

## 경관생태지표를 활용한 생태마을계획 원리

황보철 · 이명우

전북대학교 조경학과

### Principles of Eco-Village Planning Applying Landscape Ecological Indices

Whang, Bo-Chul · Lee, Myung-Woo

Dept. of Landscape Architecture, Chonbuk National University

#### ABSTRACT

The purpose of this study is the practical application of landscape ecological indices to establishment of eco-village planning methodology. Planning an eco-village has to be carried out in the boundary of a small watershed that is defined by homogeneous ecological character. Because the small watershed is a landscape unit, it can have unique ecological character. On this viewpoint, the spatial structure is analyzed by the ecological attributes of form, distribution, arrangement and composition of the sub-landscape units. Among all of the sub-landscape units, a green tract of land is the main subject of the analyzing entity. Woodland or forest as a green tract of land is a source of biological species and materials. Therefore the ecological attributes of green patches are especially analyzed by landscape ecological indices. The selected landscape ecological indices are elongation, lobes, interior area ratio, convolution of perimeter and proximity of the green patches. These indices represent the state of ecological conditions and they will be the evaluation factors of the landscape ecological planning.

These frameworks for landscape ecological planning apply to *Obok* and *Ganggeum* villages in *Wanju-gun*, Korea. A proposed planning was evaluated by the selected landscape ecological indices. Among the selected landscape ecological indices of green patches, perimeter convolution and proximity were increased. It means that the ecological condition of green patches will be more sound and green areas of the village will be expanded naturally. In addition to this, connectivities among green patches will also be improved.

*Key Words: Landscape Ecological Planning, Landscape Unit, Watershed*

## I. 서론

생태마을은 생태적으로 지속가능한 경관을 유지하면서, 자연과 조화로운 방식으로 인간의 기본단위 정주지인 마을을 만들어 보자는 의미를 내포하고 있다. 따라서 생태마을은 자연의 토지와 환경에 최대한 적은 영향을 미치는 곳으로, 생태적 발자국(ecological footprint)의 크기를 줄일 수 있는 곳이다. 또한 훼손된 녹지, 즉 훼손된 생물 서식 공간(biotope)을 재생, 복원하여 치료하는 곳이기도 하다. 그러므로 마을의 생태적 환경을 복원하는 차원에서, 이미 모든 것을 갖춘 곳이라기보다 부족한 것을 보완하는 곳이라 할 수 있다(황보철, 2005).

국내·외에서 생태마을을 만들기 위한 많은 계획과 연구가 시도되고 있으나, 그 내용 면에서 아직 생태적 계획이론과 방법론은 구체화되지 못하고 있다(황보철과 이명우, 2004; 황보철, 2005). 연구자는 이에 대한 하나의 실천적 방안으로 생태마을을 계획할 때, 계획의 범위를 마을을 포함한 소유역을 경계로 한 경관구조 상에서, 생태적으로 동질적인 공간으로 구획되는 경관단위의 개념을 도입하여 경관 생태 계획을 할 것을 제안하였다(황보철과 이명우, 2004). 이러한 제안에 대한 구체적인 계획 방법론을 제시하기 위하여 하나의 농촌마을을 대상으로 경관 생태 계획을 전개하였다.

그렇다면 생태마을 경관 생태 계획과 관련하여, 경관 규모에서 경관단위를 어떻게 구분할 것인가 하는 문제가 대두된다. 경관 생태계획은 전일적(wholistic), 혹은 게스탈트(gestalt)적 경관단위에 의해 경관을 해석하고 계획한다고 하였다. 여기서 전일적이란 철학적 개념은 환원주의(reductionism)와 반대되는 것으로, 과학적으로 해석하면 시스템적 접근방법이다(Zonneveld, 1995).

하나의 경관단위로서 소유역의 생태적 특성에 관한 연구는 Strahler(1964)에 의한 것으로, 그는 유역을 하나의 게스탈트, 즉 형태로 해석하여 유역의 면적, 둘레 길이, 수계밀도, 수계빈도 등을 이용하여 해석하였다(박성우 등, 1987). 그의 이러한 접근방법은 경관 규모에서의 생태계획을 시도하는 연구자들에게 암시를 주어, 이러한 접근법의 연구가 시작되는 계기가 되었다. 본 연구에서도 유역 경관단위의 생태적 특성을 경관 생태 계획에 적용하는 틀을 마련하기 위하여, 유역 내에서 녹지의

변화를 정량적으로 나타낼 수 있는, 녹지의 형태에 따른 생태적 속성을 나타내는 지표를 도입하였다.

