

Kawasaki Robot  
MXP 시리즈

설치·접속 요령서

Robot

## 서문

본서는 가와사키 로봇 MXP 시리즈의 설치 및 접속에 관한 작업 요령에 대해 설명한 것입니다.

본서의 내용을 충분히 이해하신 후 별책 『안전 매뉴얼』과 본서에 기재된 안전 사항에 주의하여 작업에 착수해 주시기 바랍니다. 본서는 암부의 설치·접속에 대해서만 기술한 것입니다. 제어부에 관한 내용은 컨트롤러의 『설치·접속 요령서』를 함께 읽어 주십시오.

거듭 당부드립니다만, 본서의 모든 내용을 완전히 이해하시기 전까지는 어떠한 작업도 실시하지 마십시오. 또한 특정 페이지만 참고하여 작업한 경우 손해나 문제가 발생해도 당사는 그 책임을 지지 않습니다.

### [ 주 기 ]

본서는 아래의 로봇을 대상으로 설명한 것입니다.

**MXP360L, MXP410X, MXP710L**

1. 본서는 로봇이 적용된 시스템까지 보증하는 것은 아닙니다. 따라서 시스템에 대해 어떠한 사고나 손해, 공업 소유권의 문제가 발생한 경우, 당사는 그 책임을 지지 않습니다.
2. 로봇의 조작 및 운전, 교시, 보수 점검 등의 작업에 종사하는 분은 당사가 준비한 교육 훈련 과정 중에서 필요한 과정을 사전에 수강할 것을 권장합니다.
3. 당사는 예고 없이 본서의 기재 내용을 개정, 개량, 변경할 수 있습니다.
4. 본서 기재 내용의 일부 또는 전부를 당사의 허가 없이 전재, 복제하는 것은 금지되어 있습니다.
5. 본서는 언제든지 사용할 수 있도록 소중히 보관해 주십시오. 또한 이설, 양도, 매각 등으로 인해 이용자가 바뀔 경우에는 반드시 본서도 함께 첨부하여 새 이용자가 본서를 읽을 수 있도록 설명해 주십시오. 만일 파손 또는 분실된 경우에는 영업 담당자에게 문의해 주십시오.

### 본서에서 사용되는 심벌에 관하여

본서에서는 특히 주의해야 하는 사항을 아래와 같은 심벌을 사용해 나타냅니다.

사고 및 물적 손해를 방지하기 위해 이러한 심벌이 사용된 의미를 이해하신 후 내용을 준수하여 로봇을 올바르게 안전하게 사용해 주십시오.

**! 위험**

여기에 기재된 내용을 지키지 않으면 사람이 사망하거나 중상을 입는 급박한 위험을 초래할 것으로 예상되는 내용을 나타냅니다.

**! 경고**

여기에 기재된 내용을 지키지 않으면 사람이 사망하거나 중상을 입을 가능성이 예상되는 내용을 나타냅니다.

**! 주의**

여기에 기재된 내용을 지키지 않으면 사람이 상해를 입거나 물적 손해가 발생할 것으로 예상되는 내용을 나타냅니다.

[ 주 기 ]

로봇의 사양 및 조작, 보수에 대한 주의 사항을 나타냅니다.

**! 경고**

1. 본서에서 사용하는 그림 및 조작 순서에 대한 설명 등은 특정 작업 시에는 충분하지 않을 수 있습니다. 따라서 본서를 이용한 개별 작업 시에는 가까운 가와사키 로보틱스에 확인해 주십시오.
2. 본서에 기술되어 있는 안전 사항은 본서와 관련된 특정 항목을 대상으로 하므로, 그 밖의 일반 항목이나 기타 항목에는 적용할 수 없습니다. 안전한 작업을 위해 먼저 별책 『안전 매뉴얼』을 읽으시고, 국가 및 지방자치단체의 안전에 관한 법령과 규격과 함께 해당 내용을 충분히 이해하신 후에 귀사의 로봇 적용 내용에 따른 안전 시스템을 구축해 주십시오.

# 목차

서문 .....	i
본서에서 사용되는 심벌에 관하여 .....	ii
1 주의 사항 .....	1
1.1 운반·설치·보관 시 주의 사항 .....	1
1.2 로봇 암의 설치 환경 .....	2
1.3 작업 시의 잔존 위험 .....	3
2 암 설치·접속 시의 작업 흐름 .....	7
3 동작 범위와 사양 .....	8
3.1 동작 범위로부터 안전 펜스의 위치 결정 .....	8
3.2 동작 범위와 사양 .....	9
3.3 메커니컬 스톱퍼 .....	15
3.3.1 JT1 스톱퍼 블록 .....	17
4 운반 방법 .....	20
4.1 운반 가대를 사용하는 경우 .....	20
4.2 와이어 리프팅 .....	25
4.3 지게차 .....	28
5 베이스부의 설치 치수 .....	30
6 운전 시에 설치면에 작용하는 동작 반력 .....	31
7 설치 방법 .....	32
7.1 베이스를 직접 바닥에 설치하는 경우 .....	32
8 툴의 장착 .....	33
8.1 손목 선단부(플랜지면)의 치수 .....	33
8.2 장착 볼트의 사양 .....	34
8.3 부하 용량 .....	35
9 외부 기기의 장착 .....	38
9.1 서비스 탭 구멍 위치 .....	38
9.2 외부 기기 부하 용량의 계산 .....	41
부록 1 로봇의 정지 성능 .....	44

## 1 주의 사항

### 1.1 운반·설치·보관 시 주의 사항

가와사키 로봇을 설치 장소로 운반할 때는 다음과 같은 주의 사항을 엄수하여 운반 및 설치, 보관 작업을 하여 주십시오.

**경 고**

1. 크레인이나 지게차로 로봇 본체를 운반할 경우 로봇 본체를 사람이 지탱하는 일은 절대로 하지 마십시오.
2. 로봇 본체를 운반 중에 그 위에 사람이 올라타거나 매달아 올린 상태에서 그 아래에 사람이 들어가는 일은 절대로 하지 마십시오.
3. 설치 작업을 시작하기 전에 제어 전원 스위치 및 외부 전원 스위치를 반드시 OFF로 하고 「점검 정비 중」임을 표시한 후에 작업자나 제3자가 실수로 전원을 켜서 감전 등 예상치 못한 사태가 일어나지 않도록 외부 전원 스위치의 록아웃, 태그아웃을 실시해 주십시오.
4. 로봇을 움직일 때는 설치 상태에 이상이 없는지 등 안전에 대해 반드시 확인한 후 모터 전원을 ON으로 하고 지정된 자세로 암을 움직여 주십시오. 이때 부주의하게 암에 접근하여 끼이지 않도록 주의해 주십시오. 또한 암을 원하는 자세로 한 후에는 제어 전원 및 외부 전원을 전항과 같이 다시 OFF로 하고 「점검 정비 중」이라는 표시를 하고 외부 전원 스위치의 록아웃, 태그아웃을 실시한 후 작업해 주십시오.

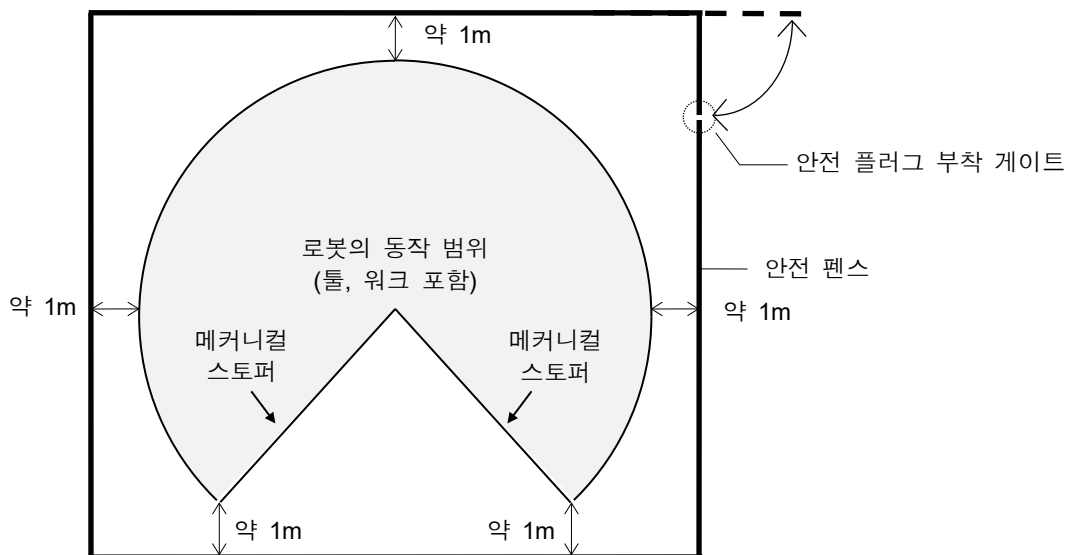
**주 의**

1. 로봇 본체는 정밀한 부품으로 구성되어 있으므로 운반할 때는 충격이 가해지지 않도록 주의해 주십시오.
2. 로봇을 운반할 경우에는 장애물 등을 미리 정리 정돈하여 설치 장소까지의 운반 작업이 안전하게 이루어질 수 있도록 해 주십시오.
3. 운반 및 보관 시에는 아래와 같은 사항에 주의해 주십시오.
  - (1) 주변 온도를 -10~60°C의 범위 내로 유지해 주십시오.
  - (2) 상대 습도를 35~85%RH의 범위 내(결로가 없도록)로 유지해 주십시오.
  - (3) 큰 진동이나 충격을 피해 주십시오.
4. 로봇 암 가동 초기에 가스 스프링에서 오일이 흐를 수 있으나 가스 스프링의 성능이 손상되는 것은 아닙니다. 오일을 닦아내고 로봇 암을 사용해 주십시오.

## 1.2 로봇 암의 설치 환경

로봇 암을 설치할 때는 다음과 같은 조건이 충족되는 장소에 설치해 주십시오.

1. 바닥에 설치할 경우 수평면을  $\pm 5^\circ$  이내로 확보할 수 있는 장소.
2. 바닥 또는 가대가 충분한 강성을 갖추고 있을 것.
3. 설치부에 무리한 힘이 작용하지 않도록 평면도를 확보할 수 있는 장소.  
(평면도를 확보할 수 없는 경우에는 라이너 조정을 할 것. 설정면 평면도: 0.3 이내)
4. 운전 시의 주위 온도는  $0\sim 45^\circ\text{C}$  범위.  
(저온 시동 시는 그리스, 오일의 점성이 크므로 편차 이상 또는 과부하가 발생할 경우가 있습니다. 이러한 경우는 운전하기 전에 저속으로 로봇을 움직여 주십시오.)
5. 상대 습도는  $35\sim 85\%RH$ . 단, 결로가 없을 것.
6. 티끌, 먼지, 기름, 연기, 물 등이 적은 장소.
7. 인화성 또는 부식성 액체나 가스가 없는 장소.
8. 큰 진동의 영향을 받지 않는 장소. (0.5G 이하)
9. 전기적인 노이즈에 대한 환경이 양호한 장소.
10. 로봇 암의 동작 범위보다도 넓은 공간을 확보할 수 있는 장소.
  - (1) 로봇 주위에는 안전 펜스를 설치하고, 암에 툴이나 워크를 장착한 상태에서 최대 동작 범위에 도달한 경우에도 주변의 기기류와 간섭하지 않도록 해 주십시오.
  - (2) 안전 펜스의 출입구는 되도록 적게 하고(가능하면 1군데) 안전 플러그 장착 문을 설치한 후 이곳으로 출입해 주십시오.
  - (3) 안전 펜스에 관한 자세한 내용은 ISO 10218의 요건을 준수해 주십시오.

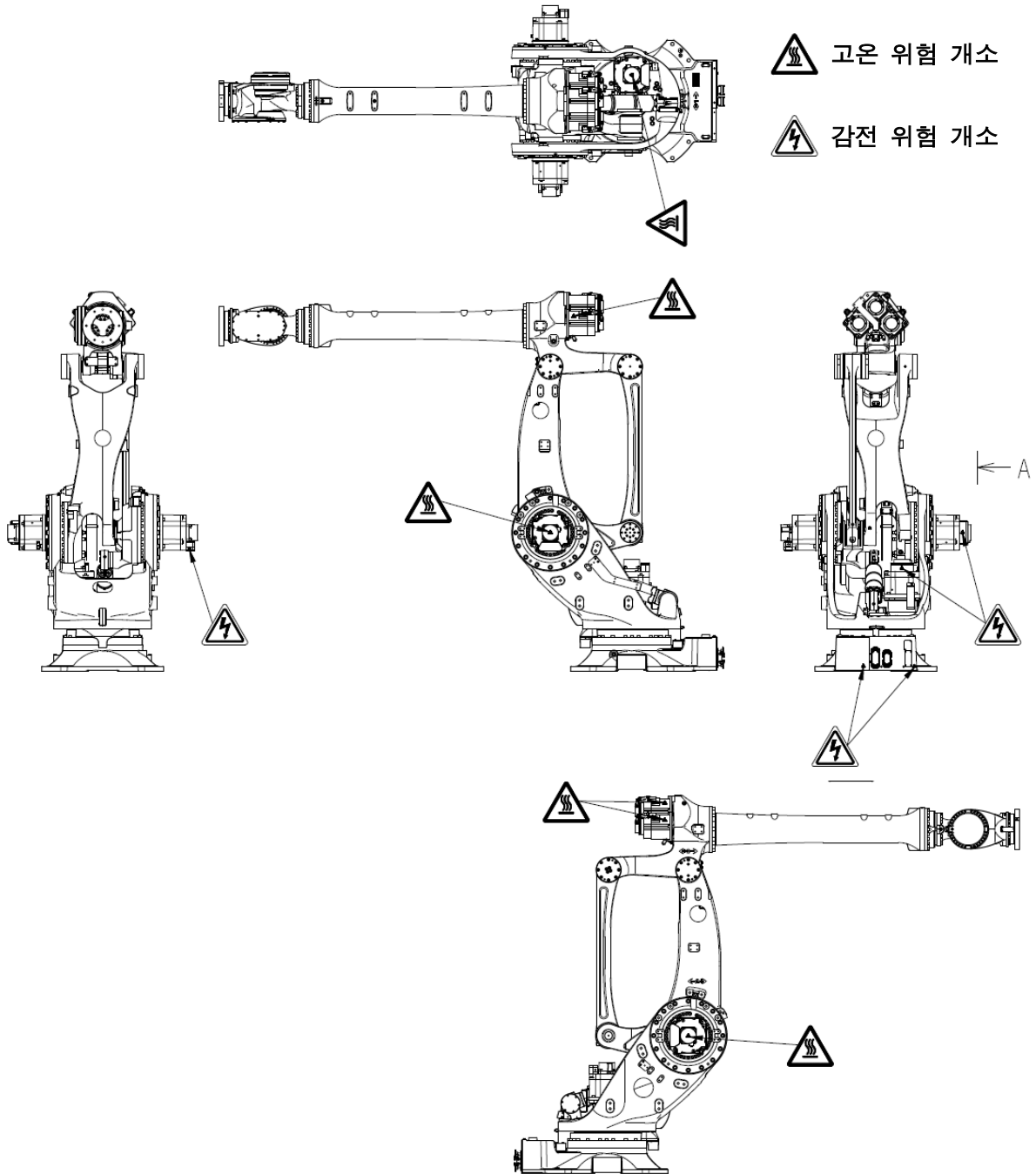


### 1.3 작업 시의 잔존 위험

**경 고**

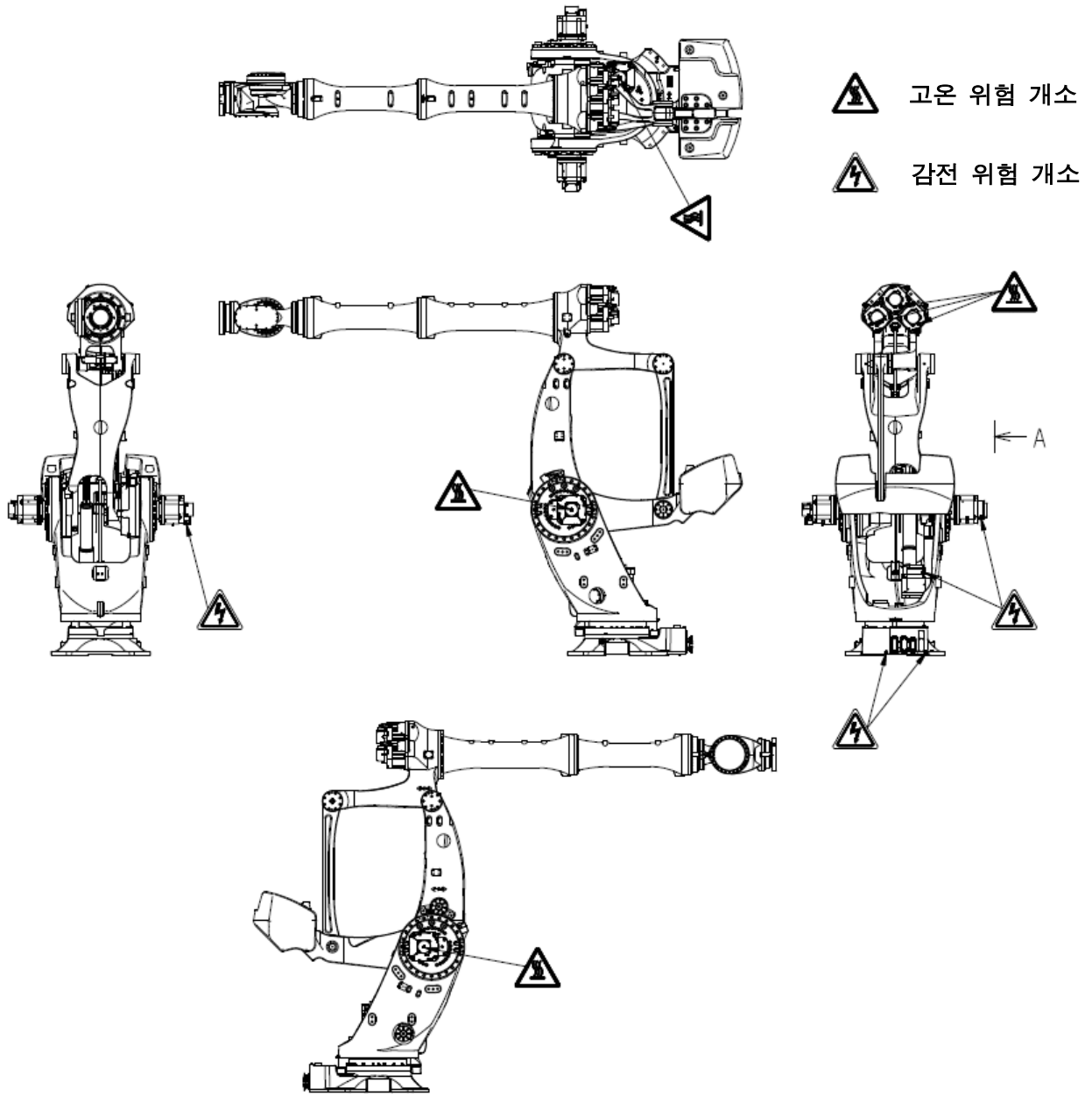
아래 그림에 기재되어 있는 작업 시의 잔존 위험 감소에 주의해 주십시오.


