NOISE SHOCK AND VIBRATION CONTROL

소음방지편

KSA
ISO 9001/14001 CERTIFIED
K-OHSMS 18001

GOOD DESIGN

www.nsv.kr

INSTRODUCE NSV


제2롯데월드


마곡 사이언스파크 DP3


영종도 제2여객터미널

WORLD WIDE SOLUTIONS

쾌적한 환경을 창조하는 대한민국 대표

방음방진 전문업체

NSV는 대한민국을 대표하는 소음, 진동 방지 전문업체로서
항상 노력하며 신뢰와 믿음으로 성장한 중소기업입니다.
급속한 산업 및 경제 발전으로 우리의 생활은 날로 윤택해지고 있으나
그 이면에 환경에 대한 인식도 많은 분쟁의 씨앗으로 자라나고 있습니다.
그 중 소음과 진동으로 인한 피해는 건축 및 설비공법의 발달로 해마다 증가하고
소음 진동의 원인 또한 복잡하고 난해하게 전개되고 있는 실정입니다.
당사는 전 직원이 쾌적하고 정온한 환경을 유지, 보존 할 수 있도록
정확히 원인을 분석하고 경제적이고 합리적인 방안을 제시하고 있습니다.
또한 매출신장을 통해 R&D에 지속적인 투자를 실시하여 세계 속에
1등 제품을 생산하는 엔에스브이가 될 수 있도록 노력하고 있습니다.
엔에스브이 전 직원은 항상 고객에게 최선을 다하고
사회에 봉사하는 기업으로 성장할 것을 약속드립니다.

판교 현대백화점

해운대 위브더 제니스

상암MBC

HISTORY **NSV**

1986.03.01	두진산업설립 (설비 제조업체)	위치: 서울 양천구
1992.07.01	두진산업㈜ 법인전환	-
1994.05.13	기계공업협동조합 가입	NO 9405
1994.05.16	한국무역협회등록	NO 11157058
1994.06.08	방진스프링마운트및 행거 KS 취득	KS B 1561 / KS B 1563
1994.12.07	㈜엔에스브이로 상호변경 및 공장이전	위치 : 인천 남동구
1995.07.22	소음진동방지시설업등록	한강환경관리청
1996.10.25	유망중소기업 선정	인천광역시
1996.12.27	ISO 9001 품지시스템인증서 획득	화연 인증원
1996.12.31	유랑중소기업 선정	중소기업은행
1998.04.13	공장 확장 이전	남동공단 146B-8L
1998.07.13	우수산업디자인 상품선정 등록	한국산업디자인 진흥원
1998.09.15	기업부설 연구소 설립	한국산업기술진흥협회
1998.11.12	벤처기업 지정	인천지방중소기업청
1999.05.19	발명의 날 표창	특허청
1999.07.20	우수재활용 제품 (GR) 품질인증	산업자원부 기술표준원
2000.02.14	수격방지기 미국위생배관협회 인증취득	PDI - WH
2000.08.31	석탑산업훈장 수상	대통령 김대중
2000.11.01	산업자원부장관 표창 수상	산업자원부장관
2000.11.07	신지식인 선정	중소기업청
2001.04.14	엔지니어링 활동주체신고 등록	한국엔지니어링 진흥협회
2003.01.22	ISO 9001 / ISO 14001시스템 인증 획득	한국표준협회
2004.12.31	부품.소재 전문기업 선정	산업자원부 기술표준원
2005.01.20	기계설비공사업, 금속구조물 창호공사업 면허취득	인천광역시
2005.02.20	기술혁신형 중소기업 (INNO.BIZ) 선정	중소기업청
2005.11.17	한국소음진동공학회 기술상 수상	한국소음진동공학회
2005.11.21	소음진동 측정대행업 등록	인천광역시
2006.07.19	수출경영자 포상	특허청
2006.12.12	워터햄머흡수기 KS취득	한국표준협회
2008.10.24	부품.소재 전문기업확인서	지식경제부장관
2008.12.01	수출유망중소기업지정	중소기업청
2009.10.27	벤처코리아 표창	지식경제부 장관
2009.11.02	우수중소기업인 표창	남동구청장
2010.03.30	인천지방중소기업상	중소기업청
2011.11.14	비전기업 인증	인천광역시
2012.05.17	중소기업 유공자 표창	지식경제부 장관
2012.06.14	품질경영대회 우수상	인천광역시
2012.11.29	위생안전기준 인증(KC)-수격방지기	한국상하수도협회
2013.06.11	직무발명보상우수기업 인증	특허청장
2013.06.21	지역경제발전 표창	인천광역시장
2014.01.10	안전보건경영시스템인증 (K-OHSMS 18001)	한국표준협회
2014.11.18	일터혁신 우수기업 인증	고용노동부장관
2014.12.05	무역의날 장관 표창	산업통상자원부장관
2014.12.05	제 51회 무역의날 백만불 수출탑 수상	대통령 박근혜
2015.07.01	직무발명보상우수기업 인증	특허청장
2015.07.02	자랑스런 기업인상	인천광역시장
2015.11.26	창조경제 벤처 활성화 대통령 표창 수상	대통령 박근혜
2016.03.01	아너 소사이어티 클럽 가입 (윤은중, 윤준호)	사랑복지 공동 모금회
2016.11.23	김영덕 전무이사 대통령 석탑산업훈장 수상	대통령 박근혜
2016.12.05	최병철부장 산업지원부 장관표창 수상	산업통상자원부장관
2016.10.17	정상주 부장 환경부 장관 표창 수상	환경부

■ 자본금 : 15억원(2016년 3월 1일 기준)　■ 종업원수 : 42명

제품개요

소음방지 제품

사각소음기 ANOS10 18	방음문 29	JUM-1000 잭업 시스템 43
원형소음기 ANOS20 21	방음벽 30	JUM-2000 잭업 시스템 43
소음챔버 22	NDP 댐핑시트 32	JUM-3000 잭업 시스템 43
소음엘보 22	NDT 댐핑테이프 32	JUM-4000 잭업 시스템 43
방음루바 23	PO-MAT 이중 바닥 시스템 34	NFM 플라이우드 판넬 시스템 47
환기용소음기 ANOS50 24	HD-MAT 고감쇠 댐핑매트 39	NFA 49
흡음덕트 26	HE-MAT 고탄성 매트 41	WM-1 /2 /3 Isolated Spud Neoprene Mount 51
공업용소음기 27	NP-MAT 네오프렌 발포고무 매트 42	
방음실 28	EP-MAT EVA 매트 42	

충격방지 제품

WHA Water Hammer Arrester	WHA-5000 Water Hammer Arrester	SC
WHA-2000 Water Hammer Arrester	WHA-6000 Water Hammer Arrester	VD 10 Friction & Wire Damper
WHA-3000 STS Sanitary Water Hammer Arrester	WAA	VD 20 Vibration Friction Damper
WHA-4000 Water Hammer Arrester	AS Air Seperator	VD 30 Seismic Wire Damper

진동방지 제품

SMA Spring Mount	NSM/NSM2 Spring Mount	VH 20 Spring Hanger
2SMA Spring Mount	FSL Spring Mount	VH 61 Spring Hanger
SMA2/SMA3 Spring Mount	FSL 2 Spring Mount	VH 62 Spring Hanger
SMB Spring Mount	FSL 3 Spring Mount	RH 10 Rubber Hanger
SMB 2 Spring Mount	SH Spring Hanger	RH 20 Celling Rubber Hanger

진동방지 제품

RH 30 Rubber Hanger	**SRM** Spring Rubber Mount	**NFC 10** 1BALL Flexible Connertor
RH 40 Spring Hanger	**SRA** Spring Rubber Mount	**NFC 20** 2BALL Flexible Connertor
NTR/NTR2 Thrust Restraint	**SRH-U** Spring Rubber Mount	**NV 10** Flexible Connertor
RPA Pipe Anchor & Guide	**SRH-SH** Spring Rubber Mount	**VAM 10** Air Mount
CLAMP Vertical Pipe Clamp	**NBN** Rubber Bushing Nut	**VAM 20** Pneumatic Leveling Isolation
VM-5000 Rubber Mount	**VP-1000** Rubber Pad	**VAM 90** Pneumatic Isolation Table
VB-1030H Rubber Mount	**VP-2000** Rubber Pad	**VWM 10** Wire Mount
VM-1000 Rubber Mount	**VP-3000** Rubber Pad	**VWM 20** Circular Mount
VM-3000 Rubber Mount	**IB** Inertia Base Series	**VWM 51** Wire-Spring Mount
VM-2000 Rubber Mount	**SB** Elasticity Structural Base	**VWM 62** Wire-Spring Mount
VC Conical Mount		**VF** Foot Rubber Mount
SRP Spring Rubber Pad	**NFC 10S** Flexible Connertor	**VD 60** Spring Damper Mount

내진 제품

NSS-A	**NSS-I**	**NS020**
NSS-B	**NSB010**	**NS055**
NSS-C	**NSB015**	**NC941**
NSS-D	**NSB030**	**NC035**
NSS-E	**NSB031**	**NC045**
NSS-F	**NSB040**	**NC100**
NSS-G	**NC350**	
NSS-H	**NS141**	

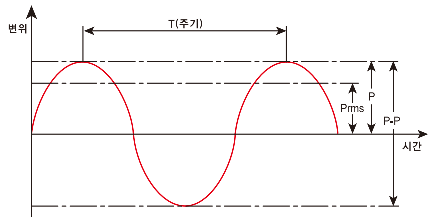
소음방지 자료

소음의 정의

1) 소리(Sound)
전파 매질 입자의 진동에 의한 압력변화 파동으로서 사람의 귀로 감자되는 것

2) 소음(Noise)
소리 중에서 사람이 바람직하지 않다고 느끼는 것의 통칭이며, 소음진동규제법상의 정의는 "기계, 기구, 시설 및 기타 물체의 사용으로 인하여 발생하는 강한 소리"

음의 기초



1) 파장(λ , m)
공간상에서 압력분포가 반복되는 거리

2) 주기(T, sec)
특정 지점에서의 압력변화가 한번 반복되는데 걸리는 시간

3) 주파수(f, Hz)
단위 시간 (1초)당 압력변화가 반복되는 Cycle 수

4) 진폭(P, m)
기준압력 (대기압)으로부터 최고 압력 변동폭

5) 실효치(Prms)
음파 에너지의 평균값

6) 음속(C, m/s)
음파가 1초 동안에 전파하는 거리를 말하며 균일 매질 내에서는 일정함.

$C=\lambda \cdot f$

공기중의 음속,

$C \simeq 331.42+0.6t \simeq 20.06\sqrt{T}\ [m/s]$

T : 절대온도

음의 단위 및 레벨

1) dB(deciBel)
인간의 귀나 감각기관은 자극에 대하여 대략 로그 함수적으로 반응하기 때문에 소음의 크기를 로그값으로 표현하면 인간이 느끼는 자극의 정도와 상응하게 되는 dB값으로 표현할 수 있다

2) 음의 세기 레벨(Sound Intensity Level : SIL)

$$SIL=10\log\left(\frac{I}{I_o}\right) dB$$

I : 음의 세기 (w/m^2)

I_o : 최소 가청음의 세기 (10^{-12} w/m^2)

3) 음압 레벨(Sound Pressure Level : SPL)
소리의 전파에 따라 매질상에서 미소하게 변하는 압력의 크기를 dB(데시벨) 단위로 표현한 것

$$SPL=20\log\left(\frac{P}{P_o}\right) dB$$

P : 대상음의 음압실효치 (N/m^2)

P_o : 최소 음압 실효치 (2×10^{-5} N/m^2)

4) 음향 파워 레벨(Sound Power Level : PWL)

$$PWL=10\log\left(\frac{W}{W_o}\right)dB$$

W : 대상음원의 음향파워

W_o : 기준 음향파워 (10^{-12} W)

5) SPL과 PWL의 관계
음향파워레벨(PWL)은 직접 측정되지 않으므로 SPL을 측정하여 아래의 식들에 의해 계산하여 구한다

① 자유공간 무지향성 점음원의 경우 (r : 이격 거리)
$SPL = PWL-20\log r-11dB$

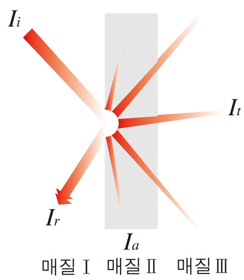
② 반자유공간 무지향성 점음원의 경우
$SPL = PWL-20\log r-8dB$

③ 자유공간 무지향성 선음원의 경우
$SPL = PWL-10\log r-8dB$

④ 반자유공간 무지향성 선음원의 경우
$SPL = PWL-10\log r-5dB$

음의 전파

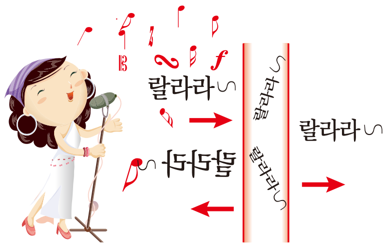
1) 음의 반사, 흡수, 투과
음파가 장애물에 입사되면 일부는 반사되고, 일부는 장애물을 통과하면서 흡수되고, 나머지는 장애물을 투과하게 된다



I_i : 입사음의 세기
I_r : 반사음의 세기
I_a : 흡수음(흡음률)의 세기
I_t : 투과음의 세기

① 반사율 (α_r)
입사음 세기에 대한 반사음 세기의 비

$$\alpha_r = \frac{I_r}{I_i}$$



② 흡음률 (흡수율, α)
입사음 세기에 대한 입사음 세기와 반사음 세기의 차의 비

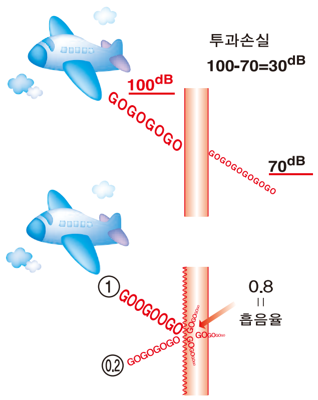
$$\alpha_r = \frac{I_i - I_r}{I_r} = 1 - \alpha_r$$

③ 투과율 (τ)
입사음 세기에 대한 투과음 세기의 비

$$\tau = \frac{I_t}{I_i}$$

투과손실 (Transmission Loss, TL)의 정의

$$TL = 10log(\frac{1}{\tau})dB$$



2) 음의 회절 (Diffraction)
음이 전파되는 과정에서 장애물을 만날 때 뒷부분까지 퍼져나가는 성질이다. 대표적인 회절 현상으로 방음벽의 경우 소음원 반대편의 방음벽 아래부분에서도 소음이 들리는 경우를 말한다. 음의 회절은 파장이 크고 장애물이 작을수록 잘 된다

3) 음의 거리감쇠

① 점음원의 경우

$$L_a = 20log(\frac{r_2}{r_1})dB \qquad L_a = SPL_1 - SPL_2$$

SPL_1 : 음원으로부터 r_1 (m) 떨어진 지점의 음압레벨
SPL_2 : 음원으로부터 r_2 (m, $r_2 > r_1$) 떨어진 지점의 음압레벨

② 선음원의 경우

$$L_a = 10log(\frac{r_2}{r_1})dB \qquad L_a = SPL_1 - SPL_2$$

③ 장방형 면음원의 경우

$$L_a = SPL_1 \quad SPL_2 = 0 \qquad (r < \frac{a}{3})$$

$$L_a = 10log(\frac{3r}{a})dB \qquad (\frac{a}{3} < r < \frac{b}{3})$$

$$L_a = 20log(\frac{3r}{b}) + 10log(\frac{b}{a})dB \qquad (r > \frac{b}{3})$$

(a : 짧은 변의 길이, b : 긴 변의 길이)

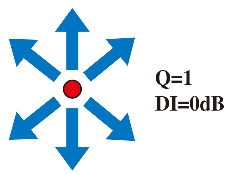
④ 원형 면음원의 경우

$$L_a = 20log(\frac{a}{r}) - 3dB$$

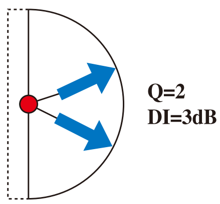
(a : 소음원의 반경, m)

4) 음의 지향성
음원에서 방출되는 음의 강도가 방향에 따라 변화하는 상태이며, 지향지수 DI는 임의의 음원의 지향성을 dB단위로 표현한 것이다

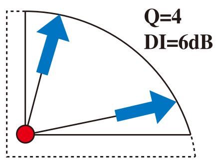
$$DI = 10logQ$$



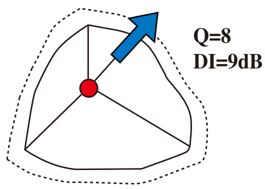
자유 공간



반 자유 공간



두면이 접하는 구석



세면이 접하는 구석

소음의 계산

1) dB(데시벨)의 합

$$SPL_T = 10log\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{SPL_i}{10}}$$

$$= 10log(10^{\frac{SPL_1}{10}} + 10^{\frac{SPL_2}{10}} + \cdots 10^{\frac{SPL_n}{10}})$$

SPL_T : 합성음의 음압레벨
SPL_n : 개별음의 음압레벨

2) dB(데시벨)의 차

$$\Delta SPL = 10log(10^{\frac{SPL_1}{10}} - 10^{\frac{SPL_2}{10}})$$

3) 암소음보정
측정소음레벨과 암소음 레벨의 차를 구하여 대상 소음 레벨을 구하는 것

레벨차	3	4	5	6	7	8	9	10이상
보정치	-3	-2		-1				0

소음방지 자료

방음대책

1) 방음대책의 방법

① 음원대책 : 발생원 제거, 소음기 설치, 방음 Box, 방진 등
② 전파경로대책 : 흡음, 차음, 방음벽, 거리감쇠, 지향성 등
③ 수음대책 : 마스킹 효과, 귀마개, 이중창 등

2) 흡음대책

① 평균 흡음률 : 실내의 사용재료별 면적 및 흡음률을 이용

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum S_i \alpha_i}{\sum S_i}$$ S_i : 개별 재료의 면적, α_i : 흡음률

$$\bar{\alpha} = \frac{0.161\,V}{S\,T}$$ V : 실의 체적(m^3), T : 잔향시간(sec)

*잔향시간 : 실내에서 음압을 끈 순간부터 음압레벨이 60dB 감쇠되는 데에 소요되는 시간

② 감음계수 (Noise Reduction Coefficient : NRC)
1/3 옥타브 대역으로 측정한 중심주파수 250, 500, 1000, 2000Hz에서 흡음률의 산술평균치

$$NRC = \frac{\alpha_{250} + \alpha_{500} + \alpha_{1000} + \alpha_{2000}}{4}$$

3) 차음대책

① 단일벽의 투과손실 (질량법칙)
벽체의 투과손실은 면밀도에 따라 결정

$TL = 20\log(m \cdot f) - 43dB$ (수직입사할 경우)

$TL = 18\log(m \cdot f) - 44dB$ (난입사할 경우)

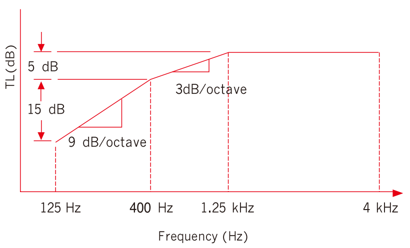
m : 벽체의 면밀도 (kg/m^2), f : 입사되는 주파수 (Hz)

② 총합투과손실

$$\overline{TL} = 10\log\left(\frac{1}{\bar{\tau}}\right) = 10\log\frac{\sum S_i}{\sum (S_i \tau_i)}\ dB$$

S_i : 벽체 각 구성부의 면적 (m^2)
τ_i : 벽체의 투과율

③ 음향투과등급 (Sound Transmission Class : STC)
STC 선도에서 500Hz에서의 투과손실값



(표준 STC 선도)

– 125Hz~4kHz 사이의 1/3 옥타브밴드 중심주파수 값 기준
– STC 선도값보다 8dB 이하인 값이 없을 것
– STC 선도값보다 작은 투과손실의 합계가 32dB 이하일것

4) 실내에 있어서의 음의 전달

$$SPL = PWL + 10\log\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right), \quad R = \frac{S\bar{\alpha}}{1-\bar{\alpha}}$$

Q : 지향계수, R : 실정수 (m^2)
S : 실내 표면적 (m^2), $\bar{\alpha}$: 평균 흡음률

소음의 영향

1) TTS (Temporary Threshold Shift) : 일시성 청력 손실

2) PTS (Permanent Threshold Shift) : 영구성 청력 손실

3) 직업성 난청 : 소음이 높은 공장의 근로자들에게 나타나는 직업병으로 4000Hz 이상의 고주파음부터 청력손실 진행

4) 노인성 난청 : 6000Hz에서부터 청력손실 진행

5) 청력 손실 : 500~2000Hz의 중심주파수 범위에서의 평균 청력손실이 25dB 이상이면 난청이라 함

$$\text{평균 청력 손실} = \frac{a+2b+c}{4}\ dB$$

a : 옥타브밴드 500Hz에서의 청력 손실
b : 옥타브밴드 1000Hz에서의 청력 손실
c : 옥타브밴드 2000Hz에서의 청력 손실

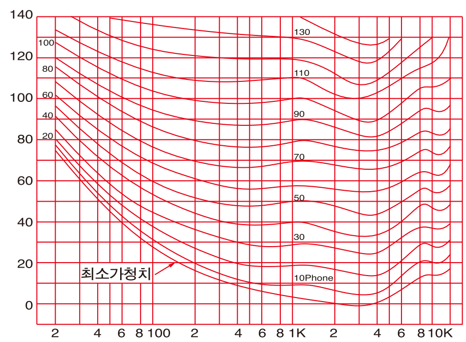
6) 마스킹(Masking) 효과

크고 작은 두 소리를 동시에 들을 때 큰 소리만 듣고 작은 소리는 듣지 못하는 현상으로 음파의 간섭에 의해 일어남

소음의 평가

1) 등청감곡선

사람이 주파수별로 느끼는 같은 순음의 음압레벨을 연결하여 작성한 그래프

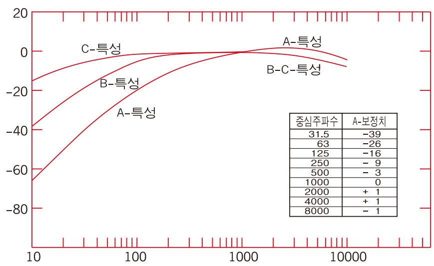


2) 음의 크기레벨 (Loudness Level : Phone)

주파수별로 같은 크기로 느끼는 소음 정도를 선으로 연결하여 등청감곡선을 그리고 1000Hz에서의 음압레벨로 나타냄

3) dB(A)

소리에 대하여 인간의 청각에 좀 더 가깝게 레벨을 표현하기 위한 방법으로 가청 주파수 대역(20Hz ~ 20kHz)에 대하여 각 주파수별로 적당한 가중치를 주어 평가하는 방법



중심주파수	A-보정치
31.5	−39
63	−26
125	−16
250	− 9
500	− 3
1000	0
2000	+ 1
4000	+ 1
8000	− 1

4) 음의 크기(Loudness : Sone)
음의 크기(loudness)의 단위로서, 1 kHz 40dB 음압레벨에 의한 음의 크기가 1 Sone으로 정의되며, 청취자에게 1 Sone의 n배의 크기로 느껴지는 소리를 n Sone이라 함

5) 등가소음도 (Energy Equivalent Sound Level : Leq)
변동하는 소음의 평가방법으로 환경소음의 평가 및 소음의 누적 영향 평가 등에 사용

$$L_{eq}=10log(\sum_{i=0}^{n} f_i \times 10^{\frac{L_i}{10}})dB(A)$$

f_i : 특정 음압레벨의 지속시간율
L_i : i 번째의 음압레벨

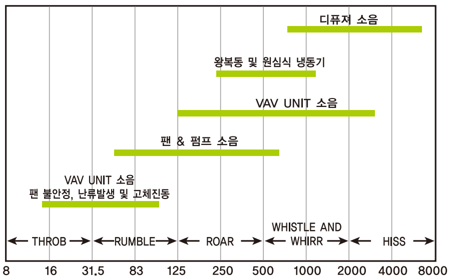
6) 소음통계레벨 (Percentage Noise Level : LN)
총 측정시간의 N(%)를 초과하는 소음레벨로, L_{10}이란 총 측정시간의 10%를 초과하는 소음레벨이다. %가 적을수록 큰 소음레벨을 나타내며 $L_{10} > L_{50} > L_{90}$의 관계가 있다

7) WECPNL
(Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level)
공항주변의 항공기 소음의 평가량

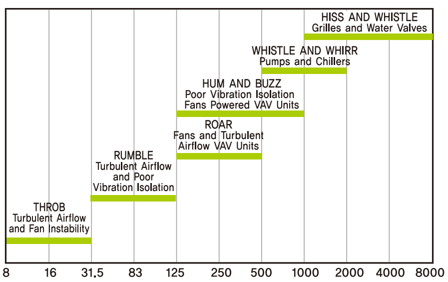
$$WECPNL=\overline{dB(A)}+10log(N_1+3N_2+10N_3)-27$$

$\overline{dB(A)}$: 1일 중 각 항공기 통과소음 피크치의 dB 평균치
N_1 : 07시 ~ 19시, N_2 : 19시 ~ 22시
N_3 : 22시 ~ 07시 사이의 항공기 이착륙 대수

HVAC 소음원에 따른 주파수 형태



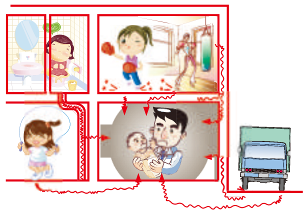
민원이 발생되는 HCAC 소음원의 주파수 범위



HVAC 소음원 형태에 따른 주파수 범위

고체음의 방지대책

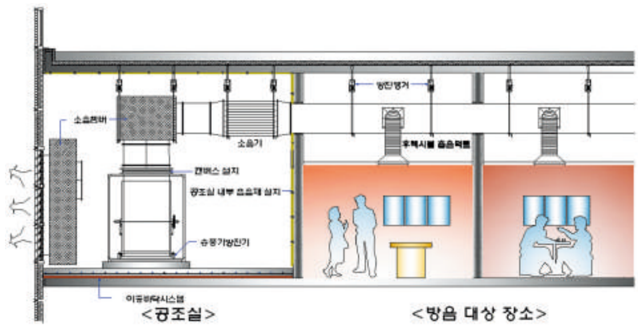
음원에서 음이 직접 공기중으로 방사되어 매질인 공기를 통해 음이 전달되는 것을 공기음(Air Borne Noise)이라 하며, 진동원에서 진동이 매질인 고체로 전달되어 건물의 천정, 벽등을 진동시켜 공기중으로 음을 방사시키는 것을 고체음(Structure Borne Noise)이라 한다.



