식재블록을 이용한 옥상녹화에서의 냉방기 열환경개선효과

이상태* · 김진선**

*(주)공간세라믹 기술연구소 · **청주대학 환경학부 교수

I. 서론

국내외적으로 도시의 미관향상, 휴식공간 창출, 생태계 보전, 열섬현상 저감, 건물의 내구성 향상 등의 다양한 환경부하를 저감할 수 있는 방안으로 옥상녹화가 주목받고 있다. 특히, 옥상녹화의 외피작용에 의한 에너지 절약효과에도 크게 기여할 수 있을 것이다(한천구 등, 2001).

도시녹지에 의한 열환경 개선효과로, 丸田(1976)은 동경의 일평균 기온이 꾸준히 증가했다고 보고하였고, 여름철 잔디식재표면의 온도저감효과에 관해서는 近藤(1983)에 의하여 연구보고가 있었다.

堀口·梅干野(1991) 등은 잔디식재를 한 실험체와 식재를 하지 않은 콘크리트 실험체를 제작하여 건물옥상에 설치한 후 온도를 측정한 바 있고, 또 옥상녹화에 의한 여름철의 표면온도 저감효과와 관련한 연구(恩村·松本·鉾井, 1992)가 보고되기도 하였다.

따라서 본 연구에서는 식재블록을 이용한 옥상녹화를 실구조체에 적용하여 실내외의 냉방기 온도를 검토하므로써 옥상녹화에 의한 열환경개선효과의 한 참고자료로 제공하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 연구에서 사용한 식재블록은 재생골재를 사용하였고, 물시멘트비는 25%, 페이스트 골재비는 30%로 하였다. 또한, 잔디는 난지형으로써 일반 들잔디를 뗏장으로 사용하였다.

실험방법으로는 그림 1과 같은 평면의 5층 건물 옥상에 그림 2의 단면으로 사진 1과 같이 옥상녹화를 실시하였다. 이때 시공순서 및 방법은 옥상마감면 상부로부터 스티로폼(50mm), 폴리에틸렌 필름(0.1mm), 부직포(3mm), 재생골재를 이용한 식재용 콘크리트 블록(300×300×100mm), 객토층(10mm), 잔디뗏장을 순차적으로 시공하였다.

III. 결과 및 고찰

그림 3은 냉방기 기간(8월)의 8일간 온도를 시각별로 측정한 후 이를 평균하여 옥상녹화공사 유무별 각 측정위치에서의 온도분포를 나타낸 것이다.

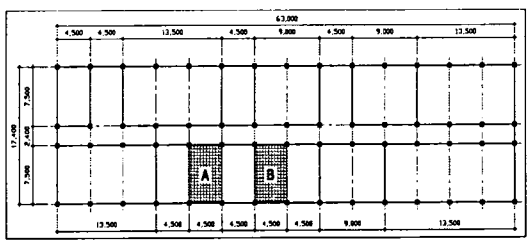


그림 1. 옥상녹화 건물의 평면도
옥상녹화 적용 : A, 기존옥상 : B

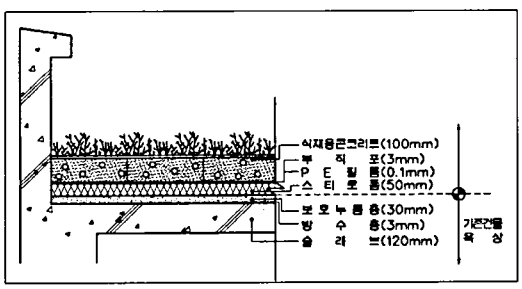
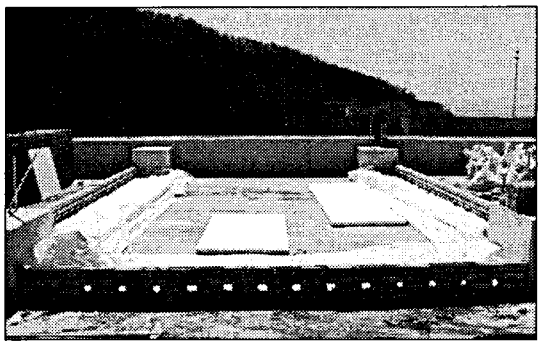


