



경고

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





Hi5a 제어기 기능설명서

SoftJoint





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 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2023년 4월. 3판
Copyright © 2023 by Hyundai Robotics Co., Ltd



목 차

1. 기능 개요	1-1
1.1. 서론	1-2
1.2. 기능 요약	1-2
1.3. 사용상 주의사항	1-2
2. 관련 기능	2-1
2.1. SoftJoint 프로그램 구조	2-2
2.2. SoftJoint 명령문	2-3
2.2.1. AXIS.Softness 문	2-3
2.2.2. SoftJoint 문	2-4
3. 예제 프로그램	3-1







HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

기능 개요



1. 기능 개요

1.1. 서론

SoftJoint 기능은 로봇에 작용하는 외력에 대해 로봇 각 축이 가상의 스프링처럼 동작하도록 만드는 기능입니다. 본 기능은 소프트웨어적으로 동작하기 때문에 기능을 사용함에 있어 힘/토크 센서 등 추가적인 하드웨어가 필요 없습니다

1.2. 기능 요약

- 외력에 대해 로봇 각 축이 가상의 스프링처럼 동작하도록 만드는 기능 (Softness 가 충분히 작게 설정돼 있을 경우, 외력이 사라지면 해당 축은 원래 각도로 복귀)
- 각 축 softness 는 AXIS.Softness 명령어로 조절
- 로봇축 및 부가축에 대해 사용 가능
- 지원 소프트웨어 버전: 메인 V40.03-00 이상, DSP SV6.08 이상



1.3. 사용상 주의사항

- 동일한 Softness 에 대해 로봇이 커질수록 각 축 스프링 강성은 증가합니다. 이는 로봇이 커질수록 링크 무게가 커지고 마찰력이 증가하기 때문입니다. 스프링 강성이 증가함은 같은 각도를 미는데 더 큰 힘이 필요함을 의미합니다.
- 본 기능을 사용하기 전에 부하추정 등을 통해 톨 정보 입력이 필요합니다. $AXIS.Softness = 0$ 은 기능이 off 된 것과 동일하고, $AXIS.Softness = 100$ 일 경우 외력에 가장 민감한 반응을 보입니다.
- Softness 크기와 외력 존재 유무에 따라, SoftJoint 기능이 on인 동안 각 축은 지령위치 까지 이동하지 못할 수 있습니다. 최종지령과 현재위치 사이 위치오차가 존재하는 상태에서 기능이 OFF 되면 해당 축은 최종지령 위치로 복귀하기 위해 제어됩니다. 이 경우, 로봇과 외부 사이에 충돌이 발생할 수 있으니 주의 바랍니다. 이런 문제를 방지하기 위해서는 P*(현재치)와 MOVE 명령어를 이용해 외력이나 중력에 의해 밀려있는 현재 각도를 최종 지령으로 갱신해야 합니다.
- 다음의 경우 SoftJoint ON 시 축이 낙하할 수 있으니 주의 바랍니다.
 - 톨 정보를 잘못 입력한 경우: (예) 실제 톨은 100kg 인데 0kg 로 입력돼 있을 경우,
 - AXIS.Softness 를 너무 크게 입력한 경우, (예) 축이 낙하하지 않기 위해서는 $AXIS.Softness=70$ 이하의 값이 필요한데, $AXIS.Softness=80$ 을 입력한 경우



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

사용 방법



2. 사용 방법

2.1. SoftJoint 프로그램 구조

SoftJoint 기능을 사용하기 위해서는 먼저 각 축 softness 를 설정해야 합니다. 밀링 작업이 모두 종료된 후에는 SoftJoint 기능을 비활성화시킵니다.

구분	설명	프로그램 예
조건 설정	각 축별 softness 를 설정합니다. Softness 가 0 으 로 설정된 축은 SoftJoint 기능 off 를 의미합니 다.	AXIS5.Softness=10 AXIS8.Softness=100
기능 개시	SoftJoint 기능을 on 합니다.	SoftJoint ON
기능 종료	SoftJoint 기능을 off 합니다. SoftJoint OFF 를 실 행하면 모든 축 Softness 는 0 으로 리셋됩니다.	SoftJoint OFF



2.2. SoftJoint 명령문

SoftJoint 기능에 사용되는 명령문은 softness 설정을 위한 'AXIS.Softness' 명령문과 SoftJoint 기능의 활성화/비활성화에 사용되는 'SoftJoint' 명령문입니다.

