

소음진동 방지시설

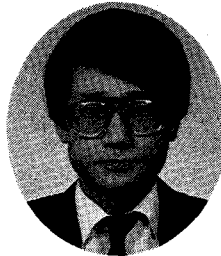
적용사례를 중심으로

(첫번째)

目 次

* 緒 言

- 1. 골게타 방음실 例 (T공장外)
- 2. 압축기용 소음기및 방진장치(D공장)
- 3. 방음벽 설치 例 (S공장)



<국제음향(주)>

대표이사 李 出 宰

* 編 言

生活의 質이 向上됨에 따른 환경 개선의 요구사항으로서 통계적 수치가 가장 높은 것이 바로 “소음·진동”사항이다.

특히, 소음진동원이 항상 가동되고 있는 공장의 경우, 환경보전법상 배출허용기준을 둘러싸고 주민들 또는 인접 공장들과 일으키는 문제와, 작업장內 작업환경개선 사항으로서의 문제들이 共存하고 있어, 환경 실무를 담당하고 있는 환경관리자들에게 또다른 업무적 부담감이 되고 있음은 주지의 사실이

다. 따라서, 이러한 문제 해결에 대한 접근으로서 문제 원인의 정확한 개념파악과 대책기법 등을 숙지한다면, 그 해답을 얻기는 그리 어려운 일이 아니다. 즉, 소음·진동 공해는 대기 또는 수질오염등의 물질적 공해 요소가 아니라, 감각적 요소라는 개념 정립이 1차적으로 되어야 하며, 방지대책상 현장 여건들이 고려된 시스템적 접근이 요망된다는 점이다.

그러므로, 본 고에서는 현장별 적용사례를 중심으로 대책기법의 응용절차및 결과를 제시하고자 시도하였다. 관련제위의 많은 활용을 기대하는 바이다.

1. 골게타 방음실 例 (T공장外)⁽¹⁾

1-1. 서론

1-2. 문제점 현황

가. 공정도

나. 소음도 현황및 특성

1-3. 방음대책

가. 관련 소음기준

나. 구조적 요구사항

다. 기본구조의 설계

1-4. 결과및 고찰

가. 소음 감쇠량

나. NR과 비용과의 관계

다. 기타 설치 기법

1-5. 결론및 제언

* 참고문헌

1-1. 서론

매년 포장물의 지속적인 증가에 따라 골판지의 생산량도 점차 증가되고 있어 국내 골판지 산업의 활성화가 예상된다.

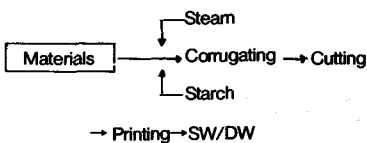
전형적으로 골판지 제조공장에서의 주요소음원은 골판지 성형기(Corrugator, Single Facer: 골게타)를 들 수 있는 바, 국내에서 주로 사용되고 있는 기계 사양을 보면, 주동력모터는 5~50HP내외, 최대속도는 100~200rpm 내외, 최대지폭은 1000~2100mm 내외 정도이나 외국의 경우, 450HP, 400mm, 2500mm까지 시도되고 있어 소음도는 더 높아질 것으로 예상된다.⁽²⁾

이와같이 골게타의 고마력, 고속도화에 따른 공장내 작업자에 대한 소음피해 뿐만 아니라, 인접 주거지역 또는 인접공장에도 영향을 미치고 있어 소음방지대책의 필요성이 절실한 실정이다.

따라서, 본 고에서는 골게타에 대한 효과적이며 경제적인 방음실의 설계 및 설치기법에 대하여 제시하고자 한다.

1-2. 문제점 현황

가. 공정도



나. 소음도 현황 및 특성

골판지 공장에서의 주요소음원 및 소음도 범위는 다음과 같다. (측정 지점: 1m 지점, $re 2 \times 10^{-5} N/m^2$)

