

바닥충격음의 등급화 시공방안

A Working plan of classification against Floor Impact Sound

정갑철*
Jeong, Gab-Cheol

요 약

2004년 4월 23일부터 바닥충격음에 대한 법이 시행되어 신규설계에 반영되고 있다. 새롭게 제시된 법에 따르면 표준 바닥구조를 통해 최소 슬래브 두께가 180 mm로 제시되었으며 중량충격음에 대한 최소 기준도 함께 제시되었다. 또한 최소기준과는 별도로 경량 충격음에 대한 등급화가 제시되어 소비자의 요구를 수용할 수 있도록 하였다. 그러나 현장 시험을 통한 조사 결과 경량 충격음의 등급화 시공을 위한 방안이 제시되지 않음으로서 설계목표를 세우고도 이루지 못하는 문제가 예상되고 있다. 본 내용은 등급화 시공을 위해서 검토해야 할 내용을 정리하여 설계자와 건설사에 도움을 주고자 한 내용이다.

키워드: 바닥충격음, 경량충격음, 등급화, 시공법

1. 서 론

바닥충격음이 공동주택에서 불만이 높게 발생한다는 여러 연구 결과에도 불구하고 그 동안 바닥충격음 문제가 소홀하게 다루어져 왔다. 이에 거주자들의 민원을 해소하는 차원으로 정부에서 바닥충격음의 법 시행을 위한 여러 가지 준비가 있어 왔다.

공동주택에서 발생하는 바닥충격음 문제의 해결을 위하여 2001년도에 시행된 연구를 바탕으로 2003년도 초반에 '주택건설등에관한규정' 13조를 개정하여 중량충격음과 경량충격음을 줄이고자 했다. 그러나 중량충격음에 있어서 여러 가지 문제가 발생한다는 연구 보고⁽¹⁾로 인하여 중량충격음의 시행은 2005년도 7월 이후로 연기되었고 대신에 슬래브 두께를 강화한 상태에서 2004년도 4월23일부터 경량충격음의 최소기준과 등급화가 시행되기에 이르렀다.

2004년도에 시행된 표준바닥구조는 경량충격음 58dB 이하를 충족시키기 위한 최소 기준일 뿐 경량충격음의 등급화 기준에 대한 적절한 방안은 제시된 것이 없다.

따라서 본 논문은 경량충격음 등급화에 대한 기준과 현황을 설명하고 국내의 시공 상황에서 경량충격음 기준을 충족하는 방안을 제시하고자 한다.

본 연구 결과의 적절한 활용으로 등급화 시공방안에 대한 고민을 하는 일반 설계사나 건설사들에게 도움이 되기를 희망한다.

2. 법적인 기준

건설교통부에서는 2003년 4월 22일 주택건설등에 관한규정 제14조 3항을 개정하여 구체적인 바닥충격음 차단성능에 대한 최저 성능기준을 마련하였다. 이와 더불어 중소건설사를 위한 표준바닥구조를 고시할 수 있도록 하였다. 그리고 공동주택 입주자의 다양한 요구에 대응하고 여러 가지 성능의 바닥구조 개발을 유도하기 위해 최저성능기준을 최하등급으로 하는 바닥충격음 차단성능 등급기준을 고시할 수 있도록 관련규정을 개정하였으며, 1년의 유예기간을 거쳐 2004년 4월 23일 이후에 사업계획의 승인을 신청하는 주택사업자로부터 적용하도록 하였다.

개정된 규정은 다음의 표 1과 같다.

상기 규정의 근거에 의하여 2004년도 4월 23일부터 시행된 '공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준제정안'의 주요내용 중 경량바닥충격음 차단성능 등급기준은 다음의 표2와 같다.

표 1. 주택건설등에관한규정 13조

제14조 ③ 공동주택의 바닥은 각 층간 바닥충격음이 경량충격음은 58데시벨, 중량충격음은 50데시벨 이하가 되도록 하여야 한다. 이 경우 바닥충격음의 측정은 건설교통부장관이 고시하는 방법에 의한다.
④ 건설교통부장관은 제3항 전단의 규정에 의하여 바닥충격음 기준을 충족하는 표준바닥구조 및 바닥충격음 차단성능등급을 각각 정하여 고시할 수 있다

* (주)대우건설 기술연구소 책임연구원, 공학박사

표 2. 경량충격음 등급

등급	역A특성 가중 표준화 바닥충격음레벨
1급	$L'_{n,AW} \leq 43$
2급	$43 \leq L'_{n,AW} \leq 48$
3급	$48 \leq L'_{n,AW} \leq 53$
4급	$53 \leq L'_{n,AW} \leq 58$

3. 현재의 기술적인 수준

2002년도부터 2003년도에 135-150mm 슬래브 두께의 168개소에 대한 측정결과 중량은 4%, 경량은 35%만이 기준을 충족하고 있다.

