

겨울철 보통강도 콘크리트의 부재 두께 변화에 따른 초기동해 피해분석

An Analysis on the Early Frost Damage According to the Component Thickness Changes of the Normal Strength Concrete Slab in Winter

김 태 우* 이 영 준** 김 동 규*** 김 대 건**** 한 민 철***** 한 천 구*****
Kim, Tae-Woo Lee, Yong-Jun Kim, Dong-Gyu Kim, Dae-Gun Han, Min-Cheol Han, Cheon-Goo

Abstract

In this study, the purpose of the study is to determine the depth of damage caused by early frost damage in concrete slab structures under the conditions of external temperature during winter. In other words, we intend to analyze the depth variation of the early frost damage as the thickness of the normal strength concrete slab members changes. As a result, the thinner the component was, the deeper the early frost damage was found to be, and the resulting increase in brightness of the concrete was delayed, and It is analyzed that under this test condition, an early frost damage was created with a thickness of 50 mm for the member and a thickness of 39 mm for the member of 300 mm.

키 워 드 : 부재두께 변화, 초기동해, 분광측색계
keywords : thickness changes, early frost damage, spectrum colorimeter

1. 서 론

본 연구에서는 겨울철 외기온 조건에서 콘크리트 슬래브 구조체에 발생한 초기동해 피해에 대하여 그 깊이를 판정하는 것을 목적으로 한다. 즉, 보통강도 콘크리트 슬래브 부재의 두께가 변화함에 따른 초기동해 깊이 변화에 대하여 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉, 양생온도는 2018년 1월 10일 ~ 13일까지 청주시의 외기온으로 하였다. 실험사항으로 부재두께는 200 및 300 mm의 두 조건으로, 온도이력 측정은 콘크리트 구조체 모형의 상부로부터 50 mm 간격으로 T-type 열전대를 설치하여 측정하였다. 육안건조 검사의 경우는 콘크리트 시험체에서 \varnothing 75 mm 코어를 채취한 후 물에 24시간 침수시켜 기온 25 °C, 상대습도 80 %인 실내에 건조시키면서 분광측색계에 의한 명도측정을 실시하였다.

사용재료는 국내에서 유통되는 일반적인 것을 사용하였고, 실험방법은 모두 KS의 표준적인 방법에 따랐다.

표 1. 실험계획

| 실험요인 | | 실험내용 | |
|----------|-------------|------|-------------------------------|
| 배합 사항 | W/B (%) | 1 | · 50 |
| | 결합재 구성 (%) | | · OPC = 100 |
| | 목표 슬럼프 (mm) | | · 180 ± 25 |
| | 목표 공기량 (%) | | · 4.5 ± 1.5 |
| | 양생온도 | | · 외기온 조건 |
| | 부재두께 (mm) | | 2 |
| 실험 사항 | 경화 콘크리트 | 2 | · 온도이력 측정 · 분광측색계에 의한 명도측정 |

* 청주대학교 건축공학과 석사과정, 교신저자(teawoo0215@naver.com)

** 청주대학교 건축공학과 석사과정

*** 청주대학교 산업경영대학원 건설공학과, 석사과정

**** 동서대학교 건축공학전공 조교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

***** 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

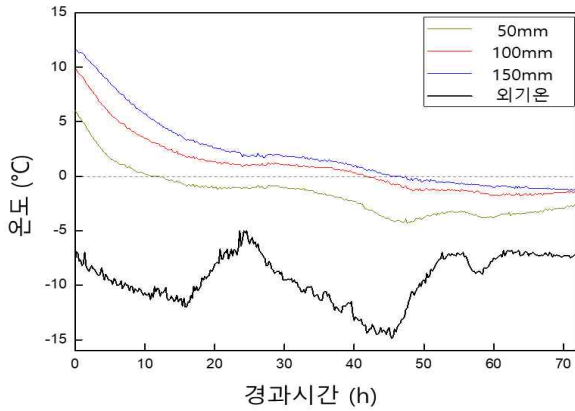


그림 1. 경과시간에 따른 온도이력 (부재 두께 200mm)

