

건식벽체에 요구되는 성능

- 차음성능에 영향을 미치는 요소를 중심으로

최근 고층·초고층 건축물에서는 설계상의 요구조건을 충족시키기 위하여 건식부재로서 벽체를 구성하고 있다. 오피스 등 업무용 건축에서와 같이 주로 공간분할을 목적으로 하는 벽체의 경우라면 구조적인 검토만으로 구성재료·부재를 선정하더라도 벽체 기능상 크게 문제될 소지가 없겠지만 공동주택일 경우에는 구조적 안전성이나 내구성 외에 거주성 및 프라이버시 확보를 위한 성능이 추가로 요구되며, 벽체계획시 이들 성능에 대한 검토가 반드시 함께 이루어져야 한다.



01 서론

현재 공동주택은 대부분 철근콘크리트 벽식구조로 되어 있다. 벽식구조의 경우 고층화될수록 지중으로 인하여 하층부의 벽체 단면이 증가될 뿐만 아니라 내진구조로서 불합리한 점이 적지 않기 때문에 최근 고층·초고층 주거시설을 중심으로 무량판구조 또는

라멘구조와의 혼합구조 등과 같은 구조형식이 이용되고 있다. 이러한 고층·초고층 건축물에서는 설계상의 요구조건을 충족시키기 위하여 대개 건식경량 부재로서 벽체를 구성하고 있다. 오피스 등 업무용 건축에서와 같이 주로 공간분할을 목적으로 하는 벽체의 경우라면 구조적인 검토만으로 구성재료·부재를 선정하더라도 벽체 기능상 크게 문제될 소지가 없을 수 있지만 공동주

택일 경우에는 구조적 안전성이나 내구성 외에 거주성 및 프라이버시 확보를 위한 성능이 추가로 요구되며, 벽체계획시 이들 성능에 대한 검토가 반드시 함께 이루어져야 한다.

하지만 국내에서는 아직 건식성능에 대한 인식이 많이 부족한 상태이며, 성능기준 작성에 필요한 관계 법령이나 표준 또한 제대로 설정되어 있지 않아 단순히 공간분할을 주목적으로 하는 간막이벽에서조차 부위 구성재료·부재에 대한 성능파악이나 검토가 제대로 이루어지지 않은 채 적용되고 있는 실정이다.

이에 본 고에서는 공동주택의 세대간 경계벽을 건식경량 벽체로 계획할 경우 고려해야 할 제반성능에 대하여 살펴보고자 한다.

02 세대간 경계벽에 요구되는 성능

2-1. 세대간 경계벽의 기능

벽체란 공간을 수직으로 구분하여 건물을 구성하기 위한 구조체를 말하며, 그중 실내공간을 구분하는 간막이벽을 내벽이라고 한다.

외벽이 빗물이나 일광, 자외선, 화재, 동물, 자동차 등 온갖 외적 요인의 침입을 방지하는 기능을 우선적으로 요구하는데 대하여, 내벽의 역할은 주로 빛이나 열, 음을 차단·조절하여 쾌적한 실내환경을 조성하는 것이라고 할 수 있다.

특히 공동주택 세대간 경계벽의 경우에는 거주자의 거주성 및 프라이버시 확보에 크게 영향을 미치므로 세대내의 간막이벽이나 다른 건축물의 내벽에 비해 기능상 훨씬 중요한 부위가 된다.

내벽을 설계할 때 일반적으로 고려해야 할 성능은 <표 1>과 같으며, 이러한 모든 성능을 만족하는 벽체를 구성하기란 사실상 불가능할 뿐만 아니라 현실적으로 요구되지도 않으며, 필요 이상의 성능은 오히려 과잉성능이 되어 예산 및 자원 낭비를 초래하고, 용도에 적합한 성능을 가진 벽체의 개발·선택에 장애요인으로 작용할 수도 있다.

따라서 벽체를 설계 또는 선택할 때에는 무엇보다도 용도에 적합하고 성능상의 과부족이 없는 벽체가 가장 좋다는 인식이 꼭 필요하며, 이를 위해서는 먼저 벽체의 용도나 설치조건, 규모, 예산, 공기 등을 고려하여 성능의 중요도를 설정하고, 필요불가결한 성능항목에 대하여 타당성 있는 요구성능 수준을 설정한 후 소정의 성능수준을 충분히 만족할 수 있도록 벽체를 설계하거나 선택하는 것이 가장 바람직하다고 할 수 있다.

