

공동주택 욕실 배수소음의 현장 측정방법

Field Measurements on Drain Noise in Bathroom of Apartment House

양관섭, 이태강, 김선우****

K.C. Yang, T.G. Lee and S.W. Kim

Key Words : Field Measurements(현장측정방법), Drain Noise(배수소음), Noise Emission(소음 발생)

ABSTRACT

The method of measurement for field tests on noise emission from water closet in bathroom of apartment house. This part of standard gives detailed descriptions for field tests on noise emission from water closet in bathroom. The measuring position have to investigated measuring for emission noise.

1. 서 론

공동주택에서는 벽체를 경계로 이웃세대와 함께 함으로서 소음과 관련한 많은 민원이 발생하고 있다. 이들 민원에 대한 조사보고서에서는 급배수 설비소음이 바닥충격음에 이어서 거주자들에게 피해를 입히고 있는 것으로 조사되고 있다. 급배수 설비소음은 외부교통소음에 영향이 작은 조용한 지역이거나 심야의 시간대에 더 시끄러움을 느끼게 한다. 이는 급배수 설비소음의 발생음이 작아서 배경소음이 낮을 때만 들리게 되기 때문이다.

급배수 설비소음에 대한 민원 발생이 많음에도 불구하고 측정과 관련한 규격은 제정된 것이 없다. 다만 현장 측정방법으로 일본 건축학회에서 '건축물 현장에서의 실내소음 측정방법'이 정해져 있을 뿐이다.

본 연구에서는 공동주택 현장에서의 화장실 배수소음의 측정에 대한 배경소음의 보정, 측정위치의 선정, 욕조나 세면기의 수위 선정 등 제반 문제점을 검토하고 이를 정리하여 한국산업규격으로서의 측정방법을 제시하고자 한다.

2. 주요 연구 내용

2.1 설비소음의 측정방법 조사

(1) 국내 기준

우리나라에서는 표 1과 같이 공업화주택의 급배수 설비소음 실내허용치에 대해서 건교부에서 '93년에 제정한 공업화주택 성능인정 세부기준 중 설비의 음향성능에 대한 내용이 있으며 측정방법은 일반적인 소음측정방법인 KS A 0701 "소음도 측정방법"을 따르도록 하였으나 이는 일반적인 공동주택을 대상으로 하는 것이 아니며, 특별히 급배수 설비소음에 대한 측정방법을 규정한 것은 아니다.

표 1 공업화주택 성능인정 기준

(주택건설기준등에관한규칙 제22조의 2)

구분	평가 기준	측정 방법
급배수설비의 소음방지 성능	급배수설비의 소음이 주택 각 실에 미치는 소음도가 40dB(A)이하 이어야 한다.	KS A 0701 "소음도 측정방법"에 의한 현장성능평가

(2) 국외 기준

일본의 경우 국내와 유사하게 실험실 측정방법과 제품에 대한 측정방법이 규정되어 있으나 현장에서의 측정방법에 대해서는 규정된 것이 없다. 다만 현장 측정방법으로 일본 건축학회에서 '건축물

* 정회원, 한국건설기술연구원 수석연구원

E-mail : ksyang@kict.re.kr

Tel: (031)910-0345

** 정회원, 전남대학교 공업기술연구소

**** 정회원, 전남대학교 건축학과 교수

현장에서의 실내소음 측정방법'이 있다. 건축학회
의 주요 내용은 다음과 같다.

- ① 배수 기구는 통상의 사용상태에서 측정하고, 수
량조절이 가능한 것은 수량이 많은 조건에서 실
시한다..
- ② 실내 평균 음압레벨은 수음실내에 일정하게 분
포하는 3~5 지점을 대상으로 한다.
- ③ 음을 투과하는 특정 부위(창이나 문)는 그 부위
의 1m 앞의 1~3지점을 측정한다.
- ④ 측정은 A 특성을 사용하며 간헐소음은 대상음
의 지속시간 동안의 등가소음레벨을, 정상소음
은 평균치를, 변동소음은 등가소음레벨을, 충격
소음은 최대치로 한다.

2.2 적용 범위

기존에 지어진 주택으로서 민원이 발생하여 측
정을 필요로 하는 조사대상이 되는 경우와 새로
지어져서 사용검사 또는 준공검사의 대상이 되는
공동주택의 욕실 배수 소음의 측정에 적용된다. 자
기세대와 인접세대의 배수소음이 대상이며 거실,
침실 및 욕실에서의 측정방법을 포함하고 있다.

