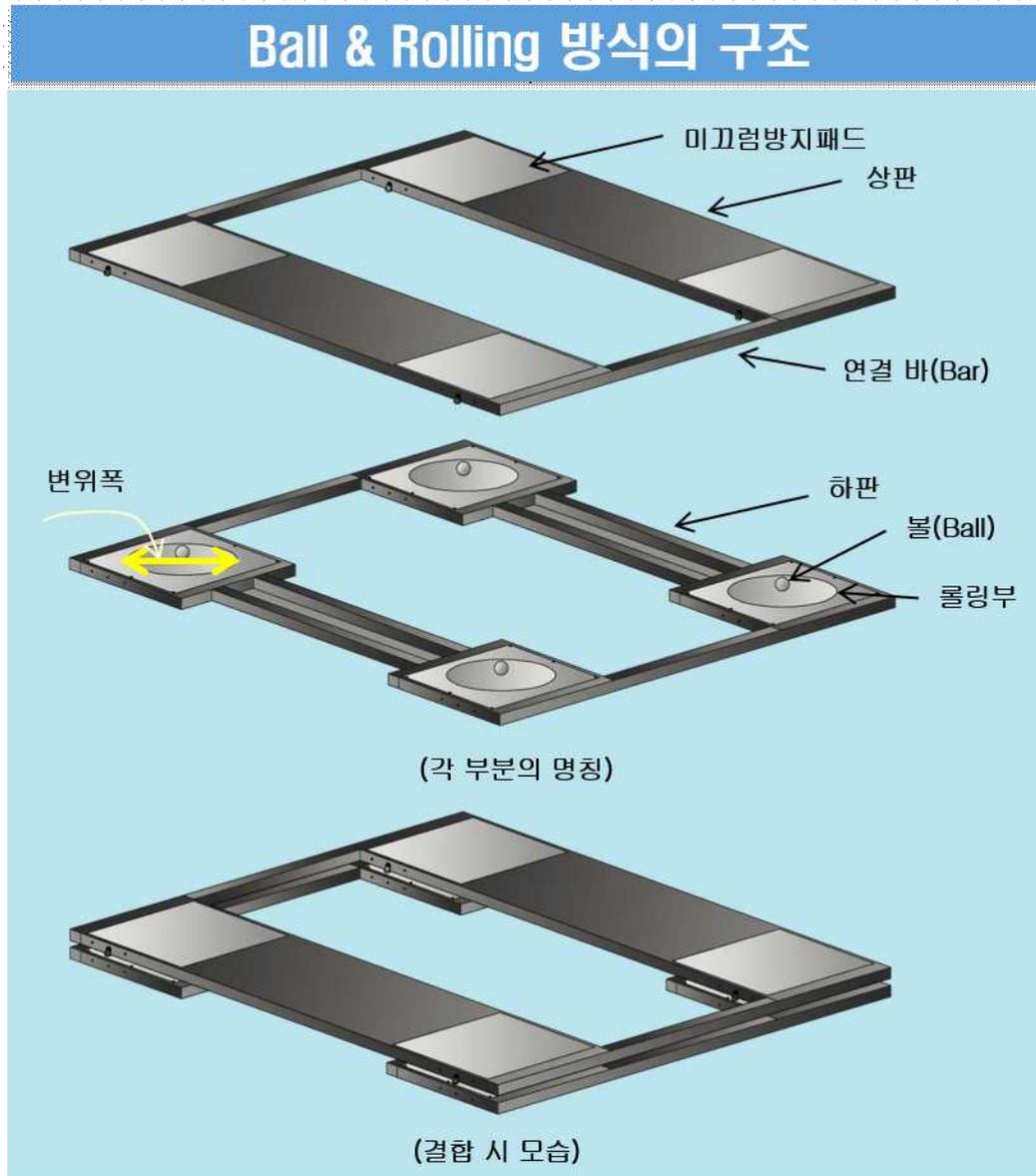


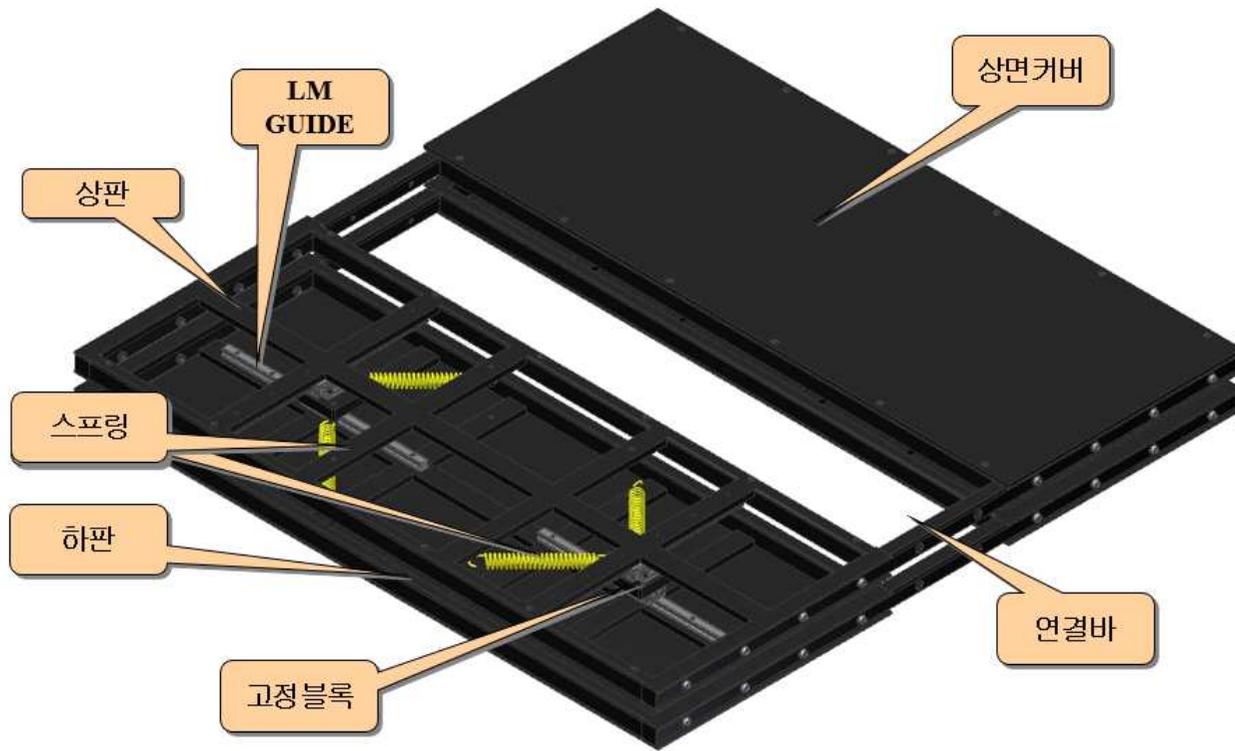
## Ball&Rolling 방식 vs 스프링·LM 가이드 방식 비교

구 분	Ball & Rolling부 방식 (제작 : 미국Work&Safe , 참솔테크)	스프링·LM가이드 (제작 : 일본T사 , 판매 : 국내T사)	비고
면진기능 제공 방식	Ball & Rolling	스프링(복원) , LM가이드(면진)	참조1. 볼방식 , LM가이드방식
국제통용규격 Telcordia GR63 Core Zone4 시험 검증 (M7.0~8.3)	시험 검증	시험 검증	
국내 국립전파연구소 공고 제2015-14 시험 검증 (M5.5~6.3)	시험 검증	시험 검증	
변위폭 (대형지진 대응능력 좌우)	±215mm	±140mm 또는 ±120mm (국내T사) ±200mm (일본T사)	
수직, 수평 지진 대응 여부	수직, 수평 모두 대응	원리상 수평만 대응	참조2. 원천기술사인 일본 T사 카다로그 참조3. 국내제작사인 한국 T사 카다로그 <b>LM가이드 방식은 수직 지진에 대해 대처가 어려움</b>
전산장비 및 통신장비 적용에 있어서 운용 중 하중차이가 있는 장비로의 교체 시 대응 방법	기존 면진테이블 교체없이 사용	<b>상체 하중에 따라 적합한 스프링 타입으로 교체 후 사용해야 함</b>	LM가이드 방식 : 무게에 따라 복원 작용하는 스프링 규격이 달라져야함 또한 랙에 서버가 추가되어 랙 무게가 변경될 경우에도 스프링을 교체해야 지진 대응이 가능함 첨부#8 Test Report: <b>스프링 종류별 상체 하중에 따른 진동대 시험)</b>
