

입면녹화 피복에 따른 열저감 효과 분석

한승호 · 김선혜 · 송규성

(주)한설그린 부설 조경생태디자인 연구소

I. 서론

우리나라의 경우, 70년대 이후 급속한 산업화 및 도시화로 인해 자연녹지지가 포장 등에 의해 불투수면으로 변화되었고, 또한 자동차나 실외기 등에 의한 인공열의 증가로 도심이 도시 주변부에 비해 기온이 상승하는 도시열섬현상이 두드러지게 되었다. 따라서 정부에서도 도시열섬현상 완화를 위한 대책 마련이 시급한 당면과제로 다루어지고 있다.

한편 도시열섬현상 완화를 위한 지표면 피복 개선책으로 도시 내 녹지면적을 증대시키는 것이 가장 효과적일 것으로 판단되지만 고도의 토지이용이 이루어진 도시에서 대단위 도시공원 등의 공공녹지 조성은 한계가 있으므로 도시 지표면의 대부분을 차지하고 있는 건축물의 녹화로서 옥상이나 벽면녹화 추진이 주목을 받고 있다.

환경부(2005)는 지난해 연구 사업을 통해 마련한 “생태면적률 적용지침”에 대하여 건설교통부와의 협의를 완료하였으며, 금년부터 2007년까지 2~3개의 신도시 건설사업 등에 시범 적용한 이후 2008년부터 전면 적용기로 하였다. 생태 면적률은 공간계획 대상면적 중에서 자연의 순환기능을 가진 토양면적의 비로 토양의 자연 순환기능 유지와 개선을 공간계획 차원에서 정량적으로 유도할 수 있는 지표이다. 이 제도에서는 보다 적극적으로 건축물의 벽면 녹화를 유도하기 위하여 벽면 피복 및 화단 형태와 기타 벽면 녹화 장치에 대하여 면적을 인정해 주고 있다.

그러나 국내에는 벽면 녹화와 관련된 자료 및 기술이 부족하기 때문에 현재 주로 국내 환경여건에 적합한 벽면녹화의 식재기반 및 생육환경에 대한 기초연구와 함께 이를 효율적으로 조성하고 유지·관리할 수 있는 시스템개발에 주력하고 있는 편이며, 벽면녹화에 의한 열환경 개선에 관한 연구의 경우 실측에 의한 정량적

연구사례가 매우 미흡한 실정이라고 판단된다.

이러한 점에 착안하여 본 연구는 도시열섬현상 완화를 위해 현재 주목받고 있는 벽면녹화 시공지역을 대상으로 열환경을 파악함으로써 도시열섬현상 완화에 기여할 수 있는 벽면 녹화의 개발 보급을 위한 기초자료를 제공하는 데 목적이 있다.

II. 연구내용 및 방법

1. 대상지

- 1) 대상지 1: 경기도 성남시 S대학교 식물원 내 매표소
목재사이딩마감에 메쉬형 등반보조재를 이용하여 남동·동북·북서의 3방향에 벽면 녹화가 설치되었다.
- 2) 대상지 2: 서울시 광진구 자양동 T오피스텔
일반 콘크리트 마감과 드라이비트 마감으로 처리된 벽면에 북서, 동남, 동서 방향으로 벽면 녹화가 설치되었다.
- 3) 대상지 3: 경기도 의정부시 옹벽
콘크리트 옹벽마감에 패널형을 설치하였으며 북동, 동, 동남 방향에 벽면 녹화가 설치되었다.

2. 측정 장치

열적외선 카메라로 FILR사의 ThremaCAM35를 사용하였으며 온도측정장치로 Spectrum사의 Watch Dog600시리즈를 이용하였다. 데이터 수집 및 분석 장치로 SpecWare 7 Professional for Watch Dog Product와 ThremaCAM Reporter7을 이용하여 온도와 열적외선 데이터를 분석하였다.

3. 측정방법

1) 온도 측정

입면 녹화가 이루어지지 않은 벽면, 등반보조재, 등반보조재 안쪽 벽면, 앞 표면, 주변온도 등 부분별로 나누어 5분 간격으로 측정하였다. 각 등반보조재가 설치된 벽면의 경우 2곳을 측정하여 위치별 온도 변화를 비교하였다.

