

경량콘크리트 제조를 위한 경량골재 사전흡수수 품질관리방안

A Study on The Quality Control of Pre-absorbed Water Light-weight Aggregate Concrete

임 상 준* 이 한 우** 이 병 수**
Lim, Sang-Jun Lee, Han-Woo Lee, Byung-Soo

Abstract

Absorption of lightweight aggregate affects the properties of fresh and hardened concrete, so care must be taken. In this study, according to KS F 2533 absorption is measured to aggregate size, submerged time, holding time and practically ways to maintain a constant absorption was to seek. The findings for quality control of the lightweight aggregate concrete mixture is saturation of the surface-dry aggregate humidity 100% after 24 hours immersion in the environment has been stored for more than two days to absorb the state was able to define. Dry density at the surface of the lightweight aggregate and lightweight concrete mix design and placement is possible for it to apply.

키 워 드 : 경량콘크리트, 경량골재, 흡수율
Keywords : light-weight concrete, lightweight aggregate, absorption

1. 서 론

국외의 경우 구조설계 기술 발달에 따른 건축물의 초고층화, 토목구조물의 장대화, 세장화 경향을 나타내고 있으며 그 밖에 전 시장, 운동시설, 공항 등 대형 구조물 건설 재료에 부합하는 고강도, 경량화 콘크리트를 적용하기 위해 경량골재의 제조 및 적용이 활발히 이루어지고 있다. 북미, 유럽의 경우 1936년 San Francisco의 Oakland Bay Bridge(현수교)에 경량골재를 적용하여 3백만 달러의 철근 물량 절감 사례를 필두로 하여, 이후 팽창혈암 인공경량골재를 이용하여 자중감소, 고강도를 실현한 경량콘크리트를 Virgin River Bridge(강아치교), Bergsø ysundet Bridge(강트러스), Virginia Dare Bridge(PSC beam), Boknasundet Bridge(FCM), NordHordland Bridge(사장교) 등 다양한 형식의 교량에 적용함으로써 철근, 케이블 수량감소와 함께 장대화, 세장화 구조물 시공을 이룩할 수 있었다. 이 밖에 Bank of America Tower, Chateau on the Lake 등의 고층건물은 물론 White Plains City Center Garage 등의 고층주차시설, 토류구조물, 선박 제작 등에 적극적으로 적용함으로써 경량화가 요구되는 건설구조물에 더 이상 경량골재가 특수재료가 아닌 천연골재 적용과 다름없는 일반적인 건설재료로 인식되고 있다.^{1),2)} 본 연구에서는 국내 경량콘크리트의 실용화를 위한 첫 번

째 단계로서 다공성 경량골재가 갖는 특징인 흡수수 제어를 위한 방안으로서 사전흡수를 통한 품질관리방안을 제시하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

경량골재의 흡수율은 굳지 않은 콘크리트에서의 유동성과 경화 콘크리트의 물성에 큰 영향을 미치게 되므로 주의를 기울여야 한다. 본 연구에서는 KS F 2533³⁾에 따라 경량골재 입경별, 침수 시간별, 보관 시간별 흡수율을 측정하여 그 특성을 파악하고자 하였다.

3. 실험결과 및 고찰

먼저, 경량골재 입경별, 침수시간 별 흡수율을 측정하여 표 1에 나타내었다. 골재 입경이 작아질수록 흡수율을 작아지는 경향을 나타내었으며 이는 골재 입경이 작을수록 골재 내 공극이 작음을 의미한다. 침수시간에 따라서는 침수시간이 증가할수록 흡수율이 커지지만 24시간 침수 흡수율 19.76%는 7일 침수 흡수율 20.63%의 95%이상을 나타내므로 24시간 침수 골재 내의 흡수수 상태는 안정적으로 간주할 수 있을 것으로 판단된다.

