

인공경량굵은골재 혼합비율에 따른 경량콘크리트의 기건단위질량 및 압축강도 특성

The Unit Weight and Compressive Strength Properties of Lightweight Concrete by the Mixing Ratio of Artificial Lightweight Coarse Aggregate

김도빈* **김영욱*** **오태규**** **김정현**** **반준모**** **최세진*****
 Kim, Do-Bin Kim, Young-Uk Oh, Tae-Gue Kim, Joung-Hyeon Ban, Jun-Mo Choi, Se-Jin

Abstract

This study analyzed the unit weight and compressive strength properties of lightweight concrete using high volume blast furnace slag powder by the mixing ratio of lightweight coarse aggregate to investigate the properties of lightweight concrete using domestic artificial lightweight aggregate.

키 워 드 : 인공경량골재, 고로슬래그 미분말, 기건단위질량, 압축강도
 keywords : artificial lightweight aggregate, blast furnace slag powder, unit weight, compressive strength

1. 서 론

최근 건설기술의 발달에 따라 초고층, 장대형 및 대규모 콘크리트 구조물의 시공이 점차 증가하고 있으며 이에 따라 구조물의 지중을 경감시킬 수 있는 경량골재 콘크리트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다¹⁾. 또한 최근에는 국내에서도 경량골재가 개발·생산됨으로서 기존의 수입산 경량골재에 비해 상대적으로 경제성이 우수한 경량골재의 확보가 가능하다. 본 연구는 고로슬래그 미분말을 대량 사용한 국내산 인공경량골재의 굵은골재 혼합비율에 따른 경량콘크리트의 기건단위질량 및 압축강도 특성을 분석함으로써 향후 국내산 인공경량골재의 건설현장적용을 위한 참고자료를 제시하고자하였다.

2. 실험계획 및 배합

본 연구에서 사용된 결합재는 국내 A사 1종 보통포틀랜드 시멘트 및 고로슬래그 미분말 3종을 사용하였으며 고로슬래그 미분말 대체율은 단위시멘트량에 대하여 60%로 고정하였다. 경량골재는 그림 1과 같은 석탄회, 준설토 등을 소성하여 만들어진 국내N사 인공경량골재를 사용하였다. 표 1 및 표 2는 골재의 물리적특성 및 배합표를 나타낸 것으로 잔골재는 천연잔골재를 굵은골재는 경량골재를 사용한 경량콘크리트 1종에 대하여 실험을 진행하였으며 경량굵은골재는 5~10mm(이하 G10) 및 10~20mm(이하 G20)의 두 종류를 각각 0:100, 25:75, 50:50, 75:25 및 100:0 비율로 혼합하여 실험을 진행하였다. 각 배합에 대하여 Ø100×200mm 시험체를 제작 후 40°C고온양생을 실시하였으며 측정항목으로는 슬럼프, 기건단위질량 및 재령 7, 28일 압축강도를 측정하였다.

표 1. 골재의 물리적 특성

Aggregate	FM	Density (g/m ³)	Water absorption ratio (%)	Unit weight (kg/l)
Natural sand	2.89	2.6	1.0	1,427
Light weight agg.	G10	5.96	1.43	974
	G20	6.94	1.43	862

* 원광대학교 건축공학과 석사과정
 ** 원광대학교 건축공학과 연구생
 *** 원광대학교 건축공학과 교수, 공학박사, 교신저자(csj2378@wku.ac.kr)

표 2. 콘크리트 배합표

Mix	W/B (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/l)					
			W	C	BFS	S	G10	G20
G10-0	40	42	160	160	240	728	-	553
G10-25	40	42	160	160	240	728	138	145
G10-50	40	42	160	160	240	728	276	276
G10-75	40	42	160	160	240	728	145	138
G10-100	40	42	160	160	240	728	553	-



그림 1. 경량골재 표면 및 단부

3. 결과 및 고찰

인공경량굵은골재 혼합비율에 따른 고로슬래그 미분말을 대량 사용한 경량 콘크리트의 슬럼프 변화는 그림 2에 나타난 비와 같이 경량 굵은골재 G10의 혼합비율이 증가할수록 슬럼프값이 상대적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 또한 G10을 단독으로 사용한 G10-100배합의 경우 G10-0배합과 유사한 슬럼프값을 나타내었다.

