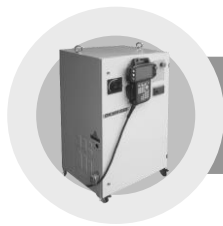




경고



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



Hi5 제어기 기능설명서

서보 톨 체인지





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 - 2012 년 3 월 . 2 판
Copyright © 2012 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd





목 차

1. 개요	1-1
1.1. 멀티 (서보) 톨 체인지란?	1-2
1.2. 주요 사양	1-4
1.3. 조작 순서	1-4
2. 사용자 인터페이스	2-1
2.1. 사용 환경 설정	2-2
2.2. 서보 톨 정수 설정	2-3
2.3. 축 정수	2-5
2.4. 모니터링	2-6
2.5. 접속/분리 명령 (TOOLCHNG)	2-7
2.6. 수동 접속/분리 기능	2-8
2.7. 접속/분리 타이밍	2-10
2.8. 포지셔너 캘리브레이션 명령 (PosiCal)	2-11
3. 작업 예시	3-1
3.1. 샘플 프로그램	3-2
3.2. 포지셔너의 접속/분리 작업 예	3-3
4. 자주하는 질문	4-1

그림 목차

그림 1.1 서보툴과 로봇	1-2
그림 1.2 설명서에서 다루는 서보툴의 종류	1-3
그림 1.3 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정	1-6
그림 2.1 서보툴 체인지 사용환경 설정	2-2
그림 2.2 서보툴 정수설정	2-3
그림 2.3 서보툴 축정수 설정	2-5
그림 2.4 서보툴 체인지 모니터링	2-6
그림 2.5 서보툴 체인지 접속/분리 타이밍	2-10
그림 2.6 축 포지셔너 캘리브레이션 프로그램	2-11
그림 2.7 포지셔너 캘리브레이션 실행	2-11
그림 2.8 포지셔너 동기 시 TP 화면 모습	2-12
그림 2.9 포지셔너 동기동작 확인	2-12
그림 2.10 톨 체인지 후 포지셔너 캘리브레이션 실행의 예시	2-12
그림 3.1 로봇 2 대, 포지셔너 3 대 예시	3-3

표 목차

표 1.1 서보툴 체인지 사양	1-4
표 1.2 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정 예시	1-6
표 2.1 서보툴 정수 설정 결과 예시	2-4
표 2.2 TOOLCHNG 명령어 파라미터	2-7
표 2.3 PosiCal 명령어 파라미터	2-11
표 3.1 서보툴 체인지 사용 예	3-2



현대중공업

1
개요



1. 개요

1.1. 멀티 (서보) 톨 체인지란?

서보 모터가 두개 이상 부착된 톨 (지그, 포지셔너, 서보건)에 대하여 톨 체인지(ATC)를 이용하여 로봇이 자동으로 톨을 교체하는 행위를 말합니다.

