

연구

Characteristics for
Project

국토연 2004-4 · 자연형하천정비를 위한 하천환경특성 분석 연구

글쓴이 · 박태선, 김광목, 이승복 / 발행자 · 이규방 / 발행처 · 국토연구원
출판등록 · 제2-22호 / 인쇄 · 2004년 11월 26일 / 발행 · 2004년 11월 30일
주소 · 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 (431-712)
전화 · 031-380-0426(출판팀) 031-380-0114(대표) / 팩스 · 031-380-0474
<http://www.krihs.re.kr>

©2004, 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서
정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

국토연 2004-4

자연형하천정비를 위한 하천환경특성 분석 연구
The Analysis of River Environment Characteristics for
the Close-to-Natural River Project



박태선 · 김광목 · 이승복



연구진

연구책임 박태선 책임연구원

부책임 김광목 선임연구위원

연구반 이승복 책임연구원

자문연구진(Advisor) 최영국 연구위원

연구심의위원 윤양수 선임연구위원(주심)
서태성 국토계획·환경연구실장
최영국 연구위원
채미옥 연구위원

연구자문(협의)위원 권순일 안양천살리기기획단 팀장
김성환 동부엔지니어링 수자원부 이사
박택준 동부엔지니어링 수자원부 이사
배양섭 인천대학교 생물학과 교수
손옥주 건설교통부 하천계획과 사무관
정재수 에코아이 대표이사
정희규 건설교통부 하천관리과 사무관
최지용 한국환경정책평가연구원 연구위원

발 간 사

하천은 생물들에게는 삶의 터전이고, 인간에게는 다양한 의미와 기능을 가지는 공간이다. 그러나 그동안 하천을 이용하는데 중점을 두어 하천을 직강화하거나 각종 시설물을 설치하고, 복개함으로써 하천이 가지는 본래의 자연스러운 모습과 하천환경이 크게 훼손되었다.

1970년대에 이르러 유럽에서는 그동안 소홀히 다루었던 하천환경에 대해 새롭게 인식하고, 하천을 자연상태에 가깝게 정비하고자 하는 노력들이 시작되었다. 최근에는 물이 흐르는 하천구역뿐만 아니라 하천의 주변지역을 포함하여 사회·문화·역사 공간으로서의 기능까지도 고려하여 다양한 분야의 전문가들을 참여시켜 하천의 가치를 평가하고 있다.

우리나라에서는 1990년대 후반부터 이·치수 중심의 하천개수방식에서 벗어나 하천이 가지는 생태적 기능을 강화하고, 인간에게 유익한 공간으로 재창조하기 위한 노력을 하고 있다. 현재 정부에서는 하천을 자연형으로 정비한다는 정책방향을 수립하고, 일부 구간을 선정하여 시범적인 정비사업을 추진하고 있다.

하천은 그 특성상 하천 상·하류간의 연계성이 확보되어야 하며, 나아가 수계 전체의 입장을 고려하여 정비해야 한다. 특히, 구간별·위치별로 그 특성이나 정비목적이 다르기 때문에 적절한 기준에 의해 구간을 구분하고, 구간별로 하천환

경특성에 맞는 정비방향을 설정하여야 한다. 그러나 아직까지 하천환경특성을 분석하기 위한 적절한 구간구분기준이 마련되지 못하고 있으며, 하천환경에 미치는 영향들을 분석하기 위한 명확한 방법도 연구되어 있지 않다.

이러한 관점에서 본 연구는 국가하천을 대상으로 하천환경특성을 분석하기 위한 적절한 구간구분기준을 제시하고, 이러한 구분기준에 따라 국가하천을 여러 개의 구간으로 세분하여 하천환경특성을 분석하였다. 분석결과를 토대로 정비 필요성이나 보존 필요성이 높은 구간을 파악할 수 있으며, 항목별 하천환경지수를 이용한 구간별 정비방향도 설정할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과가 현재 정부에서 추진중인 자연형하천정비사업의 원활하고 효율적인 추진에 많은 도움이 될 것으로 기대한다. 아울러, 본 연구를 수행한 박태선 책임연구원과 김광목 선임연구위원, 이승복 책임연구원의 노고를 치하하며, 외부심의위원으로 도움을 주신 최지용 한국환경정책평가연구원 연구위원, 정희규 건설교통부 하천관리과 사무관에게 특별한 감사의 말씀을 드린다.

2004년 11월

국토연구원장 이 규 방

서 문

인구 증가와 도시화, 무분별한 하천개발로 인해 하천의 수질이 악화되고, 생태계가 파괴되어 하천 본래의 자연스러운 모습을 찾아보기 어렵게 되었을 뿐만 아니라 하천이 가지는 이수, 치수, 하천환경기능도 심각한 불균형을 이루게 되었다. 따라서, 그동안의 하천개발에 대한 반성으로 시작된 자연형하천정비사업은 이제 전 세계적인 추세라 할 수 있다. 자연형하천정비사업은 그 동안 훼손되고 왜곡되어 온 하천의 모습을 되살리기 위한 것이다. 즉, 개발되기 이전의 자연하천이 가지는 자연·생태적인 여건을 회복시키고, 하천공간을 인간에게 유익한 공간으로 재창조하기 위한 노력이라 할 수 있다.

정부에서는 시범사업구간을 선정하여 다양한 기법들의 적용가능성을 검토하고 있다. 그러나 보다 체계적인 사업추진을 위해서는 하천구간의 특성에 적합한 정비방향과 정비기법을 정할 수 있도록 구간별 하천환경특성 분석을 위한 방법론의 개발이 요구되고 있다.

이러한 맥락에서 본 연구에서는 합리적인 구간구분기준을 마련하여 국가하천의 하천환경특성을 구간별로 분석하였다. 이를 위해, 국가하천을 대상으로 하천종방향의 구분기준을 제시하고, 하천 주변지역인 횡방향의 범위도 설정하였다. 또한, 관련문헌들을 정리하여 하천환경에 영향을 미치는 대표적인 인자들을 도

출해냈으며, 구간별로 “하천환경지수”라는 계량적인 지표로 하천환경특성을 나타내었다. 또한, 통계적 기법을 이용하여 하천환경지수와 각 인자간의 상관성을 검증함으로써 연구결과의 신뢰성을 확보하고자 하였다.

본 연구의 결과를 토대로 정비 필요성이 높게 나타난 구간에 대해서는 구간별 정비방향과 함께 현지조사를 포함한 구체적이고, 기술적인 검토를 거쳐 최종적인 정비구간별 우선순위도 설정할 수 있을 것이다. 이때, 특정한 지역에 정비구간이 편중되지 않도록 하기 위한 신중한 정책적 배려도 병행되어야 할 것이다. 아무쪼록, 본 연구가 정부에서 추진하고 있는 자연형하천정비사업에 도움이 되기를 기대한다.

2004년 11월

박태선 책임연구원

요 약

제1장 서론

인구 증가와 도시화로 하천환경이 악화되고 있으나, 종래의 획일적인 하천정비방식으로는 쾌적한 하천환경에 대한 국민적 욕구를 충족시킬 수 없는 것이 현실이다. 따라서, 하천의 환경적 기능을 강화하여 정비하면 하천의 생태적 건전성을 확보할 수 있고, 인간에게는 심미적 안정감과 편안함을 주는 다양한 공간으로 활용할 수 있다. 하천은 구간마다 환경적 특성이 다르기 때문에 구간별로 환경적 특성을 분석하여 정비방향이나 정비공법을 선정하여야 한다. 최근 정부에서 자연형하천정비사업을 추진하고 있으나 구간별로 어떻게 정비하는 것이 바람직한지에 대한 합리적 판단 근거가 미약한 실정이다.

본 연구에서는 “하천환경지수”라는 계량적인 지표를 이용하여 65개 국가하천의 구간별 하천환경특성을 분석하였다. 이를 위해, 하천환경특성을 분석하기 위한 합리적인 구간구분기준을 제시하고, 적절한 주변지역의 범위도 설정하였다. 또한, 하천환경특성을 분석할 수 있는 합리적인 분석방법과 분석결과의 다양한 활용방안도 제시하였다. 원활한 연구추진과 연구결과의 객관성을 확보하기 위해 문헌조사, 전문가 조사, 전문가 자문회의 등을 실시하였다.

제2장 선행연구 고찰 및 관련이론 검토

본 장에서는 선행연구들의 연구방법과 한계를 고찰함으로써 하천환경특성을 분석하기 위한 문제점들을 도출하였다. 선행연구로는 “국가하천 도시구간 하천 환경정비 기본조사(2004),” “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안연구 (2002),” “하천자연도 평가(2003)” 등을 고찰하였다. 선행연구에서 도출된 주요 문제점으로는 합리적인 구간구분기준이 없고, 하천환경에 영향을 미치는 다양한 항목들에 대한 고려가 미흡하다는 점, 그리고 분석방법이 주관적이고 정성적이어서 합리성이나 객관성이 부족하고, 검토구간이 국가하천 도시구간으로 한정되어 있어 전 구간에 대한 검토가 미흡하다는 점 등을 들 수 있다.

또한, 본 장에서는 구간별 하천환경특성을 계량적인 지표로 나타내기 위해 계량화와 관련된 이론들도 검토하였다. 관련이론은 가치평가방법, 표준화 방법, 가중치 산정방법 등으로 구분하여 방법별 특징과 장·단점을 비교·검토하였다.

제3장 하천환경 관련항목 선정

하천을 본래의 모습에 가깝게 정비하기 위해서는 우선, 자연하천의 특징이 무엇이고, 하천환경을 구성하는 인자와 그 변화요인은 무엇인지, 그리고 하천이 인간생활에 있어서 어떠한 역할과 기능을 하는지를 파악해야 한다. 또한, 자연형하천으로 정비하기 위해서는 무엇에 주안점을 두어, 어떻게 계획하고 정비하고 관리해야 하는지를 고찰할 필요가 있다. 본 장에서는 이러한 사항들을 검토하여 임의구간의 하천환경에 영향을 미치는 주요 항목들을 제시하였다. 자연하천의 특징 및 기능과 관련해서는 하천환경의 구성인자 및 변화 요인, 자연하천의 특징, 하천의 기능과 역할을 등으로 구분하여 정리하였다. 또한, 자연형하천의 정비·관리와 관련해서는 자연형하천정비의 목표와 방향, 정비방법, 정비구간의 선정, 정비계획의 수립, 정비 및 관리 등과 관련된 항목들을 중심으로 정리하였다.

제4장 하천환경의 특성분석

본 장에서는 국가하천의 하천환경특성을 구간별로 분석하기 위해 하천 종(縱) 방향 구분기준을 제시하고, 구간의 하천환경에 영향을 미치는 인자들을 고려하기 위하여 하천과 횡방향으로 일정한 주변지역의 범위를 설정하였다. 이러한 구분기준에 따라 전국 65개 국가하천을 구분해 본 결과, 총 266개 구간으로 세분되었다.

또한, 임의구간의 하천환경특성을 계량화할 수 있는 적절한 방법론을 마련하기 위해 몇 가지 선정기준을 마련하여 일반적인 가치평가 방법들을 비교·검토하였다. 그 결과, 기존 평가방법들의 장점은 최대한 살리고, 단점은 적절히 보완함으로써 하천환경특성을 “하천환경지수”라는 하나의 지표로 나타낼 수 있는 간단하고 명확한 분석방법을 적용하였다.

“하천환경지수”를 산정하기 위해, 우선 임의구간의 하천환경에 영향을 미치는 대표적인 인자들을 선정하였다. 이를 위해, 제3장에서 도출된 항목들을 토대로 각 항목을 대표할 수 있는 “32개 인자”로 정리한 후, 인자선정원칙과 자료 구득의 용이성을 검토하여 최종적으로 “16개 인자”를 선정하였다. 각 인자 값들의 크기와 단위에 따른 편차문제를 해소하기 위해 Z-Score를 이용하여 인자 값들의 표준화지수를 산정하였다. 또한, 점수할당법에 의한 전문가조사를 통해 각 인자별 가중치를 산정하였다. 구간별 “하천환경지수”는 이러한 과정을 거쳐 얻어진 인자별 “표준화지수”와 “인자별 가중치”를 곱한 후 “선형합”에 의해 모두 합하여 산정하였다. 또한, 선정된 인자 값 간의 상관성과 인자로서의 적합성을 검증하기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과, 16개 인자간의 상관성은 매우 낮은 것으로 나타나 인자로서의 적합성을 갖는 것으로 나타났다.

일반적인 지수평가기준에 따라 하천환경지수가 전체 266개 구간 중에서 상위 20%(54개) 이내에 들면 “보존 필요성”이 높고, 하위 20%(54개) 이내에 들면 “정비 필요성”이 높은 것으로 판단하였다. 이러한 기준에 따라 이들 상·하위 각 20%에 해당하는 구간의 하천환경지수를 구간별, 도별·유역권별, 도시유형별, 항목별

·하천별로 구분하여 고찰하였다. 하천환경지수의 분석결과는 구간별 하천환경지수의 순위를 이용하여 정비사업의 우선순위를 결정하거나 항목별·하천별 하천환경지수를 이용하여 구간별·하천별 정비방안을 설정하는데 이용할 수 있다.

제5장 결론

본 연구의 의의는 구간별로 하천환경특성을 분석하기 위하여 합리적인 구간구분 기준을 제시하였으며, “하천환경지수”라는 계량적인 단일지표를 이용하여 하천환경특성을 분석하였다는 점이다. 연구수행의 한계로는 구간구분기준에 대한 구체적인 사례조사가 미흡하였으며, 계량화나 자료 구득의 어려움으로 인해 하천환경과 관련된 인자들을 모두 반영하지는 못하였다.

연구결과의 적용 한계로는 구간별 하천환경지수에 의한 정비사업 우선순위는 절대성을 의미하지 않는다. 보존이나 정비의 필요성이 높게 나타난 구간에 대해서는 기술적 검토와 정책적 판단을 통해 최종적인 정비구간을 선정하여야 한다는 점이다. 향후에 추진할 과제로는 법정하천이나 소하천까지 확대하여 하천환경특성을 검토하는 방안과 정비 후의 적절한 관리방안에 대한 연구를 들 수 있다.

차 례

발간사	i
서 문	iii
요 약	v

제1장 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성	1
1) 연구의 배경	1
2) 하천환경특성 분석의 필요성	2
2. 연구의 목적 및 기대효과	3
1) 연구의 목적	3
2) 연구의 기대효과	3
3. 연구의 내용 및 범위	4
1) 연구의 주요 내용	4
2) 연구의 범위	4
4. 연구 수행 방법	5

제2장 선행연구 고찰 및 관련이론 검토

1. 선행연구 고찰	7
1) 선행연구 검토	7

2) 선행연구의 한계	12
3) 본 연구의 차별성	15
2. 관련이론 검토	16
1) 가치평가 방법	17
2) 표준화 방법	22
3) 가중치 산정 방법	24

제3장 하천환경 관련항목 선정

1. 자연하천의 특징 및 기능	29
1) 하천환경의 구성인자와 변화요인	29
2) 자연하천의 특징	31
3) 하천의 기능과 역할	32
2. 자연형하천의 정비 및 관리	33
1) 정비의 목표와 방향	33
2) 정비방법	34
3) 정비구간의 선정	35
4) 정비계획의 수립	36
5) 정비 및 관리	37
3. 하천환경에 영향을 미치는 항목 도출	38

제4장 하천환경의 특성 분석

1. 구간의 구분	41
1) 구분기준	41
2) 구간구분 결과	43
2. 분석과정	45
1) 분석방법의 선정	45
2) 인자의 선정	47
3) 표준화지수 산정	55
4) 인자별 가중치 산정	55

5) “하천환경지수”의 산정방법 및 평가	58
3. “하천환경지수” 산정결과	59
1) 분포 특성	59
2) 구간별 하천환경지수	60
3) 도별·유역권별 하천환경지수	64
4) 도시유형별 하천환경지수	66
5) 항목별 하천환경지수	67
6) 하천별 하천환경지수	71
7) 인자간의 상관성 검증	73
4. 하천환경지수의 활용방안	75
1) 구간별 하천환경지수	75
2) 항목별·하천별 하천환경지수	76

제5장 결 론

1. 요약	77
2. 정책적 시사점	78
1) 연구의 의의	78
2) 주요 시사점	78
3. 연구의 한계 및 향후 과제	79
1) 연구의 한계	79
2) 향후 과제	80
참고문헌	81
SUMMARY	83
부 록	85

표 차례

<표 2- 1> 대상구간 선정시의 항목 및 주요 내용	8
<표 2- 2> 조사항목의 구성	11
<표 2- 3> 비계량적 요소들	11
<표 2- 4> 선행연구의 한계	15
<표 2- 5> 선행연구와 본 연구의 비교	16
<표 2- 6> 평가 방법별 장·단점	22
<표 2- 7> 표준화 방법별 장·단점	24
<표 2- 8> 가중치 산정방법별 장·단점	27
<표 3- 1> 하천환경의 구성인자	29
<표 3- 2> 하천환경의 변화요인	30
<표 3- 3> 환경항목의 구분	31
<표 3- 4> 하천환경에 영향을 미치는 항목	39
<표 4- 1> 구분기준별 구분결과	43
<표 4- 2> 구간길이별 구분결과	44
<표 4- 3> 선정기준에 의한 평가방법 비교	46
<표 4- 4> 하천환경에 미치는 영향이 큰 항목	48
<표 4- 5> 항목별 대표인자	48
<표 4- 6> 인자간의 관련성 검토	49

<표 4- 7> 선정원칙 및 자료구득 용이성 검토	51
<표 4- 8> 최종 선정된 인자	52
<표 4- 9> 인자가 하천환경에 미치는 생태적 영향	53
<표 4-10> 인자 값의 분포특성	54
<표 4-11> 인자의 계층화 결과	56
<표 4-12> 전문가조사 대상자	57
<표 4-13> 가중치 산정결과	57
<표 4-14> 지수의 일반적 평가기준	59
<표 4-15> 구간별 하천환경지수	61
<표 4-16> 도별 하천환경지수	64
<표 4-17> 유역권별 하천환경지수	65
<표 4-18> 도시유형별 하천환경지수의 평균값	66
<표 4-19> 도시유형별 하천환경지수	67
<표 4-20> 항목별 하천환경지수	68
<표 4-21> 하천별 하천환경지수	71
<표 4-22> 잔차통계량	73
<표 4-23> 구간별 하천환경지수와 인자간의 상관성	74
<표 4-24> 인자간의 상관관계	74

그림 차례

<그림 1- 1> 연구의 흐름도	6
<그림 4- 1> 하천환경지수의 분포	60
<그림 4- 2> 구간길이-하천환경지수 관계	60

1. 연구의 배경 및 필요성

1) 연구의 배경

물리적·화학적·생물학적으로 교란되지 않은 하천을 “자연하천”¹⁾이라고 한다. 그러나 그동안 수해에 대비하기 위해 계획홍수위를 기준으로 제방을 축조하고, 하상(河床)을 정비하여 왔다. 특히, 신속한 홍수 배제를 위해 기존의 자연하도를 직선화하고, 콘크리트와 같이 홍수에 저항력이 강한 인위적인 재료를 사용하여 각종 구조물들을 설치함으로써 자연하천이 가지는 본래의 자연스러움을 크게 상실하게 되었으며, 하천으로의 접근도 곤란해졌다. 또한, 인구가 증가되고, 사회가 산업화·도시화됨으로써 하천 주변의 토지이용이 고도화되고, 하·폐수량이 증대되어 수질이 악화되고, 하천생태계가 파괴되었다. 이러한 획일적인 하천정비방식과 사회적 여건 변화로 인해 하천환경기능²⁾이 크게 악화되었다. 이에 따라 이 수·치수기능까지도 영향을 받기에 이르렀다.

반면, 소득증가와 주 5일제 시행 등에 따른 생활양상의 변화로 쾌적한 하천환경에 대한 국민적 욕구는 더욱 증대되고 있다. 이에 따라, 정부에서는 하천을 자

1) 하천이란 지표면에 떨어진 비·눈 등이 모여 산지와 평야를 흘러 바다나 호수로 들어가는 냇물 또는 강을 말하며, 이 물이 흘러가는 길을 “하도(河道),” 하도 바닥을 “하상(河床)”이라 함. “자연하천”이란 자연 그대로의 하천 또는 자연도(하천이 갖는 물리적·화학적·생태학적 요소가 교란되지 않은 상태)가 높은 하천을 말함.

2) 하천환경기능은 친수기능, 수질정화기능, 생태서식처기능 등으로 세분됨.

연형으로 정비한다는 방침을 정하고, “자연형하천³⁾정비사업”을 시범적으로 추진하고 있다. 건설교통부에서는 국가하천을 중심으로 하천환경이 열악한 구간의 환경 개선을 위하여 “하천환경정비 우선사업 대상지구”를 선정하고, 2005년부터 연차적으로 자연형하천으로 정비한다는 계획⁴⁾을 추진하고 있다. 이밖에도, 지방하천과 소하천에 대해서는 환경부, 행정자치부, 지방자치단체 등에서 오염하천정화사업, 자연형 소하천정비사업, 하천공원화사업이라는 다양한 이름의 정비사업들을 추진하고 있다.

2) 하천환경특성 분석의 필요성

하천을 자연형으로 정비할 때에는 해당 하천 전 구간과 수계의 전체적인 특성을 고려하여 구간별로 정비하는 것이 바람직하다. 하천을 구간별로 정비해야 하는 이유는 다음과 같다. 우선, 하천생태계는 하천의 형상이나 유량·유속 등과 같은 물의 흐름 특성에 따라 좌우된다. 그러나 동일한 하천 내에서도 상류·중류·하류 등과 같이 위치에 따라 하천은 그 흐름의 특성이나 서식환경이 다르다. 또한, 구간에 따라 하천에 영향을 미치는 인간의 교란이나 간섭의 정도가 다르다. 이에 따라 해당 구간의 정비목적과 정비방향이 달라질 수 있다. 아울러, 하천은 상류와 하류의 작용이 상호 연계되어 있는 동적인 시스템이다. 따라서, 하천 전체를 대상으로 하는 대대적인 정비방식은 하천 자체의 입장에서 볼 때 바람직하지 않다. 그것은 가급적 적은 정비만으로 하천의 생태환경이 복원력을 가질 수 있도록 여건을 조성해 주는 것이 보다 효과적이라고 판단되기 때문이다.

한편, 예산의 효율적 운영과 정비사업의 파급효과 극대화 측면에서도 구간별 정비가 바람직하다. 특히, 우리나라의 여건에 적합한 정비기법도 마련되지 못한 실정에서 시범사업⁵⁾을 추진하고 있는 단계이므로, 다양한 정비기법의 도입과 관

3) 인위적 요인에 의해 교란된 하천을 하천환경기능에 중점을 두어 자연친화적 재료나 기법을 이용하여 하천이 원래 가지고 있던 생태적 구조와 기능에 가깝게 정비함으로써 시간이 경과하면서 하천 스스로 본래의 모습을 회복하도록 정비한 하천을 “자연형하천”이라 하며, 법적인 용어는 아님.

4) 건교부. “살아 숨쉬는 강 만들기.” http://www.moct.go.kr/mct_hpg/Index/1ndex.php. 2004.3.29 보도자료

련기술의 축적이라는 현실적 측면에서도 구간별 정비가 유리하다.

이처럼 하천은 구간마다 하천환경특성이 다르기 때문에 구간별로 하천환경특성을 분석하고, 이를 토대로 해당 구간의 정비방향이나 적절한 정비공법을 선정하는 것이 바람직하다. 그러나 현재까지는 구간별로 하천환경특성을 분석한 연구가 없는 실정이다. 또한, 구간별로 하천환경특성을 분석하기 위한 적절한 구간 구분 기준도 마련되지 않고 있다.

2. 연구의 목적 및 기대효과

1) 연구의 목적

현재까지 구간별로 구분하여 하천환경특성을 분석한 연구는 없다. 또한, 하천 환경에 대한 분석도 주로 기술적 관점에서 주관적으로 이루어지고 있기 때문에 객관적이고 계량적인 지표를 이용한 하천환경특성 분석이 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 하천환경특성을 분석하기 위한 구간구분 기준을 제시하고, 구간별로 “하천환경지수”라는 계량적인 지표를 도출함으로써, 정비사업의 구간별 우선순위와 하천환경특성을 고려한 정비방안을 마련하는데 필요한 합리적이고 객관적인 정책적 판단 근거⁵⁾를 제시하고자 한다.

2) 연구의 기대효과

본 연구의 기대효과는 다음과 같다. 우선, 하천환경특성을 “하천환경지수”라는 계량적인 방법에 의해 항목별⁶⁾로 제시하기 때문에, 항목별 지수 값의 크기를 고

5) 대표적으로 오산천, 경안천, 경천, 황구지천, 한강(난지 구간), 성환천, 동복천 등 7개 하천구간을 들 수 있음.

6) 건설교통부에서는 구간별 하천환경특성을 고려하여 보전, 복원, 친환경정비, 치수정비구간 등으로 세분하여 하천환경을 정비토록 하는 “하천정비 기본계획 수립지침”을 마련 중임.

려하여 해당 구간에 적합한 정비방향을 설정할 수 있다. 또한, 구간별 하천환경 지수 값의 순위를 기준으로 정비사업이나 보전사업의 우선순위를 정할 수 있어서 하천정비시책의 기본자료로 활용할 수 있다.

3. 연구의 내용 및 범위

1) 연구의 주요 내용

본 연구의 주요 내용은 다음과 같다. 첫째, 하천환경특성을 분석하기 위한 적절한 구간구분기준을 제시한다. 이를 위해, 하천 종방향 구간구분기준을 제시하고, 횡방향으로는 하천 주변지역의 적절한 범위를 설정한다. 둘째, 하천환경특성을 분석하기 위한 합리적인 분석방법론을 마련한다. 이를 위해, 구간별로 하천환경특성을 분석할 수 있는 객관적이고, 계량적인 분석방법을 마련하기 위해 기존의 가치평가 관련이론들을 검토한다. 셋째, 하천환경특성 분석결과의 다양한 활용방안을 제시한다. 이를 위해, 구간별, 도별·유역권별, 도시유형별 등 다양한 관점에서 “하천환경지수”의 산정결과를 분석한다.

2) 연구의 범위

본 연구의 대상적 범위는 전국 65개 국가하천이다. 전술한 바와 같이, 해당 구간의 하천환경특성을 정확하게 분석하기 위해서는 하천이나 수계 내에서의 하천의 위치를 고려하여야 한다. 이를 위해서는 전국 법정하천뿐만 아니라 소하천까지도 포함하여 분석하는 것이 바람직하다. 그러나 자료수집의 한계와 연구기간⁸⁾ 등을 고려하여 하천관리의 중요성이 높은 국가하천으로 대상을 한정하였다. 특

7) 하천특성, 생태·환경, 이수·치수, 사회·문화이라는 4개 항목으로 세분.

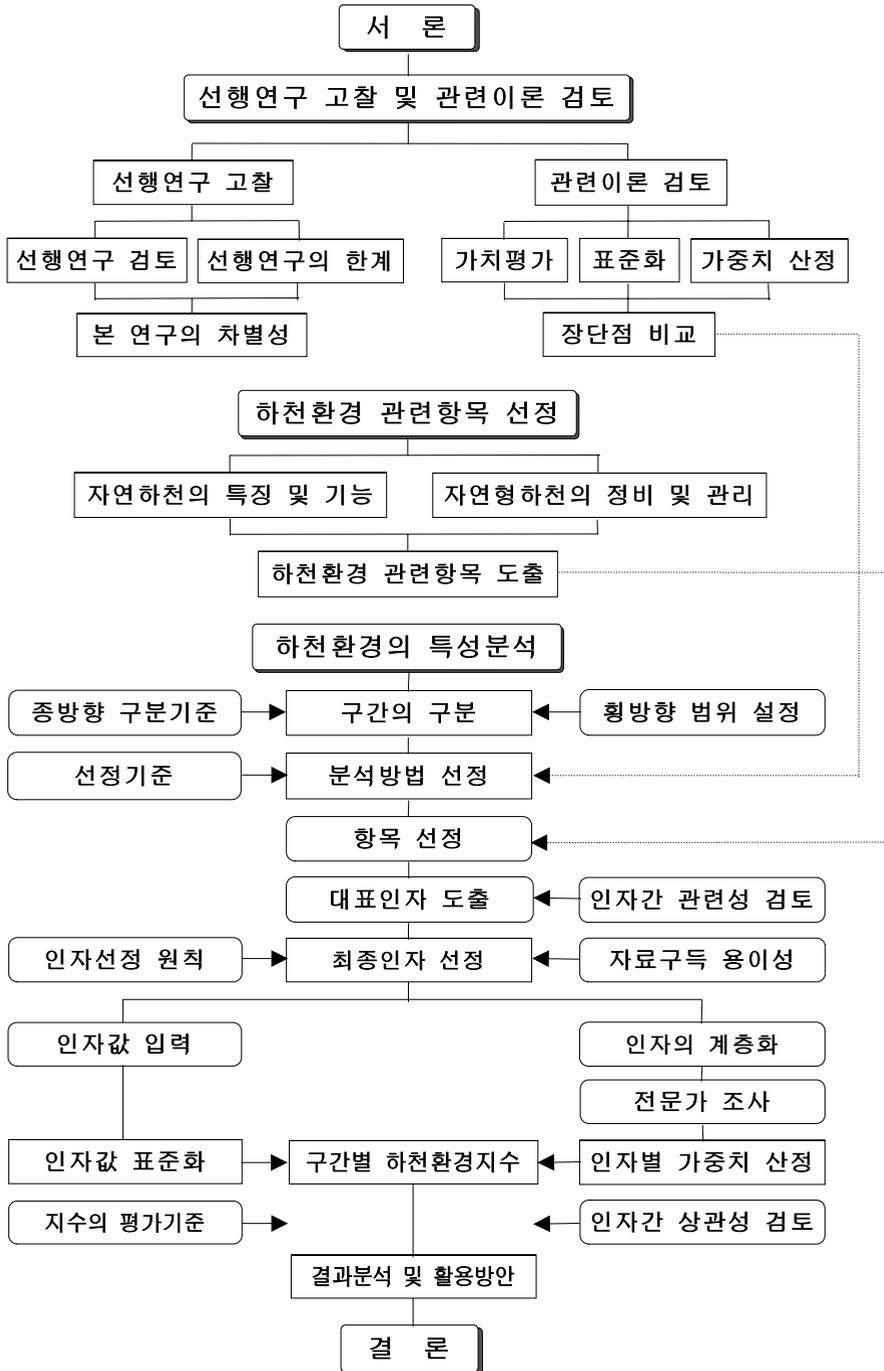
8) 2004.4.1~11.30(8개월)

히, 종래의 연구에서는 국가하천 중에서 시급 지역을 관류하는 도시구간에 대해서는 기술적 관점에서 하천환경정비의 필요성이 검토되었다. 그러나, 본 연구에서는 검토 대상을 국가하천 전 구간으로 확대하여 구간별로 하천환경특성을 검토한다.

내용적 범위는 다음과 같다. 우선, 하천 주변지역의 여건을 종합적으로 고려한다. 기존의 연구는 하천구역을 대상으로 사업시행을 위한 기술적 검토라는 관점에서 자연적·기술적 여건을 중심으로 정비 필요성을 검토하고 있다. 그러나 본 연구에서는 하천환경에 영향을 미칠 수 있는 하천 주변지역으로 검토 범위를 확대한다. 또한, 하천의 형태적 특성과 구간의 생태·환경 이외에 이·치수 여건이나 사회·문화적 여건 등을 종합적으로 고려함으로써 검토내용과 검토 관점도 확대한다. 마지막으로, 현재의 주관적이고, 정성적인 방법에서 벗어나 객관적이고, 계량적인 기법을 이용함으로써 분석방법을 명확히 하고자 한다.

4. 연구 수행 방법

본 연구에서는 원활한 연구 추진과 연구결과의 객관성을 확보하기 위해 문헌 조사, 전문가조사, 전문가 자문회의 등을 실시한다. 우선, 연구보고서, 세미나자료, 학술지, 관련도서, 인터넷조사 등을 통해 하천환경, 정비계획, 가치평가 관련 이론들을 조사한다. 이를 통해, 하천환경에 영향을 미치는 항목들을 도출하고, 임의구간의 하천환경특성을 계량화하기 위한 적절한 분석방법론을 설정한다. 또한, 인자별 가중치를 산정하기 위해 설계회사, 연구원, 공무원, 교수 등 하천관련 전문가 60여 명을 대상으로 전문가조사를 실시한다. 구간구분기준, 분석방법 및 분석결과의 적정성, 연구결과의 활용방안 등에 대해서는 전문가들을 대상으로 자문회의를 개최하여 보완토록 한다.



<그림 1-1> 연구의 흐름도

2

선행연구 고찰 및 관련이론 검토

본 장에서는 선행연구들의 연구방법과 한계를 고찰함으로써 하천환경특성을 분석하기 위한 현재의 문제점들을 도출한다. 이를 이용하여 지금까지의 연구의 한계를 확인하고, 본 연구가 나아갈 방향과 연구의 범위를 구성한다. 또한, 관련이론에서는 하천환경에 영향을 미치는 인자들을 계량화하기 위해 필요한 가치평가방법, 표준화 방법, 가중치 산정 방법들의 장·단점을 비교·검토한다. 검토결과는 제4장에서 하천환경특성을 분석하기 위한 방법론을 선정할 때 활용한다.

1. 선행연구 고찰

1) 선행연구 검토⁹⁾

그동안 하천정비기본계획을 토대로 하천을 정비하여왔기 때문에 하천의 환경을 고려하지 못하고, 이수·치수 중심의 획일적인 하천정비가 추진되어 왔다. 때문에, 구간을 구분하여 하천환경특성을 분석한 연구는 아직까지 없으며, 하천환경항목에 대한 구분과 고려방법에 대한 구체적인 연구도 많지 않다. 따라서, 본 연구에서는 하천환경특성분석과 관련성이 높은 최근의 연구들을 중심으로 연구의 개요와 분석방법론을 고찰하고자 한다.

9) KRIHS, KICT, TEI, 한국수자원학회 등의 자료를 모두 검색한 결과, 자연형하천으로 정비하기 위한 기법개발과 정비 후의 모니터링 등 주로 기술적 관점에 중점을 둔 연구들이 대부분이어서 본 연구와의 직접적 관련성은 낮음.

(1) 국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사

“국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사(2004. 6, 건설교통부)”는 국가하천 중 시급 도시구간을 관류하는 하천구간에 대하여 하천환경 정비사업 기본계획을 수립하기 위한 조사보고서이다. 이 조사에서는 전체 국가하천구간 중 하천정비 기본계획이 수립된 시급 이상의 도시를 관류하는 총 47개 하천 1,417.75km를 대상으로 현지조사를 통해 수변환경을 조사하고, 33개 “하천환경정비 우선사업 대상구간”를 선정하였다.

또한, 대상구간의 선정방법은 전문가들이 직접 현지에서 평가하는 방법으로 진행되었으며, <표 2-1>에서 보는 바와 같이 총 11개 항목으로 구성하였다. 항목별 내용을 살펴보면 “하천개수와 하천환경정비가 동시에 필요한지의 여부, 하천환경 복원 및 개선·개량의 필요성, 자연하천으로의 복원 가능성, 현 하도(河道)의 상황, 필요유량의 확보 용이성, 사업의 중복성, 사업시행 조건, 사업시행의 시급성, 유지관리의 용이성, 사업시행의 체감효과, 지역주민의 호응도” 등이다.

한편, 항목별로는 4개의 순위를 제시하고, 가중치를 달리함으로써 인자별 중요도를 고려하였다. 이 조사가 구간별로 검토한 최근의 사례이지만 대상구간을 국가하천이 관류하는 도시구간으로 미리 한정하고 조사를 시작함으로써, 국가하천 전 구간에 대한 검토가 이루어지지 못했다는 한계를 지니고 있다. 또한, 하천환경정비를 위한 기술적 관점에서 검토했기 때문에, 본 연구와는 관점이 달라 직접적인 비교는 곤란한 실정이다.

