

침입교란종 분포 예측을 위한 식생구조 분석¹⁾

- 캐노피 커버를 중심으로 -

김은영* · 송원경** · 정혜진* · 김지연*

*수원시정연구원 · **단국대학교 녹지조경학과

I. 서론

경제성장에 따른 국토개발로 인하여 생물종 서식지가 파괴되고 있으며, 이에 따라 생물다양성이 급격히 감소하고 있다(국립공원연구원, 2014). 특히 도시지역 내 산림 훼손은 침입교란종의 유입을 증가시켜 생태계 건강성이 더욱 저해될 가능성이 있다. 침입교란종은 새로운 서식지에 정착 및 번식함으로써 교란을 일으키는 종으로, 사회적·경제적·생태적으로 부정적인 영향을 미칠 수 있다(Gracia-Serrano et al., 2007; Waldner, 2008).

현재 침입교란종 분포에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 국외에서 주로 이루어지고 있다. 고도, 경사 등의 지형적 요인과 기온, 강수량 등의 기후적 요인은 대상 종에 따라 영향범위가 매우 다르게 나타나며(Hortal et al., 2010; Padalia et al., 2014), 인간간섭 정도는 그 크기가 클수록 교란 수준이 높은 것으로 나타났다(Lemke et al., 2011). 산림 특성을 나타내는 주요한 인자인 식생 구조 또한 침입교란종의 유입에 영향을 끼친다. 일반적으로 캐노피 커버율이 작을수록 일사량이 증가하여 교란종이 더 쉽게 침입할 수 있다고 알려져 있으나 국내 산림 구조와 종 구성에서 실제로 어떤 관련성을 지니는지 명확하게 밝혀진 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 침입교란종의 범위를 설정하고 침입교란종 출현 및 확산에 영향을 미치는 식생구조 분석 연구를 실시하고자 한다.

II. 연구범위 및 방법

본 연구에서는 교란종, 침입종, 생태계 위해종 등 유사개념을 고찰하여 침입교란종의 범위를 설정하였다. 현장조사를 통해 침입교란종 출현여부 및 해당조사지점의 캐노피 커버율을

측정하였다.

현장조사는 서울특별시 강남구, 경기도 수원시, 성남시, 과천시 등을 대상으로 총 23개 지역, 87개 지점에서 실시하였으며, 2015년 7월~8월에 실시하였다. 어안렌즈를 이용하여 지점별 캐노피 영상을 확보한 후 Gap Light Analyzer로 캐노피 커버율을 분석하였다. 최종적으로 t 검정을 실시하여 침입교란종 출현 여부에 따른 캐노피 커버율의 관계를 도출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 침입교란종 개념 및 범위

생물다양성보전 및 이용에 관한 법률 제2조 제7호에 따르면 외래생물이란 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 그 본래의 원산지 또는 서식지를 벗어나 존재하게 된 생물을 말하며, Waldner(2008)은 침입종을 특정생태계의 향토종이 아니며 번식하며 해로운 효과를 미칠 수 있는 유기체로서 정의하였다. 교란종은 국외·국내에서 새로운 서식지에 도입되어 생태계를 교란시키는 종을 말하며, IUCN 가이드라인에서는 Invasive alien species를 자연적인 혹은 반(半)자연적인 생태계 및 서식지에 정착하여 어느 한 지역 또는 국가 고유의 생물다양성을 파괴하거나 위협하는 요인이 되는 외래생물종으로 정의하였다. 따라서 본 연구에서는 침입교란종을 사회적·경제적·생태적으로 피해를 미칠 수 있는, 국외 혹은 국내의 다른 지역으로부터 이입된 종으로 정의할 수 있다.

침입교란종에 해당하는 종으로는 환경부 지정 생태계 교란 식물종 중 산림지역에 서식하는 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida*), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*), 서양등골나물(*Eupatorium rugosum* Houtt)과 함께 환삼덩굴(*Humulus japonicus*)과 칩(*Pueraria thunbergiana*)을 포함하였다. 이러한 침입교란종은 서울 등 대도시와 수도권에 급속히 퍼지고 있으며, 자생종 서식에 피해를 미칠 뿐만 아니라 알레르기를 유발하는 식물로 지목되어 관리가 시급한 종이다.

1) 본 연구는 한국연구재단 이공분야기초연구사업 지원으로 수행되었음(NRF-2014R1A1A3052296).

2. 침입교란종 현장조사 결과

총 87개 지점에서 나타난 침입교란종 출현 여부를 산림 경계에서부터 거리별로 나타내었을 때, 경계로부터 거리가 멀어질수록 침입교란종 출현이 감소하는 것으로 나타났다. 산림 경계 0m 지점을 조사한 22개 지역 중 21개 지역에서 침입교란종이 출현하였으나 산림 내부(경계로부터 60m 이상)에서는 모든 지역에서 침입교란종이 발견되지 않았다(그림 1).

