

GIS를 도입한 경관평가기법의 적용

- 전북 부안댐유역을 사례로 -

장래익* · 이명우**

*충남발전연구원 환경생태연구팀 · **전북대학교 조경학과

I. 서론

경관법, 환경정책기본법, 환경영향평가법 그리고 산지전용 등에 따른 경관영향검토 및 운영지침 등은 인간의 개발로 인한 경관의 훼손을 예방하기 위한 제도들이다(변병설, 2000). 하지만 이 제도들을 살펴보면 경관을 시각경관 즉 경치에 집중되어 있다는 것을 알 수 있다.

경관은 시각적인 부분 외에도 기능적인 부분을 포함하지 않을 수 없는 특수성을 갖고 있는데, 독일어의 'Landschaft'가 영어 'Landscape'로 옮겨지고, 이것을 우리말 '경관'으로 번역하면서 경관은 필요 이상으로 시각적 측면이 강조되어 있는 현상이다(장래익, 2008).

인간의 시각에 비취지는 경관은 아름다움의 정도로 표현이 가능하지만 생물종에게는 그들만의 생존을 위한 하나의 사회로 먹이사슬을 이어가고 있는 공간이다. 또한, 경관은 인간의 단순한 시각에 의해서 전부가 평가되지 않는 특징을 갖고 있는데 보기에 좋다고 해서 모두 좋은 경관이 될 수는 없다.

경관은 경치뿐만 아니라 인간과 생물이 실제로 생활하는 '환경'이나 '장소'로 생각해야만 경관에 대한 올바른 시각일 것이다(이도원, 2001).

본 연구에서는 경관의 이런 특징을 반영하기 위해 경관을 시각경관 민감도와 생태경관 다양성으로 구분하여 평가하고 그에 따른 적용을 통해 생물종 다양성을 유지하고 건강한 경관을 보존하기 위한 계획의 근거를 제시하는 것을 것을 목적으로 하고 있다.

II. 연구 대상지 및 방법론 수립

1. 연구 대상지의 선정

연구의 대상지는 전라북도 부안군의 변산반도국립공원 안에 있는 부안댐유역으로 진행한다.

대상지는 국립공원과 상수원 보호구역으로 지정되어 있어 자연자원이 다른 지역에 비해 비교적 풍부하며 보존이 잘 되어 있고 여러 분야의 연구조사 자료가 풍부하다(한국수자원공사,

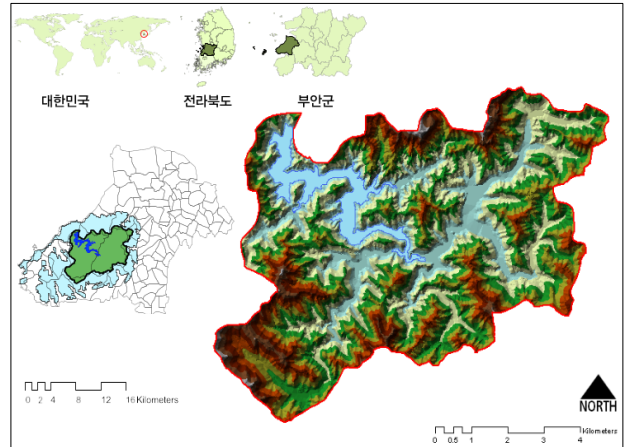


그림 1. 연구 대상지

범례: ■ 대상지, ■ 변산반도국립공원

2006). 또한, 댐의 건설로 인한 자연경관의 변화와 새만금사업으로 인한 관광객의 증가로 인한 자연경관의 훼손 등을 대비하기 위해 부안댐유역을 대상으로 연구를 진행한다.

대상지의 면적은 5,661.66ha이며, 그 중 부안호가 265.18ha를 차지하고 있다.

2. 경관평가 방법론 수립

1) 생태경관 다양성

경관을 생태적으로 접근하는 것은 녹지를 생물공동체와 이를 유지하고 있는 무기적 환경이 결합된 물질계 또는 기능계로 인식하므로 경관의 건강성이 평가에 적용되어 계획에 활용할 수 있게 되는 것이다(이명우, 2005).

