

자연환경 보전을 위한 통합 평가모형

- 내셔널 트러스트 후보지 선정에 중심으로 -

정성관 · 유주한

경북대학교 농업생명과학대학 조경학과
(2003년 3월 4일 접수, 2003년 4월 11일 승인)

The Integrated Assessment Model for the Conservation of Natural Environment

- Focused on Site Selection for the National Trust -

Jung, Sung-Gwan · You, Ju-Han

Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University
(Manuscript received 4 March 2003; accepted 11 April 2003)

Abstract

The main purpose of this study is to propose the integrated assessment model for the rational and effective selection of proposed sites in National Trust (NT) and conserve the ruined natural environment by excessive land development.

The results of this study are as follows;

- 1) The specialists thought that rare and endangered species were very important in plant and animal, in case of landscape and environment, naturalness and water quality were too important.
- 2) In the result of the correlation measure on the indicator of assessment, 'erosion of soil' and 'air pollutant' was highly correlative. Secondly, 'suspended solids' and 'erosion of soil' was high correlation.
- 3) In the result of forming the factors into the integrated indicators, they were classified into conditional, stable, valuable and potential factors and the purpose of this formation is to evaluate proposed sites in NT objectively and rationally with organic assessment.
- 4) In the integrated assessment model, the degree of explanation was observed

approximately 36.4% and the important factor was the conditional factor, but we have to consider all factors for the effective and objective assessment.

Therefore we organically have to apply and use them for the assessment of proposed sites in NT. It turns out to offer raw data on the land conservation and carry out the role of the instrument of measurement.

As for future directions, the follow are proposed: 1) adaptation of real proposed site, 2) verification of effect and problem, 3) practical survey for diverse types as mountain, coast and inland.

Key words : National Trust, Assessment Model, Natural Environment

I. 서론

우리나라는 1960년대 이래 정부의 적극적인 경제정책으로 세계에서 유례를 찾아 볼 수 없을 정도로 눈부신 성장을 이룩하였다. 하지만 아름다운 자연환경을 담보로 한 경제성장은 삶의 질을 향상시킨 것은 사실이지만 너무 많은 자연자원을 잃어 버렸다. 이러한 환경에 대한 인간의 영향은 급격한 인구 증가율과 그에 따른 환경오염의 증가로 인해 자연환경의 관리와 보전에 어려움이 늘어만 가고 있는 추세이다(Fisher, 1998). 그 결과, 국토는 개발논리에 의해서 황폐해졌으며, 수많은 야생 동식물 서식처가 파괴되거나 소멸됨에 따라 동식물의 종다양성은 국가적 내지 지역적으로 급감하기에 이르렀다(Strijker *et al.*, 2000).

하지만 다행히도 최근 몇 년간 세계적으로 단일종 관리에서부터 다수종의 종다양성에 이르기까지 보전의 초점을 맞추고 있으며, 식물군락을 충분히 보호함으로써 모든 지역종들을 최종적으로 보전하는데 목표를 두고 있다(Stoms, 1999). 이 모든 것들은 자연환경의 중요성을 강조하는 것으로서 생물종 하나 하나가 소중한 자원이란 것을 시사하고 있다. 최근 우리나라에서도 자연환경보전과 확보를 위해 다양한 노력을 하고 있는데 그 중 하나가 내셔널 트러스트운동(National Trust: 이하 'NT' 라고 한다.)이다. 현재 성장위주 정책으로 인해 상대적으로 등한시되고 있는 자연

환경을 효과적으로 보전할 수 있는 운동이라 생각된다. 하지만 우리나라는 외국과 같이 오랜 시간의 정착과정과 활동이 없었으므로 이와 관련된 다양한 연구가 행해져야 한다고 사료된다.

따라서 본 연구는 NT가 궁극적으로 보전해야 할 자연환경에 대한 평가지표를 통합적으로 적용하기 위해 중요성, 상관성 파악 및 통합 유형화를 실시하여 평가모형 도출을 위한 선행작업을 수행함으로써 최종적으로 우리나라 NT가 추구해야 할 자연환경 보전에 대한 기초적이고 합리적인 방법을 제공하는데 그 목적을 두고 있다.

II. 내셔널 트러스트의 보전사례

1. 영국

헤든(Heddon)계곡은 데본(Devon)에 소재한 웨스트 익스뮴(West Exmoor) NT 소유지의 중심에 위치해 있으며, 여기는 갈색 표범나비의 중요한 서식지인 동시에 해안초지와 같은 지형학적 특성으로 매우 가치 있는 지역이기 때문에 과학적 특별중요지역(Site of Special Scientific Interest: SSSI)으로 지정되어 있다. 따라서 NT는 적극적 보전을 위하여 계곡주변의 토지를 매입함과 아울러 주변 NT 소유지인 린턴(Lynton)과 연계한 서식지 보전을 수행하고 있다(Mulberry, 1995).

