

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

Effects of High Temperature Maintenance Time and Curing Method on Compressive Strength of FA Large Volume Replacement Mortar after Application of Resuscitation Material

최윤호* 이혁주** 이영준*** 현승용**** 한민철**** 한천구****
Choi, Yoon-Ho Lee, Hyuk-Ju 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 retention time and resuscitation method on the degree of resuscitation after reapplying mortar with much FA replacement. Results After applying NaOH to the top surface of 60% FA-substituted mortar, the degree of resuscitation at 40°C was high enough to increase the overall curing time, but there was no significant difference. However, with regard to the curing method, middle curing showed the greatest manifestation, followed by wrapping and underwater curing, but there was no significant difference. The resuscitation level on the 28th of the lumber was found to be revived to about 70~80% at around 30% without resuscitation.

키워드 : 플라이애시, 소생재, 수산화나트륨, 고온 유지시간, 양생방법

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

1. 서론

최근 레미콘 업체에서는 이산화탄소발생량을 억제하기 위해 시멘트량을 감소시키고, 원재료비를 절감하기 위해 산업부산물인 플라이애시(이하FA)등 혼화제를 다량치환하여 사용하고 있다.1)

하지만 의도치 않게 혼화제가 계획된 양보다 다량으로 치환되는 레미콘 제조가 가끔 발생하게 되는데, 이와 같은 콘크리트는 설계기준강도보다 낮은 강도를 발현함으로써 현장 구조체에 무리하게 타설되면 중대한 문제가 발생하게 된다. 즉, 이렇게 타설된 구조체는 현실적인 상황에서는 모두 해체 후 재시공을 할 수 밖에 없는데, 이렇게 되면 시공사와 레미콘 업체는 공기 및 공사비용이 증가하여 막대한 피해를 입게된다.

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

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합사항	B:S(W/B)	1	1:3(50%)
	OPC에 대한 FA 치환율(%)	2	0 60
실험변수	소생재료	1	NaOH(12 mol)
	소생방법	1	도포
	소생온도(°C)	1	40
	소생온도 유지시간(h)	3	24 48 72
		3	수중양생 랩핑양생 기중양생
실험사항	경화 모르타르	1	압축강도(3, 7, 28일)

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, 60%로 계획하였

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

** 청주대학교 건축공학과 석사과정

*** 청주대학교 건축공학과 박사과정

**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 명예석좌교수, 공학박사

다. 소생대상 및 재료는 FA60%에 대하여 NaOH(12mol)로, 소생방법은 타설 후 재령 3일 경과 시 모르타르의 윗면에 소생재를 3시간 도포 하였는데, 초기 소생온도는 40°C에 유지시간은 24, 48 및 72시간으로 하였으며, 양생방법은 소생재 침투 1일 경과 후 수중, 랩핑 및 기중양생의 3수준으로 실시하였다. 이후 실험사항으로는 경화모르타르 상태에서 3, 7, 28일 압축강도를 측정하였다.

3. 실험결과 및 분석

그림 1, 2 및 3은 FA를 60% 치환된 모르타르의 윗면에 알칼리 NaOH를 도포 후 소생온도 유지시간 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, FA60%를 표준양생한 경우는 재령이 경과하여도 압축강도가 약 9 MPa로 FA0 표준양생보다 매우 낮은 강도를 발휘하는 것으로 나타났다.

하지만 NaOH를 도포 후 40°C온도로 계획시간 소생처리 후 수중양생을 실시한 경우, 소생온도를 24, 48 및 72시간 순으로 높은 압축강도를 발휘하였지만, 압축강도 25 MPa로 FA0 표준양생과 비교하여 약 75~80%의 강도를 발현하였다.

랩핑양생의 경우 소생온도로 48 및 72시간을 유지하였을 때 비교적 높게 발현하였으며, 재령 7일에서는 48시간을 유지하였을 때 가장 높은 반면 재령 28일에서는 72시간에서 압축강도 28 MPa로 FA0 표준양생과 비교하여 약 80~90%의 강도를 발현하였다.

기중양생의 경우도 재령 7일에서 소생온도 72시간 유지하였을 때 표준양생과 비슷한 강도를 발현하였지만 이후 강도가 증가하지 않은 것으로 나타났다. 재령 28일에서 모든 소생온도 유지시간이 비슷하게 발현하였으며, 압축강도 28 MPa로 표준양생과 비교하여 80~90%의 강도를 발현하였다.

그림 4는 FA를 60% 치환한 모르타르에 소생재 도포 후 수중양생한 배합과 랩핑 및 기중양생한 배합의 압축강도를 비교 분석한 것이다. 기중과 랩핑간에는 기중에서 크고, 전반적으로 랩핑양생 및 기중양생이 수중양생한 경우보다 높은 압축강도를 발휘하는 것으로 분석되었다.

4. 결 론

본 연구에서는 FA가 다량치환된 모르타르에 소생재 도포 후 소생온도 유지시간 및 소생방법 변화가 압축강도에 미치는 영향을 비교 분석하였다. 실험 결과 FA가 60% 치환된 모르타르의 윗면에 NaOH를 도포 후 40°C의 소생온도에서 전체적으로 양생시간이 증가 할수록 높은 압축강도를 발현하였으나 큰 차이는 아니었다. 단, 양생방법에서는 기중양생이 제일 큰 강도발현을 나타내었고, 랩핑 및 수중양생 순이었으나 역시 큰 차이는 아니었다. 재령 28일의 소생정도는 소생처리를 하지 않았을 경우 30% 전후에서 약 70~80%까지 소생됨을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

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

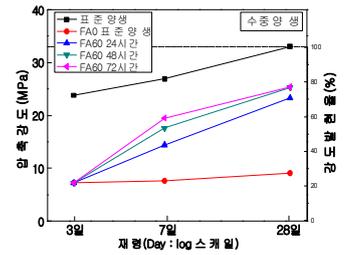


그림 1. 재령경과에 따른 압축강도 (수중양생)

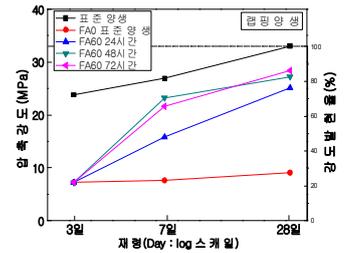


그림 2. 재령경과에 따른 압축강도 (랩핑양생)

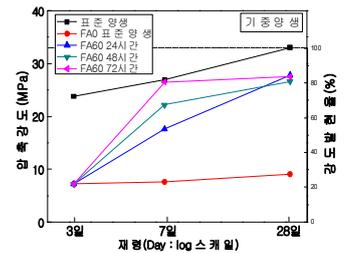


그림 3. 재령경과에 따른 압축강도 (기중양생)

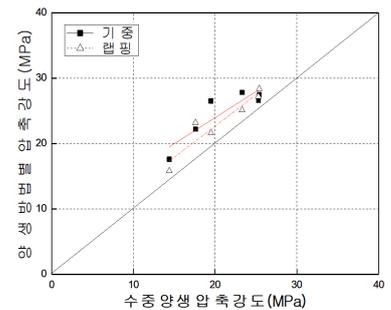


그림 4. 수중양생과 랩핑 및 기중양생의 압축강도 비교