

# 인공경량골재 Pre-wetting수로 회수수를 적용한 경량모르타르의 유동성 및 압축강도 특성

## The Fluidity and Compressive Strength Properties of Lightweight Mortar Using Recycling Water for Pre-wetting of Artificial Lightweight Aggregate

오 태 규\*  
Oh, Tae-Gue

배 성 호\*\*  
Bae, sung-ho

이 동 주\*\*  
Lee, dong-joo

최 세 진\*\*\*  
Choi, Se-Jin

### Abstract

In this study, the fluidity and compressive strength of lightweight mortar using recycling water for pre-wetting of artificial lightweight aggregate were compared and analyzed to maximize the utilization of the recycling water, which is a by-product of the Ready-Mixed Concrete industry. For this purpose, the pre-wetting water was replaced with recycling water at the ratio of 0, 2.5, 5, 7.5 and 10%.

키 워 드 : 인공경량골재, 프리웨팅, 회수수, 모르타르, 압축강도

Keywords : artificial lightweight aggregate, pre-wetting, recycling water, mortar, compressive strength

## 1. 서 론

최근 건설기술의 발달에 따라 초고층, 초대형 및 대규모 콘크리트 구조물의 시공이 점차 증가하고 있으며 이에 따라 구조물의 지중을 경감시킬 수 있는 경량골재 콘크리트에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 인공경량골재는 소성과정에서 골재 내부에 다량의 공극이 일정비율로 형성되는 것이 특징으로 인공경량골재 사용시 다공질 성질로 인하여 배합 전 사전에 물을 흡수시키는 프리웨팅 과정이 필요하다. 한편 레미콘 공장은 콘크리트 생산 후에는 반드시 기기와 장비를 세척해야 하며 이때 발생한 세척수에 골재를 제거한 레미콘 회수수라는 산업부산물 발생하게 된다. 레미콘산업부산물인 회수수 내에는 시멘트 미세입자가 포함되어 있어 강알칼리성을 나타내며 반드시 중성화 과정을 거쳐 방류되어야 한다. 현재 회수수의 연간 발생량은 약 2천만톤 정도로 알려져 있으며 레미콘 산업부산물인 회수수 처리를 위한 중성화 등에 막대한 에너지비용이 발생하는 등의 문제점을 야기하고 있다. 본 연구는 레미콘산업부산물인 회수수의 활용을 극대화시키기 위하여 인공경량골재의 프리웨팅과정에서 회수수를 프리웨팅 수량에 대하여 0, 2.5, 5, 7.5, 10% 혼입한 경량모르타르 배합에 대하여 유동성 및 압축강도특성을 비교·분석하였다.

## 2. 실험방법

본 연구에서 사용된 경량골재는 석탄회, 준설토 등을 소성하여 만들어진 국내 N사의 인공경량골재(FM : 4.49)를 사용하였으며 인공경량골재의 Pre-wetting 시간은 기존문헌<sup>1)</sup>을 참고하여 24시간으로 설정하였다. 한편 레미콘산업부산물인 회수수의 경우 시멘트와 모래 미립분(0.15mm)을 4:1로 혼합 후, W/C 50%인 일반콘크리트로 가정하여 모르타르를 만든 후 1시간 방치하여 자체적으로 회수수를 제작한 후 인공경량골재 프리웨팅 수량에 0, 2.5, 5, 7.5, 10% 혼입하여 인공경량골재의 프리웨팅수로 사용하였다. 또한 물시멘트비(W/C)는 45%, 잔골재율(S/a)은 42%로 고정하였으며 표 1.은 본 연구의 실험계획을 나타낸 것으로 본 연구에서는 굵은골재를 제외한 모르타르 배합에 대하여 실험을 진행하였으며 경량골재 대체율은 100%로 고정하였다. 측정항목으로는 경량모르타르 유동성 및 재령 7, 14, 28일의 압축강도를 측정하였다.

