

공동주택 욕실 급배수 설비소음 기준설정에 관한 연구

A study on the noise criteria of water supply and drain installations in apartment bathroom

김항* 송국곤** 이태강*** 고광필**** 김선우****

Kim, hang Song, Guk-Gun Lee, Tai-Gang Ko, Kwang-Pil Kim, Sun-Woo

Key Words : Apartment house(공동주택), Water supply and drain installations(급배수 설비), Noise criteria(소음기준)

ABSTRACT

This study was analyzed the correlation between physically measured values and psychological response for noise of water supply and drain installations in apartment bathroom. It exhibited the noise criteria of water supply and drain installations in apartment bathroom after recording noise of water supply and drain installations. Also, It was carried out the field psycho-acoustic test to find a correlation between physically measured values and psychological response of the noise criteria of water supply and drain installations in apartment bathroom, and the results is that 40dB (A) to 45dB (A) was investigated suitable in lowest criteria

이에 본 연구에서는 소음의 일종인 공동주택 욕실 급배수 설비 소음에 대한 물리적 평가 및 심리적 반응치와의 상관관계를 분석하여 공동주택 욕실 급배수 설비소음의 기준레벨을 제시하고자 하였다.

1. 서 론

생활수준의 향상으로 거주자의 인식이 높아 졌으며, 생활소음에 대한 제어 및 개선 요구가 증가하고 있다.

이러한 실정에 맞춰 최근 친환경 건축물 인증제도의 시행으로 환경의 가치가 매우 중요한 요인이 되어 왔다.

그 중 음환경의 측면에서는 단지 내의 음환경과 바닥충격음에 대한 사항만 고려되어 있을 뿐 실내 전기기기, 공동주택 급배수 설비 등에 의해 발생하는 소음에 대한 고려는 되어있지 않다.

아울러 현재 공동주택 욕실 급배수 설비소음은 윗층과 아래층 사이에서 발생하는 층간소음만큼 심각한 문제점을 가지고 있다. 특히 대변기, 소변기의 급배수시 거주자의 신경을 거스릴뿐만 아니라 불쾌감까지 유발시킴으로서 정온한 생활환경을 방해하고 있다. 하지만 공동주택 욕실 급배수 설비소음에 대한 연구는 아직 미흡한 실정이고 단순 설비기기에 대한 소음 평가만 이루어져 왔다.

* 정회원, 연구원, (재)한국조선기자재연구원, 전남대 박사과정 수료

E-mail : hihang@criemail.net

** 정회원, 전남대학교 대학원 석사과정

*** 정회원, 전남대학교 건축과학기술연구소 공학박사

**** 정회원, 조선이공대학 교수

***** 정회원, 전남대학교 건축학부 교수, 공학박사

2. 실험방법 및 내용

2.1 청감실험개요

본 연구에서는 공동주택 급배수 설비소음의 기준레벨을 제안하기 위해 기존 실태조사에서 나타난 소음레벨을 참고로 하여, 실제의 급배수 설비소음을 녹음하였다.

또한, 이 소음원의 특성과 차음정도를 고려하여 레벨과 주파수를 변조를 통하여 63개의 음원을 제작 청감실험을 하였다. Table 2.1은 청감실험에 사용된 음원의 레벨 및 제시 기호를 나타내고 있다.

2.2 실험방법

청감실험에서 사용된 평가어휘는 기존 연구 소음 표현성 적정 평가어휘에서 추출된 133개의 어휘중 상위 14개의 중복성 어휘를 이용하였다. Table 2.1에서 보여주는 것처럼 물리적 자극이라고 할수 있는 레벨의 변화에 대한 다양한 자극의반응을 가늠하였다.