2) 열화상 촬영

열화상 카메라를 이용하여 벽면의 면적에 대한 온도 변화를 오전 7~8시, 오전 10~11시, 오후 2~3시, 오후 4~5시, 오후 6시, 오후 11시에 걸쳐 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 온도 변화

1) 대상지 ①

일반벽면은 16~18시에 최고 64.2℃의 높은 온도를 보였으며, 해가지는 19시를 전후하여 급격한 온도저감을 보여 7시까지 평균 23℃ 정도의 낮은 온도를 나타냈다. 녹화 벽면은 일반 벽면에 비해 8시~19시 사이 평균적으로 10℃ 정도의 기온 차이를 보이고 있으며 이후에는 일반벽면보다 높은 온도를 나타냈다.

표 1. 대상지 ①의 온도변화

	최고온도(℃)	최저온도(℃)	온도차(℃)	평균온도
일반벽면	64.2	22.1	42.1	33.2
녹화벽면	54.3	23.7	30.6	31.6
외부온도	36.2	21.3	14.9	26.7

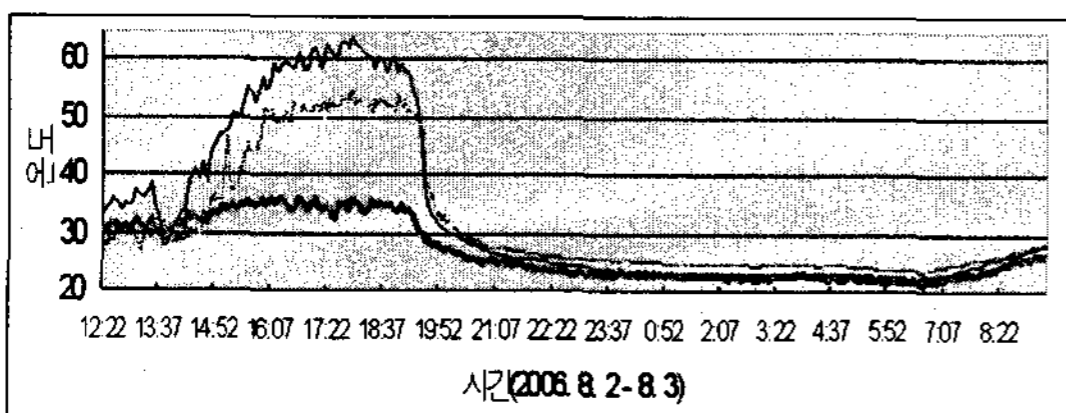


그림 1. 대상지 ①의 온도 일변화

범례: — 일반벽면 — 녹화벽면 — 외부온도

표 2. 대상지 ②의 온도변화

	최고온도(℃)	최저온도(℃)	온도차(℃)	평균온도
일반벽면	35.3	26.8	8.5	30.3
녹화벽면	33.6	28.0	5.6	30.0
외부온도	35.3	26.0	9.3	29.8

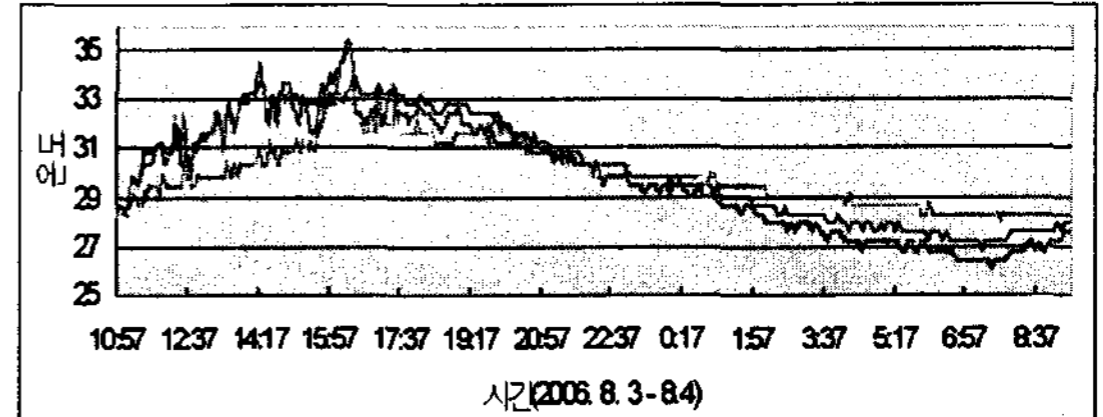


그림 2. 대상지 ②의 온도 일변화

범례: — 일반벽면 — 녹화벽면 — 외부온도

2) 대상지 ②

일반벽면은 8시~19시 중에도 거의 비슷한 온도분포를 보였으며 12시~8시에 녹화 벽면의 온도가 전체적으로 2~3℃ 정도 높은 분포가 나타났다. 녹화 벽면은 11시~20시 사이 평균적으로 10℃ 높은 온도를 보이다가 19시 이후 서서히 온도가 감소되어 20시 이후 대상지 ①과 마찬가지로 일반벽면보다 최고 섭씨 2.3 높은 온도를 보였다.

