



경고

모든 설치 작업은 반드시 자격 있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



Hi5 제어기 기능설명서

스폿용접

 **현대중공업**



본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의 없이 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 - 2010 년 5 월 . 2 판
Copyright © 2010 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd

 현대중공업



목 차

1. 개요

1.1. 주요 사양	1-3
1.2. 조작순서	1-4
1.3. 서보컨 전극간 이동에 따른 용어	1-6

2. 관련기능

2.1. 동작환경 설정	2-2
2.1.1. 서보컨 엔코더 보정	2-2
2.1.2. 서보컨 축정수	2-3
2.1.3. 서보컨 소프트 리미트	2-4
2.1.4. 톨 각도/거리 설정	2-5
2.2. 모니터링	2-6
2.2.1. 스폿건축 데이터	2-7
2.2.2. 입출력 신호	2-8
2.2.3. 스폿용접 가동정보	2-9
2.2.4. 상태플래그	2-10
2.3. 사용자 키	2-11
2.4. 용접건 수동 개폐, 가압	2-12
2.5. 건서치	2-14
2.5.1. 실행 순서	2-14
2.5.2. 건서치 관련 명령문	2-15
2.5.3. 건서치 기준위치 기록	2-17
2.5.4. 건타입별 건서치 동작	2-18
2.6. 스폿용접	2-23
2.6.1. SPOT 명령문	2-23
2.6.2. SPOT 명령문 기록조건 변경	2-24
2.6.3. 건타입별 용접시퀀스	2-25
2.7. 서보컨 팁드레싱	2-28
2.7.1. 조건설정	2-28
2.7.2. 동작형태	2-28
2.8. 서보컨 개방 위치 기록	2-29
2.8.1. 서보컨 개방 위치 기록 <유효> 설정	2-29
2.8.2. 판넬 두께 등록	2-29
2.8.3. 티칭방법	2-30
2.9. 용접건 체인지	2-31
2.9.1. 환경설정	2-31
2.9.2. 접속/분리 명령	2-32
2.9.3. 접속/분리 타이밍	2-33
2.9.4. 샘플 프로그램	2-34
2.9.5. 서보컨 LOCK	2-35
2.10. 멀티건 동시용접	2-36
2.10.1. 멀티건 수동 선택	2-36
2.10.2. 지원기능	2-37

3. 스폿용접 파라미터	3-1
3.1. 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정	3-2
3.2. 사용환경 설정	3-4
3.3. 용접건 파라미터	3-6
3.3.1. 서보건	3-7
3.3.2. Eqless 건	3-11
3.4. 용접데이터(조건, 시퀀스)	3-12
3.4.1. 공통데이터	3-13
3.4.2. 용접조건	3-14
3.4.3. 용접시퀀스	3-15
3.4.4. 서보건 톨드레싱 조건	3-17
3.5. 입력 신호 할당	3-18
3.6. 출력 신호 할당	3-19
3.7. 서보건 체인지 파라미터	3-21
3.7.1. 서보건 정수설정	3-21

4. 자주하는 질문	4-1
-------------------------	-----

5. 에러 및 경고	5-1
5.1. 에러 메시지	5-2
5.2. 경고 메시지	5-7

그림 목차

그림 2.1 용접건의 틀 길이와 각도 설정	2-5
그림 2.2 건서치 1.....	2-19
그림 2.3 건서치 1만에 의한 마모량 계산	2-19
그림 2.4 가압력 이용 건서치 2.....	2-20
그림 2.5 외부신호 입력 건서치 2	2-21
그림 2.6 Eqless 건서치.....	2-22
그림 2.7 서보건 스폿용접의 재생	2-25
그림 2.8 Eqless 건 스폿용접의 재생	2-26
그림 2.9 Eq 건 스폿용접의 재생	2-27
그림 3.1 건 암 횡량.....	3-8
그림 3.2 건 암 횡량/100Kgf	3-8
그림 3.3 정치건 좌표계.....	3-9
그림 3.4 중력방향, 반중력방향.....	3-10



 현대중공업



현대중공업

1
개요



1. 개요

본 Hi5 스폿용접 기능설명서에서는 아래의 시스템을 기반으로 설명을 진행합니다. 현장에서 제공되는 시스템이 이와 동일할 수는 없으므로 현장 작업자는 본 설명서의 내용을 참고하여 현장 시스템에 맞게 사용하십시오

설명서에서 다루는 시스템 사양

로봇건(용접건 체인지) : 서보건(G1), 서보건(G2), EQless 건(G3), Eq 건(G4)
정치건 : 서보건(G5), 서보건(G6), EQless 건(G7)

(1) 서보건

서보 모터(servo motor)의 회전력을 볼 스크류(ball screw)에 전달하여 GUN TIP 을 동작시켜 가압과 개방 동작을 제어하는 방식으로 로봇의 부가축으로 설정하여 사용함. 용접시 이퀄라이징 동작은 로봇에 의해 수행함.

(2) Eq 건

공압에 의한 가압과 개방운동을 하는 스폿건이며 용접조건 및 용접(통전) 출력 신호로 제어하고 용접시 이퀄라이징 동작을 기계적으로 수행하는 방식임.

(3) EQless 건

공압에 의한 가압과 개방운동을 하는 스폿건으로 용접조건 및 용접(통전) 출력 신호로 제어하고 용접시 이퀄라이징 동작을 위한 실린더가 없기 때문에 로봇에 의해 그 동작을 수행하도록 하는 방식임.

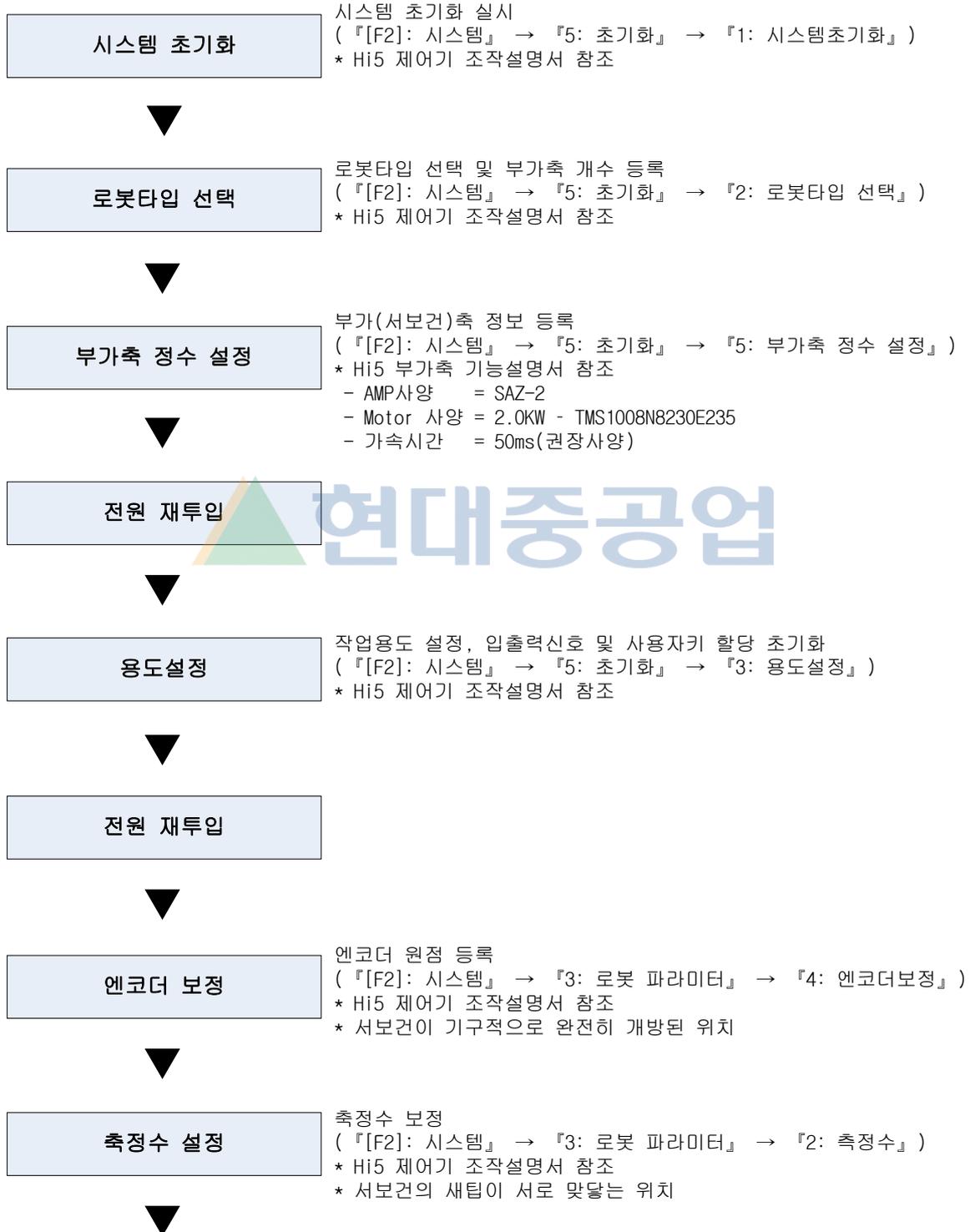
필수 설명서

- Hi5 제어기 조작설명서
- Hi5 부가축 기능설명서

1.1. 주요 사양

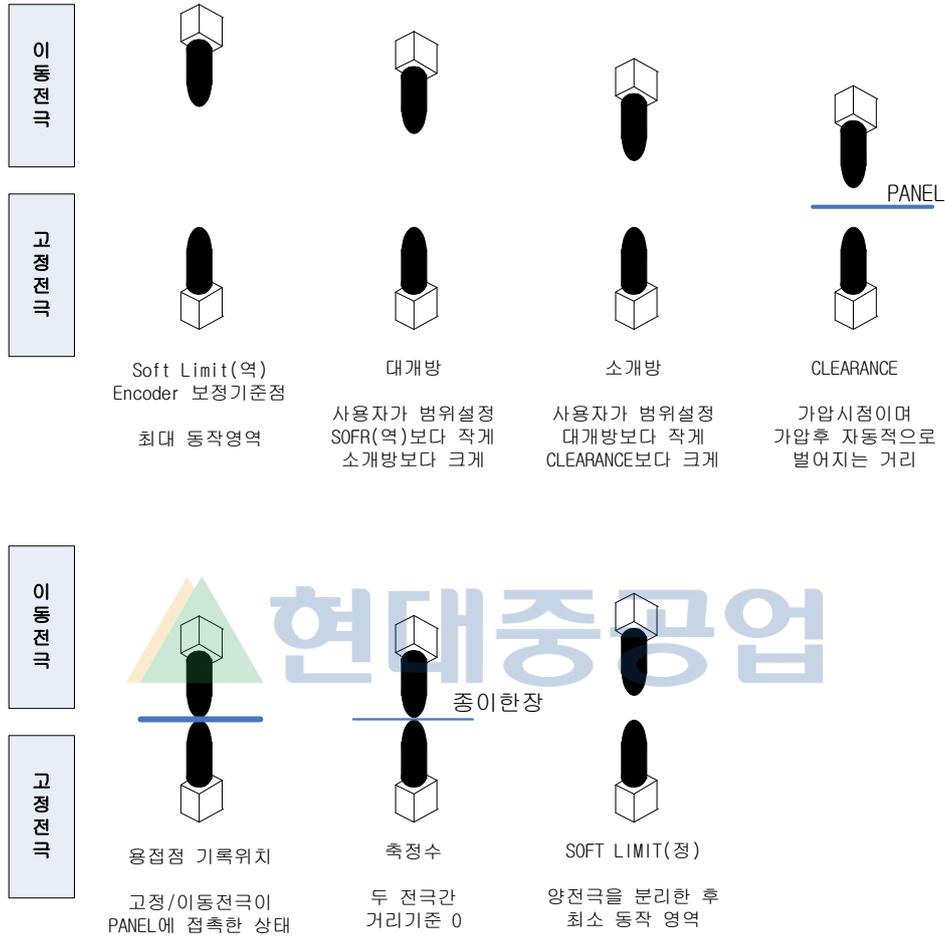
항목	사양
스폿용접 설정 파일	ROBOT.SWD
용접기 최대 개수	4 대
멀티건 동시용접수 (동일 건타입)	4 대
용접건 체인지수	8 대
용접조건 번호	1 ~ 64
용접조건에 따른 출력데이터	1 ~ 255
용접시퀀스 번호	1 ~ 63(64는 팀드레싱 전용)
위치수정	SPOT 명령 스텝 - 마모량 자동 보정위치 그외 스텝 - 마모량 고려않은 위치
스폿 용접 명령문 (SPOT)	스텝의 첫 평선으로 기록되어야 함
건서치 관련 명령문 (GUNSEA, IGUNSEA, EGUNSEA)	자동 재생에서만 실행됨
공압건 개폐	MOVE 명령문의 옵션으로 X1 ~ X4 까지 지정
건번호 대응 툴번호 검사	로봇건은 검사, 정치건은 미검사
용접조건 신호 출력	용접실행 신호 출력시 동기하여 출력 용접조건 신호만 출력할 수 없음

1.2. 조작순서





1.3. 서보건 전극간 이동에 따른 용어





현대중공업

2

관련 기능



2. 관련 기능

스폿용접

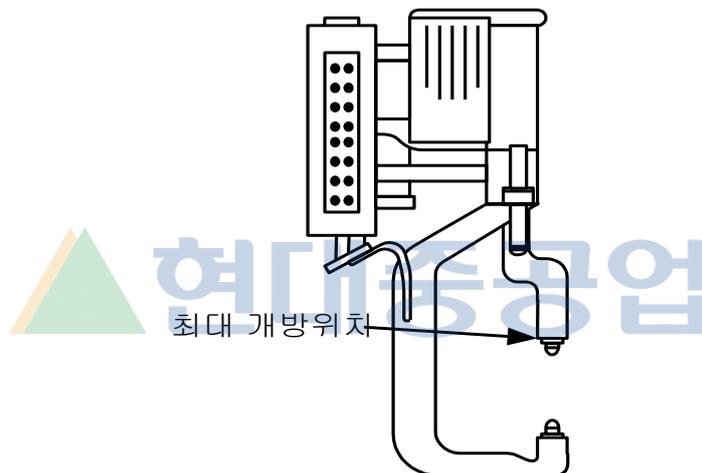
2.1. 동작환경 설정

2.1.1. 서보컨 엔코더 보정

통상적으로 서보컨은 이동전극이 최대로 개방한 상태에서 엔코더 원점을 설정합니다. 이유는 서보컨 모터의 교체 등으로 엔코더 데이터가 변경되었을 때 기구적으로 동일 위치를 쉽게 일치시킬 수 있기 때문입니다.

서보컨축의 엔코더 보정 절차는 다음과 같습니다

- (1) 서보컨축의 브레이크를 수동으로 해제한 후, 이동전극이 최대로 개방한 상태가 되도록 합니다.



- (2) 『[F2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『4: 엔코더 보정』 에서 해당 서보컨축을 커서로 선택한 후, 『[F1]: 적용』 버튼을 누릅니다. 현재 엔코더 값이 “00400000” 이 되면 『[F7]: 완료』 버튼을 입력합니다.

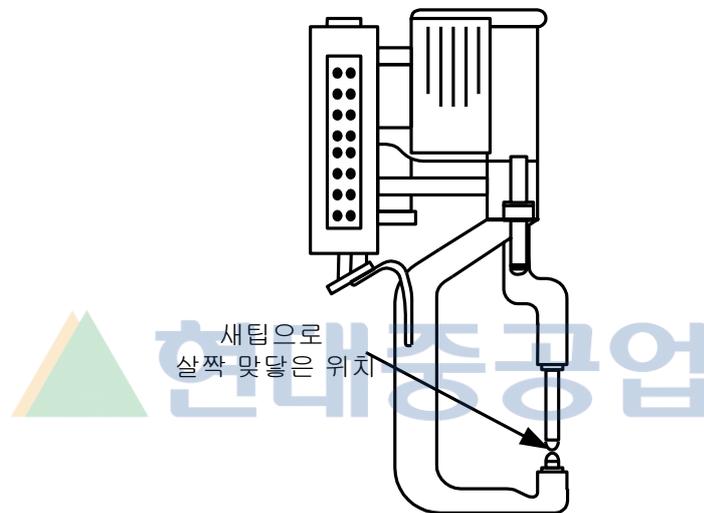


2.1.2. 서보컨 축정수

통상적으로 서보컨의 축정수는 이동전극과 고정전극이 모두 새 팁이 부착된 상태에서 서로 만나는 위치에서 설정합니다. 서보컨 동작의 대부분은 이 축정수를 기준으로 이루어지므로 이에 대한 설정은 매우 중요합니다.

서보컨축의 축정수 설정 절차는 다음과 같습니다.

- (1) 서보컨축을 수동으로 조작하여 아래 그림과 같은 상태가 되도록 합니다.



- (2) 『[F2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『2: 축정수』에서 해당 서보컨축을 커서로 선택한 후, 『[F1]: 적용』 버튼을 누릅니다. 정상적으로 표시되면 『[F7]: 완료』 버튼을 입력합니다.