표 1 | 공동주택 세대간 경계벽에 요구되는 성능

시험기관	시험대상	시험결과
안정성	내충격성	- 자중이나 외력에 의한 변형, 손상이 없을 것
	수평하중저항성	- 구조체의 변형에 대하여 안전할 것
	충간변위추종성	- 전단, 충격, 자중 등에 의한 박리, 탈락이 없을 것
	내박리성	- 화재나 일에 대하여 안전하고, 불꽃이 인화, 확산되지 않을 것
	방화·내화성	- 못박기 등에 대하여 충분한 지지력을 가질 것
거주성	치음·흡음성	- 실내에 불필요한 음의 유출입이 없을 것
	유독가스발생방지성	- 인체에 유해한 가스가 발생하지 않을 것
	내오염성	- 오염, 변색 등으로 미관을 해치지 않을 것
	대전방지성	- 정전기로 인한 불쾌감, 피해가 없을 것
	표면현상·상태	- 인체 접촉시 안전할 것
	의장성	- 의장 및 조형성이 뛰어나 것
내구성	차수안정성	- 장기간에 걸쳐 반복적으로 작용하는 하중이나 온도, 습도변화에 의한 성능저하가 작을 것
	내약물성	- 화학물질, 미생물 등에 의한 성능저하가 작을 것
	내식성	- 자연광, 조명 등에 의한 성능저하가 작을 것
	내변퇴색성	- 흡수, 흡수에 의한 성능저하가 작을 것
	내흡수·흡수성	- 마모나 균열로 인한 성능저하가 작을 것
	내마모성	- 마모나 균열로 인한 성능저하가 작을 것
생산성	중량·차수·형상	- 현장반입 및 운반이 용이할 것
	시공성	- 공장 또는 현장에서의 시공이 용이할 것
	저장안정성	- 저장중에 품질변화가 없을 것
	내용년수	- 내용년도가 길고 보수, 개수가 용이할 것
	경제성	- 재료비, 시공비, 유지관리비가 적게 들 것

2-2. 세대간 경계벽의 요구성능 수준

1) 내충격성

내충격성능은 생활중에 일어나기 쉬운 외력에 의한 충격 등에 조립식으로 구성되는 벽판의 휨, 변형 또는 탈락에 대한 저항성을 의미한다. 일반적으로 충간변형에 대한 추종성능이 면내방향에 대한 저항성을 나타내는데 반해, 내충격성능은 면외방향에 대한 저항성을 나타내는 것으로, 조립식으로 구성되는 건식벽체에서 특히 요구되는 성능이라고 할 수 있다.

그러나 현재로서는 시공이 완료된 벽체 전체를 대상으로 하여 내충격성능의 성능기준치를 제시하거나 시험방법 등을 명시하고 있는 기준은 거의 없으며, 건식벽체의 내충격성능에 관해서는 대부분의 경우 “조립용 판 및 그 구조부분의 성능 시험방법(KS F 2273)”에서 규정하고 있는 벽판의 내충격성 시험방법, 즉 벽체를 구성하는 벽판을 소정의 틀에 고정하여 중량 30kg의 모래주머니를 중앙부에 자유낙하시켜 벽판의 손상유무를 육안으로 관찰하는 방법으로서 대상 부재의 내충격성능을 판정하고 있다. 그러나 이 방법은 하중체(모래주머니)의 의미가 불명확할 뿐만 아니라 파손을 판정하는 기준(평가지표)나 시험방법에도 문제가 있어 벽판 자체의 강성에 대해서는 어느 정도 파악이 가능하지만 실제 구성된 벽체전체의 내충격성능을 정량적으로 평가할 수 없으므로 성능평가방법으로서 그다지 타당성이 있다고 말하기는 곤란한 실정이다.

한편 관련 연구(“인간의 동적하중에 의한 가구식 바닥·벽의 파손 평가방법에 관한 연구”)에 의하면, 공동주택의 세대간 경계벽에 작용하는 하중의 크기나 빈도 등을 고려해 볼 때, <표 2>에서와 같이 거주자가 의식적 또는 무의식적으로 행하는 동작에 의하여 발생하는 하중, 특히 발뒤꿈치로 찰 경우에 발생하는 하중을 벽체에 작용하는 가장 대표적인 충격하중으로 꼽을 수 있다.