고체음

공기음

1) 고체음의 방지방법
고체음은 발생계, 진동전달계, 음의 방출계 등의 3가지로 구분된다. 발생계에 대해서는 파워에너지 등의 형태로 주어지는 진동을 줄이는 것이 첫째이며, 둘째는 기계본체 등의 질량을 증가 시켜 진동속도를 저하시키고, 셋째는 지지부에서의 임피던스를 줄여서 같은 진동속도에 대한 전달을 적게 하는 등의 방법이 있다. 발생계와 전달계의 접점에 대한 대책으로서 완충 및 방진이 있다. 전자는 일정한 에너지를 갖는 가진력에 대해서 연질의 탄성재나 소성재를 사용하여 충격시간을 연장하고 충격력의 최대치를 저하시켜서 최대가 되는 충격의 고유주파수를 저하시키며 입력에너지의 감소를 목적으로 하는 것이다. 반면에 후자는 집중정수적인 고유진동계를 구성하고, 그 임피던스의 차에 의해 가진력의 실제전달률을 저감시키는 방법이다. 이밖에 오일댐퍼등의 수동형 제진기나 자동제어계를 이용한 능동형 제진기등이 낮은 주파수 영역에서는 유효하게 사용되고 있으나 고체음 영역에서는 실용성이 부족하다.



2) 고체음 방지재료 및 설치 시스템
흔히 보통 전달계 자체가 가지고 있는 질량에 탄성요소를 부가하는 경우가 많아서 방진이라면 곧 스프링재를 연상하는 정도이다. 물론 반대로 질량을 부가하는 방법도 있지만 진동방지재료로서 제품화된 것은 없다. 따라서 여기 언급되는 것도 탄성형의 방진재에 한한 것으로 용도와 목적에 따라 여러 가지 방진재료들이 있으며, 대표적인 설치시스템은 다음과 같다.

- Jack Up Floating Floor System (JUM)
- Plywood Panel System (NFM)
- Polyurethane Mat (PO-MAT)

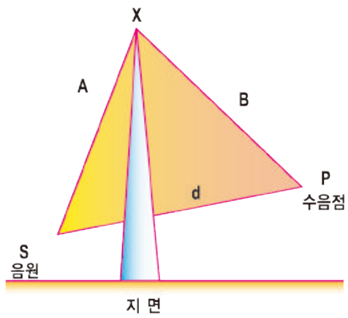
소음방지 자료

방음벽의 감음효과 계산

음원과 수음점 사이에 장애물이 없는 경우, 소리는 소음원으로부터 수음점에 직접적인 경로로 전달된다. 그러나 음원과 수음점 사이에 장애물이 있는 경우에는 소음원으로부터 발생한 소음은 장애물 상단을 회절하여 수음점에 도달하며 이때 소음이 감쇠된다.

방음벽의 감음량은 약 10dB 정도이며, 15dB의 감음효과를 달성하기는 매우 어려우나 보통 아주 높은 구조물 및 투과손실이 높은 재료를 사용하고 틈이나 개구부를 거의 없게 함으로써 얻을 수 있다. 방음벽을 설치함으로써 최대로 얻을 수 있는 감음량은 약 20dB이며, 그 이상의 감음이 요구되면 다른 방안을 강구해야 한다. 그리고 방음시설의 수음점에서 음원으로의 가시선을 직접 차단하지않는 한 감음효과가 거의 없다.

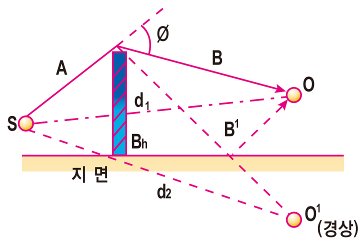
아래 그림과 같이 벽의 길이가 무한히 길고 벽의 투과손실이 아주 크다고 가정하면, 음원에서 발생한 소음은 방음벽 상단을 넘어 수음점으로 전달된다.



X : 정점
A : 음원에서 방음벽 정점까지의 거리
B : 수음점에서 방음벽 정점까지의 거리
d : 수음점과 음원의 직선거리

가. 회절감쇠치(ΔL_d)의 산정

회절감쇠에 의한 벽의 감음효과는 경로차와 해당음의 주파수(파장)에 의하여 결정된다. 실제 벽의 효과는 경로차와 음의 주파수를 고려한 Fresnel Zone Number (N)로 구하며 이는 다음 식과 같이 정의된다.



1) 직접음에 대한 Fresnel 수 N_1

$$N_1 = (A+B-d_1)\times\frac{2f}{340}$$ (f : 대상회절 주파수, Hz)

2) 반사음에 대한 Fresnel 수 N_2

$$N_2 = (A+B-d_2)\times\frac{2f}{340}$$

3) 직접음 및 반사음의 회절감쇠치 (L_{d1}, L_{d2})

$$L_d = 7.5+0.61\log N(dB)\ ,\quad 0 < N \le 0.1$$
$$L_d = 10+3\log N(dB)\ ,\quad 0.1 < N \le 0.8$$
$$L_d = 11+7\log N(dB)\ ,\quad 0.8 < N \le 30$$
$$L_d = 12+6\log N(dB)\ ,\quad 30 < N \le 60$$
$$L_d = 22(dB)\ ,\quad 60 < N$$

4) 방음벽에 의한 회절감쇠치 (ΔL_d)

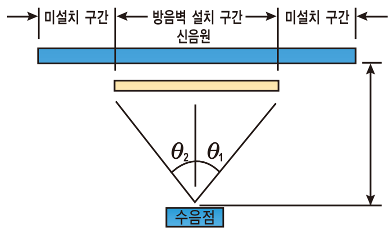
$$\Delta L_d = -10\log\left(10^{-\frac{L_{d1}}{10}} + 10^{-\frac{L_{d2}}{10}}\right)$$

나. 투과손실치(ΔL_t)의 산정

$$\Delta L_t = 20\log(m\cdot f)-47(dB)$$

m : 방음벽의 면밀도 (kg/m^2)

다. 직접음 감쇠치(ΔL_{in})의 산정



$$\Delta L_{in} = 10\log\left(\frac{2}{2-(\sin\theta_1+\sin\theta_2)}\right)dB$$

라. 흡음 감쇠치($\Delta L\alpha$)의 산정

흡음형 방음벽은 흡음에 의해 초과 감쇠가 얻어짐.

$$\Delta L_a = \alpha^3\cdot(ø/30)dB\ ,\qquad ø \le 120°$$

$$\Delta L_a = 1.1\alpha^3\cdot(ø/15)dB\ ,\qquad ø > 120°$$

마. 유한 방음벽 설치에 따른 삽입손실치(ΔL_i)의 산정

흡음형 방음벽을 적용할 경우

$$\Delta L_i = -10\log\left(10^{\frac{-\Delta L_d}{10}}+10^{\frac{-\Delta L_t}{10}}+10^{\frac{-\Delta L_e}{10}}\right)+\Delta L_a\ [dB]$$

반사형 방음벽을 적용할 경우

$$\Delta L_i = -10\log\left(10^{\frac{-\Delta L_d}{10}}+10^{\frac{-\Delta L_t}{10}}+10^{\frac{-\Delta L_e}{10}}\right)\ [dB]$$

송풍기의 발생소음

가. 송풍기 발생소음 (L_W)

$$L_w = K_w + 10log_{10}[\frac{Q}{Q_1}] + 20log_{10}[\frac{P}{P_1}] + C + BFI$$

L_W : 송풍기의 음향파워레벨 (dB)
K_W : 송풍기의 기준 발생소음
Q : 송풍기의 풍량 (CMH, CMM)
P : 송풍기의 정압 (mmAq)

Q_1 : 1 cfm = 1.7 CMH
P_1 : 1 in. wg. = 25.4 mmAq
C : 송풍기의 효율저하에 의한 보정치
BFI : 송풍기의 발생 주파수밴드 보정치

나. 효율저하에 의한 보정치 (C)

$$\eta = \frac{Q \cdot P}{367,200 \cdot W}$$

W : 송풍기의 동력 (kW)

송풍기의 최고효율에 대한 운전효율의 비율 η (%,PEAK)	효율저하에 의한 보정치 (C, dB)
90 ~ 100	0
85 ~ 89	3
75 ~ 84	6
65 ~ 74	9
55 ~ 64	12
50 ~ 54	15

다. BFI : 송풍기의 발생 주파수밴드 보정치

송풍기 형식	Octave Band	보정치 (dB)
Centrifugal : Airfoil, Backward Curved, Backward Inclined	250 Hz	3
Forward Curved	500 Hz	2
Radial Blade, Pressure Blower	125 Hz	8
Vaneaxial	125 Hz	6
Tubeaxial	63 Hz	7
Propeller : General Ventilation & Cooling Tower	63 Hz	5

라. 송풍기의 기준발생 소음 (K_W)

송풍기 형식		1/1 Octave Band Frequency (Hz, dB)							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Centrifugal	Airfoil, Backward Curved, Backward Inclined Wheel Dia (mm)								
	over 900mm	40	40	39	34	30	23	19	17
	under 900mm	45	45	43	39	34	28	24	19
Forward Curved	All wheel Diameter	53	53	43	36	36	31	26	21
Radial Bladed	Low Pressure (1 to 2.5 kPa)	56	47	43	39	37	32	29	26
	Medium Pressure (1.5 to 3.7 kPa)	58	54	45	42	38	33	29	26
	High Pressure (3.7 to 15 kPa)	61	58	53	48	46	44	41	38
Axial Fans	Hub Ratio 0.3 to 0.4	49	43	43	48	47	45	38	34
Vaneaxial	Hub Ratio 0.4 to 0.6	49	43	46	43	41	36	30	28
	Hub Ratio 0.6 to 0.8	53	52	51	51	49	47	43	40
Tubeaxial	over 1000mm wheel diameter	51	46	47	49	47	46	39	37
	under 1000mm wheel diameter	48	47	49	53	52	51	43	40
Propeller	General Ventilation	48	51	58	56	55	52	46	42

Note : NEBB National Environmental Balancing Bureau(1994)

소음방지 자료

설계자료

1. 환경정책기본법 소음환경기준 [단위:Leq, dB(A)]

지 역 구 분	보 정 표	기 준	
		낮(06~00 ~ 22:00)	밤(22~00 ~ 06:00)
일 반 지 역	“가” 지역	50	40
	“나” 지역	55	45
	“다” 지역	65	55
	“라” 지역	70	65
도 로 변 지 역	“가” 및 “나” 지역	65	55
	“다” 지역	70	60
	“라” 지역	75	70

▶ 비 고
“가” 지역 : 자연환경보전지역, 관광휴양지역, 주거지구, 녹지지역, 전용주거 지역 및 병원, 학교에서 50m 이내 지역
“나” 지역 : 취락지역 중 주거기구 이외의 지구, 주거지역 및 준주거지역
“다” 지역 : 상업지역, 준공업 지역
“라” 지역 : 공업지역 및 전용공업지역

2. 소음진동 관리법

가. 공장소음 배출허용기준 (개정 2015.1.2)

【단위 : dB(A)】

지 역 구 분	시 간 대 별		
	낮 (06:00 ~ 18:00)	저녁 (18:00 ~ 24:00)	밤 (22:00 ~ 06:00)
가. 도시지역 중 전용주거지역 및 녹지지역(취락지구 · 주거개발 진흥지구 및 관광 · 휴양 개발진흥지구만 해당한다.), 관리지역 중 취락지구 · 주거 개발진흥지구 및 관광 · 휴양 개발진흥지구, 자연환경보전지역 중 수산자원보호구역 외의 지역	50 이하	45 이하	40 이하
나. 도시지역 중 일반주거지역 및 준주거지역, 도시지역 중 녹지지역(취락지구 · 주거개발 진흥지구 및 관광 · 휴양개발 진흥지구는 제외한다.)	55 이하	50 이하	45 이하
다. 농림지역 중 일반주거지역 중 수산자원보호구역, 관리지역 중 가목과 라목을 제외한 그 밖의 지역	60 이하	55 이하	50 이하
라. 도시지역 중 상업지역 · 중공업지역, 관리지역 중 산업개발진흥지구	65 이하	60 이하	55 이하
마. 도시지역 중 일반공업지역 및 전용공업지역	70 이하	65 이하	60 이하

▶비 고 : 1. 소음의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험 · 검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 대한 환경 오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.
2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 허용 기준치는 해당 공장이 입지한 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 충격음 성분이 있는 경우 허용 기준치에 –5dB을 보정한다.
5. 관련시간대(낮은 8시간, 저녁은 4시간, 밤은 2시간)에 대한 측정소음발생시간의 백분율이 12.5%미만인 경우 +15dB, 12.5%이상 25%미만인 경우 +10dB, 25%이상 50%미만인 경우 +5dB을 허용 기준치에 보정한다.
6. 위 표의 지역별 기준에도 불구하고 다음 사항에 해당하는 경우에는 배출허용 기준을 다음과 같이 적용한다.
가. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 산업단지에 대하여는 마목의 허용 기준치를 적용한다.
나. 「의료법」에 따른 종합병원, 「초 · 중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교, 「도서관법」에 따른 공공도서관, 「노인복지법」에 따른 입소규모 100인이상 노인의료복지시설, 「영유아보육법」에 따른 입소규모 100인이상 영유아보육시설(이하 정온시설이라 한다)의 부지경계선으로부터 50미터 이내의 지역에 대하여는 정온시설의 부지경계선에서 측정한 소음도를 기준으로 가목의 허용기준치를 적용한다.

나. 생활소음 규제기준 (제20조 제3항관련 개정 2010. 6. 30)

【단위 : dB(A)】

대 상 지 역	시간대별 / 소음원		아침, 저녁 (05:00 ~ 07:00, 18:00 ~ 22:00)	주간 (07:00~ 18:00)	야간 (22:00 ~ 05:00)
가. 주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광 · 휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 그 밖의 지역에 있는 학교 · 종합병원 · 공공도서관	확성기	옥외설치	60이하	65이하	60이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	50이하	55이하	45이하
	공장		50이하	55이하	45이하
	사업장	동일건물	45이하	50이하	40이하
		기타	50이하	55이하	45이하
	공사장		60이하	65이하	50이하
나. 그 밖의 지역	확성기	옥외설치	65이하	70이하	60이하
		옥내에서 옥외로 소음이 나오는 경우	60이하	65이하	55이하
	공장		60이하	65이하	55이하
	사업장	동일건물	50이하	55이하	45이하
		기타	60이하	65이하	55이하
	공사장		65이하	70이하	50이하

▶비 고 : 1. 소음의 측정 및 평가기준은 「환경분야 시험 · 검사 등에 관한 법률」 제6조제1항제2호에 해당하는 분야에 따른 환경오염공정시험기준에서 정하는 바에 따른다.

2. 대상 지역의 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
3. 규제기준치는 생활소음의 영향이 미치는 대상 지역을 기준으로 하여 적용한다.
4. 공사장 소음규제기준은 주간의 경우 특정공사 사전신고 대상 기계 · 장비를 사용하는 작업시간이 1일 3시간 이하일 때는 +10dB을, 3시간 초과 6시간 이하일 때는 +5dB을 규제기준치에 보정한다.
5. 발파소음의 경우 주간에만 규제기준치(광산의 경우 사업장 규제기준)에 +10dB을 보정한다.
6. 2010년 12월 31일까지는 발파작업 및 브레이커 · 항타기 · 항발기 · 천공기 · 굴삭기(브레이커 작업에 한한다)를 사용하는 공사작업이 있는 공사장에 대하여는 주간에만 규제기준치(발파소음의 경우 비고 제6호에 따라 보정된 규제기준치)에 +3dB을 보정한다.
7. 공사장의 규제기준 중 다음 지역은 공휴일에만 –5dB을 규제기준치에 보정한다.
   가. 주거지역
   나. 「의료법」에 따른 종합병원, 「초 · 중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교, 「도서관법」에 따른 공공도서관의 부지경계로부터 직선거리 50m 이내의 지역
8. “동일 건물”이란 「건축법」 제2조에 따른 건축물로서 지붕과 기둥 또는 벽이 일체로 되어 있는 건물을 말하며, 동일 건물에 대한 생활소음 규제기준은 다음 각 목에 해당하는 영업을 행하는 사업장에만 적용한다.
   가. 「체육시설의 설치 · 이용에 관한 법률」 제10조제1항제2호에 따른 체력단련장업, 체육도장업, 무도학원업 및 무도장업
   나. 「학원의 설립 · 운영 및 과외교습에 관한 법률」 제2조에 따른 학원 및 교습소 중 음악교습을 위한 학원 및 교습소
   다. 「식품위생법 시행령」 제21조제8호다목 및 라목에 따른 단란주점영업 및 유흥주점영업
   라. 「음악산업진흥에 관한 법률」 제2조제13호에 따른 노래연습장업
   마. 「다중이용업소 안전관리에 관한 특별법 시행규칙」 제2조제4호에 따른 콜라텍업

소음방지 자료

다. 교통소음 · 진동의 관리기준 (제25조 관련, 개정 2010. 6. 30)

① 도로

대 상 지 역	구 분	한 도	
		주간 (06:00 ~ 22:00)	야간 (22:00 ~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광 · 휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교 · 병원 · 공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설 · 영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음[Leq dB(A)]	68	58
	진동[dB(V)]	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업 · 유통개발진흥지구, 미고시지역	소음[Leq dB(A)]	73	63
	진동[dB(V)]	70	65

▶비 고 : 1. 대상지역의 구분은 [국토의 계획 및 이용에 관한 법률]에 따른다.
2. 대상지역은 교통소음 · 진동의 영향을 받는 지역을 말한다.

② 철도

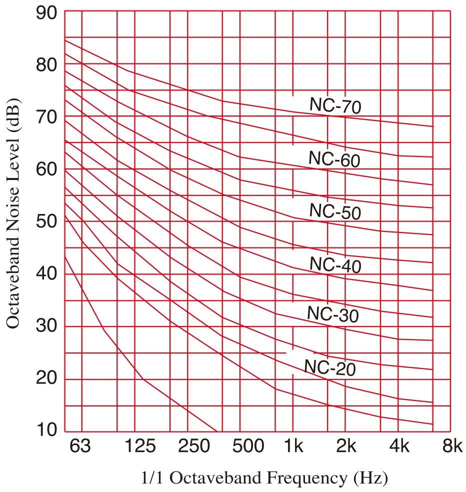
대 상 지 역	구 분	한 도	
		주간 (06:00 ~ 22:00)	야간 (22:00 ~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광 · 휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교 · 병원 · 공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설 · 영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음[Leq dB(A)]	70	60
	진동[dB(V)]	65	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업 · 유통개발진흥지구, 미고시지역	소음[Leq dB(A)]	75	65
	진동[dB(V)]	70	65

▶비 고 : 1. 대상지역의 구분은 [국토의 계획 및 이용에 관한 법률]에 따른다
2. 정거장은 적용하지 아니한다. 3. 대상지역은 교통소음 · 진동의 영향이 미치는 지역을 말한다

3. 실내소음 권장치(ASHRAE 2015 DATA) **가. 실내소음 기준치 (NC : Noise Criteria , RC : Room Criteria)**

Room Types		Octave Band Analysis	Approximate Overall Sound Pressure Level	
		NC/RC	dBA	dBC
Rooms with Intrusion from Outdoor Noise Sources	Traffic noise Aircraft flyovers	N/A N/A	45 45	70 70
Residences , Apartments, Condominiums	Living areas(거실) Bathrooms(화장실), kitchens(부엌), utility rooms(다용도실)	30 35 35	35 40 40	60 60 60
Hotels/Motels	Individual rooms or suites(객실) Meeting/banquet rooms(연회장) Corridors and lobbies(복도와 로비) Service/support areas(보급지역)	30 30 40 40	35 35 45 45	60 60 65 65
Office Buildings	Executive and private offices(개인사무실) Conference rooms(회의실) Teleconference rooms(화상회의실) Open-plan offices(일반 사무실) Corridors and lobbies(복도와로비)	30 30 25 40 40	35 35 30 45 45	60 60 55 65 65
Courtrooms	Unamplified speech Amplified speech	30 35	35 40	60 60
Performing Arts Spaces	Drama theaters, concert and recital halls (극장,콘서트,리사이틀홀) Music teaching studios(스튜디오) Music practice rooms(연습실)	20 25 30	25 30 35	50 55 60
Hospitals and Clinics	Patient rooms(병실) Wards(병실) Operating and procedure rooms(수술실) Corridors and lobbies(복도와로비)	30 35 35 40	35 40 40 45	60 60 60 65
Laboratories	Testing/research with minimal speech Communication Extensive phone use and speech communication Group teaching(그룹강의실)	50 45 35	55 50 40	75 70 60
Courtrooms	Unamplified speech Amplified speech	30 35	35 40	60 60
Churches, Mosques, Synagogues Schools	General assembly with critical music programs Classrooms(강의실) Large lecture rooms with speech amplification Large lecture rooms without speech amplification	25 30 30 25	30 35 35 30	55 60 60 55
Libraries		30	35	60
Indoor Stadiums, Gymnasiums	Gymnasiums and natatoriums Large-seating-capacity spaces with speech Amplifications	45 50	50 55	70 75

나. NC (Noise Criteria)



Noise Criteria Curves

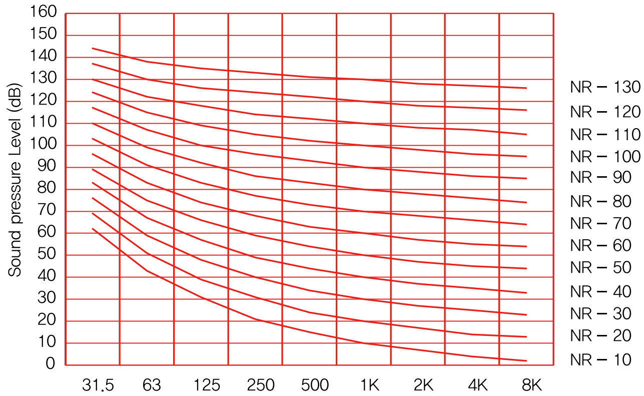
▶Noise Criteria 평가방법

공조 소음 등과 같은 실내소음을 평가하기 위한 척도로서 소음을 1/1 옥타브밴드로 분석한 결과에 의해 실내소음을 평가하는 방법이다.

① 63에서 8000Hz까지 8개 옥타브밴드의 소음레벨을 구한다.
② NC Curves에 레벨 값의 점을 찍어 선으로 연결한다.
③ 옥타브밴드 레벨이 접촉하는 가장 높은 NC 등급 곡선이 구하는 등급이 된다. 예를 들어 실내소음 기준치가 NC-40 이라면 실내 소음의 각 대역별 1/1 옥타브밴드 음압레벨이 NC-40 곡선 이하가 되어야 함을 의미한다.

