

2008년 국토환경정책포럼

2008년 12월

환 경 부

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 『2008년 국토환경정책포럼』의 최종보고서로 제출합니다.

- 연구총괄 권영한(한국환경정책·평가연구원 선임연구위원)
- 연구참여자 최희선(한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
이민주(한국환경정책·평가연구원 연구원)
- 참여위원 김석철(볼트환경시뮬레이션 박사)
김지영(한국환경정책평가연구원 본부장)
김호석(한국환경정책평가연구원 책임연구원)
배귀희(송실대학교 교수)
성현찬(단국대학교 교수)
송인주(시정개발연구원 연구위원)
양금철(공주대학교 교수)
이문형((주)한국종합개발 전무)
이상문(협성대학교 교수)
이울경(국립환경과학원 생태조사단 박사)
이춘원(동성엔지니어링 부사장)
정흥락(한국환경정책평가연구원 연구위원)
주현수(한국환경정책평가연구원 실장)
채미옥(국토연구원 선임연구위원)
최경영(연세대학교 교수)
한원형(수성엔지니어링 상무)

2008년 12월

한국환경정책·평가연구원

원 장 박 태 주

| 차례 |

제1장 서론	1
1. 추진 배경 및 목적	3
2. 과업의 내용	3
2.1. 주요 논의주제	3
3. 포럼운영 방법 및 구성	5
제2장 논의결과	9
[제 1주제] 환경평가제도 선진화	11
I. 관리지역내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성 평가방안	13
1. 관리지역 현황	13
1.1 관리지역의 개요	13
1.2 관리지역에서의 행위제한	15
1.3 관리지역과 지구단위계획	18
1.4 관리지역 세분화와 토지적성평가	19
1.5 최근의 관리지역 개발 완화내용	26
2. 관리지역에서의 개발사업 현황 및 환경에의 영향	27
2.1 관리지역에서의 개발사업 현황	27
2.2 관리지역에서의 개발에 따른 환경에의 영향	30
3. 관리지역 세분화에 따른 환경성평가 방향	33
3.1 관리지역에서의 공통적인 검토사항	34
3.2 관리지역별 환경성평가의 방향	35
II. 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안	39
1. 서론	39
1.1 연구의 필요성	39
1.2 기존 연구	42
2. 환경평가와 지속가능발전	44

2.1 환경평가와 지속가능성	44
2.2 지속가능발전을 위한 환경평가의 역할	47
3. 환경평가와 지속가능발전지표 연계방법론	50
3.1 연계방법론의 구조	50
3.2 환경평가와 지속가능발전지표 연계방법론	57
4. 결론	63
참고문헌 	66
부 록 	71
III. 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선을 중심으로 -	83
1. 대행업무 현황 및 문제점	83
1.1 환경영향평가대행자 운영 실태	83
1.2 환경영향평가 발주 실태	86
1.3 대행업체 기술개발 투자현황	88
1.4 전문가 투입에 따른 문제점 분석	90
2. 환경영향평가서 작성 전문성 제고방안	98
2.1 전문가 및 전문기관과의 분담이행방식 활성화	98
2.2 환경영향평가대행자 기술개발 투자 제고방안	101
2.3 환경계획과 환경영향평가의 연계방안	106
3. 환경평가사 도입방안	110
3.1 도입의 목적 및 필요성	110
3.2 도입 시 검토사항	111
3.3 환경평가사 도입방안	113
부 록 	115
IV. 녹지자연도 활용 제고 방안	153
1. 녹지(식생) 평가의 목적 및 본질	153
2. 식생 평가 및 녹지자연도의 발달사	154
3. 환경영향평가에 녹지자연도 도입 및 활용 현황	157
4. 녹지자연도의 본질과 오용에 대한 논란	158
5. 녹지자연도의 유용성 평가	160
5.1 긍정적 측면	160
5.2 부정적 측면	161

5.3 개발사업에서 문제가 되었던 사례	161
5.4 녹지자연도의 올바른 이해	162
6. 녹지자연도 등급의 변화	163
7. 국가 정책에서 녹지평가의 이원성	170
8. 국가 자연환경조사의 식생보전등급	171
9. 녹지자연도 활용과 보전가치 평가의 표준화	175
9.1 녹지자연도의 활용과 식물군락 표현의 최소면적	175
9.2 식생의 보전가치 평가를 위한 표준화	177
10. 정책적 제안 사항	180
참고문헌	182

[제 2주제] 자연환경보전 187

I. 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)	189
1. 국내외의 바람길 적용현황	189
1.1 국내의 바람길 관련 법규 및 규정	189
1.2 환경영향평가 적용사례 검토	189
1.3 결론	191
2. 바람길의 대기환경영향 분석방법	192
3. CFD 모델을 이용한 바람길 분석결과	193
3.1 도심의 초고층 건물 신축에 따른 대기환경영향	194
3.2 대규모 택지개발에 따른 대기환경영향	197
부 록	201
II. 환경친화적인 하천복원 방안	209
1. 환경친화적 하천의 개념과 하천의 기능	209
1.1 환경친화적 하천의 정의	209
1.2 부처별 하천복원 사업 현황	210
1.3 환경친화적 하천복원 계획의 과정 정립	214
2. 환경친화적 하천 복원 공법	216
2.1 고수호안	217
2.2 저수호안	222
3. 친환경적 하천 정비의 설계·시공·유지관리	225

3.1 기본설계	225
3.2 실시설계	228
3.3 시공	231
3.4 유지관리 단계의 요령	234
4. 결 론	235
부 록 	238

[제 3주제] 토지이용규제 합리화 263

1. 토지이용규제 합리화 방안	265
1. 서론	265
2. 토지이용규제의 현황 및 문제점	265
2.1 토지이용규제의 재 이해	265
2.2 토지이용규제 다원화로 인한 행정절차의 복잡성	267
2.3 용도지역지구 상의 문제점	269
3. 토지이용규제 합리화 방안	279
3.1 토지이용절차의 단순화를 위한 토지이용규제 단순화 방안	279
3.2 용도지역·지구제 개선방안(국토계획법)	288
4. 단계별 추진전략	295
5. 결론	296
참 고 문 헌 	298
부 록 	299

제3장 결론 및 정책적 제언 301

[제 1 주제] 관리지역내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성평가 방안	305
[제 2 주제] 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안	306
[제 3 주제] 평가서 작성 전문성 제고방안-대행업무 개선 및 환경평가사 도입 ·	306
[제 4 주제] 녹지자연도 활용 제고방안	307
[제 5 주제] 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)	308
[제 6 주제] 환경친화적인 하천복원 방안	310
[제 7 주제] 토지이용규제 합리화 방안	311

| 표 차례 |

〈표 1-1〉 관리지역 현황	14
〈표 1-2〉 용도지역별 건폐율 및 용적률	15
〈표 1-3〉 개발행위허가제에 의한 개발행위허가의 규모 기준	17
〈표 1-4〉 보전대상지역 판정기준	22
〈표 1-5〉 평가체계 I 의 평가지표와 대체지표 사용가능여부	23
〈표 1-6〉 한강유역환경청의 사전환경성 검토 건수 분석결과(2004-2007년)	28
〈표 1-7〉 한강유역환경청의 관리지역내 개발사업 유형별 사전환경성 검토 건수 분석결과(2004-2007년)	29
〈표 2-1〉 환경평가의 발전과정	47
〈표 2-2〉 연구에 활용된 국내외 지속가능발전지표 개요	54
〈표 2-3〉 환경영향평가의 분야별 항목	57
〈표 2-4〉 연계방법론의 SDI 선정방식	59
〈표 2-5〉 환경평가 항목별 관련 SDI	60
〈표 2-6〉 연계방법론에서 환경평가항목과 SDI의 역할	61
〈표 2-7〉 평가항목별 검토요소와 관련 SDI: 대기환경분야 대기질	62
〈표 3-1〉 수행 건수별 업체현황	84
〈표 3-2〉 민간과 공공기관별 환경영향평가 대행건수	86
〈표 3-3〉 공공기관 입찰참가 조건	87
〈표 3-4〉 업체별 기술개발 현황	89
〈표 3-5〉 최근 3년간 업체별 투자실적 현황	90
〈표 3-6〉 현행 환경영향평가 대가기준 비교	92
〈표 3-7〉 직접경비항목의 조사내용별 품셈기준	92
〈표 3-8〉 지하수 전문가 투입에 따른 비용 분석	95
〈표 3-9〉 경관 전문가 투입에 따른 비용 분석	96
〈표 3-10〉 공동이행방식과 분담이행방식의 비교	100
〈표 3-11〉 공공기관별 적격심사 기준 및 기준안	102
〈표 3-12〉 건설기술관리법과 엔지니어링진흥법 세부평가기준 비교	103
〈표 3-13〉 환경계획의 종류	107
〈표 3-14〉 환경평가사 도입 설문조사 결과	111
〈표 3-15〉 설문조사 시 환경평가사 도입 찬성사유	112
〈표 3-16〉 환경평가사 등급 구분(안)	113
〈표 3-17〉 국토해양부 기술개발 및 투자실적 배점	115
〈표 3-18〉 조달청 기술개발 및 투자실적 배점	116

<표 3-19> 한국도로공사 기술개발 및 투자실적 배점	117
<표 3-20> 대한주택공사 기술개발 및 투자실적 배점	117
<표 3-21> 한국토지공사 기술개발 및 투자실적 배점	118
<표 3-22> 한국철도시설관리공단 기술개발 및 투자실적 배점	119
<표 3-23> 한국수자원공사 기술개발 및 투자실적 배점	119
<표 4-1> 한국의 녹지자연도와 일본의 식생자연도 등급기준의 비교	156
<표 4-2> 녹지자연도 등급 사정기준(환경처, 1986)	165
<표 4-3> 녹지자연도 등급의 사정기준(환경부, 1997)	166
<표 4-4> 전국자연환경조사를 위한 녹지자연도의 사정기준(환경부, 2000) ·	167
<표 4-5> 녹지자연도 7, 8, 9, 10등급 기준의 출처(기관)별 비교	167
<표 4-6> 가장 최근에 보완된 녹지자연도 등급 사정기준(정흥락 등, 2006)	169
<표 4-7> 제3차 전국자연환경조사의 식생보전등급 해설표	174
<표 4-8> 녹지자연도도와 현존식생도에서 등급 또는 군락표시의 최소면적 ·	176
<표 5-1> 후쿠오카시의 바람환경 설계방법	207
<표 6-1> 환경부 오염하천 정화사업 투자 실적 (단위 : 백만원)	213
<표 6-2> 생물의 서식, 생육에 중요한 시기	232
<표 7-1> 유형별 용도지역지구	267
<표 7-2> 녹지지역 안에서 건축할 수 있는 건축물	273
<표 7-3> 주요시설 개발가능 용도지역	274
<표 7-4> 바닥면적 제한 규정(연기, 공주, 청원군 사례)	275
<표 7-5> 용도지역별 건폐율 및 용적률 허용범위	277
<표 7-6> 행정중심복합도시 주변지역의 건축물 이용밀도	278
<표 7-7> 유사한 행위제한내용의 표준화(예시)	281
<표 7-8> 상이한 규제내용의 별도 항목 구분(예시)	282
<표 7-9> 모호한 행위제한내용의 구체화(예시)	283
<표 7-10> 행위제한 서술방법의 선명화 방안(예시)	284
<표 7-11> 용도지역 구분체계의 개선 방안	291
<표 7-12> 용도지역별 용도규제 개선방안	291
<표 7-13> 용적률 개선방안(예시)	292
<표 7-14> 행위제한 완화 개선방안	293
<표 7-15> 환경보전관련 용도지역지구별 행위제한 내용 비교	299

| 그림 차례 |

<그림 1-1> 용도지역 및 관리지역의 구분	14
<그림 1-2> 토지적성평가 수행절차	21
<그림 2-1> 환경평가와 지속가능발전	45
<그림 2-2> 환경평가-SDI 연계방법론	51
<그림 2-3> 환경평가와 SDI 연계방법론의 기본구조	53
<그림 3-1> 환경영향평가 대행자 구성 실태	83
<그림 3-2> 환경영향평가 대행자 등록변화	85
<그림 3-3> 국토계획과 환경계획의 종류	106
<그림 3-4> 기대효과 및 활용방안	109
<그림 4-1> 전국자연환경조사의 용어 변천과 식생보전등급의 도입 과정 (정흥락 등, 2006)	172
<그림 6-1> 하천 호안의 구조	217
<그림 6-2> 다공성 식생블록 공법	220
<그림 6-3> 다공성 식생블록	221
<그림 6-4> PLA 식생블록 공법	222
<그림 6-5> 다공성 어소/옹벽 공법	224
<그림 6-6> 내구성강화 식생블록 공법	225
<그림 7-1> 토지이용규제의 구분	266
<그림 7-2> 토지이용규제 다원화 유발 요인	269
<그림 7-3> 농림지역과 관리지역, 보전산지와 농업진흥지역의 분포 사례 ...	271
<그림 7-4> 토지이용규제 단순화의 단계적 추진 절차	279
<그림 7-5> 용도지역별 행위제한 내용과 용도지역·지구 단순화	287
<그림 7-6> 용도지역별 행위제한 방법의 패러다임 전환	289
<그림 7-7> 용적률거래제의 개념도	295

제 1장 서론

1. 추진 배경 및 목적

- 개발수요의 증가와 함께 보전육구의 확산 등 국토환경관리 여건 변화에 적절히 대응하고 보전과 개발의 조화를 도모할 필요성 증대
- 국토환경관리 정책전문가와 협의체(포럼)를 구성하여 구체적이고 실질적인 결과물의 도출을 통하여 환경변화 및 국토환경관리 수요에 효과적으로 대응
- 국토환경관리 여건의 변화와 증가하는 개발수요에 효과적으로 대응하기 위하여 구체적 방향과 실천전략 제시
 - 보전과 개발의 통합을 위한 국토관리체계 구축 및 2009년도 국토환경정책업무의 체계적 수립을 위한 방안 강구
- 친환경적 국토관리를 위한 효과적인 정책수단과 주요 정책에 대한 환경성 제고방안 마련
- 환경성 평가제도의 개선을 통한 개발사업의 환경성을 제고함과 아울러, 중장기 정책방향 마련을 위한 전문가 협의체 구성 및 운영과 국토환경관리의 원칙 정립

2. 과업의 내용

2.1. 주요 논의주제

□ 환경평가제도 선진화

- ① 관리지역(보존, 생산, 계획)내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성평가방안(기법)
 - 용도지역별 환경 현황 분석

- 용도지역별 환경성평가의 문제점
- 용도지역별 환경성평가 방안(기법) 제시

② 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안

- 연계성의 현황 및 문제점 분석
- 국내외 사례분석 및 기존 문헌조사
- 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안 제안

③ 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선 및 환경평가사 도입

- 평가서 작성 전문성 제고의 필요성
- 대행업무의 현황 및 문제점
- 대행업무 개선방안 제안
- 환경평가사 도입방안 제안

④ 녹지자연도 활용 제고방안

- 환경평가에 녹지자연도 활용의 현황
- 환경평가에 녹지자연도 활용의 문제점
- 환경평가에 녹지자연도 활용 제고를 위한 개선방안

□ 자연환경보전

⑤ 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)

- 바람통로를 고려한 토지이용계획의 배치방안
- 생태적으로 지속가능한 도시계획에 활용방안

⑥ 환경친화적인 하천복원 방안

- 하천복원의 현황 및 문제점
- 환경친화적 하천복원 사례 분석
- 환경친화적인 하천복원방안 제시

□ 토지이용규제 합리화

⑦ 토지이용규제 합리화 방안

- 토지이용규제의 현황 및 문제점 파악
- 지속가능한 발전을 위한 규제의 개선 및 합리화 방안 제안

3. 포럼운영 방법 및 구성

□ 운영방식

- 포럼 참여 인력 중 토론 과제 책임자를 선정하고 매월 책임자 발표 시 포럼 참여인력은 자문위원으로 참여하여 회의 운영·지원
- 7개 토론과제와 각 과제별 책임자를 선정하여 주제별 포럼(회의)을 개최하고 의견수렴 및 정책보고서 작성 추진
 - ※ '07년에는 6개 토론과제와 과제책임자를 선정, 주제별 포럼을 개최하여 의견을 수렴하고 정책보고서를 작성한 바 있음
- 연구책임자(KEI)는 포럼을 총괄하고 전체토론회 개최, 최종 연구보고서 작성 등 추진

□ 운영경위 및 기간 : 2008. 7~2008. 12 (6개월)

- 운영기간 동안 총 6회의 회의 개최

- 세미나(1회) : 과제별 책임자 선정 및 일정 조정 등 전반적인 포럼운영계획 확정('08. 7. 24)
- 월례회의(4회) : 7개 과제(8월, 9월, 10월, 11월)에 대한 발표 및 토의
- 종합토론회(1회) : 모든 과제에 대한 발표 및 종합토론(12월)

주요 과업내용	수행기간	'08년					
		7월	8월	9월	10월	11월	12월
I. 과업수행을 위한 세미나 (추진계획 발표 및 확정) - 7월24일		○					
II. 월례회의(8-11월)							
1. 환경평가제도 선진화							
① 관리지역(보존, 생산, 계획)내 개발계획 및 개발 사업에 대한 환경성평가방안(기법)(성현찬)					○		
② 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안(김호석)			○				
③ 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선 및 환경평가사 도입(한원형)			○				
④ 녹지자연도 활용 제고방안(양금철)				○			
2. 자연환경보전							
⑤ 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)(주현수)			○				
⑥ 환경친화적인 하천복원 방안(최경영)			○				
3. 토지이용규제 합리화							
⑦ 토지이용규제 합리화 방안(채미옥)					○		
IV. 전체 종합 토론회							○

□ 구 성

○ 환경부

- 자연보전국장, 국토환경정책과장, 국토환경보전과장, 환경평가과장
- 부내 담당자 : 환경부 공무원 중 관련분야의 경험과 전문지식이 있는 직원

○ KEI: 과제책임자(권영한 통합환경연구본부 선임연구위원) 외 2명

- 민간전문가 : 국토환경관리 및 도시계획 분야의 학자, 관련분야 연구실적이 있는 전문가
(KEI 과제책임자 및 참여인력 별도, 총 15명 내외)

성 명	소 속
김석철	볼트환경시뮬레이션 박사
김지영	한국환경정책평가연구원 본부장
김호석	한국환경정책평가연구원 책임연구원
배귀희	송실대학교 교수
성현찬	단국대학교 교수
송인주	시정개발연구원 연구위원
양금철	공주대학교 교수
이문형	(주)한국종합개발 전무
이상문	협성대학교 교수
이울경	국립환경과학원 생태조사단 박사
이춘원	동성엔지니어링 부사장
정흥락	한국환경정책평가연구원 연구위원
주현수	한국환경정책평가연구원 실장
채미옥	국토연구원 선임연구위원
최경영	연세대학교 교수
한원형	수성엔지니어링 상무
권영한	한국환경정책·평가연구원(선임연구위원)
최희선	한국환경정책·평가연구원(책임연구원)
이민주	한국환경정책·평가연구원(연구원)

제 2장 논의결과

제 1주제

환경평가제도 선진화

성현찬 교수(단국대학교)

김호석 박사(한국환경정책평가연구원)

한원형 상무(수성엔지니어링)

양금철 교수(공주대학교)

I. 관리지역내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성 평가방안

성현찬(단국대학교)

1. 관리지역 현황

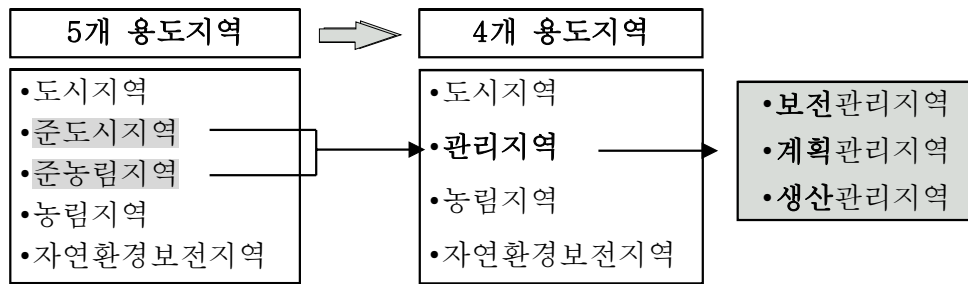
1.1 관리지역의 개요

1.1.1 관리지역의 개념 및 지정 목적

1994년 제도화된 준농림지역은 각종 개발규제의 완화로 인해 무분별한 개발이 확산되어 기반시설의 부족, 농지 잠식, 환경오염과 자연경관의 훼손을 야기시키며 사회적 문제로 대두되었다. 이에 국토해양부는 대도시 주변 준농림지역 및 준도시지역의 난개발을 방지하고 전국토를 선계획후개발의 이념을 바탕으로 체계적 관리를 위해 ‘국토의계획및이용에관한법률’을 제정·공포하고 03년 1월 1일부터 시행하고 있다.

이러한 ‘국토의계획및이용에관한법률’에 따라 전 국토를 토지의 이용실태 및 특성, 장래의 토지이용방향 등을 고려하여 종전의 5개 용도지역(도시·준도시·농림·자연환경보전지역)에서 4개 용도지역(도시·관리농림·자연환경보전지역)으로 축소하였으며, 이러한 용도지역은 도시관리계획에 의해 결정되도록 하고 있다.

‘관리지역’은 ‘도시지역의 인구와 산업을 수용하기 위하여 도시지역에 준하여 체계적인 관리가 필요하거나 농림업의 진흥, 자연환경 또는 산림의 보전을 위하여 농림지역 또는 자연환경보전지역에 준하여 관리가 필요한 지역(국토의계획및이용에관한법률 제6조 2)’을 말한다.



<그림 1-1> 용도지역 및 관리지역의 구분

관리지역은 다시 보전관리·생산관리·계획관리지역으로 세분화하여 지정하도록 하고 있는데, ‘보전관리지역’은 ‘자연환경보호, 산림보호, 수질오염방지, 녹지공간 확보 및 생태계 보전 등을 위하여 보전이 필요하나, 주변의 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 자연환경보전지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역’을 말하며, ‘생산관리지역’은 ‘농업·임업·어업생산 등을 위하여 관리가 필요하나, 주변의 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 농림지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역’, ‘계획관리지역’은 ‘도시지역으로의 편입이 예상되는 지역 또는 자연환경을 고려하여 제한적인 이용·개발을 하려는 지역으로서 계획적·체계적인 관리가 필요한 지역’ (국토의계획및이용에관한법률 제36조 2)을 말한다.

1.1.2 관리지역의 현황

현재 관리지역은 전국적으로 약 26,179km²으로 전 국토의 26% 정도를 차지하고 있다. 서울, 부산, 대구, 광주, 대전, 울산 등의 대도시는 관리지역이 거의 지정되어 있지 않고, 경북, 전남, 경기, 강원, 충남, 충북 등 비시가화 되거나 미 개발지역이 상대적으로 많은 지역에 관리지역이 많이 지정되어 있다.

<표 1-1> 관리지역 현황

행정구역명	관리지역(km ²)	행정구역명	관리지역(km ²)
전국	26,179	경기	3,211
서울	-	강원	2,893
부산	-	충북	2,188
대구	1	충남	3,137
인천	313	전북	2,537
광주	19	전남	3,617
대전	12	경북	4,638
울산	66	경남	1,427

1.2 관리지역에서의 행위제한

관리지역에서의 행위제한은 건폐율과 용적율, 건축제한, 개발행위허가 등을 들 수 있다.

1.2.1 건폐율과 용적률

관리지역 안에서 건폐율과 용적률의 최대한도는 관할구역의 면적 및 인구규모, 용도지역의 특성 등을 감안하여 대통령령이 정하는 기준에 따라 특별시·광역시·시 또는 군의 조례로 정하고 있으며, 보전관리지역은 용적률 50% 이상 80% 이하, 건폐율 20% 이하, 생산관리지역은 용적률 50% 이상 80% 이하, 건폐율은 20% 이하, 계획관리지역은 용적률 50% 이상 100% 이하, 건폐율 40% 이하로 규정하고 있다(국토의계획및이용에관한법률 제77, 78조, 시행령 84, 85조).

- 보전 및 생산관리지역에서의 건폐율과 용적률은 동일하며, 계획관리지역의 경우는 용적률과 건폐율이 각각 20% 높은 것으로 나타난다.

<표 1-2> 용도지역별 건폐율 및 용적률

구 분		건폐율	용적률	비 고
도시 지역	주거지역	70% 이하	500% 이하	○취락·비도시 개발진흥지구, 수산자원보호구역, 산업단지 및 농공단지, 집단시설지구 건폐율 80% 이하 ○개발진흥지구, 농공단지 용적률은 200% 이하
	상업지역	90% 이하	1,500% 이하	
	공업지역	70% 이하	400% 이하	
	녹지지역	20% 이하	100% 이하	
관리 지역	보전관리지역	20% 이하	80% 이하	○용도지역지구 미지정 또는 미세분지역은 자연환경보전지역, 도시지역은 녹지지역, 관리지역은 보전관리지역의 규정을 각각 적용
	생산관리지역	20% 이하	80% 이하	
	계획관리지역	40% 이하	100% 이하	
농림지역		20% 이하	80% 이하	
자연환경보전지역		20% 이하	80% 이하	

1.2.2 건축제한

관리지역 안에서의 건축제한은 ‘국토의계획및이용에관한법률’ 시행령 제 71조의 별표 18의 보전관리지역 안에서 건축할 수 있는 건축물, 별표 19의 생산관리지역 안에서 건축할 수 있는 건축물, 별표 20의 계획관리지역 안에서 건축할 수 있는 건축물에 규정되어 있다.

- 시행령 별표 18, 19, 20을 분석한 결과, 보전, 생산, 계획관리지역 공히 입지가 가능한 건축물은 단독주택, 교육연구시설, 교정 및 군사시설, 1, 2종 근린생활시설, 종교시설, 의료시설, 노유자시설, 창고시설, 위험물저장 및 처리시설, 동물 및 식물관련시설, 방송통신시설, 발전시설, 묘지관련시설, 장례식장 등 14개 시설로 규정되어 있으며,

- 보전관리지역에서는 입지가 불가하며, 생산관리지역과 계획관리지역에는 입지가 가능한 건축물은 운동시설 중 운동장, 공동주택, 수련시설, 공장, 자동차 관련시설 등 5개 시설

- 보전과 계획관리지역에서는 입지가 불가하며, 생산관리지역에서만 입지가 가능한 건축물은 판매시설, 분뇨 및 쓰레기처리시설 등 2개 시설

- 보전과 생산관리지역에서는 입지가 불가하며, 계획관리지역에서만 입지가 가능한 건축물은 운동시설(건축법 시행령 별표1 용도별 건축물의 종류에 의하면 운동시설의 운동장에 골프장도 포함), 일반음식점 및 안마시술소, 문화 및 집회시설, 운수시설, 숙박시설, 관광휴게시설 등 6개 시설로 규정되어 있다.

1.2.3 개발행위허가제

개발행위허가제는 개별적인 개발행위에 대해 도시계획차원의 타당성, 기반시설의 공급여부, 주변의 환경 및 경관과의 조화 등을 검토하여 허용여부를 결정하는 제도이다.

개발행위허가란 도시계획차원에서 검토가 필요하지 않은 경미한 개발행위와 도시계획 차원에서 검토가 끝난 도시계획사업을 제외한 개발행위에 대해 도시계획차원의 검토를 거쳐 허가 여부를 결정하는 계획청의 행정행위라고 말할 수 있다.

‘국토의계획및이용에관한법률’ 제58조 제1항의 개발행위허가 기준은 첫째, 용도지역별 특성을 감안하여 대통령령이 정하는 개발행위의 규모에 적합할 것, 둘째, 도시관리계획의

내용에 배치되지 않을 것, 셋째, 도시계획사업의 시행에 지장이 없을 것, 넷째, 주변지역의 토지이용실태 또는 토지이용계획, 건축물의 높이, 토지의 경사도, 수목의 상태, 물의 배수, 하천·호소·습지의 배수 등 주변 환경 또는 경관과 조화를 이룰 것, 다섯째, 당해 개발행위에 따른 기반시설의 설치 또는 그에 필요한 용지의 확보계획이 적정할 것 등이다.

개발행위허가의 규모기준을 살펴보면, 시행령 제 4조에서 비도시지역인 관리지역과 농림지역에서 3만㎡미만, 자연환경보전지역에서 5천㎡미만의 개발행위는 별도의 지구단위계획 등에 의하지 않고 개발행위허가신청을 할 수 있다. 한편, 용도지역별 개발행위허가의 규모는 연접개발 규정과 밀접한 관련이 있다(시행령 제55조 제4항)

연접개발이란 녹지지역·관리지역·농림지역·자연환경보전지역 안에서 각 지역별 규모기준 이상을 연접하여 개발하거나 수차에 걸쳐 부분적으로 개발하는 경우에 하나의 개발행위로 간주하는 것이다. 연접개발을 필하기 위해서는 고속국도, 일반국도, 너비 20m 이상의 도로·하천·공원 등 지형지물에 의해 구분되거나 개발행위허가 대상 토지의 진입로가 너비 8미터 이상이고 주간선도로 또는 일반국도, 지방도에 직접 연결되어야 한다.

용도지역별 규모기준 이상의 개발행위는 지구단위계획, 기반시설부담계획, 농어촌정비사업계획, 기타 초지조성사업계획 등을 통해야만 가능하다.

시행령 제 55조 3항에서는 지구단위계획으로 정한 가구 및 획지의 범위 안에서 이루어지는 토지의 형질변경으로서 당해 형질변경과 관련된 기반시설이 이미 설치되었거나 형질변경과 기반시설의 설치가 동시에 이루어지는 경우에는 면적제한을 적용하지 아니한다고 하고 있다.

<표 1-3> 개발행위허가제에 의한 개발행위허가의 규모 기준

지역구분		개발행위허가의 규모기준
도시지역	주거지역	10,000㎡ 미만
	공업지역	30,000㎡ 미만
	보전녹지지역	5,000㎡ 미만
관리지역		30,000㎡ 미만
농림지역		30,000㎡ 미만
자연환경보전지역		5,000㎡ 미만

1.3 관리지역과 지구단위계획

계획관리지역 또는 개발진흥지구로서 개발수요가 많은 지역에 대하여는 건폐율·용적률 등을 다른 지역보다 완화하여 적용할 수 있도록 하되, 지금까지 준농림지역의 소규모·산발적 개발로 인한 기반시설부족, 환경훼손 등의 문제가 있던 것을 최소화하기 위하여 상세한 계획을 먼저 수립한 후에 이를 집산화시켜 개발될 수 있도록 제2종 지구단위계획구역 제도를 도입하여 미리 계획을 수립하도록 함으로써 토지의 효율적 이용을 도모하고 고밀도 개발에 따른 기반시설부족, 환경훼손 등을 방지하고자 하였다.

법 제 49조에 의하면, ‘제2종 지구단위계획’이란 계획관리지역 또는 개발진흥지구를 체계적·계획적으로 개발 또는 관리하기 위하여 용도지역의 건축물 그 밖의 시설의 용도·종류 및 규모 등에 대한 제한을 완화하거나 건폐율 또는 용적률을 완화하여 수립하는 계획 ‘으로 규정하고 있으며, 법 제51조에서는 국토해양부장관, 시·도지사 또는 대도시 시장이 계획관리지역으로서 대통령이 정하는 요건에 해당하는 지역일 경우 제2종지구단위계획구역을 지정할 수 있도록 하고 있다.

법 제52조에서는 지구단위계획의 내용을 규정하고 있는데, 다음 8개의 내용 중 제2호-제4호 및 제7호의 사항을 포함한 4 이상의 사항이 포함되어야 한다고 하고 있다.

- ① 용도지역 또는 용도지구를 대통령령이 정하는 범위안에서 세분하거나 변경하는 사항
- ② 대통령령이 정하는 기반시설의 배치와 규모
- ③ 도로로 둘러싸인 일단의 지역 또는 계획적인 개발·정비를 위하여 구획된 일단의 토지의 규모와 조성계획
- ④ 건축물의 용도제한·건축물의 건폐율 또는 용적률·건축물의 높이의 최고한도 또는 최저한도
- ⑤ 건축물의 배치·형태·색채 또는 건축선에 관한 계획
- ⑥ 환경관리계획 또는 경관계획
- ⑦ 교통처리계획
- ⑧ 그 밖에 토지이용의 합리화, 도시 또는 농·산·어촌의 기능증진 등에 필요한 사항으로

서 대통령령이 정하는 사항

제2종 지구단위계획에서의 건축물 그 밖의 시설의 용도·종류 및 규모 등에 대한 제한을 완화하거나 건폐율 또는 용적률을 완화할 수 있는데,

- 법 시행령 제47에서는 제2종 지구단위계획구역 안에서는 적용되는 건폐율의 150퍼센트 및 용적률의 200퍼센트 이내에서 건폐율 및 용적률을 완화하여 적용할 수 있으며, 법 제52조 제3항의 규정에 의하여 제2종 지구단위계획으로 법 제76조의 규정에 의한 건축물의 용도·종류 및 규모 등을 완화하여 적용할 수 있다고 하고 있다.

- 또한, 법 제 5조 3항에서는 지구단위계획구역 안에서는 제76조 내지 제78조와 「건축법」 제42조·제43조·제44조·제60조 및 제61조, 「주차장법」 제19조 및 제19조의2의 규정을 대통령령이 정하는 범위 안에서 지구단위계획이 정하는 바에 따라 완화하여 적용할 수 있다.

1.4 관리지역 세분화와 토지적성평가

관리지역의 세분화는 토지적성평가에 따라 이루어지는데, 이러한 적성평가의 기준과 평가 과정을 살펴보면, 관리지역 세분화 지역별 환경성평가에 대한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

토지적성평가는 지표면의 토지에 등급 또는 일정 범주 및 가치를 부여하는 작업이다. 즉, 대상 토지의 물리적·지역적·공간적 특성을 고려하여 개별토지가 갖는 가치를 객관적 기준으로 평가함으로써 효율적인 토지의 이용계획을 판단할 수 있도록 하는 방법이다.

관리지역의 세분화 절차는 토지적성평가→시·군, 이를 토대로 도시관리계획안 수립→주민공람→광역단체에 도시관리계획안 결정 신청→광역단체, 도시계획위원회 심의 후 결정·고시→시·군, 토지이용계획확인원에 세분화한 관리지역 기재에 따라 이루어진다.

관리지역의 세분화는 2005년 말까지 수도권과 광역시, 광역시 인접 시군을 대상으로 이루어지며, 그 외 기타지역은 2007년까지 세분화가 이루어져야 한다고 하고 있으나 아직까지

세분화가 이루어지지 못하고 있다.

수도권의 경우 경기(연천·동두천·포천·평택·양주·이천·화성·고양·가평·광주·양평·여주·안성·파주·김포·남양주·용인 등 17곳), 인천(서구 일부, 강화·옹진군)등이 포함된다. 광역시에는 대구(달성군), 울산(울주군, 북구), 대전(서구 장안·평촌·오·용촌·우명·원정동, 동구 상소·하소·주촌·오동, 중구 어남·금동 일부), 광주(광산구 삼도·본양동)등이 포함된다. 광역시 인접 시·군은 보은·옥천·청원·논산·연기·공주·금산(대전인접), 장성·함평·나주·담양·화순(광주인접), 군위·영천·경산·경주·칠곡·청도·고령·성주(대구인접), 창녕·밀양·김해·양산(부산인접)등이 포함된다. 기타 시·군(100여 곳)은 개발이 끝났거나 절대적으로 보전이 필요한 곳을 우선적으로 개발등급(5등급), 보전등급(1등급)으로 부여하도록 하고 나머지는 개발성, 보전성, 농업성 등을 평가해 등급화 하도록 하고 있다.

1.4.1 토지적성평가의 목적

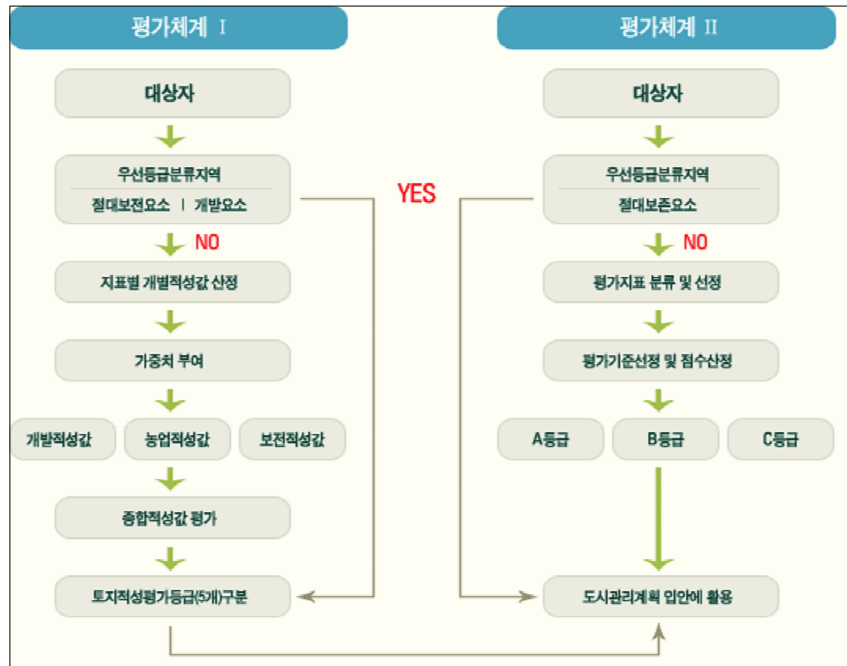
토지적성평가는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에서 지정한 관리지역을 3개의 용도지역 즉, 보전관리지역·생산관리지역 및 계획관리지역으로 세분하는 등 용도지역이나 용도지구를 지정 또는 변경하는 경우, 일정한 지역·지구 안에서 도시계획시설을 설치하기 위한 계획을 입안하고자 하는 경우, 도시개발사업 및 정비사업에 관한 계획 또는 지구단위계획을 수립하는 경우에 실시한다.

1.4.2 토지적성평가의 구분 및 절차

토지적성평가는 평가체계 I 과 평가체계 II로 구분하여 실시하는데, 평가체계 I 은 관리지역을 보전관리지역·생산관리지역 또는 계획관리지역으로 세분하는 경우에 적용하며, 평가체계 II는 용도지역·용도지구를 지정하거나 변경하기 위한 계획을 입안, 도시계획시설을 설치·정비 또는 개량하기 위한 계획을 입안, 도시개발사업 또는 정비사업에 관한 계획을 입안, 지구단위 계획구역을 지정·변경하거나 지구단위계획을 입안하는 경우에 적용하고 있다.

토지적성평가의 평가체계는 적용목적에 따라 평가체계 I 과 평가체계 II로 구분할 수 있으며

그 절차는 아래의 그림과 같다.



<그림 1-2> 토지적성평가 수행절차

1.4.3 토지적성평가의 방법 및 지표(평가체계 I)

지역의 상황에 따라 개발이 완료되었거나 개발계획이 수립된 지역안의 토지와 절대적인 보전요소나 생산요소를 가진 지역 안의 토지에 대해서는 별도의 평가를 실시하지 않고 등급을 부여할 수 있다. 관리지역 중 아래의 <표 1-4>의 보전대상 판정기준에 해당하는 지역은 제1등급을 부여하도록 하고 있다.

<표 1-4> 보전대상지역 판정기준

부 문	보전대상지역 판정요소	판정기준
자연보전	생태자연도	1등급, 별도관리지역
	임상도(영급)	4영급이상인 지역
수질보전4)	국가하천·지방1급하천의 양안중 당해 하천의 경계로부터의 거리	500m이내인 지역
	상수원보호구역으로부터의 거리	동일수계지역내 1km 이내인 집수구역1)
	호소·농업용저수지 만수위선으로부터의 거리	500m이내인 집수구역
계획보전	재해발생위험지역	해당지역
	경지정리지역	해당지역2)
	공적규제지역4)	해당지역
	공간정책 및 계획상 보전이 필요한 지역	해당지역3)
	위의 보전대상지역 판정요소에 해당하는 지역으로 둘러싸인 1만㎡ 미만의 지역	해당지역

- 주 : 1) 상수원보호구역의 경우에는 하류인 지역이나 집수구역이 아닌 지역은 제외
 2) 이에 해당하는 지역은 농업적성등급으로 분류
 3) 해당 시·군의 도시기본계획 등에 의한 공간정책 및 계획상 보전이 필요한 지역, 녹지축으로 인하여 보전이 필요한 지역, 일정한 오픈스페이스의 확보가 필요한 지역 등
 4) 수질보전 부문(상수원보호구역으로부터의 거리에 해당하는 지역은 제외한다)과 공적규제지역의 특별대책지역 I 권역 및 수변구역에 해당하는 지역중 하수도법에 의한 하수처리구역 및 하수처리예정구역은 우선분류 대상지역에서 제외한다.

평가체계 I 의 토지적성평가는 보전·농업·개발적성별로 각각의 물리적 특성, 지역특성 및 공간적 입지특성에 따라 아래의 <표 1-5>의 평가지표를 이용하여 평가를 실시한다.

<표 1-5> 평가체계 I 의 평가지표와 대체지표 사용가능여부

적 성	평가요인	평가지표	대체지표 사용가능여부
개발 적성	물리적 특성	▪ 경사도	-
		▪ 표고	-
	지역 특성	▪ 도시용지비율	○
		▪ 용도전용비율	○
	공간적 입지특성	▪ 기개발지와의 거리	○
		▪ 공공편익시설과의 거리	○
농업 적성	물리적 특성	▪ 경사도	-
		▪ 표고	-
	지역 특성	▪ 경지정리면적비율	○
		▪ 전·답·과수원면적비율	○
	공간적 입지특성	▪ 경지정리지역과의 거리	○
		▪ 공적규제지역과의 거리	○
보전 적성	물리적 특성	▪ 경사도	-
		▪ 표고	-
	지역 특성	▪ 생태자연도 상위등급비율	○
		▪ 공적규제지역면적비율	○
	공간적 입지특성	▪ 공적규제지역과의 거리	○
		▪ 경지정리지역과의 거리	○

1.4.4 용도지역 세분화 방법(평가체계 I)

토지적성평가는 평가체계 I 의 경우는 평가대상토지별로 제1등급·제2등급·제3등급·제4등급 및 제5등급의 5개 등급으로 구분한다. 5등급으로 구분된 토지는 1·2등급의 토지의 면적이 50%를 초과하는 경우에는 보전 또는 생산관리지역으로, 4·5등급 토지의 면적이 50%를 초과하는 경우에는 계획관리지역으로 편입한다.

1·2등급 및 4·5등급 토지의 면적이 각각 50% 이하인 경우에는 3등급을 어느 지역에 편입시킬지를 먼저 결정하며, 보전관리지역과 생산관리지역간의 구분은 토지적성평가 결과를 활용하여 각각 보전적성 및 농업적성이 크게 나온 쪽으로 지정한다.

계획관리지역으로 지정된 지역에 1·2등급 토지가 있는 경우에는 공원·녹지 또는 경관지구·생태계보전지구 등으로 지정하여 보전하도록 하고 있다.

1.4.5 토지적성평가의 문제점

토지적성평가 결과는 관리지역을 세부화하는 기준이 되므로, 토지적성평가에 대한 검토는 세분화된 관리지역에서의 개발 시, 세분화된 관리지역별 입지성 검토 및 환경성평가에서의 여러 가지 영향들에 대한 방향설정이 가능할 것이다.

토지적성평가에 따른 관리지역의 세분화 시 문제점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 우선적으로 보전지역으로 선정하는 판정기준 중에서 자연보전에 대한 지표는 생태자연도(1등급, 별도관리지역)와 임상도(4등급 이상) 2가지 지표로 제한되어 있다. 녹지자연도와 표고, 경사도 등에 관한 내용이나 각종 동식물 보호종의 출현에 따른 보전가치가 있는 지역에 대한 고려가 미흡하며, 수질보전에 대한 대해서도 상수원보호구역으로부터의 거리가 동일수계 내 1km 이내인 집수구역으로 한정되어 있지만 현재, 환경부에서 각종 개발행위에 따른 입지제한 규제는 이보다 강화하여 적용하고 있어 입지제한 기준이 상이하다. 따라서, 계획관리지역이라고 해도 보전 및 생산관리지역보다 자연환경이 현격히 나쁘다고 할 수는 없다는 것이다.

둘째, 면적비율에 따른 등급구분과 용도지역의 세분화 문제이다. 현재 관리지역의 세분화는 대상지역을 토지적성평가를 통해 1등급에서 5등급으로 구분을 하고 1·2등급 혹은 4·5등급의 비율이 50% 이상인 지역을 대상으로 보전·생산관리지역과 계획관리지역으로 구분하고 있다. 대상지역에서 보전가치가 있는 산림이나 농지의 면적 비율이 49%, 즉 50% 미만일 경우에는 계획관리지역으로 설정된다. 또한, 대상지역을 어떠한 규모로 지정하느냐에 따라 1·2등급 면적 비율이 인위적으로 조정이 가능하므로, 보전지역이 많고 적음이 계획관리지역과 생산 및 보전관리지역에서 크게 차이나지 않는다는 것이며, 이것은 세분화된 관리지역에서의 환경성평가 방법에서 계획관리지역의 입지분석을 소홀히 하기 어렵다는 것을 의미한다.

셋째, 작은 규모의 면적에 대한 미고려이다. 전국에 걸쳐 있는 관리지역의 절반 이상이 3천평(1만㎡) 이하 작은 면적으로 나타나고 있으며, 이러한 지역은 인근의 토지와 용도지역이 같게 하도록 규정하고 있다. 이에 따라 보전이 필요한 지역이지만 1만㎡ 이하의 면적의 경우 보전가치가 있다고 판단되는 지역에 대해서도 주변에 계획관리지역이 지정될 경우 계획관리지

역으로 편입되어 개발이 가능하게 된다.

반대로, 보전 및 생산관리지역인 곳의 중앙에 1만 m^2 계획관리지역이 포함되어 있을 경우에 보전 및 생산관리지역으로 지정하여야 하지만 민원 때문에 적성평가 시행자인 지자체에서 이를 적극적으로 시행하기 어려울 것이다. 결국, 1만 m^2 이하의 작은 규모지역은 보전 및 생산관리지역은 감소하고 계획관리지역은 더욱 증가하는 방향으로 용도지역 세분화가 이루어질 가능성이 크다는 문제가 있다.

넷째, 토지적성 평가 후 관리지역별 면적 배분에서의 문제이다. 현재의 용도지역 세분화 평가기준에 따르면 계획대상지역의 환경적·사회적 특성에 따라 보전지역이나 계획관리지역의 비중이 크게 차이가 날 것으로 판단된다. 특히, 대도시와 인접하여 계획관리지역의 과도하게 지정될 경우 개발압력으로 인해 도시의 무분별한 확장과 난개발로 인한 기반시설의 부족 등으로 인한 생활환경 악화와 자연환경의 무분별한 훼손을 야기할 수 있다. 따라서, 지역적 특성을 고려하여 용도지역 세분화 평가기준을 설정하는 것이 필요할 것이며, 이에 따라 관리지역의 환경성평가 시에도 단순히 세분화 지역별로 환경성평가를 달리하기 보다는, 해당 관리지역의 환경적, 사회적, 입지적 특성을 반영하여 환경성평가가 이루어져야 할 것이다.

상기에서 살펴본 바와 같이, 관리지역의 세분화 시 현재 토지적성평가를 하고 있으나, 토지적성평가가 가진 한계에 따라 관리지역이 세분화되어도 세분화 지역별로 입지에 따른 환경적 영향이 차이가 명료하거나, 각각의 환경 요소에 미치는 영향이 명료히 달라지는 것이 아닐 것이다.

따라서 세분화된 관리지역에서의 환경성평가 시에는 환경부에서 그동안 구축한 국토환경성 평가도, 광역생태축 등의 적용을 기본으로 하고, 보전 및 생산관리지역에서는 보전적 특성이 강하므로 이러한 입지적 특성을 최대한 반영한 환경성 검토를, 계획관리지역에서는 개발이 가능한 지역이라는 선입감 보다는 해당 지역의 환경적, 사회적, 입지적 특성을 면밀히 검토하여 원형보전지역에 대한 구분을 우선으로 하고, 관리지역에서의 환경성평가를 실시하는 것이 중요할 것이다.

1.5 최근의 관리지역 개발 완화내용

앞에서 살펴본 것처럼, 계획관리구역에서의 행위제한도 보전 및 생산관리구역과 현격한 차이를 보이며, 계획관리지역에서의 제2종 지구단위계획으로 이러한 행위제한은 더 완화할 수 있도록 하고 있으며, 관리지역의 세분화 과정에서 기준으로 적용되는 토지적성평가의 경우도 개발이 쉽게 이루어질 수 있는 계획관리지역에 대한 보전가치의 평가가 소홀하다는 것이 논의되었다.

그러나 이에 더하여 최근에는 국토해양부에서 국토의계획및이용에관한법률 시행령을 개정하여,

- 계획관리지역에 들어설 수 없는 79개 업종의 공장 중 대기, 수질 오염 우려가 적은 23개 업종(허용 업종에는 원모피가공처리업, 펄프제조업, 윤활유 및 그리스 제조업, 가정용 살균 및 살충제 제조업, 가공 및 정제염 제조업, 금속 열처리업 등이 포함)은 허용하기로 하고 있으며,

- 계획관리지역(건폐율 40%)에 건폐율 25%로 공장을 설립했다가 이후 자연녹지(건폐율 20%)로 바뀌는 바람에 공장 증설이 어려웠던 문제도 개선해 기존의 40% 범위내에서 증설할 수 있도록 하고 있으며,

- 또한, 생산관리지역과 보전관리지역에는 설치가 불가하고 관리지역에서 설치가 가능하였던 체육시설을 지을 때, 해당 부지의 50% 이상이 계획관리지역에 속해있으면 나머지 부지는 생산관리지역이나 보전관리지역이어도 가능하도록 하고 있다. 즉, 개정된 ‘도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙’ 이 시행된 데 따라 유원지나 골프장 부지의 절반을 계획관리지역에서 확보하면 나머지는 생산관리지역이나 보전관리지역이더라도 골프장을 설치(100조 2호) 할 수 있다는 것이다.

- 현재 관리지역으로 지정된 면적은 2만6천km²로 남한 면적의 26%에 해당할 정도로 넓지만 이중 골프장 등을 지을 수 있는 계획관리지역은 8천km²에 불과했다. 나머지 1만8천km²는 생산 및 보전관리지역으로 ‘절반이상이 계획관리지역이어야 한다’ 라는 단서가 붙긴 했지만 이들 지역에도 골프장이나 유원지가 들어 설 수 있게 된 것이다.

물론, 관리지역의 세분화가 되기 전까지는 보전관리지역에 준하는 행위제한을 한다는 단서는 붙어있으나, 개발을 목적으로 하는 계획관리지역의 완화된 행위제한에 더하여 23개 업종의 공장신설과 골프장의 입지 허용은 계획관리지역의 환경파괴적 개발을 더욱 부추기게 할 것이다.

또한, 관리지역의 세분화 결정 시, 계획관리지역을 50% 수준, 생산관리지역을 30% 수준, 보전관리지역을 20% 수준으로 구상하고 있어, 현재 관리지역 중 70%수준을 차지하고 있는 생산 및 보전관리지역을 50% 수준으로 축소한다는 것으로, 전체 관리지역의 20%인 약 5천2백km²의 면적(남한면적의 5.2% 수준)이 추가로 개발지역화 한다는 것으로 환경훼손이 더욱 우려된다는 것이다.

2. 관리지역에서의 개발사업 현황 및 환경에의 영향

2.1 관리지역에서의 개발사업 현황

개발의 압력이 가장 심한 한강유역을 담당하고 있는 한강유역환경청에서 사전환경성 검토가 이루어진 2004년-2007년까지의 3년 동안 사전환경성 검토를 분석한 결과, 아래 <표 1-6>과 같이 3년간 총 3,071건의 사전환경성 검토가 이루어졌으며, 계획을 제외한 개발사업의 사전환경성 검토 건수는 2,434건으로 약 80%를 차지하고 있었다.

- 관리지역에서의 사전환경성 검토 건 수는 총 1,483건으로 전체 사전환경성 검토 건 수 중 48.3%로서 절반 수준을 차지하고 있으며, 면적으로는 전체 중 2.9%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

- 또한, 개발사업의 사전환경성 검토 건 수 중에서는 60.9%로서 2/3 수준을 차지하고 있으며, 면적으로는 개발사업 중 28.8%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

이 결과를 볼 때, 절반이상의 개발이 타 용도지역 보다는 관리지역에서 이루어지고 있는 것으로 나타나 앞으로도 관리지역에서의 개발이 더욱 늘어날 것임을 알 수 있다.

또한, 많은 건수에 비해서는 개발면적의 비율이 낮다는 것은 관리지역에서의 개발사업이 주로 단위사업이며, 또한 규모가 작은 소규모 사업이라는 것을 의미하고 있어, 주로 대단위의 계획적 개발보다는 소규모 단위로 무계획적인 임의개발이 이루어지고 있다는 것을 의미하므로 앞으로도 난개발의 온상이 될 수 있다는 것을 의미한다.

<표 1-6> 한강유역환경청의 사전환경성 검토 건수 분석결과(2004-2007년)

구분	2004년		2005년		2006년		총계		비율 (%)	
	건수	규모(m ²)	건수	규모(m ²)	건수	규모(m ²)	건수	규모(m ²)		
행정계획	182	69,869,454	213	101,451,273	262	1,483,981,919	637	1,636,914,917	20.73	
도시관리계획	-	-	-	-	1	19,959	1	19,959	0.03	
개발계획	1	35,737	-	-	-	-	1	35,737	0.03	
개발사업 관리지역	계	869	55,601,906	896	99,691,859	671	30,355,731	2,434	185,654,872	79.21
	규모	373	22,648,982	622	16,260,733	487	14,472,989	1,483	53,388,083	
	전체중 비율	35.4	18.0	56.2	8.1	51.6	0.96	48.3	2.9	
	개발 사업중 비율	42.9	40.7	69.4	16.3	72.6	47.7	60.9	28.8	
	총계	1,052	125,507,097	1,106	201,143,582	943	1,514,357,609	3,071	1,822,625,485	100

다음으로, 관리지역내의 개발사업을 유형별로 분석해본 결과, 공장의 개발이 862건 58.1% (면적으로는 35.3%)로서 절반이상으로 월등히 많이 차지하고 있으며, 다음으로는 도로의 건설사업이 153건으로 10.3%, 물류창고시설이 114건 7.7%(면적으로는 5.4%), 근린생활시설이 47건 3.2%(면적으로는 1.9%), 주택이 34건 2.3%(면적으로는 1.1%), 야적장이 29건 2.0% (면적으로는 1.0%)의 순으로 나타나고 있다.

골프장의 경우는 건수로는 8건으로 0.5%에 불과하나, 면적으로는 8.9%로 2번째로 많은 면적으로 나타나고 있으며, 나머지 25개 사업들은 2% 이하의 건수로 나타나고 있다.

즉, 관리지역 내에서의 개발사업은 대부분 개발행위허가 규모 이하인 소규모 공장들과 관리지역과 타 용도지역을 횡단하는 도로개설사업, 산림의 대부분을 훼손하는 골프장 들이라는

것을 나타내고 있는 것이다.

<표 1-7> 한강유역환경청의 관리지역내 개발사업 유형별 사전환경성 검토 건수분석결과(2004-2007년)

구 분	2004-2006년		비율(%)	
	건수	규모(m ²)	건수	규모
1. 도로의 건설	153	-	10.3	
2. 공장 및 산업단지	862	18,840,834	58.1	35.3
3. 하천의이용및개발	2	-	0.1	
4. 주택	34	599,368	2.3	1.1
5. 학교	11	242,104	0.7	
6. 근린생활시설	47	1,015,400	3.2	1.9
7. 사회복지시설	19	465,514	1.3	
8. 청소년수련시설	6	263,341	0.4	
9. 체육시설	10	585,386	0.7	
10. 골프장	8	4,798,588	0.5	8.9
11. 골프연습장	21	426,632	1.4	
12. 공원	7	900,072	0.5	
13. 관광단지의 개발	13	2,832,947	0.9	
14. 수목원	8	560,635	0.5	
15. 건축물	25	563,150	1.7	
16. 물류창고시설	114	2,863,306	7.7	5.4
17. 축사부지조성사업	23	457,846	1.6	
18. 야적장 조성사업	29	531,819	2.0	1.0
19. 하수처리시설	9	3,337,527	0.6	
20. 배수개선사업	9	225,967	0.6	
21. 상수도	3	106,837	0.2	
22. 석산개발·채석장	3	215,732	0.2	
23. 광산개발	2	32,920	0.1	
24. 골재채취	17	570,223	1.1	
25. 매립시설	1	284,000	0.1	
26. 납골당	3	42,835	0.2	
27. 대구환경지정리사업	3	1,288,012	0.2	
28. 개간사업	11	281,892	0.7	
29. 초지조성사업	6	197,000	0.4	
30. 산지전용허가신청	1	18,116	0.1	
31. 주차장	1	19,767	0.1	
32. 기타	22	375,818	1.5	
총 계	1,483	53,388,083	100	100

2.2 관리지역에서의 개발에 따른 환경에의 영향

앞에서 제시한, 한강유역환경청의 3년 동안의 사전환경성검토서 중, 관리지역내의 공장, 도로, 골프장 사업(각 4개씩 총 12개 사업)들에 대한 사전환경성검토서 상의 평가내용과 협의 의견 등을 분석하고 환경에 미치는 영향의 문제점을 종합한 내용은 다음과 같다.

2.2.1 입지관련 환경영향

공장의 경우,

- 수변구역 인근, 국토환경성평가 1등급 지역, 상수원 보호구역 상류지역에 입지하는 경우가 많아 부동의 사례 및 조건부 동의 사례 발생
- 농업진흥지역이 부지내로 포함되는 경우가 많아 양호한 농경지가 훼손과 농민 이농 및 지역사회 붕괴가 우려
- 임야와 논·밭이 주를 이루고 계곡부에 입지하는 경우가 많아 지형의 과다 훼손과 절개지의 과다 발생, 생태계 서식처의 훼손 우려
- 등고선에 수직으로 설정된 부지의 경계가 많아 대규모 절개면 발생
- 녹지자연도 7등급이 50-90% 수준을 포함하는 경우가 많고, 외부 산림생태계와의 단절 발생

도로의 경우,

- 생태자연도 1등급, 녹지자연도 8등급 이상의 양호한 산림을 통과하는 경우가 다반사로 생태계 단절 및 패치의 분절이 우려
- 정맥, 지맥을 횡단하는 경우에도 터널없이 통과하는 경우 발생
- 도로노선 주변에 택지개발사업 등 별도로 추진하고 있는 계획이 많아 환경적 영향(녹지축 단절, 소음, 대기질 등)이 누적되고 있으나 연계분석 없음

골프장의 경우,

- 입지 불가지역(녹지축, 천연기념물의 서식처 등)도 부지 내에 상당한 면적으로 포함되고 있으나 일부만 원형보전 되고 대부분 골프 홀로 개발
- 최저표고와 최고표고의 차이가 많게는 150m 이상, 개발이 거의 불가능한 경사도 20도 이상의 면적 30-50% 수준 등도 부지에 포함되어, 지형개변 및 자연경관 훼손이 매우 극심
- 동일시기, 동일산림에 2개의 골프장이 동시에 입지하거나, 골프장 입지 반경 10km 이내에 3~4개 이상의 골프장이 기 입지한 지역이 많아 지하수 고갈, 산림훼손 등 누적영향의 문제가 심각하게 발생

2.2.2 환경부문별 환경영향

공장의 경우,

- 지형분야에서, 현 지형상태의 고려가 없어 절성토량의 과다 발생, 토량 수급의 불균형, 9m 이상의 급 사면고 발생
- 동식물상분야에서, 단 1회, 1~2일간의 비전문가를 통한 동·식물상 조사, 절개지에 Seed-Spray와 같은 초본류의 복원공법 적용, 주변과 전혀 어울리지 않는 조경용 수종으로 식재 문제 발생
- 녹지분야에서, 공장의 대기오염 저감을 위해서는 택지개발보다 더 많은 녹지면적 확보가 필요하나 녹지는 적고 자재보관을 위한 공지만 과다 확보
- 경관분야에서, 부지 접근도로 및 인접 토지이용과 공장 간 완충녹지대가 거의 없으며, 주변과의 경관부조화, 도로와 하천 경계변에 완충기능을 가지는 녹지대 미확보, 부지조성을 위한 절·성토지역에 따른 경관 부조화 및 경관 조망점 미 설정
- 토지이용분야에서, 부지내 공장건물 면적 과다, 환경 훼손적 토지이용
- 대기분야에서, 공장에서 발생하는 대기 및 악취로 인한 주변지역 영향예측 시 고공기상 및 부지기상 현황의 1계절 조사 등 부실조사, 악취현황의 미조사 및 부실조사
- 수질분야에서, 대부분의 공장이 입지하는 관리지역이 농촌이나 산림지역으로서 청정한 1등급 하천수를 가진 지역이나 공사 중 및 이용 시 철저한 폐수 처리와 환경오염의 대책

및 저감방안 부실, 부지 내 불투수 포장의 과다

도로의 경우,

- 지형분야에서, 기존 지형 및 토지이용의 영향을 최소화할 수 있는 선형계획 미수립, 지형개변의 과다로 절토사면고가 30m 이상 되는 지역 등 발생

- 동식물상분야에서, 절개지에 Seed-Spray와 같은 초본류의 복원공법 적용, 생태적으로 중요한 지역(생태자연도 1등급 및 녹지자연도 8등급)도 터널없이 통과하는 노선계획, 지형개변으로 인해 훼손될 수목에 대한 이식 및 활용계획 부족, 포유류 및 양서·파충류의 이동가능성이 높거나 자연식생이 양호한 지역도 단절되거나 생태이동통로 미계획, 황조롱이 등 천연기념물, 멸종위기종의 조류가 간접영향권내에 분포하여도 광역적인 서식처 보전 및 저감대책 미배려, 하천 횡단 교량 설치 시 교각의 영향 발생과 경관 미고려

- 경관분야에서, 절개지 과다 발생 시에도 경관 미고려, 터널 입출구, 도로의 시종점, 교량 등 절개지가 과다하게 발생하면서 조망되는 지점도 조망점 미선정

골프장의 경우,

- 기본적으로 자연환경, 녹지축, 경관, 지형변화 등을 고려한 대안 마련 미고려

- 지형분야에서, 입지하는 산지에 능선축이 있는 경우에는 능선축의 주변 및 능선축과 연결되는 급경사지역(경사도 20° 이상)은 원형보전 해야 하는 데도 골프 홀로 개발, 산림의 5부 능선 이상에도 골프 홀 배치

- 동식물상분야에서, 녹지축을 단절하면서 골프 홀을 배치 및 생태이동통로 단절, 지역의 녹지축에 입지하면서도 원형보전 녹지대의 미확보, 천연기념물, 멸종위기종의 서식 시에도 전문가를 통한 정밀조사가 없으며 저감대책 미반영, 생태양호 지역에서도 원형녹지 확보율 30%이하 확보 문제, 하천 등의 수계가 있을 경우에 보전없이 단절 혹은 폐쇄, 훼손될 양호한 수목에 대한 이식 및 활용계획 미포함

- 경관분야에서, 외부 조망점에서 조망되는 녹지훼손부분에 대한 차폐식재 등 저감방안 미고려

- 수질분야에서, 관개용수 등은 대부분 지하수를 개발·공급하는 바, 지하수 추가 개발에

따르는 주변지역에의 영향 및 지하수 부존량 등에 대한 검토 미포함, 농업용수의 과·부족여부 미조사 및 공급대책 미수립, 비점오염물질(농약성분 등)의 농경지 및 하류하천에 유출 및 방지대책 미반영

3. 관리지역 세분화에 따른 환경성평가 방향

기존의 관리지역은 토지적성평가에 근거하여 보전관리지역, 생산관리지역, 계획관리지역으로 세분하고 각각의 지역마다 입지 및 행위제한이 다르게 적용된다. 보전 및 생산관리지역은 보전적 측면에서, 계획관리지역은 개발적 측면에서 관리될 것이다. 하지만 관리지역이 세분화되면서 계획관리지역의 개발규제가 완화되고 개발사업자도 계획관리지역은 개발이 허용된 지역으로 인식되어 개발압력이 가중될 것으로 판단되며, 이에 따라 환경적인 문제가 심화될 것으로 보인다.

올해 년 말까지 관리지역의 세분화가 결정될 예정으로 보이나, 관리지역의 세분화 결정 시, 전체 관리지역의 20%인 약 5천2백km²의 면적(남한면적의 5.2% 수준)이 추가로 계획관리지역으로 분류되고 개발지역화 되어 환경훼손이 더욱 우려되고 있다. 또한, 계획관리지역에서의 행위제한도 보전 및 생산관리구역과 현격한 차이를 보이며, 계획관리지역에서의 제2종 지구단위계획으로 행위제한은 더 완화할 수 있도록 하고 있고, 관리지역의 세분화 과정에서 기준으로 적용되는 토지적성평가의 경우도 개발이 쉽게 이루어질 수 있는 계획관리지역에 대한 보전가치의 평가가 소홀하다는 점도 문제가 되고 있다.

개발을 목적으로 하는 계획관리지역의 이러한 완화된 행위제한에 더하여 23개 업종의 공장 신설과 골프장의 입지 허용은 앞으로 계획관리지역의 환경파괴적 개발을 더욱 부추기게 할 것이다.

따라서 지금까지 검토된 내용을 근거로, 앞으로 관리지역의 세분화 시, 세분화된 관리지역 별 환경성평가의 방향을 필자 나름대로 제안해 보면 다음과 같다.

3.1 관리지역에서의 공통적인 검토사항

먼저, 관리지역에서의 환경성평가 시에는 환경부에서 그동안 구축한 국토환경성평가도, 광역생태축 등의 적용을 기본으로 하도록 반영되어야 할 것이다.

다음으로, 관리지역에서의 개발은 개발기간동안 개발부지 자체의 단순한 자연환경적 훼손 문제보다는, 중장기적으로 주변지역과의 생태적 단절을 고착화하는 문제와 부지가 입지한 중상류 하천의 수질오염문제가 지속적으로 발생하게 됨을 고려하여야 할 것이다.

즉, 개발부지의 입지가 “산림 → 구릉지(관리지역) → 농지(하천포함)” 일 경우, 생태계의 서식처와 섭식지의 단절, 중상류 하천의 지속적인 오염 발생, 토지이용의 상충문제가 발생하게 된다. 또한 개발부지의 입지가 “산림, 구릉지 → 농지(관리지역) → 시가지 외곽” 일 경우, 양서파충류의 사멸 혹은 섭식지와 이동로의 차단, 저습지의 축소, 토지이용의 상충문제가 발생하게 된다.

따라서 부지 주변과의 광역적 생태계를 조사하고 분석하여 생태계의 서식처의 단절을 방지할 수 있는 방안을 검토하도록 하여야 하며, 불가피할 시 반드시 생태계의 연결통로를 마련하도록 하여야 할 것이다. 또한, 습지는 반드시 보전하거나 불가피시 대체습지를 마련하도록 하고, 토지이용이 상충을 줄일 수 있도록 개발부지 경계부에는 30m 이상의 완충녹지대를 설치하도록 유도해야 할 것이다. 더하여 경관생태학적 관점에서 하천이 차단되지 않도록 하고 불가피시에는 부지 외곽으로 우회하는 방안을 검토하도록 유도해야 할 것이다.

면적이 과다한 개발사업의 경우, 도입된 조경수종(비 향토수종) 및 외래수종의 침입과 인해 기존 식물군락에서의 혼란과 식생의 자연성 정도가 점점 줄어들게 될 것인 바, 완충수림대를 산림경계부에 조성하고 주변수종과 동일한 향토수종을 식재하는 방안을 검토하도록 해야 할 것이다.

또한, 관리지역의 환경성평가 시에는 단순히 세분화된 관리지역별로 환경성평가를 달리하는 것이 중요하다기 보다는, 주변지역을 포함한 해당 관리지역의 환경적, 사회적, 입지적 특성을 종합적으로 검토하여 환경성평가의 방향을 설정하는 것이 중요할 것이다.

3.2 관리지역별 환경성평가의 방향

먼저, 입지적 검토부분에서, 보전 및 생산관리지역은 생태자연도 1등급 이상 지역과 별도관리지역, 임상도 4등급 이상의 지역이 대부분을 포함하고 있는 지역으로서 보전적 특성이 강하므로 이러한 입지적 특성을 최대한 반영한 환경성 검토가 이루어져야 할 것이다.

계획관리지역에서는 개발이 가능한 지역이라는 선입감으로 개발위주의 계획보다는 해당 지역의 환경적 특성과 주변지역과 통합된 사회적, 입지적 특성을 면밀히 검토하여 원형보전지역에 대한 구분을 우선으로 하고, 주변지역과의 생태적 연계성을 단절하지 않도록 하고, 주변 토지이용과의 상충성에 대한 면밀한 검토가 이루어지도록 환경성평가를 유도하는 것이 중요하다.

따라서 보전 및 생산관리지역은 생태자연도 1등급 이상 지역, 임상도 4등급 이상 지역이 많으므로 이들 지역은 철저히 보전하도록 하고, 이들 지역의 보전이 가능하도록 개발사업 입지 자체의 가, 부에 대한 정밀한 검토에 초점을 맞추어야 할 것이다. 또한, 개발이 가능한 부지라면 부지 내부의 생태 네트워크의 구축이 이루어졌는지를 먼저 검토하고 부지 외부와도 생태적 연결이 이루어졌는지를 검토하여야 할 것이다. 부지 내부를 통과하는 하천의 경우는 친수하천이 아니라 자연형 하천으로의 보전 및 복원이 이루어졌는지를 검토하여야 할 것이다. 또한, 설치되는 건축물의 경우는 최소한의 건폐율과 용적율을 가지도록 유도하고, 건축물의 형태도 주변 지역과 어울리도록 요구하여야 할 것이다.

계획관리지역에서는 생태자연도 1등급 이상 지역, 임상도 4등급 이상 지역이 포함되었을 경우 원형보전지역으로 설정되도록 하여야 할 것이며, 본 사업부지가 부지 상하 좌우의 생태 네트워크를 단절하지 않았는지를 검토하고 단절되었다면 부지 내부의 네트워크 구축을 통해 외부 생태축과 연결하도록 협의하여야 할 것이다. 부지 내부를 통과하는 하천의 경우는 되도록 유지토록하거나, 큰 부지의 경우에는 친수하천 등으로 조성하여 인근 주민의 이용이 가능하도록 유도하는 것이 바람직할 것이다.

다음으로 환경분야별 검토부분에서, 생산관리지역에 있어서는 농업진흥지역이 부지내로 포함되는 경우가 많아 양호한 농경지가 훼손과 농민 이농 및 지역사회 붕괴가 우려되므로,

되도록 입지회피 기준으로 적용하고 농민들의 소득보전 및 일자리 보장 등의 사회적인 대책을 포함하도록 검토할 필요가 있을 것이다.

하천 등의 수계가 있을 경우에는 생태계 보전 및 경관훼손 저감을 위하여 생태습지로 조성하도록 유도하고, 농지와 마을과의 단절을 방지할 수 있도록 토지이용계획을 면밀히 검토하여야 할 것이다.

공동주택의 건설일 경우에는 과도한 높이를 제어하여 위화감과 자연경관의 훼손, 인접한 산림스카이라인의 훼손이 없도록 검토하고, 판매시설과 의료시설의 경우에는 과도한 시설의 도입으로 인한 교통량의 증가와 도로소음의 증가를 최소화 하도록 하는 저감대책 등을 검토하여야 할 것이다.

또한 공장의 경우에는 수질오염이 농수로나 농업용수에 영향을 미치지 않도록 검토에 신중을 기해야 할 것이다.

계획관리지역에 있어서는, 임야와 논·밭이 주를 이루고 계곡부에 개발사업부지가 입지할 경우 지형의 과다 훼손을 줄이고, 생태계 서식처의 보전 및 연결을 배려하였는지를 검토하고, 등고선에 수직으로 설정된 경계는 대규모의 절개면이 발생하게 되므로, 부지의 경계에서 산림을 제척하거나, 등고선을 따라 경계선을 설정하였는지를 검토하고 유도하여야 할 것이다.

또한, 최저표고와 최고표고의 차이가 100m 이상이거나, 개발이 거의 불가능한 경사도 20도 이상의 면적 30-50% 이상의 수준일 경우, 지형개변 및 자연경관 훼손이 매우 극심하므로 입지 회피 기준으로 적용하거나 충분한 이격이나 개발가능 경사도 지역에서만 토지이용이 이루어질 수 있도록 검토하는 것이 바람직할 것이다.

특히, 3~4개 이상의 골프장이 입지한 지역에 연접하여 새로운 골프장이 입지할 경우, 지하수 고갈, 산림훼손 등 누적영향의 문제가 심각하므로, 입지 회피 기준으로 적용하거나 생태계에 누적적인 영향을 미치지 않도록 최소한의 규모로 축소하거나 생태연결축을 훼손하지 않도록 토지이용계획을 수립하였는지를 검토하여야 할 것이다.

계획관리지역에서 가장 많은 개발이 이루어지고 있는 공장이 경우에는, 지형부분에서 현 지형상태를 최대한 유지하고 절성토량의 과다 발생을 줄이도록 토량 수급의 균형 등을 종합적으로 고려하도록 하고, 9m 이상의 사면고 발생지역은 생태복원방안(목본류 위주)을 적용하

며, 단차조정, 절성토계획 등을 통해 토지이용계획 상의 저감방안을 포함하도록 유도한다.

동식물상부분에서는 동식물상 조사 시, 전문가에 의한 조사결과를 토대로 하고, 조사 시기는 최소 년 2-3회 이상, 식물상, 양서파충류, 곤충류, 포유류, 육수생태계, 조류 등을 포괄하여 실시하도록 유도하고, 절개지에 대해서는 Seed-Spray와 같은 초본류의 복원보다는 생태 복원공법을 활용하여 장기적인 목본류의 복원대책을 반영하도록 하며, 부지 내 녹지조성지역은 주변 식생과 부합되는 향토수종을 조기에 식재하도록 검토하여야 할 것이다.

녹지부분에서는 공장의 대기오염 저감을 위하여 택지개발보다 더 많은 녹지면적 확보가 필요하므로, 적어도 '생태적 공장부지'의 개념을 적용하여 보다 많은 녹지를 확보하도록 하고, 경관부분에서는 부지 접근도로와 공장 간 완충녹지대를 최소 30m 확보하고, 이격거리를 확보하여 주변경관과의 부조화 방지 및 토지이용의 합리성을 제고하도록 하며, 도로와 하천 경계변에는 완충기능을 가지는 녹지대(폭 15m 내외)를 확보하도록 하고, 부지조성을 위한 절성토지역은 주요 조망점으로 선정하고 시뮬레이션 분석을 실시하도록 검토한다.

토지이용부분에서는 과다한 공장건물 면적을 축소하고, 지원시설을 확대하며 녹지면적을 확대하는 등의 환경친화적 토지이용을 사전에 반영하도록 하고, 대기부분에서는 공장에서 발생되는 대기 및 악취로 인한 주변지역 영향예측을 위해 고공기상 및 부지기상 현황을 2계절 이상, 계절별로 3일 이상, 매시간별로 영향 예측결과를 반영하도록 유도하며, 악취현황을 조사하고, 주변의 중·장기 개발현황 등을 고려한 악취 영향예측 및 저감방안도 포함하도록 한다.

수리수문과 수질부분에서는 대부분의 공장이 농촌의 청정한 1등급 하천수를 가진 지역에 입지하여 청정 수질의 오염과 주변지역까지 여러 가지 영향을 미칠 것인 바, 철저한 폐수 처리와 환경오염의 대책 및 저감방안을 포함하도록 유도하며, 토양생태계 보전 등을 위해 부지 내 포장을 지양하되, 포장이 불가피한 지역(주차장 등)은 투수성 및 다공성 포장재를 활용(생태면적을 확보)하도록 검토한다.

다음으로 많은 면적을 차지하는 개발사업인 골프장의 경우에는, 먼저, 자연환경, 녹지축, 경관, 지형변화 등을 고려한 최소 3개 이상의 대안을 설정하고, 충분한 비교 검토를 실시하도록 요구하며, 지형부분에서는 입지하는 산지에서 능선축이 있는 경우에는 능선축의 주변 및 능선축과 연결되는 급경사지역(경사도 20° 이상)은 최대한 원형보전지역으로 포함하도록 유도한다.

동식물상부분에서는 녹지축 보전을 위해 코스의 레이아웃을 변경하여 단절된 녹지축을 연결하고 생태이동통로 기능을 부여하도록 하고, 능선으로부터 사업대상지까지 최소 100-150m 이상의 원형녹지대를 확보, 보전하여 능선축을 보전하도록 유도하며, 지역의 녹지축에 입지 시, 부지경계로부터 원형녹지대의 폭을 최소 200m 이상 확보하도록 하고, 천연기념물, 멸종위기종 서식지, 전문가를 통해 사업지구와 사업지구 주변에 존재하는 식생주요종과 주요군락의 보전과 원형보전지역을 재설정하도록 유도 및 검토하도록 한다. 또한 하천 등의 수계가 있을 경우, 생태계보전 및 경관훼손 저감을 위하여 생태습지로 조성하고, 지형개변으로 인해 훼손될 수목 중 양호한 수목들은 골프장 내 수목으로 적극 활용할 수 있도록 이식 및 활용계획을 포함하도록 검토하여야 할 것이다.

특히 경관부분에서는 외부 조망점에서 조망되는 녹지훼손 부분에 대하여 최소 폭 30m 이상의 차폐식재를 조성하도록 유도하고, 수리수문, 수질부분에서 관개용수 등은 대부분 지하수를 개발·공급하는 바, 지하수 추가 개발 시, 주변지역에 미치는 영향 및 지하수 부존량 등에 대한 검토를 병행하고, 농업용수 공급의 과·부족여부 조사, 부족 시 별도의 농업용수 공급대책을 수립하도록 하고, 비점오염물질(농약성분 등)이 농경지 및 하류하천에 유출되지 않도록 유출방지대책을 포함하도록 유도하면 좋을 것이다.

II. 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안

김호석(한국환경정책평가·연구원)

1. 서론

1.1 연구의 필요성

지속가능발전이 기존의 발전방식에 대해 갖는 가장 큰 차별성은 발전과정에서 유발되는 환경변화 및 이로 인한 피해를 내생적이고 구체적으로 고려한다는 점이다. 이러한 측면에서 지속가능성 제고를 위한 연구와 정책의 핵심은 사회경제적 활동과 환경 간의 상호작용을 규명하여 체계화하고 이를 통해 환경과 경제의 조화로운 발전이 가능하도록 하는 것이다. 환경평가(environmental assessment, EA)는 사회경제적 편익을 위해 시행되는 다양한 개발사업의 환경적 영향을 사전적으로 평가하는 체계화된 제도적 절차이다. 환경평가를 통해 심각한 피해를 유발할 수 있는 사업을 보류하거나 그 사업방식을 조정하는 제도적 신축성을 확보할 수 있기 때문에 의사결정 단계에서 지속가능발전에 부합하는 사업관리가 가능하며, 이러한 의미에서 환경평가는 지속가능발전 이행에 있어서 가장 기초적인 도구로 인식되는 것이다.

이러한 중요성에도 불구하고 지속가능발전에 있어서 환경평가의 구체적인 역할과 기능에 대해서 명확하게 정의되지 못하고 있다.¹⁾ 현행 환경평가결과는 항목별로 매우 세부적이고 전문적인 형식으로 제시되기 때문에 의사결정과정에서 직접적으로 활용하기 어렵다는 문제가 있다. 지속가능성에 기반을 둔 의사결정에서는 사업의 사회경제적 편익과 환경적 비용을 동질적인 측정·평가체계에서 비교할 수 있어야 하지만 환경영향평가보고서나 이에 대한 검토의견이 제공하는 정보는 주요 지속가능성 측정지표들과 쉽게 호환되지 않기 때문에 지속가능성과 관련된 의사결정 과정에서 직접 활용할 수 없다. 이러한 기능이 보장되기 위해서는 환경평가 결과가 지속가능발전 이행 및 의사결정에 있어서 요구되는 기초적인 정보를 제공하여야 하며 평가결과와 지속가능성 측정·평가체계를 연계할 수 있는 방안이 요구된다.

1) George(1999a)

1990년대부터 급속하게 확산되기 시작한 지속가능발전 개념은 성장 위주의 경제발전 과정에서 지적되던 환경적·사회적 문제를 해결하기 위한 다양한 대안들이 제도화되기 시작하는 계기가 되었다. UN을 비롯한 많은 국제기구는 지속가능발전 개념의 표준화와 정책적 활용방안을 개발하여 회원국에 제공해왔고, 개별 국가는 새로운 발전방식의 고안과 이행전략의 마련을 위해 노력해왔다. 우리나라는 올해 7월에 제정된 지속가능발전기본법을 통해 정책운영에 적용될 지속가능발전의 기본원칙을 규정하고 국가 및 지방자치단체의 지속가능발전 기본전략 수립추진의 제도적 기반을 마련하였다. 특히 “국가와 지방자치단체가 작성한 지속가능성지표에 따라 국가 및 지방 지속가능발전위원회는 2년마다 국가와 지방자치단체의 지속가능성을 평가하도록 하고, 국가와 지방자치단체의 종합적인 지속가능성 보고서를 작성·공표” 할 것을 명문화하여 지표개발 및 평가시스템 도입의 구체적 필요성을 제시하였다.

지속가능발전기본법의 제정을 통해 국내에 본격적으로 알려지기 시작하고 있는 지속가능성 평가(혹은 지속가능성영향평가)는 기존의 다양한 분야별 평가제도와 밀접하게 연관된 것으로 분야별 평가를 하나의 방법론 하에서 통합한 형태를 띠고 있다. 평가시스템의 기본구조는 지속가능성 수준을 나타내는 측정지표를 선정하고 평가대상활동 혹은 사업이 측정지표에 미치는 영향을 분석·평가하는 것이다. 지속가능성평가는 그 방법론적 차별성과 무관하게 사회, 경제 및 환경을 구성하는 요소 간에 존재하는 다양한 인과관계를 기반으로 개발되며 이는 환경분야의 연구와 지식축적을 통해서 구축된다. 또한 지속가능성평가는 영향요인이 분야별 지속가능성 요소에 미치는 영향을 개별적으로 평가하고 이를 일정한 기준 하에서 통합하는 형태이기 때문에 비록 그 개념 자체는 새로운 것일지라도 실제 적용은 기존 분야별 평가체계나 제도에 크게 의존할 수밖에 없다. 따라서 지속가능성평가의 도입을 위해서는 기존에 개발된 분야별 평가기법을 일정한 방법론 하에서 지속가능성 측정지표 및 평가시스템에 부합하는 형태로 조정하는 과정이 필요하다. 특히 지속가능발전 개념을 통해 크게 강조되고 있는 환경분야의 평가제도, 즉 환경평가와 지속가능성 측정지표와의 적절한 연계는 평가시스템 도입에 있어 가장 중요한 요소가 된다.

기존의 발전방식에 대해 지속가능발전이 갖는 가장 큰 차별성은 발전과정에서 유발되는 환경변화 및 이로 인한 피해를 내생적이고 구체적으로 고려한다는 점이다. 이러한 측면에서 지속가능성평가의 핵심은 사회경제적 활동과 환경 간의 상호작용을 규명하여 체계화하고 이를 통해 환경과 경제의 조화로운 발전이 가능하도록 하는 것이다. 환경평가(environmental assessment, EA)는 일정한 사회경제적 편익을 위해 시행되는 각종 개발사업의 환경적 비용

을 사전적으로 평가하는 체계화된 제도적 절차이다. 환경평가를 통해 심각한 피해를 유발할 수 있는 사업을 보류하거나 그 사업방식을 조정하는 제도적 신축성을 확보할 수 있기 때문에 의사결정 단계에서 지속가능발전에 부합하는 사업관리가 가능하다. 이러한 의미에서 환경평가는 지속가능발전 이행을 위한 가장 기초적인 도구로 인식되는 것이다.

이러한 기능이 보장되기 위한 필요조건은 환경평가 결과가 지속가능발전 이행 및 의사결정에 있어서 요구되는 기초적인 정보를 제공할 수 있어야 한다는 것이다. 하지만 현행 환경평가 결과는 항목별로 매우 세부적이고 전문적인 형식으로 제시되기 때문에 의사결정과정에서 직접적으로 활용하기 어렵다는 문제가 있다. 지속가능성에 기반을 둔 의사결정에서는 사업의 사회경제적 편익과 환경적 비용을 동질적인 측정·평가체계에서 비교할 수 있어야 한다. 하지만 환경영향평가보고서나 이에 대한 검토의견이 제공하는 정보는 주요 지속가능성 측정지표들과 쉽게 호환되지 않기 때문에 지속가능성과 관련된 의사결정 과정에서 직접 활용할 수 없다. 따라서 지속가능발전을 위한 환경평가의 역할을 강화하기 위해서는 평가결과와 지속가능성 측정·평가체계를 연계할 수 있는 방안 마련이 요구된다.