그림 2. 옥상녹화공사의 단면도



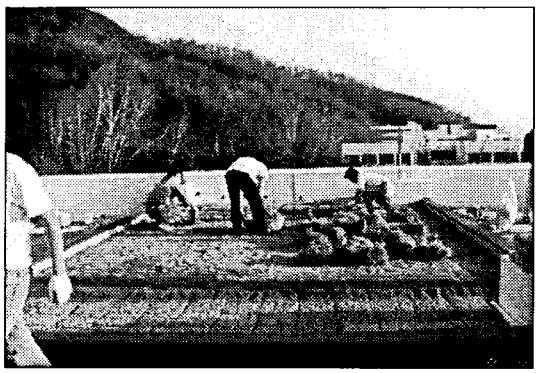
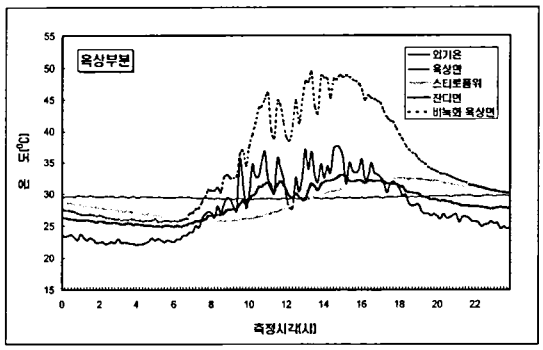


사진 1. 옥상녹화공사 시공광경



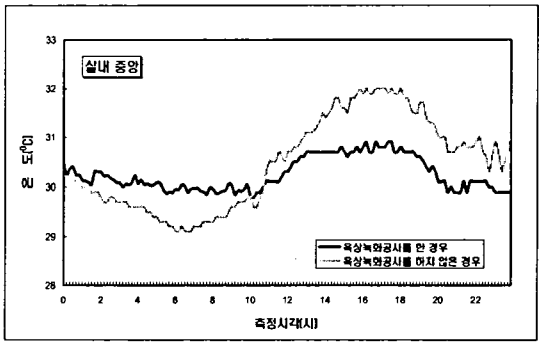


그림 3. 옥상녹화공사 유무별 온도분포

먼저, 외기온은 22~37.7℃의 온도분포를 나타내었다. 이때 옥상부분에서 옥상녹화공사가 되어 있는 부분의 온도분포로, 잔디면의 온도는 24.9~33℃, 스티로폼위에서는 25.8~32.7℃, 옥상면에서는 29.1~29.9℃로 나타났다. 이러한 잔디면과 스티로폼위 및 옥상면의 온도차는 일사에 의한 가열과 잔디, 식재블록 및 스티로폼의 단열효과에 기인한 결과로 사료된다. 한편, 옥상녹화공사가 되어 있지 않은 부분(기존옥상)의 옥상면 온도는 25.7~49.4℃로 나타나 옥상녹화공사를 한 경우와 큰 차이를 보였다.

또한, 실내부분의 온도분포로서 옥상녹화공사를 실시한 경우는 29.8℃~30.9℃의 온도분포를 나타내었고, 기존옥상의 실내온도는 29.1~32℃로 확인되었다.

그림 4는 그림 2에서 옥상부분의 일 최저온도, 최고온도, 평균온도 및 변화폭을 각 측정위치별로 나타낸 것이다. 옥상녹화공사를 한 경우 각 측정위치에서의 온도는 비녹화옥상에 비하여 최고온도가 16~20℃ 낮게 나타났고, 온도변화폭도 16~23℃ 낮게 나타나 열환경이 매우 유리하게 작용함을 알 수 있었다.

그림 5는 옥상녹화공사 유무별로 최저온도, 최고온도, 평균온도를 비교한 것이다. 옥상녹화공사를 실시한 경우의 온도는 옥상녹화공사를 실시하지 않은 경우에 비하여 최저온도는 0.7℃ 높게, 최고온도는 1.1℃ 낮게 나타남을 확인할 수 있었다.