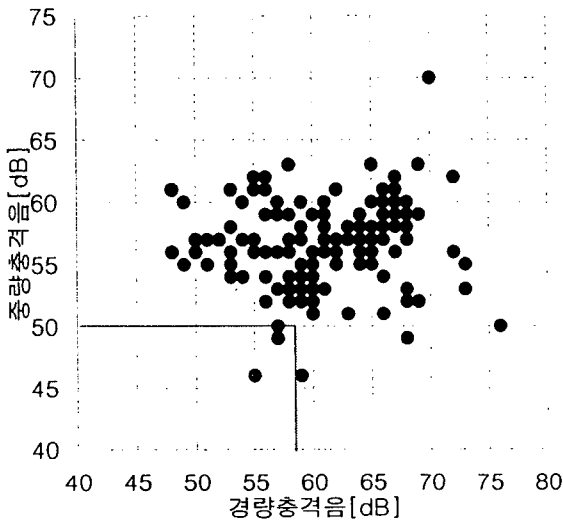
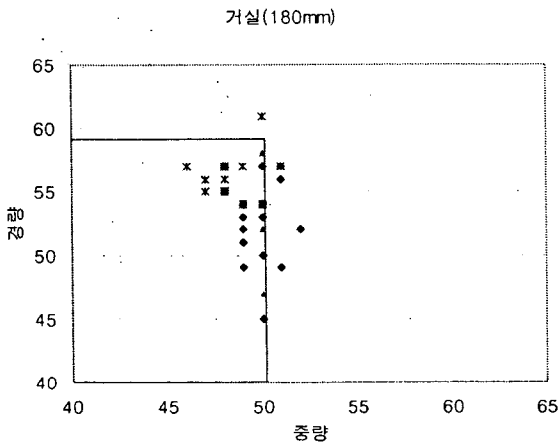


그림 1. 바닥충격음 현황

2003년도에 180 mm 슬래브를 가진 구조에 대한 측정 결과는 다음과 같다. 슬래브가 180 mm인 상태에서 완충재를 넣은 표준바닥구조로 시공한 결과 경량은 대다수에서 만족이 되고 있음이 확인된다. 문제는 45 - 58dB 사이에 분포되는 경량충격음을 등급화기준에 맞추어 언제든지 재현할 수 있는나는 문제가 남는다.



침실(180mm)

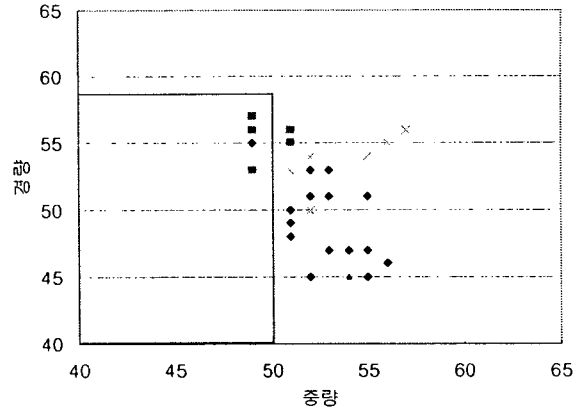


그림 2. 180 mm 슬래브의 바닥충격음 수준

4. 경량충격음 등급화 시공방안

독일의 설계 기준(DIN 4109의 Beiblatt 1)의 계산 방법을 참고하여 180 mm의 슬래브를 가지고 도달 할 수 있는 경량충격음 레벨은 45dB 정도가 한계로 판단된다. 이는 국내 법의 2등급에 해당되며, 1등급에 도달하기 위해서는 슬래브 두께를 키우는 등의 다른 검토가 필요하다. 180 mm의 슬래브 조건하에서는 최소등급에 어려운 점이 없으므로 2, 3 등급의 시공법에 대한 설명을 하고자 한다.

표 3과 같이 뜬바닥용 완충재의 동탄성 계수를 조절해야 함은 물론이고 시공상에서 문틀이나 배관 주변의 처리도 대단히 중요하다.

시공방안이 제시되더라도 실제 현장관리가 이루어지지 않으면 등급화 시공이 제대로 이룩할 수 없다. 즉, 샘플시공과는 달리 수백세대를 동시에 시공함으로 많은 허점이 생기게 된다. 따라서 현장관리가 무엇보다도 중요하다는 것을 강조하고자 한다.

