

급배수설비소음의 실태 및 저감방안

Actual conditions and reduction methods of the noise for the water supply & drainage facilities

김 홍 식
H. S. Kim
대한주택공사 주택연구소



- 1958년생
- 소음·진동 및 건축음향분야에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

국내의 상업용 및 주거용 건물은 부족한 택지난과 양적 팽창에 대응하기 위하여 고층·고밀도화 되어가고 있으며 생활수준의 향상으로 점차 건물의 질적요구 수준도 날로 높아가고 있다.

건물의 내부 음환경은 고층·고밀도화에 따른 구조계획의 합리화와 원가절감의 노력으로 바닥 슬래브 두께가 얇아지고 구조체가 경량화되며 내부칸막이벽 등이 건식화됨에 따라 점차 불리해지고 있다. 그 결과 '90년도 고층아파트 불만요인 조사에서는 내부소음문제가 가장 높은 불만요인으로써 나타났으며, 내부소음 중에서도 가장문제 시 되고 있는 소음은 급배수설비소음, 상하층간 바닥충격음 및 엘리베이터 운행시 발생소음 등인 것으로 조사되었다. 특히, 건물의 급배수설비 소음은 년중 계속 발생하는 소음으로서 최근 급배수기구의 사용빈도 증가와 고층화, 초고층화에 따른 급수압력의 증가 등에 의해 입주자들에게는 매우 민감한 내부 소음원으로 나타나고 있다.

건물의 고층화 및 초고층화에 따라 하부층에는 과도한 급수압이 작용하게 되고 그 배관은 매설이 대부분이므로 수전 및 배수기구류에서 발생하는 소음 및 진동은 건물구조체를 통해서 인접세

대로 전달되게 된다. 이러한 건물내 급배수설비 소음은 배관방식, 배관재의 종류, 배관내 급수압력, 배수량, 유속변화 등 여러 요인들에 의해 복합적인 영향을 받고 있다.

본 고에서는 건물 내부에서 발생하는 급배수설비소음의 실내허용기준과 측정방법 등 설계 및 대책수립시 필요한 기본적인 사항과 국내 고층아파트 및 초고층의 인텔리전트 빌딩에 대한 급배수 설비소음 실태를 소개하고, 마지막으로 설계 단계에서부터 공사완료시까지 요소적으로 고려해야 할 기본적인 급배수설비소음의 저감방안에 대해서 언급하고자 한다.

2. 실내허용소음 기준 및 측정방법

2.1 실내허용소음 기준

우리나라에서는 주거용 건물의 급배수설비소음 실내허용치에 대해서는 건교부와 대한주택공사에서 제정한 기준치가 있으나 사무소, 학교, 병원 등의 건축물에 대한 기준치는 별도로 제정되어 있지않은 실정이다.

주거건물에서의 급배수설비소음에 관한 국내의 실내허용기준으로 건교부에서 '93년에 제정한 공업화주택 성능인정 세부기준중 음향성능

(표 1 참조)과 '91년에 대한주택공사에서 제안한 설계목표치(표 2 참조)가 있다. 그러나 아직까지도 국내의 실정과 한국인의 청감특성을 무시한채 외국의 실내소음 평가방법을 수정없이 도입하여 사용하고 있는 사례도 많이 나타나고 있다.

일본건축학회에서는 급배수설비소음 및 공조

설비소음 등 건축물에 부착된 설비 기기류에서 발생하는 실내소음에 대한 평가를 N값과 dB(A)값으로 나타내고 있으며, 실내소음에 관한 적용등급과 적용등급의 의미는 표 3, 표 4 및 그림 1과 같다.

표 1 급배수설비소음의 기준 : 공업화주택 성능인정 세부기준
(주택건설기준 등에 관한 규칙 제22조의 2)

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

표 2 급배수설비소음 설계목표치 : 대한주택공사 제안(1991년)

소음발생 장소	소음청취 장소	주과수별 실내허용 소음레벨						평 가 값	생활감과의 대응
		125	250	500	1000	2000	4000		
인접세대 (상부층)	자기세대 (침 실)	53	46	40	38	36	36	N-40이하 또는 40dB(A)이하	“인접세대소음에 대하여 신경쓰인다”라고 반응하는 경우도 있으나 대체로 만족

표 3 실내소음에 관한 적용등급(일본건축학회)

