

소음진동 방지시설

적용사례를 中心으로

(두번째)



이 출 재

(국제음향(주) 대표이사)

目 次

* 緒 言

1. 골게타 방음실 예 (T공장外)

2. 공기 압축기용 급기부 소음기 설치 (D공장)

2-1. 서 론

2-2. 문제점 현황

가. 압축기의 기본 구성도

나. 소음원의 특성

2-3. 방음대책방안

가. 필요소음감쇠량(NR)

나. 구조적 요구사항

다. 기본구조의 설계

2-4. 결과및 고찰

가. 소음 감쇠량

나. 구조적 조건

2-5. 결 론

* 참고문헌

3. 방음벽 설치 예 (S공장)

2-1. 서 론

일반적으로 어느 업종의 공장이든(기계·금속공업, 전자공업, 식품공업, 제지류 공업및 산소 제조업 등등) 공기압축기(Air Compressor)가 쓰이지 않는 곳은 없을 것이다. 전형적인 공기압축기의 종류로는 Engine형과 Diaphragm형이 있으며, 공장의 경우 소음및 진동문제를 야기시키는 것은 주로 Engine형중 왕복동식(Reciprocating Type)이다.

본고에서는 철재류 생산및 가공업체인 D공장 압축기실내 공기압축기(250HP×1대, 150HP×1대)의 흡입부용 소음기에 대하여 대책전후의 소음도를 비교·평가하므로써 경제적이며, 효율적인 방안을 권장코자 하였다.

2-2. 문제점 현황

가. 압축기의 기본 구성도⁽¹⁾

나. 소음원의 특성

공기압축기의 소음발생 개소로는,

(i) 급기부

(ii) 밸브, 크랭크케이스및 실린더부

(iii) 배기부

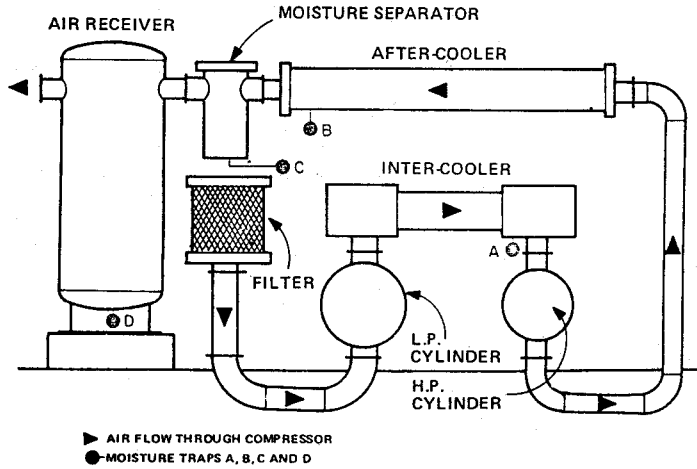
(iv) 모타(엔진)부

(v) 냉각팬

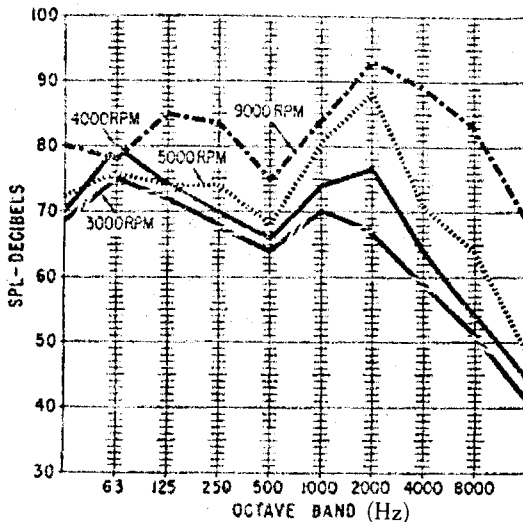
으로 나누어 볼 수 있으며, 주 소음 발생 요인은 추진날개의 회전시에 발생되는 난류에 의한 공기역학적 흐름과 그에 수반되는 배관계의 脈動이 원인이다.

특히, 脈動이 심해질 경우, 실린

(그림1) 압축기의 기본구성도



(그림2) 압축기의 일반적 음향특성의 예



(표 1) 대상 압축기의 주파수별 음향특성 (대책전)

f (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	O.A.(dBA)
SPL(dB)	90	98	94	92	88	84	73	71	93

* 측정지점 : 급기부 휠타 1m 지점

* 측정상태 : Charging 시

더 용적효율의 감소 및 과잉하중이 걸리기도 하므로 압축기 배관계의 진동 및 파손에 유의하여야만 한다. (2)(3)

(그림2)는 일반적인 압축기 음향 특성의 예이고, (표1)은 대상 압축기의 대책전 주파수별 소음도 현황으로서 125Hz가 가장 높은 98dB였고, 대부분이 1KHz 미만의 중저주파 소음 성분으로 나타났다. 따라서, 현장 근무자 뿐만 아니라, 공장 주변의 원거리까지 소음이 전파되어 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

2-3. 방음대책방안

가. 필요 소음감쇠량(NR)

$$NR = \text{대책전 소음도}(SPL_0) - \text{대책후 소음도}(SPL_1) = 93 - 80 = 13\text{dBA}$$

따라서, 여유치를 고려하여, $NR = 15\text{dBA}$ 로 결정한다.

