

폐유지류 혼입에 따른 플라이애시 다량 치환 콘크리트의 기초적 특성

Fundamental Properties of High Volume Fly Ash Concrete due to Waste Oil Addition

김 준 호* 황 금 광** 조 만 기*** 허 영 선**** 한 민 철***** 한 천 구*****

Kim, Jun-Ho Hwang, Geum-Gwang Jo, Man-Gi Heo, Young-Sun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This paper is to investigate the effect of waste oil on the fundamental properties of high volume fly ash concrete depending on W/B and waste oil contents. Test results reveals that the use of waste oil resulted in an increase of slump and a decrease of air contents due to the presence of emulsion in waste oil. And it is found that the addition of waste oil does not affect the strength development of the concrete significantly.

키 워 드 : 혼화재, 폐유지류, 물 결합재비
 Keywords : Mineral admixture, Waste oil, Water to binder ratio(W/B)

1. 서 론

최근의 건설 산업에서는 환경부하 저감 문제와 자원 고갈 등에 대처하고 탄소발생량을 저감하기위해 산업부산물이나 폐기물을 적극적으로 재활용하고 있다.

이와 관련하여 콘크리트 산업에서도 산업부산물인 플라이애시(이하 FA) 및 고로슬래그 미분말(이하 BS) 등을 시멘트의 대체재로서 사용함으로써 자원의 재활용, 성능확보 및 원가를 절감시키는 역할을 하고 있다. 하지만 이러한 FA 및 BS 등 혼화재를 다량 사용한 콘크리트는 초기강도 저하와 콘크리트의 중성화 촉진 등의 내구성 저하가 큰 문제점으로 작용하고 있다.

따라서 본 연구에서는 혼화재 다량 치환 콘크리트의 중성화와 연관된 수명연장을 목적으로 폐유지류의 지방산 성분과 콘크리트의 알칼리의 비누화 반응을 이용하여 콘크리트의 모세관 공극을 조절함으로써 혼화재를 다량 사용한 콘크리트의 중성화 억제 및 내구성 향상효과를 검토하고자 하는데, 기초적 실험으로서 강도 수준 변화에 따른 굳지않은 상태 및 경화상태에서의 기초적 특성을 고찰하고자 한다.

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저 배합사항으로 W/B는 40, 50 및 60%의 3수준에 대하여, 플라이애시를 30%치환 하였고 목표 슬럼프는 180±25 mm, 목표공기량은 4.5±1.0%로 계획하였고, 폐유지류 혼입률은 0.00, 0.25, 0.50, 1.00% 4수준으로 단위수량에 대하여 혼입하도록 계획하였다. 표 2는 배합사항을 나타낸 것이다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준
배합 사항	W/B (%)	3 40, 50, 60
	목표 슬럼프 (mm)	3 180 ± 25
	목표 공기량 (%)	1 4.5 ± 1.5
	FA1) 치환률 (C%)	1 30
	폐유지류 혼입율	4 0, 0.25, 0.50, 1.00
실험 사항	굳지 않은 콘크리트	2 · 슬럼프 · 공기량
	경화 콘크리트	1 · 압축강도 (3, 7, 14, 28일)

표 2. 콘크리트 배합표

W/B (%)	단위수량 (kg/m ³)	S/a (%)	AE/C (%)	SP/C (%)	질량배합(kg/m ³)			
					C	FA	S	G
40	175	46	0.042	1.0	306	131	748	975
50	180		0.042	1.0	252	108	775	1011
60	185		0.08	1.3	216	93	791	1032

2.1 실험계획

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자 (clcjstk21@nate.com)
 ** 청주대학교 건축공학과 석사과정
 *** 청주대학교 건축공학과 석사과정
 **** 청주대학교 산업과학연구소 전임연구원, 공학박사
 ***** 청주대학교 건축공학과 조교수
 ***** 청주대학교 건축공학과 교수

2.2 사용재료 및 실험방법

사용재료는 국내의 일반적인 재료를 사용하였다. 단, 폐유지류는 유화처리한 것을 사용하였는데, 물리적 성질은 표 3과 같다. 실험사항은 KS 규격에 의거하여 실시하였다.