표 2 | 인간에 의한 동적하중의 개요

동작의 종류	최대하중비 ¹⁾	하중비속도 ²⁾	최대접촉면적(cm ²)	
바닥	뛰어내리기	6.8~13.2	0.18~1.63	151.9~245.3
	발뒤꿈치 차기	1.2~16.4	0.10~4.73	42.2~48.1
벽체	발뒤꿈치 차기	1.8~13.0	0.10~5.03	43.3~48.0
	발앞꿈치 차기	1.1~6.2	1.00~7.90	2.5~3.8
	주먹으로 차기	0.5~6.2	0.01~1.71	71.5~91.6
	어깨 부딪치기	1.1~3.6	0.02~0.14	124.9~216.4

주 1) 최대하중비 : 최대하중/체중 2) 하중속도비 : 최대하중비/작용시간 (단위 : 1/sec)

이러한 인간의 동적하중으로 인한 벽체의 파손은, 최근 비교적 강성이 작은 건식경량 벽체(석고보드 샌드위치 패널등)를 간막이벽으로 많이 채용하고 있는 오피스, 오피스텔 및 호텔 등의 건축에서는 주로 유지관리 측면에서 현존하는 심각한 문제점으로 대두되고 있으며, 철근콘크리트 벽식구조로 된 공동주택의 경우에 있어서도 석고보드를 사용하고 있는 일부 벽체 부위에서 종종 발생하므로써 민원의 소지가 되곤 한다.

그러므로, 공동주택의 세대간 경계벽을 건식벽체로 구성하고자 한다면, 타 건축·타 부위에 비해 인간의 동적하중으로 인한 벽체의 파손 여부를 보다 면밀히 검토할 필요가 있다. 따라서 조립식·건식으로 구성되는 벽체의 내충격성능은 “조립용 판 및 그 구조부분의 성능 시험방법(KS F 2273)”에 준하여 실시할 수 있으며, 인간의 동적하중에 의한 벽체 파손 평가에 대해서는 상기한 관련 연구에서 제안하고 있는 “인간의 동적하중에 의한 가구식 바닥·벽의 파손 평가방법”을 적용할 수 있다.

2) 수평하중저항성능

수평하중저항성능은 벽면에 수직방향으로 작용하는 분포하중에 대한 벽체의 저항능력을 나타내는 것으로 조립식공법으로 구성되는 건식벽체에서 특히 요구되는 성능이라고 할 수 있다.

관련 규준으로는 “조립용 판 및 그 구조부분의 성능 시험방법(KS F 2273)”의 단순 휨강도 시험이나 국부하중 휨강도 시험을 들 수 있으나, 이들은 모두 벽판 자체의 휨강도를 측정하기 위한 것으로서 이들 시험방법을 통하여 벽체 전체의 강성을 파악하기란 사실상 곤란하다.

따라서 벽체에 수평하중이 작용할 때 벽판에 비해 상대적으로 강성이 작은 각종 연결부 및 접합부에서의 파손이 우려되는 건식벽체에 대한 수평하중저항성능 시험방법으로서는 적합하다고 생각되지 않는다.

한편 일본의 (재)Better Living에서 규정하고 있는 BL인정기준(내장시스템)에서는 조립식으로 구성되는 건식벽체의 분포압(수평하중)저항성능으로서 일정한 면적의 가압판(600mm×300mm)을 매개로 벽면에 수직방향으로 가압할 때 최대하중 180kgf에 대한 벽면의 변위가 10mm 이하가 되도록 정하고 있다. 따라서 건식벽체에 있어서의 수평하중에 대한 저항성능의 평가는 벽체를 구성하고 있는 연결부·접합부를 포함한 상태에서 실시하는 것이 바람직하며, 그 평가방법으로서는 일본의 (재)Better Living에서 규정하고 있는 BL인정기준(내장시스템)의 “분포압강도 시험방법”을 참고한다.

3) 방화·내화성능

세대간 경계벽의 방화·내화성능은 <표 3>과 같이 현행 건축법상의 의무사항으로 되어 있으며, 내화구조의 성능기준은 <표 4>와 같다. 그러나 이들 국내 각 규준은 벽체를 구성하는 벽판만을 대상으로 하여 시험방법 등을 규정하고 있으므로, 조립식으로 구성되는 건식벽체의 경우에 있어서는 벽체의 연결부 및 접합부를 포함하는 벽체 전체의 방화·내화성능에 대하여 상세히 검토할 필요가 있다.

표 3 | 세대간 경계벽의 방화·내화성능 관련법규

관련법규	항 목
건축법 제 40조	건축물의 내화구조 및 방화벽
건축법 제 41조	방화지구안의 건축물
건축법시행령 제 56조	건축물의 내화구조

표 4 | 내화구조의 성능기준(건설부고시 제528호)

부위별	층별	층수		
		최상층에서부터 5층까지	최상층에서부터 6층~14층	최상층에서부터 15층이상
비내력 외벽	연소우려가 있는 부분	1	1	1
	연소우려가 없는 부분	1/2	1/2	1/2
내력 외벽, 간막이벽, 바닥		1	2	2
	기둥, 보	1	2	3
지붕		1/2		

상기한 각 규준에서는 방화·내화성능을 “건축물 불연구조 부분의 방화 시험방법(KS F 2256)” 및 “건축 구조부분의 내화 시험방법(KS F 2257)”에서 정하는 시험방법에 준하도록 되어 있으므로 세대간 경계벽의 경우에 있어서도 이들 시험방법에 준하여 그 성능을 평가할 수 있다.