글로세스터(Gloucester)주 동쪽에 위치한 윈드러시(Windrush) 하천 주변 지역은 수달 등 다양한 생물종과 우수한 경관이 형성된 지역으로 농업 쇠퇴에 의해 황무지로 변해가는 것을 NT, 주민, 행정기관이 협력하여 종합적 자연자원 조사를 정밀히 수행함으로써 현재 복원에 성공하여 보전되고 있다(Mayeld, 1995).

2. 일본

최초 일본 NT지역인 카마쿠라(鎌倉)는 아름다운 자연환경을 가진 지역이었으나 1960년대 들어 주거지개발 열풍으로 인해 파괴위험에 직면하였다. 그러나 지역주민 공동체 및 국민서명운동으로 인해 1964년 카마쿠라 풍치보전협회를 만들으로써 보전할 수 있었다. 시레도코(知床)는 빙하, 해안절벽, 다양한 고산식물 등 다양한 자연환경이 존재하는 지역이다. 하지만 1960년대 후반 부동산 투기 현상의 열풍으로 인한 개발위기에 처하였으나 대규모 토지매입운동을 통해 보전에 성공하였다.

3. 한국

광주 무등산은 도심 내 천혜의 자연환경을 보유한 지역이나 지자체나 지역기업들이 사업계획을 수립하자 학계 전문가와 시민들이 주축이 되어 운동이 시작되었으며, 1998년 9월 자연환경 모니터링이 계획된 '무등산권 보존과 이용에 관한 종합계획'이 수립되어 보전의 활성화가 기대된다(이형석, 2001).

최근 2002년 5월 강화군 매화마름군락지가 농지소유자의 기증과 NT 매입을 통해 보전하게 되었다. 이곳은 주민들의 민원으로 농경지 정리계획이 수립되어 환경부 지정 멸종위기 야생식물인 매화마름이 훼손의 위기에 처하였으나 NT가 대대적인 매입운동을 실시하여 보전에 성공하였다

(내셔널 트러스트운동, 2002).

III. 연구방법

1. 표본추출의 방법

설문지 설계를 위하여 2001년 4월 경북대학교 조경학과 3학년 및 4학년을 대상으로 예비조사를 실시한 결과를 바탕으로 설문지를 작성한 후 전국 조경학과 교수 및 NT 자문위원 등 총 240명을 대상으로 전문가 설문조사를 실시하였고 이중 응답이 성실한 60부를 자료로 이용하였다.

2. 변수의 추출

평가모형의 통합적 평가지표의 추출은 자연생태계, 경관 및 환경에 관한 기존 연구(위인선 등, 1991; 김동엽 등, 1996; 김세천, 1996; 노재현, 1998; 나정화, 1999; 박경훈 등, 1999; 김귀곤 등, 2000; 류상옥 등, 2000; 이기철 등, 2001; Chansheng *et al.*, 2000) 등에서 선행 연구되어진 관련 평가지표를 바탕으로 추출하였다.

자연환경 보전은 식물 및 동물을 포함한 자연생태계적 측면, 물리적 환경의 시각적 특질인 경관적 측면, 모든 생물에 영향을 주는 자연적 또는 사회적 조건의 환경적 측면의 특징을 내재하고 있다. 이러한 특징에 따라 평가지표를 세분화하면, 식물항목에서의 평가지표로는 종풍부도, 식물의 종수, 층위구조, 우점도, 식물의 수령, 식물천이, 재생복원능력, 귀화식물, 희귀 및 멸종위기종, 헤메로비등급, 천연기념물이고 동물항목의 경우 종풍부도, 희귀 및 멸종위기종, 서식지, 동물의 종수, 지표종, 개체수, 천연기념물서식유무로 선발되었다. 경관항목의 경우 경관의 다양성, 특이한 지형, 자연성, 스카이라인, 인공화, 녹피울, 경사도, 식물군락의 단절 및 연결, 수공간이며, 환경항목의 경우 수질상태, 부유물질, 토양침식정도, 토양의 척

박함 및 비옥함, 유기물층의 깊이, 토양의 종류, 미기상조건, 기상조건, 대기오염물질로 분류되었다. 이는 자연환경보전 계획을 수립하거나 평가를 수행할 시 고려해야할 핵심적 요소로 사료된다.

3. 변수의 측정

NT 후보지 선정에 위한 통합 평가모형에 영향을 미치는 식물 항목 등 4개 평가항목, 36개의 평가지표를 활용하였으며, 이에 대한 중요도를 질의하는 7점의 등간척도(최저 1점, 최고 7점)로 점수를 부여하도록 하였다. 이는 서열척도를 등간척도로 간주한다는 것으로써 수량적 분석결과를 실제의 잠재된 변수에 대한 분석결과와 근사할 것이라고 가정하여 분석을 수행하였다.

