

바람길숲 유형별 조성 시나리오의 기후변화 개선효과 분석[†]

성욱제* · 손정민** · 백준범* · 엄정희*** · 오정학****

*경북대학교 대학원 조경학과 석사과정 · **경북대학교 대학원 조경학과 박사과정
경북대학교 산림과학·조경학부 조경학전공 부교수 · *국립산림과학원 도시숲연구센터 연구관

I. 서론

미세먼지와 폭염, 열대야 등 도시 기후문제를 해결하기 위해 정부는 다각적인 환경정책을 진행하고 있다. 이 중 산림청에서는 '미세먼지 대응 도시숲 사업'의 일환으로 '도시 바람길숲 조성 사업'을 추진하고 있다. 2019년에 시작한 이 사업은 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시 등 전국 17개 시도를 대상으로 시행되고 있다.

바람길숲 조성사업은 도시 외곽 산림에서 생성되는 '차고 신선한 공기(찬공기)'를 도심으로 끌어들이어 열환경을 개선하고, 미세먼지를 저감하기 위해 숲을 조성하는 사업이며, 바람길숲은 바람 생성숲, 디딤·확산숲, 연결숲으로 구분된다. 바람 생성숲은 찬공기를 생성하는 숲으로, 생성된 찬공기가 흐를 수 있도록 최소한의 경사와 큰 규모의 공간이 요구되기 때문에 주로 도시 외곽의 산림이 바람 생성숲으로 분류된다. 디딤·확산숲은 주변지역과의 기온 차이로 인해 생기는 미풍을 이용하기 위한 숲으로 도시 내부의 공원과 면적 녹지 공간을 활용해 조성된다. 연결숲은 바람 생성숲과 디딤·확산숲을 연결해주는 숲으로 가로수와 하천변 녹지 공간 등 선형 녹지와 띠녹지가 연결숲에 속한다(엄정희, 2019). 이러한 바람길숲은 유형별 위치나 수행하는 역할이 다르기 때문에 바람길숲 조성시 각 유형의 특성을 반영한 조성 기법이 필요하다.

현재 산림청에서는 미세먼지 저감을 위한 식재 수종, 밀도 등에 초점을 맞추어 바람길숲 조성방법을 지원하고 있으나, 바람길숲의 유형별 특성에 적합한 구체적인 가이드라인 등은 제시하고 있지 않으며, 관련 연구 또한 미흡한 실정이기 때문에 각 지자체에서는 사업을 시행하는 데에 많은 어려움을 겪고 있다.

그리고 국내 도시의 조성 여건에 적합한 구체적인 바람길숲 유형별 조성 방안이 마련되어야 하며, 생활권 미세먼지 체감농도 저감, 열환경 완화를 위한 바람길숲 조성 전략과 기법 제시에 대한 연구가 필요하다.

이에 본 연구는 바람길숲 유형별 조성 시나리오를 작성하고, 시나리오에 대한 기후환경 개선효과 분석을 진행함으로써, 국내

도시의 토지이용 현황 및 바람길숲 조성 여건에 적합한 바람길숲 조성 기법 및 가이드라인 작성에 대한 기본 방향을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구는 도시숲 조성에서 도시숲과 바람길의 개념 및 관계를 정립하고, 바람길숲 사업과 관련 선행 연구 고찰을 통해 바람길숲 유형별 특징에 따른 조성 시나리오를 작성하고, 각 유형별 효과분석을 진행하였다. 효과 분석은 독일 기상청에서 개발된 찬공기 분석 모형인 KALM(Kaltluftabflussmodell)과 KLAM_21을 활용하여 바람길숲 조성 전후 풍속 변화 및 찬공기 특성 변화를 비교하였고, 미기후 분석 프로그램인 Envi-met 4.4.6을 활용하여 기온저감, 미세먼지 확산, PMV 전후 비교를 진행하였다. 마지막으로 분석에 따라 시나리오에 대한 평가와 최적의 시나리오를 선정하였다(Figure 1 및 Table 1 참조).

III. 연구결과

1. 바람 생성숲

대구광역시의 신공항 건설계획에 따라 공항 이전 후 활용계획에 대해 논의가 진행되고 있는 대구공항 부지를 대상으로 생성숲 조성 효과를 분석한 결과, 기존에 형성되어 있는 배후 산림의 임연부에 조성하는 생성숲의 수목 밀도에 따라 효과가 달라

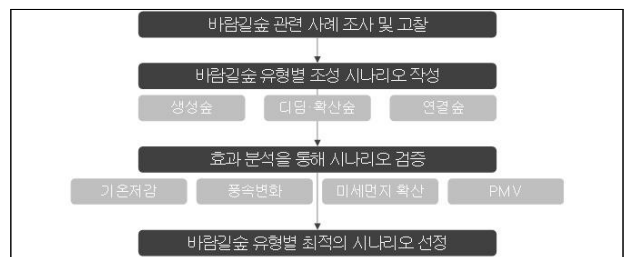


Figure 1. Study process

[†]: 본 연구는 “바람길숲을 고려한 도시숲 유형별 조성기법 분석(국립산림과학원, 2020)” 및 “산림청(한국임업진흥원) 산림과학기술 연구개발사업(과제번호: 2020231A00-2021-0001)”의 지원을 받아 수행되었습니다.

