

발포EVA, 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재를 이용한 온수온돌 바닥 시공공법 (Soundzero Plus System)

글 | 박철용 기술개발부 대리 02-3433-7731 이메일 | cypark@ssyenc.com

472호

신기술지정증서

본 명 발포 EVA, 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재를 이용한 온수온돌 바닥 시공공법

본 명 제 발명권자 박철용(대리) (주)씨엔씨

주요내용

본 기술은 발포EVA, 경질우레탄폼을 주성분으로 하고 맥반석 등을 첨가하여 제작된 완충재 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재(Soundzero Plus)를 이용하여 온수온돌 바닥을 시공하는 공법으로 경량기포콘크리트 습식공정을 생략함에 따른 공기단축 효과, 발포EVA의 사용에 따른 경량충격을 저감효과 및 경질우레탄폼의 단열성능에 따른 난방에너지 절감효과 등을 기대할 수 있다.

건설교통부 장관 2005.11.18

본 기술은 발포EVA를 주성분으로 하고 맥반석 등을 첨가하여 제작된 완충재 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재(Soundzero Plus)를 이용하여 온수온돌 바닥을 시공하는 공법으로 경량기포콘크리트 습식공정을 생략함에 따른 공기단축 효과, 발포EVA의 사용에 따른 경량충격을 저감효과 및 경질우레탄폼의 단열성능에 따른 난방에너지 절감효과 등을 기대할 수 있다.

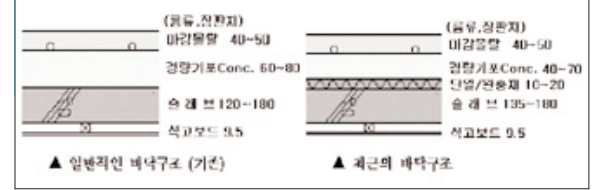


1 신기술 개발배경

1-1. 단열성능 강화

공동주택 중간층 바닥난방의 경우 열관류율 0.81W/m²K 이하를 만족하도록 하는 2001년 6월 신설됨에 따라 <그림1>과 같이 기존의 경량기포콘크리트만으로 단열층을 구성하는 바닥구조로는 열관류율 기준을 만족하지 못하게 되어 최근에는 EPS류, PE류, EPP류 등의 단열재 또는 완충재를 슬래브와 경량기포콘크리트 사이에 설치하고 있다. 그러나 이러한 바닥구조로도 바닥감재와 천장구조까지 모두 고려할 경우 기준을 겨우 만족하는 0.80W/m²K 정도이며, 이때 단열층을 형성하는 경량기포콘크리트의 역할이 사실상 무의미하므로 단열재 또는 완충재의 기능향상을 통하여 단열층을 일체화할 필요가 있다.

■ 그림 1.



2-2. 경량기포콘크리트의 결함 발생

■ 그림 2.



최근의 바닥구조에서 단열층을 형성하는 단열재 또는 완충재와 경량기포콘크리트는 전자는 건식으로 시공되는 반면, 후자는 습식으로 시공되고 있다. 이에 따라 단열재로서의 기능도 거의 없는 경량기포콘크리트의 타설 및 양생기간이 주공정(Critical Pass)이 되는 불합리한 체계로 되어 있을 뿐 아니라 경량기포콘크리트의 낮은 강도와 두께 미확보에 따라 <그림2>와 같이 부서짐 및 XL 파이프 고정용 U-pin 탈락 등 전반적인 시공결함까지 내재하고 있어 개선이 필요하다.

