

LINEAR ROBOT



010110011010101101000101
100010101101010010111011



일반사항

- ※ 리니어 로봇 제품은 바르게 선정하여 주십시오. 여기에 수록되어 있는 제품은 사용 조건이 다양하므로 리니어 로봇에 대한 적합성의 결정은 전체 시스템의 설계자 또는 사양을 결정하는 사람이 필요에 따라 분석이나 테스트를 한 후 결정하여 주십시오. 이 제품의 안전성 보증에 대한 책임은 시스템의 적합성을 결정하는 사람에게 있습니다. 제품의 최신 카탈로그 또는 기술자료에 따라 사양의 모든 내용을 검토하고, 제품의 고장 가능성에 대한 상황을 시스템에 구성하십시오.
- ※ 충분한 지식과 경험을 가진 사람이 취급하십시오. 리니어 로봇 제품은 취급을 잘못하면 위험합니다. 리니어 로봇 등을 사용한 시스템, 기계, 장비의 조립이나 조작, 시운전, 보수점검 등은 충분한 지식과 경험을 가진 사람이 하십시오.
- ※ 다음과 같은 경우에는 사용하지 마십시오.
 - 제품마다 기재되어 있는 사양, 조건 이외의 사용.
 - 옥외에서의 사용.
 - 과도한 진동 및 충격이 가해지는 장소에서의 사용.
 - 부식성 및 인화성 가스, 화학약품, 해수, 물, 수증기의 조건 또는 그런 것들이 부착되는 장소에서의 사용.
 - 사람이나 재산에 막대한 영향이 주며, 특히 안전이 요구되는 용도에서의 사용.
 - 원자력, 철도, 항공설비, 차량, 의료기기, 음료, 식료품기기, 간접차단회로, 레이저장비, 연소장비 등에 사용.
- ※ 페이스 메이커(인공심장 박동기)등의 전자의료 기기를 장착하는 사람은 시스템에 가까이 가지 말아 주십시오. 전자의료기기가 오작동할 우려가 있습니다.

설치시 주의 사항

- ※ 안전을 확인할 때까지는 절대로 시스템, 기계, 장비를 조작하거나 기기를 분리하지 마십시오.
- ※ 리니어 로봇에 설치되는 부착물은 가볍고 짧게 하십시오.
 - 부착물이 길고 무거우면 운동시 관성이 커져 슬라이더 블록에 무리한 하중이 전달되어 수명에 나쁜 영향을 줄 수 있습니다.
 - 편하중이 작게 설계하십시오. Work나 부착물이 작더라도 리니어 로봇의 본체 중심에서 멀리 떨어져 있으면 편하중 및 모멘트 발생의 원인이 됩니다. 이는 시스템의 수명을 저하시키거나 작동 중 이상 현상을 일으킬 수 있으므로 안전한 조건이 되도록 시스템을 설계하십시오.
- ※ 과도한 외력이나 충격은 삼가 하십시오. 고장의 주 원인이 됩니다. 그러한 외력이나 충격이 발생할 수 있는 경우 필요에 따라 폐사에 문의하십시오.
- ※ 시스템, 기계, 기구물에 리니어 모듈 제품을 부착하는 경우 제품을 떨어 뜨리거나 부딪혀서 충격을 주지 마십시오.
 - 외형적인 변형이 없더라도 작동불량, 수명 저하의 원인이 됩니다.
- ※ 제품의 고정은 규정된 나사와 방법에 의해 적절하게 체결하십시오. 규정이상의 토크에 의한 체결은 제품의 변형, 작동이상 등의 원인이 되며 부족한 체결 토크는 위치가 맞지 않거나 제품이 이탈하는 원인이 됩니다.
- ※ 부착물, 워크 등은 흔들리거나 움직이지 않게 단단히 고정하여 주십시오. 특히 시운전시에도 정상적인 조건과 동일하게 제품에 부착되는 부품이나 워크를 고정해야 합니다.
- ※ 제품에 분진이나 기름 등 이물질이 떨어지지 않도록 주의하여 설치 하십시오.

