



경고



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



Hi5 제어기 기능설명서

티치펜던트 공유





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.

본 설명서에 사용된 모든 제품의 이름은 각 회사의 등록상표입니다.

Printed in Korea - 2013년 9월. 1판
Copyright © 2013 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd





목 차

1. 개요	1-1
1.1. 요구조건	1-2
1.2. 티치펜던트 공유기능에 대해서	1-2
2. 사용 준비	2-1
2.1. 하드웨어의 설치	2-2
2.2. 기능 설정과 ID 부여	2-4
3. 사용 방법	3-1
3.1. 티치펜던트 공유 대화상자	3-2
3.2. 설치 제거 방법	3-3
4. 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작	4-1
4.1. 협조제어 시스템 일괄 조작 사양	4-2
4.2. 협조제어 시스템 일괄 조작 예시	4-4





현대중공업

1
개요



1. 개요

티치펜던트 공유

1.1. 요구조건

본 설명서를 잘 이해하기 위해서는 아래의 지식을 갖추고 있어야 합니다.

- 현대 Hi5 로봇제어기의 기본 조작법
- 협조제어 기능 사용법

Hi5 제어기의 소프트웨어 버전은 V32.11-00 혹은 그 이후 버전이어야 합니다.

1.2. 티치펜던트 공유기능에 대해서

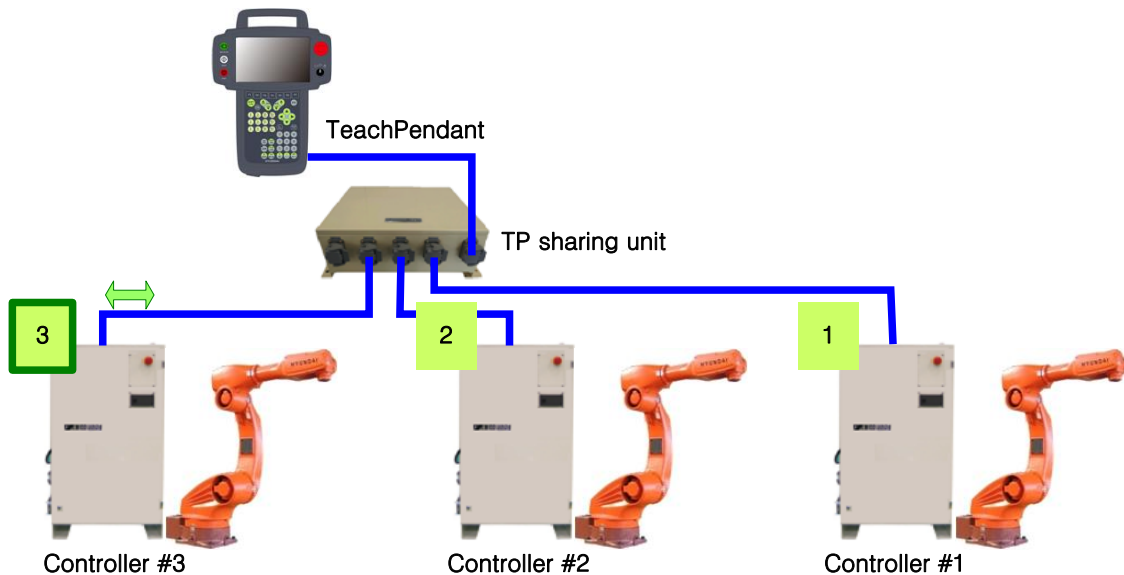
티치펜던트 공유기능이란 하나의 티치펜던트(TP510)를 여러 대의 Hi5 로봇제어기 본체에 연결하여 공용으로 사용하는 기능입니다. 여기서 로봇제어기는 실제의 Hi5 제어기일 수도 있고, PC 상의 HRSpace3 소프트웨어에 불러놓은 가상의 Hi5 제어기일 수도 있습니다. 이 기능의 목적은 크게 2가지입니다.

- 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작
- HRSpace3의 가상 티치펜던트 대신 실제 티치펜던트를 사용

본 매뉴얼은 이 중 1 번째 항목에 대해서만 설명합니다.

2 번째 항목에 대해서는 HRSpace3 기능설명서의 “7.4 절 실제 티치펜던트 (RTP; Real Teach Pendant)”을 참고하십시오.

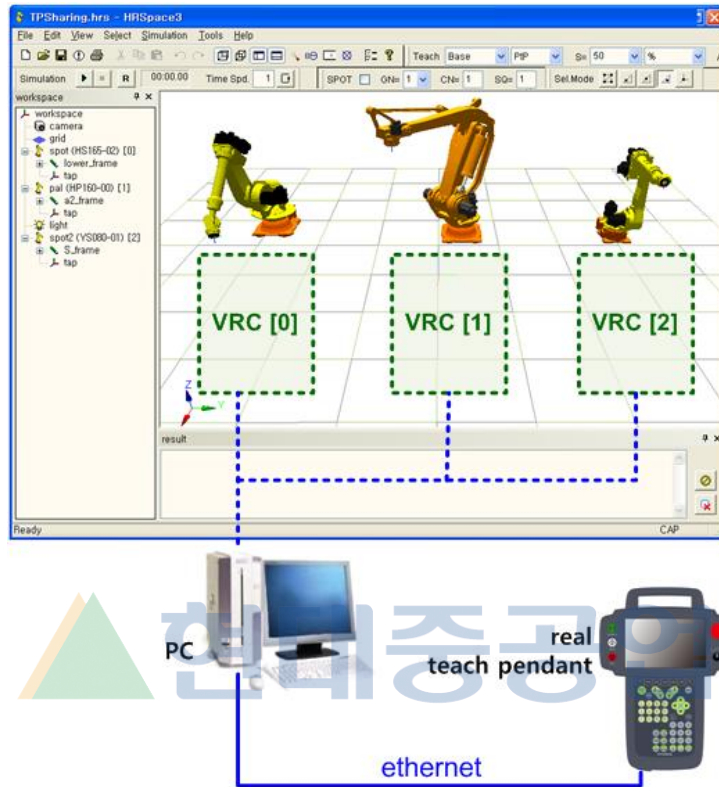
(1) 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작



협조제어 시스템 조작 시, 동기적으로 연결된 여러 대의 협조제어 로봇들을 번갈아 가며 조작하거나 한꺼번에 조작해야 하는데, 각각의 제어기에 연결된 티치펜던트를 사용하는 것 보다는 하나의 티치펜던트로 전체 시스템을 조작하는 것이 편리합니다.

이 기능을 사용하기 위해서는 이더넷 허브와 비상정지, 인에이블 스위치 배선을 포함하고 있는 TP 공유기를 필요로 하며, 각 로봇제어기에 대한 ID를 할당하는 준비과정이 있어야 합니다.

(2) HRSpace3 의 가상 티치펜던트 대신 실제 티치펜던트를 사용



현대로봇 시뮬레이션 소프트웨어인 HRSpace3 는 Hi5 가상제어기(VRC: Virtual Robot Controller)와 가상 티치펜던트를 내장하고 있습니다. 가상 티치펜던트는 실제의 티치펜던트와 거의 같지만, 마우스로 키패드를 클릭하는 방식이기 조작이 불편하고 실제감이 떨어집니다. 또한, PC 화면을 크게 점유하기 때문에 HRSpace3 사용에도 다소 방해가 됩니다.

