

# 중부지역 골재원 종류 및 변화에 따른 콘크리트의 강도발현 특성

## Strength properties of aggregates from various locations in mid-Korea

김 상 섭\* 이 순 재\* 박 용 준\* 이 명 호\*\* 한 민 철\*\*\* 한 천 구\*\*\*\*

Kim, Sang-Sup Lee, Sun-Jea Park, Yong-Jun Lee, Myung-Hoo Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

### Abstract

In this research, to evaluate the influence of using non-KS aggregate on concrete performance, the engineering properties of normal strength concrete were assessed depending on the KS aggregate and non-KS aggregate from various sources in mid-Korea. From the experiment, when the non-KS aggregate was used, low compressive strength was achieved with increased water-to-cement ratio caused by increased unit water due to high absorption rate of the non-KS aggregate.

키 워 드 : KS골재, 비KS골재, 단위수량, 압축강도

Keywords : KS aggregate, non-KS aggregate, unit quantity of water, compressive strength

### 1. 서 론

최근 양질의 천연골재가 고갈됨에 따라 레미콘 제조 시 품질이 검증되지 않은 불량골재의 사용이 증가되고 있는 상황이다. 또한 현재 국내에는 골재와 관련된 KS규격이 명시되어 있으나, 특정 골재를 제외한 일부의 골재에 대하여는 명확한 규격이 명시되고 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 검증되지 않은 비 KS 골재의 사용이 콘크리트의 품질에 미치는 영향을 확인하고자, KS 규격을 만족하는 골재와 현재 중부지역에 다양 하게 유통되고 있는 비 KS 골재를 각 지역별로 수급하여 골재원 종류 및 변화에 따른 일반강도 영역 콘크리트의 물성평가를 실험을 통해 고찰하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저, 단위결합재량 320 kg/m<sup>3</sup>로 고정 하여 실험을 진행하였다. 골재 수급은 경기/수도권, 충청권, 강원권 3권역에 대하여 굵은골재의 경우 석산, 발파석 2종류, 잔골재의 경우 석산, 발파석, 마사, 강사, 해사의 5종류를 수급하여 발파석+해사를 포함한 6개의 수준으로 실험을 진행하였다. 측정사항으로 굳지 않은 콘크리트에서는 슬럼프, 공기량, 염화물량, 단위용적질량을 측정하는 것으로 하였고, 경화 콘크리트에서는 압축강도를 측정하는 것으로 하였다. 본 실험에 사용한 골재를 제외한 기타재료는 국내에서 유통되는 일반적인 것을 사용하였고, 실험방법은 KS규격에 준수하여 진행하였다.

### 3. 실험결과 및 분석

#### 3.1 굳지 않은 콘크리트

굳지 않은 콘크리트의 특성 분석으로, 콘크리트 배합설계에 의해 슬럼프의 경우 180±15 mm, 공기량은 4.5±1.5 %의 목표범위를 모두 만족하는 결과 값을 나타냈다.

그림 1은 권역 및 굵은골재 종류별 잔골재 종류에 따른 단위수량을 나타낸 그래프이다. 전반적으로 KS규격을 만족하는 석산 굵은 골재를

표 1. 실험계획

구분	실험요인		실험수준
배합 기준	단위결합재량 (kg/m <sup>3</sup> )	1	320
			목표 범위
	공기량(%)	1	4.5±1.5
			결합재 조성비(%)
재료 요인	지역(중부)	3	경기/수도권 충청권 강원권
			골재
	잔골재	6	
측정 사항	굳지 않은 콘크리트	4	슬럼프 공기량 염화물량 단위용적질량
			경화 콘크리트

1)KS골재

2)비 KS골재

\* 청주대학교 건축공학과 석사과정

\*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\* 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사(twhan8484@chongju.ac.kr)

\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수, 교신저자

사용한 배합의 경우 비KS 굵은 골재인 발파석을 사용한 배합보다 1~12 %의 낮은 단위수량을 나타내는 것을 알 수 있었다. 또한, KS규격을 만족하는 석산잔골재의 경우 다른 비KS의 잔골재 대비 0~17 %의 낮은 단위수량을 나타냈다. 이는 비KS 골재의 조립을 불량, 입도불량 및 높은 흡수율로 인해 목표 범위인 180±15 mm의 슬럼프를 만족하기 위해 많은량의 물이 추가됨에 따라 KS 골재의 배합보다 단위수량이 증가된 것으로 판단된다.