먼지, 가공 칩, 절삭유 등 이물질이 제품 내부에 유입되면 운동부에 나쁜 영향을 주어 고장의 원인이 됩니다. 만약 이러한 환경에 설치가 필요할 경우 방지 대책을 세우십시오.

운전시 주의 사항

- ※ 운전 중에 순간정전이 발생하고 그 후 복구한 경우, 갑자기 재시동 하는 경우가 있으므로 시스템, 기계, 장비에 접근하지 말아 주십시오. 재시동하여도 손상 방지 및 사람에 대한 안전을 확보 할 수 있는 조치를 취하여 주십시오.
- ※ 이동하는 Work가 인체에 위험을 미칠 우려가 있거나 리니어 로봇 운동부에 신체 일부 등이 끼일 위험이 있는 경우에는 이에 대한 안전대책을 세워야 합니다.
- ※ 정전에 의해 모터가 정지하면 이송중인 Work가 낙하할 우려가 있습니다. 인체나 시스템에 손상을 주지 않도록 낙하방지 대책을 강구 해야 합니다.
- ※ 오버런(Over run)하지 마십시오. 제품의 슬라이더부를 지정된 이동범위 내에 서만 작동시켜야 하며 스트로크 끝단에서 물리적인 충격을 받으면 내부 부품에 무리를 주어 작동불량의 원인이 됩니다.
- ※ 운전 중에 리니어 로봇의 가동범위에 사람이 들어가지 않도록 하여 주십시오.
- ※ 시스템, 기계에 설치하여 운전을 시작할 경우는 그 것에 맞는 파라미터를 설정하여 주십시오. 설정을 하지 않고 운전을 시작하면 리니어 로봇의 폭주나 고장이 발생할 우려가 있습니다.
- ※ 리니어 로봇은 허용 스트로크 범위 내에서는 어느 지점에서든 위치 할 수 있으며, 최대 하중 이하로만 사용 가능 합니다.

점검 및 보수시 주의 사항

- ※ 시스템, 기계, 장비의 점검 및 정비는 피구동 물체가 떨어지거나 오동작 등을 방지할 수 있는 조치 등이 되어있는지를 확인한 후에 하십시오.
- ※ 시스템, 기계, 장비를 분리할 때는 안전조치가 되어있는지 확인하고 설비의 전원을 차단한 후 시스템이 정지한 것을 확인하고 작업하십시오.
- ※ 제품의 점검은 반드시 시스템을 정지하여 안전을 확보한 후 하십시오. 슬라이더의 이동 방향이나 제품의 틈새로 손이나 이물질을 넣지 마십시오. 사고의 원인이 됩니다.

사용 환경 관련 주의 사항

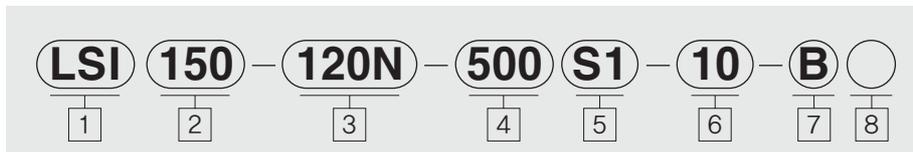
- ※ 0°C 에서 40°C의 이하의 환경에서 사용 할 수 있도록 설계 되었으며, 0°C 미만 또는 40 °C 초과와 환경에서는 부적합합니다.
- ※ 반복 정밀도는 하중, 속도, 가/감속도, 이송방향, 온도 조건에 영향을 받습니다.
- ※ 리니어 로봇은 분진 및 이물에 대해서 잘 보호 되어 있습니다. 만약, 모듈 내에 분진이나 이물로 인한 소음이 발생시 폐사에 문의하여 주십시오.