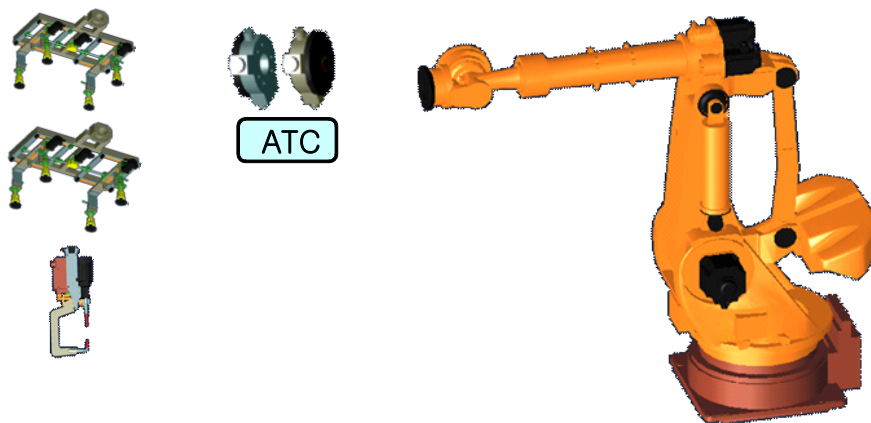


그림 1.1 서보툴과 로봇

본 설명서에서는 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

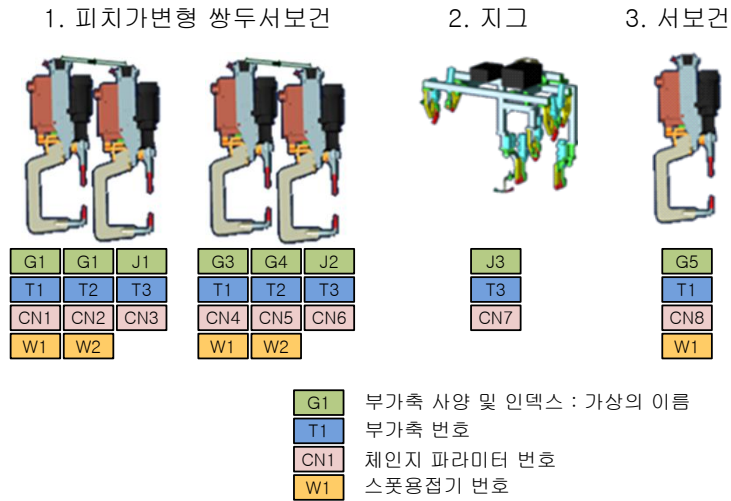


그림 1.2 설명서에서 다루는 서보틀의 종류

필수 설명서

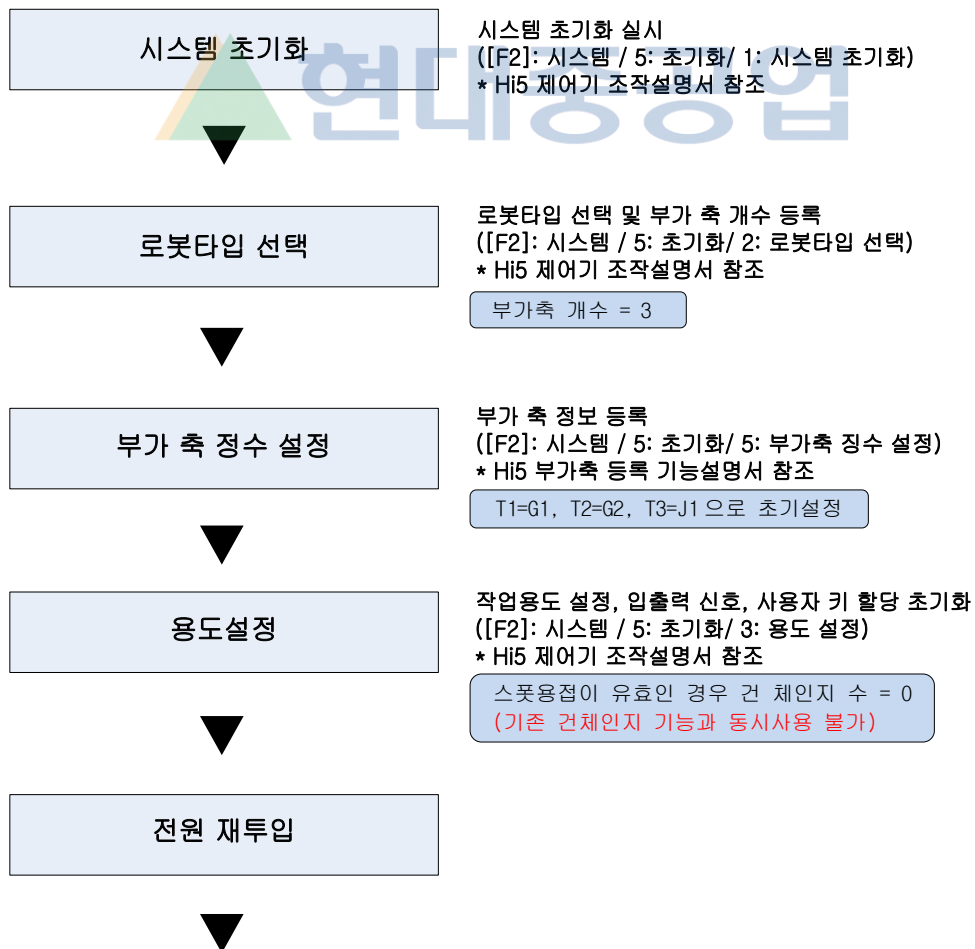
- (1) Hi5 제어기 사용자 설명서
- (2) Hi5 제어기 부가축 기능설명서
- (3) Hi5 제어기 포지셔너동기 기능설명서
- (4) Hi5 제어기 스폿용접 기능설명서

