

실내공조소음의 저감기술

최 석 주
삼 성 건 설 주 식 회 사
기술연구소/선임연구원

1. 서론

실내소음에 영향을 미치는 소음원의 종류에는 여러가지가 있으나 그중 대표적인 것으로는 도로교통소음, 철도소음, 항공기소음, 공장소음 및 각종 설비소음등으로 분류할 수 있다. 이들 소음원은 각기 서로 다른 음향특성(주파수성분, 음향파워, 시간/공간적변동성 등)을 가지고 있으므로 실내의 소음저감 혹은 방지대책을 세우는 경우에는 이들 특성을 충분히 고려할 필요가 있다.

본 글에서는 상기 여러가지 소음원중 설비소음, 특히 공조설비소음을 저감시키기 위한 중요항목으로서 공조소음대책의 일반적인 추진방법, 송풍기소음의 파워레벨산정방법, 수음위치/전파경로, 기여계수의 설정, 닥트계의 감음설계 및 닥트주벽에서의 방사소음 등에 대하여 기존문헌 내용을 중심으로 소개하였다.

2. 공조소음대책의 기초사항

2.1 소음대책의 추진방법

그림-1에 나타낸 바와같이 닥트계의 소음

대책을 효과적이고 경제적으로 추진하기 위해서는 다음 사항을 명확하게 해두는 것이 중요하다.

- (1) 소음원의 추출 : 설비도면등에서 소음원이 될 수 있는 기계류를 추출하고 설치를 확인한다.
- (2) 소음원의 특성파악 : 추출한 소음원에 대하여 음향파워레벨, 옥타브밴드 주파수특성을 조사한다.
- (3) 수음위치의 확인 : 어느실에 영향이 있을 것인가를 예측하여 둔다.
- (4) 전파경로의 파악 : 어떤경로를 통하여 대상실에 영향을 미칠 것인가를 파악한다.
- (5) 목표치의 설정 : 실용도에 따른 허용치를 검토한다.
- (6) 소요대책량의 설정 : 소음원의 특성과 목표치 및 다른 소음의 영향을 고려하여 소요대책량을 설정한다.
- (7) 감음설계 : (6)의 소요대책량을 만족할 수 있는 소음기를 설계/평가한다.
- (8) 준공후의 사후관리 : 실측후 예측치와 비교하여 실용상 지장유무를 확인하고 차후설계의 기술자료로 정리하여 둔다.

2.2 송풍기소음의 파워레벨산정

2.2.1 계산에 의한 추정법

덕트에 전파되는 파워레벨의 추정식에는 여러가지가 있으나 여기서는 ASHRAE의 다 음식을 이용한다.

$$L_w = K_w + 10 \log_{10}(Q/Q_0) + 20 \log_{10}(P/P_0) + C \quad (\text{dB})$$

단, L_w : 송풍기의 추정 파워레벨 (dB re 1pw)

K_w : 기본파워레벨 (표-1)

Q : 풍량

Q_0 : 기준풍량, 0.472(1/s)

P : 압력 (Pa)

P_0 : 기준압력, 249 Pa

C : 송풍기 동작점에 따른 보정치 (dB, 표-3 참조)

표-1은 각종 송풍기의 K_w 값을 나타낸다. 표중의 BFI 값은 날개 통과음에 의한 파워레벨

의 증가량으로서 날개수 n , 송풍기회전수 N (rpm) 일때 날개 통과음의 주파수 B_f 를 구하여 그 주파수를 포함한 옥타브밴드 파워레벨 K_w 에 보정한다.

$$B_f = (nN/60) \quad (\text{Hz})$$

또한 송풍기의 카다로그에서 데이터를 얻을 수 없는 경우에는 표-2의 값을 이용한다. 송풍기가 최고 효율점에서 운전되지 않는 경우의 K_w 값은 표-1에 나타난 값보다 커지므로 그 때의 보정치 C 는 표-3으로 구한다.

2.2.2 실측에 의한 파워레벨 측정

공조 및 환기에 사용되는 송풍기와 접속된 덕트내에서 방사되는 파워레벨의 측정법중에는 일본의 공기조화위생공학회규격 HASS 110-1980 “송풍기의 소음출력측정”법이 있다. 이 측정법의 측정조건에는 자유공간법(음압레벨을 개구단의 외부공간에서 측정하는

표 1. 송풍기의 기본파워레벨(K_w)와 날개 통과음에 의한 보정치

송풍기 타입	날개직경 (mm)	옥타브밴드 중심주파수 (Hz)							BFI
		63	125	250	500	1000	2000	4000	
원심식 익형		32	32	31	29	28	23	15	3
후향익 곡선형	900이상	36	38	36	34	33	28	20	2
직선형	900이하	47	43	39	33	28	25	23	
전향익(다익)	전체	45	39	42	39	37	32	30	
레이얼	1000이상	55	48	48	45	45	40	38	8
압력브로어 (pressure blower)	500-1000	63	57	58	50	44	39	38	
	500이하								
축류익 (vaneaxial)	1000이상	39	36	38	39	37	34	32	6
	1000이하	37	39	43	43	43	41	28	
원통축류 (tubeaxial)	1000이상	41	39	43	41	39	37	34	5
	1000이하	40	41	47	46	44	43	37	
프로펠라, 쿨링타워	전체	48	51	58	56	55	52	46	5