<표 2-1> 대상구간 선정시의 항목 및 주요 내용

구분	항 목	가중치	순위	주 요 내 용
1	하천개수와 하천환경정비가 동시에 필요한 구간	5	1	-기 수립된 하천정비기본계획에 하천개수구간으로 반영되어 있어 사업시행시 이수·치수·하천환경 개선효과가 큰 구간
			2	-하천개수가 필요하며, 사업수행시 치수 및 하천환경의 개선 효과가 어느 정도 확보되는 구간
			3	-하천개수는 필요하나 사업시행시 이수·치수·하천환경 개선 효과가 거의 없거나 민원 소지가 있고, 관리상 문제가 발생될 우려가 있는 구간
			4	-하천개수는 필요하나 사업시행 후에도 내수문제 등 민원의 소지가 크고, 관리상 큰 문제가 발생될 우려가 있는 구간

(계속)

구분	항 목	가중치	순위	주 요 내 용
2	하천환경복원 및 개선·개량이 필요한 구간	7	1	-근본적인 복원이 필요한 구간(구 하도복원 등 생태기능상 복원가치가 충분한 구간)
			2	-하도나 수변역 일정 구간의 복원과 하천환경의 개선·개량이 한 구간
			3	-복원은 필요하나 하도나 수변역 일정 구간의 하천환경 개선·개량이 필요한 구간
			4	-하도 일부 및 일부 구조물에 대한 개선·개량이 필요한 구간
3	자연하천으로의 복원 가능성	6	1	-사업에 의해 자연하천의 구현이 가능한 구간으로서 훼손 가능성이 거의 없는 구간
			2	-자연하천의 구현은 가능하나 하천생태기능의 훼손가능성이 높아 별도의 관리기준이 필요한 구간
			3	-하천 종방향의 생태기능 유지만 가능한 구간으로서 훼손 가능성이 높은 구간(관리기준에 의한 관리가 어려운 구간)
			4	-하도의 생태기능 유지가 곤란한 구간으로서 사업시행 후에 훼손가능성이 높아 생태기능이 떨어지는 구간
4	현지 하도의 상황	8	1	-타 구간에 비해 하폭이 넓어 사업완료 후에도 치수적인 문제가 없고, 원 하도의 지형·선형이 보전되는 구간
			2	-홍수소통에 필요한 적정 하폭을 확보하여 원 하도의 지형이 어느 정도(주요 생태적인 거점지역 등) 보전되는 구간
			3	-현 하폭이 홍수소통에 부족하지만 사업시행 후에 적정한 하폭을 확보할 수 있는 구간으로서 원 하도의 지형이 상당 부분 직강화된 구간
			4	-사업시행 후에도 적정 단면과 하폭을 확보하지 못할 것으로 예상되는 구간으로서 하도가 직강화된 구간
5	필요유량(유지유량·관리유량·환경보전유량)의 확보 용이성	5	1	-필요유량이 이미 확보되어 있거나 유량 확보가 불필요한 구간
			2	-필요유량을 비교적 간단히 확보할 수 있는 구간
			3	-필요유량의 확보가 용이하지 않아 별도대책이 필요한 구간
			4	-필요유량을 확보하기 곤란한 구간
6	관련기관 또는 타 부처의 하천 환경정비사업과의 중복성	7	1	-사업시행의 중복성이 거의 없고, 본 사업에 상위계획 및 관련계획을 반영할 수 있는 경우
			2	-사업시행의 중복성이 시설물 관련 정도로 미미한 경우
			3	-사업시행의 중복성이 다소 예상되나 큰 문제점은 없음
			4	-사업시행의 중복성이 커 향후의 시행과정을 고려해야 하는 경우
7	사업시행 조건	5	1	-민원·지장물 등 사업시행의 저해요인들이 없음
			2	-민원·지장물은 존재하나 사업시행시 충분히 해결 가능함
			3	-민원해결도 힘들고, 각종 지장물에 의한 권리분쟁 등으로 인해 사업시행에 차질이 예상되는 경우
			4	-악성 민원과 과도한 지장물로 사업시행이 매우 어려움

(계속)

구분	항 목	가중치	순위	주 요 내 용
8	사업시행의 시급성	7	1	-관련기관이 요청한 구간으로서 사업시행이 시급한 경우
			2	-관련기관의 요청은 없으나 사업시행이 시급한 경우
			3	-관련기관의 요청은 있지만 사업시행이 그다지 시급하지 않다고 판단되는 경우
			4	-관련기관의 요청도 없고, 사업시행도 그다지 시급하지 않다고 판단되는 경우
9	유지관리(사업 시행후의 유사·치수·수질·훼손·유지관리비 등)의 용이성	7	1	-유지관리비가 적거나 민간단체의 적극적 활동으로 최소화할 수 있고, 사업시행후 치수·유사·수질·훼손 문제가 없을 것으로 예상되는 구간
			2	-유지관리비가 적거나 민간단체의 적극적 활동으로 최소화할 수 있으나 사업 시행 후 치수·유사·수질·훼손 문제가 발생할 것으로 예상되는 구간
			3	-유지관리비가 크나 사업시행후 치수·유사·수질·훼손문제가 발생할 우려가 적을 것으로 예상되는 구간
			4	-유지관리비가 크고, 사업 시행 후 각종 문제가 크게 발생할 가능성이 높은 구간
10	사업시행의 체감 효과 (생태기능증진, 역사·하천문화·개방성·친수성·경관성·접근성)	10	1	-현재보다 하천의 생태기능증진, 하천 자연도, 문화·역사성, 공간과 자연성의 조화로 시너지 효과가 기대되는 구간 (보호종 복원 등의 효과가 전반적으로 크게 나타나는 구간)
			2	-현재에 비해 체감효과가 “1순위”에 비해 다소 작은 구간
			3	-현재에 비해 하천의 생태기능 등 일부 기능만 향상되며, 전반적으로 사업의 체감효과가 낮은 구간
			4	-사업으로 인한 체감효과가 거의 나타나지 않는 구간
11	지역주민의 호응도	8	1	-주 도심을 관류하거나 생활권에 인접하여 접근이 용이하며, 주민호응도가 비교적 높은 구간
			2	-생활권에 인접하지 않으나 주민호응도가 비교적 높은 구간
			3	-주 도심을 관류하거나 생활권에 인접하여 접근이 용이하나 주민호응도가 비교적 낮은 구간
			4	-생활권에 인접하지 않고, 주민호응도도 비교적 낮은 구간

자료 : 건설교통부, 2004. 6. 국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사.

(2) 합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안연구

이 연구에서는 “하천별 중요도”라는 개념을 도입하여 하천별 중요도 순위에 따라 하천등급을 조정하는 방안과 전국의 하천별 중요도 분포특성을 고려하여 하천등급을 조정하는 방안을 제시하였다. 이를 위해, 전국 3,893개 법정하천에 대하여 하천의 중요도에 영향을 미치는 인자들을 <표 2-2>와 같이 “시군관련인자” 12개와 “하천관련인자” 8개로 구분한 후, 전문가조사에 의한 점수할당법을 이용

하여 인자별 가중치를 산정하였다. 그러나 <표 2-3>과 같이 계량화하기 어려운 인자들에 대해서는 구체적으로 다루지 못하였다.

<표 2-2> 조사항목의 구성

구 분	항 목	구 성 인 자
시군관련 인 자	토지 이용 관련	- 시군 내 하천면적, 경지면적, 대지면적, 공업지역면적
	이수·치수 관련	- 시군의 홍수피해 발생 횟수, 홍수피해액, 홍수피해밀도, 상수도 보급률
	경제·사회 관련	- 시군 내 인구, 면적, 인구밀도, 재정자립도
하천관련 인 자	자연적 여건 관련	- 유역면적, 유로연장, 하구의 계획홍수량, 하천의 치수
	사회적 여건 관련	- 해당 하천의 개수율, 하천내 상수취수량, 하천 내 댐 및 하구둑의 저수량, 관류 시군의 중요도

자료 : 국토연구원. 2002. 10. 합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구.

<표 2-3> 비계량적 요소들

구 분	고 려 내 용
자연·환경적 인자	- 국제적·국가적으로 중요한 가치를 가진 습지·호소의 포함 여부 - 생태적 가치가 높은 철새 도래지, 천연기념물 등의 주요 서식처 - 수질이 양호하고, 주변 경관이 뛰어나 보존가치가 높은 하천 - 하상 또는 하천 연변의 재료가 지질학적 가치를 지닌 하천 - 개발이 이루어지지 않아 원시적인 자연 형태를 유지하고 있는 하천
역사·문화적 인자	- 하천 연변에 주요 문화재, 문화유적지 등이 존재하는 하천 - 전설·민화·하천축제 등 고유한 역사적 자원을 가진 하천
하천관리 차원의 인자	- 둘 이상의 시도 또는 시군의 경계에 위치한 하천 - 수력발전·주운 등의 목적으로 이용되는 하천 - 다목적 댐, 광역상수도·공업용수도의 취수원인 하천 - 오염이 심해 별도의 관리가 필요한 하천, 치수상 중요한 하천 등
하천이용 차원의 인자	- 위락·스포츠·생태적 인자를 포함하는 하천 · 낚시, 조정, 뱃놀이, 수영 등 수상 또는 수변 활동 여부 - 관광선이 운항하는 하천

자료 : 국토연구원. 2002. 10. 합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구.

(3) 하천자연도 평가¹⁰⁾

이 자료에서는 하천의 자연스러운 정도를 구체적이고, 정량적으로 평가함으로써 하천의 이용·보존, 나아가 복원계획에 대한 잠재적 적합성의 근거를 파악하였

10) 수자원공사연구소에서 제시한 방법으로서 보고서는 아니고, 새로운 접근방법론을 제시한 문헌임.
<http://www.wamis.go.kr/>

다. 구체적인 분석과정을 제시하지는 않았지만, 인자별로 평가기준을 제시하였다. 주요 내용으로는 하천의 자연성 정도를 하천형태 관련인자 7개¹¹⁾, 하천환경 관련인자 7개¹²⁾로 구분하고, 각각의 정성적인 평가방법을 제시하였다.

2) 선행연구의 한계

선행연구들은 나름대로의 연구목적에 따라 연구를 수행하였기 때문에, 연구 자체의 문제점을 지적하기보다는 본 연구의 목적이나 수행관점과의 차이점들을 중심으로 요약하면 다음과 같다.

(1) 구간구분기준의 부재

전술한 바와 같이 자연형하천은 구간별로 정비하는 것이 바람직하지만 선행연구들은 명확한 구간구분기준을 제시하지 못하고 있다. “국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”는 조사구간을 국가하천이 관류하는 도시구간으로 미리 한정하고 연구를 수행하였다. “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구”에서는 중요도를 하천별로 제시하였으며, “하천자연도 평가”에서는 구체적인 구간구분방법에 대해서는 언급이 없다. 이처럼 검토한 기존 연구에서는 명확한 구간구분기준이 마련되어 있지 않기 때문에 검토구간을 도시구간으로 한정하고, 기술적 관점에서 구간의 정비 필요성을 검토하고 있다.

(2) 고려항목의 다양성 미흡

하천환경특성을 분석하기 위해서는 하천환경에 영향을 미치는 다양한 항목들을 종합적으로 고려하여야 한다. 최근에 수행된 “국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”에서는 정비구간을 선정함에 있어서는 보다 많은 항목들을 고려하

11) 구간의 굴곡도, 중·횡 사주의 개소 수, 흐름의 다양성(여울과 소), 하상재료, 저수로의 폭, 저수로 호안공의 재료, 제방호안의 재료

12) 저수로변의 식생, 홍수로(둔치)의 식생, 제내지 수변구역의 토지이용, 제외지 홍수터의 토지이용, 횡방향 인공구조물(보), 수질등급(BOD), 수면폭/하천폭

였다. 또한, “하천자연도 평가”는 하천의 자연도에 영향을 미치는 인자들과 인자별 특성을 제시하였다. 그러나 기본적으로, 자연형하천으로 정비하기 위한 기술적 관점에서 고려항목들을 검토하였다고 할 수 있다. “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구”는 하천의 중요도에 영향을 미치는 환경적인 인자들에 대한 고려가 다소 미흡하였다. 하천에 영향을 미치는 환경적인 인자들을 충분히 고려하기 위해서는 우선, 하천가치에 대한 새로운 인식이 필요하다. 즉, 현재에는 수심이나 유량의 확보가능성과 같은 기술적 관점에서 정비하기에 유리한 구간을 선정하고 있기 때문에 최근 부각되고 있는 사회적·문화적 공간으로서의 하천의 역할과 가치, 그리고 이에 대한 국민적 욕구를 충분히 고려하지 못하고 있다.

또한, 하천환경의 구성인자와 변화요인에 대해서도 고려하여야 한다. 즉, 해당 구간의 하천환경에 영향을 미치는 요인이 무엇인가를 파악하고, 그 변화로 인해 발생하는 문제점에 대한 구체적인 검토와 대책이 필요하다. 오산천이나 경안천의 경우 정비구간을 선정한 이유가 수질오염이 심각하고, 인구가 급격히 증가한 구간이기 때문이었다. 이처럼 수질과 주변지역의 인구를 가장 중요한 인자로 들고 있으나 이에 대한 명확한 근거가 미흡하고, 고려인자들도 다양하지 못하다. 또한, “사업시행으로 인한 체감효과”의 가중치를 가장 크게 고려하고 있는데 이는 정비사업의 가시적 효과에 중점을 두었기 때문으로 사료된다. 이 역시 주관적 판단으로 결정한 사례라고 할 수 있다. 따라서, 하천환경정비계획을 수립하는 단계에서부터 대상구간을 관리하는 단계에 이르기까지의 전 과정에서 발생할 수 있는 환경적 변화와 문제점들도 고려하는 등 항목을 다양화하여 합리적인 결과를 도출하여야 할 것이다.

(3) 분석방법의 합리성·객관성 부족

선행연구들은 지속적으로 측정하는 객관적인 자료에 의한 계량적 분석보다는 현지조사를 통한 전문가의 판단에 기초하는 주관적인 방법을 택하고 있다. “국가 하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”에서는 나름대로의 방법에 따라 하천환경을 고려하고 있으나 정성적이고, 주관적인 평가방법에 의존하고 있다. 이러한

분석방법을 선택한 이유 또는 항목들을 선정한 이유나 과정에 대한 설명이 없으며, 표준화와 같은 과정을 거치지 않음으로써 각 인자간의 크기나 단위에 의한 편차가 발생할 수 있다. 11개 항목들도 모두 4단계씩으로 상태를 구분함으로써 인자간의 차별성이 등간격으로 고려되었으며, 항목별 가중치를 결정하기 위한 구체적인 과정에 대한 언급이 없어서 인자선정이나 가중치 산정의 적정성을 판단하기 어렵다. “하천자연도 평가”는 하천의 자연도에 영향을 미치는 인자들이 구간의 자연도를 대표할 수 있는지에 대한 근거가 부족하고, 현지조사에 의해 인자를 측정하는 방법으로서 객관성과 계량성이 미흡하다. 따라서, 하천환경특성을 분석하기 위해서는 관련이론들을 토대로 한 보다 객관적이고 정량적인 분석방법이 마련되어야 한다.

(4) 하천 전 구간에 대한 검토 미흡

하천환경특성을 분석하기 위해서는 상·하류간의 연속성을 갖는 동적 공간이라는 하천의 특성을 고려하여 해당 구간이 속한 하천과 수계의 여건을 종합적으로 고려하여야 한다. 이를 위해서는 하천이나 수계 내에서 구간의 위치에 대한 검토가 이루어져야 한다. 그러나 “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구”에서는 구간별 검토가 이루어지지 않았으며, “국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”에서는 정비구간을 도시구간으로 미리 한정하고 검토를 시작함으로써 구간이 속한 해당 하천의 여건을 충분히 고려하지 못하고 있다. 따라서, 해당 구간이 속하는 하천 전 구간을 대상으로 하천환경특성을 검토할 필요가 있다.

(5) 선행연구의 고찰 결과

이상에서 살펴본 선행연구의 한계를 요약하면 <표 2-4>와 같다.

<표 2-4> 선행연구의 한계

구 분	주요 내용
구간구분기준 부재	<ul style="list-style-type: none"> - 합리적인 구간구분기준 부재 · 기술적 관점에서 정비 후의 효과성에 중점을 두어 도시구간을 선정 · 구간별 정비 및 하천환경특성 분석의 필요성을 고려할 때 합리적인 구간구분기준 및 주변지역의 범위 설정방안이 필요
고려항목의 다양성 미흡	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 하천환경 변화요인에 대한 고려 미흡 · 하천의 새로운 가치에 대한 인식 부족 · 하천환경 변화요인에 대한 고려 미흡 · 계획에서 관리까지의 전 과정에 대한 고려 필요
분석방법의 합리성·객관성 부족	<ul style="list-style-type: none"> - 합리성 부족 · 분석방법론 선정 및 항목별 가중치 산정의 합리성 부족 · 인자의 구성·구분·계층화 미흡 : 인자간의 차별성이 등간격화됨 · 표준화 과정 결여 : 인자 값의 차이에 따른 편차 발생
	<ul style="list-style-type: none"> - 객관성 부족 · 현지조사를 통한 전문가의 주관적 판단에 기초 · 객관적 자료를 토대로 하는 계량적 분석이 필요
하천 전 구간에 대한 검토 미흡	<ul style="list-style-type: none"> - 정비효과성을 고려한 도시구간 선정 · 하천의 연속성 불고려 및 국가하천 전 구간에 대한 검토 필요 - 구간별 하천환경특성의 고려 미흡 · 하천 및 수계 내에서 해당 구간의 위치에 대한 고려 미흡 · 구간별 하천환경특성을 고려한 정비방향 설정이 필요

3) 본 연구의 차별성

기존 연구와 본 연구의 차이점은 다음과 같이 몇 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 국가하천 전 구간을 구간별로 검토한다는 점이다. 이를 위해, 합리적인 구간구분 기준을 마련한다. 둘째, 하천환경에 영향을 미치는 다양한 항목들을 종합적으로 고려함으로써 “고려항목의 다양성”을 확보한다는 점이다. 이를 위해, 하천의 형태적 특성뿐만 아니라 하천 주변지역의 자연·생태적 여건, 이·치수 여건, 사회·문화·역사적 여건 등을 종합적으로 고려하여 하천환경특성을 분석한다. 셋째, 객관적·계량적인 분석방법을 적용함으로써 “분석방법의 합리성과 객관성”을 확보한다는 점이다. 이를 위해, 기존 방법론들의 장·단점을 비교·분석하여 기존 평가 방법들의 장점을 살리고, 단점을 보완할 수 있는 분석방법을 마련한다. 또한, 표

준화 기법과 인자별 가중치를 이용하여 “하천환경지수”라는 계량적인 단일지표를 이용하는 방법을 적용한다. 분석결과에 대해서는 SPSS 등 통계분석기법을 이용하여 인자간의 상관성과 유의성을 검증함으로써 분석의 신뢰성을 확보한다.

<표 2-5> 선행연구와 본 연구의 비교

구 분	연구목적	연구방법	연구내용
주요 선행 연구	1 -국가하천 도시구간의 하천 환경정비 대상구간선정 및 기본조사 실시 -국가하천 도시구간에 대한 기술적 검토	-전문가의 현지조사 -정성적 판단기준 제시	-현지조사를 통한 대상 구간선정 및 관련자료 조사 -국가하천 도시구간의 정비우선순위 제시
	2 -하천별 중요도를 고려한 하천등급 조정방안 제시	-통계자료 및 계량분석 기법 이용	-하천별 중요도 및 등급 조정방안 제시 -전국 법정하천의 하천별 중요도 산정
	3 -하천의 자연스러운 정도를 평가하기 위한 정성적인 기준 제시	-인자별 평가기준 제시	-하천의 자연성에 영향을 미치는 인자 및 인자별 평가기준 제시
본 연구	-자연형하천정비를 위한 구간별 하천환경특성 분석	-문헌조사, 전문가조사, 자문 회의, 통계분석기법 이용	-국가하천의 하천환경 특성을 계량적으로 분석

주 : 1은 “국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”, 2는 “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구”, 3은 “하천자연도 평가”임

2. 관련이론 검토

본 절에서는 임의구간의 하천환경에 영향을 미치는 인자들의 영향을 계량적으로 분석할 수 있는 적절한 방법론을 마련하기 위해 일반적인 가치평가¹³⁾ 방법들의 내용과 장·단점을 검토한다. 또한, 하천환경에 영향을 미치는 인자들을 선정 하여도 인자마다 단위나 가중치¹⁴⁾가 다르기 때문에 단순히 합산하여 비교할 수

13) 가치평가는 일종의 대안평가로서 각 대안의 상대적인 우열을 비교하여 의사결정을 용이하게 하는 행위임.

14) 가중치란 상대적인 비중이나 중요도를 뜻하는 것으로서 서로 다른 중요성을 가진 인자들을 종합적으로 평가하기 위해 사용되는 중요한 수단임. 즉, 가중치를 통해 각 인자들이 다른 인자에 비해 몇 배의 중요도를 가지는가를 판단할 수 있으며, 전체 구성인자 중에서 해당 인자가 가지는 상대적인 비중도 알 수 있음. 가중치를 적용하지 않을 경우, 인자들의 중요도가 서로 다르기 때문에 올바른

없다. 따라서, 인자 값들의 크기와 단위에 따른 편차문제를 해소하기 위한 표준화(normalize) 방법과 인자별 가중치를 산정하는 방법에 대해서도 검토한다.

1) 가치평가 방법

(1) 주관적 평가접근 방법

오래 전부터 일반적으로 사용되고 있는 방법으로서 계획가의 주관적 판단이나 정책입안가의 정치적 의지에 전적으로 의존하는 방법이다. 자료나 분석비용이 부족할 경우, 환경변화를 예측하기 어려울 경우, 소규모 투자사업으로서 결과가 분명할 경우에 유용하다. 이 방법의 단점은 다음과 같다. 첫째, 계량화할 수 있는 척도들을 사용하지 않기 때문에 평가자에 따라 대안이 달라질 수 있다. 둘째, 어떤 대안에 대한 목표의 합치도를 주관적 판단에 의존하기 때문에 객관성을 확보하기 어렵다. 셋째, 사업이 야기할 수 있는 영향들을 구체적으로 파악하기 어렵고, 넷째, 대체사업들과 비교하여 해당 사업의 타당성을 검증할 수 없다. 다섯째, 많은 대안들을 검토하기 때문에 바람직한 대안을 파악하기 어렵다.

가. 순수 주관적 판단법

여러 개의 대안을 놓고 별다른 절차없이 전적으로 계획가의 주관적 판단이나 정책입안자의 의도에 의존하여 결정하는 방법이다. 사업의 결과를 예측하는 과정을 완전히 배제할 뿐만 아니라 현실적인 여건에 대한 정책결정자의 인식을 기반으로 하기 때문에 사업 전후에 파생되는 각종 문제점들에 대한 대안을 수립하기 어렵다는 것이 단점이다. 규모가 크거나 사업이 미치는 영향의 범위가 큰 공공투자사업에 적용하기는 적합하지 않으나 향후 전망에 필요한 자료가 부족하여 인간의 직관에 의존하는 것이 보다 합리적일 경우에는 유리한 방법이다.

나. 서열법

사업의 목표를 설정하고, 대안별로 목표와의 합치성에 대해 주관적으로 점수

의사결정에 도달하지 못하게 됨. 가중치는 고려하고자 하는 목적, 용도, 기여도, 해당 지역의 특성 등에 따라 다름.

를 부여하여 우선순위를 정하는 방법이다. 순수 주관적 판단법과 비교해 볼 때, 나름대로 사업의 효과를 분류하고 점수화함으로써 우선순위를 결정하기 때문에 전형적인 기법이다. 다만, 점수화하는 과정이 순수하게 주관적인 절차에 따르기 때문에 대규모 공공투자사업에는 적합하지 않다.

다. 델파이법

주관적 평가방법의 문제점인 평가자의 주관을 최소화하기 위하여 관련전문가들의 의견을 수렴하는 방법이다. 즉, 대안평가에 관련이 있는 정책입안가나 전문가와 같은 다양한 계층에게 설문지를 배포하여 대안을 주관적으로 비교·평가하도록 한 후, 이를 취합하여 그 결과를 알려주어 수차례의 반복 수정을 통해 다시 평가함으로써 주관적 평가를 객관화하는 방법이다. 선정된 전문가들이 서로 누가 어떤 의견을 내는지 모른다는 “고립성”, 한 번의 의견조사에 그치지 않고 의견이 수렴될 때까지 여러 차례 반복하여 조사를 실시한다는 “반복성”, 반복할 때마다 이전의 조사결과를 요약하여 응답자에게 제시해 주는 “환류성”이 특징이다.

라. 리커드 척도법

평가자가 사업시행으로 인한 영향의 정도를 기술하고, 그에 대한 등간 척도를 수치로 제시하여 의견을 수렴한 후, 그 결과를 통계처리하는 방법이다. 척도의 구성이 간단하며, 측정의 정밀성을 확보할 수 있다는 것이 장점이지만 서열척도라는 한계가 있고, 점수를 단순합산하기 때문에 응답자의 태도를 명확히 알기 어렵다는 것이 단점이다.

(2) 비용-편익 평가법

사업시행에 따른 사회적·경제적 효과를 검증하기 위하여 경제적인 편익과 비용을 현재 가치로 환산하여 비교·분석함으로써 사업의 우선순위와 타당성을 평가하는 방법으로서 “경제성 분석”이라고도 한다. 단일한 공공투자사업의 타당성 평가나 사업 간의 우선순위를 결정하기 위한 계량적 지표로도 자주 이용된다. 단점은 규모가 큰 사업에 대해서는 사업시행으로 인해 유발되는 여러 가지 직·간접 효과와 비용을 계량화하여 구체적으로 분석해야 하며, 다수의 소규모 사업일

경우에는 분석에 많은 시간과 비용을 필요로 한다는 것이다. 편익을 B , 비용을 C , 기간을 t , 할인율을 r 이라고 정의하면 비용-편익분석에 사용되는 대표적인 지표들은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

가. 순현재가치(NPV : Net Present Value)

$$\cdot NPV = \sum_{i=0}^t \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

나. 편익-비용비율(B/C : Benefit-Cost Ratio)

$$\cdot B/C = \sum_{i=0}^t \frac{B_i}{(1+r)^i} / \sum_{i=0}^t \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

다. 내부수익율(IRR : Internal Rate of Return)

$$\cdot B = \sum_{i=0}^t \frac{B_i}{(1+R)^i}, \quad C = \sum_{i=0}^t \frac{C_i}{(1+R)^i}$$

· 위 식에서 $B/C = 1$ 이 되는 할인율 R 을 내부수익율이라 함.

라. 자본회수기간(PBP : Pay Back Period)

$$\cdot \sum_{i=0}^t \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$

· 위 식을 만족시키는 t 값이 자본회수기간임.

마. 초기년도 비용-편익비율(FYBC ; First Year Benefit Cost Ratio)

평가해야 할 사업이 많을 경우에는 평가에 많은 시간과 인력이 소요되는데 이를 극복하기 위한 방법이다. 초기년도 비용-편익비율은 사업의 수익성이 나타나기 시작하는 첫 해의 편익을 편익이 발생할 때까지의 기간 동안 투입된 비용으로 나눈 값을 의미한다. 이 방법은 편익과 비용이 발생한 시점을 고려하지 않기 때문에 할인율에 따른 자본비용을 무시한다는 것이 단점이다.

(3) 종합적 평가법

이 방법은 비용-편익분석법에 기초하지만 계량화된 인자뿐만 아니라 계량화가 불가능한 인자들도 고려할 수 있다. 즉, 다양한 가치들을 상정하고, 목표에 대한

이들의 기여도를 감안하여 마련된 “다판단기준”에 따라 정책결정자가 합리적으로 의사판단을 할 수 있도록 하는 방법이다.

가. 계획대차대조표 기법

이 기법은 비용-편익분석이 계량화 할 수 있는 변수들로 국한된다는 단점을 보완하기 위한 기법이다. 즉, 대상사업을 여러 계층들이 서로 관련된 사업으로 보고, 이들의 목록을 작성한 후, 사업으로 인해 이들이 받는 모든 사항들을 금전적 혹은 물량적으로 계산하고, 계량화가 불가능한 사항들도 기재하여 하나의 표로 정리한다. 이 중에서 이중계산, 대체지불, 공통항목들을 삭제하여 완전한 대차대조표를 작성함으로써 공공측면에서의 이점과 결점이 요약되고, 많은 정보가 제공되어 합리적인 정책을 결정하게 하는 기법이다. 그러나 이 기법은 단일한 평가 척도로 나타나지 않기 때문에 우열을 판단하기 어렵다는 것이 단점이다.

나. 체크리스트 기법

체크리스트법은 전체적인 가치에 영향을 미칠 항목과 향후 발생될 영향의 종류를 연계시켜 나타내는 가장 간편하고도 전형적인 기법이다. 상위기준을 설정하고, 각 기준에 해당되는 하위지표들을 채택한 다음, 각 기준별 지표의 평가치를 산정한 후, 지표별 가중치와 합산하여 이를 부문별로 비교하여 우선순위를 결정하는 기법이다.¹⁵⁾ 이 방법의 장점은 비용-편익분석법에 비하여 다양한 투자우선순위 결정기준을 고려할 수 있으며, 계산방법이 간편하다는 것이다. 단점으로는 개발부문별로 상이한 결정기준이나 지표를 택할 필요가 있을 경우에는 서로 다른 부문 간의 직접적인 비교가 곤란하다는 것이다.

다. 매트릭스법

이 방법은 각종 행위와 그 행위로 인해 영향을 받는 항목과의 인과관계를 나타내는 전형적인 종합분석기법중의 하나이다. 1971년 Leopold는 100여 가지의 행위와 88개 환경항목을 설정하여 이들의 인과관계를 시각적으로 나타내었다.¹⁶⁾ 그

15) 체크리스트기법에는 각 항목과 영향의 성격을 연계시켜 영향의 유무를 확인하는 단순체크리스트기법, 영향의 크기를 +5에서 -5까지 구분하고, 이를 상대평가하여 나타내는 척도체크리스트기법, 영향이 미칠 기간을 영향의 종류별로 장기 또는 단기로 구분하여 나타내는 기법, 이들을 종합하여 하나의 체크리스트로 나타내는 기법 등이 있음.

는 제안된 행위와 영향을 미치는 인자간의 인과관계는 환경영향의 크기와 중요도를 나타낼 수 없으므로, 이러한 단점을 보완하기 위해 환경영향의 정량화와 등급화 매트릭스¹⁷⁾를 개발하였다. 그 후, Lohani와 Thanh은 이를 보다 단순화하기 위해 환경영향의 크기와 중요도를 곱하여 합산하고, 여기에 우선도를 곱하여 하나의 수치로 평가할 수 있는 방법을 개발하였다.

라. 복합변수 의사결정 분석법

양적 기준과 질적 기준이 혼합되어 있는 경우에 적용할 수 있는 방법으로서 측정할 수 없는 변수들에 대해서는 주관적 판단을 뒷받침하기 위해 효용곡선을 이용한다. 의사결정자의 주관적 판단에 따라 구체화되므로 신뢰할만한 자료만 제공된다면 매우 유용한 기법이다.

마. 목표성취행렬법

주관적이거나 확률적인 목표를 계량화하는 방법이다. 즉, 계획의 목표를 명확히 한 후, 각 목표에 대한 대안별 상대적 달성도를 산출하고, 각 목표의 중요도에 따라 가중치를 부여하여 이를 각 목표별 달성도와 곱하여 모두 합산함으로써 하나의 종합지표로 비교·평가하는 기법이다. 계획에 관련된 모든 변수들을 하나의 지표로 나타낼 수 있으며, 정책결정자를 평가치 추정이나 가중치 부여 과정에 참여시킬 수 있다는 것이 장점이지만 상대적인 계량화만 가능할 뿐 비용-편익분석과 같이 절대적인 타당성 평가는 할 수 없다는 것이 단점이다.

바. 공조분석법

여러 가지 판단기준에 의해 두 개의 대안을 평가하는 기법이다. 즉, 대안에 대한 의사결정자의 선호도를 체계적으로 밝혀내어 대안의 우열성을 식별하는 방법이다. 이 방법은 판단기준과 정책대안이 많을 때, 판단기준을 계량화하여 의사결정자에게 제공함으로써 그들의 반응을 과학적으로 도출해 나아가는 기법이다.

16) Leopold, L.B, et al.A procedure for Evaluating Environmental Impact, U.S.Geological Survey, Circular 645, Washington, 1971

17) 이 매트릭스는 환경영향이 나타날 것으로 예상되는 곳에 사선을 그어 상부에는 영향의 크기를, 하부에는 중요도를 표시하며, 영향의 크기와 중요도는 가장 작은 것을 1, 가장 큰 것을 10으로 표시함.

(4) 장·단점 비교

이상에서 살펴본 평가 방법별 장·단점을 간략히 요약하면 <표 2-6>과 같다.

<표 2-6> 평가 방법별 장·단점

구 분	장 점	단 점
주관적 평가 접근법	-자료·분석비용이 부족한 경우, 환경 변화를 예측키 어려운 경우, 소규모 투자사업으로서 결과가 분명할 때 유용	-객관성 확보가 어려움 -사업의 영향 파악이 곤란 -대체사업과의 타당성 비교·검증 곤란 -바람직한 대안 파악이 곤란
순수주관적 판단법	-향후 전망에 필요한 자료가 부족하여 직관이 합리적일 경우에 유리	-사업 전후 파생되는 문제점들에 대한 대안수립이 곤란 -대규모 공공사업에는 부적합
서열법	-사업효과를 분류·점수화하여 사업의 우선순위를 결정	-점수화 과정이 주관적이어서 대규모 공공사업에는 부적합
델파이법	-반복수정으로 주관적 평가를 객관화·고립성·반복성·환류성이 특징	-반복과정이 복잡하고, 긴 시간이 소요
비용·편익 평가법	-금전적 가치로 계량화되므로 비교가 명확함	-계량화의 한계 및 어려움 -다수의 소규모 사업은 분석에 많은 시간과 비용 필요
종합적평가법		
계획대차 대조표법	-계량화가 어려운 항목도 고려 가능함 -계량·비계량 요소를 모두 고려 가능	-단일지표로 나타나지 않아 인자간의 상대적 우열비교가 곤란
체크리스트법	-비용·편익법에 비해 다양한 투자우선 순위 결정기준을 고려할 수 있음 -계산방법 및 적용이 간편	-부문별로 상이한 결정기준이나 지표를 채택할 경우에는 다른 부문간의 직접적 비교가 곤란함
복합변수의사 결정분석법	-양적·질적 기준이 혼재된 경우에도 적용할 수 있음	-신뢰할만한 자료 확보가 관건임 -주관적 판단에 따름
매트릭스법	-단일지표를 이용	-인자간의 인과성 규명이 곤란
목표성취 행렬법	-단일지표를 이용 -가중치 산정과정에 정책결정자 참여 -인자간의 가중치를 고려함	-상대적 계량화만 가능 -절대적 타당성평가는 곤란
공조분석법	-계량화된 판단기준을 이용함	-여러 개의 대안비교에는 불리

2) 표준화 방법

일반적으로 이용되고 있는 대표적인 표준화 방법들로는 정규분포상의 표준치 적용법, 순위적용법, 기준치비율 적용법이 있다. 방법별 장·단점은 다음과 같다.

(1) 정규분포상 표준치 적용법

모든 대안에 대하여 각 인자별 점수를 정규분포로 가정하고, 정규분포상의 표준치를 계산하여 이를 적용하는 방법이다. 모든 인자에 대하여 표준치를 계산할 경우, 서로 다른 의미의 인자를 단일한 척도로 효과적으로 이전시킬 수 있다는 것이 장점이지만 평균치 이하의 점수에 대하여는 음수 값이 산정되기 때문에 이에 대한 처리를 별도로 해주어야 한다는 것이 단점이다.

(2) 순위 적용법

20개의 사업이 상정되었을 경우 모든 대안들을 한 인자의 평점 순으로 나열한 후, 순위를 높게 보아야 할 인자의 경우에는 1위는 대안의 개수를 점수로 하여 20점, 2위는 19점 등으로 부여하는 방법이다. 인자별 점수는 명확하게 부여할 수 있지만 사업 수에 따라 모든 대안의 점수가 변할 수 있으며, 비율척도인 인자점수를 서열척도인 등간격으로 전이시키면서 점수에 왜곡이 발생할 수 있다는 것이 단점이다.