정기적인 부품교체 및 정비 필요여부	불필요	- 스프링 특성변화 우려 - LM가이드에 대한 <b>윤활 관리 필요</b>	참조4. IEEE자료 참조5. LM가이드 윤활제 투입 필요성
일본에서의 상황	미국 제품임에도 일본 시장점유율 70% 수준	-	참조6. 제품판매사 설명자료
	미국 제품임에도 일본업체가 사실상 표준임을 인정		
	미국 제품임에도 JQA(일본품질보증기구) 인증서 보유		
동일본 대지진 시 기사	시장점유율 70% 수준임에도 1건도 이상 없었음 (장비전도나 장비 운용중단 없었음)	-	참조7. 기사내용
유지보수	유지보수가 손쉬우며 윤활재 투입이 전혀 없음	서버장비 이동 시 또는 서버랙에 서버가 추가될 경우 하중에 따라 면진테이블 내부의 스프링을 교체해줘야 하며, 일정기간 후 윤활재 투입이 필요하므로 유지보수가 매우 어려움	참조8. 연구소 Test 보고서

[참조1.] 볼방식 VS LM가이드방식



## 스프링 & LM가이드 방식의 구조



기본 구조가 스프링과 LM가이드에 의해 수평운동만을 하는 구조

[참조2.] 일본 T社 카다로그(LM가이드방식)

## 免震テーブルTSD型テクニカルデータ

免震テーブルTSD型は、用途に合わせて4種類をラインナップ。  
