

공장의 소음관리 기술

일본 공해대책 역

공장의 소음관리 기술

1. 소음원(기계, 장치 등)

1.1 음원(기계)의 선정은 적정인가

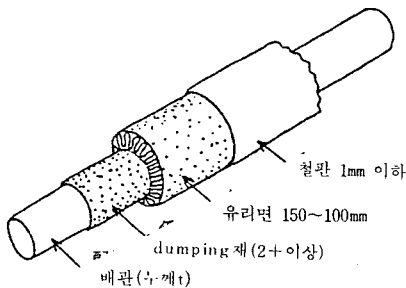
음원(기계)의 규모, 성능이 적절한 것으로 사용되고 있는가를 점검한다. 적절치 않거나 노후화된 기계 등은 교체하여야 한다. 경우에 따라서 기계가 반드시 필요한 것인가 아닌가도 검토해 볼 필요가 있다.

1.2 적정부하로 운전이 되고 있는가

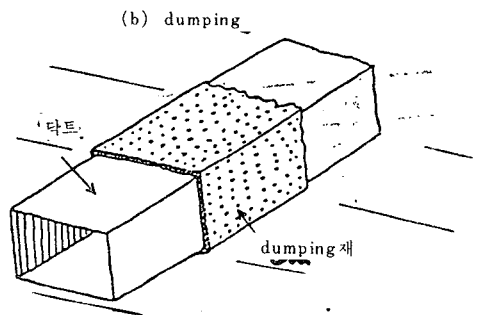
일반적으로 20~30%의 과부하로 운전하는 경우는 많지만 될 수 있는한 표준부하로 운전하는 편이 좋다. 50%이상의 과부하에서는 소음·진동이 크게 되고, 작업환경의 악화와 동시에 배가스등의 문제가 발생하는 경우도 있다.

1.3 현저한 소음발생원은 없는가

기계·장치류의 일부 토출구나 진동면, 충돌원 등의 소음발생원이 있는 경우는 그 상황에 따라 소음기의 부착, dumping, racking 등의 처리가 필요하다(그림 1).



(a) racking



(그림 1) 배관 등의 dumping, racking 예

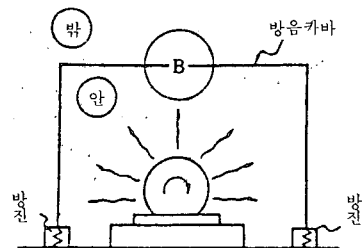
1.4 이상소음의 발생원은 없는가

배관에서 스팀의 누출, 회전부에서의 이상마찰음 등의 이상음이 있는 경우 기계·장치·배관 등의 보수·관리에 주의를 기울이면서 부품의 교환등을 조속히 행한다.

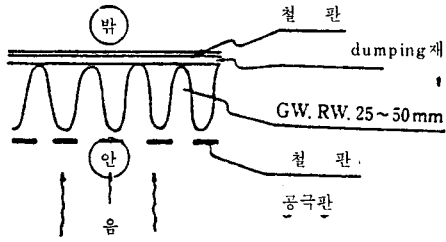
1.5 국부진동원은 없는가

기계의 케이스, 닥트벽, 배관류등의 국부진동이 있는 경우는 공진(共振)원을 찾아서 진동음을 없게 한다.

경우에 따라서는 1.3과 같은 dumping, racking등으로 처리한다.