생태경관 다양성(Ecological Landscape Diversity)은 경관생태학적 접근방법(Landscape Ecological Approach)에 따라 식물상과 동물상의 정보를 도면화 하여 평가하는 방식을 취한다.

식물종의 데이터는 생태자연도의 구성에 따라 임상, 영급, 경급, 밀도, 생태자연도, 녹지자연도, 식생보전등급 등에 의해 평가될 수 있다.

본 연구에서는 식생데이터의 중복을 방지하고 식생에 의한 데이터만을 추출하기 위해 임상, 영급, 식생보존등급을 적용하여 생태경관의 식생부분을 평가하여 도면화 한다.

동물서식공간은 Richard G. Lathrop과 John A. Bognar의 Sterling Forest의 연구방법을 대상지의 현황에 맞도록 적용하여 진행한다. 이들의 연구에서는 생물서식공간내의 민감종으로 산림 내부종인 명금류의 생태적 서식특성과 멸종위기종인 크리켓 개구리, 산방울뱀, 붉은어깨매 등을 선정하여 진행하였는데, 조류의 경우는 서식처로 숲을 지정하고 포장된 도로로부터 500m 이상 떨어진 곳부터 보존대상으로 설정하였으며, 양서·파충류의 크리켓 개구리는 서식하고 있는 습지와 그 주변 100m 지역을 보존대상으로 설정하였다. 산방울뱀은 서식공간에서 1.6km 지역까지를 설정하였고, 붉은어깨매는 서식습지와 그 습지의 상류 유역까지를 서식공간으로 설정하였다(Richard G. Lathrop과 John A. Bognar).

(1) 식생

① 임상

임상은 생태천이에 따라 신갈나무와 서어나무군락을 극상림으로 하여 적용하는 것이 좋지만 임상도의 구분에 신갈나무와 서어나무의 구분이 따로 되어 있지 않기 때문에 본 연구에서는 활엽수림(H)과 참나무림(Q)을 I등급으로 구분하고, 침엽수림(C), 침활혼효림(M), 소나무림(D)은 II등급 그리고 I, II등급을 제외한 나머지 수림인 밤나무림(CA), 소나무인공림(PD), 잣나무림(PK), 낙엽송림(PL), 리기다소나무림(PR), 참나무인공림(PQ), 포푸라림(Po), 죽림(B), 침엽수인공림(PC), 활엽수인공림(PH), 이립목지(O), 경작지(L), 제지(R), 목장/초지(LP)에 대해서 III등급을 부여하여 구분하였다.

② 영급

생태자연도 작성지침에 따른 영급의 구분은 4영급(수령 31~40년생 입목의 수관점유 비율이 50% 이상인 입분) 이상 지역을 생태자연도 1등급 기준으로 하고 있으며, 2영급(수령 11~20년생 입목의 수관점유 비율이 50% 이상인 입분) 이상 지역을 생태자연도 2등급 기준으로 하고 있다.

녹지자연도 8등급의 산정기준에 의하면 교목층 대부분의 수령이 약 20~30년 사이에 해당하며, 자연림에 가까운 이차림, 교목층의 수령이 약 30~40년이지만 심한 교란에 의하여 계층 구조와 종조성이 불완전한 이차림, 장령의 소나무림 중에서 활엽수림으로 천이가 진행될 것으로 예상되는 곳을 녹지자연도 8-I 등급으로 구분하고 있다.

생태자연도와 녹지자연도 8등급 산정기준을 토대로 본 연구에서는 영급의 구분을 5~6영급을 I등급, 3~4영급을 II등급

그리고 1~2영급을 III등급으로 구분하여 적용하였다.

③ 식생보존등급

식생보존등급을 생태자연도의 적용기준에 따라 구분하여 적용하는데, I등급은 식생보존등급 4~5, II등급은 식생보존등급 3, III등급은 식생보존등급 1~2등급으로 적용하였다.

