

국토환경성평가지도 자연성 평가기준 개선*

송원경¹⁾ · 김은영¹⁾ · 전성우¹⁾ · 박상호²⁾ · 이 준³⁾

¹⁾ 한국환경정책·평가연구원 · ²⁾ 젠21 · ³⁾ 서울대학교 대학원

Improvement of the Criteria on Naturalness of the Environmental Conservation Value Assessment Map (ECVAM)

Song, Wonkyong¹⁾ · Kim, Eunyoung¹⁾ · Jeon, Seong Woo¹⁾ · Park, Sangho²⁾ and Lee, June³⁾

¹⁾ Korea Environment Institute (KEI), ²⁾ Gen21 Inc., ³⁾ Graduate School of Seoul National University.

ABSTRACT

The Environmental Conservation Value Assessment Map (ECVAM) is a five grade assessment map created with nationally integrated environmental information and environmental values. The map is made through the evaluation of 65 items, including greenbelt area and naturalness. Naturalness means original state of nature, and it is one of the most important evaluation items for conserving nature. The criteria of naturalness includes the Degree of Green Naturality (DGN) made by MOE. Using the data which has been not updated is a problem of accuracy for ECVAM. Therefore, this study would like to improve the criteria of naturalness. To improve the criteria, the study examined the effectiveness of DGN using field survey. The results of analysis the naturalness without DGN, some area changed grade of naturalness have been already damaged or cleared for agriculture and industrial purposes. The grade of naturalness should be included the concept of vegetation transition like DGN. The study suggested a improved method using vegetation type (natural and planted forest), forest age, and the grade of vegetation conservation. The method was reviewed by experts and field survey. After applying

* 본 연구는 한국환경정책·평가연구원 연구과제(2010년 국토환경성평가지도 유지관리사업, 환경부)에 의해 수행되었음.

First author : Song, Wonkyong, Korea Environment Institute, 290 Jinheungno, Eunpyeong-gu, Seoul 122-706, Korea,

Tel : +82-2-380-7738, E-mail : wksong@kei.re.kr

Corresponding author : Kim, Eunyoung, Korea Environment Institute, 290 Jinheungno, Eunpyeong-gu, Seoul 122-706, Korea,

Tel : +82-2-6922-7800, E-mail : eykim@kei.re.kr

Received : 18 January, 2012. **Revised** : 16 February, 2012. **Accepted** : 29 February, 2012.

the method in South Korea, the grade of naturalness were distributed evenly like Grade I is 38.87%, Grade II is 37.62%, Grade III is 23.51%, respectively. From the results of field survey, over 4 grade of forest age in natural forest showed similar pattern of structure and composition in original forests. Therefore, the improved criteria explained the naturalness better than existing criteria, and the accuracy of ECVAM has been improved more.

Key Words : Degree of Green Naturality; Vegetation transition; Forest map; Ecological Map.

I. 서 론

국토환경성평가지도는 국토의 환경적 가치를 정량적으로 분석하여 전국을 5개 등급으로 구분한 평가지도이다(환경부, 2003). 국토환경성평가지도 작성을 위해 2001년 국토의 환경가치평가에 대한 개념을 정립하는 연구 진행 이후, 2005년 전국에 걸쳐 국토환경성평가지도가 작성되고 현재까지 매년 지도가 갱신되고 있다. 현재 국토환경성평가지도는 57개 법제적 평가항목과 8개 환경·생태적 평가항목으로 구성되어 있다. 법제적 평가항목은 개발제한구역, 백두대간보호구역 등 법으로 지정하여 보호되는 지역을 국토환경의 보전적 가치측면에서 구분하여 평가하였다. 환경·생태적 평가항목은 다양성, 안정성, 연계성 등을 기준으로 환경·생태적 측면에서의 보전정도를 평가하였다. 평가항목은 매년 각 분야의 전문가로 구성된 포럼 운영을 통해 평가된다. 이러한 과정을 통해 신규 지정된 법정보호지역이 법제적 평가항목에 반영되었으며, 환경·생태적 평가항목 중 안정성, 연계성 등의 평가기준이 현실적으로 개선되었다.