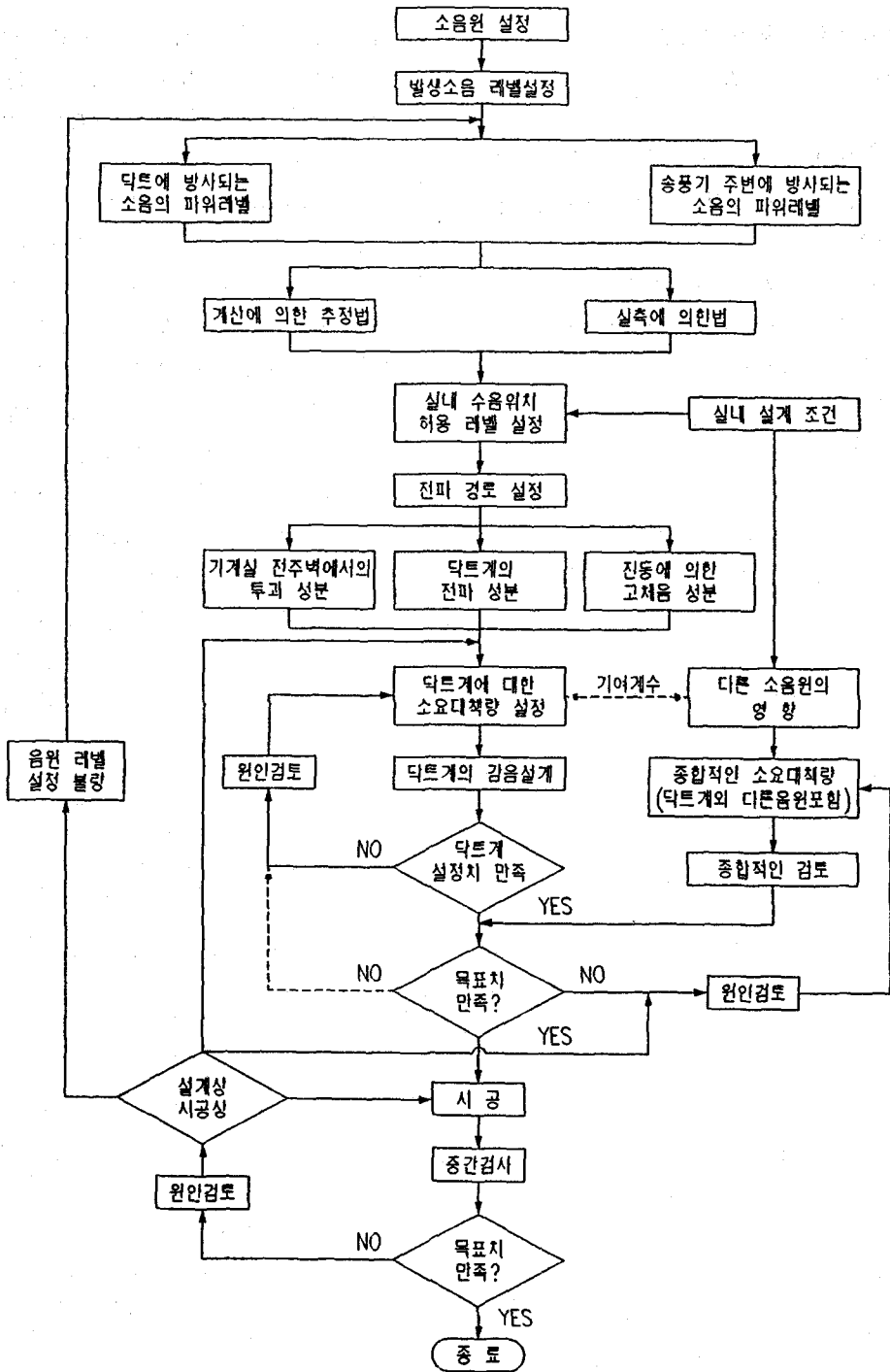


그림 1 덕트계의 소음대책 FLOW

표 2. 날개통과음에 의하여 파워레벨이 증가하는 옥타브밴드

송풍기 타입	BFI가 생기는 옥타브밴드(Hz)
원심식 익형 후향곡선형	250
직선형	250
전향익	500
레이디얼, 압력브루어	125
축류익	125
원통축류	63
쿨링타워	63
프로펠라	63

(주)본표는 1750rpm인 경우이나 그 이상일 때는 다음 상위 밴드로 이동한다.

표 3. 최고효율점 이외 운전시의 보정치 C

정압효율 (피그의 %)	보정치 (dB)
90-100	0
85-89	3
75-84	6
65-74	9
55-64	12
50-54	15

방법)과 닥트내측정법(음압레벨을 닥트내에서 측정하는 방법) 2가지가 있는데 여기서는 전자의 경우에 대하여 소개한다. 즉, 파워레벨은 다음식에 의하여 구할 수 있다.

$$L_w = L_p + 20 \log_{10} R + 11 + L_E \quad (\text{dB})$$

$$= L_p + 20 \log_{10} D + 21 + L_E \quad (\text{dB})$$

여기서, L_p 는 음압레벨의 평균치, R 은 측정원주의 반경(=3D), L_E 는 개구단의 반사에 의한 감음량을 나타낸다. 그림-2는 측정의 개요, 그림-3은 음압레벨의 측정점 및 닥트의 설치 위치, 그림-4, 그림-5는 각각 개구단의 반사 감음량, $20 \log_{10} D$ 의 산출도를 나타낸다.

2.3 수음위치설정 및 전파경로고찰

소음원이 되는 기계실의 위치와 소음방지 설계의 대상이 되는 수음실이 결정된 경우에는 소음전파경로에 대하여 고찰해야 된다.

