

소생재 도포 후 소생온도 및 양생방법 변화가 Fly Ash 다량치환 모르타르의 압축강도에 미치는 영향

Effects of Changes in Resuscitation Temperature and Curing Method on the Compressive Strength of the Large Volume Mortar of Fly Ash after Application of the Resuscitation Material

최윤호*

한준희**

이영준**

현승용***

한민철****

한천구****

Choi, Yoon-Ho Han, Jun-Hui

Lee, Young-Jun

Hyun, Seung-Yong

Han, Min-Cheol

Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, we conducted a comparative analysis of the effects of resuscitation after the re-application of mortar with much FA replacement on the degree of resuscitation. Results When NaOH was applied to the top of the mortar where 90% of FA was replaced, and maintained for 24 hours, the degree of resuscitation at 40°C was completely improved. However, when medium curing was carried out, it showed a higher degree of compression than water or lapping curing at 10 MPa in 28 days. The degree of resuscitation on the 28th day was revived from around 10% of the normal level to about 20~30%, and it was analyzed that it was difficult to achieve the OPC reduction by any method.

키워드 : 플라이애시, 소생재, 수산화나트륨, 소생온도, 양생방법

Keywords : fly ash, resuscitation material, sodium hydroxide[NaOH], resuscitation temperature, method of curing

1. 서론

최근 레미콘 업체에서는 원가절감 및 환경보호를 목적으로 산업부산물인 플라이애시(이하 FA) 등 광물질 혼화재를 다량치환하여 사용하고 있다.¹⁾

그러나, 의도하지 않은 실수로 혼화재가 다량치환된 콘크리트를 구조물에 타설하게되면 설계기준강도를 발휘하지 못해 타설된 구조체는 해체 후 재시공을 해야함으로 공기 및 공사비적인 측면에서 시공사와 레미콘 업체는 막대한 피해가 발생하게 된다.

그러므로 본 연구에서는 FA가 다량치환되어 설계기준강도를 발휘하지 못하는 콘크리트의 강도를 발현토록 하기위한 일련의 연구로서, 모르타르 상태에서 알칼리 활성 및 포졸란 반응을 고온의 조건에서 소생온도 및 양생방법의 변화에 따른 강도회복 여부를 비교 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 실험요인에서 배합사항은 B:S(W/B)는 1:3(50%)이고 OPC에 대한 FA 치환율은 0, 90%로 계획하였다.

소생대상 및 재료는 FA90%에 대하여 NaOH(12mol)로 소생방법은 타설 후 재령 3일 경과 시 모르타르의 윗면에 소생재를 3시간 도포 하였고, 초기 소생온도는 40, 60 및 80°C에 유지시간은 24시간으로 하였으며, 양생방법은 소생재 침투 1일 경과 후 20°C에서 수중, 랩

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합사항	B:S(W/B)	1	1:3(50%)
	OPC에 대한 FA 치환율(%)	2	0 90
실험변수	소생재료	1	NaOH(12 mol)
	소생방법	1	도포
	소생온도(°C)	3	40 60 80
	소생온도 유지시간(h)	1	24
	소생처리 후 양생방법(20°C)	3	수중양생 랩핑양생 기중양생
	실험사항	경화 모르타르	1

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(3384cgy@naver.com)

** 청주대학교 건축공학과 석사과정

*** 청주대학교 건축공학과 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 명예석좌교수, 공학박사

핑 및 기중양생 3수준으로 실시하였다. 이후 실험사항으로는 경화모르타르에서 3, 7, 28일 압축강도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 1, 2 및 3은 FA를 90% 치환된 모르타르의 윗면에 알칼리 NaOH를 도포 후 소생온도 및 양생방법별 재령경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 먼저 FA0(OPC100%) 표준양생의 압축강도로 재령 3일은 23 MPa, 재령 7일은 26 MPa, 재령 28일은 33 MPa로 정상적인 강도를 발휘하는 것으로 나타났다. 단, FA90%를 표준양생한 경우는 재령이 경과하여도 압축강도가 약 3 MPa로 표준양생보다 매우 낮은 강도를 발휘하는 것으로 나타났다.

