

# 이중버블시트를 이용한 동상방지공법의 동절기 성토공사 Mock-up 실험

## Mock-Up Test On Anti-Freezing Method with Double bubble Sheets Subject to Cold weather Banking

**홍 석 민\***      **손 호 정\*\***      **오 치 현\*\*\***      **한 민 철\*\*\*\***      **한 천 구\*\*\*\*\***  
 Hong, Seak-Min    Son, Ho-Jung    Oh, Chi-Hyun    Han, Min-Cheol    Han, Cheon-Goo

### Abstract

In this study, using the double bubble sheet to anti-freezing method in winter the soil embanking Mock up as a part of the development process was carried out. As results, two layers of the double bubble sheet effect 12.6℃~13.8℃ temperature difference of out door temperature that proved superior insulation and thermal performance of the double bubble sheet.

키 워 드 : 동절기, 이중버블시트, 동상방지, 성토  
 Keywords : cold weather, double bubble sheet, anti-freezing, banking

### 1. 서 론

최근 건축공사는 공기단축의 중요성이 부각됨에 따라 동절기 공사는 필수적인 요소로 인식되어져 이에 따른 다양한 시공기술 및 새로운 재료의 개발이 요구되어 지고 있다.

그러나, 국내의 동절기 공사에 관한 지침은 습식공사인 콘크리트 공사에 관한 규정만 있을 뿐 토공사에 관해서는 특별한 지침이 부재하여 실무현장에서는 공사를 중지하고 있는 실정이다.<sup>1)</sup>

따라서, 본 연구에서는 한중콘크리트 단열보온양생재로서 선행 연구 및 실무적용 사례로 알려진 이중버블시트를 이용한 동절기 동상방지공법 개발의 일환으로 성토공사Mock up 실험을 진행하여 이중버블시트의 단열성능 검증과 흙의 동결을 예방하고 동절기 성토공사를 가능하게 함으로서 공기단축 및 동절기 토공사의 안정성을 도모하고 이에 따른 효율성을 검토하고자 한다.

### 2. 실험 계획 및 방법

본 연구의 실험계획은 표 1과 같고, 실험방법은 그림 1과 같다. 먼저 1차 실험의 경우 이중버블시트의 단열 및 보온성능에 대

한 검증의 일환으로 시험성토 전 동결 구간인 선 성토구간에 이중버블시트, 이중버블시트+보온덮개, 이중버블시트+보온덮개+이중버블시트의 3개 변수에 관한 1차 실험을 실시하였다.

2차 실험의 경우에는 시험성토의 구간을 길이 12 m, 폭 10.8 m, 높이 30 cm의 크기로 설정 하였고, 동결토를 제거한 후 성토를 진행하였고, 성토용 재료로는 동결되지 않은 토사를 사용하였다.

표 1. 실험계획

실험요인			측정방법	
구분	보온재 재료			
	이중버블시트 1겹 (DB)	보온덮개*		
실험 사항	1차 동결토	DB (a)	수화열 계측기	표면
		DB+보온덮개 (b)	수화열 계측기	표면
		DB+보온덮개+DB (c)	수화열 계측기	표면
	2차 미동결 토	DB (a)	수화열 계측기	표면
		DB+DB (b)	수화열 계측기	표면
		DB+보온덮개+DB (c)	수화열 계측기	표면
측정사항			· 온도이력 및 육안관찰	

\* 보온덮개는 국내 실무현장에서 일반적으로 사용되고 있는 재료로 선정

\* 삼성물산 C&T 무주태권도공원, 주임, 교신저자 (hsmhk.hong@samsung.com)  
 \*\* 청주대학교 건축공학과 박사과정  
 \*\*\* 삼성물산 C&T 무주태권도공원, 차장, 공학박사  
 \*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 조교수, 공학박사  
 \*\*\*\*\* 청주대학교 건축공학과 교수, 공학박사

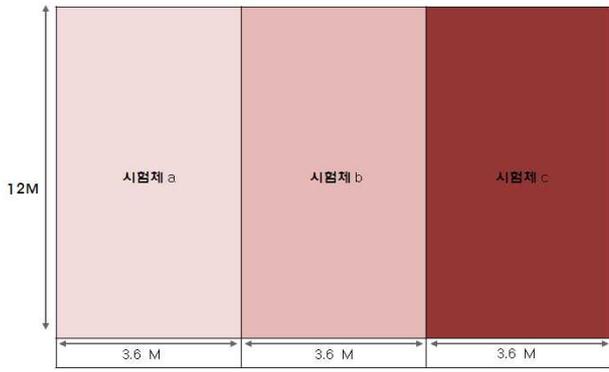


그림 1. Mock-Up 실험방법

또한, 단열 및 보온성능에 관한 검증 방법으로는 수화열 계측기와 전자온도계 및 육안관찰을 통해 토사의 동상여부를 판단하였다.

