

경화촉진제 사용량에 따른 콘크리트의 조기강도 특성에 관한 연구

The Study on the Properties of the Early Strength of the Concrete According to the Usage of Hardening Accelerator

전 우 철* 이 지 환* 서 일* 이 진 우** 이 재 삼*** 조 인 성****
 Jun, Woo-Chul Lee, Ji-Hwan Soe, Il Lee, Jin-Woo Lee, Jae-Sam Cho, In-Seung

Abstract

This study is to high early concrete development which reveals 14 MPa within 12 hours in order to reduce the mold time of dismantlement and not do the steam curing of the precast concrete product. About (40~50) min could shorten the final setting time if the coagulation test result cement amount 100 kg/m³ was increased. In the case of the compressive strength, it was exposed to be satisfied the target value with the cement amount 500 kg/m³ combination according to the hardening accelerator addition.

키 워 드 : 경화 촉진제, 조기강도, 콘크리트
 Keywords : Hardening Accelerator, Early Strength, Concrete

1. 서 론

최근 합리적이고 경제적인 공사관리의 중요성이 부각되고 있는 가운데, 특히 콘크리트의 조기강도 발현은 현장의 공사기간 뿐 만 아니라, 경제적인 거푸집의 활용측면에서도 중요한 요인이 되고 있다.

콘크리트표준시방서에서 제시하고 있는 거푸집널의 해체 시기는 수직부재(확대기초, 보, 기둥 등 수직부재)의 경우 콘크리트 압축강도가 5 MPa 이상, 수평부재(슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면 등)는 설계기준강도의 2/3배 이상 또는 최소 14 MPa 이상인 경우 거푸집널을 해체하도록 규정하고 있다. 이처럼 콘크리트의 조기강도 발현 성능이 시방서에서 제시하는 기준에 만족하지 못할 경우, 거푸집 해체공사가 제한되므로 긴급을 요하는 공사 또는 한 중콘크리트 공사시의 공기지연이 불가피하게 된다. 이에 따라 국내에서도 조기강도 확보를 위한 연구를 통해 재령 초기에 수직부재에 대한 거푸집널 탈형기준인 5 MPa는 만족할 수 있는 방안들이 제시되고 있으나, 실제 공기단축을 위해서는 수평부재의 거푸집널 해체 기준인 14 MPa에 대해 만족할 수 있는 방안이 모색되어야 하지만 그에 관한 연구는 현재 까지 미미한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 거푸집널 탈형시기 단축을 위하여 12시간 이내에 14 MPa를 발현할 수 있는 초조강 콘크리트 개발의 일

환으로서, 단위시멘트량 및 경화촉진제 첨가율에 따른 조기강도 성능검토를 실시하고자 한다.

2. 실험계획

12시간에 14 MPa를 발현할 수 있는 초조강 콘크리트 개발을 위한 실험계획은 표 1과 같으며, 각 조건별 응결시험 및 재령별 압축강도 측정을 실시하였다. 또한 표 2는 경화촉진제의 물리적 특성을 나타낸 것이다.

표 1. 실험계획

시멘트 량 (kg/m ³)	촉진제 첨가율(%)	실험항목
400, 500	0, 1, 3, 5	•응결시험 •재령별 압축강도 (6 h, 9 h, 12 h, 18 h, 24 h)

표 2. 경화 촉진제의 물리적 특성

주성분	형태	색상	밀도(kg/m ³)
Calcium formate	분말	백색	2,15

3. 실험결과

3.1 응결시험 결과

그림 1 및 그림 2는 단위시멘트량 및 경화촉진제 첨가량에 따

* (주)렉스콘, 기술연구소, 연구원, 교신저자 (woochul.jun@doosan.com)
 ** (주)렉스콘, 기술연구소, 선임연구원
 *** (주)렉스콘, 기술연구소, 소장, 공학박사
 **** (주)케미콘, 기술연구소, 소장

른 응결시험 결과를 나타낸 것으로서, 단위시멘트량에 관계없이 경화촉진제 첨가량이 증가함에 따라 초결 및 종결 발생 시간은 작아지는 것으로 나타났다. 또한, 단위시멘트량 400 kg/m³의 경우 경화촉진제 첨가량이 증가함에 따라 종결 까지의 시간이 (150~440) min이 소요된 반면, 단위시멘트량 500 kg/m³에서는 (100~400) min으로 감소하는 것으로 나타나, 단위시멘트량 100 kg/m³ 증가함에 따라 종결시간을 약 (40~50) min 단축시킬 수 있는 것으로 나타났다.

