

절삭설비의 소음환경개선에 관한 연구

이 내 우 · 허 현 철 · 전 성 균*

부경대학교 산업시스템·안전공학부/산업대학원·양산대학 산업안전과*

1. 서론

산업현장에서 많이 쓰이는 절삭설비(Metal Working : MW)는 매우 다양하여 일일이 열거하기는 어렵고 주로 자동차생산업종, 농기구제조업종, 각종 기계기구 생산업종, 경급속가공업종 등에서 매우 광범위하게 사용되고 있다. 이들 업종에서 연마, 절단, 천공, 드릴링, 터닝(turning)등을 수행하는 많은 근로자들이 다량의 MWF(Metal Working Fluids) 뿐만 아니라 열악한 소음환경에 노출되고 있다.

우리나라의 소음기준은 8시간 폭로에 90dB(A)로 되어있을뿐 만 아니라, 작업환경의 측정장소나 방법에 대한 기준이 모호하여 측정시마다 사업장의 요청에 따르는 경우가 많고 측정결과에 대하여도 그 신뢰도를 의심하는 경우가 대단히 많다. 따라서 열악한 소음환경에 있는 절삭설비의 소음환경을 조사하여 소음궤적도(contour map of noise)를 작성하므로써 실제적인 현황파악과 장기적인 소음관리대책을 세울 수 있도록 하고, 소음측정방법에 있어서도 개인폭로(personal exposure)와 위치폭로(static exposure)를 소개함으로써 소음측정결과에 대하여도 신뢰도를 가지게 한다. 그리고 여러가지의 근무형태에 따른 소음의 측정방법을 예시함으로써, 실제적인 소음환경측정방법을 개선하는 기준을 제시하며 효율적인 소음환경관리를 하고자 함에 그 목적이 있다.

2. 실험

2.1 실험장치

소음측정은 소음계[電子測器(株) Type 1051]를 사용하여 개인폭로(personal exposure)와 위치폭로(static exposure)에 대한 것을 구분하여 측정하였다. 그리고 작업장의 소음환경에 대한 작업환경관리를 위하여 소음

계적도(cotour map of noise)를 작성하는데도 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 개인폭로 측정 (determination of personal exposure)

소음의 개인폭로측정은 ACGIH기준에 의해 시간가중평균(TWA)으로 계산하였으며 소음계의 위치는 귀로부터 30Cm이내에 부착하여 측정하였다.

2.2.2 위치폭로 측정 (determination of static exposure)

작업장 전체에 대표성이 있는 곳을 선정하여 측정하였으며, 측정방법은 일정한 곳을 선정하면 바닥으로부터 1.5m되는 지점에서 계속 측정하였다.

2.2.3 소음 계적도 (contour map of noise)

소음계적도는 작업장의 4면의 길이를 균일하게 등분하여 같은 위치를 연결선을 긋고, 각각의 교점의 위치에서 소음을 측정한 후 그 결과치를 기록하였다. 비슷한 값을 나타내는 결과치끼리 연결하여 등고선과 같은 형태로 나타내었다.

3 결과 및 고찰

3.1 작업환경 측정결과

연도별 작업환경 측정결과중에서 소음에 대한 결과치를 Table 1에 나타내었다. 이 사업장의 소음측정결과에 의하면 측정시마다 측정횟수, 측정위치 및 측정장소가 일치하지 않아 일관성이 없으므로 비교하기가 대단히 어렵다. 이것은 환경환경측정기준 등에 의한 원칙에 근거하지 않고, 측정시에 사업장의 관리자나 근로자의 요청에 따라 수시로 변경하여 행하여진 것으로 사료된다. 그러나 C작업장의 경우는 소음환경의 개선에 많은 진척이 있었음을 알수 있다. 실제로 소음원을 격벽이나 패넬 등으로 격리시키고 작업자의 작업범위를 가능한 이격시켰다. 소음보호구도 성능이 완벽한 것으로 교체하였다. 이 측정시의 평균부하가 약 85%인 것과 Table 1의 결과치를 보면 상당히 많은 부분이 법정기준치를 초과하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 이 결과로서는 개인폭로값인지 위치폭로값인지를 구별할 수 없으나, 위치폭로값인 것으로 추측된다. 이 경우의 개인폭로값을 측정하면 대단히 높았을 것으로 예측된다.

