

유압식 브레이커의 방사 소음 특성 측정

Measuring the characteristics of radiated noise from the hydraulic breaker

이성일† · 김철호** · 김강은* · 정윤경* · 김희전** · 천지혜**

Seong-Il Lee, Cheol-Ho Kim, Kang-Eun Kim, Yoon-Kyoung Jeong,
Hoi-Jeon Kim, and Ji-Hye Cheon

Key Words : hydraulic breaker (유압식 브레이커), radiated noise (방사 소음).

ABSTRACT

The characteristics of radiated noise from the hydraulic breaker were measured under the revised regulation of Ministry of environment. The directivity of radiated noise was also measured at a distance of 7.5 m and a height of 1.5 m from the operating hydraulic breaker.

1. 서론

높은 소음을 발생하는 일부 기계 및 기구류 중 일정기준 이하의 소음 정도가 낮은 저소음 제품에 대하여 소음도를 표시하여 판매할 수 있도록 함으로써 저소음 기계의 사용을 권고하여 공사장의 소음을 저감하고 저소음 기계의 소비 및 기술개발을 촉진하는 환경부 고시가 제정되었다. 이는 소음, 진동규제법 제 49 조의 2 의 소음도 표시의 부착 권고 조항에 의한 것이다 [1].

소음 표시대상 기계는 굴삭기, 로우더, 공기 압축기, 발전기, 착암기, 압쇄기, 브레이커, 향타기, 로울러, 콘크리트 절단기, 콘크리트 펌프가 있다. 상기의 기계의 정의는 다음과 같다 [1]:

가. 굴삭기 (excavator)

무한궤도 또는 타이어식으로 굴삭 장치를 가지고 토사, 암석 따위를 파내는 기계로서 자체중량이 1 톤 이상인 것.

나. 로우더 (loader)

무한궤도 또는 타이어식으로 적재장치를 가지고 육상에서 적재하는 기계로서 자체중량이 2 톤 이상인 것.

다. 공기압축기 (compressor)

압축공기를 생산하는 기계로서 공기 토출량이 매분 당 2.83 세제곱미터 (매제곱센티미터 당 7 킬로그램 기준)이상의 이동식인 것.

라. 발전기 (generator)

회전에 의하여 전력을 발생시키는 직류 또는 교류 발전기로서 발전용량이 0.5 킬로와트 이상인 것.

마. 착암기 (rock drill)

암반이나 콘크리트 등에 구멍을 뚫는 장치 (피스톤식 또는 해머식의 천공장치)를 가진 기계로서 자주식 장비에 부착한 것.

바. 브레이커 (breaker)

암반, 콘크리트 등을 파괴할 때 로드선단에 부착된 용구를 회전시키지 않는 공압식/유압식/전동식의 착암기로서 자주식 장비에 부착한 것.

사. 압쇄기 (concrete crusher)

콘크리트 구조물 등을 파쇄/절단하는 압쇄장치 (C자형 프레임의 한쪽을 반력부로 하고 다른 한쪽을 압쇄날로 한 구조의 것과 양쪽 모두를 압쇄날로 한 구조의 것)를 가진 기계로서 자주식 장비에 부착한 것.

아. 향타기 (pile driver)

원동기를 가지고 건축물을 지지하기 위한 기초용의 콘크리트 말뚝이나 토류관 지지용 H-빔, 강재 토류관 등을 박는 기계 중 자체 중량이 0.5 톤 이상의 진동해머(vibratory hammer)를 말함.

자. 로울러(roller)

도로바닥의 토사 및 쇄석 등에 전압 또는 진동을 작용시켜 지반이나 지층을 다지는 기계로서 조종식과 전압장치를 가진 자주식인 것과 피견인 진동식인 것

차. 콘크리트펌프 (concretepump)

콘크리트 배출 압송능력이 시간당 5 m³이상으로 원동기를 갖춘 이동식과 트럭 적재식 건설기계

카. 콘크리트절단기 (concrete cutter)

소형타이어가 부착된 차대 위에 환형컷터를 회전시키는 엔진을 장착하여 아스팔트나 콘크리트노면 등을 절단하는데 사용되는 기계

소음도 검사는 국립환경연구원에서 주관하며, 소음도 표시 부착 기계의 경우, 특정 공사의 종류에서 제외하는 특혜를 부여하고 있다. 특히, 2006년 1월 1일부터 상기의 소음 표시대상 기계를 사용하여 특정공사를 시행하고자 할 때에는 시장, 군수, 구청장에게 사전 신고를 해야 하는 의무가

†이성일; 한국생산기술연구원 로봇기술본부/제어인식연구팀
E-mail: siyi@kitech.re.kr

Tel : (041) 5898-311 Fax : (041) 5898-310

*한국생산기술연구원 로봇기술본부/제어인식연구팀

**한국생산기술연구원 생산공정기술본부/e 가공공정팀

주어진다.