건 축 물	실 용 도	소음 등급			소음 레벨 [dB(A)]		
		특 급	1 급	2 급	특 급	1 급	2 급
집 합 주 택	거 실	N-25	N-30	N-35	30	35	40
호 텔	객 실	N-30	N-35	N-40	35	40	45
사 무 소	일반사무실	N-35	N-40	N-45	40	45	50
병 원	병 실	N-30	N-35	N-40	35	40	45
단 독 주 택	침 실	N-25	N-30	N-35	30	35	40
극장, 다목적홀		N-25	N-30	N-35	30	35	40
TV 스튜디오		N-25	N-30	N-35	30	35	40

표 4 적용등급의 의미

특 급 (특별 시방)	학회 특별시방	차음성능상 매우 우수
1 급 (표 준)	학회 권장표준	차음성능상 바람직함
2 급 (허 용)	학회 허용기준	차음성능상 대략만족
3 급 (최저한)	-	차음성능상 최저한도

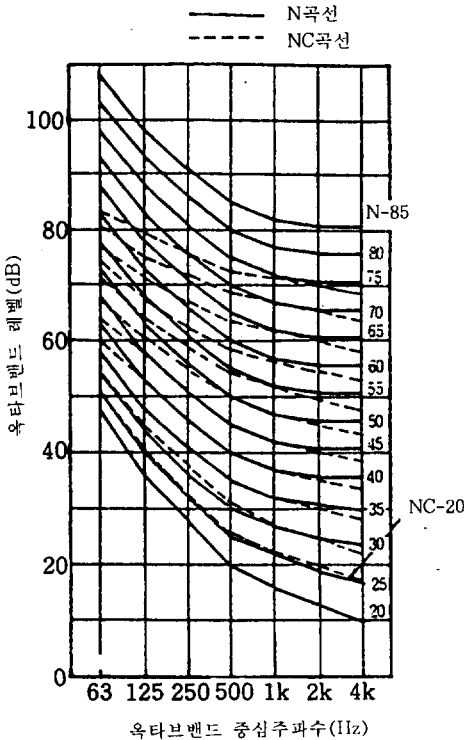


그림 1 N 곡선

2.2 측정 방법

(1) 현 황

현장에서 급배수설비소음을 측정하기 위한 측정방법은 우리나라의 경우 현재까지 별도로 규정되어 있지 않으나 일반적인 소음도 측정에 활용되고 있는 KS A 0701 “소음도의 측정방법”에 준하여 실시한다.

구미에서는 급수전에서 발생하는 소음에 관하여 실험실 측정방법인 ISO 3822/1을 제정하여 시중에서 판매되는 급수전 등에 발생소음 등급까지 제시하여 사용하고 있다. 일본의 경우에는 실험실에서의 측정방법으로서 급수기구 발생소음의 JIS A 1424를 제정하여 각 급수기구 제품의 소음비교 및 현장설치시 급배수설비소음의 예측에 활용하고 있다. 또한 건축물의 현장에서의 측정방법으로는 일본건축학회에서 제안하고 있는 “건축물의 현장에서 실내소음의 측정방법”을 사용하고 있다.

(2) 건축물의 현장에서 실내소음 측정방법 (일본건축학회)

1) 측정방법의 설정현황

급수전에서 발생하는 소음에 관하여 구미에서는 실험실 측정방법인 ISO 3822/1을 제정하여 시중에서 판매되는 급수전 등에 발생소음등급 기준까지 제시하여 사용하고 있다.

일본의 경우에도 1983년에 ISO 3822/1을 참고하여 급수기구 발생소음의 실험실측정 방법인 JIS A 1424를 제정하여 각 급수기구 제품의 소음비교 및 현장설치시 급배수설비 소음의 예측에 활용하고 있다.

한편, 건축물의 현장에서의 급배수설비 소음 측정방법으로는 일본 건축학회에서 제안하고 있는 “건축물의 현장에서 실내소음의 측정방법”을 들 수 있다. 그러나 우리나라에서는 현재까지 급배수설비 소음의 측정방법에 대한 규정이 설정되어 있지 않으며, 급수기구의 발생소음에 대한 실험방법도 규정되어 있지 않은 실정이다.