그림 6은 실내온도를 옥상녹화공사 유무별 산점도로 비교한 것이다. 옥상녹화공사가 되어 있지 않은 실내에서는 약 3℃의 온도차이를 보였으나, 옥상녹화공사가 되어 있는 실내에서는 약 1℃의 온도차이를 나타내어

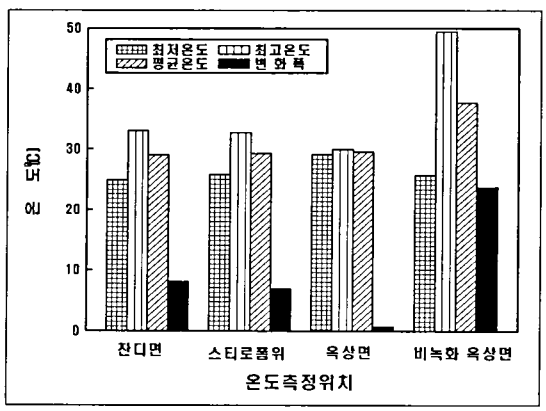


그림 4. 옥상부분의 각 측정위치별 온도분포

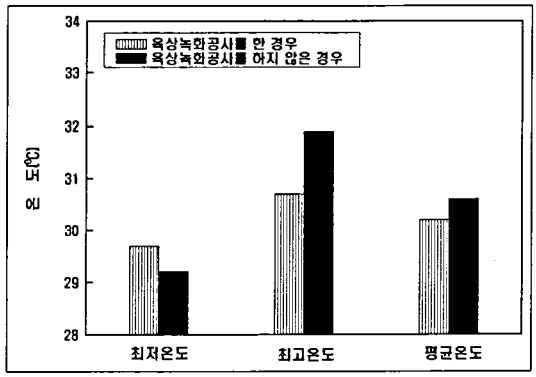


그림 5. 실내의 각 측정위치별 온도분포

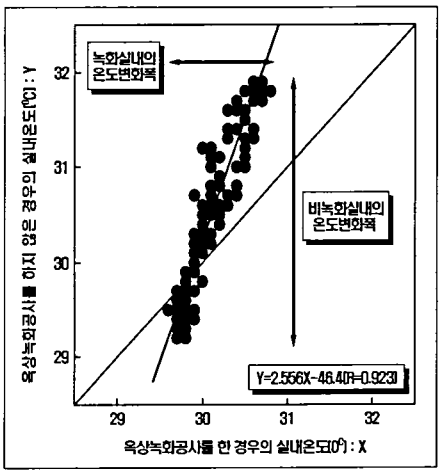


그림 6. 옥상녹화공사 유무별 실내의 온도분포

실내의 열환경이 크게 개선됨을 알 수 있었다.

Ⅳ. 결론

본 연구에서는 식재블록을 이용한 옥상녹화를 실구조체에 적용하여 기존옥상과의 실내외 냉방기 온도를 측정하였다.

연구결과, 본 옥상녹화를 적용한 실내의 냉방기(8월) 온도는 기존옥상에 비하여 최저온도는 0.7℃ 높게 나타났고, 최고온도는 1.1℃ 낮게 나타나 열환경이 크게 개선됨을 확인할 수 있었다.

인용문헌

1. 한천구, 오선교, 김진선, 이상태 (2001) 재생골재를 이용한 건물옥상 식재용 콘크리트공법의 개발. 대한건축학회논문집 17(1) : 91-98.
2. 堀口, 梅干野 (1991) 屋上芝生植栽の熱的特性に關する實驗研究. 日本建築學會大會學術講演梗概集 : 927-928.
3. 近藤 (1983) 樹木, 芝生の微氣象調節効果に關する實驗的研究. 造園雜誌 46(3) : 161-175.
4. 思村, 松本, 鉾井 (1992) 屋上芝生植栽による蒸發冷却效果に關する研究. 日本建築學會大會學術講演梗概集 : 767-768.
5. 丸田 (1976) 都市の緑地と氣象. 遺傳 : 7-13.