

자연생태환경분야의 환경친화적 건설사업관리를 위한 환경성 검토항목

Environmental Review Factors for Environment-friendly Construction Management in the Natural and Ecological Environment Sector

윤호빈* · 이찬식** · 이영준***

Yoon, Ho-Bin · Lee, Chan-Sik · Lee, Young-Joon

요 약

자연환경을 고려하지 않은 무분별한 개발행위로 인하여 환경오염과 생태계 파괴 등의 문제가 발생하고 있다. 국제사회에서도 환경규제가 엄격해짐에 따라 환경오염 문제는 세계적인 관심사가 되고 있다. 우리나라에서도 사전환경성검토제도, 환경영향평가제도 등과 같은 환경을 보전하려는 노력이 다각도로 전개되고 있으며, 이는 건설사업에 미치는 영향이 매우 크다. 자연생태환경분야의 환경영향요인을 체계적으로 분석하고 반영하지 않아 건설사업이 지연 및 중단되고 사업의 타당성을 재검토 하는 등 대규모 국책사업이 차질을 빚는 경우가 많다. 생태계 기능과 균형이 파괴되지 않도록 자연환경을 보전하고 건설행위로 발생될 수 있는 환경오염문제를 최소화하여 환경친화적인 건설사업이 시행되어야 한다.

본 논문에서는 마스터플랜단계, 기본계획 및 실시설계단계, 시공단계, 유지관리단계 등 건설사업의 전단계에서 적용할 수 있는 자연생태환경분야의 환경요소별 검토항목을 제시하였다. 이 연구에서 제시한 환경성 검토항목은 마스터플랜단계에서는 의사결정자, 기본계획 및 실시설계단계에서는 설계자, 시공 및 유지관리 단계에서는 건설사업관리자들에게 환경적인 측면에서 지속가능한 개발(sustainable development)을 유도하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

키워드: 환경친화, 건설사업관리, 환경성 검토항목, 자연생태환경분야

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설사업 추진 시 자연환경보존에 대한 배려를 하지 않음으로써 지구 온난화와 환경오염, 자연경관 훼손 및 생태계 파괴 등의 문제를 발생시키는 경우가 많다. 환경오염으로 자연환경과 생태계가 훼손되면 복원이 불가능하고 복원된다고 하더라도 오랜 시간과 많은 비용이 소요된다. 지금까지 환경친화적인 건설사업은 주로 환경오염 방지분야의 시설투자에 집중되는 경향이 있으며

로 자연환경이나 생태계의 피해를 최소화 할 수 있는 환경과 조화로운 건설사업관리가 요구된다.

우리나라에서도 사전환경성검토제도, 환경영향평가제도 등과 같이 환경을 보전하려는 노력이 다각도로 전개되고 있다. 그러나 건설사업 추진 시 환경영향요인을 체계적으로 분석하지 않아 건설사업이 지연 및 중단되고 사업의 타당성을 재검토 받는 등 대규모 국책사업이 차질을 빚는 경우가 많다. 생태계 기능과 균형이 파괴되지 않도록 자연환경을 보전하고 건설행위로 발생될 수 있는 환경오염문제를 최소화하여 환경친화적인 건설사업이 되어야 한다.

이 연구에서는 마스터플랜단계에서 유지관리단계에 이르기까지 건설사업의 추진단계별로 자연생태환경분야의 환경친화성을 향상시킬 수 있는 환경성 검토항목을 제시하고자 한다.

본 논문에서 제시한 환경성 검토항목은 마스터플랜단계에서는 의사결정자, 기본계획 및 실시설계단계에서는 설계자, 시공 및 유지관리 단계에서는 건설사업관리자들에게 환경적인 측면에서 지속가능한 개발을 유도하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

* 일반회원, 인천대학교 대학원 석사과정,

yoohobini@incheon.ac.kr

** 종신회원, 인천대학교 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자),

cslee@incheon.ac.kr

*** 일반회원, 한국환경정책·평가연구원 연구위원, 이학박사,

yjlee@kei.re.kr

본 연구는 2006년도 한국과학재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과

제번호 : R01-2006-000-10748-0

1.2 연구의 범위 및 방법

이 연구는 건설사업을 마스터플랜단계, 기본계획 및 실시설계 단계, 시공단계, 유지관리단계로 구분하여 사업 추진단계별로 자연생태환경분야의 환경성 검토항목을 제시하는 것이다.

현재 환경성 평가제도에서는 대기환경, 수환경, 토지환경, 자연생태환경, 생활환경, 사회·경제환경 등의 환경관리 6개 분야 20개 항목을 구분하고 있으며, 이 중 '동·식물상' 과 '자연환경자산' 이 자연생태환경분야에 해당한다. 또한 동·식물 서식과 자연생태의 중요한 기반이 되는 토지환경의 '지형·지질' 항목도 추가적으로 포함하였다.

본 연구에서 '환경성' 이란 계획과 사업 등의 추진으로 인하여 야기될 수 있는 환경적 요소를 의미한다.

이 연구는 다음과 같은 절차와 방법으로 수행하였다.

- 1) 환경친화적 건설사업관리 관련 문헌을 조사·분석하였다.
- 2) 자연생태환경분야의 동·식물상, 지형·지질 및 자연환경 자산에 대한 환경부 소관 법령 및 타 부처 소관 환경관련 법령을 조사·분석하여 건설사업관리 시 일반적으로 고려해야 할 사항을 도출하였다.
- 3) 현재 시행되고 있는 사전환경성검토제도와 환경영향평가 제도를 기초로 환경성 평가제도 협의의견을 분석하여 건설사업 단계별 환경성 검토를 위한 주요 고려사항을 정리하였다.
- 4) 면담조사를 통하여 자연생태환경분야의 사업추진단계별 환경성 검토항목을 개발·제시하였다.

