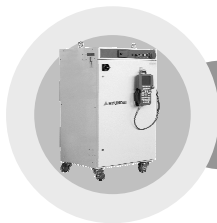


경고

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



Hi4a 제어기 기능설명서

엔드리스 회전



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 예고없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2007 년 10 월 . 3 판
Copyright © 2007 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd



목 차

1. 기능을 사용하기 전에

- 1.1. 사용가능한 소프트웨어 버전 1-2
- 1.2. R1 및 JIG 축 엔드리스 기능 1-3

2. 초기화 설정

3. 티칭

- 3.1. Endless 회전수 입력 방법 3-2
- 3.2. 스텝의 기록 3-4

4. 재생

- 4.1. 조작방법 4-2
- 4.2. 연속처리 4-2
- 4.3. ENDLESS 함수의 실행조건 4-2
- 4.4. 엔드리스 스텝의 회전중 정지 4-2
- 4.5. 정지후의 재기동 4-2

5. 엔드리스 축 리셋기능

- 5.1. 엔드리스 축 리셋기능 수행 5-2
- 5.2. 수동 리셋 기능설명 5-2
- 5.3. 스텝 기록방식 기능사용법 5-3
- 5.4. R 코드 입력기능 사용법 5-4

6. 에러코드

그림 목차

- 그림 1.1 R1, JIG 축 엔드리스 기능 1-3

표 목차

- 표 1-1 엔드리스 회전 기능을 사용하기 위한 최소 제어기 사양 1-2



1

기능을 사용
하기 전에



1. 기능을 사용하기 전에

엔드리스 회전 기능설명서

1.1. 사용가능한 소프트웨어 버전

- 본 기능을 사용하기 위한 최소 Hi4a 버전은 다음과 같습니다.

표 1-1 엔드리스 회전 기능을 사용하기 위한 최소 제어기 사양

항목	버전
메인 S/W	V10.00-05
모션 S/W	V7.03
DSP S/W	V4.03

주) 버전은 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『1: 시스템 버전』에서 확인할 수 있습니다.

1.2. R1 및 JIG 축 엔드리스 기능

본 기능은 로봇의 R1 축 또는 JIG 축으로 설정된 부가축에 사용하며, 크게 2가지 용도로 사용할 수 있습니다.

첫째, 회전수를 지정(100 회전 이내)하고 그 횟수만큼 축이 회전하도록 프로그램 할 수 있습니다.

두 번째, 엔드리스 회전기능이 유효인 회전축이 $\pm 180\text{deg}$ 를 범위를 초과했을 때, 기구적으로는 동일한 $\pm 180\text{deg}$ 이내의 회전각으로 하는 환산할 수 있습니다.

※ 예를 들면 회전각 360deg 는 기구적으로 0deg 와 동일합니다. 이때 이 본 기능을 사용하면 현재 위치를 360deg 에서 0deg 로 변환하여 줍니다.

■ 기능의 특징

- ① 회전수의 간편한 지정 (전용함수 지원)
- ② 소프트리미트를 범위를 벗어나는 범위의 회전이 가능
- ③ 스텝 위치 도달시 1회전 이내의 각도로 자동 리셋기능
- ④ 1회전 이내의 각도로 환산하는 엔드리스 리셋 기능

