

CO₂ 양생에 의한 MgO 혼입 모르타르의 압축강도 발현에 관한 연구

A study on the compressive strength development of mortar containing MgO by CO₂ curing

성 명 진*

이 한 승**

Sung, Myung-jin

Lee, Han-Seung

Abstract

Currently, cement and concrete industries have been contributing to the CO₂ emission worldwide. Because of that, the efforts to minimize CO₂ have been the subject of many researches. This study focus on the use of GGBFS and fly ash in mortar specimens as a partial replacement of cement. Because of the limitation of the initial compressive strength, the newly efforts to enhance the strength through CO₂ Curing was adapted. To accelerate the reaction with CO₂, MgO was replaced by percentage from 0 to 100%. Results showed that compressive strength values at 7 days with CO₂ curing done on specimens was higher than that with no CO₂ curing. Similar trend was observed at 14 days too. It is therefore appeared that CO₂ curing has an obvious effect on compressive strength development of mortar specimens.

키 워 드 : MgO, CO₂ 양생, 압축강도Keywords : MgO, CO₂ curing, compressive strength

1. 서 론

현재 시멘트·콘크리트 산업분야에서는 많은 양의 CO₂가 발생됨에 따라 시멘트계 산업에서는 CO₂ 배출 원단위가 낮은 고로슬래그 미분말 및 플라이애시 등의 혼화재를 사용하고 있다. 그러나 이들 혼화재의 경우, 초기압축강도 발현이 취약하다는 단점이 있다. 이에 따라 시멘트량을 저감시키고도 압축강도를 발현할 수 있는 새로운 CO₂ 저감 노력이 필요하다. 이에 따라 본 연구에서는 CO₂ 양생에 의하여 압축강도를 발현할 수 있도록 하였으며 CO₂ 흡수를 촉진시키기 위한 재료로서 MgO를 사용하였다. Daman K, Panesar et, al에 따르면 MgO는 CO₂의 흡수기능이 우수하여 시멘트량을 저감하고도 CO₂ 흡수를 통해 압축강도가 발현됨을 나타내었다.¹⁾ 그러나 수준이 10, 20, 30%에 불과하여 따라서 본 연구에서는 MgO 치환율을 다양하게 설정하고 그에 따른 CO₂ 양생유무에 따른 압축강도 발현효과를 파악하고자 하였다.

2. 실 험

MgO 혼입 모르타르의 CO₂ 양생에 의한 압축강도를 분석하기 위해 4×4×16cm 실험체를 제작하였다. 실험인자 및 수준을 MgO 치환율 및 CO₂ 양생유무로 나타내고, 표 1은 실험배합을 나타낸 것이다. 타설 24시간 경과 후 탈형하여 CO₂ 양생 실험체의 경우 CO₂ 챔버에 투입하고 온도 20℃, 습도 60% 및 농도 100%로 설정하여 실험체 전면을 노출시키고, 비CO₂ 양생 실험체의 경우 외부 CO₂를 차단하기 위하여 밀봉하였다. 그 후 30 Ton UTM 기기를 이용하여 CO₂ 노출기간 7, 14, 28일 별로 CO₂ 양생유무에 의한 압축강도를 측정하였다.

표 1. 실험배합

실험체명	W/B (%)	종량(kg/7L)			
		W	C	MgO	S
Plain	50	0.9	1.8	0	5.4
C-M 10			1.62	0.18	
C-M 30			1.26	0.54	
C-M 50			0.9	0.9	
C-M 70			0.54	1.26	
C-M 90			0.18	1.62	
MgO 100			0	1.8	

3. 실험결과 및 분석

그림 1~2는 각 시험체별 MgO 치환율에 따른 비CO₂ 양생 및 CO₂ 양생 시 압축강도 결과를 나타낸 것이다. 비 CO₂ 양생 실험체의 경우,