3.2 개인폭로 측정결과

Fig. 1은 공정의 부하가 약 40%일 때 일주일간의 개인폭로 측정결과를 평균하여 나타내고 있으며, 이렇게 낮은 부하일 때에도 C작업장의 경우에는 작업환경기준치를 대부분 초과하고 있음을 나타내고 있다. 이 그림이 의미하고 있는 것은 근로자의 청력손실에 직접적으로 관여되고 있는 소음의 개인폭로가 대단히 중요함을 알 수 있다.

3.3 위치폭로 측정결과

작업장 A, B 및 C 공정에 대한 소음의 대표적인 위치폭로 측정결과를 Fig. 2에 나타내고 있다. 이 결과에서는 위치폭로 측정결과가 개인폭로 측정결과보다 대체적으로 낮다는 것을 알 수 있다. 또한 위치폭로 측정결과치는 측정위치에 따라 많은 차이를 나타낼 수 있고, 실제적으로 청력손실에 대한 기여도는 위치폭로의 측정치보다 개인폭로 측정치의 기여도가 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 우리나라의 작업환경 측정항목중에서 소음의 측정치는 개인폭로와 위치폭로 결과치를 구분하여 측정할 필요가 있다. 물론 개인폭로의 측정치가 작업환경 측정의 기준값으로 되어야 하는 것은 너무도 당연한 것이지만, 현실적으로 실행되지 않고 있으므로 조속한 시일 내에 ACGIH기준과 같이 개인폭로측정치를 기준으로 변경하여 적용할 필요가 있다.

3.4 소음계적도 작성

소음계적도는 A, B 및 C 공정중에서 소음이 대체적으로 높은 B, C공정에 대한 예시를 Fig. 3, 4에 작성해 보았다. 이 계적도는 지도의 등고선과 같이 유사한 크기의 소음측정 결과치를 연결하여 소음의 크기별로 구분한 지역을 설정함으로써 효율적인 소음관리를 하고자하는 것이 그 목적이다. 물론 소음계적도는 위치폭로 측정결과들을 보다 상세히 정리하여 작업환경 관계자나 산업위생 관리자들이 효율적으로 관리할 수 있도록 하고자 하는 측면에서 출발한 것이다. 따라서 이 소음계적도를 공정별, 시간대별 그리고 공정의 부하별로 작성하여 관리한다면, 소음폭로에 대한 관리는 가장 효율적인 방법으로 관리하는 방법이 될 것이 분명하다. 이 방법은 현재의 작업환경 측정에 대한 미비점을 검정할 수 있는 절대적인 방법이 될 것이며, 이 방법이 더욱 발전된다면 기업의 경영자에게는 가장 신뢰할 수 있는 자료로 사용될 것이며, 근로자는 작업환경으로 인한 문제로 노사간의 불화를

야기시킬 수 있는 가능성이 없어지게 될 것은 분명하다. 이 분야의 근무자들에게도 공정개선이나 순환보직 등의 목적에 잘 활용된다면 최대의 효과를 거둘 수 있다.

4. 결론

산업현장에서 많이 노출되고 있는 소음환경개선에 대한 연구를 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었고, 이 내용을 작업환경 측정방법중에서 소음에 대한 측정기준의 제정에 반영하여 제도를 보완할 것을 제언하고자 한다.

1) 기존의 작업환경 측정방법은 그 방법이나 위치 등에 대한 미흡한 부분이 너무 많기 때문에 실질적인 방법이 되지 못함으로 대폭적으로 보완이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

2) 대부분의 작업환경 측정방법과 같이 소음환경의 측정도 개인폭로와 위치폭로로 구별하여 측정하고 관리한다면 데이터도 명확하고, 작업환경에 대한 노사간의 분쟁의 소지도 대폭 감소될 것으로 추측된다.

