

# 굵은골재 중 토분이 콘크리트의 기초적 특성에 미치는 영향

## Effects of Soil on the Fundamental Properties of Concrete in Coarse Aggregate

신 세 준\* 이 제 현\*\* 박 경 택\*\*\* 박 민 용\*\*\*\* 한 민 철\*\*\*\*\* 한 천 구\*\*\*\*\*  
Sin, Se-Jun Lee, Jea-Hyeon Park, Kyung-Teak Park, Min-Yong Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

### Abstract

As the aggregate supply and demand shortages in Korea due to the lack of aggregates due to the regulation of production and use conditions of domestic aggregate collectors, the media recently pointed out the distribution of so-called bad aggregates containing soil powder. Such poor aggregates have a high self-absorption rate according to the reference, etc., leading to a decrease in the fluidity of the concrete. Therefore, in order to secure fluidity, the unit quantity increases greatly from 30 kg/m<sup>3</sup> to 55 kg/m<sup>3</sup>, and the increased unit yield eventually leads to a decrease in compressive strength, resulting in a decrease in strength from about 35% to 45% compared to general aggregates. It indicates that there is a risk of shortening the life of the structure. Therefore, this study aims to analyze the effect of aggregate soil on concrete.

키 워 드 : 굵은골재, 토분함유량, 압축강도  
Keywords : coarse aggregate, soil content, compressive strength

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 목적

국내의 골재 채취원의 생산조건 및 사용조건 등의 규제에 따른 골재부족으로 골재 수급난이 전국적으로 심각해짐에 따라 최근 언론에서는 지속적으로 토분이 함유된 소위 불량골재의 유통을 지적하고 있다. 이러한 불량골재는 참고문헌 등에 따르면 자체 흡수율이 높아 콘크리트의 유동성 저하를 초래한다. 따라서 유동성을 확보하기 위해 단위수량이 30 kg/m<sup>3</sup>에서 55 kg/m<sup>3</sup>까지 큰 폭으로 증가하며, 늘어난 단위수량은 결국 압축강도 저하로 이어져 일반 골재 대비 약 35%에서 45%까지 강도를 저하하는 결과를 나타내는 등 콘크리트의 강도 및 내구성 등을 저하시켜 구조물의 수명을 단축시킬 우려가 있다고 지적하고 있다.

그러므로 본 연구에서는 골재 토분이 콘크리트에 미치는 영향을 분석하고, 선별파쇄골재 등 부순골재에 포함된 토분함유량 중 점토함유량의 규정치를 제안하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 골재 및 실험에 사용된 재료는 국내에서 실제 유통되는 것을 사용하였다. 단, 토분은 점토성분이 0%인 것을 굵은골재에 치환하여 실험하였다. 실험방법은 모두 KS표준에 의거하여 실시하였다.

## 3. 실험결과 및 분석

표 2는 굳지 않은 모르타르의 실험결과를 나타낸 것이다. 굳지 않은 모르타르 실험결과 중 배합비에 따른 슬럼프와 공기량은 목표 슬럼프 및 목표 공기량 허용범위에 모두 포함되

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준					
배합요인	W/C(%)	1	50				
	목표 슬럼프(mm)		180±25				
	공기량(%)		4.5±1.5				
	굵은골재의 토분함유량(%)	5	0	0.5	1.0	1.5	2.0
실험항목	굳지 않은 콘크리트	2	슬럼프				
			공기량				
	경화 콘크리트	2	압축강도(3, 7, 28 일)				
			썩임인장강도(28일)				

\* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(sweetybabu7@naver.com)

\*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\* (주) 삼표산업 골재품질팀

\*\*\*\* (주) 삼표산업 품질기획담당

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 명예석좌교수, 공학박사

는 것으로 나타났다. 이는 토분의 치환율 차이가 최대 2%로 큰 차이가 없음을 따른 결과로 분석된다.

그림 1은 토분함유량 별 재령경과에 따른 압축강도를 나타낸 것이다. 토분함유량 0%인 경우가 가장 높은 압축강도를 발휘하는 것으로 나타났으며, 토분 함유량이 증가함에 따라 압축강도가 감소하는 것으로 나타났다. 이는 토분함유량이 증가할수록 골재와 페이스트의 부착력 저하에 따른 압축강도 저하로 판단된다.

그림 2는 토분함유량 0%의 압축강도를 100%로 환산하여 재령경과 별 토분함유량에 따른 압축강도비율은 나타낸 것이다. 전반적으로 토분 함유량 증가에 따라 압축강도의 비율은 10~30% 정도 저하하는 것으로 나타났다.

