

# 이중버블시트의 포설방법에 따른 콘크리트의 온도이력특성

## Temperature History of Concrete According to the Covering Method of Double Layer Bubble Sheet

백대현\*      손호정\*      홍석민\*\*      한민철\*\*\*      한천구\*\*\*\*  
 Baek, Dae-Hyun      Son, Ho-Jung      Hong, Seak-Min      Han, Min-Cheol      Han, Cheon-Goo

### Abstract

The study is compared temperature history and strength of concrete followed by covering method of insulation curing of cold weather concrete with double bubble sheet. The results were as follows. First of all, in temperature history of concrete, the internal temperature of concrete fell down to 0°C before/after 60 hours, having nothing to do with covering method. The study could see that, when sheet was isolated, it fell down to low temperature quickly in early curing. When the study measured compressive strength of core specimen, there were no large differences among placing methods. However, compressive strength fell down in all ages when sheet was isolated.

키워드 : 한중콘크리트, 이중버블시트, 단열보온양생, 온도이력  
 Keywords : Cold Weather Concrete, Double Layer Bubble Sheet, Insulation Curing, Temperature History

### 1. 서론

현대 건축물은 고층화, 대형화 및 복잡화 추세와 함께 건설공기의 중요성이 강조됨에 따라 연중시공이 요구되며, 한중콘크리트의 필요성이 부각되고 있다.1)

우리나라의 한중환경 기온조건은 기상청 통계자료에 의하면 중부지방의 경우 일평균 최저기온이 -5°C 전후로서 콘크리트의 동결온도가 -1.5°C인 점을 감안할 때 콘크리트가 동결하지 않도록 하는 최소한의 보온대책만으로도 충분할 수 있다.

이와 관련하여 본 연구에서는 한중콘크리트의 경제적 보온양생을 위한 단열보온 양생 공법 개발의 일환으로 이중버블시트를 이용하여 콘크리트의 초기동해 방지 및 소요강도 발휘 효과를 확인하였으며, 현재 많은 건설공사 현장에서 한중콘크리트용 단열보온 양생재로 사용되고 있다. 그러나, 일부 현장 관계자들이 이중버블시트를 이용한 한중콘크리트 양생 시 시트의 포설방법에 따른 콘크리트의 양생효과에 대해 의구심을 제시하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 이중버블시트의 포설방법에 따른 콘크리트의 온도이력과 강도 특성을 분석함으로써 이중버블시트를 이용하는 단열보온 양생공법의 참고자료로 제시하고자 한다.

### 2. 실험계획 및 방법

#### 2.1 실험계획

본 연구의 실험계획은 표 1과 같다. 즉 콘크리트는 일반적인 조건의 것으로 하고, 단열양생요인으로 시트포설방법을 맞댐, 5 cm 격리, 5 cm 겹침, 10 cm 겹침의 4수준을 표준양생과 비교하는 것으로 하였다.

#### 2.2 실험방법

표 1. 실험계획

실험요인		실험수준	
배합요인	W/C(%)	1	50
	목표슬럼프(mm)	1	150±15
	목표공기량(%)	1	4.5±1.5
	양생온도(°C)	1	-5
단열양생요인	표준양생	2	공시체, 코어
	시트 포설방법	4	맞댐, 5 cm 격리 5 cm 겹침, 10 cm 겹침
실험사항	굳지않은 콘크리트	2	·슬럼프 ·공기량
	경화 콘크리트	3	·온도이력 ·표준양생공시체 및 코어 공시체 압축강도 (7, 14, 28일)

\* 청주대학교 건축공학과 박사과정  
 \*\* 청주대학교 산업과학연구소 연구원  
 \*\*\* 청주대학교 건축공학과 조교수  
 \*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수

본 연구의 실험방법으로 굳지않은 콘크리트와 경화 콘크리트 실험은 모두 KS에 의거하여 실시하였고, 콘크리트 내부 온도이력의 경우 연속된 슬래브로 가정된 시험체(300×300×200 mm)를 제작하고, 측면은 슬래브의 연속성을 고려하여 T=100 mm 인 스티로폼으로 밀봉하였다. 콘크리트 내부에 수화온도 측정용 열전대를 미리 매립한후 온도 이력계를 이용하여 온도를 계획된 기간 동안 측정하였다.

### 3. 실험결과 및 분석

#### 3.1 굳지않은 콘크리트

굳지않은 콘크리트의 슬럼프, 공기량, 콘크리트 온도는 배합설계에 의해 모두 목표치를 만족하는 것으로 나타났다.

#### 3.2 온도이력 특성

그림 1은 이중버블시트의 포설방법에 따른 온도이력 및 적산 온도를 나타낸 것이다.

