 번 사용하여 각각의 점(P,Q)의 쉬프트량을 기록합니다. 이때, P 점의 쉬프트량은 R1 레지스터에 저장되고 P 점 이동시에 참조됩니다. Q 점의 쉬프트량은 R2 레지스터에 저장되고 Q 점 이동시에 참조됩니다.

10.4.6.10. SELCRD 문

외부로부터 로봇 좌표계가 아닌 사용자(User) 좌표계 기준의 쉬프트량이 입력되는 경우에 SELCRD 명령문을 사용하여 로봇좌표계로 지정된 쉬프트를 사용자(User)좌표계상에서의 쉬프트 동작으로 변경하는 기능입니다.

이 평션을 실행한 후의 모든 로봇 좌표계 쉬프트 동작은 선택된 사용자(User) 좌표계에 대한 쉬프트로 동작하며, 다시 로봇 좌표계에 대한 쉬프트로 환원하기 위해서는 SELCRD 0 을 실행하여야 합니다.

설명	쉬프트좌표계 선택 (M113)		
문법	SELCRD <좌표계번호>		
파라미터	좌표계번호	설정된 user 좌표계들 중 사용할 좌표계의 번호	0~10
사용예	SELCRD 4		

참고사항

- 툴 좌표를 기준으로 한 툴 좌표계 쉬프트는 이 펑션에 의해 좌표계가 변경되지 않습니다.

표 10-3 조건에 따른 SELCRD 명령문의 실행 결과

좌표계 번호 / 기준	**0**	**1 ~ 10**
로봇 좌표계	로봇 좌표계 쉬프트	User 좌표계 쉬프트
툴 좌표계	툴 좌표계 쉬프트	툴 좌표계 쉬프트
베이스좌표계	베이스좌표계 쉬프트	베이스좌표계 쉬프트

- 재생시 이 명령이 기록된 다음 스텝부터 쉬프트 좌표계가 변경됩니다.
- 다음의 쉬프트 관련 기능에 대해 SELCRD 기능이 적용될 수 있습니다.

  ① SONL (M52) 온라인 쉬프트

  ② TONL1 (M53) & TONL2 (M54) 온라인 좌표변환

  ③ SXYZ (M58) XYZ 쉬프트

  ④ SEA (M59) 서-치

  ⑤ PAL (M96) 팔레타이즈(데이터 입력)
- 연관된 기능으로는 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『12: 좌표계 등록』 → 『1: User 좌표계 등록』과 『[PF5]: 조건설정』 → 『8: User 좌표계 선택』기능이 있습니다.

10.4.6.11. SONL 문

온라인 쉬프트 기능은 티칭해 놓은 위치를 시각장치등의 외부기기로부터 전송되어온 쉬프트량을 바탕으로 X, Y, Z 좌표상의 임의의 위치로 평행이동 시키는 기능입니다. 통상, 온라인쉬프트는 로봇 좌표계 기준으로 쉬프트하지만, 툴 좌표계나 베이스좌표계 기준의 쉬프트도 가능합니다.

설명	온라인 쉬프트 (M52)		
문법	SONL ST=<시작/종료>,RF=<기준>,R=<레지스터번호> ,SS=<퇴피스텝번호>		
파라미터	시작/종료	1 이면 쉬프트적용 시작, 0 이면 종료. 0 인경우 나머지 인수는 무시된다.	0~1
	기준	0=로봇, 1=툴, 2=베이스 좌표	0~2
	레지스터번호	전송받은 쉬프트량이 입력되어 있는 레지스터의 번호	1~8
	퇴피스텝번호	시간내에 쉬프트량이 입력되지 않을 경우 점프할 스텝	0~999
사용예	SONL ST=1,RF=0,R=1,SS=10		

참고사항

- 관련 기능
  - ① 쉬프트 요구량 기능 (SREQ, M51)
  - ② 타이머 조건부 쉬프트량 요구 기능 (SREQT, M56)

10.4.6.12. SPOTCND 문

설명	스폿 용접 조건 (M33)		
문법	SPOTCND <조건번호>		
파라미터	조건번호	용접전류변경을 위해 용접기로 출력되는 조건번호.	0~255
사용예	SPOTCND 2		

참고사항

- 용접조건 신호는 스폿용접시의 용접할 재료의 후판이나 매수에 따라서 용접전류등을 변경하기 위해 사용하는 조건신호입니다.
- 이 신호를 용접기에 접속함으로써 용접시에 용접조건을 임의로 변경 가능합니다. 용접조건은 최대 256 단계(0~255)의 범위에서 설정할 수 있습니다.
- 출력은 2 진(Binary)의 8Bit(0~255)신호로 출력됩니다. 단, 『[PF5]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿 & 스터드』 → 『1: 공압건 용접 데이터』 → 『용접 파라미터』 항목의 『용접조건 출력형식』에서 <선번호>를 선택하면 디스크리트(0~7) 신호로 출력됩니다.
- 이 조건신호는 『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력신호설정』 → 『6: 출력신호 할당』에서 설정되어 있는 용접조건 번호로 출력이 됩니다.

10.4.6.13. SREQ 문

설명	쉬프트량 요구 (M51)		
문법	SREQ R=<레지스터번호>, PT=<포트번호>		
파라미터	레지스터번호	전송받은 쉬프트량을 저장할 레지스터의 번호	1~8
	포트번호	쉬프트량 요구와 쉬프트량의 전송에 사용할 RS232C 포트 번호	1~2
사용예	SREQ R=1,PT=1		

참고사항

- 온라인 쉬프트 기능은 외부기기에 쉬프트량을 요구하는 기능입니다
- 수신된 쉬프트량은 온라인 쉬프트 레지스터 그룹에 저장합니다.
- 이 기능을 실행하면 RS232C 포트에 의해 SHIFT ※1 CR LF (※1 은 레지스터 번호)를 출력하고, 외부기기로 부터 RS232C 포트를 통하여 SHIFT X, Y, Z, θX, θY, θZ, CR 를 입력받습니다. 입력된 데이타는 ※1 의 레지스터에 저장됩니다. 송수신 데이터는 ASCII 코드입니다.

10.4.6.14. SREQT 문

SREQ 문과 동일한 기능이며, 지정된 시간동안 대기하여도 쉬프트량이 입력되지 않으면 퇴피스텝으로 점프한다는 점만 다릅니다.

설명	타이머 조건부 쉬프트량 요구 (M56)		
문법	SREQT R=<레지스터번호>,PT=<포트번호>,WT=<대기시간> ,SS=<퇴피스텝번호>		
파라미터	레지스터번호	전송받은 쉬프트량을 저장할 레지스터의 번호	1~8
	포트번호	쉬프트량 요구와 쉬프트량의 전송에 사용할 RS232C 포트 번호	1~2
	대기시간	쉬프트량을 전송받기까지 대기할 시간	0.0~60.0(sec)
	퇴피스텝번호	대기시간을 초과했을 때 점프할 스텝의 번호	0~999
사용예	SREQT R=1,PT=1,WT=10.0,SS=100		

10.4.6.15. SXYZ 문

이미 티칭된 포인트를 XYZ 평면상에서 툴 각도를 유지하면서 평행 이동하는 기능이며, 3 차원의 쉬프트량은 XYZ 쉬프트 레지스터에 보관하여 실행합니다.

설명	XYZ 쉬프트 (M58)		
문법	SXYZ RF=<기준>,X=<X 쉬프트량>,Y=<Y 쉬프트량>,Z=<Z 쉬프트량>		
파라미터	기준	0=로봇, 1=툴, 2=베이스 좌표	0~2
	쉬프트량	3 차원 평행이동시킬 쉬프트량	-3000.0~3000.0
사용예	SXYZ RF=0,X=10.50,Y=20.50,Z=0.00		

참고사항

- XYZ 쉬프트 기능의 재생

  평행쉬프트로서 GUN 의 경사진 각도를 보존하여 행하기 때문에 GUN 선단까지 X,Y,Z 의 길이를 정확하게 설정해야 합니다.

10.4.6.16. TONL1 문

그림 10.6 과 같이 3 개의 기준스텝들의 새로운 위치을 시각장치등의 외부 검출장치(RS232C 포트)로 측정하여 각각의 쉬프트값을 로봇제어기로 송신하면, 로봇제어기는 기준 3 점과 틀어진 3 점을 이용하여 좌표변환을 위한 쉬프트값을 계산하여, TONL1 시작과 종료 사이의 스텝들에 대해 위치보정을 수행하여 재생하는 기능입니다.

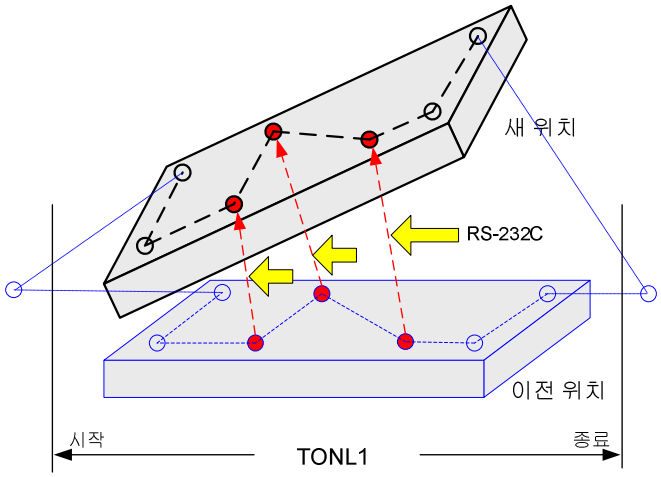


그림 10.6 온라인 좌표변환(쉬프트링)

설명	온라인 좌표변환(쉬프트량) (M53)		
문법	TONL1 ST=<시작/종료>,RF1=<기준스텝번호 1>,RF2=<기준스텝번호 2>,RF3=<기준스텝번호 3>		
파라미터	시작/종료	1 이면 좌표변환 시작, 0 이면 종료.	0~1
	기준스텝번호	기준 3 점으로 지정할 스텝의 번호들.	0~999
사용예	TONL1 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7		
비고	이 기능을 수행하기 위해서는 TONL1 명령문 이전에 SREQ 명령문이 반드시 필요합니다. 이 기능은 3 개의 기준 스텝들의 새로운 위치를 3 개의 쉬프트량으로 수신하여 쉬프트 값을 계산합니다.		

10.4.6.17. TONL2 문

본 기능은 TONL1 과 동일한 형태의 기능이지만, 3 개의 기준스텝들의 새로운 값을 쉬프트값이 아닌 절대위치값으로 수신하는 것만 다릅니다.

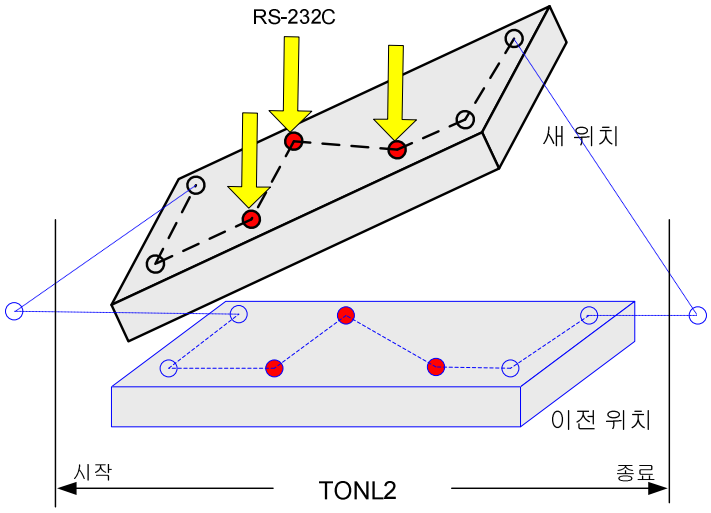


그림 10.7 온라인 좌표변환(절대위치)

설명	온라인 좌표변환(절대위치) (M54)		
문법	TONL2 ST=<시작/종료>,RF1=<기준스텝번호 1>,RF2=<기준스텝번호 2>,RF3=<기준스텝번호 3>		
파라미터	시작/종료	1 이면 좌표변환 시작, 0 이면 종료.	0~1
	기준스텝번호	기준 3 점으로 지정할 스텝의 번호들.	0~999
사용예	TONL2 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7		
비고	이 기능을 수행하기 위해서는 TONL1 명령문 이전에 SREQ 명령문이 반드시 필요합니다. 이 기능은 3 개의 기준 스텝들의 새로운 위치를 3 개의 절대위치로 수신하여 쉬프트값을 계산합니다.		

10.4.6.18. RINT 문

목표스텝으로 로봇이 이동중에 지정된 DI 신호(입력신호)가 입력되면 인터럽트를 발생시켜 로봇의 이동을 즉각 멈추고, 스텝에 기록된 명령들을 실행한 후, 다음스텝으로 이동합니다.

설명	로봇 인터럽트(DI 신호) (M29)		
문법	RINT I=<I 신호>,RF=<기준치설정>,X=<기준 X>,Y=<기준 Y>, Z=<기준 Z>		
파라미터	I 신호	인터럽트 신호를 받을 DI 신호의 번호.	DI 범위
	기준치설정	0 이면 일반 로봇인터럽트, 1 이면 서치기능입니다. SEA(서치)기능을 참조하십시오.	0~1
	기준 X,Y,Z	서치기능일 때 사용됩니다.	-3000.0 ~3000.0
사용예	RINT I=<I 신호>,RF=<기준치설정>,X=<기준 X>,Y=<기준 Y>, Z=<기준 Z>		

10.4.6.19. RINTA 문

목표스텝으로 로봇이 이동중에 외부의 센서로부터 아날로그 전압이 사용자가 설정한 범위를 만족하면, 인터럽트를 발생시켜 로봇의 이동을 즉각 멈추고, 스텝에 기록된 명령들을 실행한 후, 다음스텝으로 이동합니다.