LSI Series Linear Robot Module

- 베이스의 폭 치수가 다양함 (150, 175, 200, 280 mm)
- 초 장축 (Stroke 4,000이상) 및 Multi Mover 대응 가능
- 고속 운전 가능 - 무부하 최대 속도 2,000 mm/sec
- 자사의 검증된 리니어 모터 적용으로 원가 경쟁력 확보
- 타사의 리니어 모터 적용 가능
- 정밀 리니어 엔코더 내장 (지정 사양 및 Maker 대응 가능)
- 고객 요구 사항 대응 가능
 - (Limit Sensor 취부 방식 및 위치, 기타 액세서리 등)
- 사이드 커버 탈 부착이 가능하며, 구리스 주입 및 엔코더 유지 보수성 우수
- 빠른 납기 대응성

주문형식



1 TYPE

Linear Robot Series

2 형번(베이스 폭 : mm)

150, 175, 200, 280

3 Linear Motor 종류

형식	120N	180N	370N	500N	550N	750N	1800N	2400N
Peak Force	122 N	180 N	373 N	498 N	572 N	763 N	1,815 N	2,420 N

※ Linear Motor 세부 사양은 127page 참조

4 Moving Stroke (mm)

10 (10mm) ~ 2000 (2,000mm)

※ Stroke 2,000mm 이상은 별도 협의

5 Slide 수량

S1 : Single Slide

S2 : Dual Slide

S3 : Triple Slide

6 Linear Encoder Resolution

A0 : 1 Vpp (Sinusoidal voltage signal)

10 : 1.0 μ m (Square wave signal)

05 : 0.5 μ m (Square wave signal)

01 : 0.1 μ m (Square wave signal)

7 표면 처리

B : Black Anodized

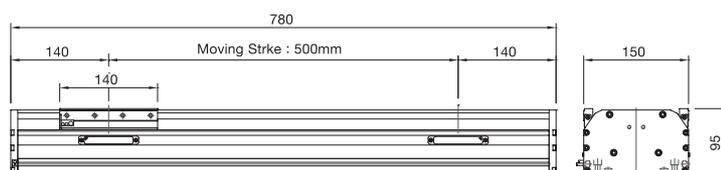
W : White Anodized

8 Option (무기호:표준)

C : Cableveyor

리니어 로봇 주문 예 (Ordering Of Linear Robot)

▶ LSI150-120N-500S1-10-B



- 베이스 폭 150mm 인 알루미늄 프로파일 베이스를 적용
- 120N 형식의 리니어 모터 적용
- Moving Stroke (Limit to Limit) : 500 mm / Single Slide 적용
- 1 μ m 분해능 엔코더 (TTL 출력) 적용
- 로봇의 표면 처리 : Black Anodized
- 로봇의 전체 길이 : 780 mm
 - ※ Stroke (500mm) + Slide 길이 (140mm) + Stopper 공간 (140mm)
 - ※ 자세한 외형치수는 4 ~ 5 page 참조

LINEAR ROBOT

Linear Robot Specifications

Linear Robot 형번	LSI 150 Series		LSI 175 Series		LSI 200 Series		LSI 280 Series	
Linear Motor 형식	120N	180N	370N	500N	550N	750N	1800N	2400N
Continuous Force (F _{cn})	40 N	61 N	124 N	166 N	254 N	415 N	605 N	1,000 N
Peak Force (F _{pk})	122 N	183 N	373 N	498 N	763 N	1,250 N	1,815 N	3,000 N
Maximum Stroke (1)	4,000 mm (Stroke 4,000mm 이상은 협의 필요)							
Position Repeatability	± 3.0 μm (@ Linear Encoder Resolution : 1.0 μm)							
Accuracy (2)	± 10 μm / 300 mm							
Flatness/ Straightness	± 10 μm / 300 mm							
Maximum Velocity	2,000 mm/sec (Without Payload)							
Maximum Acceleration	1.0 G							

