



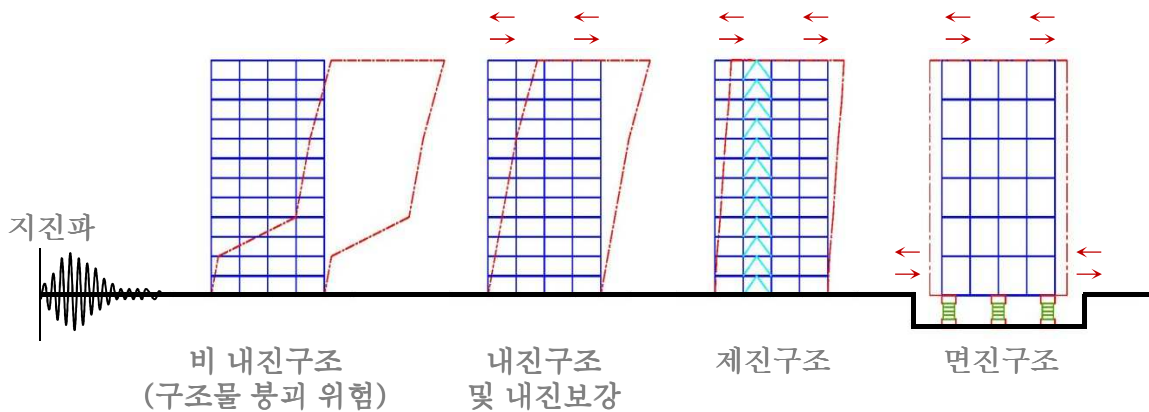
# 건축물용 내진 시스템

*Seismic Rehabilitation Systems for Buildings*

## ■ 지진에너지의 감쇠방법

### □ 에너지 소산 장치에 의한 방법

- **내진화 (내진보강)** : 내진 안전성을 확보하기 위한 목적으로 개정 전 설계법에 의해 건설된 건축물이나 증·개축 등으로 내진 성능이 부족한 건축물에 보강공법을 수행 (기존 건축물 적용)
- **면진화** : 지반 진동으로부터 건축물을 격리시켜 지진 발생 시 구조체 뿐만 아니라 건물 기능을 안전하게 보호
- **제진화** : 내진성능이 부족한 건축물에 대하여 강성 또는 연성을 확보하기 위하여 에너지 소산장치를 적용하여 보강공법을 수행



### □ 보강에 의한 방법

- **강성 보강** : 벽체 증설, 강재 브레이스 설치 등을 통하여 구조물 강성 증대
- **연성 보강** : 철판 보강, 탄소섬유 보강 등을 통하여 구조물 연성 증대 및 변형능력 향상으로 요구성능 확보
- **접합부 보강** : 완벽한 하중 경로가 갖추어져 힘의 배분이 정확하게 이루어질 수 있도록 접합부 성능 확보

## ■ 내진 보강방법의 선정

### □ 내진 보강이 요구되는 경우

- ✓ 개정 전 설계법에 의해 건설된 건축물로서 내진성이 부족한 경우
- ✓ 건축물을 증·개축하거나 용도변경을 위해 내진성능 향상이 필요한 경우
- ✓ 피해를 입은 건축물에 대해 보강하여 재사용하는 경우

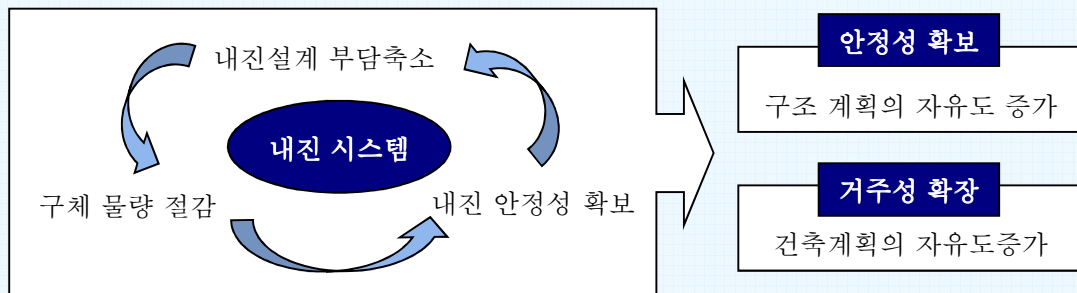
### □ 내진 시스템의 선정

건축물의 주기  
및 형상에 따라  
제품 선정



내진제품		주택	저층	중층	고층	초고층	적용처
내진 보강	SMART Wall						신축 및 보강
기초 면진	LRB						신축
	HDRB						
제진	LRD						신축 및 보강
	TMD						

### 내진 시스템의 효과



# 01 내진 보강 시스템

Seismic Retrofit System

## □ 내진설계

시설의 내진 안전성을 확보하기 위한 목적으로 하는 설계. 내진설계는 일반적으로 시설 구조물에 가해지는 지진력을 산정하여 이것에 대한 구조물의 응력을 구하고 그 응력이 자중(自重)·열·응력, 기타의 응력과 조합하여 허용응력 이내가 되도록 단면 크기 및 배근을 산정 (내진설계 미 반영 구조물은 중력하중만 반영)

