

광발열 단열시트를 적용한콘크리트의 특성

Performance of Heat Insulation Capability of the Concrete Applying Light Heat Generating Sheet

이현직^{1*} · 백성진² · 이승민³ · 임군수³ · 김종⁴ · 한민철⁵

Lee, Hyeon-Jik^{1*} · Baek, Sung-Jin · Lee, Seung-Min² · Lim, Gun-Su² · Kim, Jong³ · Han, Min-Cheol

Abstract : In this study, light-heat generating materials were produced in two ways, and the performance of two light-generating insulation sheets was reviewed. As a result of the experiment, it was possible to confirm the improved heating performance of the light heating insulation sheet compared to the existing bubble sheet. The light heat insulation sheet (b) showed improved thermal properties compared to the existing bubble sheet, and it is believed that the temperature has increased due to the combined effect of initial hydration heat and heat generation after installation. In future studies additional experiments are needed to compensate for the insufficient insulation performance due to the single bubble sheet through the double bubble sheet and to adjust the amount of light-generating materials added as a consideration of the optimal heat-generating effect of the light-generating insulation sheet (b).

키워드 : 1중 버블시트, 광발열 단열시트, 단열성능

Keywords : single bubble sheet, light heat insulation sheet, insulation performance

1. 서론

동절기 콘크리트 공사는 콘크리트의 품질저하 방지를 위해 초기보온양생과 소요강도 확보까지 계속보온양생을 실시하여야 한다. 이러한 보온양생중 양생용 버블시트는 콘크리트의 수화열을 외기로부터 단열시켜 양생온도를 확보하며, 경제성이 우수한 방법으로 비교적 널리 사용중에 있다[1]. 하지만 보다 격심하고 열악한 기후조건일수록 성능 발현에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 버블시트의 활용범위를 넓히고자 광발열 물질을 혼합한 광발열 단열시트를 사용하여 저온 조건에서 콘크리트의 단열보온효과를 분석하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

실험계획은 표 1과 같고, 배합사항으로는 레미콘 규격 25-30-150을 사용하였다. 광원은 자연광으로 사용하였고, 평균 조도값은 약 18 000 Lux였다. 모의부재규격으로는 1 000 × 1 000× 150 mm로 제작하였다. 양생조건은 노출, 1중 버블시트, 1중 광발열 단열시트(a), 1중 광발열 단열시트(b)로 총 4수준이다. 광발열 단열시트는 (a)의 경우 상부에 1중 버블시트와 하부에 멀칭매트 소재의 광발열 시트를 열압착하여 만든 시트이고, (b)의 경우 기존 1중 버블시트의 최하단 PE 레이어층에 광발열 물질을 5% 함유한 형태로 총 2가지 광발열단열시트를 비교 실험하였다. 콘크리트의 온도이력은 상부에서 20 mm아래에 T타입 열전대를 매설후 10일간 측정하였다.

표 1. 실험계획

실험요인		실험사항	
실험변수	레미콘 규격	1	• 25-30-150
	광원		• 자연광 (평균조도 : 약 18,000 Lux)
	모의부재 규격		• 1000 × 1000 × 150 mm
	단열보온 양생시트 종류	4	• 노출 • 1중 버블시트 • 1중 광발열 단열시트(a) ¹ • 1중 광발열 단열시트(b) ²
실험사항	경화 콘크리트	1	• 시트별 온도이력(1~10일)

¹) 멀칭매트

²) PE필름

1) 청주대학교 건축공학과, 석사과정, 교신저자(guswlr1421@naver.com)

2) 청주대학교 건축공학과, 석사과정

3) 청주대학교 건축공학과, 박사과정

4) 청주대학교 건축공학과, 조교수

5) 청주대학교 건축공학과, 정교수

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 양생시트별 온도이력을 1시간 단위로 나타낸 그래프이다. 먼저, 모든 시험체는 외기온의 변화에 따라 온도가 상승하강하였는데, 여타 조합에 비해 광발열 1중버블시트 (b)를 적용한 경우 주간의 높은 외기온도 조건에서 가장 높은 온도를 보였는데, 1중 버블시트 대비 4°C 높고, 노출조건인 콘크리트대비 16.1°C 높게 나타났다. 이는 광발열소재가 낮 시간에 빛 에너지를 열원으로 사용하여 발열하여 높은 온도를 유지하는 것으로 판단된다[2]. 반면에 야간의 조건에서는 광원이 존재하지 않아 여타의 양생재와 유사한 온도를 보였다.