2.2.1. AXIS.Softness 문

설명	SoftJoint 기능에 사용될 각 축 softness 를 설정하는 명령문입니다.	
입력방법	『[F6]: 명령입력』 → 『[F7]: 대입』 → 『PREV/NEXT』 → 『[F7]: AXIS』 → 『해당 축 번호』 → 『.』 → 『[F2]: Softness』 → 『ENTER』 → 『Softness 값』 → 『ENTER』 → 『ENTER』	
문법	AXIS<축 번호>.Softness=<Softness 값>	
파라미터	축 번호	SoftJoint 기능이 사용될 축 번호
	Softness 값	0~100 사이 입력
사용 예	AXIS5.Softness=90 AXIS10.Softness=80	B 축 softness 를 90 으로 설정 부가축 10 축 softness 를 80 으로 설정
참고사항	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SoftJoint ON 을 실행하기 전에 반드시 AXIS.Softness 명령문을 이용해, 밀리고자 하는 축에 대한 softness 를 설정해야 합니다. ▪ AXIS.Softness=0 은 기능 off 와 동일합니다. ▪ AXIS.Softness 값이 클수록 동일한 각도를 미는데 더 작은 힘이 필요합니다. 	

2.2.2. SoftJoint 문

설명	SoftJoint 기능을 활성화(On)하거나 비활성화(Off)하는 명령문입니다.	
입력방법	『[F6]: 명령입력』 → 『[F1]: 모션, I/O』 → 『PREV/NEXT』 → 『PREV/NEXT』 → 『PREV/NEXT』 → 『[F6]: SoftJoint』 → 『ON or OFF』 → 『ENTER』	
문법	SoftJoint <ON/OFF>	
파라미터	ON	SoftJoint 기능 활성화
	OFF	SoftJoint 기능 비활성화
사용 예	최종 지령각도와 현재 각도가 같은 상태에서 기능 OFF 할 경우	
	AXIS5.Softness=90 SoftJoint ON MOVE P,S=50mm/s,A=0 SoftJoint OFF	B축 softness 를 90 으로 설정 기능 ON MOVE 도중 외력이 가해짐. 기능 OFF
	최종 지령각도와 현재 각도가 다른 상태에서 기능 OFF 할 경우	
	AXIS5.Softness=90 SoftJoint ON MOVE P,S=50mm/s,A=0 P1=P* MOVE P,P1,S=100%,A=7 SoftJoint OFF	B축 softness 를 90 으로 설정 기능 ON MOVE 도중 외력이 가해짐. 기능 OFF 직전, 현재 각도를 P1 에 저장 MOVE 명령어 이용 최종지령을 P1 으로 갱신 기능 OFF
참고사항	<ul style="list-style-type: none"> 최종 지령각도와 현재 각도가 다른 상태에서 기능 OFF 할 경우, 해당 축이 최종지령 각도로 복귀하면서 충돌이 발생할 수 있습니다. 이런 문제를 방지하기 위해 SoftJoint OFF 전에 P*와 MOVE 명령을 이용해 최종 지령을 갱신해야 합니다. 이를 위해 P*는 현재값으로 설정돼 있어야 합니다. (『[F1]: 시스템』 → 『1: 사용자 환경』 → 『9: P* 선택=현재값』) 	



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

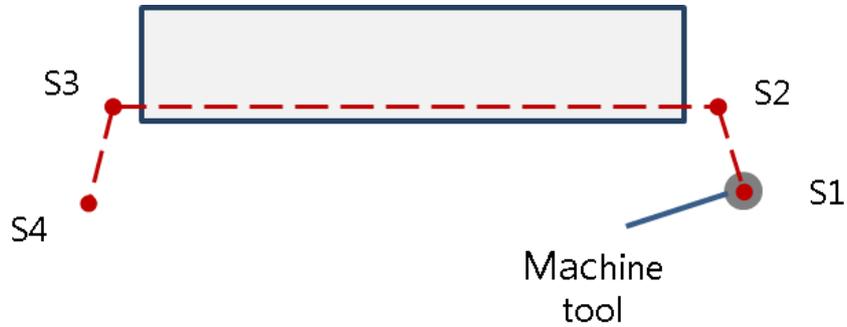
3

예제 프로그램



3. 예제 프로그램

SoftJoint 기능을 이용한 모따기(Chamfering) 작업



S1	MOVE L,S=100mm/s,A=0,T=0	
S2	MOVE L,S=100mm/s,A=0,T=0 AXIS4.Softness=80 AXIS5.Softness=90 SoftJoint ON	R2 축 softness 를 80 으로 설정 B 축 softness 를 90 으로 설정 SoftJoint 기능 on
S3	MOVE L,S=50mm/s,A=0,T=0 SoftJoint OFF	S3 로 이동하며 모따기 작업 수행 SoftJoint 기능 off
S4	MOVE L,S=100mm/s,A=0,T=0 END	



- **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, 13553, 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**