2) 건축물의 현장에서 실내소음의 측정방법 (일본 건축학회)

이 측정기준은 건축물에 설치된 급배수설비 뿐만 아니라 공기조화설비, 환기설비 또는 엘리베이터 등으로부터 발생하는 실내소음의 현장측정에 이용되는 방법으로서 그 주요 내용은 다음과 같다.

① 측정장치 및 측정량

측정장치로서는 소음계, 옥타브분석기 등을 이용하여 1/1옥타브밴드 음압레벨(63~4,000Hz) 및 A특성에 의한 소음레벨(동특성 : fast)을 측정한다.

② 측정조건

- 측정하는 실의 상태는 통상의 사용가능한 상태에서 측정하는 것을 원칙으로 한다.
- 각종 수전의 사용시 발생하는 소음의 측정은 표 5의 토수량 조건에서 하고, 이 토수량이 얻어지지 않는 경우에는 핸들을 완전히 개방하여 측정하는 것으로 한다.
- 수세식 변기의 사용에 의해 발생하는 소

표 5 각 수전의 토수량 조건

급수전의 종류	토수량 [ℓ/min]
세면기용 급수전	10
싱크 용 급수전	10
욕실 용 급수전	20
세탁 용 급수전	20

음은 통상의 사용상태에서 물만을 흐르게 하여 측정한다. 수량을 조절할 수 있는 경우에는 수량이 많게 하여 측정한다.

③ 측정방법

· 측정 대상실의 선정

급배수설비 소음의 측정은 각종 수전, 수세식 변기 등의 사용에 의해 발생하는 인접실의 소음이 가장 크게 되는 층(수압이 가장 큰 층인 경우가 많다)에서 음원실을 선정하고, 소음이 문제시 되는 인접실을 수음실로 하여 실시한다.

· 측정점의 위치

측정점은 수음실내 벽면으로부터 0.5m 이상 떨어지고, 실내에 설비기기류가 설치되어 있는 경우에는 그것으로부터도 0.5m 이상 떨어진 영역 내에서, 3~5점을 고르게 분포시켜 선정한다. 마이크로폰의 높이는 1.2~1.5m로 하고, 방향은 상향을 원칙으로 한다.

3. 급배수설비 소음의 실태

3.1 전달경로

급배수 설비소음중 주요 소음원인 변기 급배수음의 전달경로는 그림 2과 같으며, 이를 세분하여 살펴보면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- ① 변기내의 세정수 흐름에 의한 세정음
- ② 플러시 밸브나 볼탭의 작동시 급수기구관에서 실내에 방사되는 급수발생음
- ③ ②의 발생진동이 배관계 및 구조체를 통하여 실내에 재방사되는 급수시 고체 전달음
- ④ 세정배수시 관벽에서 실내에 방사되는 배수 발생음
- ⑤ 세정배수시 관벽의 진동이 구조체를 통하

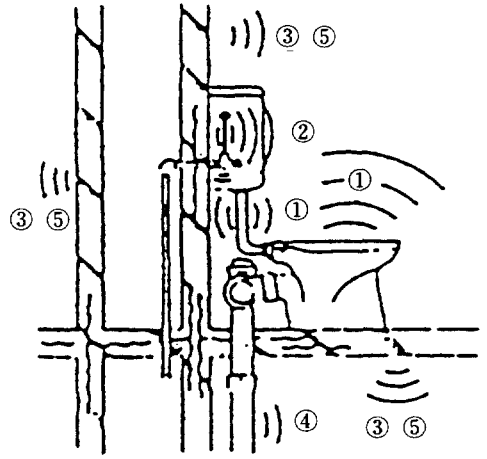


그림 2 변기 급배수 설비 소음의 전달경로

여 실내에 재방사되는 배수시 고체 전달음 이러한 소음을 적절히 저감하기 위해서는 관내 유속, 수압, 급수관에서의 수격작용, 배수입관에서의 유수음특성, 통기방식, 배관방식, 고체음절연방식 등에 대한 검토가 이루어져야 한다.

3.2 급배수 설비소음의 실태

(1) 국내 고층아파트의 실태

실태조사 대상 아파트는 서울, 인천, 춘천 등 6개지구의 고층아파트로 측정대상건물의 개요는 표 6과 같다.

표 7은 설비기구별 발생소음을 나타낸 것으로 6개 아파트의 평균치이다. 변기배수음 및 싱크 급수음이 70dB(A)를 상회하는 큰 소음원인 것으로 나타났으며, 싱크급수음의 경우 싱크가 한 겹의 스텐레스 철판으로 되어 있어 싱크 표면에 부딪히는 수류음과 싱크 배후공간의 공명현상에 의한 가중효과 때문인 것으로 판단된다.

