

유동화 콘크리트의 현장유동화시 발생하는 소음에 관한 연구

A Study on the Noise of Field Agitating in Flowing Concrete

조 중 동*	윤 기 원**	이 종 태***
Cho, Joong Dong	Yoon, GI Won	Lee, Jong Tae
백 두 환****	임 종 철***	한 천 구*****
Baek, Doo Hwan	Lim, Jong Chel	Han, Cheon Goo

ABSTRACT

In this paper, the properties of the agitation noise of agitator truck when flowing concrete practice is applied in construction field of our country are investigated. According to the experimental results, the solution on the noise during the agitation in flowing concrete should be considered in order to apply flowing concrete into construction field without the problems such as a civil appeal.

1. 서 론

도심지 내의 건설공사 현장에서 현장유동화 공법으로 콘크리트를 부어넣기할 경우에는 유동화 교반시 에지테이터 트럭에서 발생하는 소음으로 인하여 민원의 발생 및 작업환경의 저해 등의 문제점이 대두되고 있다.

그러나, 이러한 유동화공법 적용시 발생하는 소음과 관련하여 그동안 충분한 실태분석이나 특별히 대처할 만한 연구는 미흡한 실정으로, 추후 유동화 콘크리트 공법이 확대보급하고 또한 활성화하기 위하여는 현장 유동화시의 소음에 대한 실태분석 및 해결책이 반드시 수립되어져야 한다.

그러므로 본 연구에서는 도심지 내에서 현장유동화 공법을 채택하여 에지테이터 트럭으로 유동화 교반을 실시할 때 발생하는 소음에 대한 특성을 분석하므로써 현장 유동화 콘크리트공법의 도심지 적용에 한 참고자료로 제시하고자 한다.

2. 소음의 규제 기준

KS A 1626의 규정에 의한 우리나라의 생활소음 규제기준의 범위는 다음 표 1과 같다.

표 1의 규정에는 소음을 대상지역 및 시간에 따라 다르게 규제하고 있는데, 건설공사 현장의 콘크리트 공사는 공사장의 소음 규제에 따라야 할 것으로 사료된다.

그러나 대부분의 건설공사 현장에서 콘크리트 유동화시에 발생하는 소음은 그 측정치가 규제기준의

* 정회원, 청주대학교 대학원, 석사과정

** 정회원, 주성전문대 전임강사, 공학박사

*** 정회원, 공영토건 기술연구소

**** 정회원, 공영토건(주), 청주대학교 대학원 박사과정

***** 정회원, 청주대학교 교수, 공학박사

표 1. 생활소음의 규제기준 범위

단위: dB

대상지역	시간별 대상소음		조식 (05:00~08:00) (18:00~22:00)	주간 (08:00~18:00)	심야 (22:00~05:00)
	주거지역, 녹색지역, 취락지역, 관광 휴양지역, 자연환경 보전지역, 학교·병원의 부지경계선으로부터 50m이내지역	확성기에 의한 소음	옥외설치	70이하	80이하
옥내에서 옥외로 방사되는 경우			50이하	55이하	45이하
공장 및 작업장의 소음		50이하	55이하	45이하	
공사장의 소음		65이하	70이하	55이하	
상업지역, 준공업지역, 취락지역 중 주거지구의외의 지구	확성기에 의한 소음	옥외설치	70이하	80이하	60이하
		옥내에서 옥외로 방사되는 경우	60이하	65이하	55이하
	공장 및 사업장의 소음		60이하	65이하	55이하
	공사장의 소음		70이하	75이하	55이하

비고 1. 대상지역의 구분은 국토이용 관리법에 따르며, 도시지역은 도시계획법에 따른다.

2. 공사장의 소음의 규제기준은 주간의 경우 소음발생시간이 1일 2시간 미만일 때에는 +10dB, 2시간이상 4시간 이하일 때에는 +5dB을 보정한 값으로 한다.

범위를 상회하고 있어 그에 대한 대책마련이 절실히 요구되고 있는데, 일본과 같은 선진국에서도 특별한 대책은 없고 다만, 소음측정 실험결과(표 2 참조)만이 보고되고 있을 뿐이다.

3. 실험계획 및 방법

3.1 실험계획

그림 1은 본 유동화공법 적용시 소음측정을 계획한 유동화장소 주변현황을 나타낸 그림이고, 표 3은 유동화하는 것과 관련한 실험요인 및 수준이며, 표 4는 실험대상건물의 공사개요를 나타낸 것이다.

3.2 실험방법

본 실험에서 소음측정은 현장으로 반입된 레미콘(25-240-8)의 슬럼프 8cm인 베이스 콘크리트에 유동화제를 혼합하여 애지테이터 트럭을 이용 9±0.5, 10±0.5, 11±0.5 rpm으로 3분간 교반하여 슬럼프 18cm로 유동화하는 과정에서 발생하는 소음을 각각 측정한다. 이때 유동화중인 트럭에서 소음측정지점까지의 거리는 표 3과 같이 방향에 따른 소음의 특성을 알아보기 위하여 유동화장소로부터 전·후의 양방향에서 KS F 2809에 의하여 측정한다.