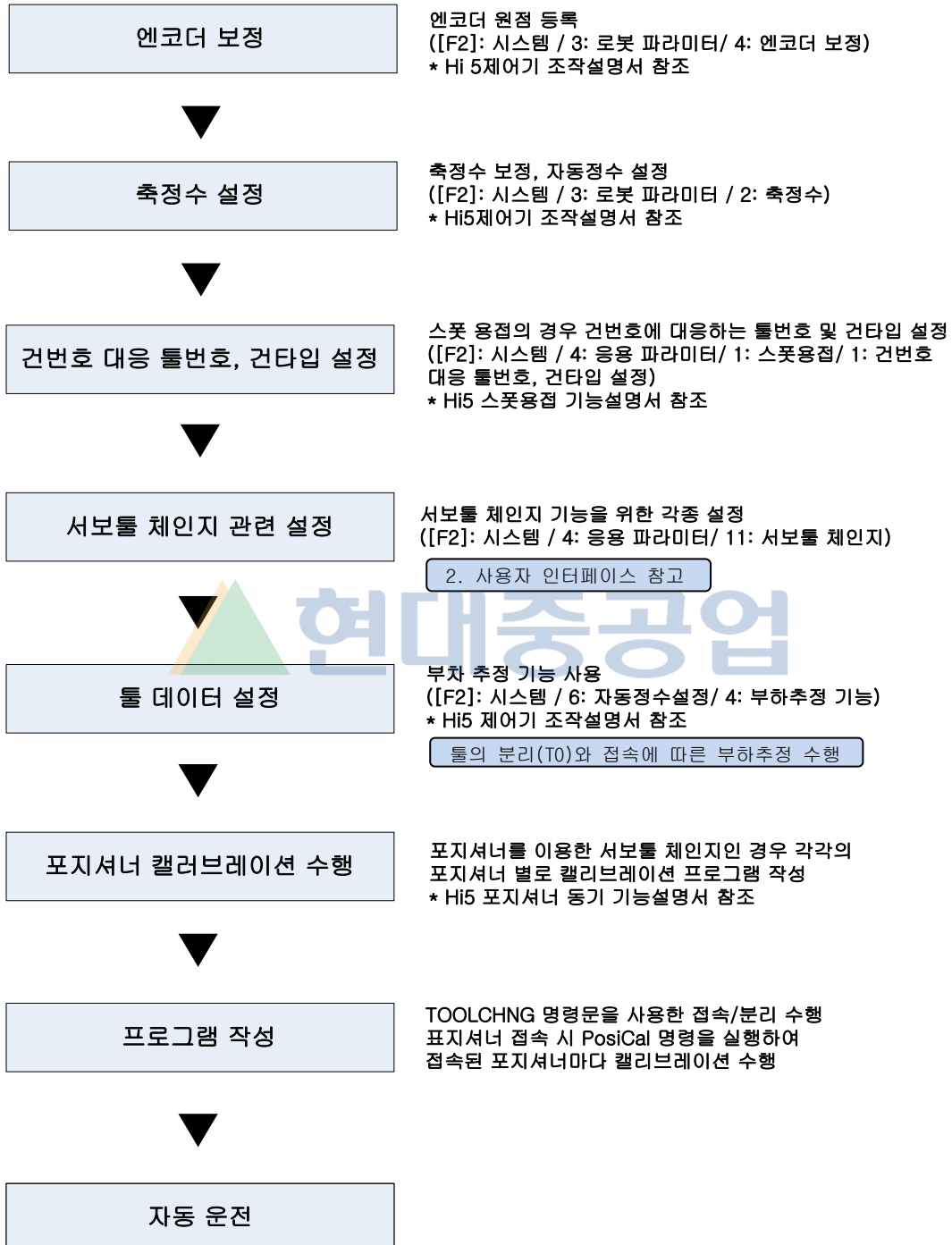
1.2. 주요사양

표 1.1 서보 톨 체인지 사양

항목	사양
체인지 가능한 모터의 최대 수	16 개
체인지 축 사양	서보건, 포지셔너, 지그
동시 체인지 최대 수	4 개

1.3. 조작순서





※ 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정 (스팟용접인 경우에만 설정)

각 건번호에 대응하는 톨 번호, 부가축 번호, 용접기 번호를 모두 지정합니다.

그림 1.3 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정

표 1.2 건번호 대응 톨번호, 건타입 설정 예시

용접기	건번호	톨번호	건타입	부가축
W1	G1	T1	서보건	T1
W2	G2	T1	서보건	T2
W1	G3	T2	서보건	T1
W2	G4	T2	서보건	T2
W1	G5	T3	서보건	T1



현대중공업

2

사용자
인터페이스



2. 사용자 인터페이스

서보 톨 체인지

2.1. 사용환경 설정

부가축에 대한 체인지 환경을 설정합니다.

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『11: 서보 톨 체인지』 → 『1: 사용환경 설정』

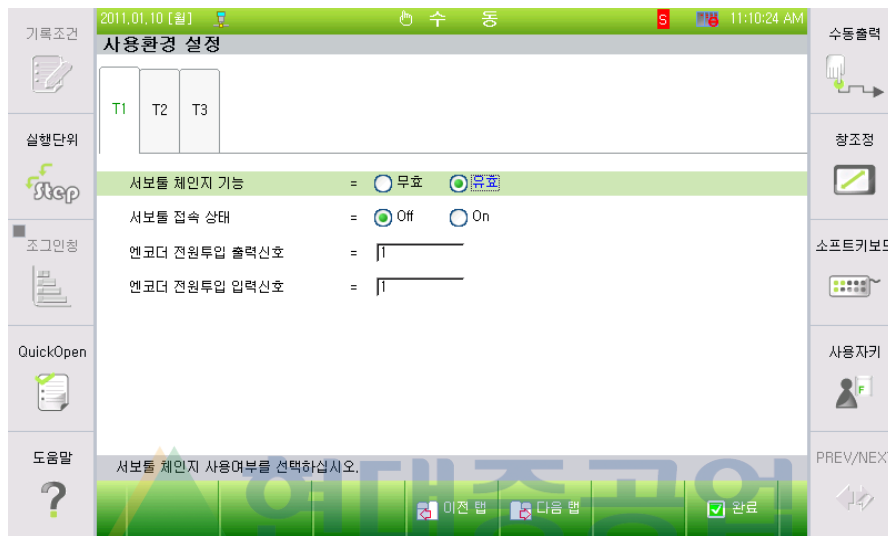


그림 2.1 서보 톨 체인지 사용환경 설정

- (1) 서보 톨 체인지 기능
부가축에 대한 체인지 기능의 사용여부를 설정합니다.
- (2) 서보 톨 접속 상태
현재 서보 톨의 접속 또는 분리 상태를 모니터링합니다. 또한, 현재 서보 톨이 접속된 경우에는 강제로 분리할 수 있으며 이를 위해서는 모터 off 상태에서 <off> 로 변경한 후, 제어기 전원을 재투입하면 됩니다. 이와 반대로 서보 톨이 분리된 경우에 강제 접속은 불가능합니다.
- (3) 엔코더 전원투입 출력신호
접속 또는 분리시 엔코더 전원 제어를 위한 출력 신호를 할당합니다. 이 신호가 On 인 경우 엔코더 5V 전원선을 제어하는 릴레이가 동작합니다.
- (4) 엔코더 전원투입 입력신호
접속 또는 분리 시 엔코더 전원 제어 상태를 확인하기 위한 입력 신호를 할당합니다. 엔코더 5V 전원선을 제어하는 릴레이의 동작 여부를 확인합니다.