* (주)한국수력원자력 플랜트건설기술연구소 연구원
** (주)한국수력원자력 플랜트건설기술연구소 선임연구원

표 1. 경량골재 입경별, 침수시간별 흡수율

골재크기 (mm)	흡수율(%)		
	24시간 침수	3일 침수	7일 침수
20 - 13	20.49	20.87	20.88
13 - 10	19.58	20.24	20.69
10 - 5	19.11	19.78	20.17
20 - 5	19.76	20.48	20.63

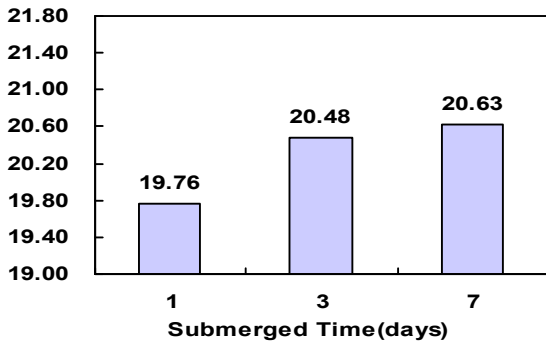


그림 1. 침수 시간에 따른 흡수율

표 2. 습도유지시간에 따른 경량골재의 흡수율 변화

흡수성천	흡수율(%)			
	24시간 방치	2일 방치	3일 방치	7일 방치
19.76	21.21	20.19	20.41	20.77

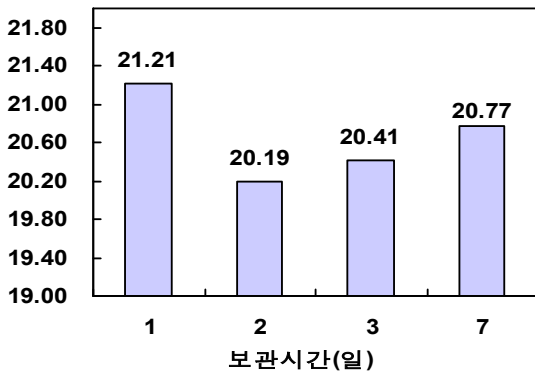


그림 2. 경량골재 보관 시간별 흡수율

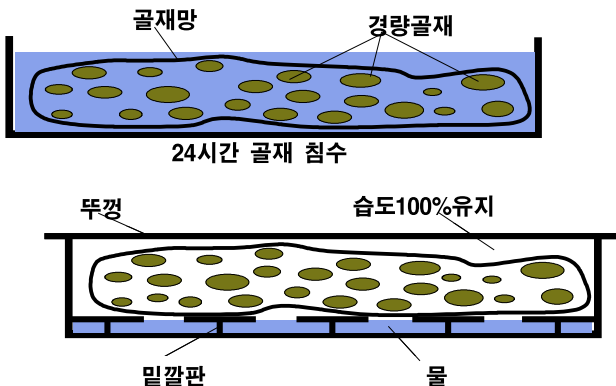


그림 3. 경량골재 습도유지 보관방법

한편 골재의 흡수율 관리 측면에서 24시간 침수골재의 표면에는 불규칙적인 표면수가 존재하게 되며 표면건조포화상태로 만들기 위해서는 신속하게 흡수성 천으로 닦아주어야만 한다. 이는 실용적으로 매우 불편하며 흡수율 변동을 일으키기 쉬우므로 이를 해결하기 위해서 그림 1과 같이 24시간 골재 침수 후, 습도유지 보관함에 골재를 방치하고 시간에 따른 흡수율 변화를 관찰하였다. 그 결과 표와 같은 흡수율 변화를 나타내었으며, 24시간 보관했을 경우 흡수성 천으로 닦아내었을 경우보다 큰 흡수율을 나타내므로 골재의 표면수가 다수 존재하는 것으로 판단되고, 2일 보관 이후부터는 흡수성 천으로 닦아낸 흡수율 결과와 거의 동일한 값을 나타내었다. 이는 100% 습도유지 보관함에서 24시간 침수 골재의 흡수율은 2일 이상 보관할 경우 주변 습도와 안정성을 유지하며 일정한 흡수율을 나타내는 것으로 해석할 수 있다.

4. 결 론

콘크리트 배합 품질관리를 위한 경량골재의 표면건조포화 상태를 골재 24시간 침수 후 100% 습도환경에서 2일 이상 보관한 흡수 상태로 정의할 수 있으며, 이후 경량골재의 표면건조상태에서의 밀도와 경량콘크리트의 배합설계 및 타설시 이에 대한 적용이 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. ACI Committee 213, Guide for Structural Lightweight Aggregate Concrete, ACI 213R-03, 2003
2. KS F 2533, 구조용 경량 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
3. Thatcher, D. B. et al, Structural Lightweight Concrete Prestressed Girder and Panels, Research Report 1852-1, Center for Transportation Research, University of Texas at Austin, 2002