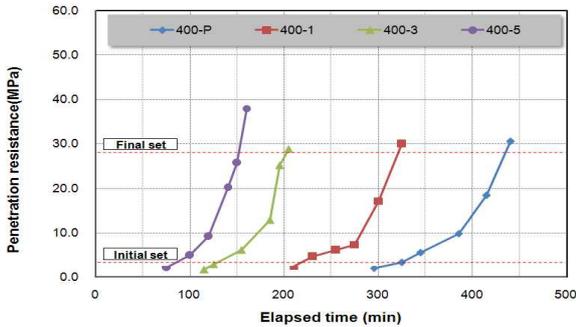


그림 1. 응결시험 결과(400 kg/m³)

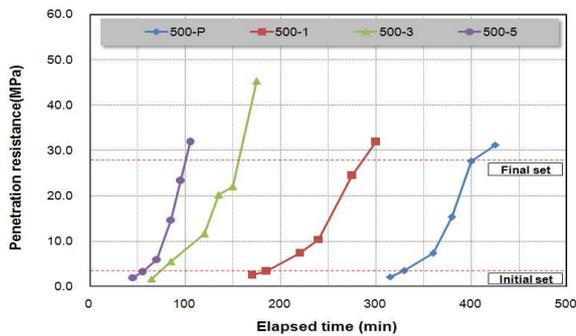


그림 2. 응결시험 결과(500 kg/m³)

3.2 압축강도 시험결과

그림 3 및 그림 4는 단위시멘트량 및 경화촉진제 첨가량에 따른 압축강도 시험 결과를 나타낸 것으로서, 단위시멘트량에 관계 없이 재령 초기인 12시간까지는 경화촉진제의 사용량에 따라 급격히 압축강도가 증가하는 경향을 나타내었으나, 재령 18 시간 이후에는 Plain과 유사한 수준의 강도 값을 나타내었다. 또한, 단위시멘트량 400 kg/m³을 사용한 배합의 경우 경화촉진제 사용을 통해 압축강도가 Plain 대비 (47.1~51.8) % 증가하는 결과를 나타내었다.

단위시멘트량 500 kg/m³을 사용한 배합의 경우 단위시멘트량의 증가로 인해 Plain을 제외한 모든 배합에서 재령 12 시간 이내 14 MPa를 상회하는 결과를 나타내었으며, 압축강도가 Plain 대비(48.6~53.0) % 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 경화촉진제 혼입을 통한 C₃S의 수화반응 속도를 높여줌으로 인해 수화시 발생하는 수화물의 조직을 초기에 더욱 치밀하게 만들어 줌에 따

른 결과로 판단된다.

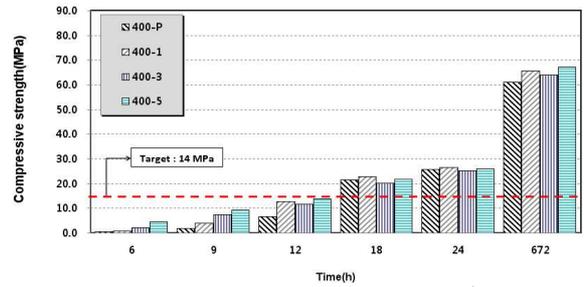


그림 3. 압축강도 시험결과(400 kg/m³)

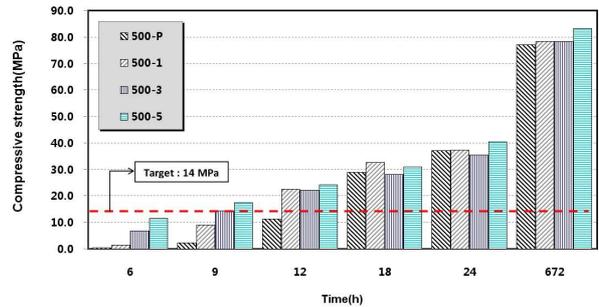


그림 4. 압축강도 시험결과(500 kg/m³)

4. 결 론

단위시멘트량 및 경화촉진제 첨가율에 따른 초조강콘크리트의 성능검토를 실시한 결과 경화촉진제의 혼입을 통해 응결 시간 단축 및 재령 초기 압축강도가 증가하는 것으로 나타나 최종 목표로 설정한 12시간 이내 14 MPa 이상의 압축강도 발현이 가능할 것으로 판단된다. 그러나 향후 온도 조건에 따른 영향, 경화촉진제 최적 혼입량 선정 등의 추가적인 연구를 통해 경화촉진제의 명확한 성능검증이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2012년 국토해양부 첨단도시개발사업(12첨단도시 C19) 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 이한승 외 2명, 경화촉진제와 조강시멘트를 사용한 초조강 모르타르의 압축강도에 미치는 물시멘트비 영향, 한국콘크리트학회 2012년 봄 학술대회 논문집, 제24권 제1호