(1) Moving Stroke은 최대 10,000mm 까지 당사와 협의하여 사용 가능

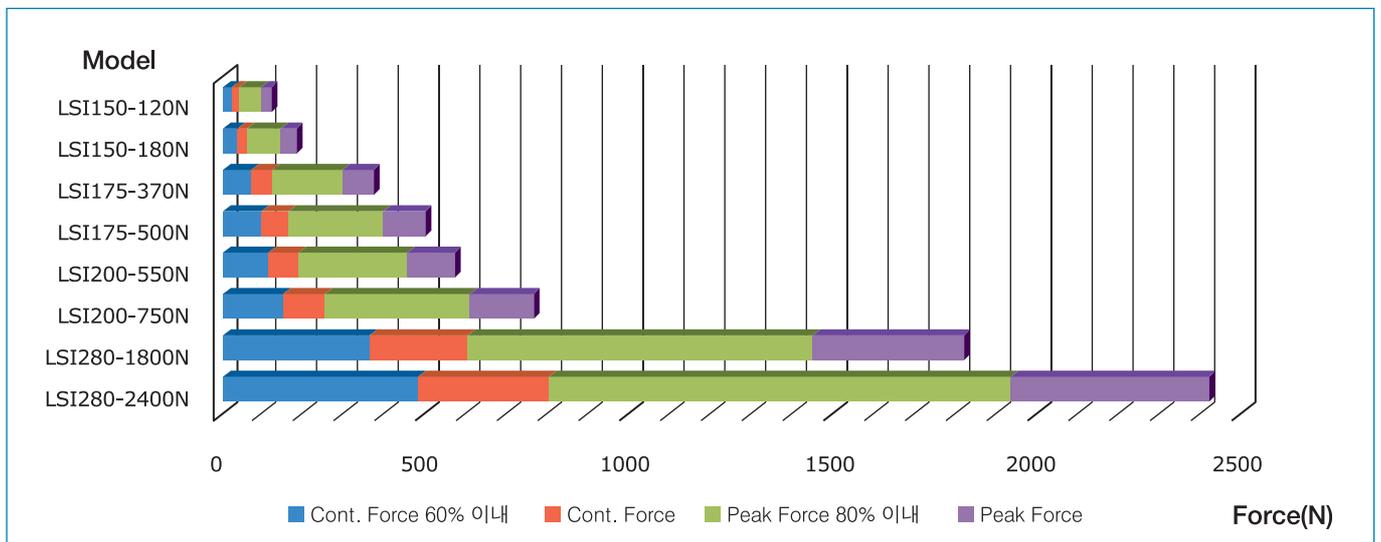
(2) 모션 컨트롤러에서 보정 하기 전의 오차 값이며, Mapping 후 값이 변경 되어 질 수 있습니다.

※ 사양은 석정반(평면도 20 μm)에 고정하여 성능 테스트 및 Slide 중심의 상부 높이 125mm 에서 Laser Interferometer로 측정된 결과

※ 정도, Stroke 변경, Option 등 추가 및 변경이 가능하며, 세부 내용은 당사와 협의하여 주시기 바랍니다.

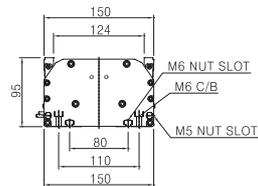
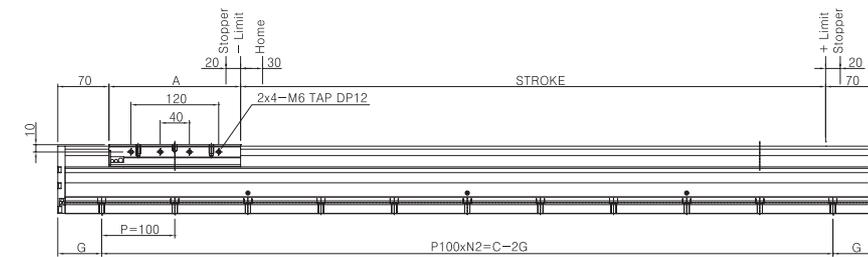
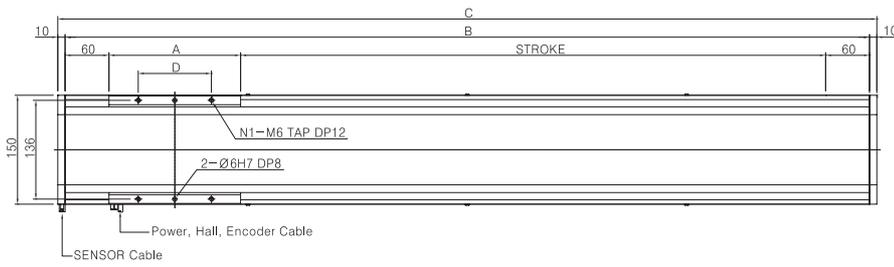
Linear Motor Specifications

