

정밀 임상도를 이용한 1:5,000 국토환경성평가지도 구축 가능성 검토*

김유훈** · 최재용*** · 윤정호**** · 김오석***** · 김근한*****

Applicability Study on Developing 1:5,000 Environmental Conservation Value Assessment Map (ECVAM) Using Precise Forest Type Map*

Yu hoon Kim** · Jaeyong Choi*** · Jeong ho Yoon**** · Oh Seok Kim***** · Geunhan Kim*****

요약 : 국토계획 및 환경계획 분야에 활용할 수 있는 1:5,000 스케일의 국토환경성평가지도 제작 필요성이 제기됨에 따라 2013년 보령시를 시작으로 1:5,000 국토환경성평가지도가 구축되고 있다. 이러한 1:5,000 국토환경성평가지도의 8개 환경생태적평가 항목 중 '자연성' 및 '군집구조의 안정성'은 지자체에서 구축하고 있는 도시생태현황지도를 이용하고 있다. 하지만 현재 도시생태현황지도는 전국 230여 지자체중 88곳에서만 제작되어 있어, 도시생태현황지도가 없는 142개 지자체의 1:5,000 국토환경성평가지도의 구축을 위한 '자연성' 및 '군집구조의 안정성'의 대체 평가 방안을 강구해야 한다. 이에 본 연구에서는 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 항목 중 '자연성' 및 '군집구조의 안정성'을 1:25,000의 5차 임상도, 1:5,000의 도시생태현황지도의 현존식생도, 1:5,000의 정밀 임상도를 이용하여 구축해보고 해당 결과를 비교분석함으로써, 정밀 임상도의 활용 가능성을 검토하고자 했다. 1:5,000의 현존식생도를 이용한 '자연성', '군집구조의 안정성' 평가 결과와 1:5,000의 정밀 임상도를 이용한 '자연성', '군집구조의 안정성' 평가 결과의 등급 변화를 비교한 결과 평가 등급이 동일한 지역은 44.99%와 58.77%로 나타났다. 그리고 평가 등급이 다르게 나타난 지역들을 살펴본 결과 현존식생도에서 비 식생 지역으로 분류되어 평가에 미 반영되었으나, 정밀 임상도에서는 산림 지역으로 구분되어 신규로 평가된 지역이 있었다. 그리고 현존식생도에서 식생 지역으로 구분되어 평가에 이용되었지만, 정밀 임상도에서는 비 산림지역으로 구분되어 평가에 미 반영되는 지역들이 나타났다. 이러한 지역에 대해 세분류 토지피복지도를 이용한 평가를 반영하는 방안을 제시했다. 그리고 현존식생도와 정밀 임상도를 이용한 평가 결과 등급이 다르게 나타난 지역들이 있었다. 이 지역들은 1:25,000의 5차 임상도를 이용한 평가 결과와의 비교 분석을 통해 평가 가능성을 검토하였다. 이러한 평가 결과의 비교를 통해 검토한 결과 현재 현존식생도를 이용한 1:5,000 국토환경성평가지도의 '자연성', '군집구조의 안정성' 평가 항목은 정밀 임상도를 이용한 평가 항목으로 대체하여 활용가능 할 것으로 판단된다.

주요어 : 국토환경성평가지도, 정밀임상도, 도시생태현황지도, 자연성, 군집구조 안정성

*본 연구는 환경부 사업으로서 한국환경정책·평가연구원(KEI)에서 수행한 '2017년도 국가환경지도 구축 운영사업'의 연구내용의 일부를 논문화 하였으며, 환경부 사업으로서 한국환경정책·평가연구원(KEI)에서 수행한 '2017년도 국가환경지도 구축 운영사업' 및 한국환경정책·평가연구원(KEI) 연구 과제인 '국토환경정보시스템 운영 관리'의 지원으로 한국환경정책·평가연구원의 환경공간정보연구단 일부가 연구를 수행하였습니다.

**한국환경정책평가연구원 연구원(Researcher, Korea Environment Institute, kimyh@kei.re.kr)

***충남대학교 교수(Professor, Chungnam National University, jaychoi@cnu.ac.kr)

****한국환경정책평가연구원 선임연구위원(Senior Research Fellow, Korea Environment Institute, jhyoon@kei.re.kr)

*****한국환경정책평가연구원 부연구위원(Associate Research Fellow, Korea Environment Institute, oskim@kei.re.kr)

*****한국환경정책평가연구원 연구원(Researcher, Korea Environment Institute, ghkim@kei.re.kr)

Abstract : As the necessity of producing 1:5,000 Environmental Conservation Value Assessment Map (ECVAM) has increased especially in fields of national land and environmental planning, 1:5,000 ECVAM has been established starting from Boryeong city in 2013. Among the 8 environmental-ecological assessment items consisting ECVAM, 'Naturalness' and 'Stability' are based on the Biotope map created by each local governments. However, only 88 out of 230 local government have constructed the Biotope map, urging an alternative assessment approach for the rest 142 local governments to assess 'Naturalness' and 'Stability' of 1:5,000 ECVAM. Therefore in this study, we examined the applicability of 1:5,000 precise forest type map by comparing results using 1:25,000 5th forest type map, 1:5,000 actual vegetation map of Biotope Map, and 1:5,000 Precise Forest Type Map as an alternative layer in assessing 'Naturalness' and 'Stability' of environmental-ecological assessment. As a result of comparing the result of 'Naturalness' and 'Stability' using 1:5,000 actual vegetation map and 1:5,000 precise forest type map, the area remaining the same assessment grade occupied 44.99% and 58.77%, respectively. Areas showing differences in grades were because it resulted with either forest areas and non-vegetation area or vegetation area and non forest area. To assess such areas, we suggested to apply the high-level land cover classification. Areas showing difference in grades between results using actual vegetation map and precise forest type map, the applicability were reviewed by comparing the results of using the 1:25,000 5th forest type map. Through the comparison of assessment results, we concluded that the precise forest type map is suitable for an alternative of biotope map in assessing the 'Naturalness' and 'Stability'.

Key Words : ECVAM (Environmental Conservation Value Assessment Map), Precise forest type map, Biotope map, Naturalness, Stability

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

국토환경성평가지도는 효율적인 국토 이용 및 관리를 위해 객관적이고 과학적인 국토의 환경성 평가를 제공하기 위해 제작되었으며, 국토의 환경적 가치를 정량적으로 분석하여 전국을 5개 등급으로 구분한 평가지도이다(환경부, 2004). 2001년 평가 항목 및 평가 기준의 수립을 시작으로 2005년 전국의 국토환경성평가지도가 제작되었으며, 이후 2006년부터 매년 최신자료를 이용하여 갱신되고 있다. 그리고 국토환경성평가지도의 국토 계획 및 환경계획 분야에서의 연계 및 활용 확대를 위해 1:5,000 스케일의 대축척 국토환경성평가지도 제작의 필요성이 제기됨에 따라 2013년 보령시를 대상으로 한 시범 사업을 시작으로 2014년 수원, 원주 2015년 충청남도(12개시군), 2016년 인천 및 경기도 외 지역(20개시·군)까지 34개 지자체의 1:5,000 국토환경성평가지도를 제작했다. 그리고 이러한 1:5,000의 고도화된 국토환경성평가지도 제작은 전국 구축이 아닌 단계적 구축으로 1:25,000 국토환경성평가지도와 병행하여 지도 갱신 및

구축이 함께 진행하고 있다.

현재 1:25,000 국토환경성평가지도는 57개 법적 평가 항목과 7개 환경·생태적 평가 항목으로 구성되어 있다. 법적 평가 항목은 생태경관보전지역, 개발제한구역, 자연환경보전지역 등 각종 토지 이용의 규제적 요소와 중장기적 관점으로 향후 지정될 토지 이용 규제 계획이 있는 자료까지 고려하여 법으로 지정하거나 토지 이용이 규제되고 있는 지역을 국토 환경의 보전적 가치 측면에서 구분하여 평가하며, 환경생태적 평가 항목은 다양성, 안정성, 연계성 등을 기준으로 경관생태학적 관점에서 환경생태적 측면에서의 보전 정도를 평가하고 있다.

