

대규모 개발사업의 환경경제성 분석 도입방안

2002.12

김 광 임

여 준 호

정 흥 락

정 회 성



KEI/2002/RE-04

연구보고서

대규모 개발사업의 환경경제성 분석 도입방안I

2002.12

김 광 임
여 준 호
정 흥 락
정 회 성



한국환경정책·평가연구원

서 언

정부의 대형 공공 사업 중 도로건설이나 항만건설 등 대규모 개발사업으로 인해 경제개발 초기에는 많은 경제성장을 이룰 수 있었으나, 이 과정에서 야기된 무분별한 국토이용 및 환경오염은 자연환경의 파괴라는 문제점을 심화시켰습니다. 또한 국민들의 소득수준 향상과 환경문제에 대한 관심 증대는 더 이상 무분별한 대규모 개발사업을 시행하기 어렵게 만들고 있습니다.

특히 1990년대부터 대형 개발사업이 사업 수행 도중에 환경적 문제로 중단 위기 또는 사회적 문제화되는 사례가 종종 발생하고 있습니다. 이와 같은 문제점 발생은 대규모 개발사업으로 인한 환경피해 비용이 적절히 반영되지 못했기 때문입니다. 또한, 주요 국책사업의 예비타당성 조사에서 경제성분석과 정책적 분석이 이루어지고 있지만 환경의 가치나 피해비용을 계량화해서 반영하지 못하고 있는 실정입니다.

이러한 필요성을 바탕으로 이 연구에서는 먼저 환경 재화 또는 환경이 제공하는 다양한 서비스의 종류와 가치를 파악하고, 환경 자원의 가치나 환경오염으로 인한 비용을 추정한 국내, 국외 연구 자료들을 종합 정리하여 환경 서비스가 가지는 경제적 가치의 의미를 도출하였습니다. 그 다음으로 현재 대규모 개발사업과 관련하여 환경성을 검토하는 주요 제도인 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도의 현황과 실제 사례를 분석하고, 경제적 타당성 조사가 이루어지는 예비타당성조사, 경제성 분석 그리고 환경경제성 분석의 실제 사례를 분석하여 환경경제성 측면에서 함축성을 도출하였습니다. 마지막으로 공공투자로 시행되는 대규모 개발사업으로 인한 환경적 영향을 화폐적으로 수치화 하여 반영할 수 있는 방안을 제시하였습니다. 특히, 대규모 개발사업에 있어서 환경경제성 분석 도입의 필요성과 도입방안을 검토하고 환경경제성 분석시 필요한 추정해야할 가치의 종류, 분석방법 등을 제시하였습니다.

끝으로 본 연구를 맡아 수행해 주신 본 원의 김광임 박사와 여준호 박사, 정홍락 박사, 정희성 박사 그리고 하현철 연구원께 사의를 표합니다. 또한 바쁘신 중에도 불

구하고 자문을 맡아주신 동국대학교의 김일중 교수, 상명대학교 박준우 교수, 한국개발연구원 공공투자센터의 김재형 소장, 환경부 이필재 정책총괄과장, 환경부 김원민 환경경제과장, 환경부 임채환 환경평가과장, 그리고 본원의 김준순 박사, 송영일 박사, 이창희 박사, 문현주 박사께도 감사를 드립니다.

아울러 본 연구의 내용은 본 연구원의 공식견해가 아닌 연구자 개인의 견해임을 밝혀둡니다.

2002년 12월

한국환경정책·평가연구원

원장 윤 서 성

국 문 요 약

정부의 대형 개발사업에 대한 경제적 타당성과 환경적 영향을 고려하는 제도는 존재하지만 개발사업의 시행여부나 우선순위를 결정할 때 주요 요소는 경제적 타당성이라 할 수 있다. 대부분의 개발사업이 경제적 타당성이 있는 것으로 평가되고 있는데 지금까지 경제적 타당성에는 계량화가 용이한 항목은 포함되지만, 환경오염 피해나 환경자원의 훼손으로 인한 사회적 손실이 비용에 포함되지 않고 있다. 이와 같이 환경적 비용이나 가치가 비용편익분석에 반영되지 못함으로 인해 대형 개발사업이 경제적 타당성이 있는 사업으로 결정될 수 있다. 이와 같은 문제점을 해소하기 위해서는 개발사업으로 인한 주요 환경변화의 비용이나 가치를 수치화 하여 경제성 분석에 반영하는 것이 필수적인 바, 이를 환경경제성분석으로 정의하고자 한다. 따라서, 본 연구에서는 대규모 개발사업 시행시 주요 환경적 변화로 인한 환경경제성 분석 도입 필요성과 도입 방식 그리고 환경경제성 평가 요소 등을 제안하였다.

2장에서는 환경 재화 또는 환경이 제공하는 다양한 서비스의 종류와 가치를 파악하고, 환경 자원의 가치나 환경오염으로 인한 비용을 추정한 국내, 국외 연구 자료들을 종합 정리하여 환경 서비스가 가지는 경제적 가치의 의미를 도출하였다.

3장과 4장에서는 현재 대규모 개발사업과 관련하여 환경성을 검토하는 주요 제도인 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도의 현황과 실제 사례를 분석하고, 경제적 타당성 조사가 이루어지는 예비타당성조사, 경제성 분석 그리고 환경경제성 분석의 실제 사례를 분석하여 환경경제성 측면에서 함축성을 도출하였다. 대규모개발사업의 범위는 예산회계법시행령에서 정하고 있는 총사업비 500억원 이상인 건설공사가 포함된 사업을 대규모개발사업이라 정하고 있으나 본 연구에서는 이 사업 외에 환경영향평가나 사전환경성검토 대상인 개발사업을 연구대상 사업의 범위에 포함하였다.

5장에서는 공공투자로 시행되는 대규모 개발사업으로 인한 환경적 영향을 화폐적으로 수치화 하여 반영할 수 있는 방안을 제시하였다. 특히, 대규모 개발사업에 있어

서 환경경제성 분석 도입의 필요성과 도입방안을 검토하고 환경경제성 분석시 필요한 추정해야할 가치의 종류, 분석방법 등을 제시하였다.

환경경제성 분석도입방안은 기존에 환경성과 경제성을 실시하고 있는 제도에 부가하는 방안과 새로운 제도를 도입하는 방안이 있다. 기존에 이미 시행되고 있는 제도가 있기 때문에 새로운 제도를 도입하는 것은 제도의 상호 중복성 측면에서 적절하지 못하며, 또는 환경성과 경제성 분석을 큰 틀에서 보지 못하고 미시적인 것에만 초점을 두는 것으로서 적절하지 못한 것으로 생각되었다. 따라서 본 연구에서는 기존에 시행되고 있는 제도 중에서 환경적 경제성분석을 실시할 수 있는 방안을 검토하였다. 그 방안으로는 예비타당성조사에서 실시하는 방안, 환경영향평가에서 실시하는 방안, 사전환경성검토에서 실시하는 방안을 주요 특징과 장단점을 중심으로 검토하였다.

검토 결과 제도별로 장단점을 가지고 있기는 하지만, 환경경제성분석이 예비타당성조사나 타당성분석에 포함되는 방안이 적절할 것으로 생각되었다. 그 이유는 예비타당성조사가 경제성분석을 실시하고 있으며, 환경성을 검토하는 것을 포함하고 있기 때문이었다. 타당성분석에서도 경제성 분석이 구체적으로 이루어지기 때문에 여기에 환경경제성을 분석하여 포함한다면 경제성 분석의 내용을 좀 더 내실화 할 수 있을 것으로 보여졌다. 더욱이 환경경제성을 분석한다면 그 결과수치는 곧 경제성분석에 반영되어야 하는 데, 다른 제도에서 시행된다면 환경경제성분석결과를 적절히 반영시키기 어렵다. 사전환경성검토나 환경영향평가제도에서는 경제성분석이 이루어지지 않고 주로 물리적 환경영향을 검토하기 때문이다.

타당성분석이나 경제성 분석에 환경경제성 분석을 포함한다면 지금까지 환경오염으로 인한 비용이나 환경자산(동식물, 자연생태계, 산림, 생물다양성 등)의 가치가 0으로 계산되었던 것과는 다른 결과를 가져올 수 있을 것이다. 이를 통해 정성적 평가만 이루어지던 환경성을 정량적 평가에 포함할 수 있는 주요한 계기가 될 것이다. 환경적 비용이나 편익이 경제성분석에 포함되어야 할 필요성에 대해서는 이미 많은 연구에서 검토되었지만, 실제 반영이 되지 않는 문제점을 해결하기 위해서는 기존에 시행되고 있는 제도의 틀 속에 포함시키는 것이 적절할 것으로 생각된다.

차 례

제1장 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구 범위	2
3. 환경의 기능과 서비스	3
가. 생태계의 기능	4
나. 환경서비스 가치	6
제2장 환경의 가치와 평가사례	10
1. 주요 생태계의 가치	10
가. 토양	12
나. 담수	13
다. 습지	15
라. 해양	18
마. 산림	19
바. 대기	20
사. 동식물	22
2. 환경가치 평가 사례	23
가. 대기부문	25
나. 수질부문	31
다. 폐기물부문	36
라. 생태계부문	37
마. 기타	40
바. 국외 사례 조사	43
3. 환경가치 평가사례 종합과 시사점	55
가. 대기부문	55

나. 수질부문	57
다. 생태계부문	60

제3장 대규모 개발사업과 환경성 평가 61

1. 사전환경성검토제도	61
가. 제도의 현황	61
나. 주요 검토 내용	67
다. 사전환경성검토 협의 현황	67
라. 문제점	70
2. 환경영향평가제도	70
가. 환경영향평가 대상사업 및 규모	71
나. 영향평가항목의 종류	73
다. 주요평가항목의 설정	74
라. 평가항목별 주요평가내용	77
마. 중점평가항목의 설정	79
바. 환경영향평가 사례 분석	84
사. 환경영향평가제도의 한계점	89

제4장 대규모 개발사업과 타당성 분석 91

1. 예비타당성조사	91
가. 대상사업과 체제	91
나. 제도의 주요 내용	91
다. 예비타당성조사 수행 현황	94
2. 경제성 분석	100
가. 경제성 분석 방법	100
나. 경제성 분석 사례	102
다. 경제성 분석의 한계점	119
3. 환경경제성 분석	119
가. 환경경제성 분석 사례	119

나. 외국의 환경경제성 분석	130
4. 타당성분석 종합	134
제5장 환경경제성 분석 도입 방안	135
1. 환경경제성 분석 도입의 필요성	135
2. 환경경제성 분석 도입 절차	136
가. 예비타당성조사에 도입하는 방안	136
나. 환경영향평가에 도입하는 방안	137
다. 사전환경성검토에 도입하는 방안	138
라. 타당성 분석에 도입하는 방안	139
마. 환경경제성 분석 도입 방안 종합	139
3. 환경경제성 평가 내용	143
가. 평가대상 환경자원	143
나. 평가대상 환경가치	146
다. 평가대상 환경오염비용	148
라. 환경가치 추정 방법	152
마. 환경오염비용 추정 방법	152
바. 환경경제성 평가 내용 종합	153
제6장 요약 및 결론	154
참고문헌	159
부록 : 환경문제와 비용-편익 분석	170
Abstract	187

표 차 례

<표 1-1> 자연환경의 제 기능	6
<표 1-2> 자연 생태계의 기능과 가치	9
<표 2-1> 자동차에 의한 호흡기질환유발에 따른 연간 사회적 비용	26
<표 2-2> 자동차 공해저감대책별 비교평가	27
<표 2-3> 오염원별 환경비용	29
<표 2-4> 대기질 가치 추정 연구사례 요약	31
<표 2-5> 수질오염 개선의 한계편익	33
<표 2-6> 서울시의 한강수질개선에 대한 편익	36
<표 2-7> 생태계 가치 분석 연구 목록	41
<표 2-8> 기타 경제성 분석 연구 목록	41
<표 2-9> 가치추정방법론의 적용가능성	42
<표 2-10> 외국의 대기오염비용 추정 연구	44
<표 2-11> 조건부가치평가법에 의한 수질개선에 대한 편익 추정치	49
<표 2-12> 폐기물오염비용의 외국 연구 정리	53
<표 2-13> 대기오염 피해 비용 추정	56
<표 2-14> 수자원 가치 추정금액(국내)	58
<표 2-15> 외국의 수질오염비용 추정	59
<표 2-16> 생태계 가치평가액	60
<표 3-1> 환경정책기본법의 사전협의대상 행정계획	63
<표 3-2> 환경정책기본법의 사전협의대상 개발사업의 종류 및 규모	64
<표 3-3> 관련법령 및 환경정책 기본법의 구비서류 적용대상 행정계획	65
<표 3-4> 사전환경성검토 협의실적	68
<표 3-5> 환경영향평가 대상사업	72
<표 3-6> 환경영향평가 대상사업별 주요평가항목	75
<표 3-7> 평가항목 선정시 사업별 특성에 따라 고려할 사항	77

<표 3-8> 환경영향평가 평가항목별 주요평가내용	78
<표 3-9> 대상사업별 환경영향평가 항목 설정현황	80
<표 3-10> 중점평가항목의 설정사유	82
<표 3-11> 환경영향평가 사업의 종류, 발생빈도 및 분석대상사업	84
<표 3-12> 분석대상사업의 주요환경문제와 사업시행여부	90
<표 4-1> 예비타당성조사 수행내용	93
<표 4-2> 예비타당성조사 수행실적	94
<표 4-3> 2000년도 예비타당성조사 현황	95
<표 4-4> 2000년도 예비타당성조사 결과	96
<표 4-5> 2001년도 예비타당성조사 현황	97
<표 4-6> 2001년도 예비타당성조사 결과	98
<표 4-7> 대규모 개발사업의 타당성 조사 결과 (1994 - 1998)	100
<표 4-8> 경제성 평가방법 비교	101
<표 4-9> 타당성 조사 및 기본설계보고서 내용(고속도로 사업)	102
<표 4-10> 고속도로 타당성조사시 환경현황조사 항목	103
<표 4-11> 경제성 분석을 위한 일반적인 평가항목	104
<표 4-12> 연료비 절감액 단가	104
<표 4-13> 차종별 시간가치 적용액	105
<표 4-14> 각 노선별 경제적 총 사업비	106
<표 4-15> 각 노선별 경제적 운영비용	106
<표 4-16> 분석대상 노선별 경제성 분석결과(할인율 10%)	107
<표 4-17> 할인율에 따른 민감도분석 결과	107
<표 4-18> 타당성 조사의 주요내용(2000년 이후)	108
<표 4-19> 다목적댐의 편익과 비용	109
<표 4-20> 댐 시설기준에 나타난 환경성 고려요소	110
<표 4-21> 사업비 추정결과	112
<표 4-22> 사업비의 연차별 배분 계획	113
<표 4-23> 송리원 다목적댐 건설사업의 비용 추정결과	114
<표 4-24> 송리원 다목적댐 건설사업의 편익 추정결과	116

<표 4-25> 송리원 다목적댐 건설사업의 비용편익 분석결과	118
<표 4-26> 송리원 다목적댐 건설사업의 분석결과	119
<표 4-27> 동강댐 건설 연차 투자계획	121
<표 4-28> 동강댐 경제성 분석결과 요약	121
<표 4-29> 동강댐 환경 경제성 분석 결과	122
<표 4-30> 동강 자연보존 가치의 분류	123
<표 4-31> 동강댐이 자연과 인간에 미치는 영향	123
<표 4-32> 유럽 각국의 환경영향 평가방법 비교	133
<표 5-1> 도입방안의 비교	141
<표 5-2> 예비타당성 제도와 타당성 제도의 비교	142
<표 5-3> 기존 제도의 평가대상 선정 내용	143
<표 5-4> 환경가치와 오염피해 평가항목	145
<표 5-5> 생물다양성 가치의 종류	147
<표 5-6> 추정대상 환경오염 비용의 종류	151

그 립 차 례

<그림 2-1> 기후 및 생물체의 복잡한 상호순환	11
<그림 2-2> 습지 생태계	17
<그림 2-3> 제주고사리삼	24
<그림 2-4> 수달	25
<그림 3-1> 사전환경성 검토 협의 대상	63
<그림 3-2> 사전환경성검토 협의절차	66
<그림 3-3> 환경영향평가 항목의 설정 순서도	73
<그림 3-4> 환경영향평가서작성 규정상 주요평가항목별 빈도분포	76
<그림 3-5> 분석대상 10개 사업중 중요평가항목의 설정빈도 분포	81
<그림 4-1> 예비타당성조사의 수행체계	92
<그림 4-2> 독일의 투자평가 과정(FTIP 제4차 개정)	132
<그림 4-3> 교통으로 인한 유해가스 평가절차	132

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

경제성장과정에서 댐건설, 도로건설이나 항만건설 등 대규모 개발사업이 공공투자 사업으로 수행되었으며 이들 대규모 개발사업은 국가경제의 발전에 많은 기여를 했다. 2000년대에 들어와 소득수준의 향상과 환경문제에 대한 관심이 증가하면서 환경보전의 중요성이 제기되고 있다. 이 과정에서 대형 개발사업은 환경보전과 직접적으로 배치되면서 개발 사업 수행 도중에 환경적 문제로 중단 위기에 처하는 사례가 발생하고 있다.

개발사업을 실시함에 따라 발생하는 환경적 영향을 평가할 수 있는 제도로는 환경영향평가가 실시되고 있으며, 행정계획이나 보전지역에서 시행되는 개발사업의 환경적 영향을 줄이기 위해 사전환경성검토제도가 실시되고 있다. 특히 환경영향평가는 개발사업의 종류별로 평가항목이나 중점평가항목 등을 세부적으로 정하고 있어서 환경영향을 최소화하기 위한 중요한 제도이다. 그리고 공공투자사업과 관련하여 경제성과 정책적 분석을 하는 제도로는 예비타당성제도가 있다. 예비타당성조사에서는 주요 국책사업에 대해 비용편익 분석과 지역경제 파급효과, 환경적 영향 등을 검토한다. 따라서 개발사업으로 인한 물리적 환경영향을 평가할 수 있는 제도적 기반은 마련되어 있다.

그러나 환경영향평가가 개발사업의 계획단계에서 이루어지는 것이 아니라 사업시행단계에서 이루어지기 때문에, 사업 시행여부에 영향을 미치지 못하고, 환경영향 저감방안을 마련하는 데 중점을 두고 있는 점이 현실적인 문제점으로 지적되고 있다. 또한, 정부의 대형 개발사업에 대한 경제적 타당성과 환경적 영향을 고려하는 제도는 존재하지만 개발사업의 시행여부나 우선순위를 결정할 때 주요 요소는 경제적 타당성이라 할 수 있다. 대부분의 개발사업이 경제적 타당성이 있는 것으로 평가되고 있는 데 지금까지 경제적 타당성에는 계량화가 용이한 항목은 포함되지만, 환경적 영향

으로 인한 오염피해나 환경자원의 훼손으로 인한 사회적 손실이 비용에 포함되지 않고 있다. 이와 같이 환경적 비용이나 가치가 비용편익분석에 반영되지 못함으로 인해 대형 개발사업이 경제적 타당성이 있는 사업으로 결정될 수 있다. 이와 같은 문제점을 해소하기 위해서는 개발사업으로 인한 주요 환경변화의 비용이나 가치를 수치화하여 경제성 분석에 반영하는 것이 필수적이다.

따라서 본 연구에서는 대규모 개발사업 시행시 주요 환경 자원의 손실이나 오염피해를 화폐가치로 계량화하는 제도의 도입 방안을 제안하고자 한다.

2. 연구 범위

본 연구의 범위는 대규모개발사업¹⁾을 연구대상사업으로 하며, 개발사업 시행시 환경 자원의 손실로 인한 비용이나 환경오염의 비용을 측정할 수 있는 제도 도입 방안과 대안별 장단점 그리고 도입시 평가할 내용 등을 분석하는 것을 연구범위로 한다.

제2장에서는 환경 재화 또는 환경이 제공하는 다양한 서비스의 종류와 가치를 파악하고, 환경 자원의 가치나 환경오염으로 인한 비용을 추정한 국내, 국외 연구 자료들을 종합 정리하여 환경 서비스가 가지는 경제적 가치의 의미를 도출하고자 한다.

제3장은 현재 대규모 개발사업과 관련하여 환경성을 검토하는 주요 제도인 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도의 현황·문제점·실제 평가 사례를 분석한다. 제4장은 경제적 타당성 조사가 이루어지는 예비타당성조사, 경제성 분석 현황과 환경경제성 분석의 실제 사례를 분석하여 환경경제성 측면에서 함축성을 도출하고자 한다. 5장은 공공투자로 시행되는 대규모 개발사업으로 인한 환경적 영향을 경제적수치로 반영하는 제도의 도입 방안을 제시한다. 특히, 대규모 개발사업에 있어서 환경경제성 분석 도입의 필요성과 도입방안을 검토하고 환경경제성 분석 시 필요한 추정해야 할 가치의 종류, 분석방법 등을 제시한다. 6장은 요약 및 결론을 제시한다.

1) 대규모개발사업의 범위는 예산회계법시행령에서 정하고 있는 총사업비 500억원 이상인 건설공사가 포함된 사업을 대규모개발사업이라 정하고 있으나 본 연구에서는 이 사업 외에 환경영향평가나 사전환경성검토 대상인 개발사업을 연구대상 사업의 범위에 포함하고자 한다.

3. 환경의 기능과 서비스

각종 계획이나 정책결정에서 환경문제가 소홀히 다루어지고 있는 데에는 환경의 기능에 대한 또는 환경이 제공하는 각종 서비스에 대한 이해의 부족에서 그 원인의 일부를 찾을 수 있다. 환경이 제공하는 매우 다양하고 복잡한 서비스에 대해 우리가 잘 알지 못하면서 당연히 주어진 것으로 인식하여 왔기 때문이다. 지구는 우주에 존재하는 무한히 많은 혹성 중에서 생명체가 존재하는 유일한 것으로 알려지고 있다. 과학자들은 지구환경체계가 복잡한 자연적인 순환고리를 통해서 생명체가 생존할 수 있는 완벽한 조건을 갖추고 있다고 한다. 이러한 체계의 일부만 파괴되어도 지구상의 생명체의 존립은 위협을 받게 되며 인간도 이에 예외는 아니다. 지구 역사를 통해서 무수히 많은 생명체가 출현하였다가 사라졌는데 그 원인의 중요한 것은 지구환경의 급격한 변화로 인한 생존조건의 변화였다.

그런데 이 같은 지구환경체계가 산업혁명이후 각종 유해물질의 배출과 무분별한 개발로 인한 지역적으로는 각종 환경오염과 생태계 파괴로 지구적으로는 기후변화, 오존층 고갈, 생물종 다양성 감소 등으로 뿌리 채 위협받고 있는 실정이다. 지구환경 체계의 파괴는 궁극적으로 인류 역사의 종말로 이어질 가능성도 있다는 경고가 많다. 인간은 그 존재를 위해서 지구환경 또는 자연의 순환과정에 완전하게 종속되어 있기 때문이다. 그러므로 지구환경이 수행하는 각종 기능 보다 좁게는 지구환경이 인간에게 제공하는 각종 서비스를 올바르게 이해하고 평가하여 환경을 보다 현명하게 이용할 수 있어야 한다. 다른 말로 인간활동이 초래하는 지구환경 서비스에 대한 영향을 정밀하게 분석하고 그 본질을 훼손하는 일은 없도록 관리하는 것이 보편화되어야 한다.

이러한 인식을 토대로 최근에는 자연 생태계가 제공하는 많은 기능을 체계적으로 파악하여 분류하고 이것이 인류 복지에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구의 중요성이 제기되고 있다. 그런데 자연 생태계가 제공하는 특정 재화와 서비스는 해당 지역의 자연 작용과 구성요소의 특징에 따라 다르다. 또한 생태계의 환경적 특성이 매우 다양하여 개별 생태계의 기능도 매우 다르다. 주어진 자연 생태계 또는 보호구역

에서 어떤 기능이 가장 적당한가는 생태적 특징, 문화적 및 사회경제적 상황 그리고 해당 구역의 관리목적에 따라 다르다. 뿐만 아니라 주어진 생태계의 가치를 인식하는 것도 이 생태계를 바라보는 자의 태도와 가치관에 따라 달리 나타난다. 이 태도와 가치는 물론 당사자의 지구환경에 대한 인식, 동료 인간에 대한 태도, 기술 및 경제에 대한 인식, 주변미래세대에 대한 배려 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는다.

이에 이 장에서는 가장 보편적으로 인식될 수 있는 자연환경의 기능과 서비스를 살펴보고 이것을 가치로 인식하고 있는 실태를 분석해 보도록 한다.

가. 생태계의 기능

환경은 우리가 평상시에 인식하지 못하고 있는 다양한 기능을 수행하고 있다. 그리고 이러한 환경기능이 없이는 우리 인류 문화가 존재하거나 발전할 수가 없다. 때문에 다양한 환경기능에 대한 체계적인 파악과 이해가 합리적인 환경관리를 위해서는 매우 중요하다. de Groot(1992)에 의하면 환경기능은 “인간의 직접적인 또는 간접적인 필요를 만족시켜 주는 재화나 용역을 제공하는 자연적인 과정과 구성요소의 역량”을 말한다. 그릇은 구체적으로 환경의 다양한 기능을 크게 다음의 네 가지 범주로 제시하고 있다.

첫째는 자연환경의 규율기능(regulation functions)이다. 환경의 규율기능은 필수적인 생태과정 및 생명지원체계를 규율하는 자연적 그리고 준 자연적인 생태계의 능력과 관계되는 것이다. 환경의 규율기능은 맑은 공기, 깨끗한 물, 그리고 안전한 토양을 제공하는 건강한 자연환경의 유지에 기여한다. 규제 기능은 보다 직접적인 경제적 편익을 제공하는 다른 기능에 필요한 환경적 상태를 유지하고 보전하는 것을 이른다.

둘째는 자연환경의 매개기능(carrier functions)이다. 자연적 그리고 준 자연적인 생태계는 거주, 경작, 그리고 위락 등 수많은 인간활동을 위한 공간 그리고 적절한 기질 또는 매체를 제공한다. 특정 생태계의 특수한 기능을 토대로 인간의 다양한 경제활동과 문화창조가 가능해 진다.

셋째는 자연환경의 생산기능(production function)이다. 자연은 식량에서부터 산업

용 원료물질, 에너지 자원, 유전물질 등 수많은 자원을 제공한다. 인간은 현재 태양에너지를 이용하여 광합성에 의해 생산되는 지구생태계의 총1차 생산량의 25-40%을 직접 통제하고 있다고 한다.²⁾

넷째는 자연환경의 정보기능(information functions)이다. 자연생태계는 명상, 정신적 고양, 인식개발, 미적 체험 등을 위한 기회를 제공함으로써 인간의 정신적 건강의 유지에 기여한다. 그리고 역사적, 문화적인 정보를 보존하여 전달하며 과학연구와 교육활동을 도와준다.

이 같은 다양한 기능을 통하여 자연환경은 지구상에 인간 및 여타 생물체의 생존을 위한 생명지원기능(life-support-functions)을 수행한다. 지구의 생명지원기능은 다음의 세 가지 요인이 주축이 되어 이루어진다. 다음의 세 가지 요인이 없다면 지구상의 생태계는 출현되거나 존재할 수 없을 것이다. 첫째는 고질의 사용 가능한 에너지가 태양으로부터 지구로 유입되고 활용된 물질과 에너지는 그 품질이 저하된 상태로 환경으로 방출된다는 점이다. 태양에너지의 유입으로 지구는 생명체가 생존할 수 있는 적정온도를 유지할 수 있다. 둘째, 물질과 에너지가 생태계 부문에서 생명체로 이전하면서 순환되는 점이다. 광합성과 먹이사슬을 통해서 물질과 에너지가 생명체간에 전달된다는 점이다. 셋째는 지구와 태양간의 인력에 의해 형성되는 중력의 존재이다. 중력이 존재하기 때문에 지구는 대기에 휩싸이게 되며 물질순환에서 화학물질의 하향운동이 가능해지는 것이다.

이러한 지구환경의 생명지원기능은 수 십억 년의 지구역사를 통해서 형성된 것이다. 자연환경이 제공하는 생명지원 기능이 없거나 현저히 파괴된 상태에서의 인류문명의 존재는 상상할 수가 없다.

2) Vitousek, P., P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich, and P.A. Matson. 1986. "Human Appropriation for the Products of Photosynthesis," Bioscience 36.

에게 제공하는 기능이 다양하기 때문에 환경 가치에 대한 인식의 범위도 확산되고 있다. 환경자원의 가치에는 본질적으로 사용 가치와 비사용 가치 두 가지 요소가 포함되어 있으며, 환경의 생산기능과 정보기능은 보통 전자와, 규율기능과 매개기능은 후자와 관련이 있다. 환경의 사용가치중 대표적인 것은 생산적 또는 비생산적 사용가치이며, 비사용 가치로는 존재가치와 유물가치 등이 있다. 그리고 선택유보가치는 사용자와 비사용자의 성격을 동시에 내포하고 있다.

1) 경제적 가치

환경기능은 직접 화폐단위로 표현될 수 있는 경제적 가치를 지닌다. 환경은 인간의 경제활동에 필요한 자원을 직접 생산원료로 제공하여 인간의 생산활동에 기여한다. 때로는 인간이 환경서비스를 직접 방문하여 환경의 질을 즐기기도 한다. 보전된 자연 자원에는 많은 방문객들이 찾아와서 즐기기 때문이다.

환경의 가치는 그 자연환경이 인간의 만족도에 직접적으로 기여한 정도, 즉 실제적인 사용가치(actual use value)에 의해 판단된다. 이렇게 인식된 자연자원의 가치를 “사용자 가치”(user values)라 한다. 사용가치는 환경이 산출하는 물질을 직접 사용하는 직접사용가치와 기능적인 편익을 누리는 간접사용가치로 나누어 볼 수 있다.

첫째, 생산적 사용가치는 특정 재화나 서비스의 전통적 경제적 가치의 가장 중요한 부분은 농업, 에너지보전, 교통 및 산업과 같이 다른 부문의 생산과정에서의 공헌일 것이다. 이러한 가치는 상대적으로 화폐단위로 쉽게 표현될 수 있기 때문에, 자연자원의 생산적 사용가치는 보통 국민소득계정에 반영되는 환경적 기능의 경제적 가치이다.

둘째, 환경은 고용창출에도 공헌할 수 있다. 많은 경제부문에서 보호구역의 관리 및 자연에서의 오락적 활동의 가이드를 담당하는 사람들과 같이 직접 또는 간접적 환경적 기능에 의해 고용이 창출될 수도 있다. 지속 가능한 개발이 강조되면서 특히 환경보전적인 대안들의 고용효과에 관심이 증가하고 있다.

셋째, 자연환경은 소비적 사용가치도 지닌다. 환경기능의 소비적 사용가치는 자연 생태계에서 직접적으로 수확되는 자연 상품의 사용과 관련이 있다. 그러므로 이 가치는 협의의 의미에서 주로 자연 자원과 관련이 있다. 이러한 자연 상품은 비록 경제적

가치가 고려된다 하더라도 시장에서 거래되지 않고 바로 소비되기 때문에 소비적 사용가치는 GNP나 GDP와 같은 국민소득계정에 나타나지 않는다.

2) 사회적 가치

사회적 가치는 특정 기능의 수용을 위한 최소한의 요구 기준(예를 들어, 공기량 또는 자연자원의 지속적인 채취를 가능케 하는 최대치)을 설정함으로써 계량될 수 있다.

첫째는 인간 건강에의 공헌하는 것이다. 많은 환경적 기능은 인간 건강에 직간접적으로 공헌한다. 산소, 음용수, 그리고 식량은 인간의 삶을 영위하는데 근간이 된다. 또한 자연은 의료자원을 제공하고 많은 오락과 인식적 개발의 기회를 제공함으로써 정신적 건강에 도움을 준다.

둘째, 자연자원은 실제 이용자뿐만 아니라 미래의 잠재적 이용자들도 자연자원에 가치를 부여한다. 이같이 인식된 가치를 “선택유보가치”(option value)라 한다. 어떤 자연자원의 장래 이용자가 생애 중 언제인가에는 이용할 수 있을 것이라는 유보된 선택에 따른 지불의사가 있다는 것이다. 선택가치는 위험험오자가 불확실성 하에서 가치를 할당하는 방법으로 보여질 수 있다(McNeely 1988). 즉, 이는 미래 편익을 위하여 자연 생태계로부터 생명보험을 드는 것으로 비유될 수 있다.

자연 생태계와 환경적 기능의 선택가치는 사람들이 그들 자신뿐만 아니라 그들 후손의 안전한 미래(즉, 특정 쾌적, 재화 및 서비스의 미래 유용성)에 두는 중요성과 관련이 있다. 그러므로 이 가치는 때때로 유산가치(bequest value or serendipity value)(Pearsall 1984; Meyers 1984)와 관련이 있다. 미래세대에 대한 책임감은 유산가치로 명명된다(Krutilla and Fisher 1975). 미래 자손의 직접 또는 간접적인 사용가치를 고려하여 보전하고자 하는 유물가치(the bequest value)도 있다.

3) 생태적 가치

환경적 기능의 생태적 가치는 종종 정성적으로 묘사될 수 있다. 보통 “자연적” 범위(예를 들어, 종의 수, 방지된 runoff의 양)에서 대해서는 정량적으로도 가능하다.

자연환경은 위와 같은 사용자 가치뿐만 아니라 비사용자 가치도 지니고 있는 것으

로 인식되고 있다. 실증적인 연구들은 비사용자 가치가 사용자가치에 못지 않게 높고 중요한 것임을 밝히고 있다.

첫째는 지구환경 보전가치(conservation value)이다. 많은 환경적 기능은 직접적인 경제적 편익을 제공하지 않지만 인간의 생존과 복지를 위해 매우 중요하다. 환경의 기후조절기능, 자외선 방지기능 등 지구상의 생명존재를 위한 기반을 제공한다. 소위 비사용 또는 보전가치는 주로 규제기능 및 정보기능에서 강조된다.

둘째는 “순수존재가치”(pure existence value)라는 것도 있다. 어떤 진귀한 자연자원의 존재 그 자체에 대한 인식만으로도 인간은 만족을 느낄 수 있으므로 이들의 보전에 가치를 부여하여야 한다는 것이다. 이는 자연에 기여하는 무형적·본질적·윤리적 가치와 관련이 있다. Pearce and Markandya(1987)는 미래세대와 비사용 인구를 대신하는 책임감에서 발생된 이러한 형태의 가치를 존재가치로 명명하였다.

다양한 환경적 기능이 제공하는 편익은 매우 다양하여 한가지 기능의 사회경제적 가치를 측정하는 방법은 다른 기능의 가치를 평가하는 데는 적절하지 않을 수도 있다. 예를 들어 생태계의 규율기능은 보전가치와 함께 건강혜택을 준다. 생태계의 생산기능은 생산적 사용가치를 제공함은 물론 사회적 가치인 건강혜택과 선택유보 가치를 제공하기도 한다. 생태계의 매개기능은 생태적 가치를 제공함과 동시에 소비적 사용가치를 제공한다. 이 같은 생태계의 기능과 가치의 형태는 <표 1-2>와 같이 예시해 볼 수 있을 것이다. 이와 같은 연계는 생태계의 특성에 따라 달리 나타날 수도 있을 것이다.

<표 1-2> 자연 생태계의 기능과 가치

환경적 기 능	생태적 가치		사회적 가치		경제적 가치	
	보전가치	존재가치	건강혜택 가치	선택유보 가치	소비적 사용가치	생산적 사용가치
규율 기능	○		○			
매개 기능	○	○			○	
생산 기능			○	○		○
정보 기능	○	○		○	○	

자료: Rudolf S. de Groot. 1994. *Environmental Functions and the Economic Value of Natural Ecosystems*. Ann Mari Jansson, Monica Hammer, Carl Folke and Robert Costanza(eds.). 1994. *Investing in Natural Capital*. 의 자료를 보완함.

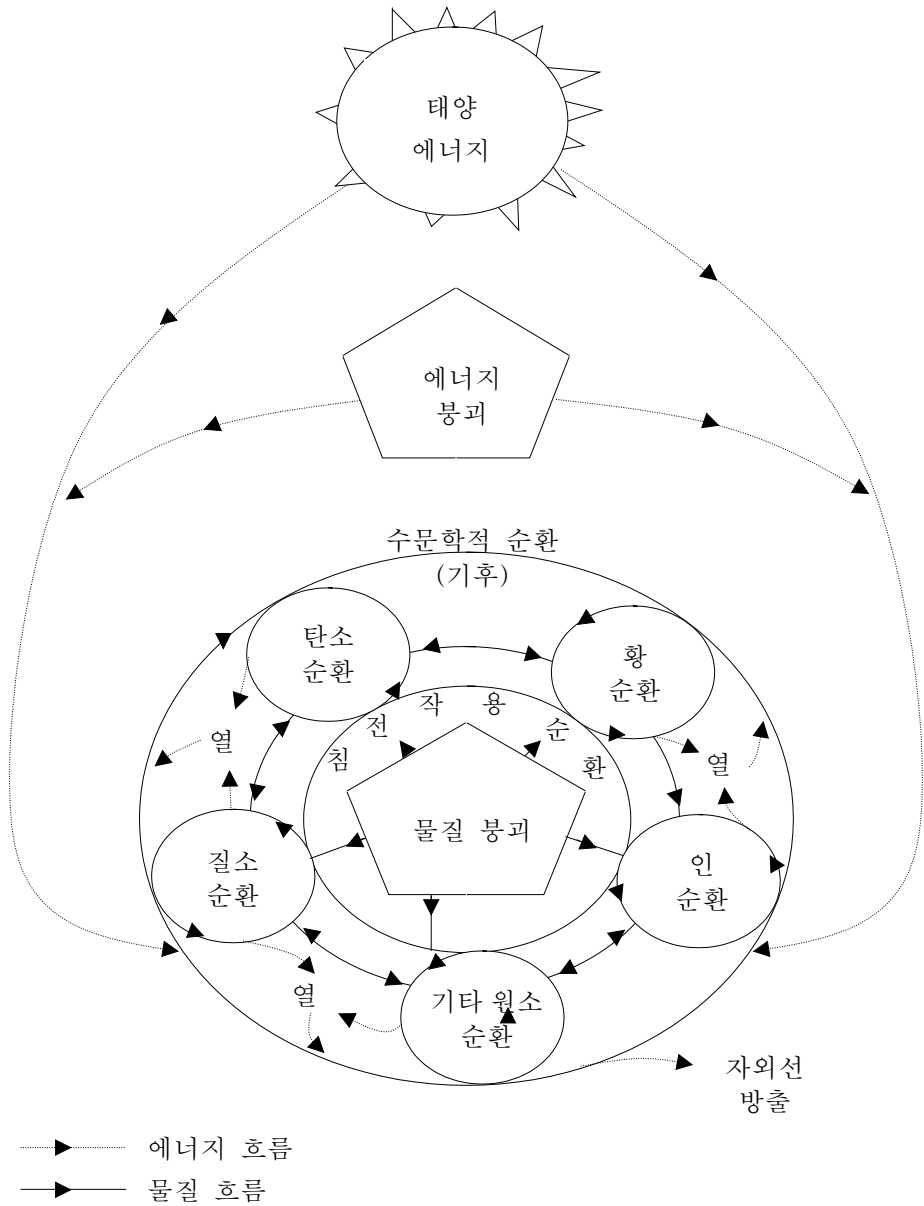
제2장 환경의 가치와 평가사례

1. 주요생태계의 가치

앞에서 살펴본 바와 같이 환경은 매우 다양한 기능을 수행하고 있다. 그런데 이들 기능과 가치들은 서로 독립적인 것이 아니고 상호 밀접하게 연결되어 있으며 어떤 기능이 보전됨으로 다른 기능이 보다 원활하게 수행된다. 예를 들어 생태계의 생물다양성은 생태계의 생산성을 높일 뿐만 아니라 생태계의 안정성에도 기여한다. 즉 보다 다양한 생물종을 지니는 산림, 초원, 수중 생태계는 외부로부터의 충격에서 보다 잘 적응하는 능력을 지니며 보다 높은 생태계의 생산성과 서비스 수준을 보여 준다.

대부분의 생태계는 규율, 매개, 생산, 정보 기능을 모두 수행한다. 그리고 이들 기능들은 서로 밀접하게 연결되어 있어서 이를 인위적으로 분리하면 무리를 수반할 수가 있다. 예를 들어 지구의 생물 화학적 순환과정을 살펴보도록 하자. 자연계에서 일정한 상태로 영원히 존재하는 물질은 없으며 항상 변화하고 순환한다. 먹이사슬을 통한 에너지의 전달과정은 물질의 순환을 수반한다. 이 과정을 생물 지구화학적 순환(bio-geo-chemical cycle)이라 한다. 이러한 물질의 순환에서 중요한 것으로 질소(N), 인(P), 황(S) 등의 순환이 있다. 예를 들어 탄소의 순환을 보자. 식물체는 광합성을 통해 무기물인 이산화탄소를 유기물로 만들고, 식물체가 만든 유기물은 동물이 섭취한다. 동물이 먹은 유기물은 일부 동물의 몸체를 구성하지만 대부분 호흡을 통해 이산화탄소로 되돌아간다. 분해자인 미생물도 유기물을 분해하여 이산화탄소를 생성한다.

그리고 이러한 기후 및 생물체의 복잡한 순환과정은 모든 생태계가 관련되어 복잡하게 진행된다. 그러나 특정 생태계가 수행하는 이들 기능의 중요성은 다소간에 차이를 보일 수밖에 없다. 그리고 이러한 차이는 생태계의 가치를 추정하는데 있어서 매우 중요한 역할을 하게 된다. 그러므로 이하에서는 주요생태계가 수행하고 있는 환경적 기능을 살펴봄으로 생태계의 가치 추정을 위한 기초자료로 삼고자 한다.



<그림 2-1> 기후 및 생물체의 복잡한 상호순환

자료: Daily, Gretchen C. 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*.

가. 토양

인간은 다른 생명체와 마찬가지로 토양에서 생존을 위해 필수적인 물질과 함께 생태적인 서비스를 공급받는다. 역사적으로 볼 때 높은 토양생산성을 지닌 곳에서 문명이 먼저 발아하였고 토양질 관리를 잘못하여 토양생산성을 상실한 문명은 몰락의 길을 걸어 왔다. 오늘날에도 토양생산성은 어떤 국가의 경제적 위상을 결정하는 매우 중요한 요인이 되고 있다. 특히 가난한 나라들에 있어서는 토양생산성이 향후 발전 전망에 있어서 중요한 요인이 될 것이다. 토양생태계는 규율기능으로 볼 수 있는 (1) 수리적 순환의 순화와 조절, (2) 토양 비옥도의 회복, (3) 주요 원소 순환의 규율 등을 매개기능으로 볼 수 있는 (4) 폐기물의 생명체 사체의 저장 기능, 생산기능으로 볼 수 있는 (5) 식물 성장의 물리적 지원과 (6) 식물 영양물질의 저장과 전달 등의 다양한 기능을 수행한다.³⁾

토양생태계는 수리적 순환을 순화 조절하는데 이는 토양의 유기물질 함유량과 밀접하게 관련되어 있다. 매년 약119,000km³라는 막대한 양의 물이 지표상으로 떨어지는데, 이 양은 전체 지구 표면을 평균 1m정도 쌓을 정도의 막대한 량이다. 이러한 강우량은 토양에 침투하여 식물의 뿌리로 흡수되기도 하고 지하수계로 침투되고 지표수의 흐름에 합류하기도 한다. 물의 토양 흐름은 점토와 부식토에 의해 결정된다. 살아있는 식물은 토양의 수리적 서비스에 있어서 매우 중요한 역할을 한다.

토양은 스스로 토양의 비옥도를 회복하는 기능도 한다. 유기물질의 사체와 폐기물의 토양 생명체에 의한 분해과정은 1차 생산을 위해 필요한 영양소를 재충전시켜준다. 그런데 토양의 식물에 대한 영양소의 공급기능은 산업혁명이후 질소, 인, 칼리 등 인공비료를 산업적으로 생산하여 시비함으로 부분적으로 대체되었다. 그런데 막대한 양의 인공비료 시비는 수질과 토양오염의 원인이 되기도 한다.

토양은 탄소, 질소, 황 등 주요 요소의 지구상의 순환을 규율하는 핵심적인 인자들이기도 한다. 토양 속에 저장되어 있는 탄소와 질소는 식물 속에서는 1.8 내지 18분의

3) Gretchen C. Daily, Pamela A. Matson, and Peter M. Vitousek. 1997. *Ecosystem Services Supplied by Soil*. Gretchen C. Daily. (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*.

1로 각각 축소된다. 특히 탄소와 질소 순환의 변화는 지구의 화학적 구성을 변화시키는 커다란 잠재력을 가지고 있다. 대기 중에 탄소 유입의 증가는 기후변화에 중요한 역할을 하는 이산화탄소와 메탄의 증가에 기여한다.

토양은 폐기물이 된 생명체 사체와 폐기물을 저장하는 기능을 한다. 셀 수 없이 많은 지표상의 생명체가 매년 죽어가고 이들의 사체는 토양 속의 생명체에 의해 소비된다. 분해과정에서 토양은 폐기물과 생물사체에 있는 많은 병원체를 무해화 한다. 토양 생명체는 잠재적인 항생물질을 생산해 주기도 한다. 예를 들어 토양 속의 진균류로 생산한 페니실린이나 토양 속의 박테리아로 생산한 스트렙토마이신 등이 그 예이다.

모든 지표의 식물들은 토양을 재생산을 위한 터전으로 이용한다. 식물은 스스로 부화를 할 수 있는 서식지를 만들 능력이 없기 때문이다. 식물은 토양에 의지하여 씨앗이 발아하기에 적합한 조건이 될 때까지 수년을 기다리기도 하며 또 성장한 후에는 영양물질과 물리적인 지원을 받는다. 조그마한 토양분자는 식물의 영양을 지원하는 데 결정적인 역할을 한다. 직경이 2 마이크로 미만의 토양분자는 점토나 부식토의 조각으로 일반적으로 음의 표면전기장을 수반한다. 이러한 전자성은 토양에게 교환능력을 부여하여 유기물질의 부식으로 배출되거나 비료로서 토양에 뿌려진 양의 전자성을 지닌 영양 양이온을 보유할 수 있는 능력을 부여한다. 이 같은 토양의 교환능력은 토양의 비옥도를 규율하는데 결정적인 역할을 한다.

나. 담수

물은 지구의 생명체가 존재하는데 필수 불가결한 요소이다. 물이 지니는 독특한 성격 때문에 지구가 생명체가 생존할 수 있는 조건을 지니게 되었다. 고대문명이 강을 낀 계곡이나 범람지에서 발생한 것은 우연이 아니다. 충분한 양의 담수는 인간사회의 발전에 있어서 핵심적인 인자였다. 지구상의 물은 다양한 형태로 존재하고 있다. 담수는 규율기능에 해당하는 (1) 홍수통제 효과, (2) 수질보전 효과 : 오염물질을 희석하며, 매개기능에 해당하는 (3) 주운/수력발전, (4) 여가관광 활동 등을, 생산기능에 해당하는 (5) 수자원의 공급 : 가용용수 공급, 산업용수 공급, 농업용수, 양식산업, (6) 수생생

물자원의 생산 : 어패류 등, 정보기능으로 볼 수 있는 (7) 조류 및 동물의 서식지, (8) 연구 및 교육 지원 등의 다양한 기능을 담당한다.⁴⁾

특히 Carmen Revenga, Siobhan Murray, Janet Abramovitz and Allen Hammond(1998)는 유역(Watersheds)의 중요성을 강조하여 유역이 주는 서비스를 네 가지로 분류하였다. 첫째, 수문학(Hydrology)적으로 유역은 흐르는 지표수를 통합시키는 기능을 함으로써 홍수조절, 관개 그리고 항해의 서비스를 제공한다. 둘째, 경제적으로 유역은 식량, 수력발전, 여가활동, 그리고 교통수단을 제공한다. 셋째, 생태학적으로, 유역은 육지와 바다를 연결하는 가장 중요한 수단이다. 습지, 강, 호수를 통하여 전체 어류의 40%에 대하여 서식지를 제공하는데 몇몇 어종들은 강과 바다를 오가며 서식하고 있다. 또한 유역은 대부분의 육상 식물과 동물의 서식지이기도하다. 즉, 생태계가 주는 여러 서비스의 출발점이라고 할 수 있다.

담수생태계는 우선 홍수를 통제하는 효과를 지닌다. 급격한 강우가 초래할 수 있는 인간 거주지에 대한 피해를 저감시켜 주는 역할을 한다. 그리고 담수는 오염물질을 희석하여 수질보전 효과를 지녀서 인간은 물론 어류 등 수생생물 그리고 육상동물의 건강을 지켜주는 기능을 한다.

담수생태계는 편리한 수송로를 제공하며 특정 지형적인 조건을 지닌 경우에는 수력발전을 통해 전력을 공급하기도 한다. 담수생태계는 수영, 낚시, 요트 타기, 레프팅 등 다양한 여가관광 활동을 가능하게 한다. 담수생태계에서 이루어지는 여가관광 활동은 이와 관련된 다양한 지출을 유도하여 지역경제의 활성화에도 기여한다. 담수는 생산활동도 지원하는데 인간의 경제활동에 기본이 되는 수자원을 공급한다. 담수를 이용하여 인간들은 가용용수, 산업용수, 농업용수, 양식산업 등의 다양한 경제활동이 가능해 진다. 석유, 석탄, 주식 등 광물과는 달리 생산활동에 투입되는 담수는 대체물이 존재하지 않는 경우가 많다. 차선의 방법은 해수를 담수화 하는 것인데 매우 많은 에너지가 투입되어야 하는 값비싼 대안이다.⁵⁾ 지구 생명체유지에 필수적인 수많은

4) Sandra Postel and Stephen Carpenter. 1997. *Freshwater Ecosystem Services*.

5) 해수 담수화는 m3당 1-2달러가 소요되어 현재 평균 도시용수 공급비의 4-8배나 되는 것으로 추정되고 있다.

어패류 등 수생 생물자원도 담수생태계에서 생산되고 있다. 물새 등의 조류는 담수에 의지하여 생존한다.

담수생태계를 관찰하면서 우리는 조류 및 동물의 서식지에 대한 정보를 얻을 수 있다. 수중 생태계가 제공하는 서식지는 수질, 수온, 먹이망 관계 등 다수의 생물물리학적 조건과 물과 침전물 흐름 등 물리적 과정 등 물과 육지간의 동태적인 관계에 크게 의존한다. 담수생태계는 지구상에 알려진 어류 종의 41%와 대부분의 멸종위기종을 포함한 풍부한 생명체들을 보유하고 있다.

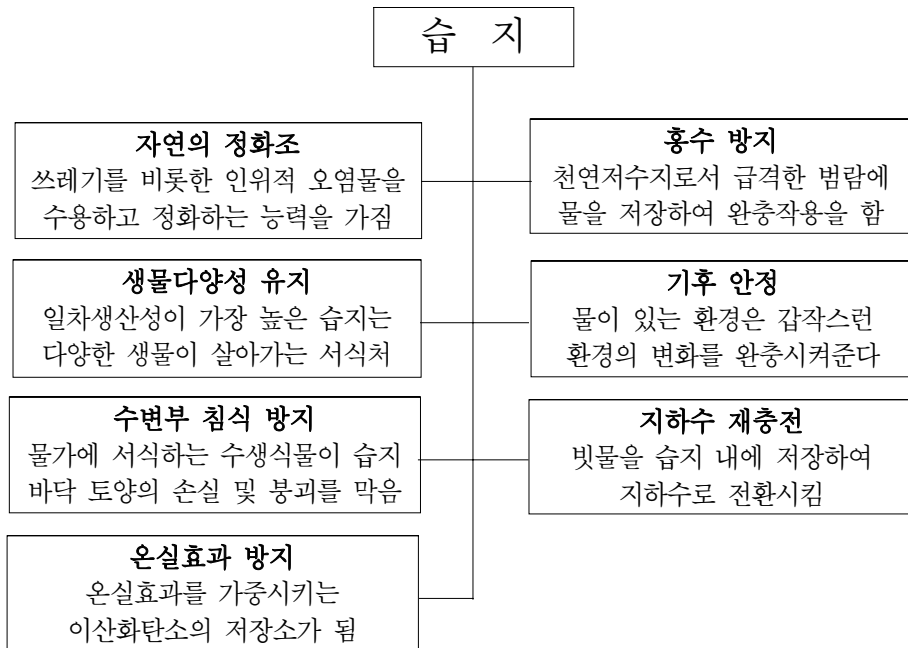
이와 같은 담수의 가치는 시장가격으로 측정할 수 있는 서비스와 시장가격으로 측정 불가능한 서비스로 나눌 수 있다. 생활용수, 산업용수, 농업용수, 양식산업, 내수면 어업용 등은 시장가격으로 그 가치를 표현할 수 있지만, 여가활동용(산책, 경치구경, 수영, 보트, 낚시, 레프팅)이나 식수로서의 질 등은 시장가격으로 나타낼 수 없기 때문에 그 가치를 평가하기 위해서 여러 가지 비시장재화 가치평가법을 사용하고 있다.

