HD HYUNDAI ROBOTICS

경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는

설치기사에 의해 수행되어야 하며

관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.

HD
HYUNDAI
ROBOTICS

Hi5a 제어기 기능설명서

학습제어 기능

HD HYUNDAI ROBOTICS

HD HYUNDAI ROBOTICS

본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대로보틱스의 자산입니다.
현대로보틱스의 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 에고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2023 년 6 월. 2 판
Copyright © 2023 by Hyundai Robotics Co., Ltd

목 차

1. 개요 1-1

1.1. 기능의 목적 1-2
1.2. 주요사양 1-2
1.3. 기능의 제한 사항 1-3
1.4. 조작 순서 1-3

2. 사용 방법 2-1

2.1. 기능의 설정 2-2
2.2. 기능의 실행과 완료 2-2
2.3. 기능의 초기화 2-3
2.4. 프로그램 작성 (학습제어 스텝의 지정) 2-3
2.5. 검사 결과 – 모니터링 2-4

3. 에러 및 경고 3-1

3.1. 에러 3-2
3.2. 경고 3-3

HD HYUNDAI ROBOTICS

HD HYUNDAI ROBOTICS

그림 목차

그림 1.1 학습제어 기능의 개념 1-2
그림 2.1 학습제어 기능 설정 화면 2-2
그림 2.2. 학습제어 기능을 위한 작업프로그램 작성 예시 2-3
그림 2.3. 학습제어 기능 상태 모니터링 창 2-4

HD HYUNDAI ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

1

개요

1.1. 기능의 목적

본 기능의 목적은 로봇이 고속으로 동작하면서도 진동이 없도록 하는 것입니다. 로봇의 동작을 제어하기 위해서 로봇의 동역학 모델이 사용되는데, 이 모델이 항상 정확한 것은 아닙니다. 따라서 티칭된 프로그램을 수 회 반복시키는 학습 동작을 통해 부정확한 모델을 정확하게 함으로써 로봇을 보다 빠르면서도 진동이 작게 설정할 수 있습니다.

로봇의 동역학 모델은 로봇의 위치, 자세 및 부하조건 등에 따라 그 정확도에 차이가 있습니다. 따라서 사용자가 티칭 한 스텝에 따라 달라지는 로봇의 위치, 자세 및 부하조건에 맞게 모델을 학습할 필요가 있습니다. 본 기능에서는 스텝에 옵션을 삽입하여 학습하기 위한 스텝을 지정하는 방식을 사용합니다.

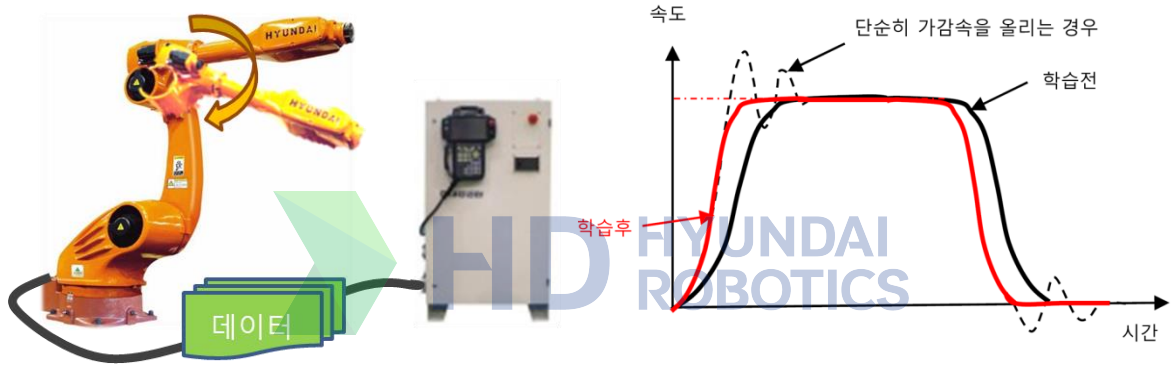

그림 1.1 학습제어 기능의 개념

1.2. 주요사양

본 기능은 센서 등 추가적인 시스템 없이 동작할 수 있습니다.