4. 분석방법

통계처리 및 분석에는 SPSS Windows for Ver. 10.0(SPSS Inc., 2000)을 이용하였고 설문지 설계의 신뢰성과 타당성 검증을 위하여 Cronbach α 계수와 Kruskal-Wallis 검증을 수행하였다. 또한 전문가들이 통합 평가모형 구축에 있어 가장 중요하다고 판단하는 평가지표 추출을 위하여 기술적 통계분석을 사용하였으며, 평가지표간 상호관계성을 측정하기 위하여 Pearson의 계수를 이용한 상관분석을 수행하였다. 최종적으로 평가 변인들의 축약을 위해 Varimax의 직각회전법에 의한 인자분석 및 다중 회귀분석을 수행함으로써 통합 평가모형을 도출하였으며, 연구과정은 Fig. 1과 같다.

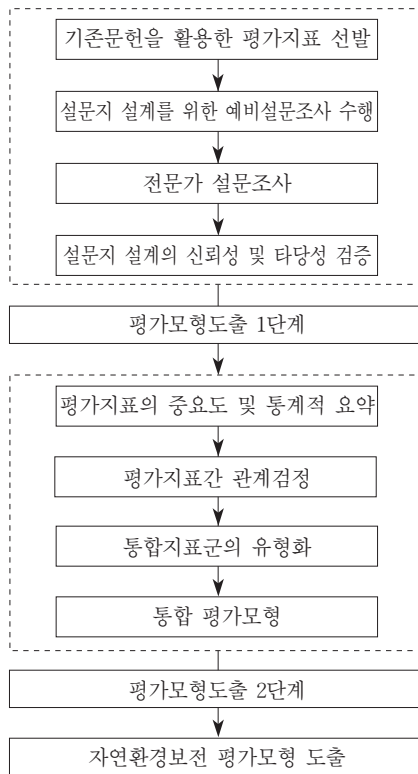


Figure 1. The process of study

IV. 결과 및 고찰

1. 설문지 설계의 검증

1) 신뢰도 검증

평가지표에 대한 신뢰계수가 전반적으로 일반적인 기준인 0.6이상으로 관찰되어 설문지 설계의 신뢰도 및 분석에 대한 객관성에 문제가 없는 것으로 판단된다. 신뢰계수가 높은 것을 살펴보면, 식물과 동물항목의 경우 '회귀 및 멸종위기종'이 0.76과 0.81, 경관항목의 경우 '특이한 지형'이 0.80, 환경항목의 경우 '미기상조건'이 0.90으로 높게 나타났다.

2) 타당성 검증

전문가 집단이 평가지표가 포함된 각 항목의 이해도와 인식에 대한 집단 간 차이를 파악하기 위하여 분석한 결과, 식물의 경우 $0.09 > 0.05$, 동물의 경우 $0.1 > 0.05$, 경관의 경우 $0.5 > 0.05$, 환경의 경우 $0.08 > 0.05$ 로 나타났다. 이는 집단 간 차이가 없

다는 것으로써 전문가 집단이 설문지 항목에 대해 충분히 이해하고 있으며, 설문지 설계가 타당성이 있다는 것을 의미한다.

2. 평가지표의 통계적 요약

통합 평가모형 구축을 위하여 전문가들이 가장 중요하다고 판단하는 평가지표에 대한 기술적 통계분석의 결과는 Table 1과 같다.

우선 식물과 동물항목에 있어 회귀 및 멸종위기종(x9, x13)이 각각 6.683(SD=0.701)과 6.700(SD=0.591)으로 분산이 작고 평균값이 가장 높게 나타났다. 이는 급격한 경제개발에 의해 자연환경이 파괴해짐으로써 국내 생물종의 감소를 전문가들이 가장 중요하게 판단하는 결과라고 할 수 있다.

경관항목에 있어서는 자연성(x21)이 가장 높은 6.200(SD=0.840)으로 나타났는데 경관항목을 평가할 시 자연에 근접한 경관이 NT 후보지로서 가장 높은 순위 부여가 될 것으로 사료된다.

환경항목의 경우, 수질상태(x28)의 평균값이 5.883(SD=1.250)으로 가장 높게 나타나 자연환경에 있어 물의 맑음에 대해 중요성을 부각시키는 부분이다.

3. 평가지표간 관계검정

평가지표간 상호 유기적 관계성 검토를 위하여 Pearson 상관계수를 이용하였으며, KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)값은 0.5보다 크게 나타났고 Bartlett 구상검정치도 유의확률이 0.00으로 나타나 인자분석모형의 적합성에 문제가 없을 것으로 판단되었다. 상기 결과를 바탕으로 관계검정을 실시하면 Table 2와 같다.