다. 습지

스위스에 있는 Ramsar Convention Bureau (2002)는 습지의 가치와 기능을 10가지로 분류하였다. (1) 홍수조절기능: 습지가 홍수조절에 있어서 중대한 역할을 한다. 1998년 중국의 홍수로 인한 경제적 손실이 \$32 billion에 이르는데, 이는 저지대에 있는 습지를 농지로 개간하거나 주거지로 개발하면서 범람원을 잃게되어 홍수조절 기능을 잃게되었던 원인이 큰 것으로 밝혀졌다. (2) 지하수 재충전 기능: 많은 습지들이 세계 지하수의 97%를 차지하고 있는 지하 대수층의 재충전을 돕는다. Messara Valley of Crete에서는 재충전되는 지하수 중 거의 50%가 습지에서 나온다. (3) 태풍 등 자연재해 완화 기능: 세계에 분포하는 연안습지 중 많은 부분들이 태풍이나 바람, 파도, 해일을 완화시키는데 큰 역할을 하고 있다. (4) 영양소와 퇴적물을 포함하고 배출하는 기능: 습지는 담수의 흐름을 느리게 하고 영양소와 각종 퇴적물을 보유하고 있어 농경지에 비해 훨씬 더 유용한 산물을 인간에게 제공하고 있다. 또한 연안의 삼각주는 강에서 유입되는 각종 퇴적물과 영양소에 큰 영향을 받는다. 만일 인공 구조

물로 인해 강의 퇴적물이 유입되지 못하면 연안 삼각주는 퇴화할 수밖에 없다. (5) 기후변화 완화 기능: 습지는 육상에 있는 탄소의 40%를 저장하고 있는데 특히 토탄이나 산림습지에 탄소가 많이 침전되어 있다. 습지 개발은 많은 양의 이산화탄소를 발생시키는데, 이는 지구온난화 문제의 60%를 차지하고 있다. (6) 물 정화 기능: 습지에 있는 토양이나 식물들은 질소, 인, 그리고 여러 가지 독성 화학물질을 대부분 제거함으로써 물을 정화시킨다. (7) 생물다양성 유지 기능: 내륙습지는 세계 전체 동식물종 중 40%, 세계 전체 동물종의 12%를 포함하고 있으며, 또한 몇몇 습지는 많은 수의 희귀종을 포함하고 있다. 예를 들어 Tanganyika 호수는 632종의 토속 희귀 동물을 보유하고 있고, 아마존강 습지는, 약 1,800종의 희귀 물고기를 보유하고 있다. (8) 인간에게 유익한 산물 생산 기능: 습지에서 인간이 발굴한 산물의 수는 어마어마하다. 과일, 물고기, 조개류, 사슴, 악어, 송진, 원목, 펄프, 지분을 이거나 천을 짜는데 쓰는 갈대, 동물사료, 그리고 여러 가지 인간이 먹을 수 있는 물고기나 고기류 등. (9) 관광이나 여가활동용: 많은 습지들이 주요 관광자원으로 이용되고 있다. 몇몇 습지는 국립공원이나 세계문화유산지역 또는 생물보호지역으로 지정되어 보존되고 있으며, 많은 습지들이 지역적으로나 국가적으로 막대한 관광수입을 창출하고 있다. (10) 문화적인 가치: 이 부분은 기존 대부분의 습지연구에서 간과되고 있는 부분인데 실제 많은 습지들이 종교적, 역사적, 고고학적 또는 다른 문화적 중요성을 가지고 있다. 그 예로서 티베트의 몇몇 호수들, 오스트리아의 Coburg Peninsula Ramsar 지역, 덴마크의 Stavns Fjord Ramsar 지역, Titicaca 호수 등이 있다.

국립환경연구원에서도 습지 생태계가 지구상의 그 어떤 생태계보다 생산성이 높다고 지적하면서 <그림 2-2>와 같이 그 기능을 분류하였다. 습지의 주요 기능은 자연정화조기능, 생물다양성 유지, 수변수 침식방지, 온실효과 방지, 홍수방지, 기후안정, 지하수 재충전 기능을 제시하고 있다. 습지가 가지는 이같은 중요 기능에 대한 인식이 증가하면서 최근 습지의 보전에 대한 인식도 크게 증대되고 있다.



<그림 2-2> 습지 생태계

자료: 국립환경연구원, 2001. 「습지의 이해」.

미국의 Northern Prairie Wildlife Research Center(NPWRC)에서는 무조건 습지를 보존만 하는 것이 경제적 효율성을 극대화하는 방안이 아니라고 보고, 습지에 서식지를 가지고 있는 물새나 다른 여러 가지 생물들의 중요도에 따라 습지를 4단계로 분류하였다. 미국 내에서 아주 중요한 습지, 중요한 습지, 중요성이 떨어지는 습지, 무시해도 좋을 습지로 구분하여, 현 상태에서 개발해서는 안 되는 습지와 경제적 효율성을 고려하여 개발할 수 있는 습지들을 구분하였다.

라. 해양

지구면적의 70.8%는 바다로 되어 있으며 전 세계 생명체의 90%이상이 바다에서 발견된다. 지구상의 인구 중 35억 이상이 일차 식량자원을 바다에서 얻고 있으며 그 비

중은 계속 증가하고 있다. 해양생태계는 규율기능에 해당하는 (1) 지구적 물질순환 지원, (2) 환경오염물질의 정화와 처리 등을, 매개기능에 해당하는 (3) 여가 및 관광산업 지원 그리고 생산기능으로 (4) 수산 생물의 서식지로서 어업생산을 하며 정보기능으로 (5) 미래를 위한 문화 및 과학적 가치 등을 제공하는 기능을 한다.⁶⁾

지구의 생물계는 생명에 필수적인 물질이 순환하는 거대한 규모의 지구화학적 순환과정에 의존하며 또한 영향을 받는다. 지표의 생물계는 각종 원소들을 변형시키고 수송하는 근본적인 과정을 통해서 바다와 육지 그리고 해양과 연결되어 있다. 해양생태계는 지구적인 탄소 순환에 있어서 매우 중요한 참여자이다. 바다에 생명체가 존재하지 않고 탄소가 암석층에 배분되어 있지 않았다면 대기와 해수는 크게 달라졌을 것이다.

해양생태계는 담수생태계와 같이 다양한 환경오염 물질을 정화하고 처리하여 준다. 해양의 회석능력은 매우 방대하기 때문에 많은 국가들이 육지에서 발생하는 폐기물을 해양에 투기하여 처리하여 왔다. 해양생태계의 자율 정화능력을 이용한 것이다. 특히 방사성폐기물 등 산업사회의 맹독성 폐기물 등이 바다에 투기되어 왔다. 그러나 무분별한 해양투기로 바다오염이 심각해지자 해양투기 방지협정을 체결한 바도 있다.

해양생태계는 또한 여가 및 관광산업을 지원한다. 산호생태계, 양극 해양생태계, 하구생태계 등은 다양한 생물의 서식지로서 훌륭한 관광자원이 되고 있다. 해양생태계는 수산 생물의 서식지로서 막대한 양의 수산물을 생산하여 준다. 인류의 90%가 바다에서 제1차 식량을 의존하고 있다는 점이 바다의 생산지로서의 중요성을 말해준다. 해양생태계는 미래사회를 향한 과학적 연구를 구현하고 현세대를 위한 문화적인 가치를 제공하기도 한다.

마. 산림

지구는 현재 약 34백만 km^2 면적의 산림을 보유하고 있다. 이는 지표에서 빙하로 뒤덮이지 않은 육지면적의 약 27%에 이른다. 현재 열대 우림 등 산림이 급격하게 감

6) Charles H. Peterson and Jane Lubchenco. 1997. *Marine Ecosystem Services*.

소하고 있어 현재의 산림면적은 과거 역사의 1/3에 불과하다고 한다. 특히 열대 우림은 비록 면적은 지표의 약 6%에 불과하지만 강우량의 절반을 받아들이며 막대한량의 탄소를 흡수하는 역할을 한다. 산림생태계는 규율기능에 해당하는 (1) 수자원 기반의 보전, (2) 토양침식의 억제, (3) 물 순환 체계의 규율, (4) 태양열 반사율 조절, (5) 기후변화 규율, (6) 생물종 다양성 보전 등의 역할을 한다. 그리고 산림 목재, 야생동식물(약재 포함) 등을 생산하며 관광 및 여가 활동을 지원하기도 한다.⁷⁾

산림생태계는 수자원 기반을 보전하는 중요한 역할을 한다. 상류 취수지역에서의 산림황폐화는 지역의 수리체계를 붕괴시켜서 하류지역에서의 홍수와 갈수의 반목을 초래하기도 한다. 즉 산림이 지나는 홍수기 때에 물을 흡수하였다가 갈수기 때에 일정한 비율로 흘러 보내는 이른바 “스펀지 효과”(a sponge effect)를 상실하기 때문이다. 뿐만 아니라 산림의 유실은 강우량의 감소를 초래하기도 하는데 이러한 영향은 특히 열대에서 심각하게 나타난다. 그리고 강우량의 감소는 농업에 막대한 영향을 미치게 된다.

울창한 산림은 토양침식을 억제하여 준다. 산림이 파괴된 지역에서는 보다 많은 토양유실이 발생한다. 물에 씻겨나간 표토는 하천에 부유 침전물이 넘치게 하여 수질개선을 어렵게 하며 수중생태계를 위협한다. 그리고 이러한 침전물은 멀리 연안어업에도 부정적인 영향을 줄 수 있다.

산림생태계는 태양열 반사율과도 연결된다. 지표의 수분을 수증기로 바꾸는 대부분의 에너지는 지표에 도달하는 태양의 복사열에서 온다. 그러므로 이 에너지는 지표에서 복사되어 나가는 햇빛의 정도, 즉 지표에서의 복사열(surface albedo)에 의존한다. 그런데 이 복사열은 맨땅보다 많은 열을 흡수하는 식생의 정도에 의존하게 된다. 만일 지표의 산림이 광범위하게 제거될 경우 태양열 반사율이 증가하고 보다 차가운 토양, 낮은 강우량, 보다 적은 식생 등으로 연결될 수 있다.

산림의 보다 중요한 기능은 기후변화를 규율하는 것이다. 산림은 탄소의 흡수원으로 지구온난화를 완화시켜 주는 기능을 한다. 산림생태계에서는 육상에서 이루어지는 탄소고정과 식물성장의 약 65%가 이루어진다. 그런데 지구온난화는 그 자체로 산

7) Norman Myers. 1997. *The World's Forests and Their Ecosystem Services*.

림 생체를 사멸시키고 분해하는 기능을 하여 탄소와 메탄 방출을 증가시키기도 한다. 지구온난화는 또한 한대(寒帶)지역의 산림을 화재(인위적이든 자연적이든)에 보다 취약하게 한다.

산림생태계는 다수의 생물종에 서식지를 제공하여 생물종 다양성 보전에 기여한다. 열대 우림만도 지구상의 모든 생물종의 50%이상을 보유하고 있는 것으로 알려지고 있다. 한 마디로 열대 우림은 “유전자도서관”(genetic library)기능을 하고 있다고도 할 수 있다. .

산림은 우리에게 목재를 제공하여 주택건설과 산업생산을 가능케 하며 가정 및 산업용 연료로 활용할 수 있게 한다. 그리고 인간생활에 유용한 각종 야생 동·식물을 생산할 수 있게 한다. 산림은 또한 관광 및 여가 활동을 지원하며 삼림욕 등 인간의 건강에도 유익한 영향을 준다.

바. 대기

대기오염은 국민 건강에 직접적이고 즉각적인 영향을 미치는 관계로 그 관리체계가 더욱 중요시되고 있다. 대표적인 대기오염 물질로는 입자상 물질, 일산화탄소, 황산화물, 탄화수소, 오존과 산화제, 중금속 물질, 이산화탄소, 탄소 등을 들 수가 있다 (Singleton 외, 1999).

이들 독성 화학물질이나 분진이 자연생태계에 미치는 영향은 실로 심각하다고 할 수 있겠다. 먼저 이들 오염물질이 인체에 직접적인 영향을 미쳐 호흡기 질환, 순환계 질환, 각종 피부염 등을 일으킬 수 있다. 특히 중독성 먼지는 콩팥, 조혈장기, 중추신경 계통에 작용하여 급성 또는 만성 장애를 일으킬 수도 있다. 분진에 포함되어 있는 납 등 각종 중금속 물질은 신경계통, 뇌, 콩팥, 그리고 순환계통에 손상을 입힐 수 있으며, 노약자나 어린 아이가 이러한 물질에 노출되면 훨씬 더 치명적일 수 있다고 보고되고 있다(임중수, 1997). 인간에 대한 직접적인 피해뿐 아니라 대기오염이 자연생태계에 직접적인 피해를 줌으로써 다시 인간에게 피해를 주는 경우도 있다. Tickle은 대기오염으로 인한 피해를 대류권 오염, 기후변화, 산성비, 성층권 오존층의 파괴 등

으로 나누었다. 그는 대류권 오염에서 특히 문제가 되는 4가지 오염물질을 지적하였는데 첫째가 유황 산화물로서 발전소와 공장에서 주고 배출된다. 둘째는 질소 산화물로서 발전소, 공장 및 자동차로부터 배출되고, 셋째가 일산화탄소로서 주로 자동차로부터 배출되며, 마지막으로 분진과 부유 입자상물질(SPM)로서 물질들의 연소에서 발생한다고 하였다. 앞의 세 종류의 대부분은 선진국에서 발생하고 있고, 분진과 SPM의 대부분은 다량의 석탄, 나무, 탄을 사용하는 개발도상국에서 발생하고 있다. 그 외 다량의 스모그, 지표 오존, 휘발성유기화합물 등도 대류권오염의 주된 원인이 된다.

기후변화는 주로 지구온난화로 인한 영향을 의미한다. 지금까지의 연구로는 대기 중의 이산화탄소, 메탄, CFC, 할론, 그리고 이산화질소의 축적이 지구 표면 온도를 올리고 지역의 기후변화에 영향을 미치는 것으로 보여진다. 즉, 이산화탄소, 메탄, CFC, 할론, 그리고 이산화질소의 배출이 급속하게 대기 중 온실가스의 농도를 증가시키고 인위적인 온실 효과를 가져온다는 것이다. 이 중 이산화탄소가 지구온난화의 가장 큰 주범으로 꼽히는데 과거 일세기에 걸친 지구 온도 증가의 약 3분의 2가 이산화탄소 배출로 인한 것이라고 알려져 있다. 여러 과학적 연구에 의하면 세기말까지 1.5~4.5°C의 지구온난화가 40~120 Cm의 해면 상승을 가져와 작은 섬나라의 수몰과 해안 지역의 침수, 담수역으로 소금물의 진입, 그리고 상업적으로 중요한 어장의 파괴로 이어질 것으로 예측되고 있다.

산성비는 건물, 교량 및 구조물 등을 부식시키고 식물의 수분 흡수를 억제하며, 토양을 산성화시켜 생태계에 피해를 입힌다. 또한 산림의 사멸과 사막화의 원인이 되며 호수와 강의 산성도를 높여 수자원 생태계를 파괴하는 등 자연생태계 전체에 큰 손실을 입힐 수 있다.

성층권 오존층을 파괴하는 주범은 크로로플루오르카본(CFC)과 할론으로 알려져 있는데, CFC는 주로 냉장고와 공기조절기의 냉각제로 이용되고 있으며 할론은 살충제로 이용되어온 물질이다. 오존층 약화의 80%는 CFC로 인한 것이고 약 5~10% 할론으로 인한 것으로 알려져 있다. 오존층 파괴는 먼저 인간에게 영향을 미쳐 피부암을 유발하고, 식물과 농작물의 광합성 작용을 방해하며 식물 플랑크톤의 감소를 가져온다고 알려져 있다. 이로 인하여 주요 농작물의 수확 감소나 자연생태계의 파괴를

야기할 수도 있다.

World Resources(1997)는 대기오염을 줄임으로써 얻을 수 있는 가장 중요한 편익으로 지구온난화로 인해 입을 수 있는 피해로부터의 해방을 들었다. 지구온난화로 인한 피해로는 바다수위가 상승함으로 인한 해안 침수, 이상 강우, 열기로 인한 농작물에 대한 영향, 생물 서식지 파괴와 생물 다양성 손실로 인한 자연 생태계 파괴 등을 들 수 있다. 그 다음에 얻을 수 있는 편익으로는 깨끗한 공기, 농작물과 산림에 대한 피해 감소, 화석 연료 채굴로 인한 환경파괴 감소 등을 들었다.

사. 동식물

Singleton 외(1999)는 생태연구에서 다루어야 할 주요 사항으로 생물 서식지 파괴, 생물다양성 감소, 서식지 교란, 동식물 사회의 안전성, 생물종 멸종, 생물 이동통로 단절, 재생산활동의 활성화, 먹이사슬의 유지 등을 들고 있다. 그는 자연환경에서의 생물종들 사이의 상호작용이 매우 복잡하게 얽혀있고 지역마다 틀리기 때문에 그들의 서식지 보호가 생물다양성 보전의 출발점이 되어야 한다고 주장했다. 그는 서식지 파괴에 대한 생물들의 감정 반응이 매우 예민해 일단 파괴되고 나면 그들을 예전처럼 복원시킬 수 없고 복원기간도 상당히 길어질 수밖에 없다고 지적하고 있다.

우리나라에서 전국적인 생물다양성 보전의 핵심이 되고 있는 지역은 국립공원으로 지정되어 있는 곳이 많다. 자연공원법 제 1조에 국립공원의 지정목적은 “자연생태계와 자연풍경지를 보호하고, 지속 가능한 이용을 도모하여 국민의 보건 및 여가와 정서생활의 향상에 기여”하는 것이라고 정의하고 있다. 이렇듯 생물다양성 또는 생태계 보전은 국가적으로도 중요한 과제라 아니할 수 없다.

앞서 설명했듯이 재화는 흔히 사용가치와 비사용가치로 나뉘어지며, 비사용가치는 다시 선택유보가치, 유산가치, 순수존재가치로 나눌 수 있다. 생물다양성 보전의 중요한 부분인 멸종위기 동식물 보전은 그 순수존재가치가 크기 때문이라고 할 수 있다. 예를 들어 지리산 반달곰이나 수달(그림 2-4) 또는 최근 신속(new genus) 신종(new species)으로 발표된 제주고사리삼(그림 2-3) 등을 보존하려는 노력은 이들을 현재나

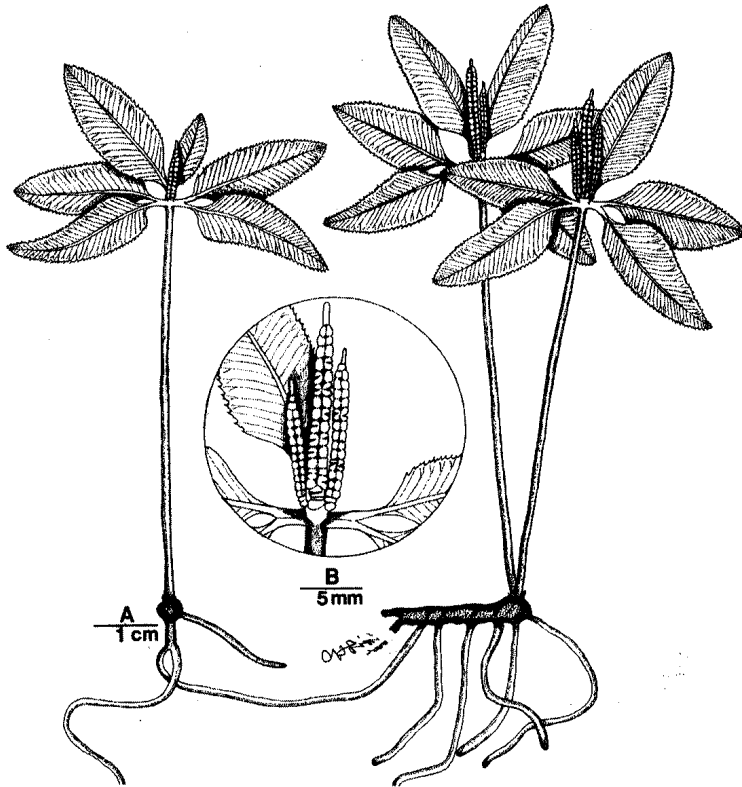
미래에 사용하려는 목적보다는 이들의 존재 자체가 그만큼 가치를 지니기 때문이다. 환경부의 멸종위기 야생 동식물 보전대책 목적은 “멸종위기종의 보호는 생태계 먹이사슬의 유지, 생태계의 파괴 방지 및 복원, 산림·습지 등에서의 생물다양성의 보전, 불법포획의 금지 등이 중요한 과제이므로 이를 포괄하는 종합적인 대책을 마련하기 위한 것임”이라고 했듯이 이들의 보호는 경제적인 목적이 아니라 존재 자체의 가치 때문인 것이다.

2. 환경가치 평가 사례

앞에서 살펴본 바와 같이 지구생태계는 매우 다양한 기능을 수행하여 지구상에 인간 등 생명이 존재할 수 있게 하여 주고 있다. 그리고 이들 각종 기능들은 서로 밀접하게 연결되어 있다. 그런데 우리는 이제까지 이러한 다양한 생태계의 기능을 단편적으로 인식하여 왔고 이러한 단편적인 인식 때문에 환경의 가치가 과소 평가되어 왔다. 작금의 광범위한 환경파괴와 오염은 지구환경의 다양한 기능에 대한 이해의 부족에서 그 원인을 찾을 수 있다.

지구 생태계의 기능에 대한 단편적이고 부분적인 인식은 지구 생태계의 가치평가에도 그대로 나타났다. 초기 경제학에서는 지구환경의 생산적인 기능의 일부만을 가치인정의 대상으로 인식하여 지구환경이 제공하는 경제재만을 가치평가 대상으로 인식하였다. 즉 환경의 사용가치를 토대로 한 경제적 가치는 시장경제체제에서도 비교적 잘 인식되었다. 그러다가 환경문제가 심화되면서 환경가치에 대한 새로운 인식이 확산되었다. 이에 따라 환경이 제공하는 사회적 가치의 중요성이 강조되고 사회적 가치를 평가하는 방법들도 많이 개발되었다. 그리고 많은 연구들이 환경의 사회적 가치를 측정하기 위해 이루어졌다. 그런데 환경의 생태적 가치에 대한 인식은 아직 부족한 편이며 특히 보전적 가치에 대한 포괄적인 파악과 인식은 일천한 편이다.

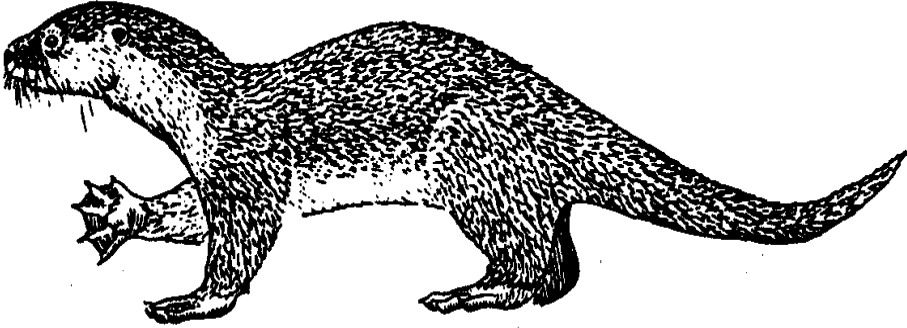
이하에서는 기존의 환경재의 가치에 대한 연구 내용들을 세부적으로 살펴봄으로써 환경영향을 경제적 가치로 환산하기 위한 제도적 접근에 함축성을 도출하고자 한다.



<그림 2-3> 제주고사리삼

최근 신속(new genus) 신종(new species)으로 발표된 제주고사리삼(*Mankyua chejuense* B.-Y. Sun, M.H. Kim & C.H. Kim). 우리나라의 제주도에만 국지적으로 분포하고 있어 이 분야의 세계적인 학자들이 관심을 모으고 있으며, 이와 같은 희귀종은 보존가치가 크다. 또한, 외국의 학자들을 우리나라로 끌어들이고, 표본을 대여하거나 천연물질 등의 상품개발에 이용될 경우에는 경제적 가치가 매우 높다.

자료: Sun et al, 2001, 「*Mankyua (Ophioglossaceae): a new fern genus*」. Cheju Island, Korea. TAXON 50:1019-1024.



<그림 2-4> 수달

환경부에서 지정한 멸종위기동물인 수달(*Lutra lutra*). 국제적으로도 IUCN Red List 보호등급 I의 취약 종으로 고시되어 있다. 수달은 극지방과 사막이나 고산지역을 제외한 북반구와 아프리카, 아시아 일대에 넓게 분포하고 있으며, 담수생태계에서 먹이사슬의 균형을 조절하는 핵심 종으로 평가되고 있다(Wilson 1992). 그러나 과거 19세기 중반까지 성행한 수달의 모피 수확으로 전 세계적으로 그 개체수가 현저히 감소하였으며, 일본의 경우는 이미 멸종(Ando 1995)되어 복원계획을 세워놓고 있다. 이외에도 많은 국가에서 감소 혹은 고립되어 있으며, 네덜란드에서는 수달서식지조성을 위해 US\$ 1,000,000를 투자하는 등 범세계적인 보호에 심혈을 기울이고 있다.

자료: 문화재청, 2001

가. 대기부문

김용건(1997)은 자동차 공해저감대책을 마련하기 위해 저공해자동차, 매연여과장치 등의 보급, 운행차 검사방법 개선 및 교통수요관리에 대한 경제성과 환경성을 고려하여 비용편익을 분석하였다.

이 연구에서는 대기오염의 사회적 비용을 자동차에서 배출되는 대기오염물질로 인한 호흡기질환 피해로 추정하였다. 피해규모추정을 위해 Lave and Seskin(1970)을 기초로 손실함수 접근법을 이용하였다. 이 연구에서 사용된 표본은 1994년 ~1996년의 3년에 걸친 우리나라의 32개 지역(도시)을 대상으로 한 것이다. 호흡기질환에 관한 자료는 대한의무기록협회에서 발행되는 『한국표준질병사인분류』에 의해 분류된 『의료보험공단』의 호흡기질환표본건수를 이용하였다. 대기오염물질은 NO₂, SO₂, CO, O₃, TSP로 하였고 자료는 환경부자료를 이용 대기오염물질별 농도(ppb)의 지역별 연 평균치를 사용하였다.

추정결과를 보면 CO와 TSP는 유의성이 없어 호흡기질환을 야기하는지 알 수 없었으나 NO₂와 O₃는 상호작용을 고려하지 않을 경우 아주 민감하게 호흡기질환에 영향을 주는 것으로 나타났다. SO₂도 유의하게 (-)의 관계를 나타내고 있었다.

연구 결과 1995년을 기준으로 대기오염물질 1kg당 평균 사회적 비용은 NO₂의 경우 2,955원, SO₂ 130원, CO 120원, HC 764원, 먼지 91원으로 추정되었다. 이 결과를 바탕으로 자동차에 의한 호흡기질환유발에 따른 연간 사회적 비용을 계산한 결과 전체 평균 1조 7천 686억원이었다.

정책대안별 비용편익분석결과를 이용, 오염물질 저감효과와 소용비용을 바탕으로 오염물질 저감량 단위당 소용비용, 그리고 오염물질 저감에 따른 사회적 편익 분석은 다음과 같이 추정되었다.

<표 2-1> 자동차에 의한 호흡기질환유발에 따른 연간 사회적 비용

구 분	총비용 (억원)	대당비용 (천원/대)	CO (천원/대)	HC (천원/대)	NO ₂ (천원/대)	SO ₂ (천원/대)	PM (천원/대)
전체평균	17,686	185	12	11	162	-	1

자료 : 한국환경정책·평가연구원, 김용건. 1997. 「자동차 공해저감대책의 비용효과분석 및 경제적 유인제도적용방안」. p. 52에서 재구성.

<표 2-2> 자동차 공해저감대책별 비교평가

평가기준 저감대책		저감대상 오염물질	오염저감 비용(원/kg)	환경피해를 고려한 순편익	비 고
저공해 자동차	전기	NO ₂ , CO,	335~1,265	155~405	시내버스2만대
	천연가스	HC, PM	1,550~2,905	50~190	
매연 여과장치	시내버스	PM	6,265	-26~91	29,437대
	시외버스		6,253	-27~96	12,028대
	대형트럭		6,075	-17~66	318,463대
운행차검사 방법개선	ASM	NO ₂ , CO, HC	94~189	2.9~10.2	승용차검사회 수, 2백만회/년
	Idle+ λ (± 0.1)		11~22	3.5~7.3	
	Idle+ λ (± 0.3)		9~18	4.4~9.1	

주: 환경피해는 대기오염에 따른 호흡기질환만을 고려하였으며, 순편익의 단위는 저공해 자동차와 매연여과장치의 경우 연간 만원/대, 운행차검사 방법의 경우는 연간 천원/회임.
 자료: 한국환경정책·평가연구원, 김용건. 1997. 「자동차 공해저감대책의 비용효과분석 및 경제적 유인제도적용방안」. p. 90에서 재구성.

엄영숙(1998)은 건강생산모형(Health Production Model)의 틀 안에서 회피행위접근법(Avertive Behavior Method, ABM)을 이용하여 우리나라 소비자들의 대기오염감소에 대한 지불의사를 추정하였다. 특히 대기오염에 따른 호흡기질환 증상을 감소시키기 위하여 지출하는 완화비용을 통하여 오존감소와 한계편익을 구한 연구이다.

이 연구에서는 대기오염 감소에 대한 한계편익은 대기오염의 감소로 가능해진 최적수준의 건강상태를 유지하는데 드는 한계 방어적 비용(회피비용이나 완화비용)의 감소분으로 측정할 수 있다고 본다.

대기오염 감소에 대한 지불의사가 결국 오염감소로 인한 이환 시간의 감소분에 이환 시간의 한계비용을 곱하여 측정될 수 있음을 보여준다.

조사대상은 전국에서 표본으로 추출된 6,791가구의 구성원인 22,450명이다. 자료수집은 1995년 7월 1일에서 7월 30일에 걸쳐 훈련된 조사원에 의한 면접조사에 의하여 이루어졌다.

Tobit 모형을 사용하여 추정한 결과, 가격변수인 FPMED(천원 단위로 표시된 완전 의료비용(=치료비+교통비+대기비용))변수는 통계적으로 유의한 양의 부호를 가져 경

제이론이 제시하듯이 완화행동에 대한 단위비용이 높을수록 방어적 지출도 높음을 보여주었다. CHRONIC((0,1)로 표시된 질적 변수로 만성호흡기 질환이 있으면=1)변수와 EDUCATION(응답자의 최종학력)변수도 통계적으로 유의한 예상된 부호를 나타냈다. AGE(응답자의 나이)변수는 각 모형에서 통계적으로 유의하였으나 예상과 달리 음의 부호를 가졌다.

대기오염의 정도를 나타내는 변수들과 관련하여 오존변수(O_3)의 계수는 추정모형의 형태에 상관없이 통계적으로 유의한 양의 부호를 가져 대기 중 오존의 양이 많을수록 호흡기질환을 유발하여 개인들로 하여금 완화비용지출을 유도하고 있는 것으로 나타났다. 이산화질소(NO_2) 역시 호흡기 질환의 발생에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났지만 통계적으로 유의한 수준은 아니었다. 그러나 아황산가스(SO_2)는 대체로 통계적으로 유의하지 않은 양의 부호를 나타냈다.

약 50%의 오존오염도 감소에 대한 한계지불의사를 선형함수형태의 tobit모형으로부터 계산된 2주간 평균 한계편익은 1,049원에서 1,441원의 범위에 걸쳐 있었다. 한편 반로그함수 형태의 tobit모형으로부터 추정된 2주간 평균 한계편익은 980원에서 1,263원에 걸쳐 있었다. 2주간 지불의사를 월평균 개념으로 환산하면 1인당 월 2,000원에서 2,900원 정도에 이르렀으며, 따라서 1인당 연평균 지불의사는 23,500원에서 34,600원에 걸쳐 있었다. 그리고 가구당 월평균 한계편익은 7,400원에서 11,000원 정도으로써 금액은 응답자들의 평균가구소득의 약 0.6%에서 0.8%에 달하는 수준이었다.

유승훈, 광승준, 김태유(1999)의 연구는 조건부가치평가법의 단점을 개선할 수 있는 환경가치유도에 대한 구조적 접근방법의 개발을 목적으로 하고 있다. 구조적 접근방법은 응답자들이 가치유도과정에서 화폐가치형태로 환경가치를 판단하여 표현하는 것을 돕기 위해 다속성효용이론 (multi-attribute utility theory : MAUT)에 근거한 조건부가치평가법 (MAUT/CVM)을 사용하였다. 연구대상지역은 서울지역에 한정하였으며 설문조사방식은 일 대 일 면접이었으며 응답이 빠진 항목에 대해서는 확인전화를 통해 보완 조사하였다. 지불수단은 현재 수준보다 추가적으로 부담하는 교통요금 또는 전기요금이나 환경세로 하였다. 응답자는 모두 160명이었으며, 대기오염으로 인한 환경영향의 속성 중 ①먼지피해, ②시정거리피해, ③농업생산피해, ④사망위험, ⑤

질병위험, ⑥지구온난화라는 6개의 속성을 선택하였다.

속성당 평균 화폐가치를 보면 먼지피해는 1,791.8원, 시정거리피해는 1,621.8원, 농업생산피해는 1,855.0원, 사망위험은 2,169.2원, 질병위험은 2,129.1원, 지구온난화는 1,923.7원으로 나타났다. 6개의 속성이 모두 최저 선호수준에서 최고 선호수준으로 변화시키는 프로그램이 있다고 상정하고 이에 대한 지불의사액(Willingness To Pay, WTP) 방정식을 추정하였다. 추정결과 대기오염 피해 경험에 있을수록, 남자일수록, 결혼한 사람일수록, 서울 거주기간이 오래될수록, 소득이 높을수록 지불의사액이 증가하고 있다. 각 속성별 오염원별 환경비용은 <표 2-3>과 같다.

<표 2-3> 오염원별 환경비용

(단위: 원/톤)

오염원 속성	SO ₂	NO ₂	TSP	CO	CO ₂
먼지피해	-	-	1,462,941	-	-
시정거리피해	11,924	10,682	146,203	-	-
농업생산피해	61,181	-	-	-	-
사망위험	171,285	883,897	685,196	366,023	-
질병위험	17,550	646,034	629,402	-	-
지구온난화	-	-	-	-	2,548
계	261,940	742,176	2,923,742	-	2,548

자료: 유승훈, 박승준, 김태유. 1999. “서울시 대기질 속성의 가치측정 - 다속성효용이론에 근거한 조건부가치평가법 -”, 「환경경제연구」 7(2).

또 다른 유승훈·박승준·김태유(1998)의 연구논문은 우리나라의 상황에서 통상적인 비용-편익 분석(cost-benefit analysis: Hanley and Spash, 1993)에 사용될 수 있는 온실가스 저감정책의 편익에 대한 예비적인 값을 구하고 있다. 연구대상지역은 서울 전체인구를 모집단으로 하여 랜덤표본으로 160명을 추출하여 일 대 일 면접조사를 하였다.

이 연구는 최소절대편차법(Least Absolute Deviations, LAD)를 이용하는데 최소절대편차법 추정치는 교육수준 더미변수(EDU)항을 제외하고 모두 0과 유의하게 다른

것으로 분석되었다. 따라서 주위 사람이 대기오염과 결부된 호흡기관 관련 질환의 경험에 있는 응답자일수록 온실가스저감정책 시행에 대한 지불의사액이 더 높았다. 서울 거주기간이 길수록, 남성 응답자는 여성 응답자에 비해, 보다 높은 지불의사액을 밝혔다. 하지만 응답자의 연령은 지불의사액과 음의 상관관계 가지고 있다. 응답자의 서울 거주기간은 지불의사액에 양의 영향을 미친다. 최소절대편차법에서는 교육수준이 높은 응답자일수록 지불의사액이 높았다. 전력요금과 교통비 지출이 클수록 지불의사액은 더 높으며, 다른 대기오염 문제에 대한 지구온난화 속성의 상대적 중요성은 지불의사액과 강한 양의 상관관계를 가진다. 가구당 소득도 지불의사액에 유의한 양의 영향을 미친다.

이 연구에서 지불의사액의 평균 및 중앙값은 추정방법(OLS, Tobit, LAD)에 따라 1,412원에서 2,003원 사이에 위치한다. 조정작업을 통해 전국을 대상으로 하여 추정하면 온실가스 저감정책으로 인해 1997년 불변가격으로 연간 2,300억에서 3,300억원의 편익을 기대할 수 있다. 10%의 할인율과 1998년부터 2010년까지의 13년의 평가기간에 대해 비용-편익분석을 수행한 결과 비용은 75조 3,460억원이며 편익은 1조 6,330억원에서 2조 3,440억원이다.(비용산정은 1994년에 예측한 미래 GNP에 근거한 것임).

지금까지 소개한 국내 선행연구사례를 평가대상 환경서비스의 종류, 환경서비스 가치평가방법, 가치추정액을 기준으로 정리하면 <표 2-4>과 같다. 대기질의 가치추정 방법으로는 손해함수접근법과 조건부가치평가법 그리고 회피행위접근법이 골고루 사용되었음을 알 수 있으며, 다속성효용이론에 근거한 조건부가치평가법을 이용한 연구도 1건이 발견되었다.

연구내용들은 대기오염물질의 사회적 비용이나 대기오염 개선에 대한 경제적 편익에 대한 부분들이 주를 이루고 있다. 특히 대기오염이 건강에 미치는 영향의 심각성 때문에 대기오염이 건강에 미치는 영향에 대한 가치 평가에 관련된 연구도 많이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

<표 2-4> 대기질 가치 추정 연구사례 요약

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치추정방법	가치추정액(원)
김용건	대기오염물질 1kg당 평균 사회적 비용	손해함수접근법	NO ₂ : 2,955, SO ₂ : 130, CO: 120, HC: 764, 먼지: 91
엄영숙	오존오염도 감소로 인한 2주간 평균 한계편익	회피행위접근법	선형 tobit 모형: 1,049 - 1,441, 반로그함수 tobit 모형: 980 - 1,263
유승훈 외(1999)	대기오염 피해의 평균 화폐가치	다속성효용이론에 근거한 조건부가치평가법(MAUT/CVM)	시정거리피해: 1,622, 농업생산피해: 1,855, 사망위험: 2,169, 질병위험: 2,129, 지구온난화: 1,924
유승훈 외(1998)	온실가스저감정책 시행에 대한 지불의사액	최소절대편차법(LAD)	1,412 - 2,003
홍성표 · 김정흠	조건부가치평가법에 의한 대기환경의 경제적 가치 평가	조건부가치평가법	
김태유 · 박승준 · 엄미정	대기오염으로 인한 건강영향의 가치 평가	조건부가치평가법	
박승영 · 조준모	자동차의 이산화탄소 배출로 인한 대기오염의 사회적 비용분석	손해함수접근법	
조준모 · 유완식	대기오염으로 인한 경제적 비용 · 편익 분석에 관한 연구	손해함수접근법	
엄영숙	대기오염이 건강에 미치는 영향에 대한 가치 평가	회피행위접근법	

자료: 김일중. 2001. 「환경정책의 경제성분석제도 도입을 위한 중장기 전략수립방안 연구」. 환경부.

나. 수질부문

환경재인 수자원의 가치를 계량화한 국내의 연구로는 박승준(1993), 김도영 외(1994), 이 기호 외(1996), 정기호 외(1997), 신영철(1997) 등이 있다. 먼저 박승준(1993)

은 조건부가치평가방식(contingent valuation survey)을 이용해 서울시민들의 수도요금 지불의사액을 추정했다. 이 논문의 가구당 지불의사액은 월평균 2,560원이다. 이 연구에서 주민들의 지불의사에 정(正)의 영향을 미치는 변수를 보면 첫째, 응답자가 현재 수도물의 수질에 대해 나쁘다고 판단할수록 둘째, 수질여과장치나 생수를 구매하는데 따른 비용을 크게 지불할수록, 셋째, 식수로 사용하기 위해 약수를 뜨러 간 경험에 있을수록, 넷째, 향후 5년 안에 수질오염사고가 발생할 횟수가 많다고 주관적으로 생각할수록, 다섯째, 응답자가 노년층일수록, 여섯째, 교육수준이 높을수록, 일곱째, 13세 이하의 아동이 많을수록 수질개선을 위해 지불하려는 액수가 커지는 것으로 나타났다. 한편 서울에 거주한 기간이 길수록 지불의사액 값은 작아지며 수도세와 가구의 평균소득은 지불의사액과 정(正)의 관계를 갖는 것으로 나타났다.

김도영, 김경환(1994)의 연구는 수질오염에 대한 회피행동을 토대로 상수오염 개선의 편익을 구하는 데에 목적이 있다. 수질개선기준은 트리할로메탄 50%감소를 상수오염 한 단위 감소를 기준으로 하였다.

회피행동은 생수의 구입, 정수기의 사용, 약수의 세 가지 유형으로 구분하였다. 조사는 1993년 서울에 거주하는 270가구를 대상으로 설문조사를 실시하였고 실증분석에 이용 가능한 가구 수는 229가구였다. 전체 가구 중 약 55%(229가구 중 125가구)가 위 세 가지 중 적어도 하나 이상의 회피행동을 취하는 것으로 조사되었다.

각 회피행동에 대한 1인당 지출액을 구하기 위해 생수의 경우는 월별 1인당 생수구입비용으로 하였고, 정수기의 경우는 정수기 사용연한을 10년, 할인율을 5%로 가정하여 정수기 구입비용과 정수기 사용에 따른 추가적인 비용의 합을 월별로 산출하였다. 약수를 사용하는 경우에는 약수를 뜨러 가는데 소요되는 교통비와 시간의 기회비용을 산출해 기준으로 하고 약수터에 공공요금을 지불해야 하는 경우는 공공요금을 월별로 계산하였다.

이 연구에서 설명변수에 로그를 취하지 않은 형태의 결과를 기준으로 할 때 THMW⁸⁾ 50%감소에 대한 서울시 거주자 1인당 월평균 지불의사는 THMW의 계수

8) THMW은 트리할로메탄(THM)(1992년 9월 서울시 각 정수장별 조사 수치)에 정수장으로부터 거리의 가중치를 곱한 것으로 거리에 따라 최고 30%까지 오염수치가 증가됨(김도영, 김경환. 1994. "회피행동 분석을 이용한 서울시 수도물 수질개선의 편익추정". 「자원경제학회지」 3(2)).

값인 2,003원인 것으로 나타났다. (<표 2-5> 참조) 서울시에 공급되는 수도물의 수질을 약 50% 정도 개선할 경우의 편익은 1인당 월 2,000원에서 2,500원 정도이다. 한편 가구당 한계편익(1인당 한계편익에 평균가족수를 곱함)은 월 7,500원에서 9,300원 정도이다.

<표 2-5> 수질오염 개선의 한계편익

(단위: 원)

함수형태\오염변수	THM	THMW
로그를 취하지 않은 형태	2020.5	2003.2
로그를 취한 형태	2497.8	2246.0

자료: 김도영, 김경환. 1994. "회귀행동 분석을 이용한 서울시 수도물 수질개선의 편익추정". 「자원경제학회지」 3(2).

이기호, 박승준(1996)은 조건부가치평가방법을 이용해 4대강(한강, 금강, 영산강, 낙동강) 및 한강의 수질개선에 대한 편익을 측정하였다. 수질개선 수준은 4대강의 수질을 수영불가능에서 수영가능수준으로 하였다. 조사방법으로 전화설문방법을 채택하였고 양자택일형 질문으로 지불의사액을 도출하였다. 지불수단은 소득세 혹은 상하수도요금으로 하였다.

한강의 자료에 대하여 ML Probit 모형에 의하여 추정한 결과 모든 계수들의 부호가 예상과 일치함을 알 수 있으며 'SWIM'(더미변수로서 수영할 줄 알면 1, 아니면 0)을 제외한 모든 기율기 계수들의 추정치가 5% 유의수준에서 통계적으로 의미가 있었다. 4대강의 수질 개선에 대하여 추정된 결과도 모든 변수들에 대한 추정계수의 부호가 일치하고 있으며, 모든 기율기 계수들의 추정치가 5% 유의수준에서 통계적 신뢰성을 가졌다.

결론적으로 4대강과 한강에 대한 수질개선의 편익추정치인 각각 가구당 약 5,960원과 5,931원으로 추정되었다.

정기호, 김승우, 곽승준(1997)은 수질향상에 관한 대구시 주민들의 요구가 어떤 요인에 의해 어떤 방식으로 결정되는지를 분석함으로써 대구시의 수질개선사업이 갖는 경제적 가치의 결정요인들을 분석하였다. 분석기법으로서는 조건부가치평가법을 이용하였고 지불의사액 유도방법으로 양분선택형을 채택하였다.

설문조사응답자에게 수질개선의 대가로 어느 특정금액을 매달 지불해야 할 경우 지불할 의사가 있는지를 질문하였다. 지불수단으로 수도요금을 고려하였고, 금액은 250원, 600원, 1,200원, 3,000원, 7,000원, 17,000원, 35,000원, 60,000원 중 무작위로 하나를 추출하여 응답자에게 제시하였다. 설문방법은 중고등학교 선생님을 통해 학생들에게 설문지를 과제물로 내주고 학부모가 응답하도록 하였다.

분석결과를 보면, 폐놀사태(1991년)를 인지하거나, 학력과 소득수준이 높을수록, 7세 이하 어린이가 있거나, 종교를 믿는 경우 각각의 반대의 경우에 비해 지불의사액이 더 높게 나타났다. 또한 나이가 많을수록, 대구에 오래 살았을수록 지불의사액이 낮았다.

신영철(1997)은 이중양분선택형 질문을 이용한 조건부가치평가법을 통해 한강수질 개선에 대한 서울시 가구의 총편익을 추정하였다. 가치측정 대상재화는 서울시를 통과하는 구간의 한강수질개선이라는 환경재로 하였다. 대상재화의 공급수준은 수영을 비롯한 모든 종류의 물놀이가 가능한 수질로 하였다. 이 연구에서는 응답자로 하여금 수질가치에는 사용가치 외에 비사용가치가 있음을 인식하도록 하기 위해 지불의사금액에 대한 질문에 앞서 다음 몇 가지의 만족도에 대해 의견을 물었다. 즉, ① 레크리에이션 만족도 ② 산책 및 자연경관 감상을 어느 정도 쾌적하게 할 수 있는가에 따른 만족도 ③ 수돗물의 공급원에 대한 만족도 ④ 자연생태계가 보존정도에 따른 만족도 ⑤ 후손들에게 어느 정도 잘 보존된 자연자원을 물려주는가에 따른 만족도 등이다.

지불수단은 수질개선부담금을 이용하였다. 지불의사금액을 유도하기 위해 특정금액을 무작위로 배정하여 지불의사가 있는지를 “예”, “아니오” 형식으로 묻고, 이 답에 기초해 두 번째 제시금액을 제시하고 그에 대한 지불의사를 같은 방법으로 응답하도록 하는 이중 양분선택형 질문법을 이용하였다. 이때 제시된 특정금액은 한강수질개선을 위해 월 최대한 얼마정도를 지불할 의사가 있는지를 개방형으로 질문하여 얻은

금액을 기초로 하여 설계했다.

모집단은 서울시 전 가구로 설정하였고 1차 표집 단위는 행정단위인 구로 하고 2차 표집 단위는 구에 속해 있는 가구로 하였다. 최종 표집 단위는 가구원 중 임의로 대면한 가구원이다. 조사방법은 대면조사를 택하였다. 조사는 1996년 1월에 실행되었으며, 조사가 끝난 후 부족한 답변이 있는 경우 전화를 통해 다시 질문하였다.

연구에 의하면, 응답자가 서울지역을 통과하는 한강수질 오염의 주범이 서울시민의 생활하수라는 점을 알고 있을 때, 현재 한강의 수질상태가 좋지 않다고 인지할수록 그리고 서울생활의 만족도가 높을수록 한강수질개선에 대해 더 높은 지불의사금액을 나타냈다. 가구소득에 기여도가 높은 사람일수록 지불의사금액이 더 크게 나타났다. 가구원 1인당 평균소득이 높을수록 그리고 가구원의 수가 많을수록 더 높은 지불의사금액을 보여줬다.

가치추정결과에 의하면 현재의 한강수질을 비롯한 모든 종류의 물놀이가 가능한 정도의 수질로 개선하는 것에 대한 서울시 가구의 평균 지불의사금액은 월 6,850원이다. 이 값은 서울시 가구당 1년을 기준으로 계산하면 평균 8만 2,220원의 편익이 발생함을 의미하는 것이다. 서울시 가구 전체로는 1년 동안 2,834억원의 총편익이 발생하는 것으로 파악할 수 있다.

황영순, 엄미정, 김태유(1999)는 수돗물 개선에 대한 편익을 조건부가치평가법으로 추정하였다. 부산광역시 321가구의 주부를 대상으로 면접 조사한 결과 수돗물 공급 개선에 대한 월평균지불의사는 3,570원으로 나타났다.

김광임 외(1999)는 수질오염으로 북한강과 한강 본류에 걸쳐서 수변에서의 여가활동을 하지 못하게 되는 것을 회피하기 위한 이용자들의 지불의사를 계량화하였다. 추정결과 한강수계에서 여가활동을 함에 따른 환경적인 가치는 1인당 1회 방문시 여가용 이용 가치는 4,768원에서 5,468원 사이였으며 이를 응답자들의 연 평균 방문회수 9.6회를 적용하여 연간 이용가치로 환산하면 45,773원에서 52,493원 사이였다.

엄영숙(2000)은 먹는 물에 잔류가능성이 있는 유해물질의 감소로 인한 건강위험감소에 대해 소비자들이 부여하는 가치를 조건부가치평가법을 이용하여 추정하였다. 일반 수돗물을 정밀검사한 물 한 병으로 교환하기 위해 비소는 1,887원, 납은 1,523원,

트리할로메탄은 465원을 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 정밀 검사한 물 한 병에 대한 경제지불의사 금액에 함축된 ‘암묵적 생명의 가치’는 비소의 630만원에서 트리할로메탄의 11억 6천만 원으로 나타났다.

<표 2-6> 서울시의 한강수질개선에 대한 편익

대상	시간단위	평균 지불의사금액	95%신뢰구간지불의사금액	
			하위금액	상위금액
가구	월	6,850원	6,320	7,380원
	년	8만 2,220원	7만 5,850원	8만 8,550원
서울시 전체가구	월	236억원	218억원	254억원
	년	2,834억원	2,615억원	3,053억원

자료: 신영철, 1997. “이중 양분선택형 질문 CVM을 이용한 한강수질개선편익측정”. 「환경경제연구」 6(1).

다. 폐기물부문

김광임(1995)은 매립장 주변지역의 주택가격과 매립장과 거주거리, 매립장 피해변수와의 관계를 분석하고, 헤도닉가격기법(Hedonic Price Method, HPM)을 이용하여 매립장을 회피하기 위한 비용부담의사액을 추정하였다. 매립장의 경제적 가치를 측정하기 위한 설문조사는 쓰레기를 버리는데 매립장을 사용하는 일반쓰레기 배출자의 지불의사를 측정하기 위한 일반조사용 설문조사와 매립장 주변지역 주민이 매립장을 피하기 위해 부담하고자하는 지불의사를 측정하기 위한 매립장 지역 조사용 설문조사의 2가지 형태로 구분하였다. 또한 일반매립장 주변지역과 특정매립장 주변지역으로 구분하여 설문조사를 실시하였는데, 일반매립장은 수도권 매립장 주변지역인 김포를 대상으로 하였고 특정매립장 지역은 전라남도 여천과 경상북도 포항지역을 대상으로 하였다.

설문조사 결과 쓰레기를 제약 없이 자유로이 배출하기 위해 주민들이 현재의 지출에 추가하여 지불하고자 하는 금액을 추정한 결과에 의하면 가구당 평균 3,100원/월 ~ 3600원/월 수준이며, 최대지불의사금액은 가구당 5,300원/월 ~ 6,300원/월 수준으로 나타났다. 수도권매립장 주변지역을 대상으로 매립장으로부터 멀리 떨어져 거주하기 위해 지불하는 주택가격의 차이를 통해 매립장을 피하기 위한 주민들의 지불의사를 파악하였다. 매립장으로부터의 거리와 주택가격 변화율에 대한 탄력도가 매립장으로부터 1km 멀어짐에 따라 0.16정도로 나타났는데, 이는 비용부담의사는 매립장과 가까이 거주할수록 높고, 거리가 멀어짐에 따라 감소함을 보여준다. 다시 말하면, 주민들의 매립장 기피를 위한 지불의사는 매립장으로부터 1km 멀어짐에 따라 16%씩 감소하는 것으로 나타났다.