표 2. 일본의 소음측정결과

측정 거리(m)	교반속도(rpm)				
	1	10	20	30	50
중속 (12 rpm)	94	81	74	70	66
고속 (16 rpm)	99	89	84	80	76

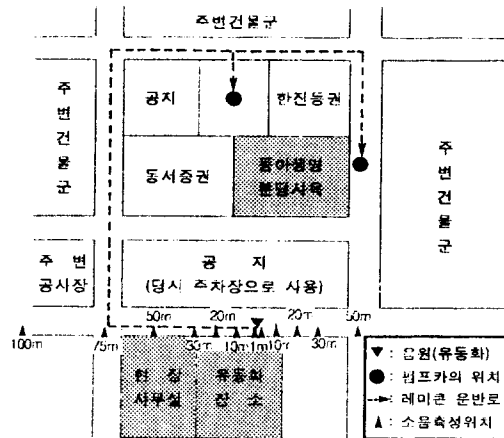


그림 1. 공사장 주변 현황도

3.3 소음측정기

KS C 1502와 1505에는 보통 소음계와 정밀소음계에 대하여 규정하고 있는데, 본 실험에서는 정격 사용주파수 31.5Hz~8kHz의 범위, 소음레벨 측정범위는 27~130dB, 온도는 5~35℃, 상대습도는 45~85%의 범위이며, 정밀도가 1dB인 보통 소음측정기를 사용한다.

4. 실험결과 및 분석

그림 2는 거리변화에 따른 전방과 후방의 평균소음치를 차량년식별로 구분하여 나타낸 그림이다.

먼저, 전반적인 소음경향은 당연한 결과이겠지만, 거리가 멀어질수록 감쇄현상에 의하여 측정치가 작아지는 경향으로 나타났다. 또한, 거리 1m에서 전·후방의 소음은 유사하게 측정되었으며, 거리가 멀어질수록 소음의 크기는 전방보다 후방에서 낮게 나타났는데, 이는 전방의 경우 주변의 다른 작업장에서 발생하는 소음의 영향으로 분석된다.

차량년식에 따른 소음은 전방의 경우 년식별로 약간의 차이가 있으나 후방의 경우 년식별로 따라 큰 차이가 없는 것으로 나타나고있어 종합적으로, 소음의 차이는 차량년식의 영향이 크지 않은 것으로 분석된다.

그림 3은 거리에 따른 전·후방의 평균소음치를 rpm별로 구분하여 나타낸 그래프이다.

거리의 변화에 대한 소음의 특성은 전의 분석과 유사한 경향으로 나타났고, rpm변화에 따른 평균소음은 유동화장소로부터 가까울수록, rpm이 높을수록 소음의 측정치가 큰 것으로 나타났으나, 거리가 먼 곳에서 전방의 소음은 낮은 rpm의 경우가 크게 나타났으며, 후방의 소음은 전방과 반대경향으로 나타났는데, 이는 주변의 다른 작업장에서 발생하는 소음의 영향도 있는 것으로 분석된다. 단, 주변의 영향을 받지 않았을 것으로 판단되는 1m에서 소음을 측정된 결과는 rpm이 증가함에 따라 소음 역시 다소 크게 나타나고 있어 다른 소음을 고려하지 않았을 경

표 3. 실험요인 및 수준

실험 요인	실험 수준	
유동화의 범위(슬럼프cm)	1	8 →(유동화) → 18
교반속도(rpm) - 교반시간(min)	3	9±0.5, 10±0.5, 11±0.5
음원으로부터 소음측정 위치까지의 거리(m)	7	전면 : 1, 10, 20, 30, 50, 75, 100
	5	후면 : 1, 10, 20, 30, 50

표 4. 공사개요

공사명	동아생명 분당사옥 신축공사
현장위치	경기도 성남시 분당구 서현동 271-2
발주처	공영토건(주)
대지면적	1,056.00m ³ (319.44평)
연면적	8,250.98m ³ (2,495.92평)
건축면적	681.98m ³ (206.30평)
건축규모	지하:4층, 지상:8층, 옥탑:1층
구조	철근콘크리트 라멘조