자연성은 자연 보전에 있어 가장 중요한 평가항목 중 하나로 파악되며(Plachter, 1991; Usher and Erz, 1994; Rief, 2000), 자연 본래의 상태를 말하는 것으로서(Scherzinger, 1996), 인위적 개발이 없는 자연상태의 식생정도를 의미한다(이우성, 2011). 오늘날 토지이용이 변화함에 따라 산림의 자연성은 감소하게 되었다. 특히, 산림파편

화와 이에 따른 산림 고립화는 산림의 질 저하, 개체군의 국지적인 멸종 등을 야기하게 된다(Thomas et al., 1997). 이와 같이 자연성 평가항목은 국토환경의 보전 가치를 평가하는데 중요한 항목이다.

현재 환경·생태적 평가항목 중 자연성은 녹지자연도, 영급, 식생보전등급이 평가기준에 활용되고 있다. 녹지자연도는 녹지공간의 자연성을 나타내는 하나의 자료로서 자연에 대한 인간간섭 또는 자연성의 정도에 따라 10등급으로 사정하고 있다(오구균 등, 2010). 하지만 현행 녹지자연도 기준은 수령에 의존하고 있어 우리나라의 식생현황을 충분히 반영하지 못하고 있다(정홍락 등, 2003). 또한, 녹지자연도가 1990년대 제작된 이래로 갱신되지 않고 있기 때문에 자연성 평가기준으로서 적합성 여부에 대한 논의가 필요하다. 기존 자연성 평가시 윤영일(2000)은 수종구성, 역동성(천이), 산림의 규모, 고사목, 산림구조 등으로 구분하여 평가하였으며, 자연성 평가에 고사목 여부가 중요한 요소로 나타났다(Remmert, 1990; Scherzinger, 1996; Smith and Smith, 2001). 이러한, 고사목의 차이가 인공림과 자연림의 가장 큰 차이 중에 하나로 평가되었다(Franklin et al., 1987; Franklin, 1992; 전성우 등, 2010). 이밖에 자연성 평가시 생태자연도 등급을 이용하여 평가한 바 있다(이우성, 2011). 자연성을 평가하는 방법은 다양하게 제시되고 있으나 객관적인 기준을 제시하는데 한계가 있다.

따라서 본 연구는 자연성 평가항목에 사용되

고 있는 녹지자연도 제외 가능성을 파악하고 이를 보완할 수 있는 자연성 평가기준을 제안하는 것을 목적으로 한다.

및 도시계획 등 다양한 분야에서 16명을 선정하였으며 총 5회에 걸쳐 평가기준 개선안 논의를 통해 등급을 재조정하였다(그림 1).

II. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 국토환경성평가지도 평가항목 중 자연성에 대한 평가기준 개선을 위해 녹지자연도 제외 가능성 검토 및 등급 재조정을 연구의 범위로 설정하였다.

2009년 7월부터 9월까지, 2010년 7월부터 10월까지 경기, 충청, 강원 등 전국에 걸쳐 총 74개 지점을 대상으로 현장조사를 실시하였다. 현장조사는 크게 녹지자연도 제외에 따른 등급변화지역을 조사하여 제외 여부 및 개선된 자연성 평가기준의 적합성 여부를 조사하였다. 이를 위해 조사지점별 10m×10m 방형구를 설치하여 식생조사를 실시하였다. 식생조사는 초본, 2m 이하 관목, 8m 이하 아교목, 8m 이상의 교목으로 구분하여 식생 종조사 및 피도조사를 실시하였다(전성우 등, 2010). 또한, 자연성 평가에 중요한 고사목에 대한 조사를 실시하였다(Remmert, 1990; Scherzinger, 1996; Smith and Smith, 2001).

자연성 평가기준 개선방안은 현장조사 결과를 바탕으로 전문가 자문회의를 거쳐 개선안을 제시하였다. 전문가는 생태, 환경공간정보, 환경계획

III. 결과 및 고찰

1. 기존 자연성 평가등급 현황 및 문제점

기존 자연성 평가는 녹지자연도, 임상도 영급, 생태자연도 식생보전등급을 이용하여 분석하였다. 분석결과, 1등급이 전체 면적의 46.76%인 28,706km²로 나타났으며, 2등급지역은 29,4047km² (47.90%), 3등급지역은 3,274km²(5.33%)로 나타났다(그림 2, 표 1). 자연성 평가결과를 국토환경성평가지도에 반영한 결과, 1등급은 전체면적의 43.21%로 총 43,266.43km²로 평가되었으며 2등급지역은 총 28,201km²(28.61%)인 것으로 평가되었다(그림 3, 표 2).