그림 1은 이 연구의 흐름을 나타낸 것이다.

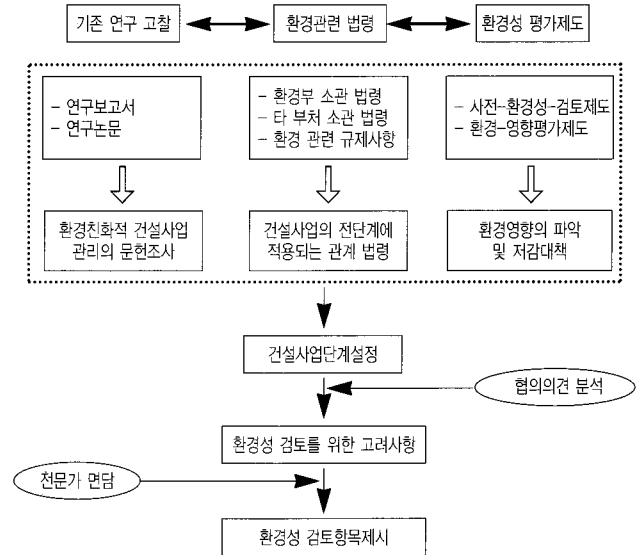


그림 1. 연구 흐름도

2. 문헌·법령 및 제도 분석

2.1 기존 연구

환경친화성에 관한 연구는 자연과학분야, 인문사회분야 등의 여러분야에서 폭넓게 수행되고 있다. 생태도시, 도시계획과 주거입지 및 설계요소 측면에서도 많은 연구들이 진행되고 있다. 이 연구에서는 환경친화적인 건설사업관리 관련 연구 보고서 및 논문들을 조사하였다.

건설교통부(1999)는 "환경친화적인 건설사업 활성화 방안 연구"에서 선진국의 환경친화적인 건설공사 사례를 조사하고, 법령 분석을 통하여 건설공사에서 환경영향평가 및 사전환경성검토에 대한 현황과 문제점을 분석하였다. 건설교통부 및 각 공사에서 발간한 환경친화적인 건설공사 가이드라인을 정리한 것으로 건설사업 추진 시 고려해야 할 일반적인 사항만을 제시하고 있다.

이재호(2001)는 "건축 시공업체의 환경관리 효율화 방안"에서 건축공사 환경관리 문제점으로 체계적인 환경영향요인 분석과 현장 실무자들의 환경영향에 대한 인식의 전환을 제안하였다. 환경영향요인과 관련하여 환경관리 담당자 및 전문가 면담을 통해 아파트공사에 필요한 환경관리 방안을 제시하였다.

이태진(2002)은 "건설공사현장에서의 환경관리 실태와 개선 방안"에서 친환경 건설사업을 위한 건설공사 환경규제 관련 법규, 환경행정체제, 설문조사 등에 대한 조사·분석을 통하여 건설현장에서의 환경관리 실태를 파악하였다. 또한 설문조사를 통하여 개선안을 제시하고 있지만, 시공단계로만 한정하고 있다.

건설교통부(2003)는 "건설현장 등의 자연생태계 보전기법 및 복원기술 개발"에서 자연생태계 보전 및 복원을 위한 계획·설계지침의 대상 사업을 도로건설사업, 단지 조성사업, 댐 건설사업으로 구분하고, 시공기준으로써 건설환경관리 표준시방서를 작성·제시하였다.

조혜영(2005)은 "환경친화적 산업단지 조성을 위한 정책방안 연구"에서 산업단지 조성 시 발생할 수 있는 환경문제와 실태를 파악하고 현황을 분석하여 환경을 개선할 수 있는 방안을 제시하였다.

신영숙(2006)은 "친환경 아파트 단지 거주자들의 친환경 계획 요소에 대한 인식에 관한 연구"에서 친환경 아파트 거주민을 대상으로 친환경 계획요소에 대한 만족도를 조사하여 환경보전과 우리나라 실정에 맞는 친환경 아파트 단지를 계획하는데 필요한 만족도와 선호도 실태를 파악하였다. 설문조사를 통하여 개선안을 제시하고 있지만, 구체적인 방안으로서는 그 내용이 부족하다.

기존 연구를 고찰한 결과, 대부분의 연구는 공동주택 공사의

시공단계에 국한되어 있으며, 환경친화적으로 건설사업 전단계에 적용될 수 있는 내용에 대해서는 언급하고 있지 않았다.

2.2 환경관련 법령 검토

환경친화적 건설사업관리가 이루어지기 위해서는 건설사업 전단계에 적용되는 자연생태환경분야 관련 법령과 규제사항을 검토해야 한다. 자연생태환경분야 관련 법령은 표 1과 같이 「환경정책기본법」, 「자연환경보전법」, 「자연공원법」등 9개의 환경부 소관 법령 및 규제사항이 있다.

환경에 관련된 법령은 헌법의 환경권 구현을 위해 제정된 「환경정책기본법」과 개별법률 및 이와 연관된 부속법률이다. 이들 법령은 자연환경을 보전하고 개발에 따른 환경훼손과 생태계 단절 등의 내용을 다루고 있다.

표 1은 이 연구에서 조사 분석한 환경부 소관 법령의 주요 내용이다.