표 8은 급수압력에 따른 급배수기구별 급수음 레벨을 나타낸 것으로 급수압의 저감에 의해 급수음도 낮아지는 것을 알 수 있다. 세면기의 경우 급수압이 3.0kgf/cm² 이상인 경우에는 욕실내 소음레벨이 80dB(A)를 상회하는 것으로 나타난 반면, 1.0kgf/cm² 미만인 경우에는 70dB(A) 이하로 낮아지고 있다.

표 6 측정대상 건물의 개요

대상 건물	S 아파트	J 아파트	C 아파트	P 아파트	H 아파트	L 아파트
평형 및 층수	10평 15층	12평 15층	14평 5층	32평 20층	35평 24층	52평 15층
통기 방식	특수통기	결합통기	결합통기	특수통기	특수통기	특수통기
배관	급수관	Sts.관 15φ	백관 15φ	백관 15φ	백관 15φ	백관 15φ
재료/관경	배수입관	PVC관(VG ₁ , VG ₂)100φ	좌 동	좌 동	좌 동	좌 동
배관보온재	없음	G.W 25mm	G.W 25mm	G.W 25(40)mm	G.W 25mm	G.W 25mm

표 7 설비기구별 소음레벨

측정장소	음원의 종류	소음레벨 [dB(A)]
자기세대 욕실	변기 배수음	71.4
	변기 급수음	55.3
	세면기 배수음	69.8
	세면기 급수음	65.1
자기세대 거실	싱크 배수음	67.0
	세면기 급수음	73.0
직하세대 욕실	욕조 배수음	44.3

표 8 급수압력에 따른 기구별 급수음레벨

급수압력 [kgf/cm ²]	세면기 소음 [dB(A)]	변기 소음 [dB(A)]	싱크 소음 [dB(A)]
0.5	64.9	52.2	62.6
1.0	75.1	54.6	69.3
2.5	78.4	60.0	73.7
3.5	82.0	77.2	76.3

표 9 변기배수시 측정아파트별 소음레벨

측정장소	[단위 : dB(A)]					
	S 아파트	J 아파트	C 아파트	P 아파트	H 아파트	L 아파트
직하세대 침실	43	37	43	40	46	43
자기세대 침실	49	45	44	46	42	—
자기세대 침실	62	56	56	54	53	—

표 9는 급배수설비소음 중 대표적인 소음원이라 할 수 있는 변기배수음을 직하세대 침실 및 자기세대 침실과 거실에서 측정된 결과를 나타낸 것이다.

직상층 변기배수시 직하층 침실에서 측정된 소음레벨은 약 37~46dB(A)의 분포를 보이고 있어 실내허용 소음기준(주공 설계목표치) 40dB(A)를 대부분 초과하고 있어 저감대책 수립이 필요한 것으로 나타났다.

자기세대내 침실에서의 소음레벨은 42.2~49.2 dB(A), 거실에서는 52.9~62.0dB(A)의 분포를 보이고 있어 간막이벽 및 욕실, 침실의 출입문이 차음성능이 취약함을 보이고 있다.

(2) 국내 초고층 건물의 실태

1) 급배수설비 방식 및 개요

실태조사 대상 건물은 최근 국내의 인텔리전트 빌딩으로 지어진 철골조 초고층 건물이며, 대상 건물의 급배수설비 방식 및 개요는 표 10~표 12와 같다.

2) 측정결과

철골조 초고층 건물에서의 화장실 소음 측정 결과는 표 13~표 15와 같다.

