

# 혼화재 치환 고유동 콘크리트에서 응결시간 판정시 듀로메타 사용 가능성 분석

## A Feasibility Analysis of the Durometer for Setting Time Assessment of the High Fluidity Concrete with SCMs

이 혁 주\*      이 영 준\*\*      김 태 우\*\*      민 병 오\*\*\*      이 준 석\*\*\*\*      한 민 철\*\*\*\*\*  
 Lee, Hyuk-Ju    Lee, Young-Jun    Kim, Tae-Woo    Min, Byeong-Oh    Lee, Jun-Seok    Han, Min-Choel

### Abstract

For the concrete construction, finishing process is inevitable for crack control and improving permeability. The finishing process is closely related with setting time, but currently, the timing of the finishing process is not managed with scientifically but feeling of the workers. In this research, therefore, by comparing with the setting time measured with penetrating method, the feasibility of durometer for measuring setting time was analyzed. As a result, there was a high relationship between setting time measured with penetration method and durometer. Therefore, it is expected that using durometer can be a good solution for assessing setting time for finishing process

키 워 드 : 듀로메타, 응결시간, 프록타 관입저항치  
 keywords : durometer, setting time, proctor penetration values

## 1. 서 론

콘크리트 공사에 있어 표면을 평탄하게 하는 마감작업은 균열억제 및 수밀성 확보차원에서 필수적으로 실시되고 있다. 이러한 마감작업시간은 응결시간과 관계되는데 현재 실무현장에서는 콘크리트 응결시간에 대하여 수치화하여 관리하는 것이 아닌 시공자의 감에 의해 결정하고 있는 실정이다.

그러므로 본 연구에서는 듀로메타<sup>1)</sup>, 즉 고무경도계를 사용하면 간편하게 건설공사현장에서 콘크리트의 응결시간을 판정할 수 있을 것으로 추측되어 프록타 관입저항시험기의 응결 측정값과 듀로메타값을 비교하여 응결시간 판정에 듀로메타 사용 가능성을 분석 하고자 한다.

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 응결시간 측정시 모르타르에서는 관입저항시험기와 듀로메타 C, D 두가지 타입의 총 3가지 수준을 계획하였으며 콘크리트에서는 듀로메타 두가지 타입을 계획하였다.

### 2.2 사용재료 및 실험방법

본 실험에 사용한 재료는 국내산의 일반적인 것을 사용하였다. 실험방법은 KS의 표준적인 방법에 의거하여 진행하였다.

## 3. 결과 및 분석

### 3.1 콘크리트의 기초적 특성

콘크리트의 기초적 특성은 표 2와 같으며, 모두 실험계획한 목표 범위에 만족하였다.

표 1. 실험계획

구분	실험요인	실험기준	
배합 사항	W/B (%)	• 40	
	목표 슬럼프플로 (mm)	• 600±100	
	목표 공기량 (%)	• 4.5±1.5	
	혼화재 치환율 (%)	• FA 치환율 0, 10, 20, 30	
실험 사항	콘크리트 기초적 특성	• 슬럼프 플로 • 공기량	
	응결	모르타르	• 관입저항시험기 • 듀로메타 C type • 듀로메타 D type
		콘크리트	• 듀로메타 C type • 듀로메타 D type

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

\*\* 청주대학교 건축공학과 석사과정

\*\*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정

\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 공학박사

\*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 부교수

표 2. 콘크리트의 기초적 특성

혼화재 치환율 (%)	슬럼프 플로 (mm)	공기량 (%)
• 0	690	3.1
• 10	640	5.5
• 20	675	6
• 30	535	5.2

3.2 응결

그림 1은 프록타 관입저항시험기의 응결시간을 나타낸 것이다. FA치환율 0, 10, 20, 30의 순으로 빠른 응결을 보이고 있는데, 이는 FA의 특성인 초기수화 저하 때문인 것으로 판단된다.