(2) 동물 서식처

① 어류 서식처

본 연구에서는 생태조사 결과에 따른 보존가치가 높은 종을 대상으로 그 종의 서식처 및 서식처 주변을 생태경관평가항목으로 적용하는데 생태자연도 작성지침에 따른 어류와 관련된 서식환경 표시 방법은 습지 중 하천을 1등급으로 지정할 경우, 대상지로부터 상류 500m와 하류 500m 및 하천양안의 경계로부터 100m 이내 지역으로 하고 있다.

본 연구에서는 대상지내에 서식하는 어류중 보존가치가 높은 종을 대상으로 그 종의 서식처를 중심으로 사방 500m의 지역과 하천 양안의 경계로부터 100m 지역을 보존가치가 높은 어류의 서식처로 구분하여 평가항목으로 적용한다.

② 조류 서식처

Richard G. Lathrop과 John A. Bognar의 연구에서 조류의 서식처로 숲을 지정하고 포장된 도로로부터 500m이상 떨어진 영역을 조류의 서식처로 지정하였다. 본 연구에서는 대상지의 현황을 감안하여 포장된 도로로부터 250m이상 떨어진 곳을 조류의 서식 가능영역으로 구분하여 평가항목으로 적용한다.

③ 양서·파충류 서식처

양서·파충류의 서식영역 구분은 해당종의 서식지점과 그 지점으로부터 상류 유역을 양서·파충류의 서식영역으로 구분하였다.

2) 시각경관 민감도

본 연구에서는 대상지의 탐방로를 중심으로 주요 경관의 시점장을 시각경관요소로 적용하여 중첩되는 만큼의 값을 부여하여 진행한다.

3) 중첩모형

중첩모형은 시각경관 민감도와 생태경관 다양성을 대상으로 구성되며, 결과는 P₁: 절대보존, P₂: 보존, P₃: 유보로 구분하였다.

P₁: 절대보존은 자연환경보전법의 생태·경관핵심보전구역과 같은 개념이다.

