

식생 군집분석을 통한 참조생태계 비교 평가[†]

원수연* · 송영근* · 박은희** · 서동진*** · 차재규***

*서울대학교 환경대학원 환경조경학과 · **서울대학교 환경계획연구소 ·
국립생태원 융합연구실 · 야외식물부 · *서울대학교 대학원 협동과정 조경학

I. 서론

산림생태계는 가장 기초적인 생태계로서 서식처 제공, 생물 다양성, 공기 정화(Raf Aarf, 2011) 등의 생태적인 측면에서 중요한 역할을 하고 있다. 그러나, 현재 지속적인 도시화와 자연재해로 인해 산림생태계는 자연적 또는 인위적으로 훼손되고 있는 실정이다. 따라서 훼손된 산림생태계에 대한 국내외적인 관심이 증가하고 있으며, 생물다양성 증진 및 건강성 회복을 위해 산림생태계를 복원하고자 하는 노력들이 이루어지고 있다(Emily et al, 2013).

현재, 훼손된 상태를 훼손되기 이전의 원래의 모습으로 되돌리기 위해 식생과 토양기반의 식재기법들을 활용하고 있다. 자연적인 설계에 의한 방법으로서 식생 원래의 모습을 활용한 원형식재기법, 전체 식물군락과 생육기반인 토양층까지 함께 이식하는 방법(오규근 외, 2007)인 복사이식, 군락으로 직접 수종을 선정하여 식재하는 군락식재로 구분할 수 있다. 훼손되기 이전의 원래의 상태와 가장 가깝게 진행되도록 하는 원형식재기법이 이상적이며, 여기서 원래의 상태란 교란이 거의 없어서 완전한 생태적 상태를 보유하고 있는 생태계를 의미하는 참조생태계를 활용하는 방법이 대두되고 있다. 그러나, 참조생태계를 선정하는 기준이 명확하지 않고, 산림생태계에 있어서 참조생태계는 단순하게 시간적 변화에 따른 원식생과 현존식생을 비교하거나, 원식생과 주변식생만을 비교하는데 활용되고 있기 때문에 원식생, 현존식생, 주변식생, 잠재식생 등 다양한 참조생태계 유형을 함께 비교하여 정량적으로 시간에 따른 점진적인 변화 지표를 파악하는 것이 중요하다.

따라서 본 연구에서는 참조생태계의 기준을 선정하여 명확하게 선정하고, 식생 군집분석을 통해 참조생태계간 비교 평가를 하여 복원 정도를 파악하고, 이를 정량적인 지표로 나타내는 것을 목적으로 한다. 본 연구를 통해 설정한 복원 목표에 맞게 식생이 이상적인 상태에 도달할 수 있도록 관리 및 모니터링하는데 필수적인 자료로 활용 가능할 것이다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 연구 범위 및 방법

1) 참조생태계 선정 개요

본 연구에서는 다양한 참조생태계 유형을 입지적 특성, 수림 유형, 참조 범위를 고려하였으며, 식생 생육 여부에 따라 현존 식생을 고려하여 목표종을 설정하고, 주변의 식생을 반영하여 선정하였다.

2) 공간적 범위

본 연구에서는 공간적 범위를 산림생태계의 시간적인 변화를 고려하여 천이되는 과정으로 설정하였다. 이상적인 목표인 자연림(극상림), 중간과정인 이차림(주변림)과 조성림(한반도 생태숲), 현재 상태인 생태복원지(자연마당)으로 구분하였다.

3) 시간적 범위

본 연구에서는 참조생태계 유형별 군집분석을 위한 정량적인 지표들을 기준모니터링 자료 활용과 식생조사를 실시하여 수집하였다. 이차림과 조성림의 현장 식생조사는 본인이 2019년 5월부터 8월까지 약 4개월에 걸쳐 실시하였다.

2. 연구 방법

참조생태계의 비교 평가를 위해 각 참조생태계에 해당하는 식생구조 요소(수고, 흉고직경, 피도, 밀도 등)를 기준 모니터링 자료와 현장 식생조사를 통해 구축하였다. 이를 바탕으로 군집분석 평가 항목인 수직구조, 유사도 지수, 군집계통 분석, 종다양도, 우점도, 균재도 등을 산정하여 식생과 복원 정도를 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 참조생태계 선정 기준 도출

참조생태계 선정 기준은 첫 번째로, 대상지의 입지적 특성을

[†]: 본 연구는 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 환경정책기반공공기술개발사업 지원을 받아 연구되었습니다(과제번호 : 2018000210007).

평탄지, 산록부, 산정부, 능선부, 계곡부 등으로 입지적 특성을 구분하고, 방위 특성을 고려하여 목표와 동일한 유형의 참조생태계가 존재하는 지역으로 선정하였다. 또한, 목표 수립 유형은 대상지의 우점종을 소나무, 신갈나무, 졸참나무 군락의 자연식생과 아까시나무 군락, 리기다 소나무 군락, 밤나무 군락 등의 인공식생으로 구분하여 선정하였다.