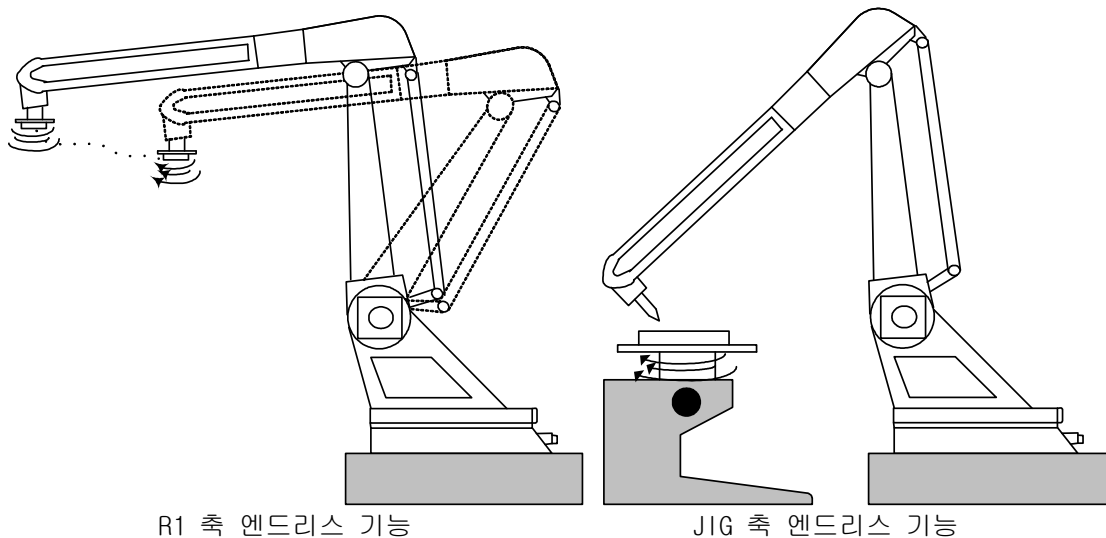


그림 1.1 R1, JIG 축 엔드리스 기능

위의 그림과 같이 R1 축과 회전 JIG 축에 엔드리스 회전 기능을 사용할 수 있습니다.



2

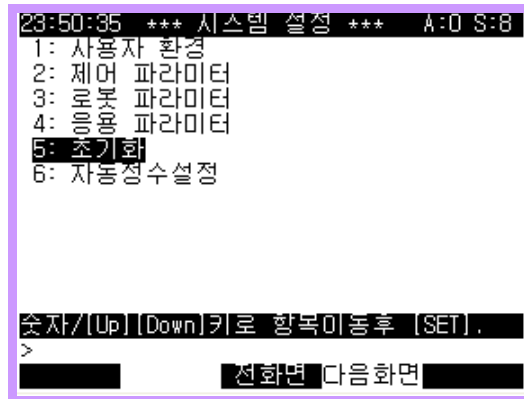
초기화 설정



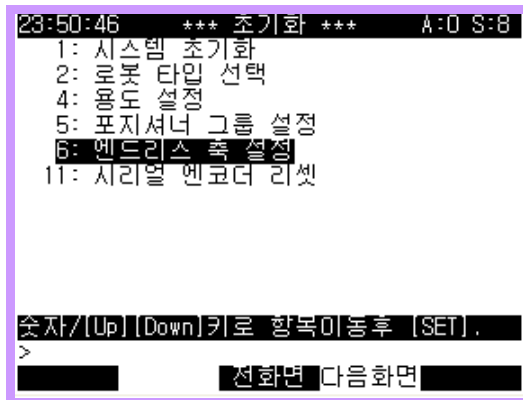
2. 초기화 설정

시스템 초기화 및 로봇 타입 선택을 설정한 이후, 엔드리스 기능을 사용할 축을 설정합니다.

- (1) 『[PF5]: 시스템 설정』의 『5:초기화』 메뉴는 다음과 같습니다.