항목	사양
지원 소프트웨어 버전	V40.18-00 (이전 버전과 혼용 불가)
지원 로봇 및 축 사양	제진제어 기능을 사용하는 로봇
학습 가능 스텝 수	100 스텝

1.3. 기능의 제한 사항

1. 본 기능은 **정지 스텝**에 한하여 사용할 수 있습니다.

2. 본 기능은 **자동 모드**에 한하여 사용할 수 있습니다.

3. 본 기능의 적용 후 스텝의 조건을 변경하는 경우, 학습된 데이터가 맞지 않을 수 있습니다. 따라서, **모든 티칭이 완료된 후에 기능을 사용**해야 합니다. 주의하여 주십시오.

1.4. 조작 순서

학습제어 기능의 조작 순서는 다음과 같습니다.

1. 먼저 학습제어 기능을 사용할지를 판단하여, 학습제어 기능을 사용하고자 하는 경우 학습제어 기능을 유효로 설정합니다.
   - 학습제어 기능은 다음과 같은 경우 사용할 수 있습니다.
     ① 정지 스텝 중 진동이 큰 스텝이 있어 작업이 어려운 경우
     ② 사이클 타임의 단축이 필요한 경우

2. C/T 단축 적용율을 설정합니다.
   - C/T 단축 적용율은 최소 0 에서부터 최대 100 까지 설정할 수 있습니다.

3. 성능을 확인합니다.
   - 육안으로 성능을 확인하여 진동 저감이 필요한 스텝을 확인합니다.

4. IL 옵션을 지정합니다.
   - 상기 3)번 에서 확인된 스텝에 IL 옵션을 지정합니다.
   - IL 옵션이 지정가능한 스텝은 100 개가 최대입니다.
   - 학습이 가능한 스텝은 정지 스텝입니다. 연속 스텝은 IL 옵션을 지정하더라도 학습되지 않습니다.

5. 기동 (반복) 및 완료
   약 10 회 프로그램을 자동모드로 반복 구동 시키면 학습이 완료됩니다.

HD
HYUNDAI
ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

2

사용 방법

2.1. 기능의 설정

아래 그림과 같이 **『시스템』** → **『4. 응용 파라미터』** → **『17. 학습제어』**로 진입하면 아래와 같은 학습제어 설정 화면을 확인할 수 있습니다.
학습제어 기능의 유/무효 설정을 통해 학습제어 기능을 On/Off 할 수 있습니다.

C/T 단축 적용률 설정을 통해 사이클타임의 단축 정도를 지정할 수 있습니다.

- 기존 사이클 타임을 유지하면서 진동을 억제하려면 0%로 설정,
- 최대한 사이클 타임을 단축하려면 100%로 설정할 수 있습니다. 사이클 타임이 약 5~10% 단축됩니다. 사이클 타임이 단축되는 정도는 로봇, 부하, 티칭등의 조건에 따라 다릅니다.

기능을 무효로 설정하는 경우, 모든 학습정보가 무시되고 디폴트(기준) 상태로 동작하게 됩니다. 이때, 학습된 정보는 사라지지 않고 보관되어 기능을 유효로 설정 시 다시 적용됩니다.