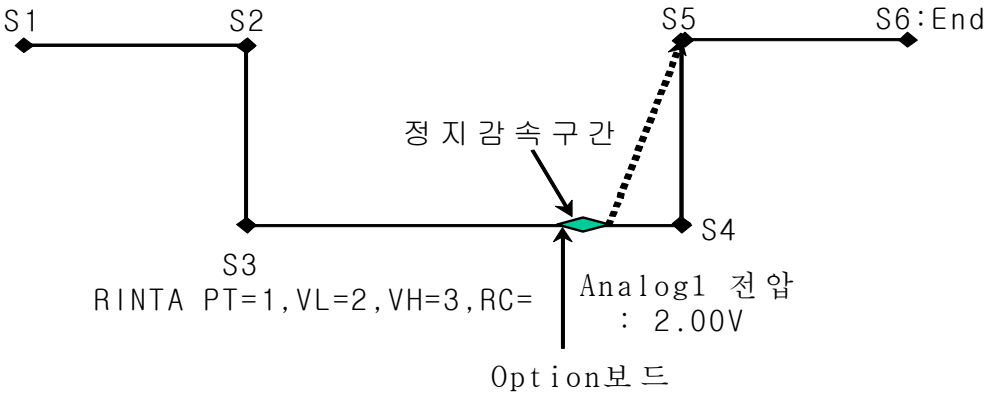


그림 10.8 로봇 인터럽트(아날로그신호)

설명	로봇 인터럽트(아날로그신호) (M30)		
문법	RINTA PT=<포트번호>,VL=<하한전압>,VH=<상한전압> ,RF=<기준치설정>,X=<기준 X>,Y=<기준 Y>,Z=<기준 Z>		
파라미터	포트번호	인터럽트 신호를 받을 아날로그 포트의 번호	1~4
	하한전압 상한전압	아날로그 값이 하한전압과 상한전압 사이이면 인터럽트가 발생.	-10.0~10.0
	기준치설정	0 이면 Off, 1 이면 On	0~1
	기준 X,Y,Z	서치기능일 때 사용됩니다.	-3000.0~3000.0
사용예	RINTA PT=<포트번호>,VL=<하한전압>,VH=<상한전압> ,RF=<기준치설정>,X=<기준 X>,Y=<기준 Y>,Z=<기준 Z>		

10.4.6.20. CNVSYNC 문

재생시 컨베이어 동기 작업 수행 여부를 결정합니다. 컨베이어 동기 재생(CNVSYNC 1 또는 M55 1)이 실행되면 컨베이어 동기 OFF(CNVSYNC 0 또는 M55 0) 또는 컨베이어 동기 리셋(CNVSYNC 2 또는 M55 2)이 실행될 때까지, 로봇은 이후의 스텝에 대해 컨베이어가 흘러간 거리만큼 쉬프트를 적용하게 됩니다.

설명	컨베이어 동기 재생 (M55)		
문법	CNVSYNC <동기상태>		
파라미터	동기상태	0 : 컨베이어 동기 재생 Off 1 : 컨베이어 동기 재생 On 2 : 컨베이어 동기 Off 및 컨베이어 데이터 리셋	0~2
사용예	CNVSYNC 1		

10.4.6.21. CLR232C 문

설명	RS232C 버퍼 초기화 (M111)		
문법	CLR232C <포트번호>		
파라미터	포트번호	시리얼(RS232C) 포트의 번호	1~2
사용예	CLR232C 1		

10.4.6.22. SPOT 문

서보건 스폿용접 기능입니다. 공압건과 달리 서보제어에 의한 건가압 및 개방 동작이 이루어지며 가압후 통전신호를 외부로 출력하여 용접이 실행됩니다.

설명	서보건 용접 (M72)		
문법	SPOT GN=<건 번호>,CN=<용접조건 번호>,SQ=<시퀀스 번호>		
파라미터	건 번호	용접을 수행할 건 번호	1~2
	용접조건번호	가압력, 용접조건출력데이터가 설정되어 있는 용접조건 번호	1~64
	시퀀스 번호	가압신호, 통전신호 유/무 등이 설정되어 있는 용접 시퀀스 번호	1~64
사용예	SPOT GN=1,CN=1,SQ=10		

참고사항

- 멀티건인 경우 건번호 선택(R210)시 툴번호가 자동으로 변경되지만 툴번호 선택(R49)시는 건번호가 자동으로 바뀌지 않습니다.
- 스폿용접 평션은 반드시 스텝의 첫 번째 평션으로만 기록하여야 합니다. 스텝의 첫 번째 평션으로 기록되지 않으면 실행하지 않습니다.
- 스텝 기록시에는 원터치 기록(Gun LED 점등)으로 기록하여야만 전극의 마모량을 보정한 위치가 기록됩니다.
- 용접점을 기록할때 수동건가압을 실행하는데 건암의 힘에 의하여 시편이 변형되지 않도록 작은 가압력으로 가압하여야 합니다. 가압상태에서 시편의 휨이 발생되면 고정전극의 위치를 이동하십시오.
- 스폿용접펑션(M72)이 기록되어 있는 스텝을 수정하는 경우에는 전극의 마모량이 반영되어 수정됩니다.

10.4.6.23. GUNSEA 문

용접건의 전극 마모량을 측정하기 위해서 사용하는 기능입니다.

건서치 평션은 전극의 총마모량을 측정하는 건서치 1 과 이동측 전극의 마모량을 측정하는 건서치 2 가 있습니다. 고정측 전극의 마모량은 건서치를 측정한 후 총전극으로부터 이동측 전극의 마모량을 뺀 값입니다.

설명	건 서치 (M73)		
문법	GUNSEA GN=<건 번호>,SE=<서치 번호>,PR=<건 가압력>		
파라미터	건 번호	용접을 수행할 건 번호	1~2
	서치 번호	1: 건서치 1 동작, 2: 건서치 2 동작	1~2
	건 가압력	지령 가압력	50~999
사용예	SPOT GN=1,SE=1,PR=50		

참고사항

- 전극의 마모량을 측정하기에 앞서 우선 서보건의 축정수 및 건서-치 기준위치를 기록하여야 합니다.
- 건서-치의 기준기록을 위해서는 “응용조건” → “건서-치 기준위치기록”을 ON 상태로 설정하여 사용하여야 합니다. 이때 측정한 값은 전극 마모량이 아니라 마모량 측정을 위한 기준값입니다.
- 건서-치 2 를 실행할때는 건서-치 1 을 먼저 실행하여야 합니다.
- 건서-치 평션을 기록할때는 반드시 건이 개방된 위치에서 진행하여야 합니다.

10.4.6.24. MKUCRD 문

세개의 포즈로 사용자 좌표계를 생성하는 기능입니다.

설명	세개의 포즈로 사용자 좌표계를 생성하는 기능입니다		
문법	MKUCRD <좌표계 번호>,<원점포즈>,<X 방향포즈>,<XY 평면포즈>		
파라미터	좌표계번호	생성할 사용자(User) 좌표계의 번호	0~10
	원점포즈	원점에 위치한 포즈의 번호	
	X 방향포즈	X 축에 위치한 포즈의 번호	
	XY 평면포즈	XY 평면에 위치한 포즈의 번호	
사용예	MKUCRD 1,P1,P2,P3		

사용자 좌표계는 사용자가 임의의 위치에 좌표계를 설정하여 사용하는 기능이며, 설정된 사용자 좌표계 상에서 수동조작이나 쉬프트 등의 조작을 할 수 있습니다. 또한 스텝의 위치를 사용자 좌표계로 티칭 할 수 있습니다.

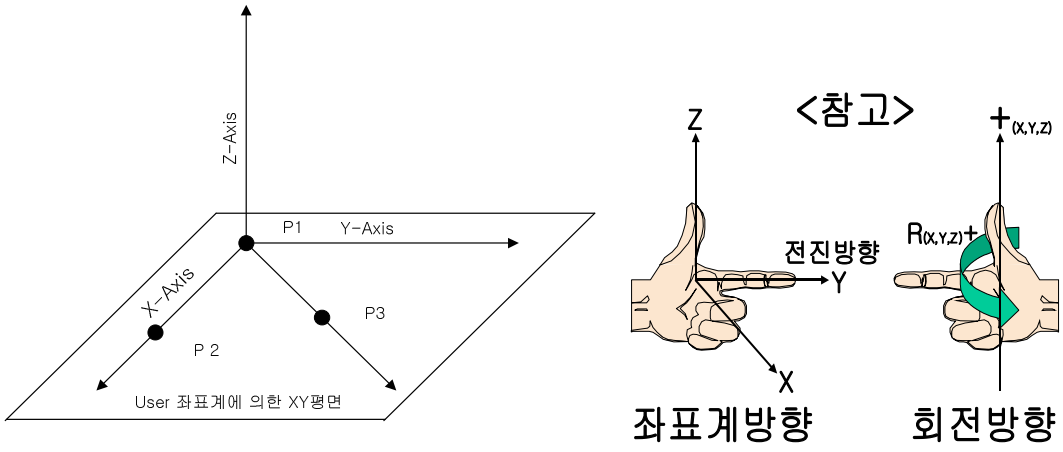


그림 10.9 사용자 좌표계

참고사항

- 『사용자좌표계 조작 기능설명서』를 참고하십시오.

주의사항

- 『E1010 티칭된 점이 3 점 미만입니다.』
  좌표계 등록을 위한 티칭 프로그램 내에 기록된 step 이 3 개 미만일 때 발생합니다. 지정한 프로그램 내의 3 개의 스텝을 티칭하여 주십시오

- 『E1011 User 좌표용 3 점이 너무 가깝습니다.』
  좌표계 등록을 위한 teaching 프로그램 내에 기록된 3 점간의 거리가 1mm 미만일 때 발생하며, 티칭한 스텝을 수정하여 주십시오.

- 『E1012 User 좌표용 3 점이 동일 직선상에 있음.』
  좌표계 등록을 위한 티칭 프로그램 내에 기록된 3 점이 거의 동일 직선상에 존재하여 user 좌표계의 각 축 방향을 결정할 수 없는 경우에 발생, 티칭 프로그램을 확인하여 주십시오

- 『좌표계, 조그상태 확인 [임의]』
  사용자 좌표계 (조건설정/8: 사용자(User) 좌표계 선택) 선택 시, 좌표계가 축 또는 툴 좌표계로 설정되어 있거나, 로봇을 JOG 조작 중일 경우에는 사용자 좌표계 선택 및 변경이 불가합니다.

10.4.6.25. CNVYPOS 문

로봇이 컨베이어와 동기하여 작업을 진행하고자 할 때, 작업 프로그램을 작성시 로봇 제어기가 컨베이어의 현재 위치를 알고 있어야 합니다. 이때 컨베이어의 현재 위치 즉, 작업물과 시작 리밋스위치와의 거리를 제어기에게 알려주는 기능입니다.

설명	티칭시 작업물의 위치를 로봇제어기에게 알려주는 기능입니다		
문법	CNVYPOS <채널>,<기준위치>		
파라미터	채널	BD48X 보드에서 사용하고자 하는 컨베이어 입력 채널입니다. 현재 컨베이어 채널 2 는 지원하지 않습니다.	1~2
	기준위치	컨베이어 상의 작업물에 대하여 작업프로그램을 작성할 때, 작업물이 놓여있는 위치. 즉, 작업물에서 시작리밋 스위치까지의 거리를 mm 단위로 입력합니다. 컨베이어 데이터 모니터링의 CR 값을 보고 입력하십시오.	
사용예	CNVYPOS CHANNEL=1,DIST=700		

10.4.6.26. WAITCNVY 문

컨베이어 동기 작업시 작업물이 시작 리밋스위치를 통과하여 어느 위치에 도달했을 때 로봇이 작업을 시작할 지 결정하는 기능입니다.

설명	작업을 시작할 위치를 결정하는 기능입니다		
문법	WAITCNVY <대기상태>,<대기거리>		
파라미터	대기상태	컨베이어 동기 ON 으로 로봇이 대기할 지, 컨베이어 동기 OFF 로 로봇이 대기할 지 결정합니다. 현재 컨베이어 채널 2 에 대한 동기 ON 대기는 지원하지 않습니다.	0~2
	대기거리	작업을 시작할 거리를 시작 리밋 스위치로부터 mm 단위로 입력합니다.	
사용예	WAITCNVY SYNC=1,DIST=400		

10.4.6.27. IGUNSEA 문

서보건 이동전극의 마모량을 측정하기 위하여 사용하는 방법은 통상적으로 외부에 고정된 단단하고 평평한 지그에 이동측 전극을 압착시켜 가압력을 측정하여 이동전극의 마모량을 측정하게 됩니다. 하지만 정치 서보건과 같은 경우에는 서보건이 로봇에 부착되어 있지 않기 때문에 가압력 측정 방식은 용이하지 않습니다. 그래서 센서(광전관)를 이용하여 이동전극이 움직일 때 그 전극의 말단을 검지하여 마모량을 측정하는 기능입니다.