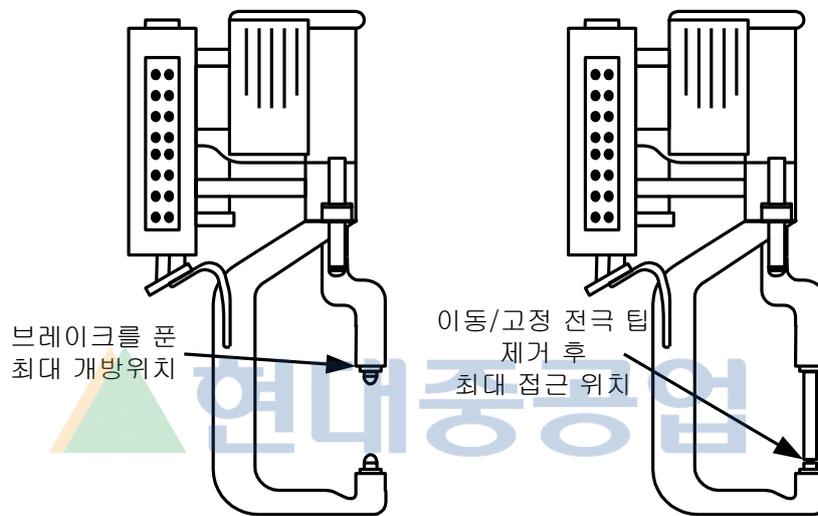


2.1.3. 서보컨 소프트 리밋

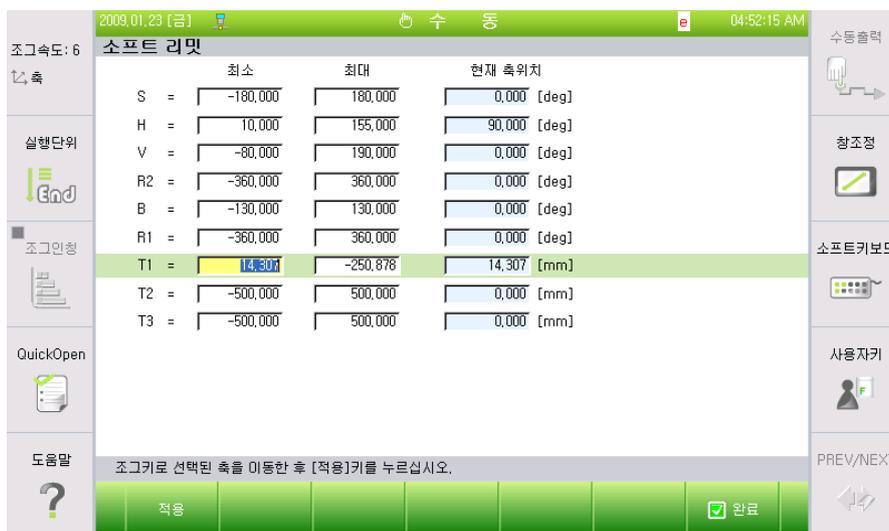
통상적으로 서보컨의 소프트 리밋은 이동전극이 최대로 개방한 상태에서 최대로 팁을 모두 제거한 상태의 최대 접근 위치에서 최소로 설정합니다.

서보컨축의 소프트 리밋 설정 절차는 다음과 같습니다.

- (1) 서보컨을 수동으로 조작하여 아래 그림과 같은 상태가 되도록 합니다.



- (2) 『[F2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『3: 소프트 리밋』에서 해당 서보컨축을 커서로 선택한 후, 『[F1]: 적용』 버튼을 누릅니다. 정상적으로 표시되면 『[F7]: 완료』 버튼을 입력합니다.



- (3) (1)과 (2)의 과정을 반복합니다.

2.1.4. 툴 각도/거리 설정

로봇에 부착된 툴(용접건)의 각도와 거리 데이터를 기준으로 스폿용접 실행시 이퀄라이징 동작이 수행되므로 가능한 정확하게 설정합니다. (참고: Hi5 제어기 조작설명서)

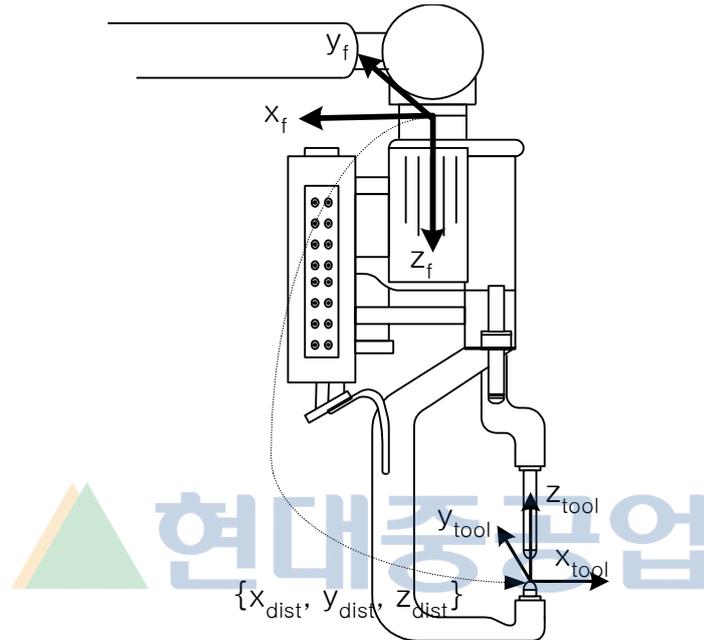


그림 2.1 용접건의 툴 길이와 각도 설정

- 툴 길이
 툴 길이는 마모되지 않은 새 전극을 부착한 상태에서 로봇 R1 축 플랜지 중심에서 툴 선단 (고정전극 상단)까지의 길이를 입력합니다. 상기 그림의 기준 툴 좌표계의 좌표방향을 정(+)으로 하고 측정된 길이 X, Y, Z 값을 입력하거나, 자동정수 설정 기능을 이용하여 툴 길이를 설정합니다.
- 툴 각도
 플랜지 좌표계를 기준으로 3방향의 회전 각도 (Rx,Ry,Rz)를 입력하거나, ‘각도보정’ 기능을 이용합니다. 고정전극의 윗방향이 +Z가 되도록 툴 각도를 설정합니다. 확인 방법은 터치패드드의 [좌표계]를 『툴』에 놓고, 조그키 [상]키를 눌렀을 때 Z+방향(고정전극의 가압방향)과 일치하면 됩니다.
 상기 그림과 같은 경우, 툴 각도는 {0deg, 180deg, 0deg}로 설정합니다.

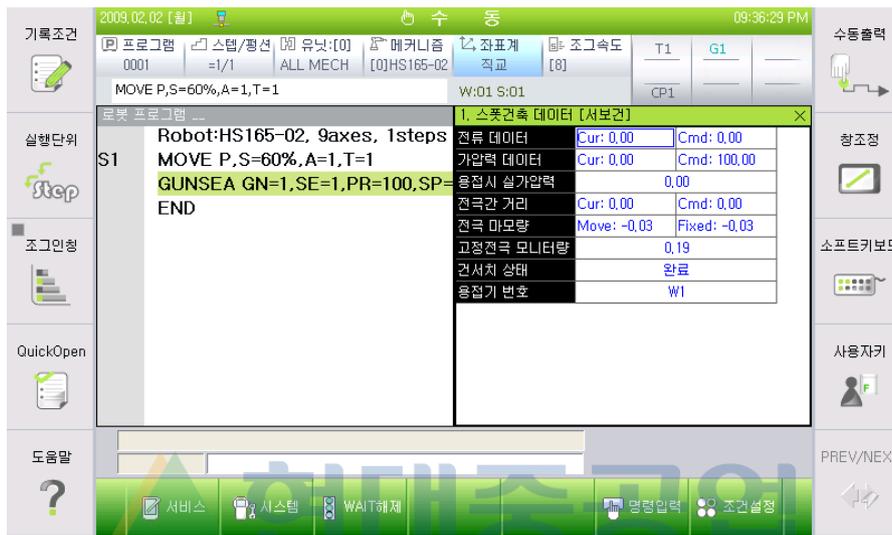
2.2. 모니터링

스폿 용접에서 사용되는 현재의 각종 데이터 및 설정 상태를 사용자에게 모니터링 합니다.



2.2.1. 스폿건축 데이터

현재 선택된 스폿건에 대한 전류, 가압력, 전극 마모량, 건서치 상태, 용접기 번호, 등을 실시간으로 표시합니다. 제목 표시줄에서는 건번호에 대한 건타입도 확인할 수 있습니다.
 (『F1』: 서비스』 → 『1』: 모니터링』 → 『4』: 스폿용접 데이터』 → 『1』: 스폿건축 데이터』)



- 전류 데이터(서보건)
현재치는 서보건축에 흐르는 피드백 전류를 지령치는 전류제한 지령 전류를 표시함(A)
- 가압력 데이터(서보건)
현재치는 용접건 파라미터의 가압력 - 전류 테이블에서 귀환전류로부터 환산한 실제 가압력을 지령치는 가압력 - 전류 테이블에서 지령전류를 가압력으로 환산한 값을 표시(Kgf)
- 용접시 실가압력(서보건)
가압일치 시점부터 개방시점까지의 평균가압력을 표시(Kgf)
- 전극간 거리(서보건)
기준위치(축정수)로부터 서보건축의 고정전극과 이동전극간의 거리를 표시(mm)
- 전극 마모량(서보건, Eqless 건)
건서치로 검출한 마모량을 표시(mm), Eqless 건은 고정축 전극 마모량만 관리합니다.
- 고정전극 모니터량(서보건)
기준위치(축정수)로부터 건서치 1 기준위치 기록 위치까지의 거리를 표시(mm)
- 건서치 상태(서보건, Eqless 건)
건서치 상태를 표시합니다.
- 용접기 번호
현재 선택된 건번호에 대한 용접기 번호를 표시합니다.

2.2.2. 입출력 신호

스폿용접과 관련하여 할당된 신호들의 입출력 상태를 모니터링 하는 기능입니다. 범용 입출력 신호의 번호를 일일이 확인할 필요 없이 일목 요연하게 정리되어 편리하게 사용할 수 있습니다.

(『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『4: 스폿용접 데이터』 → 『2: 스폿용접 입출력 신호』)

The screenshot displays the Spot Welding Control Interface. The main window shows the robot program: Robot:HS165-02, 9axes, 1steps. The current step is S1, with the following program code: MOVE P,S=60%,A=1,T=1; GUNSEA GN=1,SE=1,PR=100,SP=; END. The Spot Welding I/O Signal window is open, showing the following data:

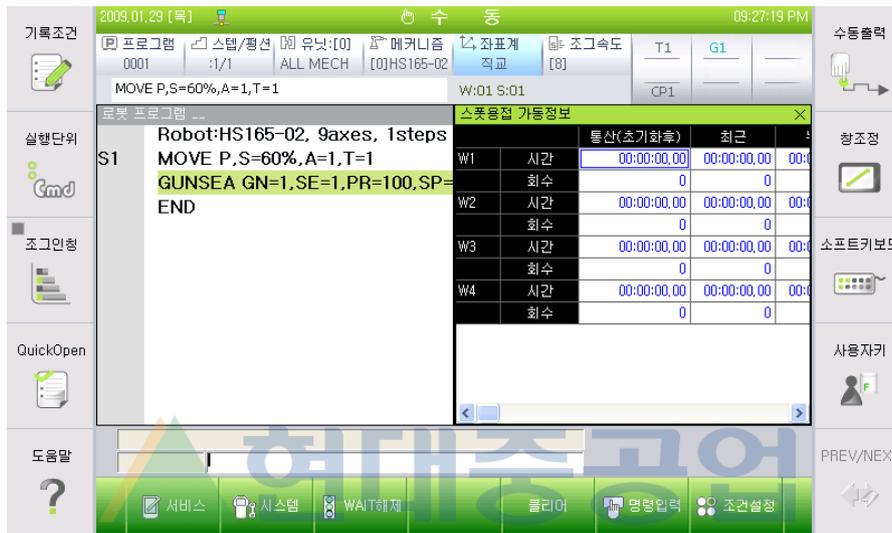
스폿용접 입출력 신호	1	2	3	4	5	6	7	8
용접조건 1 출력	1	2	3	4	5	6	7	8
용접조건 2 출력	1	2	3	4	5	6	7	8
용접조건 3 출력	1	2	3	4	5	6	7	8
용접조건 4 출력	1	2	3	4	5	6	7	8
용접명령 출력	W1	W2	W3	W4				
2단 스트로크(MX) 출력	W1	W2	W3	W4				
용접완료(WI) 입력	W1	W2	W3	W4				
전극마모 경보 출력	W1	W2	W3	W4				
건 분리 출력					Off			
용접기 이상					Off			

The interface also shows various control buttons and a status bar at the bottom with icons for Service, System, Wait Release, Command Input, and Condition Setting.

2.2.3. 스폿용접 가동정보

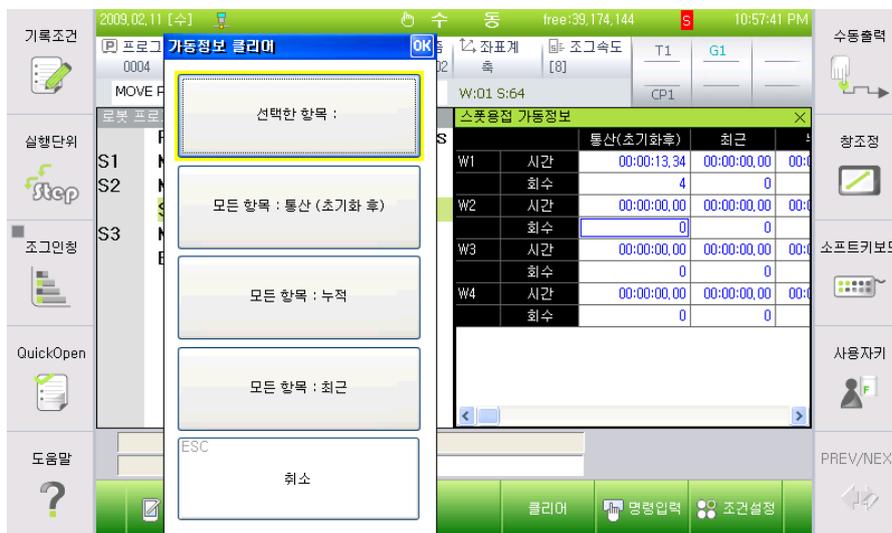
현재 사용중인 용접기에 대해 용접한 시간과 용접회수를 확인할 수 있습니다. 이는 제어기 초기화 후부터 현재까지, 이전 사이클 실행중, 전원 투입 후부터 현재까지 3 가지 항목에 대해 표시합니다.

(『F1』: 서비스』 → 『1』: 모니터링』 → 『4』: 스폿용접 데이터』 → 『3』: 스폿용접 가동정보』)



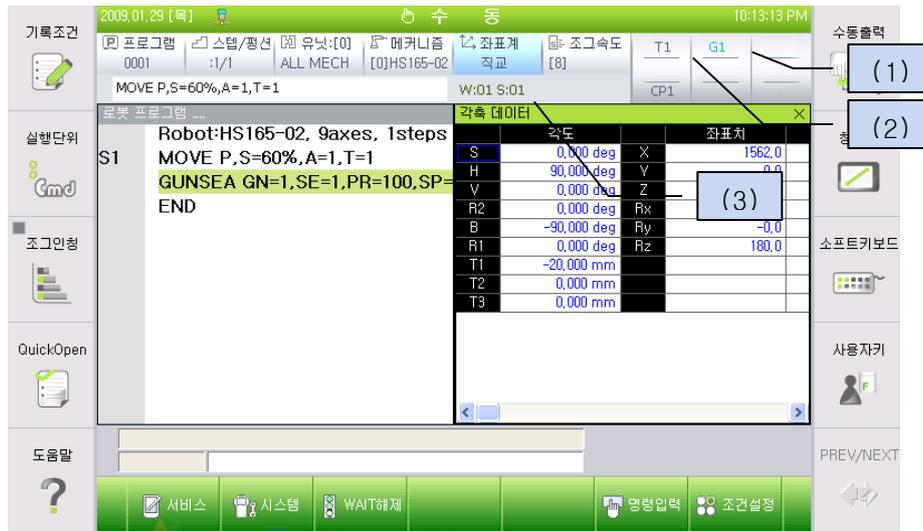
■ 스폿용접 가동정보 클리어

스폿용접 가동정보창이 활성화 되면 『F5』: 클리어』 버튼이 나타나고 이를 누르면 아래의 화면과 같이 가동정보 클리어 대화상자가 표시됩니다. 클리어를 원하는 항목의 버튼을 클릭하면 원하는 동작이 수행됩니다.



2.2.4. 상태플래그

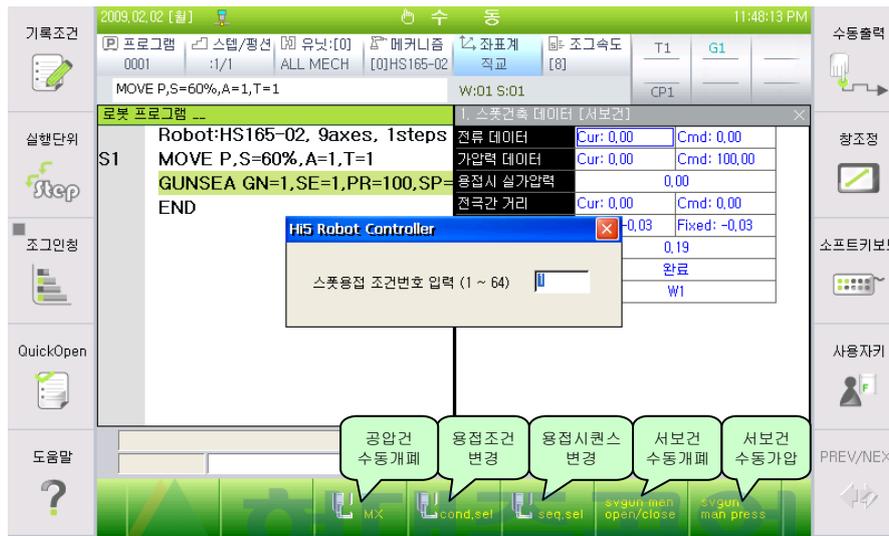
스팟용접과 관련하여 필요한 각종 상태는 다음의 화면과 같이 표시됩니다.



- 건번호**
 현재 선택된 기본건 번호, 멀티건 번호, 체인지건 번호(:1), 서보건 Lock 상태(☒)를 표시합니다. 단, 체인지건 번호는 기본건 번호와 다른 경우만 표시됩니다.
 예를 들면 ☒G5,6:1 와 같이 표시된 경우는 정치건 5, 6 번이 동시 용접을 위해 선택된 상태이며, 건체인지에 의해서 선택되어 있는 로봇건은 G1 임을 의미합니다. 그리고 자물쇠 표시가 되어 있으므로 “서보건 LOCK” 이 <유효>로 설정 되었음을 알 수 있습니다.
- 틀 번호**
 현재 선택된 건번호에 대응되는 틀 번호를 표시합니다. 이는 건번호를 변경하면 『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스팟용접』 → 『1: 건번호 대응 틀 번호, 건타입 설정』에서 설정된 틀 번호로 자동 변경됩니다.
- 용접조건 및 용접시퀀스 번호**
 현재 선택된 용접조건 번호와 용접시퀀스 번호를 표시합니다.

2.3. 사용자 키

스폿용접과 관련된 사용자 키에 대한 설명입니다. 사용자 키를 등록 및 사용하는 방법은 Hi5 제어기 조작설명서를 참고하십시오.



