

바텀애시 경량골재 콘크리트 압축강도에 대한 기포 혼입률 및 양생온도의 영향

Effect of Foam Volume ratio and Curing Temperature on Compressive Strength of Lightweight using Bottom Ash Aggregates

이 광 일*

양 근 혁**

Lee, Kwang-Il

Yang, Keun-Hyeok

Abstract

This study examined the effect of foam volume ratio and curing temperature the air dry density and compressive strength of lightweight concrete using bottom ash. Test results showed that the lightweight concrete possessed the compressive strength of 3.4~22.7 MPa at the air dry density of 1,041~1,583 kg/m³.

키 워 드 : 바텀애시 경량골재, 기포 혼입률, 압축강도

Keywords : bottom ash lightweight aggregates, foam volume ratio, compressive strength

1. 서 론

이 연구에서는 바텀애시 경량골재와 저량 기포를 혼입한 단열 경량콘크리트 배합 개발을 위해 기건 밀도 및 압축강도를 평가하였다. 콘크리트의 단열성 확보를 위해 바텀애시 경량골재 및 콘크리트 용적대비 선기포를 40% 혼입하였다¹⁾. 더불어 지속가능한 배합을 위해 결합재로서 고로슬래그 미분말(ground granulated blast-furnace slag, GGBS) 및 플라이애시(fly ash, FA)를 사용하였다.

2. 실험계획

2.1 사용재료

결합재는 보통 포틀랜드 시멘트(ordinary portland cement, OPC), 고로슬래그 미분말(ground granulated blast-furnace slag, GGBS) 및 플라이애시(fly ash, FA)를 사용하였다. 결합재로 사용된 OPC, GGBS 및 FA의 밀도는 각각 3.14g/cm³, 2.94g/cm³ 및 2.20g/cm³이다. 골재는 바텀애시를 사용하였는데, 잔골재는 KS기준의 입도분포를 만족시키기 위하여 2mm 이하 및 2~4 mm를 7:3의 중량 비율로 혼합하여 사용하였다. 바텀애시 굵은 골재 및 잔골재의 밀도는 각각 1.18 g/cm³ 및 1.79g/cm³이다. 최대치수 및 흡수율은 각각 13mm, 15.3% 및 , 4mm, 15.3%이다. 기포 생성을 위해 사용된 동물성 기포제의 밀도는 1.06g/cm³이다.

2.2 실험상세

양생조건 및 기포 혼입률에 따른 단열 경량콘크리트의 기건 밀도 및 압축강도 특성 평가를 위한 배합상세를 표 1에 나타내었다. 경량콘크리트의 기포 혼입률을 0%, 10%, 25%, 30% 및 40%로 변화하였으며, 물-결합재비(water-to-binder ratio, W/B) 및 잔골재율(fine aggregate-to-total aggregate ratio by volume, S/a)은 각각 25% 및 42%로 고정하였다.

기건밀도 및 압축강도는 KS 기준에 따라 $\phi 100 \times 200$ mm 실험체를 이용하여 재령 28일에 측정하였다.

3. 실험결과

저량 기포 혼입 바텀애시 기반 경량골재 콘크리트의 기건 밀도는 기포 혼입률이 증가할수록 감소하였다(그림 1). 기포 혼입율 0%인 Control 실험체의 재령 28일 평균 기건 밀도는 1,577 kg/m³으로 가장 높았다.

* 경기대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(dlghkd0708@naver.com)

** 경기대학교 건축공학과 교수

표 1. 저량 기포 혼입 바텀에서 기반 저탄소 콘크리트 배합상세

Specimens	W/B (%)	S/a (%)	Foam content (%)	Proportions (%)		
				OPC	GGBS	FA
Control	25	42	0	30	50	20
F10			10			
F25			25			
F30			30			
F40			40			

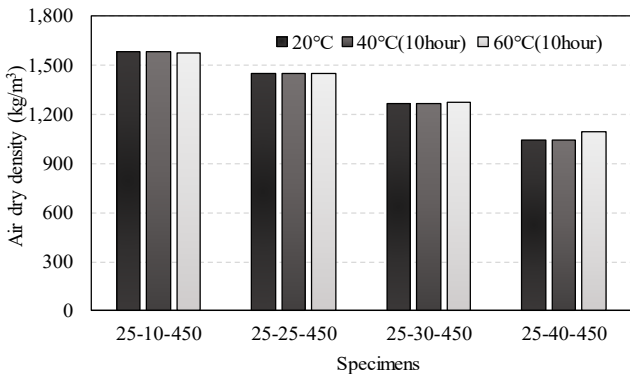


그림 1. 양생온도에 따른 기건 밀도

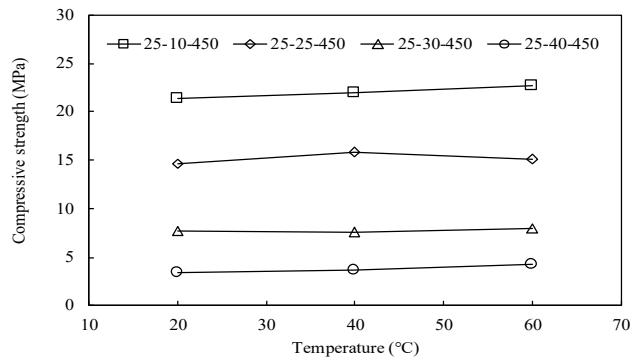


그림 2. 양생온도에 따른 재령 28일 압축강도

기포 혼입률이 40%인 F 40 실험체의 평균 기건 밀도는 1,060 kg/m³으로, Control 실험체보다 약 33% 낮았다.

압축강도는 기건 밀도와 비슷한 경향을 보였다(그림2). 기포 혼입률 0%인 Control 실험체의 평균 재령 28일 압축강도(f_{ck})는 22.0 MPa으로 가장 높았다. 기포 혼입률이 40%인 F 40 실험체의 평균 f_{ck} 는 3.7 MPa으로, Control 실험체보다 84% 낮았다. 재령 28일 압축강도는 양생온도에 영향은 미미하였다. 온도 20°C 및 40°C로 양생된 Control 실험체의 f_{ck} 는 각각 21.3 MPa 및 21.9 MPa이었으며, 온도 60°C에서 양생된 실험체의 f_{ck} 는 온도 20°C 및 40°C로 양생된 실험체와 비슷하였다. 바텀에서 골재 단열 경량콘크리트는 기건 밀도 1,440~1,583 kg/m³에서 압축강도 15 MPa를 얻을 수 있었는데, 이는 KS 기준인 경량 압출 성형 패널의 기건 밀도 및 압축강도를 만족하는 수준이다.

4 결 론

- 1) 바텀에서 골재 단열 경량콘크리트는 기포 혼입률이 0%에서 40%로 증가할 때, 기건 밀도와 압축강도는 각각 33% 및 84% 감소하였다.
- 2) 바텀에서 골재 단열 경량콘크리트의 압축강도는 기포 혼입률에 비해 양생온도에는 큰 영향을 받지 않았다.

Acknowledgement

본 연구는 2019년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 연구비(No. NRF-2017RIA2B3008463)지원을 받아 수행한 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 심상우, 양근혁, 이경호, 유인구, 하이볼륨 혼화재 경량기포혼합도 콘크리트의 유동성 및 공학적 특성 평가, 한국건설순화자원학회지, 제2권 제3호 pp.247~254, 2014.9