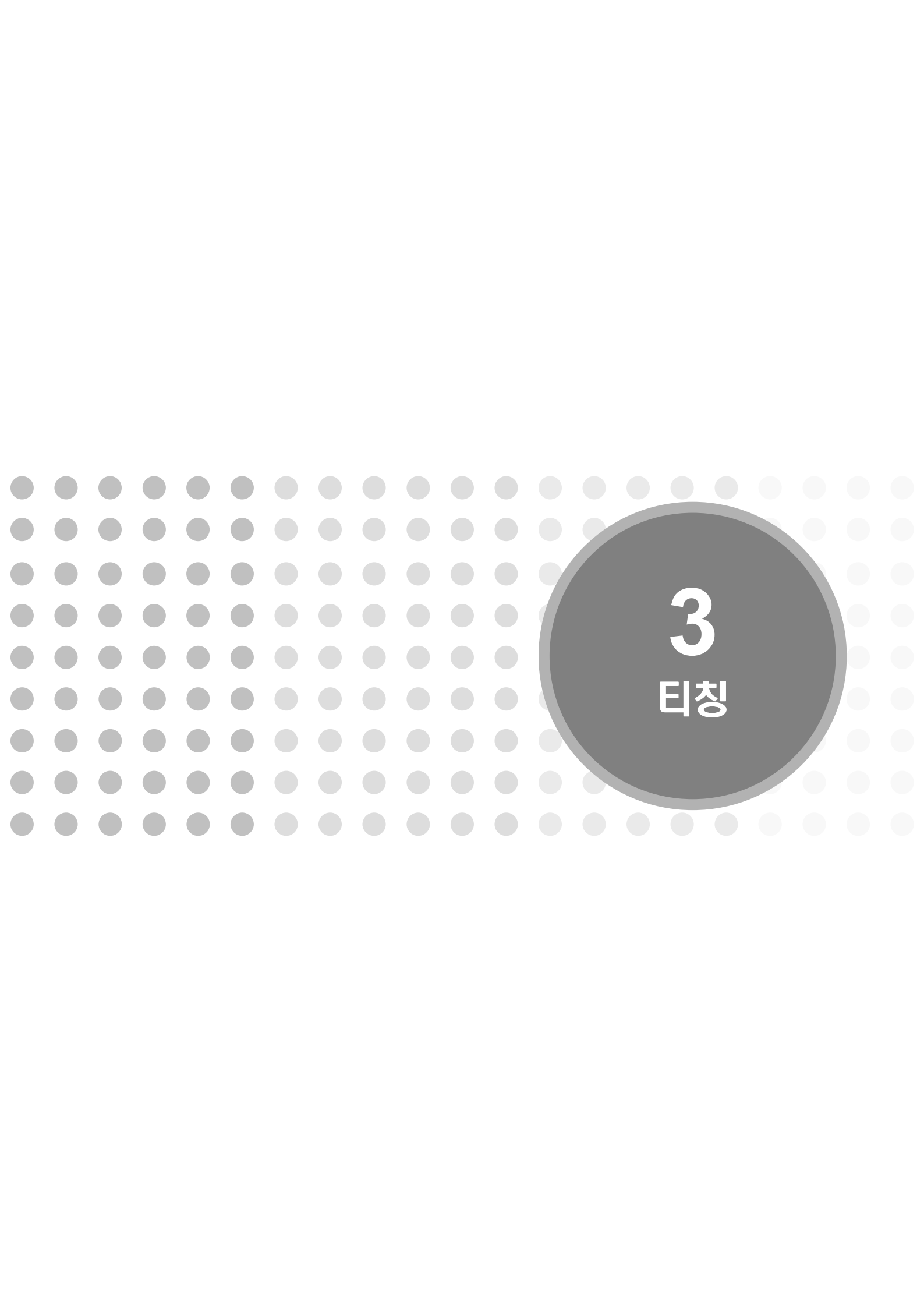
- (2) 위의 화면에서 6 번 항목을 선택하면 다음과 같이 각 축에 대한 사양과 엔드리스 회전축을 설정할 수 있는 화면이 나타납니다.



- (3) 로봇 축의 경우에는 R1 축은 <Enable, Disable> 선택이 가능하고 부가축의 경우에 회전 지그(JIG)축만 Endless 기능 설정이 가능합니다.

◆ 【주의사항】 ◆

- 엔드리스 회전 기능은 R1 축 또는 회전 지그축에만 사용할 수 있습니다.
- 엔드리스 회전 기능을 사용하는 지그축은 기계적인 간섭이 없이 설계되어 있어야 합니다.
- 엔드리스 축은 여러 회전을 하더라도 다른 부가 설치 장치와 간섭이 되지 않도록 설계되어야 합니다.
- 설정 후에 제어기의 전원을 다시 투입하여야 엔드리스 회전 기능 사용 가능합니다.



3 티칭



3. 티칭

3.1. Endless 회전수 입력 방법

- (1) 수동모드에서 『[명령입력: CMD]』 키를 누르면 다음과 같이 표시됩니다.

```

23:58:36 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[+]__ S/F:0/0 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 0스텝

PF메뉴를 선택하십시오.
>Cmd.No=
모션, I/OFLOW제어 기타 아크 대입 +
  
```

- (2) 『[PF1]: 모션 I/O』를 선택합니다.

```

23:58:44 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[+]__ S/F:0/0 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 0스텝

명령어를 선택하십시오.
>Cmd.No=1
MOVE PRINT INPUT 신호출력 WAIT +
  
