



신축이음장치

사회 기반 시설 | 건축물 | 산업 구조물

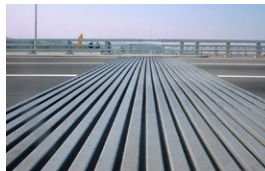
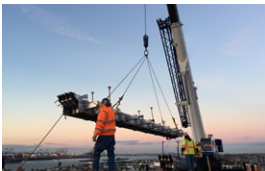
# 마게바 신축이음장치

## mageba expansion joints



### 레일형 신축이음장치

TENSA<sup>®</sup>MODULAR LR and LR-LS



mageba



# 제품 소개

## 원리

레일형 신축이음장치의 기본 원리는 교량 상부 구조물에서 발생하는 신축 거동을 여러 개의 라멜라 빔에 균등하게 분산시키는 방식입니다. 모든 교량 타입에 적용 가능하며, 특히 신축량 2,000mm 이상의 초장대 교량에서 탁월한 성능을 발휘합니다. 마게바 레일형 신축이음장치는 모든 방향(교축, 교직, 연직)으로 자유롭게 신축 및 회전하여 구조물의 손상을 최소화할 수 있습니다.

라멜라 빔 사이의 고무씰은 완벽한 방수 효과가 있으므로 교량 하부 구조물의 내구성을 확보할 수 있습니다. 또한, 레일형 신축이음장치 하부에 설치된 탄성 컨트롤 시스템은 전체 신축 거동을 균등하게 분배합니다. 강재 부품의 반영구적인 사용을 위해 감쇠 성능이 우수한 탄성 부품을 사용하며, 지속적인 유지관리가 가능합니다.

## 특성

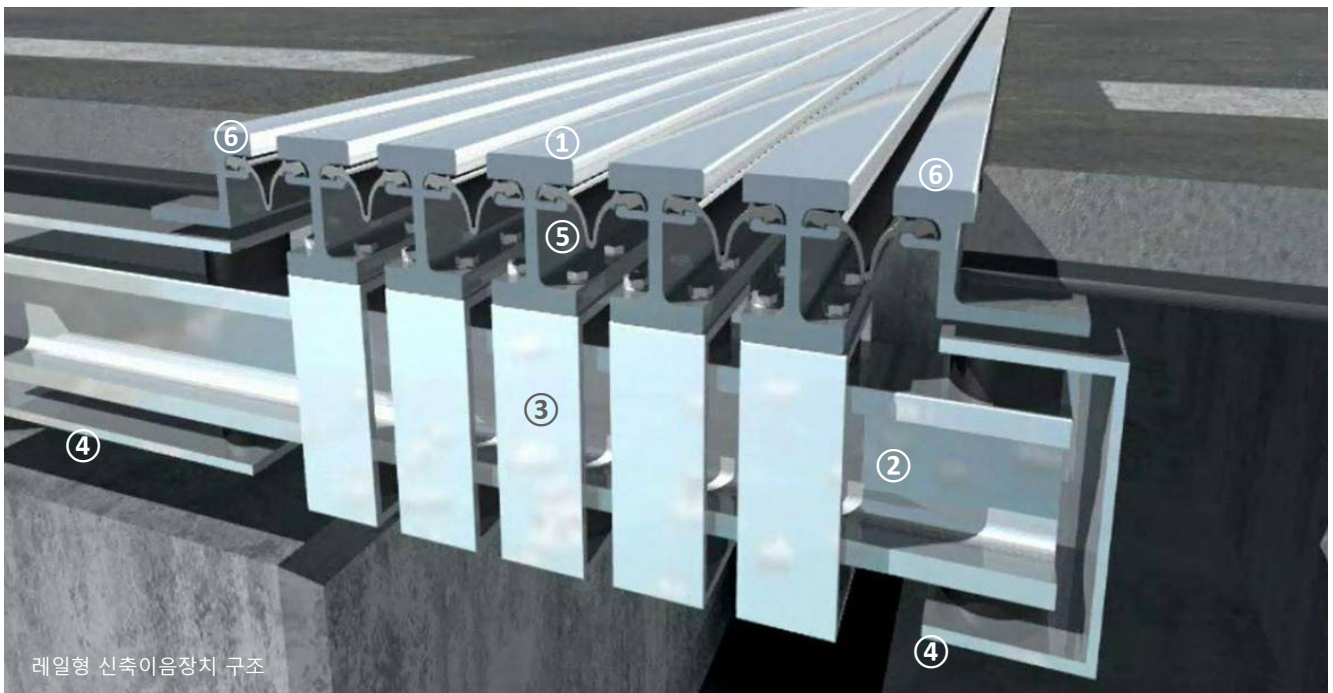
마게바는 레일형 신축이음장치를 세계 최초로 발명한 회사이며, 현재도 꾸준히 개발하고 있습니다.