またTSD-1000 TSD-1200は必要に応じてモジュールの追加増設が可能でモジュール間のピッチも変更できます。

免震テーブル寸法及び仕様

型 式	簡易設置型		連結対応型	
	TSD-450	TSD-400	TSD-1000	TSD-1200
本体寸法				
免震性能	入力加速度0.8Gに対し応答加速度0.2G以下 (TSD-450型は、入力加速度0.5Gに対し応答加速度0.2G以下)			
最大変位量	±200mm(X方向, Y方向) (TSD-450型±150mm)			
搭載質量	30kg~100kg	50kg~150kg	300kg~1200kg	
免震方向	水平方向			
テーブル質量	20kg	45kg	90kg	110kg

※90kgを越える場合はご相談ください。

### 標準添付部品

① 六角レンチ  
② TSD-450は①-③, TSD-400は①-②-③-④-⑤のみ添付となります。

### モジュールの連結 (TSD-1000, TSD-1200)

TSD-1000, TSD-1200は、搭載機器に合わせてモジュールの追加・減設が可能で、モジュール間のピッチも、200mm~400mmの範囲で50mm単位(前, 上記以外の寸法について)

**TSD-1000-M4**

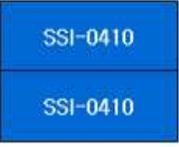
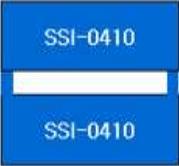
M4用モジュール (標準)

일본 원천 기술회사 카다로그에서도  
면진방향을 수평방향으로 한정 기술

[참조3.] 한국 T社 카다로그(LM가이드방식)