상관성이 가장 높은 평가지표는 토양침식정도(x30)와 대기오염물질(x36)으로써 상관계수가 0.752이고 1%의 유의수준에서 통계적 유의성이 있는

Table 1. Summary statistics of variables

Item	Var.	Mean(SD)	Min.	Max.	N
식물	x1	5.850(1.205)	2.00	7.00	60
	x2	5.817(1.214)	1.00	7.00	60
	x3	5.233(1.170)	1.00	7.00	60
	x4	4.783(1.166)	1.00	7.00	60
	x5	5.667(1.310)	1.00	7.00	60
	x6	5.367(1.135)	3.00	7.00	60
	x7	5.417(1.280)	2.00	7.00	60
	x8	3.483(1.610)	1.00	7.00	60
	x9	6.683(0.701)	4.00	7.00	60
	x10	4.783(1.263)	1.00	7.00	60
	x11	6.400(1.108)	1.00	7.00	60
동물	x12	5.833(1.291)	1.00	7.00	60
	x13	6.700(0.591)	5.00	7.00	60
	x14	6.233(0.890)	3.00	7.00	60
	x15	5.517(1.282)	1.00	7.00	60
	x16	5.283(1.121)	2.00	7.00	60
	x17	5.333(1.217)	1.00	7.00	60
	x18	6.117(1.136)	1.00	7.00	60
경관	x19	5.733(1.274)	2.00	7.00	60
	x20	5.833(1.196)	2.00	7.00	60
	x21	6.200(0.840)	4.00	7.00	60
	x22	4.933(1.351)	1.00	7.00	60
	x23	3.717(1.519)	1.00	7.00	60
	x24	4.850(1.260)	1.00	7.00	60
	x25	4.217(1.379)	1.00	7.00	60
x26	5.350(1.436)	1.00	7.00	60	
x27	5.483(1.321)	1.00	7.00	60	
환경	x28	5.883(1.250)	1.00	7.00	60
	x29	4.750(1.188)	1.00	7.00	60
	x30	4.967(1.207)	1.00	7.00	60
	x31	4.800(1.260)	1.00	7.00	60
	x32	5.117(1.379)	1.00	7.00	60
	x33	4.667(1.386)	1.00	7.00	60
	x34	4.733(1.233)	2.00	7.00	60
	x35	4.500(1.334)	1.00	7.00	60
	x36	4.950(1.567)	1.00	7.00	60

범례: x1: 종풍부도(식물); x2: 식물의 종수; x3: 층위구조; x4: 우점도; x5: 식물의 수령; x6: 식물천이; x7: 재생복원능력; x8: 귀화식물; x9: 회귀 및 멸종위기종(식물); x10: 헤메로비등급; x11: 천연기념물; x12: 종풍부도(동물); x13: 회귀 및 멸종위기종(동물); x14: 서식지; x15: 동물의 종수; x16: 지표종; x17: 개체수; x18: 천연기념물서식유무; x19: 경관의 다양성; x20: 특이한 지형; x21: 자연성; x22: 스카이라인; x23: 인공화; x24: 녹피율; x25: 경사도; x26: 식물군락의 단절 및 연결; x27: 수공간; x28: 수질상태; x29: 부유물질; x30: 토양침식정도; x31: 토양의 척박함/비옥함; x32: 유기물층의 깊이; x33: 토양의 종류; x34: 미기상조건; x35: 기상조건; x36: 대기오염물질

것으로 나타났다. 즉, 대기오염물질이 대기순환과 함께 강우와 결합한 산성비가 토양에 흡수될 시 토양의 산성화로 식물의 뿌리가 약화됨으로써 토양침식이 가중된다(김동엽 등, 1996)라고 해석할 수 있다.

두 번째로 부유물질(x29)과 토양침식정도(x30)의 상관계수가 0.727로 높게 나타났는데 이는 토양침식으로 인해 유기물의 유출이 발생함으로써 육수생태계의 위협요소로 작용할 가능성이 높다고 할 수 있다.

상기 결과를 종합적으로 해석해보면, 부유물질(x29), 토양침식정도(x30), 대기오염물질(x36)은 대기오염에 따른 토양침식이 가중됨에 따라 수환경 내 부유물질의 증가로 수질오염에 영향을 줄 수 있다고 사료된다. 따라서 상당히 높은 관계성을 내포하고 있다고 할 수 있으며, 후보지 평가시 중요하게 고려해야 될 부분이라 판단된다.

4. 통합지표군 유형화

통합지표군 유형화는 평가지표들이 내재하고 있는 특징 및 관련성을 연결시킴으로써 측정도구의 기능을 부여하도록 하였으며, 자연생태계, 경관 및 환경에 대한 지표들이 복합적으로 작용하는 평가모형 도출의 선행작업이라고 할 수 있다. 또한 상호 유기적 체계를 구축함으로써 보다 체계적이고 종합적인 NT 후보지 평가를 수행하기 위하여 그 목적을 두고 있다.

제I인자는 약 32.4%, 제II인자는 약 7.8%, 제III인자는 약 6.6%, 제IV인자는 약 5.8%로 나타났고 전체 설명력은 약 54.5%로 관찰되었다(Table 3).