#### ■ 고온 및 감전 위험 감소(MXP360L)




화살표 A

■ 고온 및 감전 위험 감소(MXP410X, MXP710L)



 고온 위험 감소

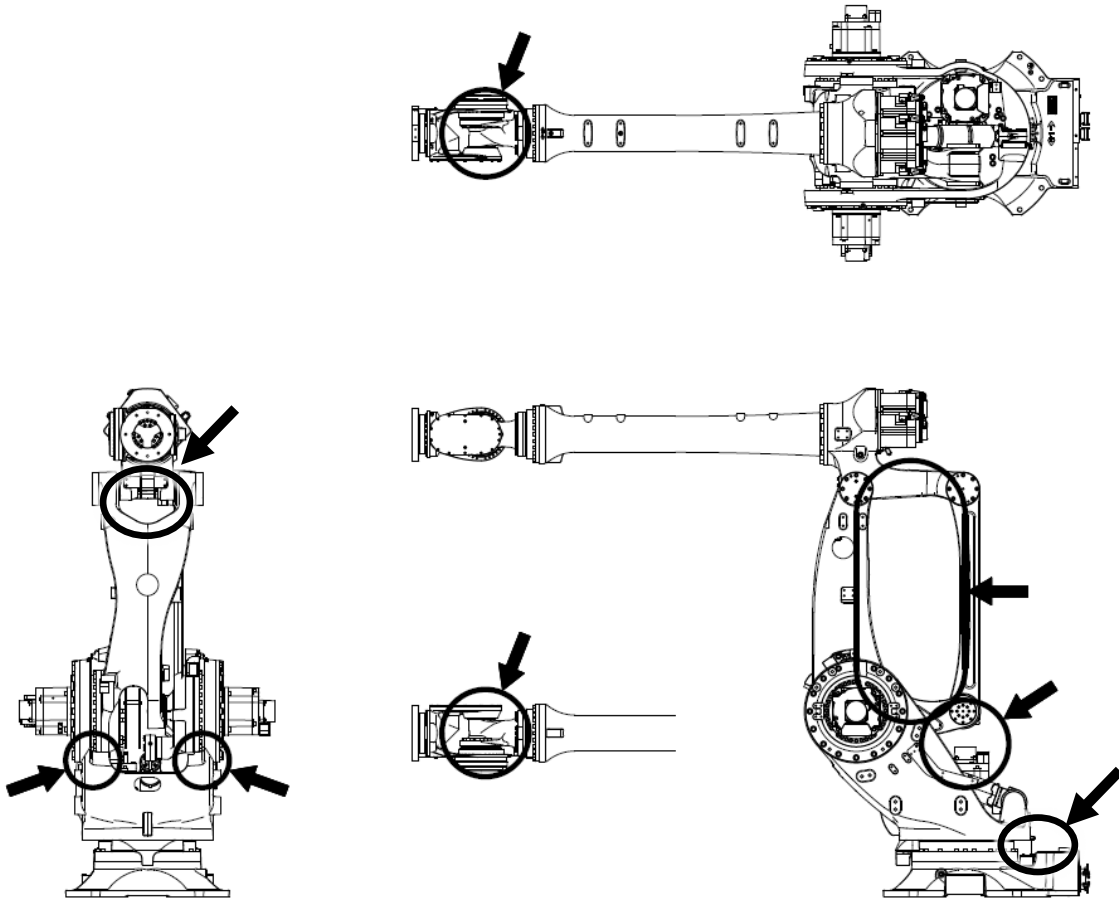
 감전 위험 감소

화살표 A



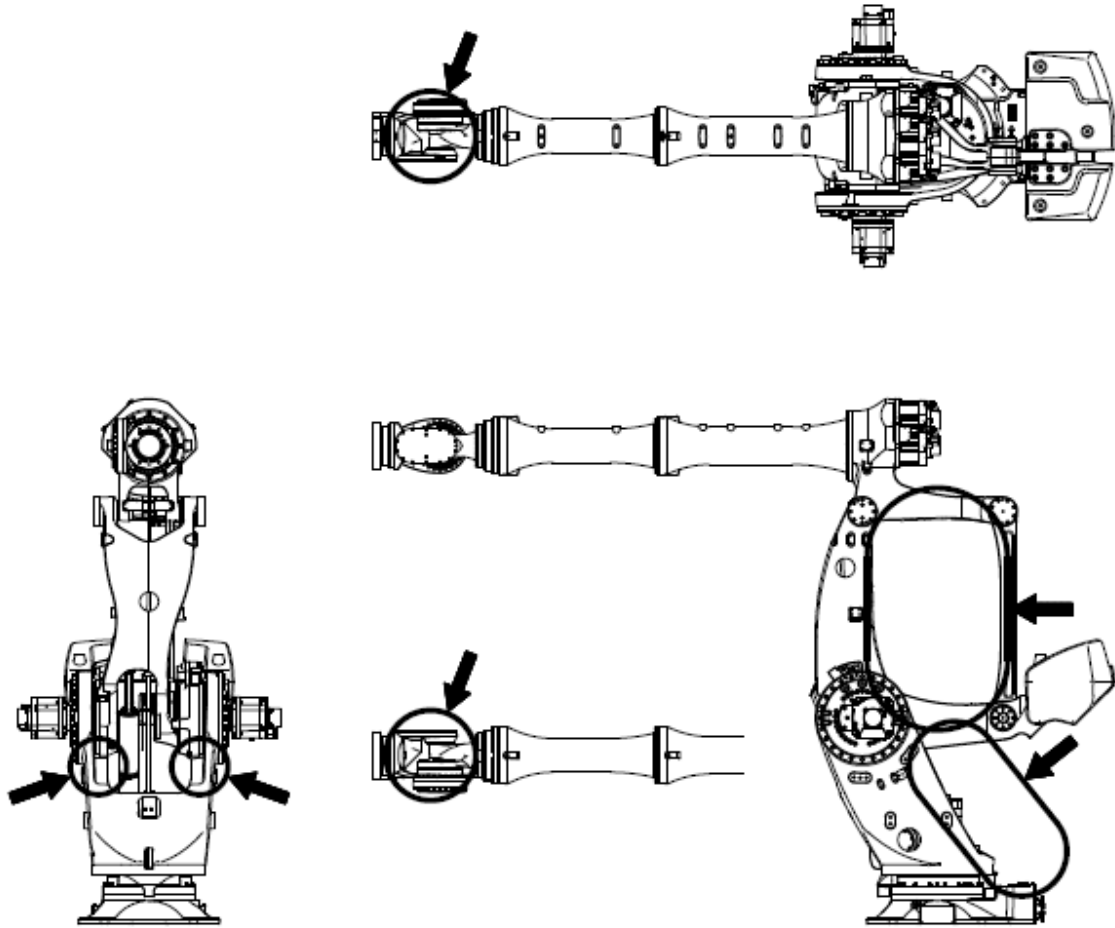
■ 끼임 위험 감소(MXP360L)

○ 끼임 위험 감소



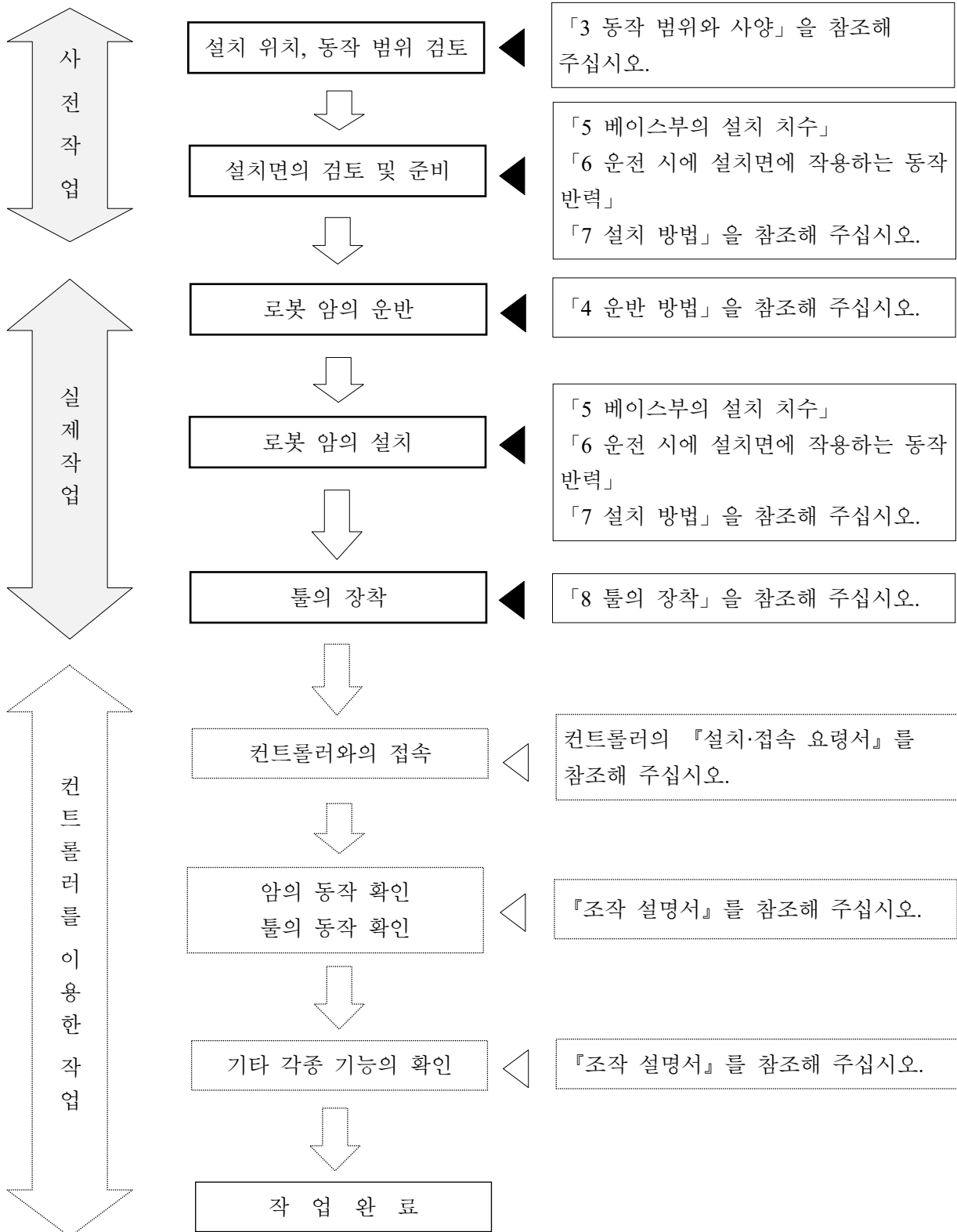
■ 끼임 위험 감소(MXP410X, MXP710L)

○ 끼임 위험 감소



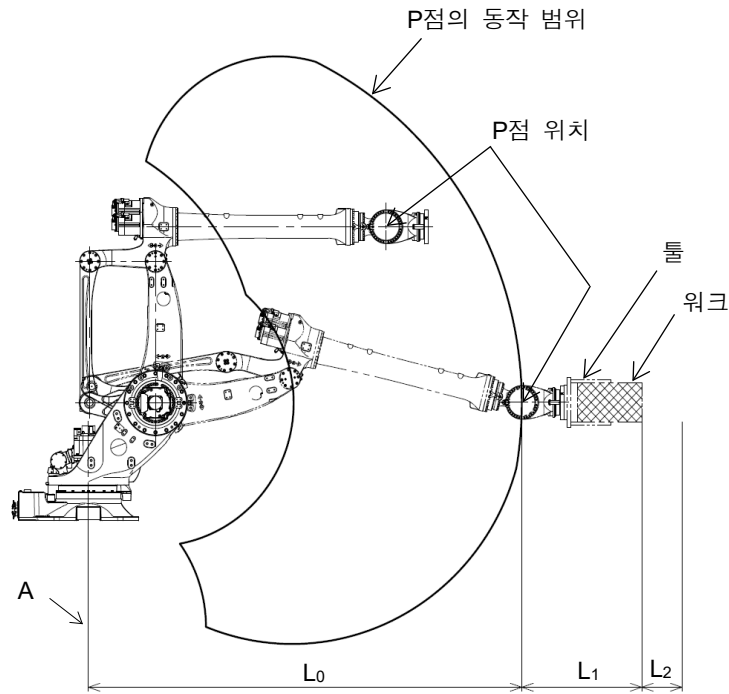
## 2 암 설치·접속 시의 작업 흐름

본 작업 흐름은 로봇 암부에 대해서만 기술된 것입니다. 컨트롤러부에 대해서는 컨트롤러의 『설치·접속 요령서』를 참조해 주십시오.

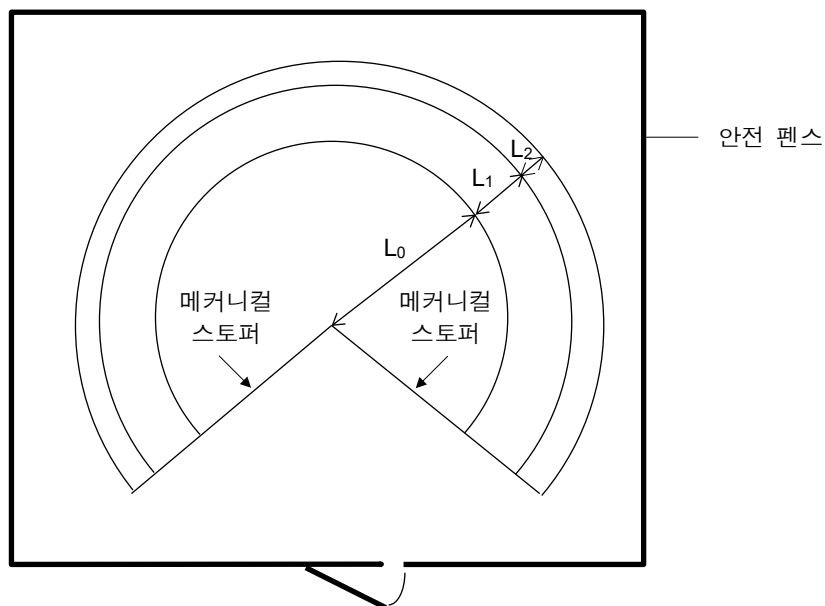


### 3 동작 범위와 사양

#### 3.1 동작 범위로부터 안전 펜스의 위치 결정

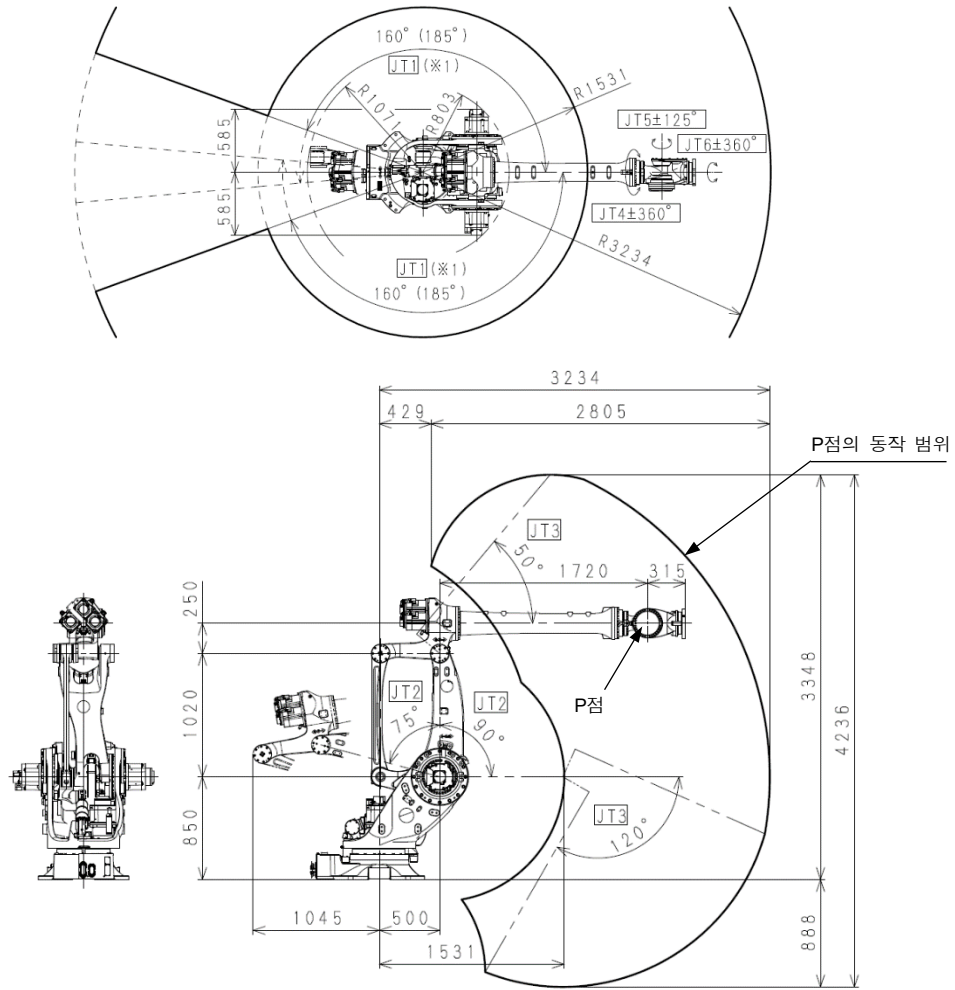


후술한 로봇의 동작 범위는 그림 속에 있는 P점의 동작 범위로 나타냅니다. 따라서 안전 펜스는 암의 중심선(그림 속 A)에서  $L_0$ 의 치수+손목 플랜지까지의 치수와 틀의 최대 치수의 합:  $L_1$ , 또한 여유 치수:  $L_2$ 를 더하여 그림처럼  $L_0+L_1+L_2$ 의 치수를 확보해 주십시오. 또한  $L_0$ 의 치수는 「3.2 동작 범위와 사양」을 참조해 주십시오.



