

경고

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



Hi4a 제어기 기능설명서

제진제어기



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



목 차

1. 시스템 버전 및 적용 로봇	1-1
2. 틀 정보와 부가정보의 등록	2-1
2.1. 틀 정보의 등록	2-3
2.2. 축별 부가중량의 입력	2-5
3. 제진제어기 상태 확인 및 변경	3-1
4. 제진제어기 On/Off 기능	4-1
5. 로봇 타입별 제진제어기의 적용	5-1



1

시스템 버전 및 적용 로봇



1. 시스템 버전 및 적용 로봇

Hi4a 제어기의 제진제어기는 기존 PPI 제어기의 잔류진동 문제를 해결하기 위해서 개발된 제어기술입니다. 제진제어기를 사용하기 위해서는 다음과 같은 시스템 버전이 필요합니다.

- Main : V10.03-05 이후
- DSP : V4.09 이후
- 적용 로봇 : HX165-02

적용 로봇은 6축 다관절 로봇을 기준으로 계속 확대할 계획에 있습니다.



2

를 정보와
부가정보의
등록



2. 톨 정보와 부가정보의 등록

Hi4a 제어기의 제진제어기는 제어기 내부에서 로봇 모델 데이터를 기반으로 매순간 로봇의 자세와 부하에 따라 제어를 하기 때문에 로봇의 정확한 부하를 알아야 진동을 효과적으로 제어할 수 있습니다.

이 때 사용자가 부하정보를 정확히 입력하지 않거나 잘못된 톨번호를 사용하는 경우에는 오히려 진동을 크게 유발시키는 역효과를 나타냅니다.

기존의 PPI 제어기에 비해서 사용하기 까다로운 면이 있지만, 이러한 조건은 현대 제어 이론을 활용하여 로봇의 성능을 향상시키기 위한 필수 조건입니다.

로봇 제어기의 제어 성능이 높아질수록 사용자에게는 정확한 정보를 입력해 줄 것을 요구하게 됩니다.

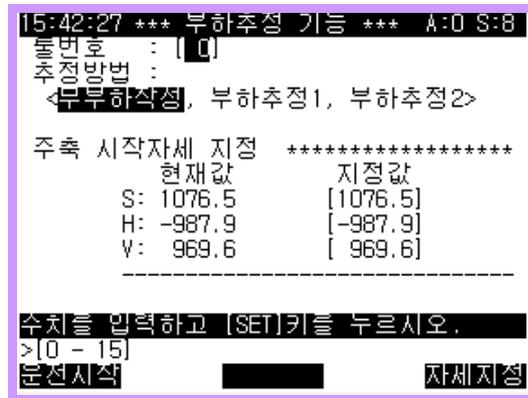
2.1. 툴 정보의 등록

『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『1: 툴(Tool) 데이터』 메뉴에서 툴의 중량과 무게중심을 직접 입력하거나 『[PF2]: 시스템』 → 『6: 자동정수설정』 → 『6: 부하추정』 기능에서 자동 추정하여 입력합니다.

툴 중량의 기본값은 로봇공장 출하 시험시에 사용하는 로봇 타입에 따른 시험용 정격 부하입니다. 툴 데이터에는 중량과 무게중심외에 툴의 이너셔도 입력하도록 준비되어 있는데 특별히 알 수 없으면 입력하지 않아도 무방합니다.

부하추정 기능은 다양한 형태의 툴부하에 대한 중량과 무게중심을 제어기에서 자동으로 구해주는 기능입니다. 그러나 현장에서 부하추정 기능을 실행하면 각종 UTILITY CABLE 에 의한 장력 때문에 부하중량이 크게 나오는 경향이 있습니다. 툴이 없는 상태에서 무부하작성을 실행한 이후 툴을 붙이고 부하추정 1 방법을 사용하면 정확도가 높은 결과를 얻을 수 있지만 통상 부하추정 2의 방법으로 얻어지는 결과도 제진제어를 사용하는데 문제가 없을 정도의 오차를 가집니다.

부하추정 기능은 로봇이 Floor 형태로 수평면에 장착된 상태에서만 사용할 수 있습니다. 수직면이나 천장에 장착된 형태에서는 적용할 수 없습니다. 작업장의 간섭으로 인해 부하추정 기능을 사용하기 어려운 현장에서는 툴부하를 수동으로 입력해야 합니다.



툴정보 입력시 특히 주의할 사항은 툴의 중량이 변경되는 스텝에서는 반드시 스텝별로 툴번호를 달리 사용하여 정확한 툴중량을 제어기에 알려주지 않으면 진동이 발생할 수 있다는 것입니다. 아래 예의 경우 각각의 툴 중량을 별도로 설정해 주어야 진동이 발생하지 않습니다.