이러한 배경에서, 본 연구의 목적은 생태 마을 계획을 수립하는데 있어서, 경관 생태 지표를 도입하고 활용하여, 이를 계획의 원리로 정립하는데 있다. 경관 생태 지표는 계획의 결과에 의한 경관의 변화를 수치적으로 정량화하여, 생태 계획의 모호함을 이해하기 쉽게 하며, 이는 주민이나 정책 결정자 등 비전문가 그룹들도 계획의 결과에 대해 논의하거나 참여할 수 있는 기회를 제공하게 된다.

## II. 연구방법

경관구조에서 녹지 경관단위의 생태적 형태 속성을 나타내는 경관 생태 지표를 경관 생태학과 관련된 문헌 연구를 통하여 도출하여 설정하고, 이 지표를 실제 연구 대상지에 적용하여 결과를 고찰하는 과정으로 진행하였다. 연구 대상지인 농촌마을을 선정함에 있어 특별한 기준은 따로 설정하지 않았다. 일반적인 계획이론이 성립되기 위하여서는 일반적인 마을에 적용 가능한지 검토되어야 하기 때문이다. 선정된 5개의 경관 생태 지표를 사례 대상지인 완주군 갭금 및 오복마을에 적용하여 지표 값을 산출하였다. 현황의 지표 값과 계획 후의 지표 값을 비교함으로써 지표의 유용성을 검토하였다. 사례 연구에 사용된 도면의 작성은 AutoCad 2000(Autodesk Inc., 1999)과 ArcView 3.2a(ESRI Inc., 2000)가 사용되었고, 기본자료 속성 도면으로는 환경부의 자연환경종합도, 산림청의 임상도, 국립지리원의 지형도가 사용되었다. 마을의 현장조사 자료는 2003년과 2004년에 걸쳐 시행된 것이다. 각 녹지 조각의 면적과 둘레, 이격거리 등은 ArcView의 확장 프로그램인 Patch Analyst(Elkie et al., 1999)를 이용하였다. 이러한 기본 자료를 각 지표에 따른 수식에 대입하여 지표 값을 산출하였다.

경관 생태학자들에 의해 경관 생태 지표는 이미 많이 개발되었다. 그러나 중복되는 것이 많고, 지표 자체의 수학적 구조의 개발에 치중하여, 경관 생태 지표가 가지는 본래의 의미, 즉 경관의 구조와 생태적 기능의 연계성을 정량화 한다는 취지를 벗어나, 경관 생태 지표만을 위한 많은 연구가 이루어져, 그 실효성을 의심받고 있다

(Li and Wu, 2004). 그리하여 연구자는 경관 생태 지표가 가지는 본래의 의미로 되돌아가, 오히려 단순한 지표가 경관 구조의 특성을 잘 나타낼 수 있다는 판단 아래, 지표의 신뢰성, 적절성, 실현성을 지표 선정의 원칙 (Olate *et al.*, 2000)으로 하였다. 즉, 지표는 계산하기 용이하여야 하고, 사용하기에 편리하고, 경관 구조의 특성을 대별할 수 있어, 최대한 모호하지 않아야 한다. 이러한 기준에 의해 녹지 경관단위의 신장성, 돌출성, 내부 면적비, 둘레의 굴곡성, 근접성 지표를 설정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 경관 생태 계획 원리와 지표의 관련성

##### 1) 신장성(elongation)

이 지표는 경관단위가 심하게 단편화된 것을 판별하는데 이용된다. 따라서 그러한 형태로 파편화된 녹지는 소멸되기 쉬우므로, 형태적으로 보완하기 위하여 녹지 면적을 추가로 확보하든지, 아니면 주변 녹지와 네트워크(networking)를 통하여 구조적으로 보완할 수 있다. 신장성( $E$ )은 식 (1)과 같이 해당 경관단위의 폭( $w$ )과 길이( $\ell$ )로 산출된다(Forman, 1995).

$$E = w / \ell \quad (\text{식 } 1)$$

##### 2) 돌출성(lobe)

경관 생태계획의 측면에서 볼 때 돌출부는 매우 귀중한 생태적 형태요소이다. 자연적으로 오랜 기간 형성되어 온 돌출부는 인간의 토지이용 형태와 상충되어, 대부분 잘려나가게 되는 경우가 많다. 자연 복원을 위해, 생물종의 복원과 함께, 생물 서식처인 녹지의 형태적 복원이 병행되어야 하는데, 이때 단순화된 녹지 형태를 여러 방향으로 돌출부를 형성하는 형태로 복원된다면, 이는 장래의 네트워크를 위한 교두보 역할을 하게 되어, 통로적 연결이나 징검다리형 녹지로 가기 위한 출발점이 될 가능성이 높게 된다. 경관 단위의 돌출성은 주요 돌출부의 수로 분석된다. 돌출부를 이용하여 경관 단위에서 바탕으로 나가는 분산-갈매기 효과와 역으로 돌출부가 바탕을 가로질러 이동하는 종을 불러들이는 역할을 하는

표류-담장 효과 등으로 돌출부가 많을수록 종의 이동 기회가 증대되므로(Forman, 1995), 생태적으로 건전한 형태로 평가된다(황보철과 이명우, 2003).