3.2 동작 범위와 사양

■ MXP360L



형 식	수직 다관절		
동작 자유도	6		
동작 범위·속도	JT	동작 범위	최고 속도*3
	1	$\pm 160^\circ (\pm 185^\circ)^{*1}$	100°/s
	2	$+90^\circ \sim -75^\circ$	86°/s
	3	$+50^\circ \sim -120^\circ$	86°/s
	4	$\pm 360^\circ$	105°/s
	5	$\pm 125^\circ$	105°/s
6	$\pm 360^\circ$	165°/s	
가반 질량	360kg		
손목 허용 부하	JT	토크	관성 모멘트
	4	2,300N·m	350kg·m <sup>2</sup>
	5	2,300N·m	350kg·m <sup>2</sup>
6	1,300N·m	230kg·m <sup>2</sup>	
위치 반복 정밀도	$\pm 0.08\text{mm}$		
질 량	1,550kg		
음향 소음	$< 69\text{dB(A)}^{*2}$		

※1 JT1 동작 범위

JT1 에서  $\pm 160^{\circ} \sim \pm 185^{\circ}$ 의 동작 범위를 사용할 때는 옵션 메커니컬 스톱퍼가 필요합니다.

또, 그때의 총 동작 범위는 최대  $320^{\circ}$ 로 제한됩니다.

자세한 내용은 당사로 문의해 주시기 바랍니다.

※2 측정 조건

- ISO 11201 상당
- 당사 기준 동작

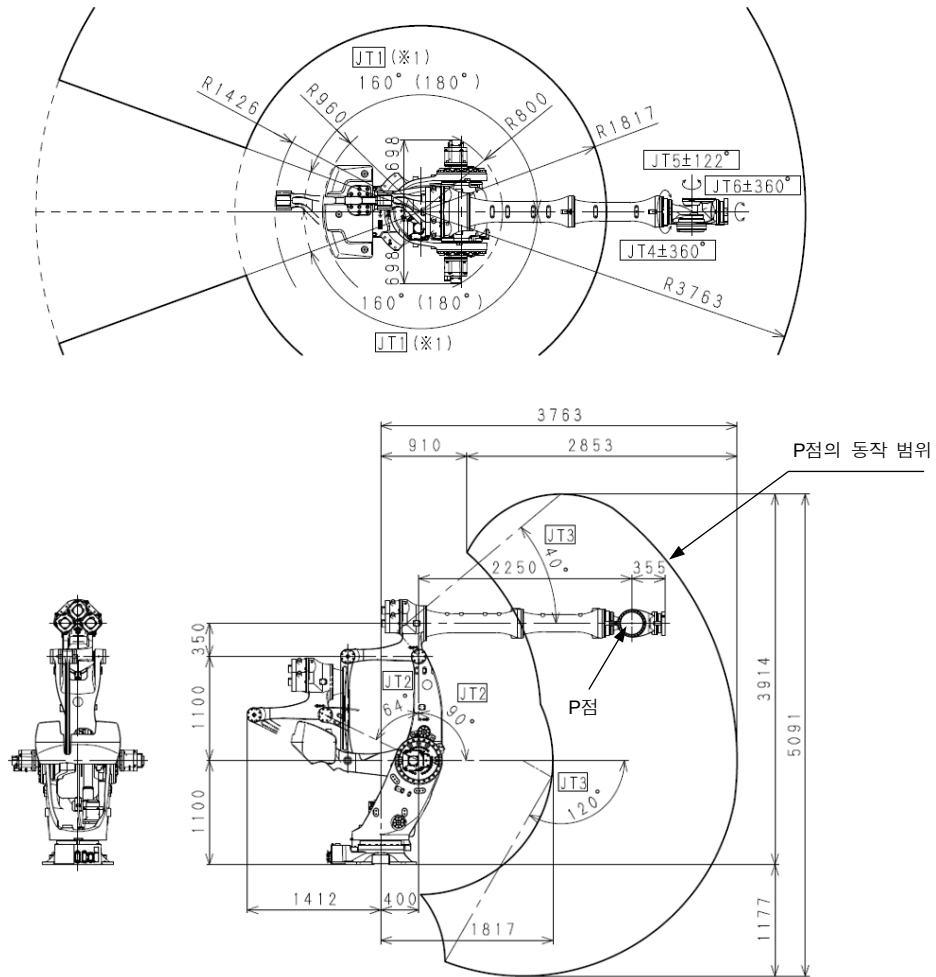
음향 소음은 기체 차이가 있습니다. 또한, 부하 및 운전 조건에 따라서도 달라집니다.

단일축을 최대 속도로 움직이는 등, 적용 동작에 따라서는 80dB 을 초과할 수 있으므로, 필요시 작업자의 소음에 대한 보호를 실시해 주십시오.

※3 표 안의 값은 최대값이며, 부하나 동작 범위 등의 조건에 따라 변화합니다.

자세한 내용은 당사로 문의해 주시기 바랍니다.

■ MXP410X



형 식	수직 다관절		
동작 자유도	6		
동작 범위·속도	JT	동작 범위	최고 속도 <sup>※3</sup>
	1	$\pm 160^\circ (\pm 180^\circ)^{\ast 1}$	82°/s
	2	$+90^\circ \sim -64^\circ$	70°/s
	3	$+40^\circ \sim -120^\circ$	70°/s
	4	$\pm 360^\circ$	110°/s
	5	$\pm 122^\circ$	110°/s
6	$\pm 360^\circ$	160°/s	
가반 질량	410kg		
손목 허용 부하	JT	토크	관성 모멘트
	4	3,000N·m	390kg·m <sup>2</sup>
	5	3,000N·m	390kg·m <sup>2</sup>
	6	1,900N·m	250kg·m <sup>2</sup>
위치 반복 정밀도	$\pm 0.12\text{mm}$		
질 량	2,800kg		
음향 소음	$< 72\text{dB(A)}^{\ast 2}$		

※1 JT1 동작 범위

JT1 에서  $\pm 160^{\circ}$ ~ $\pm 180^{\circ}$ 의 동작 범위를 사용할 때는 옵션 메커니컬 스톱퍼가 필요합니다.  
또, 그때의 총 동작 범위는 최대  $320^{\circ}$ 로 제한됩니다.  
자세한 내용은 당사로 문의해 주시기 바랍니다.

※2 측정 조건

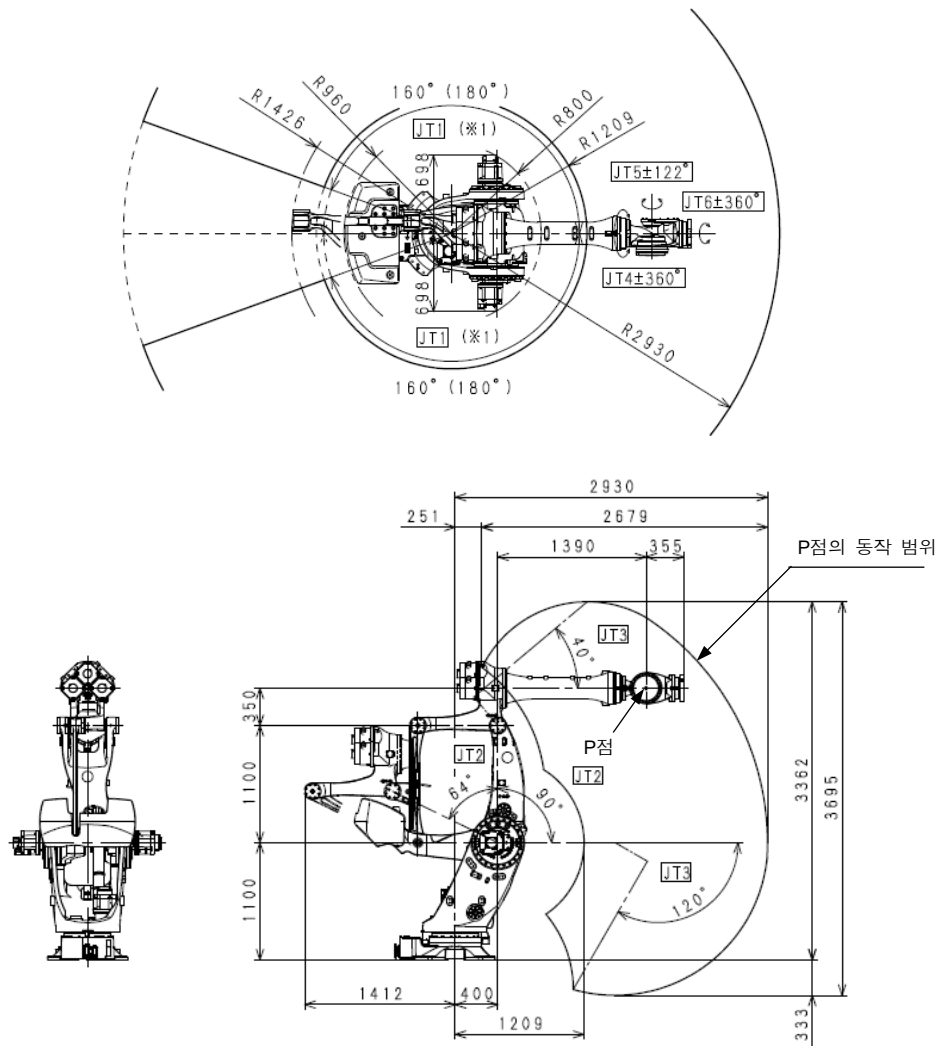
- ISO 11201 상당
- 당사 기준 동작

음향 소음은 기체 차이가 있습니다. 또한, 부하 및 운전 조건에 따라서도 달라집니다.  
단일축을 최대 속도로 움직이는 등, 적용 동작에 따라서는 80dB 을 초과할 수 있으므로,  
필요시 작업자의 소음에 대한 보호를 실시해 주십시오.

※3 표 안의 값은 최대값이며, 부하나 동작 범위 등의 조건에 따라 변화합니다.



■ MXP710L



형 식	수직 다관절		
동작 자유도	6		
동작 범위·속도	JT	동작 범위	최고 속도*3
	1	$\pm 160^\circ (\pm 180^\circ)^{*1}$	82°/s
	2	+90°~64°	70°/s
	3	+40°~120°	70°/s
	4	$\pm 360^\circ$	90°/s
	5	$\pm 122^\circ$	90°/s
6	$\pm 360^\circ$	160°/s	
가반 질량	710kg		
손목 허용 부하	JT	토크	관성 모멘트
	4	3,700N·m	500kg·m <sup>2</sup>
	5	3,700N·m	500kg·m <sup>2</sup>
	6	1,900N·m	250kg·m <sup>2</sup>
위치 반복 정밀도	$\pm 0.08\text{mm}$		
질 량	2,750kg		
음향 소음	<73dB(A)*2		

※1 JT1 동작 범위

JT1 에서  $\pm 160^{\circ}$ ~ $\pm 180^{\circ}$ 의 동작 범위를 사용할 때는 옵션 메커니컬 스톱퍼가 필요합니다.

또, 그때의 총 동작 범위는 최대  $320^{\circ}$ 로 제한됩니다.

자세한 내용은 당사료 문의해 주시기 바랍니다.

※2 측정 조건

- ISO 11201 상당
- 당사 기준 동작

음향 소음은 기체 차이가 있습니다. 또한, 부하 및 운전 조건에 따라서도 달라집니다.

단일축을 최대 속도로 움직이는 등, 적용 동작에 따라서는 80dB 을 초과할 수 있으므로,

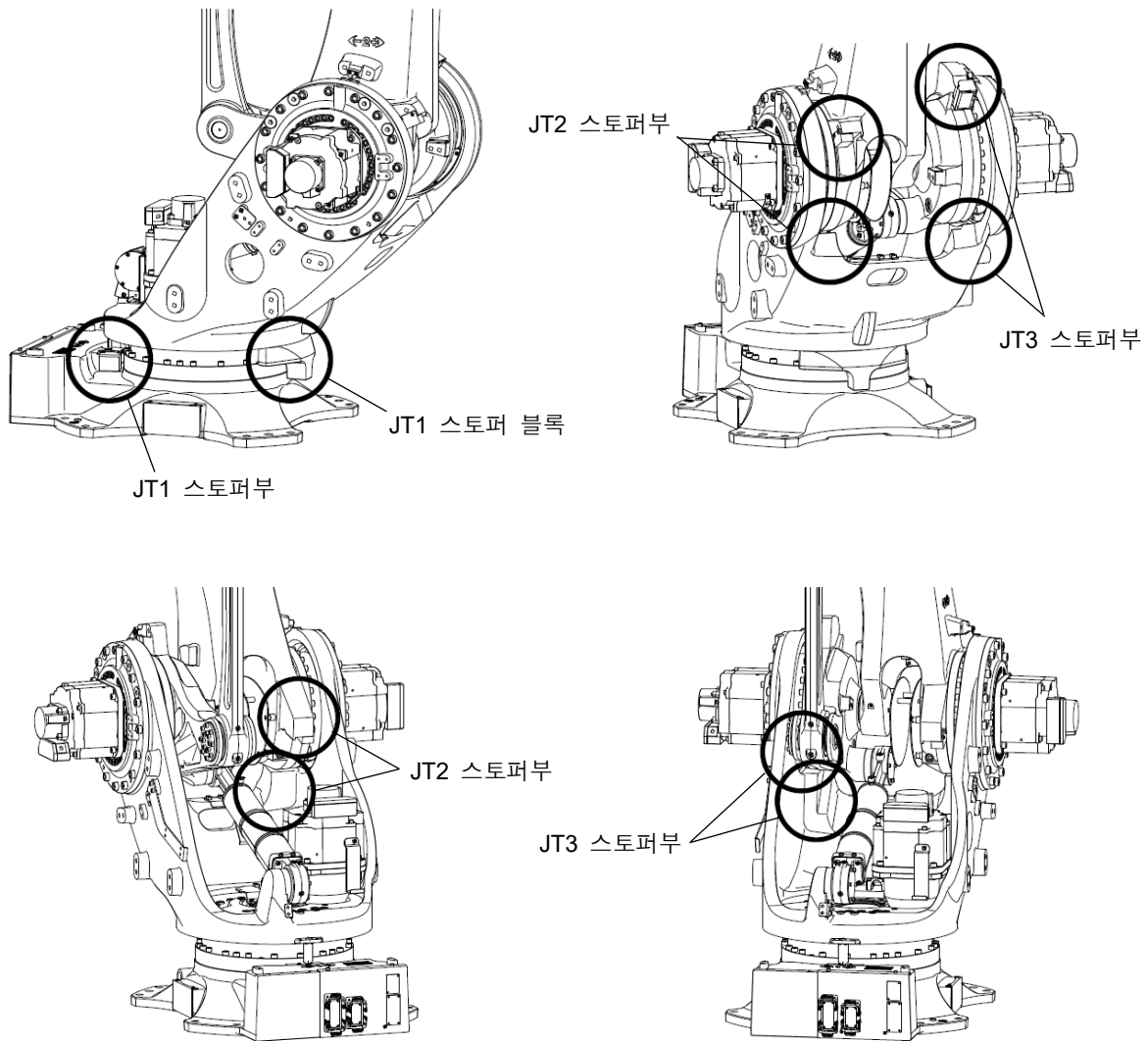
필요시 작업자의 소음에 대한 보호를 실시해 주십시오.

※3 표 안의 값은 최대값이며, 부하나 동작 범위 등의 조건에 따라 변화합니다.

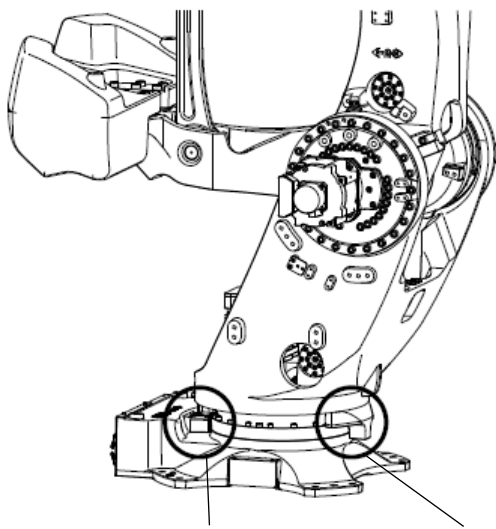
### 3.3 메커니컬 스톱퍼

기축의 JT1, JT2, JT3에는 아래 그림에 나타난 위치에 메커니컬 스톱퍼가 장착되어 있습니다.

#### ■ MXP360L

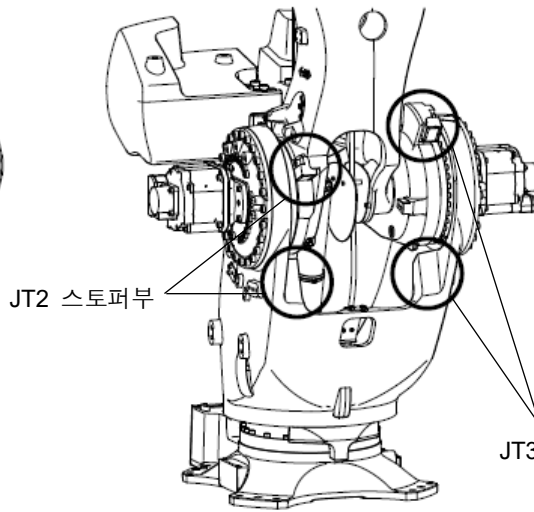


■ MXP410X, MXP710L



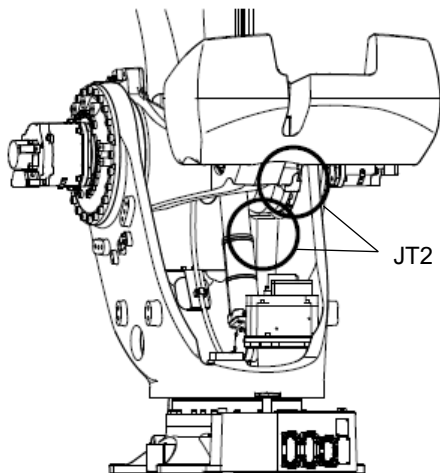
JT1 스톱퍼부

JT1 스톱퍼 블록

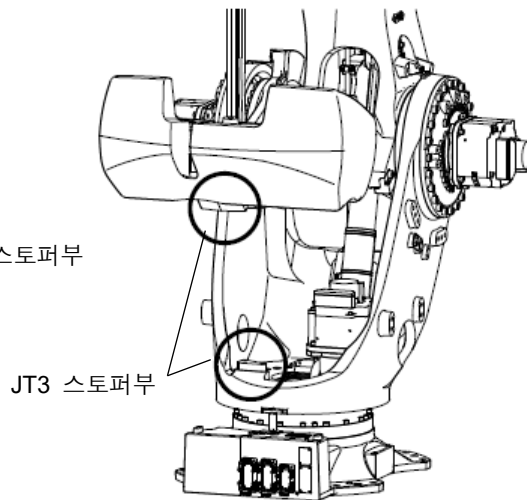


JT2 스톱퍼부

JT3 스톱퍼부



JT2 스톱퍼부



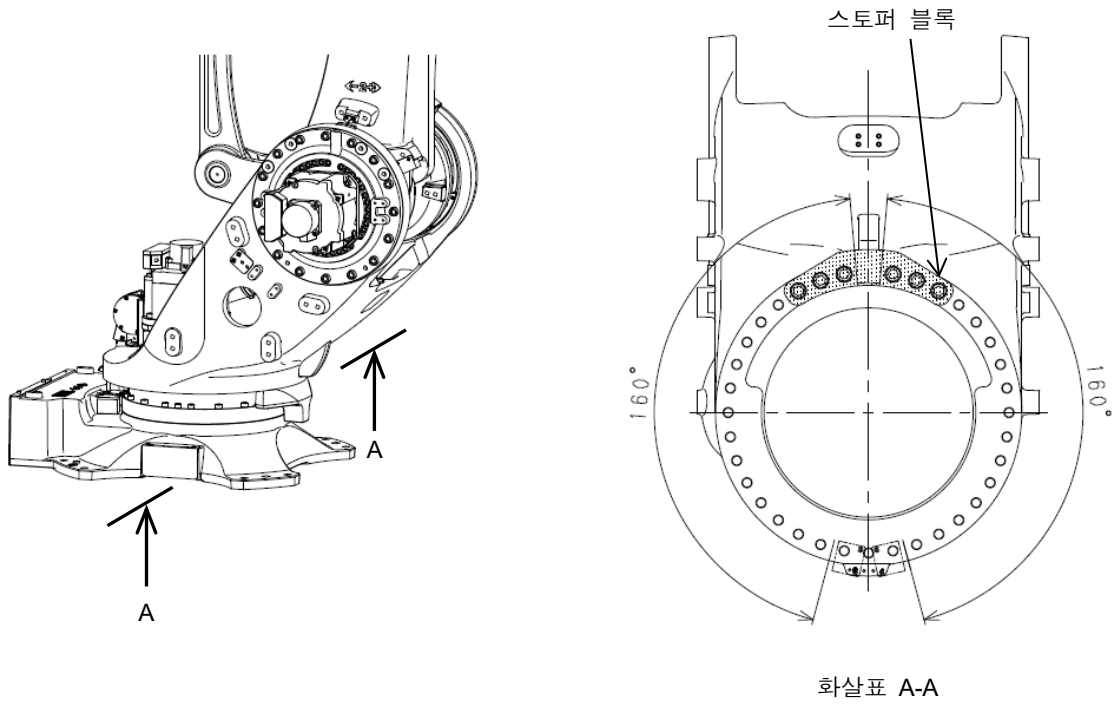
JT3 스톱퍼부

### 3.3.1 JT1 스톱퍼 블록

#### ■ 스톱퍼 블록 장착의 경우

표준 스톱퍼에서의 동작 범위는 + 측이 160°, - 측이 160°입니다.

