

당류계 종류 및 플라이애시 치환율에 따른 시멘트 페이스트의 응결 특성

Setting Time Properties of Cement Paste According to Sugar Types and Fly ash Replacing Ratios

임 군 수* 한 수 환** 정 영 진** 현 승 용*** 한 민 철**** 한 천 구*****
Lim, Gun Su Han, Soo Hwan Jeong Yeong Jin Hyun, Seung Yong Han, Min Cheol Han, Cheon Goo

Abstract

This study attempts to examine the setting time retarding properties of cement paste according to the sugar type change. It was confirmed that the setting time retarding performance was excellent in the order of sugar powder and white sugar, and that the setting time retarding performance of saccharin and aspartame was insignificant.

키 워 드 : 초지연제, 페이스트, 응결시간
Keywords : super retarding agent, paste, setting time

1. 서 론

최근 도심지의 건축물은 자가상승 및 대지의 효율적인 활용과 관련하여 대단위의 주거시설과 상업시설을 중심으로 초고층화되는 경향으로 발전하고 있다. 이와 같은 건축구조물은 구조안정성을 확보하기 위하여 기초 콘크리트가 매트 콘크리트화되고 있다. 한편 국내 레미콘 타설은 8·5제 시행 이후 생산량의 한계가 있어, 매스콘크리트를 시공시 전체 높이를 일체 타설하지 못하고, 분할 타설 하는 경우도 발생하고 있다. 이러한 분할 타설 시공방법은 Cold joint 및 Cconstruction joint발생에 따른 일체화 불량 문제점을 가지고 있다.

그러므로 본 연구는 초지연제를 콘크리트 시공 이음부에 적용하여 이음부 일체화 공법을 개발하고자 당류계 종류 및 플라이애시 치환율에 따른 시멘트 페이스트의 응결특성을 고찰하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. FA 치환율은 10, 20 및 30으로 3 수준으로 계획하였고, 당류계 종류는 백설탕, 슈가파우더, 사카린, 아스파탐, 스테비아, 나한과 총 6수준이며, 당류계 혼입율은 0, 0.1 및 0.2 총 3수준이다. 실험사항으로는 굳지않은 페이스트에서 응결시간을 측정하였으며, KS L ISO 9597에 의거하여 측정하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합 사항	W/C	1	27.5%
	FA 치환율(%)	3	10, 20, 30
	당류계 종류	6	백설탕 아스파탐 슈가파우더 스테비아 사카린 나한과
	당류계 혼입율(%) ¹⁾	3	0, 0.1, 0.2
실험 사항	굳지않은 페이스트	1	응결시간

1) 단위시멘트량에 대하여 0, 0.1, 0.2% 혼입

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(gunsu73@gmail.com)
** 청주대학교 건축공학과 석사과정
*** 청주대학교 건축공학과 박사과정
**** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사
***** 청주대학교 건축공학과 명예석좌교수, 공학박사

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 FA10 % 치환한 경우로 당류계 종류 및 혼입을 변화에 따른 시멘트 페이스트의 응결시간을 나타낸 것이다. 당류를 혼입하지 않은 Control(미혼입)의 경우에는 초결까지 3.1시간, 종결까지 5.1시간이 소요되는 것으로 확인되었다. 또한 당류계 혼입에 따라서는 사카린을 제외한 모든 배합에서 응결시간이 지연되는 것으로 나타났다. 이는 당성분에 포함되어 있는 유기물이 초기 시멘트에 흡착되어 물과의 접촉을 차단함으로써 발생하는 것으로 판단되고 있다.

그림 2는 당류계 종류 및 혼입을 변화에 따른 응결지연율(FA10)을 나타낸 것이다. 백설탕 및 슈가 파우더의 경우 Control과 비교하여 0.1 % 혼입시 약 185 %, 0.2 % 혼입시 약 360 %로 가장 높은 응결지연율로 나타났다.

그림 3은 FA20 % 치환한 경우로 당류계 종류 및 혼입을 변화에 따른 시멘트 페이스트의 응결시간을 나타낸 것이다. 전반적으로 FA10 %와 비슷한 경향이며, 당류를 혼입하지 않은 Control(미혼입)의 경우에는 초결까지 3.1시간, 종결까지 6시간이 소요되는 것으로 확인되었다.