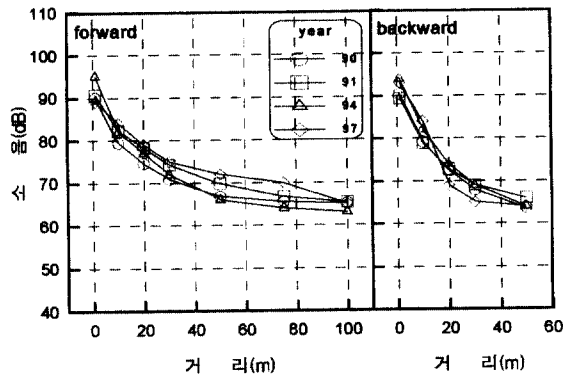


그림 2 차량년식별 소음의 변화

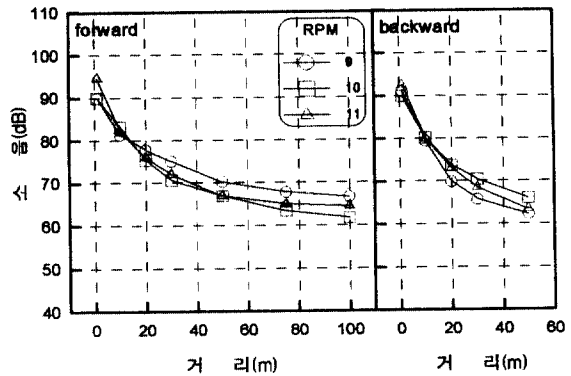


그림 3 rpm변화에 따른 소음의 변화

우는 rpm이 클수록 소음이 클 것으로 사료된다.

그림 4는 본 실험에서 나타난 후방소음치의 평균과 일본건축학회에 보고된 유동화소음의 실험결과를 rpm별로 구분하여 적은선 그래프로 나타낸 그림이다.

본 실험의 11rpm에서의 소음은 일본의 12rpm에서의 소음과 매우 유사하게 나타났다.

이는 한국의 에지테이터트력의 드럼용량은 6m³로서 일본의 에지

테이터트력의 드럼용량 4.5m³에 비하여 적재용량이 큼에 따라 회전부하가 크게 걸리는 것에 기인되어 나타난 것으로 분석된다. 또한, 일본의 경우 16rpm으로 교반속도가 비교적 빠른 경우는 소음치가 매우 높게 나타났는데, 우리나라의 경우 에지테이터트력을 고속으로 교반할 경우는 일본의 경우보다 더욱 클 것으로 사료된다.

본 실험에 의하여 KS A 1626의 생활소음 규제기준과 비교하여 불 때 생활소음 규제기준에 만족하는 유동화 공법 적용시 주거, 녹색, 취락, 관광·휴양지역에서 주간에는 50m 이상, 조석에는 75m 이상, 심야에는 100m 이상의 이격거리가 필요한 것으로 나타났다. 또한 상업, 준공업, 취락지역 중 주거지역 이외의 지역에서 주간의 경우에는 30m 이상, 조석에는 50m 이상, 심야에는 100m 이상의 이격거리를 필요로 하며, 12rpm을 초과하는 고속으로의 교반이나 거리의 이격이 불가능한 지역에서의 현장 유동화공법 적용시에는 흡음성능이 있는 차음시설 등의 설치가 필요할 것으로 사료되며, 우리실정에 알맞는 현장유동화는 교반속도를 될 수 있으면 낮추고 교반시간을 길게 하여야 하는 것으로 사료된다.

5. 결 론

현장유동화 콘크리트공법에 의한 유동화 콘크리트 제조시 발생하는 소음의 특성을 분석·고찰한 결과는 다음과 같이 요약된다.

1) 소음은 유동화장소로부터 거리가 멀수록 감소하는 것으로 나타났는데, 차량년식에 따른 소음은 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

2) 교반속도와 소음은 중속(9~11rpm)의 범위에서는 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나, 일본의 경향등과 관련하여 보면 rpm이 클수록 큰 소음이 발생함을 알 수 있었다.

3) 우리나라의 유동화공법 적용시 유동화소음으로 11rpm의 경우는 일본의 12rpm의 경우와 유사한 경향이었는데, 이는 에지테이터 트력의 용량차이에 기인한 것으로 분석된다.

4) 유동화공법 적용시 발생하는 소음에 대한 문제해결을 위한 방안으로 감쇄효과를 이용한 거리의 이격과 거리이격이 불가능한 곳에서는 차음시설을 설치하거나 또는, 유동화효과가 감소되지 않는 범위 내에서 교반속도를 낮추고 교반시간을 길게 연장하는 방안을 검토할 수 있다.

참고문헌

1. 流動化콘크리트施工指針·同解説, 日本建築學會, 1994, pp.85~91
2. 金鍾錫 ; 流動化 콘크리트의 效率的인 製造 및 活用方案에 관한 研究, 청주대학교 석사학위논문, 1997.6.

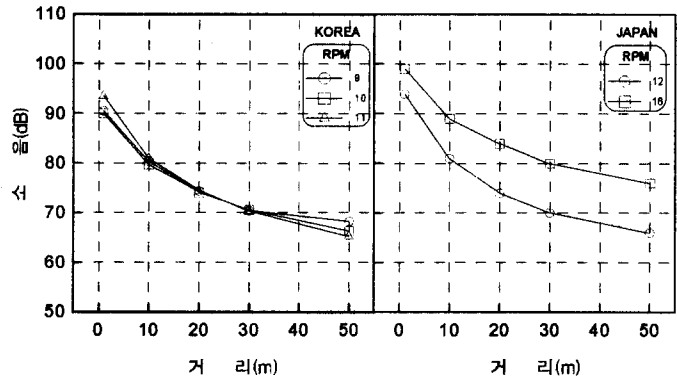


그림 4 한·일의 유동화소음 비교