

PD10) 도시숲 내 미세먼지 농도 변화 특성

유소연 · 구남인 · 오정학 · 박찬열

국립산림과학원 산림생태연구과

1. 서론

최근 국내에서 고농도 미세먼지 문제에 대한 국민의 관심이 증가하고 있다. (초)미세먼지를 포함한 대기 중 입자상 오염물질에 대한 관리는 배출원을 중심으로 다양하게 이루어지고 있다. 그러나 전 지구적인 수준에서 미세먼지의 발생 및 이동이 일어나기 때문에 소기의 목적을 달성하기 위해서는 많은 시간과 노력이 필요할 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 오염 배출원의 관리측면보다는 미세먼지 피난처로써 도시 내 숲(산림)의 활용 가능성을 판단하기 위해 도심지역과 도시숲의 미세먼지 농도를 비교하고 도시숲 내의 미세먼지 농도 변화특성을 분석하였다.

2. 자료 및 방법

미세먼지 모니터링 지점은 서울특별시 동대문구에서 도시지역(청량리역 삼거리, 1개소), 도시숲지역(홍릉수목원, 2개소)에서 수행하였으며, 대조구는 최근집 환경부 도로변대기측정소 중 청량리측정소(#111154) 자료를 활용하였다. 올해 6월부터 9월까지 PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)와 $PM_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 측정하였으며, $PM_{10-2.5}$ ($PM_{10}-PM_{2.5}$)($\mu\text{g}/\text{m}^3$)는 앞서 언급한 두 값의 차를 이용하여 계산하였다. 측정방법은 고정식 미세먼지 측정기(Turnkey, Osiris, UK)를 이용하여 24시간 연속으로 측정하였으며, 일평균, 월평균 자료를 산출하여 분석에 활용하였다. 기상자료는 풍향과 풍속(m/s)을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

모니터링 기간 중 각 지점별 미세먼지 농도를 비교해 보면 도시숲 지역이 상대적으로 가장 낮은 미세먼지 농도를 나타냈다. 대조구의 기간평균 PM_{10} 과 $PM_{2.5}$ 농도가 각각 $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 와 $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 나타냈지만 도시숲 지역의 농도는 대조구의 20% 수준을 나타냈다. 각 지역별 미세먼지 입경구분($PM_{2.5}$, $PM_{10-2.5}$)간의 상관관계 분석에서 대조구와 도시지역 측정값은 유의한 상관관계를 나타냈지만 도시숲 지역($r = 0.253, 0.167$)은 유의한 관계를 나타내지 않았다. 이는 $2.5 \mu\text{m}$ 이하의 입자와 그 이상($10-2.5 \mu\text{m}$)의 입자간의 배출원이 일부 차이가 있을 수 있음을 나타내는 것으로 판단된다. 도시 숲에서 시간대별 미세먼지 농도 변화를 분석한 결과, 시간대별 미세먼지 농도는 풍속의 증감과 유사한 경향을 나타내고 있었으며, 13 h-21 h 구간에서 일평균 $PM_{2.5}$ 농도보다 -7~-23% 정도 낮은 농도를 나타냈다. 이에 따라 주요 시간대(03 h, 15 h)를 나누어 미세먼지 및 풍향을 비교분석해보면 $PM_{2.5}$ 농도는 15 h 구간이 25% 정도 낮은 것으로 나타났으나 $PM_{10-2.5}$ 농도는 유의한 차이가 없는 것으로 분석되었다. 동일기간의 풍향을 보면 03 h 구간은 주요도로(내부순환로 정릉램프)쪽인 북~북서풍이 주풍으로 분석되었고, 15 h 구간은 주변 산림지역(북동: 천장산, 남동: 영취원) 등에서 유입되는 바람이 주풍으로 분석되었다. 동기간에 미세먼지 농도와 바람 빈도를 이용하여 총 유입량 예측결과, 바람 방향과 유사하게 주풍방향에서의 미세먼지 예측유입량이 높게 조사되었다. 이것은 일 기온변화에 따른 도로(포장)지역과 도시숲 지역 간의 온도 증감차이에 따라 상대적으로 미기후측면에서 풍향의 변화가 발생하는 것과 유사한 영향으로 판단된다. 특히 동기간 미세먼지 입경구분간의 상관관계를 분석한 결과, 15 h 구간에서만 유의한 상관관계가 나타난 점은 상대적으로 외부 유입 미세먼지가 높은 03 h 구간에서는 서로 다른 배출원으로부터 유입된 미세먼지가 혼합되었을 가능성을 시사한다고 할 수 있다. 이를 토대로 도시숲은 미세먼지 농도 저감 측면에서 분명히 도심지역보다 효과적이고 안전한 미세먼지 피난처로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 시간대별로 도시숲 내에서도 미세먼지 농도의 변화가 관찰되었다. 이에 따라 고농도 미세먼지 발생시 모니터링 자료 등을 추가적으로 분석하여 미세먼지 피난처로써 도시숲의 이용요령 등을 국민에게 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

4. 참고문헌

Shuxin, F., Xiaopeng, L., Jing, H., Yu, C., Li, D., 2017, Field assessment of the impacts of landscape structure on different sized airborne particles in residential areas of Beijing, China, *Atmo. Environ.*, 166, 192-203.