표 10 급배수설비 방식

종 류	방 식
급 수 방식	고기수조방식(하향공급방식) 지하층 : 하향 및 상향공급방식
오 배수 방식	분리식(배수재이용 - 변기세정)
통 기 방식	신정통기방식(단독통기입상관)

표 11 고기수조의 설치위치 및 용량

설치장소	30층동		설치장소	20층동	
	시수	총수		시수	총수
옥탑(PH2)	20m ³	14m ³	옥탑(PH2)	20m ³	14m ³
22층	10m ³	7m ³	12층	9m ³	6m ³
12층	9m ³	6m ³			

표 12 설계급수압력

위생기구명	최저압력	최고압력
Flush Valve	0.7(kg/cm ²)	4(kg/cm ²)
일반수전	0.3(kg/cm ²)	5(kg/cm ²)
Shower	0.7(kg/cm ²)	5(kg/cm ²)
음수기	0.3(kg/cm ²)	5(kg/cm ²)

표 13 화장실(음원실)내 소음레벨

[단위 : dB(A)]

측정층	① 세면기 급수음	② 세면기 배수음	③ 변기 배수음	④ 직상층 변기배수음	③~④
20 층	45.2	52.7	65.1	46.7	18.4
18 층	47.2	58.9	70.9	46.1	24.8
16 층	46.5	56.6	68.5	40.7	27.0
14 층	46.7	53.3	-	45.0	-
12 층	50.8	57.1	74.7	47.7	27.0
평 균	47.3	55.7	69.8	45.2	24.3

4. 급배수설비 소음의 저감방안

4.1 건축설비적 측면에서의 고려사항

(1) 급수음 저감

1) 세대내 급수압력의 조정

세대내 급수압력이 4.0kgf/cm²이하가 되도록

표 14 직상층 변기배수시 화장실내 소음레벨
(pipe shaft 점검구 개폐시)

[단위 : dB(a)]

측정층	점검구 상태	소음레벨	차이	평균차
20층	열림	50.6	3.9	
	닫힘	46.7		
14층	열림	51.7	6.7	5.6
	닫힘	45.0		
12층	열림	53.8	6.1	
	닫힘	47.4		

표 15 측정조건별 변기배수음

[단위 : dB(A)]

측정층	구분	소음레벨
20층	음 원 실	65.1
	Pipe Shaft 점검구 열림	50.6
	직상층 배수시	46.7
12층	음 원 실	74.7
	Pipe Shaft 점검구 열림	53.8
	직상층 배수시	47.7

급수공급시스템을 조정한다. 초고층아파트의 등장에 따라 고층부, 중층부, 고층부의 요닝에 의한 급수공급방식이나 감압밸브설치 방식 등의 도입에 대한 검토가 요구된다.

그림 3은 급수공급계도 분리방식을 나타낸 것이며, 그림 4는 급수압력과 변기 및 세면기의 소음레벨과의 상관관계를 표시한 것이다.

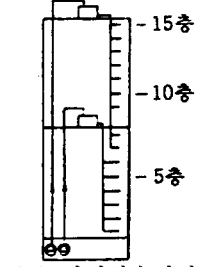
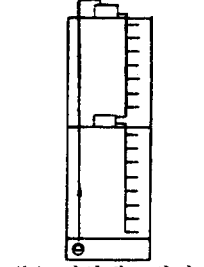
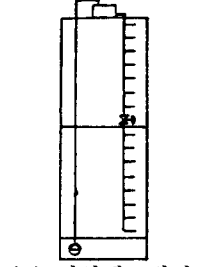
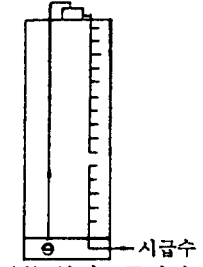
배관계통	 <p>(a) 병렬양수방식</p>	 <p>(b) 감압탱크방식</p>	 <p>(c) 감압밸브방식</p>	 <p>(d) 분리공급방식</p>
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 급수공급압력의 안정 	<ul style="list-style-type: none"> • 급수공급압력의 안정 • (a) 방식보다 양수 동력비 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 감압밸브성능에 대한 신뢰성이 낮음 • (a) 방식보다 양수 동력비 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 시수압이 일정압으로 유지될 경우 감압 효과 및 공사비 관리비 측면에서 유리

그림 3 급수공급계통 분리방식

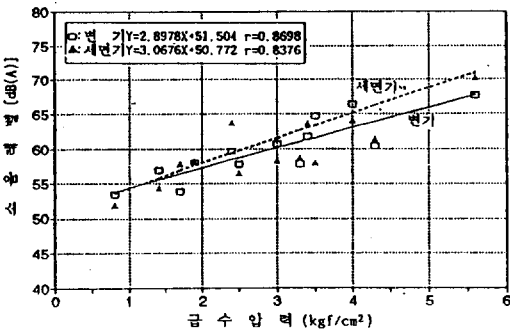


그림 4 급수압력과 급수기구소음의 상관관계

2) 수격작용의 방지

급수관 상단이나 관말단부분 등에는 그림 5와 같이 급수관과 동일직경 또는 1구경 큰 공기실 (air chamber)을 설치하여 수격(water hammer)음의 발생을 방지하도록 한다. 특히 급수압이 높을 경우에는 반드시 공기실이나 수격방지기 (water hammer arrester)를 수전 가까운 부위에 설치하도록 하고 공기실을 설치한 경우에는 공기실 내의 공기보급이 정기적으로 행해지도록 관리에 신경을 써야 한다.