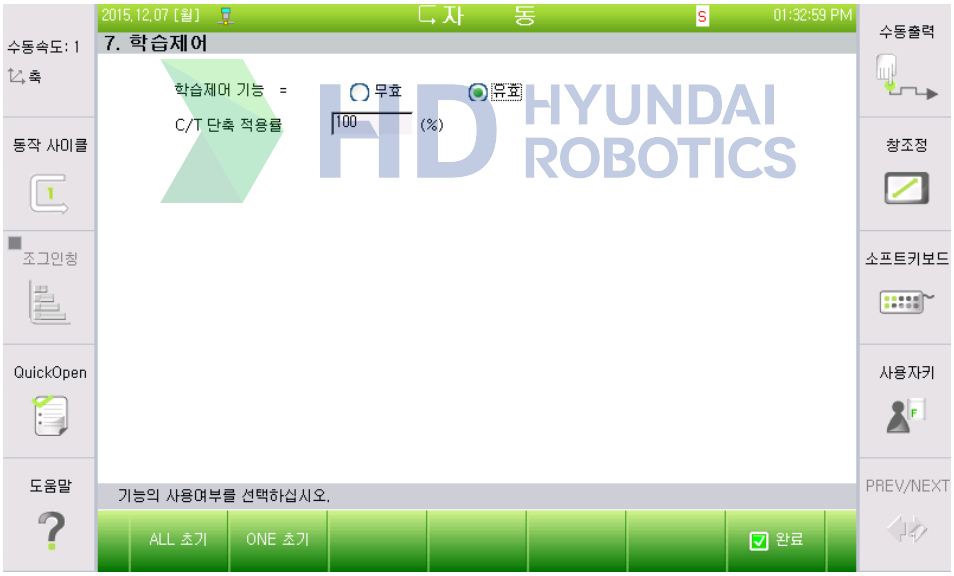

그림 2.1 학습제어 기능 설정 화면

2.2. 기능의 실행과 완료

학습제어 기능은 자동모드에서만 실행됩니다.
약 10 회 프로그램을 자동모드로 반복 구동 시키면 별도의 완료 확인 메시지 없이 학습이 완료됩니다. 모니터링 기능(2.5)을 통해 진행 및 완료 상태를 확인할 수 있습니다.

2.3. 기능의 초기화

학습제어 파라미터를 재설정하기 위해 초기화 할 필요가 있을 경우,
화면의 좌측 하단의 **『ALL 초기』** 혹은 **『ONE 초기』** 버튼을 이용하여 기준값을 초기화 할 수 있습니다.
[※ 초기화 버튼은 학습제어 기능이 유효로 설정된 경우에 한하여 활성화 됩니다.]

『ALL 초기』 의 경우, IL 옵션이 설정된 모든 스텝의 학습 파라미터가 초기화 됩니다.
반면, 『ONE 초기』 의 경우, IL 옵션 번호를 지정하여 필요한 스텝의 학습 파라미터만 초기화 할 수 있습니다.

2.4. 프로그램 작성 (학습제어 스텝의 지정)

다음과 같이 학습을 위한 JOB 프로그램을 작성합니다.
본 기능의 적용 후 스텝의 조건이 변경되는 경우, 학습된 데이터가 맞지 않을 수 있습니다. 따라서, 모든 티칭이 완료된 후에 기능을 사용해 주십시오.

원하는 스텝에 IL 옵션과 옵션 번호를 지정함으로써 간단히 학습제어를 위한 JOB 프로그램을 작성할 수 있습니다.
[※ 아래 그림 3 의 프로그램 작성 예시 참고]

커서를 스텝의 옵션 칸으로 이동 후, 화면 하단의 『IL』 버튼을 누르면 비어있는 IL 옵션 번호 중 가장 작은 번호가 자동으로 지정되어 나타납니다.
임의로 옵션 번호를 변경하여 번호가 중복되어 설정되는 일이 없도록 주의하십시오.