3) 대상지 ③

일반벽면은 종일 평균 2~3℃ 정도 높은 온도분포를 보여 외부온도와 큰 차이를 보이지 않았다.

녹화 벽면은 7시~13시중 높은 온도 분포를 보이다

표 3. 대상지 ③의 온도변화

	최고온도(℃)	최저온도(℃)	온도차(℃)	평균온도
일반벽면	43	24.4	18.6	30
녹화벽면	36.6	23.3	13.3	26
외부온도	38.8	22.9	15.9	27.6

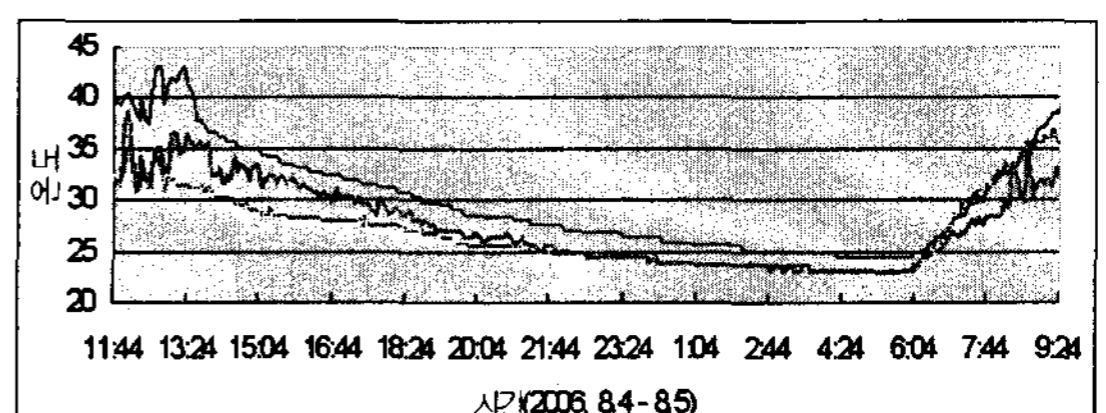


그림 3. 대상지 ③의 온도 일변화

범례: — 일반벽면 — 녹화벽면 — 외부온도

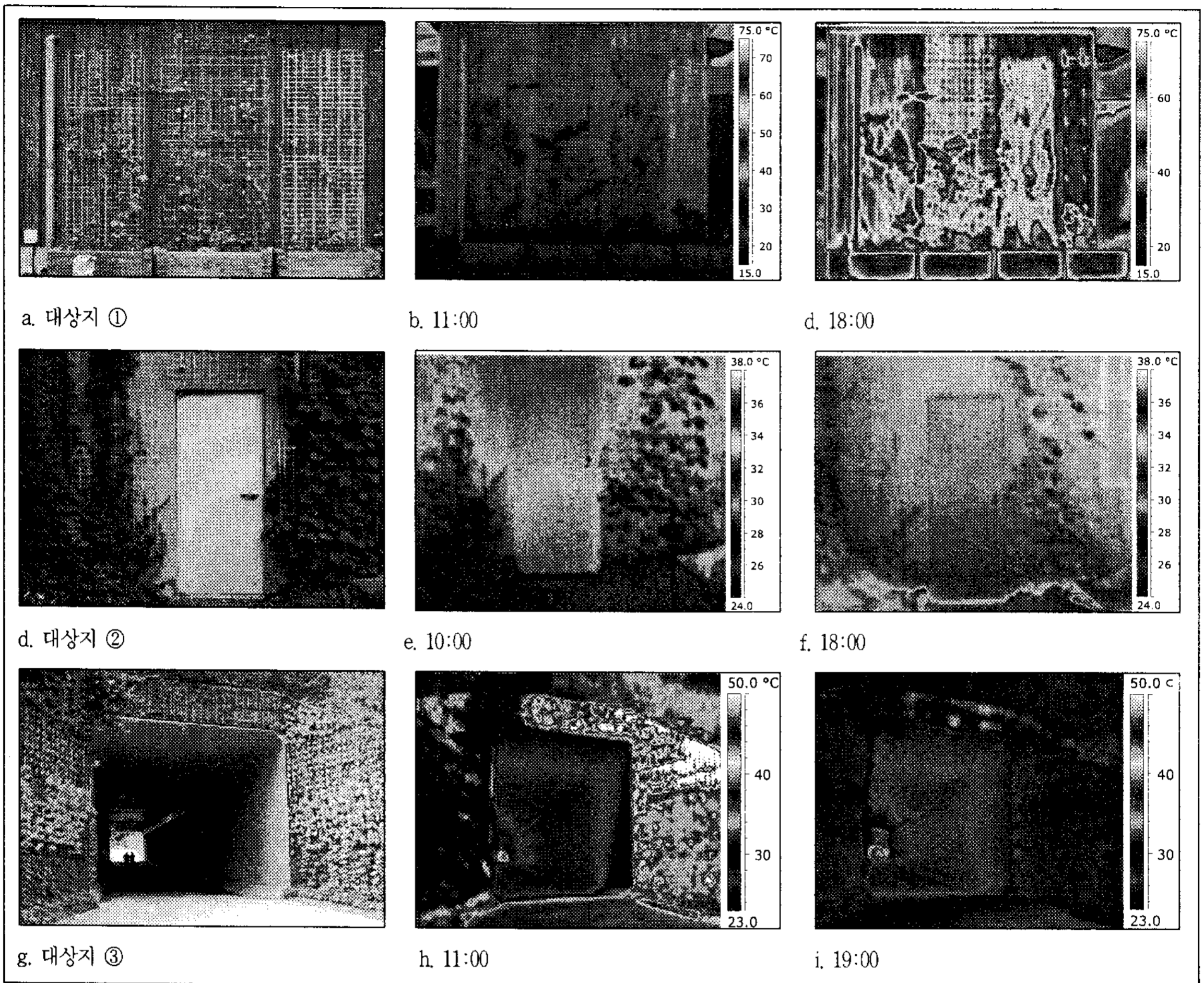


그림 4. 벽면 녹화의 온도 저감 효과

가 15시 이후 점차 감소하였으며 21시 이후 부터 외부 온도와 같은 온도를 유지하였다.

2. 적외선 카메라에 의한 관찰

적외선 카메라에 의한 관찰로 벽면의 온도 분포를 확인할 수 있었다. 대상지별 대상 벽면의 재질 차이와 설치 방향 차이로 인해 약간씩 차이를 보이기는 했으나, 전체적으로 아침 6시경 이후 일조가 시작되면서 온도가 상승하였다가 해가 지기 시작하는 17시경부터 온도 저감이 이루어졌다. 또한 피복된 부분과 피복이 이루어지지 않은 부분 사이에 온도 차이를 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 연구에서는 다양한 벽면 녹화 현장의 DATA 수집

