

A detailed view of a HepcoMotion DLS linear drive system. The image shows a long, silver-colored aluminum extrusion with a black carriage assembly mounted on it. The carriage is connected to a blue electric motor via a drive shaft and a coupling. The entire assembly is set against a solid red background.

# HepcoMotion®

**DLS**  
직선 전달장치 및  
포지셔닝 시스템





### GV3

직선 가이드 및 전달 장치



### HDS

중하중 슬라이드 시스템



### RTS

링 슬라이드 및 트랙 시스템



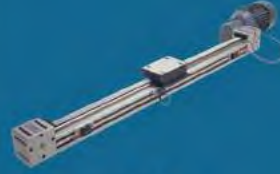
### HPS

파워슬라이드-2 가이드 로드리스 실린더



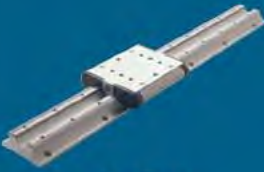
### SL2

스테인리스 스틸 슬라이드 시스템



### DLS

직선 전달 및 포지셔닝 시스템



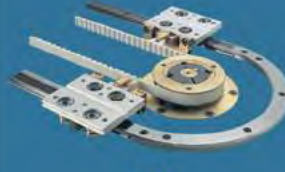
### LoPro

알루미늄 베이스 슬라이드 시스템



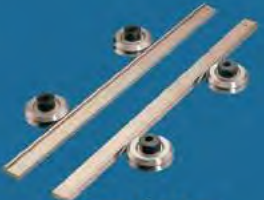
### FB

패스트라인 볼 스크루



### DTS

피구동 트랙 시스템



### Dual Vee

싱글 예지 슬라이드 시스템



### SH

속 압소버



### MCS

프레임 제작용 알루미늄 프로파일

[www.hepco.co.uk](http://www.hepco.co.uk)



## Hepco Slide Systems Ltd-Korean Branch

경기도 화성시 정남면 백리 71-16

Sales Dept

Tel: (031)352-7783 Fax:(031)352-7793

E-mail: [hepcokr@chol.com](mailto:hepcokr@chol.com)

[www.hepcotion.com](http://www.hepcotion.com)

CATALOGUE No. DLS 05 UK © 1999 Hepco Slide Systems Ltd.

Reproduction in whole or part without prior authorisation from Hepco is prohibited. Although every effort has been made to ensure the accuracy of the information in this catalogue, Hepco cannot accept liability for any omissions or errors. Hepco reserves the right to make alterations to the product resulting from technical developments.

Many Hepco products are protected by: Patents, Copyright, Design Right or Registered Design. Infringement is strictly prohibited and may be challenged in law.

The Customer's attention is drawn to the following clause in Hepco's conditions of sale:

'It shall be the Customer's sole responsibility to ensure that goods supplied by Hepco will be suitable or fit for any particular application or purpose of the Customer, whether or not such application or purpose is known to Hepco. The Customer will be solely responsible for any errors in, or omissions from, any specifications or information the Customer provides. Hepco will not be obliged to verify whether any such specifications or information are correct or sufficient for any application or purpose.'

Hepco's full conditions of sale are available on request and will apply to all quotations and contracts for the supply of items detailed in this catalogue.



INVESTOR IN PEOPLE

# 목 차

	페이지
Hepco DLS의 소개	1
시스템 구성	2-4
응용 사례	5-7
데이터 & 지수	
표준 축	8
AC 모터 & 감속기	9
구동 옵션	10
외팔보 축	11
기계 부속 부름	12
모터 구동 / 컨트롤러	13
올바른 시스템 선택하기	14-18
시스템의 정밀도 및 반복도	19
어플리케이션 추천 사항	19
슬라이드 하중과 수명 및 처짐량	20-21
직선 구동 계산법	22-23
주문 방법	24-25





# Hepco DLS 직선 전달장치 시스템의 소개

점차 많아지는 고객들의 요구사항을 충족시키기 위하여, Hepco는 인기 제품인 DLS 직선 전달장치 시스템의 제품 종류를 더 업그레이드 시켰다.

저비용과 고품질의 AC 모터 및 워 감속기는 다양한 포지셔닝 어플리케이션과 잘 맞는 제품이므로, 필요한 모든 직선구동 솔루션을 한꺼번에 제공하여 고객에게 편의를 주고자 새로이 추가된 제품이다. 모터는 최고 1.1KW까지, 감속기는 5:1에서 75:1까지의 비율을 가진 제품을 공급하고 있으며, 이는 1225N의 구동력과 0 에서 2m/s 사이의 직선속도를 제공해준다 (특수 모터를 사용한 시스템의 경우에는 최고 5m/s). 축소된 엔지니어링 패키지로 동력과 유연성 및 믿을 수 있는 품질의 전기 포지셔닝 드라이브 모두를 이보다 더 못한 수준의 공장 시스템에 견줄만한 가격에 얻을 수 있게 된다.

앨런-브래들리 로크웰 오토메이션(Allen-Bradley Rockwell Automation)에서 제조한 고성능의 AC 모터 드라이브 제품을 사용하면, 추가 컨트롤 없이도

양 쪽 끝지점 사이를 왔다갔다 운동하는 어플리케이션에서 유닛을 구동 시킬 수가 있으며, 더욱더 정교한 연속 컨트롤을 제공하기 위해 고객의 PLC에 유닛을 함께 연결하는 것도 가능하다. 아주 정밀한 기능과 컨트롤을 필요로 하는 고객은 Hepco의 감속기를 선택하여 DLS의 드라이브에 가설한 후 서보나 스텝퍼 모터 시스템 및 컨트롤과 연결하여 사용하면 된다. 이러한 방법을 사용할 경우, DLS는 더욱더 엄격하고도 동적인 복합-축 포지셔닝 요구사항까지도 충족시킬 수 있다. 직접 드라이브를 배열하고자 원하는 고객은 드라이브 샤프트가 달린

임의의 Hepco DLS를 구입할 수 있다.

두 가지 사이즈의 기본 축 이외에도, Hepco는 새로운 외팔보 축 제품을 추가로 보유하고 있다. 이는 모터와 케이블이 계속 정지해있는 동안 캐리지가 고정되어 있고 빔이 운동하는 어플리케이션에는 아주 적당한 제품이다.

외팔보 축은 다양한 폭

합-축을 가진 기계상에서 의 Y나 Z축을 위해서는 더없이 좋은 선택일 뿐만 아니라 단일 축 작업에 있어서도 최상의 선택사양이 될 수 있다.

Hepco는 스위치나 설치 클램프, 샤프트, 연결장치 및 감속기, 모터, 드라이브, 브레이크와 토크 리미트 등을 포함하여 하나의 유닛이 완전한 기능을 수행하는데 필요한 모든 기계 및 전기 부품들도 공급한다. 고객의 특정 요구사항이 본 카탈로그에서 다루고 있는 내용이 아닐지라도 이를 충족시켜주는 것이 우리의 목표이므로, Hepco는 항상 고객의 어플리케이션에 필요한 도움을 주고자 노력하고 있다.

DLS는 MCS 프레임 제작용 알루미늄 프로파일 제품과 함께 사용할 수 있다. 요구시, 어플리케이션 데이터 시트는 Hepco에서 제공하고 있다.



DLS의 전체적인 세부 도면이 담긴 CAD 디스크는 요청시 바로 공급 가능하다.

## 구동 옵션 - 고객의 요구에 꼭 맞춘 심플함과 정교함

- 
**인풋/아웃풋 샤프트형** ————— 체인과 벨트나 샤프트 드라이브, 혹은 두개의 축을 평행하게 연결할 경우 (7 페이지)
- 
**AC 모터 장착형** ————— 간단한 포지셔닝 어플리케이션을 위한 저가의 솔루션 (9 & 15-19 페이지)
- 
**앨런-브래들리 스피드 컨트롤러** — 스피드와 가속 및 간단한 포지셔닝 기능을 컨트롤 해주는 절약형 수단 (4, 13, 17 & 18 페이지)
- 
**워 감속기 장착형** ————— 고객의 모터에 맞도록 준비된 콤팩트한 직각 감속기 (9 페이지)
- 
**정밀 유성 연동 장치 감속기형** ————— 고객의 모터에 맞도록 준비된 것으로, 서보 어플리케이션과 사용하기에 가장 이상적인 옵션 (10 페이지)
- 
**특수 플랜지형** ————— 고객의 모터 감속기와 맞도록 준비된 콤팩트한 내부 연결 유닛 (10 페이지)



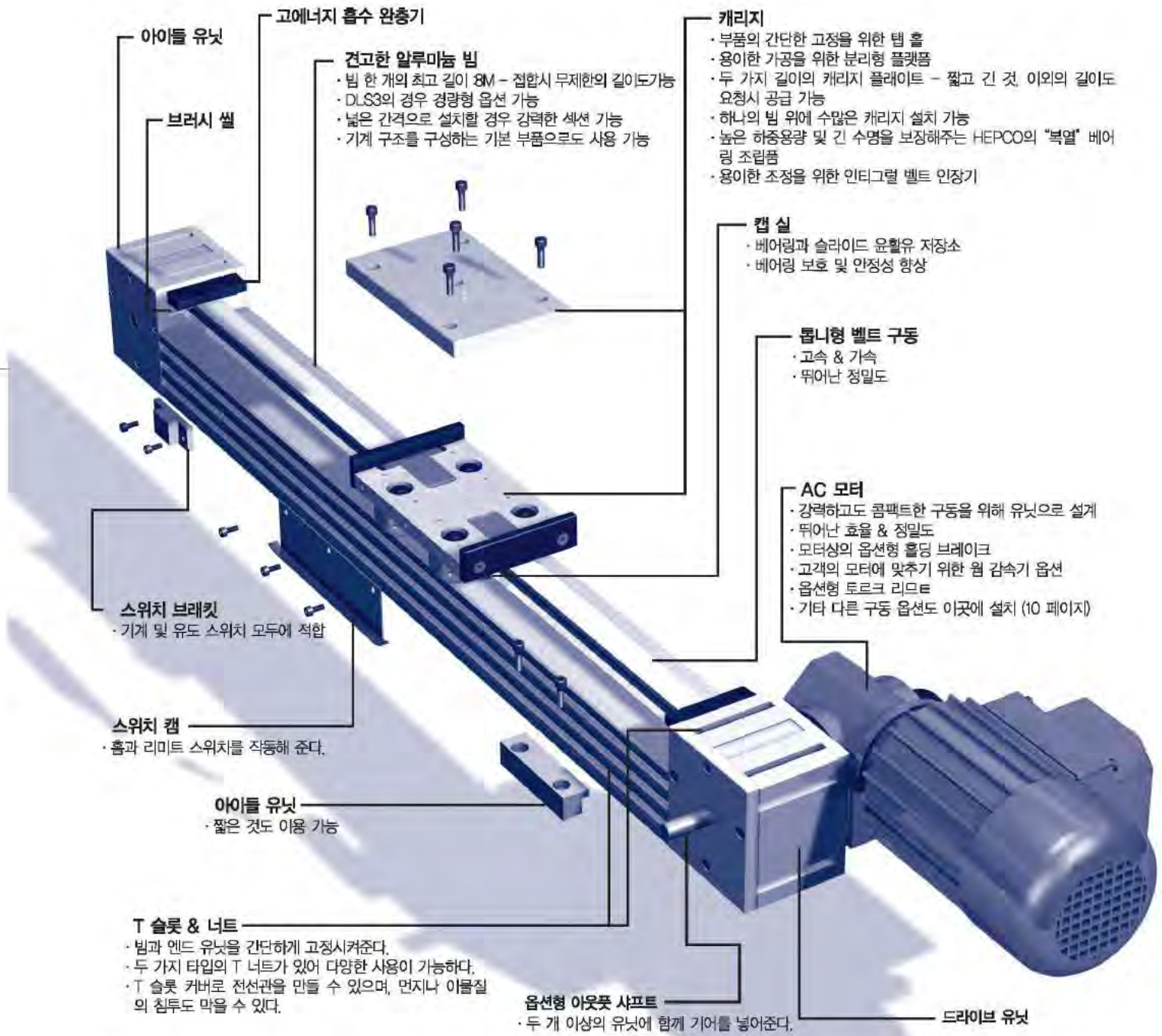
# 시스템 구성

## 표준 축

Heppo의 DLS는 직선 구동 문제에 대해 완벽한 솔루션을 제공할 수 있다. DLS가 거의 모든 종류의 직선 포지셔닝 어플리케이션을 해결할 수 있는 제품이 되도록 우리는 필요한 모든 옵션을 다 동원하여 설계를 하였다. 아래의 그림은 옵션형 아웃풋 샤프트를 가진 AC 브레이크 모터가 장착된 유닛을 나타낸 것이다 (두 번째 유닛과 직접 연결을 가능하게 하기 위한. 7 페이지 참고). 이는 스위치 브래킷을 사용하여 설치된 마이크로 스위치로 고정되어 있으며, 이 스위치는 캐리지에 부착되어 있는 것으로 그려진 스위치 캠에 의해 조작된다. DLS 유닛은 고정 클램프를 사용하여 설치 베이스에 취부한다(그림참조).

DLS의 가장 중요한 특징은 두 개의 별도 알루미늄 플레이트로 만들어진 캐리지에 있다. 상단 플레이트는 4개나 5개의 소켓 헤드 나사를 풀어주면 분리가 되며, 이러한 특징으로 인해 고객에게 필요한 추가 가공작업도 가능해진다.

DLS의 전체 길이와 엔드 박스부분에는 쓰기 편리한 T 슬롯이 나있다. 고객은 이러한 T 슬롯을 이용하여 어플리케이션과 꼭 맞는 정확한 위치에 Heppo T 너트를 고정시킬 수 있다.



**주의:** 제시된 유닛의 경우, AC 모터는 1번 위치 (8 페이지 참조)에, 터미널 박스는 C 위치 (케이블 도입부분의 위치는 1번이지만 보이지는 않음)에 설치되어 있다.

# 시스템 구성

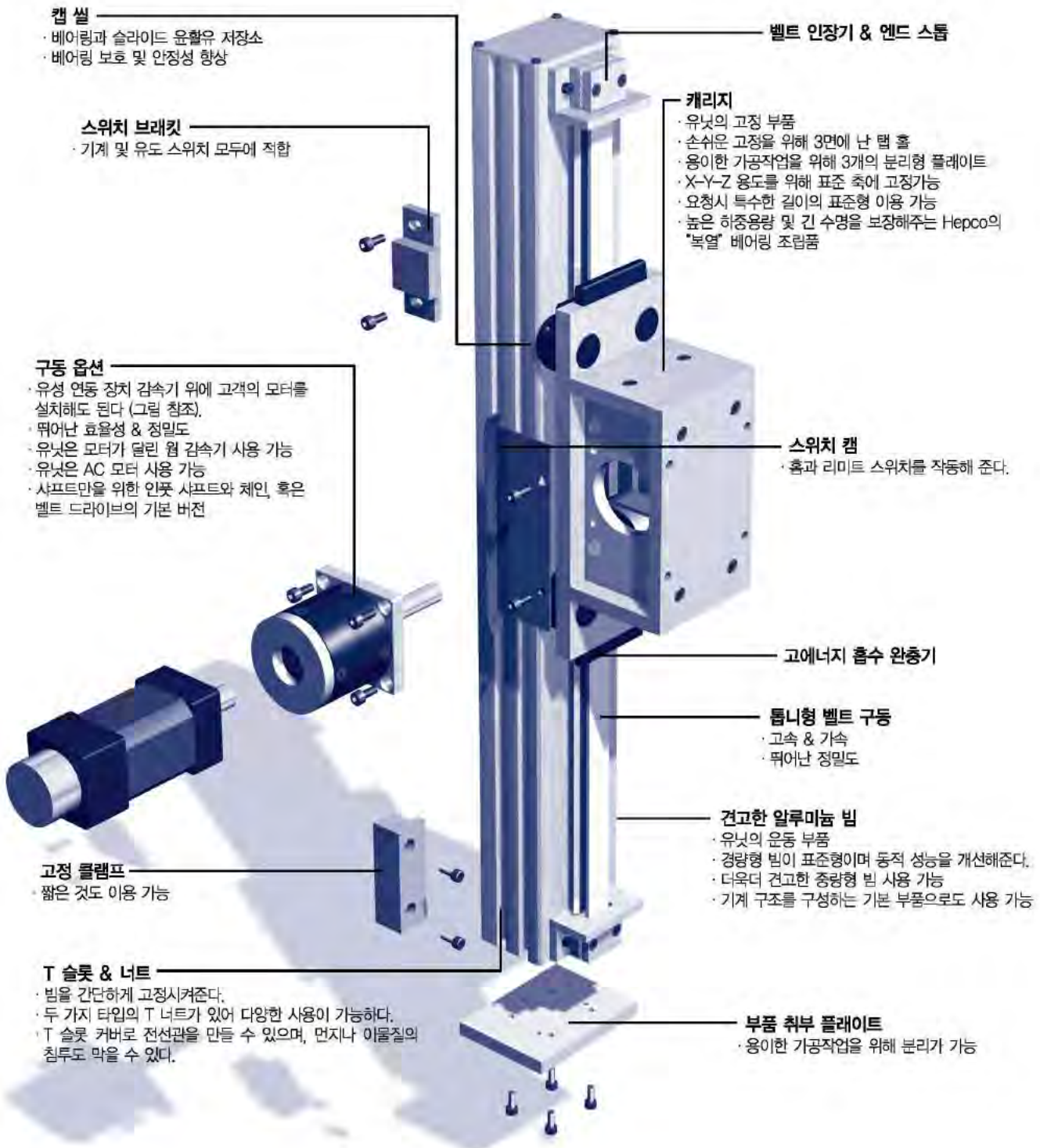
## 외팔보 축

외팔보 축은 특히 Z축이나 수평 가동의 픽 앤 플레이스 (pick & place) 어플리케이션에 유용하다. 이는 빔이 고정되는 표준형 DLS와는 반대로, 캐리지 상에서 빔이 움직이는 경우에 사용하도록 되어 있으며, 제품 규격은 3가지 뿐이다.

경량형 빔이 표준으로 제공되는 외팔보 하중을 최소의 관성으로 견고하게 지지해준다. 이는 표준형 DLS 축의 캐리지 위에 DLS3C를 설치하는 복합-축 시스템(6&7 페이지상의 응용 사례 참조) 상황에서 특별히 유용하게 사용된다.

DLS3C는 고객의 요구에 따라 캐리지와 빔을 함께 제공할 수 있다 (11페이지 참조). 표준형 DLS에 사용된 것과 동일한 AC 모터를 장착한 유닛도 공급이 가능하다. 고객의 드라이브와 연결시키기 위해서는 모터가 없는 웜 감속기나, 고도의 정밀도 및 효율성을 가진 감속기 (아래그림참조)를 선택하면 된다. 이러한 유성 연동 장치 유닛들을 구동 플리에 바로 연결할 경우 최상의 정밀도를 얻을 수 있고, 4:1에서 20:1까지의 비율로 가능하며 서보 모터와 사용하기에 가장 이상적이다. Hepco는 고객의 모터에 적합한 감속기를 위해 미리 드리작업을 한 플랜지도 공급하고 있다.

표준 축과 마찬가지로, 캐리지의 세 플레이트와 빔 끝부분의 부품 취부용 플레이트는 고객이 필요한 가공작업을 추가로 할 수 있도록 쉽게 분리 가능하다.





# 시스템 구성

## 기계 부속 부품

Hepco는 기계적 전달장치를 완전한 포지셔닝 유닛으로 전환하는데 필요한 부품들도 제공하고 있다.

정밀 유성 연동 장치 감속기. Hepco는 어떠한 DLS도 드라이브 엔드 유닛내에 적절한 비율의 유성 연동 장치 감속기를 장착하여 공급할 수 있다. 이러한 감속기는 효율과 정밀도가 상당히 좋으며, 높은 하중용량을 가지고 있는 콤팩트형으로써 다양한 전기 모터와 함께 사용 가능하다. 또한 높은 성능으로 인해 특히 서보 모터와 함께 사용하기에 아주 적절하다.

웜 감속기, 고품질의 직각 구동 유닛은 구동 풀리에 바로 연결되며, AC나 스텝퍼 및 서보 모터와 함께 사용하기에 아주 적절한 절약형 유닛이다. 옵션형 토크 리미트 이 감속기와 함께 사용 가능하다.

일반 부품을 사용할 경우, Hepco의 감속기 옵션 모두는 다른 곳에서 구입한 감속기보다 훨씬 콤팩트하며 비용도 저렴해진다. Hepco는 고객의 모터에 맞춘 감속기 인풋 플랜지도 제작해 공급하고 있다.