표 3. 폐유지류 물리적 성질

구분	색상	형태	밀도 (g/cm ³)	점도 (cps, at 20°C)
폐유지류	황갈색	액상	0.98±0.1	200±50

3. 실험결과 및 분석

그림 1과 2는 W/B 및 폐유지류 혼입률 변화에 따른 콘크리트의 슬럼프와 공기량을 나타낸 그래프이다.

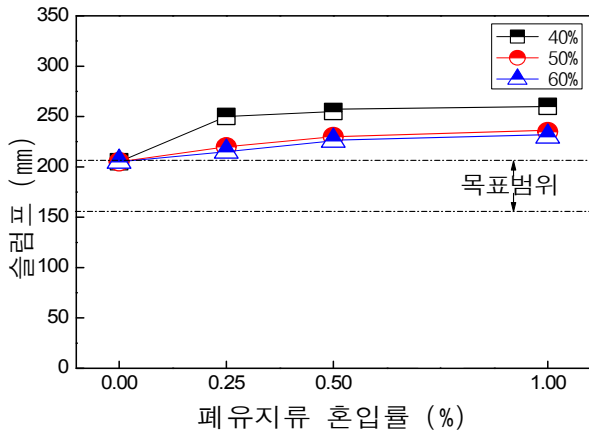


그림 1. 폐유지류 혼입률 변화에 따른 슬럼프

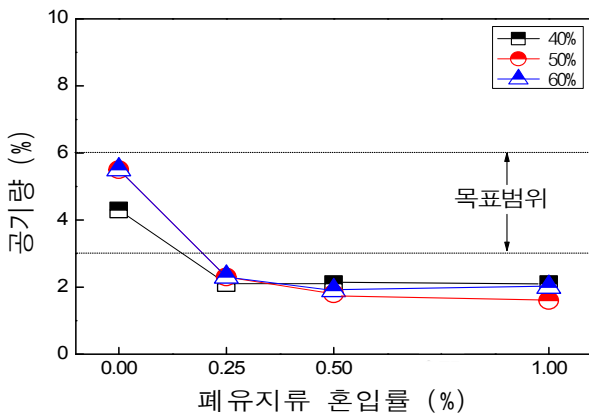


그림 2. 폐유지류 혼입률 변화에 따른 공기량

먼저, 슬럼프는 W/B와 관계없이 폐유지류를 0.25% 혼입한 시점부터 혼입률 증가에 따라 슬럼프가 증가하여 목표 범위를 벗어났는데, 이는 폐유지류속에 포함된 유화제가 유동성을 증진시키고 점성을 감소시켜 나타난 결과로 사료된다. 또한 공기량의 경우 폐유지류를 혼입한 시점부터 공기량이 급격하게 저하하였는데, 이는 폐유지류 혼입률이 증가함에 따라 점성이 감소하여 공기포가 소실되어 나타난 결과로 사료된다.

그림 3은 폐유지류 혼입률 변화에 따른 압축강도를 W/B별로

나타낸 것이다. 전반적으로 폐유지류 혼입률이 증가할수록 강도가 다소 저하되거나 큰 차이가 없는 것을 확인 할 수 있었다. 먼저 W/B 40%의 시험체의 경우 7일에서 폐유지류 혼입률 증가에 따라 다소 강도가 저하하는 경향을 나타냈지만, 28일 강도에서는 큰 차이를 나타내지는 않았다. W/B 50%에서는 초기강도에서는 차이가 크지 않았지만, 28일에서는 혼입한 시점에서부터 강도가 저하하기 시작하여 혼입률 1.0%가 플레인 시험체에 비해 약 22% 정도 강도가 저하한 것을 확인 할 수 있었다. W/B 60%는 전반적으로 강도의 차이는 나타나지 않았다.

