

공동주택 욕실 급수소음의 현장 측정방법

Field Measurements on Noise Emission from Water Supply Installations in Bathroom of Apartment House

정갑철* · 국찬** · 김선우****

G.C. Jeong, C. Kook and S.W. Kim

Key Words : Field Measurements(현장측정방법), Water Supply Installations(급수기구), Noise Emission(소음 발생)

ABSTRACT

The method of measurement for field tests on noise emission from water supply installations in bathroom of apartment house. This part of standard gives detailed descriptions for field tests on noise emission from water supply installations in bathroom, bed room and living room of apartment house. Noise emission affect from working pressure and quantity of flow. The measuring position have to investigated measuring for emission noise.

1. 서 론

공동주택에서는 벽체를 경계로 이웃세대와 함께 합으로서 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. 실험실에서 급수기구의 성능 비교를 위한 소음발생에 대한 측정방법으로 KS F ISO 3822-1, 2, 3, 4가 제정되어 있으나 기구 자체의 발생음을 대상으로 한 상호 비교가 목적이므로 현장 측정방법으로 이용하기는 어렵다. 이외에 수도꼭지를 비롯한 급수기구에 대한 규격은 있으나 소음에 대한 내용은 아니다. 다만 현장 측정방법으로 일본 건축학회에서 ‘건축물 현장에서의 실내소음 측정방법’이 정해져 있을 뿐이다.

본 연구에서는 공동주택 현장에서의 급수 설비 소음에 관한 문제점을 검토하고 이를 정리하여 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)

구 분	평 가 기 준	측 정 방 법
급배수설비의 소음방지 성능	급배수설비의 소음이 주택 각 실에 미치는 소음도가 40dB(A)이하 이어야 한다.	KS A 0701 “소음도 측정방법”에 의한 현장성능평가

* 정희원, (주)에이스패널

E-mail : kcsound@korea.com

TEL : (016)373-3882

** 정희원, 동신대학교 환경조경학과

**** 정희원, 전남대학교 건축학과 교수

실험실에서의 급수기구에 대한 소음발생에 대한 측정방법으로는 KS F ISO 3822-1, 2, 3, 4가 제정

되어 있다. 제품자체에 대한 규격으로는 KS B 1588(로우탱크용 필 밸브(볼탭)), KS B 1589(로우탱크용 플러시 밸브(사이핀)), KS B 2330(플러팅 밸브), KS B 2331(수도꼭지), KS B 2369(세척밸브) 등이 있다.

(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 현장에서의 실내소음 측정방법'이 있다. 건축학회의 주요 내용은 다음과 같다.

- ① 각 수전의 수압을 조정한 후 기준 유량의 조건 하에서 측정한다.
- ② 급수압이 가장 높은 층을 대상으로 한다.
- ③ 실내 평균 음압레벨은 수음실내에 일정하게 분포하는 3~5 지점을 대상으로 한다.
- ④ 음을 투과하는 특정 부위(창이나 문)는 그 부위의 1 m 앞의 1~3지점을 측정한다.
- ⑤ 측정은 A 특성을 사용하며 간헐소음은 대상음의 지속시간 동안의 등가소음레벨을, 정상소음은 평균치를, 변동소음은 등가소음레벨을, 충격소음은 최대치로 한다.

2.2 적용 범위

기존에 지어진 주택으로서 민원이 발생하여 측정을 필요로 하는 조사대상이 되는 경우와 새로 지어져서 사용검사 또는 준공검사의 대상이 되는 공동주택의 옥실 급수 소음의 측정에 적용된다. 자기세대와 인접세대의 급수소음이 대상이며 거실, 침실 및 욕실에서의 측정방법을 포함하고 있다.

표 2 옥상 물탱크의 자연낙하 방식을 이용한 세대별 급수압력

		층 수	18	14	13	11	7	6	1
급수 압력 (MPa)	6층 감압변 미 설치시	냉수	0.07	0.18	2.1	0.26	0.37		0.53
		온수	0.1	0.02	0.24	0.28	0.40		0.55
	6층 감압변 설치시							0.14	0.27
								0.24	0.38

2.3 급수소음의 현황조사 및 문제점 검토

(1) 급수압에 대한 검토

① 급수압의 측정방법

욕조에 샤워기를 연결하는 플렉시블 주름관의 끝에 수압을 측정할 수 있는 압력계를 연결하여 시험한다.

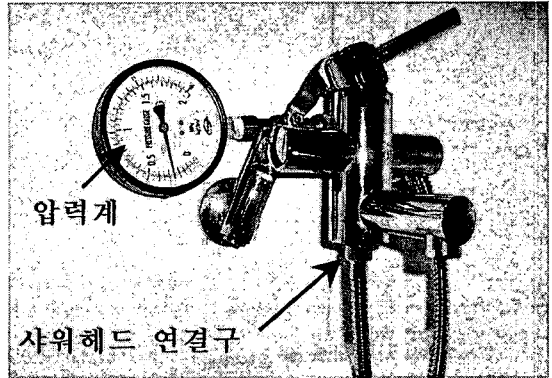


그림 1 급수압 측정을 위한 압력계 연결 사진

② 기존 공동주택의 검토

기존의 아파트는 공동주택 옥상의 물탱크를 이용한 방식으로 최상층은 수압이 낮고 아래층일수록 급수압이 높아진다. 1개층당 기본 높이가 2.7 m 이므로 0.027 MPa 씩 압력이 상승한다.

