

플라이애시를 사용한 초지연 콘크리트의 타설범위가 시공줄눈의 수밀성 및 쪼갬인장강도에 미치는 영향

Effect of pouring range of super retarding concrete using fly ash on water Permeability and splitting tensile strength of construction joints

정준택^{1*} · 박재웅² · 정영진³ · 임군수³ · 김종⁴ · 한민철⁵

Jeong, Jun-Taek^{1*} · Jeong, Yeong-Jin² · Park, Jae-Woong³ · Lim, Gun-Su³ · Kim, Jong⁴ · Han, Min-Cheol⁵

Abstract : This study attempted to derive an appropriate application range by reviewing the integration performance of joints according to the application range of SRA concrete. As a result, it was confirmed that the integration performance was improved even if SRA concrete was placed only by 75mm, which is 0.5 times the thickness of the member.

키워드 : 초지연제, 시공줄눈, 플라이애시, 일체화

Keywords : super retarding agent, construction joints, fly ash, integration, tensile splitting strength

1. 서론

최근 건축물의 대형화로 인해 1일 콘크리트 필요 타설량이 증가하고 있지만, 레미콘 8·5제와 같은 제도 변화에 따라 건설현장에서 1일 콘크리트 타설량이 제한되고 있어, 이에 시공줄눈이 다수 발생할 수밖에 없는 실정이다. 시공줄눈은 관리되지 않을 경우, 구조적 안전성과 콘크리트의 수밀성 및 내구성 등의 문제를 유발시킬 수 있어 가능하면 최소로 줄이거나 적절한 대책이 반드시 필요하다.

한편, 본 연구진은 콘크리트의 응결시간을 수시간에서 수일동안 자유롭게 조절이 가능한 초지연제를 개발한 바 있는데, 이를 콘크리트 조인트 구간에 적용하여 응결시간을 조절하는 연구의 일환으로 플라이애시를 치환한 콘크리트에 초지연제를 적용하여 선타설 및 후타설 콘크리트의 일체화 성능을 비교 및 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

표 1. 실험계획

2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 먼저 FA 15%를 치환한 초지연 콘크리트의 응결지연 성능을 확인하기 위해 초지연제의 혼입률을 0~0.3%까지 0.1% 간격으로 계획하였고, 초지연 콘크리트의 타설 범위는 부재 두께의 0.5배, 1배, 2배에 해당하는 75, 150, 300mm를 타설하는 것으로 계획하였다. 측정사항으로는 굳지 않은 콘크리트에서 슬럼프, 공기량, 응결시간, 경화 콘크리트에서는 이음부의 일체화 성능을 확인하기 위해 각 이음부에서의 코어링 쪼갬인장강도와 투수시험을 측정하는 것으로 계획하였다.

실험요인		실험수준	
배합 사항	W/C (%)	1	50
	결합재 조성비 (%)		FA 15
	초지연제 혼입률 (%)	4	0, 0.1, 0.2, 0.3
실험 변수	시험체 두께 (mm)	1	150
	타설 지연시간		0 ¹⁾ , 15 시간
	초지연 콘크리트 타설범위	4	0 ²⁾ , 75, 150, 300
실험 사항	굳지않은 콘크리트	3	슬럼프, 공기량, 응결시간
	경화 콘크리트	2	코어링 쪼갬인장강도 투수시험

1) 일체타설

2) 초지연제 미적용

1) 청주대학교, 석사과정, 교신저자(jeaim0202@gmail.com)

2) 청주대학교, 석사과정

3) 청주대학교, 박사과정

4) 청주대학교, 조교수, 공학박사

5) 청주대학교, 교수, 공학박사

2.2 실험방법

본 연구에서 이음부의 일체화 성능을 확인하기 위한 시험체의 제작은 그림 1에서와 같이 “4” 위치에 시공줄눈을 형성시켰으며, 초지연 콘크리트와 2차 보통 콘크리트 타설의 시간차는 시공줄눈 유발을 위해 15시간의 시간차를 두었다.

시험체의 제작방법으로는 1차 보통 콘크리트를 타설한 직후 초지연 콘크리트를 타설 범위별로 75~300 mm 타설하고, 15시간 뒤 2차 보통 콘크리트를 타설하여 제작하였고, 코어링 조깅인장강도와 투수시험의 측정은 그림 1에서의 정해진 “1”~“5” 위치에서 시험체를 획득하여 측정하였다.