P₂: 보존은 자연환경보전법의 생태·경관완충보전구역과 같

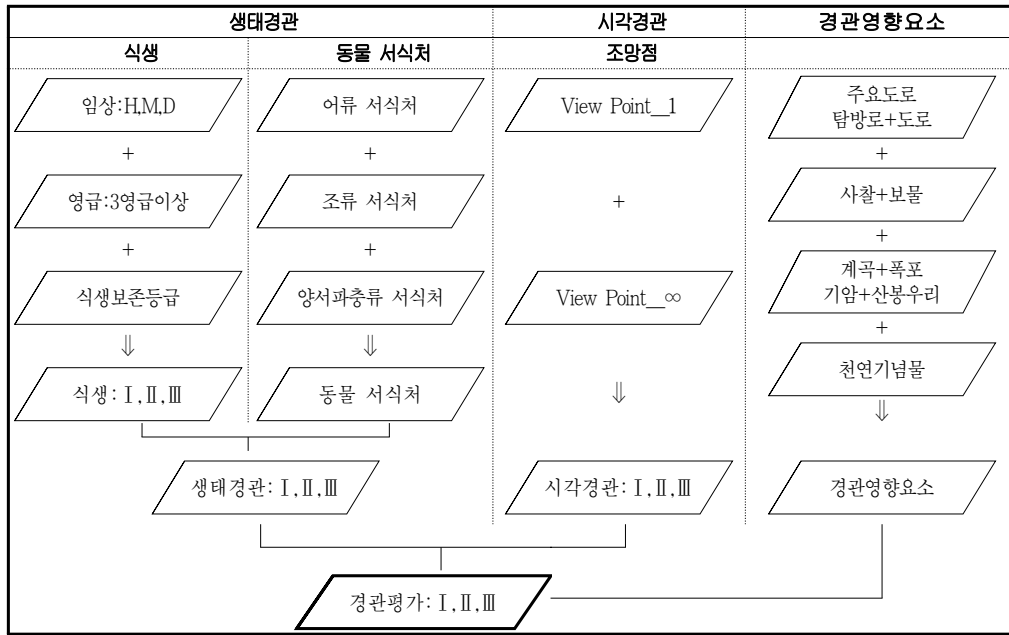


그림 2. 연구의 흐름

표 1. 중첩모형

VL \ EL	I	II	III	대상 외
I	P ₁	P ₁	P ₁	P ₁
II	P ₁	P ₂	P ₂	P ₃
III	P ₁	P ₂	P ₂	P ₃
대상 외	P ₁	P ₃	P ₃	P ₃

P₁: 절대보존, P₂: 보존, P₃: 유보

은 개념으로 핵심구역의 연결지역으로서 핵심구역의 보호를 위하여 필요한 지역(완충구역)으로 볼 수 있다.

P₃: 유보는 자연환경보전법의 생태·경관전이 보전구역과 같은 개념으로 핵심구역 또는 완충구역에 둘러싸인 취약지역으로서 지속가능한 보전과 이용을 위하여 필요한 지역(전이구역)으로 볼 수 있다.

III. 방법론 적용

1. 생태경관 다양성 평가

1) 식생평가

식생평가는 임상, 영급, 식생보전등급의 3가지 요소로 평가하며 생태자연도를 데이터로 활용하였다.

임상은 극상림에 가까운 활엽수림(H), 참나무림(Q)을 I등급, 침엽수림(C), 침활혼효림(M), 소나무림(D)을 II등급 그리

고 I, II등급을 제외한 나머지 임지를 III등급으로 적용하였다. 영급은 5~6영급을 I등급, 3~4영급을 II등급, 1~2영급을 III등급으로 적용하였다. 식생보전등급은 4~5등급을 I등급, 3등급을 II등급, 1~2등급을 III등급으로 적용하였다.

식생평가의 종합은 임상, 영급, 식생보전등급을 모두 더하여 재분류하였다. 3가지의 식생평가항목을 모두 더하면 9점에서 3점까지 나타나며, 그 중 9~7점을 I등급으로, 6~5를 II등급으로, 4~3을 III등급으로 재분류하였다.

2) 동물 서식처

어류의 서식처는 백천과 거석천이 만나는 지점을 중심으로 500m 내의 하천을 대상으로 하천 양안으로부터 100m의 영역을 부안중개가 서식하고 있는 영역으로 정하였다(박선아, 2007).

양서·과충류의 조사자료에 의하면 대상지 내에 구렁이 (*Elaphe schrenckii*); 1급, 금개구리(*Rana plancyi choseni*); 2급,

표 2. 식생평가요소의 등급별 현황

		I등급	II등급	III등급	계
임상	면적(ha)	1713.38	2636.47	547.32	4897.17
	비율(%)	31.75	48.86	10.14	90.75
영급	면적(ha)	13.69	3872.12	1011.36	4897.17
	비율(%)	0.25	71.75	18.74	90.75
식생보전 등급	면적(ha)	16.53	1070.07	3810.57	4897.17
	비율(%)	0.31	19.83	70.61	90.75

맹꽁이(*Kaloula borealis*): 2급, 표범장지뱀(*Eremias argus*): 2급이 발견되며, 직소천 일대는 도롱뇽, 산개구리, 파충류는 아무르장지뱀, 누룩뱀, 능구렁이, 살모사, 쇠살모사, 까치살모사가 발견된다.

양서·파충류 조사자료를 토대로 양서·파충류의 서식영역을 직소천 일대와 그 상류 유역으로 설정하였다.

조류는 대상지내에서 주목할만한 종으로 청호반새와 물총새가 발견되었으며, 본 연구에서는 조류의 서식가능영역으로 표현하기 때문에 특정 조사지점을 정하지 않았다.

3) 생태경관다양성평가

동물종의 서식영역의 값은 1로 하였으며, 식생은 등급별로 I 등급에 3점, II 등급에 2점, III 등급에 1점을 부여하였다. 식생 다양성평가와 동물서식처를 합하여(union) 최종 생태경관다양성평가도면이 도출되었다.