DLS3 & 4용 고정 클램프는 짧은 형태 (오른쪽 그림 참조)와 긴 형태 (2&3 페이지 참조) 모두 이용 가능하다. 이 제품을 아래쪽 T 슬롯에 끼워주면 DLS가 확실하게 수평으로 고정될 수 있도록 도와준다. 긴 형태의 클램프에는 고정나사를 위한 홈이 두 개, 짧은 형태에는 하나씩 각각 나있다. 긴 고정 클램프는 DLS 빔을 또 다른 유사한 빔의 캐리지상에 고정시킬 때 사용해도 좋으며, 이러한 용도는 X-Y와 X-Y-Z축 운동 구조를 만들 때 유용하다(7 페이지상의 어플리케이션 참조).



T 너트 - 본 제품에는 두 종류가 있다: 빠른 고정형 타입은 T 슬롯에 끼워 90°로 돌려 주기만 하면 된다: 중하중 타입은 단지 T 슬롯의 끝부분이나 혹은 빔에 나있는 옵션형 T슬롯 윈도우에 끼워넣으면 된다. 중하중 타입은 힘이 훨씬 강한 것으로 경량형 빔과 사용하기에 좋다. 두 가지 타입 모두 M6 나사산이 나있으며, 설치를 돕기 위한 지렛 스프링이 장착되어 있다.

스위치 브래킷 (2 페이지상의 그림 참조)은 표준형태의 기계 및 유도 스위치를 DLS 빔의 측면에 고정시키는 데 사용된다.

스위치 캡은 캐리지의 측면에 부착되며 스위치 브래킷상의 스위치를 작동시킨다.

T 슬롯 커버 (오른쪽 그림 참조)는 T 슬롯을 따라 컨트롤러에 이르기까지 위치 감지 스위치들의 배선을 깔끔하게 처리해 주는 용도로 사용된다. 이 커버는 또한 사용되지 않는 T 슬롯에 먼지 및 이물질이 끼는 것을 방지하기 위해서나 심미적 목적에서 사용되기도 한다.



## 모터와 드라이브

Hepco는 기계적 전달장치의 구동 및 배치를 위해 필요한 전기 부품들도 공급하고 있다. 이렇게 함으로써 고객들은 하나의 공급자로부터 필요한 모든 부분이 다 설계된 완벽한 시스템을 구매할 수 있게 된다.

**모터.** Hepco는 위에 설명되어 있는 것과 동일한 고품질의 웜 감속기를 사용하는 기어가 달린 AC유도 모터들을 보유하고 있다. 전력은 60W에서 1.1kW 까지를 표준형으로 공급하고 있으며, 모터는 IP54(요청시 이보다 더 높은 등급도 가능)까지 보호된다. 감속기에는 옵션형 토크 리미트를 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 비구동 유닛 부분에 2중 안전장치 전가-기계 브레이크가 장착된 브레이크 버전의 모터도 선택할 수 있다. 모터는 에폭시 페인트로 끝마무리 칠이 되어 있으며, 50/60Hz에서 200-230/380-460V 조작용에 적당하다 (안전상의 이유에서, 380-460V 조작용 모터는 별표로 연결된 상태로 공급되며, AC 모터 드라이브와 함께 사용하기에 적절한 200-230V 조작용을 위해서는 본 연결을 델타 포맷으로 바꾸어주어야만 한다).

**AC 모터 드라이브.** 앨런-브래들리 로크웰 오토메이션 (Allen-Bradley Rockwell Automation)의 160 레인지 스마트 스피드 컨트롤러가 Hepco DLS와는 가장 잘 맞는다. 아웃풋 파워 등급이 0.37 ~ 1.5kW인 유닛은 모든 표준형 AC모터 옵션들을 효율적으로 구동해준다. 본 유닛들은 단단하면서도 콤팩트하며 사용하기가 용이하다. 이들은 프로그래밍 키패드 모듈이 표준형으로 제공되므로, 사용자가 가동 속도와 램프(ramp)횟수 및 기타 컨트롤 파라미터 등을 직접 선택할 수 있으며, 이외에도 고장 진단 기능과 적용된 주파수 (모터 속도와 관련됨) 및 전류, 전압을 모니터 할 수 있다. 또한 본 유닛이 EU EMC 지시사항 (전가-마그네틱 적합성)에 준하는 것임을 확인해 주기위해 별도의 라인 필터도 표준형 패키지에 포함되어 있다.



유닛은 DLS를 수직으로 작동시키는 경우나 감속시킬 만큼의 상당한 하중이 있는 곳에 매우 유용하게 쓰일 브레이크 기능으로 작동하도록 만들 수 있다 (일부 어플리케이션에서 본 유닛은 옵션형 동력 제동 모듈이 필요한 경우도 있다.)

사용 가능한 컨트롤러에는 2가지 버전이 있다. 첫번째는, 주로 간단한 어플리케이션에 가장 많이 쓰이는 아날로그 시그널 중동부 (SF) 모델인데 이는 외부 분압계에 의해 설정된 속도를 가진다. 두 번째 버전인 일터너티브 프리 스피드 모델 (PS)은 최대 8가지의 스피드가 키패드에 미리 프로그램 되어 있으며, 이에 대한 액세스는 컨트롤 인풋을 단아주면 된다. 이 유닛은 PLC 컨트롤과 함께 사용하기에 이상적이다.

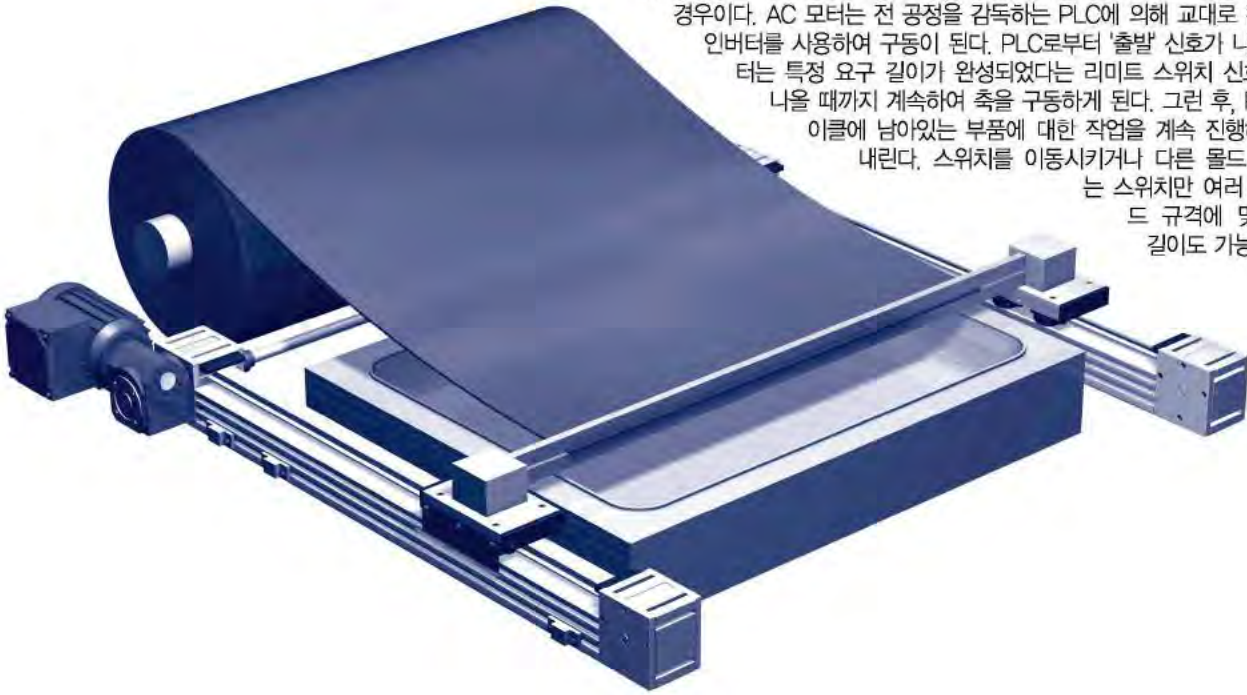
본 유닛은 IP20까지 보호되며, 판별 부착 및 표준형 35mm DIN 레일에 고정 가능하다.



## 응용 사례

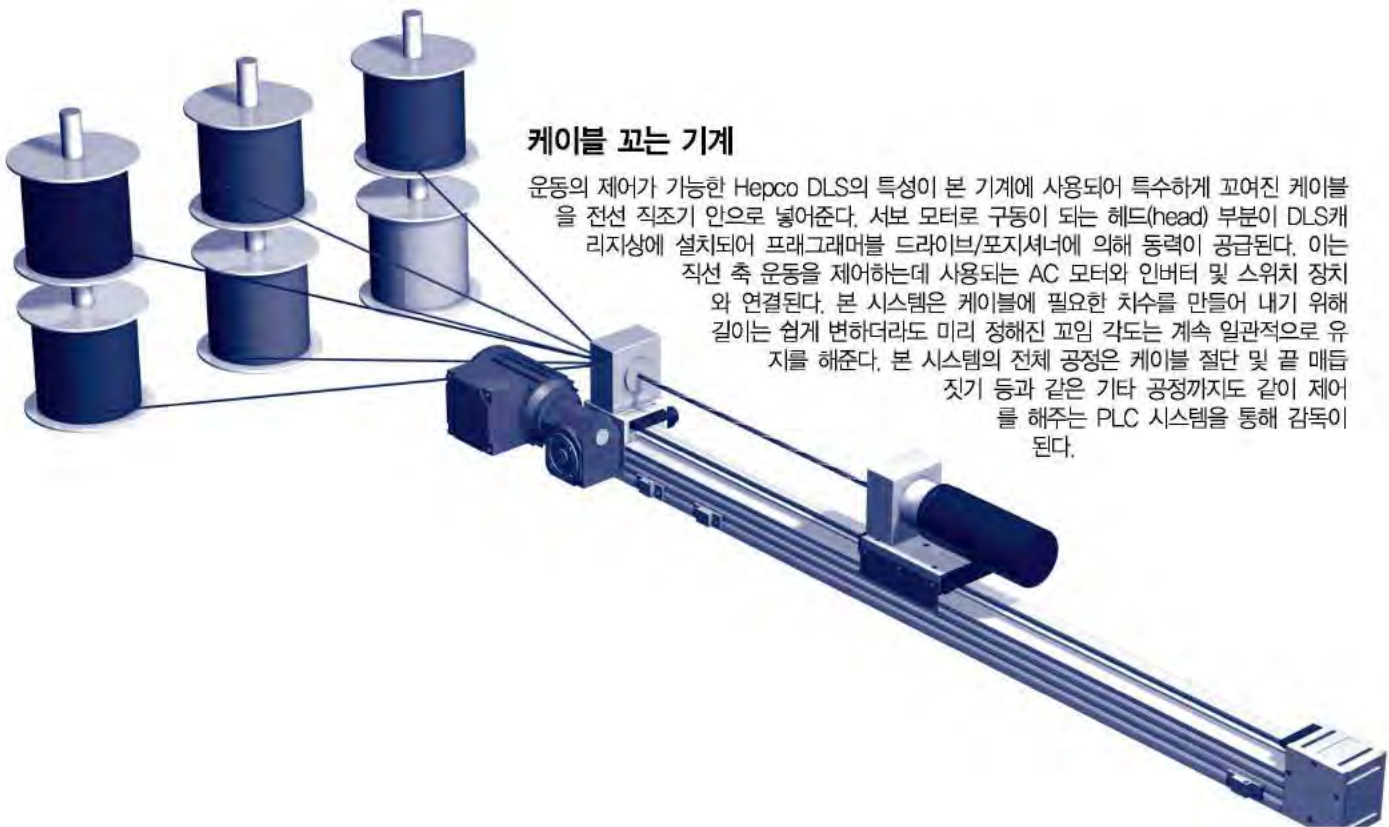
### 시트 공급 장치

DLS의 특정 길이 공급기능이 진공 몰딩 공정을 위한 시트 공급 장치에 사용된 경우이다. AC 모터는 전 공정을 감독하는 PLC에 의해 교대로 컨트롤이 되는 인버터를 사용하여 구동이 된다. PLC로부터 '출발' 신호가 나오고 나면, 모터는 특정 요구 길이가 완성되었다는 리미트 스위치 신호가 PLC상에 나올 때까지 계속하여 축을 구동하게 된다. 그런 후, PLC는 기계사 이클에 남아있는 부품에 대한 작업을 계속 진행하라는 명령을 내린다. 스위치를 이동시키거나 다른 몰드 툴(tool)에 맞는 스위치만 여러 개 있으면 몰드 규격에 맞추어 다양한 길이도 가능하다.



### 케이블 꼬는 기계

운동의 제어가 가능한 Hepco DLS의 특성이 본 기계에 사용되어 특수하게 꼬여진 케이블을 전선 직조기 안으로 넣어준다. 서보 모터로 구동이 되는 헤드(head) 부분이 DLS캐리지상에 설치되어 프래그래머블 드라이브/포지셔너에 의해 동력이 공급된다. 이는 직선 축 운동을 제어하는데 사용되는 AC 모터와 인버터 및 스위치 장치와 연결된다. 본 시스템은 케이블에 필요한 차수를 만들어 내기 위해 길이는 쉽게 변화더라도 미리 정해진 꼬임 각도는 계속 일관적으로 유지해 준다. 본 시스템의 전체 공정은 케이블 절단 및 끝 매듭 짓기 등과 같은 기타 공정까지도 같이 제어해주는 PLC 시스템을 통해 감독이 된다.





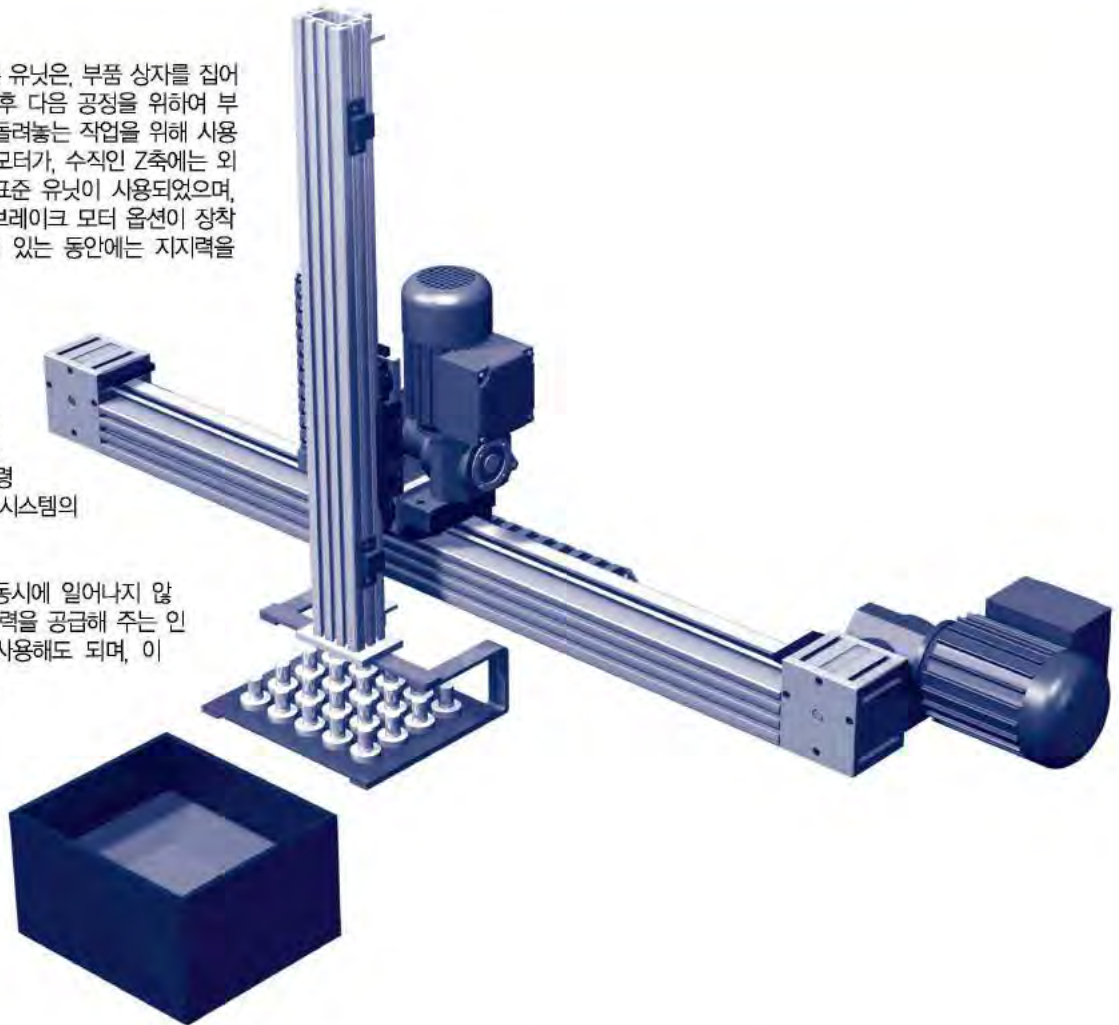
# 응용 사례

## X-Z 이송 유닛

자동화 시스템에 사용된 본 유닛은, 부품 상자를 집어 올려 클리닝 탱크에 놓은 후 다음 공정을 위하여 부품 상자를 다시 제자리에 돌려놓는 작업을 위해 사용된 경우이다. X축에는 AC모터가, 수직인 Z축에는 외팔보 축이 장착된 DLS3 표준 유닛이 사용되었으며, 외팔보 축에는 Hepco의 브레이크 모터 옵션이 장착되어 있어 축이 고정 되어 있는 동안에는 지지력을 제공해준다.

유닛의 X축 상에는 리미트 스위치로 구분된 많은 수의 스테이션이 있으며, PLC는 모든 출발 지점으로부터 클리닝 탱크의 목표 위치로 이동하라는 명령을 내리는 것을 포함하여 시스템의 전체 공정을 제어해준다.

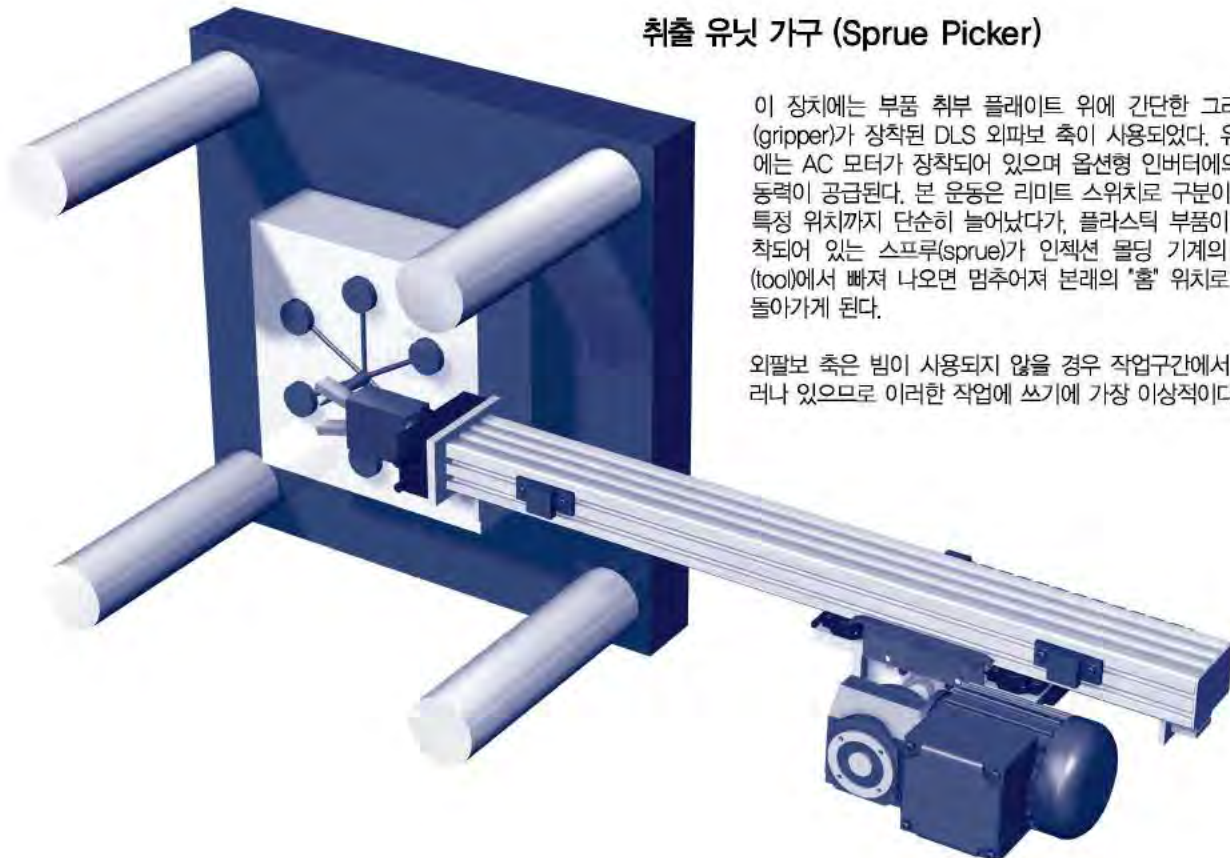
X & Z축 운동은 절대로 동시에 일어나지 않으므로, 두 개의 모터에 동력을 공급해 주는 인버터 드라이브는 하나만 사용해도 되며, 이 경우 비용도 줄일 수 있다.