기존 자연성 평가기준은 앞서 제시한 바와 같이 갱신되지 않는 녹지자연도를 사용하고 있으며, 평가등급이 영급에 의존하고 있어 식생현황에 대한 고려가 미흡한 실정이다(정홍락 등, 2003). 또한, 생태자연도 식생보전등급이 유사한 내용을 포함하고 있어 중복 평가의 우려가 있다. 따라서 본 연구에서는 국토환경성평가지도 녹지자연도 제외여부 및 녹지자연도 제외에 따른 등급재조정이 필요하다.

2. 녹지자연도 제외 가능성 검토

기존의 자연성 평가결과, 1등급지역이 전국도의 46.76%를 차지하는 것으로 나타났다. 녹지자연도는 산림 및 녹지지역을 0등급 수역부터 10등급인 고산자연초원까지 총 11등급으로 평가한 도면이다. 기존의 자연성 평가시 20년 이상의 2차림을 나타내는 8등급지역 이상을 1등급으로 평가하고 그 외 2차림지역을 2등급, 조림지역인 6등급지역을 3등급으로 평가하였다. 특히, 도시지역의 경우 녹지자연도 7, 8등급지역을 1등급으로 6등급지역을 2등급으로 상향조정하여 평가되

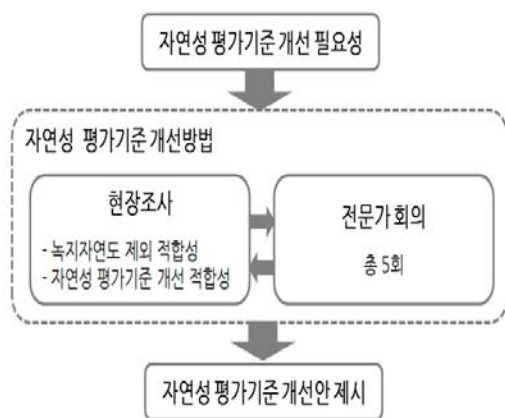


그림 1. 연구흐름.

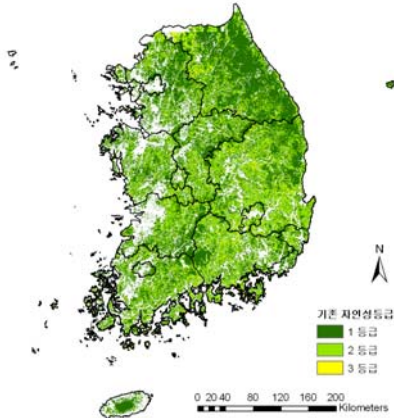


그림 2. 기존 자연성등급.

표 1. 기존의 자연성 평가등급.

구분	자연성(영급, 식생, 녹지자연도)	
	면적(km ²)	비율(%)
1등급	28,706.43	46.76
2등급	29,407.82	47.90
3등급	3,274.55	5.33
총계	61,388.79	100.00

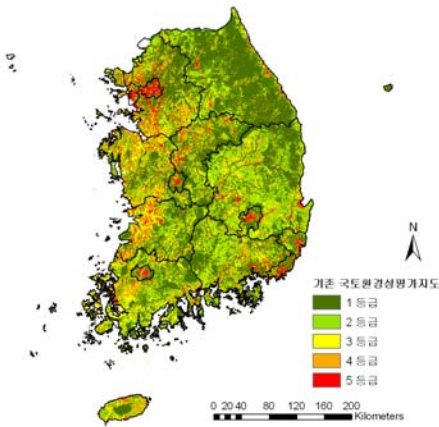


그림 3. 기존 국토환경성평가지도.

표 2. 기존의 국토환경성평가 등급.