마게바 신축이음장치는 엄격한 시험을 통과한 부품만을 사용하기 때문에 교량의 내구연한 동안 다양한 환경 및 물리적 조건을 견딜 수 있습니다. 또한, 교량 형식에 제한 없이 적용 가능하며, 최소 100mm부터 무한대의 신축량을 수용합니다.

라멜라 빔 사이 간격은 현장 조건에 따라 최대 60~80mm이며, 라멜라 빔 및 접속 단부의 표면에 '사이너스 플레이트'를 설치할 경우에는 최대 100mm까지 신축할 수 있습니다. 또한, 지진과 같은 특수한 상황을 고려하여 맞춤 설계가 가능합니다. 라멜라 빔과 고무씰의 개수는 설계 신축량에 의해 결정됩니다.

## 부품 명칭 및 기능

- ① 라멜라 빔 (Lamella beam): 도로 표면에 노출되어 차륜과 직접 접촉하는 강재 빔으로서, 일체형으로 제작됨
- ② 조이스트 빔 (Joist beam): 라멜라 빔에 전달되는 차량 하중을 지지하는 강재 빔으로서, 원활한 신축 거동 및 균등한 하중 분배 역할
- ③ 조이스트 프레임 (Joist frame): 조이스트 빔을 지지함과 동시에 진동 감쇠 및 슬라이딩을 위한 탄성 부품을 고정하는 강재 프레임
- ④ 조이스트 박스 (Joist box): 차량 하중에 의한 최대 부반력을 지지하며, 신축이음장치의 원활한 회전 거동을 위한 여유 공간을 확보하는 강재 박스
- ⑤ 고무씰 (Rubber seal): 라멜라 빔과 라멜라 빔 사이에 삽입되어 원활한 신축을 도우며, 우수한 수밀성으로 신축이음장치의 누수를 방지함
- ⑥ 접속 단부 (Edge profile): 신축이음장치와 교량 구조물을 연결하는 강재 빔



레일형 신축이음장치 구조

# 제품 특성

## 주요 특징

- 모든 방향 (교축, 교직, 연직)으로 신축 및 회전 가능
- 완전 방수 가능
- 맞춤 설계 가능
- 모든 교량 형식에 설치 가능
- 감쇠 기능이 뛰어난 탄성 부품
- 검증된 고품질 자재 사용
- '사이너스 플레이트' 설치 시 소음 저감효과

## 방수

마게바는 신축이음장치의 완벽한 방수를 실현하기 위하여 고품질 고무씰을 사용합니다. 고무씰은 다섯 개의 씰링 포인트를 가지고 있어 신축이음장치 하부로 물이 새지 않도록 하며, 지난 수십년간 그 우수성이 입증되었습니다. 외부 물리적 영향으로 고무씰이 손상되었을 경우에도 쉽고 경제적으로 교체 가능합니다.

## 재료

레일형 신축이음장치는 다음과 같은 고품질 자재로 구성됩니다.