4) 차음성능

차음성능기준은 라멘구조 공동주택의 차음성능을 보다 적절히 확보하기 위하여 세대간 경계벽의 공기전달음에 대한 내외 음압레벨차에 관하여 규정하기로 한다.

여기서, 공간의 음향성능으로서 각 실의 허용소음도는 건설교통부 고시 제1999-393호에서 건축법 시행령(제53조), 건축물의 피난 방화구조 등의 기준에 관한 규칙(제19조 2항 4조) 및 주택건설기준등에 관한 규정(제14조) 등에 제시되어 있는 벽체 차음구조의 인정과 관리기준 및 “공동주택의 내부소음 기준설정에 관한 연구”(대한주택공사, 2000)를 기본으로 하였으며, 부위별 음향성능에 관해서는 “주택건설기준 등에 관한 규칙 제 22조(공업화주택의 성능 및 생산기준)”을 참고한다.

상기 관련연구 및 규준에 따르면, 세대간 경계벽은 이웃세대 각 실의 소음도가 40dB(A) 이하를 만족시키기 위해 적합한 차음성능을 갖거나, <표 5>의 급별 차음성능기준으로 3급 이상을 만족할 수 있어야 한다.

또한 차음등급별로 적용의미는 <표 6>과 같다.

표 5 | 세대간 경계벽의 차음성능 기준

급 별	음압레벨차 (dB)					
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
1급	40	48	55	60	65	65
2급	35	43	50	55	60	60
3급	30	38	45	50	55	55

표 6 | 차음등급별 적용의미

급 별	적용의미
1급	특별히 차음성능을 필요로 하는 특정건물에 적용
2급	통상의 사용상태에서 사용자로부터 거의 불만이 없고 차음성능상 지장이 없음
3급	차음성능상 지장이 발생하는 경우도 있으나 대체로 만족

벽체의 차음성능에 대한 평가는 투과손실을 측정하는 방법으로서 “실험실에서의 음향투과손실 측정방법(KS F 2808)” 과, 음압레벨차를 측정하는 방법으로서 “건축물의 현장에 있어서의 음압레벨차 측정방법(KS F 2809)”이 각각 규정되어 있으므로, 이들 시험방법에 준하여 세대간 경계벽의 차음성능을 평가할 수 있다.

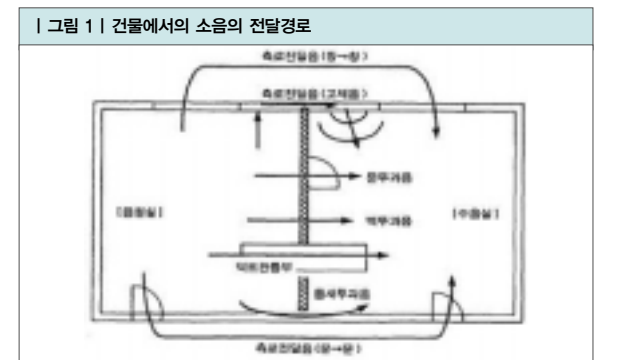
표 7 | 성능평가기준

성능분류	기 준	관련근거
① 수평하중 저항성능	50kgf의 하중에 대한 벽면의 수평방향 변위가 25mm이하일 것	BS 5234(part2) 및 일본 BL인정기준
② 내충격성능	Soft Body 20 N·m(중량 30kg의 모래주머니)의 충격에너지에 의한 최대변형 2mm이내이거나 파손되지 않을 것	BS 5234(part2) 및 KS F 2273 * KS F 2273에는 시험방법은 제시되어 있으나 벽체의 요구성능기준은 제시되어 있지 않음.
	Hard Body 3 N·m(중량 3kg의 강구의 충격)에 의한 패임 깊이 및 표면의 관통유무	BS 5234(part2)