## □ 내진설계 관련 법규

1988년부터 건축물에 대한 내진설계를 시행하고 있으며, 건축법 시행령 제32조/ 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 56조, 58조에 의거 Richter 규모 6~7(MM진도 VII~VIII)을 기준으로 내진설계

## ■ 내진 보강 제품

### 유니슨이테크 스마트월

Sustainable Modularized Aseismic RetofiT Wall

#### □ SMART Wall 개요 및 특징

- 격자모양의 철골 프레임에 강판 패널을 교차 배치하여 내진성능 향상, 채광성 및 통풍성 등의 디자인이 뛰어난 내진보강 공법
- 강판 배치를 자유롭게 하여 신축 및 내진보강 건축물에서 감각적인 Design Concept을 확보하여 건물의 자산가치 향상
- 내진 보강재의 역할 뿐만 아니라 디자인 요소로의 기능 확보
- 격자크기와 강판패널 두께의 조절을 통해 보강에 필요한 최적화된 구조설계 실현



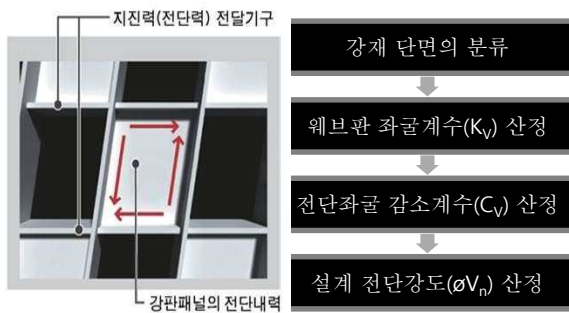
## 내진 보강 제품

### 유니슨이테크 스마트월

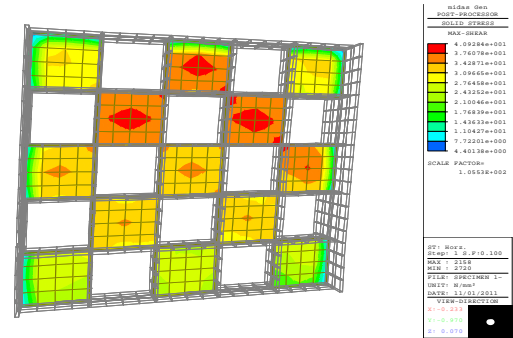
Sustainable Modularized Aseismic RetofiT Wall

#### SMART Wall 적용 효과

- 내력벽체 추가로 구조물의 강도, 강성 확보
- 건식 공법으로 습식공법인 RC벽체 증설에 비하여 공기 단축에 따른 경제성 확보
- RC벽체에 비하여 적은 자중 추가에 의한(작은 내진매스 추가) 안전성 확보
- 공장제작으로 인한 균일한 시공품질 유지 및 인부의 숙련도에 대해 자유로움
- 변형능력 증가로 인한 구조물의 연성 확보



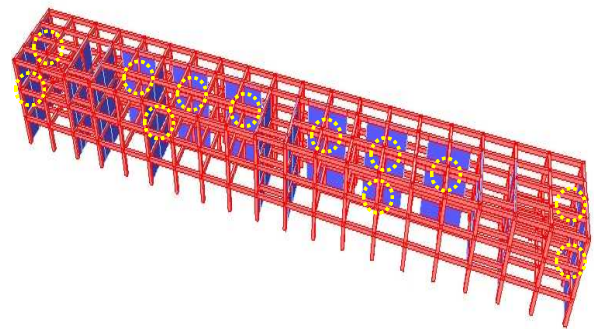
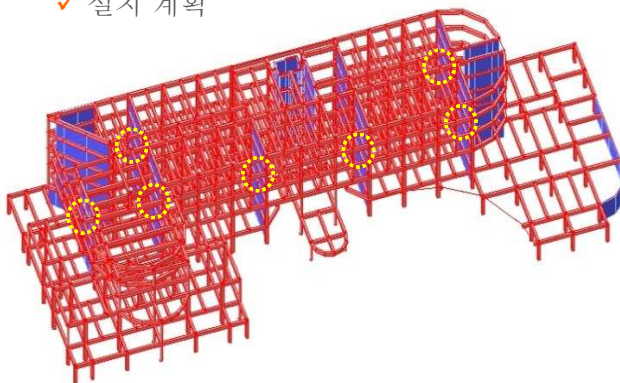
✓ 명확한 힘의 전달을 위한 내력산정



✓ 전산해석을 통한 내진 안전성 확보

#### SMART Wall 적용 사례

- 업무시설 (00구청)
  - ✓ 건물 규모 : 지상 1층~5층
  - ✓ 구조 형식 : 철근콘크리트 라멘조
  - ✓ 내진 보강 : SMART Wall 8개소 설치
  - ✓ 설치 계획
- 교육시설 (00초등학교)
  - ✓ 건물 규모 : 지상 1층~3층
  - ✓ 구조 형식 : 철근콘크리트 라멘조
  - ✓ 내진 보강 : SMART Wall 12개소 설치
  - ✓ 설치 계획