티치펜던트 공유기능을 사용하면 실제 티치펜던트를 PC 에 이더넷으로 연결해 사용할 수 있습니다. PC 화면을 점유하지 않는 장점이 있으며, 실제 티치펜던트의 숙련자라면 HRSpace3 의 조작속도도 빨라집니다. 로봇 현장 같은 실제적인 조작감을 제공하므로, 현대로봇의 사용자 교육에도 유용합니다. HRSpace3 내에 로봇 모델이 여러 개인 경우에도 원하는 로봇에 연결해가며 조작할 수 있습니다.



현대중공업

2

사용 준비



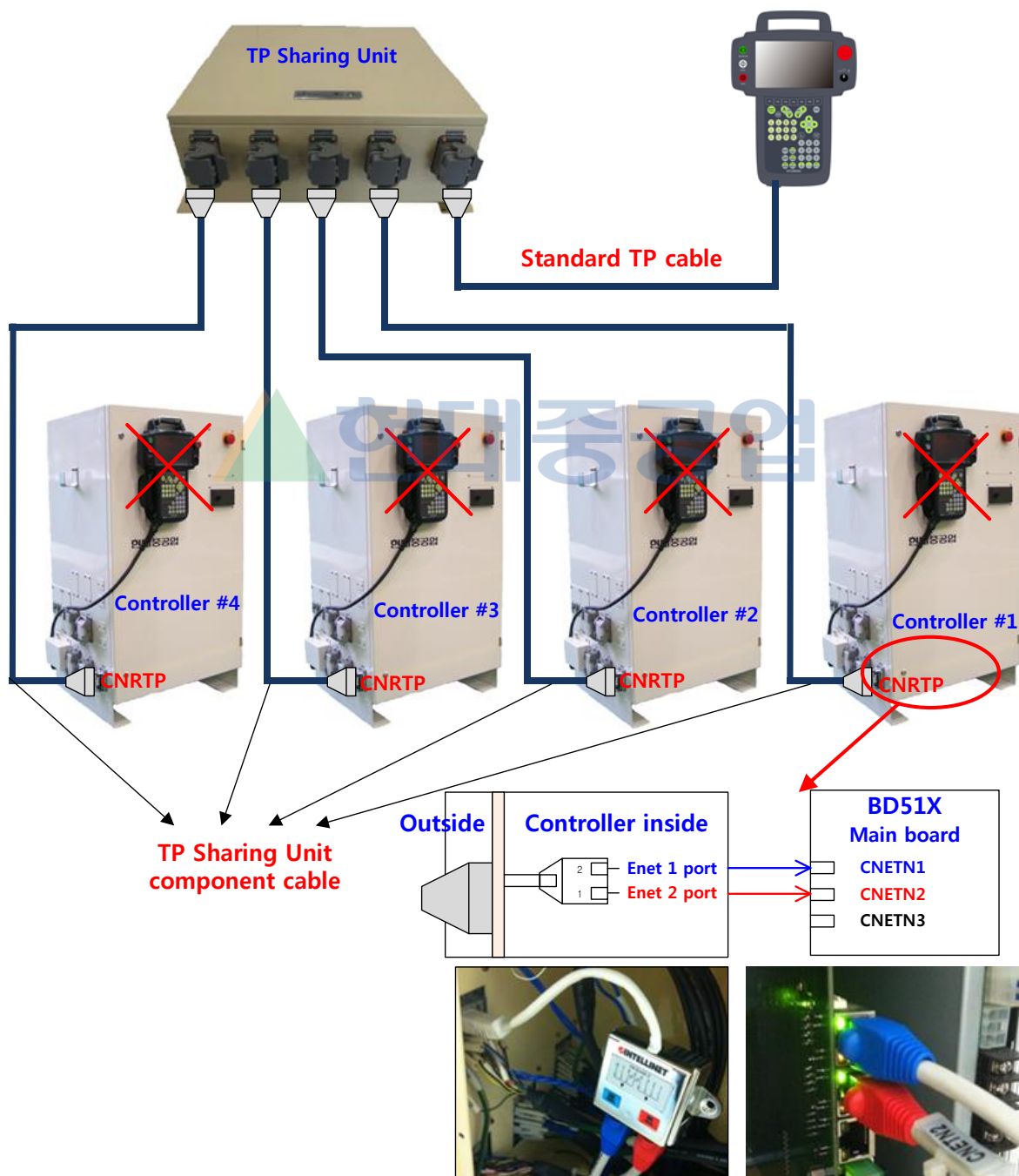
2. 사용 준비

티치펜던트 공유

2.1. 하드웨어의 설치

티치펜던트는 티치펜던트 공유기를 통하여 각각의 제어기와 연결합니다.

공유기를 이용한 전체 시스템 구성도는 다음과 같습니다.





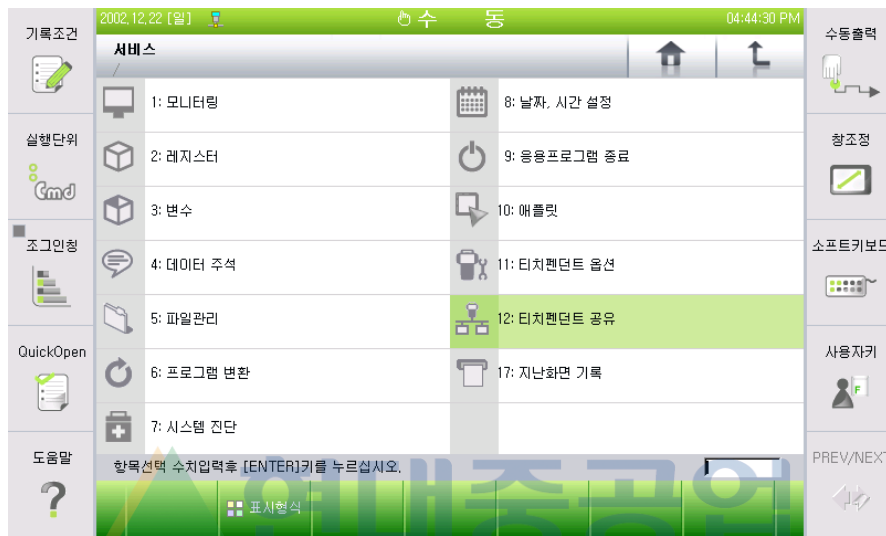
자세한 하드웨어 연결 순서는 하기와 같습니다.

- (1) 공유하여 사용할 티치펜던트를 상기 그림의 우측에 있는 TP 커넥터에 연결합니다. 1 번 제어기의 TP 커넥터와 상기 그림의 1 번 커넥터를 공유기 구성품에 있는 연결 케이블을 통하여 연결합니다.
- (2) 공유기 연결 케이블은 일반 TP 용 케이블과 동일한 사양이며 양 끝 단에 티치펜던트 커넥터가 연결된 형태입니다.
- (3) 제어기 내부의 티치펜던트 연결 케이블 부분에 이더넷 분배기를 이용하여 티치펜던트용 이더넷과 협조제어용 이더넷을 각각 메인보드에 연결합니다. (그림 참조)
- (4) 제어기와 TP 공유기에 전원을 넣고 ‘기능 설정과 ID 부여’ 과정을 실행합니다.