또한 스톱퍼 블록(옵션)을 2개 장착하면 동작 범위를 좁힐 수도 있습니다.

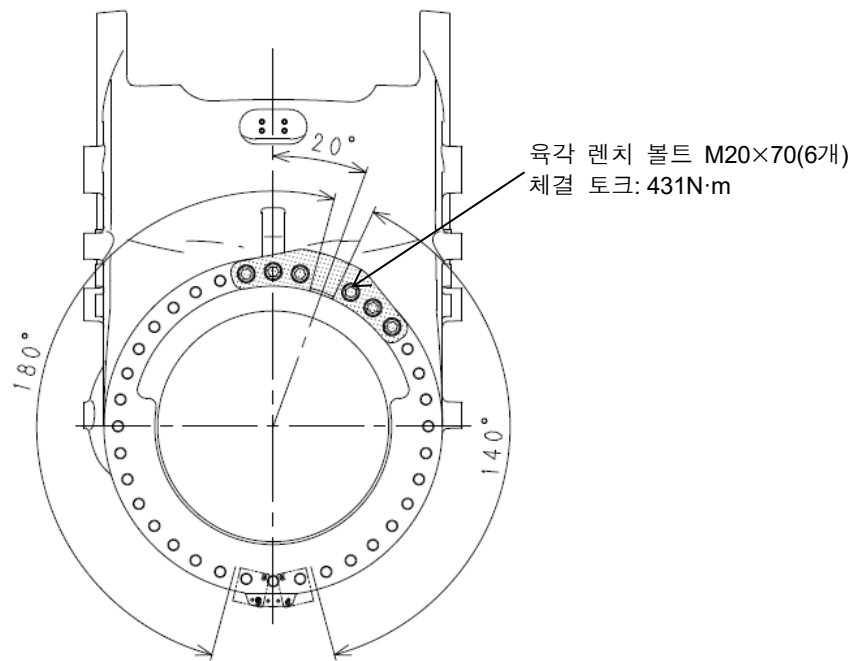


■ 스톱퍼 블록 1개 장착의 경우

스톱퍼 블록 장착 위치의 변경으로 변경 가능한 동작 범위는 하네스 처리 및 제어 상의 제약에 따라 + 측이 180°, - 측이 180°까지입니다.

아래 그림에 나타낸 바와 같이 스톱퍼 블록을 장착하면 동작 범위는 + 측이 180°, - 측이 140°가 됩니다.

스톱퍼 블록은 육각 렌치 볼트 M20×70(6개)로 고정합니다.

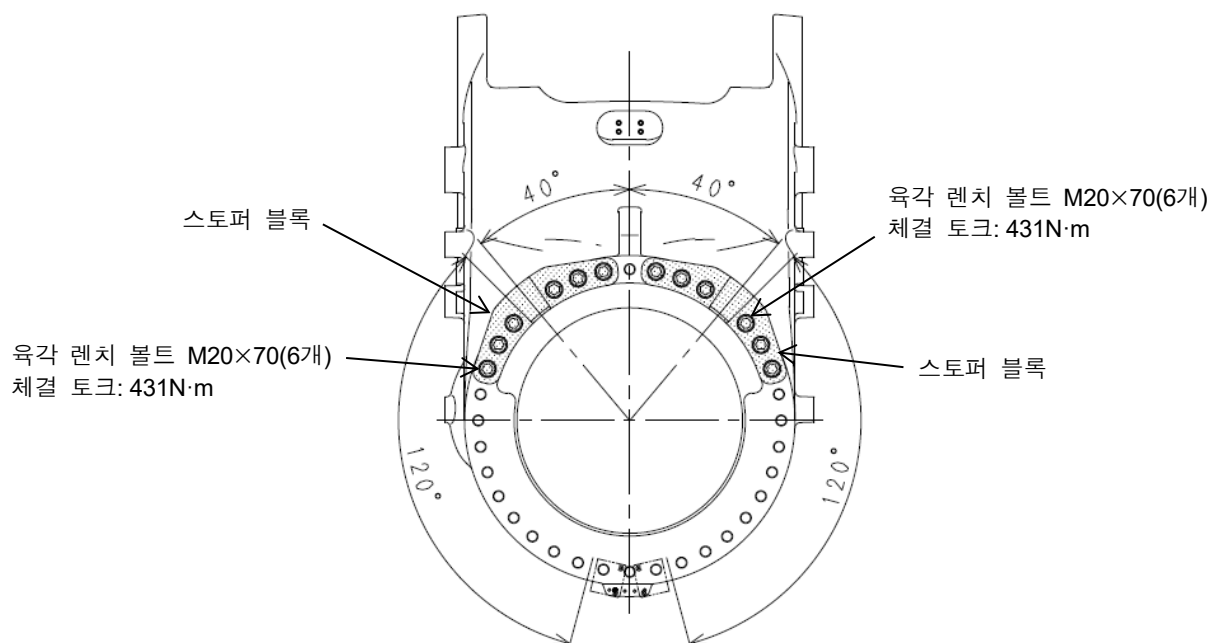


■ 스톱퍼 블록 2개 장착의 경우

스톱퍼 블록 장착 위치의 변경으로 변경 가능한 동작 범위는 하네스 처리 및 제어 상의 제약에 따라 + 측이 180°, - 측이 180°까지입니다. 단, 양측 합계의 동작 범위는 40°~240° 사이에서 변경 가능합니다.

아래 그림에 나타낸 바와 같이 스톱퍼 블록을 장착하면 동작 범위는 + 측이 120°, - 측이 120°가 됩니다.

스톱퍼 블록은 육각 렌치 볼트 M20×70(6개)로 고정합니다.



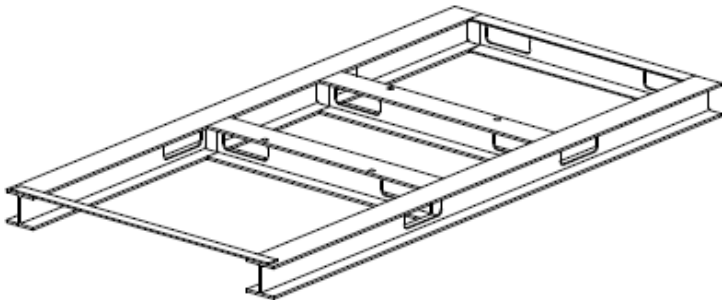
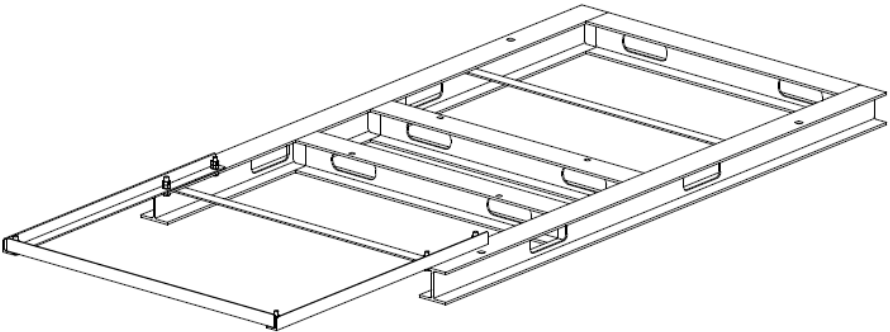
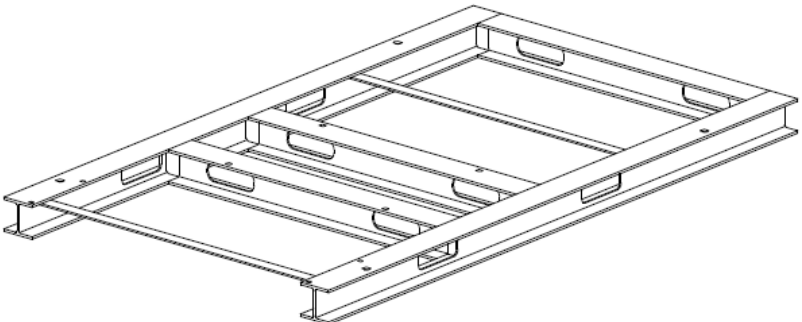
#### 4 운반 방법

운반 방법에는 크레인에 의한 방법과 지게차에 의한 방법의 2가지 방법이 있습니다만, 그 요령은 납입 시의 운반 가대를 사용하는 경우와 암을 가대로부터 분리하여 암만을 운반하는 경우가 다릅니다.

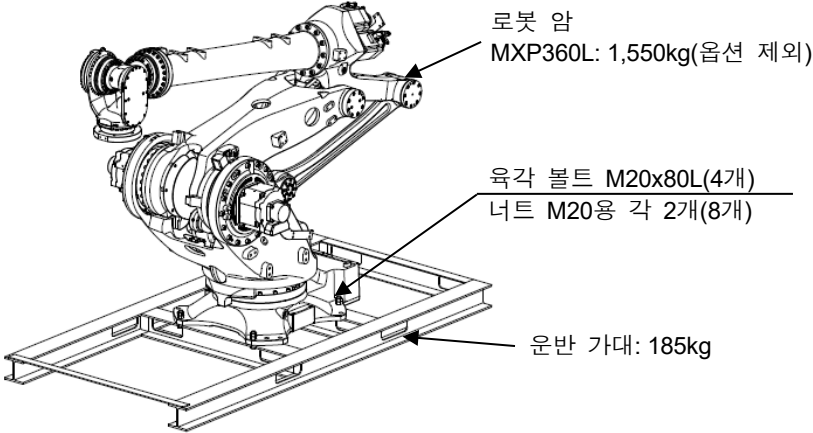
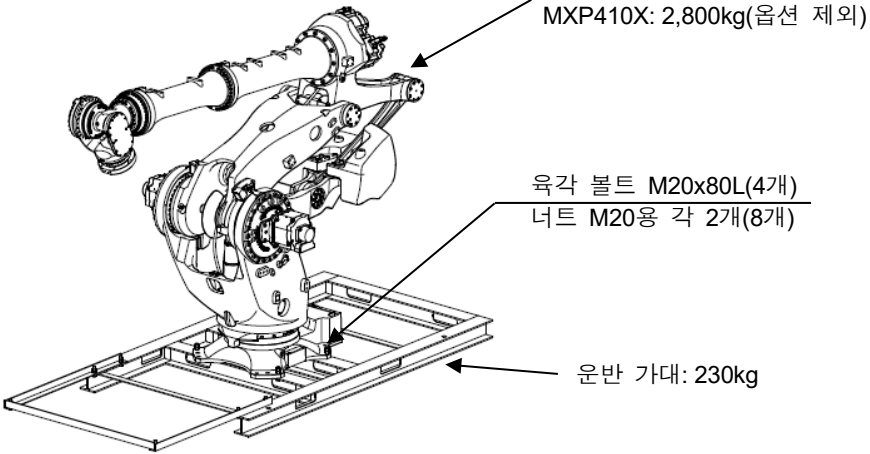
##### 4.1 운반 가대를 사용하는 경우

암은 아래 그림과 같이 운반 가대 상에 장착하여 납입합니다.

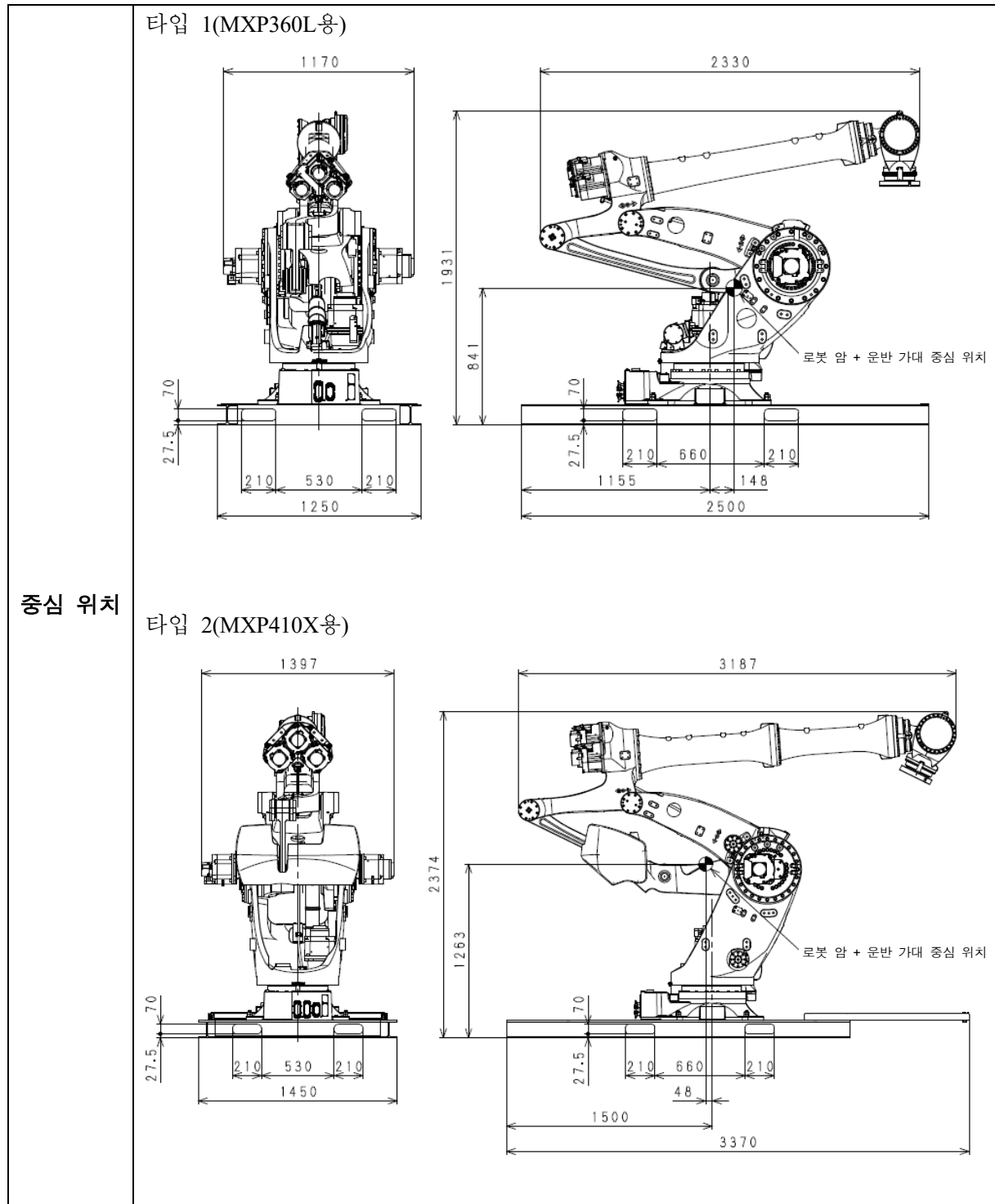
운반 가대는 3종류가 있습니다. 형상은 아래 그림을 참조해 주십시오.