표 3. 등급화 시공방안

		3급	2급
완충재	동탄성계수 (MN/m²)	20-30	10-15
	두께(mm)	20	30 내외
문틀		벽돌쌓기 및 절연재	
분합문틀		벽돌쌓기 및 절연재	
현관입구		가로막대에 절연재	
냉온수 배관		완충재 설치 후 온수배관 설치	
절연재, PE 5mm		몰탈마감 위 30mm 설치, 온돌마루 설치 후 절단	
표면마감재	립류	1.8, 2.3, 4.5mm를 대상으로 실험	
	온돌마루	하지재(2, 3mm)를 대상으로 실험	

가. 문틀 처리

일반적인 공사도면에서는 문틀하부에도 단열재가 연속되는 것으로 표시된다. 그러나 실제 현장에서는 문틀하부를 벽돌이나 각재로 고임 시공을 하여서 완충재가 연속성이 없어지고, 측면 절연재 시공도 어렵게 한다.

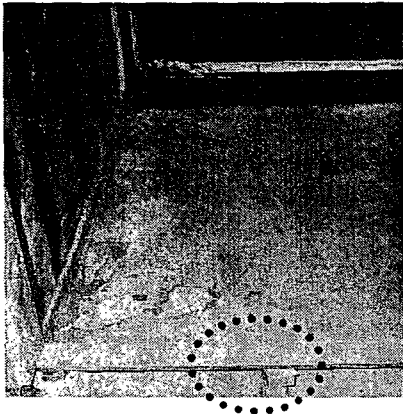


그림 3. 기존의 문틀처리

대안으로는 그림 4와 같이 문틀하부 전체를 벽돌로 막고 측면 절연재를 시공한 이후에 완충재를 설치한다.

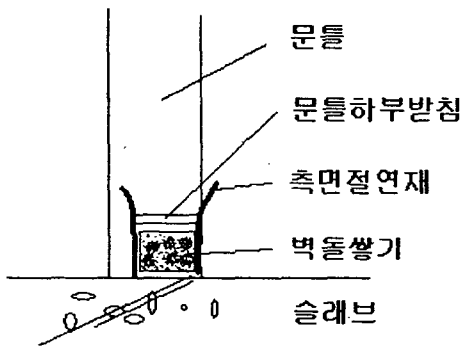


그림 4. 문틀처리 권장 방안

나. 분합문틀

분합문틀 하부의 발코니 방향은 방수처리를 위해 빈틈없이 채워지나, 실내 방향으로 벽돌 몇 개만 고이는 형상이 되고 있다. 따라서 완충재의 설치나 측면절연재의 시공도 어렵게 하고 있다.

공사용 건축도면의 단면상세에서도 단열처리를 위해 문틀하부가 단열재로 입상 처리가 되어야 하나 실제로는 단열처리가 되지 않고 있다.

대안으로는 위에서 설명한 문틀 하부와 같이 벽돌을 쌓고서 내부에 측면 절연재를 설치하는 것이다.

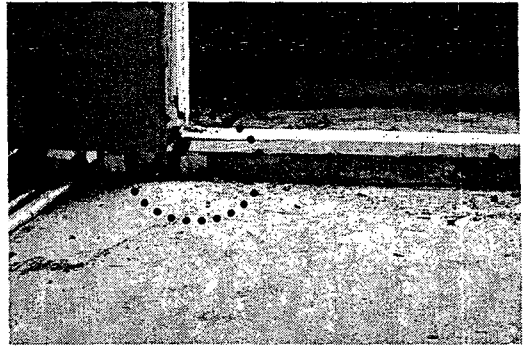


그림 3. 기존의 분합문틀 처리

다. 단열재(석고보드) 부위

측벽에 단열재와 석고보드를 부착할 때 사진과 같이 하부처리에서 부실하다. 도면과 같이 단열재를 하단까지 내리는 경우에도 측면 절연재는 석고보드 상부에 부착되어야 한다.



그림 5. 기존의 석고보드 처리

라. 냉온수배관

냉온수 배관은 완충재 상부에 설치한다. 그림6은 냉온수배관이 설치되고 그 측면에 완충재가 설치된 것이다. 완충재를 배관주변에 절단하여 설치하는 경우에는 차단효과가 줄어든다.