구성부재	규민층/높이/면적		건설부 고시 제 1999-369호 「내화구조의 인정과 관리기준」 (단위 : 시간)						
	12/50/2700	초과 이하							
③ 방화·내화성능	내면	연소우려 有	2	1					
		연소우려 無	1	1/2					
	외벽	세대간 경계벽	2	1					
		사프트실 구획벽	2	2					
내력벽		3	2						
④ 차음성능	외벽의 차음성능 설계 목표치는 외부소음이 대상건물의 입지조건 등에 따라 달라짐으로 설계시 외부소음도와 실내 소음허용기준의 차이로 판단			건설부 고시 제 1999-369호 「내화구조의 인정과 관리기준」, 의 적용대상에서 제외됨					
	세대내벽의 차음성능 설계목표치(안)								
중심주파수(Hz)			125	250	500	1K	2K	4K	KS F 2809 「건축물의 현장에 있어서 음압레벨차 측정방법」
음압레벨차(dB)			10	16	24	24	24	24	

2-3. 차음성능에 영향을 미치는 요소

일반적으로 건물에서 인접세대로부터 발생하는 소음의 전달경로는 <그림 1>과 같다. 음원실에서 발생하는 소음의 경우 간막이 벽체로부터 직접적으로 전달되는 벽투과음과 벽체의 틈새나 문과 문, 창과 창, 이어진 벽체를 통하여 전달되는 축로전달음 및 오피스 건물이나 공조를 위하여 덕트가 설치된 건물에서는 덕트를 통하여 소음이 전달되기도 한다.



1) 틈새

11층 이상 공동주택의 경우 화재발생시 초기진압을 목적으로 연기감지기 및 스프링클러 헤드 등 소화설비가 설치되고, 이에 따른 설치 및 배관공사용 공간을 확보하기 위해 200mm 정도의 배관은폐용 반자가 설치된다. 벽체와 슬래브가 일체식인 벽식구조는 벽체가 설치되고 난 후 공간별로 반자가 구성되기 때문에 반자속을 통한 인접실로의 소음의 전파를 무시할 수 있으며, 건식·경량벽체도 이와 같이 벽체를 먼저 설치한 후에 반자를 구성할 때는 차음상 큰 문제는 없다. 그러나 벽체의 유동을 위하여 반자면에 벽체를 설치할 경우 소음이 반자속을 통하여 인접세대로 전달되어 벽

체가 가지고 있는 차음성능보다 낮은 성능을 나타내기도 한다. <그림 2>에서처럼 세대간의 경계벽 윗부분에 흡음재를 설치했을 때 차음성능이 500Hz에서 약 10dB 정도 향상되는 것을 알 수 있으며, <그림 3>과 같이 천장의 틈새가 1% 발생되었을 때 벽체의 차음성능은 500Hz에서 10dB 이상 감소하는 것으로 나타나 벽체를 시공할 때 상호 분리해야 하는 공간간의 틈새는 벽체의 차음성능에 치명적인 결과를 초래함을 알 수 있다.

그림 2 | 천장을 통한 음의 전달

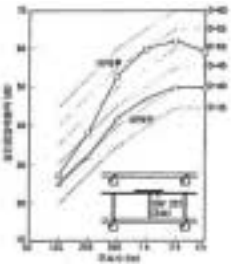
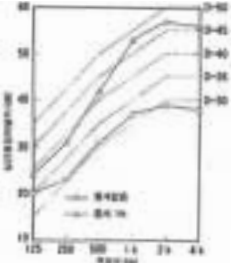
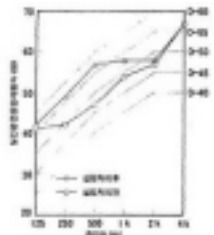
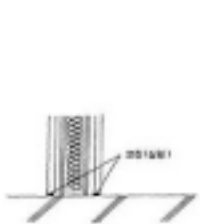


그림 3 | 천장 틈새의 영향



<그림 4>는 벽체 아래부분에 코킹처리를 통하여 미세한 틈새를 차단했을 때와 그렇지 않을 때를 비교한 것으로 코킹을 처리하지 않았을 때 저음역, 중음역에서 상당한 차음손실이 있음을 알 수 있다.

그림 4 | 코킹(실링)에 의한 영향

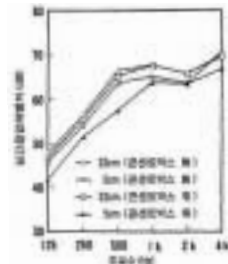


2) 콘센트 박스

음원실과 수음실 사이의 경계벽에 콘센트 박스를 상호간 일정

리(5cm, 22cm) 이격하였을 때 콘센트 박스로부터 5cm와 22cm 이격한 곳에서 측정한 음압레벨차를 측정한 결과는 <그림 5>와 같다. 실의 공간전체의 차를 나타내는 것은 아니지만 콘센트 박스가 각각 5cm 이격되어 설치되었을 때 저·중음역에서 약 3~8dB의 차음성능 저하를 가져왔으며, 각 실의 박스가 22cm 이격되어 설치되었을 때 차음성능의 저하가 거의 일어나지 않고 있음을 알 수 있다. 따라서 콘센트 박스가 경계벽을 사이에 두고 설치될 경우 최소한 30cm 이상 이격해야 할 것이다.