- 공압건 수동개폐
MX 신호를 수동으로 출력하여 공압건을 수동으로 개폐 동작합니다. [2.4. 용접건 수동 개폐, 가압 참고]
- 용접조건 변경
현재 선택된 용접조건 번호를 수동으로 변경합니다.
- 용접시퀀스 변경
현재 선택된 용접시퀀스 번호를 수동으로 변경합니다.
- 서보건 수동개폐
서보건을 수동으로 개폐 동작합니다. [2.4. 용접건 수동 개폐, 가압 참고]
- 서보건 수동가압
서보건을 수동으로 가압 동작합니다. [2.4. 용접건 수동 개폐, 가압 참고]

2.4. 용접건 수동 개폐, 가압

용접건의 수동 개폐, 가압 동작을 위한 절차는 다음과 같습니다.

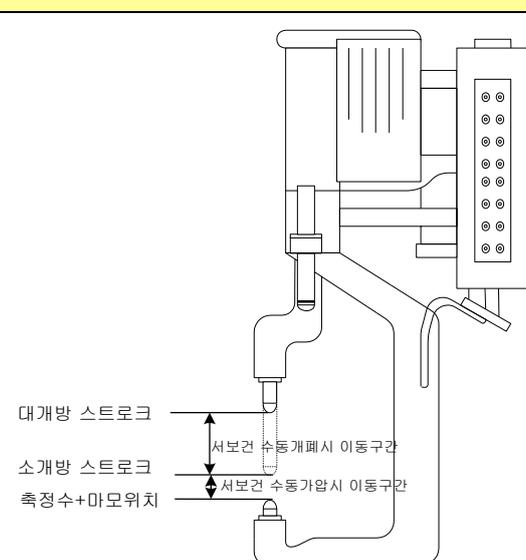
- (1) 수동모드를 확인합니다. 서보건인 경우는 서보건축을 구동하기 위해 운전준비를 투입합니다.
- (2) 수동 개폐 또는 가압 동작을 위한 건번호를 선택합니다. 건번호를 선택하는 방법은 다음과 같습니다.

단독건	용접건 체인지용	R358 (용접건 접속/분리)
	용접건 체인지용 아님	R210 (용접건 선택)
멀티건		R214 (동시용접건 선택)

- (3) 다음의 [사용자]키가 등록되어 있는지 확인합니다.

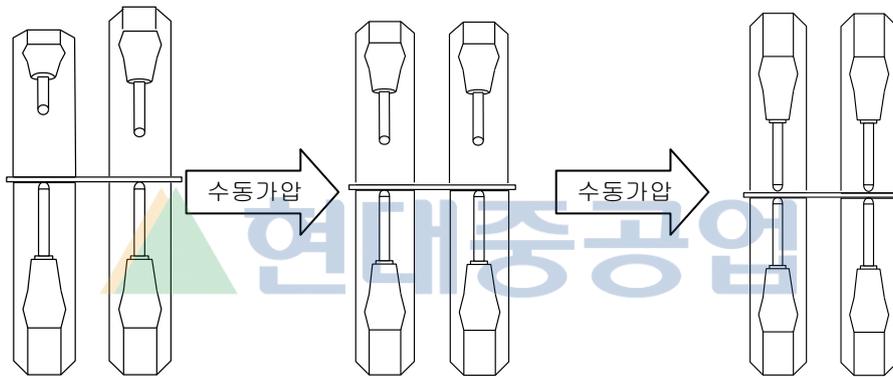
서보건		공압건	
수동개폐	수동가압	수동개폐	수동가압
			[GUN]키 (키패드로 제공)

- (4) “[SHIFT]와 [사용자]” 키를 동시에 누르면 다음의 동작을 수행합니다. 멀티건이 선택된 경우 모든 건이 동일하게 동작합니다.

서보건	공압건	
	수동개폐	수동가압
 <p>대개방 스트로크</p> <p>소개방 스트로크</p> <p>축정수+마모위치</p> <p>서보건 수동개폐시 이동구간</p> <p>서보건 수동가압시 이동구간</p>	공압건 개폐 (X1 ~ X4) 할당신호 출력	용접실행 (W1 ~W4) 할당신호 출력 용접조건 (W1~W4) 할당신호 출력

서보컨인 경우 수동개폐, 가압 동작시 다음과 같은 특징들을 갖습니다.

- 대개방 스트로크, 소개방 스트로크, 가압력이 설정치에 도달한 위치에서 자동으로 정지합니다.
- 이동속도는 『[F7]: 조건설정』의 『2: 스텝 전/후진시 최고속』입니다.
- 설정한 가압력이 작은 경우에는 조작을 하여도 움직이지 않는 경우가 있으므로 충분한 가압력을 설정하여 주십시오. (R211: 가압력 설정)
- 멀티건에서 두 건의 이동 거리가 다를 경우 먼저 도달한 건은 정지하고 나머지 건은 남은 거리만큼 더 이동한 후 정지합니다.



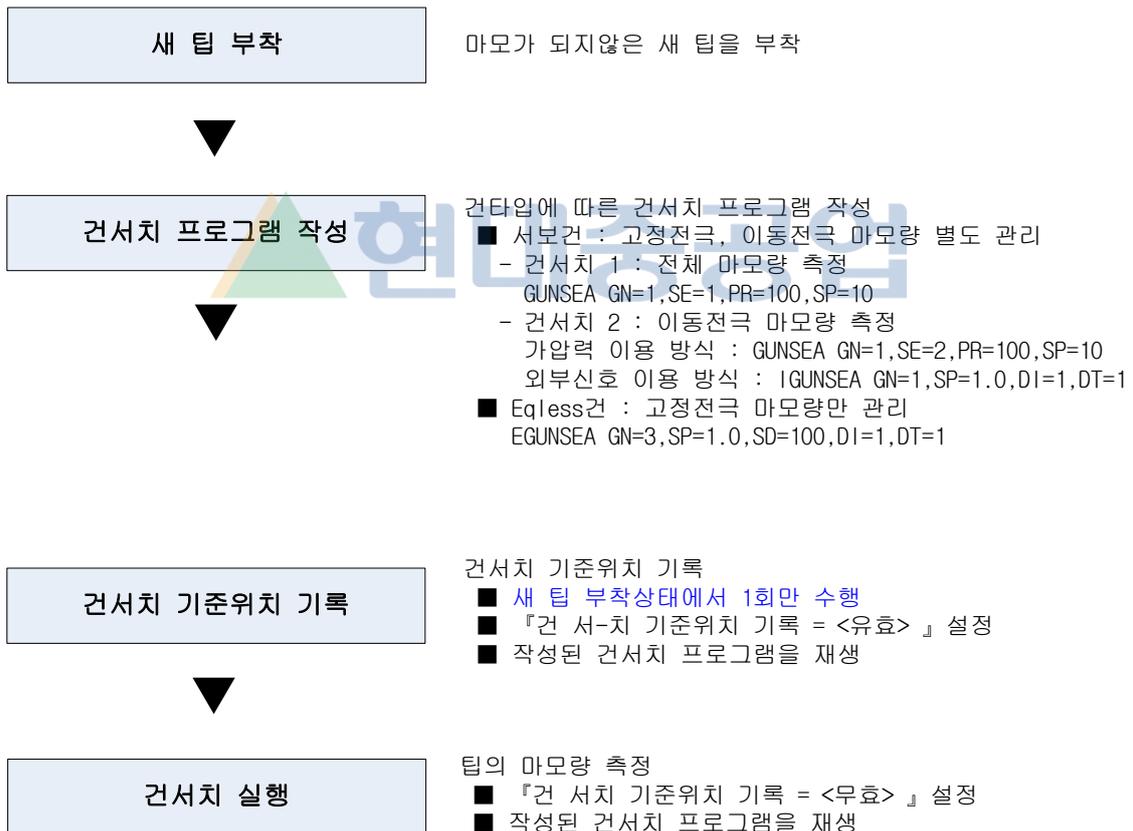
2.5. 건서치

건서치 기능은 전극의 마모량을 측정하는 기능으로 팁 드레싱으로 전극을 연마한 후나 새 팁으로 교체한 후 전극의 마모량을 다시 측정할 필요가 있을 때 사용하십시오.

건타입이 서보건이나 Eqless 건은 SPOT 명령문 실행시에 마모량만큼 가압 위치를 자동으로 보정하므로 마모량 관리가 필수적이며 이 마모량의 정확도가 용접품질에 영향을 줍니다.

건서치 상태는 『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『4: 스폿용접 데이터』 → 『1: 스폿건 축 데이터』 에서 확인할 수 있습니다.

2.5.1. 실행 순서



2.5.2. 건서치 관련 명령문

건서치 관련 명령문(GUNSEA, I GUNSEA, EGUNSEA)은 수동모드에서 『스텝 전/후진』에 의해서는 실행되지 않습니다.

건서치 동작이 완료되지 않은 상태에서 정지되었다가 재기동하는 경우에는 건서치 스텝을 다시 실행합니다.

(1) GUNSEA

건타입이 서보건인 경우 건서치 1 수행시 또는 가압력 이용 건서치 2 수행시 사용합니다.

GUNSEA GN=<건번호>,SE=<서치번호>,PR=<가압력>,SP=<서치속도>,MG=<멀티건번호>,MP=<멀티건가압력>

항목	내 용
건번호	서치할 건번호를 지정
서치번호	건서치 1 동작 또는 건서치 2 동작을 지정
가압력	가압일치를 검출하기 위한 지정 가압력을 지정
서치속도	서치동작시 건축의 동작속도를 지정 서치속도는 안전속도를 기준으로 하며 권장속도는 10mm/s 입니다.
멀티건번호	멀티 서보건에 대해 동시에 건서치를 수행하고자 할 때 멀티건 번호를 지정
멀티건가압력	멀티 서보건에 대해 동시에 건서치를 수행하고자 할 때 각 건에 가압력을 달리할 필요가 있을 때 지정 지정되지 않으면 기본건의 가압력이 적용

사용예)

서보건 5,6 을 동시에, 가압력은 각각 100, 200kgf 로 건서치 1 을 수행하는 경우
=> GUNSEA GN=5,SE=1,PR=100,MG=6,MP=200

(2) IGUNSEA

건타입이 서보건인 경우 입력신호에 의한 건서치 2 수행시 사용합니다.

IGUNSEA GN=<건번호>,SP=<서치속도>,DI=<입력신호>

항목	내 용
건번호	서치할 건번호를 지정
서치속도	서치동작시 건축의 동작속도를 지정 서치속도는 안전속도를 기준으로 하며 권장속도는 10mm/s 입니다.
입력신호	광전관 출력은 접속한 입력신호에 대한 번호를 지정

(3) EGUNSEA

건타입이 Eqless 건인 경우 사용합니다.

EGUNSEA GN=<건번호>,SP=<서치속도>,SD=<서치거리>,DI=<입력신호>

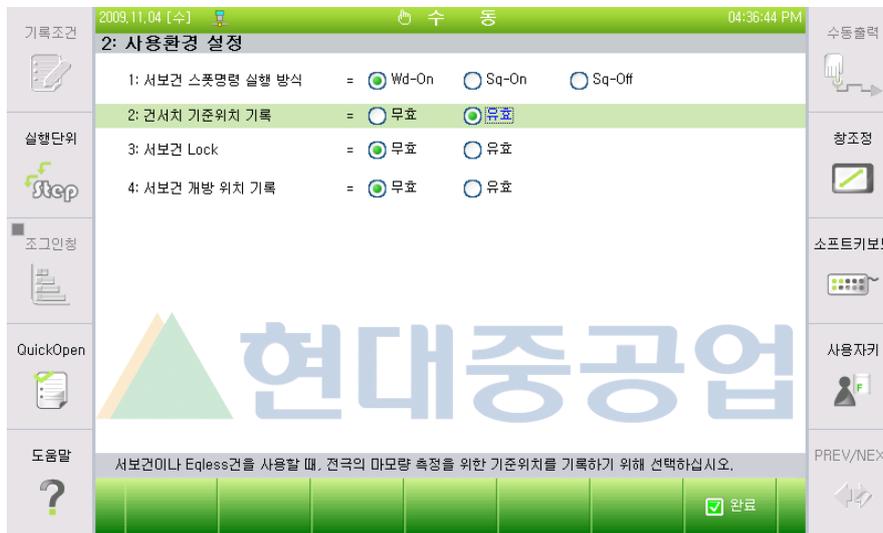
항목	내 용
건번호	서치할 건번호를 지정
서치속도	서치동작시 건축의 동작속도를 지정 서치속도는 안전속도를 기준으로 하며 권장속도는 10mm/s 입니다.
서치거리	서치동작시 건축의 동작거리를 지정
입력신호	광전관 출력은 접속한 입력신호에 대한 번호를 지정

2.5.3. 견서치 기준위치 기록

전극의 마모량은 마모가 없는 새팁을 기준으로 측정됩니다. 따라서 새팁에서 기준위치를 등록해 두는 과정이 초기에 한번은 반드시 필요하며 이를 견서치 기준위치 기록이라고 합니다.

견서치를 수행하기 전에 반드시 한번은 견서치 기준위치를 기록하여야 합니다.

견서치 기준위치를 기록하는 방법은 반드시 마모되지 않은 새 팁을 부착한 후 다음의 절차에 따라 실행합니다.



- (1) 『2: 견서치 기준위치 기록』을 <유효>로 설정합니다.
- (2) 상태 플래그에 “SW(Search Write)”가 표시되었는지 확인합니다.
- (3) 작성된 견서치 프로그램을 1 Cycle로 재생합니다. “『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『4: 스폿용접 데이터』 → 『1: 스폿건축 데이터』”에 견서치 상태가 “미완료”로 초기화됩니다.
- (4) 『2: 견서치 기준위치 기록』을 <무효>로 설정합니다. 이후 견서치 프로그램을 이용하여 기준위치 대비 변화된 양을 마모량으로 계산하게 됩니다.

2.5.4. 건타입별 건서치 동작

2.5.4.1. 서보건

서보건의 건서치 기능은 총 전극 마모량을 고정전극과 이동전극이 50%씩 반영하도록 초기 설정되어 있습니다. 따라서 건서치 1만을 사용하여 마모량을 계산할 수 있습니다. 만일 고정전극과 이동전극의 마모량을 각각 계산하고자 하는 경우에는 건서치 2 설명을 참고하십시오.

건서치 2 동작에 의한 이동전극의 마모량 측정은 『이동전극 마모량/전체 마모량(%)』 항목의 설정값에 따라 수행여부가 결정됩니다. (3.5.1 서보건 파라미터 참조)

『이동전극 마모량/전체 마모량(%)』 설정값이 “0” 이면 건서치 2 동작이 반드시 필요하며, “0” 이 아니면 건서치 1 동작에 의한 전체 마모량을 설정 비율로 각각 분배합니다.



(1) 건서치 1

이동전극으로 고정전극을 가압하여 전극의 전체 마모량을 측정합니다.

```
S1 MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 1 동작위치로 이동
   GUNSEA GN=1,SE=1,PR=100,SP=10 '건서치 1 동작
   END
```

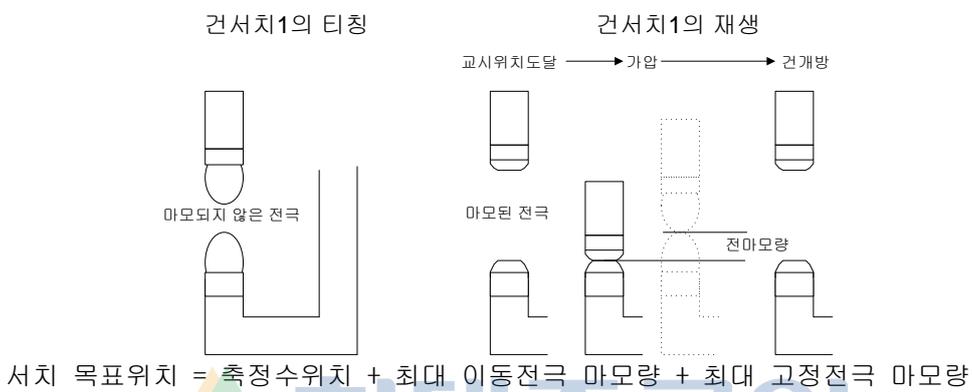


그림 2.2 건서치 1

- ① 스텝의 기록 위치로 이동합니다.
- ② 설정된 가압력에 도달할 때까지 이동전극으로 고정전극을 가압합니다.
- ③ 가압 일치가 감지되면 전극의 전체 마모량을 측정하고 개방동작을 실행합니다.
전극의 전마모량 = 가압일치 감지위치 - 건서치 1 기준위치
- ④ 스텝의 기록 위치까지 개방합니다.
- ⑤ 건서치 1 만 동작하는 환경에서는 아래의 그림과 같이 측정된 전체 마모량을 이동전극과 고정전극의 비율로 마모량을 각각 분배합니다. (기본값은 50:50)

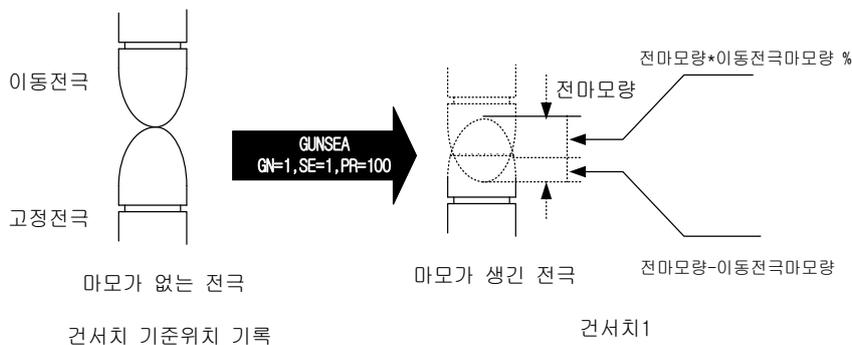


그림 2.3 건서치 1 만에 의한 마모량 계산

(2) 건서치 2

이동전극의 마모량을 측정합니다. 측정방법은 가압력을 이용하는 방법과 외부신호를 이용하는 방법을 사용할 수 있습니다.