2. 측정 환경 [1]

소음 표시 권고대상 기계의 소음 측정방법은 다음과 같다:

2.1. 측정기계 댓수 및 지점수

가. 측정기계 댓수

(1) 해당기계 1 대를 선정하여 측정하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 국립환경연구원이 필요하다고 인정하는 경우에는 2 대 이상 측정하여야 한다.
(2) 측정대상기계는 사업자가 제시하는 기계로 하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 측정 가능한 기계가 2 대 이상 있는 경우에는 국립환경연구원이 임의 선정한다.

나. 측정지점수

대상기계의 측정지점은 4 지점으로 하고 각 지점의 위치는 대상기계몸체의 측면으로부터 전후좌우 각 7.5m 지점의 지면 위 1.5m로 한다.

2.2. 측정장소

국립환경연구원이 지정하는 장소로 하되(단, 착암기와 브레이커의 경우, 사업자가 원하는 측정장소로 하고 소음도측정에 필요한 기준강도이상의 콘크리트피 및 콘크리트판을 스스로 준비하여야 한다. 이때 검사자는 측정전에 비파괴시험기로 강도를 확인하여야 한다), 측정장소 지정시는 다음의 조건을 고려하여야 한다.

가. 옥외측정을 원칙으로 하며, 측정장소는 소음 측정에 현저한 영향을 미칠 것으로 예상되는 공장 및 사업장, 건설작업장, 비행장, 철도 등의 부지내에 피해야 한다.

나. 측정장소 반경 15m 이내에는 장애물(담, 건물, 기타 반사성 구조물 등)이 없어야 하고 평지이어야 한다.

2.3. 측정조건

가. 소음계의 마이크로폰은 측정위치에 받침장치를 설치하여 측정하는 것을 원칙으로 한다.

나. 소음계의 마이크로폰은 주소음원 방향으로 하여야 한다.

다. 풍속이 2 m/sec 이상일 때에는 반드시 마이크로폰에 방풍망을 부착하여야 하며, 풍속이 5 m/sec 를 초과할 때는 측정하여서는 안된다.

라. 진동이 많은 장소 또는 전자장(대형 전기기계, 고압선 근처 등)의 영향을 받는 곳에서는 적절한 방지책(방진, 차폐 등)을 강구하여 측정하여야 한다.

다.

마. 암소음의 영향이 적은 시간대에 측정하여야 한다.

바. 측정대상 장비 별 소음표시 권고대상기계의 출력조건에 따라 측정하여야 한다.

사. 측정대상기계의 운전상태 및 작업장치의 위치
→ 브레이커: 규정압에 의한 작업상태를 측정하는 것으로서 끌(chisel)을 콘크리트 판에 강하에 누른 상태로 한다. 또한 베이스 머신이 측정치에 영향을 주지 않도록 소음측정 방향을 결정한다.

2.4. 측정기기의 사용 및 조작

가. 사용 소음계

(1) KSC-1502 에 정한 보통소음계 또는 동등이상의 성능을 가진 것이어야 한다.

나. 일반사항

(1) 소음계와 기록계를 연결하여 측정기록 한다. 단, 소음계에 내부기억장치가 있고 최고소음도가 표시되는 경우 소음계만으로 측정할 수 있다.

(2) 소음계 및 기록계의 전원과 기기의 동작을 점검하고 측정 전 교정을 실시하여야 한다. (소음계의 출력단자와 기록계의 입력단자 연결)

(3) 소음계의 레벨레인지 변환기는 측정장소의 소음도를 예비 조사한 후 적절하게 고정시켜야 한다.

(4) 소음계와 기록계를 연결하여 사용할 경우에는 소음계의 과부하 출력이 소음 기록치에 미치는 영향에 주의하여야 한다.

다. 청감보정회로 및 동특성

(1) 소음계의 청감보정회로는 A 특성에 고정하여 측정하여야 한다.

(2) 소음계의 동특성은 빠름(fast)을 사용하여 측정하여야 한다.