라. 생태계부문

생태계 또는 희귀 동식물의 가치를 추정하려는 연구가 시작되고 있는 것은 최근의 일이다. 특히 최근 사회문제화 되고 있는 새만금 사업이나 동강댐 건설 등으로 자연생태계 보전 또는 희귀 동식물 보호에 대한 사회적 관심이 증대됨에 따라 이들에 대한 경제적 가치 추정 연구가 활발히 진행되고 있다⁹⁾.

자연생태계 가치 추정에 관한 국내 최초의 연구로 윤여창·김성일(1992)은 국립공원의 개별방문에 따른 잉여가치를 추정하였는데 그들이 사용한 가치평가방법은 이선임의가치법과 여행비용법(Travel Cost Method, TCM)이었다.

전건홍(1998)은 조건부가치평가법을 이용하여 “철원지역생태계의 비 소비적 이용보전가치”를 추정하였다. 설문조사는 응답자가 “철원 생태보전이용가치”를 평가하도록 설계되었는데 철원 지역 관광객 111명을 대상으로 관광지 입장료를 지불수단으로 하여 경매방식으로 조사되었다. 관광객들이 평가한 “철원생태보전이용가치”가 종속변수로 설정되었고, 여행동반자수, 월 평균소득 등 관련된 16개 설문조사 항목이 설명변수로 포함되었다. 분석 결과 일인당 “철원생태보전이용가치”는 20,676원이었고 대

9) 김일중. 2001. 「환경정책의 경제성분석제도 도입을 위한 중장기 전략수립방안 연구」. 환경부.

학원이상의 교육을 받은 사람인 경우 그 이하의 사람들에 비해 941.9원 더 높게 가치를 주었다. 또한 철새도래지가 있다는 사실을 인지하고 온 관광객들은 아닌 사람들에 비해 222.6원 더 높게 평가하였으며 자가용이용자들은 단체 버스 관광객에 비해 958원 더 높게 평가하였다. 종합적으로 소득수준이 증가할수록 “철원생태보전이용가치”를 높게 평가하는 것으로 조사되었다. 한편 제반 여건을 감안해서 계산한 1997년의 “철원생태보전이용가치”는 10억 5천 11만 9천원으로 전쟁유적지 관광 수입 3억 8천5백만 원에 비하여 6억 6천만원이나 높게 나왔다. 그러나 이는 총 보전가치의 일부에 지나지 않으며 비 사용가치, 무 훼손이용 보증가치, 차세대 공여가치 등을 감안한다면 ‘철원생태보전이용의 총 가치’는 년 간 수 백억 원이 넘을 것이라고 결론을 내리고 있다.

홍성권(1998)은 2단계 2선 조건부가치평가법을 이용하여 여의도 공원의 경제적 가치와 적절한 입장료를 추정하였다. 여의도 공원 조성기금과 입장료의 제시액을 결정하기 위해 실시한 총 147매의 설문조사 결과 공원조성기금은 5천원과 1만원이, 입장료는 5백원과 천원의 비율이 높게 나타나 중앙값은 7,500원으로 산정하였다. 다음으로 만 17세부터 59세 사이의 서울시민 645명을 대상으로 공원조성기금과 입장료에 대한 지불의사금액을 조사하였는데 지불의사액이 0인 사람은 32.1%, 입장료가 0이어야 한다는 사람은 18.0%이었다. 이들 중 서울시가 세금으로 만들거나 관리하여야 한다고 응답한 사람이 각각 40.1%와 22.4%이었다. 공원조성기금지불의사가 있는 사람의 평균 지불용의금액은 7776.77원으로 지불의사가 없는 사람을 포함한 일인당 평균 지불의사액은 5280.97원이었다. 이를 17 - 59세의 전체 서울시민(6,980,093인)으로 환산하면 여의도 공원의 경제적 가치는 약 369억원이고, 69세까지(7,417,690인) 확장하면 약 392억원이 된다. 한편 생존함수를 이용하여 여의도 공원의 비 이용가치를 분석한 결과 17-59세까지의 서울인구의 여의도 공원 이용가치는 361억원이고 69세까지는 384억원이었다. 따라서 총경제적 가치에서 이를 뺀 비 이용가치는 각각 738백만원과 784백만원이 된다. 방문의도가 높은 사람들의 입장료 평균은 816원이었고, 전체 입장료의 평균은 783원이었다.

한상열·최 관(1998)은 조건부가치평가법을 이용하여 멸종위기 야생동물의 경제적

가치를 추정하였다. 지리산 등산객 358명을 대상으로 반달곰 보호를 위한 재정적 지원을 위하여 제시된 성금의향에 대하여 개별 면접형식으로 질문하였다. 설명변수는 성금액과 소득수준, 연령 등이 통계적 유의성이 있는 변수로 검증되었다. 조사 결과 지리산 반달곰의 보존에 대한 지불의사금액은 가상적 상황 하에서는 13,594원, 실제상황하에서는 6,322원으로 추정되어 가상적 상황 하에서의 추정치가 2.15배 과대 추정되었다.

유병국(1998)은 강화도 남단 갯벌의 여가가치를 조건부가치평가법을 이용하여 추정하였다. 총 270개의 유효 설문자료를 조사한 결과 응답자들의 평균지불의사금액은 가구 당 연간 28,600원, 중간 값은 12,000원 이었으며 95%의 신뢰구간으로 모집단의 평균지불의사액은 24,342원과 32,858원 사이였다. 조사된 지불의사 금액에 현재 인천 시에 거주하는 총 세대(731,080)를 곱하면 강화도 남단 갯벌의 여가가치는 최소 87억에서 최대 209억원에 이르는 것으로 나타났다.

정기호(1999)는 대구시 앞산공원의 보존가치를 양분선택형 조건부가치평가법을 이용하여 평가하였는데, 연구 결과에 의하면 앞산공원의 보존가치는 63억 - 445억원/년으로 나타났다. 대구시민이 앞산공원에 부여하는 경제적 가치는 소득, 성별, 종교, 학력 등에 의해 영향을 받고있었다. 그리고 여자보다 남자가, 비 종교인보다는 종교인이, 소득과 학력이 높을수록 더 많은 보존가치를 부여하는 것으로 나타났다.

박희정(1999)은 서울시 그린벨트 지역을 현재대로 보전하기 위한 지불의사금액을 조건부가치평가법을 이용하여 추정하였다. 서초구 구민을 대상으로 설문 조사한 결과 그린벨트 보전을 위해 연간 2만 1,360원을 지불할 용의가 있는 것으로 나타났다.

이준구·신영철(2000)은 수도권 그린벨트의 경제적 가치를 측정하였다. 총 700가구를 대상으로 수도권 그린벨트를 보존하는 대신 일정 금액의 부담금을 부담할 용의를 묻는 방법으로 설문 조사한 결과 한 가구 당 평균 지불의사액은 월 7,430원, 연 8만 9,150원이었다. 지불의사액은 그린벨트의 정의를 잘 알고 있을수록, 교육기간이 길수록, 그리고 그린벨트의 기능을 잘 알고 있을수록 더 높게 나타났다. 이를 서울시 전체 가구로 환산하면 년 3,083억원에 이르게 된다. 이는 앞의 박희정의 연구에 비하여 4배 가량 높은 금액이다. 특히 그린벨트의 정의를 인식하고 있는 응답자는 그렇지 않은

응답자에 비해 평균 5,390원을 더 부담할 용의가 있었으며, 교육기간이 1년 더 길어짐에 따라 부담할 용의금액은 530원 더 높게 나타났다.

이성태·이명현(1999)은 여행비용법을 이용하여 팔공산의 편익가치를 추정하였다. 1997년 11월에 대구에 있는 팔공산 자원공원을 방문한 300명을 대상으로 조사한 결과를 토대로 총 소비자 잉여를 추정한 결과 방문객 1인당 약 6만원 정도로 연간 약 4,200억원으로 나타났다.

권오상(2000)은 조건부순위결정법을 이용하여 수지읍에 있는 광고산 입구의 경제적 가치를 평가하였다. 용인시 수지읍 소재 주민 250명을 대상으로 조사하였는데, 그가 생태계의 가치를 3등분하여 3등급의 경제적 가치를 0이라 할 경우 1등급의 경제적 가치는 가구당 월 5,633원, 2등급은 2,367원으로 나타났다. 이 수치를 수지읍 전체 인구로 환산하면 1등급의 가치는 한 달에 약 1억 5천만원, 2등급은 6,300만원으로 이를 10%의 할인율로 환산한 경제적 가치의 현재가치의 합은 약 198억 원과 83억 원으로 나타났다.

지금까지 수행되어온 생태계 가치에 대한 국내 연구목록은 <표 2-7>에 정리되어 있다.

마. 기타

기타 환경재화의 경제적 가치 추정에 대한 연구 사례는 <표 2-8>에 소개되어 있다. 수도권 도시집중의 사회적 비용, 생명의 가치에 대한 추정연구 사례들이 있는데, 해양 환경이나 토양에 대한 가치평가에 대한 국내연구는 현재 전무한 실정이다. 해양환경에 대한 해외의 가치평가 사례는 미미하나마 몇 가지 연구사례가 있으나, 토양환경에 대한 가치평가 사례는 해외 사례도 찾아보기가 힘들다. 앞으로 해양환경이나 토양의 가치평가에 대한 연구가 활발히 이루어져야 할 것이다. <표 2-9>는 지금까지의 가치 추정법 연구와 실제 추정사례를 기초로 대상 환경재에 대한 각 가치추정 방법론의 적용가능성을 정리한 것이다.

<표 2-7> 생태계 가치 분석 연구 목록

분석방법	연구자	연구주제	발표 년도	분석대상
조건부가치 평가법	전건홍	DMZ의 생태적 보전 및 사회 · 경제적 가치 평가	1998	DMZ의 가치
	홍성권	여의도 공원의 경제적 가치 평가	1998	여의도 공원
	한상열 최 관	산림휴양 관광 자원의 경제적 가치 평가를 위한 새로운 접근법	1998	지리산 반달곰
	유병국	환경가치의 지역적 평가-강화도 남단 갯벌에 대한 여가가치 추정	1998	강화도 남단 갯벌
	정기호	자연공원 보전의 경제적 편익 대구시 앞산공원의 사례	1999	대구앞산공원
	박희정	그린벨트보전의 편익추정에 관한 연구	1999	그린벨트
	이준구 신영철	그린벨트의 경제적 가치 추정	2000	그린벨트
여행비용 법	윤여창 김성일	산림자원의 휴양가치 산출을 위한 경제적 평가방법론 비교연구	1992	설악산, 속리산 , 지리산
	이성태 이명현	대구 팔공산 공원의 편익가치 추정-여행비용법을 통하여	1998	대구 팔공산 공원
조건부순위 접근법	권오상	가상추정법을 이용한 자연 생태계의 경제적 가치 평가	2000	광고산

자료: 김일중. 2001. 「환경정책의 경제성분석제도 도입을 위한 중장기 전략수립방안 연구」.
환경부.

<표 2-8> 기타 경제성 분석 연구 목록

분석방법	연구자	연구제목	발표 년도	분석대상
손해함수접근법	김경환	수도권 환경오염과 차량증가 에 따른 사회비용 분석	1992	수도권 도시집중의 사회적 비용
회피행위접근법	엄영숙	자기보호 행동을 통한 인간생명 가치의 추정	1997	생명의 가치

<표 2-9> 가치추정방법론의 적용가능성

환경재 구분	영향범부	가치추정법				
		HPM	TCM	ABM	CVM	MAUA
대기질	사망률(mortality)	△	△	○	○	○
	질병률(morbidity)	△	△	○	○	○
	시정거리(visibility)	○	○	×	○	○
	농업생산감소	○	×	△	○	○
	먼지피해	×	×	○	○	○
	산림훼손	×	△	×	○	○
	재료(material) 피해	×	×	△	○	○
	기후변화	×	×	×	○	○
수 질	음용수(사망률, 질병률)	△	×	○	○	○
	수산물(스톡)	×	×	△	○	○
	생태계(종의 감소)	×	×	×	○	○
	외형미(악취, 탁도 등)	○	△	○	○	○
	낚시	△	○	×	○	○
	물놀이	△	○	×	○	○
생물다양 성 및 위락경관	습지(wet lands)	×	○	×	○	○
	국립공원(national park)	×	○	×	○	○
	갯벌	×	○	×	○	○
	철새도래지	×	○	×	○	○
	천연기념물(광릉 크낙새)	×	○	×	○	○
	사막(desert)	×	○	×	○	○
	바닷가에 위치한 발전소	○	×	×	○	○
쓰레기 처리	쓰레기 매립장	○	×	×	○	○
	쓰레기 야적장	○	×	×	○	○
	쓰레기 소각장	○	×	×	○	○
기 타	토양오염	×	×	×	○	○
	소음	○	×	○	○	○
	유류 유출, 해양오염	△	×	×	○	○
	술잎혹파리 방제	△	×	×	○	○

주1) ○ = 사용가능 또는 기적용

△ = 적용 가능하지만 사례가 없거나 제한적으로 적용가능

× = 적용불가능

주2) HPM = 헤도닉가격기법, TCM = 여행비용법, ABM = 회피행위접근법

CVM = 조건부가치평가법, MAUA(Multi-Attribute Utility Assessments) = 다속성효용
평가법

바. 국외 사례 조사

미국, 유럽 등지에서 환경적 가치를 계량화한 사례를 조사하여 국내 사업의 환경적 가치로 활용 가능성 등을 검토하고자 한다.

1) 대기오염비용

Ronald Ridker(1967)는 재산가치자료를 이용하여 환경질 변화의 편익을 처음으로 측정한 경제학자이다. 토지시장이 완전 경쟁적으로 운영되고 있다면 토지의 가격은 그로부터 발생하는 편익과 비용흐름의 할인된 현재가치의 합과 동일하다. 특정지역에서 대기오염이 문제시되고 지역의 경계가 있다면 대기오염의 부정적 영향은 다른 지역으로 이전되기 어렵다. 따라서 대기오염의 부정적 영향이 토지시장에 반영될 것이며, 이에 따른 재산가치의 변화를 조사함으로써 대기오염이 초래하는 負의 영향을 측정할 수 있다.

Ridker이후 대기오염도의 차이에 따른 재산가치변화에 대해 많은 연구가 있었으며, 대기오염도와 주거지 지가간에 큰 상관성이 있음을 제시했다. 결과적으로 청정한 대기의 가치가 토지의 가치로 환산될 수 있다는 가정을 뒷받침하게 되었다.

Murdoch and Thayer는 대기질변화의 히도닉가격 측정에서 미국 캘리포니아주 남부해변지역의 로스앤젤레스와 오렌지읍의 주택가격과 대기질변화의 관계를 추정했다. 이 모델에서 사용된 대기질변화의 변수는 거리당 가시도로써 거리는 4단계(0~1마일, 1~10마일, 10~25마일, 25마일 이상)로 구분했다. 각 단계별 가시도는 조사대상 지역의 공항의 가시도 데이터를 이용하였다(Murdoch and Thayer, 1988).

Brookshire 등은 “공공재의 가치평가: 히도닉방법과 조건부가치평가법의 비교”라는 연구에서 미국 로스앤젤레스 지역을 대상으로 주택지가와 대기질 변수로서 분진(TSP) 또는 이산화질소(NO₂)간의 방정식을 추정했다. 추정결과에 의하면 질 좋은 대기를 얻기 위해 평균지불의사액은 조건부가치평가법에서는 11\$~22.06\$(5.55\$~28.18\$)이며, 히도닉방법에서는 15.44\$~45.92\$(33.17\$~128.46\$) 수준인 것으로 제시됐다(Brookshire and Thayer, 1982).

Dixon 외(1994)는 인도네시아의 수도 자카르타시를 대상으로 공기 중 총 미세먼지 (Total Suspended Particulates, TSP)의 감소로 얻어지는 경제적 편익을 추정하였다. 이 논문에서는 연구결과를 수치로 나타내지는 않았지만 수치화 할 수 있는 근거를 마련해 주었다. 즉, TSP로 인해 병이 들거나 사망함으로써 잃는 노동일 수와 제한된 노동일 수를 평균 임금으로 환산해 비용화 할 수 있고 TSP로 인해 얻은 병의 종류에 따라 치료비용을 계산할 수가 있다는 것이다.

지금까지 소개한 대기오염비용의 국외 선행연구사례를 평가대상 환경서비스의 종류, 환경서비스 가치평가방법, 데이터 획득방법, 가치추정액을 기준으로 정리하면 <표 2-10>과 같다.

<표 2-10> 외국의 대기오염비용 추정 연구

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치 추정 방법	조사방법/ 질문형식	가치추정액
Ridker (1967)	대기오염에 따르는 재산가치의 변화 조사	재산가치자 료 이용	-	-
Murdoch and Thayer (1988)	로스앤젤레스와 오렌지 읍의 주택가격과 대기질변화의 관계	헤도닉가격 기법	조사대상지역 의 가시도 데이터 이용	-
Brookshire, et al (1982)	로스앤젤레스 지역을 대상으로 주택지가와 대기질 변수간의 방정식 추정	조건부가치 평가법, 헤도닉가격 기법	설문조사	조건부가치평가법: 11\$ - 22\$, 헤도닉가격기법: 15.44\$ - 45.92\$
Dixon et al (1994)	대기오염의 감소로 얻어지는 경제적 편익	-	-	-

2) 수질오염비용

수질오염의 사회적 비용을 계량화한 연구로는 William et al, Stenger et al, Ronald의 연구 등이 있다. 이들 연구는 일정지역 또는 수계를 대상으로 하여 수질오염의 사회적 비용 또는 개선으로 인한 사회적 편익을 분석하고 있다. 정책에 대한 비용편익 분석이 행해진 것으로 프리먼, EPA와 상무부, Carson과 Mitchell의 연구가 있다. 이들은 미국의 연방수질오염통제법(Federal Water Pollution Control Act:FWPCA)에 대한 비용편익 분석을 통해 이 법의 목표가 효율적으로 달성되었는지 아닌지를 검토하고 있다. 그리고 소송과정에서 피해비용을 산정한 사례도 있다. 광산이용으로 인한 수질 오염피해에 대한 사건으로 이글강의 관리자인 콜로라도 주정부(원고)와 광산개발자(피고)가 오염피해비용을 산출하기 위해 각각의 연구를 수행하여 자연자원피해에 대한 비용을 도출하였다.

William H. Desvousges, V. Kerry Smith & Ann Fisher(1987)는 불확실성 하에서 수질개선에 따른 편익을 추정하였다. 즉, Monogahela 강에서 펜실베이니아 부분에 해당하는 지역의 수질을 개선할 경우 여가활동에 대한 연간 이 지역의 수질개선 서비스를 실제 사용하는지 여부와는 무관하게 최대지불의사액을 추정하기 위해 조건부가치 평가법을 이용하였다.

393가구를 대표 표본으로 추출하여 개별면접을 실시하고, 설문조사시 가상시장을 제시하면서 응답자에게 수질사다리를 이용해 여가활동과 수질수준을 연계시켰다. 이 연구에서는 수질이 지닌 가치가 사용가치뿐만 아니라 비사용가치도 있음을 상기시키기 위해 실제사용가치, 잠재적 이용가치, 비사용가치를 구분하고, 지불수단은 세 금이나 상품가격에 포함되는 것으로 하였다. 그리고 수질 개선정도별로 옵션가격을 달리 제시하였다.

질문형식은 개방형질문법(open-ended)과 지불카드방법을 포함한 개방형질문법, 제시금액 출발점을 25\$과 125\$으로 하는 2가지의 경매법 등 모두 4가지이다. 지불카드를 사용할 때는 매년 25\$씩 증가하는 것으로 하여 0\$에서 775\$까지 매년 지불해야 하는 크기를 제시하였다.

옵션가격을 질문형식별로 그리고 사용자/비사용자별로 그룹화 하였는데 동일한

크기 순서로 나타났다. 사용자와 비사용자를 그룹화하면서 모든 수질수준에 대해 합산한 옵션가격은 가구당 평균 54\$(출발점 25\$)~118\$(출발점 125\$)에 지불카드와 직접질문법은 각각 94\$과 56\$이었다. 평균 옵션가격의 크기는 수질개선만을 고려했을 때 변화 폭이 훨씬 좁아서 연간 25\$~60\$이다.¹⁰⁾

A. Stenger & M. Willinger(1998)¹¹⁾의 연구는 서유럽의 알사스 지방의 지하수 수질 보전의 가치를 조건부가치평가법을 이용해 추정하였다. 연구의 주요 목적은 오염된 지역에 거주하는 가구와 잘 보전된 지역에 접근할 수 있는 지역에 거주하는 가구의 지불의사액을 비교해 보는 것이다.

연구대상지역에서 10개의 시를 골랐는데 이 중에서 3개의 시는 과거에 그리고 조사 당시 오염에 노출된 곳이다. 각 시에서 직업별 범주에 기초해 할당하여 무작위로 100 가구를 추출하였다. 설문조사는 1993년에는 3월에서 6월 사이에 진행되었고 현장에서 대면조사를 하였다. 설문문항 설계를 보면 설문지는 4개 부분으로 나뉜다. 1부에서는 가구의 물 소비량에 관해 질문을 했고, 응답자들의 자산에 대한 이해를 확인하기 위해 대수층에 대한 기본적인 정보를 주었다. 2부에서는 응답자들의 지하수 수질(수돗물)과 생수(bottle water)에 대한 지식과 생각을 평가해 보기 위해, 그리고 생수에 대한 지출과 수돗물 소비 빈도, 과거 오염에 노출, 오염과 오염의 위험성에 대한 지식, 그리고 건강에 대한 오염물질의 영향 등의 데이터를 수집하기 위해 설계되었다. 3부에서는 오염예방을 위한 지출에 대한 의견에 관한 질문을 포함해 지불의사액에 대한 정보를 수집하였다. 4부에서는 표준적인 사회경제적 변수 - 나이, 소득, 노동상태, 교육 - 에 따라 데이터를 수집하였다.

연간 지불의사액은 관측 값은 가구당 617FF이며 양분선택방법에서는 692FF로 추정되며 직접질문법에서는 709FF로 추정되었다. 이 값을 기초로 볼 때 이 지역의 지불의사액은 최소 값은 매년 368백만FF에서 최대 값은 435백만FF 범위로 추정되었다.

오염된 지역에 살고 있는 가구는 제시된 환경보전프로그램에 대해 그렇지 않은 가

10) 1981년 조사당시 달러기준

11) Stenger, A. & M. Willinger. 1998. "Preservation value for groundwater quality in a large aquifer: a contingent-valuation study of the Alsation aquifer". *Journal of Environment Management* 53.

구에 비해 더 큰 지불의사액을 나타냈다. 또한 지하수에 대한 선행연구와는 달리 환경보전프로그램의 신뢰성 및 응답자들이 내야 하는 물값(water bill)에 대한 정보 모두 지불의사액의 평균에 영향을 끼치지 않았다. 응답자들을 오염된 지역과 그렇지 않은 지역의 거주자들로 구분하였고 이러한 지역구분변수는 지불의사액에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다.

Ronald J. Sutherland(1982)의 연구는 여가에 대한 수요와 가치를 여행비용법으로 추정하고 있다. 이 연구는 4가지 물 관련 여가 활동(캠핑, 낚시, 보트놀이, 수영)의 수요분석을 위해 워싱턴, 아이다호, 오레곤에 위치한 179개의 여가장소를 대상으로 하였다. 연구결과는 편익의 실질적인 증가(1백만불이상)가 몇몇 지역에 집중되고 대부분의 지역에서는 편익이 크게 낮은 것으로 나타났다. 예상한대로 가장 큰 잠재적 편익을 지닌 지역은 가장 많은 인구가 있는 곳이다.

119개의 지역 중에서 45개 지역은 '0' 편익을 보여 주고 있다. 이들 중에서 33개는 공식적으로 오염된 물이 없으며 특정활동에 대해 잠재적 편익이 없다. 수질에 문제가 있는 16개의 지역은 수질이 개선되어도 여가에 도움이 되지 않는 것으로 판단된다. 이러한 지역은 농업을 기반으로 하는 전형적인 시골지역이다.

인구밀집지역으로부터 떨어진 지역들에서는 '0'편익 혹은 더 낮은 편익이 발생하고 있다. 접근이 어려운 지역은 비록 수질과 시설들이 개선되더라도 유의미하게 수요가 늘어나지는 않을 것이다. 다음은 수질정책에 대해 비용편익분석을 한 사례이다.¹²⁾

1972년 미국은 연방수질오염통제법(Federal Water Pollution Control Act : FWPCA)을 제정하였는데 동법에 대한 비용-편익분석에 관련된 연구는 프리먼, EPA와 상무부, Carson과 Mitchell 등의 연구가 있다.

프리먼은 FWPCA와 관련된 사회적 총편익을 화폐화하기 위해서 약 20개의 기존의 실증연구를 조사하였다. 이 연구에서는 편익을 ① 여가용도 ② 비사용자편익 ③ 상업용도 ④ 기타용도(divisionary uses)의 4가지 범주로 나누고 있다.

프리먼은 점추정치(가격 차이 보정) 140억\$을 이용, 1985년 연간 사회적 총편익을

12) 이하의 글은 Scott J. Callan, Janet M. Thomas. 1996. *Environmental Economics & Management*. IRWIN, p. 450-462를 요약 정리한 것임.

57억\$에서 277억\$로 도출했다. 이 값은 1972년의 입법으로 규제되는 배출규제를 달성함으로써 얻어지는 화폐로 환산된 연간편익으로 해석할 수 있다.

연방수질오염통제법의 비용을 추정하기 위해 프리먼은 2가지 종류의 추정치를 조사하였다. 각각 자료의 출처는 CEQ(the Council on Environmental Quality)와 미국 환경보호국(EPA)이다. CEQ데이터는 1972년 법에 수반하는 기술적 비용인 미국환경보호국의 추정치를 사용하고 있으며 1977년의 수정에 따른 추가적인 지출은 없는 것으로 한다.

이 데이터에 따르면, 1979년부터 1988년 기간동안 연평균 비용은 약 232억\$이다. 한편 미국환경보호국의 데이터는 1982년 10월 현재의 법적 요건을 바탕으로 추정한 것으로, 1977년의 수정에 의해 생긴 비용을 다소 포함한다. 이 추정치에 의하면 연평균 비용은 308억\$이다.

프리먼의 추정치가 실제 사회적 비용과 편익을 반영한다고 가정하고 비교해 보자. 사회적 총편익 추정치는 57억\$과 277억\$ 사이인 반면, 사회적 총비용 추정치는 대략 250억\$과 300억\$사이이다. 또한 프리먼의 사회적 총편익에 대한 점추정치는 140억\$이고 사회적 총비용 추정치 범위의 중간 값은 275억\$이다. 이 경우 1985년 현재 수질에 대한 사회적 총비용이 사회적 총편익보다 크다.

프리먼의 추정치가 합리적이라면, 이 연구는 1985년 현재 미국이 수질규제를 과도하게 하고 있었음을 암시한다. 다시 말하면 수질기준이 지나치게 엄격하거나 아니면 수질기준은 적절하나 인·허가체계나 배출규제 등을 이행하기 위해 사용되는 방법들이 효율적이지 못하다고 생각할 수 있다.

한편 미국의 수질정책의 비용-편익분석은 미래자원연구소에서도 수행하였는데 이 기관의 연구에서는 미국의 규제정책과 관련된 수질개선의 가치를 추정하기 위해 조건부가치평가법을 사용하였다. 이 연구를 수행한 Carson과 Mitchell은 1983년 미국 전역에 걸쳐 개인에게 청정수질법에서 정하고 있는 수질의 최소한 수준, 즉 수영과 보트놀이를 할 수 있고, 물고기가 살 수 있는 수준으로 하는데 지불의사를 물었다.

수질의 사회적 총편익이 연간 292억\$로 추정되었다. 이 추정치는 프리먼의 연구보다 훨씬 높다(프리먼의 추정치를 인플레이션과 가구 수를 고려할 경우 1990년 화폐기

준으로 201억\$이었다). 상업적 이용과 물을 이용하는 여가활동을 추가하여 조정된 편익은 391억\$이었다. 1990년까지 가구 수 변화, 물가, 실질소득과 수질오염에 대한 인식을 고려해 얻어진 최종 추정치는 1990년 현재 467억\$이었다. 이 크기들은 보트놀이가 불가능한 수준에서 수영이 가능한 수준으로 수질을 개선시켰을 때 얻어지는 가치를 나타낸다.

<표 2-11> 조건부가치평가법에 의한 수질개선에 대한 편익 추정치

(1990년도 화폐기준)

조건부가치평가법에 의한 수질개선에 대한 편익 추정치	
수질	지불의사액 추정치(단위 : \$/년·인)
보트놀이가 가능한 수준	106
물고기가 살 수 있는 수준	80
수영 가능한 수준	89
총계	275
조사결과에 근거한 매년 경제적 편익의 예비적(preliminary) 추정치 보트놀이가 불가능한 수준에서 수영가능 수준 달성으로 인한 경제적 편익	
범위	240억~450억
점추정치	292억
Clean Water의 보정된 연간 경제적 추정치	
상업적 이용과 물을 이용하는 여가활동을 추가하여 조정된 편익	391억
1983~1990 실질소득 증가와 수질오염에 대한 태도의 변화를 고려한 경우	467억

자료: Scott J. Callan, Janet M. Thomas. 1996. Environmental Economics & Management.

Carson과 Mitchell은 미 상무부 자료에 의하면 1988년 연간 미국의 수질규제비용이 대략 373억\$(1990년 화폐기준)임을 보여주고 있다. EPA자료에 의하면 1990년 기준으로 볼 때 연간 비용은 506억\$이며, 두 기관의 자료를 그대로 사용한다면 1990년의 사회적 총비용은 373억\$~506억\$ 사이이며, 중간 값으로 대략 440억\$이라고 가정할 수 있다.

자연자원피해에 대한 비용을 평가한 사례로 이글강 사건은 소송과정에서 피해비용

을 산정한 것이다(Raymond et al, 1993). 이 사건은 Eagle Mine과 Colorado의 Gilman과 Minturn사이의 Eagle 강의 5마일 부분을 대상으로 한 것이다. 이 곳의 관리자인 콜로라도 주정부는 과거 광산이용으로 인해 유해물질이 강과 지하수로 방출되었다고 주장했다. 이 광산이 비록 더 이상 이용되지 않고 있지만 광산 채설물의 처분과 채광이 허용된 오래된 광산의 상태로 인해 자연자원이 손상된다는 주장이 꾸준히 제기되었다.

원고는 2종류의 가구우편조사를 하였는데 하나는 Eagle County의 거주자를 대상으로, 다른 하나는 전체 주를 대상으로 조사를 수행했다. Eagle County조사에서는 피해의 종류를 측정하는 3가지 방법을 수행하기 위한 정보를 수집하였다.

개인당 매년 사용가치를 추정하기 위해 첫째 질문에 대한 응답을 현재 물과 관련된 활동과 물과 관련되지 않은 활동 그리고 이러한 활동에 대한 미국의 Forest Service의 1일 가치¹³⁾를 결합하였다. 두 번째 질문에 대한 응답을 통해 과거의 사용가치와 비사용가치를 혼합하여 개인당 가치 추정치를 얻었다. 강의 25마일 이내에 살고 있는 개인에 대해서만 주택가격에 대한 정보를 사용하였다. 즉 히도닉 가격함수를 추정하였다. 강으로 오염물질 유출효과를 반영하기 위해 이 지역의 이 강의 6마일 이내 지역을 나타내는 질적 변수를 사용하였다. 사용가치의 증가정도는 1일 단위로 평가하였다.

Eagle County와 주 전체에 걸친 조사에서 이러한 것들을 한꺼번에 측정하면서 동시에 사용가치와 비사용가치라는 두 가지 서로 다른 추정치를 조건부가치평가법을 이용하였다.

피고(Gulf-Western)측의 분석은 U.S. Fish와 Wildlife의 낚시와 사냥에 대한 1980년 조사를 이용하여 여행비용 여가 수요모델(travel cost recreation demand model)을 개발하였다. 우선, 광산주변의 5개 county 지역의 어로행위가 가능한 모든 장소들을 조합함으로써 암묵적으로 이 지역의 모든 장소가 각각 서로 대체지역이 될 수 있다고 가정하였다. 두 번째로, 이 분석은 어로행위를 가능하게 해 주는 강의 능력이 손상되

13) 1일 가치는 개인이 하루동안 특정한 여가활동에 지불하고자 하는 지불의사액을 표현하기 위한 것이다. 미국의 Forest Service는 하루당 소비자 잉여를 추정하기 위해 여행비용법과 조건부가치평가법 논문을 주기적으로 검토하고 있다.

있을 때, 여가를 즐기는 사람들은 광산지역 위쪽 강을 찾아갈 것이라고 주장한다. 이렇게 하여, 해당 장소의 피해를 가격의 변화로써 나타냈다. 그러나 중요한 가정은 choke price(자원사용에 대한 더 이상 수요가 없는 가격)는 완전한 대체장소로 인정될 수 있는 것에 대한 암묵적인 여행비용과 같다는 것이다.

양측의 모델에 의한 장소의 서비스 기능을 나타내는 가치 추정치는 비교할만하다. 물을 직접 이용하는 활동과 이용하지 않는 활동의 단위시간 당 가치(1985년 화폐기준)는 매일 각각 14\$과 9\$이었다. 반면 각 유형의 활동에 대한 피고측의 여행수요모델로부터의 소비자잉여는 실제 더 높게 나와 각각 21\$과 32\$이었다. 이 연구의 지불의사액을 이용한 연간 가치와 해당 county의 조건부가치평가법을 통한 추정치, 즉 물과 관련된 활동의 경우 연간 73\$, 물과 관련되지 않은 활동의 경우 연간 51\$을 비교하면 아주 유사하다. 피고측의 모델은 계절당 낚시를 하는 날수는 6.18일이고 물과 직접관련이 없는 활동은 10일로 추정되었다. 낚시와 그리고 물과 직접관련이 없는 활동으로부터 연간 소비자잉여의 평균 각각에 대해 피고측의 분석에 의한 값은 조건부가치평가법에 의한 값을 초과함을 암시한다. 하지만 누출로부터 손실된 것을 구체화하는 것은 개인의 여가 수준에서 분석한 것을 구별하는 것이다.

피고측의 여행비용모델에 의한 개인당 손실은 낚시에 대해 하루에 1.35\$, 물과 직접 관련되지 않은 활동에 대해 하루에 0.55\$(1985년 기준)이었다. 다소 놀라운 것은 이러한 추정치가 피고측에서 연구한 두 번째 조건부가치평가에 의해 추정된 개인당 연간 가치를 초과할 것이라는 것이다. 이 조건부가치평가법은 강이 주는 서비스기능에 대해 주 전체 인구의 가치를 대표하는 것으로 가정한 것이다. 이 두 번째 조사는 보다 발전된 가치화 작업에 초점을 맞췄는데, 먼저 잠재적으로 문제가 있는 200여 장소를 정화작업하기 위한 매년 지불의사액을 묻고(다시 10년 간격으로 질문함), 두 번째로 조사에서 특별히 지정된 7개 장소(Eagle River의 광산지역을 포함)에 할당된 비율, 세 번째로 가장 중요하다고 판단된 장소에 대해 그 양에 대한 비율에 초점을 맞췄다.

원고측의 주 전체에 대한 조건부가치평가연구로부터 가구당 매년 평균 가치는 사용가치와 비사용가치를 포함한다. 이러한 추정치(5.6\$)는 피고측의 분석에 의한 낚시에 대해 함축된 매년 사용가치($1.35\$ \times 6.18\text{일} = 8.34\$$)보다 작고 물과 직접 관련이 없는

활동에 대한 가치($0.55\$ \times 10\text{일} = 5.5\$$)와 매우 유사하다.

그럼에도 이러한 비교는 복원을 하지 않을 경우 미래 손실에 대한 현재가치에 대한 양측의 추정치에서 차이가 있다는 인상을 남고 있다. 원고측의 추정치는 1천5백만\$에서 4천5백만\$ 정도이다. 원고측의 최소 값은 대략 피고측의 추정치인 13만9천5백\$의 약 100배다.

3) 폐기물오염비용

Kiel(1995)은 미국내 보스톤 교외지역 woburn마을을 대상으로 유해폐기물매립장의 존재가 주변지역 주택가격에 미치는 영향을 추정했다. 동 연구에 의하면 유해폐기물매립장으로부터 주택까지의 거리변수가 유의성이 있었고, 1마일 멀어짐에 따라 주택가격은 3,800\$ ~ 6,500\$ 정도 올라가는 것으로 나타났다 (김광임 1995에서 재인용).

Smith and Desvousges는 미국 보스톤지역을 중심으로 지역주민들의 유해폐기물매립장으로부터 주택까지의 거리에 대한 수요를 측정하였다. 이들이 사용한 모델은 가계의 주택에 대한 수요가 주택의 물리적 특성, 이웃의 특징, 기타 지리적 특징에 의해 결정되는 것으로 가정했다. 이와 같은 가정에 기초하여 각 가정에게 유해폐기물매립장으로부터 주택까지의 거리를 선택할 수 있는 상황에서 인접한 주택과 먼 거리에 위치한 주택 중 어느 주택을 선택할 것인지를 질문했다.

연구결과에 따르면 응답자의 대부분이 유해폐기물매립장에서 약 16 km(10Mile) 떨어져 거주할 것으로 답하였고, 핵발전소로부터는 35 km(22Mile)떨어져 거주할 것으로 답하였다. 보스톤 교외지역은 당시 유해폐기물매립시설이 11개나 있어서 주민들이 다른 지역에 비해 상대적으로 유해폐기물매립시설에 가까이 거주하고 있었다. 따라서 보스톤지역주민들의 거리에 대한 수요는 다른 지역보다 낮게 나타났다(Smith and Desvousges, 1986). 유해폐기물매립장에서 멀어짐에 따른 소비자 잉여는 할인율과 할인기간에 따라 차이가 있으나 1마일당 연간 330\$(30년)~495\$(15년)이었다.

Mitchell(1980)의 연구에서는 미국내 전국조사에서 조사대상자 중 약 9%만이 자발적으로 유해폐기물매립장 근처에 거주하며, 10~12%만이 핵발전소 근처에 거주할 것

으로 응답한 것으로 나타났다.

Havlcek 등(1985)은 폐기물매립장이 부의 외부성을 재산가치에 미치는 영향을 계량화하였다. 동 연구에서 Fort Wayne지역에 있는 5개의 폐기물매립장 주변지역의 주택판매가격자료를 이용하였다. 연구결과는 매립장으로부터의 거리가 1feet 멀어짐에 따라 주거지의 지가는 0.61\$씩 증가하는 것으로 제시하였다. 이는 곧 쓰레기의 매립비용을 좀 더 정확히 추정하고, 매립장으로 인한 부의 외부효과로 인한 피해자를 보상할 근거를 제시했다.

지금까지 소개한 폐기물오염비용의 국외 선행연구사례를 평가대상 환경서비스의 종류, 환경서비스 가치평가방법, 데이터 획득방법, 가치추정액을 기준으로 정리하면 <표 2-12>과 같다.

<표 2-12> 폐기물오염비용의 외국 연구 정리

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치 추정 방법	조사방법/ 질문형식	가치추정액
Kiel (1995)	보스톤 교외의 Woburn마을을 대상으로 유해폐기물매립장의 존재가 주변지역 주택가격에 미치는 영향	-	-	1마일 멀어짐에 따라 주택가격은 3800 - 6,500\$ 상승
Smith and Desvous ges (1986)	보스톤지역을 중심으로 유해폐기물매립장으로부터 주택까지의 거리에 대한 수요 측정	-	설문조사	유해폐기물매립장으로부터 1마일 멀어짐에 따른 소비자 잉여는 연간 330\$
Havlcek et al (1985)	폐기물매립장이 재산가치에 미치는 영향을 계량화	-	주택판매가격 자료 이용	매립장으로부터의 거리가 1feet 멀어짐에 따라 주거지의 지가는 0.61\$씩 증가

4) 해양오염비용

Machado와 Mourateo(2002)는 해수질 개선의 편익들을 평가하였는데 특히 해수질 개선이 인체에 대한 유해성을 감소시키는데 얼마만큼 중요한지에 대한 연구를 수행

하였다. 연구배경으로 그들은 먼저 해수질 오염이 여가활동에 영향을 미칠 뿐 아니라 여가활동 중 오염된 해수와 인체가 접촉으로써 건강에도 유해한 영향을 미칠 수 있다고 설명하였다. 실제 분석에서 그들은 포르투갈의 Estoril 해변의 수질 개선이 주는 일반적인 편익과 인체 유해성 감소에 대한 편익을 조건부가치평가법을 이용하여 추정하였다. 설문조사 결과 Lisbon 주민이 Estoril 해변의 해수질 개선에 대해서 지불하고자하는 지불의사액은 평균 \$10.97이었다. 이를 계절별로 바꾸어 계산한 금액은 각 계절당 \$54.8로 기존의 Estoril 해변에 대한 연구결과와 일치함을 보여주었다. 하지만 해수질 개선으로 얻는 건강의 유해성 감소에 대한 지불의사액은 \$2.57~7.10 범위로 상대적으로 작게 나타났다. 그들은 해변이용자들이 해수질 오염이 건강에 미치는 영향을 상대적으로 낮게 평가한다고 해석하였다. 즉, 해수질 오염의 실제 유해성 보다 상상으로 생각하는 유해성이 훨씬 낮다고 결론을 내렸다.

5) 토양오염비용

실제 토양 가치평가에 대한 연구는 국내나 국외에서 이루어진 사례가 많지 않다. Purtil and McCallum(1986)은 토양 산성화의 경제적 가치평가에 대한 개념적 가이드 라인을 제시한 바 있다. 그들은 토양 산성화의 심각성을 알리면서 그에 대한 경제적 접근법과 사회적 비용 등을 고찰하였다. 그들의 논문에서는 일단, 토양 산성화에 대한 토지 사유자의 인식과 사회적으로 허용할만한 수준이 궁극적으로 접점을 찾지 못하고 있다. 그 이유는 토지자원의 사적인 사용과 관련된 외부비용 때문인데, 토지사용자의 정보부족과 정부정책의 부작용을 외부비용으로 들었다.

토양 산성화의 비용은 농가비용과 비농가비용으로 나누었는데, 농가비용은 생산성의 감소로부터 발생한다고 하였다. 즉, 수확량 감소와 비생산적인 목초지로 인한 소득 감소가 농가비용이 된다는 것이다. 비농가비용은 수치로 나타내기가 매우 어렵다. 예를 들어, 산성화 문제가 아주 심각하면 아예 농업활동을 할 수 없게 할 뿐만 아니라 빗물을 타고 흘러가거나 토양 침식을 통하여 근처 비농가의 토지나 도로 등에도 영향을 미칠 수가 있다는 것이다. 또한 근처 하천을 오염시켜 외부비용 뿐만 아니라 환경비용도 추가로 부담시킬 수 있다는 것이다. 마지막으로 그들은 정부정책 부재와 정보

부족 문제도 토양 산성화에 영향을 미치는 요인이라고 주장하였다.

Repetto 외(1989)는 인도네시아 자바를 대상으로 토양 침식으로 인한 연간 비용이 연간 농작물 생산액의 약 4%에 달한다고 추정결과를 발표하였다.

Bishop and Allen(1989)은 아프리카의 말리를 대상으로 연간 토양 침식 양을 예측하고 토양침식이 농작물 생산에 미치는 영향을 추정하였다. 예측 결과 경작 농지의 연간 토양 침식량은 연구 대상지역 평균이 6.5t/ha/년이었고 토양 침식으로 인한 농작물 손실액은 최소한 3천 1백만 달러에 달하는 것으로 추정되었다. 이 금액은 농업 부문 국내총생산의 4%에 해당하는 금액이다.

3. 환경가치 평가사례 종합과 시사점

환경자원의 가치나 환경오염의 피해로 인한 사회적 비용을 화폐가치로 환산한 사례는 국내외적으로 다양하며 분야별로 요약하여 환경경제성 분석에 대한 함축성을 도출하고자 한다.

가. 대기부문

대기분야에서 이루어진 연구는 대기오염으로 인한 피해비용을 추정한 것으로서 일 부지역을 대상으로 한 경우와 전국을 대상으로 한 경우가 있다. 추정한 피해비용의 종류를 보면 시정거리피해, 농업생산피해, 건강피해, 지구온난화로 인한 비용을 추정하고 있다. 대기오염피해비용을 추정한 방법은 조건부가치평가법이 가장 많이 사용되었고, 헤도닉기법이 사용되기도 한다. 외국의 연구에서 대기오염피해비용 추정사례는 헤도닉기법이나 조건부가치평가법을 이용하고 있으며, 주거지역의 대기질 변수와 주택가격과의 상관성을 이용하여 깨끗한 대기질의 가치를 추정하고 있다. 공항근처 지역은 가시도 데이터와 주택가격간의 상관성을 통해 대기질의 가치를 추정하였다.

주거지역으로서 대기질과 주택가격과의 상관성이 높은 지역 특히 지하철이나 대로에 인접한 대형주거지역내 주택간의 가격차이와 대기질 데이터를 이용하면 헤도닉기

법을 이용하여 대기오염피해비용을 추정할 수 있다.

<표 2-13> 대기오염 피해 비용 추정

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치추정액(원)	대상지역
김용건	대기오염물질 1kg당 평균 사회적 비용	NO ₂ : 2,955원/kg SO ₂ : 130원/kg CO: 120원/kg HC: 764원/kg 먼지: 91원/kg	우리나라 32개 도시지역
엄영숙	오존오염도 감소로 인한 2주간 평균 한계편익	선형 tobit모형: 1,049 - 1,441 원 반로그합수 tobit모형: 980 - 1,263원	전국
유승훈 외 (1999)	대기오염 피해의 평균 화폐가치	시정거리피해: 1,622원 농업생산피해: 1,855원 사망위험: 2,169원 질병위험: 2,129원 지구온난화: 1,924원	서울
유승훈 외 (1998)	온실가스저감정책 시행에 대한 지불의사액	1,412 - 2,003원	서울
홍성표 외	대기질 개선에 대한 월평균 지불의사액	67,000원/월	대전
김태유 외	대기오염과 관련된 건강영향에 대한 연간 1인당 지불의사액	눈이 따가운 증상: 2,850원 가슴이 답답한 증상: 9,000원 천식: 55,400원	서울
나성린 외	대기질 개선의 편익에 대한 월평균 지불의사액	SO ₂ 농도를 25% 개선: 24,963원 O ₃ 농도를 25% 개선: 27,362원	서울
김종원	주택가격에 내재된 대기질의 가치	대기오염에 대한 잠재가격은 주택 평균가격의 1.5% 정도	서울
곽승영 외	자동차가 배출하는 이산화질소가 건강에 미치는 영향의 사회적 비용	1조 2,058억원	전국
조준모 외	자동차에서 배출된 이산화질소 저감정책 추진시 발생하는 사회적 순이익	4,343억/연	전국

나. 수질부문

수질오염으로 인한 피해비용이나 수자원의 이용가치를 추정한 국내사례를 종합적으로 보면 수돗물의 이용가치를 추정한 것과 여가활동가치를 추정한 것들이 대부분이다. 수돗물의 가치 추정대상 지역은 서울시, 대구시, 부산시 등 지역단위에서 이루어졌으며 먹는 물의 건강 위해성과 관련하여 피해비용이나 이용가치를 추정한 것으로서 주된 평가기법은 회피비용법과 조건부가치평가법이다. 수돗물의 이용가치 추정 사례가 국내에 많은 것은 수돗물에 대한 국민적 관심을 대변하는 것이라고 하겠다. 단지, 먹는 물의 건강 위해성과 관련한 비용이나 위해성 감소에 따른 가치를 추정함에 있어서 개별 소비자의 응답에 기초한 조건부가치평가법을 사용하기 위해서는 많은 주의가 요구된다. 즉, 소비자가 유해물질에 대한 인지도가 낮고, 먹는 물 내에 유해물질이 실제 포함여부가 불투명한 상태에서 신뢰성있는 가치를 도출하는 것은 어렵다. 즉, 지나치게 높거나 낮은 가치를 도출하는 결과를 초래할 수 있다.

수자원의 환경적 편익인 이용가치를 추정한 것을 보면 4대강 수계별 (한강, 금강, 낙동강, 영산강)로 구분하여 여가활동가치를 추정한 사례가 많으며, 평가기법은 여행비용법이나 조건부가치평가법이 이용되었다. 조사대상지역에서 도출된 수자원의 가치나 피해비용을 전국 또는 광역 지역적인 수치로 환산하는 것도 사례에 따라 다른데, 지역단위에서 조사한 결과를 전국단위나 광역단위로 환산하기 위해서는 지역간의 동질성에 대한 가정이 필요하다.

외국의 연구에서는 여가활동용 (친수 활동) 이용가치를 추정한 사례들이 대부분이며 주로 여행비용법과 조건부가치평가법을 활용하고 있다. 외국의 경우 수자원의 여가활동용 이용이 매우 광범위하고 다양하게 이루어지고, 많은 사람들이 친수활동을 위해 여행용 방문일자나 횟수가 많아서 여행비용자료를 이용하여 수자원의 이용가치, 환경적 편익을 도출하는 것이 일반적인 추세이다. 특히 여행이 가족단위로 차량을 이용하여 이루어지기 때문에 차량비용과 숙박비용 등이 명확하게 도출될 수 있는 장점이 있다.

특히 청정수질법의 규제기준설정과 그로 인한 사회적 편익을 전국단위로 추정한

것은 매우 특기할 만 하다. 광산주와 주변지역 주민간에 소송사건에서 광산활동이 주변 강에 미친 피해비용을 추정한 사례는 환경관련 분쟁해결에 환경비용을 실제 추정하여 반영하려는 시도를 보여주는 좋은 사례이기도 하다.

<표 2-14> 수자원 가치 추정금액(국내)

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치추정액(원)	대상지역	가치추정방법
곽승준	수돗물	2,560원/월/가구	서울	조건부 가치평가법
김도영 외	THMW 50%감소	7,500-9,300원	서울	회피비용분석
이기호 외	수영불가능에서 수영가능	4대강-5,960원/월 한강-5,931원	한강, 금강, 영산강, 낙동강	조건부 가치평가법
정기호 외	대구시수돗물가치결정 요인	-	대구	조건부 가치평가법
신영철	모든 종류의 물놀이가 가능한 수준	6,850원/월/가구당, 8만 2,220원/연/가구당 236억원/월/서울시 2,834억원/연/서울시	서울	조건부 가치평가법
황영순외	수돗물 공급신뢰도 개선에 대한 편익	42억원	부산	조건부 가치평가법
김광임외	한강수계 여가활동가치에 대한 지불의사	1인당 1회 방문시 가치: 4,768 - 5,468원/회	북한강과 한강본류	조건부 가치평가법
엄영숙	먹는물에 유해물질이 감소함에 따르는 가치	비소 감소: 1,887원 납 감소: 1,523원 트리 할로메탄감소: 465원	전국	조건부 가치평가법

<표 2-15> 외국의 수질오염비용 추정

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치추정 방법	조사방법/ 질문 형식	가치추정액
William H.Desv- ousges et al (1987)	· 물을 이용한 모든 활 동이 불가능해지는 것을 피할 수 있는 수준 · 보트놀이에서 낚시가 능 수준으로 향상 · 물고기가 살 수 있는 수준에서 수영가능수준 으로 향상	조 건 부 가 치 평가법	면접/개방형 질문법, 지불 카드방법, 출 발점이 다른 2가지의 경 매법으로 표 본별로 달리 함.	모든 수질수준에 대해 합한 최대지불의사액 (가구당 연평균) · 개방형질문법:56\$ · 지불카드방법:94\$ · 출발점25\$경매법:54\$ · 출 발 점 1 2 5 \$ 경 매 법:118\$
Stenger, et al (1998)	음용수로써의 지하수질 보전	조 건 부 가 치 평가법	면접/양분선 택방법, 직접 질문법	지불의사액 · 가구당 연평균: 양분선택법:692FF 직접질문법:709FF · 전 체 연 평 균 지 불 의 사액:368백만FF~ 435 백만FF)
Ronald J. Sutherlan d (1982)	낚시 등 여가활동이 가 능한 수질로 개선시 여 가에 대한 수요와 가치 추정	여행비용법	면접	실질적인 편익증가가 몇 몇 지역에 집중. 주로 편 익 적음.
프리먼	미국의 연방수질오염통 제법에 대한 비용-편익 분석	-	CEQ, EPA 자료이용	· 연간사회적총편익: 57억\$~277억\$, · 연 간 사 회 적 총 비 용 추정치: 250억\$~300억\$ (1985년 현재)
미래자원 연구소	Clean Water Act에서 규정한 수질의 최소 수 준(수영, 보트놀이, 물고 기가 살 수 있는 수준)으 로 개선시의 가치	조 건 부 가 치 평가법	면접/미상무 부, EPA자료 이용	· 연 간 총 사 회 적 편 익: 467억\$, · 연 간 총 사 회 적 비 용: 440억\$ (1990년)
이글강 소송사건	광산이용으로 인한 자연 자원 피해추정	원고:조건부 가치평가법, 헤도닉기법 피고:여행비 용법, 조건부 가치평가법	원고:우편조 사 피 고 : U . S . FishandWil dlife의낚시 와 사냥 자 료 이용	· 원고측 추정치: 15백만\$~ 45백만\$ · 피고측 추정치: 1,395백만\$

다. 생태계부문

생태계의 가치를 추정한 사례를 보면 멸종위기종이나 보호 대상 희귀종 들을 중심으로 이루어지고 있다. 철원지역 생태계, 지리산 반달곰, 강화도 갯벌의 가치 등이 좋은 사례이면 여의도공원, 팔공산, 광교산, 대구 앞산, 그린벨트지역 등 산림지역을 대상으로 한 경우가 대부분이다.

