

# 국내·외 천공 장비의 소음 비교 평가

## A Comparative Study on the Noise of Domestic and Foreign Drilling Machine

김철호† · 강성복\*

Cheol-Ho Kim and Sung-Bok Kang

### 1. 서 론

우리경제의 급속한 성장과 소득증대에 따라 사회 기반시설의 확충, 도시 재개발 등 건설공사가 증가하고 있다<sup>(1)</sup>. 하지만 건설기계에 대한 소음표시의무 제로 인하여 전 세계적으로 건설기계에 대해 까다로운 규제가 적용되고 있어 건설기계의 성능을 개선하기 위하여 저소음, 저진동 설계가 필수적이라 할 수 있다<sup>(2)</sup>. 특히 고소음기계인 천공기의 소음을 줄이기 위하여 주 소음원이 되는 드리프터(drifter)의 재설계, 로드(load)의 저진동화 그리고 천공 비트의 설계 등 여러 가지를 통하여 소음을 줄이고 있으나 이는 구조, 구동 메커니즘 설계 상 소음 저감의 한계를 가지고 있다.

본 연구에서는 천공기 구동 시 발생하는 충격음의 방사 소음을 차단하기 위한 차단막이 장착된 A사의 선진 제품과 국내 S사의 천공기 구동 소음을 비로 평가하였으며 이를 통하여 국내 천공기의 소음 저감을 위한 방향을 제시하였다.

### 2. 측정 방법

#### 2.1 음향 파워

천공기의 소음은 환경부 고시 제2007-113호 “소음발생건설기계 소음검사방법”에 의하여 음향 파워 측정하여 명시하도록 되어 있다<sup>(3)</sup>. 측정 방법은 그림 1과 같으며 대상기계를 둘러싸는 가상의 반구 표면 6지점을 동시에 측정하는 것을 원칙으로 한다.

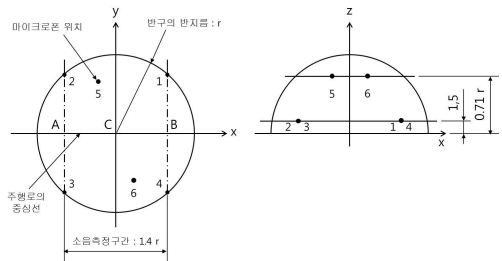


Fig. 1. Measurement position of microphone

$$\begin{aligned}
 l < 1.5 \text{ m} & \dots\dots r = 4 \text{ m} \\
 1.5 \text{ m} \leq l < 4 \text{ m} & \dots\dots r = 10 \text{ m} \\
 4 \text{ m} \leq l & \dots\dots r = 16 \text{ m} \quad (1-1)
 \end{aligned}$$

이중 측정 반경  $r$ 은 시험기계의 기본 길이  $l$ 에 따라 식 1과 같이 변경하도록 되어 있으며 본 연구에서는 반경 10 m 거리에서 측정하였다. 측정 장소는 원 중심에서 측정거리(측정면의 반경)의 3배 거리 범위 내에 음의 반사물체가 없는 평지로 한다.

#### 2.3 천공기의 소음 비교

그림 2(a)의 국내 S사 천공기와 그림 2(b)의 국외 선진 A사 천공기의 발생 소음을 비교하였다. 이중 국외 천공기는 소음 저감을 위하여 천공 시 방사되는 소음을 차단하기 위한 차폐막을 설치한 구조로 되어 있다. 본 연구에서는 국내 천공기의 구동 시 방사되는 소음, 국외 천공기의 경우 차폐막의 유/무를 구분하여 구동 시 방사되는 소음 그리고 각각의 운전자 위치에서의 소음을 측정하여 비교하였다.

† 교신저자: 정회원, 한국생산기술연구원

E-mail : cheolho@kitech.re.kr

Tel : 041-589-8313, Fax : 041-589-8460

\* 한국생산기술연구원



(a) S's machine



(b) A's machine

Fig. 2. Kinds of drilling machine for test

### 3. 결 과

#### 3.1 음향 방사 소음 비교

본 연구에서는 엔진 최고 회전수에서 화강암 천공 작업 시 발생하는 음향 파워와 운전자 위치에서의 소음을 측정하였으며 실험결과를 표 1에 나타내었다. 방사 음향파워는 선진제품이 116.4 dBA로 국내 제품보다 약 7 dB가 작게 방사되는 것을 알 수 있었으며 운전자 위치에서의 소음은 외국 제품의 경우가 67.0 dBA로 국내 제품에 비하여 13 dB가 작게 측정이 되었다.

Table 1. Test result about sound power and driver's SPL ( $L_{WA}$ , dBA)

	S's machine	A's machine
Sound power	123.3	116.4
Noise at driver	80.0	67.0

선진제품의 차폐막에 관한 성능을 알아보기 위하여 그림 3과 같이 차폐막을 제거하고 같은 방법으로 방사 소음과 운전자 소음을 측정하였다. 측정된 소음을 표 2에 나타내었으며 이를 통하여 차폐막은



(a) With shield



(b) Without shield

Fig. 3. S's drilling machine

방사 소음 관련하여 약 8 dB, 운전자 위치 소음 관련하여 약 8.3 dB의 저감 효과를 가져오는 것을 알 수 있었다.

Table 2. Test result for presence of shield ( $L_{WA}$ , dBA)

	with shield	without shield
Sound power	116.4	124.4
Noise at driver	67.0	75.3

### 4. 결 론

차폐막이 없는 선진사의 천공기는 국내 천공기와 방사 소음 면에서 비슷한 성능으로 측정되었다. 그러나 선진사 제품의 경우 방사 소음을 낮추기 위하여 천공기 MAST 전체를 차폐막으로 차폐시켰으며 이를 통하여 기존 방사 소음을 약 8 dB 정도를 저감하여 주는 것을 확인할 수 있었다.

국내 연구에서도 천공기의 소음에 대한 문제를 해결하기 위하여 근본적인 소음 저감 외에 차폐막을 이용한 소음 저감 방법 또한 좋은 소음 저감 효과를 가져오는 것을 알았으며, 성능 향상을 위한 소음 저감에 대한 한계 타파를 위하여 차폐막을 이용한 소음 저감 방법도 좋을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- (1) Kim C. H., Kim I. S., 2010, Noise Reduction of a Hydraulic Breaker by Change of a Chisel, Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, Vol. 20, No. 2, pp. 138~143.
- (2) Lee C. H., Kim C. H., Park J. S. and Sonm M. K., 2006, An experimental study about the sound insulation of the cabin for the zero tail type mini excavator, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp. 292~295.
- (3) Lee S. I., Kim C. H., Kim K. E., Jeong Y. K., Kim J. J. and Cheon J. H., 2007, Measuring the characteristics of radiated noise from the hydraulic breaker, Proceedings of the KSNVE Annual Spring Conference, pp. 683~686.