그림 3은 경화 콘크리트 실험결과 중 토분함유량에 따른 쪼갬인장강도를 나타낸 것이다. 쪼갬인장강도는 토분함유량의 증가에 따라 압축강도와는 달리 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 토분의 작은 입자에 기인한 공극충전에 따른 쪼갬인장강도 증가로 판단된다.

#### 4. 결 론

본 연구는 불량골재의 문제점을 해결하는 연구의 일환으로 골재 토분이 콘크리트에 미치는 영향을 분석하였다.

실험연구 결과 토분함유량이 증가할수록 슬럼프, 공기량은 변화가 미비하고, 압축강도는 감소하였으며, 쪼갬인장강도는 증가하였다.

따라서 부순 골재에 토분함유량은 콘크리트 품질의 균일화를 위해서 선별, 세척 등의 과정으로 포함되지 않도록 관리하는 것이 바람직하나, 점토함유량에 대한 한계량 규정치는 유동성을 동일하게 하는 조건에서의 추가실험 및 장기성상, 내후성 등 종합적인 추가연구를 통해 결정되어야 할 것으로 사료된다.

#### Acknowledgement

본 논문은 2019년 국가기술표준원 골재의 토분 판정 · 평가 시험방법 및 품질기준 개발을 통한 콘크리트의 품질향상 연구(과제번호: 2019-38호)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사사를 드립니다.

#### 참 고 문 헌

1. 박경택, 홍지훈, 백현수, 서기환, 박민용, 골재의 토분 함유가 콘크리트 물성 변화에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 한국콘크리트학회, 제29권 제1호 (통권 제56집), pp.77~78, 2017.05
2. KS F 2527 「콘크리트용 골재」, 국가기술표준원, 2018.12

표 2. 굳지 않은 모르타르 실험결과

배합비	토분 함유량(%)	플로(mm) <sup>1)</sup>	공기량(%) <sup>2)</sup>
1:3 (50%)	0	185	5.0
	0.5	185	5.0
	1.0	190	4.5
	1.5	185	5.0
	2.0	190	5.0

1) 180±25 mm 이내  
2) 4.5±1.5% 이내

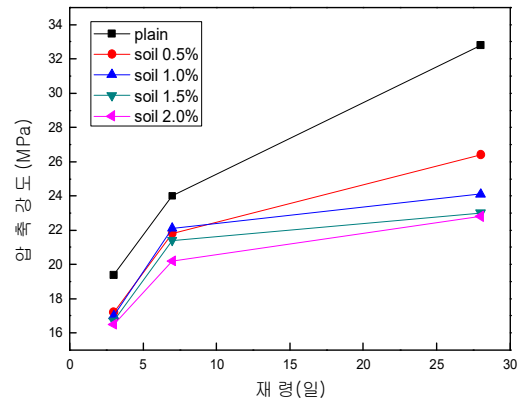


그림 1. 재령경과에 따른 압축강도

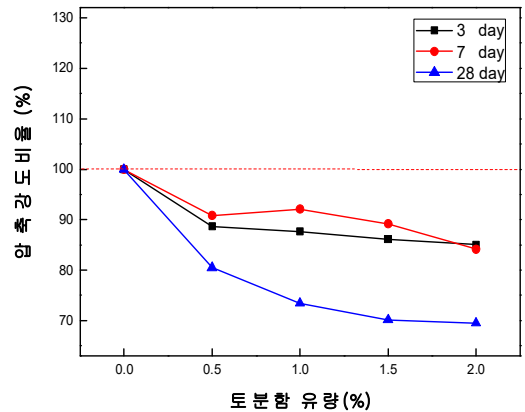


그림 2. 토분함유량에 따른 압축강도비율

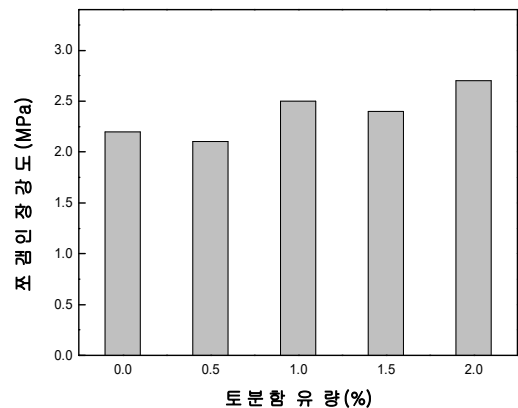


그림 3. 토분함유량에 따른 쪼갬인장강도