

완충재 장기처짐에 관한 연구

Long-term Compressive Creep of Resilient Materials

김경우†·최현중*·연준오*·양관섭*

Kyoung-woo KIM, Hyun-jung CHOI, Jun-ho YEON and Kwan-seop YANG

1. 서 론

완충재는 바닥충격을 차단성능 향상과 단열성능 향상을 위하여 공동주택 바닥에 사용되는 제품이다. 바닥충격을 차단성능은 완충재의 동탄성계수와 관련이 있기 때문에 충격음 차단성능 향상과 재료비 절감을 위하여 밀도가 낮고 동탄성계수가 낮은 (10MN/m³ 이하) 제품들이 많이 생산되고 있다.

이러한 낮은 동탄성계수의 완충재는 바닥충격을 차단성능 향상에는 유리할 수 있으나, 완충재 상부 온돌층의 구조적 안정성에 우려를 제기하고 있는 실정이다. 온돌층 하부에 연질의 완충재로 인하여 모르타의 균열이나 처짐이 발생할 수 있기 때문에 완충재가 가져야 하는 기본물성으로 잔류변형(단기적 구조안정성)에 대한 검토가 수행되었다⁽¹⁾⁽²⁾. 또한 단기적인 잔류변형과 함께 장기적인 처짐정도를 살펴보는 것도 중요하다.

본 연구는 국내에 시험방법이 마련되지 않은 완충재 장기처짐량을 파악한 결과를 소개하고 10년 후의 장기처짐량을 예측해 보았다.

2. 측정개요

완충재 장기처짐 시험방법은 국내에 없는 상황으로 장기처짐량을 파악하기 위하여 2가지 조건을 선정하여 변형량을 측정하였다. 우선, 준비된 시료(200mm×200mm) 상부에 온돌층 하중을 가정하여 시료크기와 동일한 크기의 무게 8kg 하중판을 거치시킨 상태에서 중앙부 1점에서 두께를 다이얼게이지(ID-C1050XB) 사용하여 1일 간격으로 측정하였다. 두

번째 조건은 300mm×300mm 크기의 시료에 경량기포콘크리트 40mm, 모르타 40mm를 직접 타설하고 양생된 후에 중앙부 한 점에서 두께를 지속적으로 측정하였다.

하중판이 설치된 시료는 6종류를 대상으로 하였으며, 경량기포콘크리트와 모르타를 타설한 시료는 4종류를 준비하였다. 하중판이 설치된 시료와 동일한 시료 3종(EVA-2, EPS-1, EPS-2)에 경량기포콘크리트와 모르타를 타설하여 비교하였다.

Table 1 하중판 설치 시료개요

시료명	PE	EVA-1	EVA-2	EPP	EPS-1	EPS-2
하부형상	평판	요철	요철	평판	요철	평판
초기두께	21mm	20mm	30mm	21mm	25mm	20mm

Table 2 경량기포+모르타 설치 시료개요

시료명	EVA-2	EVA-3	EPS-1	EPS-2
하부형상	요철	요철	요철	평판
초기두께	30mm	30mm	25mm	20mm

3. 측정결과

그림1은 8kg 하중판이 설치된 시료의 변형량을 시간축으로 표현한 것이다. 440일 가량의 측정기간 동안 EPP, EPS-2 시료는 변형이 발생되지 않은 것으로 나타났으며, 나머지 시료에서는 시간증가와 함께 변형량도 증가하는 것으로 나타났다. 하부에 요철이 설치된 시료가 평판인 시료에 비하여 변형이 보다 크게 발생하는 것으로 나타났다. 가장 변형이 많이 발생한 EVA-1은 측정시간동안 10%이상 변형되었다. 대부분의 측정대상 시료는 440일 이상의 측정시간에서 지속적으로 변형이 발생하는 것으로 나타나 장기적인 변형정도를 파악하기 위해서는 지속적인 검토가 필요하다.

그림2는 시료 상부에 경량기포콘크리트와 모르타를

† 교신저자; 정회원, 한국건설기술연구원
E-mail : kwmj@kict.re.kr
Tel : 031-910-0356, Fax : 031-910-0361
* 정회원, 한국건설기술연구원

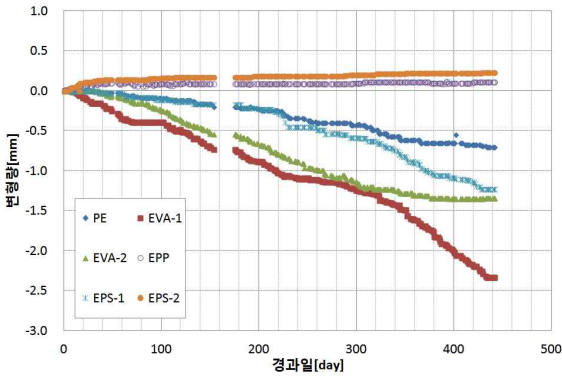


Fig.1 변형량(하중판 설치시료)