참고사항)

- 입출력 신호의 논리는 『[F2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 입출력 신호 설정』 → 『1: 입력 신호 속성』 / 『2: 출력 신호 속성』에서 설정할 수 있습니다.
- BD530의 TB10 신호는 각각 4097~4100 번으로 설정 가능합니다.
- 로봇 프로그램에서 TB10 신호는 각각 SI[101~104]/SO[101~104]로 대응됩니다.

2.2. 서보툴 정수설정

각각의 서보모터에 대해 축 사양과 축 사양에 대한 번호, 그리고 체인지시 부가축 번호를 관리합니다.

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『11: 서보툴 체인지』 → 『2: 서보툴 정수설정』

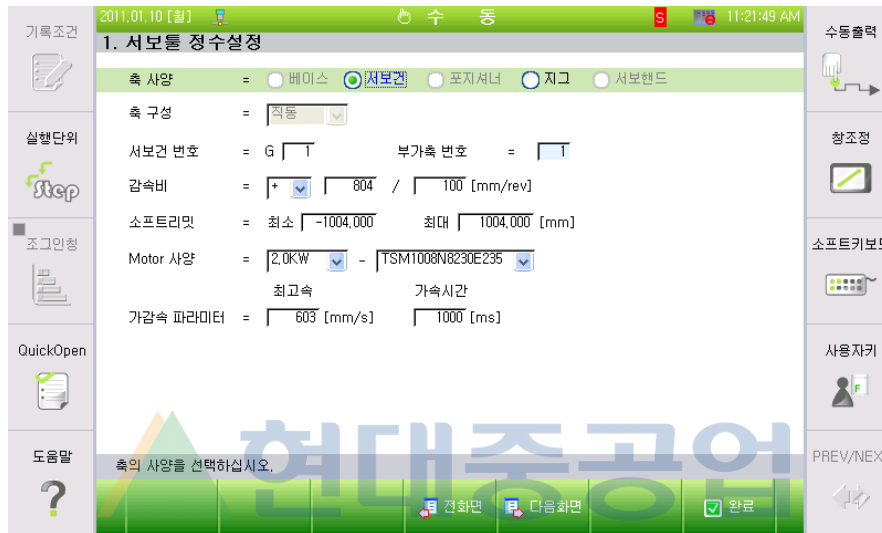


그림 2.2 서보툴 정수설정

- (1) 축 사양
체인지 축의 사양을 선택합니다. 현재는 서보건, 포지셔너, 지그를 지원합니다.
- (2) 축 구성
체인지 축의 축구성이 직동인지 회전인지 선택합니다.
- (3) 서보건/ 포지셔너/ 지그 번호
축사양에 대한 번호를 설정합니다. 서보툴 정수와 서보건/포지셔너/지그 번호는 1:1 대응해야 합니다. 따라서 서로 다른 서보툴 정수에 동일한 서보건/포지셔너/지그 번호를 중복하여 설정할 수는 없습니다.
- (4) 부가축 번호
접속/분리시 부가축의 번호를 설정합니다. 축사양이 서보건이면 '건번호 대응 톨번호 지정'에서 설정된 부가축 번호가 자동으로 지정됩니다. 포지셔너/지그 축인 경우에는 사용자가 설정합니다.

아래와 같은 설정에서 서보건/지그 번호는 각각 체인지할 부가축 번호를 설정하여 사용합니다.
즉, G1 은 부가축 1 번으로 체인지하는 톨이며 J1 은 부가축 3 번에 체인지하는 톨이라는 의미입니다.

표 2.1 서보 톨 정수 설정 결과 예시

체인지 대상	축 사양	축 구성	서보건/지그 번호	부가축 번호
1. 서보 톨 정수 설정	서보건	직동	G1	1
2. 서보 톨 정수 설정	서보건	직동	G2	2
3. 서보 톨 정수 설정	지그	직동	J1	3
4. 서보 톨 정수 설정	서보건	직동	G3	1
5. 서보 톨 정수 설정	서보건	직동	G4	2
6. 서보 톨 정수 설정	지그	직동	J2	3
7. 서보 톨 정수 설정	지그	직동	J3	3
8. 서보 톨 정수 설정	서보건	직동	G5	1

2.3. 측정수

각각의 서보모터에 대한 측정수를 관리합니다.