2.3 배수소음의 현황조사 및 문제점 검토

(1) 배수량의 기준 문제

- ① 세면대는 만수위를 기준으로 하고 양변기도 최
대 높이를 기준으로 한다.
- ② 욕조는 만수위까지 채우는데 시간이 필요하고
물을 배수시키는데도 상당한 시간이 소요된다.
따라서 욕조의 수위에 따른 소음도 조사를 실시
하였다. 표 2의 욕조 배수소음은 서울의 'D'아
파트를 대상으로 입주전 소음도를 평가한 것이
다. 측정은 발생시간 동안의 등가소음도를 표시
하였으며 측정위치는 윗층의 배수소음을 대상으
로 아래층 화장실에서 측정한 것이다. 참고로
인접된 침실에서는 배경소음이 28 dB(A) 내외
이고 배수소음의 크기도 거의 유사하여 물의 수
위에 따른 차이를 알 수가 없다.

표 2 욕조의 수위에 따른 배수소음 측정

단위 : dB(A)

	3층	8층	12층
1/4 수위	45.3	47.2	46.7
2/4 수위	46.5	48.3	47.8
3/4 수위	46.5	48.1	50.0
만수위	46.7	48.0	47.8

(2) 소음레벨 측정시간의 문제

급수소음이 정상상태 도달시에 소음발생의 차이
가 없는데 비하여 배수 소음은 소음 발생의 변동
이 매우 크다. 그림 1은 양변기 배수소음의 시간별
특성을 보여주고 있다. 소음레벨은 소음발생시간
동안의 변동성을 고려하여 등가소음도 평가가 적
절한 것으로 판단된다.

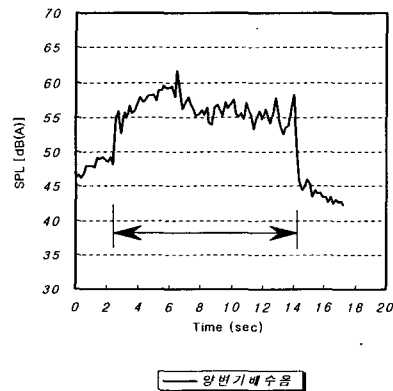


그림 1 양변기 배수소음의 시간 변동

양변기의 업체별 제품별 소음도를 조사하고자 3
개 업체 총 9종에 대한 배수소음도 및 배수량 측
정을 통한 결과는 표 3과 같다. 양변기는 일반적으
로 많이 사용하는 사이폰, 사이폰제트 형태와 저소
음 제품으로 볼텍스 제품을 선정하였다.

시험의 결과 볼텍스 형태가 대체적으로 조용하
나 일부 제품은 높은 소음도를 나타내고 있어서
제품에 대한 소음 발생에 대한 조사가 필요함을
확인할 수 있다.

표 3 양변기 종류별 소음도

구분	제품번호	Type	1) 소음도 [dB(A)]	2) 소음도 [dB(A)]	배수량 (ℓ)
K 요 업	C 407	Siphon (6ℓ)	73	65	8
	KC 406	Vortex (9ℓ)	73	61	9
	C 950	Siphon (6ℓ)	73	66	8
D 요 업	CC-31 2	Siphon-jet (6ℓ)	77	71	9
	CC-21 1	Vortex (9ℓ)	71	61	9
	CC-76 1	Siphon-jet (9ℓ)	76	68	10
D 세 라 믹	D 005	Siphon (9ℓ)	76	69	10
	D 4000	Vortex	73	59	11
	D 3000	Vortex (6ℓ)	77	70	7

주 1) 소음도 ; 배수지속 시간동안의 최대소음도
 2) 소음도 ; 배수지속 시간동안의 등가소음도 (Power Average SPL)

(4) 측정 위치의 문제

- ① 침실 또는 욕실 내부와 같이 독립된 공간은 공간 평균으로 한다.
- ② 마이크로폰은 KS의 다른 규격과의 형평성 고려하여 벽에서 0.5 m 이상 떨어지고, 마이크로폰 간의 간격은 0.7 m 이상으로 한다. 수전과 같은 소음 발생장치와는 1 m 이상 이격하는 것으로 한다.
- ③ 욕실은 공간이 작으므로 2점 이상으로 한다.
- ④ 침실은 공간이 크므로 4점 이상으로 한다.
- ⑤ 거실의 측정점은 욕실 문의 외부 1 m 위치를 포함한 2개점 이상을 선정한다.

