

기밀성 차단제를 이용한 탄산화 억제대책

Effect of a Protective Layer on the Level of Carbonation Resistance of Concrete

김 경 훈* 어 량 량* 허 영 선* 한 민 철** 한 천 구***
 Kim, Kyoung-Hoon Lu, Liang-Liang Heo, Young-Sun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study investigates the effect of a protective layer on the level of carbonation resistance of concrete. For the protective layer, a PE film, bubble sheets, double layered bubble sheets and styroform were placed in a mold before placing the concrete. In addition, PE film was retrofitted by attaching on the surface of the substrate concrete with a glue. Results showed that the carbonation depths of the control concrete were 4.6 mm and 5.2 mm at one week and two weeks exposure in an accelerated carbonation chamber, whereas the concrete with all types of protective layer except PE flim did not allow the ingress of carbon dioxide during the same period.

키 워 드 : 기밀성 차단제, 중성화, 콘크리트
 Keywords : Protective layer, Carbonation, Concrete

1. 서 론

최근 「저탄소 녹색성장」의 국가발전 전략에 발맞춰 현대 건설 산업에서도 CO₂ 배출량을 저감하기 위한 다각적인 검토가 이루어지고 있는 실정이다. 이와 관련하여 콘크리트 제조과정에서 혼합되는 시멘트량에 따라 CO₂ 배출량이 달라지는 것으로 알려져 있어 건설 산업에서는 고로슬래그 미분말 및 플라이애시 등의 광물질 혼화재를 결합재로 다량 치환함으로써 시멘트 사용량을 절감하고 있는 추세이다. 그러나, 이러한 혼화재 다량치환 콘크리트는 CO₂ 저감 등 많은 장점이 있는 반면에 초기강도 저하 및 내구성 저하 등의 문제점도 지적되고 있다.

그러므로 본 연구에서는 기밀성 차단제를 콘크리트 표면에 붙혀 콘크리트의 탄산화를 억제시킴으로서 기존의 방법과 다른 중성화 억제 대책에 대한 기초적 자료로 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 다음 표 1과 같다. 먼저 W/B 50 % 1수준에 대하여 결합재를 OPC(이하 보통포틀랜드시멘트) : BS(이하 고로슬래그 미분말)를 25:75로 하여 목표 슬럼프 150±25, 목표 공기량 4.5±1.5 mm에 만족하도록 배합설계 하는 것으로 한다. 실험변수로서 선 시공 기밀성 차단제의 종류를 Plain, PE필름, 에어캡, 2중 에어캡, 스티로폼의 5 수준과 후 시공으로 기밀성 차단제 PE필름을 본드로 붙힌 1 수준으로 하여 총 6배치를 실험계획 하였다.

실험사항으로 굳지 않은 콘크리트에서는 슬럼프 및 공기량을 측정하는 것으로 하였고, 경화 콘크리트는 압축강도, 중성화 및 부착강도를 측정하는 것으로 하였다.

표 1. 실험계획

		실험요인	실험수준
배합사항	기본배합	W/B(%)	• 50
		슬럼프(mm)	• 150±25
		공기량(%)	• 4.5±1.5
	결합재	• OPC : BS = 25 : 75	
실험변수	기밀성 차단제 종류	선시공	• Plain • PE필름 • 에어캡 • 2중 에어캡 • 스티로폼
		후시공	• PE+본드(접착제)
	실험사항	굳지 않은 콘크리트	3 • 슬럼프 • 공기량
실험사항	경화 콘크리트	4 • 압축강도(3, 7, 28일) • 중성화 시험(1, 2주) • 부착강도(3, 28일)	