(a) 방음카바 예

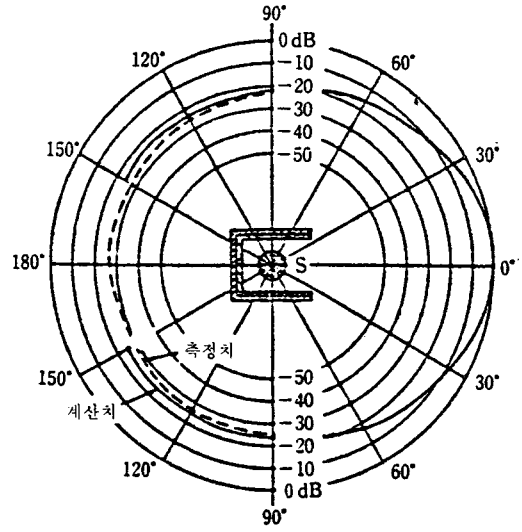


(b) 방음카바의 구조에

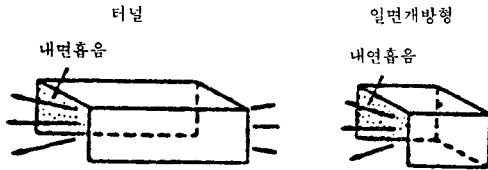
철 판 후	차음량 (500Hz)
0.7 ~ 1.0 mm	~ 20 dB
1.0 ~ 1.6	20 ~ 25
1.6 ~ 3.2	25 ~ 30
3.2 ~ 4.5	30 ~ 35

(c) 방음카바의 철판선택

<그림 2> 방음카바

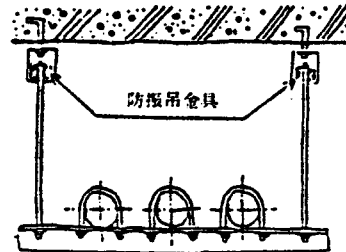


(c) 카바의 효과에 (일면개방형)

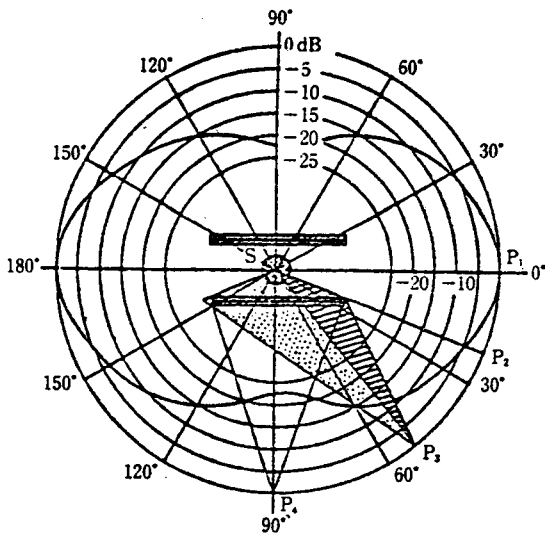


(a) 방음카바에

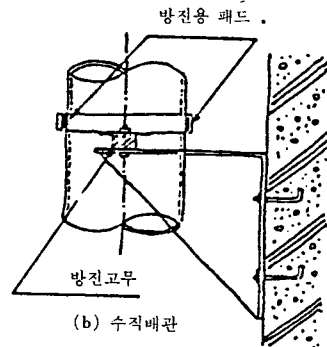
<그림 3> 차폐벽의 계산응용 예



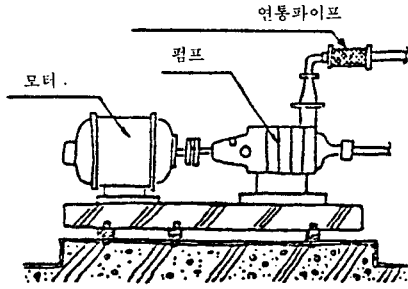
(a) 수평배관



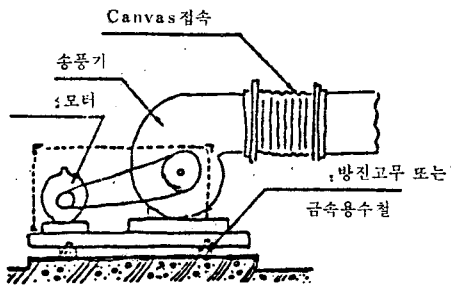
(b) 방음카바의 계산 (터널형)



