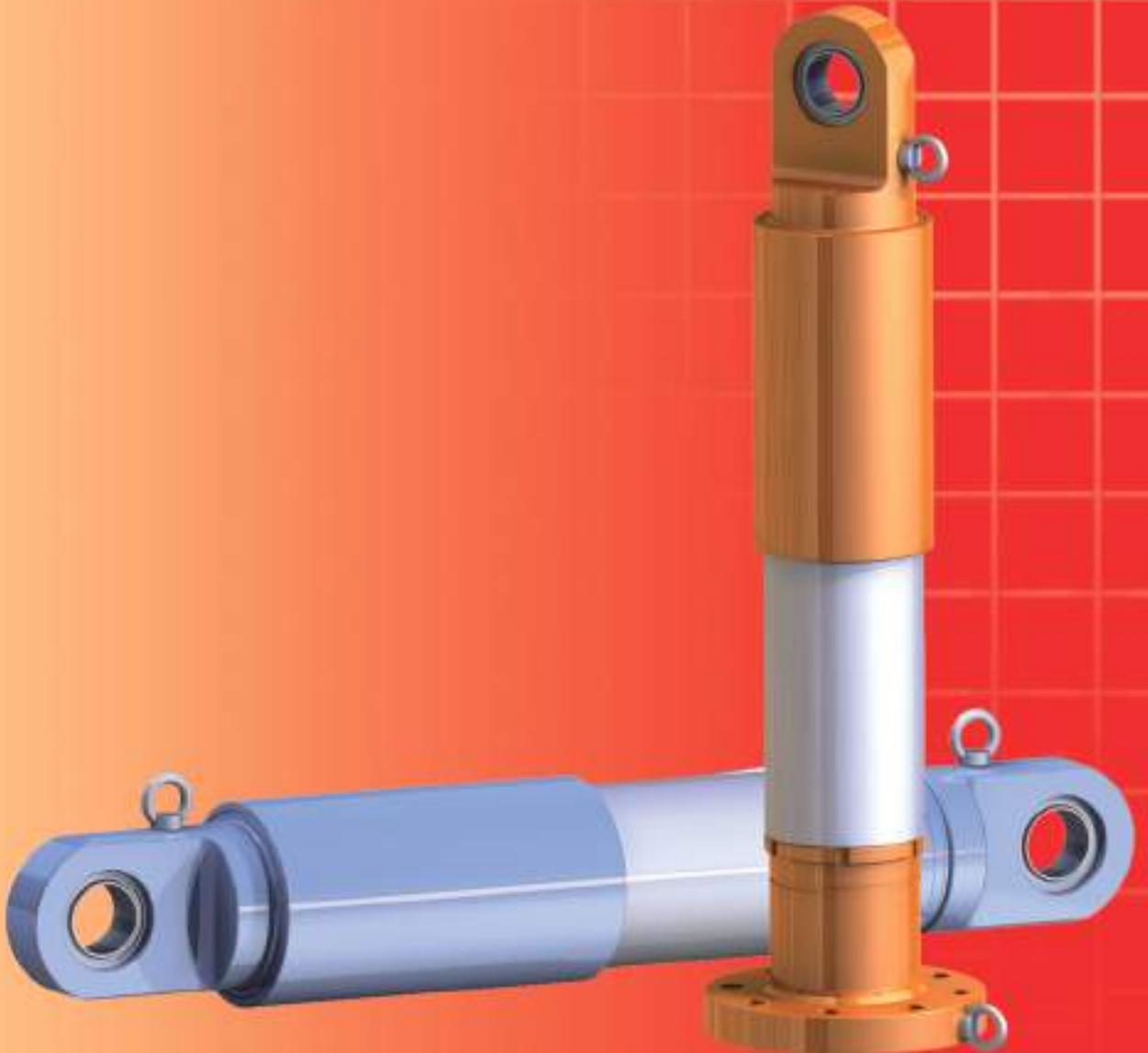


# VISCOUS DAMPER

## 점성댐퍼







## Contents

### ■ 점성댐퍼란? *Viscous Damper*

작동원리	03
거동특성	03
설계변수	04
적용분야	04
유한요소해석	04
점성댐퍼의 장점	05
건축물 적용방법	06
모듈명	07
제품규격	07

### ■ 모형실험 *Experiment with model*

풍동실험	09
------	----

건축물 진동대 실험	10
------------	----

교량 진동대 실험	10
-----------	----

### ■ 성능시험 *Performance test*

성능시험기 제원	11
----------	----

국외성능인증	11
--------	----

시험항목	12
------	----

### ■ 시공사례 *Applications*

교량(국내)	13
--------	----

교량(해외)	15
--------	----

고속철도(해외)	16
----------	----

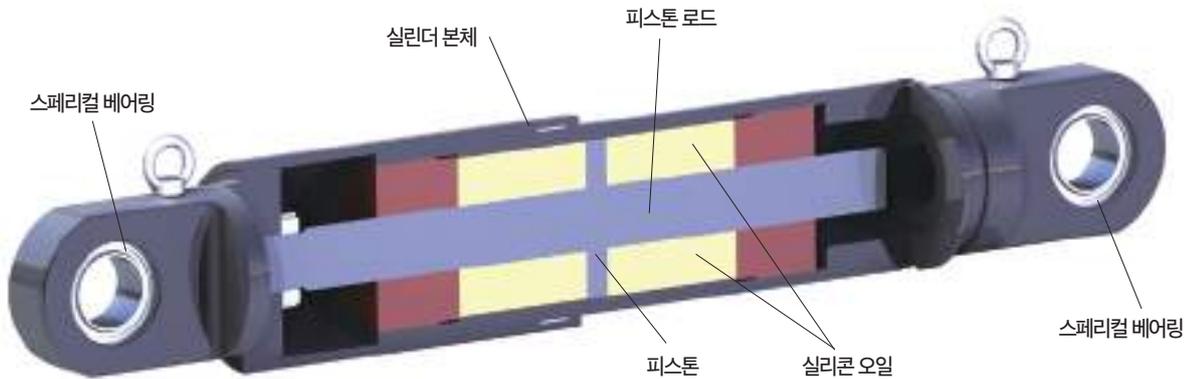
건축(신설)	17
--------	----

건축(보강)	18
--------	----

# 점성댐퍼란?

## Viscous Damper

### 작동원리

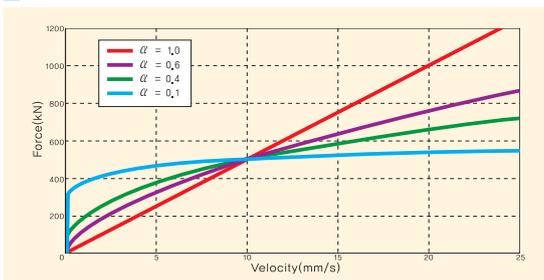