Linear Robot 형번		LSI 150 Series		LSI 175 Series		LSI 200 Series		LSI 280 Series	
Linear Motor 형식		120N	180N	370N	500N	550N	750N	1800N	2400N
Continuous Current (I _{cn})	Arms	1.3	1.3	2.0	2.0	3.8	3.8	6.4	6.4
Peak Current (I _{pk})	Arms	3.9	3.9	6.0	6.0	11.4	11.4	19.2	19.2
Coil Force Constant (K _f)	N/Arms	31.3	47.0	62.3	83.0	50.3	66.9	94.6	126.1
B-EMF Constant (K _e)	V/(m/s)	15.9	23.8	32.3	43.0	21.0	28.0	48.9	65.3
Coil Resistance (R ₂₅)	Ω (p-p)	5.4	8.1	6.7	8.9	2.7	3.6	2.9	3.8
Inductance	mH(p-p)	10.7	16.0	18.9	25.2	9.9	13.1	22.5	29.9
Normal Force (F _m)	N	203.7	305.6	622.8	830.4	954.5	1272.6	3025.4	4033.9



LSI 150 Model 외형 치수도 (Dimensions)

(unit : mm)

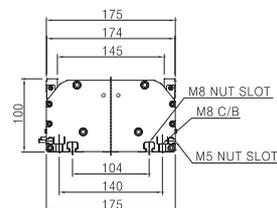
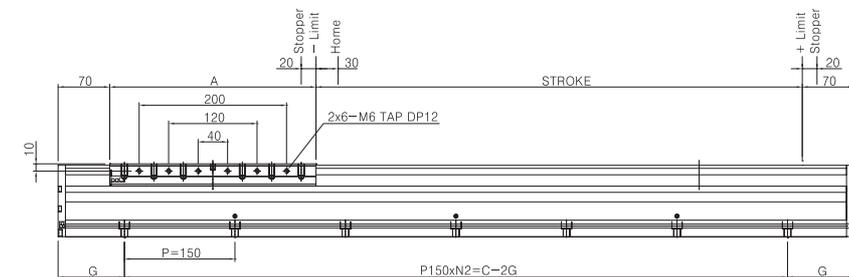
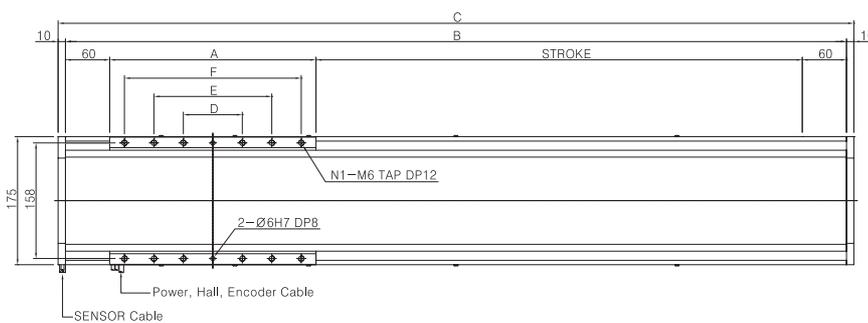


중량 (Weights) 계산		
기본 중량	엔드 플레이트, 스톱퍼 베이스, Slide 및 케이블 관련 옵션 사항 제외	2,00 kg
베이스 중량	베이스 100 mm 길이 당 중량	1,67 kg
총 중량 (kg) = 기본 중량 + (베이스 길이 당 중량 × 레일 길이 / 100) + Slide 중량 + 옵션 중량		

Model	A	B	C	D	E	F	N1	Slide Weight
LSI 150-120N	140 mm	ST + 260 mm	ST + 280 mm	80 mm	-	-	4 ea	3,2 kg
LSI 150-180N	180 mm	ST + 300 mm	ST + 320 mm	100 mm	-	-	4 ea	3,6 kg

LSI 175 Model 외형 치수도 (Dimensions)