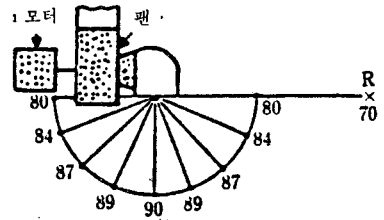
(b) 수직배관



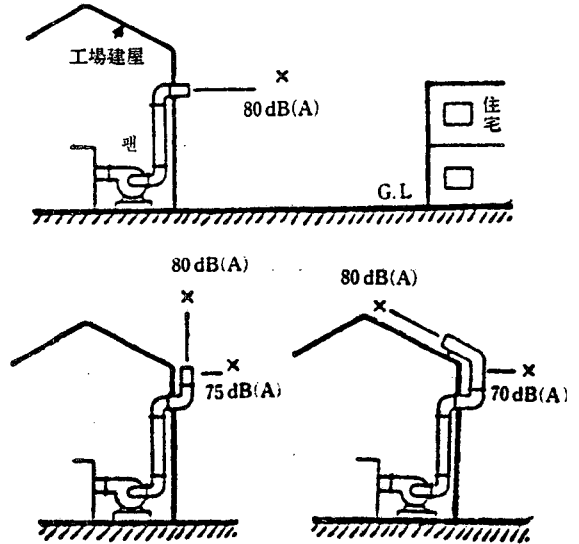
(c) 배관류의 연통파이프



(d) 닥트의 Canvas 접속

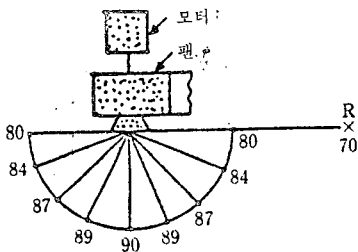
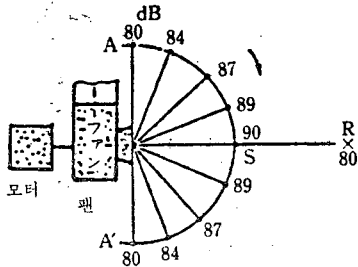


(a) 방향에 의한 음의 감소



(b) 방향을 고려한 대책 예

1.6 국부방향으로 음의 발산은 없는가
 토출구등의 경우는 1.3 과 같이 소음기를 설치한다. 경우에 따라서는 흡음처리한 칸막이를 설치한다. 토출구등의 경우는 지향성을 고려하여 토출구 방향을 바꾼다 < 그림 5 >.



1.7 독립체로서 현저한 소음원

독립체로서 현저한 소음원에 대해서는 방음카바나 방음 칸막이를 설치한다. 방음카바의 예는 < 그림 2 >에 나타나 있다. 기계에 따라서는 작업순서, 열이나 공기의 흐름을 고려할 필요가 있는 경우에는 그러한 점을 고려한다.

작업의 순서 등을 고려한 터널상 방음카바나 일부 개방된 방음카바의 효과는 < 그림 3 >에 나타낸 바와 같이 차폐효과와 계산을 응용함으로써 근사적으로 구할 수 있다. 기계자체가 진동을 가질 경우는 < 그림 2 >의 (a)에 나타낸 바와 같은 방음카바는 방진을 할 필요가 있다.

1.8 기계진동의 유무

독립체로서 가동되고 있는 기계류는 진동하고

있는가 고정기초가 방진재로 되어 있는가를 점검한다. 기계류의 기본진동수 f 는 <표 1>로서 구할 수 있다. 대책을 실시할 때는 f 를 실측하여 확인하는 편이 차이가 작아진다.

<표 1>에서 f 가 2개인 경우는 작은값을 취한다. (주)와 같이 회전수 N 은 rpm으로 나타내는 경우가 많으므로 $f = N / 60$ (Hz)과 Hz의 단위로 환산한다.

표 1) 기계류의 기본진동수

기 계	f
송 풍 기	축회전수, 축회전수×우근수
전 동 기	축회전수, 축회전수×극수
치 차 열	축회전수×치수, 치의 탄성진동
베 어 링	축회전수×불수×1/2
변 압 기	전원주파수×2
양복기계	축회전수

(주) 축회전수 (N)이 rpm으로 표 될 때는 Hz의 단위로 환산한다. $f = N / 60$ (Hz)로 된다.

