

# 권역별 골재 입도보정 사용에 따른 고품질 콘크리트의 기초적 특성

## Fundamental Properties of High Quality Concrete Using Grading of Coarse Aggregate by region

김 대 건\*      최 상 환\*      문 경 식\*\*      조 만 기\*\*\*      한 민 철\*\*\*\*      한 천 구\*\*\*\*\*  
 Kim, Dae-Geon   Choi, Sang-Hwan   Moon, Gyeong-Sik   Jo, Man-Ki   Han, Min-Cheol   Han, Cheon-Goo

### Abstract

In this study, conventional aggregate obtained from a ready mixed concrete factory and the aggregate with a modified grading produced in lab. condition were prepared. Results showed that a good grading of aggregate the ratio of 5~13 mm and 13~25 mm is 20~40 % produced in the lab. condition significantly improved the slump and the compressive strength of the concrete.

키 워 드 : 레디믹스 콘크리트, 연속입도분포, 유동성, 압축강도  
 Keywords : Ready-mixed concrete, Continuous grading, Slump, Compressive strength

### 1. 서 론

레디믹스트 콘크리트는 호칭 및 소요배합강도를 만족하도록 배합설계 된 기성품으로 건설현장의 공기단축 및 대량물량 소화로 인하여 대부분 건설현장에 납품되어 사용되어지고 있다. 이러한 레미콘의 경우 균질한 품질을 확보하는 이점이 있는 반면에, 높은 단위수량으로 인한 건조수축 균열발생 및 강도저하 등의 문제점이 발생되고 있다. 이에 한<sup>1)</sup>등은 레미콘의 건조수축발생에 대한 문제점 및 해결책으로 기존에 사용되고 있는 25 mm골재에 5~13mm골재를 약 40 % 치환 충전하여 골재의 갭그레이딩(이하 Gap grading)을 보완하여 잔골재율 및 단위수량을 저감시킴에 따라 콘크리트의 품질을 향상시킨바 있으나, 골재의 경우 권역별 입자 및 형상 차이로 인해 치환율에 따라 콘크리트의 품질차이가 발생하는 문제점이 있다.

따라서, 본 연구에서는 권역별 5~13mm 골재의 입도보정 사용에 따른 콘크리트의 기초적 특성을 분석하고, 콘크리트 품질향상에 대한 치환율 및 활용성을 검토하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉, W/C는 60 % 1수준에 대하여 목표 공기량은 4.5±1.5 %를 만족하는 것으로 계획하였다. 배합은 권역별 서울, 인천·경기, 중부, 전남, 전북 총 5수준에 대하여 골재종류에 따라 동일하게 적용하였다. 측정사항으로 굳지 않은 콘크리트에서는 슬럼프, 공기량 및 단위용적질량을 측정하는 것으로 계획하였고, 경화 콘크리트에서는 재령별 압축강도를 측정하였으며, 실험방법은 모두 KS에 의거하여 표준적인 방법으로 실시하였다. 또한, 그림 1은 굽은골재 사용에 따른 권역별 표준입도곡선을 나타낸 것이다.

표 1. 실험계획 및 방법

요인		수준
배합 사항	W/B	· 55
	목표 슬럼프(mm)	· 150±25
	목표 공기량(mm)	· 4.5±1.5
	권역별 골재 종류 <sup>1)</sup>	· 서울 · 인천,경기 · 중부 · 전남 · 전북
측정 사항	굳지 않은 콘크리트	· 슬럼프 · 공기량 · 단위용적질량
	경화 콘크리트	압축강도(3, 7, 28 일)

1) 5~13 mm 치환사용시 골재의 표준입도곡선 중앙결과치의 혼입율

\* 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 책임연구원(dg2013.kim@samsung.com)  
 \*\* 삼성에버랜드 건축 ENG그룹, 연구소장  
 \*\* 청주대학교 건축공학과, 박사과정  
 \*\* 청주대학교 건축공학과, 부교수  
 \*\* 청주대학교 건축공학과, 교수

### 3. 실험결과 및 분석

그림 2는 권역별 골재입도분포에 따른 슬럼프를 나타낸 것이다. 전반적으로 골재입도보정한 배합의 경우 기존 레미콘 배합에 비해 낮은 유동성을 나타내었으나, 모두 목표 슬럼프 범위를 만족하는 것으로 나타났다.