을 통해 벽면 녹화의 환경완화 효과의 검증을 실시하였다. 먼저 벽면 녹화의 각 현장별로 벽면 녹화가 설치된 방향, 식물의 피복상태 등을 파악하여 벽면 녹화 설치 타입, 벽면 녹화 설치 상태 등을 분석하였다. 대상지별 온도 측정을 통해 벽면 녹화 주변의 온도, 설치가 된 벽과 설치되지 않은 벽을 비교해볼 수 있었으며 이를 통해 벽면 녹화의 온도 저감 효과를 파악할 수 있었다.

대상지 ①은 외부온도와 비교하여 온도 차이가 매우 높게 나타났으며 대상지 목재 벽의 온도 차이 또한 높게 나타났다. 등반보조재 설치 벽의 경우 일반 벽에 비해 낮은 온도를 보이고 있으나 전체적인 벽면의 온도가 매우 높아 외부온도에 비해 상대적으로 높은 온도를 나타내었다. 대상지 ②와 대상지 ③은 벽면의 외부온도 저감에 대한 벽면 녹화의 효과를 매우 잘 나타내고 있으며 벽면 녹화를 실시한 벽면의 온도 저감 효과가 낮에는 외부온도보다 낮게 밤에는 높게 나타나 벽면의 축

열과 야간방열을 억제하는데 효과를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. 이번 조사는 "여름에 한정된 것"이므로 벽면 소재에 대한 보온 효과, 생활 에너지 경감 효과 등 겨울철의 온난화에 대한 데이터의 수집 또한 필요하다. 또한 하루에 수집한 데이터이기 때문에 기온변화에 따른 일반벽면의 온도 변화와 이에 대한 벽면 녹화의 효과를 분석하기 위해 좀 더 장기적인 측정이 필요하다.

인용문헌

1. 下村孝 등(2005) 立体緑化による環境共生. 東京: ソフトサイエンス社
2. 鈴木弘孝 등(2005) 壁面緑化による建物外部の温熱環境改善効果に関する研究. 日本緑化工學誌 68(5): 503-508.