표 2는 기존의 공동주택에 대한 측정사례이다. 광주시 S 아파트는 옥탑의 물탱크에서 자연 낙하 방식으로 아래층으로 내려갈수록 수압이 높아지고 있다. 아래층의 높은 수압을 완화하기 위하여 6층에 감압밸브를 설치하였으며 설치 전후의 압력을 측정하였다.

③ 최근의 공동주택

최근에 준공되는 아파트는 지하층의 부스타 펌프와 세대입구의 감압밸브를 이용하여 급수압이 일정하다. 설문조사를 통해 확인된 각 건설사별 감압밸브를 사용시의 설계수압은 표 3과 같다.

표 3 압력탱크 사용시 세대별 급수 압력의 설계 기준

건설사	S사	H사	P사	N사	H사	D사
설계수압 (MPa)	0.25	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25

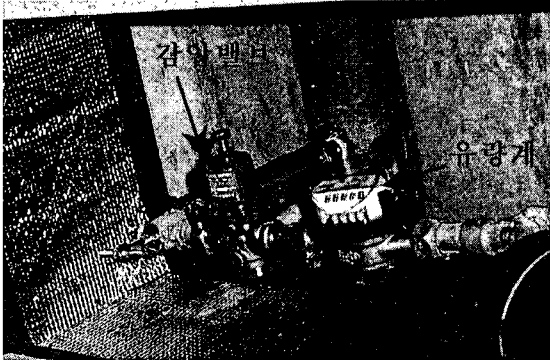


그림 2 감압밸브의 설치 사진

이들 건설사중 'D'사의 준공전 아파트 2개소에서 측정된 수압은 다음의 표 4와 같다. 대체적으로 설계압력을 지키는 것으로 측정되고 있으나 보다 엄격한 관리가 필요할 것으로 판단된다.

(2) 유량에 대한 검토

- ① 급수기구에 대한 유량 기준은 KS B 2331(수도꼭지)에 일부 표시가 되어 있다. 그러나 단독꼭지, 두 개 핸들식 온냉수혼합꼭지 등에 대해서는 없다.
- ② 일본 건축학회에서는 수전의 종류에 따라 유량 기준이 있다.

표 4 감압밸브가 사용된 공동주택의 급수압력

단위 : MPa

층 수		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
서울 D 아파트				0.25				0.25						0.27	
일산 D 아파트	#1	0.29	0.27	0.25	0.28	0.27	0.29	0.31	0.29	0.26	0.29	0.27	0.25	0.27	0.27
	#2	0.28	0.31	0.30	0.27	0.25	0.26	0.27	0.24	0.28	0.29	0.26	0.30	0.28	

- ③ 유량의 측정방법은 그림 3과 같이 공동주택 세대입구의 유량계 인접지점에 초음파 유량계를 연결한 후 세대내의 수전을 최대한 개방하고 유량을 측정한다.

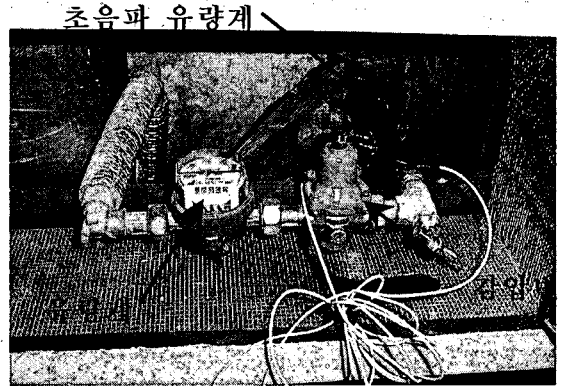


그림 3 유량 측정 사진

- ④ 국내의 입주 공동주택을 대상으로 측정한 결과 표 5와 같이 국내 기준이나 일본의 기준에 비하여 유량이 적은 것으로 보인다.

표 5 일본의 급수유량 기준과 국내의 유량 측정 사례

단위 : ℓ/min

	일본 건축학회 표준 유량	국내의 측정 사례 - D사
세면기용 급수전	10	9
주방 싱크용 급수전	10	6
세탁용 급수전	20	14

(3) 소음레벨 측정상의 문제

급수기구의 경우 시간에 따른 변동성이 없는 정상소음이므로 소음레벨의 평균치를 측정 기록한다.

(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.

(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.

표 6 급수 소음의 측정 사례

단위 : dB(A)

소음원 위치	위치	음 원			배경소음
		샤워기	양변기	세면기	
자기 세대	안방	38.1	-	-	36.5
	거실	47.7	41.8	41.6	38.8

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 사용한

다.

표 7 배경소음 보정값(Lc)

$L_{eq}-L_b$ (dB)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
3.0 미만	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
15.0 이상	보정하지 않는다									

3. 결 론

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

- (1) 본 측정 방법을 기준하여 공동주택 욕실 급수 소음에 대한 평가기준의 설정이 필요하다.
- (2) 각 건설사들은 급수방식에 있어서 압력탱크의 이용이 보편화되고 있으므로 감압밸브에 대한 관리기준이 필요하다.
- (3) 국내 급수 기구에 대한 유량 기준이 설정되어야 한다.

참 고 문 헌

- (1) 화장실양변기 소음저감 대책, 대우건설, 2000
- (2) 화장실 소음 저감방안 연구, 대한주택공사, 1996
- (3) 給排水衛生設備設計篇, 空氣調和衛生工學便覽, 第12版