설명	광전관 센서를 이용하여 서보건의 이동측 전극의 마모량을 검출하기 위한 기능입니다		
문법	IGUNSEA <건번호>,<서치속도>,<DI 신호>,<On/Off>		
파라미터	건번호	마모량 측정을 위한 GUN 번호를 지정합니다.	1~2
	서치속도	서치 동작시 건축의 동작속도를 지정합니다. 입력신호에 의한 서치 속도는 안전속도를 기준으로 하며 권장속도는 10mm/sec 입니다.	1.0~250
	DI 신호	광전관에 접속된 입력신호의 번호를 지정합니다.	1~256
	On/Off	신호의 검지 조건을 지정합니다. 0 = Low 시 검지(Normal High) 1 = High 시 검지(Normal Low)	0~1
사용예	IGUNSEA GN=1,SP=1.0,DI=1,DT=1		

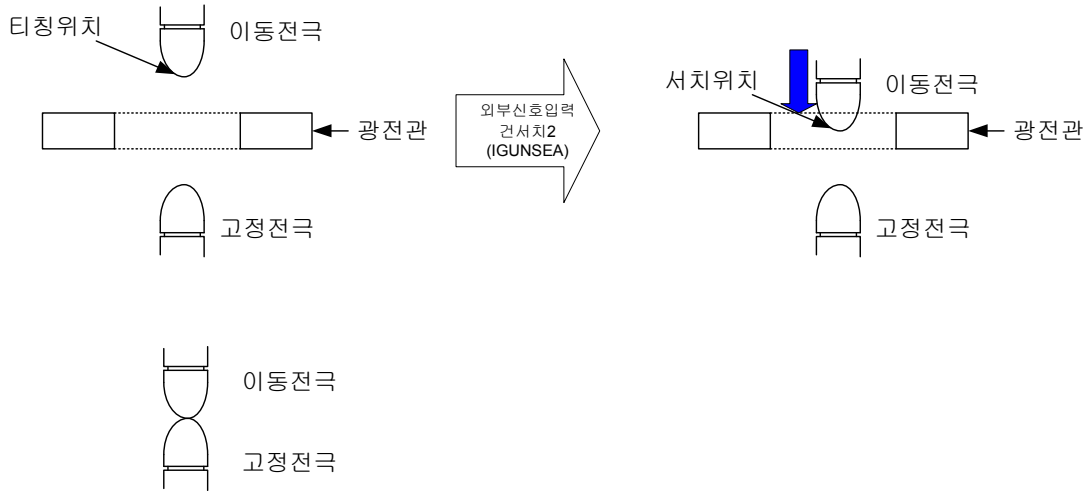


그림 10.10 광전관 센서를 이용하여 서보건의 이동측 전극의 마모량을 검출

주의사항

- 반드시 건서치 1 을 기록한후 건서치 2 를 기록합니다.
- 교시 위치는 반드시 건을 개방한 위치로 광전관이 사이에 오도록 합니다.
- 서보건 파라미터에 이동전극마모량/전마모량(%)의 값을 설정한 경우에는 건서치 1 만 실행하는 환경입니다. 이때는 IGUNSEA(M74)를 사용할 수 없습니다.
- 외부신호입력 건서치 2 실행 중 서치 목표위치까지 입력신호 DI 가 수신되지 않으면 『E1320 건서치중 센서가 동작하지 않습니다.』 에러가 발생합니다.
- 할당한 입력신호 논리는 '정'으로 설정후 광전관의 논리를 설정하는 것이 편리합니다.
- 입력신호 논리가 '부'로 되어 있을 경우에는 광전관에서 High 로 출력되는 신호가 제어기에서는 Low 로 검지되는 점을 유의하십시오.

10.4.6.28. EGUNSEA 문

이퀄라이저리스 공압건의 고정전극 마모량을 서치하는 기능입니다. 팁드레싱으로 전극을 연마하거나, 용접에 의하여 마모된 고정전극의 마모량을 검출하는 기능입니다. 스폿용접스텝 재생시에는 고정전극 마모서치 기능으로 검출한 마모량 만큼 시편의 고정측 가압 위치를 자동으로 쉬프트하여 용접품질을 향상시킬 수 있습니다. 고정전극 마모서치 동작은 비접촉 근접 센서를 설치한 지그에 건의 고정측 부위를 로봇으로 이동하면서 고정팁의 일정거리에 진입했을 때 이미 측정하여 놓았던(새로운 전극) 기준값에 대한 새로운 검출량의 차이를 마모된 량으로 결정합니다.

설명	광전관 센서를 이용하여 이퀄라이저리스 공압건의 고정측 전극의 마모량을 검출하기 위한 기능입니다		
문법	EGUNSEA GN=<건 번호>,SP=<서치속도>, DI=<입력신호>, DT=<검출논리>		
파라미터	건번호	마모량 측정을 위한 GUN 번호를 지정합니다.	1~2
	서치속도	서치 동작시 건축의 동작속도를 지정합니다. 입력신호에 의한 서치 속도는 안전속도를 기준으로 하며 권장속도는 10mm/sec 입니다.	1.0~100
	입력신호	광전관에 접속된 입력신호의 번호를 지정합니다.	1~256
	검출논리	신호의 검지 조건을 지정합니다. 0 = Low 시 검지(Normal High) 1 = High 시 검지(Normal Low)	0~1
사용예	EGUNSEA GN=1,SP=1.0,DI=1,DT=1		

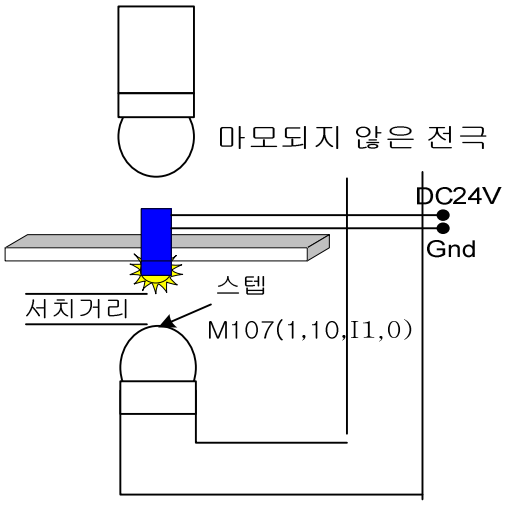


그림 10.11 고정전극 마모서치 티칭

주의사항

- EGUNSEA(M107) 기능은 스텝의 첫 번째 기능으로만 기록되어야 하며 스텝 0번에 기록하면 안됩니다.
- I신호 On/Off 설정시 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호설정』 → 『1: 입력신호 논리』를 확인하십시오.
- 할당한 입력신호 논리는 '정'으로 설정후 광전관의 논리를 설정하는 것이 편리합니다.
- 입력신호 논리가 '부'로 되어 있을 경우에는 광전관에서 High 로 출력되는 신호가 제어기에서는 Low로 검지되는 점을 유의하십시오.

10.4.6.29. HANDPRES 문

서보핸드를 사용하여 팔레타이징이나 일반 머티리얼 핸들링시 작업물을 잡을 때 필요한 기능입니다.

설명	자동운전시 서보핸드의 가압 명령입니다.		
문법	HANDPRES OL=<옵셋거리>,PR=<핸드가압력>		
파라미터	옵셋거리	서보핸드 이동측의 가압 시작할 위치를 지정합니다. 가압 시작 위치는 티칭한 위치에 가압 옵셋거리를 더한 위치로 됩니다. 가압옵셋거리가 -의 값을 가지면 가압 시작 위치는 티칭된 위치보다 안쪽에서 가압을 시작하게 됩니다.	-2000~2000
	핸드 가압력	작업물을 움켜쥘 힘의 세기를 결정하는 인자입니다. 가압력을 입력할때는 실작업물이 손상 되지 않도록 사전에 충분한 검토가 필요합니다.	50~999
사용예	HANDPRES OL=100,PR=150		

10.4.6.30. HANDOPEN 문

서보핸드를 사용하여 팔레타이징이나 일반 머티리얼 핸들링시 작업물을 놓을 때 필요한 기능입니다.

설명	자동운전시 서보핸드의 개방 명령입니다.		
문법	HANDOPEN OL=<옵셋거리>		
파라미터	옵셋거리	서보핸드 이동측의 개방할 위치를 지정합니다. 개방 위치는 티칭한 위치에 개방옵셋거리를 더한 위치로 됩니다.	0~2000
사용예	HANDOPEN OL=600		

10.4.6.31. SELUCRD 문

설명	조건설정의 사용자(User) 좌표계 선택에 해당하는 기능입니다. .		
문법	SELUCRD <좌표계번호>		
파라미터	좌표계번호	산술식. 선택하고자 하는 사용자좌표계 번호입니다.	0, 1~10
사용예	SELUCRD 1 SELUCRD DI1+DI2*2+DI3*4		

10.4.6.32. GATHER 문

데이터 수집 기능을 사용할 때 데이터 수집 개시 스텝과 종료 스텝을 지정하는 기능입니다.
상세 내용은 데이터 수집 기능에 대한 설명을 참고하십시오.

설명	데이터 수집의 시작과 종료를 지정합니다.		
문법	GATHER < 상태번호 >,		
파라미터	상태번호	1 이면 시작, 0 이면 종료	0~1
사용예	GATHER 1		

10.4.6.33. INTDEF 문

인터럽트 기능을 사용할 때, 새로운 인터럽트 상태를 정의하거나 이미 정의된 인터럽트에 대해 삭제하는 기능입니다. 자세한 사항은 인터럽트 기능 사용자 설명서를 참고하십시오.

설명	새로운 인터럽트를 정의하거나 정의된 인터럽트를 삭제합니다.		
문법	INTDEF ON/OFF,NO=<인터럽트번호>,<인터럽트조 건>, PN=<호출프로그램>{,SINGLE}		
파라미터	정의/삭제 -> ON/OFF	인터럽트를 새로 정의하거나 정의된 인터럽트를 삭제합니다. 삭제하는 경우 3 번째 이후 파라미터는 무시됩니다.	ON/OFF
	인터럽트 번호 -> NO	정의하거나 삭제할 인터럽트의 번호를 입력합니다.	1~2
	인터럽트 조건	인터럽트를 발생시킬 조건을 입력합니다. (EX. DI1=1,AI4=3.5,P*.X=P1.X)	
	호출 프로그램	인터럽트 조건이 만족하였을 때, 호출할 프로그램 번호를 입력합니다.	1 ~999
	1 회만 허용 -> SINGLE	인터럽트 감시 구간내에서 인터럽트가 수회 발생하더라도 모두 처리하지 않고, 처음 발생한 인터럽트 한번만 처리하고자 할 때 사용합니다.	Single
사용예	INTDEF ON,NO=1,DI5=1,991,Single INTDEF OFF,NO=1		

10.4.6.34. INTENBL 문

이미 정의된 인터럽트에 대해서, 이 인터럽트를 활성화 또는 비 활성화 하는 기능입니다. 활성화 한다는 말은 인터럽트 조건이 만족되면 즉시 그에 따른 인터럽트 처리를 수행한다는 의미이고 비활성화 한다는 말은 인터럽트 조건이 만족되더라도 인터럽트 처리를 행하지 않는다는 의미입니다. 자세한 사항은 인터럽트 기능 사용자 설명서를 참고하십시오.

설명	이미 정의된 인터럽트에 대해서 이 인터럽트를 활성화 또는 비 활성화 하는 기능입니다.		
문법	INTENBL ON/OFF{,NO=<인터럽트번호>} ,		
파라미터	ON/OFF	정의된 인터럽트에 대해 이의 처리를 활성화 또는 비활성화 합니다.	ON/OFF
	NO	활성화 또는 비활성화 할 인터럽트의 번호를 입력합니다.	1~2
사용예	INTENBL ON,NO=1 INTENBL OFF,NO=1		

10.4.7. ENET 멤버 변수/명령문

ENET 객체는 에러 및 사용자데이터를 이더넷을 통해 외부로 전송하는 기능을 갖고 있습니다. 자세한 내용은 『Hi4 에러 모니터링 서비스』 설명서를 참조하십시오.

10.4.7.1. 멤버변수

변수명	설 명	사용 예
IP	스트링변수, 읽기/쓰기 가능. 통신상대의 IP 주소를 지정하거나 얻습니다. ※ OPEN 문 호출시에만 적용됩니다.	ENET2.IP = “10.7.4.136”
PORT	정수 변수, 읽기/쓰기 가능. 통신상대의 포트번호를 지정하거나 얻습니다. ※ OPEN 문 호출시에만 적용됩니다.	ENET3.PORT = 1042
SYSERR	정수 변수, 읽기/쓰기 가능. 시스템 에러를 통신 프레임에 붙여보낼 지 여부를 지정합니다. 0: 붙이지 않는다. (시스템 영역의 크기: 0) 1: 붙인다. ※ 이 변수의 설정은 OPEN 문 호출 전과 후에 모두 바꿀 수 있습니다.	ENET2.SYSERR = 1 ENET2.SYSERR = 0
USERSIZE	통신 프레임의 데이터영역의 크기(byte). 디폴트값은 “프레임 설정” 화면에 의해 설정된 값입니다. ※ 이 변수의 설정은 OPEN 문 호출 전과 후에 모두 바꿀 수 있습니다. ※ 최대값은 200 byte 입니다.	ENET2.USERSIZE=50

<table>
<tr><th>변수명</th><th colspan="2">설 명</th><th>사용 예</th></tr>
<tr><td rowspan="5">STATE
(read only)</td><td colspan="2">정수 변수, 읽기전용.</td><td rowspan="5">WAIT
ENET1.STATE=1,3,*ERR
ENET1.SENDFRM</td></tr>
<tr><td>2</td><td>연결됨.
SENDFRM 이 실행되고 있는 중.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>연결됨.
SENDFRM 이 호출될 수 있는 상태.</td></tr>
<tr><td>0</td><td>연결 안됨.</td></tr>
<tr><td>-1</td><td>에러</td></tr>
<tr><td>SBUF[]</td><td colspan="2">정수 변수, 읽기/쓰기 가능.
비트 단위로 전송 버퍼에 접근합니다.
※ ENET 이 OPEN 되지 않은 상태이면, 이 변수는 접근될 수 없습니다.</td><td>‘92 번째 비트 접근
ENET2.SBUF[92]=1
IF ENET2.SBUF[92] THEN
…</td></tr>
<tr><td>SBUFB[]</td><td colspan="2">정수 변수, 읽기/쓰기 가능.
바이트 단위로 전송버퍼에 접근.
※ ENET 이 OPEN 되지 않은 상태이면, 이 변수는 접근될 수 없습니다.</td><td>‘5 번째 바이트 접근
ENET2.SBUFB[5]=&HFF
IF ENET2.SBUFB[5]=16 THEN
…</td></tr>
</table>

10.4.7.2. OPEN

설명	모니터링 통신을 위한 통신채널을 열거나 닫습니다.		
문법	<ENET 객체>.OPEN <연결여부>		
파라미터	연결여부	0: 통신채널을 닫습니다. 1: 통신채널을 열면서 ENET 객체를 초기화합니다.	0~1
사용예	ENET1.OPEN 0 ENET1.OPEN 1		

10.4.7.3. SENDFRM

설명	ENET 객체의 SBUF[]의 내용을 헤더, 테일과 함께 설정된 통신 상대에게로 전송합니다.
문법	<ENET 객체>.SENDFRM
파라미터	없음.
사용예	ENET1.OPEN 0 ENET1.OPEN 1

10.4.7.4. CLRSBUF

설명	ENET 객체의 SBUF[] 내용 전체를 0 으로 초기화합니다.
문법	<ENET 객체>.CLRSBUF
파라미터	없음.
사용예	ENET1.OPEN 0 ENET1.OPEN 1

10.5. 함수

10.5.1. 산술함수

반환되는 결과값이 수치인 함수들을 산술함수라 합니다.