## II. 진동저감장치 제품 소개

### 1. 면진테이블 사양

	UNIT	SSI-0505	SSI-0410	SSI-0810	SSI-1010	SSI-1212
외형크기	mm	500 x 500 x 80	400 x 1000 x 90	800 x 1000 x 90	1000 x 1000 x 90	1200 x 1200 x 90
형상						
테이블 질량	kg	25	40	85	90	100
최대 변위량	mm	±200	±140	±140	±140	±140
면진 방향		수평방향	수평방향	수평방향	수평방향	수평방향
탑재 중량	kg	30~100	50~150	300~800	300~800	300~800
마찰계수 $\mu$		0.002~0.003	0.002~0.003	0.002~0.003	0.002~0.003	0.002~0.003
Seal 저항치	N	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
성능		입력가속도 0.8G에 대해서 0.2G 이하	입력가속도 0.5G에 대해서 0.2G 이하	입력가속도 0.8G에 대해서 0.2G 이하	입력가속도 0.8G에 대해서 0.2G 이하	입력가속도 0.8G에 대해서 0.2G 이하
사용 LM GUIDE		SR15TB1UU+460L SR15W1UU+460L	SR15TB1UU+340L SR15W1UU+340L	SR15TB1UU+340L SR15W1UU+340L	SR15TB1UU+340L SR15W1UU+340L	SR15TB1UU+340L SR15WY1UU+340L
사용 spring 수량		2	4	8	8	8

[참조4.] IEEE(국제전기전자통신학회)자료 : 스프링방식 문제점 제기

IEEE 693, Draft 9, 2004

**IEEE Recommended Practice for Seismic Design of Substations**

Sponsor  
Substation Design Criteria Committee of the IEEE Power Engineering Society  
Approved 9 December 1997  
IEEE Standards Board

Abstract: Seismic design recommendations for substations, including qualification of each equipment discussed. Design recommendations consist of seismic criteria, qualification methods and levels, strength capacities, performance requirements for equipment operation, installation methods, and documentation.  
Keywords: anchorage, conductor, electrical equipment, damping, dynamic analysis, loads, required reanalysis

**IEEE의 스프링방식에 대한 문제점 지적**

- 특성변화 문제
- 기능상의 문제
- 유지보수 상의 문제

IEEE 693, Draft 9, 2004

practice. The users shall design the structures, once the parameters become known such that the supports do not amplify the loads at the base of the equipment greater than two and one-quarter times (2.25) the base accelerations and the support(s) shall meet all the requirements of this recommended practice. When adding the amplification factors, the user should consider the complexity of the support motions, which may include translation, torsion, and rotation of the equipment.

**6.6 Base isolation**

The support structure dynamics can figure heavily in the qualification strategy of equipment. Base isolation is an earthquake damage mitigation strategy that relies on a support structure to lessen the severity of earthquake-induced accelerations. Base isolators have been successfully used. However, relying on base isolation devices introduces the following concerns:

- 1) The damping or frequency characteristics of the system may change over time, due to creep or relaxation of materials, exposure to the elements and other causes.
- 2) The device or attachment may, over time, require maintenance.
- 3) Should the device be removed for any reason, such as maintenance of the equipment, it may not be reinstalled properly.
- 4) Very large displacements may result, causing electrical clearance problems.

Base isolation shall not be allowed, unless the considerations and problems listed below and in A.7 are solved.

Historically, there have been significant problems with existing base isolation designs which use conical shaped disked springs (washers). Base isolation systems should be tested, nonlinearly if necessary, to assure they perform as intended. The design of this type of base isolating device should be very carefully considered before using for the following reasons:

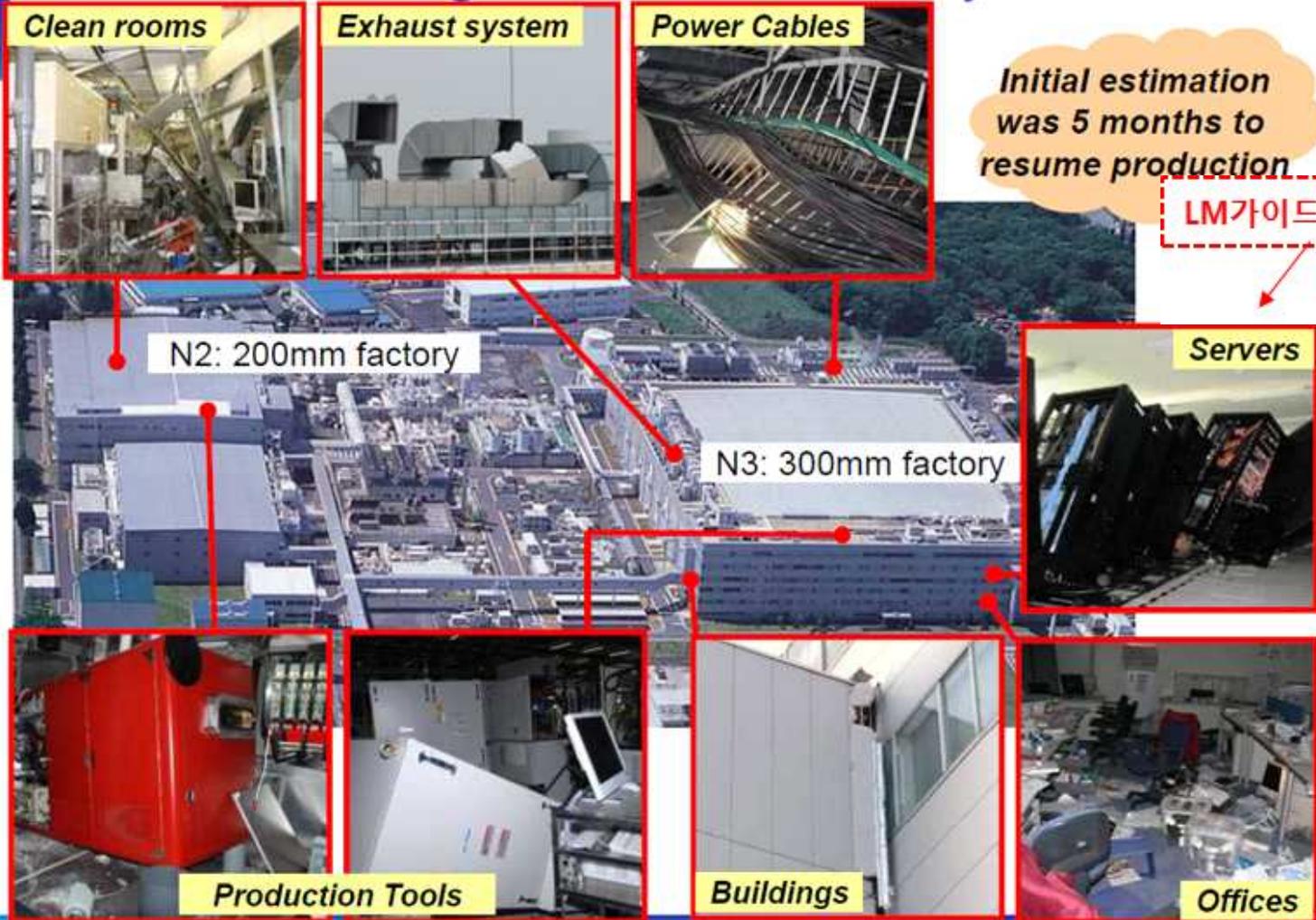
- a) The springs (washers) have been known to change characteristics, usually due to environmental effects, such as corrosion, dust or other material collecting between the washers. (This type of device should be sealed from the environment.)
- b) The springs have been known to change characteristics due to fatigue or improper tensioning.
- c) In order to remove the equipment from its stand, this type of spring assembly usually must be entirely disassembled.
- d) The expected response of the springs may not be achieved if improperly pretensioned.
- e) Base isolation systems must be capable of accommodating displacements associated with performance level excitations.
- f) The base isolation device shall have sufficient restoring capabilities to return the equipment to its original position after a performance level event.

이러한 지진격리 받침장치를 설계함에 있어서는 사용하기 전에 아래의 이유로서 매우 신중하고 충분한 검토 및 유의를 요한다.

1. 스프링(와셔 등)들은 통상적으로 환경 영향(일반적으로 부식, 혹은 워셔 사이에 끼이는 먼지와 같은 것)에 따라서 특성이 변하는것으로 알려져 있음. (이러한 환경 요인으로 부터 밀폐되어 있어야 함.)
2. 스프링은 피로도나 비정상적인 인장으로 인하여 특성이 변함.(설비년한 중시 사유)
3. 장치를 받침대로 부터 옮기기 위해서는 통상 스프링을 완전히 분리하여 재조립하여야 함.
4. 비정상적인 탄성으로 인해 기능을 발휘하지 못하는 경우가 있음.
5. 지진격리장치는 영속적인 충격 등에 대응하여 적합하도록 대처되어야 함.
6. 지진격리장치는 작동 이후에 탑재된 장치가 원위치로 돌아 올 수 있도록 충분한 복원력을 가져야 함.