표 1. 자연생태환경 관련 환경부 소관 법령¹⁾

법령명	제정/개정	주요 내용
환경정책기본법	'90. 8/ '05. 5	• 사전환경성검토 협의대상 및 협의 방법 등 • 사전환경성검토 협의 이행의 관리·감독 등
자연환경보전법	'91.12/ '04.12	• 자연환경보전원칙, 방침, 계획 수립 • 생태계 보전지역의 지정·관리 • 자연환경의 조사, 생태자연도 작성
자연공원법	'80. 1/ '07. 1	• 국립·도립·군립공원의 지정 • 공원계획 수립 및 공원사업 시행
독도등도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법	'97.12/ '03.12	• 생태계우수 무인도서의 조사 • 특정도서 지정 및 보전계획 수립·시행
습지보전법	'99. 2/ '07. 1	• 습지·갯벌조사 및 습지보전계획 수립 • 습지보호지역의 지정·관리
환경·교통·재해 등에관한 영향평가법	'99.12/ '03.12	• 환경영향평가서의 작성, 협의 • 환경영향평가 대행자 등록 • 환경영향평가 협의내용 관리
백두대간보호에 관한법률	'03.12/ '03.12	• 백두대간보호 기본계획 수립·시행 • 백두대간 보전지역 지정 및 훼손지 복원
야생동·식물보호법	'04. 2/ '05. 3	• 야생동·식물 및 멸종위기 야생동·식물 보호 • 생물자원 보전 및 수렵관리
문화유산과 자연환경자산에 관한국민신탁법	'06. 3/ '07. 3	• 문화유산 및 자연환경자산의 취득 및 보전·관리 • 문화유산국민신탁 및 자연환경국민신탁의 설립 및 운영

* 조수보호및수렵에관한법률은 야생동·식물보호법 시행으로 2005.2.10.자로 폐지

자연생태환경분야와 관련된 법령체계는 자연환경보전을 직접적인 목적으로 하는 환경부 소관 법령과 환경보전에 간접적으로 관련된 타 부처 소관 환경관련 법령으로 나눌 수 있다. 환경부 소관 법령은 환경보전을 목표로 하거나 환경영향의 평가기준, 보전·관리 및 저감대책 수립 등 반드시 다루어야 할 사항을 규정하고 있다.

환경오염문제는 환경부 소관 법령만으로는 총체적인 환경 보

전 및 개선 문제를 해결할 수 없기 때문에 환경부 이외 타 부처 소관 환경관련 법령을 파악할 필요가 있다.

타 부처 소관 환경관련 법령은 환경보전이 주된 목적은 아니지만 환경보전을 일부 포함하거나 환경영향평가에 필요한 기준을 규정하고 있다.

표 2는 환경부 이외 타 부처 소관 환경관련 법령이다.

표 2. 타 부처 소관 환경관련 법령²⁾

부문별	법령명
대기오염	오존층보호를 위한 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률, 원자력법, 석유사업법 등 9개
수질오염	해양오염 방지법, 하천법, 골재 채취법 등 9개
소음	도로교통법, 학교보건법, 집회및 시위에 관한 법률 등 3개
일반	국토기본법, 국토의 계획및 이용에 관한 법률, 도시공원법 등 16개
농업	농약관리법, 식물방역법, 농어업재해대책법 등 6개
축산	축산법, 낙농진흥법, 초지법 등 3개
수산·항만	수산업법, 어항법, 항만법 등 3개
산림	산림법, 사방사업법, 산지관리법 등 3개
기타	환경친화적 산업구조로의 전환 촉진에 관한 법률, 문화재보호법, 자연재해대책법 등 11개

기존문헌 고찰과 환경부 소관 법령 및 타 부처 소관 환경관련 법령 분석을 토대로 건설사업 수행 시 일반적으로 고려해야 할 사항을 정리하면 다음과 같다.

- 자연환경보전을 원칙으로 환경관련 지구지정, 생태자연도, 녹지자연도, 현존식생도, 주요 보호대상지구의 분포 및 현황을 조사한다.
- 생태계 보전 가치가 높은 지역은 제척하거나 원형보존 계획을 수립한다.
- 특정도서 지정 및 보전계획을 수립·시행하고 훼손여부를 조사한다.
- 보존 가치가 높은 습지보호지역의 지정·관리계획을 수립한다.
- 백두대간 보전지역의 훼손정도 및 보존대책을 수립한다.
- 사업 시행으로 사업예정지역 및 인근지역에 야생동·식물 및 멸종위기 야생동·식물 보호대책을 수립한다.
- 보존가치가 높은 문화유산과 자연환경자산의 취득 및 보전·관리 계획을 수립한다.

2.3 환경성 평가제도 분석

우리나라는 환경에 미치는 영향을 사전에 검토 및 평가하여 지속가능한 개발을 실현하기 위하여 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도를 시행하고 있다. 두 제도는 환경에 미치는 나

1) 환경부·자연보전국(2005), 자연환경보전 업무현황

2) 환경부(2006), 환경백서

쁜 영향을 최소화하기 위하여 사전에 환경성을 검토·평가하여 환경친화적인 개발이나 건설을 유도하는 것이다.

사전환경성검토(PERS: Prior Environmental Review System)는 「환경정책기본법」과 개별법에 근거하여, 행정계획과 보전지역 내 소규모 개발사업이 확정·시행되기 이전 단계에서 입지의 타당성, 토지이용계획의 적정성, 주변환경과의 조화 등의 환경적인 측면을 고려함으로써 개발과 환경의 조화를 이루어 건전하고 지속가능한 환경친화적인 개발을 유도하는 제도이다.³⁾ 사전환경성검토는 환경영향평가와 달리 개발사업 계획의 수립 이전에 이루어지기 때문에 사업자체의 환경성을 검토하는데 효율적인 제도이다.