사용예의 변수값: V1!=10, V2!=-1.23, V3!=3.14152, V20%=16, V21%=5, V7$="XDIST:20"

함수명	설 명	사용 예	결과
ABS(a)	a 의 절대값을 리턴합니다.	ABS(V2!)	1.23
MAX(a, b)	a 와 b 중 큰 값을 리턴합니다.	MAX(V2!,-3)	-1.23
MIN(a, b)	a 와 b 중 작은 값을 리턴합니다.	MIN(V2!,-3)	-3
DEGRAD(a)	degree 형식의 a 의 radian 값을 리턴합니다.	DEGRAD(270)	4.712389
RADDEG(a)	radian 형식의 a 의 degree 값을 리턴합니다.	RADDEG(2*V3!)	359.997
SQR(a)	a 의 제곱근을 리턴합니다.	SQR(V20%)	4
SIN(a)	radian 형식의 a 의 sine 값을 리턴합니다.	SIN(V3!/6)	0.5
COS(a)	radian 형식의 a 의 cosine 값을 리턴합니다.	COS(V3!/6)	0.866
TAN(a)	radian 형식의 a 의 tangent 값을 리턴합니다.	TAN(V3!/6)	0.577
ATN(a)	a 의 arctangent 값을 radian 형식으로 리턴합니다.	ATN(0.5)	0.464

함수명	설 명	사용 예	결과
ATN2(a,b)	y 길이가 a, x 길이가 b 인 삼각형의 arctangent 값을 radian 형식으로 리턴합니다.	ATN(-2,0)	-1.571
DIST(a,b)	x 좌표가 a, y 좌표가 b 인 점까지의 거리를 리턴합니다.	DIST(V21%,V21%)	7.071
ORD(a)	a 문자열 첫 문자의 ASCII 코드를 리턴합니다.	ORD("ERROR")	69
VAL(a)	a 문자열로 표현되는 수치의 값을 리턴합니다.	VAL("29.38E-2")	0.2938
STRPOS(a,b)	a 문자열 내에 b 문자열과 일치하는 최초의 위치를 리턴합니다.(첫 문자 위치는 1)	STRPOS(V7$,":")	6
LEN(a)	a 문자열의 길이를 리턴합니다.	LEN(V7$)	8
TIMER	전원투입시로부터 경과한 시간을 sec 단위로 얻습니다.	TIMER	2796.37

10.5.2. 문자열 함수

반환되는 결과값이 문자열인 함수들을 문자열함수라 합니다.

함수명	설 명	사용예	결과
CHR$(a)	ASCII 코드 a 인 문자를 리턴합니다.	CHR$(65)	“A”
STR$(a)	수치 a 의 10 진표현 문자열을 리턴합니다.	STR$(13.25)	“13.25”
BIN$(a)	수치 a 의 2 진표현 문자열을 리턴합니다.	BIN$(&B0010)	“10”
HEX$(a)	수치 a 의 16 진표현 문자열을 리턴합니다.	HEX$(&H7A2F)	“7A2F”
MIRROR$(a)	문자열 a 를 역전한 문자열을 리턴합니다.	MIRROR$("HELLO")	“OLLEH”
LEFT$(a,b)	문자열 a 의 앞부분 b 개의 문자로 된 문자열을 리턴합니다.	LEFT$("HELLO",2)	“HE”
MID$(a,b,c)	문자열 a 의 b 번째 문자부터 c 개의 문자로 된 문자열을 리턴합니다.	MID$("HELLO",2,3)	“ELL”
RIGHT$(a,b)	문자열 a 의 뒷부분 b 개의 문자로 된 문자열을 리턴합니다.	RIGHT$("HELLO",2)	“LO”
DATE$	현재의 날짜를 문자열로 변환해서 얻습니다. (YYYY/MM/DD 형식)	DATE$	“2001/02/18”
TIME$	현재의 시간을 문자열로 변환해서 얻습니다. (HH:MM:SS 형식)	TIME$	“08:48:14”

10.6. 기존 MIT 펑션 코드의 로봇언어 대응

로봇언어 명령문들의 적절한 사용으로 기존의 MIT 펑션 코드 각각의 동작과 동등한 결과를 얻을 수 있으며 다음은 그 예입니다. 기타명령문으로 대응이 된 코드는 바탕색으로 표시되어 있습니다.

MIT 펑션 코드		대응되는 HR - BASIC 구문의 예
M0	DO 신호 RESET	GO1=0
M1~8	DO 신호 ON/OFF	DO1=1~DO8=1 혹은 DO1=0~DO8=0
M10	DO 신호 RESET	GO2=0
M11~18	DO 신호 ON/OFF	DO11=1~DO18=1 혹은 DO11=0~DO18=0
M20	스텝점프(무조건)	GOTO <주소>
M21	스텝호출(무조건)	GOSUB <주소>
M22	스텝리턴(무조건)	RETURN
M23	스텝점프(조건부)	IF DIn=1 THEN <주소>

M24	스텝호출(조건부)	IF DIn=1 THEN
		GOSUB <주소>
		ENDIF

M25	스텝리턴(조건부)	IF DIn=1 THEN 99 END 99 RETURN
M26	스텝점프(횟수조건부)	IF _RN4=<횟수> THEN <주소>

M27	스텝호출(횟수조건부)	IF _RN7=<횟수> THEN
		GOSUB <주소>
		ENDIF

M28	스텝리턴(횟수조건부)	IF _RN15=<횟수> THEN 99 END 99 RETURN
M29	로봇인터럽트(DI 신호)	RINT I=1,RF=1,X=100.0,Y=50.0,Z=85.7
M30	로봇인터럽트(아날로그 신호)	RINTA I=1,RF=1,X=100.0,Y=50.0,Z=85.7

MIT 평션 코드		대응되는 HR - BASIC 구문의 예
M32	출력신호 SET	DOn=1
M33	스폿 용접 조건	SPOTCND <조건번호>
M34	출력신호 RESET	DOn=0
M37	티칭시 작업물 기준위치 기록	CNVYPOS CHANEL=1,DIST=1000
M38	서보핸드 가압	HANDPRES OL=20.0, PR=100
M39	서보핸드 개방	HANDOPEN OL=300.0
M41	로봇스톱(무조건)	STOP

M42	로봇스톱(조건부)	IF DIn=1 THEN
		STOP
		ENDIF

M43	MB 신호그룹내 선번호 지정출력	GO<그룹번호>=&B100101
M44	MB 신호그룹내 2 진코드화 출력	GO<그룹번호>=37
M51	쉬프트량 요구	SREQ R=1,PT=1
M52	온라인쉬프트	SONL ST=1,RF=0,R=1,SS=10
M53	온라인 좌표변환(쉬프트량)	TONL1 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7
M54	온라인 좌표변환(절대위치)	TONL2 ST=1,RF1=1,RF2=5,RF3=7
M56	타이머조건부 쉬프트량 요구	SREQT(SREQT)
M58	XYZ 쉬프트	SXYZ RF=0,X=10.50,Y=20.50,Z=0.00
M59	서-치기능	SEA ST=1,RF=0,R=1
M62	펑션지정 스텝 점프(무조건)	GOTO <주소>
M63	펑션지정 스텝 점프(I 조건부)	IF DIn=1 THEN <주소>
M64	펑션지정 스텝 점프(횟수조건부)	IF Vn%=<횟수> THEN <주소> Vn%=Vn%+1 (Vn%는 사이클 밖에서 0 으로 초기화)
M68	쉬프트량 대입	Rn=<포즈상수> n 은 1~8
M69	쉬프트량 가산	Rn.X=Rn.X+<가산값>.... 각 요소별로. n 은 1~8

MIT 펑션 코드		대응되는 HR - BASIC 구문의 예
M70	횟수 레지스터 초기값 설정	_RN7=10
M71	횟수 레지스터 덧셈/뺄샘	_RN5=_RN7+_RN9
M72	스폿 용접 펑션	SPOT GN=1,CN=5,SQ=23
M73	건 서치 펑션	GUNSEA GN=1,SE=2,PR=112
M74	외부입력에 의한 건서치 2	IGUNSEA GN=1,SP=10.0,DI=1,DT=1
M75	횟수 레지스터 증감	_RN5=_RN5+4

M76	횟수비교에 의한 스텝점프	IF _RN2>55 THEN
		GOSUB 16
		ENDIF

M80	프로그램 호출(무조건)	CALL <프로그램번호>

M81	프로그램 호출(DI 조건부)	IF Din=1 THEN
		CALL <프로그램번호>
		ENDIF

M82	프로그램 호출(횟수조건부)	IF _RN4=<횟수> THEN
		CALL <프로그램번호>
		ENDIF

M83	프로그램 점프(무조건)	JMPP <프로그램번호>

M84	프로그램 점프(DI 조건부)	IF Din=1 THEN
		JMPP <프로그램번호>
		ENDIF

M85	프로그램 점프(횟수조건부)	IF _RN2=<횟수> THEN
		JMPP <프로그램번호>
		ENDIF

M86	펑션점프(횟수조건부)	Vp%=_RN7/<분할수> or Vp%=_RN7 MOD <분할수> ON Vp%+1 GOTO <주소 1>,<주소 2>,<주소 3>...
M87	펑션점프(DI 조건부)	Vn% = Din2*2^2 + Din1*2 + Din0 ON Vn%+1 GOTO

MIT 펑션 코드		대응되는 HR - BASIC 구문의 예
		<주소 1>,<주소 2>,<주소 3>...
M88	펑션점프 종료	필요없음
M92	END	END

M93	펑션점프(팔레타이즈 카운터)	IF PALCNT7=56 THEN
		GOTO <주소>
		ENDIF

M94	간지삽입 프로그램 호출	TIERST R=1,P=4,PR=2,TP=800
M95	팔레타이즈 픽킹업 쉬프트	PALPU P=1,SL=4,SH=1000
M96	팔레타이즈 쉬프트	PAL P=1,PR=1,W=500,L=300,H=250.5
M97	팔레타이즈 종료	PALEND P=1,ES=81
M98	팔레타이즈 리셋(데이터입력)	PALRST P=1,CS=1,RS=5
M99	주석 기능	'SPOT WELD 혹은 REM SPOT WELD
M101	문자열 출력(RS-232C)	PRINT #1,"<문자열>"
M102	상대프로그램 콜(무조건)	CALLPR <프로그램 번호>
M103	상대프로그램 콜(I 조건)	IF 문 이용
M104	상대프로그램 콜(횟수)	IF 문, 변수값증가 이용
M105	출력신호(ON/OFF)	Don=1 혹은 Don=0
M107	고정전극 마모서치 기능	EGUNSEA GN=1,SP=10.0,DI=1,DT=1
M111	RS232C 버퍼 초기화	CLR232C 2
M113	쉬프트좌표계 선택	SELCRD <좌표계 번호>
I1~24	신호대기	WAIT DIn=1
I25	I 신호대기(입력신호설정)	WAIT DIn=1
I26	I 신호대기(부논리신호)	WAIT DIn=0
I50	컨베이어 인터록 대기(동기 Off)	WAITCNVY SYNC=0,DIST=500
I51	컨베이어 인터록 대기(동기 On)	WAITCNVY SYNC=1,DIST=500
I52	시간조건부 I 신호 대기	WAIT DIn=1,<대기시간>,<퇴피주소>

MIT 평션 코드		대응되는 HR - BASIC 구문의 예
I53	시간조건부 IB 신호(AND)	WAIT (GIn AND <2진수 조건>)=<2진수조건>, <대기시간> , <퇴피주소>
I54	시간조건부 IB 신호(OR)	WAIT GIn AND <2 진수 조건>, <대기시간>, <퇴피주소>
I55	시간조건부 IB 신호	WAIT GIn=<2 진수 조건>, <대기시간>, <퇴피주소>
T	지연시간 설정	DELAY <지연시간>

목 차

11. 각종 신호 접속 11-1

11.1. 표준 외부 입력신호 (I/O 보드) 11-3
11.1.1. 개요 11-3
11.1.2. 표준 외부 입력신호(BD430/BD431) 11-3
11.1.2.1. 입력회로 11-3
11.1.2.2. CNIN2 입력신호 11-5
11.2. 표준 외부 출력신호 (BD430, BD431 I/O 보드) 11-10
11.2.1. 개요 11-10
11.2.2. 출력회로 11-10
11.2.2.1. CNOUT2 출력신호 11-13
11.3. BD481 입출력 신호 11-20

그림 목차

그림 11.1 BD481 CNWF Connector 11-20
그림 11.2 BD481 TBAIO Terminal Block 11-21
그림 11.3 BD481 CNSTK Connector 11-21
그림 11.4 BD481 CNPOW Connector 11-22

표 목차

표 11-1 Connector 사양 11-20
표 11-2 BD481 Terminal Block 11-21

표 11-3 Terminal Block.....11-21
표 11-4 Connector.....11-22

11. 각종 신호 접속

참고사항

- 전원은 별도의 외부 전원을 사용하여 주십시오.
- BD430은 NPN 전압출력형 입출력 보드입니다.
- BD431은 NPN 형 또는 PNP 형 모두 사용 가능합니다.
- 사용자 입력 신호는(CNIN2) 4개의 그룹으로 분리되어 있고, 각 그룹당 8개의 신호와 해당 그룹의 공통신호가 있습니다. (예, DI01~08, COMIN5) 각 그룹의 공통신호간은 서로 연결되어 있지 않습니다. (COMIN5,6,7,8)
- 모든 출력신호는 반드시 정격출력 이내에서 사용하십시오.(정격이상으로 사용시는 회로가 손상할 위험이 있습니다.)
- 사용자 출력 신호는(CNOUT2) 4개의 그룹으로 분리되어 있고, 각 그룹당 8개의 신호와 해당 그룹의 공통신호가 있습니다. (예, DO01~08, COMOUT5)
- 각 그룹의 공통신호간은 서로 연결되어 있지 않습니다. (COMOUT5,6,7,8)
- 부하에는 반드시 노이즈(Noise) 흡수용 다이오드를 부착시켜 주십시오.