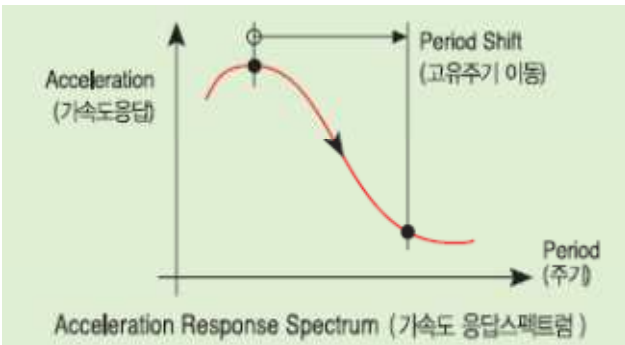


## 02 면진 시스템 Base Isolation System

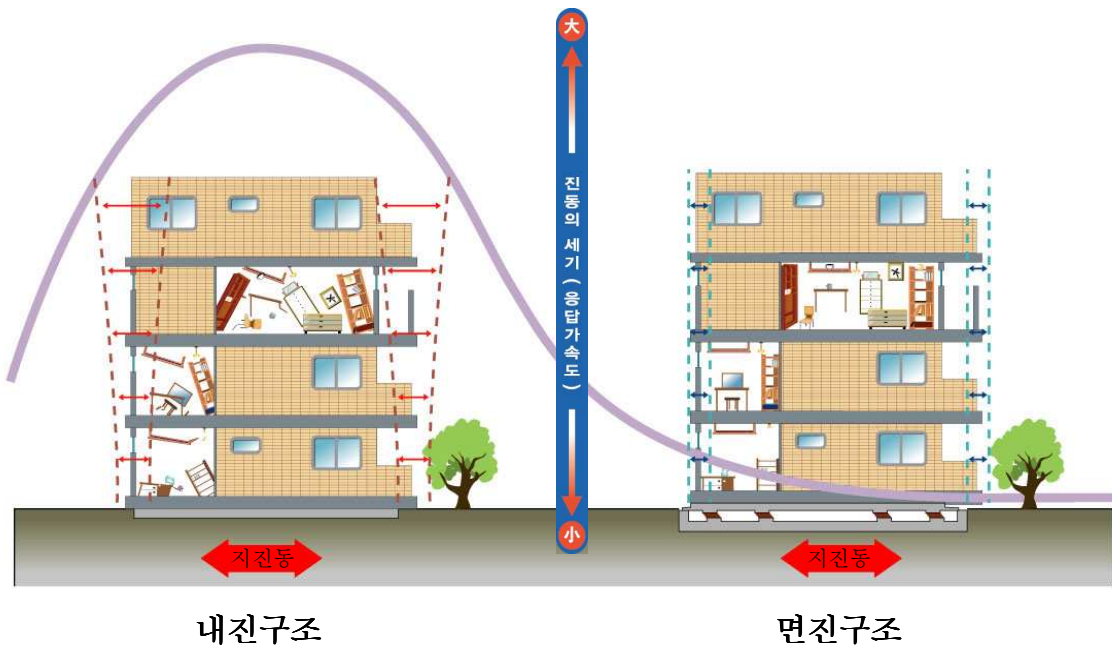
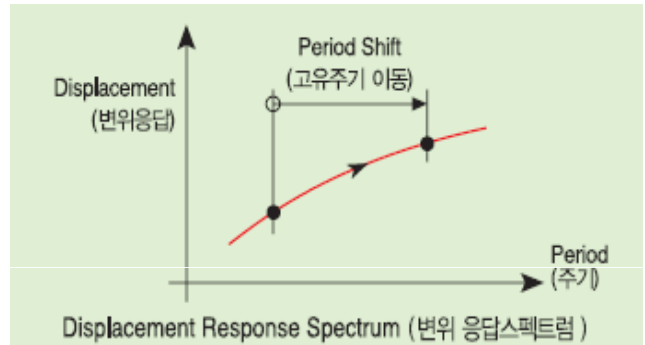
### □ 면진 장치의 기능

- 절연기능 - 지진의 진동이 건물에 전달되지 않도록 절연한다.
- 지지기능 - 지진의 진동을 받아도 항상 안정되게 건물의 중량을 지지한다.
- 감쇠기능 - 구조물과 지반 사이의 상대변위를 조절하기 위한 에너지 소산능력
- 복원기능 - 지진 후에 건물이 원래의 위치로 복원