구조물(교량, 건물등)이 바람이나 지진등의 외부 충격과 진동을 받으면, 실린더 내부에 충전된 실리콘오일이 피스톤의 주변 틈사이에서 빠르게 이동하게 된다. 이 과정에서 실리콘오일과 피스톤로드, 실린더 본체와의 마찰과 실리콘오일 내부 분자간의 마찰 등이 발생하여 커다란 감쇠력을 발생시킨다.

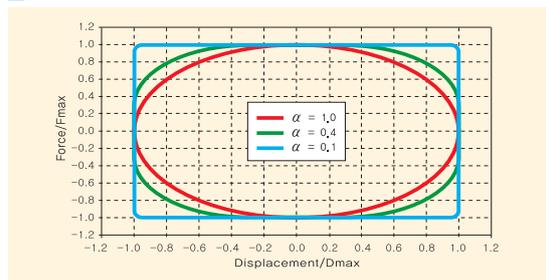
이 감쇠력은 구조물에 전달된 기계적 에너지를 실리콘오일 내부에너지로 변환시켜 열에너지 형태로 소산됨으로써 구조물에 작용된 입력에너지를 소산시킨다. 여기서 감쇠력과 변위간의 상관관계를 그래프화 한 것을 이력곡선이라고 한다. 점성댐퍼의 감쇠력을 표시하는 관계식의 감쇠지수( $\alpha$ )가 작을수록 에너지소산 효율은 높아진다.

### 거동특성

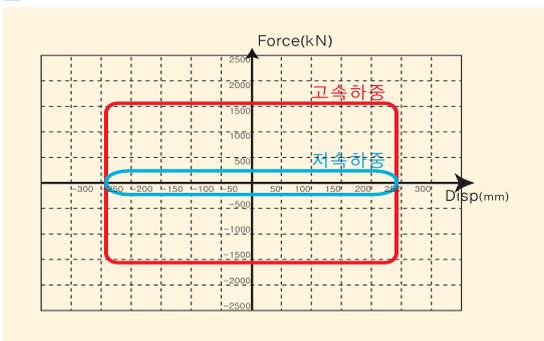
#### $\alpha$ 에 따른 하중 - 속도곡선



#### $\alpha$ 에 따른 하중 - 변위곡선



#### 속도의존성



점성댐퍼의 거동특성은 운동속도에 비례하여 감쇠력이 증가한다. 바람하중 및 지진하중과 같이 작용시간이 짧은 고속하중에 대해서는 점성댐퍼의 큰 감쇠성능으로 지진력을 저감하며, 온도하중과 같이 작용시간이 긴 저속하중에 대해서는 큰 저항없이 변위를 쉽게 수용하므로 상부구조 및 하부구조에 온도응력이 작용하지 않는다.