구분	국토환경성평가지도 결과	
	면적(km ²)	비율(%)
1등급	43,266.43	43.21
2등급	28,200.99	28.16
3등급	16,580.35	16.56
4등급	3,769.70	3.76
5등급	8,312.28	8.30
총계	100,129.76	100.00

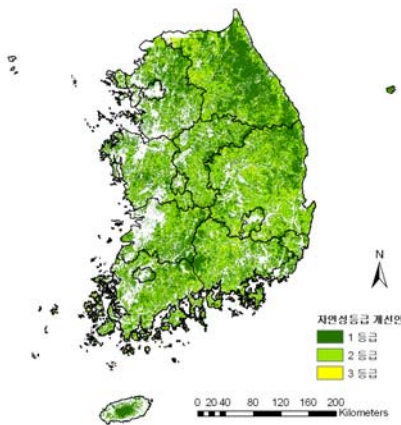


그림 4. 녹지자연도 제외한 자연성등급.

표 3. 녹지자연도 제외한 자연성 평가등급.

구분	자연성(영급, 식생)	
	면적(km ²)	비율(%)
1등급	25,913.21	42.38
2등급	31,774.50	51.97
3등급	3,458.19	5.66
총계	61,145.90	100.00

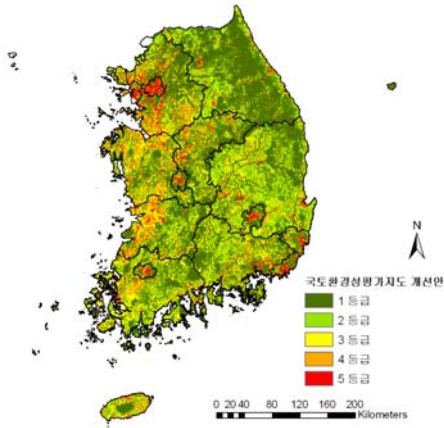


그림 5. 녹지자연도 제외한 국토환경성평가지도.

표 4. 녹지자연도 제외한 국토환경성평가 등급.

구분	녹지자연도등급제외 국토환경성평가지도결과	
	면적(km ²)	비율(%)
1등급	41,900.35	41.85
2등급	29,509.20	29.47
3등급	16,622.22	16.60
4등급	3,782.60	3.78
5등급	8,315.39	8.30
총계	100,129.76	100.00

었다.

이러한 녹지자연도를 제외한 자연성 등급은 1등급이 전체면적의 약 42.38%로 기존의 45.76%보다 약 3.38% 감소하는 것으로 나타났으며 2등급지역은 51.97% 기존의 평가방법보다 증가하였고, 3등급지역은 약간 증가한 5.66%로 평가되었다(그림 4, 표 3).

국토환경성평가등급 분석결과, 1등급이 41.85%로 기존의 1등급 면적보다 약 1.36% 감소하는 것으로 나타났으며 2등급지역은 약 1.31% 증가한

29.47%로 평가되었다. 3, 4, 5등급은 일부 증가하는 경향이 있으나 기존의 평가결과와 유사한 16.60%, 3.78%, 8.30%를 나타내었다(그림 5, 표 4).

녹지자연도 제외에 따른 자연성등급 변화지역을 대상으로 현장조사를 실시한 결과, 두 가지 유형으로 구분되었다. 첫 번째 등급변화 유형은 불법경작, 수목갱신으로 인한 등급변화지역으로 녹지자연도 작성 당시와 현재의 식물상의 차이가 나타난 것을 말한다. 이는 녹지자연도가 갱신되지 않는 자료이기 때문에 나타난 현상이다. 수도

표 5. 불법경작 및 수목갱신으로 인한 등급변화지역.




조사지점 3		조사지점 20	
			
위치	경기도 용인시 수지구 일대	위치	강원도 강릉시 일대
기존등급	1등급	기존등급	1등급
개선안 등급	2등급	개선안 등급	2등급
비고	불법경작으로 인한 산림훼손지역	비고	수목갱신으로 인한 산림식생 변화지역

표 6. 녹지자연도 정확도 문제에 따른 등급변화지역.

조사지점 10		조사지점 24	
			
위치	충북 진천읍 일대	위치	강원도 삼척시 일대
기존등급	1등급	기존등급	1등급
개선안 등급	2등급	개선안 등급	2등급
비고	밤나무(우점종), 상수리, 일본잎갈나무 출현	비고	등급변화지역이 주변 2등급지역과 동일한 식생현황을 보임

권 지역의 경우, 산림경계부를 중심으로 불법경작으로 산림이 훼손된 사례가 많았으며, 강원도 지역의 경우 생산목적의 수목갱신으로 인한 등급변화가 대부분을 차지하였다(표 5).