사전환경성검토 과정에서 주로 평가하고 있는 내용은 표 3과 같다.

표 3. 사전환경성검토 과정의 주요 평가내용⁴⁾

구분	주요 평가내용
공동 (모든 대상 사업)	<ul style="list-style-type: none"> - 대상지역 및 주변의 오염원, 토지이용상황, 장래개발계획등을 고려한 환경친화적 토지이용계획 - 환경보전 관련지역(조수보호구역, 상수원보호구역등)의 분포현황 및 보전대책 - 멸종위기 야생동·식물, 천연기념물, 철새도래지 등의 분포현황 및 대책 - 풍수해, 산사태, 지반붕괴 등 재해발생 가능성 지형여부
자연 생태 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 개발사업의 유형(댐, 하천정비, 산업단지, 도시개발, 관광개발 등) - 사업의 시행으로 사업예정지역 및 인근지역의 생태계에 미치는 영향정도·범위 - 환경관련지구지정, 생태자연도, 녹지자연도, 현존식생도, 주요보호대상지구 분포현황 - 동·식물의 이동로, 동·식물상과 종의 분포상황, 종의 다양도, 중요종(희귀종, 고유종, 법적보호종) 및 서식지 분포도 등 - 산림축 및 자연생태계 단절여부 및 대책 - 생태계 보존치가 높은 지역의 보존대책 - 습지훼손여부 및 보존대책
	<ul style="list-style-type: none"> - 등고선 등의 지형상태를 파악할 수 있는 도면(지형도, 표고분석도, 경사분석도) - 대상지역 및 주변지역의 장래개발 유무(철도, 도로, 공항, 택지개발, 산업단지 등) - 환경관련 지구 지정현황(자연환경보전지역, 조수보호구역 등) - 학술적, 문화적 또는 자연환경 보전가치가 있는 지역 유무 - 특이한 지형 형성(습지, 해안선, 계곡 등)존재 유무 - 풍수해, 산사태 발생가능성 여부 및 대책 - 지반 불안정지역에 대한 안정성 확보대책 - 절·성토 구간의 적정성 여부 및 대책 - 산정(山頂) 및 급경사지역(경사도20~30°)의 훼손여부 및 보전대책

UN환경계획(UNEP: United Nations Environment Programme)⁵⁾은 환경영향평가를 ‘인간활동이 환경변화를 유발할 염려가 있는 경우, 이에 대해서 어떻게 하는 것이 좋은가를 평가하고 결정하기 위한 행동’이라고 정의하고 있다. 우리나라에서 환경영향평가(EIA: Environmental Impact Assessment)는 「환경·교통·재해등에관한영향평가법」에 근거하고, 대규모의 개발사업에 대하여 계획이 확정된 후 사업실시단계(주로 실시 계획단계)에서 당해 개발사업의 시행으로 인하여 환경에 미

치는 해로운 영향을 미리 평가·검토하는 제도이다. 환경보전에 영향을 끼치는 대상사업에 대한 환경오염저감대책을 중점적으로 검토하고, 당해 사업의 경제성, 기술성뿐만 아니라 환경요인까지 종합적으로 비교·검토하여 환경적으로 바람직한 사업계획안을 모색하는 과정이라 할 수 있다. 또한, 사업 시행으로 인한 해로운 영향을 예측·분석하고 이에 대한 대책을 강구한다.

환경영향평가의 주요 평가내용은 환경영향요소와 입지여건 등 사업 및 지역의 특성을 고려하여 환경에 미치는 중요한 사항을 열거하고 있다.

환경영향평가 과정에서 주로 평가하고 있는 내용은 표 4와 같다.

표 4. 환경영향평가 과정의 주요 평가내용⁶⁾

구분	주요 평가내용
공동 (모든 대상 사업)	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 오염원 및 소음·진동 등 환경현황 또는 예측·분석된 환경의 질 등을 적절히 고려한 토지이용계획에 대한 분석·평가 - 교육시설, 문화재 또는 역사·문화적으로 보전가치가 있는 건조물·유적, 병원 등 환경적인 배려를 특히 필요로 하는 시설현황 및 대책 - 절·성토에 따른 법면발생구역 위치 및 주변경관을 고려한 법면처리대책 - 멸종위기 야생동·식물, 천연기념물 등의 분포현황 및 보호대책 - 철새도래지 분포현황 및 보호대책
자연 생태 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 사업 시행 전·후의 동·식물상의 변화예측 및 대책 - 온배수 배출에 따른 주변 해양동·식물상·변화예측 및 대책 - 생물학의 번식기, 철새도래지 등을 고려한 공사 시행 및 공사공정별 시간대의 조정 필요성 여부 - 동·식물의 이동로, 서식지 차단 또는 훼손여부 및 그에 따른 영향 및 대책 - 동·식물상과 종의 분포상황, 종의 다양도 산출 및 보전대책 - 생태계 전문가가 참여한 현존 식생도 및 녹지자연도를 제시하고 환경부조사와 맞지 않을 경우 원인규명후 임상양호지역(녹지자연도 8등급정도)보전대책 수립 - 생태·자연도의 1등급권역 등의 보전대책 수립 - 자연식생의 보존 및 녹지를 확보방안
	<ul style="list-style-type: none"> - 생태·경관보전지역, 습지보호지역, 야생동·식물특별보호구역 등 자연환경자산 조사 및 보전대책 수립 - 역사적·경관적·학술적·문화적 또는 자연환경보전상 보전가치가 있는 지형·지질의 조사 및 보전대책 - 표토 또는 비옥토의 유실방지 및 활용방안 - 토취장의 녹지자연도, 토취장 위치의 대안비교 및 토취후 복원 또는 활용계획 - 지형변화(지반침하, 자각운동, 기반암의 심도와 특성, 지하수 유출, 침강, 퇴적 등)를 야기하는 지형, 지질의 특성파악, 영향의 정도 및 대책 - 사업지역의 특이한 지형형상(습지, 해안선, 계곡 등)에 대한 훼손정도 및 대책 - 토사유출·퇴적에 따른 주변환경 변화 예측 및 대책 - 절·성토의 범위 및 고·저의 적정성 검토 및 법면처리계획 - 경사도(100×100m)분석후 과도한 경사지역은 보전대책수립

