POSTER 11

시계열 국가산림자원조사 자료를 이용한 충청지역의 소나무 분포 변화 특성 분석

김은숙[1*], 김철민[2], 이지선[1], 임종환[1]
[1]국립산림과학원 기후변화연구센터, [2]국립산림과학원 산림산업연구과

Spatial Distribution Shifts of *Pinus densiflora* and *Quercus* spp. based on Time Series National Forest Inventory Data

Eun-Sook Kim[1*], Cheol-Min Kim[2], Jisun Lee[1], and Jong-Hwan Lim[1]
[1]*Forest and Climate Change Center, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, South Korea*
[2]*Forest Econimics and Magagement Division, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, South Korea*

I. 서 론

소나무림은 전국적으로 가장 대표적인 수종으로 인식되어 왔으나, 최근 들어 큰 감소추세를 보이고 있다. 소나무림 쇠퇴의 원인으로는 토양의 비옥화를 통한 상대적인 수종경쟁력 저하, 기후온난화로 인한 수종경쟁 구도의 변화, 병해충과 산불로 인한 피해 등을 원인으로 들 수 있다(배상원 등, 2012).

쇠퇴하고 있는 소나무림을 지속가능하게 관리하기 위해서는 과거 소나무림의 변화 과정을 면밀히 분석하여 명확한 원인을 파악하는 것이 우선되어야 한다. 이를 위해 전국규모의 산림현황을 파악하기 위해 국가적으로 수행되고 있는 국가산림자원조사(National forest inventory) 자료를 이용할 수 있다.

국가산림자원조사는 국가단위 산림자원의 현황을 평가하기 위해 수행하는 전국규모의 조사사업으로서, 제1차에서 제5차에 걸쳐 진행·완료된 국가산림자원조사의 결과는 1970년대부터 현재까지 우리나라 산림에 대해 가장 오랜 기간 동안 축적되어 온 광범위한 산림조사 정보이다. 이 자료는 우리나라 산림의 변천을 파악하고 산림의 미래 변화를 추정할 수 있는 가장 주요한 근거 자료로 활용될 수 있다(김은숙 등, 2015).

본 연구에서는 소나무림의 변화 추세와 변화 원인을 파악하기 위해 시계열 국가산림자원조사 자료를 이용하여 실증적인 분석을 수행하였다. 그리고 이를 통해 향후 소나무림의 변화 경향을 예측하기 위한 기반을 마련하고자 한다.

II. 재료 및 방법

* Correspondence to : drummer12@korea.kr

2.1. 연구자료

본 연구에서는 장기 산림자원조사 자료를 이용한 산림분포 변화 방법을 개발하기 위하여 시범분석지역에 대한 분석을 실시하였다. 연구대상지는 충청남도, 충청북도, 대전광역시를 포함하는 지역으로서 대한민국의 중서부 온대지방에 위치하고 있으며 전체 면적은 1,660천ha이다. 이 중 산림면적은 964ha로, 전체 면적의 약 58%를 차지한다.

소나무 분포 및 본수 변화를 분석하기 위해 충청지역의 시계열 국가산림자원조사 자료를 이용하였으며, NFI1 (1975년 조사), NFI3 (1991년 조사), NFI5 (2006~2010년 조사) 자료가 이용되었으며, 자연적인 변화 추세를 파악하기 위해 천연림 표본점 자료만을 이용하였다.

Table 1. 국가산림자원조사 표본점 조사체계의 변화

조사차수	조사년도	표본설계	표본점 수	표본점 형태/크기
NFI1	1975	층화계통 추출법	7,051	원형표본점 (0.01ha)
NFI2	1980~1981		4,839	
NFI3	1986~1992		14,474	집락표본점 (0.05ha)
NFI4	2006~2010		2,788	
NFI5	2006~2010	계통추출법	14,164	집락표본점 및 다중동심원 (0.04ha, 기본조사원)

2.2. 연구방법

장기 산림자원조사 자료를 이용하여 소나무 분포의 변화를 파악하기 위하여 시계열 국가산림자원조사 자료를 이용하여 소나무와 참나무류의 밀도변화를 비교하였다. 각 표본점별로 소나무와 참나무류(신갈나무, 상수리나무, 굴참나무, 갈참나무, 졸참나무, 떡갈나무)의 ha당 본수를 계산하여 표본점별 본수밀도를 구하고 크리깅(Ordinary Kriging) 기법을 통해 본수밀도의 전체적인 공간분포를 파악하였다. 또한 표본점별 본수밀도의 시계열적 변화와 지형요인(고도, 경사, 향) 간의 관계를 비교하였다. 소나무와 참나무 변화 추세를 예측하기 위해 연구지역 내 전체 소나무의 경급분포와 참나무류의 수종 구성 변화를 비교하였다.

