

OA12) 지표면 변조를 이용한 도시냉각 효과에 관한 연구

이화운, 이현주*, 이귀옥, 이순환

부산대학교 대기과학과

1. 서 론

최근 산업화와 도시화로 인한 인공 환경의 영향으로 지역적 대기환경이 급격히 변화하고 있다. 이러한 도시로의 인구 집중현상이 건물의 밀집을 가져오며, 이것은 도시에서의 지표 포장율의 증가와 지표면 식생분포의 변화를 야기해 도시 기상장에 상당한 영향을 끼친다. 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.

최근 도시는 콘크리트, 아스팔트등 지표면 피복 상태의 변화와 인공 구조물에 의한 인공 열의 증가로 일 최고 기온이 30℃ 이상인 날이 증가하고 있다. 이는 냉방 시설에 대한 의존도가 증가하여 결과적으로 도시 열 환경의 악화를 초래하고 에너지 소비가 더욱 증가하게 되는 악순환을 반복하게 된다. 이러한 이유로 인하여 도시 열환경의 개선은 필요하다.

Taha등은 도시의 시가지와 포장된 도로, 인공 구조물은 알베도가 낮아 많은 태양열을 받아들이고 많은 열을 저장하는 성질을 지니고 있기 때문에 지붕 및 도로 포장, 건물의 외벽을 밝은색으로 교체하여 알베도를 높인다면 태양열 반사를 높여 열 흡수를 줄임으로써 도시 기온을 저감시킬 수 있으며, 도시내 식생의 증가는 식생의 증발산 작용으로 기온 저감효과를 발생 시킬 수 있다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 부산지역을 대상으로 Cool communities 전략 시나리오를 바탕으로 한 수치모의를 통해 알베도와 식생의 증가에 따른 도시 기온의 저감효과와 도시 기상장의 변화를 살펴 보고자 한다.

2. 연구방법

본 연구에서는 지표면의 특성변화, 특히 지표면 알베도의 변화와 식생의 증가가 도시 기상장의 변화에 미치는 영향을 살펴보기 위해 중규모 대기 유동장 수치 모델인 PSU/NCAR Mesoscale Model(MM5)를 이용하여 수치모의 하였다. 수치모의 사례일은 북태평양 기단의 영향으로 맑고 무더웠던 2002년 8월 1일로 선정하였으며 모델 영역은Fig.1에서 제시한 것과 같으며, 수치모델링에서 사용한 물리과정은 Table.1에 나타내었다. 각 영역의 해상도는 9km, 3km, 1km로 구성되었다.

도시지역의 알베도와 식생의 증가는 미국 Cool Communities의 전략 시나리오를 바탕으로 알베도를 0.25, 0.40으로 증가시켜 수치모의를 수행하였으며, 식생의 증가 또한 전략 시나리오를 바탕으로 단위면적당 2그루의 나무와 4그루의 나무를 심었을 때를 가정하여 수치모의하였다.

Table 1. The configuration of MM5

	Domain 1	Domain 2	Domain 3
Horizontal Grid	77×77	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	2002. 07. 31 00UTC ~ 2002. 08. 02 00UTC (48hours)		

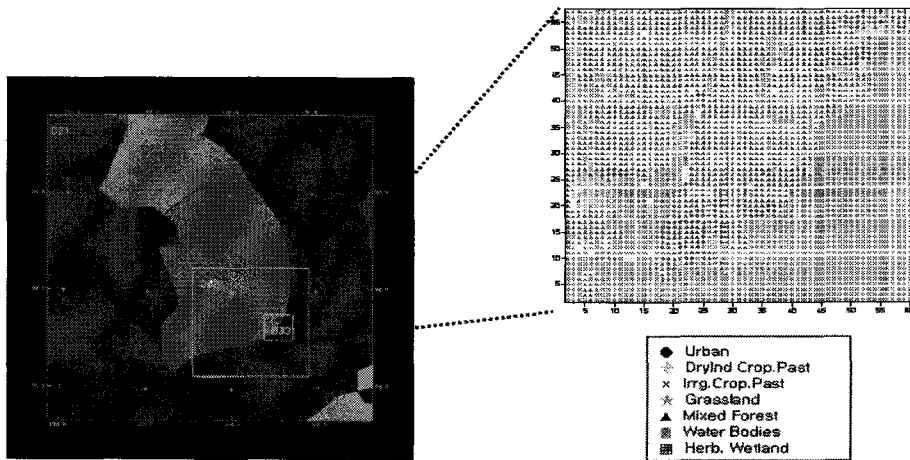


Fig.1. Map depicting of three horizontal domain and land use of domain 3.

3. 결과 및 고찰

지붕이나 빌딩, 도로의 알베도 증가와 식생의 증가를 가정하여 부산지역을 대상으로 수치 모의 한 결과 도심에서의 알베도 증가는 지표의 복사 효과를 감소시켜 평균 0.2~0.5℃ 정도의 도시 기온하강을 가져왔으며, 골을 따라 형성되어 있는 부산의 도심에서는 1℃정도로 큰 폭의 기온하강이 나타났다. 부산지역은 여러 가지 국지적 대기 순환계가 나타날 수 있는 지리적, 지형적 조건들을 갖추고 있어 도시지역에서의 알베도 및 식생의 증가는 지형과 지리적 조건과 결합하여 대기 순환계에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- Landsberg, H. E, 1981, The Urban climate, Academic Press, pp.285
- Taha, H., Konopacki, S. and Gabers, S., 1999, Impacts of large-scale surface modifications on meteorological conditions and energy use: A 10-region modeling study, *Theoretical and Applied Climatology*, 62, 175-185.

- 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., 1998, Modifying a mesoscale meteorological model to better incorporate urban heat storage: A bulk-parameterization approach, *Journal of Applied Meteorology*, 38, 466-473.
- Taha, H., 1997, Urban climates and heat islands, albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat, *Energy & Buildings*, special Issue on Urban Heat Islands, 25(2), 99-103.