(unit : mm)



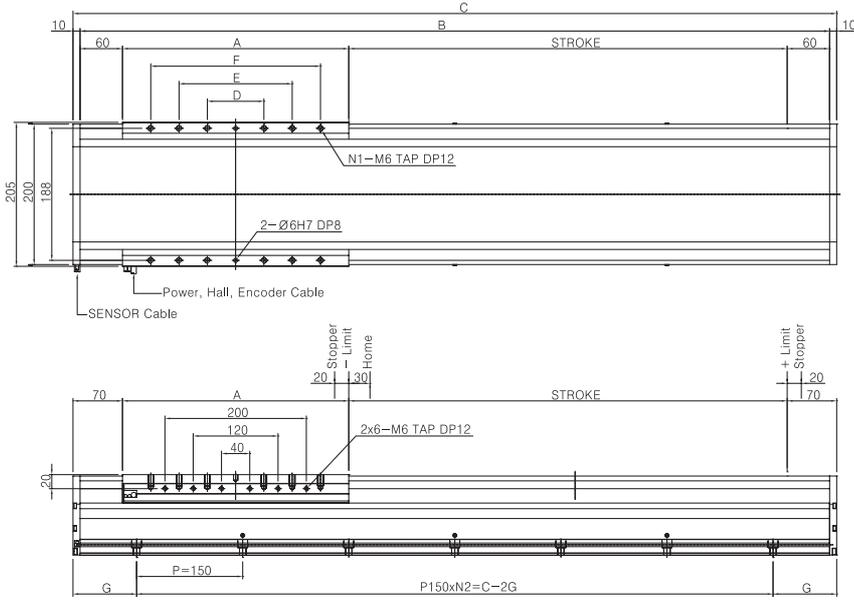
중량 (Weights) 계산		
기본 중량	엔드 플레이트, 스톱퍼 베이스, Slide 및 케이블 관련 옵션 사항 제외	2,50 kg
베이스 중량	베이스 100 mm 길이 당 중량	2,15 kg
총 중량 (kg) = 기본 중량 + (베이스 길이 당 중량 × 레일 길이 / 100) + Slide 중량 + 옵션 중량		

Model	A	B	C	D	E	F	N1	Slide Weight
LSI 175-370N	220 mm	ST + 340 mm	ST + 360 mm	80 mm	160 mm	-	8 ea	5,2 kg
LSI 175-500N	280 mm	ST + 400 mm	ST + 420 mm	80 mm	160 mm	240 mm	12 ea	6,1 kg

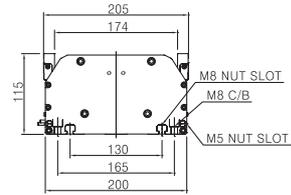
LINEAR ROBOT

LSI 200 Model 외형 치수도 (Dimensions)

(unit : mm)



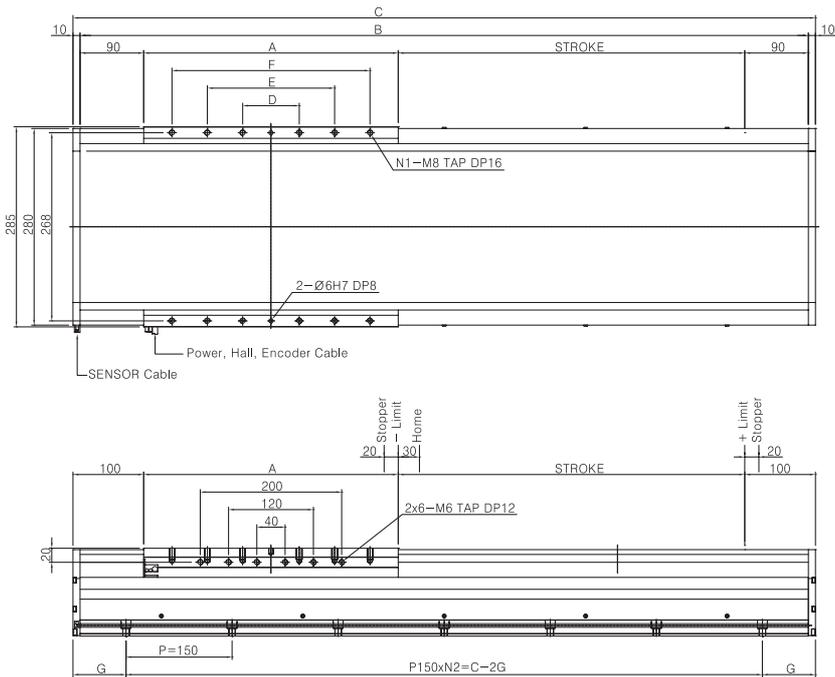
중량 (Weights) 계산		
기본 중량	엔드 플레이트, 스톱퍼 베이스, Slide 및 케이블 관련 옵션 사항 제외	3.60 kg
베이스 중량	베이스 100 mm 길이 당 중량	2.71 kg
총 중량 (kg) = 기본 중량 + (베이스 길이 당 중량 × 레일 길이 / 100) + Slide 중량 + 옵션 중량		