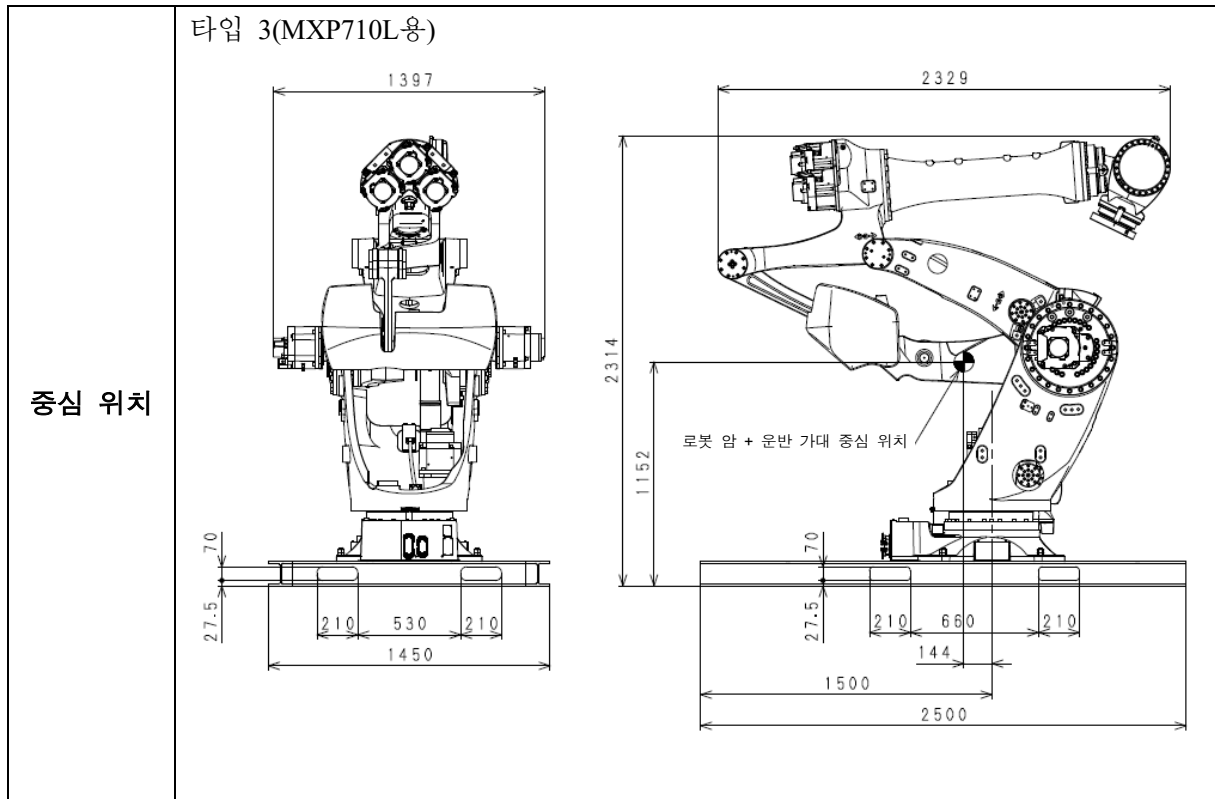
운반 가대	타입 1(MXP360L용) 
	타입 2(MXP410X용) 
	타입 3(MXP710L용) 



납입 자세	타입 1(MXP360L용)	
	 <p>로봇 암 MXP360L: 1,550kg(옵션 제외)</p> <p>육각 볼트 M20x80L(4개) 너트 M20용 각 2개(8개)</p> <p>운반 가대: 185kg</p>	
	JT1	0°
	JT2	-75°
	JT3	+10°
	JT4	0°
	JT5	-100°
	JT6	0°
	타입 2(MXP410X용)	
	 <p>로봇 암 MXP410X: 2,800kg(옵션 제외)</p> <p>육각 볼트 M20x80L(4개) 너트 M20용 각 2개(8개)</p> <p>운반 가대: 230kg</p>	
JT1	0°	
JT2	-64°	
JT3	+2.5°	
JT4	0°	
JT5	-100°	
JT6	0°	

납입 자세	타입 3(MXP710L용)	
	JT1	0°
	JT2	-64°
	JT3	+4°
	JT4	0°
	JT5	-100°
JT6	0°	





## 4.2 와이어 리프팅

아래 그림처럼 리프팅 지그를 장착하여 리프팅 지그에 후크를 걸어(MXP360L: 3개소, MXP410X, MXP710L: 4개소), 와이어로 매달아 올려 주십시오.

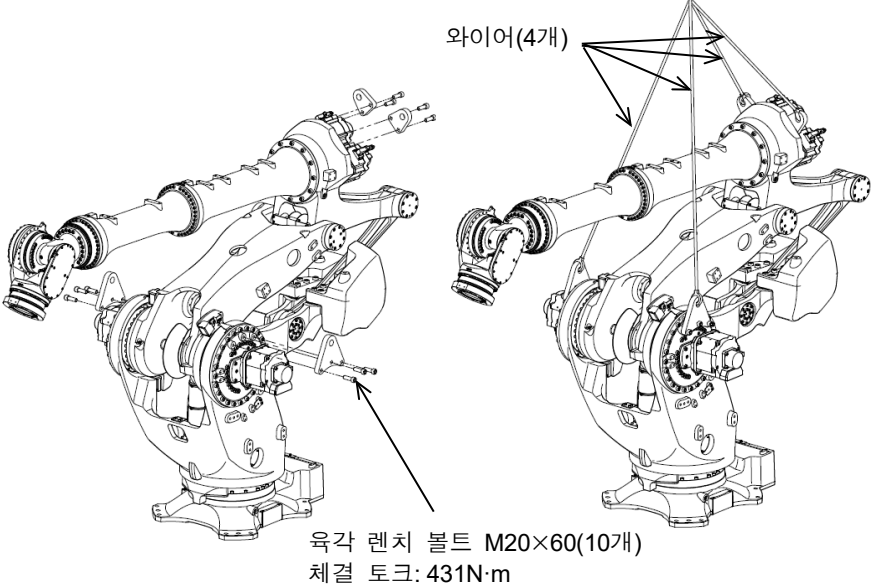
**경 고**

지정되지 않은 방법으로 매달아 올린 경우, 로봇이 전도될 우려가 있습니다.

**주 의**

로봇을 매달아 올렸을 때에 로봇의 자세나 옵션류의 장착 상태에 따라서는 로봇이 앞으로 기울거나 뒤쪽으로 기울어지는 경우가 있으므로 주의해 주십시오. 기울어진 상태에서 매달아 올린 경우 충격으로 로봇에 흔들림이나 파손이 발생하거나, 와이어가 하네스나 배관류에 걸리거나 외부 물체와 간섭을 일으켜 파손될 수 있습니다. 운반이 종료된 후에는 암에 장착한 운반 지그를 분리해 주십시오.

기종		MXP360L	
리프팅 자세			
리프팅 자세	JT1	0°	
	JT2	-75°	
	JT3	+10°	
	JT4	0°	
	JT5	-100°	
	JT6	0°	

기종		MXP410X	
리프팅 자세		 <p>와이어(4개)</p> <p>육각 렌치 볼트 M20×60(10개) 체결 토크: 431N·m</p>	
리프팅 자세	JT1	0°	
	JT2	-64°	
	JT3	+2.5°	
	JT4	0°	
	JT5	-55°	
	JT6	0°	

기종		MXP710L	
리프팅 자세		<p>육각 렌치 볼트 M20×60(10개) 체결 토크: 431N·m</p>	
		<p>와이어(4개)</p>	
리프팅 자세	JT1	0°	
	JT2	-64°	
	JT3	+4°	
	JT4	0°	
	JT5	-55°	
	JT6	0°	

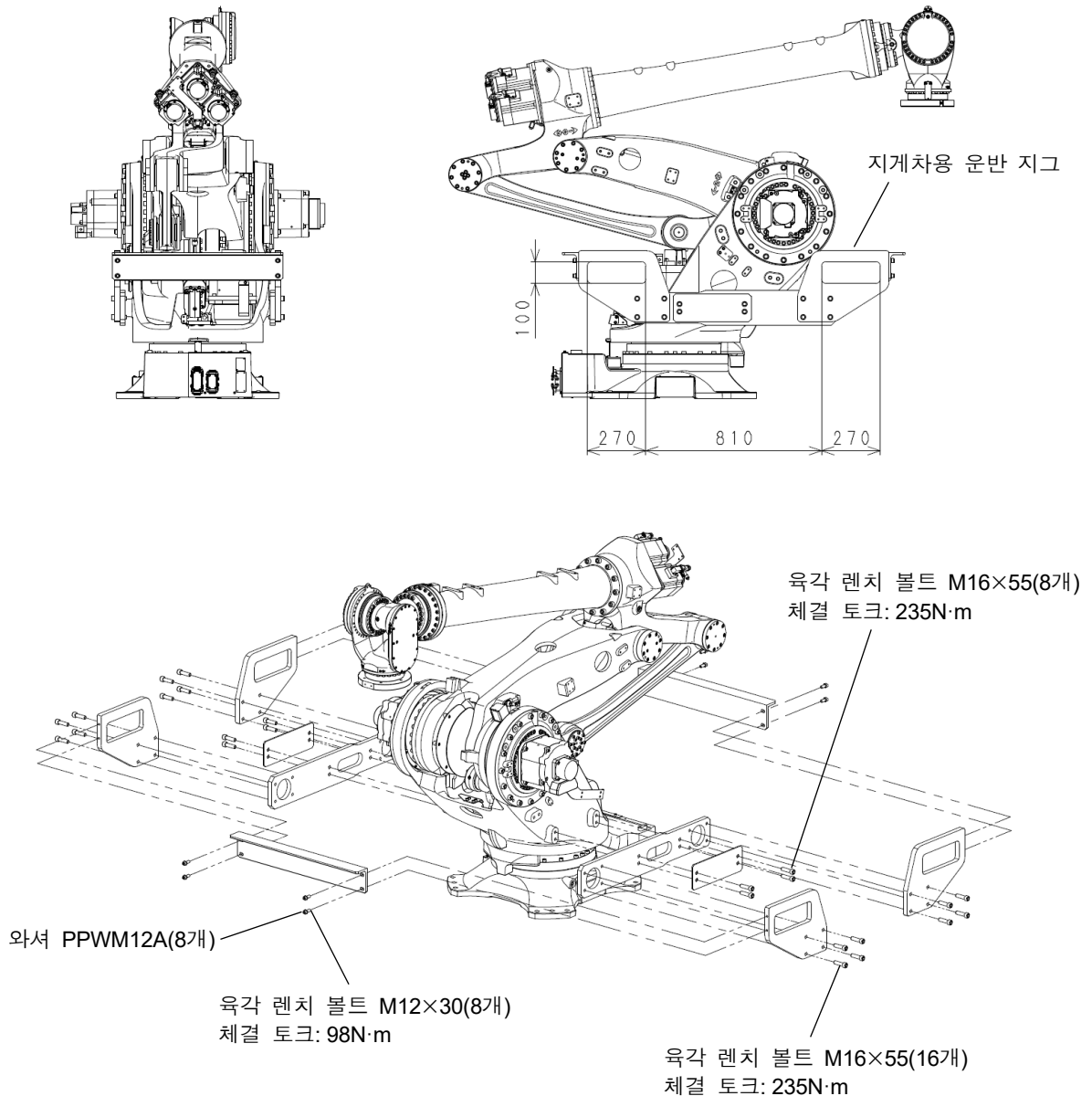
### 4.3 지게차

아래 그림처럼 암에 지게차용 운반 지그를 장착하여 운반해 주십시오.  
운반 시의 로봇의 자세는 「4.2 와이어 리프팅」을 참조해 주십시오.

**주 의**

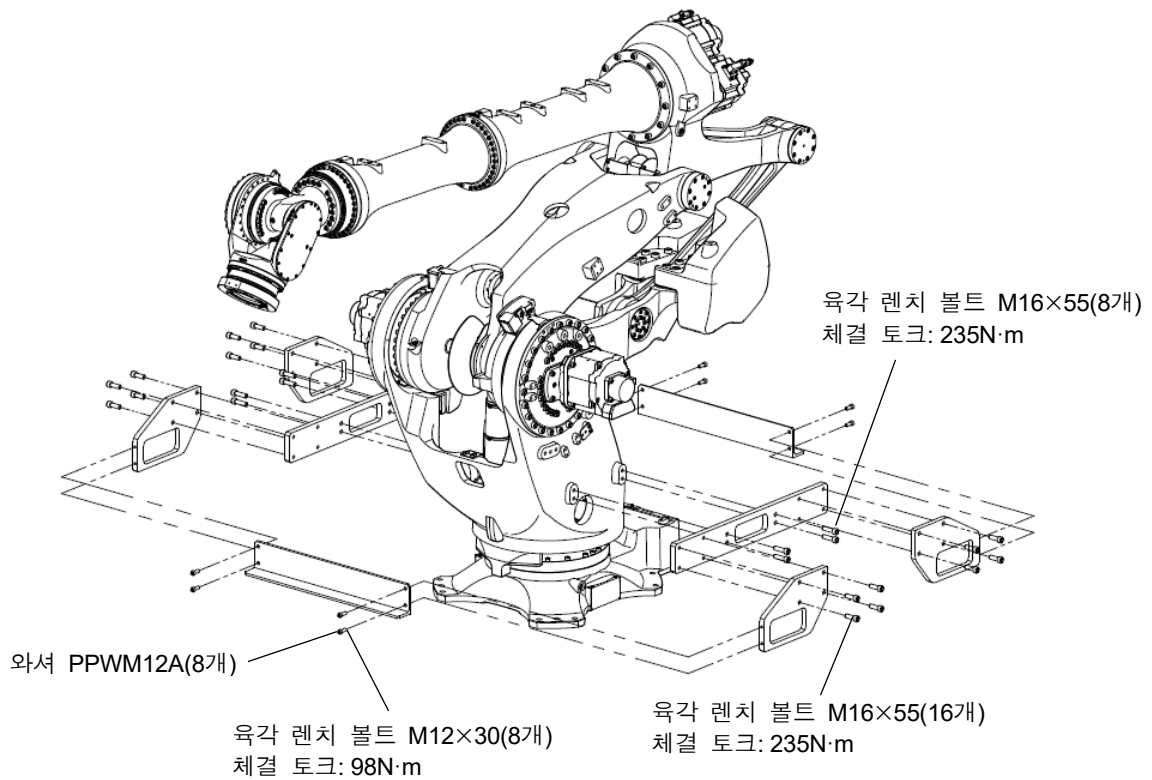
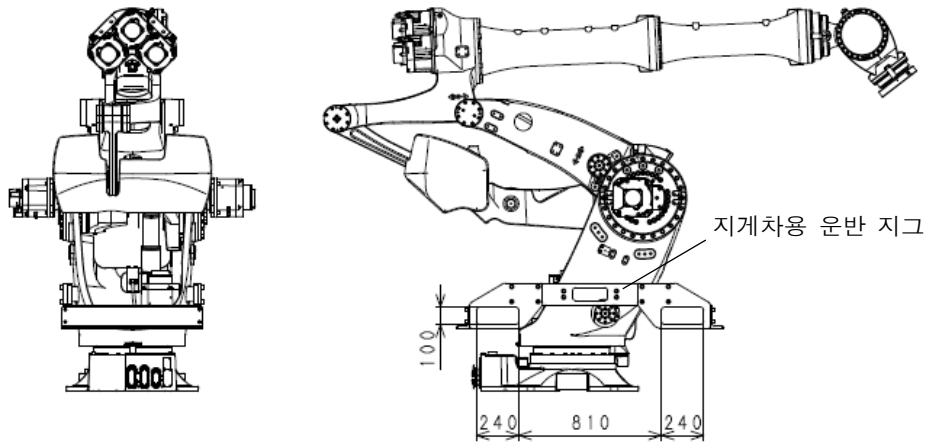
1. 지게차의 지게발이 운반 지그를 충분히 관통하였는지 반드시 확인해 주십시오.
2. 운반할 때는 경사지나 요철이 있는 노면 등에서 균형을 잃어 지게차가 통제로 전도하는 일 등이 없도록 주의해 주십시오.
3. 운반이 종료된 후에는 암에 장착한 운반 지그를 분리해 주십시오.

#### ■ MXP360L





■ MXP410X, MXP710L



### 5 베이스부의 설치 치수

베이스부 설치 시에는 볼트용 구멍을 이용하여 고장력 볼트로 고정해 주십시오.

기종	MXP360L, MXP410X, MXP710L
설치부 치수	
설치 단면도	
볼트용 구멍	8-φ22
고장력 볼트	8-M20 재질: SCM435 강도 구분: 10.9 이상
체결 토크	431N·m
설치면의 기울기	±5° 이내

## 6 운전 시에 설치면에 작용하는 동작 반력

로봇 운전 중에 설치면에 작용하는 동작 반력은 다음 표와 같습니다. 설치 작업을 실시할 때 고려해 주십시오.

기종	로봇의 동작	M(전도 모멘트)	T(회전 토크)
MXP360L	통상 동작 시	33,000N·m	12,500N·m
	비상 정지 시*1	78,000N·m	31,000N·m
MXP410X	통상 동작 시	35,000N·m	12,500N·m
	비상 정지 시*1	90,000N·m	31,000N·m
MXP710L	통상 동작 시	39,000N·m	12,500N·m
	비상 정지 시*1	101,000N·m	31,000N·m

※1 정지 카테고리:0

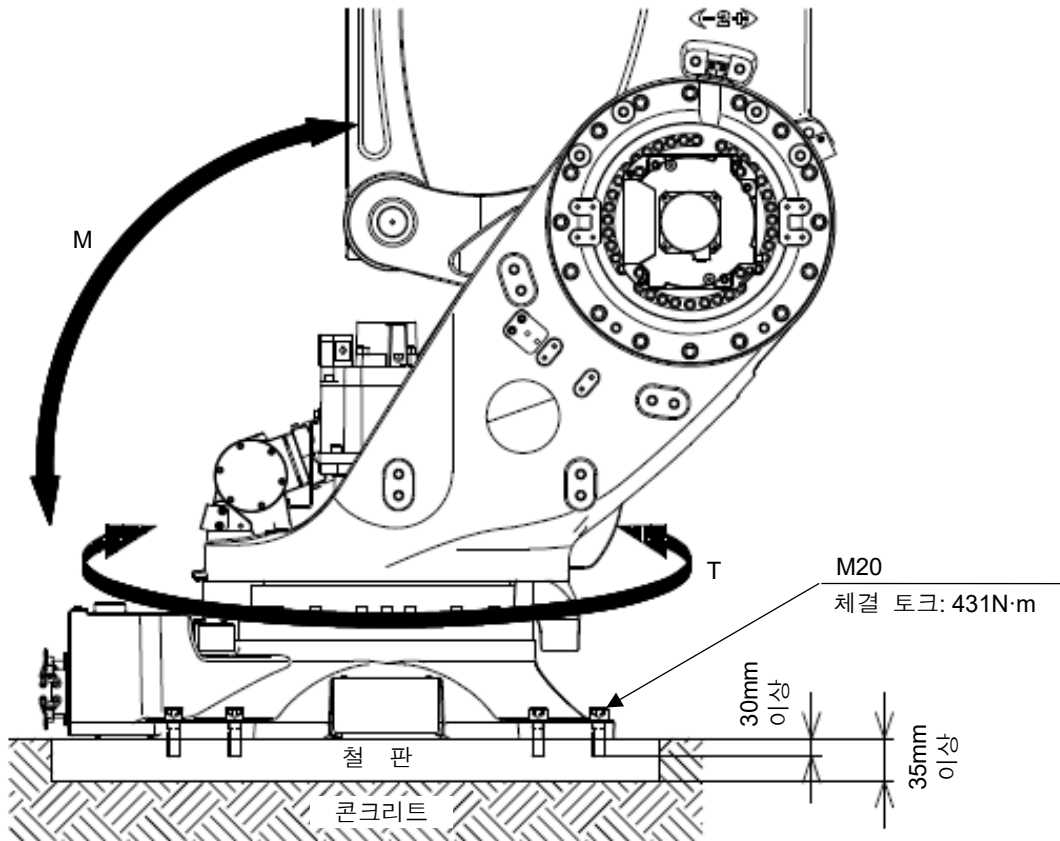
M, T에 관한 내용은 다음 장을 참조해 주십시오.