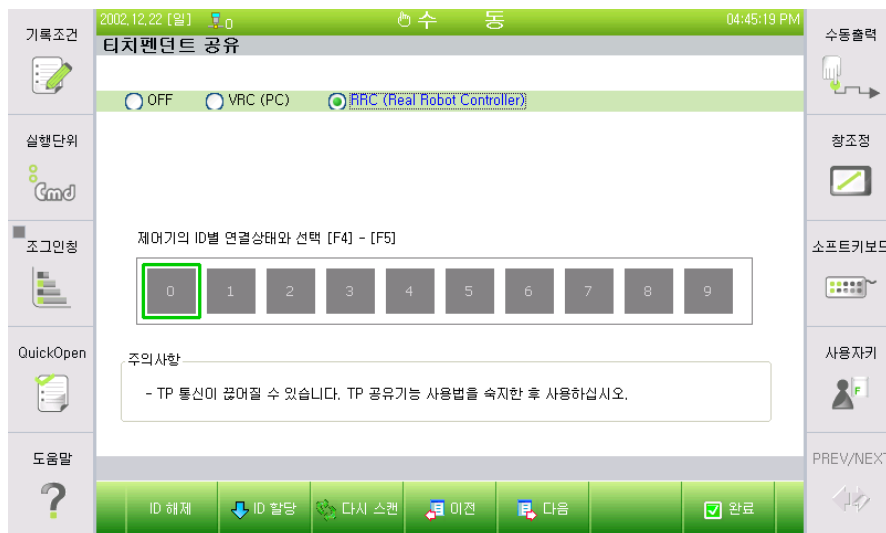
2.2. 기능 설정과 ID 부여

2.1 절에서 설명한 바와 같이, 1 번 제어기만 이더넷 커넥터를 연결한 상태여야 합니다.

『[F1]: 서비스』 - 『12: 티치펜던트 공유』 메뉴를 선택하십시오.



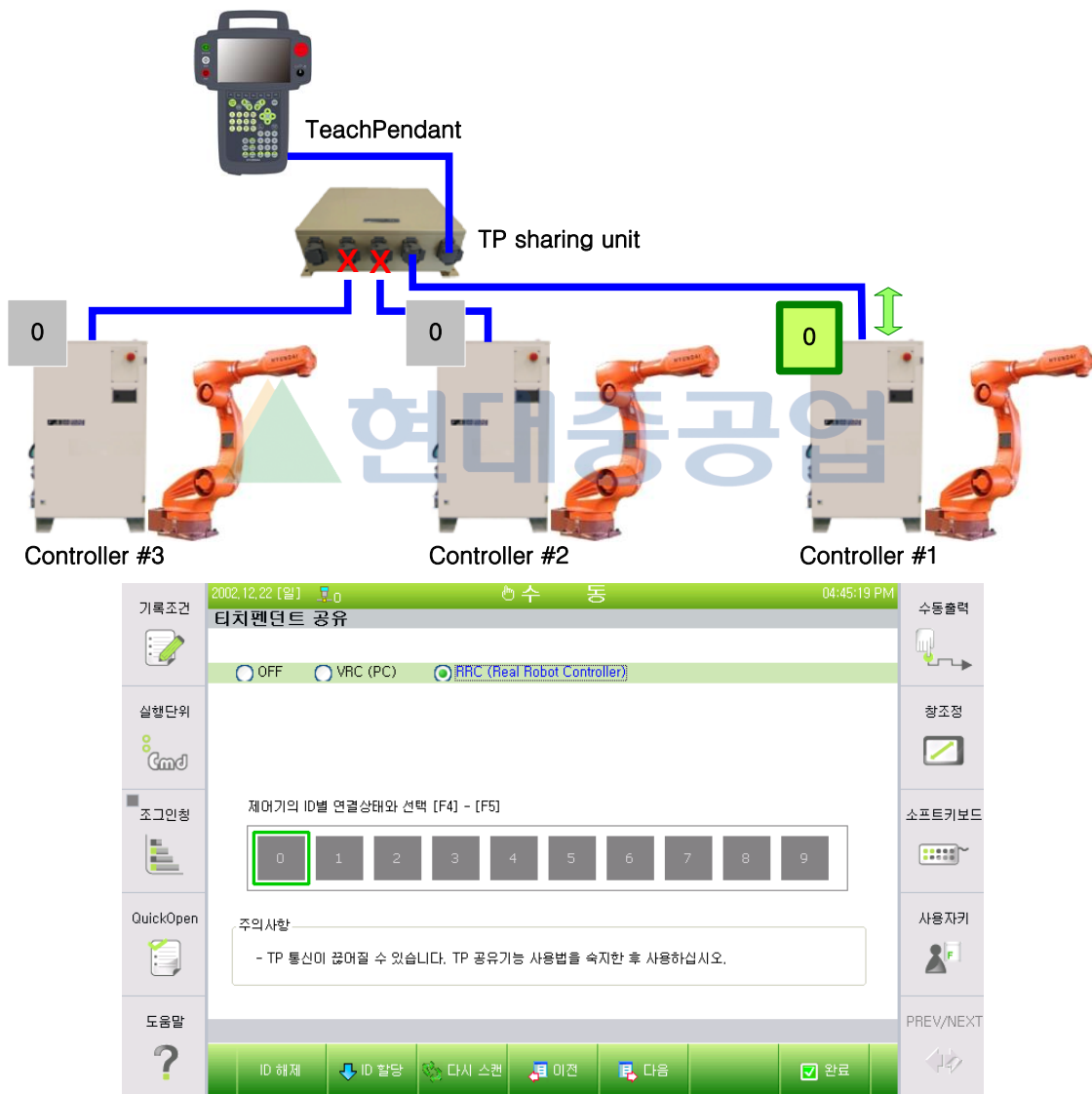
RRC (Real Robot Controller)를 선택하십시오.



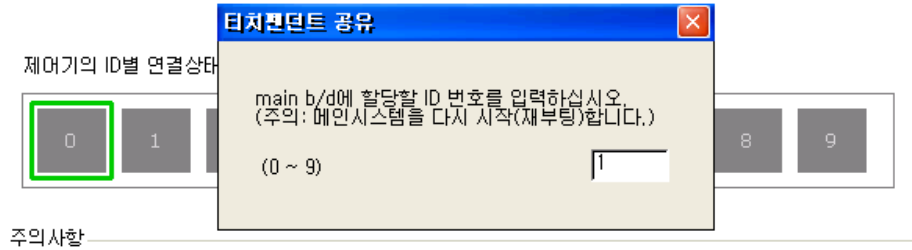
2. 사용 준비

제어기의 ID 별 연결상태에서 연녹색으로 켜진 사각형은 인식된 제어기이고, 회색으로 꺼진 사각형은 인식되지 않은 제어기입니다. 각 제어기를 하나씩 연결하면서 유일한 ID 를 부여해야 합니다.

현재는 아래 그림과 같이 모든 제어기에 초기값인 ID 0 이 부여되어 있습니다. 『[F3]: 다시 스캔』 키를 누르면 화면에서 ID 0 이 켜집니다. 1 번 제어기만 이더넷 커넥터가 접속되어 있으므로, 티치 펜던트가 1 번 제어기의 ID 0 을 인식한 것입니다.