3. 환경성 검토를 위한 고려사항 도출

이 연구에서는 표 5와 같이 호남고속도로(동광주~고서간)확장사업(2006) 등 7개의 사전환경성검토서와 논산내동2지구 국민임대주택단지 조성사업(2006) 등 7개의 환경영향평가보고서

3) 한국환경정책·평가연구원(2003. 1), 환경친화적 계획기법 및 운용방안 개발에 관한 연구
4) 환경부(2006), 사전환경성검토 업무 매뉴얼

5) 환경부·한국토지공사(2006. 2), 단지조성사업의 환경영향 저감방안에 관한 연구
6) 환경부(2007), 환경부고시 제2006-226호「환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」

에 나타난 협의의견을 입수·분석하여 동·식물상과 지형·지질 및 자연환경자산측면에서 건설사업 시행 시 고려해야 할 사항을 정리하였다.

자연환경자산은 학술적, 문화적 또는 자연환경 보전가치가 있는 지형·지질 또는 그 지역에 서식하는 멸종위기의 야생동·식물로 정의하고, 동·식물상은 건설사업 해당 지역의 토지, 습지 또는 그 지역에 서식하는 야생동·식물 등으로 정의한다.

동·식물상의 경우 사업 시행으로 사업예정지역 및 인근지역 생태계에 미치는 영향정도 및 범위를 파악하고, 동·식물의 이동로, 동·식물상과 종의 분포상황, 종의 다양도, 중요종(희귀종, 고유종, 법적보호종) 및 서식지 분포도 현황을 조사한다.

자연생태계의 보전가치가 높은 지역은 환경적으로 미치는 영향이 최소화되는 범위 내에서 이용하는 방안을 검토한다. 생태·자연도의 변경사항을 조사하여 사업지역과 주변지역에 대한 등급별 분포상황을 제시한다.

지형·지질 및 자연환경자산은 특이한 지형형상 및 환경관련 지구지정현황(자연환경보전지역, 조수보호구역 등)을 조사하고, 학술적, 문화적 또는 자연환경 보전가치가 있는 지역의 유무를 파악한다. 절·성토에 따라 지질의 변화와 사업지역의 토지이용상황, 지형상황 등을 고려하고, 주변지역에 미칠 것으로 예상되는 직·간접적인 영향요인에 대한 대책을 수립한다. 대상사업 시행으로 직접적인 영향을 받는 생태·경관보전지역, 습지보호지역, 야생동·식물특별보호구역 등 자연환경자산에 대한 조사

및 보전대책을 수립한다.

4. 자연생태환경분야의 환경성 검토항목

동·식물상과 지형·지질 및 자연환경자산의 주요 고려사항에 대한 적정성을 검토하고, 환경성 검토항목을 설정하기 위하여 전문가 면담조사를 실시하고, 그 결과를 바탕으로 최종적인 환경성 검토항목을 개발·제시하였다.

사전환경성검토 업무 매뉴얼(환경부, 2006) 및 환경영향평가서 작성 등에 관한 규정(환경부, 2007) 등 환경성 평가제도와 함께 기존 연구문헌을 분석하고, 이를 토대로 택지개발사업 및 도로건설사업 등 7개 사업에 대한 환경성평가서 협의의견(표 5)을 비교·검토하여 '환경성 검토를 위한 고려사항'을 도출하였다.

도출한 고려사항은 한국환경정책·평가연구원(KEI) 등의 자연생태환경분야 전문가에게 검토를 의뢰하여 검토항목을 확정하고 그 적정성을 검증하였다.

4.1 전문가 면담조사

KEI의 연구원들을 비롯하여 환경관련 사업 수행 5년 이상의 전문가 9명을 대상으로 면담조사를 실시하였다. 개방식 면담 방식으로 기록과 녹음을 병행하였으며, 사용한 용어를 확대 해석하거나 추상적인 해석을 배제하고 전문가의 답변을 정리하였다.

표 5. 사전환경성검토 및 환경영향평가 협의의견 분석 현황

환경 분야	주요 협의내용	사전환경성검토 협의지구						
		동광주 고서간	경부 남이교개	백양사C	소하C	담대구 옥포	호남 138km지점	변산반도 성기
		4.267km	3.2km	2.62km	16,672m ²	4,864km	28m ²	6,513m ²
동·식물상	생태통로 조성계획 수립	●	●	●	●	●	●	●
	조수보호구역, 법적보호종의 개체 및 서식지, 보호수 등에 대한 보호 대책 수립				●	●	●	
지형·지질 및 자연 환경자산	주변의 식생과 유사한 식물종으로 선별하여 복원 계획 수립		●				●	
	절토규모 최소화 방안	●	●	●	●	●		
	현지 지형에 맞는 초본류 및 관목, 교목을 혼합 식재하여 자연에 가깝 게 복원하는 계획 수립	●	●	●	●	●	●	
	자연환경 훼손 최소화 방안			●	●		●	
환경 분야	주요 협의내용	환경영향평가 협의지구						
		논산 내동2	서울 신정3	대전 관저5	부천 범박	시흥 장현	인천 가정	인천 서창
		333,807m ²	482,255m ²	719,310m ²	465,686m ²	2,931,330m ²	1,325,728m ²	2,099,859m ²
동·식물상	생태통로 조성계획 수립		●	●	●		●	
	생태 네트워크 계획						●	●
	생육상태 등이 양호한 수목의 이식 계획	●	●	●	●			●
	육상동·식물 보호방안	●				●		●
	환경친화적인 공원 및 녹지 조성계획	●	●	●	●	●	●	
지형·지질 및 자연 환경자산	야생동물 보호방안		●				●	
	연약지반 처리계획					●		●
	비옥토 처리 및 토사유출 방지대책	●	●	●	●	●	●	●
	사면처리 및 사면안정화 대책	●	●	●	●	●	●	●
	지형훼손 저감방안		●			●		