## 설계변수

점성댐퍼의 감쇠력과 피스톤 속도의 상관 관계식은 다음과 같으며, 감쇠지수를 조절하여 다양한 값의 점성댐퍼를 제공할 수 있다.

$$F = CV^\alpha$$

F = 댐퍼의 감쇠력(Damping Force, kN)

C = 감쇠상수(Damping Constant, kN/(mm/s) $^\alpha$ )

V = 전달속도(Velocity, mm/s)

$\alpha$  = 감쇠지수(Damping Exponent,  $0.1 \leq \alpha \leq 1.0$ )

내풍 위주 :  $\alpha = 0.4$  주변

내진 위주 :  $\alpha = 0.10 \sim 0.25$  사이

내풍+내진 :  $\alpha = 0.3$  주변

## 적용분야

점성댐퍼는 이미 건축물, 교량, 플랜트, 군사용설비 등 여러 산업분야에 널리 쓰여지고 있으며, 내풍, 내진, 진동감소 등에서 구조물 및 설비를 보호하는 능력을 발휘하고 있다. 또한 기존구조물에 점성댐퍼를 적용함으로써 구조물의 감쇠비를 최대 50%까지 증대시켜 구조부재에 작용하는 응력 및 변위를 최소화함으로써 가장 경제적으로 기존구조물의 내진성능향상이 가능하다.

## 유한요소해석 : ANSYS



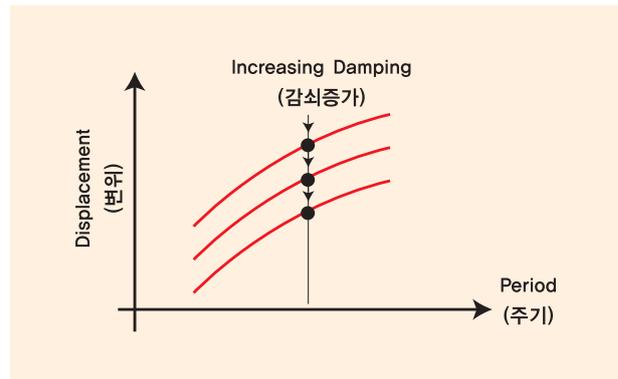
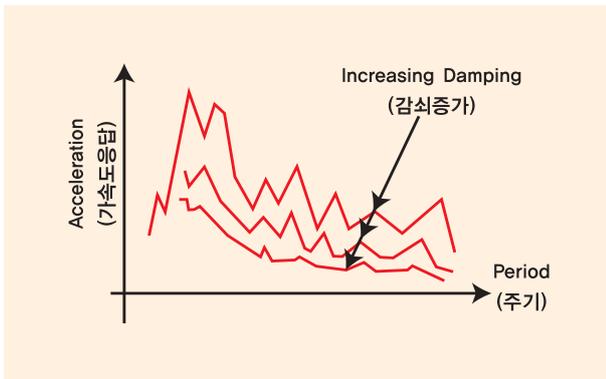
# 점성댐퍼란?

*Viscous Damper*

## 점성댐퍼의 장점

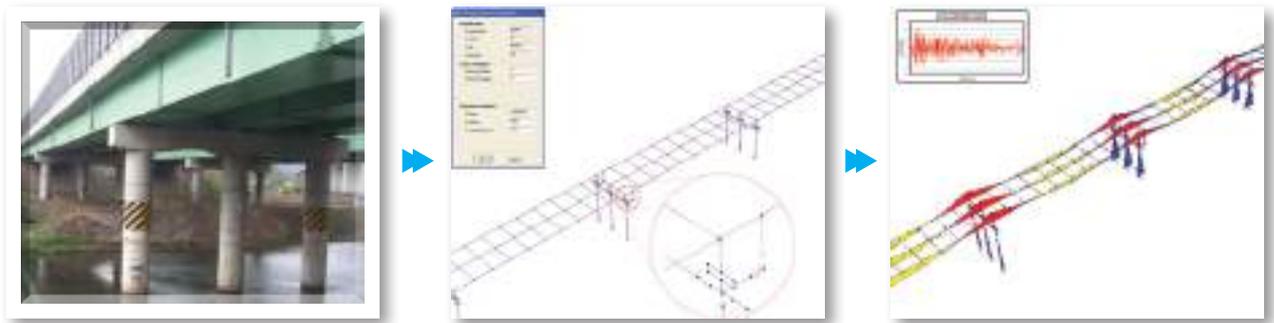
### 하중감소 및 변위억제

점성댐퍼 설치로 구조물에 추가된 감쇠력은 외부하중(지진, 풍하중등)에 의해 구조물에 발생하는 부재의 가속도와 변위응답을 감소시켜 구조물의 지진에 의한 손상을 방지한다.