## 7 설치 방법

### 7.1 베이스를 직접 바닥에 설치하는 경우

아래 그림처럼 두께 35mm 이상의 철판을 콘크리트 바닥에 매립하거나 앵커로 고정해 주십시오.

또한 철판은 로봇으로부터 받는 반력에 충분히 견딜 수 있도록 단단히 고정해 주십시오.



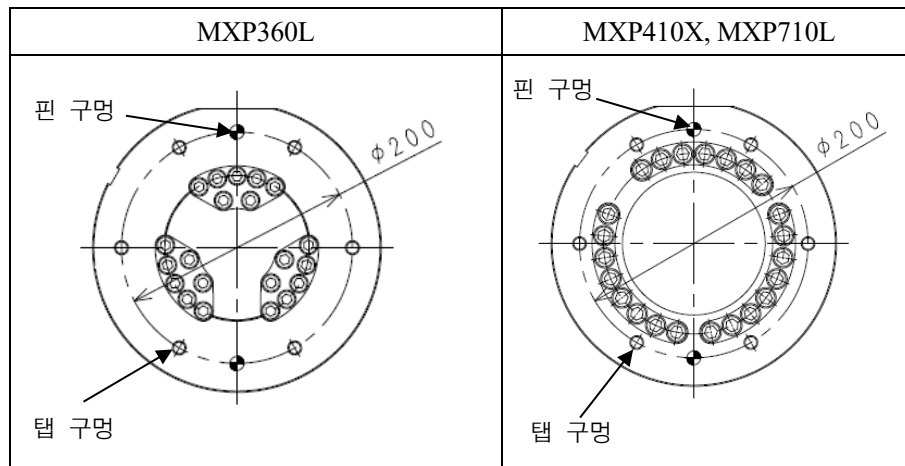
## 8 톨의 장착

**경 고**

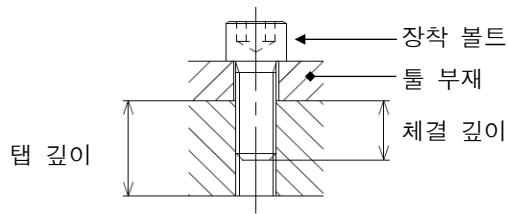
톨을 장착할 때는 제어 전원 및 외부 전원을 반드시 OFF로 하고 「점검 준비 중」임을 표시한 후에 작업자나 제3자가 실수로 전원을 켜서 감전 등 예상치 못한 사태가 일어나지 않도록 외부 전원 스위치의 록아웃, 태그아웃을 실시해 주십시오.

### 8.1 손목 선단부(플랜지면)의 치수

로봇 암의 선단부에는 톨을 장착하기 위한 플랜지가 준비되어 있습니다. 장착용 볼트는 아래 그림과 같이 플랜지 위에 가공된 탭 구멍을 이용하여 체결해 주십시오. 또한 톨과의 위치 결정은 핀 구멍을 이용해 주십시오.



## 8.2 장착 볼트의 사양



장착 볼트의 길이는 톨 부재의 두께에 따라 규정된 체결 깊이가 되도록 선택해 주십시오.  
또한 장착 볼트는 고장력 볼트를 사용하여 규정된 토크로 체결해 주십시오.

**! 주 의**

체결 깊이가 규정 이상이 되면 장착 볼트가 바닥 부분에 닿아 톨이 고정되지 않으므로 주의해 주십시오.

기종	MXP360L	MXP410X, MXP710L
탭 구멍	6-M12	6-M12
∅D	∅200	∅200
핀 구멍	2-∅12H7 깊이 12	2-∅12H7 깊이 12
탭 깊이	29mm 관통	36mm 관통
체결 깊이	18~28mm	25~35mm
고장력 볼트	SCM435, 10.9 이상	SCM435, 10.9 이상
체결 토크	129.0N·m	129.0N·m

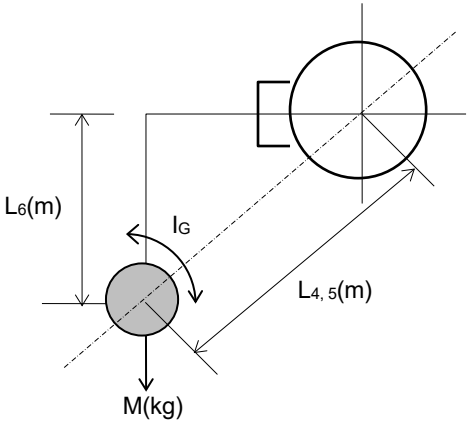
### 8.3 부하 용량

로봇의 질량 부하 용량은 툴의 질량도 포함하여 기종별로 정해져 있으며, 또한 손목의 각 축(JT4, JT5, JT6) 주변의 부하 토크 및 부하 관성 모멘트에는 아래와 같은 제약 조건이 있으므로 엄수해 주십시오.

**! 주 의**

로봇을 규정 이상의 부하로 사용하면 동작 성능, 기계 수명 열화의 원인이 될 수 있으므로 주의해 주십시오. 부하 질량은 핸드나 툴 체인저 등의 툴 질량을 모두 포함합니다. 또한 규정 밖의 부하가 되는 경우에는 당사에 반드시 확인해 주십시오.

부하 토크 및 관성 모멘트의 값은 아래 계산식으로 구합니다.

계산식	
	부하 질량(툴 포함): $M \leq M_{max}(\text{kg})$
	부하 토크: $T = 9.8 \cdot M \cdot L(\text{N} \cdot \text{m})$
	부하 관성 모멘트: $I = M \cdot L^2 + I_G(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$
	$M_{max}$ : 최대 부하 질량: 3.2절 참조.
	L: 축 회전 중심에서 부하 중심까지의 거리(단위: m)
	(그림 참조)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>L_{4,5}</math>: JT4(5) 회전 중심에서 부하 중심까지의 거리</li> <li>• <math>L_6</math>: JT6 회전 중심에서 부하 중심까지의 거리</li> <li>• <math>I_G</math>: 중심 주위의 관성 모멘트 (단위: <math>\text{kg} \cdot \text{m}^2</math>)</li> </ul>
또한 부하 부분을 여러 개(예를 들어 툴 부분과 워크 부분 등)로 나누어 계산할 경우에는 합계값을 부하 토크, 관성 모멘트로 해 주십시오.	

손목부의 부하는 아래의 제약 조건을 엄수해 주십시오.

1. 부하 질량은 툴 질량을 포함하여 다음 값 이하로 해 주십시오.

기종	최대 부하 질량
MXP360L	360kg
MXP410X	410kg
MXP710L	710kg

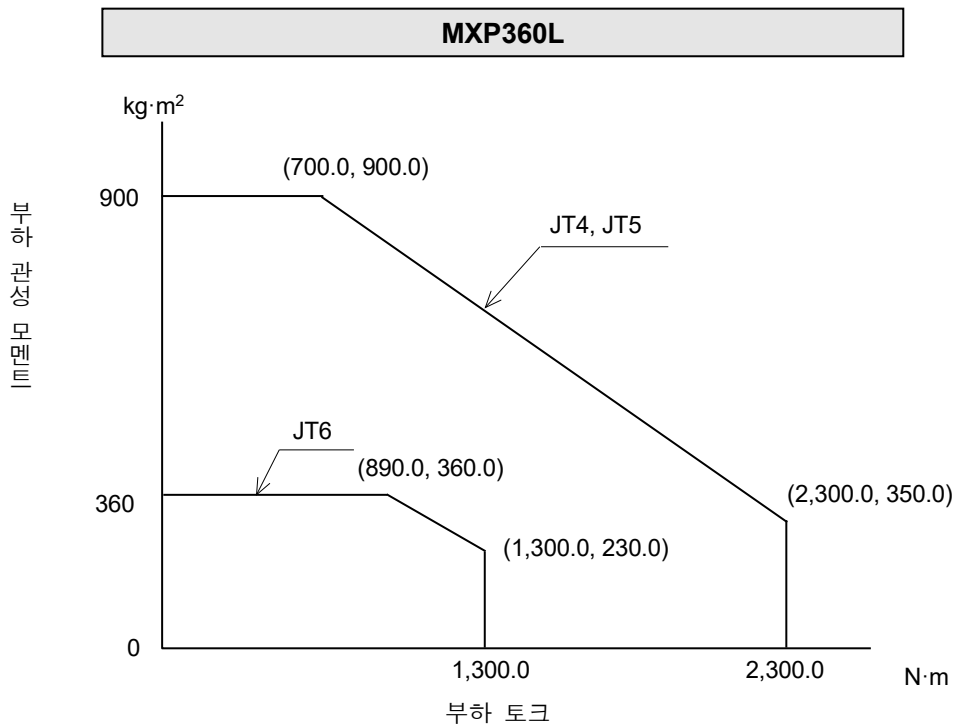
2. 손목의 각 축(JT4, JT5, JT6) 주변의 부하 토크 및 부하 관성 모멘트에는 제한이 있습니다. 각 축 주변의 부하 토크와 관성 모멘트를 아래 그림의 허용 범위 이내로 해 주십시오.

**! 주 의**

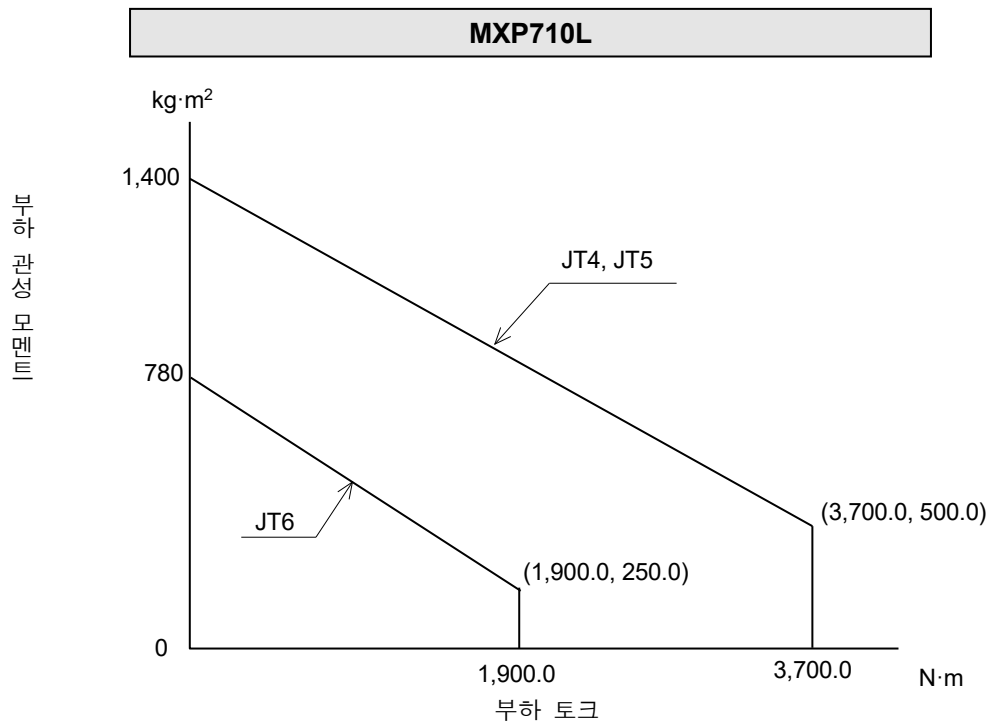
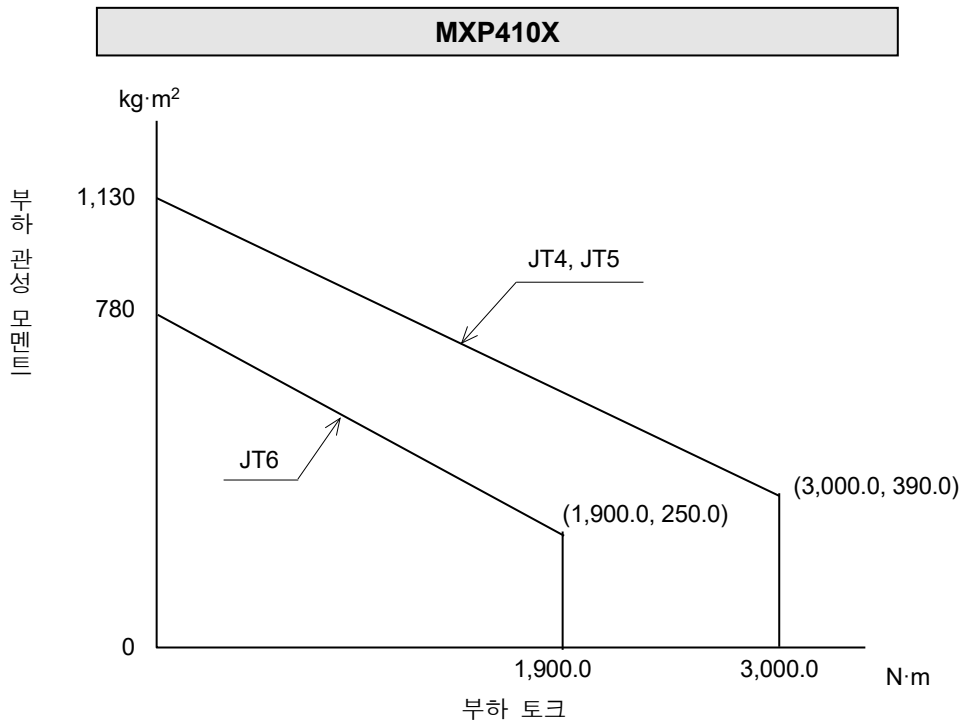
툴 장착 후 반드시 부하 설정을 보조 기능 0304로 실시해 주십시오. 잘못된 설정으로 로봇을 운전하면 진동이 커지거나 동작 성능이나 기계 수명이 저하되는 원인이 될 수 있으므로 주의해 주십시오.

[ 주 기 ]

올바른 부하를 설정한 후 적용상 진동을 더욱 억제하고 싶을 때는 교시점을 수정하여 가감속을 줄여주십시오.







## 9 외부 기기의 장착

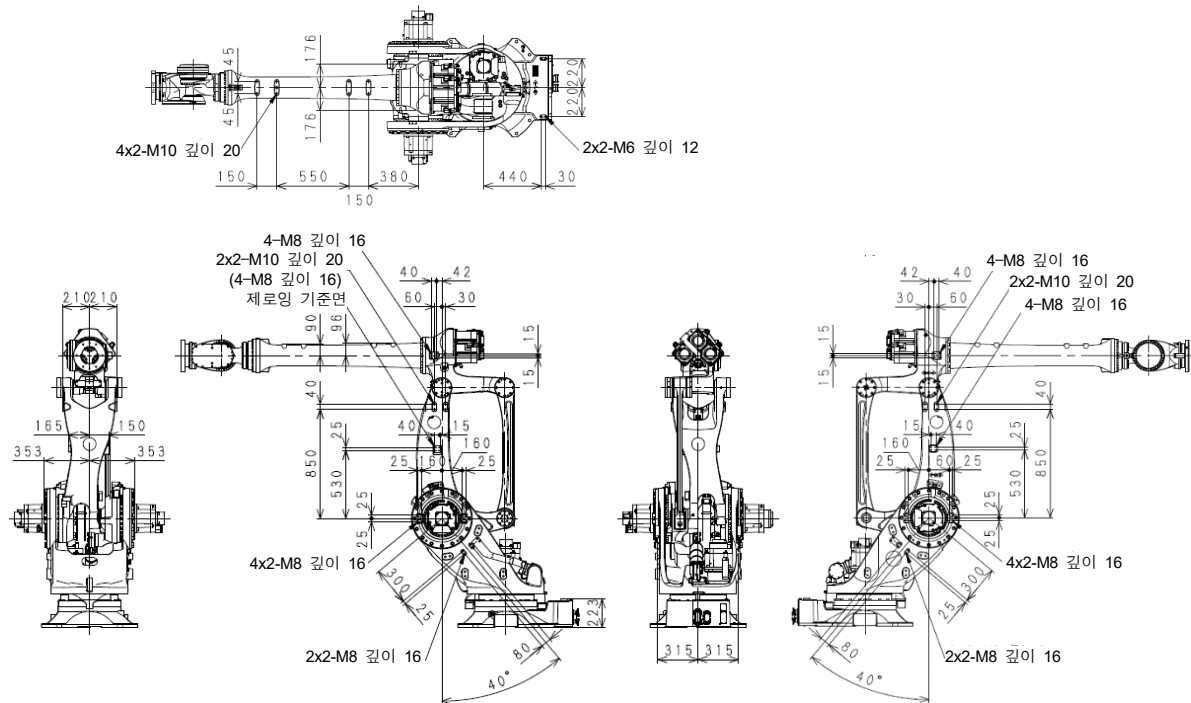
### 9.1 서비스 탭 구멍 위치

아래 그림에 나타난 로봇 암의 각 부에 외부 기기나 배선용 브래킷, 암 고정용 지그 등을 장착하기 위한 서비스 탭 구멍이 준비되어 있습니다.