하지만 NaOH를 도포한 후 각 소생온도별로 24시간 유지하였을 때 수중양생을 실시한 경우, 전반적으로 강도가 증진하였는데, 60°C의 소생온도로 양생하였을 때 재령 7일에서 7 MPa, 28일에서 10 MPa를 발휘하며 가장 높은 압축강도를 발휘하였다. 단, 표준양생과 비교하여 약 20~30%에 불과하였다.

랩핑양생의 경우 소생온도 80°C가 재령 7일에서 가장 높은 압축강도를 발현하였지만 이후 강도증진은 없었다. 하지만 소생온도 40 및 60°C는 강도가 증진하는 경향을 나타냈으며, 60°C로 소생하였을 때 재령 28일에서 10 MPa로 표준양생과 비교하여 약 20~30%의 강도를 발현하는 것으로 나타났다.

기중양생의 경우도 재령 7일에서 60 및 80°C로 소생하였을 때 비교적 높은 압축강도를 발현하였지만 이후 강도 증진은 없었다. 하지만 40°C로 소생하였을 때 점차 증진하는 경향을 나타내어 재령 28일에서는 10 MPa의 강도를 발현하여 표준양생과 비교할 때 약 20~30%의 강도를 발휘하는 것으로 나타났다.

그림 4는 FA를 90% 치환한 모르타르에 소생재 도포 후 수중양생한 압축강도와 랩핑 및 기중양생한 압축강도를 비교 분석한 것이다. 기중과 랩핑간에는 기중에서 비교적 크고, 압축강도가 낮을 때 랩핑양생 및 기중양생을 한 경우가 수중양생한 경우보다 높은 압축강도를 발휘하였지만, 압축강도가 높아질수록 수중양생을 한 경우가 높은 압축강도를 발휘하는 것으로 분석된다.

4. 결 론

본 연구에서는 FA가 다량치환된 모르타르에 소생재 도포 후 소생온도 및 소생방법 변화가 압축강도에 미치는 영향을 비교 분석하였다. 실험 결과 FA가 90% 치환된 모르타르의 윗면에 NaOH를 도포 후 24시간 유지하였을 때 40°C의 소생온도가 전체적으로 강도가 증진하였다. 단, 기중양생을 하였을 때 재령 28일에서 10 MPa로 수중 및 랩핑양생보다 높은 압축강도를 발현하였다. 재령 28일의 소생정도는 정상강도의 10% 전후에서 약 20~30%까지 소생되었는데, 어떠한 방법이라도 OPC의 압축강도까지 발휘하는 것은 어려울 것으로 분석되었다.

참 고 문 헌

1. 김민상, 송원루, 백성배, 한동엽, 한민철, 한천구, 혼화재 다량치환 상태에서 FA 및 BS의 혼합비율에 따른 모르타르의 품질특성. 한국건축시공학회 학술논문 발표대회 논문집, 제16권 제1호, pp.126~127, 2016

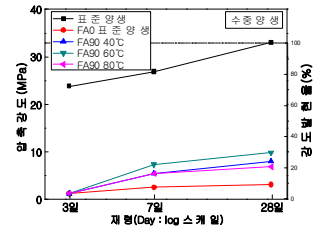


그림 1. 재령경과에 따른 압축강도 (수중양생)

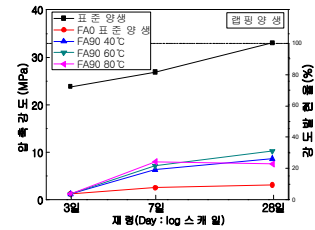


그림 2. 재령경과에 따른 압축강도 (랩핑양생)

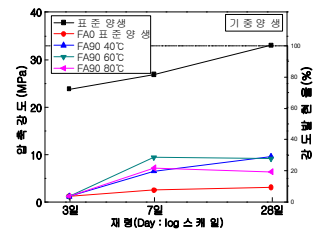


그림 3. 재령경과에 따른 압축강도 (기중양생)

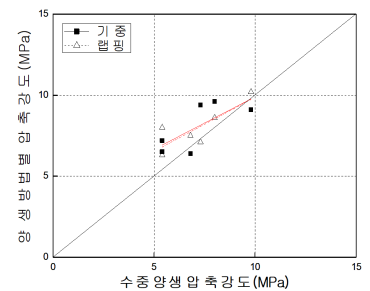


그림 4. 수중양생과 랩핑 및 기중양생의 압축강도 비교