구 분	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
NC-65	80	75	71	68	66	64	63	62
NC-60	77	71	67	63	61	59	58	57
NC-55	74	67	62	58	56	54	53	52
NC-50	71	64	68	54	51	49	48	47
NC-45	67	60	54	49	46	44	43	42
NC-40	64	56	50	45	41	39	38	37
NC-35	60	52	45	40	36	34	33	32
NC-30	57	48	41	35	31	29	28	27
NC-25	54	44	37	31	27	24	22	21
NC-20	51	40	33	26	22	19	17	16
NC-15	47	36	29	22	17	14	12	11

다. NR(Noise Rating)



구분	Octave Band Center Frequency (Hz)								
	31.5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
NR 10	62	43	31	21	15	10	7	4	2
NR 20	69	51	39	31	24	20	17	14	13
NR 30	76	59	48	40	34	30	27	25	23
NR 40	83	67	57	49	44	40	37	35	33
NR 50	89	75	66	59	54	50	47	45	44
NR 60	96	83	74	68	63	60	57	55	54
NR 70	103	91	83	77	73	70	68	66	64
NR 80	110	99	92	86	83	80	78	76	74
NR 90	117	107	100	96	93	90	88	86	85
NR 100	124	115	109	105	102	100	98	96	95
NR 110	130	122	118	114	112	110	108	107	105
NR 120	137	130	126	124	122	120	118	117	116
NR 130	144	138	135	133	131	130	128	127	126

NR	Room Type (실명)
25	Concert halls(콘서트홀), broadcasting and recording studios, (방송 및 녹음 스튜디오), cherches (교회)
30	Private dwellings (개인 거무지), hospitals (병원), theatres and cinemas (극장), conference rooms (회의실)
35	Libraries (도서관), museums (박물관), court rooms (법원), schools (학교), hospitals oprating
40	Halls(홀), corridors(복도), cloakrooms(화장실), restaurants(식당), night clubs(나이트클럽), offices(사무실), shops(상점)
45	Department stores(백화점), supermarkets(슈퍼마켓), canteens(구내식당), general offices(일반사무실)
50	Typing pools(수영장), offices with business machines (사무기기가 있는 사무실)
60	Light engineering works(공장)
70	Foundries(주조공장), heavy engineering works(중공업)

라. Comparsion of Sound Rating Methods

구분	Overview	Considers Speech Interference Effects	Evaluates Sound Quality	Components Presently Rated by Each Method
NC	Can rate components No quality assessment Does not evaluate low-frequency rumble	Yes	No	Air terminals Diffusers
RC	Used to evaluate systems Should not be used to evaluate components Can be used to evaluate sound quality Provides some diagnostic capability	Yes	Yes	–

소음방지 자료

4. 녹색건축 인증기준 (2013) [국토교통부 고시 제2013-383호, 환경부 고시 제2013-84호]

가. 바닥충격음

1) 평가지표

(단위 : dB)

등급	등급기준		가중치
	경량충격음	중량충격음	
1급	$L'_{n,AW} \le 43$	$L'_{i,Fmax,AW} \le 40$	1.0
2급	$43 < L'_{n,AW} \le 48$	$40 < L'_{i,Fmax,AW} \le 43$	0.75
3급	$48 < L'_{n,AW} \le 53$	$43 < L'_{i,Fmax,AW} \le 47$	0.5
4급	$53 < L'_{n,AW} \le 58$, 라멘구조	$47 < L'_{i,Fmax,AW} \le 50$, 라멘구조	0.25

▶비 고 ($L'_{n,AW}$: 역 A 특성 가중 규준화 바닥충격음레벨, $L'_{i,Fmax,AW}$: 역 A 특성 가중 바닥충격음레벨)

2) 평가지표

「공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준」[(국토교통부 고시)에 따라 취득한 인정서, 감리보고서 등으로 평가]

나. 화장실 급배수 소음

1) 평가지표

등급	등급기준	가중치
1급	9점 이상	1.0
2급	7점 ~8점	0.75
3급	5점 ~ 6점	0.5
4급	4점 이하	0.25

- 세대별 급수압이 2.5㎏/㎠이하로 유지 : 3점
- 배관 지지부와 벽, 바닥의 관통부위에 완충재 등을 사용하여 절연시공 : 1점
- 오 · 배수관의 당해층 배관방식 채택 : 4점
- 배기용 AD(Air Duct)를 통한 상하층간 소음전달 방지대책의 수립여부 : 2점
- 절수형 변기 채용 : 2점
- 저소음형 배수관 사용 : 2점

다. 경계 소음

1) 평가지표

① 차음성능에 의한 평가

등급	공기전달음 차단성능평가치	가중치
1급	63dB ≤Rw+C 및 세대간 경계벽을 공유하지 않는 경우	1.0
2급	58 ≤ Rw+C< 63dB	0.75
3급	53 ≤ Rw+C< 58dB	0.5
4급	48 ≤ Rw+C< 53dB	0.25

② 경계벽 구조에 의한 평가

등급	등급기준			가중치
	철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조 (바름두께 포함)	무근콘크리트, 조적조, 블록조, 석조 (바름두께 포함)	조립식 콘크리트판	
1급	250㎜ ≤ T 및 세대간 경계벽을 공유하지 않는 경우	300㎜ ≤ T 및 세대간 경계벽을 공유하지 않는 경우	220㎜ ≤ T 및 세대간 경계벽을 공유하지 않는 경우	1.0
2급	210㎜ ≤ T <250㎜	260㎜ ≤ T <300㎜	180㎜ ≤ T <220㎜	0.75
3급	180㎜ ≤ T <210㎜	230㎜ ≤ T <260㎜	150㎜ ≤ T <180㎜	0.5
4급	150㎜ ≤ T <180㎜	200㎜ ≤ T <230㎜	120㎜ ≤ T <150㎜	0.25

2) 평가방법

경계벽의 구조가 철근콘크리트조, 무근콘크리트조(콘크리트 블록조, 벽돌조, 석조 등 포함), 조립식 콘크리트판의 경우에는 그 두께로서 평가하고, 주택건설기준등에관한규정 제14조 제1항 제1호 내지 제3호에서 규정하고 있는 구조 이외인 경우에는 동 법 제14조제1항제4호 및 벽체의 차음구조 인정 및 관리기준에 따라 차음구조로 인정을 받은 벽체로서 인정용 시험성적서를 바탕으로 KS F 2862 (건물 및 건물부재의 공기전달음 차단성능 평가방법)에 의한 평가이며, 평면구성상 인접세대와 경계벽체를 공유하지 않는 경우에는 1급으로 평가함.

5. ISO 환경기준

가. ISO 환경기준 권장치 [ISO 권장치 R 1996 (Assessment of noise with erspect to community response)]

지 역 구 분	시 간 대 (Leq, dB(A))		
	낮	저녁	밤
주거전용지역, 병원 및 요양시설	45	40	35
교외 주거지역, 소도로지역	50	45	40
도시 주거지역	55	50	45
작업장, 사무실 간선도로변	60	55	50
도시, 사업, 무역, 행정지역	65	60	55
전용공업지역 (중공업)	70	65	60

6. 산업안전보건법 (산업보건기준에 관한 규칙)

가. 소음의 허용기준 (충격성 소음 제외)

1일 노출시간 (hr)	소음 강도 dB(A)
8	90
4	95
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

▶주 : 115dB(A)을 초과하는 소음수준에 노출되어서는 안된다.

나. 충격성 소음의 허용기준sponse)]

1일 노출회수	충격소음의 강도 dB(A)
100	140
1,000	130
10,000	120

▶주 : 1) 최대 음압수준이 140dB(A)를 초과하는 충격소음에 노출되어서는 안된다.
2) 충격소음이라 함은 최대음압수준이 120dB(A) 이상인 소음이 1초 이상의 간격으로 발생하는 것을 말한다.

7. 소음 · 진동 배출 시설 (제 2조의 2 관련, 개정 2015.12.22)

구분	내 용	소음 · 진동 배출 시설
마력기준시설	10HP이상	압축기(나사식 압축기는 50마력 이상으로 한다), 송풍기, 단조기(기압식은 제외한다), 금속절단기,유압식 외의 프레스 및 30마력 이상의 유압식 프레스(유압식 절곡기는 제외한다), 탈사기, 분쇄기(파쇄기와 마쇄기를 포함한다), 연탄제조용 윤전기, 기계체
	20HP이상	원심분리기, 제재기, 목재가공기계, 콘크리트관 및 파일의 제조기계, 펌프(「국토의계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 주거지역 · 상업지역 및 녹지지역에 있는 시설로 한정하며, 「소방법」 제42조에 따른 소화전은 제외한다)
	30HP이상	변속기, 제분기, 도정시설 (「국토의계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 주거지역 · 상업지역 및 녹지지역에 있는 시설로 한정한다), 주조기계(다이케스팅기를 포함한다), 금속가공용 인발기(습식신선기 및 합사 · 연사기를 포함한다), 초지기
	50HP이상	동혼합기(콘트리트프랜트 및 아스팔트랜트의 혼합기는 20마력 이상으로 한다), 공작기계, 인쇄기계(활판인쇄기계는 20마력 이상으로 한다), 압연기, 성형기(압축 · 사출을 포함한다)
	동력합계가 50마력 이상인 경우	배출시설을 설치하지 아니한 사업장으로서 각 항복의 동력 규모 미만인 것들의 동력 합계가 50마력 이상인 경우(「국토의계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 주거지역 · 상업지역 및 녹지지역에 있는 시설로 한정한다), 동력합계 50마력 이상인 경우란 마력기준이 10마력인 시설등은 1,20마력인 시설 등은 0.9, 30마력인 시설 등은 0.8, 50마력인 시설등은 0.7을 각각 곱하여 산정한 동력의 합계가 50마력 이상인 경우를 말한다.
대수기준시설	100대 이상	공업용재봉기
	40대 이상	직기(편기는 제외한다)
	5대 이상	방적기계(합연사 공정만 있는 사업장의 경우)
	4대 이상	시멘트벽돌 및 블록의 제조기계
	2대 이상	자동포장기
	1대 이상	자동제병기, 제관기계, 방적기계
그밖의 시설	단조기	낙하해머의 무게가 0.5톤 이상
	발전기	120KW이상(수력발전기는 제외한다)
	연삭기	5마력 이상의 2대 이상
	석재절단기	동력을 사용하는 것은 10마력 이상으로 한정한다.
	냉각탑	200RT(냉각톤)이상

▶참고 1. KW를 마력으로 환산할 때에는 KW×(3/4)으로 하며, 소수점 이하는 버린다.
2. 소음배출시설 및 진동배출시설의 시설 및 기계 · 기구의 마력은 1개 또는 1대를 기준으로 하여 한정한다.

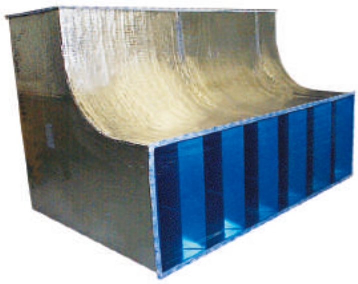
사각소음기 ANOS10

RECTANGULAR TYPE SOUND ATTENUATOR

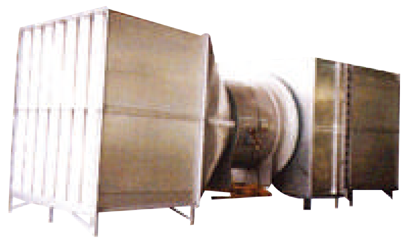
제품의 특성

사각소음기는 HVAC 시스템을 통해 전달되는 소음을 감쇠하는데 유용하며 사각소음기 내부의 스플리터 배치 간격을 조정하여 소음 문제를 해결할 수 있다. 통상 500~8000Hz에서 감음성능이 우수하다.

스플리터형(SPLITTER TYPE)



스플리터 엘보형(ELBOW TYPE)

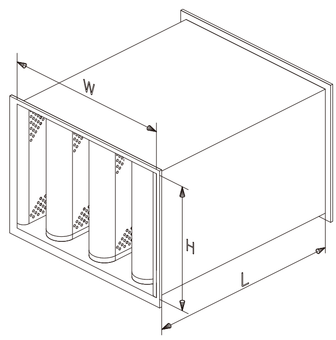


축류팬용 소음기

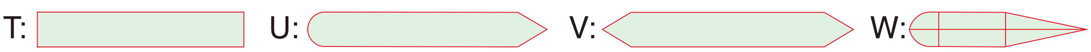
모델표시방법

R□□-□□-□×□×□

1. 스플리터의 모양
2. 흡음재 보호방법
3. 소음기 형태
4. 스플리터의 두께
5. 소음기의 폭(mm)
6. 소음기의 높이(mm)
7. 소음기의 길이(mm)



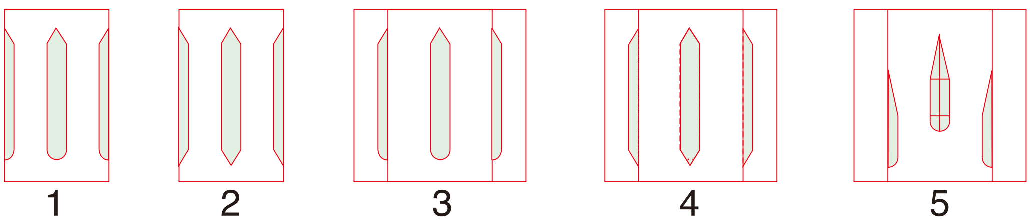
1. 스플리터의 모양



2. 흡음재 보호방법

G : GLASS WOOL + GLASS CLOTH
P : GLASS WOOL + GLASS CLOTH + PERFORATED PLATE
F : GLASS WOOL + GLASS CLOTH + PE FILM + PERFORATED PLATE

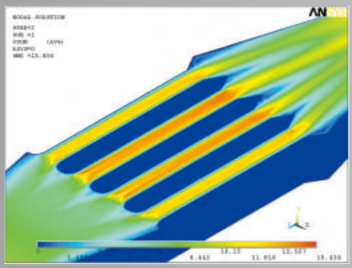
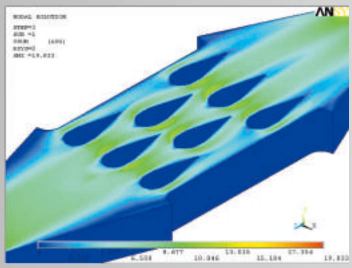
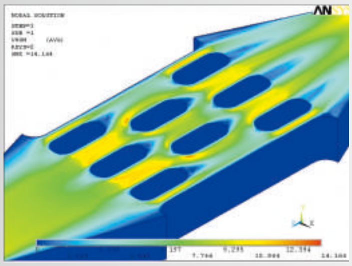
3. 소음기 형태



4. Splitter Thickness/Air Way Area

S형 : 압력손실 및 발생소음이 크고 모든 주파수 영역에서의 감쇠량이 크다
L형 : 압력손실 및 발생소음이 작고 중/고주파수 영역에서의 감쇠량이 크다.
M형 : 압력손실 및 발생소음이 중간이며 250Hz 및 500Hz 근처에서의 감쇠량이 크다.

스플리터 형태별 소음기내 속도분포 해석

공조용 소음기 선정 계산서

SOUND ATTENUATOR CALCULATION SHEET

장비번호	AHU-01(S)	송풍기풍량	30000 CMH(㎥/h)	UCT SIZE	1600 X 600	효 율 비	85 %
PROJECT	00 현장 신축공사			용 도	사무실	수 량	1 SET
설치위치	공조실	송풍기정압	120 mmAq	토출구 형식	SQUARE	덕트 풍속	8.7 m/sec

▶장비 제원 및 현장명

항목						OCTAVE BAND CENTER FREQUENCY(Hz)						
						63	125	250	500	1000	2000	4000
1.송풍기발생소음(PWL)	CODE	1	AIR FOIL									
1)송풍기의 기준발생소음(Kw)						40.0	40.0	39.0	34.0	30.0	23.0	19.0
2)풍량 및 정압에 의한 소음(Mw)						56.0	56.0	56.0	56.0	56.0	56.0	56.0
3)효율저하에 의한 수정치(Ce)						3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
4)BFI						0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(합 계)						99.0	99.0	101.0	93.0	89.0	82.0	78.0
						장비 발생 소음 : 95.9dB(A)						
2.자연감쇠량												
1)직관덕트에 의한 감음량												
a.장방형덕트		폭	높이	P/A	길이							
덕트(1)에 의한 감음량		1.60	0.60	4.58	10	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
덕트(2)에 의한 감음량		1.00	0.60	5.33	5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2)엘보에 의한 감음량												
a.장방형엘보		수량	1	폭	1.60	1.0	5.0	7.0	5.0	3.0	3.0	3.0
b.소음엘보		수량	0	폭	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3)일반첌버에의한 감음량	0	0	0	흡음계수	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	수량	0	입구A	0	출구A 0.0							
4)소음첌버에의한 감음량	2.0	1.2	1.2	흡음계수	0.65	2.2	3.4	9.2	10.0	9.4	9.0	9.0
	수량	1	입구A	1.6	출구A 0.6							
5)분기에의한 감음량		분기풍량	400	㎥/h		18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
6)개방단의 단말반사 감음량		수량	1	폭	0.25	16.0	11.0	6.0	2.0	1.0	0.0	0.0
(합 계) :1)+2)+3)+4)+5)+6)+7)						42.5	42.7	45.5	40.3	36.7	35.3	35.3
3.덕트반송소음(PWL)	1의합계-2의합계					56.5	56.3	55.5	52.7	52.3	46.7	42.7
4.실내허용소음레벨(SPL)	44.0 dB(A)	NC- 35			5	60.0	52.0	45.0	40.0	36.0	34.0	33.0
5.실효취출구음압에 의한 보정(-10log ne+10log ni)	ne= 0.23	ni=0.7				4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
6.방 사 계 수 (Kr)		가로	5	흡음률	0.01							
		세로	5	흡음률	0.01							
		높이	4.0	평균	0.01	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9	-4.9
		표면적	130	실정수	1.31							
7.취출구 허용소음(PWL)	(4+5+6)					59.9	51.9	44.9	39.9	35.9	33.9	32.9
8.취출구 발생소음(PWL)	*소음기 설치전 발생 소음 : 56.0 dB(A)											
9.필요 소음량	(3 − 9)					-3.4	4.4	10.6	12.8	16.4	12.8	9.8
10.감음장치에 의한 감음량	CODE	MODEL	W	H	L							
소음기에 의한 감음량	2		2200	700	900	3	4	7	12	21	25	16
정압손실: 3.6 mmAq	4		2200	700	1200	4	5	9	15	24	32	18
*실내 소음도 : 42.3 dB(A)	6	SELECT	2200	700	1500	5	6	11	19	27	39	20

▶장비 발생소음 DATA (ASHRAE 및 MAKER DATA 참고)

▶자연감쇠량 DATA (덕트, 엘보, 챔버, 분기점 등에 의해 발생되는 감음량)

▶수음실의 기준치 선정

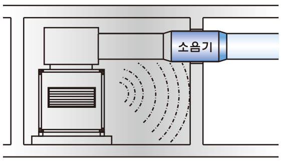
▶방사 계수 (수음실의 면적, 흡음률의 고려)

▶소음기 규격 선정 (필요 감음량, 소음기 풍속, 정압손실 등의 고려)

사각소음기 ANOS10

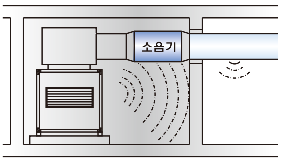
RECTANGULAR TYPE SOUND ATTENUATOR

공조실을 기준으로 한 소음기 설치 위치



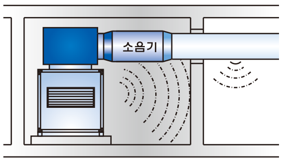
최 상

덕트 내부로 브레이크인(Break-in)되는 덕트 전달 소음과 공조실 소음을 억제.



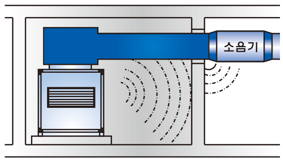
매우좋음

벽에 소방 댐퍼가 요구되는 경우의 대안으로 출구를 벽면에 붙임.



보 통

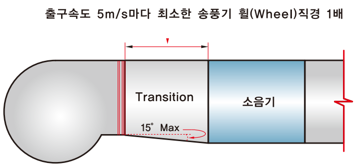
공조실의 소음이 소음기에서 감소 되지 않고 덕트 내부로 브레이크인(Break-in)될 수 있음.



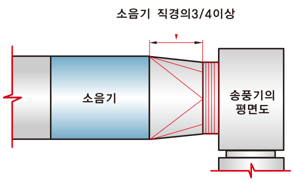
권장하지 않음

모든 소음이 소음기에서 감쇠되기 전에 주변 공간으로 브레이크 아웃(Break-out) 됨.

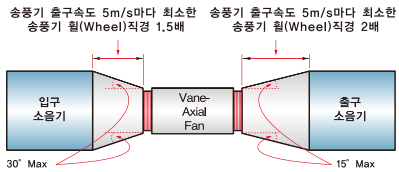
송풍기 및 덕트 연결 부분에서의 소음기 설치 위치



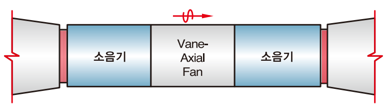
원심형 송풍기 토출부분 설치
(주: 소음기의 배출은 송풍기축에 수직이 되어야 함)



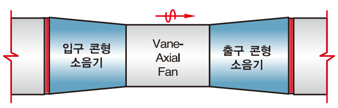
원심형 송풍기 입구부분 설치



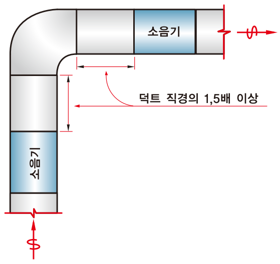
베인형 축류 송풍기 입구 및 출구의 각형 소음기
<지하철, 터널용>



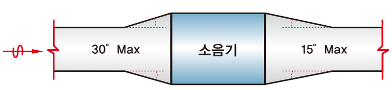
베인형 축류 송풍기에 직접 부착된 원형 Sound Trap

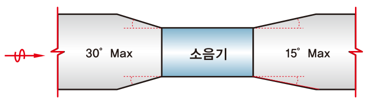


베인형 축류 송풍기에 직접 부착된 콘형 소음기

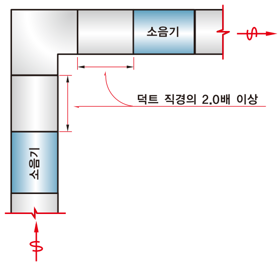


곡선 및 직각굴곡부 터닝베인과 함께 설치
(주: 소음기의 배출이 엘보 측면에 평행이어야 함)





천이 부분의 흡입측과 토출측
(주: 소음기 전 트랜지션 덕트는 최고30˚, 소음기 통과 후 최고 15˚ 유지)



직각굴곡부 터닝베인 미부착 설치
(주: 소음기의 배출이 엘보 측면에 평행이어야 함)

시공사진

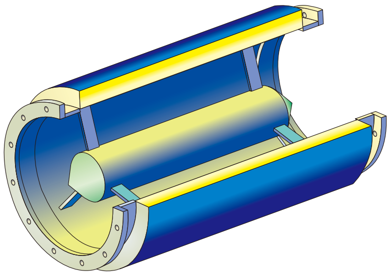



원형소음기 ANOS20

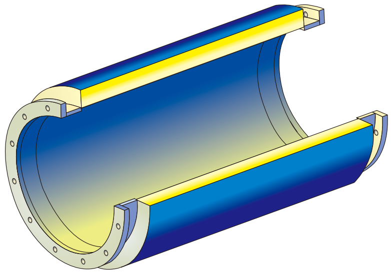
CIRCULAR TYPE SOUND ATTENUATOR

제품의 특성

원형소음기는 HVAC 시스템 및 산업용으로 유용하게 적용되며, 보편적으로 내부표면적에만 흡음시설이 부착된 형식과 내부에 흡음 CONE이 설치된 형식이 있다.



TYPE-1

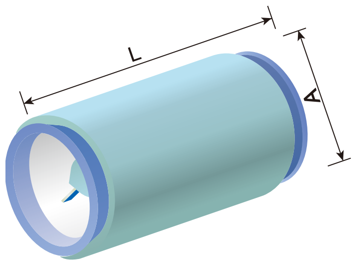


TYPE-2

모델표시방법

C□□-□ × □ × □

1. 흡음재의 보호방법
2. 소음기의 형태
3. 스플리터의 두께
4. 소음기의 직경 A(Ø,mm)
5. 소음기의 길이 L(mm)



1. 흡음재 보호방법

G: GLASS WOOL + GLASS CLOTH
P: GLASS WOOL + GLASS CLOTH + PERFORATED PLATE
F: GLASS WOOL + GLASS CLOTH + PE FILM + PERFORATED PLATE

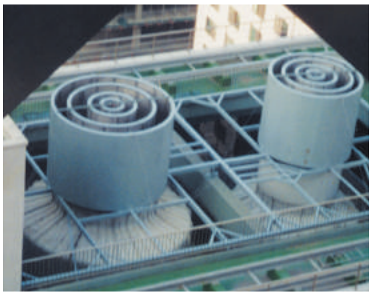
2. 소음기 형태

1: 내부에 CONE이 설치되는 TYPE
2: 내부에만 흡음장치가 설치된 TYPE

3. 스플리터의 두께/AIRWAY 넓이

S형 : 압력손실 및 발생소음이 크고 모든 주파수 영역에서의 감쇠량이 크다.
L형 : 압력손실 및 발생소음이 작고 중/고주파수 영역에서의 감쇠량이 크다.