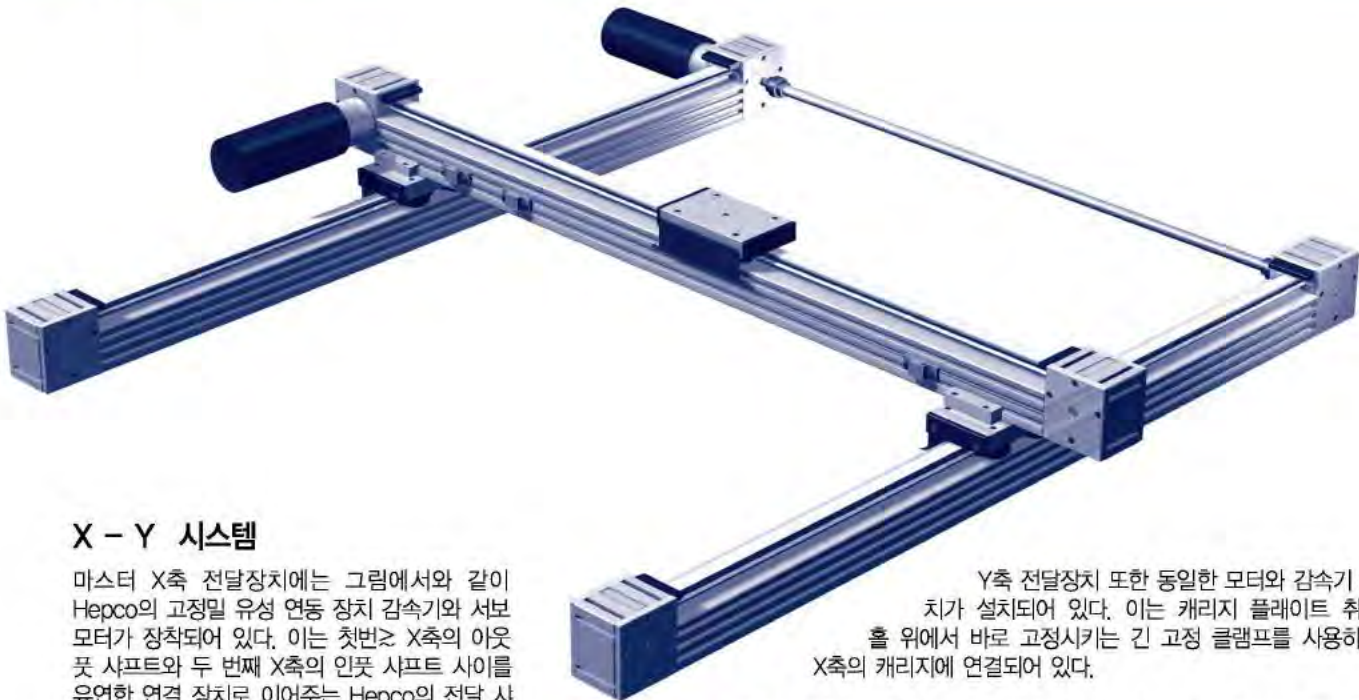
## 취출 유닛 가구 (Sprue Picker)

이 장치에는 부품 취부 플레이트 위에 간단한 그리퍼 (gripper)가 장착된 DLS 외팔보 축이 사용되었다. 유닛에는 AC 모터가 장착되어 있으며 옵션형 인버터에 의해 동력이 공급된다. 본 운동은 리미트 스위치로 구분된 특정 위치까지 단순히 늘어났다가, 플라스틱 부품이 부착되어 있는 스프루(sprue)가 인젝션 몰딩 기계의 툴(tool)에서 빠져 나오면 멈추어져 본래의 '홈' 위치로 되돌아가게 된다.

외팔보 축은 빔이 사용되지 않을 경우 작업구간에서 물러나 있으므로 이러한 작업에 쓰기에 가장 이상적이다.



## 응용 사례

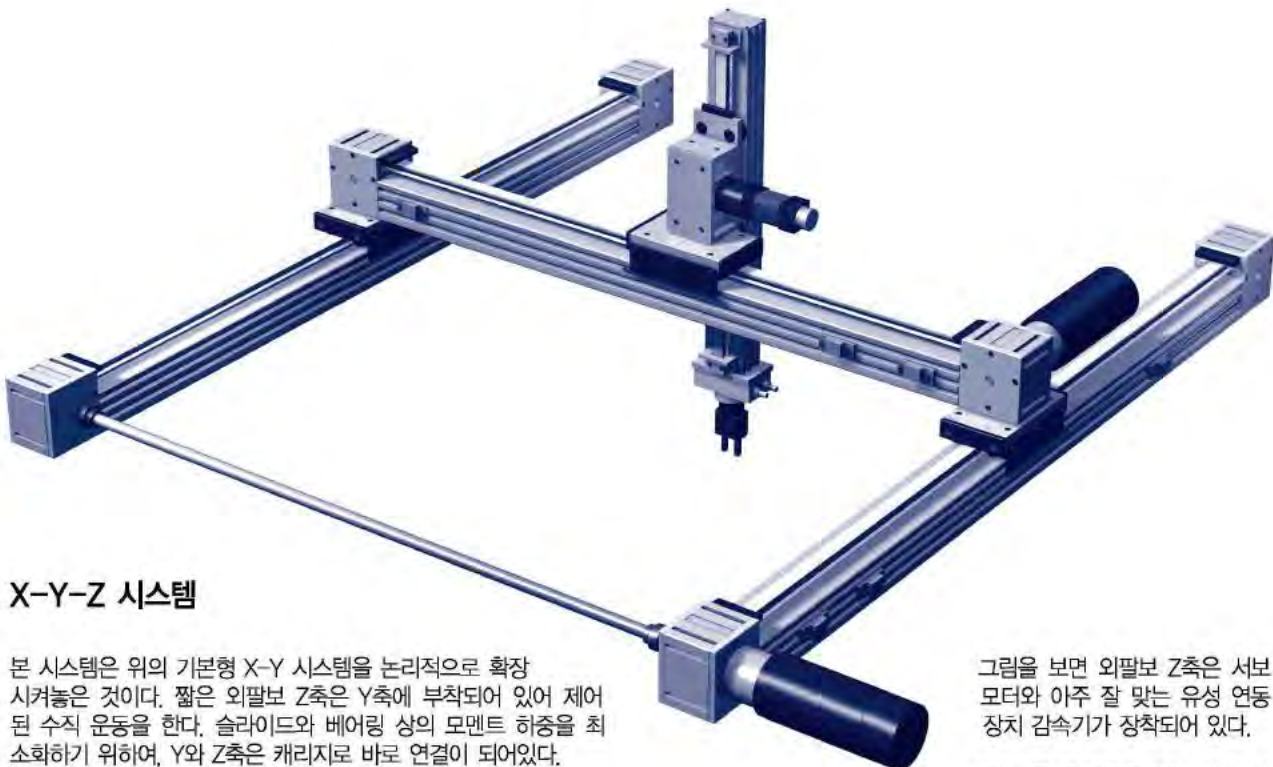


### X - Y 시스템

마스터 X축 전달장치에는 그림에서와 같이 Hepco의 고정밀 유성 연동 장치 감속기와 서보 모터가 장착되어 있다. 이는 첫번째 X축의 아웃풋 샤프트와 두 번째 X축의 인풋 샤프트 사이를 유연한 연결 장치로 이어주는 Hepco의 전달 샤프트를 사용하여 X축이 종속 제어장치가 되도록 하였다.

Y축 전달장치 또한 동일한 모터와 감속기 장치가 설치되어 있다. 이는 캐리지 플레이트 취부홀 위에서 바로 고정시키는 긴 고정 클램프를 사용하여 X축의 캐리지에 연결되어 있다.

마스터 X축과 Y축 모두에는 캐리지상에 스위치 캡이 있으며, 두 개의 리미트 스위치와 하나의 홈 스위치가 장착된 시스템을 갖는다.



### X-Y-Z 시스템

본 시스템은 위의 기본형 X-Y 시스템을 논리적으로 확장 시켜놓은 것이다. 짧은 외팔보 Z축은 Y축에 부착되어 있어 제어된 수직 운동을 한다. 슬라이드와 베어링 상의 모멘트 하중을 최소화하기 위하여, Y와 Z축은 캐리지로 바로 연결이 되어있다.

운동 속도는 매우 빠르는데 반해 운동 축이 길지 않은 시스템에서의 Y와 Z축에는 운동 중량을 최소화하여 기계의 동적 성능을 향상시키기 위해 경량형빔을 사용하면 좋다.

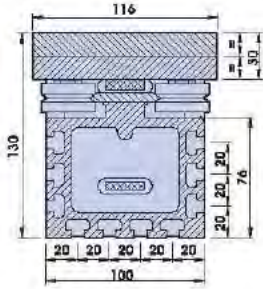
그림을 보면 외팔보 Z축은 서보 모터와 아주 잘 맞는 유성 연동 장치 감속기가 장착되어 있다.

감속기를 후진구동 하는 것도 가능하다. 이러한 것이 허용되지 않는 경우라면 브레이크 모터를 선택해야 한다. Hepco는 AC 모터 제품종류에 따른 브레이크 옵션도 제공하고 있다.

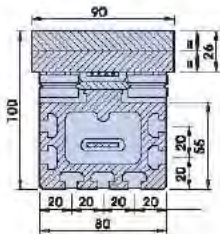


# 데이터 & 치수

## DLS3 & 4 표준 축

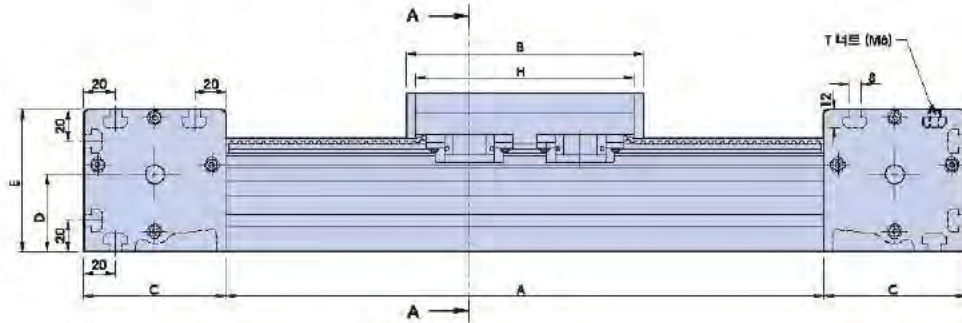
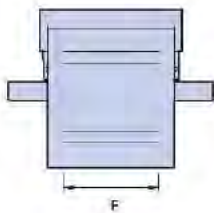
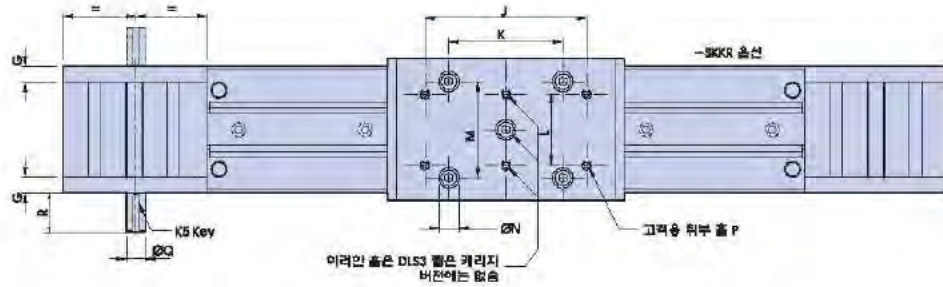


DLS4 섹션 A-A



DLS3 섹션 A-A

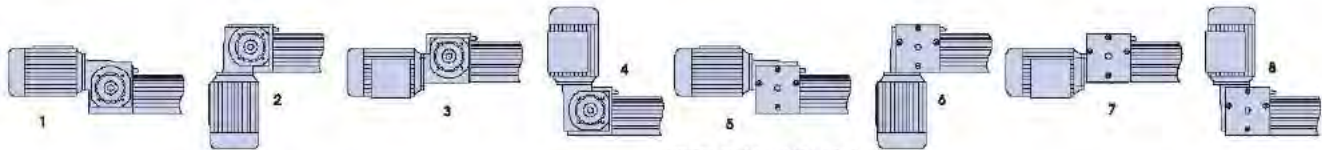
DLS의 주요치수는 아래 그림과 표에 제시되어 있다. 중심에 있는 그림이 인풋 샤프트가 달린 DLS의 표준 형태를 나타낸 것이다. 감속기와 기어 모터 옵션에 대한 세부사항은 9 페이지를, DLS의 기술적 내용에 대한 추가적인 사항은 22 페이지를 참고한다.



시스템	A	B	C	D	E	F	G*	H	J	K	L	M	N	P	Q	R
DLS3...S 주문	150	91	49	91	62	9	138	100	97	48	70	10.5	M6x1	12	25	
DLS3...L 사양	230	91	49	91	62	9	218	200	180	48	70	10.5	M6x1	12	25	
DLS4...S 주문	200	111	63.5	120	76	12	184	120	130	65	90	13.5	M8x1.25	15	40	
DLS4...L 사양	280	111	63.5	120	76	12	264	180	215	65	90	13.5	M8x1.25	15	40	

\*인풋 플랜지의 두께는 모터/감속기 선택품목에 따라 다양해진다.

DLS상의 옵션 중에서도 가장 인기가 좋은 것은 AC 모터를 장착하는 것이며 (자세한 내용은 다음 페이지 참조), 그 배열방법은 다음과 같이 장착 위치에 따라 여러 종류가 있다. 따라서 선택시 아래의 보기를 사용해야 한다.



8가지 감속기 설치 옵션

4가지 터미널 박스 설치 옵션: A~D 참고  
4가지 터미널 박스 케이블 출구 옵션: 1~4 참고



기어 모터는 위의 8가지 위치 중 한군데를 선택하여 장착한다. 모터상의 터미널 박스 위치는 4가지 중 하나를 선택하면 되며, 이 4가지 위치 각각에는 또한 옵션이 가능한 4가지 케이블 출구면이 있다. 이러한 다양한 옵션들이 있어 고객들은 자신의 어플리케이션에 가장 적당한 배치를 할 수 있게 된다.

### 주의 :

터미널 박스 위치 A1은 디플트 사양으로써 보통 신속한 납기 내에 공급이 가능하다.



# 데이터 & 치수

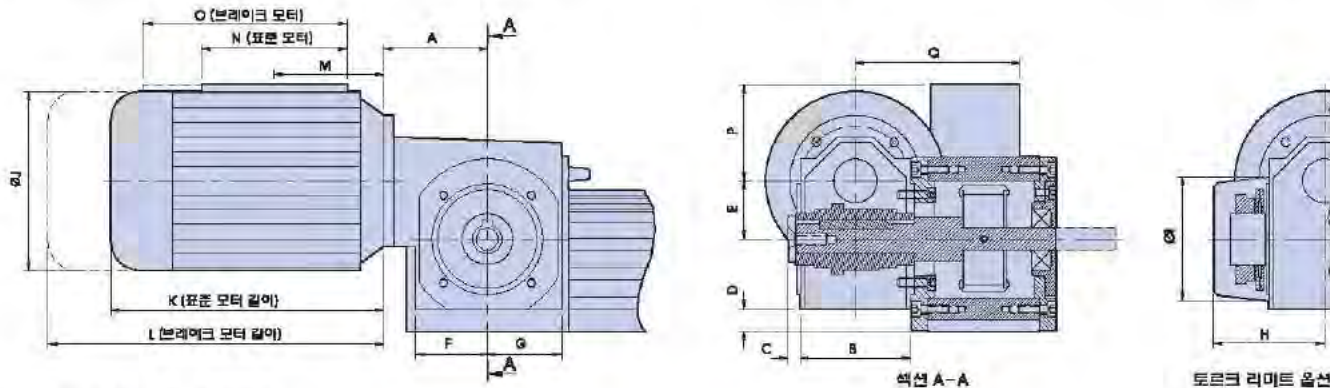
## AC모터 옵션

옵션형 AC 모터는 동력과 정밀도, 유연성 및 깊이 훌륭한 조합을 이루기 때문에 많은 종류의 어플리케이션에 상당히 좋은 제품이다. 완벽한 직선 포지셔닝 시스템을 만들기 위해서는 앨런-브래들리 (Allen-Bradley) 스마트 스피드 컨트롤러 (13 페이지 참조) 와 함께 사용하면 아주 이상적이다.

Hepco는 3상 squirrel cage 모터를 DIN 42677이 지지하는 VDE 0530에 공급한다. 56에서 80까지 모두 4개의 IEC 프레임 규격이 있는 모터는 각각 짧거나(S) 길거나(L) 필드 와인딩 및 2나 4극 디자인 (각각 대략 2800과 1400 rpm에서 주행) 중에서 선택할 수 있으며, 전력은 60W에서 1.1kW까지 가능하다. 모터 비율은 400/230V으로 IP54까지 보호되며, 표준품의 경우 파란색 에폭시 페인트로 마무리 칠이 되어 있다. 얼터너티브 싱글 및 삼(3)상 와인딩, 특수 마무리칠, 더 높은 IP 보호 등급의 모터도 요구시 이용 가능하다.

사용 가능한 감속기 비율은 5:1에서 75:1까지이며, 모든 제품은 우너심력에 의한 주조 브론즈 휠과 오일 용액 윤활유로 운동하는 경화 및 연마가 된 웜 샤프트를 사용한다. 휠 샤프트는 강력한 알루미늄 주물의 높은 용량을 가진 회전 베어링상에서 지지가 된다. 이로 인해 감속기는 더욱더 강력하고도 정확하며 소음이 적고 긴 내구력을 갖게 된다. 이는 또한 다른 업체의 유사한 제품에 비해 무게가 훨씬 가볍고 콤팩트하여 특히 동적 인 어플리케이션에 아주 잘 맞는다.

감속기는 정교한 중공 샤프트 장치를 사용하여 DLS 드라이브 박스의 측면에 바로 부착된다. 이렇게 드라이브를 직접 부착하면 유연한 연결장치를 사용했을 때 시스템의 정확도를 떨어뜨릴 수 있는 비틀림 가능성을 없애준다. 또한, 이는 감속기를 DLS상에 역추진 설치하는 것보다 훨씬 더 콤팩트하고 비용도 저렴하다.



## 감속기 치수 & 데이터

시스템	제품	A	B	C	D	E	F	G	H	Ø	무게	예상 토크	이용 가능한 비율
WG3...	DLS3	57	72	6.5	11	33	39	41	69	67	1.6kg	17Nm	5, 7, 10, 12, 15, 18, 24, 30, 38, 50, 75:1
WG4...	DLS4	71	76	8	15.5	40	49	51	76	85	2.5kg	32Nm	6.75, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80:1

\*토크 등급은 상징적인 수치이다. 정확한 수치는 선택된 비율에 따라 달라진다. 백래쉬는 이닝스에 따라 123에서 20 사이의 아크(arc) 분이다. 감속기의 효율은 인풋 샤프트 속도와 비율 모두에 달려있으며, 더 높은 속도와 더 짧은 비율의 경우 효율은 극대화된다. 전형적인 효율 범위는 75 ~ 90%이다. 토크 백래쉬와 효율에 대한 선택은 Hepco의 전체 사양을 자세히 미리 상의한 후 결정해야 한다.

## 모터 치수 & 데이터

프레임	제품	Ø	K	L	M	N	O	P	Q	무게		전력			
										'S' 타입	'L' 타입	2극 'S'	2극 'L'	4극 'S'	4극 'L'
56	WG3	111	167	210	60	90	130	100	109	2.9kg	3.1kg	90W	120W	60W	90W
63	WG3&4	123	187	247	65	100	140	100	113	3.1kg	3.6kg	180W	250W	120W	180W
71	WG3&4	138	212	272	65	100	140	110	125	5kg	6kg	370W	550W	250W	370W
80	WG4	156	233	300	82	115	160	135	137	8kg	9.5kg	750W	1100W	550W	750W

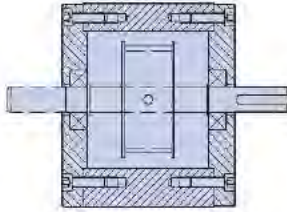
## 주의

- 1) 29:1 이상의 비율을 가진 웜 감속기의 경우, 하중은 고정된 감속기를 후진구동하지 않는다. (비록 하중이 이미 가동중인 감속기에서의 운동은 유지를 하더라도), 6:1 이상의 비율은 활발하게 후진구동하지 않는다.
- 2) 후진구동하지 않는 기어 모터는 유용한 안전원리를 제공해준다 (예를 들어, 수직적 어플리케이션의 경우). 하지만 대부분의 작업은 브레이크 모터 옵션을 필요로 한다. 브레이크 옵션은 길게 연장된 통풍기의 환기코일아래의 표준 모터의 끝부분에 편리하게 맞추면 된다. (위의 그림 참조)
- 3) 브레이크 모터와 토크 리미트 옵션에 대한 조작성의 세부사항은 17 페이지를 참조한다.