이러한 평가 기준을 기반으로 1:5,000 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 항목의 평가는 1:5,000 스케일로 제작된 도시생태현황지도의 기초자료(토지이용현황도, 현존식생도, 야생동물 조사자료)를 활용하여 1:5,000 국토환경성평가지도를 구축했다. 하지만 현재 도시생태현황지도는 전국 230여 지자체 중 88곳에서만 제작되어 있어(환경부, 2015), 도시생태현황지도가 없는 142개 지자체는 1:5,000 국토환경성평가지도의 구축이 어렵다. 특히 1:5,000 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 항목 중 도시생태현황지도를 활용하여 평가에 이용되고

있는 '자연성' 및 '군집구조의 안정성' 항목은 대체 평가 방안을 강구해야 한다.

이에 본 연구에서는 도시생태현황지도를 이용해 구축한 1: 5,000 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 항목 중 '자연성' 및 '군집구조의 안정성'을 대체 평가하기 위한 방법으로 정밀 임상도를 이용한 1:5,000 국토환경성평가지도 구축을 제안했다. 이를 위해 일산시 덕양구를 사례로 1:5,000 국토환경성평가지도의 '자연성'과 '군집구조의 안정성' 주제도 작성을 위해 1:5,000의 정밀 임상도를 이용하여 각각의 평가 항목을 시범 구축하고, 기 구축된 1:25,000 국토환경성평가지도와 기존 1:5,000 국토환경성평가지도의 '자연성'과 '군집구조의 안정성'과의 비교 분석을 통해 정밀 임상도를 이용해 구축한 국토환경성평가지도의 대체 가능성을 검토했다.

II. 활용 데이터 및 방법

1. 환경부 국토환경성평가지도

국토환경성평가지도는 그림 1과 같이 57개의 법제적 항목과 7개의 환경생태적 평가 항목을 산림, 농경, 도시로 구분한 지역구분을 고려하여 1-5등급으로 구분하고, 식 (1)의 최소지표법을 적용하여 평가 항목들을 중첩하여 최종 등급을 산정한다. 국토환경성평가지도의 법제적 평가 항목은 환경부, 국토교통부, 산림청 등 국가에서 지정한 각종 입지 규제적 요소를 반영하여 평가 등급을 부여한다. 법제적 평가 기준은 보전, 보호와 관련된 각종 법제대상 지정 지역을 추출한 후, 자료의 출처, 형태, 제작년도, 갱신 주기 등 자료 획득 여부를 검토하여 자연

환경부문, 물환경부문, 기타부문의 3개 부분 57항목으로 설정한다. 자연환경부문의 평가 항목은 15개로 생태경관보전지역, 자연유보지역, 습지보호지역, 공원보호구역, 백두대간보호지역 등이다. 물환경부문은 11개로 수변구역, 하천구역, 상수원보호구역, 지하수보전구역 등이며, 기타부문의 평가 항목 31개에 자연환경보전지역, 개발제한구역, 도시자연공원구역, 보전산지, 천연보호구역, 농업진흥지역 등이다(환경부, 2016). 환경생태적 평가 항목은 법제적 규제로 반영되지는 않았지만 환경생태적 평가와 관련된 국내외 선행연구와 전문가 자문회의를 통해 환경생태적으로 중요하다고 판단되는 자료에서 추출한 평가 항목들을 중첩하여 보전가치가 있는 지역을 평가하는데 이용되었다(전성우 등, 2008). 환경생태적 평가 항목은 표 1과 같이 다양성, 자연성, 풍부도, 희귀성, 허약성, 군집구조의 안정성, 연계성 등 7개 부문에 대하여 임상도, 생태자연도, 토지피복지도, 광역생태축 등 각종 환경정보를 이용하여 환경생태적 측면에서의 보전 정도를 분석·평가한다. 국토환경성평가지도는 10m의 격자형 래스터 형태로 등급을 제공하며, 평가 등급의 최종산정을 위해서는 각각의 평가 항목별 래스터 등급 값들을 식 (1)의 최소지표법을 이용하여 중첩 분석한다. 국토환경성평가지도에서 환경·생태적 평가 항목 7개 부문에 대한 평가 항목은 표 1과 같다.

$$I = \max \{ I_1, I_2, \dots, I_j, \dots, I_n \} \quad (1)$$

국토환경성평가지도 중 환경생태적 평가 항목 중 하나인 '자연성'은 자연 보전에 있어 가장 중요한 평가 항목 중 하나로 파악되며(Plachter, 1991; Usher and Erz, 1994; Reif, 2000), 자연 본래의 상태를 말하는 것으로서

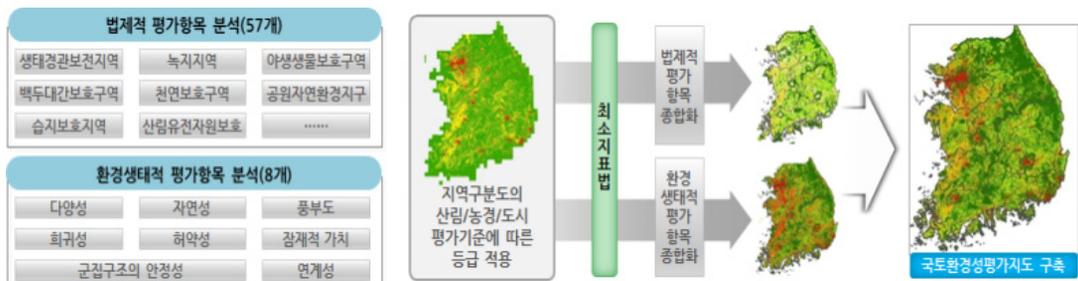


그림 1. 국토환경성평가지도 평가 방법

표 1. 국토환경성평가지도 환경생태적 평가 항목

| 부문 | 1:25,000 국토환경성평가지도 환경생태적 항목 | | 1:5,000 국토환경성평가지도 환경생태적 항목 | |
|-----------|--------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------|
| | 평가 항목 | 근거 | 평가 항목 | 근거 |
| 다양성 | 종다양성등급 | 생태·자연도 | 종다양성등급 | 생태·자연도 |
| 자연성 | 식생보전등급 임상도 영급 | 생태·자연도 임상도 | 식생보전등급 | 도시생태현황도 (현존식생) |
| 풍부도 | 생태계변화관찰지역 | 생태계변화관찰지역 | 생태계변화관찰지역 | 생태계변화관찰지역 |
| 희귀성 | 멸종위기종 발견지점 | 생태·자연도 | 멸종위기종 발견지점 | 도시생태현황도 (야생동물조사자료) |
| 허약성 | 도로로부터의 거리 시가화지역 | 토지피복지도 | 도로로부터의 거리 시가화지역 | 도시생태현황도 (토지이용현황도) |
| 군집구조의 안정성 | 임상도 경급 및 소밀도 | 임상도 | 식생층위 구조 | 도시생태현황도 (현존식생) |
| 연계성 | 녹지 연속성 | 광역생태축 | 녹지 연속성 | 광역생태축 |

* 환경부, 2017:25-26를 재편집함.

표 2. 국토환경성평가지도 '자연성' 평가기준

| 구분 | 평가 항목 | 평가기준 | | | 기초자료 | | |
|---------------------------|--------------|-------|----|----|-------------------------|---------------------|--|
| | | 산림 | 농경 | 도시 | | | |
| 1:25,000 국토환경성 평가지도 | 식생보전등급 1,2등급 | 1 | - | 1 | 생태·자연도 | | |
| | 식생보전등급 3,4등급 | 2 | | 2 | | | |
| | 자연림 | 6영급이상 | 1 | - | 1 | 5차임상도 (1:25,000) | |
| | | 5영급 | 1 | | 1 | | |
| | | 4영급 | 2 | | 1 | | |
| | | 3영급이하 | 3 | | 2 | | |
| | 인공림 | 6영급이상 | 1 | | 1 | | |
| | | 5영급 | 2 | | 1 | | |
| | | 4영급 | 3 | | 2 | | |
| | | 3영급이하 | 3 | | 3 | | |
| 1:5,000 국토환경성 평가지도 | 식생보전등급1등급 | 1 | | | 도시생태 현황지도 (현존식생도) | | |
| | 식생보전등급2등급 | 2 | | | | | |
| | 식생보전등급3등급 | 3 | | | | | |
| | 식생보전등급4등급 | 4 | | | | | |
| | 식생보전등급5등급 | 5 | | | | | |

* 환경부, 2017:25-26를 재편집함.