마스터플랜단계에서는 매입대상 부지의 현황조사를 통해 학술적, 문화적 또는 자연환경 보전가치가 있는 지역인지를 파악하고, 개발사업의 종류 및 규모에 따른 환경적 영향을 검토한다. 부지 선정 과정은 개발사업 추진 여부에 큰 영향을 미치기 때문에 면밀한 검토가 요구된다.

기본계획 및 실시설계단계에서는 개발사업 시행으로 사업예정지역 및 인근지역의 생태계에 미치는 환경현황 및 영향을 예측·분석하고 그 대책안을 반영하여야 한다.

시공단계에서는 건설공사 시 나타날 수 있는 자연환경훼손을 최소화하고 녹지면적을 최대화하는 방안을 검토하고, 공사로 야기될 수 있는 각종 환경훼손을 방지하여야 한다. 개발사업의 시행으로 영향을 받는 자연환경자산의 종, 개체수 또는 양, 서식지의 소멸 등에 대한 대책을 수립한다.

유지관리단계에서는 보존가치가 있어 지정된 자연환경자산을 대상으로 발생 가능한 자연환경훼손요소를 최소화하기 위한 방지조치를 시행한다. 운영 시 사면의 안정성 유지를 위하여 사면 안정대책 등을 수립한다.

면담조사 결과 '환경성을 고려한 주요고려사항'에서 법령 및 규제사항도 중요하지만 실질적으로 사전환경성검토(PERS) 및 환경영향평가(EIA)의 협의내용이 건설사업 시행 시 발생할 수 있는 환경훼손을 줄일 수 있다고 결론을 내리고 '환경친화적 건설사업관리 검토항목 설정'에 각 단계에서 가장 중요하게 고려해야 하는 항목의 내용을 세부적으로 반영하여 검토항목을 도출하였다.

4.2 환경친화적 건설사업관리 검토항목 설정

검토항목은 마스터플랜, 기본계획 및 실시설계, 시공, 유지관리단계로 구분하였으며 환경적으로 중요하게 영향을 미칠 것으로 예상되는 '중점 검토사항'과 환경친화적 건설사업관리를 위하여 환경영향에 대해 고려해야 하는 '검토항목'으로 제시하였다.

검토항목 중 일부 항목은 하나의 사업단계에서 검토하는 것이 아니라 여러 단계에서 걸쳐 주기적으로 모니터링해야 하지만 본 논문에서 제시한 검토항목은 사업단계별로 검토항목의 중복을 배제하여 가장 중요하게 고려해야 하는 사업단계에 검토항목을 배치하였다.

동·식물상과 지형·지질 및 자연환경자산의 사업추진단계별 검토항목은 표 6 및 표 7과 같고, 주요 내용은 다음과 같다.

마스터플랜단계에서는 자연경관적·학술적·문화적·역사적·예술적 보전가치가 있는 지역인지를 파악하여 부지 선정 시 고려한다. 지형의 변형은 환경변화의 시발점으로 수계의 변화, 식

생의 변화, 동물이동의 변화, 국지기상의 변화 등의 복합적인 환경 영향이 파생되므로 지형에 대한 특성을 파악한다. 개발사업의 종류, 규모 및 지역의 환경적 특성을 고려하여 생태계의 현황을 충분히 파악할 수 있도록 현황조사를 실시한다. 법정관리 동·식물과 관련된 야생동·식물보호법을 위반할 경우 벌금 및 벌칙이 부과될 수 있기 때문에 해당 사업 내 법정관리 동·식물에 대한 현황조사를 실시하고, 보호 및 관리 규정을 숙지해야 한다.

기본계획 및 실시설계단계에서는 사전 현지조사를 통해 생물체를 확인하고, 문헌조사 및 탐문조사를 통해 생물체의 출현 가능성을 예측한다. 서식지의 훼손, 종 구성과 개체수의 변화, 공사 시 토사유출과 운영 시 생활하수로 인한 영향 등 사업장에 의한 영향을 파악하여 이에 따른 대책을 강구한다. 육상동물은 활동범위를 고려하고, 육수생물상의 경우 사업부지를 중심으로 수생태계 및 녹지축을 포함하는 생태네트워크(Blue-Green Network)⁷⁾를 고려하여 현황조사를 실시해야 한다. 또한, 지형·지질 변화를 예측하기 위해 지화학적 변화 요인(광물-물 반응, 광물-생물 반응 등)의 영향 정도를 검토한다.

시공단계에서는 환경적 특성을 고려하여 동·식물과 생태계에 미치는 환경변화를 최소화 또는 보상할 수 있는 저감방안을 고려한다. 동물의 주요 서식지와 이동로, 공원·녹지 및 수생태계 보전이나 창출 등을 고려하여 사업장과 주변의 생태적 인프라구조를 마련한다. 사업의 시행으로 발생하는 모든 지형개변량을 토광량(절·성토량)으로 환산하여 사업별, 구간별로 구체적으로 예측한다.