(3) 기준치비율 적용법

각 인자의 비율을 설정하는 작업이 오히려 값을 왜곡시킬 수 있다. 예를 들어, 사업비를 30억 원이라고 가정하고, 이를 기준으로 비율을 적용할 경우 피해주민을 몇 명으로 하는 것이 타당할 것인가를 판단하는 것은 매우 어려운 일이다.

(4) 상한치내 전이법

부여된 평가점수의 최대치를 100점으로 보고, 다른 사업의 대안점수를 같은 비율로 환산하는 방법이다. 즉, I항목에 대해서 A사업의 평가점수가 최대값으로 300이고, B사업의 평가점수가 240이라면, A사업의 점수는 최대값이므로 100점이 되고 B사업의 점수는 80점이 되는 것으로 보는 방법이다. 한 인자 내에서는 주어진 점수와 동일한 비율로 적용될 수 있기 때문에 등간척도화되지 않는다는 것이 장점이다. 그러나 추가된 대안의 평가점수가 기존 평가점수의 최대치 이상일 경

우 모든 대안의 평가점수를 다시 계산해야 하며, 각 인자들을 모두 100점 만점으로 본다는 점이 단점이다.

(5) 장·단점 비교

이상에서 살펴본 표준화 방법별 장·단점을 간략히 요약하면 <표 2-7>과 같다.

<표 2-7> 표준화 방법별 장·단점

방 법	장 점	단 점
표준치 적용법	-모든 인자에 대해 표준치를 계산하면 서로 다른 의미의 인자를 단일한 척도로 효과적으로 전이시킬 수 있음	-평균치 이하의 점수는 음수 값으로 산정되므로 별도로 처리해야 함
순위 적용법	-인자별 점수를 명확히 부여할 수 있음	-사업의 개수에 따라 모든 사업대안의 점수가 변할 수 있음 -비율척도인 인자점수를 서열척도의 등간격으로 전이시키면서 점수 왜곡이 발생할 수 있음
기준치 비율 적용법		-각 인자의 비율을 설정하는 작업이 값을 왜곡시킬 수 있음 -기준치 설정이 문제시 됨
상한치 내 전이법	-한 인자 내에서는 주어진 점수와 동일한 비율로 적용될 수 있기 때문에 등간척도화되지 않음	-추가된 사업의 점수가 기존 평가점수의 최대치 이상일 경우에는 모든 대안의 평가점수를 재계산해야 함 -모든 인자를 각각 100점 만점으로 봄

3) 가중치 산정 방법

가중치를 산정하는 방법은 매우 다양하며, 조사목적, 항목의 중요도, 체계구성 그리고 설문조사의 용이성 등에 따라 적용하는 방법이 다르다. 대표적인 가중치 산정방법으로는 척도표시법, 순위척도법, 전문가에 의한 점수할당법, 다중회귀분석법, 교환분석법, 통계적 방법, 개인질문법, 집단설문법, 계층분석법¹⁸⁾, 컨조이트분석 등이 있다.

18) 계층적 분석법(AHP : Analytic Hierarchy Process)은 미국 피츠버그 대학의 T.L.Saaty 교수에 의해 개발된 계층구조에 기초를 두고 있으며, 세계 각지에서 널리 사용되고 있음.

(1) 척도표시법

의견조사를 통해 각 인자들의 중요도를 5점 척도나 7점 척도로 표시하게 한 후, 그 결과를 통계처리하여 가중치를 산정하는 방법이다. 인자간의 상대적 중요도를 파악하기 어렵고, 질문의 표현방법에 따라 응답이 달라지는 것이 단점이다.

(2) 순위척도법

여러 개의 인자를 설정한 후, 각 인자에 대한 선호도 순위를 정하고, 그 결과를 통계처리하여 선호도가 가장 높은 대안을 선정하는 비교적 단순한 방법이다. 순위 자체는 우선도를 나타낼 뿐 가중치나 상대적 중요도를 의미하지 않는다. 우선 순위에 따라 부여하는 점수 자체가 임의적일 수 있다는 것이 단점이지만 어떠한 방법이든 인자의 중요도를 명확하게 나타낼 수 없다는 점과 인간의 사고방식에 적합하다는 점에서 유용하게 이용될 수 있다.

(3) 전문가에 의한 점수할당법

개별 인자들이 종합평가치에 어느 정도 기여하는가를 아는 전문가들이 총 100점을 각 인자별로 배분하되 중요한 인자에는 높은 가중치를 할당하고, 덜 중요한 인자에는 낮은 가중치를 할당하는 방법이다. 가중치는 객관적인 사실에 기초하여 전문가들의 분석과 판단에 의한다. 100점을 배분하는 과정에서 상대적 중요도가 반영되며, 신속하게 가중치를 도출할 수 있다는 것이 장점이지만 인자수가 증가하면 판단이 어려워지고, 각 인자의 측정단위, 상한과 하한, 과제の内容 등을 구체적으로 고려하지 못한다는 것이 단점이다.

(4) 다중회귀분석법

각 대안들의 프로필을 보여주고 100점 만점으로 대안별 총점을 매겨 그 점수와 프로필에 대한 인자간의 상호관계를 회귀분석하는 방법이다. 이 방법은 응답자들의 저항감은 없으나 신뢰성 있는 회귀식을 얻기 위해서는 다수의 프로필을 준비해야 하며, 프로필의 체계적 설계와 세심한 구성이 필요하다.

(5) 교환분석법

한 인자에서는 손해를 보고 다른 인자에서는 이득을 보아 종합적으로 득실이 “영”이 되게 하는 방법이다. 즉, 인자1의 가치증감량과 인자2의 가치증감량이 각각의 가중치에 의해 같아지도록 함으로써 응답자의 가중치를 구하는 방법이다. 다른 방법들에 비해 이론적 타당성을 갖추고 있으나 질문과 응답에 많은 시간과 노력이 필요하다는 것이 단점이다.

(6) 통계적 방법

개별 인자들에 대하여 전문가가 가중치를 할당할 경우, 주관이 개입될 수도 있으므로 설문조사에 기초하는 통계적 방법이다. 이 방법은 설문조사에 의해 종합 평가치와 개별평가치를 구한 후, n개의 개별평가치에 대한 종합평가치를 추정하는 중회귀식을 구하여 개별항목별 편회귀계수를 가중치로 채택하는 방법이다.

(7) 개인질문법

개인에게 인자별 가중치를 질문하여 구하는 방법이다. 전문가에 의한 방법보다 다양성은 확보할 수 있으나 설문응답자 수가 많아야 하며, 조사시간도 많이 소요된다는 것이 단점이다. 그러나 대상자의 의식측정을 기초로 하는 계량심리학 적 방법이고, 결정이론과 관련된 다양한 계량심리학적 방법들이 개발되어 있다는 것이 장점이다.

(8) 집단설문법

환경가치를 평가하기 위해서는 특정집단의 가치관을 가중치에 반영시키는 것이 바람직하다. 이를 위해, 가장 일반적으로 이용되는 방법이 델파이법(Delphi)과 NGT(Normal Group Technique)법이다. NGT법은 즉시 델파이법과 유사한 방법으로서 회담자가 한 곳에 모여 직접 대면하여 정보를 교환하는 방법이다. 이 방법은 4~8명의 구성원이 순위를 정하고, 그 내용을 정리한 후, 구성원 상호가 확인하는 회의를 진행한다. 각자의 생각을 집단적으로 검토한 후 가중치를 결정하는데, 이 과정에서 집단가중치가 구해진다.

(9) 계층적 분석법

여러 개의 상반되는 기준에 따라 의사를 결정할 경우에는 계량화가 어려운 부분이 많기 때문에 결정자의 주관적·감성적 판단에 의하게 된다. 계층적 분석법은 이러한 경우에 주로 사용하는 방법으로서 “계층도 → 쌍체비교¹⁹⁾ → 중요도 결정 → 종합적 중요도 계산”이라는 절차를 거쳐 결정하는 다기준 의사결정방법이다. 인자들이 미치는 영향을 상대적 크기나 강도를 숫자로 나타내기 때문에 의사결정시 객관적 지표로 사용할 수 있다. 또한, 차선의 대안을 수치적으로 비교할 수 있기 때문에 각 대안별로 종합적인 비교·검토가 가능하다는 것이 장점이다.

(10) 컨조이트 분석

인자들을 몇 개의 수준으로 구분한 후, 각 수준에 대해 가중치를 추정하는 방법이다. 인자별 수준에 부여하는 선호도를 “부분가치”라 하며, 이들을 합산하여 가장 선호되는 순위나 대안을 선택하는 방법이다. 통계분석 프로그램인 SAS나 SPSS를 이용할 수 있기 때문에 최근 들어 많이 이용되고 있다.

(11) 장·단점 비교

전술한 가중치산정 방법별 장·단점을 간략히 요약하면 <표 2-8>과 같다.

<표 2-8> 가중치 산정방법별 장·단점

방 법	장 점	단 점
척도표시법	-적용이 용이함	-인자간의 상대적 중요도 파악이 곤란함 -질문의 표현방법에 따라 응답이 다름
순위척도법	-인간의 사고방식에 적합함 -적용이 용이함	-순위는 우선도를 나타낼 뿐 가중치나 인자간의 상대적 중요도 파악이 곤란 -우선순위에 따라 부여하는 점수 자체가 임의적일 수 있음 -조사항목이 많으면 왜곡된 결과 도출

19) 쌍체비교법(Paired Comparison)은 몇 가지를 두 개씩 짝지어서 비교하고, 그 결과를 비교판단의 법칙에 의거하여 선호도의 상대적 크기를 계산하는 방법임. n개의 대상이 있을 경우 두 개씩 짝지으면 $n(n-1)/2$ 개의 쌍이 되고, 이들에 대해 일정한 기준에 따라 양자택일하는 방법. 비교판단의 법칙은 일반적으로 쌍체 각각에 대해 상관성이 없다고 가정하여 상대적으로 평가함.

(계속)

방 법	장 점	단 점
점수할당법	-점수를 배분하는 과정에서 균형잡힌 상대적 중요도의 도출이 가능 -가중치 도출이 신속·용이함	-인자수가 증가하면 배점이 곤란함 -인자의 측정단위, 상한과 하한, 과제 내용 등을 구체적으로 고려하지 못함
다중회귀 분석법	-작성자의 저항감이 없음	-다수의 프로필을 준비해야 함 -프로필의 설계와 구성이 곤란
개인질문법	-전문가 방법보다 다양성 확보가 가능 -대상자의 의식측정을 기초로 하는 계량심리학적 방법 -보편적 객관성을 확보할 수 있음	-설문자 수가 많고, 시간도 많이 소요 -국민적 이해가 어려운 내용에는 적용이 곤란함
교환분석법	-이론적 타당성을 잘 갖추고 있음	-질문과 응답에 많은 시간과 노력 필요
계층분석법	-숫자를 지표로 사용하므로 인자들의 영향을 상대적 크기로 표시 가능 -대안별로 종합적인 비교·검토가 가능 -판단의 적합성 검토가 가능	-조사방법이 까다롭고, 긴 시간이 필요 -전문가집단으로 조사대상을 한정하는 것이 바람직
컨조이트	-통계분석 프로그램의 이용이 가능	

3

하천환경 관련항목 선정

하천을 본래의 모습에 가깝게 정비하기 위해서는 우선, 자연하천의 특징이 무엇이고, 하천환경을 구성하는 인자와 그 변화요인이 무엇인지, 그리고 인간생활에 있어서 하천의 역할과 기능을 파악해야 한다. 또한, 하천을 자연형으로 정비하기 위해서는 무엇에 주안점을 두어, 어떻게 계획하고 관리해야 하는지를 고찰할 필요가 있다. 본 장에서는 이러한 내용들을 고찰함으로써 하천환경에 영향을 미치는 주요 항목들을 도출한다.

1. 자연하천의 특징 및 기능

1) 하천환경의 구성인자와 변화요인

하천환경은 “물”과 “하천공간”으로 구분되며, 이들이 일체가 되어 생물들의 서식처와 주변경관을 형성한다. 물은 수량과 수질로 구분되며, 하천공간은 물이 흐르는 “하도”, 부분적으로 물의 영향을 받는 “홍수터”, 물의 영향을 받지 않는 “육역”으로 구분된다.

<표 3-1> 하천환경의 구성인자

구분	구성인자	관련주체		
		서식생물	인간	
하천환경	물	수량, 수질	서식조건	- 이수·치수 측면 : 이용·관리의 대상
	하천공간	하도, 홍수터, 육역	서식·산란·피난처	- 하천환경 측면 : 친수공간 - 사회·문화 측면 : 사회·문화·역사공간

자료 : 건설교통부, 2000. 자연친화적 하천관리지침(재구성).

이러한 하천환경이 변화되는 요인은 크게 자연적 요인과 인위적 요인으로 구분할 수 있다. 자연적 요인은 시간이 경과함에 따라 하천의 형태와 생태계가 변화하는 것으로서 장기간에 걸쳐 서서히 발생되며, 인위적 요인은 인간의 활동으로 인해 발생하는 교란²⁰⁾으로서 단기간에 급격히 발생된다. 자연적 요인에 의한 변화나 교란은 불가항력적인 것들이 대부분이고, 자연스럽게 새로운 환경이 조성되기 때문에 하천정비에 있어서는 인위적 요인에 의한 교란이 관심의 대상이 된다. 인위적인 요인은 직접적 교란과 간접적 교란²¹⁾으로 대별된다. 직접적 교란의 대표적인 원인으로는 하도의 직선화, 확폭, 하상 굴착, 하도단면의 정비, 하상 유지공 설치, 하도의 급 확대, 하안의 정형화, 관리용 통로의 설치 등을 들 수 있다. 간접적 교란의 대표적인 유형으로는 인구증가로 인한 교란, 상류지역의 도시화로 인한 교란²²⁾, 수변의 위락활동으로 인한 교란, 토지이용활동에 의한 교란, 농업·임업·광산·골재채취활동 등을 들 수 있다.

<표 3-2> 하천환경의 변화요인

구 분	세 분	구체적인 변화요인
자연적 요 인	하천형태 변 화	- 하천 작용(침식·운반·퇴적·풍화) - 지각 변동(지진·화산활동), 기상·기후(홍수·가뭄) 등
	생 태 계	- 하천형태 및 흐름특성 변화에 따른 생물종의 변화·소멸 등
	직 접 적 교 란	- 하천정비(하상준설·저수로 정비·침수로·분수로·방수로·신천 개착) - 시설물 설치(댐·보·제방 축조) 등
인위적 요 인	간 접 적 교 란	- 인구증가 및 도시화(하·폐수, 위락활동) - 토지이용활동(농업·임업·축산·광산활동) 등

자료 : 한국건설기술연구원, 1992. 하천정비가 하천환경요소에 미치는 영향(재구성).

이처럼 하천환경에 영향을 미치는 인자들은 무수히 많지만 지역이나 사업의 특성에 따라 영향을 미치지 않거나 환경에 미치는 영향이 극히 미미한 항목도

20) 교란이란 생태적·물리적·화학적 변화를 의미.

21) 직접적 교란은 하천의 직강화나 제방축조와 같이 하천의 형상을 변형시키거나 댐이나 보와 같이 하도에 구조물을 설치하여 하천내 흐름 특성이 변화되어 생태계가 교란되는 것. 간접적 교란은 인구증가나 도시화로 인해 유역이나 하천 주변에서의 토지이용활동으로 인해 주변경관이 훼손되고, 생태계가 교란되는 것.

22) 도시화가 하천에 미치는 영향은 수문특성 변화, 유사 및 하천형태 변화, 수질오염, 생물 서식처 변화 등으로 구분됨.

있기 때문에 고려할 수 있는 항목들을 모두 평가하는 것은 논란의 여지가 있다.²³⁾ 따라서, “환경·교통·재해등에관한영향평가법²⁴⁾”에서는 <표 3-3>과 같이 특정행위로 인해 영향을 받는 자연환경분야, 생활환경분야, 사회·경제환경분야²⁵⁾의 대표적인 23개 환경항목에 대해 평가하도록 하고 있다.²⁶⁾

<표 3-3> 환경항목의 구분

분 야	중 분 류	항목수
자 연 환 경	- 기상, 지형·지질, 동·식물 생태, 해양환경, 수리·수문	5개
생 활 환 경	- 토지이용, 대기질, 수질, 토양, 폐기물, 소음·진동, 악취 - 전파장해, 일조장해, 위락·경관, 위생·공중보건	11개
사회·경제 환경	- 인구, 주거, 산업, 공공시설, 교육, 교통, 문화재 ²⁷⁾	7개

자료 : 김영화, 2001. 2. 최신 환경영향평가론.

2) 자연하천의 특징

자연하천의 특징은 다음과 같이 몇 가지로 요약할 수 있다.²⁸⁾ 우선, 하천은 상·하류가 연계되어 있어 상호 영향을 미치는 동적인 시스템을 가지며, 흐르는 물은 침식·풍화·운반·퇴적 작용이라는 “하천작용²⁹⁾”을 반복하면서 물질들을 유송시켜 유역이나 하천의 형상을 변화시킨다. 둘째, 하천은 직선으로 흐르지 않고 곡

23) 김영화, 최신 환경영향평가론, 2001.2.10

24) 환경·교통·재해 또는 인구에 미치는 영향이 큰 사업에 대한 계획을 수립·시행할 때에는 해당 사업이 미칠 영향을 미리 평가·검토하도록 규정(법 제1조)하고 있으며, “하천의 개발 및 이용”은 환경영향평가를 실시하여야 하는 사업에 포함됨(법 제4조). 법률 제7020호

25) 사회·경제란 개념은 명확하지 않지만 나라별로 다양한 항목들을 설정하고 있으며, 그 비중도 다름. 우리나라는 인구, 주거, 산업, 공공시설, 교육, 교통, 문화재 등으로 구분함. 인구는 가장 기본적인 자료로서 매우 중요하기 때문에 여러 나라에서 공통 항목으로 선정하고 있음.

26) “환경영향평가서작성등에관한규정(환경부고시 제1997-95호. 1997.10.25)” 제5조(중점평가)에서 규정

27) 문화재는 과거의 역사적 사실을 연구하는데 중요한 자료가 될 뿐만 아니라 장래의 전망을 예측하는 데에도 중요한 의미를 지님. 일반적으로 문화재 현황, 지정등록문화재, 토지정착문화재, 관련법규상의 지정현황 등을 고려함.

28) 건설교통부, 자연친화적 하천정비기법 개발보고서, 2001.10, p8

29) “침식작용”에는 암석과 암층을 화학적으로 녹이는 용식작용과 흐르는 물의 에너지가 물리적으로 가해지는 물리적 작용이 있음. “운반작용”은 하천으로 낙하된 암석들이 물에 의해 하류로 옮겨지는 것으로서 용류, 부유, 소류의 세 가지 형태가 있음. “퇴적작용”은 물에 의해 운반된 물질들이 입경순으로 하상에 가라앉는 것임. 이들을 “하천작용”이라 하며, 하천의 형상변화에 큰 영향을 미침.

류하는데 시간과 공간에 따라 유속·유량·수위·수질 등과 같은 흐름 특성³⁰⁾들이 변한다. 셋째, 다양한 지형과 흐르는 물은 하천생태계를 구성하는 기반이다. 즉, 유속이나 바닥의 상태·수온·용존산소·물 속 물질의 양과 질 등은 하천에 사는 생물들의 생활을 제약하기 때문에 하천에 서식하는 생물의 종류는 상류·중류·하류와 같은 대구분과 여울·소·하도습지·수제역 등과 같은 소구분에 따라 다르다. 넷째, 하천 주변의 생태계는 토양, 침수빈도, 일조량, 일조시간, 홍·갈수 등에 따라 변하기 때문에 하천 주변의 식생은 주변환경과 밀접하게 관계된다. 다섯째, 하천은 그 자체가 독특한 경관을 가진다. 즉, 하천은 지점이나 구간마다 지리적 위치, 기상, 지형, 지질, 유입토사의 양과 질, 유역의 토지이용, 하천개수의 정도, 횡단시설물의 입지 등이 다르고, 만곡이나 사주의 발달정도도 다르다. 또한, 횡단형은 하상과 홍수터, 종단형은 여울과 소로 대표되며, 화학적 특성은 수질, 하상 재료, 수변 토양의 질에 따라 달라진다. 이러한 요소들이 하천 내 지점이나 구간마다 독특한 경관을 형성하게 된다.

3) 하천의 기능과 역할

물은 인간에게 있어 생명을 유지하기 위한 필수적인 요소일 뿐만 아니라 생활을 영위하기 위한 수단으로서도 필요하다. 따라서, 하천의 풍부하고 맑은 물은 고대로부터 현대에 이르기까지 인간생존의 필수조건으로서, 또한, 산업과 도시 발달의 중요한 요소로서 작용하고 있다. 세계 주요 문명들이 대하천 유역에서 발달된 것처럼 하천은 오래 전부터 인간의 문명을 형성하는데 깊이 관여되어 있다.

하천은 또한, 고대 그리스·인도·이란·중국 등에서 많은 전설과 신화의 소재와 주제가 되었다. 우리나라에서도 하천의 기능과 가치에 큰 의미를 부여하여 삼국 시대부터는 하천이나 우물에 바치는 제례³¹⁾가 있었으며, 이러한 제례나 신화는

30) 유속은 하상경사, 하상재료, 흐름 내 물질의 종류와 비중, 수심, 횡단면 등에 따라 달라짐. 유량은 유역면적, 강수량, 하상경사 등에 의해 결정되기 때문에 하천별·지역별·계절별로 차이가 있음. 수위는 강우의 유무와 계절적 변화에 의해 변하며, 수질은 지질·암석·강수·온천, 도시·광산·공업·축산 폐수에 의해 달라짐.

조선시대에도 이어졌다. 최근에는 소득수준의 향상과 여가행태의 변화로 인해 맑고 풍부한 물이 흐르는 자연스러운 하천에 대한 국민적 욕구가 증대되고 있다. 이처럼 하천은 지역주민들에게 다양한 활동공간을 제공하며, 생활양식·예술·문학·신앙 등과 같은 지역사회의 사회적·문화적 형성에도 기여하고 있다.

이용·관리라는 측면에서 볼 때, 하천은 이수·치수·하천환경이라는 세 가지 기능³²⁾을 가지며, 이러한 기능들은 하천 내 물의 흐름과 주변여건에 따라 크게 좌우되기 때문에 하천에는 항상 맑고 풍부한 물이 안정적으로 흘러야 하며, 주변공간이 훼손되거나 오염되어서는 안 된다. 이처럼 하천은 취수, 어업, 위락, 홍수소통, 경관이라는 측면에서 이용과 관리의 대상이 되고 있다.

2. 자연형하천의 정비 및 관리

1) 정비의 목표와 방향

자연형하천정비에 있어 가장 중요한 첫 단계는 정비의 목표와 방향을 정하는 것이다. 사업의 의지와 방향이 구체화될수록 여러 가지 부차적인 목적들이 명확해진다. 일반적인 정비목표와 방향은 다음과 같다.³³⁾³⁴⁾

첫째, 하천의 자연성만을 강조하면 이·치수기능이 약해질 수 있으므로 이·치수기능을 제고시키는 것을 전제로 하여야 한다. 따라서, 치수관리상 허용되는 범

31) 삼국사기 권32 “잡지(雜志)” 제1 제사(祭祀)에는 “고구려는 3월 3일이면 낙랑(樂浪) 언덕에 모여 사냥하였으며, 사냥한 사슴과 돼지를 하늘과 산천에 제사를 지냈다”는 기록이 있으며, 이러한 제례는 신라와 백제에도 있었음.

32) “이수(利水)”란 하천이 가지고 있는 각종 기능과 하천에서 생산되는 자원들을 효율적으로 개발·이용하고자 하는 활동이며, “치수(治水)”란 수해로부터 인명과 재산을 보호하기 위해 하천을 정비하는 활동이라 할 수 있음. 이수 기능은 하천의 물이 주는 가치를 의미하며, 치수 기능은 엄밀한 의미에서 인간의 활동을 보장하기 위해 정비·관리해야 할 대상물로서의 중요성을 의미함. “하천환경기능”이란 하천이 가지는 생태서식처, 수질정화, 친수공간으로서의 기능들을 의미함.

33) Louise C. de Wall, Andrew R.G. Large and P. Max Wade, Rehabilitation of rivers -Principles and implementation-, 1998, John Wiley & Sons, New York

34) H.P. Wolfert, Geomorphological change and river rehabilitation, 2001, Alterra Green World Research

위 내에서 하천환경을 정비하여야 한다. 둘째, 하천이 갖는 자연성과 고유한 매력을 최대한 살려 본래의 역할과 기능을 상실하지 않도록 해야 한다.³⁵⁾ 이를 위해, 하도의 형태, 지질, 하상재료, 하천작용, 동·식물의 습성과 서식환경 등을 고려하여 하천의 자연복원력 내에서 자연과 조화를 이루도록 최소한으로 개량하는 수준으로 정비한다. 셋째, 풍요로운 하천환경을 보전·재생·복원하기 위해, 생태계를 보전하기 위한 서식환경을 조성하고, 하천변의 식생과 하천경관을 보전·향상시킨다. 이를 위해, 하천의 형태와 흐름 특성에 대응하는 다양한 수변환경을 조성하고, 하천의 자연성을 최대한 살릴 수 있는 친수공간을 창출한다. 넷째, 지역사회에 요구에 부응하도록 하천을 관리하기 위해, 하천으로의 접근성과 활성성을 회복시켜 하천공간을 문화·예술 및 건강을 위한 휴식공간으로 조성한다.³⁶⁾ 다섯째, 하천특성과 부합하는 적절한 정비주제를 선정하여야 한다. 일반적인 정비주제로는 하천의 자연적 매력³⁷⁾, 하도의 특징³⁸⁾, 물과 사회·문화·역사³⁹⁾, 주변의 자연경관, 물과 동·식물, 물과 녹음, 하천에서의 놀이·위락 등을 들 수 있다. 여섯째, 하천의 특성을 파악하여 돌·식생 등 다양한 자연재료들을 우선적으로 사용하여 이수·치수·하천환경이 조화를 이루도록 한다. 콘크리트 제품의 경우, 다공성 혹은 최대한 자연에 가까운 형태를 도입한다. 일곱째, 본류와 지류, 하천 상·하류간의 연속성을 확보하여 하천생태계의 단절을 방지하고, 도시정비와 일체감을 갖도록 정비한다.

2) 정비방법

하천을 자연형으로 정비하는 방법에는 복원(restoration), 회복(rehabilitation), 강화(enhancement)⁴⁰⁾라는 세 가지가 있다.⁴¹⁾⁴²⁾ 복원은 건물이나 농지를 홍수로부터

35) 생태서식지 및 홍수저류공간으로는 여울·소·우각호, 홍수터 공간의 하도습지, 수계역 등이 있음.

36) 하천공간은 한정된 구간이 아니므로 수계 전반에 걸친 충분한 검토와 계획수립이 필요하며, 현세대 뿐만 아니라 후세대를 위한 장기적이고 거시적인 차원의 하천관리가 필요함.

37) 동·식물 서식처 등

38) 완만한 유로·사주·하천의 합류 및 분기점·하중도 등

39) 물과 관련된 민화·전설·문화행사 등

보호하기 위한 여러 가지 인간 활동과 관련되어 있을 뿐만 아니라 교란 이전의 상태를 완전히 파악하기 어렵기 때문에 하천의 한 구간이나 단면에서조차도 달성하기 어렵다. 자연적인 조건들을 파악하더라도 이러한 조건들이 상류지역에서의 토지이용이나 하천개수와 같은 여건들이 변화된 현재의 수문학적 조건 하에서는 적합하지 않을 수 있기 때문에 하천을 원래의 상태나 준자연적인 상태로 되돌리는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이다. 따라서, 복원계획은 환경적 이익과 인적·물적 투자 사이의 절충안을 마련하는 것이라 할 수 있다. 현재까지 대부분의 복원계획들은 손상된 하천의 기능을 과거나 악화되기 이전의 상태로 부분적으로 되돌리거나 그 기능을 강화하는 회복이나 강화라 할 수 있다.

자연형하천의 대표적인 정비유형으로는 자연적인 유로와 홍수조절능력을 가진 적절한 하천을 자연적으로 회복시키는 방법과 심하게 훼손되었거나 유사나 자체적인 회복능력이 거의 없는 하천을 적극적으로 개입하여 회복시키는 방법이 있다. 유사공급이 풍부하고 원활하게 이루어지는 대하천에서는 30년 이내에 하천이 스스로 안정화된 상태를 회복하지만 에너지가 적은 하천에서는 회복이 수 세기에 걸쳐서 이루어지며, 회복이 되지 않는 경우도 있다. 따라서, 하천과 홍수터를 연계시켜 하천의 자연적인 변천과정과 기능을 고려하여야 정비효과를 극대화할 수 있다.⁴³⁾

3) 정비구간의 선정

정비의 목표와 방향이 정해지면 목표의 실현가능성, 적정한 예상 소요비용, 장기적인 유지관리비용 등을 고려하여 정비해야 할 구간을 결정해야 한다. 정비구

40) 복원이란 자연상태 즉, 교란되기 이전의 완전한 구조적·기능적 상태로 되돌리는 것. 회복이란 교란되기 이전의 부분적인 구조적·기능적 상태로 되돌아가는 것. 강화란 구조적·기능적 개선을 의미함.

41) <http://riversagency.cyni.gov.uk/conservation.htm>

42) <http://www.anglia.ac.uk/geography/vrs/week08.html>

43) 홍수터를 회복시키기 위해서는 광범위한 면적이 필요하지만 이는 농지이용 측면에서 많은 제약을 받게 됨. 도시지역에서는 홍수시에 큰 재산손실이 발생하고, 많은 지역주민들의 동의도 얻어야 하기 때문에 대상구간을 선정하여 도시환경을 회복시키는데 어려움이 따르지만 쾌적함과 야생 동·식물들을 증가시키는 효과를 거둘 수 있음.

간을 결정할 때 고려해야 할 사항들은 다음과 같다. 우선, 하천의 유형 즉, 하천이 고지대에 위치한 것인지 저지대에 위치한 것인지, 도시하천인지 전원하천인지의 여부를 파악해야 한다. 다음으로, 정비범위 즉, 하천·홍수터·유역 중에서 어디까지를 정비할 것인지를 결정해야 한다. 또한, 정비에 필요한 지형학적 조건들⁴⁴⁾은 하천마다, 구간마다, 구간내 지점마다 다르며, 새로운 홍수터를 형성하기 위한 하천의 변화가능성, 지류들을 유지시키기 위한 가능성, 자연제방의 형성을 야기하는 만곡부의 절단가능성 등을 고려하여야 한다. 마지막으로, 달성해야 할 정비의 수준을 결정해야 한다. 정비수준은 시각적·수질적·생태적 다양성 혹은 이들 간의 조합을 고려하여 결정해야 한다.

4) 정비계획의 수립

계획수립은 일반적으로 사업구상, 사전평가, 조사 및 평가, 대안에 대한 사전설계⁴⁵⁾, 최종설계 및 시행허가, 건설, 운영관리 및 평가 순으로 이루어진다. 이러한 단계들은 여건에 따라 변할 수 있기 때문에 각 단계의 구분이 명확한 것은 아니다.⁴⁶⁾ 이들에 대한 구체적 논의는 본 연구의 목적과 부합하지 않으므로 생략한다.

정비계획을 수립할 때에는 다음과 같은 사항들을 고려하여야 한다. 첫째, 위치선정과 관련된 문헌이나 자료를 조사하고, 구체적인 예산계획과 사후평가계획도 마련해야 한다. 둘째, 생태학적·환경적 조사결과를 토대로, 하천개발을 위한 민감하고 취약한 부분들을 고려해야 한다. 셋째, 계획은 법정계획에 따라야 하며, 개발을 위한 하천단면, 수량배분, 수질 등과 같은 세부계획에서는 생태계와 개발의 필요성을 고려하여야 한다. 계획의 범위는 전체 홍수터 공간을 포함하기 때문

44) 변천과정이 발생되어야 하며, 주운과 같은 중요한 기능이나 하천의 특성들을 저해하지 않아야 함.

45) 자료조사를 토대로 한 설계, 예비설계, 목표의 설정, 계획에 대한 공개토론 등을 포함함.

46) 자연형하천정비사업은 정비계획들의 성격이나 목표가 서로 달라 어떤 사업에서는 필요한 계획이 다른 사업에서는 불필요할 수도 있기 때문에 이들을 표준화하기는 어려움. 그러나 취수나 관개와 같은 소모적 용도에서, 위탁이나 심미적 경관과 같은 비소모적 용도에 이르기까지 경관계획은 필수적임.

에 제방 사이의 공간으로 한정되는 공학적인 하천정비와는 확연히 구분된다. 넷째, 정비되기 이전의 하천은 하상이나 홍수터의 형상이 매우 다르며, 구간마다 차이가 크기 때문에⁴⁷⁾ 하천이 가지는 자연적인 잠재적 에너지를 최대한 이용함으로써 일시적인 기능회복이 아닌 장기적인 지형적 변화와 기능이 원활하게 이루어지도록 해야 한다. 다섯째, 현재의 기후와 수문학적 체제에 적합하도록 계획하여야 하며, 극한적인 사상(event)도 고려해야 한다. 여섯째, 가능한 한 자연스러운 상태가 되도록 하여 유지관리비용이 최소가 되도록 해야 한다. 이 때, 여울이나 소와 같은 하천단면이나 하상의 구체적인 설계는 중요하지 않다.⁴⁸⁾ 일곱째, 다양한 분야의 참여가 필수적이다.⁴⁹⁾

5) 정비 및 관리

정비구간은 일반적으로 하도, 하천의 종단, 하천의 횡단, 식생, 생물서식처, 천변수립대 등으로 구분하여 정비·관리한다. 하도는 사행을 원칙으로 하며⁵⁰⁾, 하천의 종단은 하천의 연속성을 고려하여 발원지에서 하구에 이르기까지 자연적 특성이 중단되지 않아야 한다.⁵¹⁾ 하천의 횡단면은 설계홍수량뿐만 아니라 얼음

47) 개수 이전의 하천은 지형이 매우 동적으로 변하며, 이러한 물리적 변화는 생물학적으로도 생태계를 변화시켜 끊임없이 새로운 환경을 조성하기 때문에 오늘날의 수로화된 하천과 그 특성이 매우 다름.

48) 아주 큰 하천이 아니라면 수로의 제원을 적절히 결정하면 흐름 자체가 자연스러운 하상을 형성하는 능력을 가지고 있는가를 평가할 수 있음.

49) 자연형하천정비사업은 개념·계획·실행·시행·평가라는 모든 단계에서 지형학자, 수문학자, 생태학자, 조경전문가, 계획가와 같은 전문가들의 기술과 판단이 필요하며, 지형학, 지질학, 생물학, 토양학, 경관 등에 대한 부가적인 정보를 이용한 보다 다양한 접근이 필요함. 따라서, 수리공학자뿐만 아니라 식물학자, 호소학자, 지질학자, 지리학자, 조경학자 등과 같은 각 분야의 전문가들이 한 팀을 이루어 협력하여야 분야별로 높은 수준을 달성할 수 있음.

50) 사행을 고려하는 이유는 다음과 같음. 첫째, 사행으로 인해 완만한 하상과 가파른 하상이 형성되어 유사와 부유물질들이 서로 다른 장소에 쌓일 수 있는 기회가 부여되어 유속이 변화되고 다양한 생물들의 서식처가 조성됨. 둘째, 하천이 사행되면 하도가 길어져서 유속과 소류력이 감소되고, 유사와 부유물질이 증가되어 수위가 높아지고 지하수위도 상승하게 됨. 셋째, 직강화된 하도보다 경관적으로 아름답기 때문에 체험의 폭을 넓힐 수 있음. 넷째, 만곡도는 만곡부의 이동(migration)에 큰 영향을 미치며, 이는 하천의 이동정도를 판단하는데 이용될 수 있음. 심하게 만곡시키면 안정된 만곡부 얻을 수 있으며, 하천 내에 상대적으로 깊은 소(沼)를 형성하는데 효과적임. 하도의 사행에는 하천의 자연적 운동력에 의한 방법과 옛 지형이나 쌍곡선을 이용하는 방법이 있음.