시공사진



소음엘보 SOUND ELBOW

제품의 특성

소음엘보는 덕트가 직각으로 꺾이는 부분에 설치하여 소음 및 난류를 줄이기 위해 사용되며 엘보의 내장재는 측면에만 대고, 그 두께는 덕트폭의 10% 이상이 되도록 한다. 길이는 최소한 덕트에 2배 이상이 되도록 하고 난류를 줄이기 위해 TURNING VANE을 설치하는 경우도 있다. 일반적으로 중/고주파음역에서 감쇠량이 크며 엘보로 기대할 수 있는 감쇠량은 500~1000Hz에서 최고 10dB 정도이다.

엘보의 삽입손실

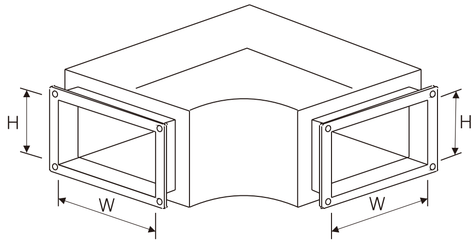
엘보형식 / 적용	사각엘보(Square Elbow)				라운드 엘보 (Round Elow)
	터닝베인(無)		터닝베인(有)		터닝베인(無)
	흡음재 내장(無)	흡음재 내장(有)	흡음재 내장(無)	흡음재 내장(有)	흡음재 내장(無)
*fw＜48	0	0	0	0	0
48≤fw＜96	1	1	1	1	1
96≤fw＜190	5	6	4	4	2
190≤fw＜380	8	11	6	7	3
380≤fw＜760	4	10	4	7	3
Fw≥760	3	10	4	7	3

*fw =f(중심주파수:kHz) X w(엘보 폭:㎜)

모델표시방법

SE □ – □ × □

1. 흡음재의 보호방법
2. 소음엘보의 폭(mm)
3. 소음엘보의 높이(mm)



소음챔버 SOUND CHAMBER

제품의 특성

공조기, 휀의 토출 또는 흡입측에 설치되어 유체의 난류를 조절하거나 소음을 감소시킬 목적으로 사용되며, SCG형은 저속덕트형, SCP형은 고속덕트용으로 쓰여지며, SCF형은 크린룸용으로 사용된다. 견고한 구조와 작업의 편의를 위해 앵글 브라켓이 설치되며 공조기 및 휀의 주요 주파수에 따라 내장재의 선택 및 설치방법을 달리하여 소음효과를 낼 수 있는 구조로 되어 있다. 소음챔버의 소음 감쇠량은 내장재의 흡음율 및 설치면적에 비례하고 덕트 출구 면적에는 반비례하며 중/고주파음역에서 우수한 감음효과를 얻을 수 있다.

모델표시방법

SC □ □ – □ × □ × □

1. 흡음재의 보호방법
2. 흡음재의 두께(mm)
3. 소음챔버의 폭(mm)
4. 소음챔버의 높이(mm)
5. 소음챔버의 길이(mm)

소음챔버 감음량(R) 계산식

$$R=10\log\left\{\frac{1}{S_e\left(\frac{COS\theta}{2\pi d^2}+\frac{1-\bar{\alpha}}{\bar{\alpha}S_w}\right)}\right\}=10\log\left\{\frac{A}{S_e}\right\}$$

여기서
- $\bar{\alpha}$: 흡음재의 흡음률
- S_e : 출구의 단면적
- S_w : 챔버내의 표면적
- d : 입구와 출구사이의 간격
- θ : 입구면의 중심과 출구면의 중심을 지나는 선과 입(출)구면의 중심선이 이루는 각도
- A : 소음챔버의 흡음면적

방음루바

ACOUSTIC LOUVER

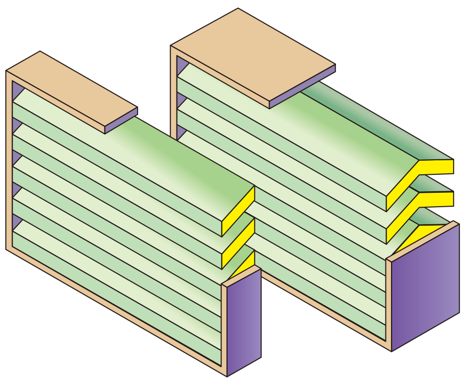
제품의 특성

방음루바는 환기 면적을 확보한 상태에서 방음이 필요한 곳에 적용하며 사각소음기가 설치되기 곤란한 부분에 적용한다. 케이싱은 두께 1.0㎜~2.3㎜의 아연도, 갈바륨, STS판으로 제조되며, 루바 스플리터 내부는 흡음재로 충진되어 있다. 기류속도는 30m/s까지 손상을 방지할 수 있도록 견고한 구조로 형성된다. 방음루바의 스플리터 규격은 최소 150㎜ 이상을 기준으로 조합하여 설치할 수 있다.

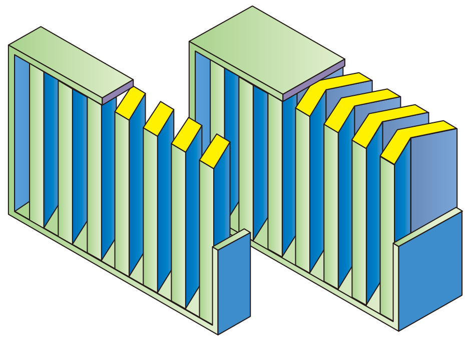
DIMENSION & SELECTION GUIDE BY LOADS

구 분	명 칭	두 께	비 고
외판	강판	1.0~2.3㎜	
스플리터	타공판	0.8㎜ 이상	Φ5 x 7P, 46%
	GLASS CLOTH	0.12㎜	18가닥/25㎜
	흡음재	50㎜ 이상	40K 이상
	GLASS CLOTH	0.12㎜	18가닥/25㎜
	타공판	0.8㎜ 이상	Φ5 x 7P, 46%

방음루바 종류 및 구성



스플리터 수평형



스플리터 수직형

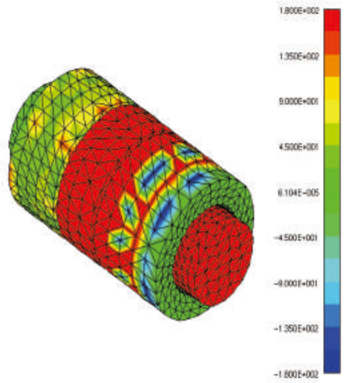
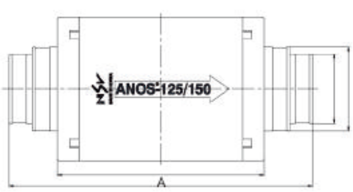
시공사진

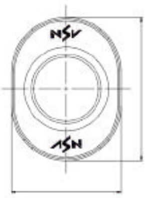
공동주택 환기 시스템용 소음기 ANOS50

제품의 특성

ANOS 소음기는 욕실 환기구 및 천장 등의 협소한 공간에서도 적용이 가능한 구조로서, 분해 조립이 가능하여 설치 및 유지보수가 용이하고 폴리프로필렌 재질을 사용하여 친환경적이다. 성능면에서도 팽창영역과 공명영역의 혼합으로 500~4K 주파수 대역에서 탁월한 흡음효과를 가진다.



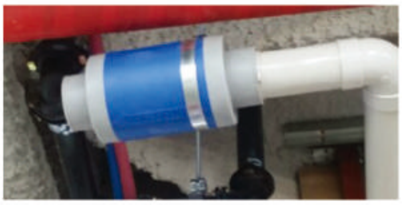





ANOS50–100A/125A/150A 사양

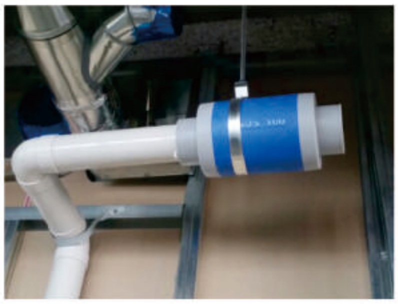
모델	Dimension(mm)						Type
	A	B	C	C1	D	D1	
ANOS50-100A	325	227	Ø150	-	Ø97	-	Circular
ANOS50-125A	528	360	250	190	Ø145	Ø121	OVAL
ANOS50-150A							

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

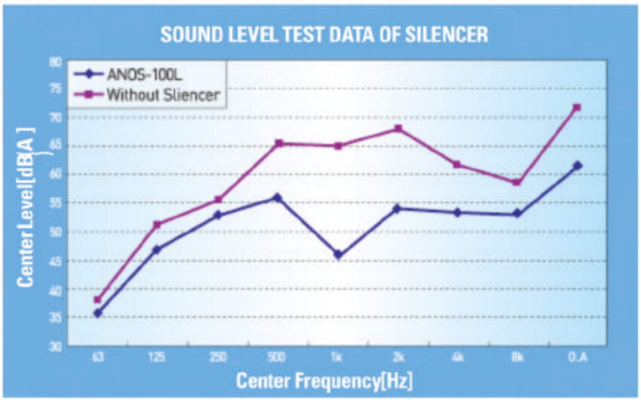


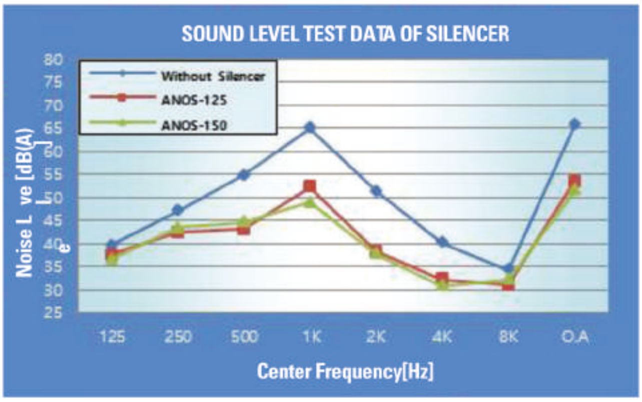
ANOS 특징

내용		제품사양
감음 성능		아파트 생활소음에 대하여 10dB(A)이상
환기사양	압력 손실	0.3mmAq(소음기 통과 풍속 5m/s 기준)
	환풍기 풍량	2.0 CMM(120CMH)
	화장실공기순환	공기 순환횟수 15회/hr 기준(체적 8.0m2)
재질 [폴리프로렌(PP)]		– 인체에 무해한 식품용기로 사용하는 재질
		– 재활용이 가능한 친 환경적 소재
		– 연소 시 유해가스 발생이 없음
제품구조		설치 및 유지보수가 용이한 조립식 구조



ANOS 소음측정DATA[dB(A)]





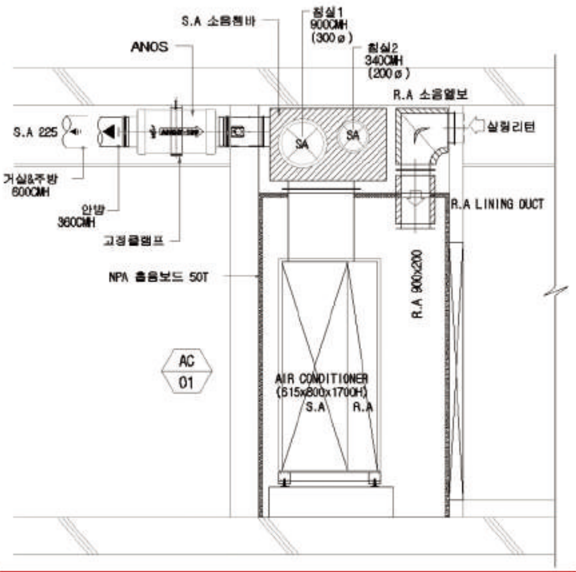
ANOS 효과

- 화장실에서 발생하는 소음을 기본적인 배경소음 이하로 저감시킴
- 특히 사람에게 민감하게 영향을 주는 1~2kHz에서 탁월한 소음저감효과
- 사생활이 보호되며, 조용하고 쾌적한 공간 유지 됨
- 이웃 간에 다툼이 적어지고, 서로의 생활이 존중 됨
- 구조가 간단하여 설치 및 유지보수가 용이하고 누구나 쉽게 설치 사용 가능함

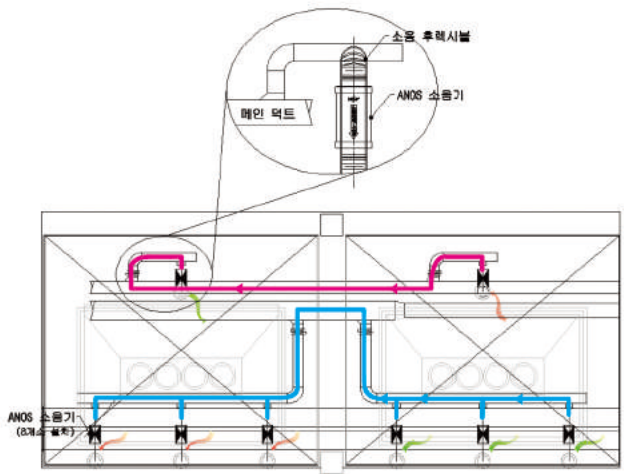
ANOS 설치방법

- 환기구 형식에 제약이 없으며, 천장이나 벽면 어느 곳에나 설치 가능
- 환기 Fan의 종류에 제약이 없고 연결이 쉬움
- 주방의 후드 환기장치에도 사용 가능하며, 다양하게 적용
- 구조가 간단하여 설치 및 유지보수가 용이하고 누구나 쉽게 설치 사용

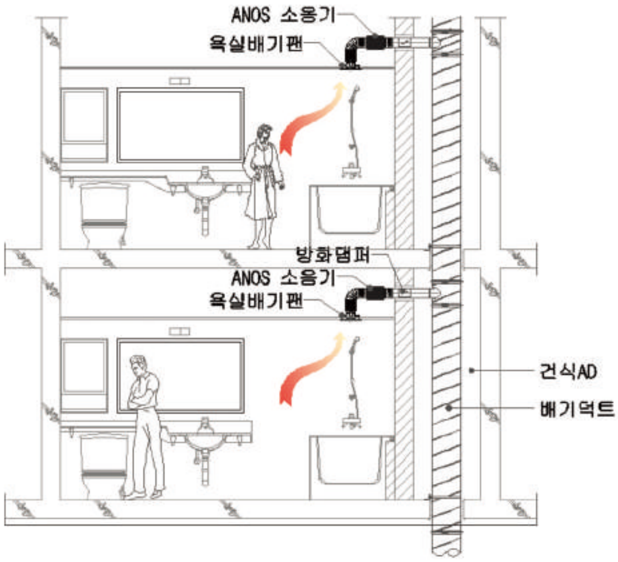
욕실 AD 주변 상세도



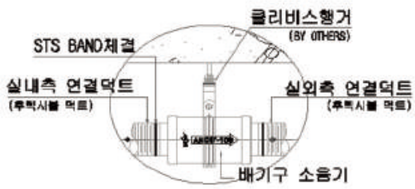
A/C ROOM 적용 상세도



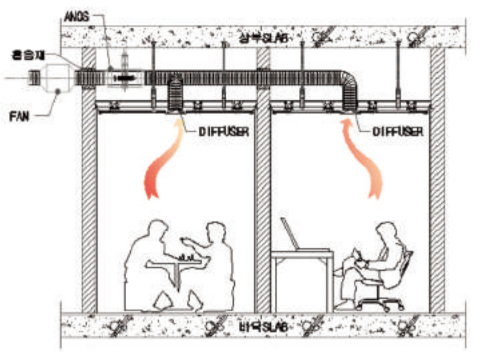
실 간 소음 차단 사례 상세도



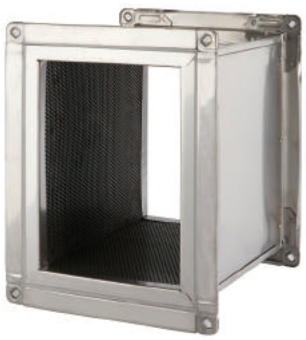
세대 욕실 ANOS 설치 상세도



ANOS 설치 상세도



사무실 급기팬 & ANOS 설치 상세도

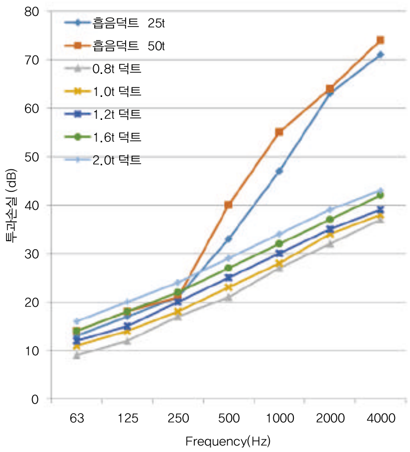


흡음덕트

SOUND ABSORBING DUCT

제품의 특성

공조기, FAN의 토출 또는 흡입측에 설치하며 소음기 및 소음쳄바 등의 방음장치가 설치될 수 없는 구역에 설치한다. 공간적 제약 조건이 크지 않으며 제작이 용이하고 덕트 내부의 소음을 저감시킬 뿐 아니라 덕트 투과소음을 개선시켜 수음자 측에 노출된 곳에 용이하다. 흡음덕트의 감음량도 흡음재의 두께 및 흡음율, 설치 면적에 비례한다. 소형 덕트의 경우 파장이 긴 저주파수 대역의 소음을 매우 효과적으로 감음 할 수 있다.



* 상기 투과손실은 INSUL DATA를 참조하였음

모델표시방법

SD □ - □ X □

흡음재 보호방법

흡음덕트의 폭 (mm)

흡음덕트의 높이 (mm)

흡음덕트 감음량(dB/m) – 25T

Insertion Loss for Rectangular Sheet Metal Ducts with 25 mm Fiber glass Lining

	Insertion Loss, dB/m					
	Octave Band Center Frequency, Hz					
Dimensions,mm	125	250	500	1000	2000	4000
150 x 150	2.0	4.9	8.9	19.0	24.3	14.1
150 x 250	1.6	3.9	7.9	16.7	20.0	12.1
150 x 300	1.6	3.9	7.5	16.4	19.0	11.8
150 x 460	1.6	3.3	7.2	15.4	17.1	10.8
200 x 200	1.6	3.9	7.5	16.4	19.0	11.8
200 x 300	1.3	3.3	6.9	14.8	16.1	10.5
200 x 460	1.3	3.0	6.6	14.1	14.8	9.8
200 x 610	1.3	2.6	6.2	13.1	13.5	9.2
250 x 250	1.3	3.3	6.9	14.4	15.4	10.2
250 x 410	1.3	2.6	6.2	13.1	13.1	8.9
250 x 510	1.0	2.6	5.9	12.5	12.1	8.5
250 x 760	1.0	2.3	5.6	11.8	10.8	7.9
300 x 300	1.3	2.6	6.2	13.1	13.5	9.2
300 x 460	1.0	2.3	5.6	12.1	11.5	8.2
300 x 610	1.0	2.0	5.6	11.5	10.5	7.5
300 x 910	1.0	2.0	5.2	10.8	9.5	7.2
380 x 380	1.0	2.3	5.6	11.8	10.8	7.9
380 x 560	1.0	2.0	5.2	10.8	9.5	7.2
380 x 760	1.0	1.6	4.9	10.2	8.5	6.6
380 x 1140	0.7	1.6	4.6	9.5	7.9	6.2
460 x 460	1.0	2.0	5.2	10.8	9.5	7.2
460 x 710	0.7	1.6	4.6	9.8	7.9	6.2
460 x 910	0.7	1.6	4.6	9.2	7.2	5.9
460 x 1370	0.7	1.3	4.3	8.9	6.6	5.6
610 x 610	0.7	1.6	4.6	9.2	7.2	5.9
610 x 910	0.7	1.3	3.9	8.5	6.2	5.2
610 x 1220	0.7	1.3	3.9	7.9	5.6	4.9
610 x 1830	0.7	1.0	3.6	7.5	5.2	4.6
760 x 760	0.7	1.3	3.9	8.2	5.9	5.2
760 x 1140	0.7	1.0	3.6	7.5	5.2	4.6
760 x 1520	0.7	1.0	3.6	7.2	4.6	4.3
760 x 2290	0.3	1.0	3.3	6.9	4.3	3.9
910 x 910	0.7	1.0	3.6	7.5	5.2	4.6
910 x 1370	0.3	1.0	3.3	6.9	4.3	3.9
910 x 1830	0.3	1.0	3.3	6.6	3.9	3.9
910 x 1830	0.3	0.7	3.0	6.2	3.6	3.6
1070 x 1070	0.7	1.0	3.3	6.9	4.6	4.3
1070 x 1630	0.3	1.0	3.0	6.2	3.9	3.6
1070 x 2130	0.3	0.7	3.0	5.9	3.6	3.6
1070 x 3200	0.3	0.7	3.0	5.6	3.3	3.3
1220 x 1220	0.3	1.0	3.3	6.6	3.9	3.9
1220 x 1830	0.3	0.7	3.0	5.9	3.3	3.3
1020 x 2440	0.3	0.7	2.6	5.6	3.3	3.3
1020 x 3660	0.3	0.7	2.6	5.2	3.0	3.0

흡음덕트 감음량(dB/m) – 50T

Insertion Loss for Rectangular Sheet Metal Ducts with 50 mm Fiber glass Lining

	Insertion Loss, dB/m					
	Octave Band Center Frequency, Hz					
Dimensions,mm	125	250	500	1000	2000	4000
150 x 150	2.6	9.5	16.1	23.6	24.3	14.1
150 x 250	2.3	7.9	14.4	21.0	20.0	12.1
150 x 300	2.0	7.5	13.8	20.3	19.0	11.8
150 x 460	2.0	6.9	131.0	19.0	17.1	10.8
200 x 200	2.0	7.5	13.8	20.3	19.0	11.8
200 x 300	2.0	6.2	12.8	18.4	16.1	10.5
200 x 460	1.6	5.9	12.1	17.7	14.8	9.8
200 x 610	1.6	5.2	11.5	16.4	13.5	9.2
250 x 250	2.0	6.2	12.5	18.0	15.4	10.2
250 x 410	1.6	5.2	11.2	16.4	13.1	8.9
250 x 510	1.3	4.9	10.8	15.7	12.1	8.5
250 x 760	1.3	4.3	10.2	14.8	10.8	7.9
300 x 300	1.6	5.2	11.5	16.4	13.5	9.2
300 x 460	1.3	4.6	10.5	15.1	11.5	8.2
300 x 610	1.3	4.3	9.8	14.1	10.5	7.5
300 x 910	1.3	3.9	9.5	13.5	9.5	7.2
380 x 380	1.3	4.3	10.2	14.8	10.8	7.9
380 x 560	1.3	3.9	9.5	13.5	9.5	7.2
380 x 760	1.0	3.6	8.9	12.8	8.5	6.6
380 x 1140	1.0	3.3	8.5	11.8	7.9	6.2
460 x 460	1.3	3.9	9.5	13.5	9.5	7.2
460 x 710	1.0	3.3	8.5	12.1	7.9	6.2
460 x 910	1.0	3.0	8.2	11.5	7.2	5.9
460 x 1370	1.0	2.6	7.5	10.8	6.6	5.6
610 x 610	1.0	3.0	8.2	11.5	7.2	5.9
610 x 910	1.0	2.6	7.5	10.5	6.2	5.2
610 x 1220	0.7	2.3	7.2	9.8	5.6	4.9
610 x 1830	0.7	2.3	6.6	9.5	5.2	4.6
760 x 760	0.7	2.6	7.2	10.2	5.9	5.2
760 x 1140	0.7	2.3	6.6	9.5	5.2	4.6
760 x 1520	0.7	2.0	6.2	8.9	4.6	4.3
760 x 2290	0.7	1.6	5.9	8.5	4.3	3.9
910 x 910	0.7	2.3	6.6	9.5	5.2	4.6
910 x 1370	0.7	2.0	6.2	8.5	4.3	3.9
910 x 1830	0.7	1.6	5.9	8.2	3.9	3.9
910 x 1830	0.7	1.6	5.6	7.5	3.6	3.6
1070 x 1070	0.7	2.0	6.2	8.5	4.6	4.3
1070 x 1630	0.7	1.6	5.6	7.9	3.9	3.6
1070 x 2130	0.7	1.6	5.2	7.5	3.6	3.6
1070 x 3200	0.3	1.3	5.2	7.2	3.3	3.3
1220 x 1220	0.7	1.6	5.9	8.2	3.9	3.9
1220 x 1830	0.7	1.3	5.2	7.5	3.3	3.3
1020 x 2440	0.3	1.3	4.9	6.9	3.3	3.3
1020 x 3660	0.3	1.3	4.9	6.6	3.0	3.0

공업용소음기

INDUSTRIAL SILENCER

제품의 특성

안전밸브, 압력조절 밸브, 릴리프 밸브 등에서 고압유체가 대기로 방출될 때 유속이 음속 또는 음속이상으로 변하여 주위의 정지되어 있는 공기와 마찰을 일으키며 와류현상이 생겨 매우 큰 소음이 발생된다. 토출측 근방에서는 고주파 성분의 소음이 주로 발생되고 좀 떨어진 곳에서는 저주파 성분의 소음이 발생되며, 발생소음의 주파수 성분은 저주파와 고주파가 혼합된 형태를 이루게 된다. 이러한 소음을 효과적으로 감소시키기 위해서는 주파수 분석을 수행하여 최소 소음레벨을 갖는 주파수를 찾아내는 것이 필요하다.