추정한 가치의 종류는 수질이나 대기오염피해비용 추정의 경우와는 달리 보전가치가 많았고, 가치 추정을 위해 사용하는 방법도 주로 조건부가치추정방법이 많았다. 이는 생태계 자연자원의 특성상 헤도닉방법이나 여행비용법을 통해 자원의 가치를 도출하기 어렵기 때문으로 생각된다.

<표 2-16> 생태계 가치평가액

기준 연구자	환경서비스의 종류 및 수준	가치추정액(원)	대상지역
전건홍	철원지역생태계의 비 소비적 이용보전가치	1997년 기준으로 10억 5천	철원지역
홍성권	여의도 공원의 경제적 가치	약 392억	서울 여의도공원
한상열 최 관	지리산 반달곰 보존에 대한 가치	가상적 상황: 13,594 실제 상황: 6,322	지리산 등산객
유병국	강화도 남단 갯벌의 여가가치	가구당 연간 평균 지불의 사액: 28,600	강화도 남단갯벌
정기호	대구시 앞산공원의 보존가치	연간 63억 - 445억	대구 앞산공원
박희정	서울시 그린벨트지역 보전가치	연간 2만 1,360	서울시그린벨트 지역
이준구 신영철	수도권 그린벨트지역 보전가치	한 가구당 연간 8만 9,150	수도권그린벨트 지역
윤여창 김성일	3개 국립공원 개별방문에 따른 잉여가치	-	설악산, 속리산, 지리산
이성태 이명현	대구 팔공산 공원의 편익가치	연간 약 4,200억	대구 팔공산공원
권오상	광교산 입구의 경제적 가치	1등급: 약 198억 2등급: 약 83억	광교산

제3장 대규모 개발사업과 환경성 평가

1. 사전환경성검토제도

가. 제도의 현황

우리나라에서는 개발사업의 시행 및 각종 행정계획의 수립시 환경에 미칠 영향을 평가, 검토하여 환경적으로 지속 가능한 개발 및 계획수립을 위한 사전협의제도를 도입하여 운영하고 있다. 사전협의제이란 정책결정시 또는 정책결정과정에서 환경측면을 고려하기 위하여 계획단계나 사업승인 이전에 환경에 미치는 영향을 파악하고 그에 따라 발생 가능한 영향을 발견하기 위한 제도로써 크게 환경영향평가와 사전환경성 검토제도로 구분되어 있다.

사전환경성 검토를 하는 법적 근거는 환경정책기본법과 개별법령으로 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째는 환경정책기본법 제 11조(환경기준 유지 등을 위한 사전협의)와 법 시행령 3조에 의하여 각종 개발계획이나 개발사업을 수립할 때 환경적 사항을 고려해야 하며 해당 기관장은 환경부 또는 지방환경청과 사전에 협의하여야 한다. 대상사업의 범위와 협의절차는 협의요청 → 환경성검토 → 협의결과통보 → 의견 반영 및 조치 → 협의의견통보 → 이행사항 확인이다.

환경정책기본법상 사전협의 대상 행정계획은 산업입지및개발에 관한 법률 8조에 의한 농공단지의 지정 등 10개 행정계획이 있다. 그리고 환경정책기본법상 사전환경성 검토 대상 개발사업으로는 보존용도지역인 농림지역, 개발제한구역, 생태계보전지역 등 20개 지역에 있는 5,000 m² ~ 50,000 m² 이상의 개발사업이다. 기타행정계획으로는 도시계획법 6조의 도시기본계획, 개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법 3조에 의한 개발제한구역의 지정 및 해지 등도 사전환경성검토 대상이다.

사전환경성검토제도는 개발계획이나 개발사업의 초기단계에서 입지의 타당성, 주

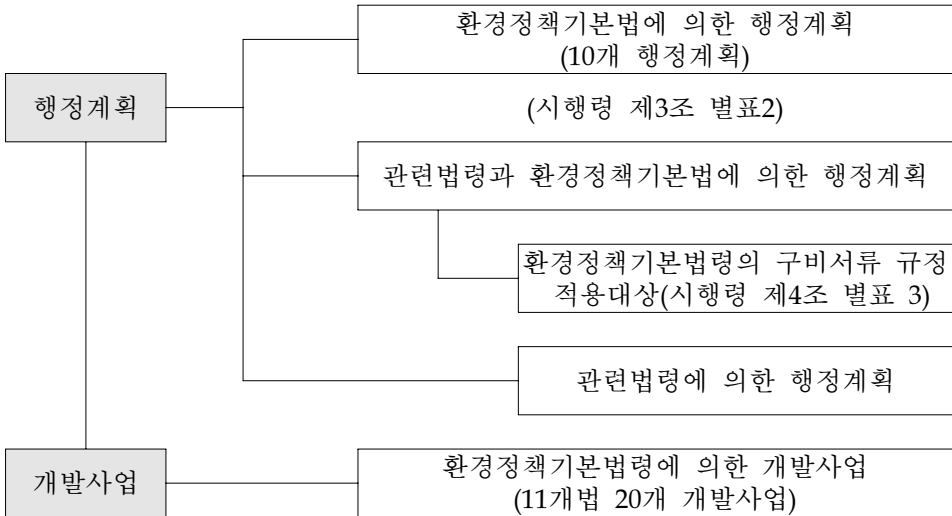
변환경과의 조화 등 환경에 미치는 영향을 고려하도록 하고 있다. 또한 현행 환경영향평가제도가 대부분 타당성조사 단계에서 이루어지지 않고, 계획이 확정된 후 사업 실시단계에서 이루어지고 있어서 사업의 친환경성을 유지하기 어렵고, 사업실시단계에서 환경적 문제로 사회문제화 되는 사례도 발생하는 점을 보완할 수 있는 제도라고 하겠다.

개별법에 의거하여 환경성을 검토하는 경우도 있는데 대표적인 사례로서 건설기술관리법 시행령 제38조에 의한 사전환경성조사·검토제도가 있다. 이 제도는 공공건설사업의 효율화 방안의 일환으로 타당성조사 등 사업초기단계에서 건설과 환경의 조화·균형성을 강조하면서 경제성·기술성·안정성 등을 통합하여 환경성을 조사·검토함으로써 공사의 타당성 유지와 환경적으로 건전하고 지속 가능한 건설을 수행하고자 하는 것이다. 또한, 이 제도는 공공건설사업의 추진으로 발생할 수 있는 환경영향을 가능한 한 충분히 고려하여 타당성조사나 기본계획설계에 환경적 요소를 반영하기 위한 것이다.¹⁴⁾

사전환경성조사·검토제도의 법적 근거는 건설기술관리법 시행령 제38조에 공사의 시행이 환경에 미치는 영향을 검토하는 기본구상, 건설공사 전 과정의 환경성을 조사·검토하는 타당성조사, 타당성조사결과 필요성이 인정되는 건설공사에 대한 환경보전계획을 수립하는 건설공사 기본계획과 건설환경 기본계획 세부추진전략의 일환으로 추진하게 된다. 동법에 의해 사전환경성 조사·검토가 이루어지는 해당사업은 공항건설, 관광단지, 국방·군사시설, 도로건설, 도시개발, 매립 및 개간, 산업단지, 산지개발, 수자원개발, 에너지개발, 철도건설, 체육시설, 토석 채취, 특정지구개발, 폐기물소각시설, 하천이용, 항만건설 등의 사업을 대상으로 조사가 이루어진다.

이러한 개별법에 의거한 제도가 환경정책기본법에 의한 사전협의 예외규정인 다른 법령에 의한 사전환경성 검토로 인정되어 환경부와의 협의 없이 해당 부서 자체적으로 환경성 검토를 시행할 경우 주의가 요구된다. 개별적으로 수행된 환경성검토가 적절한지 평가가 다시 이루어져야 하며, 사업초기에 이미 결정된 사항들이 환경적인 측면에서 타당한지에 대한 검토를 환경영향평가 단계에서 다시 해야 할 수도 있다.

14) 건설교통부, 한국건설기술연구원. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계 구축」.



<그림 3-1> 사전환경성 검토 협의 대상

<표 3-1> 환경정책기본법의 사전협의대상 행정계획

(시행령 제3조제1항 별표2 제1호)

구 분	관계법령	행정계획	협의시기
국토·지역·도시 의 개발	농어촌정비법	마을정비구역의 지정(제32조)	구역 지정전
	제주도개발특별법	광역시설계획(제8조)	계획 확정전
	폐광지역개발지원에 관한 특별법	폐광지역진흥지구의 지정(제3조) 폐광지역환경보전계획(제5조)	지구 지정전 계획 수립시
	사회간접시설에 대한 민간투자법	민간투자시설사업 기본계획(제10조)	계획 수립시
농공단지의 조성	산업입지 및 개발에 관한 법률	농공단지의 지정 (제8조)	단지 지정전
수자원개발, 하천의 이용·개발	소하천정비법	소하천정비종합계획 (제6조)	계획 승인전
	온천법	온천개발계획(제7조)	계획 승인전
체육시설의 설치 및 수련지구 조성	체육시설의 설치·이용에 관한 법률	사업계획(제12조)	계획 승인전
	청소년기본법	수련지구 조성계획 (제41조)	계획 수립시
계	9개 법률	10개 계획	

결과적으로 환경영향평가 단계에서 부처간의 이견이 발생하면, 환경영향평가 협의 기간 단축효과 등과 같은 평가의 효율성을 달성하기가 어렵다.

이러한 개별법 문제 외에도 사전환경성검토제도는 사전영향평가 대상에 대한 문제 및 법적 구속력이 결여됨에 따라 실효성에 대한 문제가 제기되고 있다.

<표 3-2> 환경정책기본법의 사전협의대상 개발사업의 종류 및 규모

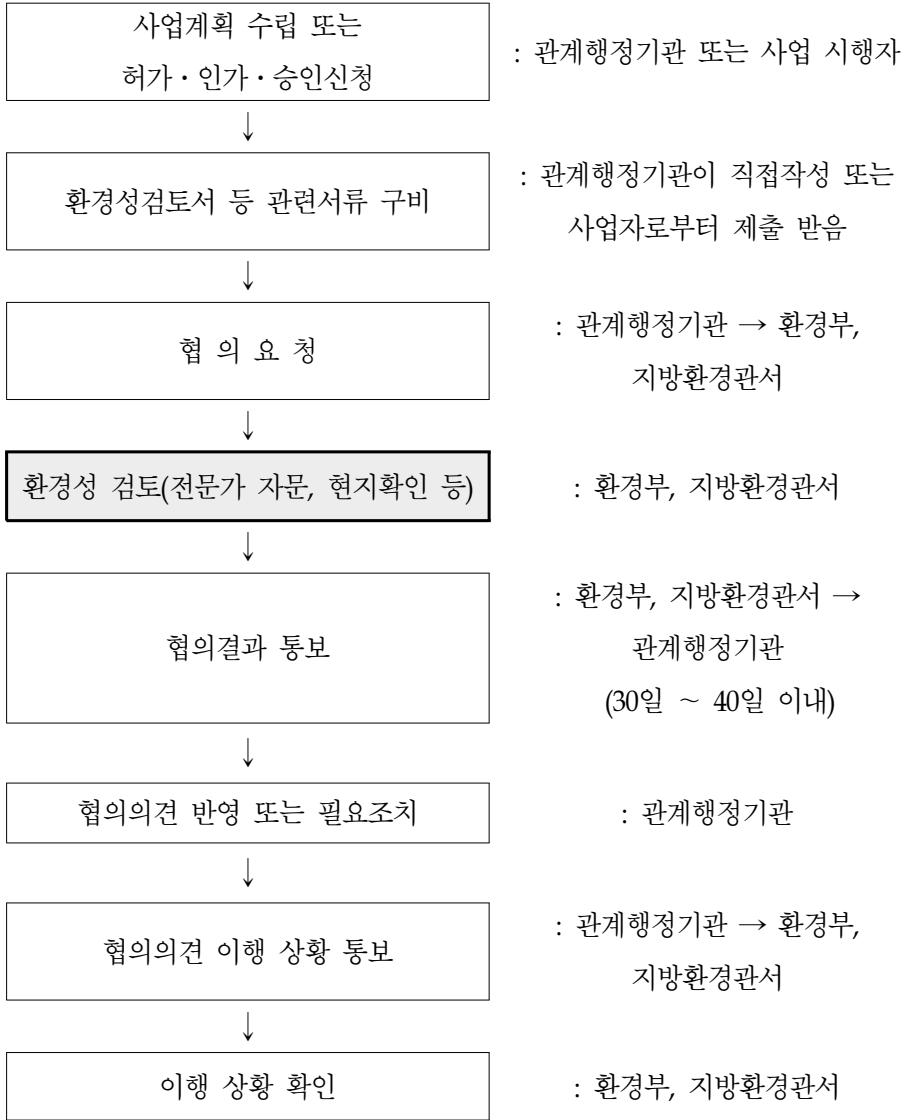
(시행령 제3조제1항 별표2 제2호)

사업계획면적 구 분	5,000㎡이상	7,500㎡이상	10,000㎡이상	50,000㎡이상
국토이용관리법	자연환경보전지역	농림지역	준농림지역	
개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법	개발제한구역			
자연환경보전법	생태계보전지역 임시생태보전지역 시·도 생태계 보전지역 자연유보지역	완충지역		
조수보호 및 수렵에 관한 법률	조수보호구			
산림법			공익임지	공익임지외 산림 (생산임지, 준보전임지)
자연공원법	자연보존지구	자연환경지구		
습지보전법	습지보호지역	습지주변관리 지역	습지개선지역	
수도법	광역상수도설치지역 (공동주택의 건설)	광역상수도설 치지역 (공동주택의 경우 제외)		
하천법			하천구역	
소하천정비법		소하천구역		
지하수법	지하수보전구역			

<표 3-3> 관련법령 및 환경정책 기본법의 구비서류 적용대상 행정계획

(시행령 제4조 별표3)

구 분	근거법령	행정계획
국토·지역·도시의 개발	국토이용관리법	국토이용계획(도시지역·준도시지역→농림지역 項 준농림지역·자연환경보전지역으로 변경하는 경우제외)(제2조)
	택지개발촉진법	택지개발예정지구의 지정(제3조)
	지역균형개발및지방중소기업육성에관한 법률	광역개발권역의 지정(제4조), 광역개발사업계획 (제5조), 개발촉진지구의 지정(제9조), 개발촉진지구 개발계획(제14조)
	농어촌 정비법	한계농지지구의 지정(제79조)
산업단지·유통단지의 조성	산업입지 및 개발에 관한 법률	국가산업단지의 지정(제6조), 지방산업단지의 지정(제7조)
	유통단지개발촉진법	유통단지의 지정(제5조)
에너지 개발	전원개발에 관한 특례법	전원개발사업예정구역의 지정(제11조)
	한국가스공사법	사업실시계획(제16조의2)
교통시설의 건설	도시철도법	노선별 도시철도기본계획(제3조의2)
	고속철도건설촉진법	고속철도건설예정지역의 지정(제5조)
	공공철도건설촉진법	공공철도의 건설·개량사업 실시계획(제3조)
	수도권신공항건설 촉진법	수도권신공항건설예정지역의 지정(제3조)
	신항만건설촉진법	신항만건설예정지역의 지정(제3조)
하천의 이용·개발 및 해양개발	하천법	하천정비기본계획(제7조제2항)
	어항법	어항시설계획 중 기본계획(제7조제2항)
산지개발 및 골재채취	산림법	채석단지의 지정(제90조의4)
	골재채취법	골재채취단지의 지정(제34조)
	자연공원법	도립공원계획(제11조), 국립공원계획(제12조)
관광단지의 개발 및 국방·군사시 설의 설치	관광진흥법	관광개발 기본계획·권역별 관광개발계획(제47조), 관광지 등의 지정(제50조), 관광지 등의 조성계획(제52조)
	청소년기본법	청소년 수련지구의 지정(제40조)
	국방·군사시설사업 에 관한 법률	국방·군사시설사업의 실시계획(제4조)



자료: 환경부. 「사전환경성 검토 업무 편람」. 에서 인용.

<그림 3-2> 사전환경성검토 협의절차

나. 주요 검토 내용

개발사업에 대해 사전환경성 협의는 환경보전가치가 높은 용도지역 내에서 이루어지는 사업이므로 입지 선정의 타당성, 토지이용계획 및 시설별 배치계획, 부지조성 및 운영과정에서의 환경영향을 면밀히 검토해야 한다. 그리고 법률, 규정, 고시 등에 의해 개발이 제한되거나, 개발사업 관련 법률에서 정하는 행위제한에 저촉이 되는 경우, 주변지역이나 해당 사업지구의 자연 및 생활환경에 중대한 영향을 미치는 경우는 부동의 의견을 제시하도록 정하고 있다.

개발계획에 대한 사전환경성 검토는 그 결과에 따라 개발대상지역과 규모가 확정되므로 입지 선정의 타당성과 환경 친화적 토지이용계획에 대해 가장 적절한 협의 의견을 제시해야 한다. 따라서 해당 개발계획이 환경영향평가대상인 경우는 환경영향 저감방안의 큰 방향만 제시한다. 그러나 해당 개발계획의 면적이 환경영향평가협의 대상 규모 미만일 경우는 환경성 검토이후 사업이 시행되므로 계획의 적정성이 환경영향을 세부적으로 검토하고 구체적인 환경오염 저감대책을 제시하도록 한다.

다. 사전환경성검토 협의 현황

환경정책기본법에 의한 사전환경성검토 협의 실적은 매년 증가하고 있으며, 지역별 분포도 다양하다. 2002년도 상반기 협의 실적은 총 1,586건인 데 그중 86%가 동의 또는 조건부 동의이며, 부동의 5%이다. 지방청별로 보면 경인청 사업이 293건으로 가장 많고 영산강청 256건, 원주청 253건, 낙동강청 215건으로 많다. 부동의 건수는 낙동강청 19건, 원주청이 16건으로 다른 지방환경청에 비해 많은 편이다. 2001년도 협의 건수는 총 2,448건이며 원주청이 474건, 낙동강청 387건, 경인청 362건으로 많은 순이다. 부동의 건수도 낙동강청 39건, 원주청이 37건으로 많다. 총리훈령과 개별법에 의해 진행된 환경성검토 건수를 보면 94년 총 480건으로 시작해서 매년 증가하는 추세이며, 96년 894건으로 거의 두 배 증가했다.

<표 3-4> 사전환경성검토 협의실적

- 2002년도 상반기

구 분	접 수	협 의 결 과					비 고
		소 계	동 의	조건부	부동의	기 타	
계	1,586	1,462 (100%)	12 (0.8%)	1,250 (85.5%)	72 (5.0%)	128 (8.7%)	
환 경 부	59	62	9	49	2	2	기 타 는 반려건수
낙동강청	215	213	-	155	19	39	
금 강 청	171	149	-	132	7	10	
영산강청	256	234	-	226	5	3	
경 인 청	293	202	-	166	11	25	
원 주 청	253	272	2	224	16	30	
대 구 청	167	154	-	141	5	8	
전 주 청	172	176	1	157	7	11	

- 2001년도 협의실적

구 분	접 수	협 의 결 과					비 고
		소 계	동 의	조건부	부동의	기 타	
계	2,448	2,307 (100%)	55 (2.4%)	1,908 (82.7%)	148 (6.4%)	196 (8.5%)	
환 경 부	144	181	27	145	9	-	기 타 는 반려건수
낙동강청	387	338	-	256	39	43	
금 강 청	244	240	-	205	19	17	
영산강청	273	268	-	256	10	2	
경 인 청	362	315	-	260	18	36	
원 주 청	474	426	7	312	37	70	
대 구 청	301	289	16	254	3	16	
전 주 청	263	250	5	220	13	12	

- 2000년도 협의실적(2000. 8.17 이후)

(기간 : 2000.8.17~12.31)

구 분	접 수	협 의 결 과					비 고
		소 계	동 의	조건부	부동의	기 타	
계	388	250 (100%)	16 (6.4%)	190 (76.0%)	23 (9.2%)	21 (8.4%)	
환 경 부	81	44	7	36	1	-	기타는 반려건수
낙동강청	38	25	-	18	2	5	
금 강 청	47	26	-	20	4	2	
영산강청	42	26	-	26	-	-	
경 인 청	58	33	3	27	3	-	
대 구 청	29	19	6	13	-	-	
원 주 청	67	61	-	37	13	11	
전 주 청	26	16	-	13	-	3	

- 총리훈령 및 개별법 적용 대상 사전환경성검토 협의 실적

(단위: 건)

구 분	계			개별법령에 의한 협의			총리훈령에 의한 협의		
	계	본 부	지방청	소 계	본 부	지방청	소 계	본 부	지방청
계	4,726	1,309	3,417	3,475	1,305	2,170	1,251	4	1,247
'94	480	200	280	353	199	154	127	1	126
'95	616	160	456	458	157	301	158	3	155
'96	894	182	712	715	182	533	179	-	179
'97	881	266	615	673	266	407	208	-	208
'98	724	208	516	535	208	327	189	-	189
'99	758	192	566	502	192	310	256	-	256
'00 (8.17까지)	373	101	272	239	101	138	134	-	134

라. 문제점

1) 법적 문제점

법적 문제점으로는 첫째, 행정계획의 체계와 사전환경성검토의 체계가 일치되지 못하거나 검토방법이 동일하게 규정되지 못하는 등 일관성 있는 사전협의를 이루어 지지 않을 우려가 있고 둘째, 사전환경성검토 대상은 행정계획과 개발사업으로 분류되어 있는데 행정계획의 사전환경성검토와 개발사업의 사전환경성검토의 기준이 불분명하다는 것이다.

다음으로 환경영향평가와의 협의시기가 중복되는 문제점도 지적되고 있다. 마지막으로 사전환경성검토의 사전협의근거는 환경정책기본법에 명시된 10개 행정계획을 제외하고는 개별법에 사전협의 규정을 따르고 있으나 사전협의를 필요한 행정계획에 대해 개별법에서 그 근거가 누락된 경우가 있다.

2) 운영의 문제점

운영상의 문제점으로는 첫째, 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도와 역할구분이 명확하지 않고 둘째, 사전환경성 검토서의 작성기준이 부족하여 주요내용과 중점사항을 환경영향평가서와 비교하여보면 환경영향평가서에 미치지 못하는 사례가 발견된다는 점이 있다. 마지막으로 사전환경성검토에 대한 근거를 제시하고 있는 환경정책기본법에는 실시 근거만 있을 뿐 사전검토를 통해 도출된 협의내용에 대한 이행규정이 없어 협의내용과 무관하게 행정계획이 수립되거나 개발사업이 시행되는 사례가 발생하고 있다.

2. 환경영향평가제도

환경영향평가제도는 대규모 개발사업계획을 수립·시행함에 있어서 미리 당해 사업이 환경에 미칠 영향을 평가·검토하여 환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발이 되도록 함으로써 쾌적한 환경을 유지·조성하기 위한 제도이다. 이 제도는 개발사업

을 환경 친화적으로 유도하기 위한 중요 수단으로 활용되고 있으며, 1981년부터 1997년까지 1,723건의 개발사업이 환경영향평가를 받았다.

또한, 환경영향평가서 전문검토기관인 한국환경정책·평가연구원(KEI)이 1997년부터 2002년 4월 현재까지 접수한 환경영향평가 총 사업 건수는 685건이며, 사업종류별로 보면 도로건설사업부문이 261건(38.1%)으로 가장 많고, 도시개발부문이 113건(16.5%), 항만건설부문이 67건(9.8%) 순으로 나타났다.

가. 환경영향평가 대상사업 및 규모

환경영향평가 대상사업은 ① 자연환경 및 생태계를 훼손할 우려가 큰 사업, ② 환경적으로 민감한 지역에서 시행되는 사업, ③ 환경영향이 장기적·복합적으로 발생하여 변화예측이 곤란한 사업, ④ 대기나 수질오염 등 환경오염이 발생할 것으로 우려되는 사업에 대해 선정이 이루어진다. 우리나라에서는 도시의 개발을 비롯하여 17개 분야 63개 단위사업으로 정하고 있다.

개발사업의 규모는 다양하지만 환경영향평가 대상사업은 법에 의한 일정규모 이상이며, 면적, 길이, 용량 등으로 표시하지만 비행장 신설의 경우는 규모에 관계없이 환경영향평가 대상사업이다.

예를 들면 도시개발사업은 25만㎡이상, 각종 산업단지 입지는 15만㎡이상, 항만건설의 경우 공유수면 1만㎡이상의 매립이 수반될 경우, 산림에서 토석·광물을 채취하는 사업으로서 산림훼손면적이 10만㎡ 이상, 관광지 및 관광단지 개발은 15만㎡이상, 청소년 수련시설 및 수련지구 개발은 30만㎡이상, 국방·군사시설은 33만㎡이상, 개간 및 매립과 관련해서는 매립이 30만㎡이상, 간척을 포함한 매립이 100만㎡이상 등이다. 또한 에너지 개발 중 발전소로서 발전시설용량이 1만kw이상, 345kv이상의 지상송전선로는 선로길이 10km이상, 석유비축시설의 저장용량이 10만kl 이상, 폐기물 중간처리시설 중 소각시설로서 처리능력이 1일 100톤 이상인 것 등으로 세부사업에 대한 일정 규모 이상을 대상사업으로 정하고 있다.

<표 3-5> 환경영향평가 대상사업

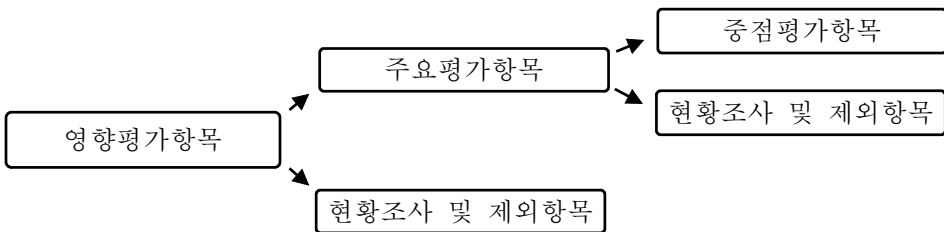
사업분야	세부사업 및 규모
가. 도시개발(11개)	○도시개발, 아파트지구개발 : 25만㎡ ○대지조성, 택지개발, 도시재개발, 학교 : 30만㎡ ○기타: 도시계획사업(유통업무설비·주차장(20만㎡), 시장(15만㎡), 운하), 하수종말처리시설(10만㎡/일)
나. 산업입지(6개)	○국가산업단지, 지방산업단지, 논공단지, 중소기업단지, 수출자유지역조성, 공장, 일단의 공업용지조성 : 15만㎡
다. 에너지개발(6개)	○전원개발, 전기설비 : 발전송(1만kw, 댐 및 저수지 수반시 3천kw, 공장용지내 3만kw, 태양력 등 10만kw), 송전선로(345kv, 10km), 옥외변전소(765kv), 저탄장(5만㎡), 회차리장(30만㎡) ○광업(30만㎡), 해정광업, 송유관시설 중 저유시설, 석유사업자 또는 한국석유개발공사의 저유시설
라. 항만건설(4개)	○어항시설 : 외곽(300m, 매립 1만㎡), 계류(매립 1만㎡), 기타(15만㎡, 매립 수반시 3만㎡) ○항만(신항만)시설 : 외곽(300m, 매립 1만㎡), 기능(매립 1만㎡), 기타(15만㎡, 매립 수반시 3만㎡) ○항만준설 : 10만㎡, 20만㎡(항로등 유지, 오염물질제거시 제외)
마. 도로건설	○도로(신설의 경우 4km(도시계획구역은 폭 25m, 개발제한구역 3만㎡ 포함), 확장의 경우 10km(2차선이상))
바. 수자원개발(2개)	○댐 또는 하구언, 저수지, 보 또는 유지 : 200만㎡, 2,000만㎡
사. 철도건설(4개)	○철도·도시철도·고속철도(1km), 식도·케도(2km)
아. 공항건설	○공항개발 : 비행장, 활주로(500m), 기타(20만㎡)
자. 하천개발	○하천공사 : 10km
차. 개간·매립(2개)	○매립 : 30만㎡(항만 또는 자연환경 보전지역 내 3만㎡) ○개간(간척 포함) : 100만㎡
카. 관광단지(6개)	○관광사업, 관광지 및 관광단지, 온천 : 30만㎡ ○기타 : 도시공원(25만㎡), 유원지(시설면적 10만㎡), 자연공원(10만㎡)
타. 산지개발(3개)	○묘지(25만㎡), 초지(30만㎡), 기타(20만㎡)
파. 특정지역개발	○지역형 개발 및 지방중소기업 육성에 관한 법률에 의한 가 - 타, 하 및 더의사업
하. 체육시설(5개)	○청소년 수련시설·수련지구 : 30만㎡ ○체육시설, 경정·경륜시설, 경마장 : 25만㎡(스키장, 자동차 경주장 포함)
거. 폐기물·분뇨 처리 시설 (2개)	○분뇨 처리시설(100kl/일, 다만 하수처리장 유입처리 시는 제외) ○매립시설(30만㎡, 330만㎡ 다만 지정폐기물의 경우 5만㎡, 25만㎡), 소각시설(100t/일)
너. 국방·군사시설 (3개)	○국방·군사시설(33만㎡), 군용항공기지[비행장, 활주로(500m), 기타(20만㎡)], 해군기지(10만㎡, 다만 매립 수반시 3만㎡)
더. 토식 등 채취 (4개)	○하천 및 연안구역(상수원보호구역내 2만㎡, 상류 5km내, 5km), 산림(10만㎡), 해안광물(단위광구장 : 강원·경북 2만㎡, 기타 3만㎡), 해안골재(25만㎡, 50만㎡)

나. 영향평가항목의 종류

환경영향평가시 고려되어야 할 항목을 평가항목이라 하고 평가항목의 선정방법에는 예비환경평가를 통하여 선정하는 스코핑 방법과 대상사업별로 평가항목을 미리 법으로 정하여 운용하는 방법이 있으며, 우리나라는 후자의 방법을 택하고 있다(한상욱 등 2000).

영향평가항목의 종류에는 지형·지질 등 총 23개 항목이 있으며(표 3-6 참조), 환경영향평가 대상사업별로 주요평가항목이 다르다(환경영향평가서 작성 등에 관한 규정 제5조 제1항 제1호 관련 별표1참조).

환경영향평가시 영향평가항목의 종류에는 주요평가항목과 중점평가항목 및 현황조사항목이 있으며, 중점평가항목과 현황조사항목은 주요평가항목에 포함된다(그림 3-3 참조).



<그림 3-3> 환경영향평가 항목의 설정 순서도

주요평가항목 중 관계행정기관이나 주민의 의견, 환경영향요소와 입지여건 등 사업의 특성을 고려하여 환경에 미치는 영향이 중요하다고 판단되는 평가항목에 대해서는 사업자가 환경부장관 또는 지방환경관서의 장에게 중점평가항목을 설정하여 줄 것을 요청하여 협의기관장이 이를 설정할 수 있다.(환경영향평가서 작성 등에 관한 규정 제5조 1항). 또한, 협의기관장은 중점평가항목을 설정함에 있어서 한국환경정책·평가연구원장의 의견을 들어야 하며, 필요하다고 인정하는 경우에는 관련 학계·단체 또는 전문가 기타 주민 등으로부터 의견을 들을 수 있다(환경영향평가서 작

성 등에 관한 규정 제5조 5항).

현황조사항목은 영향평가항목 중에서 중점평가항목으로 설정되지 아니한 항목이라 하더라도 그 성질상 다른 항목의 예측·분석 등을 위하여 현황조사 등이 필요한 항목을 말하며, 이에 대하여는 현황조사만을 실시할 수 있다(환경영향평가서작성 등에 관한 규정 제5조 제3항).

다. 주요평가항목의 설정

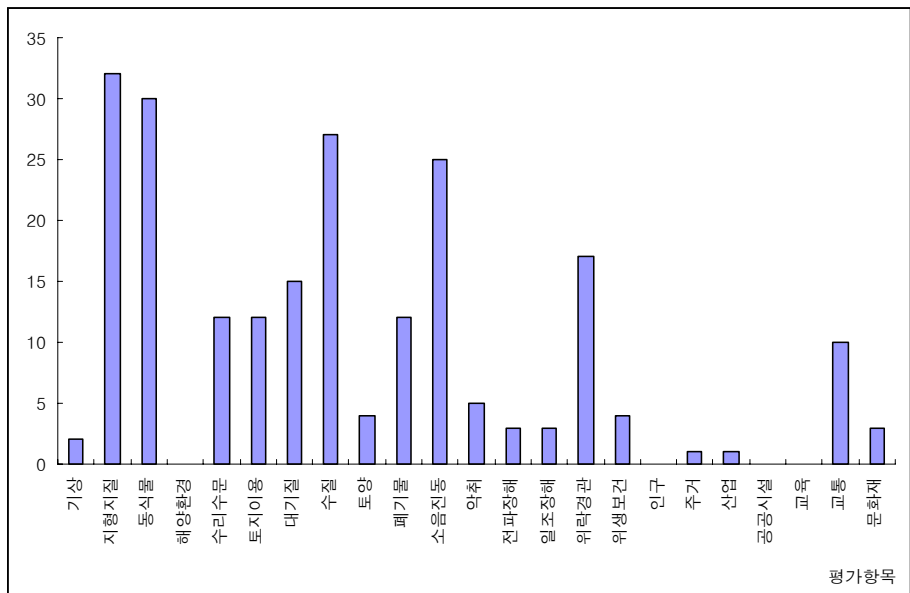
환경영향평가서작성 등에 관한 규정에서는 각 대상사업별로 주요평가항목을 규정하고 있으며, 산업입지 및 산업단지의 조성사업인 경우는 총 23개 항목 중 11개 항목으로 가장 많고, 에너지개발 목적의 해저광업, 지상송전선로, 옥외변전소와 산지개발의 초지 조성은 각각 3개 항목을 주요평가항목으로 설정해 놓고 있다<표 3-6>, <그림 3-4>. 이와 같은 주요평가항목은 각 사업별 특성과 입지여건 등을 고려하여 환경에 미치는 영향이 크다고 판단되는 항목에 대해 환경부에서 일종의 가이드 라인으로 정해 놓은 것이나 실제 사업의 특성이나 입지여건에 따라 차이가 있을 수 있다.

주요평가항목으로 설정된 사항을 보면 먼저, 자연환경 분야의 지형지질과 동식물 분야가 32개와 30개의 빈도를 보여 가장 많았고, 생활환경 분야의 수질과 소음진동 분야도 27개와 25개의 빈도로 많은 사업에서 평가항목으로 선정되었으나 사회·경제 환경분야는 그 빈도수가 자연환경이나 생활환경에 비해 아주 낮음을 볼 수 있다.

세부 사업별로 주요 평가항목의 내용을 보면 도시개발사업에서는 지형지질, 동식물, 토지이용, 대기질, 수질, 폐기물, 일조장애, 폐기물이 주요 평가항목으로 정해져 있다. 반면 에너지시설중 발전소의 경우는 기상, 지형지질, 동식물, 대기질, 수질, 폐기물이 주요 평가항목으로 생활환경항목이 도시개발사업보다 적은 것을 알 수 있다. 폐기물처리시설중 중간처리시설은 주요항목이 대기질, 수질, 악취 등으로 자연환경분야의 항목보다는 생활환경분야 항목이 더 많은 것으로 나타났다.

(계속)

구분 및 대상사업			자연환경		생활환경										사회·경제환경						항목수					
			기상	지형지질	토지이용	수리수문	대기질	수질	토양	폐기물	소음진동	악취	전파장해	일조장해	위락경관	위생보건	인구	주거	산업	공공시설		교육	교통	문화재		
국방·군사시설	국방·군사시설	도시계획구역내	0	0		0	0	0	0	0			0	0										9		
		도시계획구역외	0	0		0	0		0				0							0			7			
	군용기지안의 비행장, 활주로 미 기타사업		0	0		0			0	0													5			
	해군기지안에서 시행		0	0	0	0			0											0			6			
토석, 모래, 자갈, 광물 등의 채취	하천 및 연안구역 내에서의 채취사업		0	0	0				0														4			
	산림안에서의 채취사업		0	0			0		0			0											5			
	해안에서의 광업		0	0			0		0			0											5			
	해안에서의 골재채취업(모래)		0	0			0						0										4			
평가항목별 빈도			2	32	30	0	12	12	15	27	0	12	25	5	3	3	17	4	0	1	1	0	0	10	3	-



<그림 3-4> 환경영향평가서작성 규정상 주요평가항목별 빈도분포

<표 3-7> 평가항목 선정시 사업별 특성에 따라 고려할 사항

대상사업	특히 고려해야할 주요 사항
도시의 개발	주거환경에 미치는 오염시설
산업입지 및 공업단지 조성	오·폐수, 폐기물, 대기오염
에너지개발	수물로 인한 생태계 변화, 온배수확산으로 인한 해양생태계의 영향, 대기오염물질 확산
항만시설, 매립 및 개간	해양환경의 생물 지구화학적 변화
도로, 철도건설	자연경관, 생태계 훼손 및 단절, 사면발생, 대기, 소음, 진동
수자원개발, 하천이용 및 개발	수질보전대책
공항의 건설	소음
관광지 개발, 체육시설	생태계 훼손, 오·폐수 발생
산지의 개발	생태계 훼손, 자연경관, 사면발생
폐기물처리시설	대기오염, 침출수
하수종말 및 분뇨 처리시설	방류수
해안골재채취사업	부유물질, 유류유출

라. 평가항목별 주요평가내용

환경영향평가서작성 등에 관한 규정 제5조제2항 관련 별표2에 나타난 평가항목별 주요평가내용은 <표 3-8>과 같다. 자연환경분야에서는 기상, 지형·지질, 동·식물, 해양환경, 수리수문 현황을 파악하고 평가하도록 정하고 있다. 생활환경분야에서는 토지이용, 대기질, 수질, 토양, 폐기물, 소음진동, 악취, 일조장애, 전파장애, 위락 경관 등 다양한 항목을 정하여 평가하도록 하고 있다. 생활환경분야는 환경오염으로 인한 피해항목을 포함하고 있다. 사회환경분야는 주거나 교통, 교육, 위생 보건과 관련된 사항을 평가하도록 하고 있다.

<표 3-8> 환경영향평가 평가항목별 주요평가내용

평가분야	평가항목	주요평가내용
	공통사항	○ 주요 환경현황, 토지이용계획, 시설설치 및 배치계획, 법면처리계획, 법적보호종 분포 및 보호대책, 철새도래지 분포 및 보호대책
자연환경	1. 기상	○ 기상변화 예측 및 변화, 국지기상의 변화 및 대책
	2. 지형·지질	○ 표토 및 비옥도 유실방지, 보전가치가 있는 지형·지질의 조사 및 보전대책, 토취장 복원계획, 지형변화 영향, 법면처리계획, 과도한 경사지역 보전대책
	3. 동·식물	○ 동·식물상 변화, 해양 동·식물상, 생물번식과 철새도래지 공사시기조정, 서식지 단절 및 훼손, 종분포, 녹지자연도, 보전녹지율
	4. 해양환경	○ 수질오염, 부유물질확산, 해수유동상태, 해저지형 및 수심변화, 해안생태계 영향
	5. 수리·수문	○ 계절별 수자원량 및 수급계획, 취수 및 방류의 수계영향, 유출계수변화, 유지용수량
생활환경	6. 토지이용	○ 토지이용상황, 녹지 및 완충녹지 설치계획
	7. 대기질	○ 오염물질 특성, 공단 및 공장의 영향, 연료사용계획 및 열공급 방식, 기존오염물질 배출원, 오염물질 확산, 지하구조물내 대기오염물질관리대책, 비산먼지 영향예측
	8. 수질	○ 발생오염원별 특성, 오·폐수처리대책, 용수공급계획, 하수도정비기본계획, 오·폐수처리장 현황분석, 하류수질에 미치는 영향, 하상준설, 담수·저수로 인한 수질예측, 초기우수처리계획, 침출수 처리 및 차수대책, 지하수 수맥차단 및 오염방지대책
	9. 토양	○ 기름, 독극물, 슬러지 및 오염물질 저장, 운반, 이용 등에 따른 영향 및 대책, 대기오염물질 영향, 오·폐수 방류구 토양오염
	10. 폐기물	○ 상상별 발생량 및 처리대책, 댐 담수구역내 폐기물 발생현황 및 담수전 수거대책, 하상준설시 처분대책, 폐기물처리시설입지 확보계획, 위생매립시 복토량
	11. 소음·진동	○ 소음원 조사, 시간대별 시공계획, 폭약사용 영향, 이동오염원의 변화량, 고정오염원 배치계획
	12. 악취	○ 악취발생원, 악취영향 범위와 농도
	13. 전파장해	○ 전파장해요인, 전파장해정도
	14. 일조장해	○ 건물 및 시설물의 배치계획
	15. 위락·경관	○ 기존 경관지역 활용 및 지역경관 특성 반영 계획, 조망변화
사회·경제 환경	16. 위생·보건	○ 사업장 근무자 및 주민의 보건위생 대책, 질병유발요인, 공중위생시설의 배치 및 관리계획
	17. 인구	○ 인구밀집유발, 인구밀집지역 대책, 인구밀집의 환경영향
	18. 주거	○ 도로망 연결계획, 이주대책
	19. 산업	○ 산업구조변화 예측, 어업, 양식, 농산물 등의 피해예측
	20. 공공시설	○ 공공시설의 수용용량
	21. 교육	○ 교육시설의 수용용량
	22. 교통	○ 교통량 변화, 도로계획, 주차장과 환승장의 입지 및 용량, V/C비, 진입도로 확·포장대책, 가로수 선택 및 배치
	23. 문화재	○ 문화재 지표조사 및 보호대책

마. 중점평가항목의 설정

중점평가항목은 주요평가항목 중에서 설정할 수 있으며, 평가서 초안에 대한 관계 행정기관 및 주민 등의 의견수렴시 중점 평가해야 할 사유를 붙여 요구한 평가항목이나 사업자가 환경영향요소와 입지여건 등 사업의 특성을 고려하여 환경에 미치는 영향이 중요하다고 판단되는 평가항목에 대해서 설정하게 된다.

예를 들어 거제아도니스포츠장 건설사업(1998-1999)은 체육시설로서 지형·지질, 동·식물, 토지이용, 수질, 토양, 소음진동, 위락경관, 교통의 8개 항목이 주요평가항목으로 되어있으나 사업대상 입지가 해안이 인접하여 있어 농약살포로 인한 해양수질의 오염이 예상되어 해양환경이 중점평가항목에 추가로 설정되었다.

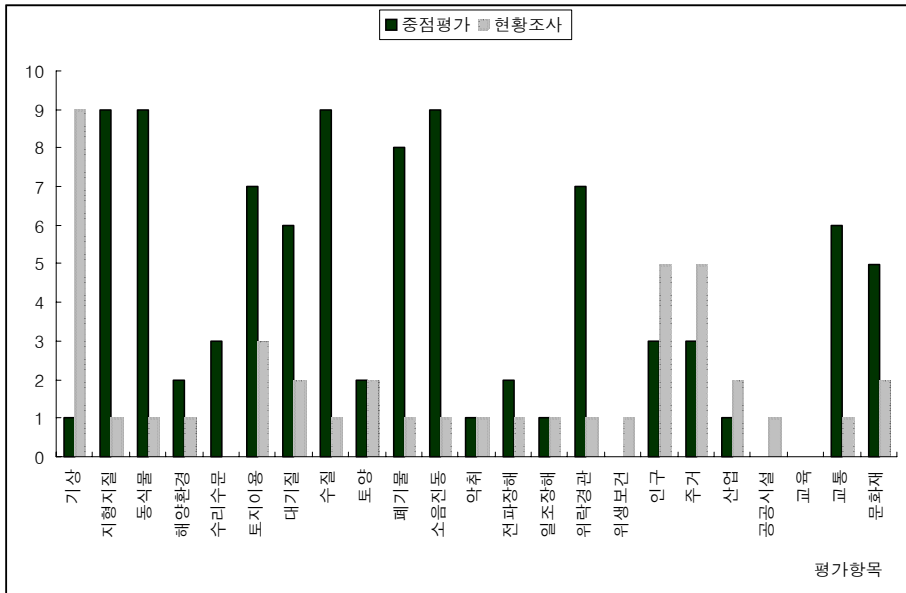
10개의 환경영향평가 사례분석 대상사업 중 중점평가항목으로 설정된 빈도가 가장 높은 것은 지형지질, 동식물, 수질, 소음진동으로 9개 사업에서 설정되었다. 그 다음은 폐기물이 8개 사업으로 높았고, 토지이용, 위락경관이 각각 7개 사업으로 비교적 높은 빈도를 보였다. 한편, 보건위생, 공공시설, 교육의 3개 항목은 한번도 중점항목으로 설정되지 않았다<표 3-9>, <그림 3-5>.

주요평가항목도 중점평가항목과 비슷하여, 지형지질, 동식물, 수질이 9개 사업에서 설정되어 그 빈도수가 가장 높았으며 소음진동 또한 8개 사업에서 설정되어 빈도수가 높았다. 반면에 해양환경, 위생보건, 인구, 공공시설, 교육 등의 항목은 주요평가항목으로 설정된 적이 없었으며, 기상, 토양, 악취, 전파장해, 주거, 산업 등도 주요평가항목으로 설정된 빈도가 아주 적었다.

현황조사는 중점평가항목이나 주요평가항목의 설정 빈도수와는 다른 양상을 보여 기상이 가장 빈도수가 높고, 그 다음으로 인구, 주거 등이 높은 빈도수를 보였다. 그 외 토지이용, 대기질, 토양, 산업, 문화재 등의 항목들이 두 개나 세 개정도의 사업에서 현황조사 항목으로 설정되었으며 나머지 항목들은 설정빈도가 아주 희박한 것으로 나타났다.

<표 3-9> 대상사업별 환경영향평가 항목 설정현황

대상 사업	평가 항목	자연환경				생활환경										사회·경제환경							항 목 수			
		기 상	지 형 지 질	동 식 물	해양 환경	수 리 수 문	토 지 이 용	대 기 질	수 질	토 양	폐 기 물	소 음 진 동	악 취	전 파 장 해	일 조 장 해	위 락 경 관	위 생 보 건	인 구	주 거	산 업	공 공 시 설	교 육		교 통	문 화 재	
황매산군립 공원구역변 경및계획수 립	주요평가	0	0		0	0		0			0				0								0	0	9	
	중점평가	0	0			0		0		0	0				0									0	0	9
	현황조사	0					0											0	0	0						5
대구~포항 간고속도로 건설사업	주요평가	0	0		0		0	0			0				0								0		8	
	중점평가	0	0				0	0			0				0								0		7	
	현황조사	0				0			0	0														0	5	
천변도시고 속화도로건 설공사	주요평가	0	0		0		0	0			0				0								0		8	
	중점평가	0	0			0	0	0		0	0				0				0				0	0	11	
	현황조사	0																0							2	
용인죽전지 구택지개발 사업	주요평가	0	0			0	0	0		0	0			0											8	
	중점평가	0	0			0	0	0		0	0			0											8	
	현황조사	0																0	0						3	
검단2지구 토지구획 정리사업	주요평가	0	0			0	0	0		0	0			0											8	
	중점평가	0	0			0	0	0		0	0							0	0						9	
	현황조사	0																								
시화지구 간척농지 개발사업	주요평가	0	0			0		0		0															5	
	중점평가	0	0	0	0	0		0		0								0						0	9	
	현황조사	0					0				0				0				0						5	
논산지방산 업단지조성 사업	주요평가	0	0		0	0	0	0		0	0	0							0	0					11	
	중점평가	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0			0				0	0	0			0	0	16
	현황조사	0																	0	0	0				1	
영월다목적 댐 건설 사업	주요평가	0	0	0		0		0																0	6	
	중점평가	0	0	0		0		0	0		0	0		0	0								0	0	12	
	현황조사					0			0									0	0	0					5	
345kv신강 진~광양 송전선로 건설사업	주요평가										0		0	0	0										3	
	중점평가										0	0		0	0										4	
	현황조사	0	0	0		0		0										0	0				0	0	9	
거제 아도니스골 프장 조성 사업	주요평가	0	0			0		0	0		0				0								0		8	
	중점평가	0	0	0		0		0	0		0				0								0		9	
	현황조사	0			0							0	0	0		0					0				7	
총 평가항목 수	주요평가	1	9	9	0	5	6	5	9	1	4	8	1	1	2	5	0	0	1	1	0	0	4	2		
	중점평가	1	9	9	2	3	7	6	9	2	8	9	1	2	1	7	0	3	3	1	0	0	6	5		
	현황조사	9	1	1	1	0	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	5	5	2	1	0	1	2		



<그림 3-5> 분석대상 10개 사업중 중요평가항목의 설정빈도 분포

중점평가항목으로 설정된 항목 중 빈도가 가장 높은 지형지질의 경우는 절성토로 인한 사면안정성, 연약지반의 유무 및 처리대책, 지형변화 등이 예상되고, 동식물상은 수로 식생훼손, 중요 생물종에 미치는 영향, 식물 현존량 변화, 서식지 변화 등이 예상되기 때문이다. 한편 수질항목의 경우는 주로 토사유출과 오수, 폐수발생 등으로 인하여 수계에 미치는 영향이 예상되므로 중점평가항목으로 설정된다.

그 외에는 대부분 사업의 특성이나 개발 대상지의 입지를 고려하여 중요평가항목이 설정된다. 예를 들어 전파장해의 경우는 송전선로 건설시 인접지역의 TV나 라디오 수신에 영향이 예상되고, 일조장해는 사업지구 내 고층건물에 따른 일조의 영향이 예상된다. 또한, 악취의 경우는 공장가동시 배출가스에 의한 취기발생이 문제시되고, 기상변화는 대형 댐 건설시 영향이 예상되므로 중점평가항목으로 설정되는 사유가 된다. 일반적인 중점평가항목의 설정사유는 <표 3-10>과 같다.