고유주기 증가에 따른 변위증가



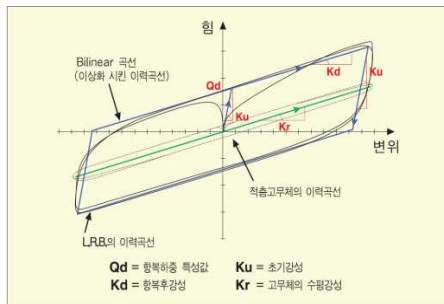
고유주기 증가에 따른 하중감소



## ■ 면진 제품

### 납면진받침(LRB)

Lead Rubber Bearing

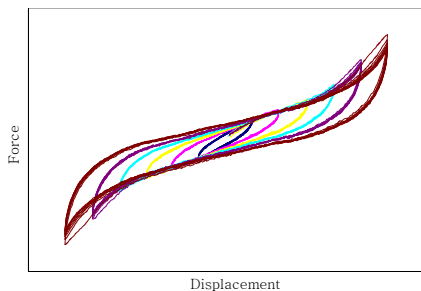


납면진받침(LRB)은 하중지지 및 지진격리 기능을 가진 적층고무받침과 에너지 흡수기능을 가진 납심을 일체화 시킨 면진장치입니다. 납심의 크기를 조절하는 것에 의해 진동에너지 흡수기능과 잠금장치 기능을 임의로 설정하는 것이 가능하기 때문에 건물의 크기 및 특성에 맞추어 자유롭게 설계할 수 있습니다.

또한 지진을 경험한 후에도 교체 및 보수 등이 불필요하고 유지관리가 간편하며 내구성이 탁월합니다. 에너지 소산능력이 뛰어나기 때문에 높은 에너지 소산능력을 요구하는 경우에 적합합니다.

### 고감쇠 고무받침

High Damping Rubber Bearing



고감쇠 고무받침(HDRB)은 고무자체의 고감쇠 기능을 이용하여 에너지 흡수능력을 가진 면진장치로 구조물에 탄성복원력과 10-25%의 댐핑비를 제공합니다. 건물의 크기 및 특성에 따라 장주기의 강성과 적절한 에너지 소산능력을 요구할 경우에 적합한 장치입니다.

고감쇠 고무는 고무분자가 갖는 스프링요소와 특수배합에 의한 고무 분자간의 마찰감쇠요소, 분자간에 존재하는 점성체에 의한 점성감쇠 요소가 합쳐져서 전체 특성이 에너지를 흡수할 수 있도록 설계가 되어 있습니다.

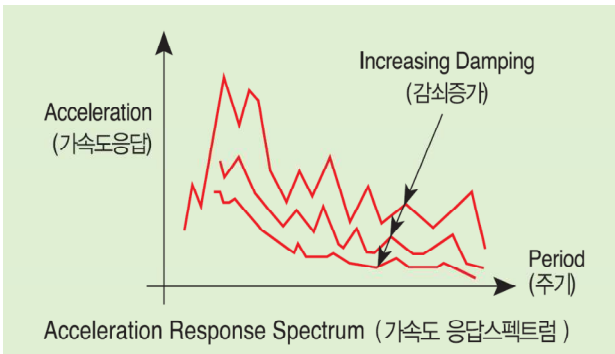
# 03 제진 시스템

Vibration Control for Building

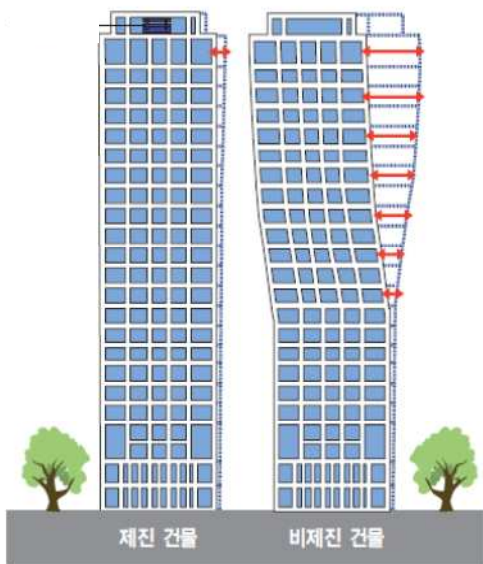
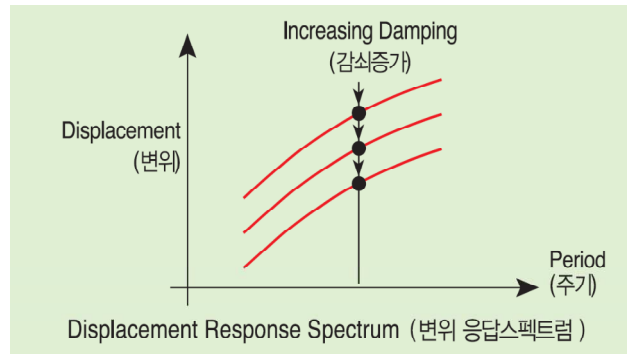
## □ 제진 장치의 기능

- 에너지소산 - 제진장치에서 진동에너지를 흡수하여 구조체 손상 최소화
- 강성부여 - 설계 목적에 따라 수평하중에 대한 초기강성 부여 가능
- 감쇠기능 - 구조물의 감쇠능력 증가로 설계지진력 감소
- 복원기능 - 지진 후에 건물이 원래의 위치로 복원