(참고 : BALL 방식이 아닌 타사 방식의 전도 사례)

## Damages of Naka Factory







[참조7.] 동일본 대지진 발생 당시 뉴스 기사

일본사례-2011.03.11(M8.9) 지진에서 데이터센터 안전

Most Data Centers Operational After Massive Earthquake in Japan

By Nicole Henderson, March 11, 2011

Tweet 20

Wired Alerts



An image of Amazon's data center in Japan

Related Topics: Cloud Computing Salesforce.com Data Center NTT Communications Aws Japan Earthquake

(WEB HOST INDUSTRY REVIEW) -- An 8.9 magnitude earthquake and tsunami hit Japan Friday afternoon, causing concern for web hosts who have set up data centers in Tokyo to meet demand for cloud computing services, according to a report by ZDNet.

While it is still unclear how data centers have been affected, ZDNet Japan has cited losing the availability as the information becomes available.

The report says that NTT Communications "appears to be the hardest hit" and has lost its IP-VPN connection.

In a statement, NTT says the earthquake in the Tohoku region has failed some of its services.

ZDNet says Amazon Web Services still has services in its Tokyo data center, and Salesforce.com has indicated its Japan and Asian Pacific instances are up.

Data Center Knowledge has reported that "many of Japan's data centers remain operational." The report says that 1,000 Japanese companies use technology from WorkSafe Technologies to protect their equipment in the event of an earthquake. The technology enables racks and cabinets "to ride out even major quakes with minimal vibrations."

A tsunami warning has been issued for the western coastal regions of the United States and Canada, according to a report by CNN.

[디지털데일리 백지영기자] 지난 11일 일본 북동쪽 지역에서 발생한 진도 8.9 규모의 지진 에도 불구하고 도쿄에 위치한 데이터센터들은 대부분 정상 가동되고 있는 것으로 나타났다.

13일, 씨넷 저팬과 데이터센터놀로지 등 주요 외신은 아마존 등을 비롯한 대부분 업체의 데이터센터가 정상적으로 작동하고 있다고 보도했다.

다만 NTT커뮤니케이션의 경우, 이번 지진으로 IP-VPN 연결이 끊기면서 동북부 지역에서 몇 개의 서비스가 중단됐다고 발표했다. 그러나 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하고 있는 아마존 등은 여전히 도쿄 데이터센터 등을 통해 정상적으로 서비스하고 있으며, 일본 데이터센터 서비스업체인 CTC도 4개 지역의 데이터센터 모두 정상 운영되고 있다고 밝혔다.

아마존은 지난 2일부터 자사의 클라우드 서비스인 웹서비스(AWS)를 제공하기 시작했으며, 세일즈포스닷컴의 경우도 올해 내로 자사의 데이터센터를 완료할 예정에 있다.

한편 현재 일본 내 약 1000개의 IT업체들은 지진을 대비해 IT 장비를 보호할 수 있는 워크세이프(WorkSafe) 기술을 이용하고 있는데, 이는 지진을 포함한 미세한 진동에 대비해 랙과 캐비닛 등을 보호할 수 있게 돼 있다.

또한 대부분의 업체가 3중 백업을 통한 재해복구(DR) 체계를 구축해 놓았기 때문에 서비스 안정도 및 가용성이 높은 편이다.