온도이력 측정결과 시트 포설방법에 관계없이 표면, 중심부 및 하부간의 온도차가 거의 없는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 부재 두께가 얇은 슬래브로 가정하였기 때문으로 사료된다.

또한, 포설방법에 관계없이 모두 60시간 전후로 콘크리트의 온도가 0℃에 도달하였으나, 이중버블시트를 5 cm 격리시킨 시험체의 경우 초기의 콘크리트 온도가 급하게 하강하는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 격리시킨 부분의 콘크리트에서 열손실을 일으킨 결과로 판단된다.

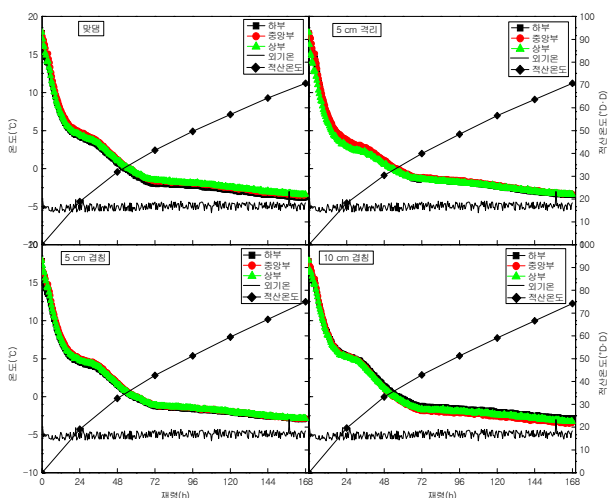


그림 1. 시트 포설방법에 따른 콘크리트 온도이력

#### 3.3 경화콘크리트 특성

그림 2는 이중버블시트의 포설방법에 따른 재령별 코어공시체

압축강도를 나타낸 것이다.

코어공시체 압축강도 측정결과 시트 포설방법에 따른 압축강도 차이는 크지 않았으나, 시트를 격리시킨 시험체의 압축강도가 모든 재령에서 저하하는 경향을 나타냈는데, 이는 시트를 격리시킨 시험체의 내부온도가 다른 시험체보다 빠르게 저온으로 하강한 것에 기인한 것으로 판단된다.

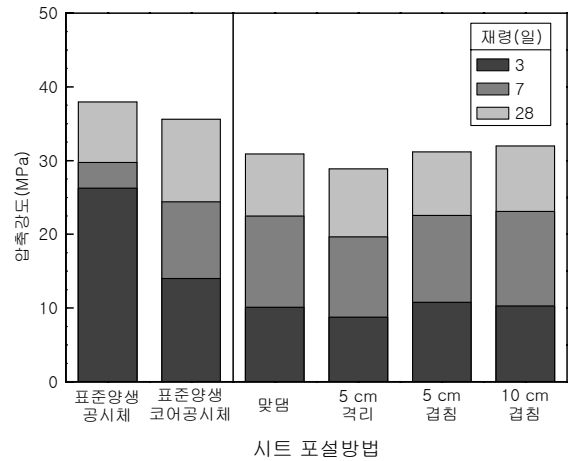


그림 2. 시트 포설방법에 따른 코어공시체 압축강도

### 4. 결론

본 연구에서는 이중버블시트의 포설방법 변화에 따른 콘크리트의 온도이력과 강도 특성을 검토하였는데 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 시트 포설방법 변화에 따른 온도이력 측정결과 0℃ 도달시간에는 큰 차이가 없었으나, 시트를 격리시킨 경우 온도 하강이 빠르게 진행됨을 확인할 수 있었다.
- 2) 코어공시체 압축강도 측정결과 전체적으로 큰 차이는 없었으나 시트를 격리시킨 경우 모든 재령에서 압축 강도가 저하하는 것을 확인하였다.

이상을 종합하면, 이중버블시트를 이용한 한중콘크리트 단열보온양생 시 전체적인 온도이력이나 코어공시체 압축강도에서의 큰 차이는 없었으나 시트를 격리시킨 경우 급격한 온도저하나 압축강도 저하가 부분적으로 발생하여 건설현장에서 이중버블시트 포설시 겹침부위 관리에 주의가 필요할 것으로 판단된다.

### 참고 문헌

1. 한민철, 한천구, 기온과 콘크리트, 기문당, 2002.2
2. 한천구 외, 한중시공시 표면단열양생법 변화에 따른 데크플레이트 슬래브 콘크리트의 온도이력 및 강도발현 특성, 대한건축학회 논문집(구조계), 제22권 제10호, 2006.10