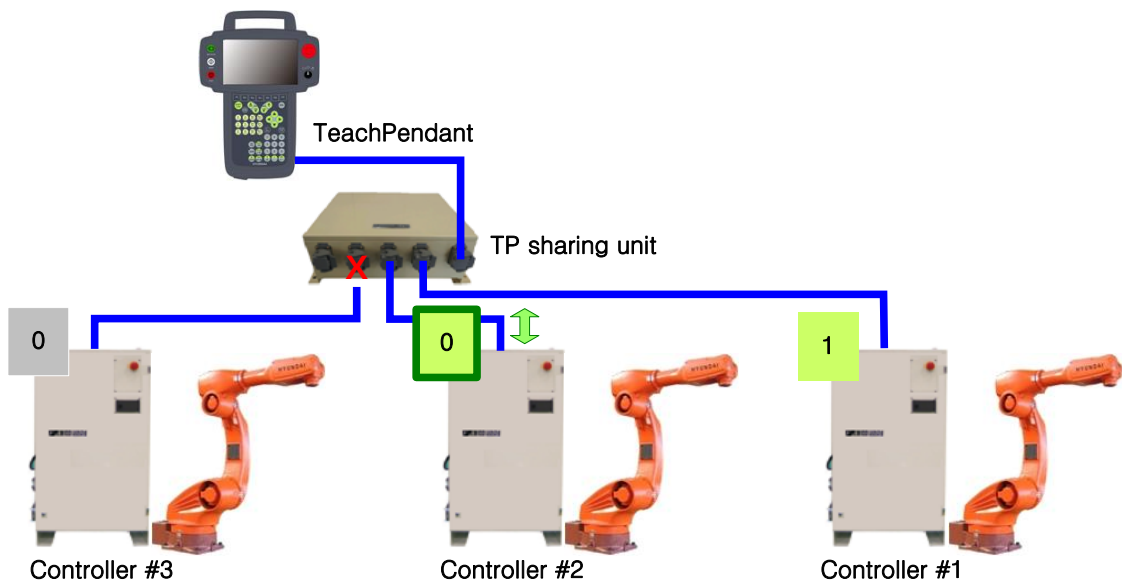
먼저, 1 번 제어기에 ID 1 을 부여해 봅시다. 『[F2]: ID 할당』 을 누르면 ID 번호를 입력 받는 대화상자가 나타납니다. 1 을 입력하고 [ENTER]를 누르면, 1 번 제어기에 ID 1 이 설정됩니다. 1 번 제어기가 자동 재부팅 되므로 잠시 기다리십시오.



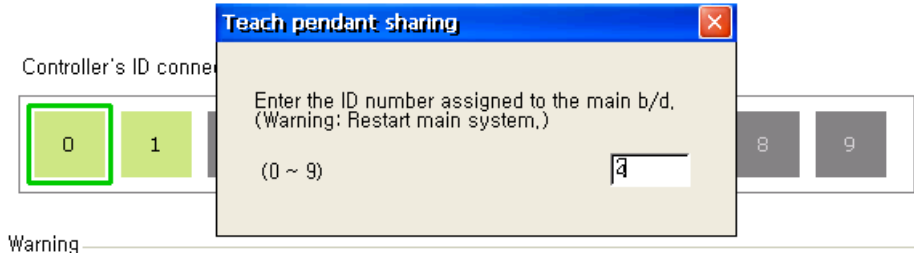
재부팅 후, 『F3』: 다시 스캔』을 누르면 네트워크에 ID 1이 존재하는 것이 확인됩니다.



다음으로 2번 제어기에 ID 2를 부여해 봅시다. 2번 제어기로의 이더넷 커넥터를 추가로 연결하십시오. 『F3』: 다시 스캔』을 누르면, 2번 제어기의 초기값인 ID 0이 인식됩니다. 현재의 상황은 아래 그림과 같습니다.

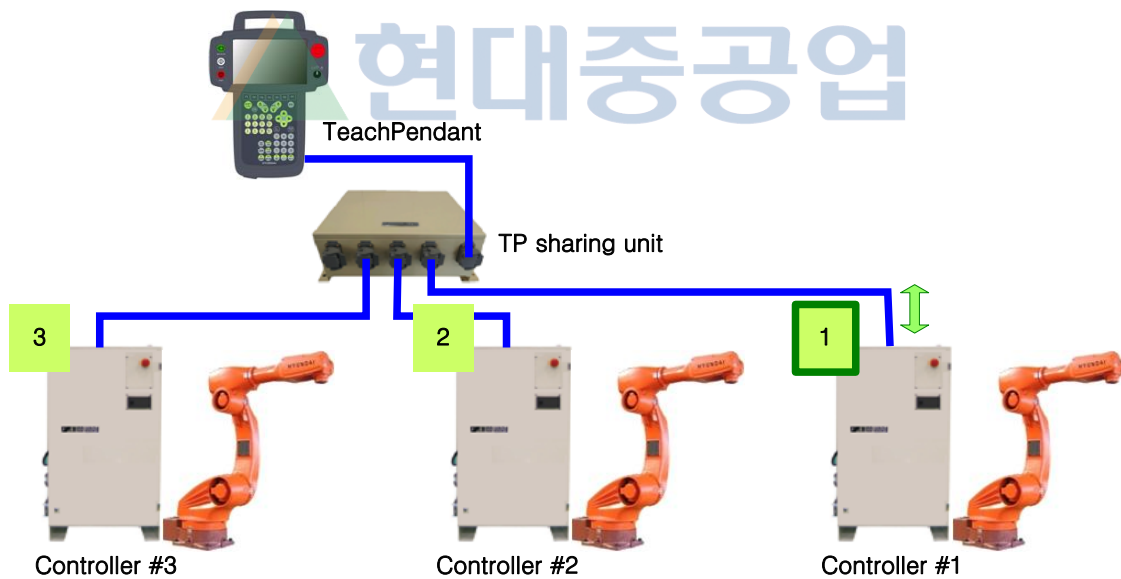


커서를 0에 두고 『F2』: ID 할당』을 누른 후 대화상자에 2를 입력하고 [ENTER]를 누르면, 2번 제어기에 ID 2가 설정됩니다.



2 번 제어기가 자동 재부팅 되므로 잠시 기다리십시오.

같은 방식으로 연결된 모든 제어기에 각기 유일한 ID 를 설정하십시오. 설정이 완료되면 모든 제어기의 이더넷 커넥터를 연결한 후 『F3』: 다시 스캔』을 누르십시오. 설정한 모든 ID 가 켜지면 준비작업이 완료된 것입니다.



마지막으로 『F7』: 완료』 키를 눌러 RRC 를 선택했음을 저장하면 설정이 완료됩니다.