# 데이터 & 치수

## DLS 드라이브 옵션

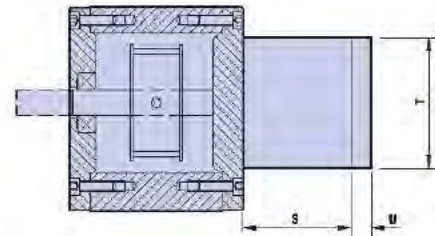


샤프트만 있는 기본형 Hepco의 기본형 DLS는 인풋 샤프트가 고정된 상태로 공급되며, 필요한 경우 유사한 아웃풋 샤프트도 지정할 수 있다. 일반적으로 드라이브가 DLS와는 별도로 설치되어 (Hepco가 공급할 수 있는) 샤프트와 벨트 및 플리나 이와 유사한 장치를 통해 연결하여 사용하는 사례에 인풋 샤프트를 선택한다. 하지만 2개의 평행한 축과 마스터의 아웃풋부로부터 구동이 되는 종속 축을 운동시킬 필요가 있는 경우에는 아웃풋 샤프트가 필요하다 (이는 X-Y어플리케이션에서는 일반적인 현상이다. 7페이지 참조).

왼쪽 그림상의 유닛은 인풋 샤프트를 가진 것이며, 파선은 아웃풋 샤프트를 나타낸 것이다. 샤프트 주문 시, 고객은 방향을 지정해주어야 한다. 오른쪽 방향의 샤프트는 DLS가 드라이브 엔드부분에서 보이는 경우 드라이브 유닛의 오른쪽상에 나타나야 한다.

고정밀 유성 연동 장치 감속기 장착형. Hepco는 유성 연동 장치 감속기 장착형 옵션의 DLS를 제공하고 있다 (오른쪽 그림 참조). 본 제품은 높은 정밀도와 토크 용량 및 낮은 관성으로 인해 서보 모터와 기타 다른 엄격한 어플리케이션에 아주 적합하다. 감속기는 DLS의 드라이브 엔드 유닛 안으로 들어가게끔 설계가 되어 있다. 감속기까지 모두 장착된 전체 시스템으로 구매할 경우, 본 옵션에 단순한 연결 방법을 사용함으로써 뛰어난 콤팩트함과 효율을 갖게 된다는 이점이 있다. 참고로, 꼭 맞는 감속기를 위해서는 모터 샤프트와 플랜지에 대한 세부사항이 필요하다.

유성 연동 장치가 장착된 DLS



## 감속기 데이터

감속기	제형	비율	아웃풋 토크	관성 kgcm <sup>2</sup>	최대 인풋 속도/rpm	최대 인풋 샤프트 직경	백래쉬	효율 %	S mm	T mm	U**	감속기 무게	최대 모터 무게
DLSGB60-4	DLS3	4:1	16Nm	0.032	5000	12.7mm	<15'	90	35	60	8	0.65kg	2kg
DLSGB60-8	DLS3	8:1	15Nm	0.012	5000	10mm	<15'	90	35	60	8	0.65kg	2kg
DLSGB60-20	DLS3	20:1	44Nm	0.032	5000	9.5mm	<15'	85	47	60	8	0.82kg	2kg
DLSGB80-3	DLS4	3:1	40Nm	0.63	5000	20mm	<15'	90	46	80	12	1.6kg	4.5kg
DLSGB80-8	DLS4	8:1	50Nm	0.08	5000	14mm	<15'	90	46	80	12	1.6kg	4.5kg
DLSGB80-16	DLS4	16:1	120Nm	0.25	5000	16mm	<15'	85	63	80	12	2.2kg	4.5kg

\* 사용시, 최대 직선력에 의해 토크가 제한된다 -22 페이지 참조.

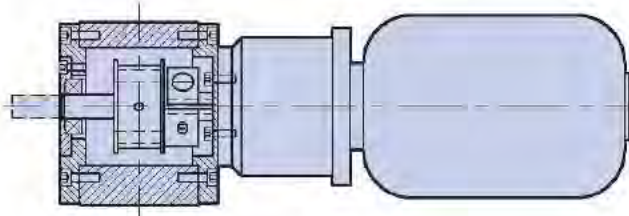
\*\* 제시된 플랜지 두께는 상징적인 수치이지만 이는 모터 규격에 따라 다양하다.

\*\*\* 감속기에 부착된 모터의 무게가 위의 수치를 초과하고 조립품이 이동하는 경우에는 (예를 들어 Y축 상에서) 모터를 반드시 지지해주어야 한다.

**웜 감속기 장착형.** AC 모터 옵션에 대한 전체적인 사항은 9 페이지에 나와있다. 웜 감속기는 IEC 포맷의 모터에 적당한 플랜지에, AC 모터 없이 사용할 수 있다. 감속기 치수는 9 페이지를 참조한다.

**고객의 감속기나 모터에 맞춘 특수 플랜지 장착형.** 고객이 별도의 감속기나 모터를 DLS 에 바로 취부하고자 할 경우에는 맞춤형 플랜지 (F 옵션)를 사용하면 유리하다. 이를 사용하면 원하는 모터나 감속기를 별도의 연결장치 없이도 드라이브 유닛에 연결할 수 있게 된다. 독특한 부동 베어링 하우징이 있어 고객의 감속기나 모터, 플리와 베어링을 정밀하게 정렬해주므로 직접 연결이 가능해지는 것이다. 대부분의 경우, 모터 플랜지는 DLS3에서는 9mm, DLS4상에서는 12mm 두께의 싱글 플레이트가 되지만 일부 경우에는 이 보다 더 두꺼거나 혹은 두 개의 플레이트가 필요한 경우도 있다. 이러한 모든 경우를 통틀어, Hepco는 고객 주문 확인서와 함께 유닛에 대한 도면을 공급하며, 시스템 조립에 대한 지시사항은 유닛과 함께 공급된다.

편리하고도 콤팩트한 F 옵션의 감속기/모터 플랜지는 별도의 드라이브를 선택하고자 원하는 고객에게 상당히 인기 있는 옵션이다.



### 주의사항:

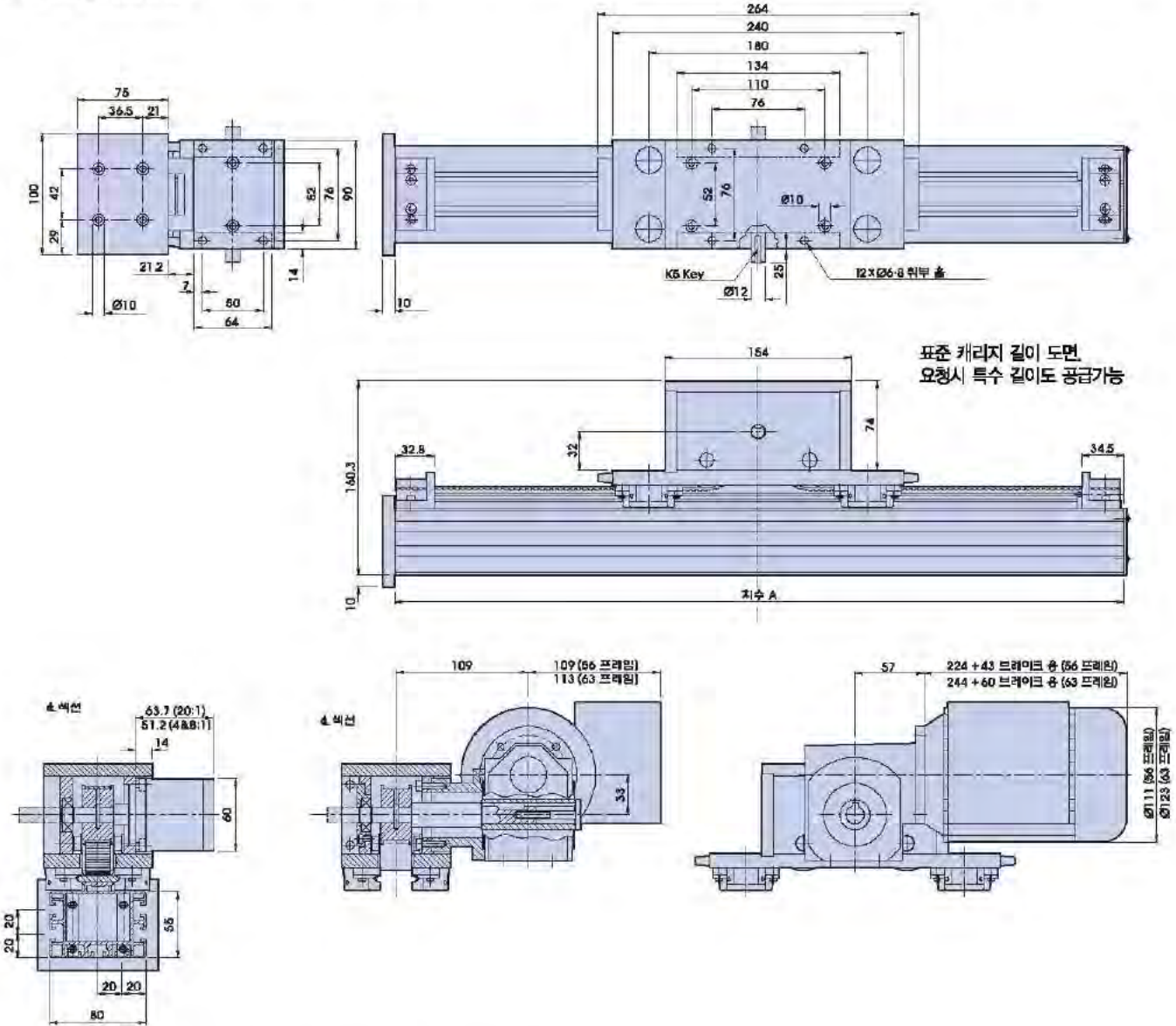
특수 모터 플랜지의 사용은 감속기나 모터 샤프트 베어링상에 일부 하중을 두게 된다. 대부분의 감속기와 일부 모터의 경우 이러한 내용이 수용 가능하지만 고객은 이러한 옵션을 지정하기 이전에 그 적절성을 미리 체크하는 것이 좋다.



# 데이터 & 치수

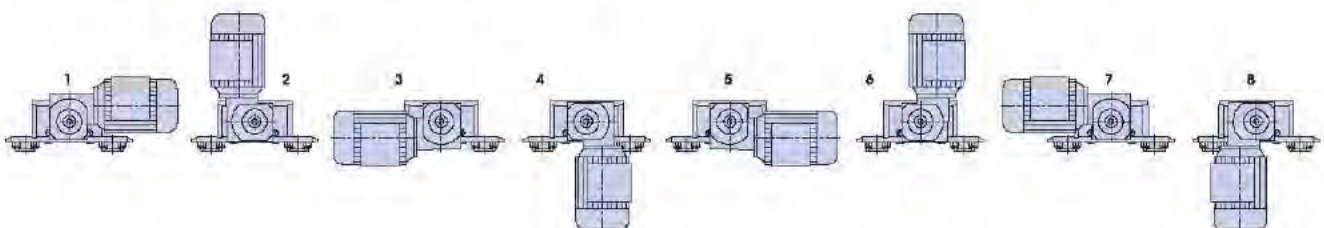
## 외팔보 축

DLS3C의 주요 치수가 아래에 나와있다. 아래 그림은 인풋과 아웃풋 샤프트가 달린 표준 형태의 DLS3C를 그린 것으로, AC 모터 장착형 및 정밀 유성 연동 장치 감속기 옵션에 대한 외곽 치수들도 아래에 나와있다. AC 모터와 유성 연동 장치 감속기 옵션에 대한 전체적인 내용은 9 & 10 페이지를 참조한다.



## 주의

- 1) DLS3C와 함께 사용할 수 있는 가장 큰 AC 모터는 프레임 규격이 630이다.
- 2) 외팔보 축은 운동 하중을 최소화하기 위하여 경량형 빔을 사용한다 (12 페이지 참조). 사용자 측에서 더욱더 견고한 시스템을 원할 경우에는 DLS '표준형' 빔을 옵션으로 선택할 수 있다. 이는 24 페이지의 '주문방법' 내용을 참조한다.
- 3) 외팔보 축은 1 페이지의 사진에 나와있는 것처럼 DLS3나 DLS4 표준형 축의 캐리지에 바로 연결 가능하다. 이러한 사례의 경우 어플리케이션에 대한 세부사항을 알려주어야 한다.
- 4) AC 모터 옵션은 아래의 그림에서처럼 8가지의 위치 중 한 곳을 골라 DLS3C상에 부착한다 (캐리지의 모터 측면에서 볼 때). 오른쪽 방향 유닛의 경우, 빔의 오른쪽 엔드부분에 부품 취부 플레이트가, 왼쪽에는 벨트 인장기가 부착된다.
- 5) 터미널 박스와 케이블 출구 위치는 8 페이지상의 내용과 동일하다.





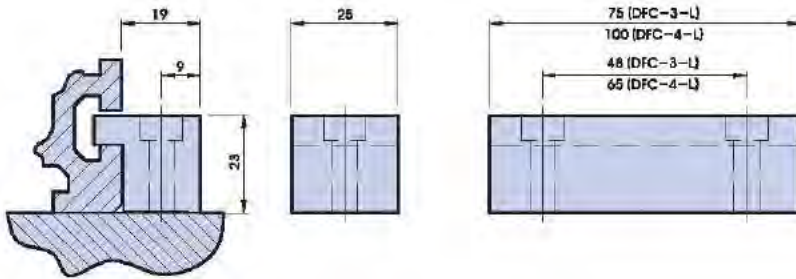
# 데이터 & 치수

## 경량형 빔

DLS3 경량형 빔의 무게는 표준형의 반으로, 빔이 운동하는 다축 시스템의 Y축과 모든 외팔보 축 등 다양한 시스템 상에서 상당히 중요한 장점이 될 수 있다. 외부 치수는 표준형 빔과 동일하지만 강도가 약간 떨어지므로, 지지가 되지 않는 긴 구간에서는 더 많이 휘게 된다. 처짐량 계산법에 대해서는 2페이지를 참조한다.

경량형 빔도 표준형 고정 클램프와 신속 고정 및 고하중 T 너트를 사용할 수 있다. 하지만 재질 두께가 얇으므로 신속 고정용 T 너트를 완전히 다 죄어줄 경우 T 슬롯이 손상될 수도 있다. 따라서 고하중을 고정 시킬 경우에는 알터너티브 고하중 T 너트 사용을 권하고 있다.

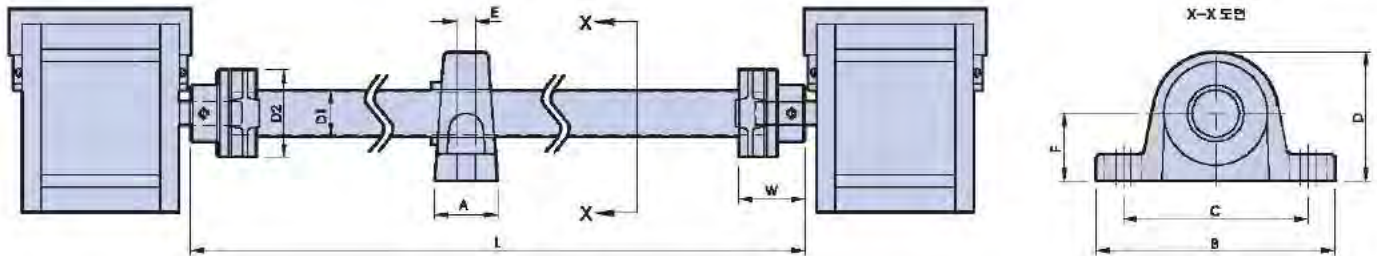
## 고정 클램프



고정 클램프는 DLS 빔이나 엔드 유닛을 수평으로 유지시켜 줄 수 있도록 고안된 제품이다. 긴 클램프에는 적절한 규격의 캐리지에 나있는 고객용 취부 홀에 맞는 두개의 홀이 일정간격으로 떨어져 나있다 - 7 페이지의 1번 사례를 참조.

DFC-3-S/L (DLS3용)은 M6, DFC-4-S/L (DLS4용)은 M8의 소켓 캡 헤드 나사에 맞추어 각각 카운터보어 홀이 나있다.

## 드라이브 샤프트 및 지지 베어링



많은 수의 어플리케이션에서 (7 페이지 참조), 직렬식 구조를 위해 두개의 DLS 축을 평행하게 연결해야 하는 경우가 있다. 이러한 곳에 드라이브 샤프트를 사용하면 된다. Hepco의 드라이브 샤프트는 또한 샤프트가 부품을 축 방향으로 분리시킬 필요 없이 연결장치로부터 방사상으로 분리 가능하므로 양쪽 DLS 유닛들을 제 위치에 장착 시킬 수 있도록 설계가 되어 있다.

샤프트	제품	작형 토크	직선택		D1	D2	W	무게 /kg
			DLS3	DLS4				
GX1...	DLS3 & DLS4	10Nm	465N	314N	30	56	48	0.94 + 1.05 x L(m)
GX2...	DLS4 only	30Nm	N/A	943N	40	88	52	2.12 + 1.42 x L(m)

긴 샤프트가 사용되는 높은 속도의 어플리케이션에서는 급출발을 방지하기 위해 받침 타입 베어링으로 샤프트를 지지해주는 것이 필요하다. 이를 선택할 경우 아래의 표를 참조한다.

DLS & 샤프트	직선 속도별 최대 비지지 길이				지지 베어링	치수 /mm					
	0.5m/s	1m/s	2m/s	5m/s		A	B	C	D	E	F
DLS3 & GX1	3500mm	2400mm	1700mm	1200mm	STL30	40	152	117	82	14	42.9
DLS4 & GX1	3500mm	2900mm	2100mm	1400mm	STL30	40	152	117	82	14	42.9
DLS4 & GX2	3800mm	3300mm	2300mm	1500mm	STL40	45	175	135	99	14	49.2

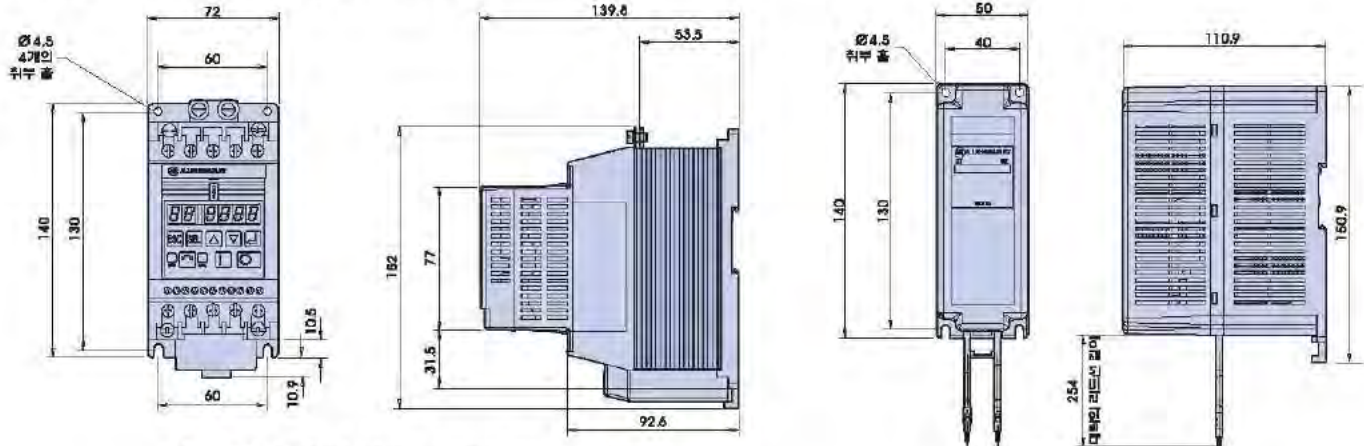


# 데이터 & 치수

## 앨런 - 브래들리 로크웰 오토메이션 (Allen - Bradley Rockwell Automation) 스마트 스피드 컨트롤러

이 유닛의 주된 특징은 4 페이지에 나와있으며, 선택하는 방법 및 경우에 대한 세부사항은 14~18 페이지를 참조한다. 컨트롤러에 대한 주요한 정보는 아래에 세부적으로 나와있으나, 좀 더 완벽한 자료는 별도의 기술 카탈로그에 나와있으며, 이 카탈로그는 Hepco에 요청하여 받아볼 수 있다.