환경평가에서 지속가능발전을 고려하는 것은 쉽지 않은 과제이다. 흔히 교과서적 서술들에는 “환경평가는 지속가능발전에 있어서 중요한 역할을 한다” 고 언급하고 있지만 실제로 환경평가가 지속가능발전에 어떻게 기여할 수 있는지에 대해서는 구체적으로 제시되지 않고 있다. 그 가장 큰 이유는 환경영향에 대한 검토 방법론과 지속가능성을 측정하는 방법론에 근본적인 차이가 있기 때문이다. 환경영향은 항목별로 매우 세부적인 검토와 분석을 통해 평가되며 영향의 강도와 함께 지리적 범위, 시간적 범위 그리고 타 항목에 미치는 효과의 측면에서도 검토된다. 반면 지속가능발전은 특정 시점과 지리적 범위 하에서 측정된다. 현재 가장 일반적으로 사용되는 방법론인 ‘지속가능발전지표’와 ‘환경조정국민계정’은 모두 지리적·시간적인 범위가 제한된 것으로 환경평가방법론과 큰 차이가 있다. 이러한 방법론적 차별성으로 인해 환경평가와 지속가능성 측정은 서로 대체되기 어려운 것이다.

환경평가결과에서 지속가능발전 함의를 얻고 이를 기초로 지속가능성에 부합한 환경관리를 위해서는 여하한 방법론을 사용하여 환경평가결과를 지속가능발전 측정지표와 연계하는 작업이 필요하다. 지속가능발전측정지표²⁾는 각종 통계를 기초자료로 활용하기 때문에 시간·지리적 제약을 조정할 수 있는 여지가 매우 적다. 반면 환경평가결과는 이러한 측면에서 보다 신축적이기 때문에 두 방법론 간의 연계는 지속가능발전 측정지표를 기준으로 추진하는 것이

2) 지속가능성 측정지표는 지속가능발전지표와 환경조정국민계정을 모두 포함하는 개념이다.

효과적이다. 이러한 연계방법론이 마련되면 경제활동이 유발하는 다양한 환경영향에 대한 검토와 더불어 지속가능발전에 미치는 영향을 동시에 분석할 수 있다.

1.2 기존 연구

지속가능발전에 있어서 환경평가의 중요성은 많은 연구에서 언급되었다. 1990년대 이전 환경평가는 심각한 사회경제적 혹은 생태적 피해를 막는다는 측면에서 그 역할이 이해되었으며 이는 지속가능발전과 무관하게 독립적인 제도적 역할과 유효성을 확보하는 것이었다. 이러한 환경평가의 역할은 지속가능발전 개념의 등장과 함께 더욱 확대되어 사회경제적 발전과 환경보전을 동시에 달성하기 위해 필수적인 도구로 인식되고 있다. 그 중요성에도 불구하고 지속가능발전을 위한 다양한 노력, 즉 지속가능성의 측정이나 평가 그리고 전략 수립 등 실제 이행과정에서 환경평가의 역할을 구체적으로 제시한 연구는 많이 이루어지지 않았다. 특히 환경평가를 통해 제공되는 정보가 지속가능성 관련 평가과정에서 어떤 방식으로 통합되어 활용되어야 하는지에 대한 세부적인 분석은 이루어지지 않고 있다. 그 가장 큰 이유는 환경평가와 지속가능성 평가는 서로 상이한 방법론과 제도적 목적을 가지고 있기 때문이다. 환경평가는 개별적인 개발제안을 대상으로 적용되는 반면 지속가능발전정책은 지구, 국가 및 지역 등 보다 넓은 지리적 범위에 대해 적용된다. 또한 그 목적 역시 항목별 환경적 영향을 예측하는 환경평가와 달리 전체적인 지속가능성 관리를 목적으로 하고 있다는 점에서 차이가 있다.

지속가능발전의 맥락에서 환경평가를 확장하려는 시도는 1990년도 초반부터 이루어졌다. Dalal-Clayton(1993)은 지속가능발전을 달성하기 위해서는 정책이나 사업을 평가할 수 있는 ‘지속가능성 분석’ (sustainability analysis) 체계가 요구된다는 점을 지적하고 이를 위해 기존 환경영향평가를 확장한 방법론인 ‘수정된 환경영향평가’ (modified EIA) 개발의 필요성을 제시하였다. 이 연구는 환경영향평가를 하나의 구성요소로 보고 지속가능성 분석을 위해서는 이외에 사회분야와 경제분야에 적용되는 영향평가기법을 포함시켜야 한다는 점을 지적하였다. 즉 지속가능발전은 환경, 경제, 사회 등 세 축으로 구성되어 있기 때문에 그 분석을 위해서는 기존 환경영향평가와 함께 경제 및 사회부문을 추가하여야 한다는 주장이다. 따라서 ‘수정된 환경영향평가’ 는 기존 환경영향평가 자체를 수정하였다는 의미가 아니고 사회와 경제부문을 포함시켜 지속가능성 분석도구로 확장하였다는 것을 의미한다. 이후에 다시 언급 되겠지만, 이는 일반적으로 사용되는 지속가능발전 측정 및 평가체계와 부합하지 않는 방법론

이다. 흔히 국가 지속가능발전 정책과정에서는 국민계정을 확장한 측정지표나 주제별 지표체제로 구성된 측정지표를 사용하는데 이 연구의 방법론은 그 어떤 측정지표와도 일치하지 않는다.

Sadler(1996)는 지속가능성 제고를 위한 환경평가의 역할을 강화하기 위해서는 ‘사전예방의 원칙’ (precautionary principle)을 적극적으로 반영하여야 함을 지적하였다. 기존 환경평가의 목적은 개발사업이나 활동이 유발하는 환경적 부작용을 최소화하거나 저감하는 것이다. 이는 이른바 ‘방지의 원칙’ (preventative principle)에 입각한 접근으로 볼 수 있는데, 이때 평가는 합리적으로 예측 가능한 영향만을 대상으로 한다. 이 연구가 지적하는 점은 현재 시점에서 그 인과성이 알려져 있지 않은 불확실한 환경적 영향을 포함시켜야 환경평가의 기능이 강화될 수 있다는 것이다. 이와 관련해서 지속가능성 메커니즘(sustainability mechanism)에서 환경평가의 유효성을 결정하는 요인을 다음과 같이 제시하고 있다.

- 환경평가과정의 역할, 범위 및 포괄성: 상위 행정계획의 포함 여부 등
- 경제적 의사결정 과정에서 환경적 요소를 고려하는 방식
- 지속가능발전을 위한 이행전략 수립 여부

이러한 맥락에서 Sadler(1996)는 지속가능성 도구(sustainability instrument)로서 환경평가의 기능을 구체화하는 방안으로 다음 세 가지를 제시하였다. 첫째, 국가 및 지역별 환경기준을 고려하여 환경평가에서 적용할 ‘최소 환경수준’ (environmental bottom lines)을 설정하는 것이다. 둘째, 주요 자연자원과 생태계 서비스를 고려하여 ‘수용 가능한 잠재적 환경영향’ (acceptability of potential environmental effects) 수준을 설정하는 것이다. 셋째, 허용 가능한 모든 개발사업이나 활동이 유발하는 불가피한 영향에 대해 ‘현물 보상’ (in-kind compensation)³⁾을 의무화하는 것이다.

George(1999a) 역시 지속가능발전에서 환경평가의 역할이 명확하지 않음을 지적하였다. 즉, 환경평가의 목적은 개발과정(development process)에서 환경을 보호하는 것이며 기존 운영과정에는 지속가능발전의 기본원칙이 반영되어 있지 않기 때문에 그 역할 또한 모호할 수밖에 없다는 것이다. 만약 환경평가가 지속가능성 도구라면 개발제안(development proposals) 자체나 그것이 유발하는 영향을 어느 수준에서 수용, 거부 혹은 조정할 것인지를

3) 자연자본(natural capital)을 일정한 수준에서 유지하는 것을 의미한다.

제시할 수 있어야 할 것이다. George(1999a)는 Agenda 21에서 ‘사전예방의 원칙’, ‘오염자지불원칙’ 그리고 ‘세대간세대 내 형평성’을 지속가능발전의 기본원칙으로 선택하고 이를 환경평가과정에서 반영해야 함을 주장하였다. 이어 George(1999b)는 지속가능발전 기본원칙을 18개로 세분화하여 환경평가과정에서 적용하는 방안을 제시하였다.

Devuyt(2000)는 지역단위의 환경평가과정에서 지속가능발전 개념의 도입이 매우 중요함을 지적하고 정책당국이 지속가능성평가(sustainability assessment)를 도입해야 함을 주장하였다. 개발사업과 상위 행정계획에 환경영향평가(EIA)와 전략환경평가(SEA)로 차별화하여 적용되는 환경평가는 지역단위 환경관리에 핵심적인 함의를 제공하기 때문에 지속가능발전 관리를 위해서는 기존 환경평가를 지속가능성평가로 확장할 필요가 있다는 것이다. 이는 지속가능발전에 있어서 환경평가의 도구적 중요성을 인식하는 동시에 이를 기반으로 한 지속가능성평가 시스템 개발의 필요성을 제시하였다는 점에서 의미가 있는 연구이다. 하지만 기존 환경평가와 지속가능성평가 간의 방법론적 차별성을 고려한 구체적인 개발 방안을 제시하지는 못하였다.

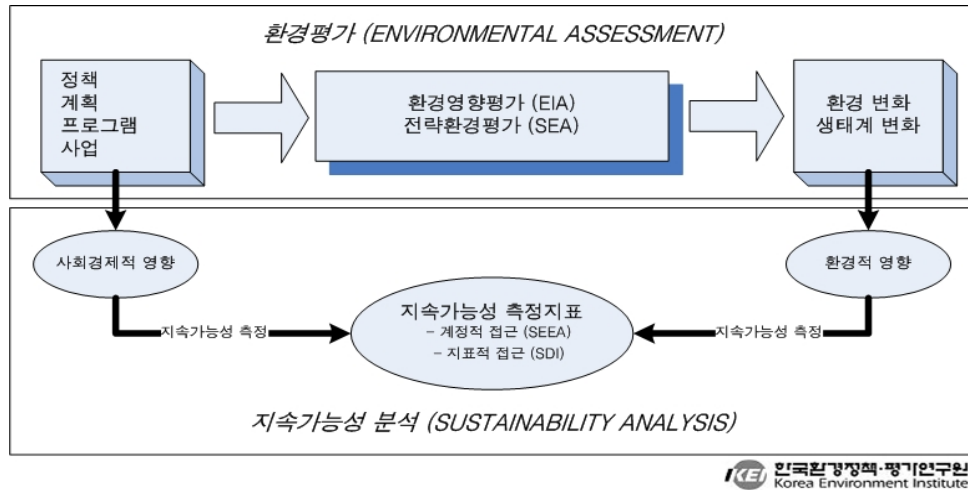
대부분의 기존 연구는 지속가능발전에 있어서 현행 환경평가의 역할이 명확하지 않다는 점에 의견이 일치하고 있다. 개발사업의 부정적 환경영향을 최소화하는 것과 지속가능성을 제고한다는 것이 밀접하게 연관된 것은 사실이지만, 이들은 서로 차별된 개념이기 때문이다. 기존 연구가 제시하는 대안은 크게 두 가지로 요약된다. 첫째는 환경평가과정에 지속가능발전의 기본원칙이 반영되어야 한다는 것이고, 둘째는 현행 환경평가를 지속가능성평가로 확장해야 한다는 것이다.

2. 환경평가와 지속가능발전

2.1 환경평가와 지속가능성

지속가능발전에 있어서 환경평가의 역할과 중요성이 강조되고 있는 이유는 그것이 지속가능성에 미치는 영향에 대한 기초적인 정보를 제공하기 때문이다. 환경평가의 대상이 되는 정책(policies), 계획(plans), 프로그램(programs) 그리고 사업(projects) 등은 사회경제적 발전을 목적으로 한다. 환경평가는 이러한 영향요인이 환경에 미치는 영향을 검토하여 환경이나

생태계의 변화를 사전적으로 평가한다. 즉 환경평가는 사회경제적 발전을 위한 활동이 유발하는 부정적인 환경영향을 검토함으로써 지속가능발전과 관련된 기본적 정보를 제공하는 것이다.



<그림 2-1> 환경평가와 지속가능발전

환경평가를 통해 얻어진 환경적 영향과 그로 인한 환경변화 검토결과는 의사결정자와 이해당사자에게 제공된다. 이해당사자는 사회경제적, 환경적 변화가 자신의 편익에 미치는 영향을 고려하여 의견을 제시할 것이다. 의사결정자는 사업목적, 환경평가 결과, 이해당사자의 의견 등을 고려하여 사업의 시행여부와 방식을 결정할 것이다. 이 과정에서 지속가능발전의 관점이 도입된다는 것은 사회경제적 발전과 환경영향이 ‘지속가능성’이라는 속성을 통해 재평가됨을 의미한다.

의사결정이 단순히 경제성분석에 기초하여 이루어지는 경우에는 사업의 순편익과 환경피해라는 비용을 비교하는 방법을 취한다. 평가대상이 되는 정책이나 사업은 뚜렷한 경제적 목적을 가지고 있으며 통상 그 효과는 경제적 편익(economic benefits)을 통해 표현된다. 환경평가는 정책이나 사업의 환경적 영향을 검토하는데 이를 ‘경제적 가치평가’ (economic valuation) 기법을 통해 화폐화한 것이 환경비용(environmental costs)이다. 단순한 비용편익분석에 기초한 의사결정의 경우에는 경제적 비용과 환경비용을 고려하여 사회 전체의 사회적 편익 혹은 사회후생이 극대화되도록 정책이나 사업을 조정할 것이다.⁴⁾

4) 이러한 이유로 국내에서는 환경평가 결과에 대한 경제적 가치평가의 필요성과 중요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

하지만 의사결정이 지속가능발전의 맥락에서 이루어지는 경우에는 사회경제적 변화와 환경적 변화를 비교하는 방식이 크게 달라진다. 물론 환경영향의 경제적 가치를 추정하여 경제적 편익과 비교하는 것은 여전히 중요한 과제일 수 있지만, 지속가능성이라는 기준을 적용하는 경우에는 그것이 요구하는 측정방식에 부합하도록 정보를 수정하지 않으면 안 된다. 즉 발전의 ‘지속가능성’ (sustainability)이 정의되면 그에 따라 측정 및 평가방식이 결정된다. 그리고 정책이나 사업이 유발하는 사회경제적 변화와 환경적 변화는 이를 기초로 상호 비교되어야 하는 것이다.

현재 우리나라에서 실시하고 있는 환경영향평가(EIA)는 프로젝트 수준의 하위단계에서 이루어져 왔기 때문에 평가과정에서 고려될 수 있는 사업대안에 대한 분석과 동일한 지역 내에서 서로 다른 프로젝트에 의한 누적영향의 간과, 그리고 입지 대안의 검토가 이루어지지 않는 등 지속가능한 개발의 실현을 위한 의사결정 수단으로서의 기능을 제대로 발휘하지 못하였다. 따라서 EIA의 본래 목적을 달성하기 위해서는 정책, 계획과 같은 상위단계에서 환경영향을 평가하는 보다 전략적인 접근방식이 필요하다.

SEA는 “정책, 계획, 프로그램 등 일정한 사회경제적 목적을 달성하기 위한 전략적 의사결정과정에서 그 환경적 영향을 체계적이고 사전적으로 고려하는 과정”이다.⁵⁾ 이러한 SEA는 정책환경평가, 정책영향평가, 프로그램 환경영향평가 등으로 표현되기도 하는데 이들 모두는 정책결정과정에서 수행되는 환경평가를 의미한다. 즉 SEA는 개별 사업 수준에서 나타나는 환경적인 영향을 정책, 계획단계에서 미리 검토함으로써, 환경평가의 목적인 사전예방을 보다 강화하여 개발과 환경보전의 조화를 통한 지속가능한 개발을 유도할 수 있는 유용한 수단이다.

SEA의 개념은 EIA가 처음 도입되던 1969년부터 이미 확장된 EIA의 형태로 적용되어 왔다. 하지만 구체적인 방법론으로 인식되기 시작한 것은 1970년대 후반부터이고 1990년대에 들어서서 EIA와 구분된 독립된 절차로 발전하기 시작하였다.⁶⁾ SEA는 EIA와 비교하여 두 가지 유용성을 가지고 있다. 첫째는 사업(projects)단계에서 조정할 수 없는 환경영향 요인을 반영할 수 있다는 것이고, 둘째는 상위 의사결정 단계에서 지속가능발전 목표를 반영할 수 있다는 점이다.

5) UN(2007)

6) SEA의 발전과정과 국가별 운영현황에 대해서는 Dala-Clayton and Sadler(2004a)와 Chaker et al.(2006)을 참고하였다.

<표 2-1> 환경평가의 발전과정

발전단계	주요내용
1세대- 환경영향평가(EIA)	개발이 사회, 건강을 비롯한 환경생태계에 미치는 전반적인 영향 검토
2세대- 전략환경평가(SEA)	정책(Policy), 계획(Plan), 프로그램(Program) 등의 정책결정단계에 적용
3세대- 환경지속가능성평가(ESA)	주요환경자원, 생태적 기능 등 환경에 미치는 부정적 영향을 검토·예방하기 위하여 EIA/SEA 시행. 환경변화/영향으로 인한 자본손실 및 변화 진단
다음 세대- 지속가능성평가(SA)	사업이나 정책이 환경, 경제, 사회에 미치는 통합적 영향/비용 고려

자료: Chaker et al.(2006)

본질적으로 SEA는 사업단계를 포함한 모든 의사결정과정에서 환경평가를 시행한다는 접근 방식이다. EIA에서 환경은 사업이 충족해야 하는 제약조건의 성격이 강하다면 SEA에서 환경은 의사결정과정에서 하나의 독립된 기준으로 고려된다. 환경을 통합적으로 반영한 의사결정과 이 과정에서 SEA의 역할은 지속가능발전의 개념이 확대되면서 더욱 강조되고 있다. 초기단계의 SEA에서는 EIA를 통해 조절되지 않는 환경적 영향을 사전적으로 조절한다는 측면이 강조되었으나 이는 점차 환경적 혹은 모든 분야에서의 지속가능성을 강화한다는 측면으로 그 역할이 확대되고 있다. 이러한 SEA의 발전은 환경 이외에 사회경제적 영향을 포함하는 ‘지속가능성 평가’ (sustainable appraisal)로 그 범위를 더욱 확대해 나갈 것으로 예상된다.

2.2 지속가능발전을 위한 환경평가의 역할

지속가능발전은 정책운영의 기본목표로 제시되고 있다. 각국의 지속가능발전 정책은 기존 발전과정에서 구체적으로 고려하지 않았던 환경이나 사회적 요소를 독립적인 기준으로 포함시키고 있다. 환경평가는 개발제안의 환경적 영향을 예측하고 그 정보를 의사결정자와 이해당사자에게 제공한다. 이는 심각한 환경피해를 사전에 예방할 수 있다는 점과 의사결정단계에서 개발편익과 환경비용을 통합적으로 고려할 수 있다는 점에서 지속가능발전 이행에 긍정적인 요소가 아닐 수 없다. 하지만 이러한 환경평가의 기능은 기존 제도의 구조와 운영과정에서

부수적으로 발생하는 효과이며 정보의 조직과 방법론적인 체계성 측면에서 지속가능성을 명시적으로 염두에 둔 것은 아니다. 환경평가 방법론은 국가마다 다르고 같은 국가라도 시기마다 운영방식이 상이하다. 따라서 환경평가를 통해 제공되는 정보는 그 종류와 양이 크게 차별적이며 이는 체계적인 정보 활용을 저해하는 요인이 된다.

지속가능발전의 맥락에서 환경평가의 기능을 강화한다는 것은 크게 다음과 같은 두 가지 측면에서 볼 수 있다. 첫째는 지속가능성 관리를 위해 환경평가의 운영방향을 조정하는 것이다. 이는 환경평가의 운영목적을 지속가능발전의 촉진으로 구체화하고 이를 위해 기존 환경평가의 제도적 구조, 절차 및 역할을 조정한다는 것이다. 둘째는 평가를 통해 제공되는 정보를 지속가능성 관리에 맞게 조정하는 것이다. 이는 기존 제도를 조정하지 않고 최종 결과물로 제공되는 정보를 지속가능성 관리에 적합한 형태로 재구성 혹은 보완하는 것이다. 결국 기존 환경평가의 유효성을 어느 정도 수준에서 유지할 것인가에 따라서 대안적 접근의 양태가 결정되는 것이다.

본 연구에서 개발하는 연계방법론은 기본적으로 기존 환경평가의 유효성을 유지한다는 입장을 취하고 있다. 따라서 기존 환경평가에서 제공되는 정보를 조직화하고 체계화함으로써 지속가능발전 촉진에 도움이 되도록 하는 방법론에 초점을 맞춘다. 이러한 경우에 개발될 수 있는 연계방법론은 다음과 같은 요인에 따라 그 구체적인 유형이 결정된다.

- EA의 역할과 유효성
- 지속가능성의 유형과 측정방식
- 지속가능발전을 위한 정책결정방식

환경평가의 역할과 유효성은 평가의 유형과 도입되는 국가의 제도적 여건에 따라 결정된다. 평가 유형은 EIA와 SEA의 역할이 다름을 의미하는 것이고, 제도적 여건이란 평가방법론이나 절차 그리고 평가 결과의 정책적 활용방식이 국가마다 다름을 의미한다. 환경평가의 유효성은 실제 제도의 운영을 통해 이러한 역할이 적절하게 수행되고 있는지를 평가하는 기준이다.⁷⁾ 유효성 평가에 있어서 기준이 되는 환경평가의 주요 역할은 다음과 같다.⁸⁾

- 생태계의 구조 및 기능의 보호

7) 최근 환경평가의 유효성에 대한 연구는 Jay et al.(2007)을 참고하였다.

8) Sadler(1996) 참고.

- 비가역적이고 심각한 자연자본(natural capital) 훼손 방지
- 자연자원의 용량 및 잠재력에 부합하도록 사업방식 조정
- 자연자원 이용, 보존 및 관리의 최적화
- 보건 및 지역 생활여건의 보호
- 개인 및 지역사회에 심각한 악영향을 주는 분배의 왜곡 방지
- 정보제공을 통한 이해당사자 간의 협력 강화
- 환경친화적이고 비용효과적인 사업방식 유도
- 지역공동체 발전 촉진 및 능력 형성
- 환경의 중요성과 책임에 대한 사회적 인식 제고
- 오염자지불원칙에 부합하는 환경비용 및 피해 내부화

환경평가는 의사결정과정에서 환경적 영향을 고려하기 때문에 환경을 핵심적인 요소로 포함하고 있는 지속가능발전 이행에 있어서 중요한 도구임에는 틀림이 없다. 개발제안은 일정한 사회경제적 목적을 가지고 있고 이 역시 지속가능발전 이행에 중요한 부분을 차지하고 있다. 환경평가는 이러한 개발제안에 대한 환경비용을 분석함으로써 지속가능발전의 맥락에서 적절한 의사결정이 이루어질 수 있도록 한다. 하지만 환경평가 자체가 이러한 역할을 보장하는 것은 아니다. 다양한 개념의 지속가능발전에는 기존 발전방식에 대한 대안이라는 공통적 속성이 있다. 대안적 발전방식에는 환경보호, 자연자원의 보전, 사회적 형평성 제고 등이 경제발전과 더불어 중요한 요소로 반영되며 어떤 요소를 강조하느냐에 따라 지속가능성의 유형이 결정된다. 환경평가의 역할은 정의된 지속가능성의 유형 및 평가와 관련하여 제도적 구조에 크게 의존한다.

단순히 환경적 영향을 줄이는 것과 지속가능성을 제고하는 것의 가장 큰 차이는 환경 이외의 요소들을 의사결정에서 고려하는지의 여부이다. 지속가능발전을 고려한 의사결정이란 환경을 비롯한 다양한 구성요소를 통합적으로 고려하는 것이며 그 방법론은 국가별로 차별적인 여건을 반영하여 개발된다. OECD(2004)는 선진국들이 주로 선택하는 방법론을 다음 세 유형으로 구분하고 있다.

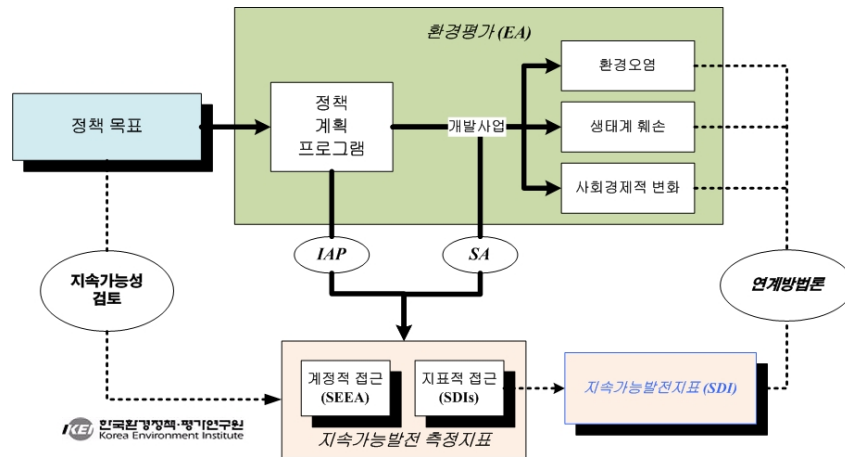
- 비용편익분석(cost-benefit analysis)
- 대안적 통합수단(alternative integration tools)
- 지속가능발전전략(sustainable development strategies)

3. 환경평가와 지속가능발전지표 연계방법론

3.1 연계방법론의 구조

환경평가와 SDI 연계이용방안의 핵심은 환경평가를 통해 지속가능성 관련 평가 및 의사결정 과정에 다양한 정보를 제공할 수 있도록 하는 동시에 국가 및 지역의 지속가능발전에 심각한 영향을 미치는 사업이나 활동을 사전에 조정할 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해서는 환경평가를 통해 제공되는 정보의 형식이 지속가능성 측정 및 평가체계에 부합하도록 조정하는 과정과 방법론이 요구된다. 환경평가와 SDI 연계는 이론적 정합성과 현실적 유용성을 만족해야 하며 이는 두 기법의 방법론 구조와 제도적 현황을 적절히 반영한 방법론의 개발을 통해 실현 가능한 것이다. 본 연구에서 제시하는 연계방법론은 기존 환경평가가 제공하는 정보와 지속가능성 측정평가를 위해 요구되는 정보의 유형을 일치시키려는 시도이며, 이를 위해 환경평가 항목별 검토요소와 주제별 SDI 간의 연관성 분석을 수행하여 ‘연계된 지표체계’ (linked indicator framework)를 개발하였다. 연계방법론 개발은 다음과 같은 과정과 요소를 중심으로 이루어졌다.

- DPSIR 체계를 활용한 환경평가 항목과 주제별 SDI 연계구조
- 국내외에서 개발된 주제별 SDI 조사 및 분류: 상태지표와 영향지표의 구분
- 현행 환경평가의 항목별 검토요소 추출: 압력요인과 상태지표의 구분
- 환경평가와 연계된 SDI 지표체계



<그림 2-2> 환경평가-SDI 연계방법론

환경평가의 결과를 지속가능성평가에서 활용하기 위해서는 제공되는 정보가 지속가능성측정치표(sustainability measures)와 상응하는 형식으로 구성되어 있어야 한다. 환경평가는 개발사업이나 활동이 유발하는 환경압력과 그로 인한 환경적 영향(혹은 환경상태의 변화)을 분석·예측한다. 반면 이와 관련된 지속가능성 측정지표는 특정 시점에 특정 지역의 환경상태나 그 변화로 인한 영향을 측정한다. ‘환경압력’ (environmental pressure)과 ‘환경상태’ (environmental state)가 환경평가의 핵심 요소라면 ‘상태지표’ (state indicators)와 ‘영향지표’ (impact indicators)는 지속가능성측정 및 평가의 핵심요소인 것이다. 따라서 환경평가와 SDI의 연계는 ‘환경평가에서 분석·예측된 환경상태’와 ‘SDI의 상태지표’간의 속성과 형식을 일치시키는 문제로 압축된다.

본 연구의 연계방법론은 이른바 DPSIR체계(Driving forces-Pressure-State-Impact-Response framework)라 불리는 SDI 구축 방법론에 그 이론적 기반을 두고 있다. SDI 구축방법론은 지표의 범위, 유형 그리고 지표 간 연관성에 따라 그 특성이 결정된다. 가장 널리 사용되는 지표방법론은 PSR체계(Pressure-State-Response framework)와 주제별체계(theme-based framework)이다.⁹⁾ DPSIR체계(Driving Force-Pressure-State-Impact-Response framework)는 환경지표 개발을 위해 OECD(1991)에서 고안된 PSR체계를 확장한 것으로 EEA(European Environment Agency)에서 활용하고 있다.¹⁰⁾ DPSIR체계는 지표를 인간활동(human activities)과 환경여건(environmental conditions)

9) SDI의 지표체계 유형에 대해서는 Pinter et al.(2005)을 참고하였다.

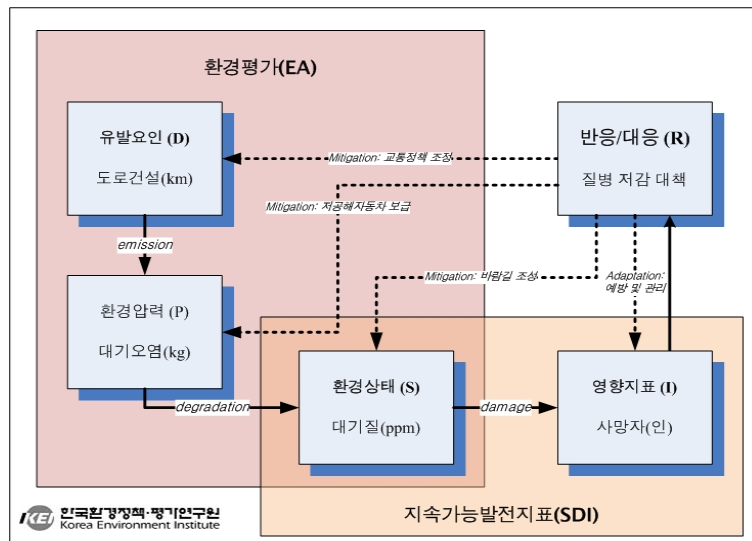
10) PSR 지표체계에 대해서는 Segnestam(2002), 주제별 지표체계에 대해서는 UNDS(2006)를 참고하였다.

간의 상호작용 설명 및 관리과정에서의 순차적 역할에 따라 분류하기 때문에 본 연구에서 요구되는 연계방법론과 그 기본적 구조가 일치한다.¹¹⁾

EEA에서 활용하고 있는 DPSIR체계는 인간활동과 환경 간 상관관계를 평가하기 위한 것으로 기존 OECD PSR체계의 압력지표(pressure indicators)와 상태지표(state indicators)를 세분화한 체계이다. 환경압력, 환경상태 및 사회적 반응은 다양한 경제활동과 밀접하게 연관되어 있으며 환경-경제 간의 상호작용을 분석하기 위해서는 이를 지표체계에 구체적으로 포함시킬 필요가 있었다. 이에 DPSIR체계는 1990년대 초반부터 환경 관련 통계를 작성하는 기본 원칙으로 도입되기 시작하였다. 먼저 압력지표는 환경상태를 하락시키는 직접적인 압력요인(pressure, P)과 이를 유발하는 사회경제적 유발요인(driving forces, D)으로 분리되었다. PSR체계에서 압력지표는 환경관련이슈에 적합하며, 만약 환경압력의 범위를 확대하여 사회, 경제 및 제도적 요인까지 포함시킨다면 환경압력의 개념이 지나치게 광범위해지는 문제가 있다. 유발요인지표(driving force indicators)는 바로 이러한 배경에서 추가된 것이다. 또한 PSR체계의 상태지표는 환경상태의 현황 및 변화를 나타내는 상태지표(state indicators, S)와 이로 인한 생태계나 사회경제적 영향을 나타내는 영향지표(impact indicators, I)로 분리되었다. 이러한 구분은 환경현황의 모니터링과 정책의 목표를 구체화하는데 도움이 되기 때문에 환경과 관련된 의사결정, 특히 환경평가에서 유용한 측면이 있다.

DPSIR체계를 구성하는 지표유형은 영향지표(impact indicators)를 중심으로 상황에 따라 다르게 정의된다. 지표체계를 이용한 분석의 궁극적인 목적은 정책적으로 관심의 대상이 되는 영향(impact)을 적절하게 조절하는 것이며 유발요인지표, 압력지표, 상태지표 그리고 반응지표는 영향을 유발하는 요인을 정의, 측정 혹은 조절하기 위한 의도로 선정된다. 따라서 동일한 지표라 하더라도 영향지표와의 관계에 따라서 다양한 유형으로 구분될 수 있는 것이다.

11) Rapport and Singh(2002)



<그림 2-3> 환경평가와 SDI 연계방법론의 기본구조

연계방법론의 기본구조는 DPSIR지표체계와 기존 환경평가를 결합한 것이다. DPSIR지표 체계의 개발을 위해서는 각 유형의 지표 간에 존재하는 다양한 인과관계(causality)에 대한 사전적인 연구와 분석이 요구된다. 이는 한 국가의 환경관련 연구성과와 제도적 경험을 총체적으로 활용함으로써 가능한 작업이다. 본 연구의 연계방법론은 바로 이러한 관점에서 환경평가와 국가 및 지역 SDI의 결합을 시도한 것이다. 환경평가는 일정한 사회경제적 목적(D)을 위해 기획되는 사업(P)이 유발하는 환경적 변화(S)를 분석·예측하기 때문에 DPSIR 체계에서 ‘D-P-S’ 인과성을 규명하는 역할을 한다. 국가 및 지역 SDI는 환경평가를 통해 규명된 환경압력과 관련된 상태지표(S)와 환경상태 변화 및 이로 인한 파급효과를 묘사하는 영향지표(I)를 제공한다. SDI에서 상태지표와 영향지표는 환경관리 및 정책의 유효성을 평가하는 기준이 되는 지표들로 각 국가/지역이 중요하게 여기는 고유의 지속가능성 요소들로 구성되어 있다.¹²⁾

- 환경평가: 유발요인지표-압력지표 간 인과관계
- SDI: 주제별 상태지표와 영향지표

본 연구에서는 국내 환경평가의 항목별 검토요소와 연계될 SDI 체계를 구축하기 위해 국내

12) 우리나라의 국가 SDI는 상태지표 및 영향지표와 더불어 압력지표까지도 포함하고 있다. 이는 지표의 포괄성 측면에서는 긍정적이지만 발전과 정책의 기준을 제시한다는 점에서는 체계적인 접근으로 보기 어려운 측면도 있다.

외에서 개발된 주요 지표체계를 조사하고 이를 주제별로 구분하여 SDI 목록을 작성하였다. SDI는 개발목적에 따라 상이한 지표들로 구성되기 때문에 개별지표의 역할과 의미는 전체 지표체계의 맥락에서 해석되어야 한다. 따라서 서로 다른 지표체계에서 지표를 추출하여 주제별로 재구성하는 경우 지표가 갖는 방법론적 특성은 더 이상 의미를 갖지 않는다. 본 연구에서는 이러한 한계에도 불구하고 환경평가와 연계될 수 있는 다양한 잠재적 지표를 제시하기 위해 지표를 주제별로 재분류하였다. 이러한 작업은 평가항목별로 관련된 여러 유형의 지표를 제공함으로써 이후의 연구에 기초자료로 활용될 수 있도록 하는 동시에 환경평가와 주제별 지속가능성 간의 연관성을 파악할 수 있도록 한다는 장점이 있다.

본 연구에서는 다양한 국가 및 기관들의 SDI를 조사하고, UN CSD의 주제별 지표체계를 토대로 수집된 SDI를 분류하였다. 위에서 언급된 바와 같이 UN CSD는 환경-경제-사회-제도의 4개 분야, 14개 주제(빈곤, 거버넌스, 건강, 교육, 인구, 자연재해, 대기, 토지, 해양수산, 담수, 생물다양성, 경제성장, 국제경제협력, 소비 및 생산양식), 44개 부주제로 지표체계를 분류하고 각각의 영역에 해당하는 지속가능발전지표들을 제시하였다.

<표 2-2> 연구에 활용된 국내외 지속가능발전지표 개요

구분	내용	구성	출처 및 자료
UNCSD	1994-2001년에 개발된 CSD-ISD를 토대로 2006년 50개의 핵심지표를 포함하는 총 98로 이루어진 UNCSD ISD 선정	2006년 기준 환경, 경제, 사회, 제도 등 4개 분야, 14개 영역, 98개 지표	UN Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development
EU	2001년 유럽연합은 사회발전, 경제성장, 환경보호를 지향하는 EU 지속발전 전략을 채택하고 지속가능발전지표를 개발하여 지속적으로 업데이트	2006년 기준 환경, 경제, 사회, 제도 등 4개 분야, 10개 영역	Eurostat
지중해 지역	지중해 지역의 22개국을 중심으로 구성된 MCSD는 Blue Plan 하에 지속가능발전지표를 개발	2006년 기준 9개 영역, 34개 핵심지표	Mediterranean Commission for Sustainable Development, MCSD
OECD	UN CSD, 공공/민간기관 등과 협력을 통해 환경성과 경제성의 조화를 도모하는 지속가능발전정책 개발을 위한 지속가능발전지표 선정	환경, 사회/경제 지표 등 2개 분야	OECD

구분	내용	구성	출처 및 자료
미국	1998년 작성된 지속가능발전지표를 중심으로 이후 연방정부, 유엔, 전문가집단 및 비영리단체 등에 의한 지표설정 작업을 통해 지속가능지표 선정	경제, 사회, 환경 등 3개 분야, 40개 지표	US Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators
영국	2005년 영국정부의 지속가능발전 수립 전략을 토대로 국가 지속가능발전지표 제시, 이후 지속적인 업데이트	2007년 기준 환경, 경제, 사회 등 3개 분야, 68개 지표	The Sustainable Development Unit, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), UK
대만	2002년 압력-상태-대응(P-S-R)의 지표구조를 토대로 섬국가 대만의 지속가능발전지표와 더불어 지속가능한 도시지표 제시	환경, 생태, 경제, 사회, 제도 등 5개 분야와 지속가능 도시개발 분야, 40개 핵심 지표	The Council for Economic Planning and Development, Taiwan
호주	2002년 Australian Bureau of Statistics가 'Measuring Australia's Progress'의 발간을 통해 지속가능발전지표 제시, 2006년 업데이트	2002년 기준 환경, 경제, 사회 등 3개 분야, 15개 부영역	Australian Bureau of Statistics
뉴질랜드	2003년 Sustainable Development Programme of Action을 시점으로 다양한 지속가능발전관련 연구가 진행. UN에서 제공된 가이드라인을 토대로 Statistics New Zealand가 Sustainable Development and Linked Indicators 선정	환경, 경제, 사회, 문화 등 4개 분야, 22개 영역, 43개 지표	Statistics, New Zealand
핀란드	국가 지속발전전략의 수립을 기하여 부처간 협의를 통해 지속가능발전지표 발표	2005년 기준 생태, 경제, 사회문화 등 3개 분야, 34개 핵심 지표를 포함하는 64개 지표	The Ministry of the Environment, Finland
우리나라 국가지속 가능지표	국가 지속가능발전 이행계획의 수립을 계기로 국제·국내 지표관련 연구의 종합, 전문가 검토, 부처간 협의 등을 통하여 국내 실정에 맞는 국가 지속가능성지표 선정	환경, 경제, 사회 등 3개 분야, 14개 영역, 77개 지표	지속가능발전위원회(2006), [국가지속가능발전 전략 및 이행계획]

구분	내용	구성	출처 및 자료
2005년 지속가능 지표	2001년 UNCSO의 핵심 지속가능지표를 중심으로 우리나라 실정에 맞는 지표체계 구축, 2005년 '지속가능발전전략 수립'을 중심으로 지속발전위원회가 2005년 국가 지속가능발전지표(안) 제시	환경, 생태, 경제, 사회 등 4개 분야, 14개 대범주, 40개 중범주, 169개 최종지표	지속가능발전위원회; 정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」
서울	'서울서베이 시스템'의 도시정책지표, '시정운영 4개년 계획'의 지표체계, '서울의제 21'의 지속가능발전지표를 토대로 주요 지속가능발전지표 제시	대기질, 수질, 폐기물, 자연생태, 생활환경, 에너지교통, 소득산업, 사회복지, 교육문화, 제도협력 등의 영역관련 지표	서울시청, 지자체 지방의제 21; 정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」
대전	대전비전 2020의 지속가능발전지표, 대전의제 21 등의 지표체계를 바탕으로 주요 지속가능발전지표 제시	대기질, 수질, 폐기물, 자연생태, 생활환경, 에너지교통, 소득산업, 사회복지, 교육문화, 제도협력 등의 영역관련 지표	대전광역시청, 지자체 지방의제 21; 정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」
경기	경기비전 2020의 목표지표, 경기의제 21 등의 의제지표를 토대로 주요 지속가능발전지표 제시	대기질, 수질, 폐기물, 자연생태, 생활환경, 에너지교통, 소득산업, 사회복지, 교육문화, 제도협력 등의 영역관련 지표	경기도청, 지자체 지방의제 21; 정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」
기초지자체	각 지자체 지방의제 21의 지속가능발전지표를 토대로 기초지자체 주요 지속가능발전지표 제시	대기질, 수질, 폐기물, 자연생태, 생활환경, 에너지교통, 소득산업, 사회복지, 교육문화, 제도협력 등의 영역관련 지표	기초지자체 지방의제 21; 정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」
지방단위 핵심지표	해외·국내사례의 비교평가를 통해 도출된 지표에 대해 지방의제 21의 지표 관련 전문가를 타겟으로 설문조사를 실시하여 지방단위핵심지표 제시	환경, 경제, 사회, 제도 등 4개 분야, 12개 영역	정희성(2005), 「지방단위 지속가능발전지표 연구」

3.2 환경평가와 지속가능발전지표 연계방법론

3.2.1 환경평가 항목별 검토요소 추출

우리나라의 환경평가는 대상사업에 따라 중점적으로 실시하여야 하는 평가항목을 선정하고 이를 기반으로 사업자 혹은 평가대행자가 평가서를 작성하도록 하고 있다.¹³⁾ 중점평가항목은 「환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」의 별표 1에서 명시한 대상사업별 주요 평가항목을 중심으로 평가서 초안에 대한 의견수렴 시 요구된 평가항목과 사업의 특성을 고려하여 사업자가 선정한 평가항목 등을 반영하여 결정된다. 현행 환경영향평가는 평가항목을 “대상사업의 시행으로 영향을 받게 되는 환경인자”라고 정의하고 그 유형을 6개 분야 20개 항목으로 구분하고 있다. 과거에는 환경영향평가항목을 자연환경, 생활환경 및 사회·경제환경 등 3개 분야 23개 항목으로 구분하였으나 올해 관련규정을 개정하여 이를 대기환경, 수환경, 토지환경, 자연생태환경, 생활환경, 사회·경제 등 6개 분야 20개 항목으로 조정하였다. 또한 타 법령에서 관리되고 있거나 평가의 실효성이 적은 사회·경제분야의 평가항목 중 공공시설, 교육, 교통, 문화재항목을 제외하였다.

<표 2-3> 환경영향평가의 분야별 항목

대기환경 분야(3)	수환경 분야(3)	토지환경 분야(3)	자연생태환경 분야(2)	생활환경 분야(6)	사회·경제 분야(3)
<ul style="list-style-type: none"> - 기상 - 대기질 - 악취 	<ul style="list-style-type: none"> - 수질(지하수포함) - 수리·수문 - 해양환경 	<ul style="list-style-type: none"> - 토지이용 - 토양 - 지형·지질 	<ul style="list-style-type: none"> - 동·식물상 - 자연환경자산 	<ul style="list-style-type: none"> - 친환경적 자원순환 - 소음·진동 - 위락·경관 - 위생·공중보건 - 전파장해 - 일조장해 	<ul style="list-style-type: none"> - 인구 - 주거 - 산업

「환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」의 제5조 제2항에 따르면 평가서의 중점평가항목

13) 우리나라의 환경평가 제도인 환경영향평가, 사전환경성검토 및 전략환경평가의 평가항목은 큰 차이가 없다. 이는 본 연구가 환경영향평가와 사전환경성검토를 중심으로 분석함에도 불구하고 전략환경평가의 개념까지를 포함한 ‘환경평가’라는 용어를 사용하는 이유이기도 하다.

별 내용에는 별표2에서 정한 항목별 주요 평가내용이 포함되어야 하며 각 항목별 평가내용은 별표4에서 제시하는 작성방법을 따라야 한다. 작성방법에는 항목별 조사항목, 조사범위, 조사 방법 및 조사결과 방법과 사업시행으로 인한 영향예측 대상 항목, 범위, 방법 및 예측결과 서술방법이 제시되어 있다. 평가서에서 말하는 영향예측이란 사업시행이 환경상태에 미치는 예상효과를 의미하며 세부적인 내용은 각 항목별 검토요소를 통해 제시된다. 환경평가 항목별 검토요소는 관련법, 고시, 지침과 관련 연구문헌 등의 기초자료를 수집 및 분석하여 사업의 시행으로 인해 변화되는 공통적인 영향요소들을 모두 고려하여 도출되었다. 그 과정에서 항목별 검토요소들은 그간 기초자료에서 제시하고 있는 사항들을 비교 및 검토하여 최대한 정합성과 내용적 통일성을 맞추어 도출되었으며, 그 결과 사전환경성검토(전략환경평가 포함)에서 검토되고 있는 영향요소들보다는 주로 환경영향평가단계에서의 영향들이 도출되었다. 이는 환경영향평가에서 다루는 검토항목이 사전환경성검토 및 전략환경평가의 영향요소들과 중복 또는 다수 포함되고 있으며, 사업의 시행보다는 입지에 중점을 둔 사전환경성검토의 특성과 정량적인 부분보다는 정성적 및 추상적인 검토항목의 요소들이 다수 포함되어 있기 때문이다. 분야별 평가항목의 세부적인 검토요소는 부록V에 제시되었다.

검토요소는 환경상태와 그 변화를 유발하는 압력요인들로 구성되어 있기 때문에 이를 환경 압력(environmental pressure) 요인과 환경상태(environmental state) 변수로 구분할 수 있다. 이는 환경평가과정에서 '현재 환경상태를 파악' 하고 그 '압력요인을 정의' 하여 최종적으로 '환경상태 변화' 를 예측하는 단계별 분석이 가능하도록 하는 것이다. 환경압력과 환경상태로 구분된 환경평가 항목별 검토요소는 이후 연계방법론의 DPSIR체계에서 압력 지표(P)와 상태지표(S)를 구성한다.

3.2.2 주제별 SDI 선정 및 연계

평가항목별 검토요소를 압력요인과 상태변수로 구분한 분석결과는 그 연관성에 따라 주제별 SDI와 연계되었다. 환경평가항목은 그 자체로 속성이 일치하는 SDI와 직접 연계할 수 있다. 환경평가에서 환경상태 변화를 측정하거나 표현할 때 활용하는 자료-통계를 기초로 직접 산정이 가능한 지표가 이에 해당한다. 이 경우 환경평가의 항목별 영향예측과 SDI는 동일한 자료(data)를 통해 산정된다. 연계방법론에서는 이처럼 평가항목과 동일한 속성을 가진 지표와 더불어 직·간접적으로 구체적인 연관성이 있는 지표들을 분석하여 항목별로 분류

및 연계하였다. 연계는 상식적으로 알려진 연관성과 함께 전문가들의 자문을 기초로 이루어졌다. 이를 위해 현재 환경평가서 검토기관의 분야별 검토위원 12인을 대상으로 환경평가(전략 환경평가, 사전환경성검토 및 환경영향평가) 항목과 관련된 지속가능발전지표를 선정하도록 자문을 의뢰하였다.

<표 2-4> 연계방법론의 SDI 선정방식

Bohringer and Jochem(2007) 선정기준		본 연구 접근
• 지속가능성 정의와 연관성	→	• UN CSD와 국가 SDI에 기초한 지표선정
• 주요 SD주제의 포괄성	→	• 환경을 비롯한 사회 및 경제 관련 지표반영
• 지표선정을 위한 자료의 이용가능성	→	• 국내 통계/자료 작성현황 파악
• SD 이행과정과의 연계	→	• DPSIR 구조를 기본체계로 채택
• 정책목표와의 연관성	→	• 환경영향평가항목 관련 지표선정

지표체계는 앞서 구축한 국내외 주제별 SDI 목록을 활용하였으며 그 유형과 무관하게 항목별 검토요소와 연관된 모든 지표를 연계하였다. 지표의 연계와 더불어 각 평가항목별 영향의 시간적·지리적 범위를 구분하여 이후 국가 및 지역단위 지속가능발전 분석에 활용할 수 있도록 하였다. 시간적 범위는 순간(instantaneous), 단기(short-term), 중기(intermediate-term) 및 장기(long-term)로 구분하였다. 순간은 영향의 시간적 범위가 매우 짧은 시간에 소멸되는 것을 의미하고 단기는 영향이 1년 이내의 기간 동안 지속되는 경우를 의미한다. 중기는 1~5년, 장기는 5년 이상 영향이 지속됨을 의미한다. 지리적 범위는 사업장(on-site), 인근(community), 지방(local), 국가(national) 및 지구(global) 등으로 구분하였다. 평가항목별로 연계된 SDI 현황은 부록V에 제시하였다. 분석결과는 평가항목별로 밀접하게 연계되는 일반적인 SDI 주제가 있음을 보여주고 있다. 예를 들어 수환경분야 평가항목은 수량, 수질, 건강, 자연재해, 토지 등의 SDI 주제와 관련성이 큰 것으로 나타났다.

<표 2-5> 환경평가 항목별 관련 SDI

환경영향평가		지속가능발전지표
대기환경	대기질	대기(대기질), 대기(기후변화, 오존층 파괴)
수환경	수질	담수(수량, 수질) 건강(건강상태 및 건강위험) 자연재해(재난 취약성, 재난대책 및 대응) 토지(토지사용 및 현황)
	수리·수문	담수(수량) 자연재해(재난취약성, 재난대책 및 대응)
	해양환경	해양수산(해안지대, 수산, 해양환경)
자연생태환경	동식물상	생물다양성(생태계, 생물종) 토지(산림) 담수(수질)
	자연환경자산	생물다양성(생태계, 생물종)
토지환경	토지이용	토지(산림, 토지사용 및 현황, 농업), 소비 및 생산양식(교통) 인구(관광), 자연재해(재난 취약성), 교육(교육수준) 소비 및 생산양식(물질소비, 사회책임경영), 거버넌스(좋은조직/관리), 생물다양성(생태계)
	토양	토지(토지사용 및 현황, 산림, 소비 및 생산양식(폐기물 발생 및 처리)) 대기(대기질), 담수(수질), 거버넌스(좋은 조직/관리), 소비 및 생산양식(사회책임경영)
	지형·지질	토지(토지사용 및 현황, 산림, 생물다양성(생태계)) 자연재해(재난 취약성, 재난대책 및 대응), 담수(수량) 소비 및 생산양식(물질소비)
생활환경	친환경적 자원순환	거버넌스(좋은 조직/관리) 소비 및 생산양식(물질소비, 폐기물발생 및 처리) 토지(토지사용 및 현황, 농업)
	소음	소비 및 생산양식(교통) 빈곤(거주형편), 거버넌스(좋은 조직/관리)
	진동	빈곤(거주형편), 거버넌스(좋은 조직/관리)
	위락	문화 및 오락(문화 및 오락) 인구(관광)
	경관	문화 및 오락(문화 및 오락) 인구(관광) 거버넌스(좋은 조직/관리), 토지(토지 사용 및 현황, 산림)

환경영향평가		지속가능발전지표
	위생·공중보건	건강(보건전달체계, 건강상태 및 건강위험) 빈곤(공중위생, 식수), 소비 및 생산양식(사회책임경영)
	전파장애	거버넌스(좋은 조직/관리)
	일조장애	거버넌스(좋은 조직/관리)
사회경제환경	인구	인구(인구변화), 교육(교육수준) 건강(보건전달체계) 빈곤(거주형편) 빈곤(공중위생, 식수, 에너지 접근), 경제성장(경제적 번영, 고용) 토지(토지사용 및 현황), 담수(수량)
	주거	빈곤(거주형편), 인구(인구변화) 자연재해(재난취약성) 토지(토지사용 및 현황)
	산업	빈곤(소득빈곤, 소득불평등, 거주형편) 대기(기후변화, 대기질) 소비 및 생산양식(물질소비, 폐기물발생 및 처리), 경제성장(경제적 번영, 고용), 건강(건강상태 및 건강위험)

3.2.3 연계된 지표체계

평가항목별로 선정된 SDI를 연계방법론의 기본구조인 DPSIR 체계에 따라 재구성하여 최종적으로 ‘연계된 지표체계’ (linked indicator framework)를 구축하였다. 연계된 지표체계는 앞서 항목별로 분류된 지표체계에 두 단계의 추가적 분석을 통해 구축되었다. 첫째, 평가항목별 검토요소를 압력요인과 환경상태변수로 구분하였다. 둘째, 각 평가항목별로 분류된 SDI를 상태지표와 영향지표로 구분하였다. 영향지표는 환경과 사회경제 간 인과성을 기반으로 구분하였으며 환경변화가 유발하는 생태계 및 사회경제적 변화를 나타내는 지표를 포함시켰다.

<표 2-6> 연계방법론에서 환경평가항목과 SDI의 역할

환경평가		SDI		
Driving force(D)	Pressure(P)	State(S)	Impact(I)	Response(R)
사업의 목적 사업방식	오염배출 생태계 훼손 범위와 규모	환경상태 생태계상태	사회적 피해 환경적 피해 생태계 피해	저감대책 대응대책

DPSIR체계의 장점은 규명된 다양한 인과성에 기초하여 환경과 사회경제 간 상호작용을 평가할 수 있다는 것인데, 본 연구의 연계방법론은 DPSIR체계에 부합하는 방식으로 환경평가와 SDI를 연계함으로써 지속가능성 분석과정에서 이러한 장점을 활용할 수 있도록 하였다. 환경평가서의 핵심적인 내용은 사업의 개요, 환경압력 및 환경상태의 변화 예측이다. 이는 각각 유발요인(D), 압력지표(P) 및 상태지표(S)에 해당하는 것으로 환경평가결과가 제공하는 정보를 통해 정의가 가능한 것이다. 평가항목별로 분류된 SDI는 상태지표(S), 영향지표(I) 및 반응지표(R)로 구분하였는데 그 결과가 바로 부록VI에서 제시된 ‘연계된 지표체계’이다. 연계된 지표체계는 개발사업의 목적, 사업이 유발하는 환경압력 그리고 그로 인한 환경변화를 SDI와 연계함으로써 환경평가결과를 기반으로 당해 사업이 지속가능성에 미치는 영향을 분석할 수 있도록 한다.

<표 2-7> 평가항목별 검토요소와 관련 SDI: 대기환경분야 대기질

환경평가		지속가능발전지표		
평가 항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
대기질	<ul style="list-style-type: none"> 평가대상사업 특수성으로 인한 대기오염물질 오염물질의 종류, 특성, 발생량 배출시설 및 방지시설 설치 공통적으로 발생하는 대기오염물질 	<ul style="list-style-type: none"> 오염물질 확산 	<ul style="list-style-type: none"> 도시내 오염물질의 대기농도 평균 대기오염 기준지수 특정 중심지에서의 시간당 최고 SO2 농도 	<ul style="list-style-type: none"> 스모그 발생일 대기오염으로 인한 손실액(GDP의 %) 오존에 의한 대기오염에 노출된 인구 대기질 개선을 위한 경제/재정적 수단
		<ul style="list-style-type: none"> 대기질 변화 	<ul style="list-style-type: none"> 도시 대기질 위반 오존층 파괴물질 대기농도 특정도시에서 오존농도가 권고수준을 상회하는 일수 오존주의보 발령 횟수 	

어떤 개발사업이 지속가능성에 미치는 효과는 사업을 통해 달성하려는 사회경제적(순)편익과 이를 위해 발생하는 환경적 비용을 통해 분석될 수 있다. 사업의 목적과 이를 달성하기 위한 사업방식은 환경적 영향의 유발요인지표수준을 결정한다. 이는 대기오염 배출을 나타내는 압력지표에 영향을 주고 그 강도에 따라 환경상태의 변화가 발생한다. 환경평가서에서 분석된 환경상태 변화와 연계된 SDI의 상태지표를 고려하여 이 사업과 영향지표의 유형을

결정하고 그 변화를 분석할 수 있게 된다.

4. 결론

지속가능발전기본법을 계기로 관심이 높아지고 있는 지속가능성평가는 향후 환경평가 제도 발전에 적지 않은 영향을 미칠 것으로 전망된다. 지속가능성평가의 점진적 도입을 통해 환경관리를 더욱 강화하는 동시에 개발사업 관련 의사결정의 신축성이 제고될 것으로 기대된다. 환경평가는 일정한 사회경제적 편익을 위해 시행되는 각종 개발사업의 환경적 비용을 사전적으로 평가하는 체계화된 제도적 절차로 지속가능발전 이행을 위한 필수적 도구이다. 하지만 현행 환경평가는 매우 세부적이고 전문적인 방식으로 이루어지기 때문에 사업으로 인한 광범위한 지속가능발전 파급효과를 분석하는 데 한계가 있다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 지속가능발전지표를 중심으로 연계방법론을 개발하여 환경평가에 기초한 지속가능성 분석이 가능하도록 하였다.

환경평가는 그 자체로 독자적인 역할과 기능이 있기 때문에 지속가능성을 반영하기 위해 다른 방법론으로 대체할 수 있는 것이 아니다. 본 연구에서 연계방법론을 개발한 이유는 환경평가와 지속가능성측정 및 평가를 위한 기존 체계를 유지하여 연계방안의 제도적 실현가능성을 높이기 위함이다. 지금까지의 지속가능발전 이행 및 추진과정에서 환경평가의 역할이 제한적이었던 가장 큰 이유는 개발된 지속가능성 측정 및 평가 관련 방법론이 적극적으로 활용되지 않았기 때문이다. 본 연구는 환경평가의 지속가능발전 이행 기능을 강화하기 위한 방안을 모색하며 그 대안으로 환경평가와 SDI 연계방법론 및 연계운용 방안을 제시하였다.

본 연구에서 개발한 연계방법론은 현행 환경평가과정에서 생산되는 정보를 지속가능발전 관련 의사결정자에게 가능한 한 많이 제공할 수 있도록 고안되었다. 이는 결국 평가항목과 연관된 다양한 지표가 포함된 지표체계를 구축할 필요가 있음을 의미한다. 본 연구의 연계방법론은 DPSIR체계(Driving forces-Pressure-State-Impact-Response framework)라 불리는 SDI 구축 방법론에 그 이론적 기반을 두고 있다. SDI 구축 방법론은 지표의 범위, 유형 그리고 지표 간 연관관계에 따라 그 특성이 결정되는데, 가장 널리 사용되는 지표 방법론은 PSR체계(PSR framework)와 주제별 체계(theme-based framework)이다. DPSIR 체계의 개발을 위해서는 각 유형의 지표 간에 존재하는 다양한 인과관계에 대한 사전적인 연구와

분석이 요구된다. 이는 한 국가의 환경관련 연구성과와 제도적 경험을 총체적으로 활용함으로써 가능한 작업이다. 본 연구의 연계방법론은 바로 이러한 관점에서 환경평가와 국가 및 지역 SDI의 결합을 시도한 것이다. 본 연구의 주요 결론은 다음과 같다.

첫째, 향후 지속가능성평가의 도입을 위해서는 기존 환경평가를 지속가능성 측정지표 및 평가시스템에 부합하는 형태로 조정하는 과정이 필요하다. 특히 환경평가와 지속가능성 측정지표와의 적절한 연계는 평가시스템 도입에 있어 가장 중요한 요소이다. 지속가능성평가는 분야별 지속가능성에 미치는 영향을 개별적으로 평가하고 이를 통합하는 형태이기 때문에 기존 분야별 평가체계를 적극적으로 활용하는 것이 바람직하다. 이러한 측면에서 지속가능성평가 시스템은 환경평가를 확장하는 방식으로 그 도입을 추진하는 것이 적절하며 도입 이후에 서 환경평가는 현행 방식을 유지하는 것이 바람직하다.

둘째, 지속가능발전을 위한 환경평가의 역할을 강화하기 위해서는 평가결과를 지속가능성 측정평가체계와 연계할 수 있는 방안 마련이 요구된다. 이를 위해서는 환경평가 결과가 지속가능발전 이행 및 의사결정에 있어서 요구되는 기초적인 정보를 제공할 수 있어야 한다. 하지만 환경영향평가보고서나 이에 대한 검토의견이 제공하는 정보는 주요 지속가능성 측정지표들과 쉽게 호환되지 않기 때문에 지속가능성과 관련된 의사결정 과정에서 직접 활용할 수가 없다. 이에 대한 대안은 국가적으로 활용도가 높은 방식으로 연계방법론을 개발하는 것이다.

셋째, 본 연구는 이른바 DPSIR체계(Driving forces-Pressure-State-Impact-Response framework)라 불리는 SDI 구축 방법론을 기반으로 연계방법론을 개발하였다. DPSIR체계는 지표를 인간활동(human activities)과 환경여건(environmental conditions) 간의 상호작용 설명 및 관리과정에서의 순차적 역할에 따라 분류하기 때문에 본 연구에서 요구되는 연계방법론과 그 기본적 구조가 일치한다. 또한 본 연구는 국내외에서 개발된 주요 지표체계를 조사하고 이를 주제별로 구분하여 SDI 목록을 작성하였다. 이러한 작업은 평가항목별로 관련된 여러 유형의 지표를 제공함으로써 이후의 연구에 기초자료로서 활용할 수 있도록 하는 동시에 환경평가와 주제별 지속가능성 간의 연관성을 파악할 수 있도록 한다는 장점이 있다.

넷째, 평가항목별로 선정된 SDI를 연계방법론의 기본구조인 DPSIR체계에 따라 재구성하여 최종적으로 '연계된 지표체계' (linked indicator framework)를 구축하고 그 결과를 부록VI에 제시하였다. 연계된 지표체계는 평가항목별 검토요소를 압력요인과 환경상태변수로 구분하고 각 평가항목별로 분류된 SDI를 상태지표와 영향지표로 구분하여 개발하였다. 영향

지표는 환경과 사회경제 간 인과성을 기반으로 구분하였으며 환경변화가 유발하는 생태계 및 사회경제적 변화를 나타내는 지표를 포함시켰다. 환경평가서의 내용을 통해 유발요인(D), 압력지표(P) 및 상태지표(S) 등으로 구성하였고, 평가항목별로 분류된 SDI는 목록을 통해 상태지표(S), 영향지표(I) 및 반응지표(R) 등으로 구성하였다. 연계된 지표체계는 개발사업의 목적, 사업이 유발하는 환경압력 그리고 그로 인한 환경변화를 SDI와 연계함으로써 환경평가 결과를 기반으로 당해 사업이 지속가능성에 미치는 영향을 분석할 수 있도록 한다.

다섯째, 본 연구의 결과를 통해 지속가능발전 촉진을 위한 환경영향평가와 전략환경평가의 실효성을 강화시킬 수 있을 것으로 기대된다. 환경영향평가에 대해서는 국가 및 지역단위 SDI를 통해 기존 평가의 시간적·지리적 범위를 확대할 수 있을 것으로 기대된다. 구체적인 사업방식이 정해지지 않은 상황에서 적용되는 전략환경평가는 환경압력에 대한 불확실성 때문에 그 실효성에 많은 의문이 지적되고 있다. 본 연구에서 개발한 연계 지표체계를 활용한 상향적 접근을 통해 전략환경평가의 역할이 한층 강화될 수 있을 것으로 평가된다.

| 참고문헌 |

- 정영근·이준. 2004. 『지속가능발전지표의 지수화연구』. 한국환경정책·평가연구원.
- 정희성. 2005. 『지방단위 지속가능발전지표 연구』. 한국환경정책·평가연구원.
- 지속가능발전위원회. 2006. 『국가지속가능발전 전략 및 이행계획』.
- 한상욱. 2002. 『환경영향평가제도의 고찰』. 아태환경경영연구원.
- Aall, C. 2005. "The Concept of Indicators", Paper presented at a seminar within the EUproject Capacity building to enable the incorporation of urban sustainability parameters in spatial urban development and planning policy practices through the use of indicators (URBANGUARD). Nicosia, Cyprus. 8 - 9 August 2005.
- Abaza, H., R. Bisset and B. Sadler. 2004. Environmental Impact Assessment and Strategic Environmental Assessment: Towards an Integrated Approach. UNEP.
- ADB. 1997. Environmental Impact Assessment for Developing Countries in Asia. Volume 1: Overview. Asia Development Bank.
- Chaker, A., K. El-Fadl, L. Chamas and B. Hatjian. 2006. "A Review of Strategic Environmental Assessment in 12 Selected Countries". Environmental Impact Assessment Review 26.
- Cloquell-Ballester, V-A, V-A Cloquell-Ballester, R. Monerde-Diaz, M-C Santamarina-Siurana. 2006. "Indicators Validation for the Improvement of Environmental and Social Impact Quantitative Assessment". Environmental Impact Assessment Review 26(1).
- Dalal-Clayton, Barry and Barry Sadler. 1999. "Strategic Environmental Assessment: A Rapidly Evolving Approach". Environmental Planning Issues No.18. International Institute for Environment and Development.
- Dalal-Clayton, Barry and Barry Sadler. 2004a. Strategic Environmental Assessment: A sourcebook and reference guide to international experience. International Institute for Environment and Development (IIED).
- Dalal-Clayton, Barry and Barry Sadler. 2004b. Sustainability Appraisal: A Review of International Experience and Practice. International Institute for Environment and Development (IIED).
- Devuyt, D. 2000. "Linking Impact Assessment and Sustainable Development at the

- Local Level: the Introduction of Sustainability Assessment Systems". Sustainable Development, Vol.8 No.2.
- Donnelly, A., M. Jones, T. O'Mahony and G. Byrne. 2007. "Selecting Environmental Indicators for Use in Strategic Environmental Assessment". Environmental Impact Assessment Review 27.
- Donnelly, A. et al. 2006. "Workshop Approach to Developing Objectives, Targets and Indicators for Use in SEA". Journal of Environmental Assessment Policy and Management 8(2).
- EPA. 1995. A Conceptual Framework to Support the Development and Use of Environmental Information for Decision Making. Office of Policy, Planning and Evaluation. U.S. Environmental Protection Agency.
- Esty, D.C., M.A. Levy, T. Srebotnjak, A. de Shebinin. 2005. Environmental Sustainable Index. Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Esty, D.C. et al. 2006. Pilot Environmental Performance Index. Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Farsari, Y. and P. Prastacos. 2002. "Sustainable Development Indicators: An Overview," International Conference "Citizens, Sustainable Development, Environment". Foundation for Mediterranean Cooperation, Athens, Greece, April 2002.
- Flemmer, R. and C. Flemmer. 2005. "Measures of Sustainability: What do they Mean and How Well do they Work?" Australia New Zealand Society for Ecological Economics 2005 Conference.
- Friend, A. and D. Rapport. 1979. Towards a Comprehensive Framework for Environment Statistics: A Stress-Response Approach. Statistics Canada, Ottawa, Canada.
- Gabrielsen, P. and P. Bosch. 2003. "Environmental Indicators: Typology and use in reporting". EEA Internal working paper: European Environment Agency.
- George, C. 1999a. "Incorporating Sustainable Development into EIA". EIA Newsletter 18. EIA Centre. University of Manchester.
- George, C. 1999b. "Testing for Sustainability through Environmental Assessment". Environmental Impact Review 19. Elsevier.
- Hanley, N. 2000. "Macroeconomic Measures of 'Sustainability'". Journal of Economic

- Survey 14(1).
- Hueting, R. and L. Reijnders. 2004. "Broad Sustainability contra Sustainability: The Proper Construction of Sustainability Indicators". *Ecological Economics* (50).
- Jay, S., C. Jones, P. Slinn and C. Wood. 2007. "Environmental Impact Assessment: Retrospect and Prospect". *Environmental Impact Assessment Review* 27.
- Jesinghaus, J. 2000. "On the Art of Aggregating Apples & Oranges". *NOTA DI LAVORO* 91.2000. Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Land, Ed. 1999. "Social Indicators". in E. F. Borgatta and R. V. Montgomery(eds). *Encyclopedia of Sociology*. MacMillan.
- Lucas, H. 1985. *Life Expectancy as an Integrating Concept for Social and Demographic Data*. OECD.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. World Resources Institute.
- Moldan, B. and S. Billharz (ed.). 1997. *Sustainability Indicators: Report of the project on Indicators of Sustainable Development*. Wiley.
- Morrison-Saunders, Angus and Riki Therivel. 2005. "Integration in SEA and Sustainability Assessment: Whether, when, how". Paper presented at International Experience and Perspectives in SEA, 26-30 September 2005, Prague, Czech Republic. 'Session C1: SEA and Sustainability Appraisal'.
- Munn, R. E. 1979. *Environmental Impact Assessment*. SCOPE.
- Nardo, M., M. Saisana, A. Saltelli, S. Tarantola, A. Hoffman and E. Giovannini. 2005. "Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide". OECD Statistics Working Paper, STD/DOC(2005)3. OECD.
- OECD. 1993. *Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews*.
- OECD. 2004. *Sustainable Development in OECD Countries*.
- OECD. 2005. *Applying Strategic Environmental Assessment to Development Co-operation*.
- OECD. 2006. "The Social Dimension of Environmental Policy". Policy Brief, June 2006. OECD.
- OECD. 2006. *Understanding National Accounts*.

- Parris, T. M. and R. W. Kates. 2003. "Characterizing and Measuring Sustainable Development". Annual Review of Environment and Resources 28.
- Partidario, M. R. 2003. Strategic Environmental Assessment (SEA): Current practices, future demands and capacity-building needs. IAIA Training Courses Manual.
- Pezzey, J. 1992. "Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis". World Bank Environment Paper No.2. The World Bank.
- Pinter, L., D. Swanson and J. E. Barr. 2004. "Strategic Environmental Assessment: A Concept in Progress". Annotated Training Module. Prepared for the World Bank Institute.
- Pint r, L., P. Hardi and P. Bartelmus. 2005. Indicators of Sustainable Development: Proposals for a Way Forward. UNDSO Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable development, New York.
- Pope, Jenny, D. Annandale, and A. Morrison-Saunders. 2004. "Conceptualising Sustainability Assessment". Environmental Impact Assessment Review 24.
- Sadler, B. 1996. Environmental Assessment in a Changing World: Evaluating Practice to Improve Performance. Final report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. CEAA, IAIA.
- Saisana, M. and S. Tarantola. 2002. State-of-the-art Report on Current Methodologies and Practices for Composite Indicator Development. EC Joint Research Centre.
- Schenau and Hoekstra. 2007. "Environmental Indicators: Issue Paper for the London Group Meeting in Johannesburg". 11th Meeting of the London Group on Environmental Accounting. Johannesburg. 26-30 March 2007.
- Schoer, K. 2006. "Sustainable Development Indicators and Environmental-Economic Accounting". First Meeting of the UN Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. New-York. 22-23 June 2006.
- Segnestam, Lisa. 2000. Developing Indicators: Lessons Learned from Central America. The World Bank.
- Segnestam, Lisa. 2002. Indicators of Environment and Sustainable Development: Theories and Practical Experience. Environmental Economics Series. World Bank.
- Sharpe, A. 1999. "A Survey of Indicators of Economic and Social Well-being". Paper prepared for Canadian Policy Research Networks. July 22, 1999.

- SOPAC, 2005. Building resilience in SIDS. The Environmental Vulnerability Index (EVI) 2005. SOPAC Technical Report.
- Stevens, C. 2005. "Measuring Sustainable Development". Statistics Brief No.10. OECD.
- Therivel, R. et al. 1996. The Practice of Strategic Environmental Assessment. Earthscan.
- UN. 1996. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies. UN CSD.
- UN. 2007. Protocol on SEA. United Nations Economic Commission for Europe and Regional Environmental Center for Central & Eastern Europe.
- UN CSD. 2006. "Indicators of Sustainable Development". Report of Expert Group Meeting on Indicators of Sustainable Development. New York, 3-4 October 2006.
- UNDP. 2005. Human Development Report 2005. Oxford University Press.
- UNDP. 2006. Human Development Index 2006.
- UNSD. 2006. Revising Indicators of Sustainable Development—Status and Options. United Nations Division for Sustainable Development.
- UNECE. 2006. Resource Manual to Support Application of the UNECE Protocol on Strategic Environmental Assessment. UN Economic Commission for Europe.
- UNEP. 2002. Environmental Impact Assessment Training Resource Manual. Division of Technology, Industry and Economics. UNEP.
- UNEP. 2004. Integrated Assessment and Planning for Sustainable Development: Guidelines for pilot projects.
- WHO. 2002. Health in Sustainable Development Planning: The Role of Indicators. WHO.
- Worldbank. No date. Environmental Assessment Sourcebook and Updates [Online] . Available : <http://go.worldbank.org/LLF3CMS110>. [2007, September 14]

| 부 록 |

1. 평가항목과 연계된 지표체계

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
대기환경	기상 <ul style="list-style-type: none"> • 절·성토 지역의 풍향변화 • 자연의 기온상승 	<ul style="list-style-type: none"> • 기상변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 지구온난화 대응지수 • 토양침식 비율 	<ul style="list-style-type: none"> • 사막화 영향을 받는 토지 • 자연재해로 인한 인명피해 및 경제적 손실
	대기질 <ul style="list-style-type: none"> • 오염물질의 종류, 특성, 발생량 • 배출시설 및 방지시설 설치 상황 • 공통적으로 발생하는 대기오염물질 • 평가대상사업 특수성으로 인한 대기오염물질 	<ul style="list-style-type: none"> • 오염물질 확산 • 대기질 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 내 오염물질의 대기농도 • 평균 대기오염 기준지수 • 특정 중심지에서의 시간당 최고 SO₂ 농도 • PM10 배출 • 온실가스 배출 • NOx 배출 • 도시 대기질 위반 • 오존층 파괴물질 대기농도 • 특정도시에서 오존농도가 권고수준을 상회하는 일수 • 오존주의보 발령 횟수 	<ul style="list-style-type: none"> • 스모그 발생일 • 산성비 농도 • 오존에 의한 대기오염에 노출된 인구 • 대기오염으로 인한 손실액(GDP의 %) • 대기오염 저감지출 • 대기질 개선을 위한 경제/재정적 수단
	악취 <ul style="list-style-type: none"> • 악취농도의순간농도 • 악취농도의출현빈도 • 취기발생원의 종류, 위치, 규모 및 수, 취기강도 	<ul style="list-style-type: none"> • 악취영향 범위 및 농도 	<ul style="list-style-type: none"> • 폐기물 발생 • 폐기물 처리/처분 • 폐수처리 	<ul style="list-style-type: none"> • 수용 및 처리된 환경오염 관련 불만/불평 • 삶의 질에 대한 주민의견
수환경	수질 <ul style="list-style-type: none"> • 사업시행으로 오염물질 유입/ 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상수역에 미치는 수질오염 	<ul style="list-style-type: none"> • 이용 가능한 자원 중 취수되는 지하수 비율 	<ul style="list-style-type: none"> • 어패류속 중금속, 수은 잔류

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
수환경	발생 • 점·비점오염원의 오염물질 발생 • 용수공급계획과 용수사용량 • 우수, 오수, 폐수 배수관로 설치계획 • 상수원수, 농업용수 및 농업용수 등 하류수질에 미치는 영향 • 초기 우수 및 토사유실	도 및 수질등급 변화 • 하천 및 호소의 오염물질 농도 변화 • 점·비점오염원의 오염물질 농도 변화 • 유황변화 • 수역 이용상황 변화 • 지하수 환경변화	% • GDP 대비 총&분야별 물수요 • 담수 내 생화학적 산소요구량 • 담수 내 대장균 밀도 • 총 재생가능한 수자원량 중 사용비율 % • 1인당 지하수 개발량 • 폐수처리 • 저수지 수질 • 수질오염 • 분뇨, 축산 처리시설 • 오염/비점오염 부하저감률 • 오염된 하천길이 비율 • 하수도 보급률 • 상하수 고도처리율 • 약수터 적합률	• 안전한 식수 접근인구 • 하수처리 향유인구 • 설사, 말라리아, 폐렴 등의 유아질병 환자율 • 관정 및 우량용수원 관리 • 물사용 가격, 폐수처리 요금 • 배출 부과금 징수액 및 징수금
	수리·수문 • 대상수역의 유황 변화(유속, 유량, 수위) • 수역 이용상황 변화 • 유수유출량 변화	• 하천수계 등의 유황변화 • 하류수계의 특성 변화(유역면적, 유지용량 등) • 홍수량에 따른 홍수위 • 수자원이용 현황	• 수자원 공급 • GDP 대비 총 산업별 물수요 • 물사용에 따른 수위 및 유수량 변화추세 • 약간 오염된 하천비율 • 중수도 시설용량, 유수율	• 1인당 물소비량 • 산업별 용수사용강도 • 물부족 현상 빈도, 주기 및 범위 • 절수시설 설치, 노후수도관 개량 • 토지훼손 • 재해대처계획 존재여부 • 자연재해발생위험지역 거주인구 • 자연재해로 인한 인명피해 및 경제적 손실
	해양환경 • 대상해역에 미	• 수문 및 수자원	• 연안조류 농도	• 해안선 침식

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
수환경	<p>치는 해양수질 오염도의 변화</p> <ul style="list-style-type: none"> • 해역 이용상황의 변화(해안선 변화, 어업권, 항구구역 등) • 수자원 이용상황 변화 • 연안류 변화에 따른 표사이동, 해안침식 	<p>이용현황</p> <ul style="list-style-type: none"> • 오염물질 확산 • 오염원 및 적조 발생여부, 표사·퇴사 	<ul style="list-style-type: none"> • 연안오염도 • 연안해역의 수질 및 수온 • 해양 부영양화 지수 • 유조선 통행량 • 연안지대 인구비중 • 연안지역 인구 증가율 • 천연 해안선 비율 • 공유수면 매립면적 • 어선선단 크기 • 어획강도 • 인공 해안선 비중 • 전체 해양면적과 생태적으로 중요한 해양면적 중 보호지역 범위 • 보호연안지대 • 갯벌면적 증감 면적 및 비율 	<ul style="list-style-type: none"> • 산호 • 어패류속 중금속, 수은잔류 • 특정 어류자원의 산란율 추세 • 생물학적 허용가능 어획량 • 수산자원양 • 특정 어업권에서의 적절한 어획 한도 • 환경친화적 어획 장려를 위해 수산(기술) 후원 • 어업의 GDP 기여도 • 해양환경/자원 연구 개발비
토지환경	<p>토지이용</p> <ul style="list-style-type: none"> • 입지선정 • 사업대상지역의 토지이용계획 • 입주업체의 업종별 배치 및 배분계획 • 사업지구 내외 지역의 교통망 시설설치 계획 • 녹지 및 완충 녹지시설 설치 계획 • 주변지역의 토지이용 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 용도별, 지목별 토지이용현황 • 상위 및 관련계획과의 연계성 • 사업지역 및 주변지역의 토지이용 규제여부 • 공공시설, 교육시설의 수용용량의 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 토지사용 변화 • 도시지역 증가율 • 개발허용 용적률 • 농지의 타용도 전환 • 적지나 버려진 토지의 재활용 • 토지면적 대비 산림면적 비율 • 자연공원면적, 도시공원 면적 • 도시녹지율 • 가로경관 녹시율 • 7등급 이상 녹지자연도 • 오염유발업 산업단지 입지율 • 국토 중 보호지역 면적 	<ul style="list-style-type: none"> • 토지훼손 • 도시화로 인한 농경지 손실 • 국가환경계획 및 지속가능한 개발 전략 존재여부 • 자연재해 발생 위험지역 거주인구 • 재해대처계획 존재여부 • 1인당 공원면적 • 1인당 산림면적 • 도로지역 소음도 • 보행 만족도 • 대중교통 접근성

환경평가		지속가능발전지표	
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)	영향 및 대응지표(I&R)
토지환경			<ul style="list-style-type: none"> • 도로망 밀도 • 도시교통량 • 도로시설기반 밀도 • 총 차량대수 • 도시철도 연장 및 보급률 • 도시 내 보행자 전용 도로 수 • 시설물의 물리적 여건 • 경작에 적합하고 영구적인 경작지 • 지속가능한 관리하의 산림면적
	<p>토양</p> <ul style="list-style-type: none"> • 토양오염물질의 주요 발생원 • 오·폐수방류구 부근의 토양오염 • 농작물에 미치는 변화 • 기름, 독극물, 슬러지 및 오염물질의 저장, 운반, 이용 등에 따른 영향 • 지정폐기물 및 사업장 배출시설계 폐기물로 인한 오염가능성 • 지장물 철거로 인한 영향 	<ul style="list-style-type: none"> • 토양오염농도 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 토지사용 변화 • 전 국토 중 토양침식 및 토양오염 위험지역 비중 • 총 오염지역 수 • 토양오염도 • 토양침식 비율 • 매립되는 폐기물 양 • 환경적으로 민감한 자연지대의 산성물질 및 질산염의 임계부하 초과 • 유용되는 총 농토 중 친환경농법이 적용되는 농지면적 • 농약사용 • 화학비료 사용량 • 비료사용 효율 • 전반적인 기반시설 상태 • 오염유발업 산업단지 입지율 • 폐수처리

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
토지환경			<ul style="list-style-type: none"> • 분뇨, 축산폐수 처리 시설 • 지정폐기물 발생 • 폐기물 처리/처분 • 관리되지 않는 매립지 수 	
	지형·지질 <ul style="list-style-type: none"> • 특이지형 및 보전가치가 있는 지역의 소멸 가능성 • 지형적 장애물 • 토양교란 • 지질재해 가능성 • 지형훼손 • 토지 및 사면의 안전성 	<ul style="list-style-type: none"> • 지형의 변화 • 지질의 특성 및 변화 • 광물자원의 활용변화 • 지하수 이용 • 지반상태의 변화 • 토질의 상태 • 표사, 퇴사의 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 토양침식 비율 • 임목벌채 체적 • 하천연장 중 자연형 하천 연장비율 • 토지사용 변화 • 토양오염도 • 자원고갈지역 비율 • 전 국토 중 토양침식 및 토양오염 위험지역 비중 • 환경적으로 민감한 자연지대의 산성물질 및 질산염의 임계부하 초과 • 1인당 지하수 개발량 • 자원고갈 지역비율 • 연간 산불발생 면적 • 지속가능한 관리하의 산림면적 	<ul style="list-style-type: none"> • 토지훼손 • 서식처 파편화 • 주요 생물종 풍요도 • 멸종위기 생물종 • 생태통로 개설 수 • 보존지역 관리를 위한 총예산 • 1인당 주요자원 매장량 • 자연재해 발생지역 거주인구 • 자연재해로 인한 인명피해 및 경제 손실
자연생태	동·식물상 <ul style="list-style-type: none"> • 서식환경의 변화 및 훼손 • 이동로, 서식지 차단 또는 훼손 • 귀중한 식물 및 균락의 소멸과 변화 • 육수 및 해양 동·식물상의 도 	<ul style="list-style-type: none"> • 식생 및 식물군락의 변화 • 녹지자연도 변화, 식물현존량, 순생산량의 변화 • 동물의 분포와 개체수의 변화 • 식생보전급, 동·식물분포 등 생 	<ul style="list-style-type: none"> • 7등급 이상 녹지자연도 • 국가 상징종의 분포 • 주요 생물종 풍요도 • 특정 육상 재래종 조류의 분포 • 알려진 생물종 수 • 알려진 포유류 수 • 알려진 조류 수 • 특정 육상 재래 조류 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요 생물종 풍요도 • 토종식생의 범위 및 법률적 보호 • 생태통로 개설 수 • 습지조성 수 • 단위 노력당 어획량 • 보존지역 관리를

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
자연생태	피 또는 소멸 가능성 • 사업시행 전후의 동·식물상의 변화 • 배출수 및 기타 오염물질에 의한 해양생물상 변화	태·자연도 등급 및 세부현황의 변화 • 멸종위기 야생 동·식물, 천연기념물 • 철새도래지 분포	종의 분포 • 멸종위기 생물종 • 반딧불의 서식밀도 • 한강 담수어종 • 산호 • 침략적 외래 생물종 • 농장주변 조류인구 변화 • 수질오염 • 생태적으로 가치 있는 비오톱 면적 • 지속가능한 관리하의 산림면적 • 서식처 파편화	위한 총예산 • 자연보호 프로그램의 시행
	자연환경자산 • 자연 환경 자산인 토지·습지, 멸종위기 야생 동·식물에 미치는 영향 • 기타 역사적·경관적 또는 학술적 가치가 큰 자연환경자산에 미치는 영향	• 자연자산분포현황	• 멸종위기 생물종 • 습지대 면적 • 생태적으로 가치 있는 비오톱 면적 • 역사·문화유산으로서의 가치를 지닌 장소로 공식적으로 등록된 장소들 중 훼손된 장소의 비율	• 토종식생의 범위 및 법률적 보호 • 습지조성 수 • 생태마을 만들기, 생태학습장 • 자연보호 프로그램의 시행 • 문화공간, 인프라, 문화재 • 방문객 수, 국내 및 국외 관광객에 의해 구매된 숙박 침실수 • 관광개발을 위한 공공예산 • 관광분야 GDP 기여도 • 자연, 문화, 역사 유산의 보존 및 가치고양을 위한 공공지출

