

PA7) 냉섬(Cool Island) 영역의 열적 영향반경 추정

안은지 · 김해동
계명대학교 지구환경학과

1. 서론

기후변화가 가져올 다양한 자연재해 중에서 인체건강에 가장 큰 피해를 줄 수 있는 것이 폭염이다. 이러한 폭염은 도시지역에서 더욱 심각한데, 그 원인은 인공 구조물과 폐열로 인해 유발되는 에너지 수지의 변화에 기인한다. 특히 도시화에 따른 도시공간의 열용량 증가로 인한 야간 기온의 고온화가 심각하다. 일본 동경의 일 최고기온의 연평균은 지난 100년 동안에 약 1.7°C 상승하였지만, 일 최저기온은 같은 기간에 약 3.8°C 상승하였다고 한다. 우리나라에서도 대구의 일 최고기온은 지난 100년 동안에 약 0.18°C 상승하였지만, 일 최저기온은 0.28°C나 상승하였다. 이 문제를 해결하기 위한 방안으로 도시 내외에 존재하는 냉섬을 살리자는 제안이다. 도시의 고온을 완화할 수 있는 대표적인 냉섬들의 열적 영향반경을 추정해 보았다.

2. 자료와 연구방법

1차원 열전달방정식으로부터 열적 영향반경을 이상적인 지형 조건 하에서 이론적으로 추정해 보기도 하고, 그동안 국내외적으로 수행된 냉섬 주변의 기온특별관측 연구결과를 이용하여 냉섬 내부의 기온이 $\frac{1}{e}$ 로 줄어드는 거리로 정의되는 열적 영향반경을 파악해 보았다.

3. 결과 및 고찰

1차원 열전달방정식을 평탄한 해양과 대륙이 무한대로 펼쳐져 있는 조건에 적용하여 해양의 열적 영향이 $\frac{1}{e}$ 로 줄어드는 열적 영향반경을 구해보면 $r = (K/S)^{1/2}$ 가 된다. 여기서 K는 확산계수($105 \text{ m}^2/\text{s}$)이고, S는 $WD(1+1/B)/H$ 로 정의된다. 이들 변수에 다음과 같은 적절한 값을 가정하였다. W는 풍속(5 m/s), H는 대기혼합층 고도(500 m), D는 Stanton number (1.2×10^{-3}), B는 Bowen ratio (0.1 ~ 0.2)이다. 이런 조건 하에서 열적 영향범위는 30 km 내외로 추정되었다. 이 값은 Lyons and Plsson(1972)이 시카고 호수 주변에서 특별 관측하여 추정된 호수의 영향반경 약 20 km 및 Yan and Huang(1988)이 Rossi(1957)가 Baltic 해에서 구한 20 ~ 30 km와 상응하였다. 구미보를 횡단하여 동서방향으로 전개한 자동기상관측장치로부터 관측한 구미보의 내륙으로의 열적, 수증기 보급 영향은 약 400 m로 추정되었다. 일본에서 시가지에 비하여 내부 기온이 약 3°C 낮은 Shinjuku Kyoen (면적 약 58.9 ha)의 냉섬 영향반경(시가지보다 기온이 약 0.55°C 낮은 거리)은 약 300 m로 추정되었다.

규모가 큰 도심하천의 열적 영향반경은 하천을 횡단하는 방향으로 미치는 범위는 고층건물까지로 제한되고 고층건물이 없는 평활한 지역에서는 100 ~ 150 m에 이르는 것으로 확인되었다(Katayama and Ishii, 1991). 산지에서 생성된 냉기류를 이용한 도시기온 경감으로 기대를 모으고 있는 곡풍의 영향범위도 관측을 통해 확인된 바 있다(바람길). 일본 나가노 시의 분지에서 관측한 계곡 산풍의 도시 기온 저감에 영향을 미치는 범위는 계곡입구에서 하류 방향으로 약 3 ~ 4 km로 추정되었다(Kanou, 2001).

4. 결론

도시열섬 완화를 위해서는 냉섬의 열적완화 효과를 적극 활용하는 것이 효과적 대안이 될 수 있다. 하지만 냉섬이 미치는 열적 영향반경은 제한적이라는 사실을 감안하여 이를 효과적으로 활용할 수 있는 대안을 마련하는 것이 바람직할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2015년 정부(교육부)의 지원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015R1D1A1A01057632).