(Scherzinger, 1996), 인위적 개발이 없는 자연 상태의 식생정도를 의미한다(이우성, 2011). 오늘날 토지 이용이 변화함에 따라 산림의 자연성은 감소하게 되었다. 특히, 산림 파편화와 이에 따른 산림 고립화는 산림의 질 저하, 개체군의 국지적인 멸종 등을 야기하게 된다(Thomas et al., 1997). 이와 같이 '자연성' 평가 항목은 국토환경의 보

전 가치를 평가하는데 중요한 항목이다. 현재 환경생태적 항목 '자연성'의 평가 항목 및 평가기준은 표 2와 같다.

1:25,000 국토환경성평가지도의 '자연성'의 경우 표 2와 같이 생태자연도의 식생보전등급과 5차 임상도의 임종별 영급에 따라 환경성 평가 등급을 차등 적용하고 있으며, 1:5,000 국토환경성평가지도에서는 도시생태현황

표 3. 1:5,000 국토환경성평가지도 작성을 위한 식생보전등급 적용 기준(현존식생)

| 식생 보전등급 | 등급기준 | 상 관 | 주요 식생유형 |
|----------|--|------------|--|
| 1등급 | 환경부지정 멸종위기 야생식물 군락 및 희귀종 군락 | 아고산대풍충관목림 | 눈잣나무군락, 눈측백나무군락 등 |
| | | 해안사구관목림 | 해당화군락, 순비기나무군락 등 |
| | | 해안단애식생 | 해안가 절벽의 돈나무·사철나무군락, 보리장나무군락군락 등 |
| | | 석회암지식생 | 회양목군락, 측백나무군락 등 |
| | | 아고산대관목림 | 들쭉나무군락, 눈잣나무 월굴군집 등 |
| | | 아고산대침엽수림 | 가문비나무·분비나무군목/가문비나무·분비나무군단, 구상나무군단 소속의 군집 및 군락, 주목군락 등 |
| | | 아고산대낙엽활엽수림 | 자작나무군락, 사스레나무군락, 신갈나무군락 등 |
| | | 낙엽활엽수림 | 신갈나무·당단풍군목/생강나무군단의 소속군집 및 군락 |
| | | 상록침엽수림 | 전나무군락, 소나무군락, 곰솔군락 등 |
| | | 계곡림(계반림) | 느티나무군락, 느릅나무군락, 고로쇠나무군락, 층층나무군락 등 |
| | | 계반관목림 | 개키버들군락 등 |
| | | 상록활엽수림 | 동백나무군강/모밀잣밤나무군단의 소속군집 및 군락 |
| 하반림, 소택림 | 왕버들군락, 오리나무군락, 버드나무군락, 비솔나무군락 등 | | |
| 하반관목림 | 갯버들군락, 키버들군락, 선버들군락 등 | | |
| 2등급 | 다층구조의 자연림 : 계층구조가 안정되어 있는 자연식생 | 낙엽활엽수림 | 신갈나무·당단풍군목/생강나무군단의 소속군집 및 군락, 굴참나무군락, 줄참나무군락, 서어나무군락 등 |
| | | 상록침엽수림 | 소나무군락, 곰솔군락 등 |
| | | 상록활엽수림 | 동백나무군강/잣밤나무·가시나무군단의 소속군집 및 군락 |
| 3등급 | 단층구조 자연림 : 군락의 계층구조가 불안정한 조립 및 자연식생 | 낙엽활엽수림 | 굴참나무군락, 상수리나무군락, 갈참나무군락 등 |
| | | 상록침엽수림 | 소나무군락, 곰솔군락 등 |
| | | 대나무림 | 솨대군락, 왕대군락 등 |
| | | 2차관목림 | 철쭉꽃군락, 진달래군락, 붉은벚나무군락 등 |
| 4등급 | 조립된 식재지 및 조경수식재지 | 2차초원 | 참여새군락, 조릿대군락 등 |
| | | 상록침엽수조립 | 리기다소나무식재림, 삼나무식재림, 편백식재림 등 |
| | | 낙엽침엽수조립 | 일본잎갈나무식재림 등 |
| | | 상록활엽수조립 | 동백나무식재림, 후박나무식재림 등 |
| 5등급 | 자연초지 및 벌채지 | 낙엽활엽수조립 | 아까시나무식재림, 사방오리나무식재림, 은사시나무식재림 등 |
| | | 임연성관목 | 산과 마을, 농경지, 도로 등의 삼림 경계지역에 발달하는 짙레꽃군강, 칠참마군목 소속의 군집 및 군락 |
| | | 2차초원 | 역새초원, 잔디초원, 왕포아풀군락 등 |
| | | 2차관목림 | 인위적 교란이 심한 지역에 형성된 2차관목림 |
| | | 휴경 및 폐경지식생 | 망초군락, 개망초군락, 명아주군락 등 |
| 가로식생 | 환삼덩굴군락, 쭉군락, 수크령군락 등 | | |

출처 : 환경부, 2004:48-49.

지도의 현존식생도에서 식생 우점종을 대상으로 상대적 인 가치에 의한 보전식생의 평가방안을 표 3과 같이 적용하여 식생보전등급 작성하여 등급을 적용한다.
'군집구조의 안정성'은 식생군집구조의 안정성을 이해

하기 위해서는 생태 천이의 과정에서 해당 산림이 어떠한 위치에 있는지를 확인하는 것이 가장 보편적인 방법 이다(Odum, 1969). 환경생태적 평가 항목 중 하나인 '군 집구조의 안정성'에 대한 평가 항목 및 평가기준은

표 4. 국토환경성평가지도 '군집구조의 안정성' 평가기준

| 구분 | 평가 항목 | | | 평가기준 | | | 기초자료 |
|---------------------------|--------------------------------------|---------|---------|------|----|-------------------------|----------------------|
| | | | | 산림 | 농경 | 도시 | |
| 1:25,000 국토환경성 평가지도 | 자연림 | 경급(대경목) | 소밀도(밀) | 1 | - | 1 | 5차 임상도 (1:25,000) |
| | | | 소밀도(중) | 2 | | 1 | |
| | | | 소밀도(소) | 2 | | 1 | |
| | | 경급(중경목) | 소밀도(밀) | 2 | | 1 | |
| | | | 소밀도(중) | 2 | | 2 | |
| | | | 소밀도(소) | 3 | | 2 | |
| | | 경급(소경목) | 소밀도(밀) | 2 | | 2 | |
| | | | 소밀도(중) | 3 | | 2 | |
| | | | 소밀도(소) | 3 | | 3 | |
| | 인공림 | 경급(대경목) | 소밀도(밀) | 1 | 1 | | |
| | | | 소밀도(중) | 2 | 1 | | |
| | | | 소밀도(도) | 2 | 2 | | |
| | | 경급(중경목) | 소밀도(밀) | 2 | 2 | | |
| | | | 소밀도(중) | 3 | 2 | | |
| | | | 소밀도(소) | 3 | 2 | | |
| | | 경급(소경목) | 소밀도(밀) | 3 | 2 | | |
| 소밀도(중) | 3 | | 3 | | | | |
| 소밀도(소) | 4 | | 3 | | | | |
| 1:5,000 국토환경성 평가지도 | 식생층위 구조 (교목층+아교목층+관목층+ 초본층 기준) | | 4개 층위구조 | 1 | | 도시생태 현황지도 (현존식생도) | |
| | | | 3개 층위구조 | 2 | | | |
| | | | 2개 층위구조 | 3 | | | |
| | | | 1개 층위구조 | 4 | | | |

* 환경부, 2017:25-26를 재편집함.