Table 1. Analysis scenarios

구분	분석 내용	시나리오 유형
바람 생성숲	생성숲 조성 전후 + 식재 밀도	생성숲 조성 전
		고밀도 생성숲 조성
		저밀도 생성숲 조성
디딤·확산숲	디딤·확산숲 조성 전후 + 식재 배치	공원 조성 전
		현재의 공원 조성(잔디피복 + 나무의 집중 배치)
		나무만 식재(잔디피복x + 나무의 집중 배치) 식재배치 변경(잔디피복 + 나무를 넓고 균등하게 배치)
연결숲	연결숲 조성 전후 + 식재배치	현재 분석 대상지
		계단식 배치법(교목 + 아교목 + 지피식물)
		복합 배치법(교목 + 관목)
		순환 배치법(교목 + 낮은 관목)

졌다. 고밀도 생성숲의 경우, 배후 산림에서 생성된 찬공기가 생성숲의 밀도로 인해 풍속이 감소하였으나, 주변의 나지지형의 풍속이 증가하였다. 반면에, 저밀도 생성숲의 경우 생성된 찬공기가 생성숲을 통과하여 흐르면서 높은 풍속을 유지하였다. 따라서 산림 입연부에서는 고밀도 생성숲보다 저밀도 생성숲을 조성하는 것이 찬공기 확산에 유리하였다.

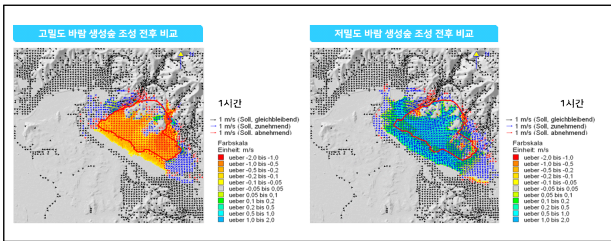


Figure 2. Analysis of wind-generating forests

2. 디딤·확산숲

대구광역시 내 기상대기념공원 일대를 대상으로 조성 전후 기온, 풍속, PMV 효과를 비교한 결과, 분석 요인에 따라 최적의 시나리오가 다르게 나타났다. 자연피복(잔디)에 수목이 많을수록 기온 및 PMV 저감에 효과적이지만, 바람 흐름에는 공원 내 수목이 방해가 되어 풍속이 약해졌다.

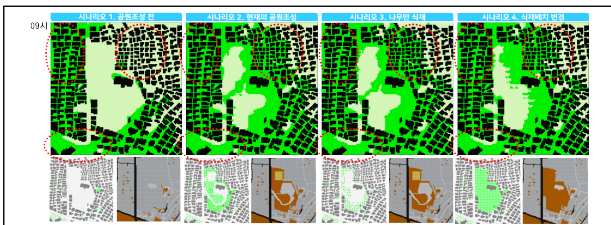


Figure 3. Analysis of spreading wind forests

3. 연결숲

대구광역시 화랑로를 대상으로 연결숲 조성 전후의 기온, 풍속, 미세먼지를 비교한 결과, 기온저감 효과는 수목이 많고 수목의 배치 간격이 좁을수록 크게 나타났으며, 미세먼지 저감 효과는 식물의 배치에 따라 공기의 순환과 차단 영향이 달랐는데, 보행로의 미세먼지 농도를 기준으로 미세먼지를 차단하는 복합 배치법의 효과가 크게 나타났다.

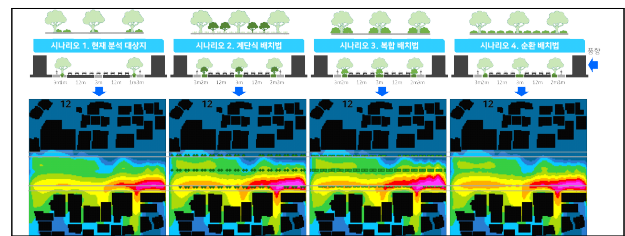


Figure 4. Analysis of connecting wind forests

IV. 결론

바람길숲 유형별 조성 시나리오에 대한 분석 결과, 바람길숲 유형별 조성 대상지마다 적합한 식생 밀도, 식재 배치, 식재 유형이 달랐다. 바람 생성숲의 경우, 식재 밀도, 디딤·확산숲은 식재 유형과 식재 배치, 연결숲의 경우 식재 배치와 주변 건물에 영향을 많이 받았다. 바람길숲 조성 기법에 따른 기후환경 개선 효과는 복합적인 조건에 따라 달라지며, 효율적인 바람길숲 조성 기법을 찾기 위해서는 좀 더 체계적인 조성기법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

1. Eum, J. H., J. H. OH, J. M. Son, K. Kim, J. B. Baek and C. YI(2019). 바람길숲의 유형별 분석 방안 - 대구광역시를 사례로 -. 한국지리정보학회지, 22(4): 12 - 23.