● 가압력을 이용하는 방법

이동전극으로 교정지그를 가압하여 이동전극의 마모량을 측정합니다.

```

S1  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 1 동작위치로 이동
      GUNSEA GN=1,SE=1,PR=100,SP=10 '건서치 1 동작
S2  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 1 동작위치로 이동
      GUNSEA GN=1,SE=2,PR=100,SP=10 '건서치 2 동작
      END
    
```

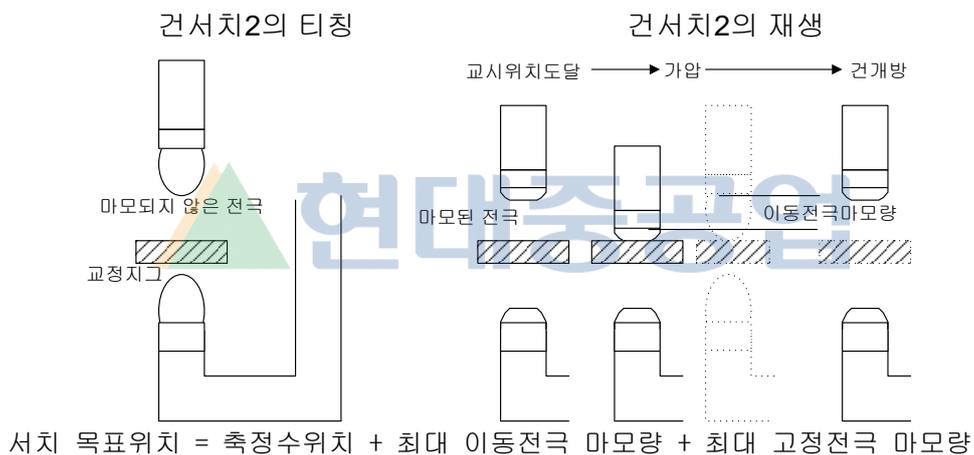


그림 2.4 가압력 이용 건서치 2

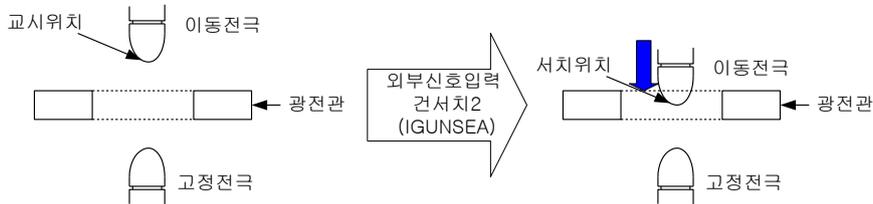
- ① 스텝의 기록 위치로 이동합니다.
- ② 설정된 가압력에 도달할 때까지 이동전극으로 서치 교정지그를 가압합니다.
- ③ 가압일치가 검지되면, 이동전극 마모량을 검출하고, 개방동작을 실행합니다.
이동전극 마모량 = 가압일치 검지위치 - 가압력 이용 방식 건서치 2 기준위치
고정전극 마모량 = 건서치 1로 검지한 전체 마모량 - 이동전극 마모량
- ④ 개방이 완료되면 이동전극 및 고정전극 마모량이 갱신됩니다.

● 외부신호를 이용하는 방법

이동전극을 센서가 있는 위치로 이동하여 센서 입력이 감지되면 이동전극의 마모량을 측정합니다.

```

S1  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 1 동작위치로 이동
      GUNSEA GN=1,SE=1,PR=100,SP=10 '건서치 1 동작
S2  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 2 동작위치로 이동
      IGUNSEA GN=1,SP=10.0,DI=1 '건서치 2 동작
      END
    
```



서치 목표위치 = 측정수위치 = 마모되지 않은 틈이 맞닿은 위치

그림 2.5 외부신호 입력 건서치 2

- ① 스텝의 기록 위치로 이동합니다.
- ② 이동전극이 서치 속도로 접근하여 광전관 점점신호를 절환합니다.
- ③ 광전관에 신호가 감지되면 이동전극 마모량을 검출하고 개방동작을 실행합니다.
이동전극 마모량 = 외부신호 검지위치 - 외부신호 입력 방식의 건서치 2 기준위치
고정전극 마모량 = 건서치 1로 검지한 전체 마모량 - 이동전극 마모량
- ④ 개방이 완료되면 이동전극 및 고정전극 마모량이 갱신됩니다

2.5.4.2. Eqless 건

Eqless 건은 고정전극에 대한 마모량만을 관리하며 따라서 건서치 기능은 고정전극의 마모량을 측정합니다.

```
S1  MOVE P,S=60%,A=1,T=1 '건서치 동작위치로 이동
      EGUNSEA GN=3,SP=10.0,,SD=100,DI=1 '건서치 동작
      END
```

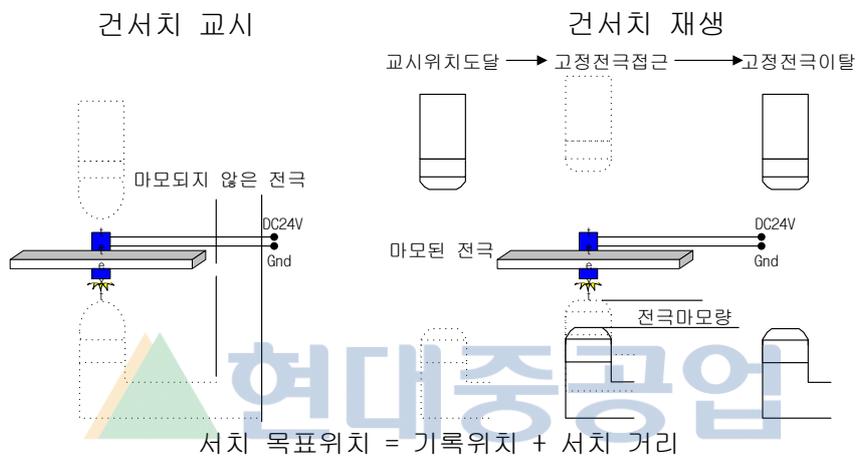


그림 2.6 Eqless 건서치

- (1) 스텝의 기록 위치로 이동합니다.
- (2) 고정전극이 서치 속도로 접근하여 광전관 접점신호를 절환합니다.
- (3) 광전관에 신호가 감지되면 고정전극 마모량을 측정하고 개방동작을 실행합니다.
고정전극 마모량 = 센서 감지위치 - 건서치 기록위치
- (4) 개방이 완료되면 고정전극 마모량이 갱신됩니다.

2.6. 스폿용접

고정전극과 이동전극이 가압한 상태로 용접기에서 용접전류를 흘려 스폿용접 작업을 수행합니다.

2.6.1. SPOT 명령문

스폿용접 명령문(SPOT)은 스텝의 첫번째 평선이 아니면 실행되지 않으며 스텝의 첫번째 평선인 경우 수동모드에서 『스텝 전/후진』 동작시 조건설정 메뉴에 『스텝 전/후진시』 평선 설정 상태에 무관하게 항상 실행됩니다.

스폿용접이 완료되지 않은 상태에서 정지되었다가 재기동하는 경우에는 스폿용접 스텝을 다시 실행합니다.

[기록]키에 의한 스텝 기록시 [GUN] LED 가 점등되었다면 MOVE 명령문과 함께 SPOT 명령문이 기록됩니다. (원터치 기록 방식)

건타입이 서보건인 경우는 원터치 기록 방식에서는 스텝에 전극의 마모량을 보정한 위치가 기록되며, 그렇지 않은 경우는 현재 위치가 기록됩니다. 따라서 용접 스텝을 기록할 때 조그 동작으로 고정전극을 판넬에 접촉시킨 후 수동가압 동작으로 판넬을 가압한 상태에서 반드시 원터치 기록 방식으로 SPOT 명령문을 입력하십시오.

건타입이 서보건인 경우 [위치수정]시 SPOT 명령문이 스텝의 첫번째 평선이면 자동으로 전극의 마모량을 보정한 위치로 수정됩니다.

SPOT GN=<건번호>,CN=<조건번호>,SQ=<시퀀스번호>,MG=<멀티건번호>,MC=<멀티건 조건번호>,MS=<멀티건 시퀀스>

항목	내용
건번호	스폿용접할 건번호를 지정
조건번호	스폿용접 조건을 지정
시퀀스 번호	스폿용접 시퀀스를 지정
멀티건 번호	멀티건에 대해 동시에 스폿용접을 수행하고자 할 때 멀티건 번호를 지정
멀티건 조건번호	멀티건에 대해 동시에 스폿용접을 수행하고자 할 때 각 건에 용접조건을 달리할 필요가 있을 때 지정 지정되지 않으면 기본건의 용접조건이 적용
멀티건 시퀀스번호	멀티건에 대해 동시에 스폿용접을 수행하고자 할 때 각 건에 용접시퀀스를 달리할 필요가 있을 때 지정 지정되지 않으면 기본건의 용접시퀀스가 적용

사용 예)

서보건 5,6 을 동시에, 용접조건은 각각 7,8, 용접시퀀스는 각각 9, 10 으로 스폿용접하는 경우

=> SPOT GN=5,CN=7,SQ=9,MG=6,MC=8,MS=10

2.6.2. SPOT 명령문 기록조건 변경

건번호 선택, 멀티건 선택, 용접 조건 변경, 용접 시퀀스 변경시 SPOT 명령문의 기록조건은 자동 변경됩니다. SPOT 명령문의 기록조건을 수동으로 변경할 필요가 있을때는 다음의 방법에 의해 가능합니다.

- (1) 수동모드 초기화면에서 『[F6]: 명령입력』 → 『[F4]: 스폿』을 누르면 F 버튼이 다음과 같이 변경됩니다.



- (2) 『[SHIFT]+[SPOT]』을 누르면 기록조건창의 내용이 SPOT 명령문을 수정할 수 있도록 다음과 같이 변경됩니다.



- (3) 명령문 수정시와 동일한 조작으로 기록조건을 변경합니다. 다음은 용접조건 번호를 2 로 변경하였습니다.



- (4) [SPOT] 명령문을 기록하면 변경된 기록조건에 따라 기록됩니다.

로봇 프로그램 --		각축 데이터			
Robot:HS165-02, 9axes, 2steps		각도		좌표치	
S1	MOVE P,S=60%,A=1,T=0	S	0.000 deg	X	1791.0
S2	MOVE P,S=60%,A=1,T=1	H	90.000 deg	Y	0.0
	SPOT GN=1,CN=2,SQ=1	V	0.000 deg	Z	2030.0
		R2	0.000 deg	Rx	0.0
		B	0.000 deg	Ry	90.0

2.6.3. 건타입별 용접시퀀스

제어기는 프로그램에 SPOT 명령문을 실행함으로써 용접작업이 이루어지며 스폿용접 평선의 재생은 다음과 같이 건타입에 조금씩 차이가 있습니다.

2.6.3.1. 서보건

건타입이 서보건인 경우 스폿용접 평선의 재생은 아래의 그림과 같이 동작합니다.

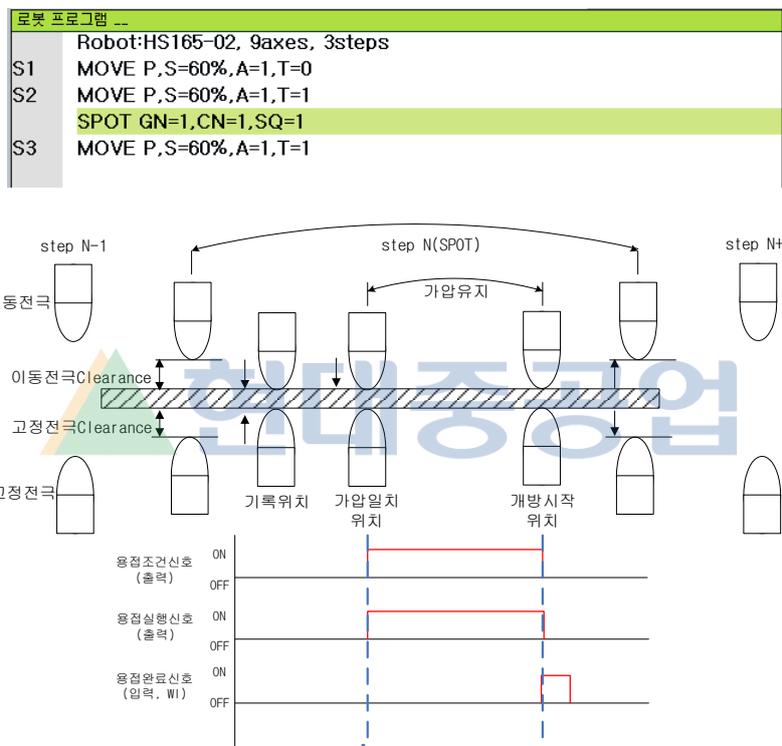


그림 2.7 서보건 스폿용접의 재생

- (1) N-1 스텝의 위치로부터 이동전극은 기록위치로부터 이동전극 Clearance 만큼, 고정전극은 기록위치로부터 고정전극 Clearance 만큼 떨어진 위치로 이동합니다.
- (2) 로봇 이퀄라이징 모션에 의해 고정전극은 스텝의 기록위치로 이동하며 이동전극은 마모량 만큼 쉬프트하여 스텝의 기록위치로 이동합니다.
- (3) 설정된 가압력으로 이동전극이 가압 동작을 수행합니다. 가압력 일치가 되면 그 위치에서 용접조건 신호와 함께 용접실행 신호를 출력합니다.
- (4) 용접완료 신호(WI)가 입력되면, 이동전극과 고정전극이 각각 Clearance 만큼 개방합니다.
- (5) 다음 스텝으로 이동합니다.

2.6.3.2. Eqless 건

건타입이 Eqless 건인 경우 스폿용접 평선의 재생은 아래의 그림과 같이 동작합니다.

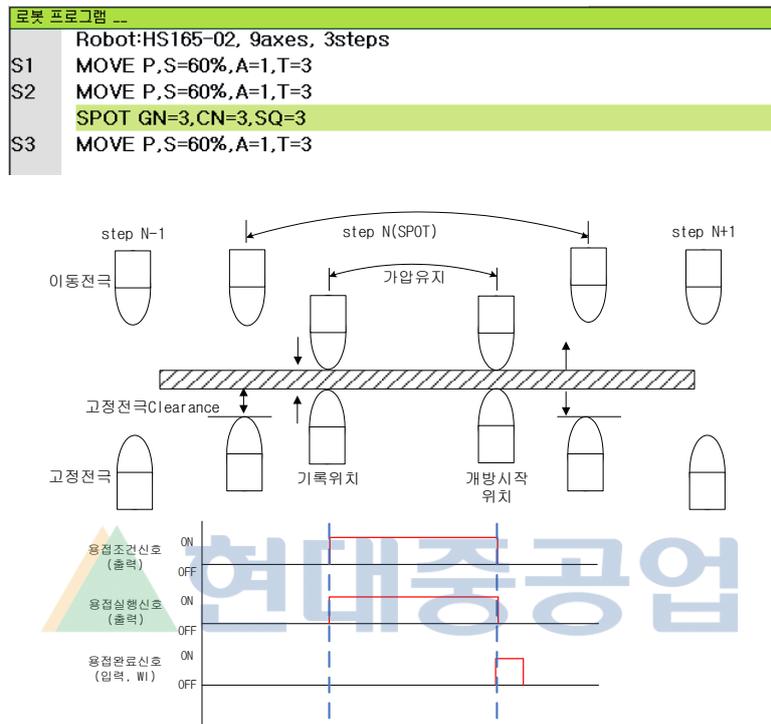


그림 2.8 Eqless 건 스폿용접의 재생

- (1) N-1 스텝의 위치로부터 고정전극은 기록위치로부터 고정전극 Clearance 만큼 떨어진 위치로 이동합니다.
- (2) 로봇 이퀄라이징 모션에 의해 고정전극은 스텝의 기록위치로 이동하며, 이동전극은 공압에 의해 판넬을 가압합니다.
- (3) 가압력 일치가 되면 그 위치에서 용접조건 신호와 함께 용접실행 신호를 출력합니다.
- (4) 용접완료 신호(WI)가 입력되면, 고정전극은 기록위치로부터 고정전극 Clearance 만큼 떨어진 위치로 이동하며 이동전극은 공압이 공급되지 않은 위치로 이동합니다.
- (5) 다음 스텝으로 이동합니다.

2.6.3.3. Eq 건

건타입이 Eq 건인 경우 스폿용접 평선의 재생은 아래의 그림과 같이 동작합니다.

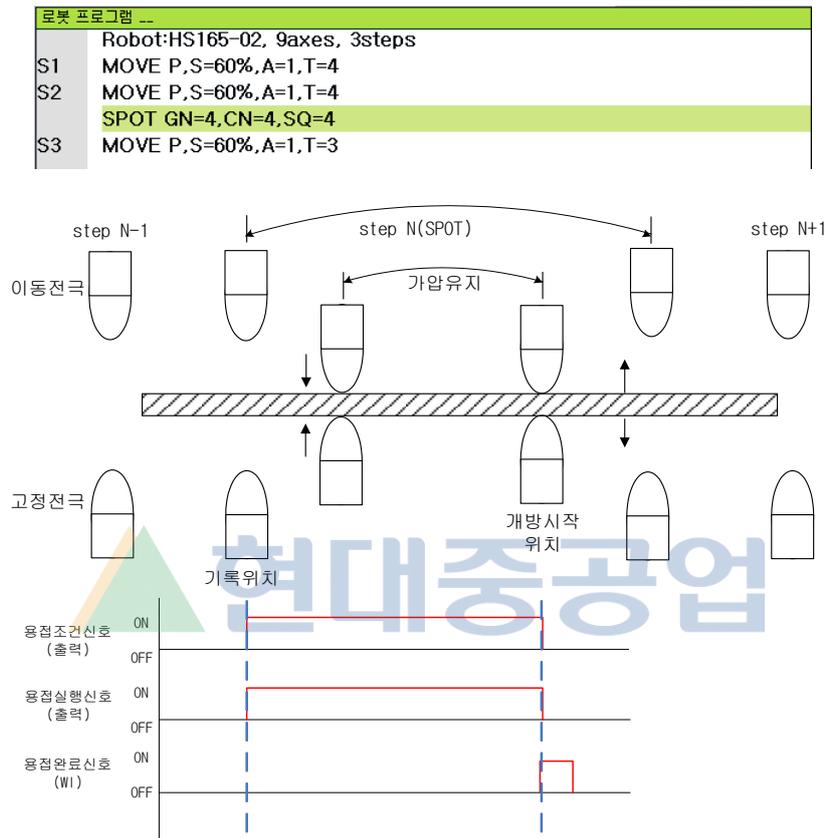


그림 2.9 Eq 건 스폿용접의 재생

- (1) N-1 스텝의 위치로부터 스텝의 기록위치로 이동합니다.
- (2) 용접조건 신호와 함께 용접실행 신호를 출력합니다. 고정전극은 이퀄라이징 설비에 의해서 이동전극은 공압에 의해 판넬을 가압합니다.
- (3) 용접완료 신호(WI)가 입력되면, 고정전극은 이퀄라이징 설비가 동작되지 않는 위치로 이동전극은 공압이 공급되지 않은 위치로 이동합니다.
- (4) 다음 스텝으로 이동합니다.