표 4와 같다. 1:25,000 국토환경성평가지도의 경우 5차 임상도의 임종별 경급의 소밀도에 따라 등급을 차등 적용하고 있으며, 1:5,000 국토환경성평가지도는 도시생태 현황지도의 식생 층위 구조(교목층+아교목층+관목층+초본층 기준)에 따라 층위를 구성하는 층위의 개수를 기준으로 환경성 평가 등급을 적용하고 있다.

2. 정밀 임상도를 이용한 1:5000 국토환경성평가 지도(자연성, 군집구조의 안정성) 구축 방안

현재 1:5,000 '자연성'과 '군집구조의 안정성' 평가항목의 평가는 도시생태현황지도의 현존식생도를 활용한다. 하지만 지자체 단위로 제작되는 도시생태현황지도는 2016년 기준 230여 지자체중 88곳에서만 자료수집이 완료된 상태로(환경부, 2015) 국토환경성평가지도의 전국

단위 구축이 어려운 상황이다. 따라서 전국단위의 1:5,000 국토환경성평가지도를 제작하기 위해 본 연구에서는 도시생태현황지도가 구축되지 않은 지자체 지역의 '자연성'과 '군집구조의 안정성' 평가항목을 대체하기 위해서는 기존 1:25000 국토환경성평가지도에서 이용되고 있는 1:25,000 스케일의 5차 임상도보다 더 정밀해진 1:5,000 스케일의 '정밀 임상도'의 활용을 고려했으며, 5차 임상도를 활용한 1:25000 국토환경성평가지도의 '자연성'과 '군집구조의 안정성' 평가 방법론을 적용하고자 했다. 이에 1:5,000 국토환경성평가지도 평가 항목 중 '자연성'과 '군집구조의 안정성'에 대한 평가 방법 및 기초 자료 활용 가능성 검토를 연구의 범위로 설정하였으며, 본 연구의 실험 대상 지역은 3가지 자료(5차 임상도, 현존식생도, 정밀 임상도)의 비교 검토가 가능하도록 해당 자료가 모두 존재하는 고양시 덕양구 지역을 대상으로 활용

가능성을 검토하였다.

1:5,000 국토환경성평가지도의 '자연성' 평가 항목은 도시생태현황지도의 현존식생도를 이용하여 해당 식생 군집 내에서 가장 많이 분포하고, 그 군집의 특성을 결정하는 우점종을 기준으로 식생보전 등급을 선정하여 등급화하고 있으며, 식생 보전 등급의 평가 방안은 생태자연도의 현존식생도를 활용함에 있어 표 3의 식생보전등급 적용 방안 연구(2004)를 참조하여 적용하였다. 정밀

입상도를 활용한 1:5000 국토환경성평가지도 '자연성'에 대한 평가 항목 및 평가기준은 1:25,000과 같은 방법으로 표 5와 같이 생태자연도의 식생보전등급과 정밀 입상도의 영급을 이용하여 자연림과 인공림을 구분하여 평가등급을 지정했다.

'군집구조의 안정성'은 도시생태현황지도 현존식생도의 식생 층위 구조를 활용하여 층위별 등급을 산정하고 있다. 식생 층위 구조는 교목층+아교목층+관목층+초본

표 5. 정밀 입상도를 이용한 1:5000 국토환경성평가지도 '자연성' 평가 기준

| 구분 | 기존 1:5000 국토환경성평가지도 '자연성' 평가 기준 | | | 정밀 입상도를 이용한 1:5000 국토환경성평가지도 '자연성' 평가 기준 | | | | | | |
|-----|---------------------------------|-------|------|--|--------------|--------------|----|-------|--------|---|
| | 평가 항목 | 평가기준 | 기초자료 | 평가 항목 | 평가기준 | | | 기초자료 | | |
| | | | | | 산림 | 농경 | 도시 | | | |
| 자연성 | 식생 보전 등급 | 1등급 | 1 | 도시생태 현황지도 (현존 식생도) | 식생보전등급 1,2등급 | 1 | - | 1 | 생태·자연도 | |
| | | 2등급 | 2 | | | 식생보전등급 3,4등급 | | 2 | | 2 |
| | | 3등급 | 3 | | 자연림 | | | 6영급이상 | | 1 |
| | | 4등급 | 4 | | | 5영급 | | 1 | | 1 |
| | | 5등급 | 5 | | | 4영급 | | 2 | | 1 |
| | 인공림 | 3영급이하 | 3 | 인공림 | 6영급이상 | 1 | 1 | | | |
| | | | | | 5영급 | 2 | 1 | | | |
| | | | | | 4영급 | 3 | 2 | | | |
| | | | | | 3영급이하 | 3 | 3 | | | |
| | | | | | 3영급이하 | 3 | 3 | | | |

* 환경부, 2017:25-26를 재편집함.

표 6. 정밀 입상도를 이용한 1:5000 국토환경성평가지도 '군집구조의 안정성' 평가 기준

| 구분 | 기존 1:5000 국토환경성평가지도 '군집구조의 안정성' 평가 기준 | | | 정밀 입상도를 이용한 1:5000 국토환경성평가지도 '자연성' 평가 기준 | | | | | |
|------------|---------------------------------------|----------|--------|--|------|----------|--------|--------|--------|
| | 평가 항목 | 평가기준 | 기초자료 | 평가 항목 | 평가기준 | | | 기초자료 | |
| | | | | | 산림 | 농경 | 도시 | | |
| 군집 구조의 안정성 | 식생층위 구조 (교목층+아교목층+관목층+초본층 기준) | 4개 층위구조 | 1 | 도시생태 현황지도 (현존 식생도) | 자연림 | 경급 (대경목) | 소밀도(밀) | 1 | 1 |
| | | 3개 층위구조 | 2 | | | | 소밀도(중) | 2 | 1 |
| | | | | | | 2개 층위구조 | 3 | 소밀도(소) | 2 |
| | | 1개 층위구조 | 4 | | | | | 인공림 | 소밀도(밀) |
| | 경급 (중경목) | | | 소밀도(중) | 2 | 2 | | | |
| | | 경급 (소경목) | 소밀도(소) | 3 | 3 | | | | |
| | 경급 (대경목) | | 소밀도(밀) | 1 | 1 | | | | |
| | | 소밀도(중) | 2 | 1 | | | | | |
| | 소밀도(소) | | 3 | 2 | | | | | |
| | | 경급 (중경목) | 소밀도(밀) | 2 | 2 | | | | |
| | 소밀도(중) | | 3 | 2 | | | | | |
| | | 소밀도(소) | 3 | 2 | | | | | |
| | 경급 (소경목) | | 소밀도(밀) | 3 | 2 | | | | |
| | | 소밀도(중) | 3 | 3 | | | | | |
| | 소밀도(소) | | 4 | 3 | | | | | |

* 환경부, 2017:25-26를 재편집함.

층 기준으로 4개 층위가 모두존재 할 경우 1등급, 3개 층위가 존재하는 지역은 2등급으로 평가하고 있다. 이러한 방법을 대체하기 위해 정밀 임상도를 활용한 1:5000 국토환경성평가지도 '군집구조의 안전성'에 대한 평가 항목 및 평가 기준 또한 1:25,000 국토환경성평가지도의 '국집구조의 안전성' 평가 방법과 동일한 방식으로 표 6 과 같이 정밀 임상도의 경급과 소밀도를 이용하여 자연림과 인공림을 구분하여 해당 평가 기준을 선정했다.

III. 연구결과

1. 자연성 군집구조의 안정성 평가 항목 구축 결과 비교 분석을 통한 활용 가능성 검토

대상지 일산시 덕양구의 환경생태적 항목 중 '자연성'

의 5차 임상도, 도시생태현황지도의 현존식생도, 정밀 임상도를 이용한 평가 결과는 그림 2와 같다. 표 7과 같이 5차 임상도에서는 1등급이 5.41%, 2등급이 27.07%, 3등급이 4.26% 등급이 없는 지역이 63.26% 나타났으며 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과 1등급이 5.71%, 2등급이 13.83%, 3등급이 6.5%, 4·5등급은 각각 13.83%, 14.60%로 등급이 없는 지역은 45.53%로 나타났다. 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과에서는 1등급이 14.7%, 2등급이 22.79%, 3등급이 4.08%, 등급이 없는 지역은 58.43% 나타났다. 특히 이 3가지 방법 중 정밀 임상도를 활용한 경우 1등급 지역이 상당히 많이 늘어남을 알 수 있었다.