##### 3) 내부면적비(interior area ratio)

경관 생태계획 측면에서 새로운 녹지를 신설해야 할 경우 면적이 같다면, 내부면적비를 높게 하는 것이 낫다고 할 수 있다. 경관 단위의 내부면적이 클수록 내부 종이 풍부하고 고유의 내부 환경도 갖는다. 경관 단위의 크기에 관해서는 크기가 클수록 생태적으로 유익한 점이 많다는 결론이 도출되었다(이도원, 2001). 그러므로 내부지역의 면적이 넓을수록 생태적 가치가 높다고 할 수 있다. 지표 값은 전체 면적 대 내부면적의 비로 나타낸다. 고유의 내부면적 값도 지표로서 의미가 있으나, 비율로 나타내는 것이 상대적으로 평가하기 용이하다.

##### 4) 둘레의 굴곡성(convolution)

경관 생태 계획 측면에서 습지나 녹지를 조성할 경우, 반듯한 선을 가진 경계보다 굴곡이 많은 형태로 만드는 것이 자연적이고 다양한 생물의 서식처를 만들 수 있는 공간의 여유가 생긴다. 기존의 녹지 경관 단위의 단순한 경계면에 추가적인 녹지나 습지를 배치하여 경계면의 굴곡을 증대시킬 수 있다. 이때의 굴곡은 돌출부가 될 정도로 충분히 크지 않아도 되므로 돌출부가 복원될 수 있는 공간적 여유가 없을 때에 적용한다. 경관 단위 경계면의 굴곡성( $C$ )은 식 (2)와 같이 둘레 길이( $P$ )와 경관단위의 면적( $A$ )으로 산출된다(Forman, 1995).

$$C = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} \quad (\text{식 } 2)$$

##### 5) 근접성(proximity)

경관 생태 계획 측면에서 이 지표 값이 높을수록 경관 내의 경관 단위 배치의 연결성이 증대된다. 또한 이 지표는 경관 구조면에서 넓은 공극으로 인한 단편화를 줄이는 정도를 평가하는데 유용하다. 생물 서식처로서 녹지의 크기를 확대하는데 한계가 있을 때, 녹지 간의 연결성 증대는 서식처의 구조적 멸실을 막는 대안적 방법이다. 경관 내에서 녹지 경관 단위들의 연결성은 생태적 네트워크 정도를 나타내는 것으로 녹지 경관 단

위가 근접해 있을수록 징검다리형 연결 통로의 가능성이 높아져, 구조적으로 생태적 연결의 안정성이 향상된다(김명수, 2002). 녹지 경관단위 사이의 가장 근접하는 거리의 합을 녹지 경관 단위 수로 나눈 것의 평균인, 근접성(P)은 식 (3)과 같이, 두 경관 단위 사이의 가장 자리에서 측정된 최근접 거리(h)와 경관단위의 숫자(n)로 산출된다(McGarigal and Marks, 1994).

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n h_{ij}}{n_i} \quad (\text{식 } 3)$$

## 2. 연구 마을 개요

대상마을은 전북 완주군 경천면 갯금마을과 오복마을이다(그림 1 참조). 경천면 면사무소 소재지로 두 마을이 연결되어 있다. 마을의 북쪽은 경천 저수지가 위치하고 있다. 마을과 저수지 사이에는 예전에 숲정이 역할을 하였던 해발 136.4m의 낮은 뒷산이 있다. 마을 앞은 17번 국도를 건너 농경지가 나타나고 농경지 끝자락에 구룡천이 휘감아 돌아가고 그 뒤로 해발 287.8m의 앞산이 위치하고 있다.

