발수 처리한 ALC 분말이 유화처리 정제유지류(ERCO) 혼입 모르타르의 품질특성에 미치는 영향

Effects of Water Repellency Treated ALC Powder on the Properties of Mortar Mixed with ERCO

이 명 호* 박 준 희* 김 상 섭* 박 재 용* 한 민 철** 한 천 구***
Lee, Myung-Ho Park, Jun-Hee Kim, Sang-Sup Park, Jae-Yong Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

This study was done to resolve the air reduction in mortar when mixed with ERCO. Effects of the water repellent ALC powder due to its particle size and substitution ratio on the cement mortar with ERCO was analyzed. Results showed more water repellent ALC powder ensured more air but did not affect the size of particles. It was determined the compression was caused by more air and water added to achieve the flow. Therefore, substituting with water repellent ALC powder may compensate for the air reduction in mortar with ERCO. Other measures and approaches are needed in order to resolve the reduced strength.

키 워 드 : ALC, 유화처리 정제유지류
Keywords : Autoclaved Lightweight Concrete, Emulsified Refine Cooking Oil

1. 서 론

본 연구진에서는 콘크리트에 폐식용유(ERCO)를 혼입하였을 경우 비누화 반응에 의해 모세관공극이 충전되는 효과에 기인하여 자기 수축 저감 및 탄산화 억제효과를 보고한 바 있다. 그런데 이 과정에서 ERCO를 사용할 경우 탄산화 억제 및 내염해성 증진 등 많은 효과를 확인하였으나, 공기량의 감소에 의한 내동해성 저하가 문제점으로 발생하여 이에 대한 대책이 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 ERCO 혼입에 따른 공기량 감소 문제를 해결하기 위한 방안으로 발수 처리한 ALC 분말(이하 발수 ALC 분말)을 입자 크기 및 치환율 변화로 활용할 경우 ERCO 혼입 시멘트 모르타르의 품질특성에 미치는 영향을 분석하고자 한다.

2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험 계획은 표 1과 같고, 배합 사항은 표2와 같다. 본 실험의 사용재료는 시멘트는 국내 A 사산 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하였고, 잔골재는 충남 공주산을 사용하였다. ERCO는 정제유지류에 국내 I사에서 판매하고 있는 유화제를 교반한 제품을 사용하였고, ALC 분말은 국내 B사에서 제작된 ALC 블록을 파쇄하여 사용하였다.

실험 사항으로는 굳지 않은 모르타르에서 플로, 공기량을 측정하고 경화 모르타르에서 압축강도를 측정하는 것으로 하였는데 구체적인 실험 방법은 KS 규격에 의한 표준적인 방법에 의거하여 실시하였다.

표 1. 실 험 계 획

실험 요인			실험 수준	
배합 사항	배합비(C:S)		1	1:3
	목표플로 (mm)		1	150±10
	공기량 (%)		1	4.5±1.5
	ERCO 치환율(%)		2	0, 0.5
	발수 ALC 분말	입자크기	2	150㎛～300㎛, 300㎛～600㎛
		치환율(S/%)	3	0, 10, 20
실험 사항	굳지 않은 모르타르		2	• 플로 • 공기량
	경화 모르타르		1	• 압축강도

표 2. 배 합 표

실험수준	C:S	ERCO 혼입률 (%/B)	ALC분말 치환율 (%/B)	SP/C (%)	질량배합(Kg/m3)		
					W	C	S
0-0-0	1:3	0	0	0.5	244	488	1 465
0.5-0-0		0.5			242	488	1 465
0.5-150-10			10		261	424	1 144
0.5-300-10					257	418	1 128
0.5-150-20			20		297	374	898
0.5-300-20					290	364	875

* 기호 : ERCO 치환율-발수 ALC 입자크기- 발수 ALC 치환율

* 청주대학교 건축공학과 석사과정
** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사, 교신저자(twhan@cju.ac.kr)
*** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사,

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 실험 변수에 따른 플로치를 나타낸 그래프이다. 플레인 배합의 목표 플로는 150±10mm으로 정하였으며, 발수 ALC 분말을 치환한 경우도 목표 플로를 확보하기 위해 발수 ALC 분말에 40 및 50%를 가수하였다. 그 결과 발수 ALC 분말을 사용한 경우 목표 플로를 확보하였다. 한편, 발수 ALC 분말 20% 치환의 경우가 10% 치환보다 플로가 약간 증가함을 알 수 있었고, 발수 ALC 분말의 입자크기의 경우는 입자크기가 작을수록 플로가 증가함을 확인할 수 있었다.

그림 2는 실험 변수에 따른 공기량을 나타낸 그래프이다. 공기량은 ERCO를 혼입하지 않은 플레인의 경우 목표 범위를 만족하는 반면에 선행연구와 동일한 경향으로 ERCO를 혼입한 경우 공기량이 저하하여 목표 범위에 들지 못하였는데, 발수 ALC 분말을 치환하였을 경우에는 목표 범위에 만족하도록 공기량이 상승한 것으로 나타나 당초 기대했던 ERCO 치환에 따른 공기량 부족을 상당 부분 보상해줄 수 있을 것으로 사료된다. 한편, 발수 ALC 분말 치환률이 증가할수록 공기량이 증가하는 것으로 나타났고, 발수 ALC 분말 입자 크기에 따라서는 큰 영향이 없음을 확인할 수 있었다. 이는 화학적 작용에 의해 공기량을 확보하는 통상적인 AE제와 달리 발수 ALC 분말에서 자체적으로 포함하고 있는 물리적 기포로 인하여 공기량이 증가한 것으로 보인다.