```

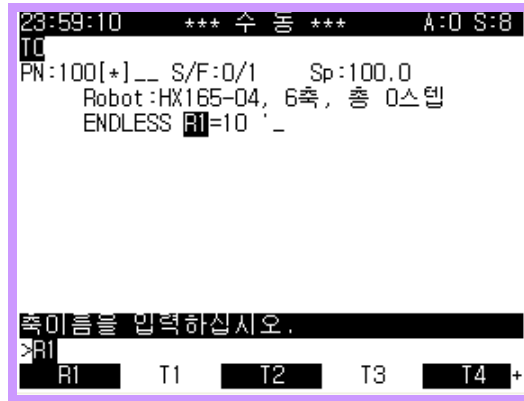
- (3) 상/하 화살표를 이용하여 선택가능한 명령어를 변경하고 Endless를 선택합니다.

```

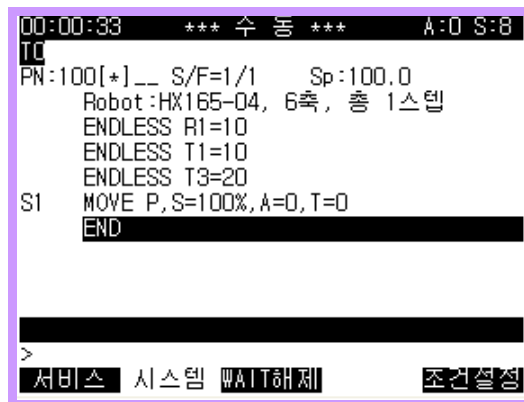
23:59:01 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[+]__ S/F:0/0 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 0스텝

[ENDLESS R1=10]을 입력할까요? [Yes/No]
>Cmd.No=162
SMOV ENDLESS COLDET SOFT COWORK+
  
```

- (4) [Yes]키를 눌러 ENDLESS 명령어를 선택합니다.



- (5) Endless 회전을 축을 상/하키로 표시하고 PF 키로 선택합니다.
- (6) 선택하면 명령문이 입력됩니다. 이때 회전수는 수정이 가능하며 회전수의 지정은 -100 회전 ~ 100 회전까지 지정이 가능합니다.
- (7) 동일한 스텝에서 여러 축을 동시에 엔드리스 회전시키기 위해서는 ENDLESS 명령문을 다음과 같이 여러 개 입력합니다.



위와 같은 경우 R1 축은 스텝 1의 기록위치에서 10회전한 위치로, T1은 스텝 1의 기록위치에서 -10회전한 위치로, T3축은 스텝 1의 기록위치에서 30회전한 위치가 목표 위치가 됩니다.

3.2. 스텝의 기록

- (1) 회전량이 100 회전 미만의 지정
로봇과 부가축을 목표위치 이동시키고 스텝을 보간 OFF 로 기록합니다.

```

00:00:33 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[*]__ S/F=1/1 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 1스텝
ENDLESS R1=10
ENDLESS T1=10
ENDLESS T3=20
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0
END

```

>
서비스 시스템 WAIT해제 조건설정

주) 다음 사항을 주의 하십시오

- 엔드리스 회전스텝의 보간은 반드시 P(보간 OFF)로 선택되어야 합니다.
- 직선(L), 원호(C)로 교시된 스텝은 엔드리스 회전 함수를 실행하지 않습니다.
- ENDLESS 함수가 기록된 이후의 최초 스텝에만 기능이 유효하며, 이후의 스텝에는 다시 지정해야 합니다.
- 스텝의 목표위치는 사용자가 ‘기록한 위치 + 회전수 × 360(deg)’ 가 됩니다.

- (2) 회전량이 100 회전 이상을 지정
다음과 같이 동일한 스텝을 두 번 기록합니다.

```

00:44:29 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[*]__ S/F=2/0 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 2스텝
ENDLESS R1=100
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0
ENDLESS R1=100
S2 MOVE P,S=100%,A=0,T=0

```

>
서비스 시스템 WAIT해제 조건설정

ENDLESS 함수는 -100~100 회전의 회전량만 입력이 가능하므로 100 회전 이상을 연속으로 회전시키는 것은 불가능합니다. 다만 다음과 같이 동일한 스텝을 두 번 기록하면 동일한 방향으로 엔드리스 회전합니다. (단, S1 과 S2 는 불연속으로 동작합니다.)