1) 제I인자 : 상태적 인자

경사도가 높은 산악지역일수록 녹피율이 높으며(박경훈 등, 1999), 그에 따른 식물군락의 연결성도 상당히 우수하여 시각적으로 양호한 스카이라인을 형성한다고 할 수 있다. 이것은 우수한 경

Table 3. Results of factor analysis

	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV
x24	0.803	0.230	0.060	-0.105
x36	0.787	0.174	-0.043	0.082
x35	0.780	0.177	-0.072	0.147
x25	0.767	0.190	0.016	0.076
x30	0.756	0.265	0.093	-0.063
x26	0.711	0.285	-0.078	0.111
x22	0.684	0.131	0.058	0.111
x29	0.637	0.381	0.064	0.090
x33	0.602	0.357	0.049	0.133
x28	0.593	0.424	-0.075	-0.109
x23	0.573	-0.050	0.057	0.114
x27	0.565	0.402	0.135	0.059
x31	0.562	0.447	0.189	0.062
x15	0.557	0.535	0.000	0.088
x4	0.543	0.275	0.005	-0.080
x10	0.543	0.214	0.054	0.063
x8	0.484	-0.283	0.283	0.163
x6	0.417	0.115	0.391	0.381
x12	0.110	0.864	-0.092	0.211
x2	0.382	0.659	0.241	0.052
x5	0.093	0.634	-0.041	-0.080
x3	0.406	0.612	0.097	0.320
x18	0.256	0.609	0.154	-0.413
x16	0.372	0.609	0.236	0.162
x17	0.399	0.571	0.232	-0.188
x32	0.498	0.557	0.008	0.175
x21	0.197	0.111	0.658	-0.023
x19	0.026	0.075	0.631	0.228
x13	-0.160	0.145	0.575	-0.331
x20	-0.048	0.046	0.563	0.114
x9	-0.123	-0.086	0.544	-0.382
x7	0.461	-0.097	0.464	0.274
x11	0.329	0.409	0.212	-0.647
x1	-0.033	0.422	0.134	0.636
x34	0.407	-0.029	-0.004	0.604
x14	0.239	0.154	0.240	0.531

관을 제공함과 아울러 자연적으로 식물천이가 발생하는 건전한 산림생태계의 상태를 파악할 수 있다고 사료된다.

또한 헤메로비등급이 적용된 토지이용현황과 함께 개발행위로 인해 교란이 발생된 토양의 상

태 즉 척박함과 비옥함을 조사함으로써 토양보전 대책을 마련해야 될 것으로 사료되며, 외국 NT의 경우, 토양보전대책이 수립되어 있어 반드시 고려해야 할 부분이다.

그리고 개발지역에 귀화식물이 침입하여 우점도가 높아진다는 것은 산업화, 도시화가 가속화되면서 자연생태계의 비가역적(Irreversible) 변화 현상이 심화되는 것(노재현, 1998)으로써 생태계의 교란이 발생한 지역이라 할 수 있다. 따라서 귀화식물의 확산을 방지하기 위하여 NT 후보지 내 어떠한 개발행위도 금지해야 할 것이다.

수공간은 철새와 같은 조류에 있어 중요한 역할을 하고 있다. 특히 수공간을 보전하기 위해 가장 중요한 것은 수질상태인데 비점오염원은 기후, 토양, 지형, 토지이용 등에 관련성이 있다. 또한 경관구조의 변화도 침식, 침적, 양분유출을 포함한 비점오염원의 부하량에 변화를 가져와 그 결과 토양침식과 유출은 수질상태를 악화시킨다(Chansheng *et al.*, 2000)고 사료된다. 따라서 강우로 유출되는 부유물질 등을 근절시킬 방안이 반드시 마련되어야 한다.

상기 해석한 결과를 종합하여 볼 때 산림생태계, 수계생태계, 토양 등에 이르기까지 생태계의 전반적 상태파악을 위한 것으로 이를 '상태적 인자'로 명명한다.

2) 제Ⅲ인자 : 안정적 인자

유기물층의 깊이와 식물과의 관계를 살펴보면, 우선 양분이 많은 토양은 식물생육에 있어 매우 중요한 역할을 함으로써 건전한 식물생태계를 형성한다. 이로 인해 다양한 층위를 가진 군락구조가 형성됨으로써 식물의 종수 또한 층위에 따라 다양해지며(나정화, 1999), 다층으로 형성된 식물군락에서 안정된 극상림이 이루어진다고 할 수 있다. 이러한 산림구조는 대부분 수령이 높아 식생이 건전하여 생물서식지로서 좋은 역할을 하기 때문에 NT 지역의 안정성을 판단할 수 있는 핵

심적 요소라고 할 수 있다.

그리고 우수한 식물생태계가 형성된 지역에서는 동물의 종풍부도도 높아진다고 할 수 있는데 산림의 크기가 크고 식물종이 다양할수록 동물의 종수도 다양하고 종풍부도도 높아진다(한국경관생태연구회, 2001)는 결과와 비슷한 경향을 가진다고 사료된다.

NT 후보지의 환경적 안정성 검토를 위해 지표종을 활용할 수 있는데 이것은 환경상태나 오염에 대한 생물학적 지표로서 매우 중요하다(최신석 등, 2001)는 연구결과를 바탕으로 해석할 수 있으며, 평가 시 생물학적 방법을 이용할 필요성도 제기된다고 할 수 있다.