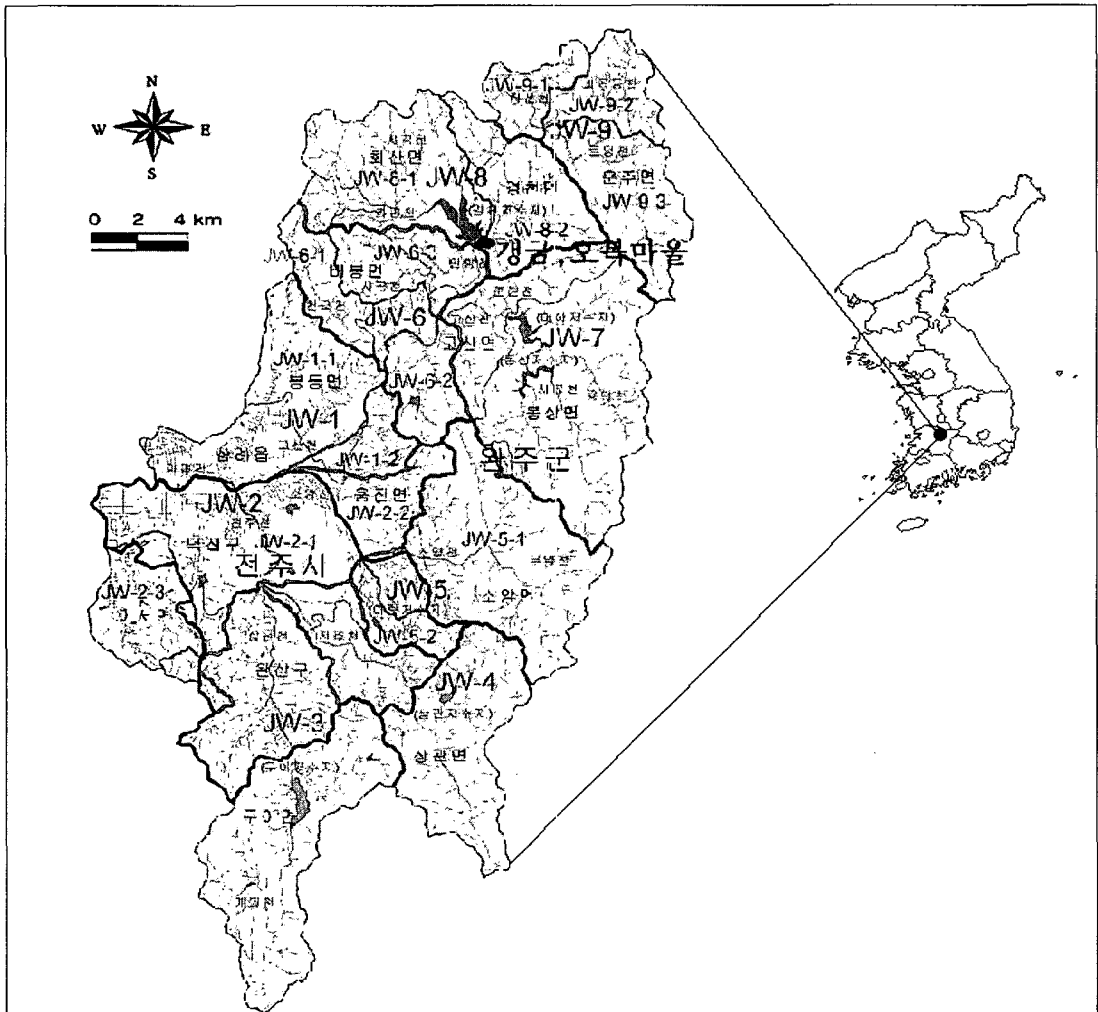


그림 1. 연구 마을의 위치도

자료: 건설교통부 한국지질자원연구원, 2001: 6. 필자 재작성

### 3. 연구마을의 경관 생태지표 현황과 진단

#### 1) 지표 현황

경관 단위 형태의 생태적 속성은 녹지가 물질과 종의 공급원의 역할을 담당하므로 그에 대하여 분석하였다. 유역 내의 녹지는 마을을 중심으로 앞산과 뒷산 영역으로 나눌 수 있다. 녹지의 편의상 구분을 앞산 숲과 뒷산 숲으로 명명했다(그림 2 참조). 이 마을의 소유역 면적은 353ha이며, 그 중 녹지면적은 260ha로써 전체 유역 면적의 73.7%를 차지하였다. 경관 단위의 구분에 의한 경관 생태지표는 표 1과 같다.

