건설현장에서 소음원에 대한 방음재료별 소음저감에 대한 실험적 연구

최재남 · 손기상
서울산업대학교 안전공학과

1. 서론

공업화 및 인구의 도시집중에 의해 사회간접자본 확충 및 주택 보급에 따라 건설 공사는 해마다 늘어나고 있으며 그에 따라 여러 가지 사회적인 문제점을 야기하고 있다.

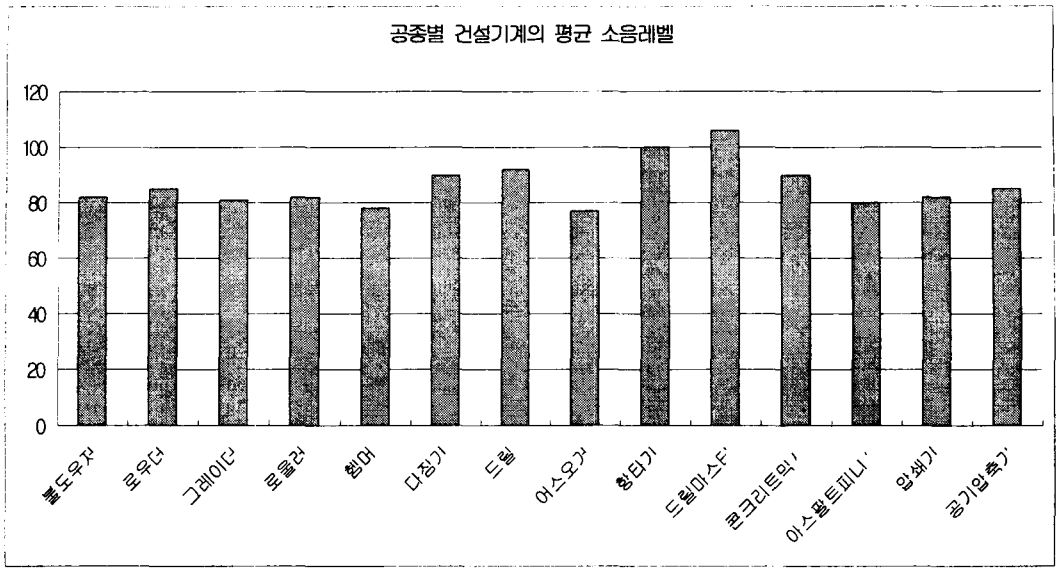
여러 문제점 중에서도 건설현장의 특성상 여러 가지 기계 장비를 사용하고 있는바, 많은 소음이 발생하여 주변 거주자들의 생활의 질을 떨어뜨리고 심하게는 정신적 육체적 고통을 주고 있다. 그에 따라 건설현장은 주변사회로부터 많은 민원을 겪고 있으며 민원 처리비용으로 많은 비용을 지출하고 있으며 공사의 중단 등 많은 불이익을 당하고 있으며 결국은 공사원가 상승으로 이어지고 있다.

지금까지 건설현장에서는 소음 저감 대책으로 많은 비용을 들여 방음벽을 설치하고 고가의 저소음 장비를 사용하여 공사를 진행하고 있으며, 그래도 기준 소음레벨에 못 미칠 경우 공사시간을 줄이고 많은 비용을 들여 민원인을 무마시키고 있는 형편이다. 지역별로는 다르지만 환경규제법에서 정하고 있는 소음기준을 맞추기는 방음벽 설치로는 매우 부족한 편이다.

국내에서 기성품으로 나오는 방음벽에 의해서 저감되는 소음도는 완벽하게 시공했을 경우라도 20dB을 넘기 어렵다.

그러나 건설현장에서 사용하고 있는 건설장비 대부분은 소음도가 100dB을 상치하고 있으며 주파수도 500Hz이하의 저주파수로 멀리까지 전달되어 효과적인 차음방음 대책을 세우지 못하고 있는 형편이며 단지 민원해결의 차원으로만 방음판넬 과 방음시트를 설치하고 있는 형편이다.

따라서 좀 더 효과적으로 적은 비용을 들여 소음을 줄일 수 있는 방법을 찾기 위해 건설현장에서 가설재 등 흔히 사용하는 자재를 이용한 실험을 통하여 소음 저감치를 조사하였다.



2. 소음 방지 대책

방음대책을 수렴하기 위해서는 소음과 관련된 물리적 현상을 다루는 음향학이론을 이해하여야 하고, 해당 방음처리에 소요되는 경비 즉 경제적 인자를 고려하지 않을 수 없다. 소음대책의 첫 번째 단계에서 요구되는 사항은 현장주변 주거지역의 소음실태를 파악하는 일이다.

소음대책후 소음도가 관련법규에 만족하였다 하더라도 현재소음상태 보다 현저히 증가하였을 경우, 거주자들의 불만을 야기 할 수 있다. 그러므로 현재의 소음레벨로부터 5dB이내의 증가에 머무르도록 노력하여야 한다. 5dB이상의 소음증가는 일반인의 청감이 시끄러워진 정도를 뚜렷이 느끼는 수준이다.