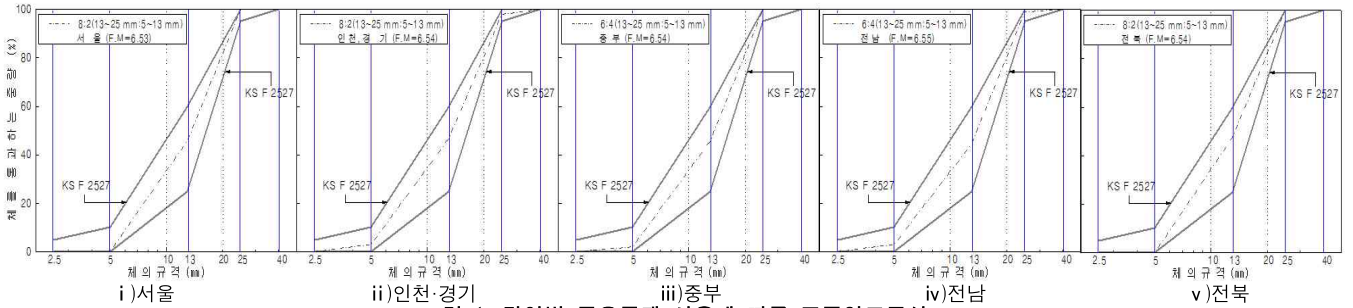


그림 1. 권역별 굵은골재 사용에 따른 표준입도곡선

그림 3은 권역별 골재종류에 따른 공기량 및 단위용적질량을 나타낸 것이다. 전반적으로 모두 목표 공기량 범위를 만족하는 것으로 나타났고, 골재입도보정한 배합의 경우 기존 레미콘 배합에 비해 높은 공기량을 나타내었는데, 이는 5~13mm의 골재를 13~25mm골재에 치환사용함에 따라 골재의 갭그레이딩을 저하시켜 골재간의 유동성 증가에 기인한 것으로 사료된다. 또한, 골재입도의 경우 인천·경기, 중부 및 전남이 골재입도분포에서 타 지역에 비해 잔입자 및 굵은입자가 골고루 분포됨에 따라 유동성, 공기량 및 단위용적질량이 증가된 것으로 판단된다.

그림 4는 권역별 골재종류에 따른 재령 별 압축강도를 나타낸 것이다. 전반적으로 골재입도를 보정한 배합이 모든 재령에서 기존 레미콘 배합에 비해 높은 압축강도 발현율을 나타내었다. 특히, 인천·경기, 중부 및 전남의 배합의 경우 높은 공기량을 확보하였음에도 불구하고, 타 배합에 비해 높은 압축강도 발현율을 나타내었는데, 이는 전술한 바와 같이 골재의 충분한 연속입도의 품질확보와 5~13mm골재를 13~25mm골재에 치환사용함에 따라 골재간의 갭그레이딩을 억제하여 콘크리트 내부 최밀충전에 의해 압축강도 발현율이 높아진 것으로 사료된다.

### 4. 결론

본 연구는 권역별 5~13mm 골재의 입도보정 사용에 따른 콘크리트의 기초적 특성에 대한 분석 및 활용성을 검토하고자 하였는데, 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 권역별 골재 입자 및 형상에 따라 골재 치환율의 차이를 나타내었으며, 조립률 6.54의 20~40% 치환비율이 효과적인 것으로 나타났다.
- 2) 골재의 입도보정은 유동성이 저하하는 것으로 나타나지만, 기존 배합과의 차이는 미미하며, 공기량 및 압축강도가 증가하는 것으로 나타나, 골재입도보정은 콘크리트 품질향상에 효과적인 것으로 판단된다.

### 참고 문헌

1. 강병희, Zhao Yang, 조만기, 한민철, 한천구, 굵은골재의 입도분포에 따른 콘크리트의 기초적 특성, 한국건축시공학회 학술대회, 제13권 제1호, 2013

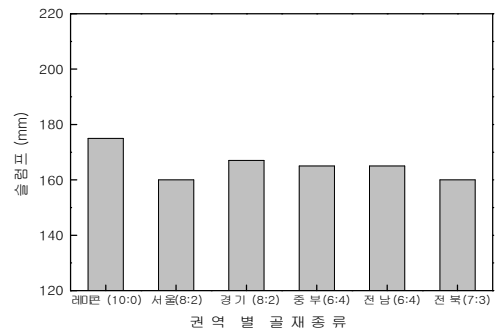


그림 2. 권역별 골재종류에 따른 슬럼프

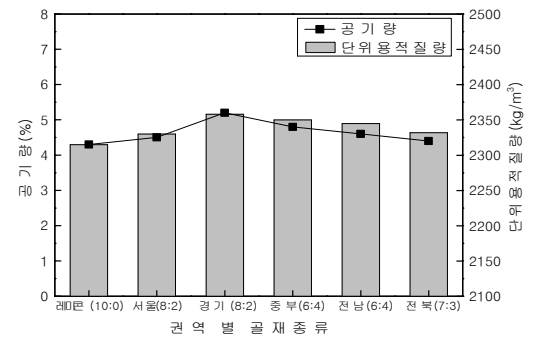


그림 3. 권역별 골재종류에 따른 공기량 및 단위용적질량

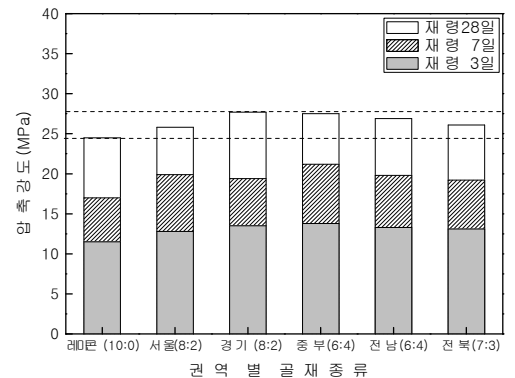


그림 4. 권역별 골재종류에 따른 재령 별 압축강도