

금속재료품 제조업 공정의 스택 소음

Stack noise in the manufacturing process of metal products

김병삼* · 박진영† · 서 양** · 김정기** · 이원형** · 변호송**

Byoung-Sam Kim, Jin-Young Park, Xu Yang, Jung-Gi Kim, Won-Hyeong Lee, Ho-Song Byeon

1. 서 론

금속재료품 제조업 공정 중에 제조품의 불량이나 발생하거나 불가피하게 원자재를 소각하여 외부 공기 중으로 방출 하는 경우가 있다. 즉, 제품을 소각하여 고압 고속으로 스택(stack)을 거쳐 외부로 배출할 경우이다. 이 경우에 매우 높은 소음레벨의 소음이 발생하게 된다. 본 연구에서는 높은 소음도를 방출 하는 스택의 소음도를 측정하고, 스택 소음의 원인 및 특징에 대하여 연구하였다.

2. 측정 장비 및 방법

본 연구에서는 기계류의 음향파워 측정방법 중 기본적인 음향파워 측정방법 “음향-음향법에 의한 소음원의 음향파워 측정방법”인 실용측정방법(KS A ISO 3744)에 의해 측정하였다. 기계류의 음향파워 레벨 측정방법에는 유럽의 ISO 3744, 일본은 JISA 8305 및 국내의 KA A ISO 2744, KS A ISO 3746 이 대표적이며 측정방법은 내용적으로 동일하다. 측정시 1,000Hz에서 94dB의 음압을 발생하는 보정기를 이용해 정밀 소음계를 보정하였고 측정시 주변의 암소음은 소음원보다 최소인 조건에서 측정하였다. 기상조건으로는 풍속이 1.2m/s 이하이었고 상온에서 측정하였다. 본 연구를 통해 규명한 금속재료품 제조업 공정에서의 스택 소음은 본 연구에서 선정한 측정 대상 업체가 정상적으로 조업을 실시하고 있는 상황에서 규명한 것이다. 스택 소음 발생 기구의 대

부분은 작업 공정에 기인하고 있다. 소음 측정 결과에 대한 분석 내용으로는 소음원의 소음레벨, 음향 인텐시티, 소음원에 대한 주파수 분석, 1/1 또는 1/3 옥타브 대역 분석, 음향파워 계산, 사업장 소음노출 기준과의 비교 등이다. 소음원의 음향 파워레벨은 음압레벨이나 음압세기 레벨을 이용하여 계산하였다. 본 연구에 이용된 측정 장비는 Table 1과 같다.

Table 1. Measurement and Analysis Equipment

Measurement and Analysis Equipments	Model
Sound Level Meter	B&K 2250
Frequency Analyzer	Pimento
Piston Phone	B&K 4231
Microphone Set	B&K 4178
Microphone Preamplifier	B&K 4189
Sound Intensity Probe	B&K 3599

3. 측정 결과 및 고찰

금속재료품 제조업 공정의 스택 소음원에 대한 소음레벨은 정밀소음계(Sound level mete)를 이용하여 측정하였다. 소음레벨의 측정은 소음원의 발생시간은 충분히 고려하였다. 즉 소음원이 일정 시간동안 반복적으로 소음을 발생한 후 규칙적인 소음을 발생하는 경우에 한하여 소음을 측정하였다. 소음원에 대한 규명은 선형 주파수 분석을 통해 실시하고 있기 때문에 청감보정특성을 고려하지 않았다. 소음원은 음압레벨을 측정한 것으로 음압레벨은 청감보정곡선으로 보정하기 않은 음의 물리적인 크기를

† 교신저자; 원광대학교 기계자동차공학부
E-mail : anvpjy@gmail.com
Tel : 063-850-6697, Fax : 063-850-6691
* 원광대학교 기계자동차공학부
** 원광대학교대학원 기계공학과

dB로 나타낸 값이며, 주파수 특성 분석을 통하여 특정 주파수성분의 기여도 등을 파악하기 위하여 사용된다. 소음측정 결과는 측정점에서의 소음레벨 [$L_{eq}, dB(A)$]을 나타내고, 특정한 측정점에서의 측정결과를 주파수 분석하여 음압레벨분포로 나타내었다. 여기에서, 소음레벨은 청감보정 곡선에 의해 보정된 음압레벨로서, 청감보정곡선“A”에 의해 보정된 소음레벨은 dB(A)로 표시하며, 인간의 귀에 대한 소음의 영향으로 더 나은 주관적 평가를 위해 사용되므로 시끄러움의 크기를 나타내는 값으로서 사용되고 있다. 또한 사업장 소음노출 기준과의 비교를 위하여 1/1옥타브 대역 분석과 1/3옥타브 대역 주파수 분석을 실시하였다. 스택 소음도의 측정 위치는 Fig. 1에서 나타낸 바와 같이 해당 스택을 기준으로 스택의 상부 끝단의 수평방향 1m, 수직방향 1m의 이격된 위치에서 마이크로폰을 설치하여 측정하였다.



Fig. 1 measurement position of stack noise

스택의 소음도 측정 결과를 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2. The result of stack noise

Point	Capacity of Stack [CMM]	Sound Level [dB(A)]
1	27,500	114.1
2		113.7
3	29,400	103.3
4		102.7
5	6,300	98.8
6		98.2
7	29,400	102.8
8		102.5
9	27,500	113.6
10		113.3

소음측정결과 스택에서의 소음은 98.2~114.1dB로 계측되었다. 해당소음의 특성을 분석하기 위하여 다음 Fig. 2, Fig. 3와 같이 주파수 분석을 실시하였다. 주파수 분석결과 500~1000Hz대역에서의 음압레벨이 상대적으로 높은 음압레벨을 나타내고 있다.

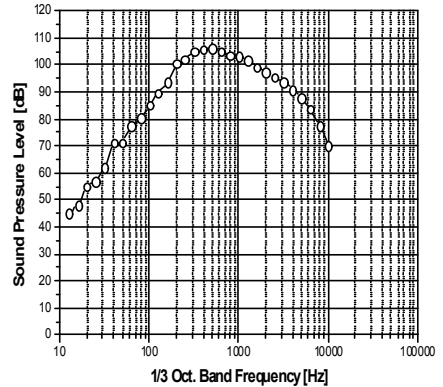


Fig. 2 the result of 1/3 Octave band frequency analysis at point 1

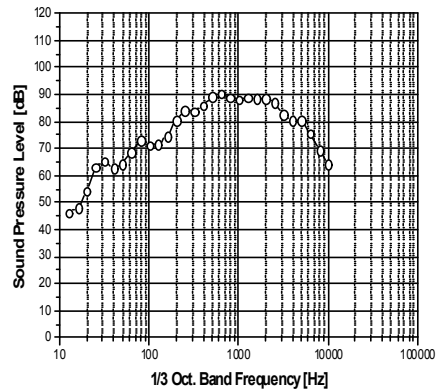


Fig. 3 the result of 1/3 Octave band frequency analysis at point 5

후 기

본 연구는 2013년도 환경부 환경기술개발사업 차세대 에코노베이션 사업(과제번호:RE201303146)의 결과임.