현장 근로자들의 청력손상을 최소화하기 위해서도 음원의 소음도를 85dB이하로 하는 것이 바람직하다. 그 다음 각 소음원의 상대적 중요도를 결정하여 방음대책을 수집한다.

구체적인 방음 대책은 첫째, 소음발생 자체를 줄이는 방법이다. 현실적으로 불가능하다고 가정하고 둘째, 유체 혹은 고체등 음향매질을 통한 소음의 전파경로에 변화를 주거나 소음이 감지되는 공간의 흡음성능을 향상시켜주는 방법 즉 방음벽 설치등 이다.

이중에서 최선책은 소음원에 대한 대책이나 현실성이 없을 경우 차선책으로 전달경로에 대한 대책 즉 방음벽을 설치하여 흡, 차음을 하여야 한다.

3. 방음벽에 의한 소음저감

방음벽에 의한 소음의 저감은 소음이 직접 전달되지 못하고 우회경로를 통하여 전달되게하여 전달경로를 길게하여 얻어진다. 즉, 음의 회절 감의 성질을 이용한 것이다.

소음 원으로부터 발생한 소음은 장애물의 상단을 회전하여 수음 점에 도달하는 회절경로와 장애물 자체를 통과하여 전달되는 투과량을 장애물에 의한 반사경로등 몇 가지 경로로 나뉘어 전달된다.

이중 방음벽에 의한 소음 감퇴 량은 방음벽의 높이(회절음의 영향)에 의하여 결정되는 회절감의가 대부분을 차지한다. 방음벽의 효과를 개략적으로 살펴보면 소음원과 수음점 사이에 시선을 차단할 정도의 높이로 설치된 방음벽의 감음효과는 약 5dB(A)이며 지표면의 감의 효과에 의해 1-2dB(A)정도가 부가된다.

합리적인 높이와 길이를 갖는 방음벽은 일반적으로 10dB의 감의 효과를 얻을수 있다.

표1. 방음벽을 통한 소음감쇠 비교

방음벽 소음 감쇠치	실현가능 정도	음향 에너지 의 감쇠
5dB	간단함	
10dB	주의필요	90%
15dB	대단히 어려움	97%
20dB	거의 불가능	99%

통상적으로 공사 현장에서 사용하고 있는 차음벽의 차음한계는 위표에서 보는바와 같이 20dB이하로 본다.

자재별 차음한계는 대략 다음과 같다.

① 방음 판넬을 양호한 상태로 접합한 경우 TL = 20dB

② 방음 판넬을 보통의 상태로 접합한 경우 TL = 15dB

③ 방음 시트등을 양호한 상태로 접합한 경우 TL = 10dB

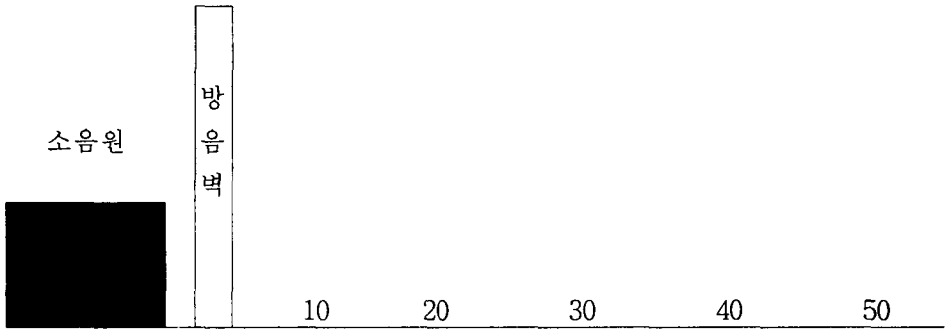
④ 방음 시트등을 보통의 상태로 접합한 경우 TL = 5dB

(통상 공사현장 주변에 시설하는 가설판은 이에 해당)

4. 가설재료별 차음효과 및 분석

4.1. 재료별 차음 효과 조사

건설현장 내에서 많이 사용하는 가설자재 및 보양재를 사용하여 현장내 작업장에서 휴대용 소음 측정기를 사용하여 소음레벨을 측정하였다. 현실적으로 설치해체가 간편하도록 만들어 소음원 주위 1m거리에 재료별로 방음벽을 설치하여 거리별로 소음도를 측정하였으며 방음벽의 높이는 기성 생산자재의 규격에 기초하여 2.4m높이로 하였으며 소음원은 건설현장에서 흔히 사용하는 디젤 발전기를 사용하였다.