어휘 척도에 따른 반응의 정도는 7단계 리커트트 단극 척도를 사용하였다. 강한 자극에 대한 반응일수록 “7-매우 불

Table 2.1 청감실험에 사용된 변조된 음원

음원	타입	제시레벨	음원 제시 기호	
대변기	사이폰 탱크 일체형	66	15_3	
		61	5_1	
		56	16_3	
		51	13_2	
		46	17_1	
		41	4_1	
	사이폰 탱크 밀결형	36	21_3	
		66	19_3	
		61	4_3	
		56	5_2	
		51	10_2	
		46	3_3	
	사이폰 보텍스	41	8_2	
		36	9_2	
		66	7_1	
		61	12_1	
		56	8_3	
		51	11_2	
	세면기 급수	세로형	46	1_1
			41	19_1
			36	21_2
66			8_1	
61			11_1	
56			20_3	
지팡이형		51	18_3	
		46	4_2	
		41	16_2	
		36	7_3	
		66	12_2	
		61	11_3	
원터치		56	10_3	
		51	6_1	
		46	13_1	
		41	12_3	
		36	20_1	
		66	3_2	
세면기 배수		트랩 노출	61	2_3
			56	19_2
			51	1_2
	46		18_2	
	41		10_1	
	36		1_3	
	트랩 은폐	66	3_1	
		61	14_1	
		56	14_2	
		51	2_2	
		46	17_3	
		41	18_1	
	트랩 은폐	36	14_3	
		66	16_1	
		61	5_3	
		56	9_1	
		51	20_2	
		46	13_3	
	트랩 은폐	41	21_1	
		36	6_3	
		66	17_2	
61		15_1		
56		7_2		
51		9_3		
트랩 은폐	46	15_2		
	41	2_1		
	36	6_2		

다”를 선택하도록 하였다.

청감실험은 22~47세의 정상청력을 갖는 피시험자 32명을 대상으로 전남대학교 건축음향연구실내 청감실험실에서 실시되었다. 음원의 제시는 헤드폰 분배기를 통해서 동일한 음이 피험자에게 제공함과 동시에 Head and Torso Simulator를 이용하여 실시간으로 제시되는 음원의 이상여부를 체크하였다.

청감실험 구성도는 Fig 2.1과 같고 아래는 청감실험에 사용된 기기의 내역이다.

- ① Desktop Computer (Intel Pentium IV)
- ② 4-channel Headphone Distribution Amplifier (Behringer HA 4400)
- ③ Headphone(Sennheiser HD 600)
- ④ Head & Torso simulator (B&K type 4128)
- ⑤ Realtime Frequency Analyzer (01dB Symphonie Software)
- ⑥ Notebook Computer (LG IBM)

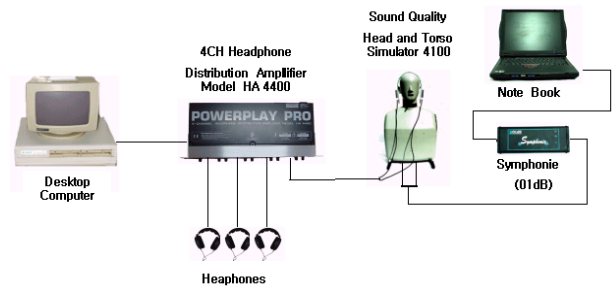


Fig 2.1 청감실험 구성도

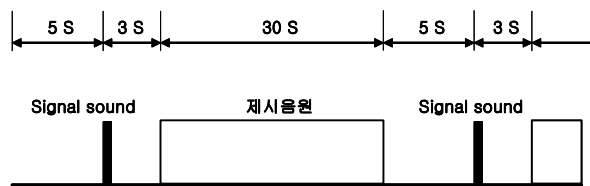


Fig 2.2 음원 제시 방법

3. 측정결과 및 분석

3.1 각 음원에 대한 어휘별 심리반응치

청감실험 후 심리적 반응치를 분석하기 위하여, 각 어휘별 피험자 반응의 대표치가 될 수 있는 중앙값(median)을 채택하였다. 제시된 14개의 급배수 설비 소음원을 듣고 각 평가 어휘에 대하여 7단계 척도를 대상으로 평가한 피험자의 반응치(중앙값)은 표 3.1과 같다.