51) 하상 침식이 예상될 경우에는 자연석과 같은 재료를 이용하여 하상경사를 1:10이상 되도록 완만하게

이나 유사를 원활하게 소통시킬 수 있어야 하며, 한계소류력과 한계유속을 넘어서는 안 된다.⁵²⁾ 인위적인 식생의 도입은 바람직하지 않으며⁵³⁾, 하천의 여건에 따라 자연석, 통나무, 돌조각 등 자연적인 재료를 사용하여 생물들의 서식처를 조성하여야 한다.⁵⁴⁾ 또한, 생물들이 이동할 수 있도록 생태적 보전가치가 있는 수림대나 수목류는 보전해야 한다.⁵⁵⁾

3. 하천환경에 영향을 미치는 항목 도출

이상과 같은 자연하천의 특징과 기능, 그리고 자연형하천의 정비 및 관리와 관련된 이론들을 검토한 결과, 임의구간의 하천환경에 영향을 미치는 항목들을 <표 3-4>와 같이 정리하였다. 표에서 보는 바와 같이 하천환경에 영향을 미치는 항목들로는 이수, 치수, 하천환경기능이라는 하천의 제 기능과 관련된 항목에서부터 경관이나 사회·문화·역사와 관련된 항목에 이르기까지 매우 다양하다는 것을 알 수 있다. 여기에서 종합한 하천환경에 영향을 미치는 항목들을 중심으로 제4장에서는 이들 항목을 대표할 수 있는 인자들을 선정함으로써 각 인자들이 구간별 하천환경에 미치는 영향을 반영하고자 한다.

설치하여야 함. 기존의 낙차공이나 보와 같은 하천횡단구조물은 가급적 제거하는 것이 바람직하며, 불가피할 경우에는 어도를 설치하여 어류 이동에 지장이 없도록 해야 함. 하천의 폭·수심비 (width-depth ratio)는 하중도, 교호사주, 요곡사주 등과 같은 특징적인 하상을 형성하는데 관련되며, 본류나 지류에서 하상의 자연스러움을 평가하는 데에도 이용될 수 있음.

- 52) 갈수기에는 깊은 수심을, 풍수기에는 낮은 수심을 유지하는 것이 바람직하며, 경제성을 고려하여 유지관리가 용이한 곳이 유리함. 경관적인 측면에서는 지역적인 특성과 조화를 이루고, 다양한 동·식물들의 서식처가 될 수 있도록 조성하여야 함.
- 53) 세굴이 예상되는 곳에 한하여 식물을 이용한 생물학적 공법을 도입해야하며, 하천변에 식물군락을 형성하고자 할 때에는 침수위와 주변의 하천식생을 고려하여 식생대를 결정하여야 함.
- 54) 공통적인 어류의 특성을 고려하여 설계하며, 웅덩이·수제·작은 연못 등을 설치할 수 있음. 보와 같은 횡단구조물은 원칙적으로 허용하지 않으나 댐이나 보에는 반드시 어도를 설치하여야 하며, 하상에 설치하는 자연석 경사로, 하상 미끄럼틀 등 적절한 공법을 선택하여 어류와 수중의 곤충 및 미생물의 이동에 지장을 주지 않도록 해야 함.
- 55) 천변의 수림대는 지표면으로부터 하천으로 유입되는 오염원을 일차적으로 차단시켜 서식생물들을 보호하므로 다년생 초본류로 천변수림대를 조성하여 비오톱의 연결을 도모해야 함. 기존의 하천정비로 인해 단절된 하도나 웅덩이는 생물들의 피난처 역할을 하므로 가급적 보존하는 것이 바람직함.

<표 3-4> 하천환경에 영향을 미치는 항목

구 분	항 목
자연하천의 특징 및 기능	
-하천환경의 구성인자 및 변화요인	<ul style="list-style-type: none"> - 하천작용, 지각변동, 기상·기후, 하천형태, 하천정비(하상준설, 제방축조 등), 흐름변화, 시설물 설치, 인구 증가, 도시화, 토지이용, 위락, 골재채취 등 - 평가가 필요한 하천환경항목 <ul style="list-style-type: none"> · 자연환경 : 기상, 지형·지질, 동·식물 생태, 해양환경, 수리·수문 · 생활환경 : 토지이용, 대기질, 수질, 토양, 폐기물, 소음·진동, 악취, 전파장해, 일조장해, 위락·경관, 위생·공중보건 · 사회·경제환경 : 인구, 주거, 산업, 공공시설, 교육, 교통, 문화재
-자연하천의 특징	- 하천작용, 하천형상, 흐름 특성, 서식생물, 경관, 식생 등
-하천의 기능과 역할	- 이수(취수, 어업, 위락), 치수(홍수 소통), 하천환경(수질, 생태 서식처, 친수공간), 경관, 사회·문화·역사(생활양식, 예술, 문학, 신앙, 제례, 전설·신화) 등
자연형하천의 정비·관리	
-정비의 목표와 방향	- 이·치수·하천환경기능, 하도의 형태, 지질, 하상재료, 하천작용, 동·식물 서식처, 식생, 경관, 문화·예술, 하천으로의 접근성, 본류·지류, 하천 상·하류간의 연속성
-정비방법	- 유사 공급
-정비구간의 선정	- 하천의 유형, 하천의 변화가능성, 만족부의 절단가능성
-정비계획의 수립	- 하도단면, 수량, 수질, 하상의 형상, 홍수터의 형상, 지형·지질·생물·토양·경관, 기후, 수문, 조경, 하천의 위치
-정비 및 관리	- 하천종단, 하천횡단, 식생, 생물서식처, 천변수림대

4

하천환경의 특성 분석

본 장에서는 합리적인 구간구분 기준에 따라 국가하천을 여러 개의 소구간으로 세분하여 구간별 하천환경특성을 “하천환경지수”라는 계량적인 단일지표로 제시하였다. 이를 위해, 제2장에서 검토한 선행연구의 한계를 보완하고, 관련이론에서 검토된 방법별 장·단점을 고려한 분석방법을 선정하였다. 또한, 제3장에서 도출된 하천환경 관련항목을 대표할 수 있는 주요 인자를 도출하고 계량화하였다. 이러한 과정을 통해, 분석의 합리성과 고려항목의 다양성을 확보하고자 하였다.

1. 구간의 구분

국가하천의 하천환경특성을 구간별로 분석하기 위해 다음과 같은 구분기준을 마련하였다. 우선, 하천 종방향 구분기준을 제시하고, 이 구간의 하천환경에 영향을 미치는 인자들을 고려하기 위하여 하천과 횡방향으로 일정한 주변지역의 범위를 설정하였다.

1) 구분기준

(1) 하천 종방향 구분기준

첫째, 최소 5km 이상으로 구분한다. 이는 전원하천이 자연스러움을 갖기 위해서는 유로연장이 최소한 3마일(4.8km)이상 되어야 한다는 미국 뉴햄프셔주의 사

례를 인용한 것이다.⁵⁶⁾ 둘째, 최대 20km 이내로 구분한다. 구간의 최대길이에 대한 기준은 없으나 기존 정비사업의 최대 구간길이⁵⁷⁾를 고려하여 구간의 최대길이를 20km 이내로 설정한다. 셋째, 흐름 특성이 급격히 변화하는 하천 합·분류점이나, 댐·교량·하구둑 등과 같은 수리구조물 설치지점을 기준으로 구간을 구분한다. 넷째, 생태특성이 변화하는 지점을 기준으로 구간을 구분한다. 즉, 바다나 다른 하천과의 합·분류점과 같이 생태특성이나 주변경관 등에 영향을 미치는 지형적인 변화지점을 기준으로 구간을 구분한다. 다섯째, 댐·호수·저수지 등과 같이 하나의 독립된 특성을 갖는 지점은 가급적 하나의 구간으로 구분하되, 최대 20km 이내가 되도록 한다. 여섯째, 이상과 같은 구분기준에 해당되지 않고 지나치게 긴 구간이 될 경우에는 하천이 관류하는 행정구역의 경계를 기준으로 구간을 구분한다. 이때, 통계자료 수집·분석의 편의성과 구간에 미치는 주변지역의 영향 등을 고려하여 읍면동 단위의 행정구역경계를 기준으로 구간을 구분한다.

(2) 하천 주변지역의 범위설정 기준

주변지역이 해당 구간에 미치는 영향을 고려하기 위해서는 적절한 횡방향 범위를 설정하여야 한다. 횡방향 범위를 설정하기 위해, 현재 우리나라에서 적용하고 있는 다음과 같은 몇 가지 범위설정기준들을 살펴보았다. 수변공간⁵⁸⁾의 경우에는 한강·낙동강·금강·영산강·섬진강 수계의 일부 구간에서 하천구역 경계로부터 최소 300m, 최대 1km를 수변구역으로 설정하고 있다. 하천부속물의 보존 및 손케우려 구역은 하천법 시행령 제6조(연안구역)의 규정에 의하여 하천경계로부터 500m 이내로 정하고 있다. 또한, 포유류의 이동범위는 삼림이나 숲으로부터 수백 m에서 1km 이내인 것으로 알려져 있다.⁵⁹⁾ 본 연구에서는 이러한 자료들을

56) 국토연구원. 2002.10. 합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안연구.

57) 하천환경정비 우선사업 대상구간으로 선정된 50개 구간중 가장 긴 구간은 17.9km(갑천 3구간)이며, 대표적인 정비사례인 경안천의 경우 사업구간을 22.5km로 설정하였음.

58) 수변공간의 지리적 범위를 설정하는 방법에는 물리적 기준, 행정구역 기준, 임의거리 기준, 환경단위 기준 등 4가지 방법이 있음(국토연구원, 도시수변공간의 이용특성분석 및 개선방안 연구, 2002, p.13~14)

59) 국토연구원. 2002.9.13. 건설현장 등의 자연생태계 보전기법 및 복원기술개발 연구세미나.

고려하여 하천환경에 영향을 미치는 주변지역의 범위를 하천경계로부터 1km로 설정하였다.

2) 구간구분 결과

(1) 구분기준별

상술한 구분기준에 따라 전국 65개 국가하천을 구분해 본 결과, 총 266개 구간으로 세분되었다. 그 결과를 보면, 바다나 하천과의 합류점 등과 같이 자연적인 형상을 기준으로 구분된 구간이 전체의 58.3%(155개), 교량·댐·하구둑 등 인위적인 구조물을 기준으로 구분된 구간이 18.4%(49개), 읍면동 등 행정구역의 경계를 기준으로 구분된 구간이 23.3%(62개)로 나타났다.

<표 4-1> 구분기준별 구분결과

구분		바다·하천 합류점	교량·댐· 하구둑	행정구역 경계	계	구분		바다·하천 합류점	교량·댐· 하구둑	행정구역 경계	계
1	한강	13	6	6	25	22	감천	2	1	1	4
2	제천천	1	1		2	23	금호강	5	1	1	7
3	달천	1			1	24	황강	2	3	1	6
4	섬강	1		1	2	25	남강	6	1	3	10
5	청미천	1	1		2	26	덕천강	1			1
6	북하천	2		1	3	27	함안천	1			1
7	북한강	5	7	2	14	28	밀양강	1	2		3
8	양구서천	1			1	29	양산천	1			1
9	소양강	1	2	2	5	30	서낙동강		1		1
10	경안천	3			3	31	평강천	1			1
11	중랑천	2		1	3	32	맥도강	1			1
12	안양천	2		1	3	33	태화강	1			1
13	곡릉천	2			2	34	형산강	2		2	4
14	임진강	1	1	4	6	35	가화천	1		1	2
15	문산천	2			2	36	금강	7	3	7	17
16	안성천	3	1	2	6	37	소옥천	1			1
17	진위천	2	1		3	38	회인천	1			1
18	오산천	2			2	39	주원천	1			1
19	황구지천	1		1	2	40	품곡천	1			1
20	낙동강	14	7	9	30	41	갑천	2	1		3
21	내성천	2		1	3	42	유등천	1			1

(계속)

구 분	바다·하천 합류점	교량·댐·하구둑	행정구역 경계	계	구 분	바다·하천 합류점	교량·댐·하구둑	행정구역 경계	계		
43	미 호 천	3		1	4	56	섬 진 강	8	2	3	13
44	논 산 천	1	1	1	3	57	요 천	2			2
45	노 성 천	1			1	58	보 성 강	3	1		4
46	강 경 천	1			1	59	동 진 강	1	2		3
47	삼 교 천	3	1		4	60	정 읍 천	1		1	2
48	무 한 천	1			1	61	고 부 천	1		1	2
49	곡 교 천	2			2	62	원 평 천	2			2
50	영 산 강	9	1	2	12	63	만 경 강	4		2	6
51	황 룡 강	1			1	64	소 양 천	1			1
52	지 석 천	3		2	5	65	전 주 천	1			1
53	고막원천	2	1		3						
54	함 평 천	1		1	2		계	155	49	62	266
55	탐 진 강	2		1	3		비율(%)	58.3	18.4	23.3	100.0

(2) 구간길이별

구간의 길이를 기준으로 살펴보면, 전체의 52.6%인 140개 구간이 5~10km 이내의 구간이며, 10~15km 이내인 경우가 30.1%인 80개였다. 5km 미만인 구간⁶⁰⁾과 20km이상인 구간⁶¹⁾은 각각 2개씩으로 나타났다.

<표 4-2> 구간길이별 구분결과

구 분	~5km	5-10	10-15	15-20	20~	계	구 분	~5km	5-10	10-15	15-20	20~	계		
1	한 강	1	12	8	4		25	14	임 진 강		2	2	2	6	
2	제 천 천			2			2	15	문 산 천		2			2	
3	달 천			1			1	16	안 성 천	1	5			6	
4	삼 강		1	1			2	17	진 위 천		3			3	
5	청 미 천			2			2	18	오 산 천		2			2	
6	북 하 천		3				3	19	황구지천		2			2	
7	북 한 강		6	7	1		14	20	낙 동 강		7	14	7	2	30
8	양구서천			1			1	21	내 성 천		3			3	
9	소 양 강		1	2	2		5	22	감 천		3	1		4	
10	경 안 천		3				3	23	금 호 강		5	2		7	
11	중 랑 천	1	2				3	24	황 강		1	2	3	6	
12	안 양 천		3				3	25	남 강		1	3	6	10	
13	곡 룡 천		2				2	26	덕 천 강		1			1	

60) 동진강 하구 구간(4.5km) 및 논산천(총 연장 4.8km)

61) 안동댐 최상류 구간(20.5km) 및 안동댐 구간(23.5km)

(계속)

구 분	~5km	5-10	10-15	15-20	20~	계	구 분	~5km	5-10	10-15	15-20	20~	계
27 함안천		1				1	48 무한천			1			1
28 밀양강		2	1			3	49 곡교천		1	1			2
29 양산천			1			1	50 영산강		8	3	1		12
30 서낙동강				1		1	51 황룡강		1				1
31 평강천			1			1	52 지석천		5				5
32 맥도강		1				1	53 고막원천		3				3
33 태화강			1			1	54 함평천		2				2
34 형산강		3	1			4	55 탐진강		3				3
35 가화천		2				2	56 섬진강		2	8	3		13
36 금강		4	6	7		17	57 요천		1	1			2
37 소옥천			1			1	58 보성강		2	1	1		4
38 회인천		1				1	59 동진강	1	2				3
39 주원천		1				1	60 정읍천		2				2
40 품곡천		1				1	61 고부천		2				2
41 갑천		1	2			3	62 원평천		2				2
42 유등천				1		1	63 만경강		4	2			6
43 미호천		3	1			4	64 소양천		1				1
44 논산천		3				3	65 전주천		1				1
45 노성천	1					1							
46 강경천		1				1	계	5	140	80	39	2	266
47 삼교천		4				4	비율(%)	1.9	52.6	30.1	14.6	0.8	100.0

2. 분석과정

1) 분석방법의 선정

(1) 선정기준

완벽한 분석을 위해서는 각 항목들이 미치는 여러 가지 영향과 효과들을 모두 파악하여 이들을 하나의 종합적인 지표로 나타내야 한다. 그러나 기존의 평가방법들은 변수의 한계나 계량화에 문제가 있어 완벽한 평가방법은 없는 실정이다. 따라서, 목적과 부합하는 평가를 하기 위해서는 각 방법들의 장·단점과 해당 사업의 특성·목적 등을 종합적으로 고려하여 적절한 방법을 선택하여야 한다.

본 연구에서는 하천환경특성을 구간별로 분석한다는 연구목적에 고려하여 객

관적·계량화된 지표를 사용하는 명확한 분석방법을 선정하고자 한다. 이를 위해, 다음과 같은 네 가지 선정기준을 마련하여 각 방법별 적합성을 검토한 후 문제점을 보완할 수 있는 대안을 마련한다. 첫째, 분석방법의 객관성을 확보하기 위해 주관적 판단에 근거하는 방법은 배제한다(방법의 객관성). 둘째, 상대적 우열비교가 가능한 계량적 지표를 이용하는 방법을 선정한다(방법의 계량성). 셋째, 지표의 단순·명확성을 확보하기 위해 단일지표를 이용하는 방법을 선정한다(지표의 명확성). 넷째, 인자간의 상대적 중요도와 특성을 대표할 수 있는 방법을 선정한다(인자특성의 표현성).

(2) 선정결과

전술한 선정기준에 따라 제2장에서 검토한 기존의 가치평가방법들을 검토한 결과, <표 4-3>에서 보는 것처럼, 본 연구목적과 완전히 부합하는 방법은 없었다. 즉, 델파이법은 쌍체비교기법을 이용하기 때문에 적용이 복잡하고, 체크리스트법은 명확성이 낮고, 등간척도법을 이용하기 때문에 인자의 특성을 수치화하기 어려우며, 매트릭스법은 명확성이 낮고, 인자별 우선도를 고려하기 때문에 객관성이 미흡한 것으로 분석되었다.

<표 4-3> 선정기준에 의한 평가방법 비교

구 분	객관성	계량성	명확성	표현성	비 고
주관적 평가 접근법					
순수 주관적 판단법	×	△	×	×	객관성 미흡
서열법	×	△	×	×	객관성 미흡
델파이법	△	○	△	○	적용 복잡(쌍체비교법)
비용-편익 평가법	○	○	○	×	표현성 미흡
종합적 평가법					
계획대차대조법	△	×	×	×	계량성 미흡
체크리스트기법	△	○	△	○	수치화 곤란(등간척도법)
매트릭스법	×	○	△	○	객관성 미흡(우선도)
복합 변수 의사 결정 분석법	×	△	×	△	객관성 미흡
목표성취행렬법	○	×	○	○	계량성 미흡
공조 분석법	△	△	×	△	명확성 미흡

주 : ○는 적합, △는 보통, ×는 부적합

본 연구에서는 기존 평가방법들의 장점은 최대한 살리고, 단점은 적절히 보완함으로써⁶²⁾ 하천환경특성을 “하천환경지수”라는 하나의 지표로 나타낼 수 있는 간단하고 명확한 분석방법을 이용한다. 이러한 분석방법은 하천환경지수의 크기를 기준으로 우선순위를 파악할 수 있어 계량성을 확보할 수 있으며, 하천환경지수라는 계량화된 단일지표를 이용하기 때문에 지표의 명확성도 확보할 수 있다. 또한, 인자별 가중치를 파악할 수 있기 때문에 인자간의 상대적 중요도를 파악할 수 있어 인자의 표현성을 확보할 수 있으며, 계층적 인자구성을 통해 인자별 가중치 산정의 객관성도 확보할 수 있다.

2) 인자의 선정

(1) 항목의 선정

“하천환경지수”를 산정하기 위해서는 임의구간의 하천환경에 영향을 미치는 항목들로부터 이들을 대표할 수 있는 인자를 선정하여야 한다.⁶³⁾ 구체적인 인자 선정과정은 다음과 같다. 우선, 제3장에서 도출된 하천환경 관련항목인 <표 3-4> 중에서 하천환경에 미치는 영향이 미미할 것으로 사료되는 “12개 항목”을 배제하고,⁶⁴⁾ 영향이 클 것으로 사료되는 “19개 항목”을 <표 4-4>와 같이 선정하였다.

62) 델파이법의 장점인 전문가조사에 의한 주관적 가치의 객관화 방법을 적용하고, 단점인 쌍체비교기법은 점수할당법으로 보완함. 체크리스트법의 장점인 평가치와 가중치의 합산방법을 적용하고, 단점인 등간척도법은 인자의 계층화와 점수할당법으로 보완함. 매트릭스법의 장점인 인자별 크기와 중요도를 곱하여 합산하는 방법을 적용하고, 단점인 우선도는 인자별 가중치를 적용하여 보완함.
 63) 인자선정은 평가의 가장 기본적인 단계임. 고려할 수 있는 모든 인자들을 미리 조사하여 우선순위별로 선정하거나, 공통부분을 제외한 나머지 부분을 삭제하거나, 기존 자료들을 참고하여야 함.
 64) 각 항목이 하천환경에 미치는 영향이 명확히 규명되지 않아 연구자의 주관적 판단에 의하여 소음·진동, 전과장해, 일조장해, 대기질, 해양환경, 지각활동, 교육, 공공시설, 산업, 주거, 위생·공중보건, 교통 등 12개 항목을 배제항목을 분류하였음.

<표 4-4> 하천환경에 미치는 영향이 큰 항목

번호	항 목	관련성이 큰 항목
1	기상 · 기후	-
2	지형 · 지질	- 토양, 하상재료
3	하천의 위치	- 본류·지류, 상·하류 연속성
4	하천의 형태	- 하천유형, 하천형상, 하도형태, 하상의 형상, 홍수터의 형상, 하도단면(중·횡단면), 하천의 변화가능성
5	흐 름 특 성	- 수리·수문, 하천작용, 흐름변화, 수량
6	서 식 생 물	- 생태서식처, 생물, 동·식물 생태
7	수 질	-
8	식 생	- 천변 수림대
9	하천이용시설	- 시설물, 제방 축조
10	하 천 정 비	- 하상준설, 골재채취
11	취 수	-
12	어 업	-
13	홍 수 소 통	- 유사 공급
14	인 구	- 인구 증가
15	기 피 시 설	- 악취, 폐기물
16	역사 · 문화	- 문화재, 문화, 예술, 문학, 신앙, 제례, 전설·신화, 생활양식
17	위 락	- 친수공간, 하천으로의 접근성
18	경 관	- 조경
19	토 지 이 용	- 도시화

(2) 인자의 선정

문헌조사, 선행연구, 관련이론 등을 토대로 이러한 “19개 항목”들을 대표할 수 있는 인자들을 정리해 보면 <표 4-5>와 같다.

<표 4-5> 항목별 대표인자

번호	항 목	대표적인 인자
1	기상 · 기후	-강우량, 안개일수, 습도, 기온, 일조시간
2	지형 · 지질	-특이지형(동굴, 계곡), 지세, 고도, 경사도, 평지·산지
		-표토의 토양(사토, 사양토, 양토, 식양토, 식토 등) -침식지, 침전·퇴적, 보존가치가 있는 지질
3	하 천 위 치	-하천의 차수(본류, 1지류, 2지류 등), 상류·중류·하류
4	하 천 형 태	-만곡도, 여울·소, 하상경사, 분기·합류 하천수
5	흐 름 특 성	-유량, 유속, 수심, 홍수량, 하폭, 폭·수심비
		-갈수량, 유사량, 유출계수, 하상재료(입경·분포)
6	서 식 생 물	-희귀 생물, 멸종위기 야생 동·식물
		-동물상(곤충, 포유류, 조류, 어류, 수생생물)

(계속)

번호	항 목	대표적인 인자
7	수 질	-수질(BOD), 목표수질등급, 상수원보호구역 현황, 하·폐수 발생량, 환경기초시설 현황
8	식 생	-식물상, 습지·늪지, 사주·하중도, 소규모 저수지·호소 -생태계보전지역, 습지보전지역, 주변의 지하수위 변화
9	하천이용시설	-수리시설(취수장, 양수장, 배수장, 배수지) -이용시설(횡단 교량) -천변이용시설(자전거도로, 조깅로, 산책로, 놀이터 등)
10	하 천 정 비	-구간개수율, 구간내 제방연장, 골재채취량
11	취 수	-광역·공업·지방상수도 취수량, 수리권
12	어 업	-어업권, 어획량
13	홍 수 소 통	-홍수피해액, 홍수피해밀도, 계획홍수량, 침수면적
14	인 구	-읍면동의 인구, 인구밀도
15	기 피 시 설	-묘지·화장장, 하수처리장·매립장, 공장·축사·농장
16	역사·문화	-문 화 재(국보, 보물, 고가옥, 고목, 사찰), 선사유적 등 -지역문화(천변 축제, 전설, 민화), 문화공간(공연장, 전시장, 체육시설) -관 광 지(관광지, 지정관광지)
17	위 락	-수상이용(제트스키, 카누, 조정) -수변이용(캠핑장, 낚시터, 수영장) -선박운항(선착장, 나루터, 도선장) -하천과 도로·철도와의 거리
18	경 관	-녹지자연도, 주변지역 조망권
19	토 지 이 용	-개발면적(전·답·대지·공장용지) -용도별 이용(삼림, 농경지, 목초지, 촌락, 주거지, 운동장)

이처럼 항목을 대표할 수 있는 인자들을 인자간의 “생태적 연속성”과 “물리적 관련성”을 고려하여, <표 4-6>과 같이 “32개 인자”로 정리하였다.⁶⁵⁾

<표 4-6> 인자간의 관련성 검토

항 목	번호	인 자	관련성이 큰 인자
기상·기후	1	-강 우 량	일조시간~안개일수~습도~기온
	2	-특이지형	지세~고도~경사도~평지·산지
지형·지질	3	-표토토양	침식지~침전·퇴적~보존가치가 있는 지질
	4	-하천차수	상류·중류·하류
하 천 위 치	5	-만 곡 도	여울·소
	6	-하상경사	
	7	-분기·합류 하천수	

65) 하나의 인자를 여러 관점에서 볼 수 있는 경우는 가장 대표적인 특성을 고려하여 선정

(계속)

항 목	번호	인 자	관련성이 큰 인자
흐름 특성	8	-홍수량	유량~유속~수심~하폭~폭-수심비
	9	-갈수량	
	10	-유출계수	
	11	-유사량	
	12	-하상재료	
서식 생물	13	-희귀생물	멸종위기 야생 동·식물~동물상
수 질	14	-수 질	목표수질등급~상수원보호구역~하·폐수 발생량~환경기초시설 현황
식 생	15	-습지높지	소규모 저수지·호소~사주·하중도~식물상~생태계보전지역~습지보전지역
	16	-지하수위	
하천이용시설	17	-수리시설	
	18	-이용시설	
	19	-천변이용시설	
하천 정비	20	-구간개수율	구간내 제방연장
	21	-골재채취량	
취 수	22	-취수량	수리권
어 업	23	-어업권	어획량
홍수소통	24	-홍수피해액	홍수피해밀도~계획홍수량~침수면적
인 구	25	-읍면동 인구	인구밀도
기 피 시 설	26	-기피시설	
역사·문화	27	-문화재	유적지~관광지~지역문화~문화공간
	28	-선박운항	수상이용~수변이용
위 락	29	-하천과 도로·철도와의 거리	
	30	-녹지자연도	주변지역 조망권
토 지 이 용	31	-개발면적	
	32	-용도별 이용	

이들 “32개 인자”에 대하여 <표 4-7>과 같이 “인자선정원칙”과 “자료의 구득용이성”⁶⁶⁾을 검토하였다. 본 연구에서 적용한 인자선정원칙은 다음과 같다.

- i) 정기측정성 : 보편적이고, 정기적으로 측정하고 있는 인자
- ii) 계량가능성 : 각 항목들의 측정기준을 포함하고 있는 인자
- iii) 목적관련성 : 검토하고자 하는 목적과 관련성이 큰 인자

66) 자료구득의 용이성은 각종 통계연보, 보고서 등을 통해 266개 전 구간에 대해 가급적 많은 자료를 얻을 수 있는 인자인지의 여부를 고려하였음.

- iv) 대상영향성 : 검토하고자 하는 대상에 민감한 영향을 미치는 인자
- v) 예측가능성 : 변화를 예측할 수 있는 인자
- vi) 인자중복성 : 다른 항목과 중복되지 않는 인자

이 중에서 목적관련성, 인자중복성, 대상영향성은 고려항목의 선정 및 항목별 대표인자의 선정에서 이미 반영되었으므로 정기측정성, 계량가능성, 예측가능성이라는 세 가지 관점에서 검토하였다. 이를 종합하여 <표 4-8>과 같은 “16개 인자”를 최종적인 인자⁶⁷⁾로 선정하였다.

<표 4-7> 선정원칙 및 자료구득 용이성 검토

항 목	대표적 인자	정 기 측정성	계 량 가능성	예 측 가능성	자료구득 여 부	선정여부
기상· 기후	-강 우 량	○(지점별)	○(가능함)	×(어려움)	△(지점별)	
지형· 지질	-특 이 지 형	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	◎
	-표 토 토 양	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	×(미확보)	
하 천 위 치	-하 천 차 수	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
하 천 형 태	-만 곡 도	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
	-하 상 경 사	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
	-분 기 합 류	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
흐 름 특 성	-홍 수 량	△(부정적)	○(가능함)	×(어려움)	△(지점별)	
	-갈 수 량	△(부정적)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
	-유 출 계 수	△(부정적)	○(가능함)	×(어려움)	△(지점별)	
	-유 사 량	△(부정적)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
	-하 상 재 료	△(지점별)	×(어려움)	×(어려움)	×(미확보)	
서 식 생 물	-희 귀 생 물	△(부정적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●
수 질	-수 질	○(지점별)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●
식 생	-습 지 늪 지	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
	-지 하 수 위	○(지점별)	○(가능함)	△(가능함)	×(미확보)	
토 지 이 용	-개 발 면 적	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●
	-용도별 이용	×(미측정)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	

67) 물리적 특징은 다음과 같음. Rosgen은 만곡도 1.5이상을 심한 굴곡, 1.2이하 낮은 굴곡으로 구분. 하천의 수질은 BOD, DO, COD 등과 같은 생물학적 방법을 기준으로 판단할 수 있고, 서식생물(지표생물)을 기준으로 판단할 수도 있음. 1급수(상류의 깨끗한 물)는 강도래 애벌레, 도래류 등, 1~2급수(중상류의 깨끗한 물)는 플라나리아, 하루살이·뱀잠자리 애벌레 등, 2~3급수(약간 더러운 물)는 말조개, 꼬마하루살이 애벌레 등, 3~4급수(더러운 물)는 거머리, 원물물달팽이 등, 4급수 이하(더러운 물)는 실지렁이, 깔다구 등. 임상이 양호한 녹지자연도 8등급 이상은 특별관리지역, 6·7등급은 중점관리지역, 대부분 시가화되거나 농경지인 5등급 이하인 지역은 녹지복원·개선이 필요함.

(계속)

항 목	대표적 인자	정 기 측정성	계 량 가능성	예 측 가능성	자료구득 여 부	선정여부
하천이용시설	-수 리 시 설	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
	-이 용 시 설	○(기확정)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	◎
	-천 변 이 용	×(미측정)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
하 천 정 비	-구간 개수율	×(미측정)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
	-골재 채취량	○(정기적)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
취 수	-취 수 량	○(기확정)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
어 업	-어 업 권	×(미측정)	×(어려움)	×(어려움)	×(미확보)	
홍 수 소 통	-홍수 피해액	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●
인 구	-인 구	○(정기적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
기 피 시 설	-기 피 시 설	△(부정기)	○(가능함)	×(어려움)	○(확 보)	●
역사· 문화	-문 화 재	○(고정적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●
위 락	-선 박 운 항	○(기확정)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●
	-하천 접근성	×(미측정)	○(가능함)	×(어려움)	×(미확보)	
경 관	-녹지 자연도	○(부정기)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●

주 : ○ 양호, △보통, × 미흡, ◎ 타 항목과 동시에 고려, ● 선정

<표 4-8> 최종 선정된 인자

항 목	인 자	단위
만곡 정도	- 구간의 만곡도	-
하 천 의 형태	- 구간내 분기·합류 하천수	개
하 천 의 위치	- 본류, 1지류, 2지류, 3지류 등	-
하 상 경 사	- 대상구간 내 보의 수	개
주 변 식 생	- 습지, 사주·하중도, 저수지·호소, 보존지역 수	개
수 질	- 구간의 연평균 BOD	ppm
희귀 동· 식물	- 동굴, 계곡, 천연기념물, 철새도래지 수	개
주 변 의 경관	- 대표적 녹지자연도 등급	-
위 락 적 이용	- 선착장, 나루터, 도선장	개
수 량 적 이용	- 구간 내 광역·공업·지방상수도 취수량	천톤/일
수 리 구조물	- 취수장·양수장, 배수장·배수지, 횡단교량 수	개
치 수 중요성	- 연평균 홍수피해액	백만원/년
하천공간 이용	- 역사·문화유적, 관광지, 지정관광지 수	개
주 변 의 인구	- 관류 읍면동의 인구수	천명
기 피 시 설	- 공장, 묘지, 하수처리장 수	개
토 지 이용	- 읍면동 개발면적(전·답·대지·공장용지 면적)	km ²

최종 선정된 16개 인자가 하천환경에 미치는 생태적 영향은 <표 4-9>와 같다.

<표 4-9> 인자가 하천환경에 미치는 생태적 영향

구 분	생태적 영향
만곡정도	-만곡도는 하천이 어느 정도 굽었나를 나타내는 인자로서 만곡도가 클수록 유속이 변화되어 여울과 소를 형성함 -유사량이 클수록 여울과 소의 형성이 활발하며, 다양한 생태공간을 제공
하천의 형태	-분기·합류 하천이 많을수록 서식생물의 생태적 변화를 유발하며, 비오톱의 연결에도 유리
하천의 위치	-하천의 위치에 따라 유속, 수온, 용존산소가 달라 서식환경과 생물상이 다름
하상경사	-하상경사가 완만할수록 서식생물의 이동에 유리 -하상경사가 완만하면 하상침식방지 구조물이 불필요 -보는 어류의 상·하류 이동을 저해하여 생태계 단절을 야기하기 때문에 보가 많을수록 생태계에 미치는 영향이 큼
주변식생	-서식생물에게 다양한 서식처를 제공 -식생이 양호할수록 하상침식 방지에 유리하고, 인위적 식재가 불필요 -식생이 양호할수록 하천유입 오염원 정화에 유리 -식생은 하천의 에너지, 물질, 유기체의 이동경로역할을 하기 때문에 생태계에 큰 영향을 미침 -사주는 토사공급 및 이동, 흐름의 다양성을 대표하는 인자임 -사주는 하천의 변화를 나타내는 다양한 생태계의 기반
수질	-BOD는 생물학적 산소요구량으로서 하천의 생태적 건전성을 나타내는 가장 대표적인 지표중의 하나이며, 수질이 맑을수록 다양한 생물 서식에 유리
희귀동식물	-희귀생물이 많을수록 다양한 생물들이 서식할 가능성이 큼 -동굴이나 계곡에는 희귀하고, 특이한 생물들도 존재
주변의 경관	-녹지자연도가 높아 산림상태가 양호하면 생태적·경관적으로도 유리
위락적 이용	-관광선이나 제트스키 등과 같은 수상이용은 천변침식 및 하상교란을 유발 -수변이용은 조류의 서식처를 교란하고, 천변식생 훼손 및 침식을 유발
수량적 이용	-취수량이 클수록 하상과 유수가 교란되고, 유량 감소로 인한 지하수위 저하로 주변의 식생이 변화
수리구조물	-교량 등 “하천횡단구조물”이 많을수록 흐름 특성이 변화되고, 생태계도 교란됨 -구조물이 많을수록 어류·곤충 등의 이동도 어려워짐 -제방 등 “하천종단구조물”은 주변경관을 악화시키고, 생태계 단절 및 식생 훼손을 유발
치수 중요성	-홍수빈발지역일수록 피해액이 증가되기 때문에 치수구조물 설치가 불가피
하천공간이용	-하천으로의 접근성과 친수성이 양호하고, 시설이 많아야 이용도가 높음 -하천 주변지역을 문화·예술·휴식공간으로 활용함이 바람직
주변의 인구	-제내지 주변의 인구가 많으면 도시화되어 다양한 변화를 유발 -제내지 주변이 불투수성 포장재로 포장되면 유출량이 변화 -도시화될수록 지하수위가 저하되어 천변의 식생이 훼손되고, 침투유출이 증가되어 천변을 침식시키고, 하상을 저하시킴 -인구가 많을수록 수변이 도시화되어 수질오염이 심화됨

(계속)

구 분	생태적 영향
기 피 시 설	-천변에 악취나 소음을 유발하는 주민기피시설이 많을수록 생태환경이 열악하고, 하천이용여건도 불리
토 지 이 용	-하천생태계에 가장 큰 영향을 미치는 인자중의 하나임 -천변이 경작지, 공업지역, 주거지역 등으로 이용되면 하천생태계를 교란시킬 가능성이 증가되고 수질도 악화됨

<표 4-10>은 266개 구간에 대한 16개 인자 값을 조사하여 그 특성을 분석한 결과이며, 각 구간별 인자 값은 <표 부록-6>에 수록하였다.