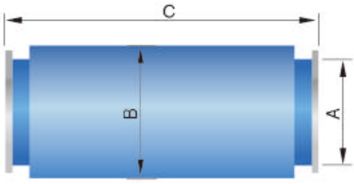
제품의 사양

저주파 및 고주파 음역의 가청주파수에 대한 감음효과가 크고 주로 고압가스나 증기의 대기방출시 발생하는 소음감쇠에 효과적이다. 저주파음을 고주파음쪽으로 유도하는 분사구 (Diffuser)와 저주파소음 방지용 팽창실(Expansion Chamber)과 고주파 소음 방지용 흡음관(Acoustic Tube)및 몸체(Shell)로 구성된다.

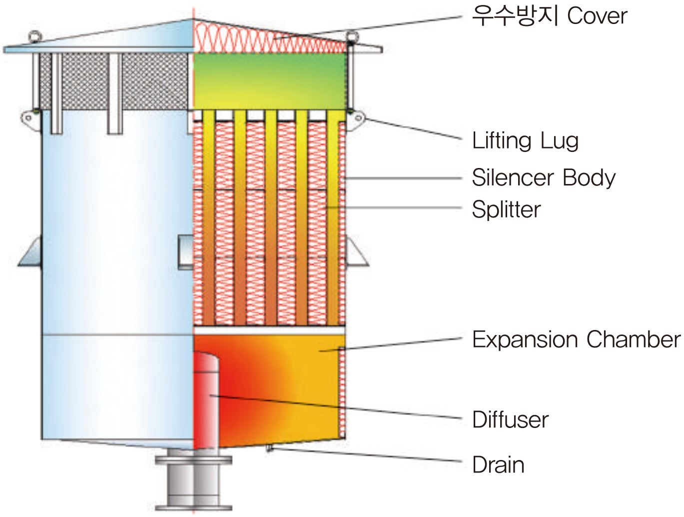
모델표시방법

I □□-□X□X□

1. 소음기의 종류
   I : IN-LINE TYPE V : VENT TYPE
2. 스플리터의 형식
   H : HORIZONTAL V : VERTICAL
3. 소음기의 접속구경 A(Ø,mm)
4. 소음기의 직경 B(Ø,mm)
5. 소음기의 길이 C(mm)



소음기 구성



시공사진

방음실

ACOUSTIC ENCLOSURE

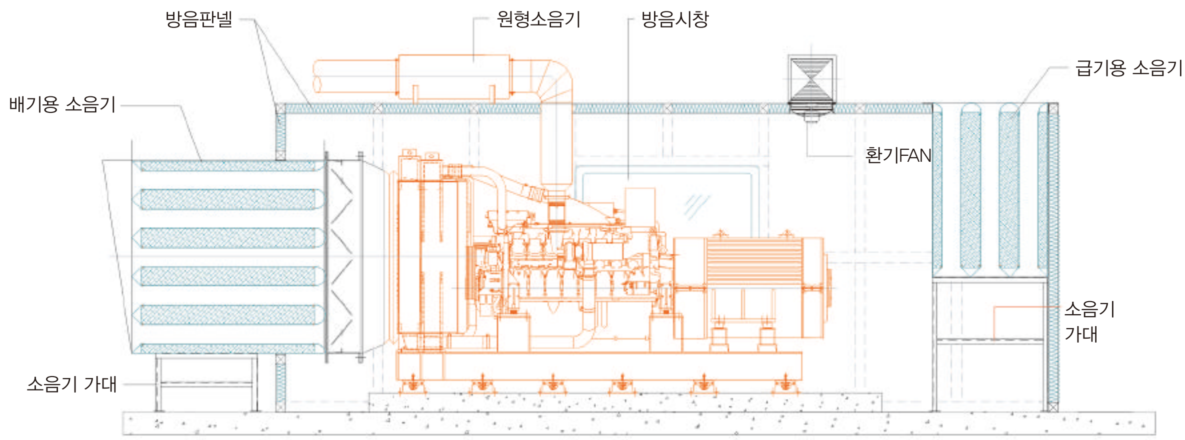
제품의 특성

산업장의 소음대상 설비의 전체 또는 일부를 방음의 목적으로 흡음 및 차음 Panel로 Room을 만들어 전달되는 소음을 차단하는 시설이다. 당사의 방음실은 현장 설치 여건 및 주변여건을 고려하여 저감목표를 계획하고 설계, 제작, 설치, 성능 보장이 될 수 있도록 관리하고 있다.

방음설계시 검토사항

- 대상설비의 주파수 별 발생소음도 측정 Data
- 수음점의 위치 및 허용기준 소음도
- 실내의 온도 상승에 따른 환기방법 및 Open부 방음
- 유지보수를 위한 개폐 계획 및 설치구조
- 동선을 고려한 Door/Window 설치
- 2차 전기설치 위치 및 관통부 기밀처리, 배수구 등

방음실 구조 예시 도면



현장 방음실 설치모습






방음문

SOUND PROOFING DOOR

제품의 특성

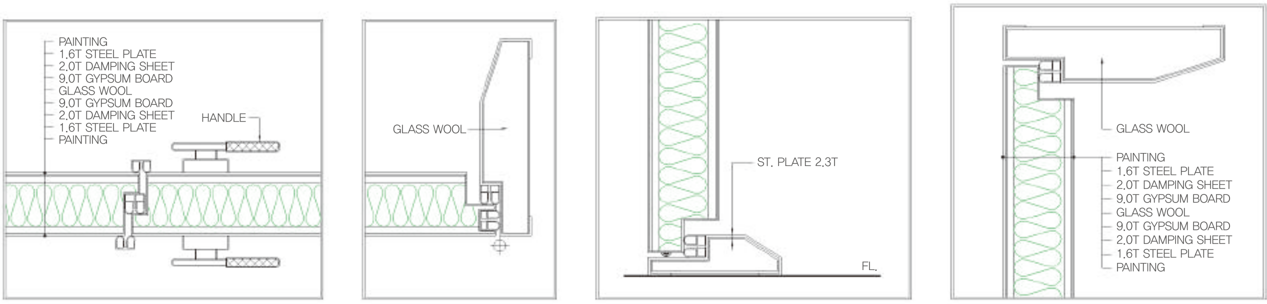
방음문은 비교적 면밀도가 높은 무거운 재료를 여러겹 적층하여 제작되므로 문 자체의 투과 손실이 높고 문틀과 문의 틈새가 거의 생기지 않도록 제작되어 항상 문틀과 문이 한 쌍이 되어 공급된다. 그리고 문의 밀폐를 확실히 하기 위하여 아주 튼튼한 Door Lock이 사용된다.

SPD-A STAINLESS 방음문(편개형)
용도 : 공조실, 기계실, 방음실, 시청실 등

SPD-B BRONZE LEATHER
방음문(양개형)
용도 : 강당, 극장, 회의실, 학교

SPD-C STEEL LEATHER 방음문
(양개형)
용도 : 녹음실, 스튜디오, 회의실 등

방음문 설치 상세도



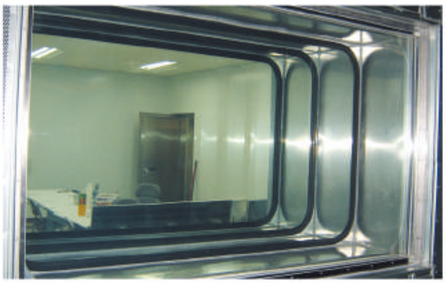
방음시창

SOUND PROOFING WINDOW

제품의 특성

차음성능을 요구하는 곳에서 내부 상황을 살펴볼 수 있는 구조로 형성되며 2~4중창을 기준으로 한다.(차음 성능 : 30~45dB)

NAW-3P
ACOUSTIC WINDOW(3중창)
용도 : 스튜디오, 극장, 방음실,
시청각실 등 FRAME의 마감
재질은 선택사항

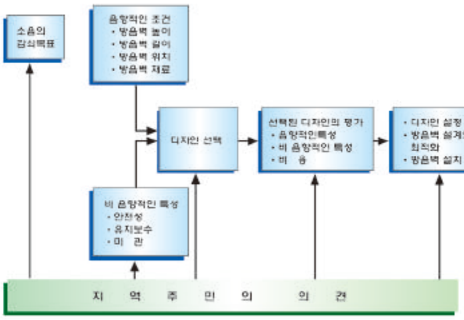


NAW-4P
ACOUSTIC WINDOW(4중창)
용도 : 특수 산업용, TEST CELL 등

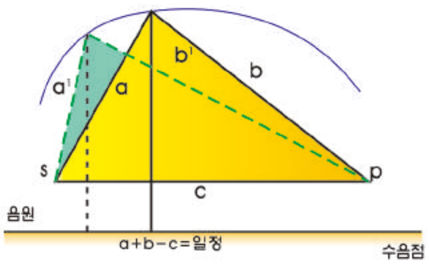
방음벽 SOUND PROOFING WALL

방음벽의 설계 절차

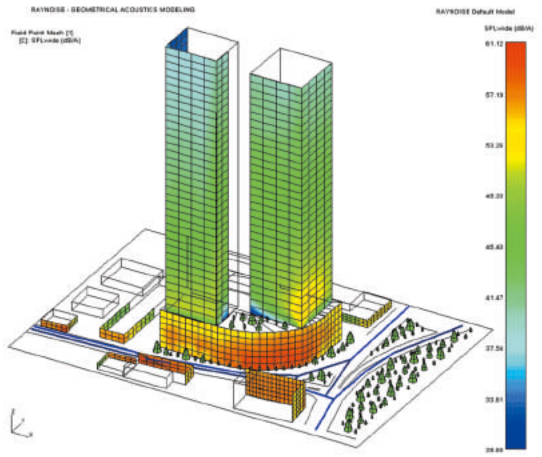
① **소음의 감쇠 목표치 설정** : 대상지역의 기준 소음레벨과 현재의 소음레벨과의 차가 방음벽을 설치하여 감음시켜야 할 목표치이다. 일반적으로 합리적인 높이와 길이를 갖는 방음벽은 약 10dB(A) 정도의 감음효과를 기대할 수 있다.



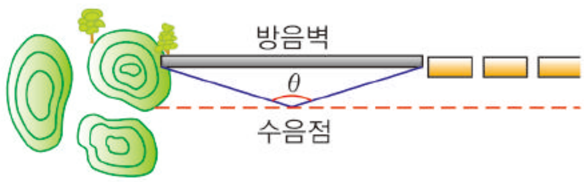
② **방음벽의 위치 선정**
음원에서 가까운 위치에 방음벽을 설치하는 것이 높이가 낮아지며, 광범위한 감음효과를 기대할 수 있다.



③ **방음벽의 높이 선정**
i)경로차 법칙을 이용 : 회절감쇠치, 투과손실치, 직접음 감쇠치의 대수합과 흡음감쇠의 산술합으로 이루어진다.
ii)음향예측프로그램을 이용 : Mirror Image Source Method와 Ray Tracing Method의 장점을 이용한 Beam Tracing Method의 원리를 이용하여 수음점의 소음도를 예측한다.



④ **방음벽의 길이 산정**
방음벽 설치위치 주변의 지형조건을 이용하거나, 수음점에서 음원 및 방음벽 끝단의 각도를 이용해서 길이를 산정한다.



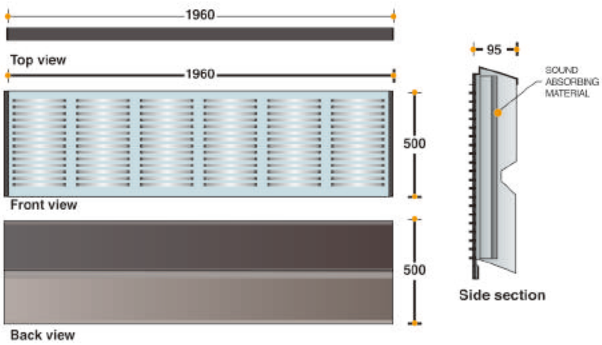
알루미늄 방음벽

흡음률 및 음향투과손실이 우수하고 경제성 대비 감음효과가 매우 뛰어나 가장 많이 사용되는 방음벽 형태이다. 시공이 용이하고 내구성 및 경제성이 탁월하며, 외부에 다양한 색상창출이 가능하다. 방음판의 흡음률은 NRC 0.7 이상, 투과손실은 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB이상을 표준으로 한다.

① **제품 사양 및 규격**

품명	규격 (H x W x T)
알루미늄 흡음 방음판	500 x 1960 x 95
	500 x 2960 x 95
	500 x 3960 x 95

② **방음판 상세도**



방음벽 SOUND PROOFING WALL

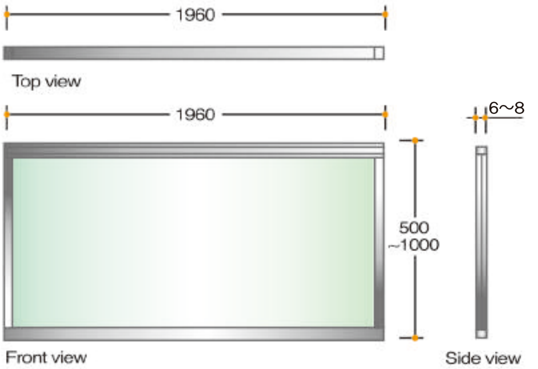
투명 방음벽

기존의 방음벽이 시야를 가리는 등 미관상의 문제로 인해 투명한 재질을 이용해서 차음만 해도 큰 문제가 되지 않는 곳에 주로 사용하고 있다. 방음판의 투과손실은 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB이상이며, 가시광선 투과율은 85% 이상을 표준으로 한다.

① 제품 사양 및 규격

품명	규격 (H x W x T)
반사형 투명 방음판 (NSV–T)	500/1000 x 1960 x 6~8
	500/1000 x 2960 x 6~8
	500/1000 x 3960 x 6~8

② 방음판 상세도



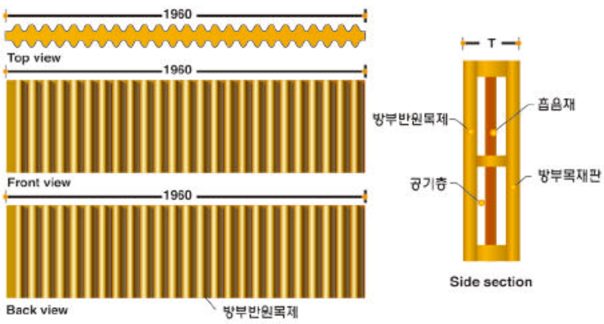
목재 방음벽

녹지환경에 어울리는 미적효과를 제공하고 환경 친화적인 목재를 사용하여 뛰어난 방음효과를 기대할 수 있다. 방음판의 내구성 보존을 위해 방염, 방부처리를 하며, 시공성이 용이하다. 방음판의 흡음률은 NRC 0.7 이상, 투과손실은 500Hz의 음에 대하여 25dB이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB이상을 표준으로 한다.

① 제품 사양 및 규격

품명	규격 (H x W x T)
목재형 흡음 방음판 (NSV–W)	1000~3000 x 1960 x 100 이상 (현장별 제작치수)

② 방음판 상세도

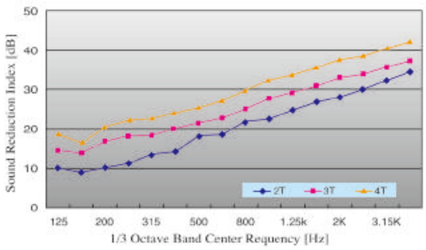


NDP 댐핑시트

DAMPING SHEET

제품의 특성

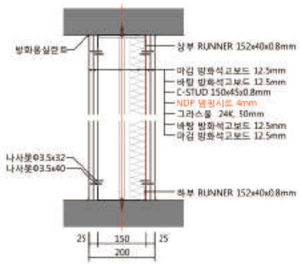
상대적으로 큰 내부 손실을 가진 신축성이 있는 점탄성 재료로서 진동에너지를 내부 점성 및 마찰에 의해 열에너지로 변환시키는 소재이다. 진동으로 패널이 떨려 발생하는 음에너지의 저감 목적으로 사용하며 공진 진폭의 저감, 구성요소의 접속 부분의 진동저감 등에 적용한다.



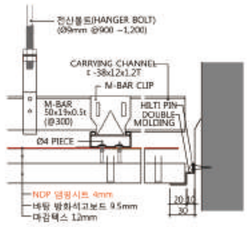
댐핑시트 음향 투과손실 DATA

Damping Sheet의 종류와 특성(표준규격 1000 x 1000mm)

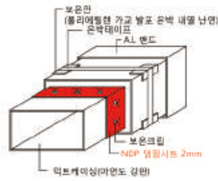
TYPE	재 질	두 께	용 도	특 성
NDP-F	EVA+제진조성물	2.0~4.0mm	"건축분야의 벽차음용 공조실, 기계실"	내열 제진 차음성 우수



차음 벽체 설치



차음 천정 설치



덕트 방음LAGGING 설치

배관 방음LAGGING 설치

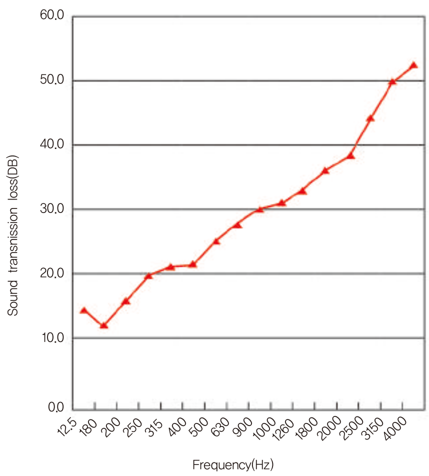
NDT 댐핑테이프

DAMPING TAPE

제품의 특성

Butyl 합성고무가 주원료이며 제진성능이 우수한 테이프 형상의 재료이다. 소음 및 진동원에서 손실계수를 향상시켜 문제시 되는 진동을 저감한다. 내후성 및 점착성이 우수한 기능성 고분자를 기초로 하여 고기능성 첨가제를 혼합하여 가공한 방음성이 우수한 소재이다.

Sound Transmission Loss Curve (3.2t기준)



Damping TAPE의 종류와 특성

TYPE	재 질	두 께	폭	길 이
NDT-F	BUTYL CR	3.2mm	20mm	10m
			40mm	

제품의 특징

제진성, 차음성, 내후성, 기밀성, sealing성, 내수성, 내오존성, 내열성, 내한성이 우수하다.

잔향실 REVERBERATION ROOM

제품의 특성

잔향실 내부

방의 흡음력이 매우 작아 벽에서 대부분의 소음이 반사되어 확산음장이 얻어지도록 부정형으로 만들고 음원에서부터 거리에 상관없이 실전체에서 음압이 거의 같은 방이다.

$$SPL=PWL+10\log(\frac{4}{R})$$

잔향실을 2개 배열하여 개구부를 만들고, 개구부에 건축재료나 구조벽을 부착하여 투과손실을 실시하는 경우가있다. 또한 잔향실을 2개 상하로 겹쳐서 그 사이에 개구부를 만들어 바닥 재료를 부착한 다음 충격음을 실험하기도 한다.

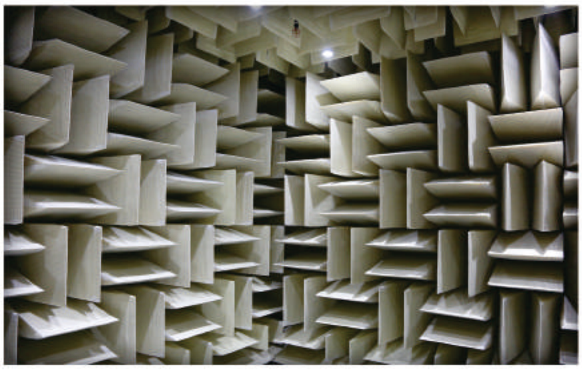
소음측정

용도 및 사용범위

1. 건축 재료의 투과손실 파악
2. 건축 재료의 바닥 충격음 측정 분석
3. 흡음재의 흡음률 측정

무향실 ANECHOIC ROOM

제품의 특성

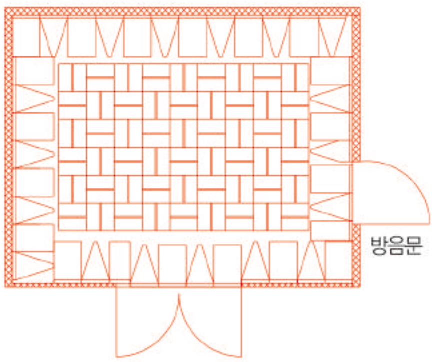


무향실 내부

방의 흡음력이 매우 커 벽에서 대부분의 소음이 흡수되어 자유 공간에서 음의 거리 감쇠와 같이 거리가 2배가 될 때마다 음압레벨이 6dB씩 감쇠되는 특성이 있는 방이다.

$$SPL=PWL+10\log(\frac{1}{4\pi r^2})$$

바닥, 천장, 벽면은 모두 흡음장치를 하되 바닥면에는 와이어를 종횡으로 연결하는 등의 방법을 사용하여 반사의 영향을 작게 한다. 출입문은 실내측에 흡음장치를 부착한 회전문이나 횡인식 등의 문을 사용한다.



무향실 구조 평면

용도 및 사용범위

1. 음원의 소음레벨 분포현상 파악
2. 음원의 음향파워레벨(PWL) 측정
3. 장비, 기계류, 부품 등의 음향특성, 연구개발
4. 차음 특성
5. 음향 설비 Calibration.

PO-MAT® 이중 바닥 시스템

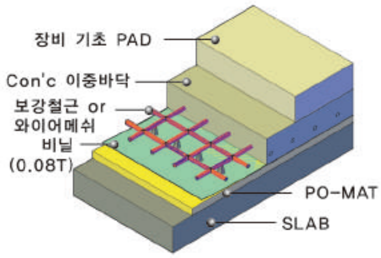
POLYURETHANE MAT

제품의 특성

Microcellular Poly Urethane Mat는 자재 내부에 미세한 공기층이 형성되어 탄성이 좋으며 동적하중 범위가 넓다. 특히 하중이 전면적으로 고르게 분포되기 때문에 Floating Slab의 두께를 줄일 수 있다. Mat 자체에 의해 탄성이 유지되고 소음이 절연되는 능동적 자재로서 별도의 Floating Slab의 상승작업이 필요없다. 밀도 별로 색상을 구분하여 설계에 적용하기 쉬우며 취급 및 설치가 간편한 장점이 있다.