- 라멜라 빔 & 조이스트 빔: S355 강재 (라멜라 빔: 요청 시 스테인리스 성분이 혼합된 강재 적용 가능)
- 조이스트 프레임: S235 강재
- 사이너스 플레이트: S355 강재
- 고무씰: EPDM 또는 합성고무 (CR)
- 탄성 부품 (슬라이딩 스프링 및 베어링, 컨트롤 스프링): 천연고무 (NR), 폴리아마이드 (PA)
- 슬라이딩 재료 (슬라이딩 스프링 및 베어링): 유럽기술승인 (ETA-08/0115) 을 받은 ROBO®SLIDE

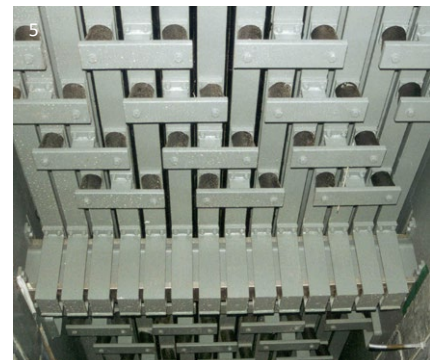
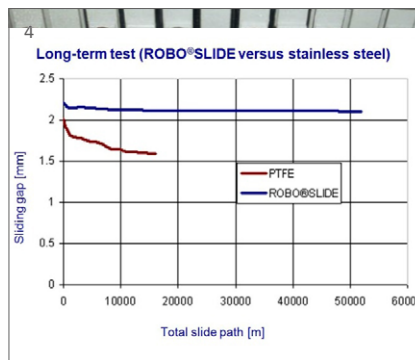
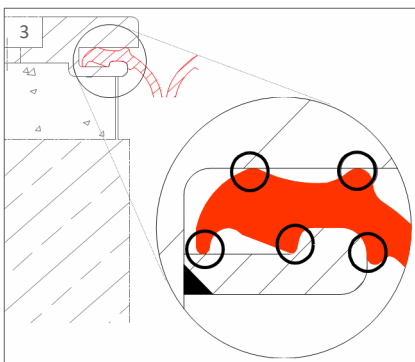
## 부식 방지

강재는 ISO 12944 또는 기타 국가 기준 (예, ZTV-ING, ASTRA, RVS ACQPA) 등에 따라 부식 방지 처리를 합니다.

## 기능

- 모든 탄성 부품에는 프리스트레스가 적용되어 피로 하중에 대한 저항성이 우수함
- 탄성 컨트롤 시스템은 차량에 의한 충격 하중을 감소시켜 신축이음장치의 내구연한을 증가시킴
- 프리스트레스가 적용된 탄성 부품은 충격과 진동에 대한 감쇠 기능이 탁월하며, 전 방향 신축 및 회전을 용이하게 함
- '사이너스 플레이트'는 차량에 의한 소음을 80%까지 감소시키며, 도심지와 같은 소음에 민감한 지역에 적합함

- 1 레일형 신축이음장치 LR4 (신축량 320 mm)
- 2 ROBO®GRIP를 적용한 LR24 (신축량 1,920 mm)
- 3 고무씰 방수 씰링 포인트
- 4 슬라이딩 재료 장기거동 시험 (ROBO®SLIDE vs. PTFE)
- 5 탄성 컨트롤 시스템





# 제품 거동

## 신축 및 회전

마게바 레일형 신축이음장치는 모든 방향으로 신축 및 회전을 할 수 있습니다. 탄성 컨트롤 시스템은 교직 및 연직 방향으로 큰 신축이 발생하더라도 별도의 구속력 없이 원활하게 수용할 수 있게 합니다.