3-3. 바닥충격을 차단성능 확보

최근의 바닥구조로도 바닥충격을 차단성능을 규제기준(경량 58dB, 중량 50dB 이하)을 만족하는 것이 어렵거나 겨우 만족하는 수준으로 알려져 있다. 이 중 중량충격에 대해서는 슬래브 두께 증가 및 라멘구조로의 구조형식 변경 등과 같은 방법이 유효하며 뜬바닥구조로는 한계가 있는 것으로 알려져 있으나 경량충격에 대해서는 뜬바닥구조 또는 이중바닥구조를 이용할 경우

충분한 차단성능을 확보할 수 있는 것으로 보고되고 있다. 이에 바닥충격을 차단성능 규제기준을 만족할 뿐만 아니라 경제성과 시공성도 우수한 뜬바닥구조 개발이 필요하다.

2 신기술 구성재료



신기술의 중요한 구성요소인 단열완충재(사운드제로플러스, Soundzero Plus)는 <그림3>과 같이 온수배관의 시공성 개선과 모르터와의 접착성을 향상하는 플라스틱 루핑, 기존 경량기포콘크리트를 대신하는 단열재로서의 경질우레탄폼, 서로 다른 밀도의 발포EVA로 구성되고 하부가 엠보싱 형태로 제작된 완충재(사운드제로, Soundzero)의 3중 구조로 이루어져 있다.

3 기존 기술과의 비교

3-1. 경량기포콘크리트 생략 및 층고저감

<그림4>와 같이 기존 바닥구조의 단열완충층은 완충재(20mm)와 경량기포콘크리트(50mm)로 구성되지만 본 신기술은 사운드제로플러스(40mm)만으로 구성되므로 온돌구성층 높이가 기존 70mm에서 40mm로 줄어들어 층고를 30mm 낮출 수 있다.

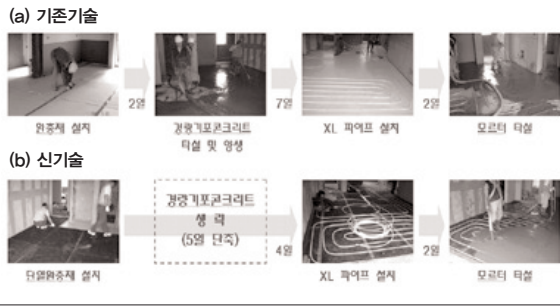
■ 그림 4.



3-2. 시공성 개선 및 공기단축

경량기포콘크리트는 낮은 강도와 적정 두께 미확보로 인하여 하부 완충재의 탄성 복원력을 견디지 못해 떠오르거나 뒹굴면 부서지는 등의 결함이 발생하면 XL 파이프 시공이 불가능하게 되어 철거하고 재시공해야 한다. 본 신기술은 <그림5>와 같이 근본적인 문제 발생의 원인인 경량기포콘크리트를 생략하여 이러한 문제를 사전에 예방할 수 있을 뿐만 아니라 습식으로 시공되는 경량기포콘크리트 공정을 생략함에 따라 타설 및 양생에 따른 공사기간도 단축할 수 있다.

■ 그림 5.



3-3. 온돌구성층 하중 경감

경량기포콘크리트의 비중을 1,000kg/m³으로 고려할 때 온돌구성층 하중은 152kgf/m² 정도인데 비하여 신기술의 경우 104kgf/cm² 정도로 약 30% 이상의 하중저감효과 있다.

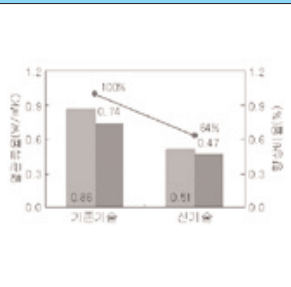
3-4. 단열성능 향상

경질우레탄폼의 열전도율은 0.021W/mK로 일반적으로 단열재로 많이 사용되고 있는 EPS류의 열전도율 0.037W/mK과 비교할 때 2배 이상 단열효과가 높다. <그림6>과 같이 바닥 슬래브부터 모르타르까지 구조체만의 열관류율을 살펴보면 기존 바닥구조는 0.86W/m²K 정도라서 기준을 만족하지 못하고 있으며, 바닥 마감재와 천장 마감을 모두 고려할 경우 기준을 만족하는 것으로 나타났으나, 신기술의 경우 구조체만의 열관류율 시험결과 0.51W/m²K로 나타났으며, 이러한 실험결과를 근거로 바닥 마감재와 천장 구성을 고려할 경우 0.47W/m²K 정도로 기존 바닥구조 대비 40% 이상 단열성능을 향상시키는 것으로 나타났다.