그림 3은 인공경량굵은골재 혼합비율에 따른 고로슬래그 미분말을 대량 사용한 경량콘크리트의 기건단위질량을 나타낸 것으로 G10 경량굵은골재 혼합비율이 증가할수록 기건단위질량이 증가하는 경향을 나타내었으며 G20을 100% 사용한 G10-0배합이 G10골재를 100% 사용한 G10-100배합보다 약 4%정도 낮은 기건단위질량을 나타내었다. 경량굵은골재 혼합비율에 따른 고로슬래그 미분말을 대량 사용한 경량콘크리트의 압축강도는 그림 4에 나타난 비와 같이 재령 7일의 경우 G20을 단독으로 사용한 G10-0배합에서 약 27MPa의 가장 낮은 압축강도를 발현하였으며 G10골재를 사용한 배합의 경우 약 30~31 MPa 수준의 압축강도를 발현하였다. 재령 28일의 경우 경량굵은골재 혼합비율에 관계없이 약 32~35MPa 수준으로 유사한 압축강도를 발현하였다.

4. 결론

인공경량굵은골재 혼합비율에 따른 경량콘크리트의 기건단위질량 및 압축 강도 특성을 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 경량굵은골재 G10의 혼합비율이 증가할수록 슬럼프값이 상대적으로 감소하였으며 기건단위질량의 경우 증가하였는데 이는 골재의단위용적질량이 G20에 비해 G10이 상대적으로 높는데 따른 것으로 판단된다.
- 2) 압축강도의 경우 경량굵은골재 혼합비율에 관계없이 재령 28일에 약 32~35MPa 수준으로 유사한 압축강도를 발현하였다.

Acknowledgement

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2017년도 산학연협력 기술개발사업 (No2 O0564843)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고 문헌

1. 김도빈, 김영욱, 김성진, 김정현, 반준모, 최세진, 경량잔골재 치환율에 따른 고로 슬래그 대량사용 모르타르의 유동성 및 압축강도 평가, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집, 제17권 제1호, pp.208-209, 2017

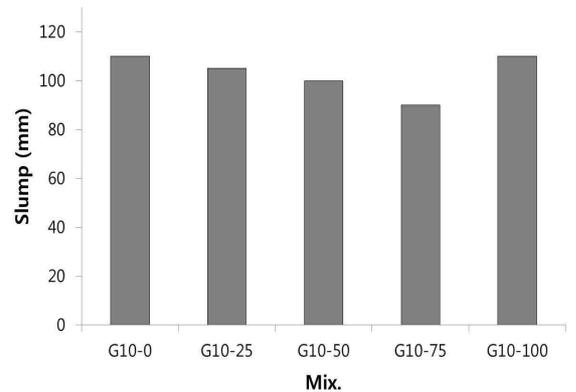


그림 2. 슬럼프 변화

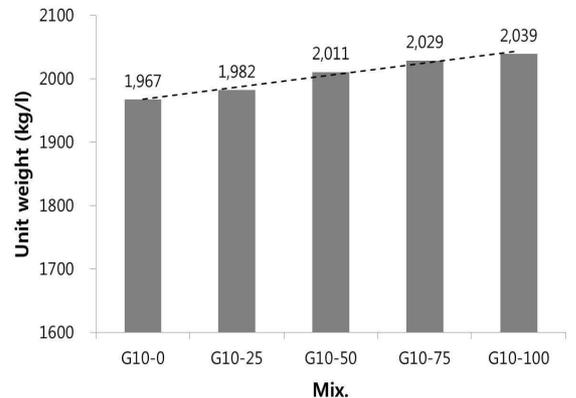


그림 3. 기건단위질량 변화

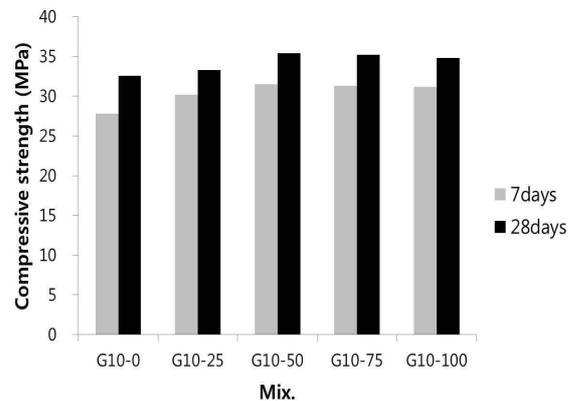


그림 4. 압축강도 변화