그림-6은 기계실에 인접하여 수음실이 있는 경우로서 크게 나누어 다음과 같은 전파 경로를 생각할 수 있다.

A: 거실의 토출구에서 기류음이 발생하여 실내에 영향주는 성분

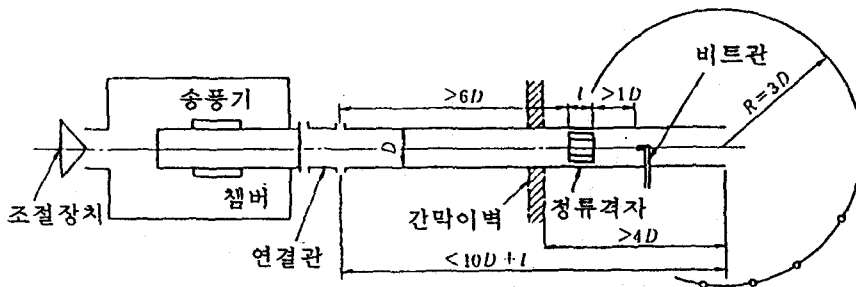
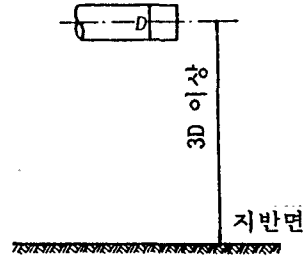
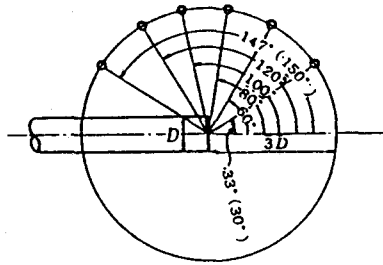


그림 2 자유공간에서의 소음측정개요



(a) 무향실법 음압측정점 (수평면상) (b) 바닥면만이 반사성인 경우의 설치높이

그림 3 음압레벨 측정점 및 덕트설치위치

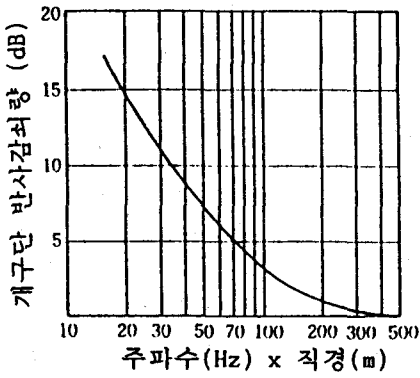


그림 4 개구단 반사감쇠량 L_E

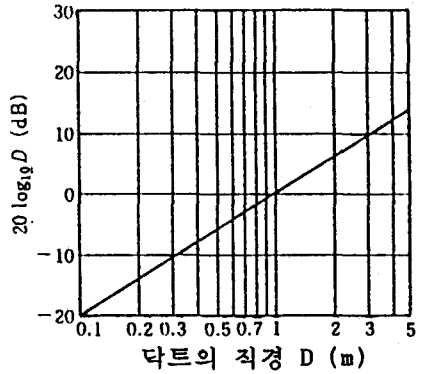


그림 5 $20 \log_{10} D$ 의 산출도

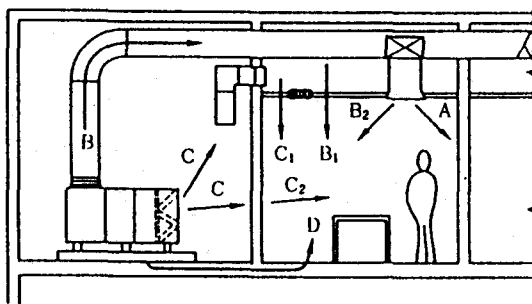


그림 6 소음원과 그 전파경로

- B:송풍기에서 발생한 소음중 닥트내에 방사되는 성분
 - B₁:닥트관벽을 투과하여 천정에서 방사
 - B₂:닥트내을 전파하여 직접 급기구에서 방사
- C:송풍기에서 발생한 소음이 공기취입구에서 방사되는 성분
 - C₁:기계실의 환기개구를 통한 소음이 실내의 환기구로 방사
 - C₂:기계실 주위벽체를 투과하여 실내에 방사
 - D:송풍기의 진동이 건물구조체에 전달되어 실내에 영향주는 고체음성분

키도록 소음방지계획을 세워야 한다. 이 때 필요한 것이 기여계수이다. 기여계수(X_i)는 각음원을 에너지합성한 값(ΣE_i)에 대하여 개개의 음원이 갖는 에너지(E_i)와의 비(N_i,이것을 기여율이라함)를 데시벨로 표시한 값으로 다음식으로 나타내고 있다.

$$X_i = 10 \log N_i \quad (\text{dB})$$

$$N_i = E_i / \sum E_i, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum N_i = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

이들식을 이용하면 대상음원의 음압레벨은 다음식으로 구할 수 있다.

$$L_{pi} = 10 \log(N_i \sum E_i) = 10 \log N_i + 10 \log \sum E_i = X_i + L_p \quad (\text{dB})$$

단, L_{pi}:대상음원 i의 허용소음레벨 (dB)

L_p:실전체의 허용소음레벨 (dB)

윗식을 만족할 수 있도록 각각의 전파경로에 대한 기여율을 정하므로써, 각각의 음원이 갖을 수 있는 소음허용치가 구해진다. 또한 기여계수를 실용적으로 설정할 경우에는 표-4를 참조하여 구하면 된다.