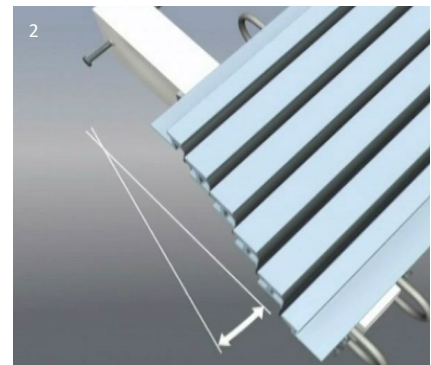
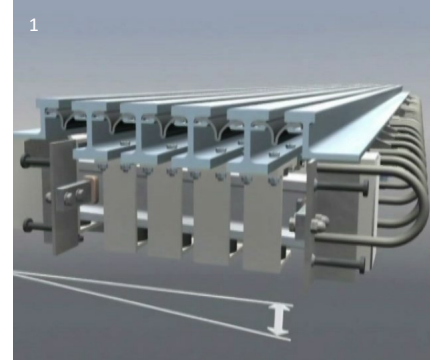
교직 방향으로 더 큰 신축을 수용하기 위하여 조이스트 박스를 사다리꼴 모양으로 설계할 수 있으며, 이때 조이스트 빔은 ±45도까지 회전 가능합니다.

다음 표는 마게바 레일형 신축이음장치의 모델별 최대 신축량 (교축 및 교직 방향)을 나타냅니다.

## 사교(skewed bridge)에 적용

신축이음장치는 일반적으로 교량 축의 직각 방향으로 설치되며, 신축이음장치의 교축 방향으로의 신축은 교량 축과 평행하게 이루어집니다.

그러나 신축이음장치의 교축 방향 신축이 교량의 축과 평행하지 않거나, 비스듬히 신축할 경우에도 레일형 신축이음장치를 적용할 수 있습니다. 이러한 경우, 조이스트 박스는 교량의 축과 평행하거나 신축이음장치의 축과 직각 방향으로 배치됩니다.



1 연직 방향 거동  
2 교직 방향 거동

모델명	고무셀 개수	LR ('사이너스 플레이트' 미설치)		LR-LS ('사이너스 플레이트' 설치)	
		최대 신축량 (교축 방향)	최대 신축량 (교직 방향)*	최대 신축량 (교축 방향)	최대 신축량 (교직 방향)*
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LR 2	2	160	± 80	200	± 0
LR 3	3	240	± 120	300	± 0
LR 4	4	320	± 160	400	± 0
LR 5	5	400	±200	500	± 4
LR 6	6	480	± 240	600	± 9
LR 7	7	560	± 280	700	± 13
LR 8	8	640	± 320	800	± 17
LR 9	9	720	± 360	900	± 22
LR 10	10	800	± 400	1'000	± 26
LR 11	11	880	± 440	1'100	± 30
LR 12	12	960	± 480	1'200	± 34
LR 13	13	1'040	± 520	1'300	± 39
LR 14	14	1'120	± 560	1'400	± 43
LR 15	15	1'200	± 600	1'500	± 47
LR 20	20	1'600	± 800	1'900	± 60
LR 25	25	2'000	± 1'000	2'375	± 75
LR 30	30	2'400	± 1'200	2'850	± 90

(상기 값은 일반적인 표준 값이며, 신축이음장치의 크기 및 신축량, 기타 요구사항에 따라 달라질 수 있음)

\*) 라멜라 빔이 완전히 닫힌 상태 (간격 0 mm)를 기준으로 한 값.

# 설계 상세

## 지지 및 연결 시스템

레일형 신축이음장치의 라멜라 빔은 조이스트 프레임을 이용하여 조이스트 빔과 연결되어 있습니다. 조이스트 빔은 조이스트 프레임을 통과하며, 신축이음장치 끝 단의 조이스트 박스 내에서 거동합니다. 이러한 방식으로 신축이음장치 전체 시스템이 탄성적이고 유기적으로 결합하여 원활히 작동하게 됩니다.

## 슬라이딩 재료 ROBO®SLIDE

슬라이딩 부품에 대한 하중 및 신축 조건이 점차 까다로워짐에 따라, 마게바는 PTFE보다 뛰어난 성능의 초고밀도 고분자 폴리에틸렌 재료 ROBO®SLIDE를 개발하였습니다.