2.7. 서보컨 팁드레싱

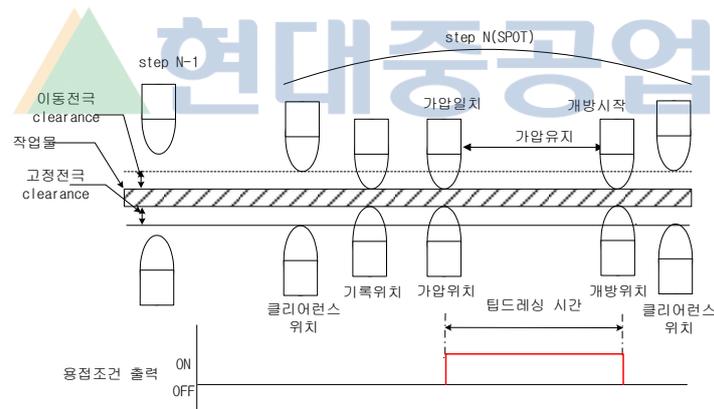
2.7.1. 조건설정

서보컨의 팁드레싱 조건설정은 『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 → 『4: 용접데이터(조건, 시퀀스)』 → 『4: 팁드레싱조건』 에서 수행합니다. 해당 메뉴를 참고하십시오.

2.7.2. 동작형태

서보컨 팁드레싱 조건을 이용하여 팁드레싱 동작을 수행하려면 아래와 같이 SPOT 명령문의 용접시퀀스 번호는 반드시 64로 지정해야 합니다.

로봇 프로그램 --	
	Robot:HS165-02, 9axes, 3steps
S1	MOVE P,S=60%,A=1,T=1
S2	MOVE P,S=60%,A=1,T=1
	SPOT GN=1,CN=1,SQ=64
S3	MOVE P,S=60%,A=1,T=1



- (1) N-1 스텝의 위치로부터 이동전극은 기록위치로부터 이동전극 Clearance 만큼, 고정전극은 기록위치로부터 고정전극 Clearance 만큼 떨어진 위치로 이동합니다.
- (2) 스텝의 기록위치로 이동합니다.
- (3) 용접조건에 설정된 가압력으로 이동전극이 가압 동작을 수행합니다. 가압력 일치가 되면 그 위치에서 용접조건 신호를 출력합니다. 이때 용접실행 신호를 함께 출력할지는 팁드레싱 조건에서 “용접신호 출력” 설정 상태에 따라 결정됩니다.
- (4) 설정된 팁드레싱 시간이 경과되면 이동전극과 고정전극이 각각 Clearance 만큼 개방합니다.
- (5) 다음 스텝으로 이동합니다.

2.8. 서보건 개방 위치 기록

서보건의 스폿용접 스텝의 기록은 통상적으로 다음의 절차에 의해 수행됩니다.

- (1) 원터치 기록 상태([GUN]키 LED 점등)임을 확인합니다.
- (2) 서보건의 고정전극을 작업물에 접촉합니다.
- (3) 수동가압 동작을 수행하여 이동전극을 작업물에 가압시킵니다.
- (4) [기록]키를 눌러 스텝과 함께 SPOT 명령문을 기록합니다.
- (5) 수동가압 또는 수동개폐 동작으로 이동전극을 작업물과 분리합니다.
- (6) 다음 위치로 이동합니다.

서보건 개방 위치 기록이란 위 절차중 (3)과 (5)를 생략하는 것으로서 상당한 티칭 시간을 절감할 수 있습니다. 이를 위해서는 용접하려는 판넬의 두께를 제어기가 알고 있어야 합니다.

2.8.1. 서보건 개방 위치 기록 <유효> 설정

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 → 『2: 사용환경 설정』 메뉴에서 수행합니다.

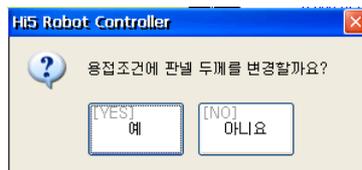
2.8.2. 판넬 두께 등록

서보건 개방 위치 기록은 미리 지정해 둔 판넬 두께를 이용하여 이동전극의 위치를 계산하므로 판넬 두께를 등록하여야 합니다.

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 → 『4: 용접데이터(조건, 시퀀스)』 → 『2: 용접 조건』 메뉴에 판넬두께를 등록하는 항목이 있으며 판넬의 두께를 알고 있다면 수치를 수동으로 입력합니다.

아래는 판넬두께를 모를 때 자동으로 판넬두께를 등록하는 방법에 대한 설명입니다. 용접조건 메뉴에 판넬두께 항목의 설정 값이 반드시 0이어야 합니다.

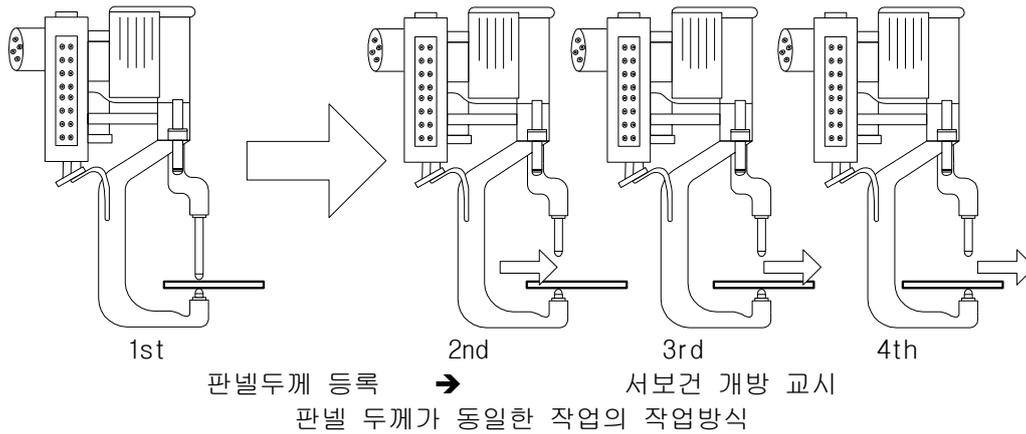
- (1) 용접조건 번호를 선택하고, “[GUN] LED”가 점등되어 있는 상태에서 수동 가압한 후 [기록]키를 누르면 다음의 메시지가 표시됩니다.



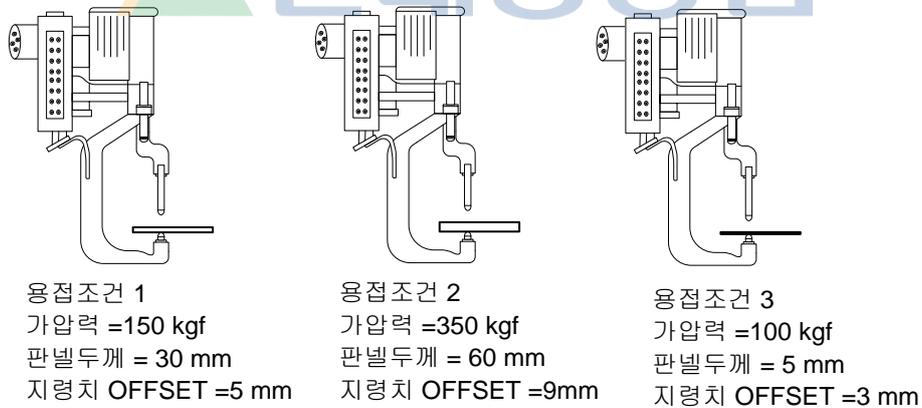
- (2) [Yes]를 선택하여 판넬두께를 등록합니다. 해당 용접조건 메뉴에 진입하면 변경된 판넬두께를 확인할 수 있습니다.

2.8.3. 티칭방법

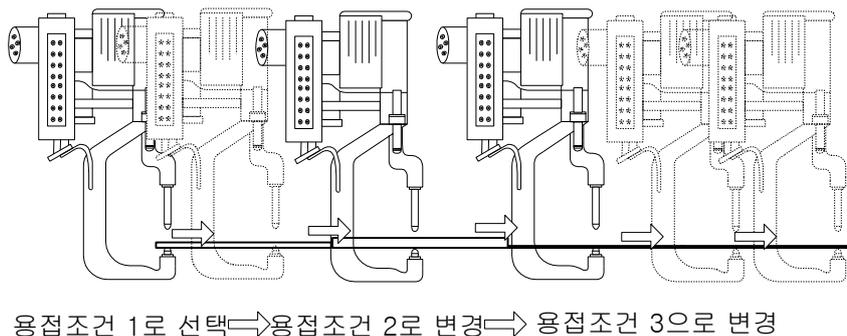
- (1) 판넬두께가 등록된 상태에서는 이동전극을 개방한 채 고정전극만 판넬에 접촉한 상태로 교시를 진행합니다.



- (2) 용접할 판넬 두께가 여러 종류인 경우에는 여러 개의 판넬 두께를 각각의 용접조건에 등록한 후, 판넬 두께에 맞는 용접조건을 선택하여 교시합니다.



- (3) 하기와 같이 용접조건만 변경하면서 이동전극을 개방한 채 고정전극만 판넬에 접촉한 상태로 교시를 진행합니다.

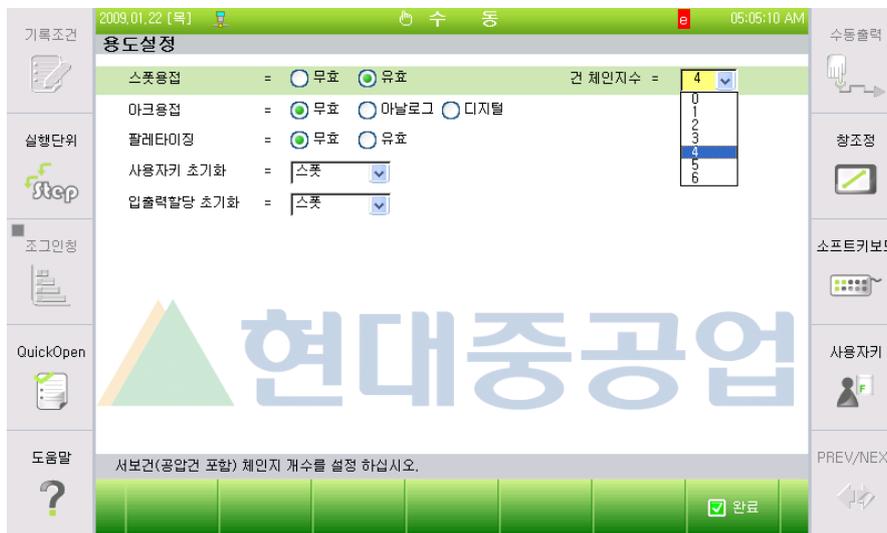


2.9. 용접건 체인지

로봇 R1 축과 결합하여 작업하는 건이 2개 이상인 경우는 용접건을 체인지하며 작업해야 하고, 이 환경에서 사용하는 방법을 설명합니다.

2.9.1. 환경설정

『[F2]: 시스템』 → 『5: 초기화』 → 『3: 용도설정』에서 용접건 체인지 개수를 등록할 수 있으며, 이때 체인지용 건들은 모두 로봇건입니다. (정치건으로 설정 불가)



2.9.2. 접속/분리 명령

용접건 체인지 환경에서 용접건의 접속/분리는 아래 2 가지로 수행할 수 있습니다. 용접건을 접속하면 건번호와 틀번호가 설정된 값에 따라 자동 변경되며, 용접건을 분리하면 건번호와 틀번호가 0 으로 자동 변경됩니다.

(1) R358

R 코드에 의한 용접건 체인지 기능으로 수동 모드의 모터 0n 상태에서(Enable 스위치 0n) 사용합니다.

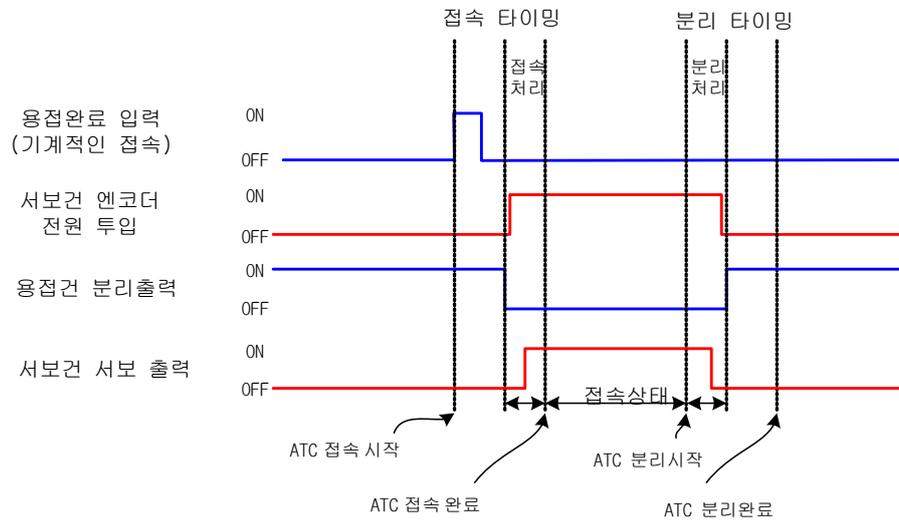
조작	파라미터	#1	#2
R358, #1, #2	의미	접속/분리	건번호
	설정값	접속=1, 분리=0	체인지할 용접건 번호
	사용 예	R358, 1, 2 (건번호 2 를 접속) R358, 0 (건을 분리)	

(2) GUNCHNG

작업 프로그램 실행에 의한 용접건 체인지 기능입니다.

GUNCHNG ON/OFF, GN=<건번호>, DI=<접속완료 신호>, WT=<접속완료 대기시간>			
ON/OFF	ON	용접건 접속	GUNCHNG OFF 시 무시되는 파라미터
	OFF	용접건 분리	
건번호	1~8	접속할 용접건 번호	
접속완료 신호	1~4096	기계적인 접속완료에 대한 입력신호 번호	
접속완료 대기시간 <0~5.0> (sec)		접속완료 신호의 입력 대기시간 (파라미터가 없거나 0 이면 무한대기)	

2.9.3. 접속/분리 타이밍



- **접속**
 접속명령 (GUNCHNG ON)을 실행중 로봇과 용접건이 기계적으로 접속이 되면 접속완료 신호를 입력받고 제어기 내부적으로 접속 처리를 수행합니다. 건타입이 서보건인 경우는 서보 건축 구동을 위한 엔코더 전원 투입과 모터 ON 동작이 추가됩니다.
- **분리**
 분리명령 (GUNCHNG OFF)은 접속과 상반되는 시퀀스를 가지고 분리 처리를 수행합니다.

2.9.4. 샘플 프로그램

분리/접속 프로그램		명령의 의미	비고		신호의방향	
스텝 B	(용접건 분리위치)		ROBOT		ATC
	GUNCHNG OFF	용접건 분리 실행				
		용접건 분리 출력	전용출력		→	
	D011=1	ATC cam 개방 출력			→	
	WAIT DI11	ATC cam 개방완료 확인	신호확인		←	
	MOVE L, ...					
	MOVE L, ...	로봇이동				
	MOVE L, ...					
스텝 K		(용접건 접속위치)				
	WAIT DI12	접속 가능 확인	신호확인		←	
	D011=0	ATC cam 닫기 출력			→	
	GUNCHNG ON,GN=1,DI1	기계적 접속완료 입력			←	
		용접건 접속 처리	GUNCHNG			
	MOVE L, ...	로봇이동				

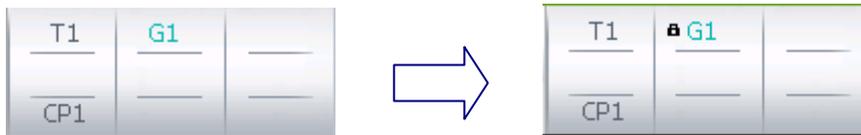
2.9.5. 서보컨 LOCK

본 기능은 서보컨 체인지 환경하에서만 유효합니다.

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 → 『2: 사용환경 설정』에서 서보컨 Lock 설정 상태를 확인할 수 있습니다.

용접건이 분리되어 있거나 공압건이 접속된 상태에서는 <무효>로 고정되며, 접속된 건이 서보컨인 경우 설정 상태를 변경할 수 있습니다.

“서보컨 Lock” 이 <유효>에서는 서보컨 축의 모터가 OFF 되므로 서보컨 축의 조작은 불가능합니다. 화면의 상태플래그에는 다음과 같이 건번호 옆에 자물쇠(🔒)가 표시됩니다.



2.10. 멀티건 동시용접

스폿용접의 일반적인 형태는 한번에 하나의 용접건으로 용접 작업을 수행합니다. 멀티건 동시용접 기능이란 한번에 여러 개의 용접건으로 동시에 용접하는 행위를 말합니다.

이를 위해서는 다음의 제약조건들이 있습니다.

- 건들의 건타입(서보건, Eqless 건, Eq 건, 스테드)이 동일해야 합니다.
- 모두 정치형 건이어야 합니다.
(참고 : 용접건 체인지로 설정한 건들은 모두 로봇건 이므로 멀티건 동시용접에 사용할 수 없습니다.)

2.10.1. 멀티건 수동 선택

R214 에 의해 멀티건을 수동으로 지정할 수 있습니다.

용접건 체인지에 의해 로봇건으로 G3(Eqless 건)이 접속된 상태에서 정치형 서보건인 G5(마스터), G6(슬라이브)을 멀티건으로 선택하기 위한 절차는 다음과 같습니다.

- (1) R210, 5 에 의해 G5 를 선택합니다.
- (2) R214 를 누르면 다음의 화면이 표시됩니다. 동시 용접건으로 “G6” 을 선택하고 [OK] 버튼을 누릅니다.



- (3) 선택된 건상태가 다음과 같이 상태플래그에 표시됩니다.



2.10.2. 지원기능

멀티건 동시용접을 위해 제공되는 기능은 다음과 같습니다.

- (1) 수동개폐
- (2) 수동가압
- (3) SPOT 명령문
- (4) GUNSEA 명령문



 현대중공업



현대중공업

3

스폿용접
파라미터



3. 스폿용접 파라미터

3.1. 건번호 대응 툴번호, 건타입 설정

스폿건 번호에 대응되는 툴번호와 건타입을 설정합니다. 건타입에 따라 용접방식이 상이하므로 반드시 정확하게 설정되어야 합니다.