『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『11: 서보틀 체인지』 → 『3: 측정수』

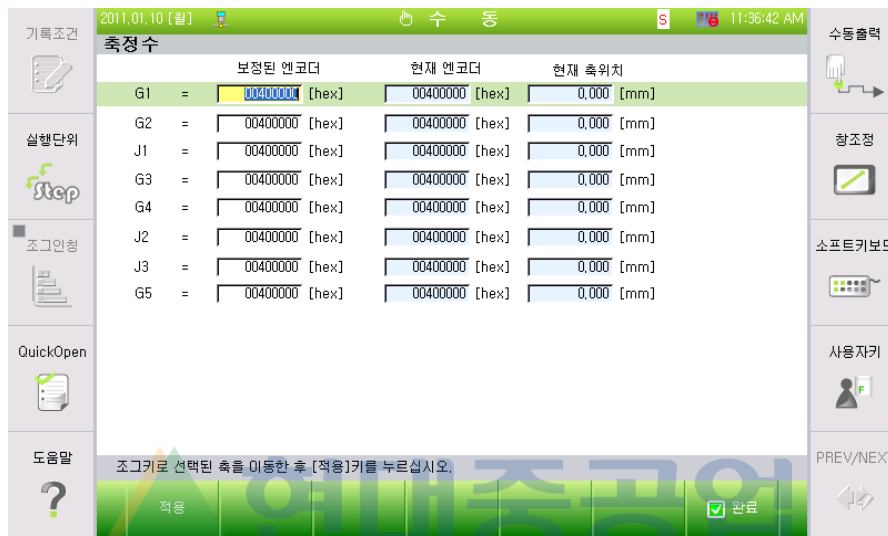


그림 2.3 서보틀 측정수 설정

서보틀을 접속하면 해당 부가축의 측정수가 체인지할 서보틀의 측정수로 자동 갱신됩니다. 즉 『[F2]: 시스템』 → 『4: 응용 파라미터』 → 『11: 서보틀 체인지』 → 『3: 측정수』의 설정값으로 『[F2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『2: 측정수』의 값을 갱신합니다.

이 밖에도 서보 모터에 대한 소프트 리미트, 엔코더 옴셋, 서보 파라미터, 가감속 파라미터의 관리도 위에서 언급한 측정수의 경우와 동일하게 처리됩니다.

2.4. 모니터링

서보 톨 체인지 관련 상태를 사용자에게 모니터링 합니다.

『[F1]: 서비스』 → 『1: 모니터링』 → 『19: 서보 톨 체인지』



그림 2.4 서보 톨 체인지 모니터링

- (1) 서보 톨 체인지 기능
부가축에 대한 서보 톨 체인지 기능의 사용여부를 표시합니다.
- (2) 서보 톨 접속 상태
부가축에 대한 서보 톨 접속/분리 상태를 표시합니다. 접속인 경우 체인지 대상이 표시되며, 분리인 경우 “--” 이 표시됩니다.
- (3) 엔코더 전원투입 출력
엔코더 전원투입을 위한 출력신호 번호와 함께 출력 상태를 표시합니다.
- (4) 엔코더 전원투입 입력
엔코더 전원투입을 위한 입력신호 번호와 함께 입력 상태를 표시합니다.

참고사항)

- 입출력 신호의 논리는 『[F2]: 시스템』 → 『2: 제어 파라미터』 → 『2: 입출력 신호 설정』 → 『1: 입력 신호 속성』 / 『2: 출력 신호 속성』에서 설정할 수 있습니다.
- BD530 의 TB10 신호는 4097~4100 번으로 입력하여 설정 가능합니다.
- 로봇 프로그램에서 TB10 신호는 각각 DI[4097~4100]/DO[4097~4100]으로 대응됩니다.

2.5. 접속/분리 명령 (TOOLCHNG)

작업 프로그램 실행에 의한 서보틀 체인지 기능입니다.

표 2.2 TOOLCHNG 명령어 파라미터

TOOLCHNG ON/OFF, C=<체인지 대상>, DI=<접속완료 신호>, WT=<접속완료 대기시간>, MC=<체인지 대상>			
ON/OFF	ON	서보틀 접속	
	OFF	서보틀 분리	
체인지 대상	G1~G8	접속/분리할 용접건 번호	해당 부가축의 접속/분리
	P1~P16	접속/분리할 포지셔너 번호	
	J1~J16	접속/분리할 지그 번호	
기계적 접속완료 확인신호	1~4096	기계적인 접속완료 확인을 위한 입력신호 번호	OFF 시 무시되는 파라미터
접속완료 대기시간	<0~5.0> (sec)	접속완료 대기시간 (파라미터가 없거나 0 이면 무한대기)	
체인지 대상 (동시 접속/분리)	G1~G8	접속할 용접건 번호	
	P1~P16	접속할 포지셔너 번호	
	J1~J16	접속할 지그 번호	

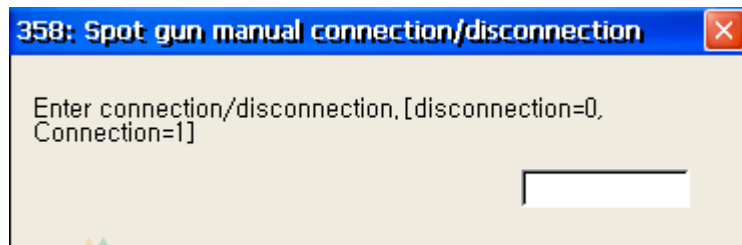
2.6. 수동 접속/분리기능

서보툴을 수동상태에서 접속/분리하는 기능입니다. 스폿건 수동 접속/분리는 '[R..]+358' 을 입력하여 수행합니다. 지그/포지셔너까지 포함한 서보툴 수동 접속 분리는 '[R..]+365' 을 입력하여 수행합니다.