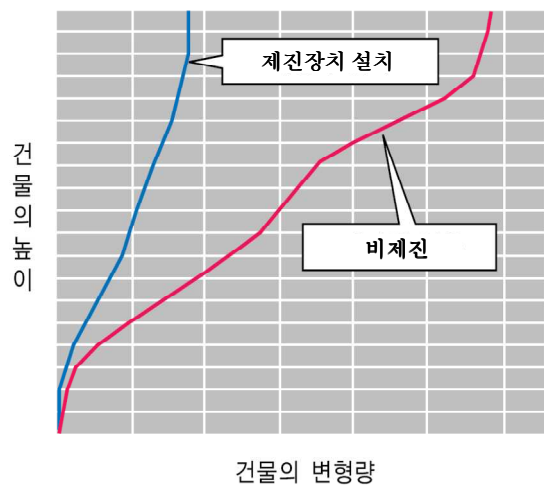
진동에너지 흡수로 하중감소



진동에너지 흡수로 변위억제

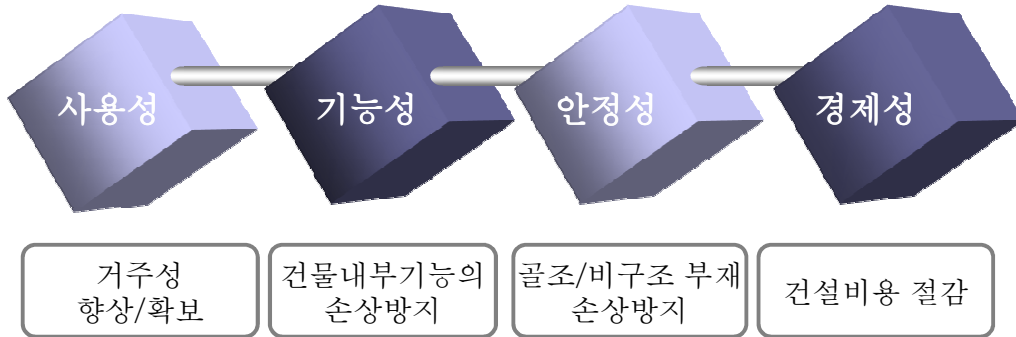


제진장치 설치 시 건물의 횡변형량





## ■ 제진 시스템 적용 목적



### • 거주성의 향상 및 확보

지진이나 강풍시의 진동에 대하여 건물 내부에 있는 사람이 불쾌감을 느끼지 않도록 하는 등 구조물의 사용성(serviceability)을 향상

### • 건물 기능 보호

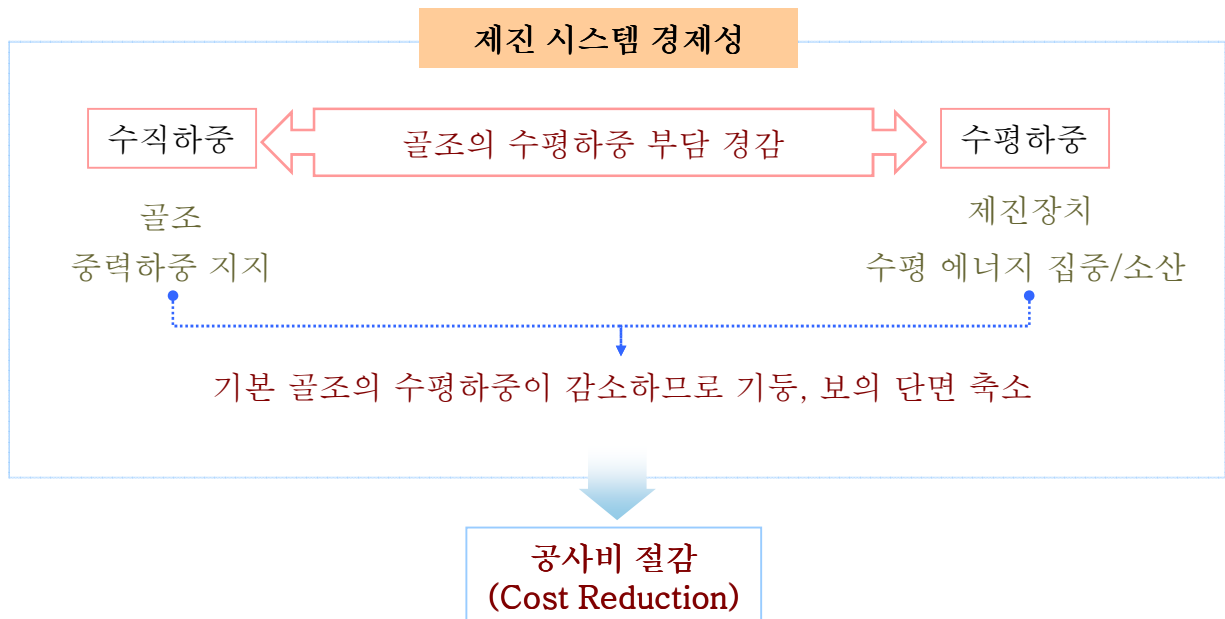
지진이나 강풍에 의한 건물 내부 기능의 손상 방지

### • 안정성의 향상 및 확보

구조물 골조 또는 비구조 부재의 손상을 최소화하여 건물 내·외부에서 인명 피해를 방지하며, 구조물의 자산 가치를 보존

### • 경제성의 향상

이상과 같은 성능을 확보함으로써 구조물에 대한 건설비용 절감



■ 제진 제품

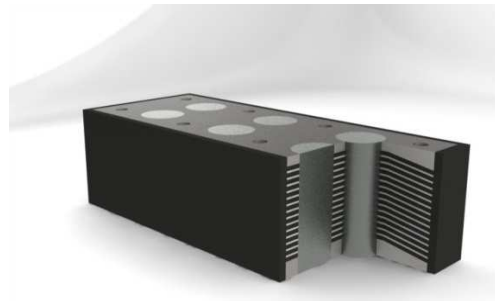
납삽입 감쇠장치(LRD)