### 3. 실험결과 및 분석

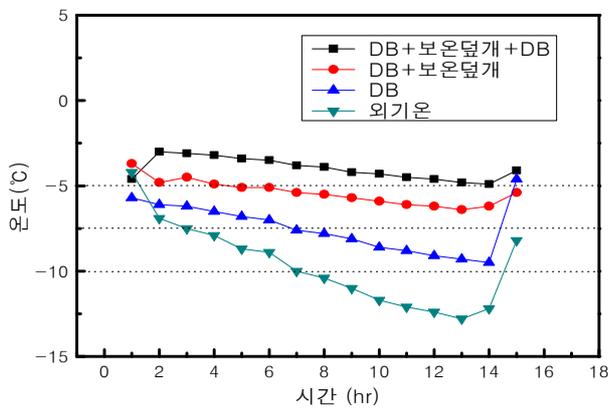


그림 2. 동결토 대상 1차 실험 온도이력

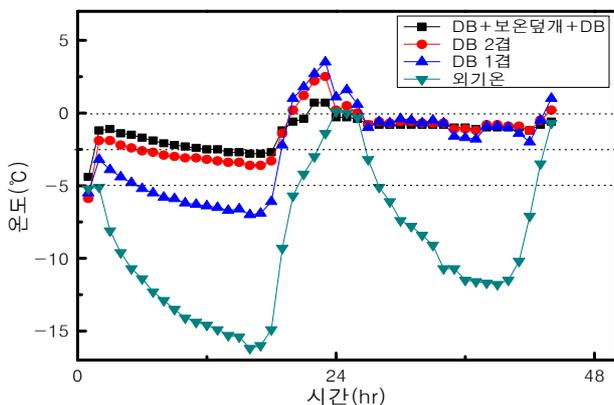


그림 3. 미동결토 대상 2차 실험 온도이력

그림 2는 1차 실험의 온도이력이고 그림 3은 2차 실험의 온도이력이다. 먼저, 1차 실험에 결과로 동결토 구간에 이중버블시트 1겹, 이중버블시트+보온덮개, 이중버블시트+보온덮개+이중버블

시트의 3개의 변수로 실험을 실시한 결과 외기온이  $-12.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  까지 저하하는 경우에도 보온재에 따라 약간의 차이가 있지만 외기온과  $4\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 온도 차이를 나타내 동결토에서도 단열성능의 효과가 있는 것으로 나타났다.

2차 실험의 경우 시험성토구간에 이중버블시트 1겹, 이중버블시트 2겹, 이중버블시트+보온덮개+이중버블시트의 3개 변수 관한 실험을 실시한 결과 외기온이  $-16.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  까지 저하하는 경우에도 이중버블시트 2겹의 경우  $-3.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 이중버블시트+보온덮개+이중버블시트의 경우  $-2.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 나타나 외기온과의  $12.6\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 13.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  온도 차이를 보이를 것으로 나타나 단열 및 보온성능이 우수한 것으로 나타났다.



사진 1. 동결토 대상 1차 실험



1. 동결토사 제거
2. 성토작업
3. 평탄작업
4. 보온재 포설
5. 온도이력 측정
6. 포설완료

사진 2. 미동결토 대상 2차 실험

### 4. 결 론

본 연구에서는 한중콘크리트 단열보온양생재로서 알려진 이중버블시트를 이용한 동결기 토사의 동상방지공법 개발의 일환으로 성토공사 Mock up 실험을 평가하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 동결토에서도 외기온과  $4\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 온도 차이를 나타내 이중버블시트의 단열성능의 효과가 있는 것으로 나타났다..
- 2) 미동결토에서는 외기온과의  $12.6\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 13.8\text{ }^{\circ}\text{C}$  온도 차이를 보이를 것으로 나타나 단열 및 보온성능이 우수한 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

1. 한천구, 신동안 ; 한중콘크리트 시공시 표면 단열재 변화에 따른 콘크리트의 온도이력 및 강도발현 특성, 2006