

액체 및 분체형 발수제를 혼입한 시멘트 모르타르의 압축강도 및 공극 특성

Compressive Strength and Porosity Characteristics of Cement Mortar Mixed with Liquid and Powder Type Water repellent

김 완 수* 조 인 성** 이 한 승***
Kim, Wan-Su Jo, In-Sung Lee, Han-Seung

Abstract

In this study, the compressive strength and porosity characteristics of cement mortar mixed with liquid and powder composite water repellent were evaluated. When the liquid water repellent was mixed, the compressive strength at 28 days of age was 42% compared to OPC, and the compressive strength was greatly reduced. However, the 28-day compressive strength of the powder water repellent mixture and P5L1, P6L1 liquid and powder composite water repellent was about 97% compared to OPC, and there was little decrease in compressive strength.

키 워 드 : 액체 및 분체형 복합 발수제, 압축강도, 기공도

Keywords : liquid and powder combined water-repellent, compressive strength, porosity

1. 서 론

최근, 다양한 방수 및 발수 재료들을 콘크리트나 모르타르 내부에 혼입하여 내구성을 증진 시켰지만,¹⁾ 압축강도가 크게 저하되었다. 기공 구조는 압축강도에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나로 알려져 있지만, 발수제 혼입에 따른 공극 특성에 대한 연구는 아직까지 미비한 상태이다. 따라서, 본 연구에서는 액체 및 분체형 발수제를 혼입한 시멘트 모르타르의 압축강도와 상대적으로 변화하는 공극 특성을 평가하기 위하여 수은압입법을 실시하였다.

2. 실험계획

표 1은 실험에 사용한 시멘트 모르타르 배합표를 나타낸다. 시험체 제작 시 금속염인 칼슘스테아레이트와 징크스테아레이트를 9:1 비율로 섞은 파우더와 수성 침투형 액상 발수제를 일정 비율로 혼합하여 시멘트 중량의 2%를 첨가하였다. 28일 기건양생 실시 후, 시험체를 절단하여 수은압입법을 진행하였으며, 압축강도 실험은 ASTM C 109를 기준으로 진행하였다.

표 1. 시멘트 모르타르 배합표

Name	W/C (%)	Unit Weight(kg/m ³)					
		Water	Cement	Sand	Water Repellent		
					Liquid	Powder	
				Ca	Zn		
OPC	50	254	508	1522	-	-	-
Powder		254			-	9.14	1.02
Liquid		245			20.32	-	-
P3L1		251.75			5.08	6.86	0.76
P4L1		252.2			4.06	7.32	0.81
P5L1		252.5			3.38	7.62	0.85
P6L1		252.7			2.90	7.84	0.87

* 한양대학교 스마트시티공학과 석사과정

** 한양대학교 ERICA 산학협력단 연구원

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

3. 결과 및 분석

그림1은 재령일에 따른 압축강도를 나타내며, 그림2는 재령 28일 시험체별 누적 공극량을 나타낸다.

액체형 발수제를 혼입한 Liquid 시험체의 경우, 28일 기준 24MPa로 OPC대비 약 41.5% 압축강도 저하를 나타내었으며, 이는 누적공극량의 증가와 함께 소수성 물질이 전반적으로 확산하여 시멘트 수화반응을 지연시킨 영향이라고 판단된다.

분체형 금속염을 혼입한 시험체의 경우, 28일 기준 약 39.5MPa로 OPC 대비 약 3.5% 압축강도 저하를 나타내었으며, 액체 및 분체형 발수제를 혼입한 시험체의 경우, 28일 기준 평균 37.9MPa로 OPC 대비 약 7.5% 압축강도 저하를 나타내었다. 특히, P6L1의 경우 39.5MPa로 Powder 시험체와 동등한 압축강도를 나타내었다. 이는 분말형 스테아레이트가 미세공극을 충전하고 누적 공극량이 감소되어 나타나는 것으로 판단된다.

액체 및 분체형 발수제를 혼입한 시험체의 누적 공극량을 살펴보면, Powder의 비율이 증가할수록 누적 공극량이 전반적으로 감소하는 것을 확인하였다.

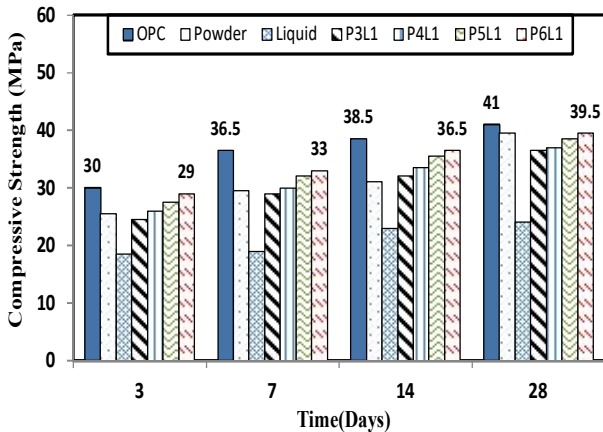


그림 1. 재령일에 따른 압축강도

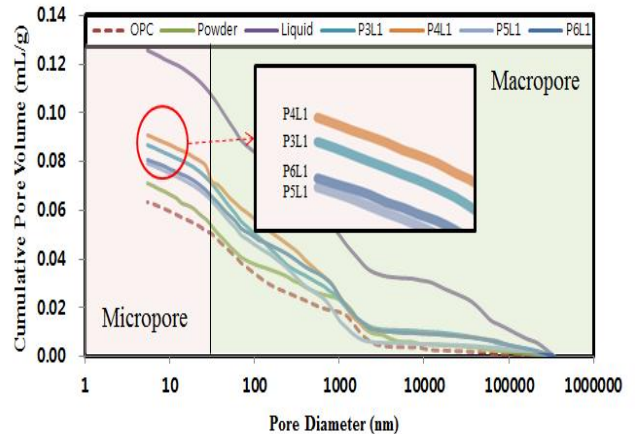


그림 2. 재령 28일 시험체별 누적 공극량

4. 결론

본 연구에서는 액체 및 분체형 발수제를 혼입한 모르타르의 압축강도 및 공극 특성을 평가하였고, 그 결과는 다음과 같다.

- 1) Liquid 발수제를 혼입한 경우, 재령 28일 압축강도는 OPC 대비 42%로 압축강도가 크게 저하하였다. 그러나, Powder 발수제 혼입 및 P5L1, P6L1 액체 및 분체형 발수제의 28일 압축강도는 OPC와 비교하여 약 97%로 압축강도 저하는 거의 없었다.
- 2) Liquid 혼입 시 누적공극량이 증가되어 압축강도가 크게 저하되며, Powder 비율이 증가할수록 누적공극량이 전반적으로 감소되는 것을 확인하였다.
- 3) 본 연구범위 내에서 Powder 발수제와 Liquid 발수제를 6:1의 비율로 혼입한 P6L1 액체 및 분체형 발수제가 압축강도 저하 방지에 가장 합리적이라고 판단된다.

Acknowledgement

이 연구는 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업이다.(No.2015R1A5A1037548)

참고 문헌

1. MN Chari, R Naseroleslami, and M Shekarchi, The impact of calcium stearate on characteristics of concrete, Asian Journal of Civil Engineering, Vol.20, pp.1007~1020, 2019