3) 소음환경에 노출된 작업장에서는 공정전체에 대하여 공정별, 시간대별 및 부하별로 소음 측정도를 작성하여 관리한다면, 가장 효과적이고 장기적인 계획하에서 작업환경의 개선이 가능하게 될 것이다.

참고 문헌

1. P. W. Wilsey et al, Exposures to Inhalables and "Total" Oil Mist Aerosol by Metal Machining Shop Workers, AIHA Journal(57), pp. 1149-1153, 1996.
2. Steven J. et al, Evaporation of Mineral Oil in a mist Collector, Appl. Occup. Environ. Hyg. 11(10), pp. 1204- 1211, 1996.
3. Susan R. Woskie et al, Exposure Assessment for a Field Investigation of the Acute Respiratory Effects of Metalworking Fluids. I. Summary of Finding, AIHA Journal(57), pp. 1154-1162, 1996.

Table 1: Noise determination result of metal working factory
(at 85 % load)

	Fy-95		Fy-96		Fy-97	
	Jan.-June	July-Dec.	Jan.-June	July-Dec.	Jan.-June	July-Dec.
A : Mechanical working	81.0	84.0		94.7 77.5 87.4		
B : Processing & welding	80.0 95.0	85.0 98.0	83.4			
C : Piping & welding	103.0	101.0	91.4 89.0	82.4	77.8 84.0 77.4 79.5	93.1 85.3 76.4 80.4 82.1

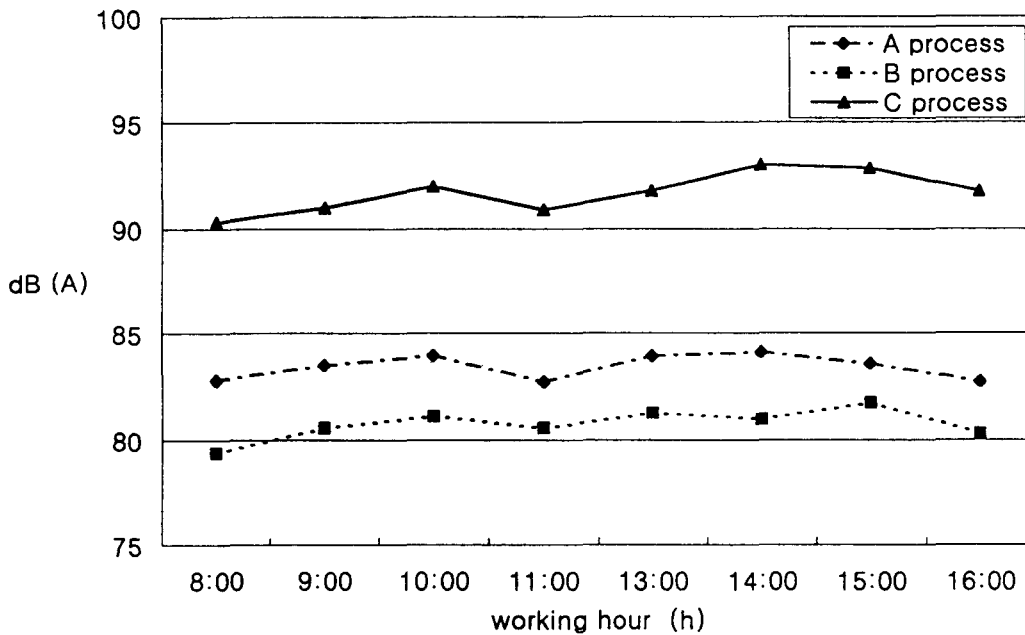


Fig. 1 Personal noise exposure at 40% load.