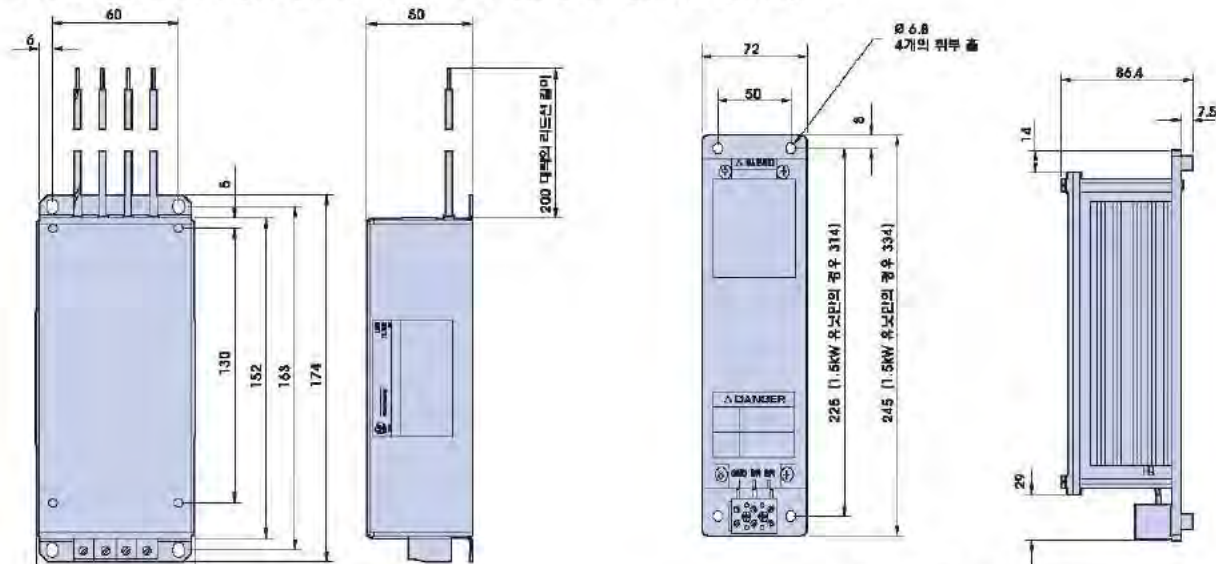
### 스마트 스피드 컨트롤러 & 부속물 치수



블레틴 160 스마트 스피드 컨트롤러

축전기(capacitor)

주의: 컨트롤러를 내부에 설치할 경우, 유닛의 모든 측면상과 유닛 및 축전기나 브레이크 유닛 사이에 여유공간의 엔클로저 13mm가 있어야 한다. 라인 필터는 공팅의 발자국을 가지며, 필요한 경우 컨트롤러의 밑에 직접 설치 가능하다.



라인 필터

브레이크 리지스터

### 앨런 - 브래들리 블레틴 160스마트 스피드 컨트롤러 - 사양

1Ø 인풋 50-60Hz 부품번호	3Ø 인풋 50-60Hz 부품번호	아웃풋 등급		인풋 등급		평균 브레이크링 토르크%		전력 분산W	냉각 방법
		아웃풋 전류 A	kW	작동 전압 범위 (V)	kVA	외부 리지스터가 없는 경우	외부 리지스터가 있는 경우		
160S-AA02	160-AA02	2.3	0.37	180-265	1.1	100	300	20	대류
160S-AA03	160-AA03	3.0	0.55	180-265	1.4	100	233	25	대류
160S-AA04	160-AA04	4.5	0.75	180-265	2.2	100	200	40	팬
160S-AA08	160-AA08	8.0	1.5	180-265	3.7	50	150	70	팬

컨트롤 인풋 타입 - 간단한 접촉 폐쇄 인풋의 경우, 컨트롤러는 10mA(표준)의 전류 유입을 제공하기 위해 12V의 내부 전압원을 가지고 있다. 또한, 최대 50mA의 누출 전류의 함께 오픈 콜렉터/고체상태액기(라칭) 인풋 에너지도 수용할 수 있다.  
 시작 및 정지, 전진, 후진 등의 기능은 2개나 3개의 전선 커트들로 배열하면 된다.  
 컨트롤 인풋 (아날로그 신호 중동부) - 250 Ω 의 인풋 임피던스로 4에서 20mA의 아날로그 인풋  
 - 100kΩ 의 인풋 임피던스로 -10에서 +10V DC의 아날로그 인풋  
 - 1에서 10kΩ의 외부 속도 분간계, 2W의 최소 등급  
 컨트롤 인풋 (프리 스피드 모델만) - 8개의 프리스피드와 2개의 가속/감속 횡수를 컨트롤 하기 위한 SW1, SW2, SW3 배일 가능



## 올바른 시스템 선택하기

DLS는 샤프트의 회전운동을 베어링 캐리지의 직선 운동으로 전환해주는 용이한 수단이 된다. 샤프트는 다음과 같은 다양한 방법에 의해 회전이 가능하다: 프랭크를 이용해 직접 손으로 회전시키는 방법, 회전 장비 부품의 변속장치를 통한 구동, 혹은 공압 및 수압, 전기 모터를 사용하는 방법 등이 있다.

가장 일반적인 어플리케이션의 경우 대개 (감속기를 통한) 전기 모터를 사용하므로, 이번 페이지에서는 어플리케이션에 가장 잘 맞는 타입의 전기 모터와 드라이브를 선택하는 방법에 대해 다룰 것이다.

### 서보나 스텝퍼 모터가 필요한가?

우선, '인텔리전트 모션 컨트롤러가 필요한지'를 가장 먼저 알아보아야 한다. 컴퓨터로 관리가 되는 많은 운동 컨트롤러의 경우 사용자가 복잡한 운동 순서를 일련의 주어진 속도나 방향, 가속 및 지속시간 등을 결정하여 프로그램화시킬 수 있도록 해준다. 기본적인 기능의 컨트롤러는 단일 축상에서 이러한 컨트롤을 실행하게 되지만, 정교한 유닛들은 유닛들 사이의 움직임 순서대로 조정해나가면서도 한번에 여러 축을 컨트롤 할 수 있다. 이러한 예는 CNC 기계와 픽 앤 플레이스 (pick & place) 장치 및 로봇상에서 흔히 볼 수 있다.

인텔리전트 모션 컨트롤러는 정확한 포지셔닝 기능과 복잡한 작업 수행능력을 가진 정교한 유닛이라고 할 수 있다. 이들은 다양한 타입의 모터와 함께 사용이 가능하지만, 그 중에서도 스텝퍼나 혹은 서보 모터와 함께 쓰는 것이 일반적으로 가장 좋다.

서보 모터는 폐쇄형 회로 시스템에서 사용되며, 연속적으로 컨트롤러에 모터의 위치를 알려주는 기능의 장치(암호기나 소거기)를 가지고 있다. 이는 모터가 필요한 운동을 수행했다라는 확인 역할을 해주며, 만약 한 운동을 다른 동작과 통합할 경우에는 상당히 중요하다. 서보 모터는 비교적 높은 속도 (일부 타입의 경우 보통 6000rpm)에서 작동하며, 한결같이 훌륭한 성능을 가질 뿐만 아니라 짧은 파열에서도 아주 높은 토크를 제공해 줄 수 있으므로 고도의 동적 어플리케이션에 상당히 선호되는 제품이다.

스텝퍼 모터는 대체적으로 개방형 회로 시스템에서 사용되며, 모터의 위치를 확인해주는 피드백 장치는 없다. 하지만 모터는 드라이브로부터 나오는 일련의 펄스에 따라 각각 정확한 거리 (한 스텝) 만큼만 움직이므로 컨트롤러가 모터의 위치를 항상 '인지'하고 있게 된다. 만약 어떤 이유로 모터가 설계된 경우 반환 스트로크상의 엔드 스톱과 충돌하는 결과가 초래된다. 스텝퍼 모터는 대부분의 유사한 규격(1000 - 3000rpm)을 가진 서보 모터보다 더 느리며, 연장기간동안 거의 완전 토크에 가깝게 훌륭한 작동을 하지만 비교적 더 낮은 등급의 토크를 갖는 경향이 있다. 이들은 피드백 장치가 없기 때문에, 시스템 비용은 전반적으로 더 저렴하며 서보 시스템보다 사용방법이 더 수월하다. 이는 보통 플로터에 많이 사용되나, 이외에도 광범위한 자동화 시스템에 두루 이용된다.

Hepco의 DLS는 대부분의 스텝퍼 및 서보 모터 시스템과 함께 사용이 가능하다. 일반적인 어플리케이션이 필요로 하는 속도나 토크가 있기 때문에, 대부분 Hepco의 웜 감속기나 유성운동장치 감속기 가운데 하나를 선택한다 (9 & 10페이지 참조)

한 시스템을 설계 하고 평가하기 위하여 고객은 모터와 드라이브, 컨트롤러를 공급하고, 22~23페이지에 나와있는 계산방법을 사용하여 직선구동 성능을 결정해야 한다.

### AC모터의 단순 직선 운동

많은 DLS어플리케이션의 경우, 정교한 인텔리전트 모션 컨트롤러는 필요치 않으며, 쓸데없이 시스템을 복잡하게 하지 않아도 된다. 만약 어플리케이션이 단지 한 위치에서 다른 곳으로 이동한 다음 다시 제어된 속도로 돌아오는 내용에 별도의 위치 피드백이 필요 없을 경우에는, 서보나 스텝퍼 모터를 사용할 때보다 훨씬 적은 비용의 AC모터와 앨런 브래들리 (Allen - Bradley) 스마트 스피드 컨트롤러만을 사용해도 된다. 이러한 시스템의 배열 방법에 대한 예시는 18페이지에 나와있다.

더 정교한 컨트롤 기능을 제공해주기 위해 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)와 같은 외부 컨트롤 원칙과 동일한 기술도 사용할 수 있다. 이러한 시스템의 경우, DLS빔에 스위치가 부착된 축 상에서 여러 위치로 나뉘어져 있어야 하며, 이동해야 할 위치와 그 속도를 선택하기 위해서 PLC가 사용된다. 많은 어플리케이션의 경우에서처럼, DLS모션을 컨트롤 하기 위해 PLC를 사용하는 것이 종종 비용을 줄일 수 있는 방법이며, 이 PLC는 기계의 다른 기능들을 제어하기 위해 미리 준비되어 있다. 이러한 경우에는, 별도의 컨트롤러가 필요 없이 SLD AC드라이브에 사용할 수 있는 여분의 인풋과 아웃풋이 있다. 이러한 시스템은 5 & 6페이지상의 어플리케이션들을 작동시킬 수 있다. 이와 같은 시스템의 배열 방법에 대한 예시는 18페이지에 나와있다.

DLS AC모터와 스마트 스피드 컨트롤러를 사용하여 시스템을 평가하는 자세한 방법은 15~16페이지에 나와있다.



# 올바른 시스템 선택하기

다음 섹션은 AC모터가 장착된 완전한 시스템을 설계하고자 원하는 고객을 위한 자료이다. 기계적인 전달장치를 사용하고 별도의 드라이브를 공급하여 사용하고자 하는 고객은 23페이지상의 직선 구동 계산법을 참조해야 한다.

## 올바른 DLS + AC 모터 조합 선택하는 방법

아래에 나와있는 평가 방법은 표준 계산법을 단순화한 버전을 사용한 것으로서, 대부분의 경우 올바른 시스템을 선택해줄 것이다. 하지만 시스템이 특수하거나 명확하지 않을 경우에는 먼저 Hepco에 이를 의뢰하여 좀더 정밀한 평가를 받아야 할 것이다. 주어진 작업에 대한 올바른 시스템 배열을 선택하기 위해서는 아래와 16페이지에 소개되어 있는 3단계를 따라야 한다:

- 1) 다음의 요인을 고려하여 필요로 하는 DLS전달장치의 규격을 선택한다. i) 슬라이드가 지지해야 할 하중 (이에 대한 자세한 등급은 20페이지 참조); ii) 필요한 직선력 (DLS3의 최대 직선 작동력은 560N이며, DLS4는 1225N이다); iii)빔의 처지는 힘 (이에 대한 자세한 등급은 21페이지 참조); iv)유닛의 실제 치수 (8- 11페이지 참조).
- 2) DLS3나 DLS4유닛 중 어떤 것이 필요한지를 결정할 다음, 사용자는 적절한 작동 속도 범위와 예정 직선 구동력을 갖는 DLS와 기어 모터의 올바른 조합을 확인하기 위해 관련 도표(아래의 도표는 DLS3DHK SLD3C를 위한 것이며, DLS4SMS 16페이지의 표를 참조)를 살펴보아야 한다. 싱글 스피드로 유닛을 작동 시키고자 할 경우에는, 작동속도에 근접한 예정 속도를 가진 유닛을 선택하는 것이 좋다. (다음 페이지에 계속)

## AC 모터 장착의 DLS3 & DLS3C

50Hz에서의 지정 속도 m/s	모터 극	감속기 비율	모터 규격별 시스템의 지정 직선력/N*						감속기 등급 직선력/N**
			56 S	56 L	63 S	63 L	71 S	71 L	
1.26	2	5	34	55	96	142	222	339	429
0.9	2	7	59	88	138	205	314	477	486
0.63	2	10	87	126	205	293	437	687	513
0.6	4	5	55	96	134	214	302	435	483
0.52	2	12	109	155	239	348	561		528
0.43	4	7	84	138	197	302	435	645	543
0.42	2	15	134	187	293	435	645		513
0.36	2	18	163	226	356	492	770		498
0.3	4	10	126	201	285	435	603		573
0.27	2	24	211	290	448	631			513
0.25	4	12	151	239	335	519	728		588
0.21	2	30	251	343	528	743			498
0.2	4	15	184	289	435	645			573
0.17	2	38	315	429	656				516
0.17	4	18	218	339	477	728			558
0.13	2	50	366	497					406
0.13	4	24	276	435	603				573
0.1	4	30	322	519	728				573
0.09	2	75	467						379
0.08	4	38	435	645					603
0.06	4	50	477						453
0.04	4	75	561						424

\* DLS는 지정 속도의 50~ 120% 사이의 속도에서 지정 직선력을 낸다. 유닛은 지정 속도의 10~ 200%사이의 훨씬 광범위한 속도에 걸치는 작인 사이클과 더 낮은 힘으로 작동한다.  
 \*\* 감속기 등급 직선력은 감속기가 1.4의 서비스 계수에서 작동할 때 발생하는 힘이다. 이는 하루 8시간동안의 빠른 작동을 기준으로 한 것으로, 어플리케이션이 이보다 더 빈번한 작동에 따라 허용 가능한 힘도 감소된다. 세부사항은 Hepco로 문의한다.

**123** 회색 칸의 제품이 가장 선호되는 규격이므로, 보통 신속한 납기 내에 공급이 가능하다

### 주의

- 1) 지정 직선력이 감속기 등급 직선력이나 벨트 작동력을 초과하는 조합들의 경우 감속기의 과충전이 가능하므로 이탤릭체로 표시해 놓았다. 이러한 경우, 종종 토크 리미터나 다른 테크닉을 사용하면 더 높은 등급에서 DLS를 작동시킬 수 있다. 세부사항은 Hepco에 문의한다.
- 2) 프레임 규격이 7인 모터는 dls3c외팔보 축에서는 표준에 미치지 못한다.



## 올바른 시스템 선택하기

- 3) 대부분의 경우, 필요한 속도와 힘에 맞는 조합 방법에는 여러 가지가 있다. 이때에는 다음과 같은 이차 계수를 고려해야 한다:
- i) 힘이 많이 필요한 어플리케이션의 경우, 가장 높은 감속기 등급 직선력을 갖는 조합방법을 선택하는 것이 가장 좋다.
  - ii) 감속기 비율이 20:1이 아닌 경우, 모터는 감속기를 통해 후진구동이 가능하며, 이는 전원 스위치를 끈 상태에서 수동으로 축의 위치를 잡아 줄 수 있다는 점에서 이로울 수 있다. 그러나 다른 경우에는 이러한 후진 구동이 부적절한 사례도 있다 (예를 들어, 리프팅 어플리케이션이 경우). 이러한 상황에서는, 전기 - 마그네틱 브레이크 옵션을 지정하거나 더 높은 감속기 비율을 선택해준다.
  - iii) 전력이 일정한 경우, 2극 모터는 4극 보다 가볍다.
  - iv) 가장 최선의 동적 성능을 얻으려면, 4극 모터를 사용한다. 이 경우, 더 높은 비율로 감속기를 통해 구동하는 2극 모터보다 더욱더 정확한 가속 및 동적 작동이 가능해진다. 일정한 하중에서는, 더욱더 힘이 좋은 모터가 그렇지 못한 모터보다 일반적으로 시스템을 훨씬 신속하게 가속해주지만, 하중이 가벼울 경우에는 증가된 힘에 비해 실제 이익은 적다. 22~23페이지에 나와있는 방법을 사용하여 성취 가능한 가속력을 계산할 수 있다.
  - v) 4극 모터는 가열을 최소화하고 수명을 최대화하기 위해 감속기에서 속도도 계속하여 낮춰준다.
  - vi) 추가 모터 전력의 한계 원인은 AC시스템이 낮다. 만약 두 가지 규격 사이에서 의심이 되는 경우라면 더 큰 것을 선택하는 것이 가장 좋다. 왜냐하면 이런 경우 대개 초가되는 원인이 때문이다.
  - vii) Hepco의 모든 DLS유닛들은 대부분 빠른 시일 내에 공급이 가능하며, 보다 신속한 납가를 위해 일반적으로 가장 자주 이용되는 제품은 항상 재고를 가지고 있다. 일반적으로 가장 인기 있는 제품은 아래의 도표에서 회색으로 처리해 놓았으며, 더 자세한 사항은 Hepco에 문의한다.

### AC 모터 장착의 DLS4

50Hz였의 지정 속도 m/s*	모터 극	감속기 비율	모터 규격별 시스템의 지정 직선력/N*						감속기 등급 직선력/N**
			63 S	63 L	71 S	71 L	80 S	80 L	
1.38	2	6.75	67	113	186	300	441	639	539
1.16	2	8	87	135	220	356	498	752	630
0.93	2	10	118	181	300	441	639	922	666
0.78	2	12	144	215	356	526	752		630
0.67	4	6.75	101	178	271	385	611	837	602
0.62	2	15	186	300	418	641	922		648
0.56	4	8	133	218	300	469	724		703
0.48	2	20	250	363	556	846			666
0.45	4	10	172	300	385	583	894		743
0.38	2	25	301	434	696				612
0.38	4	12	203	328	469	696			703
0.32	2	30	364	522	792				648
0.3	4	15	271	413	583	866			723
0.24	2	40	458	652					648
0.23	4	20	356	554	750				750
0.19	2	50	566	801					703
0.18	4	25	413	639	866				683
0.16	2	60	564						430
0.15	4	30	498	752					723
0.14	2	70	737						557
0.11	4	40	611	951					723
0.09	4	50	752	1149					784
0.07	4	60	724						480
0.06	4	70	951						622

\* DLS는 지정 속도의 50~120%사이의 속도에서 지정 직선력을 낸다. 유닛은 지정 속도의 10~200% 사이의 훨씬 광범위한 속도에 걸치는 적인 사이클과 더 낮은 힘으로 작동한다.  
 \*\* 감속기 등급 직선력은 감속기가 1.4의 서비스 계수에서 작동할 때 발생하는 힘이다. 이는 하루 8시간동안의 빠른 작동을 기준으로 한 것으로, 어플리케이션이 이보다 더 빈번하지 않다면 그에 따라 허용 가능한 한도 기감된다. 세부사항은 Hepco로 문의한다.

**123** 회색 칸의 제품이 가장 선호되는 규격이므로, 보통 신속한 납기 내에 공급이 가능하다

#### 주의:

- 1) 지정 직선력이 감속기 등급 직선력을 초과하는 조합들의 경우 감속기의 과충진이 가능하므로 이탤릭체로 표시해 놓았다. 이러한 경우, 종종 토크 리미트나 다른 테크닉을 사용하면 더 높은 등급에서 유닛이 제 기능을 할 수 있도록 해준다. DLS4 폴리와 벨트의 등급은 '225N'이지만, 컴팩트한 규격을 유지하려면 표준 감속기가 작동 직선력을 더 낮은 수치로 제한한다. 직선력이 더 필요한 경우에는 큰 용량의 감속기를 장착해도 된다. 세부사항은 Hepco에 문의한다.



# 올바른 시스템 선택하기

올바른 모터와 감속기를 선택하고 난 후에는, 기어 모터에 필요한 옵션은 없는지를 점검해보아야 한다.