그림 4는 당류계 종류 및 혼입을 변화에 따른 응결지연율(FA20)을 나타낸 것이다. 백설탕 및 슈가 파우더의 경우 Control과 비교하여 0.1 % 혼입시 약 172 %, 0.2 % 혼입시 약 298 %로 가장 높은 응결지연율로 나타났다. 반면, 사카린 및 아스파탐을 혼입한 경우에는 여타 당류계와는 다르게 응결지연 성능이 거의 없는 것으로 나타났다.

4. 결 론

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 슈가 파우더, 백설탕 순으로 응결지연 성능이 뛰어나며, 사카린 및 아스파탐은 응결지연 성능이 미소한 것으로 확인하였다.
- 2) 당류계 종류별로 응결지연 및 촉진 현상이 상이하므로 초지연제를 개발함에 있어 해당 당류의 특성을 충분히 고려할 필요가 있다.

Acknowledgement

본 논문은 2021년 한국연구재단의 개인기초연구사업(중견연구)(과제번호:2021R1A2C2011273)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 민태범, 조인성, 이한승, 경화촉진제와 조강시멘트를 사용한 시멘트 페이스트의 조기강도 발현 메커니즘에 관한 실험적 연구, 한국구조물진단유지관리공학회 논문집, 제18권 제1호, pp.84~92, 2014.1
2. 김종, 혼화제 치환에 따른 초지연 콘크리트의 응결 및 강도발현 특성, 국내석사학위논문, 2005
3. 윤치환, 超遲延劑를 利用한 콘크리트의 效率的인 活用に 관한 研究." 국내박사학위논문, 2003

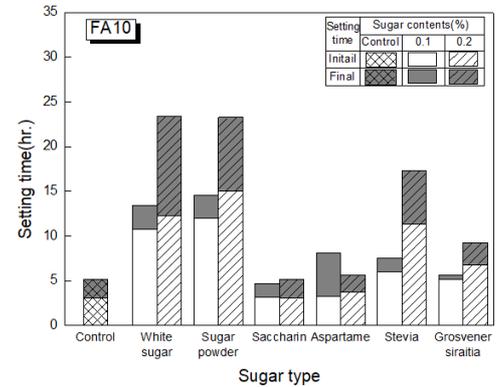


그림 1. 당류계 종류 변화에 따른 응결시간(FA10)

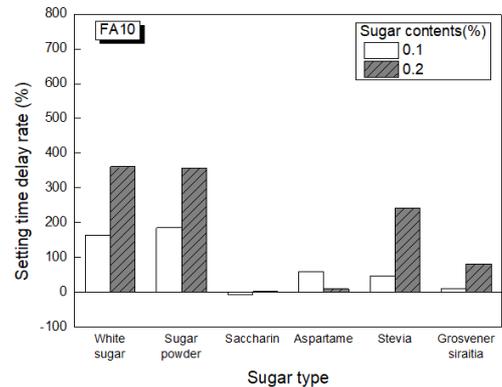


그림 2. 당류계 종류 변화에 따른 응결시간 지연율(FA10)

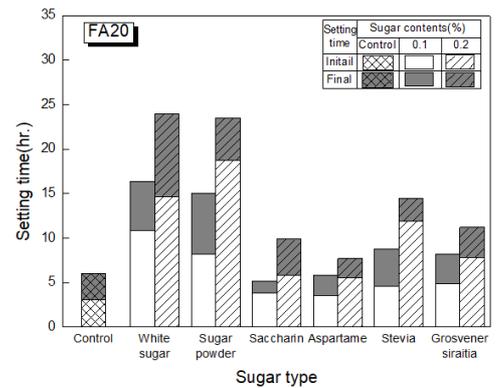


그림 3. 당류계 종류 변화에 따른 응결시간(FA20)

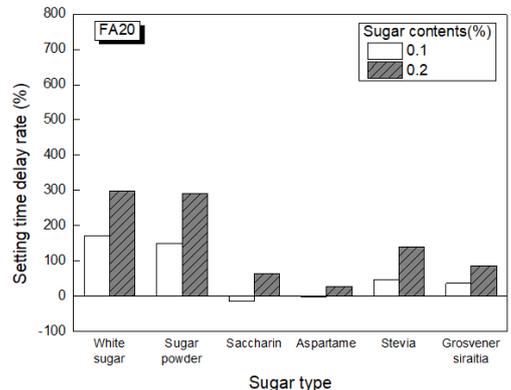


그림 4. 당류계 종류 변화에 따른 응결시간 지연율(FA20)