<표 3-10> 중점평가항목의 설정사유

항목	설정사유
1. 기상	- 댐 및 발전소 건설로 인한 기상변화 (댐건설)
2. 지형·지질	- 절·성토로 인한 범면발생 등 지형·지질의 변형과 사면 안정성의 변화 - 토량이동 - 연약지반의 유무 및 처리대책 - 토석채취 및 매립준설로 인한 지형변화(매립사업) - 사업부지 및 수물예정지의 지형·지질상의 변화 파악 (댐건설)
3. 동·식물상	- 중요 동식물의 훼손, 식물현존량 변화 - 동물이동로 차단 - 야생동물의 서식지 변화 - 육수생물의 분포현황 - 절토로 인한 식생훼손 - 이용시 공장가동으로 주변지역의 동·식물상에 영향(산업단지)
4. 해양환경	- 방수제 등 설치로 인한 해양수질, 해황의 변화 - 공사시 토사발생과 운영시 오수발생 - 오염물질이 공공수역에 배수되어 주위환경 변화
5. 수리·수문	- 공사시 나지에서의 우수유출량 변화 - 이용시 수자원 이용에 따른 수역의 이용상황 변화(산업단지) - 댐 침 발전소 건설로 인한 유역의 유량변화 예측(댐건설)
6. 토지이용	- 토지 점유로 인한 용지편입과 토지이용변화 - 지역단절이 예상됨 - 간석지의 대규모 농경지화(매립사업)
7. 대기질	- 공사시 및 이용시 각종장비의 투입 및 가동, 차량운행, 난방연료사용 등으로 인한 주변지역의 대기환경상에 영향이 예상 - 운영시 취사, 난방, 차량 등 연료사용으로 인한 대기질 변화 - 이용시 공장가동으로 공정별 대기오염물질 배출로 주변영향(산업단지)
8. 수질	- 공사시 토사유출과 오수발생으로 인한 주변 하천 수질의 변화 - 운영시 오수발생으로 인한 인근 수계의 영향 예상 - 담수호의 수질변화(매립사업) - 이용시 공장폐수 및 고용인원에 의한 생활오수 발생으로 수용하천에 미치는 영향(산업단지) - 공사시 하류지역의 수질오염 및 운영시 상류지역의 오염물질 유입으로 수질변화 예측(댐건설) - 지하수 개발에 따른 주변지역에 미치는 영향예측
9. 토양	- 공사시 및 이용시 각종 오염물질의 발생으로 인한 직·간접적인 오염발생 - 농약 및 비료사용에 따른 영향 예상(골프장사업)

10. 폐기물	- 기존건축물 철거에 따른 건축폐자재 발생이 예상됨(택지개발) - 인력투입에 의한 폐기물 및 분뇨발생이 예상됨 - 운영시 인구유입으로 인한 폐기물 발생이 예상됨(택지개발) - 사업시행시 폐유 및 폐건축자재 등의 폐기물 발생이 예상됨 - 관광객 증가에 따른 폐기물 발생량 증가(매립사업) - 사업지구내 생활폐기물과 지정폐기물. 사업장 폐기물 발생(산업단지) - 철탑부지 및 진입로 개설로 임목폐기물 발생 예상(송전선로)
11. 소음 · 진동	- 공사시 중장비 및 이용시 주행차량 등에 의한 소음발생으로 주변지역에 영향이 예상 - 운영시 유발교통량에 따른 사업지구내 도로 교통소음도 증가 예상됨 - 이용시 발전시설 가동에 의한 소음 · 진동 영향 파악 - 공사중 발파 및 장비가동으로 주거지에 미치는 영향 예상 - 코로나 소음의 영향 예상(송전선로)
12. 악취	- 공장가동시 배출가스에 의한 취기 발생 가능(산업단지)
13. 전파장해	- TV 및 라디오에 전파장해 예상(송전선로)
14. 일조장해	- 사업지구내 고층건물 건축에 따른 일조의 영향(택지개발)
15. 위락 · 경관	- 공사시 절 · 성토 및 구조물 설치로 인하여 경관의 저하 - 사업지구 입주에 따른 주변 경관 변화(산업단지) - 자연지형의 변화 예상 - 철탑에 의한 경관변화
16. 인구	- 이주민의 발생, 유입인구에 따른 인구의 변화 - 영농인구의 증가(매립사업)
17. 주거	- 주거시설의 철거 및 건설로 인한 주거환경의 변화 - 토지의 선적 점유로 인한 지역단절 및 고립지역 발생(도로사업)
18. 산업	- 사업주변지역의 산업구조변화 및 생산량, 생산액, 취업인구 등 변화
19. 교통	- 교통량변화에 따른 대기질, 소음에 영향이 미치므로 타항목의 기초자료로 활용 - 교통량 증가로 교통체계 변화 - 교통수요의 변화 - 사업지구내 유입 교통량 증가로 주변 가로망에 영향 - 수몰로 인한 도로 이설이 불가피한 상황에 대한 대책수립
20. 문화재	- 주변의 문화재에 영향이 예상될 경우 및 문화재 분포 현황을 파악하여 야 할 필요가 있을 경우 - 화석의 발견에 따른 매장문화재 연구의 필요성

바. 환경영향평가 사례 분석

1) 사업별 환경영향평가 발생빈도

1997년 9월부터 2002년 5월까지 KEI에 접수된 환경영향평가 대상사업은 총 685건으로 나타났다. 이 중 가장빈도가 높은 사업은 도로사업으로 261건이며, 그 다음으로 도시개발이 113건이고, 특정지구개발은 1건으로 가장 낮았다<표 3-11>.

2) 분석대상사업

환경영향평가 분석대상사업은 ① 개발빈도가 가장 높은 사업과 공공건설사업(도로사업, 도시개발사업, 산업단지), ② 민간투자개발사업 중 사회적으로 관심이 많은 사업(골프장사업, 관광단지), ③ 개발빈도는 낮지만 자연환경의 훼손이 큰 사업(수자원개발, 에너지개발)이며, 분석대상사업은 10건으로 정하였다<표 3-11>.

<표 3-11> 환경영향평가 사업의 종류, 발생빈도 및 분석대상사업

사업종류	사업건수	백분율	분석대상사업(평가년도)
1. 공항건설	5	0.73	-
2. 관광단지	47	6.86	○ 황매산군립공원 조성사업 (2000)
3. 국방, 군사시설	14	2.04	-
4. 도로건설	261	38.10	○ 대구-포항고속도로 건설사업 (1997-1998) ○ 천변(만년교-가수원교)고속화 도로건설(1998)
5. 도시개발	113	16.50	○ 용인죽전지구 택지개발사업 (2000) ○ 검단2지구 택지개발사업 (1999)
6. 매립 및 개간	10	1.46	○ 시화지구간척농지 개발사업 (2000)
7. 산업단지	39	5.69	○ 논산지방산업단지 조성사업 (2000)
8. 산지개발	3	0.44	-
9. 수자원개발	2	0.29	○ 영월다목적댐 건설 (1998)
10. 에너지개발	16	2.34	○ 345kv신강진-광양송전선로 건설사업(1999)
11. 철도건설	31	4.53	-
12. 체육시설	25	3.65	○ 거제아도니스 골프장조성사업(1998-1999)
13. 토석채취	22	3.21	-
14. 특정지구개발	1	0.15	-
15. 폐기물소각시설	21	3.07	-
16. 하천이용	8	1.17	-
17. 항만건설	67	9.78	-
합 계	685	100.0	총 10 건

자료: 1997년9월부터 2002년5월까지 KEI에 접수된 환경영향평가서를 대상으로 하였음.

3) 환경영향평가서 주요 검토의견

가) 황매산군립공원 조성사업

사업의 목적은 급변하는 국민관광성향과 국민생활수준의 향상에 따른 주변지역환경의 변화를 수용하고, 수려한 산악자원과 문화적 자원을 효율적으로 보호·보존할 수 있는 방안을 모색하고, 탐방활동의 장으로서 이용가치를 재고할 수 있도록 개발 및 관리방향을 설정하는데 있었다. 사업대상 지역은 경남 합천군 가회면, 대병면 일원에 공원면적 21.190km², 집단시설지구면적 367,390m²이었다.

평가서의 주요검토 의견은 첫째, 환경훼손을 저감하고, 오염을 최소화 할 수 있도록 시설재배치, 축소조정 방안을 수립하여 주변지역환경과 조화를 이루도록 하고, 우수처리계획을 구체적으로 수립하도록 요구하였고 둘째, 법적 보호종(삿, 담비, 수달, 새매, 솔개, 솔부엉이, 구렁이 등) 및 식생훼손 (녹지자연도 8등급) 보호대책, 경관변화에 대한 대책을 수립할 것을 요구함으로써 인공적인 시설지구의 설치보다 독특한 자연환경을 보전함으로써 친환경적인 관광지 개발계획의 수립이 필요함을 강조하였다.

나) 대구-포항고속도로 건설사업

사업의 목적은 대구-포항 광역권과 환태평양 경제권의 전초기지인 포항 신항만을 지원하기 위한 연계 수송로 확보와 경부고속도로 등을 상호 연결시켜 물류지원체계의 효율성 제고 및 연도지역 개발을 촉진시키고, 수도권과 부산권의 장거리 교통수요를 사전에 분산시켜 경부고속도로상의 교통난을 해소하는 것이었다. 사업대상 지역은 대구시 동구 도동에서 경북 포항시 연일읍 대연리까지 총 연장 68.52km, 폭 23.4m(4차선), 30.6m(6차선)이었다(1997-1998년).

실제 평가에서는 위락경관 및 동물이동통로 문제가 주로 부각되었으며, 조망권에 있어서 토공과 교량에 따른 밀폐감이나 차폐감이 발생하고, 토공이 교량보다 불리함을 강조하였다. 따라서 산림훼손과 자연경관 단절 구간은 터널박스화 방안을 수립할 것을 요구하였다.

다) 천변 (만년교-가수원교) 고속화 도로건설

사업의 목적은 포화상태에 이른 대전의 도심 교통난을 완화하고 인접공단 물동량의 원활한 수송과 정부 제3청사, 연구단지, 3군 본부 등 국제주요시설의 접근성 제고와 지역 간 균형발전, 외곽지역의 발전촉진을 도모하는데 있었다. 사업대상 지역은 대전광역시 서구 월평동(만년교)에서 대전광역시 서구 가수원동(가수원교)까지 연장 4.9km, 폭 28m(왕복 6차로)이었다 (1998년).

실제 평가에서는 대기질 영향을 구체적으로 예측할 필요가 있다는 점과, 소음저감 방안, 조수보호구역에 대한 보호대책을 요구하였는데 이 지역은 천연기념물인 붉은 배새매가 서식할 뿐만 아니라 조수보호구역에는 백로, 왜가리 등의 조류 서식 밀도 높고, 산림경관과 조수보호구역은 도시 내에서도 경관적, 생태적 가치가 크기 때문에 부분적으로라도 터널화 함으로써 경관 및 생태계 기능을 어느 정도 유지할 수 있도록 함이 바람직하다는 의견을 제시하였다.

라) 용인죽전지구 택지개발사업

이 사업은 다핵적 공간구조의 구축, 주거공간 수요에 대응한 토지공급의 원활화, 계획적 개발관리에 의한 난개발 방지, 쾌적한 주거환경 제공 등을 목적으로 계획되었으며, 본 사업 시행에 따라 택지의 효율적 공급 및 경제적이고 합리적인 주택단지의 조성으로 용인시의 주택난을 해소하여 주거생활 안정과 복지사회건설에 기여할 것으로 기대하였다. 사업대상 지역은 경기도 용인시 수지읍 죽전리, 구성면 보정리 일원 면적 3,583,174㎡(1,083,910평)이었다(2000년).

평가에서는 비산먼지, 소음진동, 오폐수, 사면녹화 등의 생활환경 문제가 주로 다루어졌다.

마) 검단2지구 택지개발사업

사업의 목적은 도시기반시설의 계획적인 개발로 주민의 생활편익을 증진시키고, 유휴토지의 적극적인 개발로 토지이용의 효율성을 제고함으로써 도시 내 생활권별 균형발전을 도모하고, 농촌형 소도시에 부합하는 쾌적하고 안락한 주거환경을 조성

하는데 있었다. 사업대상 지역은 인천광역시 서구 마전동, 왕길동, 당하동, 불로동 일원 면적 996,846㎡(약 301,546평)이었다(1999년).

이 지역은 수도권 매립지 인근으로서 개발사업으로 인한 소음, 악취문제가 예상되므로 이에 대한 저감방안 수립을 요구하였다.

바) 시화지구간척농지 개발사업

시화지구는 농지개발을 위한 농업용수 확보 목적으로 1987년 방조제 공사를 착공하여 1994년 1월 완공하였으며, 지속적인 도시화와 주거용지 부족으로 농경지가 해마다 3만ha 규모로 감소하고 있어 신규 우량농지의 확보와 농산물 자급자족 기반을 마련할 필요성이 높아지고 있었다. 사업대상 지역은 경기도 안산시, 화성군, 송산면, 서신면 일원 매립면적 4,396ha, 배후지 500 ha이었다(2000년).

이 지역은 천연기념물 및 법적 보호종인 철새의 도래지로서 개발사업으로 인한 서식지 파괴와 탄도담수호의 수질과 해양생태계에 미치는 영향이 예상되었으며, 해양생태계의 경우 염분변화 및 오염물질 확산이 심각할 것으로 예상되었다. 저감방안으로서 철새도래기간 중 공사 중지, 겨울철새 먹이공급 방안, 철새서식을 위한 자연형수로조성, 주변 산림서식지 보호, 자연습지 조성방안, 대체서식지 조성방안 등을 요구하였으며, 공통발자국 산출과 해저목 유사물체 확인에 대한 보호대책을 마련할 필요가 있었다.

사) 논산지방산업단지 조성사업

사업의 목적은 논산일원의 열악한 산업기반을 극복하여 신규공장들을 집단화하여 지역경제의 자립기반을 구축하며, 인근지역인 대전·충남 개발권역내 지역경제의 활성화를 유도하는 것이었다. 그리고 국토의 효율적 이용 및 중부권의 산업입지 강화와 농촌의 유희노동력을 흡수하여 인근지역의 고용증대 및 소득수준을 향상시켜 국민경제의 발전과 복지증진에 기여할 수 있다. 사업대상 지역은 충남 논산시 성동면 정지리, 원북리, 원남리 일원 면적 264,022㎡(79,867평)이었다(2000년).

평가서는 녹지율 확보와 오폐수 처리계획이 필요함을 지적하였고, 대기오염물질

모델링 결과 기준초과가 예상되므로 구체적으로 산정하여 처리대책을 수립하도록 요구하였다. 특히, 중유 대신 경유 사용방안 계획 수립이 필요하였다.

아) 영월다목적댐 건설

사업의 목적은 해마다 계속되는 한강유역의 홍수피해 방지를 도모하고, 2000년대의 고도산업사회에 있어 필수요소인 안정적 용수원 확보와 무공해 순환에너지인 전력생산을 통해 한강수계의 효율적인 수자원 종합개발의 필요성을 충족시키고자 하는 것이었다. 사업대상 지역은 강원도 영월군 영월읍 거운리, 삼옥리 일원 유역면적 2,267km²이었다 (1998)

이 지역은 천연기념물인 어름치 등 주요 동식물들이 서식하고 있었고 우수한 식생 분포지였으며 보존가치가 높은 동굴이 분포하고 있었다. 개발사업으로 인한 서식지 파괴가 예상되었고, 특히 댐 건설의 원래 목적인 물 사용과 홍수조절기능에 대한 전반적인 재검토가 필요하였으며, 수질악화와 기후변화가 예상되었다.

자) 345kv 신강진-광양 송전선로 건설사업

사업의 목적은 영광 원자력계통과 하동 화력계통을 연계하여 전력계통의 원활한 운용을 도모함은 물론 전남 중·남부지역의 급증하는 전력수요에 대비하고자 대 전력 수송체계의 구축을 위한 것이었다. 사업대상 지역은 전라남도 강진군 성전면 월하리 ~ 전라남도 광양시 광양읍 죽림리 구간 109km, 철탑부지 편입면적 119,409m²이었다 (1999년). 이 사업으로 인하여 우수한 식생훼손과 코로나 소음이 예상되었으며, 공사시 육수생태계에 대한 영향이 예상되었다. 특히, 환경부 야생동물보호종인 다목장어가 분포하는 지역이므로 이에 대한 보호대책이 필요하였다.

차) 거제아도니스 골프장조성사업

사업지구 주변에 장목 관광지를 조성하고, 한려해상 관광자원과 연계하여 골프장을 건설함으로써 현재 임야로 방치되어 있는 지역을 개발하여 급증하는 국내·외 관광객의 도내 유치로 관광수입 증대는 물론 지방세수 증대로 관광진흥 및 외화획득에

기여하는 것이 사업의 목적이었고 사업대상 지역은 경상남도 거제시 장목면 구영리, 송진포 일원 면적 939,307m²이었다(1998-1999년).

이 사업으로 인하여 자연경관변화와 해양생태계 피해가 예상되었으며, 환경부의 멸종위기종인 수달서식환경이 파괴될 것으로 예상되었다. 공사를 단계적으로 시행함으로써 수달이 변화된 환경에 적응할 수 있도록 유도할 필요가 있었다.

사. 환경영향평가제도의 한계점

환경영향평가서의 검토의견을 통해 여러 가지 환경적인 문제점을 살펴보았으나 사업시행이 이미 결정된 경우가 대부분이므로 항목별로 환경문제가 제기되더라도 사업을 재고할 만큼 영향력을 미치는 것은 어려운 실정이며 저감방안을 수립하여 영향을 최소화하고자 할 뿐이다. 환경영향평가제도는 대상사업이 대규모 개발사업으로 한정되어 있을 뿐 아니라 사업의 타당성 조사와 병행하여 실시되지 않고 계획이 확정된 후 사업실시단계에서 환경오염의 저감방안을 중점적으로 검토하기 때문에 입지의 타당성 등 친환경적인 개발을 유도하는데 한계가 있다.

분석대상으로 선정된 10개 대상사업 중 악취문제와 대기오염이 심각할 것으로 예측된 검단2지구 택지개발사업과 논산지방산업단지 조성사업 외에는 모두 자연환경(생태계)에 대한 문제(자연환경훼손, 동물이동통로 단절, 식생훼손, 법적 보호종에 대한 영향 등)가 주요 환경문제로 나타났다. 그러나 대부분 저감대책으로 사업시행이 가능하였으며, 사업계획이 취소된 경우는 영월다목적댐 건설계획이다<표 3-12>.

생태계는 그 고유기능의 유지가 중요하며, 그러한 기능을 살리기 위한 저감대책을 충분히 수립한다면 지속 가능한 개발과 상응하는 환경 친화적인 개발이 될 것이다. 또한, 수도권 일대와 같이 자연성은 높지 않지만 지역주민의 이용도가 높고, 쾌적한 도시환경을 유지하는데 필수적이라면 비록 자투리의 녹색공간도 남겨둘 필요가 있다. 용인죽전지구의 택지개발사업에서 환경단체와 지역주민들에 의한 잔존산림의 확보가 대표적인 예이다. 이 사업 대상지역은 처음에는 비산먼지, 소음진동, 오폐수, 사면 녹화 등의 생활환경 문제가 주로 다루어 졌으나 녹지자연도 문제가 부각되면서 최종

적으로는 식생이 상대적으로 우수한 일부분을 보존하기로 한 것이다. 그러나 이와 같은 문제는 이미 사업초기단계에서 충분히 검토되었어야 한다. 환경영향평가단계는 이미 많은 국가예산이 집행된 상태이므로 이에 따른 경제적인 손실이나 환경영향평가 대행자와 사업자는 물론 평가서 검토위원까지 문책을 받아야 하는 어려운 문제로 발전하게 된다.

<표 3-12> 분석대상사업의 주요환경문제와 사업시행여부

분석대상사업	주요환경문제	주요 저감방안 및 협의여부
○ 황매산군립공원 조성사업	자연환경훼손, 오수	지구축소, 협의
○ 대구-포항고속도로 건설사업	위락경관, 동물이동통로	박스터널, 협의
○ 천변고속화 도로건설	조수보호, 소음	일부 터널화, 협의
○ 용인죽전지구 택지개발사업	식생훼손	일부식생보존, 협의
○ 검단2지구 택지개발사업	악취	저감대책, 협의
○ 시화지구간척농지 개발사업	철새도래지, 해양생태계	보전대책, 협의
○ 논산지방산업단지 조성사업	대기오염	저감대책, 협의
○ 영월다목적댐 건설	자연환경훼손	사업취소
○ 345kv신강진-광양송전선로 건설	식생훼손	저감대책, 협의
○ 거제아도니스 골프장조성사업	법적 보호종(수달)	저감대책(코스조정), 협의

저감대책을 수립한다 하더라도 생태계에 미치는 영향이 없을 수는 없으며, 환경에 미치는 영향은 장기적으로 볼 때 언제 어디서 나타날지도 모르기 때문에 현시점에서 충분히 예측하기도 어렵다. 결국, 사업시행의 결정은 사전에 환경에 미치는 영향을 가능한 한 충분히 예측하고, 환경에 미치는 영향이 클 경우에는 환경에 미치는 영향과 국가 경제적 이익을 비교 분석하여 국민적 합의를 도출하여 결정할 필요가 있다.

따라서 환경영향평가 이전단계에서 중요한 환경문제가 검토되어야 하며, 중요한 사업일 경우에는 생태계에 미치는 영향과 국가 차원의 경제성을 비교 분석하여 사회적인 합의를 이끌어 낼 수 있어야 한다. 이와 같은 검토내용을 볼 때 결국 단기적인 경제적 비용보다는 장기적인 안목의 개발과 보전에 대한 편익을 분석할 필요가 있다.

제4장 대규모 개발사업과 타당성 분석

1. 예비타당성조사

가. 대상사업과 체제

예비타당성조사 대상사업은 1999년 5월 예산회계법령 제9조의 2항을 개정하여 총 사업비 500억원 이상 사업으로서 공공건설사업이나 공공개발사업¹⁵⁾이며, 예비타당성 조사의 수행체계를 살펴보면 아래 <그림 4-1>과 같다.

나. 제도의 주요 내용

예비타당성조사를 수행체계를 보면 사업의 개요 및 기초자료를 분석하여 사업의 중요성을 부각시키고, 예비타당성조사의 주요 항목은 기초자료 분석, 경제성분석, 정책적 분석, 계층화분석법(AHP기법)을 활용한 종합평가이다. 항목별 내용을 보면 경제성 분석에서는 사업의 경제적 타당성과 재무적 타당성을 평가하도록 되어 있다. 정책적 분석에서는 경제성 분석에는 포함되지 않지만, 사업수행의 타당성을 평가하는데 중요한 사항들을 분석하는 데, 대표적인 항목은 지역경제 활성화, 국고조달가능성, 환경성평가, 기타 해당 사업에 특수 쟁점사항 들을 검토하도록 하고 있다.

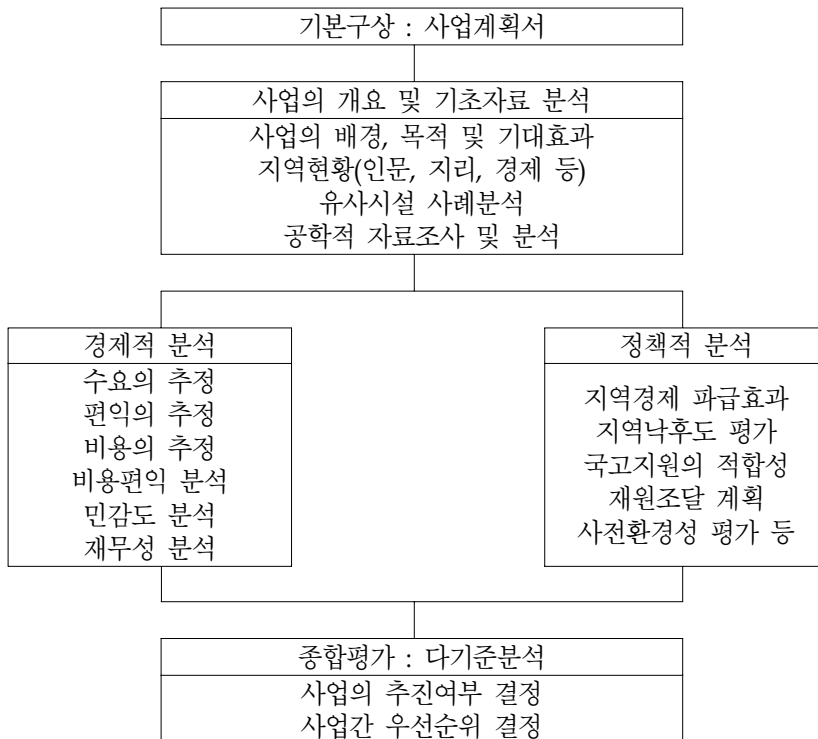
다기준분석은 경제성분석과 정책적 분석결과를 바탕으로 대규모 개발사업의 타당성을 종합적으로 평가한다. 다기준분석방법의 일종인 계층화분석법을 활용하여 사업시행의 적합성을 계량화하고, 이를 바탕으로 사업의 추진여부 및 사업간 투자 우선순위 등을 결정한다.

15) 예산회계법 시행령 9조의 2(대규모개발사업의 예산) : 각 중앙관서의 장은 총 사업비가 500억원 이상인 사업으로 건설공사가 포함된 사업(대규모 개발사업이라 한다)에 대해서는 예비타당성조사비, 타당성조사 및 기본설계비, 실시설계비, 보상비와 공사비의 순서에 따라 경비의 일부나 전부를 예산으로 요구해야 한다.

사업의 추진여부에 대한 최종 판단을 내리기 위해서는 경제성 분석과 정책적 분석을 바탕으로 하여 종합평가가 이루어진다. 경제성 분석은 효율성에 입각하여 대부분 계량화되지만, 정책적 분석은 형평성에 큰 비중을 두고 있으며 비계량화되고 있기 때문에 사업의 추진여부를 결정하는데 결정적 영향을 미치지 못하는 것이다.

대규모 개발사업에 대한 환경성 평가는 정책적 분석과정의 한 항목으로 포함되어 있지만 사업추진의 사전적인 단계인 타당성 평가에서 환경적 파급효과가 구체적으로 파악되지는 않고 있다. 예비타당성조사나 사전환경성검토 및 환경영향평가제도가 별개로 존재해 왔기 때문에 양자를 동시에 추진하는 것이 현실적으로 어렵기 때문이다.

사전환경성검토나 환경영향평가제도가 개발사업의 환경영향을 평가하는 제도이지만 사업의 환경성을 타당성분석 차원에서 고려하지 못하는 문제점이 있다.



자료: 한국개발연구원. 2002. 「교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용 추정 연구」.

<그림 4-1> 예비타당성조사의 수행체계

<표 4-1> 예비타당성조사 수행내용

평가항목	평가 내용	평가 기준	비고
경제성 분석	경제적 측면에서의 사업 타당성	비용편익분석 결과 도출된 B/C, IRR, NPV 등	비용편익비율이 높을수록 '사업시행' 점수가 높음
정책적분석			
지역 낙후도	지역균형개발 측면에서의 사업의 필요성	지역낙후도지수 및 순위 (해당사업이 다수의 시·군에 걸쳐있는 경우 대표 시·군의 낙후도를 기준으로 평가)	낙후 정도가 심할수록 '사업시행' 점수가 높고, 발달된 지역일수록 '사업미시행' 점수가 높음
지역경제 활성화 효과	해당사업의 시행으로 인한 지역경제 활성화 효과	지역내 부가가치유발액 GRDP(지역내총생산)	비율이 높을수록 '사행시행' 점수가 높음
사업추진 의지 및 선호도	주무부처(중앙, 지방), 주민의 사업에 대한 선호도 및 숙원도 등 사업 추진의지	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정상적으로 판단	사업 추진 의지가 클수록 '사업시행' 점수가 높고, 반대 의견이 많을수록 '사업미시행' 점수가 높음
재원조달 가능성	국가 재정 상태 및 투자우선순위, 국고지원의 적합성, 민자유치 가능성 등을 고려한 재원조달계획의 타당성	연구 수행과정에서 얻은 정보를 정상적으로 판단	
관련계획 과 일치성	관련 계획 및 정책과제의 일치성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	
환경성	사업추진이 환경에 미치는 영향 및 민원발생가능성	연구 수행 과정에서 얻은 정보를 정성적으로 판단	

자료: 공공투자관리센터. 2002. 「교통부문 예비타당성조사 실무지침 연구」. 한국개발연구원.

다. 예비타당성조사 수행 현황

예비타당성조사는 위에서 살펴본 수행체계를 바탕으로 1999년 2월부터 한국개발원(KDI) 공공투자관리센터, 민간엔지니어링회사, 학계 전문가 등이 참여하여 경제성 분석, 지역경제과급효과 등을 사전에 면밀히 검토하고 있다. 이를 바탕으로 객관성 있는 조사를 실시하여 대규모개발사업의 우선순위를 결정하고, 무분별한 개발사업을 사전에 방지하고 재정의 생산성을 극대화하도록 하였다.

예비타당성조사는 1999년 총 19건, 2000년에 29건, 2001년에 41건으로 총 89여 건이며 이중에서 도로부문이 42건(47.2%)으로 가장 많았고, 철도부문이 23건(25.8%), 항만부문이 7건(7.9%), 기타부문이 17건(19.1%)으로 나타났다.

<표 4-2> 예비타당성조사 수행실적

	도로	철도	항만	기타	합계
1999	11	2	1	5	19
2000	11	7	5	6	29
2001	20	14	1	6	41
합 계	42	23	7	17	89

자료: 한국개발연구원 내부자료

2000년도 각부처가 요구한 총 사업비 500억원 이상의 대규모개발사업에 대한 기획예산처의 예비타당성조사결과를 살펴보면 다음과 같다.

29개 대규모 개발사업 중에서 경제적 타당성이 높은 사업은 고속도로, 국도, 산업도로 부문이 각각 1건씩이며, 철도와 전철부문이 4건, 항만이 4건, 기타부문이 3건으로 총 14건으로 나타났다.

<표 4-3> 2000년도 예비타당성조사 현황

(단위: 천, 억원)

구 분	고속도로	국 도	산업도로	철도전철	항 만	기 타	계
요 구	2 (20,079)	8 (22,819)	1 (1,466)	7 (63,141)	5 (11,945)	6 (16,713)	29 (136,163)
추 진	1 (10,300)	1 (4,059)	1 (1,466)	4 (27,182)	4 (10,903)	3 (3,640)	14 (57,550)

주: ()안은 추정 사업비 총액임.

자료: 기획예산처. 2000. 보도자료.

2000년도 대규모 개발사업에 대한 추정 총 사업비는 136,163억원이며, 경제적 타당성이 높아 추진이 필요한 사업은 제주공항 확장, 조치원-대구 전철화 등 14개 사업에 총 사업비는 57,550억원이다.

반면, 경제성이 낮거나 사업의 투자우선순위가 낮아 향후 수요증가 등 여건변동을 파악하며 중장기적으로 추진할 필요가 있다고 판단되는 사업은 울산-포항간 동해남부선 복선전철화, 상주-안동간 고속도로, 동부산 Green City 등 15개 사업에 추정 총 사업비는 78,613억원이다.

2001년도 41개 대규모 투자사업에 대한 예비타당성조사를 실시하여 이들 중 경제성이 있거나 정책적 차원에서 추진이 필요한 14개 사업에 대해서는 재정여건 및 사업의 우선순위를 감안하여 2002년 예산부터 연차적으로 소요를 반영할 계획이다.

예비타당성조사 결과를 보면 41개 대규모개발사업의 추정 총 사업비는 197,655억원이며, 이중에서 타당성이 인정되어 사업추진이 필요한 14개 사업의 추정 총사업비는 64,232억원이다.

<표 4-4> 2000년도 예비타당성조사 결과

(단위: 억원)

사 업 명		추 정 총사업 비	B/C 율	2001 예산 요구	주요 조사내용
< 추진이 필요한 사업 >					
투자우선순위가 높은 사업	군장수출자유지역조성사업	1,270	17.94	349	
	계주공항 확장	1,697	3.65	20	
	광양항 3단계 가호안	3,992	1.87	55	
	조치원-대구 전철화	5,491	1.84	97	
	제천-도담 복선 전철화	2,975	1.31	42	
	호남선 전철화	13,250	1.30	655	
사업규모를 축소 하거나 단계적으 로 추진할 사업	수도공급시설 연계운영	673	2.29	3	금강-전주권사업 우선 시행
	군장산업단지(장항) 지원도로	1,466	1.35	총액	2개 노선 중 2호선 우 선 시행
	동순천-여수 철도개량	5,466	1.13	9	동순천-여천 구간 시행
	울산-포항간 고속도로	10,300	1.09	20	울산-남포항 구간 시행
일부 민자유치가 필요한 사업	군산비응도항				399(물양장)
	사가정-암사동 광역도로				1,083(터널구간)
	부산 부정기 여객 및 해경부두				415(여객부두)
	다대포항				839(철재 및 수산물 부 두)
<중장기적으로 추진할 사업>					
경제성은 있으나 사업추진시기재 검토 필요한사업	화원-옥포간 국도 확장	721	1.81	총액	국도의 우선순위가 낮 음
	광주-팔당국도대체우회도로	2,823	1.69	"	환경영향평가후 판단
	울산-포항간 동해남부선 복선전철화	20,594	1.53	17	경부고속철도 완공과 연계검토
경제적 타당성이 낮아 중장기적으 로 검토해야 할 사업	상주-안동간 고속도로	9,779	0.86	-	
	송도-시하 광역도로	4,201	0.82	총액	
	목포 국도대체 우회도로	2,483	0.78	"	
	삼랑진-마산 복선 전철화	7,591	0.70	34	
	강경 우회도로	587	0.69	총액	
	영천-대구 국도 확장	2,577	0.69	"	
	재활용종합단지 조성	937	0.60	-	
	서해안 산업철도	7,774	0.50	8	
	안동-법전 국도 확장	5,368	0.40	총액	
	감천항 정비사업	1,042	0.30	17	
경제성 있는 규 모로 축소한후 민 자로 추진해야 할 사업	UN 기념공원 조성	1,168	0.09	95	
	동부산 Green City	10,968	0.65	61	
총 계		29건	136,163		1,537

자료: 기획예산처, 2000. 보도자료.

<표 4-5> 2001년도 예비타당성조사 현황

(단위: 건, 억원)

구 분	고속도로	국 도	산업도로	철 도	광역철도	경전철	항 만	기 타	계
요 구	4 (36,829)	13 (22,174)	3 (755)	8 (79,040)	2 (25,010)	4 (15,413)	1 (1,151)	6 (17,283)	41 (197,655)
추 진	1 (13,288)	3 (2,939)	2 (409)	3 (17,642)	1 (21,461)	1 (4,022)	1 (1,151)	2 (3,320)	14 (64,232)

자료: 기획예산처, 2000. 보도자료.

대규모개발사업에 대한 타당성조사결과에 대해 자세히 살펴보면(<표 4-6>), 신규착수가 필요한 사업은 투자우선순위가 높은 사업 4건, 사업규모를 축소하거나 단계적으로 추진할 사업 8건, 정책적으로 추진해야할 사업 14건으로 이중 신분당선 광역철도는 판교 신도시계획 확정시 개발이익 환수금 활용 등 재원다양화로 타당성이 높아 민자유치가 추진되는 사업이다.

신규착수가 필요한 사업 중 투자우선순위가 높은 사업과 사업규모를 축소하거나 단계적으로 추진할 사업들은 비용편익 비율이 모두 1을 넘었고, 정책적으로 추진해야 할 사업 2건은 비용편익 비율이 1보다 낮음을 알 수 있다.

반면, 중장기적으로 검토해야 할 사업은 경제성은 있으나 추진보류 및 추진시기 재검토가 필요한 사업 2건, 전제조건 충족 또는 사업재구성 후 추진여부를 결정할 사업 3건이다. 그리고 사업여건 변동을 감안하여 추진시기 조정이 필요한 사업 3건, 경제적 타당성이 낮아 중장기적으로 검토해야할 사업 19건으로 분당선·지하철 3호선연결, 국립해양박물관, 부곡·능곡 복선전철, 부천 경량전철 등 총 27개 사업에 추정 총사업비는 133,423억원이다.

중장기적으로 검토해야 할 사업들의 비용편익 비율은 경제성이 있으나 추진보류 및 추진시기 재검토가 필요한 사업 2건을 제외하고는 모두 1보다 낮았으며 대부분의 비용편익 비율이 신규착수가 필요한 사업들보다 낮음을 볼 수 있다.

<표 4-6> 2001년도 예비타당성조사 결과

(단위: 억원).

사 업 명		추 정 총사업비	B/C 비율	주요 조사내용
< 신규착수가 필요한 사업 (14건) >				
투 자 우 선 순위가 높 은 사업(4 건)	신분당선	21,461	2.23	· 판교 신도시계획 확정시 개발이익 환수금 활용 등 재원 다양화 · 백궁-강남 우선 시행(민자유치)
	국립 디지털도서관	493	1.70	· 전국 394개 도서관 연계운영
	아산-천안 국도확장	826	1.68	
	전라선 전철화	11,678	1.40	
사업 규모 를 축소하 거나 단계 적으로 추 진할 사업 (8건)	부산 정보산업단지 진입도로	214	4.59	· 수영 3호교~변영로 구간 국고지원
	서울 철도정비창 및 차량사무소 이전	3,487	2.42	· 정비창만 이전, 차량사무소 유지
	왜관-석적 국도확장	1,518	1.50	· 왜관읍~석적리 우선 시행
	전주시 경량전철	4,022	1.25	· 북전주-대정동 우선 시행(민자유치)
	오송단지 진입도로	195	1.19	· 주진입도로 우선 시행
	해제-현경 국도 확장	595	1.08	· 타사업 시행구간 제외
	서울-연천 고속도로	13,288	1.06	· 서울~동두천 우선 시행
	태백선 제천-쌍용 복선전철	2,477	1.02	· 제천~송악 우선 시행
정 책 적 으 로 추 진 해 야 할 사 업(2건)	광양항 중마동 일반부두	1,151	0.98	· 광양항 조기 활성화 · 동북아 중심항만 조성
	안동지구 숙박휴양거점 조성	2,827	0.69	· 역사·유교 문화자원개발 · 기반시설만 국고지원
소 계		64,232		

자료: 기획예산처, 2000. 보도자료.

사 업 명	추정 총사업비	B/C 비율	주요 조사내용	
〈중장기적으로 검토해야 할 사업 (27건)〉				
경제성은 있으나 추진보류 및 추진시기 재검토가 필요한 사업(2건)	분당선·지하철 3호선 연결	3,549	1.49	· 일부구간 운행간격 연장 (비편익) · 지상건물 철거 등 문제
	중앙선 2복선 전철화	4,606	1.01	· 경춘선 추진경과 감안
전제조건 충족 또는 사업재구성 후 추진여부를 결정할 사업(3건)	국립해양 박물관	1,410	0.22	· 민자유치 및 수산과학관 처리
	국립자연사 박물관	9,355	0.30	· 박물관의 규모, 운영방안, 전시내용 등 구체방안 수립
	국립 서울과학관	2,018	0.42	· 자연사 박물관과 통합추진 검토
사업여건 변동을 감안하여 추진시기 조정이 필요 한 사업(3건)	부곡-능곡 복선전철	15,913	0.39	· 남북·중국 물동량 추이
	나주-동강 국도 확장	1,268	0.75	· 전남도청 이전 후 교통량 등
	용두-횡성 국도확장	2,121	0.45	· 선행구간(청운~도계)과 연 계추진
경제적 타당성이 낮아 중장기적으로 검토해야할 사업(19건)	부천 경량 전철	4,487	0.97	· 재무적 타당성 낮음
	대구선 복선전철화	14,089	0.94	
	밀양-청도 국도확장	1,884	0.91	
	호계-불정 국도확장	914	0.90	
	구미4단지 진입도로	346	0.89	
	전주-논산 고속도로 건설	7,972	0.83	
	장안-온산 국도확장	1,609	0.81	
	단양-대강 국도확장	919	0.74	
	변산-하서 국도확장	1,243	0.72	
	서울-문산 고속도로	7,330	0.69	
	서울-강화 고속도로	8,239	0.69	· 고촌~월곶 민자사업 우 선추진
	서천-보령 국도확장	5,746	0.54	
	원주-안흥 국도확장	2,309	0.53	· 새말~안흥 선형개량 우 선추진
	사천공항 확장	1,180	0.45	
	춘천-속초 복선전철	24,001	0.44	
	중앙선 영주영천 전철화	2,789	0.40	
	서울 강남 경량전철	2,415	0.38	· 경제성 낮고 기존 차로 잠 식
	김포시 경량전철	4,489	0.37	
	회천-보성 국도확장	1,222	0.21	
소 계	133,423			
	3			

2. 경제성 분석

가. 경제성 분석 방법

경제성 분석은 타당성조사에 있어서 가장 중요한 부분이다. 경제성 분석은 사업의 경제적 가치가 어느 정도인지 판단할 수 있는 근거를 줌으로써 그 사업에 대한 정확한 이해를 돕고 정책적 분석의 필수적인 자료로 활용된다.

정부는 대형 개발사업에 대해서 개별사업별로 경제성 분석을 수행해 왔으며, 1994년에서 1998년 동안 시행된 대규모개발사업에 대해 타당성 조사 33건 중 1건만이 타당성이 없는 것으로 알려져 있다<표 4-7>. 한편 주요 선진국과 세계은행 등 국제기관에서는 타당성 조사시 환경성을 고려하여 사업의 타당성을 객관적·과학적으로 평가하도록 하고 있으며, 타당성 평가시 환경오염, 갯벌 및 산림의 훼손 등 환경비용을 고려하는 확대비용편익분석(extended B/C Analysis) 등을 주요 수단으로 활용하도록 하고 있다.

<표 4-7> 대규모 개발사업의 타당성 조사 결과 (1994 - 1998)

구 분	건 수	예산액 (백만원)	조사완료		조사시행중
			타당성 있음	타당성 없음	
계	44건	28,366	33건		11건
			32	1	
건설교통부	15	12,829	9	1	5
철 도 청	6	730	6	-	-
농 립 부	1	102	1	-	-
해양수산부	16	12,770	14	-	2
문화관광부	5	930	1	-	3
환 경 부	1	405	1	-	-
과 기 부	1	600	-	-	1

자료: 건설교통부, 1999, 「공공건설사업 효율화 종합대책 정책자료집」.

경제성분석은 먼저 다양한 통계학적 방법을 이용하여 수요를 분석한다. 그 다음으

로 추정된 수요를 기초로 하여 편익을 추정하고, 대규모개발사업에 소요되는 총체적인 비용분석을 통해 얻어지는 비용수치를 이용하여 대상사업의 타당성을 평가한다. 대규모개발사업의 경제성을 평가하는 방법에는 편익-비용비율(B/C Ratio), 순현재가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등이 있다<표 4-8>.

<표 4-8> 경제성 평가방법 비교

분석기법	판단방법	장 점	단 점
편익/비용 비율(B/C)	$B/C \geq 1$	· 이해가 용의하고 사업규모 고려 가능 · 비용편익 발생시간의 고려	· 편익과 비용의 명확한 구분의 어려움 · 상호 배타적 대안선택의 오류발생 가능
내부수익률 (IRR)	$IRR \geq r$	· 사업의 수익성 측정 가능 · 타 대안과 비교 용의 · 평가과정과 결과 이해 용의	· 사업의 절대적 규모를 고려하지 않음 · 수 개의 내부수익률이 도출될 가능성이 존재
순현재가치 (NPV)	$NPV \geq 0$	· 대안 선택시 명확한 기준제시 · 장래발생편익의 현재가치제시 · 한계 순현재가치를 고려하고 타 분석에 이용가능	· 대안 우선순위 결정시 오류발생가능하고 이해의 어려움

자료: 한국개발연구원. 2000. 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구」.

또한, 대규모 개발사업의 재정부담규모를 예측하기 위하여 개별 사업주체가 사업 자체의 수익성을 계산하고 이를 바탕으로 재무적 타당성을 평가한다. 하지만 모든 대규모 개발사업에 대해 재무적 타당성 평가를 의무적으로 실시할 필요는 없다. 사업의 경제적 타당성이 낮은 사업에 대해서는 재무적 타당성 평가를 할 필요가 없기 때문이다. 따라서 예비타당성 평가에서는 경제적 타당성이 높거나 재무적 타당성 평가가 필요한 사업에 대해서만 재무적 타당성을 평가하는 것이 효율적이다. 재무적 타당성을 분석하는 기법으로는 미래의 현금흐름을 예측한 후 가중평균자본비용(Weighted Average Cost of Capital; WACC) 등으로 대변되는 자본의 기회비용으로 할인한 현재가치를 계산하여 비교하는 현금할인 흐름법(Discounted Cash Flow Method; DCF)이 가장 많이 이용되고 있고, 그 외에 회수기간법(Payback Period Methods)이 있다.

나. 경제성 분석 사례

1) 도로 건설 사업

고속도로 사업의 타당성조사 및 기본설계보고서의 내용을 보면 <표 4-9>와 같다.

<표 4-9> 타당성 조사 및 기본설계보고서 내용(고속도로 사업)

구 분	주 요 내 용
과업의 개요	과업의 목적, 과업의 범위, 과업의 접근방법
관련계획의 검토	관련계획 검토, 관련계획의 종합분석에 의한 본 과업노선의 역할
사회·경제특성분석	사회·경제 지표 현황 및 전망
교통현황분석	수송시설 현황, 수단별 이용실태, 조사지역 교통량 추이 및 현황
교통수요 예측	수요 예측이 틀, 교통'존'의 설정, 교통유형의 정립, 수도권 고속도로 통행추이 및 현황, 장래 교통수요 전망, 용량분석, 차선 수 결정
최적노선선정	최적노선 선정 흐름, 후보 노선대 도출, 후보노선 선정 및 평가, 최적노선 선정
기술검토	현황조사, 설계기준, 기하구조 기준, 선형 설계, 토질조사, 토공설계, 배수 및 횡단시설물 설계, 교량설계, 터널설계, 포장설계, 출입시설 설계, 부대시설 설계, 건설사업비 추정
경제성 분석	분석방법의 검토, 분석기준의 설정, 경제성 분석
재정분석	재정분석의 배경, 영업체제의 선정, 재정분석, 재정적 타당성검토, 투자 재원 조달방안의 구상
결론 및 건의	교통특성, 장래교통수요, 경제성 분석, 기대효과, 건의

자료: 건설교통부, 한국건설기술연구원. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계 구축」.

타당성 조사 단계에서 환경성 평가가 동시에 이루어지는 것이 최근의 국제적 추세인 바, 위의 기본설계보고서와 더불어 환경적 측면의 평가항목이 경제성 평가에 중요

한 항목으로 자리잡고 있다. 일례로 고속도로 타당성 조사 및 기본설계 실무지침서에 서 정하는 환경영향 조사항목이 <표 4-10>에 소개되어 있다. 표에서 보는 바와 같이 환경영향이 자연환경, 생활환경, 사회환경으로 구분되어 각 항목별로 세부 조사내용이 상세하게 제시되어 있다. 특히 자연환경과 관련해서는 지형·지질은 물론 생태계 동·식물상, 산림, 특정 동·식물현황, 수리·수문 특징, 수질과 대기질을 조사하도록 하고 있다.

<표 4-10> 고속도로 타당성조사시 환경현황조사 항목

구 분	조 사 항 목
자연환경	지형, 지질, 생태계(동·식물상), 산림(녹지자연도 등급), 특정 동·식물, 기상, 수리·수문, 수질, 대기질
생활환경	주거밀집지역(도시화, 가옥, 구조 등), 생업환경, 농경지, 과수원, 폐기물 발생 및 처리현황, 상·하수도
사회환경	문화유적, 관광·위락시설, 공장, 학교, 교회, 병원, 축사, 공공기관, 공원, 기간시설물(전기, 통신, 가스, 광역상수도, 송유관 등)

자료: 건설교통부, 한국건설기술연구원. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계 구축」.

실제 사례로서, 김동욱(1999)은 대전-당진 및 구마-옥포간 두 고속도로 노선에 대해 경제성분석을 실시하였다. 비용과 편익을 기준으로 하는 경제성 분석 방법이 도로 등 교통시설의 사업평가에 널리 이용되고 있는 바 그도 기존의 경제성분석 방식을 채택하였다. 먼저 분석기간에 있어서 건설기간은 2001년부터 착수하여 공사기간은 5년이 소요되는 것으로 전제하여 2006년도에 초기편익이 발생하는 것으로 가정하였다. 서로 다른 기간 중에 발생하는 비용과 편익을 비교하기 위해서는 적절한 할인율이 채택되어야 하는데 그는 공공부문 투자사업이 비용 편익분석에 사용되는 할인율인 사회적 할인율을 채택하였다. 또한 향후 금리와 물가수준이 안정세를 이룰 것으로 예상하여 사회적 할인율을 10%로 적용하기로 하고 9%와 11% 수준에 대해서도 민감도 분석을 실시하였다. 고속도로 건설 경제성분석을 위한 일반적인 평가항목은 <표 4-11>과 같다.

<표 4-11> 경제성 분석을 위한 일반적인 평가항목

구 분	평가항목	계량화 방법	화폐가치화 방법
비 용	공사비 보상비 유지관리비	건설공사비(원) 보상가격(원) 인건비 및 유지재료비	
이용자의 편익	차량운행비 절감 운행시간의 단축 교통사고의 감소 통행안락감 증대	운행비용(원) 운행시간(시간) 가능여부판단 가능	운행비용 시간의 화폐가치화 재산피해액 및 보상비 불가
비이용자의 편익 (기타효과)	대기오염 소음	오염종별배출량 데시벨	

가) 편익 분석

김동욱(1999)의 실제 분석에서는 운행비 절감과 운행시간 단축에 대한 편익만 고려하였고 교통사고비용 절감효과나 지역개발효과 등 화폐가치화할 수 없는 편익은 제외되었다.

(1) 차량운행비용 절감

차량운행비 절감액은 차종별 교통량에 대하여 해당 고속도로의 사업 미시행 시와 시행 시로 구분하여 총 차량 연료소모량을 산출한 후, 연료비 절감액 단가를 곱하여 산출하였다. 연료비 절감액 단가는 <표 4-12>과 같다.

<표 4-12> 연료비 절감액 단가

구 분	회 발 유	경 유
유류가격	1,210 원/ℓ	545원/ℓ
교 통 세	691원/ℓ	160원/ℓ
교 육 세	103.65원/ℓ	16.5원/ℓ
부가가치세	97.62원/ℓ	39.32원/ℓ
소 계	892.27원/ℓ	215.82원/ℓ
연료비 절감액단가	317.73원/ℓ	329.18원/ℓ

주: 99년 8월 기준

(2) 시간가치

시간비용절감액 산정은 차종별 대당 시간가치비용을 이용하여 해당 고속도로노선의 사업 미시행시와 시행시의 차이를 가지고 시간비용의 절감액으로 산정하였다. 차종별 시간가치 적용액은 <표 4-13>와 같다.

<표 4-13> 차종별 시간가치 적용액

차 종	업무용 (원/인/시간)	비업무용 (원/인/시간)	평균 (원/인/시간)	평균차차인원 (인) ¹⁾	시간가치 (원/대/시간)
승 용 차	7,500	2,500	5,000	2.1	10,500
소형버스	7,082	2,361	3,305	3.7	12,228
대형버스	7,082	2,361	3,305	15.3	50,566

차 종	시간가치(원/톤/시간)	평균적재톤수(톤)1)	시간가치(원/대/시간)
소형트럭	8,108	0.9	7,297
중형트럭	3,423	2.9	9,927
대형트럭	2,671	6.3	16,828

주: 1) 한국도로공사. 1998. 「고속도로타당성조사 및 기본설계 실무편람」.

나) 비용분석

분석대상 노선의 총 사업비 및 운영비용은 민자유치사업의 타당성 여부 판단에 가장 중요한 역할을 하는 기본적인 요소이다. 김동욱(1999)은 재무분석에 적용되는 재무적 비용과 경제성분석에 이용되는 경제적 비용으로 구분하여 비용을 산출하였다. 두 분석은 각기 분석 목적이 다르기 때문에 내용에 따라 몇 개 항목이 다르게 적용되는게 일반적이다. 여기서는 경제성 분석에 이용되는 경제적 비용만을 살펴보도록 하겠다. 경제성분석은 사업자가 아닌 공공의 입장에서 사업의 타당성을 평가하는 방법이기 때문에 재무적 분석과는 차별화 되는 것이다. 각 노선별 경제적 총 사업비는 <표 4-14>와 같다.

<표 4-14> 각 노선별 경제적 총 사업비

(단위: 억원)

구 분	구미 ~ 옥포	대전 ~ 당진
설 계 비	128	198
공 사 비	10,638	16,028
보 상 비	788	1,314
부 대 비	366	557
운영설비비	150	245
경제적 총 사업비	12,070	18,342
(km당 총사업비)	(190.7)	(200.3)

각 노선별 경제적 운영비용은 <표 4-15>와 같다.

<표 4-15> 각 노선별 경제적 운영비용

(단위: 억원)

구 분	구미 ~ 옥포	대전 ~ 당진
매 출 원 가	3,989	5,832
판매관리비	663	980
고정자산 구입비	768	1,135
운영비용	5,420	7,947
(km당 운영비용)	(85.6)	(86.8)

다) 경제성 분석결과

김동욱(1999)이 적용한 10%의 사회적 할인율은 명목할인율로서, 명목할인율 적용을 위해서는 물가상승률을 고려하여 경상가격으로 환산한 후 분석을 실시해야 하기 때문에, 99년부터 분석기간인 2035년까지의 각 연도의 소비자물가 상승률 예측치 2.9%를 적용하였다. 경제성 분석을 실시한 결과 각 노선은 9-11% 사이의 어떠한 할인율에서도 경제적 타당성이 있는 것으로 분석되었는데, 구미-옥포간 고속도로가 대전-당진간 고속도로보다 분석지표 수준이 다소 높게 나타났다. 각 할인율에 따른 노선별 경제성 분석결과는 <표 4-16>과 <표 4-17>과 같다.

<표 4-16> 분석대상 노선별 경제성 분석결과(할인율 10%)

(단위: 억원, %)

노선별	연장(km)	순현재비용	순현재편익	B/C	NPV	IRR(%)
구미-옥포	63.30	13,353.6	17,547.7	1.31	4,194.3	12.39
대전-당진	91.58	20,207.5	25,378.8	1.26	5,166.3	11.99

<표 4-17> 할인율에 따른 민감도분석 결과

(단위: 억원)

노선별	연 장 (km)	할인율 (9%)			할인율 (11%)		
		B/C	NPV	IRR(%)	B/C	NPV	IRR(%)
구미-옥포	63.30	1.48	6,624.6	12.39	1.17	2,240.3	12.39
대전-당진	91.58	1.41	8,589.6	11.99	1.12	2,409.9	11.99

그밖에 다른 사례로서, 홍갑선(1999)은 도로 교통부문의 사회적 비용항목을 대기오염, 교통사고, 소음, 교통혼잡, 교통시설 공급비용 등으로 설정하여 포괄적인 접근을 시도하였다. 특히 환경관련 비용에 있어서 연구결과는 교통부문의 대기오염으로 인한 총 사회적 비용은 1997년도만 2조 5,979원으로서 GNP의 약 0.6%라고 추정하고 있다. 김강수(2001)의 연구는 교통과 관련된 대표적인 환경영향인 대기오염과 소음피해의 화폐가치가 주택가격에 내재되었다고 전제하고 이러한 환경영향을 주택가격의 차이로서 추정하는 방식을 취했다. 연구결과에 따르면 대기오염에 대한 가구당 연평균 지불의사액은 오염요소에 따라 최저 4,700원에서 5,540만원까지로 나타났다.