<백지영 기자>jyp@ddaily.co.kr

미국기사를 국내언론이 번역하여 기사화

# 기사 사과문



JDCC Japan Data Center Council

会員登録専用サイト ログイン

ホーム ニュース 日本データセンター協会について 活動内容の紹介 会員一覧 入会について お問い合わせ

ホーム > トピックス

ニュース

- トピックス
- イベント
- プレスリリース
- お知らせ一覧

入会案内 入会申し込み

2013年07月03日

### 「東日本大震災を踏まえたデータセンターファシリティスタンダードの検証と見直し(ダイジェスト版)」における免震装置記載についてのお詫びとお知らせ

2012年2月プレスリリースいたしました、「東日本大震災を踏まえたデータセンターファシリティスタンダードの検証と見直し(ダイジェスト版)」の資料内において「免震台の設置・4件・免震床の設置・1件」の記載ととも、シ...  
IT 建築の 기반を 지탱하는 데이터 센터의 비음직한 모습을 추구하는...  
...  
なお、シーティーシー・エスピー株式会社 倒壊事故も発生させていないとの報告を...



JDCC Japan Data Center Council

会員登録専用サイト ログイン

ホーム ニュース 日本データセンター協会について 活動内容の紹介 会員一覧 入会について お問い合わせ

ホーム > トピックス

ニュース

- トピックス
- イベント
- 報道 자료
- 알림

入会案内 入会申し込み

2013년 07월 03일

### “동일본 대지진에 입각 한 데이터 센터 설비 표준 검증 및 검토 (다이제스트 판)”의 면진 장치 설명에 대한 사과와 소식

2012년 2월 보도 자료했습니다 “동일본 대지진에 입각 한 데이터 센터 설비 표준 검증 및 검토 (다이제스트 판)” 문서 내에서 “면진 대의 피해 4 건, 면진 층의 피해 1 건”의 설명과 함께 시티시·에스피 주식회사 등에서 취급되고 있습니다 면진 장치 “ISO-Base” 사진의 일부가 게재되고있었습니다 만 해당 피해의 면진 대 면 치진 바닥 장치 “ISO-Base”와는 전혀 관계 없습니다.  
내용을 정정하겠습니다. 함께 시티시·에스피 회사 및 관계 회사에 피해를 끼친 것을 깊게 사과 말씀드립니다. 또한 시티시·에스피 주식회사의 자사 조사에 의하면 “ISO-Base”는 동일본 대지진에서 1 개 전복 사고도 발생하지 않았다고 보고를 받고 있습니다.

[참조8.] 스프링 종류별 상체 하중에 대한 TEST Report

## TEST REPORT

접 수 일 자 : 2009년 08월 3일

신 형 안 : 삼익 THK  
주 소 : 대구 달서구 월암동 1005번지  
제 품 명 : SSI 지진격리장치

---

**1. 시험 목적**

지진격리시스템을 이용한 구조물 내부의 설비 및 주요 장비의 지진에 의한 전도 및 낙하를 방지하는 장치에 대한 진동대 시험 (지진격리장치의 구성요소인 스프링에 따른 연진성능 시험)

**2. 시험 결과**

스프링 형식	질량 (kg)	TEST A			TEST B		
		입력 최대가속도 (gal)	응답 최대가속도 (gal)	감쇠비	입력 최대가속도 (gal)	응답 최대가속도 (gal)	감쇠비
1/5-AUS14-125	300	538.1	66.7	0.876	532.6	66.2	0.872
1/5-UFSP10-1.4-110	450	538.9	57.9	0.893	543.5	87.6	0.839
1/5-AWS20-125	800	508.5	85.8	0.831	520.9	66.0	0.873
1/5-AWT14-125	1200	534.7	73.4	0.863	522.5	97.0	0.814
1/8-AUU16-125	300	547.6	70.0	0.872	545.4	82.9	0.848
1/8-AUS14-125	450	526.8	66.9	0.873	522.8	81.9	0.843
1/8-UFSP14-1.8-104	800	526.3	60.3	0.885	539.5	50.4	0.907
1/8-AWS20-125	1200	533.5	69.7	0.869	544.9	85.4	0.843

※ 시험 시 의뢰자가 제시한 감쇠비(Damping Ratio) : 1/5, 1/8

2009년 09월 01일

(사)한국스마트구조시스템연구원 

주소 : 대전광역시 서구 월평동 517 계룡빌딩빌라 4층 전화번호 : 042-486-5676

## <스프링&LM가이드 방식 면진테이블에 대한 체크포인트>

스프링&LM 방식은 탑재 무게에 따라 적합한 스프링 모델로 바꾸어서 면진테이블을 제작 후 설치하여야 합니다.