- (1) Single Facer/Double Facer: 100~110 dBA

- (2) Cut-off/Rotary Shear: 90~95 dBA

- (3) Fans/Blowers: 90~95 dBA

- (4) Air Compressors: 90~95 dBA

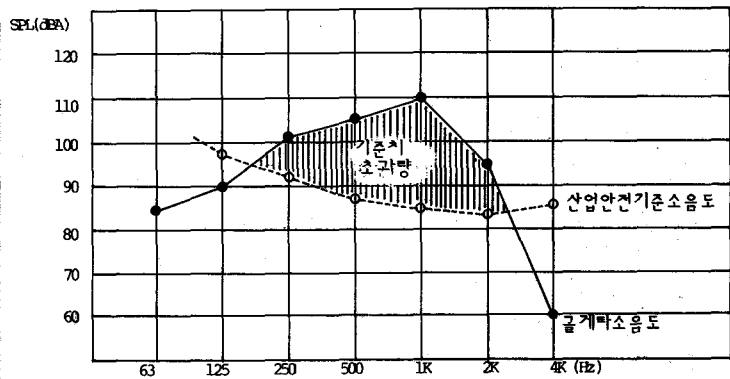
- (5) Delivery Conveyors: 82~85 dBA

- (6) Printing Facilities: 80~85 dBA

상기 소음원 이외에도 공장내에서 원지이송을 위한 지게차의 운행

소음, 벨소리 및 제호설비 등에서 발생하는 소음 등도 많은 영향 요인임을 알 수 있었다. 특히, Single Facer의 경우, 주파수별 소음도 특성은 250~1000 Hz 범위의 중음역 소음도가 높았으며, 산업안전기준과의 비교시 250~2000Hz 범위에 걸쳐 초과치가 나타나고 있어 적절한 대책이 요망됨을 알 수 있었다. ((그림1) 참조)

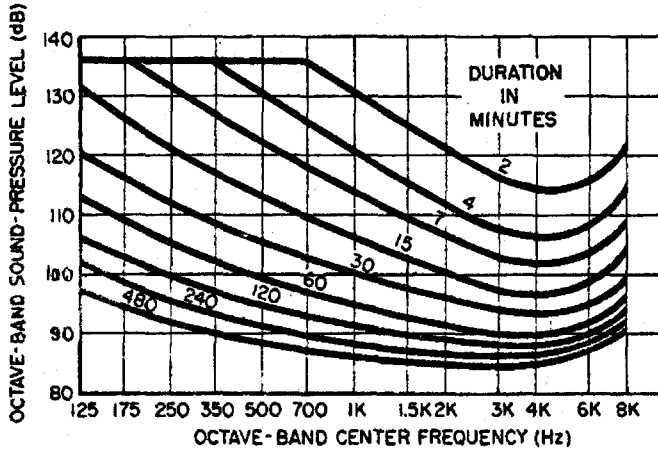
(그림 1) 골게타소음도현황



(표1) 산업안전보건기준(소음)

Duration per Day	Sound Level, dBA
Hours	Slow Response
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1½	102
1	105
½	110
¼ or less	115

(그림 2) 산업안전기준(주파수별 소음도)



$$= 10 \log \frac{258}{1.8} \approx 22 \text{dB}$$

(2) 방음실 형식 : 완전 방음실 (Complete Type Enclosure)⁽⁵⁾

(3) 방음판넬 구조 : (그림3) 참조

(4) 방음도어 및 방음창 : 방음도어의 STC=40dB, 방음창의 STC=35dB 이상의 Pair-Glass System

(5) 입출구부 구조 : Guide Roller+Vinyl Strip System, (그림4) 참조

(6) 설치기법 : H-Joiner System

1-3. 방음대책

가. 관련 소음 기준

(1) 산업안전보건기준 이하일 것 (8시간 작업시 : 90dBA 이하)

(2) OSHA(Occupational Safety and Health Act)기준 이하일 것.

나. 구조적 요구사항

(1) 방음도어 : 생산에 지장이 없는 구조로서 기계 유지 보수에 편리하도록 하고, 방음성능(STC=40dB이상)을 유지하도록 할 것.

(2) 방음창 : 시창구조로 하되 소음방지 효과를 고려할 것.

(3) 환기시스템 : 방음실 용량에 적합한 환기량을 유지하여 하며, 배기 덕트부의 방음대책을 강구할 것.

(4) 내부 방음판넬의 재질 : 높은 습도 및 온도에 견딜 수 있는 방식성의 재질일 것.

(5) 전등 : 형광등 구조로서 적합한 조도를 유지할 것.

(6) 재료 입출구부 : 원지, 중심지 및 성형 골판지 등이 원활하게

출입되도록 하되, 소음을 최대한 방지할 수 있는 구조일 것.

(7) 방음실 규격

$$6000^L \times 5300^W \times 4300^H (258\text{m}^3)$$

다. 기본구조의 설계

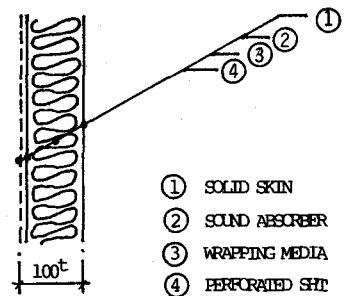
(1) 필요소음 감쇠량(NR) :