2.5. 측정자료분석

측정자료는 다음과 같이 분석/정리하며, 소수점 첫째 자리에서 반올림 한다.

가. 측정방법

샘플주기를 0.1 초 이내로 결정하고 4 지점에서 동시 측정한다. 측정시간 및 지시치의 읽기는 아래에 정해진 방법으로 한다.

→ 착암기/브레이커: 10 초 이상 측정한 등가소음도 (L_{eq})로 한다.

나. 분석방법

4 개 지점 중 최고 소음도를 기록하고 3 회 반복 측정하여 얻는 최고 소음도를 산술평균한 값을 측정소음도로 한다.

다. 암소음 보정

측정소음도에 다음과 같이 암소음을 보정하여 대상소음도로 한다.

- (1) 측정소음도가 암소음보다 10 dB(A)이상 크면 암소음의 영향이 극히 작기 때문에 암소음의 보정 없이 측정소음도를 대상소음도로 한다.
- (2) 측정소음도가 암소음보다 3~9 dB(A)차이로 크면 암소음의 영향이 있기 때문에 측정소음도에 아래 보정표에 의한 보정치를 보정한 후 대상 소음도를 구한다.

암소음의 영향에 대한 보정표

측정소음도와 암소음도의 차	3	4	5	6	7	8	9
보정치	-3	-2					-1

다만, 주변 여건상 암소음의 억제가 어렵다고 인정될 경우에는 암소음 측정 없이 측정소음도를 대상소음도로 할 수 있다.

- (3) 측정소음도가 암소음보다 2 dB(A)이하로 크면 암소음이 대상소음보다 크므로 (1) 또는 (2)항이 만족되는 조건에서 재측정하여 대상 소음도를 구하여야 한다.

3. 측정결과

측정은 환경부 고시 기준에 맞는 대부분 공터에서 수행되었다.



그림 1. 브레이커 소음 측정 시험 사진.

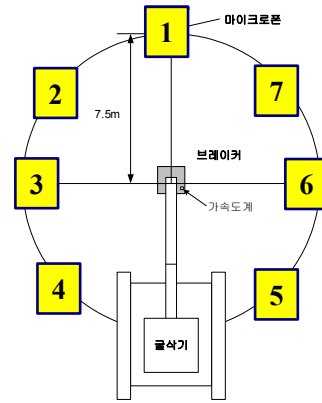


그림 2. 브레이커 소음 측정 위치.

그림 1에 보이는 것과 같이 국내 D사의 저소음형 및 일반형 브레이커 각각 두 가지를 제품에 대하여 환경부 기준에 맞게 제작된 콘크리트 시편을 파쇄하였다. 측정 위치는 그림 2에 나타난 것과 같이 시편을 중심으로 7.5 m 떨어진 7 지점에서 유량 130~170 l/min에 대하여 측정하였다. 그림 3~6은 임의의 지점에서 측정된 유량이 150 l/min 일 때 저소음형 브레이커의 소음이다.

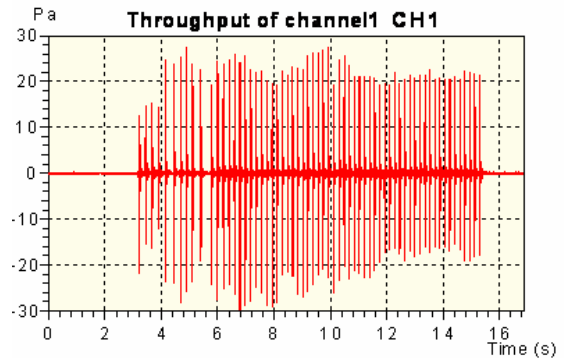


그림 3. 브레이커 소음 시간 영역 데이터.

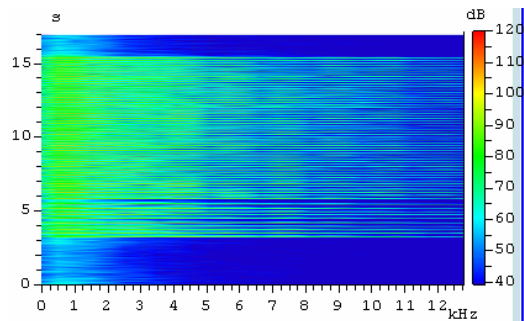


그림 4. 브레이커 소음 시간-주파수 그래프.