현대중공업

3

사용 방법



3. 사용 방법

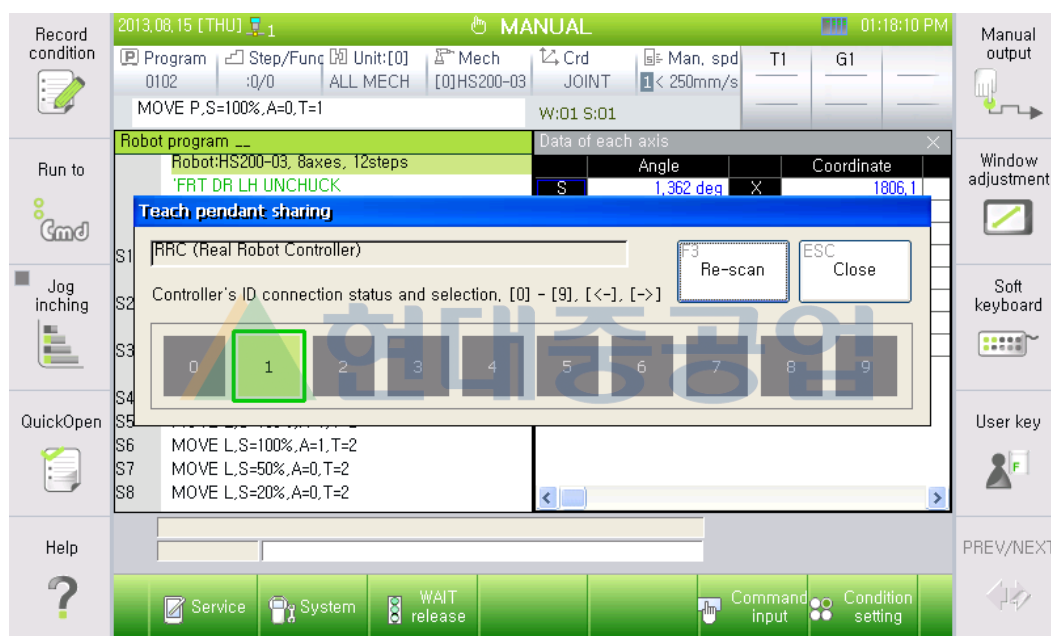
티치펜던트 공유

3.1. 티치펜던트 공유 대화상자

티치펜던트 공유기능이 켜져 있을 때는, 화면 상단 제목막대 좌측에 작은 티치펜던트 아이콘과 함께 숫자가 표시됩니다.

2013.08.15 [THU] 1

이 숫자는 현재 티치펜던트가 연결되어 있는 제어기의 ID 번호입니다. 다른 제어기에 연결하려면 [SHIFT]+[5] 버튼을 클릭하여 티치펜던트 공유 대화상자를 여십시오.



대화상자의 내용은 티치펜던트 공유 설정화면과 유사합니다. 연녹색 사각형은 네트워크 상에서 인식된 제어기 ID 들이며, 진녹색의 테두리는 현재 연결된 제어기를 의미하는 연결커서입니다. 키패드의 [0] ~ [9] 키를 눌러 원하는 ID 로 연결커서를 전환할 수 있습니다. 또는 좌/우 화살표 키로 연결커서를 좌우로 이동하거나, 직접 화면의 ID 를 터치하여 전환할 수도 있습니다.

2

다른 ID 번호로 연결커서가 이동하면, 티치펜던트는 해당 ID를 제목 막대에 표시하며 연결된 제어기의 화면을 보여줍니다. [ESC] 키를 누르면 공유 대화상자가 닫힙니다.

비상정지 키와 로봇 인에이블 스위치 조작만 모든 제어기에 대해 수행되며, 다른 모든 티치펜던트 조작은 현재 연결된 제어기에 대해서만 수행됩니다.

3.2. 설치 제거 방법

더 이상 티치펜던트 공유 기능을 사용하지 않는다면, 각 제어기에 할당된 ID 번호들을 다시 초기 값인 0 으로 만들어줘야 합니다.

『[F1]: 서비스』 - 『12: 티치펜던트 공유』 메뉴를 선택하십시오. 연녹색으로 켜진 모든 ID 에 대해 연결 커서로 선택한 후, 『[F1]: ID 해제』 키를 누릅니다. 마지막으로 설정을 RRC 에서 OFF 로 바꾼 후, 『[F7]: 완료』 키를 눌러 설정을 저장하십시오.



이제, 모든 제어기의 전원을 끄고 티치펜던트 공유기 하드웨어를 제거한 후, 모든 제어기 캐비닛에 티치펜던트를 1 개씩 장착해 주십시오.

 참고사항

각 제어기의 ID 번호는 ROBOT.CON 파일의 #003 User parameter 항목 내에 Teach pendant sharing 이라는 항목으로 저장됩니다. TP 공유기능이 설정되어 있을 때는 0~9 의 값이고, 공유기능을 사용하지 않을 때는 255 입니다. 혹시, 특정 제어기가 TP 와 잘 연결되지 않을 때에는 HRView 등으로 ROBOT.CON 파일의 이 값을 확인하십시오. 값이 잘못되어 있으면 텍스트편집기로 수정한 후 다시 해당 제어기로 복사하고 전원을 껐다 켜십시오.

#003 User parameter

{중략}

-Teach pendant sharing=255

#004 Control environment setting





현대중공업

4

로봇 협조제어
시스템의 일괄
조작



4. 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작

티치펜던트 공유

4.1. 협조제어 시스템 일괄 조작 사양

협조제어 시스템은 1대의 Master 시스템과 1~3대의 Slave 시스템으로 구성됩니다. 일반적으로 협조제어 시스템은 각 시스템마다 별도의 티치펜던트가 연결되어 있으나 본 기능을 사용 시 1 개의 티치펜던트로 각 시스템을 각각 제어할 수 있습니다.

협조제어 시스템 일괄 조작의 동작 조건은 다음과 같습니다.

- (1) 티치펜던트가 연결된 제어기의 수동모드 협조제어가 'Master' 로 설정
- (2) 티치펜던트가 분리된 제어기의 수동모드 협조제어는 'Slave' 로 설정
- (3) 티치펜던트가 'Slave' 로 설정된 제어기와 연결 시 해당 시스템 단독 조작만 가능.

아래 표는 일괄 조작으로 수행할 수 있는 버튼 목록입니다.

버튼 명칭	버튼 모양	설 명
Motor On		로봇 각 축의 모터에 서보 전원을 공급하는데 사용하는 버튼입니다. 이 버튼을 눌러 [MOTOR ON] 상태가 되면 수동모드에서는 [MOTOR ON] 램프가 점멸되고 자동모드에서는 [MOTOR ON] 램프가 점등됩니다.
Start		작성된 프로그램을 자동 운전시키기 위해 사용하는 버튼입니다. 로봇의 자동운전이 시작되면 [START] 램프가 점등되고 [STOP] 램프가 소등됩니다.
Stop		자동운전중인 로봇을 일시적으로 정지하기 위해 사용하는 버튼입니다. 로봇이 정지되면 [STOP] 램프가 점등되고 [START] 램프가 소등됩니다. 로봇은 원래 계획되어 있는 경로상에서 정지하므로 주변장치와의 충돌위험은 없습니다.
Select		원격(REMOTE), 자동(AUTO), 수동(MANUAL) 모드를 전환하는 스위치 입니다. 원격 모드일 때는 입력 신호 중 수동모드, 자동모드 신호에 의해 모드가 결정됩니다.
Emergency Stop		로봇이 동작 중 주변장치와 충돌할 위험이 있는 긴급한 상황에서 사용합니다. 로봇의 모터에 서보 전원을 차단하는 MOTOR OFF 를 위한 버튼이며 [MOTOR ON] 램프가 소등됩니다. ※ 이 버튼은 설정과 무관하게 일괄 조작됩니다.
Step Forward/Backward		수동 모드에서 작업 프로그램을 명령 단위나 스텝 단위, 또는 프로그램 끝까지 한번에 전진 또는 후진할 때 사용합니다.