- 예 1) 툴 체인저를 사용하는 경우
 - T0 : 툴 체인저만 있을 때(툴 교체중인 경우)
 - T1 : 툴 1을 사용하고 있을 때
 - T2 : 툴 2를 사용하고 있을 때

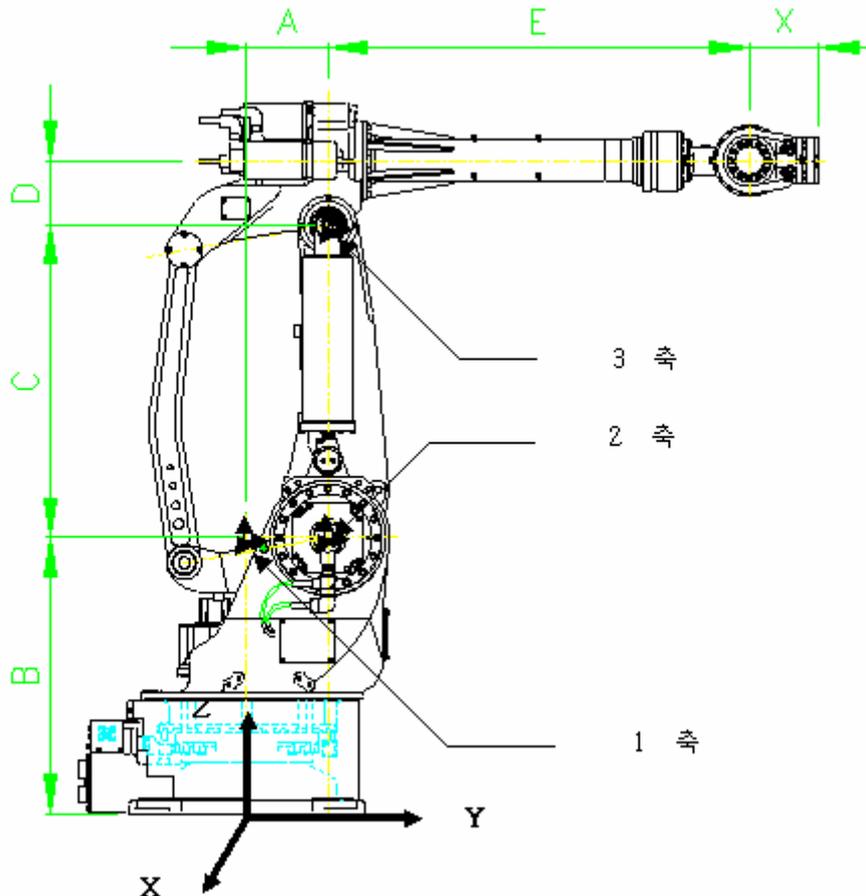
- 예 2) 핸들링 작업의 경우
 - T0 : 행거만 있을 때(작업물을 내려 놓은 경우)
 - T1 : 행거가 작업물 1을 들고 있을 때
 - T2 : 행거가 작업물 2를 들고 있을 때

특히 핸들링 작업의 경우에는 정지 상태에서 M 신호 출력으로 작업물을 들거나 놓을 때 상하 방향으로 약간의 진동이 있을 수 있습니다. 이것은 부하 중량이 달라졌는데 제어기에 알려줄 방법이 없기 때문입니다.

2.2. 축별 부가중량의 입력

부가중량은 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『11: 축별 부가중량』 메뉴에서 1 축, 2 축, 3 축에 취부된 사용자부하의 중량과 중심위치를 입력합니다. 부가중량이란 S 축, H 축, V 축상에 별도로 설치된 장치를 말합니다. 틀부하와 마찬가지로 부가중량 역시 로봇의 동특성을 결정짓는 중요한 성분이므로 정확한 값을 입력해 줄수록 제진제어기의 특성이 좋아집니다. 부가중량에 대해서는 별도의 부하추정기능이 준비되어 있지 않습니다.

각축에 대한 부가중량 등록 좌표의 기준은 다음과 같습니다. S 축의 중심위치는 S 축 회전중심이면서 H 축 모터 높이에 위치합니다. H 축의 중심위치는 H,V 축 모터 중심에 위치하면서 H 축 모터 높이에 위치합니다. V 축의 중심위치는 H,V 축 모터 중심에 위치하면서 상부 ARM 연결 JOINT 높이에 위치합니다. 각축의 부가중량 등록 좌표 X,Y,Z 의 방향은 로봇 좌표와 동일한 방향입니다.