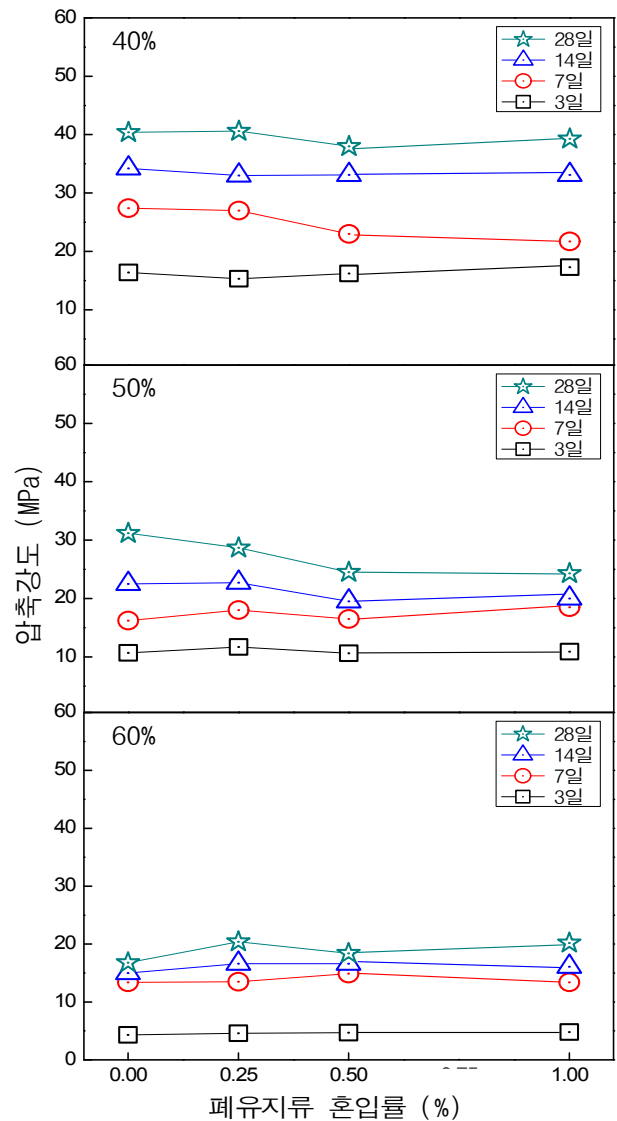


그림 3. 폐유지류 혼입률 변화에 따른 압축강도

그림 4는 그림 3을 또 다른 각도로 분석한 것으로서, 폐유지류 혼입률 0%의 강도와 여타 혼입률에서의 강도를 상호비교 한 것으로 전반적으로 폐유지류 혼입이 강도에 미치는 영향은 주목할만하게 크지 않음을 알 수 있었다.

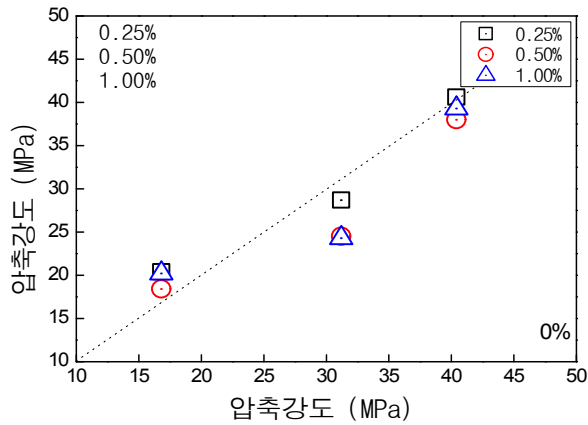


그림 4. 폐유지류 혼입률 0%에 대한 압축강도

4. 결 론

본 연구에서는 플라이애시를 다량 치환한 콘크리트의 물 결합 재비 및 폐유지 혼입률 변화에 따른 기초적 물성을 검토하였는데, 플라이애시 다량치환 콘크리트에 폐유지류를 혼입하였을 경우 슬럼프는 증가하였고, 공기량은 감소하였지만 혼입률에 따른 차이는 나타나지 않았다. 압축강도의 경우는 전반적으로 혼입률의 변화에 따라 거의 영향이 없었지만, 50%에서는 혼입률이 증가할수록 강도가 다소 저하하는 경향을 나타냈다. 따라서 폐유지 혼입에 따른 슬럼프 증가와 공기량 감소에 적절히 대응할 경우 콘크리트의 기초적 물성에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2012년 교육과학기술부의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사합니다. 과제번호 : 2012R1A1A101018971

참 고 문 헌

1. 한천구, 한민철 ; 도포제 변화에 따른 혼화재 다량 치환 콘크리트의 탄산화 억제, 대한건축학회 논문집 구조계 제32권 제2호, 2012