표 1에서 나타난 신장성 지표로 볼 때, 앞산 숲은 생태적으로 양호한 상태이나 뒷산 숲은 신장화가 많이 진행되어 보완적 치료가 필요한 상태이다. 돌출부는 앞산과 뒷산 공히 2군데로서 같다. 앞산 숲이 그 크기에 비해 돌출부가 상대적으로 적게 형성되어 있다. 새로운 돌출부를 창출하는 것이 바람직하나, 마을의 여건상 이것이 불가능할 때에는, 돌출부와 연계된 녹지 공간구조를

표 1. 유역 내 녹지 형태와 배치의 경관생태지표

구 분	신장성	돌출성	내부면적비(%)	굴곡성	근접성(m)
앞산 숲	0.8	2	49	1.9	215
뒷산 숲	0.2	2	25	2.1	

#### 2) 지표에 의한 마을 경관구조의 진단

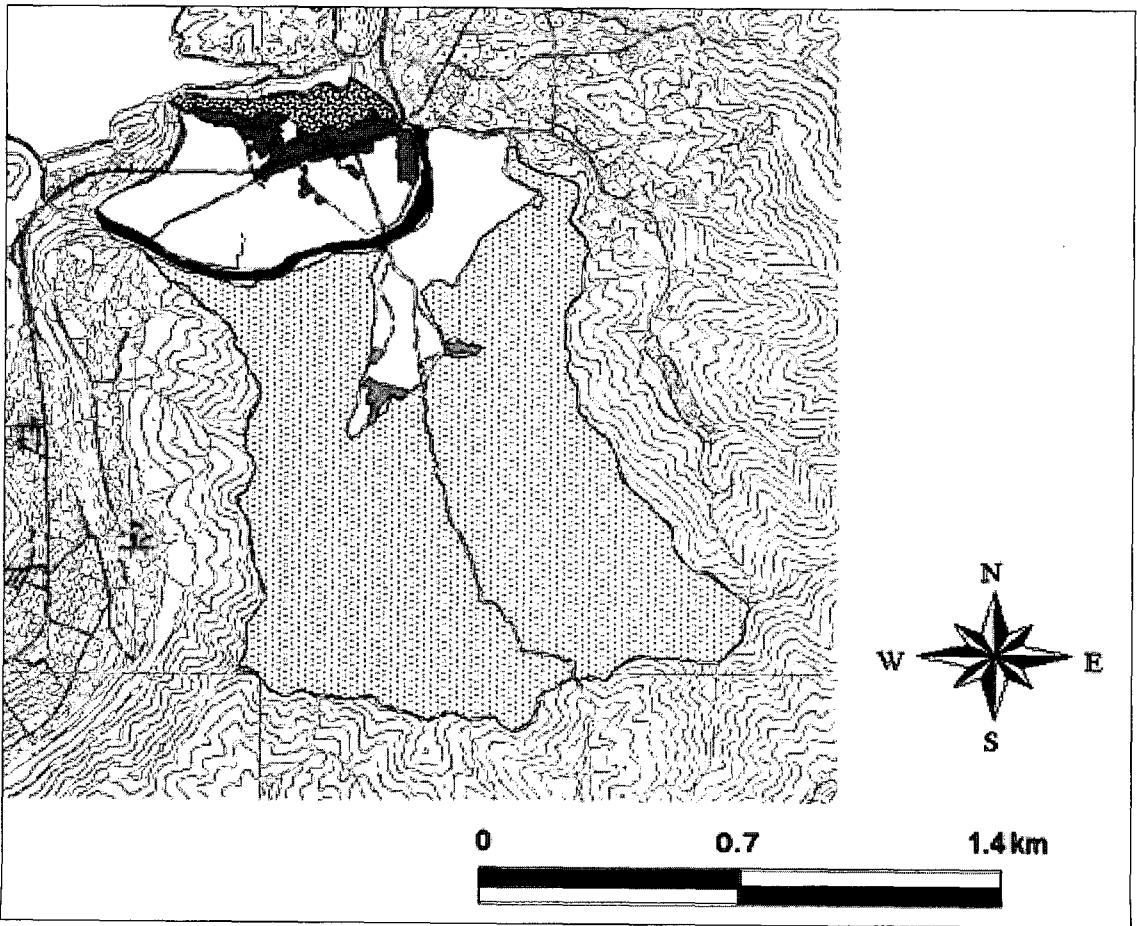


그림 2. 유역 내 경관단위 구분도

범례: 뒷산 숲 앞산 숲 주거지 농경지 하천

형성하는 것이 권장된다. 내부면적비로 나타난 결과도 앞산 숲이 뒷산 숲보다 생태적으로 양호하다. 굴곡성은 상대적으로 뒷산 숲이 앞산 숲보다 높은 값으로 나타난다. 그러나 앞산 숲의 굴곡성은 1.9로써 원형일 때보다 1.9배 복잡하므로 낮은 값은 아니다. 근접성은 215m로써 두 경관단위가 이격되어 있다.

