

# 화장실 양변기 배수 및 세정소음

국내 화장실 양변기의 배수 및 세정소음에 관한 실험실 측정결과를 소개하고자 한다.

박 명 식

현대건설 기술연구소(mspark@hdec.co.kr)

김 태 희

현대건설 기술연구소(thkim@hdec.co.kr)

## 머리말

1989년 대한주택공사에서 조사한 설문조사에 의하면 공동주택에서 외부로부터 들리는 소음에 대한 불만을 조사한 결과, 바닥충격음, 급배수설비 소음, 그리고, 공기전달음의 순으로 나타났다. 이와같이 급배수시 발생소음은 공동주택 입주자의 주요한 민원중의 하나이다.

급배수설비 소음은 유체의 유동에 의하여 발생하며, 직접 공기중을 전파하여 가는 "공기전달음"과 배관지지 재료 및 구조체 등을 통해 재차 공기중을 전파하여 가는 "고체전달음"으로 구분된다. 여기서 "공기전달음"이란 실내에서 발생한 소리가 구조체를 진동하고 구조체는 인접실의 구조체 주변의 공기를 진동하여 소리가 방사되거나 또는 인접실간에 열려있는 통로를 거쳐 전달되는 소음을 말하고 "고체전달음"이란 음원이 접하고 있는 건물구조체를 통하여 진동의 형태로

전달되는 소음을 일컫는다. 공동주택에서 배수관은 아래층 천장배관에 해당되므로 배수관에서 발생하는 소음은 아래층으로 직접 전달된다. 이러한 배수설비 소음은 배관재의 종류, 배관스페이스의 구조 및 위치 등에 따라 소음레벨이 달라지게 된다.

공동주택의 배수설비 소음저감을 위해서는 이에 대한 적절한 평가 및 설계기준이 필요하다. 따라서, 당 연구소에서는 국내에서 시판되는 양변기 및 배관재에 따른 소음레벨을 비교 및 평가하여 자료축적을 하고자 하였다. 특히 배수소음과 세정소음을 측정하려고 하는데 배수소음은 양변기 사용시 아래층 세대에서 느끼는 소음이고 세정소음은 양변기 사용자가 느끼는 소음을 일컫는다.

## 실험개요

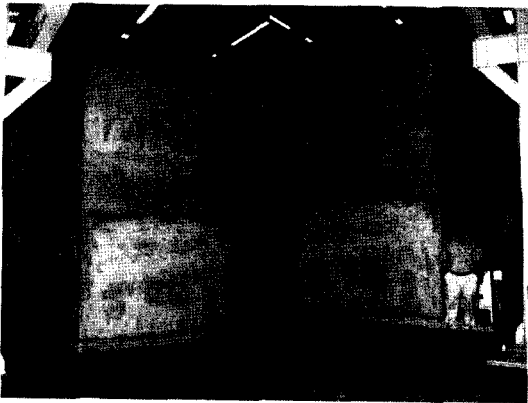
측정을 위하여 당 연구소 환경실험동 지하에 그림 1에서 보이는 바와 같이 상하층을 갖는 2층 규모의 소형 Mockup장치를 설치하였다.

이곳의 2층에는 양변기를 설치하였고 1층에는 물순환 시스템과 1층 천정에 배수관을 설치하였다. 이때 Mockup장치내에 설치된 양변기와 배관재 및 부속기구의 구분은 표 1과 같다.

## 실험방법

### 배수소음 측정방법

배수소음 측정은 양변기에 설치되어 있는 Mockup 장치의 1층에서 수행하였으며 마이크로폰은 실의 대표점인 중앙점, 배관곡관부에서 20cm 떨어진 위치,



[그림 1] 배수소음 측정을 위한 실험용 Mockup장치

1층 실내에서 배관과 가장 먼 위치인 모서리부분과 저수조에서 발생하는 소음에 의해 영향을 받을 가능성이 있는 저수조 측벽에서 10cm 떨어진 위치에서 측정하였으며, 마이크론의 방향을 벽면으로 향하도록 설치하여 실내 4개 지점에서 동시에 측정하였다. 이를 통해 실 중앙점이 배수소음 측정의 대표점