(1) 스폿건 수동 접속/분리

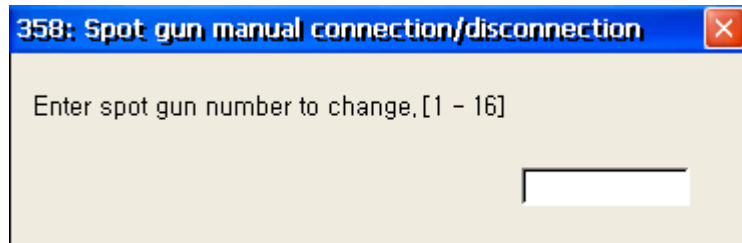
수동모드이고 스폿용접이 '유효' 인 경우에만 사용할 수 있습니다.

[R..]+358 을 입력합니다.



스폿건을 분리하려면 0, 접속하려면 1을 입력합니다.

스폿건을 접속하는 경우 체인지 할 스폿건 번호를 입력해야 합니다.

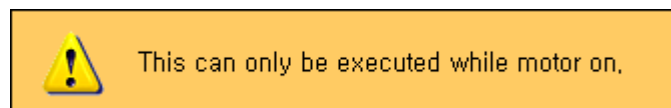


스폿건의 접속/분리가 실행됩니다.



주의사항

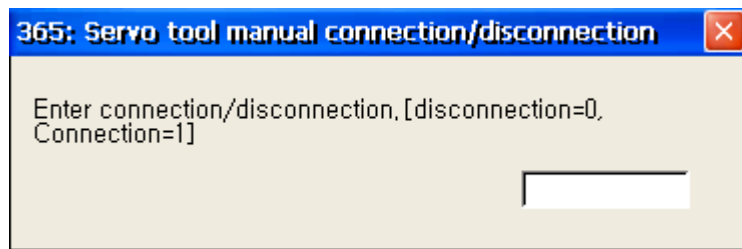
모터 ON 이 아니면 하기와 같은 메시지가 출력되고 접속/분리가 실행되지 않습니다.



(2) 서보툴 수동 접속/분리

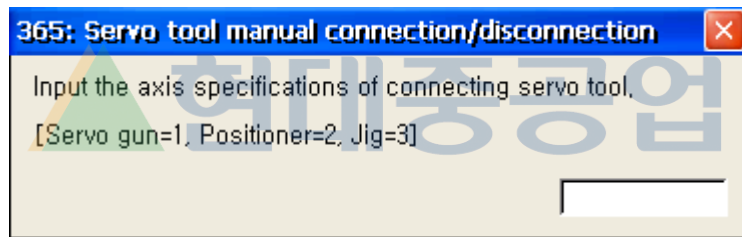
수동모드이고 서보툴 체인지 기능이 ‘유효’ 인 경우에만 사용할 수 있습니다.

[R..]+365 를 입력합니다.

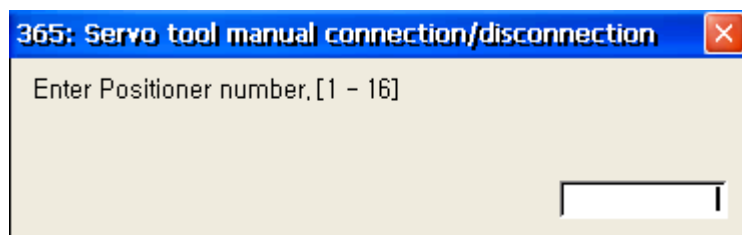


스폿건을 분리하려면 0, 접속하려면 1 을 입력합니다.

접속/분리할 서보툴의 종류를 선택합니다. [서보건=1, 포지셔너=2, 지그=3]



서보툴을 접속하는 경우 체인지 할 서보툴의 번호를 입력해야 합니다.

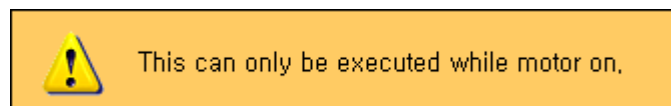


서보툴의 접속/분리가 실행됩니다.



주의사항

모터 ON 이 아니면 하기와 같은 메시지가 출력되고 접속/분리가 실행되지 않습니다.



2.7. 접속/분리 타이밍

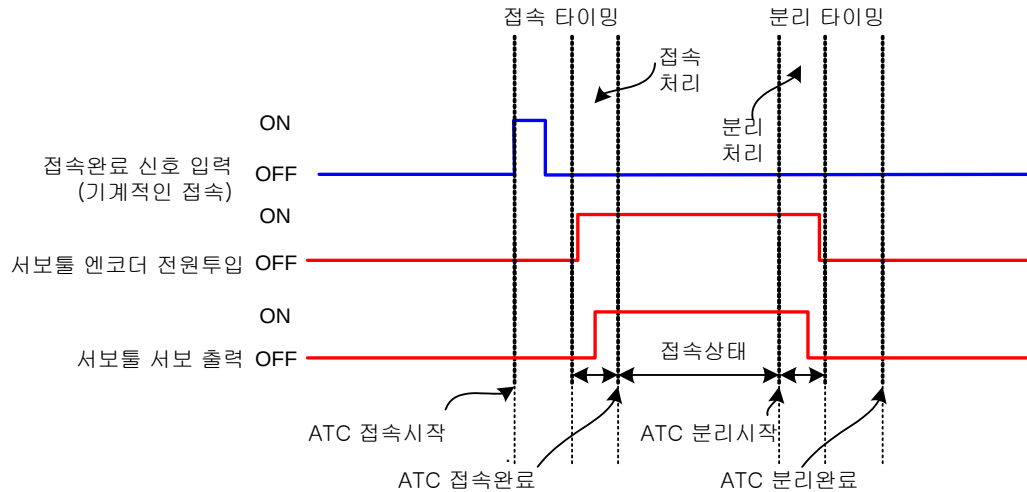


그림 2.5 서보툴 체인지 접속/분리 타이밍

(1) 접속

접속명령 (TOOLCHNG ON)을 실행중 로봇과 서보툴이 기계적으로 접속이 되면 접속완료 신호를 입력받고 제어기 내부적으로 접속 처리를 수행합니다. 또한, 서보툴축 구동을 위한 엔코더 전원 투입과 모터 ON 동작이 추가됩니다.