## 브레이크 모터 옵션

브레이크 라이닝은 마찰 플레이트에 맞춰 스프링이 장착되어 있으므로, 브레이크 코일을 강하게 튕겨주어야 해제가 된다. 전력에 이상이 생길 경우, 브레이크가 적용되어 유닛이 안전해진다. 브레이크는 모터 끝부분에 환기구가 나있어 길게 뻗쳐져 있는 환풍기 아래에 설치한다. 자세한 치수는 9페이지에 나와있다. 브레이크는 200 - 300V의 지정 교류 전력(DC코일을 위해 정류가 됨)을 필요로 한다. 즉, 유닛의 전력이 앨런 - 브래들리 (Allen - Bradley) 컨트롤러에 의해 공급될 경우에는 낮은 속도에서 전압이 감소되므로 브레이크를 모터 극과 평행하게 연결해서는 안되며, 모터가 계속하여 구동중일 때에도 브레이크는 적용될 수 있다. 브레이크 코일 공급을 바꾸거나 plc를 통해 컨트롤 하기 위한 올바른 방법은 스피드 컨트롤러의 프로그래머블 릴레이 아웃풋을 사용하는 것이다.

## 토크 리미트 옵션

기어 모터는 작동시 필요한 힘보다 최고 3배 이상을 낼 수 있으며, 이는 고객의 어플리케이션에 문제를 일으키거나 혹은 다른 경우 (15페이지상의 관련 도표를 보면 이탤릭체로 표기되어 있음)에 DLS전달장치에 손상을 일으킬 수 있기에 충분히 가능하다. 이러한 경우 토크 리미트를 감속기 상에 선택하여 사용하면 된다. 잠금 너트를 필요한 정도까지 죄어주면서 최대 토크를 맞추면 된다. 토크나 힘의 세기가 미리 설정된 수준을 초과할 경우, 마찰 클러치가 빠지게 된다. 자세한 치수는 9페이지에 나와있다.

## 모터 옵션

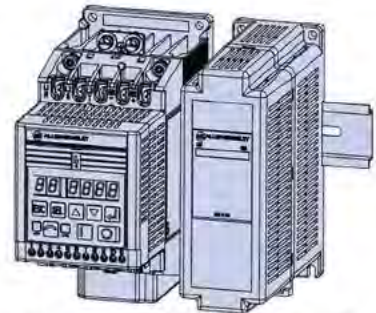
표준형 3상 기어 모터는 IP54로 보호되며 진한 청색 에폭시 페인트로 마무리 칠이 되어있다. 이는 델타(?) 커넥션 와인딩의 200 - 300V 50/60Hz 3와 별(Y) 커넥션 (모터는 Y커넥션에 맞게 조합되어 공급된다)의 380 - 460V 50/60Hz 3?에서 주행하는데 적합하다. 이 와인딩은 앨런 - 브래들리 (Allen - Bradley) 스마트 스피드 컨트롤러와 사용하기에 적당하다. 강화된 IP등급과 특수 마무리 처리가 된 모터와 일련의 얼터너티브 싱글 및 3상 와인딩도 요구시 공급 가능하다. 세부사항은 Hepco에 직접 문의한다.

## 앨런 - 브래들리 (Allen - Bradley) 볼레틴 160 스마트 스피드 컨트롤러

이를 사용하여 사용자는 AC모터와 프로그래머블 속도 및 가속 범위의 DLS를 구동 시킬 수 있다. 이 유닛에는 희망 속도를 선택하는 방법이 서로 다른 두 가지 타입이 있다. 아날로그 싱글 중동부 버전은 컨트롤 전압 (분압계로 쉽게 생성이 가능함)에 의해 설정된 속도를 갖는다. 프리 스피드 모델은 최고 8가지 작동 속도를 갖는데, 이는 제공된 키패드를 통해 간단하게 프로그래밍 된다. 싱글이나 3상 전력원 상에서 작동할 수 있는 버전도 이용 가능하다 (참고로, 모든 타입은 표준형 3상 모터를 구동해줄 3상 아웃풋을 만들어낸다).

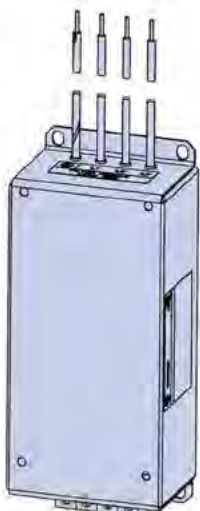
스마트 스피드 컨트롤러는 Hepco의 AC모터들과 함께 사용할 수 있도록 4가지의 전력 등급이 있다:

모터 규격	필요한 컨트롤러 전력
80 L/2	1.5kW
80 S/2 & 80 L/4	0.75kW
80 S/4 & 71 L/2	0.55kW
71 L/4, 71 S/2 & 71 S/4	0.37kW
모든 56 & 63 프레임 모터	



그림은 볼레틴 160으로 축전기 모듈과 함께 DIN 레일이 장착되어있다.

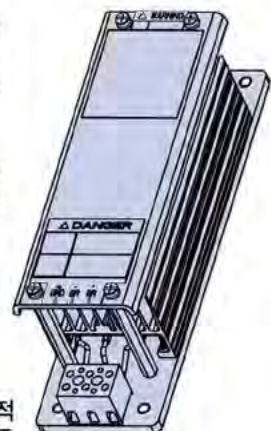
외부 축전기 모듈은 더 나은 용량 (열등한 공급품 상에서 막히게 되는 문제나 위험성을 줄여준다)이나 향상된 브레이킹 고유의 성능 (참고로, 이는 드라이브의 브레이킹 기능을 향상시키기는 하지만 동적 브레이킹 유닛과 함께 사용하는 경우와는 비교도 할 수 없다)을 위해 장착할 수도 있다. 이 유닛은 1.5kW 1상 230V유닛이 표준형으로 제공된다.



이 유닛은 과도한 전기 - 마그네틱 간섭 반응을 나타내지 않고 EU EMC규정에 준하는 것임을 확인해주기 위해 별도의 라인 필터가 유닛과 함께 제공된다. 본 유닛은 이미 나있는 탭 홀을 통해 유닛의 상부에 직접 컨트롤러를 부착할 수 있도록 설계되어 있다.

만약 시스템이 역동적인 브레이크 작동을 해야 할 경우에는 (예를 들어, 유닛이 무거운 하중을 내린다거나 감속해야 하는 경우), 동적 브레이킹 모듈을 선택해주어야 한다. 자세한 브레이킹 성능에 대해서는 13페이지를 참고한다.

모든 스피드 컨트롤러에는 라인필터가 표준품으로 함께 제공된다.



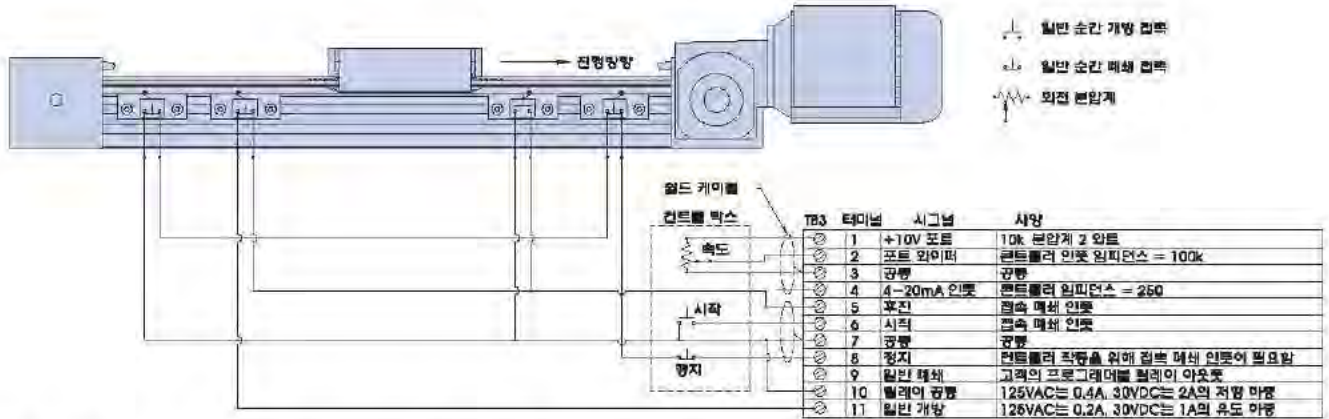
옵션형 동적 브레이킹 모듈



# 올바른 시스템 선택하기

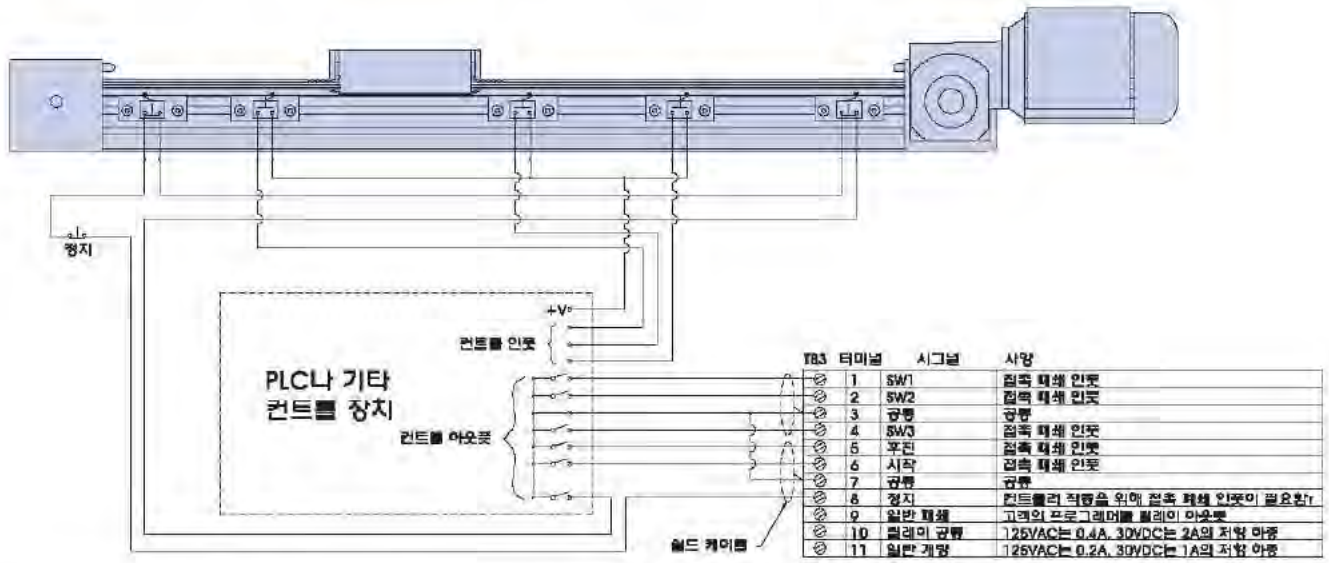
## 시스템 배치

일부 간단한 어플리케이션의 경우, 앨런 - 브래들리 (Allen - Bradley) 스마트 스피드 컨트롤러를 유일한 컨트롤 수단으로 사용하여 원하는 만큼의 성능을 얻을 수가 있다. 예를 들어, 정해진 속도와 가속에 따라 단일 축상에 있는 두 개의 위치사이를 DLS가 움직여야 할 경우에는 아래의 선로도면과 같은 방법을 사용하면 충분히 원하는 기능을 충족시킬 수 있다.



위의 도면을 보면, 아날로그 신호 중등부 모델이 시작 및 정지 스위치에 연결되어 있고 컨트롤 박스 엔블로저 상에는 분압계가 있으며, DLS빔에는 후진 및 리미트 스위치가 있다 0(제로)로 설정된 파라미터 46 (3 - 와이어 컨트롤)과 3으로 설정된 파라미터 47 (모터가 후진으로 주행 할 때에는 내부 릴레이 스위치)로 유닛은 설정된 속도와 프로그래머블 가속으로 왕복운동 하게 될 것이다. 각각의 프리스피드가 프로그래머블 될 수 있는 경우에는 프리 스피드 모델로도 이와 유사한 배열을 만들 수가 있다. 이러한 경우, 분압계가 3개의 스위치를 대신하게 된다. 이러한 배열에는 필요한 기능을 수행해줄 최소한의 하드웨어가 있어야 한다. 고객은 반드시 모든 스위치 치환의 결과를 완벽하게 미리 계산하여 안전과 기능상의 이유에서 그 결과가 필요한 값을 충족시키는가를 확인해야만 한다.

외부 릴레이 로직을 사용하여 시스템의 기능을 향상시킬 수도 있지만, 내용이 상당히 복잡해질 경우에는 DLS(와 종종 기계의 나머지 부분)의 컨트롤을 감독해줄 프로그래머블 로직 컨트롤러 (PLC)를 사용하는 것이 일반적이다. 이러한 경우에는, 드라이브의 프리 스피드 모델을 선택해야 한다. PLC컨트롤러를 사용하는 시스템의 컨트롤에 대한 샘플용 선로 도면이 아래에 나와있다.



위의 도면을 보면, 프리 스피드 모델이 컨트롤 기능을 하는 PLC에 연결되어 있다. 이전의 사례에서와 같이, 리미트 스위치가 스마트 스피드 컨트롤러에 연결되어 있으며, 이 스위치나 비상 정지 버튼에 불이 켜지면 드라이브는 멈추게 된다. 이러한 경우에는 3개의 포지션 스위치 (더 많을 수도 있다) 들이 PLC에 연결되어 포지션(위치)에 대한 정보를 제공해준다. PLC는 3개의 스위치 인풋(8가지 속도가 선택가능)과 시작, 정지 및 후진 인풋을 통해 컨트롤러와 정보를 주고 받으며, 이를 통해 PLC는 완전한 컨트롤 기능을 하게 된다. 이외에도 다른 많은 종류의 배열이 가능하다. 일부 어플리케이션의 경우 드라이브에 특수 장치네트(Devicenet)옵션을 사용하여 PLC와 정보 교환을 통해 이점을 얻는 사례도 있다 세부사항은 Hepco에 문의한다.



## 포지셔닝 정밀도 & 반복도

AC모터와 함께 사용된 DLS시스템의 가장 큰 특징 가운데 하나는 위치 측정이나 피드백 없이 필요한 정지나 후진 위치에서 스위치를 갖는 유닛에 따라 포지셔닝이 좌우된다는 데에 있다. 유닛이 스위치를 지나쳐 버린다면 스위치가 꺼지면서 램프다운 (ramp down) 명령을 내리게 되나 시스템이 멈추려면 약간의 시간이 필요하게 되므로 그때의 접근 속도와 감속 시간에 따라 캐리지가 특정 거리만큼 스위치 위치를 지나치게 된다. 고속 시스템의 경우, 이러한 현상은 더욱 더 심해지는데다가 (수십 mm) 계속 반복이 된다. 더욱더 높은 정밀도를 필요로 하는 시스템 어플리케이션을 가진 고객은 두 개의 스위치를 서로 가깝게 하여 사용하는 것이 유리하다. 캐리지가 첫 번째 스위치에 닿으면 PLC가 드라이브에 '접근' 속도를 낮추어 느리게 움직이라는 명령을 내린다. 이렇게 하여 캐리지가 두 번째 스위치에 닿게 되면 초과되는 거리가 최소화될 수 있다. 이러한 (또는 이와 유사한) 테크닉을 사용하면 시스템 반복도를 0.5mm 아래로 잘 유지하는 것이 가능해진다.

민약 어플리케이션이 이보다 훨씬 더 큰 정밀도나 더욱 정교한 포지션 컨트롤을 필요로 하는 경우에는, 알터너티브 컨트롤 시스템을 사용해야 한다. 이러한 경우에는, 적절한 감속기를 가운데 하나를 통해 DLS를 구동해주는 서보나 스텝퍼 모터 장착 시스템의 사용을 고려해보아야 한다. 어떠한 모터와 컨트롤러를 선택했느냐에 따라 정밀도가 다소 차이가 나긴 하지만 포지셔닝은 0.1mm까지 가능하다.

## 어플리케이션 추천 사항

DLS유닛을 사용하는 것과 관련하여 고객이 Hepco의 모터와 드라이브를 사용할 것인지 아니면 알터너티브 배열을 할 것인지에 따라 일반적으로 고려해야 할 사항이 많이 있다. 다음 사항은 확실하고도 안정적인 시스템의 작동을 위해 반드시 알아보아야 하는 내용이다.

운동작업이 미리 설정된 경계한도를 지나 그 밖으로까지 진행되어 시스템의 실패를 가져오는 일이 없도록 원동기를 가지고 이를 적절히 측정해 보는 것이 필요하다. 인텔리전트 시스템의 경우에는, 이러한 상황을 대비하여 보통 3가지 단계의 안전장치를 한다: 즉, 소프트웨어 리미트를 포지션 컨트롤러에 프로그래밍해 놓는다: 리미트 스위치를 소프트웨어 리미트 바깥쪽에 놓아 시스템이 걸렸을 때 작동을 멈추도록 한다. 또한, 최종 대비적인 엔드 스톱이 이미 리미트 스위치를 지나친 운동작업을 안전하게 정지해주도록 한다.

시스템은 비상 정지 사실을 갖추고 있어야 한다. Hepco의 AC모터와 드라이브를 사용하면, 전용 컨트롤러 인콰이 제공되어 정지 기능을 수행하는데, 이는 시스템의 재작동도 동시에 실행할 수 있도록 공통부분에 연결해야만 한다.

표준품으로 함께 공급되는 엔드 스톱은 뛰어난 변형 및 에너지 흡수 특성을 가진 특수 합성재료를 사용하여 제작되었으며 많은 어플리케이션에서 적절한 충돌방지 기능을 한다. 엔드 스톱은 무거우면서도 빠르게 움직이는 하중을 안전하게 정지시킬 수 있는 특별한 용량이 있다. 장착된 엔드 스톱이 시스템 보어 기능을 하는데 충분하지 아닌지를 결정할 때에는, 엔드 스톱이 움직이는 하중과 모터 모두로부터 나오는 에너지를 흡수한다는 사실을 기억해야 할 것이다. 하중의 무게는 가벼우나 운동 속도가 빠른 어플리케이션의 경우, 모터가 정지시켜야 할 가장 큰 하중이 될 수 있으며, 충분한 감속 고리를 두어 과도한 벨트 입력으로부터 오는 모터 로우터 (rotor) 감속을 막아주어야 한다. 스트로크 끝부분의 높은 충격에 대해 추가 보호장치를 해주어야 되는 어플리케이션에는 별도의 속 압스바 장착을 권하고 있다.

대부분의 어플리케이션의 경우, 구동력을 제공하는 모터가 시스템의 속도를 높여줄 뿐만 아니라 반대로 이를 낮추어 주는 용도로도 사용된다. 상당히 무거운 아이템을 들어올리는 일부 어플리케이션에서, 이러한 배열은 필요한 만큼의 안전성을 확보해주지 못하는 경우가 있다. 이러한 때에는 모터에 브레이크를 장착하는 것이 더 이로우 수 있다. 요구시 Hepco는 브레이크가 장착된 모터를 공급할 수 있다.

ds축 길이를 결정할 때에는, 예상되는 운동길이 이상의 추가 스트로크 길이를 주는 것이 중요하다. 이럴 경우, 캐리지가 리미트 스위치를 지나치더라도 엔드 스톱에 부딪히기 전에 제동 될 수 있는 여유거리가 생기게 된다. 많은 경우, 플리의 1회전에 해당하는 길이가 초과된 구간을 충당해주지만 이는 어플리케이션에 따라 상당히 틀려진다.

모터 감속기 옵션은 함께 사용될 DLS유닛의 용량에 맞추어 선택한다. 고객이 자신의 드라이브 유닛을 직접 장착하는 어플리케이션이 경우, 함께 연결하여 사용할 시스템에 적절한 안전 요인을 적용시켜 주어야만 한다.

Hepco의 DLS는 더 큰 기계 시스템의 한 부품으로 사용되도록 고안되었다. 어플리케이션에 따라, 설계자가 그 적절성을 세심하게 판단해야 하는 불확실한 부분이 있을 수도 있다. 캐리지와 빔, 벨트, 샤프트 중 하나나 혹은 이 모두가 고속 운동이 가능하므로 안전장치가 필요할 수 있다. 전기 원동기나 신호기를 사용할 경우에는 전기 충격이나 기계 장애 등으로 인한 위험 요인을 없애기 위해 적절한 주의를 기울여야 한다. 구동력은 플리에 맞물리는 스틸 와이어 내장형 타이밍 벨트의 의해 공급된다 - 고객은 어플리케이션에서 벨트에 지나친 무리를 가해 손상을 일으킬 수도 있는 고장 모드가 발생하지 않도록, 혹은 이러한 고장 모드가 심각한 위험 요인을 불러일으키지 않도록 확실히 점검해야 한다.

이외의 DLS사용에 관한 세부사항은 Hepco로 직접 문의한다.