<표 4-10> 인자 값의 분포특성

구 분	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
	만곡도 (-)	분기합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)
최 대 값	3.167	14	3	5	18	14.8	2	8
· 구간명	금강3	금강10	소양강4	밀양강1	섬진강12	황구지천1	소양강4	북한강6
· 개소수	1개소	1개소	18개소	5개소	2개소	1개소	1개소	12개소
최 소 값	0.488	0	1	0	0	0.5	0	1
· 구간명	안성천1	평강천1	금강10	안성천1	안성천1	남강3	황구지천1	중랑천3
· 개소수	1개소	10개소	127개소	288개소	65개소	3개소	255개소	23개소
평 균	1.357	3.2	1.6	0.31	3.3	2.6	0.045	3.1
표준편차	0.392	2.1	0.6	0.93	3.6	2.3	0.225	2.2
개 수	266	256	266	38	201	266	11	266

구 분	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
	수상 이용 (개)	수량 이용 (천m ³ /일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
최 대 값	5	8,861	24	9,443	11	433,514	6	91.6
· 구간명	영산강8	한강16	낙동강11	중랑천1	금강3	중랑천1	갑천3	안성천5
· 개소수	2개소	1개소	1개소	1개소	2개소	1개소	1개소	1개소
최 소 값	0	0	0	0	0	889	0	1.7
· 구간명	황구지천1	황구지천1	영산강8	금호강6	만경강4	회인천1	회인천1	갑천2
· 개소수	229개소	190개소	15개소	2개소	98개소	1개소	241개소	1개소
평 균	0.241	124.0	6.5	1,658	1.64	38,853	0.13	29.8
표준편차	0.734	687.2	4.9	1,762	2.02	59,577	0.52	17.9
개 수	37	76	251	264	168	266	25	266

3) 표준화지수 산정

본 연구에서는 제2장에서 검토한 표준치 적용법의 하나로서 다른 방법에 비해 문제점이 적어 일반적으로 널리 사용되고 있는 Z-Score를 이용하여 266개 구간, 16개 인자 값들의 표준화지수⁶⁸⁾를 산정하였다.

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \mu_j}{\sigma_j}$$

여기서, Z_{ij} 는 i 구간의 j 인자에 대한 표준화지수, X_{ij} 는 i 구간의 j 인자값, μ_j 와 σ_j 는 j 인자에 대한 전 구간의 평균치와 표준편차이다.

4) 인자별 가중치 산정

(1) 인자의 계층화

제2장에서 대표적인 가중치 산정방법들의 장·단점을 비교하였다.⁶⁹⁾ 비교결과, 본 연구의 목적과 연구기간 등을 고려할 때 조사기간이 길고, 인자간의 상대적 중요도를 파악하기 어려운 방법은 적용하기 곤란하다. 따라서, 인자간의 중요도 파악이 가능하고, 작성자가 쉽게 작성할 수 있으며, 짧은 기간에 신속하게 균형 잡힌 가중치를 산정할 수 있는 “점수할당법”을 적용하고자 한다.

그러나 점수할당법은 인자 수가 증가하면 작성자들의 배점이 곤란하다는 것이 큰 단점이다. 따라서, 본 연구에서는 16개 인자들을 몇 개의 공통적인 특성을 중심으로 계층화함으로써 작성자들의 이해를 돕고, 균형잡힌 가중치를 산정할 수 있도록 하였다. 이를 위해, <표 4-11>과 같이 대구분, 중구분, 소구분이라는 “3단계 계층 체계”를 채택하였다.

68) 표준화지수란 어느 그룹의 평균치와 표준편차를 이용하여 산출하는 표준화 값으로서 그룹 내 각 관찰치의 상대적 위치를 파악하기에 적합한 측정치임. 일반적으로 널리 사용되고 있는 표준화지수로는 Z-Score와 T-Score가 있는데 Z-Score는 T-Score에 합과 승을 통하여 보정한 측정치이기 때문에 두 가지가 본질적으로 같은 개념이라 할 수 있음.

69) <표 2-8> 참조

대구분에서는 “구간별 하천환경특성 분석”이라는 조사목적을 고려하여, 구간의 자연적 여건을 대표하는 “하천특성 및 자연·생태적 여건”과 인위적 여건을 대표하는 “하천의 이용·관리 여건”으로 구분하였다. 중구분에서는 대구분의 특성을 구체화하고, 각 인자들의 공통적 특성을 대표할 수 있도록 하천특성 및 자연·생태적 여건은 구간의 형태적 측면을 대표하는 “하천특성”과 생태적 측면을 대표하는 “생태·환경특성”으로, 하천의 이용·관리 여건은 하천의 관리적 측면을 대표하는 “이·치수특성”과 하천의 이용측면을 대표하는 “사회·문화특성”이라는 4개 항목으로 세분하였다. 소구분은 중구분의 특성을 구체화할 수 있도록 각각 4개의 인자들로 재구성하였다.

<표 4-11> 인자의 계층화 결과

대 구 분	중 구 분	인 자
하천특성 및 자연·생태 여건 관련	하 천 특 성	1) 구간의 만곡 정도(만곡도)
		2) 구간의 하천 형태(분기·합류 하천수 등)
		3) 구간이 속한 하천 치수(본류, 1지류, 2지류, 3지류 등)
		4) 구간의 하상경사(보·낙차공 등)
	생태·환경 특 성	5) 구간의 주변 식생(생태계보전지역, 습지보전지역 등)
		6) 구간의 수질(BOD)
		7) 구간 주변의 희귀 동·식물(천연기념물 등)
		8) 구간 주변의 경관(녹지자연도 등급 등)
하천의 이용·관리 여건 관련	이·치수 특 성	9) 구간의 수상이용(선착장 등)
		10) 구간의 수량이용(취수량 등)
		11) 구간의 이용시설(배수장·배수지·교량 등)
		12) 구간 주변의 치수 중요성(홍수피해액 등)
	사회·문화 특 성	13) 구간 주변의 하천공간이용(문화재, 유적지, 관광지 등)
		14) 구간 주변의 인구(인구수)
		15) 구간 주변의 기피시설(농장, 공장, 처리장 등)
		16) 구간 주변의 토지이용(개발면적 등)

(2) 가중치 산정결과

가중치를 산정하기 위해 하천관련분야 전문가인 공무원, 연구원, 교수, 설계회사, 수자원공사 등 총 62명을 대상으로 전문가조사를 실시하였다.

<표 4-12> 전문가조사 대상자

구 분	응답자	응답자들의 소속
공무원	10명	- 건설교통부 하천관리과, 경기도 건설본부
연구원	11명	- 국립방재연구소, 국토연구원
교 수	2명	- 동아대, 수원대
설계사	32명	- 금호, 남원, 도화, 동부, 삼안, 유신, 한중, 하경건설턴트
공 사	7명	- 수자원공사(연구소 포함), 토지공사
계	62명	

조사기간은 2004. 7.19~7.28까지 10일간이었다. 사전에 전화연락을 통해 조사 개요와 목적, 조사양식 작성방법 등을 설명한 후, e-mail 이나 팩스로 자료를 송부한 후 회수하였다. 조사결과를 크게 항목별 가중치와 인자별 가중치로 구분하여 살펴보면 다음과 같다. 우선, 대항목별 가중치는 “하천특성 및 생태·환경항목”의 가중치가 55.3으로 “하천이용·관리항목”의 가중치 44.7보다 다소 높게 나타났다.

<표 4-13> 가중치 산정결과

구 분	항목의 가중치	인 자	인자의 가중치
하 천 특 성	22.9	1) 구간의 만곡 정도(만곡도)	6.3
		2) 구간의 하천 형태(분기·합류 하천수 등)	5.5
		3) 구간이 속한 하천 차수(본류, 1지류, 2지류, 3지류 등)	5.7
		4) 구간의 하상경사(보·낙차공 등)	5.4
생태·환경 특 성	32.4	5) 구간의 주변 식생(생태계·습지보전지역 등)	10.2
		6) 구간의 수질(BOD)	7.7
		7) 구간 주변의 희귀 동·식물(천연기념물 등)	7.0
		8) 구간 주변의 경관(녹지자연도 등급 등)	7.5
이·치수 특 성	24.0	9) 구간의 수상이용(선착장 등)	4.2
		10) 구간의 수량이용(취수량 등)	5.8
		11) 구간의 이용시설(배수장·배수지·교량 등)	5.5
		12) 구간 주변의 치수 중요성(홍수피해액 등)	8.5
사회·문화 특 성	20.7	13) 구간 주변의 하천공간이용(문화재·유적지·관광지)	6.1
		14) 구간 주변의 인구(인구수)	5.3
		15) 구간 주변의 기피시설(농장, 공장, 하수처리장 등)	4.3
		16) 구간 주변의 토지이용(개발면적 등)	5.0
항 목 계	100.0		100.0

중항목에서는 생태·환경 관련항목이 32.4로 가장 높고, 이·치수 관련항목이 24.0, 하천특성 관련항목이 22.9, 사회·문화 관련항목이 20.7 순으로 나타났다. 인자별로는 구간 주변의 식생이 10.2로 가장 중요하고, 다음으로 구간 주변지역의 치수중요성이 8.5로 나타났다.

그 외에 구간의 수질(7.7)이나 주변 경관(7.5)도 중요한 것으로 나타났으며, 구간의 수상이용(4.2)이나 기피시설(4.3)의 영향이 가장 적은 것으로 나타났다. 즉, 구간에 호소나 습지 등이 많아 식생상태가 양호하고, 수질이 맑은 곳이 가장 중요하며, 주변지역의 선박운항여부나 기피시설이 구간에 미치는 환경적 영향은 상대적으로 적은 것으로 나타났다.

5) “하천환경지수”의 산정방법 및 평가

전술한 것처럼 본 연구에서는 하천환경특성을 다음 식과 같이 “인자별 표준화 지수”와 “인자별 가중치”를 곱한 후 “선형합”⁷⁰⁾에 의해 모두 합함으로써 “하천환경지수”라는 단일지표로 나타내는 방법을 적용한다.

$$Z_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times Z_{ij})$$

여기서, Z_i 는 i 구간에 대한 하천환경지수, W_j 는 j 인자에 대한 가중치, Z_{ij} 는 i 구간의 j 인자에 대한 표준화지수이다.

일반적으로 산정된 지수를 평가하는 기준은 나라마다 지표마다 다르다. <표 4-14>에 의하면 대부분의 외국에서는 100점을 가장 좋은 점수로 하고, 일정한 점수구간으로 세분한다. 따라서, 하천환경지수가 전체 모집단 중에서 상위 20%이

70) 여러 개의 인자 값들을 하나의 지표로 나타내는 지표의 종합화는 각 인자정보들의 손실, 부적절한 해석, 비객관적인 분석 등 여러 가지 오류를 발생시킬 수 있기 때문에 신중하게 결정하여야 함. 종합화과정은 “단순누적형”에서 “최소치 또는 최대치 선택형”까지 다양하지만 선형합(Weighted Linear Sum)에 의한 방법이 일반적으로 사용됨. 대표적인 종합화방법에는 Weighted Linear Sum, Root-Sum-Power, Root-Mean-Sum-Power, Weighted Product, Maximum Operator 등이 있음(김영화, 2001.2. 최신 환경영향평가론).

내에 들면 하천환경이 양호하여 보존 필요성이 높고, 하위 20%이내에 들면 하천 환경이 불량하여 정비 필요성이 높은 것으로 판단할 수 있다.

<표 4-14> 지수의 일반적 평가기준

지수의 구간		상 태
100 ~ 90	상위 10%	매우 양호(excellent)
89 ~ 80	상위 20%	양호(good)
79 ~ 60	상위 40%	적정(fair)
59 ~ 41	-	미흡(poor)
21 ~ 40	하위 40%	매우 미흡(very poor)
11 ~ 20	하위 20%	불량(bad)
0 ~ 10	하위 10%	매우 불량(very bad)

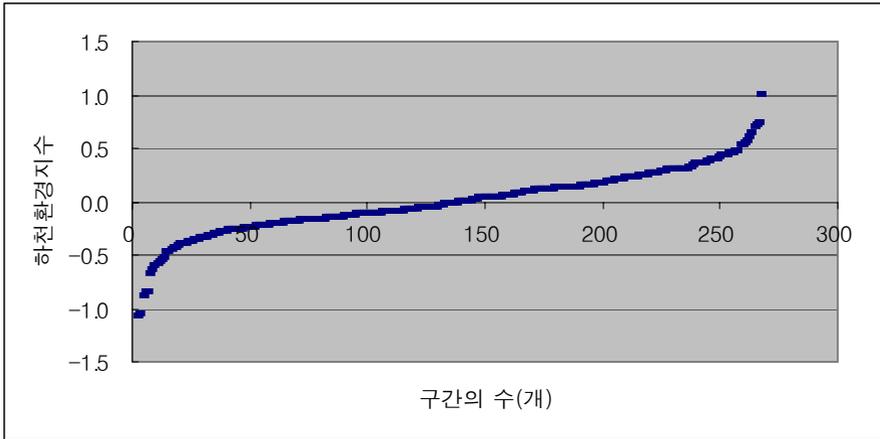
자료 : 김영화, 2001.2. 최신 환경영향평가론.

3. “하천환경지수” 산정결과

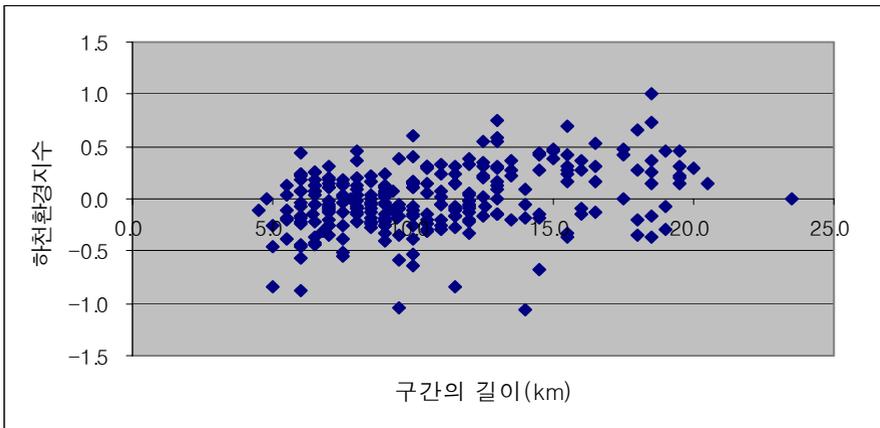
1) 분포 특성

266개 구간에 대한 하천환경지수⁷¹⁾의 산정결과는 <그림 4-1>과 같은 분포 양상을 나타낸다. <그림 4-1>에서 환경적 여건이 양호하고, 이용·관리 정도가 적은 구간일수록 하천환경지수가 높게 나타난다. 또한, <그림 4-2>에서 보는 바와 같이 구간의 길이와 하천환경지수와의 상관성이 낮게 나타나 구간의 길이구분이 큰 편차없이 적절하게 이루어졌음을 알 수 있다.

71) 하천환경지수란 임의구간에 대한 하천의 이용·관리여건과 하천특성 및 생태·환경여건을 종합적으로 나타내는 계량적 지표임. 하천환경지수가 낮은 구간은 하천 스스로 자연스러운 모습을 회복하기 어렵기 때문에 인위적인 정비가 불가피한 구간이고, 하천환경지수가 높은 구간은 약간의 인위적인 정비만으로도 시간이 경과하면서 하천 스스로 본래의 모습을 회복시킬 가능성이 높은 구간이라 할 수 있음.



<그림 4-1> 하천환경지수의 분포



<그림 4-2> 구간길이-하천환경지수 관계

2) 구간별 하천환경지수

전술한 것처럼, 하천환경지수가 전체 266개 구간 중에서 상위 20%(54개) 이내에 들면 보존 필요성이 높으며, 하위 20%(54개) 이내에 들면 정비 필요성이 높다는 관점에서 이들 상·하위 각 20%에 해당하는 구간의 하천환경지수를 살펴보면

<표 4-15>와 같다. 하천환경지수가 가장 높게 나타난 구간은 소양강 4구간⁷²⁾으로서 1.003이었으며, 가장 낮게 나타난 구간은 한강 16구간⁷³⁾으로서 -1.063이었다. 각 구간별 하천환경지수의 산정결과는 <표 부록-8>에 수록하였다.⁷⁴⁾

<표 4-15> 구간별 하천환경지수

순위	하천명	구간번호	하천특성	생태·환경	이수·치수	사회·문화	구간계
1	소양강	4	0.248	0.763	0.027	-0.036	1.003
2	한강	1	0.211	0.419	-0.015	0.134	0.748
3	한강	2	0.209	0.180	0.096	0.248	0.734
4	남강	4	0.089	0.546	0.018	0.048	0.701
5	남강	3	0.176	0.360	-0.085	0.209	0.660
6	북한강	12	0.038	0.382	0.120	0.067	0.606
7	북한강	9	0.014	0.414	0.059	0.090	0.578
8	제천천	1	0.243	0.050	0.143	0.121	0.556
9	낙동강	20	-0.016	0.414	0.096	0.052	0.546
10	한강	8	0.050	0.179	0.084	0.219	0.531
11	낙동강	3	0.027	0.216	-0.002	0.241	0.482
12	양구서천	1	0.246	0.083	-0.075	0.218	0.472
13	소양강	2	0.265	0.096	0.065	0.039	0.465
14	소양강	1	0.201	0.135	0.016	0.114	0.465
15	금강	3	0.195	0.080	0.141	0.048	0.464
16	금강	1	0.061	0.360	-0.029	0.057	0.450
17	한강	5	0.022	0.136	0.122	0.160	0.441
18	덕천강	1	0.190	0.110	0.057	0.080	0.437
19	남강	2	0.133	0.182	-0.085	0.194	0.424
20	말천	1	0.081	0.081	0.063	0.190	0.415
21	한강	3	0.120	0.011	0.096	0.185	0.412
22	금호강	2	-0.014	0.282	0.105	0.038	0.411
23	십진강	11	0.200	0.287	-0.093	-0.005	0.389
24	소옥천	1	0.207	0.085	0.115	-0.020	0.387
25	내성천	3	0.160	0.133	0.079	0.004	0.377
26	한강	15	-0.032	0.337	-0.009	0.076	0.371
27	남강	7	0.202	0.289	-0.066	-0.057	0.368
28	금강	4	0.123	0.081	0.104	0.055	0.364
29	낙동강	30	-0.053	0.275	0.086	0.055	0.363
30	낙동강	21	0.043	0.177	0.125	0.004	0.350
31	북한강	6	0.085	0.023	0.130	0.089	0.326

72) 춘천시 북산면·동면 구간(소양강댐 구간)

73) 하남시 미사동·남양주시 외부읍·강동구 하일동(왕숙천 합류점 구간)

74) 각 구간의 시·종점은 <표 부록-1> 참조

(계속)

순위	하천명	구간번호	하천특성	생태·환경	이수·치수	사회·문화	구간계
32	제천천	2	0.087	0.050	0.145	0.040	0.322
33	향강	5	0.020	0.180	0.098	0.021	0.319
34	따강	1	0.125	0.349	-0.177	0.016	0.313
35	삽진강	4	0.003	0.167	0.115	0.026	0.311
36	북해강	11	0.142	0.103	0.043	0.022	0.311
37	낙동강	23	-0.043	0.393	-0.038	-0.002	0.310
38	오천	2	-0.130	0.292	0.077	0.067	0.307
39	향강	4	0.201	0.095	0.057	-0.047	0.306
40	보성강	1	0.251	0.128	-0.083	0.009	0.306
41	지석천	3	0.086	0.043	0.088	0.087	0.304
42	미강	2	0.115	0.105	0.066	0.016	0.301
43	따강	6	0.192	0.119	0.016	-0.035	0.292
44	향강	1	0.117	0.251	-0.131	0.050	0.287
45	미강	10	0.214	0.051	-0.034	0.049	0.280
46	따강	8	0.218	0.033	0.025	0.004	0.280
47	향강	9	-0.095	0.264	0.058	0.053	0.279
48	삽진강	2	0.058	0.040	0.142	0.037	0.277
49	미호강	6	0.082	0.256	-0.002	-0.070	0.266
50	보성강	3	-0.022	0.125	0.078	0.082	0.263
51	북해강	10	0.071	0.147	0.053	-0.015	0.256
52	오천	1	0.029	-0.054	0.098	0.177	0.250
53	삽진강	3	0.024	0.115	-0.017	0.126	0.247
54	따강	10	0.121	0.134	-0.014	-0.001	0.240
...
213	고부천	2	-0.012	-0.248	0.064	-0.023	-0.219
214	안성천	6	-0.084	-0.178	0.055	-0.013	-0.220
215	낙동강	27	-0.032	0.173	-0.434	0.068	-0.224
216	삽교천	3	-0.091	-0.103	0.068	-0.099	-0.226
217	민진강	1	0.016	-0.125	-0.109	-0.010	-0.228
218	북해천	2	-0.053	-0.188	0.038	-0.024	-0.228
219	삽교천	4	-0.119	-0.121	0.055	-0.047	-0.233
220	향산강	2	-0.126	-0.063	-0.002	-0.047	-0.238
221	안성천	4	-0.059	-0.188	0.097	-0.090	-0.240
222	영산강	11	-0.147	-0.027	0.049	-0.124	-0.249
223	전주천	1	-0.192	-0.183	0.131	-0.005	-0.249
224	안성천	1	-0.155	-0.215	0.128	-0.015	-0.257
225	감천	3	0.001	-0.029	-0.214	-0.017	-0.258
226	미강	9	-0.073	-0.142	0.084	-0.129	-0.260
227	영산강	2	-0.293	-0.125	0.123	0.034	-0.261
228	향미천	1	0.088	-0.188	-0.106	-0.054	-0.261
229	낙동강	17	-0.046	-0.127	-0.084	-0.008	-0.264
230	영산강	12	-0.076	0.060	-0.127	-0.125	-0.268

(계속)

순위	하천명	구간번호	하천특성	생태·환경	이수·치수	사회·문화	구간계
231	오산천	2	0.077	-0.301	-0.004	-0.054	-0.282
232	낙동강	11	-0.087	0.122	-0.199	-0.121	-0.285
233	영산강	8	-0.016	-0.133	-0.132	-0.009	-0.290
234	갑천	4	-0.044	-0.075	-0.106	-0.068	-0.294
235	황구지천	1	0.088	-0.436	-0.008	0.041	-0.314
236	낙동강	28	-0.152	-0.092	-0.110	0.039	-0.315
237	금강	8	0.022	-0.043	-0.037	-0.264	-0.323
238	금강	15	-0.001	0.002	-0.157	-0.172	-0.328
239	만경강	5	-0.100	-0.125	0.008	-0.121	-0.338
240	낙동강	15	-0.061	-0.027	-0.145	-0.106	-0.338
241	금강	14	-0.003	-0.149	-0.142	-0.046	-0.340
242	영산강	6	-0.132	-0.144	-0.024	-0.055	-0.356
243	유등천	1	0.060	0.044	-0.202	-0.273	-0.371
244	진위천	2	0.015	-0.374	0.065	-0.078	-0.372
245	서낙동강	1	-0.009	-0.001	-0.268	-0.095	-0.374
246	안성천	2	-0.133	-0.225	0.030	-0.052	-0.379
247	한강	22	-0.042	-0.152	0.023	-0.217	-0.388
248	안성천	3	-0.067	-0.235	0.000	-0.090	-0.392
249	삼교천	2	-0.094	-0.178	-0.017	-0.113	-0.403
250	안성천	5	-0.088	-0.178	0.051	-0.202	-0.418
251	한강	17	-0.159	-0.101	-0.173	0.001	-0.432
252	진위천	3	-0.096	-0.385	0.080	-0.046	-0.447
253	중량천	2	-0.052	-0.374	0.087	-0.123	-0.463
254	한강	20	-0.153	-0.142	0.038	-0.207	-0.464
255	안양천	2	-0.002	-0.467	-0.023	-0.021	-0.513
256	한강	24	-0.122	-0.075	-0.235	-0.098	-0.530
257	안양천	3	-0.020	-0.411	0.011	-0.130	-0.550
258	안양천	1	0.063	-0.462	-0.071	-0.105	-0.575
259	황구지천	2	0.032	-0.417	0.031	-0.238	-0.593
260	곡릉천	2	0.059	-0.341	-0.196	-0.157	-0.634
261	한강	23	-0.102	-0.188	-0.295	-0.091	-0.676
262	갑천	3	-0.063	-0.283	0.012	-0.501	-0.834
263	한강	18	-0.126	-0.124	-0.428	-0.159	-0.838
264	중량천	3	-0.018	-0.566	0.059	-0.352	-0.877
265	중량천	1	0.055	-0.474	-0.390	-0.238	-1.046
266	한강	16	0.029	-0.094	-0.973	-0.025	-1.063

3) 도별·유역권별 하천환경지수

구간별 하천환경지수가 상위 20% 이내에 해당하는 구간을 도별로 구분해 보면, <표 4-16>에서 보는 바와 같이 경남이 17개 구간으로 가장 많고, 충북 12개, 강원 7개, 전북 5개 순으로 나타났다. 하위 20%에 해당하는 구간은 경기도가 19개로 가장 많고, 서울 9개, 충남 7개 순으로 나타났다. 즉, 보존 필요성이 높은 구간은 주로 경남과 충청지역(29개 구간, 53.7%)에, 개수필요성이 높은 구간은 경기도와 서울 지역(28개 구간, 51.9%)에 분포되어 있는 것으로 나타났다.

<표 4-16> 도별 하천환경지수

구 분		해 당 구 간	개소수
경기	상위 20%	한 강15, 북 한 강12, 북 한 강11	3개
	하위 20%	한 강16, 한 강23, 곡 릉 천 2, 황구지천 2, 안 양 천 1,	19개
		한 강24, 진 위 천 3, 안 성 천 5, 안 성 천 3, 안 성 천 2,	
		진 위 천 2, 황구지천 1, 오 산 천 2, 청 미 천 1, 안 성 천 1, 안 성 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 안 성 천 6	
강원	상위 20%	소 양 강 1, 소 양 강 2, 양구서천 1, 북 한 강 9, 소 양 강 4, 북 한 강10, 북 한 강 6	7개
충북	상위 20%	소 옥 천 1, 달 천 1, 한 강 5, 금 강 1, 금 강 3, 한 강 8, 제 천 천 1, 한 강 1, 한 강 9, 금 강 2, 제 천 천 2, 금 강 4	12개
충남	상위 20%	금 강10	1개
	하위 20%	삼 교 천 2, 금 강14, 금 강15, 금 강 8, 금 강 9, 삼 교 천 4, 삼 교 천 3	7개
전북	상위 20%	섬 진 강 3, 요 천 1, 섬 진 강 2, 요 천 2, 섬 진 강 4	5개
	하위 20%	만 경 강 5, 전 주 천 1, 고 부 천 2	3개
전남	상위 20%	섬 진 강11, 보 성 강 3, 지 석 천 3, 보 성 강 1	4개
	하위 20%	영 산 강 8, 영 산 강12, 영 산 강 2, 영 산 강11	4개
경북	상위 20%	내 성 천 3, 금 호 강 2, 낙 동 강 3	3개
	하위 20%	낙 동 강15, 감 천 4, 낙 동 강11, 감 천 3, 형 산 강 2	5개
경남	상위 20%	남 강 7, 황 강 3, 남 강 2, 덕 천 강 1, 낙 동 강20,	17개
		남 강 3, 남 강 4, 황 강 2, 남 강10, 남 강 8, 황 강 1, 남 강 6, 황 강 4, 낙 동 강23, 남 강 1, 황 강 5, 낙 동 강21	
		낙 동 강28, 낙 동 강27	
	하위 20%	낙 동 강28, 낙 동 강27	2개

(계속)

구 분		해 당 구 간	개소수
서울	하위 20%	중 랑 천 1, 중 랑 천 3, 한 강18, 안 양 천 3, 안 양 천 2,	9개
		한 강20, 중 랑 천 2, 한 강17, 한 강22	
대전	하위 20%	갑 천 3, 유 등 천 1	2개
광주	하위 20%	영 산 강 6	1개
대구	상위 20%	금 호 강 6	1개
	하위 20%	낙 동 강17	1개
부산	상위 20%	낙 동 강30	1개
	하위 20%	서낙동강 1	1개
계			108개

유역권별로는 하천환경지수가 상위 20% 이내에 해당하는 구간은 낙동강유역권이 22개로 가장 많고, 한강 17개, 섬진강 8개, 금강 6개, 영산강 1개였다. 하위 20% 이내에 해당하는 구간은 한강유역권이 28개로 가장 많고, 금강 12개, 낙동강 9개로 나타났으며, 섬진강유역권은 하위 20% 이내에 해당하는 구간이 없는 것으로 나타났다.

<표 4-17> 유역권별 하천환경지수

구 분		해 당 구 간	개소수
한 강	상위 20%	한 강15, 달 천 1, 한 강 5, 소 양 강 1, 소 양 강 2, 양구서천 1, 한 강 8, 제 천 천 1, 북 한 강 9, 북 한 강12, 한 강 1, 소 양 강 4, 북 한 강10, 한 강 9, 북 한 강11, 제 천 천 2, 북 한 강 6	17개
	하위 20%	한 강16, 중 랑 천 1, 중 랑 천 3, 한 강18, 한 강23, 곡 룡 천 2, 황구지천 2, 안 양 천 1, 안 양 천 3, 한 강24, 안 양 천 2, 한 강20, 중 랑 천 2, 진 위 천 3, 한 강17, 안 성 천 5, 안 성 천 3, 한 강22, 안 성 천 2, 진 위 천 2, 황구지천 1, 오 산 천 2, 칭 미 천 1, 안 성 천 1, 안 성 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 안 성 천 6	28개
낙동강	상위 20%	남 강 7, 내 성 천 3, 금 호 강 2, 황 강 3, 남 강 2, 덕 천 강 1, 낙 동 강 3, 낙 동 강20, 남 강 3, 남 강 4, 황 강 2, 남 강10, 금 호 강 6, 남 강 8, 황 강 1, 남 강 6, 황 강 4, 낙 동 강23, 남 강 1, 황 강 5, 낙 동 강21, 낙 동 강30	22개
	하위 20%	서낙동강 1, 낙 동 강15, 낙 동 강28, 감 천 4, 낙 동 강11, 낙 동 강17, 감 천 3, 형 산 강 2, 낙 동 강27	9개

(계속)

구 분		해 당 구 간	개소수
금 강	상위 20%	소 옥 천 1, 금 강 1, 금 강 3, 금 강10, 금 강 2,	6개
		금 강 4,	
	하위 20%	갑 천 3, 삽 교 천 2, 유 등 천 1, 금 강14, 만 경 강 5,	12개
금 강15, 금 강 8, 금 강 9, 전 주 천 1, 삽 교 천 4,			
삽 교 천 3, 고 부 천 2			
영산강	상위 20%	지 석 천 3	1개
	하위 20%	영 산 강 6, 영 산 강 8, 영 산 강12, 영 산 강 2, 영 산 강11	5개
섬진강	상위 20%	섬 진 강11, 섬 진 강 3, 요 천 1, 보 성 강 3, 섬 진 강 2,	8개
		보 성 강 1, 요 천 2, 섬 진 강 4	
계			108개

4) 도시유형별 하천환경지수

도시유형별로 구분하여 하천환경지수의 평균값을 비교해 보면, 도시구간 (-0.198), 준도시구간(-0.075), 농촌구간(0.058) 순으로 높게 나타나 도시화된 구간일수록 하천환경이 열악하다는 것을 알 수 있다. 또한, 하천 이용·관리항목의 평균값은 도시구간 -0.082, 준도시구간 -0.016, 농촌구간 0.022 순으로 나타나 도시화된 구간일수록 하천의 이용정도도 높은 것으로 나타났다.

<표 4-18> 도시유형별 하천환경지수의 평균값

도 시 유 형	도시수	하천특성 및 생태·환경항목			하천 이용·관리항목			구간 평균
		하천특성	생태·환경	항목 전체	이수·치수	사회·문화	항목 전체	
도 시 구 간	47개	-0.017	-0.099	-0.116	-0.031	-0.051	-0.082	-0.198
준도시 구 간	26개	0.030	-0.090	-0.060	0.009	-0.025	-0.016	-0.075
농 촌 구 간	193개	0.000	0.036	0.036	0.006	0.016	0.022	0.058

주 : 도시구간은 동지역, 준도시지역은 동지역을 포함하는 읍면지역, 농촌구간은 읍면지역을 관류하는 구간임

상위 20%에 해당하는 구간은 농촌구간이 48개 구간으로 거의 대부분(88.9%)을 차지하였으며, 도시구간은 6개 구간(11.1%)으로 나타났다. 반면, 하위 20%에 해당하는 구간은 농촌구간이 전체의 57.4%인 31개를 차지하고 있으며, 도시구간

이 31.5%인 17개 구간으로 나타났다. 즉, 도시구간의 오염이 심각한 상황이지만 농촌구간에서도 조속히 정비해야할 구간이 상당부분 있는 것으로 나타났다.

<표 4-19> 도시유형별 하천환경지수

구 분		해 당 구 간	개소수	
도 시	상위 20%	달 천 1, 낙 동 강 3, 요 천 1, 금 호 강 6, 금 강10, 낙 동 강30	6개	
		한 강16, 중 랑 천 1, 중 랑 천 3, 한 강18, 갑 천 3, 한 강23, 안 양 천 1, 안 양 천 3, 안 양 천 2, 한 강20, 중 랑 천 2, 한 강17, 한 강22, 서낙동강 1, 유 등 천 1, 영 산 강 6, 전 주 천 1	17개	
	하위 20%	곡 룡 천 2, 안 성 천 3, 금 강 8, 낙 동 강28, 황구지천 1, 오 산 천18	6개	
준도시	하위 20%	곡 룡 천 2, 안 성 천 3, 금 강 8, 낙 동 강28, 황구지천 1, 오 산 천18	6개	
농 촌	상위 20%	남 강 7, 한 강15, 내 성 천 3, 소 옥 천 1, 섬 진 강11, 금 호 강 2, 황 강 3, 남 강 2, 덕 천 강 1, 한 강 5, 금 강 1, 금 강 3, 소 양 강 1, 소 양 강 2, 양구서천 1, 한 강 8, 낙 동 강20, 제 천 천 1, 북 한 강 9, 북 한 강12, 남 강 3, 남 강 4, 황 강 2, 한 강 1, 소 양 강 4, 남 강10, 섬 진 강 3, 북 한 강10, 보 성 강 3, 섬 진 강 2, 한 강 9, 남 강 8, 황 강 1, 남 강 6, 금 강 2, 지 석 천 3, 보 성 강 1, 황 강 4, 요 천 2, 낙 동 강23, 북 한 강11, 섬 진 강 4, 남 강 1, 황 강 5, 제 천 천 2, 북 한 강 6, 낙 동 강21, 금 강 4	48개	
		하위 20%	황구지천 2, 한 강24, 진 위 천 3, 안 성 천 5, 삼 교 천 2, 안 성 천 2, 진 위 천 2, 금 강14, 낙 동 강15, 만 경 강 5, 금 강15, 감 천 4, 영 산 강 8, 낙 동 강11, 영 산 강12, 낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	31개
		하위 20%	낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	
		하위 20%	낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	
		하위 20%	낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	
		하위 20%	낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	
		하위 20%	낙 동 강17, 청 미 천 1, 영 산 강 2, 금 강 9, 감 천 3, 안 성 천 1, 영 산 강11, 안 성 천 4, 형 산 강 2, 삼 교 천 4, 북 하 천 2, 임 진 강 1, 임 진 강 1, 낙 동 강27, 안 성 천 6, 고 부 천 2	
	계		108개	

5) 항목별 하천환경지수

항목별 하천환경지수가 가장 높은 구간은 하천특성항목은 소양강 2구간 (0.265), 생태·환경항목은 소양강 4구간(0.763), 이·치수항목은 동진강 3구간 (0.164), 사회·문화항목은 형산강 1구간(0.278)으로 나타났다. 반면, 항목별 하천

환경지수가 가장 낮은 구간은 하천특성항목은 영산강 2구간(-0.293), 생태·환경항목은 중랑천 3구간(-0.566), 이·치수항목은 한강 16구간(-0.973), 사회·문화항목은 갑천 3구간(-0.501)이었다.