2) 댐건설 사업

댐건설 사업 타당성 조사의 주요내용은 표 4-5와 같다. 댐건설사업의 경제성분석에서 편익의 항목은 주로 홍수조절편익, 생공용수 공급편익, 관개편익, 발전편익으로 대분할 수 있다. 홍수조절편익은 홍수피해 경감액, 준설비용 경감액, 지가 상승액이 포함된다(특정다목적댐 시행규칙). 직접편익인 홍수피해 경감 액은 인명, 농작물, 가옥,

농경지, 공공시설물, 기타시설 피해 감소액, 하천시설 및 구조물 복구(제방, 호안, 수체, 하도, 교량, 도로, 철도)비 감소액이 포함된다. 간접편익은 자산이요 고도화 편익이라고 표현하는 데, 각종 손실을 줄여서 간접적으로 얻게 되는 편익이라고 할 수 있다. 그 예로서 자산 및 서비스 손실 저감, 자금 및 기타 소득상 손실 저감, 주식 및 증권의 손실 저감, 운송비등 영업비용의 증가를 저감, 대비와 구호에 드는 비용 저감 등이 있다(한국수자원공사, 1998.9).

생공용수 공급편익은 용수 공급량에 용수가격을 곱해서 산출한다. 관개편익은 관개를 통해서 농업소득이 향상되는 것으로 연작물증가 순이익액과 시설유지관리비 감소액, 영농노무절감액 등 효용의 연증가 수익액의 합산액이다 (특정다목적댐법 시행규칙 5조, 한국수자원공사). 다목적댐의 편익과 비용항목은 <표 4-18>과 같다.

댐건설 타당성 조사에 있어서 환경성 조사항목은 <표 4-20>에 나타나 있다.

<표 4-18> 타당성 조사의 주요내용(2000년 이후)

구 분	조사항목	주 요 내 용
현지조사	항공측량	항공사진 측량
	보상조사	용지매수 및 보상조사
	지질 및 재료원 조사	항공사진 판독, 지표 지질조사, 지구물리탐사 등
기본계획 (기본설계)	수문분석	강우분석, 홍수량 산정, 증발량, 유황분석, 갈수량 산정, 퇴사량, 댐 하류의 수위-유량곡선 산정 등
	용수수급계획	생활, 공업, 농업, 하천유지용수
	홍수조절계획	홍수피해조사, 기왕 최대홍수량, 홍수조절계획 등
	발전계획	전력현황 및 수급계획, 발전계획 및 발전편익 등
	댐위치 및 형식	댐 위치, 댐 형식 선정
	최적규모결정	이수목적 및 치수목적의 개발규모, 최적 개발규모
	댐 주변의 영향	상류 : 배수위 산정, 수질의 변화 하류 : 유황개선 효과, 홍수피해경감 효과
	구조물 계획	가설비, 유수전환, 여수로, 조정지댐, 어도, 친환경 설계, 자동 수질관측 계획
	이설도로 및 이주계획	
	환경기초시설계획	
	사업비 · 경제성분석	

자료: 건설교통부, 한국건설기술연구원. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계 구축」.

<표 4-19> 다목적댐의 편익과 비용

구 분	편 익	비 용
직 접	· 생활·공업·농업용수 공급 · 홍수조절 · 침수피해 감소(인명 및 재산) · 농작물 침수 및 유실방지 · 농경지 침식 및 매몰방지 · 하천구조물피해감소(제방, 호안, 수제, 교량 등) · 퇴사 준설유지비 감소 · 수력발전(시설 및 에너지편익) · 레크리에이션(레크리에이션기능 향상) · 하류수질개선 · 하천유지용수 공급, 수질보전 및 개선 · 비상용수공급, 갈수기의 비상용수 대책 · 내륙 주운 기존 수송수단 개선, 상품유통량의 증가	· 댐 건설비 · 발전소 건설비 · 유지관리보수비 · 보상비 · 기존시설·기념물안전비 · 레크리에이션 시설비 · 주운시설 건설비 · 도수로 건설비
간 접	· 토지이용 증가(저지대 및 침수상습지의 이용) · 홍수관리 노동력 절감 · 유역관리효과 향상(수자원의 효율적 이용) · 토사유입량 감소(수자원시설 관리비 절감) · 자산이용고도화 · 어업 및 양식 · 발전용 유류대체효과(외화절감) · 극심한 갈수대비 물 공급 · 수송에 따른 수단의 분산효과 · 연관산업파급효과, 생산유발효과, 부가가치 유발, 고용창출 및 유발효과	· 환경생태 개선비 수질보전 및 개선 생태계 보존 · 주변지역 지원비
비계량	· 친수환경 및 기능개선 · 경관향상, 주변환경 미화 · 인명피해 방지 · 영농수지개선(농촌사회 안정) · 건설 및 연관산업 발전효과 · 토목시공기술 축적, 장비생산 국산화 · 공중보건위생 향상 · 상수도보급확대, 장마철 위생수준 개선 · 일반복지 증진, 공해방지(대기오염감소) · 국민경제기여 · 경제성장 활성화, 재생에너지이용, 자원절약 · 안보 향상(사회안정 효과)	

자료: 한국수자원공사. 1998. 「수자원개발의 경제성분석 모델개발」.

<표 4-20> 댐 시설기준에 나타난 환경성 고려요소

구 분	조사사항	내 용
댐 입지 조건 조사	시공상 필요한 조사	· 댐터 부근의 도로상황, 전력, 노동력, 자재의 수급상황 조사
	하천 구조물 및 관리권 등 관련 조사	· 동일 수계 내에 있는 다른 댐 등의 치수와 이수상의 관련성
	보상조사	· 전답, 택지, 건물, 공공시설, 삼림, 수산자원 등 수물 보상대상 조사 · 수물 이주자의 생활재건, 수원지역 정비 등의 수원지역 대책에 대한 조사
	환경조사	· 공사에 따른 수질오염 등 인체의 건강과 생활환경에 관계되는 사항 · 지형, 지질, 식물, 동물 등 자연환경과 관련되는 사항 · 자연경관 등
댐계획 입안 (타당성 조사) 환경보전 계획	댐 건설이 환경보전에 주는 영향	· 댐이 건설됨으로써 어류나 야생동물이 생활, 토질 및 수문, 생태, 수질 등 환경요소에 주는 긍정적, 부정적 영향을 평가, 검토 · 이를 설계 및 공법선정과 저수지 운영계획에 반영
	댐 건설로 발생하는 불가피한 역기능	· 천수어족의 감소, 낚시터의 제한, 농림업 등 특정산업의 사양화, 특수 동식물에 주는 타격, 하상에 주는 충격으로 인한 하상의 저하, 하류 농작물에 주는 냉해 등
	댐 사업으로 구체 되는 역기능적 요소	· 중산층이하의 고용기회 증대, 주거의 개선, 건강, 영양, 교육시설, 청소년의 이주·성장 등 긍정적인 사회적 효과
	댐 기능에 상응하는 대안	· 계획된 댐이 주민의 복리증진에 기여하는 효과에 상응할 수 있는 대안
	단기이용도와 장기 생산성 향상의 관계	· 댐 건설 후 바로 발생하는 단기적인 효과 · 장기간 관점에서 이용도의 변천이나 기능의 축소 · 단기적 이용이 장기적 생산성에 주는 영향 등
	돌이킬 수 없는 회복 불능의 기능	· 지하자원의 수물, 개활지의 상실, 자연경관의 변조 등
댐위치 결정	댐 개발 목적과의 적합성	· 용수공급, 홍수조절일 경우 수해지역 근처에, 발전목적일 경우보다 높은 낙차 가능한 지점으로 선정
	지형, 지질 등의 자연 조건과 공사상의 문제점	· 필요조수용량 및 낙차를 충분히 확보 가능한 지점 · 댐 체적이 상대적으로 적고 기초지반이 충분한 지점 · 뢰 댐인 경우 여수로 설치가 가능한 조건을 가질 것
	지역경제와의 연관성과 기득 수리권과의 조정	· 농경지, 공장, 도로, 사회기반시설, 문화재 등 수물로 인해 지역경제에 미치는 영향 및 기득 수리권검토
	장래개발 가능성과 의 연관성	· 당면한 수요 외 장래의 개발 가능성이 있는 지점을 선정
	단일댐 혹은 댐군 개발의 선택	· 수계내 대규모 단일댐 또는 중소규모 댐을 다수 개발하는 등에 대한 검토
	자연 환경과의 조화 와 보전	· 댐 위치는 물론 댐 높이라든지 댐 형식과 함께 주위의 자연환경과 조화를 이루도록 주의 · 가능한 한 자연과의 조화를 꾀하면서 자연을 보전할 수 있고 또한 소기의 목적을 달성할 수 있는 댐 지점을 선정

자료: 건설교통부. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계구축」. 에서 재인용.

건설교통부. 1993. 「댐시설기준」.

실례로서, 한국개발연구원에서 1999년도에 수행한 송리원 다목적댐 건설사업에 대한 예비타당성 조사를 참고한다. 송리원 다목적댐 건설사업의 경우 여타 사업과 달리 사업계획의 작성주체는 건설교통부가 아니라 한국개발연구원 예비타당성 조사팀이었다.

먼저 건설기간은 2003년에서 2007년까지 5년이 소요될 것으로 예상했으며 약 1년간의 타당성조사 및 2년 간의 설계기간이 소요될 것으로 전망했다. 그러나 실제 한국개발연구원의 조사(이후 조사)에서는 건설공사가 2000~2004년 기간 중 이루어진다는 가정 하에 사업의 편익과 비용을 추정하였다. 그 이유는 각종 비용과 편익 항목들을 현재의 가치로 평가함으로써 정책결정에의 활용도를 높이기 위한 것이었다. 일반적으로 댐의 수명을 50년으로 가정하고 있듯이, 조사에서도 그 가정을 따라 결국 경제성 분석의 총 대상기간은 2000년에서 2054년까지였다. 할인율에 있어서는 다른 사업의 예비타당성 조사와 일관성을 유지하기 위하여 7.5%의 사회적 할인율을 사용하였으며, 수익성 지표로는 순현재가치, 내부수익율, 편익-비용 비율을 사용하였다.

가) 비용분석

건설비용은 크게 사업비와 운영비로 나눌 수 있고, 사업비는 다시 공사비, 보상비, 관리비, 재투자비로 나눌 수 있다. 공사비에서 각 공사항목별 단가는 적성댐과 화북댐 기본계획 보고서에서 사용한 단가를 원용하였는데 송리원 다목적댐의 주요 구조물은 본댐, 가배수터널, 커퍼댐, 여수로, 발전설비, 도로 및 기타 부대공 등이다. 댐 건설시 예상 수몰지구는 경상북도 영주시 평은면, 문수면, 이산면 지역으로서 면적은 약 12.01km² 정도로 파악되었고 이에 대한 보상비가 계산되었다. 부대공 및 기타공사비는 순공사비의 10%를, 공사관리비는 공사비의 7%로 계산하였다. 발전시설은 구조물의 하나로 내구연수가 약 30년으로 추정되어 운영개시 30년 후인 2035년에 대체되는 것으로 가정하여 이에 대한 재투자비가 따로 계산되었다. 운영비는 다른 댐의 사례를 참조하여 공사비의 1%인 약 9억 1,559만원으로 설정되었다. 총사업비는 약 3,996억원으로서, 이중 공사비는 전체의 약 30%인 912억원, 보상비는 전체의 약 74%인 2,961억원, 그리

고 관리비는 전체 비용의 약 3%인 119억원으로 추정되었는데 자세한 내역은 <표 4-21>에 나타나 있다. 이를 토대로 송리원 다목적댐 건설사업의 비용 추정 결과가 <표 4-23>에 소개되어 있고, 그 외 사업비의 연차별 배분 계획은 <표 4-22>에 소개되어있다.

<표 4-21> 사업비 추정결과

구 분	단 위	단 가	수 량	금액(백만원)
1.공사비	-	-	-	91,559
가. 가설비	식	-	0.1	6,317
나. 진입도로	km	-	2.0	11,000
다. 유수전환공	-	-	-	5,631
1) 가물막이	-	-	-	1,191
-토사굴착	m ²	1.0	22,275	22
-풍화암굴착	m ²	1.0	13,365	13
-암굴착	m ²	18.0	8,910	160
-Core축조	m ²	13.0	11,138	145
-Filter축조	m ²	8.0	14850	119
-Rock축조	m ²	10.0	48,262	483
-D/S가물막이공	식	-	0.2	141
-부대공	식	-	0.1	108
2) 가배수터널	-	-	-	4,440
-굴착	m ²	94.0	25,090	2,358
-콘크리트	m ²	80.0	4,734	379
-압밀그라우팅	m ²	177.0	2,592	459
-차수그라우팅	m ²	175.0	4,800	840
-부대공	식	-	0.1	404
라. 본댐	-	-	-	13,614
-토사굴착	m ²	1.0	89,660	90
-풍화암굴착	m ²	1.0	25,617	26
-암굴착	m ²	18.0	12,809	231
-Core축조	m ²	13.0	160,921	1,029
-Transition축조	m ²	8.0	160,921	1,287
-Rock축조	m ²	10.0	750,963	7,510
-압밀그라우팅	m ²	20.0	1,200	24
-차수그라우팅	m ²	155.0	7,200	1,116
-부대공	식	-	0.1	1,238
마. 여수로	-	-	-	26,683
-토사굴착	m ²	1.0	128,171	128
-풍화암굴착	m ²	1.0	128,171	128
-암굴착	m ²	18.0	1,025,372	18,457
-콘크리트	m ²	100.0	29,929	2,993
-압밀그라우팅	m	20.0	517	10
-차수그라우팅	m	155.0	1,240	192
-Gate제작설치	ton	12,300.0	191	2,349
-부대공	식	-	0.1	2,426

구 분	단 위	단 가	수 량	금액(백만원)
바. 취수설비	-	-	-	-
-암굴착	m ²	18.0	3,793	68
-콘크리트	m ²	80.0	1,707	137
-게이트	ton	12,300.0	7.56	93
-부대공	식	-	0.1	30
사. 수력발전	-	-	-	-
1) 취수구	-	-	-	253
-수문	ton	12,300.0	16	199
-스크린	ton	1,500.0	7	10
-수압철관	ton	1,000.0	44	44
2) 발전소	-	-	-	253
-발전설비	대	720,000.0	2	1,440
-변전설비	식	-	-	2,500
-토전설비	식	-	-	1,182
아. 부대공	-	-	0.1	6,949
자.환경기초시설	식	-	-	6,800
차. 기타공사	-	-	0.1	8,324
2. 보상비	-	-	-	296,130
-용지보상	식	-	1	183,370
-이설도로	식	-	1	112,760
3. 관리비	식	-	-	11,881
1) 조사설계비	식	-	-	5,114
-실시설계비	-	-	0.0266	2,435
-현지조사비	-	-	0.35	852
-설계감리비	-	-	0.25	609
-추가업무비	-	-	0.1	1,218
2) 공사관리비	식	-	0.07	6,767
합 계	-	-	-	399,570

주: 1) 공사비 중 가설비 비용은 나~바 항목 합계의 10%에 해당함.

2) 공사비 중 부대공 비용은 가~바 항목 합계의 10%에 해당함.

3) 공사비 중 기타 공사비는 가~아 항목 합계의 10%에 해당함.

<표 4-22> 사업비의 연차별 배분 계획

	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	합 계
공사비	16,481	27,468	15,565	11,903	20,143	91,559
보상비	53,303	88,839	50,342	38,497	65,149	296,130
기타관리비	2,139	3,564	2,020	1,545	2,614	11,881
합 계	71,923	111,871	67,927	51,944	87,905	399,570
(구성비)	(18%)	(30%)	(17%)	(13%)	(22%)	(100%)

<표 4-23> 송리원 다목적댐 건설사업의 비용 추정결과

연도	사업비	운영비	비용계	연도	사업비	운영비	비용계
2000	71,923	-	71,923	2031	-	916	916
2001	119,871	-	119,871	2032	-	916	916
2002	67,927	-	67,927	2033	-	916	916
2003	51,944	-	51,944	2034	-	916	916
2004	87,905	-	87,905	2035	4,731	916	5,647
2005	-	916	916	2036	-	916	916
2006	-	916	916	2037	-	916	916
2007	-	916	916	2038	-	916	916
2008	-	916	916	2039	-	916	916
2009	-	916	916	2040	-	916	916
2010	-	916	916	2041	-	916	916
2011	-	916	916	2042	-	916	916
2012	-	916	916	2043	-	916	916
2013	-	916	916	2044	-	916	916
2014	-	916	916	2045	-	916	916
2015	-	916	916	2046	-	916	916
2016	-	916	916	2047	-	916	916
2017	-	916	916	2048	-	916	916
2018	-	916	916	2049	-	916	916
2019	-	916	916	2050	-	916	916
2020	-	916	916	2051	-	916	916
2021	-	916	916	2052	-	916	916
2022	-	916	916	2053	-	916	916
2023	-	916	916	2054	-1,577	916	-661
2024	-	916	916				
2025	-	916	916				
2026	-	916	916				
2027	-	916	916				
2028	-	916	916				
2029	-	916	916				
2030	-	916	916				

주: 1) 사업비에는 발전시설의 채투자비 및 잔존가치가 포함되어 있음.

나) 편익분석

송리원 다목적댐 예비타당성 조사는 편익을 크게 생공용수 편익, 환경개선용수 편익, 발전 편익, 홍수조절 편익으로 나누었다. 생공용수 편익의 추정은 생공용수의 단위당 지불의사액을 추정하기 어려워 대체시설의 비용을 이용하였는데 대체시설로 영주댐을 선정하였다. 영주댐은 생공용수 공급을 위하여 송리원 다목적댐과 동일한 효과를 가져올 수 있는 가장 효율적인 댐으로 평가되었다. 영주댐 건설의 사업비는 1,393억원으로 추정되었으며, 영주댐의 연간 운영비 293백만원이 송리원 다목적댐의 생공용수 편익에 포함되었다.

환경개선용수 편익 역시 지불의사액을 측정하여 편익을 추정하는 것이 가장 이상적이기는 하나 계량화가 어려워 대체시설의 비용을 이용하여 추정하였다. 송리원 다목적댐의 환경개선용수 공급과 동일한 효과를 가져올 수 있는 시설은 길안댐으로 판단되어 이를 대체시설로 이용하였다. 길안댐 건설을 위한 사업비는 3,293억원으로 추정되었으며, 연간 운영비 1,660백만원이 송리원 다목적댐의 환경개선용수 편익에 포함되었다.

연간 발전편익은 약 763백만원으로 추정되었는데 이는 연평균 발전량 13.92MWh에 발전단가 54.89원/Khw를 적용하여 산정된 것이다. 홍수조절 편익은 연평균 20백만원으로 추정되었다. 편익 추정결과는 <표 4-24>에 정리되어 있다. 생공용수편익 293백만원과 환경개선용수 편익 1,660백만원, 발전편익 763백만원, 홍수조절 편익 20백만원을 합하면 총편익은 연간 2,736백만원이며 2005년부터 발생하는 것으로 추정하고 있다.

<표 4-24> 송리원 다목적댐 건설사업의 편익 추정결과

(단위: 백만원)

연도	생공용수 편익			환경개선용수 편익			발전 편익	홍수조 절편익	합계
	사업비	운영비	합계	사업비	운영비	합계			
2000	20,070	-	25,070	59,274	-	59,274	763	20	85,127
2001	41,783	-	41,783	98,789	-	98,789	763	20	141,356
2002	23,677	-	23,677	55,981	-	55,981	763	20	80,441
2003	18,106	-	18,106	42,809	-	42,809	763	20	61,698
2004	30,641	-	30,641	72,445	-	72,445	763	20	103,869
2005	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2006	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2007	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2008	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2009	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2010	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2011	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2012	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2013	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2014	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2015	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2016	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2017	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2018	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2019	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2020	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2021	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2022	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2023	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2024	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2025	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2026	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2027	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2028	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2029	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2030	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736

연도	생공용수 편익			환경개선용수 편익			발전 편익	홍수조 절편익	합계
	사업비	운영비	합계	사업비	운영비	합계			
2031		293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2032		293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2033		293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2034	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2035	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2036	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2037	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2038	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2039	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2040	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2041	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2042	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2043	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2044	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2045	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2046	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2047	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2048	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2049	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2050	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2051	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2052	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2053	-	293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736
2054		293	293	-	1,660	1,660	763	20	2,736

다) 경제성분석 결과

<표 4-25>의 송리원 다목적댐 건설사업의 비용편익 분석결과를 보면 발전시설에 대한 재투자가 이루어지는 2035년을 제외하고는 경제성분석 대상기간 내내 순편익을 발생시키고 있다. 분석대상기간 완료시점인 2054년에는 발전시설의 잔존가치가 음의 비용으로 반영되어 약 34억원의 순편익이 발생한다. 2000년에서 2004년 기간 중에는 송리원 다목적댐의 사업비와 대체시설인 영주댐과 길안댐의 사업비 간의 차이가 순편익으로 발생하며, 그 이후에는 매년 18억원의 순편익이 발생하는 것으로 나타났다.

비용, 편익 추정결과와 7.5%의 사회적 할인율을 이용하여 순현재가치, 편익-비용 비율을 계산하였는데 <표 4-26>에서 보는 바와 같이 순현재가치는 812억원, 편익-비용비율은 1.226으로 나타나 사업의 수익성이 상당히 높은 것으로 나타났다.

<표 4-25> 송리원 다목적댐 건설사업의 비용편익 분석결과

(단위: 백만원)

연도	편익계	비용계	순편익	연도	편익계	비용계	순편익
2000	2,736	71,923		2031	2,736	916	1,821
2001	2,736	119,871		2032	2,736	916	1,821
2002	2,736	67,927		2033	2,736	916	1,821
2003	2,736	51,944		2034	2,736	916	1,821
2004	2,736	87,905		2035	2,736	5,647	-2,910
2005	2,736	916		2036	2,736	916	1,821
2006	2,736	916		2037	2,736	916	1,821
2007	2,736	916		2038	2,736	916	1,821
2008	2,736	916		2039	2,736	916	1,821
2009	2,736	916		2040	2,736	916	1,821
2010	2,736	916		2041	2,736	916	1,821
2011	2,736	916		2042	2,736	916	1,821
2012	2,736	916		2043	2,736	916	1,821
2013	2,736	916		2044	2,736	916	1,821
2014	2,736	916		2045	2,736	916	1,821
2015	2,736	916		2046	2,736	916	1,821
2016	2,736	916		2047	2,736	916	1,821
2017	2,736	916		2048	2,736	916	1,821
2018	2,736	916		2049	2,736	916	1,821
2019	2,736	916		2050	2,736	916	1,821
2020	2,736	916		2051	2,736	916	1,821
2021	2,736	916		2052	2,736	916	1,821
2022	2,736	916		2053	2,736	916	1,821
2023	2,736	916		2054	2,736	916	1,821
2024	2,736	916					
2025	2,736	916					
2026	2,736	916					
2027	2,736	916					
2028	2,736	916					
2029	2,736	916					
2030	2,736	916					

<표 4-26> 송리원 다목적댐 건설사업의 분석결과

(단위: 백만원)

항 목	사업비 (2000~2004)	순현재가치 (2000년 기준)	편익-비용 비율	내부수익률
추정치	3,996억원	812억원	1.2260	계산되지 않음

다. 경제성 분석의 한계점

앞서 언급했듯이 경제성 분석은 예비타당성조사나 타당성조사의 가장 필수 불가결한 부분이다. 또한, 경제성 분석의 결과가 그 사업의 추진 여부에 결정적인 판단 근거를 제공하기 때문에 분석의 정확성 제고는 아무리 강조해도 지나치지 않다.

앞서 예로 든 2가지의 대표적인 경제성 분석 사례와 그 외 다른 경제성 분석 사례들을 살펴보면 대부분의 사례들이 계량 가능한 직접항목만을 경제성 분석에 포함시켰다. 환경비용이나 편익과 같은 계량 가능하지 않거나 간접적으로 발생하는 항목의 추정은 시간과 비용이 많이 들고 추정의 어려움으로 인하여 대부분의 경제성 분석에 고려되고 있지 않은 실정이다. 하지만 한국개발연구원(1999)은 추정하기가 어렵지만 환경적인 피해나 편익과 관련된 항목도 경제성 분석에 포함되어야하며 이는 타당성 조사 단계에서 엄밀히 추정되어야 할 내용들이라고 주장하고 있다.

3. 환경경제성 분석

가. 환경경제성 분석 사례

1) 영월 동강댐 사업

먼저, 한국수자원공사(1997)에서 실시한 경제성분석 결과를 잠시 살펴보면 착공년도를 기준으로 할인하여 순현재가치에 의한 경제적 타당성은 할인율 8.5%일 경우 비용편익비율이 1.02, 순현재가치(NPB)가 14,067백만원, 사업의 경제적 내부 수익률이

9.57%으로 나타났다. 이러한 결과는 다소 낮은 감은 있지만 사업의 경제적 타당성이 있는 것으로 판단할 수 있는 결과였다.

이러한 결과를 참고로 박승준(1999)의 환경성을 고려한 경제성분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

가) 편익 분석

다목적댐 개발로 기대되는 편익에는 용수공급편익, 홍수조절편익, 관개편익, 발전편익, 주운편익, 야생동물과 어족보호 등으로부터 얻는 편익 및 기타편익 등이 포함되어 있는데 한국수자원공사에서 실시한 경제성분석에는 용수편익, 발전편익, 홍수조절편익만이 적용되었다.

(1) 용수편익

용수편익은 용수 대체시설의 건설비를 편익으로 계산하였다. 대체시설인 용수전용댐의 총 사업비는 930,311백만원이었는데 이 중 공사비가 372,214백만원, 보상비 506,787백만원, 실시설계비 16,289백만원, 그리고 관리비 및 기타가 37,201백만원이었다.

(2) 발전편익

발전편익은 용량편익과 에너지편익으로 나누어 계산했는데, 먼저 용량편익은 대체 화력발전소의 건설비와 운전유지비를 계상하였고 에너지편익은 대체화력발전소의 연료비를 계상하였다. 대체시설의 비용으로 계상한 결과 2차년도부터 발전편익이 발생하는 것으로 나타났는데 2차년도의 편익은 556백만원, 3차년도는 2783백만원, 4차년도 5427백만원, 5차년도 3078백만원, 그 이후부터는 2752백만원의 편익이 나는 것으로 추정되었다.

(3) 홍수조절편익

홍수조절편익은 동강댐 홍수조절용량이 200만톤일 때의 홍수추적 결과에 따르는

홍수피해 경감액으로 산정하였으며 홍수피해 경감액과 지가 상승액으로 나뉘어 계산되었다. 홍수피해 경감액은 6,241백만원 그리고 지가 상승액은 5,440백만원으로 추정되어 총 홍수조절 편익은 11,681백만원으로 계상되었다.

나) 비용분석

1996년 기준으로 사업비는 1조 656억 4700만원이었고 연차별 투자계획은 표 4-27과 같았다. 사업비용은 건설비, 운전유지비, 발전설비 교체비 등이다. 연간 운전유지비는 보상비를 제외한 사업비의 1%로 가정하여 4,545.5백만원이다. 설비 교체비는 기건설비 중 발전설비가 교체대상으로서 비용은 5차년에 13,694백만원이었다. 동강댐 건설 연차 투자계획과 편익과 비용 소계가 <표 4-27>과 <표 4-28>에 소개되어 있다.

<표 4-27> 동강댐 건설 연차 투자계획

(단위: 백만원)

	토목 건설	전기 발전	합 계
1차 년도	19,951	-	19,951
2차 년도	249,393	-	249,393
3차 연도	299,272	-	299,272
4차 연도	299,272	34,036	333,308
5차 연도	129,686	34,037	163,723
합 계	997,574	68,073	1,065,647

자료: 건설교통부, 한국수자원공사. 1997. 「영월 다목적댐 건설사업 기본설계보고서」.

<표 4-28> 동강댐 경제성 분석 결과 요약

항 목	분석 결과
총 편익 (백만원)	936,398
총 비용 (백만원)	922,331
순 편익 (백만원)	14,067
비용편익 비율	1.02

다) 환경경제성

곽승준(1999)의 연구에 의하면 영월댐 건설에 따른 환경가치의 손실을 감안하여 경제성을 분석한 결과 사적 편익은 115,603 백만원/연이며, 사적비용은 114,969 백만원으로 사적 순 편익이 634 백만원/연이다. 그러나 환경비용은 111,875.1 백만원/연으로서 환경비용을 감안한 타당성은 -111,241.1 백만원/연이 발생한다. 환경비용을 고려한 사회적 순 편익은 負 (-)인 것으로 나타났다<표 4-29>. 여기서 추정한 환경비용은 동강생태계를 구성하는 동식물과 어류의 서식처, 희귀 동식물의 가치, 하천의 자연경관이 가지는 가치를 잃어버림에 따라 발생하는 가치의 손실과 동강에서 기존에 이루어지던 여가활동 (래프팅 등)을 하지 못함에 따른 사용가치의 손실을 추정한 것이다. 특히 동강은 희귀 생물 서식처와 백룡동굴 자연경관의 존재가치는 물론 유산가치가 있는 곳이어서 환경적 가치가 높게 도출된 것으로 생각된다.

<표 4-29> 동강댐 환경 경제성 분석 결과

(단위: 백만원/년)

사적비용	환경비용(EC)	사회적비용 (SC=PC+EC)	편익(B)	사적 순편익 (PNB=B-PC)	사회적 순편익 (SNB=B-SC)
114,969.0	111,875.1	226,844.1	115,603.0	634	-111,241.1

자료: 곽승준, 유승훈. 1999. 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용 - 자연보존의 화폐적 가치 추정」. 고려대학교 경제연구소.

환경의 가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 나눌 수 있는데 사용가치는 인간의 경제행위에 환경을 직접 연관시킴으로써 발생하는 가치이고 비사용가치는 사용가치 이외의 가치를 통틀어서 지칭하는 것이다. 비사용가치는 다시 선택가치, 존재가치 그리고 유산가치로 세분되어진다. 동강 보존에 대한 각 가치의 내용이 <표 4-30>에 설명되어 있다.

<표 4-30> 동강 자연보존 가치의 분류

분 류		내 용
사용가치		래프팅, 트레킹, 산악자전거 등의 레저 또는 관광 목적의 삶의 터전 또는 생계수단으로 동강을 방문하여 이용
비사용가치	선택가치	당장 동강을 이용 방문할 계획이 없지만 앞으로 이용 방문할 가능성이 있어서 동강을 그대로 보존하는 데 만족함.
	존재가치	당장 동강을 방문할 필요가 없어도 단지 동강을 보존하여 동식물, 어류 등이 보호되는 것만으로도 만족
	유산가치	우리의 후손을 위해 동강을 보존해야 한다는 생각

자료: 광승준, 유승훈. 1999. 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용 - 자연보존의 화폐적 가치 추정」. 고려대학교 경제연구소.

동강댐의 영향은 자연환경보존, 인간에 미치는 영향으로 구분할 수 있다<표 4-31>.

<표 4-31> 동강댐이 자연과 인간에 미치는 영향

자연환경 보존	인간에 미치는 영향
- 어라연 등 하천의 자연경관 보존 - 석회암지대의 대표적 식물과 희귀생물 보호 - 희귀어류 및 고유 어류 서식처 보호 - 백룡동굴 등 여러 동굴과 동굴생물 보호 - 수달 등 동물 서식처 보호 - 고인돌 등 문화유적지 보호 - 동강 주변 주민들의 삶의 터전 제공 - 래프팅, 트레킹 등 레저 기회 제공	- 레저나 관광 또는 생계수단으로 동강을 이용 - 미래의 이용 또는 방문가능성 보장 - 동물 식물 어류 등의 보호

자료: 광승준, 유승훈. 1999. 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용 - 자연보존의 화폐적 가치 추정」. 고려대학교 경제연구소.

2) 새만금지구 간척사업

새만금 농업종합개발사업은 1988년에 농수산부(현 농림부)와 농업진흥공사(현 농

업기반공사)가 발표한 새만금사업 타당성보고서를 근거로 1991년에 착공되었다. 하지만 시화호 오염을 계기로 1998년 하반기부터 녹색연합, 환경운동연합 등 환경단체에서 새만금사업 시행에 따른 환경영향, 경제성 등에 대해 문제를 제기하면서 이를 공정하게 재평가하기로 하였다. 민간전문가 20명과 정부기관의 대표 9명으로 구성된 민관공동조사단은 1999년 5월 1일부터 1년간 재평가를 실시하였다. 근본적으로 1988년 타당성보고서에는 환경과 수질 영향에 대한 고려가 누락되었기 때문에 재평가에서는 시장을 통해 반영된 효과뿐만 아니라 새만금 사업의 시행이 환경에 미치는 영향까지 고려한 확장된 비용-편익분석을 적용하였다.

재조사는 환경영향분야, 경제성분야, 수질보전분야의 3개의 분야로 나뉘어져 독립적으로 수행되었고 각 분야의 종합결과가 정리되었으나 평가방법에 대한 견해의 차이, 결과에 대한 해석의 차이로 인해 합의가 이루어지지지는 못했다. 경제적 타당성 분석은 국내미가, 국제미가, 안보미가, 수산물 양식장 보상액, 수산물 생산편익 및 채취어업편익, 시장재화 및 환경생태학적 비시장재화의 가치 손실 및 획득, 추가적인 환경비용 등의 7개 요인과 10개의 시나리오에 대해 각각 수행되어졌다¹⁶⁾. 10개의 시나리오가 생겨난 것은 경제성분과 위원들간의 견해 차이로 인해서였다. 경제적 타당성분석 결과는 10개의 시나리오 모두 다 경제적 타당성 기준을 통과한 것으로 제시되었다. 각 편익과 비용을 항목별로 현재 가치화 한 결과는 다음과 같다.

1989년의 새만금지구 간척종합개발사업 기본계획과 2000년에 시행한 환경영향평가단의 경제성분과에서 시행한 중간평가 결과를 비교해서 정리한 표는 다음과 같다. 아래의 표들은 새만금사업 환경영향공동조사 결과보고서(경제성분야)에서 발췌한 것이다.

16) 사회 경제적 타당성분석 시나리오와 시나리오별 SRR, 시나리오별 감응도 분석과 경제적 타당성 지표종합은, 새만금사업환경영향 공동 조사단. 2000. 「새만금사업환경영향공동조사 종합보고서」, P.92-96 참조.

토지이용계획

당초(1989)		변경(2000)	
용도별	면적	용도별	면적
식량단지	17,950	식량단지	17,950
원예단지	2,500	원예단지	2,500
해수어양식단지	1,000	농촌도시	800
담수어양식단지	1,000	조절지	2,163
농촌도시	800	인공습지	600
기타	5,050	유보지	2,00
		기타	
계	28,300	계	28,300

가) 사업편익

(1) 국토확장효과

(단위 : 백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
134,400	12,361,000	당초의 평가액은 농촌도시면적 800ha에 국한한 매각대금임.

주: 국토확장효과 발생총액임.

(2) 농업수익

(단위 : 백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
113,872	211,814(419,396)	()는 식량보안가치 적용시

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임(실제가격은 1988년도 가격임).

(3) 해수 및 담수 양식

(단위 : 백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
98,166	-	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(4) 관광효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
4,816	61,301	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(5) 재해방지효과(홍수피해방지 + 해일방지효과)

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
6,090	47,868	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(6) 담수호 창출효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	20,935	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(7) 고군산도 재산가치 증가효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	12,640	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(8) 육운 개선효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
5,996	33,839	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(9) 갯벌회복효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	9,037	사업기간 중 발생하는 총액임

(10) 농의 공익적 가치

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	380,639	대체비용법으로 평가

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(11) 수질개선 편익

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	188,800	조건부가치평가법으로 평가

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(12) 인공어초 효과

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	682	

주: 목표연도 기준 연간 발생수익임.

(13) 갯벌가치

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	△ 379,308(갯벌중심) △ 208,088(인간중심)	조건부가치평가법으로 평가

주: 목표연도 기준 연간 손실편익임.

(14) 수산물생산가치

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	△ 50,500	현지의 생산액 조사기준

주: 목표연도 기준 연간 손실편익임.

나) 사업비용

(1) 투자사업비

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
1,306,365	3,186,521	

주: 사업비 총액임.

(2) 환경오염 방지비용

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	973,300	총액

(3) 영농유지관리비

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
1,771	8,117	

주: 목표연도 기준 연간 발생비용임.

(4) 환경시설 대체비

(단위 :백만원)

당초(1989)	변경(2000)	비고
-	645,900	총액

주: 목표연도 기준 연간 발생비용임.

다) 투자효율(IRR)

당초(1989)	변경(2000)	비고
13.5%	최저 9.1% - 최고 19.8%	10개 시나리오분석

위의 표를 재정리해 보면, 먼저 재조사에서 신규로 고려한 편익항목들은 담수호 창출효과 (20,935백만원), 신규갯벌 창조효과 (9,037백만원), 논·의 공익적 가치 (380,639백만원), 고군산도 재산가치 증가효과 (12,640백만원), 수질개선 편익 (188,800백만원), 인공어초 효과 (682백만원) 및 갯벌의 가치(-456,284백만원)와 수산물 생산가치 (-50,500백만원)등이 있다. 평가가 다르게 나타난 항목들을 비교해 보면, 국토확장효과 (기본계획 134,400백만원/재조사 12,361,000백만원), 농업수익 (113,872/211,814백만원), 관광효과(4,816/61,301 백만원), 교통개선효과 (5,996/33,839백만원), 재해방지 효과 (6,090/47,868백만원)¹⁷⁾ 등이 있고 재조사에서 제외된 항목은 해수 및 담수 양

17) 주: 1988년 (기본계획) 경상가격과 1999년 (재평가) 경상가격간의 직접비교임

식 (98,116백만원)이었다.

비용분석 결과 재조사에서 신규로 고려한 항목들은 환경오염방지 비용 (973,300백만원), 영농시설 대체비 (645,900백만원) 등이었고 평가가 다르게 나타난 항목들은 사업비 (기본계획 1,306,365백만원/재조사 3,186,521백만원), 영농유지 관리비 (1,771/8,117백만원)¹⁸⁾ 등이었다.

나. 외국의 환경경제성 분석

1) 영국

영국에서 환경영향을 평가하는 과정은 첫 번째, 대상 사업이 자연자원의 사용을 증가시키는지, 오염을 발생시키는지, 기후변화에 영향을 미치는지 등을 파악한다. 두 번째로 2차적인 환경영향을 파악하는 데, 사업의 시행으로 인해 간접적으로 자연자원을 소모하는지 생태계를 훼손하는 지를 파악한다. 세 번째 단계는 환경영향평가 실시 여부를 결정하는 단계이다. 1단계와 2단계에서 직접 또는 간접적인 환경영향을 분석하면서, 그 영향의 성격과 범위를 정하고, 이를 비용이나 편익으로 계산하여 화폐 가치화하는 작업이 이루어진다. 이때 화폐가치로 환산하는 것이 불가능 할 경우는 환경영향의 중요도에 순위를 부여한다. 환경영향의 평가는 계량화하는 것을 원칙으로 하며, 화폐적 척도로 추정하는 것을 권장하고 있다(한국개발연구원, 2002).

영국에서 공공투자사업의 환경영향평가의 가치화 과정은 우선 화폐가치로 계량할 수 있는 환경영향과 화폐가치로 하기 어려운 환경영향을 구분한다. 화폐가치로 환산 불가능한 환경영향은 정성적으로 기술하거나 지수화한다. 화폐가치로 계량할 수 있는 환경영향은 그 가치를 측정하여 평가한다. 환경영향을 화폐가치로 추정하는 방법은 지불의사액을 추정하는 방법과 헤도닉가격기법 등 다양한 방법들이 활용되고 있다.

18) 주: 1988년 (기본계획) 경상가격과 1999년 (재평가) 경상가격간의 직접비교임

자료: 새만금사업환경영향 공동 조사단. 2000. 「새만금사업환경영향공동조사 종합보고서」.

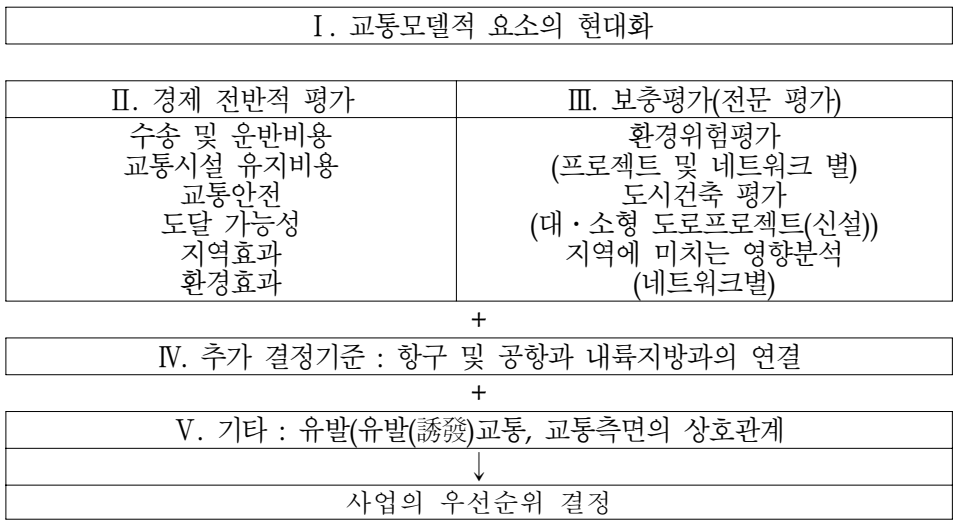
2) 독일

독일은 공공투자사업의 사업성을 평가하면서 환경성 평가가 매우 중요한 위치를 차지한다. 독일의 공공투자사업은 반드시 비용편익분석을 해야 하는 데, 이때 환경적인 영향도 비용편익분석 안에 반영한다. 영국은 투자사업평가시 경제적 타당성분석, 정치·사회적 타당성 분석, 환경적 타당성분석이 구분되어 실시되는 것에 비해, 독일은 비용편익분석의 틀 안에서 종합적으로 고려되는 차이점이 있다. 환경영향이 파악되면 요소별 영향의 규명과 측정이 이루어지고, 가치화하는 작업이 이루어진다. 환경영향을 화폐가치로 환산하는 방법은 헤도닉가격기법이나 조건부가치평가법, 유지비용접근법이 이용된다.

독일 연방교통시설계획 (FTIP) 지침에 의하면 교통투자시 경제성평가 부분에 환경효과를 반영토록 하고 있다. 환경효과를 추정하여 비용편익비율 계산에 포함하고 사업의 우선순위 결정에 반영한다(<그림 4-2> 참조).

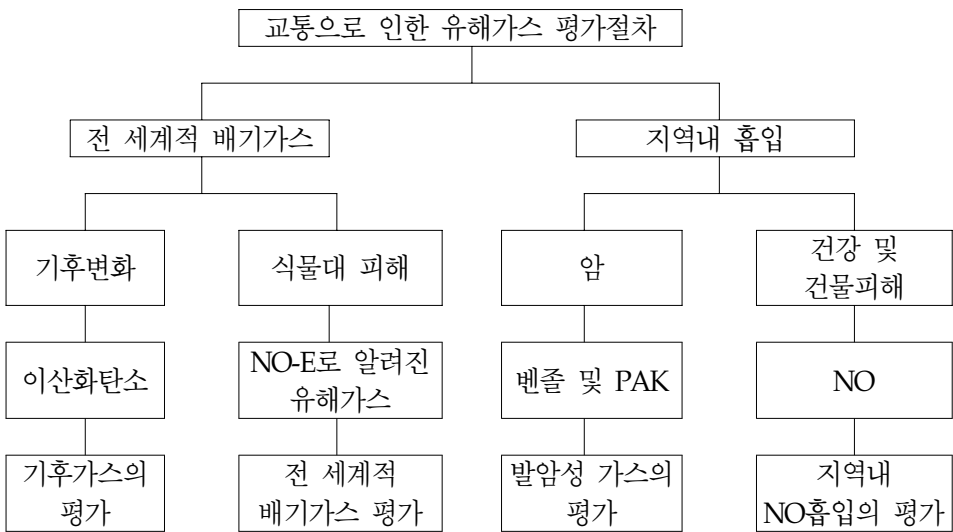
연방교통시설계획의 지침에서 정하는 환경영향을 화폐가치화하는 내용을 보면 다음과 같다.

소음으로 인한 환경피해비용은 유지비용추정법의 개념을 이용하여 방음벽과 방음창을 설치하는 비용으로 추정하고 있지만, 향후는 지불의사액을 추정하는 방법을 도입하여 해당지역의 소음도에 따라 연간 비용 또는 기준가치를 산출토록 할 계획중이다. 대기오염으로 인한 환경비용의 추정은 영향지역, 피해의 종류, 유해가스별로 구분하여 평가한다. 지역내 영향인 경우 영향권내 주민의 건강 피해(인적 피해)와 건물 피해(물적 피해)로 구분하고 이러한 피해를 발생시키는 주요 대기오염물질을 선정하여 피해가치를 추정한다.



자료: 한국개발연구원 공공투자관리센터. 2002. 「교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용 추정 연구」.

<그림 4-2> 독일의 투자평가 과정(FTIP 제4차 개정)



자료: 한국개발연구원 공공투자관리센터. 2002. 「교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용 추정 연구」.

<그림 4-3> 교통으로 인한 유해가스 평가절차

3) 스위스

스위스에서 투자사업의 타당성 평가는 영국과 유사하며, 경제성 분석, 정치 사회적 분석, 환경성 분석으로 이루어져 있다. 각 항목별 독립적으로 평가가 이루어진 후 최종 의사결정과정에서 종합적으로 검토가 이루어진다. 환경영향평가에서는 환경영향을 일으키는 요소를 중점적으로 분석하지만 영향요소에 대한 화폐가치화의 비중은 적은 편이다. 개별사업별로 사업의 성격에 따라 환경영향요소들에 대해 가치를 평가할 경우는 지불의사추정, 헤도닉가격기법, 유지비용법 등을 활용하고 있다.

<표 4-32> 유럽 각국의 환경영향 평가방법 비교

국 가 명	소 음	대기오염
벨기에	기술적 설명	기술적 설명
덴마크	화폐가치 평가	화폐가치 평가
프랑스	물리적 계정	물리적 계정
독일	화폐가치 평가	화폐가치 평가
그리스	기술적 설명	기술적 설명
아일랜드	기술적 설명	기술적 설명
이탈리아	기술적 설명	기술적 설명
네덜란드	물리적 계정	물리적 계정
포르투갈	물리적 계정	물리적 계정
스페인	기술적 설명	기술적 설명
영국	물리적 설명	물리적 설명
스웨덴	화폐가치 평가	화폐가치 평가
핀란드	물리적 계정	물리적 계정

자료: 한국개발연구원 공공투자관리센터. 2002. 「교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용 추정 연구」에서 재인용.

4. 타당성 분석 종합

본 연구에서는 김동욱(1999)의 대전-당진 및 구미-옥포 두 고속도로 노선에 대한 경제성분석과 한국개발연구원(1999)의 송리원 다목적댐 건설사업에 대한 예비타당성조사를 경제성분석의 예로 제시하였으며 영월 동강댐 사업과 새만금지구 간척사업을 환경경제성 분석 사례로 제시하였다. 일반 경제성분석 사례를 보면, 고속도로와 다목적댐 건설의 일반적인 평가항목 또는 고려항목에는 환경피해나 환경성에 대한 언급이 있으나 환경가치나 환경피해를 계량화하기 어려움으로 인하여 이에 대한 항목들이 경제성분석에는 포함되지 않고 있다.

환경경제성분석 사례 중 영월 동강댐 사례에서는 한국수자원공사(1997)에서 실시한 타당성 분석결과와 곽승준(1999)의 환경성을 고려한 경제성분석 결과는 타당성 측면에서 볼 때 반대의 결과가 도출되었다. 전자는 비록 낮지만 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났고 후자는 경제적 타당성이 없는 것으로 나타났다. 새만금지구 간척사업의 재평가에서는 경제성분과 위원들 간의 의견 차이로 10개의 시나리오에 대한 경제성분석이 각각 시행되었으며 10개의 시나리오 모두에 대해 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 새만금사업의 타당성 분석 내용을 보면 각종 편익을 산출하고 있는데, 환경적 편익에 해당하는 것은 갯벌 회복효과 9,037백만원, 논·농지의 공익적 가치 380,639 백만원, 수질개선편익 188,800 백만원, 갯벌가치 손실 -379,308백만원이다. 이들 수치는 환경적으로 긍정적 효과를 갖는 正(+)의 편익이며, 환경적 손실을 나타내는 비용항목은 갯벌가치 손실 한가지 항목뿐이다.

결과적으로 개발사업과 관련하여 시행되고 있는 타당성분석의 내용을 종합하면, 경제성분석과 예비타당성조사가 화폐적 수치로 계산이 용이한 비용과 편익을 중심으로 이루어지고 있다고 하겠다. 특히 경제성분석결과는 환경비용이나 환경가치를 적절히 반영하지 못한 어려움을 지적하는 사례가 늘고 있다. 그리고 환경적 가치나 환경오염의 비용을 추정하는 작업은 아직은 제도적으로 의무화된 것은 아니며, 파일럿 단계의 분석을 실시한 사례가 몇 건 있을 뿐이다.

제5장 환경경제성분석 도입 방안

국내에서 시행되는 대규모 개발사업에 있어서 경제적 타당성 분석이 이루어지는 것은 물론이고 환경적 영향을 저감하기 위해 환경영향평거나 사전환경성검토가 이루어지고 있다. 환경영향을 평가하기 위한 다양한 제도가 집행되고 있음에도 불구하고 환경문제에 대한 국민적 관심과 수요의 증가로 인해 개발사업의 진행도중 사회적 문제로 대두되는 사례가 발생하고 있다. 그 요인은 이익집단간의 이해 갈등, 가치판단의 기준 차이, 환경영향평가가 사업 설계단계에서 이루어지는 것이 아니라 사업시행단계에서 이루어지기 때문 등 다양한 원인을 지적할 수 있다. 본 연구에서는 경제성분석에서 환경자원의 가치나 환경오염으로 인한 비용을 계량화하여 반영하지 못하는 점도 대규모 개발사업이 진행도중 환경 문제로 갈등을 초래하는 하나의 원인으로 지적하고자 한다.

따라서, 본 연구에서는 대규모개발사업 의 수행으로 발생하는 환경적 변화 (환경오염, 환경개선 등)에 따른 正 또는 負의 가치를 반영하는 방안을 제시하고자 한다.

1. 환경경제성 분석 도입의 필요성

국내에서 개발사업을 실시할 경우 인구, 경관, 교통, 환경 등 각종 영향을 평가하도록 제도화하고 있으며, 예비타당성조사에서는 예산지출 우선순위를 평가하는 작업을 하고 있다. 한국개발연구원의 연구는 (2001) 예비타당성조사 단계에서 모든 사업이 사전환경성을 체계적으로 평가할 필요는 없지만, 환경영향이 해당사업의 추진 여부에 결정적 영향을 미칠 수 있다고 판단되는 사업에 대해서는 사전에 전문검토가 필요하다고 지적하고 있다. 또한, 타당성조사 단계에서 환경성을 평가하는 것이 최근의 국제적 추세이며, 영국은 타당성조사와 환경성평가를 동시에 실시하고, 미국이나 독

일은 환경적 측면의 평가항목이 타당성조사의 주요 항목이다.

한국개발연구원은(2001) 환경문제가 주요 쟁점으로 부각되는 수자원개발사업 등 주요 사업을 중심으로 예비타당성조사 단계에서 환경성을 평가하는 시스템을 만들어야 한다고 주장하고 있다. 수자원 개발사업은 주변지역의 환경에 미치는 영향이 매우 크기 때문이다.

또한, 한국개발연구원의 교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용추정 연구(2002)는 환경영향이 큰 사업에 대해서는 예비타당성조사에서 환경성 평가가 이루어져야 하며, 현재의 경제성분석에 환경가치를 고려한 경제성분석을 수행함으로써 분석의 완성도를 높일 수 있는 것으로 언급하고 있다. 사업의 환경성을 평가하기 위해서는 환경이라는 상품의 가치를 산정하는 과정이 필수적이다. 특히 예비타당성조사가 비용-편익분석기법을 이용하고 있는 데, 여기에 환경가치를 반영할 것을 제안하고 있다. 환경가치는 추정하기 어려운 단점이 있으나, 현재 개발된 다양한 평가기법들을 활용할 수 있다.

2. 환경경제성 분석 도입 절차

본 연구에서는 환경경제성¹⁹⁾ 분석을 예비타당성조사에서 실시하는 방안, 환경영향 평가에서 실시하는 방안, 사전환경성검토에서 실시하는 방안으로 나누어, 각 방안의 주요 특징과 장단점을 중심으로 도입 절차를 검토하고자 한다.