Lead Rubber Damper

납삽입 감쇠장치(Lead Rubber Damper:LRD)는 적층고무와 납심을 일체화한 에너지 흡수기구입니다. 납심의 크기와 고무층의 조절에 따라 강성 조절이 가능하므로 요구 성능에 맞추어 자유롭게 설계할 수 있습니다.  
지진을 경험한 후에도 교체 및 보수 등이 불필요하고 유지관리가 간편하며 내구성이 탁월합니다.

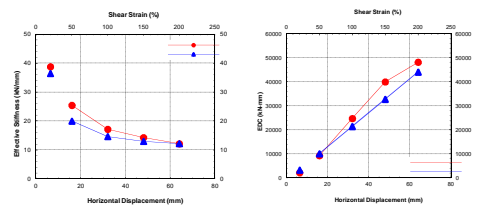
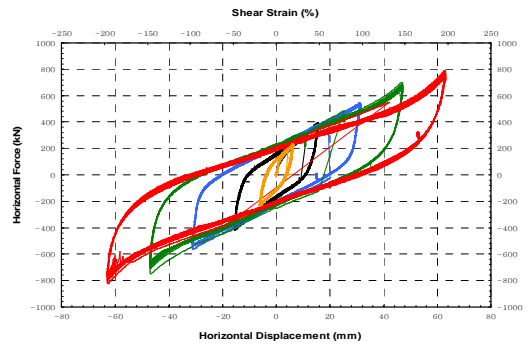
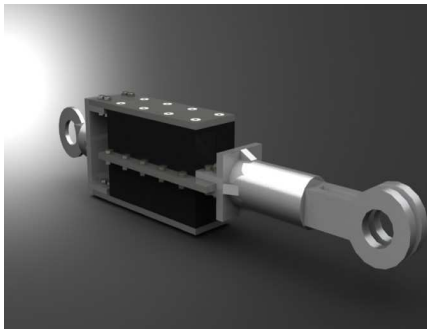


LRD  
(Lead Rubber Damper)



H-LRD  
(Herringbone-Lead Rubber Damper)

소재 및 제품 특성시험



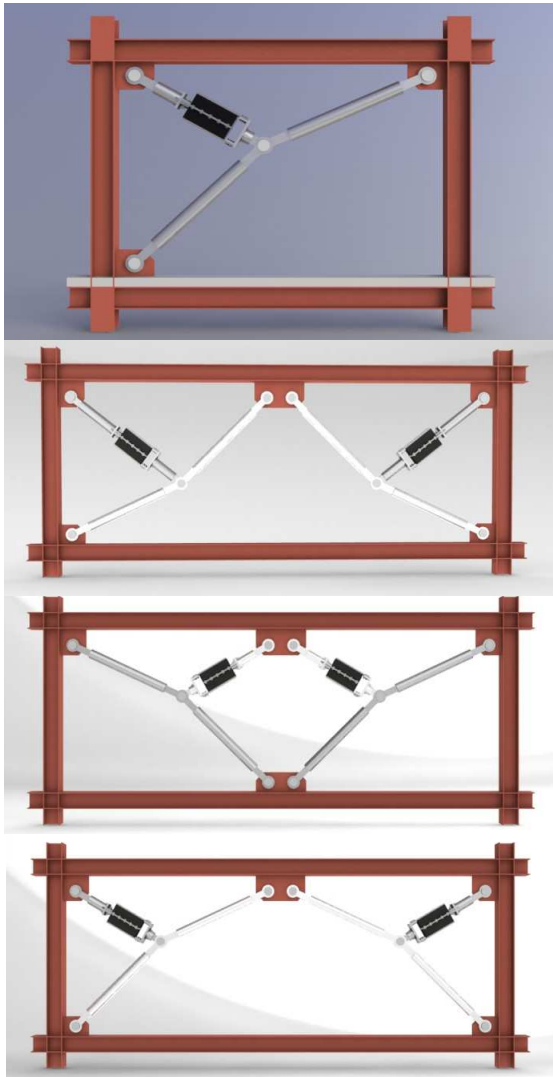
## ■ 제진 제품

### 변위증폭형 제진 시스템

Toggle Brace System

- 2개의 브레이스 부재와 1개의 LRD로 구성되며 건물의 층간에 설치
- 대각 접합부와 2개의 브레이스 부재는 설계 각도에 따라 중앙에서 핀접합
- 수평변위 발생 시 댐퍼에 건물의 층간변위의 2~3배의 변위,속도가 LRD로 전달
- LRD의 변위에 비례하여 에너지 흡수량이 증가