국토환경성평가지도의 '자연성'평가 항목에 대해 현존 식생도와 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과의 등급 변화를 비교해보면 표 8과 같이 동일한 등급으로 이동한 비율이 44.99%로 나타났다. 그리고 현존식생도와

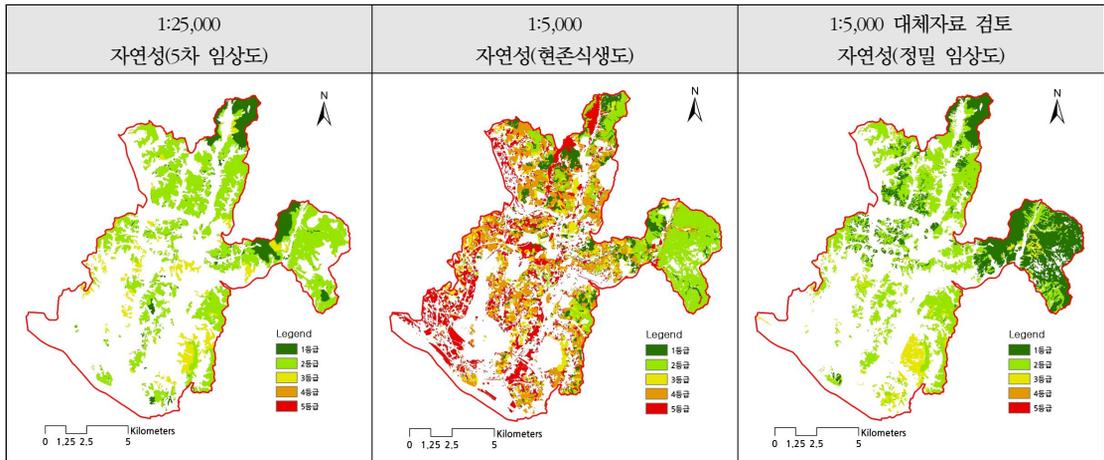


그림 2 환경생태적 항목 '자연성' 등급 결과

* ArcGIS 10.1 활용.

표 7. 환경생태적 항목 '자연성' 등급 결과 면적비교

(단위: 10 × 10m 개)

| 구분 | 1:25,000 자연성(5차 임상도) | 1:5,000 자연성(현존식생도) | 1:5,000 대체자료 검토 자연성(정밀 임상도) |
|---------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 1등급 | 87,916 (5.41%) | 92,871 (15.71%) | 239,039 (14.70%) |
| 2등급 | 440,162 (27.07%) | 224,893 (13.83%) | 370,462 (22.79%) |
| 3등급 | 69,197 (4.26%) | 105,617 (6.50%) | 66,327 (4.08%) |
| 4등급 | - | 224,793 (13.83%) | - |
| 5등급 | - | 237,434 (14.60%) | - |
| 0(등급없음) | 1,028,596 (63.26%) | 740,263 (45.53%) | 950,043 (58.43%) |
| 합계 | 1,625,871(100.00%) | 1,625,871(100.00%) | 1,625,871(100.00%) |

표 8. 환경생태적 항목 '자연성' 등급변화 사항 비교

| 1:25,000 (5차 임상도) | 1:5,000 (현존 식생도) | Count (셀개수) | 비율 (%) | 1:25,000 (5차 임상도) | 1:5,000 (정밀 임상도) | Count (셀개수) | 비율 (%) | 1:5,000 (현존 식생도) | 1:5,000 (정밀 임상도) | Count (셀개수) | 비율 (%) |
|-------------------------|------------------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------|
| 1 | 0 | 10,761 | 0.66 | 1 | 1 | 63,903 | 3.93 | 1 | 1 | 29,903 | 1.84 |
| 1 | 1 | 19,227 | 1.18 | 1 | 2 | 9,591 | 0.59 | 1 | 2 | 44,961 | 2.77 |
| 1 | 2 | 38,745 | 2.38 | 1 | 3 | 1,064 | 0.07 | 1 | 3 | 2,913 | 0.18 |
| 1 | 3 | 6,517 | 0.40 | 1 | 0 | 13,358 | 0.82 | 1 | 0 | 15,094 | 0.93 |
| 1 | 4 | 9,565 | 0.59 | 2 | 1 | 123,690 | 7.61 | 2 | 1 | 131,914 | 8.11 |
| 1 | 5 | 3,101 | 0.19 | 2 | 2 | 278,761 | 17.15 | 2 | 2 | 58,029 | 3.57 |
| 2 | 0 | 41,067 | 2.53 | 2 | 3 | 23,904 | 1.47 | 2 | 3 | 9,202 | 0.57 |
| 2 | 1 | 50,836 | 3.13 | 2 | 0 | 13,807 | 0.85 | 2 | 0 | 25,748 | 1.58 |
| 2 | 2 | 125,367 | 7.71 | 3 | 1 | 8,452 | 0.52 | 3 | 1 | 19,615 | 1.21 |
| 2 | 3 | 65,379 | 4.02 | 3 | 2 | 30,916 | 1.90 | 3 | 2 | 64,641 | 3.98 |
| 2 | 4 | 146,394 | 9.00 | 3 | 3 | 20,804 | 1.28 | 3 | 3 | 5,024 | 0.31 |
| 2 | 5 | 11,119 | 0.68 | 3 | 0 | 9,025 | 0.56 | 3 | 0 | 16,337 | 1.00 |
| 3 | 0 | 16,612 | 1.02 | 0 | 1 | 42,994 | 2.64 | 4 | 1 | 32,796 | 2.02 |
| 3 | 1 | 3,989 | 0.25 | 0 | 2 | 51,194 | 3.15 | 4 | 2 | 133,653 | 8.22 |
| 3 | 2 | 4,461 | 0.27 | 0 | 3 | 20,555 | 1.26 | 4 | 3 | 22,259 | 1.37 |
| 3 | 3 | 13,894 | 0.85 | 0 | 0 | 913,853 | 56.21 | 4 | 0 | 36,085 | 2.22 |
| 3 | 4 | 26,426 | 1.63 | 0 | 0 | 합계 | 1,625,871 | 합계 | 1,625,871 | 합계 | 1,625,871 |
| 3 | 5 | 3,815 | 0.23 | 0 | 1 | 18,819 | 1.16 | 5 | 1 | 20,664 | 1.27 |
| 0 | 0 | 671,823 | 41.32 | 0 | 2 | 56,320 | 3.46 | 5 | 2 | 13,054 | 0.80 |
| 0 | 1 | 18,819 | 1.16 | 0 | 3 | 19,827 | 1.22 | 5 | 3 | 1,909 | 0.12 |
| 0 | 2 | 56,320 | 3.46 | 0 | 4 | 42,408 | 2.61 | 5 | 0 | 218,324 | 13.43 |
| 0 | 3 | 19,827 | 1.22 | 0 | 5 | 219,399 | 13.49 | 0 | 1 | 20,664 | 1.27 |
| 0 | 4 | 42,408 | 2.61 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 0 | 2 | 56,124 | 3.45 |
| 0 | 5 | 219,399 | 13.49 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 0 | 3 | 25,020 | 1.54 |
| 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 0 | 0 | 638,455 | 39.27 |

* 1:25,000(5차 임상도)에서
1:5,000(현존식생도)로 등급변화

* 1:25,000(5차 임상도)에서
1:5,000(정밀 임상도)로 등급변화

* 1:5,000(현존식생도)에서
1:5,000(정밀 임상도)로 등급변화

정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가결과의 등급 차이가 발생한 특이 등급들을 찾아보면 우선 현존식생도에서는 식생지역으로 식생이 없어 해당 등급이 없었지만 정밀 임상도에서 신규 산림으로 편입되면서 등급이 없던 지역에서 1, 2, 3 등급으로 신규 등급이 평가된 지역이 전체 지역의 6.26%이다.