#### 4. 경관 생태계획과 평가

##### 1) 진단에 의한 보완적 경관 생태계획

갱금 및 오복 마을의 경관 생태지표의 진단에서 나타난 문제점 및 잠재력을 처방하는 경관 생태계획을 수립하였다. 또한 마을의 토지이용 현황에 따른 토지의 가용 여부와 가독성도 고려하였다. 그러한 점을 종합적으로 고려해 볼 때, 우선적으로 마을의 공유지 성격이 강한

하천 변이나 도로 변의 토지에 녹지를 도입하는 것이 가능하다. 다음으로 고려할 수 있는 곳은 유희지나 휴경지로서 마을의 녹지 공간구조상 현저한 개선 효과를 달성할 수 있는 곳이 선정되었다. 마지막으로 현재 사유지로서 이용이 되고 있으나, 마을의 공간구조 개선 상 필수적인 곳으로 마을에 지원되는 공적 자금 등을 이용하여 토지를 구입하여 조성하는 곳이다. 이러한 곳을 대상으로 지표의 개선을 위한 경관 생태계획의 원리에 따른, 현황의 진단 결과를 보완하는 경관 생태계획을 수립하였다(그림 3 참조).

공유지으로써 이용할 수 있는 하천 변에 하천 제방을 보호하는 기능을 달성하고, 경관 생태계획 측면에서 하천과 함께 생태통로의 역할을 할 수 있도록 숲을 조성하였다. 특히 2개 이상의 하천이 합류하는 곳은 면(面)적으로 크게 숲을 조성하였다. 우측 하천 합류점에 조성된

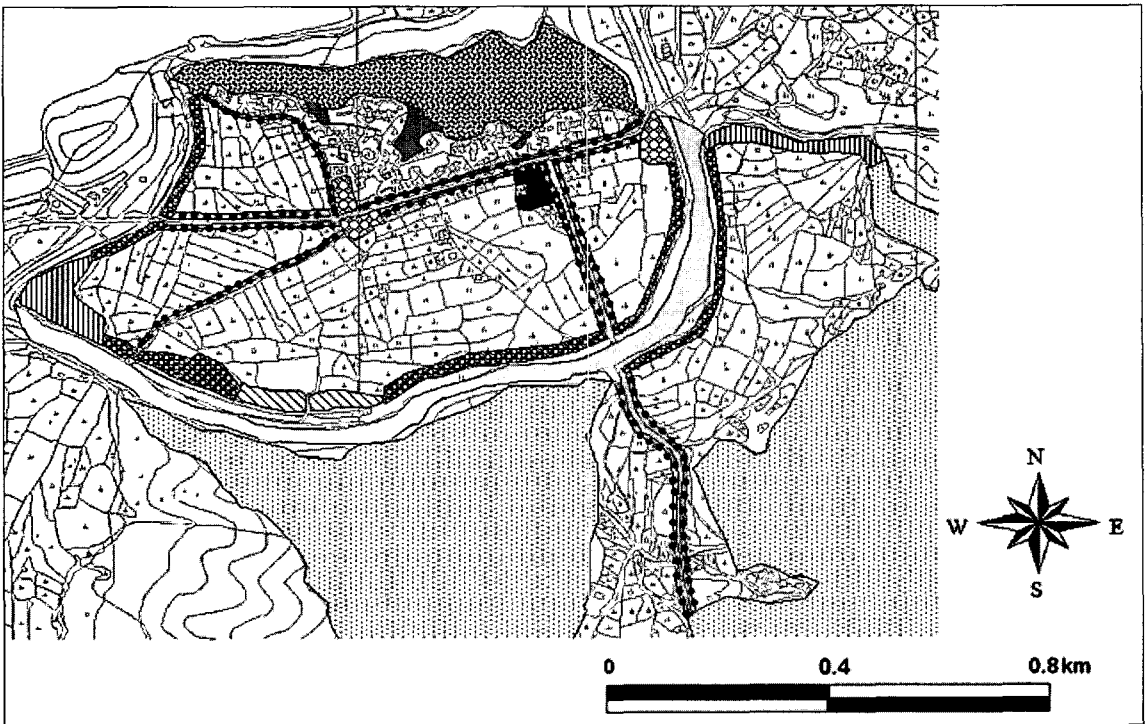


그림 3. 마을 녹지공간구조의 보완적 경관 생태계획도

- |                    |                  |              |
|--------------------|------------------|--------------|
| 범례:  하천제방 보호숲(공유지) | 하천 합류지점 보호숲(공유지) | 녹색길 조성숲(공유지) |
| 마을숲(공유지와 사유지)      | 저류지(유희 사유지)      | 정화연못(유희 사유지) |
| 기존 이팝나무 재배지        | 뒷산 숲             | 앞산 숲         |
| 하천                 |                  |              |