III. 연구 결과

시계열 국가산림자원조사의 천연림 표본점 조사자료를 이용하여 수종별 본수밀도의 자연적인 변화를 비교한 결과, 소나무 밀도는 전체적으로 감소하였으며, 특히 충청남도 지역의 소나무 밀도 감소가 두드러졌다. 또한 참나무류 밀도는 NFI5에 들어 급격히 증가하였으며, 특히 충청북도 산지지역에서 크게 증가하였다.

본수밀도의 변화는 지형조건에 따라서 다르게 나타났다. 소나무 본수밀도는 낮은 고도, 완경사 지역에서 급격하게 감소하였고, 참나무류 본수밀도는 높은 고도, 급경사 지역에서 급격하게 증가하였다. 소나무 본수밀도는 남사면에 비해 북사면에서 더 많은 감소추세를 보였다.

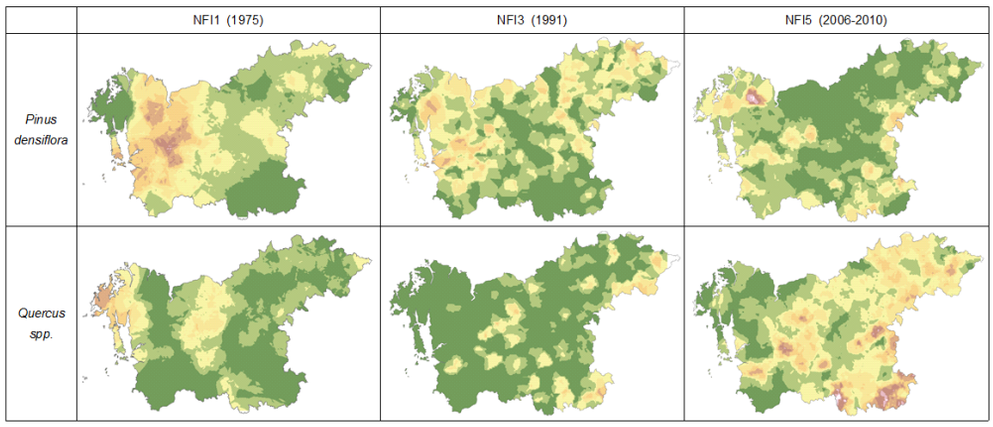

Fig. 1. 시계열 임상도 기반 임상분포 변화.