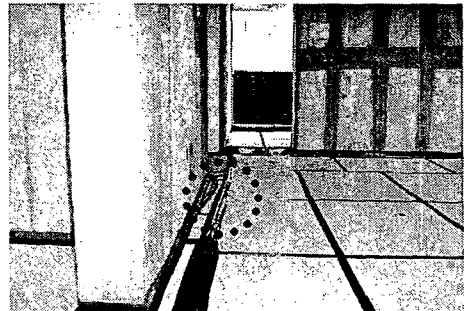


그림 6. 기존의 냉온수 배관처리

즉, 그림 7과 같이 냉온수배관 옆에 설치되는 완충재 시공방식 대신에 그림 8과 같이 완충재를 먼저 설치하고 그

위에 냉온수배관을 설치하는 방식을 권한다. 최근에 많이 시공되는 방식으로 냉온수 배관을 콘크리트 속에 매입하여 설치하는 경우에는 문제가 없을 것으로 보인다.

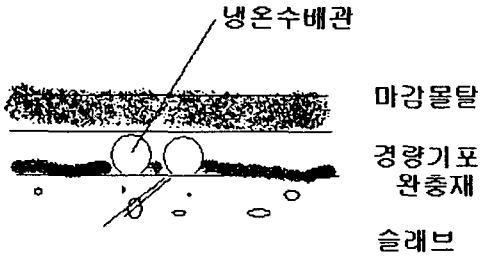


그림 7. 기존의 냉온수 배관처리

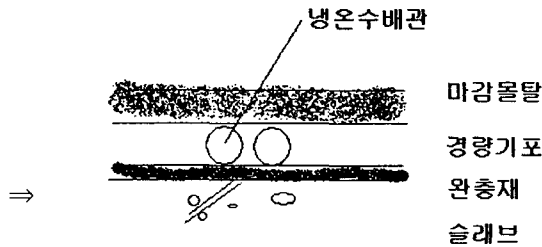


그림 8. 냉온수 배관의 권장 방안

마. 표면 마감재

뜯바닥 구조가 제대로 시공된 경우 마감재에 따라서 추가적으로 저감할 수 있는 수준은 3-5 dB로 판단된다. 특히 250 Hz 영역에서 경량충격음 저감량이 3-5dB에 이르는 제품을 사용함으로써 경량충격음 수준을 1단계 향상 시킬 것으로 기대한다. 이는 플라스틱 류류에서는 쉽게 도달할 수 있으나 온돌마루의 경우에는 마루판 하부에 두께가 2, 3 mm인 하지제의 부착이 필요하다.

5. 결론

본 논문은 2004년도 4월 23일부터 시행된 '공동주택 바닥

충격음 차단구조인정 및 관리기준'에 의거한 등급화 시공 방안을 제시하고자 하였다. 최소 등급은 표준바닥 구조안에 따라 손쉽게 해결이 가능하나 2, 3등급의 시공을 위해서는 몇 가지 주의가 필요하다.

가. 2등급 시공을 위해서는 완충재의 동탄성계수가 10 MN/m² 내외, 3등급 시공을 위해서는 30 MN/m² 내외의 제품이 권장된다.

나. (분합)문틀, 벽면단열재 부위에서 측면 절연재가 벽체와 뜯 바닥층을 연결하는 사례가 많다. 상위등급의 시공을 위해서는 측면절연재가 완전히 분리되어 시공하여야 한다. 또한 측면절연재는 몰탈 높이보다 높게 부착한 후 몰탈 양생 후 절단하여야 한다.

다. 냉온수 배관은 완충재 위로 시공되어야 한다.

라. 샘플시공이 아닌 본 시공에서 현장관리가 이루어져야 고품질 유지가 가능하다.

(등급화 시공방안에 따라 시공된 결과는 10월 20일 이후에 측정하여 학회발표장에서 설명하도록 하겠습니다.)

참고문헌

1. 한국건설기술연구원 외, "공동주택 바닥충격음 완화를 위한 표준바닥구조의 설계 시공기술 및 활용방안 연구", 1차년도보고서 2003, 건설교통부
2. 공동주택 바닥충격음 저감재 성능평가 및 시공기준, 2004, 풍림산업(주)
3. KS F 2810-1, "바닥충격음 차단성능 현장 측정 방법-제1부 : 표준경량충격원에 의한 방법", 2001
4. KS F 2863-1, "건축 및 건물 부재의 바닥 충격음 차단 성능 평가 방법-제1부 : 표준경량충격원에 대한 차단 성능", 2002

Abstract

The law about floor impact sound goes into effect from March 23th in 2004 and is applying to new designs. According to the new law, the minimal of slab thickness is 180mm by standard floor structure and the new law presents about the minimal standard about heavy-weight impact sound. Also, it presents about classification of light-weight sound separate the minimal standard, so demand of consumers can be accepted. But a working plan of classification about light-weight sound is not presented in accordance with field test, so the problem that design can't be achieved although the aim of design is formed.

This study shows contents to investigate for working of classification and will be helpful to designers and construction corporations.

keywords : Floor impact sound, Light-weight impact sound, classification, Working method