ROBO®SLIDE는 압축 강도가 매우 크고 마찰계수가 낮으며, 내마모성이 탁월합니다. ROBO®SLIDE를 사용함으로써, 슬라이딩 부품의 내구연한을 늘려 보다 경제적으로 유지 관리할 수 있습니다.

레일형 신축이음장치 LR6 (신축량 480 mm) 단면도

## 탄성 컨트롤 시스템

컨트롤 스프링은 각각의 라멜라 빔과 연결되어 있으며, 독립적인 운동 시스템으로 작용합니다. 각각의 컨트롤 스프링은 강재 프레임으로 연결되어 상호 유기적인 제어가 가능합니다.

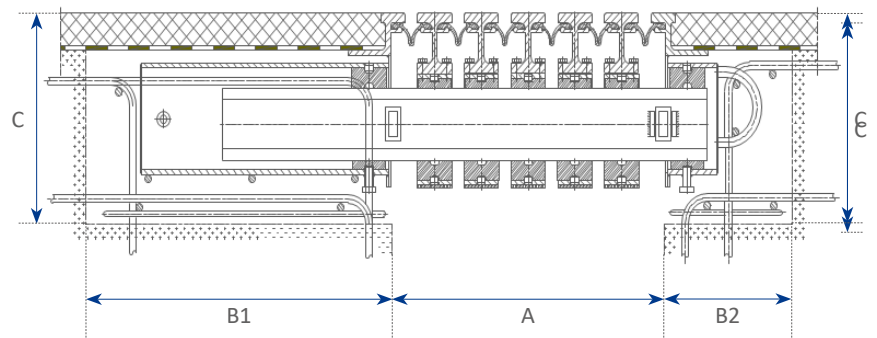
컨트롤 세트는 한 개의 라멜라 빔과 컨트롤 스프링이 직접 연결되어 있으며, 이웃한 두 개의 라멜라 빔은 강재 프레임과 컨트롤 스프링으로 연결되어 있습니다. 컨트롤 세트의 양 끝 단은 컨트롤 박스에 연결되어 있으며, 이는 차량의 가속에 의한 수직응력을 감소시켜 구조물의 손상을 최소화합니다. 신축이음장

치의 전체 신축량은 각각의 겹에 골고루 분산되며, 컨트롤 스프링은 차량에 의한 진동 및 피로 하중을 감소시켜 내구연한을 증가시킵니다.

일부 고무씰에 이물질이 끼어 원활한 작동이 불가능한 경우에도, 나머지 고무씰이 독립적으로 작동하므로 신축이음장치의 손상을 방지할 수 있습니다.

## 블록아웃 치수

신축이음장치 시공 시 필요한 블록아웃의 주요 치수를 모델별로 나타내면 다음 표와 같습니다.



모델명	LR ('사이너스 플레이트' 미설치)						LR-LS ('사이너스 플레이트' 설치)					
	A <sub>min</sub> [mm]	A <sub>max</sub> [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	C* [mm]	중량 [kg/m]	A <sub>min</sub> [mm]	A <sub>max</sub> [mm]	B1 [mm]	B2 [mm]	C* [mm]	중량 [kg/m]
LR 2	150	310	400	300	420	150	150	350	450	350	440	190
LR 3	240	480	480	300	420	240	240	540	550	350	440	310
LR 4	330	650	560	300	420	330	330	730	650	350	460	430
LR 5	420	820	640	300	440	420	420	920	750	350	460	560
LR 6	510	990	720	300	440	510	510	1'110	850	350	460	670
LR 7	600	1'160	800	300	440	600	600	1'300	950	350	480	790
LR 8	690	1'330	880	300	460	690	690	1'490	1'050	350	510	910
LR 9	780	1'500	960	300	480	790	780	1'680	1'150	350	530	1'040
LR 10	870	1'670	1'040	300	500	900	870	1'870	1'250	400	550	1'190
LR 11	960	1'840	1'120	300	530	1'020	960	2'060	1'350	400	550	1'350
LR 12	1'050	2'010	1'200	300	530	1'140	1'050	2'250	1'450	400	570	1'500
LR 13	1'020	2'200	1'330	350	560	1'230	1'020	2'320	1'550	400	610	1'660
LR 14	1'200	2'360	1'410	350	560	1'320	1'200	2'600	1'650	400	640	1'810
LR 15	1'320	2'520	1'490	350	590	1'400	1'320	2'820	1'750	400	640	1'970
LR 20	1'770	3'370	1'860	350	655	2'250	1'770	3'770	2'250	400	715	2'600
LR 25	2'220	4'220	2'260	350	695	2'800	2'220	4'720	2'750	400	745	3'200
LR 30	2'670	5'070	2'660	350	725	3'500	2'670	5'670	3'250	400	830	4'000