녹지자연도 제외에 따른 자연성 등급변화 두 번째 유형은 녹지자연도 정확도에 대한 문제이다. 현장조사를 실시한 결과, 주변의 자연성 2등급지역과 산림의 영급, 천이정도 등을 고려했을 때 2등급과 유사한 산림 특성을 보였다. 특히, 밤나무, 상수리나무 등 조림수종이 우점하는 것으로 나타나 기존의 1등급으로의 분류가 적합하지 않은 것으로 조사되었다(표 6).

지금까지 적용된 녹지자연도는 1차 전국자연환경조사(1986년~1990년) 결과를 바탕으로 제작된 자료로서 이후 갱신된 바 없다. 또한 본래의 녹지자연도는 1km×1km 기준으로 제작되었으나 활용도 향상을 위해 8등급 이상 지역을 재분류한 정밀녹지자연도를 제공하였으며 기존의 자연성 평가기준에는 정밀녹지자연도를 사용하였다.

따라서 녹지자연도를 자연성 평가기준으로 활용하는 것은 녹지자연도 자체의 정확성 문제뿐만

아니라 갱신되지 않는 점 등의 문제로 평가기준에서 제외하는 것이 바람직하다. 특히, 녹지자연도 제작된 지 20여년이 지난 이 시점에서 녹지자연도의 활용은 최신의 자료 제공이라는 국토환경성평가지도 제작목적에 일치하지 않는다. 하지만 녹지자연도가 식생천이를 설명하는 대표적인 주제도이므로 이를 대체할 수 있는 자료 확보가 중요하다.

3. 자연성 평가기준 개선

기존의 자연성 평가는 녹지자연도, 임상도 영급, 식생보전등급을 이용하였다. 녹지자연도 제외 필요성이 제시됨에 따라 기존의 평가기준의 재검토가 필요하다. 자연성 평가시 가장 중요한 부분중에 하나가 식생천이에 대한 평가이다. 식생천이를 반영하기 위해 생태자연도 등급 산정을 위한 기초자료인 식생보전등급의 활용가능성을 검토하였다. 식생보전등급은 식생의 자연성, 휘귀성 및 분포상황 등에 따라 그 보전가치를 5등급으로 구분한 자료이다(환경부훈령, 2009). 식생보전등급 1등급은 극상림 또는 그와 유사한 자연

림과 산림식생이외의 특수한 입지에 형성된 우수한 식생이나 특이식생이 이에 해당한다. 2등급의 경우 자연식생이 교란된 후 2차천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 산림식생을 말한다. 이러한 식생보전등급 1, 2등급은 자연성, 식생천이측면에서 보전가치가 높은 지역으로 구분되어 있다. 또한, 식생보전등급 3등급은 자연식생이 교란된 후 2차천이의 진행에 의해 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 삼림식생과 산지대에 형성된 2차 관목림이나 2차 초원을 말한다. 4등급의 경우 인위적으로 조림된 식재림을 말하고 있다. 이로서 식생보전등급 3, 4등급은 보전가치측면에서 1, 2등급보다 상대적으로 낮은 것으로 나타났다.

그 밖에 자연성을 평가함에 있어 수목의 연령이 중요하다. 특히, 임상도 영급뿐만 아니라 자연림, 인공림에 따른 차이를 대안으로 작성하여 자연성을 평가하였다. 개선안의 경우 식생보전등급 1, 2등급을 자연성 1등급으로, 식생보전등급 3, 4등급을 자연성 2등급으로 설정하였다. 또한, 임상도를 기준으로 자연림과 인공림으로 산림식생을 구분하고 자연림은 4영급이상을 1등급으로, 인공림은 5영급이상을 1등급으로 설정하였다. 도시지역의 경우, 산림지역보다 기준설정을 상향조

정하여 자연림은 3영급이상, 인공림은 4영급이상 지역을 1등급으로 재조정하였다. 이러한 평가기준은 산림특성 반영 및 도시지역내 추가적인 개발에 따른 산림 훼손을 최소화하기 위한 방안으로 전문가 자문회의를 통해 도출되었다(표 7).