11.1. 표준 외부 입력신호 (I/O 보드)

11.1.1. 개요

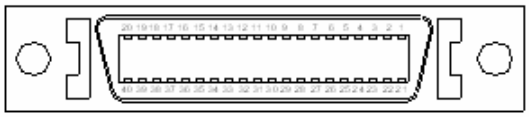
입력신호는 제어반 우측면의 입구를 통하여 DIO(입출력기판)에 접속됩니다.

11.1.2. 표준 외부 입력신호(BD430/BD431)

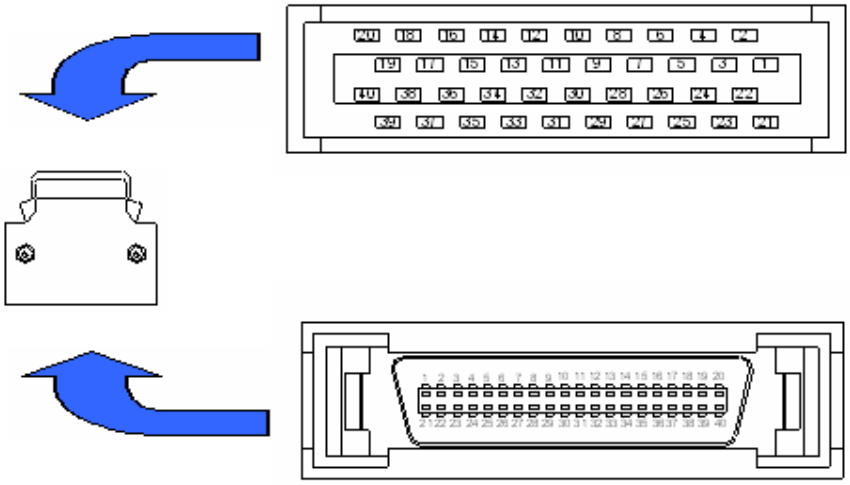
11.1.2.1. 입력회로

- 커넥터 사양

보드(BD430/1)측 : 3M MDR 10240-52A2JL



플러그(사용자 준비)측 : 3M MDR 10140-3000VE (HOOD;10340-55F0-008)



- 입력 사양

입력 포트 소자 : AC 입력형 포터커플러

입력 임피던스 = 3 kΩ

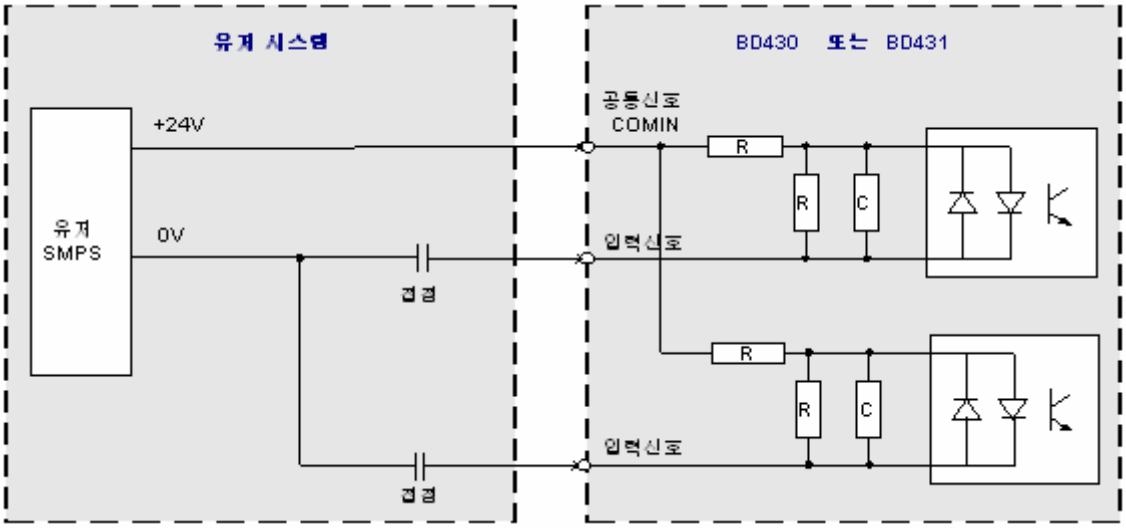
(+)공통 입력 전압 = 24VDC

(-)공통 입력 전압 = 0VDC

- 결선도

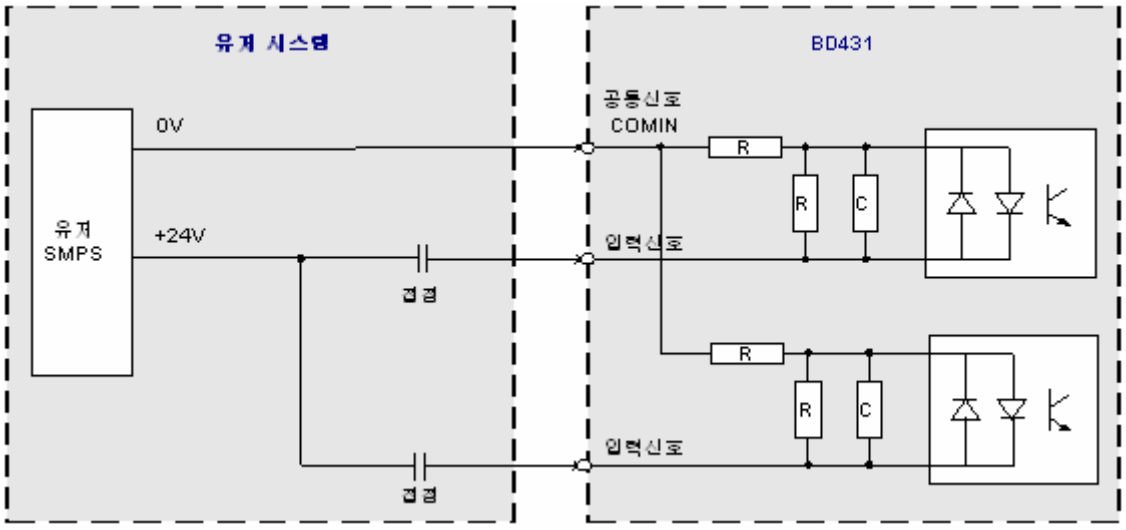
① 유저 시스템이 NPN 전압출력형 일때 :

유저전원 +24V 를 공통신호로 사용. (BD430 또는 BD431 적용 가능.)



② 유저 시스템이 PNP 전압출력형 일때 :

유저전원 0V 를 공통신호로 사용. (BD431 만 적용 가능.)

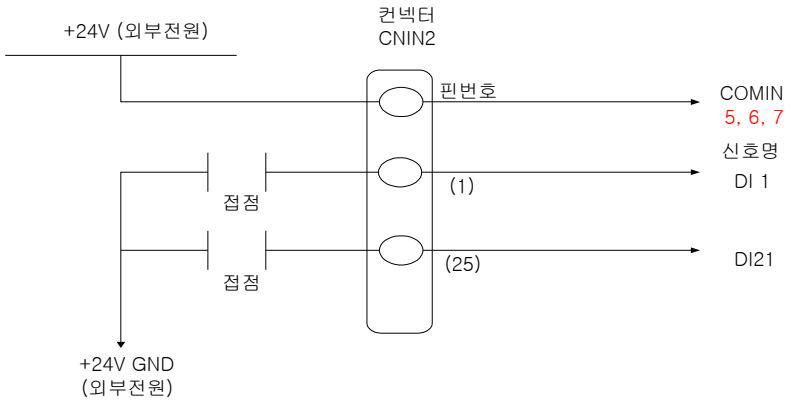


11.1.2.2. CNIN2 입력신호

Pin 번호	신호명	기능 설명
1	DI01	범용 입력신호 1
2	DI02	범용 입력신호 2
3	DI03	범용 입력신호 3
4	DI04	범용 입력신호 4
5	DI05	범용 입력신호 5
6	DI06	범용 입력신호 6
7	DI07	범용 입력신호 7
8	DI08	범용 입력신호 8
9	COMIN5	외부 전원입력 (+24 V)
10	COMIN5	외부 전원입력 (+24 V)
11	DI09	범용 입력신호 9
12	DI10	범용 입력신호 10
13	DI11	범용 입력신호 11
14	DI12	범용 입력신호 12
15	DI13	범용 입력신호 13
16	DI14	범용 입력신호 14
17	DI15	범용 입력신호 15
18	DI16	범용 입력신호 16
19	COMIN6	외부 전원입력 (+24 V)
20	COMIN6	외부 전원입력 (+24 V)
21	DI17	범용 입력신호 17
22	DI18	범용 입력신호 18
23	DI19	범용 입력신호 19
24	DI20	범용 입력신호 20
25	DI21	범용 입력신호 21
26	DI22/용접완료(WI)	용접완료용 신호
27	DI23/외부기동	외부 기동용 신호
28	DI24/외부정지	외부 정지용 신호 (-||-)
29	COMIN7	외부 전원입력 (+24 V)
30	COMIN7	외부 전원입력 (+24 V)
31	DI25/PI 1	외부 프로그램 선택신호 1
32	DI26/PI 2	외부 프로그램 선택신호 2
33	DI27/PI 3	외부 프로그램 선택신호 3
34	DI28/PI 4	외부 프로그램 선택신호 4
35	DI29/PI 5	외부 프로그램 선택신호 5
36	DI30/PI 6	외부 프로그램 선택신호 6
37	DI31/PI 7	외부 프로그램 선택신호 7
38	DI32/PI 8	외부 프로그램 선택신호 8
39	COMIN8	외부 전원입력 (+24 V)
40	COMIN8	외부 전원입력 (+24 V)

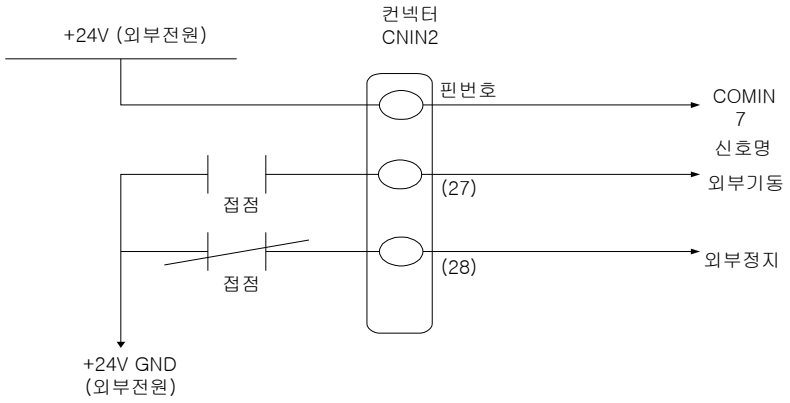
(1) 범용 DI 신호

DI1 ~ DI21 신호를 다음과 같이 접속하여 주십시오.



(2) 외부기동, 외부정지 신호

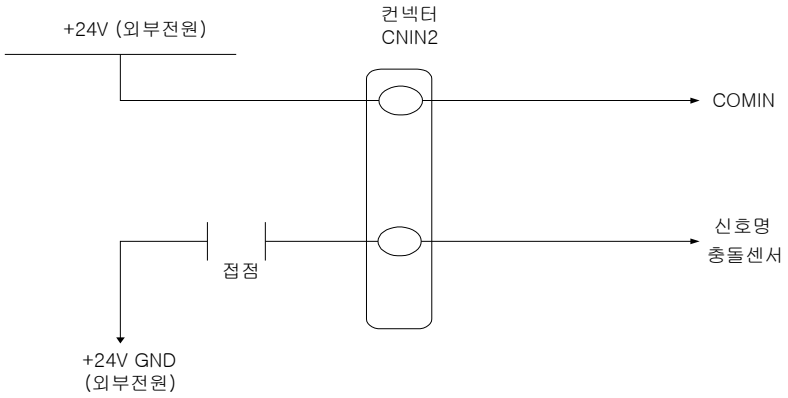
외부 주변기기에서 조작을 제어하기 위해서 외부기동/정지 신호를 접속합니다.