으로 유효한지를 판단하였다. 측정전 마이크론의 보정을 실시하였고 측정은 수음실에서 10회 이상을 실시하였다. 또한, 암소음 및 기타소음이 측정치에 영향을 미칠 것을 고려하여 실내의 모든 출입문을 폐쇄하였으며 매번 측정시 암소음을 측정하였다. 그림 2는 수음실에서 배수소음을 측정하기 위하여 설치한 마이크론의 위치를 나타낸 것이다. 그림 3은 실험시 사용한 각 양변기와 배관의 시공장면을 나타낸 것이다.

<표 1> 양변기와 배관재의 종류

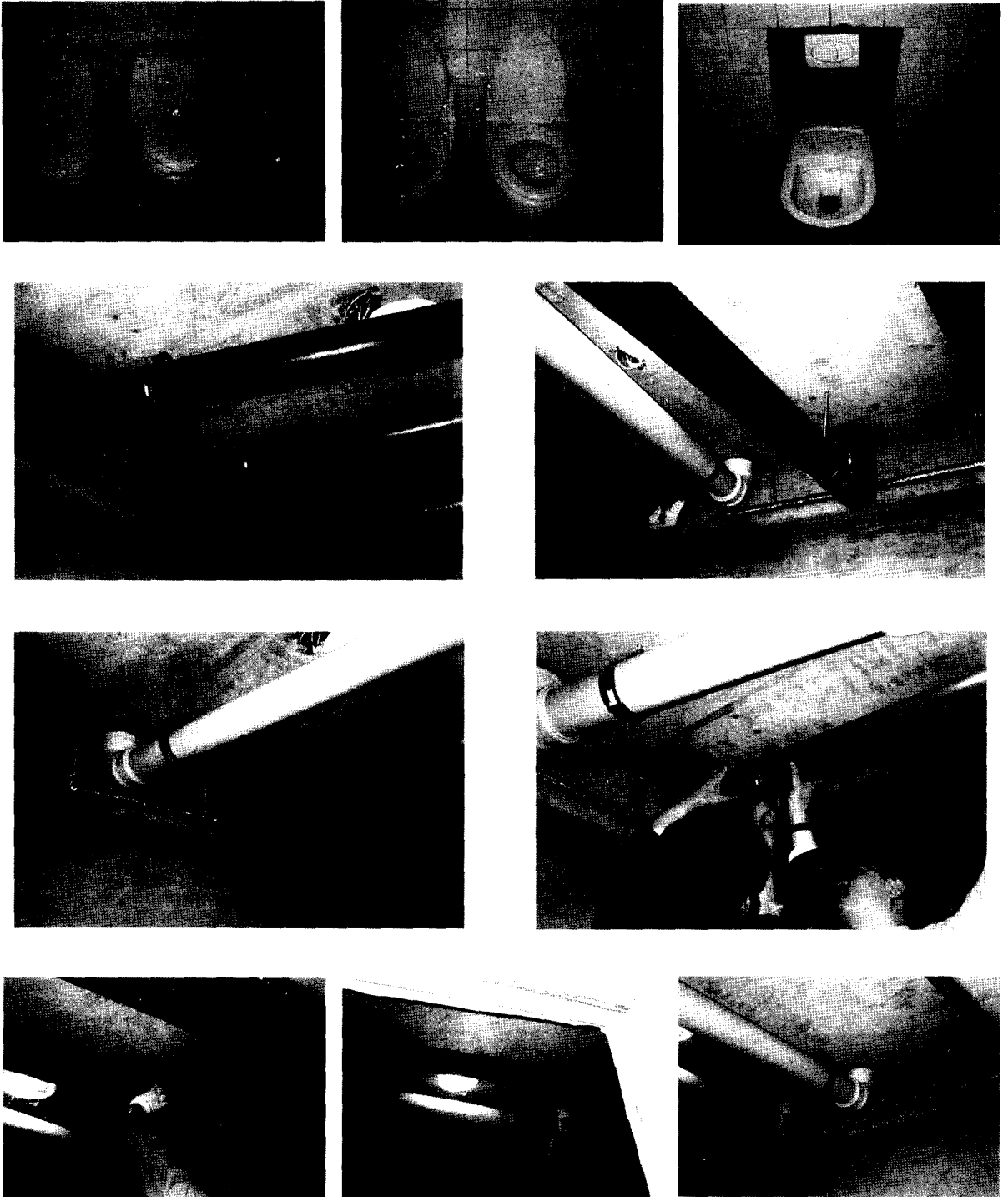
실험방법	양변기		배관재			
	바닥상치형	벽부착형	제조사	직관부	부속	보온여부
양변기배수 소음실험	J社 준원피스 (3 set)	F社 (1 set)	C社	E社	E社 엘보	○
			B社	B社	B社 엘보	×
			C社	C社	C社 엘보	×
	J社 원피스 (3 set)	-	C社	E社	E社 엘보	○
			B社	B社	B社 엘보	×
			C社	C社	C社 엘보	×
J社 원피스 (3 set)	-	D社	D社	D社 엘보	×	
		A社	A社	A社 엘보	×	
J社 준원피스 (3 set)	-	D社	D社	D社 엘보	×	
		A社	A社	A社 엘보	×	
양변기세정 소음실험	준원피스 (A社/G社)		C社	E社	E社 엘보	○
	원피스 (A社/G社)		C社	E社	E社 엘보	○
			C社	E社	E社 엘보	○