**! 주의**

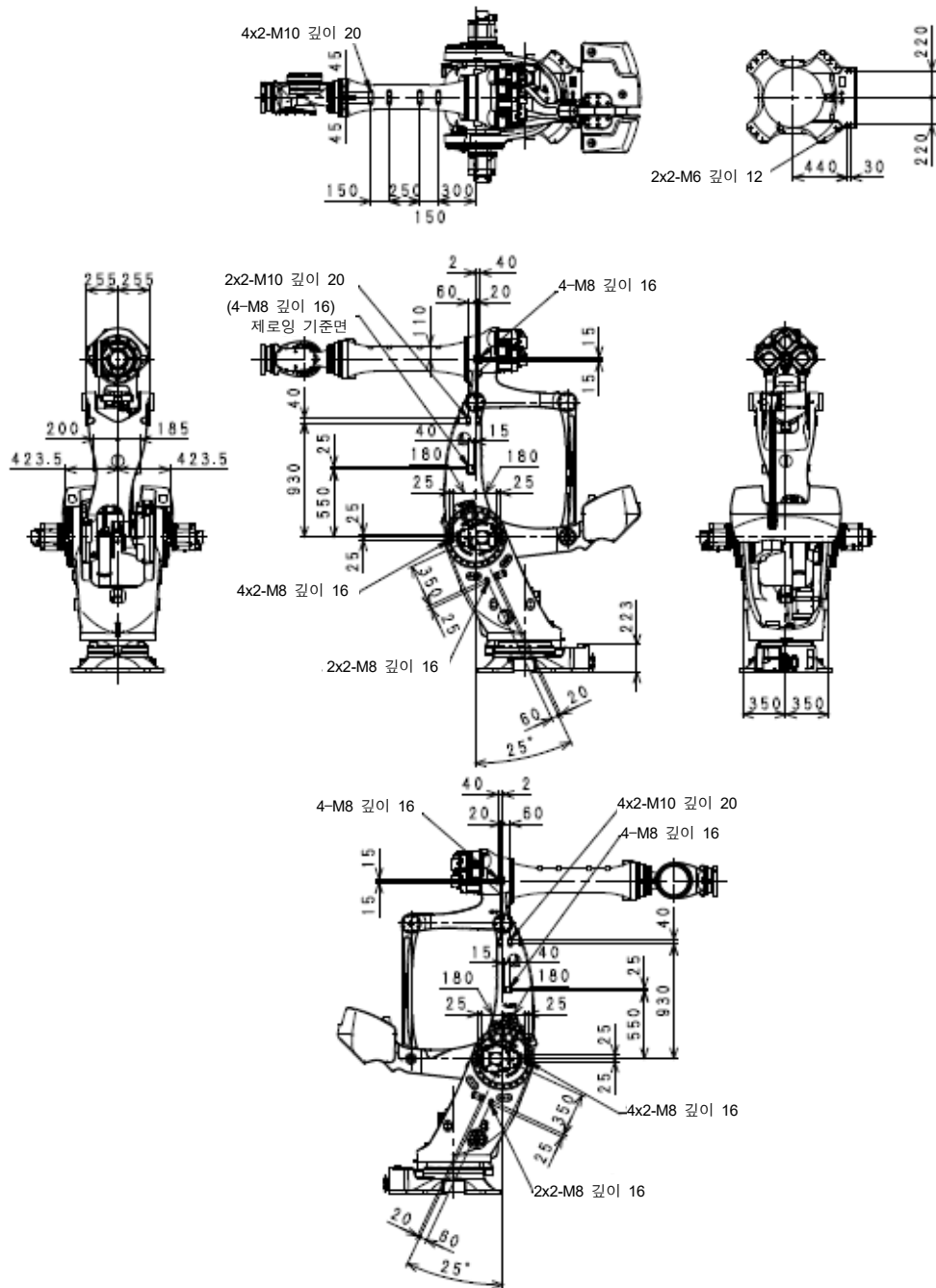
장착한 외부 기기나 브래킷, 암용 고정 지그가 주변 장치나 로봇 암 자체에 간섭하지 않도록 충분한 동작 확인을 실시해 주십시오.

#### ■ MXP360L





■ MXP710L



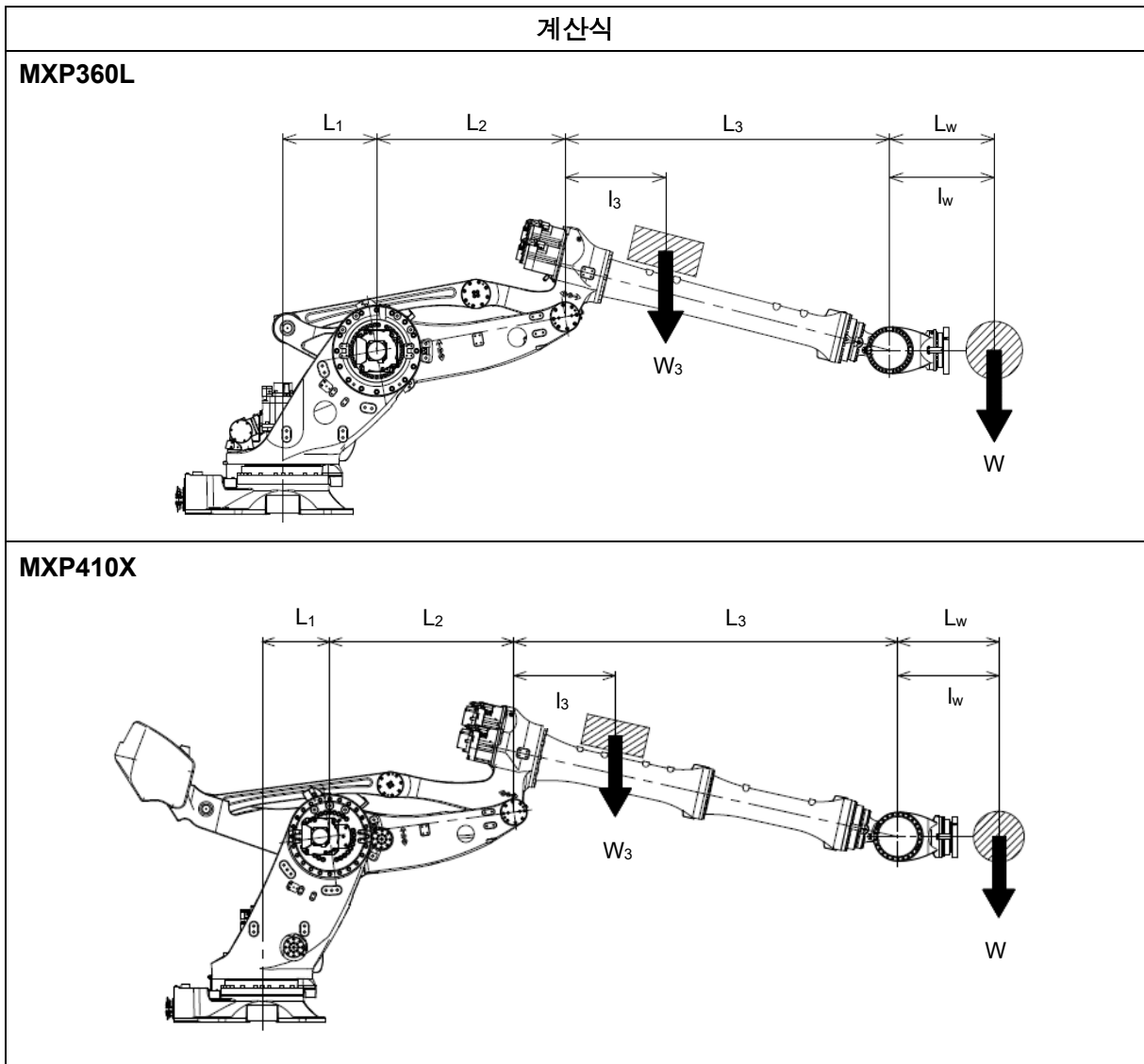
## 9.2 외부 기기 부하 용량의 계산

로봇의 질량 부하 용량은 기종마다 정해져 있으며, 또한 암 상의 허용 부하에는 아래와 같은 제약 조건이 있으므로 엄수해 주십시오.

**⚠ 주 의**

로봇을 규정 이상의 부하로 사용하면 동작 성능, 기계 수명 열화의 원인이 될 수 있으므로 주의해 주십시오. 또한 규정 밖의 부하가 되는 경우에는 당사에 반드시 확인해 주십시오.

JT2, JT3 각각에 대해 손목 선단 및 암부의 합계 부하에 따른 부하 토크가 최대 허용 부하에 따른 부하 토크를 넘지 않도록 해 주십시오. 부하 토크의 값은 아래의 계산식으로 구합니다.



**MXP710L**

- JT3:  $W(L_3+l_w)+W_3 \cdot l_3 \leq W_{max}(L_3+L_w)$
- JT2:  $W+W_3 \leq W_{max}$

$W_{max}$ : 최대 허용 부하[kg]

$W$ : 손목 선단 부하[kg]

$W_3$ : 상부 암부 합계 부하[kg]

$l_w$ : 손목부 부하 중심 위치[mm]

$l_3$ : 상부 암부 합계 부하 중심 위치[mm]

계산에 사용하는 값에는 아래 표의 수치를 사용해 주십시오.

	<b>L<sub>1</sub> [mm]</b>	<b>L<sub>2</sub> [mm]</b>	<b>L<sub>3</sub> [mm]</b>	<b>L<sub>w</sub> [mm]</b>	<b>W<sub>max</sub> [kg]</b>
<b>MXP360L</b>	500	1,020	1,720	651	360
<b>MXP410X</b>	400	1,100	2,250	747	410
<b>MXP710L</b>	400	1,100	1,175	647	710

단,  $W_3$ 에 대해 아래의 값을 넘지 않도록 해 주십시오.

$$W(L_1+L_2+L_3+l_w) + W_3(L_1+L_2+l_3) \leq W_{max}(L_1+L_2+L_3+L_w)$$



### 주 의

출하 시  $W_3, W, I_3, I_w$ 는 초기 설정 상태입니다. 로봇을 처음 사용할 때나 부하 질량 또는 부하 중심 위치를 변경할 때는 반드시  $W_3, W, I_3, I_w$ 의 설정을 보조 기구 0304와 0404로 실시해 주십시오. 잘못된 설정으로 로봇을 운전하면 진동이 커지거나 동작 성능이나 기계 수명이 저하되는 원인이 될 수 있으므로 주의해 주십시오.

### [ 주 기 ]

올바른 부하를 설정한 후 적용상 진동을 더욱 억제하고 싶을 때는 교시점을 수정하여 가감속을 줄여주십시오.

## 부록 1 로봇의 정지 성능

본 로봇은 규격 IEC 60204-1에 규정된 정지 방법으로 제어됩니다. 본 절에서는 카테고리별 정지 거리 또는 각도와 정지 시간을 나타냅니다.

정지 거리 또는 각도와 정지 시간은 규격 ISO 10218-1 부속 B에 근거한 것입니다.

정지 거리(각도) : 정지 지령이 내려진 후 완전히 로봇이 정지할 때까지의 거리 또는  
(Stopping distance (angle)) 각도

정지 시간 : 정지 지령이 내려진 후 완전히 로봇이 정지할 때까지의 시간  
(Stopping time)

본 절에서 나타낸 정지 카테고리, 부하, 속도, 신장 및 워크의 크기를 고려하여 각 축의 정지 각도에서 정지 거리를 계산하고, 적절한 위험 평가를 실시해 주십시오. 또한, 본 절에서 나타낸 값은 로봇 기내와 기외의 영향 및 정지시의 동작과 자세에 따라 실제의 정지 거리 또는 각도와 정지 시간이 다를 수 있으므로 확인한 후 사용해 주십시오. 자주 카테고리 0에 의한 긴급 정지가 필요한 운용은 피해 주십시오. 로봇 고장의 원인이 됩니다.

### 1. 용어의 정의

부하(Load) : 플랜지부의 탑재 부하 질량

속도(Speed) : 로봇의 속도

신장(Extension) : JT1 회전 중심에서 TCP(툴 센터 포인트)까지의 거리

### 2. 카테고리 0의 JT1/JT2/JT3의 정지 각도와 정지 시간

#### 【측정 조건】

부하 : 최대 부하

속도 : 최고 속도

신장 : 최대 신장

#### ■ MXP360L

축	정지 각도 [deg]	정지 시간 [sec]
JT1	28.2	1.0
JT2	17.7	0.5
JT3	15.8	0.6

#### ■ MXP410X

축	정지 각도 [deg]	정지 시간 [sec]
JT1	81.1	2.2
JT2	15.8	0.6
JT3	16.5	0.9

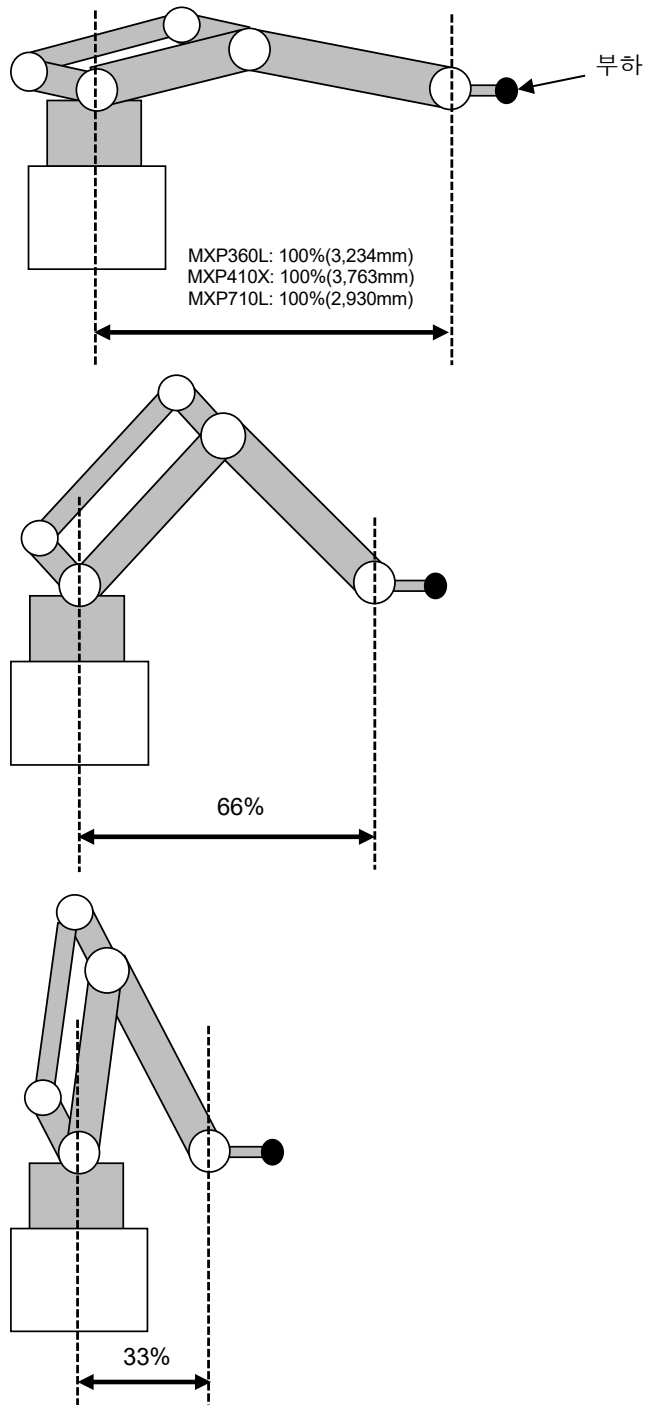


■ MXP710L

축	정지 각도 [deg]	정지 시간 [sec]
JT1	9.9	0.8
JT2	2.6	0.2
JT3	9	0.5

3. 카테고리 1의 JT1/JT2/JT3의 정지 각도와 정지 시간  
정지 각도와 정지 시간은 부하, 속도, 신장이 각각 33%, 66%와 100% 시의 각 조합 값입니다.

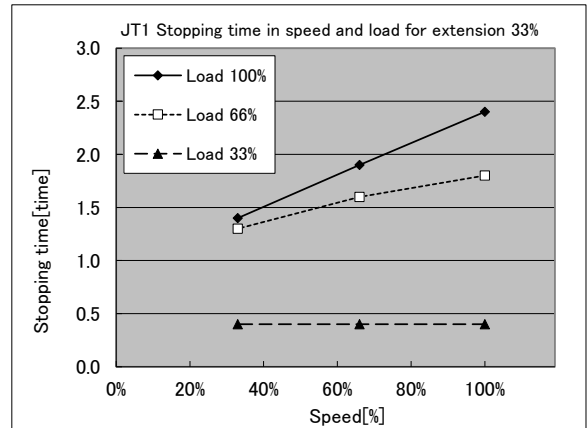
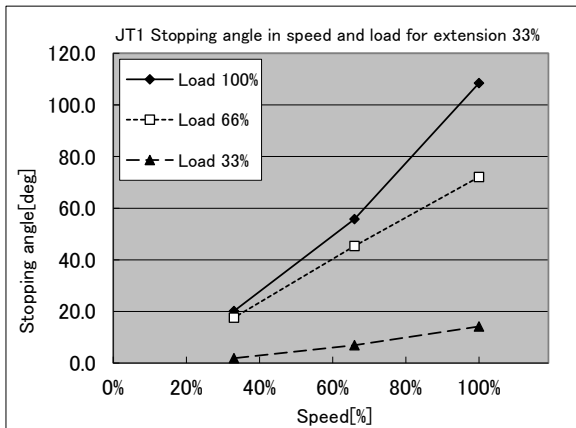
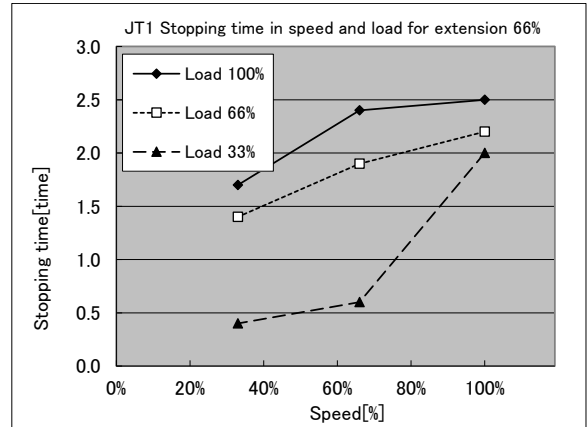
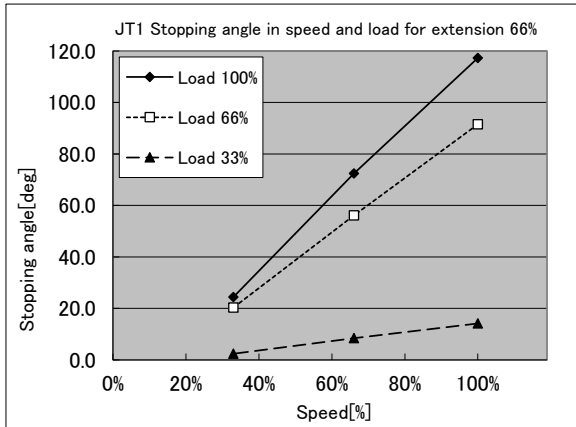
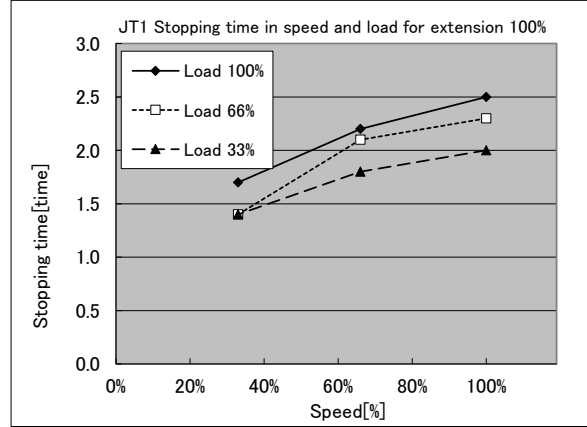
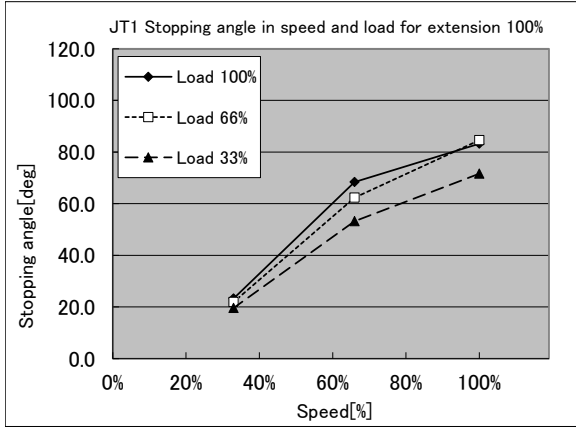
- 신장도