그림 2, 3은 모르타르를 듀로메타 C, D의 두가지 타입을 사용하여 경도치를 나타낸 그래프이다. C, D 타입 모두 프록타 관입저항시험기와 유사한 경향으로 측정치가 상승하였다. 듀로메타 C 타입의 경우는 측정침이 둥근형태로 굳지않은 모르타르의 소성상태 측정에 미세하게 반응할 수 있어 초결까지의 응결시간을 측정하기에 적당하지만 초결 이후에는 바늘모양의 D 타입을 사용하는 것이 효과적이었다.

그림 4, 5는 모르타르와 콘크리트에서 관입저항시험기와 듀로메타 C 타입 및 D 타입의 상관관계를 나타낸 그래프이다. 먼저 모르타르에서 D 타입은 상관계수 0.9364, C 타입은 상관계수 0.9194로 두가지 모두 높은 상관성을 보였다. 콘크리트에서는 D 타입의 경우 상관계수 0.9586를 보였으며 C 타입은 상관계수 0.8957을 보였다. 모르타르와 콘크리트는 모두 높은 상관관계가 확인되어 듀로메타 사용시 콘크리트의 응결시간 측정에 효과적임을 알 수 있다.

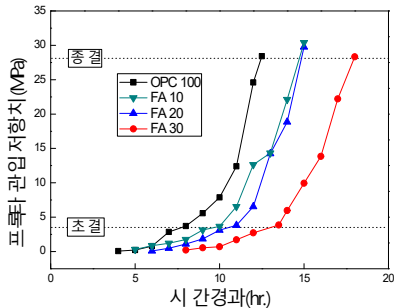


그림 1. 프록타 관입저항 응결시간

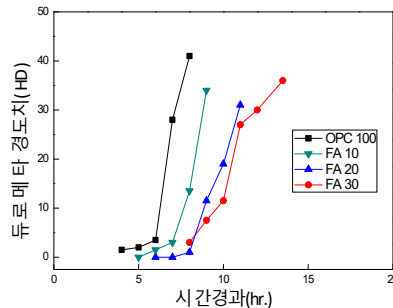


그림 2. 듀로메타 C 타입 응결시간

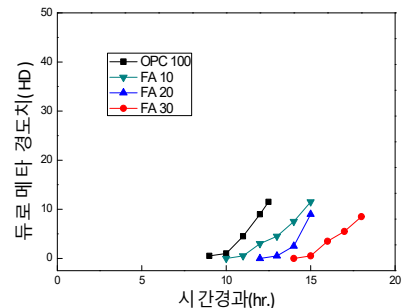


그림 3. 듀로메타 D 타입 응결시간

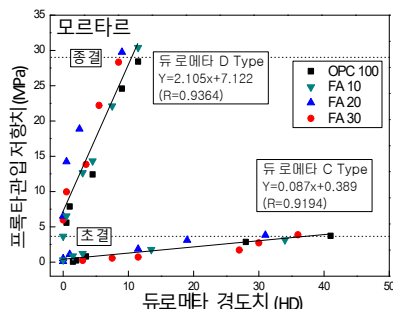


그림 4. 모르타르에서 관입저항치와 듀로메타 경도치의 상관관계

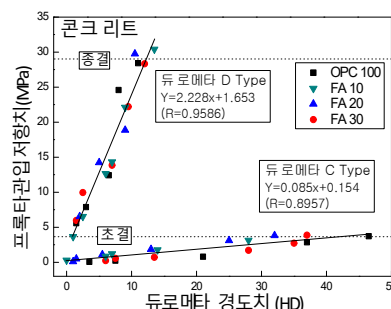


그림 5. 콘크리트에서 관입저항치와 듀로메타 경도치의 상관관계

4. 결 론

본 연구의 결과로 프록타 시험기의 관입저항치와 듀로메타의 경도치는 높은 상관관계가 인정되어 현장 구조체에서의 응결시간 판정에 듀로메타를 사용하면 효과적일 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2017년 (주)유광건설의 연구비 지원(과제번호: 201701770001)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 加藤亨司, 日本建築学会大会学術講演梗概集, コンクリート打込み時の凝結管理による効率的な施工管理手法の提案, 2017.8