## 3. 실험결과 분석 및 고찰

### 3.1 모르타르 플로우

모르타르의 플로우 변화를 나타낸 그림 1에서 볼 수 있는 바와 같이 회수수를 프리웨팅수에 10% 혼입한 RW10배합에서 192mm로 가장

\* 정희원, 원광대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 정희원, 원광대학교 건축공학과 연구생

\*\*\* 정희원, 원광대학교 건축공학과 교수, 교신저자(cs2378@wku.ac.kr)

높은 플로우값을 나타내었으며 회수수를 사용하지 않은 Plain 배합에서는 187mm의 플로우값을 나타내었다. 본 연구수준의 경우 모든 배합에서 모르타르 플로우값이 185~192mm로 유사하게 나타나 회수수를 인공경량골재의 프리웨팅수로 사용해도 플로우값에는 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

표 1. 배합표

Type	Sludge concentration	W/C (%)	S/a (%)	Unit weight (kg/m <sup>3</sup> )					Test items
				W	C	LS	G	Sludge	
Plain	0	45	42	144	320	539	1113	0	- Mortar flow - Compressive strength (7,14,28 days)
RW2.5	2.5							3.6	
RW5	5							7.2	
RW7.5	7.5							10.8	
RW10	10							14.4	

### 3.2 압축강도

그림 2는 회수수 농도에 따른 경량모르타르의 압축강도 변화를 나타낸 것으로 재령 7일 및 14일 경우 회수수 농도 5% 이상인 RW5, RW7.5, RW10 배합에서 회수수를 사용하지 않은 Plain 배합에 비해 약 1~5MPa 정도 낮은 압축강도를 발현하였다. 특히 회수수를 7.5% 사용한 RW7.5배합의재령 7일 및 14일 압축강도가 38.5MPa 및, 42.0MPa로 상대적으로 낮은 압축강도를 발현하고 있다. 또한 재령 28일의 경우에는 회수수 농도 5, 7.5%을 제외한 RW2.5, RW10 배합에서 회수수를 사용하지 않은 Plain 배합에 비해 동등이상의 압축강도를 발현하였으며 회수수 농도 2.5%인 RW2.5 배합의 경우 모든 재령에서 상대적으로 가장 높은 압축강도를 발현하였다.

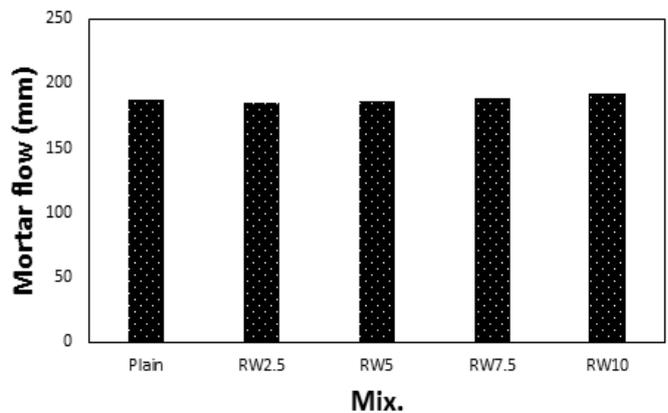


그림 1. 모르타르 플로우

### 4. 결 론

본 연구는 인공경량골재 Pre-wetting수로 회수수를 적용한 경량모르타르의 유동성 및 압축강도 특성을 비교·분석한 것으로 유동성의 경우 모든 배합에서 모르타르 플로우값이 185~192mm로 유사한 수준을 나타내었다. 또한 회수수 농도 2.5%인 RW2.5 배합의 경우 모든 재령에서 상대적으로 높은 압축강도를 발현함으로써 본 연구 수준의 경우 인공경량골재의 프리웨팅 수량으로 회수수 농도는 2.5%수준이 적절한 것으로 사료된다.

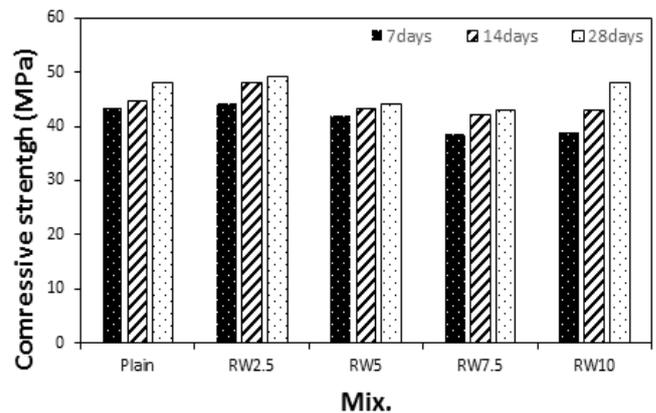


그림 2. 압축강도

### 참 고 문 헌

1. 김유택, 장차섭, 류유광, 프리웨팅된 인공경량골재의 흡수 특성, 결정성 장학회 논문집, 제21권 제2호, pp.82~86, 2011
2. 양은익, 박진호, 김강래, 조규재, 규정 이상의 회수수를 사용한 콘크리트의 내구성 및 강도 특성, 콘크리트학회 논문집 제18권 제2호, pp.199~204, 2006.4