개선된 자연성 평가기준을 바탕으로 분석한 결과, 자연성 1등급지역은 전체면적의 38.87%로 분석되었으며 이는 녹지자연도를 제외한 평가기준보다 1등급 비율이 약 3.51% 감소한 것으로 나타났다. 2등급과 3등급 지역은 각각 37.62%, 23.51%로 기존 평가에 비해 2등급은 14.35% 감소, 3등급은 17.85% 증가하는 것으로 나타났다(그림 6, 표 8).

이러한 자연성 평가항목을 적용한 국토환경성 평가결과, 1등급 지역은 전체 면적의 약 40.92%로 나타났으며 2등급 지역은 30.17%, 3등급은 16.81%, 4등급은 3.79%, 5등급은 8.31%로 분석되었다. 이러한 등급분석은 1등급 면적은 일부 감소하고 2등급과 3등급 면적은 약간 증가하는 것으로 나타났다(그림 7, 표 9).

평가기준 개선안의 적합성을 평가하기 위해 식생조사를 실시한 결과, 74개 지점 중 등급이 한 단계(1등급→2등급 혹은 2등급→3등급) 하향 조정된 지점이 32개 지점, 두 단계(1등급→3등

표 7. 자연성 평가등급 개선안.

구분			개선안	
			산림	도시
생태 자연도	식생보전등급	1,2등급	1	1
	식생보전등급	3,4등급	2	2
임상도	자연림	5영급이상	1	1
		4영급	1	1
		3영급	2	1
		2영급	3	2
	인공림	5급이상	1	1
		4영급	2	1
		3영급	3	2
		2영급	3	3

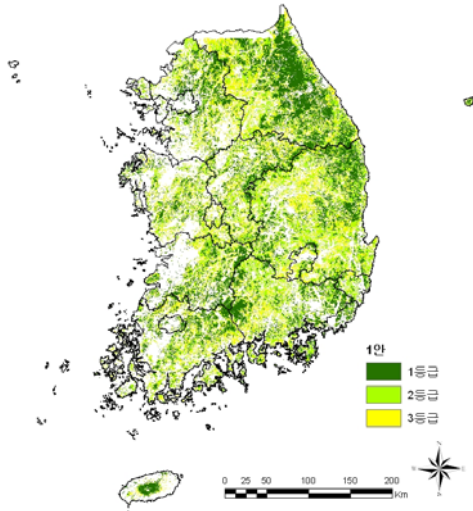


그림 6. 최종 자연성평가.

표 8. 최종 자연성 평가결과.

구분	면적(km ²)	비율(%)
1등급	21,252.59	38.87
2등급	20,569.62	37.62
3등급	12,854.66	23.51
총계	54,676.87	100.00

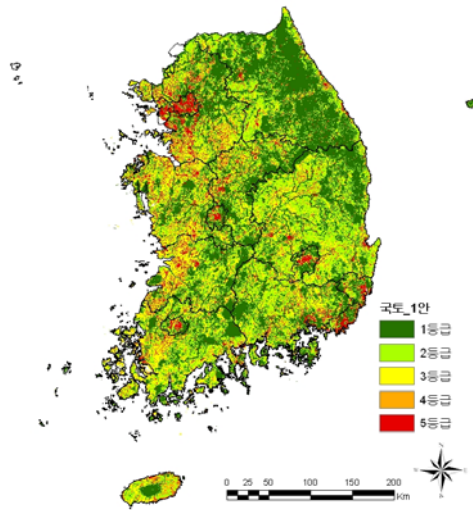


그림 7. 최종 국토환경성평가지도.

표 9. 최종 국토환경성평가지도.

구분	면적(km ²)	비율(%)
1등급	40,969.23	40.92
2등급	30,213.27	30.17
3등급	16,831.99	16.81
4등급	3,796.32	3.79
5등급	8,318.96	8.31
총계	100,129.76	100.00

급) 하향조정된 지점이 5개 지점으로 총 50%에 해당하는 지역의 등급이 재조정되었다. 등급이 그대로 유지된 경우는 34개 지점, 등급이 한 단계 상향조정된 경우는 3개 지점으로 조사되었다. 이러한 결과는 녹지자연도 제외에 따른 개선된 평가기준을 통해 등급변화지역이 많다는 것을 의미한다.