용접기번호	건번호	툴번호	건타입
		T0	= 무부하
W1	G1	T 1	= <input type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input checked="" type="radio"/> 서보건
	G2	T 2	= <input type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input checked="" type="radio"/> 서보건
	G3	T 3	= <input type="radio"/> Eq <input checked="" type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input type="radio"/> 서보건
	G4	T 4	= <input checked="" type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input type="radio"/> 서보건
W2	G5	T 4	= <input type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input checked="" type="radio"/> 서보건
W3	G6	T 4	= <input type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input checked="" type="radio"/> 서보건
W4	G7	T 4	= <input type="radio"/> Eq <input checked="" type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input type="radio"/> 서보건
	G8	T 4	= <input checked="" type="radio"/> Eq <input type="radio"/> Eqless <input type="radio"/> Stud <input type="radio"/> 서보건

(Stud 건 설정 시 주의사항) 로봇 R1 축에 붙어있는 툴이 Stud 건인 경우에만 건타입을 “Stud” 로 선택하십시오. 정치형 Stud 건에 의한 스폿용접 작업시는 “Eq” 로 선택해야 합니다.

한가지 예를 들어, 위의 그림과 같이 설정되어 있는 경우에, “G1 ~ G4” 는 용접건 체인지 기능을 사용하도록 설정하였으므로 동일한 용접기를 사용합니다. 따라서 하나의 용접시스템(W1)으로 설정합니다. 그리고 나머지 “G5 ~ G7” 건이 정치형 건인 경우에 로봇에 부착한 툴 번호와는 무관하므로 모두 동일하게 용접건 체인지에서 사용한 마지막 툴번호인 “4” 로 동일하게 설정해도 됩니다. 또한 용접기는 각 개별 용접시스템(W2 ~ W4)이 배정되도록 설정할 수 있습니다.

설명서에서 다루는 시스템 사양에 따라 위의 화면처럼 건번호에 해당하는 건 타입을 설정합니다.

툴이란 로봇의 R1 축 선단과 결합되는 물체를 의미합니다. 따라서 용접건 체인지(로봇건)에 대해서는 각각의 용접건 마다 중량과 생김새가 다르므로 툴 번호가 중복되지 않게 설정하여야 하며, 정치형 건인 “G5 ~ G7” 에 대해서는 R1 축 선단과 결합되지 않으므로 임의로 설정해도 무방합니다. (위의 화면에서는 모두 “4” 로 설정)

◆ 【참고사항】 ◆

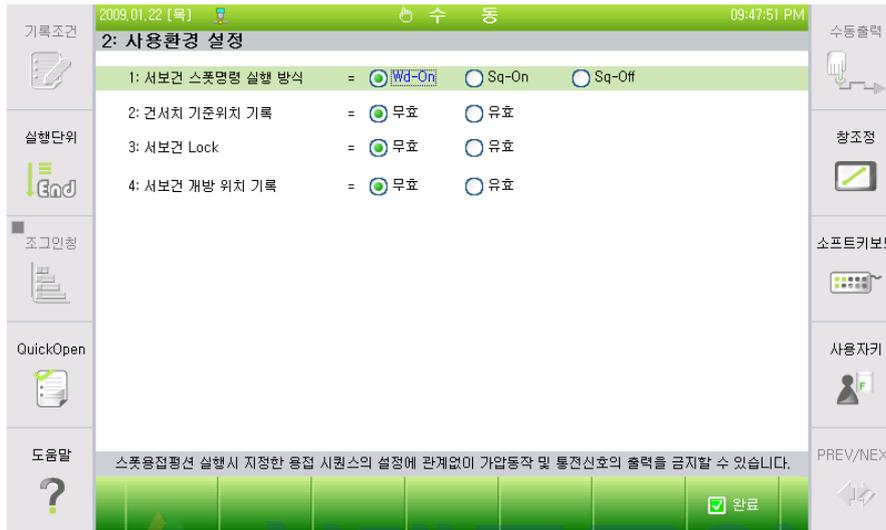
- 사용할 톨이 스폿건을 지원하지 않을 경우, 그 톨 번호는 타용도로 사용하기 위해 맨 마지막 GUN 에 지정된 톨 번호로 나머지를 동일하게 설정합니다. 즉, 상기 화면과 같이 설정한 경우 “T5 ~ T15” 는 이에 대응되는 건번호가 없으므로 타용도로 사용 가능합니다.
- 건타입을 서보건으로 설정할 때, 건번호에 해당하는 부가축 번호는 다음과 같은 방식으로 일치됩니다.

건번호	건용도	부가축 번호
G1, G2	서보건을 포함한 용접건 체인지	부가축 1
G5	정치형 서보건 1	부가축 2
G6	정치형 서보건 2	부가축 3



3.2. 사용환경 설정

스폿용접과 관련된 사용환경을 설정하여 상황에 맞는 적절한 동작을 수행합니다.



(1) 서보전 스폿명령 실행 방식

SPOT 명령문을 실행할 때 해당 건의 타입이 서보전인 경우는 용접시퀀스의 설정에 관계없이 가압동작 실행 및 용접신호의 출력을 금지할 수 있습니다. 따라서, 이 기능은 티칭위치 확인에 유용하게 사용할 수 있습니다. 이 설정 상태에 따라 스폿용접을 실행하는 시퀀스가 다음과 같이 동작됩니다.

출력방식	내용
Wd-On	스폿용접평선에 지정한 용접시퀀스를 모두 실행합니다. 클리어런스 위치 → 가압 → 가압일치 검사 → 용접완료 대기 → 클리어런스 위치
Sq-On	통전신호를 제외하고 용접시퀀스를 실행합니다. 가압을 유지한 채로 WI 대기를 하므로 가압 위치를 확인할 수 있습니다. 클리어런스 위치 → 가압 → 가압일치 검사 → 클리어런스 위치
Sq-Off	가압동작, 통전신호출력, WI 대기등을 모두 하지 않습니다. 클리어런스 위치

(2) 건서치 기준위치 기록

팁의 마모량을 제어기가 관리하는 건타입(서보전, EQLess 건)인 경우는 마모량을 산출하기 위한 기준 위치가 결정되어야 하며 이를 기준으로 실제 마모량을 산출합니다.

- Off :
결정된 기준위치를 바탕으로 마모된 실제 마모량을 산출합니다.
- On :
마모량 산출을 위한 기준위치를 결정하므로 새팁을 부착한 상태에서 초기에 한번만 수행하면 됩니다.

(3) 서보건 Lock

첫번째 서보건에 대해 서보건을 움직이지 않고 재생할 지 설정합니다.

(4) 서보건 개방위치 기록

■ 무효 :

일반적으로 서보건의 용접점을 기록하는 방식으로 수동가압 동작을 한 후 현재 위치를 기록합니다.

■ 유효 :

이 수동가압 동작이 불편할 때는 고정전극만 판넬에 맞닿는 위치에서 현재 위치를 기록하는 방식으로, 용접조건에 판넬 두께가 설정되어야 합니다



3.3. 용접건 파라미터

건타입이 서보건 또는 Eqlless 건인 경우는 각각의 건에 대한 개별 파라미터를 설정할 수 있습니다. 아래의 화면에서 “G4”는 “Eq 건”으로 설정되어 있으므로 항목이 표시되지 않습니다.



3.3.1. 서보건

“G1, G2, G5, G6” 은 건타입이 서보건이며, 따라서 아래와 같이 서보건과 관련된 파라미터를 설정하는 화면이 표시됩니다.



(1) 수동 개폐 동작시 거리(mm)

사용자 키에 의한 서보건 수동개폐 동작과 외부 입력 신호에 의한 서보건 대개방, 서보건 소개방 조작에서 이동전극과 고정전극이 최대로 열리고 최소로 닫히는 거리를 지정합니다. 또한, 최소로 닫히는 거리는 서보건 수동가압 동작시에 이동전극과 고정전극이 최대로 열리는 거리와 동일합니다.

(2) 최대 전극 마모량(mm)

건서치(GUNSEA)기능을 사용하는 경우에 서치 범위를 결정합니다. 최대전극(이동+고정) 마모량의 2 배의 값이 건서치의 범위가 됩니다. 또한, 건서치로 검출한 이동전극 또는 고정전극의 마모량이 여기서 설정한 값을 넘으면 에러를 출력하고 정지합니다.

(3) 전극 교환 마모량(mm)

건서치로 검출한 이동전극 또는 고정전극의 마모량이 여기서 설정한 값을 넘으면 경고메시지와 함께 전극마모 경고신호를 출력하여 전극의 교환을 알립니다. 0.0mm 로 설정되면, 이상검출을 하지 않습니다

(4) 건암횡 Offset 량(mm)

서보건 가압중에 가압력으로 인해서 건의 휨이 발생합니다. 건의 휨을 고려하기 위해서 건암횡량과, 건암횡 Offset 량을 설정합니다. 건암횡 Offset 량은 이론적으로는 가압력이 0 에서의 건의 휨량을 설정하는 것입니다. 실제로 전극에 가압력이 없으면 건의 휨이 발생하지 않지만 건이 주로 사용하는 가압력 범위 이내에서 선형성을 고려하기 위한 파라미터입니다. 스폿용접평선의 재생시 이동전극과 고정전극의 위치를 이 Offset 량만큼 보정하여 가압합니다.

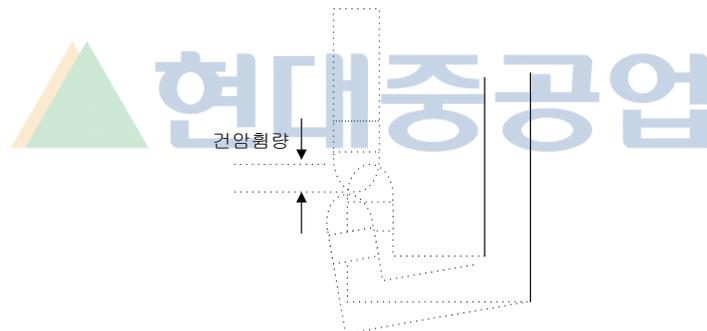


그림 3.1 건 암 횡량

(5) 건암횡량/100Kgf(mm)

가압력에 의한 건 암의 휨량을 100Kgf 에 대한 휨량으로 설정합니다. 스폿용접 평선의 재생시, 고정전극의 위치를 이 설정치와 지령 가 압력으로부터 건 암 휨량을 산출하고 보정하여 가압합니다. 이동전극의 휨량은 보정하지 않습니다.

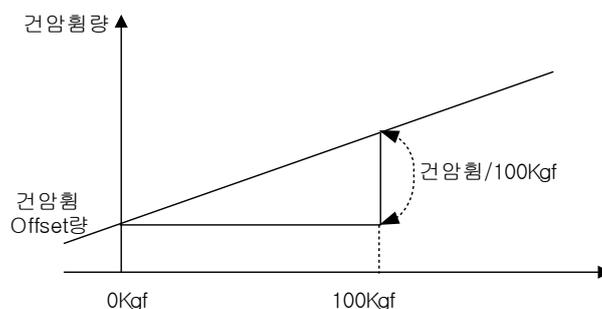


그림 3.2 건 암 횡량/100Kgf

(6) 가압력 정도(%)

가압 일치 검지시에 실 가압력이 지령 가압력과 비교하여, 가압력정도 범위내에 도달하면, 가압일치로 검지합니다. 0으로 설정되어 있으면, 가압일치 검지를 하지 않습니다.

(7) 가압력이상 검출시간(s)

가압동작 개시부터 가압 일치까지의 시간을 설정합니다. 이 시간 내에 가압일치가 되는 경우, 가압일치가 되는 즉시 통전신호를 출력합니다. 이 시간내에 가압일치가 되지 않으면, 에러메시지 『E1314 가압력 일치 검지시간 초과입니다.』을 출력하고 정지합니다. 0.0초로 설정하면, 가압 일치 검지를 하지 않고, 통전신호를 출력합니다.

(8) 지령치 Offset(mm)

SPOT 명령문 실행시에 가압력을 발생시키기 위하여, 이동전극을 기록위치에서 가압방향으로 지령치 오프셋거리만큼의 지령을 출력하여 가압력이 발생하도록 합니다.

(9) 건타입

선택한 서보건이 ‘로봇건’ 인지 ‘정치건’ 인지 선택합니다. 정치 서보건을 사용하는 경우에 정치건의 좌표계를 미리 설정해 놓은 사용자 좌표계 번호를 설정합니다. 고정전극방향이 Z(+)방향이 되도록 사용자 좌표계를 설정하십시오. 즉 이동전극의 가압 방향과 반대 방향으로 Z(+)방향을 설정합니다. SPOT 명령문 실행시, 건서치로 검출한 마모량을 사용자 좌표계로 보정하므로 사용자 좌표계의 방향을 올바르게 설정하여야 합니다.

좌표계 번호가 “0” 인 경우에는 로봇 좌표계로 설정됩니다.

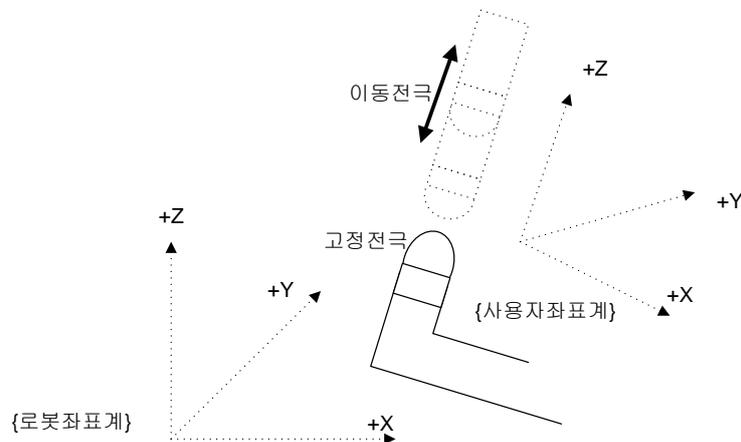


그림 3.3 정치건 좌표계

(10)이동전극 마모량/전체 마모량(%)

서보건의 마모량을 측정하는 방식은 건서치 1만으로 측정하는 방식과 건서치 1과 건서치 2 모두를 사용하여 측정하는 방식이 있습니다.

0으로 설정된 경우에는 건서치 1과 건서치 2 모두를 사용하여 마모량을 계산합니다. 0이외의 값으로 설정된 경우에는 건서치 1로 측정한 전체 마모량을 설정된 비율(%)로 이동 전극 마모량과 고정전극 마모량을 할당하여 계산하는 방식을 사용합니다.

(11)가압력-전류 테이블

가압력계로 가압력을 측정하여 사용자가 원하는 범위의 가압력 테이블을 5 단계로 작성할 수 있습니다.

제어기 출하시 설정되어 있는 값은 “오바라 C형” 건을 기준으로 작성되었으며, 동일 사양의 건도 특성이 다를 수 있으니 정밀한 튜닝을 원하는 경우 다시 작성합니다. 가압력 테이블은 중력, 반중력 상태에서 측정하여 설정할 경우 보다 정확한 가압력을 얻을 수 있습니다.

이 가압력-전류테이블은 5 레벨의 가압력에 대한 전류치를 설정합니다. 각 레벨이 증가할수록 가압력-전류의 값도 증가하도록 설정합니다. 여기서 입력한 가압력의 상한치와 하한치는 재생 또는 수동조작시의 가압력의 제한 범위로 사용됩니다.

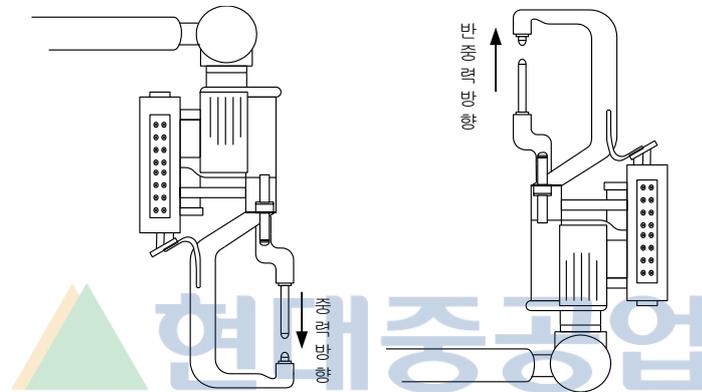
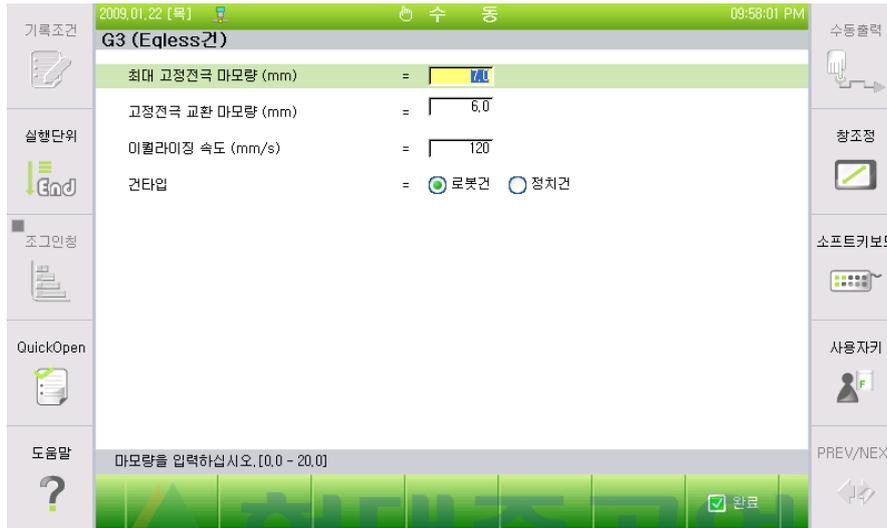


그림 3.4 중력방향, 반중력방향

3.3.2. Eqless 건

“G3, G7” 은 건타입이 “Eqless” 건이며, 따라서 아래와 같이 Eqless 건과 관련된 파라미터를 설정하는 화면이 표시됩니다.



- (1) 최대 고정전극 마모량(mm)
EGUNSEA 에 의해 측정된 마모량이 여기에 설정된 값을 초과할 때 에러가 발생합니다.
- (2) 고정전극 교환 마모량(mm)
EGUNSEA 에 의해 측정된 마모량이 여기에 설정된 값을 초과할 때 경고를 출력합니다.
- (3) 이퀄라이징 속도(mm/s)
로봇의 이퀄라이징 속도를 설정합니다.
- (4) 건타입
선택한 Eqless 건이 ‘로봇건’ 인지 ‘정치건’ 인지 선택합니다. 『2.3.1 서보건 파라미터』를 참고하십시오.

