

경량잔골재 치환율에 따른 경량콘크리트의 슬럼프 손실과 압축강도

Slump Loss and Compressive Strength of Lightweight Concrete according to the Replacement Level of Lightweight Fine Aggregate

심재일* 양근혁** 이재삼***
Sim, Jae Il Yang, Keun Hyeok Lee, Jae Sam

ABSTRACT

Five lightweight concrete mixes were prepared to examine the effect of the replacement level of lightweight fine aggregates on the slump loss and compressive strength of lightweight concrete. Test results showed that the increase of the replacement level of lightweight fine aggregate accelerated the slump loss of the lightweight concrete, while had marginal influence on the compressive strength development of the concrete.

요약

경량콘크리트의 유동성과 압축강도에 대한 경량잔골재 치환율의 영향을 평가하기 위해 경량잔골재 치환율을 주요변수로 5배합의 경량콘크리트가 배합되었다. 실험결과 경량잔골재의 치환율이 증가할수록 슬럼프 손실 기울기는 증가하였으며, 압축강도 발현율에는 큰 영향이 없었다.

1. 서론

경량콘크리트의 대한 연구는 경량잔골재의 불량한 입도와 구조체 적용성을 높이기 위해 모래경량 콘크리트에 집중되어 왔다¹⁾. 또한 ACI 211에서도 모래경량 콘크리트에 기반하여 경량콘크리트의 배합 설계 지침을 제시하고 있다. 하지만 건축물의 냉·난방을 위해 소비되는 에너지 절감 및 다양한 구조적 이점을 고려하여 모래경량 콘크리트보다는 전경량 콘크리트에 대한 관심이 높아지고 있다. 이에 본 연구에서는 전경량 콘크리트의 배합설계방법 제시를 위해 경량잔골재 치환율에 따른 경량콘크리트의 슬럼프 손실과 압축강도를 평가하였다.

2. 실험

본 연구의 주요변수인 경량잔골재 치환율은 0, 25, 50, 75 및 100%이다. 경량콘크리트 배합은 ACI 211기준의 단위용적중량배합을 따랐다. 경량굵은골재, 경량잔골재 및 천연 모래의 비중은 각각 1.21, 1.30 및 2.42이었다. 경량잔골재는 용적으로 치환하였다. 경량굵은골재와 천연 모래는 표준상태로, 경량잔골재는 기건상태에서 흡수율을 보정하여 배합에 이용되었다.

배합직후, 30, 60, 90 및 120분 경과 시에 슬럼프가 측정되었으며, 재령 1, 3, 7, 28, 56 및 91일의 압축강도가 평가되었다.

* 정희원, 목포대학교 건축공학과 박사수료

** 정희원, 경기대학교 건축공학과 부교수

** 정희원, (주) 렉스콘 연구개발팀, 팀장

표 1 경량콘크리트 배합표 및 실험결과

No.	G_{max} (mm)	R_{LWF} (%)	Unit weight (kg/m ³)					Slump (mm)					Compressive strength (MPa)					
			W	C	F_{LWG}	F_{sand}	G_{LWG}	initial	30 mins	60 mins	90 mins	120 mins	1 day	3 days	7 days	28 days	56 days	91 days
1		0			403	0		200	180	23	20	5	10.9	18.6	22.1	23.3	25.4	26.0
2		25			302	187		215	155	40	20	10	12.8	21.4	23.5	25.1	30.3	30.5
3	19	50	200	500	201	375	401	195	120	65	45	25	13.8	21.8	24.3	27.6	35.3	35.6
4		75			101	562		165	75	65	15	0	15.2	21.9	26.8	31.0	36.3	37.6
5		100			0	750		40	15	2	0	0	15.6	24.6	29.5	33.0	39.8	39.9

Note) W, C, F_{LWG} , F_{sand} , and G_{LWG} refer to water, ordinary portland cement, lightweight fine aggregate, natural sand and light-weight coarse aggregate, respectively. R_{LWF} is the replacement level of lightweight fine aggregate to total fine aggregate by volume.

3. 결과 및 고찰

3.1 초기 슬럼프 및 슬럼프 손실

경량콘크리트의 초기 슬럼프는 경량잔골재 치환율이 증가할수록 감소하였으며, 슬럼프 손실 기울기는 증가하였다. 이는 표 1에 나타난 바와 같이 경량잔골재 치환율이 증가할수록 기건상태의 경량잔골재량이 증가하기 때문이다(그림 1).

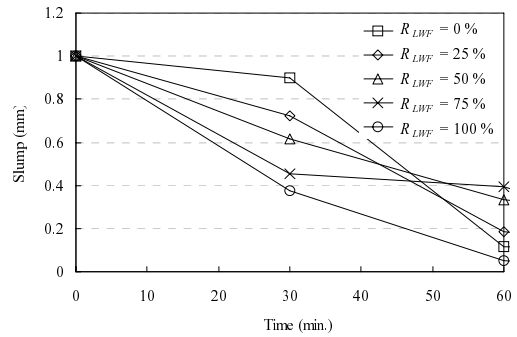


그림 1 시간경과에 경량콘크리트의 다른 슬럼프 손실

3.2 재령 28일 압축강도

경량콘크리트의 재령 28일 압축강도는 경량잔골재 치환율이 증가할수록 감소하였으며, 전경량 콘크리트는 모래경량 콘크리트의 78%수준에 있었다(표 1).

3.2 압축강도 발현율

경량콘크리트의 압축강도 발현율은 재령 1일에 약 50%수준에 있으며, 재령 7일에 모든 배합에서 80% 이상을 보였다. 또한 경량콘크리트의 압축강도 발현율은 OPC 콘크리트에 대한 ACI 209와 EC 2보다 초기와 장기재령 모두에서 높았다.

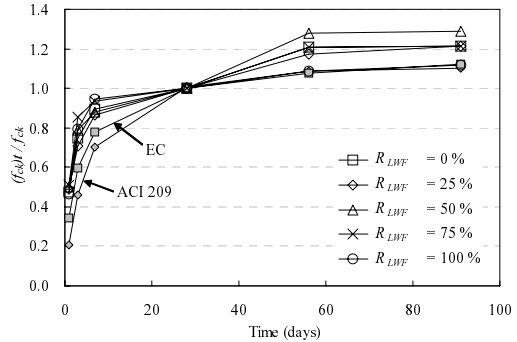


그림 2 경량콘크리트의 압축강도 발현율

4. 결 론

1) 경량잔골재 치환율이 증가할수록 경량콘크리트의 초기 슬럼프와 슬럼프 손실 기울기는 증가하였다.

2) 경량잔골재 치환율의 증가는 경량콘크리트의 압축강도를 감소시켰지만 압축강도 발현율에는 영향을 주지 않았다. 경량콘크리트의 압축강도 발현율은 ACI 209와 EC 2보다 초기와 장기재령 모두에서 높았다.

감사의 글

“이 논문은 교육과학기술부로부터 지원받아 수행된 지역거점연구단육성사업/바이오하우징사업단 및 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2009-0067189).”

참고문헌

1. Yang, K. H., Song, J. K., and Lee, J. S., "Properties of Alkali-Activated Mortar and Concrete using Lightweight Aggregates," Materials and Structures, Accepted, 2009.