

스팀 사이렌서의 소음저감성능 평가

Evaluation on the Noise Reduction Performance of Steam Silencer

정 정 호†, 김 정 옥*(방재시험연구원)·고용호**((주)태광프렌트)

Jeong Ho Jeong, Jeong Uk Kim and Yong Ho Ko

Key Words : Steam Silencer, Noise Reduction

ABSTRACT

생산시설에서의 소음원은 여러 가지가 있으나 증기 방출시 발생하는 소음은 대기 중에 직접 노출되기 때문에 증기 방출시 소음저감을 위한 사이렌서의 설치가 필요하다. 스팀 사이렌서는 습기와 고온에 항상 노출되기 때문에 일반적인 흡음 및 차음재료의 사용에 제한이 있다. 본 연구에서는 스팀 울과 스팀 타공판으로 구성된 사이렌서와 사이렌서를 둘러싸는 외부 용기로 구성된 스팀 사이렌서를 대상으로 소음저감성능을 평가하였다. 스팀 방출시 소음 저감 성능을 평가하여야 하지만 사이렌서 내부에서 스팀이 방출되는 조건에서의 실험에 어려움이 있어 스팀사이렌서의 내부에 라우드 스피커와 마이크로폰을 설치하여 스팀사이렌서 내부에서 발생하는 음압레벨을 측정하였다. 또한 소음이 표면에서 1m 이격된 지점에서의 소음레벨을 측정하여 소음저감성능을 평가하였다. 소음 저감성능 평가 결과 500 Hz 이상 주파수 범위에서 약 40 dB 이상의 소음저감성능을 확인하였다.

1. 서 론

2004년의 환경부의 환경민원 발생 현황 집계결과 소음, 진동 관련 민원 발생건수는 2000년에 비해 약 4배 증가된 것으로 나타났다. 주요 민원 사항으로는 도로, 철도 및 개짚는 소리와 같은 생활소음과 공장소음이 가장 주요한 것으로 나타났다. 이와 같은 문제는 공장 및 공단 주변에 주거 및 상업단지가 함께 개발되어 형성되기 때문이다.

공장소음의 민원에 대해 오후 10시 ~ 오전 5시 까지 작업을 금지하도록 하는 판결이 내려지기도 했다. 공장에서 주로 발생하는 소음원으로는 팬, 콤프레셔 및 스팀 배출 등에 의한 소음원이 가장 주요한 것으로 알려져 있다.

소음진동규제법은 공장에서 배출하는 소음의 배출허용기준을 정하고 있으며, 아파트형 공장의 사업자 또는

공장이 밀집된 지역의 사업자는 공장에서 배출되는 소음의 공동방지를 위해 공동방지시설을 설치할 수 있도록 하고 있다. 이러한 배출허용 기준은 배출 시설이 속하는 지역의 구분 소음발생 시간별로 보정치를 각각 적용하고 있으며 그 보정치를 가감한 평가치가 50 dB(A) 이하가 되도록 규정하고 있다. 또한 대도시의 정온한 생활환경을 조성하기 위한 생활소음규제기준에서도 소규모 공장 및 사업장 등에서 나오는 소음을 규제하고 있다. 규제기준 초과시 소음방지시설 설치, 작업시간 조정 등의 소음저감 대책을 강구하도록 하고 있다.

또한 공장소음 관리체계 개선방안으로는 도시지역 내의 공장이 준농림지역이나 공업지역으로 이동시 세제감면 또는 경제적 인센티브를 주는 방안을 강구하고 있으며, 산업구조의 변화에 따른 소음피해 정도를 고려한 산업입지정책을 추진하도록 하여야 한다. 그러나 가장 좋은 소음저감 방법은 소음배출원을 없애거나 배출 소음의 레벨을 저감시키는 것이다. 따라서 본 연구에서는 대표적인 공장 소음원인 스팀 배출구의 소음 저감을 위한 스팀 사이렌서를 대상으로 소음 저감 성능을 평가하였다.

† 정정호 ; 방재시험연구원

E-mail : jhjeong92@hanmail.net

Tel : (031) 881-6010(526), Fax : (031) 884-8102

* 방재시험연구원

** (주)태광프렌트

2. 공장 소음 배출허용기준

소음진동규제법에 규정된 공장 소음 배출 허용기준은 Table. 1에 따라 보정한 평가소음도가 50dB(A) 이하가 되도록 하여야 한다.