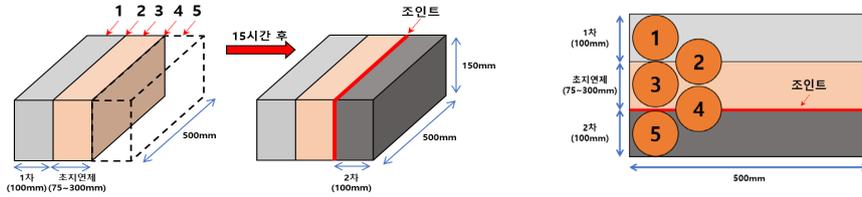


그림 1. 시험체 제작방법과 코어채취 방법

3. 실험결과 및 분석

그림 2는 초지연제 혼입률에 따른 응결시간을 나타낸 것이다. 전반적으로 초지연제의 혼입률이 증가할수록 초결과 종결이 지연되는 것으로 나타났다. 본 연구에서 시공줄눈의 일체화를 위한 초지연제의 초결 지연성능은 15시간의 지연시간과 2차 타설 보통 콘크리트 초결까지의 시간 약 6시간을 합한 약 21시간 정도인데, 초지연제 0.3% 혼입시 Plain 대비 초결시간이 약 22시간 지연되는 것으로 나타났다. 이를 통해 시공줄눈 일체화를 위해서는 초지연제를 0.3% 혼입한 콘크리트를 사용해야 할 것으로 판단된다.

그림 3, 그림 4는 시험체의 코어채취 위치별 조깅인장강도를 재령별로 나타낸 것이다. 먼저 초지연제를 적용하지 않은 시험체의 경우, 시공줄눈을 형성시킨 “4” 구간에서 조깅인장강도가 크게 저하하는 것으로 나타났다. 이는 타설 지연에 따른 이음부의 일체화 불량으로 인해 강도가 저하한 것으로 판단된다. 초지연 콘크리트를 타설한 경우에는 타설범위와 상관없이 “4” 구간에서의 조깅인장강도가 초지연제를 적용하지 않은 경우보다 높게 나타났다. 이는 초지연제의 응결지연 효과에 의한 것으로 시공줄눈의 일체화 성능이 향상된 것으로 판단된다.

그림 5는 투수시험 결과이다. 초지연제 콘크리트를 적용하지 않은 (a)는 누수가 발생하였지만 초지연 콘크리트를 적용한 (b)의 경우는 시공줄눈의 일체화가 양호하게 이뤄져 누수가 발생하지 않은 것을 확인하였다.

4. 결론

본 연구에서는 초지연 콘크리트의 적용범위에 따른 시공줄눈의 일체화 성능을 검토하고자 하였다. 그 결과, 초지연제 0.3% 혼입한 콘크리트를 시공줄눈에 적용시 시공줄눈의 일체화 성능과 수밀성을 확보할 수 있다는 것을 확인하였으며, 이때 초지연 콘크리트는 부재두께의 0.5배 이상 적용시 일체화 성능과 수밀성을 충분히 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

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

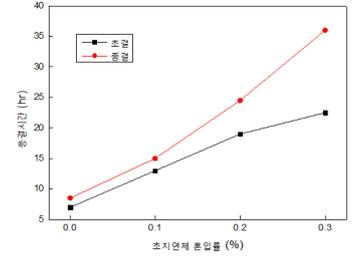


그림 2. 초지연제 혼입률에 따른 응결시간

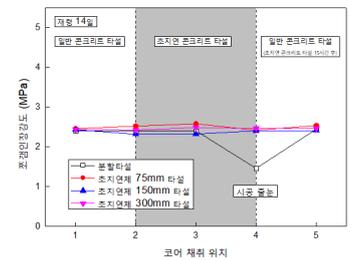


그림 3. 코어채취 위치별 조깅인장강도 (14일)

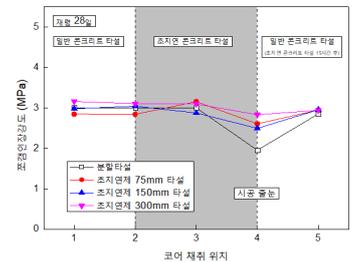


그림 4. 코어채취 위치별 조깅인장강도 (28일)



(a) 초지연제 미적용



(b) 초지연제 적용

그림 5. 투수시험 결과