2. 시각경관 민감도 평가

시각경관 민감도는 대상지 내에 있는 탐방로를 중심으로 주요 조망점의 시점장을 생성하고 시점장이 중복되는 지점을 대상으로 중복되는 만큼의 값을 부여한다.

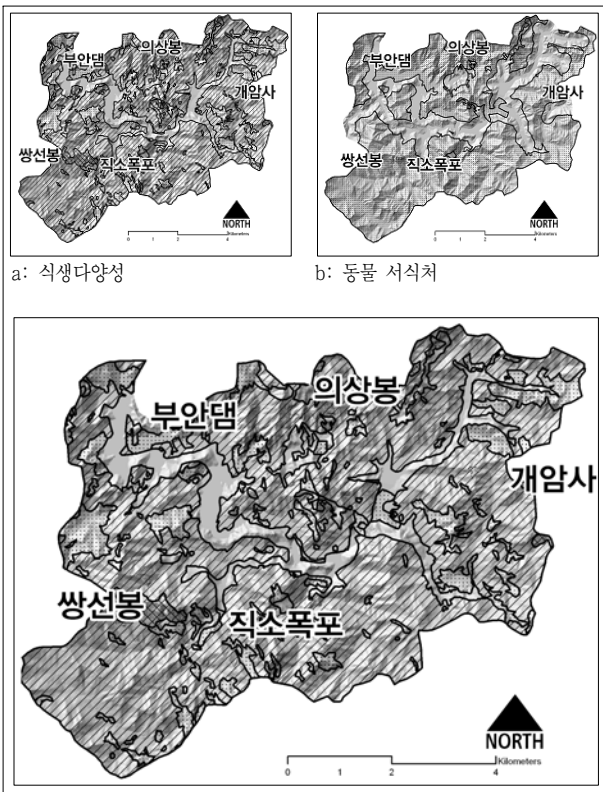


그림 3. 생태경관다양성평가
 범례: 조망등급: [dotted] 1점, [diagonal lines] 2점, [cross-hatched] 3점

조망점의 선정은 도면자료를 기초로 예비조망점을 선정하여 조망점으로 활용이 가능한지의 여부를 판단하고 조망점으로 활용이 불가능한 지점을 제외하고 가능한 지점을 대상으로 현장조사를 실시한다.

현장조사자료를 토대로 조망점을 다시 선정하고 선정된 최종조망점을 대상으로 시점장을 생성하고 생성된 시점장의 민감도 평가를 실시한다. 예비조망점으로 쌍선봉, 깃대봉, 암지, 중계교, 와우봉, 의상봉, 부안댐을 선정하였으며, 그중 탐방로가 개설되지 않아 국립공원 이용객의 접근이 불가능한 지점인 깃대봉, 암지, 와우봉, 의상봉을 제외한 나머지 지점을 연결하는 탐방로를 중심으로 시각경관 민감도 평가를 위한 현장조사를 실시하였으며, 현장조사자료를 토대로 최종 조망점으로 쌍선봉, 월명암, 직소폭포, 부안댐, 중계교를 선정하였으며, 경관이 좋을 것으로 예상되는 암지를 조사하여 본 결과, 탐방로는 개설되어 있지 않으나 접근이 비교적 용이하며 경관이 수려한 점을 고려하여 최종조망점에 포함하였고, 직소폭포 또한 접근성과 이용객의 현황 그리고 시각경관을 고려하여 포함하였다.

3. 중첩평가

생태경관다양성등급과 시각경관민감도등급을 합하여 1단계 중첩을 진행한 결과 1~5점까지의 중첩평가 결과가 도출되었다. 각 요소의 I 등급 영역은 중첩에 의해 3점의 점수가 부여되어 가장 높은 등급에는 적용되지 못했으나, 각각의 특성을 고려해서 I 등급 지역은 우선적으로 'P1: 핵심구역'으로 구분하며, 또한 동물서식처의 어류서식처의 특수성을 고려하여 어류서식처도 같은 방식으로 'P1: 핵심구역'으로 구분하여 진행한다.

