

Mg(OH)₂ 혼입 시멘트 페이스트의 탄산화 저항성에 관한 실험적 연구

An experimental study on carbonation resistance of Mg(OH)₂ mixed cement paste

진 정 심¹

Chen, Zheng-Xin

이 윤 수²

Lee, Yun-Su

이 한 승^{3*}

Lee, Han-Seung

Abstract

Corrosion of reinforcement is the main factors affecting the durability of reinforced concrete in the world which lead to the failure of structures of reinforced concrete buildings. In this research, mixed brucite(Mg(OH)₂) into ordinary portland cement paste in ratio of 5, 10 and 15% as a kind of CO₂ fixation material. Samples were exposed to an accelerated carbonation enslavement of 20% CO₂ concentration, 60% relative humidity, and a temperature of 20°C until tested at 3d, 7d, 14d and 28d. After 28d CO₂ accelerated curing, in the paste containing MH megnesian calcite was found by XRD and SEM-EDX. Meanwhile, paste containing Mg(OH)₂ exhibit the better pore distribution than ordinary portland cement paste and relatively good compressive strength.

키 워 드 : CO₂ 고정 재료, Mg(OH)₂, CO₂ 촉진양생

Keywords : CO₂ fixation materials, Mg(OH)₂, CO₂ accelerated curing

1. 서 론

콘크리트의 탄산화는 대기 중의 CO₂가 구조물 내부로 침투하여 발생하는데, 염기성을 띠는 수화물이 CO₂가 용해되어 생긴 탄산이온(CO₃²⁻)과 화학반응을 하여 진행된다. 이러한 콘크리트의 탄산화는 구조물 내부의 pH를 저하시켜 철근 부식에 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 철근의 부식을 방지하기 위하여 본 연구에서는 Mg(OH)₂가 혼입된 시멘트 페이스트의 탄산화 저항성을 알아보고자, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC) 질량의 Mg(OH)₂를 5%, 10%, 15% 대체한 시멘트 페이스트의 탄산화 깊이 및 탄산화 후 결합재의 물리화학적 특성에 대해 분석하고자 한다.

2. 실험 개요

시멘트는 KS L 5201에 준하는 국내 S사 1종 보통포틀랜드시멘트를 사용하였으며 Mg(OH)₂는 국내 X사의 제품을 사용하였다. 표 1은 XRD분석을 통한 실험용 시멘트의 화학성분을 나타내었다. 본 실험에서는 실험체는 40×40×16mm의 크기로 몰드를 제작하였다. 실험체의 배합은 표 1에 나타났다. 측정항목은 표 2에 나타났다.

3. 실험결과 및 분석

3.1 압축강도

시멘트 대비 치환율 5, 10, 15wt.%의 Mg(OH)₂가 혼입된 MH5, MH10, MH15 샘플과 Mg(OH)₂를 혼입하지 않은 OPC 샘플의 압축 강도를 비교하여 그림 1에 나타내었다. 3, 7, 14, 28일간 농도 20%의 CO₂에 탄산화를 거친 OPC와 Mg(OH)₂를 혼입 된 실험체 대하여 비교하였다. 결과를 보면 3일간 CO₂양생 후 OPC의 압축강도 가장 낮는데, 이는 Mg(OH)₂의 혼입하기가 paste 내부의 수화반응을 촉진 시켜 강도에 기여 한다는 것으로 판단 된다. 이에 따라 Mg(OH)₂를 혼입한 paste의 강도 상대 높은 수준에 도달 했다. OPC의 경우는 7일전에 강도발전은 거의 완성되었다. 7일에서 28일까지 Mg(OH)₂ 혼입한 paste의 강도발전은 지속 상승적인 추세 유지했는데 28일 때 Mg(OH)₂ 혼입한 3종류 샘플의 강도 다 50Mpa 넘었고 MH15는 OPC의 수준에 접근 했으며 MH5나 MH10은 OPC보다 더 높았다.