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
				<ul style="list-style-type: none"> 지역별 1인당 GDP
생활환경	<p>친환경적 자원순환</p> <ul style="list-style-type: none"> 폐기물 발생 및 이의 처리, 처분 분노발생 및 이의 처리, 처분 지정폐기물 발생 및 이의 처리, 처분 	<ul style="list-style-type: none"> 폐기물 발생 및 처리, 처분상황 분노발생 및 처리, 처분상황 지정폐기물 발생 및 처리, 처분상황 	<ul style="list-style-type: none"> 음식물쓰레기 자원화율 매립, 소각, 자원화 시설 용량 1인당 생활폐기물/음식물쓰레기 폐기물 절감량 및 처리방법별 처리율 다이옥신 농도 포장재 회수 매립되는 폐기물 량 폐기물의 재활용 및 재이용 비율 폐기물의 처리/처분 지정폐기물 발생 폐기물 발생 암모니아, 메탄 배출 및 산출량 소각로 폐쇄수 관리되지 않는 매립지 수 	<ul style="list-style-type: none"> 법으로 사용이 금지 또는 제한된 화학약품 수 오염방지 및 자원재활용시 세금 감면 환경세 및 환경관련 요금 수용 및 처리된 환경오염관련 불만/불평 쓰레기 배출 및 수거방식 개선 완료된 환경영향평가 보고서 비율
	<p>소음</p> <ul style="list-style-type: none"> 건설 중 소음 주요 발생원에 의한 특정소음 차량, 항공기 등 이동오염원 변화량 		<ul style="list-style-type: none"> 소음기준 초과지역 수 도로주변 소음도 도시 교통량 	<ul style="list-style-type: none"> 소음과 환경오염에 의해 침해받는 가구에 거주하는 인구 비중 주택임대료 수용 및 처리된 환경오염관련 불만/불평 삶의 질에 대한 주민의견
	<p>진동</p> <ul style="list-style-type: none"> 도로교통 진동 	<ul style="list-style-type: none"> 환경진동 및 특 	<ul style="list-style-type: none"> 도로망 밀도 	<ul style="list-style-type: none"> 소음과 환경오염

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)	영향 및 대응지표(I&R)	
생활환경	<ul style="list-style-type: none"> 철도(지하철)의 진동 건설작업의 진동 	정진동의 진동 레벨	<ul style="list-style-type: none"> 도시 교통량 도로시설기반 밀도 도시철도연장 및 보급률 도로연장 	에 의해 침해받는 가구에 거주하는 인구비중 <ul style="list-style-type: none"> 주택임대료 수용 및 처리된 환경오염관련 불만/불평 삶의 질에 대한 주민의견
	위락 <ul style="list-style-type: none"> 법에 의한 지정지역에의 영향 위락시설에의 영향 	<ul style="list-style-type: none"> 법에 의한 지정지역, 위락시설 분포상황 	<ul style="list-style-type: none"> 역사·문화유산으로서의 가치를 지닌 장소로 공식적으로 등록된 장소들 중 훼손된 장소의 비율 주요 관광지의 지역 주민 대비 관광객 비율 방문객 수, 국내 및 해외 관광객에 의해 구매된 숙박침실 수 외국인 관광객 수 문화공간, 인프라, 문화재 지역문화공연 및 축제 참가율 및 입장객 수 예술 및 오락활동 참여 스포츠 레저 활동 저수지 수질 폐기물 발생 및 처리, 처분 	<ul style="list-style-type: none"> 수질오염 소음과 환경오염에 의해 침해받는 가구에 거주하는 인구 비중 비질병 사망률 서식처 파편화 해외관광 수입 관광분야 GDP 기여도 웰빙척도 문화사업 고용수준 지역별 실업률 지역별 1인당 GDP
	경관 <ul style="list-style-type: none"> (조망의 범위와 사업계획에 의한) 자연의 변 	<ul style="list-style-type: none"> 경관자원 및 훼손 우려지역 지형, 식생 	<ul style="list-style-type: none"> 가로경관 녹시율 경관계획 토지면적 대비 산림지 	<ul style="list-style-type: none"> 문화공간, 인프라, 문화재 주요 생물종 풍

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
생활환경	화 및 훼손 • 조망경관의 변화 및 훼손 • 이용특성의 변화		역 비율 • 지속가능한 관리하의 산림면적 • 역사·문화유산으로서의 가치를 지닌 장소로 공식적으로 등록된 장소들 중 훼손된 장소의 비율 • 주요 관광지의 지역주민 대비 관광객 비율 • 방문객 수, 국내 및 해외 관광객에 의해 구매된 숙박침실 수 • 자연공원 면적, 도시공원 면적 • 7급 이상 녹지자연도	요도 • 멸종위기 생물종 • 토종식생의 범위 및 법률적 보호 • 보존지역 관리를 위한 총예산 • 해외관광 수입, 통과여객 수 • 관광분야 GDP 기여도 • 거주지 경관에 대한 거주민의 평가 • 웰빙 척도 • 삶의 질에 대한 주민 의견
	위생·공중보건 • 위생시설(상·하수 시설)의 보급 • 병(의)원 확보	• 의료시설 현황 및 공중보건사항 • 작업환경조건 • 상수도, 하수도 시설 설치 및 이용 현황 • 법정 전염병 발생현황	• 일인당 의사 수 • 병상당 인구수 • 화학약품의 명목소비 특성등급별로 목록화 • 설사, 말라리아, 폐렴 등 유아질병 환자 비율 • 살모넬라균에 의한 식중독 발병률 • 1인당 화학물질 사용량 • 식품이나 사료에 포함된 다이옥신 또는 PCB • 폐수처리 • 상하수 고도처리율	• 어패류속 중금속 및 수은 잔류 • 산업재해 • 하수처리 향유인구 • 안전한 식수접근 인구 • 주요 보건시설 접근인구 • 건강 기대여명 • 5세 이전 사망률 • 에이즈, 말라리아, 결핵 등 주요 질병에 의한 사망률 • 약물에 의한 사망률 • GDP 대비 보건지출 %

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
생활환경	전파장애 • 전파의 차폐장해와 반사장해 • 전자파의 자기장에 의한 영향	• TV 등의 전파 상황, 수신상황		• 삶의 질에 대한 주민의견
	일조장해 • 일영범위 및 상황의 변화	• 일영상황(범위, 시각 및 시간 수)		• 삶의 질에 대한 주민의견
사회경제	인구 • 인구의 변화	• 총인구수, 세대 수, 인구밀도 • 연령별, 성별, 산업별 인구구성 현황 및 변화 • 인구증감	• 인구 증가율 • 총 출생률 • 피임률 • 50-70세 사이 생존인구 비중 • 혼자 사는 사람 수 • 수도권 인구 집중도 % • 남성 노동력 100명당 여성 노동력 수 • 초등학교 학급당 학생 수 • 교원 1인당 학생 수 • 초등학교 순 등록률 • 인구 천명당 의료인력 • 병상당 인구수 • 1인당 의사 수 • 가구수, 가구당 구성원 수 • 공립보육시설 • 지역별 1인당 GDP	• 하수처리 향유인구 • 안전한 식수접근 인구 • 지역별 실업률 • 성별, 연령, 최고 학력에 따른 총 실업률 • 1인당 바닥면적 • 부양률 • 자가 보유율 • 전력 또는 상업용 에너지에 접근 가능한 가구 비중 • 에너지 부족을 경험한 가구비율 • 최소주거기준 미달 가구수 • 최소한의 주거지에 사는 도시인구 비율
	주거 • 주거특성의 변화 • 이주사항	• 가구수, 주택수, 주택보급률, 주택의 형태, 구조, 주거환경의 적절성, 주택	• 자가보유율 • 공공 임대주택 비율 및 주택임대료 • 범람발생 위험지역 건물 수	• 최소주거기준 미달 가구수 • 소음과 환경오염에 의해 침해받는 가구에 거주

환경평가		지속가능발전지표		
평가항목	압력지표(P)	상태지표(S)		영향 및 대응지표(I&R)
사회경제		소유현황	<ul style="list-style-type: none"> 인구증가율 총 출생률 거주인구 순 이주율 1인당 바닥면적 수도권 인구 집중도 % 	하는 인구비중 <ul style="list-style-type: none"> 건전한 거주환경에서 생활하는 도시인구 비중 자연재해 발생 위험지역 거주인구
	산업 <ul style="list-style-type: none"> 소득수준의 변화 산업발전에 따른 지방재정 증대 인근지역의 지가 및 임대료 상승 	<ul style="list-style-type: none"> 산업별 활동상황(산업별 취업인구, 산업구조, 규모, 생산액, 산업배치현황) 산업구조 변화 	<ul style="list-style-type: none"> 온실가스 배출 총&산업별 이산화탄소 배출 NOx 배출 PM10 배출 도시 내 오염물질의 대기농도 산업용수 사용강도 폐기물 발생 유해폐기물 발생 토지사용의 변화 소득 40% 이내 인구수 빈곤인구비율 절대빈곤층(미화 1-2 달러로 하루연명) 인구비중 최고와 최저 분위 국민소득 간의 비율 가구의 주간 실질 가처분 소득 소득분포 관련지표 공공 임대주택 비율 및 주택임대료 지역별 1인당 GDP 지니계수 사회빈곤지수 제조업 가동률 1인당 실제 최종소비 지출 	<ul style="list-style-type: none"> 산업재해 스모그 발생 상대적인 빈곤편차 도농 소득격차 자가보유율 가구당 교육비 지출: 도시, 농촌 지역별 실업률 장기 실업률

Ⅲ. 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선을 중심으로-

한원형((주)수성엔지니어링)

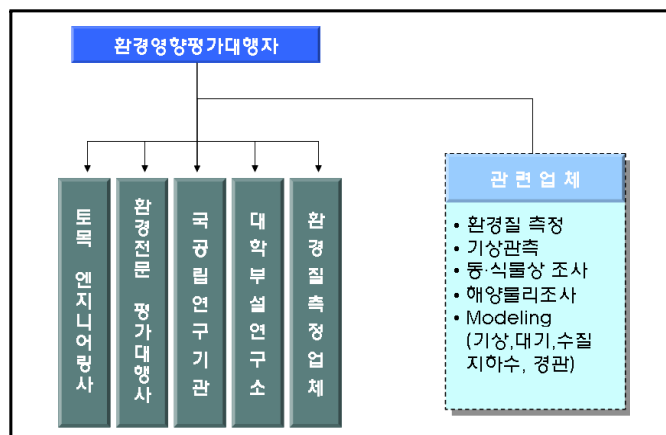
1. 대행업무 현황 및 문제점

1.1 환경영향평가대행자 운영 실태

1.1.1 환경영향평가대행자 소속 분석

○ 사전환경성검토를 제외한 환경영향평가 및 사후환경영향조사 업무는 환경부로부터 환경영향평가 대행자로 지정받은 업체에서 수행하고 있으며, 부분적으로 사업자가 자체적(부속 연구소 등)으로 수행하나, 대부분의 환경영향평가 대행은 토목관련 엔지니어링업체, 환경전문평가대행업체, 국공립연구소, 대학부설연구소로 구분할 수 있음

○ 그러나 환경영향평가 중 환경질 측정, 동식물상조사, 해양물리조사, 기상관측 및 모델링 분야(기상모델링, 오존예측, 해양수치모델링, 지하수모델링, 경관모델링 등)는 대부분 해당분야의 전문업체와 협력하여 작성되고 있음



<그림 3-1> 환경영향평가 대행자 구성 실태

1.1.2 환경영향평가대행자 자격취득 목적

- 환경영향평가 대행자 취득 목적은 환경영향평가 고유업무 수행, 환경질 측정업무 대행, 설계업무 발주 참여 등으로 구분할 수 있음
- 환경영향평가 대행자 증가추이는 1995년 총 89개 업체에서 2007년말 총 325개 업체로 급격히 증가하였고, 주요 사유는 토목관련 업체의 설계조건을 위한 참가제한요소로 환경영향평가대행자가 이용되고 있음에 기인함
- 환경영향평가는 분리발주가 법제화 되어 있고, 환경영향평가 대상사업 또한 제도적으로 규정되어 있는 현실에 타 설계분야에 입찰조건으로 명기되어 불필요한 자격 취득으로 인한 중소설계업체에 과도한 비용요소로 작용함
- 환경영향평가 고유업무 외 설계업무 발주참여, 환경질 측정업무 대행 등을 목적으로 환경영향평가대행자 자격을 취득한 것은 현행 법령 상 2년 이내 환경영향평가 수행실적이 없을 경우 자격정지 등의 행정조치가 이루어짐에 따라 환경영향평가 실적을 위한 편법이 불가피하게 발생하고 있으며, 환경영향평가 시장 규모에 비해 대행업체 난립에 따른 업체의 부실화가 초래되고 있는 현실이나, 환경부에서 직접적으로는 관여하기에는 어려운 문제로 판단됨
- 2007년 말 준공실적을 기준으로 환경영향평가 수행건수를 살펴보면 평가대행자 325개 업체 중 78.2%가 환경영향평가 수행실적이 없었으며, 5건 이상 수행한 업체는 12개 업체 (3.7%)에 불과함

<표 3-1> 수행 건수별 업체현황

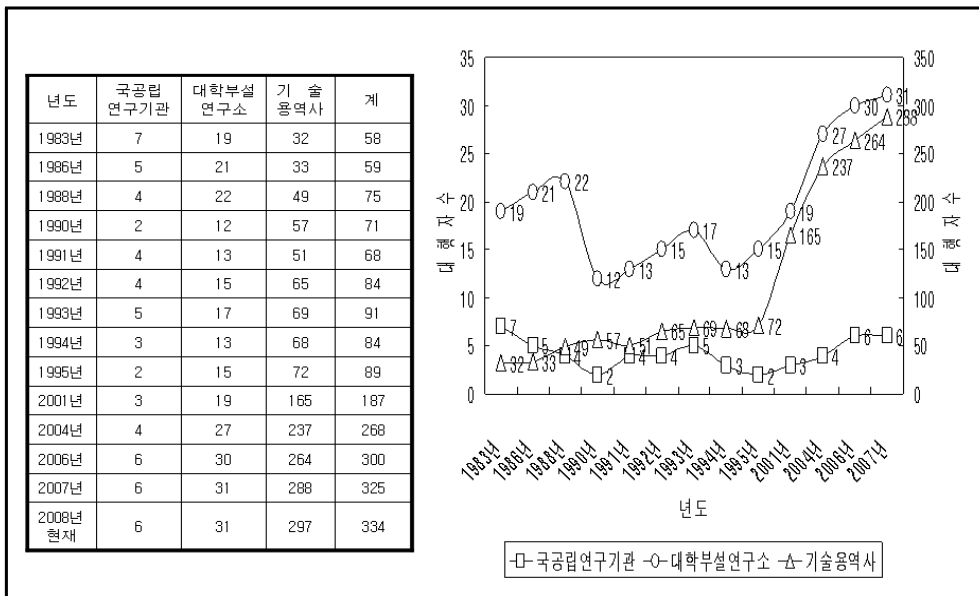
구분	계	0건	1-2건	3-4건	5건 이상
대행자수	325	254	49	12	12
(%)	100.0	78.2	15.1	3.7	3.7

< 환경영향평가대행자 설계참여조건 이용사례 1 >

경상남도 고성군 제20080410937-00호	당동-내곡간 도로확포장공사 실시설계용역 전자입찰공고 <입찰일시> 4.22.13:00 <입찰마감> 4.22.12:00 ※입찰자격:건설부문중(토질및기초, 토목구조, 도로 및 공항분야) 신고하고 공공측량 또는 일반측량업 등록한 업체(경남), 환경영향평가대행자, 재해영향평가대행자 또는 방재안전대책수립대행자(사전재해영향성검토협의 분야)로 등록한 업체 ※전자입찰 공동도급 ※기초금액:195,000,000원 (T. 055-670-2283)
---------------------------------	--

< 환경영향평가대행자 설계참여조건 이용사례 2 >

경상남도 김해시 제20080409084-00호	김해운동장보조구장 및 스포츠타운조성사업 제1종지구단위계획(변경)결정 용역 전자입찰공고 <입찰일시> 4.21.17:00 <입찰마감> 4.21.14:00 ※입찰자격:건설부문(도시계획, 교통) 신고, 일반측량업 또는 공공측량업 등록, 환경영향평가대행자와 방재안전대책수립대행자로 등록(경남) ※전자입찰 ※기초금액:110,000,000원 (T. 055-330-3137)
---------------------------------	---



<그림 3-2> 환경영향평가 대행자 등록변화

1.2 환경영향평가 발주 실태

○ 2007년 기준으로 환경영향평가 중 공공발주와 민간발주 현황을 살펴보면 공공발주가 72.3%, 민간발주가 27.7%로 공공발주가 압도적으로 많은 것으로 나타났으며, 사후환경영향 조사의 경우 총 건수 495건 중 공공발주가 88.5%로 대다수를 차지하고 있는 것으로 조사되었음

<표 3-2> 민간과 공공기관별 환경영향평가 대행건수

구 분	업무별	계	공공	민간
환경평가	대행건수	148	107	41
	비율(%)	100.0	7.23	27.7
사후조사	대행건수	495	438	57
	비율(%)	100.0	88.5	11.5

1.2.1 공공기관 발주조건 분석

○ 공공기관의 발주는 대부분 공개입찰로 이루어지며, 발주의 기본조건은 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 의거 환경·교통·재해영향평가 대행자로 등록된 자를 기본 자격조건으로 하고, 건설기술관리법에 의한 엔지니어링활동주체로서 건설부문(교통, 수자원, 토질 및 기초, 도시계획, 조경) 및 환경부문(대기, 수질, 소음진동, 폐기물)에 신고된 업체로 하고 있음에 따라 환경영향평가대행자 자격만을 갖춘 전문업체는 기본 자격요건 조차 만족시킬 수 없어 환경영향평가대행자를 보유하고 있어도 공공기관의 입찰에 원천적으로 참여할 수 없음

○ 그러나 이러한 자격요건을 갖춘 자라 할지라도 금액 2억 이상의 환경영향평가 시에는 업체현황평가 결과 75점 이상을 취득하여야 입찰에 참가할 수 있으며, 이 또한 통상 상위점수 10개~16개미만의 업체에만 참가자격을 주어짐에 따라 환경영향평가대행자 325개 업체 중 20개 이내의 업체만이 공공기관의 환경영향평가 입찰에 참가할 자격이 주어지는 실정임

○ 따라서 현행의 환경영향평가대행자 자격요건의 설정이 환경영향평가를 수행하기 위한 최소한의 자격요건인지, 최적의 자격요건인지에 대한 재검토가 필요함

<표 3-3> 공공기관 입찰참가 조건

기 관 명	입찰참가조건
지방자체단체	<ul style="list-style-type: none"> ○ 엔지니어링 활동주체로서 건설부문(교통, 수자원, 토질 및 기초, 도시계획, 조경) 및 환경부문(대기, 수질, 소음진동, 폐기물)에 신고된 업체이며 기술을 보유한 업체로서 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 의거 환경·교통·재해 영향평가 대행자로 등록된 자 ○ 해당지역 평가대행업체와 공동도급 참여시 가점 ○ PQ 평가결과 적격자로 통보받은 상위 7~10업체 선정 후 입찰
한국토지공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「엔지니어링기술진흥법」에 의거 과학기술부장관에게 수질관리, 대기관리, 소음진동, 폐기물처리분야 신고를 필한 엔지니어링 활동주체 또는 「기술사법」에 의거 과학기술부장관에게 상기분야 기술사사무소를 등록한 기술사 ○ 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 의거 환경·교통·재해·인구영향평가 대행자로 등록된 자 ○ PQ 75점이상 업체를 입찰참가제한으로 국내 단지평가 실적이 많은 상위 10개업체 선정 후 상위 5개사가 대부분 낙찰
대한주택공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 엔지니어링 활동주체로서 건설부문(교통, 수자원, 토질 및 기초, 도시계획, 조경) 및 환경부문(대기, 수질, 소음진동, 폐기물)에 신고된 업체이며 기술을 보유한 업체로서 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 의거 환경·교통·재해 영향평가 대행자로 등록된 자 ○ PQ 75점이상 적격자로 통보받은 업체 ○ 통상 16개업체(공동도급 별도) 선정 후 입찰
한국도로공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법」에 의거 환경영향평가 대행자로 등록된 자 ○ 통상 15업체(공동도급 별도) 선정 후 입찰

1.2.2 민간업체 발주실태

○ 정부투자기관 외 대부분의 민간업체는 업체의 특성에 따라 발주하고 있으나, 대부분 견적에 의한 최저가 낙찰시스템으로 발주하고 있음

○ 환경영향평가 업무 외 설계업무 발주참여, 환경질 측정업무 대행 등을 목적으로 환경영향평가대행자 자격을 취득한 업체에서 2년 이내 환경영향평가 수행실적이 없을 경우 자격정지 또는 자격취소 등의 행정조치가 이루어짐에 따라 환경영향평가 실적취득을 위해 저가입찰 등의 무리한 수주로 인하여 공정 및 조사분야에 있어서 비정상적인 환경영향평가 과업 수행에 따른 문제점을 내포하고 있을 뿐 아니라, 토지이용, 사업계획 등에 대한 사업자의 무리한 요구를 걸러내지 못하여 사회적 이슈를 제공하는 원인이 되고 있음

1.3 대행업체 기술개발 투자현황

대행업체의 기술개발 투자현황은 공공기관의 발주시스템에서 요구하고 있는 기술개발실적 및 투자실적을 지표로 분석하였음

1.3.1 기술개발실적

○ 업체별 기술개발실적을 분석한 결과 대부분 업체들이 사업수행능력(PQ) 세부평가기준(기술개발배점 5점 : 신기술 1.0점/건, 특허 0.6점/건, 실용신안 0.3점/건)을 감안하여 지속적인 기술개발이 이루어지고 있음

○ 그러나 환경영향평가 대행자의 대다수를 차지하고 있는 토목엔지니어링사 기술개발은 택지, 도로, 상하수도, 철도 등의 분야에서 주로 이루어지고 있으며, 택지, 도로 등과 연계한 환경시설에 해당하는 개발실적은 있으나, 환경영향평가에 대한 직접적인 기술개발 실적은 없는 것으로 조사됨

○ 이는 환경영향평가의 발주가 분리발주로 법제화되어 있으나, 이를 관리할 환경영향평가의 특성을 감안한 심사시스템이 없음에 따라 건설관리기술법 또는 엔지니어링진흥법에 의해 이루어지고 있음에 기인함

1.3.2 투자실적

○ 업체별 투자실적을 분석한 결과 기술개발투자금액은 최근 3년평균 11,151백만원, 건설부문 총매출액은 3년평균 194,357백만원으로 조사되었음.

○ 총매출액대비 기술개발투자실적은 가장 높은 회사가 19.54%이고, 가장 낮은 업체는 3.27%로 조사되었음

○ 이는 발주처별 사업수행능력(PQ) 세부평가기준(투자실적 10점 : 기술개발투자금액/당해 연도 건설부문 총매출액 = 3.0%~4.0%)에 대한 배점기준과 비교시 상당한 투자가 이루어지고 있음을 나타냄

○그러나 업체의 특성상 각 분야에 대한 투자실적을 구분하여 산출하기 어려운 점도 있으나, 환경영향평가의 경우 개선투자실적에 대한 투자 자체가 거의 이루어지지 않고 있는 것으로 조사됨

<표 3-4> 업체별 기술개발 현황

업체명	신기술				특허				실용신안			
	전체	환경설비분야	기타설비분야	환경영향평가분야	전체	환경설비분야	기타설비분야	환경영향평가분야	전체	환경설비분야	기타설비분야	환경영향평가분야
A사	-	-	-	-	10	10	-	-	15	15	-	-
B사	-	-	-	-	6	3	3	-	11	7	4	-
C사	1	-	1	-	22	11	11	-	12	-	12	-
D사	1	-	1	-	15	-	15	-	5	-	5	-
E사	2	1	1	-	5	3	2	-	26	7	19	-
F사	-	-	-	-	11	8	3	-	7	5	2	-
G사	-	-	-	-	8	-	8	-	18	1	17	-
H사	-	-	-	-	30	5	25	-	-	-	-	-
I사	-	-	-	-	32	6	26	-	-	-	-	-
J사	-	-	-	-	4	-	4	-	22	1	21	-
K사	2	-	2	-	22	1	21	-	17	11	6	-
L사	-	-	-	-	22	1	21	-	8	-	8	-
M사	1	-	1	-	33	1	32	-	9	-	9	-
N사	-	-	-	-	3	-	3	-	57	1	56	-
O사	-	-	-	-	32	10	22	-	-	-	-	-
합계	7	1 (14.3%)	6 (85.7%)	-	255	59 (23.1%)	196 (76.9%)	-	207	48 (23.2%)	159 (76.8%)	-

<표 3-5> 최근 3년간 업체별 투자실적 현황

업체명	기술개발투자금액 (백만원)	건설부문 매출액 (백만원)	비율(%)	비고 (적용년도)
A사	36,627	187,479	19.54	2004~2006
B사	3,308	55,010	6.01	2003~2005
C사	6,900	157,077	4.39	2004~2006
D사	7,603	165,790	4.59	2003~2005
E사	13,721	141,854	9.67	2001~2003
F사	12,051	240,111	5.02	2004~2006
G사	2,972	44,727	6.65	2004~2006
H사	22,421	581,986	3.85	2005~2007
I사	6,845	100,818	6.79	2004~2006
J사	8,886	235,481	3.77	2004~2006
K사	15,579	475,856	3.27	2004~2006
L사	6,854	145,795	4.70	2005~2007
M사	7,183	156,140	4.60	2005~2007
N사	9,978	135,688	7.35	2005~2007
O사	4,843	61,534	7.83	2005~2007
P사	12,645	224,380	5.64	2004~2006
평균	11,151	194,357		

1.4 전문가 투입에 따른 문제점 분석

○ 현행 환경영향평가 대행비용 산정기준은 작성비용으로 국한되어 있으며, 산정기준의 기본 틀은 엔지니어링기술진흥법 제10조제2항의 규정에 의한 엔지니어링사업대가의 기준 중 실비정액가산방식을 적용하고 있음

○ 환경영향평가 수행시 현재의 대행자 구성으로 불가피하게 외주처리하는 동식물상 및 측정분야 외에도 협의과정에서 요구하거나, 검토가 필요하여 실시하는 조사 및 모델링 분야에 전문가 투입이 요청되나, 이에 대한 품셈기준(환경영향평가 대행비용 산정기준, 2007.8. 13, 환경부고시 제2007-124호)에 실비적용으로만 규정되어 있음

○ 그러나 발주기관은 환경분야에 비전문적인 입장이므로 대부분의 사업에 조사, 모델링 분야의 필요성을 인식하더라도 실비산정이 어려운 실정으로 예산편성이 이루어지지 않고 있음

○ 이에 환경영향평가 수행 시 전문분야에 대한 정밀한 조사 및 모델링은 예산이 편성되지

않아 전문기관에 정상적으로 발주하지 못하고 전문가 개인에 의한 비정상적인 발주가 이루어지거나, 전문기관에 발주하더라도 조사 및 모델링범위를 최소화 하거나, 형식적으로 이루어져 환경영향평가의 전문성, 과학성 제고에 역행하는 주요 요인 중의 하나임

○부분적으로 환경영향평가 작성비용의 일부 예산을 투입하여 전문분야에 대한 조사 및 평가를 수행하는 경우에 있어서도 예산범위 자체가 실질적인 과업을 수행하기 어려운 바, 전문조사기관 또는 전문가의 투입범위를 소극적으로 운영할 수밖에 없음에 따라 투입되는 전문기관 또는 전문가가 책임있는 과업 수행이 이루어지지 않고 있음

○이는 환경영향평가에 대한 수행결과가 조사 및 모델링 분야에 부실한 결과를 초래하더라도, 전문조사기관 또는 전문가에게 책임을 묻는 것이 아니라 해당 환경영향평가대행자에게 책임을 묻게 됨에 따라 전문기관 또는 전문가의 책임성 있는 조사나 모델링을 기대하기 어려우며, 이는 전문기관 또는 전문가의 양성화 또는 전문성 제고가 이루어지지 않고 있는 주요 요소임

○참고로 동식물상의 경우 전문기관 또는 대학에 조사를 의뢰한 상태에서 부실로 판정이 될 경우 이에 대한 조사를 실시한 전문기관 또는 전문가의 소명은 『조사비용이 적어 충분한 조사가 이루어지지 않았음』으로 통보함으로써 모든 책임이 면제되고, 이에 대한 책임은 환경영향평가대행자가 전적으로 짊어지고 있는 실정임

○이러한 실정임에 따라 환경영향평가대행자가 전문분야에 하도급을 실시할 때 일부 예산 금액의 확보되었을 지라도 향후 발생할 수 있는 제반 문제점에 대한 보증을 위해 전문기관에는 예산을 충분히 배정하지 않으며, 이에 전문기관의 양성화 및 기술력 제고를 기대하기 어려운 실정임

<표 3-6> 현행 환경영향평가 대가기준 비교

구 분	대가기준 내용	비 고
법 적 근 거	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경영향평가 대행비용 산정기준(2007.8.13 환경부고시 제 2007-124) ○ 엔지니어링기술진흥법 제10조제2항의 규정에 의한 엔지니어링사업대가의 기준 중 실비정액가산방식 적용 	
예 산 산 정 기 준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 직접인건비 <ul style="list-style-type: none"> -환경영향평가서작성등에관한규정에서 정한 평가항목 및 평가내용의 투입인력에 근거하여 산정 ○ 직접경비 <ul style="list-style-type: none"> -평가항목별 조사내용 별 실비적용 (전문업체 및 전문가 의뢰) ○ 제경비 및 기술료 <ul style="list-style-type: none"> -실비정액가산방식에 의한 요율 적용 	

<표 3-7> 직접경비항목의 조사내용별 품셈기준

평가항목	조사항목	조 사 내 용	비 고
1. 기 상	기상자료 분석	○기상청의 10년간 통계자료 구입 및 분석	○기상청 구입단가 적용
	기상 관측	○기상탑 설치 및 관측(1년) ○상층기상 관측(연 2회이상)	○실비 적용 ○실비 적용
2. 대기질	대기질 분석	○3차원 모델링	○실비 적용 (전문업체 의뢰)
	교통량 예측	○장래 교통량 예측	○실비 적용 (전문업체 의뢰)
3. 수 질	하천수질	○수리모델링 ○수질모델링	○실비 적용
	호소수질	○수리모델링 ○수질모델링	○실비 적용
	지하수수질	○수리모델링 ○수질모델링	○실비 적용
4. 해양환경	해양물리 조사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조석관측(1개월/개소 당) ○ 연속조류관측(15일/개소 당) ○ 층별조류관측(13시간/개소 당) ○ 조랑관측(13시간/개소 당) ○ 부표추적(13시간/개 당) ○ 부유사 조사(13시간/개소 당) ○ 소류사 조사(회/개소 당) 	○실비 적용 (전문업체 의뢰)

평가항목	조사항목	조 사 내 용	비 고
		<ul style="list-style-type: none"> ○형광사 조사(회/개소 당) ○해저토 조사(회/개소 당) ○매물량 조사(회/개소 당) ○파랑관측(30일/개소 당) ○설계파 추산(건당) ○수온 연속관측(1개월/개소 당) ○수온,염분,부유사 분포(회/개소 당) ○염료확산 조사(회/개소 당) 	
	해양수치 모델링	<ul style="list-style-type: none"> ○표사 및 퇴적 모델링 ○파랑 모델링 ○유류확산 모델링 ○3차원 모델링 	○실비 적용 (전문가 의뢰)
	현황조사	○해빈류, 해안선 변화, 수심측량 및 해상풍 조사	○실비 적용 (전문업체 의뢰)
5. 토 양	토양오염도 조사	○정밀조사	○실비 적용 (전문업체 의뢰)
6. 지형·지질	지질조사 토질조사	○지질조사 및 토질시험분석	○토질 및 기초조사 준 품셈단가 적용
	지형특성 조사	○특이지형·지질 및 지하수위 정밀조사	○실비 적용 (전문가 의뢰)
7. 동·식물상	특정식물 특정동물	○특정 종의 분포 및 특성 조사	○실비 적용 (전문가 의뢰)
	서식처 조사	○생태복원을 위한 정밀조사	○실비 적용 (전문가 의뢰)
	해양 동·식물	○해양동·식물 생리실험	○실비 적용 (전문가 의뢰)
8. 친화경적 자원순환	배출량 조사	○폐기물 운반차량 중량계측 (3회/일×연속3일×4계절)	○실비 적용
	성분 분석	<ul style="list-style-type: none"> ○삼성분 분석 ○원소 분석 ○물성 분석 	○실비 적용
9. 소음·진동	항공기소음	○항공기소음 측정 및 3차원 모델링	○실비 적용 (전문업체 의뢰)
10.위락·경관	경관 시뮬레이션	<ul style="list-style-type: none"> ○수치지도이용(10지점×4장/지점당) ○컴퓨터그래픽(10 Cut당) 	○실비 적용 (전문가 의뢰)
		○동영상 제작(30 Cut/초 당)	○실비 적용 (전문가 의뢰)

평가항목	조사항목	조 사 내 용	비 고
	식재계획 스케치	○조경식재계획 Sketch	○실비 적용 (전문가 의뢰)
11. 전파장해	전파강도 측정	○방송별 전파수신강도 조사 (지점당, 회당)	○실비 적용
	전파수신 상태 조사	○라디오, TV등 전파수신기의 방송별 수신상 태 조사(지점당, 회당)	○실비 적용
	자기장 및 전자파 측정	○고압 송전선로 및 변전소 등의 자기장·전 자파 측정·조사	○실비 적용
12. 일조장해	일조변화	○댐 건설 등 기상변화 유발사업 시행시 일조 변화 분석	○실비 적용 (전문가 의뢰)

1.4.1 지하수 전문가 투입 사례조사

○현행 환경영향평가 대행비용 산정기준(2007.8.13 환경부고시 제2007-124)에 지하수 모델링은 수질분야 및 지형·지질분야에 실비적용을 할 수 있다고 규정되어 있음

○선형사업과 산업단지조성사업 등의 사업에 대해 지하수위 또는 지하수질모델링이 검토의견에 주로 반영되나, 최근에 지하수 모델링과 관련되 검토의견의 제시된 사업 10건 중 3건만이 환경영향평가 수행내역에 직접경비가 반영되어 있음

<표 3-8> 지하수 전문가 투입에 따른 비용 분석

과업명	평가비용 (백만원)	내역반영 금액 (백만원)	비율 (%)	평가시 투입금액 (백만원)	비율 (%)	비고
영덕~양재(용인~서울)민간투자시설사업	308.9	-	-	시공사 시행	-	초안검토 의견
울산효문국가산업단지	408	-	-	25	-	보완검토 의견
하남산단외곽도로 건설사업	325	-	-	30	-	보완검토 의견
호남고속철도(정읍~광주)건설사업	815	-	-	45	-	보완검토 의견
당진~천안간고속도로 건설사업 EIA	865	-	-	60	-	보완검토 의견
울산High Tech Valley조성사업	345	30.0	8.7	26	-	초안단계 및 초안검토의견
영덕~오산간 도로건설사업	249	-	-	23	9.2	보완우려 진행
충주-제천(산척-청풍) 고속도로 건설사업	383.3	-	-	10	2.6	보완우려 진행
구미시 환경자원화시설	346	50	14.5	25	-	초안검토 의견
춘천-양양간 고속도로 건설공사	618.9	63.6	10.3	48	-	본안단계 및 보완검토의견

1.4.2 경관전문기관 및 전문가 투입현황 분석

○ 2004년 12월 자연환경보전법 전면개정에 의한 자연경관심의제도가 2006년 1월 1일 이후부터 전면시행에 들어갔지만 환경영향평가 발주 시 감안되고 있지 않은 실정임

○ 현행 환경영향평가 대행비용 산정기준(2007.8.13 환경부고시 제2007-124)에 경관시물레이션은 전문가 의뢰에 의한 실비 적용하도록 규정되어 있고, 물량은 수치지도이용시 10지점×4장/지점 당, 컴퓨터그래픽은 10 Cut당으로 규정되어 있으나, 해당 의미를 해석하기 어려우며, 내역 산정에 별 도움이 되지 않음

○ 이에 조사된 38개 사업 중 3건 만이 경관에 대한 직접경비 예산이 반영되어 있으며, 이중 영덕-오산간 도로건설사업의 경우는 설계변경을 통해 확보한 예산이고, 나머지 2건의

경우는 발주처가 별도로 발주한 예산으로 초기에 예산이 반영된 사례는 없었으며, 우리나라 예산 규정 상 발주 후 설계변경을 통해 예산을 변경할 수 있는 과정은 상당히 드문 경우임

○ 많은 조사사업의 경우 평가 시 투입금액에 대해 공개하지 않은 바, 이는 반영되지 않은 비용을 계상하여야 하는 바, 대부분 전문기관을 통한 정상적인 발주형태보다는 전문가를 통한 아르바이트 형태로 운영되고 있기 때문으로 추정됨

<표 3-9> 경관 전문가 투입에 따른 비용 분석

과업명	평가비용 (백만원)	내역 반영금액 (백만원)	비율 (%)	평가시 투입금액 (백만원)	비율 (%)	비고
용인경량전철 민간투자시설 사업 EIA	349	-	-	미공개	-	초안검토 의견
용점~신기 도로건설사업 EIA	127.3	-	-	미공개	-	초안검토 의견
영덕~양재(용인~서울)민간투자시설 사업 EIA	308.9	-	-	미공개	-	보완의견 단계실시
울산~포항복선전철 건설사업 EIA	549	-	-	22	3.2	초안검토 의견
원주~강릉철도건설사업 EIA	630	-	-	24	4.3	초안검토 의견
울산호문국가산업단지EIA	408	-	-	미공개	-	보완의견 단계실시
하남산단외곽도로건설사업 EIA	325	-	-	미공개	-	보완의견 단계실시
호남고속철도(정읍~광주)건설사업 EIA	815	-	-	미공개	-	보완의견 단계실시
당진~천안간고속도로 건설사업 EIA	865	-	-	미공개	-	보완의견 단계실시
시흥시관내(하중-안산)국도대체우회 도로 건설공사	340	-	-	16	4.7	초안 단계실시
오송생명과학단지 지원도로(오송2지 구) 건설공사	171	-	-	11	6.4	초안단계 및 초안, 보안 검토 의견
영덕~오산간 도로건설사업	249	27	10.8	27	10.8	초안 단계실시
충주-제천(산척-청풍) 고속도로 건설 사업	383.3	-	-	9.2	2.4	초안 단계실시
00지구 민간투자사업	800	15*	7.5	발주처 직접시행		

과업명	평가비용 (백만원)	내역 반영금액 (백만원)	비율 (%)	평가시 투입금액 (백만원)	비율 (%)	비고
행정중심복합도시 수질복원센터	160	-	-	미공개	-	초안의견단 계실시
신울진 1,2 원자력발전소 건설사업	779	70*	9.0	발주처 직접시행		
호남고속철도(청원-공주) 건설사업	1,019	-	-	27	2.6	초안 단계실시
낙안-상사간 도로건설 공사	184	-	-	2.4	1.3	초안 단계실시
사천용현지구 택지개발사업	127.9	-	-	5.4	4.3	본안 단계실시
사포일반지방산업단지조성사업	179.6	-	-	3.6	2.0	본안 단계실시
정선북면 국도개량공사	232	-	-	19.2	8.3	초안 단계실시
구미시 환경자원화시설	346	-	-	13.8	4.0	초안검토 의견
아산영인·평택청북도로건설공사	174	-	-	16.2	9.3	초안검토 의견
춘천-양양간 고속도로 건설공사	618.9	-	-	24.0	3.9	본안 및 보완 검토의견
수원일반지방산업단지 조성사업	179.6	-	-	미공개	-	초안검토 의견
굴포천방수로 2단계 건설사업	427.8	-	-	11.1	2.6	본안 단계실시
축구센터 건립사업	151.6	-	-	4.6	3.0	초안검토 의견
진해자은지구 택지개발사업	119.7	-	-	3.2	2.7	초안검토 의견
남서권역 도시개발사업	375.9	-	-	34.9	9.3	초안 단계실시
학하지구 도시개발사업	377.1	-	-	미공개	-	초안검토 의견
창원무동지구 도시개발사업	197.4	-	-	18.2	9.2	초안 및 보완 검토의견
제천강저지구 택지개발사업	106.3	-	-	1.0	1.0	초안검토 의견
고양삼송지구 택지개발사업	515.4	-	-	8.0	1.6	초안검토 의견

과업명	평가비용 (백만원)	내역 반영금액 (백만원)	비율 (%)	평가시 투입금액 (백만원)	비율 (%)	비고
시흥장현지구 택지개발사업	169.1	-	-	22.4	13.2	초안검토 의견
화순지방산업단지 조성사업	188.2	-	-	10.0	5.3	초안검토 의견
정촌일반지방산업단지 조성사업	125.5	-	-	5.9	4.7	초안검토 의견
오목내 관광지 조성사업	106.6	-	-	10.4	9.7	초안 및 보안 검토의견
광주전남 공동혁신도시 개발사업	455.8	-	-	23.4	5.1	초안검토 의견

2. 환경영향평가서 작성 전문성 제고방안

2.1 전문가 및 전문기관과의 분담이행방식 활성화

○ 현행 환경영향평가 작성 시 대부분의 업체들이 동식물상 조사기관, 경관 시뮬레이션, 지하수 모델링 등의 분야를 전문가 및 전문기관에 의뢰하여 작성하여 협의를 받고 있는 실정임

○ 앞서 분석하였듯이 현행 환경영향평가 대행비용 산정기준은 작성비용으로 국한되어 있으며, 기준의 기본 틀은 엔지니어링기술진흥법에 의한 엔지니어링사업대가의 기준 중 실비정액가산방식을 적용하고 있으나, 전문가 및 전문기관의 투입이 불가피한 조사 및 모델링 분야에 대해 환경영향평가 대행비용 산정기준(환경부고시 제2007-124호)은 실비적용으로만 규정되어 있어 환경분야에 비전문적인 발주기관이 조사, 모델링 분야의 필요성을 인식하더라도 실비산정이 어려운 실정으로 예산편성이 이루어지지 않고 있음

○ 이에 환경영향평가 수행시 전문분야에 대한 정밀한 조사 및 모델링은 예산이 편성되지 않아 전문기관에 정상적으로 발주하지 못하고, 전문가 개인에 의한 비정상적인 발주가 이루어지거나, 전문기관에 발주하더라도 조사 및 모델링범위를 최소화하거나, 형식적으로 이루어져 환경영향평가의 전문성, 과학성 제고에 역행하는 주요 요인 중의 하나임

○ 해당 조사 및 모델링 분야에 대한 환경영향평가에 대한 수행결과가 조사 및 모델링 분야에

부실한 결과를 초래하더라도, 해당 환경영향평가대행자에게 책임을 묻게 됨에 따라 전문기관 또는 전문가의 책임성있는 조사나 모델링 및 기술개발 투자를 기대하기 어려움

○ 이를 해결하기 위해서는 환경영향평가의 발주시스템에 환경영향평가업체와 전문가 및 전문기관과의 공동도급에 의한 분담이행방식을 도입함으로써 작성기관 모두가 개발로 인한 발생할 수 있는 환경적인 문제와 환경보전에 대한 인식을 서로 공유하고 환경영향평가의 질적 향상과 전문성을 제고할 수 있을 것으로 판단됨

○ 공동도급이라 함은 일반적으로 용역, 공사, 제조, 기타 도급계약에 있어서 발주관서와 공동수급체가 체결하는 계약을 말하며, 공동수급체라 함은 구성원을 2인 이상으로 하여 수급인이 당해계약을 공동으로 수행하기 위하여 잠정적으로 결성한 실체를 말하며, 방식은 공동이행방식과 분담이행방식이 있음

○ 공동도급에 의한 분담이행방식으로 환경영향평가에 대한 발주시스템을 구축할 경우 현재 전문가 또는 전문기관이 참여하는 측정분야, 동식물상 분야, 해양분야, 경관분야 등 다양한 분야에서 환경영향평가에 부분적으로 참여하는 전문가 및 전문기관의 양성화를 통한 기술개발을 위한 투자의욕 고취가 가능할 것으로 판단됨

○ 이러한 분담이행방식에 따른 공동도급으로 수행결과에 대한 책임소재가 해당 전문기관 또는 전문가에게도 주어지므로 전문기관 또는 전문가 양성화의 주요 계기가 될 것으로 판단됨

○ 부수적으로 이를 통해 현재 공공기관의 입찰에 참가할 수 없는 소규모 환경영향평가대행자가 환경영향평가의 부분적인 전문화를 통해 실질적인 환경영향평가 수행기관으로서의 역할을 담당하고, 기술력 제고를 위한 투자가 이루어질 것으로 판단됨

○ 이와 더불어 환경영향평가 수행 시 현재의 대행자 구성으로 불가피하게 외주 처리하는 동식물상 및 측정분야 외에도 전문가 투입이 요청되는 조사, 모델링 분야에 대해 샘플이나 표준내역 없이 실비정산만으로 규정한 현재의 품셈기준(환경영향평가 대행비용 산정기준, 2007.8. 13, 환경부고시 제2007-124호)에 사업별, 규모별 예시(안)을 제시하여 환경영향평가 발주기관의 예산편성에 가이드라인으로 제공할 필요가 있음

○ 이러한 가이드라인을 환경부에서 제시하기 어려울 경우 (사)환경영향평가협회 등에 의뢰하여 제작·배포하는 것도 효율적인 방법 중의 하나로 판단됨

<표 3-10> 공동이행방식과 분담이행방식의 비교

구 분	공동이행방식	분담이행방식
1. 정의	-같은 업종끼리 재정·기술능력·시공 경험의 보완	-업종이 다른 업체와 등록업종(면허)보완
2. 관련법규	-국가를당사자하는계약관한법률시행령 제72조, 회계예규(2200.04-136-15,2007.10.12 “공동계약운영요령”, 공사입찰특별유의서 제8조	
3. 구성	-출자비율에 의한 구성 -각각의 구성원이 입찰참가자격 모두 갖춘 경우 가능	-분담내용에 의한 구성 -각 구성원의 입찰참가자격 요건 범위내 참여 가능
4. 대표자 권한	-입찰, 대금청구 및 수령, 공동수급체의 재산관리 등	-좌 동
5. 각종 보증금의 납부	-출자비율에 따라 부담하거나 구성원중 하나가 일괄납부가능	-분담내용에 따라 각각 분할납부
6. 시공능력 공시액의 적용	-합산하여 적용	-분담내용에 따라 구성원별로 각각 적용
7. 대가 지급	-구성원별로 구분 기재된 신청서를 대표자가 제출	-좌 동
8. 계약이행의 책임	-구성원의 연대책임	-분담내용에 따라 구성원 각자의 책임
9. 하도급	-다른 구성원의 동의없이 하도급 불가	-구성원 각자의 책임하에 분담부분의 하도급 가능
10. 손익배분	-투자비율에 의한 배분	-분담공사별로 배분. 단, 공통비용은 분담공사금액비율별 배분
11. 중도탈퇴	-구성원 전원의 동의없이 중도탈퇴 불가	-좌 동
12. 구성원 중 파산·해산 시	-잔여구성원이 연대하여 나머지 계약이행	-연대보증인이 나머지 계약이행 -연대보증인이 없거나 불이행시 잔여구성원이 연대하여 계약이행
13. 권리·의무 양도 제한	-구성원의 권리·의무를 제3자에게 양도 불가	-좌 동
14. 하자담보	-공동수급체 해산 후 당해 공사 하자발생 시 구성원의 연대책임	-분담내용에 따라 구성원 각자 책임

2.2 환경영향평가대행자 기술개발 투자 제고방안

2.2.1 목 적

○현재의 환경영향평가 발주시스템은 환경영향평가의 분리발주가 법제화되어 있지만 별도의 발주시스템을 수립하지 않아 각 기관의 특성에 따라 운용되고 있지만 건설기술관리법 및 엔지니어링진흥법에 의한 심사기준을 바탕으로 하고 있음에 따라 환경영향평가의 고유한 특성을 반영하고 있지 못하고 있는 실정임

○건설기술관리법 외에도 발주가 이루어지는 타분야는 별도의 발주를 위한 적격심사시스템을 도입하고 있으며, 이를 통해 적절한 기술개발 투자를 유도함으로써 기술개발을 구현함은 물론 해외에서의 경쟁력을 갖출 수 있는 능력을 배양하고 있음

○이러한 과정에 현재 대부분의 공공기관 환경영향평가를 수행하는 토목엔지니어링사의 환경영향평가 담당부서의 기술개발을 위한 투자현황은 앞서 분석하였듯이 거의 이루어지지 않고 있는 실정으로 이는 환경영향평가서 작성 전문성 제고에 가장 큰 걸림돌이 되고 있음

○또한 전항에서의 전문기관 참여 및 기술개발의 양성화를 위하여 품셈의 정리와 더불어 전문기관이 입찰에 참여할 수 있는 공도도급방식 중 분담이행방식을 도입하여야 가능할 것임

○이러한 시스템이 도입되지 않고는 전문기관의 참여에 따른 책임(환경영향평가 작성자로서의 책임)과 권한(환경영향평가 수행비용 중 전문분야에 대한 엔지니어링 대가 권리)이 명확하지 않아 환경영향평가 대행자 및 전문분야를 담당하는 전문기관 및 전문가의 기술개발 투자 의용 및 투자실천이 이루어지기 어려울 것으로 판단됨

○이를 해결하기 위해서는 환경영향평가 분리발주의 법제화에 따라 발주시 환경영향평가 발주를 위한 평가기준을 규정할 필요가 있으며, 규정의 전제조건으로 다음의 사항이 반영되어야 할 것임

2.2.2 공공기관별 발주를 위한 평가기준도입 현황

○ 현재 중앙조달기관으로서 정부기관에서 필요로 하는 물자 구매외, 공공분야에서 발주하는 시설공사의 계약과 관리를 담당하고 있는 조달청 외에도, 시설공사의 발주를 담당하고 있는 행정안전부, 국토해양부 및 엔지니어링활동주체를 담당하는 교육과학기술부 등에서도 별도의 발주시스템을 도입하고 있음

○ 따라서 환경부도 환경영향평가 전문성 제고를 위해서는 별도의 환경영향평가 발주 평가 기준을 도입하여 기술개발을 위한 투자를 유도할 필요가 있음

<표 3-11> 공공기관별 적격심사 기준 및 기준안

구 분	행정안전부	국토해양부	조달청	기준안
30억 이상	<ul style="list-style-type: none"> <10억 이상> · 적격점수 : 85점 · 기술 67(3) 가격 : 30 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 85점 · 기술 80 가격 : 20 · 20-2[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 85점 · 기술 70 가격 : 30 · 30-[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> <10억 이상> · 적격점수 : 85점 · 기술 70 가격 : 30 · 30-[(0.88-투/예)×100]
30억 미만~10억 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 30-[(0.88-투/예)×100] · 가점(×)-75.995% · 가점 3점(○)-72.995% 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 90점 · 기술 70 가격 : 30 · 30-2(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 90점 · 기술 70 가격 : 30 · 30-[(0.88-투/예)×100] 	
10억 미만 ~ 5억 이상	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 47(3) 가격 : 50 · 50-2[(0.88-투/예)×100] · 가점(×)-86.995% · 가점 3점(○)-85.495% 	<ul style="list-style-type: none"> <2억 이상~10억 미만> · 적격점수 : 90점 · 기술 50 가격 : 50 · 50-2[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 50 가격 : 50 · 50-2[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 85점 · 기술 50 가격 : 50 · 50-2[(0.88-투/예)×100]
5억 미만 ~ 3억 이상 (3억 미만 ~ 2억 이상)	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 27(3) 가격 : 70 · 70-4[(0.88-투/예)×100] · 가점(×)-87.495% · 가점 3점(○)-86.745% 		<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 30 가격 : 70 · 70-4[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 30 가격 : 70 · 70-3[(0.88-투/예)×100]
2억 미만	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 10 가격 : 90 · 90-20[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 30 가격 : 70 · 70-20[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 95점 · 기술 10 가격 : 90 · 90-20[(0.88-투/예)×100] 	<ul style="list-style-type: none"> · 적격점수 : 85점 · 기술 20 가격 : 80 · 80-5[(0.88-투/예)×100]

	<ul style="list-style-type: none"> · 기술점수 배점한도 (10점) · 자기자본(5), 유동(5) · 특별신인도(2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술점수 배점한도 (30점) · PQ 심사 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술점수 배점한도 (10점) · 자기자본(5), 유동(5) · 특별신인도(2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술점수 배점한도 (20점) · 3년간 실적이 기초금액 이상
낙찰자 결정 방법	· 적격점수상위인자	· 적격 점수 직 상위 인자	· 적격 점수 직 상위 인자	· 적격 점수 직 상위 인자
기술·가격의 소수점 처리법	<ul style="list-style-type: none"> · 기술: 소수점 3째 반올림 · 가격: 소수점 5째 반올림 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술: 소수점 3째 반올림 · 가격: 소수점 4째 반올림 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술: 소수점 3째 반올림 · 가격: 소수점 5째 반올림 	<ul style="list-style-type: none"> · 기술: 소수점 3째 반올림 · 가격: 소수점 5째 반올림
예정가격	· 기초금액의 97%~103%	· 기초금액의 98%~102%	· 기초금액의 98%~102%	· 기초금액의 97%~103%
작성 폭	· 15개중 4개 추천	· 15개중 4개 추천	· 15개중 4개 추천	· 15개중 4개 추천

<표 3-12> 건설기술관리법과 엔지니어링진흥법 세부평가기준 비교

건설기술관리법			엔지니어링 진흥법			
평가항목	평가요소	배점	평가항목	평가요소	배점	
		100			100	
1. 참여기술자	(1)책임기술자	20	1. 참여기술자	(1)경험	10	
	(가)등급	(5)		(가)책임기술자	(6)	
	(나)경력	(6)		(나)분야책임기술자	(4)	
	(다)실적	(7)		(2)전문성	10	
	(라)기술능력	(1)		(가)책임기술자	(6)	
	(마)업무관리능력	(1)		(나)분야책임기술자	(4)	
	(2)분야책임기술자	20		(3)기타참여기술자	30	
	(3)참여기술자	10		(4)업무여유도	10	
	(4)업무여유도	10		(가)책임기술자	(6)	
	(가)책임기술자	(6)		(나)분야책임기술자	(4)	
(나)분야책임기술자	(4)					
2. 유사용역 수행실적	(1)실적	(7)	3. 업체능력	(1) 경험 : 5년간 수행 실적	25	
	(2)금액	(8)		(2) 전문화정도	(5)	
				(3)과업이해도	(5)	
3. 기술개발 및 투자실적	(1)기술개발실적	(15)	3-1. 보유기술	사업의 효율적 수행에 필요한 적정 기술력 확보와 당해사업과 관련된 신기술, 특허 등	(10)	
	(2)투자실적					2
	(3)활용실적					8
	(4)R&D사업참여실적					3
						2
4. 신용도	(1)입찰참가제한	(10)	3-2. 신용도	5년간 수행한 유사용역 분야 성과품질, 재정상태 건설도	(5)	
	(2)재정상태건실도					7

2.2.3 환경영향평가 발주 평가기준 도입시 고려사항

○환경영향평가 발주를 위한 평가기준 시 도입하여야 할 원칙은 환경영향평가 업무의 전문성을 제고함으로써 환경영향평가의 신뢰도를 제고하고, 나아가 국제화 사회에 있어 국제적 경쟁력을 갖추는 데 그 목적이 있어야 함

○또한 작성자의 기술력을 제고하기 위해서는 전 항에서 언급한 바와 같이 종합적으로 환경영향평가를 수행할 수 있는 대규모 환경영향평가대행자와 전문분야에 대한 기술력을 극대화할 수 있는 환경영향평가 분야별 전문회사가 공존할 수 있는 공동도급 중 분담이행방식의 활성화는 대전제되어야 함

○이러한 과정의 대전제는 환경영향평가 대행자가 별도의 업종 영역을 확보할 수 있도록 현행 제도상 환경영향평가 대행자를 환경영향평가업을 영위하는 자로 개정함으로써 환경영향평가를 영위하는 사업자가 환경영향평가 분리발주의 근간 하에 전문화할 할 수 있는 기틀을 마련하여야 함

○나아가 환경영향평가의 종사자가 조직적인 역할 외에도 개인적인 역할을 충실히 수행할 수 있는 기술력을 확보할 수 있는 자격제도(가칭 환경영향평가사)를 도입하여야 하며, 환경영향평가사의 지속적인 기술력 개발을 위한 교육시스템의 도입도 병행하여야 하며, 이를 위한 환경영향평가 적격심사의 반영요소는 아래와 같음

< 환경영향평가 발주를 위한 적격심사 반영의 필수 요소 >

1. 총괄분야

- ① 환경영향평가의 적격심사시 전문업체 또는 전문가 투입을 위한 공동도급에 의한 분담이행방식이 도입되어야 하며, 분담이행방식의 범위 설정은 환경영향평가작성위원회의 범위 설정에 따라 결정되어야 함
- ② 그러나 위원회의 결정과정이 발주 전에 이루어져야 하므로, 평가계획서심의위원회 대신 사전환경성검토 협의과정에서 항목 및 범위설정이 이루어져야 함

2. 참여기술자 분야

- ① 참여기술자의 경험을 평가함에 있어 민간사업의 실적의 경우 그 증빙과정에 어려움이 있음에 따라 공공기관에서 발주하는 환경영향평가 실적에 한정하고 있으나, 환경부장관의 업무위탁에 의거 (사)환경영향평가협회에서 환경영향평가 실적취합을 하고 있으므로, 민간사업의 실적 또한 환경영향평가 참여기술자의 실적으로 인정할 수 있도록 하여야 함
- ② 참여기술자의 범위는 계획 및 설계분야와 환경영향평가 분야의 분리를 원칙으로 하여야 함
- ③ 분담이행방식에 의한 전문분야 기술자의 참여 및 평가를 포함하여야 함

3. 업체 면허분야

- ① 업체능력 평가시 면허 업종을 건설기술관리법이나, 엔지니어링진흥법에 의한 면허를 요구하는 관례를 수정하여 환경영향평가대행자 자격으로 한정하여야 함
- ② 전문화정도의 도입여부는 순기능과 역기능이 있을 수 있으므로 보다 신중을 기하여야 함

4. 기술개발 및 투자실적 분야

- ① 기술개발 및 투자실적은 가능한 한 환경영향평가분야로 한정하여야 함
- ② 환경영향평가 분야에 대한 투자가 그간 소홀했으므로 투자실적의 목표치를 건설관리기술법 상 3.0%~4.0%보다 상향할 필요가 있음

2.3 환경계획과 환경영향평가의 연계방안

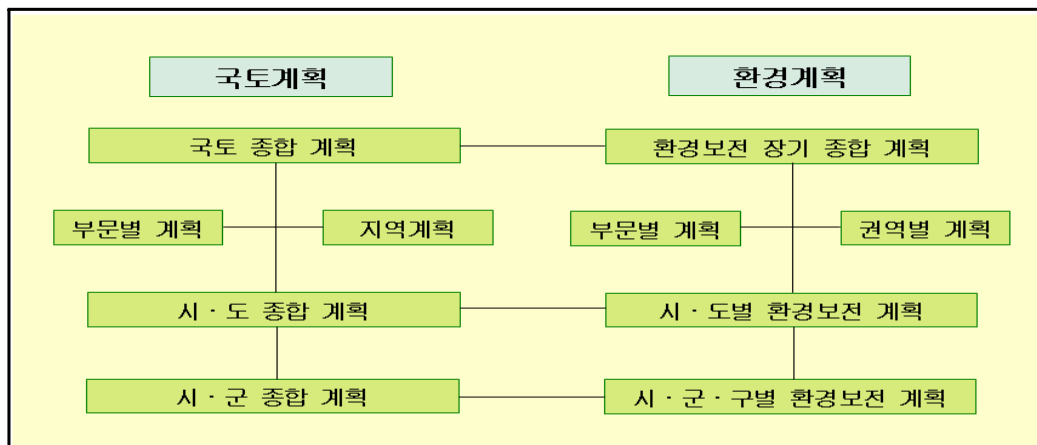
2.3.1 환경계획의 현황 및 접근방향

○ 환경보전계획의 종류는 환경정책기본법상 국가환경종합계획, 환경보전중기종합계획, 시도환경보전계획, 시군구환경보전계획 등, 자연환경보전법상 자연환경보전기본계획, 생태경관보전지역관리기본계획 등 개별법마다 법정 환경보전계획이 약 30여개가 법제화되어 있음

○ 이는 종합적인 환경관리계획으로 개별사업 및 행정계획에 대한 환경성검토 및 환경영향평가를 수행할 때 종합적인 환경계획 측면에서 연계검토가 필수적이어야 하며, 누적영향에 대한 검토 및 평가 시에 필수적인 요소임

○ 그러나 이러한 법정 환경보전계획에 대한 정리가 부족한 상태에서 국토분야의 도시계획 측면에서만 상위계획 및 관련계획의 검토를 진행하는 현재의 관례는 조속히 수정되어야 함

○ 이러한 측면에서 각종 환경관련 보전계획의 운영실태 및 환경성검토 및 환경영향평가와의 연계방안을 연구함으로써 종합적이고 체계적인 환경계획 및 국토계획의 조화를 이루어야 할 것으로 판단됨



<그림 3-3> 국토계획과 환경계획의 종류

2.3.2 환경계획의 종류

○ 환경정책기본법 및 자연환경보전법 상 다음과 같은 환경계획이 법제화 되어 있음

<표 3-13> 환경계획의 종류

법령명	계획명	주요 목적	계획수립자	계획 주기	비고
환경정책 기본법	국가환경종합계획	국가차원의 환경보전	환경부장관	10년	제12조
	환경보전중기종합계획	국가환경종합계획의 종합적·체계적 추진	환경부장관	5년	제14조의2
	시·도환경보전계획	국가환경종합계획과 중기계획의 종합적·체계적 추진	시·도지사	-	제14조의3
	시·군·구환경보전계획	국가환경종합계획과 중기계획 및 시·도환경계획의 종합적·체계적 추진	시장·군수·구청장	-	제14조의4
	특별종합대책	당해 지역안의 환경보전	환경부장관	-	제22조
	영향권별환경관리계획 및 대책	환경오염의 상황 파악 및 그 방지대책 강구	환경부장관 등	-	제23조
자연환경 보전법	자연환경보전방침	자연환경보전의 기본원칙 실현	환경부장관	-	제6조
	자연환경보전기본계획	자연환경보전	환경부장관	10년	제8조
	생태·경관보전지역관리 기본계획	생태·경관보전지역의 관리	환경부장관	-	제14조
	시·도 생태·경관보전지역 관리기본계획	시·도 생태·경관보전지역의 관리	시·도지사	-	제25조
수질 및 수생태계 보전에 관한 법률	오염총량관리 기본계획	단위유역별로 목표수질을 달성유지 및 오염물질의 배출한도(허용총량)를 설정·관리	시·도지사	5년	제4조의3
	오염총량관리 시행계획	성유지 및 오염물질의 배출한도(허용총량)를 설정·관리	시장·군수등		제4조의4
	대권역 및 중권역 수질 및 수생태계 보전계획	대권역 및 중권역별 수질보전	환경부장관 등	10년	제24조, 제25조
	종말처리시설 기본계획	종말처리시설 관리	시행자	-	제49조
	비점오염원 관리대책 및 시행계획	비점오염원 관리	환경부장관	-	제55조 및 제56조
수주법	오염총량관리 기본방침/기본계획/시행계획	환경과 개발을 함께 고려함으로써 지속가능성을 확보	환경부장관	-	제9조, 제10조, 제11조
대기환경 보전법	대기환경규제지역내 환경기준을 달성·유지를 위한 계획	대기환경규제지역의 환경기준을 달성·유지	시·도지사	-	제19조

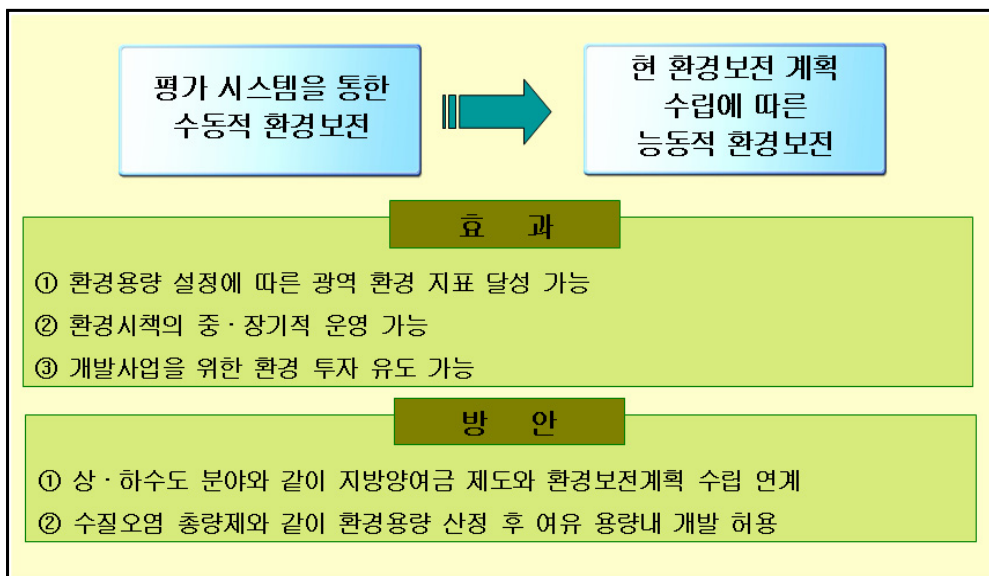
법령명	계획명	주요 목적	계획수립자	계획주기	비고
수대법	수도권대기환경관리 기본계획의 수립/시행계획	수도권지역의 대기환경개선	환경부장관 등	10년	제8조, 제9조
토양환경보전법	토양보전기본계획	토양보전	환경부장관	10년	제4조
하수도법	국가하수도종합계획	국가 하수도정책의 체계적 발전	환경부장관	10년	제4조
	하수도정비기본계획	사람의 건강을 보호함에 필요한 공중위생 및 생활환경의 개선과 환경정책기본법에서 정한 수질환경기준을 유지	특별시장·광역시장·시장 또는 군수	5년	제5조 및 제6조
폐기물관리법	폐기물처리기본계획	관할구역안의 폐기물 적정처리	시·도지사	10년	제9조
	폐기물관리종합계획	국가의 폐기물 적정관리	환경부장관	10년	제10조
건재법	재활용기본계획	건설폐기물을 친환경적으로 적정처리하고 재활용 촉진	환경부장관	5년	제8조
자재법	자원재활용기본계획	자원재활용 촉진	환경부장관	5년	제7조
유관법	유해화학물질관리기본계획	유해화학물질의 효율적인 관리	환경부장관	5년	제6조
가관법	가축분뇨관리기본계획	가축 분뇨의 체계적 관리	시·도지사	10년	제5조
지하수법	지하수관리기본계획	지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리	국토해양부장관	10년	제6조
	지역지하수관리기본계획	관할구역안의 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리	시·도지사	-	제6조의2
수도법	수도정비기본계획	일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리	국토해양부장관 / 특별시장·광역시장·시장·군수	10년	제4조
	전국수도종합계획	국가수도정책의 체계적 발전과 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급	환경부장관	10년	제5조

주: 1)수주법: 수계물관리및주민지원등에관한법률, 수대법 : 수도권대기환경개선에관한특별법
 2)건재법: 건설폐기물의재활용촉진에관한법률, 자재법 : 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
 3)유관법: 유해화학물질관리법, 가관법: 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률

2.3.3 환경계획의 기대효과 및 활용방안

○ 개별화된 환경계획을 종합적인 환경관리계획으로 환경성평가를 수행함으로써, 수동적인 환경보전에서 능동적인 환경보전을 이룩할 수 있다고 판단되며 이에 대한 기대효과 및 활용방안은 다음과 같음

- ① 환경성검토 및 환경영향평가 단계에서 공간적, 거시적 영향에 대한 평가 가능
- ② 제반 저감방안(예 : 하수처리, 상수공급, 폐기물처리 등) 수립시 최적의 운영시스템 검토 가능
- ③ 환경성검토 및 환경영향평가에서의 환경보전계획 활용체계 구축을 통해 환경관련법정 계획의 활성화 유도
- ④ 일정 블록 내에서 연계사업 및 밀집사업에 대한 누적평가 가능
- ⑤ 공간관리계획 수립 시 환경보전계획의 연계 및 반영 유도 가능



<그림 3-4> 기대효과 및 활용방안

2.3.4 환경영향평가와 환경계획의 연계를 위한 전제조건

○ 환경계획은 상·하간 계획(국가환경종합계획계획과 시도별환경보전계획, 시·군·구별환경

보전계획)간의 연계 및 종합분야와 각 부문계획(종합계획(환경정책기본법상 국가환경종합계획, 환경보전중기종합계획, 시도환경보전계획, 시군구환경보전계획 등)과 부문별 환경보전계획(폐기물처리기본계획, 토양보전기본계획 등)의 연계가 이루어 상하좌우간의 계획의 네트워크가 이루어져야 함

- 환경계획과 공간계획간의 연계성을 확보하기 위해 행정계획에 대한 전략환경평가 시 쌍방간의 연계여부가 집중적으로 검토되어야 함

- 환경계획의 실효성을 확보하기 위해 환경분야 예산(지방양여금 포함) 수립 시 상·하수도기본계획과 같이 종합분야 및 부문분야의 환경계획을 근거로 예산이 편성되어야 하며, 이를 위해 환경계획은 선언적이고 형식적인 계획이 아니라 구체적이고 실효성이 있는 계획을 수립하여야 하며, 계획의 결과는 계획년도별 실제적 투자계획의 수립이 되어야 함

- 사업환경영향평가와 간이환경영향평가의 환경보전목표의 설정은 지역별 환경보전계획 및 부문별 환경보전계획의 목표를 준수할 수 있는 과정에서 수립되어야 함

- 또한 환경계획의 활용을 활성화하기 위해 환경영향평가정보지원시스템(<http://eiass.go.kr/>)에 제반 환경계획을 열람할 수 있는 데이터베이스를 구축하여야 함

3. 환경평가사 도입방안

3.1 도입의 목적 및 필요성

- 환경영향평가는 미래의 불확실한 환경 변화를 과학적으로 예측해야 하는 측면에서 예측평가기법의 개발 등 끊임없는 연구개발이 필요한 분야로, 최근 친환경적 국토관리와 쾌적한 생활환경 유지에 대한 국민적 욕구가 날로 증대되고 있음에 따라 환경영향평가의 전문성, 과학성의 확보에 대한 필요성이 날로 증대되고 있음

- 현재 환경영향평가를 수행하는 인력의 전문성이 미흡하고, 환경영향평가의 공정성, 객관성을 확보하기가 어려운 실정으로 환경영향평가 업무의 내실화를 기하기 위해서는 환경영향평

가 업무를 총괄적으로 전담할 환경영향평가의 자격 종목이 개발을 통한 전문가 육성이 시급한 실정임

○자격종목의 개발 외에도 우리나라는 환경영향평가 관련학과가 개설되어 있지 않고, 사회에서 실시하는 환경영향평가 관련 교육도 과거에는 환경공무원교육원을 통해 실시되고 있었지만, 이 또한 규제개혁 측면에서 기업의 비용요소 제거를 이유로 폐기되어 현재는 (사)환경영향평가협회에서 건설기술관리법에 의한 건설기술자교육을 위탁하여 실시하는 것이 전부일 정도로 체계적인 교육프로그램이 없음

○이러한 현실임에 따라 환경영향평가 기술력 제고를 위한 자격 종목의 개발 및 이의 유지관리를 위한 교육프로그램의 개발이 시급한 실정임

3.2 도입 시 검토사항

3.2.1 관련자 의견수렴 결과

○환경평가사 도입에 대한 필요성을 검증하기 위해 (사)환경영향평가협회에서는 환경영향평가 대행업체와 환경영향평가에 종사하는 기술자에 대하여 설문조사를 실시한 결과 업체별 찬성 65.4%, 기술자 76.3%가 찬성의견으로 조사되었으며, 주요 찬성의견은 계획 전체를 총괄하면서 정책적, 법률적 변화에도 적극 대응할 수 있고 평가의 취지 및 흐름을 파악하고 운영할 수 있는 평가 전문가의 육성 필요하다는 측면임

<표 3-14> 환경평가사 도입 설문조사 결과

구 분	총의견수(%)	찬성(%)	반대(%)	비 고
업체별	26	17(65.4%)	9(34.6%)	
기술자별	59	45(76.3%)	13(22.0%)	

<표 3-15> 설문조사 시 환경평가사 도입 찬성사유

<ul style="list-style-type: none"> ① 환경영향평가 경력자의 업무의 전문성 및 연속성 유지 ② 환경분야 자격증은 각 분야에 대한 전문성이 필요한 것으로 환경영향평가는 각 환경 분야(대기, 수질, 폐기물, 토양, 소음진동, 자연환경)의 종합적인 지식이 필요 ③ 제도 도입 시 환경영향평가 관련 기술인력에 대한 전문성 향상, 권익 보장 및 관련 제도 발전 ④ 환경영향평가 업무에 대한 현실적 교육 기대 ⑤ 계획 전체를 총괄하면서 정책적, 법률적 변화에도 적극 대응할 수 있고 평가의 취지 및 흐름을 파악하고 운영할 수 있는 평가 전문가의 육성 필요
--

3.2.2 제도도입 시 유의점

○설문의견에는 제도 도입에는 찬성을 하되, 기존의 환경영향평가 종사자와 신규 자격제도 취득자 간의 조화를 이루어야 하며, 특히 업무범위에 있어서 환경영향평가사의 역할 및 기존 종사자(특히 기술사)와의 업무구분에 대한 심도있는 검토를 요청하는 의견과 기존 종사자에 대한 신규 자격제도 취득에 대한 부담과 중소기업 및 지방업체의 초기 인력난 등을 우려하는 의견도 다양하게 있었음

○ 환경평가사 제도는 수차례에 걸쳐 필요성에 대해 검토되고, 추진된 사안이나, 평가사 제도의 실효성, 자격 기준 상의 갈등, 기존의 환경분야 기술자격을 가지고 타분야(환경시설관리인 등)에 근무하는 종사자의 향후 업종변경에 대한 장벽으로 인식하여 반대하는 등 다양한 우려와 갈등 속에 지금까지 유보된 상태임

○특히 환경평가사의 업무범위에 있어서 환경부의 초기 검토자료에는 민원발생시 환경갈등 조정의 역할 등 현실적으로 환경평가사 제도가 도입되어도 수행하기 어려운 범위를 포함시킨 것이 제도 도입에 대한 설문조사시 주요 반대의 사유가 되었던 바, 금번의 법률 시안에 ① 환경영향평가서의 전문적체계적 작성관리 및 감수, ② 환경현황 조사 및 환경영향 예측분석에 대한 타당성 평가, ③ 환경보전방안 설정 및 대안 평가 등 현실적이고 타당한 업무범위가 명기되어 있는 바, 환경평가사의 책임과 권한에 대한 분명한 원칙을 수립한 후 추진하면 공감대의 폭이 보다 넓어질 것임

3.3 환경평가사 도입방안

3.3.1 등급 구분

○환경평가사의 직무범위는 환경영향평가의 업무범위 자체가 워낙 광범위하고, 업무내용이 사업시행시 환경에 미치는 영향을 미리 예측분석하여 이를 최소화하는 방안을 강구하는 전문 지식을 습득하고, 계획기법을 종합적으로 구현해야 하는 등의 고도의 전문성을 고려할 때, 환경평가사의 등급을 다단계로 이를 필요가 있음

○그러나 환경영향평가 시장 규모에 비해 복잡한 다단계의 기술등급을 구현할 경우 이에 대한 문제점도 다양하게 표출될 수 있으므로, 2단계의 등급 구분이 타당할 것임

<표 3-16> 환경평가사 등급 구분(안)

구분	환경평가사 1급	환경평가사 2급
직무 범위	① 환경영향평가서의 작성관리 및 감수 ② 환경현황 조사 및 환경영향예측·분석에 대한 타당성평가 ③ 환경보전방안 설정·대안평가	① 환경영향평가서의 작성 ② 환경현황 조사 및 예측·분석 ③ 환경영향저감방안 수립

3.3.2 자격취득 방법

○환경평가사 자격 취득은 국가 공인자격시스템으로 불가피하게 시험을 통해 자격을 취득하도록 하여야 함

○검정방법의 통상적인 사례는 1차는 응시자격에 대한 서류전형, 2차는 필기시험, 3차는 구술시험(실기시험)으로 이루어지며, 환경평가사 또한 이러한 과정을 통해 단지 자격증만을 위한 응시는 제한하는 것이 바람직함

○그러나 현재까지 환경영향평가 종사자에 배려와 중소기업 및 지방업체의 자격취득에 대한 초기부담, 제도의 조기 정착을 위한 인프라 확보 측면에서 일정 경력심사 및 교육 등을 통한 시험대체를 실시할 필요가 있음

○이러한 과정에서의 자격 취득 또한 자격 유지를 위한 정기적이고 지속적인 교육과정을 통해 기술력 제고가 가능할 것이며, 기존 관·산·학 각 분야에서 종사하였을 지라도 단지 자격 취득만을 목적으로 한 경우 지속적인 교육과정에서 선별될 것임

3.3.3 응시 자격

○과거 환경평가사 자격제도 추진 시 현재 운영 중인 타제도의 경우 환경평가사 1급은 기술사급, 환경평가사 2급은 기사급으로 구분할 수 있음에 따라 응시자격 또한 이에 준하여 실시하여야 한다는 의견이었음

○그러나 기술사의 경우 해당 분야의 전문적 지식만을 요구하나, 환경평가사 1급의 경우 분야에 대한 전문적 지식 외에도 다양한 환경 분야에 대한 총괄 및 감수의 역할을 수행하여야 하므로 현행 기술사 응시자격보다는 상위의 응시자격이 필요하다는 의견이 강함

○따라서 응시자격에 대해서는 해당 관산학 각 분야의 전문가 및 종사자의 의견을 재수렴하여 타당한 기준을 설정할 필요가 있음

| 부 록 |

1. 각 기관별 기술개발 및 투자실적 심사기준

<표 3-17> 국토해양부 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법																						
국 토 해 양 부 (2008. 9.1이후)	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15 2	- 건설신기술 : 1.0점/건 - 건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 - 건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 - 경과기간에 따른 가중치																						
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/ 건설부문 총매출액)	8	<table border="1"> <tr> <th>구분</th> <th>3%이 상</th> <th>3.0%미만 2.5%이상</th> <th>2.5%미 만 2.0%이 상</th> <th>2.0%미만 1.5%이상</th> <th>1.5%미 만 1.0%이 상</th> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>8.0</td> <td>7.2</td> <td>6.4</td> <td>5.6</td> <td>4.8</td> </tr> </table>	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만 1.0%이 상	점수	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8										
	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만 1.0%이 상																			
	점수	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8																			
	(3)활용실적	3	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th colspan="5">가중치</th> </tr> <tr> <th>1.0</th> <th>0.9</th> <th>0.8</th> <th>0.7</th> <th>0.6</th> </tr> <tr> <td>활용건수 (건)</td> <td>5 이상</td> <td>5미만 4이상</td> <td>4미만 3이상</td> <td>3미만 2이상</td> <td>2미만 1이상</td> </tr> <tr> <td>활용금액 (억원)</td> <td>20 이상</td> <td>20미만 18이상</td> <td>18미만 16이상</td> <td>16미만 14이상</td> <td>14미만 12이상</td> </tr> </table> * 활용실적에 따른 가중치는 활용건수, 활용금액 중 하나의 조건을 만족하면 인정	구분	가중치					1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상	활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상
구분	가중치																								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6																				
활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상																				
활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상																				
(4)R&D사업 참여실적	2	- 주관 연구기관으로 참여한 경우 (사업단의 핵심과제 또는 연구단 과제의 경우 세부연구기관도 포함): 0.5점/건 - 협동 연구기관으로 참여한 경우(사업단의 핵심과제 또는 연구단 과제의 경우 세부연구기관의 협동연구기관도 포함) : 0.3점/건 - 참여기업으로 참여한 경우 : 0.1점/건																							

<표 3-18> 조달청 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법																						
조달청 (2008.9.10이후)	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15 2	<ul style="list-style-type: none"> - 건설신기술 : 1.0점/건 - 건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 - 건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 - 경과기간에 따른 가중치 																						
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총매출액)	8	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>구분</td> <td>3%이상</td> <td>3.0%미만 2.5%이상</td> <td>2.5%미만 2.0%이상</td> <td>2.0%미만 1.5%이상</td> <td>1.5%미만</td> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>8.0</td> <td>7.0</td> <td>6.0</td> <td>5.0</td> <td>4.0</td> </tr> </table>	구분	3%이상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미만 2.0%이상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미만	점수	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0										
	구분	3%이상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미만 2.0%이상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미만																			
	점수	8.0	7.0	6.0	5.0	4.0																			
(3)활용실적	3	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th colspan="5">가중치</th> </tr> <tr> <th>1.0</th> <th>0.9</th> <th>0.8</th> <th>0.7</th> <th>0.6</th> </tr> <tr> <td>활용건수 (건)</td> <td>5 이상</td> <td>5미만 4이상</td> <td>4미만 3이상</td> <td>3미만 2이상</td> <td>2미만 1이상</td> </tr> <tr> <td>활용금액 (억원)</td> <td>20 이상</td> <td>20미만 18이상</td> <td>18미만 16이상</td> <td>16미만 14이상</td> <td>14미만 12이상</td> </tr> </table> <p>* 활용실적에 따른 가중치는 활용건수, 활용금액 중 하나의 조건을 만족하면 인정</p>	구분	가중치					1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상	활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상
구분	가중치																								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6																				
활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상																				
활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상																				
(4)R&D사업 참여실적	2	<ul style="list-style-type: none"> - 주관 연구기관으로 참여한 경우 : 0.5점/건 - 협동 연구기관으로 참여한 경우 : 0.3점/건 - 참여기업으로 참여한 경우 : 0.1점/건 																							

<표 3-19> 한국도로공사 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법												
한국 도로 공사	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15 5	<ul style="list-style-type: none"> -건설신기술 : 1.0점/건 -건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 -건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 -경과기간에 따른 가중치 												
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총 매출액)	10	<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>4%이 상</td> <td>4.0%미만 3.0%이상</td> <td>3.0%미 만 2.0%이 상</td> <td>2.0%미만 1.0%이상</td> <td>1.0%미 만</td> </tr> <tr> <td>비율</td> <td>100%</td> <td>90%</td> <td>80%</td> <td>70%</td> <td>60%</td> </tr> </table>	구분	4%이 상	4.0%미만 3.0%이상	3.0%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.0%이상	1.0%미 만	비율	100%	90%	80%	70%	60%
	구분	4%이 상	4.0%미만 3.0%이상	3.0%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.0%이상	1.0%미 만									
비율	100%	90%	80%	70%	60%										
			배점 ×비율(%) 2008년9월1일 이후 배점 - 개발실적 : 2점, 투자실적 8점, 활용실적 3점, R&D 사업참여실적 2점												

<표 3-20> 대한주택공사 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법												
대한 주택 공사	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15 5	<ul style="list-style-type: none"> -건설신기술 : 1.0점/건 -건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 -건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 -경과기간에 따른 가중치 												
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총 매출액)	10	<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>3%이 상</td> <td>3.0%미만 2.5%이상</td> <td>2.5%미 만 2.0%이 상</td> <td>2.0%미만 1.5%이상</td> <td>1.5%미 만</td> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>10.0</td> <td>9.0</td> <td>8.0</td> <td>7.0</td> <td>6.0</td> </tr> </table>	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만	점수	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0
	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만									
점수	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0										
			2008년9월1일 이후 배점 - 개발실적 : 2점, 투자실적 8점, 활용실적 3점, R&D 사업참여실적 2점												

<표 3-21> 한국토지공사 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법																						
한국토지공사 (2008.9.1이후)	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15 2	-건설신기술 : 1.0점/건 -건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 -건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 -경과기간에 따른 가중치																						
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총매출액)		8	<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>3%이상</td> <td>3.0%미만 2.5%이상</td> <td>2.5%미만 2.0%이상</td> <td>2.0%미만 1.5%이상</td> <td>1.5%미만</td> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>8.0</td> <td>7.2</td> <td>6.4</td> <td>5.6</td> <td>4.8</td> </tr> </table>	구분	3%이상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미만 2.0%이상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미만	점수	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8									
	구분	3%이상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미만 2.0%이상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미만																			
	점수	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8																			
(3)활용실적	3	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th colspan="5">가중치</th> </tr> <tr> <th>1.0</th> <th>0.9</th> <th>0.8</th> <th>0.7</th> <th>0.6</th> </tr> <tr> <td>활용건수 (건)</td> <td>5 이상</td> <td>5미만 4이상</td> <td>4미만 3이상</td> <td>3미만 2이상</td> <td>2미만 1이상</td> </tr> <tr> <td>활용금액 (억원)</td> <td>20 이상</td> <td>20미만 18이상</td> <td>18미만 16이상</td> <td>16미만 14이상</td> <td>14미만 12이상</td> </tr> </table> * 활용실적에 따른 가중치는 활용건수, 활용금액 중 하나의 조건을 만족하면 인정	구분	가중치					1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상	활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상
구분	가중치																								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6																				
활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상																				
활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상																				
(4)R&D사업 참여실적	2	- 주관 연구기관으로 참여한 경우 : 0.5점/건 - 협동 연구기관으로 참여한 경우 : 0.3점/건 - 참여기업으로 참여한 경우 : 0.1점/건																							

<표 3-22> 한국철도시설관리공단 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법																						
한국 철도 시설 관리 공단 (2008.9. 10이후)	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15	-건설신기술 : 1.0점/건 -건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 -건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 -경과기간에 따른 가중치																						
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총 매출액)	8		<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>3%이 상</td> <td>3.0%미만 2.5%이상</td> <td>2.5%미 만 2.0%이 상</td> <td>2.0%미만 1.5%이상</td> <td>1.5%미 만</td> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>8.0</td> <td>7.2</td> <td>6.4</td> <td>5.6</td> <td>4.8</td> </tr> </table>	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만	점수	8.0	7.2	6.4	5.6	4.8									
	구분	3%이 상		3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만																		
	점수	8.0		7.2	6.4	5.6	4.8																		
(3)활용실적	3	<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">구분</th> <th colspan="5">가중치</th> </tr> <tr> <th>1.0</th> <th>0.9</th> <th>0.8</th> <th>0.7</th> <th>0.6</th> </tr> <tr> <td>활용건수 (건)</td> <td>5 이상</td> <td>5미만 4이상</td> <td>4미만 3이상</td> <td>3미만 2이상</td> <td>2미만 1이상</td> </tr> <tr> <td>활용금액 (억원)</td> <td>20 이상</td> <td>20미만 18이상</td> <td>18미만 16이상</td> <td>16미만 14이상</td> <td>14미만 12이상</td> </tr> </table> * 활용실적에 따른 가중치는 활용건수, 활용금액 중 하나의 조건을 만족하면 인정	구분	가중치					1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상	활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상
구분	가중치																								
	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6																				
활용건수 (건)	5 이상	5미만 4이상	4미만 3이상	3미만 2이상	2미만 1이상																				
활용금액 (억원)	20 이상	20미만 18이상	18미만 16이상	16미만 14이상	14미만 12이상																				
(4)R&D사업 참여실적	2	- 주관 연구기관으로 참여한 경우 : 0.5점/건 - 협동 연구기관으로 참여한 경우 : 0.3점/건 - 참여기업으로 참여한 경우 : 0.1점/건																							

<표 3-23> 한국수자원공사 기술개발 및 투자실적 배점

발주처	평가요소	배점	세부평가방법											
한국 수자 원공 사	기술개발 및 투자실적 (1)기술개발	15	-건설신기술 : 1.0점/건 -건설기술에 관한 특허 : 0.6점/건 -건설기술에 관한 실용신안 : 0.3점/건 -경과기간에 따른 가중치											
	(2)투자실적 (건설기술개발투자액/건설부문총 매출액)	10		<table border="1"> <tr> <td>구분</td> <td>3%이 상</td> <td>3.0%미만 2.5%이상</td> <td>2.5%미 만 2.0%이 상</td> <td>2.0%미만 1.5%이상</td> <td>1.5%미 만</td> </tr> <tr> <td>점수</td> <td>10.0</td> <td>9.0</td> <td>8.0</td> <td>7.0</td> <td>6.0</td> </tr> </table>	구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만	점수	10.0	9.0	8.0
구분	3%이 상	3.0%미만 2.5%이상	2.5%미 만 2.0%이 상	2.0%미만 1.5%이상	1.5%미 만									
점수	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0									

2. 환경관련법 상 환경계획 내용

법령명	환경정책기본법 제12조		
제목	국가환경종합계획의 수립		
주요목적	국가차원의 환경보전		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제12조 (국가환경종합계획의 수립 등)

- ① 환경부장관은 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 국가차원의 환경보전을 위한 종합계획(이하 "국가환경종합계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.
- ② 제1항의 규정에 의하여 수립된 국가환경종합계획은 국무회의의 심의를 거쳐 확정한다.
- ③ 제1항 및 제2항의 규정은 확정된 국가환경종합계획을 변경하고자 하는 경우에 이를 준용한다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 국무회의의 심의를 생략할 수 있다.