양변기 세정소음 측정방법

양변기 세정소음은 양변기가 설치되어 있는 2층 음원실의 중앙점과 각 변기의 정면으로부터 20cm 떨어진 위치에서 측정을 하였다. 측정전 마이크론의 보정을 실시하였고 측정은 수음실에서 10회 이상 실시하였다. 또한, 암소음 및 기타소음이 측정치에 미치는 영향을 최소화하기 위해 실내의 모든 출입문을 폐쇄하였으며 암소음을 측정하여 측정치가 유효한 지를 판단하였다.



[그림 2] 양변기 배수소음 측정시 마이크론의 위치



[그림 3] 양변기와 배관의 시공장면

그림 4는 양변기 세정소음 측정시 사용한 주파수분석기와 마이크로폰을 나타낸 것이다.

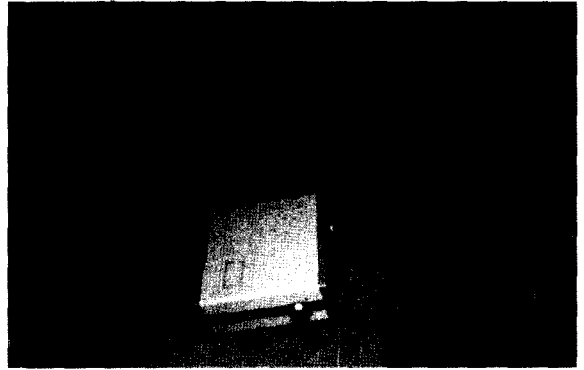
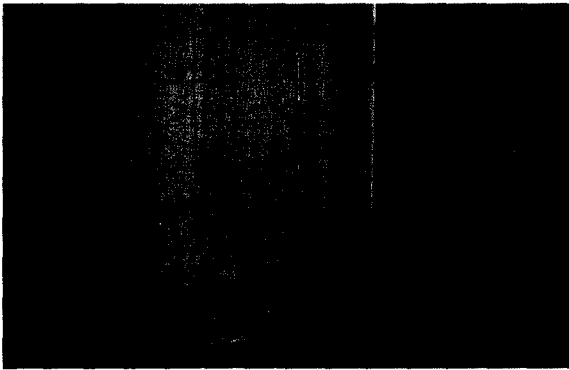
### 양변기 배수소음 시험결과

그림 5를 보면 양변기는 J社 원피스형을 사용하고 배관재를 교체했을 때의 주파수별 음압레벨을 나타낸 것이며, 그림 6은 J社 준원피스형 변기를 설치하

