

PF10) 직달 일사 차폐에 따른 도심지 환경에서의 열부하 저감 효과

The Cooling Effect by a Block of Direct Insolation at Downtown Area

정우식¹⁾ · 박종길 · 김석철¹⁾ · 박길운¹⁾

인제대학교 환경공학부/대기환경정보연구센터,

¹⁾인제대학교대기환경정보공학과/대기환경정보연구센터

1. 서 론

여름철에 온열환경을 평가하기 위해서는 어느 한 요소만을 고려한 단일지표가 아닌 여러 요소들을 고려한 종합적인 지표를 사용하는 것이 바람직 한데(백용규, 2005), 여러 지표들 가운데 흑구온도는 인체에 대한 열부하의 크기를 대표하는 값으로 널리 쓰이고 있다(후지노 등, 2005).

일반적으로 복사에 의한 인체의 열부하는 하향 직달 일사에 의한 영향이 가장 크다고 할 수 있는데, 직달 일사 차폐에 따른 열부하 경감 효과에 대한 연구로는 수목 하부 및 외부에서 흑구온도를 관측하여 비교한 사례(주민진 등, 2004; 최동호와 이부용, 2006)와 아스팔트 환경에서 직달 일사의 차폐 여부에 따른 흑구온도를 관측한 사례(후지노 등, 2005)가 있다. 이에 본 연구에서는 여러 선행연구와 비교하여 지면 조건이 다른 도심지 환경인 콘크리트화 되어 있는 도심이라 할 수 있는 건물 옥상에서 직달 일사를 차폐한 흑구 온도와 차폐하지 않은 흑구온도의 관측된 자료를 근거로 직달 일사의 차폐에 따른 열부하의 저감 효과에 대하여 알아보하고자 한다.

2. 연구 방법

직달 일사 차폐 여부에 따른 흑구온도 관측은 도심지 환경을 나타내는 건물 옥상에서 2007년 6월 1일부터 8월 31일까지 1분 간격으로 실시하였으며, 지름 15cm의 흑구(Grahame, 2008)를 지면으로부터 1.5m 높이(環境省, 2006)에 설치하였다. 그리고 흑구 온도 측정에는 Thermorecord사의 온도센서를 이용하였는데 이 온도센서의 측정환경은 -40~110℃이며, 측정오차는 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 이다.

관측된 자료의 유효자료를 선정하기 위하여 시계열 분석을 통해 이상치 자료를 제거하고, Larsen(1973)의 통계적 유효자료 선정법에 의하여 실측 자료의 수가 전체 자료 집단의 2/3이상일 때의 것을 유효자료로 선정하였다. 그리고 직달 일사를 차폐한 흑구온도와 직달 일사를 차폐하지 않은 흑구온도의 차이를 알아보기 위하여 관측 기간 동안의 현황과 맑으며 바람이 약한 날을 대상으로 후지노 등(2005)과 같이 태양이 남중고도에 위치하는 시간인 11시부터 13시까지에 대하여 직달 일사를 차폐했을 때와 그렇지 않을 때의 흑구온도 차이에 대하여 알아보았다.

3. 결과 및 고찰

본 연구 대상 기간에 관측되어진 흑구온도들은 표 1과 같이 월별로 99.9~100%의 유효자료율을 나타내었으며, 두 흑구별로도 99.96~100%의 유효자료율을 나타내었다. 또한 전체적으로 99.98%의 유효자료율을 나타내어 측정 자료에 대한 신뢰성이 매우 높음을 알 수 있다.

그림 1은 하계에 날씨가 맑으며 바람이 약하게 부는 날 중 11시부터 13까지의 직달 일사를 차폐한 흑구 온도와 그렇지 않은 흑구 온도의 최고, 최저, 평균값을 나타낸 것으로, 후지노 등(2005)의 연구에 의하면 아스팔트에서는 양지와 그늘에서 흑구온도의 평균값 차이는 약 5℃로 양지쪽의 흑구 온도가 더 높은 것으로 나오고 있다. 그리고 최동호와 이부용(2006)의 경우 약 3℃ 정도 수목 하부보다 수목 외부의 흑구온도가 더 높은 것으로 나타났는데 본 연구에서는 직달 일사를 차폐하지 않은 흑구온도가 직달 일사를 차폐한 흑구온도보다 최고 6.3℃, 최소 1.6℃, 평균 3.9℃ 더 높게 나타나 직달 일사를 차폐할 경

우 그렇지 않은 것보다 최고 12.9% 낮게 나타났다.