#### 신축용



#### 내진 보강용

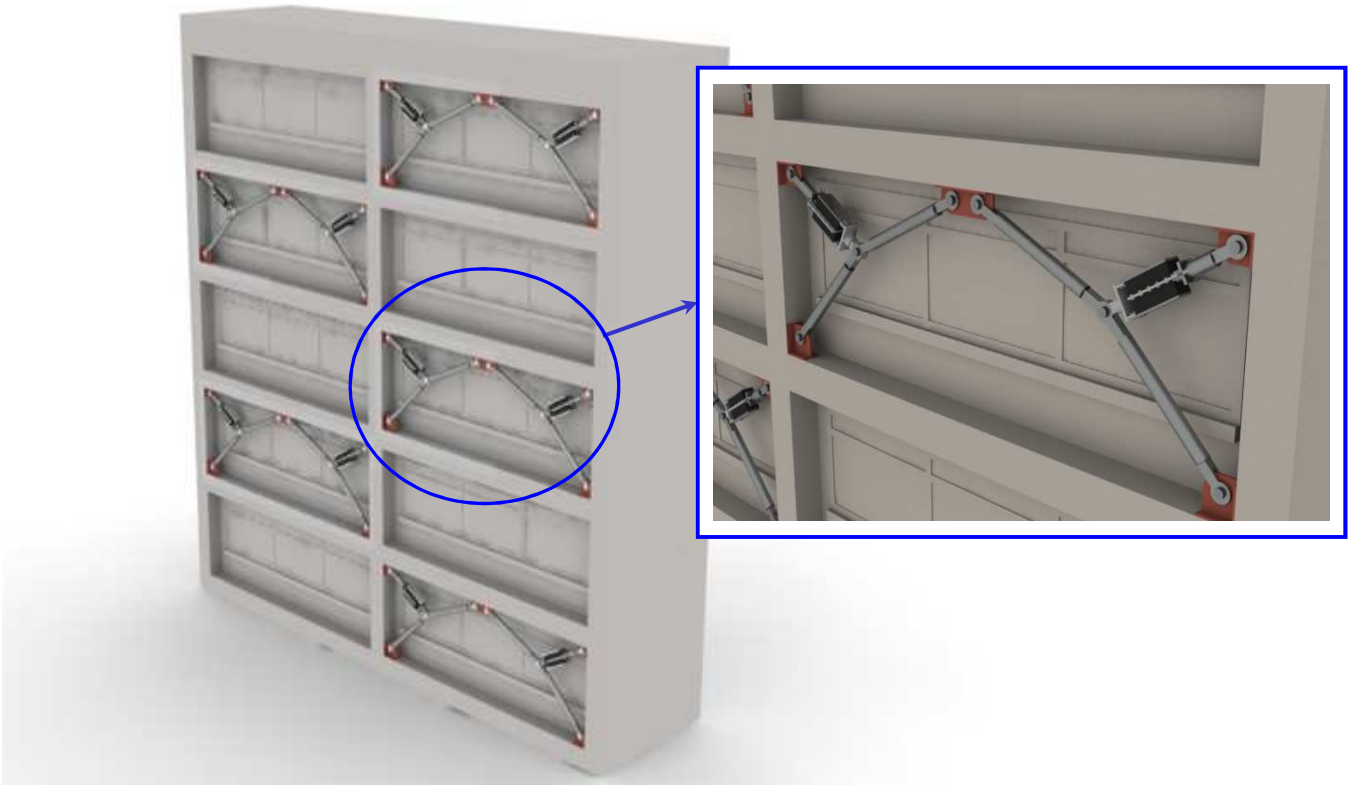
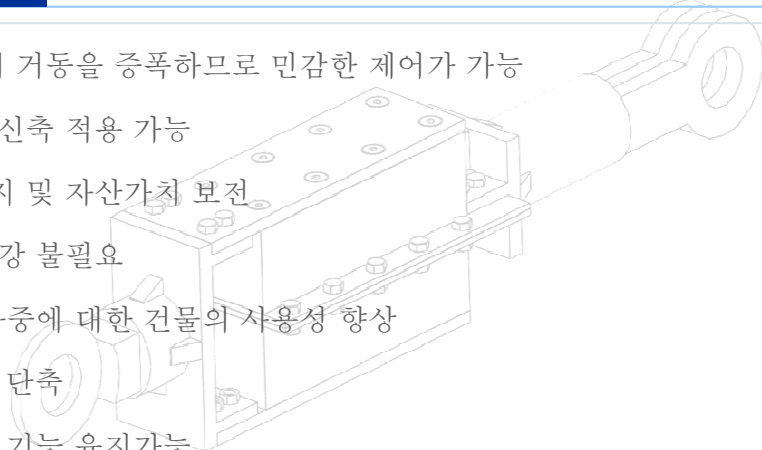