PO-MAT

PM-MAT



PO-MAT설치 단면도

SPECIFICATION

Model	A25	B25	C25	D25	E25	F25	G25	H25
Color	Green	Yellow	Blue	Pink	Brown	Red	Gray	Black
Thickness	25T							
Density (kg/m³)	150±20%	220±20%	300±20%	400±20%	500±20%	600±20%	800±20%	1000±20%
Rated Load (N/㎟)	0.01±20%	0.03±20%	0.05±20%	0.10±20%	0.15±20%	0.40±20%	1.50±20%	5.00±20%
Rated Def. (mm)	6.0						3.0	1.5
Size	(1000mmX1000mmX25T)							

PO-MAT 내구성 실험 DATA

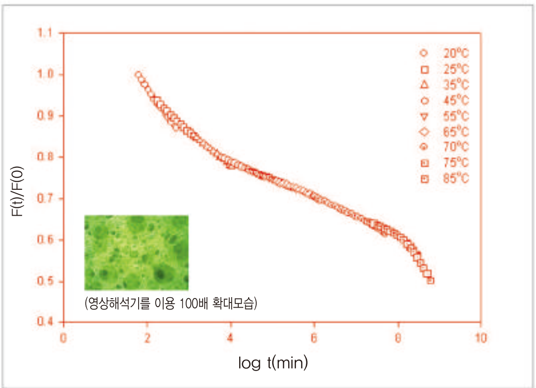
PO-MAT MODEL	Density (kg/m3)	Lifetime (room temperature:20℃)	Activation Energy (kJ/mol)
A-25	150	612년	200
B-25	200	630년	207
C-25	300	644년	206
D-25	400	652년	185
E-25	500	660년	219
F-25	600	675년	193

PO-MAT 내구성 실험 장치

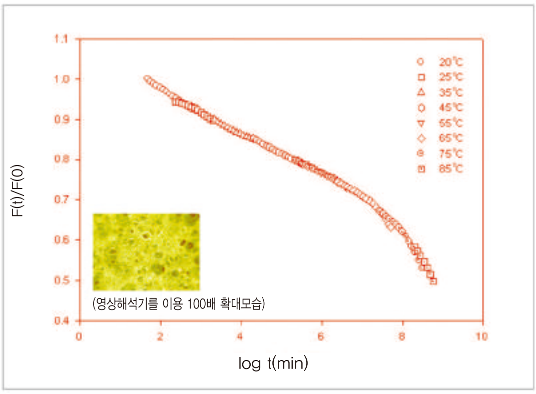
상기 DATA는 한양대학교 화학공학과에 의뢰 실험한 결과로서 시간-온도 중첩원리(time-temperature superposition, TTS)★를 이용하여 내구성을 예측하고 일정한 압축변형 하에서의 응력완화거동을 실험

★TTS원리 : 온도가 높아질수록 응력완화에 필요한 시간은 짧아지게 되며, 이와 같은 온도와 시간의 등가성을 이용하여 실질적으로 측정가능한 시간 범위내에서 측정온도를 바꾸어 최소한의 측정시간 동안에 주어진 온도에서 장시간의 기계적 물성 변화를 예측하는 방법

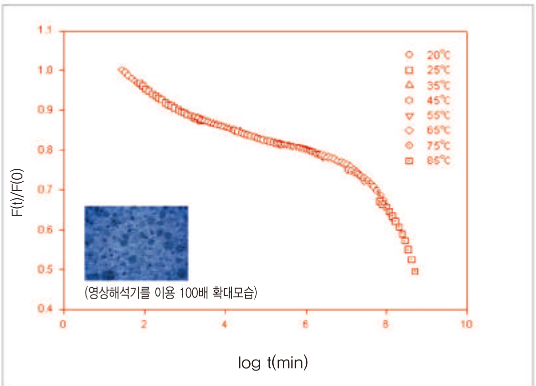
PO-MAT 모델별 내구성 TEST 결과 그래프



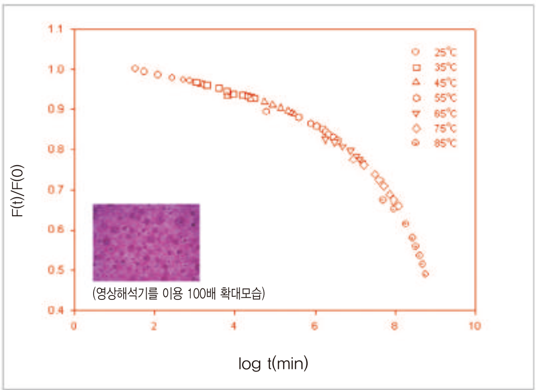
Ι Sample A : Green
Ι 밀도 : 150Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 612년(10℃)



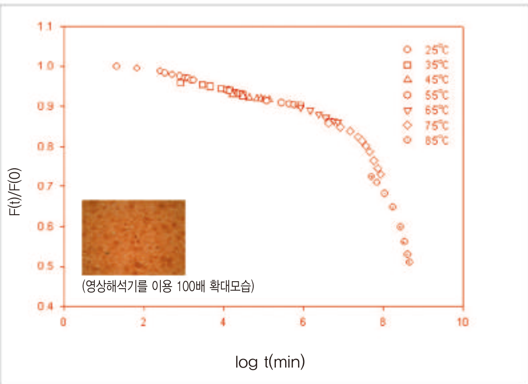
Ι Sample B : Yellow
Ι 밀도 : 220Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 630년(20℃)



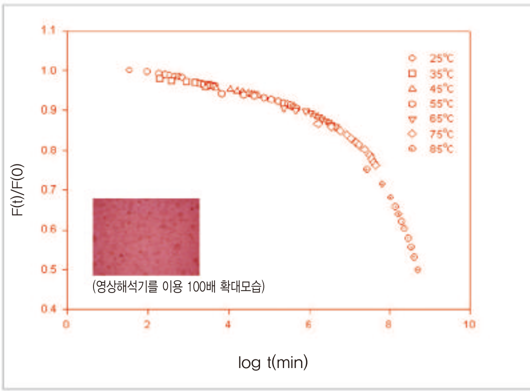
Ι Sample C : Blue
Ι 밀도 : 300Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 644년(20℃)



Ι Sample D : Pink
Ι 밀도 : 400Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 652년(20℃)



Ι Sample E : Brown
Ι 밀도 : 500Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 660년(20℃)

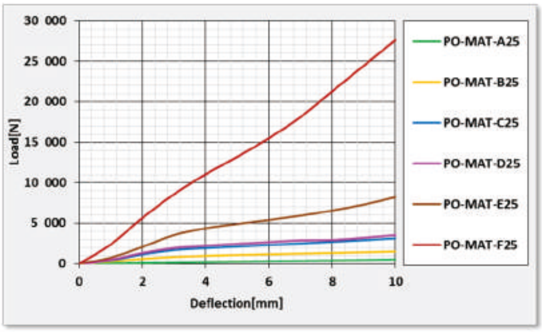


Ι Sample F : Red
Ι 밀도 : 600Kg/㎥
Ι 내구성 : 약 675년(20℃)

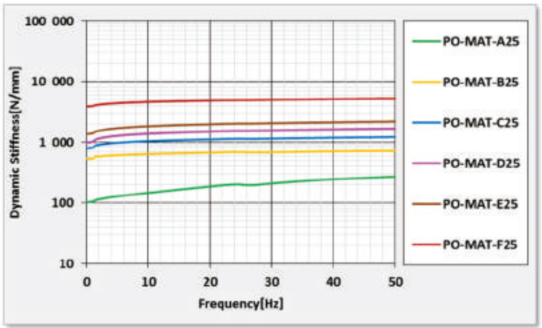
성능그래프

25T TEST DATA

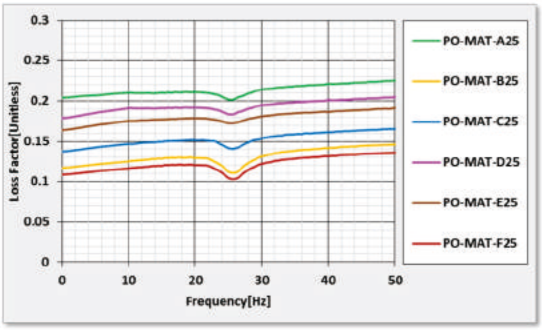
하중-변위 Graph



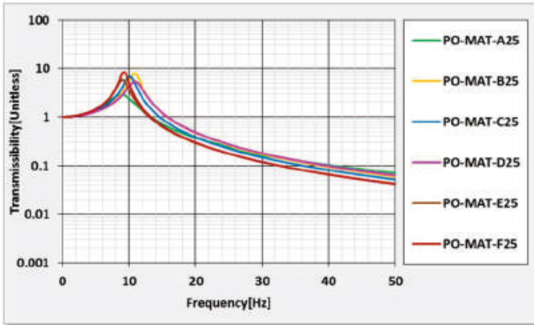
동강성 Graph



손실계수 Graph

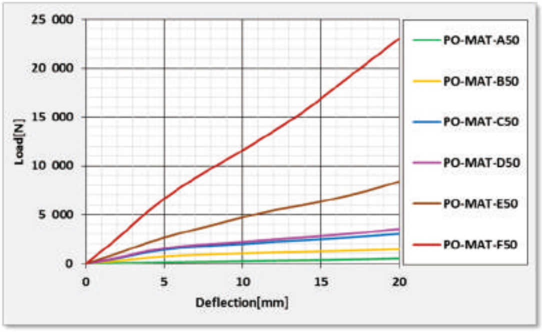


전달율 Graph

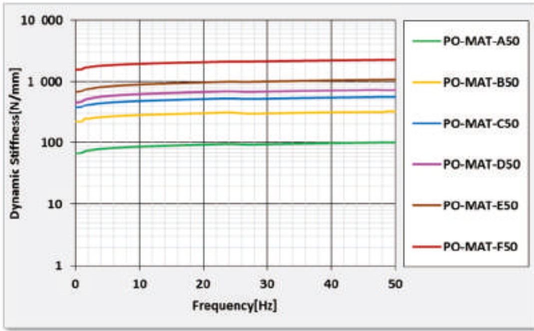


50T TEST DATA

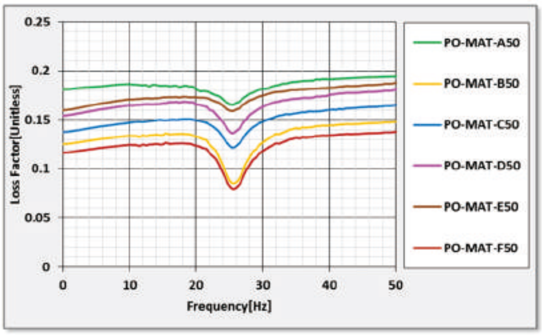
하중-변위 Graph



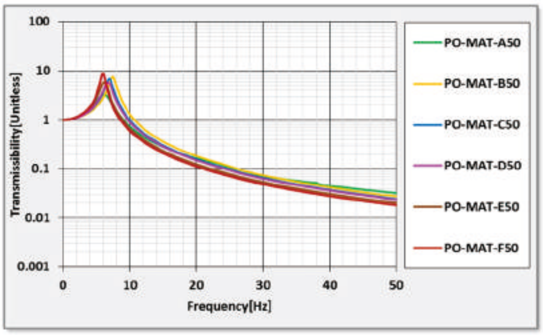
동강성 Graph



손실계수 Graph



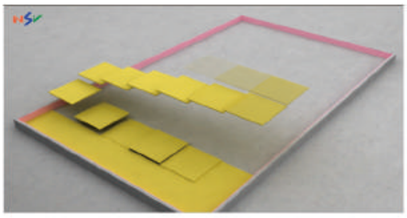
전달율 Graph

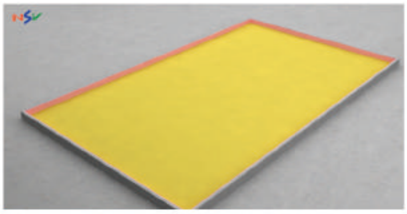


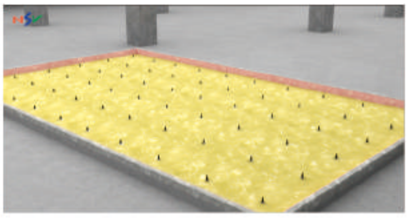
PO-MAT® 이중 바닥 시스템

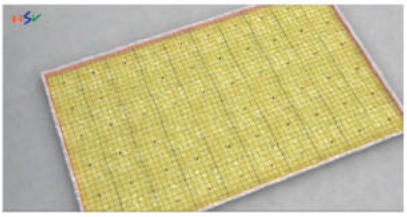
POLYURETHANE MAT

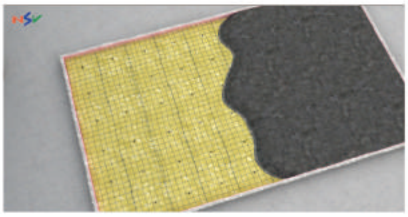
시공순서


PO-MAT 배열


PE-FILM 시공


스페이서 시공

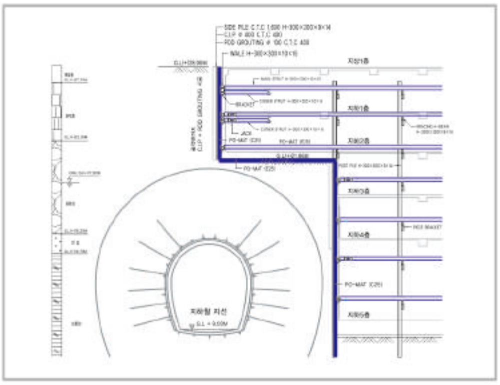

와이어매쉬 시공

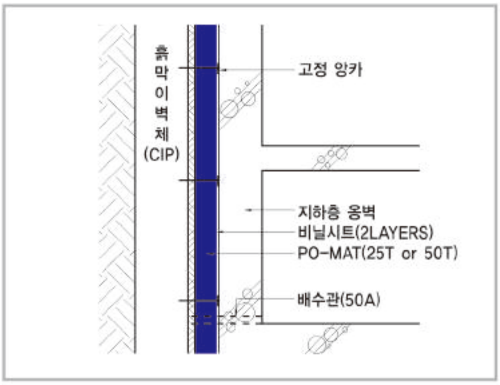

콘크리트 타설

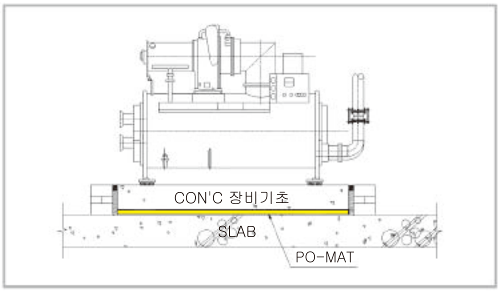

시공 완료

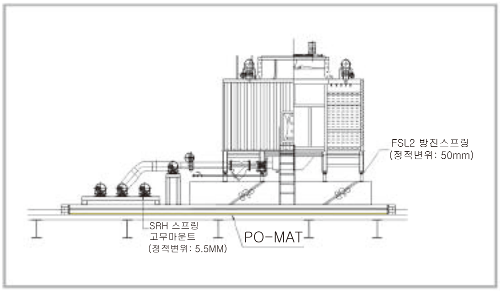
1. PO-MAT가 설치될 바닥의 표면을 깨끗히 하고 수평이 유지되게 하며 건조된 상태에서 시공을 하여야 한다.
2. 배수구, 입상배관, 덕트, 전기선 등의 관통부분은 아이소핑크 및 보온재로 마감처리 한다.
3. 이중바닥 SLAB와 접촉되는 사방 주변 벽이나 기둥에 아이소 핑크를 접착시킨다.
4. 승인도면에 의거 PO-MAT의 규격(밀도, 색상)에 맞게 제조사 및 모델명이 상부면이 되도록 설치한다.
5. PO-MAT상부면에 폴리에텔렌(PE)비닐 0.08mm를 2겹 설치하고 접촉되는 면에는 OPP 접착테이프로 견고히 접착한다.
6. 승인도면에 맞게 와이어 메쉬 또는 철근을 설치한다. 이때 비닐에 손상이 가지 않도록 주의한다.
7. 콘크리트를 타살하고 충분히 양생한다.(건축 시방 기준 적용)
8. 양생후 주변 콘크리트 격리부분의 비닐을 잘 마감하고 10mm두께로 실란트 코킹 처리한다.

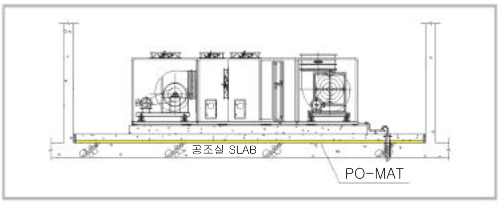
PO-MAT 설치공법

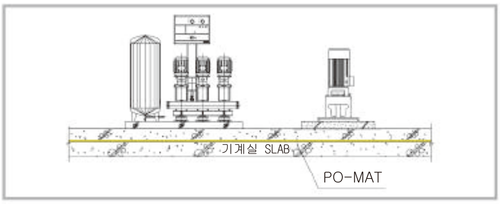












공조실 PO-MAT 설치모습 현대백화점 (부천점)



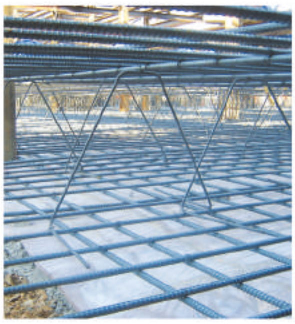

공장 생산설비 PO-MAT 설치모습 한라공조 공장



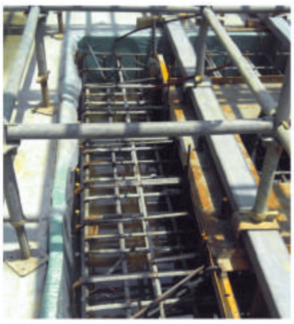

옥탑층 냉각탑 PO-MAT 설치모습 신세계백화점 (명동본점)




기타 특수 구조물 PO-MAT 설치모습

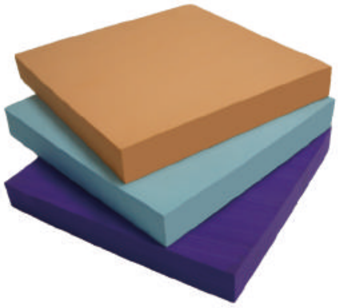

서울 ACTS 아파트형공장


서울 창동역사 구조체


서울공항 엔진테스트시설


롯데월드 파라오의 분노 구조체

HD–MAT
고감쇠 댐핑매트
HIGH-DAMPING MAT



제품의 특성

충격흡수 발포체 소재인 HSBR(Hydrogenated SBR)와 EVA(Ethylene Vinyl Acetate)를 블렌딩하여 발포시킨 고분자 공중합체로 일반적인 발포체에 비해 적정한 탄성과 내부점성효과에 의해 외부 가진력 및 충격하중에 대해 Damping 특성이 우수하여 짧은 시간에 정적상태로 전환시킬 수 있는 장점이 있다.

SPECIFICATION

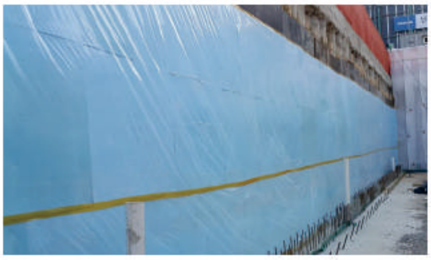
Model	A25	A50	B25	B50	C25	C50
Color	Orange		Blue Sky		Purple	
Thickness	25	50	25	50	25	50
Density (kg/㎥)	100±20%		150±20%		200±20%	
Tensile Strength (Mpa)	1.3 이상		1.8 이상		2.0 이상	
Coefficient of Extension (%)	220 이상		220 이상		220 이상	
Rated Load (N/㎟)	0.08		0.17		0.20	
Rated Def. (mm)	8	16	8	16	8	16
Natural Freq. (Hz)	12 이하	8 이하	12 이하	8 이하	12 이하	8 이하
Rebound Resilience (%)	25 이하		25 이하		25 이하	
Loss Factor (tanδ)	0.3 이상	0.27 이상	0.3 이상	0.27 이상	0.3 이상	0.27 이상
Dynamic Modulus of Elasticity (N/㎟)	1.6 이하	2.0 이하	1.6 이하	2.0 이하	1.6 이하	2.0 이하
Compression Set (%)	5.0 이하		5.0 이하		5.0 이하	
Water absorption ratio (g/㎠)	0.005 이하		0.003 이하		0.003 이하	
Size (W x H x T)	1000mmX1000mmX25mm, 1000mmX1000mmX50mm					

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

시공사진



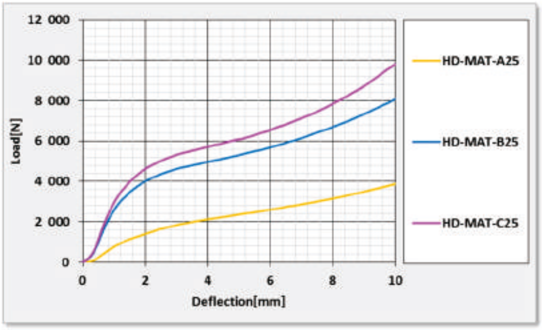


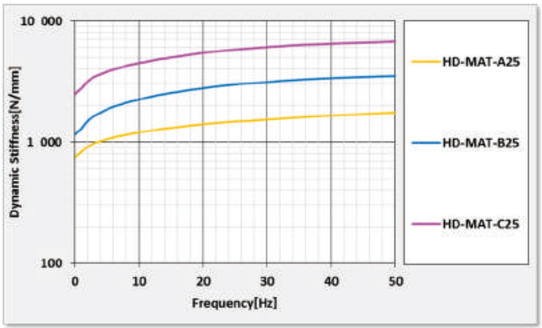
성능그래프

25T TEST DATA

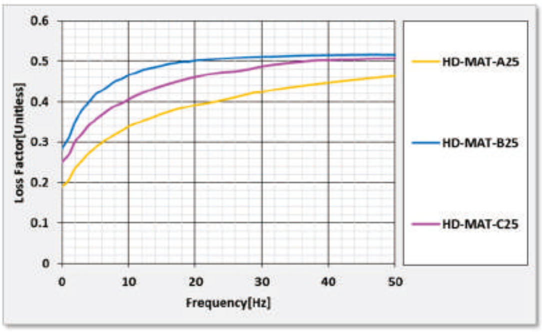
하중-변위 Graph



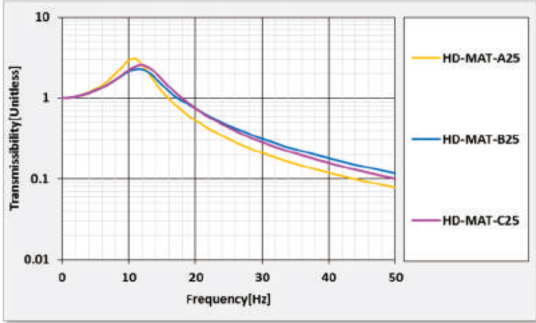
동강성 Graph



손실계수 Graph

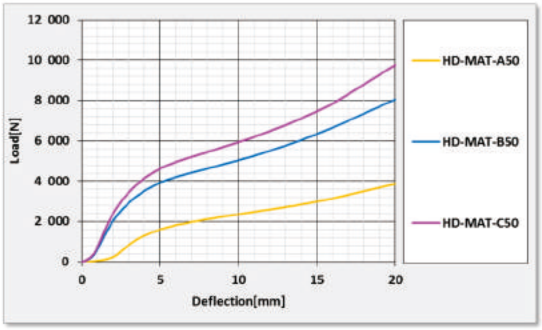


전달율 Graph

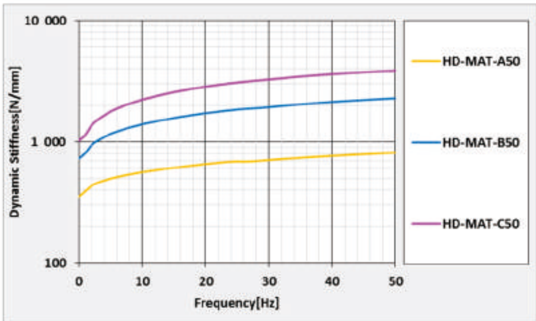


50T TEST DATA

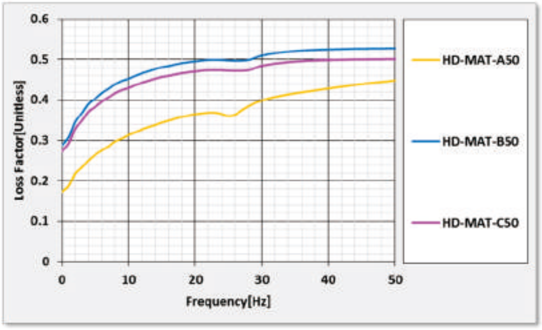
하중-변위 Graph



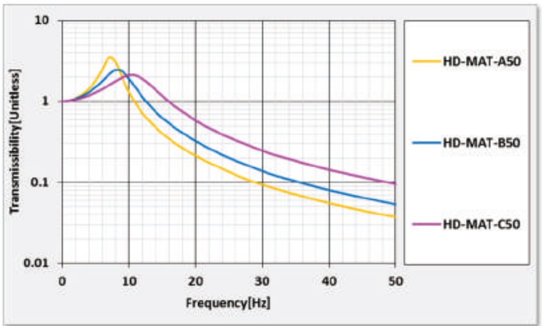
동강성 Graph



손실계수 Graph



전달율 Graph



HE-MAT 고탄성 매트

HIGH-ELASTICITY MAT

제품의 특성

고탄성 보유한 에틸렌 올레핀계를 기재로 하여 스티렌계 공중합체를 블렌딩하여 발포시킨 고분자공중합체로 일반적인 발포체에 비해 높은 탄성을 보유하여 차진 성능이 우수한 특징을 나타내며 또한, 비중에 따라 압축하중에 대한 동적범위 조절이 가능하고 압축변형에 대한 내구수명이 우수하여 집중하중 및 분포하중을 받는 구조물의 Floating Floor용 방진시스템 및 건축설비 방진고무재료의 대체제품으로 활용이 가능하다.