두 번째로, 참조 범위는 복원하고자하는 대상지의 원식생을 파악하기 어려운 경우, 목표종 설정을 위하여 인접 자연의 식생을 참고하였으며, 이는 대상지의 목표수립 유형과 입지적 특성이 동일하다고 판단되는 반경 1km 내의 현존하는 생태계를 선정하였다.

2. 참조생태계 군집 분석 비교 결과

1) 식생 분석 결과

식생군락의 천이 과정을 예측할 수 있는 상대우점도를 분석한 결과, 모든 군락 내 교목층의 상대우점도가 뚜렷하게 나타난 것을 볼 수 있으며, 상수리나무 군락 내 자연림에서 교목층의 상대우점도가 58%로 가장 높게 나타났다. 전반적으로 모든 군락 내 교목층의 상대우점도가 높게 나타난 것으로 보아 현재의 식생군락을 유지할 것으로 파악할 수 있다.

종다양도, 균재도, 우점도를 통해 각 참조생태계의 식생을 분석한 결과, 상수리나무와 소나무 군락 내에서 이차림(주변림)이 다른 참조생태계에 비해 전반적으로 종다양도, 균재도가 평균 이상으로 나타났으며, 우점도는 다른 참조생태계에 비해 낮게 나타났다. 이는 이차림이 다른 참조생태계에 비해 식생이 다양하고, 식생구조가 건전한 것으로 파악하여 생태적으로 가장 건전한 모습을 띄고 있다고 파악할 수 있다.

2) 복원 정도 분석 결과

수직구조와 유사도지수, 군집계통 분석은 각 참조생태계 유형 간의 어느 정도 비슷한지 파악하기 위해 실시하였다. 수직구조의 경우, 모든 군락에서 교목층의 자연림과 조성림의 수직구조가 가장 비슷하게 나타났으며, 소나무 군락에서는 이차림과 생태복원지의 수직구조도 비슷하게 나타났다. 유사도지수의 경우, 소나무 군락 내 조성림의 교목층의 유사도 지수가 자연림에 대해 90%로 가장 높게 나타났으므로 자연림과 가장 비슷하다고

판단할 수 있다. 군집계통분석의 경우, 상수리나무 군락과 굴참나무 군락에서 각각 이차림과 생태복원지, 자연림과 이차림이 같은 군집으로 묶이는 것을 볼 수 있고, 생태복원지는 자연림과 이차림을 포함하는 군집으로 분류되는 것으로 보아 이상적인 목표인 자연림의 식생구조로 발전 가능성이 있다고 볼 수 있다.

이와 같이 본 연구에서 수직구조, 유사도지수, 군집계통 분석을 진행한 결과, 생태복원지를 조성할 당시 참조생태계의 식생, 환경 등과 밀접한 관계가 있는 것으로 파악된다.

IV. 결론

본 연구의 결과를 통해 주로 군락 내의 교목층에서 정량적인 값이 뚜렷하게 나타나고 있었고, 자연림과 조성림, 이차림과 생태복원지의 교목층에서 비슷한 식생구조를 띄고 있었다. 이는 현재 각 생태계를 참조하여 훼손된 지역을 복원 조성할 당시 생태적인 건강성을 위해 우점종을 맞추고, 수급이 용이한 교목위주로 조성하기 때문이라고 볼 수 있다. 하지만 교목층 이외의 아교목층, 관목층은 실제로 복원할 경우, 참조하는 지역의 토양, 기후 등의 환경적인 요소의 영향을 많이 받아 수종들이 대체되는 경우가 발생하기 때문에 참조생태계와 종 구성이 상이하게 나타날 수 있다.

현재 진행되고 있는 산림 복원에 따라 교목층과 아교목층의 경우는 시간이 지남에 따라 다른 초본 식생뿐만 아니라, 수많은 생물 군집을 발생한다고 하지만, 장기적인 효과는 거의 검증되지 않고 있다. 따라서 복원에서 흔히 발생하는 문제인 경우, 환경 조건 등이 적절해짐에 따라 또는 시간이 지남에 따라 종이 도입되는 방법으로 복원하는 것이 가장 중요하다고 할 수 있다.

참고문헌

1. Oldfield, E. E., R. J. Warren, A. J. Felson, and M. A. Bradford(2013) Challenges and future directions in urban afforestation, *Journal of Applied Ecology*, 50: 1169-1177.
2. Natalia, N., R. L. Chazdon, A. Chao, Y. Jiang, and B. Vilchez-Alvarado(2009) Resilience of tropical rain forest: tree community reassembly in secondary forests, *Ecology Letters*, 2008(12): 385-394.
3. Nienhuis, P. H.(2003) Environmental rehabilitation of the river landscape in the Netherlands - A Blend Of Five Dimensions-, *Print Partners Ipskamp, Nederland* pp. 59-76.