(2) 분리

분리명령 (TOOLCHNG OFF)은 접속과 상반되는 시퀀스를 가지고 분리 처리를 수행합니다.

2.8. 포지셔너 캘리브레이션 명령 (PosiCal)

포지셔너가 로봇과 동기동작을 하기 위해 필요한 포지셔너 캘리브레이션을 수행하는 명령입니다. 일반적으로 포지셔너 캘리브레이션은 설정 대화상자를 통해 수행합니다. 그러나, 서보를 체인으로 포지셔너가 변경되는 경우에는 로봇 운전 중 캘리브레이션이 변경되어야 합니다. 이를 로봇 프로그램 상에서 수행하기 위한 명령이 포지셔너 캘리브레이션 명령(PosiCal)입니다.

(1) PosiCal 명령어

표 2.3 PosiCal 명령어 파라미터

PosiCal Prog=<캘리브레이션 프로그램 번호>,Station=<Station 번호>		
캘리브레이션 프로그램 번호	1~9999	포지셔너 캘리브레이션 프로그램 번호
Station 번호	S1~S3	캘리브레이션 할 station 번호

(2) 포지셔너 캘리브레이션 사용 예시

- 캘리브레이션 할 포지셔너와 로봇을 연결합니다.
- 포지셔너 캘리브레이션 프로그램을 작성합니다.

```

Robot:HA006-04, 7axes, 3steps
'Positioner 1 calibration
S1 MOVE P,S=60%,A=1,T=0
S2 MOVE P,S=60%,A=1,T=0
S3 MOVE P,S=60%,A=1,T=0
END
  
```

그림 2.6 축 포지셔너 캘리브레이션 프로그램

- 『명령입력』 → 『아크』 → 『PosiCal』을 선택하여 PosiCal 명령어를 삽입하고 실행합니다. 또는 『[F2]:시스템』 → 『6: 자동정수 설정』 → 『2: 포지셔너 캘리브레이션』 대화상자로 진입하여 작성된 프로그램으로 포지셔너 캘리브레이션을 실행합니다.

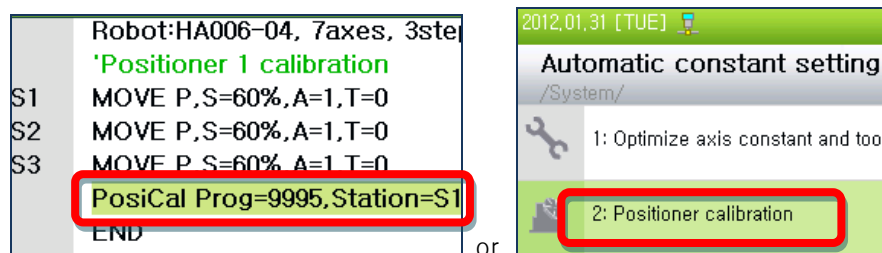


그림 2.7 포지셔너 캘리브레이션 실행

- 포지셔너 동기가 정상적으로 되는지 부가축 동기 조그동작으로 확인합니다.