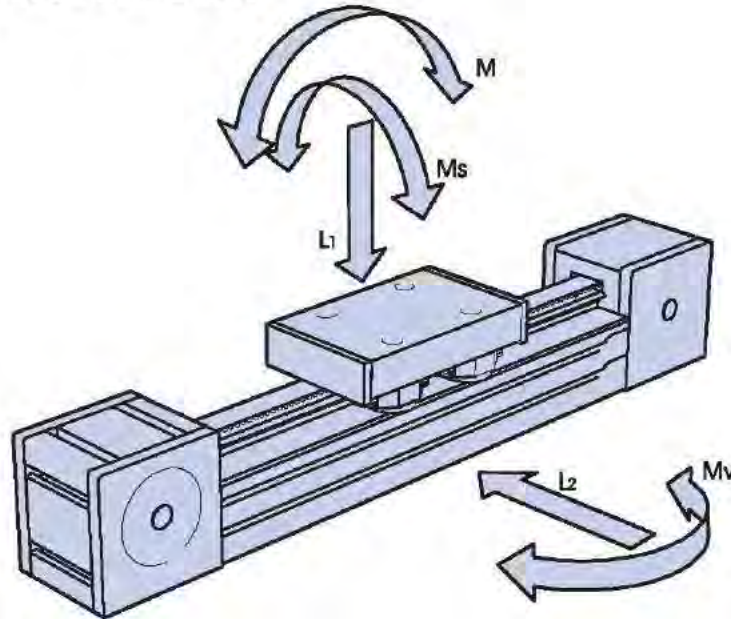
# 기술자료

## 슬라이드 하중 & 수명

DLS 유닛의 각 크기별 최대 하중 용량은 아래의 표와 같다.

시스템	최대 모멘트 하중(Nm)			최대 직하중(N)	
	M	Ms	Mv	L1	L2
DLS3...S	56	24	105	1600	3000
DLS3...L	120	24	225	1600	3000
DLS3C...	108	24	200	1600	3000
DLS4...S	165	70	280	3500	6000
DLS4...L	300	70	510	3500	6000

수치는 슬라이드와 캐리지 하중 용량을 기준으로 한 것이다.



DLS 유닛의 수명을 계산하기 위해서는 우선 아래의 등식을 사용하여 하중 계수  $L_f$ 를 구해야 한다

$$L_f = \frac{M}{M_{\max}} + \frac{M_s}{M_{s\max}} + \frac{M_v}{M_{v\max}} + \frac{L_1}{L_{1\max}} + \frac{L_2}{L_{2\max}}$$

그런 후, 아래의 공식 가운데 맞는 것을 사용하여 시스템 수명을 계산한다:

$$\text{DLS3 수명 (km)} = \frac{70}{(0.04 + 0.96L_f)^2}$$

$$\text{DLS4 Life (km)} = \frac{250}{(0.03 + 0.97L_f)^2}$$

### 주의:

대부분의 외팔보 축 어플리케이션의 경우, 모멘트 하중  $M_v$ 가 스트로크동안 동일하지 않고 바뀐다. 따라서 정확한 수명을 계산하기 위해 가장 좋은 방법은 포지션별로 가해지는 하중을 더하는 것이겠지만 계산이 상당히 복잡해지므로 가장 최악의 경우(즉, 스트로크 끝부분의 하중)를 기준으로 한 계산을 기초로 하는 것이 제일 쉬운 방법이 될 수 있다. 세부사항은 Hepco에 문의한다.

### 계산 예

(6 페이지의 응용 사례들 가운데 DLS3 수평 축 참고 - 'X-Z 이송 유닛')

유닛은 6kg 무게의 부품 박스를 들어올려야 한다. 외팔보 축의 길이는 600mm이므로 무게가 6kg (22 페이지 참조)이며, 56L 모터가 달린 GW3감속기의 무게는 4.7kg (9 페이지 참조) 이다. 이 설계에서 박스와 외팔보 축의 무게중심은 캐리지 중심으로부터 40mm 떨어져 있다.

이 어플리케이션의 경우, 두 축 모두가 가속 및 '천천히' 운동하게 되므로 관성력은 무시해도 된다. 따라서 주요 축 캐리지상의 총 무게는  $6+6+4.7=16.7\text{kg}$ 이며, 캐리지 중심에서  $M_s$  방향으로 40mm(=0.04m) 떨어져 있다.

$$L_1 = 16.7 \times g = 16.7 \times 9.81 = 164\text{N} \quad M_s = 164 \times 0.04 = 6.6 \text{ Nm}$$

이렇게 하여 나온 수치들은 위의 등식에 대입하면  $L_f = 0.376$ 이 된다. 이 값을 다시 DLS3용 수명공식에 넣으면 다음과 같이 된다:  
 $70 / (0.04 + 0.96 \times 0.376)^2 = 1080\text{km}$  적선 수명



# 기술 자료

## 시스템 처짐량 계산

DLS 어플리케이션의 경우, 시스템 작동부분의 처짐량은 다음과 같은 두 가지 요인에 의해 결정된다. 즉, 슬라이드상의 캐리지와 빔의 처짐량을 모두 고려해야 된다. 최종 계산 시에는 이 두 값을 더해 주어야 한다. 긴 DLS 축이 일정한 간격 위에 걸쳐있고, 끝부분만 지지가 되는 경우에는 빔의 처짐량이 가장 큰 요인이 될 것이다. 시스템 길이가 짧은 경우에는 빔의 가장 많이 처지는 부분 근처에서 지지를 해주어야 한다. 또한, 외팔보 축 어플리케이션의 경우에는 빔의 처짐량은 비교적 적으며, 캐리지 처짐량이 주요 관건이 될 것이다.

## 빔 처짐량

빔 처짐량은 간단한 빔 처짐량 공식으로 정확한 계산이 가능하다. 가장 일반적인 어플리케이션이 DLS 축 길이를 따라 두 지점에서 지지를 받는 형태이다. 아래의 등식은 전구간의 중심점에서 하중이 운동할 경우, DLS 빔이 특정 거리 L(mm)을 두고 각각 두 군데에서 지지될 때 빔의 처짐량과 관련된 것이다. 적용 하중 W(N)로 인한 처짐량 d(mm)는 하중이 놓이는 지점과 제일 가까운 곳에서 측정하여 최대값을 얻어내야 한다.

$$d = \frac{WL^3}{48EI}$$

위의 1번 등식에서 E는 빔의 알루미늄 재질 영계수를 가르키는 것으로 68,000N/mm<sup>2</sup>이며, I는 섹션의 이차 모멘트로서 22 페이지상의 표에서 적절한 값을 찾을 수 있다. |x-x|의 인용값은 빔의 수직 힘에 대해, |Y-Y|는 빔의 수평 힘에 대한 정확한 처짐량을 줄 것이다 - 좌우의 그림 참조:



대부분의 경우, 그 중에서도 특히 길이는 길지만 전 구간에 특별한 지지가 없는 때에는 빔 자체의 무게에 의한 처짐량이 가장 중요하다. 끝부분이 지지가 되는 빔 길이의 경우, 빔 자체의 무게로 인한 가운데 부분의 처짐량은 아래의 공식 2와 같이 될 것이다.



$$d = \frac{5L^3}{384EI} \times \frac{LQg}{1000}$$

Q는 빔과 슬라이드의 무게(kg/m), g는 중력에 의한 가속(-9.81m/s<sup>2</sup>), 이외의 기타 내용은 위의 1번 공식과 같다.

외팔보 축의 빔 처짐량도 유사한 방법으로 계산된다: 하중 W가 축의 끝부분에 놓이고 하중점에서부터 캐리지 중심선까지의 거리가 L일 경우 하중이 놓이는 지점에서의 빔 처짐량은 아래의 3번 공식을 이용한다:

$$d = \frac{WL^3}{3EI}$$

T외팔보 축 끝부분에서 자체의 무게 작용으로 인한 빔 처짐량을 계산하려면 아래의 4번 공식을 이용한다 (3 & 4번 공식의 기호는 1 & 2번 공식의 경우와 동일하다):

$$d = \frac{L^3}{8EI} \times \frac{LQg}{1000}$$

이외에도 DLS 시스템에 적용될 수 있는 많은 다른 종류의 힘이나 비틀림 처짐 양상이 있을 수 있으나 그 중에서도 위의 내용들과 유사한 어플리케이션이 있으면 적절한 엔지니어링 계산을 해보는 것이 좋으며, 그 계산은 이곳에 나와있는 자료를 사용해도 충분하다.

## 캐리지 처짐량

20 페이지의 그림과 같은 하중에 의한 DLS 캐리지의 처짐량은 아래의 표에 나와 있는 적정 강도에 따라 하중을 캐리지 상에 어떻게 적절하게 분배하느냐에 따라 달라진다:

이래 표에 나와있는 수치들은 표준 시스템에 대한 것이므로 설치를 얼마나 정밀하게 했느냐에 따라 처짐량은 다항해진다.

DLS	L <sub>1</sub> 강도	L <sub>2</sub> 강도	M <sub>3</sub> 강도	M <sub>4</sub> 강도	M 강도
DLS3-S	14kN/mm	1.8kN/mm	8Nm/degree	40Nm/degree	300Nm/degree
DLS3-L	10kN/mm	1.8kN/mm	5Nm/degree	200Nm/degree	1500Nm/degree
DLS3C	12kN/mm	1.8kN/mm	5Nm/degree	200Nm/degree	1500Nm/degree
DLS4-S	20kN/mm	9kN/mm	200Nm/degree	400Nm/degree	800Nm/degree
DLS4-L	14kN/mm	9kN/mm	150Nm/degree	1300Nm/degree	3000Nm/degree



# 기술 자료

## 직선 구동 계산법

이번 페이지에서는 Hepco의 DLS를 고객 자신이 선택한 모터 및 감속기와 함께 사용할 경우 LDS의 성능을 측정하는 방법에 대해 설명해 놓았다. Hepco가 제공하는 표준형 모터와 감속기를 사용하는 경우에는 15~16 페이지를 참조한다.

별도로 선택한 모터 및 감속기를 사용했을 때의 시스템 성능을 측정하기 위해서는 옆 페이지에 나와있는 계산단계 1에서 6번까지를 풀어야 한다. 이렇게 하여 나온 결과가 필요로 하는 성능 수준에 도달하지 못할 경우에는 모터와 감속기를 적절하게 다시 선택한 후 또 계산해보아야 한다.

이 방법은 필요한 속도에서의 DLS 유닛이 만들어내는 최대의 직선력을 계산해주며, 마찰 극복 및 운동 부품을 가속해주거나 직접 작업을 수행해야 하는 경우 (예를 들어, 하중을 들어올려야 하는 경우) 등에 드는 힘과 직선력을 비교할 수 있도록 해준다. 모터 토크 안전 계수는 반드시 1 이상이어야 하지만, 이 값은 모터 종류와 어플리케이션에 따라 달라질 수 있다.

아래의 계산방법은 모터와 감속기의 관성이 시스템의 성능을 결정짓는데 있어 가장 중요한 요인이 되는 시퀀스에 사용하기에 적절하며, 이러한 사례는 보통 서보나 스텝퍼 모터를 사용하는 시스템에서 많이 나타난다. 역동적인 성능이 그다지 중시되지 않는 어플리케이션의 경우(즉, 가속 비율이 중요하지 않은 시퀀스)에는 모터와 감속기의 관성을 무시하는 대신 안전계수를 조금 더 늘려주어도 된다. 이는 굳이 모터와 감속기의 관성이 없어도 되는 일부 DC와 유도모터 및 기어 유닛들에 특히 적당하다.

모터와 감속기를 선택할 때에도 가장 최악의 상태를 기준으로 삼아 시스템이 최대 속도에서 최대 가속을 한다라는 전제 하에 제품을 선택하는 것이 좋다.

대부분의 모터가 단지 단기간에 높은 동력을 제공하는 것이 많으므로, 원하는 작업 수명에 적절한 것을 고르는데 세심한 주의를 기울여야 한다.

## 계산에 필요한 자료

DLS 성능 파라미터			DLS3	DLS3C	DLS4
캐리지 무게	$M_c$	(kg)	-	2.45	-
긴 타입		(kg)	1.65	-	2.75
짧은 타입		(kg)	1.15	-	2.0
벨트 무게/m	$M_b$	(kg)	0.068	0.068	0.16
폴리 반지름	$r$	(cm)	2.15	2.15	3.18
드라이브 효율	$d$		0.9	0.9	0.9
이탈 마찰	$F_{ba}$	(N)	25	25	40
마찰 계수	$\mu$		0.03	0.03	0.03
폴리 이차모멘트 (M.O.I.)	$I_p$	(kgcm <sup>2</sup> )	0.3	0.4	1.3
최대 직선력	$F_{max}$	(N)	560	560	1225
엔드 박스 무게		(kg)	1.1	-	2.0
빔과 슬라이드 무게	$M_{bs}$	(kg/m)	7.0**	4.2	10.0
샤프트 회전별 직선 운동		(m)	0.135	0.135	0.2
빔 $I_{x-x}$ *		(mm <sup>4</sup> )	750,000**	470,000	1,800,000
빔 $I_{y-y}$ *		(mm <sup>4</sup> )	1,300,000**	780,000	2,700,000
DLS3C 설치 플레이트 무게	$M_p$	(kg)	-	0.2	-

\* 저질량 계산법에서 사용됨 - 21 페이지 참조

\*\* 제시된 값은 표준형 빔에 대한 것이므로, 경량형 빔은 DLS3C의 값을 사용한다.

## 직선 구동 계산법의 주요기호

$V_w$ (m/s)	필요한 최대 직선 속도	$I_m$ (kgcm <sup>2</sup> )	모터 이차모멘트 (M.O.I.)
$A_w$ (m/s <sup>2</sup> )	필요한 직선 가속도	$I_g$ (kgcm <sup>2</sup> )	모터측에서 보이는 감속기 이차모멘트 (= 감속기가 없을시 0)
$L_a$ (N)	적용 하중	$\eta_g$	감속기 효율
$L$ (m)	빔/슬라이드 길이	$F_f$ (N)	사용 가능한 총 직선력
$M_L$ (kg)	적용 무게	$F_f$ (N)	마찰 극복력
$S_w$ (rev/s)	무터 속도	$F_a$ (N)	모든 운동 부품을 가속해주는 힘
$T_w$ (Nm)	속도 $S_w$ 에서의 모터 토크	$F_w$ (N)	작업수행에 필요한 힘
$R_f$	감속기 비율(= 감속기가 없을시 1)	$S_f$	모터 토크 안전 계수



# 기술 자료

## 표준 축의 직선 구동 계산법

아래의 계산방법에 사용된 모든 용어와 데이터는 22 페이지를 참고한다.

1) 모터의 주행 속도 계산 - 이를 통해 이 속도에서의 모터 토크가 나온다.

$$S_w = \frac{V_w \times R_r \times 100}{2r}$$

2) 사용 가능한 총 직선력 계산

$$F_t = \frac{T_w \times d \times g \times R_r \times 100}{r}$$

3) 희망 비율로 운동 부품을 가속하는데 필요한 힘 계산

$$F_a = A_w \left\{ M_L + M_C + 2LM \left( b + \frac{2(p+R_r^2)(m+lg)}{r^2} \right) \right\}$$

4) 마찰 극복력 계산

$$F_f = F_{ba} + \mu \times L_a$$

5) 직업 수행에 필요한 힘 계산 (이제 공식은 ML 무게와 함께 캐리지를 수평방향으로  $\theta$  각도의 경사면까지 이동시켜주는 유닛에 대한 것이다).

$$F_w = (M_L + M_C) \times g \times \sin$$

6) 모터 토크 안전 계수를 계산. 이 값이 1 보다 클 경우, DLS는 필요한 작업을 무리 없이 수행할 수 있지만 더 나은 안전성을 위해서는 이보다 더 높은 Sf 값을 갖도록 권하고 있다.

$$S_f = \frac{F_t}{F_a + F_f + F_w}$$

## 외팔보 축의 직선 구동 계산법

외팔보 축을 사용할 때의 계산방법도 표준 축의 경우와 유사하지만, 시스템의 차이를 고려하여 위의 3번 공식을 아래와 같이 바꾸어 사용해야 한다.

3) 희망 비율로 운동 부품을 가속하는데 필요한 힘 계산:

$$F_a = A_w \left\{ M_L + L(M_b + M_{bs}) + M_p + \left( \frac{p+R_r^2(m+lg)}{r^2} \right) \right\}$$

어플리케이션에 따라, 직업 수행에 필요한 힘 계산법(5번 공식)도 바꾸어 사용해야 하는 경우가 있다. 예를 들어, 외팔보 축이 ML 무게와 함께 캐리지를 수평방향으로  $\theta$  각도의 경사면까지 이동시켜야 하는 경우에는, 캐리지와 드라이브가 정지해 있는 동안 빔과 슬라이드, 취부 플레이트 및 하중 무게가 운동하게 된다. 따라서 위의 5번 공식은 다음과 같이 바뀌어야 한다:

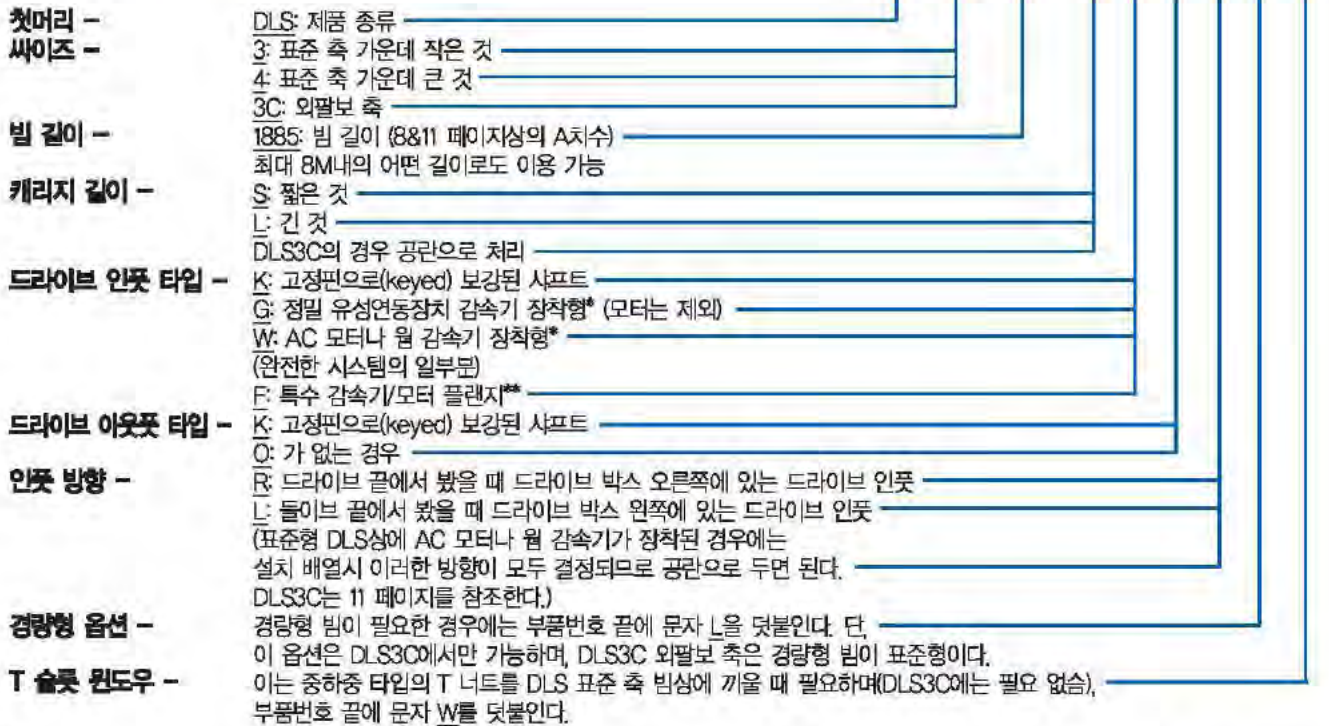
$$F_w = (L \times (M_{bs} + M_b) + M_p + M_L) \times g \times \sin$$

이렇게 바뀐 공식을 사용해야지만 올바른 결과를 산출해 낼 수 있다.