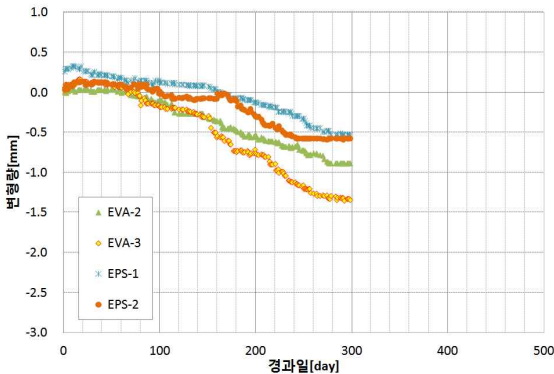


Fig.2 변형량(기포+모르터 설치시료)

Table 3 하중판 설치 시료 상관식

구분	상관식	결정계수[R ²]
PE	$y = -0.0018x + 0.0752$	0.9776
EVA-1	$y = -0.0048x + 0.0596$	0.9708
EVA-2	$y = -0.0037x + 0.0705$	0.9755
EPP	$y = 0.00009x + 0.0708$	0.4383
EPS-1	$y = -0.0029x + 0.1942$	0.9295
EPS-2	$y = 0.0003x + 0.1133$	0.7753

Table 4 경량기포+모르터 설치시료 상관식

구분	상관식	결정계수[R ²]
EVA-2	$y = -0.0036x + 0.1773$	0.9719
EVA-3	$y = -0.0058x + 0.3586$	0.9657
EPS-1	$y = -0.0028x + 0.3803$	0.936
EPS-2	$y = -0.0029x + 0.2546$	0.894

Table 5 상관식을 통한 10년후 변형량

구분	변형량[mm]	구분	변형량[mm]
PE	-6.5		
EVA-1	-17.5		
EVA-2	-13.4	EVA-2	-13.0
EPP	0	EVA-3	-20.8
EPS-1	0	EPS-1	-9.8
EPS-2	0	EPS-2	-10.3

타설한 것으로 하중판이 설치된 시료와 같이 시간경과를 통하여 변형이 진행되는 것으로 나타났다. 그러나 하중판이 설치된 상태에서 비해서 변형량은 다소 낮게 측정되었다. 이런 원인은 요철이 있는 시료의 크기 증가로 인한 상부하중에 대한 안정성 증가와 상부 기포+모르터의 하중이 100kg/m^2 정도로서 8kg 하중판 하중 200kg/m^2 보다 낮은 것도 원인이다. EPS-2 시료는 하중판 상태에서는 변형이 없었으나 기포+모르터 하중 상태에서 변형이 발생되어 차이를 보이고 있었다. 측정시료가 많지 않은 조건의 시험결과로서 시료간의 편차 등의 원인으로 예상되며, 보다 다양한 시료를 통한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단된다.

표3과 표4는 각 하중 조건에서 측정된 결과를 바탕으로 상관식을 계산한 것으로 선형상관을 보이고 있으며, 결정계수도 EPP를 제외하고 높게 나타났다.

상관식으로 10년 후의 변형량을 표5와 같이 계산해보았다. 변형량은 0mm ~ -20.8mm로, EVA-3 시료가 가장 많은 변형이 발생할 것으로 예상되었다. EVA-3 시료는 10년 후 초기 두께의 약70%가 변형되는 것으로 나타났으나 이러한 결과는 본 실험 조건에서 나타난 결과로서 모든 재료의 완충재가 이러한 현상을 보이지는 않을 것이다. 다양한 재료를 통한 검토와 함께 보다 더 장기적으로 변형정도를 파악할 필요성이 있다.

4. 결론

완충재 상부에 2가지 조건으로 하중을 가한 상태에서 두께변화를 파악한 결과, 시간 경과를 통하여 대부분의 측정시료에서 두께가 줄어들어 변형되는 것으로 나타났다. 변형이 장기적으로 어떤 상관성으로 지속될 것인지는 알 수 없기 때문에 보다 다양한 시료, 보다 장기적인 측정으로 완충재 장기처짐 현상 파악과 이를 통한 시험방법 마련이 필요하다.

참고문헌

- (1) 최현중, 김경우, 양관섭, 2010, 완충재 잔류변형 시험방법 마련을 위한 검토 II -시험조건 변경에 따른 영향 분석- 한국음향학회 추계학술발표대회 논문집, 제29권 제2(s)호, pp.72~74.
- (2) 연준오, 김경우, 최현중, 양관섭, 정진연, 2011, 공동주택 뜬바닥 구조의 장기처짐에 관한 연구, 한국소음진동공학회 춘계학술대회논문집, pp.232~233.