NT 후보지는 개발에 따른 보전방안도 될 수 있지만 상기 서술한 안정된 생태계에 대한 영속적 유지의 목적도 있다고 할 수 있다. 따라서 생태계의 안정성과 관련된 것으로서 이를 '안정적 인자'로 명명한다.

3) 제Ⅳ인자 : 가치적 인자

식물과 동물의 희귀 및 멸종위기종의 증가는 곧 지역 생태계가 위협에 처해 있다는 증거인 동시에 희소가치가 매우 높아진다고 할 수 있다. 따라서 인위적 훼손에 따른 희귀 및 멸종위기종의 발생을 NT가 그 지역을 적극 보전하여 재생복원능력을 향상시킴으로써 생물적 가치를 회복시킬 수 있다고 할 수 있다.

그리고 경관적 가치에 있어 자연성은 식물이 가진 특성과 주변 환경에 의해 형성되는 것으로서 식물의 다양성과 자연스러운 천이로 인해 형성되는 자연경관은 NT 후보지 평가 시 자연성 평가에 핵심적 역할을 할 수 있을 것으로 사료된다. 경관의 다양성에 있어서는 특이한 지형 즉 해안절벽, 폭포 등을 보전함과 동시에 거기서 생태계를 유지하는 생물종도 함께 보전함으로써 생물 및 경관가치를 향상시킬 수 있다.

상기 특이한 지형에 의해 형성되는 경관을 자

연성으로 판단하는 연구결과(김세천, 1996)에 비추어 해석해 볼 때 인위적 간섭이 배제된 경관은 자연성을 가진다고 할 수 있어 NT 후보 시 고려해야 할 부분이라고 판단된다.

한국은 국토의 대부분이 산악인 동시에 삼면이 바다로 이루어져 있어 다양한 경관요소를 보유하고 있다. 이러한 여러 종류의 경관자원을 NT가 보전할 수 있도록 방안이 마련되어야 할 것이며, 생태관광자원으로 개발해야 할 것이다.

따라서 생물적 및 경관적 가치의 극대화를 NT 후보지에 적용하기 위하여 이를 '가치적 인자'로 명명한다.

4) 제Ⅳ인자 : 잠재적 인자

기온, 일사량, 습도 등과 같은 미기상조건은 식물의 생장과 관계가 있다고 할 수 있는데 특히 댐 건설지의 경우 미기후인자들로 인해 수목의 생장에 영향이 있다(윤진일 등, 1997)는 연구결과에 비추어 볼 때 미기상조건에 대한 NT 후보지 내 수목에 대한 피해가 없도록 장기 모니터링을 해야 할 것으로 사료된다.

또한 미기상조건을 정밀조사하여 거수목과 같은 천연기념물들의 생육상태와 연관지어 NT 후보지 평가를 실시해야 하며, 만약 NT 지역 내 천연기념물이 존재할 시 환경영향평가와 같은 철저한 조사를 수행해야 할 것이다.

상기 전술된 식물생태계가 우수하다는 것은 식물 종풍부도가 높다는 것으로써 곧 생태적 잠재력이 많다는 것을 의미하는 것이며, 지역의 생태적 건전성과 다양성을 포괄적으로 내포하는 것이라고 사료된다. 따라서 NT 후보지에 대한 생물종 보전과 아울러 파괴에 대비하여 복원방안이 마련되어야 할 것이다.

해석결과를 종합해 볼 때, 식물생태계의 안정성과 건전성을 통해 발생하는 생태적 잠재력은 자연과 인간에 있어 매우 중요한 것이기 때문에 이를 '잠재적 인자'로 명명한다.

5. 통합 평가모형

1) 회귀모형의 점검

회귀모형의 점검은 추정값의 표준오차(Root MSE), F-검정, 결정계수(R^2)로 판단할 수 있다.

회귀분석 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 추정값의 표준오차가 0.451로 나타났다. 이는 추정값의 표준오차 값이 작을수록 회귀모형은 유의하다고 판단할 수 있으므로 충분히 통계적으로 유의하다고 유추할 수 있다.

F-검정의 결과, $F=7.858(p=0.000)$ 로 나타났다. 따라서 회귀모형의 기울기 $\beta=0$ 라는 귀무가설을 기각한다. 회귀모형의 결정계수(R^2)의 값은 0.364(Adj $R^2=0.317$)로 전체 변동의 36.4%로 다소 낮은 설명력을 지니고 있다. 상기 모형 점검결과를 살펴볼 때 회귀모형은 적합한 것으로 수용될 수 있다.