## ■ 제진 제품

### 토글가새 시스템의 특징점

Toggle Brace System

- 구조물의 작은 변위에도 댐퍼의 거동을 증폭하므로 민감한 제어가 가능
- 기존 건축물 보강 뿐만 아니라 신축 적용 가능
- 건축물의 지진 발생 후 기능유지 및 자산가치 보전
- 경량 보강시스템이므로 기초보강 불필요
- 지진하중의 제어와 동시에 풍하중에 대한 건물의 사용성 향상
- 건식공사 : 시공환경 양호, 공기단축
- 외부보강 : 공사기간 중 건축물 기능 유지가능
- 공장제작 : 공기단축, 균일한 시공품질 유지, 인부의 숙련도에 대하여 자유로움
- 공사 현장 청결 : 민원발생 및 안전사고 최소화



# 04 Skybridge 변위수용 받침

## SkyBridge Bearing

### 상대변위 수용 받침

### Sky Bridge Relative displacement Control Bearing

□ 개요

- 건물간 연결통로에 적용함으로써 풍 하중 및 지진하중 시 건물간 변위로 인하여 발생하는 부재의 과대응력을 해소하고 진동제어 효과로 안정성을 증대 시킴
- 풍하중설계기준: H(:총높이)/400 처짐을 제한
- 지진하중설계기준: 내진등급에 따라 층간변위 0.010(특), 0.015(I), 0.020(II) 제한
- 스카이브릿지를 커뮤니티 공간으로 활용하여 서비스성을 극대화 시킬 수 있음.
- 상대변위 수용을 위한 받침: Lead Rubber Bearing(:LRB), Rubber Bearing(:RB), Rotational Roller Sliding Bearing(R2SB), LRB split with Wedge (LSW)



### Skybridge 대표 적용 실적

### Experiences of Skybridge Bearing



공사명	시공	형식	종류	사양	진행상황	비고
목동트라펠리스	삼성건설	스카이브릿지	LRB, POT	300kN ±300mm	시공완료	2007
성남시청	현대건설	연결브릿지	LRB	900kN, ±50mm	시공완료	2008
대성스카이렉스 대성디큐브시티	대성산업	스카이브릿지	LRB R2SB	2000kN ±450mm 1200kN ±700mm	시공완료	2009 2010
민락동 오션브릿지	고속도로 관리공단	스카이브릿지	LRB	300kN ±250mm	시공완료	2009

# 05 내진 시스템 적용 실적

## Experiences of Seismic Rehabilitation Systems

### 건축구조물 면제진 실적 Experiences

공사명	발주처	형식	종류/사양	설계/시공	진행상황	비고
유니슨 기술연구소	유니슨(주)	기초면진	LRB 1600kN		시공완료	1998.12
현대 김포고촌 힐스테이트	현대건설(주)	중간층면진	LRB 7000kN 6000kN 5000kN	원양건축/ 현대건설	시공완료	2006.10
Win&P 타워빌딩	유니슨(주)	중간층면진		아태건축/ 한강건설	시공완료	2007.8
잠실갤러리아펠리스	삼성건설(주)	점탄성제진	VEM댐퍼	삼성건설	시공완료	

### 미디어 Broadcasts

#### □ 지진대비 건축 면진기술 소개

- YTN 뉴스출발 뉴스오늘 2/22(월) 05:57, 08:30
- SBS 선데이 뉴스플러스 3/07(일) 07:25~08:10
- MBC 시사매거진2580 3/07(일) 22:45~23:35
- EBS <원더풀 사이언스> 4/01(목) 21:50~22:40



## 06 제품성능 시험설비 Structure Testing Laboratory

유니슨은 건축물의 면진, 제진장치의 구조해석 및 성능시험을 수행하고 있습니다. 제품의 성능과 품질보증을 위한 다양한 해석 Tool을 확보하고 있으며 제품의 실제 작동상태를 재현할 수 있는 최신의 다양한 정적/동적시험기를 보유함으로써 제품의 개발에서부터 완제품에 이르기까지 독자적인 개발 시스템을 구축하고 있습니다.



2000kN 피로시험기

구분	하중	Stroke	속도
수직	2,000kN	±100mm	±100mm/sec
수평	500kN	±200mm	±200mm/sec



30,000kN 시험기

구분	하중	Stroke	속도
수직	30,000kN	± 200 mm	±100mm/sec
수평	5,000kN	±1000mm	±20mm/sec



Modal Testing Tower

<b>Specification</b>	Story : 5 floor ■ Height : 30 m (= 5 @ 6 m) ■ Dimension : 6m × 6m
<b>Application</b>	■ Research on the vibration control method of high rise building caused by various loads (wind or seismic load) ■ Excitation : unbalance or linear motor on 4th floor ■ Test of vibration control devices : TMD, AMD, HMD, Bracing damper, MR damper etc.



[www.uet.co.kr](http://www.uet.co.kr) / [www.unisonetech.co.kr](http://www.unisonetech.co.kr)

• 본사 · 공장 : 충청남도 천안시 수진면 정산리 803  
Tel.(041)620-3333 Fax.(041)551-5611

• 서울사무소 : 서울 강남구 역삼동 772번지 동영문화센터 5층  
TEL : 02-528-8778 / FAX : 02-584-4934(영업)  
02-528-8779(설계)

• 기술연구소 : Tel.(041)620-3456 Fax.(041)552-7416

※ 본 카탈로그에 게재된 내용은 사전 허가없이 무단복제를 금합니다. Rev.E-1