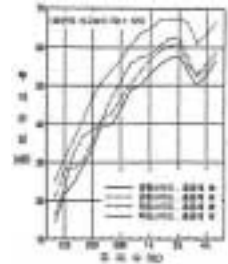
그림 5 | 콘센트박스에 의한 영향



3) 흡음재 충전 및 스테드 설치방법

이중벽 내부의 중공층에 흡음재를 충전한 경우의 차음성능 특성을 공통 스테드와 독립 스테드로 나누어 살펴보면 <그림 6>과 같다. 125Hz에서는 스테드 설치방법에 관계없이 흡음재 충전효과가 그다지 크지 않으나, 200Hz 이상의 주파수에서는 충전효과가 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 스테드의 설치방법에 따라서는 명확한 차이가 있는 것으로 조사되고 있는데, 공통의 경우에는 5~10dB, 독립의 경우는 10~15dB의 효과가 있다. 따라서 스테드를 독립한 것이 차음성능상 유효한 것을 알 수 있다.

그림 6 | 스테드 및 흡음재에 의한 영향



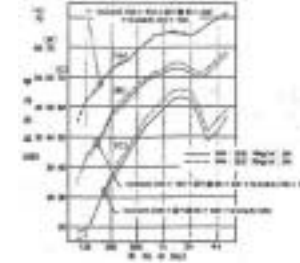
4) 흡음재 두께, 밀도 및 위치

단층보드 이중벽과 적층보드 이중벽 각각에 대해 유리면(밀도

32kg/m³, 두께 50mm)을 충전한 경우와 그렇지 않은 경우의 차음성능 개선량을 비교 분석한 결과 스테드가 공통이든 독립된 구조이든 관계없이 단층보드 이중벽보다 적층보드 이중벽의 차음성능 개선량이 작은 것으로 조사되어 표면재가 두꺼울 경우 흡음재 충전 효과가 차음성능에 영향을 미치는 기여도는 작아지는 것으로 분석되었다.

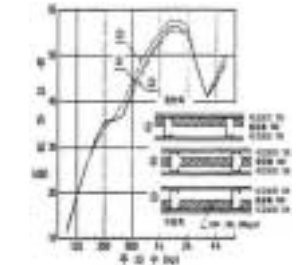
<그림 7>과 같이 유리면의 밀도가 24kg/m³ 또는 32kg/m³의 경우에 대해 두께를 2배로 했을 때의 투과손실을 비교해 보면, 투과손실이 작은 건식벽체가 흡음재 두께를 증가시킨 효과가 크고, 고차음성능 건식벽체일수록 효과가 나타나지 않는 것으로 조사되었다. 흡음재의 두께를 증가시켜 차음성능을 향상시킬 경우 건식벽체 자체의 차음성능을 고려하여 판단할 필요가 있다.

그림 7 | 흡음재 밀도에 의한 영향



<그림 8>은 흡음재 설치시 설치위치에 따른 차음성능 차이를 나타낸 것으로 중공층 두께 100mm에 밀도 32kg/m³, 두께 50mm의 유리면을 음원측이나 수음측 보다는 중앙에 충전한 경우가 가장 좋은 것으로 나타나고 있는데, 중음역으로부터 코인시던스 한계주파수에 걸쳐(250~2000Hz) 차이가 나타나고 있는 것으로 조사되었으며, 가장 불리한 것으로 나타난 수음측에 충전하는 경우에 비해 2~3dB 높게 나타났다. 그러나 벽체가 적층보드로 구성되어 차음성능이 높은 벽체의 경우 흡음재의 위치에 따른 성능 차이는 미미한 것으로 조사되었다.

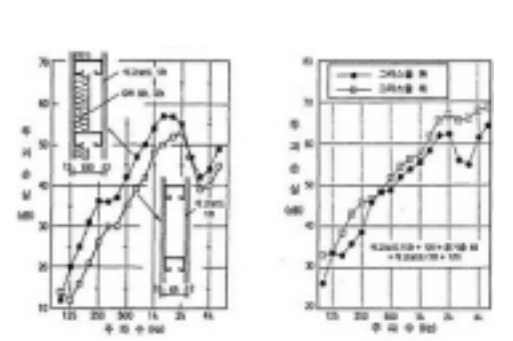
그림 8 | 흡음재 설치 위치에 따른 영향



5) 흡음재 유무와 중공층 두께

흡음재가 없을 때 중공층을 100mm와 150mm로 늘리면 중공층 두께를 65mm로 할 때보다 1000Hz 이하와 4000Hz에서는 차음성능이 좋아지지만 다른 주파수대역(1250~3150Hz)에서는 오히려 저하하는 현상이 발생하는 것으로 조사되었으며, 흡음재가 있을 때 중공층을 100mm와 150mm로 늘리면 중공층 두께를 65mm로 할 때보다 거의 모든 주파수대역에서 차음성능이 좋아지는 것으로 조사되었고, 중공층 두께는 100mm보다 150mm가 다소 높은 성능을 보이는 것으로 나타났다.