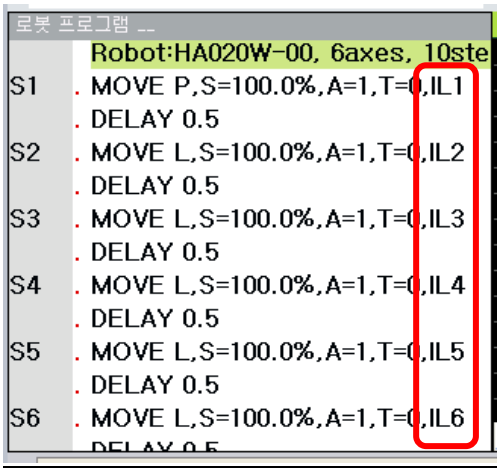

그림 2.2. 학습제어 기능을 위한 작업프로그램 작성 예시

〈프로그램 작성 시 참고사항〉

- 본 기능은 'CONPATH'사용에 영향을 받지 않습니다.
- 만일 학습 완료/진행 중에 스텝이 추가되는 경우에는 학습된 내용이 변경될 수 있습니다. 이 경우, 경고가 발생하게 되며 해당 IL 번호의 초기화가 필요합니다.
- 진동 및 사이클타임 변경의 이유로 미소량의 궤적의 변화가 있을 수 있습니다.
- IL 번호의 사용은 순서에 상관이 없습니다. (예: IL3-IL2-IL1, IL1-IL10-IL20)
- 다만, IL 번호 입력 시 가장 앞 번호를 자동으로 할당합니다.

2.5. 검사 결과 – 모니터링

기능의 진행 현황 및 결과를 모니터링 창에서 확인 할 수 있습니다.

『서비스』→『 1.모니터링』→『 21.학습제어 데이터』를 선택하여 확인할 수 있습니다.

- 『 Data No.』 는 IL 옵션의 번호와 같습니다.
- 『 Program No.』 는 해당 IL 옵션의 JOB 프로그램 번호와 같습니다.
- 『 Step No.』 는 해당 IL 옵션의 스텝 번호와 같습니다.
- 『 Progress』 는 해당 IL 옵션 스텝의 학습 진행 현황을 보여줍니다. 100%일 경우, 학습이 완료되었음을 의미합니다.

JOB 프로그램의 스텝에 IL 옵션을 삽입하면, IL 옵션 번호에 해당하는 『 Data No.』에 IL 옵션이 삽입된 JOB 프로그램 번호와 스텝 번호가 할당 됩니다.

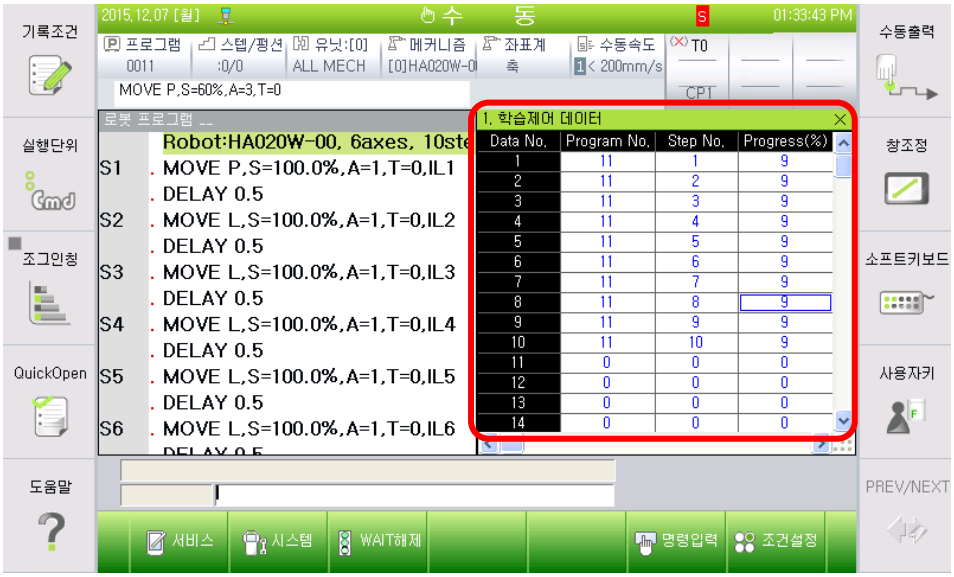

그림 2.3. 학습제어 기능 상태 모니터링 창

3

에러 및 경고

3.1. 에러

1. **E28105: ROBOT.INL 파일이 존재하지 않음**
   - ROBOT.INL 파일이 없는 상태에서 IL 옵션의 MOVE 명령어가 교시되었습니다.
   1) 초기화 후 학습제어 기능을 유효로 설정하지 않은 경우 설정을 유효로 변경하십시오.
   2) 파일을 삭제한 경우 기능 무효 후 유효로 변경하여 재생성 하십시오.