유지관리단계에서는 법적 보호종 등 주요 종을 포함한 동·식물의 분포, 서식지간 이동현황 등에 대하여 주기적인 조사를 실시한다. 공사과정이나 운영과정에서 훼손지의 식생 복구, 훼손수목 이식, 대체 서식지의 조성, 생태 네트워크 등 저감방안의 적정 이행여부를 검토해야 한다. 또 사면안정 대상사면의 지반구조(지층의 주향 및 경사, 엽리, 편리, 단층, 절리 등)를 고려하여 지질 재해를 방지할 수 있도록 사면안정 대책을 수립한다.

7) Blue-Green Network : 수생태계 및 녹지축을 포함하는 생태적으로 중요한 지역들을 유기적으로 연결시키는 생태환경

표 6. 동·식물상의 환경성 검토항목

사업 단계	중점 검토 사항	검토항목
마스터 플랜 단계	생태계 조사	생태적으로 중요하거나 자연경관이 수려하여 특별히 보전할 가치가 있는 지역의 해당 여부 파악
		위험요인으로 인하여 멸종위기에 처할 우려가 있는 야생동·식물의 해당 여부 파악
		습지 중 생물다양성이 풍부한 지역, 희귀하거나 멸종위기에 처한 야생동·식물이 사식·도래하는 지역 그리고 특이한 경관적·지형적 또는 지질학적 가치를 지닌 지역 등의 해당 여부 파악
		사람이 거주하지 않거나 극히 제한된 지역에만 거주하는 섬으로 자연생태계·지형·지질·자연환경이 우수한 특정도서지역(153개소)의 해당 여부 파악
		자연생태계가 자연 및 문화경관을 대표할 만한 지역으로서 국립공원(20개소), 도립공원(23개소) 및 국립공원(33개소) 등 자연공원의 해당 여부 파악
기본 계획 및 실시 설계 단계	육상/육수 동·식물 조사	사업 시행으로 당해 사업의 영향권 내에 존재하는 동·식물에 대하여 현황조사(시·공간적 범위) 실시
		사업장의 종류, 규모 및 지역의 환경적 특성을 고려한 생태계 현황조사 실시
		야생동·식물보호법의 규정에 의거하여 보호 및 관리되고 있는 법정관리 동·식물의 현황조사 실시
		법적 보호종 이외의 다른 종이나 주요 식물종에 대한 영향 파악
		사업으로 단절된 생태축을 연결하기 위한 생태통로(Eco-Bridge)의 구체적인 설계계획 검토
시공 단계	영향 예측 및 저감 방안 강구	생물의 번식기, 철새도래지 등을 고려한 공사시행 및 공사공정별 시간대 조정 계획 소음이나 진동이 번식과 산란에 미치는 영향 파악
		자연공원지역을 포함한 조수보호구역, 생태계보전지역, 철새도래지 등의 법적보호 지역 훼손 여부 파악
		공사 시 훼손되는 지역, 법면발생지역, 운영 시 초지와 공원 등 녹지로 변화가 예상되는 지역에 대한 식생 변화 예측
		사건현장조사를 통해 생물체를 확인하고, 생물체에 대한 서식지의 훼손, 종 조성 과 개체수의 변화 등 사업장에 의한 영향 파악
		훼손되는 수목의 종류와 수량을 산정하여 공사 시 훼손될 수 있는 수목에 대한 이식계획 수립
유지 관리 단계	사후 환경 영향 조사	사업장 내 법적 보호종 등 주요 종을 포함한 동·식물의 분포, 서식지간 이동현황 등에 대한 주기적인 모니터링계획 실시
		생육하지 않은 지역에서 본래 자연적, 인위적으로 자라는 귀화식물 및 외래종 관리방안 수립

표 7. 지형·지질 및 자연환경자산의 환경성 검토항목

사업 단계	중점 검토 사항	검토항목
마스터 플랜 단계	사업 지역의 지형 특성 검토	사업계획 지역 및 주변지역의 지형현상 및 지질 특성(표고분석, 농선분할 분석, 경사분석) 조사
		동물의 이동을 방해하는 인공적, 자연적 이동 장애물(지형적 장애물) 조사
		지진현상, 약대지역, 사태지역, 지반균열지역, 지반침하지역, 풍수해 지역 등 사업으로 인해 영향을 받는 지역의 지반 상태 및 재해관련 현황 조사
		사업지역 주변의 지표수 분포양상 및 지하수의 자연분출 분포 현황 조사
		사업노선과 인근지역 내에 '자연경관적·학술적·문화적·역사적·예술적' 보존 가치가 있는 지형·지질 현황 조사
		해당 사업의 환경관련 보전지구·지역 해당 여부 파악
		사업 시행에 영향을 미칠 수 있는 주요한 광구 및 광산 현황 조사
		사업지구의 지하 시설물 및 매설물 또는 인위적이거나 자연적인 지하공동 현황조사
사업지역의 현재 오염도 및 오염원 현황 조사		