3) 매립급수관의 고체전달음 방지

급수관이 벽체나 슬래브 바닥등을 관통할 경우에는 반드시 유리섬유, 암면, 고무류등의 완충재

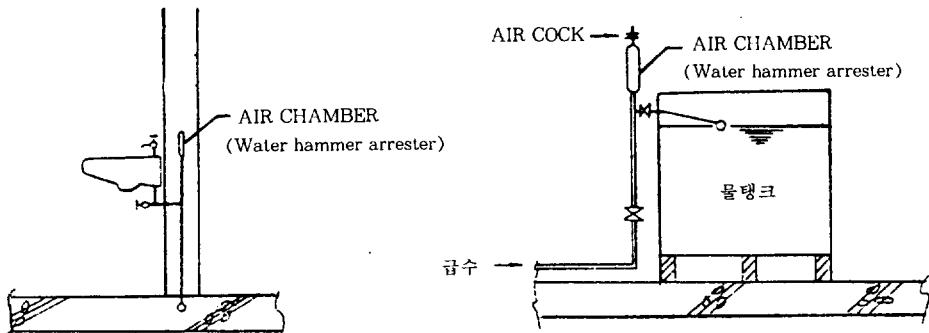


그림 5 Air chamber 설치

를 사용하여 관표면과 구조체 사이에 음교(sound bridge)현상이 발생하지 않도록 관통부위의 관표면을 충실히 피복하도록 한다.

그림 6은 급수관의 고체전달은 실험모델 및 분석결과를 나타낸 것이다. 벽체 매립배관에서 D15의 급수관에 두께 10mm의 발포폴리에틸렌 카바와 두께 13mm의 글리시올 카바를 감았을 경우 나관으로 매립했을 경우보다 진동가속도 레벨이 8~11dB 저감되었으며, 급수관 관통부위에 두께 3mm의 고무판을 충전한 경우 모르터를 충전한 경우보다 진동가속도 레벨이 4~7dB 저감효과가 나타나는 것으로 나타났다.

4) 토수구의 관경 확대

토수구(吐水口)의 관경을 확대하면 유속이 느려지게 되므로 급수소음을 저감시킬 수 있다. 이는 유로(流路)조건이 복잡하고 토수구의 관경이 비교적 작은 변기로우탱크 내 볼탭에 적용하면 효과적이다.

(2) 배수음 저감

1) 배관방식 변경

변기배수관은 그림 7에서의와 같은 당해층 배관

방식을 이용할 경우 천장 배관방식에 비해 약 10dB의 높은 저감효과를 기대할 수 있다.

2) 관재료의 변경

배관재는 주철관과 같은 중량이 큰 재료를 사용하거나 기존의 PVC관을 사용할 경우에는 배수관의 단열재위에 몰탈피복 등을 실시하도록 한다. 그림 7과 같이 주철관을 사용한 경우에는 PVC관 보다도 13dB정도의 소음 저감효과가 발생하고 있음을 알 수 있다.

3) 변기 및 욕조부하의 방진처리

변기의 하부와 바닥판 사이에는 그림 8과 같이 고무류의 완충재를 설치하여 변기 배수음이 변기를 통하여 바닥으로 전달되는 고체전달음을 저감토록 한다.

그림 8과 같이 변기하부와 바닥사이에 5mm 고무 Sheet를 설치하고 볼트 접합시 고무를 삽입하여 변기와 배수 세로관 사이에 플렉시블관을 설치한 저감공법을 사용함으로써 직하층 화장실 내에서 변기 세정음을 5~10dB(A) 정도 저감시킬 수 있다.