그리고 반대로 가로식생, 조경수 식재지와 같이 현존 식생도에서는 식생 지역으로 존재했지만 정밀임상도에서는 산림지역으로 구분되지 않아 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가에서는 등급이 반영되었으나 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가에서는 등급이 미반영 된 지역이 전체지역 중 19.16%를 차지했다. 특히 가로식생, 휴경 및 폐경작지식생, 임연성관목지를 평가하는 5등급 지역이 전체지역 중 13.43%를 차지하고 있었으며, 해당지역은 정밀 임상도에서는 해당지역이 평가에 반영되지 않

는 지역으로 평가 결과가 도출되었다. 따라서 국토환경성평가지도의 환경생태적 평가 항목 중 '자연성' 평가에 정밀 임상도를 사용하기 위해서는 해당 지역을 평가에 반영할 수 있는 방안을 고려해야 한다. 국토환경성평가지도의 등급 특성상 1등급이 보전지역이고 5등급이 도시지역이므로 대부분 지역이 4, 5 등급에 해당되는 면적들이 분포하고 있어, 식생지역의 현황만이라도 파악하여 등급화 할 수 있는 데이터가 필요하다고 판단된다. 특히 국토의 산림을 대상으로 하는 임상도와는 다르게 도시생태현황지도의 현존식생도는 산림지역과 녹지지역(식재지, 초지 등), 경작지에 대한 분류를 포함하고 있으므로, 환경부 세분류 토지피복지도의 경작지와 기타초지 등과 같은 분류항목을 이용한다면 충분히 평가 반영할 수 있을 것이라 판단 해당 식생 판단되며, 해당 지역의 추출 후 4, 5등급의 구분은 추가적인 연구가 필요하다.

그리고 추가적으로 기존 등급들과 차이가 발생한 지역들을 검토한 결과 등급 변화 폭이 가장 큰 곳은 기존 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과 2등급에서 정밀임상도를 이용해 구축한 '자연성' 평가 1등급 지역이 8.11%, 4등급에서 2등급 지역이 8.22%로 나타났으며, 3등급에서 2등급으로 등급이 바뀐 지역이 3.98%로 나타났다. 이는 4등급에서 2등급으로의 변화는 현존식생은 식생보전등급이 4등급으로 식재림에 해당하는 지역이지만, 정밀 임상도에서는 자연림의 경우 4등급 이상 혹은 인공림의 5등급 이상인 지역으로 나타났기 때문에 해당 등급의 변화가 나타났다고 판단된다. 현존식생도를 이용한 평가에서 2등급 지역이 정밀 임상도를 이용했을 때 평가 결과가 1등급으로 도출된 것도 이러한 차이가 반영되었다고 볼 수 있다. 따라서 평가기준의 차이로 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과를 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과를 대체할 수 있다고 판단 내리기 어렵다.

이에 본 연구에서는 기존 1:25,000의 5차 임상도를 활용한 '자연성' 평가결과와의 비교를 통해 '자연성' 평가가 가능한지 판단하고자 했다. 이러한 판단을 위해 표 7의 1:25,000 5차 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과와 1:5,000의 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과를 비교해보면 기존 2등급에서 3, 4등급으로 변화한 지역이 4.02%, 9.00%를 차지한다. 이는 현존식생도를 이용한 평가 결과 3등급과 4등급 지역이 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과 2등급으로 바뀐 3.98%와 8.22%로 나타나고 있다. 이러한 해당 등급을 서로 중첩 분석한 결과 현존 식생도로 구축한 '자연성' 평가 결과가 3등급 지역이 정밀 임상도로 구축한 '자연성' 평가 결과 2등급 지역으로 나타난 지역과 5차 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과 2등급과 현존 식생도를 이용한 자연성 평가 3등급 지역으로 나타난 지역을 중첩해 본 결과 64.71%의 일치율이 나타났다. 그리고 현존 식생도로 구축한 '자연성' 평가 결과 4등급 지역이 정밀 임상도로 구축한 '자연성' 평가 결과 2등급 지역으로 나타난 지역과 5차 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과 2등급과 현존 식생도를 이용한 자연성 평가 4등급 지역으로 나타난 지역을 중첩해 본 결과 62.58%의 일치율이 나타났다. 이러한 일치율을 살펴 본 결과 해당 등급 차이의 변화에 대해 설명할 수 있다고 판단된다.

그리고 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과 2등급

지역이, 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과 1등급으로 바뀐 지역의 비율이 8.11%로 나타났다. 이러한 등급 차이를 설명하기 위해 5차 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과와 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과를 검토한 결과 2등급에서 1등급으로 변경된 지역이 7.61%로 나타났고, 영급의 변화가 없던 5차 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과와 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과가 2등급 지역에서 2등급 지역으로 동일한 지역이 7.71%로 나타나고 있다. 이러한 분석 결과로 5차 임상도와 정밀임상도와와의 영급의 변화로 인한 등급변화가 발생했다고 유추할 수 있으며, 이를 통해 해당 등급 차이의 변화에 대해 설명할 수 있다.

이러한 등급 차이에 대한 현황을 분석한 결과 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과와 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가 결과의 등급차이가 발생했지만, 해당 등급의 차이를 5차 임상도를 활용한 '자연성' 평가결과와의 비교를 통해 설명할 수 있었다. 따라서 현존식생도를 이용한 '자연성' 평가 결과를 대체하여 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가를 대체 반영 가능할 것이라 판단 된다.

환경생태적항목 '군집구조의 안정성' 주제도의 5차 임상도, 현존식생도, 정밀 임상도를 이용한 구축 결과는 그림 3과 같다. 표 9와 같이 5차 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성'에서는 1등급이 1.09%, 2등급이 33.7%, 3등급이 1.6%, 등급이 없는 지역이 63.61% 나타났으며, 현존식생도를 이용한 '군집구조의 안정성'은 1등급이 1.79%, 2등급이 25.56%, 3등급이 9.18%, 4등급은 18.85%로 등급이 없는 지역은 44.62%로 나타났다. 대체자료로 검토 중인 정밀 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성'에서는 1등급이 0.14%, 2등급이 39.73%, 3등급이 0.58%, 등급이 없는 지역은 59.53% 나타났다. 정밀 임상도를 이용하여 평가에 이용한 경우 2등급지역이 다른 지역에 비해 많이 늘어나는 것을 확히 할 수 있었다.

국토환경성평가지도 환경생태적 평가 항목 '군집구조의 안전성' 평가 항목의 실험 결과를 검토한 결과 '군집구조의 안전성'은 도시생태현황지도의 현존식생도와 정밀 임상도를 이용해 도출한 '군집구조의 안전성' 평가 항목 결과를 비교한 결과 동일한 등급으로 이동한 비율이 58.77%로 나타났다. 평가결과의 등급 차이가 발생한 지역들을 검토해보면 다음과 같다. 현존식생도에서는 비식생지역으로 구분되어 '군집구조의 안전성'에 해당 등급

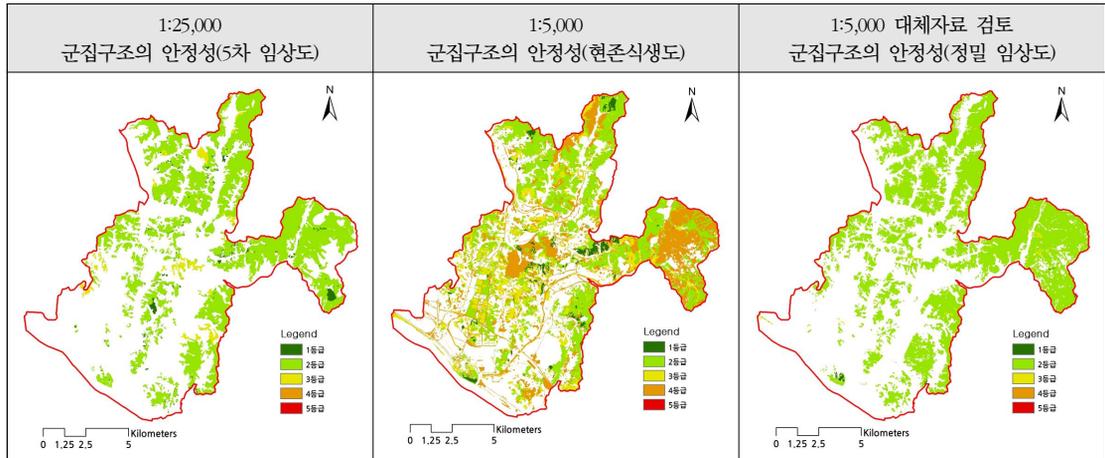


그림 3. 환경생태적 항목 ‘군집구조의 안정성’ 등급결과

* ArcGIS 10.1 활용.