**1. 운용 중, 장비증설로 탑재무게 변화 시 면진테이블의 스프링을 교체하여야 하나 현실적으로 대단히 어렵습니다. 스프링을 교체하지 않으면 면진성능이 떨어지거나 면진성능이 사라집니다.**

1) 운용 중 랙안에 탑재되는 장비가 증가 또는 제거될 경우에 랙을 면진테이블에서 내리고 면진테이블을 분해하여 스프링을 교체하여야 합니다. 너무 힘든 작업이고, 장비운용 중단이 불가피합니다.

**2. 설치 시, 현장의 탑재무게는 함체(랙)마다 모두 달라서 적용되는 스프링도 모두 달라야 함으로 적용하기에 너무 번거롭습니다.**

1) 설치 전 랙의 무게를 정확히 알아야 탑재무게에 적합한 스프링을 면진테이블에 적용할 수 있기에

450~1,000KG 되는 각각의 랙 무게를 일일이 측정하여야 합니다. 더구나 운용상태의 랙의 무게를 측정하는 것은 불가능에 가깝습니다.

2) 랙이 연속 배열되는 형태로 설치됨으로 함체와 이웃한 함체가 무게가 당연히 다를 것입니다. 그러므로, 많은 면진테이블들이 다른 스프링 모델을 사용하여야 하는데 현실적으로 어려움이 존재합니다.

**3. 원리상, LM가이드의 수많은 작은 볼에는 윤활작용이 반드시 필요합니다. 윤활제는 정기적인 주입 또는 보수가 필요합니다.**

1) 운용 중 운영상태에서 함체 하부에 설치되어 있는 수많은 면진테이블을 분해하여 윤활제 상태를 확인하는 것은 불가능에 가깝습니다.

2) 면진테이블은 한번 설치하면 7년 이상 사용합니다. 공조환경 및 장기간 사용하는 환경에서 윤활제가 굳거나 잘못되어 있다면 끔찍한 사고로 이어집니다. 하지만 운용중인 랙 하부에 받침으로 있어 확인하는 것은 불가능합니다.

**4. 스프링 원리상, 탄성 등 특성 변화로 문제를 일으킬 소지가 있습니다.**

**5. 구조 특성상, 고장 포인트가 많고 고장 포인트를 유지보수하는 것이 불가능에 가까운 구조를 가지고 있습니다.**

1) LM의 수많은 작은 볼 중 1개만 문제가 있어도 면진기능에 문제가 발생합니다.

2) 스프링은 탄성 등 특성 변화와 탑재하중 대비 잘못된 스프링 적용으로 면진성능에 문제를 일으킬 수 있습니다.

**6. 구조 특성상, 면진테이블 변위를 초과하는 지진발생 시 상하판이 고정된 관계로 랙의 전도 및 장비소손이 발생할 수 있습니다.**

1) 상하판이 결합되어 있는 구조로 되어 있어 변위를 초과하는 지진 발생 시 관성에 의해 보호대상물이 전도 되어 운용중단 및 장비소손이 발생합니다.

**7. 원천 기술회사는 고지합니다. 일본 및 미국에 판매 시에 수평 지진만 대응한다고 정확히 고지하면서 판매합니다.**

1) 지진대응 선진국에서 원천기술사가 수평지진만 대응한다고 판매하고 있습니다.

2) 국내에서도 초기에는 수평지진만 대응한다고 판매하였습니다.

3) 상하판이 붙어있어 대형 3축 동시가진 시 지진충격에 대한 면진성능에 문제를 야기할 수 있습니다.

**8. 상기 사항을 부정한다면, 동일한 스프링과 동일한 LM가이드를 적용한 면진기능부를 사용하여 탑재하중 약450kg, 약1,000kg 2가지 경우에서 리히터규모 7.0이상의 3축 동시 가진 시험 후 시험성적서를 제출하도록 하면 됩니다.**

1) 면진테이블을 사용하는 현장의 일반적인 탑재 무게는 450kg~1,000kg가 됩니다.