모델 별		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
특 징		D15강관 나관 매립	D15강관에 10THK 폴리에틸렌 카바 감기	13THK 글라스 울 카바 및 은박지 감기	3THK 고무판 감기	모르터 충전	D25강관 슬리브에 3THK 고무판 충전
진동가속도 레벨 [dB]	A위치	102	91	94	100	93	86
	B위치	94	86	88	94	72	68

그림 6 급수관의 고체전달음 실험모델 및 분석결과

4) 특수 통기방식의 도입

배수입관의 각층마다 특수통기방식(섹스티아 방식)을 이용할 경우 입관에서의 배수음레벨이 결합통기방식에 비해서 7~9dB정도 저감되는 것으로 나타났다. 단 이경우에는 섹스티아의 규격이 동일호칭의 관경보다 크기 때문에 파이프 샤프트의 내부공간이 최소 300mm×300mm이상이 되어야 한다.

5) 화장실 천장구조의 변경

고음역의 소음레벨을 감소시키는데 뛰어난 성

능을 가지고 있는 유리면과 같은 다공성 흡음재와 중·고음역의 차단에 효과적인 밀도와 강성이 큰 차음판 구조를 복합구성할 경우 높은 차음효과를 기대할 수 있다.

화장실의 천장구조를 변경함으로써 표 16과 같이 소음의 저감효과를 높일 수 있다.

(3) 기타 저감방안

급수기구나 위생기구는 저소음형의 제품을 선정하여 사용하도록 한다. 변기의 경우에는 사이폰 제트식인 사이폰식에 비해 5dB정도의 소음저감 효과가 발생하기도 한다.

우리나라에서는 아직까지 급수기구나 위생기구의 저소음형식 승인제도가 시행되고 있지 않으나 저소음형 기구의 제품개발과 소비자에게 쾌적한 음환경을 제공한다는 관점에서 이 제도의 조속한 시행이 요구된다.

4.2 건축계획적 측면에서의 고려사항

(1) 평면계획시 설비음의 발생원인 욕실이 나 파이프 샤프트 등은 그림 9와 같이 침실로 부터 가능한 멀리 떨어지도록

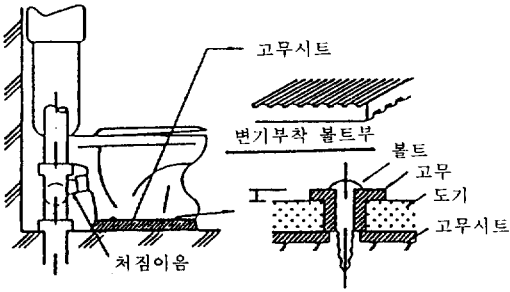


그림 8 변기소음 저감공법 예

배관방식	(a) 천정배관 (PVC관)	(b) 천정배관 (PVC+G.W)	(c) 천정배관 (주철관)	(d) 당해 층배관
배관의 특징	<ul style="list-style-type: none"> D100PVC(VG₂) 입관 : 25THK 글라스울 카바 횡관 : 나배관 	<ul style="list-style-type: none"> D100PVC(VG₂)관 입관 : 25THK G.W카바시공 횡관 : " 	<ul style="list-style-type: none"> D100주철제 배수관 (타이튼 접합식) 	<ul style="list-style-type: none"> D100PVC(VG₂)관 입관 : 25THK G.W시공 횡관 : 나관
소음레벨 [dB(A)]	53	49	40	42

그림 7 배관방식 및 관재료에 따른 배수음레벨

표 16 욕실천장구조별 배수소음레벨 비교

구조명	구 조 내 역	소음레벨 [dB(A)]
A	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$)	57.1
B	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k)	54.4
C	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 시멘트 석면판 3.0t	45.7
D	PVPIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 압출발포폴리스티렌폼 9.0t + 시멘트 석면판 3.0t	45.1
E	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 압출발포폴리스티렌폼 9.0t + 시멘트 석면판 3.0t + 비닐천장지 0.4t	44.6
F	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 집섬보드 9.0t	45.9
G	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 방수집섬보드 9.0t	45.5
H	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 시멘트 석면판 3.0t 이중판	45.2
I	PVC PIPE($\phi 100V_{g_2}$) + 유리면 방음보온 25t(60k) + 슬래그보드 6.0t	47.7