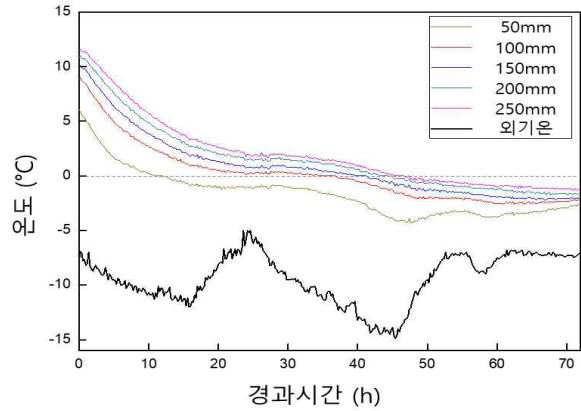


그림 2. 경과시간에 따른 온도이력 (부재 두께 300mm)

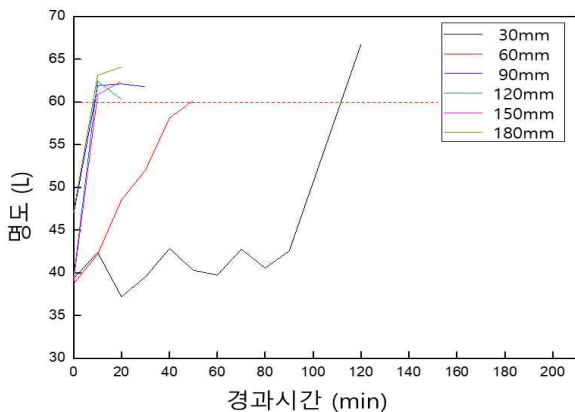


그림 3. 경과시간에 따른 명도 (부재 두께 200mm)

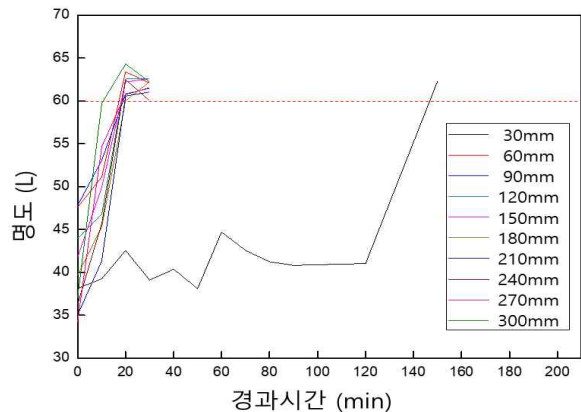


그림 4. 경과시간에 따른 명도 (부재 두께 300mm)

3. 실험결과 및 분석

그림 1 및 2는 부재 두께별 콘크리트 시험체의 온도이력을 상부 표면으로부터 50 mm 간격으로 측정된 결과이다. 먼저 부재 높이 200 mm의 경우는 영하의 양생조건 특성에 따라 시간이 경과할수록 온도가 빠르게 저하하였는데, 외기와 근접한 콘크리트의 상부가 가장 낮은 온도 분포를 나타내어 타설 10시간 경과 후에 영하의 온도분포를 나타내었다. 또한, 부재 높이 300 mm의 경우는 전반적으로 200 mm의 경우와 비슷한 경향을 나타내었다.

그림 3 및 4는 부재두께별 콘크리트 시험체에서 채취된 코어 공시체를 건조시키면서 시간경과에 따른 명도를 측정된 결과이다. 전반적으로 외기와 인접한 콘크리트 상부의 명도가 다른 측정 부분에 비해 증가가 지연되는 경향을 나타내었는데, 이는 영하의 외기온 조건에서 콘크리트 내부 동결수의 부피가 팽창되어 조직이 이완됨에 따라 흡수율이 커져 명도차가 크게 발생한 것으로 분석된다. 또한, 부재두께가 얇을수록 콘크리트의 수화열이 작아 온도저하가 크게 일어나 채취한 공시체의 명도가 지연되는 부분이 많아지는 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 겨울철 외기온 조건에서 콘크리트 부재두께 변화에 따른 초기동해 깊이 특성을 분석한 것으로 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 초기동해 피해의 경우 부재두께가 얇을수록 초기동해 깊이가 깊고, 채취된 코어의 명도 증가가 지연되었는데, 이는 콘크리트의 조직 이완에 따라 흡수율이 증가됨에 기인한 것으로 판단되었다.
- 2) 본 실험조건에서 부재두께 200 mm는 50 mm, 300 mm는 39 mm의 초기동해가 발생된 것으로 분석되었다.

참 고 문 헌

1. 김태우, 김민상, 문병룡, 이제현, 김동규, 한민철; 저온조건 변화가 콘크리트의 초기동해 깊이에 미치는 영향, 한국콘크리트학회 가을 학술대회 논문집, 제29권 제2호, pp.253~254, 2017