

사전재하 및 가열을 받은 경량골재콘크리트의 역학적 특성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Mechanical Properties of Lightweight Aggregate Concrete subjected to Pre-stressed and Heating

이 형 준* 신 경 수* 임 창 혁* 구 경 모** 김 영 선** 김 규 용***
Lee, Hyung Jun Shin, Kyoung Su Lim, Chang Hyuck Koo, Kyung Mo Kim, Young Sun Kim, Gyu Yong

ABSTRACT

In this study, measured properties(which is compressive strength, elastic modulus) of concrete by conditions(which is aggregate type, pre-stressed level) using normal aggregate and lightweight aggregate.

요 약

본 연구에서는 경량골재콘크리트의 사전재하 및 고온가열 후의 역학적 특성을 평가하고자 보통골재와 경량골재를 사용하여 골재 종류와 재하수준에 따른 압축강도와 탄성계수를 비교·검토하였다.

1. 서 론

경량골재콘크리트는 주로 구조용 콘크리트보다는 콘크리트의 질량감소 및 단열 등의 목적으로 사용되어 왔으나, 최근에는 구조용 경량콘크리트의 사용을 확대하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.¹⁾ 따라서 구조재료로서 경량골재콘크리트의 사용을 검토하기 위한 연구의 일환으로 사전재하 및 가열을 받은 경량골재콘크리트의 역학적 특성을 평가하였다.

2. 실험 계획 및 방법

실험계획 및 콘크리트 배합은 표 1에 나타난 바와 같이 fck 60MPa의 보통골재콘크리트와 경량골재콘크리트 시험체를 제작하였다. 실험요인으로는 사전재하를 0, 20, 40%의 3수준으로 설정하여 선행연구²⁾를 바탕으로 그림 1과 같은 가열곡선에 의하여 가열실험을 실시한 후, 압축강도와 탄성계수를 측정하여 비교·평가하였다. 또한 본 연구에 사용한 경량골재의 물리적 특성 및 화학조성은 표 2에 나타난 바와 같다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 2는 압축강도비를 나타낸 것으로 재하수준에 상관없이 최대 압축강도비는 300℃에서 나타났고

* 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 석사과정
** 정회원, 충남대학교 대학원 건축공학과, 박사과정
*** 정회원, 충남대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

표 1. 콘크리트 배합 및 실험 계획

분류*	Water (kg/m ³)	Unit weight (kg/m ³)					실험방법	측정항목
		C	FA	SF	S	G		
HS60	176	344	38	-	793	929	· 사전재하 0,20,40% · 고온가열	· 압축강도 (MPa) · 탄성계수 (GPa)
LS60	155	432	-	38	687	1066		

* HS60 : 보통골재콘크리트(fck:60MPa), LS60 : 경량골재콘크리트(fck : 60MPa)

표 2. 경량골재의 물리적 특성 및 화학조성

물리적 특성	종류		조립률		비중 (g/cm ³)			단위중량 (kg/ℓ)
	clay	+ ash						
화학 조성	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
	72.80	13.60	3.10	1.50	0.70	1.50	1.20	0.50

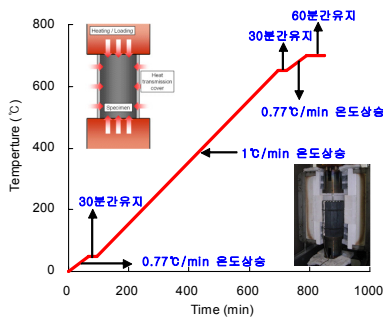


그림 1. 본 연구에서 실시한 가열곡선 및 가열방법

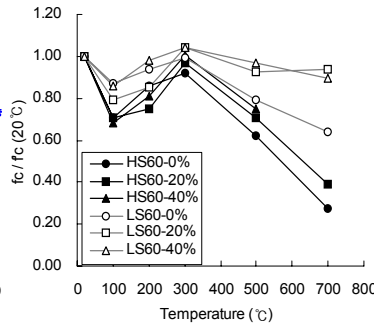


그림 2. 보통골재콘크리트와 경량골재콘크리트의 압축강도비

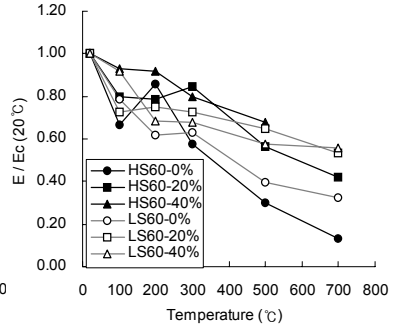


그림 3. 보통골재콘크리트와 경량골재콘크리트의 탄성계수비

비재하 시험체는 상온강도보다 1~8%, 재하 시험체는 상온강도에 비해 1~4% 높게 나타났다. 300°C 이상의 온도의 압축강도는 사전재하와 비재하 시험체의 경우 전반적으로 저하하였으나, 사전재하조건에 있어서 700°C에서 재하 시험체의 저하율은 비재하 시험체와 비교하여 다소 작은 것으로 나타났다. 또한, 모든 온도에서 경량골재콘크리트가 보통골재콘크리트보다 높은 강도비를 나타내고 있어 골재 차이에 의한 영향이 큰 것으로 판단된다.

그림 3은 탄성계수비를 나타낸 것으로 탄성계수는 보통골재콘크리트 시험체의 경우 100~300°C의 온도범위에서 완만하게 감소하고 400°C 이후 상온값의 약 13~42%까지 저하하였다. 반면 경량골재콘크리트 시험체의 경우 100~300°C의 온도범위에서 탄성계수가 급격하게 감소하였으며, 400°C 이후 탄성계수는 완만하게 감소하여, 상온값의 약 32~56%로 나타났다.

4. 결론

- 1) 사전재하는 골재종류와 상관없이 모든 온도에서 콘크리트의 압축강도에 영향을 주는 것을 보이고 있으며, 압축강도의 저하율은 경량골재 콘크리트가 일반골재콘크리트보다 작은 것으로 나타났다.
- 2) 경량골재콘크리트의 탄성계수는 보통골재 콘크리트의 탄성계수와 대체로 유사한 값을 나타냈다.

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단과 (주)세라그린의 연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다. 논문에 참여한 연구자(의 일부)는 2단계 BK 21 사업의 지원비를 받았으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. M. Potha Raju, K. Srinicasa Rao, P.S.N. Raju, "Compressive Strength of Heated High-strength Concrete," Magazine of Concrete Research, V.59, NO.2, pp.79-85, 2007.
2. 김규용, 김영선, 이태규, 박찬규, 이승훈, "설계하중 사전재하 및 비재하방식에 의한 고강도콘크리트의 고온특성 평가", 한국콘크리트학회 논문집, 20(5), pp.583-592, 2008.