제13조 (국가환경종합계획의 내용)

국가환경종합계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 인구·산업·경제·토지 및 해양의 이용등 환경변화 여건에 관한 사항
2. 환경오염원·환경오염도 및 오염물질 배출량의 예측과 환경오염 및 환경훼손으로 인한 환경질의 변화전망
3. 자연환경의 현황 및 전망
4. 환경보전 목표의 설정과 이의 달성을 위한 다음 각목의 사항에 관한 단계별 대책 및 사업계획
 - 가. 생물다양성·생태계·경관 등 자연환경의 보전에 관한 사항
 - 나. 토양보전에 관한 사항
 - 다. 해양환경의 보전에 관한 사항
 - 라. 국토환경의 보전에 관한 사항
 - 마. 대기환경의 보전에 관한 사항
 - 바. 수질환경의 보전에 관한 사항
 - 사. 상·하수도의 보급에 관한 사항
 - 아. 폐기물의 관리 및 재활용에 관한 사항
 - 자. 유해화학물질의 관리에 관한 사항
 - 차. 방사능오염물질의 관리 그 밖의 환경의 관리에 관한 사항
5. 사업의 시행에 소요되는 비용의 산정 및 재원 조달방법
6. 그 밖에 제1호 내지 제5호에 부대되는 사항

법령명	환경정책기본법 제14조의2		
제 목	환경보전중기종합계획의 수립		
주요목적	국가환경종합계획의 종합적·체계적 추진		
계획수립자	환경부장관	계획주기	5년

제14조의2 (환경보전중기종합계획의 수립 등)

- ① 환경부장관은 제12조제2항의 규정에 의하여 확정된 국가환경종합계획의 종합적·체계적 추진을 위하여 5년마다 환경보전중기종합계획(이하 “중기계획”이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ② 환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 중기계획을 수립한 때에는 관계 중앙행정기관의 장과의 협의를 거쳐 확정한다. 확정된 중기계획을 변경하는 경우에도 또한 같다.
- ③ 환경부장관은 제2항의 규정에 의하여 확정 또는 변경된 중기계획을 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 통보하여야 하며 통보를 받은 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 이를 소관업무계획에 반영하여야 한다.
- ④ 환경부장관·관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 대통령령이 정하는 바에 따라 제2항의 규정에 의하여 확정 또는 변경된 중기계획의 연도별 시행계획을 수립·추진하여야 하며, 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 연도별 시행계획의 추진실적을 매년 환경부장관에게 제출하여야 한다.
- ⑤ 중기계획의 수립·추진에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

법령명	환경정책기본법 제14조의3		
제 목	시·도환경보전계획의 수립		
주요목적	국가환경종합계획과 중기계획의 종합적·체계적 추진		
계획수립자	시·도지사	계획주기	-

제14조의3 (시·도환경보전계획의 수립 등)			
①시·도지사는 국가환경종합계획 및 중기계획에 따라 관할구역의 지역적 특성을 고려하여 당해 시·도의 환경보전계획(이하 "시·도환경계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.			
②시·도지사는 제1항의 규정에 의하여 시·도환경계획을 수립한 경우에는 지체없이 이를 환경부장관에게 보고하여야 한다. 수립된 시·도환경계획을 변경하는 경우에도 또한 같다.			
③환경부장관은 제23조의 규정에 의한 영향권별 환경관리를 위하여 필요한 경우에는 당해 시·도지사에게 시·도환경계획의 변경을 요청할 수 있다.			

법령명	환경정책기본법 제14조의4		
제 목	시·군·구환경보전계획의 수립		
주요목적	국가환경종합계획과 중기계획 및 시·도환경계획의 종합적·체계적 추진		
계획수립자	시장·군수·구청장	계획주기	-

제14조의4 (시·군·구환경보전계획의 수립 등)			
①시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 국가환경종합계획과 중기계획 및 시·도환경계획에 따라 관할구역의 지역적 특성을 고려하여 당해 시·군·구의 환경보전계획(이하 "시·군·구환경계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.			
②시장·군수·구청장은 제1항의 규정에 의하여 시·군·구환경계획을 수립하는 경우에는 관할 시·도지사를 거쳐 지방환경관서의 장과 협의한 후 환경부장관에게 보고하여야 한다. 수립된 시·군·구환경계획을 변경하는 경우에도 또한 같다.			
③지방환경관서의 장 또는 시·도지사는 제23조의 규정에 의한 영향권별 환경관리를 위하여 필요한 경우에는 당해 시장·군수·구청장에게 시·군·구환경계획의 변경을 요청할 수 있다.			

법령명	환경정책기본법 제22조		
제 목	특별종합대책의 수립		
주요목적	당해 지역안의 환경보전		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제22조 (특별종합대책의 수립)

- ①환경부장관은 환경오염·환경훼손 또는 자연생태계의 변화가 현저하거나 현저하게 될 우려가 있는 지역과 제10조제1항의 규정에 의한 환경기준을 자주 초과하는 지역을 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사와의 협의하여 환경보전을 위한 특별대책지역으로 지정·고시하고 당해 지역안의 환경보전을 위한 특별종합대책을 수립하여 관할시·도지사에게 이를 시행하게 할 수 있다.
- ②환경부장관은 제1항의 규정에 의한 특별대책지역내의 환경개선을 위하여 필요한 경우에 한하여 대통령령이 정하는 바에 의하여 그 지역내의 토지이용과 시설설치를 제한할 수 있다.

법령명	환경정책기본법 제23조 및 시행령 제6조의2		
제 목	영향권별환경관리계획 및 대책의 수립		
주요목적	환경오염의 상황 파악 및 그 방지대책 강구		
계획수립자	환경부장관 등	계획주기	-

법 제23조 (영향권별 환경관리)

- ① 환경부장관은 환경오염의 상황을 파악하고 그 방지대책을 강구하기 위하여 대기오염의 영향권별지역 및 수질오염의 수계별지역 및 생태계권역 등에 대한 환경의 영향권별관리를 하여야 한다.
- ② 지방자치단체의 장은 관할구역의 대기오염·수질오염 또는 생태계의 효과적인 관리를 위하여 지역의 실정에 따라 환경의 영향권별 관리를 할 수 있다.

시행령 제6조 (영향권별 환경관리지역의 지정)

환경부장관은 법 제23조의 규정에 의하여 환경의 영향권별관리를 위하여 필요한 경우에는 대기오염의 영향권, 수질오염의 수계 및 생태계 권역 등에 따라 각각 영향권별환경관리지역(이하 "관리지역"이라 한다)을 지정할 수 있다. 이 경우 관리지역은 중권역 및 대권역으로 구분하여 지정할 수 있다.

시행령 제6조의2 (영향권별환경관리계획 및 대책의 수립)

- ① 유역환경청장 또는 지방환경청장은 제6조의 규정에 의하여 중권역의 관리지역이 지정된 때에는 유역환경청장 또는 지방환경청장이 관할하는 중권역의 특성에 맞는 환경관리계획 및 대책(이하 "중권역관리계획"이라 한다)을 수립하여 제6조의4의 규정에 의한 중권역환경관리위원회의 심의·조정을 거쳐 환경부장관의 승인을 얻어 이를 확정한다.
- ② 환경부장관은 제6조의 규정에 의하여 대권역의 관리지역이 지정된 때에는 제1항의 규정에 의하여 승인요청된 중권역관리계획을 기초로 하여 대권역의 환경관리계획 및 대책(이하 "대권역관리계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ③ 유역환경청장 또는 지방환경청장 또는 환경부장관은 중권역관리계획 또는 대권역관리계획을 수립하는 때에는 미리 각각 관계기관 및 단체의 장과 협의하여야 한다.
- ④ 유역환경청장 또는 지방환경청장 또는 환경부장관은 중권역관리계획 또는 대권역관리계획이 확정된 때에는 관계기관 및 단체의 장에게 이를 통보하여야 하며, 통보를 받은 관계기관 및 단체의 장은 필요한 조치 또는 협조를 하여야 한다.

법령명	자연환경보전법 제6조		
제 목	자연환경보전방침의 수립		
주요목적	자연환경보전의 기본원칙 실현		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제6조 (자연환경보전기본방침)

- ① 환경부장관은 제1조의 목적과 제3조의 규정에 의한 자연환경보전의 기본원칙을 실현하기 위하여 관계중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장·도지사(이하 "시·도지사"라 한다)의 의견을 듣고 환경정책기본법 제37조의 규정에 의한 환경보전자문위원회(이하 "중앙환경보전자문위원회"라 한다) 및 국무회의의 심의를 거쳐 자연환경보전을 위한 기본방침(이하 "자연환경보전기본방침"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ② 자연환경보전기본방침에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.
1. 자연환경의 체계적 보전·관리, 자연환경의 지속가능한 이용
 2. 중요하게 보전하여야 할 생태계의 선정, 멸종위기에 처하여 있거나 생태적으로 중요한 생물종 및 생물자원의 보호
 3. 자연환경 훼손지의 복원·복구
 4. 생태·경관보전지역의 관리 및 해당 지역주민의 삶의 질 향상
 5. 산·하천·내륙습지·농지·섬 등에 있어서 생태적 건전성의 향상 및 생태통로·소생태계·대체자연의 조성 등을 통한 생물다양성의 보전
 6. 자연환경에 관한 국민교육과 민간활동의 활성화
 7. 자연환경보전에 관한 국제협력
 8. 그 밖에 자연환경보전에 관하여 대통령령이 정하는 사항
- ③ 환경부장관은 자연환경보전기본방침을 수립한 때에는 이를 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 통보하여야 한다.
- ④ 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 자연환경보전기본방침에 따른 추진방침 또는 실천계획(시·도지사의 경우 실천계획에 한한다)을 수립하고 이를 환경부장관에게 통보하여야 한다.

법령명	자연환경보전법 제8조		
제 목	자연환경보전기본계획의 수립		
주요목적	자연환경보전		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제8조 (자연환경보전기본계획의 수립)

- ① 환경부장관은 전국의 자연환경보전을 위한 기본계획(이하 "자연환경보전기본계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.
- ② 자연환경보전기본계획은 중앙환경보전자문위원회의 심의를 거쳐 확정한다.
- ③ 환경부장관은 자연환경보전기본계획을 수립함에 있어서 미리 관계중앙행정기관의 장과 협의를 거쳐야 한다. 이 경우 자연환경보전기본방침과 제6조제4항의 규정에 의하여 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사가 통보하는 추진방침 또는 실천계획을 고려하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 자연환경보전기본계획에 반영하여야 할 정책 및 사업에 관한 소관별 계획안을 제출하도록 요청할 수 있다.
- ⑤ 제2항 내지 제4항의 규정은 확정된 자연환경보전기본계획을 변경하고자 하는 경우에 이를 준용한다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 중앙환경보전자문위원회의 심의를 생략할 수 있다.

제9조 (자연환경보전기본계획의 내용)

자연환경보전기본계획에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.

1. 자연환경의 현황 및 전망에 관한 사항
2. 자연환경보전에 관한 기본방향 및 보전목표설정에 관한 사항
3. 자연환경보전을 위한 주요 추진과제에 관한 사항
4. 지방자치단체별로 추진할 주요 자연보전시책에 관한 사항
5. 자연경관의 보전·관리에 관한 사항
6. 생태축의 구축·추진에 관한 사항
7. 생태통로 설치, 훼손지 복원 등 생태계 복원을 위한 주요사업에 관한 사항
8. 제11조의 규정에 의한 자연환경종합지리정보시스템의 구축·운영에 관한 사항
9. 사업시행에 소요되는 경비의 산정 및 재원조달 방안에 관한 사항
10. 그 밖에 자연환경보전에 관하여 대통령령이 정하는 사항

제10조 (자연환경보전기본계획의 시행)

- ① 환경부장관은 제8조제2항의 규정에 의하여 자연환경보전기본계획을 확정할 때에는 이를 지체없이 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 통보하여야 한다.
- ② 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 자연환경보전기본계획의 내용을 소관 업무와 관련된 정책 및 계획에 반영하는 등 자연환경보전기본계획의 시행을 위한 필요한 조치를 하여야 한다.
- ③ 환경부장관은 자연환경기본계획의 시행성과를 2년마다 정기적으로 분석·평가하고 그 결과를 자연환경보전정책에 반영하여야 한다.

법령명	자연환경보전법 제14조		
제 목	생태·경관보전지역관리 기본계획의 수립		
주요목적	생태·경관보전지역의 관리		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제14조 (생태·경관보전지역관리기본계획)

환경부장관은 생태·경관보전지역에 대하여 관계중앙행정기관의 장 및 관할 시·도지사와의 협의하여 다음의 사항이 포함된 생태·경관보전지역관리기본계획을 수립·시행하여야 한다.

1. 자연생태·자연경관과 생물다양성의 보전·관리
2. 생태·경관보전지역 주민의 삶의 질 향상과 이해관계인의 이익보호
3. 자연자산의 관리와 생태계의 보전을 통하여 지역사회의 발전에 이바지하도록 하는 사항
4. 그 밖에 생태·경관보전지역관리기본계획의 수립·시행에 필요한 사항으로서 대통령령이 정하는 사항

법률명	자연환경보전법 제25조		
제 목	시·도 생태·경관보전지역관리기본계획의 수립		
주요목적	시·도 생태·경관보전지역의 관리		
계획수립자	시·도지사	계획주기	-

제25조 (시·도 생태·경관보전지역관리계획)

시·도지사는 제14조의 규정에 준하여 당해 지방자치단체가 정하는 조례에 따라 시·도 생태·경관보전지역관리계획을 수립·시행하여야 한다.

법령명	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제4조의3 및 제4조의4		
제 목	오염총량관리 기본계획의 수립/시행계획의 수립		
주요목적	단위유역별로 목표수질을 달성유지 및 오염물질의 배출한도(허용총량)를 설정·관리		
계획수립자	시·도지사/특별시장·광역시장· 특별자치도지사·시장·군수	계획주기	5년

제4조의3 (오염총량관리기본계획의 수립 등)

①오염총량관리지역을 관할하는 시·도지사는 오염총량관리기본방침에 따라 다음 각 호의 사항이 포함되는 기본계획(이하 "오염총량관리기본계획"이라 한다)을 수립하여 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 오염총량관리기본계획 중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.

1. 당해 지역 개발계획의 내용
2. 지방자치단체별·수계구간별 오염부하량(汚染負荷量)의 할당
3. 관할 지역에서 배출되는 오염부하량의 총량 및 저감계획
4. 당해 지역 개발계획으로 인하여 추가로 배출되는 오염부하량 및 그 저감계획

②오염총량관리기본계획의 승인기준은 환경부령으로 정한다

제4조의4 (오염총량관리시행계획의 수립·시행 등)

①오염총량관리지역 중 오염총량목표수질이 환경부령이 정하는 바에 따라 달성·유지되지 아니하는 지역을 관할하는 특별시장·광역시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수를 제외한다. 이하 이 조에서 같다)는 오염총량관리기본계획에 따라 시행계획(이하 "오염총량관리시행계획"이라 한다)을 수립하여 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관 또는 시·도지사의 승인을 얻은 후 이를 시행하여야 한다. 오염총량관리시행계획 중 대통령령이 정하는 중요한 사항을 변경하는 경우에도 또한 같다.

②제1항에 따라 오염총량관리시행계획을 시행하는 특별시장·광역시장·특별자치도지사·시장·군수(이하 "오염총량관리시행 지방자치단체장"이라 한다)는 환경부령이 정하는 바에 따라 오염총량관리시행계획에 대한 전년도의 이행사항을 평가하는 보고서를 작성하여 지방환경관서의 장에게 제출하여야 한다. 이 경우 시장·군수는 관할 도지사를 거쳐 이를 제출하여야 한다.

③지방환경관서의 장은 제2항에 따라 제출받은 보고서를 검토한 후 오염총량관리시행계획의 원활한 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 오염총량관리시행 지방자치단체장에게 필요한 조치나 대책을 수립·시행하도록 요구할 수 있다. 이 경우 그 오염총량관리시행 지방자치단체장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

법령명	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제24조 및 제25조		
제 목	대권역 및 중권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립		
주요목적	대권역 및 중권역별 수질보전		
계획수립자	환경부장관 등	계획주기	10년

제24조 (대권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립)

- ①환경부장관은 대권역별로 수질 및 수생태계 보전을 위한 기본계획(이하 "대권역계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.
- ②대권역계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다. <개정 2007.5.17>
1. 수질 및 수생태계 변화 추이 및 목표기준
 2. 상수원 및 물 이용현황
 3. 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원의 분포현황
 4. 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원에 의한 수질오염물질 발생량
 5. 수질오염 예방 및 저감대책
- 5의2. 수질 및 수생태계 보전조치의 추진방향
6. 그 밖에 환경부령이 정하는 사항
- ③환경부장관은 대권역계획을 수립하고자 하는 때에는 관계 중앙행정기관의 장 및 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 그 밖의 법률에 의한 관계수계관리위원회와 협의하여야 한다. 대권역계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.
- ④환경부장관은 대권역계획을 수립한 때에는 관계중앙행정기관의 장 및 관계지방자치단체의 장에게 이를 통보하여야 한다.
- ⑤환경부장관은 대권역계획이 수립된 날부터 5년이 지나거나 대권역계획의 변경이 필요하다고 인정하는 때에는 그 타당성을 검토하여 이를 변경할 수 있다.

제25조 (중권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립)

- ①유역환경청장 또는 지방환경청장은 대권역계획에 따라 중권역의 수질 및 수생태계 보전을 위한 계획(이하 "중권역계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ②유역환경청장 또는 지방환경청장은 중권역계획을 수립하고자 하는 때에는 관계 시·도지사 및 협의하여야 한다. 중권역계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.
- ③유역환경청장 또는 지방환경청장은 중권역계획을 수립한 때에는 관계 시·도지사에게 이를 통보하여야 한다.

법령명	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제24조 및 제25조		
제 목	대권역 및 중권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립		
주요목적	대권역 및 중권역별 수질보전		
계획수립자	환경부장관 등	계획주기	10년

제26조 (소권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립)

시장·군수·구청장은 대권역계획 및 중권역계획에 따라 소권역의 수질 및 수생태계 보전을 위한 계획(이하 "소권역계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

제27조 (환경부장관에 의한 소권역계획의 수립)

- ① 시장·군수·구청장이 특별한 사유 없이 소권역계획을 수립하지 아니하는 경우에는 환경부장관이 소권역계획을 수립할 수 있다.
- ② 시장·군수·구청장은 환경부장관이 수립한 소권역계획을 성실히 수행하여야 한다.
- ③ 환경부장관 또는 관계 중앙행정기관의 장은 시장·군수·구청장이 제1항의 규정에 의한 소권역계획을 수행하지 아니하는 경우에는 다음 각호의 조치를 할 수 있다.
 1. 재정적 지원의 중단 또는 삭감 그 밖에 필요한 조치
 2. 폐수배출시설의 설치(변경을 포함한다) 제한
- ④ 환경부장관은 제3항제2호의 규정에 의하여 제한을 하는 때에는 제한대상 시설 및 지역을 고시하여야 한다.

법령명	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제49조		
제 목	종말처리시설 기본계획의 수립		
주요목적	종말처리시설 관리		
계획수립자	시행자	계획주기	-

제49조 (종말처리시설 기본계획)

- ① 환경부장관은 제48조제1항의 규정에 의하여 종말처리시설을 설치(변경을 포함한다)하고자 하는 때에는 기본계획을 수립하여야 한다.
- ② 시행자(환경부장관을 제외한다. 이하 제49조의2제2항 및 제4항에서 같다)가 제48조제1항의 규정에 따라 종말처리시설을 설치(변경을 포함한다)하고자 하는 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 종말처리시설 기본계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 환경부령이 정하는 중요사항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.
- ③ 환경부장관은 제1항 및 제2항의 규정에 따라 종말처리시설 기본계획을 수립하거나 승인(변경승인을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)한 때에는 그 종말처리시설에서 폐수를 처리할 수 있는 지역(이하 "공동처리구역"이라 한다)을 지정하고 공동처리구역지정을 포함한 종말처리시설의 기본계획의 수립 또는 승인 내용을 고시하여야 하며, 그 사업예정지역을 관할하는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)에게 종말처리시설 기본계획서의 사본을 송부하여야 한다.
- ④ 제3항의 규정에 따라 종말처리시설 기본계획서의 사본을 송부받은 시장·군수·구청장은 지체 없이 이를 이해관계인이 열람할 수 있도록 하여야 한다.
- ⑤ 제2항에 따라 기본계획의 승인을 얻은 후 종말처리시설을 설치하려는 자는 환경부령이 정하는 바에 따라 그 기본설계 및 실시설계에 승인내용을 반영하여야 한다.

법령명	수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제55조 및 56조		
제 목	비점오염원 관리대책 및 시행계획의 수립		
주요목적	비점오염원 관리		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제55조 (관리대책의 수립)

- ① 환경부장관은 관리지역을 지정·고시한 때에는 다음의 사항을 포함하는 비점오염원관리대책(이하 "관리대책"이라 한다)을 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사에게 협의하여 수립하여야 한다.
 1. 관리목표
 2. 관리대상 수질오염물질의 종류 및 발생량
 3. 관리대상 수질오염물질의 발생 예방 및 저감방안
 4. 그 밖에 관리지역의 적절한 관리를 위하여 환경부령으로 정하는 사항
- ② 환경부장관은 관리대책을 수립한 때에는 시·도지사에게 이를 통보하여야 한다.
- ③ 환경부장관은 관리대책의 수립을 위하여 관계 중앙행정기관의 장, 시·도지사 및 관계되는 기관·단체의 장에게 관리대책의 수립에 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

제56조 (시행계획의 수립)

- ① 시·도지사는 환경부장관으로부터 제55조제2항의 규정에 의하여 관리대책의 통보를 받은 때에는 다음의 사항이 포함된 관리대책의 시행을 위한 계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립하여 환경부령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어 시행하여야 한다. 시행계획 중 환경부령이 정하는 사항을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.
 1. 관리지역의 개발현황 및 개발계획
 2. 관리지역의 대상 수질오염물질의 발생현황 및 지역개발계획으로 예상되는 발생량 변화
 3. 환경친화적 개발 등의 대상 수질오염물질 발생 예방
 4. 방지지설의 설치·운영 및 불투수층 면적의 축소 등 대상 수질오염물질 저감계획
 5. 그 밖에 관리대책의 시행을 위하여 환경부령이 정하는 사항
- ② 시·도지사는 환경부령이 정하는 바에 따라 전년도 시행계획의 이행사항을 평가한 보고서를 작성하여 매년 3월말까지 환경부장관에게 제출하여야 한다.
- ③ 환경부장관은 제2항의 규정에 의하여 제출된 평가보고서를 검토한 후 관리대책 및 시행계획의 원활한 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 관계 시·도지사에게 시행계획의 보완 또는 변경을 요구할 수 있다. 이 경우 관계 시·도지사는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 시·도지사가 제3항의 규정에 의한 요구를 이행하지 아니하는 경우에는 재정적 지원의 중단 또는 삭감 등의 조치를 취할 수 있다.

제57조 (예산등의 지원)

환경부장관은 시행계획의 수립·시행에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 예산의 범위 안에서 지원할 수 있다.

법령명	(금강,낙동강,영산강·섬진강)수계물관리및주민지원등에관한법률 제9조, 10조, 11조		
제 목	오염총량관리 기본방침/기본계획/시행계획의 수립		
주요목적	환경과 개발을 함께 고려함으로써 지속가능성을 확보		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제9조 (오염총량관리기본방침의 수립 등)

- ① 환경부장관은 금강수계의 이용 상황과 수질 상태 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 수계구간별(수계구간별) 목표수질을 정하고 고시하여야 한다. 다만, 환경부장관이 정하여 고시하는 광역시·도 경계지점의 목표수질을 달성할 수 있도록 대통령령으로 정하는 바에 따라 시·도지사가 환경부장관의 승인을 받아 해당 광역시·도 관할 구역의 수계구간별 목표수질을 공고하는 지역은 그러하지 아니하다.
- ② 환경부장관은 제1항에 따른 목표수질을 달성·유지하기 위하여 제35조에 따른 금강수계관리위원회와의 협의를 거쳐 오염총량관리(오염총량관리)에 관한 기본방침(이하 "오염총량관리기본방침"이라 한다)을 수립하여 관계 시·도지사에게 통보하여야 한다.
- ③ 오염총량관리기본방침에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 오염총량관리목표
 2. 오염총량관리대상 오염물질의 종류
 3. 오염총량관리계획의 기간
 4. 오염부하량의 산정방법
- ④ 환경부장관은 오염총량관리제의 시행에 필요한 자료를 효율적으로 활용하기 위한 정보체계환경부장관은 오염총량관리제의 시행에 필요한 자료를 효율적으로 활용하기 위한 정보체계를 구축하기 위하여 관계 중앙행정기관, 지방자치단체, 공공기관, 정부출연기관 등 관계 기관의 장에게 필요한 자료를 제출하도록 요청할 수 있다. 이 경우 관계 기관의 장은 특별한 사유가 없으면 요청에 따라야 한다
- ⑤ 환경부장관은 오염총량관리대상 오염물질 및 수계구간별 목표수질의 조정, 오염총량관리제환경부장관은 오염총량관리대상 오염물질 및 수계구간별 목표수질의 조정, 오염총량관리제의 시행 등에 관한 검토·조사 및 연구를 위하여 관계 전문가 등으로 조사·연구반을 구성하여 운영할 수 있다.
- ⑥ 제5항의 규정에 의한 조사·연구반의 구성 및 운영에 관한 사항은 환경부령으로 정한다.

법령명	(금강,낙동강,영산강·섬진강)수계물관리및주민지원등에관한법률 제9조, 10조, 11조		
제 목	오염총량관리 기본방침/기본계획/시행계획의 수립		
주요목적	환경과 개발을 함께 고려함으로써 지속가능성을 확보		
계획수립자	환경부장관	계획주기	-

제10조 (오염총량관리기본계획의 수립 등)

①시·도지사는 오염총량관리기본방침에 따라 다음 각 호의 사항이 포함된 오염총량관리기본계획을 수립하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 받아야 한다. 오염총량관리기본계획을 변경하는 경우에도 또한 같다. 다만, 환경부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 지역개발계획의 내용
2. 지방자치단체별·수계구간별 오염부하량의 할당
3. 관할 지역에서 배출되는 오염부하량의 총량 및 삭감계획
4. 지역개발계획으로 인하여 추가로 배출되는 오염부하량 및 오염부하량 삭감계획

②제1항의 규정에 의한 오염총량관리기본계획의 승인기준은 환경부령으로 정한다.

제11조 (오염총량관리시행계획의 수립·시행 등)

①광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다. 이하 같다)는 제10조에 따른 오염총량관리기본계획에 따라 오염총량관리시행계획을 수립·시행하여야 한다. 다만, 제9조제1항에 따른 목표수질이 환경부령으로 정하는 바에 따라 달성·유지된다고 환경부장관이 인정하는 지역에 대하여는 그러하지 아니하다.

②제1항에 따른 오염총량관리시행계획을 수립하는 경우 광역시장은 환경부령으로 정하는 바에 따라 지방환경관서의 장의 승인을 받아야 하며, 시장·군수는 환경부령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호와 같이 승인을 받아야 한다. 오염총량관리시행계획을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 환경부령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 제9조제1항 본문의 규정에 의하여 수계구간별 목표수질이 고시된 지역 : 관할 도지사를 거쳐 지방환경관서의 장이 승인
2. 제9조제1항 단서의 규정에 의하여 수계구간별 목표수질이 공고된 지역 : 지방환경관서의 장과의 협의를 거쳐 도지사가 승인

③광역시장·시장·군수는 환경부령이 정하는 바에 따라 제1항의 규정에 의한 오염총량관리시행계획에 대한 전년도 이행사항을 평가한 보고서(이하 "평가보고서"라 한다)를 작성하여 지방환경관서의 장 및 금강수계관리위원회에 제출하여야 한다. 이 경우 시장·군수는 관할 도지사를 거쳐 이를 제출하여야 한다.

④지방환경관서의 장은 제3항의 규정에 의하여 제출된 평가보고서를 검토한 후 오염총량관리시행계획의 원활한 이행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에는 광역시장·시장·군수에게 필요한 조치나 대책을 수립·시행하도록 요구할 수 있다. 이 경우 광역시장·시장·군수는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

법령명	대기환경보전법 제19조		
제 목	대기환경규제지역내 환경기준을 달성·유지를 위한 계획의 수립		
주요목적	대기환경규제지역의 환경기준을 달성·유지		
계획수립자	시·도지사	계획주기	-

제19조 (실천계획의 수립·시행 및 평가)

- ① 대기환경규제지역을 관할하는 시·도지사는 그 지역이 대기환경규제지역으로 지정·고시된 후 2년 이내에 그 지역의 환경기준을 달성·유지하기 위한 계획 (이하 "실천계획"이라 한다)을 환경부령으로 정하는 내용과 절차에 따라 수립하고, 환경부장관의 승인을 받아 시행하여야 한다. 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.
- ② 환경부장관은 제1항에 따라 실천계획을 승인하려면 미리 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 하며, 실천계획을 승인하면 고시하여야 한다.
- ③ 시·도지사는 환경부령으로 정하는 바에 따라 실천계획의 추진실적서를 작성하여 환경부장관에게 제출하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 제3항에 따라 제출받은 추진실적을 환경부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 평가하고 시·도지사에게 그 결과를 실천계획의 수립·시행에 반영하도록 하여야 한다.
- ⑤ 환경부장관은 제4항에 따른 평가를 효율적으로 하기 위하여 필요한 조사·분석 등을 전문기관에 의뢰할 수 있다.

법령명	수도권대기환경개선에관한특별법 제8조 및 제9조		
제 목	수도권대기환경관리 기본계획의 수립/시행계획의 수립		
주요목적	수도권지역의 대기환경개선		
계획수립자	환경부장관 등	계획주기	10년

제8조 (기본계획의 수립 등)

① 환경부장관은 수도권지역의 대기환경개선을 위하여 관계중앙행정기관의 장과 서울특별시·인천광역시·경기도지사(이하 "서울특별시·등"이라 한다) 그 밖에 관계도지사의 의견을 들어 10년마다 다음 각호의 대기오염물질의 저감을 위한 수도권대기환경관리기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.

1. 질소산화물
2. 황산화물
3. 휘발성유기화합물
4. 먼지(미세먼지를 포함한다. 이하 같다)

② 기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 대기환경개선 목표 및 기본방향에 관한 사항
2. 배출원별 대기오염물질 배출량의 현황과 그 전망
3. 대기오염도의 현황과 그 전망
4. 대기관리권역의 배출원별 대기오염물질 배출허용총량
5. 대기관리권역의 배출원별 대기오염물질 배출량의 저감계획
6. 서울특별시·인천광역시 및 경기도(이하 "시·도"라 한다)별 대기오염물질 배출허용총량(이하 "지역배출허용총량"이라 한다)
7. 저공해자동차의 보급에 관한 사항
8. 대기관리권역안에 있는 사업장에 대한 총량관리대상오염물질(질소산화물·황산화물·먼지를 말한다. 이하 같다) 배출허용총량의 할당기준
9. 총량관리대상오염물질의 배출허용총량을 할당받은 사업장에 대한 지원
10. 수도권지역의 대기환경개선사업을 위한 지방자치단체 또는 사업자에 대한 지원
11. 기본계획의 시행에 필요한 소요재원의 규모와 재원조달계획에 관한 사항
12. 그 밖에 수도권지역의 대기환경개선을 위하여 필요하다고 인정하여 대통령령이 정하는 사항

③ 환경부장관은 기본계획이 수립된 날부터 5년이 경과되거나 관계중앙행정기관의 장의 변경요청 등 기본계획의 변경이 필요하다고 인정되는 때에는 그 타당성 여부를 검토하여 이를 변경할 수 있다.

④ 환경부장관은 기본계획을 수립 또는 변경하고자 하는 때에는 제11조의 규정에 의한 수도권대기환경관리위원회의 심의를 거쳐 이를 확정하고 그 주요내용을 관보에 고시하여야 한다.

⑤ 환경부장관은 기본계획을 수립할 때에는 수도권지역의 대기오염수준, 환경기술의 발전추세, 공장의 신·증설의 필요성 및 배출원별 대기오염물질의 배출비중 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

⑥ 환경부장관은 기본계획의 수립에 필요한 조사·연구를 위하여 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 환경부령이 정하는 바에 따라 수도권대기환경연구지원단을 구성·운영할 수 있다.

⑦ 환경부장관은 제9조제3항의 규정에 의하여 보고받은 시행계획의 추진실적을 종합하여 대통령령이 정하는 바에 따라 기본계획의 추진실적보고서를 작성하여 국회에 제출하여야 한다.

제9조 (시행계획의 수립 등)

① 서울특별시·등은 당해 관할구역에서 기본계획의 시행을 위한 세부계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 시행계획의 승인을 요청받은 때에는 제11조의 규정에 의한 수도권대기환경관리위원회의 심의를 거쳐 승인하여야 하며, 서울특별시·등은 환경부장관으로부터 승인을 얻은 시행계획중 주요내용을 당해 시·도의 공보에 고시하여야 한다.

③ 서울특별시·등은 매년 시행계획의 추진실적을 환경부장관에게 보고하여야 한다.

④ 시행계획의 수립·시행과 그 추진실적의 보고 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

법령명	토양환경보전법 제4조		
제 목	토양보전기본계획의 수립		
주요목적	토양보전		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제4조 (토양보전기본계획의 수립등)

- ①환경부장관은 토양보전을 위하여 10년마다 토양보전에 관한 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.
- ②환경부장관은 기본계획을 수립하고자 할 때에는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ③기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 토양보전에 관한 시책방향
 2. 토양오염의 현황·진행상황 및 장래예측
 3. 토양오염의 방지에 관한 사항
 4. 오염토양의 정화 및 복원에 관한 사항
 5. 기타 토양보전에 관하여 필요한 사항
- ④특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 기본계획에 따라 관할구역안의 지역토양보전계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어 시행하여야 한다. 지역계획을 변경하고자 할 때에도 또한 같다.
- ⑤기본계획 및 지역계획의 수립방법·절차 기타 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

<시행령>

제4조 (기본계획 및 지역계획의 수립방법등)

- ①환경부장관은 「토양환경보전법」(이하 "법"이라 한다) 제4조제1항의 규정에 의한 토양보전기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)의 수립을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 관계중앙행정기관의 장과 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 "시·도지사"라 한다) 및 관계기관·단체의 장에게 기본계획의 수립에 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.
- ②환경부장관은 기본계획이 수립되거나 법 제4조제4항의 규정에 의하여 지역토양보전계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 승인한 때에는 지체없이 관계행정기관의 장에게 통보하여야 하며, 통보를 받은 관계행정기관의 장은 특별한 사유가 있는 경우를 제외하고는 기본계획 및 지역계획의 시행을 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

법령명	하수도법 제4조		
제 목	국가하수도종합계획의 수립		
주요목적	국가 하수도정책의 체계적 발전		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제4조 (국가하수도종합계획의 수립)

- ① 환경부장관은 국가 하수도정책의 체계적 발전을 위하여 10년 단위의 국가하수도종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ② 종합계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 하수처리의 여건에 관한 사항
 2. 하수처리의 목표에 관한 사항
 3. 하수처리의 추진전략·세부시행계획 등 정책방향에 관한 사항
 4. 광역적인 하수도사업의 추진에 관한 사항
 5. 공공하수도의 확충 및 정비에 관한 사항
 6. 개인하수도의 정비 및 보급에 관한 사항
 7. 하수도의 연구 및 기술개발에 관한 사항
 8. 하수도 경영체계의 개선에 관한 사항
 9. 하수도 관련 인력의 확보 및 교육훈련에 관한 사항
 10. 하수도 관련 사업의 시행에 소요되는 비용의 산정 및 재원 조달에 관한 사항
- ③ 환경부장관은 종합계획을 수립 또는 변경하고자 할 때에는 미리 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 "시·도지사"라 한다)와 협의하여야 하며, 종합계획이 수립 또는 변경된 경우에는 관계 기관의 장 및 시·도지사에게 통보하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 종합계획을 수립 또는 변경하고자 할 때에는 관계기관의 장 및 시·도지사에게 관련 자료의 제출을 요구할 수 있다. 이 경우 자료제출의 요구를 받은 관계기관의 장 및 시·도지사는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
- ⑤ 환경부장관은 종합계획이 수립된 날부터 5년이 경과한 때에는 그 타당성 여부를 검토하여 필요한 경우에는 이를 변경하여야 한다.

법령명	하수도법 제5조 및 제6조		
제 목	하수도정비기본계획의 수립		
주요목적	사람의 건강을 보호함에 필요한 공중위생 및 생활환경의 개선과 환경정책기본법에서 정한 수질환경기준을 유지		
계획수립자	특별시장·광역시장·시장 또는 군수	계획주기	5년

제5조 (하수도정비기본계획의 수립권자 등)

- ①특별시장·광역시장·시장 또는 군수(광역시의 군수를 제외한다)는 사람의 건강을 보호함에 필요한 공중위생 및 생활환경의 개선과 「환경정책기본법」에서 정한 수질환경기준의 유지를 위하여 종합계획을 바탕으로 관할구역 안의 유역별로 하수도의 정비에 관한 20년 단위의 기본계획(이하 "하수도정비기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 이 경우 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조의 규정에 따른 도시기본계획이 수립된 지역의 경우에는 이를 기본으로 하여야 한다.
- ②하수도가 2 이상의 특별시·광역시·시 또는 군(광역시의 군을 제외한다)의 관할구역에 걸치거나 그 밖의 특별한 사유가 있을 때에는 대통령령이 정하는 시·도지사, 시장 또는 군수(광역시의 군수를 제외한다)가 당해 하수도정비기본계획을 수립한다.
- ③하수도정비기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 하수도의 정비에 관한 기본방침
 2. 하수도에 따라 하수를 유출 또는 처리하는 구역에 관한 사항
 3. 하수도의 기본적 시설의 배치·구조 및 능력에 관한 사항
 4. 합류식하수관거와 분류식하수관거의 배치에 관한 사항
 5. 하수도정비사업의 실시순위에 관한 사항
 6. 공공하수처리시설에서 처리된 물의 재이용계획 및 재이용시설의 설치에 관한 사항
 7. 하수를 공공하수처리시설에서 처리하는 과정에서 발생한 찌꺼기의 처리계획 및 처리시설의 설치에 관한 사항
 8. 분뇨의 처리계획 및 분뇨처리시설의 설치에 관한 사항
 9. 하수와 분뇨의 연계처리에 관한 사항
 10. 하수도 관련 사업의 시행에 소요되는 비용의 산정 및 재원조달에 관한 사항
 11. 그 밖에 환경부장관이 하수도의 정비에 관하여 필요하다고 인정하여 고시하는 사항

법령명	하수도법 제5조 및 제6조		
제 목	하수도정비기본계획의 수립		
주요목적	사람의 건강을 보호함에 필요한 공중위생 및 생활환경의 개선과 환경정책기본법에서 정한 수질환경기준을 유지		
계획수립자	특별시장·광역시장·시장 또는 군수	계획주기	5년

제6조 (하수도정비기본계획의 수립 등)

- ① 제5조제1항 및 제2항의 규정에 따른 하수도정비기본계획 수립권자(이하 "하수도정비기본계획 수립권자"라 한다)는 하수도정비기본계획을 수립하고자 할 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 승인을 얻은 사항 중 환경부령이 정하는 중요사항을 변경하고자 할 때에도 또한 같다.
- ② 환경부장관은 제1항의 규정에 따른 승인 또는 변경승인을 하고자 할 때에는 국토해양부장관과 미리 협의하여야 한다.
- ③ 하수도정비기본계획 수립권자는 제1항의 규정에 따른 승인을 얻은 후에는 5년마다 하수도정비기본계획의 타당성 여부를 검토하여 필요한 경우에는 이를 변경하여야 한다.
- ④ 하수도정비기본계획 수립권자는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조의 규정에 따른 도시기본계획, 「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」 제7조의 규정에 따른 댐건설기본계획 그 밖의 공공계획이 수립·변경되는 등 하수도정비기본계획의 변경사유가 발생한 때에는 이를 반영하여 하수도정비기본계획을 변경하여야 한다.
- ⑤ 환경부장관은 정책방향의 변경 등으로 인하여 종합계획의 중요한 사항이 변경된 경우에는 하수도정비기본계획 수립권자에게 하수도정비기본계획의 변경을 요청할 수 있다.
- ⑥ 환경부장관은 하수도정비기본계획 수립권자가 하수도정비기본계획의 변경사유가 발생하였음에도 불구하고 정당한 사유 없이 이를 변경하지 아니할 때에는 당해 하수도정비기본계획 수립권자에게 하수도정비기본계획의 변경을 요청할 수 있다.

법령명	폐기물관리법 제9조		
제 목	폐기물처리기본계획의 수립		
주요목적	관할구역안의 폐기물 적정처리		
계획수립자	시·도지사	계획주기	10년

제9조 (폐기물처리기본계획)

- ①시·도지사는 관할구역안의 폐기물을 적정하게 처리하기 위하여 환경부장관이 정하는 지침에 따라 10년마다 폐기물처리에 관한 기본계획을 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 승인사항을 변경하고자 할 때에도 또한 같다. 이 경우 환경부장관은 기본계획을 승인 또는 변경승인을 함에 있어서는 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ②시장·군수·구청장은 10년마다 관할구역안의 폐기물처리에 관한 기본계획을 수립하여 시·도지사에게 제출하여야 한다.
- ③제1항 및 제2항의 규정에 의한 기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 관할구역안의 인구, 주거형태, 산업구조 및 분포, 지리적 환경 등에 관한 개황
 2. 폐기물의 종류별 발생량 및 장래의 발생예상량
 3. 폐기물의 처리현황 및 향후 처리계획
 4. 폐기물의 감량화 및 재활용 등 자원화에 관한 사항
 5. 폐기물처리시설의 설치현황 및 향후 설치계획
 6. 폐기물의 수집·운반·보관 및 그 장비·용기 등의 개선에 관한 사항
 7. 재원의 확보계획

법령명	폐기물관리법 제10조		
제 목	폐기물관리종합계획의 수립		
주요목적	국가의 폐기물 적정관리		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제10조 (폐기물관리종합계획)

- ① 환경부장관은 국가 폐기물을 적정하게 관리하기 위하여 제9조제1항에 따른 폐기물 처리에 관한 기본계획과 제11조에 따른 폐기물 통계 조사 결과를 기초로 국가 폐기물 관리 종합계획(이하 "종합계획"이라 한다)을 10년마다 세워야 한다.
- ② 환경부장관은 종합계획을 세운 날부터 5년이 지나면 그 타당성을 재검토하여 변경할 수 있다.
- ③ 시·도지사는 제2항에 따라 종합계획이 변경되면 종합계획의 변경 사항을 반영하여 제9조제1항에 따른 폐기물 처리에 관한 기본계획을 수정하고, 환경부장관에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ④ 종합계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 종전의 종합계획에 대한 평가
 2. 폐기물 관리여건 및 전망
 3. 종합계획의 기초
 4. 부문별 폐기물관리정책
 5. 재원조달 계획

법령명	건설폐기물의재활용촉진에관한법률 제8조		
제 목	재활용기본계획의 수립		
주요목적	건설폐기물을 친환경적으로 적정처리하고 재활용 촉진		
계획수립자	환경부장관	계획주기	5년

제8조 (재활용기본계획의 수립)

- ① 환경부장관은 건설폐기물을 친환경적으로 적정처리하고 재활용을 촉진하기 위하여 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 "시·도지사"라 한다)의 의견을 들어 재활용기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 건설폐기물의 재활용촉진을 위한 기본목표 및 추진방향
 2. 건설폐기물의 친환경적 적정처리를 위한 처리기술의 연구개발 및 보급
 3. 순환골재의 생산·사용 촉진을 위한 연구개발 및 그 활용을 위한 시책
 4. 순환골재의 생산 및 수급에 관한 정보관리
 5. 그 밖에 건설폐기물의 감량 및 재활용촉진에 관하여 대통령령이 정하는 사항
- ③ 관계 중앙행정기관의 장 및 시·도지사는 기본계획의 연차별 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관에게 통보하고 이를 시행하여야 한다.
- ④ 환경부장관은 기본계획을 수립함에 있어서는 건설교통부장관과 협의하여야 한다.
- ⑤ 기본계획 및 시행계획에 관하여 그 밖에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

법령명	자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률 제7조		
제 목	자원재활용기본계획의 수립		
주요목적	자원재활용 촉진		
계획수립자	환경부장관	계획주기	5년

제7조 (자원재활용기본계획의 수립 등)

- ① 환경부장관은 관계 중앙행정기관의 장 및 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)와 협의하여 자원순환기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 자원순환을 촉진하기 위한 기본방침 및 추진목표
 2. 폐기물의 발생·재활용 및 재활용산업 현황 등 자원순환 여건에 관한 사항
 3. 자원순환 목표 설정에 관한 사항
 4. 자원순환 목표를 달성하는데 사용되는 재원조달 및 투자계획
 5. 그 밖에 자원순환을 촉진하기 위하여 필요한 사항
- ③ 관계 중앙행정기관의 장과 특별시장·광역시장·도지사·특별자치도지사는 기본계획의 연차별 시행계획(이하 "시행계획"이라 한다)을 수립하여 환경부장관에게 알리고 이를 시행하여야 한다. 이 경우 시행계획에는 투자계획이 포함되어야 한다.
- ④ 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)은 관할 구역의 특성을 고려한 자원순환 집행계획을 수립하여 특별시장·광역시장·도지사에게 제출하고 이를 시행하여야 한다.
- ⑤ 제1항·제3항 및 제4항에 따른 기본계획·시행계획 및 자원순환집행계획의 수립에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

법령명	유해화학물질관리법 제6조		
제 목	유해화학물질관리기본계획의 수립		
주요목적	유해화학물질의 효율적인 관리		
계획수립자	환경부장관	계획주기	5년

제6조 (유해화학물질의 관리에 관한 기본계획)

- ①환경부장관은 유해화학물질을 효율적으로 관리하기 위하여 5년마다 유해화학물질의 관리에 관한 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
- ②환경부장관은 기본계획을 수립하려면 관계 중앙행정기관의 장과 협의한 후 제 7조에 따른 유해화학물질관리위원회의 심의를 거쳐야 한다.
- ③기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 유해화학물질 관리정책의 목표 및 이를 달성하기 위한 전략
 2. 유해화학물질 관리를 위한 주요 추진시책 및 추진계획
 3. 유해화학물질의 관리현황 및 향후 전망
 4. 유해화학물질 관리를 위한 각종 사업의 시행에 소요되는 자원조달 방안
 5. 유해화학물질 관리와 관련한 기관 및 국제기구 등과의 협력계획
 6. 그 밖에 유해화학물질 관리를 위하여 필요한 사항
- ④환경부장관은 기본계획을 수립한 때에는 지체없이 그 내용을 관계중앙행정기관의 장에게 통보하여야 한다.
- ⑤관계중앙행정기관의 장은 기본계획에 따라 소관사항에 속하는 시책을 수립·시행하여야 한다.

법령명	가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 제5조		
제 목	가축분뇨관리기본계획의 수립		
주요목적	가축 분뇨의 체계적 관리		
계획수립자	시·도지사	계획주기	10년

제5조 (가축분뇨관리기본계획 등)

- ①시·도지사는 관할구역 안의 가축분뇨의 관리에 관한 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여 환경부장관의 승인을 얻어야 한다. 기본계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다.
- ②환경부장관은 제1항의 규정에 따라 기본계획의 수립 또는 변경에 관한 승인을 하고자 하는 때에는 농림수산식품부장관 및 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다.
- ③시장·군수·구청장은 기본계획을 바탕으로 관할구역 안의 가축분뇨의 관리에 관한 세부계획을 수립하여 시·도지사에게 제출하여야 한다.
- ④기본계획 및 제3항의 규정에 따른 계획에 포함되어야 할 사항 그 밖의 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

법령명	지하수법 제6조		
제 목	지하수관리기본계획의 수립		
주요목적	지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리		
계획수립자	국토해양부장관	계획주기	10년

제6조 (지하수관리기본계획의 수립)

- ① 국토해양부장관은 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리를 위하여 다음 각 호의 사항이 포함된 10년 단위의 지하수관리기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
1. 지하수의 부존특성 및 개발가능량
 2. 지하수의 이용실태
 3. 지하수의 이용계획
 4. 지하수의 보전계획
 - 4의2. 지하수의 수질관리 및 정화계획
 5. 기타 지하수의 관리에 관한 사항
- ② 국토해양부장관은 기본계획이 수립된 날부터 5년마다 그 타당성을 검토하여 필요한 경우에는 이를 변경하여야 한다.
- ③ 제1항제4호의2의 규정에 의한 지하수의 수질관리 및 정화계획은 환경부장관이 수립하여 국토해양부장관에게 통보하여야 한다.
- ④ 기본계획에는 「온천법」에 의한 온천수, 「농어촌정비법」에 의한 농어촌용수(지하수인 경우에 한한다), 「먹는물관리법」에 의한 먹는샘물 및 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」에 의한 제주특별자치도 지역 지하수에 관한 사항이 포함되어야 한다. 이 경우 행정자치부장관·농림부장관 및 환경부장관은 각각 관계 법률에 의한 지하수 관리의 실태 및 계획 등을 미리 국토해양부장관에게 통보하여야 한다.
- ⑤ 국토해양부장관은 제1항의 규정에 의하여 기본계획을 수립하고자 할 때에는 미리 시·도지사의 의견을 듣고 관계중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. 수립한 기본계획을 변경하고자 할 때에도 또한 같다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 할 때에는 그러하지 아니하다.
- ⑥ 건국토해양부장관은 기본계획을 수립한 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 지체없이 이를 공고하고 관계기관에 통보하여야 한다. 수립된 기본계획을 변경(제5항 단서의 규정에 의한 경미한 사항의 변경을 제외한다)하는 경우에도 또한 같다.
- ⑦ 관계 중앙행정기관의 장은 관계 법률에 의하여 지하수의 개발·이용 및 보전·관리를 함에 있어서 기본계획에 적합하도록 하여야 한다.
- ⑧ 기본계획의 수립절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

법령명	지하수법 제6조의2		
제 목	지역지하수관리기본계획의 수립		
주요목적	관할구역안의 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리		
계획수립자	시·도지사	계획주기	-

제6조의2 (지역지하수관리계획의 수립·시행)

- ①시·도지사는 기본계획에 따라 관할구역안의 지역지하수관리계획(이하 "지역관리계획"이라 한다)을 수립하여 국토해양부 장관의 승인을 얻어야 한다. 수립한 지역관리계획을 변경하고자 하는 때에도 또한 같다. 다만, 대통령령이 정하는 경미한 사항을 변경하고자 하는 때에는 그러하지 아니하다
- ②시장·군수는 관할 구역에서 지하수의 수위저하·수질오염 등 대통령령이 정하는 지하수 장애가 발생하는 경우 시·도지사와 협의 후 지역관리계획을 수립하여 국토해양부 장관에게 승인을 요청할 수 있다.
- ③국토해양부 장관은 제1항 또는 제2항의 규정에 의한 지역관리계획을 승인하고자 하는 경우에는 미리 환경부장관과 협의하여야 한다.
- ④시·도지사 또는 시장·군수는 제1항 또는 제2항의 규정에 의하여 지역관리계획의 승인을 얻은 때에는 대통령령이 정하는 바에 따라 지체없이 이를 공고하여야 한다. 이 경우 시·도지사는 관계 행정기관의 장 및 시장·군수에게, 시장·군수는 시·도지사에게 통보하여야 한다. 수립된 지역관리계획을 변경(제1항 단서의 규정에 의한 경미한 사항의 변경을 제외한다)하는 경우에도 또한 같다.
- ⑤지역관리계획에는 제6조제1항 각호의 사항과 관할지역 지하수의 수량관리를 위한 사항이 포함되어야 한다.
- ⑥지역관리계획의 수립절차 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- ⑦시·도지사 또는 시장·군수는 지역관리계획의 수립에 관한 업무를 지하수조사전문기관으로 하여금 대행하게 할 수 있다.

법령명	수도법 제4조		
제 목	수도정비기본계획의 수립		
주요목적	일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리		
계획수립자	국토해양부장관/특별시장· 광역시장·시장·군수	계획주기	10년

제4조 (수도정비기본계획의 수립)

- ① 국토해양부장관과 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)는 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 10년마다 다음 각 호에 따라 수도의 정비에 관한 종합적인 기본계획(이하 "수도정비기본계획"이라 한다)을 수립하여야 한다.
1. 국토해양부장관의 경우에는 국가나 한국수자원공사가 설치·관리하는 광역상수도 및 공업용수도에 관한 수도정비기본계획의 수립
 2. 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)의 경우에는 그 특별시·광역시·시·군이 설치·관리하는 일반수도 및 공업용수도에 관한 수도정비기본계획의 수립
- ② 국토해양부장관은 제1항제1호에 따라 수도정비기본계획을 수립하려면 시·도지사의 의견을 들은 후 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여야 한다. 수립된 수도정비기본계획을 변경(대통령령으로 정하는 경미한 사항의 변경은 제외한다)하려는 경우에도 또한 같다.
- ③ 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외)는 수도정비기본계획을 수립하려면 미리 일반수도는 환경부장관의 승인을, 공업용수도는 국토해양부장관의 승인을 각각 받아야 한다. 대통령령으로 정하는 중요한 사항을 변경하려는 때에도 각각 승인을 받아야 한다.
- ④ 국토해양부장관 또는 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 수도정비기본계획을 수립하거나 변경하려면 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제18조에 따른 도시기본계획을 기본으로 하여야 한다.
- ⑤ 국토해양부장관 또는 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 수도정비기본계획을 수립하거나 변경하면 지체 없이 고시하고, 그 내용을 환경부장관에게 통보하여야 한다.
- ⑥ 수도가 둘 이상의 특별시·광역시·시·군(광역시의 군은 제외한다)의 관할 구역에 걸쳐거나 그 밖에 특별한 이유가 있으면 대통령령으로 정하는 도지사 또는 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 수도정비기본계획을 수립한다.

법령명	수도법 제4조		
제목	수도정비기본계획의 수립		
주요목적	일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리		
계획수립자	국토해양부장관/특별시장· 광역시장·시장·군수	계획주기	10년

- ⑦수도정비기본계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 수도(전용수도는 제외한다)의 정비에 관한 기본방침
 2. 수돗물의 중장기수급에 관한 사항
 3. 광역상수원 개발에 관한 사항
 4. 수도공급구역에 관한 사항
 5. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
 6. 수도(전용수도는 제외한다) 시설의 배치·구조 및 공급 능력
 7. 수도사업의 재원 조달 및 실시 순위
 8. 수도관의 현황 조사 및 개량·교체에 관한 사항
 9. 중수도(中水道)의 개발·보급
 10. 광역상수도와 지방상수도를 연계하여 운영할 필요가 있는 지역의 통합 급수 구역에 관한 사항
 11. 수돗물의 수질 개선에 관한 사항
 12. 수도시설의 정보화에 관한 사항
 13. 제74조제1항에 따른 기술진단 결과에 따라 수도시설을 개선하기 위한 사항
- ⑧환경부장관이나 국토해양부장관이 제3항에 따른 승인을 하려면 미리 서로 협의하여야 한다. 이 경우 환경부장관이 공업용수도가 포함된 수도정비기본계획에 관하여 국토해양부장관과 협의하여 승인하면 그 공업용수도에 관한 국토해양부장관의 승인을 받은 것으로 본다.
- ⑨국토해양부장관 또는 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)는 제5항에 따라 수도정비기본계획을 고시한 후 5년이 지나면 수도정비기본계획의 타당성을 재검토하여 이를 반영하여야 한다.

법령명	수도법 제5조		
제 목	전국수도종합계획의 수립		
주요목적	국가수도정책의 체계적 발전과 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

제5조 (전국수도종합계획의 수립)

- ① 환경부장관은 국가수도정책의 체계적 발전과 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급을 위하여 제4조의 규정에 의한 수도정비기본계획을 바탕으로 하는 전국수도종합계획(이하 이 조에서 "종합계획"이라 한다)을 10년마다 수립하여야 한다.
- ② 종합계획에는 다음 각호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 인구·산업·토지 등 수도 공급의 여건에 관한 사항
 2. 수돗물의 수요 전망
 3. 수도 공급 목표 및 정책 방향
 4. 광역상수도의 수요 전망 및 개발계획
 5. 지방상수도의 수요 전망 및 개발계획
 6. 마을상수도의 수요 전망 및 개발계획
 7. 농어촌생활용수의 수요 전망 및 개발계획
 8. 공업용수도의 수요 전망 및 개발계획
 9. 상수원의 확보 및 대체수원(代替水源)의 개발계획
 10. 기존 수도시설의 개량계획
 11. 중수도의 개발·보급계획
 12. 수도사업의 경영체계 개선계획
 13. 수도기술의 개발계획
 14. 수도인력의 확보 및 교육훈련계획
 15. 수도사업의 투자 및 채원조달계획
 16. 수돗물의 수질개선에 관한 사항
 17. 수도시설의 정보화에 관한 사항

법령명	수도법 제5조		
제 목	전국수도종합계획의 수립		
주요목적	국가수도정책의 체계적 발전과 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급		
계획수립자	환경부장관	계획주기	10년

- ③환경부장관은 제1항의 규정에 의한 종합계획의 수립을 위하여 관계중앙행정기관의 장, 시·도지사 및 관계되는 기관·단체의 장에게 종합계획의 수립에 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.
- ④환경부장관은 제1항의 규정에 의하여 종합계획을 수립하는 때에는 관계중앙행정기관의 장 및 시·도지사(이하 이 항에서 "관계기관의 장"이라 한다)와 미리 협의하여야 하며 수립된 종합계획을 관계기관의 장에게 통보하여야 한다.
- ⑤환경부장관은 수도 공급정책의 변경 등으로 종합계획의 중요한 사항이 변경되면 국토해양부장관 또는 특별시장·광역시장·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)에게 수도정비기본계획의 변경을 요청할 수 있다.
- ⑥환경부장관은 종합계획이 수립된 날부터 5년이 경과된 때에는 그 타당성여부를 재검토하여 이를 변경하여야 한다.

IV. 녹지자연도 활용 제고 방안

양금철(공주대학교)

이울경(국립환경과학원)

정홍락(한국환경정책·평가연구원)

1. 녹지(식생) 평가의 목적 및 본질

현존하는 식생의 구조와 상태는 그 지역의 자연 상태 및 환경적 가치를 판단할 수 있는 중요 지표로 이용될 수 있다. 이러한 식생에 대한 평가 목적은 자연생태계에 대한 보전과 건전한 이용이란 목표를 성취하기 위한 하나의 기준을 마련하는 데에 있다. 지역에 산재하고 있는 여러 가지 식물군락은 지역경관의 구성요소일 뿐만 아니라 지역 생태계 유지를 부양하는 터전이 된다. 지역 식생에 대한 평가는 그 목적에 충분히 부합하는 최소의 조건을 충족시켜 줄 수 있는 방법으로 수행되어야 한다. 즉 지역 생태계를 부양하면서, 생물자원적 가치의 잠재성과 풍부한 생물다양성을 내포하고 있는 식생형은 보전의 가치에 그 가중치를 부여해야 할 것이다. 이러한 가중치의 부여에는 여타 생태계 속성에 대한 평가와 마찬가지로 질적 평가(식물종의 조성)를 우선적으로 고려하여야 하며, 양적 평가는 이차적 요소라 할 수 있다. 실제로 생태계에 대한 정량적 정보에 의한 정확한 양적 평가는 거의 불가능하다. 오히려 보다 객관적인 질적 생태정보에 의한 식생형의 평가가 가능하다면, 그것은 오히려 그 지역의 생태계 보전과 이용에 대한 강력한 기준을 제시해 줄 수 있다(김종원 등, 1997).

지역 토지의 잠재적 이용(potential use)과 그 적합성(suitability)을 평가하기 위한 생태계 평가에서는 각 식물종 또는 유사한 생태적 범위(ecological amplitude)를 갖는 식물종들로 구성된 식물군락의 생물학적 가치를 고려한 질적 평가가 일차적으로 고려되어야 한다(Spellerberg, 1992). 질적 평가는 양적 평가와 동시에 수행되는 것이 바람직하나, 일부 약점을 내포하고 있다. 식생평가과정(vegetation evaluation process)은 그와 같은 생태학적 관점을 배경으로 여러 기본 원칙 하에 이루어진다(김종원, 이울경, 2006). 즉, (i) 체계적이고 포괄적인 이해하기 쉬운 식생평가 과정이어야 하고, (ii) 일반적 수준의 분석으로부터 보다 복잡한 수준의 정밀분석으로 진행되는 식생평가 과정이어야 하며, (iii) 식물종 자원 및 식생자

원의 다양성과 그 잠재적 속성(예: 교란에 따른 복원력(resilience)과 저항력(resistance)을 고려한 식생평가 과정)을 이해하고, (iv) 활용 가능한 기존의 정보를 이용한 식생평가 과정이어야 한다(김종원과 이울경, 2006).

이러한 식생 평가에 대해 많은 연구와 방법이 제시되어 왔으며, 우리나라에서도 이에 대한 다양한 평가 방법들이 도입 또는 개발되어 제시되어 왔다. 가장 대표적인 것이 녹지자연도이며, 이에 대한 여러 문제점 및 활용과 개선 방안들이 지속적으로 논의되기도 하였다.

2. 식생 평가 및 녹지자연도의 발달사

경관 및 식생을 자연성에 따라 구분하는 작업은 오랜 역사를 지닌다. 이러한 작업은 Bernatsky(1904)까지 거슬러 올라가는데, 그는 “인류문화와 목축의 영향에 따른 형성”을 구분하였다. 이때부터 발전된 용어는 자연성과 관련되고(Westhoff, 1951; von Hornstein, 1954; Ellenberg, 1963; Seibert, 1980; Schlüter, 1984; Miyawaki and Fujiwara, 1975), 다른 한편으로는 다양한 단계의 인위적 영향과도 관련됨으로써 자연성과 반대되는 척도로도 응용이 가능하다. 즉, Hemerobie(Jalas, 1955; Sukopp, 1972), Synanthropisation(Falinski, 1966), Artificialisation(Long, 1974; Gehu and Gehu, 1979), Anthropopressure(Olaczek, 1982; Dierschke, 1984; Falinski, 1998) 등이 이에 해당한다. 헤메로비(hemerobie)는 생태계에 대한 인간간섭도를 의미하며, 그러한 인간간섭도는 해당생태계의 최종 단계로의 발달에 영향을 미치는 인간간섭 정도를 토대로 평가된다(김종원, 2004; 정홍락 등, 2006).

식생만 고려하여 자연성이라는 기준에서 분류하고 분급하려는 시도는 Texen(1956)의 대상군락도와 Ellenberg(1963)의 식물사회의 분류가 효시적인 연구이다(배병호, 1989). Texen(1956)은 식생조사에 의하여 식물군락을 분류하고 각 식물군락에 대한 인간의 영향(인간의 간섭)에 따르는 변화의 정도를 자연의 극상군락에 대한 대상군락도(자연의 극상군락에 가까운 1부터 노상식생인 4까지 4단계로 구분)로 표현하였다. 한편, Ammer et al.(1981)은 현장에서의 시각적 요약(목축), 다단계 도면상 통합, 요인분석, 회귀, 클러스터링, 논리적수리적 조합, 가중치, 민감도 등의 다면평가방안을 개발한 바 있다. 또한, 오스트리아의 Grabherr et al.(1998)는 헤메로비(hemerobie) 개념을 도입하여 전국의 삼림식생을 평가함으로써 새로운 관점에서의 식생평가를 시도하였다(정홍락 등, 2006).

일본에 있어서 식생의 자연성과 관련된 연구는 井手와 龜山(1968)이 군락단위를 식생의 자연성이라고 하는 기준으로 분류하고 여기에 보전성의 가치평가를 추가한 보전녹지구분도를 제안한 것이 초기의 것으로 보여진다. 이 방법은 T xen(1956)이 제안한 대상군락도의 개념을 기초로 현존식생과 잠재자연식생과의 비교에 의해서 각 군락을 5단계의 자연도로 구분하고 있다. T xen(1956)에 이어서 일본의 宮脇(미야와끼, 1971)은 식생자연도의 용어를 식생중요도라고 하는 의미로서 사용하였다. 宮脇은 독일의 식생학자 T xen의 제자로 식생자연도(식생중요도)라는 용어를 통해 식생의 자연성을 계급 ([I]~[V])으로의 판정하였다(宮脇, 1971).

또한 ‘녹지자연도(綠地自然度)’란 용어는 宮脇이 이끄는 요코하마(横浜)국립대학 환경과 학연구센터에서 처음으로 만들어 사용하였으며, 초기 문헌(Miyawaki and Fujiwara, 1975; 宮脇과 藤原, 1979)에서는 식생자연도도(植生自然度圖)로 표현하였다. 식생자연도도는 천이 계열에서 현존식생이 갖는 상대적 위치를 표시하는 식생자연도를 현존식생도를 이용하여 작성하는 것이다. 즉, 식생자연도도는 방법론적으로 볼 때 현존식생도의 전환도이면서 기능도이다. 따라서, 이 사고도 기본적으로는 T xen(1956)의 대상군락도의 개념을 바탕으로 하고 여기에 보전적 가치평가의 의도가 첨가된 것이다(정홍락 등, 2006).

이후 식생자연도도는 “녹지자연도도(綠地自然度圖)”, “녹지자연도등급도(綠地自然度等級圖)” 등으로도 사용되었다(井手, 1984). 녹지자연도는 원래 현존하는 식생에 대한 식물사회학적 연구 결과로부터 얻어진 식물군락을 인간간섭의 정도에 따라 그 식물군락이 가지는 자연성(自然性 naturalness)의 정도를 등급화한 인위적·주관적 인간간섭 정도에 대한 등급화(hemeroby classification)의 속성과 본질적으로 유사하다(Miyawaki and Fujiwara, 1975).

일본 환경청에서는 이러한 식생에 대한 자연성 평가 개념을 ‘식생자연도’라는 명칭으로 1973년 ‘自然環境保全基礎調査’에서 도입하기 시작(현재 제6회 조사(2001년~2002년) 종료)하여 오늘날에 이르기까지 일본열도의 식생분포 면적에 대한 공간적 변화를 모니터링 하는데 적극 이용하고 있다(김종원과 이울경, 2006). 특히, 자연환경보전기초조사에서 획득된 현존식생도를 토대로 전국의 식생자연도에 대한 평가가 이루어졌다. 한편, 沼田(1978)은 군락의 중요도를 평가하는 기준을 제시한 바 있으며, 大場(1979)은 5단계 기준에 의한 군락의 평가를 제안한 바 있다(정홍락 등, 2006).

우리나라에서 환경영향평가의 녹지평가로 보편화되어 있는 녹지자연도는 일본의 식생자연

도(宮脇, 1971)에서 유래되어 도입되어 현재까지 등급 판정의 내용이 부분적으로 변형 적용되고 있다. 현재 녹지자연도는 일정 토지의 자연성을 나타내는 지표로서, 식생과 토지이용 현황에 따라 녹지공간의 상태를 식생이 없는 수역인 0등급을 포함하여 시가지, 조성지인 1등급에서 자연초지의 10등급으로 총 11등급화하여 사용하고 있다(표 4-1).

<표 4-1> 한국의 녹지자연도와 일본의 식생자연도 등급기준의 비교

등급구분		비고
한국(녹지자연도)	일본(식생자연도)	
1(시가지, 조성지)	1(시가지, 조성지 등)	-
2(농경지)	2(농경지-전답)	-
3(과수원)	3(농경지-과수원)	-
4(2차초원 A)	4(키낮은 2차초원)	-
5(2차초원 B)	5(키큰 2차초원)	-
6(조림지)	6(식림지)	-
7(2차림 A)	7(2차림)	녹지자연도에서 수령추가(약 20년까지)
8(2차림 B)	8(자연림에 가까운2차림)	녹지자연도에서 수령추가(약 20년이상)
9(자연림)	9(자연림)	녹지자연도에서 수령추가(약 50년이상)
10(고산자연초원)	10(자연초원)	녹지자연도에서 습원 등 특이식생 누락
0(수역)	기타(자연나지, 개방수역)	녹지자연도에서 수역을 0등급 처리

한편, 녹지자연도를 제외한 국내의 녹지 평가에는 산림청의 임상도(현재 제4차 완료)가 있다. 이는 숲(최상층 교목수종)의 나이를 이용하여 10년의 급간으로 나누어 등급화하는 방법으로 식물사회 또는 식물군락적 관점으로 보는 환경부의 조사 방법(전국자연환경조사, 환경영향평가 등)과는 본질적인 차이가 있다. 이에 따라 녹지와 그 녹지의 보전적 가치를 인식하고 평가하는 결과에 명백한 차이가 발생하며, 자연녹지의 관리를 분명 달리하고 있다. 즉, 산림청은 목표 수목의 육성을 위한 관리가, 환경부는 생태계의 자연적 구조와 기능을 유지하도록 하는 관리가 핵심이 되는 것이다. 따라서 녹지에 대한 산림청의 관점은 현재의 국내(또는 일본)에 적용되고 있는 녹지자연도(또는 식생자연도)의 속성과는 명백히 다르다.

또한, 김종원과 이은진(1997)은 다항목매트릭스기법(M.-M.기법)을 이용하여 식생의 자연성을 평가하는 기법을 고안한 바 있다. 이 방법은 각 식물군락에 출현한 식물종조성 및 식물군락의 국내 분포 면적, 천이(복원기간) 등을 고려하여 식물군락의 보전가치(conservation value)를 보다 객관적으로 수치화하고자 하였으나, 환경부의 여러 자연환경조사에 확대 적용

하기 어렵다는 여러 이유 등으로 보편화되지 못했다. 또한, 송종석(2004)은 지역의 자연환경을 평가하기 위하여 식물종 및 식물군락에 의한 평가수법을 검토하였는데, 大場(1979), 中西(1980), 奥田과 中村(1989), Haber et al.(1991)의 시스템을 기초로 식물을 종속, 군락레벨로 나누어 평가항목의 새로운 시안을 제시하였다. 이러한 방법들은 향후 전국적인 많은 식생정보가 축적되고, 분석 평가될 경우에는 보다 일반화되어질 수 있는 방법들일 것이다.

3. 환경영향평가에 녹지자연도 도입 및 활용 현황

우리나라에서 녹지자연도라는 용어는 정영호와 선병윤(1982)에 의하여 처음으로 소개되었으며, 식물사회학적 관점에서의 식생평가 기법으로서 녹지자연도 사정에 관한 본격적인 검토는 정영호 등(1984)에 의하여 이루어진 바 있다(김종원과 이울경, 2006). 용어는 녹지자연도(Degree of Green Naturality, 정영호와 선병윤, 1982; 정영호 등, 1982; 정영호 등, 1984) 또는 식생자연도(Nature-degree of vegetation, 박봉규, 1983; 1985; 1986)라는 용어로 표현되었다. 그 등급 판정 기준으로 볼 때, 일본의 식생자연도(宮脇, 1971)로부터 유래된 것이다. 이에 대한 조사는 1980년에 원자력발전소 건립 예정지인 경북의 월성과 울진, 전남의 영광 등과 같은 지역의 조사를 시초로 하여 개발예정지의 일부 지역을 대상으로도 조사가 실시된 바(정영호와 선병윤, 1982; 정영호 등, 1982) 있으나, 대부분 개발을 전제로 한 것이다. 또한, 박봉규(1983, 1985, 1986)는 주로 지역의 자연환경을 평가하기 위한 기초항목으로서 식생을 조사하고, 식물군락 단위로 식생의 자연성을 “식생자연도”는 용어를 이용하여 분류하였다. 특히, 박봉규(1983, 1986)는 이 연구에서 “식생자연도는 현존식생을 기본으로 하여 식생에 가해진 인위적 간섭과 식생구조와의 상관관계 정도를 기준으로 하여 얻어진 것으로, 그 입지고유의 자연식생에서 어느 정도 이격되어 있는가를 단계별로 나타낸 것이다.” 라고 용어의 개념을 규정하였다. 즉, 박봉규(1983, 1986)의 식생자연도의 각 단계도 전술한 井手와 龜山(1968)이나 宮脇(1971)이 제안한 대상식생도나 식생자연도와 유사한 것이다. 또한, 이들 연구와는 달리 입지고유의 식생에 대해 명확히 제시하고 있지 않다(정홍락 등, 2006).

국내에서는 1986년부터 환경처에서 제1차 「자연생태계 전국조사」(1986년~1990년, 현재의 전국자연환경조사)를 실시할 때, 국토의 자연성 정도를 파악하기 위하여 식생분야에서 녹지자연도(綠地自然度)를 포함한 식물군락 등에 대한 현존식생 조사가 이루어졌다. 본 식생조사 결과를 이용하여 식생분포 현황을 종합 정리 분석하여 1989년에 충남, 경북, 서울, 경기

지역을, 1990년에 전남, 제주, 강원지역을, 1993년 전북지역의 1:50,000 축척의 현존식생도가 제작되었다.

이러한 현존식생도 및 녹지자연도(綠地自然度)의 내용을 토대로 소축척의 개괄적인 전국 녹지자연도도(綠地自然度圖 또는 녹지자연도 綠地自然圖)가 1991년(1:250,000 축척)에 제작되었다. 본 지도는 전국토를 1km²(1km×1km)단위로 나누어 약 100,000개에 달하는 격자의 자연에 대한 인위적 개변 현황과 잔존 녹지를 식물군락의 종조성을 기준으로 삼아 수역을 제외하고, 1등급에서 10등급으로 측정한 것이다(환경처, 1991). 이와 같이 가로 세로 1km의 격자를 기준으로 그 격자에 대표 등급을 부여토록 하는 방법은 녹지의 자연성에 대한 전국적인 추세를 파악하거나 일련의 통계자료작성에 편리한 점이 있으나, 각 등급의 정확한 면적이나, 구역의 표현에는 부족한 단점이 있었다.

이후, 이를 해결하기 위해 “녹지자연도지역정밀조사” 라는 이름으로 환경부에서 1992년부터 기 격자로 제작된 녹지자연도 8등급 이상 지역에 대한 정밀식생조사가 이루어졌으며, 지도가 실선으로 보다 구체화되었다. 1992년에는 충청남·북도와 전라남·북도 지역을, 1993년에는 경상남·북도지역, 1994년도에는 경기, 제주도지역, 1995년에는 강원도 중·북부지역을, 1996년에는 강원도 북부 지역에 대한 조사가 이루어졌으며, 각 이듬해에 지도를 포함한 정밀조사보고서가 발간되었다.

4. 녹지자연도의 본질과 오용에 대한 논란

현재 환경부에서 녹지자연도 평가기준에 따라 식생의 자연성에 대한 평가가 이루어지고 있다. 그러나 판정결과에 대한 논란과 녹지자연도의 본질에 대한 논란이 끊임없이 제기되고 있어 보다 정교하고, 체계적인 판정기법을 개발하고, 누구나 보편 이해되는 기준 마련의 필요성이 제기되어 왔다. 물론 그 동안 기존에 사용되는 녹지자연도가 환경영향평가에서 개발과 보전의 중요한 결정인자로 활용되어 무분별한 개발사업을 억제하는데 큰 역할을 하여왔다(정홍락 등, 2006). 그럼에도 불구하고 녹지자연도는 그 학술적 토대인 군락분류학에 대한 이해 부족과 우리나라 각 지역에 대한 빈약한 식생정보 그리고 비합리적인 적용으로 말미암아 끊임 없는 학술적 논란이 되어왔다(김종원, 1993, 1994; 오구균과 이경재, 1994). 녹지자연도의 판정기준과 결과에 대해 심지어 학자들 간에도 의견이 다른 경우가 있고, 몇 가지 문제점들이 제기되어 왔다(배병호, 1989; 김종원과 이은진, 1997; 한국토지공사, 2001; 송종석 2004).

특히, 생태계 평가의 한 수단으로서의 녹지자연도의 도입 및 적용의 궁극적인 목적을 고려하고, 현행 녹지자연도(환경부, 2000) 그 자체의 속성과 현장적 적용에 있어 김종원(2004)은 한계성을 크게 다섯 가지로 요약하고 있다.

i) 녹지자연도 등급에 대한 해당 식생형을 전국적으로 동일하게 적용할 수 없다. 대상 지역에 대한 식생 정보가 미흡한 상태에서 녹지자연도 평가가 수행됨으로써 개발자의 주관적 의지가 개재될 소지가 매우 높다. 특히, 과거 식재료로부터 유래된 서울(또는 내륙지방)의 해송 군락과 바닷가에 자생하는 해송군락을 동일한 등급으로 평가되어서는 안된다는 것이다.

ii) 식생의 군락구조(종조성)는 식생의 나이(예: 삼림의 영급)보다 우선적으로 고려되어야 하지만, 임령(林齡)에 의존하는 녹지자연도 판정은 오히려 평가 대상의 임분(林分)이 과대평가 또는 과소평가가 이루어질 가능성이 매우 높다. 이는 후계목이 없는 교목성 수목만 있는 개체군의 연령분포가 한쪽으로 편향된 노령화된 식분과 국립공원지역에서 개체군의 연령분포가 매우 안정된 정규분포하는 노령림(원시림)이 동일하게 평가되어서는 안된다는 것이다. 이는 자연식생이 갖는 본질적 식생구조를 인식하지 못하는 것이다.

iii) 녹지자연도의 등급(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) 자체는 연산이 불가능한 정성적 기호이며, 그 기호 속에는 속성을 달리하는 여러 가지 식생형이 포함되어 있기 때문에 지역의 녹지자연도에 대한 평균값 산출은 의미가 없다(비교: 정영호 등, 1984; 환경처, 1991). 또한 0등급은 육상생태계와 다른 수계생태계로 녹지자연도 등급에서 제외되어 다른 등급화를 통해 개발 보존되어야 한다. 녹지자연도 7, 8, 9등급은 이차림, 자연림에 가까운 이차림, 자연림의 순으로 순차척도에 해당되나, 전체의 0등급에서 10등급의 상향적 등급은 결코 순차척도가 아닌 기명척도로 인식되어야 한다.

※ 수치화 된 척도(또는 계급, 수)의 종류에는 네 가지가 있다: 기명척도(nominal scale), 순차척도(ordinal scale), 간격척도(interval scale), 비율척도(ratio scale). 앞의 두 척도는 질적이며 뒤의 두 개는 양적 척도이다. 녹지자연도는 기명척도의 사례이며, 직접적인 수리적 처리는 불가능한 기호이며, Braun-Blanquet의 피도 척도(Braun-Blanquet, 1932)는 순차척도로서 \div , \times 와 같은 연산이 불가능하다(김종원과 이울경, 2006).

iv) 현재 환경영향평가서 속에서 일반적으로 적용되고 있는 국지적(local) 수준의 지역식생 평가인 녹지자연도 등급을 지구적(global) 수준의 Miami모델(Lieth, 1972)에 대응시켜 순생산량 및 현존량의 추정에는 계량화가 불가능한 수리적 오류이다. 정성적 정보인 녹지자연도(기

명척도 또는 순차척도)에 대하여 정량적 정보인 식물현존량(간격척도와 비율척도)에 대한 데이터 속성의 상이성으로 인해 정보의 혼용(hybrid)은 불가능하다(정영호 등, 1984; 환경부, 1995). 많은 환경영향평가서에서 녹지자연도와 Miami모델의 적용으로부터 획득된 “생산성 변동에 따른 계량적 평가” 결과는 구체적인 현장적 정보가 아니며, 단지 조작된 수치에 불과한 것으로 설명하고 있다.

v) 녹지자연도에는 보전생물학적 식물종다양성 정보 및 광의의 경관생태학적 정보가 결여됨으로써 녹지자연도의 궁극적인 목표인 식물종 보존 및 서식처 보존을 성취할 수 없다. 식물군락이란 특정 입지의 서식처 환경에서 각기 독특한 종조합으로 이루어진 식물공동체(phytocoenosen)이다. 따라서 각각의 식물군락은 각기 독특한 식물종의 다양성을 포함하고 있다. 특히 동일한 녹지자연도 등급의 식생형이라 할지라도 입지의 자연환경 또는 다양한 인간간섭에 의해 독특하고 경우에 따라서는 자원적 가치가 높은 식물종 또는 희귀종이 혼생하는 식분(植分)이 존재한다. 그러한 식분은 보존되어야 하는 것이 환경영향평가 속에 적용되는 녹지자연도의 궁극적인 목표이다. 유사한 식생 구조와 생태적 기능을 포함하고 있는 식물군락이라 할지라도 보전의 가치가 높은 희귀종의 식물종이 서식하고 있거나 지역경관의 주요 구성요소로 기여하는 지역식물군락(local plant community)은 상대적인 보존의 가치가 높다. 결국 현행의 녹지자연도 평가기준으로 낮은 등급의 식생형이라 할지라도 고유적으로 또는 경관적으로 귀중한 종자원을 포함하는 식생형은 높게 평가되어야 한다. 이는 식물군락의 종조성과 개별 종이 갖는 보전생태학적 가치를 인식함으로써 가능할 것이다.

5. 녹지자연도의 유용성 평가

5.1 긍정적 측면

녹지자연도는 그동안 많은 문제점들이 제기되어 왔음에도 불구하고, 국가 또는 일부 지역에 대한 식생의 자연성을 한눈에 파악하는데 매우 유용한 측면이 있었다. 지금까지 각종 개발사업을 위한 사전환경성검토 및 환경영향평가에서 녹지자연도는 영향예측을 위한 필수항목으로 제시되었으며, 해당지역의 식생현황과 자연성을 파악하고, 영향예측 및 저감 방안을 수립하는데 실제로 많이 적용되었으며, 도움이 되어왔다. 특히, 녹지자연도 8등급 이상 지역은 식생

의 천이계열상 안정된 후기에 접어든 상태이므로 자연성이 높아 사업지구에서 제척하거나 원형보존 할 수 있도록 하는데 필요한 유일한 논리적 근거로 작용한 것이 사실이다. 그리고, 녹지자연도의 본질의 오용에도 불구하고 등급에 의한 식물현존량을 산출은 개발로 인한 식물현존량의 감소 현황을 정량적으로 측정하기도 하였다.