### 상용 구조해석 프로그램 적용으로 최적화 설계

일반적인 상용 구조해석 프로그램으로 쉽게 해석할 수 있으므로 감쇠지수( $\alpha$ )를 조절하여 구조물의 건설비를 경제적으로 절감할 수 있는 최적의 댐퍼설계가 가능하다.



### 공사비 절감 및 공사기간 단축

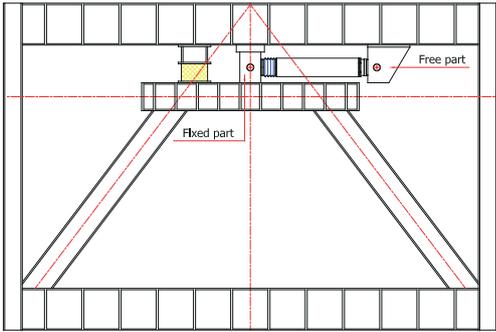
점성댐퍼는 크기가 작고 설치가 용이하며 다른 형태의 감쇠장치보다 높은 감쇠비를 가지므로 구조물의 건설비를 경제적으로 절감 할 수 있다. 또한 기존교량 보강시 교통통제가 필요없고 기존의 교량받침을 그대로 사용하면서 내진성능을 확보할 수 있다.

### 유지관리 불필요

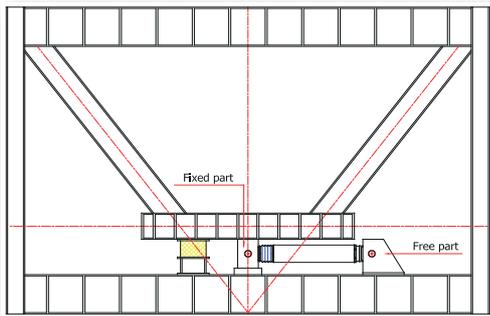
점성댐퍼는 온도의존성이 거의 없어 장기하중(온도하중)에 대한 온도응력을 하부교각에 전달하지 않으며, 별도의 보조장치나 외부의 전력이 필요 없고, 큰 지진후에도 성능의 변화가 없기 때문에 지속적인 사용이 가능하다.



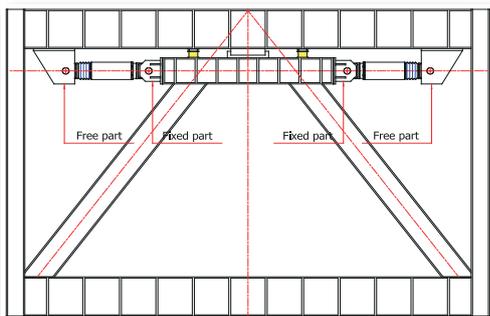
“^”형 설치형태



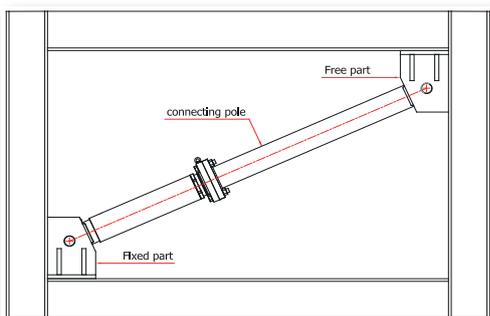
“v”형 설치형태



대칭형 설치형태



대각선형 설치형태

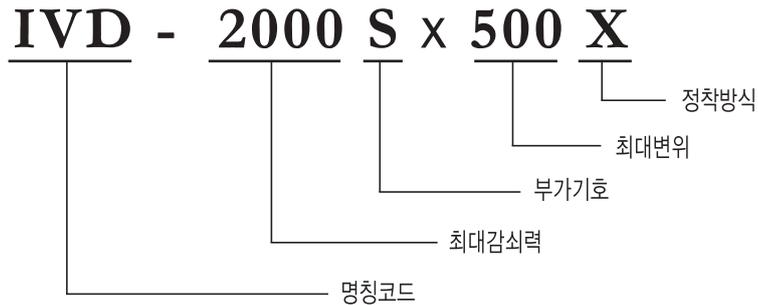


# 점성댐퍼란?

## Viscous Damper

### 모델명

모델명은 명칭코드, 최대감쇠력, 부가기호, 최대변위 및 정착방식으로 이루어져 있다.