4. 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작

일괄 조작을 위한 조건을 만족하기 위해서는 하기와 같은 설정을 만족해야 합니다.

(1) TP 가 Master 로 동작할 로봇과 연결

(2) Master 로봇의 수동모드 협조제어 상태가 Master 로 설정되어야 합니다.

- ① 수동모드 협조제어 상태는 [R..]+[351] 입력 후 0~3 을 입력하여 설정 가능합니다.
Master 로 설정하기 위하여 1 을 입력합니다.
(0: Individual, 1: Master, 2: Slave, 3: CMOV 기록모드)
- ② 정상적으로 설정된 경우 하기 그림의 표시 부분과 같이 티치펜던트 우측 상단에 현재 수동모드 협조제어 상태가 표시됩니다.

2013.08.16 [FRI] 1 MANUAL 02:02:06 PM

Program: 5010 Step/Func: :0/0 Unit: [0] ALL MECH Mech: [0] HA006-04 Crd: JOINT Man. spd: < 200mm/s T0: CPT: M:R1

MOVE L,S=100%,A=1,T=0

Robot program ... Robot:HA006-04, 8axes, 34steps

		Robot 1	Robot 2	Robot 3	Robot 4
S1	MOVE P,S=300mm/s,A=1,T=0	Motor on	Off	Off	----
S2	MOVE L,S=200mm/s,A=1,T=0	Oper. mode	Manual	Manual	----
S3	MOVE L,S=100mm/s,A=1,T=0	Man. Coop.	Master	Slave	----
	COWORK M,ID=1,S=2	Auto Coop.	Stop	Stop	----
S4	SMOV S1,L,S=10sec,A=1,T=0	Error status	----	----	----
	ARCON ASF#=1				

(3) 일괄 조작으로 함께 동작할 Slave 로봇의 수동모드 협조제어 상태를 Slave 로 선택

- ① [R..]+[351] 입력 후 2 를 입력하여 수동모드 Slave 로 설정합니다.
- ② 정상적으로 설정된 경우 하기 그림과 같이 티치펜던트 우측 상단에 현재 수동모드 협조제어 상태가 표시됩니다.

2013.08.04 [SUN] 2 MANUAL 02:14:56 AM

Program: 5011 Step/Func: :0/0 Unit: [0] ALL MECH Mech: [0] HA006-04 Crd: JOINT Man. spd: < 250mm/s T0: CPT: S:R2

MOVE P,S=100%,A=1,T=0

Robot program ... Robot:HA006-04, 6axes, 8steps

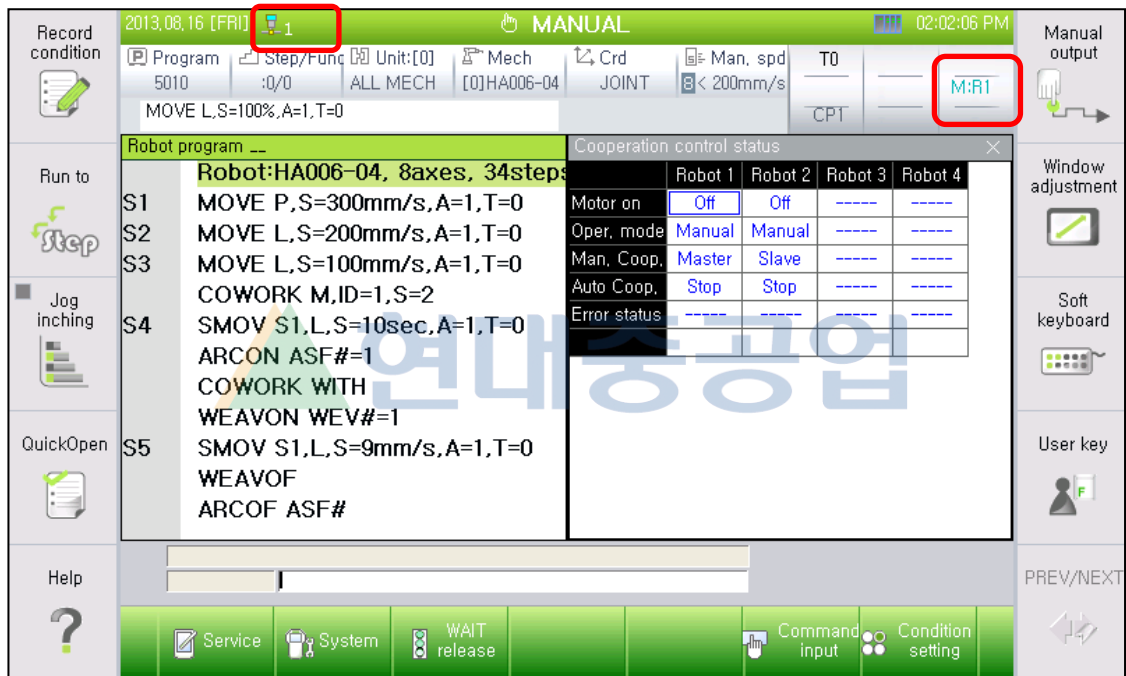
		Robot 1	Robot 2	Robot 3	Robot 4
S1	MOVE P,S=300mm/s,A=1,T=0	Motor on	Off	Off	----
S2	MOVE L,S=100.0mm/s,A=1,T=0	Oper. mode	Manual	Manual	----
	COWORK S,M=1,ID=1	Man. Coop.	Master	Slave	----
S3	CMOV R11,L,S=30mm/s,A=1,T=0	Auto Coop.	Stop	Stop	----
S4	CMOV R11,L,S=8sec,A=1,T=0	Error status	----	----	----
	WEAVON WEV#=1				

4.2. 협조제어 시스템 일괄 조작 예시

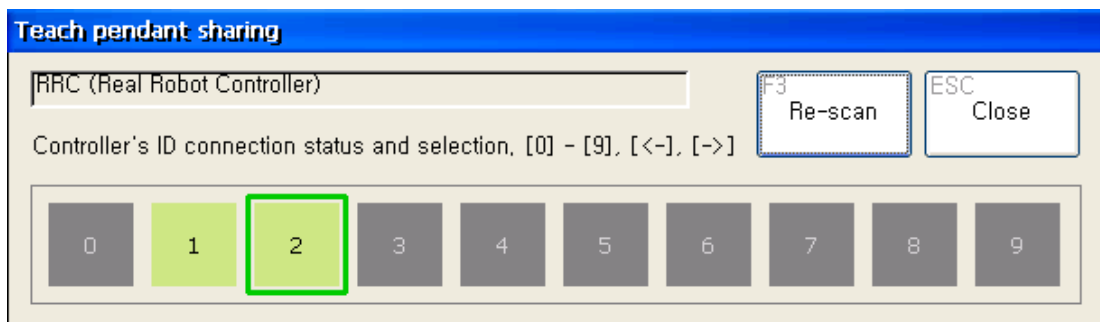
다음은 2 대의 로봇을 이용한 협조제어 시스템에서 티치펜던트 공유기능을 이용한 조작의 예시입니다.