가. 예비타당성조사에 도입하는 방안

예비타당성조사의 대상이 되는 사업은 총 사업비가 500억을 넘는 공공건설사업이나 공공개발사업인 데, 1999년 ~ 2002년 3년동안 예비타당성조사가 수행된 건수는

19) 환경경제성에 대한 용어의 정의가 정해져 있는 것은 아니나 전문가들을 중심으로 사용되는 개념을 활용하여 본 연구에서는 환경자원의 가치와 환경오염의 비용을 화폐적 수치로 추정하는 개념으로 정의하고자 한다.

총 89건이다. 이중 도로건설사업이 42건으로 가장 많고, 철도가 23건으로 그 다음을 차지하여 도로와 철도건설사업이 83%를 차지한다. 이는 곧 대규모개발사업으로 예비타당성조사 대상이 되는 사업은 교통관련 사업임을 알 수 있다.

예비타당성조사에서 환경자원의 가치와 환경비용을 분석하면 현재 타당성조사가 시행되고 있으므로 현재의 타당성조사에서 담당하고 있는 환경적 검토사항을 좀 더 구체적으로 파악한 후 경제적 측면의 평가가 이루어질 수 있다.

이와 같은 형태로 환경경제성 분석이 추가된다면 추정해야 할 환경자원의 가치나 오염비용의 종류, 환경비용 추정방법론 등 기술적인 내용에 대한 세부 지침이 보완되어야 할 것이다.

장점은 환경영향평가제도처럼 사업 시행단계에서 환경적 논란이 발생하는 것을 최소화할 수 있는 점이다. 사업을 시행하기 이전 계획단계에서 환경적 측면을 고려하여 경제성분석이 실시될 수 있기 때문이다.

단점은 환경경제성분석을 위한 추가적인 작업에 시간과 비용이 소요되는 점이다. 또한, 예비타당성조사는 사업금액으로 대상이 결정되기 때문에 환경훼손효과가 큰 사업이라 하더라도 사업규모가 예비타당성조사를 필요로 하는 수준이 되지 않으면 환경경제성 평가가 이루어지지 않게 된다.

나. 환경영향평가에 도입하는 방안

환경경제성을 분석하는 작업을 환경영향평가시에 부가하는 방안이다. 환경영향평가 대상사업의 종류는 17개 분야 63개 사업으로 정하고 있으며 사업의 규모는 종류별로 면적이 다르게 정해져 있다. 즉, 도로건설사업은 신설의 경우 4km(도시계획구역은 폭 25m, 개발제한구역 3만^m 포함), 확장의 경우 10km(2차선이상)으로 정해져 있으며 도시개발의 경우는 25만 ^m 이상으로 정하고 있다.

1981년부터 1997년 4월까지의 대규모개발사업 중 환경영향평가가 이루어진 주요 사업별 종류와 발생빈도를 보면, 도로건설사업부문이 전체 건수의 38.1%로 가장 많고, 다음으로 도시개발부문이 16.5%, 항만건설이 9.8%, 관광단지가 6.9%, 산업단지

5.7% 순이다.

환경영향평가시에 환경경제성분석을 실시할 경우 대상사업의 분류기준이나 환경영향이 구체적으로 파악되고 있어서 기술적으로 용이한 장점이 있다. 또한, 평가대상 항목이나 중점평가대상 항목들이 정해져 있기 때문에 이들 항목중 주요 항목을 선정하여 환경적 가치나 피해비용을 추정하는 것은 기술적으로 어렵지 않을 것이다.

그러나 환경영향평가에 환경경제성 분석을 추가한다면, 환경영향평가제도가 갖는 근본적인 문제점을 해결하지 못한 채 내용만 추가하는 것이므로 적절하지 못하다. 다시 말하면, 현재 환경영향평가제도가 갖는 가장 어려운 문제점 중 하나가 사업실시단계에서 환경적 문제로 사업자와 갈등을 겪는 점이다. 사업실시단계이므로 사업시행을 위한 주요 계획이 수립된 상태에서 사업을 취소할 수 없으며, 환경영향저감대안 수립에 중점을 두고 있는 데, 여기에 환경경제성 분석이라는 새로운 항목을 추가하여 환경오염을 사전에 예방하거나, 환경문제를 개선할 수 있는 여지는 없다.

또한 환경영향평가제도의 기본 취지는 경제성측면에서 환경영향을 파악하는 데 있는 것이 아니며, 물리적 환경영향을 파악하고 자연생태계, 생물다양성 등을 보존하는 데 있다. 따라서 환경영향평가에 경제성 측면을 강조하는 것은 적절하지 못한 것으로 생각된다.

다. 사전환경성검토에 도입하는 방안

환경경제성 분석을 사전환경성검토단계에서 반영하는 대안도 가능하다. 사전환경성검토 대상이 되는 개발사업은 보전용도지역으로 생태계보전지역, 농림지역, 개발제한지역 등에서 5,000m² ~50,000m² 이상의 개발사업이다. 이들 사업에 대해 환경경제성을 분석할 경우 대상사업의 범위가 좁고 제한적일 것이다.

사전환경성검토 단계에서 환경경제성을 평가할 경우 장점은 사업시행이전에 환경영향을 검토할 뿐만 아니라 환경적 가치나 비용을 미리 점검하는 기회가 되는 점이다. 환경성 검토 항목 중 주요한 환경영향 항목을 대상으로 경제성을 분석하여 제시하면 환경성 검토의 내용을 내실화 할 수 있을 것이다.

단점은 사전환경성검토 자체가 기술적인 환경영향을 검토하는 것이므로 환경경제성 분석 수치가 총체적인 의미의 경제성 수치에는 반영될 수 없다. 또한, 현재 사전환경성검토가 개괄적인 환경영향을 검토하고 있는 것에 반해, 환경경제성 분석은 구체적으로 시행되어 수치가 제시되어야 하므로 시간과 비용이 소요될 것이다.

라. 타당성분석에 도입하는 방안

경제적 투자를 필요로 하는 개발 사업에 대해서는 대부분 경제적 타당성 분석이 사업자나 사업주무부처를 중심으로 이루어지고 있다. 이때 매우 정밀한 경제성 검토가 이루어지며, 비용편익비율이나 내부수익율을 자세하게 산출하고 있다. 앞장에서 살펴본 바와 같이 경제성분석에서는 환경적 영향으로 인한 환경자원의 가치 손실이나 환경오염으로 인한 피해 비용을 전혀 반영하지 않고 있다. 이와 같이 산출된 경제성 수치는 과대 또는 과소 평가될 수밖에 없다. 따라서 현재 개발사업의 경우 개별적으로 시행되고 있는 타당성분석(경제적 타당성분석)에 환경적 측면의 경제성을 분석하여 반영하는 방안이다.

이 방안의 장점은 환경적 영향을 계량화하여 경제성 분석에 반영할 수 있는 점이다. 지금까지 반영되지 못하였던 환경적 영향의 수치를 반영하여 비용편익비율이나 내부수익율의 좀 더 정확한 분석을 기할 수 있기 때문이다.

단점은 사업주체가 환경경제성 분석을 신뢰성 없는 방식으로 산발적으로 계산하여 반영할 경우 신뢰도에 문제가 발생할 수 있다. 이러한 부분은 환경경제성을 분석하는 세부적이고 기술적인 내용들이 기존에 연구된 결과와 연구자들을 중심으로 이루어진다면 큰 무리는 없을 것이다.

마. 환경경제성 분석 도입 방안 종합

환경경제성을 분석하는 방안을 기존에 시행되고 있는 제도인 예비타당성조사, 사전환경성검토, 환경영향평가제도, 타당성분석(경제성분석)을 대상으로 검토한 결과

제도별로 장단점을 가지고 있기는 하지만, 예비타당성조사나 타당성분석에 포함되는 방안이 적절할 것으로 생각된다. 그 이유는 예비타당성조사가 경제성분석을 실시하고 있으며, 환경성을 검토하는 것을 포함하고 있기 때문이다. 타당성분석에서도 경제성 분석이 구체적으로 이루어지기 때문에 여기에 환경경제성을 분석하여 포함한다면 경제성 분석의 내용을 좀 더 내실화 할 수 있을 것으로 본다. 더욱이 환경경제성을 분석한다면 그 수치는 곧 경제성분석에 반영되어야 하는 데, 다른 제도에서 시행된다면 환경경제성분석결과를 적절히 반영시키기 어렵다. 사전환경성검토나 환경영향평가제도에서는 경제성분석이 이루어지지 않고 물리적 환경영향을 검토하기 때문이다.

타당성분석이나 경제성 분석에 환경경제성 분석을 포함한다면 지금까지 환경오염으로 인한 비용이나 환경자산(동식물, 자연생태계, 산림, 생물다양성 등)의 가치가 0으로 계산되었던 것과는 다른 결과를 가져올 수 있을 것이다. 이를 통해 정성적 평가만 이루어지던 환경성을 정량적 평가에 포함할 수 있는 주요한 계기가 될 것이다. 환경적 비용이나 편익이 경제성분석에 포함되어야 할 필요성에 대해서는 이미 많은 연구에서 검토되었지만, 실제 반영이 되지 않는 문제점을 해결하기 위해서는 기존에 시행되고 있는 제도의 틀 속에 포함시키는 것이 적절할 것으로 생각된다. 각 대안별 장단점을 요약 정리하면 표 5-1과 같다.

환경영향평가는 개발사업 시행으로 인한 환경영향을 구체적으로 파악하기 때문에 환경경제성분석을 위한 대상 환경자원의 목록을 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있지만 추정된 환경가치의 수치를 의사 결정에 반영하기는 어려워 실제 활용가치를 갖지 못할 단점이 있다. 사전환경성 검토도 유사한 단점이 있을 뿐만 아니라 대상사업의 범위도 제한적 일 수 있다.

예비타당성조사는 대규모 개발사업에 대해 경제성 분석 등 타당성분석이 이루어지므로 환경경제성 수치를 반영하기 쉬운 장점이 있지만 환경적으로 중요한 사업이 대상사업에서 제외되는 사례가 발생할 수 있으며, 사업초기단계이므로 환경영향을 구체적으로 파악하기 어려운 단점도 있다. 타당성조사에서 환경경제성분석을 실시하면 수치데이터를 활용 및 반영하기 용이한 장점이 있지만, 사업자나 부처에서 개별적으로 시행하므로 분석방법론에 대한 적절성에 이의가 제기될 소지가 많다.

<표 5-1> 도입방안의 비교

	환경영향평가	사전환경성검토	예비타당성조사	타당성조사
주요 내용	자연환경 -지형지질, 토양, 기상, 생태계, 해양 등	자연환경 -기상, 지형 지질, 수리수문, 동식물상	경제성분석 -비용편익분석, 민감도 분석, 재무성분석	○예비타당성 조사를 통과한 사업에 대하여경제적, 기술적 타당성 및 대안분석
	○ 생활환경 -대기, 수질, 폐기물, 소음악취, 경관 ○ 사회환경 -인구, 산업, 주거, 교통, 문화재, 토지이용 등	○ 생활환경 -토지이용(계획), 대기, 수질, 폐기물, 토양, 소음진동, 위락 경관(일조장해포함) ○ 사회환경 -인구, 주거, 산업, 교통, 공공시설, 문화재	정책적 분석 -지역경제과급효 과, 지역낙후도 평가, 재원조달계획, 환경적 영향 등	○정밀한 경제성 검토 -B/C, IRR을 자세하게 산출 ○다각적인 기술성 분석(입지 및 공법 적합성을 대안별 검토)
장점	○환경영향파악이 구체적이며 환경경제성분석 에 활용하기 용이함: 평가서 작성시 환경영향을 구체적으로 파악한 후 환경경제성을 분석할 수 있으므로 활용가능	○환경영향파악이 구체적이며 환경경제성분석에 활용하기 용이함: 평가서 작성시 환경영향을 구체적으로 파악한 후 환경경제성을 분석할 수 있으므로 활용가능 ○사업설계단계에서 평가되므로 분석결과가 사업결정에 영향을 줄 수 있음	○경제성분석 수치에 환경경제성을 반영하여 활용 가능함. ○사업시행이전에 이루어지므로 환경적 경제성이 지나치게 나쁜 사업은 사전에 조율이 가능함.	○경제성분석 수치에 환경경제성을 반영하여 활용 가능함. ○사업시행이전에 이루어지므로 환경적 경제성이 지나치게 나쁜 사업은 사전에 조율이 가능함.
단점	○시기의 문제점: 사업실시단계에 서 파악된 환경경제성의 활용가치가 거의 없음. 환경경제성이 負(-)로 판정되어도 사업시행에 영향 미칠 수 없음.	○환경성과 경제성간의 우선순위에 대한 논란의 여지가 있음. ○개발사업만 대상으로 할 경우 대상사업범위가 매우 제한적임.	○대상사업으로 포함될 수 있는 사업이 많지 않음. ○ 사업이 구체화되지 않아 환경영향을 구체적으로 파악하기는 어려움	○ 사업자나 부처에서 개별적으로 시행하므로 방법론이나 환경경제성 수치의 정확성에 대한 논란의 소지 있음.

<표 5-2> 예비타당성 제도와 타당성 제도의 비교

	예비타당성조사 (Preliminary Feasibility Study)	타당성조사 (Feasibility Study)
○조사의 개념	○타당성조사 이전에 예산반영 여부 및 투자우선 순위 결정을 위한 개략적 조사	○예비타당성 조사를 통과한 사업에 대하여 경제적·기술적 타당성 및 대안분석
○관련계획 검토	○국민경제적 필요성, 국토 개발 계획과의 부합성 등 거시적 측면 검토	○분야별 종합계획과 연계하여 위치, 노선, 도시계획과의 적정성 등 미시적 측면 검토
○수요예측	○정성적 방법에 의한 개략적인 조사 (기초자료 및 Del Phi방법 활용)	○정량적 방법에 의한 수요예측 모델 및 설문조사 등 구체적인 방법 활용
○경제성 검토 - 비용편익분석	○개략적인 경제성 검토 - B/C, IRR등을 개략적으로 산출하되 우선순위 결정에 있어 참고자료로 활용	○보다 정밀한 경제성 검토 - B/C, IRR을 자세하게 산출
- 투자우선순위	- 사업간 투자우선순위 검토	- 개별사업 수익성 여부만 검토
- 재원조달계획	- 재원조달의 적정성, 민자 유치 가능성 등 검토	- 특별한 경우 외는 검토 안 함
- 적정투자시기	- 효율적인 적정투자시기 분석	- 특별한 경우 외는 검토 안 함
○기술성 검토	○최소한의 기술성 검토 (전문가의 자문으로 대체)	○다각적인 기술성 분석 (입지 및 공법 적합성을 대안별로 검토)
-총 사업비 추정	- 개략적인 모델 사용(유사사업 실적공사비에 의한 추정 등)	- 구체적인 토질조사 등을 통해 공사 현장여건 등을 감안한 총 사업비 산출
- 대안분석	- 노선별, 지역별 구체적인 대안 분석 안 함 (전략적 대안 제시: 고속도로 →국도 확장)	- 노선별, 지역별 등 구체적인 대안 제시
○조사주체	○기획예산처	○주무부처

자료: 환경부, 2001. 「자연자산개발사업의 사전 환경·경제성 분석평가 제도화 방안 연구」.

<표 5-3> 기존 제도의 평가대상 선정 내용

평가제도	평가대상 선정 기준		
	사업주체	사업규모	환경성검토 규정 /내용 여부
환경영향평가	개별사업자 - 정부 및 민간사업	1. 개발면적 및 생산규모	환경성 검토
사전환경성검토	1. 행정계획 2. 개발사업	1. 행정계획 유형별 지정 2. 보전용도지역내 5,000m ² ~50,000m ²	환경성 검토
예비타당성조사	정부사업 및 정부 지원 사업	국고지원이 수반된 사업 비 500억원 이상인 사업	환경적 측면 고려 내용이 있음
타당성분석	개별 사업자		규정 없음

3. 환경경제성 평가 내용

가. 평가대상 환경자원

개발사업의 실시로 인하여 환경영향이 발생하고 이를 경제적 가치로 환산해야 할 필요성이 제기될 경우, 평가대상 항목은 크게 환경자원의 가치와 환경오염피해비용을 구분할 수 있다. 환경자원의 가치는 동식물 자원, 산림, 습지 등 생물다양성, 자연경관의 가치를 말할 수 있으며, 환경오염의 피해비용은 대기오염비용, 수질오염비용, 지하수오염비용, 소음 및 악취 피해비용, 폐기물과 토양오염피해비용으로 세 분류 할 수 있다.

환경경제성 평가 대상사업과 대상 환경자원이 종류를 정하기 위해, 환경영향평가서 검토시 주요 평가항목으로 지정되는 빈 도수를 살펴보면 지형, 지질이 가장 많고, 다음으로 동식물, 수질, 소음·진동, 위락·경관, 대기질, 수리·수문, 토지이용 등의 순으로 나타났다. 본 연구에서 환경영향평가 검토한 사례 10개 사업을 분석한 결과

환경영향평가항목 설정현황을 보면, 중점평가항목으로는 지형·지질, 동식물, 소음·진동 등이 9개 사업에서 선정되어 가장 많고, 폐기물이 8개 사업에서 선정되었고, 토지이용과 위락·경관이 7개 사업에서, 대기질과 교통문제가 6개 사업에서, 문화재가 5개 사업에서 선정되었고, 그 외 수리·수문, 인구, 주거, 토양, 해양환경, 전파장해 등이 3개 또는 2개 사업에서 선정되었다.

평가항목 설정시 사업별 특성에 따라 고려되어야 할 사항을 나타내고 있는데, 생태계 훼손, 대기오염, 오·폐수 발생, 자연경관 등이 많은 대상사업에서 특히 고려해야 할 주요 사항으로 지적되었다.

이와 같은 내용을 종합해서 볼 때 환경 가치를 추정할 대상 자원은 자연생태계의 국립공원 등 자연경관, 희귀 동식물, 습지, 산림 등이 되어야 하며, 이들의 가치는 각각 또는 종합적으로 평가되어야 하는 데, 각각의 가치를 평가하기 위해서는 개발사업 지역이 가지고 있는 동식물이나 습지, 산림특성과 현황 파악이 우선되어야 한다.

개발지역내 동식물 현황은 멸종위기종이나 보호대상 야생 생물종으로 파악되어야 하는 데, 그 원인은 국내에서 토지나 자원의 과잉개발에 의해 동식물의 서식지 파괴, 남획, 환경오염 등에 의해 동식물의 개체수가 크게 감소하고 있기 때문이다. 그 중 호랑이나 반달곰, 원앙사촌 등 일부는 멸종되었거나 멸종위기에 처해 있다. 포유류, 조류, 어류, 파충류, 양서류는 법적으로 관리하고 있으며, 이 중 일부 희귀종, 멸종 위기종은 문화재청에서도 법으로 규정하여 관리하고 있다. 특히 환경부의 자연환경보전법에서 분류한 43종의 멸종위기 야생동식물과 151종의 보호야생동식물이 가치 측정범위에 꼭 포함되어야 한다.

습지는 새만금 개발사업, 시화호 댐 건설 추진 과정 중에 그 중요성이 널리 알려져 있는 상태이다. 실제 환경영향평가 항목 중에서도 인구, 주거, 산업, 공공시설, 교육은 빈도수가 아주 낮은 반면, 사업별 특성에 따라 고려되어야 할 평가 항목으로는 생태계 훼손이 빈도수가 많은 데 이는 내륙습지나 연안습지와 관련이 높기 때문이었다.

위와 같이 환경영향평가에서 주요 항목이나 중점평가항목 등을 고려하여 대상사업 별로 환경가치를 평가해야 할 항목을 선정하면 다음과 같다. 평가대상 환경적 가치는 사업종류별 뿐만 아니라 사업이 실시되는 지역의 조건에 따라 평가되어야 한다. 사업

이 실시되는 지역의 여건을 사업시작전에 미리 알 수 있는 것은 아니므로, 환경영향 평가에서 사업종류별 구분에 따라 주요 평가항목을 제시하고자 한다.

도시개발사업이나 택지개발사업의 경우 동식물과 경관의 환경가치는 중요하게 평가해야 할 항목이며, 환경오염으로는 대기, 수질, 소음진동이다. 그 이유는 도시개발사업 환경영향평가에서 주요 평가항목이 지형지질, 동식물, 수질, 폐기물, 소음진동인 것을 알 수 있다. 수자원 개발과 관련해서는 환경가치 항목으로 동식물, 습지, 산림이며, 오염피해로는 수질오염이 주요 항목이다.

도로건설사업에서는 환경가치 평가항목으로 동식물, 산림, 경관, 오염피해항목으로는 대기오염과 소음이다.

<표 5-4> 환경가치와 오염피해 평가항목

사업구분	환경 가치				오염피해비용			
	생물다양성			경관	대기오염	수질오염	소음·악취	토양오
	동식물	습지	산림		피해비용	피해비용	피해비용	염비용
도시의 개발				○	○	○	○	
산업입지 및 산업단지의 조성	○			○	○	○		
에너지개발 (발전소 등)	○				○			
항만건설		○				○		
도로건설	○		○	○	○		○	
수자원의 개발	○	○	○			○		
철도건설	○		○				○	
공항의 건설	○						○	
하천의 이용 및 개발	○	○		○		○		
개간 및 공유수면 매립		○		○		○		
관광단지의 개발	○		○	○	○	○		
산지개발	○		○	○		○		○
폐기물 및 분뇨 처리					○			○

주: ○는 환경가치나 환경오염비용 평가를 위해 중요 항목임.

나. 평가대상 환경가치

1) 생물다양성

생물다양성이 가치는 경제적 가치는 세분하면 동식물, 습지 그리고 산림이 가지는 가치를 들 수 있으며 이들 가치는 개별적으로 또는 종합적으로 평가되어야 한다. 야생동식물의 가치는 사용가치와 비사용가치로 구분되며, 사용가치는 직접사용가치로서 야생동식물 관람과 같은 레크레이션 가치, 약재 생산에 사용되는 가치가 해당된다. 비사용가치는 존재가치, 상속가치, 선택가치로 구분되는 데, 주로 존재가치(보존가치)를 많이 측정한다. 존재가치는 생물의 다양성 유지, 조류나 동식물의 서식지제공, 심미적 가치, 교육·과학적 가치 등이 추정 대상이 된다. 이들의 가치는 다시 다른 사람들의 사용이나 만족에 상관없이 응답자 자신이 그 존재에 대해 만족을 느끼는 가치이다. 상속가치는 그 존재가 미래에 다른 사람에게도 만족을 줄 수 있음을 알고 가치를 부여하는 가치이다.

관광·여가활동을 제외한 직접사용가치들은 수생생물자원들의 시장가격, 각종 용수의 가격, 양식산업으로 생산되는 어패류의 가격, 수상 운송비용 등을 이용하여 화폐가치로 계산한다. 간접사용가치나 존재가치, 직접사용가치 중 관광·여가활동은 시장가격을 이용하여 화폐가치로 계산할 수 없다.

습지의 경제적 가치는 크게 사용가치와 비사용가치로 나누고 사용가치는 인간 생활에 직접 사용하는 수산물 생산 기능(과일 물고기, 조개류 등), 땀감제공, 관광이나 여가활동, 운송기능, 원목제공 등으로 인한 경제적 가치가 추정되어야 한다. 그리고 간접 사용가치에 해당되는 영양소와 퇴적물 보유, 홍수조절기능, 자연재해 완화, 지하수 재충전 등으로 인한 경제적 가치가 추정 대상이다. 비사용가치로서 존재가치로는 생물다양성 유지의 가치가 추정대상이 되어야 하며, 미래의 잠재적 사용, 미래의 정보 가치 등이 선택가치로서 추정대상이 될 수 있다.

산림의 경우, 산림자원의 직접사용가치 중 산업이나 생활 자재로서 사용가치는 입목가격과 입목축적 자료를 이용하여 계산할 수 있으나, 생물다양성 유지에 대한 기여 정도나 관광 및 여가활동, 대기정화기능 등 각종 환경기능을 담당하는 데 대한 가치

는 시장가격을 이용하여 나타낼 수 없다.

산림이 가지는 비시장적 가치는 직접사용가치로서 삼림욕이나 산림지역내 여가활동의 가치를 추정하며, 간접사용가치는 대기정화기능(오염물질 흡착효과 및 산소 생산기능), 수질개선효과, 소음감소효과, 토양침식 억제효과를 추정해야 한다. 지구적인 효과로서 기후변화와 지구 온난화 방지효과를 추정한다. 산림의 존재가치로는 생물 다양성 유지기능의 가치를 추정한다.

<표 5-5> 생물다양성 가치의 종류

평가항목	사용 가치	비사용가치
1. 동식물	○ 직접사용가치 -레크레이션적 가치: 야생동식물의 활동을 일상적으로 또는 여가용으로 구경하면서 시민들이 느끼는 만족과 가치 -농업생산이나 약품생산에 기여하는 가치	○ 존재가치 - 심미적 가치, 교육·과학적 가치 - 생물의 다양성유지 ○ 유산가치
2. 습지	○ 직접사용가치 -농수산물 생산, 산업자원 제공, 운송기능 -관광이나 여가활동 제공 ○ 간접사용가치 -영양소와 퇴적물보유,홍수조절기능 -자연재해 완화, 지하수 재충전	○ 존재가치 - 생물 다양성 유지 ○ 선택가치 - 미래의 잠재적 사용과 미래에 정보 제공의 가치
3. 산림	○ 직접사용가치: -산업이나 생활자재로의 사용가치 -산림욕등 관광이나 여가활동가치 ○ 간접사용가치: -온도조절 효과, 대기정화 기능 -수질 개선 효과, 소음감소 효과, 토양침식 억제 ○ 지구적 가치: 기후변화, 지구온난화 저감 가치	○ 존재가치 - 생물다양성 기능 유지 ○ 유산가치 - 문화유적으로서 가치

2) 자연경관

지형경관이나 위락경관 등 경관 그 자체는 유형의 물질이 아니라 존재 그 자체에 대한 인식만으로도 인간이 만족을 느낄 수 있으므로 순수존재가치로 표현할 수 있다. 이러한 무형적 심미적 가치는 다른 사람이나 미래 세대가 누릴 수 있는 가치라는 것을 대부분 인식하고 있기 때문에 유산(상속)가치도 추정대상이 되어야 한다.

다. 평가대상 환경오염비용

1) 대기오염비용

개발사업의 시행에 따라 수반되는 또는 예측가능한 대기오염의 피해의 정도와 영향지역이나 인구의 범위, 피해영향의 지속성 등에 대해 파악이 이루어져야 하며, 예측 가능한 대기오염피해가 비용으로 환산되어야 한다. 비용으로 환산하기 위해 추정할 대기오염피해의 종류는 다음과 같다.

첫째, 대기오염이 국민 건강에 미치는 영향은 질병과 관련한 것이며, 질병의 종류는 호흡기 질환, 순환계 질환, 각종 피부질환 뿐만 아니라 치명적인 암의 원인제공이나 뇌, 콩팥 등에 손상 등 다양하지만, 널리 알려진 사례로서 호흡기나 순환계질환 피해 비용이 추정되어야 한다.

둘째, 대기오염의 간접적인 피해로는 대류권 오염, 기후변화, 산성비, 성층권 오존층 파괴로 인해 생태계에 피해를 줌으로써 다시 인간에게 피해를 주는 경우도 있다. 그 예로서 농업생산감소, 산림훼손 등을 들 수 있다. 이러한 영향은 대기오염으로 인한 농업생산성 감소와 산림성장저해로 인한 가치 손실로 추정한다.

2) 수질오염비용

수질오염의 피해는 식수사용의 피해, 여가활동 기회에 대한 피해, 인간의 건강에 대한 피해를 들 수 있다. 수질오염으로 인한 인간 건강에 대한 피해는 대표적인 것으로 두통, 관절과 뼈의 약화, 시력장애, 언어장애, 손발 마비현상, 암의 원인제공 등이 있다²⁰⁾.

수질오염으로 인한 식수사용의 피해는 식수구입비용을 대체비용으로 활용할 수 있으나 이는 수질오염으로 인한 식수사용 피해의 최소가치에 해당된다. 수질오염으로 인한 여가활동피해비용은 가장 널리 추정되고 있는 사례중 하나로서 수영, 어로, 낚시, 레프팅, 보트타기 등의 여가활동용 이용가치를 상실하기 때문에 손실비용으로 추정한다.

수질오염의 환경적 피해로 조류 및 동식물의 서식지 파괴, 생물다양성 손실, 연구 및 교육지원용 가치 상실 등은 시장가격으로 그 비용을 환산할 수 없다.

수질오염의 건강피해비용은 어떤 종류의 건강피해를 선택하는가에 따라 그 값이 크게 차이가 있어서 한 가지로 정하기 어렵다. 또한 수질오염으로 인한 건강피해간의 역학적 인과관계를 입증하기 어려울 경우는 진정한 수질오염 피해비용으로 수용하기 어려운 점도 있다.

따라서 본 연구에서는 수질오염으로 인한 보편적이고 널리 알려진 (수질오염물질과 건강피해간의 역학관계가 입증된) 질병요소를 선택하여 수질오염피해비용을 산출할 것을 제안한다.

수질오염으로 인한 직접사용가치의 피해는 어업, 농업, 제조업 활동의 피해를 말할 수 있으며 이들 피해비용은 대부분 시장가격을 통해 파악이 가능하다. 즉, 수질오염으로 인한 어업활동에 대한 피해비용은 어획량 감소에 따른 어업소득 감소, 양식산업피해 금액으로 추정한다. 수질오염으로 인하여 농업 및 제조업부문에서의 생산활동에 미치는 피해비용은 농작물 수확량 저하나 제조업의 수처리시설을 추가로 설치하는 비용을 추정한다.

3) 소음 및 악취비용

환경오염피해중 가장 민원과 분쟁소송 사례가 많은 건은 소음관련이다²¹⁾. 소음으

20) 1910년 일본 도야마현의 이타이이타이 사건, 1950년대 일본 큐수지방의 미나마타 사건, 1987년 과테말라 적조 등에서 적게는 수십명 많게는 수백명이 수질오염으로 인해 사망하거나 심각한 건강상의 장애를 입었다.

21) 특히 공항 주변지역은 비행기 이·착륙시 생기는 소음으로 인하여 주민들의 소음피해 소송 조정신청이 급증하고 있다. 일 예로 1999년 김포공항 주변 주민 48명이 항공기 이·착륙 소음으로 인해 커다란 정신적·신체적 피해를 보고 있다며 국가와 한국공항공단을 상대로 1인당 500만원

로 인한 피해는 난청, 만성피로, 만성적 불면증 등이 있다. 악취와 소음은 정신적, 신체적, 물질적 피해 모두와 관련이 있다. 악취·소음으로 인한 정신적 스트레스, 그리고 건강상의 피해, 집값 하락 등이 최근 악취·소음 관련 소송에서 모두 인정되었다. 악취·소음과 관련된 개발사업시 예상되는 집값 하락 등의 물질적인 피해는 비슷한 지역을 선정하여 악취·소음 원인 인자의 발생전과 발생 후를 비교함으로써 화폐가치화 할 수 있고 신체적 피해도 치료에 들어간 비용 등을 이용하여 산정할 수 있으나 정신적 피해는 지극히 개인적이고 주관적인 것이기 때문에 화폐가치화 하기가 어렵다. 그래서 악취·소음에 관한 정신적 피해액 산정은 개인이 원하는 보상액만을 반영할 수 없고 그동안에 있어온 악취·소음 관련 소송 결과 등을 참고해서 이루어져야 할 것이다.

4) 토양오염비용

토양오염의 피해는 농업생산 활동과 직접적인 관련이 있다. 토양오염으로 인한 농산물 생산량의 저하, 심한 오염으로 인한 농업생산활동 기회의 원천적인 박탈 등은 농업 종사자들에게 직접적인 피해를 입힌다. 토양오염과 관련되는 개발사업시 농민에 대한 직접적인 피해액은 예상 오염지역과 예상 오염도를 추정하고 그에 따르는 생산량 감소액을 산정할 수 있으며, 이같은 직접사용가치는 농작물의 시장가격을 이용하여 추정할 수 있다.

또 다른 피해로는 앞서 설명한 토양의 존재가치나 간접사용가치를 상실함으로 인한 사회적 비용을 들 수 있다. 토양이 오염됨에 따라 그 존재가치는 더 높아질 수밖에 없고 상승된 존재가치가 곧 피해비용으로 대체될 것이다.

토양의 존재가치로는 수리적 순환의 순화와 조절, 토양의 비옥도의 회복, 주요 원소 순환의 규율 등을 들 수 있고 식물 성장의 물리적 지원, 식물 영양물질의 저장과 전달과 같은 간접사용가치도 존재한다. 이러한 보전가치나 간접사용가치들은 인간의 사용 정도에 따라 그 가치가 달라진다. 과도한 사용으로 황폐화되어 가는 토양은 보전

씩 2억4000만원의 손해배상 청구소송을 서울지법에 낸 적이 있다. 이로 볼 때 공항 건설시 소음 피해에 대한 평가가 필수적이라 할 수 있다. 공항지역 외에도 최근 들어 확장기 소음, 건설 및 도로 공사장 작업 소음 등 소음관련 분쟁 조정신청이 급증하고 있다.

가치가 높을 것이고 아직 사용 여력이 충분한 비옥한 토양은 상대적으로 보전가치가 낮을 수도 있다.

<표 5-6> 추정대상 환경오염 비용의 종류

환경오염 의 종류	생산피해비용	환경오염 비용	
		직접적인 피해비용	간접피해비용
대기오염	○ 농작물 수확량 감소 ○ 제조업의 처리시설 설치비용 증가	○ 건강피해 : 호흡기 질환, 순환계 질환, 각종 피부 질환, 암의 원인제공	○ 지구적 피해비용 : 대류권 오염, 기후변화, 산성비, 성층권 오존층 파괴로 인한 생태계의 피해
수질오염	○ 농작물 수확량 감소 ○ 제조업의 처리시설 설치비용 증가	○ 식수이용가치 상실: 정수기나 식수 구입비 증가 등 ○ 여가활동피해: 수영, 어로, 낚시, 레프팅, 보트타기 등 여가활동용 이용가치 상실 ○ 건강 피해: 관절과 뼈의 약화, 시력 장애, 언어장애, 손발 마비현상, 암의 원인제공 등	○ 조류나 어류의 서식지 파괴로 인한 생물다양성 손실로 인한 사회적 비용, 생태계 관리비용 증가
소음 및 악취	○ 농작물 수확량 감소 ○ 축산농가의 가축 피해 ○ 제조업의 처리시설 설치비용 증가	○ 정신적 피해: 만성적 불면증, 정신적 스트레스 등 ○ 신체적 피해: 난청, 만성피로 등 ○ 물질적 피해: 부동산 가치 하락 등	
토양오염	○ 농작물 수확량 감소	○ 사회적 피해: 토양의 간접사용가치나 존재가치 상실로 인한 사회적 비용 토양복원비용 증가	

라. 환경가치 추정 방법

환경자원인 동식물, 산림, 습지, 자연경관 등의 경제적 가치를 추정하는 작업은 대상 자원의 종류 뿐 만아니라 추정할 가치의 종류에 따라 달리 선정되어야 한다. 자연환경의 경제적 가치는 주로 사용가치보다는 비사용가치인 존재가치나 상속가치 선택 가치로 대표되는 경우가 많아 가치추정방법도 다양한 방법이 검토되어야 한다.

동식물이나 산림, 습지 자연경관 등 생태계의 다양성을 유지함에 따른 존재가치를 추정할 때는 여행비용법, 조건부가치평가법 등을 이용한다.

산림의 간접사용가치와 존재가치들은 기존의 환경가치추정방법론 중에서 여행비용법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가법 등을 이용하여 추정할 수 있으며, 산림훼손으로 인한 부의 외부성 역시 위의 방법들을 적용할 수 있으나 여행비용법은 제한적으로 적용이 가능하다. 관광·여가활동의 가치는 여행비용법, 조건부가치평가법 등을 이용하여 추정할 수 있고 헤도닉가격기법도 제한적으로 사용 가능하다.

그 외 간접사용가치나 존재가치는 조건부가치평가법, 다속성효용평가법을 이용하여 추정할 수 있다.

마. 환경오염비용 추정 방법

대기오염이 인체에 미치는 피해액을 추정하는 방법으로는 회피행위접근법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가법 등이 주로 사용되고 있으며 헤도닉가격기법이나 여행비용법도 제한적으로 사용 가능하다. 대기오염으로 인한 기후변화와 산림훼손 피해액 추정은 주로 조건부가치평가법과 다속성효용평가법 등을 이용하고 있고 농업생산 감소 피해액 추정은 헤도닉가격기법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가법 등이 이용되고 있다.

수질오염이 인체에 미치는 피해액을 추정하는 방법으로는 회피행위접근법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가법 등이 주로 사용되고 있고 헤도닉가격기법도 제한적으로 사용 가능하다. 여가활동 기회 박탈에 대한 피해는 곧 여가활동의 가치이므로 수자원의 가치추정에서와 마찬가지로 여행비용법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가

법 등이 사용 가능하고 헤도닉가격기법도 제한적으로 사용 가능하다.

악취·소음으로 인한 피해액 산정은 헤도닉가격기법, 회피행위접근법, 조건부가치평가법, 다속성효용평가법 등 다양한 방법들이 이용되고 있다.

토양오염 피해는 곧 토양의 존재가치나 간접사용가치 등의 상실을 의미하므로 토양의 가치에서와 마찬가지로 조건부가치평가법을 이용하여 추정 가능하다.

바. 환경경제성 평가 내용 종합

위에 설명된 평가 내용들 중 시장가격을 활용할 수 없는 환경가치나 환경오염의 비용을 추정하는 기법들을 부록에 소개했다. 여러 가지의 적용 가능한 기법들 중 어느 것을 선택할지는 어떠한 편익 또는 비용을 평가할 것인가, 획득할 수 있는 자료, 정보의 양이 어느 정도인가 등에 따라 달라지기 때문에 상황에 따라 적절한 평가 방법을 선택하여야 한다.

환경경제성 평가시 주요 항목별 추정 대상 가치의 종류는 요약하면 동식물에 대해서는 직접 사용가치와 존재가치, 상속가치를 측정해야 하는 데 직접사용가치로 레크레이션 가치가 있으며, 존재가치나 상속가치는 심미적 가치, 생물다양성 유지의 가치, 유물적인 가치들이 해당된다.

습지의 가치는 직접 사용가치, 간접사용가치, 존재 가치, 유산(상속)가치가 모두 추정되어야 한다. 직접사용가치는 수산물 생산가치, 산업자원제공의 가치, 운송기능, 관광이나 여가활동기회를 제공하는 가치가 있다. 간접사용가치는 영양물질과 퇴적물 보유 기능, 홍수조절기능, 자연재해 완화 기능, 지하수 재충전으로 인한 가치를 말한다. 선택가치는 미래의 잠재적 사용과 관련한 가치이며, 존재가치는 생물 다양성 유지의 가치가 해당된다.

산림의 가치는 직접사용가치와 간접사용가치·존재가치가 추정되어야 한다. 직접사용가치는 산업이나 생활 자재로 사용하는 가치, 관광이나 여가활동에 사용하는 가치이며, 간접사용가치는 대기정화기능, 온도조절효과, 수질개선효과, 소음감소 효과, 토양침식억제 효과 등이다.

제6장 요약 및 결론

본 연구에서는 대규모 개발사업이 환경자원의 손실이나 오염피해로 인해 사업수행이 지연 또는 중단되는 등 사회문제로 대두되는 사례가 종종 발생되면서 관련제도의 시행현황과 문제점 등을 검토하고 환경영향을 경제적 수치로 계량화하는 방안을 검토하였다. 대규모 개발사업의 환경영향을 경제적 수치로 반영하기 위해서는 환경성을 분석하는 측면과 경제성을 분석하는 측면을 동시에 비교 검토해야 하며, 환경적 측면을 고려하는 제도로 환경영향평가제도, 사전환경성검토제도, 경제성을 고려하는 예비타당성조사와 타당성분석이 있다. 이들 제도의 현황과 문제점을 요약하면 다음과 같다.

환경영향평가제도는 대규모 개발사업계획을 수립·시행함에 있어서 미리 당해 사업이 환경에 미칠 영향을 평가·검토하여 환경적으로 건전하고 지속가능한 개발이 되도록 함으로써 쾌적한 환경을 유지·조성하기 위한 제도이다. 이 제도는 개발사업을 환경 친화적으로 유도하기 위한 중요 수단으로 활용되고 있으며, 1981년부터 1997년까지 1,723건의 개발사업이 환경영향평가를 받았다.

환경영향평가제도는 이미 사업시행이 결정된 경우가 대부분이므로 항목별로 환경문제가 제기되더라도 사업을 재고할 만큼 영향력을 미치는 것은 어려운 실정이며 저감방안을 수립하여 영향을 최소화 할 뿐이다. 환경영향평가제도는 대상사업이 대규모 개발사업으로 한정되어 있을 뿐 아니라 사업의 타당성 조사와 병행하여 실시되지 않고 계획이 확정된 후 사업실시단계에서 환경오염의 저감방안을 중점적으로 검토하기 때문에 입지의 타당성 등 친환경적인 개발을 유도하는데 한계가 있다.

10개 환경영향평가 사업을 대상으로 검토한 결과 대기오염이 심각할 것으로 예측된 검단2지구 택지개발사업과 논산지방산업단지 조성사업 외에는 모두 자연환경(생태계)에 대한 문제(자연환경훼손, 동물이동통로 단절, 식생훼손, 법적보호종에 대한 영향 등)가 주요 환경문제로 나타났다.

환경영향평가 사업의 검토 경험에 비추어 볼 때 단기적인 경제적 비용보다는 장기적인 안목의 개발과 보전에 대한 편익을 분석할 필요가 있다는 지적이다. 저감대책을 수립한다 하더라도 생태계에 미치는 영향이 없을 수는 없다. 따라서 사업시행의 결정은 사전에 환경에 미치는 영향을 가능한 한 충분히 예측하고, 환경에 미치는 영향이 클 경우에는 환경에 미치는 영향과 국가 경제적 이익을 비교 분석하는 것이 필요하다.

사전환경성검토제도는 개발계획이나 개발사업의 초기단계에서 입지의 타당성, 주변환경과의 조화 등 환경에 미치는 영향을 고려하도록 하고 있다. 또한 현행 환경영향평가제도가 대부분 타당성조사 단계에서 이루어지지 않고, 계획이 확정된 후 사업 실시단계에서 이루어지고 있어서 사업의 친환경성을 유지하기 어렵고, 사업실시단계에서 환경적 문제로 사회문제화 되는 사례도 발생하는 점을 보완할 수 있는 제도라고 하겠다.

개별법에 의거하여 환경성을 검토하는 경우도 있는데 대표적인 사례로서 건설기술관리법 시행령 제38조에 의한 사전환경성조사·검토제도가 있다. 이 제도는 공공건설사업의 효율화 방안의 일환으로 타당성조사 등 사업초기단계에서 건설과 환경의 조화·균형성을 강조하면서 경제성·기술성·안정성 등을 통합하여 환경성을 조사·검토함으로써 공사의 타 운영상의 문제점으로는 첫째, 사전환경성검토제도와 환경영향평가제도와 의 역할 구분이 명확하지 않고 둘째, 사전환경성 검토서의 작성기준이 부족하여 주요내용과 중점사항을 환경영향평가서와 비교하여보면 환경영향평가서에 미치지 못하는 사례가 발견된다는 점이 있다. 마지막으로 사전환경성검토에 대한 근거를 제시하고 있는 환경정책기본법에는 실시 근거만 있을 뿐 사전검토를 통해 도출된 협의내용에 대한 이행규정이 없어 협의내용과 무관하게 행정계획이 수립되거나 개발사업이 시행되는 사례가 발생하고 있다.

예비타당성조사는 1999년 2월부터 한국개발원(KDI) 공공투자관리센터, 민간엔지니어링회사, 학계 전문가 등이 참여하여 경제성 분석, 지역경제파급효과 등을 사전에 면밀히 검토하고 있다. 이를 바탕으로 객관성 있는 조사를 실시하여 대규모개발사업의 우선순위를 결정한다.

정부는 대형 개발사업에 대해서 개별사업별로 경제성 분석을 수행해 왔으며, '94~'98년 동안 시행된 대규모개발사업에 대해 타당성 조사 33건 중 1건만이 타당성이 없는 것으로 알려져 있다. 경제성 분석은 타당성조사에 있어서 가장 중요한 부분이며, 사업의 경제적 가치가 어느 정도인지 판단할 수 있는 근거를 줌으로써 그 사업에 대한 정확한 이해를 돕고 정책적 분석의 필수적인 자료로 활용된다.

한편 주요 선진국과 세계은행 등 국제기관에서는 타당성 조사시 환경성을 고려하여 사업의 타당성을 객관적·과학적으로 평가하도록 하고 있으며, 타당성 평가시 환경오염, 갯벌 및 산림의 훼손 등 환경비용을 고려하는 종합비용편익분석(extended B/C Analysis) 등을 주요 수단으로 활용하도록 하고 있다.

국내 대규모 개발사업에 대해 환경경제성 분석이 이루어진 사례는 영월 동강댐 사업이나 새만금사업이 대표적인 사례이다. 영월동강댐 사업은 한국수자원공사(1997)에서 실시한 경제성분석 결과를 잠시 살펴보면 착공년도를 기준으로 할인하여 순현재가방법에 의한 경제적 타당성은 할인율 8.5%일 경우편익 비용비율(B/C ratio)이 1.02, 순현재가편익(NPB)이 14,067백만원, 사업의 경제적 내부 수익률이 9.57%으로 나타났다. 이러한 결과는 다소 낮은 감은 있지만 사업의 경제적 타당성이 있는 것으로 판단할 수 있는 결과였다.

곽승준(1999)이 영월댐 건설에 따른 환경가치의 손실을 감안하여 경제성분석한 결과는 사적 편익은 115,603백만원/년이며, 사적 비용은 114,969백만원으로 사적 순편익이 634백만원/년이다. 그러나 환경비용은 111,875.1백만원/년 으로서 환경비용을 감안한 타당성은 -111,241.1백만원/년 으로서, 환경비용을 고려한 사회적 순편익은 負(-)인 것으로 나타났다.

(단위: 백만원/년)

사적비용	환경비용(EC)	사회적비용 (SC=PC+EC)	편익(B)	사적 순편익 (PNB=B-PC)	사회적 순편익 (SNB=B-SC)
114,969.0	111,875.1	226,844.1	115,603.0	634	-111,241.1

자료: 고려대학교, 곽승준, 1999.5, 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용」. p.73

새만금 농업종합개발사업은 1988년에 농수산부(현 농림부)와 농업진흥공사(현 농업기반공사)가 발표한 새만금사업 타당성보고서를 근거로 1991년에 착공되었다. 하지만 민관공동조사단이 1999년 5월 1일부터 재평가를 실시하면서, 1988년 타당성보고서에는 환경과 수질 영향에 대한 고려가 누락되었기 때문에 새만금 사업의 시행이 환경에 미치는 영향까지 고려한 확장된 비용-편익분석을 적용하였다.

재조사는 환경영향분야, 경제성분야, 수질보전분야의 3개의 분야로 나뉘어져 독립적으로 수행되었고 각 분야의 종합결과가 정리되었으나 평가방법에 대한 견해의 차이, 결과에 대한 해석의 차이로 인해 합의가 이루어지지 못했다. 경제적 타당성 분석은 국내미가, 국제미가, 안보미가, 수산물 양식장 보상액, 수산물 생산편익 및 채취어업편익, 시장재화 및 환경생태학적 비시장재화의 가치 손실 및 획득, 추가적인 환경비용 등의 7개 요인과 10개의 시나리오에 대해 각각 수행되어졌다. 경제적 타당성분석 결과는 10개의 시나리오 모두 경제적 타당성 기준을 통과한 것으로 제시되었다.

먼저 일반 경제성분석 사례를 보면, 경제성분석 사례에 앞서 살펴본 고속도로와 다목적댐 건설의 일반적인 평가항목 또는 고려항목에는 환경피해나 환경성에 대해 서술적인 언급이 있으나 환경가치나 환경피해를 계량화하기 어려움으로 인하여 이에 대한 항목들이 경제성분석에는 수치화되지 못함으로써 의사결정에 영향을 주지 못한다.

국내에서 시행되는 대규모 개발사업에 있어서 경제적 타당성 분석이 이루어지는 것은 물론이고 환경적 영향을 저감하기 위해 환경영향평거나 사전환경성검토가 이루어지고 있다. 환경영향을 평가하기 위한 다양한 제도가 집행되고 있음에도 불구하고 환경문제에 대한 국민적 관심과 수요의 증가로 인해 개발사업의 진행도중 사회적 문제로 대두되는 사례가 발생하고 있다. 그 요인은 이익집단간의 이해 갈등, 가치판단의 기준 차이, 환경영향평가가 사업 설계단계에서 이루어지는 것이 아니라 사업시행단계에서 이루어지기 때문 등 다양한 원인을 지적할 수 있다. 본 연구에서는 경제성분석에서 환경자원의 가치나 환경오염으로 인한 비용을 계량화하여 반영하지 못하는 점도 대규모 개발사업이 진행도중 환경 문제로 갈등을 초래하는 하나의 원인으로 지적하고자 한다.

국내에서 개발사업을 실시할 경우 인구, 경관, 교통, 환경 등 각종 영향을 평가하도록 제도화하고 있으며, 예비타당성조사에서는 예산지출 우선순위를 평가하는 작업을 하고 있다. 한국개발연구원의 연구는 (2001) 예비타당성조사 단계에서 모든 사업이 사전환경성을 체계적으로 평가할 필요는 없지만, 환경영향이 해당사업의 추진 여부에 결정적 영향을 미칠 수 있다고 판단되는 사업에 대해서는 사전에 전문검토가 필요하다고 지적하고 있다. 또한, 타당성조사 단계에서 환경성을 평가하는 것이 최근의 국제적 추세이며, 영국은 타당성조사와 환경성평가를 동시에 실시하고, 미국이나 독일은 환경적 측면의 평가항목이 타당성조사의 주요 항목이다.

환경경제성을 분석하는 방안을 기존에 시행되고 있는 예비타당성조사, 사전환경성검토, 환경영향평가제도, 타당성분석(경제성분석)을 대상으로 검토한 결과 제도별로 장단점을 가지고 있기는 하지만, 예비타당성조사나 타당성분석에 포함되는 방안이 적절할 것으로 생각된다. 그 이유는 예비타당성조사가 경제성분석을 실시하고 있으며, 환경성을 검토하는 것을 포함하고 있기 때문이다. 타당성분석에서도 경제성 분석이 구체적으로 이루어지기 때문에 여기에 환경경제성을 분석하여 포함한다면 경제성 분석의 내용을 좀 더 내실화 할 수 있을 것으로 본다. 더우기 환경경제성을 분석한다면 그 결과수치는 곧 경제성분석에 반영되어야 하는 데, 다른 제도에서 시행된다면 환경경제성분석결과를 적절히 반영시키기 어렵다. 사전환경성검토나 환경영향평가 제도에서는 경제성분석이 이루어지지 않고 주로 물리적 환경영향을 검토하기 때문이다.

타당성분석이나 경제성 분석에 환경경제성 분석을 포함한다면 지금까지 환경오염으로 인한 비용이나 환경자산(동식물, 습지, 산림, 생물다양성 등)의 가치가 0으로 계산되었던 것과는 다른 결과를 가져올 수 있을 것이다. 이를 통해 정성적 평가만 이루어지던 환경성을 정량적 평가에 포함할 수 있는 주요한 계기가 될 것이다. 환경적 비용이나 편익이 경제성분석에 포함되어야 할 필요성에 대해서는 이미 많은 연구에서 검토되었지만, 실제 반영이 되지 않는 문제점을 해결하기 위해서는 기존에 시행되고 있는 제도의 틀 속에 포함시키는 것이 적절한 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 건설교통부. 1993. 「댐시설기준」.
- 건설교통부. 1999. 「공공건설사업 효율화 종합대책 정책자료집」.
- 건설교통부, 한국건설기술연구원. 2001. 「공공건설사업의 사전환경성 평가체계 구축」, p.90.
- 건설교통부, 한국수자원공사. 1997. 「영월 다목적댐 건설사업 기본설계보고서」, 13장.
- 공공투자관리센타. 2002. 「교통부문 예비타당성조사 실무지침 연구」. 한국개발연구원.
- 곽승준. 1993. “수질개선의 편익추정: 조건부 가치측정방법과 반모수추정법의 적용”. 「자원경제학회지」 3(1):183-198.
- 곽승준, 유승훈. 1999. 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용 - 자연보존의 화폐적 가치 추정」. 고려대학교 경제연구소.
- 국립환경연구원. 2001. 「습지의 이해」, p.5.
- 권오상. 2000. “가상추정법을 이용한 자연생태계의 경제적 가치 평가”. 「경제학연구」 48(3):177-196.
- 기획예산처. 2000. 보도자료.
- 김광임. 1995. 「폐기물매립장의 경제적 가치 측정 연구」. 한국환경정책·평가연구원.