단, 외부정지를 사용하지 않을 경우에는 수동모드에서 『[PF2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『1: 입출력 신호 설정』 → 『7: 입력신호 할당』의 외부정지를 0 으로 설정하여야 합니다.

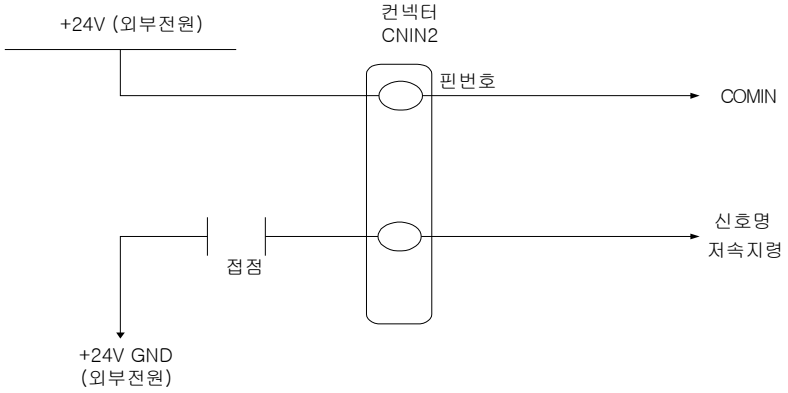
(3) 충돌센서

충돌센서 입력신호를 다음과 같이 접속하여 주십시오.



(4) 저속지령 신호

재생시에 이 신호가 입력되면 입력된 시점의 다음 스텝부터 재생속도가 저속모드로 됩니다. 저속모드의 속도는 기록 속도와는 무관하고 『[PF5]: 조건설정』 → 『2: 스텝 전후진시의 최고속』에서 설정한 속도로 동작합니다.



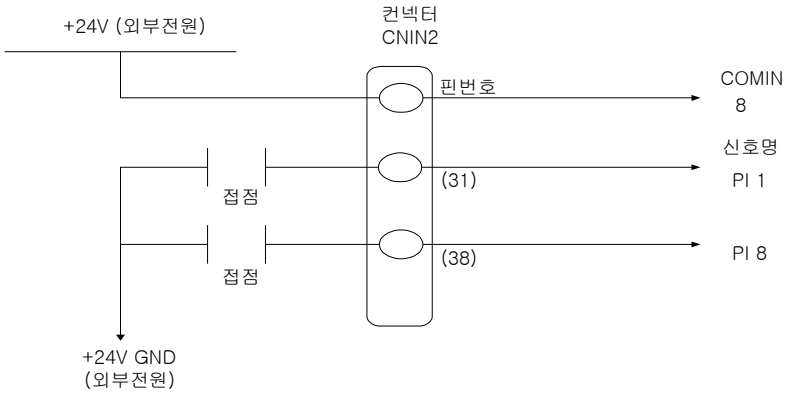
(5) 프로그램 선택신호, 디스크리트/바이너리 신호의 접속

자동동작시 이 신호에 의해 외부프로그램 선택을 합니다. 『[PF5]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『8: 외부프로그램 선택』이 [유효]로 되어야 합니다.

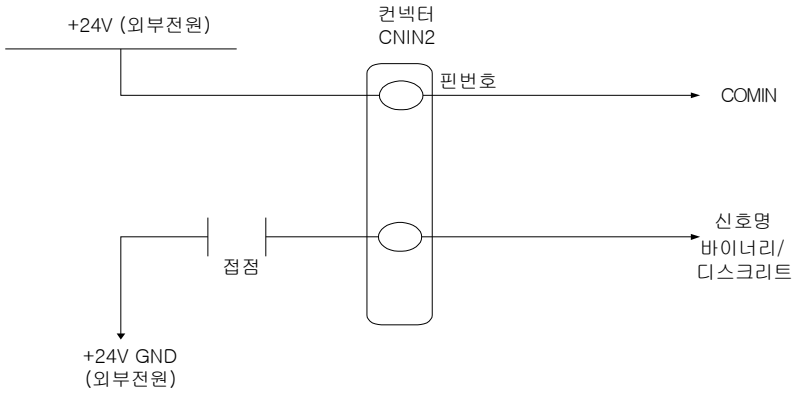
프로그램 선택 신호에는 디스크리트/바이너리 입력이 있습니다.

디스크리트 입력은 8 개의 프로그램에서 하나를 선택할 수 있고, 바이너리 입력은 255 개의 프로그램에서 하나를 선택할 수 있습니다.

프로그램 선택신호를 다음과 같이 접속하여 주십시오.



디스크리트/바이너리 입력신호를 다음과 같이 접속하여 주십시오.

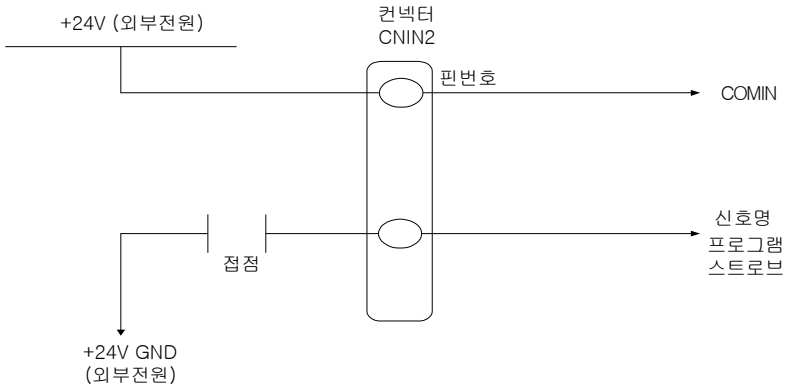


※ 신호 OPEN(Off)시 : 바이너리 입력입니다.

(6) 프로그램 스트로브 신호

프로그램 선택 신호에 대한 확정을 결정하는 신호입니다. 외부로부터의 프로그램 선택신호를 읽어야 할 타이밍을 결정하여 입력 신호간의 안정된 타이밍에서 신호를 획득할 수 있도록 합니다.

■ 프로그램 스트로브 신호를 사용하지 않는 경우의 디스크리트 프로그램 선택



※ 신호를 항상 ON 으로 하여 주십시오.

11.2. 표준 외부 출력신호 (BD430, BD431 I/O 보드)

11.2.1. 개요

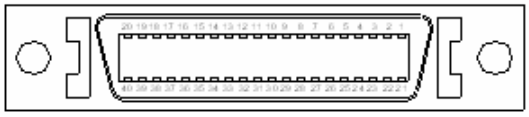
출력신호는 제어반 우측면의 입구를 통하여 DIO(입출력기판)에 접속됩니다.

11.2.2. 출력회로

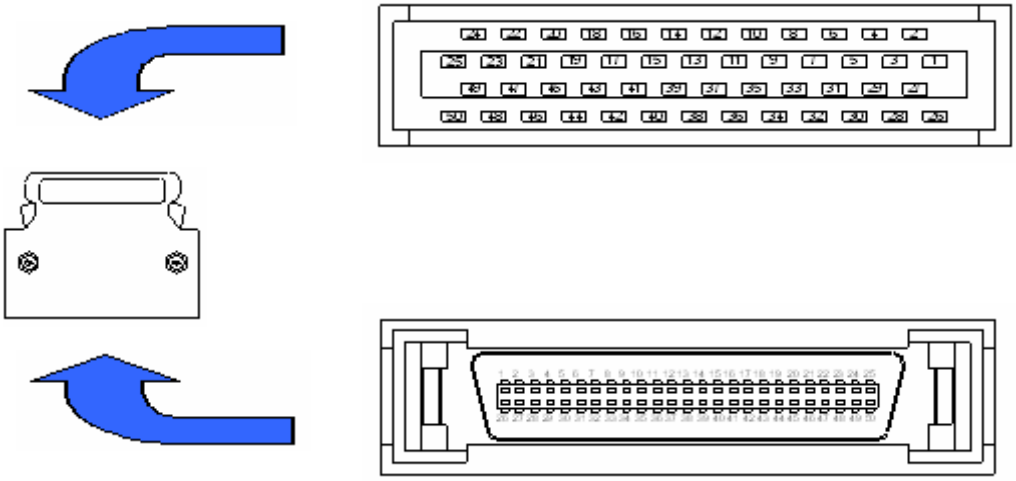
모든 출력회로는 아래그림과 공통입니다.

- 커넥터 사양

  보드(BD430/1)측 : 3M MDR 10240-52A2JL



  플러그(사용자 준비)측 : 3M MDR 10140-3000VE (HOOD;10340-55F0-008)



- 출력 사양

  * BD430

  출력 소자 : NPN 트랜지스터 오픈 콜렉터

  정격 출력 = 125mA(연속 부하 전류), 24V DC

  (-)공통 입력 전압 = 0V DC

* BD431

출력 소자 : MOS relay

정격 출력 = 125mA (Continuous load current), 24V DC

(+)공통 입력 전압 = 24V DC

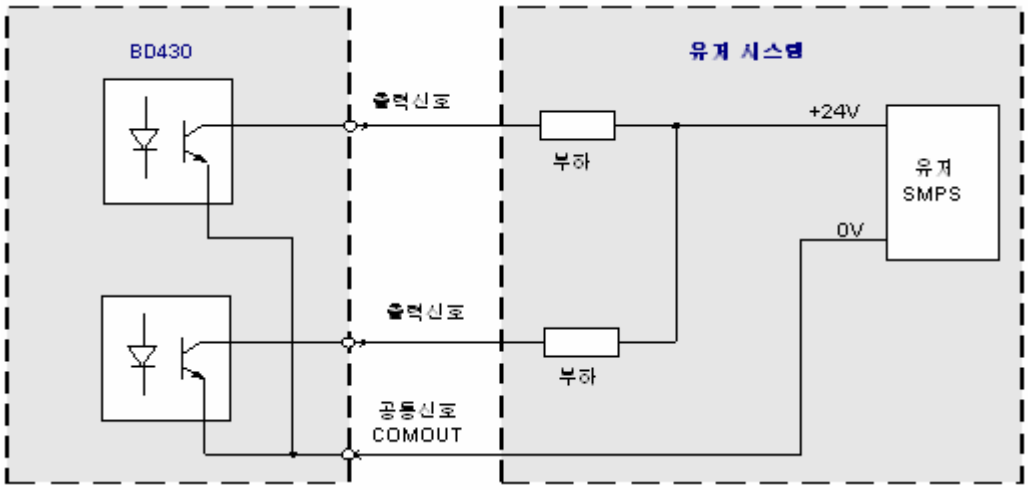
(-)공통 입력 전압 = 0V DC

- 결선도

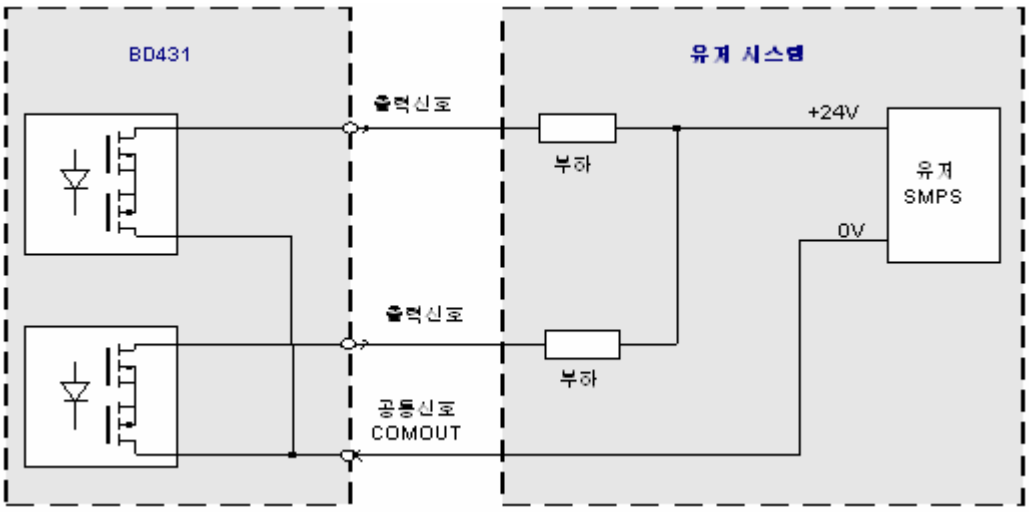
① 유저 시스템이 NPN 전압출력 대응한 입력 시스템일때 :

유저전원 0V 를 공통신호로 사용. BD430 또는 BD431 적용 가능.