협조제어를 위한 네트워크(HiNet) 설정 및 공통좌표계 설정은 이미 완료된 상태에서 일괄 조작만을 설명합니다.

1 번 로봇(Master)에서 [R..]+351 입력 후 1 을 입력하여 수동모드 Master 를 설정합니다.

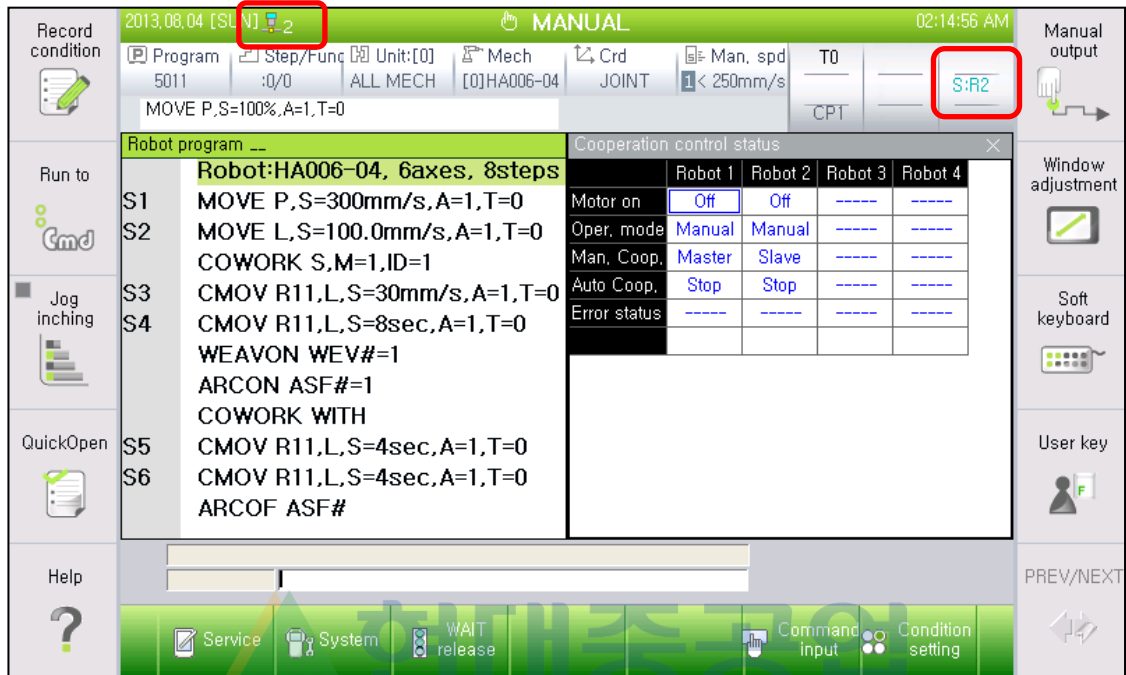


[SHIFT]+5 를 눌러 티치펜던트 연결을 Slave 로 사용할 2 번 로봇으로 변경합니다.



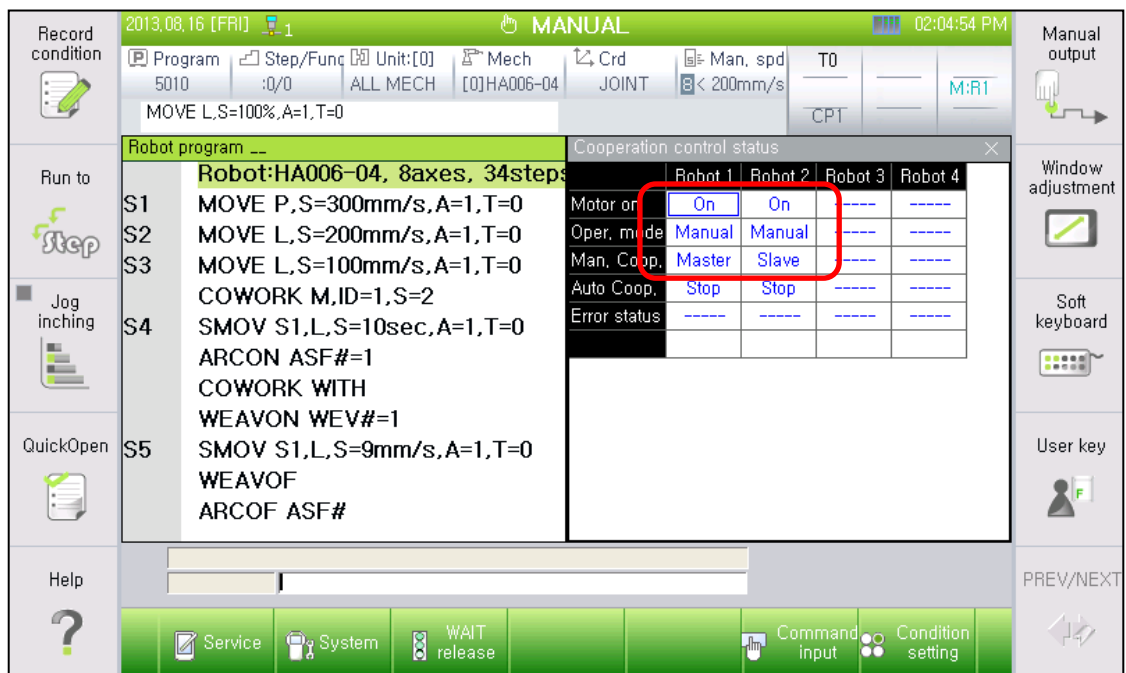
4. 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작

2 번 로봇(Slave)에서 [R..]+351 입력 후 2를 입력하여 수동모드 Slave 를 설정합니다.

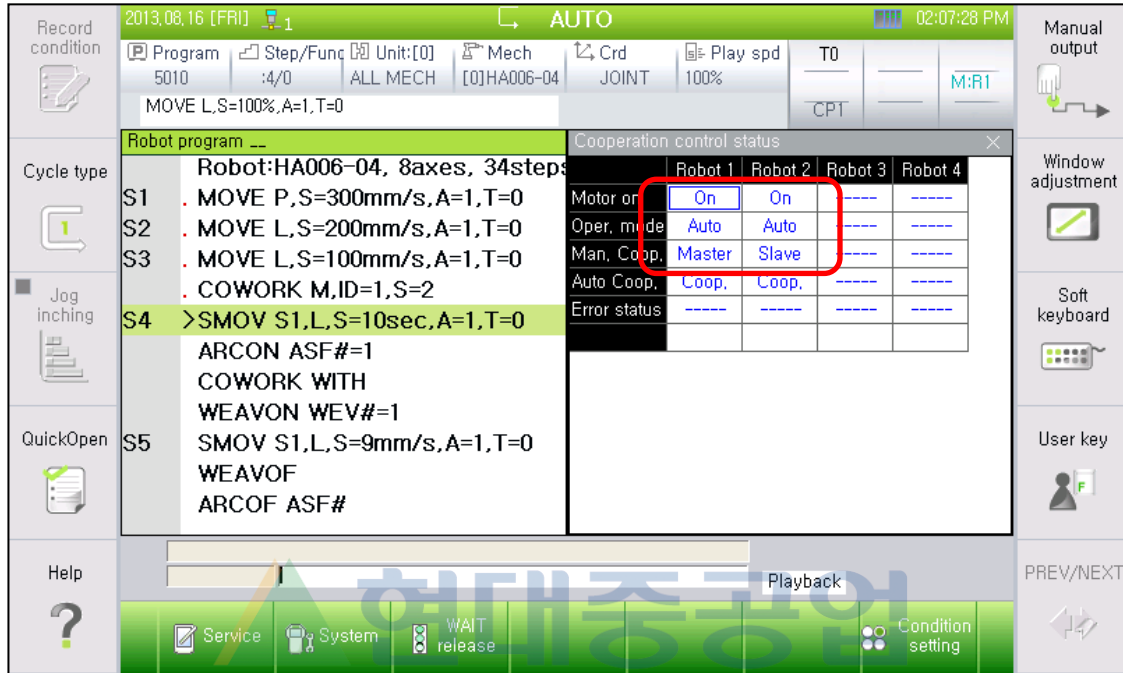


다시 [SHIFT]+5 를 눌러 티치펜던트 연결을 1 번 로봇으로 변경합니다.