2) 인과관계

평가모형에 있어 독립변수가 종속변수에 미치는 인과관계의 방향은 비표준화 회귀계수의 방향(+, -)을 살펴보면 판단할 수 있다. 4개의 독립변수 모두 양의 부호를 가지고 있기 때문에 이들이 증가할수록 후보지에 대한 중요성도 높아진다. 또한 각 독립변수의 표준화계수 값이 0.017~0.241로 나타나 모든 변수값이 종속변수인 NT 후보지 중요도 값의 증가에 큰 기여를 한다고 할 수 있다. 즉, 상태적 인자(Factor I), 안정적 인자(Factor II), 가치적 인자(Factor III), 잠재적 인자(Factor IV)의 중요성이 높아질수록 후보지 중요도 값 및 평가능력도 증가한다고 할 수 있다.

3) 종속변수에 대한 상대적 기여도의 크기

종속변수의 값에 영향을 미치는 각 독립변수들의 상대적 중요도는 표준화 회귀계수 값의 절대값 비교를 통해 알 수 있는데 이는 독립변수의 표준화계수의 절대값이 클수록 종속변수에의 상

대적 기여도가 큰 변수로 해석된다.

독립변수들 중 종속변수에 가장 큰 영향을 미치는 것은 상대적 인자로서 표준화 회귀계수값이 0.442로 나타났다. 이는 자연환경 보전지역으로써 NT 후보지를 평가할 시 가장 중요하게 고려해야 될 것으로 사료되며, NT 후보지 평가는 곧 생태계의 상태성을 판단하는 것이다.

두 번째, 안정적 인자는 표준화 회귀계수가 0.275로 관찰되었고 가치적 인자는 0.303이며, NT 후보지의 생물적 가치와 경관적 가치를 통하여 보전 극대화를 도모할 수 있는 것으로써 중요하게 다루어져야 할 것으로 판단된다. 비록 유의수준은 벗어났지만 생태계의 잠재성을 파악할 수 있는 잠재적 인자로 적절하게 가감되어 평가 시 적용되어야 할 것으로 사료된다.

그리고 이들 변수들의 상대적 기여도는 잠재적 인자를 1.00으로 할 때, 상대적 인자는 약14.3배, 안정적 인자는 약 8.9배, 가치적 인자는 약 9.8배 더 중요한 것으로 판명되었다.

상기 결과를 해석해 보면 후보지 평가 시 상대적 인자, 가치적 인자, 안정적 인자, 잠재적 인자 순으로 고려해야 할 것으로 사료된다. 따라서 모든 인자들의 유기적 적용은 국소적 평가로 인해

Table 4. Results of multiple linear regression model

a: Analysis of variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	4	6.401	1.600	7.858	0.000
Error	55	11.201	0.204	-	-
Total	59	17.602	-	-	-

b: Results of multiple linear regression

Root MSE : 0.451; R-square : 0.364

Adj. R-sq : 0.317

Variable	B	Beta	t-value	Prob.
Constant	5.535	-	94.998	0.000
Factor I	0.241	0.442	4.107	0.000
Factor II	0.150	0.275	2.560	0.013
Factor III	0.165	0.303	2.815	0.007
Factor IV	0.017	0.031	0.290	0.773

발생되는 문제점을 보완할 수 있으며, NT 후보지가 생태계 보전지역으로 어느 정도의 가치가 있는가를 나타내어 주는 도구로써 역할을 한다고 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 합리적이고 효율적인 NT 후보지 선정을 위해 식물, 동물, 경관, 환경의 통합 평가모형을 제시함과 아울러 과도한 국토개발에 의해 황폐해진 자연환경을 보전하는데 그 목적이 있다고 할 수 있다. 또한 현재 다양한 NT 후보지가 등장하고 있는 시점에서 각종 다양한 요소로 구성되어 있는 NT 후보지를 효율적이고 객관적으로 측정하기 위한 평가모형 개발로써 훼손된 자연을 새로운 환경이론에 적용하여 보전하고자 함에 있다.

따라서 연구결과를 요약하면 아래와 같은 결론을 도출할 수 있다.

1) 전문가들이 가장 중요하다고 판단하는 평가 지표로는 식물, 동물의 경우 '회귀 및 멸종위기종', 경관은 '자연성', 환경은 '수질상태'로 나타났다. 이는 국내 자연환경이 각종 개발로부터 훼손이 극심하다고 판명되는 것으로써 차후 NT 후보지 평가 시 중요하게 고려해야 될 부분이라고 사료된다.

2) 관계검정에 있어서는 '토양침식정도'와 '대기오염물질'이 가장 높은 상관성을 보였으며, 두 번째로 '부유물질'과 '토양침식정도'가 상관성이 높게 나타났는데 전술한 상관성을 토대로 평가모형 적용 및 보전대책을 수립해야 할 것이다.