나. 구조적 요구사항

(1) 소음기 설치에 따른 급기량의 감소가 없고, 압력손실이 최소가 되는(60mmAq 이하) 적절한 설계가 되도록 할 것.

(2) $NR = 15\text{dBA}$ 를 만족할 수 있는 음향성능을 유지할 것.

(3) 소음기와 급기휠타(Suction Filter) 및 압축기 본체와의 연결은 진동이 전달되지 아니하도록,

Flexible로 체결할 것.

(4) 소음기 몸체(Body)와 실내 바닥과는 진동에 의한 떨림이 발생되지 아니하도록 충분한 지지구조로 할 것.

(5) 모든 플랜지 연결부에는 밀폐구조가 되도록 Asbestos 재질로 패킹 처리할 것.

(6) 표면 도장(Painting)은 내구성을 고려하여 적절하게 선정할 것.

(7) 소음기 하부에는 드레인 밸브(Drain Valve)를 설치하여 응축수의 배수에 유의토록 할 것.

다. 기본구조의 설계

(1) 소음기 형식: 복합 원형 脈動型(Conventional Snubber Type).
(4)

(2) 기본규격의 결정

(가) 기본설계 자료

* 설계공기유입량(Q)=40CMM
=0.67CMS

* 입구경(D₀)=φ200(mm)

* 입구부 유속(V₀)=Q/A₀
=Q/0.785D₀²≒22(m/s)

* 허용압력손실(ΔP)=60mmΔq
이하

* 전체 소음 감쇠량(NR)=15dBA 이상(25dBA 이상 at 125Hz)

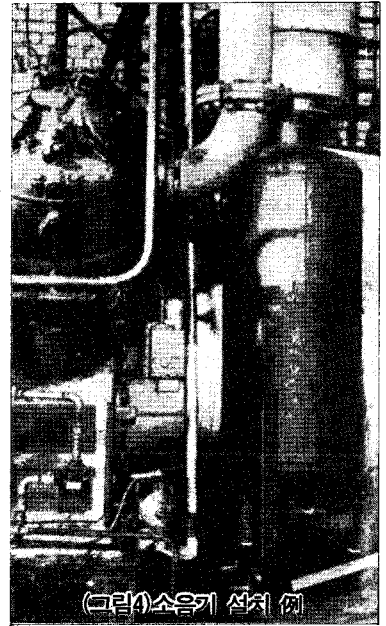
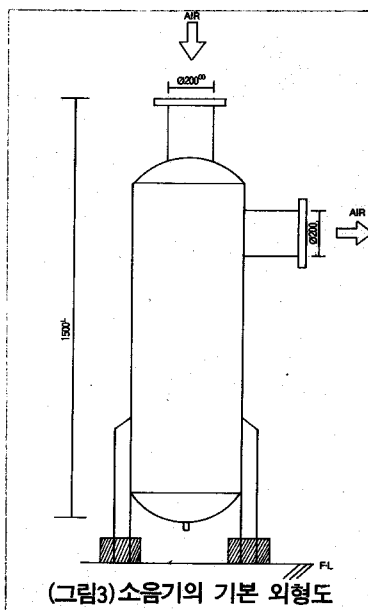
(나) 소음기 설계⁽⁴⁾⁽⁵⁾

* 기본구조: 복합 3단구조

* 기본규격: 경제적이면서도 음향적 효과를 고려한 단면적비(m)는, m=A₂/A₁=9로 결정한다. 따라서, 段(Stage)별 최대감쇠량을 f_m=125Hz에서 18dB가 되도록 하기 위한 Stage의 최대길이(L_s)는, L_s=C/4f_m=680(mm)이다. 그러나, 현상여건 및 압력손실 효과등을 고려하여 L_s=500(mm)로 결정한다. 그러므로, 소음기의 총길이(L)는 1500(mm)로 한다.

* Snubber 파이프 구경(d): 내부 Stage통과용 파이프경(d)은 소음기의 직경(D)에서의 유량과 유속을 고려하여, φ125×2EA를 선정한다.

* 소음기 몸체의 두께(t)는 유입 소음의 투과손실효과를 고려하여 4.5~6'로 결정한다. (그림4)는 소음기의 기본 외형도이고 (그림5)는 소음기 설치 예이다.



