

고층 주거단지 내에서의 열섬 현상 완화를 위한 식재 시뮬레이션*

진영은* · 윤희연**

*서울대학교 대학원 생태조경학과 석사과정 · **서울대학교 조경·지역시스템공학과 부교수

I. 서론

도시에 많은 에너지와 인구가 집중됨에 따라 전 세계적으로 열섬 현상이 문제시 되고 있다. 우리나라에서도 이러한 열섬 현상을 완화하기 위한 다양한 연구 및 정책이 제안되고 있는데, 특히 수도권 인구 집중에 의한 고밀 주거단지 증가에 따른 열섬 현상을 해결하고자 지속 가능한 신도시 계획기준이 제정되는 등 친환경 도시 조성을 위한 노력이 계속되고 있다(<http://www.molit.go.kr/>).

수목 식재는 열섬 현상을 완화하기 위한 근본적인 수단 중 하나로(Morakinyo *et al.* 2017), 많은 연구들이 수목 식재로 인한 태양복사열 차단, 지표면 및 대기온도 감소 효과, 바람 패턴의 변경 등을 입증하였다(Middel *et al.* 2015). 본 연구의 목적은 고밀 주거단지인 고층 아파트 단지 내의 열 쾌적성을 증진하는 최적의 식재 시나리오를 제안하는 것이다. 대표성을 가진 신도시 아파트 단지를 선정, 단지 내 열 취약 지역을 분석하고, 식재 시뮬레이션을 통한 열환경 개선 방안을 제안하고자 한다.

II. 연구방법

1. 대상지

본 연구의 공간적 범위는 대한민국 경기도 수원시 영통구 광고 1동에 위치한 아파트 단지이다. 광고 신도시는 대한민국의 제 2기 신도시 중 하나로, 조성 단계에서 친환경적 정책이 도입된 계획 도시이다. 해당 단지에는 판상형과 타워형 아파트가 혼합되어 있으며, 총 22개의 동으로 구성되어 있다. 아파트 단지를 둘러싼 지형, 건물, 자연 환경으로부터 받는 영향을 고려하기 위하여 단지 주변도 공간적 범위로 포함하여 830×650(m)로 전체 도메인을 설정하였으며, 기본 그리드는 10×10(m)로 설정하였다.

2. 시뮬레이션 데이터

시뮬레이션 날씨 데이터는 기상청 기상자료개방포털에서 제공하는 수원시 AWS를 사용하였다. 2018년 중 가장 기온이 높은

날이었던 8월 1일 0시부터 24시까지 24시간 시뮬레이션을 진행하였고, 이 중 가장 기온이 높은 오후 3시 데이터를 선택하여 분석했다. 대상지 모델링 과정에는 국토지리정보원에서 제공하는 수치지형도를 바탕으로 다양한 식재 시나리오를 적용할 수 있도록 CAD 프로그램을 통해 단지 내 도로 및 주변 부지를 단순화하여 기본 도면으로 사용하였다. 그 후 Rhino 7을 통해 현재 지형과 아파트 단지를 3D 모델링한 후, CFD (computational fluid dynamics) 프로그램인 ENVI-met 4.4.5를 사용하여 미기후 시뮬레이션을 시행하였다.

3. 시뮬레이션 시나리오

아파트 단지 내의 포장을 잔디와 보도블록으로 단순화한 후 24시간 시뮬레이션을 진행한 결과, 수원시 주풍향인 서쪽으로부터 여름철의 더운 바람이 불어오고 있었고(<http://www.weather.go.kr>), 아파트 건물 주변에서 풍속이 저하됨을 확인할 수 있었다. 이에 대한 식재 계획을 수립하기 위하여 아파트 단지 내의 수목 식재량과 식재 위치에 따른 6가지의 시나리오를 설계하였다. 환경부에서 규정한 아파트 단지 내 생태면적률 30~50%에 준하는 최소 생태면적률인 30%를 채택하여, 이 중 10%를 식재하였을 경우인 Case 1, 20%를 식재하였을 경우인 Case 2, 그리고 30%를 전부 식재하였을 경우인 Case 3으로 나누어 총 3가지의 수목 식재량을 선정하였다. 또한, 식재 위치는 아파트 건물 주변 위주로 식재하였을 경우와 아파트 단지 내의 오픈스페이스 위주로 식재하였을 경우로 구분하여 기본 도면을 제외한 총 6가지 도면에

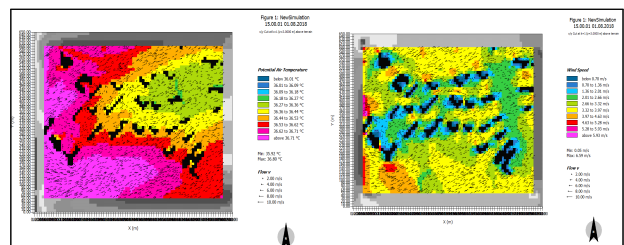


Figure 1. Air temperature(좌), wind speed(우)의 시뮬레이션 결과

대한 미기후 시뮬레이션을 실시하였다. 시뮬레이션에는 수목은 수고 15m, 수관폭 10m인 원형의 낙엽 교목을 사용하였다.

III. 연구결과

6개의 도면에 대한 시뮬레이션 결과 중, 대기 온도(potential air temperature)와 풍속(wind speed) 값을 정리한 결과는 표 1과 같다. 모든 도면에서 대기 온도의 최댓값과 최솟값을 비교하였을 때, 아파트 건물 주변, 오픈스페이스 위주 식재에서 식재량이 많아질수록 대기 온도의 최솟값은 낮아졌다. 그러나 대기 온도 최댓값은 식재량, 식재 위치와는 상관없이 같은 값을 유지하였다.

풍속은 아파트 단지 내 식재를 하지 않았을 경우에 가장 큰 최댓값이 나타났으며, 식재를 더 많이 할수록 풍속의 최댓값 수치가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 연구는 고밀 주거 단지에서 식재량이 많아질수록 단지 내 대기 온도는 낮아지며, 이는 아파트 개별 건물 주변부 위주 식재보다 주풍향을 고려한 오픈 스페이스 위주 식재 계획에서 더욱

Table 1. Air temperature and wind speed of simulation site

	Min (°C)	Max (°C)	Min (m/s)	Max (m/s)
Base	35,92	36,80	0,05	6,59
Case 1_1	35,92	36,80	0,05	6,58
Case 2_1	35,83	36,80	0,03	6,51
Case 3_1	35,77	36,80	0,02	6,50
Case 1_2	35,92	36,80	0,03	6,57
Case 2_2	35,87	36,80	0,02	6,55
Case 3_2	35,80	36,80	0,05	6,51

효과적임을 확인하였다. 이에 따라 아파트 단지 내의 열섬 현상 완화 및 주거민 열 쾌적성 증진을 위해서는 주풍향을 반영한 식재 설계 및 단지 내 오픈 스페이스를 활용한 수목 식재 방안이 제안되어야 한다.

참고문헌

1. Morakinyo, T. E., L. Kong, K. K. L. Lau, C. Yuan and E. Ng(2017). A study on the impact of shadow-cast and tree species on in-canyon and neighborhood's thermal comfort. *Building and Environment* 115: 1-17.
2. Middel, A., N. Chhetri and R. Quay(2015). Urban forestry and cool roofs: Assessment of heat mitigation strategies in Phoenix residential neighborhoods. *Urban Forestry & Urban Greening* 14(1): 178-186.