또한 방진재료의 질하량 δ (cm) (δ 는 방진재에 기계를 부착할 때의 질하량)와 시스템의 고유진동수 f_0 의 관계는

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{K/m}$$

m : 기계 무게

K : 방진재의 탄성계수

$$f_0 \approx \frac{5}{\sqrt{\delta}} \sqrt{\text{Hz}}$$

와 같이 되므로 f_0 의 값에 따라 <표 2>와 같이 나타낼 수 있다. 여기서 f_0 는 가진 기본주파수 f 보다 작게 선정되므로 일반적으로 $f/f_0 = \sqrt{2}$ 이상으로 선정한다. 공장의 점검단계에서는 소음의 경우도 같은 방법이 되지만 대책의 개요, 문제점을 지적하면 충분하다. 이러한 결과에 따라 구체적인 대책의 검토에 들어갈 수 있다.

표 2) 각종 방진재의 δ 와 f_0 .

방진재료	δ (cm)	f_0 (Hz)
풍기용수철	3 ~ 25	1 ~ 5
코일용수철	2 ~ 10	2 ~ 3
방진고무	0.1 ~ 1	5 ~ 16
고무패드	0.03 ~ 0.3	10 ~ 25

또한 기계에 접속된 배관 1배선 등이 벽, 천정, 작업대등에 어떠한 형태로 부착되어 있는가를 점검한다. 기계 자체의 방진은 충분하다더라도 이러한 배관류를 따라 건물로 진동이 전해 지지 문제가 일어나는 경우가 많다. 이러한 것에 대해 다음 항에서 검토한다 <그림 4.7>.

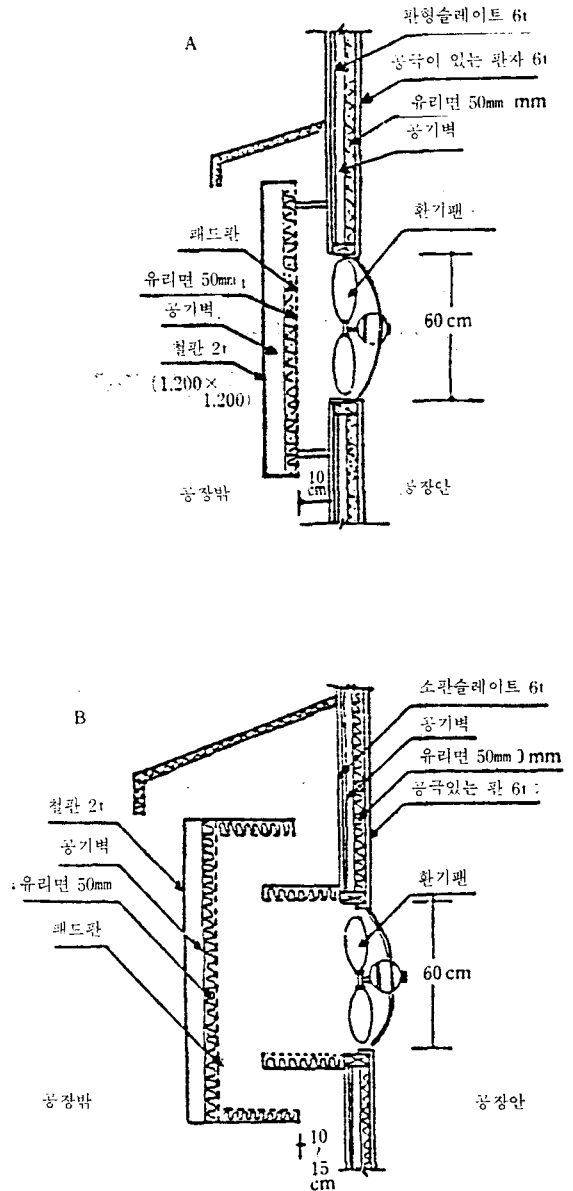
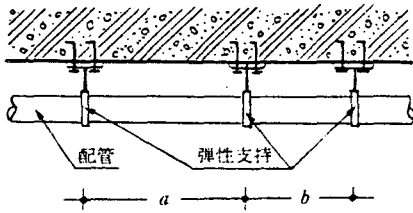
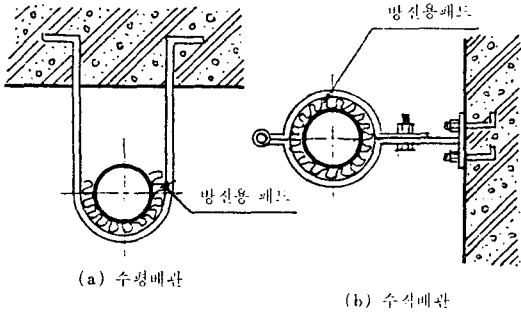