본 연구에서는 각 요소의 I 등급에 대해 'P1: 핵심구역'으로

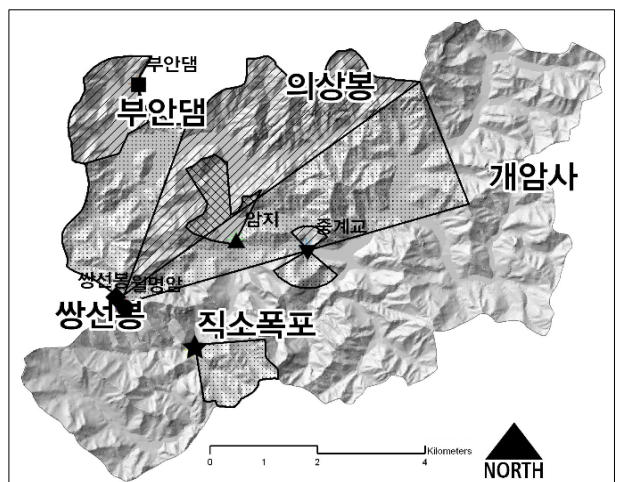


그림 4. 시각경관민감도
 범례: ▲: 암지, ■: 부안댐, ★: 직소폭포, ●: 월명암, ◆: 쌍선봉, ▼: 중계교
 조망등급: [dotted] 1점, [diagonal lines] 2점, [cross-hatched] 3점

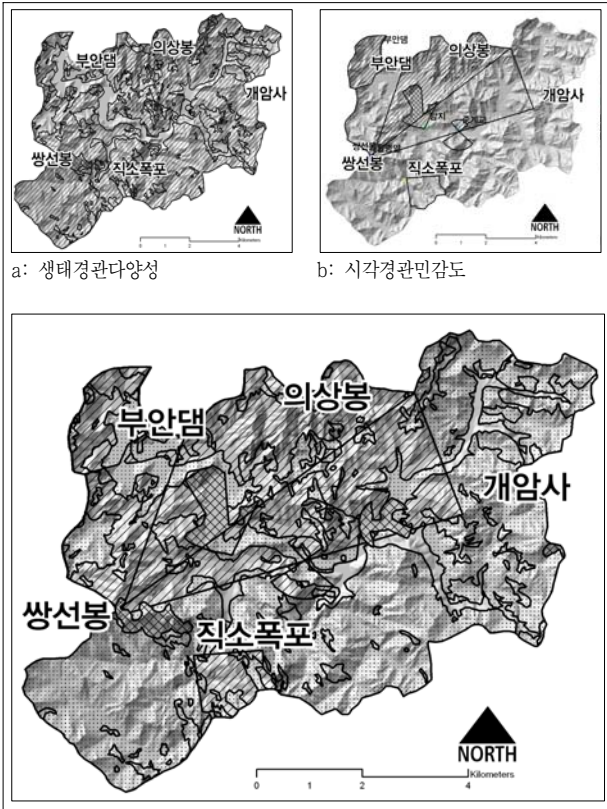


그림 5. 중첩평가
 범례: 조망등급: [점선 패턴] 1점, [대각선 패턴] 2점, [교차선 패턴] 3점

구분하고 있기 때문에 중첩평가요소에 각 요소의 I 등급 지역을 우선적으로 'P1: 핵심구역' 지역으로 구분하도록 하며 가장 높은 점수인 5점의 영역 또한 'P1: 핵심구역'으로 구분한다. 본 연구에서는 5점의 영역 또한 우선적인 I 등급 지역에 포함되었기 때문에 고려되지는 않는다. 그리고 3~4점의 영역을 'P2: 완충구역'으로 구분하고, 나머지 1~2점의 영역을 'P3: 전이구역'으로 구분한다.