$$NR = 10 \log \chi^{(3)(4)}$$

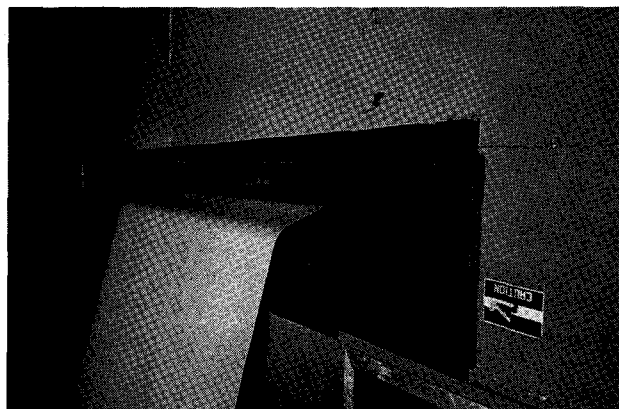
$$= 10 \log$$

$$\frac{\text{Total Enclosed Area}(\text{m}^2)}{\text{Open Area}(\text{m}^2)}$$

(그림 3) 방음판넬 구조도



(그림 4) Guide Roller



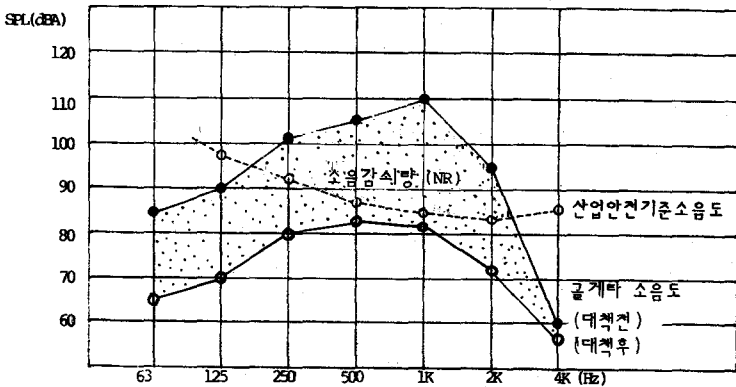
1-4. 결과 및 고찰

가. 소음 감쇠량

방음실 대책 적용후 소음도는 (그림5)에서 보는 바와 같이, 관련 산업안전 보건기준 소음도를 모두

만족하였으며, 이론 설계치와 동일하게 22dB가 감쇠된 88dBA를 얻을 수 있었다. 특히, 1000HZ의 경우 약 30dBA 정도가 감쇠되고 있어 충분한 효과를 나타내고 있었다.

(그림 5) 방음실 대책후 소음감쇠량(NR)



나. NR과 비용과의 관계

방음실 설치 비용과 소음 감쇠량 (NR)과의 관계는, T-공장 이외의 공사에 대해서도 확인한 바와 같이 \$130/m² 내외가 가장 적절한 것으로 나타나, 외국의 경우 권장가격인 \$140~160/m²에 비추어 경제적인임을 알 수 있었다.

다. 기타 설치기법

효과적인 설치 기법들로서 본 공사에 응용된 방법으로는,

- (i) 종이 입출구부 : Guide Roller 및 Vinyl Strip System
- (ii) 환기구 : 덕트소음기 설치 (규격 : W×H×1200^L 소음감쇠량 : 24dB at 1KHZ)
- (iii) 바닥 찬넬부 : 방진고무패

드(5m/m), 진동감쇠량 : 5dB(v) 내외

(iv) 방음판넬의 기본 두께 : 100mm 등으로서, 복잡한 현장 여건들(예, 파이프 라인, 모타부, Starch 배구로 등)에 비추어 관련 관리자들의 활용이 기대된다.

1-5. 결론 및 제언

이상과 같이 T공장 골게타 방음 공사 결과 얻어진 결론을 제시한다.

가. 방음실 시설후 소음 감쇠량은 22dB로서, 대상 기계 소음도는 산업안전 보건기준을 만족하므로써, 작업환경이 개선되어 작업능률의 향상에 기여하였다.

나. 방음실 설치시, 최적 방음효과를 고려한 방음실의 설치비용은 \$130/m²으로 나타나, 외국기준에 비해 경제적인 것으로 확인 되었다.

다. 방음실의 최적설계시 고려되어야 할 사항으로는 종이 입출구부 및 환기구 등의 개구면적을 최소화 시켜야 한다는 점으로서 Hans G. Jonasson의 법칙이 만족됨을 재확인 하였다.

라. 방음실의 설치는 기존라인에 대한 공사에 비하여 신설 제조라인과 동시에 실시하는 것이 경제성 및 방음효과 등의 측면에서 유리함을 경험하였다.

마. 본 고에서 언급하지는 않았으나, 방음실 설치후 방음실 내부에서의 스팀 보존력이 양호하여 Starch 작업 불량률이 감소하고 있음도 확인할 수 있었다.

* 참고문헌

1. C. J. Rhee : Acoustic Enclosure for Corrugator, Inter-Noise 87, 407, 1987.
2. Langston Co : Boxboard Containers. 91, Dec., 1986.
3. Hans G. Jonasson : Inter-Noise 83, 331, 1983.
4. Theodore J. Schultz et al. : Inter-Noise 83, 367, 1983.
5. Richard K. Miller and Wayne V. Montone : H/B of Acoustical Enclosures and Barriers, The Fairmont Press, 173, 1978. <다음호에 계속>

상담 및 문의전화 : 782 - 1348