기본 계획 및 실시 설계 단계	지형·지질을 고려한 입지 기준 검토	사업지구내에서 주요 대절토 및 고성토에 따른 지형 및 지질 변화 예측
		지반변화(신사태, 사면붕괴, 지반침하, 지반붕괴, 함몰 등)로 발생할 수 있는 피해 규모 및 범위 예측
시공 단계	영향 예측 및 저감 방안 강구	토질 불량 및 토양 교란에 따른 공사 중단을 예방하기 위한 토양 및 토질변화 조사
		사업 시행 시 보존가치가 있는 지형·지질의 적·간접적 훼손여부 검토
		풍혈, 냉혈 현상 같은 특이 자연현상에 미치는 영향 조사
		사업 시행으로 발생하는 모든 지형개변량을 토공량(절·성토량)으로 환산하여 사업별, 구간별 토공량 규모 예측
		사업지구에서 발생하는 비옥토 및 사토에 대한 처리대책 수립
유지 관리 단계	사후환경 영향조사	공사 시 사업장 내 연역지반처리대책 수립
		지정내역, 관리계획 또는 이와 유사한 계획의 수립 내역
		지형·지질의 보존가치가 있는 지역 원형보전 방안 수립
유지 관리 단계	사후환경 영향조사	공사 시 풍수해, 산사태로 인한 토사유출로 수계 및 농경지에 미치는 영향 예측
		공사 시 사업장 내 현상여건에 따라 경사도 조정 이외의 사면에 대한 추가적인 사면안정대책 수립
		사업장 내 토량이동시 토사에 의한 오염저감대책 수립

5. 결론

최근 무분별한 개발로 지구 온난화와 환경오염, 자연경관 훼손 및 생태계 파괴 등 심각한 환경문제가 발생하고 있다. 건설사업 추진 시 자연생태환경분야의 환경영향요인을 체계적으로 분석하지 않아 건설사업이 지연 및 중단되고 사업의 타당성을 재검토 받는 등 대규모 국책사업이 차질을 빚는 경우가 많다.

이 논문에서는 마스터플랜단계, 기본계획 및 실시설계단계, 시공단계, 유지관리단계로 구분하여 건설사업 전단계에서 자연생태환경을 보전하기 위한 환경요인별 검토항목을 제시하였다.

이를 위해 문헌조사를 실시하고 자연생태환경분야의 관련 법령을 조사·분석하여 환경성 검토항목을 작성하였다.

마스터플랜단계에서는 매입대상 부지의 특성 및 개발사업의 특성 등을 중심으로 파악하여야 하며, 기본계획 및 실시설계단계에서는 사업 시행으로 인한 환경영향의 예측과 친환경 설계를 고려한다. 시공 및 유지관리 단계에서는 자연환경을 보호하고 민원을 예방할 수 있도록 조치해야 하며, 특히 유지관리단계에서는 환경친화적 운영 및 관리에 유의해야 한다.

본 논문에서 제시한 환경성 검토항목은 마스터플랜단계에서는 의사결정자, 기본계획 및 실시설계단계에서는 설계자, 시공 및 유지관리 단계에서는 건설사업관리자들로 하여금 환경적인 측면에서 지속가능한 개발에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

이 연구에서 제시한 자연생태환경분야의 환경성 검토항목의 실무 활용성을 증진하기 위해서는 실제 사례에 적용하여 보다 객관적으로 그 적정성을 검증하는 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 건설교통부(2003), 건설현장 등의 자연생태계 보전기법 및 복원기술 개발.
2. 건설교통부(1999), 환경친화적인 건설사업 활성화 방안 연구.
3. 신영숙(2006. 8), “친환경 아파트 단지 거주자들의 친환경 계획요소에 대한 인식에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집(계획계), v.22 n.8, pp. 135-145.
4. 이재호(2001), “건축 시공업체의 환경관리 효율화 방안”, 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집(구조계), v.21 n.2, pp. 563-566.
5. 이태진(2002), “건설공사현장에서의 환경관리 실태와 개선 방안”, 영남대학교 석사학위논문.
6. 조혜영(2005), “환경친화적 산업단지 조성을 위한 정책방안 연구”, 국토지리학회, v.39, n.1, pp. 113-148.
7. 한국환경정책·평가연구원(2002. 12), 환경영향의 합리적 예측 평가를 위한 기법 연구.
8. 한국환경정책·평가연구원(2003. 1), 환경친화적 계획기법 및 운용방안 개발에 관한 연구.
9. 환경부·한국토지공사(2006. 2), 단지조성사업의 환경영향 저감방안에 관한 연구.
10. 환경부·자연보전국(2005), 자연환경보전 업무현황.
11. 환경부(2006), 사전환경성검토 업무 매뉴얼.
12. 환경부(2006), 환경백서.
13. 환경부(2007), 환경영향평가서 작성 등에 관한 규정.

논문제출일: 2007.09.06

심사완료일: 2007.12.28

Abstract

Environment-indifferent developments have brought about a great deal of environmental pollution and a destruction of the ecosystem. The global interest in environmental pollution has emerged in accordance with the environmental regulations becoming ever stricter in the international society. Various attempts are being pitched in Korea such as the PERS (Prior Environmental Review System) and EIA (Environmental Impact Assessment) and they practice a significant impact on the construction industry. Recently, there have been cases where large-scale national development businesses are delayed and terminated or re-examined for their feasibility for not having reflected and analyzed the environmental factors of the natural and ecological environment. We must sustain the ecological functions and balance and minimize environmental pollution issues that can be caused by land developments and preserve the natural environment so to induce environmentally-friendly development businesses.

Thus, this research paper proposes environmental review categories of the natural ecosystem sector that can be applied to all stages of construction businesses including master planning stages, basic planning and execution designing stage, construction stage, and maintenance stage. The environmental review categories proposed in this paper are expected to offer a great deal of support in terms of inducing environment-sustainable development to decision makers in the master plan stage, designers in the basic planning and execution designing stage, and construction managers in the construction and maintenance stages.

Keywords : Environmentally-friendly, Construction Management, Environmental Review Factor, Natural and Ecological Environment