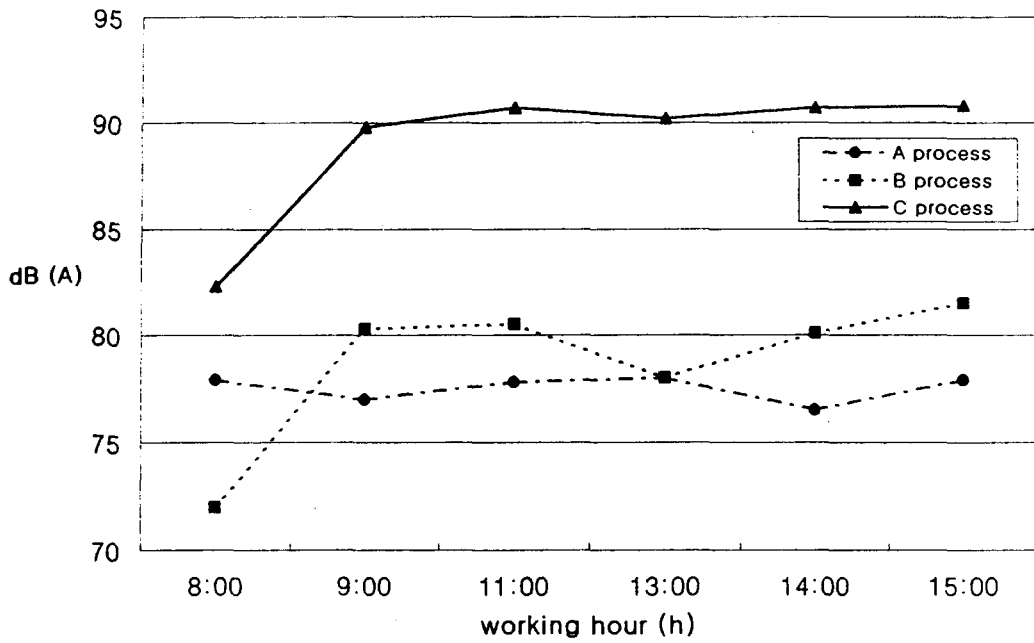


Fig. 2 Static noise exposure at 40% load

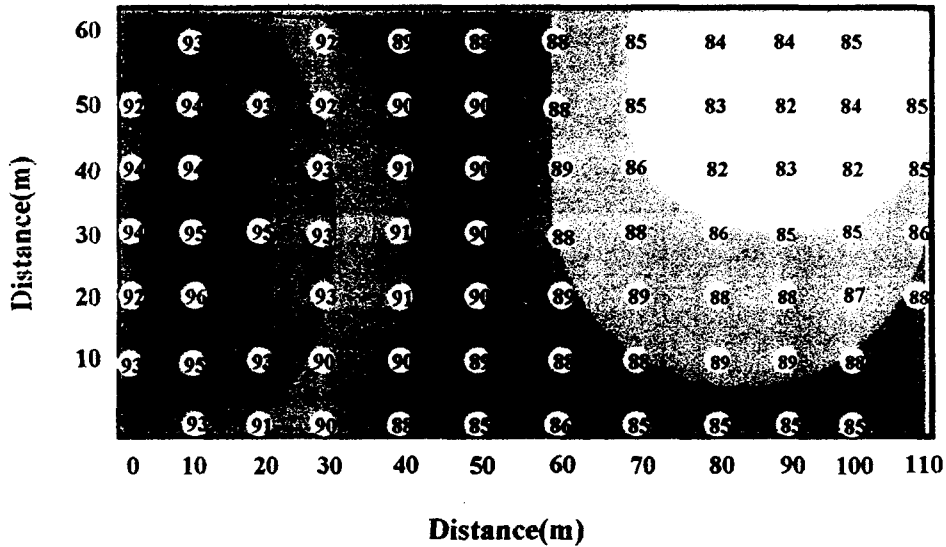


Fig 3 Contour map of noise in B process at 40% load
Unit [dB(A)]