<표 4-20> 항목별 하천환경지수

순위	하천명	번호	하천특성	하천명	번호	생태환경	하천명	번호	이수치수	하천명	번호	사회문화
1	소양강	2	0.265	소양강	4	0.763	동진강	3	0.164	형산강	1	0.278
2	보성강	1	0.251	섬진강	12	0.551	한강	4	0.145	황강	2	0.248
3	소양강	4	0.248	남강	4	0.546	내성천	2	0.145	낙동강	3	0.241
4	양구서천	1	0.246	한강	1	0.419	제천천	2	0.145	한강	8	0.219
5	제천천	1	0.243	북한강	9	0.414	한강	13	0.144	양구서천	1	0.218
6	남강	8	0.218	낙동강	20	0.414	제천천	1	0.143	남강	3	0.209
7	낙동강	16	0.216	낙동강	23	0.393	섬진강	2	0.142	탐진강	2	0.207
8	금강	10	0.214	북한강	12	0.382	금강	3	0.141	금강	13	0.197
9	한강	1	0.211	금강	1	0.360	원평천	1	0.140	남강	2	0.194
10	황강	2	0.209	남강	3	0.360	동진강	2	0.135	영산강	1	0.191
11	소옥천	1	0.207	한강	10	0.357	섬진강	1	0.133	달천	1	0.190
12	남강	7	0.202	남강	1	0.349	전주천	1	0.131	황강	3	0.185
13	황강	4	0.201	한강	15	0.337	북한강	6	0.130	낙동강	5	0.181
14	소양강	1	0.201	금강	17	0.309	북하천	3	0.130	요천	1	0.177
15	섬진강	11	0.200	한강	21	0.302	가화천	1	0.129	탐진강	1	0.172
16	금강	3	0.195	낙동강	25	0.299	한강	12	0.129	밀양강	1	0.162
17	남강	6	0.192	요천	2	0.292	영산강	5	0.129	한강	5	0.160
18	덕천강	1	0.190	남강	7	0.289	안성천	1	0.128	섬진강	6	0.156
19	임진강	5	0.186	섬진강	11	0.287	낙동강	7	0.126	지석천	2	0.153
20	미호천	2	0.180	금호강	2	0.282	소양천	1	0.126	한강	7	0.148
21	남강	3	0.176	낙동강	30	0.275	낙동강	21	0.125	낙동강	18	0.145
22	낙동강	13	0.173	낙동강	10	0.267	영산강	2	0.123	한강	1	0.134
23	내성천	3	0.160	한강	9	0.264	한강	5	0.122	한강	4	0.130
24	북한강	11	0.142	금호강	6	0.256	한강	14	0.122	갑천	1	0.129
25	소양강	5	0.139	섬진강	13	0.252	함평천	2	0.122	북한강	8	0.128
26	남강	2	0.133	황강	1	0.251	지석천	2	0.122	섬진강	3	0.126
27	금강	6	0.131	한강	6	0.216	북한강	12	0.120	한강	3	0.122
28	임진강	3	0.125	낙동강	3	0.216	낙동강	13	0.118	제천천	1	0.121
29	남강	1	0.125	낙동강	8	0.192	소옥천	1	0.115	섬진강	1	0.120
30	금강	4	0.123	섬진강	7	0.182	섬진강	4	0.115	가화천	1	0.116
31	남강	10	0.121	남강	2	0.182	내성천	1	0.115	곡릉천	1	0.115
32	북하천	1	0.121	황강	5	0.180	함평천	1	0.112	소양강	1	0.114
33	임진강	2	0.120	황강	2	0.180	금호강	4	0.111	정읍천	1	0.105

(계속)

순위	하천명	번호	하천특성	하천명	번호	생태환경	하천명	번호	이수치수	하천명	번호	사회문화
34	황강	3	0.120	한강	8	0.179	황강	6	0.110	북한강	4	0.100
35	곡교천	1	0.119	낙동강	21	0.177	오산천	1	0.110	밀양강	2	0.100
36	소양강	3	0.117	낙동강	27	0.173	한강	19	0.108	지석천	4	0.100
37	황강	1	0.117	섬진강	4	0.167	섬진강	5	0.108	임진강	4	0.094
38	미호천	4	0.115	낙동강	4	0.163	정읍천	2	0.108	북한강	9	0.090
39	금강	2	0.115	낙동강	19	0.155	갑천	2	0.106	북한강	6	0.089
40	북한강	4	0.114	지석천	4	0.155	곡교천	2	0.105	지석천	3	0.087
41	남강	5	0.111	북한강	10	0.147	금호강	2	0.105	소양천	1	0.087
42	무한천	1	0.108	한강	5	0.136	금강	4	0.104	형산강	3	0.083
43	진위천	1	0.108	북한강	13	0.135	가화천	2	0.103	보성강	3	0.082
44	곡릉천	1	0.104	섬진강	10	0.135	품곡천	1	0.103	지석천	1	0.082
45	경안천	2	0.100	소양강	1	0.135	고막원천	2	0.102	덕천강	1	0.080
46	갑천	2	0.100	남강	10	0.134	만경강	1	0.102	한강	15	0.076
47	맥도강	1	0.095	내성천	3	0.133	만경강	2	0.100	섬진강	5	0.075
48	문산천	1	0.091	섬진강	1	0.133	곡릉천	1	0.100	낙동강	26	0.072
49	남강	4	0.089	섬진강	5	0.129	탐진강	1	0.100	낙동강	27	0.068
50	북한강	8	0.089	낙동강	6	0.128	만경강	6	0.099	북한강	12	0.067
51	황구지천	1	0.088	보성강	1	0.128	보성강	4	0.098	요천	2	0.067
52	청미천	1	0.088	섬강	2	0.127	요천	1	0.098	북하천	3	0.065
53	제천천	2	0.087	보성강	3	0.125	황강	5	0.098	금호강	7	0.065
54	지석천	3	0.086	주원천	1	0.125	섬강	2	0.098	낙동강	12	0.062
...
213	지석천	2	-0.085	영산강	7	-0.133	보성강	1	-0.083	남강	5	-0.056
214	낙동강	11	-0.087	영산강	8	-0.133	낙동강	17	-0.084	남강	7	-0.057
215	영산강	4	-0.088	원평천	1	-0.133	남강	2	-0.085	금강	17	-0.058
216	안성천	5	-0.088	북하천	3	-0.135	남강	3	-0.085	곡교천	1	-0.059
217	섬진강	12	-0.089	문산천	1	-0.135	섬진강	11	-0.093	섬강	1	-0.059
218	삼교천	3	-0.091	동진강	1	-0.139	갑천	1	-0.099	낙동강	25	-0.067
219	소양천	1	-0.092	금강	9	-0.142	밀양강	3	-0.101	갑천	4	-0.068
220	한강	19	-0.093	한강	20	-0.142	섬진강	10	-0.103	금호강	6	-0.070
221	삼교천	2	-0.094	영산강	6	-0.144	임진강	6	-0.105	고막원천	2	-0.071
222	만경강	4	-0.094	금강	14	-0.149	갑천	4	-0.106	만경강	3	-0.071
223	형산강	1	-0.095	태화강	1	-0.149	청미천	1	-0.106	낙동강	13	-0.074
224	한강	9	-0.095	한강	22	-0.152	임진강	1	-0.109	진위천	2	-0.078
225	진위천	3	-0.096	동진강	2	-0.159	낙동강	28	-0.110	낙동강	6	-0.084
226	낙동강	14	-0.099	청미천	2	-0.160	섬진강	7	-0.118	금강	7	-0.085
227	만경강	5	-0.100	금호강	5	-0.161	함안천	1	-0.127	금호강	1	-0.089
228	한강	23	-0.102	한강	19	-0.162	영산강	12	-0.127	안성천	4	-0.090
229	낙동강	29	-0.113	문산천	2	-0.168	황강	1	-0.131	안성천	3	-0.090
230	한강	3	-0.116	고부천	1	-0.170	영산강	8	-0.132	한강	23	-0.091

(계속)

순위	하천명	번호	하천특성	하천명	번호	생태환경	하천명	번호	이수치수	하천명	번호	사회문화
231	형산강	4	-0.117	영산강	5	-0.174	북한강	2	-0.139	금강	6	-0.092
232	한강	2	-0.119	양산천	1	-0.175	금강	14	-0.142	한강	11	-0.094
233	한강	25	-0.119	안성천	6	-0.178	낙동강	15	-0.145	서낙동강	1	-0.095
234	삼교천	4	-0.119	안성천	5	-0.178	임진강	3	-0.147	영산강	4	-0.097
235	탐진강	2	-0.120	삼교천	2	-0.178	북한강	1	-0.150	한강	24	-0.098
236	한강	4	-0.121	전주천	1	-0.183	임진강	2	-0.151	삼교천	3	-0.099
237	한강	24	-0.122	청미천	1	-0.188	섬진강	9	-0.155	안양천	1	-0.105
238	한강	18	-0.126	북하천	2	-0.188	금강	15	-0.157	낙동강	15	-0.106
239	형산강	2	-0.126	안성천	4	-0.188	낙동강	10	-0.172	영산강	10	-0.109
240	탐진강	3	-0.127	한강	23	-0.188	한강	17	-0.173	삼교천	2	-0.113
241	요천	2	-0.130	강경천	1	-0.191	남강	1	-0.177	낙동강	29	-0.115
242	동진강	2	-0.130	경안천	3	-0.193	한강	21	-0.179	낙동강	11	-0.121
243	영산강	6	-0.132	무한천	1	-0.208	소양강	3	-0.182	만경강	5	-0.121
244	안성천	2	-0.133	경안천	2	-0.208	곡릉천	2	-0.196	중랑천	2	-0.123
245	동진강	3	-0.135	원평천	2	-0.208	낙동강	11	-0.199	영산강	11	-0.124
246	가화천	1	-0.136	안성천	1	-0.215	유등천	1	-0.202	영산강	12	-0.125
247	함평천	1	-0.139	곡교천	1	-0.223	감천	3	-0.214	금강	9	-0.129
248	가화천	2	-0.139	곡교천	2	-0.223	북한강	5	-0.214	안양천	3	-0.130
249	영산강	11	-0.147	안성천	2	-0.225	보성강	2	-0.216	한강	21	-0.141
250	낙동강	7	-0.150	안성천	3	-0.235	금강	13	-0.226	낙동강	2	-0.148
251	섬진강	1	-0.151	고부천	2	-0.248	한강	24	-0.235	한강	6	-0.150
252	낙동강	28	-0.152	곡릉천	1	-0.255	낙동강	26	-0.250	곡릉천	2	-0.157
253	한강	20	-0.153	진위천	1	-0.274	낙동강	9	-0.253	한강	18	-0.159
254	안성천	1	-0.155	갑천	3	-0.283	임진강	5	-0.256	한강	10	-0.169
255	한강	17	-0.159	오산천	2	-0.301	영산강	10	-0.263	낙동강	16	-0.169
256	만경강	6	-0.161	곡릉천	2	-0.341	서낙동강	1	-0.268	금강	15	-0.172
257	고막원천	2	-0.170	진위천	2	-0.374	낙동강	16	-0.272	안성천	5	-0.202
258	섬진강	5	-0.181	중랑천	2	-0.374	북한강	3	-0.289	한강	20	-0.207
259	전주천	1	-0.192	진위천	3	-0.385	한강	23	-0.295	한강	22	-0.217
260	지석천	4	-0.195	안양천	3	-0.411	섬진강	12	-0.300	중랑천	1	-0.238
261	갑천	1	-0.212	황구지천	2	-0.417	북한강	4	-0.344	황구지천	2	-0.238
262	밀양강	1	-0.225	황구지천	1	-0.436	낙동강	25	-0.353	황룡강	1	-0.257
263	탐진강	1	-0.260	안양천	1	-0.462	중랑천	1	-0.390	금강	8	-0.264
264	만경강	2	-0.273	안양천	2	-0.467	한강	18	-0.428	유등천	1	-0.273
265	영산강	1	-0.275	중랑천	1	-0.474	낙동강	27	-0.434	중랑천	3	-0.352
266	영산강	2	-0.293	중랑천	3	-0.566	한강	16	-0.973	갑천	3	-0.501

6) 하천별 하천환경지수

구간별 하천환경지수를 해당 구간이 속한 하천별로 합산하여 하천별 하천환경 지수를 산정해 보면, 하천환경지수가 가장 높은 하천은 남강으로서 3.294였으며, 가장 낮은 하천은 중량천으로서 -2.387이었다.

<표 4-21> 하천별 하천환경지수

순위	하 천 명	소계			이수·치수		소계	하천계
		하천특성	생태·환경	소계	이수·치수	사회·문화		
1	남 강	1.333	1.947	3.280	-0.325	0.339	0.014	3.294
2	섬 진 강	-0.008	2.023	2.014	-0.339	0.730	0.391	2.405
3	황 강	0.702	0.771	1.473	0.326	0.493	0.820	2.292
4	북 한 강	0.556	1.564	2.120	-0.582	0.637	0.055	2.175
5	소 양 강	0.970	1.040	2.010	-0.057	0.030	-0.027	1.983
6	금 강	0.636	0.729	1.364	0.000	-0.457	-0.457	0.907
7	금 호 강	0.192	0.406	0.598	0.380	-0.087	0.294	0.892
8	제 천 천	0.330	0.100	0.430	0.287	0.161	0.448	0.878
9	내 성 천	0.131	0.147	0.279	0.339	0.028	0.367	0.646
10	보 성 강	0.284	0.395	0.679	-0.122	0.071	-0.051	0.629
11	낙 동 강	-0.728	3.190	2.462	-1.744	-0.106	-1.850	0.612
12	요 천	-0.101	0.238	0.137	0.176	0.244	0.419	0.557
13	지 석 천	-0.341	0.134	-0.207	0.333	0.371	0.704	0.497
14	양구서천	0.246	0.083	0.329	-0.075	0.218	0.143	0.472
15	덕 천 강	0.190	0.110	0.300	0.057	0.080	0.137	0.437
16	달 천	0.081	0.081	0.162	0.063	0.190	0.252	0.415
17	소 옥 천	0.207	0.085	0.292	0.115	-0.020	0.095	0.387
18	가 화 천	-0.275	0.149	-0.127	0.233	0.121	0.354	0.227
19	품 곡 천	-0.005	0.095	0.089	0.103	0.027	0.130	0.219
20	밀 양 강	-0.193	0.114	-0.079	-0.032	0.263	0.231	0.152
21	소 양 천	-0.092	0.027	-0.066	0.126	0.087	0.212	0.147
22	회 인 천	-0.052	0.070	0.018	0.063	0.050	0.113	0.131
23	주 원 천	-0.061	0.125	0.064	0.086	-0.040	0.046	0.110
24	정 읍 천	-0.009	-0.088	-0.097	0.104	0.089	0.192	0.095
25	섬 강	-0.111	0.141	0.031	0.146	-0.093	0.053	0.084
26	고막원천	-0.137	0.039	-0.099	0.257	-0.076	0.181	0.082
27	미 호 천	0.275	-0.394	-0.120	0.258	-0.114	0.145	0.025
28	맥 도 강	0.095	-0.075	0.020	-0.016	0.005	-0.012	0.009
29	노 성 천	0.068	-0.132	-0.064	0.077	-0.004	0.073	0.009
30	함 평 천	-0.114	-0.147	-0.261	0.234	-0.018	0.216	-0.045

(계속)

순위	하천명	하천특성			소계	이수·치수		소계	하천계
		하천특성	생태·환경	이수·치수		사회·문화			
31	탐진강	-0.507	-0.040	-0.547	0.136	0.342	0.478	-0.069	
32	형산강	-0.373	-0.210	-0.583	0.196	0.287	0.483	-0.099	
33	태화강	0.005	-0.149	-0.144	0.083	-0.046	0.037	-0.107	
34	함안천	-0.066	0.062	-0.004	-0.127	0.020	-0.107	-0.111	
35	양산천	0.081	-0.175	-0.094	-0.034	-0.011	-0.045	-0.139	
36	논산천	-0.030	-0.221	-0.251	0.095	0.014	0.110	-0.142	
37	강경천	0.077	-0.191	-0.114	-0.017	-0.025	-0.041	-0.155	
38	평강천	-0.080	-0.104	-0.184	-0.020	0.043	0.023	-0.161	
39	원평천	-0.058	-0.342	-0.400	0.216	0.018	0.234	-0.166	
40	복하천	0.111	-0.414	-0.302	0.117	0.015	0.132	-0.170	
41	황룡강	0.054	0.013	0.067	0.010	-0.257	-0.247	-0.180	
42	무한천	0.108	-0.208	-0.100	-0.026	-0.055	-0.081	-0.181	
43	오산천	0.156	-0.418	-0.262	0.105	-0.048	0.057	-0.205	
44	문산천	0.149	-0.304	-0.155	-0.022	-0.037	-0.059	-0.214	
45	경안천	0.087	-0.494	-0.407	0.089	0.073	0.162	-0.245	
46	전주천	-0.192	-0.183	-0.375	0.131	-0.005	0.126	-0.249	
47	곡교천	0.079	-0.446	-0.367	0.188	-0.089	0.099	-0.268	
48	고부천	-0.010	-0.418	-0.428	0.140	-0.023	0.117	-0.311	
49	청미천	0.140	-0.348	-0.209	-0.059	-0.044	-0.102	-0.311	
50	유등천	0.060	0.044	0.104	-0.202	-0.273	-0.475	-0.371	
51	서낙동강	-0.009	-0.001	-0.010	-0.268	-0.095	-0.364	-0.374	
52	동진강	-0.289	-0.427	-0.716	0.382	-0.054	0.328	-0.388	
53	곡릉천	0.163	-0.595	-0.432	-0.096	-0.042	-0.138	-0.570	
54	만경강	-0.722	-0.340	-1.062	0.451	-0.084	0.367	-0.696	
55	감천	-0.034	-0.211	-0.245	-0.453	-0.049	-0.503	-0.748	
56	임진강	0.437	-0.471	-0.034	-0.821	0.097	-0.724	-0.758	
57	삼교천	-0.341	-0.464	-0.805	0.179	-0.243	-0.064	-0.868	
58	갑천	-0.175	-0.529	-0.704	0.145	-0.318	-0.173	-0.876	
59	황구지천	0.120	-0.852	-0.732	0.022	-0.197	-0.175	-0.907	
60	진위천	0.027	-1.033	-1.006	0.224	-0.136	0.088	-0.918	
61	한강	-1.383	1.262	-0.121	-1.076	-0.296	-1.372	-1.492	
62	안양천	0.041	-1.340	-1.299	-0.083	-0.256	-0.339	-1.638	
63	안성천	-0.588	-1.220	-1.807	0.362	-0.462	-0.100	-1.907	
64	영산강	-1.092	-0.784	-1.876	-0.196	-0.268	-0.464	-2.340	
65	중랑천	-0.015	-1.415	-1.429	-0.245	-0.713	-0.957	-2.387	

7) 인자간의 상관성 검증

인자간의 중복성을 배제시키고, 인자로서의 적합성을 갖는지를 검증하기 위해 범용적인 통계분석 프로그램인 SPSS를 이용하여 하천환경지수와 16개 인자들의 다중회귀분석을 실시하였다. 검증결과⁷⁵⁾는 다음과 같은 식으로 표시된다.

$$\begin{aligned} \text{EIRD} = & 0.408 \times \text{CRD} + 0.203 \times \text{SRD} + 0.105 \times \text{SOR} - 0.049 \times \text{SRB} + 0.356 \times \text{VRE} \\ & - 0.565 \times \text{WQR} + 0.302 \times \text{RLR} + 0.505 \times \text{SRE} - 0.109 \times \text{WSU} - 0.278 \times \text{WQU} \\ & - 0.227 \times \text{HSR} - 0.242 \times \text{IFP} + 0.261 \times \text{RSU} - 0.512 \times \text{NOP} - 0.238 \times \text{DES} \\ & - 0.182 \times \text{LUR} \end{aligned}$$

여기서, EIRD는 구간의 하천환경지수(Environmental Index of River District), CRD는 구간의 만곡도(Curvature of River District), SRD는 하천의 형태(Shape of River District), SOR은 하천의 차수(Stream Order of River), SRB는 하상경사(Slope of River Bed), VRE는 주변의 식생(Vegetation of River Environs), WQR은 구간의 수질(Water Quality of River district), RLR은 희귀생물(Rare Living things of River district), SRE는 주변경관(Scene of River Environs), WSU는 수상이용(Water Surface Use), WQU는 수량이용(Water Quantity Use), HSR은 이용시설(Hydraulic Structures in River district), IFP는 치수중요성(Importance of regional Flood Protection), RSU는 공간이용(River Space Use), NOP는 주변인구(Number Of People), DES는 기피시설(Dislike Environs Structure), LUR은 토지이용(Land Use in River district)이다.

<표 4-22> 잔차통계량

구분	최소값	최대값	평균	표준편차	자료수
예측값	-1.060	1.000	0.000	0.300	266
잔차	0.000	0.000	0.000	0.000	266
표준화예측값	-3.536	3.336	0.000	1.000	266
표준화잔차	-6.708	2.274	0.000	0.969	266

주 : 종속변수는 구간별 중요도(EIRD)

75) 구체적인 분석결과는 <표 부록-9> ~ <표 부록-11> 참조

분석결과, 16개 인자간의 상관성은 매우 낮은 것으로 나타나 이들 모두 인자로서의 적합성을 갖는 것으로 나타났다. 또한, 수질(-0.565)이 맑을수록, 주변인구(-0.512)가 적을수록, 주변경관(0.505)이 양호할수록, 만족도(0.408)가 클수록 하천환경지수와와의 상관성이 높아 하천환경이 양호한 것으로 나타났다.

<표 4-23> 구간별 하천환경지수와 인자간의 상관성

항 목	인 자	상관관계	항 목	인 자	상관관계
하 특 천 성	만 곡 정 도	클 수 록 높음	이 · 치 수 성	수 상 이 용	적을수록 높음
	하 천 형 태	많을수록 높음		수 량 이 용	적을수록 높음
	하 천 차 수	높을수록 높음		이 용 시 설	적을수록 높음
	하 상 경 사	적을수록 높음		치 수 중 요 성	낮을수록 높음
생 태 · 환 경 특 성	주 변 식 생	많을수록 높음	사 회 · 문 화 특 성	공 간 이 용	많을수록 높음
	수 질	맑을수록 높음		주 변 인 구	적을수록 높음
	희 귀 생 물	많을수록 높음		기 피 시 설	적을수록 높음
	주 변 경 관	높을수록 높음		토 지 이 용	적을수록 높음

주 : 하천환경지수와와의 상관성이 높을수록 하천환경이 양호함을 의미함

<표 4-24> 인자간의 상관관계

구분	EIRD	CRD	SRD	SOR	SRB	VRE	WQR	RLR	SRE	WSU	WQU	HSR	IFP	RSU	NOP	DES	LUR
EIRD	1.000	0.408	0.203	0.105	-0.049	0.356	-0.565	0.302	0.505	-0.109	-0.278	-0.227	-0.242	0.261	-0.512	-0.238	-0.182
CRD	0.408	1.000	-0.085	-0.024	0.015	0.035	-0.236	0.038	0.299	-0.012	-0.035	-0.042	0.017	0.092	-0.145	-0.034	-0.028
SRD	0.203	-0.085	1.000	-0.071	0.058	0.205	-0.123	0.143	-0.001	0.047	0.120	0.247	0.081	0.292	0.031	0.039	0.137
SOR	0.105	-0.024	-0.071	1.000	0.076	-0.161	0.175	-0.029	0.070	-0.165	-0.090	-0.021	0.060	-0.112	-0.020	0.040	-0.199
SRB	-0.049	0.015	0.058	0.076	1.000	0.063	-0.072	-0.066	-0.094	-0.109	-0.023	0.128	-0.160	0.147	-0.022	-0.014	-0.150
VRE	0.356	0.035	0.205	-0.161	0.063	1.000	-0.232	-0.020	-0.127	0.068	-0.003	0.212	-0.029	0.133	-0.117	-0.038	0.141
WQR	-0.565	-0.236	-0.123	0.175	-0.072	-0.232	1.000	-0.096	-0.307	-0.030	-0.063	0.041	-0.035	-0.202	0.375	0.135	-0.018
RLR	0.302	0.038	0.143	-0.029	-0.066	-0.020	-0.096	1.000	0.081	0.048	-0.023	0.000	0.051	0.085	0.032	-0.051	0.068
SRE	0.505	0.299	-0.001	0.070	-0.094	-0.127	-0.307	0.081	1.000	-0.008	-0.045	-0.339	0.180	0.068	-0.317	-0.086	-0.031
WSU	-0.109	-0.012	0.047	-0.165	-0.109	0.068	-0.030	0.048	-0.008	1.000	-0.001	-0.039	0.001	-0.021	-0.026	-0.074	0.130
WQU	-0.278	-0.035	0.120	-0.090	-0.023	-0.003	-0.063	-0.023	-0.045	-0.001	1.000	0.097	0.157	0.088	0.254	-0.028	0.000
HSR	-0.227	-0.042	0.247	-0.021	0.128	0.212	0.041	0.000	-0.339	-0.039	0.097	1.000	-0.037	0.200	0.230	0.103	0.077
IFP	-0.242	0.017	0.081	0.060	-0.160	-0.029	-0.035	0.051	0.180	0.001	0.157	-0.037	1.000	0.101	0.110	-0.016	0.321
RSU	0.261	0.092	0.292	-0.112	0.147	0.133	-0.202	0.085	0.068	-0.021	0.088	0.200	0.101	1.000	0.063	0.038	0.029
NOP	-0.512	-0.145	0.031	-0.020	-0.022	-0.117	0.375	0.032	-0.317	-0.026	0.254	0.230	0.110	0.063	1.000	0.193	-0.180
DES	-0.238	-0.034	0.039	0.040	-0.014	-0.038	0.135	-0.051	-0.086	-0.074	-0.028	0.103	-0.016	0.038	0.193	1.000	-0.003
LUR	-0.182	-0.028	0.137	-0.199	-0.150	0.141	-0.018	0.068	-0.031	0.130	0.000	0.077	0.321	0.029	-0.180	-0.003	1.000

주 : 표에서 인자별 상관성이 +면 정(正), -면 부(負)의 관계가 성립함을 의미함

4. 하천환경지수의 활용방안

이상에서 전국 65개 국가하천을 266개 구간으로 세분하여 구간별로 하천환경 지수라는 계량적 지표를 이용하여 하천환경특성을 분석하였다. 또한, 하천환경 지수의 산정결과를 구간별, 도별·유역권별, 도시유형별, 항목별, 하천별 등 다양한 관점에서 고찰하였다. 본 절에서는 이러한 하천환경지수의 활용방안에 대하여 서술한다.

1) 구간별 하천환경지수

(1) “사업의 경제성”과 “정비 후의 효과성”

하천환경지수가 높은 구간은 정비에 필요한 부지확보나 비용·권리관계의 해결이 용이하기 때문에 사업의 경제성 측면에서 유리한 경우가 많다. 그러나 대부분의 경우, 인간의 이용도가 낮아 정비 후의 효과성도 낮은 구간이라 할 수 있다. 반면, 하천환경지수가 낮은 구간은 사업의 경제성에 있어 논란의 여지가 있고, 정비에 필요한 부지확보라는 측면에서도 비용이나 권리관계의 해결이 어려운 경우가 많다. 그러나 더 이상의 환경오염과 훼손을 방지하고, 인간과 하천이 공존하기 위한 건전한 생태공간을 조성한다는 자연형하천정비의 목적을 고려할 때 정비 후의 효과성은 큰 구간이라 할 수 있다.

(2) 하천환경지수를 이용한 정비사업 우선순위

구간별 하천환경지수의 순위에 따라 정비사업의 우선순위를 결정할 수 있다. 즉, 266개 구간의 구간별 하천환경지수를 기준으로 지수가 낮을수록 정비우선순위가 높고, 높을수록 보존우선순위가 높다고 판단할 수 있다. 전 구간에 대한 구간별 하천환경지수는 <표 부록-8>에 제시하였다. 또한, 지표의 일반적 평가기준을 적용할 때, 전체 266개 구간 중에서 구간별 하천환경지수 순위가 하위 20%(54개)에 해당하는 구간은 정비 필요성이 높은 것으로 사료된다. 따라서, 이들 구간

에 대해서는 향후 기술적 검토와 정책적 판단⁷⁶⁾을 거쳐 구체적인 정비구간과 정비방안을 마련할 수 있을 것이다. 반면, 구간별 하천환경지수가 상위 20% 이내에 해당하는 구간에 대해서는 적절한 보존방안을 강구할 필요가 있다.

2) 항목별·하천별 하천환경지수

(1) 항목별 하천환경지수

하천환경지수는 하천특성, 생태·환경특성, 이·치수특성, 사회·문화특성이라는 4개 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목별 하천환경지수는 해당 항목의 상대적 중요도를 의미한다. 따라서, 가장 높은 값을 나타내는 항목을 중심으로 하천환경 특성을 고려한 구간별 정비방향을 설정할 수 있을 것이다.

(2) 하천별 하천환경지수

구간별 하천환경지수를 해당 구간이 속하는 하천별로 합하여 하천별 하천환경 지수를 산정하였다. 이를 이용하여 65개 국가하천의 하천별 환경특성을 파악할 수 있다. 따라서, 하천별로 자연형하천정비사업을 추진하고자 할 때에는 이를 고려하여 해당 하천의 정비방향과 구간별 정비방안을 마련할 수 있을 것이다.

76) 본 연구에서 도별·유역권별·도시유형별로 정비나 보존이 필요한 구간의 하천환경지수를 제시하였으므로 정비사업이 특정 지역이나 유역에 편중되지 않도록 하기 위한 정책적 판단을 할 때 이를 활용할 수 있을 것임.

5

결 론

본 장에서는 연구결과와 의의를 간략히 요약한다. 본 연구는 국가하천을 여러 구간으로 구분하여 계량적인 방법에 의해 하천환경의 의미를 부여할 수 있다. 또한, 분석방법의 합리성과 객관성을 확보하기 위해 노력하였다. 그러나 계량화의 한계나 자료 취득의 어려움으로 인해 본 연구에서 다루지 못한 부분은 향후 과제로 제시하고자 한다.

1. 요약

정부는 현재의 하천을 자연형으로 정비하기 위한 다양한 계획들을 추진하고 있다. 그러나 하천환경특성을 고려하여 어느 구간을 어떻게 정비할 것인지에 대한 구체적인 연구나 분석이 이루어지지 않은 실정이다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해소하기 위해 국가하천의 하천환경특성을 분석하였다.

하천환경특성을 분석하기 위해 하천 종방향 구분기준과 횡방향의 주변지역 범위를 설정하였다. 이러한 기준에 따라 65개 국가하천을 총 266개 구간으로 세분하였다. 또한, 하천환경을 대표할 수 있는 16개 인자를 도출하고, 각 인자 값을 표준화하였다. 인자별 표준화 값과 인자별 가중치를 곱한 후 모두 합하여 “하천환경지수”라는 계량화된 단일지표로 구간별 하천환경특성을 나타냈다.

또한, 지수의 일반적인 평가기준에 따라, 구간별 하천환경지수 값이 전체 266개 구간중 상위 20%에 해당하는 54개 구간에 대해서는 보전이 필요한 구간으로, 하위 20%에 해당하는 54개구간에 대해서는 정비가 필요한 구간으로 제시하였다.

이들 108개 구간에 대해서는 도별·유역권별, 도시유형별 분포특성을 고찰하였다. 또한, 구간별 하천환경지수 이외에 항목별·하천별 하천환경지수도 제시하였다. 구간별 하천환경지수의 순위를 이용하여 보존이나 정비사업의 우선순위를 결정할 수 있다. 항목별·하천별 하천환경지수를 이용하여 구간별·하천별 정비방향을 설정할 수 있다.

2. 정책적 시사점

1) 연구의 의의

본 연구의 의의는 다음과 같이 두 가지로 요약할 수 있다. 우선, 합리적인 구간 구분기준을 제시했다는 점이다. 즉, 하천환경특성을 분석하기 위해 하천을 따르는 종방향 구간구분기준을 제시하였으며, 횡방향 주변지역의 범위도 설정하였다.

또한, “하천환경지수”라는 계량적인 단일지표를 이용하여 하천환경특성을 분석하였다는 점이다. 이를 위해, 하천환경에 영향을 미치는 대표적인 인자들을 도출하였으며, 통계적 기법을 이용하여 인자간의 상관성과 유의성을 검토함으로써 분석방법의 합리성과 객관성을 확보하였다. 또한, 검토 대상을 국가하천 전 구간으로, 검토 범위를 하천 주변지역으로, 검토 관점을 하천 주변지역의 사회·문화적 여건으로 각각 확대하였다.

2) 주요 시사점

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같은 정책적 시사점을 제시하고자 한다. 첫째, 본 연구에서 제시한 하천환경특성 분석결과를 토대로 하여 구간별로 다양한 정비방안을 마련하여야 할 것이다. 현재, 건설교통부에서는 하천정비기본계획을 수립할 때 구간별 특성을 고려하여 보전, 복원, 친환경정비, 치수정비구간 등으로

구분하여 하천환경을 정비하는 지침을 마련 중에 있다. 따라서, 구간별 정비방안을 설정하고자 할 때, 본 연구의 결과를 활용할 수 있을 것이다. 둘째, 구간별 하천환경지수의 도별·유역권별 분포현황을 살펴보면, 정비 필요성이 높은 구간은 경기, 서울, 충남지역에 집중되고, 보존 필요성이 높은 구간은 경남, 충북, 강원지역에 집중되는 것으로 나타났다. 따라서, 정비사업이 특정지역이나 수계에 편중되지 않도록 하기 위한 적절한 정책적 배려가 이루어져야 할 것이다.

3. 연구의 한계 및 향후 과제

1) 연구의 한계

본 연구를 수행함에 있어서 다음과 같은 한계가 있었다. 첫째, 하천환경특성을 분석하기 위한 구간구분기준에 대한 구체적인 외국 사례나 유사한 시설의 사례를 조사·분석하지 못하였다. 둘째, 하천환경에 영향을 미치는 대표적인 항목과 인자들을 선정함에 있어서 항목간의 관련성에 대한 검토가 이루어지지 못하였다. 셋째, 하천환경을 대표할 수 있는 인자들을 선정하는 과정에서 계량화하기 어렵거나 자료 취득이 어려운 인자들은 제외하였기 때문에, 제시된 인자들만으로 하천환경을 대표하는 데에는 다소 한계가 있다.

연구결과의 적용 한계는 다음과 같다. 우선, 본 연구에서 제시한 구간별 하천환경지수에 의한 정비사업의 우선순위는 하천환경특성 분석에 근거한 것으로서 절대적인 의미를 갖는 것은 아니다. 따라서, 보존이나 정비가 필요한 것으로 나타난 구간에 대해서는 향후 구체적인 현지조사와 기술적 검토, 그리고 정책적 판단을 통해 최종적인 정비구간을 선정하여야 할 것이다. 또한, 본 연구결과는 266개 구간들 간의 하천환경특성을 구간별·항목별로 비교한 것이다. 따라서, 이들이 해당 구간의 절대적인 하천환경을 것을 의미하지는 않는다는 점에 유의하여야 한다.