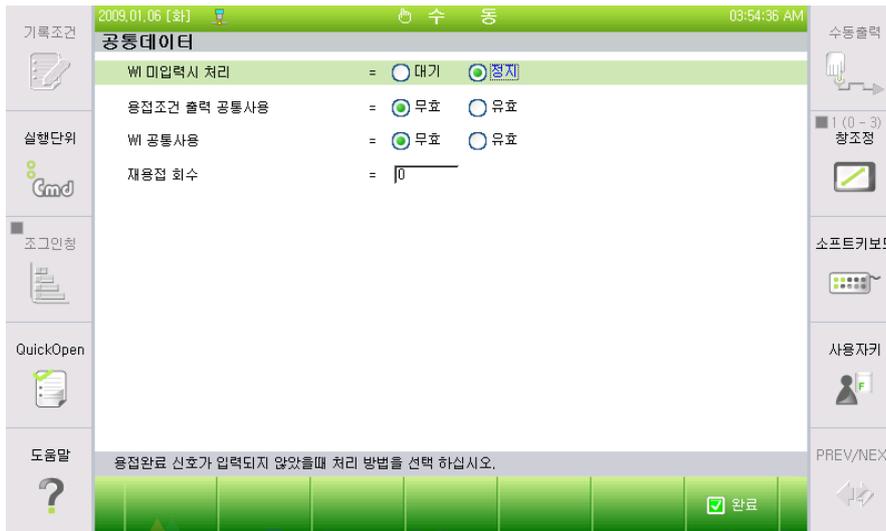
3.4. 용접데이터(조건, 시퀀스)

스폿용접과 관련된 각종 파라미터를 설정하여 작업 환경에 따른 적절한 동작을 수행합니다.



3.4.1. 공통데이터

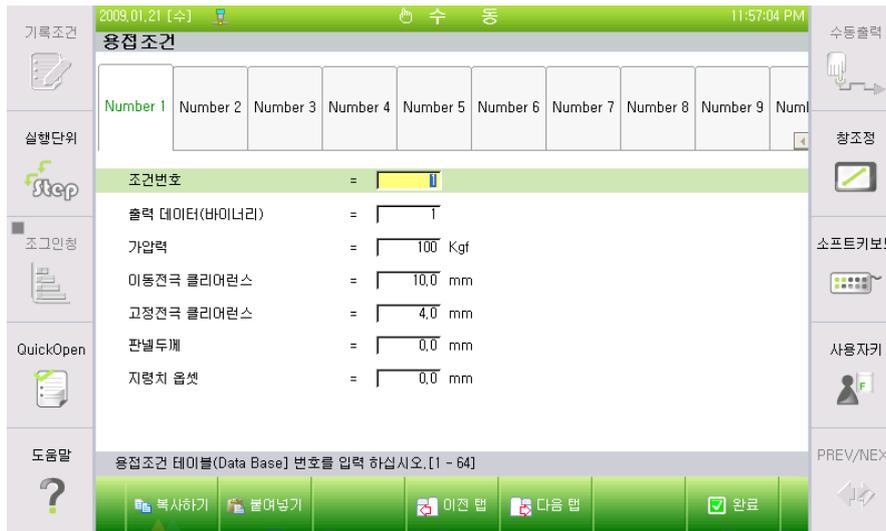
스폿용접시퀀스에 관계없이 공통으로 적용되는 데이터를 설정합니다.



- (1) WI 미입력시 처리
 설정된 용접완료(WI) 대기시간을 초과하여도 WI 가 입력되지 않아 발생된 에러에 대한 처리 방법을 선택합니다. 대기하거나, 로봇 정지를 합니다. 대기의 경우에 정지하지 않고 용접완료 신호가 입력될 때까지 계속 대기합니다.
- (2) 용접조건 출력 공통사용
 스폿 용접기를 여러대 사용하는 경우에 통상 용접기별로 용접조건 신호를 설정하지만 1 개의 동일한 용접조건 신호로 적용하고자 하는 경우 [유효]로 설정합니다.
- (3) WI 공통사용
 스폿 용접기를 여러대 사용하는 경우에 통상 용접기별로 WI 신호를 설정하지만 1 개의 동일한 WI 신호로 적용하고자 하는 경우 [유효]로 설정합니다.
- (4) 재용접회수
 설정된 용접완료(WI) 대기시간을 초과하여도 WI 가 입력되지 않는 경우에 재용접을 실행합니다. 재용접 회수는 최대 3 회까지 지정할 수 있으며 재용접 회수만큼 재시도 후에도 WI 가 입력되지 않으면 에러를 발생시키고 'WI 미입력시 처리' 방식을 따릅니다

3.4.2. 용접조건

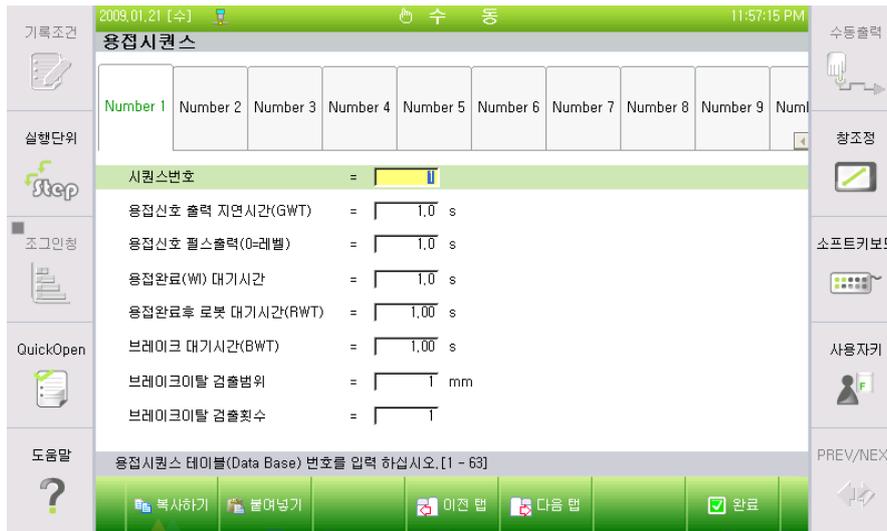
스폿용접과 관련된 조건을 설정하여 작업 환경에 따라 용접을 수행합니다.



- (1) 조건번호
“1 ~ 64” 번의 용접조건중 원하는 용접조건을 빠르게 선택합니다.
- (2) 출력 데이터(바이너리)
SPOT 명령문 실행시 용접조건 번호에 대하여 용접기로 출력할 데이터를 설정합니다.
- (3) 가압력
SPOT 명령문 실행시 건번호에 대한 건타입이 서보건인 경우 가압력을 설정합니다.
- (4) 이동전극 클리어런스
SPOT 명령문 실행시 건번호에 대한 건타입이 서보건인 경우 이동전극의 클리어런스 위치를 설정합니다.
- (5) 고정전극 클리어런스
SPOT 명령문 실행시 건번호에 대한 건타입이 서보건인 경우 고정전극의 클리어런스 위치를 설정합니다.
- (6) 판넬두께
서보건 개방 위치 기록 기능을 사용할 때 반드시 필요한 파라미터로 판넬 두께를 설정합니다.
- (7) 지령치 오프셋
『2.3.1 서보건 파라미터』를 참고하십시오. “0” 으로 설정된 경우 서보건 파라미터에 설정된 값이 적용되며, “0” 이 아닌 경우 이 값이 적용됩니다.

3.4.3. 용접시퀀스

스폿용접과 관련된 시퀀스를 설정하여 작업환경에 따라 로봇의 동작을 결정합니다.



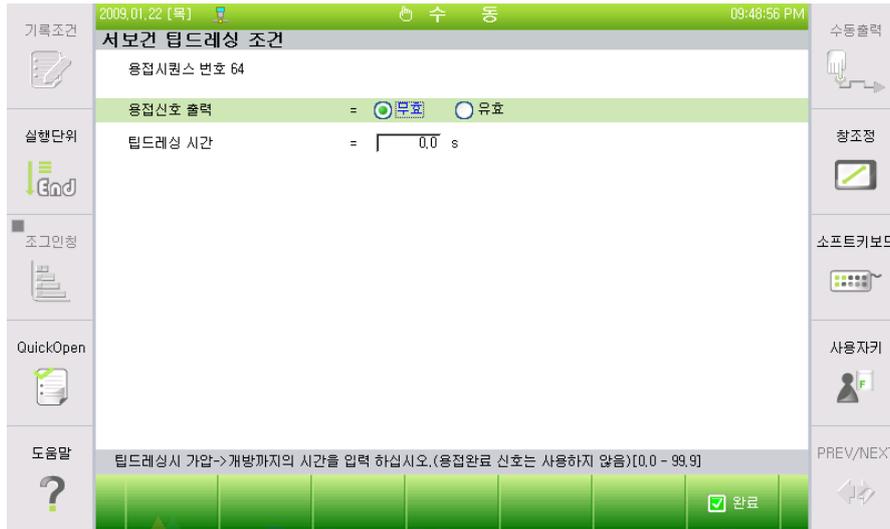
- (1) 시퀀스번호
 “1 ~ 63” 번의 용접시퀀스중 원하는 용접시퀀스를 빠르게 선택합니다.
- (2) 용접신호 출력 지연시간(GWT)
 서보건의 경우는 가압일치 후에 용접(통전) 신호를 출력할 때까지의 대기시간입니다.
 공압건의 경우는 SPOT 명령문 실행후 용접(통전) 신호를 출력할 때까지의 대기시간입니다.
- (3) 용접신호 펄스출력(0=레벨)
 용접(통전) 신호를 일정시간 동안만 출력하기 위한 항목입니다. “0” 으로 설정하면 용접 완료(WI) 신호가 입력될 때까지 계속 출력합니다.
- (4) 용접완료(WI) 대기시간
 용접완료(WI) 신호가 입력되기까지 대기하는 시간입니다. 이 값을 “0” 으로 설정하면 입력될 때까지 계속 대기합니다.
- (5) 용접완료후 로봇 대기시간 (RWT)
 통상 용접완료(WI) 신호가 입력후 용착 검출을 대기하는 시간입니다. “0.0” 으로 설정될 경우 용착검출을 하지 않습니다. 용착검출 신호를 사용할 때에는 “0.3 초(300msec)” 이상의 값을 입력하기를 권장합니다. 그러나 이 값이 크면 용접시간이 길어지고 사이클타임이 증가하게 됩니다.
- (6) 브레이크 대기시간 (BWT)
 로봇건으로 Stud 건을 사용하여 스폿용접 수행시 브레이크를 동작할 때까지 대기시간을 입력합니다.

- (7) 브레이크이탈 검출 범위
로봇건으로 Stud 건을 사용하여 스폿용접 수행시 로봇 각축이 이탈된 거리를 검출할 범위를 설정합니다.
- (8) 브레이크이탈 검출 횟수
로봇건으로 Stud 건을 사용하여 스폿용접 수행시 이탈 범위를 초과한 횟수가 설정된 값보다 많을 경우 경고를 표시합니다.



3.4.4. 서보컨 팁드레싱 조건

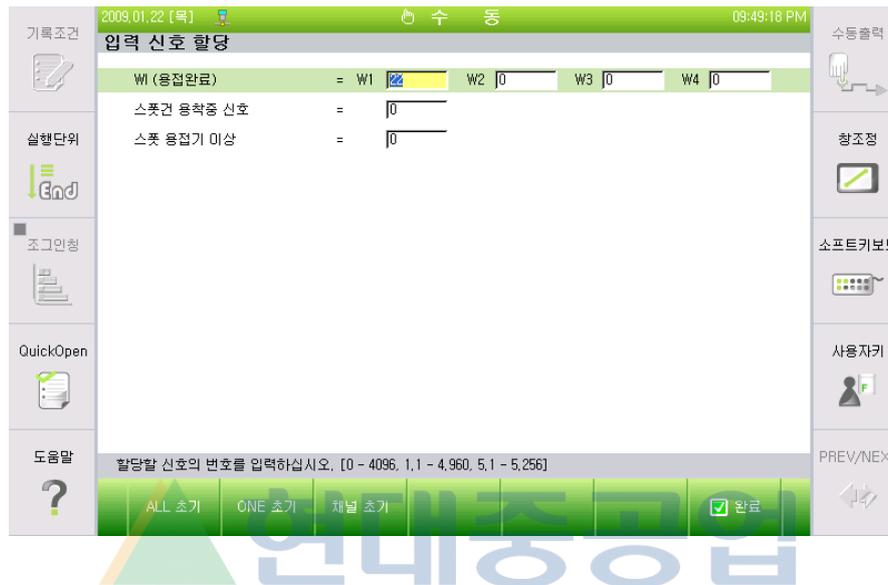
서보컨에 대해 팁드레싱을 수행하는 경우 이에 대한 각종 조건을 설정합니다.



- (1) 용접신호 출력
 팁드레서 동작을 위해 용접(통전) 신호를 출력할지 선택합니다.
- (2) 팁드레싱 시간
 팁드레싱할 시간을 설정합니다. 팁 드레싱은 SPOT 명령문을 이용하여 동일하게 수행합니다. 단, 용접시퀀스 번호를 “64”로 설정합니다.

3.5. 입력 신호 할당

스폿용접과 관련된 신호를 할당하여 이들의 상태를 제어기가 감시하고 필요한 처리를 수행합니다.



(1) W1 (용접완료)

스폿용접 실행시 이 용접완료 신호가 입력되어야 제어기는 용접완료 처리를 수행합니다. 용접완료 신호는 총 4 개로 개별적으로 제어가 됩니다. 단, 공통으로 사용하고자 할 때는 『F2: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 → 『4: 스폿건 용접데이터(조건, 시퀀스)』 → 『1: 공통 데이터』 에서 『W1 공통사용』 을 <유효>로 설정합니다.

(2) 스폿건 용착중 신호

건의 용착신호를 입력 받아 처리하고자 할 때 사용합니다.

(3) 스폿 용접기 이상

용접기의 이상 신호가 입력되었을 경우에 로봇의 동작을 정지하고자 할 때 사용합니다.

3.6. 출력 신호 할당

스폿용접과 관련된 신호를 할당하여 이들의 상태를 외부로 전달합니다.

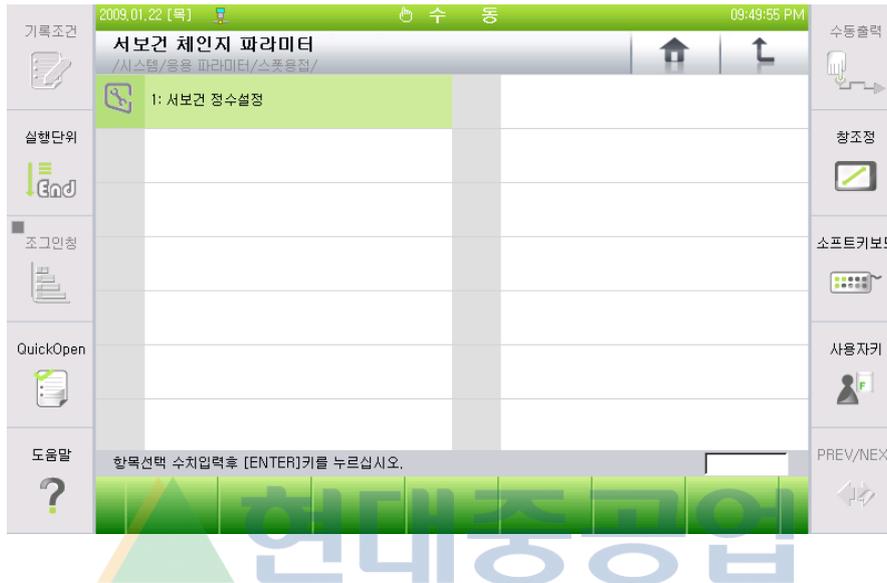


- (1) 용접실행
SPOT 명령 실행시 용접기에 용접 명령을 출력할 때 사용합니다.
- (2) 공압건 개폐
공압건의 개폐를 조절하고자 할때 사용합니다.
- (3) 용접조건
SPOT 명령문 실행시 용접조건을 출력할 신호의 번호를 할당합니다. B01~B08 까지 최대 8 비트의 용접조건 신호를 할당하면 최대 256 개의 조건을 사용할 수 있습니다. 용접건을 2 개 이상 사용하는 경우에는 각 용접계열에 대해 각각 설정해야 합니다.

- (4) 서보건 가압중
SPOT 명령문이 실행되어 가압을 개시할 때 ON 된 후, 개방 개시 때 OFF 되는 신호입니다.
- (5) 용접건 서치중
GUNSEA, IGUNSEA, EGUNSEA 명령이 실행되어 건서치를 개시할 때 ON 된 후, 개방 개시때 OFF 되는 신호입니다.
- (6) 전극마모 경보
건서치로 검출한 마모량이 전극 교환 마모량보다 큰 경우에 신호를 출력하고자 할 때 사용합니다.
- (7) 서보건 용접 출력방식(Wd-0n)
스폿건 공통 파라미터 설정 메뉴에서 “서보건 스폿용접 출력방식” 이 Wd-0n 으로 설정된 경우 신호가 출력되도록 할 때 사용합니다.
- (8) 용접건 분리 출력
용접건이 분리되었음을 vc 외부로 출력합니다. 건타입이 서보건인 경우는 분리과정을 끝내고 전기적인 신호(엔코더 전원, 모터 전류)가 모두 OFF 된 상태로 되었을 때 출력합니다.
- (9) 스폿 용접기 이상
스폿 용접기 이상 입력시 이를 외부로 출력하고자 할 때 사용합니다.
- (10)스폿건 용착 경보
스폿건에 용착이 발생하였을 때 이를 외부로 출력하고자 할 때 사용합니다.

3.7. 서보건 체인지 파라미터

용접건 체인지 기능을 사용할 때, 체인지 하려는 건의 건타입이 서보건인 경우 이에 대한 정보를 등록하여야 합니다.