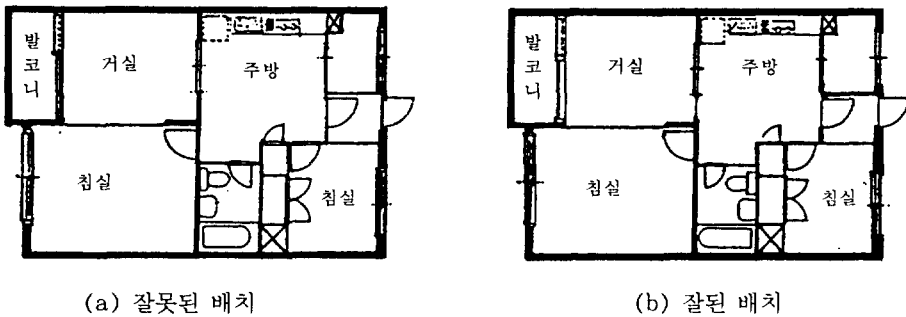


그림 9 욕실내 기구배치 계획

배치하며 그 사이를 부엌이나 반침등과 같은 완충공간을 두도록 한다.

- (2) 욕실과 침실이 인접한 경우 욕실 내의 배관이나 위생기구로 부터의 고체 전달음을 감소시키기 위해서는 기구를 반침이 있는 침실벽 쪽으로 배치한다.
- (3) 파이프샤프트는 차음성이 우수한 재료를 사용하여 실내로의 소음전달을 최소화 하도록 하되, 가능한 틈새가 발생하지 않는 구조를 사용하도록 한다.

4.3 시공상의 고려사항

급배수관이 집중되어 있는 파이프 샤프트는 급

배수 설비소음의 주 전달경로이므로 간막이벽 시공시에는 틈새가 발생되지 않도록 밀실 시공한다. 특히 시멘트 벽돌쌓기 공법이나 건식 간막이 공법 사용시에는 감독을 철저히 하여 틈새가 발생하지 않도록 한다.

5. 맺음말

본 고에서는 건물내에서 발생하는 급배수설비소음의 저감대책마련을 위해서 필요한 설계기준과 측정방법 등의 기본적인 사항을 언급하고 저감방안에 대해서 실험결과에 근거한 그 소음저감효과를 중심으로 설명하였다.

앞의 저감대책부문에서 언급한 바와 같이 급배수설비소음의 문제는 기계설비, 건축분야의 설계자나 시공자 및 연구자 등이 함께 노력하고 연구하여 이를 실무에 반영하였을 때만이 그 효과가 증대될 수 있을 것이다.

끝으로 미흡하나마 본 자료가 건축설비설계·시공 및 관련연구 분야에 관심을 갖고 있는 모든 분께 도움이 될 수 있기를 바란다.

참 고 문 헌

1. 김홍식, 1990, “공동주택의 내부소음 실태 및 저감방안”, 한국음향학회지(기술정보) 9 권 3호.
2. 오영인, 김홍식, 김하근, 1990, “공동주택 세대내에서의 소음전달실태와 저감방안”, 한국음향학회지, 9권 4호.
3. 김홍식, 지용균, 윤세철, 1990, “공동주택 급배수설비소음의 실태와 저감방안에 관한 연구”, 한국음향학회지, 9권 4호.
4. 대한주택공사, 1993, “PC주택의 엘리베이터 운행소음 저감방안 연구”.
5. 대한주택공사, 1991, “공동주택 내부소음 기준설정 연구 II - 급배수설비소음 및 실간차 음성 기준-”.
6. 대한주택공사, 럭키개발(주), 1989, “공동주택의 내부소음 저감방안에 관한 연구”.
7. 조창근, 손장열, 김하근, 김명준, 1993, “공동주택의 급배수설비 조건에 의한 급배수 소음 저감대책에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제9권 제2호.
8. 정광용, 이태강, 송용식, 김선우, 1992, “공동주택 욕실 급배수 설비소음의 저감방안에 관한 실험적 연구 - 천장구성 재료의 변화에 따른 차음성능 파악을 중심으로 -”, 대한건축학회 학술발표논문집, 제12권 제2호.
9. 日本建築學會, 1979, “建築物の遮音性能基準と設計指針”.
10. Chang Geun Cho, Jang Yeul Sohn, Seong Cheon Kim, Soo Young Kim, 1995, Characteristics of noise from sanitary apparatus by the condition of plumbing system design in apartment houses, the 5th international symposium on building and urban environmental engineering and management(Riemam of Japan), Kumamoto, Japan, Octobr 31-November 1.