그림 6) 벽면부착관의 대책에



(c) 탄성지지체의 예
(그림 7) 벽부착 배관의 탄성지지체

1.9 벽면의 현저한 소음원

벽면의 현저한 소음원은 문제를 야기시키기 쉬우므로 주의를 요한다. 벽과 기계 간의 방음 칸막이를 설치하면 좋지만 일반적으로 벽면과 가까운 기계류는 벽과의 사이에 배관류가 많고 칸막이를 설치할 여지가 없는 곳의 대책을 연구할 필요가 있다.

1.10 기타

옥외 소음원에 대해서는 실내 소음원에 준해서 하면 된다. 옥외 경우는 강한음을 직접 발산하는 경우가 많고, 주민의 진정 원인이 되기 쉽다. 제분공장 같은 분체, 입체의 공기압송, 목재공장의 목재의 압송등에 대해서는 racking 등의 처리를 행한다. 이러한 것과 유사한 것으로 화학 플랜트의 파이프라인이 있다. 원료인 유체의 고압·고속의 수송을 위해 배관에서 강렬한 음을 발산하는 경우이고 장소에 의해서는 racking의 대상이 된다.

화력발전소의 스팀 파이프도 같은 양상이라 할 수 있다. 파이프라인에서 감압면에서 높은 주파수의 음을 발생시키는 경우가 있을 때 racking의 요령으로 처리할 필요가 있다. 채석장, 콘크리트, 아스팔트 플랜트 등에서 콘베어에 의한 골

재의 수송에서는 방음의 카바를 콘베어에 연하여 설치한다.

또한 제분공장 등의 원료의 수직수송을 행할 마케스 엘리베이터는 닥트형의 외면을 설치한다.

2. 음원 회전(배관, 닥트류)

배관류가 진동해서 소음이 발생할 경우는 우선 진동의 원인을 확인하고, 그 원인이 간단히 제거될 수 있도록 적절히 처리한다. 배관만 진동할 경우는 벽체등 건축구조물로 진동이 전달되지 않도록 하는 탄성 지지체 <그림 4>로 절연한다.

또한 기계와 배관의 접속부에 연동파이프를 사용한다. 연동파이프는 2단으로 접속해서 사용하면 효과가 있지만 내압력을 고려할 경우도 있다. 이외에 고무제품의 방진접속도 있다. 닥트의 진동은 송풍기의 토출구에 canvas(섬유질)의 접속도 사용한다.

canvas 접속의 길이는 닥트폭의 2배 이상으로 하여서 인장력이 걸리지 않도록 주의한다.

배관류의 소음발생 원인은 기계의 진동이 직접 전달되어 소음이 발생하는 경우와 이러한 관내의 고속유체·입체등의 공기압송이 원인이 되는 경우가 있다. 발생원인에 따라 dumping, racking 등으로 처리한다.

2.1 닥트 토출구 등에서의 발산음

벽면등에 설치된 토출구의 음은 그 지향성을 고려한다. <그림 5>에서와 같이 90° 방향을 변화시키기에 따라 10dB 정도의 효과가 얻어지는 경우가 있다. 필요에 따라 소음기, 흡음닥트등에 의한 감소를 고려한다. 간단한 사후처리로서는 <그림 6>과 같은 직접음의 전달을 방해할 수 있는 흡음판을 부착하는 방법도 있다.