2.4 기여계수의 설정

일반적인 건물에서 수음실에 영향을 주는 소음발생상황을 보면, 각종의 음원이 복잡하게 영향을 미친다. 한편, 실내허용소음레벨은 개개의 소음원에 착안하여 결정된 것이 아니고 소음원 전체를 대상으로 하고 있다. 따라서 음원수(n)나 음원의 종류에 관계없이 정해진 허용소음레벨에 대하여 각 음원의 영향을 고려하면서 수음실의 허용레벨을 만족시

3. 닥트계의 감음설계

3.1 기류발생소음

표 4. 소음기여의 비율과 기여계수

조 건	ND	NW	NI
(1) ND가 존재하고 NW,NI가 함께 공존	1/3(-5dB)	1/3(-5dB)	1/3(-5dB)
(2) ND가 존재하고 NW,NI중 하나가 존재	1/2(-3dB)	1/2(-3dB)	
(3) ND가 존재하고 NW,NI 함께 공존않음	1 (-0dB)	0(이들소음고려않음)	

(주)이표는 고체음성분은 없다고 공기전파음만 고려하는 경우에 한함.

ND:실내소음에 대한 닥트계 소음의 비율

NW:실내소음에 대한 주위벽체 투과소음의 비율

NI:실내소음에 대한 설비기기 발생소음의 비율

3.1.1 덕트내의 발생소음

덕트내에서 발생하는 소음에는 기류의 소용돌이 때문에 생기는 와류음, 덕트벽의 판진 등에 의하여 생기는 진동음이 있다. 이들 소음은 와류발생장에서 덕트계를 전파해온 송풍기소음보다 10dB 이상 작은 경우는 무시할 수 있다. 또한 댐퍼, 스프릿터, 가이드벤, 곡면부, 분기부, 기타 감음기 등에 의하여 소음이 발생되는데 이들은 다음과 같은 경향이 있다.

- (1) 풍속이 클수록 소음은 증가하는데 풍속이 2배되면 발생소음의 파워레벨은 약 15-18dB 증가한다.
- (2) 댐퍼, 스프릿터 등과 같이 기류를 차단하는 것은 덕트의 유효단면이 작아지거나 그 부분의 저항손실이 커질수록 소음의 파워레벨은 커진다. 댐퍼의 경우, 유효단면이 1/2 되면 소음의 파워레벨은 약 15dB 증가하며 특히 고음역성분이 많아진다.
- (3) 공명기형(머플러형), 팽창공동형 흡음기는 특히 고속덕트일 경우에 주의를 요한다.

3.1.2 댐퍼에 의한 발생소음

댐퍼에 의한 공기과류음의 오버울파워레벨은 아래식 또는 그림-7에 의하여 구한다. 또한 이 기류소음의 상대밴드파워레벨은 표-5를 이용하여 구할 수 있다.

$$L_w = L_{\theta} + 10 \log A + 55 \log V \quad (\text{dB})$$

여기서, L_w = 기류소음의 오버울 파워레벨 (dB)

V : 덕트내 평균 풍속 (m/s)

A : 덕트단면적 m^2

L_{θ} : 댐퍼의 날개각도(θ)에 의하여 정해지는 정수(dB)

$\theta = 0^\circ$ 일때 $L_{\theta} = 30\text{dB}$

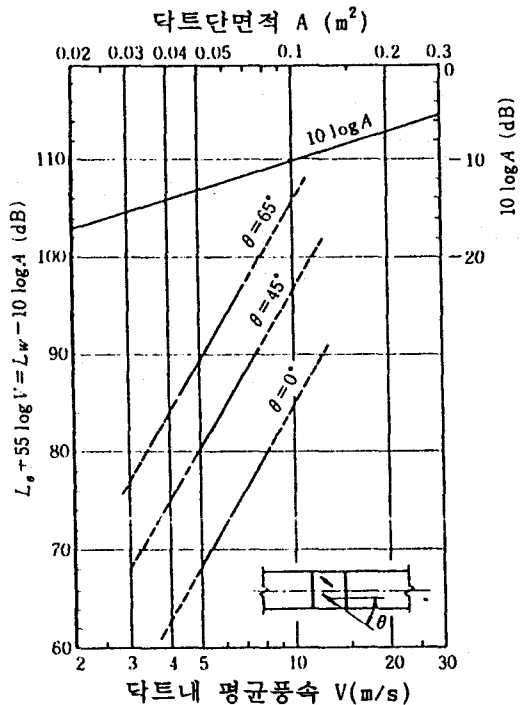
$\theta = 45^\circ$ 일때 $L_{\theta} = 42\text{dB}$

$\theta = 65^\circ$ 일때 $L_{\theta} = 51\text{dB}$

3.1.3 취출구에서의 발생소음

취출구에서 발생하는 소음의 오버울파워레벨은 아래식 혹은 그림-8에 의하여 구하며 각취출구의 상대밴드파워레벨은 표-6을 이용하여 구할 수 있다.

$$L_w = 10 \log A + a \log V + b \quad (\text{dB})$$



(주) 그림의 파선은 추정

그림 7 댐퍼에 의한 기류소음의 오버울 파워레벨

표 5. 댐퍼에 의한 기류소음의 상대밴드파워레벨 (단위: dB)

옥타브밴드 중심주파수 (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\theta=0^\circ$	-4	-5	-5	-9	(-14)	(-19)	(-24)	(-29)
$\theta=45^\circ$	-7	-5	-6	-9	-13	-12	-7	-13
$\theta=65^\circ$	-10	-7	-4	-5	-9	-9	-3	-10