선행연구와 평균값의 차이가 나타나는 이유는 선행 연구의 경우, 지면 포장이 아스팔트 또는 잔디로 되어 있고 본 연구의 포장면은 콘크리트로 되어 있는데, 김상백 등(2004)에 의하면 토지 피복에 따른 지표면의 물리적인 특성이 다른데, 이는 열수지 및 알베도 등에도 영향을 미치므로 본 연구와 차폐 유무에 따른 온도의 차이가 나타난 것으로 생각된다.

본 연구 결과를 통하여 인간이 하계에 도심지에서 외기에 노출될 경우 양산이나 모자를 착용하는 것이 외부로부터의 열부하를 줄이는데 큰 도움이 되는 것을 알 수 있으므로, 하계에 외부 활동이 있을 경우 양산이나 모자를 착용하는 것은 필요함을 알 수 있다.

Table 1. The effective data number and percentage of the observed globe temperatures at each site from June 1 to August 31, 2007.

Variables	Month			Total	Mean	%
	June	July	August			
Globe temperature(T_g)	43200	44640	44640	132480	44160.0	100.0
Shielding globe temperature(T_s)	43200	44581	44640	132421	44140.3	99.96
Total	86400	89221	89280	264901		
%	100.0	99.9	100.0		99.98	

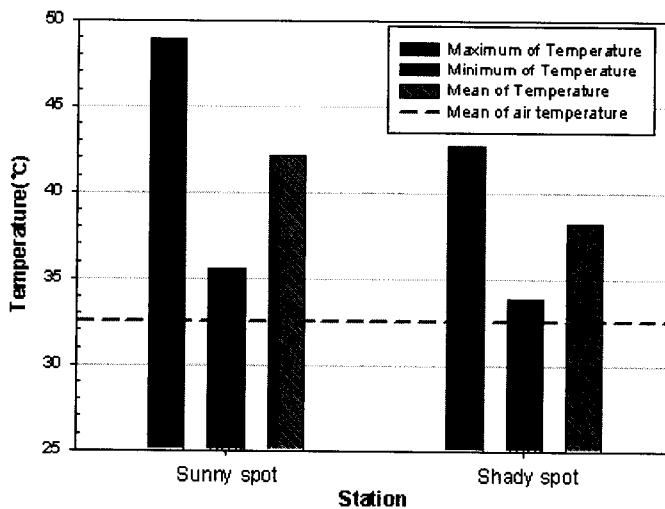


Fig 1. Distribution of maximum, minimum and mean value for globe temperature and shielding globe temperature.

참 고 문 헌

- 環境省 (2007) 熱中症保健指導マニュアル編集委員, 55pp.
 김상백, 엄향희, 권병혁, 오성남, 김연희 (2004) 도심지의 열환경 평가를 위한 열수지 모델의 검증, 한국 기상학회지, 40(2), 147-158.
 주민진, 이춘석, 류남형 (2004) 도시 녹음수의 체감온도(WBGT) 조절 효과, 한국조경학회지, 32(3), 51-59.

- 최동호, 이부용 (2006), 하절기 단일 수목의 열 환경 관측을 통한 서열완화 효과 해석, 한국태양에너지학회 논문집, 26(4), 109-118.
- 후지노 다케시, 가시마 히로오, 스가누마 다다쓰구, 쓰지이 쓰요시 (2005) 보수성포장의 테마파크에의 적용과 열부하 경감 효과, 도로교통, 101, 124-131.
- Grahame M. Budd (2008) Wet-bulb globe temperature (WBGT) - its history and its limitations, Journal of Science and Medicinein Sport, 11, 20-32.
- Larsen. R.L (1973) An air quality data analysis system for interrelating effects, standards and needed source reductions, JAPCA, 23, 933.