최종중첩평가결과, 'P1: 핵심구역'은 생태경관다양성 I 등급 지역인 쌍선봉일대, 시각경관민감도 I 등급 지역인 부안호의 암지, 그리고 부안중개의 서식처인 백천과 거석천 일대로 나타나며, 전체 유역면적의 3.47%(196.42ha)를 점유하고 있으며, 'P2: 완충구역'은 직소폭포 일대의 시각경관지역과 쌍선봉, 의상봉, 부안댐을 중심으로 하는 지역으로 나타나며, 전체 유역면적의 30.84%(1745.82ha)를 점유하고 있다. 'P3: 전이구역'은 전체 유역면적의 61.82%(3500.04ha)를 점유하고 있다.

4. 경관영향요소

경관영향요소는 대상지내에서 탐방객 등의 이용에 의해 훼손이 우려되는 지역을 파악하여 해당지역의 관리방안을 강화하기 위해 적용하는 요소이다.

경관영향요소는 사찰, 보물, 계곡, 폭포, 기암, 산봉우리, 천연기념물과 주요 도로 및 탐방로 등 탐방객이 대상지를 찾을 때 많이 찾아 올 수 있는 지점을 중심으로 1~3km 버퍼존을 생성하여 중복이 많이 되는 방향으로 관리에 중점을 뒤야할 것이다.

본 연구에서는 대상지가 속해 있는 변산반도국립공원을 대상으로 그 영역내의 경관영향요소를 파악하였다. 총 5개의 사찰, 6개의 보물, 3개의 계곡, 5개의 폭포, 5개의 기암, 4개의 산봉우리, 4개의 천연기념물과 지방도 736호선 및 쌍선봉·월명암·직소폭포 등을 연결하는 탐방로를 중심으로 버퍼존을 생성하여 본 결과, 대상지의 남서쪽 쌍선봉과 직소폭포 일대가 탐방객의 이용이 많을 것으로 예상되는 지점으로 나타났다.

경관영향요소의 결과에 따라 직소폭포 일대와 쌍선봉쪽의 의상봉과 쇠빨바위가 있는 곳보다 더 많은 관리요소가 필요할 것으로 나타났다.

대상지 내에서 똑같은 'P1: 핵심구역'으로 나타났다고 하더라도 경관영향요소의 영향이 크다면 큰 쪽에 가까운 'P1: 핵심구역'에 관심을 기울여야할 것이다.

IV. 결론

본 연구에서는 식생다양성과 동물 서식처를 요소로 하는 생태경관다양성과 주요 조망점을 중심으로 하는 시각경관민감도에 의해 대상지를 평가하였다.

개발을 위해 토지를 매입하고 매입한 토지를 개발하기 위한 계획이 성립된 뒤 그에 따른 환경의 영향을 검토하는 것은 비효율적으로 판단된다. 토지를 매입하기 전에 어느 정도 해당 토지의 환경영향평가가 되어 있어서 그 토지가 개발을 해도 환경적으로 무리가 없다고 판단되는 토지를 개발을 위해 매입하고 해당토지의 환경에 따라 개발의 계획을 한다면 개발의 계획으로 인한 수많은 갈등의 요인을 해소할 수 있을 것이다.

본 연구의 의의는 경관의 다양성을 고려하여 시각경관과 생태경관을 동시에 적용한 경관평가방법을 제시한 것에 있다고 볼 수 있다.

인용문헌

1. 박선아(2007) 부안댐 상류하천 비오톱공간 보전방안. 전북대학교 석사논문.
2. 변병설(2000) 경관평가기법개발에 관한 연구. 환경부.
3. 이도원(2001) 경관생태학, 서울대학교출판부.
4. 이명우(2005) 산림경관자원에서의 산지구분체계 및 산지관리 방안.
5. 장래익(2008) 생태경관 및 시각경관의 GIS중첩분석 계획기법에 관한 연구. 전북대학교 석사학위논문.
6. 한국수자원공사(2006) 부안댐 및 저수지 주변지역 환경정비 기본계획.
7. Richard G. Lathrop, Jr, John A. Bognar(1998) Applying GIS and landscape ecological principles to evaluate land conservation alternatives. Landscape and Urban Planning 41: 27-41.