Table. 1 공장소음 배출허용기준 보정

보정표		
항목	내용	보정치
충격음	충격음 성분이 있는 경우	+5
관련시간대에 대한 측정소음발생 시간의 백분율	50% 이상	0
	25% 이상, 50% 미만	-5
	12.5% 이상, 25% 미만	-10
시간별	12.5% 미만	-15
	(낮) 06:00~18:00	0
	(저녁) 18:00~24:00	+5
	(밤) 24:00~익일 06:00	+10
지역별	가. 도시지역	
	(1) 전용주거지역, 녹지지역	0
	(2) 일반주거지역, 준주거지역	-5
	(3) 상업지역, 준공업지역	-15
	(4) 일반공업지역, 전용공업지역	-20
	나. 관리지역 중 취락지구, 주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역 중 수산자원보호구역 외의 지역	0
	다. 관리지역 중 산업개발진흥지구	-15
	라. 농림지역, 자연환경보전지역 중 수산자원보호구역, 관리지역 중 나무 및 다목을 제외한 그 밖의 지역	-10
	마. 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 따른 산업단지	-20
	바. 「의료법」에 따른 종합병원, 「초·중등교육법」 및 「고등교육법」에 따른 학교 및 「도서관 및 독서진흥법」에 따른 공공도서관의 부지경계선으로부터 50m 이내의 지역	0

비고 : 1. 관련시간대는 낮은 8시간, 저녁은 4시간, 밤은 2시간으로 한다.
 2. 지역별 구분은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른다.
 3. 위 표의 지역별 기준 중 나무 및 바목의 규정은 가목 내지 라목의 규정에 우선하여 적용한다.

3. 스팀 사이렌서 소음저감성능 측정

스팀 사이렌서의 소음저감성능 측정은 Fig. 1과 같은 형태의 사이렌서 2종을 대상으로 각각 2개씩 소음저감성능을 측정하였다. Fig. 1에서와 같이 스팀 배출구는 각각 2, 3개로 구성되어 있으며 각각의 소음 배출구의 내부 지름은 150 ~ 200 mm로 Steel wool 을 100 mm 두께로 둘러싸서 스팀 배출이 가능하도록 하였으며, 스팀 배출구를 둘러싸는 외피는 타공판, 미네랄 울과 철판으로 구성되었다. 스팀 사이렌서의 소음저감 성능은 스팀이 배출되는 상황에서 측정하여야 하지만 스팀이 배출되는 조건에서의 소음레벨 측정에 어려움이 있어 스

팀 배출구 내부에 라우드 스피커와 마이크로폰을 설치하고 사이렌서 외피에서 1 m 떨어진 지점에서 소음레벨을 동시에 측정하여 소음저감 성능을 측정하였다. 실험에 사용된 라우드 스피커는 직경 16 cm이며 우퍼의 중심에 트위터가 설치된 듀얼 콘센트릭 타입의 스피커를 사용하였다. 스피커와 마이크의 설치는 2~3개의 스팀 배출구에 모두 설치하여 모두 스팀배출구에서 동시에 핑크노이즈를 재생하였다.

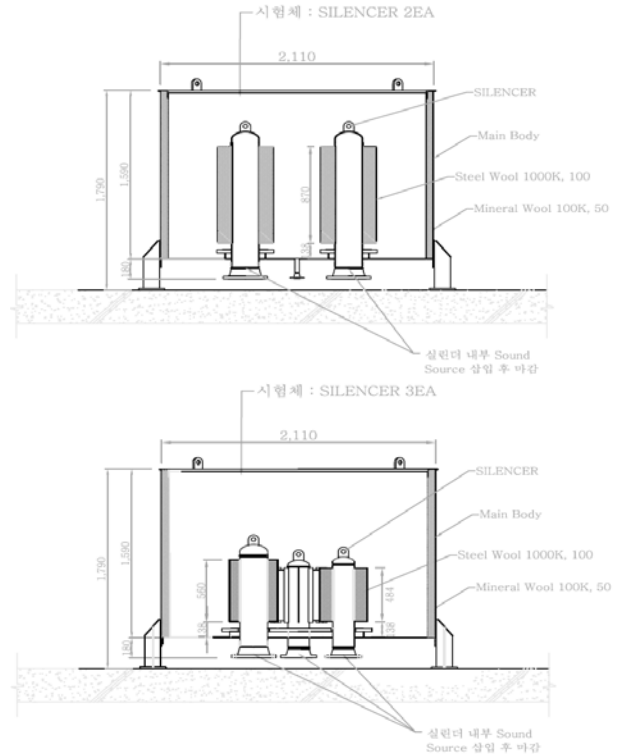


Fig. 1 측정대상 스팀 사이렌서 도면 (위-2구, 아래-3구)



Fig. 2 스팀 사이렌서 소음저감성능 측정

Fig. 2는 스팀 사이렌서의 소음저감성능 측정 모습을 나타낸다. Fig. 3은 소음 배출구가 2개 설치된 사이렌서의 스팀 배출구 내부와 외부에서의 측정결과를 각각 나타낸 것이다.

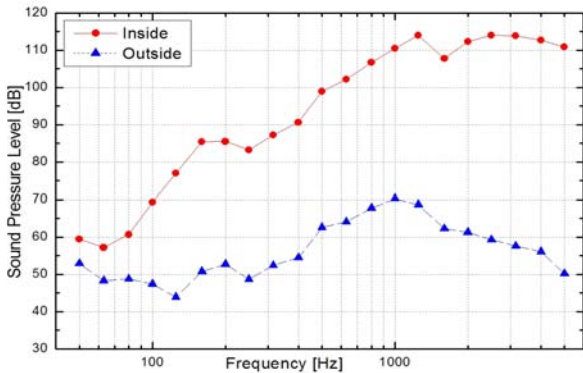
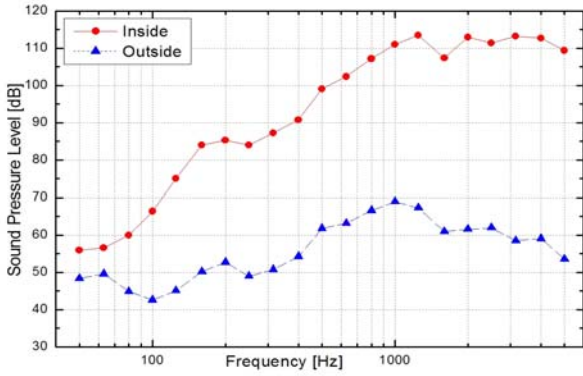