2) 향후 과제

향후 추진하여야 할 과제는 다음과 같다. 우선, 검토 대상을 확대하여야 할 것이다. 본 연구에서는 현재의 65개 국가하천을 대상으로 하였다. 그러나 하천등급 조정을 통해 국가하천의 범위가 확대될 경우, 이를 반영하여 조정된 국가하천에 대해서도 하천환경특성을 분석할 필요가 있다. 더 나아가, 수계 전체의 입장에서 구간별로 하천환경특성을 검토하는 것이 바람직하다는 차원에서 전체 법정하천이나 소하천으로까지 검토 대상을 확대할 필요가 있다.

또한, 자연형하천정비사업을 효율적으로 추진하기 위한 적절한 관리방안을 마련하여야 할 것이다. 이를 위해, 다원화되어 있는 관련주체들 간의 유기적인 협조방안을 마련해야 한다. 정비 후의 체계적인 관리를 위한 “자연형하천 관리지침”과 지자체의 관리실적을 매년 평가하여 적절한 인센티브를 부여하고, 관리상의 문제점을 개선하기 위한 “관리실적 평가방안”도 마련해야 할 것이다. 아울러, 사업의 원활하고 지속적인 추진을 위한 합리적인 재원조달방안도 조속히 강구하여야 할 것이다.

마지막으로, 우리나라 여건에 적합한 다양한 정비공법들을 개발하고, 정비 후의 여건 변화를 모니터링하여 그 변화과정을 추적·파악하고, 문제점을 개선하기 위한 연구들도 지속적으로 추진하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 각 시도. 2003. “시군 통계연보”
- 건설교통부. 2001. 10. “자연친화적 하천정비기법개발 보고서”
- 건설교통부. 2002. “자연친화적 하천관리지침”
- 건설교통부. 2002. 4. “우리가람 길라잡이”
- 건설교통부. 2004. 6. “국가하천 도시구간 하천환경정비 기본조사”
- 국토연구원. 2002. “도시수변공간의 이용특성분석 및 개선방안 연구”
- 국토연구원. 2002. 10. “합리적 하천관리를 위한 하천등급 조정방안 연구”
- 국토연구원. 2002. 9. 13. “건설현장 등의 자연생태계 보전기법 및 복원기술개발 연구세미나”
- 김양수 외. 2002. 9. “자연형 소하천 정비기법”. 『한국도시방재학회지』 제2권 제3호 통권6호, pp.43-49
- 김영하. 2001. 2. “최신 환경영향평가론”. 신광출판사
- 박희경. 2001. “물의 위기 : 소중한 우리자원의 운명”. 세종연구원
- 법제처. 2003. 12. 30. “현행 법령”. 법률 제7020호
- 송재우. 2000.8. “예방방재의 실현”. 자치행정 제149호. 자치행정연구소
- 윤태훈. 2003. “생태환경수리학”. 청문각
- 한국건설기술연구원. 1992. “하천정비가 하천환경요소에 미치는 영향”
- Leopold L. B. et al. 1971. *A procedure for Evaluating Environmental Impact.*

Washington : U.S. Geological Survey, Circular 645

Louise C. de Wall, Andrew R. G. Large and P. Max Wade 1998. *Rehabilitation of rivers -Principles and implementation-*, New York : John Wiley & Sons

Wolfert H. P. 2001. *Geomorphological change and River Rehabilitation*. Alterra
Green World Research

<http://home.ewha.ac.kr/>

<http://mountains.new21.net/>

<http://riversagency.ni.gov.uk/conservation.htm>

<http://www.anglia.ac.uk/geography/vrs/week08.html>

<http://www.me.go.kr/>

http://www.moct.go.kr/mct_hpg/Index.php

<http://www.sazine.co.kr/>

<http://www.wamis.go.kr/>

SUMMARY

The Analysis of River Environment Characteristics for the Close-to-Natural River Project

Tae-Sun Park, Kwang-Mook Kim, Seung-Book Lee

The Korean Government has been propelling the Close-to-Natural River Project to rehabilitate the damaged river environment since the late 1990's. At present, there is however no rational analysis method to determine the improvement direction of each river district considering river environmental characteristics. Accordingly, this study suggests a reasonable criterion that can divide 65 National Rivers into 266 river districts. After then, it analyzes the environmental characteristics of each river district with using the single measurable index method named "Environmental Index of River District(EIRD)".

To calculate the EIRD, 16 factors that have great effects on river environment are selected from the river's inherent environment and the Close-to-Natural-River management theories. Each factor weight is also calculated by expert survey and normalized the value of these factors by Z-Score method. After then, the EIRD of 266 districts has been

calculated by the linear sum of the each multiplication of factor weight and normalized the value.

The multiple regression package, that is, SPSS is used to ensure the relationship between 16 factors and the statistical significance of analysis results. As a result of verification, 16 factors have good credibility because of the pretty low correlation. And it is showed that the EIRD has higher correlation under the conditions; water quality is getting clear, population near river district is getting lower, the scenery of district is getting better and curvature of district is getting larger. According to the general criterion of magnitude of index, it is analyzed that the necessity of conservation is higher in the case of upper 20% from the score order, while the necessity of improvement is higher in the case of 20% from the lowest score order in 266 river districts scores. These districts are also calculated EIRD in the patterns of province, river basin and city.

According to the result of analysis, the 4th river district in Soyang River has the highest EIRD(1.003), while the 16th river district in Han river shows the lowest EIRD(-1.063). In the case of 4 stratified items, the highest EIRD in ecological environment item is 4th river district in Soyang River as 0.763. The highest EIRD in social and cultural item is 1st river district in Hyungsan River as 0.265 and the shape item is 2nd river district in Soyang River as 0.265 and water use and flood control item is 3rd river district in Dongjin River as 0.164. In the case of river including the sum of district's EIRD, the river which has the highest EIRD is Nam River as 3.294 and the lowest river is Jungryang river as -2.387. From the result of this outcome, the score of each river district EIRD can be used to decide the priority improvement order and the score of 4 items and each river's EIRD can be used to decide the direction of improvement.

부 록

1. 구간구분 결과

<표 부록-1> 구간구분 결과

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
1	한 강	1	충북	단양군		가곡면, 단양읍, 매포읍	상진대교	275.0	262.0
2	한 강	2	충북	단양군		적성면, 단양읍	단 양 천	262.0	256.0
3	한 강	3	충북	단양군		적성면, 단성면	단 양 군· 제 천 시	256.0	248.0
4	한 강	4	충북	제천시		수산면	수 산 면	248.0	240.5
5	한 강	5	충북	제천시		청풍면	제 천 천	240.5	226.0
6	한 강	6	충북	제천시 충주시		한수면 동량면, 살미면, 교현·안림동	충 주 댐	226.0	209.5
7	한 강	7	충북	충주시		동량면, 금가면, 칠금동, 목행동	달 천	209.5	197.0
8	한 강	8	충북	충주시		가금면, 금가면, 소태면, 업정면	한 포 천	197.0	180.5
9	한 강	9	충북 강원	충주시 원주시		양성면, 소태면 부론면	섬 강	180.5	162.5
10	한 강	10	경기	여주군		점동면, 여주읍, 강천면, 북내면	여 주 읍· 능 서 면	162.5	144.0
11	한 강	11	경기	여주군		능서면, 홍천면, 대신면	계 장 천	144.0	131.0
12	한 강	12	경기	여주군 양평군		금사면 개군면	혹 천	131.0	123.0
13	한 강	13	경기	양평군		강상면, 양평읍	강 상 면· 강 하 면	123.0	114.0
14	한 강	14	경기	양평군		강하면, 옥천면	남 중 면· 강 하 면	114.0	105.0
15	한 강	15	경기	양평군 광주시 남양주		양서면 남종면 조안면	팔 당 호	105.0	91.5

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
16	한 강	16	경기	하남시 남양주		미사동, 창우동, 배알미동	왕 속 천	91.5	77.5
						외부읍, 양정동, 지금동			
17	한 강	17	경기	구리시	강동구	하일동	천호대교	77.5	71.0
						토평동, 아천동			
18	한 강	18	서울		강동구	송파구 광진구	탄 천	71.0	66.0
						풍납동, 잠실동, 신천동 광장동, 구의동, 자양동			
19	한 강	19	서울		강남구	성동구 성수동2가, 옥수동	한남대교	66.0	60.5
						청담동, 압구정동			
20	한 강	20	서울		용인구	보광동, 서빙고동, 용산2가, 이촌동	한강철교	60.5	54.5
						서초구 잠원동, 반포동			
						동작구 흑석동, 노랑진동			
21	한 강	21	서울		영등포구	용인구 청암동	안 양 천 합 류 점	54.5	46.5
						마포구 마포동, 신수동, 하중동, 합정동, 망원동			
						여의도동, 당산동, 양평동			
22	한 강	22	서울		강서구	염창동, 등촌동, 방화동	굴 포 천 합 류 점	46.5	36.5
						마포구 상암동			
23	한 강	23	경기	고양시	덕양구	행주동, 대덕동	고 양 시- 파 주 시	36.5	22.0
						능곡동			
						송포동, 송산동			
24	한 강	24	경기	과천시	김포시	고촌면, 운양동, 양촌면	임 진 강 합 류 점	22.0	12.0
						교하읍, 탄현면			
25	한 강	25	경기	김포시	김포시	하성면	한강하구	12.0	0.0
						월곶면			
26	제천천	1	충북	충주시		산척면	하천대교	25.0	12.0
27	제천천	2	충북	충주시		동량면	충 주 호 합 류 점	12.0	0.0
28	달 천	1	충북	충주시		호암동, 달천동, 봉방동, 칠금동	충 주 호 합 류 점	14.5	0.0
29	섬 강	1	강원	원주시		문막읍, 지정면	문 막 읍- 부 론 면	17.5	6.5
30	섬 강	2	강원	원주시	경기	부론면	한 강 합 류 점	6.5	0.0
						여주군 강천면			
31	청미천	1	충북	음성군	경기	감곡면	고속도로 교 량	25.0	14.0
						이천시 장호원읍			
32	청미천	2	경기	여주군		점동면	한 강 합 류 점	14.0	0.0
33	복하천	1	경기	이천시		대월면, 호법면, 진리동, 갈산동	신 둔 천 합 류 점	21.5	13.0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
34	북하천	2	경기	이천시		부발읍, 백사면	백 사 면- 홍 천 면	13.0	7.0
35	북하천	3	경기	여주군		홍천면	한 강 합 류 점	7.0	0.0
36	북한강	1	강원	화천군		화천읍	평화의댐	156.0	146.5
37	북한강	2	강원	화천군		화천읍	양구서천	146.5	135.0
38	북한강	3	강원	화천군		간동면, 화천읍	화 천 댐	135.0	122.0
39	북한강	4	강원	화천군		화천읍, 간동면	구 운 천	122.0	110.0
40	북한강	5	강원	화천군		하남면	하 남 면- 사 북 면	110.0	99.0
41	북한강	6	강원	춘천시		사북면	춘 천 댐	99.0	88.0
42	북한강	7	강원	춘천시		서 면, 신북읍	의 암 호	88.0	79.0
43	북한강	8	강원	춘천시		서 면, 소양동, 후평1동	의 암 댐	79.0	69.0
44	북한강	9	강원	춘천시		서 면, 남산면, 신동면	춘성대교	69.0	56.0
45	북한강	10	경기	가평군		가평읍	홍 천 강	56.0	37.5
			강원	춘천시		남 면, 남산면			
46	북한강	11	경기	가평군		외서면, 설악면	청 평 댐	37.5	14.5
47	북한강	12	경기	가평군		외서면	사기막천	24.5	14.5
48	북한강	13	경기	남양주		화도읍	서 종 면- 양 서 면	14.5	6.0
			경기	양평군		서종면			
49	북한강	14	경기	남양주		조안면	양수대교	6.0	0.0
				양평군		양서면			
50	양구서천	1	강원	양구군		양구읍	북 한 강	15.0	0.0
51	소양강	1	강원	인제군		인제읍	군 축 교	71.0	63.0
52	소양강	2	강원	인제군		남 면	인 제 군- 춘 천 시	63.0	43.5
53	소양강	3	강원	양구군		남 면, 양구읍	양 구 읍- 북 산 면	43.5	30.5
				춘천시		북산면			
54	소양강	4	강원	춘천시		북산면, 동 면	소양강댐	30.5	12.0
55	소양강	5	강원	춘천시		동 면, 신북읍, 우두동, 후평동, 소양동	북 한 강	12.0	0.0
56	경안천	1	경기	광주시		오포읍, 장지동	목 현 천	22.5	16.0
57	경안천	2	경기	광주시		쌍령동, 초월면	변 천	16.0	7.0
58	경안천	3	경기	광주시		퇴촌면, 남종면	팔 당 호 합 류 점	7.0	0.0
59	중랑천	1	서울	도봉구		도봉동, 방학동, 창 동	우 이 천	20.5	11.0
				노원구		하계동, 월계동			
60	중랑천	2	서울	성북구		석관동	중 랑 구- 광 진 구	11.0	6.0
				동대문		이문동, 회기동, 휘경동			
				중랑구		목 동, 중화동			

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
61	증랑천	3	서울		동대문	장안동	한 강 합 류 점	6.0	0.0
					성동구	송정동, 행당동, 금호동, 옥수동, 성수동1가, 성수동2가			
					광진구	중곡동, 군자동			
62	안양천	1	경기	안양시 광명시	만안구 금천구	안양3동, 박달동, 석수동 소하동	만 안 구 금 천 구	21.0	15.0
63	안양천	2	서울	경기 광명시	금천구	가산동, 독산동, 시흥동	목 감 천	15.0	7.5
					철산동				
64	안양천	3	서울		구로구	고척동, 신도림동	한 강	7.5	0.0
					양천구	신정동, 목1동			
					강서구	염창동			
					영등포	양평동1가, 양평동6가, 문래동6가			
65	곡릉천	1	경기	파주시		조리읍	소 리 천	16.5	10.0
66	곡릉천	2	경기	파주시		금촌동, 교하읍, 탄현면	한 강	10.0	0.0
67	임진강	1	경기	연천군		왕징면, 군남면	도 로 교 (322번)	76.0	68.0
68	임진강	2	경기	연천군		미산면, 군남면, 전곡읍	적 성 면- 전 곡 읍	68.0	55.0
69	임진강	3	경기	파주시		적성면	적 성 면- 파 평 면	55.0	36.0
70	임진강	4	경기	파주시		파평면	파 평 면- 문 산 읍	36.0	27.0
71	임진강	5	경기	파주시		문산읍, 군내면, 장단면	문 산 읍- 탄 현 면	27.0	11.0
72	임진강	6	경기	파주시		탄현면, 장단면	한 강 합 류 점	11.0	0.0
73	문산천	1	경기	파주시		월릉면, 파주읍	갈 곡 천 합 류 점	11.5	5.5
74	문산천	2	경기	파주시		파주읍, 문산읍	임 진 강 합 류 점	5.5	0.0
75	안성천	1	경기	안성시		공도읍, 미양면	미 양 면- 성 환 읍	39.5	34.5
76	안성천	2	경기	안성시		공도읍	성 환 천 합 류 점	34.5	29.0
			충남	천안시		성환읍			
77	안성천	3	경기	평택시		팽성읍, 유천동, 평택동, 통북동	진 위 천 합 류 점	29.0	21.5
78	안성천	4	경기	평택시		오성면, 팽성읍	오 성 면- 안 중 면	21.5	13.0
79	안성천	5	경기	평택시		안중면, 팽성읍, 현덕면	둔 포 천 합 류 점	13.0	6.5
			충남	아산시		둔포면			

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
80	안성천	6	경기	평택시		현덕면	아 산 만 방 조 제	6.5	0.0
			충남	아산시		영인면			
81	진위천	1	경기	평택시		서탄면	장 등 천 합 류 점	19.5	12.5
				화성시		양감면			
82	진위천	2	경기	평택시		청북면, 고덕면	도 로 교 (40번)	12.5	6.0
83	진위천	3	경기	평택시		고덕면, 오성면	안 성 천 합 류 점	6.0	0.0
84	오산천	1	경기	화성시		동탄면	장 지 천 합 류 점	15.0	8.5
85	오산천	2	경기	오산시		남촌동	진 위 천 합 류 점	8.5	0.0
				평택시		서탄면, 진위면			
86	황구지천	1	경기	화성시		태안읍	오 산 사- 화 성 시	16.3	9.5
				오산시		서량동			
87	황구지천	2	경기	화성시		정남면, 양감면	진 위 천	9.5	0.0
				평택시		서탄면			
88	낙동강	1	경북	안동시		도산면, 예안면, 와룡면	주 진 교	395.0	374.5
89	낙동강	2	경북	안동시		예안면, 와룡면, 임동면, 임하면	안 동 댐	374.5	351.0
90	낙동강	3	경북	안동시		중구동, 명륜동, 서구동, 평화동, 옥 동, 송하동	미 천 합 류 점	351.0	333.5
91	낙동강	4	경북	안동시		남후면, 풍산읍	신 역 천 합 류 점	333.5	322.0
92	낙동강	5	경북	안동시		풍천면	풍 천 면- 지 보 면	322.0	309.0
93	낙동강	6	경북	예천군		지보면	낙 동 교	309.0	297.0
				의성군		안사면, 다인면			
94	낙동강	7	경북	예천군		풍양면, 지보면	내 성 천 합 류 점	297.0	289.0
95	낙동강	8	경북	예천군		풍양면	풍 양 면- 중 동 면	289.0	276.0
				문경시		영순면			
				상주시		사벌면			
96	낙동강	9	경북	상주시		사벌면, 중동면, 낙동면	장 천 합 류 점	276.0	259.5
97	낙동강	10	경북	상주시		중동면, 낙동면	낙 동 교 (25번)	259.5	249.0
				의성군		단밀면			
98	낙동강	11	경북	구미시		옥성면, 도개면, 선산읍, 해평면	감 천 합 류 점	249.0	230.0
99	낙동강	12	경북	구미시		해평면, 고아읍	고 아 읍- 구 미 시	230.0	220.0
100	낙동강	13	경북	구미시		지산동, 신평1동, 신평2동, 비산동, 공단1동, 공단2동, 진미동, 양포동	낙동강교	220.0	200.5

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
101	낙동강	14	경북	칠곡군		북삼면, 약목면, 석적면	왜 관 교	200.5	192.0
102	낙동강	15	대구	달성군		하빈면	용 암 면- 다 산 면	192.0	174.0
			경북	성주군		선남면			
				칠곡군		기산면, 왜관읍			
103	낙동강	16	경북	고령군		다산면	금 포 천 합 류 점	174.0	155.5
			대구	달성군		다사읍, 화원읍, 옥포면			
			대구		달서구	파호동			
104	낙동강	17	대구	달성군		논공읍	논 공 읍- 현 풍 면	155.5	146.5
			경북	고령군		성산면			
105	낙동강	18	경북	고령군		개진면	개 진 면- 우 곡 면	146.5	134.0
			대구	달성군		현풍면			
106	낙동강	19	대구	달성군		구지면	회 천 합 류 점	134.0	123.5
			경북	고령군		우곡면			
107	낙동강	20	경남	창녕군		이방면	토 평 천 합 류 점	123.5	111.0
				합천군		덕곡면, 청덕면			
108	낙동강	21	경남	의령군		낙서면	낙 서 면- 부 립 면	111.0	98.5
			경남	창녕군		유어면, 남지읍			
109	낙동강	22	경남	의령군		부림면, 지정면	남 강 합 류 점	98.5	89.5
				창녕군		남지읍			
110	낙동강	23	경남	함안군		대산면, 칠서면	광 려 천 합 류 점	89.5	79.0
				창녕군		남지읍, 도천면			
111	낙동강	24	경남	함안군		칠북면	신 천	79.0	67.0
				창원시		북 면			
				창녕군		길곡면, 부곡면			
112	낙동강	25	경남	김해시		한림면	화 포 천 합 류 점	67.0	51.0
				밀양시		초동면, 하남읍			
				창원시		대산면, 동 읍			
113	낙동강	26	경남	밀양시		상남면, 삼랑진읍	생 립 면- 상 동 면	51.0	40.5
				김해시		생림면			
114	낙동강	27	경남	양산시		원동면	상 동 면- 대 동 면	40.5	28.5
				김해시		상동면			
115	낙동강	28	경남	양산시		물금읍, 동 면	서낙동강	28.5	18.0
				김해시		대동면			
				부산		북 구			
116	낙동강	29	부산	강서구		대저1동, 대저2동	맥 도 강 분 기 점	18.0	8.0
				북 구		덕천동, 구포동			
				사상구		삼락동, 감전동			
117	낙동강	30	부산	사상구		엄궁동	낙 동 강 하 구 독	8.0	0.0
				사하구		하단동			

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
118	내성천	1	경북	예천군		호명면	한 천 합 류 점	26.0	17.0
119	내성천	2	경북	예천군		개포면, 지보면	개 포 면- 용 공 면	17.0	9.5
120	내성천	3	경북	예천군		용궁면, 지보면	낙 동 강 합 류 점	9.5	0.0
121	감 천	1	경북	김천시		조마면, 감천면	감 천 면- 김 천 시	38.5	29.0
122	감 천	2	경북	김천시		남산동, 황금동, 지좌동, 신읍동	울 곡 천 합 류 점	29.0	21.0
123	감 천	3	경북	김천시		감문면, 개령면, 아포읍	도 로 교 (45번)	21.0	11.0
124	감 천	4	경북	구미시		고아읍, 선산읍	낙 동 강 합 류 점	11.0	0.0
125	금호강	1	경북	영천시		문외동, 성내동, 금노동, 완산동	북 안 천 합 류 점	69.3	60.0
126	금호강	2	경북	영천시		금호읍	대 창 천 합 류 점	60.0	50.0
127	금호강	3	경북	경산시		진량읍, 하양읍, 압량면	하 양 읍- 대 구 시	50.0	41.0
128	금호강	4	대구		동 구	괴전동, 율하동	율 하 천 합 류 점	41.0	32.0
129	금호강	5	대구		동 구 북 구	검사동, 방촌동, 지저동, 효목동 북현동	불 노 천 합 류 점	32.0	25.0
130	금호강	6	대구		북 구	검단동, 노곡동, 노원동, 동변동, 산격동, 침산동	금호대교	25.0	11.5
131	금호강	7	대구	달성군		다사읍	낙 동 강 합 류 점	11.5	0.0
					달서구	괴산동			
132	황 강	1	경남	거창군		거창읍, 남하면, 남상면	가 천 천 합 류 점	79.0	66.0
133	황 강	2	경남	합천군		봉산면, 대병면	합 천 댐	66.0	47.5
134	황 강	3	경남	합천군		용주면	남 정 교	47.5	32.0
135	황 강	4	경남	합천군		대양면, 합천읍, 율곡면	율 곡 면- 쌍 책 면	32.0	16.5
136	황 강	5	경남	합천군		쌍책면, 율곡면	황 강 교	16.5	6.0
137	황 강	6	경남	합천군		적중면, 청덕면	낙 동 강 합 류 점	6.0	0.0
138	남 강	1	경남	함양군 산청군		수동면, 유림면 생초면	생 초 면- 오 부 면	141.5	129.0
139	남 강	2	경남	산청군		금서면, 산청읍	산 청 읍- 단 성 면	129.0	111.5

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
140	남 강	3	경남	산청군		신안면, 단성면	수 곡 면 단 성 면	111.5	93.5
141	남 강	4	경남	진주시		수곡면, 대평면	남 강 댐	93.5	78.0
142	남 강	5	경남	진주시		가호동, 내동면, 망경동, 봉수동, 봉안동, 상대1동, 상대2동, 상평동, 성지동, 신안동, 옥봉동, 이현동, 중앙동, 초장동, 칠암동, 평거동	하 촌 천 합 류 점	78.0	60.5
143	남 강	6	경남	진주시		금산면, 대곡면, 집현면	대 곡 천 합 류 점	60.5	50.0
144	남 강	7	경남	의령군 진주시		화정면 대곡면, 사봉면, 지수면, 진성면	지 수 천 합 류 점	50.0	34.0
145	남 강	8	경남	함안군 의령군		군북면 의령읍, 용덕면	석 교 천 합 류 점	34.0	18.5
146	남 강	9	경남	의령군 함안군		정곡면 법수면	함 안 천 합 류 점	18.5	11.0
147	남 강	10	경남	의령군 함안군		지정면 대산면	낙 동 강 합 류 점	11.0	0.0
148	덕천강	1	경남	진주시 사천시		수곡면 곤명면	남 강 (진양호)	6.0	0.0
149	함안천	1	경남	함안군		가야읍, 대산면, 법수면, 산인면	남 강 합 류 점	9.32	0.0
150	밀양강	1	경남	밀양시		상동면	밀 산 교	30.0	22.0
151	밀양강	2	경남	밀양시		가곡동, 산외면, 삼문동, 용평동	목 립 교	22.0	12.0
152	밀양강	3	경남	밀양시		상남면, 삼랑진읍	낙 동 강 합 류 점	12.0	0.0
153	양산천	1	경남	밀양시 양산시		교 동, 유산동 남부동, 동 면, 물금읍, 북정동	낙 동 강 합 류 점	10.5	0.0
154	서낙동강	1	경남 부산	김해시	강서구	대동면, 불암동 강동동, 대저1동, 명지동, 생곡동, 식만동	낙 산 교	18.5	12.5
155	평강천	1	부산		강서구	강동동, 대저1동, 명지동	낙 동 강 합 류 점	12.5	0.0
156	맥도강	1	부산		강서구	대저2동, 명지동	낙 동 강 합 류 점	7.8	0.0
157	태화강	1	울산		남 구 북 구 중 구	달 동, 삼산동, 옥 동 양정동, 염포동 반구동, 성남동, 옥교동, 태화동	울 산 만 (동 해)	11.5	0.0
158	형산강	1	경북	경주시		사정동, 서부동, 서악동, 성건동, 현곡면, 황성동	경 주 시 천 북 면	35.5	26.5

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치		
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류	
159	형산강	2	경북	경주시		천북면, 안강읍	칠 평 천 합 류 점	26.5	16.0	
160	형산강	3	경북	경주시		강동면	강 동 면- 연 일 읍	16.0	9.0	
161	형산강	4	경북	포항시	남 구	상대1동, 송도동, 연일읍, 해도동	영 일 만 (동 해)	9.0	0.0	
162	가화천	1	경남	진주시		내동면	내 동 면- 축 동 면	11.5	5.5	
163	가화천	2	경남	사천시		축동면, 곤양면	광 포 만 (남 해)	5.5	0.0	
164	금 강	1	충북	영동군		심천면	이 원 천 합 류 점	239.0	224.0	
				옥천군		이원면				
165	금 강	2	충북	옥천군		동이면, 청성면	청 성 면- 안 남 면	224.0	204.0	
166	금 강	3	충북	옥천군		동이면, 안남면	안 남 면- 안 내 면	204.0	185.0	
167	금 강	4	충북	옥천군		안내면, 군북면	군 북 면- 안 내 면	185.0	166.5	
168	금 강	5	충북	옥천군		안내면	회남대교	166.5	156.5	
				보은군		회남면				
169	금 강	6	대전		동 구	내탑동	대 청 댐	156.5	137.0	
			충북	청원군		문의면				
170	금 강	7	충북	청원군		현도면	갑 칠 천 합 류 점	137.0	127.5	
						대전				대덕구
						유성구	대 동			
171	금 강	8	대전	충북	청원군	유성구	금탄동	미 호 천 합 류 점	127.5	112.0
							부용면, 현도면			
						충남	연기군			
172	금 강	9	충남	연기군		금남면, 남 면	대 교 천 합 류 점	112.0	103.0	
173	금 강	10	충남	공주시		반포면, 신관동, 옥룡동, 웅진동, 장기면	유 구 천 합 류 점	103.0	87.0	
174	금 강	11	충남	공주시		우성면, 이인면	이 인 면- 탄 천 면	87.0	74.5	
				청양군		목 면				
175	금 강	12	충남	공주시		탄천면	지 칠 천 합 류 점	74.5	62.5	
				청양군		목 면, 청남면				
176	금 강	13	충남	부여군		규암면, 부여읍, 장암면	부 여 읍- 석 성 면	62.5	48.0	
				청양군		청남면				
177	금 강	14	충남	부여군		세도면, 석성면	논 산 천 합 류 점	48.0	38.5	
				논산시		성동면				

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
178	금 강	15	충남	논산시 부여군		강경읍 세도면, 임천면	임 천 면- 양 화 면	38.5	26.5
			전북	익산시		망성면, 성당면, 용안면			
179	금 강	16	충남	부여군		양화면	용 포 면- 나 포 면	26.5	15.5
			전북	익산시		용포면			
180	금 강	17	전북	군산시		나포면, 성산면	금 강 하 구 독	15.5	0.0
			충남	서천군		한산면, 화양면			
181	소옥천	1	충북	옥천군		군북면, 군서면, 옥천읍	금 강 합 류 접	12.0	0.0
182	회인천	1	충북	보은군		회남면	대 청 호	5.5	0.0
183	주원천	1	대전		동 구	직 동	대 청 호	7.0	0.0
184	품곡천	1	충북	청원군		문의면	대 청 호	6.0	0.0
185	갑 천	1	대전		서 구	도마동, 관저동	서 구 유 성 구	33.5	19.0
186	갑 천	2	대전		서 구	월평동, 갈마동	유 등 천 합 류 접	19.0	11.5
187	갑 천	3	대전		유성구	문지동, 봉산동	금 강 합 류 접	11.5	0.0
					대덕구	와 동, 목상동			
188	유등천	1	대전		대덕구	대화동, 오정동	갑 천 합 류 접	15.5	0.0
					서 구	가장동, 변 동, 삼천동, 용문동, 탄방동			
					중 구	목달동, 용두동, 유천동, 침산동, 태평동			
189	미호천	1	충북	청원군		북이면, 오창면	무 심 천 합 류 접	38.5	27.0
190	미호천	2	충북	청원군		옥산면	강 외 면- 옥 산 면	27.0	17.0
				청주시	홍덕구	신대동, 신촌동			
191	미호천	3	충북	청원군		강내면, 강외면	조 천 합 류 접	17.0	8.5
192	미호천	4	충남	연기군		동 면, 서 면, 남 면	금 강 합 류 접	8.5	0.0
193	논산천	1	충남	논산시		부적면, 가야곡면, 은진면	은 진 면- 논 산 시	21.5	14.0
194	논산천	2	충남	논산시		부적면, 취암동, 광석면	논산대교	14.0	8.5
195	논산천	3	충남	논산시		성동면, 채운면	금 강 합 류 접	8.5	0.0
196	노성천	1	충남	논산시		부적면, 광석면	논 산 천 합 류 접	4.75	0.0
197	강경천	1	전북	익산시		망성면	논 산 천 합 류 접	6.4	0.0
			충남	논산시		강경읍, 채운면			

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
198	삽교천	1	충남	예산군		삽교읍	지곡천 합류점	32.5	24.0
199	삽교천	2	충남	당진군 예산군		합덕읍 고덕면, 신암면	무한천 합류점	24.0	15.0
200	삽교천	3	충남	당진군 아산시		합덕읍, 우강면 선장면	곡교천 합류점	15.0	6.0
201	삽교천	4	충남	아산시 당진군		인주면 신평면, 우강면	삽교천 하구둑	6.0	0.0
202	무한천	1	충남	예산군		오가면, 신암면, 예산읍	삽교천 합류점	14.0	0.0
203	곡교천	1	충남	아산시		권곡동, 실옥동, 염치읍, 신창면	신창천 합류점	18.6	6.0
204	곡교천	2	충남	아산시		선장면, 인주면	삽교천 합류점	6.0	0.0
205	영산강	1	전남	담양군		금성면, 담양읍	수북천 합류점	113.5	103.5
206	영산강	2	전남	담양군		수북면, 봉산면	증암천 합류점	103.5	96.0
207	영산강	3	전남 광주	담양군		대전면 북구 대촌동	북구 서구	96.0	88.5
208	영산강	4	광주		광산구	산월동, 운남동	광주천 합류점	88.5	79.5
209	영산강	5	광주		광산구 서구 북구	도호동 벽진동 용두동	황룡강 합류점	79.5	73.0
210	영산강	6	광주 전남		남구 광산구	승촌동 용봉동	지석천 합류점	73.0	66.0
211	영산강	7	전남	나주시		석현동, 영산동, 운곡동, 죽림동, 토계동	나주시 다시면	66.0	54.5
212	영산강	8	전남	나주시		다시면, 왕곡면, 공산면	고막원천	54.5	44.0
213	영산강	9	전남	함평군		학교면	함평천	44.0	36.5
214	영산강	10	전남	나주시 무안군		동강면 몽탄면, 일로읍	삼포천	36.5	18.5
215	영산강	11	전남	무안군 영암군		일로읍 시종면, 서호면	영암천	18.5	11.5
216	영산강	12	전남	무안군 영암군		일로읍 삼호면, 학산면	영산강 하구둑	11.5	0.0
217	황룡강	1	광주		광산구	북용동, 서봉동, 송정동, 송촌동, 지평동, 황용동	영산강 합류점	9.4	0.0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
218	지석천	1	전남	화순군		춘양면	춘양면 능주면	34.0	27.5
219	지석천	2	전남	화순군		능주면, 한천면	화순천 합류점	27.5	21.0
220	지석천	3	전남	화순군		도곡면	송학천 합류점	21.0	14.0
221	지석천	4	전남	나주시		남평읍	산포면 남평읍	14.0	7.0
222	지석천	5	전남 광주	나주시	남 구	산포면, 금천면 승촌동	영산강 합류점	7.0	0.0
223	고막원천	1	전남	함평군		나산면	구산천 합류점	24.0	14.0
224	고막원천	2	전남	나주시 함평군		문평면 대동면, 학교면	고막교	14.0	7.0
225	고막원천	3	전남	나주시 함평군		다시면 학교면	영산강 합류점	7.0	0.0
226	함평천	1	전남	함평군		함평읍, 대동면	엄다면 학교면	14.0	6.0
227	함평천	2	전남	함평군		엄다면, 학교면	영산강 합류점	6.0	0.0
228	탐진강	1	전남	장흥군		부산면	내안천 합류점	27.0	18.0
229	탐진강	2	전남	장흥군		장흥읍	장흥읍 군동면	18.0	10.0
230	탐진강	3	전남	강진군		군동면, 강진읍	남해 합류점	10.0	0.0
231	섬진강	1	전북	임실군		신평면	접기천 합류점	173.0	167.0
232	섬진강	2	전북	임실군		운암면	운암대교	167.0	152.5
233	섬진강	3	전북	정읍시		산내면	섬진강댐	152.5	141.0
234	섬진강	4	전북	임실군		강진면, 덕치면	적성면 덕치면	141.0	121.5
235	섬진강	5	전북	순창군		적성면, 동계면	오수천 합류점	121.5	113.5
236	섬진강	6	전북	순창군		유등면	천사천 합류점	113.5	98.0
237	섬진강	7	전북 전남	순창군 남원시 곡성군		풍산면 대강면 옥과면, 입면	대강면 금지면	98.0	85.0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
238	섬진강	8	전북	남원시		금지면	곡 성 천 합 류 점	85.0	74.0
			전남	곡성군		곡성읍			
239	섬진강	9	전남	곡성군		고달면, 오곡면	보 성 강 합 류 점	74.0	62.0
				구례군		구례읍			
240	섬진강	10	전남	곡성군		죽곡면	서 시 천 합 류 점	62.0	48.0
				순천시		황전면			
				구례군		구례읍			
241	섬진강	11	전남	구례군		문척면, 마산면, 토지면, 간전면	화 개 천 합 류 점	48.0	33.0
242	섬진강	12	전남	광양시		다압면	진 월 면- 다 압 면	33.0	13.5
			경남	하동군		악양면, 하동읍, 화개면			
243	섬진강	13	전남	광양시		진월면	남 해 합 류 점	13.5	0.0
			경남	하동군		고전면, 금성면			
244	요 천	1	전북	남원시		금 동, 노암동, 도통동, 동충동, 죽향동	광 치 천 합 류 점	18.0	11.5
245	요 천	2	전북	남원시		주생면, 금지면, 송동면	섬 진 강 합 류 점	11.5	0.0
246	보성강	1	전남	순천시		송광면, 주암면	주 암 댐	43.0	26.5
247	보성강	2	전남	순천시		주암면	석 곡 천 합 류 점	26.5	15.0
				곡성군		석곡면, 목사동면			
248	보성강	3	전남	곡성군		목사동면	죽 곡 천 합 류 점	15.0	8.5
249	보성강	4	전남	곡성군		죽곡면	섬 진 강 합 류 점	8.5	0.0
250	동진강	1	전북	정읍시		신태인읍, 이평면	군 포 교	19.0	10.5
				김제시		백산면			
251	동진강	2	전북	김제시		부량면, 백산면	도 로 교 (23번)	10.5	4.5
252	동진강	3	전북	부안군		동진면	서 해 합 류 점	4.5	0.0
				김제시		죽산면			
253	정읍천	1	전북	정읍시		농소동, 망제동, 상평동, 시기동, 장명동, 하모동	정 읍 시- 덕 천 면	18.0	8.0
254	정읍천	2	전북	정읍시		덕천면, 정우면, 이평면	동 진 강	8.0	0.0
255	고부천	1	전북	정읍시		고부면, 영원면	영 원 면- 백 산 면	18.0	8.5
256	고부천	2	전북	부안군		백산면, 동진면	동 진 강	8.5	0.0
257	원평천	1	전북	김제시		봉남면, 신월동	두 월 천	16.0	9.0
				정읍시		감곡면			
258	원평천	2	전북	김제시		교동·월촌동, 죽산면	동 진 강	9.0	0.0
259	만경강	1	전북	완주군		고산면	주 치 천	56.0	

(계속)

연번	하천명	구간 번호	관류 행정구역				구 간 구분점	구분위치	
			시도	시군	구	읍면동		상류	하류
260	만경강	2	전북	완주군		용진면, 봉동읍	동 봉 읍- 삼 레 읍	49.5	42.5
261	만경강	3	전북	완주군		삼례읍	마 산 천	42.5	29.0
				익산시		춘포면			
				전주시	덕진구	전미동, 화전동			
262	만경강	4	전북	김제시		백구면	오 산 천	29.0	21.0
263	만경강	5	전북	군산시		대야면	청 하 면- 만 경 읍	21.0	12.0
				김제시		공덕면, 청하면			
				익산시		오산면			
264	만경강	6	전북	군산시		회현면	서 해 합 류 점	12.0	0.0
				김제시		만경읍, 진봉면			
265	소양천	1	전북	완주군		용진면	만 경 강 합 류 점	7.0	0.0
				전주시	덕진구	호성동2가			
266	전주천	1	전북	전주시	덕진구	고량동, 송천동, 팔복동	만 경 강 합 류 점	7.0	0.0

2. 주요 인자 현황

1) 생태계 보전지역

<표 부록-2> 국가하천 주변의 생태계 보전지역 현황

구 분	위 치	면적(ha)	특 징	지정일자
낙동강 하구	부산시 사하구 신평동	3,420.0	- 철새도래지	1989. 3.10
지 리 산	전남도 구례군 산동면	2,020.0	- 극상 원시림 (구상나무 등)	1989.12.29
우 포 늪	경남도 창녕군 이방면	854.0	- 국내 최고의 원시 자연늪	1997. 7.26
섬 진 강	전남도 구례군 문척면	183.0	- 수달 서식지	2001.12. 1
고 산 봉	전남도 함평군 대동면	878.0	- 붉은 박쥐 서식지	2002. 5. 1
백 운 산	전남도 광양군 옥룡면	974.0	- 자연경관 수려, 원시 자연림	1993. 4.26
한강 밤섬	서울 영등포구 여의도	24.1	- 철새 도래지·서식지	1999. 8.10

주 : 낙동강 하구와 우포늪은 “습지보호지역”으로도 지정되어 있음. IUCN(자연과 자연자원의 보존을 위한 국제연맹)에서는 보호지역을 총 10개로 구분하였으며, 생태보전지역은 계속되는 진화에 따른 종의 유전적 다양성을 보호하는 지역으로 규정.