3) 통합 지표군을 형성한 결과 상대적 인자, 안정적 인자, 가치적 인자, 잠재적 인자로 유형화되었으며, 설명력은 각각 32.4%, 7.8%, 6.6%, 5.8%이고 전체 설명력은 약 54.5%로 나타났다. 상대적 인자는 생태계의 전반적 상태파악을 위한 것이며, 안정적 인자는 생태계에 대한 안정성과 영속성에 관련된 것이다. 그리고 가치적 인자는 생물

및 경관의 희소가치성을 나타내는 것이며, 잠재적 인자는 생태적 건전성과 연관된 잠재력으로 해석되어졌다. 이러한 통합 지표군의 유형화는 전체 지표들을 유기적으로 평가함으로써 보다 객관적이고 합리적인 NT 후보지 선정에 하기 위함이다.

4) 통합 평가모형에 있어 설명력은 약 36.4%로 다소 낮게 나타났으며, 중요성은 상대적 인자, 가치적 인자, 안정적 인자, 잠재적 인자 순으로 관찰되었으나 효율적이고 객관적 평가를 위하여 모든 인자를 고려하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 따라서 NT 후보지 평가를 위해서는 모든 인자를 유기적으로 적용하여 국토보전과 생태계 보전에 대한 기초자료 제공 및 측정도구로서의 역할을 할 수 있다고 판단된다.

본 연구의 결과는 전문가설문조사와 통계분석을 근거로 제시되었기 때문에 실제 후보지 적용에 있어 실효성과 발생하는 문제점을 검증하지 못한 상태이다. 따라서 산악지역, 해안지역, 내륙평야지역, 습지 및 하천지역 등 다양한 후보지를 적용한 실천적 연구가 진행되어야 할 것이다.

■ 참고문헌

- 김귀곤, 조동길, 차영두, 황기현, 2000, 생태공원조성을 위한 식재설계방법의 개발 -시각적 선호도와 생태적 다양성의 상호관련성을 중심으로-, 한국조경학회지, 27(5), 12-24.
- 김동엽, 유정환, 채지석, 차순형, 1996, 대기오염물질의 산림생태계내 유입과 토양의 화학적 특성변화, 한국임학회지, 85(1), 84-95.
- 김세천, 1996, 국립공원 개발에 따른 경관영향평가에 관한 연구 -덕유산 국립공원을 중심으로-, 한국임학회지, 85(2), 195-209.
- 나정화, 1999, 대곡수목원조성에 따른 비오톱구조 분석, 한국정원학회지, 17(4), 167-172.
- 내셔널 트러스트운동, 2002, 내셔널 트러스트운동 /2002년 5월 이야기.
- 노재현, 1998, 공원녹지내 귀화식물 출현실태 분석에 관한 연구 -전라북도 지역을 중심으로-, 한국조경학회지, 26(3), 66-77.
- 류상욱, 김주용, 유환수, 2000, 반폐쇄된 무안만에서 부유물질의 계절적 변동 및 운반양상, 한국지구과학회지, 21(2), 128-136.
- 박경훈, 정성관, 1999, ESSD 개념을 도입한 대구시 녹지보전등급 설정에 관한 연구, 한국환경영향평가학회지, 8(3), 23-34.
- 위인선, 백순기, 이종빈, 나철호, 1991, 수환경오염에 대한 수서곤충 지표종에 관한 연구 -영산강을 중심으로-, 한국환경생물학회지, 9(1), 42-54.
- 윤진일, 황규홍, 신만용, 정현향, 임준택, 신진철, 1997, 주암 다목적 댐 건설에 따른 국지기후변화가 농작물 생산성에 미치는 영향, 한국기상학회지, 33(3), 409-427.
- 이기철, 김경완, 2001, 미개발 근린공원의 개발 우선순위 결정, 한국조경학회지, 29(1), 80-91.
- 이형석, 2001, 무등산 NT 운동사례, 제13돌 무등산의 날 기념 전국심포지움, 33-40.
- 최신석, 어성준, 박준우, 정평립, 황명기, 2001, 강원도 평창강일대 저서성 대형 무척추동물의 군집구조 및 수질의 생물학적 평가, 한국환경생물학회지, 19(2), 119-128.
- 한국경관생태연구회, 2001, 경관생태학, 동화기술, 303-319.
- Chansheng, He, Stephen B. Malcolm, Kenneth A. Dahlberg and Bojie Fu, 2002, A conceptual framework for integrating hydrological and biological indicators into watershed management, Landscape and Urban Planning, 49, 29.
- Fisher, William S., 1998, Development and validation of ecological indicators: an ORD approach, Environmental Monitoring and Assessment,

- 51, 23-24.
- Mayeld, A., 1995, Habitat restoration: the sherborne park estate watermeadows, *Biological Journal of Linnean Society*, 56, 225-227.
- Mulberry, S., 1995, High brown fritillary management in the Hedden valley and at Watermeet, Exmoor, Devon, *Biological Journal of Linnean Society*, 56, 95-96.
- Stoms, David M., 1999, GAP management status and regional indicator of threats to biodiversity, *Landscape Ecology*, 15, 21.
- Strijker, D., F. J. Sijtsma and D. Wiersma, 2000, Evaluation of nature conservation, *Environment and Resource Economics*, 16, 363-364.

최종원고채택 03. 04. 29