2. **E28107: ROBOT.INL 파일이 존재하지 않음(전체 초기화)**
   - ROBOT.INL 파일이 없는 상태에서 전체 초기화를 실행하였습니다.
   1) 초기화 후 학습제어 기능을 유효로 설정하지 않은 경우 설정을 유효로 변경하십시오.
   2) 파일을 삭제한 경우 기능 무효 후 유효로 변경하여 재생성 하십시오.

3. **E28108: ROBOT.INL 파일이 존재하지 않음(선택 초기화)**
   - ROBOT.INL 파일이 없는 상태에서 선택 초기화를 실행하였습니다.
   1) 초기화 후 학습제어 기능을 유효로 설정하지 않은 경우 설정을 유효로 변경하십시오.
   2) 파일을 삭제한 경우 기능 무효 후 유효로 변경하여 재생성 하십시오.

4. **E28109: ROBOT.INL 파일이 존재하지 않음(설정 중)**
   - ROBOT.INL 파일이 없는 상태에서 파라미터 설정이 실행되었습니다.
   1) 초기화 후 학습제어 기능을 유효로 설정하지 않은 경우 설정을 유효로 변경하십시오.
   2) 파일을 삭제한 경우 기능 무효 후 유효로 변경하여 재생성 하십시오.

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.2. 경고

1. **W28500: IL 조건에 저장된 프로그램(#)이 현재 프로그램과 다름**
   - MOVE 의 IL 조건에 저장된 프로그램과 현재 프로그램이 다릅니다.
   1) 학습이 진행되지 않습니다.
   2) 프로그램 복사 후 사용 시 새로운 IL 번호를 할당하십시오.
   3) 기존 프로그램의 변경시 재학습 시키십시오.

2. **W28501: IL 조건에 저장된 스텝 (#)이 현재 스텝과 다름**
   - MOVE 의 IL 조건에 저장된 스텝과 현재 스텝이 다릅니다.
   1) 학습이 진행되지 않습니다.
   2) 스텝 삭제 또는 삽입 후 기존 프로그램의 사용 시 초기화 후 재학습 시키십시오.
   3) 스텝 복사 후 사용 시 새로운 IL 번호를 할당하십시오.

3. **W28502: ROBOT.INL 파일이 존재하지 않음**
   - ROBOT.INL 파일이 없는 상태에서 IL 옵션의 MOVE 명령어가 실행되었습니다.
   1) 학습이 진행되지 않습니다.
   2) 초기화 후 학습제어 기능을 유효로 설정하지 않은 경우 설정을 유효로 변경하십시오.
   3) 파일을 삭제한 경우 기능 무효 후 유효로 변경하여 재생성 하십시오.

4. **W28503: 학습제어 기능이 무효로 설정됨(교시 중)**
   - 학습제어 기능이 무효인 상태에서 IL 옵션이 포함된 MOVE 명령어가 교시되었습니다.
   1) 학습이 진행되지 않습니다.
   2) IL 옵션을 사용하기 위해서는 학습제어 기능을 유효로 변경하십시오.

5. **W28504: 학습제어 기능이 무효로 설정됨(재생 중)**
   - 학습제어 기능이 무효인 상태에서 IL 옵션이 포함된 MOVE 명령어가 실행되었습니다.
   1) 학습이 진행되지 않습니다.
   2) IL 옵션을 사용하기 위해서는 학습제어 기능을 유효로 변경하십시오.

6. **W28505: 학습이 불가한 스텝 (연속)**
   - 학습이 불가능한 연속 스텝에 IL 옵션이 포함되어 실행되었습니다.
   1) 연속 스텝에서는 학습이 진행되지 않습니다.
   2) 연속 스텝에서는 IL 옵션을 제거하십시오.

● **Daegu Office (Head Office)**

50, Techno sunhwan-ro 3-gil, yuga, Dalseong-gun, Daegu, 43022, Korea

● **GRC**

477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea

● **대구 사무소**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

● **GRC**

(13553) 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

● **ARS : +82-1588-9997 (A/S center)**

● **E-mail : robotics@hyundai-robotics.com**