콘크리트 벽돌 및 속 빈 콘크리트 블록 제품의 백화시험 평가

Efflorescence Test Evaluation of Concrete Brick and Hollow Concrete Block Products

이상현[1*] · 기전도[1] · 조홍범[1] · 김영선[1] · 전현수[1] · 문형재[2]
Lee, Sang-Hyun[1*] · Ki, Jun-Do[1] · Cho, Hong-Bum[1] · Kim, Young-Sun[1] · Jeon, Hyun-Soo[1] · Moon, Hyung-Jae[2]

Abstract : Concrete bricks and hollow concrete block products manufactured using ordinary portland cement react with salt and carbon dioxide absorbed from the soil and atmosphere in the use environment, causing contamination such as efflorescence. This is due to the reaction between calcium hydroxide, a cement hydration product, and carbon dioxide, producing and eluting calcium carbonate. This study was a preliminary study to compare and evaluate the reduction of efflorescence in concrete bricks and hollow concrete block products manufactured using carbon dioxide reaction hardening cement. The purpose was to evaluate the efflorescence occurrence in products using ordinary Portland cement.

키워드 : 백화, 콘크리트 벽돌, 블록, 이산화탄소 반응경화 시멘트 제품
Keywords : efflorescence, concrete brick, block, carbon dioxide reaction hardening cement products

1. 서 론

보통 포틀랜드 시멘트를 사용하여 제조한 콘크리트 벽돌 및 속 빈 콘크리트 블록 제품의 경우 사용환경에서 토양 및 대기 중에서 흡수된 염 및 이산화탄소와 반응하여 그림 1과 같이 백화현상이 발생한다. 이는 시멘트 수화생성물인 수산화칼슘과 이산화탄소와 반응하여 탄산칼슘 생성 및 용출에 기인한다. 본 연구는 이산화탄소 반응경화 시멘트를 사용하여 제조한 콘크리트 벽돌 및 속 빈 콘크리트 블록 제품의 백화발생 저감 현상을 비교평가하기 위한 사전 실험적 연구로 보통포틀랜드 시멘트를 사용한 제품의 백화발생 평가를 목적으로 하였다.

그림 1. 보도용 블록 백화현상

그림 2. 보강토블록 백화현상

2. 실험계획

2.1 실험계획

이산화탄소 반응경화 시멘트를 이용한 벽돌 및 블록 제품의 백화발생 저감 현상 비교평가를 위해 보통포틀랜드 시멘트를 이용하여 제조한 콘크리트 벽돌 및 속 빈 콘크리트 블록 제품에 대해 백화발생 시험을 사전 평가하였다.

표 1. 백화발생 비교 시험 개요 및 시험체 수량

구분	콘크리트 벽돌 (190×90×57mm)	속 빈 콘크리트 블록 (390×100×190mm)	비고
보통포틀렌드 시멘트 이용 제품	10 (2개씩 5묶음)	6 (2개씩 3묶음)	금회 사전 시험 (D사 제품)

1) 롯데건설, 기술연구원, 건축기술연구팀, 연구원, 교신저자(sanghyun.yi@lotte.net)
2) 롯데건설, 기술연구원, 기술연구기획팀, 팀장

2.2 시험방법

벽돌 및 블록 제품의 백화 시험은 국내 시험 규격이 없어 ASTM C126 벽돌 제품 규격[1]에 있는 백화시험 방법인 ASTM C67-11의 Efflorescence[2]을 이용하였다. 시료는 표 1과 같이 벽돌은 10개, 블록은 5개를 사용하였다. 시료를 110°C 조건으로 24시간 건조 후 2시간 간격 중량을 측정하여 질량 증분이 0.2% 미만일 때 까지 건조하였다. 그 후 시료를 24±8°C, 습도 30~70% 조건에서 4시간 이상 방치한 후 시료 표면온도가 건조실 온도와 2.8°C이내일때까지 냉각하였다. 냉각된 시료는 그림 5와 같이 시료 쟁반에 25.4mm 깊이 물에 벽돌 및 블록 제품 각각 5개, 4개를 침지하였다. 7일 후 침지 시험체 외관 조사 후 모든 시험체를 24시간 건조조건 오븐에서 보관 후 3m 거리에서 백화발생 정도를 육안으로 관찰, 백화없음, 백화발생으로 구분 표기한다.