명칭 코드 : IVD는 면진용 점성댐퍼를 의미

최대감쇠력 : 2000kN 용량을 의미

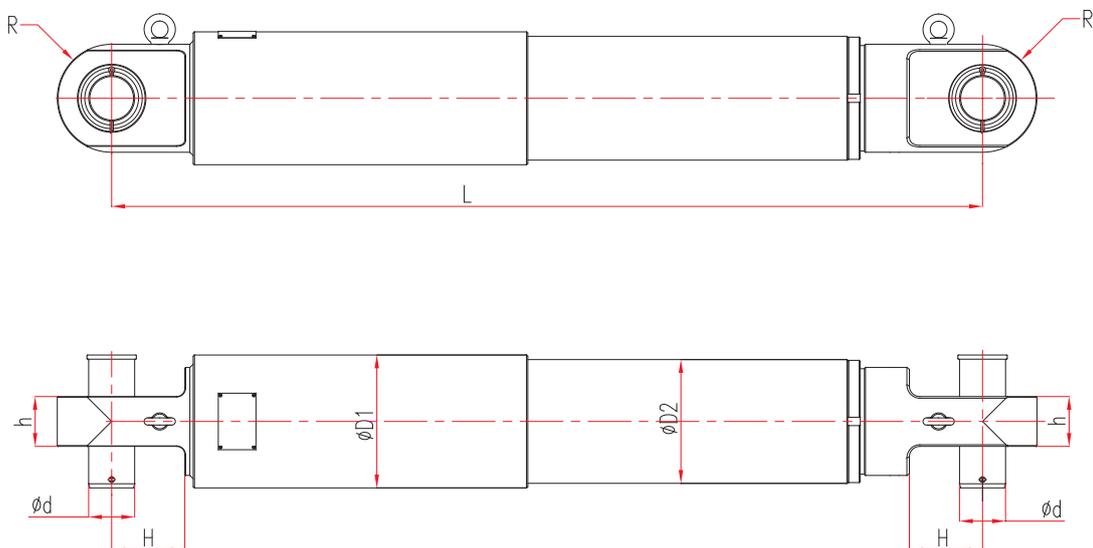
부가 기호 : "S"는 제품형식기호를 의미

최대 변위 : ±500mm 가능함을 의미

정착 방식 : "X"는 양쪽 정착단이 모두 스페리컬 베어링 방식

"F"는 한쪽 정착단은 스페리컬 베어링, 다른 한쪽은 프랜지방식을 의미

### 제품규격

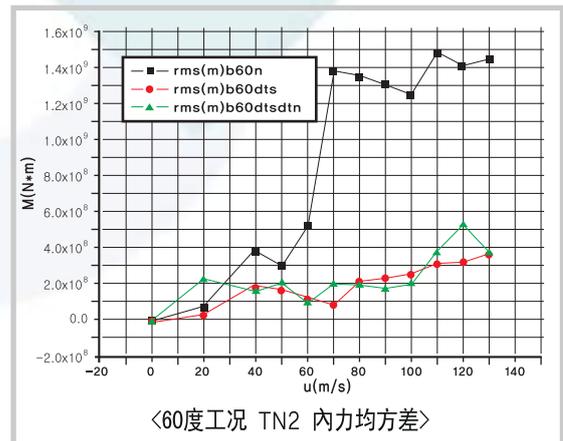
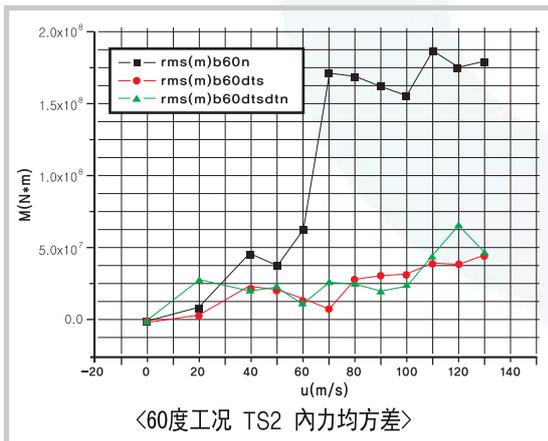
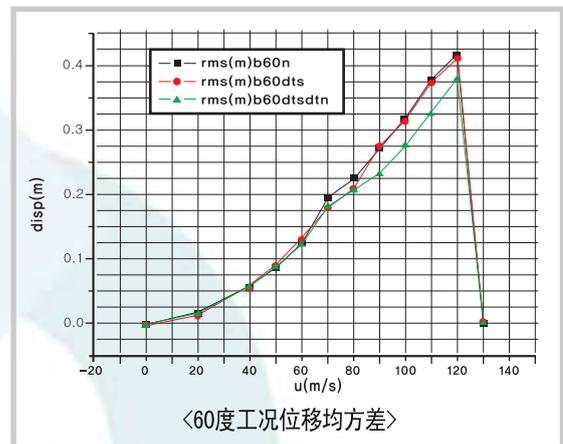
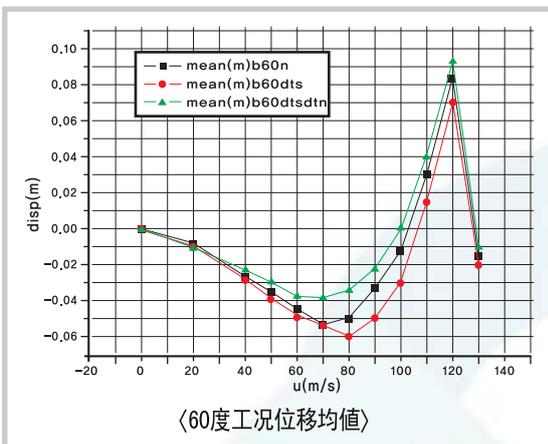