식생구조적 측면에서 조사지점을 살펴본 결과, 자연림지역은 갈참나무, 신갈나무, 굴참나무 등

의 참나무류와 소나무가 대부분을 차지하고 있었으며, 인공림지역은 리기다소나무, 일본잎갈나무, 전나무, 잣나무 등이 출현하였다. 자연림의 2등급지역은 교목종수에 비해 아교목층이 발달하였으며 관목층의 피복율이 70%가 넘는 것으로 조사되었다. 3등급지역은 2등급지역에 비해 교목종수가 증가하였으며 관목피복율이 40%정도로 감소하였다. 자연림 4등급지역과 5등급지역은 종수의 구성이 유사한 경향을 보이고 있으며 덩굴

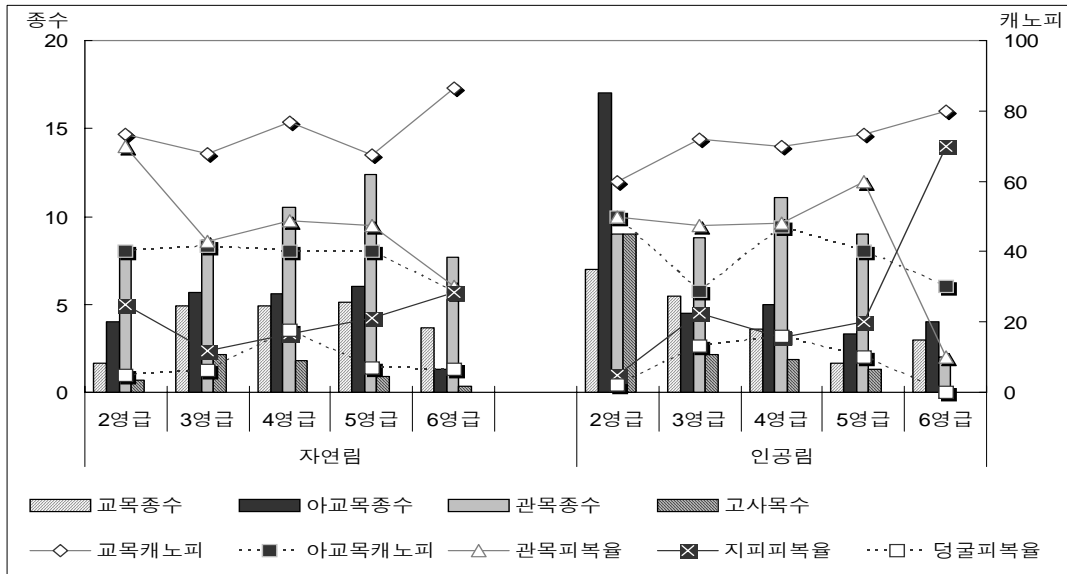


그림 8. 자연림과 인공림의 식생구조적 차이.

식물피복율에서 일부 차이를 보이고 있다(그림 8). 인공림 2등급지역의 경우 다양한 교목종수와 아교목종수가 출현하였으며 지피식물 등의 초본류의 출현비율이 낮은 것으로 조사되었다. 3등급 지역은 교목의 종수가 아교목종의 종수보다 많은 것으로 조사되었다. 인공림 4등급지역의 경우 자연림 4등급지역과 유사한 종구성과 피복율을 보이고 있다. 인공림 5등급지역의 경우 교목종과 아교목종의 종수가 상대적으로 감소하였으며 관목종 피복비율이 상대적으로 증가하는 것으로 나타났다. 인공림 6등급지역은 교목종수가 일부 증가하는 경향을 보이며 관목피복율은 급감하였으며 지피식물 피복율은 크게 증가하는 것으로 나타났다. 이와 같이 현장조사 결과, 자연림에서는 4등급 이상의 지역이 자연성이 높은 것으로 나타났으며, 인공림에서는 5등급 이상의 지역에서 자연성이 높은 것으로 조사되어 식생구조적 측면에서 평가기준 구분이 적합하다고 판단된다(그림 8).