숲은 앞산 숲의 돌출부를 연결하는 효과도 기대할 수 있다. 농촌의 도로는 차량의 통행이 적으므로 도로 주변의 여유 공지를 활용하여 녹색 길로서 숲을 조성하였다. 이러한 선형의 녹지는 앞산 숲과 뒷산 숲을 연결하는 생태통로가 될 수 있다. 또한 마을의 오래된 노거수가 위치하는 공터도 예전의 마을 숲을 복원하는 면적인 숲을 조성하였다. 마을 뒷산은 계곡이 깊지 않아 수로에 흐르는 수량이 항상 부족하다. 마을 뒷산의 계곡 하단에 저류지를 조성하여 습지형 수생식물의 도입과 함께 녹지를 조성하였다. 이곳은 사유지로서 유휴 농경지이다. 또한 마을에서 1차 정화된 오수는 자연 정화 연못에서 2차 정화를 거쳐 농경지나 하천으로 방류되게 하기 위하여 하수도가 모이는 종점에 자연 정화 연못을 조성하였다. 이곳에도 수생식물의 도입과 함께 녹지가 조성되었다. 이곳도 사유지로서 유휴 농경지이다.

2) 지표에 의한 계획의 평가

그림 3과 같이 보완적 경관 생태계획에 의한 구역 내의 녹지의 면적은 저류지 및 정화연못을 포함하여 11ha 증가하여 271ha로 변화하였다. 구역 내 녹지면적 비율은 76.8%로 계획 전보다 3.1% 증가하였다. 녹지 경관 단위 조각의 형태 지표는 계획 전의 앞산과 뒷산 숲에 대한 산정이 있었으므로 이를 비교하기 위하여 같은 조각에 대하여 변화를 산출하였다(표 2 참조). 계획에 의해 새로이 추가된 녹지로 인하여 신장성, 돌출성, 내부면적비는 변함이 없다. 이는 계획에서 뒷산 숲의 단편화를 보완할 수 있는 대규모의 녹지 도입이 현실적 여건에 의해 수립되지 않았기 때문이다. 들레의 굴곡성이 약간 증대되었는데, 이는 추가된 녹지 면적은 크지 않지만, 녹지의 들레를 다양하게 하여 다른 녹지와 연결 폭지 역할을 할 수 있는 형태로 변모되었기 때문이다. 이 외에도 마을 내에 다양한 녹지조각이 만들어졌는데, 이는 녹지

의 징검다리형 연결을 돕고 있다. 그 결과 근접성이 월등히 향상되어서, 전체적인 녹지공간구조의 연결성이 매우 증대되었다. 하천이나 도로의 공간구조로 인한 선형의 녹지대가 형성되었는데, 이는 연결통로로서 역할을 하게 될 것이다.

IV. 결론

본 연구는 생태마을 계획을 수립하는데 있어서, 적용 가능한 경관 생태지표를 활용한 계획의 원리를, 연구 마을을 대상으로 과정적 방법론을 제시함으로써, 제안하고자 하는 것이다. 이것은 지금까지 시도되지 않았던 새로운 생태 마을계획 이론으로써, 완전한 이론으로 정립되기 위하여 추가적인 연구가 필요하다. 특히 경관 단위 형태의 생태적 속성에 관한 이론의 대부분이 외국에서 연구된 결과물을 바탕으로 생성된 것으로, 이를 국내에 적용하였을 때 어떤 다른 결과가 나타나는지 검증은 지지 않아, 이러한 부분이 보완되어야 할 것이다. 이것은 경관생태학의 기초적 연구로서 계획가보다 기초 과학자의 연구 결과가 필요하다. 이러한 선행적 연구 결과가 본 연구에서 제시된 계획 원리를 보다 명확히 하고 정교하게 발전시키는데 도움이 될 것이다.