주) 동일한 회전축을 동일한 스텝에 2 번 이상 지정한 경우

동일한 스텝에 대해서 동일한 회전축의 회전수를 지정하게 되면 최종명령으로 지정된 회전수만 유효합니다.

```

00:45:40 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[+]__ S/F=1/0 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 1스텝
ENDLESS R1=10
ENDLESS R1=10
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0
>
서비스 시스템 WAIT해제 조건설정

```

위와 같은 경우에는 S1 스텝을 이동하는 목표위치는 S1 의 『기록위치+R1 의 10 회 회전위치』입니다. 위의 경우 두 회전수의 합이 100 이하이더라도 합산하지 않고 최종 값만을 회전수로 인식하므로 주의하십시오.

주) 다음사항에 주의하십시오

- 엔드리스 기능을 수행시키는 함수는 실행할 스텝이전에 기록해야 합니다. ENDLESS 함수는 설정된 회전수를 바로 다음에 오는 스텝의 위치에 반영하도록 되어 있습니다.

예제)

즉 현재 R1 의 위치가 30 deg 인 위치이고 다음과 같이 프로그램되었다면 목표위치는 다음과 같습니다.

```

00:49:37 *** 수 동 *** A:0 S:8
TC
PN:100[*]__ S/F=1/1 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6축, 총 1스텝
ENDLESS R1=10
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=0
END
>
서비스 시스템 WAIT해제 조건설정

```

스텝 S1의 R1축의 목표위치 및 리셋위치	
R1 목표위치	$= \text{R1의 기록위치} + 360 \times \text{기록한 회전량}$ $= 30(\text{deg}) + 360(\text{deg/count}) \times 10(\text{count})$ $= 3630(\text{deg})$
스텝도달 후의 자동리셋 위치	$= \text{R1의 기록위치}$ $= 30(\text{deg})$

The background features a light gray grid of dots. A large, dark gray circle is positioned on the right side of the page, containing the text '4 재생'.

4 재생



4. 재생

4.1. 조작방법

- (1) 제어기의 모드를 ” 자동 ” 으로 전환합니다.
- (2) 제어기 패널의 “START” 버튼을 누릅니다.
- (3) 정지하고자 할 때는 제어기 패널의 “STOP” 버튼을 누릅니다

4.2. 연속처리

ENDLESS 기능이 지정되는 스텝은 불연속 스텝입니다. (엔드리스 함수 문 다음에 나오는 스텝)

4.3. ENDLESS 함수의 실행조건

- (1) 자동모드에서 프로그램 실행
- (2) 수동모드에서 ‘스텝 전진’의 경우 ENDLESS 함수의 기능이 유효이고, ‘스텝 후진’은 무효임

4.4. 엔드리스 스텝의 회전중 정지

엔드리스 지정스텝으로 도달하기 전에 사용자가 임의로 정지시킬때 로봇은 정지하고 현재의 축 위치는 자동 리셋되지 않습니다. 현재의 회전량을 확인하고자 하는 경우에는 서비스 기능의 『각축데이터』 모니터링 기능을 이용하면 현재 제어기가 인식하고 있는 축의 위치를 파악할 수 있습니다.

주) 다음사항에 주의하십시오

- 엔드리스 회전중에 정지시키면 소프트리밋을 벗어나는 위치에 있을 수 있습니다. 이 경우에 스텝의 위치 수정이나 스텝기록을 하면 이 위치가 기록되므로 주의하십시오.
- 이 경우에 1 회전 이내의 값으로 리셋 후 스텝 기록을 하면 문제가 해결됩니다. (R350 CODE 참조)

4.5. 정지후의 재기동

스텝을 정지 후에 재 기동하면 남은 만큼의 회전량을 이동합니다. 이동 후에 스텝에 도달하면 회전량을 자동 리셋합니다.



5

엔드리스 축
리셋기능



5. 엔드리스 축 리셋기능

엔드리스 회전 기능설명서

엔드리스 회전축의 리셋이란 해당축의 엔코더 값과 회전량을 1 회전, 즉 $-180(\text{deg}) \sim 180(\text{deg})$ 사이의 값으로 환산하는 기능입니다.

회전량이 리셋 되지 않은 상태에서 다음 스텝으로 이동할 경우에 불편한 점이 있습니다. 만약 현재 축 위치가 720deg 인데 다음 목표 스텝의 위치가 10deg 라면 710deg 만큼 역회전하여 해야하는 문제가 있습니다. 이때 이 역회전을 원하지 않는다면 엔드리스 축 리셋 기능을 사용하면 됩니다.