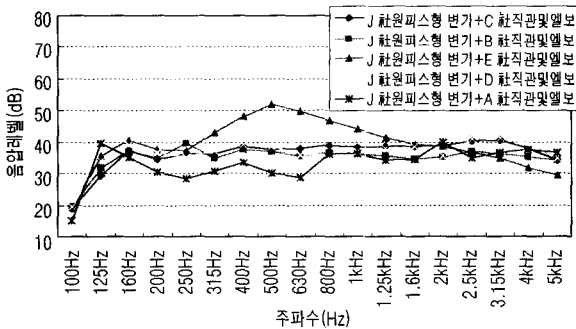
고 배관재를 교체한 경우의 주파수별 음압레벨을 나타낸 것이다. 그림 7은 배수시 소음레벨을 나타낸 것이다.

### 양변기 세정소음 실험결과

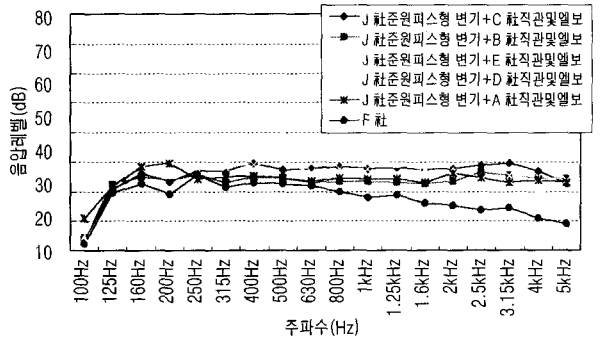
그림 8에서는 J社 원피스형 양변기를 사용하고 배관재를 교체한 경우의 주파수별 음압레벨을 나타낸



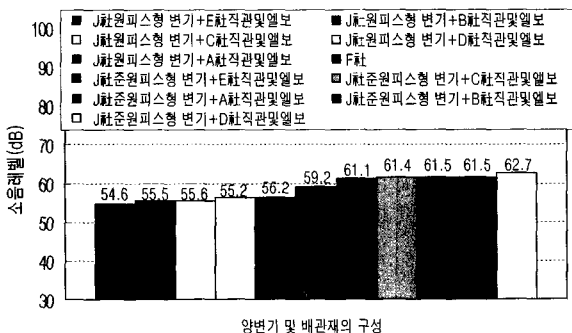
[그림 4] 주파수분석기와 마이크로폰



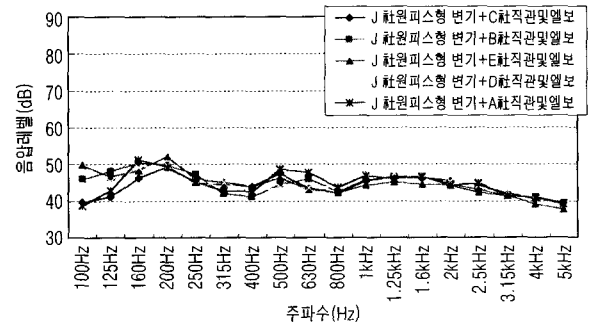
[그림 5] 배관재에 따른 주파수별 음압레벨(J社 원피스)



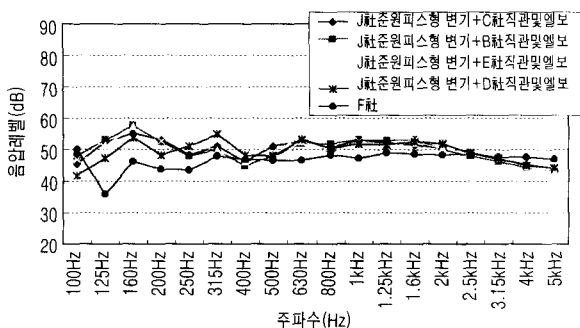
[그림 6] 배관재에 따른 주파수별 음압레벨(J社 준원피스)



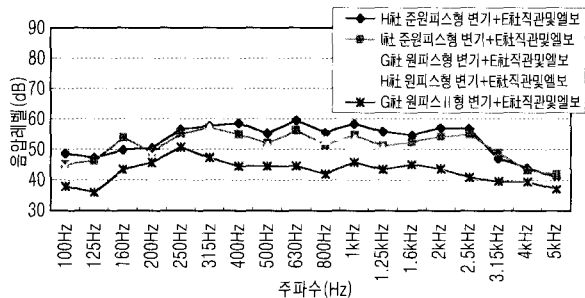
[그림 7] 배수시 소음레벨(F社, J社 원피스 및 준원피스 적용시)



