

소음진동 방지시설

적용사례를 中心으로

〈 마지막회 〉



이 출 재
(국제음향(주) 대표이사)

目 次

*緒 言

1. 골게타 방음실 예 (T공장 外)

2. 공기 압축기용 급기부 소음기 설치(D공장)

3. 방음벽 설치 예(S공장)

3-1. 서 론

3-2. 문제점 현황

가. 현장 개황

나. 실측 소음도 및 특성

3-3. 방음대책

가. 방음대책방안

나. 요구소음도 및 구조적
요구사항

다. 기본설계

3-4. 결과 및 고찰

가. 소음감쇠량

나. 설치기법

3-5. 결 론

*참고문헌

3-1. 서 론

최근 고속도로나 강변도로 및 철도변 등에 설치되는 방음벽이 종종 눈에 띄이게 늘고 있다. 교통기관들의 지속적인 증가와 과속에 따른 높은 주행 소음도에 대한 수동 제어적 개념으로써 외국과 같이 방음벽이 권장되고 있기 때문이다. (1)(2)

일반 공장의 경우에도, 공장소음이 인접 주거지역 또는 저소음성 공장 등에 영향을 미치므로써 피해와 분쟁이 야기되는 예가 빈번히 발생되고 있는 실정이다.

따라서, 본고에서는 공장 건물 옥상부에 배치되어 있는 각종 기계류 소음이 인접 연구소 건물내에 많은 소음 피해 영향을 미치고 있는 경우에 대한 방음대책으로써 방음벽이 설치된 예에 대하여 종합 검토하고자 한다.

3-2. 문제점 현황

가. 현장 개황

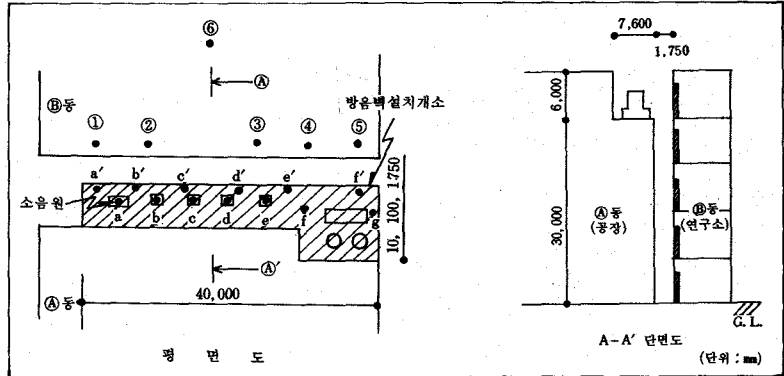
(그림1)에서 보는 바와 같이 공장건물(A동) 옥상부에 배치되어 있는 소음원들로서는 배기 팬 및 모타가 주종으로써 기류소음과 기계구동소음의 복합소음이 문제 요인이었다.

나. 실측소음도 및 특성

(표1)에서 보는 바와 같이, 공장 옥상 외부의 소음원 지점에서는 최소 80dBA로부터 최대 108dBA까지 나타나고 있어, 시끄러움의 정도가 매우 심한 편이었으며, 기계 구동소음보다는 氣流에 의한 소음이 더 높은 것으로 나타났다.

그리고, 피해지점인 B동 실내에서는, 창가로 부터 1m 지점들에서 56~60dBA의 분포였고, 실내 중앙

부 지점(⑥번 지점)에서는 50dBA로써, 연구실 권장소음도(40~45dBA 내외)에 비추어 높은 상태임을 알 수 있었다. 특히, 소음원의 전형적인 특성은 1000Hz 이하의 저주파 영역에서 많은 소음을 발생시키고 있어, 심리적으로 불안감을 초래할 수 있으며, 시끄러움의 상태를 지속적으로 느낄 수 있다는 점에서 피해의 심각성을 확인할 수 있었다.