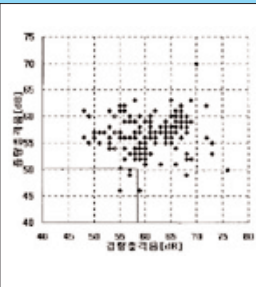
3-5. 바닥충격을 차단성능 기준 만족

완충성능이 뛰어난 발포EVA를 주성분으로 하고 있으며, 바닥충격을 전달을 최소화하기 위하여 콘크리트 슬래브와 접하는 부분을 엠보싱으로 처리하였다. 현장(슬래브 두께 180mm)에서 측정결과 경량 55dB, 중량 50dB로 평가되어 규제기준을 만족하고

■ 그림 6.



■ 그림 7.



있으며, <그림7>과 같이 기존 바닥구조와 비교하여 월등히 우수한 성능을 나타내고 있다.

3-6. 기타 개선효과

경량기포콘크리트를 생략함으로써 <그림8>과 같이 경량기포콘크리트 타설에 따른 제반시설이 필요없게 되어 현장환경이 개선될 뿐만 아니라 접착제를 사용하지 않고 중간층에 위치하는 경질우레탄폼의 자기접착력으로 3개층을 접착시키기 때문에 친환경 건축자재 양호등급에 해당하는 성능을 확보하고 있다.



4 신기술의 내용 및 범위

4-1. 신기술의 내용

본 신기술은 에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)를 주성분으로 하고 맥반석 등을 첨가하여 제작된 완충재, 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재(Soundzero Plus)를 이용하여 온수 온돌 바닥을 시공하는 공법으로 경량기포콘크리트 습식공정을 생략함에 따른 공기단축 효과, 발포EVA의 사용에 따른 경량충격을 저감효과 및 경질우레탄폼의 단열성능에 따른 난방에너지 절감효과 등을 기대할 수 있다.

4-2. 신기술의 범위

에틸렌 비닐 아세테이트(EVA)를 주성분으로 하고 맥반석 등을 첨가하여 제작된 완충재, 경질우레탄폼 및 플라스틱 루핑으로 구성된 단열완충재(Soundzero Plus)를 이용하여 온수온돌 바닥을 시공하는 공법

5 기대효과

- ① 하중 경감 및 층고 저감에 따른 공사비 절감
- ② 공사기간 단축에 따른 공사비 절감
- ③ 단열성능 향상에 따른 난방에너지 절감
- ④ 습식공정 생략에 따른 현장환경 개선
- ⑤ 부분건식 온돌 바닥구조의 개발방향 제시

특 허 / 신 기술 ③

환경신기술
제 142 호



비포기-포기-비포기와 비포기로 운전되는 병렬형 교대 반응조와 폴리올레핀계 침지식 중공사 정밀여과막을 이용한 하수 고도처리기술 (KSMBR 공법)

글 | 이동일 환경사업팀 대리 02-3433-7825 이메일 | dilee@ssyenc.com

혐기조, 병렬로 배열되어 비포기-포기-비포기 및 비포기로 운전되는 교대반응조, 폴리올레핀계 중공사정밀여과막을 침지시킨 호기조와 용결산소저감조로 구성되어 유기물 및 질소·인을 처리하고 여과막에 의하여 고액분리되는 하수 고도처리기술로서 효율성과 안정성이 우수하고, 공사비 및 유지관리비가 저렴하며, 무인운전시에도 적용이 가능한 기술이다.