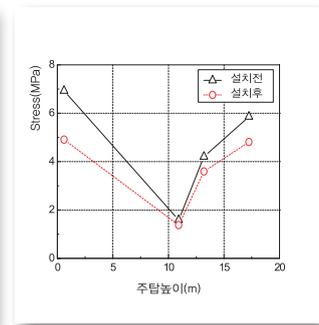
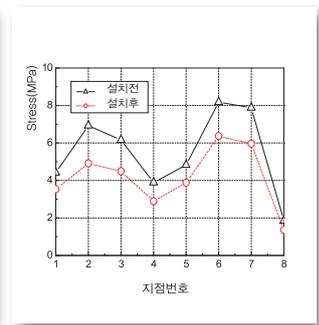
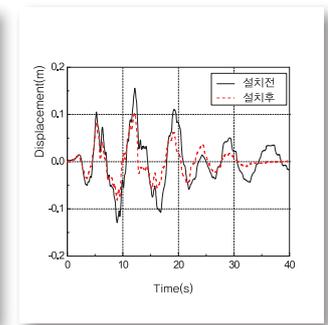
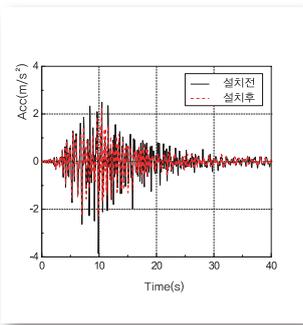
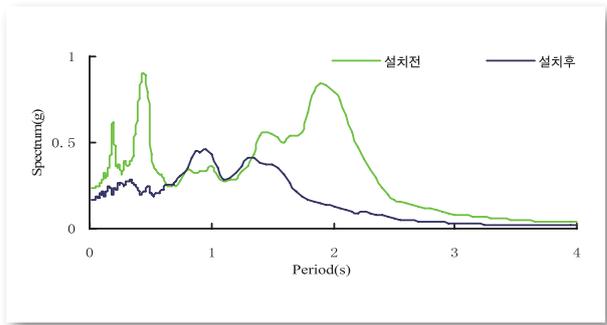
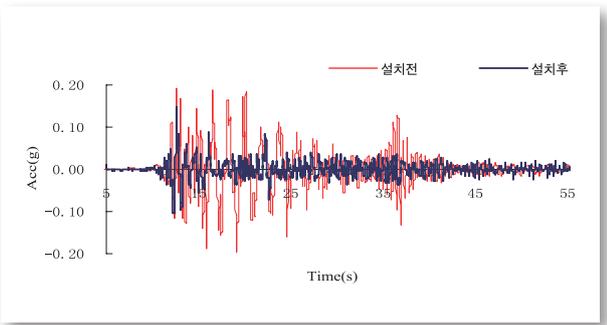


품명	최대감쇠력 (kN)	D1	D2	d	R	h	H	S	L
IVD-200S	200	190	168	50	64	55	90	±50	1000
								±100	1250
								±150	1500
								±200	1750
IVD-300S	300	190	168	50	64	55	90	±50	1000
								±100	1250
								±150	1500
								±200	1750
IVD-400S	400	219	194	60	83	60	95	±50	1000
								±100	1250
								±150	1500
								±200	1750
IVD-500S	500	240	219	80	95	80	110	±50	1000
								±100	1250
								±150	1500
								±200	1750
IVD-750S	750	268	245	90	108	100	150	±50	1150
								±100	1400
								±150	1650
								±200	1900
IVD-1000S	1000	320	298	110	130	120	175	±50	1250
								±100	1500
								±150	1750
								±200	2000
IVD-1250S	1250	346	320	120	138	120	190	±50	1300
								±100	1550
								±150	1800
								±200	2050
IVD-1500S	1500	373	347	160	167	140	200	±50	1350
								±100	1600
								±150	1850
								±200	2100
IVD-1750S	1750	398	377	160	167	150	200	±50	1350
								±100	1600
								±150	1850
								±200	2100
IVD-2000S	2000	460	420	160	195	160	220	±50	1850
								±100	2100
								±150	2350
								±200	2600
IVD-2500S	2500	485	455	200	215	180	250	±50	1850
								±100	2100
								±150	2350
								±200	2600

