

Image analysis를 통한 다공성 시멘트 모르타르 복합체 내 공극량 산출

An Analysis of the Air Void Volume Image Analysis of Porous Cement Mortar Composites

손 다 슝*
Son, Dasom

이 종 구**
Chong ku Yi

Abstract

This study was conducted to derive quantitative air void volume calculation techniques in various complexes with porosity. Calculation of voids in a complex is an essential factor in improving mechanical properties, and quantitative measurement techniques are needed because the environment is not constant to apply the currently used ASTM criteria. Using the analysis technique obtained through 2D image analysis, it is believed that meaningful results can be derived through Micro CT analysis results and cross-check later.

키 워 드 : 다공극, 지오폴리머, 메타카올린, 증점제, 셀룰로오스
Keywords : Porous, Geopolymer, Image analysis, VMA, HPMC

1. 서 론

1.1 연구의 목적

다공성을 갖는 콘크리트 및 시멘트 모르타르, 지오폴리머 복합체 내의 공극량 산출은 역학적 특성 개선에 있어 중요한 요인으로 자리 잡고 있다. 현재 ASTM 기준에 따라 공극량을 분석하는 방법이 존재하나, 실험 Setting에 있어 어렵고 분석하기 위한 프로그램이 존재하지 않아 어려움을 겪고 있다. 기 연구들이 Micro-CT 분석 방법에 초점이 맞춰 연구가 수행되고 있으나, 2D Image analysis를 통한 cross check가 필요하다 사료 되어 본 연구를 수행하였음.

2. 실 험

2.1 재료 및 배합

Cement는 국내 H사에서 공급하였으며, 화학성분은 표 1 과 같다. 기포제로는 식물성 기포제를 사용하였으며 현장 사용량을 초과하지 않는 범위인 1% 미만으로 Cement 대비 0.1~1.0% 혼입하였음. 배합은 ASTM C 109에 따라 진행하였으며 양생 7일차에 density 측정, 3,7,14,28일 차에 압축강도, 28일차에 Image analysis를 진행하였다.

표 1. Cement chemical composition (wt.%)

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₃
Cement	18.2	4.87	70.5	1.32	3.31	0.27	0.53	0.02	0.32

3. 결 과

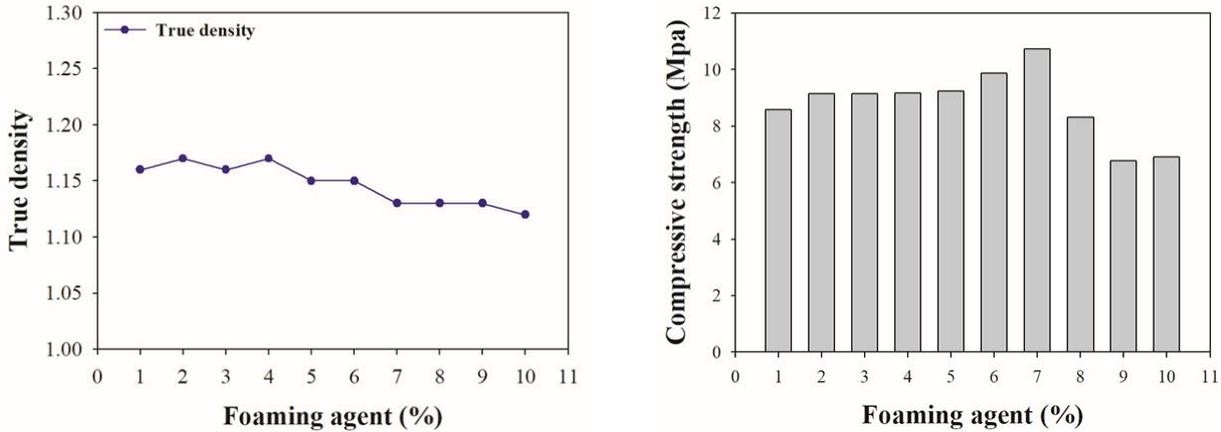
3.1 밀도 및 압축강도

실험결과, 기포제 비율이 가장 높은 1.0% 시편의 밀도가 1.12g/cm³ 로 가장 작은 밀도 값을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 또한

* 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정

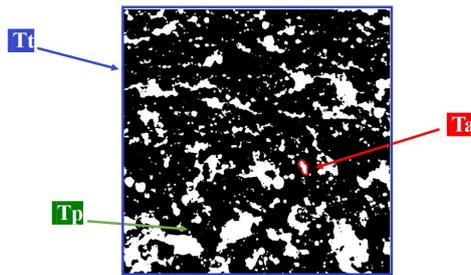
** 고려대학교 건축사회환경공학과 교수, 교신저자(chongku@korea.ac.kr)

밀도 값이 작아질수록 압축강도 또한 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 대체적으로 0.5~0.7% 혼입할 시 평균 1.15g/cm³ 값을 가지며 우수한 강도를 갖는 것을 확인하였다.



3.2 Image analysis

이미지 분석 결과, 기포제의 비율이 높아질수록 0.1% 혼입 시편대비 16% 공극량이 증가한 것을 확인할 수 있었음. 주로 0.5~0.7% 혼입한 시편에서 평균 26.57%의 공극량을 가지는 것으로 확인할 수 있었다.



* F10 시편

	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09	F10
Air void (%)	21.029	23.012	21.087	19.807	25.72	26.64	27.37	27.37	23.81	24.42

4. 결 론

결과를 분석해보면, 높은 다공성을 가질수록 낮은 강도를 갖는 것을 확인할 수 있었음. 결과적으로 기포제 비율이 0.5~0.7%일 시 최적의 밀도 값을 가지며 우수한 압축강도 값을 얻을 수 있을 것이라 사료 된다. 또한 낮은 밀도를 가질수록 높은 공극량을 갖는 것을 확인할 수 있었으며 현재 공극량 산출 기법을 이용하여 추후 Micro CT 분석 결과값과 cross check를 통하여 유의미한 결과값을 도출할 수 있도록 연구를 수행할 예정임.

Acknowledgement

본 논문은 (주)미담 친환경 다공성 지오폐리머 재료 개발 (과제번호: Q2022931)로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. Gabriel Samson, Thermomechanical performance of blended metakaolin-GGBS alkali-activated foam concrete, Construction and Building Materials, 157, pp.982~993, 2017.10