3

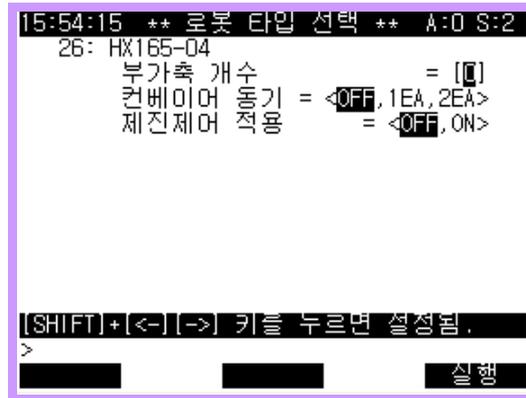
제진제어기 상태확인 및 변경



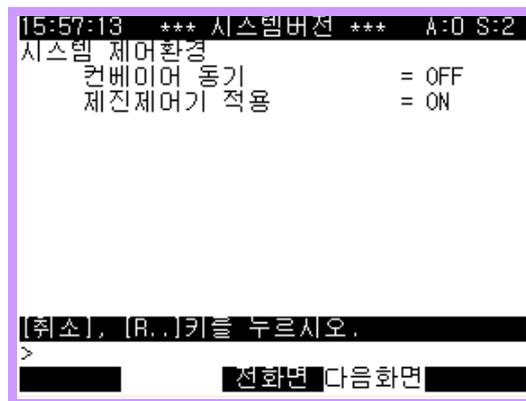
3. 제진제어기 상태 확인 및 변경

제진제어기 기능설명서

제진제어기 On/Off 는 로봇 초기화에서 로봇타입 선택시에 결정하도록 되어 있습니다. 따라서 로봇의 용도에 따라 제진제어기 사용 유무를 결정해야 합니다.



초기화 이후 제진제어기 상태 확인은 『[PF1]: 서비스』 → 『7: 시스템 진단』 → 『1: 시스템 버전』 화면에서 『[PF4]: 다음화면』 키를 눌러서 제어환경을 확인하면 제진제어기 사용 유/무를 확인할 수 있습니다.



로봇 작업에 대한 티칭이 완료된 상태에서 로봇의 진동특성, 궤적특성에 따라 제진제어기 On/Off 를 변경할 필요가 있을 때에는 4 장의 제진제어기 On/Off 기능을 참조하십시오.



4

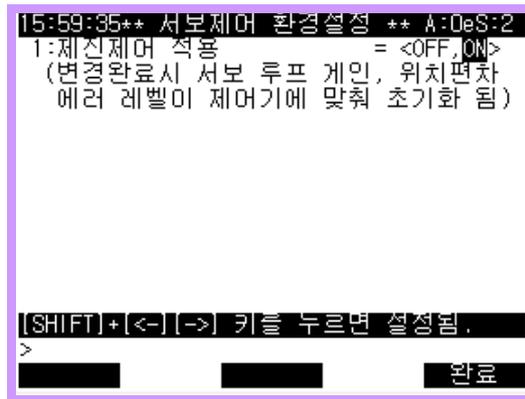
제진제어기
On/Off 기능



4. 제진제어기 On/Off 기능

(BD411 보드 메인소프트웨어 버전 V10.05-06 이후 사용가능)

로봇을 설치하여 작업 프로그램을 티칭하여 시운전하다가 로봇의 진동 특성이나 궤적특성 때문에 제진제어기 ON/OFF 를 변경하는 기능을 추가로 준비하였습니다. 『[PF2]: 시스템』 → 『3: 로봇 파라미터』 → 『12: 서보파라미터 설정』 → 『9: 서보제어 환경설정』 메뉴에 진입하면 아래의 화면이 표시됩니다.



제진제어기 설정 변경은 모터 OFF 상태에서만 가능합니다. 또한 제진제어기 설정을 변경하게 되면 서보루프게인과 위치편차에러 레벨이 변경된 제어기에 맞춰 초기화됩니다. 단, 로봇타입 선택 메뉴를 재설정하는 것이 아니기 때문에 기존에 사용하던 『엔코더 오프셋』, 『축정수』, 『툴데이터와 부가축정보』, 『컨베이어정보』, 『Accuracy』 등의 데이터는 그대로 보존됩니다.

제진제어기 설정을 변경한 후에는 그대로 모터 ON 을 할 수 없습니다. 제어기 전원을 OFF 하였다가 다시 ON 하여 주십시오.

단, 제어기 특성이 달라졌으므로 스텝 이동 경로에서는 이전 상태와 수 mm 정도 달라질 수 있으므로 경로상에 간섭이 발생하지 않는지 확인해야 합니다



5

로봇 타입별
제진제어기의
종류



5. 로봇 타입별 제진제어기의 적용

제진제어기를 로봇에 적용하기 위해서는

- (1) 제어기 SW 에 로봇 동력학 모델링 데이터 입력
- (2) 부하추정 기능 튜닝
- (3) 제진제어기 게인 튜닝

의 3 가지 단계가 필요합니다.

당사에서는 현재 HX165-02 로봇만 위의 3 가지 단계가 모두 완료되었습니다. 로봇 타입별로는 6 축 다관절로봇에 대한 동력학 모델링만 완성되어 있으므로 그외의 HR100P 나 갠트리 로봇은 제진제어기 적용이 불가능합니다.

로봇 타입별 제진제어기 적용은 당사 주력기종을 중심으로 하면서 로봇 타입별로 필요성이 크게 대두되거나 시장의 필요성에 부응하여 적용을 확대할 것입니다.



● **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