IV. 결 론

국토환경성평가지도 자연성 평가항목은 2001

년 평가기준이 수립된 이후로 변함없이 사용되고 있었으나 갱신되지 않는 녹지자연도 활용 한계 등 평가기준이 개선될 필요성이 제기되었다. 이에 본 연구에서는 녹지자연도 제외 가능성과 이를 대체할 수 있는 개선안을 제시하였다. 녹지자연도 제외에 따른 등급변화지역을 살펴본 결과, 불법경작 혹은 임목 갱신 등으로 산림훼손 혹은 식생 상태의 변화가 나타난 지역으로 기존의 등급과 차이를 보였다. 이러한 결과는 최신자료를 바탕으로 환경정보를 제공하고자 하는 국토환경성평가지도 제작목적과 차이를 보이므로 녹지자연도를 평가기준에서 제외하였다. 하지만 녹지자연도가 가지고 있는 식생천이 등의 개념을 반영할 필요가 있으며 이를 위해 식생보전등급과 수종, 영급자료를 활용한 평가기준을 도입하였다. 개선된 평가기준은 자연림과 인공림을 구분하여 자연성이 높은 산림에 가중치를 부여하였다. 또한, 새로운 평가기준을 적용한 결과를 바탕으로 현장조사를 실시한 결과, 조사지점 중 50% 이상 지역의 등급이 재조정되었다.

이러한 자연성 평가기준 개선을 통해 갱신되지 않는 녹지자연도 사용으로 인한 최신자료 활

용한계의 문제를 해결함으로써 국토환경성평가지도 정확도 향상에 기여하였다. 또한 녹지자연도를 대체할 수 있는 자료로서 생태자연도 작성에 활용되는 식생보전등급을 활용함으로써 자연성 평가에 중요한 식생천이 개념을 유지할 수 있었다. 하지만 현장조사 결과, 자연림 4등급 이상의 지역에서 자연성이 우수한 것으로 나타났으나 인공림 5등급, 6등급 이상의 샘플지역 수가 작아 통계적인 차이를 확인하는데 한계를 보였다. 향후 추가적인 현장조사를 통해 인공림에서의 자연성 평가기준을 보완할 필요가 있다.

인 용 문 헌

- 오구균 · 김영선 · 김철의. 2010. 태안해안국립공원의 식생분포 및 녹지자연도 사정에 관한 연구. 한국환경생태학회지 24(2) : 108-116.
- 윤영일. 2002. 설악산 전나무 고목림의 자연성 판단을 위한 기초연구. 한국환경생태학회지 20(4) : 287-293.
- 이우성. 2011. 산림녹지의 계획 및 관리를 위한 자연생태적 기능 평가. 한국조경학회지 39(5) : 1-11.
- 전성우 · 송원경 · 이명진 · 강병진. 2010. 식생 군집구조 안정성 평가항목 보완을 통한 국토환경성평가지도 개선방안 연구. 한국환경복원기술학회지 13(2) : 114-123.
- 정홍락 · 송중석 · 이규송 · 김인택 · 김중홍 · 전영문. 2003. 녹지자연도 기준의 재정립과 식생보전등급의 기준 제시. 한국환경생태학회 2003 추계학술논문발표회 논문집, pp.167-171.
- 환경부. 2003. 국토환경보전계획 수립 연구.
- 환경부. 2009. 자연환경조사 방법 및 등급분류기준 등에 관한 규정. 환경부훈령 제822호.
- Franklin J. 1992. Scientific Basis for new perspectives in forests and watershed management. pp. 25-72. In Watershed Management(R Naiman ed.). Springer, New York.
- Franklin, J., H. Shugart and H. Harmon. 1987. Tree death as an ecological process. Bio. Science 37 : 550-556.
- Plachter, H. 1991. Naturschutz. - 463 S.; Stuttgart : Fischer.
- Reif, A. 2000. Das naturschutzfachliche Kriterium der Naturnähe und seine Bedeutung für die Waldwirtschaft. - Z. Ökol. U. Naturschutz 8 : 239-250.
- Remmert, H. 1990. Naturschutz. 2. Aufl. Springer, Berlin.
- Scherzinger W. 1996. Naturschutz im Wald : Qualitätsziel einer dynamischen Waldentwicklung. Ulmer, Stuttgart.
- Smith, R.L., T.M. Smith. 2001. Ecology and Field Biology(6th ed.). Benjamin Cummings, New York.
- Thomas, R.C., Kirby , K.J. and C.M. Reid. 2007. The conservation of a fragmented ecosystem within a cultural landscape -The case of ancient woodland in England. Biol. Cons. 82 : 243-252.
- Usher, M.B. and Erz, W. 1994. Erfassen und Bewerten im Naturschutz. - 340 S.; Heidelberg : Quelle & Meyer.