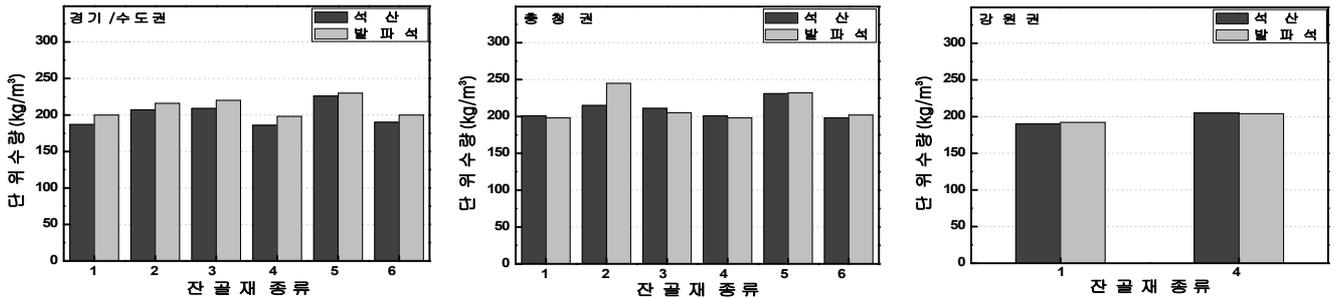


그림 1. 권역별 잔골재 종류에 따른 단위수량

### 3.2 경화 콘크리트

경화 콘크리트의 분석으로, 그림 2는 권역 및 굵은골재 종류별 잔골재 종류에 따른 압축강도를 나타낸 그래프이다. 전반적으로 KS규격을 만족하는 석산 굵은 골재를 사용하여 배합하였을 경우 비KS 굵은 골재인 발파석을 사용한 배합보다 11~27 %의 높은 압축강도를 발현하는 것을 알 수 있었다. 또한, KS규격을 만족하는 석산잔골재를 사용한 배합이 비KS잔골재 대비 5~24 %의 높은 압축강도를 발현하는 것을 알 수 있었다. 이는 콘크리트 배합설계 시 비KS골재의 높은 흡수율이 단위수량이 W/B상승으로 인해 압축강도가 저하된 것으로 사료된다.

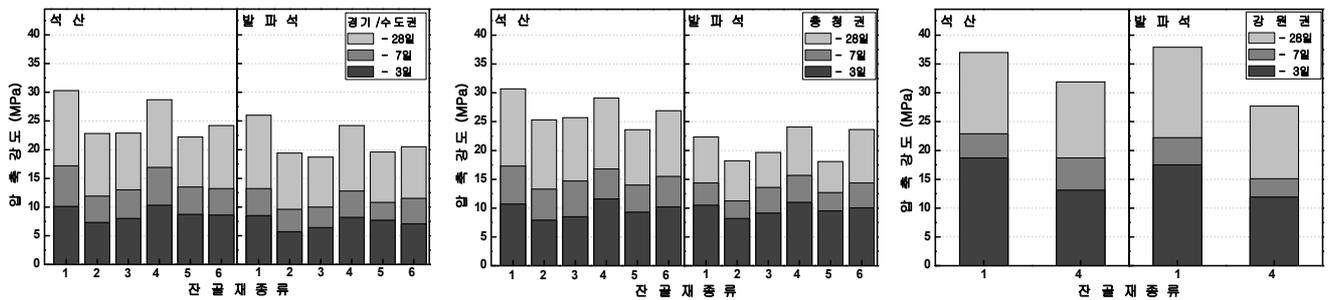


그림 2. 권역별 잔골재 종류에 따른 압축강도

## 4. 결 론

지역별 골재원 종류 변화에 따른 일반강도 영역 콘크리트의 물성평가를 실시하였다. 분석 결과, 비KS골재 사용하였을 경우 KS규격을 만족하는 골재를 사용한 배합보다 높은 단위수량을 나타냈으며, 이에 따른 W/C 증가로 인해 콘크리트의 압축강도 저하에도 영향을 주었다. 따라서 비KS골재의 사용은 콘크리트의 유동성, 압축강도 및 내구성 등 품질 저하에 직접적인 영향을 미쳐 결국 비경제적인 결과를 초래하므로, 콘크리트 배합 시 사용되는 골재의 경우 KS 표준에 미달하는 골재를 사용하지 않도록 주의가 필요한 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 국가기술표준원 학술용역표준사업(불량 콘크리트용 골재 유동방지를 위한 KS표준정비 및 제도개선)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

1. 김대건 외 5명, 권역 별 골재 입도보정 사용에 따른 고품질 콘크리트의 기초적 특성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 제14권 제1호, pp.138~139, 2014.5