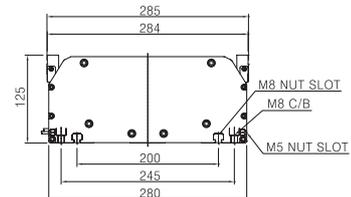
Model	A	B	C	D	E	F	N1	Slide Weight
LSI 200-550N	280 mm	ST + 400 mm	ST + 420 mm	80 mm	160 mm	240 mm	12 ea	9.7 kg
LSI 200-750N	320 mm	ST + 440 mm	ST + 460 mm	80 mm	160 mm	240 mm	12 ea	10.8 kg

LSI 280 Model 외형 치수도 (Dimensions)

(unit : mm)



중량 (Weights) 계산		
기본 중량	엔드 플레이트, 스톱퍼 베이스, Slide 및 케이블 관련 옵션 사항 제외	5.50 kg
베이스 중량	베이스 100 mm 길이 당 중량	3.92 kg
총 중량 (kg) = 기본 중량 + (베이스 길이 당 중량 × 레일 길이 / 100) + Slide 중량 + 옵션 중량		



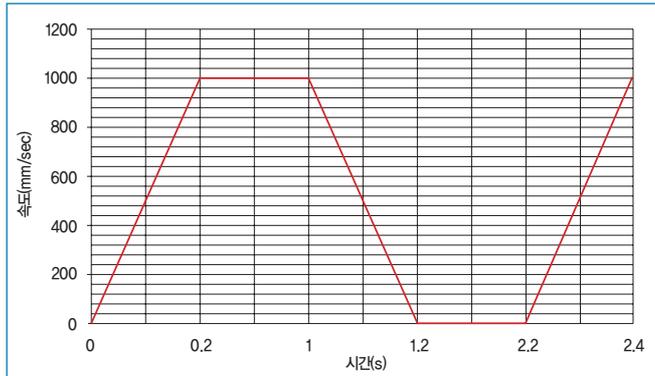
Model	A	B	C	D	E	F	N1	Slide Weight
LSI 280-1800N	360 mm	ST + 540 mm	ST + 580 mm	80 mm	180 mm	280 mm	12 ea	20.8 kg
LSI 280-2400N	460 mm	ST + 640 mm	ST + 680 mm	80 mm	240 mm	400 mm	12 ea	27.5 kg

리니어 로봇 용량 선정 (예)

부하 (Pay Load, Mp) : 20 kg
 스트로크 (Stroke, S) : 1,000 mm
 속도 (Velocity, V) : 1,000 mm/ sec

가속도 (Acceleration, A) : 0.5 G (1G=10m/s² : 단위 변환 상수)
 휴지 시간 (Tw) : 1 sec

(1) 속도 프로파일 작성



- 가속 시간 (Ta) = 감속 시간 (Td)
 $Ta = V / A = 1000 / 5000 = 0.2 \text{ sec}$
- 등속 시간 (Tc)
 $Tc = [S - V \{(Ta + Td) / 2\}] / V$
 $= [1000 - 1000 \{(0.2 + 0.2) / 2\}] / 1000 = 0.8 \text{ sec}$
- Cycle Time (T)
 $T = Ta + Tc + Td + Tw = 0.2 + 0.8 + 0.2 + 1 = 2.2 \text{ sec}$