5.2 부정적 측면

녹지자연도의 0등급(수역), 1등급(시가지 및 인공시설지), 2등급(농경지), 3등급(과수원), 4등급(키낮은 초원), 5등급(키큰 초원), 6등급(조림지)은 일반인도 대부분 명확한 구분이 가능하지만, 7등급, 8등급, 9등급은 식생의 천이정도에 따라 등급화 한 것이므로 조사자의 주관적 판단에 따라 등급판정에 차이가 있을 수 있다. 이와 같은 주관적인 판단은, 심한 경우 전문가라면 누구나 7등급으로 볼 수 있는 식생을 8등급으로 판정하여 보존할 것을 주장하거나, 반대로 8등급으로 볼 수도 있는 식생을 7등급으로 판정하여 개발업자의 손을 들어주는 사례가 발생하여 왔다. 심지어는 수령이 오래된 나무 1개체를 놓고 8등급 운운하는 경우도 있다. 이러한 경우, 국가 및 지역 주민 또는 단체와 심각한 갈등이 발생되기도 하고, 그에 따른 소모적 사회적 비용이 추가적으로 지불되기도 한다.

또한, 이러한 갈등들은 식생단위(식물군락을 표현하는 면적)의 최소면적에 대한 기준이 없어 논란이 빚어지는 경우도 다수이다. 예를 들어, 사업부지 내에 최소면적을 군락의 방형구 1개 면적인 약 $100\text{m}^2(10\text{m}\times 10\text{m})$ 로 하게 되면, 매우 작은 면적으로서 이를 보존하라고 하면 사업계획이 어려워지는 경우가 생기고, 전국자연환경조사에서 정해놓은 $62,500\text{m}^2(250\text{m}\times 250\text{m})$ 로 하면 그 보다 작은 면적이지만 실제로 보존가치가 있는 식생이 훼손될 우려가 있다. 따라서, 이러한 면적에 대한 보편적 기준이 제시되는 것이 바람직 할 것이다.

현재의 환경영향평가에서 녹지자연도가 가장 왜곡되게 활용되는 것은 보존하고자 하는 식생이 녹지자연도 8등급이 아닌 경우이다. 특히, 도시 주변에서 상대적으로 보존가치가 있는 식생(녹지자연도 7등급)이 대표적이다. 이 경우에는 녹지자연도 등급을 왜곡시킬 것이 아니라, 상대적으로 보존가치가 있음을 뒷받침할 수 있는 논리적 설명이 필요할 것이다.

5.3 개발사업에서 문제가 되었던 사례

5.3.1 00지구 택지개발사업(2002년도)

00지구의 택지개발사업에서 당초(본안) 녹지자연도 8등급으로 사정된 지역은 총 6개 지역이었으나, 이 중 4개 지역은 원형보존으로 계획되었으며, 2개 지역이 논란이 되었다. 녹지자연도로 인하여 논란이 되었던 2개 지역은 모두 상수리나무군락으로서 폭이 10~35m 길이 120m 정도로 협소할 뿐만 아니라, 각각 4,410m²와 4,590m²의 작은 면적이다.

환경부의 생태·자연도 1등급 권역(녹지자연도 8등급에 대응) 합동조사에 의해 상수리나무의 흉고직경이 20~30cm 정도로 수령은 25년에서 35년생으로 판단되었으나, 아까시나무, 밤나무 등의 조림수종을 식재하여 인위적인 간섭을 많이 받아왔고, 계층분화가 불안정하여 안정된 생태계를 유지하고 있지 않은 상태로 7등급으로 판정된 바 있다.

본 사업에서는 식물군락의 최소면적에 대한 기준과 녹지자연도 판정기준에 대한 과학성과 객관성의 부재로 인한 논란이 야기되면서 사업의 지연은 물론, 사회적 문제로 비화된 것으로 요약된다.

5.3.2 00골프장(2007)

00골프장 조성사업은 환경성검토서 단계에서는 녹지자연도 8등급이 나타나지 않았으나, 민원이 제기되었으며, 민원인이 추천한 전문가에 의해 조사된 녹지자연도에서는 8등급이 약 100,000m²(사업지구 면적의 약 10%) 정도로 평가되었다. 식물군락은 소나무-굴참나무군락, 소나무-졸참나무군락, 갈참나무군락 등으로서 8등급으로 판정한 기준은 대부분 수령(30년 이상)에 의한 것이다.

본 사업에서는 녹지자연도를 수령만으로 판정하여 그 본래의 자연성에 대한 속성이 전혀 고려되지 않음으로써 사업자와 지역주민(또는 환경단체) 사이에 민원이 발생하여 소송이 제기되기도 한 것으로 요약된다. 이 역시 식물사회학에서 기인하는 녹지자연도의 본래의 속성을 올바르게 이해하지 못한 결과이다.

5.4 녹지자연도의 올바른 이해

원래 자연식생은 지역의 지리, 지형, 기후, 토양 등의 다양한 환경조건을 총체적으로 반영한 결과로 여러 종류의 식물사회(식생)를 나타내게 되며, 시간적으로도 오랜 세월을 걸쳐 발달된 성숙한 단계에 이르러서야 비로소 그 지역의 자연을 대표할 수 있는 식생유형이 성립된다. 따라서, 대상 지역의 식생에 대한 자연성을 판단하는 데는 보다 정확한 식물사회학적 정보가 요구되며, 생태계가 안정되어 있고, 높은 자연성을 유지하고 있는가 하는 것은 식물사회의 유형이나 구조, 혹은 그 구성요소가 그 지역의 기후나 지형, 토양 등의 환경조건과 얼마나 잘 일치하고 있는가를 통해 잘 알 수 있다.

그 다음으로 인위적인 간섭이 얼마나 가해지고 있는가를 파악하여야 한다. 아무 것도 없는 나지(화산폭발 후의 용암상태)에서 온전한 삼림이 형성될 때까지의 식물군락 천이를 1차 천이라 하고, 그것이 산불이나 벌목에 의해 파괴된 후 다시 천이가 진행되는 것을 2차 천이라고 한다. 흔히, 온대지역에서 1차 천이에 의해 삼림이 완성될 때까지 수 백 년(약 700년)의 시간이 걸린다면, 2차 천이는 약 20~30년이면 거의 회복단계에 이르는 것이 일반적이다. 결국, 지구의 오랜 식생형성역사(약 1억3천만년)에 비추어 보면 원시자연이라고 할 수 있는 식생은 극지를 제외하면 매우 부분적일 수밖에 없다. 한편, 우리나라의 삼림식생 대부분은 역사적으로 빈번한 전쟁과 산불, 연료채취 등으로 식생의 파괴와 교란이 지속적으로 반복되어 왔으며, 이러한 식생을 두고 그 자연성을 논하기란 쉽지 않는 것이 사실이다.

또한, 식생의 자연성에 대한 평가는 지적조사나 토목공학적인 측량과는 그 성격이 크게 다르며, 그것을 평가 할 수 있는 계량화된 기준을 만들기란 더욱 어렵다. 다만, 최선을 다해 자연성을 객관화함으로써 많은 전문가들이 이해하고 합의할 수 있는 수준에서 기준을 만드는 것이 최상일 것이다. <표 4-6>은 이러한 객관화를 고려하여 정홍락 등(2006)에 의해 가장 최근에 제안된 녹지자연도 판정 해설표이다. 하지만, 그 일반적 기본 내용만을 서술하고 있어 녹지의 보전가치를 본질적으로 이해하는 구체적 객관화(표준화) 잣대로서는 다소 부족한 것이 사실이다.

6. 녹지자연도 등급의 변화

우리나라에서는 전국토의 자연생태계를 보전하고 자연자원의 효율적인 관리를 목적으로 적극적인 자연환경을 조사하고 있으며, 1986년부터 환경처에서 제1차 「자연생태계 전국조사」를, 제2차 조사(전국자연환경조사, 1997년~2003년)가 완료되었으며, 제3차 조사가 2006년부터 시행되고 있다. 제1차 조사에 정영호와 선병윤(1982)에 의해 도입된 녹지자연도 조사를 포함하고 있다. 이 조사에서 녹지자연도는 “녹지공간의 자연성을 나타내는 하나의 지표이며, 육지역 자연에 대한 인위적인 개발상황과 잔존자연의 분량을 식물군락의 종조성을 기준으로 삼아 그 변화의 정도를 10개의 등급으로 나누어서 표시한 판정의 결과”로 정의하고 있다(환경청, 1986).

한편, 녹지자연도가 환경영향평가에 실제 도입되면서 개발과 보전의 경계로 인식되는 7등급과 8등급의 판정에 대한 논란은 지속적으로 대두되어 왔다. 기존의 녹지자연도에서의 가장 대표적 논란이 이차림(7등급)과 자연림에 가까운 이차림(8등급)을 보다 명확히 구분짓는 구체적 잣대가 없는 것이다. 즉, 식생학적 기본정보(군락지리, 군락의 계층구조, 종조성, 군락동태 등)의 결여, 임령에 대한 지나친 의존, 보전생물학적 정보 및 특이식생(습원 등)의 누락, 각 등급별 세부기준과 최소면적에 대한 기준이 제시되지 않은 점 등 해결해야 할 몇몇 문제점을 내포하고 있었다(배병호, 1989; 김종원, 1993; 김종원과 이은진, 1997; 한국토지공사, 2001; 한국환경정책·평가연구원, 2002).

이러한 문제점을 해결하기 위해 1996년 녹지자연도 지역정밀조사(환경부, 1997a; 표 4-3)에서는 8등급을 보다 세분화하여 적용한 바 있으나, 널리 사용되지는 않았다. 제2차 전국자연환경조사에서는 식생보전등급의 판정을 위하여 기존의 녹지자연도 기준을 다소 수정하여 사용한 바 있는데(환경부, 2000; 표 4-4), 이것은 7~9등급에서 가장 문제가 되었던 수령을 삭제하고 10등급에 대한 기준을 구체적으로 마련한 기준으로서 한국토지공사에서도 이와 거의 동일한 안을 제시하였다(한국토지공사, 2001). 이 후 한국환경정책·평가연구원(2002)에서는 등급별로 보다 자세한 설명을 추가한 발전적인 녹지자연도 기준안을 제시하였다. 한편, 환경부(2006)에서는 생태·자연도 작성지침 예규에 녹지자연도 기준을 포함시키고 있는데, 환경처(1986; 표 4-2)의 기준에서 논란이 많았던 수령과 군락 종류를 삭제한 것이 눈에 띄나, 특별히 발전된 내용은 아니다(표 4-5). 한편, 정흥락

등(2006)은 전국자연환경조사의 식생보전등급의 내용을 이용하여 녹지자연도 등급기준을 보다 구체적으로 보완하고자 하였다(표 4-6).

<표 4-2> 녹지자연도 등급 사정기준(환경처, 1986)

권	지역	성층	등급	명칭	등급별 내용 및 이해의 개요	
국 지 권	개발 지역	단 층	1	시가지 조성지	녹지식물이 거의 존재하지 않는 지구 (해안, 암석산지 및 해안사지 등)	
			2	농경지	논 또는 밭 등의 경작지	
			3	과수원	경작지나 과수원, 묘포지 등과 같이 비교적 녹지식생의 분량이 우세한 곳	
	자연 지역	반 단 층	4	이차초원(A)	잔디군락이나 인공초원(목장) 등과 같이 비교적 식생의 키가 낮은 이차림으로 형성된 초원지	
			5	이차초원(B)	갈대, 조릿대군락 등과 같이 비교적 식생의 키가 높은 이차초원지	
		또는	6	조림지	각종 활엽수 또는 침엽수의 식림지 은수원사시나무~일본잎갈나무~소나무~잣나무 등	
			7	이차림(A)	일반적으로 이차림이라 불리우는 대상식생지구 서어나무~상수리나무~졸참나무군락 등 : 소위 유명림, 약 20년생까지	
			복 합 층	8	이차림(B)	원시림 또는 자연식생에 가까운 이차림, 신갈나무~물참나무~가시나무맹아림 등 : 소위 장령림, 약 20~50년생
		자연 지구		다 층	9	자연림
			고산 단층	10	고산자연 초원	자연식생으로서 고산성 단층의 식생사회를 형성하는 지역
수 권	수역	무층	0	수역	저수지, 하천유역(하중사구 포함)	

<표 4-3> 녹지자연도 등급의 사정기준(환경부, 1997)

권	지역	성층	등급	명 칭	등급별 내용 및 이해의 개요
국 지 연 권	개발 지역	단 층	1	시 가 지 조 성 지	녹지식물이 거의 존재하지 않는 지구 (해안, 암석산지 및 해안사지 등)
			2	농 경 지	논 또는 밭 등의 경작지
			3	과 수 원	경작지나 과수원, 묘포지 등과 같이 비교적 녹지식생의 분량이 우세 한 곳
	반 자 연 지 역	단 층 또는 복 합 층	4	이차초원 (A)	잔디군락이나 인공초원(목장) 등과 같이 비교적 식생의 키가 낮은 이차림으로 형성된 초원지
			5	이차초원 (B)	갈대, 조릿대군락 등과 같이 비교적 식생의 키가 높은 이차초원지
			6	조 립 지	각종 활엽수 또는 침엽수의 식림지 은수원사시나무, 일본잎갈나무, 잣나무 등
			7	이차림 (A)	일반적으로 이차림이라 불리우는 대상식생지구 서어나무, 상수리나 무, 졸참나무군락 등 : 소위 유령림, 약 20년생까지
			8	이차림 (B) 8-1	교목층 대부분의 수령이 약 20-30년 사이에 해당하며 자연림에 가까 운 이차림. 교목층의 수령이 약 30-40년 이지만 심한 교란에 의하여 계층구조와 종조성이 불완전한 이차림. 장령의 소나무림 중에서 활 엽수림으로 천이가 진행될 것으로 예상되는 곳
				8-2	교목층 대부분의 수령이 약 30-40년에 해당하고 임상이 양호한 이차림. 교목층의 수령이 약 40-50년이지만 숲의 계층구조와 임 상의 종조성이 교란된 이차림
				8-3	교목층 대부분의 수령이 약 40-50년에 해당하고 수십년 동안 큰 교란이 거의 없었던 안정된 이차림
자 연 지 구	다 층	9	자 연 림	다층의 식생사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림지구 가문비나무, 전나무, 분비나무군락 등의 임상 : 고령림, 약 50년생 이상	
	고산 단층	10	고산자연 초원	자연식생으로서 고산성 단층의 식생사회를 형성하는 지역	
수 권	수역	무층	0	수 역	저수지, 하천유역(하중사구 포함)

<표 4-4> 전국자연환경조사를 위한 녹지자연도의 사정기준(환경부, 2000)

녹지 자연도	개 요	해당식생형
0	수역	수역(저수지, 식생이 존재하지 않는 하중도와 하안 포함)
1	시가지, 조성지	식생이 존재하지 않는 지역
2	농경지(논, 밭)	논, 밭, 텃밭 등의 경작지, 비교적 녹지가 많은 주택지도 포함(녹피율 60%이상)
3	농경지(과수원)	과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장
4	이차초원 (키가 낮은 초원)	이차적으로 형성된 키가 낮은 초원군락
5	이차초원 (키가 높은 초원)	이차적으로 형성된 키가 높은 초원군락
6	조림지	인위적으로 조림된 삼림
7	이차림(I)	자연식생이 교란된 후 2차천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 지속적인 인간 간섭하에 놓인 삼림
8	이차림(II)	자연식생이 교란된 후 2차천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림
9	자연림	성숙된 극상림 또는 그와 유사한 자연림
10	자연초원, 자연나지 (자연초지, 습원, 고산황원 등)	삼림식생 이외의 자연식생이나 특이식생

<표 4-5> 녹지자연도 7, 8, 9, 10등급 기준의 출처(기관)별 비교

출처	등급	명칭	등급별 내용 및 이해의 개요
환경처 (1986)	7	이차림 (A)	일반적으로 이차림이라 불리우는 대상식생지구 서어나무~상수리나무~졸참나무군락 등 : 소위 유령림, 약 20년생까지
	8	이차림 (B)	원시림 또는 자연식생에 가까운 이차림, 신갈나무~물참나무~가시나무맹아림 등 : 소위 장령림, 약 20~50년생
	9	자 연 림	다층의 식물사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림지구 가문비나무~전나무~분비나무군락 등의 임상 : 고령림, 약 50년생 이상
	10	고산자연 초원	자연식생으로서 고산성 단층의 식생사회를 형성하는 지역
환경부 (1997a)	7	이차림 (A)	일반적으로 이차림이라 불리우는 대상식생지구 서어나무, 상수리나무, 졸참나무군락 등 : 소위 유령림, 약 20년생까지
	8	이차림 (B) 8-1	교목층 대부분의 수령이 약 20-30년 사이에 해당하며 자연림에 가까운 이차림. 교목층의 수령이 약 30-40년 이지만 심한 교란에 의하여 계층구조와 종조성이 불완전한 이차림. 장령의 소나무림 중에서 활엽수림으로 천이가 진행될 것으로 예상되는 곳
		8-2	교목층 대부분의 수령이 약 30-40년에 해당하고 임상이 양호한 이차림. 교목층의 수령이 약 40-50년이지만 숲의 계층구조와 임상의 종조성이 교란된 이차림

출처	등급	명칭	등급별 내용 및 이해의 개요
		8-3	교목층 대부분의 수령이 약 40-50년에 해당하고 수십년 동안 큰 교란이 거의 없었던 안정된 이차림
	9	자연림	다층의 식생사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림지구 가문비나무, 전나무, 분비나무군락 등의 임상 : 고령림, 약 50년생 이상
	10	고산자연초원	자연식생으로서 고산성 단층의 식생사회를 형성하는 지역
환경부 (2000) 및 한국토지공사 (2001)	7	이차림 (I)	자연식생이 교란된 후 2차 천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 지속적인 인간 간섭 하에 놓인 삼림
	8	이차림 (II)	자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림
	9	자연림	성숙된 극상림 또는 그와 유사한 자연림
	10	자연초원 자연나지	삼림식생 이외의 자연식생이나 특이식생(자연초지, 습원, 자연암벽지, 고산황원 등)
한국환경정책·평가연구원 (2002)	7	이차림 (I)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연식생이 교란된 후 2차천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 심한 삼림식생 · 군락의 계층구조가 불안정하고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재 자연식생을 반영하지 못함 · 조림기원 식생이지만 방치되어 자연림과 구별이 어려울 정도로 회복된 경우 · 소나무군락, 상수리나무군락, 굴참나무군락 등
	8	이차림 (II)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자연식생이 교란된 후 2차천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생 · 군락의 계층구조가 안정되어 있고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 반영하고 있음 · 난온대 상록활엽수림 (동백나무군락, 구실잣밤나무군락 등), 산지 계곡림 (고로쇠나무군락, 총총나무군락 등), 하반림 (버드나무-신나무군락, 오리나무군락, 비술나무군락 등), 너도밤나무군락, 신갈나무-당단풍군락, 졸참나무군락, 서어나무군락 등
	9	자연림	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식생천이의 종국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림 · 8등급 식생중 평균수령이 50년 이상된 삼림 · 아고산대 침엽수림(분비나무군락, 구상나무군락, 잣나무군락, 짚뽕나무군락 등)
	10	자연초원, 습지	<ul style="list-style-type: none"> ○ 삼림식생 이외의 자연식생이나 특이식생 · 고산황원, 아고산초원, 습원, 하천습지, 염습지, 해안사구, 자연암벽 등
환경부 (2006)	7	-	2차림: 1차적으로 2차림이라 불리우는 대상식생지구
	8	-	2차림: 자연림에 가까운 2차림지구
	9	-	자연림: 다층의 식물사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림 또는 이와 유사한 자연림
	10	-	자연식생으로서 단층의 식물사회를 형성하는 지구 : 고산초원, 습원, 염습지 등

<표 4-6> 가장 최근에 보완된 녹지자연도 등급 사정기준(정흥락 등, 2006)

지역	등급	개요	해당식생형
개발지역	0	수역	○수역(강, 호수, 저수지, 해양 등 수체가 존재하는 부분과 식생이 존재하지 않는 하중도와 하안을 포함)
	1	시가지, 조성지	○식생이 존재하지 않는 지역
	2	농경지 (논, 밭)	○논, 밭, 텃밭 등의 경작지 ○비교적 녹지가 많은 주택지, 시가지, 조성지 등 (녹피율 60%이상)
	3	농경지 (과수원)	○과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장
	4	이차초원 (키 낮은 초원)	○이차적으로 형성된 키가 낮은 초원식생 (골프장, 공원묘지, 목장 등)
반자연지역	5	이차초원 (키 큰 초원)	○이차적으로 형성된 키가 큰 초원식생 (목밭 등 훼손지의 억새군락이나 기타 잡초군락 등)
	6	조림지	○인위적으로 조림된 식재림 ※자연적(2차림)으로 형성되었다 하더라도 아까시나무 등의 조림기원 도입종이나 개량종에 의해 식피율이 70%이상인 식물군락. 단, 녹화 목적으로 적지적수(適地適樹, 원래 자생종)가 식재된 경우에는 식재림으로 보지 않음
	7	이차림(I)	○자연식생이 교란된 후 2차천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 심한 삼림식생 · 군락의 계층구조가 불안정하고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 반영하지 못함 · 녹화목적으로 적지적수(자생종)가 식재되었거나 조림기원 식생이지만 적지적수(자생종)로서 방치되어 자연림과 구별이 어려울 정도로 회복된 경우
자연지역	8	이차림(II)	○자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생 · 군락의 계층구조가 안정되어 있고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 반영하고 있음 · 난온대 상록활엽수림 (동백나무군락, 구실잣밤나무군락 등), 산지계곡림 (고로쇠나무군락, 총총나무군락 등), 하반림 (버드나무-신나무군락, 오리나무군락, 비술나무군락 등), 너도밤나무군락, 신갈나무-당단풍군락, 졸참나무군락, 서어나무군락 등
	9	자연림	○식생천이의 종국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림 · 8등급 식생 중에서 평균수령이 50년 이상 된 삼림 · 아고산대 침엽수림(분비나무군락, 구상나무군락, 잣나무군락, 짝나무군락 등)
자연지역	10	자연초원, 습지	○삼림식생 이외의 자연식생이나 특이식생 · 해안사구, 단애지, 자연호소, 하천습지, 습원, 염습지, 고산황원, 석회암지대, 아고산초원, 자연암벽 등에 형성된 식생

7. 국가 정책에서 녹지평가의 이원성

현재 국가적 차원에서 이루어지고 있는 자연환경조사 또는 환경영향평가 가운데 식생의 가치를 평가하는 방법에는 크게 환경영향평가의 녹지자연도와 전국자연환경조사의 식생보전등급 두 가지가 있다. 이 두 방법은 근본적인 차이는 없으나, 등급의 수 등에 대한 차이는 존재한다. 즉, 녹지자연도와 식생보전등급은 근본적 차이가 적음에도 불구하고, 통일화되어 있지 않고 이원화되어 사용되고 있다. 환경영향평가를 주로 하는 평가대행업체에서는 녹지자연도가 보편화되어 사용되고 있으며, 자연환경기초조사를 목적으로 하는 전국의 식생관련 전문가들은 식생보전등급이 보편화되어 사용되고 있는 실정이다.

2007년 4월 11일 고시된 생태·자연도에서 기여도가 매우 높게 작용한 식생자료는 제2차 전국자연환경조사의 결과이며, 5등급(I 등급~V 등급)화된 식생보전등급이 적용되었다. 특히 생태·자연도가 법적으로 고시되면서 각종 개발을 포함하는 사전환경성검토 또는 환경영향평가에서 생태·자연도가 개발과 보전을 결정하는 중요한 자료로 작용되고, 그에 따라 식생보전등급이라는 용어가 점차 확산되고 있는 실정이다. 이로 인해 환경영향평가를 주로 하는 일선 평가대행업체에서는 녹지자연도와 식생보전등급 등에 대한 많은 혼란이 가중되고 있는 것이 사실이다.

이와 같이 녹지를 평가하는 이원화된 방법에 대한 일원화 작업은 국가의 자연환경관리를 보다 일관성 있고, 체계적, 효과적으로 관리하게 할 것이다. 물론, 녹지자연도와 식생보전등급 간에 등급의 상호 변형 적용이 가능할 수 있으나, 그 등급 수나, 사정 방법에 다소 차이가 있어 변형의 어려움 및 오류가 분명 존재한다. 만일, 현존식생도 상에서 면으로 분류된 각각의 폴리곤(식물군락 또는 식분)에 대한 판정 근거가 명확히 존재하다면, 시간이 소요되지만 그 오류를 제거하여 변형시킬 수 있을 것이다. 하지만, 개별 폴리곤에 대한 보전가치 판정 근거는 없으며, 그 결과인 등급만이 DB화되어 있어 그것은 불가능하다. 또한, 개별 폴리곤에 그 판정 근거를 모두 기재하는 것은 매우 많은 자원과 시간, 전문인력(특히, 박사급 수준의 인력)이 소요되는 심화 과정임에 틀림없다. 이를 인식한다면, 이러한 심화과정은 국가에서 진행되는 1:25,000 축척의 전국자연환경조사에서는 적용이 어려울 것이다.

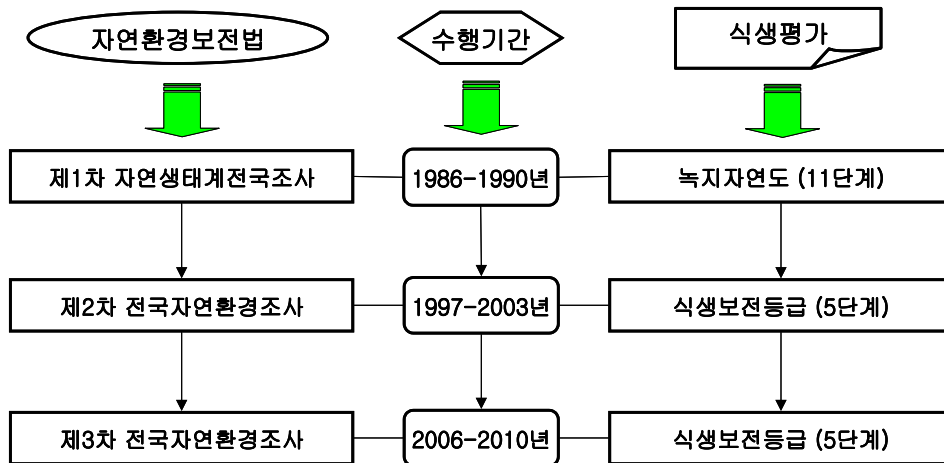
녹지자연도는 오랫동안 사용되어 오면서 나름대로 보완되어 왔고, 식생보전등급은 생태·

자연도 작성을 위해 만들어져 지금도 전국자연환경조사 등에 이용되고 있으며, 자연환경보전법에 의해 지속적으로 사업이 진행될 것이다. 결국, 시간이 경과함에 따라 이원화에 따른 각종 혼란은 점차 증가할 것으로 예상된다. 따라서, 생태·자연도가 환경영향평가에 중요한 활용 자료가 되고 있으며, 보다 확대되고 있기 때문에, 식생보전등급과 녹지자연도와의 호환성 확보 및 일원화는 매우 시급한 과제임에 틀림없다.

8. 국가 자연환경조사의 식생보전등급

“식생보전등급”이란 용어는 제2차 전국자연환경조사 지침(환경부, 2001)에서 처음으로 사용되었다. 1998년도의 제2차 전국자연환경조사 지침에서는 “식생평가등급”이라는 용어로 사용되었다. 이와 같은 용어의 변화는 제2차 전국자연환경조사에서 식생분야의 조사목적에서 기인하고 있다. 식생조사의 목적이 국가의 전반적인 식생현황 파악과 그에 따라 생태학적으로 보전가치가 있는 식생자원을 찾고, 이를 평가할 수 있는 기초자료를 제공하고자 하였기 때문에 「식생평가등급」이라는 용어 대신, 보전이라는 용어를 포함하는 「식생보전등급」이라는 용어로 변화되었다.

환경부(1998)의 자연환경보전법 제34조에서는 전국의 자연환경조사 자료에 기초하여 전국의 자연환경을 1등급 권역, 2등급 권역, 3등급 권역 및 별도관리지역으로 구분한 생태·자연도를 작성하도록 되어 있다. 생태·자연도는 녹지(식생)만을 포함하지 않고, 다른 생물(동·식물상)분야를 포함하는 통합된 생태계적인 평가를 목적으로 하기 때문에 「제2차 전국자연환경조사」에는 지형경관(현재 지형), 식생, 생물상(유관속식물 또는 식물상, 포유류, 조류, 양서류, 파충류, 어류, 곤충류, 저서성대형무척추동물), 해양생물에 대한 조사가 이루어지고, 개별 분류군에 대한 보전가치를 5등급화하여 평가하고자 하였다. 이를 위해 분야별 조사 지침이 한국자연보존협회(1997)에서 「제2차 자연환경 전국기초조사 지침」이라는 연구용역을 통해 최종 보고서를 통해 마련되었다. 이 보고서 내에 「생태지도제작지침」과 「식생평가지침」이 수록되어 있으며, 식생평가지침에서는 「식생자연도(naturalness degree of vegetation)」를 평가하도록 하고 있다. 이후, 1998년 자연환경보전법이 개정되면서 「자연환경 전국기초조사」는 「전국자연환경조사」로 용어가 수정되었고, 「생태지도」는 「생태·자연도」라는 용어로 정의되었다. 원래 「전국자연환경조사」는 1987년도에 「자연생태계 전국조사」라는 용어가 그 시작이다.



<그림 4-1> 전국자연환경조사의 용어 변천과 식생보전등급의 도입 과정(정흥락 등, 2006)

자연환경보전법에서는 각종 자연환경조사에서 나온 결과를 토대로 생태·자연도를 제작할 수 있도록 되어 있으며, 한국자연보존협회(1997) 및 환경부(1997b)의 「제2차 자연환경 전국 기초조사 지침」에서는 생태지도를 작성하기 위해 각각의 생물종과 군락에 대해 5등급으로 전 분야를 산술평균한 후 보전우선순위를 정하도록 하였다. 식생보전등급 역시 식생의 유형과 자연성에 따라 I 등급~V 등급으로 구분하도록 하고 있다. 현재의 생태·자연도 작성지침은 2000년 환경부에서 예규로 제정하였으며, 각종 등급별 범례를 적용한 최종 결과는 2006년에 최종 개정되었다(환경부, 2006).

국가적 차원의 자연환경 보전과 관리를 위해 최우선으로 고려해야 하는 것은 면(폴리곤)으로 작성되어야 하는 것이 최선이며, 현재의 생태·자연도 역시 이에 따라 면으로 작성되었다. 실제 자연환경에서 각 분류군의 개별 생물종에 대해 보전가치를 등급화 하는 것은 가능하나, 그 정보를 토대로 전체 공간을 면으로 분류한다는 것은 매우 어렵다. 그러나, 식생은 군락유형과 자연성의 정도에 따라 그 범위를 설정하여 도면화 하는 것(면으로 작성하는 것)이 가능하므로 생태·자연도를 제작하는데 기여도가 매우 높을 수 밖에 없다. 현재 환경부에서 이루어지고 있는 생태·자연도 1등급 지역에 대한 등급 변경 요청에 관한 사항도 식생에 의해 등급 결정된 경우가 대부분이다. 또한 멸종위기야생동·식물의 분포에 의한 생태·자연도 등급 결정에 있어서도 식생 정보를 교호하도록 되어 있어 사실상 생태·자연도 판정에 있어 식생정보는 100%활용되고 있는 것이다.

이러한 식생보전등급은 현재 5등급화 되도록 이루어져 있으며, I 등급이 낮게, V 등급으로

갈수록 높게 평가되는 오름 순으로 되어 있다(표 4-2). 하지만, 현재 생태·자연도 등급은 숫자가 낮은 등급이 보전 가치가 높게 된 내림 순으로 되어 있다. 이에 따라, 식생보전등급도 V등급이 낮게 평가되는 내림 순으로 변경해야 한다는 논의가 진행되고 있다.

먼저, 현재의 등급해설표(환경부·국립환경과학원, 2006)는 식생보전 V등급은 보전등급이 가장 높은 식생으로서 식생천이의 중국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림이 여기에 해당된다. 이는 기존의 녹지자연도 9등급과 10등급에 대응되는 식생으로 평균수령이 50년 이상 된 삼림식생 또는 사구, 단애지, 염습지, 자연호소, 하천습지, 습원, 고산황원, 석회암지대, 아고산초원, 자연암벽 등 삼림식생 이외의 특수한 입지에 형성된 자연식생이나 특이식생을 포함하고 있다. 식생보전 IV등급은 보전등급이 비교적 높은 식생으로서 자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생을 포함한다(녹지자연도 8등급에 대응).

식생보전 III등급은 자연식생이 교란된 후 2차 천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 삼림식생으로서 군락의 계층구조가 불안정하고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 충분히 반영하지 못한 경우에 해당한다. 또한, 조림기원 식생이지만 방치되어 자연림과 구별이 어려울 정도로 회복된 경우와 녹화목적으로 적지적수(適地適樹)가 식재된 경우도 포함할 수 있다. 이때 적지적수는 원래 해당지역에서 자생하는 수종을 의미한다. 이 경우에는 현재 우리나라의 많은 면적을 차지하는 식재로부터 유래된 소나무군락 등이 여기에 해당될 것이다. 또한, 산지대에 형성된 2차 관목림(예: 합천 황매산의 산철쭉군락 등)이나, 2차 초원(예: 화왕산 고위평탄지의 억새군락 등)도 이에 해당된다.

식생보전 II등급은 인위적으로 조림된 식재림이 이에 해당되며, 식재림은 인위적으로 조림된 수종 또는 자연적(2차림)으로 형성되었다 하더라도 아까시나무 등의 조림기원 도입종이나 개량종에 의한 식피율(최상층)이 70%이상인 식물군락으로 정의하고 있다. 전술하였듯이 단, 녹화목적으로 적지적수(適地適樹)가 식재된 경우에는 식재림으로 보지 않는다고 규정하고 있다. 식생보전 I등급은 이차적으로 형성된 키가 큰 초원식생(묵밭이나 훼손지 등의 억새군락이나 기타 잡초군락 등), 이차적으로 형성된 키가 낮은 초원식생(골프장, 공원묘지, 목장 등), 과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장, 논, 밭 등의 경작지를 모두 포함한다. 그리고 비교적 녹지가 많은 주택지, 시가지, 조성지(녹피율 60%이상)도 해당된다. 예를 들면, 식생의 비중이 높은 궁궐이나 도시공원(근린공원), 주거단지 등이 포함될 수 있을 것이다.

<표 4-7> 제3차 전국자연환경조사의 식생보전등급 해설표

식생 보전 등급	판정 기준 및 사례	녹지 자연도
V	<ul style="list-style-type: none"> ○식생천이의 종국적인 단계에 이른 극상림 또는 그와 유사한 자연림 <ul style="list-style-type: none"> - 평균수령이 50년 이상된 삼림식생(난온대 상록활엽수림, 신갈나무 또는 졸참나무가 우점하는 낙엽활엽수림) - 아고산대 침엽수림(분비나무군락, 구상나무군락, 주목군락 등) - 산지 계곡림(고로쇠나무군락, 층층나무군락 등), 하반림(버드나무-신나무군락, 오리나무군락, 비술나무군락 등), 너도밤나무군락 등의 낙엽활엽수림 ○삼림식생 이외의 특수한 입지에 형성된 자연식생이나 특이지 식생 <ul style="list-style-type: none"> - 단애지, 자연호소, 고층습원, 염습지, 고산황원, 석회암지대, 아고산초원, 자연암벽 등에 형성된 식생 등 	0, 9, 10
IV	<ul style="list-style-type: none"> ○자연식생이 교란된 후 2차 천이에 의해 다시 자연식생에 가까울 정도로 거의 회복된 상태의 삼림식생 <ul style="list-style-type: none"> - 군락의 계층구조가 안정되어 있고, 종조성의 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 반영함 - 난온대 상록활엽수림(후박나무-동백나무군락, 구실잣밤나무군락 등)과 신갈나무-당단풍군락, 졸참나무군락, 서어나무군락 등의 낙엽활엽수림 	8
III	<ul style="list-style-type: none"> ○자연식생이 교란된 후 2차 천이의 진행에 의하여 회복단계에 들어섰거나 인간에 의한 교란이 지속되고 있는 삼림식생 <ul style="list-style-type: none"> - 군락의 계층구조가 불안정하고, 종조성 대부분이 해당지역의 잠재자연식생을 충분히 반영 못함 - 조림기원 식생이지만 자연 방치되어 자연림과 유사할 정도로 계층구조가 회복되었거나 잠재자연식생을 충분히 반영할 식물종 조성인 경우 ○산지대에 형성된 2차관목림 (예: 합천 황매산의 산철쭉군락 등)이나 2차초원(예: 화왕산 고위평탄지의 억새군락 등) 	4, 5, 7
II	<ul style="list-style-type: none"> ○인위적으로 조림된 식재림 ※식재림의 정의는 인위적으로 조림된 수종 또는 자연적(2차림)으로 형성되었다 하더라도 아까시나무 등의 조림기원 도입종이나 개량종에 의해 식피율이 70%이상인 식물군락으로 함. 단, 녹화목적으로 적지적수(適地適樹)가 식재된 경우에는 식재림으로 보지 않음 	6
I	<ul style="list-style-type: none"> ○2차적으로 형성된 키가 큰 초원식생(목발이나 훼손지 등의 억새군락이나 기타 잡초군락 등) ○2차적으로 형성된 키가 낮은 초원식생(골프장, 공원묘지, 목장 등) ○과수원이나 유실수 재배지역 및 묘포장 / 논, 밭 등의 경작지 ○비교적 녹지가 많은 주택지(녹피율 60%이상) 	1, 2, 3, 4, 5

9. 녹지자연도 활용과 보전가치 평가의 표준화

9.1 녹지자연도의 활용과 식물군락 표현의 최소면적

녹지자연도는 사전환경성검토 및 환경영향평가에서 유용한 도구로 활용되어 왔으며, 부정적인 측면 보다는 긍정적인 측면이 더 많았다고 평가될 수 있다. 더욱이 각종 보전 및 복원사업에서도 토지적성평가 등에 크게 활용되어 왔다. 앞서 살펴보았듯이 학문적 특성상 식생을 공학적으로 두부 자르듯이 측정하여 평가하는 것은 극히 어렵고, 이견의 소지가 많아 거의 불가능할 수 있다. 전술하였듯이 녹지자연도가 초창기에 비해 최근에는 많이 일반화 되어 사회적으로 문제가 되는 경우는 많이 줄었으나, 여러 평가 방법에 따른 새로운 혼동의 발생 소지는 분명 존재하는 것이다. 따라서, 전국자연환경조사의 식생보전등급과 혼동의 소지를 제거하는 등 이를 융통성 있게 활용하거나, 일원화하는 등의 변화(변형)의 과정을 거친다면 보다 유용할 수 있을 것이다.

현재의 녹지자연도 기준을 왜곡하여 적용시키는 부분은 평가 혹은 심의에서 보다 공정하고, 학식 있는 식생전문가를 섭외할 필요가 있으며, 녹지자연도에 대한 이해와 홍보를 위한 교육기회를 제공해야 할 것이다.

녹지자연도도(綠地自然度圖)와 현존식생도(現存植生圖)를 작도하는데 있어서 최소면적은 축척에 따라 달라질 수 있으며, 일반적으로 소축척은 1:1,000,000 보다 더 작은 것을 말하고, 중축척은 1:100,000 에서 1:1,000,000 까지, 대축척은 1:100,000 보다 더 큰 것을 말한다(K chler 1988). Molinier et al.(1951)은 식생도의 유용성과 축척과의 관계에 대한 연구에서 Sainte Baume Forest의 지역을 대상으로 1:20,000 축척에서는 256,000m²가 가장 적절한 면적임을 증명한 바 있다. 우리나라의 전국자연환경조사에서는 1:25,000 축척의 지도상에 62,500m²(250m×250m)를 최소면적으로 하고 있으며, 지도상에서 1cm²(1cm×1cm)크기의 해상도를 가짐. Molinier et al.(1951)의 기준에 맞춘다면 지도상에서 적어도 4cm²(2cm×2cm)인 250,000m²(500m×500m)는 되어야 할 것이다.

그러나 우리나라의 경우 생태계에 대한 교란이 오랫동안 지속되어 왔으므로 많은 부분의 식생들이 모자이크화 되어 있어 패치화된 군락의 규모가 소규모인 경우가 많다. 이로 인해,

녹지자연도(식생보전등급 포함) 기준 적용을 위한 최소면적기준이 명확하지 않은 점을 보완해야 할 필요성이 있다. 이는 사전환경성검토 및 환경영향평가에 이용하는 기본 지도의 축척을 지정하는 것에서부터 출발할 것이다. 기본 지도의 축척 지정은 식물군락을 표현하는 최소면적 기준을 지정하는 기초가 되기 때문이다.

최소면적에 대해서는 환경부에서 다수의 식생전문가 자문을 받아 정하는 것이 가장 바람직할 것이나, 해상도를 높이고 보다 정확한 정보를 담기 위해서는 어떠한 축척이든 그 지도상에서 1cm²(1cm×1cm) 크기의 규모를 녹지자연도 혹은 현존식생도의 최소표시면적으로 정하는 것이 합리적일 것으로 사료된다. 사전환경성검토 및 환경영향평가에서는 현재 국립환경과학원의 현존식생정밀조사에서 정해 놓은 2,500m²(50m×50m)을 준용하는 것도 좋은 방안일 것이다. 이 경우에는 기본 지도의 축척을 1:5,000으로 하기 때문에 지도 축척에서 1cm×1cm에 해당되기 때문에 50m×50m으로 결정된 것이다. 따라서 사전환경성검토 및 환경영향평가에 이용하는 기본 지도의 축척을 1:5,000으로 지정을 하고, 그 사업의 사안에 따라 보다 정밀지도를 작성하면 될 것이다. 이 경우, 보다 대축척의 지도가 이용되고 그에 따라 표현되는 식물군락의 최소면적기준은 보다 작아질 것이다. 예를 들어 1:2,000 축척의 지도를 이용한다면 400m²(20m×20m)이 최소면적기준이 될 것이다.

일반적으로 삼림식생에서 식물군락을 명명할 때는 적어도 방형구 5개 정도는 확보(1개 방형구 평균 면적 225m²)되어야 한다. 방형구간 거리와 간격을 고려한다면 그 2배의 면적(2,450 m²)을 하나의 군락 규모로 생각할 수 있어 2,500m²의 면적은 합리적인 것으로 고려된다. 물론, 희귀군락이거나 보전가치가 매우 높은 경우(습지 등)에는 규모에 관계없이 보전되어야 할 것이다.

<표 4-8> 녹지자연도도와 현존식생도에서 등급 또는 군락표시의 최소면적

축척	지도상 1cm	지도상 1cm ²
1 : 1,000,000	10,000 m	10,000ha(100km ²)
1 : 500,000	5,000 m	2,500ha
1 : 250,000	2,500 m	625ha
1 : 125,000	1,250 m	156.25ha
1 : 100,000	1,000 m	100ha(1km ²)
1 : 50,000	500 m	250,000 m ²
1 : 25,000	250 m	62,500 m ²
1 : 20,000	200 m	40,000 m ²
1 : 10,000	100 m	10,000 m ²
1 : 5,000	50 m	2,500 m ²

9.2 식생의 보전가치 평가를 위한 표준화

현재 녹지자연도를 포함한 우리나라에 시행되고 있는 식생(식물사회)의 연구 및 평가는 대부분 전형적인 식물사회학적 방법인 Z rich-Monpteller(Z.-M.)학파의 Braun-Blanquet(B.-B.)방법에 따라 이루어진다. 본 방법은 식생을 분류하는데 있어 일차적으로 식물의 사회성(종조성, species composition)과 식생분류의 위계적 체계 확립(syntaxonomy)을 중요시한다. 이는 현장에서 식생조사표를 수집하고, 실내에서 표작업하는 과정으로 이루어진다. 표작업은 식물종 조성을 고려한 진단종(diagnostic species)의 발굴과 이를 통한 군락체계 확립을 위한 기초과정이다. 진단종은 지역의 잠재자연식생(potential natural vegetation; T xen, 1956)을 인식하는데도 매우 중요한 개념이다. 따라서, 식생 연구(조사)에서 Z.-M.학파의 방법에 따른다면, 식생의 평가에 있어서 진단종과 같은 식물상적 정보와 그 평가 대상인 지역 식분이 가지는 식생구조적 정보 등은 중요하게 인식되어야 할 것이다.

따라서 식생의 보전가치라는 측면에서 녹지자연도이든 식생보전등급이든 적합한 여러 가치 축(자연성과 그에 따른 보전가치에 대한 판단 범례들)을 놓고 등급이 결정되어야 할 것이다. 식생보전등급의 경우에는 각 등급별로 일부 상관형과 식생유형(식물군락)이 예시되어 있어 녹지자연도 보다 쉽게 판단할 수 있으며, 또한 해당되는 식생유형이 없는 경우를 고려해 식생보전등급에 대한 등급별 해설표를 제시하고 있다. 이 경우에도, 각 식생유형의 등급 평가가 전문가별 이견의 소지가 존재하며, 다소 오류가 있다. 그 대표적인 사례가 하천의 달뿌리풀군락을 식생보전등급 V등급으로 규정하고 있다. 하지만, 달뿌리풀군락의 경우에는 자연하천의 식생유형이기는 하나, 매년 맥박식으로 범람하는 하천의 자연환경에 적응한 다년생 선구초본 식물군락에 해당되어 식생보전 V등급에 해당되지는 않는다(이울경과 김종원, 2005). 즉, 복원 잠재력 등에 대한 고려가 이루어지지 않았기 때문이다.

최근 정홍락 등(2006)은 이러한 두 방법을 혼용 보완한 녹지자연도 개념을 제안하기도 하였다. 이 경우에 녹지자연도 판정을 보다 쉽게 하기 위해 기존의 식생보전등급에 제시된 상관형과 식생유형의 사례를 녹지자연도 해설표에 보완하였다. 이는 식생보전등급이 생태·자연도 제작을 위해 5단계로 구분하였을 뿐, 근본적으로 녹지자연도 판정 기준과 크게 다를 바는 없기 때문에 보완 가능한 것이다.

기존 또는 정홍락 등(2006)의 보완한 녹지자연도와 식생보전등급에는 구체적인 상관형과 식생유형이 부분적으로 제시되어 있기는 하나, 모두 일반적 등급 설명 내용에 사례를 통해 보다 구체적으로 제시한 것에 해당된다. 일반적으로 식생학이든 종분류학이든 그 식물군락 또는 생물종에 명명하는 이름은 단순히 기호에 지나지 않는다. 보다 중요한 것은 그것을 명명하게 하는 구분되는 고유의 형질(character)이 중요한 것이다. 예를 들어 신갈나무의 경우, 교목이라는 성상, 줄기의 색깔, 잎의 크기와 털 유무, 모양, 꽃의 형태 및 개화시기 등이 그 형질에 해당되는 것이다. 식물군락(식생)에서는 형질이 식물종조성, 진단종, 식생구조, 군락동태 등이 이에 해당되며, 많은 식생자료의 분석을 통해 보다 구체화 가능하다. 궁극적으로 지역의 식물군락에 대한 보전가치의 판단도 이러한 식물군락이 갖는 고유 형질들의 온전성으로 판단해야 할 것이다. 따라서 고유 형질의 종류를 목록화하여 표준화하는 것은 매우 중요한 일이며, 그 표준화된 형질을 수치적으로 등급화하는 것은 보다 장기적인 시간과 많은 노력과 토론이 소요되고 요구되는 과정이다. 이러한 형질(또는 범례)을 이용한 식생의 보전가치 평가는 주관적인 것으로 잘못 인식되고 있는 식생학에 대한 올바른 인식을 유도하는 방법이기도 하다.

이를 위해, 최근 제3차 전국자연환경조사 지침에서 그 적용의 근거가 마련되고 있으며, 2008년 국립환경과학원의 정밀 현존식생도 제작에 시범 적용되고 있다. 즉, 정밀 현존식생도의 개별 폴리곤에 식생보전등급이 기재되고, 그 등급 판정의 근거에 해당되는 형질 즉, 범례가 텍스트 형식으로 GIS-DB화 되고 있다. 한편, 개별 범례들에 대한 판정 기준은 식생분야의 여러 전문가 그룹에서 지속적인 토론을 거친다면, 보다 완전해질 수 있을 것이다. 식생(식물군락 또는 식분)을 평가하는 범례들은 자연성(종조성 및 층위구조), 희귀성, 온전성, 특이성, 다양성 등 다양하게 존재한다. 범례에 대한 선택은 학자들 간에 이견이 존재할 수 있으나, 식생의 본질 및 국가적인 생태계 관리적인 측면을 고려하여 결정되어야 할 것이다. 또한, 종조성과 식생분류체계를 중요시하는 Z.-M.학파의 식물사회학적 속성과 보전생태학적 가치가 동시에 평가될 수 있어야 할 것이다. 이러한 범례들에 대한 것은 김종원과 이은진(1997) 등의 연구에서 추출 가능하다.

이를 고려한 식생의 보전가치 평가에는 일차적으로 (i) 분포 희귀성(rarity), (ii) 식생복원(회복력) 잠재성(potentiality), 이차적으로 (iii) 구성식물종 온전성(integrity), (iv) 식생구조 온전성, (v) 중요종 서식, (vi) 식재림의 경우, 흉고직경(또는 임령) 등으로 평가되는 것이 합당할 것이다. 이러한 6가지 범례(특히, 자연식생의 경우 (i)~(v)항목으로 평가)의

적용은 국토를 피복하고 있는 식생자원을 보다 체계적이고 타당하게 관리, 개발하게 할 것이다.

(i) 분포 희귀성(rarity) : 평가 대상이 되는 식물군락이 한반도 내에서 분포 패턴에 대한 내용을 의미한다. 분포면적이 국지적으로 좁으면 높게, 전국적으로 분포하면 낮게 평가되어야 한다.

(ii) 식생복원(회복력) 잠재성(potentiality) : 평가 대상이 되는 식물군락(식분)이 형성되는데 소요되는 기간을 의미하며, 잠재자연식생의 형성기간을 의미하기도 한다. 오랜 시간이 요구되면 높게, 짧은 시간에 형성되는 식물군락은 낮게 평가되어야 한다. 이는 식생 발달기원의 자연성 의미도 포함하고 있으며, 흔히 식생 발달기원이 부영화, 식재 등에 의한 것이면, 상대적으로 낮은 것으로 평가될 수 있다.

(iii) 구성식물종 온전성(integrity) : 평가 대상이 되는 식물군락의 구성식물종(진단종군)이 해당 입지에 잠재적으로 형성되는 식물사회의 구성식물종인가에 대한 평가를 의미한다. 이는 입지의 자연식생의 구성종을 엄밀히 파악하는 것으로 삼림의 경우, 흔히 천이 후기종(극상종)으로 구성되면 높게, 초기종의 구성비가 높으면 낮게 평가될 수 있다. 이와 같이 잠재자연식생의 구성식물종에 대한 판정은 매우 중요하다.

(iv) 식생구조 온전성 : 평가 대상이 되는 식물군락이 해당입지에 전형적으로 발달하는 식생구조(층위구조)가 얼마나 원형에 가까운가를 가지고 판정하는 것이다. 전형적인 삼림식생은 4층의 식생구조를 가지며, 각 층위는 고유의 식생고(height)와 식피율(coverage)을 가진다. 층위구조가 온전하면 보전생태학적으로 높게 평가되어야 한다.

(v) 중요종 서식 : 식물군락은 식물종의 구성으로 이루어지므로 식물종 자체에 대한 보전생태학적 가치평가가 이루어져야 한다. 특히, 그 분포면적이 좁거나, 중요한 식물종의 포함되면 더욱 높게 평가되어야 한다. 중요종은 법적 보호종(멸종위기야생식물 I, II 급)을 의미하며, 일부 식물구계학적 중요종을 포함할 수 있다.

(vi) 식재림 흉고직경 : 식재림의 경우에는 임령으로 표현하는 것이 보다 정확하나, 이를 간접 판정할 수 있는 것이 흉고직경(DBH)의 기재이다. 가장 큰 개체, 보통 개체의 흉고직경을 기록하면 된다.

한편, 식생을 정량적으로 평가하여 자연도 등급을 부여한다는 것은 불가능에 가까울 뿐만

아니라, 무의미한 일인지도 모른다. 왜냐하면, 기준이라고 하는 것은 다소 인간의 관점이기 때문이다. 그러나 현재까지 축적된 식생학적 정보의 수준으로도 자연환경 정책이나 각종 개발 사업 등에 적용할 수 있는 정성적인 등급기준은 어느 정도 만족할 만한 수준으로 얻을 수 있다고 여겨진다. 사실 앞에서 살펴본 어떤 종류의 식물군락이든 다년간 식생학을 공부해 온 경험 있는 전문가라면, 자연식생의 경우 5가지 범례에 따라 녹지자연도 또는 식생보전등급에 대한 판정 근거를 제시할 수 있을 것이다. 하지만, 결정에서 모종의 문제가 생기거나, 심도있는 토론이 필요한 중요 식물군락의 경우에는, 최소한 전문가 3인 이상의 판단과 검토회의를 거친 후 최종적인 결론을 내리는 방안으로 해결 가능할 것이다. 그러기 위해서는 환경부 산하에 가칭 「한국식생평가위원회」 등 전문가 그룹을 운영하는 것도 바람직할 것이다(환경부·국립환경과학원, 2006).

10. 정책적 제안 사항

- 녹지의 가치평가는 식물군락이 갖는 식생학적 가치를 포함한 식생본질의 우수성을 가지고 식생가치평가를 하는 것뿐만 아니라 그밖에 생물서식공간 및 생태적 연결성, 고유성, 역사성, 경관성, 학술적 및 지역적 희소성 등 다양한 인문·문화적 가치 평가에 대한 전문가(심사위원)의 평가 방안이 검토되어 식생평가에 반영되는 것이 필요하다.

- 녹지(식생)는 면(폴리곤) 분류가 가능하여 보전생태학적 가치에 기초한 잣대로 등급화하여 구분 관리 가능하고, 생태계 관리를 위한 핵심 도구일 수밖에 없으며, 등급화의 과학적이고 합리적인 방법이 매우 중요하다.

- 현재 국가에서 이루어지고 있는 녹지 등급화 평가는 환경영향평가의 녹지자연도(11등급)와 전국자연환경조사의 식생보전등급(5등급)으로 이원화되어 있다. 이 가운데, 녹지자연도가 더욱 보편화되어 사용되고 있는 실정이나 녹지자연도와 식생보전등급의 식생정보의 상호 변환에 어려움이 있다. 그러나 등급의 수가 작은 식생보전등급은 1/25,000축척의 식생평가로, 등급의 수가 많은 녹지자연도는 1/5,000의 축척을 이용하여 국토계획에 적용함으로써 국가의 녹지보전에 사용될 수 있다.

- 녹지자연도가 자연환경 보전에 크게 기여함에도 불구하고, 내포된 과학적인 오류 및 오용 등으로 인해 지속적인 문제점들이 제기되어 왔다. 특히, 개발과 보전의 경계가 되는

7등급과 8등급의 판정에 대한 논란과 오용이 많았다. 또한 등급 적용이 모호하거나 적절하지 않은 하천과 호소 등의 “0” 등급, 과수원의 3등급, 고산초지의 10등급 부여 등 우리나라 실정에 맞게 조정할 필요가 있다. 이를 해결하기 위해서는 관련 전문가들에 의해 보다 상세한 녹지자연도 판정기준이 새롭게 제시되어야 한다.

- 식생보전등급은 생태·자연도 작성지침(예규 제273호, 개정 2006. 1.31) 등에서 구체적으로 제시되어 있고 생태·자연도 식생 평가의 등급 결정에 반영된 정보는 식생보전등급과 임상도로 법적 예규로 반영되고 있다. 그러나 녹지자연도는 식생보전등급에 비해 일반화되고 환경부의 각종 지침에 명시되어 있지 않으나 환경영향평가나 각종 개발사업 및 보전계획의 수립에 중요하게 활용되고 있다. 따라서 녹지자연도 활용이 불가피함에도 불구하고 현재 활용을 위한 명확한 법적 근거가 부족하므로 법적 근거나 시행할 수 있는 규정 등을 재정할 필요성이 시급하며 이와 관련된 연구가 조속히 추진되어야 한다.

- 녹지자연도의 최소면적 등급판정은 사전환경성검토 및 환경영향평가에서 이용하는 기본지도의 축척을 지정하고, 그에 따른 식물군락 표현의 최소면적을 확정하는 것이 필요하다. 이는 녹지자연도의 각종 왜곡 및 사회적 갈등 발생을 사전에 예방하는 것이다. 이때, 기본지도는 1:5,000축척의 지형도로 식물군락 표현의 최소면적을 이용 지도 축척의 $1\text{cm}^2(1\text{cm} \times 1\text{cm})$, 즉 $2,500\text{m}^2(50\text{m} \times 50\text{m})$ 가 적합할 것으로 판단된다.

| 참고문헌 |

- 김종원, 1993. 우리 나라의 자연 환경 현황 분석 연구. 한국환경기술개발원. 서울. 83p.
- 김종원, 남화경, 백원기, 이울경, 이은진, 오장근, 정용규. 1997. In: 식생평가지침. 한국자연보전 협회(편). “제2차 자연환경 전국기초조사 지침” 에서. 서울. pp. 259-322.
- 김종원, 이울경, 2007. 식물사회학적 식생 조사와 평가 방법. 월드사이언스. 서울. 240p.
- 김종원, 이은진. 1997. 다항목 매트릭스 식생평가기법. -식생의 자연성 평가에 대한 새로운 기법과 그 적용-, Korean J. Ecol. 20: 303-313.
- 김종원. 1993. 우리나라의 자연환경 현황분석 연구. 한국환경기술개발원. 83p.
- 김종원. 1994. 식생보전과 재창에 의한 국가 자연환경 회복정책. 월간 환경과 조경 4월호. pp. 61-65.
- 김종원. 2004. 녹지생태학. 월드사이언스. 서울.
- 박봉규, 1983. 한강유역 보전식생의 교란과 그 보호에 관한 식물사회학적 연구. 한국생활과학연구원 논총 31: 65-80.
- 박봉규. 1985. 서울근교 도봉산지역의 환경평가의 방법에 관한 연구. 한국생활과학연구원 논총 36: 19-34.
- 박봉규. 1986. 중부고속도로 주변일대의 환경평가의 방법에 관하여(경기도지역: 식생의 보존 및 관리). 한국생활과학연구원 논총 37: 113-122.
- 배병호, 1989. 식생자연도에 관한 제문제의 고찰, 건국대학교 중원연구소 논문집 8 : 175-189.
- 송종석, 2004. 식물종 및 식물군락의 중요도 평가의 기준-식물종 및 식생의 보전등급 설정에의 응용-, 한국환경생태학회지 17: 383-395.
- 오구균, 이경재. 1994. 국립공원 개발사업 무엇이 문제인가? 국립공원을 지키는 시민의 모임-응용 생태연구회.
- 이울경, 김종원. 2005. 한국의 하천식생. 계명대학교출판부. 대구.
- 정영호, 선병윤, 강인구. 1982. 서산해안국립공원 만리포 및 자연학습원 예정지인 주금산 일대의 녹지자연도의 사정. 서울대학교 자연대논문집 7: 93-120.
- 정영호, 선병윤. 1982. 시설개발예정지의 녹지자연도에 관한 연구. 자연보존연구보고서 4: 155-182.
- 정영호, 임양재, 김태욱, 이은복. 1984. 충청남도 녹지자연도 사정에 관한 연구, 자연보존연구보고서, 6: 5-180.
- 정홍락, 송종석, 이규송, 김인택, 김종홍, 양금철, 전영문. 2006. 식생의 보전가치와 평가기준에

- 대한 검토. 한국환경영향평가학회지 15: 339-355.
- 한국자연보전협회. 1997. 제2차 자연환경 전국기초조사 지침. 환경부. 541p.
- 한국토지공사. 2001. 환경친화적 단지계획 수립을 위한 식생자연도 연구. 명문인쇄공사. 서울. 292p.
- 한국환경정책·평가연구원. 2002. 환경영향의 합리적 예측평가를 위한 기법 연구. 서울. 544p.
- 환경부. 1997a. 녹지자연도 지역정밀조사: 강원도 북부. 과천. 279p.
- 환경부. 1997b. 제2차 자연환경 전국기초조사 지침. 541p.
- 환경부. 2000. 제2차 전국자연환경 조사 지침: 지형경관, 식생. 98p.
- 환경부. 2001. 제2차 전국자연환경 조사 지침: 식물상, 식생. 129p.
- 환경부. 1995. 환경영향평가. 도서출판 동화기술. 서울. 361p.
- 환경부. 1998. 자연환경보전법. 서울.
- 환경부. 2000. 제2차 전국자연환경 조사 지침: 지형경관·식생. 서울.
- 환경부. 2007. 생태·자연도 작성 지침. 환경부 홈페이지.
- 환경부·국립환경과학원. 2006. 제3차 전국자연환경조사 지침, 298p.
- 환경처. 1991. 녹지자연도. 서울.
- 환경청. 1986. '86자연생태계 전국조사지침. 293p.
- 宮脇 昭. 1971. 藤澤市大庭城山地區保全のための植物社會學的研究, 藤澤市西部開發事務局, 43p.
- 宮脇昭, 藤原一繪. 1979. 11. 植生と植生圖, 12. 植生自然度圖. 松中昭一編, 環境汚染と指標生物. pp.30-41. 朝倉書店. 東京.
- 大場達之. 1979. 保護を要する植物的自然の重要度評價 - 道路建設が動植物の生態に及ぼす影響に關する基礎的研究 -, 34pp.
- 沼田 眞. 1978. 貴重な群落とはなにか^o 貴重植物の種および群落保護に關する環境科學的研究. 61-63, “環境科學” 研究報告集 B6-R10-1.
- 奥田重俊, 中村幸人. 1989. 植物による環境評價基準と地域環境評價(宮脇編, ‘生命環境保全と發展のための生態科學および生物工學に關する研究’ . 29~41pp.), 横浜國立大學.
- 井手久登, 龜山 章. 1968. 農村計劃における植物社會的立地診斷とその應用(1), 東京大學農學部 綠地學紀要 1(2): 32-54.
- 中西 哲. 1980. 植生に係る環境影響評價手法に關する研究, 神戸植生研究會, 42p.
- Bazzaz, F.A., 1968, Succession on abandoned fields in the Shanee hills southern Illinois, Ecology 49: 924-936.
- Bernatsky, J., 1904, Anordnung der Formationen nach ihrer Beeinflussung seitens der

- menschlichen Kultur und der Weidetiere, – Engler's Bot. Jb, 94(1): 1–8.
- Bernatsky, J., 1904, Anordnung der Formationen nach ihrer Beeinflussung seitens der menschlichen Kultur und der Weidetiere, – Engler's Bot. Jb, 94(1): 1–8.
- Braun–Blanquet, J., 1932, Plant sociology: the study of plant communities, New York: McGraw–Hill.
- Dierschke, H. 1984, Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation Mitteleuropas, *Phytocoenologia* 12(2/3): 173–184.
- Ellenberg, H., 1963, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Falinski, J.B., 1966, Antropogeniczna Roslinnosc puszczy Bislowieskiej, – Diss. Univ. Warszawa
- Falinski, J.B., 1998, Maps of anthropogenic transformation of plant cover (maps of synanthropization), – *Phytocoenosis* 10, Supplementum *Cartographiae Geobotanicae* 9: 15–54.
- Gehu, J.M. and Gehu, J., 1979, Essai d'valuation phytocoenotique de l'artificialisation des paysages, – *Séminaire de Phytosociol. appliquée*: 95–118.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H., Reiter, K., 1998, Hemerobie österreichischer Waldkosysteme. Veröffentlichungen des österreichischen MaB–Programms Band 17, Universitätsverlag Wagner–Innsbruck, 493p.
- Haber, W., Riedel, B., Theurer, R., 1991, Ökologische Bilanzierung in der Ländlichen Neuordnung, Materialien zur Ländlichen Neuordnung 23, München, 77pp.
- Jalas, J., 1955, Hemerobie und hemerochrome Pflanzenarten, Ein terminologischer Reformversuch, – *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.*, 72(11): 1–15.
- Köchler, A.W. 1988. Aspects of maps. In: *Vegetation mapping*. pp. 97–104.
- Lieth, H. 1972. Computer mapping of forest data. In: *Proc. 51 Annual Mtg. Society of American Foresters, American Sect.* pp. 53–79.
- Long, G., 1974, Diagnostic phytocologique et aménagement du territoire, Paris.
- Miyawaki, A. and K. Fujiwara, 1975, Ein Versuch zur Kartierung der Natürlichkeitsgrades der Vegetation und Anwendungsmöglichkeit dieser Karte für Umwelt–und Naturschutz am Beispiel der Stadt Fujisawa, *Phytocoenologia* 2: 429–437.
- Molinier, R., R. Molinier and H. Paliot, 1951. Cartes phytogographiques diverses

- chelles de la forêt domaniale de la Sainte Baume (Var). Association Française pour l'Avancement des Sciences. 70th Congress, Proceedings, No. 4.
- Olaczek, R., 1982, Synanthropization of phytocoenoses, - *Memorabilia Zool.*, 37: 93-112.
- Schlüter, H., 1984, Kennzeichnung und Bewertung des Naturlichkeitsgrades der Vegetation, - *Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Sclovacae, Ser. A 1*: 277-283.
- Seibert, P., 1980, Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften, - *Ber. ANL* 4(10): 10-23.
- Spellerberg, I.F. 1992. *Evaluation and Assessment for Conservation*, Chapman & Hall, 241p.
- Sukopp, H., 1972, Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen, -*Ber. Landw.* 50: 112-139.
- Tuxen, R., 1956, Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetation als Gegenstand der Vegetation-skartierung, *Angewandte Pflanzenzoologie* 13: 9-42.
- von Hornstein, F., 1954, Vom Sinn der Waldgeschichte, - *Angew. Pflanzensoz.* 2: 685-707.
- Westhoff, V., 1951, De betekenis van natuurgebieden voor wetenschap en praktijk, - *Contact-Comm. Natuur-en Landschapsbescherming*.

제 2주제

자연환경보전

주현수 박사(한국환경정책평가연구원)

최경영 교수(연세대학교)

Ⅰ. 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)

주현수(한국환경정책·평가연구원)

1. 국내외의 바람길 적용현황

1.1 국내의 바람길 관련 법규 및 규정

국내의 택지개발 추진단계에서 환경영향을 고려하도록 한 관련 법규 및 규정 등은 환경부의 「환경정책기본법」 및 「환경, 교통, 재해 등에 관한 영향평가법」, 건설교통부의 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(구 도시계획법)」, 서울특별시의 「환경, 교통, 재해영향평가조례」 등이 있다. 이러한 환경영향 관련 법규 및 규정 등에서는 개발사업 시 공기의 순환, 풍량 등과 같은 통풍과 관련된 요소들을 검토하도록 하고 있다. 이는 넓은 의미에서의 바람길 효과를 고려하도록 한 것이라 볼 수 있으나, 이러한 통풍요소들을 검토하기 위해 무엇을 어떻게 해야 하는지에 대한 더 이상의 구체적 사항은 언급하고 있지 않다.

1.2 환경영향평가 적용사례 검토

국내의 주거지역 개발 시 환경영향평가에 적용된 바람길 사례를 검토하기 총 58건의 환경영향평가서 및 환경성검토서가 분석되었다. 먼저 대규모 택지개발 시 바람길 적용현황을 살펴보기 위해 환경영향평가 및 환경성검토서가 분석되었고, 기 개발된 도심지역에서 고층건축물군이 신축되었을 때의 바람길 적용현황을 파악하기 위해서 서울특별시 조례에 의해 이루어진 환경영향평가서가 분석되었다.

환경영향평가가 수행된 모든 사업지역¹⁴⁾의 지형특성을 살펴보면 거의 모든 사업지역 2 km 인근에 산지가 형성되어 있음을 알 수 있으며, 인근에 산지가 분포되어 있다는 것은

14) 도심지역에서의 건물신축에 따라 수행되는 서울특별시 조례에 의한 환경영향평가서 제외

산지로부터 발생한 찬 공기의 흐름과 관련된 국지순환풍이 해당 도시개발지역의 대기환경영향에 중요한 역할을 할 가능성이 높다는 것을 의미한다.

바람길로 인한 대기환경영향을 검토한 사업은 전체의 54%로, 바람길에 대한 분석방법론이 아직 개발되어 있지 않은 현실을 고려할 때 개발사업자(또는 환경영향평가서 작성 전문 엔지니어링사)가 주거지역에서의 바람길 중요성을 비교적 높게 인식하고 있는 것으로 판단된다. 바람길을 고려한 토지이용계획은 개발사업 초기부터 고려되어야 할 사항이나 조사된 총 8건의 환경성검토서에서는 바람길에 대한 검토가 이루어지지 않았다.

환경영향평가서에서 이루어진 바람길 분석방법을 살펴보면, 모든 사업에서 인근 기상대의 기상자료를 이용하였다는 점이 가장 특징적이라 할 수 있다. 기상대의 기상자료를 토대로 빈도수가 가장 높은 풍향을 주풍향으로 설정한 후 여러 가지 모델틀, 풍동실험(1건) 등을 이용하여 바람길을 분석하고 있다.

이렇게 주풍향을 기준으로 바람길을 분석하는 방법에는 문제점이 있을 수 있다. 바람길에 의한 여러 영향 중 대기질에 초점이 맞추어질 경우에는 국지순환풍이 중요한 역할을 하게 된다. 사업지역에서의 국지적 특성을 나타내는 국지순환풍은 인근 기상대에서 측정된 바람 특성과는 차이를 보이는 것이 일반적이다. 특히 대규모 택지개발 환경영향평가 과정 중 바람길에 의한 대기질 영향이 주요 사안이 될 경우에는 사업지역에서 광역바람장의 무풍상태일 경우가 중요하다. 즉 인근 기상대에서의 바람특성은 무풍에 가깝고 사업지역에서는 국지적 순환풍이 발생할 때가 중요한데, 기상대에서의 바람자료를 토대로 주풍향을 설정하여 이에 따른 바람길과 대기질환경을 예측하는 것은 적절하지 않다고 보인다. 바람환경을 한 방향의 주풍향으로 설정하여 바람길 및 대기환경을 예측하는 것은 시시각각 변동하는 바람의 일반적 특성을 고려할 때 이러한 복잡한 상황을 지나치게 단순화한 것은 아닌가 보인다.

바람길이 분석된 25건 모두에서 국지순환풍에 대한 검토는 이루어지지 않았다. 바람길이 분석된 모든 사례에서는 주풍향을 대상으로 바람길의 패턴을 분석한 후 바람길을 고려하여 시설배치를 할 계획이라는 추상적인 사항만 제시되어 있을 뿐이다. 즉 조사된 모든 평가서에서 바람길 분석결과를 토대로 한 구체적 반영 또는 제안사항이 없으며, 따라서 계획된 단지배치를

통하여 얼마만큼의 대기질 개선효과를 얻을 수 있는지에 대한 정량적 해석결과가 거의 없다. 또한 바람길 분석결과를 토대로 다수의 대안 비교도 이루어지지 않고 있다. 택지의 환경영향평가에서 주거환경질의 제고를 위해 가능한 대안의 비교를 통한 최적안 선정은 매우 중요한 과정중의 하나이다. 이러한 결과는 바람길과 대기환경영향과의 상관관계를 정량적으로 분석할 수 있는 바람길해석 방법론이 아직 명확하게 개발되지 않은 현실을 반영하고 있다고 보인다.

기개발된 도시지역에서의 고층건물군 신축에 따른 바람길 해석 현황을 살펴보기 위해서 서울특별시 조례에 의해 작성된 환경영향평가서 중 바람길 해석이 이루어진 4건의 환경영향평가서를 분석하였다. 이들 환경영향평가서에서 수행된 바람길 분석방법 및 저감방안 역시 위의 경우와 거의 동일한 경향을 보이고 있다.

바람길을 고려한 도시계획에 있어서 선도적인 국가(독일 등)에서는 바람길의 정량적 해석을 어떻게 하고 있는지에 대한 조사를 자문위원들의 도움 등을 받아 폭 넓게 수행하였다. 그러나 본 연구진이 조사한 바에 의하면 일반적인 예상과는 달리 외국의 경우에서도 바람길의 정량적 해석에 대한 연구결과는 찾을 수가 없었는데, 이는 바람길 분석을 통한 대기질의 정량적 해석이 결코 용이하지 않은 작업이라는 것을 의미한다 할 수 있겠다.

1.3 결론

국내에서 수행되고 있는 택지개발 환경영향평가에서는 약 1/2 정도가 바람길 해석을 통한 대기영향평가를 시도하고는 있으나, 해석방법에 있어서 개선의 여지가 있으며 정량적 해석을 통한 여러 단계계획안에 대한 대안의 검토가 이루어지지 않고 있다. 이러한 경향은 바람길과 대기환경영향과의 상관관계를 정량적으로 분석할 수 있는 바람길해석 방법론이 아직 명확하게 개발되지 않은 현실을 반영하고 있다고 보인다.

바람길 변화 분석은 택지개발지역의 대기오염을 최소화하여 도시민에게 좀 더 쾌적한 대기환경을 제공할 수 있는 원천적인 저감방안이라 할 수 있다. 바람길에 대한 환경영향평가가 충실히 이루어지기 위해서는 「환경정책기본법」 및 「환경, 교통, 재해 등에 관한 영향평가법」의 하위 규정(환경영향평가 작성규정 등)에 도시개발시의 주요 검토사항으로 바람길 해석

부분을 명시하고 구체화할 필요가 있다. 바람길 분석에 있어서 매우 중요한 과정이 바로 사업 지역의 오염현황 및 국지순환풍의 영향여부를 파악하는 일이다. 국지순환풍에 의한 영향은 1차적으로 해당 지역의 지형적 조건을 토대로 검토되어야 한다. 이러한 과정은 사업초기 즉 사전환경성검토 단계에서 수행되어야 한다. 국지순환풍에 의한 바람길이 중요한 역할을 할 수 있을 것이라는 결과가 도출되면, 실측 또는 모델링 등을 통하여 사업지역의 국지순환풍을 분석하기 위한 향후 계획을 사전환경성검토서에 포함시켜야 할 것이다. 국지순환풍을 실측하게 될 경우, 최소 1년간의 측정기간이 소요되는데 개발사업자는 사전환경성검토서의 계획에 맞추어 실측을 한다. 환경영향평가 단계에서는 그동안 축적된 국지순환풍 자료를 토대로 향후 단지배치시 고려되어야 할 개략적 방향(바람길 방향 및 폭의 범위 등)을 제시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

사업지역에서의 국지순환풍 영향을 파악하는 것은 현실적으로 많은 시간과 비용이 소요되는 작업이다. 따라서 모든 사업에서 이러한 검토과정이 이루어지는 것은 불필요한 일이라 할 수 있으며, 시급히 국지순환풍에 대한 검토가 필요한 사업을 스크린하고 바람길을 해석, 평가할 수 있는 방법론(가이드라인 등)이 개발, 보급되어야 할 것으로 판단된다. 이러한 작업은 사업자의 의뢰로 주로 환경영향평가서를 작성하게 되는 엔지니어링 회사에서 수행하기에는 현실적 어려움이 많이 따를 수밖에 없으며, 따라서 환경부 또는 한국환경정책·평가연구원 등에서 바람길에 대한 방법론을 제시해주는 것이 바람직할 것으로 보인다.

2. 바람길의 대기환경영향 분석방법

본 장에서는 바람길 해석을 위한 이론적 근거를 살펴보고, 바람길 해석을 위한 기초적 방법을 제안하였다. 여기서 제안된 바람길 해석방법은 향후 개발의 필요성이 시급한 바람길 해석 가이드라인의 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

특정지역의 통풍환경이 열악할 경우, 외부지역으로 대기오염물질이 원활하게 배출되지 않기 때문에 오염배출이 크지 않음에도 불구하고 해당지역의 대기질은 쉽게 나빠질 수 있다. 통풍환경은 대기질에 매우 중요한 영향을 미치며, 대기질은 해당지역의 통풍환경과 오염배출 및 유입조건에 의해서 결정된다. 또한 통풍환경의 변화는 보행자가 바람을 맞으면서 느끼는

쾌적성 혹은 불쾌감에도 변화를 유발한다. 일례로 높은 건물이 건립된 이후, 겨울철에 건물 사이의 차가운 골바람에 의해서 체감온도가 저하되면서 보행쾌적감은 매우 낮아지는 경우가 종종 발생한다. 문제가 심각한 경우 방풍을 목적으로 조경을 실시하는 등 사후대책을 수립할 수도 있지만, 수목을 식재할 공간을 확보할 수 없거나 수목의 방풍효과가 충분하지 못한 경우도 발생할 수 있다. 따라서 계획 수립시에 근원적으로 이러한 문제가 발생하지 않도록 건물배치 등을 조정하는 것이 바람직하다. 대기질 환경의 경우 풍속이 낮을 때 문제가 되는 것과는 대조적으로, 보행쾌적감은 일반적으로 풍속이 높은 경우에 문제가 된다.

기존 바람길 분석에서 보행쾌적감이 고려된 사례를 발견하기가 어려운데, 이는 보행쾌적감이 대기질환경 요소로 간주되지 않는 현재의 실상이 반영된 것으로 보인다. 그러나 보행쾌적감은 대기질환경과 마찬가지로 통풍환경과 밀접하게 관련되어 있고 분석 및 대책수립을 위한 기술적 절차가 대기질 환경과 거의 동일하기 때문에 특정사업의 경우, 바람길 분석시 보행쾌적감에 대해서도 고려하는 것이 필요하다 할 수 있다.

본 장에서는 개발계획이 해당지역의 통풍환경에 미치는 영향을 산정하고, 이를 토대로 해당지역의 대기오염농도 변화를 정량적으로 계산할 수 있는 일련의 바람길 해석절차를 제시하였다. 아울러 특정한 개발계획에 대해서 바람에 대한 보행자의 체감 쾌적도를 평가할 수 있는 절차도 제시하였다.

3. CFD 모델을 이용한 바람길 분석결과

본 연구에서는 2개의 대표적인 사례지역을 선정하고, CFD 수치해석을 통해 바람길 해석작업(통풍환경, 대기질환경, 보행환경)을 수행하였다. 바람길 해석을 위해 선정한 대상사업은 ① 도심지역에서의 초고층건물 신축사업과 ② 국지순환풍이 통풍환경에 주요한 요소로 작용되는 지형적 특성을 지닌 지역에서의 택지개발사업이다.

본 연구에서 사용된 CFD 모델은 유동방정식, 연속방정식, 온도방정식 및 농도방정식에 대해 유한차분법(이하 FDM)을 적용, 구성하였다. 공간 및 시간에 대한 차분오차는 각각 2차 및 3차 정확도에 해당하는 기법을 적용했다. 시뮬레이션 시간의 흐름은 fully explicit time

splitting 기법을 적용하여 묘사하였다. 표고차가 크고 다양하고 복잡한 지형모형을 직교좌표계 내에서 효과적으로 모델링하기 위해서 가상경계기법을, 그리고 격자크기 이하의 난류성분을 모델링하기 위해서는 LES 모델을 적용했다. 본 연구에서 사례지역으로 선택한 첫 번째 개발사업(초고층건물 신축)의 경우, 동일 사업에 대하여 풍동실험이 기 수행된 바 있다. 이러한 기존 문헌의 풍동실험결과를 토대로 본 연구에서 적용된 CFD모델의 정확도를 검토하였으며, CFD 모델 예측치는 풍동실험과 잘 일치하고 있는 것을 보여준다.

첫 번째 사례에서는 서울 등의 도시지역에서 최근 빈번하게 수행되고 있는 고층건물 신축사업, 특별히 층고가 수백 미터에 달하는 초고층건물 건립에 따른 대기환경상의 영향을 분석했다. 초고층건물 신축부지 주변은 이미 완전히 개발된 넓은 도시의 일부이며, 주변건물 및 건립예정인 건축물의 형상과 배치형태가 자세하게 주어진 상태에서 바람길 해석작업을 수행하였다.

두 번째 사례는 주변이 도시화되지 않은 지역에 대한 택지개발사업 혹은 도시개발사업으로, 산지가 많은 국내지형조건 하에서 일반적으로 산곡풍을 적절히 고려해야하는 경우이다. 산곡풍은 무풍 혹은 약풍시에 국지적으로 발달하는 바람으로 신선한 공기를 개발지역 내부로 공급하기 때문에 개발 이후에도 그러한 바람 흐름을 잘 보존할 필요가 있다. 아울러 택지개발 혹은 도시개발사업의 경우, 구체적인 건물형상은 바람길 해석이 수행되는 시점, 곧 계획단계나 환경영향평가 단계에서는 구체적으로 결정되지 않는 경우가 대부분이다. 전반적인 구획안과 도로망과 녹지축 그리고 용적률과 허용층고 등만의 조건만 확정된 상태에서 개별 개발사업이 향후 대기환경에 미치는 영향을 분석해야 한다.

3.1 도심의 초고층 건물 신축에 따른 대기환경영향

도심지역에 초고층 건물을 신축할 때의 바람길과 대기환경영향을 분석하기 위해 현재 진행 중인 개발사업을 대상으로 CFD 수치해석을 수행하였다.

모델을 통해 예측된 지상고도 10m 수평면에서의 풍속분포에 따르면, 초고층건물 주변에서 풍속변화가 가장 현저히 나타나고, 모델영역 출구에 인접한 넓은 지역에 걸쳐 나타나는 저풍속

지역의 형태에도 변화가 나타난다. 풍향에 따라 또한 비교위치에 따라 초고층건물신축에 따른 풍속변화는 매우 다양하다. 초고층건물이 들어섬으로써 모든 지역에서 일제히 풍속이 감소하는 것이 아니라, 국부적으로 풍속이 증가하는 곳이 생긴다는 점도 특징적이다.

입구 및 출구의 통풍량 분포를 초고층건물 신축전후로 구분하여 8방위 풍향에 대해서 분석하였다. 모든 고도에서 초고층건물 건립 이후 뿐 아니라 이전에도 이미 주변 건물로 인하여 풍상측에 비해서 개발지역 풍하위치의 통풍량은 감소하는 형상을 보인다. 초고층건물 건립 이후의 경우, 이로 인해 통풍감소현상이 더 심화되고, 풍속이 감소되는 고도 또한 더 높은 위치로 이동하는 경향이 모든 풍향에 대해서 일관성 있게 나타난다. 각 풍향별 통풍감소곡선의 연직분포에는 일정한 패턴이 있다. 모든 고도에서 양수라는 점 외에도, 지면 $z=0$ 에서 고도가 증가함에 따라 통풍감소폭도 증가하면서 일정 고도에서 최대치에 이른 후 점차적으로 감소하다가 일정 고도 이상에서는 통풍감소현상이 나타나지 않는다.

기류가 개발지역을 통과하면서 나타나는 통풍량 변화는 개발로 인해 발생할 수 있는 잠재적 대기오염농도에 대한 척도가 될 수 있다. 통풍량 감소가 심할수록 상대적으로 더 심각한 대기오염이 초래된다. 그러나 통풍감소가 심하게 나타난다고 해서 반드시 대기질환경이 심하게 나빠지는 것은 아니다. 대기질환경의 악화수준, 곧 대기오염농도 증가는 통풍조건외에도 개발지역 내에서의 오염물질 배출규모와도 상관이 있기 때문이다. 개발지역 내에 대기오염배출량이 미미하다면 통풍감소가 꽤 크게 발생해도 실제 오염농도의 증가는 미미할 수 있다. 따라서 초고층 건물신축 등으로 인한 개발사업으로 인해 발생하는 대기질 영향을 예측평가하기 위해서는 바람길 분석 모델링 작업시에 대기오염현상에 대한 시뮬레이션을 같이 수행하는 것이 좋다.

통풍량 감소에 대한 모델 예측결과를 토대로 초고층건물 신축에 따른 잠재적 대기오염영향을 풍향별로 분석하였다. 초고층건물 신축 이후에 풍량이 가장 많이 감소하는 풍향은 북풍(N)으로 기존 건물로 인한 풍량감소분을 제외할 경우, 약 17%의 풍량이 감소된다. 초고층건물 신축으로 인하여 추가적으로 발생하는 통풍감소가 가장 작은 풍향은 북서풍(NW)일 때로, 추가적 통풍감소량이 약 6%정도이다. 즉 현재 설계 방안대로 단지내 건물을 건립할 경우에, 건물신축으로 인하여 추가적으로 발생하는 상대적 통풍감소량이 풍향에 따라 적게는 6%에서 많게는 17%까지 발생하게 되며, 풍향에 따라 통풍량감소의 편차가 크다는 것을 알 수 있다.

국내의 환경영향평가에서 바람길 해석은 일반적으로 가장 빈도수가 많은 1개 풍향을 주풍향으로 설정하고 이에 대해서만 분석이 이루어진다. 본 연구에서는 풍향을 8개로 구분하여 관측된 풍속 및 발생빈도를 고려한 바람길 영향을 분석하였다. 이렇게 8개 풍향을 고려하여 산정된 건물 신축 이후의 상대오염농도 증가분을 구하면 현재 설계 방안대로 단지내 건물을 건립할 경우에, 건물신축으로 인하여 추가적으로 발생하는 상대적 오염농도증가는 14% 정도로 예측된다. 풍향에 따라 통풍량의 편차가 크다는 점에 착안하여, 단지의 배치각도를 바꿀 때에 상대적 오염농도증가가 어떻게 변화하는 지를 살펴보았는데, 현재의 단지배치 방향은 거의 최악에 가까우며, 현재의 단지를 시계방향으로 315° (혹은 반시계방향으로 45°) 회전시켰을 때가 오염농도 증가폭(11%)이 가장 작게 나타난다. 즉 현재의 단지를 반시계방향으로 45° 회전시킬 경우, 대기질 측면에서 약 27%(3%p)의 개선효과를 기대할 수 있는 것이다.