* 한양대학교 건축시스템공학과 석박통합과정

** 한양대학교 건축시스템공학과 석박통합과정

*** 한양대학교 건축공학과 교수, 교신저자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

표 1. 실험배합

Sample	W/b(%)	Mix design(kg/m ³)		
		water	cement	Mg(OH) ₂
OPC	0.55	622.6	1132	-
MH5	0.55	622.6	1075.4	56.6
MH10	0.55	622.6	1018.8	113.2
MH15	0.55	622.6	962.2	169.8

표 2. 측정항목

실험항목	사용 장비
압축강도	30ton UTM
열중량분석	TG/DTA

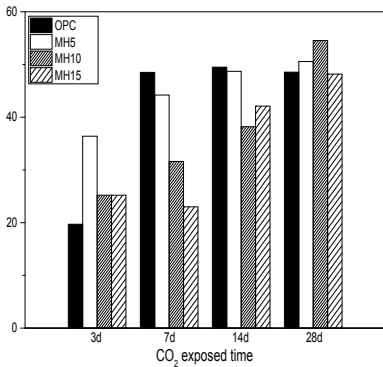


그림 1. 28일 압축강도

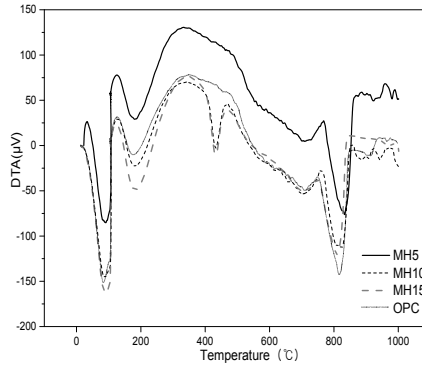


그림 2. DTA

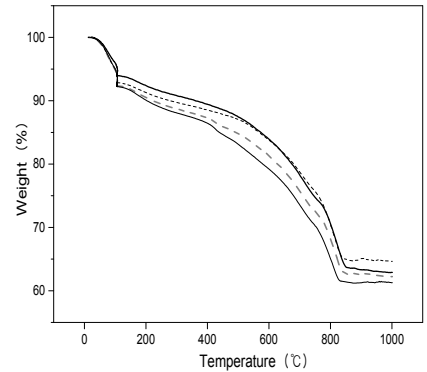


그림 3. TGA

3.2 열중량 분석

그림 2와 그림 3은 각 실험체 CO₂ 축진 양생 28일에서의 반응생성물의 측정결과를 나타낸 것이다. OPC의 경우, 그림 1 중, 약 750-900°C의 범위에서 피크가 발생하였고 그림 2 중 같은 범위에 중량 대량순실 나타났는데, 이는 CaCO₃의 흡열반응에 의한 피크로 판단된다. Mg(OH)₂ 혼입한 샘플의 경우, 약 750-850°C의 온도범위에서 흡열반응 피크가 발생하였다. 이는 기존 문헌에 의하면 Magnesium calcite와 calcite의 탈탄산반응에 의한 것이다¹⁾.

4. 결 론

Mg(OH)₂ 혼입된 샘플들의 초기강도 상대적 높으며 후기강도는 MH5, MH15는 OPC와 비슷하고 MH10의 경우는 OPC를 과쳐 54mpa 되었다. Mg(OH)₂ 혼입하기의 효과를 확인 하였다. OPC의 경우는 CaCO₃의 피크가 명확하게 나타났으며 또한 의 Mg(OH)₂ 있는 경우 Magnesium calcite의 피크가 다량으로 생성되었다. 이에 따라 CO₂ 양생에 의한 다량의 반응물을 확인할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 건설기술연구사업의 연구비지원(17SCIP-B103706-03)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 성명진, 조형규, 이한승, Properties of Cement Paste Containing High Volume γ -C₂S and MgO Subjected to CO₂ Curing, Journal of Korea Institute of Building Construction, 제15권 제3호, pp.281~289, 2015.6