3.7.1. 서보건 정수설정

체인지 하려는 건의 건타입이 서보건인 경우 이에 대한 정보를 등록하는 것으로 부가축을 등록하는 것과 동일한 방법으로 설정합니다. [Hi5 제어기 부가축 기능설명서 참고]



 현대중공업



현대중공업

4

자주하는
질문



4. 자주하는 질문

- 쉬프트 기능 사용시 서보건축의 동작은 어떻게 되나요?
쉬프트를 위한 모든 기능(오프라인, 온라인, 서치, 팔레타이즈)은 로봇축에 대해서만 적용되고 서보건축은 기록된 위치로 이동합니다.
- 좌표변환시 서보건축은 어떻게 되나요?
로봇에 대한 이동 성분만을 변환하고 서보건축은 변환하지 않습니다.
- 상대 프로그램 호출 기능시 동작은 어떻게 되나요?
로봇에 대한 상대위치만을 적용하여 쉬프트합니다.
- 미러이미지 변환시 서보건축은 어떻게 되나요?
미러이미지 변환시 부가축에 대해서는 축사양이 베이스이고 축구성이 직동인 경우에만 적용됩니다. 그 이외는 해당되지 않습니다. 따라서 서보건축은 변환되지 않습니다.
- 현재 선택된 건번호를 변경하고 싶은데요?
“R210: 스폿건 번호 선택”으로 변경할 수 있습니다. 변경하려는 건이 로봇건인 경우는 건번호 변경시는 건번호 대응 툴번호를 참조하여 툴번호도 자동으로 변경됩니다.
- 멀티건을 선택하여 동시에 수동가압하려고 합니다. 멀티건은 어떻게 선택하나요?
건타입이 동일한 건들에 대해서만 멀티건 선택이 가능합니다. “R214: 동시 용접건 선택”으로 변경할 수 있습니다.
- 서보건 수동가압시에 가압력을 변경하고 싶은데요?
선택된 건의 건타입이 서보건인 경우 “R211: 서보건 가압력 설정”으로 변경할 수 있습니다.
- 서보건의 이동전극 마모량을 임의로 변경하고 싶은데요?
선택된 건의 건타입이 서보건인 경우 “R212: 서보건 이동전극 마모량 프리셋”으로 변경할 수 있습니다. 건서치를 수행하면 이 값은 다시 자동으로 갱신됩니다.
- 서보건의 고정전극 마모량을 임의로 변경하고 싶은데요?
선택된 건의 건타입이 서보건인 경우 “R213: 서보건 고정전극 마모량 프리셋”으로 변경할 수 있습니다. 건서치를 수행하면 이 값은 다시 자동으로 갱신됩니다.
- Eqless 건의 고정전극 마모량을 임의로 변경하고 싶은데요?
선택된 건의 건타입이 Eqless 건인 경우 “R220: Eqless 건 고정전극 마모량 프리셋”으로 변경할 수 있습니다. 건서치를 수행하면 이 값은 다시 자동으로 갱신됩니다.
- 로봇이 자동운전중인데 용접조건의 가압력을 변경하려합니다. 어떻게 하나요?
“R215: 스폿용접조건 가압력 설정”으로 현재 로봇이 자동운전중이라도 용접조건의 가압력 설정값을 변경할 수 있습니다.
- 현재 선택된 용접조건, 용접시퀀스 번호를 수동으로 변경 가능하나요?
용접조건은 사용자에게 [cond.sel]을, 용접시퀀스는 [seq.sel]을 누르고 원하는 번호로 변경할 수 있습니다.

- 『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『1: 스폿용접』 메뉴에 진입하기 위한 단축키는 없나요?
수동모드 초기화면에서 스폿용접 관련 명령문(SPOT, GUNSEA, IGUNSEA, EGUNSEA)에 커서를 위치하고 [QuickOpen]을 누르면 해당 메뉴로 빠르게 진입할 수 있습니다



 현대중공업



현대중공업

5

에러 및 경고



5. 에러 및 경고

스폿용접

5.1. 에러 메시지

코 드	E0007 용착 검출
내 용	용접시퀀스 종료시 용착신호가 입력되었습니다.
조 치	- 용착검출신호를 확인하십시오. - 용착을 제거하십시오.
코 드	E0154 최대 전극 마모량 초과
내 용	건서치로 검출한 총 전극의 마모량이 용접건 파라미터에서 설정된 최대 전극 마모량(이동 + 고정)을 초과하였습니다.
조 치	- 용접건 파라미터의 최대 전극 마모량을 확인하십시오. - 전극을 교환하십시오.
코 드	E0155 최대 이동전극 마모량 초과
내 용	건서치로 검출한 이동전극 마모량이 용접건 파라미터에서 설정된 최대 전극 마모량(이동)을 초과하였습니다.
조 치	- 용접건 파라미터의 최대 전극 마모량(이동)을 확인하십시오. - 전극을 교환하십시오.
코 드	E0156 최대 고정전극 마모량 초과
내 용	건서치로 검출한 고정전극 마모량이 용접건 파라미터에서 설정된 최대 전극 마모량(고정)을 초과하였습니다.
조 치	- 용접건 파라미터의 최대 전극 마모량(고정)을 확인하십시오. - 전극을 교환하십시오.
코 드	E0171 건 개방시간(5 초) 초과
내 용	스폿 용접 및 건서치 기능에서 가압후 개방시간이 5 초를 초과하였습니다.
조 치	- 건이 용접물에 용착되었거나, 간섭등이 발생하였는지 확인하십시오. - 이동측 건의 용착, 간섭 등을 확인하십시오.
코 드	E0210 서보건 접속 초기화 실패
내 용	GUNCHNG ON 명령 또는 수동 용접건 접속 명령에서 서보건을 접속하는 초기화 과정에서 실패했습니다.
조 치	ATC 접속이 불량이거나 엔코더 전원이 투입되지 않았는지 확인하십시오.
코 드	E0211 서보건 서보 On 제한시간 초과
내 용	서보건의 서보가 제한시간 내에 ON 되지 않았습니다.
조 치	ATC 의 접속 상태가 불량으로 엔코더 신호를 정상적으로 처리하지 못한 경우입니다. ATC 에 이물질 제거하고 다시 시도하여 주십시오.

5. 에러 및 경고

코 드	E0212	서보건 필터클리어 시간 초과
내 용	서보건 접속 시도에서 필터 클리어 시도가 실패했습니다.	
조 치	메인보드와 서보보드의 통신불량입니다. 각 보드와 제어기간에 접속상태를 확인하시고 이상이 없으면 보드를 교체하여 사용하십시오.	
코 드	E0213	서보건 서보 off 제한시간 초과
내 용	서보건의 분리과정에서 서보 off 가 제한시간이내에 이루어지지 않았습니다.	
조 치	ATC 접속상태를 확인하십시오. 서보 보드를 교환하십시오.	
코 드	E0214	서보건 엔코더 전원접속 실패
내 용	서보건 축의 접속 처리시 엔코더 전원 접속 처리가 실패했습니다.	
조 치	서보건 축 엔코더 전원 제어 계통의 이상을 점검하십시오.	
코 드	E0215	서보건 엔코더 전원분리 실패
내 용	서보건 축의 분리 처리시에 엔코더 전원 분리 시도가 실패하였습니다.	
조 치	서보건 축 엔코더 전원 제어 계통의 이상을 점검하십시오.	
코 드	E0216	서보건 엔코더 데이터 이상
내 용	서보건 축의 접속 처리시에 엔코더 수신결과 수신결과가 비정상입니다.	
조 치	접속한 서보건에 대해 다음을 확인하십시오. 엔코더 배터리가 방전되어 있는지 확인하시고, 방전되었으면 배터리를 교체하십시오. 배터리를 교체한 경우 엔코더 리셋 후 다시 시도하십시오. (엔코더 리셋 후에는 반드시 엔코더 옵셋의 재설정이 필요하므로 주의하십시오.)	
코 드	E0230	서보건 접속중 엔코더 상태이상
내 용	접속하려는 서보건에서 엔코더로부터 overflow, 과속도, 내부 콘덴서 전압, LED 이상 등의 에러 상태가 수신되었습니다.	
조 치	서보건에 R359 기능을 이용하여 강제 엔코더 전원을 접속한 후, 엔코더 리셋 기능을 실행합니다. 에러가 클리어 되지 않으면 서보건 모터를 교체하십시오.	
코 드	E0231	서보건 접속중 엔코더 단선/통신실패
내 용	접속하려는 서보건에서 시리얼 엔코더에서 위치데이터를 수신하는 도중 에러가 발생하였습니다.	
조 치	엔코더 전압, 케이블의 연결 상태와 제어기, 로봇축의 접지 상태를 점검하십시오.	

코 드	E1036	통전 대기시간 초과임
내 용	서보건 용접실행시에 용접시퀀스 메뉴의 용접완료(WI) 대기시간 동안 용접완료(WI) 신호가 입력되지 않았습니다.	
조 치	용접완료(WI) 신호의 결선도 및 관련 주변설비를 점검하십시오.	
코 드	E1038	전극 마모량을 보정할 수 없는 자세
내 용	전극 마모량을 보정하여 위치를 기록할 때에, 로봇자세가 전극의 마모량을 보정할 수 없도록 취해져 있습니다.	
조 치	검출된 전극 마모량만큼을 보정하기 위한 로봇자세가 동작영역을 이탈하지 않도록 하십시오.	
코 드	E1049	로봇건이 이미 접속되어 있음
내 용	용접건이 이미 시스템에 부착되어있는 상태로 재접속(GUNCHNG ON 또는 수동접속 등)을 시도하여 수행이 불가능합니다.	
조 치	용접건 부착 상태를 확인하십시오.	
코 드	E1050	로봇건이 이미 분리되어 있음
내 용	용접건이 이미 시스템에서 분리되어 있는 상태로 GUNCHNG OFF 명령 혹은 수동 분리를 재 사용한 경우입니다.	
조 치	용접건 부착 상태를 확인하십시오.	
코 드	E1051	스폿건 체인지 환경 부적절
내 용	스폿건 체인지 환경이 아닌 상태로 GUNCHNG 명령이나 수동 건 접속 또는 분리를 실행한 경우입니다.	
조 치	스폿건 체인지 환경으로 제어기를 재 설정하십시오.	
코 드	E1052	건 체인지 수동실행 시간 초과
내 용	수동으로 용접건 접속 또는 분리 명령을 수행했을 때 5초 이내에 해당 명령을 완료하지 못한 경우입니다.	
조 치	당사에 문의하십시오.	
코 드	E1281	용접기 이상신호가 입력됨.
내 용	용접중 용접기 이상신호가 입력되었을 때 발생합니다.	
조 치	1)용접전원장치를 점검하십시오.	

5. 에러 및 경고

코 드	E1306	건서치 기준위치기록이 안 되었음
내 용	건서 기준위치 기록을 수행하지 않고, 건서치평션 또는 스폿용접 평션을 재생하는 경우에 발생하는 에러입니다.	
조 치	마모되지 않는 새 전극을 부착하여 건서치 기준위치 기록을 실행하여 주십시오.	
코 드	E1307	건서치가 정상종료되지 않음
내 용	건서치가 정상 종료되지 않은 상태에서 스폿용접 평션을 재생하거나 건서치 1 을 실행하지 않고 건서치 2 를 실행하는 경우에 발생하는 에러입니다.	
조 치	건서치 1,2 를 실행하여 팁의 마모량을 검출한 후 작업을 개시하여주십시오.	
코 드	E1308	스텝의 틀번호 지정이 잘못 되었음.
내 용	스포트용접 평션 및 건서치 평션이 기록된 스텝 실행시 용접건 번호에 대응한 틀번호가 잘못 지정되어 있으면 이 에러가 발생합니다.	
조 치	건번호 대응 틀번호, 건타입설정 메뉴의 설정 상태를 확인하여 평션의 건번호 와 스텝의 틀번호를 일치시켜 주십시오.	
코 드	E1310	설정 가압력이 전류제한 범위초과함.
내 용	지령 가압력으로부터 산출한 전류제한치가 서보앰프의 전류 제한치(IP)를 넘는 경우에 발생하는 에러입니다.	
조 치	설정된 가압력을 낮추거나 서보건 구동 모터의 용량을 키워야합니다.	
코 드	E1311	설정 가압력이 과부하검지레벨 초과.
내 용	지령 가압력이 과부하검지레벨을 초과하면 이 에러가 발생합니다.	
조 치	과부하 에러를 예상하여 가압력을 낮추어 설정하십시오.	
코 드	E1312	건가압 목표위치 계산결과 영역이탈.
내 용	서보건의 가압위치(시편위치) 계산결과 로봇 작업영역이 벗어난 경우에 발생하는 에러입니다.	
조 치	로봇의 자세를 변경하여 위치를 기록하여주십시오.	
코 드	E1313	설정 가압력이 범위를 벗어남
내 용	용접조건에 설정된 가압력이 용접건 파라미터의 가압력 테이블에 설정된 가압력 범위를 벗어난 경우에 이 에러가 발생합니다.	
조 치	설정된 가압력을 낮추어 주십시오.	

코 드	E1314	가압력일치 금지시간 초과
내 용	기록위치에서 이동전극이 가압을 시작한 후 용접건 파라미터의 가압력이상 검출시간이 경과하여도 가압일치가 되지 않는 경우 발생하는 에러입니다.	
조 치	지령치 오프셋값을 확인하십시오. 가압력이상 검출시간을 확인하십시오. 가압력 정도를 확인하십시오.	
코 드	E1320	건서치중 센서가 동작하지 않음
내 용	서보건 또는 Eqless 건의 건서치 기능에서 센서에 의한 마모량 검출작업중에 로봇이 목표위치까지 이동하여도 센서가 동작하지 않으면 이에러가 발생합니다.	
조 치	1) 전극이 센서에 접근할 때 센서가 동작하는지 확인하십시오. 2) 결선도 및 콘넥터 접속을 확인합니다. 3) 센서의 접점 사양이 적합한지 확인하십시오.	
코 드	E1326	건서치 2 환경 부적절
내 용	건서치 1 로만 건의 마모량을 측정하는 환경으로 설정되어 있는 경우에 건서치 2 를 실행하면 이 에러가 발생합니다.	
조 치	건서치 1, 2 를 이용하여 건의 마모량을 보정하는 환경으로 설정하십시오.	
코 드	E1348	서보건 접속완료 대기시간 초과
내 용	지정한 시간동안 용접건 접속이 완료되지 않았습니다.	
조 치	자동 톨 교환장치에서 접속이 완료되면 용접건의 접속 확인신호를 제어기에 보내도록 구성하여 주십시오. 반드시 GUNCHNG ON, 명령은 용접건이 ATC 와 접속이 완료된 후 실행하도록 프로그램 하십시오.	

5.2. 경고 메시지

코 드	W0109 브레이크 슬립 발생(설정치 초과)
내 용	Stud 용접시 측정된 브레이크 슬립이 용접시퀀스에서 설정된 브레이크이탈 검출범위를 초과하였습니다.
조 치	설정된 브레이크이탈 검출범위를 확인하고 필요시 큰 값으로 설정을 변경하십시오.
코 드	W0105 총전극 교환 마모량 초과함.
내 용	건서치로 검출한 총 전극의 마모량이 용접건 파라미터에 설정된 전극 교환 마모량(이동 + 고정)을 초과한 경우 발생합니다.
조 치	설정된 최대 전극 마모량을 확인하십시오. 건서치 기준위치가 정상적으로 등록되었는지 확인하십시오. 전극을 교환하십시오.
코 드	W0106 이동전극이 교환마모량 초과하였음
내 용	건서치로 검출한 이동전극 마모량이 용접건 파라미터에 설정된 전극 교환 마모량(이동)을 초과한 경우 발생합니다.
조 치	설정된 전극 교환 마모량(이동)을 확인하십시오. 건서치 기준위치가 정상적으로 등록되었는지 확인하십시오. 전극을 교환하십시오.
코 드	W0107 고정전극이 교환마모량 초과하였음
내 용	건서치로 검출한 고정전극 마모량이 용접건 파라미터에 설정된 전극 교환 마모량(고정)을 초과한 경우 발생합니다.
조 치	설정된 전극 교환 마모량(고정)을 확인하십시오. 건서치 기준위치가 정상적으로 등록되었는지 확인하십시오. 전극을 교환하십시오.
코 드	W0108 Jog 동작중 실가압력이 설정치 초과함
내 용	축 수동조작 가압을 하는 경우에 실가압력이 설정가압력을 초과하는 경우 발생합니다. 이때 서보건 축을 반대 방향으로 축 조작하십시오.
조 치	조작하고자하는 축의 가압력이 충분히 설정되었는지 확인하십시오. 서보건의 기구적인 문제가 예상되므로 서보건 제작업체에 문의하십시오.
코 드	W0109 선택하지 않은 서보건 수동조작 불가
내 용	조작하고자 하는 서보건이 선택된 건번호와 다릅니다.
조 치	서보건은 선택한 후 수동 조그 조작을 하여야 합니다. R210 코드로 조작하고자 하는 서보건을 선택 후에 조작하십시오.

코 드	W0125 접속한 서보건의 위치 이상
내 용	GUNCHNG ON 명령 혹은 수동 건 접속 명령으로 부착한 서보건의 위치가 분리할 때 기억한 위치와 다릅니다.
조 치	서보건을 최초로 접속할 때 발생하는 것은 정상입니다. 최초 접속이외에 발생하는 경우에는 다음 사항을 검사하십시오. 잘못된 서보건 번호를 선택한 경우 발생할 수 있으니 확인하십시오. 서보건의 엔코더 배터리가 남아있는지 확인하십시오.





● **Head Office**

Tel. 82-52-202-7901 / Fax. 82-52-202-7900
1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

● **A/S Center**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **Seoul Office**

Tel.82-2-746-4711 / Fax. 82-2-746-4720
140-2, Gye-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea

● **Ansan Office**

Tel.82-31-409-4945 / Fax.82-31-409-4946
1431-2, Sa-dong, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

● **Cheonan Office**

Tel.82-41-576-4294 / Fax.82-41-576-4296
355-15, Daga-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Korea

● **Daegu Office**

Tel.82-53-746-6232 / Fax.82-53-746-6231
223-5, Beomeo 2-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

● **Gwangju Office**

Tel. 82-62-363-5272 / Fax. 82-62-363-5273
415-2, Nongseong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea

● **본사**

Tel. 052-202-7901 / Fax. 052-202-7900
울산광역시 동구 전하동 1번지

● **A/S 센터**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **서울 사무소**

Tel. 02-746-4711 / Fax. 02-746-4720
서울특별시 종로구 계동 140-2번지

● **안산 사무소**

Tel. 031-409-4945 / Fax. 031-409-4946
경기도 안산시 상록구 사동 1431-2번지

● **천안 사무소**

Tel. 041-576-4294 / Fax. 041-576-4296
충남 천안시 다가동 355-15번지

● **대구 사무소**

Tel. 053-746-6232 / Fax. 053-746-6231
대구광역시 수성구 범어 2동 223-5번지

● **광주 사무소**

Tel. 062-363-5272 / Fax. 062-363-5273
광주광역시 서구 농성동 415-2번지