2.2 배관류의 건물로의 직접부착

배관류를 벽체에 직접 부착하는 경우에 <그림 7>과 같은 탄성지지체로 한다. 또한 탄성지지체는 등간격으로 하는 것은 피하는 것이 좋다.

2.3 배관류의 벽체 관통

배관, 닥트류가 벽이나 천정을 관통할 때는 그러한 진동이 건물로 전달되지 않도록 탄성 투관을 넣어서 관통한다.

2.4 기계 기초진동의 건축구조로 전달될 경우

기계의 진동이 작업대 콘크리트를 통해서 벽체로 전달되는 것을 방지하기 위해, 진동의 절연층

을 설치한다.

재료는 아스팔트나 콜크 등이 잘 이용된다. 경우에 따라서는 기계의 주변에 깊은 구멍을 설치하면 효과가 있는 경우도 있다. *

새/기술/새/상/품

태양빛과 같은 「바이오 라이트」

동아제약, 일본서 직수입해

동아제약 (대표 손정삼) 은 경영 다각화의 일환으로 눈에 피로를 주지 않는 제 3의 조명 「바이오 라이트」를 직수입, 국내에 공급하고 있다.

「바이오 라이트」는 생명공학의 첨단기업으로 알려진 일본 임원생물화학연구소가 개발한 획기적인 전기스탠드로 인간의 눈에 가장 이상적인 아침의 태양빛과 똑같은 태양빛스탠드라고 한다.

바이오 전자회로가 내장되어 태양빛을 내므로 자연색 그대로를 볼 수 있는 「바이오 라이트」는 직류점등방식이므로 빛의 아물거림이 없고 따라서 눈이 피로하지 않다는 것.

또한 보통의 60W 백열전구를 사용하지만 일반 60W 백열전구를 사용한 불빛에 비하여 2배에 가까운 밝기를 나타내는 「바이오 라이트」는 장시간의 독서나 학습, 디자인등 정밀작업을 하는 사람들은 물론 안정피로나 반성 근시에도 효과적이라고 한다.

인간의 눈을 보호하기 위해 새로이 연구개발된 전기스탠드

저렴한 증류수제조 실용화단계

증전보다 40%나 제조비용 저렴해

상처의 치료나 식염수 약품 등의 제조에 쓰이는 증류수를 현재보다 훨씬 저렴한 값으로 제조하는 방식이 영국에서 개발돼 거의 실용화 단계에 있다고 최근 영국의 「뉴 사이언티스트」지가 보도했다. 오존과 자외선이 지나는 살균성을 혼합해 이들의 살균성보다 1,000여배의 살균력을 지니게되는 새로운 살균증류수 제조방법은 종래의 증류수제조에 들었던 비용보다 40%나 저렴하다는 것.

현재 사용하는 증류수는 물을 탈이온화시켜 1차적으로 염기·칼슘·세균등을 제거해 이를 가열 응축시킨뒤, 최종적으로 한번 더 끓여 완성되는 제

「바이오 라이트」는 1백 10V 60W형 전구를 사용하며 백색과 흑색 2종류가 있는데 소비자가격은 1만 5천원이다.

한편 동아제약은 이 「바이오 라이트」가 현재 특허 30건, 실용신안 15건을 출원중이라고 밝혔다.

조과정을 거친다. 이 과정중 탈이온화 이후의 과정에 특히 많은 비용이 들어간다.

그러나 현재 완성 단계인 증류수제조방식은 오존과 자외선에 노출된 물을 화학적으로 반응시켜 여기서 발생된 수산기가 유기물에 작용, 이를 이산화탄소나 물 등의 무해한 물질로 변화시키는 과정을 거친다.

영국전기위원회는 현재 시간당 10ℓ분량의 물을 살균할 수 있는 증류수 제조실험을 하고 있는데 내년 말쯤엔 시간당 1,000ℓ 규모의 증류수를 제조, 반도체제조공장 및 병원등 증류수를 사용하는 기관에 공급할 예정이다.