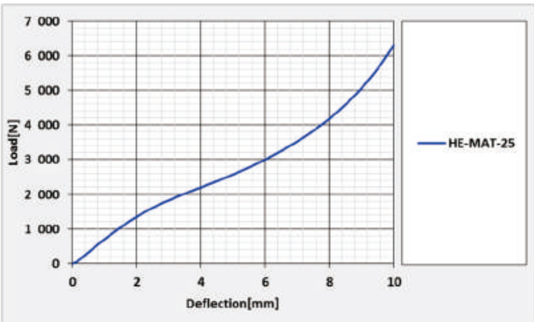
SPECIFICATION

Model	HE-MAT 25	HE-MAT 50
Color	BLUE	
Thickness	25	50
Density(kg/㎥)	270±20%	
Tensile Stength(Mpa)	1.3 이상	
Coefficient of Extension(%)	200 이상	
Rated Load(N/㎟)	0.11±20%	
Rated Def.(mm)	6	12
Natural Freq.(Hz)	10 이하	8 이하
Rebound Resilience (%)	80 이상	
Dynamic Modulus of Elasticity(N/㎟)	5 이상	5 이상
Compression Set(%)	3 이하	
Water absorption ratio(g/㎠)	0.003 이하	
Size (W x H x T)	1000mm X 1000mm X 25T	

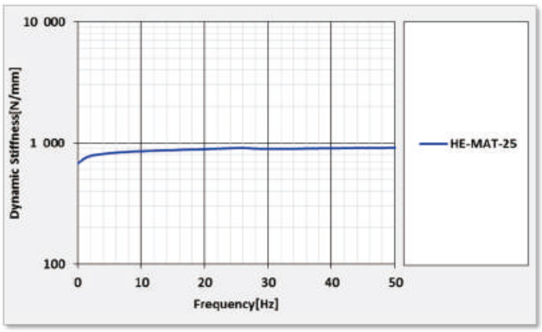
(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

성능그래프(25mm TEST DATA)

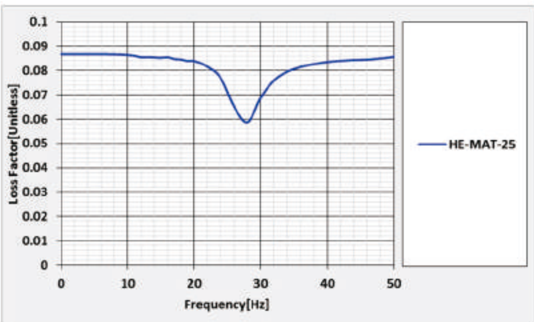
하중-변위 Graph



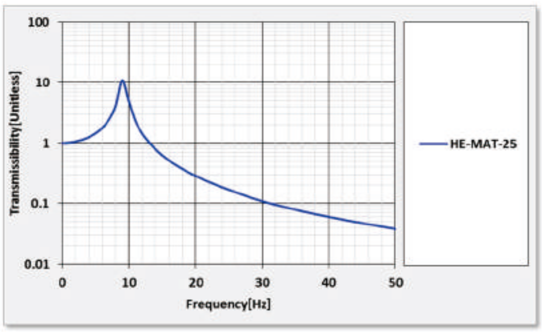
동강성 Graph



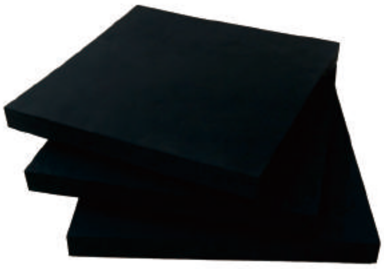
손실계수 Graph



전달율 Graph



NP-MAT
네오프렌 발포고무 매트



제품의 특성

NP-MAT는 내구성 강도가 뛰어나고 내유성, 내열성, 내약성품성이 비교적 안정한 네오프렌 고무(클로로프렌 Chloroprene Rubber CR)를 고밀도로 발포 성형한 제품이다. 매트 내부에는 미세한 독립기포(Close Cell)구조가 형성되어, 형성된 내부 Cell구조 특징에 따라 제품의 체적변화 없이 충격진동 및 소음 흡수 성능이 매우 우수하다.

SPECIFICATION

Model	색상	밀도 (kg/㎥)	정적변위 (mm)	신장율 (%)	규격 (mm)
NP-B25	BLACK	200±20	8	250 이상	1000X1000X25T
NP-B50			16		1000X1000X50T
NP-C25	BLACK	300±30	8	250 이상	1000X1000X25T
NP-C50			16		1000X1000X50T

EP-MAT EVA 매트
ETHYLENE VINYL ACETATE MAT

제품의 특성

EVA(Ethylene Vinyl Acetate)수지는 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)을 생산하는 고압 반응기에서 에틸렌 단량체와 비닐아세테이트 단량체(VAM)를 중합하여 생산하는 공중합체로 원하는 VA함량만큼 VAM을 투입하여 제조한다. 뛰어난 신축성과 유연성을 가지고 있어 건물구조체 충격 및 진동에 의한 직하층 또는 직상층, 인접실로 전달되는 구조체전달을 완화시키는 완충재로 적합하며, 충격흡수력이 뛰어나 주로 건축구조물 구조체전달음 방지 및 공조실, 기계실의 기초패드용으로 사용한다.

SPECIFICATION

Model	단위	EP-10	EP-20	EP-25	EP-30	EP-50
Thickness	mm	10	20	25	30	50
Density	Kg/㎥	100±20%				
Tensile Strength	Mpa	1 이상				
Coefficient of Extension	%	85 이상				
Hardness of spring	-	45 이상				
Rebound Resilience	%	30 이상				
Compression Set ((23±2)℃, 22h)	%	5 이하				
Size (W x H x t)	mm	900mm x 1800mm x 10mm, 20mm, 25mm, 30mm, 50mm				

JUM–10000/20000/30000/40000

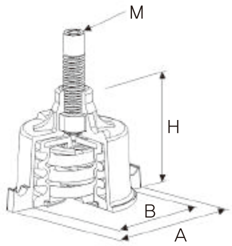
JACK UP FLOATING FLOOR SYSTEM

제품의 특성

잭업시스템은 공조실,기계실,볼링장 등의 진동원에서 발생되는 소음 및 진동, 충격음이 직하층 및 주변으로 전파되는 것을 차단하는 것을 목적으로 한다. 기존 SLAB위에 JACK UP마운트를 이용하여 50mm공기층과 최소 100mm철근 콘크리트 SLAB 구조로 한다. 이중 SLAB(Floating floor)에서는 소음의 투과손실을 높이는 차음구조로서의 역할을 하며 마운트에서는 내부에서 전달되는 진동과 1차 고체음의 전달을 방지하는 역학을 한다. 하우징 주물과 엔지니어링 플라스틱 등 두가지가 있고 JUM–10000 series마운트 내부에는 코일스프링이 내장되어 있어 고유진동수 4.5Hz를 얻을 수 있는 장점이 있다.

잭업마운트의 규격

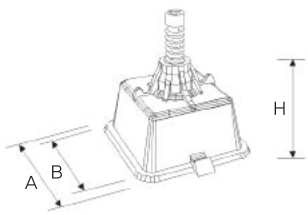
JUM–10000 (Deflection : 17mm)

모델	적용하중 (kgf)	변위 (mm)	경도 (Hs)	규격 (mm) A	B	H	M	이중바닥 구성 공기층(mm)	이중바닥 두께(mm)
JUM-10200	200	17	65±5	130	94	100	M20	50 ~ 100	100~150
JUM-10300	300								
JUM-10400	400								
JUM-10500	500								
JUM-10600	600								
JUM-10700	700								
JUM-10800	800								

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

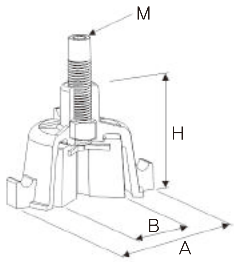
JUM–20000 (Deflection : 8mm)

모델	적용하중 (kgf)	변위 (mm)	경도 (Hs)	규격 (mm) A	B	H	M	이중바닥 구성 공기층(mm)	이중바닥 두께(mm)
JUM-20200	200	8	65±5	136	86	100	M20	50 ~ 100	100~150
JUM-20300	300								
JUM-20500	500								
JUM-20650	650								
JUM-20800	800								

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

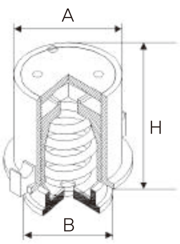
JUM–30000 (Deflection : 8mm)

모델	적용하중 (kgf)	변위 (mm)	경도 (Hs)	규격 (mm) A	B	H	M	이중바닥 구성 공기층(mm)	이중바닥 두께(mm)
JUM-30200	200	8	65±5	154	116	100	M20	50 ~ 100	100~150
JUM-30300	300								
JUM-30500	500								
JUM-30650	650								
JUM-30800	800								

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

JUM–40000 (Deflection : 50mm)

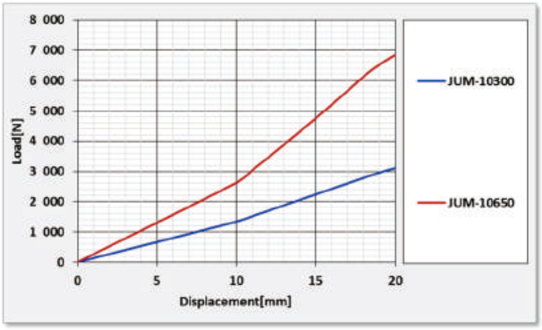



Model	색상	적용하중 (kgf)	변위 (mm)	규격(mm) A	B	H	이중바닥 구성 공기층(mm)	이중바닥 두께(mm)
JUM-40200	WHITE	200	50	180	95	150	50	150~200
JUM-40300	ORANGE	300						
JUM-40400	PINK	400						
JUM-40500	GREEN	500						
JUM-40600	BLUE	600						
JUM-40750	BLACK	750						

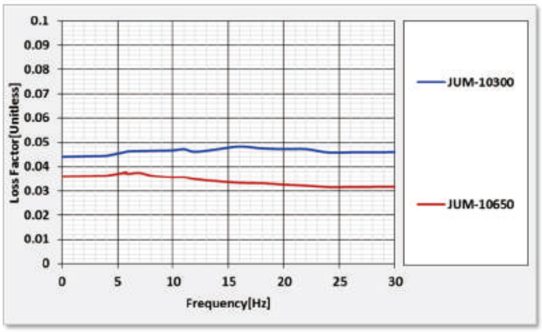
성능그래프

JUM-10000 TEST DATA

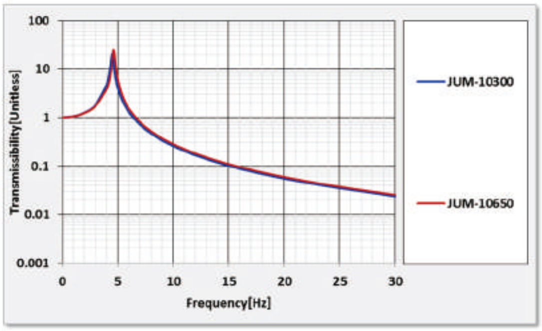
하중-변위 Graph



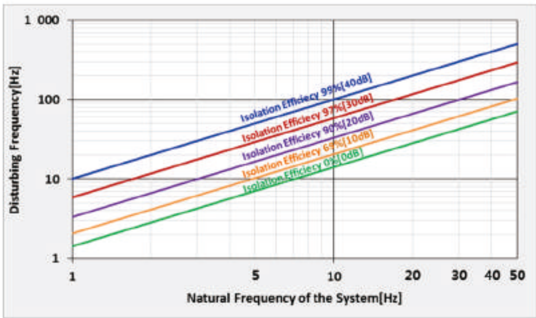
손실계수 Graph



전달율 Graph



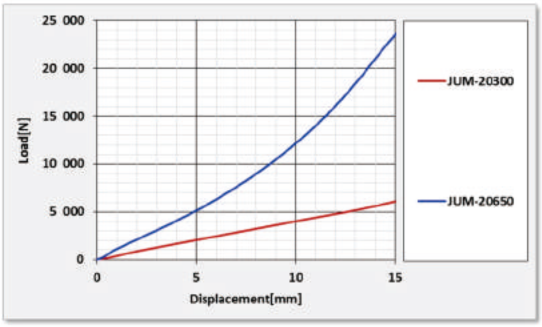
방진효율 Graph



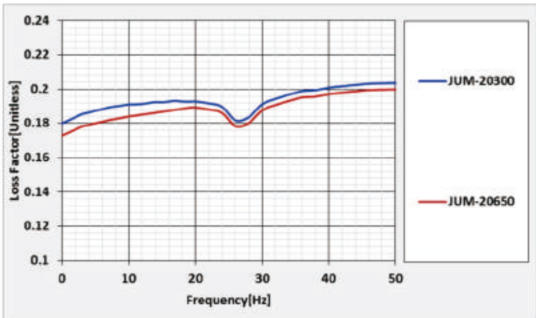
성능그래프

JUM-20000 TEST DATA

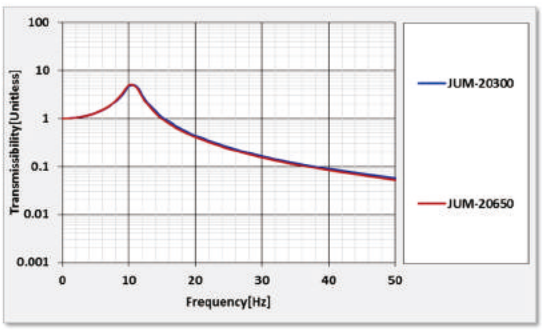
하중-변위 Graph



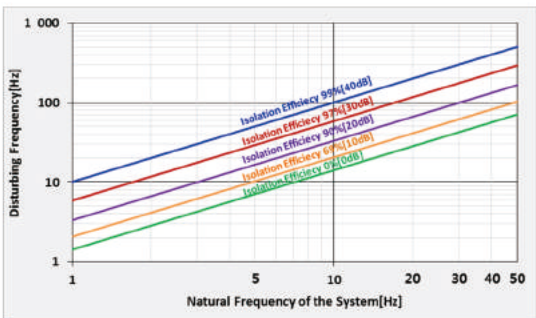
손실계수 Graph



전달율 Graph



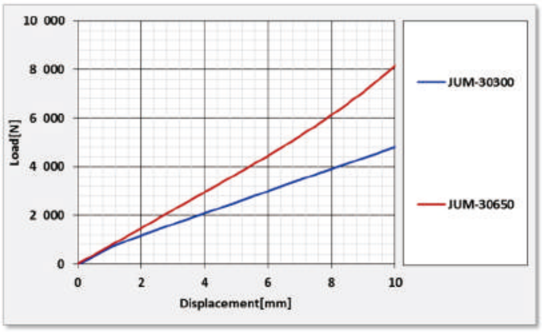
방진효율 Graph



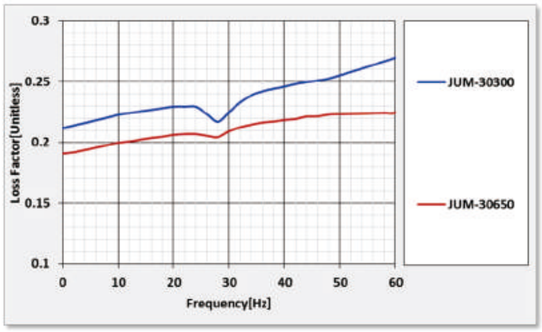
성능그래프

JUM-30000 TEST DATA

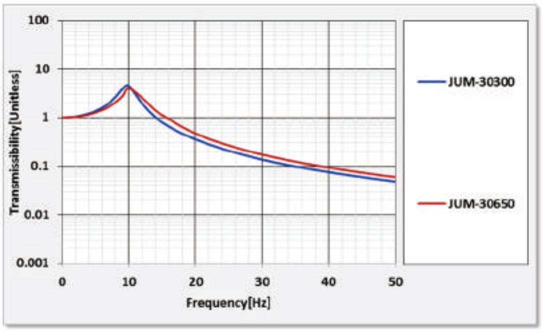
하중-변위 Graph



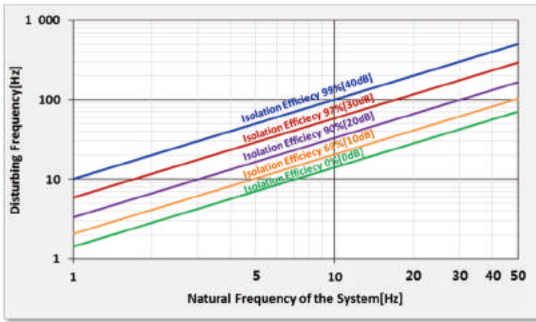
손실계수 Graph



전달율 Graph



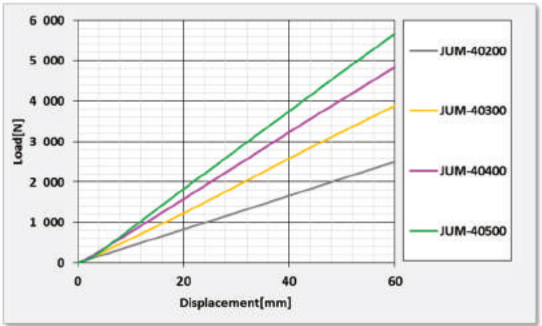
방진효율 Graph



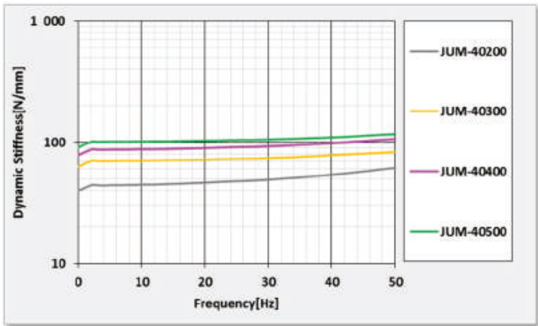
성능그래프

JUM-40000 TEST DATA

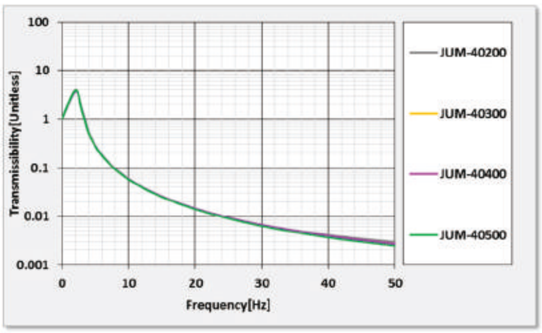
하중-변위 Graph



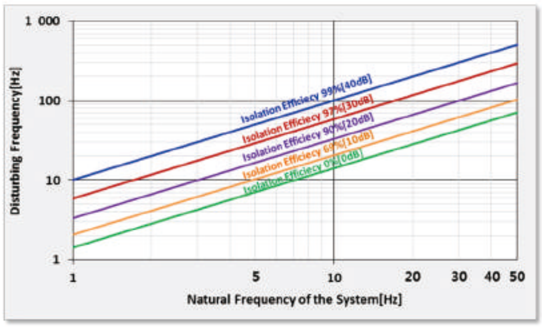
동강성 Graph



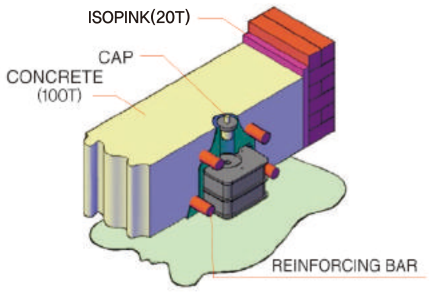
전달율 Graph



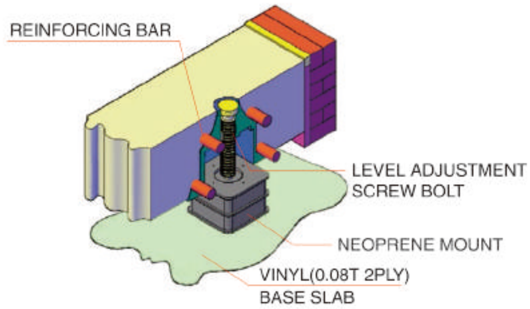
방진효율 Graph



잭업 시스템 상승 전 후의 모습

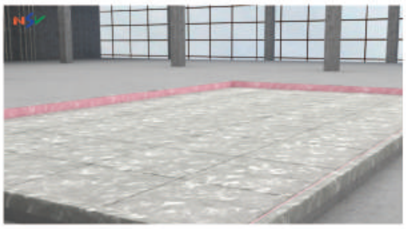


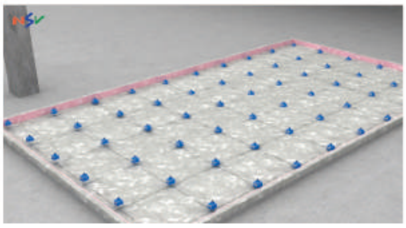
LIFTING 전

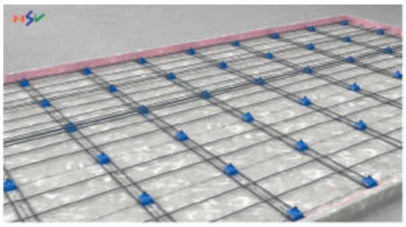


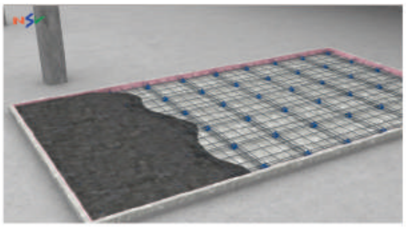
LIFTING 후

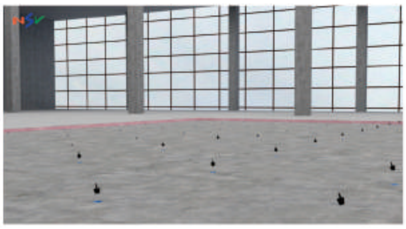
잭업 시스템 설치 순서

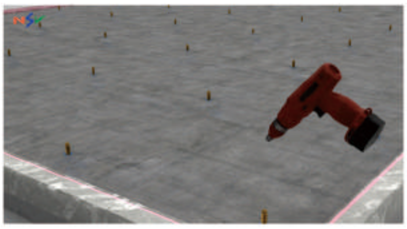

아이소핑크 설치


잭업마운트 배열

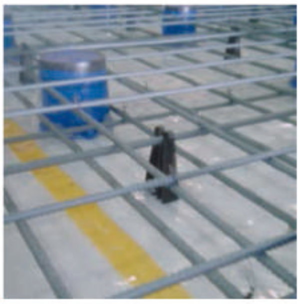

철근배열


콘크리트 타설


콘크리트 양생(고무파개 제거)


상승작업

시공사진

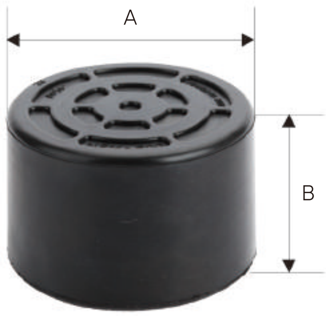


NFM 플라이우드 판넬 시스템

NFM PLYWOOD PANEL SYSTEM

제품의 특성

Form Work Floor System의 일종으로 잭업시스템과 같이 공조실 및 기계실, 기타 특수시설에서 발생하는 소음, 충격, 진동을 차단하여 안정된 건물환경을 제공한다. 잭업시스템과 달리 Floating Floor를 들어 올리지 않아도 되기 때문에 설치 및 작업 공정이 단축되는 장점이 있다. 특히 고밀도 Glass Wool 이 내장되어 전주파수 영역에서 잭업시스템보다 높은 효율을 나타낸다. 내수합판의 규격에 따라 제작되어 수평으로 이어 설치시 일정한 간격으로 마운트가 유지 될 수 있도록 되어 있다.