(주) ()내는 측정, θ 는 댐퍼날개각도

표 6. 각종취출구의 상대밴드파워레벨 (단위: dB)

취출구의 종류	계수		옥타브밴드 중심주파수 (Hz)								비고
	a	b	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
노즐형취출구	52.5	9.5	-2	-7	-7	-11	-16	-18	-19	-22	목풍속 15m/s이하
빵카루버	33.5	38.5	-3	-7	-9	-14	-14	-17	-22	-19	"
격자형취출구*	50	30	-6	-5	-6	-9	-11	-18	-26	-31	목풍속 5m/s이하
슬롯트취출구*	40	54	-8	-7	-6	-6	-9	-14	-24	-27	"
구형 디퓨저	50	35	-2	-5	-8	-12	-16	-23	-29	-37	목풍속 7m/s이하
각형 디퓨저	50	35	-3	-6	-7	-8	-8	-11	-18	-28	"
빵형 취출구	50	42	-6	-5	-6	-9	-11	-16	-24	-23	"
링형취흡입구	50	33	-	-5	-4	-7	-9	-14	-24	-40	목풍속 6m/s이하
(수직)*	42	32.5	-9	-6	-4	-10	-13	-19	-23	-26	
프리즈라인S형(45°)	48	31	-13	-10	-5	-4	-11	-15	-20	-27	
(최대)	40	41.5	-19	-14	-5	-5	-8	-12	-18	-27	
(수직)*	32	38	-10	-7	-5	-7	-12	-18	-23	-26	
프리즈라인D형(45°)	47	29.5	-13	-10	-5	-4	-11	-16	-21	-26	
(최대)	30	47	-21	-16	-7	-5	-6	-8	-20	-30	

(주)*제기구면풍속에 의해 계산 기타는 목풍속을 이용

표 7. 각종흡입구 발생소음의 상대밴드파워레벨 (단위: dB)

흡입구의 종류	계수		옥타브밴드 중심주파수 (Hz)								비고
	a	b	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
그릴흡입구*	50	38	-8	-12	-10	-6	-6	-14	-23	-36	면풍속 3m/s이하
빵형흡입구	60	27	-9	-7	-10	-10	-12	-16	-29	-38	(댐퍼전개)
머쉬룸	60	33.5	-3	-9	-11	-14	-11	-10	-18	-30	목풍속 5m/s이하

(주)*제기구풍속에 의한 계산 기타는 목풍속을 이용

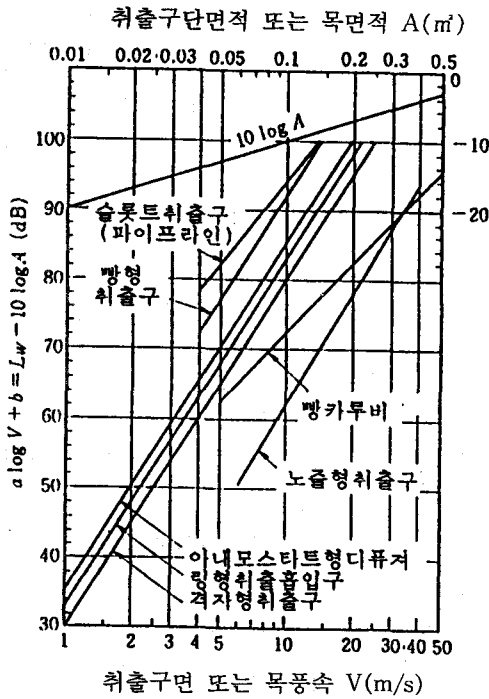


그림 8 각종취출구 발생소음의 오버울 파워레벨

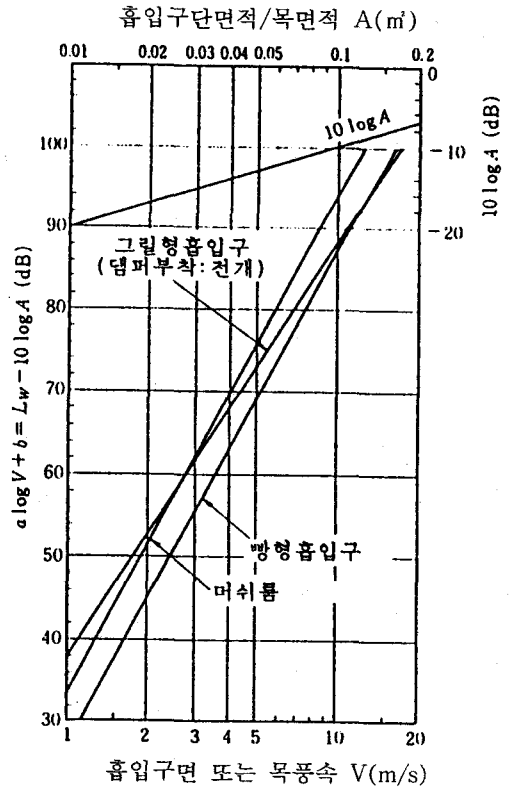


그림 9 각종흡입구 발생소음의 오버울 파워레벨

단, L_w :기류소음의 오버울 파워레벨 (dB)

A :취출구 단면적(m^2)

V :취출구면의 풍속(m/s)

a, b :취출구의 종류별로 실험에 의하여 정해진 계수

3.1.4 흡입구에서의 발생소음

흡입구의 발생소음 또한 취출구와 마찬가지로 그림-9, 표-7을 이용하여 구한다.