BD430 보드



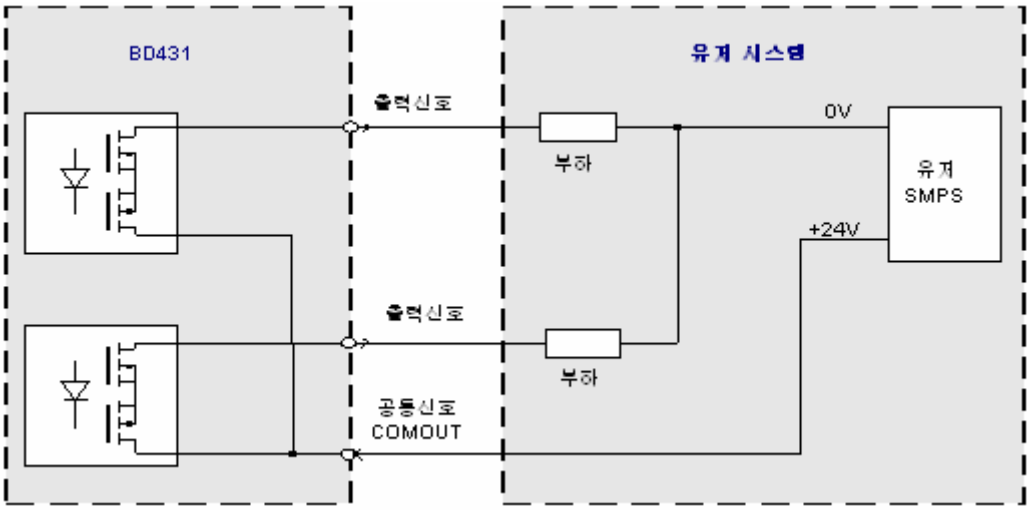
BD431 보드



② 유저 시스템이 PNP 전압출력 대응한 입력 시스템일때 :

유저전원 24V 를 공통신호로 사용. BD431 만 적용 가능.

BD431 보드



참고사항

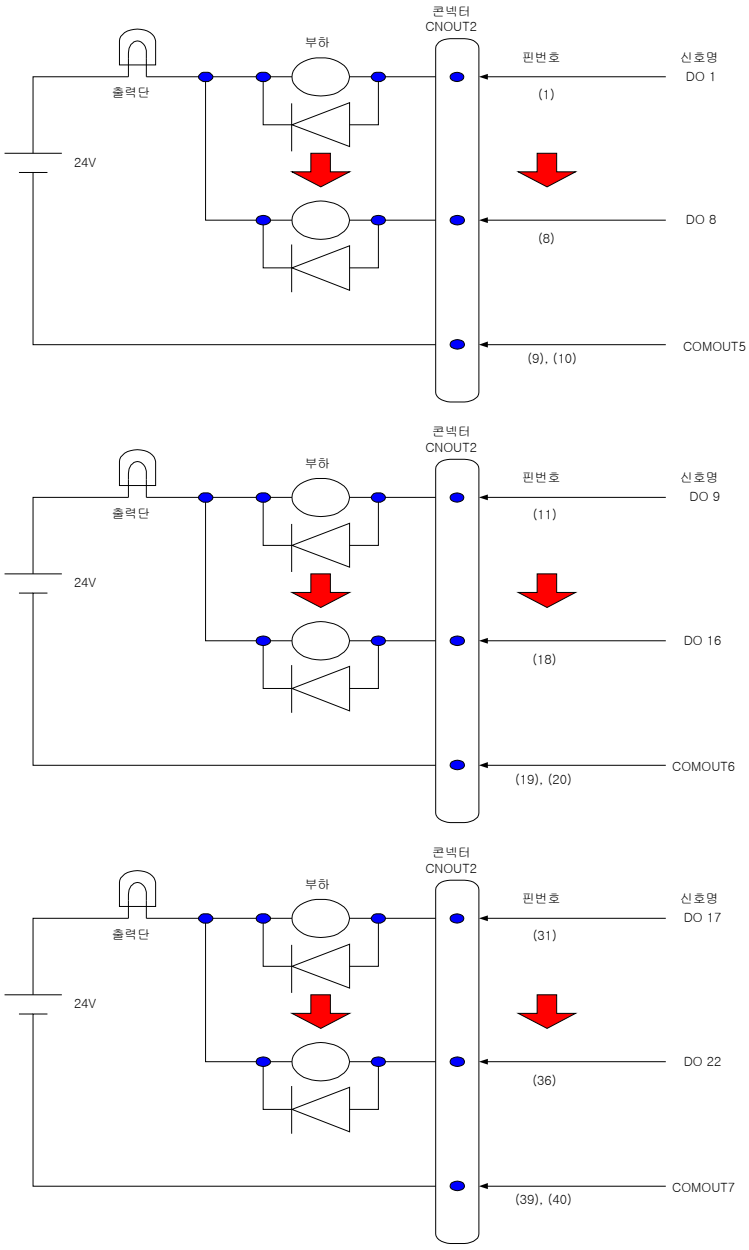
- 전원은 별도의 외부 전원을 사용하여 주십시오.
- 모든 출력신호는 반드시 정격출력 이내에서 사용하십시오.(정격이상으로 사용시는 회로가 손상할 위험이 있습니다.)
- BD430 은 NPN 전압출력형 입출력 보드입니다.
  BD431 은 NPN 형 또는 PNP 형 모두 사용 가능합니다.
- 사용자 출력 신호는(CNOUT2) 4 개의 그룹으로 분리되어 있고, 각 그룹당 8 개의 신호와 해당 그룹의 공통신호가 있습니다. (예, DO01~08, COMOUT5)
- 각 그룹의 공통신호간은 서로 연결되어 있지 않습니다. (COMOUT5,6,7,8)
- 부하에는 반드시 노이즈(Noise) 흡수용 다이오드를 부착시켜 주십시오.

11.2.2.1. CNOUT2 출력신호

Pin 번호	신호명	기능 설명
1	DO01	범용출력 신호 1
2	DO02	범용출력 신호 2
3	DO03	범용출력 신호 3
4	DO04	범용출력 신호 4
5	DO05	범용출력 신호 5
6	DO06	범용출력 신호 6
7	DO07	범용출력 신호 7
8	DO08	범용출력 신호 8
9	COMOUT5	출력용 Common
10	COMOUT5	출력용 Common
11	DO09	범용출력 신호 9
12	DO10	범용출력 신호 10
13	DO11	범용출력 신호 11
14	DO12	범용출력 신호 12
15	DO13	범용출력 신호 13
16	DO14	범용출력 신호 14
17	DO15	범용출력 신호 15
18	DO16	범용출력 신호 16
19	COMOUT6	출력용 Common
20	COMOUT6	출력용 Common
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31	DO17	범용출력 신호 17
32	DO18	범용출력 신호 18
33	DO19	범용출력 신호 19
34	DO20	범용출력 신호 20
35	DO21	범용출력 신호 21
36	DO22	범용출력 신호 22
37	DO23/GUN1	GUN 신호 1
38	DO24/GUN2	GUN 신호 2
39	COMOUT7	출력용 Common
40	COMOUT7	출력용 Common
41	DO25/MX	MX 신호
42	DO26/프로그램 END	프로그램 종료시 출력
43	DO27/종합 이상	시스템 에러 발생시 출력
44	DO28/인터록 이상	입력신호 대기시간 초과시 출력
45	DO29/기동중	기동중 상태 출력
46	DO30/자동 모드	자동 모드시 출력
47	DO31/로봇 준비 OK	로봇 기동준비완료시 출력
48	DO32/원위치	원위치 상태 출력
49	COMOUT8	출력용 Common
50	COMOUT8	출력용 Common

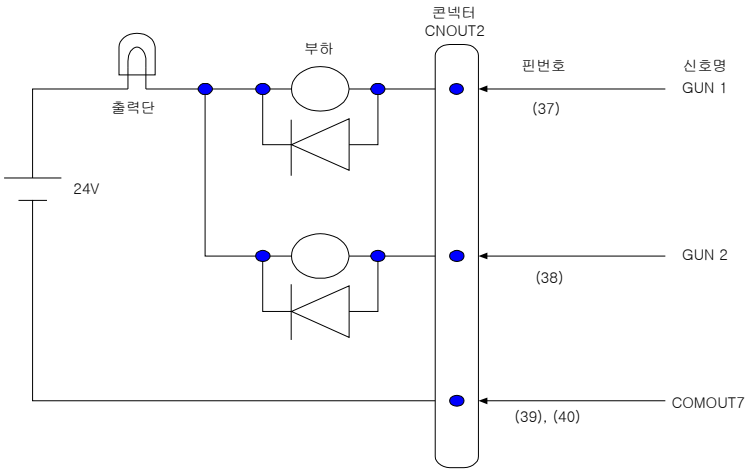
(1) 범용 DO 신호

DO 1 ~ DO 8, DO 11 ~ DO 22 출력신호를 다음과 같이 접속하여 주십시오.



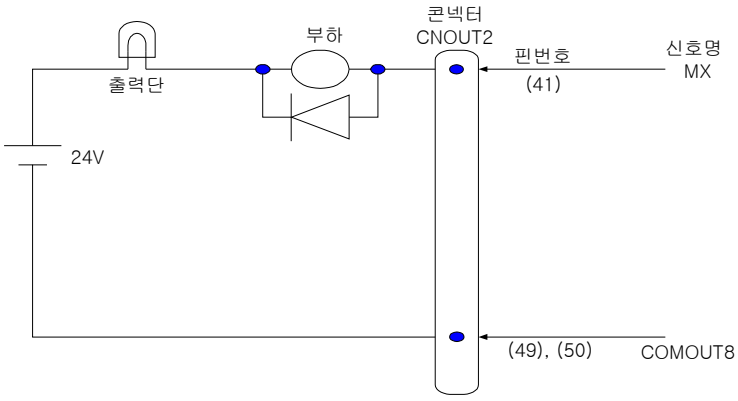
(2) GUN 신호

재생시 목표스텝에 GUN 출력 기능이 있으면 기록된 점(목표점)에 도달한 후 이 신호가 출력됩니다.



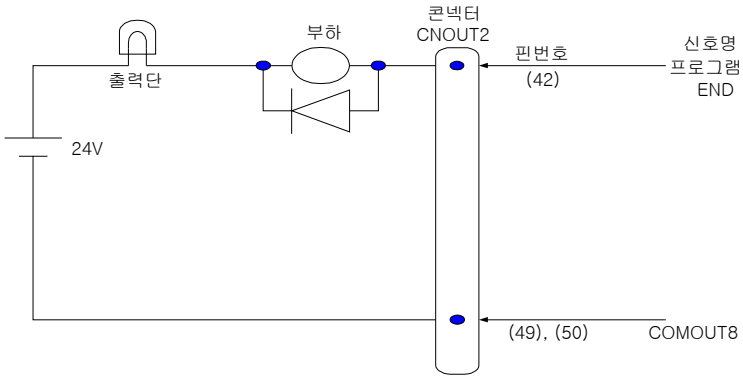
(3) MX 신호

MX 신호는 목표스텝을 출발하기 전에 목표스텝 MX 조건 상태에 따라 이 신호를 출력(ON/OFF)합니다.



(4) 프로그램 END

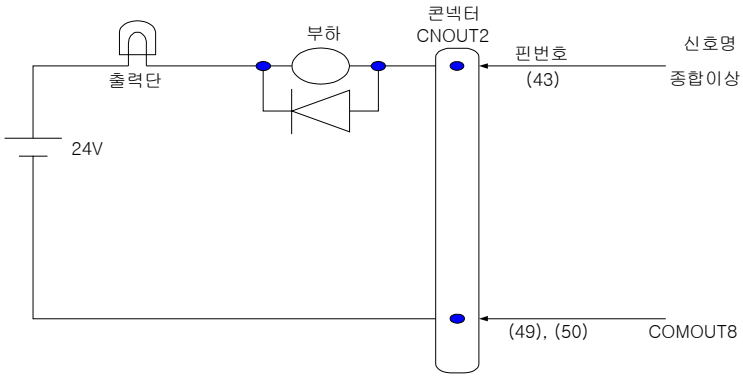
프로그램 종료에서 출력하는 신호입니다. END 신호의 출력시간 설정은 『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『6: END 릴레이 출력시간』을 참조하십시오.



(5) 종합이상 신호

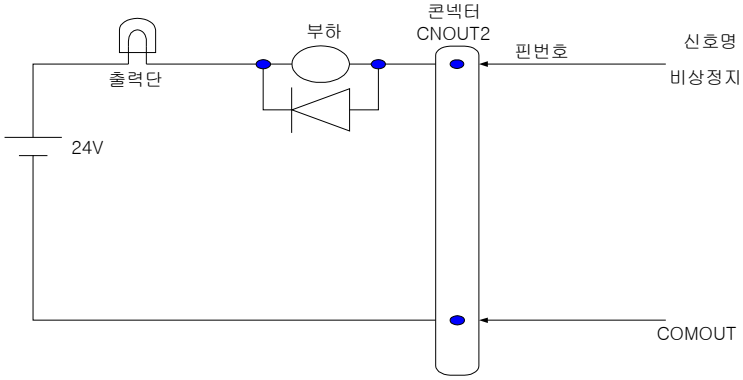
시스템상의 중요한 에러가 발생한 경우에 출력합니다.

[R..] [R..]키 또는 에러 복구 후 운전준비 ON 에 의해 출력상태를 초기화합니다.



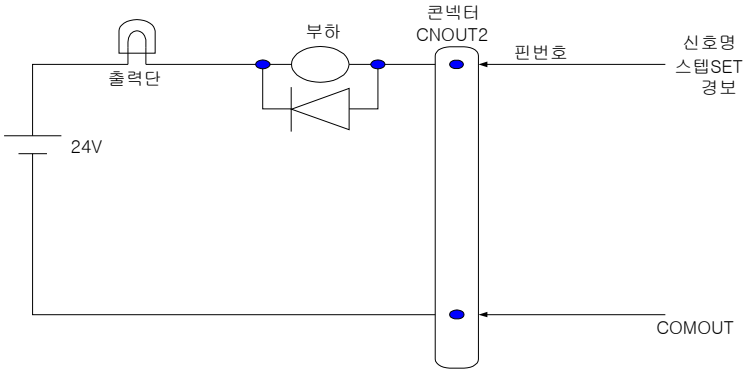
(6) 비상정지중 신호

비상정지 버튼이 눌려진 상태에서 이 신호가 출력됩니다.