\* 상기치수는 표준규격으로 교량의 제원과 특성에 따라 변경될 수 있음

## 풍동실험





# 성능시험

Performance test

## 성능시험기 제원



	LETS-2000kN	LETS-4000kN
최대 하중 (kN)	2000	4000
최대 변위 (mm)	±150	±750
최대 속도 (mm/sec)	1600	1500
최대 주파수 (Hz)	3	20

## 국외성능인증

### 일본 국토교통성



### 대만

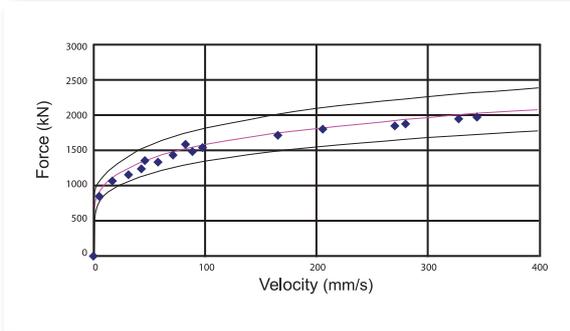




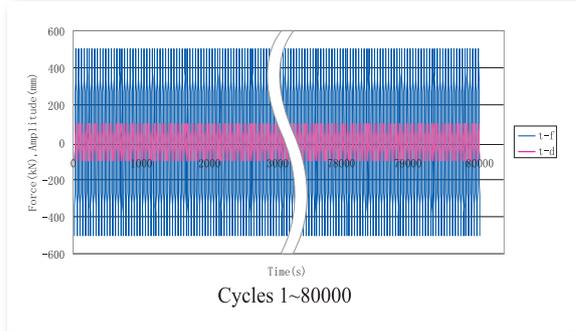
## 시험항목



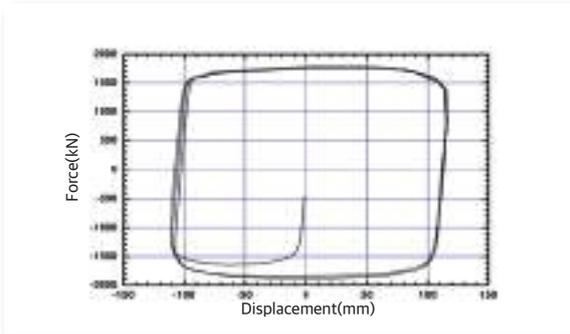
### 성능 시험 (Performance Verification Test)



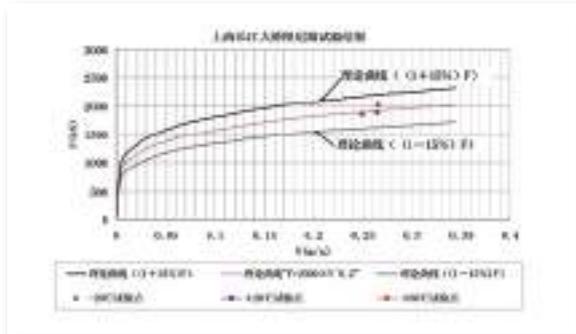
### 내구성 시험 (Fatigue Load Test)



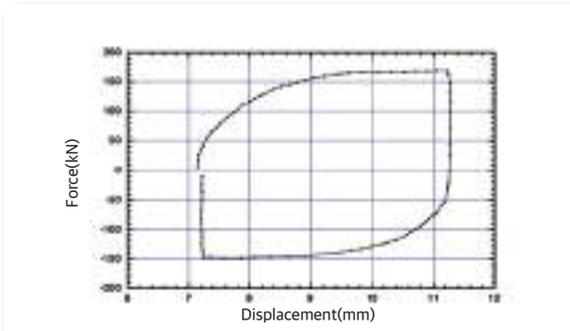
### 에너지소산 시험 (Energy Dissipation Test)



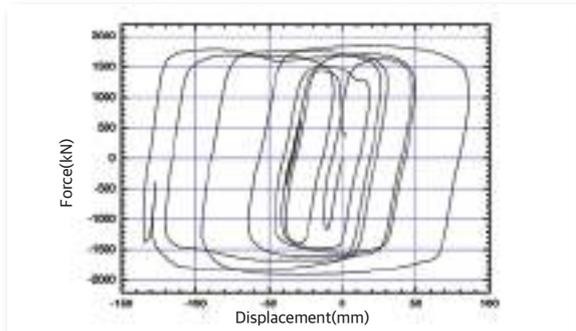
### 온도의존성 시험 (Ambient Temperature Test)



### 마찰저항 시험 (Friction Test)



### 진동대 시험 (Shaking Table Test)



## 교량(국내)



목감1교 500kN ±125mm ( $\alpha=0.10$ )



만중육교 1000kN ±150mm ( $\alpha=0.15$ )