3.2 덕트내의 자연감쇠

3.2.1 개방단의 반사감쇠

덕트계 끝단에서는 관내에 전파되어 온 소

음이 끝단에서 음향임피던스의 차이때문에 일부가 반사되므로 수음실측에서는 유효한 감음효과로 볼 수 있다. 이때 개방단 반사에 의한 감음량은 그림-10에 의하여 구할 수 있다.

3.2.2 미처리 직관부

통상은 감음량이 작으므로 안전율을 적용 무시하지만 미처리 직관부가 길어지면 유효하게 된다. 정방형단면을 하는 철판제덕트의 감음량은 개략 표-8과 같다.

3.2.3 곡관부

미처리 원형단면 및 정방형단면의 곡관부에서의 감음량은 표-9, 표-10과 같다.

3.2.4 분기부

각각의 분기단면적(각각의 풍량)에 비례하여 소음에너지가 분배된다고 보고 그림-11을 이용하여 구한다.

3.2.5 방사계수

다트개구에 도달된 소음이 실내에 방사될 경우, 실내 임의점의 음압레벨은 다음식으로 구한다.

$$L_p = L_{WD} + K_R \text{ (dB)}$$

여기서 L_{WD} 는 다트개구의 파워레벨, K_R 은 방사계수를 나타낸다. 또한 방사계수는 다음 식으로 구할 수 있다.

$$K_R = 10 \log \{ (Q / (4\pi^2)) + (4/R) \} \text{ (dB)}$$

단, r:음원과 수음점간의 거리(m)

Q:방향계수(그림-12참조)

R:Sa/(1-a), 설정수

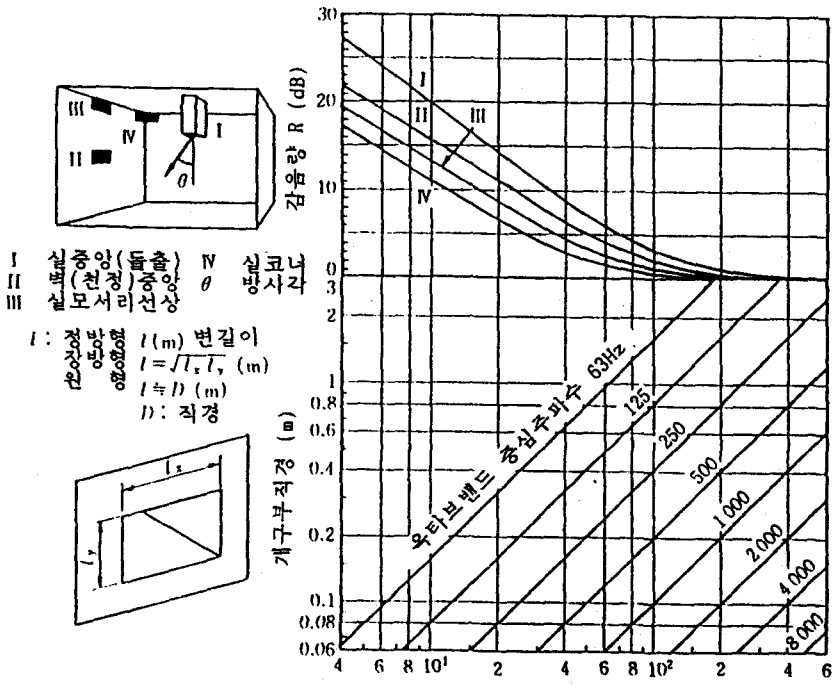
S:수음실의 전 표면적 (㎡)

a:실내의 평균흡음율

D:다트의 치수(m)

3.3 소음기

소음기에는 대표면흡음처리형, 셀형(스프리트형), 파형, 엘보형, 챔버형, 공명머플러형, 팽창공동형 등 여러가지 형식이 있는데, 그림-13에 나타낸 바와같이 각기 다른 감음특성



개구부직경(m) x 옥타브밴드 중심주파수 (Hz)

그림 10 개방단반사에 의한 감쇠량

을 갖는다.

3.4 덕트주벽에서 덕트외로 방사하는 소음

덕트내를 전파하는 송풍기소음이나 기류소음이 충분히 감쇠되지 않은 상태에서 덕트가 실내를 관통하여 지나게 되면 덕트주벽을 투과하는 음이 문제된다.

이때 투과되는 음향파위레벨은 다음식으로 구할 수 있다.

$$L_{wT} = L_{wi} - TL + 10 \log(P1/S) \quad (\text{dB})$$

단, :대상공간에 배관된 덕트내의 파워레벨 (dB)

TL: 덕트관벽의 음향투과손실 (dB)

P: 덕트의 주벽 길이 (m)

l: 덕트의 길이 (m)

S: 덕트의 단면적 (m²)

또한 덕트주벽에서 덕트내로 소음이 침입하는 경우의 덕트관벽 투과손실값은 표-11, 표-12의 값과 달라진다. 즉 구형덕트는 -3dB, 원형덕트는 63Hz~125Hz에서 -20dB, 250Hz~500Hz에서 -10~15dB정도 저하한다.

4. 시공 및 중간검사

덕트계의 소음방지설계시에는 소음장치의 기류에 의한 발생소음도 고려한다. 시공검사시에는 덕트의 급격한 곡면부나 설계에 없는 급하게 축소되거나 확대되는 등 외류의 원인이 되는 시공여부, 지시된 소음장치의 올바른 설치여부 등을 확인한다. 또한 덕트에 내장된 흡음재가 유속에 견딜수 있도록 설치되어 있는지 등을 점검할 필요가 있다.