대기질환경은 통풍량감소로 인해 악화되는 반면, 보행환경은 지나치게 높은 풍속으로 인해 문제가 발생한다. 초고층 건물에 인접한 주변 지역에는 풍속이 증가하는 위치가 존재한다. 초고층 건물로 인해 유동단면적이 좁아지면서 풍속이 증가하는 골바람효과 때문이다. 일정 높이 이하에서 건물을 향해 부는 기류는 건물의 상단을 통과하지 못하고 측면으로 우회하게 된다. 그 결과 골바람 효과로 풍속이 증대하게 되는데, 건물이 높고 전면적의 넓이가 클수록 건물 측면에 인접한 지상에서 매우 높은 바람이 형성되는 경향이 있다.

본 연구에서 수행된 모델링 결과에서도 고층빌딩 주변의 풍속증가 효과를 확인할 수 있다. 초고층건물 한 개동 주변의 8개 지점에서 평균풍속분포(지상 1.5m)를 분석한 결과, 1개 지점에서의 풍속이 초기(접근류) 보다 1.5배 증가하며, 일본의 권고기준을 초과하는 것으로 나타났다. 기상관측자료 및 Weibull 함수로부터 약 10%의 발생확률을 갖고 있는 강풍의 풍속은 약 37 km/hr이다. 이러한 풍속은 거의 태풍 수준에 육박하는 속도로서, 이 위치에서의 활동인구(보행자, 야외카페의 이용자 등)들은 불편한, 심지어는 위협할 수 있는 풍환경에 노출되게 된다. 이러한 경우, 사후대책으로서 수목식재, 방풍펜스설치 등과 같은 방풍대책이 수립될 수도 있지만, 공간상의 제약 때문에 이러한 사후저감방안이 용이하지 않은 경우도 있을 수 있기 때문에 건물계획 초기부터 이러한 바람환경에 대한 검토가 사전에 이루어지는 것이 바람직할 것으로 보인다. 국내의 경우, 대기환경분야에 이러한 보행자들의 풍환경 부분이 포함되지 않고 있지만, 이 부분 역시 향후 대기환경분야에서 적극 검토되어야 할 것이며, 이에 대한 추가적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

3.2 대규모 택지개발에 따른 대기환경영향

대규모 택지개발사업으로 인한 바람길변화와 대기환경영향을 분석하기 위해 경기도 이천시 송말리 지역을 사례지역으로 선정하였다. 송말리가 실제 택지개발사업 대상지역이 아님에도 불구하고 사례지역으로 선정한 것은 송말리의 지형이 산지와 임한 평탄한 형상으로 국내 택지 개발시 가장 흔히 볼 수 있는 형태이고, 타 연구에서 상세히 수행된 국지기상관측 자료를 활용할 수 있기 때문이다.

송말리 지역의 관측자료를 토대로 시간대별 평균풍속 및 풍향을 살펴보면, 주야간의 바람발생특성에 현저한 차이가 나타난다는 것을 알 수 있다. 특히 야간(밤 10시부터 다음날 낮 10시까지) 중에 비교적 낮은 풍속이 북서(NW) 풍향에 집중되는 경향이 뚜렷하다. 반면, 주간에는 바람이 강해지면서 풍향 또한 다양하게 나타난다. 주간의 풍향은 남동에서 남서 방위각에 넓게 분포하는데, 야간의 북서풍과는 거의 반대에서 바람이 분다. 송말리의 지형을 고려했을 때, 북서방향으로 발달되어 있는 계곡을 따라 산곡풍이 형성되는 지역임을 알 수 있으며, 이는 바람장의 관측자료와 일치한다. 그러나 송말리의 바람 관측자료는 인접해 있는 이천의 기상자료와는 많은 차이를 보인다. 이러한 결과는 분석대상지역의 국지풍 권역을 벗어난 지역에서 수집된 관측자료로부터, 분석대상지역의 산곡풍(국지풍) 특성을 파악하기는 어렵다는 점을 시사한다. 바람길분석 기존사례에서 사업지역에서 가장 가까운 기상청 관측자료를 사용하는 경우가 많은데, 여기에 대해서는 좀 더 신중한 접근이 필요한 것으로 보인다.

CFD모델을 이용하여 송말리에서 관측된 산곡풍(국지풍)을 시뮬레이션 하였다. 산곡풍을 정확히 모델링하기 위해서는 고려해야할 요인이 많으나, 본 연구에서는 모든 위치에서 지표면과 기층의 온도차가 시뮬레이션 초기에 15℃인 것으로 단순 가정하였다. 모델링 결과인 풍속벡터의 분포를 살펴보면, 모델링 영역에서 위치에 따라 산곡풍의 풍향은 서풍에서 북서풍 사이에 분포하고, 위치에 따라 풍향에 변화가 많은 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 송말리 기상관측 위치에서는 시뮬레이션된 산곡풍이 거의 북서풍으로 형성된다. 또한 모든 관측 공간에서 산곡풍이 강하게 형성된다. 이러한 사항들은 흥미롭게도 송말리 관측결과와 일치한다. 송말리에 인접한 이천기상대 관측자료가 송말리 관측자료와 판이하게 다른 결과를 제공한 것을 고려할 때, 단순화된 조건을 토대로 수행한 시뮬레이션이 오히려 관측자료와 부합된다는 점은

고무적이다. 지형고도자료와 모델예측 수단만으로 사업부지의 산곡풍을 예측할 수 있다면, 현실적으로 매우 유용할 것이다. 지형고도자료는 손쉽게 확보할 수 있고, 모델링 도구 또한 다양하게 제시되어 있기 때문이다. 또한 모델도구는 산곡풍의 시간별 변화와 3차원 공간구조를 제공할 수도 있다. 반면에 택지개발 계획시 산곡풍을 조사하기 위해 기상관측을 수행해야 하는 경우, 장기관측에 따른 시간비용적 측면에서 매우 많은 부담이 될 뿐 아니라 관측장비가 설치된 위치에서 1차원적인 기상정보만을 얻을 수 있다.

그러나 송말리 부지를 대상으로 본 연구에서 수행된 산곡풍 모델링 결과가 관측자료와 유사하게 도출되었다 하더라도, CFD 모델을 포함한 모델링 도구가 부지에서 수행된 관측작업을 얼마나 효과적으로 대체할 수 있을 지에 대해서는 현재로서는 판단하기 어렵다. 여기에 대해서는 향후 보다 엄밀한 분석 및 추가의 연구가 필요할 것이다.

본 사례연구에서는 산곡풍 흐름방향(북서풍)으로 최적의 통풍효과가 발생하기 위해서 단지 구획안을 어떻게 선택해야할 것인지 수치실험을 통하여 검토해 보았다. 실제의 경우에는 구체적인 단지구획안을 두고 비교분석을 수행하겠지만, 본 연구에서는 일반화시킬 수 있는 단순모형에 대해서 분석하였다. 택지개발 사업시 건물배치와 관련하여 결정 가능한 항목이 단지별 용적률과 층고 그리고 각 동간 이격거리 등인 것에 착안하여, 이러한 조건을 변화할 경우에 단지내에서 바람길이 어떻게 변화하는지 CFD모델을 이용하여 분석하였다.

수치실험을 위해 설정한 단지모형의 종류는 모두 9가지이다. 각각의 단지모형에는 y방향, 곧 기류방향을 따라 8열의 건물이 배치되어 있다. 건물의 수평단면은 장방향으로, x방향으로 40m이고 y 방향으로 20m이다. 건물열 사이의 거리는 10m로 모든 단지모형에서 동일하게 적용되었다. y방향, 즉 기류방향을 건물간 이격거리는 3가지 경우를 검토하였다. 단지모형 내의 건물이 y방향으로 각각 4 개동, 8 개동, 16 개동이 배치된 경우가 고려되었다. y 방향으로 4개동이 배치된 경우, y 방향으로 인접한 두 건물간 이격거리는 115m이다. 8 개동이 배치된 경우는 이격거리가 47.5m이고, 16개동이 배치된 경우는 이격거리는 13.75m가 된다. 단지모형의 용적률은 3가지, 곧 고밀도, 중밀도, 저밀도를 고려했으며, 고밀도의 용적률은 가장 높은 경우로 697%이며, 중밀도는 348%, 저밀도는 149%이다. 여기서 고밀도, 중밀도, 저밀도는 용적률을 구분하기 위해서 본 연구에서 편의상 선택한 용어이며, 용적률의 고, 중, 저

구분은 위의 수치가 기준이 되는 것은 결코 아니다. 배치된 건물의 개수가 다르나 용적률이 동일한 경우는 1개동의 층수에 차이가 있도록 설정하였다. 예를 들어, 고밀도 단지모형 3가지의 경우, 단지모형에 배치된 건물의 층수는 각각 32 개(=4×8), 64 개(=8×8), 128 개(=16×8)이나 각 단지모형의 용적률은 모두 동일하다. 3가지의 건물층수를 각각 56층(건물고 156.8m), 28층(건물고 78.4m), 14층(건물고 39.2m)으로 설정하였기 때문이다. 이외에도 중밀도 단지모형을 90° 회전한 경우도 고려하였는데, 통풍통로의 폭이 바람길에 미치는 영향을 조사하기 위한 목적으로 선정하였다. 이 모형은 x방향, 즉 바람 진행방향의 직각으로 건물간 이격거리가 크기 때문에 다른 단지모형에 비해서 통풍통로의 폭이 넓다. 따라서 수치실험 수행횟수, 즉 CFD 모델을 통해 분석하게 될 단지모형은 총 12가지이다.

12가지 모형단지에 대한 수치실험을 통하여, 각각의 모형단지에서 기류가 통과하면서 발생하는 통풍감소와 오염증가를 검토하였다. 각각의 물리량을 계산하는 과정은 도시지역 초고층 건물 신축사업에 대한 사례분석시와 동일하다.

고밀도, 중밀도 및 저밀도 단지모형에 대한 연직통풍량 분포를 비교해보았다. 통풍량 감소 및 대기오염의 영향은 주로 건물수의 밀집도 및 건물높이 등 다양한 인자들의 복합적 작용에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있으나, 본 연구에서 설정된 조건에서는 건물높이가 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 항상 적용될 수 있는 것이 아니며, 실제 주어진 조건(용적률, 건폐율, 건물고 등의 제한범위)을 고려하여 시뮬레이션을 수행한 후, 해당 사업에서 바람길에 가장 영향을 많이 미칠 수 있는 인자를 도출하고 이를 적절하게 관리하여 통풍환경을 개선시키는 것이 바람직할 것이다.

바람이 단지를 통과할 때의 풍속분포를 살펴보면, 기류의 진행방향으로 완전히 개방된 통풍통로일지라도 통풍효과는 풍하방향 일정거리까지만 발생한다는 것을 알 수 있다. 즉 통풍효과가 발휘되는 풍하방향 거리, 곧 단지입구에서 통풍효과가 사라지는 통풍통로 상의 위치까지 측정된 거리는 주변건물 조건에 의해서 크게 영향을 받는다. 단지계획시 녹지축이나 가로망 등으로 통풍통로(바람길)를 배치할 경우에 통풍통로를 산곡풍 방향과 일치시키는 것만으로는 기대한 통풍효과를 충분히 기대하지 못할 수도 있다. 시각적으로 단지내를 관통하는 완전히 개방된 통풍통로라고 할지라도 통풍통로의 폭이 충분히 넓지 못한 경우에는 공기흐름의 측면에서 원활한 통로구실을 못할 수 있다. 따라서 통풍로 확보를 목적으로 녹지축 등을 계획할 경우, 녹지축의 방향을 산곡풍의 흐름과 일치시키도록 해야 할 뿐만 아니라 녹지 폭 또한

통풍효과를 발휘하기에 충분하도록 넓게 설정해야 할 것이다

좁은 통풍통로를 다수 설치하는 경우와 동일한 통풍통로 몇 개를 합하여 넓은 통풍통로를 설치하는 경우를 비교해보면, 후자의 경우가 대기질 환경 측면에서 유리한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 앞서 살펴본 내용, 즉 통풍통로의 폭이 넓을수록 풍하방향으로 먼 거리까지 통풍능력이 유지된다는 점과 부합된다.

이상의 본 연구로부터 도출된 성과는 다음과 같이 정리될 수 있을 것이다.

- 국내 환경영향평가서상의 바람길 적용 현황 파악 및 보완사항 도출
- 쾌적한 도시환경 조성을 위한 바람길 평가 도입 제도 방향 제시
- 바람환경을 실제 상황에 좀 더 가깝게 고려할 수 있는 바람길 해석을 통한 통풍환경 및 대기질환경 평가방법 기초 제시
- 바람길 해석을 통하여 강풍으로 인한 보행환경평가 시도
- 직접 측정을 대신할 수 있는 국지순환풍(산곡풍)의 모델링 기법 기초 제시
- 도시개발 시 통풍효과를 제고하기 위해 고려해야 할 방향 및 인자 제시

| 부 록 |

1. 외국의 바람길 적용현황¹⁵⁾

가. 독일¹⁶⁾

독일은 도시기후분석을 통해 도시의 대기순환, 온도, 습도 등의 최적조건을 도시계획에 반영하고 있는 가장 대표적인 국가이다. 바람길 분석은 도시기후분석 시 도시의 대기오염, 열섬현상 등을 평가할 수 있는 주요한 과정이며, 바람길 조성을 통해 깨끗하고 찬 바람이 원활하게 도시로 유입될 수 있도록 노력하고 있다.

독일의 바람길 조성을 위한 제도적 장치는 연방건축법에 근거를 두고 있으며, 독일의 각 도시별 특성에 맞도록 바람길을 고려한 도시계획이 추진되고 있다. Stuttgart시는 도시 내외곽의 녹지를 잘 보전하고 시 특유의 지형적 조건에 따른 바람길 정책을 잘 추진하고 있는 대표적인 도시이며, Freiburg시와 Berlin시도 대외적으로 많이 소개되고 있다.

독일은 1976년 및 1979년에 연방건축법(Bundesbaugesetz) 개정을 통하여 도시의 환경개선을 위한 바람길 조성과 활용에 관한 법적 근거를 마련하였으며, 주된 내용으로 찬바람생성지역의 보호 및 생성된 찬바람이 도시지역으로 원활하게 유입할 수 있도록 하는 토지이용 유도 등을 들 수 있다. 이를 위해 ① 농경지(특히 밭작물) 및 초원지역으로서 구릉지 형태의 지형을 나타내고 있는 부지 및 ② 찬바람 통행구와 연결되어 있고 또한 찬바람 통행구보다 높은 위치에 있는 부지 중 면적이 최소 5만 m² 이상될 경우에는, 찬바람 발생가능 지역으로 지정, 보호하고 있다. 원활한 바람소통을 위해 찬바람 통행구(또는 지역) 역시 특정 지역을 지정, 조성하고 있는데, 통행구의 기준은 ① 찬바람 발생지역과 연결되어 있는 부지, ② 찬바람 발생지역보다 낮은 위치에 있는 하천저지대협곡 등과 유사한 지형을 가진 지역, ③ 경사도가 1도 이상인 지역 및 최소 경사길이 50m 이상 등이다. 이 외에도 찬바람 정체구간의 해소,

15) 도시지역에서의 바람길과 대기질 영향에 관한 연구, 주현수 등, 한국환경정책평가연구원, 2006.

16) ·김운수, 서울시 기상특성을 고려한 도시계획기법 연구(I), 서울시정개발연구원, 2000.

·김운수, 서울시 기상특성을 고려한 도시계획기법 연구(II), 서울시정개발연구원, 2001.

·환경부, 그린시티해외연수보고서, 2005.

바람길 연결 녹지축 조성, 찬바람 유동 및 통행을 고려한 건축물 배치 등을 토지이용계획에 반영하도록 하고 있다.

Stuttgart시는 바람길을 도시계획에 반영한 사례로써 가장 많이 인용되는 지역으로, 독일의 바덴뷔르템베르크주에 위치하고 있다. 인구는 2005년 기준으로 약 59만명, 면적 207km²(거주지 102km²), 인구밀도 2,850명/km², 도시의 해발평균높이는 260m (207~549m)이다. 지형 특성을 살펴보면 높은 협곡에 위치하고 있으며 전체적으로 북동쪽을 제외하고는 3면이 높은 산으로 둘러싸여 있어 도시전체의 공기순환에 어려운 조건을 갖고 있다. 시의 평균기온은 10 °C로서 온화하나, 여름기온은 독일에서 가장 더운 지역 중 하나이며, 여름은 도심지역이 상대적으로 높은 온도와 더불어 습도까지 높아 열로 인한 주민의 불쾌지수가 점차 증가하고 있다. 도시지역의 온도는 20 °C이고, 숲이 많은 외곽지역은 10 °C로서 큰 차이를 나타나고 있어, 도심 외곽지역의 맑고 찬공기는 도시의 주거환경에 긍정적 영향을 미칠 수 있는 주요한 바람 공급지의 기능을 수행한다.

Stuttgart시의 가장 두드러진 기후특성을 보이는 것이 바람인데, 지형적 특성상 통일되고 대표적인 바람장이 나타나지 않으며, 국지적인 지형조건에 따라 각기 다른 바람 방향 특성을 보이고 있다. 전반적 풍속은 평균 0.8 - 3.1m/sec로 독일에서 가장 늦은 편에 속한다. 전체 풍속에 있어서는 무풍 수준인 0.5m/sec 이하의 풍속을 보이는 비율이 18%를 차지하고 있어 도시전체의 공기순환에 매우 열악한 조건을 갖고 있다. Stuttgart시는 독일을 대표하는 중요한 공업도시로서 경제수준이 높으며, 특히 전기, 자동차, 기계 등의 제조업이 발달되어 있는데, 이러한 제조업을 바탕으로 계속해서 성장하는 도시로서 인구밀도가 높고, 시가지면적도 급격한 증가추세에 있다. 이에 따라 녹지면적도 대폭 감소하여 도시전체의 환경문제를 가중시키는 원인이 되고 있다. 시가지면적이 1900년에는 시 전체면적의 6%에 불과했으나 1950년에 28%, 1990년에 48%로 계속 증가추세에 있다.

Stuttgart시에는 시장이 8명 있는데 총괄시장 1인, 치안 및 환경을 함께 담당하는 시장 1인 등으로 구성되어 있다. 환경청은 6국 170여명으로 구성되어 있고, 바람방향, 속도 등을 담은 기후지도를 작성하여 도시계획청에 제공하는 역할을 담당한다. 도시계획청은 환경청으로부터 받은 기후지도를 이용하여 도시계획에 반영하고 있으며, 추가로 입지가 가능한 지역,

조치가 필요한 지역, 입지가 불가능한 지역으로 구분하고 건축제한을 하는 구조하에서 바람길을 조성, 유지하고 있다.

상위개념의 토지이용계획인 F-Plan에서 도시전체를 대상으로 바람길 활용에 대한 기본지침을 제시하고 있으며, 이 지침에 따라 실제 도시개발수단인 지구상세계획(B-Plan)에서는 구체적인 규제방안이 강구된다.

지구상세계획(B-Plan)의 규제방안 사례로는 ① 도심에 가까운 구릉부에서는 녹지의 보전·도입교체 이외의 신규 건축행위 금지, ② 도시 중심부의 통풍길이 되는 부분에서는 건축물에 대하여 5층을 상한선으로 하고 건물의 간격을 최소 3m 이상 유지, ③ 통풍길 역할을 하는 대도로와 소공원은 100m의 폭 확보, ④ 통풍길이 되는 산림에는 바람이 빠져나갈 수 있는 길 조성, ⑤ 높은 나무를 뺄뺄하게 심어 신선하고 차가운 공기가 나올 수 있는 공기담을 만들어 공기흐름을 원활하게 확산, ⑥ 주차장 등도 콘크리트로 피복하지 않고 구멍이 있는 블록을 깔아 식물이 살 수 있도록 하고, 가능한 지표면을 녹지로 유지하여 습도 유지 등을 들 수 있다.

Stuttgart시는 이외에도 지붕이 없는 건물옥상의 화초류 식재, 가로 및 담장의 수목 식재, 경전철 철로주변의 잔디 식재 등으로 아름다운 도시미관뿐만 아니라 쾌적한 도시기후 조성을 위한 노력을 기울이고 있다.

나. 미국¹⁷⁾

미국 EPA는 1990년 후반부터 기후·대기질 통합관리의 중요성을 인식하고 수년간 이 분야에 대한 연구와 대책수립에 노력을 가하고 있으며, 이의 일환으로 열섬저감이니셔티브(HIRI)를 수립하였다. 대기오염도 등을 고려하여 시카고 새크라멘토, 휴스턴, 바톤루지, 솔트레이크 시티 등 5개 시범도시를 선정하여 열섬저감사업을 실시하고 있고, 기후·대기질 개선효과를 분석하는 도시열섬효과 시범사업(UHIPP)을 추진하고 있다. 1998년부터 실시된 본 시범사업을 통해 열섬저감기술을 평가하고 이를 미국전역에 적용하기 위한 관련 법·제도를 마련할

17) 환경부, 그린시티해외연수보고서, 2005

계획에 있다.

이와 관련된 주요 정책프로그램으로는 ① 규제강화 : 주차장, 빌딩주변 도로에 나무심기 의무화, 반사율이 높은 빌딩옥상 건축재질 사용 의무화, ② 그린루프 설치 : 비오톱(biotope), 빗물 저장(evapotranspiration), ③ 그린포장 설치 : 투수율이 높은 도로·보행로·주차장 포장 교체, ④ 녹지면적 확충 : 공원 확장, 나무심기 운동 전개, ⑤ 도시생태면적모델링(VOC 연계측정) 개발 등 생태조사 실시, ⑥ 환경친화적 주택용 지붕재질 개발 지원·홍보, ⑦ 대기 개선실천계획(SIP) 수립·검토와 연계방안 모색 등을 들 수 있다.

본 사업은 중앙정부가 시범사업을 전반적으로 총괄하는 역할을 수행하며, 지자체는 중앙정부와 협력하여 열섬저감 대책을 실시하고 관련 대책의 효과를 평가하고 있다. 한편 민간단체 등은 정부와 협력하여 가로수 설치 등과 같은 사업을 지원하고 있으며, 일부 민간단체에서는 사업예산의 일부를 기부하고 있기도 하다.

미국의 건축가는 상세한 기후자료를 각종 계획에 반영한다. 주거지역을 설계할 때 기상학에 초점을 맞춘 지역적 규모의 기후분석법이 알려지면서 미국건축가협회(AIA: American Institute of Architects)는 이를 세부적인 기술정보에 이용하기 시작하였다. AIA에서 제공되는 기후분석은 온도, 태양광, 바람, 강수, 습도 분석의 5가지이다(Olgyay, 1963). 특히 바람은 시간별 풍향과 풍속, 폭풍 패턴, 강풍일수를 월별과 연평균을 분석하여 설계에 반영한다. 특히 최근 도시화가 급속도로 진행 중인 미국 아틀란타 시는 도시주변 녹지면적 감소와 대기환경의 영향을 인공위성 등을 통해 연구하고 있다. 이는 도시계획수립에 있어 녹지면적과 대기흐름의 관련성이 중요함을 의미한다.

다. 일본

1) 카고시마현¹⁸⁾

최근 들어 일본에서는 주택내부나 옥외의 건강쾌적성의 중요성이 증대되고 있으며 따라서 주변 자연환경과의 조화나 경관을 고려한 질 높은 주택 공급과 거주 환경의 정비가 요구되고 있다. 일본의 카고시마현에서 중점적으로 추진하고 있는 환경공생주택이란, 지구환경 문제,

18) <http://www.pref.kagoshima.jp/home/jyutakuka/index.html>

자원에너지 문제, 주택의 질 및 거주환경의 문제에 대해 보다 효율적으로 대처하고자 만들어진 ‘주택과 거주환경’에 대한 생각과 기법체계라 할 수 있다.

□ 환경공생주택의 계획·디자인 과정

환경공생주택은 계획이나 건설단계로부터, 거주, 해체·폐기까지를 포함하는 주택의 라이프 사이클을 모두 고려한 종합적 입장에서 거주환경의 질 향상과 환경부하 저감을 도모하려 하는데 특징이 있다.

환경공생주택의 신축, 거주 및 개수 과정을 살펴보면 다음과 같다.

1단계로 우선, 계획대상지를 포함하는 지역의 환경특성이나 거주자의 생활양식 등을 충분히 숙지한다. 예를 들면, 연간 기후(일조나 바람, 기온이나 습도) 변화는 주택의 쾌적성에, 지반 상황은 내구성이나 습도에 영향을 미쳐 식물의 생육 등에 강한 영향을 준다. 이것들은 측정뿐만 아니라 지형이나 주변의 집들로부터도 직접 확인할 수 있고, 인근 거주민들로부터 알 수도 있다. 2단계에서는 해당 부지가 가지는 잠재성을 찾아내면서, 어떠한 환경공생주택을 계획할까 목표를 설정하게 된다. 새롭게 시작되는 거주자의 생활 이미지와 목표로 하는 환경공생의 본연의 자세를 서로 관련지으면서 검토가 이루어져야 한다. 아울러 3단계 과정에서는 목표를 실현하기 위한 환경공생구조를 면밀하게 검토한다. 태양을 차단하는 방법과 활용하는 방법, 바람을 통하는 방법, 내구성을 높이는 방법, 배치의 가변성 등, 여러 테마나 지침 항목(가코시마현 홈페이지, <http://www.pref.kagoshima.jp> 참조)을 참고로 하게 된다. 4단계인 설계 과정에서는 이것들을 좀 더 구체적으로 계획하게 된다. 예산을 포함한 각종 사업과 관련된 조건을 고려하면서 실현 가능한 프로그램을 구축하여 기술적 검토를 수행하며, 건설시 뿐만이 아니라 입주 후의 주택 운용을 감안하여 디자인을 진행시킨다. 5단계인 건설과정에서는 폐기물의 배출이나 자연환경의 불필요한 개변 등 건설 행위에 따르는 환경부하의 저감을 추구하게 된다. 거주과정(6단계)에서는 일상적인 유지관리가 중요해진다. 거주자에게 효과적으로 사는 방법, 필요한 유지, 보수 및 관리방법을 전해 확실히 실행 할 수 있도록 도와준다. 또한 정기적 점검을 수행하면서 당초 목표로 하고 있던 환경공생의 구조가 효과적으로 기능하고 있는지 검증하는 것도 필요하다(7단계). 실제의 생활이나 체험을 통해 밝혀진 부지 환경특성을 재확인해(8단계) 보다 효과적인 환경공생 주택을 유지하기 위해 적절한 수선이나 개수를 검토(9단계)

및 10단계)하면서 쾌적한 거주지를 실현할 수 있도록 한다(11단계).

2) 동경도 및 후쿠오카시¹⁹⁾

동경도에서는 환경보전형 도시계획 지침을 마련하고 있는데, 여기서는 인간 활동, 자연 기능, 녹화추진을 고려한 도시조성과 토지이용을 추구하도록 하고 있다.

자연기능을 고려한 토지이용으로는 ① 자연풍로와 같은 바람흐름을 고려한 나대지 및 시설 배치, ② 지하수 흐름과 우수의 지하침투 등과 같은 수환경을 고려한 부지이용 및 건물 배치, ③ 수변의 보전과 효율적 이용을 고려하여 수변과 일체적인 open space 계획 및 수변 접근계획, ④ 지형 변화 최소화 등과 같은 자연지형을 고려한 부지이용 및 건물배치 등을 들 수 있다.

환경보전을 고려한 도시관리 시스템으로 도입되고 있는 방안으로는 ① 나대지 확보 및 식물의 일조를 고려한 건물배치 계획과 집약적·연속적 배치(녹지창출 및 녹화추진을 고려한 토지이용), ② 공간과 녹지 등을 연속적으로 배치, 자연의 바람을 이송시키는 통로확보(자연기능을 고려한 토지이용), ③ 하천 호안에 건설하는 건축물 배열과 나대지 이용 등을 수변에서의 통풍을 고려하여 계획(수변의 보전과 이용을 고려한 부지이용 및 건물배치), ④ 사면녹지는 일조, 토양수분 등 다양한 조건변화를 수용하여 생물상이 풍부하고, 도시경관효과와 휴식공간을 제공하므로 지형이 변하지 않도록 토지이용 및 건물배치를 계획하며, 사면 녹지의 주변부에 오픈스페이스를 배치하여 녹지면적을 증가(자연지형을 고려한 부지이용 및 건물배치) 등이 있다.

후쿠오카시는 건축물 건설시의 환경영향을 사전에 평가하도록 조례에 명시되어 있으며, 바람을 고려한 환경설계의 필요성을 강조하고 있다. 바람환경 설계 방법은 아래의 표와 같다.

후쿠오카시의 녹지기본계획에서는 바람을 고려한 녹지계획이 수립되어 있는데, 그 내용을 살펴보면 ① 각종 보전제도를 활용해 농지, 수림지, 수변 등의 다양한 생태계를 보호하면서 이들 지역을 물 및 녹지와 결합하여 비오톱 네트워크를 형성, ② 환경부하를 저감시키는 녹지

19) 조경두, 2003. 바람통로를 고려한 대기환경개선 및 계획부분 활용방안. 인천발전연구원.

를 창출하면서 바람길을 정비함과 동시에 물문제의 완화, 리사이클, 에너지 보전 차원에서의 자원소비를 위한 노력을 기울임과 동시에 생태도시의 형성유지 등을 들 수 있다.

<표 5-1> 후쿠오카시의 바람환경 설계방법

기본자세	<ul style="list-style-type: none"> - 바람환경계획은 디자인 또는 실내환경계획 등과 같은 설계과제라고 인식 - 건축물 주변 장소를 둘러싼 바람환경의 다면적 검토는 바람환경조성의 기본조건
기본설계	<ul style="list-style-type: none"> - 바람환경의 변화를 택지계획, 건물형상이나 용적계획, 건물출입의 동선계획 등과 연계 필요 - 환경장애가 우려되면 방풍대책을 함께 고려하는 계획 수립
개략설계	<ul style="list-style-type: none"> - 건축물 계획이 진행되면 주변을 대상으로 바람환경 예측 - 예측방법 ①실제 바람관측자료를 활용하는 책상예측법, ②수치시뮬레이션, ③풍동 모형실험
상세설계	<ul style="list-style-type: none"> - 건축계획 완료시점에서 정밀한 모형을 작성하고 상세한 풍동모형 실험을 통한 건축물 주변의 바람환경 평가 - 환경장애를 발생할 우려가 있다고 판단되며 방풍대책 강화 - 방풍대책 수립할 경우, 다른 환경악화가 유발되지 않게 배려하고 경제성과 효율성 관점에서의 판단 필요 - 방풍대책 추진에도 바람직하지 않으면, 계획초기 단계로의 재차 환류로 재구상 필요

자료: 조정두, 2003. 바람통로를 고려한 대기환경개선 및 계획부분 활용방안. 인천발전연구원.

일반적으로 도시의 많은 대기오염물질을 원활하게 분산시켜 줄 수 있는 적당한 정도의 바람이 부는 환경이 바람직한데, 적풍 환경설계를 위해서는 강풍과 약풍 모두를 포괄하는 접근방법이 바람직하다. 후쿠오카시의 적풍환경 설계지침에서는 강풍에 대한 대책으로 ① 택지 내 배치 또는 건물 간 배치변경, ② 건물형상 변경, ③ 울타리, 방풍네트, 식재 등 시설물 설치, ④ 기타 아케이드 및 차양 설치 등을 제시하고 있다.

라. 캐나다

캐나다 토론토에서 1990년부터 바람과 도시형태의 영향에 관한 실험을 하였다. 이를 통해 도시계획가들은 토론토 도심 빌딩가에서 바람의 상태를 고려한 효율적인 건축물 높이·밀도·배열을 찾아내려 하였다. 즉, 개별 건축물 보다는 비교적 넓은 개발지에서의 영향을 평가하

는 방법을 사용하였다. 이를 통해 토론토는 개발계획에 도시의 바람을 고려한 도로와 건축물의 적절한 통제를 가하고 있다(Bosselmann, 1995).

마. 오스트리아

오스트리아의 그라즈시는 주변이 산지로 둘러싸인 넓은 계곡에 위치해 있다. 그라즈시는 녹지지역이 대기오염에 미치는 영향을 분석하기 위해서 장기간에 걸쳐 체계적으로 연구를 수행하였다. 이를 통해 그라즈시는 도시주변 녹지가 신선한 공기를 생성하고 공급한다는 사실을 규명하였다. 또한 이를 도시계획에 반영하여 신규개발이 허용되지 않는 지역과 최소한 범위 내에서 개발이 허용되는 지역을 정하고 있다.

II. 환경친화적인 하천복원 방안

최경영(연세대학교)

1. 환경친화적 하천의 개념과 하천의 기능

하천은 이수 가치와 치수 관리대상 이외에 환경기능을 가지고 있다. 이수는 하천과 물이 주는 가치를 말하며, 치수는 하천의 고유 기능이라기보다는 엄밀한 의미에서 인간 활동을 보장하기 위한 관리 대상이다. 하천은 이외에 또 다른 기능인 환경 기능이 있다. 이 환경 기능은 크게 하천생태계 서식, 수질자정, 자연 경관 조성 등이 있다. 이 밖에도 인간의 정서 함양 공간으로서 친수(親水) 기능은 하천의 심미적, 경관적 기능을 이수, 치수와 대응하여 표현한 용어이다.

1.1 환경친화적 하천의 정의

환경친화적 하천이란 이수, 치수, 환경 등 하천의 3개 기능 중에서 하천의 환경 기능(또는 자연 기능)을 강조하여 부분 또는 전체적으로 유지, 보전, 복원 또는 창출하는 것을 말한다. 환경친화적 하천의 궁극적인 대상은 자연 하천이다. 자연 하천은 자연 그대로, 또는 자연도가 비교적 높은 하천이다. 자연도라 함은 하천이 갖는 물리, 화학, 생태, 그리고 경관 요소가 교란되지 않은 정도라고 말할 수 있다. 자연 하천은 스스로 조성해 가는 능력이 있다. 또한 기본적으로 다양한 형상의 하도(主水路)와 수제(水際, 물가), 홍수터(샛강, 웅덩이 포함), 자연 제방, 배후 습지로 구성되며, 여기에 물과 생물이 존재한다(건설교통부, 2001-2004).

현재 국내에서 ‘자연형, 친환경적, 자연친화적, 친자연적’ 하천 등의 표현 각각 어감은 조금씩 다르지만 넓은 의미에서 하천의 환경 기능을 강조한 것으로서, 모두 환경친화적 하천이라는 의미로 볼 수 있다.

1.2 부처별 하천복원 사업 현황

국내에서 이치수 위주의 하천정비 관행은 1980년대 중반까지 계속되었다. 그러다가 1980년대 중반 서울에서 '86 아시안 게임과 '88 올림픽 개최를 계기로 새로운 하천정비의 행태가 시작되었다. 하천 자원의 이용과 친수 기능을 강조한 하천종합개발사업이 그것이다. 이는 그 당시 일본에서 한창 유행하던 하천환경정비사업, 특히 오사카시의 요도카와(淀川)와 동경시의 아라카와(荒川), 타마카와(多摩川) 등의 하천환경정비사업을 차용한 것이다.

한강종합개발사업을 시작으로 하천관리자들은 초보적이거나 하천의 환경기능에 눈을 돌리기 시작하여 그 이후 국내에서 대도시 하천을 대상으로 한강종합개발과 유사한 사업들이 계속되었다. 국내의 하천환경개선사업의 연혁을 검토하면 크게 보아서 (1) 서울특별시의 한강종합개발사업, (2) 건설교통부의 하천환경정비사업, (3) 지방자치단체의 하천환경개선사업, (4) 환경부의 오염하천정화사업, 그리고 (5) 행정자치부의 자연형 소하천정비사업 등으로 나눌 수 있다. 이들 사업은 각 하천관리 행정 기관을 중심으로 필요에 따라 수계가 일관하지 못하고 하도 구간별로 나누어 시행되고 있다. 그러면서도 각자의 하천복원 방향과 특징을 가지면서 나름대로 역할을 하고 있지만, 사업 시행과정과 정비 목표 설정 등에서 시행착오도 있는 것이 사실이다.

1.2.1 서울특별시의 한강종합개발사업(1982-1986)

서울의 한강종합개발은 하천 공간을 활용하여 각종 시민 편의시설과 도로, 주차장 등을 만드는 사업으로서, 그 시대에는 최초의 하천공간 활용사업이었다. 이는 하천이 주는 환경적 기능(생태서식처, 수질자정, 친수/공간) 중에서 공간 기능을 인간 활동에 맞게 개발하는 것이라 할 수 있다. 한강종합개발사업은 초기에 시민들로부터 많은 찬사를 받았다. 그 전까지 하천을 단지 이치수의 대상으로만 생각해오던 관행을 깨고 하천변을 따라 경기장, 자동차 전용 고속도로, 자전거 등 산책로와 수영장 등과 같은 다양한 위락 시설 등을 설치하고 관광선을 운항시켜 경관적으로나 실제 친수적으로나 시민들이 즐겨 찾는 서울의 명소가 되었다.

한강 종합개발사업 이후 이와 유사한 사업들이 다른 도시에도 시작되었다. 대구의 신천, 청주의 무심천, 울산의 태화강 등 도시를 관류하는 하천에 대해 하천 부지를 주차장, 운동장,

시민들의 휴식 공간 등으로 이용하는 사업들이 계속되었다.

이러한 하천사업들은 하천 부지를 활용하여 도시에서 필요한 시설을 제공하는 것으로 초보적인 하천환경개선사업이라 할 수 있다. 그러나 단순히 하천공간을 이용하여 하천에 꼭 필요하지 않은 주차장, 경기장, 놀이터 등을 설치하는 하천사업은 그 이후 잘못된 하천환경개선사업의 관행을 낳았다. 그 결과 지금까지 시읍단위 도시에서도 하천부지는 대부분 주차장 등으로 전용되면서 또 다른 하천환경의 훼손을 가져오고 있다.

이후 보다 하천을 적극적으로 복원하고자 현재 우리나라에서 추진 시행되고 있는 자연형 하천사업은 다음과 같이 요약할 수 있다.

1.2.2 건설교통부의 하천환경정비사업

1998년 경기도 오산천을 시작으로 전라북도 순창의 경천, 경기도 광주군의 경안천, 그리고 전남 동북천과 충북 성환천 등 하천환경정비사업의 일환으로 자연형 하천정비 시범사업이 시행중이며, 기본적으로 이러한 사업들은 사실상 기존 홍수 계획 규모 이내에서 하천환경 복원을 위한 사업이라고 말할 수 있다. 특히, 경안천 하천환경정비사업은 대규모 하천변 습지 복원과 인공 정비 최소화, 하천 자연적 복원기능을 활용하여 가장 자연 친화적 하천정비기법에 가까운 사업으로 시행 중에 있고 볼 수 있다.

강남구 양재천 사업 이후에 이와 유사한 사업으로 우리나라 하천환경개선사업의 또 다른 획을 그은 건설교통부 주관의 오산천 하천환경정비사업 모습이다. 이 사업은 1998~2000년에 1차 완료된 사업으로, 안성천의 지류인 오산천 3.1km 구간에 대해 하천환경의 재정비를 꾀한 것이다. 이 사업의 목적은 서울특별시 강남구의 양재천과는 달리 하천의 환경 기능 중 생태 서식처의 회복을 위한 것으로서, 따라서 조경 위주의 하천 사업이 아닌 하천의 자연성 회복에 초점을 맞추었다. 이 사업은 과도한 공법 적용 등과 같이 그 성과가 하천복원 취지와 방향 입장에서 다소 만족스럽지 못하나, 국내 최초로 생태 서식처 회복을 의도한 하천환경개선 사업 이라는데 그 의의가 있다.

건설교통부는 2000년 들어 전국의 국가하천을 대상으로 하천환경정비사업을 확대하여 전북 순창의 경천, 경안천, 한강 하류부 등에 하천환경정비사업을 추진하고 있다. 또한 국가하천 도시구간에 2005년 낙동강(부산광역시)과 안양천(안양시) 등 17개 사업을 신규 착수하고,

나머지 33개 지구의 사업도 2007년 이내에 시작하는 등 총 50개 지구를 2011년까지 대략 1조2천억을 단계적으로 투입하여 완료하는 도시생태하천사업을 시행하고 있다.

1.2.3 환경부의 자연형 하천정화사업

오염하천 정화사업은 오염이 심한 도시중소하천을 대상으로 오염된 하상토를 준설하여 수질 개선을 꾀하는 것으로, 환경부에서 주관이 되어 1987부터 시작하여 현재까지 진행 중에 있다. 자연형 하천정화사업은 오염된 하천의 치수기능을 유지, 증진하면서 하천의 자정능력을 높이도록 수역 및 호안, 둔치 등에 수초대, 식생대, 수생식물 식재, 자연하천정화시설 등을 설치하여 하천의 수질을 개선하고, 하천의 생태계를 보호 또는 회복복원하는 “하천가꾸기 사업”이라 할 수 있다. 부수적으로 하천부지에 휴식 및 체육 시설 등 하천공간 정비를 수행하고 있다.

이 사업은 1996년 들어 자연형 하천정화사업으로 확대되어 환경부는 이와 같은 사업의 계획 단계에서 자연형 하천의 개념 도입을 적극 권장하고 있다. 한편, <표 6-1>은 2000년부터 2005년까지 그 동안 환경부에서 해당 지방자치단체에게 양여금을 제공하여 추진한 오염하천정화사업 투자 실적이다.

<표 6-1> 환경부 오염하천 정화사업 투자 실적 (단위 : 백만원)

구분	개수	'00	'01	'02	'03	'04	'05	계
총계	301	254,809	44,098	52,113	71,200	40,940	51,784	514,944
부산광역시	12	5,757	2,328		2,800	2,417	2,554	15,856
인천광역시	5	450		356	397	1,177	3,601	5,981
광주광역시	3	3,384	1,665		1,536	668	1,661	8,914
대전광역시	3	4,853				0		4,853
대구광역시	3	27,288				0		27,288
울산광역시	7	8,279			1,428	2,183	3,485	15,375
경기도	38	59,282	6,495	7,015	12,200	2,939	7,739	95,670
강원도	29	39,679	4,867	7,635	8,194	3,913	3,161	67,449
충청북도	25	6,070	3,675	4,601	5,901	6,471	3,744	30,462
충청남도	30	13,471	1,926	4,743	6,033	3,939	2,524	32,636
전라북도	33	29,596	6,057	8,001	5,957	3,540	5,481	58,632
전라남도	46	27,562	7,681	8,295	8,985	4,301	7,389	64,213
경상북도	32	20,286	6,208	6,748	10,946	4,213	4,076	52,477
경상남도	31	8,202	2,737	3,350	4,973	3,762	6,006	29,030
제주도	4	650	459	1,369	1,850	1,417	363	6,108

1.2.4 지방자치단체 자연형 하천정비사업

제주시의 산지천, 서울특별시 강남구의 양재천, 경기도 안양시의 안양천, 경기도 수원시의 수원천 등 시범과 본 사업이 시행중이며 대부분이 자연형 저수호안과 일부 저수로 사행, 하천변 공원화 사업이 주류를 이루어 하천생태보다는 경관상의 하천공원화에 가까운 사업으로 시행중이다. 특히 최근에 서울특별시는 복개된 하천의 상징인 청계천 복원 사업을 이와 유사한 개념과 방향에서 완료한 바 있다.

1990년대 중반 들어 위와 같은 하천공간 이용 수준의 하천환경정비에서 하나의 획을 긋는

사업이 시작되었는데, 그것은 바로 서울특별시 강남구 양재천 사업이다. 이 사업은 마침 하천 주변의 부동산 붐에 동반하여 시작된 것으로, 1995~1998년에 강남구를 관류하는 지방2급 하천의 약 4km 구간을 대대적으로 정비하여 주민들의 휴식 및 운동의 장을 제공하였다. 이 사업에는 특히 하천수를 정화하여 색깔과 냄새를 줄이는 노력도 행하여졌다.

이 사업의 영향은 유사한 조건을 가진 지자체에 널리 퍼져 서울특별시 우의천, 수원시 수원천 등 지금까지 지방의 하천환경개선사업의 선례가 되었다. 이러한 사업의 일차적인 목적은 하천의 친수성을 재창조하는 것으로, 하천의 환경 기능 중에서 공간, 경관, 친수성 기능을 강조한 것이다. 이러한 사업과 전술한 하천종합개발사업의 차이는 전자가 중소 하천을 대상으로 고수부지는 물론 하도와 수중의 자연성을 강조한 반면에, 후자는 중대하천을 대상으로 단순히 고수부지의 친수성을 강조하였다는 점이다.

1.2.5 행정자치부의 자연형 소하천정비사업

2001년부터 통상 실개천에 가까운 전국 9개 시범 소하천을 시작으로 자연형으로 정비하는 사업을 시행 중에 있다. 소하천정비법에 의해 추진되는 소하천정비사업은 대상 하천이 대부분 지리적으로 주민들과 밀접한 관계가 있어 하천환경을 적극 고려하는 것이 중요하다. 행정부는 2000년 이후 전국적으로 하천환경을 고려한 소하천정비 시범사업을 추진하고 있다. 호안 재료로 호박돌이 아닌 견치석을 사용한 것은 하천의 자연 재료가 아니고 지나치게 고착 강화하는 조경성이 강해 보여 그렇게 바람직해 보이지는 않는다.

1.3 환경친화적 하천복원 계획의 과정 정립

우리나라의 하천관리 및 정비에 있어서 지침서라고 할 수 있는 것이 바로 하천설계와 하천공사 표준시방서이다. 건설교통부에서 승인한 하천설계기준(2000년)은 크게 조사편, 계획편, 설계편 등으로 구성되며, 기존의 설계기준과 비교하여 하천 전반에 대한 새로운 기준과 방법들을 포함하고 있다. 특히 하천환경 관리계획, 자연형 하천 가꾸기 등 하천 생태계의 관리 및 복원계획/설계와 관련된 내용들을 새롭게 포괄하고 있는 점이 의의를 갖는다고 볼 수 있다.

하천설계기준에서 특히 긍정적인 부분은 하천환경관리계획과 자연형 하천 가꾸기이다. 먼

저 하천환경관리는 호소를 포함한 하천에서 이수, 치수 그리고 하천환경 기능이 전체적으로 조화를 이루도록 해야 하므로 하천환경관리는 치수 기능을 확보함과 동시에 장기적인 시야를 가지고 하천환경을 보전하고 창조할 수 있어야 한다.

따라서 계획수립에 있어 착안해야 할 기본방침은 다음과 같다.

- 이수와 치수가 조화를 이루도록 한다.
- 해당 하천의 특징(위치, 규모, 생태)을 정확히 분석하여 목표를 정한다.
- 고수호안은 홍수 및 세굴에 안전해야하며, 하천제방과 공법이 일체화되어 생물의 서식처 및 생태통로 역할을 할 수 있도록 계획한다.
- 저수로는 평탄한 하상을 피하고 자연스러운 형상으로 하며, 수로폭은 원래 하천의 수로폭을 참고로 한다.
- 하천의 횡단형은 원래 하천의 모습을 참고로 한다.
- 저수로의 법선형은 원래 하천의과 유사하게 천천히 사형시킨다.
- 하안의 구매는 가능한 완만히 하고, 장래의 토사 및 퇴적상황을 예측하여 계획을 한다.
- 지천 및 수로와의 연속성을 확보한다.
- 주민들의 관심과 적극적인 동참을 유도한다.

특히 하천공간 정비계획은 하천 내 조건과 사회적 요청에 근거하여 구역 구분을 실시하고 그에 따른 기능 공간 배치를 수행하게 되는데, 우선 구역 구분은 정비구역, 정비-자연구역, 자연보전구역 등으로 하며, 구역 구분을 위한 하천환경평가 기준으로는 야생성(자연지역/반자연지역/개발지역), 수질, 친수성, 물의 흐름, 하천과 지역사회 관계를 포함한 기타 고려사항 등으로 하였다.

환경친화적 하천복원의 기본방침은 치수기능을 기본적으로 확보하면서 하천환경기능을 증진시킬 수 있는 방안을 모색하여야 한다. 하천의 환경기능에는 친수성, 생태적 서식처로서의 기능, 경관과의 조화, 이용시설물의 유지관리 효율성 증대 등을 종합적으로 고려하여야 한다. 설계원칙 및 절차는 다음과 같다.

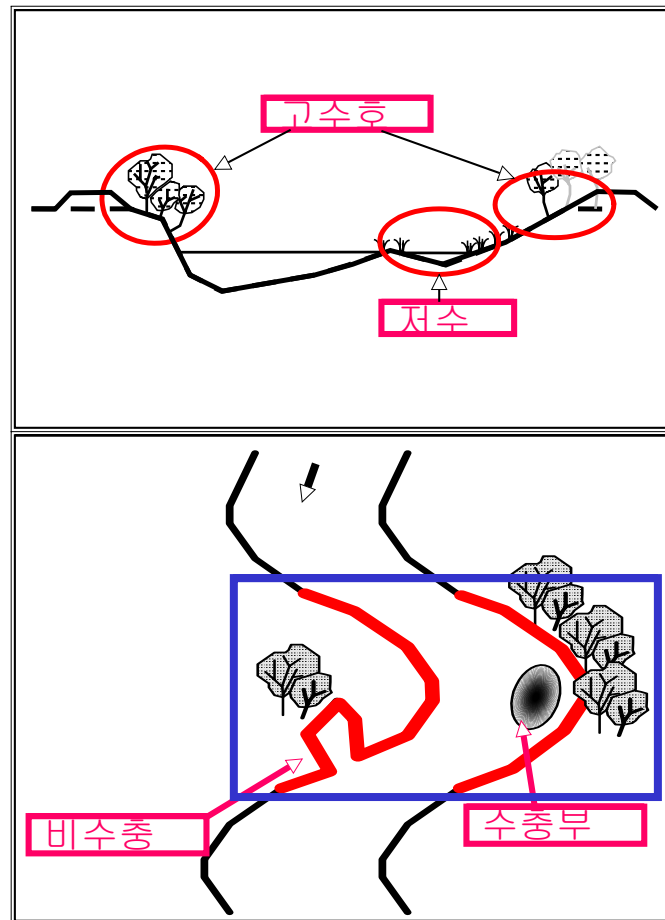
- 설계대상 하천의 종단과 횡단면은 옛 지도를 이용하여 가능한 그 하천의 본래의 모습과 선형으로 복원시키도록 노력한다.
- 하천에 쓰이는 재료가 부득이 무생명 재료일 경우 가능한 다공성 블록을 사용하여 전면적으로 식생이 되도록 한다.
- 대상하천에서 과거부터 생육하는 수목류 등을 주로 사용하고 하도 구조는 모래 및 자갈로 이루어지는 사구 및 사행 형성을 유도한다.
- 어류 및 하천 서식동물의 이동에 지장을 주기 때문에 하천수를 좁은 배수관으로 통과시키지 않게 하며 기존의 복개된 하천은 자연광에 노출될 수 있도록 열어준다.
- 분절될 지류는 본류와 연결시키고 연결이 곤란한 웅덩이는 대상하천에 맞게 호소를 만들어준다. 지류의 수질이 좋을 경우에만 본류에 연결한다.
- 급경사의 낙차공 보다는 연속되는 완경사 낙차하도나 어도를 설치하도록 한다.

2. 환경친화적 하천 복원 공법

치수에만 중점을 두었던 하천정비는 호안자체가 콘크리트화 되어 생물이 서식하지 못하는 곳으로 변했고 황량하게만 느껴진다. 이제는 생물과의 공생이 가능한 호안공법이 필요하며 이러한 공법에 쓰이는 재료는 현장조건에 따라 매우 다양하게 적용될 수 있다.

국내 하천 복원 시 가장 어려운 문제 중 하나가 갈수시 건천화를 방지할 수 있는 유량확보 문제와 하상계수가 큰 우리의 현실에서 홍수 시 제방의 안정성 확보하는데 있다. 또 도시하천의 제방과 호안은 인공시설지의 보호를 위해 견고한 구조적 안정성 확보가 불가피하고 침식 및 세굴 등 치수적 안정성도 확보되어야 하는바 입지적 조건과 수충부, 사주부의 지형적 조건을 고려하여야 한다.

환경친화적 하천복원 공법은 중규모 이상의 복단면 하천에서 횡단특성에 따라 고수호안과 저수호안으로 분류되며 하천의 만곡형상 및 종단특성에 따라 수충부와 비수충부로 구분된다. 따라서 분류된 고수호안과 저수호안을 수충부와 비수충부로 구분하여 환경친화적 하천정비와 복원에 부합되는 공법을 제시하였다.



<그림 6-1> 하천 호안의 구조

2.1 고수호안

국내 하천의 고수호안을 구성하는 재료는 석재류와 다공성 콘크리트 블록류가 대부분을 차지하고 있다. 이는 이수 및 치수기능을 우선적으로 고려해야 하기 때문에 이러한 범주를 벗어나지 않는 범위 내에서 친환경성을 고려해야 한다.

고수호안 적용공법은 상하류부로 구분하여 홍수 시 발생하는 최대유속과 소류력 등에 따른 침식 및 세굴에 대한 수리적 안정성을 갖는 공법이어야 한다. 또한 구조적으로 안전하며 전면에 녹화가 가능하여 생태통로 및 생물서식처 역할을 할 수 있어야 한다.

1) 수층부

상류부에서의 유속은 대부분 3-4m/s 이상으로 비교적 빠른 유속분포를 갖고, 소류력 또한 20kg/m²이상인 것으로 나타났다. 따라서 상류부에 적용할 수 있는 공법은 유속 및 소류력에 대응할 수 있는 재료를 갖는 다공성 콘크리트 블록 이나 석재류 공법, 일정 기간동안은 내구성을 유지하면서 이후에 완전히 분해되는 분해성 공법들이 타당할 것으로 판단된다.

중하류부에서의 유속은 1.5-3m/s정도의 유속분포를 갖고 소류력 또한 20kg/m²이상인 것으로 나타났다. 따라서 중하류부에 적용할 수 있는 공법은 상류부에서 적용한 공법을 포함하여 다양한 공법이 적용 가능하다.

2) 비수층부

비수층부에 대한 고수호안의 적용공법은 상류부의 경우에는 유속이 빠르므로 수층부에 적용한 공법이 비수층부에 적용하여도 무방하며 오히려 안정적인 효과가 기대된다.

그러나 하류부는 치수안정성의 확보를 전제로 경제성이나 하천경관과 친수적 사항 등을 고려하여 상류부와는 다른 구조의 호안공법도 사용 가능하다.

상류부에서의 유속은 대부분 3-4m/s 이상으로 비교적 빠른 유속분포를 갖고, 소류력 또한 20kg/m²이상인 것으로 나타났다. 따라서 상류부에 적용할 수 있는 공법은 유속 및 소류력에 대응할 수 있는 재료를 갖는 다공성 콘크리트 블록 이나 석재류 공법들이 타당할 것으로 판단된다.

중하류부에서의 유속은 1.5-3m/s정도의 유속분포를 갖고 소류력 또한 20kg/m²이상인 것으로 나타났다. 따라서 중하류부에 적용할 수 있는 공법은 상류부에서 적용한 공법을 포함하여 다양한 공법이 적용 가능하다.

2.1.1 적용가능 공법 및 특성

가. 구조적 안정성

우리나라는 대부분의 강우가 여름 장마철에 집중되므로 하천수가 급증하므로 호안을 안정적으로 보호하는 기능이 무엇보다도 우선시 된다. 따라서 기존의 콘크리트 호안블록이 수행하던

제방 보호기능을 충분히 수행 할 수 있어야 한다.

나. 전면의 식물 생육 및 식물의 다양성 확보

생태계의 다양성과 경관적 목적을 달성하기 위하여는 부분 부분에 식물이 정착 되는 것이 아니라 단면 전체에 식물이 정착 될 수 있도록 해야 하며, 초본 식물 이외에 갯버들이나 꼬리조팝과 같은 다양한 관목류가 생육 할 수 있는 공간을 제공하여야 한다.

다. 수서 생물의 서식, 피난 및 산란 장소의 제공

하천은 다양한 생태계의 서식 장소이므로 식물 뿐만 아니라 다양한 수서 생태계의 서식, 산란 및 피난 장소를 제공 할 수 있어야 한다.

라. 토양 미생물의 생육

제방의 안전성과 식물의 생육 뿐만 아니라 진정한 생태복원을 위하여 제방 내부의 토양내 미생물 및 소 곤충의 생육이 가능하도록 물과 산소가 토양으로 공급될 수 있도록 하여야 한다.

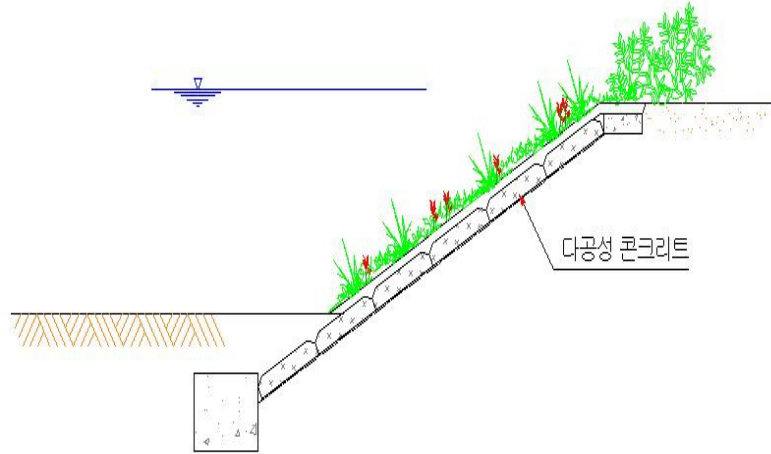
(1) 사면 보호용 다공성 식생블록

제방의 사면에 설치하는 식생블록으로서 전면에 식생이 정착되도록 하여야 하므로 일정 크기 이상의 공극률과 공극의 크기를 확보 하여야 한다. 식물의 뿌리가 다공성 식생블록의 공극을 통하여 원지반에 정착 되므로 블록내부의 pH가 가능한 중성에 가깝도록 조절하는 것이 필요하고, 홍수시의 안전성을 위하여 일정 이상의 크기와 무게를 확보 하여야 한다. 이러한 조건들을 만족시키기 위하여 결합재로서는 고로슬래그 시멘트나 황토고로슬래그를 이용한 친환경 결합재를 사용가능하며, 골재는 20~25mm가 적당하다.

사면용 다공성 식생블록은 주로 하천의 제방에 시공하므로 경사진 사면에 시공하게 된다. 제방의 사면이 1:2 이상인 경우 식생블록위에 복토한 토양이 존치 될 수 있으나 경사가 1:2보다 클 경우는 블록위에 복토한 토양이 쉽게 유실되므로 복토한 토양이 흘러내리지 않도록 경사와 반대 방향으로 턱을 만들어 줄 필요가 있다.

기초를 설치한 경우는 인터로킹을 형성하는게 안전성을 확보하는데 유리하며, 하천이나

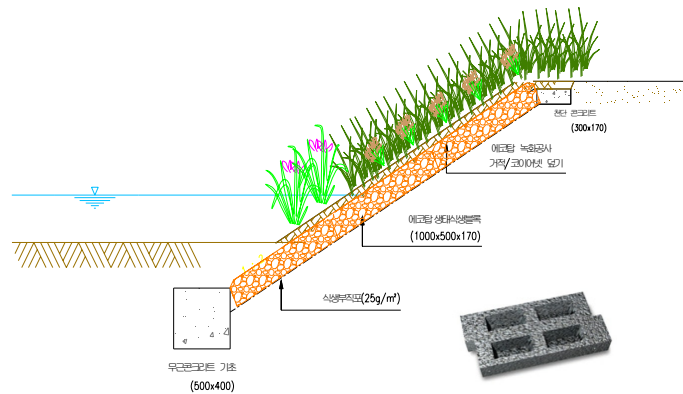
수로의 폭이 좁아 기초를 설치하기 어려운 경우는 부식 방지를 처리한 철선을 연결하여 제품 전체를 일식으로 연결되도록 할 필요성도 있다.



<그림 6-2> 다공성 식생블록 공법

I형 사면용 다공성 식생블록은 제방 사면에 수직방향으로 복토한 토양의 유실을 방지하기 위한 방지턱을 2개가 형성 되어있다. 블록의 두께는 10cm 이며, 복토한 토양의 두께는 5~10cm 이므로 충분한 관수가 이루어지고 기후가 적당한 경우(5~6월) 약 3개월 정도면 식물의 뿌리가 블록의 공극을 통하여 정착하게 된다. 그러나 식물이 정착될 때까지 충분한 관수가 사실상 어려우므로 블록의 일부분에서 먼저 식물이 정착되고 크게 생육되면 이 식물체가 주변에 그늘을 형성하고 다른 식물의 정착을 쉽게 할 수 있으므로 블록의 일부에 U형의 홈을 내어 다공성 식생콘크리트의 두께를 얇게 조절해야 한다.

<그림 6-3>은 하천의 폭이 좁은 소하천이나 수로에 사용가능한 사면용 다공성 식생블록으로서 철선을 연결하여 전체를 하나로 연결되도록 한 것이다. 폭이 좁은 하천의 경우 기초공사를 하게 되면 하천의 바닥 전체를 들어내어야 하므로 생태계의 혼란이 크고 공사도 복잡하게 되므로 가능한 기초공사를 하지 않고 사면의 블록이 바닥부까지 연결되도록 하여 기초공을 대신하도록 하는 것이 유리하다. 블록의 상면에는 복토한 토양이 쉽게 흘러내리지 못하도록 경사면에 수직으로 턱을 두어 철선이 연결되는 연결구가 없는 부분은 식생콘크리트의 층을 얇게 하여 조기의 식생정착을 유도하도록 하였다.



<그림 6-3> 다공성 식생블록

(2) PLA(생분해성) 식생블록

그리드가 일체화된 PLA(생분해성) 식생블록은 블록 외부와 블록 외부로 삽입되는 내부 인공토양부 및 PLA 조립식 그리드로 구성된다.

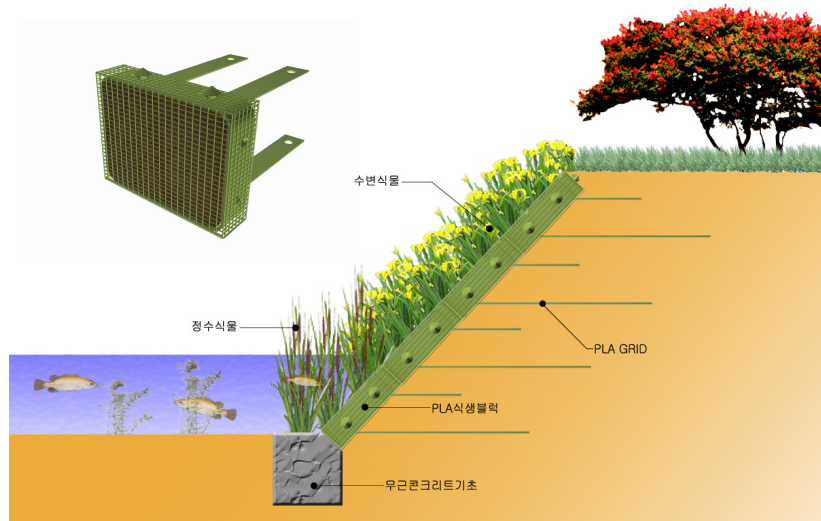
PLA 식생블록의 외부는 PLA로 된 사각형 틀으로 내부가 비어 있는 형상으로 만들어지며 외부는 내측에 충전되는 인공토양부가 틈새 사이로 토출되는 것을 방지하고, 시공 후 표면에 스프레이되는 종자들의 뿌리가 망체의 틈새 사이로 관통하여 용이하게 활착할 수 있도록 망 구조로 형성된다.

PLA 식생블록의 내부로 충전되는 인공 토양부는 수분을 흡수하면 팽창기능이 있는 코코넛 더스트와 코코피트, 코이어 화이버 등을 혼합하여 압축하여 사용한다. 코코넛 파이버는 코코넛 열매에서 내부의 내용물을 제거하고 남은 껍질을 이용하여 만든 것이다. 코코넛 열매에서 내부 내용물을 제거하면 껍질만 남고, 이 껍질을 가공하면 섬유질의 코코넛 화이버와 코코피트로 나누어진다. 구체적으로 코코넛 화이버는 코코넛(coconut)의 내용물이 제거된 껍질을 물에 오랫동안 불린 후 탈수시켜서 얻은 섬유 덩어리를 압착함으로써 형성된 것으로, 시간이 경과되면 코코넛 성분이 분해되어 식재된 식물의 영양분으로 공급되는 기능을 한다.

코코넛 더스트를 포함하는 인공 토양부는 압축 형태로 되어 가공이 편리할 뿐 아니라 블록 외부를 통해 토양이 유실될 염려가 없으며, 시공 후 종자를 스프레이하거나 종자시트를 포함하여 전면 녹화를 하며, 수분 흡수 및 유지력이 우수하여 씨앗 등의 발아율이 높아지는 효과가 있다.

PLA 소재로 만들어져 15년 이상의 내구성을 유지하며 생태균락이 조성된 이후에는 흙으로

환원되어 생물의 영양분으로 작용한다. 또한 성토사면이 다단에 의한 축조식 시공으로 토층과 식생블록이 연결되어진 형태이므로 부등침하에 안정적이다.



<그림 6-4> PLA 식생블록 공법

2.2 저수호안

저수호안공법은 하천의 물과 땅이 연결되는 지점에 적용하는 공법으로 치수적, 생태적 측면에서 중요한 역할을 한다. 치수적 관점에서는 고수부지를 보호하고 저수로에 발생하는 난류를 방지하고 세굴을 방지하기 위해 저수로 하안에 설치하게 된다. 생태적 관점에서는 저수로 호안부는 하천생태계와 고수부지 및 제방의 생태계가 연결되는 지점으로 일반적인 자연하천에서 종 다양성이 가장 풍부한 곳이다. 따라서 치수적으로도 안전하며, 생태계에 유리한 환경을 조성할 수 있도록 해야 한다.

국내 하천의 저수호안을 구성하는 재료는 식생계 호안공법과 석재류, 목재류, 블록류 및 기타 바구니계(망태)등 다양한 공법이 도입되어 적용되고 있다. 이런 다양한 공법들 중 일정 기간동안은 내구성을 유지하면서 이후에 완전히 분해되는 분해성 공법들이 타당할 것으로 판단된다.

1) 수층부

수층부에서의 유속은 홍수기와 평수기, 갈수기에 따라 상당한 차이를 보이고 있으며 단기간 홍수기시 대부분이 2-3m/s 이상으로 비교적 빠른 유속분포를 갖고, 또한 수류의 원심력에 의하여 비수층부보다 큰 20kg/m²이상인 것으로 나타났다.

하류부에서의 유속은 1.5m/s이하의 유속분포가 나타나 비교적 안정적이고 자연스러운 호안공법의 적용이 가능하다.

2) 비수층부

비수층부의 유속조건 등은 수층부와 큰 차이가 없으나 단기간의 파괴양상 및 장기간 침식 등이 서로 다르므로 호안의 장기적인 침식 등에 안정적이고 내구성이 있으며, 친환경적 공법을 사용하는 것이 바람직하다.

2.2.1 적용가능 공법 및 특성

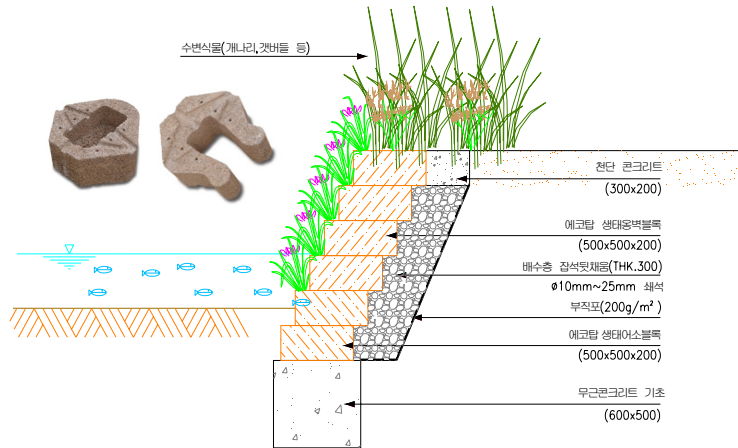
(1) 다공성 어소/옹벽 블록

저수호안이나 물이 접하는 수층부의 경우 물고기나 양서류, 파충류 또는 수서 곤충의 서식과 피난 및 산란장소를 제공하기 위한 공간을 확보 할 필요가 있다. 다공성 어소블록 충분한 어소공간을 확보하였으며 어소공간부의 측면 살부분은 다공성으로서 물이 공극을 통하여 드나들 수 있으므로 물이끼 등이 부착될 수 있어 치어의 먹이원으로 활용 될 수 있다.

어소블록은 항상 물이 존재하는 부위에 위치하므로 겨울에는 동결과 융해를 반복하게 되므로 내구성이 특히 요구되어 진다. 하천의 경사가 큰 경우는 유속이 증가하게 되고 따라서 일정한 소류력에 안전성을 나타낼 수 있어야 한다. 블록 자체의 크기와 무게를 크게 하여 안전성을 확보하였고, 어소블록 전체를 상하, 좌우로 연결하여 전체가 하나로 연결 될 수 있도록 하여 안전성을 더욱 향상되었다. 블록을 연결하는 3개의 수직홀을 일정한 간격으로 배열하여 다양한 제방의 경사각에 적용 할 수 있도록 되어있다.

다공성 식생옹벽블록은 어소블록과 같은 형태를 갖으나 어소공간부 대신에 식물 식생공간부를 갖도록 하였다. 이 식생공간부에 흙을 채워 다양한 식물이 생육 할 수 있도록 하였는데, 옹벽블록이 다공성 재질로 이루어져 있으므로 제방 배면의 수분이 옹벽의 식물 식생공간부로

전달되어 별도의 관수 없이도 식물의 생육이 가능하도록 하였다. 그러나 관목류와 같이 커다란 식물을 적용할 경우는 제한된 식생공간부에 의하여 생육이 제한되므로 식생공간부 바닥의 뒷면을 개방하여 제방 뒷면의 토양층과 연결되도록 하였다.



<그림 6-5> 다공성 어소/옹벽 공법

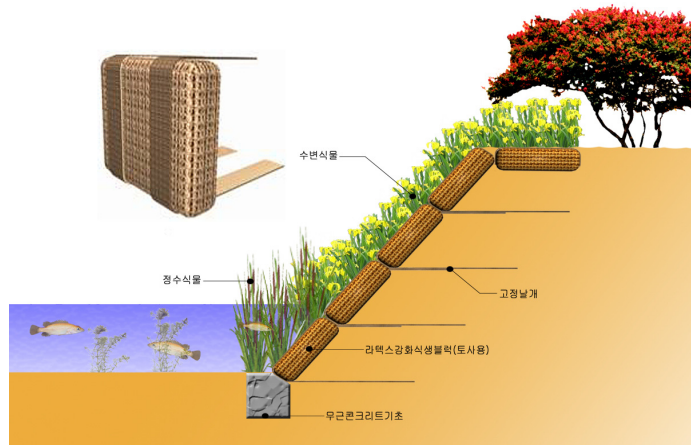
(2) 내구성 강화 식생매트블록

그리드가 일체화된 친환경 내구성 강화 라텍스 식생블록은 블록 외부와 블록 외부로 삽입되는 내부 인공토양부 및 그리드로 구성되며, 블록 외부는 식생 자재로 만들어져 고무 성분 함유물로 코팅되고, 그리드는 식생블록의 3면을 감싸는 형상으로 라텍스 강화 식생블록과 일체화되어 구성된다.

친환경 내구성 강화 라텍스 식생블록의 외부는 식생 자재로 가방 형태의 내부가 비어 있는 형상으로 만들어진다. 친환경 내구성 강화 라텍스 식생블록의 외부는 내측에 충전되는 인공토양부가 틈새 사이로 토출되는 것을 방지하고, 시공 후 표면에 스프레이되는 종자들의 뿌리가 망체의 틈새 사이로 관통하여 용이하게 활착할 수 있도록 망 구조로 형성된다.

또한, 이러한 형상으로 만들어진 내구성 강화 라텍스 식생블록 외부는 고무 성분 함유 조성물로 코팅된다.

코코넛 터스트를 포함하는 인공 토양부는 압축 형태로 되어 가공이 편리할 뿐 아니라 블록 외부를 통해 토양이 유실될 염려가 없으며, 시공 후 종자를 스프레이하거나 종자시트를 포함하여 전면 녹화를 하며, 수분 흡수 및 유지력이 우수하여 씨앗 등의 발아율이 높아지는 효과가 있다. 또한, 이러한 공법은 기존의 블록을 철거하지 않고 시공할 수 있어 경제적으로 유리하다.



<그림 6-6> 내구성강화 식생블럭 공법

3. 친환경적 하천 정비의 설계·시공·유지관리

3.1 기본설계

하천정비 계획시 하천에 미치는 환경적 영향은 매우중요한 부분이다. 최대한 환경적 영향을 고려하여 설계하기 위해 하천공사를 하기 전 하천의 자연환경 특성과 하천의 특징에 대하여 충분한 이해가 요구된다.

3.1.1 하천의 자연환경 특성을 고려한 설계

(1) 수환경의 변동을 고려

하천은 유역에 내린 빗물이 지표를 흘러가는 수 순환계로, 물이 흐름에 있어 유량과 지형에 따라 다양한 흐름의 형태가 있으며 같은 장소에서도 갈수와 홍수라는 하천의 교란에 의해 계절과 시간에 따라 항상 수위와 유속이 변동한다.

(2) 토사이동을 고려

하천은 유수와 함께 토사와 같은 물질이 이동하는 공간이다. 침식, 운반, 퇴적 작용을 반복하

면서 그 모습을 자유자재로 변화시켜 상류에서 하류로 유하한다. 그러므로 상류에서의 여러 인위적 영향은 하류에까지 그 영향을 미치고 토사는 바위와 자갈, 모래, 실트, 점토 등 입경에 따라 그 운반 형태가 다르다.

3.1.2 하천 생태계 기반을 고려한 설계

(1) 서식기능(Habitat)

하천은 여러 조건에 따라 여울과 웅덩이, 모래톱, 간석, 배후습지 또한 다양한 구배를 가진 하안 등 다양한 미지형을 가지고 있으며 하안과 구성 재료도 바위와 자갈, 모래, 실트, 점토처럼 다양하다. 하천의 식물은 토양과 관수의 빈도, 토양수분, 일조, 지하수위의 변동 등의 조건에 따라 생육하는 종도 틀리고 서식장소도 다르며 하천에 서식, 생육하는 생물은 이러한 하천의 다양한 지형과 식물을 기반으로 하여 다종다양한 생태계를 구성하고 있다. 하천은 물길의 경사, 유속, 수심, 바다의 상태, 염분의 정도에 따라 흔히 상류, 중류, 하류로 구분되며 환경조건이 다른 고등 수생식물, 부착식물과 식물성, 동물성, 플랑크톤, 저어생물, 물고기 등 생물 다양성이 존재하며 강둑의 지형과 식생이 수역과 육상을 연결해 다양한 서식장소를 제공하고 있다.

(2) 운반통로기능(conduit)

물의 흐름에 용해 또는 부유물질의 운반과 그에 따른 광역 생태계에서 생원소의 재순환 경로를 형성하고 연속된 수로와 강둑 식생에서 긴 이동경로가 형성되므로 하천의 연속성을 차단하는 것은 하천의 생태계에 절대적인 영향을 미친다.

(3) 차단기능(barrier)

식생이 있는 하변통로로 유입되는 질소, 인 등 독성물질과 같은 용존 물질은 우선적으로 마찰, 뿌리흡수, 점토와 토양조직 등에 의해 수로로의 유입이 차단되고 수질저하를 방지한다.

(4) 공급기능(source)

하천의 수량 및 수질을 적절하게 관리하는 저수관리를 통해 하천으로부터 용수를 공급받는

기능과 하천수로내의 수면 또는 낙차에 의해 대기 중의 산소가 용해되어 물속 용존 산소가 유지되게 함으로서 자갈 등의 표면에 부착한 생물이나 물속의 미생물이 정화기능을 유지할 수 있도록 한다.

(5) 소멸기능(Sink)

하천에 유입된 오염물질이 하천속의 미생물에 의한 분해 또는 물리적인 침전 등에 의하여 유수의 체계로부터 제거되는 것으로, 이는 하상의 자갈이나 바위 등에 부착하여 성장하는 생물 막에 하천수 중의 유기물 또는 무기물이 침전 흡착 되는 것이며 특히 하천에는 여러 가지 수생식물이 살고 있는데 유기물은 식물체 표면에 부착한 미생물 군이 흡착, 분해하고 뿌리에 의해 용해성 물질이 감소하게 된다.

(6) 여과기능(Filter)

하천은 표류수와 복류수로 구성되어 있으나 복류수는 표류수가 하상의 모래나 토사를 통과하여 정화된 것으로, 복류수가 낙차가 있거나 독이 있는 곳에서 표류수에 혼입되어 희석효과를 가져오게 된다. 복류수의 양은 하상을 구성하고 있는 지질에 따라 다르다.

3.1.3 미래지향적인 설계

하천은 자연환경에는 인위적 영향이 가해져도 일정정도의 회복력이 존재한다. 그 변화의 정도는 시기, 기간에 따라 회복에 커다란 차이가 발생하며 한번 변화되면 회복이 불가능한 귀중한 자연환경도 많다. 또 각 하천마다 지리적인 위치나 기후, 지형, 지질적 차이에서 하천의 개성을 살리고, 하천의 자연환경 특징과 요구되는 치수적 조건을 고려하여 다양한 창의성을 발휘하여야 하며 다양한 생물의 서식 생육 환경이 형성되도록 하여야 한다. 또 하천은 유출수의 영향을 항상 받는 불안정한 환경 하에 있고 이중에도 미묘한 생태계가 성립하며 유출수에 의한 유수의 작용과 식생의 회복, 천이 등 자연의 현상을 기대하고 기간을 들여 천천히 하천정비를 하여야 하며 공사의 완성이 바로 하천조성의 완성이 아니라 공사 후 몇 년 경과한 모습을 생각하면서 공사를 진행 할 필요가 있다.

3.2 실시설계

3.2.1 하천조성 완성의 표현

하천공사에서 공사종료가 사업의 완료형태가 아니고 그로부터 몇 년이 지나 식물의 생육과 하천교란에 의한 토사의 이동 등을 받아 완성된 형태로 다가가는 것을 의미한다. 설계도면으로 표현하기 힘든 하천조성의 완료형태에 대해서 공사관계 전원이 이미지를 염두 해 두는 것이 시공에 대한 이해를 촉진할 수 있다.

(1) 완성예상도의 작성

하천공사의 완성형은 이미지 스케치 등을 작성하여 표현한다. 시각적인 이미지를 전달하는 것은 공사에 대한 직접적 이해를 돕는 일이다. 그리고 일반적으로 경관에 축을 할 경우에는 인간의 시점에서 그린 투시도 등을 이용하는 경우가 많은데 하천 조성의 이미지를 전달하기 위해서는 다양한 시점에서 그린 스케치도 유효하다. 그밖에 공사의 진척상황을 전달하거나 중요장소를 선택하여 표현하는 등 용도에 따라서 다양한 표현방법을 모색함도 바람직하고, 시설의 기능과 역할, 배려사항 등을 병행하여 표현하는 것이 가능하다면 더욱 이해를 촉진시킬 수 있으며, 완성이미지 표현으로 시공직후의 모습과 몇 년이 지난 모습을 묘사함으로써 설계의 목표를 제시한다.

(2) 모형도 작성

계획과 설계단계에서 모형을 활용함으로써 정비의 이미지를 공유하게 되고 하천공사의 내용을 검토하거나 의견을 교환할 수 있다. 그리고 시공단계에서는 공사관계자에게 하천공사 개념이나 이미지를 정확하게 전달 할 뿐만 아니라 미묘한 형상이나 공법의 포인트 등을 전달한다.

3.2.2 설계도면에 시공요령과 배려사항의 표현

자연지형에는 직선은 존재하지 않고 요철의 불규칙한 형태를 가지고 있다. 때문에 기존의 설계 도면처럼 직선을 사용한 구조물과 그 크기가 정해진 부품을 붙여가는 방법으로 환경

친화적 하천 공사는 표현할 수 없다. 환경 친화적 하천공사에서는 생물의 서식생육환경과 경관을 배려하기 때문에 현지 상황에 맞춘 유연하고 세심한 시공과 배려가 요구된다. 환경친화적 하천공사의 설계도면 작성에는 구조물의 형상, 크기를 상세하게 규정하기보다는 시설의 기능과 시공요령, 배려사항 등을 전달하는 것이 더 중요하다.

(1) 설계도면의 작성

평면도, 종단면도, 횡단면도 등의 설계 단면 외에 시공의 요령, 배려사항 등을 표현한 설계도면을 추가한다.

- 평면도에는 미지형 조성의 개략형상, 등고선 등을 추가하고, 자연석과 식물, 목재 등 자연 재료를 이용한 시설은 자연스러운 선으로 표현하되 크기는 필요한 장소만 표시하고 보전해야 할 환경요소(수목, 여울, 웅덩이, 사주 등)는 그 위치와 규모를 정확히 표현한다.
- 종단면도에는 여울과 웅덩이 조성 등 높이의 종단적인 표시가 필요한 장소는 개략의 높이와 구배 등을 표현하고 하상높이를 고정하여야 할 장소는 수치를 기입한다.
- 횡단면도에 포인트가 되는 단면은 추가로 작성하고, 또 평면도와 일체가 되어야 하며 수면(평수위)을 표시한다.
- 구조도에는 콘크리트 구조물과 2차 제품의 사용 장소, 또는 기능상 필요에 따라 형상, 크기, 규격 등을 지정할 필요가 있는 것은 기존방식대로 하고, 자연석과 식물, 목재 등의 자연재료를 이용한 시설에는 세부현상, 크기와 시공요령을 전달하는 쪽이 좋을 경우에는 요령도를 작성한다.

(2) 시공요령도 작성

시공요령도는 자연석과 식재 등을 이용한 시설로 세부형상 크기에 시공요령을 전하는 편이 좋은 경우에 작성하며 가능한 한 자연스러운 선으로 그리고 크기는 필요한 장소에만 표시하며 도면만으로 시공요령을 알기 어려울 경우에는 입체도와 이미지 사진들을 첨부하여 알기 쉽도록 표현하여야 한다. 환경친화적 하천조성에 있어 구조, 크기를 세부까지 상세하게 규정하여 설계 의도와 시공요령을 전달하는 것이 좋으며 시공 요령도에 의해 공사감독자와 협의하여 현지상황에 알맞게 시공하도록 한다.

3.2.3 자연재료 선정조건

하천공사에서는 자연재료를 활용하는 경우가 많은데 공사대상지 주변의 하천에 어울리지 않는 자연재료를 사용하거나 환경이 전혀 다른 장소에서 자연재료를 가져올 경우에는 대상지의 자연환경과 어울리지 않을 경우가 있다. 특히, 식물과 같은 식물재료를 서용할 경우 외래종이나 이입종을 선택하면 현재 상태의 생태계에 영향을 미칠 경우가 있다.

(1) 표토의 보전 및 활용

식물의 기반으로 현장의 표토를 활용함을 원칙으로 하며 표토는 생물체가 미생물의 의해 분해되어 형성되고 생태계를 지탱하는 중요한 요소로 생물의 다양성을 확보하기 위해서는 이 표토의 보전이 가장 기초적인 조건이 된다. 일반적으로 우리나라의 표토두께는 자연 상태에서 20~30cm 정도의 매우 얇은 수준이며 하천에서는 하도 내 홍수에 의해서 침식, 운반, 퇴적 작용을 지속적으로 받고 있고 표토의 성상과 두께는 대상하천의 특성과 장소(고수부지와 하상 등)에 따라 다르다.

(2) 식재 종 선정 시 유의사항

식재 종은 해당하천과 수제에 서식하는 재래종을 원칙으로 하며 그것은 어류와 조류, 공충류 등 동물서식 환경을 제공함과 동시에 그 하천의 특징적인 경관을 구성하고 있기 때문이다. 그러나 하천공간은 비교적 지하수위가 높은 것과 유출시 수위변화, 외력의 영향 등이 있으므로 식재할 장소에 따른 이러한 조건에 적응하는 수종을 선정하는 것이 바람직하다.

(3) 석재에 관한 유의사항

석재는 현장 주변의 자연환경과 주변경관을 고려하여 시공하며 특히 하천은 침식, 운반, 퇴적 작용에 의해 상류는 커다란 바위, 증류, 부는 자갈과 모래, 하류부는 실트와 점토처럼 유속에 따른 하상재료가 서로 다르게 구성되어 있어 이러한 입경사이가 하천의 경관을 구성하는 기본적인 요소인데 하류부에는 커다란 바위를 이용하는 것처럼 존재하지 않는 재료를 사용할 경우 생물의 서식, 생육환경과 경관에 미치는 영향도 유의해야 한다.