(그림 1) 현장개략도

(표 1) 실측소음도 및 특성

		A동(옥상외부)											B동(연구소실내)						
측정지점	기계 1m앞(팬트 모터)							건물끝 지점(공기유입부)				①	②	③	④	⑤	⑥		
	a	b	c	d	e	f	g	a'	a''	c'	d'							e'	f'
측정소음도 (dBA)	80	85	85	82	90	100	93	80	94	95	95	108	82	56	57	57	60	58	50

(※ 정밀소음계 (NL-10, JAPAN), $re\ p_0 = 2 \times 10^{-5} N/m^2$)

3-3. 방음대책

가. 방음대책방안

상기 문제점에 따른 방음대책으로써 몇 가지 방안들이 (표2)와 같이 검토 되었으나, 현장여건, 방음효과, 경제성 및 시각적 효과 등을 고려하여, A동 건물 끝 지점들에 연하여 廻折효과를 감안한 방음벽을 설치하고, (3) 급배기 덕트부에는 덕트소음기를 설치하는 방안이 선정되었다.

나. 요구소음도 및 구조적 요구사항

(1) 요구소음기준

(가) 연구실내 중앙 지점에서의 요구소음도가 "40~45dBA"일 것.

(나) 급배기 덕트부에서의 소음도는 모두 "90dBA 이하"가 되도록 할 것.

(2) 구조적 요구사항

(가) 방음벽 설치시 風壓에 의한 영향을 고려하여, 충분한 지지상태를 유지하도록 설계할 것.

(나) 옥상 바닥부의 排水를 고려하여 기초부를 설계할 것.

(다) 인접동과의 점검 확인 등을

위하여 방음벽 설치부에는 점검구(문) 1개소를 여닫이식으로 설치할 것.

(라) 급배기 덕트부에 덕트소음기가 설치될 시, 압력손실(ΔP) 효과가 기계 사양 조건의 최대 10% 이하가 되도록 설계할 것.

(표 2) 방음대책방안

구분	방안	A안	B안	C안
대책방안	A동	1) 팬 모터 : 방음실시설 2) 배기덕트부 : 덕트소음기	1) 건물끝지점 : 방음벽(H=4.5m) 2) 급·배기덕트부 : 덕트소음기	1) 건물끝지점 : 방음벽(H=6.5m)
	B동	1) 기존유리창 : 방음창		1) 기존유리창 : 방음창
평가	효과성	양호	양호	양호
	경제성	적절	적절	고가
	기타사항	1) 주소음원 이외의 영향 우려 2) 미관 부적절	1) 미관성, 시공성 양호	1) 구조적문제점 상존 2) 시공상 난점 파다
비고		권장방안		

(마) 모든 부재들은 酸(Acid)가 스류 등의 부식에 견딜 수 있도록 충분한 도막두께를 유지할 것.

다. 기본설계

(1) 방음벽

(가) 기본규격 : $42m^L \times 4.5m^H$ (189m²)

(나) 기초부: 기존 옥상 바닥부 CONC. +H—빔(양카고정)

(다) 기둥부(Post): H—빔(H—150×150×7×10)

(라) 방음판넬: 표준 갤러리형 방음판넬(2000^L×500^H×95^T)(그림2 참조)

