

CGS를 잔골재로 활용하는 FA치환 콘크리트의 응결시간 추정시 개량형 듀로미터 사용 가능성 분석

Utilization of Improved Durometer when Estimating Setting Time of FA Replacement Concrete Using CGS for Fine Aggregate

이 혁 주* 신 용 섭** 서 항 구** 한 인 덕*** 한 민 철**** 한 천 구*****
Lee, Hyuk-Ju Shin, Yong-Sub Seo, Hang-Goo Han, In-Deok Han, Min-Choel Han,
Cheon-Goo

Abstract

In this study, the Proctor penetration resistance test value and the hardness value of the improved Durometer were compared and analyzed for the change in the FA replacement rate of the concrete using CGS fine aggregate. The results are summarized as follows. It is, 1) The Proctor penetration resistance test value and the hardness value of the improved Durometer showed a high correlation in the form of a curve. 2) About surface finish Super-resolution with the improved Durometer is considered to be useful when using about 50 HD and about 80 HD in the end to determine the surface finishing work time.

키 워 드 : 플라이애시, 응결시간, 듀로미터, 프록터 관입저항 시험기
Keywords : fly ash, setting time, durometer, proctor penetration resistance tester

1. 서 론

콘크리트의 표면을 균일하게 하는 마감작업은 건축공사에서 균열억제와 수밀성을 위하여 필수적으로 실시되고 있다. 한편, 실무현장에서는 표면 마감작업 시작시간에 대하여 정량적 수치로 관리하는 것이 아닌 작업공의 감각에 의존해 결정되고 있는 것이 현실이다.

그런데, 기존 연구에서 편리한 휴대성을 지닌 고무경도계 즉, 듀로미터(Durometer)가 콘크리트의 응결시간 측정에 효과적인 것으로 밝혀진바 있다.

그러므로 본 연구에서는 듀로미터를 일부 개량하여 응결시간에 차이를 나타낼 수 있을 것으로 사료되는 CGS(Coal Gasification Slag)를 잔골재로 활용하는 플라이애시(이하 FA) 치환 콘크리트에서 프록터 관입저항 시험치와 개량한 Durometer 측정치로 응결시간을 비교하여 가능성을 분석하는 것으로 하였다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다.

본 실험에 사용한 콘크리트의 재료는 국내산 일반적인 것을 사용하였다. 실험방법으로 프록터 관입저항시험기의 경우는 KS F 2436의 방법에 의거하여 진행하였다. 개량형 Durometer는 ASTM D 2240의 방법을 참고하였으며, 측정치의 오차를 줄이기 위하여 5회 측정 후 평균값을 사용하였다.

표 1. 실험계획

구분	실험요인		실험수준	
배합 사항	W/B(%)		1	50
	목표 슬럼프 (mm)			120±25
	목표 공기량 (%)			4.5±1.5
	FA 치환율(%)		3	0, 15, 30
	골재	CGS 치환율 (%)	3	0, 25, 50
실험 사항	굳지않은 콘크리트		2	슬럼프 공기량
	응결시간		2	관입저항시험기 개량형 듀로미터

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

** 청주대학교 건축공학과 박사과정

*** 제주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 명예석좌교수, 공학박사

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 CGS를 잔골재로 활용한 콘크리트의 FA치환율 변화별 시간경과에 따른 프록터 관입저항치를 나타낸 것이다. FA의 치환율이 증가함에 따라서 응결시간이 지연되는 것으로 나타났는데 이는 OPC사용량 감소에 기인하여 콘크리트의 수화가 지연됨에 따른 것으로 판단된다. 또한 CGS 치환율 변화에 따라서는 응결시간에 거의 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

그림 2는 CGS를 잔골재로 활용한 콘크리트의 FA치환율 변화별 시간경과에 따른 개량형 Durometer의 경도치를 나타낸 것이다. FA치환율이 증가할수록 프록터 관입저항 시험치와 유사하게 경도치가 작아지는 것을 알 수 있다.

그림 3은 프록터 관입저항 시험치와 개량형 Durometer의 상관관계를 나타낸 것이다. 일정하게 상승하는 곡선의 형태로 나타났으며 상관관계가 높은 것으로 분석되었다. 개량형 Durometer의 응결시간 측정치로는 약 50 HD에서 초결을 나타내었으며, 약 80 HD에서 종결을 나타내었다.

4. 결론

본 연구에서는 CGS를 잔골재로 활용한 콘크리트의 FA치환율 변화에 따른 콘크리트에 프록터 관입저항 시험치와 개량형 Durometer의 경도치를 비교 분석을 하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 프록터 관입저항 시험치와 개량형 Durometer의 경도치는 곡선의 형태로 높은 상관관계를 나타내었다.
- 2) 표면 마감작업에 대하여 개량형 Durometer로 초결의 경우, 약 50 HD, 종결의 경우는 약 80 HD정도를 활용하여 표면 마감작업시간 판정에 사용한다면 효과적인 것으로 사료되어, 사용가능성이 입증되었다.

Acknowledgement

본 논문은 2019년 한국연구재단의 지역대학우수과목지원사업(과제번호: NRF-2019R1I1A3A01062396)의 일환으로 수행된 연구를 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참고 문헌

1. 이혁주, 신세준, 현승용, 신용섭, 장덕배, 한민철, 개량형 Durometer를 이용한 고로슬래그 미분말 치환 고강도 콘크리트의 온도변화에 따른 응결시간 추정. 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제39권 제1호, pp.622~623, 2019

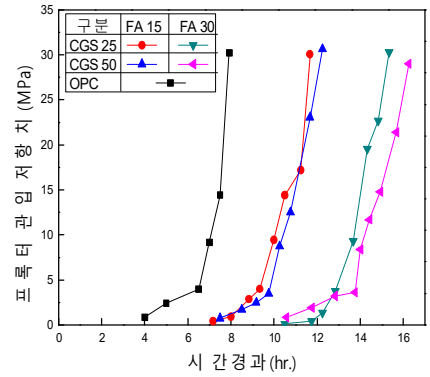


그림 1. 시간경과에 따른 프록터 관입저항치

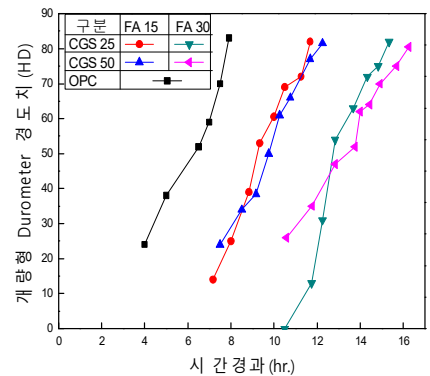


그림 2. 시간경과에 따른 개량형 Durometer의 경도치

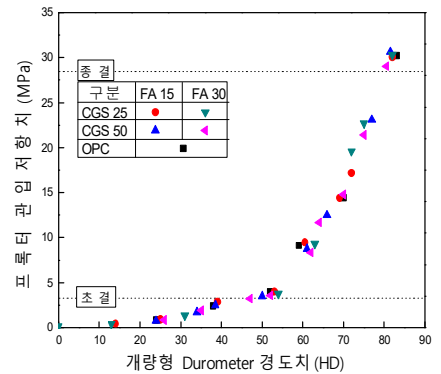


그림 3. 프록터 관입저항 시험치와 개량형 Durometer의 상관관계