덕트계의 소음방지설계는 급기축만이 아니

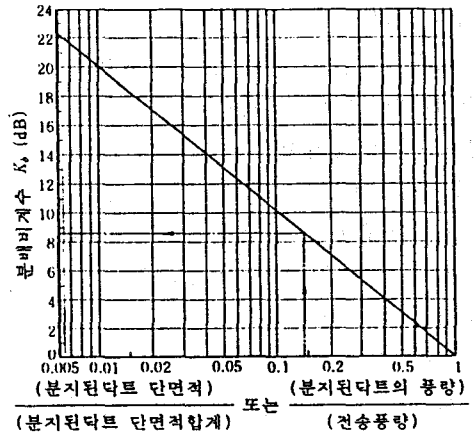
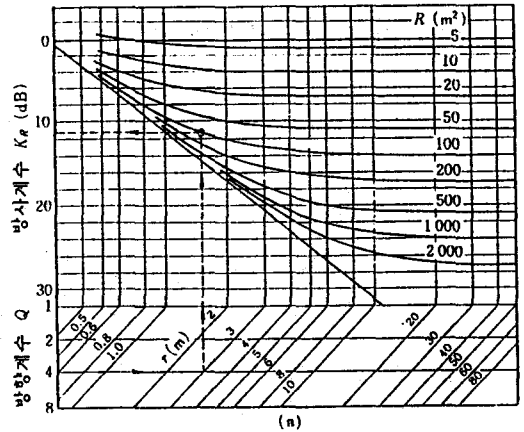


그림 11 분배비계수의 산정도



$$K_R = L_w - L_p = -10 \log \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{1}{R} \right) \quad (\text{dB})$$

Ex. Q(방사계수)=4, r(거리)=3m
R(실적수)=100m²
그림의 결선 K_R(방사계수)=11dB

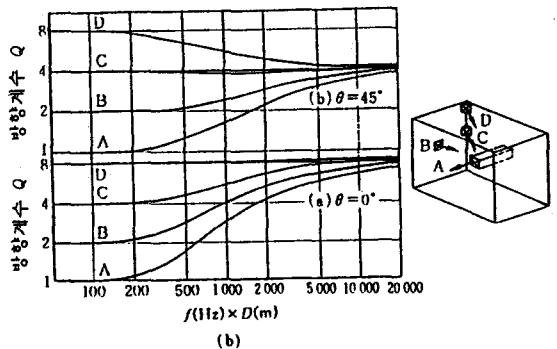


그림 12 방사계수 K_R을 구하는 도표

표 8. 미처리직관부의 감쇠량 (ASHRAE) (단위: dB/m)

P/S (m/m ²)	옥타브밴드 중심주파수 (Hz)		
	63	125	250이상
(I) 12이상	0	0.9	0.3
(II) 12~5	0.9	0.3	0.3
(III) 5이하	0.3	0.3	0.3

(주) 덕트외부에 보온재가 있으면, 2배의 감쇠량 P: 덕트 주장(m) S: 덕트단면적(m²)

표 9. 미처리원형단면 곡관부의 감쇠량 (ASHRAE) (단위: dB)

직경 (m)	옥타브밴드 중심주파수 (Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
0.13~0.26	0	0	0	0	1	2	3
0.26~0.51	0	0	0	1	2	3	3
0.51~1.00	0	0	1	2	3	3	3
1.00~2.00	0	1	2	3	3	3	3

표 10. 변없는 미처리정방향단면 곡관부의 감쇠량 (ASHRAE) (단위: dB)

덕트폭 (m)	옥타브밴드 중심주파수 (Hz)						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
(I) 0.13	0	0	0	1	5	7	5
(II) 0.26	0	0	1	5	7	5	3
(III) 0.51	0	1	5	7	5	3	3
(IV) 1.0	1	5	7	5	3	3	3

표 11. 철판제 구형덕트의 투과손실 (ASHRAE) (단위: dB)

덕트종류		옥타브밴드 중심주파수 (Hz)							
치수(mm)	두께(mm)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
300×300	0.7	21	24	27	30	33	36	41	45
300×600	0.7	19	22	25	28	31	35	41	45
300×1200	0.85	19	22	25	28	31	37	43	45
600×600	0.85	20	23	26	29	32	37	43	45
600×1200	1.0	20	23	26	29	31	39	45	45
1200×1200	1.3	21	24	27	30	35	41	45	45
1200×1400	1.3	19	22	25	29	35	41	45	45