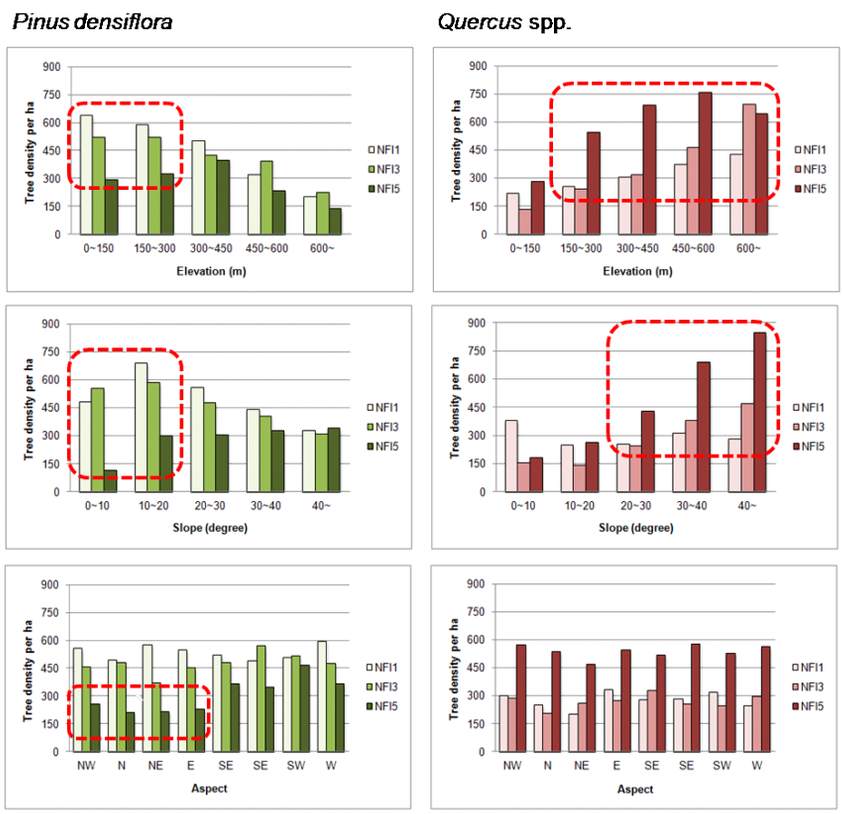

Fig. 2. 지형조건에 따른 소나무와 참나무류의 본수밀도 변화.

충청지역 천연림 표본점에 분포하는 전체 소나무의 경급분포를 비교한 결과는 Fig. 3과 같다. 경급을 소경목(DBH 6~17cm), 중경목(DBH 18~29cm), 대경목(DBH 30cm 이상)으로 나눈 결과, 중경목과 대경목은 약간의 증가추세를 보였으며, 소경목은 급격한 감소추세를 보였다. 소나무림과 달리 증가추세를 보이고 있는 참나무류를 수종별로 구분하였을 때, 신갈나무 본수가 크게

증가하는 것으로 나타났다.

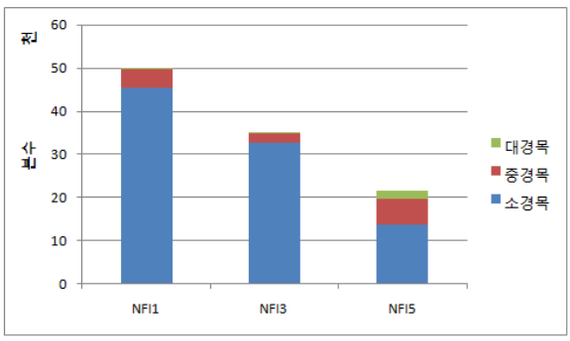

Fig. 3. 소나무 경급분포 변화.

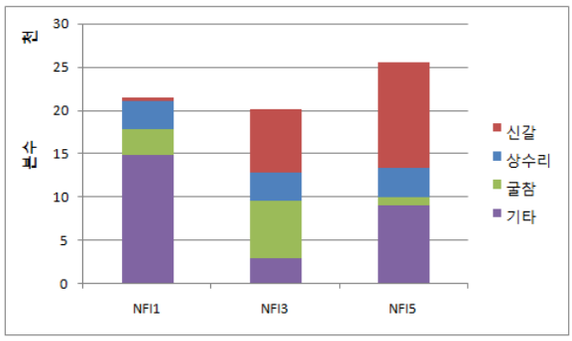

Fig. 4. 참나무류 수종 구성 변화.

지난 40년간에 걸쳐 진행된 국가산림자원조사의 결과는 우리나라 산림에 대해 가장 오랜 기간 동안 체계적으로 축적되어 온 광범위한 산림조사 정보로서, 이 자료를 기반으로 소나무 분포와 본수에 대한 변화 경향을 파악할 수 있었다. 그 결과, 소나무 본수가 감소하고 특히 소경목의 비율이 크게 감소하여 향후 소나무 본수의 감소추세가 지속될 것으로 예측되었다. 또한 저고도/저경사 지역, 특히 북사면 지역의 소나무 감소는 환경조건이 양호한 지역에서 수종경쟁을 통해 소나무가 밀려나고 있음을 보여주고 있다. 향후에는 산불, 병해충, 기후변화 등 소나무 본수를 감소시키는 다양한 교란요인에 대한 보다 심층적인 분석 수행이 필요하다.

인용문헌

배상원 외. 2012. 경제수종① 소나무. 국립산림과학원 연구신서 제59호. 국립산림과학원. 250p.

김은숙, 김철민, 김경민, 류주형, 임종수, 김종찬. 2015. 한국의 국가산림자원조사 체계 변천 (1971년~2010년). 국립산림과학원 연구자료 597호. 국립산림과학원. 150p.