Fig. 3 소음저감성능 측정결과 (배출구 2구)

Fig. 4는 소음 배출구가 3개 설치된 사이렌서의 스팀 배출구 내부와 외부에서의 측정결과를 각각 나타낸 것이다.

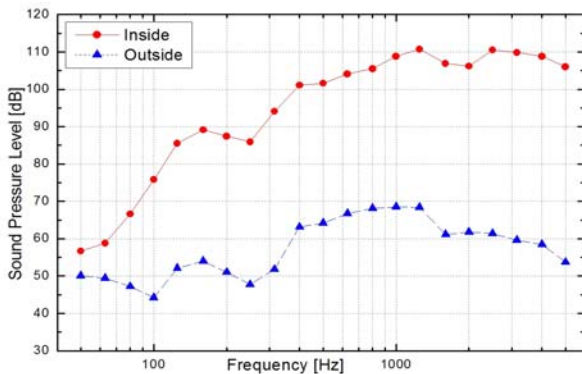
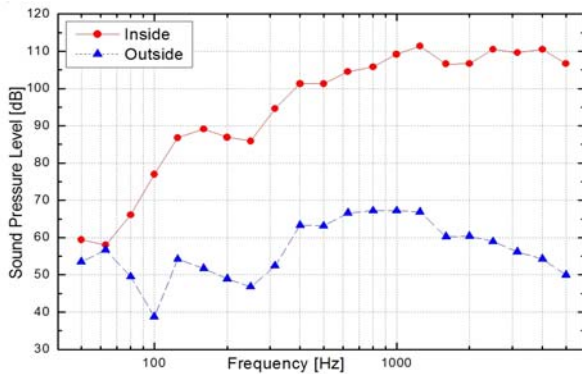


Fig. 4 소음저감성능 측정결과 (배출구 3구)

스팀 사이렌서의 소음저감성능 측정결과 500 Hz 이상의 대역에서는 100 dB 이상의 음압레벨이 재생되는 것으로 나타났으나 100 Hz 이하의 대역에서는 상대적으로 낮은 음압레벨의 소음이 재생되는 것으로 나타났는데, 이는 실험에 사용된 스피커의 크기가 제한되어 충분히 저주파 대역을 재생하지 못했기 때문으로 판단된다. 그러나 100 dB 이상의 충분한 음압레벨로 재생된 중, 고주파의 대역의 경우 Fig. 5에서와 같이 측정대상 스팀 사이렌서의 소음저감 성능이 약 40 dB 이상이 되는 것으로 나타났다.

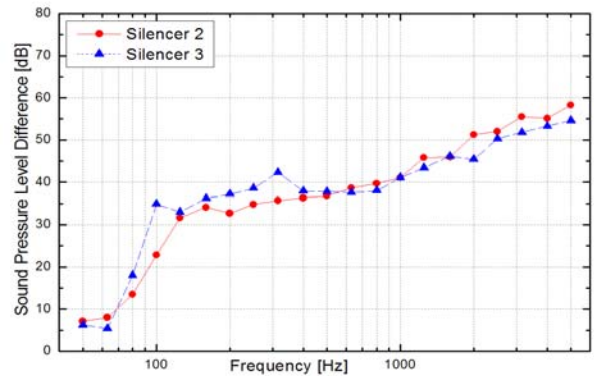


Fig. 5 스팀 사이렌서의 소음저감 성능

4. 결론

공장에서 발생하는 각종 설비기기 중에서 스팀 배출구에서 발생하는 소음을 감소시키기 위해 사용되는 스팀 사이렌서의 소음저감성능을 평가하였다. 스팀 사이렌서의 소음저감성능은 실제 스팀이 배출 되는 조건을 기준으로 측정되어야 하지만 측정에 어려움이 있어 스팀 사이렌서 내부에 라우드 스피커와 마이크로폰을 설치하고 사이렌서 외부에 마이크로폰을 설치하여 측정하였다. 소음저감성능 측정 결과 500 Hz 이상 중고주파 대역에서는 약 40 dB 이상의 소음저감 성능이 있는 것으로 나타났으나, 사이렌서 내부에 설치된 스피커의 크기의 제한으로 저주파 대역의 소음저감성능이 상대적으로 낮게 나타난 것으로 판단된다. 향후 공장 등 다양한 시설에서 배출되는 소음을 저감하기 위해서는 다양한 설비기기의 소음저감 시공 방법에 대한 성능 측정 방법이 제안되어야 할 것으로 판단된다.