

강도 및 건조수축 저감을 통한 CLC의 안정성 평가

Evaluation of Stability of CLC through Strength and Reduction of Drying Shrinkage

이창우¹ · 황우준¹ · 이상수^{2*}

Lee, Chang-Woo¹ · Hwang, Woo-Jun¹ · Lee, Sang-Soo^{2*}

Abstract : This study intends to conduct tests on subsidence and drying shrinkage by mixing CaO-CSA expansion materials to ensure the stability of CLC, and to understand its properties. Based on CLC of 0.6, the replacement ratio of CaO-CSA expansion material was conducted at five levels compared to blast furnace slag, and the results are as follows. The replacement of CaO-CSA expansion material at an appropriate level produces ethringhite and potassium hydroxide, and it is believed that the internal voids of CLC and the Tobelmorite interlayer structure are charged to increase the structural stability, leading to an increase in compressive strength and a decrease in the drying shrinkage. However, it is judged that tissue relaxation due to excessive substances in the high replacement ratio affects the stability of CLC. In the future, we will conduct additional experiments on density, absorption rate, flow test, and settlement, and evaluate and analyze the stability of CLC by selecting the optimal replacement ratio of CaO-CSA expansion materials.

키워드 : 강도, 건조수축, 균열, 안정성, CLC

Keywords : strength, drying shrinkage, crack, stability, CLC

1. 서론

ALC의 초기 투자비용과 오토클레이브 양생에 따른 경제적 문제의 대체재 개발을 위해 상온·상압에서 양생 가능한 Cellular Light-weight Concrete(이하 CLC)를 개발하였지만, 제조상 불균일성에 대한 문제로 내구성 및 안정성 확보를 위해 규사를 혼입하여 실험을 진행하였다. 그러나 규사 다량 혼입 시 양생을 위한 단위수량의 증가와 더불어, 기포와의 마찰로 인해 소포가 발생하여 추가적인 실험을 진행하고자 한다[1]. 따라서 본 연구에서는 CLC의 안정성 확보를 목표로 CaO-CSA 팽창재를 혼입하여 침하 및 건조수축에 대해 시험을 진행하고 그 특성을 파악하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구는 CaO-CSA 팽창재를 수준별로 혼입하여 팽창재의 치환율에 따른 CLC의 침하 및 건조수축률 저감에 따른 균열 억제력을 통한 안정성 검토를 진행하였다. 본 실험은 CLC 0.6품의 배합[결합재(시멘트, 고로슬래그), 혼화제(기포안정제), 혼화제(감수제), PVA 섬유, 기포]을 기반으로 하였으며, CaO-CSA 팽창재의 치환율은 고로슬래그 대비 0, 5, 10, 15, 20 (%) 5가지 수준으로 실험을 진행하였다[1]. 실험요인은 표 1과 같으며, 기포제는 Italy 동물성 단백질계 기포제, CaO-CSA 팽창재는 일본 D사의 제품을 사용하였다(그림 1~2).



그림 1. 동물성 기포제



그림 2. CaO-CSA 팽창재

1) 한밭대학교, 석사과정

2) 한밭대학교, 교수, 교신저자(sslee111@hanbat.ac.kr)

표 1. 실험요인 및 수준

Experimental factor	Experimental level	Remarks
Binder	Ordinary portland cement, Blast furnace slag	2
W/B	29 (wt%)	1
Replacement ratio of foaming agent	3 (%)	1
Replacement ratio of foam stabilizer	1.5 (%)	1
Replacement ratio of admixture	0.8 (%)	1
Replacement ratio of CaO-CSA EA	0, 5, 10, 15, 20 (%)	5
Target density	0.55 ~ 0.65 (g/cm ³)	1
Curing condition	Temp. 20±2℃, Hum. 60±5%	1
Curing condition of drying shrinkage test	Temp.(-5~30℃), Hum.(60±5%), Changing cycle(1일 2cycle)	3
Experimental items	Compressive strength, Drying shrinkage	2

3. 실험결과

그림 3은 CLC 원주 공시체의 압축강도 측정 결과이다. 0~10%까지는 CaO-CSA 팽창재의 치환율이 증가함에 따라 압축강도가 증가하는 경향을 보이지만, 이후 15~20%에서는 저하됨을 보인다. 그림 4는 CLC 건조수축을 측정 결과이다. CaO-CSA 팽창재 치환율 10%까지는 건조수축율이 감소하는 경향을 보이며, 10%에서 초기 값과 7일 이후의 차이가 0.643 μ m를 보이며 가장 완만한 곡선을 보인다. 그러나 15% 이상에서는 건조수축율이 증가하여 구조적 안정성이 저하되는 경향을 보인다.

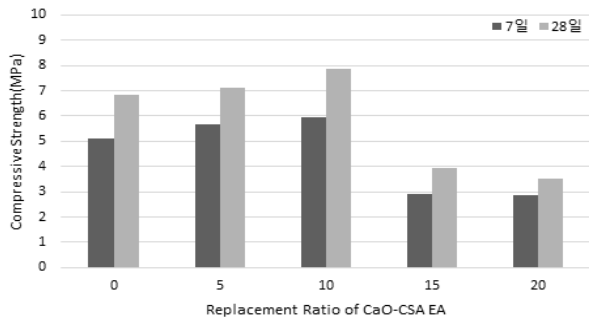


그림 3. CaO-CSA 팽창재 치환율에 따른 CLC의 압축강도

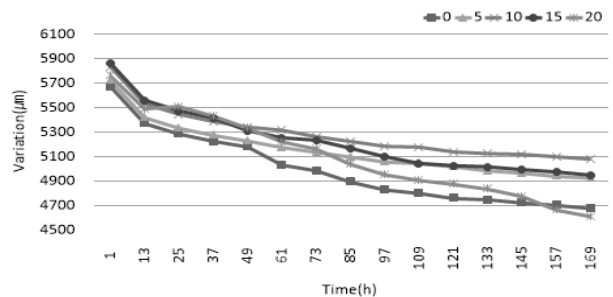


그림 4. CaO-CSA 팽창재 치환율에 따른 CLC의 건조수축율

4. 결론

본 연구는 비내력 벽체에 적용되고 있는 ALC를 대체할 경제적·효율적 건설재료인 CLC의 침하와 건조수축을 저감으로 균열 억제를 통한 안정성 검토를 위해 CaO-CSA 팽창재를 수준별로 혼입해 실험을 진행하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 적정수준의 CaO-CSA 팽창재가 치환됨에 따라 에트링가이트와 수산화칼륨이 생성되며 CLC의 내부 공극과 토벨모라이트 층간 구조를 충전시켜 구조 안정성의 증대를 통해 압축강도의 증진과 건조수축율의 감소로 이어진다고 판단된다. 그러나 높은 치환율에서 생성물질의 과다로 인한 조직의 이완이 CLC의 안정성에 영향을 미친다고 판단된다. 향후 밀도, 흡수율, 유동성, 침하에 대한 추가 실험을 진행하고 CaO-CSA 팽창재의 최적 치환율에 대해 선정하여 CLC의 안정성에 대한 평가 분석을 진행하고자 한다.

참고문헌

1. 이창우, 이상수. 건조수축에 따른 균열 억제를 위한 규사 혼입 CLC의 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 2021. p. 125-126.