- 김광임 외. 1999. 「수질오염의 사회적 비용 계량화 연구 - 한강수계를 중심으로」. 한국환경정책·평가연구원, p.87.
- 김도영, 김경환. 1994. “회피행동 분석을 이용한 서울시 수돗물 수질개선의 편익추정”. 「자원경제학회지」 3(2).
- 김동욱. 1999. 「대전-당진 및 구미-옥포간 고속도로 노선에 대한 경제성 분석」.
- 김용건. 1997. 「자동차 공해저감대책의 비용효과분석 및 경제적 유인제도 적용방안」. 한국환경정책·평가연구원.
- 김일중. 2001. 「환경정책의 경제성분석제도 도입을 위한 중장기 전략수립방안 연구」. 환경부.
- 나성린, 임영식, 전영섭. 1993. “적정대기환경기준 설정을 위한 환경개선의 편익추정”. 「산업과 경영」 30(1).
- 논산시 중소기업진흥공단. 2000. 「논산지방산업단지 조성사업 환경영향평가서」, p.620.
- 농업기반공사. 2000. 「시화지구 간척농지 개발사업 환경영향평가서」, p.543.
- 대전광역시. 1998. 「천변 도시고속화도로 건설공사 환경영향평가서」, p.397.
- 문화재청. 2001. 「천연기념물 수달의 서식실태 및 보호방안 연구」, p.312.
- 박희정. 1999. 「그린벨트 보전의 편익측정에 관한 연구」. 성균관대학교 대학원 박사 학위 청구 논문.
- 새만금사업환경영향 공동 조사단. 2000. 「새만금사업환경영향공동조사 종합보고서」, P.92-96.

- 새만금사업환경영향 공동 조사단. 2000. 「새만금사업환경영향공동조사 결과보고서 (경제성분야)」.
- 신영철. 1997. “이중 양분선택형 질문 CVM을 이용한 한강수질개선편익측정”. 「환경경제연구」 6(1).
- 엄영숙. 1998. “대기오염이 건강에 미치는 영향에 대한 가치평가: 회피행위접근법을 사용하여”. 「환경경제연구」 7(1).
- 엄영숙. 2000. “실험시장접근법을 이용한 먹는 물 수질개선에 대한 지불의사 측정”. 「자원·환경경제연구」 9(4):747-770.
- 예비타당성 조사보고서. 1999. 「송리원 다목적댐 건설사업」. 한국개발연구원.
- 유병국. 1998. “환경가치의 지역적 평가 - 강화도 남단 갯벌에 대한 여가가치 추정”. 「한국지역개발학회지」 10(3):19-38.
- 유승훈, 박승준, 김태유. 1999. “서울시 대기질 속성의 가치측정 - 다속성 효용이론에 근거한 조건부 가치측정법 -”. 「환경경제연구」 7(2).
- 유승훈, 박승준, 김태유. 1998. “온실가스 저감정책의 편익추정 : 최소절대 편차법”. 「환경정책」 6(1).
- 윤여창, 김성일. 1992. “산림자원의 휴양가치 산출을 위한 경제적평가방법론 비교연구”. 「환경경제연구」 1(1):155-183.
- 이기호, 박승준. 1996. “수질개선의 화폐적 가치: CVM과 비구분 효과”. 「자원경제학회지」 6(1).
- 이성태, 이명현. 1999. “대구 팔공산 공원의 편익가치측정 -여행비용접근법을 통하여 -”. 「환경경제연구」 7(2):211-228.

- 이준구, 신영철. 2000. “그린벨트의 경제적 가치 추정”. 「자원·환경경제연구」 9(4):773-799.
- 인천광역시. 1999. 「검단 2지구 토지구획 정리사업 환경영향평가서」, p.837.
- 임종수. 1997. 「대기환경기준 설정체계 및 환경기준 개정에 따른 경제성 분석에 관한 연구」 한국환경정책·평가연구원, p.2-9.
- 전건홍. 1998. “DMZ의 생태적 보전 및 사회·경제적 가치 평가”. 「국회환경포럼자료」.
- 정기호. 1999. “자연공원 보존의 경제적 편익 -대구시 앞산공원의 사례-”. 「공공경제」 4:119-137.
- 정기호, 김승우, 박승준. 1997. “대구시 수돗물 수질개선의 편익분석 - 모수 및 준모수 접근법 응용-”, 「자원경제학회지」 6(2).
- 학교법인 지성학원. 1998. 「거제아도니스 골프장 조성사업 환경영향평가서」, p.912.
- 한국개발연구원. 2000. 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구」.
- 한국개발연구원. 2002. 「교통부문사업 예비타당성조사의 환경비용 추정 연구」.
- 한국도로공사. 1997. 「대구~포항간 고속도로 건설사업 환경영향평가서」, p.963.
- 한국도로공사. 1998. 「고속도로타당성조사 및 기본설계 실무편람」.
- 한국수자원공사. 1997. 「영월다목적댐 건설사업 환경영향평가서」, p.756.
- 한국수자원공사. 1998. 「수자원개발의 경제성분석 모델개발」.
- 한국전력공사. 1999. 「345kv 신강진~광양 송전선로 건설사업 환경영향평가서」, p.739.

- 한국토지공사. 2000. 「용인죽전지구 택지개발사업 환경영향평가서」, p.996.
- 한상열, 최관. 1998. “산림휴양, 관광자원의 경제적 가치평가를 위한 새로운 접근법”. 「산림휴양연구」 2(3):39-51.
- 한상욱, 성현찬, 이상훈, 장영기 등 8인. 2000. 「신제환경영향평가론」. 향문사, 590p.
- 한표환 외. 1998. 「국립공원구역 타당성조사 기준작성, 요약보고서」 환경부, p.2-9.
- 합천군. 2000. 「황매산 국립공원 구역변경 및 계획수립 환경영향평가서」, p.401.
- 홍갑선. 1999. 「교통 관련 사회환경비용의 내재화 방안」. 교통개발연구원.
- 홍성권. 1998. “여의도 공원의 경제적 가치평가”. 「한국 조경학회지」 26(3):90-103.
- 환경부. 「사전환경성검토 업무 편람」.
- 환경부. 1999. 「자연환경보전 업무처리 지침」, p.27.
- 환경부. 2001. 「자연자산개발사업의 사전 환경·경제성 분석평가 제도화 방안 연구」.
- 황영순, 엄미정, 김태유. 1999. “수돗물 공급신뢰도 개선의 가치 측정”. 「환경경제연구」 8(1):109-126.
- Ando, M. 1995. "Comparison of river otter habitat deterioration between Japan and Korea". *Korea-Japan otter Symposium*, p. 8-9.
- Brookshire, David S., Mark A. Thayer, W. D. Schulze and R. C. D'Arge. 1982. "Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches". *The American Economic Review* 72.

- Carmen Revenga, Siobhan Murray, Janet Abramovitz and Allen Hammond. Watersheds of the World, World Resources Institute. [Online]. Available: <http://www.wri.org/watersheds/index.html>. [1998].
- Charles H. Peterson and Jane Lubchenco. 1997. *Marine Ecosystem Services*. Gretchen C. Daily. (ed.), op. cit. p. 177-194.
- Cline, W. R. 1992. *The Economics of Global Warming*. Institute for International Economics, Washington D.C.
- Daily, Gretchen C. 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D.C., Island Press.
- Desvousges, William H. V. Kerry Smith & Ann Fisher. 1987. "Option Price Estimates for Water Quality Improvements : A Contingent Valuation Study for the Monogahela River". *Journal of Environment Economics & Management* 14.
- Gretchen C. Daily, Pamela A. Matson, and Peter M. Vitousek. 1997. *Ecosystem Services Supplied by Soil*. p. 113-131.
- Groot, Rudolf S. de. 1992. *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Groningen, The Netherlands: Wolters Noordhoff BV.
- Groot, Rudolf S. de. 1994. *Environmental Functions and the Economic Value of Natural Ecosystems*.

- Havlicek, Joseph Jr., Robert A. Richardson, and Lloyd Davies. 1985. *Impacts of Solid Waste Disposal Sites on Property Values*. Environmental Policy; Solid Wastes, edited by Georges. Tolley, Joseph Havlicek, Jr. and Robert Favian, Ballinger publishing Co.
- Hotelling, H. 1931. "The Economics of Exhaustible Resources". *Journal of Political Economy*, 39.
- Howarth, R. B. and R. B. Norgaard. 1993. "Intergenerational Transfers and the Social Discount Rate". *Environmental and Resource Economics* 3.
- Jansson, Ann Mari, Monica Hammers, Carl Folke, and Robert Costanza (eds.). 1994. *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*. p.154.
- Kiel, Katherine A. 1995. "Measuring the Impact of the Discovery and Cleaning of Identified Hazardous Waste Sites on House Values". *Land Economics* 71(4): 428-435.
- Krutilla, J. V. and A.C. Fisher. 1975. *The Economics of Natural Environment: Studies in the Valuation of Commodity and Amenities Resources*. Resources for the Future, Baltimore, Johns Hopkins Univ. press.
- Lind, R. C. ed. 1982. *Discounting for Time and Risk in Energy Policy*. Washington, D.C., Resources for the Future.
- Machado S. F. and S. Mourato. 2002. "Evaluating the multiple benefits of marine water quality improvements: how important are health risk reductions?". *Journal of Environmental Management* 65.

- Marglin, S. A. 1963. "The Social Rate of Discount and the Optimal Rate of Investment". *Quarterly Journal of Economics* 77.
- Markandya, A. and D. W. Pearce. 1991. *Development, the Environment, and the Social Rate of Discount*. The World Bank Research Observer, vol. 6, no. 2. The World Bank.
- McNeely, J. A. 1988. *Economics and Biological Diversity: Developing and Using Economic Incentives to Conserve Biological Resources*. Gland, IUCN.
- Meyers, N. 1984. *The Primary Source*. New York, Norton.
- Murdoch, James C. and Mark A. Thayer. 1998. "Hedonic Price Estimation of Variable Urban Air Quality". *Journal of Environmental Economics and Management* 15: 143-146.
- Nordhaus, W. D. 1991. "To Slow or Not to Slow; The Economics of the Greenhouse Effect". *The Economic Journal* 101.
- Norman Myers. 1997. *The World's Forests and Their Ecosystem Services*. Gretchen C. Daily (ed.), op. cit, p. 215-235.
- Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page [Online] . Available: <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/1998/uswetlan/uswetlan.htm> (Version 05JAN99).
- Pearce, D. W. and A. Markandya, 1987. "The Benefits of Environmental Policy; An Appraisal of the Economic Value of Environmental Improvement and the Economic Cost of Environmental Damage". *Paper prepared for the OECD Workshop on the Benefits of Environmental Policy and Decision Making*.

- Avignon, France.(October 8-10).
- Pearce, D. W. and C. A. Nash. 1981. *The Social Appraisal of Projects, A Text in Cost Benefit Analysis*. London; Macmillan.
- Pearce, D. W. and R. K. Turner. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Harvester Wheatsheaf.
- Pearsall, S. 1984. "In Absentia Benefits of Natural Preserves: A Review". *Environmental Conservation* 11(1): 3-10.
- Purtill A., and A. McCallum. *An Economic Evaluation Of Soil Acidification, The Conceptual Issues*. Bureau of Agricultural Economics, Canberra, ACT2600, Australia.
- Ramsar Convention Bureau. Wetland Values and Function from Rue Mauverney 28, CH-1196 Gland, Switzerland [Online] . Available: http://www.ramsar.org/values_intro_e.htm. [2002] .
- Sandra Postel and Stephen Carpenter. 1997. *Freshwater Ecosystem Services*. Gretchen C. Daily (ed.), op. cit., p. 195-214.
- Scott J. Callan, Janet M. Thomas. 1996. *Environmental Economics & Management*. IRWIN, p. 450-462
- Sen, A. K. 1982. *Approaches to the Choice of Discount Rates for Social Benefit-Cost Analysis*. in R. C. Lind, ed., *Discounting for Time and Risk in Energy Policy, Resources for the Future*, Washington, D.C. p. 325-353.
- Shaw, Samuel P. and C. Gordon Fredine 1956. *Wetlands of the United States -their extent and their value to waterfowl and other wildlife*. U.S. Department

of the Interior, Washington, D.C. Circular 39.

Singleton, Ross., Pamela Castle and David Short. 1999. *Environmental Assessment*. Thomas Telford Publishing, p.116.

Smith, Kerry V. and William H. Desvousges. 1986. "The Value of avoiding A LULU: Hazardous Waste Disposal Sites". *The Review of Economics and Statistics* p. 293-299.

Stenger, A. & M. Willinger. 1998. "Preservation value for groundwater quality in a large aquifer: a contingent-valuation study of the Alsation aquifer". *Journal of Environment Management* 53.

Steven C. Hackett. 2001. *Environmental and Natural Resources Economics : Theory, Policy, and the Sustainable Society*. Armonk, New York; M.E. Sharpe.

Sun, B.-Y., M.H. Kim, C.H. Kim & C.-W. Park. 2001. *Mankyua (Ophioglossaceae): a new fern genus*. Cheju Island, Korea. TAXON 50:1019-1024.

Sutherland, Ronald J. 1982. "A Regional Approach to Estimating Recreation Benefits of Improved Water Quality". *Journal of Environmental Economics & Management* 9.

Tickel, Crispin S. Chapter 9. The Atmosphere in Taking Action - An Environmental Guide for You and Your Community United Nations Environment Programme and United Nations Non-Governmental Liaison Service 한국 환경·사회정책연구소 [Online] ; <http://www.env.re.kr/html/F-800.htm>

Vitousek, P., P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich, and P.A. Matson. 1986. "Human Appropriation for the Products of Photosynthesis", *Bioscience* 36: 368-373.

Wilson, E. O. 1992. *The Diversity of Life*. Harvard Univ. USA.

World Resources 1996-1997: The Urban Environment [Online] . Available:
<http://www.wri.org/wr-96-97/96tocful.html>. [1996-1997] .

부록 : 환경문제와 비용-편익 분석

제1장 비용-편익 분석 개관

1. 개념과 발달과정

가. 개념

비용-편익분석은 정부에 의해 수행되는 갖가지 공공사업이나 정부 정책에 대한 평가를 하기 위해 사용되는 가장 일반적인 분석 틀이다. 이 분석방법을 간단히 요약하면 어떤 사업이나 정책의 비용이 편익에서 공제된 후 그 결과가 양이면 그 사업이나 정책은 수행되어야 하는 것으로 판단하고 그 반대면 수행되지 않아야 한다는 판단을 하게 해 준다²²⁾.

비용-편익분석 절차를 간략히 정리해 보면 첫째, 사업이나 정책의 정의 및 분석 범위를 결정하고, 둘째, 사업이나 정책의 시행으로 야기되는 영향 파악하고 이와 같은 영향이 경제적으로 타당한지를 판별한다. 셋째, 경제적으로 타당한 모든 비용과 편익을 화폐단위로 표현한다. 넷째, 적절한 할인율에 의해 화폐 가치화된 비용과 편익의 현재가치를 구한다. 다섯째, 정책대안들의 결과를 비교하여 최종 정책을 선택한다.

22) 정회성, "환경오염개선의 편익추정기법에 관한 고찰 I," 「환경보전협회보」 제7권 제 16호, 1983년 8월과 "환경오염개선의 편익추정기법에 관한 고찰 II," 「환경보전협회보」 제7권 제17호, 1983년 9월.

나. 발달과정과 현황

비용-편익분석은 미연방이 1936년 「홍수방지법」(The Flood Control Act of 1936)을 제정하면서 연방사업으로 인한 편익은 그 편익이 누구에게 귀착되던 비용을 초과하여야 한다고 규정하면서 적용되기 시작하였다. 그러나 비용과 편익을 측정하는 일관성 있는 방법이 제시되지 않아 미 연방정부의 공병단(Army Corp. of Engineers) 등 각 기구는 서로 다른 접근방식을 사용하였다. 미국공병단은 1936년 이후 모든 수자원 개발사업에 대한 편익과 비용을 평가하였는데 초기의 수자원분야에의 비용-편익분석은 비록 세련되지는 못하였다 할지라도 다른 분야에서 비용-편익분석을 활용하는데 공헌하였다.

그러다가 1950년 연방유역정부간위원회(the Federal Interagency River Basin Committee)가 소위 녹색책자(Green Book)로 알려진 “강유역사업의 경제성분석 실제”(Proposed Practices for Economic Analysis of River Basin Projects)를 출간하여 공공사업과 관련된 정부기구들에 통일된 최적사례지침을 제시하였다.²³⁾ 1952년에는 이를 대체할 목적으로 Budget Circular A-47이 간행되었는데 이 간행물은 비용-편익분석에 대한 이론적 바탕으로 후생경제학을 응용한 것이었다. 이후 비용-편익분석은 전 세계적으로 확대되어 정부의 공공사업은 물론 정책의 경제적 타당성을 평가하는 수단으로 널리 이용되고 있다.

개발에 따른 환경파괴문제가 대두되면서 1972년 미국 에너지성에서 고속핵증식로 사업기술의 경제성 분석을 필두로 수질개선책, 대기오염 오염방지계획, 유독물질규제 등과 같은 환경정책에 대해서도 비용-편익분석이 활용되고 있다. 1990년에 제정된 미 연방의 대기정화법은 법시행에 따른 비용과 편익을 분석하여 국회에 제출하도록 환경보호청에 요구하기도 하였다. 그러나 환경문제에 대한 비용-편익분석은 많은 의문과 비난을 불러일으키고 있기도 한다. 특히 1980년 레이건 대통령이 새로운 환경규제의 도입에 대한 비용-편익분석을 요구하여 많은 논란을 야기한바 있다.

23) Steven C. Hackett. 2001. Environmental and Natural Resources Economics : Theory, Policy, and the Sustainable Society. Armonk, New York; M.E. Sharpe. p.122.

비용편익분석에 대한 국외 연구는 그 건수가 헤아릴 수 없을 정도로 많으며 대표적으로 Brent(1996)의 Applied Cost-Benefit Analysis 등이 있고 국내 연구로는 먼저 1997년 김홍배의 비용편익분석론을 들 수 있다. 이 교과서는 비용편익분석 방법, 할인율의 선택과 표준화법, 정책비용과 편익의 가치화, 비용과 편익의 계량화에 대해서 자세한 설명을 하고 있다. 환경정책관련 비용편익분석으로는 1997년 KEI의 김광임이 음식물쓰레기 처리방법별로 비용편익분석을 실시한 것 등이 대표적이며 그 외에도 많은 국내 연구문헌과 실제 적용 사례들이 있다.

2. 이론적 구조

비용-편익분석(CBA, cost-benefit analysis)은 어떤 사업을 수행함으로써 발생할 것으로 예상되는 유·무형의 모든 편익과 비용을 추정하고 비교하여 합리적인 의사결정을 지원하는 기법이다. 즉 개발사업의 추진여부를 결정할 때 사업추진에 소요되는 투자비용과 사업에 따른 편익을 비교하여 편익이 비용보다 클 때 사업의 타당성을 인정하는 것이다. 그런데 공동투자사업은 보편적으로 장기에 걸쳐 투자가 이루어지고 그 효과도 발생하는 경우가 많으므로 해당연도의 비용과 편익을 적정한 할인율로 할인하여 현재 가치로 환산하여 비교하게 된다. 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\sum_t (B_t - C_t)(1-r)^{-t} > 0$$

제2장 비용과 편익의 구조

1. 비용과 편익의 개념과 측정

가. 기회비용

비용-편익분석에서는 활용되는 모든 투입물과 산출물의 가격 즉 비용과 편익은 완전경쟁이 이루어졌을 때 존재할 수 있는 가격으로 환산하여 측정된다. 그런데 현실의 자본주의 경제체제 하에서는 불완전경쟁이 보편화되어 있으므로 많은 경우 비용과 편익은 사회적 편익과 사회적 비용을 대변하는 잠재가격으로 계산된다.

2) 기회비용의 개념

비용-편익분석에서는 비용과 편익을 인식하고 예측하며 추정하고 가치를 부여하는 문제가 매우 중요하다. 일반적으로 비용과 편익은 시장가격을 그 추정의 근거로 삼는다. 그런데 이때 인식되는 비용은 기회비용의 개념으로 편익은 소비자의 잉여를 추정의 이론적인 근거로 삼는다.

○ 기회비용 : 어떤 재화나 용역을 특정용도에 사용함으로 상실하게되는 차선의 타 용도에서 발생하는 효용을 말한다.

○ 소비자잉여 : 효용을 금전적인 가치로 표현하는 개념으로 각 개인이 어떤 재화에 대하여 지불하고자 하는 의사 즉 지불용의 (willingness-to-pay)로 추정된다.

예측비용-편익분석에서는 활용되는 모든 투입물과 산출물의 가격 즉 비용과 편익은 완전경쟁이 이루어졌을 때 존재할 수 있는 가격으로 환산하여 측정된다. 그런데 현실의 자본주의 경제체제 하에서는 불완전경쟁이 보편화되어 있으므로 많은 경우 비용과 편익은 사회적 편익과 사회적 비용을 대변하는 잠재가격(shadow price)으로 계산된다.

나. 할인율의 결정

1) 할인의 기본원리

비용-편익분석에서 투자사업은 수년간 장기에 걸쳐 이루어진다. ‘할인’이라는 과정을 보다 쉽게 이해하려면 복리계산의 메카니즘을 살펴보면 된다. 만약 현재 1만원이 5%의 복리이자로 투자되었다면 10년 후에는 1.63만원만큼의 가치를 갖게 된다. 동일한 원리로 현재 0.61만원을 5%의 이자율로 투자하였다면 10년 후에는 1만원을 받게 된다.

만일 지금으로부터 n 년 후에 비용 또는 편익이 F 원 발생하며, 이때의 할인율을 r 이라 하면 비용 또는 편익의 현재가치(PV)는 다음과 같이 표현된다.

$$PV = F \times 1/(1+r)^n = F \times DC \text{ ----- ①}$$

여기서 DC 는 할인계수라 한다. 예컨대 10년 후의 1만원은 5%의 할인율을 적용할 때 $DC = 0.61$ 이므로 지금의 6,100원과 같다는 것이다.

$$0.61\text{만원} = 1\text{만원} \times 1/ (1 + 0.05)^{10} = 1\text{만원} \times 0.61$$

여기서 0.61은 이자율 5%에서 파생되는 10년 기간의 현재가치요소라고 한다. 이러한 할인과 복리계산간의 관계를 고려할 때, 할인율이 높을수록 할인요소는 낮아지고, 기간이 길어질수록 할인요소는 더욱 빠른 속도로 떨어진다.

2) 할인의 기능

최소한 자원의 효율적 배분을 위하여 할인과정을 통한 비용-편익의 비교가 필요하다. 데 거의 모든 경제학자들과 정책 분석가들이 동의하고 있다. 그러나, 어떤 할인율이 적용되어야 하는지에 대하여는 아직 의견의 일치를 보지 못하고 있다. 한편에서는 공공투자가 수익률이 높은 민간투자를 대체하여서는 안되므로 사회적 할인율과 사적할인율은 동일하여야 한다고 한다. 반면 조세와 같은 시장왜곡 때문에 사적투자의 수익률이 공공투자의 할인율보다 높아진다고 하면서 정부의 비용-편익계산은 소

비이자율을 적용해야 한다는 주장도 있다. 그리고 공공투자는 민간부문 투자와 같은 위험성이 없으므로 이를 평가하는 할인율은 위험성 等價值(riskiness equivalent) 만큼 높아져야 한다는 견해가 있는 가 하면, 위험에 따른 조정이 있어서는 안 된다는 반론도 있다. 이에 따라 학자들 간에 주장되는 할인율의 범위도 장기 정부채권의 실질수익률에 근거한 2~4%의 낮은 할인율에서 단기 소비자금융의 이자율에 근거한 20%까지 큰 폭의 차이를 보이고 있다.²⁴⁾ 그런데 할인은 정부의 다양한 정책결정에는 물론 정치 및 사회적인 측면에서도 막중한 의미를 지닌다.

3) 할인율 결정이론

할인율을 어떻게 결정하여야 하는가에 대해서는 다양한 이론이 제시되고 있다. 이러한 제안 중 중요한 것은 ① 개인의 순수한 시간선호, ② 사회적 시간선호, ③ 자본의 기회비용, ④ 위험과 불확실성, ⑤ 미래세대의 이익 등으로 구분하여 볼 수 있다. 다음에서는 이와 같은 목적이 할인율의 선택에 어떻게 반영되어야 하는지를 살펴본다.

가) 개인의 순수한 시간선호

사회적 할인율은 사회의 구성원인 개인의 시간에 대한 선호를 평균하여 산출되는 순수시간선호여야 한다는 견해이다. 그런데 개인의 시간선호에 영향을 주는 요인으로서는 근시안적 시각 또는 조급함의 원칙, 사망위험, 소비의 한계효용체감 등을 들고 있다. 그러나 사회적 할인율은 사회의 집합적 의사결정과 관련이 있으므로 순수한 개인적 시간선호에 의해 영향을 받을 수 없다는 주장이 일반적이다. 그 근거로는 다음과 같은 것이 제시되고 있다.

첫째, 조급함의 원칙에 따라 행동하는 것은 개인의 전 생애에 걸친 복지를 극대화하는 것이 아니라는 것이다. 그러므로 조급함이라는 비합리적인 행동을 이유로 사회적 활동을 할인하는 것은 바람직하지 않다는 것이다.

둘째는 개인이 원하는 것이 반드시 공공정책에 의미를 갖지는 않는다는 것이다. 예를 들어 국민연금과 같은 강제저축은 저축에 대한 개인의 선호에 우선하여 추진된다.

24) Lind, R. C., ed.(1982). Discounting for Time and Risk in Energy Policy, Washington, D.C., Resources for the Future.

셋째, 사회적 할인율에서 개인의 시간선호는 기본적 가치판단이 잘못된 것이라는 주장도 있다. 즉, 사회적 할인율에서 문제되는 것은 미래세대의 만족이지 미래의 만족에 대한 오늘의 평가가 아니며, 할인율 조정은 이와는 아무런 관계가 없다는 것이다.

나) 사회적 시간선호

사회적 시간선호율은 사회적 후생이나 소비의 효용이 시간이 지남에 따라 떨어지는 것을 측정하는 것으로 다음과 같이 표현된다.

$$\text{사회적 시간선호율}(i) = ng + z \text{ ----- } ②$$

여기서 z : 순수 시간선호율

g : 1인당 실질소비증가율

n : 소비 증가에 따른 추가 효용의 하락율(소비의 한계효용 탄성치)

1인당 소비가 증가하지 않는다면($g=0$) 사회적 시간선호율은 개인적인 순수시간선호율인 z 와 같게 된다. 만일 소비가 감소하는 경우($g<0$)라면 사회적 시간선호율은 순수시간선호율 z 보다 적게 된다. 그리고 소비가 증가할 것으로 예상되면($g>0$) 사회적 비율은 개인적 비율보다 높아진다. 사람이 미래에 더욱 많은 것을 갖게 될 것으로 기대하면 미래를 위하여 현재를 포기하려 하지 않을 것이기 때문이다. 실제로 지난 수 백년간 기술진보에 의해 생활수준은 발전해 왔으며, 후세대는 이전세대보다 부유하게 살았다.

그런데 순수시간선호요소가 매우 높아 사회적 할인율도 높게 평가되는 경우도 있을 수 있다. 개도국 경제에서 개인의 시간선호를 반영하는 실질 차입이자율이 15~20%가 되는 경우가 있다. 세계은행과 같은 국제기구에서도 프로젝트를 평가할 때 전형적인 10% 또는 그 이상의 이자율을 사용한다. 절대빈곤 상태의 개도국에서 이렇게 이자율이 높은 것은 현재의 배고픔을 면하는 것이 10년 이후 의식주의 안정을 보장하는 것 보다 시급하기 때문이다. 그러나 높은 시간선호율이 빈곤을 면하기 위한

단기적 조치만 가능케 할 수 있다.

다) 자본의 기회비용

자본의 기회비용은 어떤 사업을 수행함에 따라 포기하게 된 유사한 최선의 투자회수율을 의미한다. 이는 투자사업에서 얻는 수익은 최소한 대체되는 사업만큼은 높아야 할 것을 요구하는 기회비용 차원의 할인율로 희소한 자본의 최적배분을 달성하기 위하여 정당화된다. 자본의 기회비용은 자본이 부족하고, 농업분야 등에 잠재산업이 존재하는 개도국에서 매우 높게 마련이다.

라) 위험과 불확실성

비용과 편익은 그것이 실현될 가능성이 위험하거나 불확실해질 경우 더 낮게 평가되어야 한다는 것은 일반적으로 받아 들여 지고 있다. 일반적으로 할인과 관련된 불확실성의 유형은 ① 사망위험 ② 개인의 미래선택에 대한 불확실성 ③ 편익과 비용의 규모에 대한 불확실성 등이다.

첫째, 사망위험은 개인이 현재의 소비를 자제함에 따른 미래의 과실을 즐기기 이전에 죽을 수 있으므로 미래보다 현재를 선호한다는 것이다. 즉, 나이가 많은 사람이 젊은 사람에 비해 특정시점의 미래에 대한 가치를 적게 부여한다는 것이다. 그러나 개인은 죽을지라도 사회는 그렇지 않으며, 따라서 개인의 사망위험이 사회의 할인율을 결정하는 데에는 적절한 기준이 되지 않는다는 비판이 설득력 있게 제기된다.²⁵⁾

둘째, 개인의 미래선택에 대한 불확실성은 많은 재화와 서비스에 있어서 발생할 수 있는 것이다. 그러나 일반적으로 의식주나 에너지, 환경에 대한 선호는 앞으로 더욱 증가하지 줄어들지는 않을 것이다. 때문에 문제가 되는 프로젝트나 정책이 이들에 관련될 때에는 맞지 않는다는 것이다.

셋째, 편익과 비용규모에 대한 불확실성을 반영하기 위하여 할인율을 낮출 경우 또 다른 문제를 야기할 수 있다는 것이다. 할인율의 인하는 위험의 규모가 시간에 따라 지수형태로 증가할 경우에만 적절한 수단이 된다. 그러나 위험요소가 이러한 형태를

25) Pearce, D. W. and C. A. Nash, The Social Appraisal of Projects, A Text in Cost Benefit Analysis, 1981, London; Macmillan.

지닐 것이라고 믿을 수 있는 근거는 희박하다. 때문에 위험을 할인율로 조정하여 반영하려는 것은 적절하지 않다는 반론이 제기된다.

마) 미래세대의 이익

미래의 복지는 공공재의 성격을 지니고 있으며, 개인의 미래를 위한 투자는 적정수준보다 부족하므로 적절한 사회적 할인율은 시장할인율보다 낮아야 한다는 주장도 있다.

Marglin은 시장할인율에서는 투자가 사적인 투자자에 의해서는 고려될 수 없는 사회적 결과를 가져와도 반영되지 않는다고 한다.²⁶⁾ 비슷하게 Sen은 만일 현세대의 구성원 모두가 본인의 후손 뿐 아니라 전반적인 미래세대의 복지에 대하여 관심을 가지고 있지만, 미래세대에게 발생하는 편익은 일반적인 이자율에는 반영되지 않는다고 한다.²⁷⁾

때문에 이들은 세대간의 형평성을 달성하기 위하여 사회적 할인율은 사적 의사결정에 사용되는 할인율보다 낮게 책정되어야 한다고 주장한다. 더 나아가 Marglin은 프로젝트의 재원(조세 또는 차입), 편익의 종류(재투자 또는 소비) 등을 종합적으로 고려하여 할인율을 산출하는 방법을 제시하였다.

3. 판단기준

비용과 편익이 판별되고 할인율이 결정된 이후에 투자사업이나 정책에 대한 대안을 선택하는 기준으로는 통상 다음의 세 가지가 있다.

○ 순편익법 (Net Present Value:NPV): 이는 편익의 현재가치와 비용의 현재가치간의 차이를 구해서 순편익이 최대가 되는 대안일 선택하는 방식이다. 편익과 비용이 모두 화폐적인 단위로 측정되었을 경우에 매우 유용하다.

26) Marglin, S. A. op. cit., 1963.

27) Sen, A. K. op. cit., 325~353.

○ 편익/비용(Benefit-Cost Ratio: B/C ratio): 이는 비용의 현재가치에 대한 편익의 현재가치의 비율을 의미한다. 이 비율이 1보다 큰 사업은 일단 수용할 수 있다는 의미를 지닌다.

○ 내부수익율법 (Internal Rate of Return: IRR): 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 동일하게 되도록 하는 할인율 즉 순현재가치가 0이 되도록 하는 할인율을 지칭한다. 사전에 할인율을 결정하기 어려울 경우에 정치적 고려 등으로 수용 가능한 할인율을 정한 연후에 사업의 내부수익율을 평가하여 비교하는 방법이다.

제3장 환경문제와 비용-편익분석

1. 환경문제에 대한 비용편익분석의 구조

환경정책분석수단으로서의 비용-편익분석의 기본전제는 환경오염이 인간의 복지 수준을 저하시키는 요인이지만 환경개선을 위한 투자 또한 인간의 복지에 공헌할 수 있는 희소자원의 소비이라는 것이다. 그러므로 환경개선을 위한 행위는 환경개선에 따른 이득(편익 또는 감소된 환경오염피해)이 환경개선을 위해 소요되는 비용보다 클 때만 정당화된다는 것이다. 만일 전자가 후자보다 적다면 환경개선행위는 경제적 관점에서 정당화될 수 없다. 환경을 고려한 비용편익분석은 환경효과(E)를 포함하여 조정된다. 여기서 환경효과는 환경이 개선되면 (+), 악화되면 (-)가 된다. 특정사업에 따른 비용에 환경훼손비용을 포함하고, 편익에도 환경개선효과를 반영하는 것이다.

$$\sum_t (B_t - C_t \pm E_t)(1-r)^{-t} > 0$$

불확실성과 불가역성(irreversibility)을 고려하여야 한다. 환경과 자연의 기능 및 역할에 대한 인류의 지식에는 아직까지 많은 과학적인 불확실성이 존재하고 있다. 만약 우리가 자연자원을 인공자원으로 대체할 경우 나타나는 영향을 모두 알고 있다면 대체에 따른 상충관계는 별문제가 되지 않을 것이다. 그러나 우리는 환경변화의 물리적인 영향 뿐 아니라 환경변화와 경제사이의 상호 관계에 대하여도 정확히 알지 못하고 있다. 더구나 환경은 한번 훼손되면 복구할 수 없게 되거나 복구하는데 엄청나게 많은 비용이 소요되는 불가역성이라는 속성을 가지고 있다. 즉, 한번 파괴된 열대 우림은 다시 만들 수 없으며, 사막화가 진행된 땅을 복원하는 데에는 엄청난 비용이 들게 된다. 생물종이 멸종되면 이것은 영원히 없어진다.

2. 환경개선의 편익

가. 환경서비스와 가치측정

환경은 우리에게 매우 다양한 서비스를 제공한다. 환경에 대한 중요성의 인식이 확산되면서 환경의 가치에 대한 인식의 범위도 확산되고 있다. 환경자원의 보전가치에는 본질적으로 사용가치와 비사용가치 두 가지 요소가 포함되어 있다.

○ 사용자가치: 보전된 자연자원에는 많은 방문객들이 찾아와서 즐기므로 환경의 가치는 그 자연환경이 인간의 만족도에 직접적으로 기여한 정도, 즉 실제적인 사용가치에 의해 판단되었다. 이렇게 인식된 자연자원의 가치를 “사용자 가치”라 한다.

○ 선택유보가치와 존재가치:

자연자원은 실재 이용자뿐만 아니라 미래의 잠재적 이용자들도 자연자원에 가치를 부여한다는 것이 인식되었다. 이같이 인식된 가치를 “선택유보가치”(option value)라 한다. 어떤 자연자원의 장래 이용자가 생애 중 언젠가는 이용할 수 있을 것이라는 유보된 선택에 따른 지불용의가 있다는 것이다.

이 보다 더 포괄적인 개념이 “순수존재가치”라는 것이다. 어떤 진귀한 자연자원의

존재 그 자체에 대한 인식만으로도 인간은 만족을 느낄 수 있으므로 이들의 보전에 가치를 부여하여야 한다는 것이다. 실증적인 연구들은 이러한 존재가치가 이용가치에 못지 않은 중요한 것임을 밝히고 있다.

나. 가치측정기법

이러한 환경가치를 측정하는 방법론도 다양하게 개발되고 있다. 환경개선에 따른 편익을 추정하기 위한 환경가치를 측정하는 방법론도 다양하게 개발되고 있다.

○ 조건부가치평가법(the Contingent Valuation Method(CVM)): 1947년 Ciriacy-Wantrup에 의해 처음 제안되었다. 설문조사를 통해서 응답자에게 해당 자원을 보전하기 위해 지출하고자 하는 지불의사를 직접 물어서 사회적 가치를 측정하는 방법이다.

○ 여행비용법(the Travel Cost Method(TCM))- Harold Hotelling에 의해 1947년 처음 제안되었다. 관광지 등 특정 자연자원을 이용하기 위해 이용자가 동지역에 도달하기 위해서 그리고 도착하여 지출한 비용을 추정하여 동 자원의 가치로 평가하는 기법이다.

○ 헤도닉가격기법 (the Hedonic Price Method(HPM)): 토지, 주택, 직장 등이 환경질에서 차이가 나는 지역에 입지할 경우 이들 차이를 야기케 하는 인자들을 평가하여 환경의 가치를 평가하는 방법이다.

○ 회피행위접근법 (the Averted Behavior Method(ABM)): 실제 또는 잠재적으로 환경의 질이 떨어질 때 사람들이 스스로를 보호하기 위하여 지불하는 비용을 관찰하여 얻은 정보를 이용하여 환경의 가치를 평가하는 방법이다.

○ 다속성효용평가법 (the Multi-Attribute Utility Assessments(MAUA)): 조건부가치평가법과 다속성효용이론을 결합하여 환경가치를 평가하는 방법이다. 이 방법은 자연자산이 가진 다양한 속성가치를 분석하는데 유용하다.

<부표 1> 헤도닉가격기법이 적용된 연구

재 화	관련 논문
화력발전소 입지	Mendelsohn(1980)
도시 대기오염	O'byme(1985)
공항 주변의 소음 수준	Brookshire(1985)
지진의 위험성	임영식 전영섭(1993)
서울시 대기 오염	Kwak et al(1996)
쓰레기 매립장	김광임

자료: 객승준, 유승훈. 1999. 「영월 동강댐 건설로 인한 환경피해의 사회적 비용 - 자연보존의 화폐적 가치 추정」. 고려대학교 경제연구소.

<부표 2> 회피행위접근법이 적용된 연구

환경 재화	관련 논문
대기오염으로 인한 건강 악화	Gerking and Stanley (1986)
질병	Dickie and Gerking (1991)
지하수 오염	Abdalla et al.(1992)
수돗물 오염	김도형 김경환(1994)
대기오염으로 인한 건강 악화	엄영숙 (1998)

<부표 3> 여행비용법이 적용된 사례

재 화	관련 논문
타일랜드의 롬피니 공원	Dixon and hufschmidt (1986)
산림자원	과학기술처(1991)
국립공원	윤여창 김성일 (1992)

<부표 4> 환경의 서비스와 가치측정방법

환경서비스	가치측정기법
· 생산원료의 제공 · 해충통제 · 홍수통제 · 토양비옥화 · 수질여과	- 회피비용 - 회피비용 - 회피비용 - 회피비용
· 동식물 생명유지지원 · 직접사용가치의 동식물 소비적 사용 · 비소비적 사용 · 간접사용가치의 동식물	· 시장가격에 의한 직접가치측정 · 간접가치측정 (여행비용법, 조건부가치평가법) · 가치측정 불필요 (직접사용가치를 지닌 동식물이 고려될 경우)
· 존재가치의 제공	간접가치측정 (조건부가치평가법)
· 선택유보가치의 제공	개인의 위험회피에 대한 경험적 평가

3. 할인율의 문제

가. 환경문제와 할인율 딜레마

환경문제는 상대적으로 장기간에 걸쳐 그 피해가 나타나므로 할인 특히 높은 할인율에서는 피해의 규모가 과소평가되게 된다. 그 결과는 현세대가 환경을 보전하기 위한 투자를 소홀하게 만들며, 이에 따른 비용부담은 미래세대에게 고스란히 전가된다.²⁸⁾ 이와 같이 할인율이 높아지면서 장기적으로 발생하는 환경파괴의 영향은 상대적으로 미미한 것이 된다. 이에 따라 대응책의 중요성도 없어지게 되는데 이를 ‘할인의 횡포(the tyranny of discounting)’라고 한다.²⁹⁾

28) ①식을 이용하여 할인의 효과를 숫자로 보도록 한다. 200년 후의 1원이 가지는 현재가치는 10%의 할인율을 적용할 경우 1/1,500,000원이 되며, 5%의 할인율을 적용하면 6/1,000원, 1%의 할인율을 적용하면 14/100원이 된다.

29) 예를 들어 핵폐기물 관리에 대한 대책을 철저히 하지 못할 경우 100년 후에 10조원의 손실을 가져올 수 있다고 하자. 만약 할인율이 8%로 설정된다면 100년 후에 발생할 10조원 피해의 현재

그런데 높은 할인율이 반드시 환경 파괴적이라고 할 수 없는 문제도 있다.³⁰⁾ 할인율이 높아지면 개발프로젝트의 타당성이 낮아지므로 전반적인 투자수준이 떨어진다. 이에 따라 투자에 필요한 자연자원의 수요도 줄어들게 된다. 높은 할인율이 환경 파괴적 개발프로젝트를 억제하여 현재의 환경 친화적인 자연자원 이용이 유지되도록 할 수 있다는 것이다.

할인은 미래의 가치를 낮게 평가하므로 미래세대를 불리하게 한다. 그런데, 할인의 이유중 하나인 미래세대가 현세대보다 잘 살고, 이에 따라 소비의 한계효용이 낮을 것이라는 근거도 불확실한 것이다. 따라서 환경론자들은 미래세대의 이익을 보호하기 위해서는 할인율을 낮게 조정할 것을 주장하고 있다. 현세대가 미래세대 등 후손에 대한 이타주의(altruism)를 가지고 있으므로 할인율이 낮아져야 한다는 견해도 제기된다.

그러나 Howarth와 Norgaard는 미래의 복지는 공공재로 파악되어야 한다고 주장한다.³¹⁾ 때문에 현세대가 개인적 애타주의에 따라 본인의 후손을 위해 남겨두는 것으로는 자원의 효율적 배분을 달성할 수 없다고 한다. 설령 후손에 대한 이타주의가 존재한다 하더라도 할인율 조정을 통하여 해결하는 것은 문제가 있다. 왜냐하면 할인율 조정은 미래세대의 선호 그 자체가 아니라 미래세대의 선호에 대한 현세대의 평가를 조정하는 것이기 때문이다. 즉, 현세대가 미래세대의 원하는 바를 판단하는 것(selfish altruism)과 현세대가 미래세대 자신이 원하는 것을 선택할 수 있도록 최대한 남겨두는 것(disinterest altruism) 사이에는 근본적으로 다르다는 것이다.

나. 환경문제에 대한 할인율 결정이론

가치는 $PV = 10\text{조원} \times 1/(1.08)^{100} = 10\text{조원} \times 1/2200 = 45\text{억원}$ 이 된다. 이 경우 핵폐기물의 처리비용이 45억원보다 높으면 핵폐기물에 의한 미래의 피해가 10조원이라도 이를 방지하기 위한 조치가 타당성 없는 것이 되는데 이를 할인율의 횡포라 한다.

30) A. Markandya and D. W. Pearce, 'Development, the Environment, and the Social Rate of Discount', The World Bank Research Observer, vol. 6, no. 2, July 1991, pp. 137~152, The World Bank.

31) Howarth, R. B., and R. B. Norgaard, 'Intergenerational Transfers and the Social Discount Rate', Environmental and Resource Economics 3: 1993, pp 337~358.

1) 0의 할인율

Mishan은 영향을 받는 세대가 의사결정에 참여하지 못할 경우 필연적으로 자의성(arbitrariness)이 개입된다고 하면서, 이 경우 “0”의 할인율을 적용하여야 한다고 주장한다.

세대간의 비교에 있어서는 서로 다른 시간대의 사회적 가치를 비교할 수 있는 만족할 만한 방법은 없다. 그러므로 현실적으로 “0”의 할인율이 현세대의 개인적 시간선 호율이나 이자율을 사용하는 것보다는 바람직하다는 것이다.

그러나 “0”의 할인율은 그 자체로 또 다른 자의성을 의미할 수 있다는 비판을 받고 있다.³²⁾ Cline은 이러한 Mishan의 주장을 소비의 세대간 비교를 위해서는 낮은 (실제로는 “0”에 가까운) 할인율을 적용하여야 한다는 것을 의미한다고 해석하고 있다.³³⁾

2) 세대간 정의원칙의 적용

Howarth and Norgaard는 비용편익분석은 자원배분의 효율성을 다루는 것이지 분배의 형평성을 다루는 것이 아니라고 주장한다. 그러면서 세대간의 복지의 분배에 관한 사항은 사회후생함수나 세대간 정의의 원칙을 이용하여 세대간 자원이전의 원칙을 명확히 하고 이를 엄격히 지킴으로써 이루어져야 한다고 한다.³⁴⁾

이들은 세대간 바람직한 자원의 배분이 이루어지고, 자본시장의 잠재적 불확실성이나 왜곡이 없다면 시장이자율이 사회적 할인율의 바람직한 지표가 되고 비용편익 분석이 자원배분의 효율성을 증진시킬 것이라고 본다. 그러나 세대간 자원분배가 바람직하지 않을 경우 비용편익분석은 자원배분의 효율성을 달성하는 데에도 실패할 것으로 보았다.

따라서 비용편익분석은 정책분석의 기준 중 일부에 불과하며, 현세대와 미래세대에 대한 부의 분배를 규정하는 윤리적 원칙과 연관되어 사용하여야 한다고 주장한다.

3) 지속가능성 조건의 적용

32) Markandya, and D. W. Pearce, op. cit., 1991.

33) W.R. Cline, op. cit. 1992.

34) R. B. Howarth and R. B. Norgaard, op. cit., 1993.

Markandya and Pearce는 환경을 이유로 한 할인율의 조정은 일반적으로 효과가 없으며, 어떠한 경우에도 최선의 해결책이 되지 않는다고 한다. 그러면서 비용편익분석체계 안에서 지속가능성이라는 조건을 도입하여 미래세대가 사용할 수 있는 자연자원을 보전할 것을 주장하고 있다.³⁵⁾

즉 특정 프로젝트에 의해 환경이 파괴될 경우 환경개선을 목적으로 한 다른 프로젝트를 수행토록 하여 환경파괴를 보상하여야 한다는 것이다. 예를 들어 열대 우림을 파괴하는 프로젝트는 다른 지역에 동일한 량 이상의 식목사업을 추진토록 하여 다음 세대에 물려줄 열대 우림의 총량은 동일해야 한다는 것이다.

4) 사회적 시간선호율의 적용

지구온난화 등 현실적인 환경문제에 적용되는 할인율에 대한 연구도 있다. Cline은 지구온난화 대책 비용편익분석에 관한 연구에서 할인율의 인위적인 조정이 있어서는 안되며, 사회적 시간선호율(social rate of time preference)이 적용되어야 한다고 한다. 그는 근시안적 시각을 배제하면(식 ②에서 $z=0$) 장기적으로 1인당 소득의 기대상승율은 1%이며, 소비의 한계효용의 탄성치는 1.5이므로 사회적 시간선호율이 1.5%가 된다고 한다.³⁶⁾

지구온난화에 따른 경제적 효과 및 온난화대책의 정도를 계산한 Nordhaus는 사회적 시간선호율(r)과 경제성장률(h)의 차이가 순수한 시간선호에 근접한다고 한다. 그리고 장기의 미래는 시간선호율이 낮은 저성장·무성장 경제가 될 것이므로 ($r-h$)는 0이나 1% 정도의 매우 낮은 수준이 될 것이라 본다.³⁷⁾ 실제로 그는 1%의 할인율을 적용하여 지구온난화 피해의 정도에 따른 온난화가스 저감 정도를 산출한 바 있다.

35) D. W. Pearce and R. K. Turner, op. cit. 1990.

36) Cline, W. R. op. cit. 1992.

37) Nordhaus, W. D. 'To Slow or Not to Slow; The Economics of the Greenhouse Effect', The Economic Journal, 101, July 1991, pp. 920~937.

Abstract

A Scheme of Applying Environmental Economic Analysis to Large-scale Development Projects

There has been considerable interest in the impact of large-scale development projects on the environment. Fortunately, Korea has environment-friendly policy tools and procedures in large-scale development projects like "Preliminary Feasibility Studies(PFS)", "Preliminary Environmental Impact Assessment(Pre-EIA)", "Environmental Impact Assessment(EIA)". Pre-EIA and EIA reports that are reviewed by the Korea Environment Institute(KEI) focus on the qualitative impact of development projects on the environment. The Public Investment Management Center (PIMA) at the Korea Development Institute (KDI) performs PFS using the methods of project evaluation technique including cost-benefit analysis and multi-criteria analysis which is popular tool in the feasibility analysis.

However, the value of environmental assets and the cost of environmental damages have not been quantified in the economic feasibility analysis including PFS. This study was committed to overcome this limitation.

In chapter 2, the various environmental services and damage costs are investigated and summarized via domestic and foreign literature review. In chapter 3, the present conditions and procedures of Pre-EIA and EIA that evaluate the impact of environmental quality were explained. Also, several examples of Pre-EIA and EIA were introduced. In chapter 4, the present conditions and procedures of

PFS that aims to maximize economic productivity by selecting large-scale public investment projects based on priority in a transparent and objective way were presented. In addition, Several examples of PFS and environmental and economic analysis were provided. In chapter 5, We, first, explained why economic analysis including environmental consideration(we call it environmental and economic analysis) is needed. Second, a scheme of applying environmental and economic analysis to large-scale development projects were presented. Third, we provided a list of environmental services and damage costs to be considered in each large-scale development project when environmental and economic analysis is performed. Finally, to give information about selecting an analysis tool among existing non-market valuation methods, applicable candidates are provided in each large-scale development project.

The study finally recommends a scheme that PFS or feasibility studies(FS) involve environmental and economic analysis in large-scale development projects because PFS or FS have performed economic analysis and have planned to consider environmental problem. Pre-EIA and EIA are hard to involve environmental and economic analysis because their role is not to review the economic aspect of environmental impact of development project but to review the impact of development projects on physical environmental quality. In chapter 6, summary and conclusions are presented.

집필자 약력

金光任

중앙대학교 경제학 학사(1981)

미국 Texas A&M 대학교 경제학 박사(1990)

한국환경정책·평가연구원 연구위원

著書 및 論文

「폐기물매립장의 경제적 가치 추정 연구」 (1995)

「수질오염의 사회적 비용 계량화 연구」 (1999) 등 다수

呂俊昊

고려대학교 농업경제학 학사(1992)

미국 와싱턴주립대 지역 및 계량경제학 박사(2000)

한국환경정책·평가연구원 책임연구원

著書 및 論文

「Economic Growth in Washington: An Examination of Labor Market and Fiscal Response」 (2002)

「The Economic, Fiscal and Labor Market Impacts of Biodiesel Production Facilities in Crawford County, Kansas, USA」 (2002)

鄭興洛

안동대학교 생물학 이학사(1990)

건국대학교 식물생태학 이학박사(1999)

한국환경정책·평가연구원 책임연구원

著書 및 論文

「대구 인접지역에 대한 삼림식생의 군락분류」 (2000)

「환경친화적 단지계획 수립을 위한 식생자연도 연구」 (2001)

「금호강(대구, 경북) 분류에서 유수변초본식생의 군락분류와 그 분포특성」 (2001)

鄭會聲

영남대학교 경영학 학사(1992)

미국 웨스트버지니아 대학교 정책학 박사(2000)

한국환경정책·평가연구원 연구위원

著書 및 論文

「지속 가능한 발전을 위한 환경규제정책의 발전방향(2002)」 외 다수

연구진

연구책임자 김광임

참여연구원 여준호, 정홍락, 정희성

산·학·연·정 연구자문위원

김일중 (동국대 국제통상학과 교수)

김재형 (한국개발연구원 공공투자센터 소장)

김준순 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)

송영일 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

이창희 (한국환경정책·평가연구원 연구위원)

김원민 (환경부 환경경제과장)

이필재 (환경부 정책총괄과장)

임채환 (환경부 환경평가과장)

© 2002 한국환경정책·평가연구원

발행인 윤서성

발행처 한국환경정책·평가연구원

서울시 은평구 불광동 613-2

우편번호 122-706

전화 380-7777 팩스 380-7722

<http://www.kei.re.kr>

인쇄 2002년 12월

발행 2002년 12월

출판등록 제17-254호

ISBN 89-8464-041-7

값 6,000원