경관 생태지표는 경관구조와 그에 따른 생태적 기능의 연계성을 정량화 하고자 만들어졌다. 이러한 지표를 계획에 도입하기 위해서는, 지표가 경관구조의 특성을 나타내는데 적합한지 고려하여야 한다. 즉, 지표가 실제 경관구조의 변화에 잘 반응하는가 하는 것이다. 본 연구에서 선정된 지표들은 비교적 경관 변화에 민감하게 반응하는 것으로 나타났다. 또한 지표는 이해하고 계산하는데 용이하여야 하는데, 본 연구에서 선정된 지표는 AutoCad나 ArcView 프로그램의 간단한 조작을 통하여 산출 가능하다. 그러나 근접성 지표 외에는 2차원적인 지표로써 경관의 3차원적인 변화를 진단하기에는 부족하다. 종 다양성의 증가나 3차원적 속성의 변화를 감지할 수 있는 3차원적인 지표의 개발이 요구된다.

또한 경관은 자연적인 특성과 경관에 관여된 많은 사람들의 이해관계가 복합적으로 작용하여 나타난 결과이기에, 경관 계획안을 수립할 때 하나의 대안을 제시하면 의견 충돌이 예상된다. 따라서 계획가는 다양한 상황을

표 2. 계획에 의한 녹지형태와 배치 경관생태지표의 변화

구분	신장성		돌출성		내부 면적비(%)		굴곡성		근접성 (m)	
	전	후	전	후	전	후	전	후	전	후
앞산 숲	0.8	0.8	2	2	49	49	1.9	2.0	215	26.7
뒷산 숲	0.2	0.2	2	2	25	25	2.1	2.2		

예측하고, 그에 맞는 시나리오를 개발하여, 각 시나리오에 맞는 계획안을 제시할 필요가 있다. 이때 경관 생태 지표는 각 시나리오별 계획안을 평가하는데 유용하게 사용될 수 있다. 그리하여 주민이나 정책 결정자, 이해 당사자들이 경관의 생태적 변화를 예측할 수 있고, 계획안의 선택과 함께 미래의 경관을 상상할 수 있게 한다.

생태마을 계획을 경관구조의 보완적인 계획으로 정의할 때, 한국의 전통적 경관 생태계획의 원리라 할 수 있는 풍수지리 계획기법에서도, 이러한 수법을 찾을 수 있다. 그것은 비보(裨補)로써 경관보완의 개념이다. 이러한 비보 개념의 경관 생태계획 수법이 한국 전통마을의 녹지 공간 구조에 남아 있다. 이러한 계획원리를 경관 생태학적으로 해석하여 그 원리를 밝혀낸다면, 이는 한국의 고유한 녹지 공간 양식으로써, 한국적 생태마을 계획에 적용할 수 있을 것이다. 이러한 연구도 추후 보완되어 한국지역의 고유한 생태 공간 구조를 재현할 수 있게 되길 기대한다.

### 인용문헌

1. 건설교통부 한국지질자원연구원(2001) 전주-완주 지역 지하수 기초조사 보고서. 건설교통부 보고서.
2. 김명수(2002) 대도시 녹지 연결성과 생물이동성 평가기법 개발: 경관생태학적 접근. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
3. 박성우, 권순국, 서승덕, 안병기, 이순혁, 최예환(1987) 응용수문학. 서울: 향문사.
4. 이도원(2001) 경관생태학. 서울: 서울대학교 출판부.
5. 황보철(2005) 한국적 생태마을계획을 위한 경관지표의 활용. 전북대학교 대학원 박사학위논문.
6. 황보철, 이명우(2003) 산촌마을의 토지이용 패취 크기와 경계 형태 특성에 관한 연구-전북 김제시 금산면 선동리 아적마을과 산수마을을 대상으로-. 한국생태학회지 26(5): 237-246.
7. 황보철, 이명우(2004) 경관단위 체계를 도입한 생태마을계획의 특성 평가. 한국조경학회지 32(3): 60-75.
8. Elkie, P. C., R. S. Rempel, and A. P. Carr(1999) Patch Analyst User's Manual.
9. Forman, R. T. T.(1995) Land Mosaics. New York: Cambridge University Press.
10. Li, H. and J. Wu(2004) Use and misuse of landscape indices. Landscape Ecology 19: 389-399.
11. McGarigal, K., and B. J. Marks(1994) Fragstats Spatial Pattern Analysis Program Manual.
12. Onate, J. J., E. Anderson, B. Peco, and J. Primdahl(2000) Agri-environmental schemes and the European agricultural landscape: the role of indicators as valuing tools for evaluation. Landscape Ecology 15: 271-280.
13. Strahler, A. N.(1964) Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In V. T. Chow, eds., Handbook of Applied Hydrology. New York: McGraw-Hill book company. pp. 4-39-4-76.
14. Zonneveld, I. S.(1995) Land Ecology. Amsterdam: SPB Academic Publishing.

원고접수: 2005년 8월 22일

최종수정본 접수: 2005년 10월 14일

3인익명 심사필