

경량부석을 이용한 포러스콘크리트의 특성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Properties of Porous Concrete Using Pumice

이 준* 조 구 영* 조 철 호* 서 대 석** 강 석 표*** 이 민 희****
Lee, Jun Cho, Ku Young Cho, Chul Ho Seo, Dae Suk Kang, Suk Pyo Lee, Min Hee

ABSTRACT

This study was performed an evaluation of physical & mechanical properties of porous concrete according to contents of pumice. As the results of study, when considering the void ratio, permeability coefficient, compressive strength of porous concrete, the proper content are thought to be 10~20%.

요 약

본 연구는 친환경 건설소재로서 경량부석이 혼입조건에 따른 포러스콘크리트의 물리·역학적 특성을 분석하였으며, 시험 결과 포러스콘크리트의 공극률, 투수계수 및 압축강도 특성을 고려했을 때 경량부석의 적정 혼입률은 약 10~20%인 것으로 나타났다.

1. 서 론

최근 저탄소 녹색성장의 새로운 패러다임이 제시되면서 생태보전 및 친환경의 개념을 도입한 공법 개발의 필요성이 증대되고 있는 실정이며, 건설분야에서도 그 동안 환경측면에서 부정적으로 인식되던 콘크리트에 친환경의 개념을 도입한 소재개발이 활발히 수행되고 있다. 그 일례로서 포러스콘크리트를 들 수 있으며, 이와 같은 포러스콘크리트는 내부에 다량의 연속공극을 구성하고 있어 투수, 투기, 흡음, 식생 및 수질정화의 기능을 구현할 수 있는 것을 특징으로 한다. 국내의 포러스콘크리트에 대한 연구는 1990년대 초반에 투수콘크리트를 시작으로 하여 2000년대에는 식생 및 수질정화에 대한 연구가 수행되었으며, 근래에는 포러스콘크리트의 다양한 기능성 부여 및 성능을 개선시키기 위한 연구 및 기술개발들이 활발히 수행되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 포러스콘크리트의 성능개선 연구의 일환으로서 다양한 환경복원 소재의 담체로서 흡수율이 높은 경량부석을 적용하기 위한 연구를 수행하였으며, 이를 위하여 부석의 혼입조건에 따른 포러스콘크리트의 공극률, 투수계수 및 압축강도 특성을 실험·실증적으로 수행하였다.

2. 사용재료 및 실험 조건·방법

2.1 사용재료

표1. 사용 재료의 종류 및 물리적 성질

사용재료	물리적 성질
시멘트	·밀도:3.14g/cm ³ , ·분말도:3,459cm ² /g, ·국내 S사 보통 포틀랜드시멘트
굵은골재	·입도:5~20mm, ·밀도:2.79g/cm ³ , ·단위용적질량:1.620kg/L
경량부석	·입도: 5~10mm, ·밀도:1.04g/cm ³ , ·흡수율:12.17% ·단위용적질량:392kg/L
혼화제	·고성능 AE감수제[폴리카본산계], ·밀도:1.06g/cm ³ , ·고형분함량:45%

* 한국건설자재시험연구원, **동산콘크리트산업, ***우석대학교 건축인테리어디자인학과 **** 호원대학교 건축학부

2.2 실험조건 및 방법

표2. 실험조건 및 방법

구분	실험조건	실험방법
물-결합재	25%	· 공극률 [JCI 시험방법(안)]
목표흐름값(페이스트)	180mm	· 투수계수 [JCI 시험방법(안)]
설계공극률	20%	· 7일 압축강도 [KS F 2405]
경량부석 혼입률	0%, 10%, 20%, 30%	· 28일 압축강도 [KS F 2405]

3. 결과 및 고찰

경량부석을 활용한 포러스콘크리트의 공극률 및 투수계수 시험결과를 고찰하여 보면, 공극률의 경우 경량부석의 혼입률이 10~30%로 증가함에 따라 Plain에 비하여 공극률이 3.1~10.2%까지 감소하였으며, 투수계수의 경우에도 경량부석의 혼입률이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며, 특히 혼입률 20% 이상에서는 투수계수가 급격히 감소되는 경향을 나타내 혼입하지 않은 경우에 비하여 최대 77.6%까지 감소하였다. 이러한 원인은 입도가 굵은 골재에 비하여 상대적을 작은 부석을 혼입함에 따라 골재와 골재의 접점부에 경량부석이 충전되어 공극률 및 투수계수가 감소한 것으로 판단된다.

압축강도 특성을 고찰하여 보면, 경량부석 혼입률 20%까지는 Plain에 비하여 높은 강도특성을 나타냈으며, 혼입률 10%, 20%에서는 Plain 대비 각각 108%, 105% 정도의 강도특성을 나타냈다. 그러나 경량부석 혼입률 30%에서는 강도가 감소되어 Plain대비 약 90% 정도의 강도만을 나타냈다. 이와 같은 특성은 경량부석의 일정혼입률까지는 공극률 감소에 의해 강도가 증가하나 과도한 혼입률에서는 재료분리의 발생으로 강도가 저하된 것으로 판단된다.

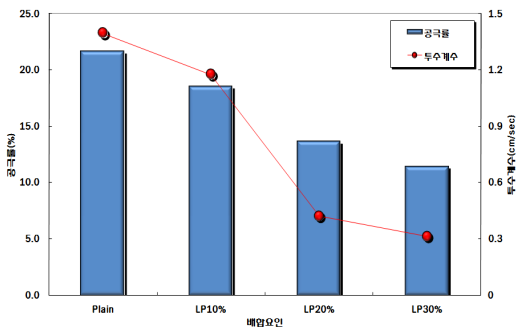


그림 1. 공극률 및 투수계수 시험결과

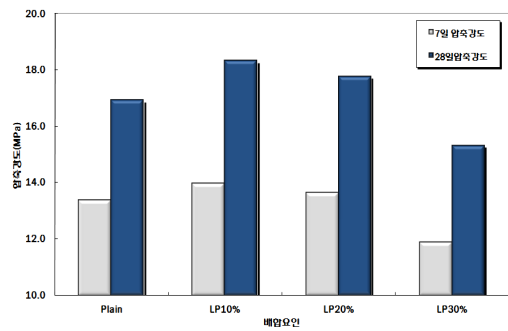


그림 2. 7일 및 28일 압축강도 시험결과

4. 결론

- 1) 경량부석을 활용한 포러스콘크리트의 공극률 및 투수계수 특성은 부석의 혼입률이 증가함에 따라 감소하는 특성을 나타냈으며, 특히 혼입률 20% 이상에서 급격히 감소되는 경향을 나타냈다.
- 2) 압축강도 특성은 경량부석 혼입률 20%까지는 혼입하지 않은 경우보다 우수한 강도특성을 나타냈으나 혼입률 30% 이상에서는 과도한 부석의 혼입으로 재료분리가 발생하여 강도가 감소하는 결과를 나타냈다.
- 3) 이상의 연구결과를 종합하여 보면, 본 연구조건만을 고려할 경우 경량부석의 적정 혼입조건은 약 10~20% 정도인 것으로 판단되며, 혼입률 20% 이상 사용할 경우에는 배합설계, 혼합조건의 고려를 통해 물성의 급격한 저하를 방지해야만 할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2009년 산연공동기술개발지원사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 한국콘크리트학회 (2004) 최신큰크리트공학, 기문당.