(상기 값은 일반적인 표준 값이며, 신축이음장치의 크기 및 신축량, 기타 요구사항에 따라 달라질 수 있음)

\*) 아스팔트 포장 두께 70mm 기준임



# 시험 및 추가 옵션

## 실내 시험

마게바는 공인된 독립시험기관에서 실내 시험을 수행합니다. 전체 신축이음 장치의 거동뿐만 아니라, 모든 주요 부품에 대한 시험도 독립적으로 수행하여 그 성능을 검증하였습니다.

AASHTO LRFD 및 NCHRP report 467에 따라 OMV (Opening Movement & Vibration) 시험, SPO (Seal Push Over) 시험 및 각 부품의 피로 시험, 실물 크기의 레일형 신축이음장치의 거동 시험 등을 실시하였습니다. 또한 LR7 (신축량 560mm)에 대한 내진 시험 (미국표준규격을 상회하는 실제 지진상황을 재현함)을 수행하였으며, 그 결과 복합적인 신축 및 회전 거동에도 어떠한 손상도 발생하지 않은 양호한 상태를 나타내었습니다. 시험 영상은 [mageba-group.com](http://mageba-group.com) 에서 확인할 수 있습니다.

## 국제 승인

레일형 신축이음장치는 다양한 정밀 시험을 거친 후, 세계 여러 국가에서 승인 받았습니다. (예, 독일 표준규격 TL/TP-FÜ 03 및 오스트리아 표준 RVS 15.45)

## 추가 옵션: 퓨즈박스 (Fuse-Box)

지진으로부터 교량과 신축이음장치를 보호하는 장치로서, 지진 발생 시 미리 설계된 지점에서 미끄러져 나와 신축이음장치의 손상을 최소화합니다. 미끄러져 나온 신축이음장치는 지진이 멈춘 후 원위치로 복귀되므로, 긴급 차량의 통행이 가능합니다.

## 추가 옵션: 사이너스 플레이트 (Sinus plate)

라멜라 빔 표면에 볼트 체결로 설치되는 소음저감표면으로, 차량 주행에 따른 소음을 최대 80%까지 감소시킬 수 있습니다.

'사이너스 플레이트' 설치 시 차륜이 신축이음장치 표면에 일정하게 닿게 되어 라멜라 빔 가장자리에서 발생하는 소음이 감소되며, 표면의 특수한 문양 (다이아몬드 패턴)으로 주행 안전성을 향상 시킵니다. '사이너스 플레이트'가 설치된 신축이음장치는 주거지와 같이 소음에 민감한 지역에 특히 적합합니다.