최근 들어 도심하천과 소하천에 적용되는 석재의 경우 치수문제를 고려하여 석재와 석재를

몰탈을 사용하여 고정시키고 있어 자연재료라기 보다는 블록과 비슷하며 또 다른 환경파괴를 일으키고 있다.

(4) 목재에 관한 유의사항

목재는 강도와 내구성을 충분히 고려하여 소재의 선택과 설치장소를 고려하여 선정하여야한다. 일반적으로 침엽수와 활엽수에서도 광엽수 쪽의 강도가 크며 말뚝재에 있어서는 소나무재 쪽의 강도와 내구성이 우수하다. 그러므로 목재는 사용할 위치와 수위조건에 배려하는 것이 필요하다.

자연소재로서의 목재는 물속에서 환경오염을 일으키지 않지만 방부목의 경우는 우리 몸에 유해한 성분인 비소, 크롬 등이 물속에서 녹아 생태계에 악영향을 끼치므로 될 수 있는 한 사용을 자제해야 한다.

(5) 외래종, 이입종에 관한 유의사항

외래종과 이입종이 유입되면 그 증식 및 분포의 확대를 억제하기 힘든 종도 있고 재래종과 교잡하여 그 재래종을 유전적으로 침식하는 경우도 있어 생태계가 교란되므로 가능하면 피하는 것이 좋다.

3.3 시공

3.3.1 시공계획의 기본원칙

시공시기나 방법의 차이에 따라 생물이나 생태계에 미치는 영향은 달라진다. 생물의 산란기나 번데기 때에 호안공사를 하면 산란장이나 부화하는 장소가 파괴되므로 생물에 미치는 영향이 무엇보다 적은 시기에 시공하도록 공사기간이나 공정을 검토할 필요가 있다.

낙차공은 최대한 설치하지 않고, 대신에 완만한 둔덕을 만들도록 하여야 하며 만약 그렇지 못한 경우에는 어도를 설치함을 의무적으로 해야 한다. 하안을 보호하기 위한 재료는 우선적으로 생물재료를 선택하고 돌 또는 다른 무생물 재료를 이용해야만 할 경우 하천 특성이 바뀌지 않게 하며, 재료는 그 지방이나 하천구역에서 나온 것을 우선 선정한다. 또 자연 상태 하상재료

는 가능한 한 변종시키지 않으며 생태학적으로 유리한 흐름형성 및 유속변화를 위해 여울과 웅덩이가 반복되는 하도의 평면형을 위해 징검다리 돌, 나뭇가지 걸치기 등을 설치하여야 한다.

3.3.2 시공시기와 공기를 배려한 시공계획

생물은 하천의 다양한 환경조건에 대응하여 생활하고 있지만 각각 생활사 중에 산란과 번식 활동과 같은 서식, 생육 상 중요한 시기를 가지고 있다. 이 때문에 이러한 시기에 공사를 진행하면 생물에 대한 영향이 크고 개체수가 감소하여 개체수의 복원에 장기간을 요하게 되는 결과를 초래하게 된다.

(1) 시공시기 계획

우선적으로 현장 자연환경에 대하여 중요생물 목록을 작성하고 현장의 물리적인 환경 조건이 어떠한 대응 관계에 있는가를 파악하여 각각 생물의 서식, 생육에 중요한 환경과 시기를 파악함으로써 자연환경에 영향이 큰 시기에는 공사를 피하거나 공종과 장소에 따라 공정을 계획하여 그 영향을 최소화 하여야 한다. 일반적으로 서식, 생육에 중요한 시기는 <표 6-2>와 같다.

<표 6-2> 생물의 서식, 생육에 중요한 시기

생물명	내 용	생물명	내 용	생물명	내 용
식물	개화기, 결실기	수생곤충	산란기, 우화기	양서류	산란기, 이동기
어류	산란기, 역상기, 치어의 성육기	육상곤충	산란기, 우화기	파충류	산란기
조류	번식기, 이동기, 월동기	갑각류	번식기(산란, 포란)		
포유류	번식기	조개류	번식기(산란, 포란)		

(2) 시공구간 계획

생물의 서식, 생육에 중요한 시기에 공사를 피할 수 없을 경우라도 대상구간 전체를 한번에 공사하는 것을 피하고 단계적으로 시공함은 서식하는 동물의 회피 장소가 확보되어 일정정도

의 영향을 저감 할 수 있다.

3.3.3 주변 영향을 고려한 가설구조물 설치계획

(1) 가설구조물 설치계획

하천공사에 있어서 주된 가설구조물은 공사용 도로, 작업자재 적치장, 현장관리 사무소 등이다. 이러한 것들이 생물에 미치는 영향은 다음과 같다.

- 서식, 생육지의 소실
- 서식, 생육지의 분단
- 이동 경로의 분단
- 소음, 진동에 의한 영향
- 수질의 악화
- 기타 환경조건의 변화

또한, 보호하여야할 하반림이 있을 경우에는 60m 후퇴, 호안시공 장소가 있을 경우 40m 후퇴, 새가 많은 중주나 섬이 있을 경우는 가설물을 120m 후퇴시켜 설치한다. 그리고 보호하여야 할 환경이 있을 경우 공사용 도로 주변에 차단막을 설치한다.

(2) 수중 시공계획

수역의 연속성을 확보하고 토사 탁수의 유출을 방지, 저감하는 등 교란의 정도를 가능한 한 최소화 하도록 시공계획을 세워야 한다.

(3) 공사용 도로의 설치와 복원

공사용 도로의 건설은 연장과 폭을 가능한 작게 하여 생물에 미치는 영향을 최소화하고 완료 후에도 원래의 지형에 맞추어 복구를 하여야 한다.

3.3.4 시공재료의 선정 및 시공계획

환경친화적 하천에서 무생명 재료는 생명재료만으로 수리 안전성이 보장되지 않는다고 판단 될 경우에만 사용해야 한다. 하천의 화학적 특성을 변경시키지 않으며 동식물계에 나쁜 영향을 미치지 않는 것을 사용하여야 한다.

3.4 유지관리 단계의 요령

3.4.1 유지관리의 목적 및 범위

환경친화적 하천정비의 최종목표는 하천이 스스로 발전할 수 있도록 하여 하천이 제 기능을 갖게 하는데 큰 의미가 있다. 그러기 위하여 일정기간이 필요하며 그 기간 안에 발생한 여러 가지 방해물은 적절히 제거하거나, 파괴된 것은 보수하여야 한다. 이와 같이 하천 돌봐주기를 자연형 하천의 유지관리라 하며 유지관리도 하천설계에 포함되어야 한다.

유지관리의 공간적 범위는 저수로를 비롯한 하안, 고수부지, 제방 및 시설물이며, 기능적 관리 범위는 수리적 안정성, 생태적 기능성, 자연적 및 공간적 이용성을 포함한다.

3.4.2 공사 구간별 유지관리

(1) 저수로

저수로 내의 유속이 느린 구간에는 여러 가지 수중식물, 조류 및 생물들이 번식하며 때로는 수중 식물체들이 유속을 방해하는 경우가 있다. 아울러, 죽은 식물체들이 완전히 분해되지 못하게 되면 수질을 악화시키는 요인이 된다. 따라서 너무 많은 양이 수중식물체가 출현하였을 경우를 대비하여 년 1회 또는 2회 일정구간에 대해 제초 또는 벌초 계획을 수립하여야 한다.

(2) 하안 및 고수부지

자연형 하천의 경우 하도가 직강화 되지 않도록 할 것을 전제로 침식구간과 퇴적구간을 설계에서 파악할 수 있다. 따라서 공법이 종류도 하안의 성격에 맞게 다양하게 선택되는 것이

보통이다. 그러나 하천의 물과 마찰로 인하여 때로는 적용한 공법이 파괴되는 경우도 발생할 수 있기 때문에 규칙적인 관찰을 통해 치수상의 문제가 발생하지 않도록 해야 한다. 이를 위해서 설계에서 파악되지 못한 하천의 특성을 다시 보완하는 계획도 수립되어야 한다. 그리고 하안 및 고수부지에 식재된 식물체들은 주로 개척식물로서 여러 가지 악 조건에서도 잘 견디는 것은 물론 그곳의 환경을 바꿀 수 있는 종류들이지만 때때로 다른 식물체들의 우점에 있어서 성장에 방해받을 수가 있다. 따라서 식재한 식물체들이 일정한 성장을 할 때까지 유지관리 계획이 필요하다.

(3) 제방

제방은 홍수를 막기 위해 만든 중요한 치수안전을 위한 시설물로서 규칙적인 관찰계획을 수립하여 훼손된 곳이 방지되지 않도록 한다. 제방의 특성, 즉 재료의 종류에 따라 유지관리가 다르므로 이에 적합한 계획 수립이 필요하다. 예를 들어 다년생 초본류로 제방을 설계한 경우 피복율과 토양다짐을 위해 1년에 2회 정도 별초계획을 세워야 하며 환경호안 블록은 년 1회 별초도 가능하다.

(4) 기타 구조물

해당 하천 시설물의 내구연한 등을 고려하여 하천시설물의 유지관리를 위한 규칙적인 점검 계획을 수립한다.

4. 결 론

하천은 본래 맑고 투명한 모습 그대로 수천 년을 유유히 흘러온 삶의 근원이자 온갖 종류의 물고기가 노니는 ‘생명의 공간’이었으며, 먹을 감고 자연의 아름다움을 만끽하는 아늑한 ‘휴식의 공간’이었다. 또한 지난 반세기 동안 쉴 틈도 없이 달려온 산업화와 도시화의 과정 속에서 하천은 안정적이고 풍부한 수자원을 공급해 주는 ‘문명의 도구’로서의 역할을 충실히 수행해 주었던 반면, 때로는 예상하지 못한 홍수가 발생하여 인명과 재산을 위협하는 ‘재앙의 원인’으로 작용하기도 하였다. 이러한 이유로 인해 그 동안 하천은 홍수 조절과 물 이용, 전력 생산 등을 위한 댐 개발, 하천정비와 관개 사업, 도시 중소하천의 복개 등

치수(治水) 및 이수(利水) 위주의 하천사업이 시행되었다. 그 결과 우리는 홍수의 위협과 물 부족의 고통에서 상당부분 벗어날 수 있었지만, 하천오염과 훼손으로 자연생태 기능이 상실되고 사람들의 일상생활이 하천으로부터 멀어지는 안타까운 일이 발생하였다.

1970년대 이후 지구환경 개선과 삶의 질 향상을 위해 미국과 유럽, 일본 등에서는 홍수에 강하면서 하천 자연생태계와 친수성 등 하천의 환경 기능을 확보하기 위한 고도의 기술을 개발하여 하천복원사업을 차근차근 시행중이다. 우리나라도 미국과 일본 등을 통해 1990년대 초 하천환경 개념이 처음 도입된 이후 하천환경관리를 위한 기본 절차와 시행을 위한 기술 개발이 추진되어 왔다. 이어 1990년대 후반 이후 주민들의 소득과 생활수준이 향상되고 환경 보호 의식이 높아져 감에 따라 하천관리 주체인 국가와 지방자치단체에서 하천복원의 일환으로 자연형 하천사업이 시작되었다.

이러한 시민의 삶의 질 향상을 위한 자연 공생과 친수 기능을 확보하려는 사회적 요구, 해당 지역 주민의 주거 환경 개선에 대한 욕구 증대, 그리고 해당 지방자치단체장의 적극적인 사회 및 정치 사업을 등에 업고 전국에 걸쳐 하천환경 개선, 즉 하천복원사업이 거스를 수 없는 큰 물결을 탄 상태이다.

이에 따라 많은 지방자치단체에서 앞 다투어 자연형 하천사업을 추진하고 있으나 과연 현재 추진 및 시행하고 있는 사업이 올바른 길을 가고 있는지 의문이 아닐 수 없다.

본 연구에서는 (1) 환경친화적 하천의 정의 및 국내 하천사업의 진화와 전망 (2) 바람직한 하천복원 방향 및 공법 (3) 하천복원을 위한 설계, 시공, 유지관리 (4) 결론 등을 제시함으로써 자연형 하천사업의 상과 그 모델에 대한 바람직한 방향을 유도하고자 한다.

1. 환경친화적 하천 복원을 위해서는 대상하천의 철저한 생태학적 분석이 전제되어야 한다. 하천의 환경기능 중에서 가장 기본적인 것은 생물의 서식처 기능이므로 진정한 의미의 하천복원을 위해서는 생태학적 분석은 필수적인 과정이다.

2. 환경친화적 공법의 적용으로 하천이 가지고 있는 자정작용의 활성화와 하천 구역이 생태계 서식처로서 자연 보전기능을 가진 하천으로 거듭나야 한다.

3. 환경친화적 공법을 하천의 종횡단 특성에 따른 변화과정을 충분히 고려하여 하도를 수층

부와 비수충부로 구분하고 고수호안과 저수호안으로 분류하여 적용할 수 있는 공법들을 분류하였다.

4. 저수로 호안들은 허용범위 내에서 완경사화 시켜야 하며 가능한 직선이 아닌 사행으로 조성해야 한다. 또한, 종 다양성이 가장 풍부한 곳으로서 치수적으로도 안전하며, 생태계에 유리한 환경을 조성할 수 있도록 해야 한다.

5. 고수호안 적용공법은 상,하류부로 구분하여 홍수시 발생하는 최대유속과 소류력 등에 따른 침식 및 세굴에 대한 수리적 안정성을 갖는 공법이어야 한다. 고수호안 공법은 형태 및 특성 뿐만아니라 자연적이고 친환경적인 재료를 사용함과 동시에 수변생태계 보전에 어울리는 구조여야 한다.


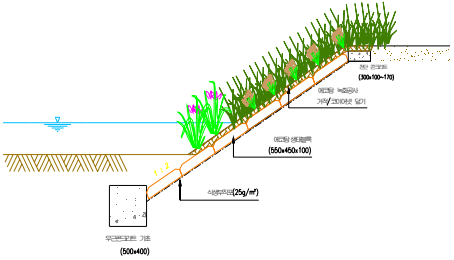
6. 고수호안 공법은 치수성과 생태성을 겸비한 다공성 식생블록 공법들과 PLA 식생블록 공법들이 안정적일 것으로 생각되며, 저수호안 공법은 물과 맞는 특성상 생태성과 내구성을 겸비하고, 어류의 서식처를 제공할 수 있으며, 자연스러운 경관을 형성시킬 수 있는 어소블록 공법들이나 친환경 내구성 강화 라텍스 식생블록공법들이 유리할 것으로 판단된다.

7. 환경친화적 하천 복원을 위해서 자연환경 특성과 생태계 기반을 고려한 설계와 시공을 해야 하며 공사 구간별로 유지관리 방안을 마련해야 한다.


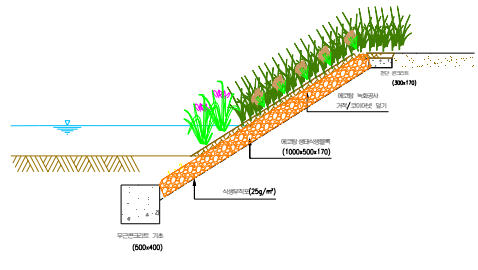
8. 도심하천과 소하천에 많이 사용되고 있는 재료들 중 자연석과 방부목은 2차적 환경파괴와 환경오염을 일으킨다는 점에서 사용을 자제해야 하며 이를 해결하기 위해 치수성과 환경성을 겸비한 전면에 식생이 가능한 다공성 블록과 생분해성 식생매트가 적합한 공법으로 판단된다.

| 부 록 |


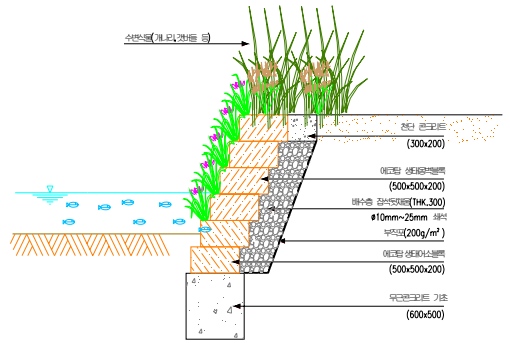
다공성 블록 공법 1

구분	소형다공성블록 공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:1.5 ~ 1:3.0
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 완만한 하천범면 저류지, 도로사면, 절개지등 		
	친환경성	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 양호, 수리 안정성 양호 		
		친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 다공성블록으로 식물이 전면 활착하여 자연형 하천 그대로의 모습 투수성과 통기성이 우수. 식생형 재활용 골재의 사용. 		
	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 황토, 맥반석, 고령토가 30%이상첨가된 고로슬래그 콘크리트 			
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 부자재가 필요없는 인터락킹 방식의 인력설치 			
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 별도의 유지관리 필요 없음 				
적용시 장점	<ul style="list-style-type: none"> □ 장점 <ul style="list-style-type: none"> 연속공극이 형성되어 식물뿌리가 블록과 일체화되어 토사유출을 방지하며 빠른 유속에도 견딜수 있으며 수질정화 및 식물의 활착정도가 빠르다 기존의 공극블록보다 큰 친환경 골재를 사용하므로써 식물 뿌리의 활착이 쉽다 공기 소통이 원활하여 미생물의 활동을 증진시켜 땅속 생태계를 보전합니다. 황토, 맥반석, 고령토의 혼합으로 유해물질 흡착, 미네랄 용출, 원적외선 방사 등 다양한 생명체의 서식공간을 충족시킵니다 블록간 조임부가 있어 이탈현상을 방지하여 안전합니다. □ 단점 <ul style="list-style-type: none"> 초기 식생관리가 필요하다.(식생시기 및 발아) 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 전면 녹화하여 자연 상태로 복원함으로써 주변경관과 조화 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 21,700 원/m² 				


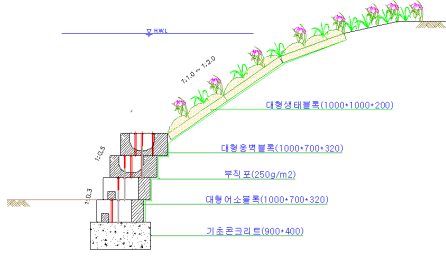
다공성 블록 공법 2

구 분		대형다공성블록 공법		적용공법단면		
형태						
특 성	안 정 성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:1.5 ~ 1:3.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 완만한 하천범면 저류지, 도로사면, 절개지등 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 양호, 수리 안정성 양호 			
	친 환 경 성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 다공성블록으로 식물이 전면 활착하여 자연형 하천 그 대로의 모습 투수성과 통기성이 우수. 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 황토, 맥반석, 고령토가 30% 이상 첨가된 고로슬래그 콘크리트 			
	시공성		<ul style="list-style-type: none"> 아연도금 연결철선으로 결속 			
유지관리성		<ul style="list-style-type: none"> 별도의 유지관리 필요 없음 				
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 하천 호안, 도로사면, 각종 절개지 등의 사면을 안정화 기존의 공극블록보다 큰 친환경 골재를 사용하므로써 식물 뿌리의 활착이 쉽다 공기 소통이 원활하여 땅속 생태계를 보전 합니다 황토, 맥반석, 고령토의 혼합으로 유해물질 흡착, 미네랄 용출, 원적외선 방사등 다양한 생명체의 서식공간을 충족 시킵니다 블록간 조임부가 있어 이탈현상을 방지합니다 자중이 있어 더욱 안정적이다 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 초기 식생관리가 필요하다.(식생시기 및 발아) 				
경관성		<ul style="list-style-type: none"> 식생녹화로 미관이 수려함 				
경제성		<ul style="list-style-type: none"> 32,000 원/m² 				


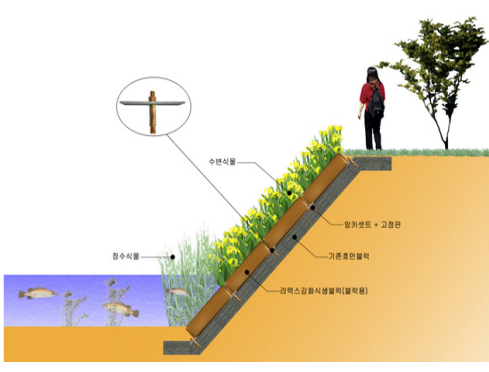
다공성 블록 공법 3

구분	생태옹벽쌓기 공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:0.3~1:0.5
	안정성	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 사면경사 90°,60°,70°각도에 적용 		
	안정성	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 치수안정성 양호, 수리안정성 양호 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 식물 식재 공간을 조성하여 자연스러운 경관을 유지 		
	친환경성	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 황토, 맥반석, 고령토가 30% 이상 첨가된 고로슬래그 콘크리트 		
	친환경성	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 장비이용으로 조립시공이 용이 고정핀으로 간단히 블록간 고정 		
	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 별도의 유지관리 필요없음 			
	적용시 장점	<ul style="list-style-type: none"> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 블록상부에 토양생물 및 소동물이 이동 할 수 있는 공간이 마련되 토양 생태환경의 이동성 확보 투수기능이 있는 다공성 블록으로 수압 해소로 인한 토압 경감 및 배수시설이 불필요 식재공간확보 농업용수로에서도 사용가능 다공질 재료(맥반석, 고령토, 황토)의 미생물의 활착이 용이 하여 어류 및 수생생물의 서식공간 제공 경사구간에서 고정핀 고정과 양쪽 모서리가 서로 맞물리면 서 안정성이 매우 우수 단점 <ul style="list-style-type: none"> 초기 식생관리가 필요하다.(식생시기 및 발아) 			
	경관성	<ul style="list-style-type: none"> 식재가 가능해 자연생태하천으로 변모 			
	경제성	<ul style="list-style-type: none"> 62,500 원/m² 			


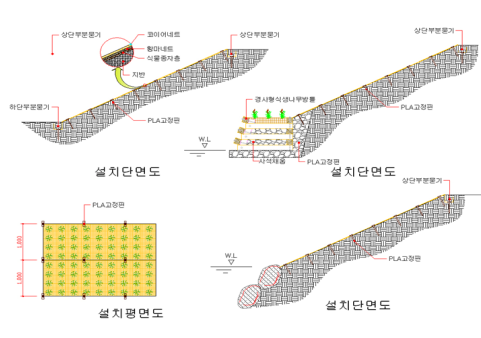
다공성 블록 공법 4

구분	옹벽형 블록 공법		적용공법 단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:0.5 ~ 1:1.0
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 호안사면, 용지보상 등이 힘들어 하천단면 확보가 힘든 곳 		
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 유속 7m/sec까지 안정 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 옹벽블록내의 식생공간에 정화식물 식재가 가능하여 옹벽이나 석축에 비해 친환경적 하부에 어소블록을 설치하여 어류, 수중생물들의 서식처를 제공하여 수중생태복원 및 보전이 가능함 		
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 순환골재를 사용, 일반 포틀랜드 시멘트 		
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 대형블록이어서 m²당 블록의 개수 적게 들어가고 기계시므로 인하여 공기를 단축할 수 있음 			
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 별도의 유지관리 필요 없음 				
적용시 장점	<p>□ 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> 대형블록으로 자중에 의한 안정성이 우수한 제품이다. 어류 및 수생생물의 서식공간을 제공함으로써 수중생태계 복원 및 보전. 용지보상 힘들어 하천단면 확보가 힘든곳에 적용이 가능하며, 용지보상비가 비싼곳의 경우 경제적으로 시공이 가능하다. <p>□ 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> 초기 식생관리가 필요하다.(식생시기 및 발아) 고가의 제품으로 경제성이 다소 떨어짐 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 식재가 가능하여 아름다운 수변환경을 연출할 수 있다. 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 112,000 원/m² 				

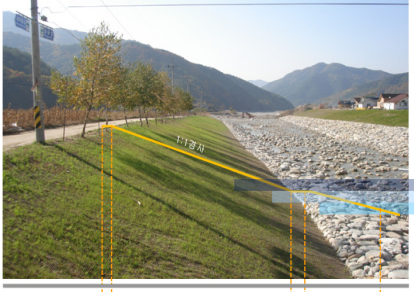
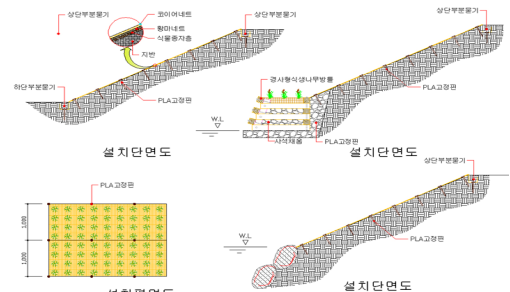
식생 매트 공법 1

구분	라텍스 코팅식생블록 공법		적용구간			
형태						
특성	안정성	허용유속	6~7m/s	사면경사도	1:0.3~1:1.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천, 지방 대 · 소하천 ▪ 우수지 및 댐 범면 ▪ 농수로, 절개지 ▪ 옹벽대용가능 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 치수안정성 양호, 수리안정성 양호 			
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% 친환경소재 ▪ 친환경 소재로 폐기물이 없음 ▪ 빠른 시간안에 식물이 활착됨 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 활착이 빠른 MAT위에 식물을 일정기간 재배하여 갈대 묘의 뿌리와 매트가 서로 얽키어 일체화되어 있는 상태 			
시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 네트 제품과 같이 고정핀으로 고정함. ▪ 시공이 용이하며 관수가 필요함 					
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 후 식생의 빠른 활착을 위해 관수 ▪ 별도의 유지 관리를 요하지 않음 					
적용시 장점	<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 친환경소재사용으로 폐기물이 없다 ▪ 매트에 갈대가 식생되어 빠른 시간안에 식물 활착됨 ▪ 기초부 코이어를 공극과 정화식물군락 형성으로 수질정화, 여과효과 뛰어남 </div> <div> <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 초기 식물 활착 전까지 관수가 필요 </div> </div>					
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사면전체가 식생과 어울려져 수려한 경관 창출 					
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90,000 원/m² 					


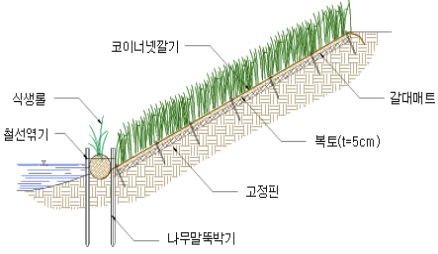
식생 매트 공법 2

구분	PLA 식생매트 공법		적용공법단면			
형태						
특성	안정성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:1.5 ~ 1:3.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천, 지방 대·소하천 ▪ 유수지 및 댐 법면 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 치수안정성 양호, 수리안정성 양호 			
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% 친환경소재 ▪ 빠른 시간안에 식물이 활착됨 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PLA(옥수수전분)사용 ▪ 재활용 재료의 활용(폐섬유, 폐지) 			
시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적층형식으로 대량생산이 가능하며, 구조가 간편하여 빠른 시공으로 수해복구공사나 긴급공사에 용이하다. ▪ 전분포트와 팩의 결합으로 간편 					
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 후 식생의 빠른 활착을 위해 관수 ▪ 별도의 유지 관리를 요하지 않음 					
적용시 장점	<p>□ 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PLA(생분해성)소재로 자연소재매트의 단점을 보완하였고, 면적으로는 허니컴구조를 하고 있으며, 내부는 나선형 구조를 하고 있어 수력의 작용을 효과적으로 분산시켜준다. ▪ 시공 및 유지관리 <p>종자와 매트가 일체화된 형태로 설치후 복토 공정만으로 시공이 완료되며, 적절한 관수관리로 빠른 수변 생태계 복원이 이루어진다.</p> <p>□ 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 초기 식물 활착 전까지 관수가 필요 					
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 호안의 대용으로 사용 할 수 있는 공법으로 비용뿐만아니라 경관도 탁월하다. 					
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 30,000 원/m² 					


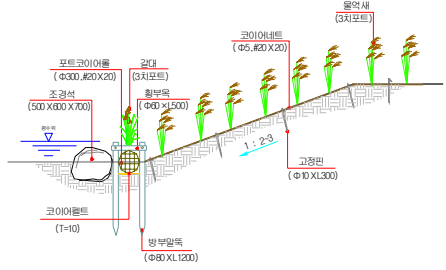
식생 매트 공법 3

구 분	내구성강화 식생매트공법		적용공법단면			
형태						
특 성	안정성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:1.5 ~ 1:3.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천, 지방 대 · 소하천 ▪ 유수지 및 댐 법면 			
	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 치수안정성 양호, 수리안정성 양호 				
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 100% 친환경소재 ▪ 친화경 소재로 폐기물이 없음 ▪ 빠른 시간안에 식물이 활착됨 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재활용 재료의 활용(폐섬유, 폐지) 			
시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 적층형식으로 대량생산이 가능하며, 구조가 간편하여 빠른시공으로 수해복구공사나 긴급공사에 용이하다. 					
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 후 식생의 빠른 활착을 위해 관수 ▪ 별도의 유지 관리를 요하지 않음 					
적용시 장점	<p><input type="checkbox"/> 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반적인 형태로 다층의 기능성 매트로 적층되어 홍수 시 초기토사유출을 막아주며, 토양의 사면 안정도에 따라 다양한 구성의 조합이 가능하다. ▪ 생태.경관적 기능 <p>현장 주변에 자생하는 식물을 선정하여 시공주변생태계와 어우러지는 건강한 하천 생태계로 복원되며, 매트호안 자체가 소생태계를 이루어 먹이사슬의 기초공급원 역할을 수행함.</p> <p><input type="checkbox"/> 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공 초기 식물 활착 전까지 관수가 필요 					
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 호안의 대응으로 사용 할 수 있는 공법으로 비용뿐만아니라 경관도 탁월하다. 					
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20,000 원/m² 					


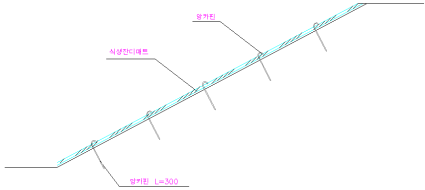
식생 매트 공법 4

구 분		갈대매트 공법		적용공법 단면		
형태						
특 성	안 정 성	허용유속	3m/s	사면경사도	1:1.5 ~ 1:3.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 완류하천 ~ 중대하천 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 사면안정성 검토 			
	친 환 경 성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 하천수로 및 습지지역에 정수식생대로 효과적이며, 조류 및 생물의 서식공간 가능 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 갈대매트(코이어 매트 활착재) / 고정핀 			
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 운반, 설치, 시공이 비교적 간편하나 식물재료이므로 유의해야함 				
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 홍수시 비탈면 유지관리 필요 					
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 기존 포기심기 방식에 비해 활착율이 높고 뿌리영양이 활발하여 호안의 침식 및 세굴방지 효과 환삼덩굴 등 귀화식물 침입에 의한 피해를 최소화 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 갈대매트 시공후 식생을 실시하므로 공사비가 타공법에 비해 고가임. 시공 초기 식물 활착 전까지 관수가 필요 수중부 및 급류 부분에는 적용 어려움 호안 사면 경사에 제약을 받음(1:1.5 이상) 				
경관성		<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 호안의 대용으로 사용 할 수 있는 공법으로 비용뿐 아니라 경관도 탁월하다. 				
경제성		<ul style="list-style-type: none"> 25,000 원/m² 				


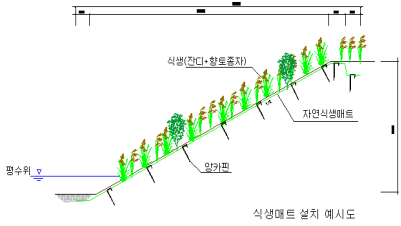
식생 매트 공법 5

구 분	코이어네트공법		적용공법단면		
형태					
특 성	안정성	허용유속	4~5m/s	사면경사도	1:2이상 완경사
	안정성	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연형 하천, 완경사 중소하천 		
	안정성	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공사직후 및 초기에 불리 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 조기녹화 및 식물군락 형성으로 화려한 경관 조성 ▪ 기초부 코이어롤 공극과 정화식물군락 형성으로 수질 정화 여과효과 뛰어난 		
	친환경성	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 코코넛 섬유로 만든 네트 ▪ 고정핀 등 		
	친환경성	시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공성 우수 		
친환경성	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초기 관수 필요 ▪ 지속적 유지관리 필요 			
적용시 장 · 단점	<p>□ 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 기초부 코이어롤의 탄력성과 유연성으로 유수의 충격을 흡수하고 자연스러운 하천 선형을 유지 <p>□ 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 수층부 및 급경사 하천에 적용 불가 ▪ 초기 치수안정성에 불리 ▪ 지속적인 유지관리 필요 ▪ 장기적 네트부식으로 식물만 존재 ▪ 네트 부식으로 치수안전성 확보에 불리 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연미 우수 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24,000 원/m² 				


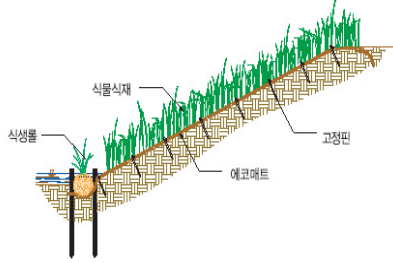
식생 매트 공법 6

구 분	그린잔디 식생매트공법		적용공법단면		
형태					
특 성	안 정 성	허용유속	4~5m/s	사면경사도	1:2이상 완경사
		적용 가능지역	▪ 자연형 하천, 지방 대 · 소하천		
		안정성 검토여부	▪ 공사직후 및 장기적으로 안정		
	친 환 경 성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식물 : 하천에 맞는 토종식생 정착 및 천이에 의한 안착 ▪ 생물서식 가능 ▪ 생태천이 기능 ▪ 수변공간과의 조화 양호하지 못함 		
		재료의 성격	▪ 토종씨앗을 함유한 식생매트		
	시공성	▪ 구조가 간편하여 빠른 시공성			
	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초기관수 필요 ▪ 유지관리 필요 			
적용시 장점	<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 다양한 초종 배합으로 다양한 공간 연출 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 매트간 접합부 연결시 정밀시공이 요구됨 ▪ 수층부 및 급류부 적용 어려움 ▪ 역구배나 직구배에서는 식생이 불가능 하다. ▪ 유수의 흐름이 있는 하천 제외지에는 적용이 불가하다. 				
경관성	▪ 자연미 우수				
경제성	▪ 14,000 원/m ²				


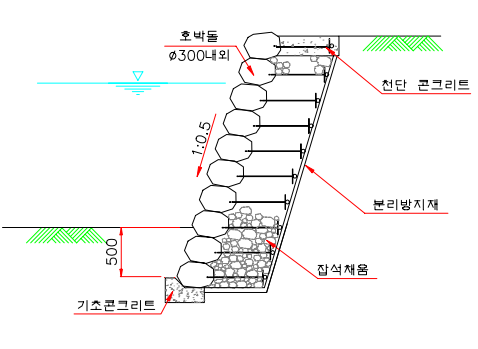
식생 매트 공법 7

구 분		자연식생매트공법		적용공법단면		
형태						
특 성	안 정 성	허용유속	3m/s 이하	사면경사도	1:1.5~1:3.0	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하천법면 및 우수지 및 댐 법면 도시형 자연형 하천, 지방 대하천 및 소하천 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 사면안정성 검토 필요 			
	친 환 경 성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 매트 본체의 뿌리형상과 충전제에 의해 식생대조성이 용이하여 주변환경과 어울려 자연친화적 경관 연출 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 충진제(식생)에 수급 가능한 원하는 수종 충전가능. 친환경적인 소재(Nylon)사용으로 환경오염에 무해함. 			
	시공성		<ul style="list-style-type: none"> 재료 구득이 용이하며 타재료에 비해 저렴함. 			
	유지관리성		<ul style="list-style-type: none"> 유지관리가 매우 용이하며, 보수작업시 부분보수 가능 			
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 하천선형에 굴요성 있게 대응한다. <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 나일론 소재로 인장강도가 약해 내구성이 짧다. 수층부 및 급류부 적용 어려움 				
경관성		<ul style="list-style-type: none"> 시공후 자연적인 식생대 조성과 함께 생태계 복원에 적합함 				
경제성		<ul style="list-style-type: none"> 15,000 원/m² 				


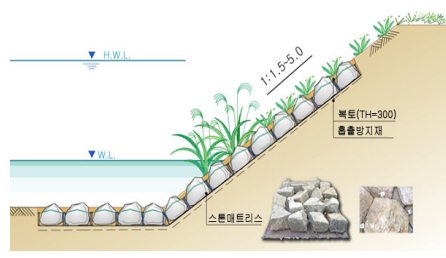
식생 매트 공법 8

구분	에코매트공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	6m/s 이하	사면경사도	1:1.5~1:3.0
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 완류하천 ~ 중대하천 		
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 사면안정성 검토 필요 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 단일수종이 아닌 다층식생구조를 유도하여 식생안정화 유도 사면안정화로 지속적인 식물자생 효과 		
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> seed spray(초화류종자) / 고정핀 코코넛섬유판(기반재)+폴리프로필렌(식생보강4단합성매트) 		
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> seed spray 후 비탈면 덮기 			
	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 식물활착 이전에 비탈면 유지관리 필요 			
적용시 장점	<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 식생정착 후에는 강력한 3층 복합보강망이 식물의 뿌리와 줄기를 단단히 눌러 유수력과 양력에 대한 강한 저항력을 갖음 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 매트간 접합부 연결시 정밀시공이 요구됨 역구배나 직구배에서는 식생이 불가능 하다. 유수의 흐름이 있는 하천 제외지에는 적용이 불가하다. 시공 초기 식물 활착 전까지 관수가 필요 수층부 및 급류 부분에는 적용 어려움 호안 사면 경사에 제약을 받음(1:1.5 이상) 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 다층식생구조를 유도하므로 자연적인 경관 연출 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 16,500 원/m² 				


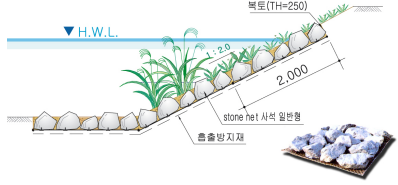
일반 호안공법 1

구분		자연석 쌓기 공법	적용구간		
형태					
특성	안정성	허용유속	10m/s	사면경사도	1:0.3~1:1.0
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하천 호안 및 제방 호안 옹벽대용가능 		
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 옹벽으로 취급되 구조검토가 가능 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 수면이하의 공간은 어소기능을 겸함. 자연 호안공법(공적구조로 접촉산화 효과) 		
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 알루미늄아연합금도금철선, 호박돌, 집석채움 		
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 40m²/일 정도로 옹벽으로서의 시공성은 보통정도이다. 			
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리가 필요없다. 				
적용시 장점		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 최대유속 10m/s 까지 견딤. 토압 및 유수의 저항에 안정성 확보 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 2차적 환경파괴가 일어남. 일반 석축보다 공사비가 다소 고가 단기적으로 식생이 활착되지 않음 곡선부 시공시 불안전 결속 자재비가 비싸다. 			
경관성		<ul style="list-style-type: none"> 표면이 돌담구조로 미관이 우수 			
경제성		<ul style="list-style-type: none"> 146,000 원/m² 			


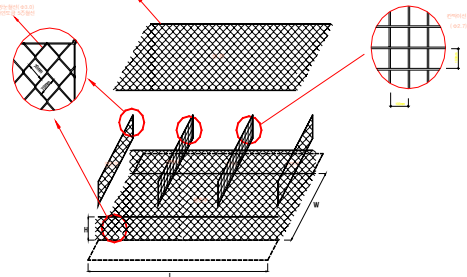
일반 호안공법 2

구분	스톤 매트리스블록 공법		적용공법단면	
형태				
특성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:1.5~1:3.0
	안정성	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하천 호안, 제방호안 	
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 수리 안정성 검토 	
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 친환경성의 석재사용, 콘크리트 배제 	
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 석재, 스테인레스, 아연도금철선 	
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 넓은 범면을 일정구간씩 설치할 수 있어 시공이 용이함 		
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리가 필요 없다. 			
적용시 장점	<ul style="list-style-type: none"> □ 장점 <ul style="list-style-type: none"> 자연석 철망과 일체화 되어 치수안정성우수 자연석과 주변식물이 어우러져 동식물 서식처 제공 □ 단점 <ul style="list-style-type: none"> 2차적 환경파괴가 일어날 수 있음. s호안법면경사 1:1.5이상적용으로 하폭이 좁은 소하천에는 적용이 곤란하므로 하폭을 증가시킬 경우 용지매입비 불가피함 호우시 시공불가 철선부식시 유지관리가 어려움 			
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 돌과 수변식물이 어우러져 경관이 우수하며, 자연스러운 하천으로 조성 			
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 40,000 원/m² 			


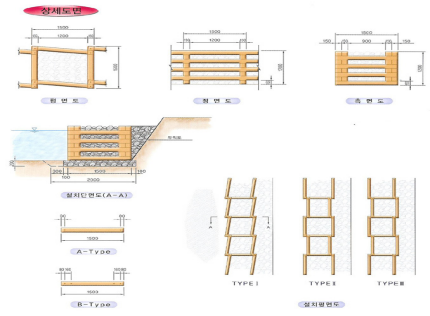
일반 호안공법 3

구분		스톤네트 공법		적용공법단면		
형태						
특성	안정성	허용유속	6.5m/s	사면경사도	1:1.5이상	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하천 호안 및 제방 호안 사면안정을 요하는 호안 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 수리안정검토 및 소류력 검토 가능 			
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 자연석과 수변식물이 어우러져 동식물 서식처 제공 역간 접촉산화법에 의한 하천의 자정기능 향상 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 알루미늄아연합금 도금철망, 호박돌, 연결철물자재. 굴요성(flexibility)있음. 			
	시공성		<ul style="list-style-type: none"> 4m²가 하나의 제품으로 시공이 빠르고 용이하다. 			
유지관리성		<ul style="list-style-type: none"> 유지관리가 필요없다. 				
적용시 장점		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 자연석 철망과 일체화 되어 치수안정성 우수 자연석과 수변식물이 어우러져 동식물 서식처 제공 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 2차적인 환경오염이 발생할 수 있다. 1:1.5경사에 적합한 제품 콘크리트 호안블록보다는 단기적으로 다소 고가임(장기적으로는 경제적임.) 단기적으로 식생이 활착되지 않음 				
경관성		<ul style="list-style-type: none"> 식생이 활착된 후에는 반영구적임 자연석과 식생만 보여 경관성 우수 				
경제성		<ul style="list-style-type: none"> 96,700 원/m² 				


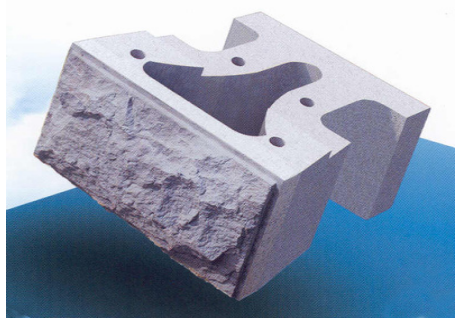
일반 호안공법 4

구 분		개비온 매트릭스 공법		적용공법단면		
형태						
특 성	안 정 성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:1.5이상	
		적용 가능지역	▪ 하천 호안 및 제방 호안			
		안정성 검토여부	▪ 수리 안정검토 필요			
	친 환 경 성	친환경성	▪ 침하에도 잘 견뎌낼 수 있는 유연성이 있음			
		재료의 성격	▪ 철망			
	시공성		▪ 비탈길의 사면안정에 효과적이며 시공이 간편함			
유지관리성		▪ 부분 파손시 보수 시공이 용이함				
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 ▪ 중복 꼬임 육각망 구조는 어느 부위가 절단되더라도 전체 적으로 붕괴되지 않고 여러 형태의 침하에 강함 <input type="checkbox"/> 단점 ▪ 일부 구간이 찢어질 경우 안전망으로서의 수명을 다함 ▪ 신축성이 크므로 작용되는 외력 방향으로 끝까지 늘어남 ▪ 경사가 심하거나 제방고가 5m이상 높아지면 시공능률이 떨어짐 ▪ 식재가 불가능하며 미관이 나쁨				
경관성		▪ 경관성 양호				
경제성		▪ 21,500 원/m ²				


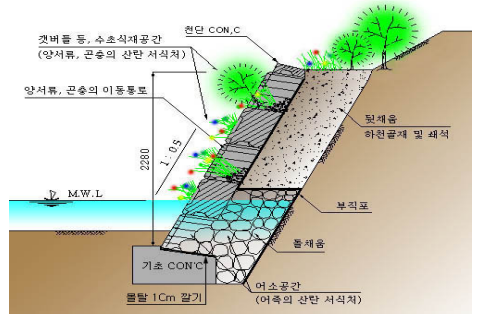
일반 호안공법 5

구 분		수변방틀 공법		적용공법단면		
형태						
특 성	안정성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:1.5이상	
	안정성	적용 가능지역	▪ 하천 호안 및 제방 호안			
		안정성 검토여부	▪ 수리 안정검토 필요			
	친환경성	친환경성	▪ 제방 수층부, 저수호안 법면의 세굴을 방지하고, 하천변에 친수공간을 제공			
		재료의 성격	▪ 방부목, 사석			
	시공성	▪ 각재간의 조립은 볼트와 너트로 단단히 연결				
	유지관리성	▪				
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 쇄석의 다공질 공극은 어소기능과, 자갈 접촉산화 방식에 따른 수질정화 기능을 촉진 ▪ 홍수시 수층부에 작용하는 소류력을 쇄석의 통수성으로 완화시키는 기능. <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2차적인 환경오염이나 파괴를 가져올 수 있음. ▪ 초기 식생관리가 필요하다.(식생시기 및 발아) ▪ 고가의 제품으로 경제성이 다소 떨어짐 				
경관성		▪ 자연미 우수				
경제성		▪ 500,000 원/조				


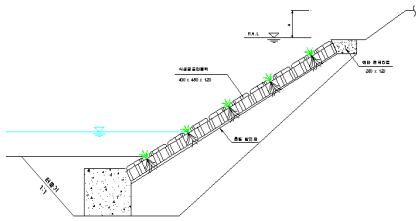
일반 호안공법 6

구분	환경 생태옹벽쌓기 공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	6~7m/s	사면경사도	1:0.3~1:0.5
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하천 급경사 호안 절개지, 도로 법면 		
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 개당 중량감이 있어 구조적 안정성 확보 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 생물의 서식환경 조성 생태계 보존에 유리 		
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 		
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 시공성이 매우 뛰어난 조립식 환경생태옹벽임 			
	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 연결핀은 용융도금 처리로 녹이 발생하지 않음 			
적용시 장점	<p><input type="checkbox"/> 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> 돌무늬를 형성한 자연석형 문양으로 미관이 수려함 식생공간에 흙을 채우고 관목이나 화초류를 사계절 감안하여 적절히 주변환경과 어울리게 식재가능 <p><input type="checkbox"/> 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> 초기 식생활착이 어려움. 곡선부 시공시 어려움. 시공시 계단식 시공으로 하천단면의 부드러움을 살리기 어려움. 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 식재가 가능하여 아름다운 수변환경을 연출할 수 있다. 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 66,000 원/m² 				


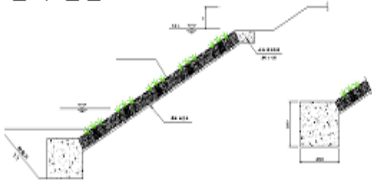
일반 호안공법 7

구분	기어형 식생호안블록 공법	적용공법단면	
형태			
특성	안정성	허용유속 7m/s	사면경사도 1:0.3~1:0.5
	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 지방 1, 2급 하천 및 소하천 구간의 급경사 호안구간 	
	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 식생호안의 구조적 안정성 해석과 시공연구 (서울대 에너지자원 신기술 연구소) 	
	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 전면부에 양서류의 이동통로를 형성시켜 생태계 차단을 없게한 자연 친화적 제품이다. 평수위 아래로는 어소공간을 형성시켜 어류의 산란 서식처를 제공한다. 	
	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 내구년한, 식재 	
시공성	<ul style="list-style-type: none"> 별도의 연결없이 기어식 맞물림구조의 적층시공이므로 시공이 쉽고 빠르게 진행된다. 		
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 기어식 상하좌우 맞물림 구조로 배면토압에 안정하여 별도의 유지관리가 필요 없다. 		
적용시 장점	<ul style="list-style-type: none"> □ 장점 <ul style="list-style-type: none"> 기어식 맞물림 구조이며 전면에 식생공간을 두고 양서류 이동통로 및 어소기능을 가짐으로서 안전성과 환경성을 모두 만족시킬 수 있다. 중앙부 공극이 식재가 가능하다. □ 단점 <ul style="list-style-type: none"> 블록이 중량으로 시공시 장비가 필요하다. 자재비가 고가이다. 블록내 식생공간이 적어 정착이 어렵다. 		
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 블록 사이공간에 식생낭을 설치하여 식생이 이루어진 호안이 연출된다. 		
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 140,000 원/m² 		


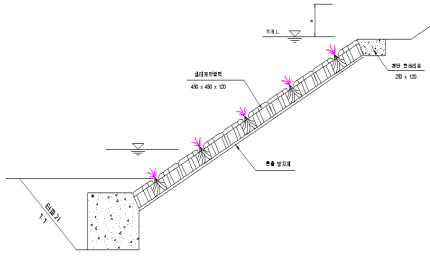
일반 호안공법 8

구분	결합형식생블록 공법		적용공법단면			
형태						
특성	안정성	허용유속	7m/s	사면경사도	1:0.8 이상	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고수호안, 저수호안 			
	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상하좌우 인터로킹에 의한 강력한 구조결합력으로 소류력, 유속감소턱 특수구조로 안정성 검증 				
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 천연소재로 환경성 우수 ▪ 무독성 천연소재로 다양한 생물서식환경 제공 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연흡을 굵지 않고 흡 그대로의 성분과 특성을 최대한 보존한 첨단 신소재 기술로 폐기시 분쇄 			
	시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고도의 기술불필요 ▪ 조립시공 단순 ▪ 긴급공사에도 적용 				
유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 부분적인 블록교체로 유지보수 용이 					
적용시 장점	<p>□ 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 만수위시나 홍수시에 제품이 유실됐을 경우 특허받은 기계화시공 홈으로 부분적인 보수가 가능하여 유지관리성이 매우 뛰어난 제품임. <p>□ 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 제품으로 2차 폐기물이 발생함. ▪ 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. ▪ 제품간 인터로킹 연결방식으로 블록의 유실이나 파손 방지 ▪ 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. 					
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연친화적으로 식생 등 녹화가 가능 					
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 17,000 원/m² 					


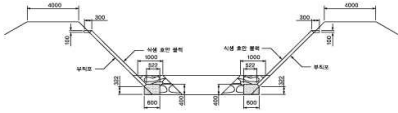
일반 호안공법 9

구 분		식생공 환경블록 공법		적용공법단면	
형태				<p>설치 단면도</p> 	
특 성	안정성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:1.5~1:2
	안정성	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고수호안, 저수호안 		
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사면안정성 검토 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 블록 유공을 통한 식생 녹화가 좋음 		
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일반 콘크리트 : 모래, 석분, 시멘트 		
	시공성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 취급이 용이하고 시공성이 좋음. 		
유지관리성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유지관리 필요 없음 			
적용시 장점		<ul style="list-style-type: none"> □ 장점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 초화류 식생공간 확보로 초기식생 양호 □ 단점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 제품으로 2차 폐기물이 발생함. ▪ 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. 			
경관성		경관성 양호			
경제성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20,800 원/m² 			


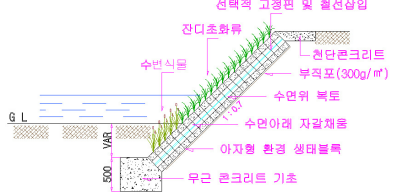
일반 호안공법 10

구 분		생태호안공법		적용공법단면		
형태						
특 성	안 정 성	허용유속	2~7m/s	사면경사도	1:1.0~1:3	
		적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 직선부, 곡선부, 유속부 완만구간 ▪ 고수호안, 저수호안 ▪ 농업용수로의 제방공사 			
		안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사면안정성 검토 			
	친 환 경 성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 식생형, 재활용골재 사용으로 자원재활용에 기여 			
		재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 제품 			
		시공성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시공이 간편하고 인력시공으로 시공비 저렴 			
유지관리성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인터록킹 방식으로 보수성 양호 				
적용시 장점		<input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연석형 돌기가 조도계수를 증가시켜 유속저감 효과기대 <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트 제품으로 2차 폐기물이 발생함. ▪ 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. 				
경관성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 블록 표면은 자연석돌기 형상으로 양호 				
경제성		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35,200 원/m² 				

일반 호안공법 11

구분	O형 식생블록 공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	9m/s	사면경사도	1:1.6~1:2
	안정성	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> 하상의 세굴과 호안 유실을 방지 		
	안정성	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> 사면안정성 검토 		
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> 치수와 환경을 고려한 공법으로 식생등 녹화가 좋음 		
	친환경성	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트블록 		
	친환경성	시공성	<ul style="list-style-type: none"> 시공이 간편함으로 빠른 시간에 많은량을 시공할 수 있음 		
친환경성	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 필요없음 			
적용시 장점	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 장점 <ul style="list-style-type: none"> 블록의 굴곡면이 법면에 박힘으로 밀착력이 좋음. <input type="checkbox"/> 단점 <ul style="list-style-type: none"> 철선 설치로 공정에 다소 까다롭다. 콘크리트 제품으로 2차 폐기물이 발생함. 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> 블록 표면은 자연석돌기 형상으로 아름다운 하천환경 및 도시미관을 제공 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> 13,000 원/m² 				

일반 호안공법 12

구분	아자형 블록 공법		적용공법단면		
형태					
특성	안정성	허용유속	6m/s	사면경사도	1:0.7~1.5
	적용 가능지역	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 비교적 급한 경사면으로 일반 블록의 붙임시공이 난해한 지역에 적용가능. 			
	안정성 검토여부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사면안정성 검토 			
	친환경성	친환경성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 블록 내부에 식생공간이 형성되어 식물의 활착과 생육이 양호 		
	재료의 성격	재료의 성격	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 콘크리트(모래 + 굵은 골재 + 시멘트) 		
	시공성	유지관리성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 취급이 용이하고 시공성이 좋음. ▪ 별도의 유지관리가 필요 없으며, 유실과 이탈이 적음. 		
적용시 장점	<p>□ 장점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 법면의 기울기 1:1내외(1:0.7~1.5)의 비교적 급경사에 적용성이 좋음. <p>□ 단점</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 토목적 안정성에 비해 환경성이 다소 떨어짐. ▪ 콘크리트 제품으로 2차 폐기물이 발생함. ▪ 블록이 중량으로 시공시 장비가 필요하다. ▪ 초기 설치시 활착이 되지 않아 미관상 좋지 않음 				
경관성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 블록전체가 노출되어 있어 경관미가 좋지 않음 				
경제성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 34,700 원/m² 				

제 3주제

토지이용규제 합리화

채미옥 박사(국토연구원)

1. 토지이용규제 합리화 방안

채미옥(국토연구원)

1. 서론

최근 국가경쟁력 강화를 위하여 도시용지공급을 확대하기 위한 토지이용규제 완화와 기후변화에 대응한 녹색성장 지원이 중요한 국정과제로 제시되고 있다. 토지이용규제는 토지를 이용하고 개발하는 기업환경과 직결되어있을 뿐만 아니라, 국민의 안정된 삶을 관리하고 탄소배출권 거래제도와 같은 기후변화에 대응해야하는 국가적 과제와 직결되어있다.

토지이용규제 완화와 녹색성장 과제는 서로 상반된 목표를 가진 것으로 해석되고 있으나, 동일 선상에서 추구해야 하는 정책 목표이다. 탄소배출권거래제도, 기후변화에 대응하는 녹색성장은 국토관리 및 토지이용규제체계가 합리적으로 구축되어있을 때 소기의 효과를 거둘 수 있다. 국토의 계획적 관리를 통해 개발할 곳을 쉽게 개발할 수 있도록 규제를 완화해주되, 나머지 지역은 난개발을 차단하여 불필요한 녹지 훼손을 줄임으로써 탄소배출량을 줄이고 탄소흡수면적을 늘려야 하기 때문이다.²⁰⁾

이를 위해서는 국토이용 및 보존의 기초가 되고 있는 토지이용규제체계를 합리적으로 개편하여야 한다. 본고에서는 복잡한 행정절차를 야기하는 토지이용규제 다원화 문제와 국토이용계획의 기본틀인 국토계획법상의 용도지역지구제 개선방안을 서술하고자 한다.

2. 토지이용규제의 현황 및 문제점

2.1 토지이용규제의 재 이해

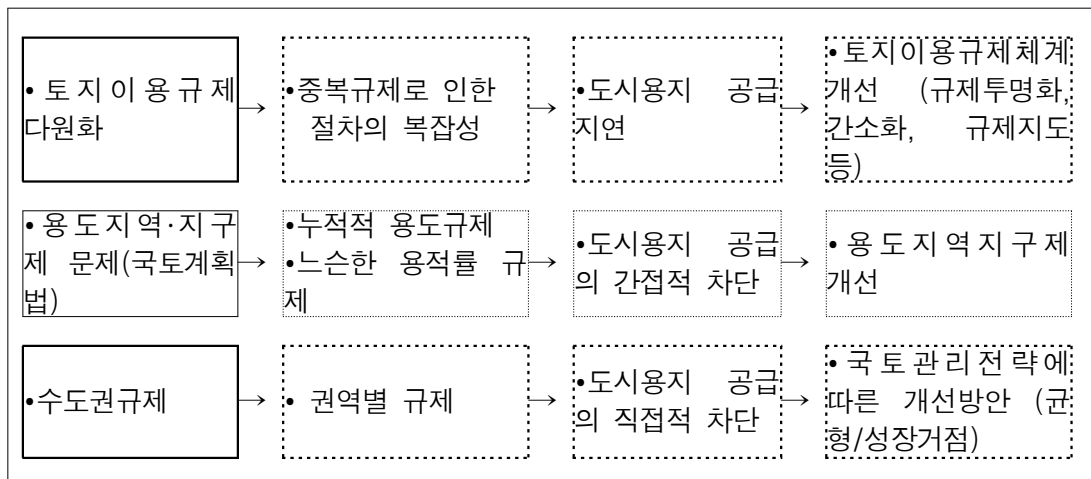
토지이용규제는 교통신호등과 같은 존재로서, 토지이용행위를 사회적으로 바람직한 방향으로 유도하기 위해 법적·행정적 조치에 의거하여 그 행위를 제한하는 것이다. 그러나 교통흐름

20) 채미옥, 2008. 12. “토지이용의 합리화 방안”. 「창조적 국토발전 전략」 심포지움 2008. 12. 4. 국토연구원. p86.

을 제대로 분석하지 않아 불필요하게 교통체증을 유발하는 신호등이 있듯이 토지이용규제도 많은 문제점을 안고 있다.

현행의 토지이용규제 문제는 도시용지 공급을 직접적으로 차단하는 규제와 간접적으로 차단하는 규제, 도시용지 공급을 지연시키는 규제로 구분된다. 도시용지공급을 지연하는 규제는 토지이용규제 다원화와 연계된 규제로서, 유사한 용도지역지구로 인한 중복규제로 행정절차가 복잡하게 소요되어 도시용지 공급을 지연시키는 문제가 있다.

도시용지 공급을 간접적으로 차단하는 규제는 행위제한 내용의 비합리성으로 인해 도시용지 공급을 간접적으로 차단하는 문제를 야기 시키는 국토계획법상의 용도지역지구별 행위규제를 들 수 있다. 이외에 수도권규제는 도시용지 공급을 직접적으로 차단하는 규제로 볼 수 있다.



자료: 채미옥, 2008. 1. “도시용지 공급 원활화를 위한 용도지역지구제 개선방안”, 대통령 인수위원회 보고자료의 보완

<그림 7-1> 토지이용규제의 구분

따라서 토지이용규제를 합리화하기 위해서는 이를 구분하여 접근할 필요가 있다. 즉 다원화된 토지이용규제로 행정절차의 복잡성 문제를 해소할 수 있도록 토지이용규제를 단순화하는 방안과, 우리나라 토지이용규제 수단의 기본인 국토계획법상의 용도지역지구제의 합리화 방안을 구분해서 검토할 필요가 있다.

우리나라가 국가경쟁력을 높이고 선진사회로 진입하기 위해서는 개발할 곳과 보존할 곳을 예측 가능한 형태로 관리하는 토지이용규제의 합리화가 이루어져야 한다.

2.2 토지이용규제 다원화로 인한 행정절차의 복잡성

2.2.1 토지이용규제 다원화 및 단순화 추진 현황

2007년 12월 현재 13개 부처 73개 법률에서 397개 용도지역·지구를 규정하고 있다.²¹⁾

<표 7-1> 유형별 용도지역지구

구분	지역 지구 등 수	구분	지역지구 등 수
도시계획	190	기업지원	13
군사시설	29	특정지개발	22
수질관련	19	항공	13
농지보전	7	항만 해양	9
개발관련(한시)	5	역사	28
교통 도로	6	관광 교육	7
생태계 보전	40	신규(2006. 6. 8이후)	9
합계			397

지역 지구 등에 따른 개발행위 시에 수반되는 행위제한 내용은 법, 시행령, 시행규칙, 조례 등에서 총 6,296건에 달하여 민원인만이 아니라 담당공무원도 행위규제 내용을 정확히 파악하고 이해하기 곤란한 문제가 있다.²²⁾

또한 토지의 공간적 위치, 주변환경, 지정된 용도지역지구에 따라 규제내용이 상이하여 행정기관이 개발행위 가능 여부를 판단하기 어렵고, 관련부서의 검토를 거쳐야 하므로 장시간이 소요되는 문제가 있다. 토지이용규제 단순화는 새로운 용도지역 지구의 신설을 제한하는 한편, 기존의 다양한 용도지역·지구를 통폐합하는 작업이다.

2006년 7월 건설교통부 장관을 위원장으로 하는 토지이용규제심의회를 구성하여 새로운 지역, 지구 신설에 대한 타당성을 심의하고 지역, 지구 등의 지정 및 운영실적 평가에 대한 사항을 심의하고 있다. 기존의 다양한 용도지역지구를 통폐합하는 작업은 토지이용규제평가단을 운영하여 행위제한 내용을 평가하여 통폐합 또는 폐지 작업을 추진하고 있다.

21) 토지이용규제평가단. 2008. 6. 「2007년도 지역·지구 등 행위제한내용 평가서」. p3.

22) 건설교통부. 2007. 국토의 계획 및 이용에 관한 연차보고서. p196-197.

토지이용규제평가단은 185개 지역지구(397개)에 대해 평가하여 5개 분야 (16개) 유사목적의 지역지구를 평가하여 개선사항을 도출하고, 지정실적이 없는 지역지구를 평가하여 폐지를 건의한 바 있다. 군사시설보호구역, 비행안전구역, 공원보호구역 등에 대해서는 기존의 명확화 또는 대상구역 면적의 합리적 조정 등을 제시하였고, 유사한 목적을 가진 생태계보전관련지역지구, 상수원보전관련, 문화재보호관련 지역지구의 통폐합 방안을 제시하였다. 그리고 지정실적이 없는 지역지구 중 존치 필요성이 인정되는 4개 지역지구를 제외하고 109개 지역지구는 원칙적으로 폐지할 것을 권고하였다.²³⁾

2.2.2 토지이용규제의 다원화 유발요인

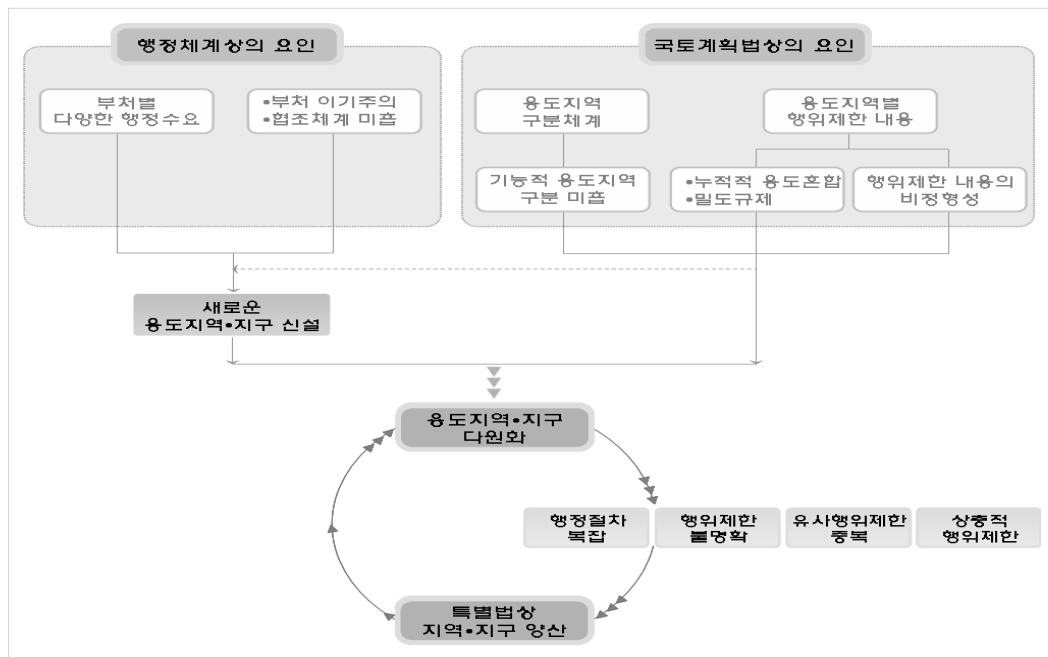
토지이용규제 다원화 문제는 용도지역지구 지정에 대한 기준과 통제장치가 미비되어 초래된다. 통일된 기준이 없어 개별법령에서 정책적 필요에 따라 수시로 용도지역지구를 신설하는 문제가 있다. 「토지이용규제기본법」이 제정되면서 유사한 용도지역지구를 지정하는데 대한 통제가 가능하여 부처별로 용도지역지구를 양산하는 문제를 어느 정도 차단하는 데 성공하였지만, 아직 근본적인 해결에는 미치지 못하고 있다.

기존의 토지이용규제 다원화 문제는 다음에서 보는 바와 같이 크게, 행정 체계상의 요인과 국토계획법상의 요인에 의해 심화되어 왔다. 우선 행정적 요인을 보면 부처 또는 부서 이기주의로 유사한 용도지역이 있음에도 불구하고 새로운 용도지역지구를 양산하는 문제가 있다. 이와같이 다원화된 용도지역지구로 인한 복잡한 행정절차를 단축하기 위하여 특별법을 제정하여 복잡한 행정절차를 의제 처리할 수 있는 용도지역지구를 신설함으로써 용도지역지구 다원화 문제가 더 심화되는 악순환이 발생되기도 한다.

그 다음 국토계획법상의 요인으로 용도지역지구가 다원화되는 문제도 있다. 국토계획법은 우리나라 국토관리의 기본법으로서, 국토계획법상의 용도지역지구는 국토관리의 기본틀이다. 그러나 국토계획법상의 용도지역지구제가 갖고 있는 한계로 인하여 개별법상의 용도지역지구를 다원화시키는 요인으로 작용하는 문제가 있다. 용도지역별 행위제한 내용이 느슨하고 누적적인 형태로 되어있어 용도지역별 특성구분이 모호하여 새로운 용도지역지구를 신설하게 만드는 한 요인이 되고 있는 것이다. 그 예로 보존목적의 용도지역으로 분류되는 농림지역의 경우 농지와 산지가 동일 용도지역 범주에 속해있어, 토지기능에 맞는 관리가 어렵고, 산지보존

23) 토지이용규제평가단, 2008. 6. “2007년 지역 지구 등 행위제한 내용 평가서”, 국토해양부. p7-8.

및 농지보존관련 별도의 용도지구구역 및 행위제한을 필요로 한다. 그리고 다양한 용도가 허용되는 혼합적인 용도규제를 하고 있어서, 보존목적을 달성하기 어려워 산지전용제한지역, 생태계보존지구 등과 같은 규제를 강화한 별도의 용도지역지구를 지정하게 된다. 주거지역의 경우도 제1종주거전용지역, 제2종주거전용지역, 제1종 일반주거지역 등 상당히 세분되어있음에도 불구하고 다양한 용도 혼재를 방지하기 위한 숙박시설제한지구, 주거환경보호지구 등의 추가 지정 필요성이 발생하는 문제가 있다.



<그림 7-2> 토지이용규제 다원화 유발 요인

자료: 채미옥, 2008. “도시용지공급 원활화를 위한 토지이용규제 합리화 방안” 국토연구원, p35.

2.3 용도지역지구 상의 문제점²⁴⁾

▶ 대규모개발계획 등 동인만 주어진다면 어느 지역이나 일정 규모 이상의 개발이 가능하며, 급격한 지가상승 및 난개발로 이어질 수 있는 근본적 제도 허점 내재

24) 채미옥 외, 2007. 「선진사회를 향한 토지정책방향 및 추진전략연구(Ⅱ)」, 국토연구원, p75 ~ 93.을 기초로 작성

2.3.1 용도지역지구 구분체계상의 문제점

우리나라의 도시지역 내 용도지역지구제는 「도시계획법」에 의거하여 도시계획에 의해 용도지역이 구분되고 지정되나, 용도지역별 행위제한은 「건축법」에 규정하였다. 이로 인해 용도지역을 구분하는 도시계획과 별도로, 구체적인 용도지역 관리는 개별적인 건축물 관리 차원에서 이루어져 도시계획과 토지이용규제로 나누어지는 결과를 초래하였다. 즉 도시계획에서 지향하고 있는 용도지역 구분 취지에 따라 용도지역이 관리되는 것이 아니라 개별적인 건축물을 관리하는 토지이용규제 차원에서 관리하게 되어 용도지역 구분의 취지가 흐려지는 문제를 야기하게 되었다.

그로인해 정책적 차원에서 필요할 때마다 개별적으로 용도규제 및 밀도규제를 완화하여, 용도지역의 성격구분이 모호해지고 다양한 용도혼재로 계획적 관리의 취지가 퇴색되는 문제가 있었다.²⁵⁾

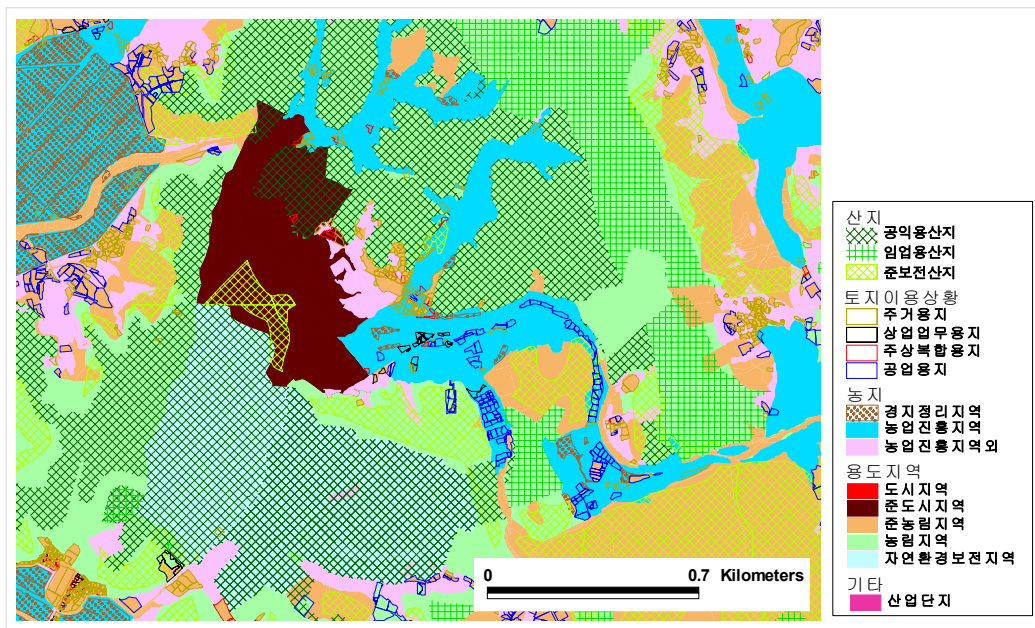
용도지역 구분체계 또한 토지기능에 기초한 용도지역 구분이 아닌 행정적 용도지역 구분체계로 인해 용도지역 구분의 적정성이 떨어지는 문제가 있었다. 현재의 국토이용구분체계의 근간은 1972년에 제정된 「국토이용관리법」에 있다. 「국토이용관리법」상의 용도지역 구분체계는 도시지역은 「도시계획법」의 적용을 받도록 되어 있었고, 농지는 농지 관련법, 산지는 「산림법」의 적용을 받도록 되어 있었다. 이에 따라 농업지역은 「농지보전 및 이용에 관한 법률」에서 구분한 절대농지/상대농지에 기초하여 지정하였고, 「산림법」에서 구분한 절대임지/상대임지에 기초하여 산림지역을 구분하였다. 1993년도에 개정된 「국토이용관리법」과 2002년도에 제정된 「국토계획법」에서도 보전지역인 농림지역과 개발이 가능한 관리지역(준농림지역)을 구분할 때, 「농지법」에서 농업진흥지역으로 구분된 농지와 「산림법」(산지관리법)에서 보전산지로 구분된 산지는 농림지역, 그리고 농업진흥지역 밖 농지와 준보전산지는 관리지역(준농림지역)으로 구분하였다.

이와 같이 관리지역, 농림지역의 구분이 기존의 절대농지와 상대농지, 농업진흥지역, 보전

25) 1962년도에 제정된 「도시계획법」은 「조선시가지계획령」(1934년 6월 20일 제령 제18호)에 포함되어 있던 내용 중 건축분야는 별도로 「건축법」으로 규정하고, 토지구획정리사업 분야는 「도시계획법」으로 규정하였다. 이에 따라 우리나라용도지역지구를 구분하고 지정하는 기본 규정은 「도시계획법」에 두고 용도규제와 밀도규제의 실질적 내용은 「건축법」에 위임한 채로 운영되어 왔고, 「건축법」에 규정되어 있던 행위제한 내용은 2000년에 「도시계획법」으로 옮겨졌다. 하지만, 도시계획적 취지에 맞는 행위제한 내용의 정비없이 규정하는 법만 바꾸는 형식을 취하여 용도지역별 행위제한 내용이 공간계획적으로 정비되지 않는 못하였다. (채미옥외, 상계서, p69.)

산지와 준보전산지의 구분체계를 승계한 것이어서, 「국토계획법」상의 국토이용체계를 공간계획적 측면에서 합리적으로 보전지역인 농림지역과 개발가능 지역인 관리지역을 구분 조정하지 못하였다. 「농지법」은 농지만을 대상으로 농업생산성에 기초하여 농업진흥지역을 구분한 것이고, 「산지관리법」은 산지만을 대상으로 경사도와 입목도 등에 기초하여 보전산지와 준보전산지를 구분한 것이다. 이에 따라 인근지역 토지이용과의 연계성이 미흡하여 농업진흥지역과 준보전산지, 보전산지와 농업진흥지역 밖 농지가 서로 인접하는 문제가 발생하여 보전산지 옆에 축사가, 농업진흥지역 옆에 공장이 입지하여 보존효과를 떨어뜨리는 문제가 있다.²⁶⁾

이로 인해 개발지역과 보전지역 구분의 합리성이 떨어지는 지역이 많을 뿐만 아니라, 농림지역과 관리지역이 아메바형태로 얽혀있어 적정한 면적의 개발용지를 확보하기가 어렵고 생태계 보전에 필요한 충분한 이격거리를 갖춘 보전지역을 지정하기도 쉽지 않은 문제가 있다.²⁷⁾



<그림 7-3> 농림지역과 관리지역, 보전산지와 농업진흥지역의 분포 사례

그 다음 도시지역만이 아니라 비도시지역을 포괄하는 전국토를 계획적으로 관리하기 위하여 「국토계획법」이 제정되었지만, 이 당시의 도시지역과 비도시지역의 통합은 화학적 통합이 아니라 물리적인 통합이었다. 난개발이 문제가 되었던 준도시지역과 준농림지역을 관리지역으로 통합한 것 이외에는 기존의 「국토이용관리법」과 「도시계획법」상의 용도지역 구분체계

26) 채미옥 외. 2005. 「계획적 국토관리를 위한 산지관리제도의 개선방향」. 경기: 국토연구원. p.69.

27) 채미옥 외. 2005. 상계서.

를 그대로 승계하여, 주거, 상업, 공업, 녹지, 관리, 농림, 자연환경지역으로 구분하였다.²⁸⁾

이에 따라 도시지역 내의 녹지지역(자연녹지지역, 생산녹지지역, 보전녹지지역)과 관리지역(계획관리지역, 생산관리지역, 보전관리지역)의 성격은 사실상 유사하나 별도의 용도지역으로 지정되고 약간의 개발밀도 차이만을 두고 있어 용도지역 차별화의 타당성이 부족하다. 이는 녹지지역과 관리지역만의 문제가 아니라 농림지역 등과도 연계된 문제이다. 생산녹지지역이나 보전녹지지역, 생산관리지역, 보전관리지역은 규제내용에 있어 농림지역과 큰 차이가 없어 지역구분의 실익이 크지 않다.²⁹⁾

2.3.2 용도지역별 행위제한 내용상의 문제점

(1) 용도규제상의 문제점

또한 「국토계획법」에서 채택하고 있는 용도지역지구제는 용도지역별로 누적적인 용도규제를 하고 있어 용도지역별 토지이용 특성의 차이가 별로 없고, 용도지역지구제의 본래 목적인 용도의 분리를 통한 쾌적한 공간환경 창출이 어려운 문제가 있다. 이는 앞에서 검토한 바와 같이 용도규제가 일정한 기준없이 개별적으로 완화되어 온 것에 기인하는 문제이다.

녹지지역의 경우를 보면, 1940년 「조선시가지계획령」에서는 녹지지역에는 건축물을 거의 건축하지 못하는 것으로 되어 있었다.³⁰⁾ 하지만 1964년 「건축법」에서는 농민주택, 휴게소, 교회, 사원, 학교, 도서관, 병원 등을 지을 수 있도록 하였고, 1981년 개정된 「건축법」에서는 단독주택, 연립주택, 기숙사, 근린공공시설, 노유자시설, 종교시설, 도정공장, 식품공장 등을 허용하였다. 현행 「국토계획법」은 <표 7-2>에서 보는 바와 같이 매우 다양한 시설 및 건축물이 허용되고 있다.

이와 같이 법률에서 이미 허용용도를 광범위하게 넓혀 놓았음에도 불구하고 조례로 위임한 사항의 대부분을 일반 시군에서 그대로 이어받아, 시·군도시계획조례에서는 「국토계획법」

28) 「국토계획법」 제36조(용도지역의 지정)는 용도지역의 지정 또는 변경을 도시계획으로 결정하도록 규정하고 있다. 용도지역은 도시지역(주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역), 관리지역(보전관리지역, 생산관리지역, 계획관리지역), 농림지역, 자연환경보전지역 구분되며, 도시관리계획 결정으로 다시 세분한다. 시행령 제 30조(용도지역의 세분)는 도시관리계획으로 정하는 용도지역의 종류를 21가지로 규정한다.

29) 채미옥 외, 2004. 「계획적 국토관리를 위한 정책수단의 운용실태 및 개선방안 연구」. 국토연구원. p.68.

30) 1934년 「조선시가지계획령」에는 녹지지역은 보건·방공 등을 위하여 필요한 시설의 용도로 제공하는 건축물 및 녹지지역으로써 효용을 해할 우려가 없는 용도로 제공하는 건축물이 아니면 건축하지 못하도록 규정되어 있었다.

시행령에서 규정하고 있는 용도 대부분을 허용하고 있다. 따라서 지역별로 특화된 공간창출이 어렵고 난개발이 이루어지는 요인으로 작용하고 있다.

그 예로 행정중심복합도시 주변지역인 연기, 공주, 청원군 지역의 도시계획조례를 살펴보면, 「국토계획법」 시행령에서 도시계획조례로 정할 수 있는 건축물의 건축을 폭 넓게 허용하고 있어 다양한 용도의 개발을 방지하기 어렵다. 이와 같은 양태는 전국의 모든 지자체가 거의 비슷한 실정이라 할 수 있다.

<표 7-2> 녹지지역 안에서 건축할 수 있는 건축물

보전녹지지역	생산녹지지역	자연녹지지역
초·중·고등학교	단독주택	단독주택
창고시설	제1, 2종 근린생활시설	제1, 2종 근린생활시설
동물 및 식물 관련시설	초등학교	의료시설
공공용시설	운동장	교육연구 및 복지시설
단독주택	창고시설	창고시설
제1, 2종 근린생활시설	동물 및 식물 관련시설	동물 및 식물 관련시설
문화 및 집회시설	위험물저장 및 처리시설	분뇨 및 쓰레기 처리시설
의료시설	공공용 시설	공공용시설
위험물 저장 및 처리시설	공동주택(아파트 제외)	묘지관련 시설
묘지관련시설	문화 및 집회시설	관광휴게시설
	판매 및 영업시설	공동주택(아파트 제외)
	중학교·고등학교·교육원	일반음식점, 안마시술소
	운동시설	문화 및 집회시설
	일부 공장시설	판매 및 영업시설
	위험물 저장 및 처리시설	의료시설(종합병원 포함)
	분뇨 및 쓰레기 처리시설	직업훈련소 및 학원
	묘지관련시설	숙박시설/관광지 및 관광단지/ 아파트형 공장, 레미콘 공장/ 위험물 저장시설/자동차관련시설

자료: 채미옥 외, 2007. 전계서, p79.

<표 7-3> 주요시설 개발가능 용도지역

구분	개발가능 용도지역	
	국토계획법 시행령	시·군 도시계획조례
아파트	-제2종전용주거지역, -제2·3종일반주거지역 -준주거지역 -일반·근린상업지역	-중심상업지역 -준공업지역
일반 음식점	-준주거지역 -중심·일반·근린상업지역 -일반·준공업지역 -자연녹지지역	-일반주거지역 -유통상업지역 -전용공업지역 -생산녹지지역(1천㎡미만) -자연녹지지역 -계획관리지역
공장	-전용·일반공업지역 -준공업지역(5천㎡미만) -계획관리지역 (환경오염물질을 배출하지 않는 일부 공장)	-일반·준주거지역 -중심·일반·근린상업지역 -생산·자연녹지지역 -생산관리지역
창고	-일반·유통상업지역 -공업지역 -녹지지역(1차산업관련) -생산·계획관리지역(1차산업관련) -농림지역(1차산업관련)	-일반·준주거지역 -중심·근린상업지역 -보전관리지역(1차 산업관련)
동·식물 관련 시설	-자연녹지지역 -생산녹지지역(일부시설은 조례에 의해) -보전·생산관리지역(일부시설은 조례에 의해) -계획관리지역 -농림지역(일부시설은 조례에 의해)	-일반·준주거지역(일부 시설) -일반·근린상업지역(일부 시설) -일반·준공업지역 -보전녹지지역(일부 시설) -자연환경보전지역(일부시설)

주: 공장의 경우 시·군 조례에서 환경오염물질을 배출하지 않는 일부 공장으로 제한.

자료: 최혁재·채미옥(외), 2007. 행정중심복합도시 주변지역관리방안 연구(2단계). 건설청·국토연구원. p67

일반음식점의 경우 시행령에서는 준주거지역, 상업, 공업지역에서 허용되고 있으나, 각 시군의 조례에서는 이보다 완화되어 생산녹지·자연녹지, 계획관리지역에서도 가능하도록 되어 있다. 공장도 생산 및 자연녹지, 생산관리지역에까지 가능하며, 창고는 녹지지역, 농림지역만이 아니라 보전관리지역에서도 허용되도록 되어 있고, 축사 등의 동식물관련시설은 자연환경보전지역에서도 가능하도록 되어 있다.

특히 일정면적(500㎡, 660㎡) 이하의 바닥면적을 가진 제1종 근린생활시설은 보전녹지

역이나 보전관리지역에서도 가능하도록 되어 있으며, 2000㎡ 미만의 소매시장, 상점은 일반 주거지역에서도 가능하도록 완화되어 있다. 「국토계획법」 시행령에서는 여러 시설들에 대해 개발 가능한 바닥면적을 제한하고 있는 바, 바닥면적 1천㎡ 미만으로 개발이 제한된 시설로는 주로 제1·2종근린생활시설과 종교집회장, 전시관 등이고, 2천㎡ 이상으로 바닥면적이 제한되는 시설은 판매시설, 업무시설, 공장 등이다.

<표 7-4> 바닥면적 제한 규정(연기, 공주, 청원군 사례)

바닥면적합계		제한 건축물
500㎡ 미만	시행령	- 보전녹지지역에서 제1종근린생활시설
	조례	- 연기군 보전관리지역에서 제1종근린생활시설 중 일부
660㎡이하 (3층이하)		- 계획관리지역에서 숙박시설
1,000㎡ 미만	시행령	- 전용주거지역에서 제1종근린생활시설, 제2종근린생활시설 중 종교집회장, 납골당(300㎡이상), 문화및집회시설 중 박물관, 미술관, 기념관 - 생산녹지지역에서 제2종근린생활시설(단란주점제외)
	조례	- 청원군 제1종일반주거지역에서 제2종근린생활시설(단란주점, 안마미술소 제외)
2,000㎡미만		- 일반주거지역에서 판매시설 중 소매시장, 상점
3,000㎡미만		- 제1종일반주거지역에서 업무시설 중 오피스텔 - 제2종일반주거지역에서 업무시설 중 오피스텔, 금융업소, 사무소 및 공공업무시설 - 제3종일반주거지역에서 업무시설 - 근린상업지역에서 판매및영업시설(조례에 따라 3,000㎡이상 개발가능)
5,000㎡미만		- 준공업지역에서 공장(조례에 따라 5,000㎡이상 개발가능)
10,000㎡미만		- 자연녹지지역에서 판매시설 중 농수산물공판장, 농수산물직판장 - 자연취락지구에서 판매시설 중 농수산물직판장

자료: 최혁재·채미옥(외), 2007. 상계서, p67.