(7) 스텝 SET 경보 신호

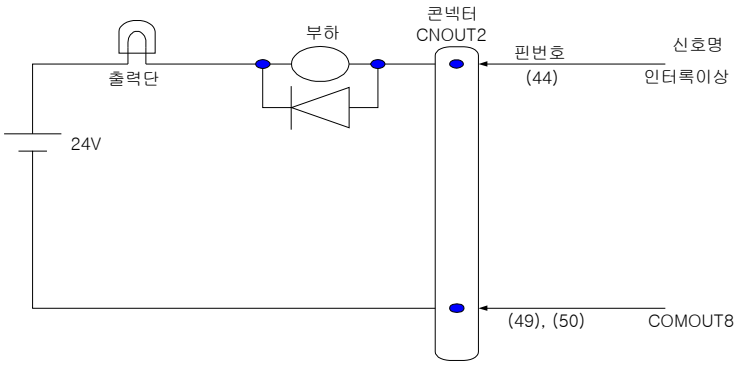
수동모드나 1 스텝모드에서 현재스텝과 2 스텝 차이의 스텝을 지정한 경우에 이 신호를 출력합니다. 이 신호는 200msec 동안 펄스로 출력됩니다.



(8) 인터록 이상 신호

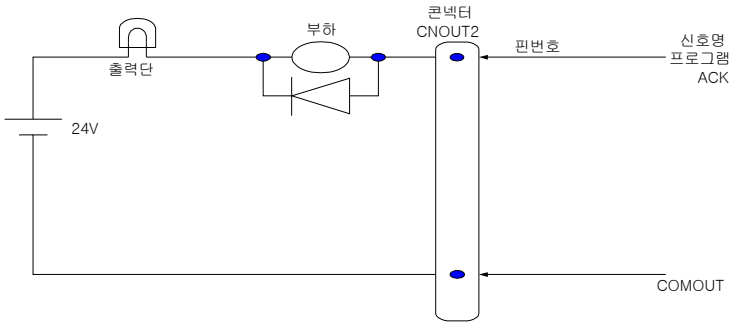
재생시 인터록 대기중에 『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『7:인터록 이상시간』에서 설정된 시간을 초과하여도 인터록 신호가 입력되지 않는 경우에 이 신호를 출력합니다.

이 신호가 출력된 이후에 인터록 신호가 정상적으로 입력되면 그 상태에서 다음 스텝을 실행합니다.



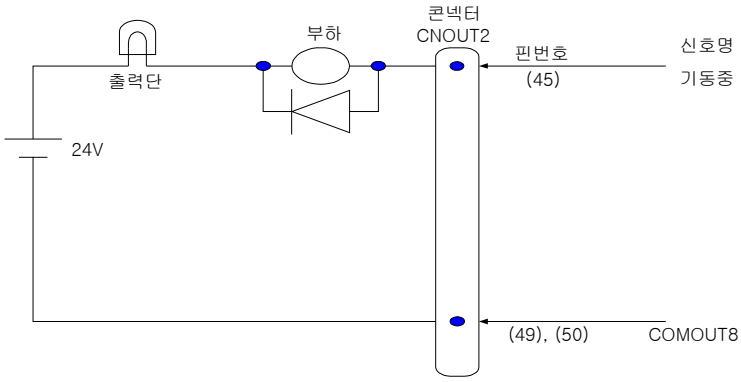
(9) 프로그램 Ack. 신호

외부 프로그램 선택에 의해 프로그램이 선택되어 있으면 확인 신호를 출력합니다. 이 신호는 200msec 동안 펄스로 출력됩니다.



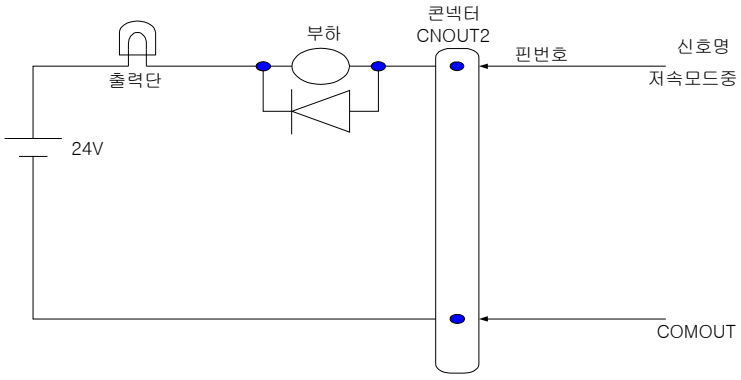
(10) 기동중 신호

로봇이 기동중인 경우에 이 신호를 출력합니다.



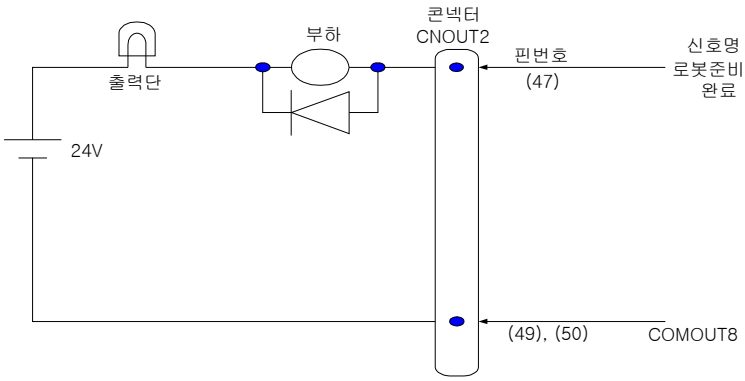
(11) 저속모드중 신호

저속지령이 입력되었거나 저속모드인 경우에 이 신호가 출력됩니다.



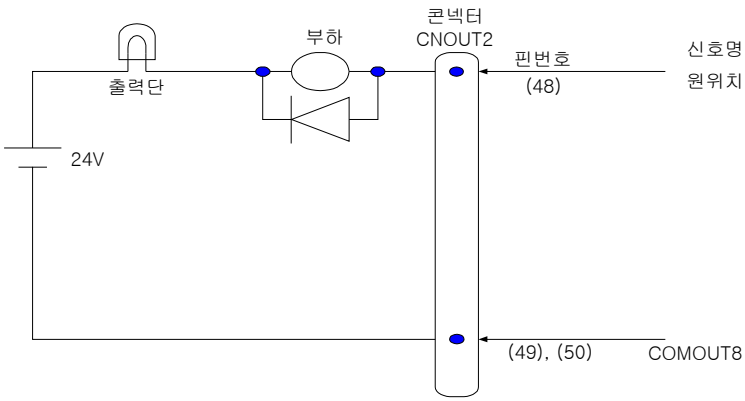
(12) 로봇준비완료 신호

로봇이 자동운전이 가능한 상태에서 이 신호가 출력됩니다. 로봇준비완료의 조건은 『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『3: 로봇준비』를 참조하십시오.



(13)원위치 신호

『[PF5]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『4: 원위치 등록』에서 설정된 위치에 로봇 자세가 위치하는 경우에 이 신호를 출력합니다.



11.3. BD481 입출력 신호

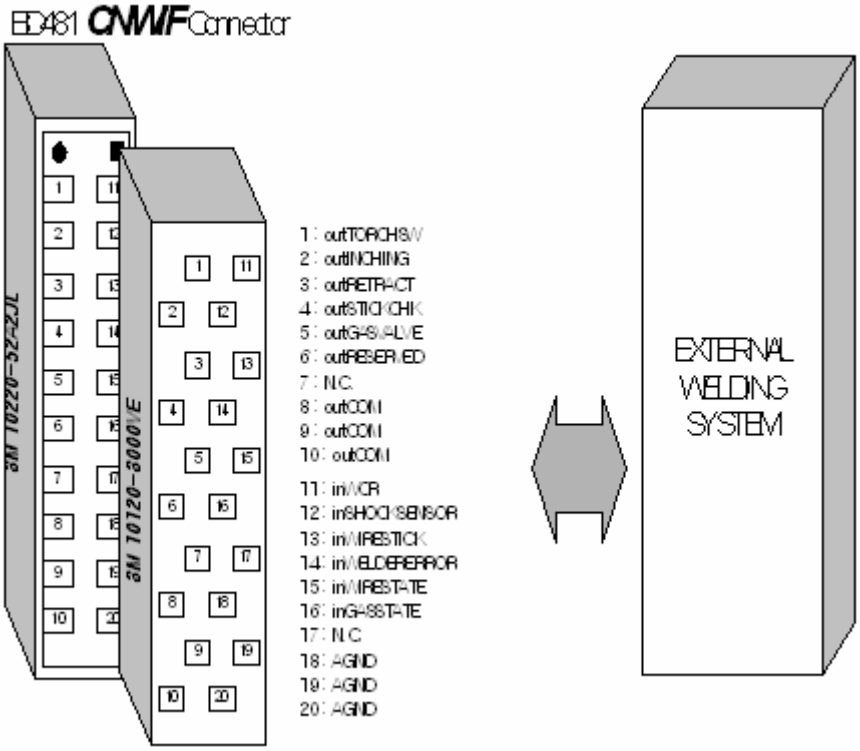


그림 11.1 BD481 CNWF Connector

표 11-1 Connector 사양

항 목	제조사	형 식	사 양
Receptacle	3M	10220-52A2JL	MDR system, 20-Pin
Header	3M	10120-3000VE	MDR system, 20-Pin
Hood	3M	10320-52F0-008	MDR system, 20-Pin

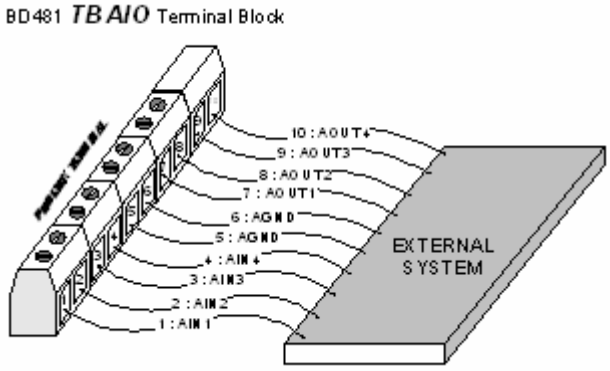


그림 11.2 BD481 TBAIO Terminal Block

표 11-2 BD481 Terminal Block

항 목	제조사	형 식	사 양
TERMINAL BLOCK (Plug Part)	PHOENIX	MCV1.5/10-ST-3.81	10-pin, 3.81mm pitch, Plug Part
TERMINAL BLOCK (Housing)	PHOENIX	MCV1.5/10-G-3.81	10-pin, 3.81mm pitch, Housing

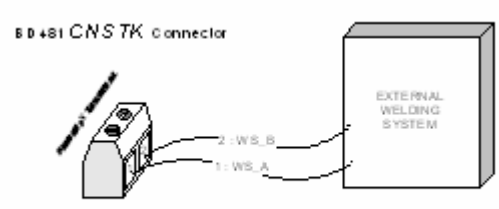


그림 11.3 BD481 CNSTK Connector

표 11-3 Terminal Block

항 목	제조사	형 식	사 양
TERMINAL BLOCK	PHOENIX	MKDS 1/2-3.81	2-pin, 3.81mm pitch, Terminal Block

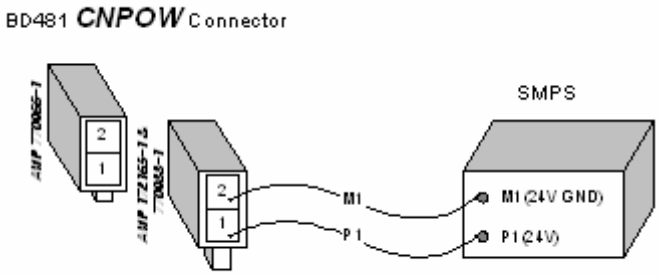


그림 11.4 BD481 CNPOW Connector

표 11-4 Connector

항 목	제조사	형 식	사 양
콘넥터(Header)	AMP	770966-1	MATE-N-LOCK Header, 2-Pin
콘넥터(Plug)	AMP	172165-1	MATE-N-LOCK Plug, 2-Pin
콘넥터(Contact)	AMP	770988-1	MATE-N-LOCK Contact, AWG22

HYUNDAI
HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD.

■ Head Office

1, Jeonha-Dong, Dong-Gu,

Ulsan, Korea

TEL : 82-52-230-7901 Ex 11

FAX : 82-52-230-7900

■ 본사

울산광역시 동구 전하동 1번지

TEL: 82-052-230-7901~11

FAX: 82-052-230-7900

■ Seoul Office

140-2, Gye-Dong, Jongno-Gu,

Seoul, Korea

TEL : 82-2-746-4711 Ex 5

FAX : 82-2-746-4720

■ 서울사무소

서울특별시 종로구 계동 140-2번지

TEL: 82-02-746-4711~5

FAX: 82-02-746-4720

■ Daegu Office

223-5, Bumeo 2-Dong, Susung-Gu

Daegu, Korea

TEL : 82-53-746-6232

FAX : 82-53-746-6231

■ 대구사무소

대구광역시 수성구 범어2동 223-5번지

TEL : 82-053-746-6232

FAX: 82-053-746-6231

■ Cheonan Office

355-15,Daga-Dong,

Cheonan, Chungnam, Korea

TEL : 82-41-576-4294 Ex 5

FAX : 82-41-576-4296

■ 천안사무소

충남 천안시 다가동 355-1번지

TEL: 82-041-576-4294~5

FAX: 82-041-576-4296

■ Gwamgju Office

415-12, Nongsung-Dong, Seo-Gu

Gwangju, Korea

TEL: 82-62-363-5272

FAX: 82-62-363-5273

■ 광주사무소

광주 서구 농성동 415-12번지

TEL: 82-062-363-5272

FAX: 82-062-363-5273