한편, 그림 2는 양생시트종류별 콘크리트의 일평균 온도이력을 나타낸 그래프로서 광발열 단열시트(b)의 온도이력이 가장 높게 나타났으며, 이는 버블시트의 단열성능으로 콘크리트의 수화열을 보호시키고 광발열 물질로부터의 발열의 효과가 조합되어 기존 1중 버블시트 대비 높은 온도이력을 보이는 것으로 판단된다. 하지만, 광발열 단열시트(a)의 경우 그림 1과 2에서 기존 1중 버블시트 대비 저하된 열적성능을 나타냈다. 즉, 광발열 단열시트(a)는 발열을 위해 격자 형태의 광발열 시트를 적용하였으나, 콘크리트와 밀착성이 불량하여 열적 성능이 저하하는 것으로 판단된다. 그림 3은 광발열 단열시트와 노출조건 적용시 콘크리트의 최고 및 최저 온도차를 비교 한것으로, 광발열 단열시트의 효과가 가장 높을 때와 가장 낮을 때를 양생시트별로 나타낸 그래프이다. 광발열 단열시트와 노출간의 최고 온도차는 16.1°C로 2일차에 나타났고, 최저 온도차는 1.8°C로 9일차에 나타났다. 광발열 발열시트(b)는 타설 약 2일 후 초기 활발한 수화반응에 의한 수화열효과가 가중되어 최고 온도로 나타났으며, 이후 점증적으로 온도가 낮아졌다.

4. 결론

본 연구에서는 기존 버블시트에 광발열 물질을 2가지 방법으로 적용하여 저온조건에서 콘크리트의 열적 성능을 검토하였다. 실험결과 광발열 단열시트는 기존 버블시트 대비 향상된 발열성능을 확인 할 수 있었다. 광발열 단열시트(b)의 경우 기존 버블시트 대비 향상된 열적특성을 나타냈으며, 이는 타설 후 초기 수화열과 발열에 의한 복합효과로 판단된다.

참고문헌

1. 김종. 이중 버블시트 및 수화발열량차 공법에 의한 한중매스콘크리트의 현장적용 연구. 한국건축시공학회 춘계학술논문발표대회 논문집.2006. 제6권 1호. pp. 15-18.
2. 김수호. 광발열시트 및 2중 버블시트를 조합한 보온양생시트를 적용한 콘크리트의 양생 효과. 한국건축시공학회 가을학술발표대회 논문집. 2022. 제22권 2호. pp. 39-40.
3. 홍석민. 양생온도 변화 및 버블시트 두께변화에 따른 콘크리트의 온도이력특성. 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집. 2008. 제8권 2호. pp. 21-25.



사진 1. 콘크리트 타설 후 모의부재

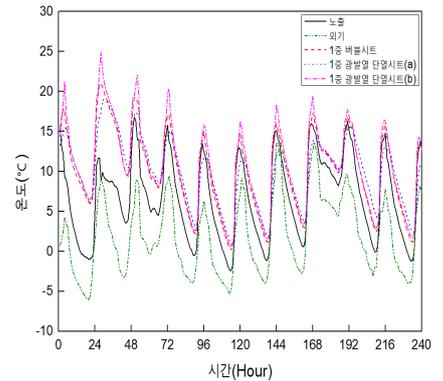


그림 1. 양생시트별 온도이력

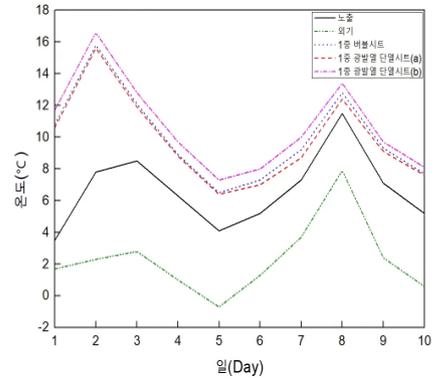


그림 2. 양생시트별 일일 평균온도이력

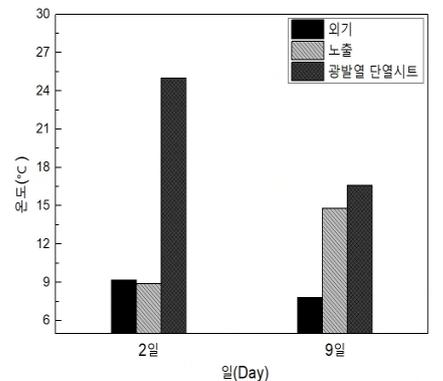


그림 3. 노출과 광발열 단열시트(b)간 최고 및 최저 온도차