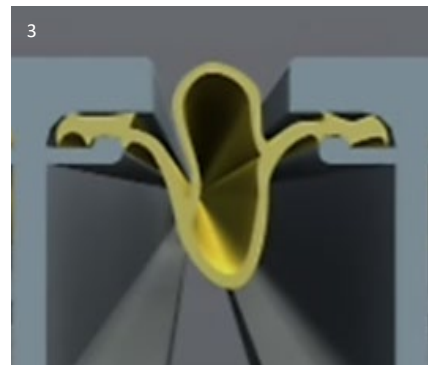
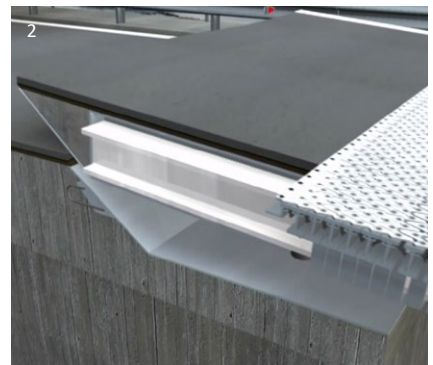
## 추가 옵션: 험프셀 (Hump seal)

일반 고무셀 상단에 V형 단면을 추가한 특수한 형태로 제작되어, 라멜라 빔 사이에 이물질이 누적되는 것을 방지합니다. 험프셀을 사용함으로써 유지관리를 최적화할 수 있습니다.

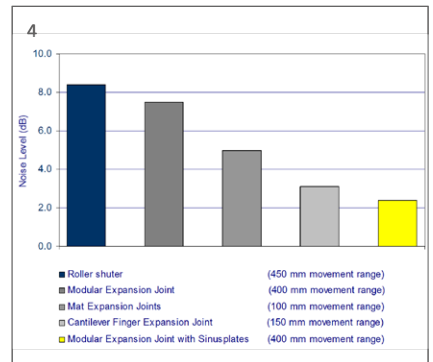
## 관련 제품

레일형 신축이음장치와 함께 사용할 수 있는 제품은 다음과 같습니다.

- **ROBO®DUR:** 신축이음장치 인접부 아스팔트를 보강하는 빗살무늬 특수 모르타르 보강재. 노면 패임을 감소시키고 운전자의 주행성 및 신축이음장치의 내구성을 향상함
- **ROBO®MUTE:** 하부 소음방지 시스템. 신축이음장치 양 끝 단 아래에 설치되며, 매트 형태임
- **ROBO®GRIP:** 높은 마찰계수를 지닌 미끄럼 방지 코팅. 젖은 도로에서도 차량이 미끄러지는 것을 방지함
- **STATIFLEX®:** 초속경 폴리머 콘크리트의 보강 스트립. 신축이음장치 옆면을 따라 설치되며, 노면 패임을 감소시키고 운전자의 주행성 및 신축이음장치의 내구성을 향상함
- **ROBO®CONTROL:** 센서를 기반으로 한 전자 모니터링 시스템. 신축이음장치 거동에 따른 데이터를 실시간 측정 가능



- 1 내진 시험
- 2 지진 시 퓨즈박스 거동
- 3 험프셀
- 4 신축이음장치 종류별 소음 비교 (노란색: LR-LS 레일형 신축이음장치)



# 설치 및 유지관리

## 조립 및 운송

레일형 신축이음장치는 공장에서 완제품으로 조립되어 현장으로 운송됩니다. 일반적으로 설치 길이에 맞춰 운송되며, 필요에 따라 현장에서 연결할 수도 있습니다.

## 설치

신축량이 매우 큰 레일형 신축이음장치는 마게바 설치 전문가의 감독하에 설치되어야 합니다. 설치 온도는 프리세팅 값에 가장 큰 영향을 미치므로, 설치 전 반드시 시공 담당자에게 확인을 받아야 합니다. 설치 온도 확인 후, 양측 접속 단부와 평행을 유지하며 신축이음장치를 설치합니다.

## 보도 및 신축이음장치 끝 단

교량의 양 끝 단에 보도가 설계된 경우에는, 보행자의 안전을 위하여 신축이음장치 부에 커버 플레이트 및 연석을 함께 설치해야 합니다.

## 연결 방법

콘크리트 구조물에 설치 시, 철근콘크리트 설계기준을 따릅니다. 접속 단부의 루프형 앵커는 보통 신축이음장치의 직각 방향으로 설계되지만, 고객의 요청에 따라 다양한 각도로 용접 가능합니다. 또한, 인장균열을 방지하기 위하여 조이스트 박스 하단을 추가적으로 보강합니다.