* 청주대학교 건축공학과 석사과정

** 청주대학교 산업과학연구소 전임연구원

*** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자 (twhan@cju.ac.kr)

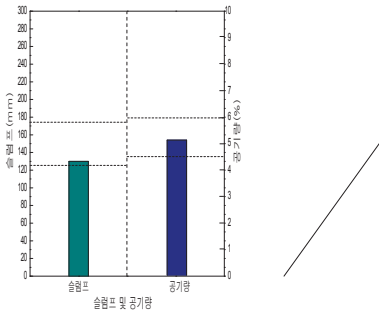


그림 1. 슬럼프 및 공기량

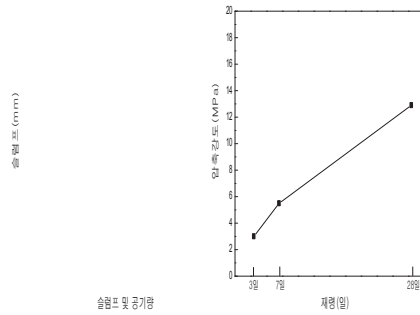


그림 2. 재령경과에 따른 압축강도

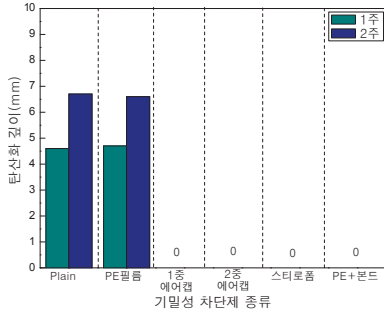


그림 3. 기밀성 차단제 종류에 따른 탄산화 깊이

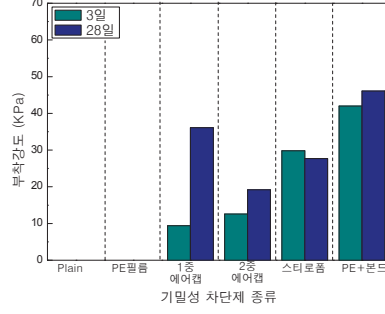


그림 4. 기밀성 차단제 종류에 따른 부착강도



사진 1. 탄산화 촉진 실험결과 사진

3. 실험 결과 및 분석

그림 1은 슬럼프 및 공기량을 나타낸 것이고, 그림 2는 재령경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 먼저 슬럼프 및 공기량에 경우 배합설계에 의하여 모두 목표 범위를 만족하였고, 압축강도의 경우는 3일 3.1 MPa, 7일 5.5 MPa, 28일 12.9 MPa로 측정되었다. 그림 3은 기밀성 차단제 종류에 따른 탄산화 깊이를 나타낸 것이고, 사진 1은 탄산화 촉진 실험결과 사진이다. 먼저, 기밀성 차단제를 붙이지 않은 Plain의 경우 1주 4.6 mm, 2주 5.2 mm로 탄산화 깊이가 측정되었고, 기밀성 차단제를 붙인 시험체의 경우는 선시공 PE필름을 제외한 모든 시험체에서 탄산화가 일어나지 않았다. 선시공 PE필름의 경우는 Plain과 유사한 탄산화 깊이가 측정되었는데 이는 콘크리트 표면과 PE필름의 부착성능 저하로 인해 PE필름이 기밀성 차단제로서의 성능을 발휘하지 못한 것으로 판단된다.

그림 4는 기밀성 차단제 종류에 따른 콘크리트와의 부착강도를 나타낸 것이다. 부착강도의 경우 후시공 PE+본드, 스티로폼, 1중 에어캡, 2중 에어캡, PE필름 순으로 강도가 높게 나타났다. 또한 재령경과에 따른 부착강도는 재령에 관계없이 부착강도 값을 나타내는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 기밀성 차단제를 이용한 중성화 억제대책에 대해서 연구하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기밀성 차단제를 붙인 시험체의 경우 PE필름을 제외한 모든 시험체에서 탄산화가 일어나지 않았다.
- 2) 부착강도의 경우 후시공 PE+본드, 스티로폼, 1중 에어캡, 2중 에어캡, PE필름 순으로 강도가 높게 나타났다.

종합적으로 볼 때 기밀성 차단제를 콘크리트의 탄산화 억제대책으로 사용하였을 때 기존과 다른 콘크리트의 탄산화 억제대책으로서의 실무활용이 가능할 것으로 사료된다.