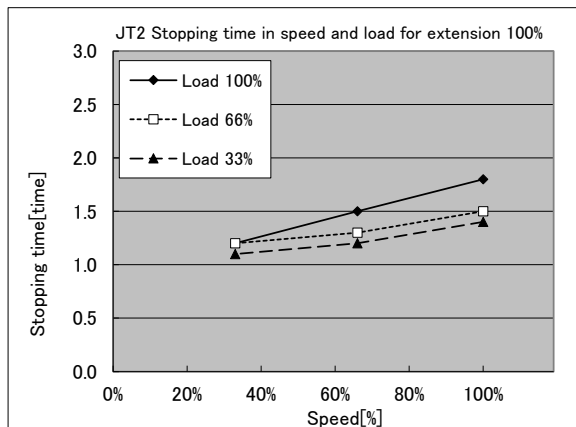
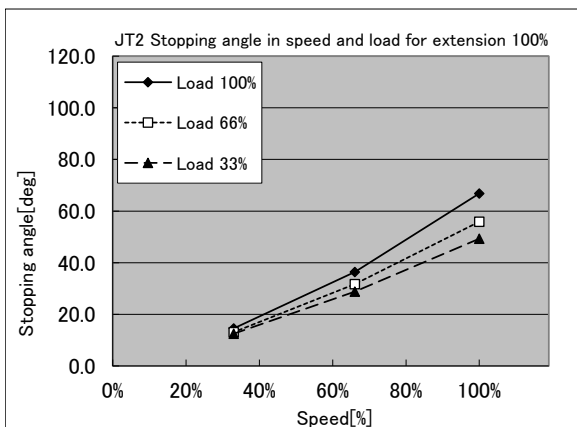
■ 정지 각도와 정지 시간

MXP360L

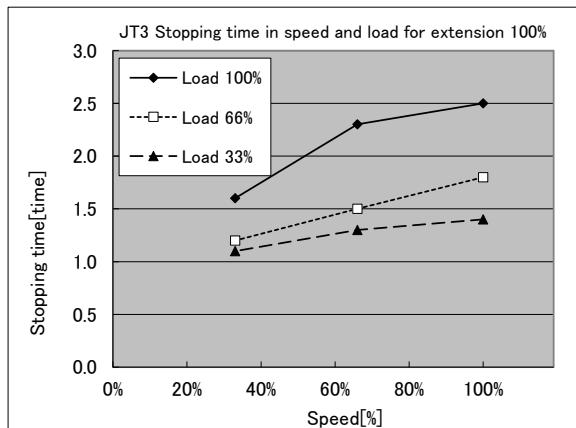
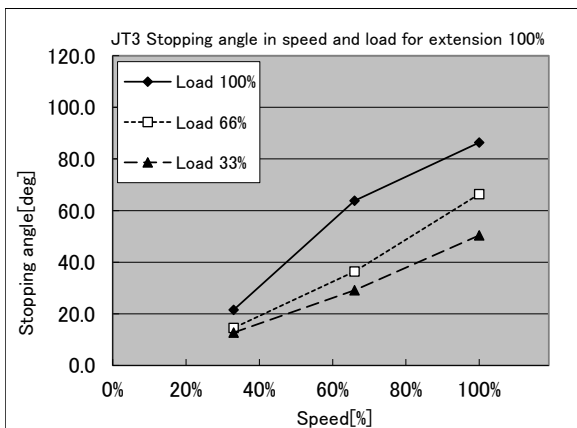
- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT1



- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT2(100% 자세만)

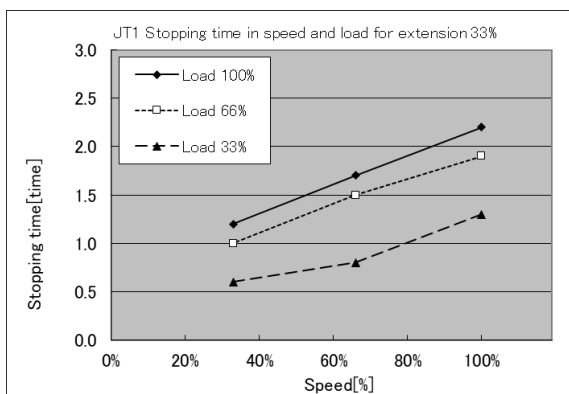
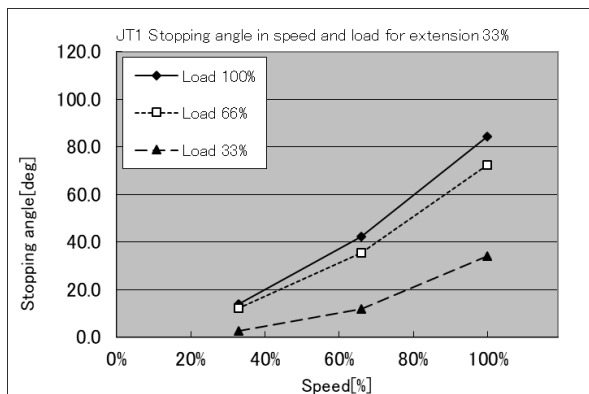
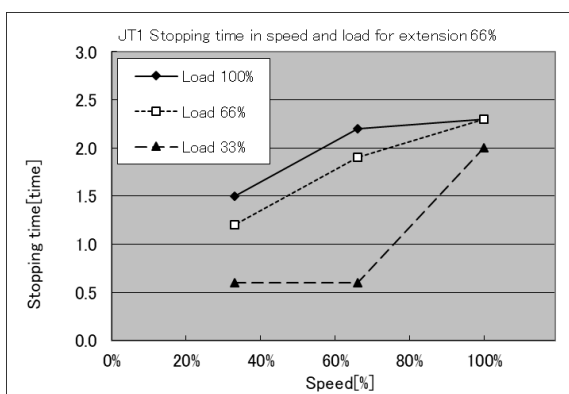
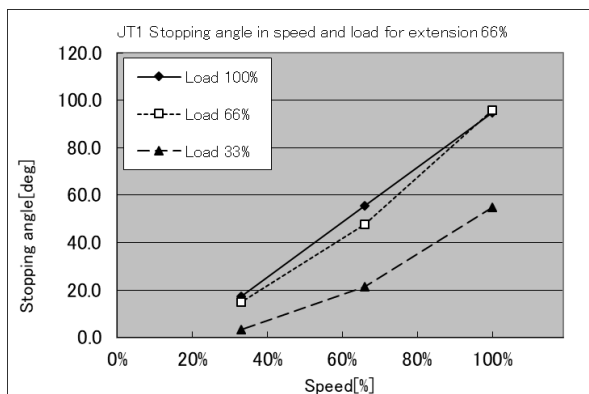
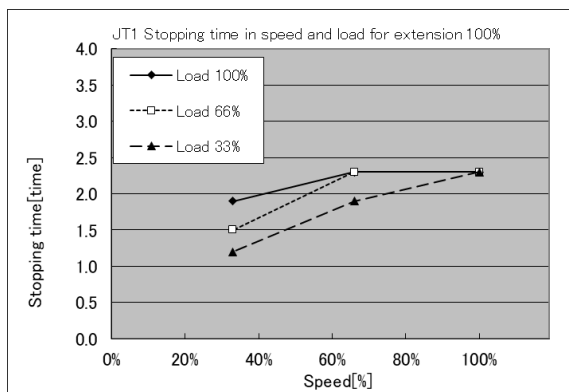
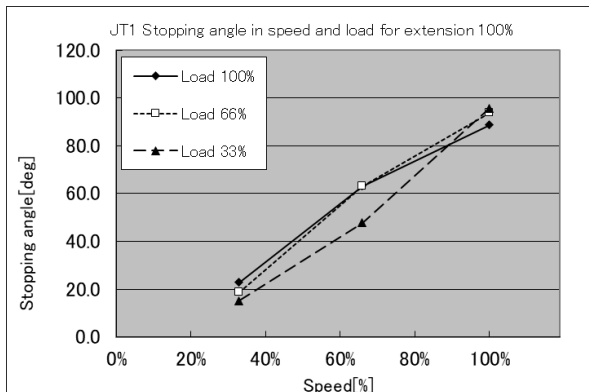


- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT3(100% 자세만)

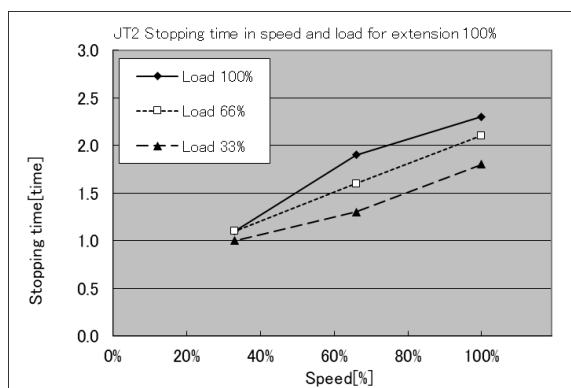
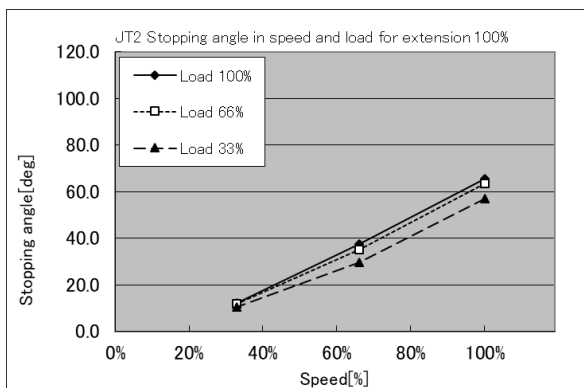


**MXP410X**

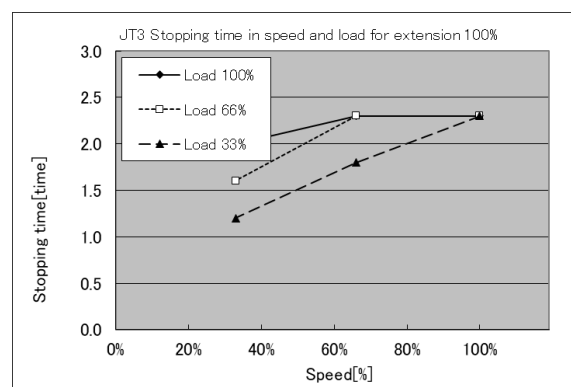
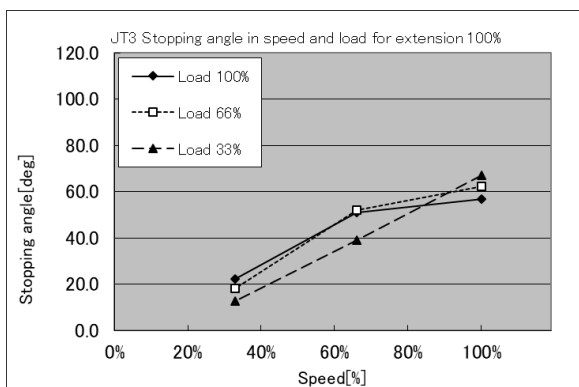
- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT1



- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT2(100% 자세만)

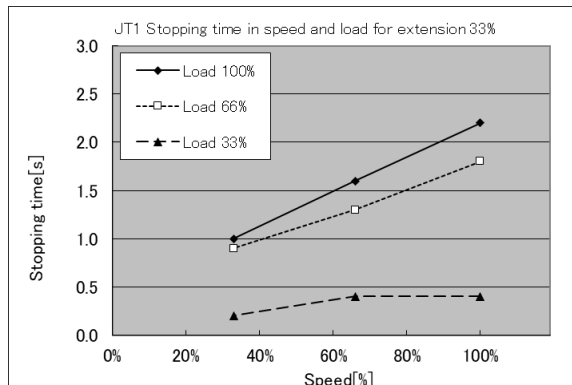
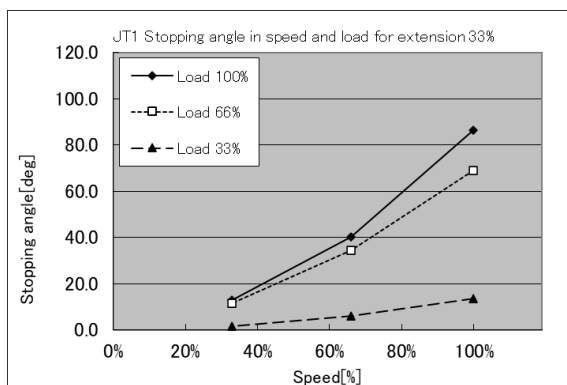
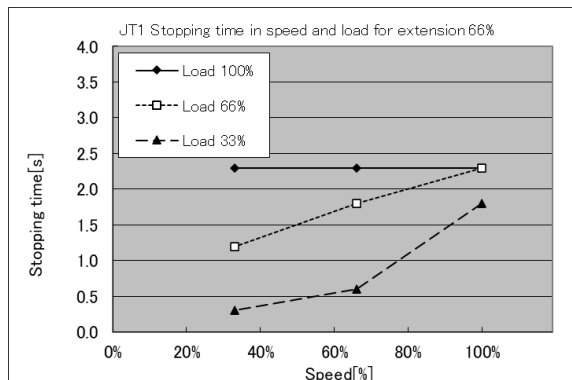
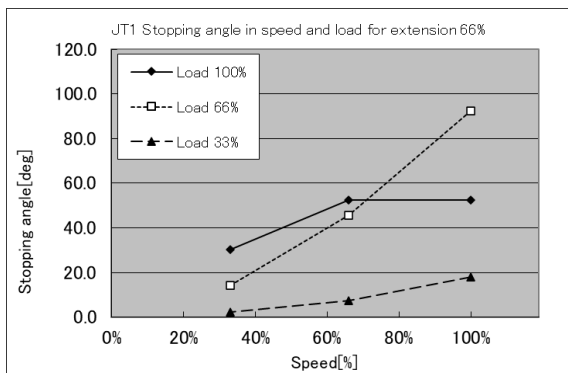
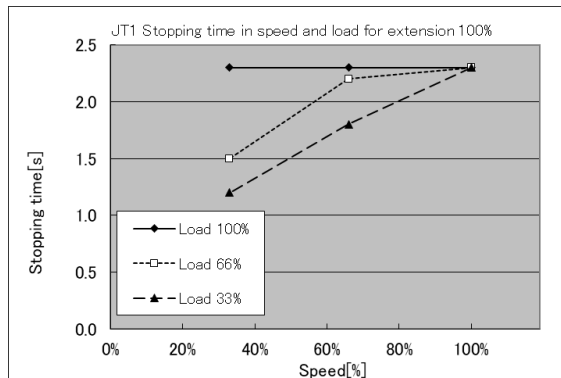
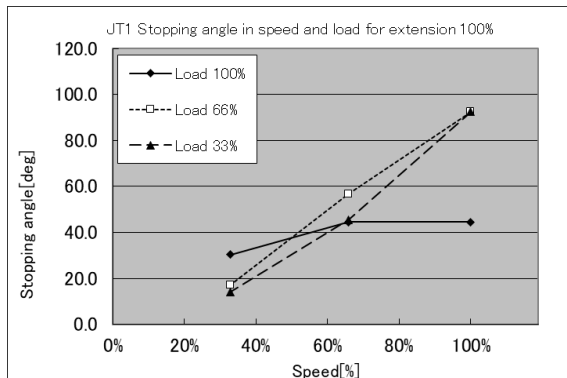


- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT3(100% 자세만)

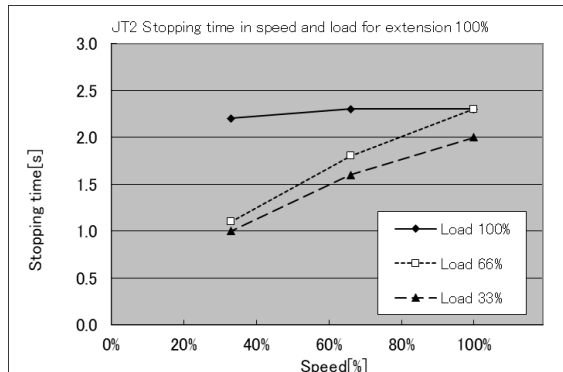
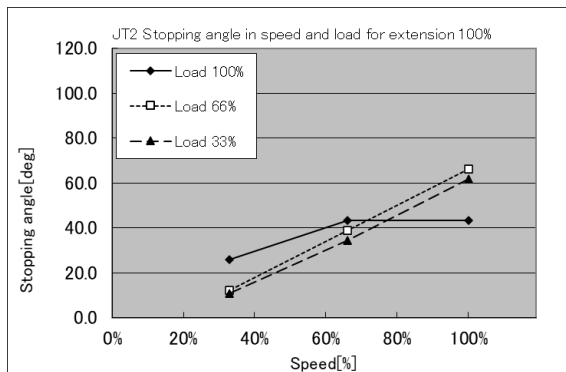


MXP710L

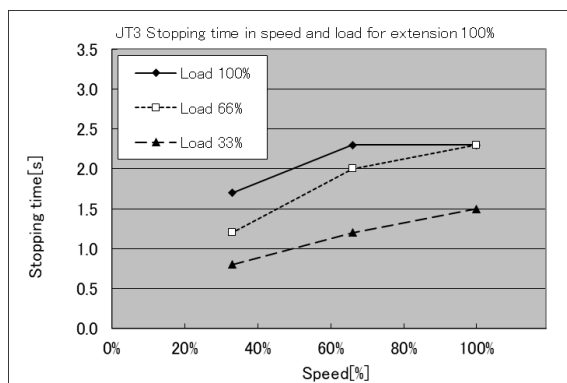
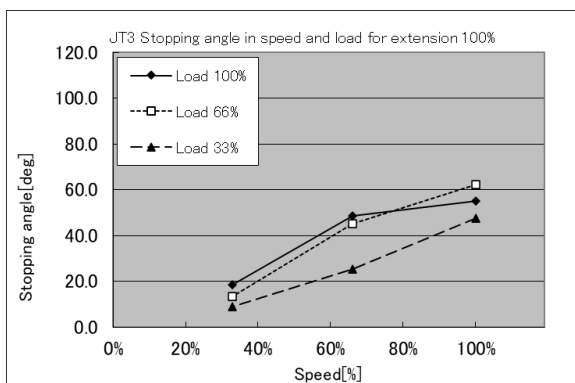
- 카테고리 1 의 정지 각도와 정지 시간 : JT1



- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT2(100% 자세만)



- 카테고리 1의 정지 각도와 정지 시간 : JT3(100% 자세만)







---

---

**Kawasaki Robot** MXP 시리즈

설치·접속 요령서

---

2023-06 : 초 판

2024-09 : 제 3 판

발 행 : 가와사키 중공업 주식회사

90202-1276DKC

---

---

무단 전재 금지 © 2023 가와사키 중공업 주식회사