쾌하다”를 약한 자극에 대한 반응일수록 “1-전혀 ~하지 않

Table 3.1 각 음원에 대한 심리반응치

소음 종류	변기 타입	제시레벨 dB(A)	음원 번호	어휘															
				듣기 싫다	신경쓰인다	불쾌하다	싫다	거슬린다	시끄럽다	불만족스럽다	불편하다	방해된다	세차다	동적이다	급격하다	소란스럽다	요란하다		
대 변 기	사이폰 탱크 일체형	66	15_3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
		61	5_1	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	5	
		56	16_3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	
		51	13_2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	
		46	17_1	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		41	4_1	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	36	21_3	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	66	19_3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	61	4_3	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	
	56	5_2	6	6	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5	5	
	51	10_2	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
	46	3_3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	
	56	8_2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	36	9_2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	66	7_1	7	7	7	6	7	6	7	6	6	6	7	6	6	6	6	7	
	61	12_1	6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	5	
	56	8_3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	
	51	11_2	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	46	1_1	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	
	41	19_1	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
	36	21_2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	세 면 기 급 수	세로형	66	8_1	6	6	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6
			61	11_1	6	6	5	5	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6
			56	20_3	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4
51			18_3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	
46			4_2	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
41			16_2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
36		7_3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
66		12_2	6	6	6	6	6	6	7	6	6	7	7	6	6	6	6	7	
61		11_3	5	6	5	5	6	6	6	5	5	5	6	5	5	6	6	6	
56		10_3	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	
51		6_1	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	
46		13_1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
41		12_3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	
36		20_1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
66		3_2	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	
61		2_3	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	6	5	5	5	5	5	
56		19_2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	
51		1_2	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	
46		18_2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	
41		10_1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	
36		1_3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
세 면 기 배 수		트랩 노출	66	3_1	7	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6
			61	14_1	7	6	7	6	7	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6
			56	14_2	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	5
	51		2_2	6	6	6	6	5	5	6	5	5	4	4	4	4	5	5	
	46		17_3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	41		18_1	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3
	36	14_3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
	66	16_1	6	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	
	61	5_3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	6	6	6	6	
	56	9_1	6	6	6	5	6	5	6	6	6	6	4	5	5	5	5	5	
	51	20_2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	
	41	13_3	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	
	41	21_1	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
	36	6_3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	
	66	17_2	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	61	15_1	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	
	56	7_2	5	6	6	6	6	6	5	6	6	5	4	5	5	5	6	6	
	51	9_3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	
	46	15_2	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	
	41	2_1	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	3	3	3	4	4	4	
	36	6_2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2	

제시레벨이 높을수록 반응치가 높게 나타나고 있으며, 하나 점 양상을 보이고 있다. 의 제시레벨에 대한 각 어휘들의 반응치도 거의 유사한 등

3.2 심리반응치와 물리적 값의 상관관계

다음은 각 음원에 대한 심리반응치와 물리적 값인 레벨 (dB(A))의 상관관계를 비교하였다. 14개의 어휘중 대표적인 신경쓰인다, 거슬린다, 시끄럽다와의 상관관계를 살펴보았다. 그 결과 0.821, 0.807, 0.821의 높은 상관관계를 보였다.

또한 기준설정시 고려할 수 있는 어휘 척도 3 ~4의 레벨을 분석한 결과 약 40 ~45dB(A)이 적당한 것으로 분석되었다..

참 고 문 헌

- (1) 김선우 등, 2005, “도로교통소음에 대한 공동주택 내부소음 기준설정에 관한 연구”, 한국소음진동공학회 논문집, V.15 N.9, pp. 1084 ~ 1091.
- (2) 이재연 등, 2004, “실험실 청감실험을 통한 공동주택 바닥충격음 평가어휘 선정에 관한 연구”, 대한건축회 춘계학술발표대회 논문집, V.24 N.1, pp. 657 ~ 660.

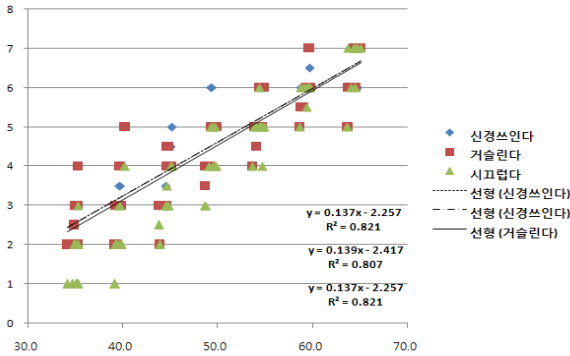


Fig 3.1 어휘와 물리적 값(dB(A))의 상관관계

4. 결 론

본 연구에서는 소음의 일종인 공동주택 욕실 급배수 설비 소음에 대한 물리적 평가 및 심리적 반응치와의 상관관계를 분석하여 공동주택 욕실 급배수 설비소음의 기준레벨을 제시하고자 하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 제시레벨이 높을수록 부정적 심리반응치도 높아졌고, 다른 어휘도 반응치도 유사한 특성을 보였다.
2. 물리적 레벨과 어휘의 상관관계를 살펴본 결과 0.821, 0.807, 0.821이라는 비교적 높은 상관관계를 보였다.
3. 공동주택 욕실 급배 설비소음은 기준은 40(A) ~ 45(A)가 적당한 것으로 나타났다.

후 기

이 논문은 2007년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국 학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(“지방연구중심 대학육성사업/바이오하우징연구사업단”)