

레디믹스트 콘크리트의 단위수량 시험에 관한 실험적 연구

Experimental Study on Unit Water Test of Ready Mixed Concrete

김영선^{1*} · 조홍범¹ · 이상현¹ · 기전도¹ · 최성우²

Kim, Young-Sun^{1*} · Cho, Hong-Bum¹ · Lee, Sang-Hyun¹ · Ki, Jun-Do¹ · Choi, Sung-Woo²

Abstract : The quality of ready-mix concrete, a decisive factor in the performance of a structure, has recently been ensured by considering the unit water testing method, and this study experimentally examined the reliability of evaluation results based on this method.

키워드 : 레디믹스트 콘크리트, 단위수량 시험, 레미콘 반입 시험

Keywords : ready mixed concrete, unit water test, ready-mixed concrete test

1. 서론

레디믹스트 콘크리트(Ready mixed concrete, 이하 레미콘)는 현장에서의 사용을 위해 공장에서 미리 혼합된 콘크리트로, 대량 생산과 운송의 편의성 때문에 건설 산업에서 널리 사용되고 있다. 이러한 레디믹스트 콘크리트의 품질은 구조물의 성능에 결정적인 요소이며, 최근 그 품질을 보장하는 한 가지 방법으로 단위수량 시험방법이 고려되고 있다[1,2].

본 논문은 현장에 반입되는 임의의 레미콘에 대하여 다양한 단위수량 시험방법에 의해 도출된 결과를 제시하였다. 본 연구 결과는 단위수량 시험방법을 검토하는데 참고 자료가 될 것이다.

2. 실험계획

2.1 실험계획

실험은 현장에 납품되는 레미콘을 활용하여 단위수량 시험을 실시하는 것으로 계획하였다. 동일한 부재에 타설되는 동일한 규격 및 배합으로 생산된 9대의 레미콘 차량을 시험대상으로 하였으며, 시험은 단위수량 이외에 참고적으로 슬럼프 및 공기량 시험을 실시하였다.

2.2 시험방법

시험을 위한 레미콘은 실험계획에서 언급한 대로 실제 구조물에 타설되기 위해 생산되는 레미콘을 활용하였다. 시험용 레미콘은 배척플랜트에서 믹싱·생산된 후 에지데이터 트럭으로 옮겨졌으며 현장으로 출발하기 전 레미콘 공장 입구에서 받은 약 0.03~0.04m³ 정도의 샘플을 사용하여 실시하였다.

본 논문에서 사용한 단위수량 시험방법은 고주파 가열법, 정전용량법 및 마이크로파법 3가지를 사용하였다. 각 단위수량 시험방법은 KCI-RM101[1]에 따라 수행하였다. 슬럼프 및 공기량 시험은 KS 4009에 준하여 실시하였다.

2.3 사용재료 및 콘크리트 배합

본 연구의 사용재료는 수도권에 위치한 레미콘 공장에서 상용적으로 사용되는 것을 적용하였다. 콘크리트 배합은 표 1과 같다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 슬럼프 및 공기량

슬럼프 시험결과는 185~210mm로 나타났다. 9회 측정의 평균은 200mm이다. 공기량은 3.4~5.8%의 범위로 나타났다. 9회 측정의

1) 롯데건설, 기술연구원, 건축기술연구팀, 연구원, 교신저자(youngsung.kim@lotte.net)

2) 유진기업, 기술연구소, 팀장

표 1. 콘크리트 배합

| 기호 | W/B ¹⁾ (%) | S/a ²⁾ (%) | 단위수량 (kg/m ³) | 단위중량 (kg/m ³) | | | | | 고성능 감수제 (B×%) |
|-----------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------------|-----------------|---------------------|
| | | | | 1중보통포틀랜드 시멘트 | 고로슬래그 미분말 | 플라이 애시 | S ³⁾ | G ⁴⁾ | |
| 25-24-150 | 50.4 | 51.0 | 175 | 243 | 52 | 52 | 898 | 863 | 0.7 |

1) W/B : 물결합재비, 2) S/a : 잔골재율, 3) S : 부순잔골재, 4) G : 굵은골재

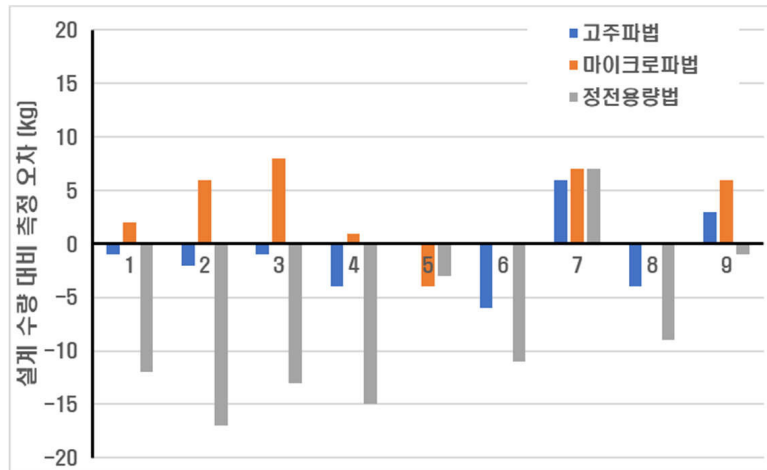


그림 1. 단위수량 시험결과

평균은 4.7%이다. 슬럼프 결과가 KS기준 범위 150±25mm를 초과하는 것은 레미콘 공장에서 생산 직후 시험을 실시했기 때문에 현장 도착 및 타설까지 발생하는 슬럼프 로스를 고려했기 때문이다.

3.2 단위수량

단위수량 시험결과는 그림 1에 나타났다. 고주파 가열법은 배합설계 수량에 비해 -6 ~ 6kg/m³범위로 나타났다. 9회 시험의 평균은 -1 kg/m³이며, 표본 표준편차는 3.5 kg/m³이다. 마이크로파법은 배합설계 수량에 비해 -4 ~ 8kg/m³범위로 나타났다. 9회 시험의 평균은 2.9 kg/m³이며, 표본 표준편차는 3.9 kg/m³이다. 정전용량법은 배합설계 수량에 비해 -17 ~ 7kg/m³범위로 나타났다. 9회 시험의 평균은 -8.2 kg/m³이며, 표본 표준편차는 7.7 kg/m³이다.

모든 시험방법의 단위수량 평가 결과는 단위수량 관리 오차 범위인 설계 단위수량±20kg을 만족하였다. 배합설계의 단위수량을 기준으로 판단시 오차 범위가 가장 작은 시험방법은 고주파 가열법으로 나타났으며, 그 다음은 마이크로파법, 정전용량법의 순으로 나타났다. 또한, 표본 표준편차도 오차 범위와 같은 순으로 나타났다. 시험방법별 결과값은 고주파가열법과 마이크로파법이 유사하며 경향은 고주파 가열법과 정전용량법이 유사한 것으로 보인다. 본 실험결과는 평가한 레미콘의 실제 단위수량을 알 수 없기 때문에 어떤 시험방법이 가장 정확한지 언급하기는 어렵다.

감사의 글

본 논문은 2022년 산업통상자원부 한국산업기술평가관리원 이산화탄소반응경화시멘트 제조기술사업(과제번호:00155662)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 한국콘크리트학회. KCI-RM101 레미콘 단위수량 신속측정 방법. 2022.
2. 유재강, 이의배, 고정원. 골재의 품질특성을 고려한 마이크로파법 단위수량 시험의 보정방안 제안. 콘크리트학회 학술대회 논문집. 2023. 제35권 1호. p. 607-608.