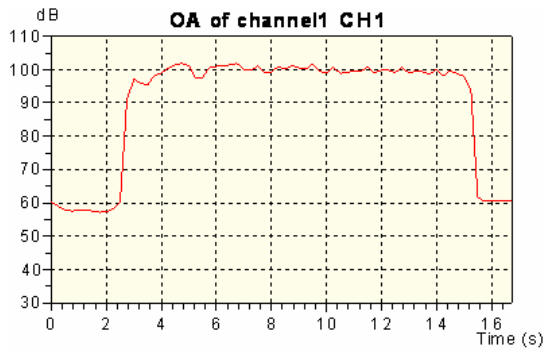


그림 5. 브레이크 Overall 소음 시간 영역 데이터

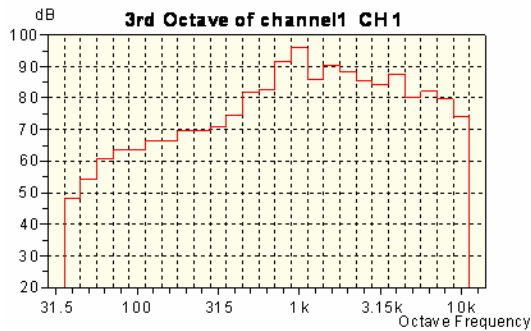


그림 6. 브레이크 소음의 주파수 특성.

유량이 170 l/min 일 때, 환경부 기준에 따라 측정된 일반형 및 저소음형 브레이크의 소음레벨은 각각 그림 7 과 8 과 같다.

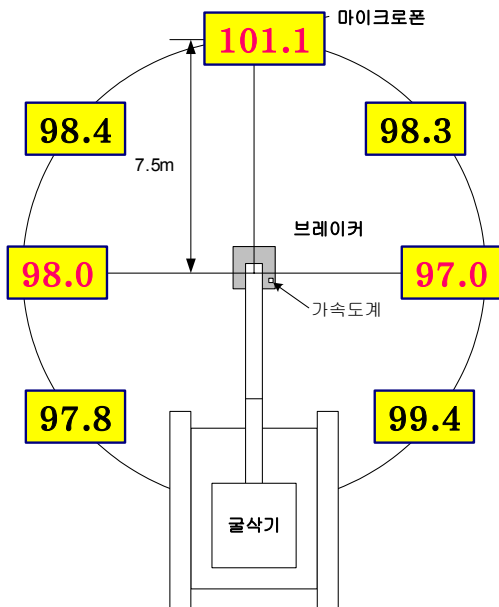


그림 7. 측정된 일반형 브레이크 Overall SPL.

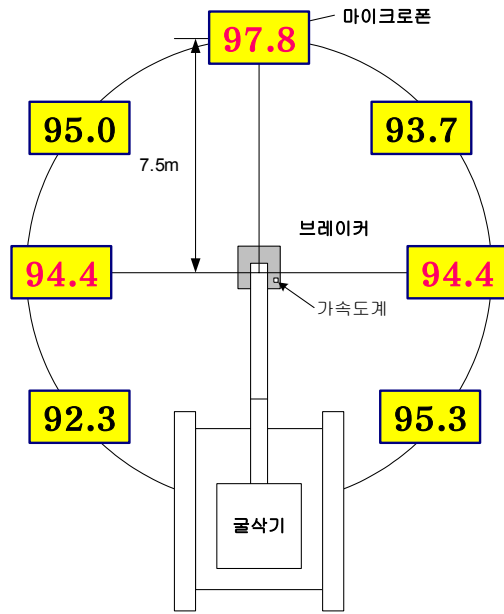


그림 8. 측정된 저소음형 브레이크 Overall SPL.

4. 결론

국내 D 사의 현 제품의 소음도를 알아 보기 위하여 환경부 기준에 따라 브레이크 발생 소음을 측정하였다. 저소음형 제품은 일반형 제품의 브라켓에 있는 소음 방출 요소들을 없앤 것인데, 대략 3~4 dB(A) 정도의 소음 저감 효과가 있었다. 그러나 소음 표시 권고치인 88 dB(A)에는 많이 못 미치는 실정이지만 차후 내부 구조 변경 및 개선을 통한 소음 저감 대책 마련을 통하여 만족 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- (1) 환경부, "고소음 기계 중 저소음 제품에 대한 소음표시권고에 관한 규정", 환경부 고시, 2001. 12. 8.