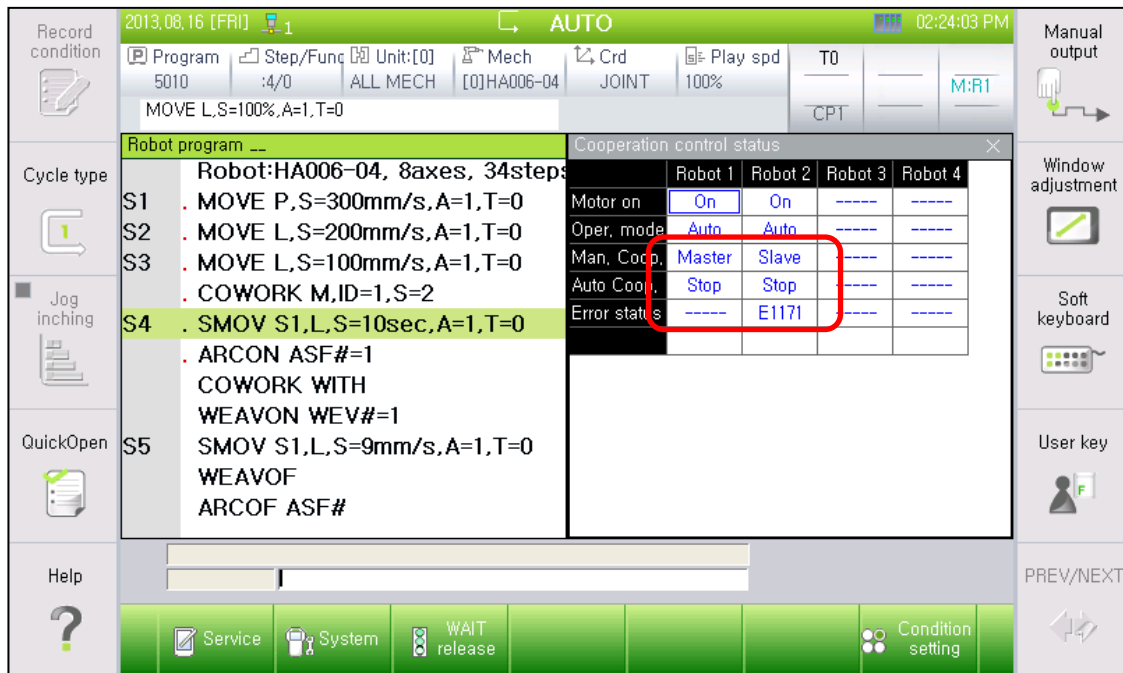
[Motor On]버튼을 누른 후 티치펜던트 의 인에이블 스위치를 눌러 Slave 로봇의 모터 ON 여부를 확인합니다.



[Select] 스위치를 ‘자동(AUTO)’ 으로 변경 후 [Start] 버튼을 눌러 협조제어 작업을 수행합니다.

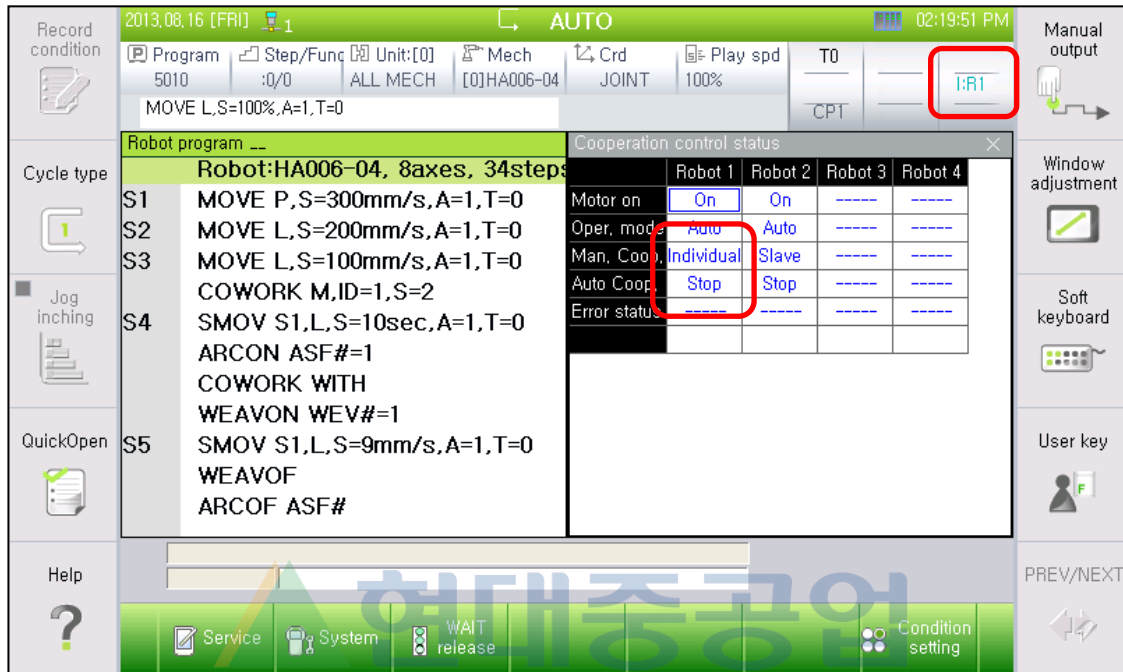


현재 티치펜던트가 연결되지 않은 제어기에서 에러가 발생하는 경우 ‘협조제어 상태’ 모니터링 창에 ‘에러상태’가 출력됩니다.



4. 로봇 협조제어 시스템의 일괄 조작

협조제어 시스템 일괄 조작을 해제하여 로봇을 단독으로 조작하려면 [R..]+351 입력 후 0 을 입력하여 수동모드 독립조작(Individual)으로 설정합니다.



참고사항

본 기능설명서에는 협조제어 기능과 관련한 세부사항은 다루어져 있지 않습니다. 협조제어 기능에 대한 자세한 설명은 “Hi5 제어기 기능설명서: 협조제어”를 참고하십시오.

협조제어의 특성상 로봇 조작 시 주변 구조물과 간섭이 발생하기 쉽습니다. 로봇 재생 전 반드시 로봇들의 동작 영역을 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