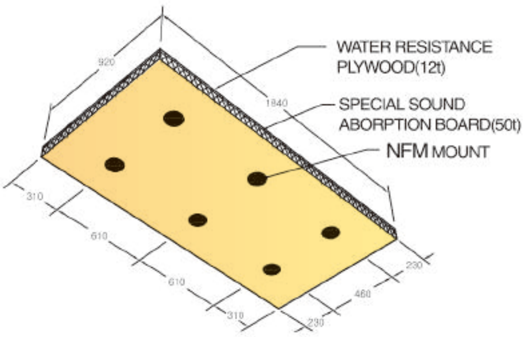


잭업마운트의 규격

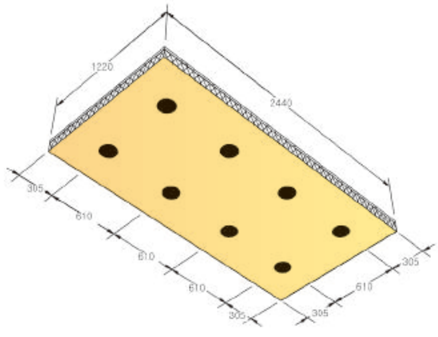
모델	적용하중 (kgf)	정적변위 (mm)	고무의 경도	Dimension(mm)		Others	
				A(mm)	B(mm)	흡음재 두께 T(mm)	SLAB Thickness(mm)
NFM-250	250	8	55±5	60	50	50	100~150
NFM-500	500	8	55±5	80	50	50	100~150
NFM-1000	1000	8	60±5	80	50	50	100~150

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

NFM 플라이우드 판넬 구성

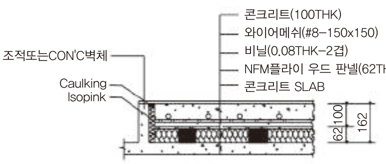


3′×6′ SIZE

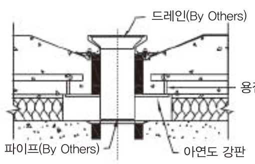


4′×8′ SIZE

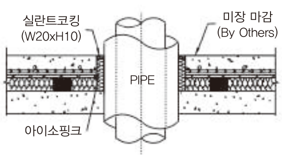
NFM 플라이우드 판넬 설치 상세도



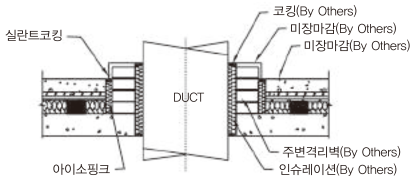
종단면도



드레인 상세도



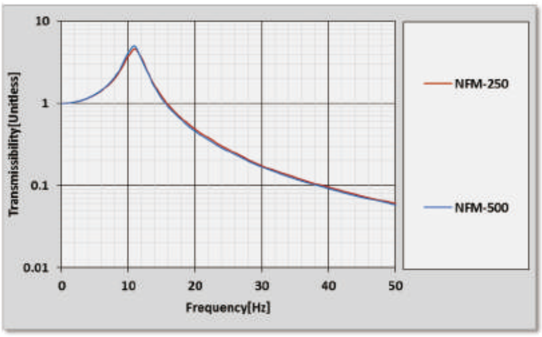
파이프 상세도



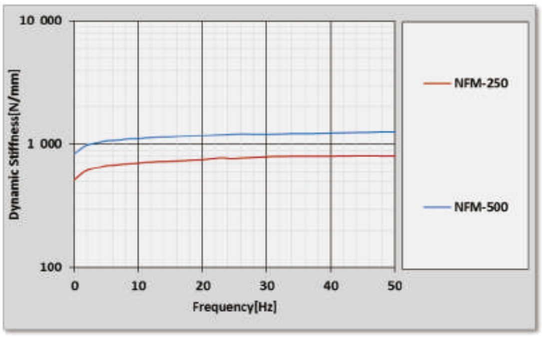
덕트 상세도

성능그래프

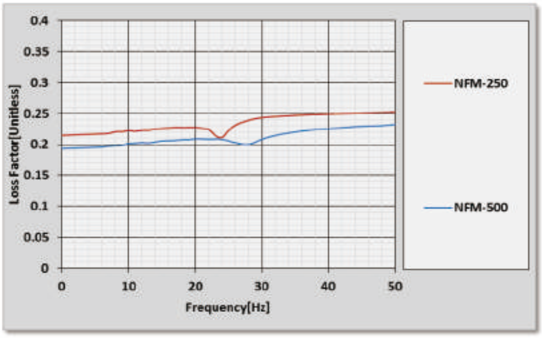
전달율 Graph



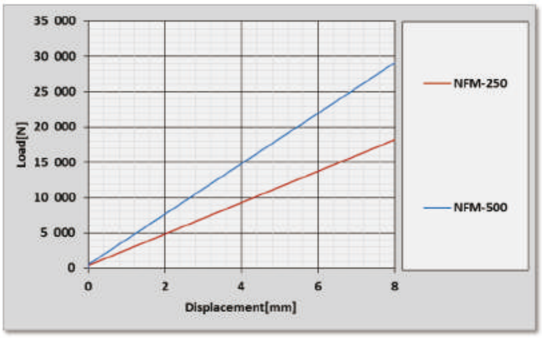
동강성 Graph



손실계수 Graph



하중-변위 Graph

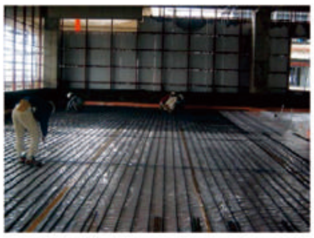
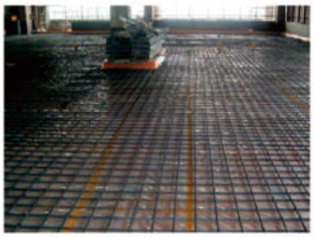


NFM 플라이우드 판넬 시스템 투과손실 DATA

주파수(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
투과손실(dB)	54	59	73	83	89	97	106

NFM 플라이우드 판넬 설치 모습




NFA 흡음보드

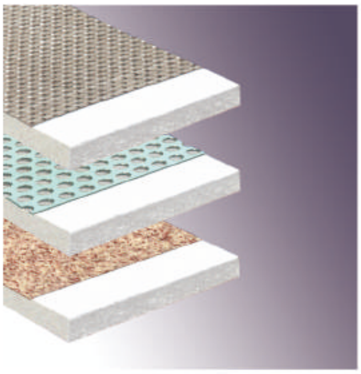
FIBER GLASS SOUND ABSORBING BOARD

제품의 특성

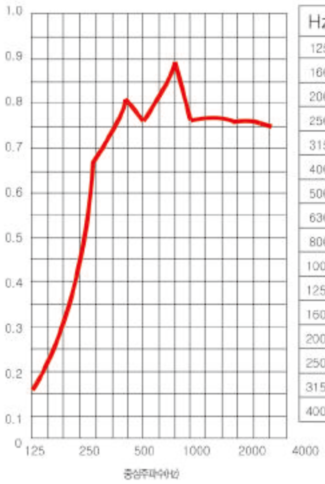
NFA 흡음보드는 E-글라스 화이바 니들매트를 가공하여 Glass Cloth, Fabric 등의 마감처리를 한 완벽한 불연 흡음재이며, 동일 두께의 타제품에 비해 흡음력이 높고 국내 최초로 Roving Cloth로 마감하여 내구성을 높인, 외관이 미려한 우수한 흡음재이다.

제품의 용도

- 용도 : 발전기실, 공조실, 산업시설 등의 흡음
- 규격 : 1000X1000X20mm, 25mm/THK

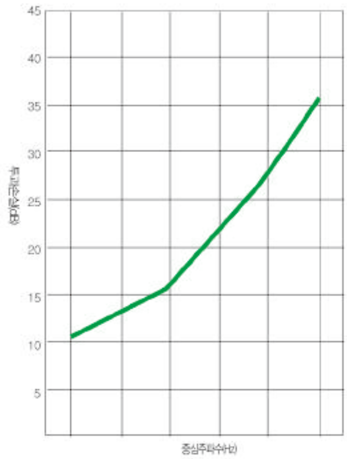


흡음률 (잔향실법)



Hz	α
125	0.15
160	0.21
200	0.29
250	0.43
315	0.67
400	0.73
500	0.81
630	0.76
800	0.81
1000	0.89
1250	0.76
1600	0.77
2000	0.76
2500	0.76
3150	0.76
4000	0.75

투과손실 (NFA흡음보드25T)

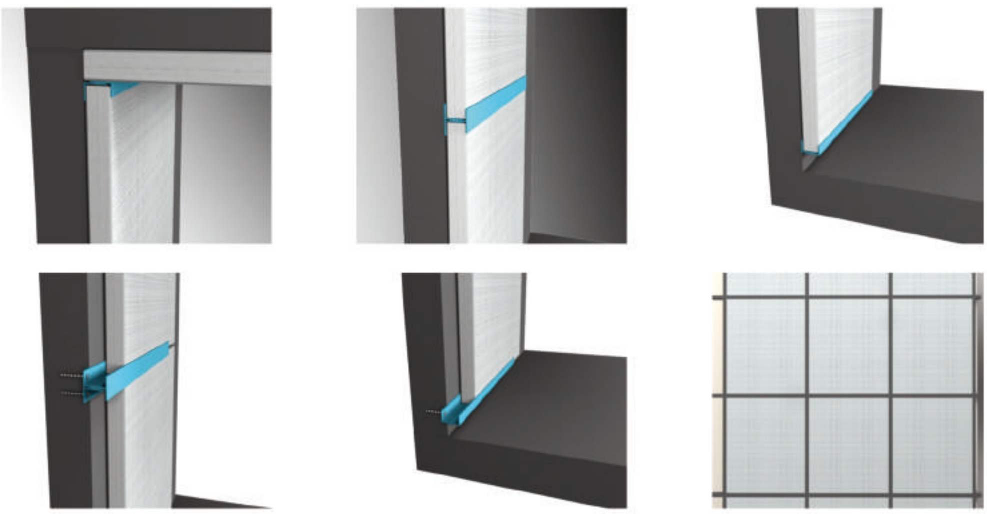


Frequency(Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000
25T Board	8.9	10.8	12.9	16.2	22.1	27.5	35.8

NFA 흡음보드의 특장점

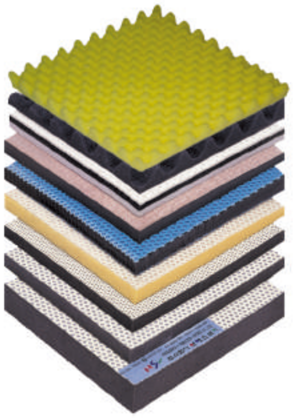
1. 탁월한 소음저감효과
160Kg/㎥이상의 밀도를 가진 NFA흡음보드는 동일두께의 타제품에 비해 높은 흡음률을 갖고 있으며 세가지 서로 다른 매질로 적층 구성되어 있으므로 음의 물리적 특성에 의해 대응하는 흡차음성이 우수한 제품으로 투과손실율이 높아 현장에 적용시 높은 소음저감 효과를 얻을 수 있다.
2. 완벽한 불연성
천연재료의 무기질 소재로 내화구조 2시간, 난연 1급 시험을 합격한 소재자체가 완전 불연인 제품임.(내열온도 750℃)
3. 우수한 시공성, 경제성
제품이 가볍고 분진등의 발생 우려가 적고 취급이 간편할 뿐만 아니라 설치 시공이 간편함.
4. 뛰어난 내구성, 안전성
천연광물인 E-glass fiber를 원료로 무기재료로써 내화학성, 내화학성등 내구성을 갖고 있으며, 열팽창계수가 낮기 때문에 온도와 습도의 영향을 거의 받지 않아 수축 및 팽창이 없어 안정성이 보장된 제품이다.

NFA 흡음보드 설치 시공



NAB 흡음보드

SOUND ABSORBING BOARD

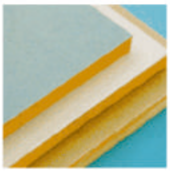


흡음율

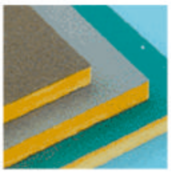
흡음재	Octave Band Frequency [Hz]					
	250	500	1000	2000	4000	N.R.C
NAB-F.B, P.B(난연, 비난연)	0.26	0.75	0.90	0.95	0.95	0.72
NAB-G.C	0.73	0.90	0.86	0.75	0.71	0.81
NAB-P.E 타공마감	0.25	0.56	0.80	0.85	0.82	0.62
NAB-ACO board(난연, 비난연)	0.25	0.61	0.92	0.95	0.92	0.68
NAB-Form	0.13	0.22	0.56	0.88	0.93	0.45

GLASS WOOL 흡음보드

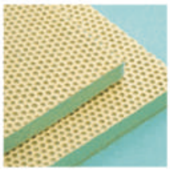
Polyurethane 흡음보드



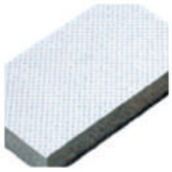
NAB-G.C



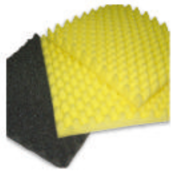
NAB-FB



NAB-P.E



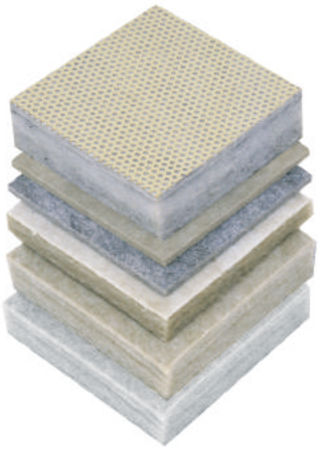
NAB-ACO



NAB-Foam

NPA 흡음보드

SOUND ABSORBING BOARD

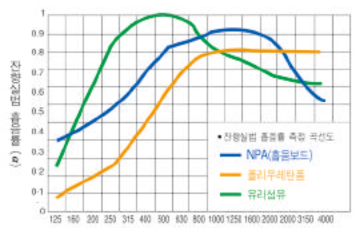


제품의 특성

Polyester 100% Fiber를 소재로 한 흡음 단열내외장재 NPA는 유리면, 암면, 우레탄폼을 대체하기 위해 개발돼 Recycling이 가능하고, 인체에 무해한 환경친화적 신소재이며, 최근 구미 선진국에서도 개발이 활발이 이루어지고 있다. 특히 세계 최초로 개발된 Hard Board 타입으로 그 적용 분야가 MDF, 석고보드 등의 대용으로까지 확대되며 건축용 흡음단열 내외장재 시장에서 획기적인 신소재로 각광받고 있다.

NPA 특징

- 우수한 흡음성 및 단열성
- 100% 폴리에스터 소재로 향균 및 방취 효과 우수
- Recycling이 가능하고 소각이 용이
- 난연성(자기 소화성)이며 연소시 유독가스가 발생하지 않음
- 풍화에 의한 비산 먼지 등이 발생하지 않음
- 신체접촉시 무해하며 제품의 취급과 시공이 용이
- 배수성과 형태의 안정성이 우수하여 반영구적
- 인장강도와 결합력이 우수



NPA-A Type

- 용도 : 건물의 벽, 천정의 흡음, 내외장재. 실내 아트월 및 이미지월 마감재, MDF, 석고보드 등의 대용
- 생산규격 : 밀도-220K
- 두께 : 5~12T 1200W×2400L

NPA-B Type

- 용도 : 기계실, 공조실의 흡음마감재. 공조용 소음기 내부 흡음재 공장, 창고 흡음 마감재
- 생산규격 : 밀도-48~80K
- 두께 : 10~100T 1000W×2000L

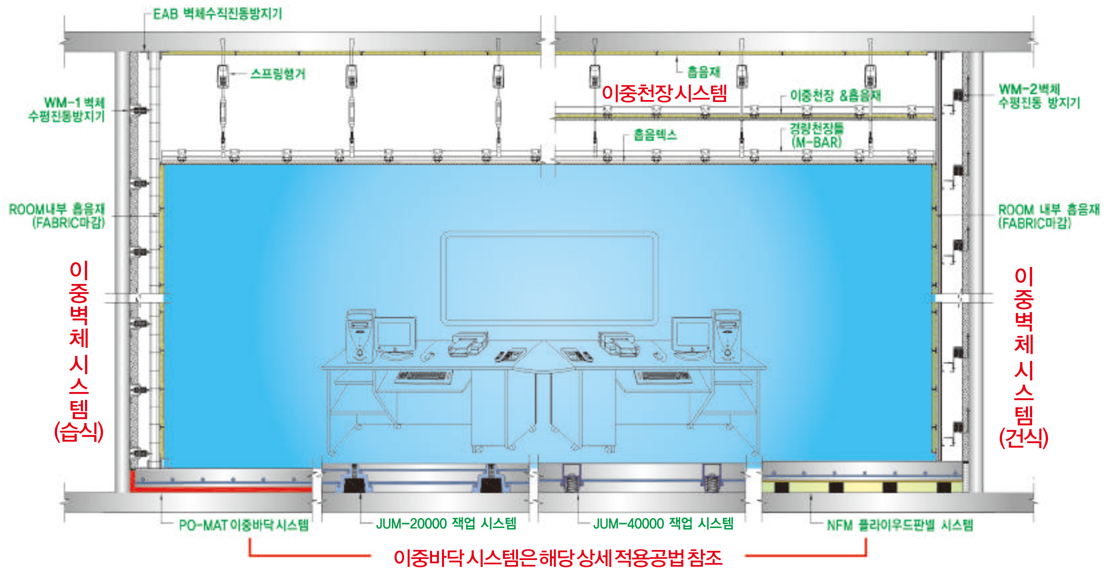
NPA-C Type

- 용도 : 건물의 벽, 천정의 흡음, 단열 내외장재 경량칸막이 내부 충진재 철도, 도로 방음벽의 내부 흡음재
- 생산규격 : 밀도-48~80K
- 두께 : 10~100T 1000W×2000L

WM-1/WM-2/WM-3
이중천정 및 벽체 방진 방음 시스템
(ISOLATED CEILING & WALL SYSTEM)

이중천장

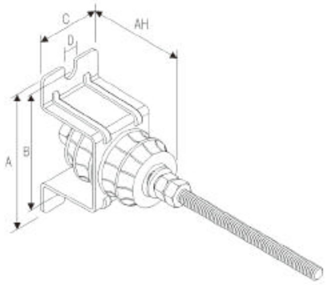
이중천장의 면밀도는 바닥 Slab의 강성보다는 매우 낮으므로 천장 자체에서 충분한 차음을 기대하기 보다는 공간층(보통 300mm)에 의해 이루어 진다. 이중천장을 형성 할 때 Rod Bar에 구조체로 전달되는 진동을 차단하고 천장의 공진현상을 제어하기 위해 고무 또는 복합형 스프링행거를 적용한다.



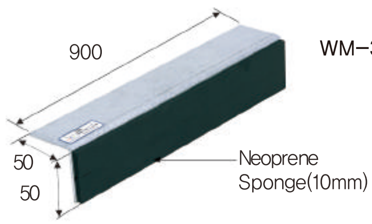
이중벽체

고도의 정숙한 실내를 유지하기 위해서는 건축 설비적인 소음의 차단도 중요하지만 건축적으로 충분한 차음구조를 형성하는 것도 병행되어야만 가능하다. 또한 실내에서 음압에 의한 벽체의 진동이 건축 구조에 전달되지않도록 진동방지기를 형성한 이중벽체의 구성이 적용된다. 이중벽체 시스템은 습식, 건식벽체에 적용 가능하며 공기층의 형성 구조와 면밀도를 계산하여 이중벽체의 투과 손실을 판단한다.

WM-1 벽체수평진동방지기



WM-2 벽체수평진동방지기



WM-3 벽체수직진동방지기

벽체 진동 방지기의 규격

Model/Capacity	Dimension(mm)				
	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	AH(mm)
WM-1-50	108	95	50	11	86
WM-1-150	148	124	70	13	114

(NOTE) 본 규격 및 치수는 제품의 성능 및 품질개선을 위해 사전 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

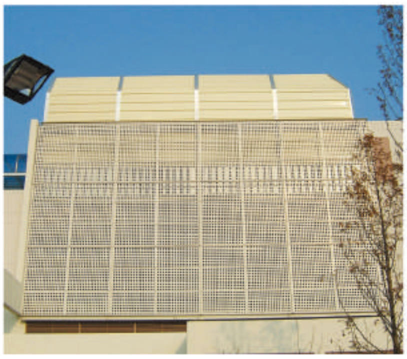
주요장비 방음공사 설치모습

▶냉각탑 방음공사

수원 노블카운티 실버타운

고대구로병원

파주 이마트



서울 동국대학교 도서관

제천 교육연수원 회권

부천 마트

현대엔지니어링 사옥

잠실 수협빌딩

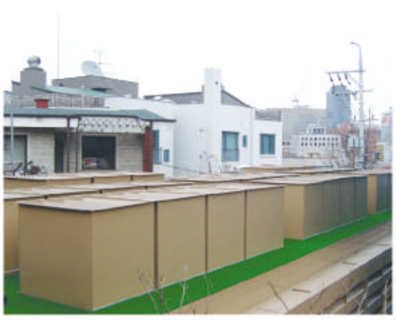
삼성전자 기흥 사업장

주요장비 방음공사 설치모습

▶실외기 방금공사

광명 소하리 공장

서울 아산정책연구원



서울 SK 브로드밴드

분당 아이파크

서울 용산파크타워

서울 목동빌딩

▶기타 장비 방음공사

서울 LG가산IDC 발전기실

ㅇㅇ정화조 시설

강원도 라파즈 한라시멘트 현장

기아자동차 소하리 공장

기아자동차 소하리 공장

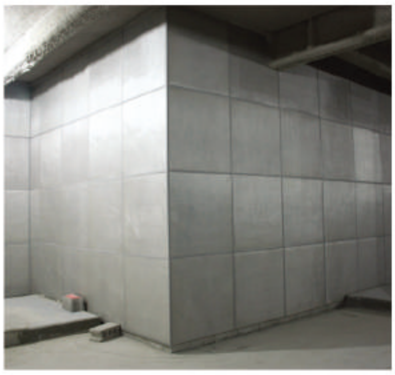
주요장비 방음공사 설치모습

▶ **실내 흡음공사**

안양LG타워

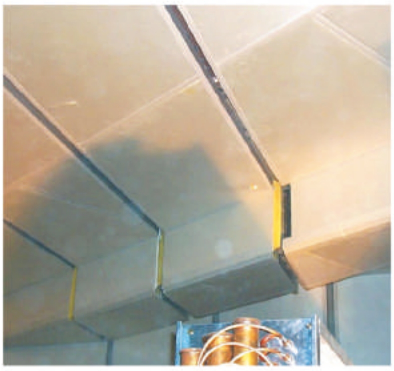
중동 현대백화점

서울 목동 현대백화점



일산체육관

서울 엘루이 호텔



성남 비행장 엔진 시험실

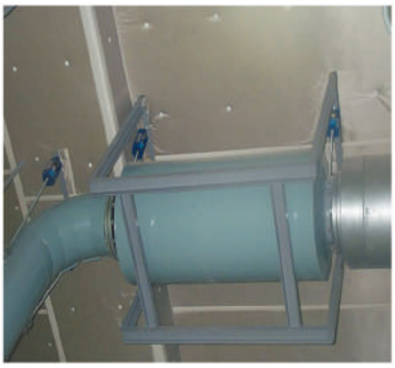
서울 OO아파트-1

서울 OO아파트-2

서울 OO아파트 기계실

서울 OO아파트 발전기실-1

서울 OO아파트 발전기실-2



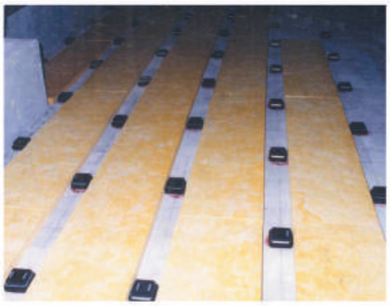
강원동 청심 박물관

주요장비 방음공사 설치모습

서울공항 엔진시험실 배기소음기

강원도 라파즈 한라시멘트공장 송풍기실

부산 롯데호텔 중간 기계실



강원도 라파즈 한라시멘트 공장 STACK 소음기

전주페이퍼 조정실 방음실

전주페이퍼 방음공사

서초 THE# 월풀욕조 방음

라파즈 옥계공장 STACK 소음기

청원 전주페이퍼공장 방음공사

어선 충돌 완충장치

Revision No.	Rev. 10
Revision Date	2017.03

주식회사 엔에스브이
NOISE, SHOCK & VIBRATION CONTROL CO.,LTD.
ISO9001 ISO14001 OHSAS18001

엔에스브이기술연구소
NSV R&D Center No.981590

서울사무소 | 서울시 서초구 효령로55길 28 3층(서초동) TEL 02-598-1988 FAX 02-598-1989
본사 및 공장 | 인천시 남동구 남동대로36번길 89(고잔동) TEL 032-812-2015 FAX 032-812-2014
기술연구소 | 인천시 남동구 남동대로36번길 89(고잔동) TEL 032-816-7992 FAX 032-816-7993
www.nsv.co.kr E-mail overseas@nsv.co.kr