그림 3은 실험 변수에 따른 압축강도의 실험 결과를 나타낸 것으로 ERCO 혼입에 따라 전체적으로 28일 압축강도가 플레인보다 향상됨을 알 수 있었고, 발수 ALC 분말을 치환하였을 경우에는 가수 처리에 의해 증가된 물에 의해 물시멘트비가 증가하여 초기 수화반응이 늦어지게 되고 이후 28일에서도 강도가 플레인 및 발수 ALC 미치환 조건보다 크게 저하되는 것으로 나타났다.

그림 4는 발수 ALC 분말 치환 유무에 따른 압축강도를 상호 비교한 것으로서 전술한 바와 같이 발수 ALC 분말을 치환한 경우 무치환에 비해 강도가 크게 저하함을 확인할 수 있었다.

4. 결 론

1) ERCO 혼입시 공기량 저하 문제를 해결하고자, 발수 ALC 분말을 치환하였을 경우 공기량이 플레인 수준 이상을 확보됨을 알 수 있었는데, 발수 ALC 분말 치환량이 많아질수록 더 많은 공기량을 확보하였고, 입자크기에는 영향을 주지 않았다.
2) 압축강도는 발수 ALC 분말을 치환한 모르타르의 경우 플레인보다 크게 낮아지는 것으로 나타났는데, 이는 공기량 증가 및 목표 플로 확보를 위한 가수에 기인된 것으로 판단된다.
3) 본 연구 결과 발수 ALC 분말을 치환할 경우 ERCO 혼입 모르타르의 공기량 저하를 상당 부분 보상할 수 있을 것으로 판단되지만, 강도 저하를 해결하기 위한 추가적인 조치 및 또 다른 방법의 접근 대책이 필요할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2013년 교육부의 지역대학우수과학자지원사업(과제번호: 2012R1A1A4A01018971)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 한민철 외 1인, 폐유지류가 혼화재 다량 치환 콘크리트의 내구성에 미치는 영향, 한국건설순환자원학회 논문집, 제1권 제3호, pp.173~180, 2013.12

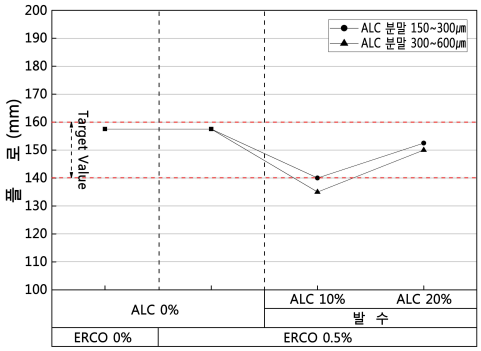

그림 1. 실험 변수에 따른 플로치 특성

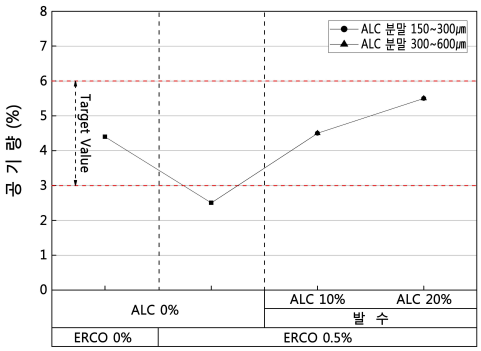

그림 2. 실험 변수에 따른 공기량 특성

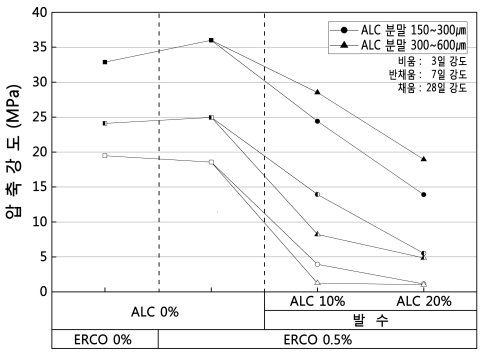

그림 3. 실험 변수에 따른 압축강도 특성

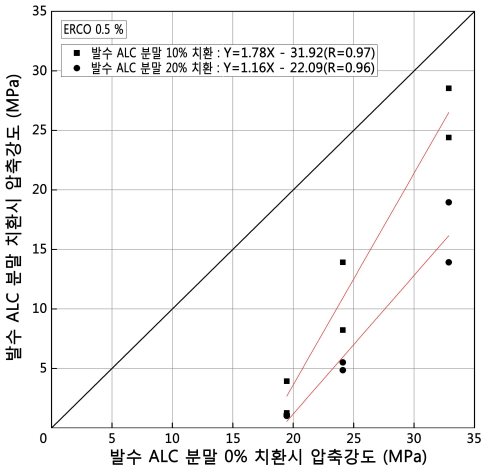

그림 4. 발수 ALC 분말 혼입에 따른 압축강도 상관관계