2-4. 결과 및 고찰

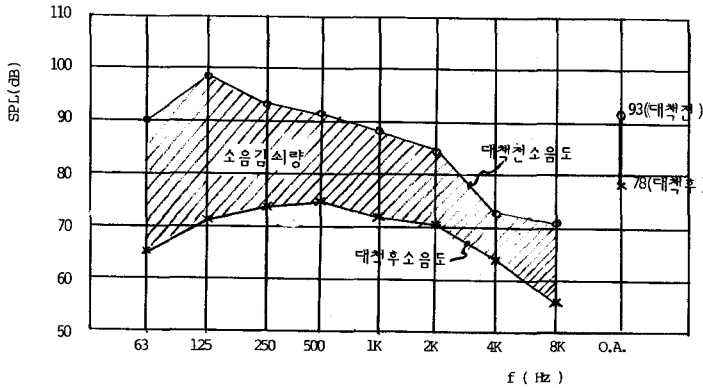
가. 소음 감쇠량

소음기 대책 적용후 소음도는 (그림6)에서 보는 바와 같이 전체 소음도(Over-All SPL)는 대책전 93dBA에서 대책후 78dBA로 15dBA가 감쇠되었으며, 주파수별로는 125Hz에서 27dB가, 63Hz에서는 25dB가 감쇠되어 저주파 영역에서 많은 감쇠량을 얻었고 제시된 기준 설계조건을 만족하였다.

나. 구조적 조건

상기 기본 조건들에서 제시된 기본 항목에 대하여 몇가지 문제요소가 될 수 있는 것을 제시하고자 한다.

(1) 구조적 강도가 적절하도록 STL SHT 4.5'를 사용하였으며,



(그림5)소음기 설치전후의 소음 감쇠량 비교도

내부 Snubber 파이프는 일반 SGP 를 적용하였다.

(2) 플랜지 연결부에는 SUS재 질의 시판용 Flexible를 사용하여 부식성 및 경제성 등을 고려하였다.

(3) 소음기 몸체와 바닥부의 고정은 Channel 구조와 Mortar 구조가 고려되었으나, 현장 설치 여건을 감안하여 Mortar 구조를 적용하였다.

(4) 플랜지부 패키징재는 Asbestos 재질을 사용하지 않으며, 긴밀성 및 열에 의한 응력 변화를 최소화 하였다.

(5) 표면 도장은 내열 페인트계 (120℃ 이하용)를 사용하여 안정성 및 미관을 고려하였다.

2-5. 결 론

급속가공 및 생산업체인 D공장내 공기압축기용 급기부 소음기의 설치에 따른 결과를 다음과 같이 요약 제시한다.

가. 대상 공기압축기용(250HP 및 150HP용) 소음기의 규격은 아래와 같다.

(형식) 복합 원형 맥동형(3단 구조)

(규격) 총길이(L)=1500mm, 몸체경(D)=600mm, 입구경(D₀)=200mm, Snubber경(d)=φ125mm (2EA)

나. 소음기 설치전후의 소음 감쇠량(NR)은 15dBA(=93dBA-78dBA)로서 설계기준소음도인 "80dBA 이하"를 만족하였으며, 특히, 63~125Hz의 영역에서 25~27dB의 많은 감쇠량을 얻을 수 있었다. 또한 소음기 설치에 다른 최대압력손실(ΔP)은 46mmAq로서 기준설계조건(60mmAq 이하)을 만족하였다.

다. 구조적 기본 요구사항중 소음기 몸체와 바닥부의 고정은 Angle 고정재를 바닥에 Anchor 작

업후 Mortar로 채움 하므로써 견고하게 고정하였으며, 기타 조건들은 기본사양을 준수하였다.

(다음호에 계속)

*참고문헌

1. John B. Harju : Understanding Reciprocating Compressors, PLANT ENGINEERING, 153-156, MAR. 1977.
2. W.A. Utley : Learning From Case Histories, Noise Control Isolation, 377-379, NOV/DEC, 1979.
3. 小幡輝夫 : 超低周波 騒音源의 各種 實例とその對策, 東京大學 工學部 論文集, 1980
4. Peter Francis Chatterton : Use of Reactive Silencers for low Frequency Noise Reduction, Inter-Noise 82, 385-388, 1982
5. J.D. Webb : Compressors and Pumps, SRL, 259-270, 1978.

상담 및 문의 전화 : 782-1348

알림

아직도 본연합회의
옛주소를 쓰고 계십니까?

88. 6. 4 이전의 주소는

전국환경관리인연합회

서울시 구로구 구로5동 41-15
환경빌딩 2층 ☎ 152-055