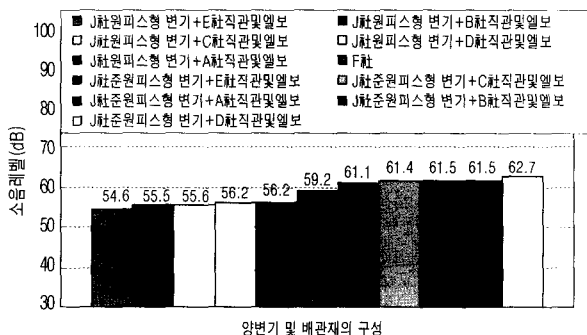
[그림 8] 배관재별 세정소음(J社 원피스를 사용한 경우)



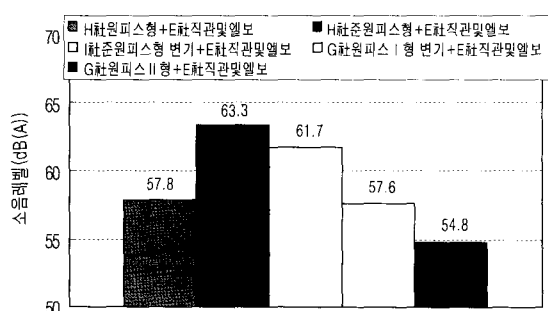
[그림 9] 배관재별 세정소음(J社 준원피스를 사용한 경우)



[그림 11] 주파수별 세정소음의 음압레벨(H社, I社, G社 준원피스 및 원피스 적용시)



[그림 10] 세정시 소음레벨(F社, J社 원피스와 J社 준원피스 적용시)



[그림 12] 세정시 소음레벨(H社, I社, G社 준원피스 및 원피스 적용시)

것이며, 그림 9는 J社 준원피스형 양변기를 설치하고 배관재를 교체한 경우의 주파수별 음압레벨을 나타낸 것이다. 그림 10은 벽부착형인 F社, J社 원피스 및 준원피스를 사용하는 경우 세정소음레벨을 나타낸 것이다.

그림 11은 H社, I社, G社 준원피스 및 원피스 양변기를 설치한 경우의 세정소음레벨을 1/3옥타브밴드 중심주파수별로 나타낸 것이며, 그림 12는 세정시 소음레벨을 나타낸 것이다.

### 맺음말

실험실 Mockup장치를 이용하여 양변기 배수 및 세정소음을 측정된 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 양변기 배수소음의 측정결과, J社 원피스형 변기를 사용한 경우에는 배관재 A社 [45.4dB(A)], B社 [47.1dB(A)], C社 [49.7dB(A)], D社 [49.9dB(A)], E社 [54.3dB(A)]의 순으로 작게

나타났다. J社 준원피스형 변기를 사용한 경우에는 A社 [45.2dB(A)], B社 [45.4dB(A)], D社 [48.4dB(A)], C社 [48.8dB(A)], E社 [51.9dB(A)]순으로 작게 나타났다.

- 2) 양변기 세정소음의 측정결과, J社 원피스형 변기를 사용한 경우에는 배관재 E社, B社, C社, A社, D社의 D社 순으로 작게 나타났으나 소음레벨의 차이가 1.6dB(A)로서 거의 유사하다고 할 수 있다. 3dB(A) 정도 이상이 인체가 감지할 수 있는 청각영역임을 감안할 때 1.6dB(A) 정도의 차이는 거의 느끼지 못한다고 할 수 있다. J社 준원피스형 양변기를 사용한 경우에는 배관재 E社, C社, A社, B社, D社순으로 작게 나타났으며 이때 소음레벨의 차이도 1.6dB(A)로서 그다지 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서, 세정시 발생하는 소음은 배관재가 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 판단된다. ㉠