표 9. 환경생태적 항목 ‘군집구조의 안정성’ 등급결과 면적비교

(단위: 10 × 10m 개)

| 구분 | 1:25,000 군집구조의 안정성 (5차 입상도) | 1:5,000 군집구조의 안정성 (현존식생도) | 1:5,000 대체자료 검토 군집구조의 안정성 (정밀 입상도) |
|---------|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1등급 | 17,673 (1.09%) | 29,027 (1.79%) | 2,336 (0.14%) |
| 2등급 | 547,908 (33.70%) | 415,628 (25.56%) | 646,012 (39.73%) |
| 3등급 | 26,032 (1.60%) | 149,279 (9.18%) | 9,420 (0.58%) |
| 4등급 | - | 306,431 (18.85%) | 268 (0.02%) |
| 5등급 | - | - | - |
| 0(등급없음) | 1,034,258 (63.61%) | 725,506 (44.62%) | 967,835 (59.53%) |
| 합계 | 1,625,871(100.00%) | 1,625,871(100.00%) | 1,625,871(100.00%) |

이 없었지만 정밀 입상도에서 신규 산림으로 편입되면서 등급이 없던 지역에서 1, 2, 3등급으로 신규 등급이 평가된 지역이 전체 지역의 5.92%이다. 특히 정밀 입상도를 이용한 평가에서 2등급이 5.88%로 대부분을 차지했다.

반대로 현존식생도에서는 1개 이상의 층위가 있는 식생지역이지만 비 산림 지역으로 구분된 지역이 전체 지역 중 20.83%를 차지한다. 해당지역은 입상도를 이용한 ‘군집구조의 안정성’ 평가에는 산림이 없는 지역으로 평가 결과가 도출되었다. 특히 층위구조가 1개인 지역이 10.72%, 2개 인 지역이 4.40%, 3개 이상인 지역이 5.29%를 차지한다. 하지만 해당지역의 현황을 살펴보면 이미 개발된 지역이거나 도시공원인 지역들이 대부분이었으며, 1개의 층위구조를 가진 지역들은 현존식생도에서는 초지 또는 가로 식생과 같은 특성을 지닌 지역들이 대부

분이었다. 따라서 해당 지역 또한 ‘자연성’ 평가 항목과 같이 식생지역의 현황만 파악하여 등급화 할 수 있도록 환경부 세분류 토지피복지도의 경작지와 기타초지 등과 같은 분류항목을 이용한다면 충분히 평가 반영할 수 있을 것이라 판단된다.

그리고 등급변화 폭이 가장 많은 곳은 기존 현존식생도를 이용한 ‘군집구조의 안정성’ 평가 결과 3등급, 4등급 지역이 정밀입상도를 이용해 구축한 ‘군집구조의 안정성’ 평가 2등급 지역으로 변화한 지역이 4.66%, 7.89%로 나타났다. 현존식생도를 이용한 ‘군집구조의 안정성’ 평가 3등급 지역은 현존식생의 층위구조가 2개 층위 구조이고, 4등급 지역의 현존식생은 층위구조가 단층 구조이다. 이에 비해 정밀입상도를 이용한 ‘군집구조의 안정성’ 평가의 2등급 지역은 자연림의 대경목의 중·소

표 10. 환경생태적 항목 '군집구조의 안정성' 주제도 등급변화 사항 비교

| 1:25,000 (5차 임상도) | 1:5,000 (현존 식생도) | Count (셀개수) | 비율 (%) | 1:25,000 (5차 임상도) | 1:5,000 (정밀 임상도) | Count (셀개수) | 비율 (%) | 1:5,000 (현존 식생도) | 1:5,000 (정밀 임상도) | Count (셀개수) | 비율 (%) |
|-------------------------|------------------------|----------------|-----------|-------------------------|------------------------|----------------|-----------|------------------------|------------------------|----------------|-----------|
| 1 | 0 | 6,130 | 0.38 | 1 | 1 | 270 | 0.02 | 1 | 1 | 100 | 0.01 |
| 1 | 1 | 514 | 0.03 | 1 | 2 | 2,756 | 0.17 | 1 | 2 | 21,973 | 1.35 |
| 1 | 2 | 5,767 | 0.35 | 1 | 0 | 14,647 | 0.90 | 1 | 3 | 201 | 0.01 |
| 1 | 3 | 2,174 | 0.13 | 2 | 1 | 1,679 | 0.10 | 1 | 0 | 6,753 | 0.42 |
| 1 | 4 | 3,088 | 0.19 | 2 | 2 | 502,797 | 30.92 | 2 | 1 | 1,648 | 0.10 |
| 2 | 0 | 55,158 | 3.39 | 2 | 3 | 6,807 | 0.42 | 2 | 2 | 324,309 | 19.95 |
| 2 | 1 | 19,122 | 1.18 | 2 | 4 | 204 | 0.01 | 2 | 3 | 3,555 | 0.22 |
| 2 | 2 | 297,236 | 18.28 | 2 | 0 | 36,421 | 2.24 | 2 | 4 | 152 | 0.01 |
| 2 | 3 | 71,922 | 4.42 | 3 | 2 | 23,366 | 1.44 | 2 | 0 | 85,964 | 5.29 |
| 2 | 4 | 104,470 | 6.43 | 3 | 3 | 379 | 0.02 | 3 | 1 | 96 | 0.01 |
| 3 | 0 | 2,458 | 0.15 | 3 | 0 | 2,287 | 0.14 | 3 | 2 | 75,800 | 4.66 |
| 3 | 1 | 1,744 | 0.11 | 0 | 1 | 387 | 0.02 | 3 | 3 | 1,718 | 0.11 |
| 3 | 2 | 15,958 | 0.98 | 0 | 2 | 117,093 | 7.20 | 3 | 4 | 63 | 0.00 |
| 3 | 3 | 3,015 | 0.19 | 0 | 3 | 2,234 | 0.14 | 3 | 0 | 71,602 | 4.40 |
| 3 | 4 | 2,857 | 0.18 | 0 | 4 | 64 | 0.00 | 4 | 1 | 340 | 0.02 |
| 0 | 0 | 661,760 | 40.70 | 0 | 0 | 914,480 | 56.25 | 4 | 2 | 128,260 | 7.89 |
| 0 | 1 | 7,647 | 0.47 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 4 | 3 | 3,428 | 0.21 |
| 0 | 2 | 96,667 | 5.95 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 4 | 4 | 52 | 0.00 |
| 0 | 3 | 72,168 | 4.44 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 4 | 0 | 174,351 | 10.72 |
| 0 | 4 | 196,016 | 12.06 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 0 | 1 | 152 | 0.01 |
| 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 | 0 | 2 | 95,670 | 5.88 |
| | | | | | | | | 0 | 3 | 518 | 0.03 |
| | | | | | | | | 0 | 4 | 1 | 0.00 |
| | | | | | | | | 0 | 0 | 629,165 | 38.70 |
| | | | | | | | | 합계 | 합계 | 1,625,871 | 100.00 |

* 1:25,000(5차 임상도)에서
1:5,000(현존식생도)로 등급변화

* 1:25,000(5차 임상도)에서
1:5,000(정밀 임상도)로 등급변화

* 1:5,000(현존식생도)에서
1:5,000(정밀 임상도)로 등급변화

(소밀)지역경목의 밀·중(소밀)-소경목의 밀(소밀)이 지나 인공림 대경목의 중·소(소밀)-중경목의 중(소밀) 지역이다. 이러한 평가기준의 차이로 정밀 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과를 현존식생도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과로 직접적으로 대체할 수 있다고 판단대리기 어렵다. 따라서 해당 평가방법의 이용 가능성 검토를 위해 '자연성'과 마찬가지로 기존 1:25,000의 국토환경성평가지도에서 이용되고 있는 5차 임상도를 활용한 '군집구조의 안정성' 평가결과와의 비교를 통해 정밀임상도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가가 가능한지 판단했다.