(주) 덕트길이 6m

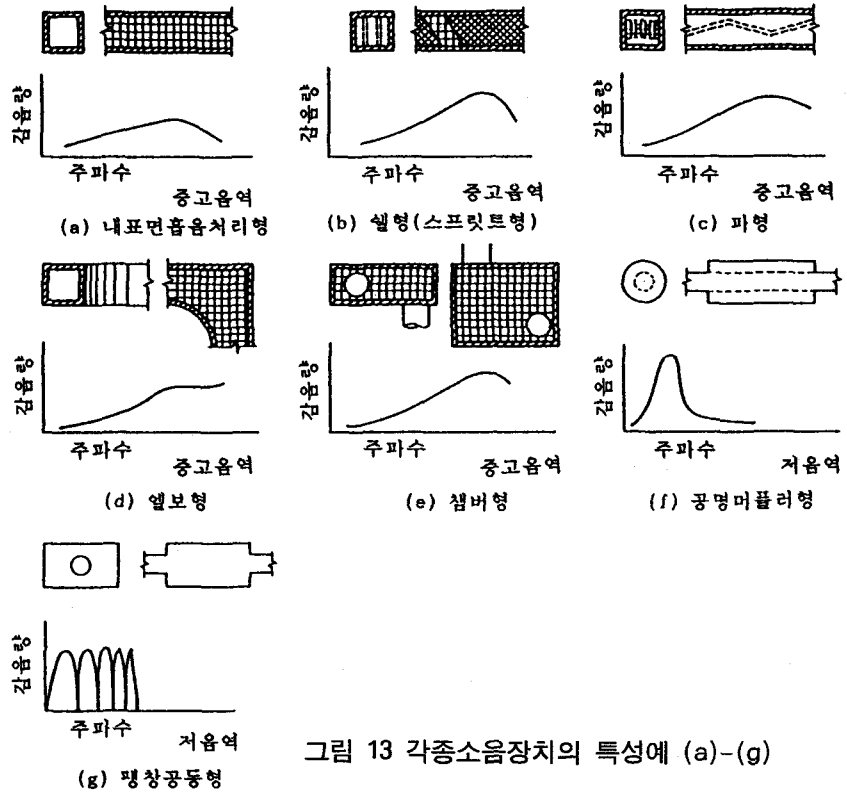


그림 13 각종소음장치의 특성에 (a)-(g)

표 12. 철판제 원형덕트의 투과손실 (ASHRAE)

(단위: dB)

덕트의 종류				옥타브밴드 중심주파수 (Hz)							
관경 (mm)	판두께 (mm)	관종류	길이 (m)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
200	0.55	long seam	4.5	>45 (53)	55	52	44	35	34	26	
350	0.7	"	4.5	>50	60	54	36	34	31	25	38
550	0.85	"	4.5	>47	53	37	33	33	27	25	43
800	0.85	"	4.5	(51)	46	26	26	24	22	38	43
200	0.55	spiral wound	3.0	>48	>64	>75	>72	56	56	46	29
350	0.55	"		>43	>53	55	33	34	35	25	40
650	0.7	"		>45	50	26	26	25	22	36	43
650	1.6	"		>48	>53	36	32	32	28	41	36
800	0.85	"		>43	42	28	25	26	24	40	45
350	0.7	long seam	4.5	>50	54	52	34	33	28	22	34
		90°엘보2개 + 엘보									

(주) 1. >는 최저한의 TL을 나타낸다. 2. ()는 암소음 때문에 부정확한 데이터를 나타낸다.

고 환기측도 같이 한다. 또한 기계실에 방사된 소음전파에 대해서도 동시에 고려할 필요가 있다. 특히 기계의 방진, 덕트의 벽관통부 구조에 있어서는 고체음방지를 위한 설계/시공에 잘못이 없는지 유의해야 된다.

중간검사시에는 확실한 풍량을 얻을 수 있는가, 덕트계의 관벽에서 이상한 진동은 없는가 등의 검토를 함과 동시에 설계목표치에 대한 만족여부를 파악한다. 또한 준공후도 계속적으로 체크하여 실측치와 대조하면서 실용상의 지장유무를 확인하고 이렇게 축적된 데이터는 차후설계자료로 정리하여 둔다.

청정기술에 관여하는 독자에게 유익하였으면 하는 바람이나 전문음향용어(음향파워레벨, 실정수, 투과손실등)와 각종 측정법에 대한 설명이 다소 부족했던 감이 없지 않다. 끝으로 앞에서 소개한 기존 공조소음저감기술의 단점을 획기적으로 보완하여 최근 주목받고 있는 능동제어시스템(Active Noise Control System), 말하자면 소음을 소음으로 저감시키는 시스템의 실용화를 공조설비분야 관계자에게 적극 권하고 싶다.

-참고문헌-

5. 결론

이상 공조설비소음을 저감시키기 위한 기초적인 내용으로서 설비소음대책상 가장 중요하다고 생각되는 소음원의 음향파워레벨산정법, 기여계수설정법 및 송풍기등의 음원에서 발생된 소음이 덕트계를 통하여 실내로 전파될 때의 감음설계법 등에 대하여 소개하였다. 미약하지만 여기서 소개한 내용이 공기

- (1) 實務的騒音對策指針(應用編), 日本建築學會編, 技報堂出版(1987).
- (2) 實務的騒音對策指針, 日本建築學會編, 技報堂出版(1991).
- (3) 騒音/振動對策事例集, 日本騒音制御工學會編.
- (4) 板本守正, “タクト係の騒音とその制御,” 空氣調和/衛生工學, 1982-7.

뉴스

■ 올 생명공학기술 지원자금 55%늘려 3백40억 확정

정부는 21세기 핵심산업기술로 주목받고있는 생명공학기술을 집중육성한다는 계획아래 우선 올해 총 3백 40억원을 생명공학 연구개발에 지원기로 확정했다.

생명공학기술을 오는 2000년대초까지 선진7개국권 수준으로 끌어올리기 위해 汎부처적으로 마련된 「생명공학육성 기본계획」에 따라 확정된 올해 연구개발지원자금 규모는 지난해 생명공학 총 투자액 2백 19억원에 비해 55%가 증가한 것이며 올해초 마련된 기본계획에서 책정된 2백84억원에 비해 20%이상 늘어난 것이다.

과기처는 올해 생명공학연구개발 투자액중 선도기술개발사업(G7과제)에 전년대비 57억원이 증가된 1백 16억원을 투입해 지원규모를 확대해나가는 한편 신규과제를 발굴, 지원해 나갈 계획이다.