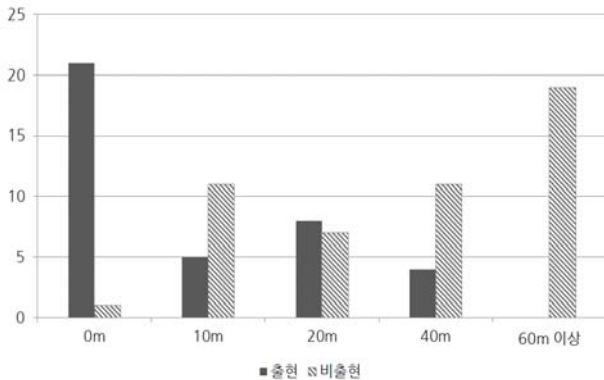


그림 1. 거리별 침입교란종 출현 지점 수

3. 캐노피 커버 분석 결과

어안렌즈 영상을 Gap Light Analyzer를 이용하여 캐노피 커버율을 도출하였다. 이를 토대로 거리별로 캐노피 커버를 분석한 결과, 산림경계에서부터 20m까지는 캐노피 커버가 급격하게 증가하는 것으로 나타났으며, 20m부터 산림내부까지는 85% 내외를 유지하는 것으로 분석되었다(그림 2).

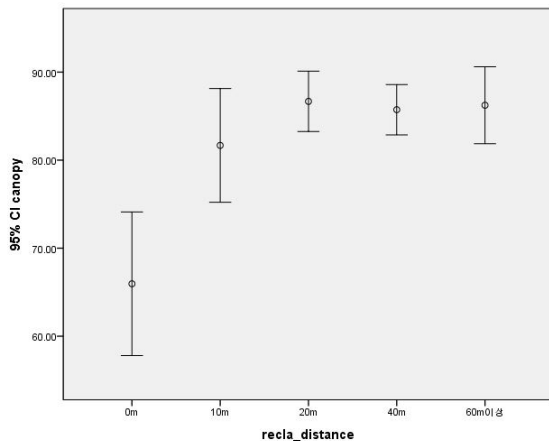


그림 2. 거리별 캐노피 커버율 변화

반면, 침입교란종 출현지역에서의 캐노피 커버율은 산림경계에서부터 산림내부로 갈수록 증가하는 것으로 분석되었다.

4. 침입교란종 출현과 캐노피 커버와의 상관관계

침입교란종이 출현한 지점(n=38)의 캐노피 커버율은 평균 73.42로 나타났으며 출현하지 않은 지점(n=49)의 캐노피 커버율은 평균 85.56으로 나타났다. 두 집단 간의 t 검정을 실시한 결과, 침입교란종 출현 지점의 캐노피 커버율이 비출현 지점의 캐노피 커버율에 비해 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다(p=.000). 따라서 캐노피 커버율이 높은 지역보다 낮은 지역에서 침입교란종이 출현할 가능성이 높다고 할 수 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 캐노피 커버율이 낮은 산림 경계 지역에서 침입교란종의 출현이 높은 것으로 나타나 상층부가 열린 식생구조가 침입교란종 유입에 취약한 것으로 분석되었다. 이와 같은 연구 결과는 향후 도시 산림 내 침입교란종의 분포 예측에 이용되어 적절한 저감대책 수립과 지속적인 관리방안을 도출하는데 기여할 것이다.

참고문헌

1. 국립공원연구원(2014) 특정 외래생물종 관리방안 연구 -블루길, 배스-, 국립공원 내 생태계교란종 서식실태 조사 및 관리방안 연구 최종보고서. (주)생물다양성연구소.
2. Garcia-Serrano, H., Sans, F.X., Escarre, J.(2007) Interspecific competition between alien and native congeneric species. Acta oecologica 31: 69-78.
3. Hortal, J., Borges, P.A.V., Jiménez-Valverde, A., Azevedo, E.B., Silva, L.(2010) Assessing the areas under risk of invasion within islands through potential distribution modelling: The case of *Pitosporum undulatum* in Sao Miguel, Azores. Journal for Nature Conservation 18: 247-257.
4. Lemke, D., Hulme, P.E., Brown, J.A., Tadesse, W.(2011) Distribution modeling of Japanese honeysuckle(*Lonicera japonica*) invasion in the Cumberland Plateau and Mountain Region, USA. Forest Ecology and Management 262: 139-149.
5. Padalia, H., Srivastava, V., Kushwaha, S.P.S.(2014) Modeling potential invasion range of alien invasive species, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. in India: Comparison of MaxEnt and GARP. Ecological Informatics 22: 36-43.
6. Waldner, L.S.(2008) The kudze connection: Exploring the link between land use and invasive species. Land Use Policy 25: 399-409.