* 한양대학교 건축공학과 석사과정

** 한양대학교 ERICA 건축학부 교수, 교신전자(ercleehs@hanyang.ac.kr)

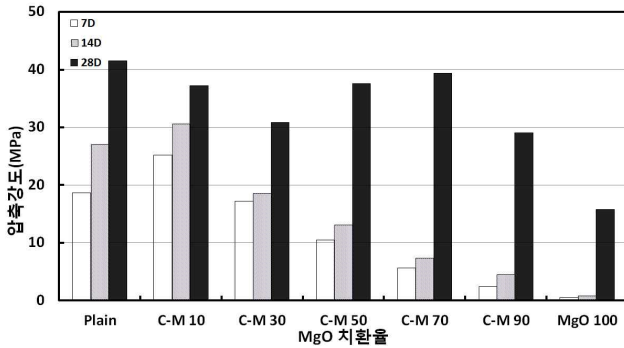


그림 1. 비CO₂ 양생 압축강도

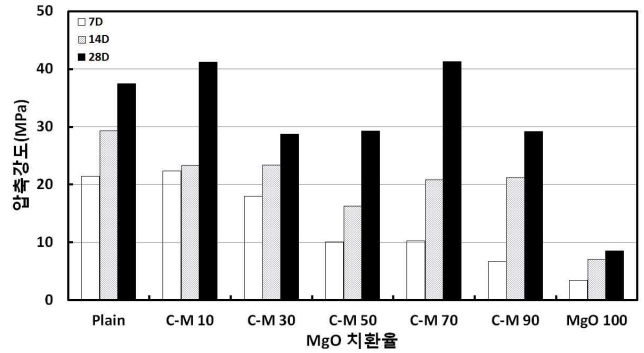


그림 2. CO₂ 양생 압축강도

대부분의 실험체에서 MgO를 치환함에 따라 압축강도가 Plain 과 비교하여 저하됨을 나타내었다. 그러나 50% 이상 치환시, 7, 14일 경과 시와 비교하여 28일 경과 시 압축강도가 크게 향상되었으며 Plain 보다 큰 압축강도 차이를 나타내었다. CO₂ 양생 실험체의 경우 또한, MgO의 치환율에 따라 대부분 시험체에서는 Plain 대비 압축강도가 낮게 측정되었다. 그러나 50% 이상 치환 시, 7, 14일 경과 시와 비교하여 압축강도 차이가 크게 나타났으며 70% 치환 시에는 28일 압축강도가 Plain 보다 높게 나타났다. 그림 3~5는 CO₂ 노출기간별 MgO 치환율 및 CO₂ 양생유무에 따른 압축강도 결과를 나타낸 것이다. 7일 경과 시, 10% 치환 시를 제외하고, 나머지 실험체에서 CO₂ 양생 시 압축강도가 향상됨을 확인할 수 있었으며 특히 MgO를 70%, 90% 만큼 대량치환 시 비CO₂ 양생시보다 압축강도 차이가 타 실험체보다 크게 나타났다. 이러한 경향은 14일 경과 시에도 나타났으며 특히 MgO 70%, 90% 치환 시, 7일 경과 시보다 압축강도 차이가 크게 나타났다. 28일 경과 시에는, 대부분의 실험체에서 비 CO₂ 양생 및 CO₂ 양생 실험체와 비슷하게 압축강도가 측정되었다. 이에 따라 시멘트량을 저감하고자도 MgO 치환 및 CO₂ 양생에 의해 압축강도가 발현될 수 있음을 확인할 수 있었다.

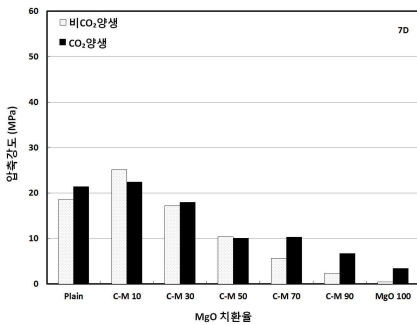


그림 3. 실험체별 7일 압축강도

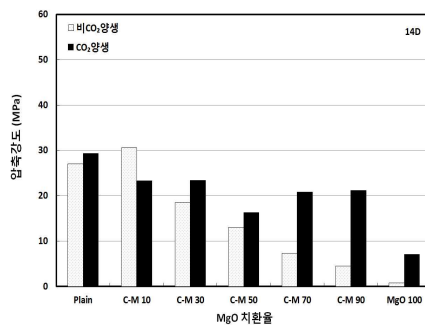


그림 4. 실험체별 14일 압축강도

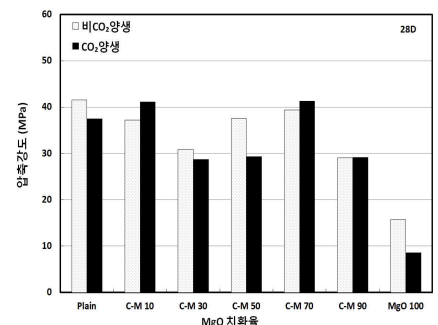


그림 5. 실험체별 28일 압축강도

4. 결 론

본 연구에서는 MgO를 혼입한 모르타르의 CO₂ 양생에 의한 압축강도 발현효과에 대하여 비교분석을 실시하였다. MgO를 치환함에 따라 압축강도가 Plain 대비 저하되었으나 50% 이상 치환 시, 압축강도가 7, 14일 경과 시와 비교하여 크게 향상되어 70% 치환 시 Plain과 동등하게 압축강도가 나타났으며 이러한 경향은 CO₂ 양생 시에서도 또한 비슷하게 나타났다. CO₂ 양생 시, 7일, 14일에서 압축강도가 비CO₂ 양생 시보다 증진되었으며 특히 MgO 70, 90% 치환 시 압축강도 증진차이가 크게 나타났다. 28일의 경우, 비CO₂ 양생 시 압축강도가 증진되어 CO₂ 양생 시와 거의 비슷한 압축강도를 보였다. 따라서 CO₂ 양생에 의해 압축강도가 향상됨을 확인할 수 있으며 향후 새로운 CO₂ 저감효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. Daman K, Panesar 외 1명, Properties of binary and ternary reactive MgO mortar blends subjected to CO₂ curing, Cement & Concrete composites