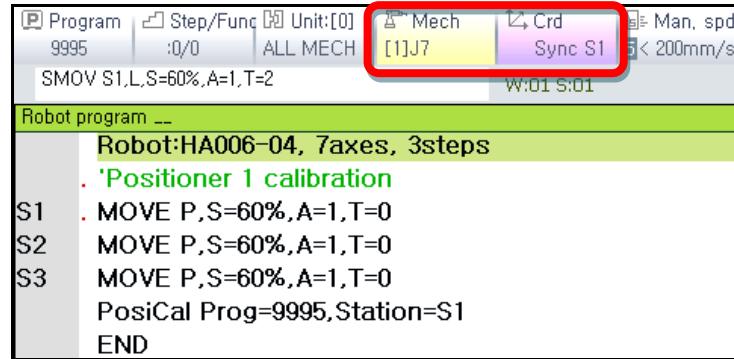


그림 2.8 포지셔너 동기 시 TP 화면 모습

- 포지셔너가 회전할 때 로봇이 정확히 동기 동작을 실행하는지 확인

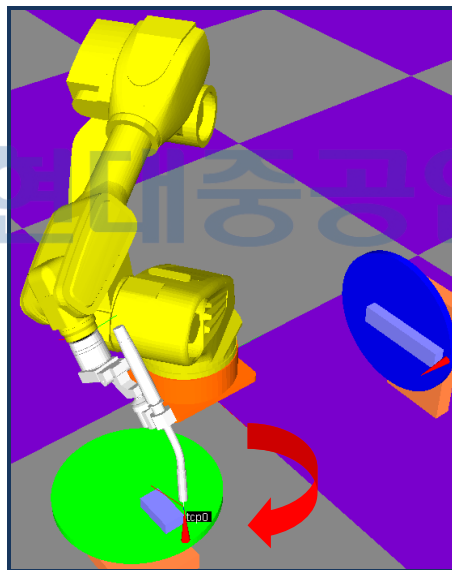


그림 2.9 포지셔너 동기동작 확인

- 실제 작업프로그램에서 TOOLCHNG 명령으로 포지셔너를 변경한 후 PosiCal 실행

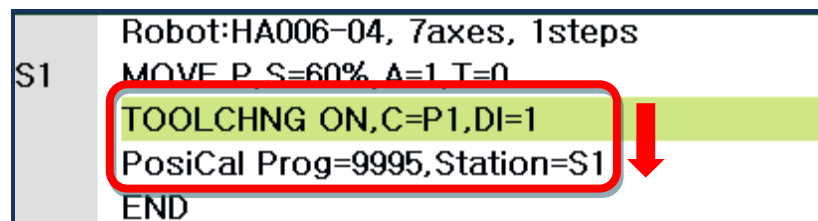


그림 2.10 톨 체인지 후 포지셔너 캘리브레이션 실행의 예시



현대중공업

3

작업예시



3. 작업예시

서보 톨 체인지

3.1. 샘플 프로그램

표 3.1 서보 톨 체인지 사용 예

분리/접속 프로그램		명령의 의미	비고		신호의방향	
스텝 B		(서보 톨 분리위치)		ROBOT		ATC
	TOOLCHNG OFF,C=G1	서보 톨 분리 실행				
	D011=1	ATC cam 개방 출력			→	
	WAIT D111	ATC cam 개방완료 확인	신호확인		←	
	MOVE L, ...	i				
	MOVE L, ...	로봇이동				
	MOVE L, ...	i				
스텝 K		(서보 톨 접속위치)				
	WAIT D112	접속 가능 확인	신호확인		←	
	D011=0	ATC cam 닫기 출력			→	
	TOOLCHNG ON,C=G1,D11	기계적 접속완료 입력			←	
		서보 톨 접속 처리				
		i				
	MOVE L, ...	로봇이동				

3.2. 포지셔너의 접속/분리 작업 예

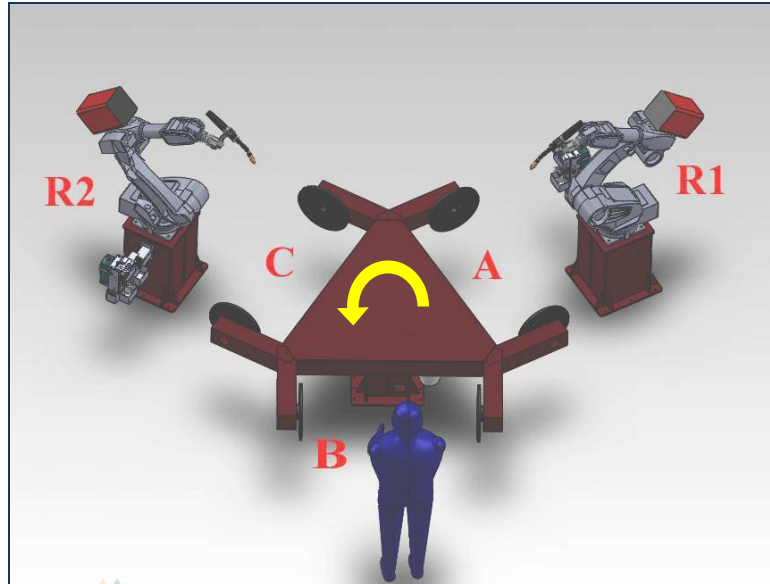


그림 3.1 로봇 2 대, 포지셔너 3 대 예시

- (1) 포지셔너 체인지 시스템의 구성
 - 시스템 구성: 로봇 2 대 + 포지셔너 3 대
 - 필요 장비: 각 포지셔너와 각각의 로봇을 연결할 수 있는 ATC(Auto Tool Changer)
당사 로봇의 서보컨 체인저
- (2) 작업 내용
 - 로봇 1 이 포지셔너 A 와 접속 후 작업 수행. 로봇 2 는 포지셔너 C 와 작업 수행. 작업자는 포지셔너 B 에 작업물 장착
 - 각 포지셔너 별 작업이 종료되면 로봇과 포지셔너 간 접속을 끊음.
 - 3 부분의 작업이 완료된 후 전체 포지셔너 시스템이 반시계방향으로 120 도 회전.
 - 로봇 1 이 포지셔너 B 와 접속 후 작업 수행. 로봇 2 는 포지셔너 A 와 작업 수행. 작업자는 포지셔너 C 에 작업물 장착
 - 이후 작업 반복 수행
- (3) 주의 사항
 - 각 포지셔너의 분리/접속 기능 동작은 가능한 한 동일한 위치에서 수행하십시오.





현대중공업

4

자주하는
질문



4. 자주하는 질문

서보 톨 체인지

- 공압건의 체인지도 가능한가요?

체인지 대상이 건이고, 건타입이 공압건인 경우는 공압건에 대한 접속/분리를 수행합니다.





- **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. 031-409-4959 / 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