그림 9 | 흡음재 유무에 의한 영향

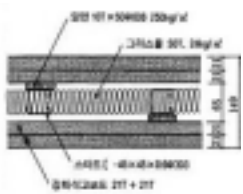
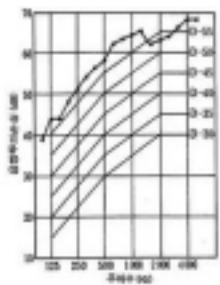


6) 완충재로서의 흡음재 효과

보드 이중벽은 공명투과에 의해 저음역에서, 코인시던스 효과에 의해 고음역에서 각각 투과손실이 저하하여 이들 주파수에서 차음등급이 결정되는 경우가 많은데, 이러한 영향을 줄이기 위해 보드와 스테드 사이에 완충재를 삽입하여 사용한다.

고밀도 유리면(밀도 160kg/m³, 두께 10mm)을 보드와 스테드 사이에 삽입한 경우의 차음성능을 비교한 결과 완충재를 사용함에 의해 중공층 내에 흡음재를 충전하지 않은 경우와 비교하여 전주파수에 걸쳐 4~6dB의 차음성능이 향상되고, 충전한 경우는 흡음재를 충전하지 않은 경우보다 개선량은 크지는 않으나 속명적인 현상이 발생하는 저음역과 고음역에서 차음성능이 저하하는 것이 동시에 개선되고 있는 것으로 조사되고 있으며, 독립 스테드와 공통 스테드를 비교하면, 독립스테드에 완충재를 삽입한 경우가 공통 스테드에 완충재를 양면에 삽입한 경우보다 6~12dB 정도 성능이 향상되는 것으로 나타나 고차음 성능을 얻기 위해서는 독립스테드를 사용해야 할 것이다.

그림 10 | 스티드와 벽체를 절연시 차음성능



7) 흡음재의 시공면적, 배치방법

중공층 내에 흡음재를 삽입하는 경우는 틈새없이 부착하는 것이 일반적이다. 전항에서 나타낸 바와 같이 고차음성능 건식벽체일 수록 흡음재의 사양에 의한 차음성능의 조정이 어렵기 때문에 건식벽체의 차음설계를 실시하는 경우 흡음재의 사양에 관한 선택의 폭이 의외로 작다는 것을 알 수 있다.

흡음재의 시공면적을 구성요인의 하나로서 다루어 시공면적을 100%와 0% 외에 90%, 70%, 50%, 30%로 했을 때 차음성능을 평가한 결과를 살펴보면 표면재의 두께에 따라 약간의 차이를 보이고 있지만 70% 이상 삽입하면 100%와 효과가 큰 차이가 없으며, 30%에서도 100%의 1/2 정도의 효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났다.

흡음재의 시공면적을 전 벽체면적의 70%로 한 경우, 배치방법을 중앙집중, 하부집중 및 상하부 분산배치 등 3가지의 경우에 대해 차음성능을 평가한 결과를 살펴보면 표면재가 얇은 경우 고음역을 제외하면 그 차는 크지 않으나 표면재가 두꺼운 경우는 중앙설치가 가장 좋은 차음성능을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

8) 기타

〈그림 11〉과 〈그림 12〉는 건식벽체의 차음성능의 예로서 〈그림 11〉의 시험벽①의 구조에 시험벽⑥과 같이 구성하게 되면 500Hz에서 차음성능이 26dB에서 57dB까지 증가함을 알 수 있다.