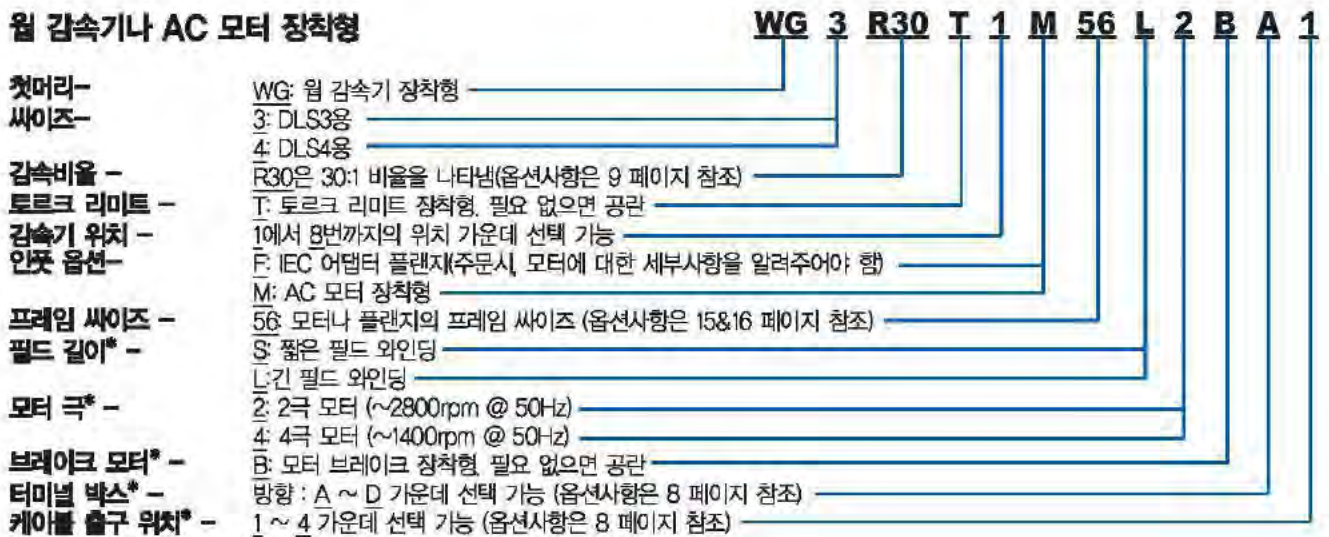
# 주문 방법

## 주요 유닛



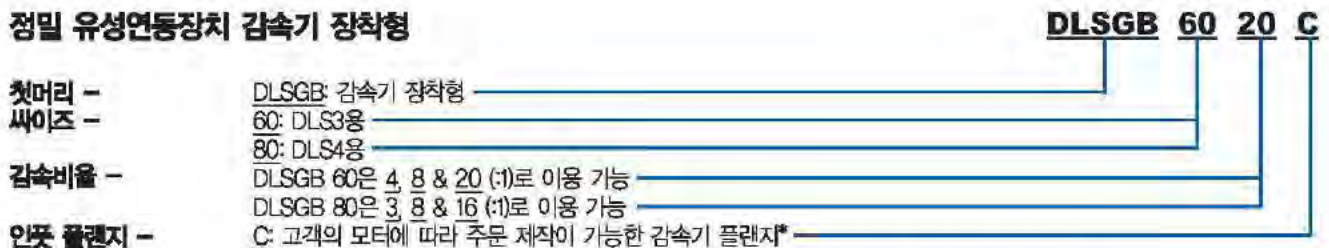
\* 감속기나 모터 및 감속기를 나타내는 옵션들은 기계 전달장치 위에 조립된 채로 포함될 것이다. 감속기외/나 기어 모터에 대한 세부사항은 별도로 포함되므로 아래의 내용을 참고한다.  
\*\* 이 플랜지는 고객의 감속기나 모터에 맞추어 주문 제작되므로, 주문 시에는 감속기/모터 샤프트 및 플랜지에 대한 세부사항도 함께 알려주어야 한다.

## 워 감속기나 AC 모터 장착형



\*모터가 장착되지 않는 경우에는 이러한 내용을 공간으로 둔다.

## 정밀 유성연동장치 감속기 장착형



\* 이는 고객의 모터에 맞추어 감속기 인풋 플랜지를 주문 제작해준다는 것이므로, 주문시 모터 샤프트와 플랜지에 대한 세부사항도 함께 알려주어야 한다.



# 주문 방법

## 기계 부속 부품

		부품번호
T 너트 -	신속 고정형 T 너트를 T 슬롯에 끼운 후 90° 로 돌려주면 맞물리게 된다. 힘든 어플리케이션과 경량형 법에는 중하중 타입의 사용을 권한다.	RTN8M6 TN8M6
T 슬롯 커버 -	UPVC 성형 제품인 커버는 최대 8M까지 이용 가능하다. 본 제품은 슬롯을 덮는데 필요하며, 마지막 4자리 숫자는 필요한 길이(mm)를 나타낸다.	TC8-1234
고정 플랜지 -	DLS 유닛의 사이즈에 따라 3이나 4를 지정한다. 다음, S(짧은 것)나 L(긴 것)을 선택해준다.	DFC 3 L
스위치 브래킷 -	DLS는 표준 V3 형태의 마이크로스위치 부착이 가능하도록 되어 있으며, 부착시 필요한 T 너트와 나사도 함께 공급된다.	DSB8
스위치 캡 -	DLS 캐리지에 부착하며, 스위치 브래킷으로 고정되어 있는 마이크로스위치를 작동해준다. 유닛의 규격과 형태에 따라 3이나 4, 또는 3C를 지정해준다. 이 제품을 DLS와 함께 주문할 경우에는 제품 부착을 위한 고정 홈을 뚫어준다.	DSC 3
드라이브 샤프트 -	두개의 평행한 DLS 축의 이웃 샤프트와 인접 샤프트를 연결해준다 (12 페이지 참조). GX1과 GX2는 각각 10과 30Nm의 토크 용량을 갖는다. D 뒤에 숫자 3이나 4는 DLS 유닛의 사이즈를 나타낸다. L900은 샤프트의 길이를 가리킨다 (12 페이지 참조).	GX 2 - D4 - L 900
샤프트 지지 베어링	DLS 유닛이 넓은 간격으로 설치되어 있거나 빠른 속도로 운동하는 경우에는 샤프트를 지지해주기 위해 받침 타입 하우징 베어링이 사용된다. 이에 대한 내용은 12 페이지를 참조한다. STL30은 GX1, 40은 GX2 샤프트에 맞다.	STL 40

## 전기 부품

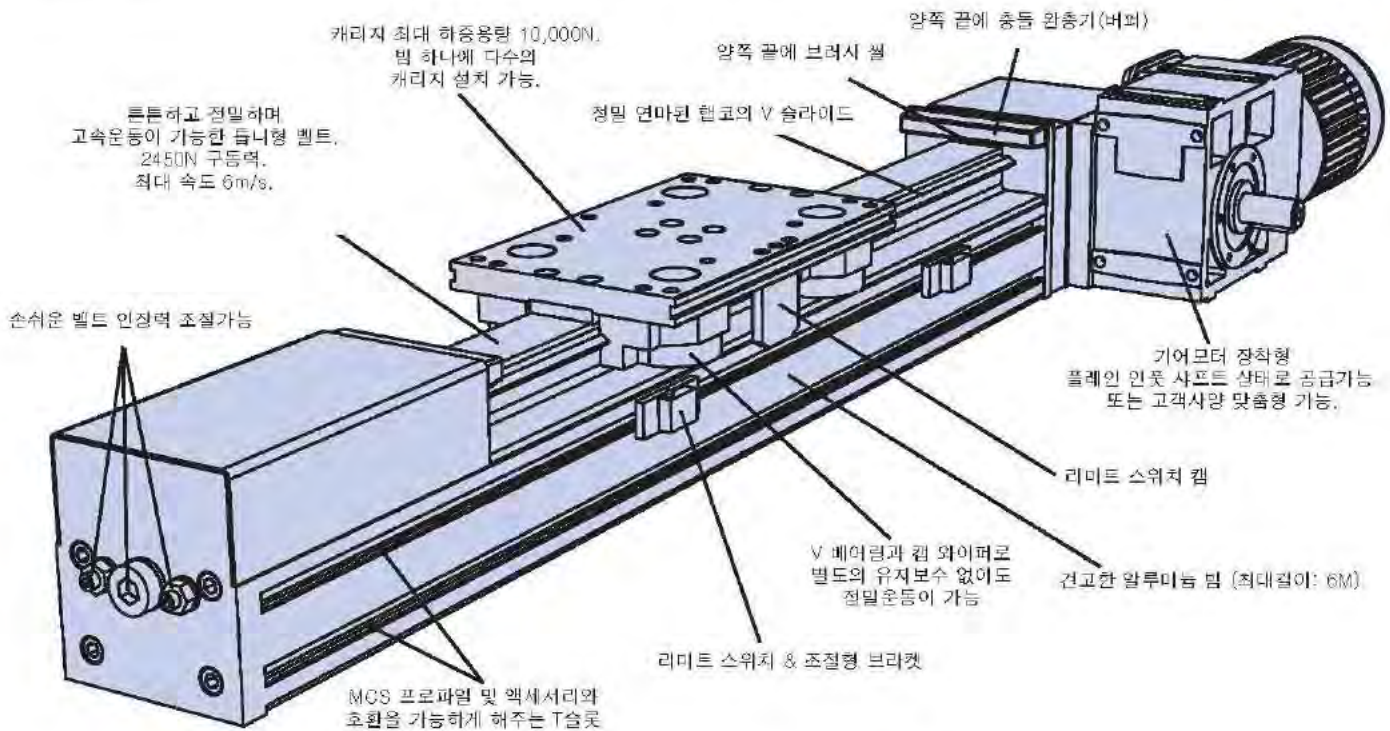
		부품번호
스피드 컨트롤러 -	인텔리전트 스피드 컨트롤러가 DLS에 장착된 AC 모터를 구동해준다.	160 S-AA 02 NPS1 P1
모델 급수 -	160은 앨런-브래들리 (Allen-Bradley) 볼레틴 160 제품 종류를 나타낸다.	
공급 타입 -	200-240V 1φ는 S-AA, 200-240V 3φ는 AA, 380-460V 3φ는 AB	
전력 등급 -	0.37kW(2A)는 02, 0.55kW(3A)는 03, 0.75kW(4.5A)는 04, 1.5kW(8A)는 08	
컨트롤 모드 -	NPS1: 프리스피드 모델, NSF1: 아날로그 시그널 증동부 모델	
키패드 모듈 -	P1은 유닛에 프로그래밍 키패드가 장착되어 있음을 나타낸다.	
라인 필터 -	위의 모든 유닛들에는 별도의 라인 필터가 함께 공급된다 - 17 페이지 참조.	
축전기 모듈 -	160S-CMA1은 200-240V 1φ용, 160-CMA1은 200-240V 3φ, 160-CMB1은 380-460 3φ용. 축전기 모듈은 1.5kW 1φ 200-240V 유닛이 표준형으로 공급된다.	
동적 브레이킹 모듈		160-BM A 1
공급 타입 -	A는 200-240V 1φ & 3φ, B는 380-460V 3φ를 나타낸다.	
전력 등급 -	1은 최고 0.75kW의 인버터 전력용이며, 2는 1.5kW 드라이브용이다.	
리미트 & 홀 스위치	표준 V3 형태 마이크로스위치. 기계 버전인 DLS V7SWM은 롤러 작동기가 있으며 IP67로 셸드되어 있다. 전기 유도 버전인 DLS V7SW 또한 IP67로 셸드되어 있다. 두 가지 스위치 모두 신속한 납기가 가능하다.	DLS-V7SW M



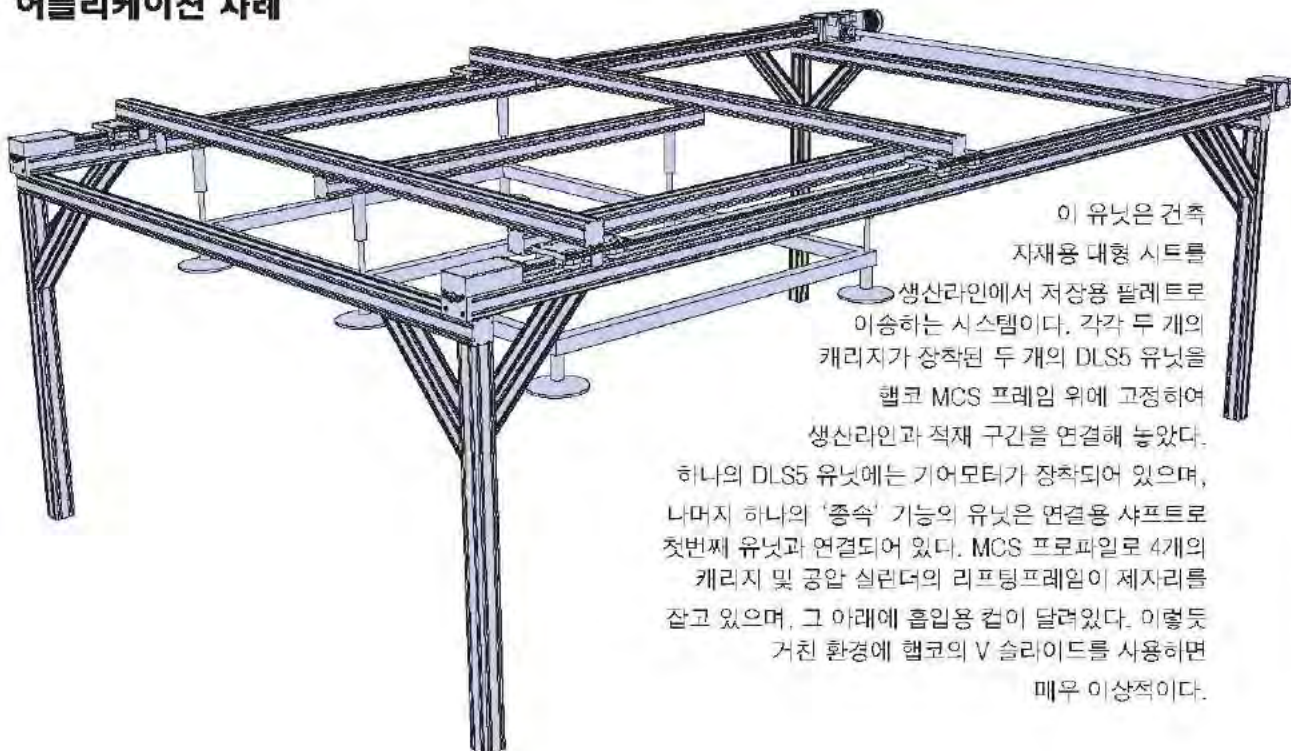
## DLS5 벨트 구동 직선 전달장치

헵코모션의 DLS5 유닛은 헵코의 인기품목 중의 하나인 GV3 슬라이드를 견고한 알루미늄 빔에 장착한 매우 튼튼한 구조의 유닛이다. 50AT10 타이밍 벨트와 풀리 구동으로 인해, 강도 및 속도와 정확성이 모두 매우 뛰어나다. 또한 이 유닛은 헵코의 MCS 프레임 제작 시스템 및 HDLS, DLS를 포함한 다른 구동 제품들과도 호환이 가능하다.

이 데이터시트는 이 제품의 개요만 간단히 정리한 것이므로, 어플리케이션 정보나 계산방식 등과 같이 좀더 유용한 자료가 필요한 경우, 이 제품과 유사하지만 사이즈가 좀더 작은 헵코의 DLS 카탈로그를 참고하면 되며, 그 외의 좀더 자세한 정보를 얻고 싶으면, 헵코의 기술영업부로 문의하면 된다. 3D CAD 자료는 [www.HepcoMotion.com](http://www.HepcoMotion.com) 에서 이용이 가능하며, 필요한 경우 CAD CD도 제공하고 있다.

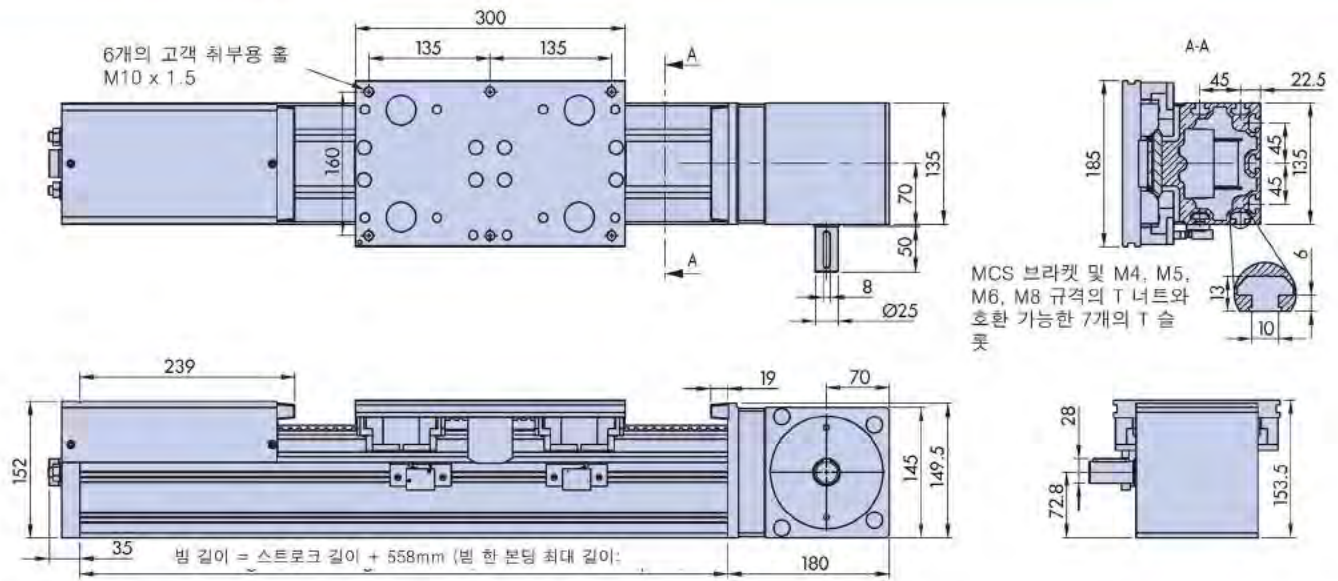


### 어플리케이션 사례





# 데이터 및 치수



## 하중 용량

아래의 표에는 다양한 하중방식에 대한 캐리지의 최대 하중용량과 10,000km 주행거리에 대한 하중용량이 소개되어 있다. 단, 이는 초기 제품선별을 위한 참고용 자료일 뿐이므로, 어플리케이션 세부사항을 웹코로 보내주면, 그 시스템의 정확한 하중 및 수명에 대한 자료를 직접 지원 받을 수 있다.

$L_1$	$L_2$	$M_S$	$M_V$	$M$
최대 10,000N @500km 3,600N @ 10,000km	최대 10,000N @500km 3600N @10,000km	최대 360Nm @ 500km 130Nm @ 10,000km	최대 990Nm @500km 360Nm @10,000km	최대 990Nm @ 500km 360Nm @ 10,000km

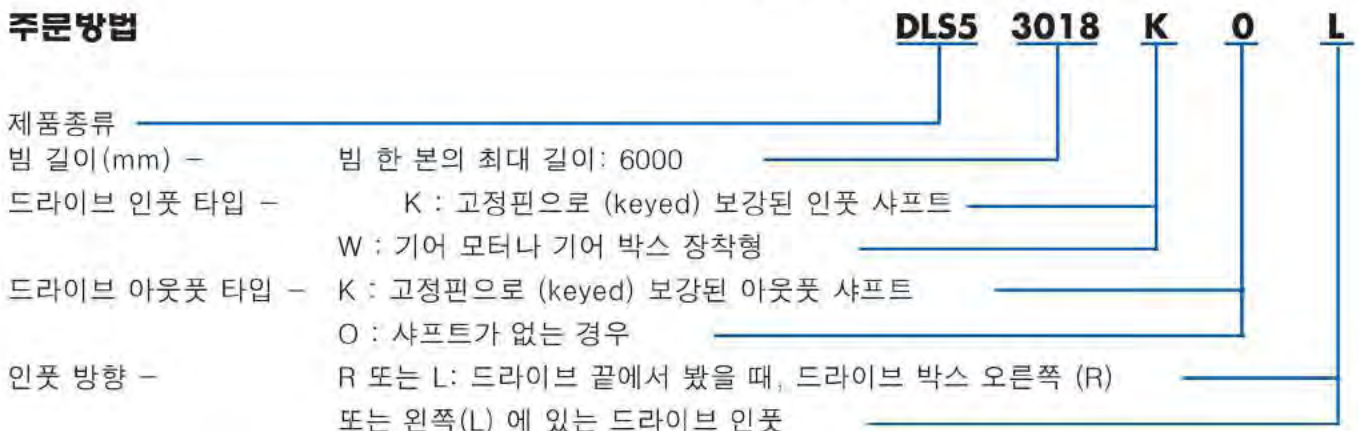
## 계산에 필요한 자료

DLS5에 대한 모든 기본 데이터는 아래의 표를 참고한다. 계산 공식 및 예시가 필요한 경우, 웹코의 DLS 카다로그를 참조하면 된다.

캐리지 무게	$M_c$	5.2 kg	최대 직선력	$F_{max}$	2450 N
벨트 무게/m	$M_b$	0.32 kg	1000mm 빔 장착형(유닛*의 무게)		34 kg
폴리 반지름	$r$	5.1cm	1000mm 빔당 추가무게		17.5 kg
드라이브 효율	$\eta_d$	0.9	샤프트 회전별 직선 운		0.32 m
이탈 마찰	$F_{ba}$	40 N	빔   x-x		6,100,000 mm <sup>4</sup>
마찰 계수	$\mu$	0.03	빔   y-y		8,100,000 mm <sup>4</sup>
폴리이차모멘트(M.O.I)	$I_p$	30 kgcm <sup>2</sup>			

\*하나의 샤프트에 기어박스가 없다고 가정된 경우임.

## 주문방법



주의: 기어 모터나 기어박스 장착 키트 옵션에 대한 자세한 사항은 웹코에 문의하면 된다.