5.1. 엔드리스 축 리셋기능 수행

엔드리스 회전축 리셋기능이 수행되는 경우는 다음과 같습니다.

- (1) 제어기의 전원을 투입할 때 엔드리스 회전축이 소프트리밋 범위 내에 있지 않은 경우 전원 투입 시에 $-180(\text{deg}) \sim 180(\text{deg})$ 사이의 값으로 자동 리셋합니다.
- (2) ENDLESS 목표 스텝에 도달한 경우
- (3) 프로그램 명령 중에 ENDLESS RESET 함수가 기록되어 있는 경우
- (4) 수동/자동 모드에서 R350 코드로 리셋 하는 경우

5.2. 수동 리셋 기능설명

ENDLESS 함수가 지정된 스텝은 목표위치에 도달하면 자동으로 리셋하므로 수동리셋 함수를 사용할 필요가 없습니다. 다만 로봇을 임의로 정지시키면 자동리셋 되지 않기 때문에, 이때 회전축을 1 회전 이내의 값으로 리셋 하고자 할 때 사용하는 기능입니다.

5.3. 스텝 기록방식 기능사용법

- (1) 상/하 방향 선택키를 이용하여 RESET 명령을 찾은 후 입력하고 축 이름에 RESET 찾아 입력합니다.

```
00:55:36 *** M A N U A L *** A:0 S:8
TC
PN:100[*]__ S/F:0/1 Sp:100.0
Robot:HX165-04, 6axes, 0steps
ENDLESS RESET

Command deleted
>
Service System Rel.WAIT Cond Set
```

- (2) 위와 같이 기록되면 S1 스텝의 축 중에서 Endless 축 설정이 Enable 이면서 회전량이 -180(deg)에서 180(deg)이내에 있지 않는 축을 RESET 합니다.

주) 다음사항에 주의하십시오

- ENDLESS RESET 명령은 스텝에 도달한 후 실행되는 함수입니다.
- 엔드리스 회전량을 지정한 스텝 도달시에 회전량이 자동 리셋 되므로 별도의 ENDLESS RESET 명령을 입력할 필요가 없습니다.

5.4. R 코드 입력기능 사용법

R 코드는 로봇이 정지중인 수동/자동 모드에서 사용이 가능하며 사용자가 축을 임의로 과다회전 시키거나, 엔드리스 회전 중에 정지를 시키거나 비상정지키를 입력하였을 경우에 수동으로 엔드리스 축의 회전량을 리셋하는 기능입니다.

R350 코드를 사용합니다.



■ R 350 CODE 의 파라미터 설명

R CODE	파라미터	설명
R350	0	모든 축에 대한 리셋
	6-12	해당 축번호의 리셋



6

에러코드



6. 에러코드

엔드리스 회전 기능설명서

엔드리스 회전기능을 사용중에 발생할 수 있는 에러 목록입니다. 에러의 의미와 대처방안은 아래를 참고하십시오.

코 드	E0108 (○축)엔코더 이상 : 엔코더 리셋 필요
내 용	엔코더 데이터가 오프셋기능 적용범위를 벗어났습니다.
조 치	『Hi4a 제어기 보수설명서 5.1 고장수리(Troubleshooting) 사례』를 참조하십시오.
코 드	E0172 (○축) 엔드리스 회전위치 이상
내 용	백업되어있는 엔드리스 축의 엔코더값과 초기화시 읽은 값의 차이가 0x20000 이상입니다.
조 치	- 엔드리스축 엔코더 옵셋 보정을 다시 수행하십시오. - 엔드리스축 엔코더 리셋을 하고 엔코더 보정하십시오.
코 드	E0173 엔드리스 회전량 오버플로우
내 용	엔드리스 스텝의 기록위치가 엔코더의 사용범위를 초과하였습니다.
조 치	R350 코드로 엔드리스 위치를 수동 리셋한 후에 스텝 위치를 수정하십시오.
코 드	E0193 (○축)엔드리스 지원않는 엔코더타입
내 용	1 회 엔드리스축 엔코더 형식이 1 회전당 펄스수가 잘못 지정되었습니다.
조 치	메뉴의 서보파라미터/모터,엔코더종류에서 PULS 값이 1024, 2048, 4096, 8192 값인지 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. 031-409-4959 / 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