

건설기계 소음의 음질요소분석

Sound quality analysis of machinery noise in construction site

이성찬† · 정진연* · 임정빈* · 이평직** · 전진용**

Sungchan LEE, Jinyun CHUNG, Jungbin IM, Pyongjik LEE and Jinyong JEON

1. 서 론

건설공사장에서 발생하는 소음진동에 의한 분쟁은 꾸준히 증가하고 있으며 각종 공사에 투입되는 건설장비들이 주된 원인이 되고 있다. 건설장비의 특성상 장비의 규모가 크고 발생하는 소음의 레벨도 크므로 소음 및 진동의 제어가 어렵다. 따라서 유럽에서는 각종 건설기계소음에 대하여 소음의 크기에 따라 최대허용량을 정해주거나 단순히 소음표시만을 하도록 건설기계 및 장비를 체계적으로 분류하여 관리하고 있다.⁽¹⁾

건설공사장내의 소음을 차단하기 위하여 건설공사장 대지경계선에 가설방음벽을 설치하고 있으나 가설방음벽 설치에 대한 기준이나 권고사항이 없으며 설치정도에 따라 흡음 및 차음성능의 편차가 많다.⁽²⁾ 또한 건설공사장 소음 현황 및 건설장비들의 음향과 위레벨 측정에 대한 연구들은 이루어지고 있으나 서로 다른 음질 특성을 갖는 건설기계소음에 대한 주관적 반응 및 주요 음질요소에 대한 연구는 전무하다. 따라서 본 연구에서는 건설장비가 많이 투입되는 지반정지공사에서 발생하는 개별 건설기계 소음에 대한 음질요소들의 분석을 실시하였다.

2. 소음 측정대상 및 방법

공사유형에 따라 지반정지공사, 기초공사, 콘크리트공사, 포장공사, 파괴해체공사, 기타공사로 구분할 수 있으며 각 공사유형에 따라 대표적으로 투입되는 건설장비는 다음의 표 1과 같이 분류할 수 있다.

Table 1 Classification of construction machinery

| 공사유형 | 건설장비 |
|--------|---|
| 지반정지공사 | 굴삭기, 불도우저, 로우더, 그레이더, 로울러, 햄머, 콤팩터, 다짐기 등 |
| 기초공사 | 착암기, 드릴, 어스오거, 향타기, 드릴마스터, 향타향발기 등 |
| 콘크리트공사 | 콘크리트 플랜트, 콘크리트 믹서, 콘크리트 펌프카 등 |
| 포장공사 | 아스팔트 플랜트, 아스팔트 피니셔 등 |
| 파괴해체공사 | 브레이커, 압쇄기 등 |
| 기타공사 | 공기압축기, 발전기, 쇄석기, 지게차 등 |

본 연구에서는 지반정지공사에 투입되는 건설장비중에서 굴삭기, 불도우저, 로우더, 로울러, 다짐기에 대하여 도로공사를 진행하는 토목공사현장에서 측정을 진행하였으며 작업하고 있는 음원으로부터 10m 이격하여 녹음을 실시하였다.



(a)굴삭기



(b)불도우저



(c)로우더



(d)로울러



(e)다짐기

Figure 1. Measured construction machineries

† 이성찬; 정회원, (주) 대우건설 기술연구원

E-mail : sungchan.lee@daewoocnc.com

Tel : 031-250-1222, Fax : 031-250-1103

* (주) 대우건설 기술연구원

** 한양대학교 건축공학과

3. 측정결과

현장에서 녹음된 5개 장비의 소음을 이용하여 Loudness, Sharpness, Roughness, Fluctuation Strength와 같은 음질요소를 분석하였다. 물리요소인 Sound intensity 에 대하여 사람이 지각하는 크기를 설명하는 Loudness 분석결과 다짐기에서 발생하는 소음에 저주파성분이 많이 포함되어 있는 것으로 나타났다. 다짐기의 경우 진동으로 지반을 다지기 때문인 것으로 사료된다.

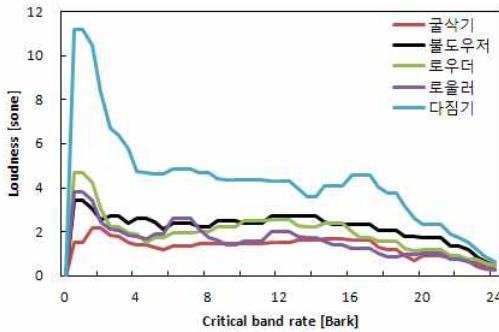


Figure 2. Loudness of construction machinery noise

소리의 날카로움에 대해 사람이 인지하는 정도를 나타내는 Sharpness의 경우 1.5정도로 건설기계간 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 소리의 거칠기와 관련이 있으며 약 70Hz의 modulation frequency에서 최대값을 가지는 Roughness의 경우 1.4 ~ 2.1로 분석되었으며 불도우저에 의한 소음에서 2.1로 최대값이 분석되었다.



Figure 3. Sharpness, Roughness, Fluctuation strength of construction machinery noise

저주파 대역 (20 Hz이하)의 frequency module을 갖는 음의 주기적인 변동에 대한 지각정도를 나타내는 Fluctuation strength의 경우 1.2 ~ 2.6으로 다른 지표들에 비해 개별소음간의 편차가 크게 분석되었으며 굴삭기, 불도우저의 소음이 2이상으로 로우더, 로울러에 비해 상대적으로 높게 분석되었다.

4. 결 론

본 연구에서는 지반정지공사에 대표적으로 투입되는 굴삭기, 불도우저, 로우더, 로울러, 다짐기 소음에 대하여 현장측정을 실시하고 음질요소를 분석하였다. Loudness의 경우 다짐기가 가장 높게 분석되었으며 Sharpness와 Roughness의 경우 개별소음간 편차가 Fluctuation strength보다 작게 분석되었다. 향후 건설공사장 소음의 주요원인인 건설장비의 소음에 대한 제어가 요구되며 단순한 레벨 측정뿐만 아니라 음질의 측정 및 분석 평가를 통하여 건설기계소음에 대한 Database 구축 및 주관적 반응 조사를 통한 허용음압레벨을 도출하고 음질특성을 규명하는 과정이 필요할 것으로 사료된다.

후 기

이 연구는 환경부의 “차세대 핵심환경기술개발사업 (과제번호: 2010-11001-0010-0)”의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

(1) Official Journal of the European Communities, “DIRECTIVE 2000/14/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 May 2000 on the approximation of the laws of the member States relating to the noise emission in the environment by equipment for the use outdoors”.

(2) 정진연 등, 2010, “건설공사장 가설방음벽의 음향 특성”, 한국소음진동공학회논문집 제20권 2호, pp.191~198.