이러한 판단을 위해 표 10의 1:25,000의 5차 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과와 현존식생도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과를 비교해보면 기존 2등급에서 3, 4등급으로 변화한 지역이 4.42%, 6.43%를 차지한다. 이는 현존식생도를 이용한 평가 결과 3등급과 4등급 지역이 정밀 임상도를 이용한 '군집구조의

안정성' 평가 결과 2등급으로 바뀐 4.66%와 7.89%로 나타나고 있다. 이러한 해당 등급을 서로 중첩 분석한 결과 현존 식생도로 구축한 '군집구조의 안정성' 평가 결과가 3등급 지역이 정밀 임상도로 구축한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 2등급 지역으로 나타난 지역과 5차 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 2등급과 현존 식생도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 3등급 지역으로 나타난 지역을 중첩해 본 결과 80.19%의 일치율이 나타났다. 그리고 현존 식생도로 구축한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 4등급 지역이 정밀 임상도로 구축한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 2등급 지역으로 나타난 지역과 5차 임상도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 2등급과 현존 식생도를 이용한 '군집구조의 안정성' 평가 결과 4등급 지역으로 나타난 지역을 중첩해 본 결과 69.72%의 일치율이 나타났다. 이러한 일치율을 살펴 본 결과 해당 등급 차이에 대해 충분히 설명할 수 있다고 판단된다.

IV. 결론

국토계획 및 환경계획 분야에 활용할 수 있도록 1:5,000 스케일의 국토환경성평가지도의 필요성이 제기됨에 따라 1:5,000의 국토환경성평가지도가 구축되고 있다. 이러한 1:5,000 국토환경성평가지도의 제작에 있어 환경생태적 평가 항목의 '자연성'과 '군집구조의 안정성'의 평가 항목의 평가를 위해 도시생태현황지도의 현존식생도를 활용하여 산림 및 식생에 대한 등급평가를 하고 있다. 하지만 이러한 도시생태현황지도가 전국적으로 구축되어 있지 않아, 도시생태현황지도가 구축되어 있지 않는 지자체의 1:5,000 국토환경성평가지도를 구축하기 위한 방안을 검토해야 한다.

이에 본 연구에서는 국토환경평가지도 평가 항목 중 '자연성'과 '군집구조의 안정성'을 1:5,000의 정밀 임상도를 이용한 평가 방안을 제시하였으며, 해당 방법론의 타당성을 검토하기 위해 일산시 덕양구를 대상으로 기존 도시생태현황지도의 현존식생도를 이용한 평가결과와 기존 1:25,000 국토환경성평가지도에서 이용하고 있는 1:25,000의 5차 임상도를 이용한 평가 결과와의 비교를 통해 정밀 임상도의 활용 가능성을 검토하고자 했다.

평가 결과 '자연성'의 현존식생도를 이용한 평가결과와 정밀 임상도를 이용한 평가 결과의 등급변화를 살펴본 결과, 동일 등급은 44.99%로 낮게 나타났다. 하지만 등급 변화와 관련된 설명이 5차 임상도와 현존식생도를 통해 설명이 가능함에 따라 정밀 임상도를 이용한 '자연성' 평가가 가능할 것으로 판단된다. 또한 '군집구조의 안정성' 평가 항목의 경우 동일 등급은 '58.77%'로 '자연성'의 평가 결과보다 높게 나타났으며, 등급이 다르게 나타난 지역 또한 5차 임상도와 현존식생도를 통해 설명이 가능함에 따라 정밀 임상도를 이용하여 '군집구조의 안정성'의 평가가 가능할 것으로 판단된다. 그리고 1:5,000의 정밀 임상도를 이용하여 기존 평가에 미 반영되었던 평가지역들이 추가로 평가에 반영되고, 기존 식생지역들 중 정밀 임상도에서 비 산림지역으로 구분된 지역들은 세분류 토지피복지도를 이용함으로써 전국에 대해 1:5,000 국토환경성평가지도 평가가 반영될 것으로 기대된다. 이러한 정밀 임상도를 이용한 1:5,000 국토환경성평가지도의 구축은 향후 전국의 1:5,000 국토환경성평가지도의 구축에 큰 기여를 할 수 있을 것이라 판단되며, 1:5,000 국토환경성평가지도의 전국 확대 구축은 향후

국토계획 및 환경계획 등 다양한 분야에서 활용할 수 있을 것이라 기대된다.

참고문헌

김은영·전성우·송원경·곽재련·이준, 2012, “국토환경 모니터링 지표로서의 국토환경성평가지도 활용방안,” 환경정책연구, 11(2), 115-145.

전성우·송원경·성현찬·박욱, 2008, “국토환경성평가지도 평가항목 구성의 적정성 검토,” 한국환경복원녹화 기술학회지, 11(1), 1-13.

전성우·송원경·이명진·강병진, 2010, “식생 군집구조 안정성 평가항목 보안을 통한 국토환경성평가지도 개선 방안 연구,” 한국환경복원기술학회지, 13(2), 114-123.

송원경·김은영·전성우·박상호·이준, 2012, “국토환경성평가지도 자연성 평가기준 개선” 환경복원녹화, 15(2), 31-40.

이우성, 2011, “산림녹지의 계획 및 관리를 위한 자연생태적 기능 평가,” 한국조경학회지, 39(5), 1-11.

환경부, 2001, 「토지의 환경성평가 기준에 관한 연구」, 서울: 환경부.

환경부, 2004, 「생태자연도 활용에 있어 식생보전등급 적용 방안 연구」, 서울: 환경부.

환경부, 2014, 「도시생태현황지도의 작성방법에 관한 지침」, 세종: 환경부.

환경부, 2015, 「2015 국가환경지도 구축운영 사업」, 세종: 환경부.

환경부, 2016, 「2016 국가환경지도 구축운영 사업」, 세종: 환경부.

환경부, 2017, 「2017 국가환경지도 구축운영 사업」, 세종: 환경부.

Odum, E.P. 1969, The strategy of ecosystem development, *Science*, 164, 262-270.

Plachter, H., 1991, *Naturschutz*, Stuttgart: G. Fischer.

Reif, A., 2000, Das naturschutzfachliche Kriterium der Naturnähe und seine Bedeutung für die Waldwirtschaft, *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, 8, 239-250.

Scherzinger, W., 1996, *Naturschutz im Wald: Qualitätsziel einer dynamischen Waldentwicklung*, Stuttgart: Ulmer.

Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes,

M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L., and Williams, S.E., 2004, Extinction risk from climate change, *Nature*, 427, 145-148.

Usher, M.B. and Erz, W., 1994, *Erfassen und Bewerten im Naturschutz*, Heidelberg: Quelle & Meyer.

Wilson, E.O., 1989, Threats to biodiversity, *Scientific American*, 261(3), 108-116.

교신 : 김근한, 30147, 세종특별자치시 시청대로 370, 세종국책연구단지 B동 8-11층, 한국환경정책평가연구원 (이메일: ghkim@kei.re.kr)

Correspondence : Geunhan Kim, 30147, 8F-11F, Bldg. B, 370 Sicheong-daero, Sejong Special Self-Governing City, Korea, Korea Environment Institute (Email: ghkim@kei.re.kr)

투 고 일: 2018년 1월 29일

심사완료일: 2018년 3월 1일

투고확정일: 2018년 3월 27일