(2) 덕트소음기⁽⁴⁾

(가) 기본규격

T-1 : 450^W×450^H×1200^L

T-2 : 450^W×600^H×1200^L

T-3 : 600^W×600^H×1200^L

T-4 : 1500^W×900^H×1200^L

(나) 기본사양

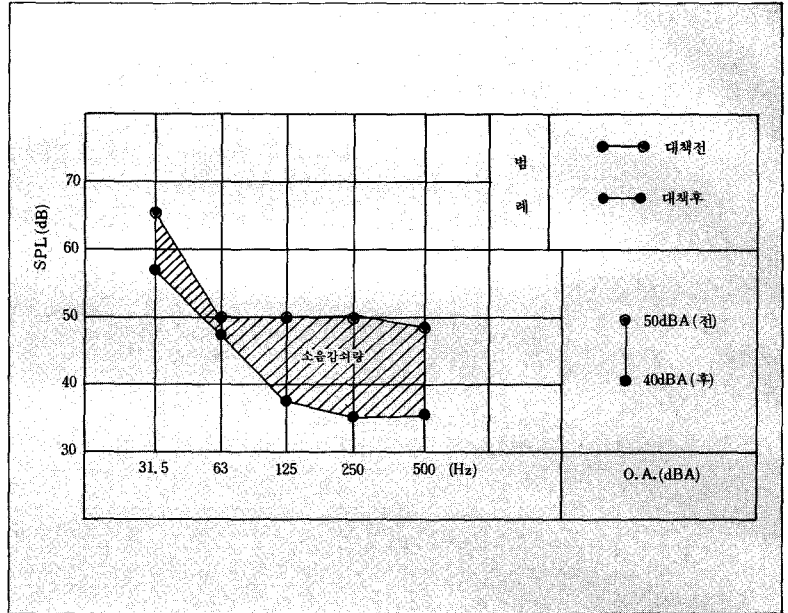
○소음감쇠량 : 24dB(at 1KHz)

10~20dBA(at Overall)

압력손실(ΔP) : 7~100mmAq

재질 : 케이싱(SUS)

흡음재(Glass Wool)



(그림 2) 보증지점(연구소실내중앙부)에서의 대책전후 소음도 비교

보호재(Special Glass Cloth)
플랜지(SUS ANGLE)

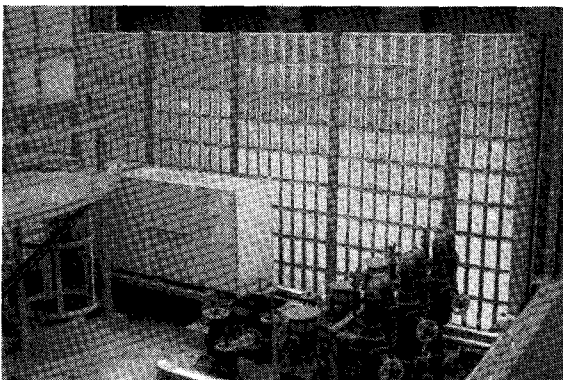
⑥번 지점에서의 소음도 분석 결과는 (그림2)와 같이, 전체소음도(Overall SPL)는 10dBA가 감소되었으며, 주파수별로는 31.5~500Hz 대역에서 측정된 결과 3~14dB가 감소된 것으로 나타났다. 따라서 요구소음도 조건인 40~45dBA 내외의 조건을 만족하였다.

3-4. 결과및 고찰

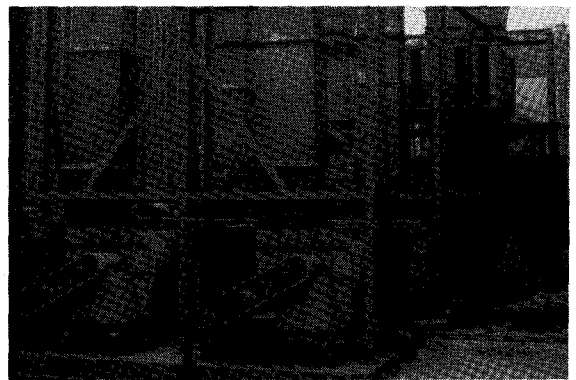
가. 소음감쇠량

방음대책 적용후, 보증 측정지점(Guarantee Point)인 연구소 실내

또한 소음원측 급배기 덕트부에 덕트소음기 부착 후에는, (표3)에서 보는 바와같이 11~20dBA가 감



(그림 3) 방음벽 설치도



(그림 4) 덕트 소음기 설치도

최되어, 요구기준인 90dBA 이하를 모두 만족하였다.