이와 같이 용도지역별 용도규제는 초기의 배타적 용도분리에서 누적적 용도혼합 형태로 변화해왔다. 도시화 진전에 따라 토지이용이 다양화되고 토지이용구조가 복합적으로 변화하고 있어 용도혼합은 필요한 사항이다. 특히 철저한 용도분리를 해온 미국에서조차 최근에는 직주근접을 통한 에너지 소비 절감 및 환경오염 축소, 녹지훼손 방지를 위하여 용도혼합에 의한 콤팩트시티를 지향하고 있다. 하지만 우리나라의 용도지역별 용도혼합은 용도혼합에 의한 긍정적 효과보다는 외부불경제를 초래하는 수준이어서 적정 수준의 용도순화를 고려할 필요가 있다.

(2) 밀도규제

「국토계획법」에 의한 용도지역별 밀도규제의 내용은 용적률과 건폐율로 이루어진다.³¹⁾ 용도지역 안에서 건폐율의 최대한도는 관할구역의 면적 및 인구규모, 용도지역의 특성을 감안하여 지정하도록 규정하고 있고, 이를 위하여 시행령에서 세분된 용도지역별로 건폐율의 최대한도를 정하고 있다. 이는 다시 특별시광역시·시·군의 도시계획조례에 지정권한을 위임하고 있다.³²⁾ 용적률 또한 용도지역 안에서 용적률의 최대한도는 관할 구역의 면적 및 인구규모, 용도지역의 특성 등을 감안하여 대통령령이 정하는 기준에 따라 특별시광역시·시·군의 조례로 정하도록 규정하고 있다.³³⁾ 이에 따라 21개 용도지역별 용적률은 시행령(제 85조 제1항)에 규정한 범위 안에서 관할 구역의 면적, 인구규모 및 용도지역의 특성 등을 감안하여 특별시광역시·시·군의 도시계획조례로 정해진다.³⁴⁾

31) 별도로 제 3호(개발진흥지구, 수산자원보호구역, 자연공원 및 공원보호구역, 농공단지 관련), 제4호(공지 등에 접한 도로를 전면도로로 건축물 건축하는 경우 등), 제 5호(공공시설부지를 제공하며 건축물 건축시) 등을 통해서도 도시계획조례에 최대 용적률을 정할 수 있도록 규정하고 있다.

32) 법 제77조, 령 제84조.

33) 「국토계획법」 제 78조 제 1항.

34) 법 제76조(용도지역 및 용도지구 안에서의 건축물의 건축제한)는 용도지역 안에서의 건축물, 그 밖의 시설의 용도·종류 및 규모 등의 제한에 관한 사항은 대통령령으로 정하도록 규정하고 있다. 시행령 제 71조(용도지역 안에서의 건축제한)은 각 용도지역별로 건축할 수 있는 건축물을 규정하고 있으며, 제 72조부터 제82조까지는 용도지구별 건축제한 행위를 규정하고 있다.

<표 7-5> 용도지역별 건폐율 및 용적률 허용범위

구 분		용도지역	건폐율	용적률 범위
도시지역	주거지역	제1종전용주거지역	50% 이하	50~100
		제2종전용주거지역	50% 이하	100~150
		제1종일반주거지역	60% 이하	100~200
		제2종일반주거지역	60% 이하	150~250
		제3종일반주거지역	50% 이하	200~300
		준주거지역	70% 이하	200~500
	상업지역	중심상업지역	90% 이하	400~1,500
		일반상업지역	80% 이하	300~1,300
		근린상업지역	70% 이하	200~900
		유통상업지역	80% 이하	200~1,100
	공업지역	전용공업지역	70% 이하	150~300
		일반공업지역	70% 이하	200~350
		준공업지역	70% 이하	200~400
	녹지지역	보전녹지지역	20% 이하	50~80
		생산녹지지역	20% 이하	50~100
자연녹지지역		20% 이하	50~100	
관리지역	보전관리지역	20% 이하	50~80	
	생산관리지역	20% 이하	50~80	
	계획관리지역	40% 이하	50~100	
농림지역			20% 이하	50~80
자연환경보전지역			20% 이하	50~80
미지정지			-	50~80

이와 같이, 국토계획법 시행령에 규정된 용적률 상한 규정은 대도시의 초고밀 개발을 염두에 둔 규정이다. 그러나 각 시군은 지역특성과 관련없이 시행령의 상한 용적률로 규정한 경우가 많아, 전국 166개 시군 중에서 46%(74개 시군)가 상한 용적률로 규정하고 있다. 이와 같이 대부분의 시군에서 「국토계획법」에 규정된 최고 용적률을 당해 시군의 용적률로 규정하고 있으나, 실제 이용되는 용적률은 매우 낮다.³⁵⁾

우선 행정중심복합도시 주변지역의 현행 개발밀도를 보면 각 시군 도시계획 조례에서 허용하고 있는 밀도에 비해, 건폐율은 주거지역 20.1~26.1%, 자연취락지구 14.6%, 제1종지구단위계획구역 13.4%, 집단취락지구 5.6%로 나타난다. 용적률 또한 주거지역 34.1~57.2%,

35) 조례로 규정한 용적률에 대한 현재 들어서 있는 건축물의 용적률 비율을 용적률 충족도(충족도 = 현행 용적률/도시계획조례상의 용적률 × 100)로 분석하였다.

자연취락지구 14.9%, 제1종지구단위계획구역 13.7%이며 집단취락지구는 6.1%에 불과하다. 따라서 시가화조정구역과 같은 별도의 용도지구나 구역을 지정하지 않고는 고층 고밀의 개발을 방지하기 어려운 문제가 있는 것으로 나타났다.

<표 7-6> 행정중심복합도시 주변지역의 건축물 이용밀도

용도지역	사례지역	건폐율(%)			용적률(%)		
		이용 밀도 ²⁾	조례 규정	총족도	이용 밀도 ²⁾	조례 규정	총족도
주거지역 (제1·2종)	연기군 금남면 옹포리	26.1	60	43.5	34.1	250	13.6
	청원군 부용면 부강리	20.1	60	33.5	57.2	250	22.9
상업지역 (일반)	연기군 금남면 옹포리	53.9	80	67.4	88.8	1,300	6.8
	청원군 부용면 부강리	48.9	80	61.1	96.7	1,300	7.4
일반공업지역	청원군 부용면 부강리	57.3	70	81.9	85.4	350	24.4
제1종지구단위계획구역 ¹⁾	연기군 금남면 (개발제한구역)	13.4	60	22.3	13.7	200	6.9
제2종지구단위계획구역 (주거형) ¹⁾	연기군 남면 연기리, 서면 봉암리, 동면 명학 리	16.5	40	41.3	19.8	100	19.8
자연취락지구	연기군 금남면 (개발제한구역)	14.6	20	73.0	14.9	100	14.9
집단취락지구	연기군 금남면 (개발제한구역)	5.6	60	9.3	6.1	300	2.0
전체		17.0	-	-	22.2	-	-

주: 1) 연기군, 공주시, 청원군 도시계획 조례상 건폐율 및 용적률 중 제1종지구단위계획구역은 연기군 제1종일반주거지역에 적용되는 수치이며, 제2종지구단위계획구역(주거형)은 연기군 계획관리지역에 적용되는 수치임.

2) 건축물관리대장 상의 건폐율과 용적률을 기초로 하여 분석.

자료: 최혁재·채미옥 외, 2007. 전계서.

2.3.3 용도지역지구제 관리 및 운영상의 문제점

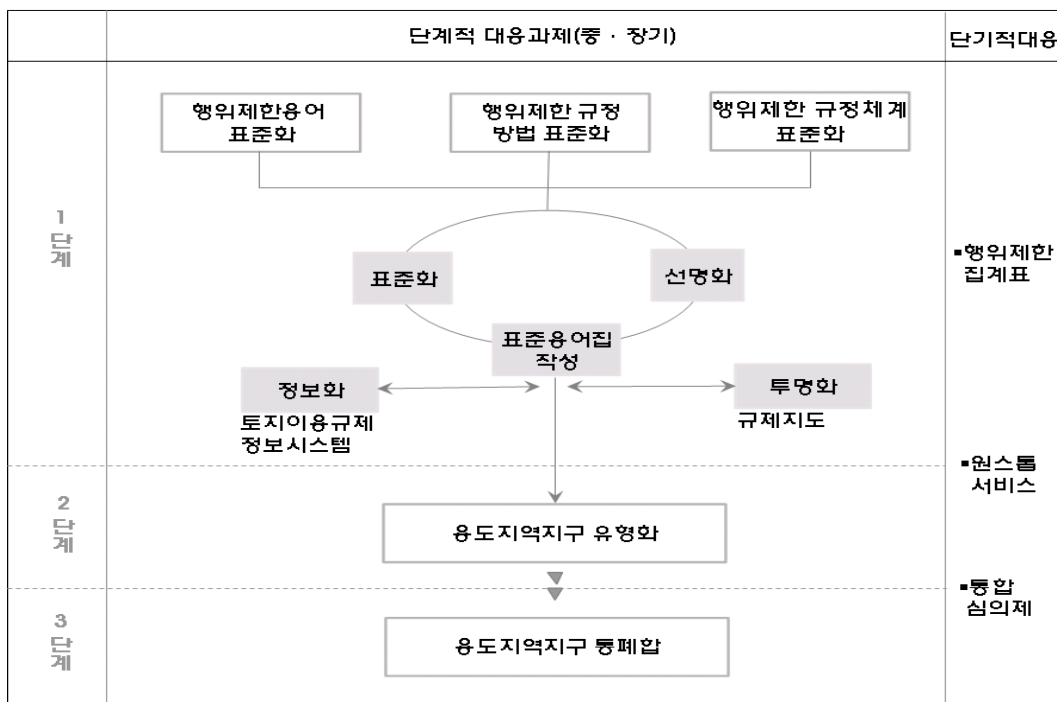
용도지역별 행위제한은 느슨한 형태로 유지하고, 난개발 방지가 필요할 경우 시가화조정구역 등을 지정하여 규제를 강화함으로써 규제지역 인근으로 지가상승 및 난개발이 확산되는 풍선효과를 유발하는 문제가 있었다.

용도규제를 완화하는 방법도 일정 지역의 용도규제 완화가 필요할 경우, 시행령상의 용도규제 내용을 완화함으로써, 전국의 동일 용도지역의 용도규제가 완화되는 문제를 초래하였다.

3. 토지이용규제 합리화 방안

3.1 토지이용절차의 단순화를 위한 토지이용규제 단순화 방안

토지이용규제의 단순화는 유사한 용도지역지구가 남발되어 불필요한 행정수요를 야기하고 토지이용개발상의 절차를 복잡하게 만드는 것을 줄이는 데에 그 목적이 있다. 이와같은 토지이용규제 다원화 문제는 행위제한 관련 법령체계 구성, 행위제한 내용의 모호성, 행위제한 서술 관행 등의 문제가 복잡하게 얽혀있는 문제이다. 따라서 토지이용규제 다원화 문제는 단순한 용도지역지구의 숫자를 축소하는 것만이 아니라, 관련 법령체계, 행위제한 내용, 행위제한 서술방법 등을 개선하여, 행위제한 내용의 표준화를 유도하는 방법과 함께 단계적으로 추진할 때 그 효과를 높일 수 있다.



<그림 7-4> 토지이용규제 단순화의 단계적 추진 절차

3.1.1 행위제한 표준용어집 작성을 통한 행위제한 내용의 표준화

용도지역지구의 단순화를 위해서는 우선적으로 행위제한 내용의 유형화와 표준화가 선행되어야 한다. 용도지역별 행위제한 내용은 법에서 시행령 지침에 이르기까지 분산적으로 규정하고 있는 행위제한 내용의 복잡성, 예외규정의 남발과 추상적 행위제한 용어 등의 문제가 얽혀 있다. 따라서 행위제한 내용을 표준화하기 위해서는 행위제한 내용만을 기초로 표준화해서는 어렵고, 행위제한 근거를 규정하는 법령 위계의 통일, 아날로그적 행위제한 서술방법 등을 동시에 개선하여야 한다. 현행 행위제한 내용은 일정한 기준이나 원칙 없이 필요에 따라 용어를 정의하고 사용함으로써 유사한 행위제한도 다른 형태로 해석되거나 분류되는 문제가 있다.³⁶⁾

행위제한 내용의 표준화를 통해 「행위제한 표준용어집」을 작성하고, 모든 용도지역별 행위제한은 표준용어집에서 규정한 용어를 사용하도록 법으로 규정한다. 「행위제한 표준용어집」은 일종의 문제은행처럼 표준화된 행위제한 용어를 통합해서 정해놓는 것이다. 중복적이고 유사한 행위제한 내용을 단순화하여 표준화하는 방법을 몇 가지 사례를 중심으로 살펴보면 보면 다음과 같다.

□ 유사한 목적의 용어를 다르게 서술한 경우의 표준화

유사한 목적의 용어임에도 불구하고 특별한 개념없이 법마다 다르게 나열하고 있는 행위규제 용어를 표준화할 수 있다. 건축물의 건축, 공작물의 설치(택지개발예정지구, 물류단지) '건축물의 신축개축증축 또는 공작물의 설치' (철도보호지구), '건축물의 건축, 공작물의 설치' (물류단지), '주택의 신축' (통제보호구역), '건축물 그 밖의 공작물 신축증축' (생태경관보전지역, 특정도서)등은 비교적 쉽게 용어 표준화가 가능하다. '공작물의 설치'는 '공작물 신축'의 범주에 포함시킬 수 있고, '주택 신축'을 불허하는 의미는 다른 건축물도 모두 불허한다는 의미를 함축하고 있으므로, '건축물공작물의 신축' 범주에 포함시켜서 신축을 규제하거나, 신축과 함께 증축까지도 규제, 또는 개축까지 규제하는 경우의 세가지로 나누어 표준화할 수 있을 것이다. <표 7-7>에서 보는 바와 같이 '토석의 채취', '흙모래 자갈 등의 채취' 등 다양하게 규정되어 있는 행위도 '토석의 채취'로 표준화할 수 있다.

36) 채미옥. 2008. 전계서. p36.

□ 성격이 다른 규제를 한 항목으로 묶어서 규정한 경우

토지개발 규제와 건축물 규제를 묶어서 하나의 행위제한으로 규정하고 있는 ‘건축물 기타 공작물의 신축 또는 증축 및 토지의 형질변경’ 은 ‘건축물·공작물의 신축·증축’ 과 ‘토지의 형질변경’ 의 두 부분으로 나누어서 규정하도록 한다.

<표 7-7> 유사한 행위제한내용의 표준화(예시)

구 분	현행 행위제한 내용	용도지역·지구(근거법)	표준화 방안(예)
• 건축물·공작물의 신축 및 설치 관련 규제	• 건축물의 건축, 공작물의 설치	• 택지개발예정지구(택지개발촉진법) • 물류단지(물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률)	• 건축물·공작물의신축
	• 주택의 신축	• 통제보호구역(군사기지 및 군사시설보호법)	
	• 건축물의 신축·개축·증축 또는 공작물의 설치	• 철도보호지구(철도안전법)	• 건축물·공작물의신축·개축·증축
	• 건축물 그밖의 공작물 신축·증축	• 생태·경관보전지역(자연환경보전법)	• 건축물·공작물의신축·증축
	• 건축물·공작물의 신축·증축	• 특정도서(독도등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법)	
• 토 석 의 채취 관련 규제	• 토석의 채취	• 생태·경관보전지역(자연환경보전법) • 야생동식물보호구역(야생동·식물보호법)	• 토석의 채취 • 광물 채굴 • 지하수 개발
	• 흙·모래·자갈·돌 등의 채취	• 습지보호지역(습지보전법)	
	• 흙·모래·자갈·돌의 채취, 광물의 채굴, 지하수 개발	• 특정도서(독도 등 도서..)	
• 폐 기 물 또는 유 독물 투 기 관련 규제	• 특정수질유해물질, 폐기물 또는 유독물 투기 행위	• 생태·경관보전지역(자연환경보전법)	• 특정수질유해물질, 폐기물 또는 유독물 버리는 행위 • 특정수질유해물질, 폐기물 또는 유독물 매립행위
	• 폐기물을 매립 또는 투기행위	• 특정도서(독도등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법)	
	• 특정수질유해물질, 유독물 버리는 행위	• 야생동식물보호구역(야생동·식물보호법)	

<표 7-8> 상이한 규제내용의 별도 항목 구분(예시)

구분	현행 행위제한 내용	용도지역·지구(근거법)	표준화 방안(예)
• 토지개발 규제와 건축물 규제를 합해서 규제하는 경우	• 토지형질변경	• 생태·경관보전지역(자연환경보전법),	• 토지형질변경 • 토지분할합병 • 건축물·공작물의 신축·증축
	• 택지의 조성·토지의 형질변경·토지의 분할	• 특정도서(독도등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법)	
	• 건축물 기타 공작물의 신축 또는 증축 및 토지의 형질변경	• 습지보호지역(습지보전법)	
	• 건축물, 그 밖의 공작물의 신축·증축 및 토지의 형질변경	• 야생동식물보호구역(야생동·식물보호법)	

□ 모호한 행위제한 내용의 구체화

법 취지와 목적을 훼손하지 않는 범위에서 법상의 아날로그적 표현을 단순화하여 당해 용도 지역에서 허용되는 것과 금지되는 것을 명확히 알 수 있도록 하여야 한다. 예를 들어 「자연환경보전법」이나 「야생동식물보호법」, 「습지보전법」에서 규정하고 있는 ‘수량의 증감을 가져오는 행위’는 구체적으로 어떠한 행위를 규제하는지 파악하기 어렵고, 해석하는 사람마다 달라질 수 있어서 규제의 일관성을 유지하기도 어렵다. 따라서 ‘수량의 증감을 초래하는 행위’는 ‘지하수 개발, 매립, 간척, 준설, 토석 및 골재채취’와 같은 구체적인 행위로 규정하여 행위제한 내용을 알기 쉽게 규정할 필요가 있다.

이외에 가축방목, 동물의 방사, 야생동물의 포획, 야생식물의 채취, 동식물의 인위적 도입, 경작, 포획 또는 채취 등도 통폐합해서 표준화할 수 있는 유사한 행위제한의 예이다.

<표 7-9> 모호한 행위제한내용의 구체화(예시)

현행 행위제한 내용	용도지역·지구(근거법)	표준화 방안(예)
• 하천·호소 등의 구조변경, 수위 또는 수량증감 행위	• 생태경관·보전지역(자연환경보전법)	• 하천·호소의 구조변경 • 매립·준설·간척 • 토석의 채취 • 지하수개발
• 습지의 수위·수량에 증감 가져오는 행위	• 습지보호지역(습지보전법)	
• 하천·호소 등의 구조변경, 수위 또는 수량 증감 행위	• 야생동식물특별보호구역(야생동·식물보호법)	
• 수면의 매립이나 간척	• 생태·경관보전지역(자연환경보전법),	
• 개간·매립·준설 또는 간척	• 특정도서(독도등 도서지역의 생태계 보전에 관한 특별법)	
• 공유수면의 매립		

□ 유사한 행위제한을 다른 항목으로 나누어 규정한 경우

유사한 행위제한 내용을 다른 항목으로 나누어 규정하거나 유사 항목에 포함시킬 수 있는 행위제한을 나열적으로 추가하는 경우가 있다. 이러한 예는 생태계 보존목적의 용도지역별 행위제한 내용에서 많이 나타난다. 이는 행위제한 내용을 가장 광범위하게 규정하고 있는 용어를 기준으로 규정하여 행위규제가 달라지지 않으면서 보존목적에 더 충실하게 달성할 수 있는 방향으로 표준화할 수 있다. 그 예로 생태경관보전지역(자연환경보전법)과 야생동식물특별보호구역(야생동식물보호법)에서는 ‘토석의 채취’를, 습지보호지역(습지보전법)에서는 ‘흙모래자갈돌 등의 채취’와 ‘광물의 채굴’을 규제하고 있고, 특정도서(독도 등 도서...)에서는 지하수개발이 추가되어 ‘흙모래자갈돌의 채취, 광물의 채굴, 지하수 개발’을 규정하고 있다. 여기서 ‘흙모래자갈돌 ...’은 ‘토석의 채취’로 단순하게 통일할 수 있다. 그리고 추가적으로 규정하고 있는 지하수개발은 특정도서만이 아니라 습지보호지역의 ‘습지수위수량에 증감을 가져오는 행위’와 생태경관보전지역의 ‘하천·호소 등의 수위 수량증감을 가져오는 행위’와 연계되어 있다. 따라서 이들 행위제한 내용은 상호 통폐합하여 <표 7-7>, <표 7-8>과 같이 구체적인 행위로 단순화시킬 수 있다.

□ 행위제한 규정의 선명화 도모

법상의 행위제한 내용은 각 용어에 대한 정의를 분명히 하기 위해 유관 법령 등을 명시하고 있다. 이로 인해 행위제한 내용이 난삽하게 서술되어 제한하고자 하는 내용을 쉽게 파악하기

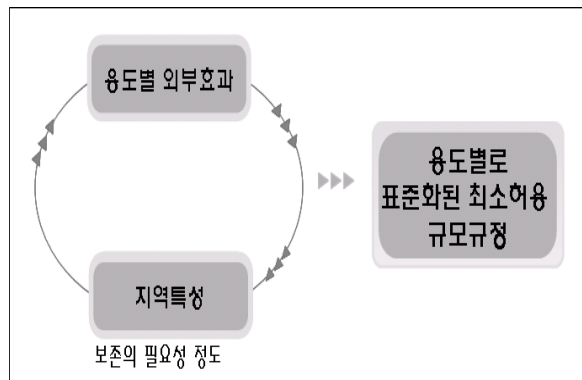
어렵다. 행위제한을 서술하는 각종 용어 정의와 유관 법령 규정은 표준용어집에서 관련 법정 용어나 기준을 일괄적으로 규정함으로써 행위제한 내용을 단순하고 선명하게 개선할 필요가 있다. <표 7-10>에서 보는 바와 같이, 「행위제한 표준용어집」에서 관련 용어에 대한 법정규정을 별도로 정리하면, 개별 조문의 행위제한 내용을 선명하게 파악할 수 있다.

<표 7-10> 행위제한 서술방법의 선명화 방안(예시)

현행(산지관리법 시행령 제12조2항)	개선(예시)	
	법조문	표준용어집
2. 「임업및산촌진흥촉진에관한법률 시행령」 제2조제1호 또는 제4호규정에 의한 임업인이(연중 90일 이상 임업에 종사하거나 임업경영을 통한 임산물의 연간 판매액이 100만원 이상인 자에 한한다. 이하 ‘임업인’이라한다) 산림경영을 목적으로 설치하거나 「임업 및 산촌 진흥촉진에 관한 법률 시행령」 제7조제1항에 따른 임산물 소득원의 지원대상품목을 생산·가공·유통하기 위한 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 시설	2. 임업인이 산림경영을 목적으로설치하거나 임산물 소득원의 지원대상품목을 생산·가공·유통하기 위한 다음 각목의 어느 하나에 해당하는 시설	- 임업인 · 「임업및산촌진흥촉진에 관한법률 시행령」 제2조 제1호 또는 제4호규정에 의한 임업인 · 연중 90일 이상 임업에 종사하거나 임업경영을 통한 임산물의 연간 판매액이 100만 원 이상인 자
5항1. 농림어업인 또는 「농업·농촌기본법 시행령」 제4조의 규정에 의한 생산자단체(이하 “농림어업인등”이라 한다)가 설치하는 다음 각목의 1에 해당하는 시설	- 농림어업인 또는 생산자단체가 설치하는 다음 각목의 1에 해당하는 시설	- 농림어업인등 : 「농업·농촌기본법 시행령」 제4조의 규정에 의한 생산자단체

□ 용도와 규모를 결합한 행위제한 규정의 표준화

행위제한 내용에는 용도규제만이 아니라 용도와 규모를 결합하여 제한하는 경우도 행위제한 내용의 표준화를 어렵게 만드는 요인 중의 하나이다. 당해지역의 자연생태조건이나 지형적 조건, 제반 입지적 조건 등이 인공시설물이나 구조물을 설치할 수 있는 지역일 경우 시설물별로 규모를 다양하게 규정하는 당위성이 크지 않다. 그 예로 원칙적으로 공장은 불허하나 200㎡ 이하의 공장은 허용, 330㎡ 이하의 공장 허용, 500㎡ 이하의 근린생활시설 허용, 부지면적 1천㎡미만의 산림경영관리사



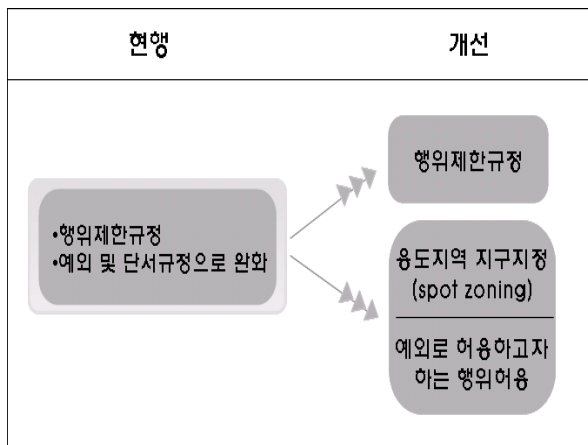
관리사

허용과 같이 용도와 규모를 결합한 행위제한 내용은 그 정확한 규모의 당위성보다는 대규모 개발을 막고 소규모 개발을 허용하겠다는 취지를 각기 다르게 표현한 것이 대부분이다.³⁷⁾

따라서 용도와 규모를 결합한 행위제한 내용은 개별법령별로 다양하게 규정할 것이 아니라, 허용되는 규모에 따른 외부효과를 분석하여, 제한적으로 허용되는 지역특성과 용도별로 허용 규모를 표준화하여야 한다. 제한적으로 허용되는 용도규모가 지역별·용도별로 정해지면 이를 허용 또는 금지되는 용도와 조합하여 코드화하는 방안이 마련될 수 있다.

□ 행위규제방법의 표준화와 예외규정 금지

금지, 예외, 허가, 제한적 허가, 제한적 금지, 신고 등으로 다양하게 규정되어 있어 모호한 행위제한 방법을 행위제한 내용과 연계하여 금지, 또는 허가의 두가지 형태로 선명하게 개선하도록 한다. 예외규정을 통해 원칙적으로 금지되는 사항도 예외규정으로 허용하는 규정을 금지하여 행위제한 내용의 일관성을 유지할 필요가 있다. 특별한 지역사정에 의해 예외적인 행위가 필요할 경우, spot zoning을 이용하여 일정 범위 내에서 행위제한을 완



화한 용도지역이나 지구로 지정하여 허용하도록 한다. 지자체장이 용도지구를 지정하거나 변경할 수 있는 조건을 명기하여 지자체장의 권한 남용을 방지하면서, 복잡한 지구지정 및 변경 절차를 거치지 않고 쉽게 spot zoning을 활용할 수 있도록 한다.

□ 인간행태규제 방법의 표준화

인간의 일시적인 이용행태를 규제하는 환경관련 규제는 토지이용규제의 표준화와 구분하여 규정할 필요가 있다. 인간행태를 규제하는 행위제한 내용을 보면 ‘동식물 포획’, ‘가축방목’, ‘동물방사’, ‘음식물 짓는 행위’, ‘불을 놓는 행위’, ‘소리 빛 악취로 야생동물 쫓는 행위’, ‘특정수질유해물질, 폐기물 또는 유독물 버리는 행위’ 등을 들 수 있다. 이와

37) 채미옥. 2008. 전계서. p37.

같은 일시적인 이용행태는 토지의 형질을 변경하는 등의 토지이용과 다른 차원의 규제이므로, 토지이용규제를 위한 행위제한 내용에서 배제시키고, 별도의 행동관리 기준으로 작성해서 운용하는 방안을 강구할 필요가 있다.

□ 주관적 판단이 필요한 행위제한의 총괄 심의

- 주변의 토지이용이나 경관과 조화를 이루지 않는 행위” 와 같이 주관적 심의나 판단이 필요한 행위제한 방법은 취합하여 별도의 심의절차에서 처리하는 방법을 강구한다.

□ 「행위제한 총괄집계표」의 작성·제시

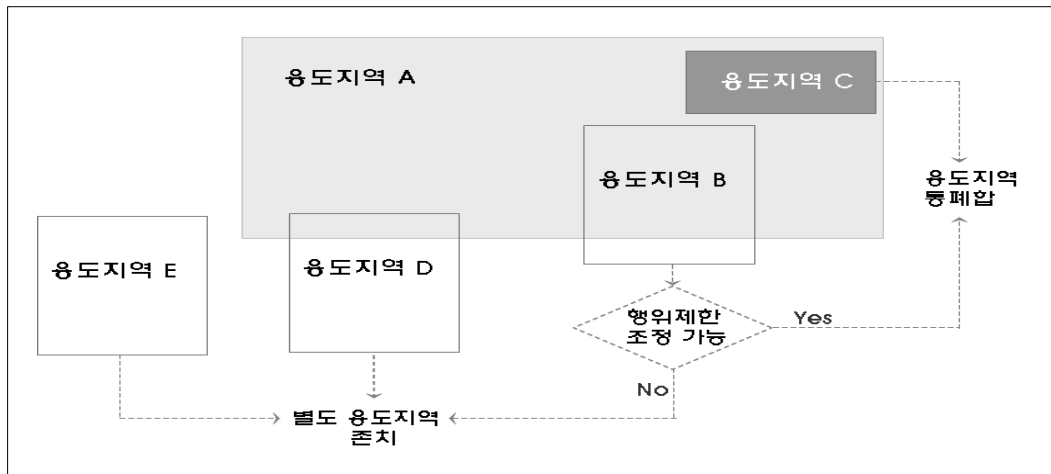
행위제한 내용의 표준화나 용도지역·지구의 유형화, 통폐합 등과 같은 조치는 많은 시간이 소요되는 것으로 단기간에 추진되기 어려운 사항이다. 따라서 행위제한 내용이 표준화되어 정리되기 전까지, 단기적으로 법, 시행령, 시행규칙, 지침, 고시 등에서 분산 규정하고 있는 행위제한 내용을 체계화하여, 개별법령에서 지정한 용도지역별 「행위제한 총괄집계표」를 시행규칙에 제시하도록 의무화할 필요가 있다. 이를 통해 총괄집계표만 보면 당해 법령에서 규정하고 있는 행위제한 내용을 파악할 수 있도록 개선되어야 한다. 현재는 법, 시행령, 시행규칙, 지침이나 규정 등에서 누적적으로 행위제한 내용을 규정함으로써 법, 령, 규칙, 규정, 지침 등을 모두 검토하여야 전체적인 행위제한 내용을 알 수 있어 파악하기 어려운 문제가 있다.

3.1.2 개별법상의 용도지역·지구 유형 구분 및 통폐합

상술한 바와 같이 「행위제한 표준용어집」을 작성할 경우 유사한 용도지역·지구의 유형을 쉽게 분류할 수 있다. 용도지역·지구의 유형구분에 따라 동일하거나 유사한 지역·지구는 정책목적 달성에 지장이 없는 범위 내에서 정비통합하여 용도지역·지구를 단순화할 수 있다. 용도지역·지구의 축소 기준으로는 지구지정 실적의 유무보다는 규제의 차별성 유무를 기초로 당해 용도지역·지구의 고유성과 향후 필요성을 고려하여 존치, 또는 폐지를 결정하도록 한다.

장기적으로 「국토계획법」상의 용도지역·지구 구분체계를 토지기능별 구분체제로 전환하여 세부 기능별로 용도지역·지구를 세분하고, 세분된 용도지역·지구별로 표준화된 행위제한

내용을 규정하도록 한다. 이를 통해 개별법상의 용도지역·지구를 「국토계획법」 상의 용도지역·지구로 흡수하고, 각 부처는 「국토계획법」에 규정된 용도지역 지구 중에서 당해 부처의 개별법 목적에 맞는 것을 선정하여 지정하고 관리하도록 한다. 이는 용도지역을 지정하고 운영하는 것은 개별 행정부서에서 담당하지만, 지정할 수 있는 용도지역 지구는 통일적으로 규정하여 용도지역·지구의 남발을 방지하는 것을 의미한다.



<그림 7-5> 용도지역별 행위제한 내용과 용도지역·지구 단순화

3.1.3 토지이용규제 단순화 추진체계

토지이용규제 단순화 문제는 사소한 용어라도 법 개정을 수반하는 작업이다. 따라서 방법론적으로 불가능한 것이 아니라 부처의 이해와 합의를 끌어내는 데에 많은 시간이 소요되는 문제이다. 따라서 「행위제한 표준용어집」은 「국토계획법」이나 「토지이용규제기본법」에 규정하게 되지만, 이것을 작성하는 작업은 초기 단계부터 전문가와 여러 부처가 합동으로 참여하여 작성하여야 한다. 각 부처에서 파견 나온 담당자가 자기 부처에서 지정하는 용도지역·지구제의 행위제한 내용을 조사 정리하고, 이를 취합하여 타부처 공무원 및 전문가와 함께 분류하여 표준화하는 기준과 원칙을 논의해서 작성하여야 한다. 이러한 과정을 거쳐, 공동으로 만든 표준화 기준과 원칙에 따라 행위제한 표준용어집 초안을 작성한다. 각 부처 담당자는 표준용어집에 규정된 행위제한 내용이 당해 부처에서 운용하는 용도지역의 지정목적에 달성할 수 있는지를 검토하여 그 적정성 여부를 분석한다. 개별적으로 분석된 자료는 토의를 거쳐 수정하고 다시 검토하는 절차를 거쳐 표준 용어집을 다듬어 나가야 한다.³⁸⁾

이러한 절차를 거쳐서 만들어진 최종적인 「행위제한 표준용어집」은 여러 부처가 협의해서 작성한 것이므로, 여러 부처의 정책목적에 훼손하지 않는 행위제한 용어가 만들어질 수 있어, 모든 부처가 받아들여가 용이하다. 「행위제한 표준용어집」이 마련되고 나면 행위제한 내용을 쉽게 코드화할 수 있어 전산화가 가능하며, 토지이용규제 투명화의 목적을 달성할 수 있을 뿐만 아니라 유사 용도지역의 통폐합 등 토지이용규제의 선진화를 쉽게 달성할 수 있다.

3.2 용도지역 · 지구제 개선방안(국토계획법)³⁹⁾

우리나라 토지이용규제의 기본 틀은 국토계획법상의 용도지역지구이다. 토지이용규제 단순화와 함께 추가적인 용도지역지구가 남발되지 않도록 기본적인 토지이용규제의 틀을 바로 잡을 필요가 있다. 행위제한내용이 표준용어로 통일된다고 해도, 국토계획법상의 행위제한 내용과 수준, 용도지역지구제 운영방법이 개선되지 않는 한 새로운 용도지역지구 신설을 근본적으로 방지하기 어려워 토지이용규제 단순화 효과가 반감될 가능성이 있다.

따라서 국토계획법상의 용도지역·지구가 가진 문제점을 개선하여 새로운 용도지역지구의 신설 필요성을 사전적으로 차단할 필요가 있다.

3.2.1 기본방향

- 토지이용규제 개념이 아닌 토지관리개념으로 기본적인 패러다임 전환
- 토지이용규제의 부분적 강화로 인한 풍선 효과 제거
- 개발지역과 보전지역의 공간적 집단화로 계획적 국토관리의 기반 구축

장기적으로 우리나라의 국토관리체계는 용도지역지구제 중심에서, 용도지역지구제와 계획허가제의 장점을 결합시킨 절충형 계획허가제로 개편하는 것이 바람직하다.⁴⁰⁾ 용도지역지구제의 개선방향은 이러한 장기적 추진방향에 적합한 형태로 점진적인 제도개선이 이루어져야 한다. 이를 위해서는, 첫째, 용도지역지구제의 역할과 기능에 대한 재인식이 필요하다. 용도지

38) 채미옥, 2008, 전계서, p39.

39) 채미옥 외, 2007, 전계서, p93 ~ 102 내용을 기초로 작성

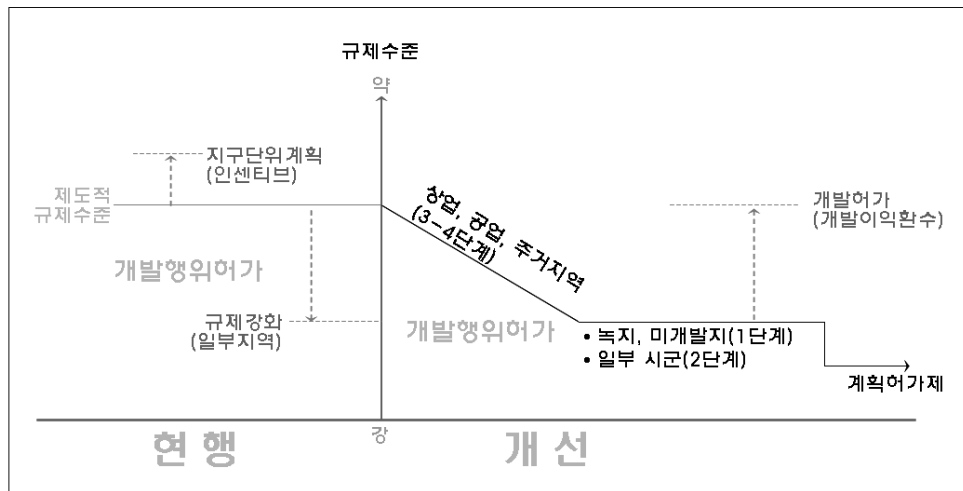
40) 우리나라의 행정체계, 담당공무원의 행정능력, 개발수요 및 개발방법, 시장참여자들의 행태 등을 고려할 때 현행의 서구식의 계획허가제로 전면 개편하는 것은 타당성이 높지 않다.

역지구제는 단순히 토지이용규제 수단으로서만이 아니라, 토지이용개발자연환경 및 경관보존, 개발이익환수 및 조세 등 제반 토지관리제도의 기본이 된다는 인식을 기초로 용도지역 구분체계 등의 개선이 이루어져야 한다.

둘째, 용도지역별 행위제한방법의 기본 패러다임을 바꾸어야 한다. 용도지역을 관리하는 용도지역별 행위제한 내용과 방법은 단순히 토지이용의 효율성만이 아니라, 개발이익환수와 손실보상, 사전적인 난개발 방지 등의 제 측면을 고려하여 허용하는 용도의 범위와 용적을 정하여야 한다. 현재는 기본적으로 허용되는 용도와 밀도를 완화시켜 놓고 필요할 경우 규제를 강화시키는 형태이나, 앞으로는 기본적으로 허용되는 용도와 밀도는 축소시켜놓고 개발허가 시에 추가비용 부담 정도에 따라 규제를 완화시켜주는 형태로 전환되어야 한다.

이는 용도지역제만으로 대부분의 난개발 방지 효과를 거두면서, 동시에 용적률거래제와 같은 손익조정장치가 구동될 수 있는 시장기반을 형성시키는 데 기여할 수 있고, 장기적으로는 절충형계획허가제를 도입할 수 있는 기반을 구축하는 효과를 거둘 수 있다.

셋째, 용도규제 강화 및 밀도규제 강화는 지방화차원에서 추진한다. 일부 규제면적이 많은 시군과 녹지 및 미개발지를 중심으로 먼저 추진하고 점진적으로 그 대상을 확대한다.



<그림 7-6> 용도지역별 행위제한 방법의 패러다임 전환

자료 : 채미옥 외. 2007. 전계서. p95.

3.2.2 용도지역지구제의 개선방안

(1) 용도지역별 경계조정을 통한 계획입지 확대

아메바형으로 얽혀있는 녹지지역, 관리지역, 농림지역의 일부 경계를 조정하여 개발지역과 보전지역의 공간적 집단화를 도모할 필요가 있다. 녹지지역, 관리지역, 농림지역을 통합하여 토지적성평가를 할 경우, 농림지역의 4.2%가 개발적성이 높은 등급(4, 5등급)으로 평가되고, 관리지역의 21.5%가 보전적성이 높은 1, 2등급으로 평가되어 현행 용도지역 구분의 적정성이 미흡함을 시사하고 있다. 따라서 경계조정을 통해 확보된 지역을 대상으로 계획입지를 확대함으로써 개별입지를 차단하여야 한다.

그리고 제2종지구단위계획에 대한 인센티브를 다양화하여 계획적 개발 유도 효과를 높이는 등 계획입지에 대한 지원을 확대하여 개별입지 수요를 계획입지로 유도하여야 한다.

(2) 용도지역 구분체계의 개선

우리나라에서 운용하고 있는 용도지역지구제는 용도지역이 매우 복잡하고 각 용도지역 간 구분이 애매한 것이 특징이다. 녹지지역은 자연녹지, 생산녹지, 보전녹지로 구분되어 있고, 관리지역은 생산관리, 보전관리, 계획관리지역으로 구분되어 있어 그 개념 및 성격 면에서 구분이 모호하다. 특히 자연녹지지역은 현재 단독주택부터 근린생활시설, 공장, 축사, 각종 협오시설이 모두 허용되는 지역이어서 난개발을 방지하기 어렵고, 우량한 녹지와 자연생태를 보전하기도 어려운 지역이다.

용도지역구분의 큰 체계는 토지의 기능과 입지특성에 따라 재정비하여 단순화시키는 방안이 강구될 필요가 있다. 녹지지역, 관리지역, 농림지역의 구분체계는 토지의 기능과 입지특성에 따라 생활공간, 생산공간, 도시서비스시설 입지 공간, 자연환경 및 문화환경 보전이 필요한 공간의 4개 기능으로 재정비하는 것이 바람직하다. 생활공간으로서의 기능이 강한 지역은 주거지역으로 편입시키고, 생산공간은 농업지역으로, 도시서비스시설 입지공간은 공업지역이나 시설녹지지역으로 구분하고 나머지는 모두 자연환경 및 문화환경 보전지역으로 분류하는 방안이 검토될 수 있다.

이와 같은 전체적인 용도지역구분체계의 개편이 어렵다면, 관리지역이나 녹지지역 구분체계만이라도 개편할 필요가 있다. 관리지역이나 녹지지역은 현재와 같이 개발과 보존의 완충지

또는 도시개발 예정지 개념으로 운영하거나 도시혐오시설물 등이 입지하는 지역으로 운영한다면, 지정면적을 축소하여 시설녹지지역이나 시가화예정녹지지역 개념으로 관리하고, 나머지는 농림지역이나 자연환경 및 역사문화환경 보전지역으로 포함시키는 방안이 강구될 필요가 있다.

<표 7-11> 용도지역 구분체계의 개선 방안

구분	현행	개선
용도지역 구분개념	토지기능+행정	토지기능, 입지특성
용도지역 구분체계	주거, 상업, 공업, 녹지지역(자연녹지, 생산녹지, 보전녹지), 관리지역(계획관리, 생산관리, 보전관리), 농림지역, 자연환경보전지역	주거, 상업, 공업, 시설녹지지역, 농업지역, 산림지역, 자연환경 및 역사문화 환경보전지역

자료 : 채미옥 외. 2007. 전계서. p95.

(3) 용도규제 내용의 개선

주거상업공업지역 등은 용도혼합을 기본 개념으로 유지시키더라도, 보전목적의 용도지역에서는 허용용도의 범위를 축소하여 적정 수준의 용도순화를 도모할 필요가 있다. 즉 「국토계획법」상의 용도지역 중에서 녹지지역, 관리지역, 농림지역의 용도규제 내용은 용도별 외부효과를 평가하여 용도지역 종류별로 허용용도를 재정비하여야 한다. 이를 통해 녹지지역과 비도시지역의 난개발 발생여지를 줄이도록 한다.

<표 7-12> 용도지역별 용도규제 개선방안

현행	개선
· 자연환경보전지역을 제외한 전 용도지역이 누적적 용도규제로 다양한 용도의 혼재	· 주거, 상업, 공업지역은 부분적 용도혼합 유지 · 녹지지역은 시설이 입지할 수 있는 시설녹지지역을 지정하여 도시기반시설, 혐오시설 등의 공간적 입지 집단화 · 그 이외의 녹지지역은 허용용도 대폭 축소

자료 : 채미옥 외. 2007. 전계서. p97.

(4) 용적률 규제의 개선

용적률 규제는 단계적으로 접근한다. 초기에는 녹지지역과 비도시지역의 용적률을 축소하고, 점차적으로 주거지역, 상업지역, 공업지역 등의 도시지역의 용적률을 축소한다. 미개발지에 대한 용적률 축소 조치도 전 시군을 동시에 추진할 것이 아니라, 규제를 많이 받는 시군이나 성장관리가 필요한 시군에 우선적으로 시행하되, 시군에서 자발적으로 미개발지에 대한 용적률을 축소하도록 용적률 축소에 대한 별도의 인센티브를 부여하도록 한다.

장기적으로는 용적률 규제 개념을 전환하여 「국토계획법」에서 규정하고 있는 용적률 기준을 기본용적률과 목표용적률 형태로 개편할 필요가 있다. 즉, 현행 용적률 하한을 기본용적률로 하고, 용적률 상한을 목표 용적률로 개편한다.

이와 같이 「국토계획법」에서 규정한 하한 용적률을 기본 용적률로 하더라도, 현재의 낮은 이용도를 감안하면 기존 주민의 추가적 개발여력은 충분히 수용할 수 있을 것으로 판단된다. 장기적으로는 「국토계획법」 시행령을 개정할 경우 기본용적률을 현재의 하한용적률보다 낮출 필요가 있다.

그리고 목표 용적률은 기반시설설치 및 용적률 매입 정도에 따라 목표용적률까지 개발할 수 있도록 개편한다. 이를 통해 고밀개발에 따른 개발이익이 사유화되는 것을 방지하고, 절충적 계획허가제로 전환할 수 있는 기반을 마련할 필요가 있다.

<표 7-13> 용적률 개선방안(예시)

용도지역 구분		현행	기준용적률	목표용적률	
도시 지역	주거지역	제1종일반	100~200	100	200
		제2종일반	150~250	150	250
	상업지역	일반	300~1300	300	1300
	공업지역	일반	200~350	200	350
	녹지지역	보전	50~80	20	20
		생산	50~100	50	100
자연		50~100	20	50	
관리 지역	보전	50~80	50	20	
	생산	50~80	50	100	
	계획	50~100	50	100	
농림지역		50~80	20	50	
자연환경보전지역		50~80	20	20	

자료 : 채미옥 외, 2007, 전개서, p101.

(5) 용도지역지구제 행위제한 완화방법의 개선

현행의 용도지역지구제의 행위제한 내용은 계획적 규범임에도 불구하고 토지이용규제 차원에서 관리함으로 인하여 계획과 유리된 형태로 관리되어 왔다. 그로 인해 용도지역지구 지정목적과 무관하게, 필요할 때마다 개별적으로 규제완화가 이루어짐으로써 국토이용관리체계의 혼란을 초래한 문제가 있었다. 즉 일정 지역의 용도규제 완화가 필요할 경우, 시행령상의 용도규제 내용을 완화함으로써, 전국의 동일 용도지역의 용도규제가 완화되는 문제가 초래되는 경우가 많았다. 그 한 예로 준농림지역의 난개발을 방지하기 위하여 도입된 관리지역은 초기에 개별적인 공장은 허용되지 않는 것으로 되어 있었으나, 최근에 공장을 허용하는 것으로 완화하였다.

앞으로는 규제완화 시 구체적인 위치를 지정하여 용도규제와 밀도규제를 완화함으로써, 전국 동일 용도지역에 전방위적으로 규제가 완화되는 부작용을 차단할 필요가 있다. 그예로 계획관리지역의 공장설립 허용은 제한된 지역에서만 허용하도록 조건을 명시하거나 별도의 지구 지정을 통해 실시하여, 전국의 모든 계획관리지역에 공장 설립을 허용하여 난개발과 지가상승의 소지를 열어놓는 문제를 차단할 필요가 있다. 한계농지와 산지에 대한 규제완화도 제한된 지역에서만 허용하도록 조건을 명시하거나 별도의 지구 지정을 통해 실시하여, 전국의 모든 한계농지와 산지에 공장 설립을 허용하는 문제를 차단할 필요가 있다.

<표 7-14> 행위제한 완화 개선방안

현 행	개 선
시행령 개정 또는 조례개정	용도지구 활용
용도지역별 허용용도 및 밀도 완화	특정 용도지구 지정해서 허용되는 용도와 밀도 규정

자료 : 채미옥 외, 2007, 전계서, p102.

다. 용도지역지구제 개선 지원을 위한 용적률거래제 도입

용도지역 구분체계 개선 및 용도지역별 경계조정을 통해 개발용지를 쉽게 확보하고 국가적으로 보존이 필요한 곳을 보존하고 복원하는 등의 토지이용 합리화를 위해서는, 보전용도지역에서 개발용도지역으로 변경되는 곳에 대한 개발이익환수와, 개발용도지역에서 보전용도지역으로 변경되는 토지에 대한 손실보상장치가 뒷받침되어야 한다. 손익조정장치의 하나인 용적률거래제는 개발권양도제를 한국 실정에 맞는 형태로 변형한 것으로, 일정규모 이상으로 개발

하려고 할 경우 규제받고 있는 지역에서 사용하지 못하는 용적률을 사오도록 하는 방법이다. 이는 개발지역의 개발이익으로 규제받는 보존지역의 손실을 보상해주는 개념을 바탕으로 하고 있다.

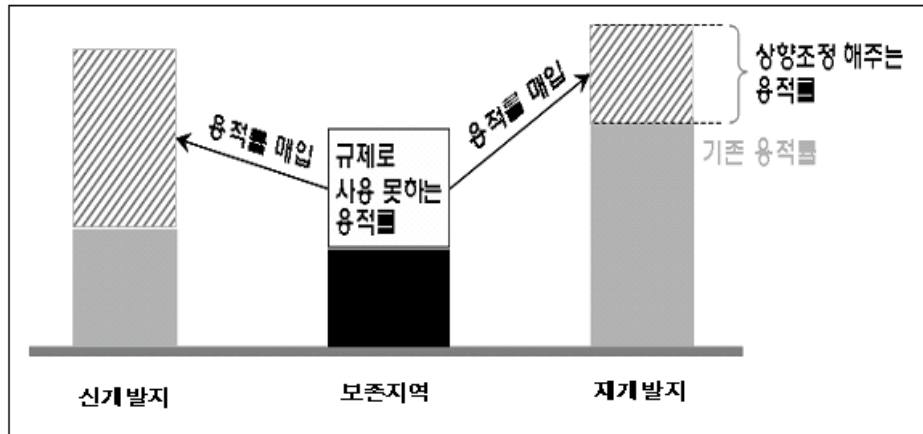
용적률거래제는 전국을 대상으로 적용하는 제도로 도입하는 것은 많은 시간이 소요되어 쉽지 않은 문제가 있다. 하지만 지방화 차원에서 접근하면, 도입 가능성을 높일 수 있다. 전 국민을 설득시키기 보다는 공동의 이해를 같이 하는 지역주민을 설득시키기가 쉽다. 개발과 보전에 따른 주민 간의 자산가치격차를 줄여줌으로써 지방의 경쟁력을 높일 수 있는 토지이용을 도모할 수 있다는 공동의 목표를 공유할 수 있기 때문이다.

따라서 중앙정부는 전국에 적용할 수 있는 제도만을 도입할 것이 아니라, 일부 지자체라도 적용이 가능하다면 그 근거법을 제정할 필요가 있다. 즉 중앙정부는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」이나 기타 별도의 법으로 용적률거래제를 실시할 수 있는 법적 근거 규정을 만들어 놓고, 개별 지자체나 개별법에서 필요할 경우 자체의 조례를 만들어 시행할 수 있도록 하여야 한다.⁴¹⁾

용적률거래제는 용도지역의 경계를 조정하여 용도지역이 상향 조정된 곳, 시가화예정용지나 택지개발예정지구 등과 같이 미개발지를 개발할 경우 보존지역이나 훼손되어 복원이 필요한 지역에서 용적률을 사오도록 함으로써, 새로운 택지개발에 따른 개발이익을 환수하여 보전지역의 보상재원으로 활용하는 수단으로 활용할 수 있다. 그리고 저밀 주거지역을 재개발하거나 용적률을 상향조정하여 재건축하려고 할 경우 용적률을 상향조정해주는 만큼 규제받고 있는 지역에서 용적률을 사오도록 함으로써 시장기능에 의해 개발이익을 환수하고 손실을 보상해주는 체계를 구축할 수 있다.

이와 같이 용적률을 매입한 후 개발을 허용하게 되면 개발단가가 높아진다는 반론이 제기될 수 있으나, 투기적인 가수요를 차단할 수 있어 지가급등을 방지할 수 있으므로, 개발자가 부담하는 실질적인 토지비용은 도리어 낮아지는 효과를 거둘 수 있다.

41) 개발권양도제의 법적논쟁과 시행상의 문제를 해소할 수 있도록 한국형 개발권양도제로서 ‘용적률거래제’를 도입하는 방안이 적극적으로 강구될 필요가 있다. 용적률거래제와 관계된 상세 내용은 채미옥 외, 2007, 전계서, pp. 103-137. 참조



<그림 7-7> 용적률거래제의 개념도

4. 단계별 추진전략

토지이용은 정보화 혁명에 의해 우리생활이 크게 변화하였지만, 토지이용을 유도하고 규제하는 법률 규정은 아직 대부분 아날로그적으로 서술되어 있고, 법, 령, 규칙, 지침, 고시 등에 산발적으로 규정되어 있어 규제내용을 쉽게 파악하기도 어렵고 표준화는 더욱 어렵다. 이와같이 모호한 행위제한을 디지털형태로 개선하여 행위제한 내용을 알기 쉽게 개선하여야 한다.

지금까지 서술한 토지이용규제 단순화와 용도지역지구제 합리화는 장시간을 요하는 작업이기 때문에 단기간에 도시용지공급을 확대할 수 있는 효과를 거두기는 어렵다. 그렇다고 근본적인 해결을 하지 않고 단기 효과만을 추구할 경우 문제해결을 누적시켜 토지시장 기능을 더욱 왜곡시킬 수도 있다.

따라서 토지이용규제 합리화 작업은 이중 작업으로 추진할 필요가 있다. 단기적 효과를 거둘 수 있는 표면적인 규제완화 작업과 함께 토지이용규제를 근본적으로 합리화하여 토지시장기능을 정상화시키는 작업이 추진되어야 한다. 토지이용규제 단순화는 범 부처 차원의 합동 추진반을 구성하여 “행위제한 표준용어집”을 마련하여 점진적으로 용도지역지구의 단순화를 추진한다. 용도지역지구제의 합리화도 단계적으로 추진하는 것이 바람직하다. 단기적으로 불합리한 용도지역 경계를 조정하여 개발지역과 보존지역의 공간적 집단화를 도모하여 개발공급이 가능한 토지를 계획적으로 확보하도록 한다. 장기적으로는 미개발지인 녹지지역, 관리지

역, 농림지역 등의 모호한 용도지역 구분체계를, 토지기능과 입지특성에 따라 생활공간은 주거지역으로 분류하고, 생산공간은 농업지역, 보전공간은 산림지역이나 자연환경보전지역으로, 시설공간은 시설지역이나 공업지역 등으로 큰 틀의 용도지역 분류체계를 정비하고, 지역특성에 맞게 허용용도를 차등화하여 용도지역 구분을 세분할 필요가 있다.

용도지역별 용도규제와 밀도규제는 단기적으로는 녹지지역과 비도시지역 등 미개발지를 대상으로 강화하여 비도시지역의 난개발과 투기적인 지가상승을 막도록 한다. 미개발지에 대한 토지이용규제 강화는 시군에서 자발적으로 실시하도록 용적률 축소에 대한 별도의 인센티브를 부여하여, 규제를 많이 받는 시군이나 성장관리가 필요한 시군에 우선적으로 시행하면서 점진적으로 전국에 확대하도록 한다.

이와같은 토지이용규제 강화 및 합리화조치는 개발이익환수와 개발손실보상제도가 뒷받침되지 않는 한 성공할 수가 없으므로, 용도지역변경에 따른 개발이익환수 및 손실보상이 이루어지도록 용적률거래제 도입을 서두를 필요가 있다. 용적률거래제도 는 일부 용도지역 변경이 많이 이루어지는 지역이나 규제면적이 많은 시군을 대상으로 도입한 이후 점차적으로 그 시행 지역 범위를 넓혀나가는 점진적 도입 전략이 필요하다.

이를 통해 장기적으로는 개별법상의 용도지역지구 구분을 「국토계획법」의 용도지역지구체계로 통일하고, 용도지역별 시행령에 규정된 용적률의 하한과 상한을 기본용적률과 목표용적률체계로 전환하여 용적률을 매입하는 정도에 따라 목표용적률까지 개발을 허용하는 절충형 계획허가제 체계로 개편하여야 할 것이다.

5. 결론

최근 국가경쟁력 강화를 위한 토지이용규제 완화와 녹색성장이 중요 국정과제로 제시되고 있다. 이 두 과제는 서로 상반된 목표를 가진 것으로 해석되고 있으나, 동일 선상에서 추구해야 하는 정책 목표이다. 탄소배출권거래제도, 기후변화에 대응하는 녹색성장은 국토관리 및 토지이용규제체계가 합리적으로 구축되어있을 때 소기의 효과를 거둘 수 있다. 국토의 계획적 관리를 통해 개발할 곳을 쉽게 개발할 수 있도록 규제를 완화해주되, 나머지 지역은 난개발을 차단하여 불필요한 녹지 훼손을 줄임으로써 탄소배출량을 줄이고 탄소흡수면적을 늘려야 한다.

녹색성장이라는 담론을 구체화하는 첫 단계로서 토지이용규제의 합리화를 통해 복잡한 행정 절차 단순화를 통해 한편으론 도시용지공급을 원활히 하면서, 다른 한편으론 녹지공간을 효율적으로 보존하여 국토의 보존가치를 높일 필요가 있다.

| 참고 문헌 |

- 건설교통부. 2007. 국토의 계획 및 이용에 관한 연차보고서.
- 채미옥, 정희남. 2002. 토지이용규제와 환경규제제도의 연계성 확보방안. 국토연구원.
- 채미옥. 2003. “소득 2만불 시대를 향한 토지정책방향”. 「소득 2만불시대를 향한 SOC 및 토지정책 방향 모색을 위한 세미나」. 국토연구원.
- 채미옥, 엄형민, 송하승. 2005. 「계획적 국토관리를 위한 산지관리제도의 개선방향」. 국토연구원.
- 채미옥, 정희남, 송하승. 2006. 「선진사회를 향한 토지정책 추진방향 및 추진전략(I)」. 국토연구원.
- 채미옥, 송하승, 박미영, 이난경. 2006. 「토지적성평가제도의 발전방향 연구」. 한국토지공사국토연구원.
- 채미옥, 최수, 조판기, 송하승. 2007. 「선진사회를 향한 토지정책 추진방향 및 추진전략(I)」. 국토연구원.
- 채미옥. 2008. “도시용지공급 원활화를 위한 토지이용규제 합리화 방안”. 「국토」. 2008. 5. 국토연구원.
- 채미옥. 2008. 12. “토지이용의 합리화 방안”. 「창조적 국토발전전략」 심포지움 2008. 12. 4. 국토연구원.
- 최혁재·채미옥(외). 2007. 행정중심복합도시 주변지역관리방안 연구(2단계). 건설청·국토연구원
- 토지이용규제평가단. 2008. 6. 「지역 지구 등 행위제한 내용 평가서」. 국토해양부.

| 부 록 |

<표 7-15> 환경보전관련 용도지역지구별 행위제한 내용 비교

생태경관·보전지역 (자연환경보전법)	습지보호지역 (습지보전법)	특정도서(독도 등 도서지역의 생태계...)	야생동식물특별보호구역(야생동·식물보호법)
건축물 그 밖의 공작물 신 축·증축	건축물 기타 공작물의 신축 또는 증축 및 토지의 형질 변경	건축물·공작물의 신축·증 축	건축물, 그 밖의 공작물의 신축·증축 및 토지의 형질 변경
토지형질 변경		택지의 조성·토지의 형질변 경·토지의 분할	
토석의 채취	흙·모래·자갈·돌 등의 채취 광물의 채굴	흙·모래·자갈·돌의 채취, 광물의 채굴, 지하수 개발	토석의 채취
하천·호소 등의 구조변경, 수위 또는 수량증감 행위	습지의 수위·수량에 증감 가져오는 행위		하천·호소 등의 구조변경, 수위 또는 수량 증감 행위
수면의 매립이나 간척		개간·매립·준설 또는 간척 공유수면의 매립	
특정수질유해물질, 폐기물 또는 유독물 투기행위		폐기물을 매립 또는 투기행 위	특정수질유해물질, 유독물 버리는 행위
불을 놓는 행위		인화물질로 음식물 짓거나 야영행위	인화물질 소지하거나 취사 또는 야영행위
소리·빛·연기·악취 등으 로 야생동물 쫓는 행위			
야생동식물 포획, 채취, 이식, 훼손, 고사	동식물의 인위적 도입, 경 작, 포획 또는 채취	입목·죽의 벌채 또는 훼손	
야생동식물 등지·서식지 훼손 행위			
가축방목	동식물의 인위적 도입, 경 작, 포획 또는 채취	가축의 방목, 야생동물의 포 획·살생·또는 그 알의 채 취, 야생식물의 채취	
동물의 방사		야생동식물, 자연적 생성물 반출행위	
		도로의 신설	
		지질·지형·자연적 생성물 의 형상손괴 행위 기타 이와 유사행위	
			안내판, 표지물 오손 또는 훼손, 이전행위

제 3장 결론 및 정책적 제언

세계적인 경제위기와 함께 기후변화로 인한 전 지구적인 환경의 위기를 맞고 있는 지금 어느 때보다 국토의 현명한 성장이 요구되고 있다.

본 포럼은 이러한 국가차원의 위기 속에서 국토의 지속가능한 발전을 목표로 녹색성장을 지원할 수 있는 효율적인 국토환경계획 및 관리방안을 모색하고자 하였으며, 이를 위해 각 분야 전문가의 발표와 이에 대한 열띤 논의를 수행하였다.

이번 국토환경정책포럼에서는 크게 환경평가 선진화 분야와 자연환경보전분야, 토지이용규제합리화 분야 등 크게 세 개의 분야로 구분하여 각 분야별 전문가의 발표와 토론을 수행하였으며, 그 결과 녹색국토를 위해 한 단계 나아갈 수 있는 성과를 얻을 수 있었다. 이번 국토환경정책포럼의 각 분야별 세부 발표 및 논의주제를 살펴보면 다음과 같다.

□ 환경평가 선진화

- 관리지역(보존, 생산, 계획)내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성평가방안(기법)
- 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안
- 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선 및 환경평가사 도입
- 녹지자연도 활용 제고방안

□ 자연환경보전

- 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)
- 환경친화적인 하천복원 방안

□ 토지이용규제 합리화

- 토지이용규제 합리화 방안

위와 같이 3개 분야에 대해 모두 7개의 주제발표가 있었으며, 각 분야별 주요 내용은 다음과 같다.

첫 번째, 환경평가 선진화와 관련해서는

- ① 관리지역 내 개발계획 및 개발사업의 환경성평가 시에는 환경부에서 그동안 구축한

국토환경성평가도, 광역생태축 등을 기본으로 하고, 보전 및 생산관리지역에서는 보전적 입지 특성을 최대한 반영한 환경성 검토를, 계획관리지역에서는 입지특성을 면밀히 검토하여 원형 보전지역에 대한 구분을 우선한 후 관리지역에서의 환경성평가를 실시하는 것이 바람직함이 제안되었다.

② 또한, 향후 지속가능성평가의 도입을 위해서는 기존 환경평가를 지속가능성 측정지표 및 평가시스템에 부합하는 형태로 조정하는 과정이 필요하며, 환경평가 결과가 지속가능발전 이행 및 의사결정에 있어서 요구되는 기초적인 정보를 제공함이 제안되었다.

③ 평가서 전문성 제고를 위해서는 현행 환경영향평가대행자 자격요건에 대한 재검토와 별도의 환경영향평가 발주 평가기준을 도입한 기술개발을 위한 투자의 필요성이 제기되었으며, 누적평가를 위한 공간관리계획 수립 시 환경보전계획과의 연계 및 반영 유도의 필요성이 제안되었다.

④ 녹지자연도 활용 제고를 위해서는 녹지자연도와 식생보전등급의 일원화방안과 사전환경성검토 및 환경영향평가에서 이용하는 기본 지도의 축적을 지정하고, 그에 따른 식물군락 표현의 최소면적의 확정 필요성이 제기되었다.

두 번째, 환경평가 선진화와 관련해서는

① 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)에서 통풍환경, 대기질환경 및 보행자환경의 정량적 해석을 통해 도시개발 시 대기환경 개선을 위한 바람길 설치계획의 기초 자료로서 충분히 활용될 수 있음이 제안되었다.

② 환경친화적인 하천복원을 위해서는 대상하천의 철저한 생태학적 분석이 전제되어야 함이 제기되었으며, 환경친화적 공법을 하천의 종횡단 특성에 따른 변화과정을 충분히 고려하여 하도를 수충부와 비수충부로 구분하고 고수호안과 저수호안으로 분류하여 적용할 수 있는 공법들을 분류하는 것이 필요함이 제기되었다. 또한, 2차적 환경파괴와 환경오염을 일으키는 소재에 대한 고려도 요구됨이 제안되었다.

세 번째, 토지이용규제 합리화와 관련해서는

복잡한 행정절차 단순화를 통해 도시용지공급을 원활히 하면서도, 다른 한편으로 녹지공간을 효율적으로 보존하여 국토의 보존가치를 높일 필요가 있음이 제안되었다.

이상의 각 부문별 주제에 대해 세부적으로 논의되고 합의되었던 사항들을 중심으로 요약하여 살펴보면 다음과 같다.

[제 1 주제] 관리지역 내 개발계획 및 개발사업에 대한 환경성평가 방안

‘관리지역’은 ‘도시지역의 인구와 산업을 수용하기 위하여 도시지역에 준하여 체계적인 관리가 필요하거나 농림업의 진흥, 자연환경 또는 산림의 보전을 위하여 농림지역 또는 자연환경보전지역에 준하여 관리가 필요한 지역(국토의계획및이용에관한법률 제6조 2)’을 말한다. 현재 관리지역은 전국적으로 약 26,179km²으로 전 국토의 26% 정도를 차지하고 있다.

기존의 관리지역은 토지적성평가에 근거하여 보전관리지역, 생산관리지역, 계획관리지역으로 세분화하고 각각의 지역마다 입지 및 행위제한이 다르게 적용된다. 보전 및 생산관리지역은 보전적 측면에서, 계획관리지역은 개발적 측면에서 관리될 것이다. 하지만 관리지역이 세분화되면서 계획관리지역의 개발규제가 완화되고 개발사업자도 계획관리지역은 개발이 허용된 지역으로 인식되어 개발압력이 가중될 것으로 판단되며, 이에 따라 환경적인 문제가 심화될 것으로 보인다.

또한, 올해 년 말까지 관리지역의 세분화가 결정될 예정으로 보이나, 관리지역의 세분화 결정 시, 전체 관리지역의 20%인 약 5천2백km²의 면적(남한면적의 5.2% 수준)이 추가로 계획관리지역으로 분류되고 개발지역화되어 환경훼손이 더욱 우려되고 있다. 또한, 계획관리지역에서의 행위제한도 보전 및 생산관리지역과 현격한 차이를 보이며, 계획관리지역에서의 제2종 지구단위계획으로 행위제한은 더 완화할 수 있도록 하고 있고, 관리지역의 세분화 과정에서 기준으로 적용되는 토지적성평가의 경우도 개발이 쉽게 이루어질 수 있는 계획관리지역에 대한 보전가치의 평가가 소홀하다는 점도 문제가 되고 있다. 개발을 목적으로 하는 계획관리지역의 이러한 완화된 행위제한에 더하여 23개 업종의 공장신설과 골프장의 입지 허용은 앞으로 계획관리지역의 환경파괴적 개발을 더욱 부추기게 할 것이다.

따라서 세분화된 관리지역에서의 환경성평가 시에는 환경부에서 그동안 구축한 국토환경성평가도, 광역생태축 등의 적용을 기본으로 하고, 보전 및 생산관리지역에서는 보전적 특성이 강하므로 이러한 입지적 특성을 최대한 반영한 환경성 검토를, 계획관리지역에서는 개발이 가능한 지역이라는 선입감 보다는 해당 지역의 환경적, 사회적, 입지적 특성을 면밀히 검토하

여 원형보전지역에 대한 구분을 우선으로 하고, 관리지역에서의 환경성평가를 실시하는 것이 중요할 것이다.

[제 2 주제] 지속가능성평가와 환경영향평가와의 연계방안

환경평가는 특정한 사회경제적 편익을 위해 시행되는 개발사업이 유발하는 환경적 영향을 사전적으로 평가하는 체계적인 제도적 절차로 지속가능발전 이행을 위해 필수적인 수단이다. 본 연구에서는 최근 급속하게 발전되고 있는 지속가능발전지표를 환경평가와 연계하는 방법론을 통해 환경영향평가와 지속가능성평가의 연계방안을 모색한다. 본 연구의 연계방법론은 DPSIR(Driving forces - Pressure - State - Impact - Response framework) 체계라 불리는 지속가능발전지표 구축방법론에 그 이론적 기반을 두고 있다.

주요 결론은 다음과 같다. 첫째, 향후 지속가능성평가의 도입을 위해서는 기존 환경평가를 지속가능성 측정지표 및 평가시스템에 부합하는 형태로 조정하는 과정이 필요하다. 둘째, 지속가능발전을 위한 환경평가의 역할을 강화하기 위해서는 평가결과를 지속가능성 측정평가 체계와 연계할 수 있는 방안 마련이 요구된다. 이를 위해서는 환경평가 결과가 지속가능발전 이행 및 의사결정에 있어서 요구되는 기초적인 정보를 제공할 수 있어야 한다. 셋째, DPSIR체계(Driving forces-Pressure-State- Impact-Response framework)를 기반으로 개발된 연계방법론은 현행 환경평가와 지속가능성평가를 연계하는데 기여할 것으로 기대된다.

[제 3 주제] 평가서 작성 전문성 제고방안 - 대행업무 개선 및 환경평가사 도입

환경영향평가 대행자의 수행실적 및 공공기관 입찰 참가 현황 상 2007년 말 325개 업체 중 정상 운영이라고 판단하는 업체는 20개 미만임에 따라 현행 환경영향평가대행자 자격요건이 환경영향평가를 수행하기 위한 최소한의 자격요건인지, 최적의 자격요건인지에 대한 재검토할 필요가 있다.

환경영향평가의 특성을 감안한 심사시스템이 없음에 따라 환경영향평가대행자의 기술개발 투자가 거의 이루어지지 않고 있어 환경영향평가 전문성 제고를 위한 별도의 환경영향평가 발주 평가기준을 도입하여 기술개발을 위한 투자를 유도할 필요가 있다.

환경영향평가 수행 시 전문가의 투입이 요구되는 조사 및 모델링 분야에 대한 품셈기준이 대부분 구체적 대가없이 실비적용으로만 규정되어 있어 적정예산이 배정되지 않고, 환경영향평가의 부실이 발생할 경우 이에 대한 책임소재가 불분명하므로, 환경영향평가 발주시스템에 환경영향평가업체와 전문가 및 전문기관과의 공동도급에 의한 분담이행방식을 도입을 적극 검토하여 예산 및 책임소재의 분할을 통한 전문화를 제고할 필요가 있다.

각종 환경관련 보전계획과 환경성검토 및 환경영향평가와의 연계를 통해 환경성검토 및 환경영향평가에서 환경보전계획 활용체계를 구축하고, 일정 블록 내에서 연계사업 및 밀집사업에 대한 누적평가가 가능하도록 하며, 공간관리계획 수립 시 환경보전계획의 연계 및 반영을 유도할 필요가 있다.

환경영향평가의 개관성 및 신뢰성을 제고하고, 종합적인 환경영향평가를 위한 전문가를 육성하기 위하여 환경영향평가 업무를 총괄적으로 전담할 환경평가사의 자격제도를 도입함으로써, 환경영향평가를 담당하는 기술자의 기술력을 제고하고, 책임있는 평가를 유도할 필요가 있다.

[제 4 주제] 녹지자연도 활용 제고방안

현재 국가에서 이루어지고 있는 녹지(식생) 평가인 환경영향평가의 녹지자연도와 자연환경 조사의 식생보전등급을 일원화하는 작업이 우선되어야 할 것이다. 이러한 작업 진행과는 별도로 두 방법이 일원화되기까지 이용되는 녹지자연도 기준은 최신버전으로 홍보하여 산정 기준에 대한 혼란을 최소화한다.

이를 위해 녹지자연도가 많은 전문가나 국민들에게 일반화되어 있으므로 환경부의 각종 지침에 명시하지 않아도 환경영향평가나 각종 개발사업 및 보전계획의 수립에 녹지자연도와 식생보전등급이 일원화되기까지 계속 활용될 것이다. 따라서, 환경부의 각종 지침에서 녹지자연도 용어를 삭제하고 환경영향평가에서도 그 등급을 보존과 개발의 잣대로 쓰지 않도록 하는 것이 필요할 것이다.

또한, 식물군락이 갖는 식생학적 가치를 포함한 식생본질의 우수성 외에 많은 논란이 될 수 있는, 생물서식공간 및 생태적 연결성, 고유성, 역사성, 경관성, 학술적 및 지역적 희소성 등 다양한 인문·문화적 가치 평가에 대한 전문가(심사위원)의 평가 방안이 검토되어야 할 것이다.

사전환경성검토 및 환경영향평가에서 이용하는 기본 지도의 축적을 지정하고, 그에 따른 식물군락 표현의 최소면적을 확정하는 것이 필요하다. 이는 녹지자연도의 각종 왜곡 및 사회적 갈등 발생을 사전에 예방하는 것이다. 이때, 기본 지도는 1:5,000 지형도와 식물군락 표현의 최소면적은 이용 지도 축적의 $1\text{cm}^2(1\text{cm} \times 1\text{cm})$, 즉 $2,500\text{m}^2(50\text{m} \times 50\text{m})$ 가 적합한 것으로 판단된다.

[제 5 주제] 바람통로와 토지이용 배치방안(계획)

생물과 기후의 관계를 연구하는 생물기후학은 바람, 기온 등과 같은 각종 기후요소를 상호 유기적으로 연결하여 기후와 생물활동과의 관계를 파악하기 위한 것으로, 특히 도시지역에서의 기후변화가 인간활동의 질에 많은 영향을 미치고 있음이 인식된 이후 더욱 그 중요성이 높아지고 있다. 전원지역에서는 기후가 자연적 특징에만 의존하지만, 전형적인 도시지역 기후는 자연지형뿐만 아니라 도시의 크기, 구조, 개방된 공간비율 등과 같은 도심지역의 건설환경에 의해서도 많은 영향을 받는다.

도시기후 중 최근 들어 주목을 받고 있는 기후요소 중의 하나가 바람이다. 바람길은 해당지역의 건물 형상이나 배치형태 등의 고정적 요인 뿐 아니라 기상학적 조건(풍향, 풍속, 대기안정도 등) 등의 가변적 요인에 따라서도 변화하며 이에 따른 기류의 소통 혹은 차단 등에 의해 대기질에 직접적 영향을 미칠 수 있다. 바람길 변화 분석은 택지개발계획 대상지역에서 미래의 대기오염을 원천적으로 최소화하여 도시민에게 좀 더 쾌적한 대기환경을 제공할 수 있는 방안을 제시할 수 있다.

그러나 기존의 택지개발계획에서는 이러한 바람길의 대기환경영향이 전혀 고려되지 않는 경우가 많았으며, 바람길이 고려된 사례는 극히 일부에서만 찾을 수 있다. 바람길 분석이 이루어진 일부 경우에 있어서도 흐름방해와 정체, 와류현상의 방지차원에서 단순히 “井”, “C” 자 형의 폐쇄형 배치를 지양하거나, 바람과 평행하게 건축물을 배치하는 등과 같은 원론적 수준의 택지개발전략을 제시하는 것에 그치고 있으며, 실제 그러한 건물배치를 통하여 얼마만큼의 대기질 개선효과를 얻을 수 있는지에 대한 정량적 접근은 시도되지 않았다. 이러한 경향은 외국의 관련 연구자료에서도 유사하게 발견되는데 이는 바람길 분석을 통한 대기환경의 정량적 해석이 결코 용이하지 않다는 것을 의미한다 할 수 있겠다.

본 연구에서는 도시지역에서의 바람길과 대기환경의 영향관계를 정량적으로 파악할 수 있는

기초적 방법론을 제시하였는데, 이러한 작업은 국내에서 그동안 한번도 시도되지 않았던 것으로 파악된다. 도시개발시 바람길을 해석하기 위한 가이드라인 등과 같은 방법론은 국내에서는 아직 명확하게 확립되지 않은 상태로 판단되며, 본 연구결과를 기초로 좀 더 심층적인 연구가 추가로 진행될 필요가 있다.

본 연구에서는 바람길의 대기환경영향평가 방법론 확립을 위한 기초를 제시함과 더불어 2개의 사례연구에 대한 CFD 수치해석을 통해 바람길의 대기환경영향을 예측해 보았다. 대규모 택지개발의 경우, 국지순환풍은 광역바람장이 매우 약화된 상태(무풍조건)일 때 중요한 역할을 한다. 한편, 기개발된 도심지역에서 건설되는 고층건물의 경우, 건물배치에 따라 통풍환경 및 대기질이 영향을 받으나 전자의 경우와 비교할 때, 그 영향범위가 상대적으로 국지적이며, 고층건물 주위에서 순간적으로 발생하는 돌풍과 같은 강풍의 생성으로 인한 보행환경이 대기질보다 주거환경에 더욱 영향을 미칠 수 있다. 본 연구에서는 이러한 두가지 사례에 대한 바람길 분석을 통해 통풍환경, 대기질환경 및 보행자환경의 정량적 해석을 시도하였다. 이로부터 도출된 연구결과는 향후 도시개발시 대기환경 개선을 위한 바람길 설치계획의 기초자료로서 충분히 활용될 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서 수행된 주요 연구내용을 요약하면 다음과 같다.

- 도시개발시의 바람길과 대기영향 적용사례 조사 및 분석
 - 국내의 관련 제도 및 택지개발 환경영향평가서
 - 외국의 바람길 적용사례
- 바람길과 대기환경영향의 수치해석 방법론 개발
 - 바람길과 대기환경영향(대기질 및 보행자환경)과의 정량적 분석을 위한 수치해석 방법론
 - 기존 풍동실험결과와의 비교를 통한 수치해석결과의 신뢰성 검토
- 사례연구를 통한 바람길과 대기환경영향과의 관계 분석
 - 사례연구 1 : 고밀도로 개발된 시가지에서 고층건축물 군이 신축되었을 경우의 대기질 및 보행자환경 영향
 - 사례연구 2 : 산곡풍의 역할이 대기환경에 큰 영향을 미칠 수 있는 지형적 특성을

가진 지역에 대규모 택지가 개발되었을 경우의 대기질 영향

- 도시개발 시 통풍효과를 제고하기 위해 고려해야 할 방향 및 인자제시

[제 6 주제] 환경친화적인 하천복원 방안

하천은 본래 맑고 투명한 모습 그대로 수천 년을 유유히 흘러온 삶의 근원이자 온갖 종류의 물고기가 노니는 ‘생명의 공간’이었으며, 먹을 감고 자연의 아름다움을 만끽하는 아늑한 ‘휴식의 공간’이었다. 또한 지난 반세기 동안 쉴 틈도 없이 달려온 산업화와 도시화의 과정 속에서 하천은 안정적이고 풍부한 수자원을 공급해 주는 ‘문명의 도구’로서의 역할을 충실히 수행해 주었던 반면, 때로는 예상하지 못한 홍수가 발생하여 인명과 재산을 위협하는 ‘재앙의 원인’으로 작용하기도 하였다. 이러한 이유로 인해 그 동안 하천은 홍수 조절과 물 이용, 전력 생산 등을 위한 댐 개발, 하천정비와 관개 사업, 도시 중소하천의 복개 등 치수(治水) 및 이수(利水) 위주의 하천사업이 시행되었다. 그 결과 우리는 홍수의 위협과 물 부족의 고통에서 상당부분 벗어날 수 있었지만, 하천오염과 훼손으로 자연생태 기능이 상실되고 사람들의 일상생활이 하천으로부터 멀어지는 안타까운 일이 발생하였다.

1970년대 이후 지구환경 개선과 삶의 질 향상을 위해 미국과 유럽, 일본 등에서는 홍수에 강하면서 하천 자연생태계와 친수성 등 하천의 환경 기능을 확보하기 위한 고도의 기술을 개발하여 하천복원사업을 차근차근 시행중이다. 우리나라도 미국과 일본 등을 통해 1990년대 초 하천환경 개념이 처음 도입된 이후 하천환경관리를 위한 기본 절차와 시행을 위한 기술 개발이 추진되어 왔다. 이어 1990년대 후반 이후 주민들의 소득과 생활수준이 향상되고 환경 보호 의식이 높아져 감에 따라 하천관리 주체인 국가와 지방자치단체에서 하천복원의 일환으로 자연형 하천사업이 시작되었다.

이러한 시민의 삶의 질 향상을 위한 자연 공생과 친수 기능을 확보하려는 사회적 요구, 해당 지역 주민의 주거 환경 개선에 대한 욕구 증대, 그리고 해당 지방자치단체장의 적극적인 사회 및 정치 사업을 등에 업고 전국에 걸쳐 하천환경 개선, 즉 하천복원사업이 거스를 수 없는 큰 물결을 탄 상태이다.

이에 따라 많은 지방자치단체에서 앞 다투어 자연형 하천사업을 추진하고 있으나 과연 현재 추진 및 시행하고 있는 사업이 올바른 길을 가고 있는지 의문이 아닐 수 없다.

본 연구에서는 (1) 환경친화적 하천의 정의 및 국내 하천사업의 진화와 전망 (2) 바람직한

하천복원 방향 및 공법 (3) 하천복원을 위한 설계, 시공, 유지관리 (4) 결론 등을 제시함으로써 자연형 하천사업의 상과 그 모델에 대한 바람직한 방향을 유도하고자 한다.

1. 환경친화적 하천 복원을 위해서는 대상하천의 철저한 생태학적 분석이 전제되어야 한다. 하천의 환경기능 중에서 가장 기본적인 것은 생물의 서식처 기능이므로 진정한 의미의 하천복원을 위해서는 생태학적 분석은 필수적인 과정이다.

2. 환경친화적 공법의 적용으로 하천이 가지고 있는 자정작용의 활성화와 하천 구역이 생태계 서식처로서 자연 보전기능을 가진 하천으로 거듭나야 한다.

3. 환경친화적 공법을 하천의 종횡단 특성에 따른 변화과정을 충분히 고려하여 하도를 수층부와 비수층부로 구분하고 고수호안과 저수호안으로 분류하여 적용할 수 있는 공법들을 분류하였다.

4. 저수로 호안들은 허용범위 내에서 완경사화 시켜야 하며 가능한 직선이 아닌 사행으로 조성해야 한다. 또한, 종 다양성이 가장 풍부한 곳으로서 치수적으로도 안전하며, 생태계에 유리한 환경을 조성할 수 있도록 해야 한다.

5. 고수호안 적용공법은 상하류부로 구분하여 홍수 시 발생하는 최대유속과 소류력 등에 따른 침식 및 세굴에 대한 수리적 안정성을 갖는 공법이어야 한다. 고수호안 공법은 형태 및 특성 뿐만 아니라 자연적이고 친환경적인 재료를 사용함과 동시에 수변생태계 보전에 어울리는 구조여야 한다.

6. 환경친화적 하천 복원을 위해서 자연환경 특성과 생태계 기반을 고려한 설계와 시공을 해야 하며 공사 구간별로 유지관리 방안을 마련해야 한다.

7. 도심하천과 소하천에 많이 사용되고 있는 재료들 중 자연석과 방부목은 2차적 환경파괴와 환경오염을 일으킨다는 점에서 사용을 자제해야 하며 이를 해결하기 위해 치수성과 환경성을 겸비한 전면에 식생이 가능한 다공성 블록과 생분해성 식생매트가 적합한 공법으로 판단된다.

[제 7 주제] 토지이용규제 합리화 방안

최근 국가경쟁력 강화를 위한 토지이용규제 완화와 녹색성장이 중요 국정과제로 제시되고 있다. 이 두 과제는 서로 상반된 목표를 가진 것으로 해석되고 있으나, 동일 선상에서 추구해야

하는 정책 목표이다. 탄소배출권거래제도, 기후변화에 대응하는 녹색성장은 국토관리 및 토지이용규제체계가 합리적으로 구축되어있을 때 소기의 효과를 거둘 수 있다. 국토의 계획적 관리를 통해 개발할 곳을 쉽게 개발할 수 있도록 규제를 완화해주되, 나머지 지역은 난개발을 차단하여 불필요한 녹지 훼손을 줄임으로써 탄소배출량을 줄이고 탄소흡수면적을 늘려야 한다.

녹색성장이라는 담론을 구체화하는 첫 단계로서 토지이용규제의 합리화를 통해 복잡한 행정 절차 단순화를 통해 한편으론 도시용지공급을 원활히 하면서, 다른 한편으론 녹지공간을 효율적으로 보존하여 국토의 보존가치를 높일 필요가 있다.