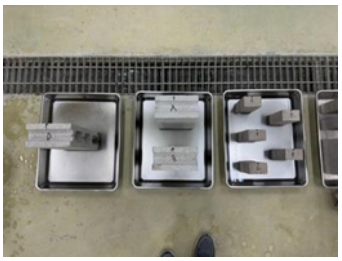

그림 3. 시험 전 외관조사

그림 4. 시험체 건조

그림 5. 시험체 침지

그림 6. 침지 후 재건조

3. 실험결과 및 고찰

3.1 콘크리트 벽돌 백화시험 평가

콘크리트 벽돌 백화시험 후 시험체 외관은 그림 7과 같다. 5묶음 모두 백화현상은 발생하지 않았고 물에 의한 침수 흔적만이 관찰되었다.

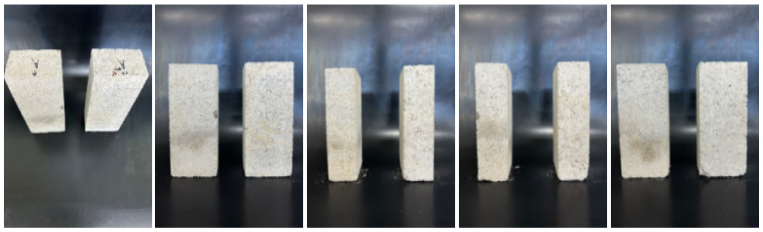

그림 7. 콘크리트 벽돌 시험 후 외관 평가 (상부, 전면, 좌측, 우측, 후면)

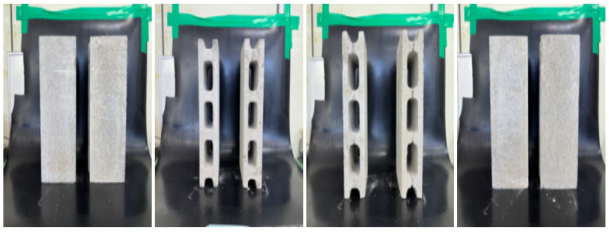

그림 8. 콘크리트 블록 (전면, 좌측, 오측, 후면)

3.2 콘크리트 블록 백화시험 평가

콘크리트 블록 백화시험 후 시험체 외관은 그림 8과 같다. 3묶음 시험체 중 1개 시험체에서만 백화가 약간 발생하였다.

3.3 백화발생 비교성능 시험을 위한 고찰

이산화탄소 반응경화 시멘트를 사용하여 제조한 벽돌 및 블록 제품의 백화발생 성능 저감을 평가하기 위해 보통포틀랜드 시멘트를 이용하여 제조한 벽돌 및 블록 제품에 대한 백화발생 시험을 평가한 결과 백화현상이 눈에 띄게 발생하지 않아 ASTM C67-11 시험방법을 이용할 경우 백화시험 반복횟수 증가 또는 소금 등의 염 물질 첨가 등의 방법이 필요할 것으로 판단된다. 추후 일반제품에 대해 백화가 발생할때까지 백화 반복횟수를 증가하여 필요한 시험횟수를 결정, 이산화탄소 반응경화 시멘트를 사용한 제품의 백화발생 비교 시험 방법으로 이용하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 2022년 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원 이산화탄소반응경화시멘트 제조기술사업(과제번호:00155662)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. ASTM C126. Specification for Ceramic Glazed Structural Caly Facing Tile, Facing Brick, and Solid Masonry Units.
2. ASTM C67-11. Standard Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile. 2011.