(2) 리니어 로봇 선정 절차

- 1) 가속도와 부하 조건으로 추력을 계산하여 리니어 로봇 가선택
 $F = Mp \times A = 20 \text{ kg} \times 0.5 \text{ G} \times 10 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ N}$ (연속추력이 100 N 이상이 되는 리니어 모터 적용한 리니어 로봇으로 가선택)
- 2) 가선택된 리니어 로봇 모델 : LSI175-370N

Continuous Force (Fcn)	124.5 N	Coil Resistance (R ₂₅)	6.7 ohm
Continuous Current (Icn)	2 Arms	Coil Force Constant (Kf)	62.2 N/Arms
Peak Force (Fpk)	373.7 N	B-EMF constant (Ke)	32.2 V/(m/s)
Peak Current (Ipk)	6 Arms	Inductance (p-p)	18.9 mH
Normal Force (Fm)	622.8 N	Moving Slide Weight (Ms)	5.2 kg
베어링 마찰계수 (μ)	0.05 (베어링별 다를 수 있음)	베어링 마찰력 (Fe)	20 N (베어링별 다를 수 있음)

3) 각 항목별 계산 결과

구 분	기 호	계 산 식	계 산 값
총 부하	Mt	Mp + Ms	= 20 + 5.2 = 25.2 kg
관성력	Fi	Mt × A × 10	= 25.2 × 0.5 × 10 = 126 N
부하 마찰력	Ff	μ × Mt × 10	= 0.05 × 25.2 × 10 = 12.6 N
흡입 마찰력	Fn	μ × Fm	= 0.05 × 622.8 = 31.1 N
총 마찰력	Ft	Ff + Fn + Fe	= 12.6 + 31.1 + 20 = 63.7 N
가속구간 추력	Fa	Ft + Fi	= 63.7 + 126 = 189.7 N
등속구간 추력	Fc	Ft	= 63.7 N
감속구간 추력	Fd	Ft - Fi	= 63.7 - 126 = -62.3 N
정격최대 추력	Fp	Fa (Fa, Fc, Fd 중 가장 큰 값)	= 189.7 N ※ 부하 적용시의 추력
정격 연속추력	Frms	$\sqrt{\{(Fa^2 \times Ta + Fc^2 \times Tc + Fd^2 \times Td) / T\}}$	= $\sqrt{\{(189.7^2 \times 0.2 + 63.7^2 \times 0.8 + (-62.3)^2 \times 0.2) / 2.2\}} = 71.4 \text{ N}$
정격 최대전류	Ip	Fp / Kf	= 189.7 / 62.2 = 3.1 Arms ※ 부하 적용시의 전류
정격 연속전류	Ic	Frms / Kf	= 71.4 / 62.2 = 1.2 Arms
Bus Voltage	Vbus	Ipk × R ₂₅ + Ke × V	= 6 × 6.7 + 32.2 × 1 = 72.4 Vdc

4) 리니어 로봇 선정 결과

- 리니어 모터 가선택 모델이 하기 조건을 만족하므로 사용 가능하며 불만족 시 상위 모델 또는 부하, 속도 등의 재검토 필요함

최대 부하율	%	정격최대 추력/최대추력 (Fp / Fpk)	= 189.7 / 373.7 × 100 = 50.8 %	80 % 이하 권장
정격 부하율	%	정격연속추력/연속추력 (Frms / Fcn)	= 71.4 / 124.5 × 100 = 57.3 %	60 % 이하 권장

- 리니어 드라이버 선정

- 드라이버의 최대 전류 값 > 3.1 Arms (Ip, 정격 최대 전류)
- 드라이버의 연속 전류 값 > 1.2 Arms (Ic, 정격 연속 전류)
- Bus Voltage 값이 최대 인가 전압의 80 % 이내 (ex. 인가 전압이 311Vdc(220Vac) 일 경우 248Vdc 이내이면 적합)