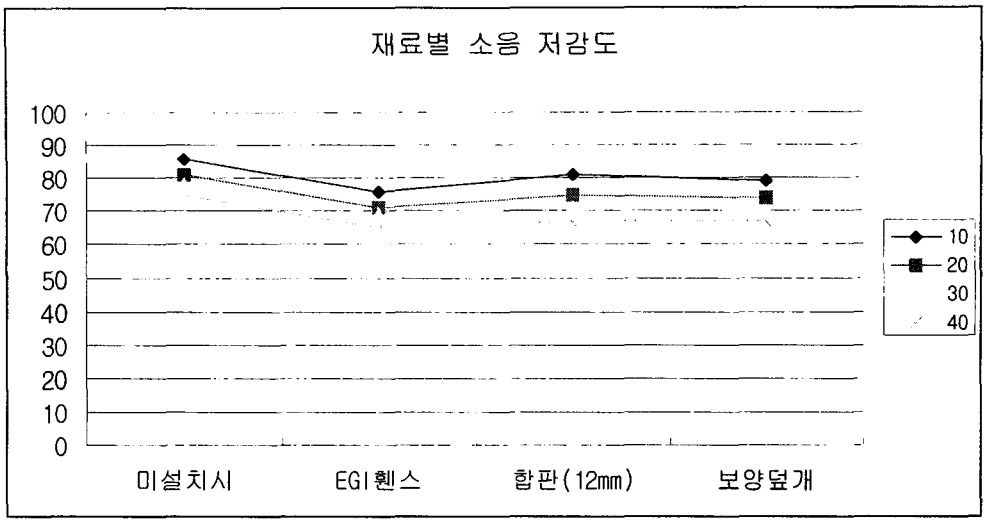


4.2. 조사결과

방음벽은 최대한 밀실하게 설치하였으며 소음원을 중심으로 ㄷ자 형태로 둘러 쌓이도록 설치하여 측정하였으며 5회 측정하여 평균치를 구하였다. 측정결과 재료별 차음효과는 다르나 대략 5-10dB 정도 소음도가 감소되는 것으로 측정되었다.

Table2. 재료별 측정기

	10m	20m	30m	40m
미설치시	86	81	78	75
EGI휀스	76	71	69	65
합판(12m/m)	81	75	71	67
보양덮개	79	74	70	67



위 표에서 보는 바와 같이 현장내에서 흔히 사용하고 있는 재료를 가지고 5-10dB정도의 감소효과를 나타내고 있다. EGI 휀스의 경우 철판으로 감소효과가 제일 큰 것으로 나타났다. Table3. 우리 나라의 건설 소음·진동 규제기준(소음진동규제 시행규칙 별표 15, 개정 94.11.21, 건설 및 생활소음·진동규제기준(제32조, 제57조 관련)

Table 3.건설소음 규제기준 (단위 : Leq dB)

시간 / 지역별	조석 (5:00-8:00, 18:00-22:00)	주간 (8:00-18:00)	야간 (22:00-5:00)
주거지역, 녹지지역, 준 도시지역 중 취락지구 및 운동, 휴양지구, 자연환경 보전지역, 학교·병원·공공 도서관 의부지 경계선으로부터 50m 이내 지역	65이하	70이하	55이하
상업지역, 공업지역, 농림지역, 준 농림지역 중 취락지구 및 운동·휴양지구외의 지역, 미 고시지역	70이하	75이하	55이하

비고 : 1. 대상지역의 구분은 국토이용관리법에 의하며, 도시지역은 도시계획법에 의한다.
2. 공사장 소음의 규제기준은 주간의 경우 소음 발생시간(작업시간)이 1일 2시간 미만일 때는 +10dB 2시간 이상 4시간 이하일 때는 +5dB을 보정한다.

5. 결론

주거지역의 주간 소요 규제치는 70dB 이하이다.
그러나 대부분의 건설기계들의 소음은 100dB을 상회하고 있어 규제치 이하로 저감시키기가 매우 어렵다. 현재 건설현장에서 설치하고 있는 방음벽은 도심지, 즉 주거지역과 근접하여 있는 현장에서는 방음판넬 을 설치하고, 도심지 이외의 지역에서는 방음시트를 설치하고 있다. 하지만 이 방음벽 하나만으로는 소음을 규제치 이하로 저감시키기가 어려워 민원인 을 상대로 많은 비용을 투입하고 있는 실정이다.

그리고 건설 현장의 특성상, 소음원이 오랫동안 고정되어 있지를 않고 현장 내에서 위치가 이동하고 단기적으로 소음을 일으키기 때문에 고정적이고 항구적인 방음막 설치가 어렵다.

그러므로 본 실험에서 나타낸 바와 같이 현장의 가설자재로서 일정량의 소음 저감이 가능하므로 주소음원 주위에 간이 방음벽을 설치하고 외곽 울타리에 방음판넬 혹은 방음시트를 설치한다면 저렴한 비용으로 효과적인 소음감소를 성취할 수 있다.

참고문헌

1. 소음진동편람, 한국소음진동 공학회. 1995.
2. 건설소음 진동의 기초이론 과 영향 (건설공사장 소음진동 저감 방안 세미나),
김재수, 한국소음진동 공학회. 1987.