

OA16) 알베도를 이용한 도시 열환경 완화효과에 관한 연구

이화운, 정우식², 이현주*, 이귀옥, 이순환¹

부산대학교 대기과학과, ¹부산대학교 기초과학연구원,

²인제대학교 대기환경정보공학과

1. 서 론

도시의 팽창은 지표 포장율의 증가, 건물의 고층화, 냉난방 시설의 확대 및 차량 과 산업 시설의 확대, 녹지의 감소 등 지표면의 피복상태를 변화시킨다. 이에 따른 급격한 대기환경의 변화는 직·간접적으로 도시 기후에 영향을 끼쳐 도심의 기온이 주변 지역의 기온보다 높게 나타나는 도시 열섬 현상(Urban Heat Island Effect)등 많은 환경적인 문제를 야기하고 있다(Landsberg et al., 1981). 도시 지역의 대부분을 차지하는 콘크리트는 열의 발산 작용이 미약하며, 도시의 높은 건물은 일몰 후 지표 복사 에너지의 대기 방출을 막아 지표의 온도를 높이는 역할을 하고 있다.

도시화와 도시 팽창에 따른 도시 열환경에 관한 연구는 도시열섬 현상을 중심으로 Shuji Yamashita(1996), Gedzelman et al. (2003), 한영호 등(1993), 윤일희 등(1994)에 의해 기온 관측에 의한 열섬의 존재에 관한 연구, 열섬의 형성 원인 규명과 열섬 강도의 계절별, 월별 변화 등에 관한 연구가 진행되었을 뿐 도시 열섬의 저감방안과 열섬 완화대책에 대한 연구는 미비한 실정이다.

건물의 옥상은 직사광선을 바로 접하기 때문에 한여름에는 70~80℃까지 올라 건물 내부의 냉방효율을 저하시키는 원인이 되고 에너지 소비량도 증가시키는 요인이 되고 있다. 그리고 여름철 아스팔트로 포장된 도로의 표면 온도는 60℃에 달하며, 이는 야간에 낮 동안 축적된 열에 의해 대기나 주변 건축물 벽면을 가열하는 장파를 많이 발생시킨다. 일반적으로 토양의 표면 온도가 40℃정도이기 때문에 포장된 표면과 건물 옥상의 고온화는 도시열섬의 한 원인이라고 지적되고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해 주로 옥상 녹화사업과 도시내 녹화사업이 주를 이루고 있지만 방수대책과 건물의 강도 문제로 개수 공사를 필요로 하는 경우도 많다. Taha(1997)등은 도시의 시가지와 포장된 도로, 인공 구조물은 알베도가 낮아 많은 태양열을 받아들이고 많은 열을 저장하는 성질이 있기 때문에 지붕 및 도로 포장, 건물의 외벽을 밝은 색으로 교체하여 알베도를 높인다면 태양열 반사를 높이고 열 흡수를 줄여 도시 기온을 저감시킬 수 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 MM5 수치모의를 통해 알베도의 증가에 따른 도시 기온의 저감 효과와 도시 기상장의 변화를 살펴보고자 한다.

2. 연구방법

도시 지표알베도 변화에 의해 도시기온이 어떻게 변화되고 정량적으로 얼마만큼의 도시 열섬 완화효과가 나타나는지 살펴보기 위해 United States Geological Survey(USGS)에서 제공하는 24개의 등급별 지표면 특성 자료를 이용하여 도시지역의 알베도를 변화시켰으며, 수치모델링에서 사용한 물리과정은 Table 1에 나타내었다.

주거지역, 공업지역, 상업지역, 교통지역 등 23개의 분류항목으로 구성된 중분류 토지피복 자료를 이용하여 포장도로나 빌딩 지붕의 높은 알베도 물질 사용에 의해 가능한 도시 지표 반사도값을 추정하여 MM5 수치모델을 수행하였다.

Table 1. The configuration of MM5

	Domain 1	Domain 2	Domain 3
Horizontal Grid	91×91	82×82	61×58
Resolution (km)	9	3	1
Vertical Grid	33 Layers		
Physical option	No cumulus parameterization MRF scheme Mixed phase scheme RRTM Longwave scheme		
Initial data	RDAPS (Regional Data Assimilation and Prediction System)		
Time period	2004. 06. 02 00UTC ~ 2004. 06. 04 00UTC (48hours)		

3. 결과 및 고찰

이 연구에서는 북태평양 고기압의 영향으로 일 최고 기온이 30°C 이상이었던 2004년 06월 03일을 대상으로 도시지역의 지표반사도인 알베도를 변화시켜 이에 따른 도시 기온 저감효과와 국지 기상장의 영향을 살펴보았다.

도시 중심부에서 높게 나타나는 도시고온화와 도시열섬현상을 도시지역의 알베도 변화에 의해 도시의 감소시킬 수 있을 것으로 생각되어진다.

앞으로 도시화에 따른 도시 열섬현상과 도시 고온화, 대기오염현상과 관련된 여러 환경적 문제를 해결하기 위한 하나의 방법으로 제시할 수 있으며, 도시지역의 지표반사도 변화는 도시지역의 기온뿐만 아니라 국지 순환계에도 영향을 미치므로 “cool paving material”과 “cool roof material”의 개발과 이용으로 도시계획 등에 중요한 자료가 될 것으로 사료된다.

감사의 글

이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업(CATER 2006-2205)의 지원으로 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- Rosenfeld, A.H., Akbari, H.A., Romm, J.J, and Pomerantz, M., 1998. "Cool communities: strategies for heat island mitigation and somg reduction." *Energy & Buildings* 28: 51 ~ 62.
- Taha, H., 1997a. "Urban climates and heat islands, albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat". *Energy & Buildings*, special Issue on Urban Heat Islands, 25(2): 99~103.
- Shuji Yamashita, 1996. Detailed structure of heat island phenomena from moving observations from electric tram-cars in Metropolitan Tokyo, *Atmospheric Environment* 30(3), 429-435.