학익2교 750kN ±75mm ( $\alpha=0.15$ )



홍천강1교 500kN ±100mm ( $\alpha=0.22$ )



관설2교 500kN ±120mm ( $\alpha=0.50$ )



가천2교 500kN ±150mm ( $\alpha=0.60$ )



계성교 500kN ±175mm ( $\alpha=0.35$ )



두모교 1500kN ±150mm ( $\alpha=0.20$ )



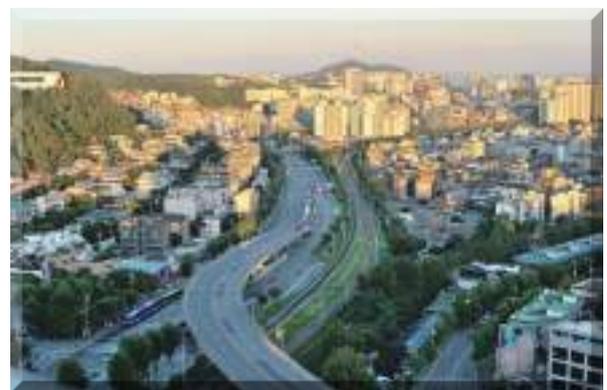
신원1교 600kN ±75mm ( $\alpha=0.40$ )



탄천2고가차도 750kN ±225mm ( $\alpha=0.50$ )



송학교 400kN ±100mm ( $\alpha=0.60$ )



모래내 고가차도 500kN ±125mm ( $\alpha=0.60$ )

### 교량(해외)



홍광대교 300kN ±320mm ( $\alpha=0.20$ )



상해송명장강대교 2400kN ±650mm ( $\alpha=0.20$ )



노포대교 2000kN ±200mm ( $\alpha=0.21$ )



아공암장강대교 2000kN ±550mm ( $\alpha=0.21$ )



동해대교 2500kN ±400mm ( $\alpha=0.30$ )



항주만대교 1500kN ±500mm ( $\alpha=0.35$ )



고속철도(해외)



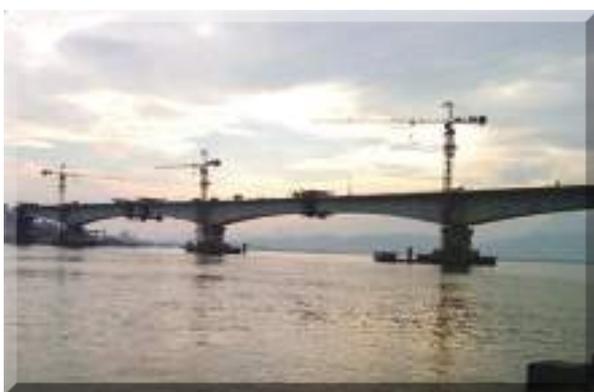
중경채원파장강대교 1500kN ±220mm ( $\alpha=0.20$ )



합복철로동능장강대교 2500kN ±550mm ( $\alpha=0.10$ )



덕대철로항하특대교 1255kN ±166mm ( $\alpha=0.30$ )



향포철도민강교 2000kN ±300mm ( $\alpha=0.35$ )



상해민포대교 1700kN ±550mm ( $\alpha=0.50$ )

# 시공사례

## Applications

### 건축(신설)



동제대학토목공학대학 500kN ±150mm ( $\alpha=0.15$ )



대만은행금융빌딩 1000kN ±50mm ( $\alpha=0.3$ )



상해 항회광장 600kN ±70mm ( $\alpha=0.15$ )



심천경기힐튼호텔 550kN ±40mm ( $\alpha=0.15$ )



베이징올림픽메인스타디움 850kN ±100mm ( $\alpha=0.3$ )



상해 세계엑스포주제관 1500kN ±150mm ( $\alpha=0.2$ )

건축(보강)



사천성 도강언 중학교  
1000kN ±120mm ( $\alpha=0.18$ )



상해 시서 중학교  
700kN ±100mm ( $\alpha=0.15$ )



라강현 인민병원 900kN ±120mm ( $\alpha=0.2$ )



신화전매 장서루 800kN ±70mm ( $\alpha=0.12$ )

Venture for  
Tomorrow  
벤처 인증기업

koita  
한국산업기술진흥협회  
기업부설연구소

INNOBIZ  
기술혁신형중소기업  
기술혁신형중소기업

ISO9001 인증기업

 **아이컨(주)**  
**I-Con. Co., Ltd.**

본 사 | 경기도 안양시 동안구 시민대로 401, 1305호  
기술연구소 | (관양2동 224-5 대륭테크노타운 1305호)  
공 장 | 경기도 안성시 보개면 남사당로 340-28

Tel. 031-463-3588 Fax. 031-463-3599

Home page. [www.iconeng.co.kr](http://www.iconeng.co.kr)