그림 2는 안방에 있는 화장실 소음을 대상으로 측정방법을 비교한 것이다. 소음값이 작아서 차이가 크지 않다.

(5) 배경소음의 문제

- ① KS의 다른 규격은 6 dB 이상의 차이가 있어야 보정을 통한 대상소음을 평가하나 급배수 소음의 경우 배경소음과의 차이가 작은 경우가 많아서

이를 그대로 적용시에 측정이 불가능한 경우가 많다. 특히 최근에 입주하는 공동주택은 표 6의 사례와 같이 배경소음과 윗층의 급수소음과의 차이가 1 dB 이내여서 측정자체를 못한 경우가 발생하고 있다.

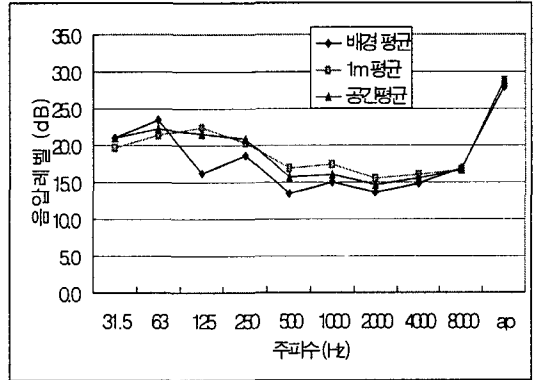


그림 2 안방에서 화장실 소음의 측정 방법 비교

표 4 공동주택의 배수 소음의 측정 사례
 단위 : dB(A)

구분	소음원 위치	위치	음 원			배경 소음
			욕조	양변기	세면기	
8층	자기세대	안방		42.4		34.0
	상부세대	안방		28.7		27.9
11층	자기세대	안방		42.4		36.5
		거실	42.8	43.2	41.6	38.8
	상부세대	안방		30.7		25.0
		거실		35.2		34.0

표 4는 'T 주상복합아파트'에서 측정한 배수소음이다. 주변 교통소음이 높아서 침실이나 거실에서 소음측정은 불가능했다. 따라서 측정된 소음값은 화장실 내부에서 윗층의 배수소음을 대상으로 측정한 값이다.

따라서 측정대상음의 소음레벨과 배경소음레벨과의 차이가 3 dB 이상인 경우에는 배경소음의 영향을 제거한 소음레벨을 다음 식에 의해서 구한다.

그 차가 3·dB보다 작을 경우에는 보정하지 않고
소음레벨의 측정결과를 참고값으로 기록한다. 이때
배경소음의 보정값은 3 dB까지 확대하여 사용한다.

표 7 배경소음 보정값(L_c)

L _{sb} -L _b (dB)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
30미만	측정값으로 하지 않는다									
3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3
4.0	2.2	2.1	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7
5.0	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
6.0	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
7.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8
8.0	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
9.0	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10.0	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
11.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
12.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
13.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
14.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
15.0이상	보정하지 않는다									

3. 결 론

공동주택 욕실에서 배수소음의 측정방법에 대한
정립방안을 제시하였다. 이를 활용함으로써 다음과
같은 보완조치가 필요할 것으로 보인다.

- (1) 본 측정 방법을 기준하여 공동주택 욕실 배수
소음에 대한 평가기준의 설정이 필요하다.
- (2) 욕실의 기구나 배수 방식에 따라 배수소음의
크기가 달라지므로 건설사들은 설계단계에서
제품에 대한 성능확인이 필요하다.

참 고 문 헌

- (1) 화장실양변기 소음저감 대책, 대우건설, 2000
- (2) 화장실 소음 저감방안 연구, 대한주택공사, 1996
- (3) 공동주택 생활소음 저감방안, 대림기술정보,
1999
- (4) 給排水衛生設備設計篇, 空氣調和衛生工學便
覽, 第12版
- (5) 排水管の發生騒音の測定, 日本建築學會大會學
術講演梗概集, 昭和62年