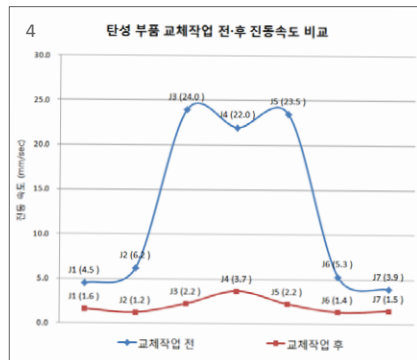
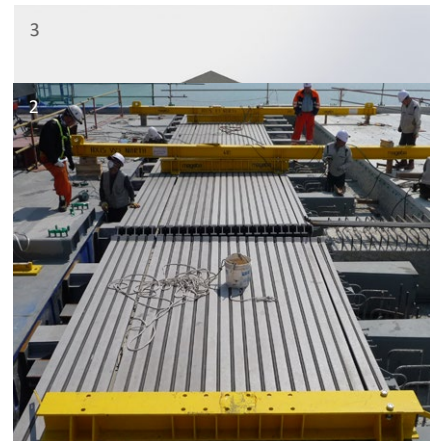
강 구조물에 설치하는 경우, 필요에 따라 신축이음장치에 플레이트를 보강하여 구조물과 직접 용접이 가능합니다.

## 안전 진단

마게바의 레일형 신축이음장치는 정기적인 안전 진단을 통해 반영구적으로 사용 가능합니다. 안전 진단 시 부식, 누수, 이상 소음 등을 확인하여야 하며, 특이 사항이 발견될 경우에는 즉시 마게바에 안전 진단 요청을 해야 합니다.



- 1 신축이음장치 운송 (인천대교)
- 2 신축이음장치 거치 (인천대교)
- 3 안전 진단
- 4 탄성 부품 교체 작업 전후 진동 비교
- 5 유압잭을 이용한 보수작업





신축이음장치

# 품질 및 고객지원

## 우수한 품질

마게바는 1960년대에 비배수 레일형 신축이음장치를 세계 최초로 개발하였습니다. 그 후 50년 동안 수많은 시공실적을 통하여 뛰어난 성능을 입증하였습니다. 마게바는 엄격한 품질관리 기준을 준수하며, 풍부한 경험의 숙련된 설치 기술자들에 의해 제품의 내구성을 보장합니다.

마게바는 ISO 9001:2008 품질인증을 획득하였으며, 공인된 독립시험기관인 독일 Stuttgart 대학과 오스트리아 Innsbruck 대학의 재료시험 연구소 (MPA)의 정기적인 품질검사를 받습니다. 제조 시설 또한 용접과 관련하여 ISO 3834-2 품질 인증을 획득하였으며, 이는 강재 건설기준 EN1090을 만족합니다.

## 고객 지원

마게바는 고객과 품질관리를 최우선으로 하며, 기술력 향상 및 품질 확보를 통해 고객 요청에 맞는 최적의 솔루션을 제공해 드립니다. 더 자세한 정보는 [mageba-group.com](http://mageba-group.com) 에서 확인하실 수 있습니다.



- 1 인천대교 (2008), 한국  
레일형 신축이음장치 LR24  
신축량 1,920mm
- 2 Run Yang Bridge (2004), 중국  
레일형 신축이음장치 LR27  
신축량 2,160mm

## 마게바 레일형 신축이음장치 납품실적



광안대교



마창대교



서강대교



영종대교



Pont de Normandie (프랑스)



Golden Ears Bridge (캐나다)

## 마게바 신축이음장치 종류



싱글플레이트 신축이음장치



RSFD 핑거형 신축이음장치



GF 핑거형 신축이음장치



레일형 신축이음장치

**mageba**  
mageba-group.com

engineering connections®