그림 11 | 건식벽체 차음성능 사례-1

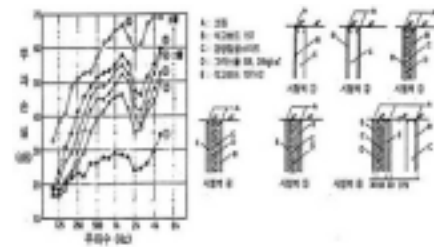
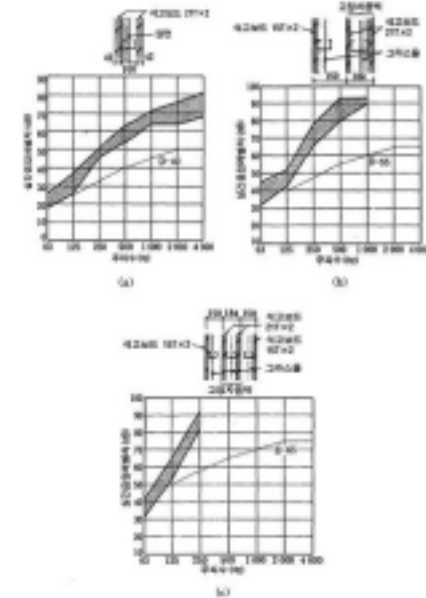


그림 12 | 건식벽체 차음성능 사례-2



2-4. 국내 건식벽체의 현황

〈표 8〉은 현재 국내에서 시판되는 내벽용 건식벽체의 물성 및 제반성능을 카탈로그 및 기술자료 등을 참고로 조사한 내용을 나타내고 있다.

세대간 경계벽으로는 ALC 제품이 주류를 이루고 있으며, 일부 샌드위치계 패널이나 무기질계의 경량패널 등이 시판되고 있고, 부재의 성능도 시스템적으로 일부 검토되고 있으나, 내충격성능 및 방·내화성능, 차음성능에 있어서 패널 접합부 등을 포함하는 벽체 전체에 대한 검토 결과가 아닌 것을 문제점으로 지적할 수 있다.

그러므로 이들 부재 물성 및 성능에 관한 기초 자료만 가지고서는 아직 국내에서의 적용 사례가 거의 없는 라멘구조 고층·초

층 공동주택의 세대간 경계벽 구성부재로서의 적합성을 판단하거나 혹은 직접 해당 재료 부재를 적용하기에 현실적으로 무리한 점이 많다.

03 결론

이상에서 살펴본 바와 같이 라멘구조 고층·초고층 공동주택의 세대간 경계벽을 설계하기 위해서는 기존의 건식벽체 부재를 대상으로 시스템적인 요구성능 기준의 확보 가능성 여부와 시공성, 경제성 측면에서 제반조건 충족에 가장 부합되는 부재를 선정한 후 선정 부재에 대한 물성 및 구성·접합방법 등을 개선 또는 개발하는 것이라고 하겠다. S

표 8 | 국내 건식벽체의 물성 및 제반성능

성능	제품명	벽 두께	ALC (블록/패널)	석고보드패널	스타이로폼패널	아코텍패널	VISION 패널
구조		① 미장용 모르타르 10mm ② 일반벽돌 190mm ③ 미장용 모르타르 10mm	① 미장용 모르타르 10mm ② ALC 블록/패널 200mm ③ 미장용 모르타르 10mm	① 방화방수석고보드 15mm ② 방화석고보드 15mm ③ 유리면 50mm ④ 차음석고보드 12.5mm ⑤ 공간 27.5mm ⑥ 경량강재셋기둥 50mm ⑦ 방화석고보드 15mm ⑧ 방화방수석고보드 15mm	① 섬유보강시멘트보드 4.5mm + 스티로폴혼합콘크리트 41mm ② 섬유보강시멘트보드 4.5mm + 유리면 보온재 50mm ③ 공간 50mm ④ 섬유보강시멘트보드 4.5mm + 스티로폴혼합콘크리트 41mm ⑤ 섬유보강시멘트보드 4.5mm	① 삼정아코텍 75mm ② 일반석고보드 15mm ③ 암면 25mm ④ 공간 10mm ⑤ 삼정아코텍 75mm	① 섬유보강시멘트보드 4.5mm + 스티로폴혼합콘크리트 41mm ② 섬유보강시멘트보드 4.5mm (총 리면 보온재 50mm) ③ 섬유보강시멘트보드 4.5mm + 스티로폴혼합콘크리트 41mm ④ 섬유보강시멘트보드 4.5mm
	두께	210	220	200	200	200	150
제반성능	중량 (kg/m ²)	500	50	60	69	125	68
	압축강도 (kgf/cm ²)	80	40	220	-	123	230
	열관류율 (kcal/m ² h°C)	2.06	0.45	0.46	0.54	0.64	0.58
내화성능	○	○	○	○	○	○	
차음성능 (500Hz 기준)	× (40 dB)	○ (45 dB)	○ (59 dB)	○ (54 dB)	○ (47 dB)	○ (45 dB)	
흡수율 (%/vol)	40	28	10	11	16	12	

1) 내화성능은 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제3조의 규정에 의함
2) 차음성능은 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」 제19조 제2항 제4호의 규정에 의함