나. 설치기법

(1) 풍압에 의한 안전설계
지역별 최대풍속자료(표4 참조)와 현장여건(인접 건물에 의한 제어 효과등)을 고려하여, 설계풍속을 35m/s로 하였으며, 풍하중에 의한 부재별 제 영향(Axial Force, Shear Force, Moment)을 판단한 결과, H-150×150×7×10로 선정하였을시, 안전계수 S=5 내외의 안정성을 확인할 수 있었다.

(2) 옥상 바닥부와 기초 H빔과의 고정은 Chemical Anchor를 사용하여 구조적 안정성을 기하였다.

(3) 바닥부의 배수를 위하여 기초 H빔 하부에 60mm내외의 배수통로를 고려하였다.

(4) 방음판넬 취부시 미세한 틈새부들의 영향을 배제하기 위하여 고무패드(두께 : 3mm)로 밀착하여, 방음및 방진효과에 다소 기여하였다.

(5) 급배기 덕트와 덕트소음기 연결시(앵글 플랜지부)는 볼트, 너트를 활용하였으며, 현장 여건을 고려하여 SUS재질로 선정하였다.

(6) 모든 관련 부재들(H빔, Bracket, 기타)은 용융아연도금을 실시하여 1-3, 나 항의 (마)조건을 만족하였다.

3-5. 결론

공장 건물 옥상에 위치한 소음원들에 의하여 인접 연구소와 소음환경관리인. 1989. 3

문제가 상존하였던 S공장에 대한 방음대책 적용결과 얻어진 결론을 다음과 같이 요약제시한다.

가. 방음대책후 전체 소음감쇠량은 NR=50-40=10dBA로써 실내에서의 요구소음도 조건(40~45dBA 내외)을 만족하였다.

나. 급배기 덕트소음기 설치후 소음감쇠량도 11~20dBA 내외로써 요구 소음도 조건(90dBA 이하)을 모두 만족하는 80~88dBA 내외로 나타났으며, 추가 압력손실도 설계치의 70% 이하를 만족하였다.

다. 방음벽은 건물 옥상부에(바닥으로부터 30m 지점) 구조물이 설치되는 것으로써 구조적 안정성이 절대적으로 요구되는 바, 안전설계및 시공상 문제점이 없었다.(1-4, 나 항 참조)

(표 3) 소음기설치전후 소음감쇠량 비교

측 정 지 점 (소음기번호)		e'(T-1)	c'(T-2)	d'(T-3)	f'(T-4)	비 고
소 음 도 (dBA)	대책전	108	95	95	100	
	대책후	88	84	84	80	
	감쇠량	20	11	11	20	

(표 4) 한국의 최대풍속 (m/sec)

지 명	풍속도	년 월 일	지 명	풍속도	년 월 일
서울	16.7	1933. 5.	강릉	24.7	1934. 11. 2.
인천	33.8	1919. 9. 3.	웅기	43.0	1916. 5. 7.
대구	17.4	1922. 3. 23.	중강진	24.8	1936. 2. 4.
부산	34.7	1959. 9. 17.	성진	25.3	1922. 4. 24.
진주	14.8	1931. 4. 6	원산	26.0	1930. 7. 19.
목포	34.6	1871. 7. 12	평양	18.2	1911. 4. 19
제주	36.1	1933. 8. 3.			

(자료 : 철골구조학, P. 22)

(기타 상세 설계근거및 재료 사양들은 별도 문외시 협조 드리겠습니다.)

* 참고문헌

1. 환경청 : 환경영향평가, Vol. 9, 1983. 12.
2. Yamashita : SOUND BARRIERS-HOW ARE THEY USED? , INTER-NOISE 87,399, 1987.
3. FHWA : MANUAL FOR HIGHWAY NOISE PREDICTION, FHWA, 1972.
4. M. A. Iqbal et al : THE CONTROL OF NOISE IN VENTILATION SYSTEMS, Atkins R. & D., 1977.