자료 : <http://www.sazine.co.kr>, <http://mountains.new21.net>, <http://www.me.go.kr/>

2) 하천 수질

<표 부록-3> 하천 수질등급의 정의

(단위 : ppm)

구 분	이용목적	BOD	SS	DO	특징	지표생물
1급수	상수원수 1급	1이하	25이하	7.5이상	맑고 깨끗함. 무취 간단한 정수후 음용 가능	버들치, 버들개, 가재, 어름치, 열목어, 강도래, 산골플라나리아, 하루살이류 등
2급수	상수원수 2급 수산용수 1급 수영용수	3이하	25이하	5.0이상	맑음. 무취. 수돗물 수영·목욕가능 처리후 음용 가능	쏘가리, 은어, 다슬기, 날도래유충, 장구애비, 잠자리유충, 소금쟁이, 물장군 등
3급수	상수원수 3급 수산용수 2급 공업용수 1급	6이하	25이하	5.0이상	황갈색의 탁한 물 모래와 자갈있음 수돗물로 부적합 공업용수로 사용	붕어, 잉어, 메기, 우렁이, 뱀장어, 미꾸리, 거머리, 달팽이, 조개, 장구애비, 잠자리유충, 소금쟁이 등
4급수	공업용수 2급 농업용수	8이하	100이하	2.0이상	오염이 심한 물 물고기 살수 없음 피부병 유발	실지렁이, 깔따구, 거머리 등
5급수	공업용수 3급	10이하	쓰레기 없을것	2.0이상	심하게 오염된 물	실지렁이, 깔따구 등

자료 : <http://home.ewha.ac.kr/>

3) 철새도래지

<표 부록-4> 국가하천 주변의 주요 철새도래지 현황

구 분	위 치	면적(ha)	서식 조류
주 남 저수지	경남도 창원시 동 면	602.0	- 큰기러기, 쇠기러기 등
여 주 신접리	경기도 여주군 북내면	660.0	- 대백로 등
한 강 밤 섬	서울 영등포구 여의도	24.1	- 고방오리, 청둥오리, 흰비오리, 개개비, 찌꼬리, 원앙, 종달새, 쇠부엉이 등
낙동강 을숙도	부산시 사하구 신평동	3,420.0	- 물새류, 오리, 도요새, 물떼새, 가마우지
금 강 하 구	충남도 서천군 한산면	430.0	- 황새, 저어새, 검독수리, 원앙고니, 쇠부엉이, 백로, 청둥오리, 흰갈매기 등

자료 : <http://www.sazine.co.kr>, <http://mountains.new21.net>

4) 녹지자연도

<표 부록-5> 녹지자연도의 정의

권역	지역	등급	명칭	등급별 내용
육지권	개발지역	1	시가지, 조성지	- 녹지 식생이 거의 존재하지 않는 지구
		2	농 경 지	- 논 또는 밭 등의 경작지구
		3	과 수 원	- 경작지·과수원·묘포장 등과 같이 비교적 녹지식생의 분량이 우세한 지구
	반자연지역	4	2차 초원 (A)	- 잔디군락이나 인공초지(목장)등과 같이 비교적 식생의 키가 낮은 2차적으로 형성된 초원지구
		5	2차 초원 (B)	- 갈대·조릿대군락 등과 같이 비교적 식생의 키가 높은 2차원 초원지구
		6	조 립 지	- 각종 활엽수 또는 침엽수의 식재림 지구(조림지구) - 은수원 사시나무·낙엽송·소나무·잣나무 등
		7	2 차 립 (A)	- 자연군락이 인간의 영향에 의해 성립되었거나 유지되고 있는 군락(즉, 천이과정의 군락) - 서어나무·상수리나무·줄참나무 군락 등(20년생 까지)
		8	2 차 립(B)	- 원시림 또는 자연식생에 가까운 2차림지구 - 신갈나무·물참나무·가시나무 맹아림(20-50년생)
	자연지역	9	자 연 립	- 다층의 식생사회를 형성하는 천이의 마지막에 이르는 극상림 지구 - 가문비나무·전나무·분비나무군락 등의 고령림(50년생 이상)
		10	고산자연초원	- 자연식생으로서 고산성 단층의 식물사회를 형성하는 지구 - 지리산 세석평전 등 고산지대의 초원지구
수 권	수 역	0	수 역	- 저수지, 하천유역지구(하중 사구 포함)

주 : 임상이 양호한 녹지자연도 8등급 이상은 특별관리지역, 6등급 및 7등급은 중점관리지역, 대부분 시가화되거나 농경지인 5등급 이하의 지역은 녹지복원 및 개선이 필요

3. 구간별 인자값

<표 부록-6> 구간별 인자값

연번	하 천 명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
1	한 강	1	2.600	5	1	0	1	0.9	1	7.0	0
2	한 강	2	1.043	2	1	0	1	1.6	0	6.5	1
3	한 강	3	1.231	1	1	0	1	1.2	0	7.0	0
4	한 강	4	1.200	1	1	0	0	1.3	0	6.0	0
5	한 강	5	1.758	3	1	0	2	0.9	0	7.0	0
6	한 강	6	1.692	4	1	0	6	0.9	0	6.0	0
7	한 강	7	1.429	1	1	0	7	1.6	0	2.0	0
8	한 강	8	1.435	6	1	0	10	1.4	0	2.0	0
9	한 강	9	1.029	3	1	0	8	1.7	0	6.5	0
10	한 강	10	1.254	6	1	0	5	1.1	1	2.0	0
11	한 강	11	1.156	6	1	1	3	3.4	0	2.0	0
12	한 강	12	1.103	3	1	0	3	2.4	0	2.0	0
13	한 강	13	1.200	4	1	0	2	1.4	0	2.0	0
14	한 강	14	1.385	4	1	0	3	1.3	0	2.0	0
15	한 강	15	1.421	3	1	0	10	1.2	0	6.5	0
16	한 강	16	1.302	6	1	0	1	1.4	0	1.5	0
17	한 강	17	0.963	1	1	0	1	1.6	0	1.5	0
18	한 강	18	1.000	2	1	0	1	1.8	0	1.0	1
19	한 강	19	1.375	1	1	0	0	2.1	0	1.0	0
20	한 강	20	1.000	1	1	0	2	3.2	0	1.0	1
21	한 강	21	1.103	3	1	0	6	2.6	1	1.0	1
22	한 강	22	1.026	5	1	0	0	2.8	0	2.0	0
23	한 강	23	0.983	3	1	0	0	3.9	0	2.0	2
24	한 강	24	1.026	2	1	0	4	3.9	0	2.0	0
25	한 강	25	1.043	2	1	0	7	3.9	0	2.0	1
26	제 천 천	1	2.889	1	2	0	0	1.8	0	7.0	0
27	제 천 천	2	1.920	1	2	0	0	1.8	0	7.0	0
28	달 천	1	1.381	4	2	0	1	1.2	0	6.5	0
29	섬 강	1	1.023	1	2	0	4	1.2	0	2.0	0
30	섬 강	2	1.040	1	2	0	2	1.2	0	7.0	0
31	침 미 천	1	1.257	5	2	0	0	3.9	0	2.0	0
32	침 미 천	2	1.366	3	2	0	1	3.9	0	2.0	0
33	복 하 천	1	1.133	7	2	0	1	1.8	0	2.0	0
34	복 하 천	2	1.043	1	2	0	0	3.9	0	2.0	0
35	복 하 천	3	1.647	1	2	0	2	4.0	0	2.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
1	한강	1	14.3	4	3,032.4	5	25,149	0	26.6
2	한강	2	14.0	2	1,821.7	1	15,783	1	16.0
3	한강	3	0.0	0	1,789.7	3	4,406	0	15.7
4	한강	4	0.2	1	427.5	3	2,741	0	13.2
5	한강	5	0.2	3	440.6	4	1,511	0	13.6
6	한강	6	257.5	1	1,766.0	2	44,499	1	59.7
7	한강	7	0.0	6	992.7	6	18,243	0	34.3
8	한강	8	0.0	3	1,233.4	9	15,341	0	42.6
9	한강	9	2.0	4	1,535.3	4	11,250	0	49.2
10	한강	10	63.8	6	3,329.8	2	62,649	0	90.5
11	한강	11	1.0	0	2,026.0	0	22,197	0	55.1
12	한강	12	0.0	1	761.3	1	7,338	0	18.8
13	한강	13	0.0	0	675.6	0	26,109	0	13.7
14	한강	14	0.0	1	911.2	0	8,282	0	18.4
15	한강	15	357.4	2	2,772.4	3	14,163	0	29.2
16	한강	16	8,861.0	13	5,327.6	3	132,372	0	27.4
17	한강	17	1,706.0	4	3,350.1	4	193,431	0	9.7
18	한강	18	4,730.0	7	1,458.6	2	315,426	0	6.5
19	한강	19	0.0	5	267.4	0	132,100	0	4.1
20	한강	20	0.0	6	298.7	0	296,380	0	8.1
21	한강	21	0.0	14	2,950.0	0	219,917	0	8.7
22	한강	22	0.0	8	1,339.8	1	151,422	2	9.0
23	한강	23	0.0	8	5,550.5	1	84,612	0	44.8
24	한강	24	0.0	6	7,143.2	2	58,550	0	66.6
25	한강	25	0.0	4	1,228.2	0	6,237	0	24.0
26	제천천	1	0.0	1	478.5	3	3,394	0	16.5
27	제천천	2	0.0	0	667.7	1	5,151	0	23.1
28	달천	1	0.0	9	285.2	5	14,474	0	9.9
29	섬강	1	4.9	6	1,263.2	2	20,843	1	34.6
30	섬강	2	4.8	1	1,404.0	0	7,099	0	38.3
31	청미천	1	2.0	14	2,617.9	1	26,957	0	50.0
32	청미천	2	0.0	8	838.1	0	5,598	0	22.8
33	복하천	1	0.0	6	3,315.4	2	55,661	0	41.7
34	복하천	2	0.0	1	2,655.0	1	45,337	0	33.4
35	복하천	3	0.0	2	517.2	1	5,798	0	14.1

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
36	북한강	1	1.027	1	2	0	0	0.8	0	8.0	0
37	북한강	2	1.095	0	2	0	0	0.8	0	8.0	0
38	북한강	3	1.444	1	2	0	0	0.8	0	8.0	0
39	북한강	4	1.920	2	2	0	0	0.7	0	8.0	0
40	북한강	5	1.189	4	2	0	0	2.6	0	8.0	4
41	북한강	6	1.571	3	2	0	1	4.5	0	8.0	0
42	북한강	7	1.286	2	2	0	3	6.4	0	6.5	1
43	북한강	8	1.429	4	2	0	2	3.0	0	1.5	1
44	북한강	9	1.130	3	2	0	0	1.2	1	8.0	0
45	북한강	10	1.321	4	2	0	2	1.1	0	7.5	0
46	북한강	11	1.926	3	2	0	0	1.2	0	8.0	0
47	북한강	12	1.111	4	2	0	1	1.0	1	6.0	0
48	북한강	13	1.030	4	2	0	1	1.1	0	8.0	0
49	북한강	14	1.091	4	2	0	3	1.2	0	2.0	0
50	양구서천	1	1.667	5	3	0	0	0.8	0	7.0	0
51	소양강	1	1.882	2	3	0	1	0.6	0	7.5	0
52	소양강	2	1.950	4	3	0	0	0.9	0	7.5	0
53	소양강	3	1.529	1	3	0	0	0.9	0	8.0	0
54	소양강	4	1.345	7	3	0	1	0.9	2	8.0	1
55	소양강	5	1.333	3	3	0	1	0.6	0	1.5	0
56	경안천	1	1.300	3	2	1	0	5.6	0	6.5	0
57	경안천	2	1.500	4	2	0	0	4.5	0	2.0	0
58	경안천	3	1.400	1	2	0	1	4.9	0	2.0	0
59	중랑천	1	1.056	5	2	0	0	11.5	0	1.0	0
60	중랑천	2	1.053	1	2	0	0	8.5	0	1.0	0
61	중랑천	3	1.263	1	2	0	0	14.3	0	1.0	0
62	안양천	1	1.600	2	2	0	1	12.0	0	1.0	0
63	안양천	2	1.200	2	2	0	0	11.3	0	1.0	0
64	안양천	3	1.250	1	2	0	0	9.6	0	1.0	0
65	곡릉천	1	1.857	2	2	0	0	5.9	0	2.0	0
66	곡릉천	2	1.081	5	2	0	0	8.5	0	2.0	0
67	임진강	1	1.143	3	2	0	0	2.0	0	2.0	0
68	임진강	2	1.793	3	2	0	0	1.7	0	2.0	0
69	임진강	3	1.490	5	2	0	0	1.3	0	2.0	0
70	임진강	4	1.161	2	2	0	0	2.0	0	6.0	1
71	임진강	5	2.370	2	2	0	2	2.0	0	2.0	1
72	임진강	6	1.023	3	2	0	2	2.0	0	2.0	1
73	문산천	1	1.200	2	3	0	0	2.3	0	2.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
36	북한강	1	0.0	1	6,543.0	1	9,322	0	22.2
37	북한강	2	0.0	0	6,543.0	0	9,322	0	22.2
38	북한강	3	0.0	1	9,417.3	1	12,096	0	32.0
39	북한강	4	0.0	6	9,417.3	4	12,096	0	32.0
40	북한강	5	0.0	3	2,662.0	0	2,132	0	9.0
41	북한강	6	0.0	1	733.4	2	2,887	0	17.3
42	북한강	7	0.0	4	954.5	1	13,459	0	22.5
43	북한강	8	0.0	2	694.6	4	29,819	0	16.4
44	북한강	9	0.0	4	1,507.8	4	11,687	0	35.5
45	북한강	10	0.0	3	1,867.5	1	24,471	0	36.8
46	북한강	11	0.0	5	1,607.6	1	18,776	0	25.3
47	북한강	12	0.0	2	710.9	1	12,455	0	11.2
48	북한강	13	9.8	0	2,840.2	1	63,186	0	29.8
49	북한강	14	1.0	6	1,961.9	1	12,257	0	20.1
50	양구서천	1	0.0	7	3,603.4	7	13,237	0	21.7
51	소양강	1	1.1	4	2,405.8	3	9,651	0	17.1
52	소양강	2	0.0	2	1,857.1	0	3,902	0	13.2
53	소양강	3	0.0	0	7,448.9	2	18,404	0	63.0
54	소양강	4	0.0	1	1,679.6	0	5,196	0	39.6
55	소양강	5	0.0	10	991.7	0	53,987	0	23.4
56	경안천	1	0.0	6	1,258.8	1	75,261	0	14.2
57	경안천	2	0.0	9	1,040.0	1	55,556	0	11.7
58	경안천	3	356.4	4	1,826.8	1	10,044	0	20.6
59	증량천	1	0.0	10	9,442.6	3	433,514	0	7.8
60	증량천	2	0.0	5	714.7	0	212,644	0	4.6
61	증량천	3	0.0	8	594.0	0	364,594	1	8.2
62	안양천	1	0.0	8	3,285.9	0	92,705	1	6.6
63	안양천	2	0.0	16	441.5	1	136,879	0	3.0
64	안양천	3	0.0	11	892.3	0	216,870	0	5.6
65	곡릉천	1	0.0	1	1,359.2	3	31,628	0	9.6
66	곡릉천	2	0.0	3	7,032.0	0	109,785	0	49.7
67	임진강	1	33.0	3	5,172.6	0	6,028	0	29.9
68	임진강	2	33.0	5	5,573.6	1	27,049	0	32.2
69	임진강	3	0.0	10	4,408.6	2	8,605	0	31.1
70	임진강	4	67.8	6	2,073.7	2	5,551	0	14.6
71	임진강	5	0.0	7	6,169.7	2	29,560	0	43.6
72	임진강	6	0.0	0	4,648.0	0	8,078	0	32.8
73	문산천	1	0.0	2	2,926.5	0	22,726	0	20.7

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
74	문산천	2	1.158	1	3	0	0	3.3	0	2.0	0
75	안성천	1	0.488	4	1	0	0	4.7	0	2.0	0
76	안성천	2	0.957	2	1	0	0	5.0	0	2.0	0
77	안성천	3	1.200	3	1	0	0	5.3	0	2.0	0
78	안성천	4	1.417	2	1	0	0	3.9	0	2.0	0
79	안성천	5	1.238	2	1	0	0	3.6	0	2.0	0
80	안성천	6	0.929	4	1	0	0	3.6	0	2.0	0
81	진위천	1	1.383	5	2	0	0	6.5	0	2.0	0
82	진위천	2	1.303	2	2	0	0	9.5	0	2.0	0
83	진위천	3	1.140	1	2	1	3	12.4	0	2.0	0
84	오산천	1	0.963	3	3	0	4	5.2	0	2.0	0
85	오산천	2	1.111	2	3	0	2	8.5	0	1.5	0
86	황구지천	1	1.183	2	3	0	4	14.8	0	2.0	0
87	황구지천	2	1.000	1	3	0	0	10.8	0	2.0	0
88	낙동강	1	1.822	4	1	0	1	1.3	0	7.0	0
89	낙동강	2	2.089	1	1	0	1	1.3	0	7.0	0
90	낙동강	3	1.458	5	1	0	1	0.9	1	1.0	0
91	낙동강	4	1.533	3	1	0	9	1.0	0	2.0	1
92	낙동강	5	1.576	1	1	0	4	1.1	0	2.0	2
93	낙동강	6	1.371	3	1	0	8	1.2	0	2.0	1
94	낙동강	7	1.185	0	1	0	1	1.3	0	2.0	0
95	낙동강	8	1.268	2	1	0	10	1.0	0	2.0	0
96	낙동강	9	2.129	1	1	0	7	0.8	0	1.5	0
97	낙동강	10	1.680	3	1	0	13	0.8	0	1.5	0
98	낙동강	11	1.246	2	1	0	8	0.9	0	1.5	0
99	낙동강	12	1.081	4	1	0	3	1.0	0	1.0	0
100	낙동강	13	2.364	5	1	0	4	1.3	0	1.0	0
101	낙동강	14	1.172	2	1	0	3	1.3	0	1.5	0
102	낙동강	15	1.075	4	1	0	3	1.6	0	2.0	0
103	낙동강	16	2.467	6	1	0	6	1.6	0	2.0	1
104	낙동강	17	1.500	2	1	0	1	2.9	0	2.0	0
105	낙동강	18	1.515	2	1	0	4	2.1	0	6.0	0
106	낙동강	19	1.355	2	1	0	10	2.1	0	2.0	0
107	낙동강	20	1.190	5	1	0	14	1.8	0	6.0	0
108	낙동강	21	1.724	4	1	0	11	1.8	0	1.5	0
109	낙동강	22	1.091	3	1	0	5	1.8	0	2.0	0
110	낙동강	23	1.355	3	1	0	18	1.8	0	2.0	0
111	낙동강	24	1.143	5	1	0	7	1.9	0	2.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
74	문산천	2	0.0	2	3,943.8	0	44,223	0	27.9
75	안성천	1	0.0	1	790.2	0	32,677	0	23.3
76	안성천	2	4.0	8	1,179.0	0	52,404	0	30.1
77	안성천	3	16.0	11	1,086.3	0	70,284	0	38.4
78	안성천	4	0.0	1	1,415.1	0	33,044	0	50.0
79	안성천	5	0.0	0	2,612.0	1	63,662	0	91.6
80	안성천	6	350.0	2	1,441.4	2	14,932	0	49.9
81	진위천	1	0.0	5	869.9	0	8,791	0	29.6
82	진위천	2	0.0	4	1,397.7	0	22,075	0	49.4
83	진위천	3	0.0	4	1,079.2	0	21,597	0	38.1
84	오산천	1	0.0	3	702.1	0	10,361	0	23.0
85	오산천	2	16.0	9	1,648.5	0	28,731	0	38.5
86	황구지천	1	0.0	9	1,756.6	2	45,180	0	20.8
87	황구지천	2	0.0	7	1,412.9	0	20,844	2	47.4
88	낙동강	1	1.0	7	1,946.5	3	10,345	0	64.1
89	낙동강	2	0.0	1	2,663.2	1	14,406	0	87.8
90	낙동강	3	0.0	15	243.3	8	64,674	0	8.0
91	낙동강	4	0.0	7	812.9	0	11,498	0	26.8
92	낙동강	5	0.0	8	477.5	5	5,636	0	15.7
93	낙동강	6	1.0	8	1,751.2	0	12,383	0	54.6
94	낙동강	7	2.0	1	814.3	0	10,361	0	44.6
95	낙동강	8	21.0	6	2,197.4	2	14,713	0	39.7
96	낙동강	9	0.0	13	5,904.5	2	13,556	0	47.5
97	낙동강	10	0.0	11	4,676.3	0	10,860	0	44.5
98	낙동강	11	405.5	24	1,530.7	1	30,729	0	72.8
99	낙동강	12	401.5	16	772.2	4	39,413	0	36.7
100	낙동강	13	0.0	4	296.2	1	68,010	1	14.1
101	낙동강	14	0.0	13	345.5	3	51,020	0	23.5
102	낙동강	15	28.0	18	2,457.4	3	49,289	1	53.1
103	낙동강	16	1,223.8	21	1,122.5	0	146,230	0	42.2
104	낙동강	17	0.0	20	770.7	0	30,612	0	21.4
105	낙동강	18	0.0	15	566.6	4	15,844	0	14.6
106	낙동강	19	0.0	9	732.8	0	7,852	0	20.1
107	낙동강	20	0.0	3	985.4	2	7,113	0	29.0
108	낙동강	21	0.0	1	838.2	1	15,215	0	32.9
109	낙동강	22	0.0	3	1,603.6	0	18,431	0	37.7
110	낙동강	23	440.0	8	1,830.5	3	25,017	0	53.6
111	낙동강	24	10.0	11	1,742.3	2	22,975	0	58.1

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
112	낙동강	25	1.103	7	1	0	4	2.0	1	2.0	0
113	낙동강	26	1.448	4	1	0	3	1.7	0	2.0	2
114	낙동강	27	1.091	5	1	0	6	2.2	0	6.0	0
115	낙동강	28	1.200	2	1	1	2	2.7	0	2.0	0
116	낙동강	29	1.081	2	1	0	8	2.2	0	1.5	0
117	낙동강	30	1.455	2	1	0	4	2.2	1	1.5	1
118	내성천	1	1.333	2	2	0	5	1.0	0	2.0	0
119	내성천	2	1.071	1	2	0	2	1.0	0	2.0	0
120	내성천	3	2.375	1	2	0	2	1.0	0	7.0	0
121	감천	1	1.407	1	2	0	2	0.6	0	2.0	0
122	감천	2	1.067	3	2	0	1	0.6	0	1.0	0
123	감천	3	1.053	3	2	0	2	0.8	0	2.0	0
124	감천	4	1.294	2	2	1	0	1.0	0	2.5	0
125	금호강	1	1.329	4	2	0	6	1.0	0	1.5	0
126	금호강	2	1.290	1	2	0	14	1.7	0	2.0	0
127	금호강	3	1.241	3	2	0	4	2.3	0	2.0	0
128	금호강	4	1.091	3	2	0	3	2.6	0	2.0	0
129	금호강	5	1.077	2	2	0	1	2.9	0	1.0	0
130	금호강	6	1.385	4	2	0	16	3.2	0	1.0	0
131	금호강	7	1.586	1	2	0	8	3.6	0	2.0	0
132	황강	1	1.300	8	2	1	7	0.7	0	6.0	0
133	황강	2	1.682	7	2	0	6	2.0	0	6.0	0
134	황강	3	1.292	6	2	0	4	1.3	0	2.0	0
135	황강	4	1.632	7	2	0	6	0.5	0	2.0	0
136	황강	5	1.500	1	2	0	9	0.5	0	2.0	0
137	황강	6	1.091	4	2	0	5	0.9	0	2.0	0
138	남강	1	1.515	7	2	1	11	1.2	0	6.0	0
139	남강	2	1.373	6	2	0	10	0.8	0	1.5	0
140	남강	3	1.309	8	2	0	10	0.5	0	6.5	0
141	남강	4	1.265	5	2	0	17	0.9	0	6.5	0
142	남강	5	1.400	5	2	0	2	1.0	0	1.0	0
143	남강	6	1.909	5	2	0	8	1.5	0	2.0	0
144	남강	7	2.133	4	2	0	14	1.5	0	2.0	0
145	남강	8	2.067	5	2	0	5	1.5	0	2.0	0
146	남강	9	1.000	2	2	0	4	1.5	0	2.0	0
147	남강	10	1.467	5	2	0	9	1.9	0	2.0	0
148	덕천강	1	1.818	2	3	0	7	0.9	0	2.0	0
149	함안천	1	1.165	5	3	4	6	1.5	0	2.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
112	낙동강	25	292.5	18	6,305.0	5	64,012	0	86.3
113	낙동강	26	109.0	7	4,665.6	5	26,310	0	48.2
114	낙동강	27	3,000.0	4	6,481.3	4	8,310	0	44.8
115	낙동강	28	890.0	1	4,163.8	6	151,619	0	30.8
116	낙동강	29	119.0	6	535.9	2	200,345	0	27.4
117	낙동강	30	0.0	3	0.0	2	83,888	0	3.7
118	내성천	1	0.0	4	358.2	1	3,566	0	19.6
119	내성천	2	1.0	0	659.1	0	7,435	0	36.1
120	내성천	3	1.0	6	633.6	1	9,168	0	34.7
121	감천	1	1.0	3	5,023.4	0	5,667	0	20.6
122	감천	2	40.0	9	2,238.8	3	46,243	1	9.2
123	감천	3	0.0	4	7,172.0	0	15,879	0	29.4
124	감천	4	4.0	22	759.1	0	52,364	0	36.1
125	금호강	1	0.0	12	459.1	2	27,534	2	13.4
126	금호강	2	0.0	5	340.9	0	15,213	0	10.0
127	금호강	3	22.0	8	614.1	1	82,204	0	31.6
128	금호강	4	0.0	4	444.3	1	50,964	0	6.5
129	금호강	5	0.0	6	352.3	1	131,286	0	5.8
130	금호강	6	0.0	16	0.0	4	164,483	1	14.4
131	금호강	7	1,221.0	6	200.5	3	76,801	0	13.1
132	황강	1	0.0	13	3,370.1	3	44,792	0	28.7
133	황강	2	0.0	2	1,214.0	8	4,564	0	24.6
134	황강	3	0.0	4	753.7	5	2,998	0	15.2
135	황강	4	5.0	4	1,540.1	2	18,489	1	31.1
136	황강	5	0.0	3	944.7	0	5,343	0	19.1
137	황강	6	2.0	3	687.2	0	4,397	0	13.9
138	남강	1	0.0	18	3,168.3	0	8,876	0	19.7
139	남강	2	0.0	15	1,950.5	6	10,396	0	20.5
140	남강	3	0.0	13	2,429.4	7	11,654	0	25.6
141	남강	4	121.0	10	771.8	1	4,339	0	20.6
142	남강	5	0.0	12	721.6	6	200,917	1	19.3
143	남강	6	0.0	9	1,248.2	0	24,036	0	33.3
144	남강	7	0.0	14	1,790.4	0	14,927	0	43.9
145	남강	8	0.0	4	2,222.1	2	21,244	0	41.8
146	남강	9	0.0	8	1,101.5	0	6,398	0	20.3
147	남강	10	0.0	11	1,402.5	0	8,394	0	26.1
148	덕천강	1	2.0	6	1,093.7	3	7,079	0	30.0
149	함안천	1	2.0	16	2,597.2	4	32,082	0	54.2

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
150	밀양강	1	1.280	4	2	5	6	1.0	0	2.5	0
151	밀양강	2	2.105	2	2	2	4	1.0	0	1.5	0
152	밀양강	3	1.231	2	2	0	4	1.2	0	2.0	2
153	양산천	1	1.050	6	2	0	0	3.5	0	2.0	0
154	서낙동강	1	1.233	5	1	0	6	3.4	0	2.0	0
155	평강천	1	1.042	0	2	0	1	2.2	0	2.0	1
156	맥도강	1	1.560	0	3	0	2	2.2	0	2.0	2
157	태화강	1	1.150	6	1	0	2	3.4	0	1.0	0
158	형산강	1	1.059	5	1	1	2	2.7	0	1.0	0
159	형산강	2	1.000	2	1	0	3	2.7	0	2.0	0
160	형산강	3	1.400	3	1	0	2	2.2	0	6.0	0
161	형산강	4	1.059	2	1	0	3	2.2	0	1.0	0
162	가화천	1	1.270	0	1	0	1	0.9	0	6.0	0
163	가화천	2	1.254	0	1	0	1	0.9	0	6.0	0
164	금강	1	2.000	3	1	0	5	1.0	1	2.0	0
165	금강	2	2.667	1	1	0	1	1.0	0	7.0	0
166	금강	3	3.167	1	1	0	0	0.9	0	7.0	0
167	금강	4	2.552	2	1	0	1	1.2	0	6.5	0
168	금강	5	2.222	1	1	0	0	1.2	0	7.0	0
169	금강	6	2.438	3	1	0	0	1.2	0	7.0	0
170	금강	7	1.462	1	1	0	2	1.0	0	2.0	0
171	금강	8	1.590	4	1	0	3	2.1	0	2.0	0
172	금강	9	1.000	4	1	0	0	2.5	0	2.0	0
173	금강	10	1.123	14	1	0	1	2.1	0	6.5	0
174	금강	11	1.250	4	1	0	0	2.0	0	7.0	0
175	금강	12	1.091	5	1	0	2	2.5	0	6.5	0
176	금강	13	1.415	5	1	0	0	2.1	0	2.0	1
177	금강	14	1.267	5	1	0	0	2.7	0	2.0	2
178	금강	15	1.116	6	1	0	6	3.3	0	2.0	2
179	금강	16	1.375	3	1	0	6	3.7	0	2.0	0
180	금강	17	1.277	4	1	0	6	3.4	1	2.0	1
181	소옥천	1	2.667	1	2	0	1	1.6	0	7.0	0
182	회인천	1	1.055	1	2	0	0	1.2	0	7.0	0
183	주원천	1	0.998	1	2	0	3	1.1	0	6.0	0
184	품곡천	1	1.176	2	2	0	1	1.3	0	7.0	0
185	갑천	1	1.526	3	2	5	1	1.7	0	1.0	0
186	갑천	2	1.500	4	2	0	0	2.0	0	2.0	0
187	갑천	3	1.179	2	2	1	1	7.1	0	1.5	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
150	밀양강	1	0.0	8	498.4	4	3,505	0	12.4
151	밀양강	2	0.0	13	551.9	3	35,165	0	13.8
152	밀양강	3	4.0	9	1,289.5	1	20,825	0	32.2
153	양산천	1	906.0	6	1,400.0	2	106,164	0	20.0
154	서낙동강	1	0.0	18	5,060.6	7	76,525	1	84.1
155	평강천	1	0.0	10	574.7	2	33,331	0	24.1
156	맥도강	1	0.0	5	476.8	0	20,585	0	20.0
157	태화강	1	0.0	8	86.2	3	194,397	0	15.5
158	형산강	1	0.0	6	900.6	11	86,605	0	20.3
159	형산강	2	0.0	8	1,849.1	1	45,068	0	41.7
160	형산강	3	0.0	4	764.2	2	9,319	0	17.2
161	형산강	4	83.0	10	457.4	0	107,638	0	3.5
162	가화천	1	0.0	3	296.9	2	2,011	0	7.9
163	가화천	2	121.0	2	846.7	0	9,049	0	23.5
164	금강	1	29.0	5	3,063.0	2	10,660	0	26.0
165	금강	2	0.0	5	1,145.9	1	7,599	0	31.1
166	금강	3	0.0	0	736.5	1	6,116	0	20.0
167	금강	4	0.0	2	1,040.5	2	6,141	0	28.3
168	금강	5	0.0	1	2,652.6	0	3,602	0	24.0
169	금강	6	250.0	1	2,263.5	1	9,315	1	39.2
170	금강	7	20.0	6	1,581.1	2	60,978	1	31.1
171	금강	8	0.0	10	2,123.3	2	59,663	2	66.0
172	금강	9	0.0	2	1,463.5	0	18,060	1	38.8
173	금강	10	29.0	10	2,003.6	7	56,498	1	38.7
174	금강	11	0.0	3	1,942.8	0	14,964	0	39.2
175	금강	12	0.0	8	1,439.5	0	9,754	0	31.2
176	금강	13	300.0	16	2,936.4	11	46,750	0	62.0
177	금강	14	0.0	12	1,460.8	0	17,145	0	39.5
178	금강	15	0.0	12	1,774.8	0	37,609	0	78.2
179	금강	16	0.0	9	678.0	1	5,534	0	31.1
180	금강	17	130.0	5	810.7	1	16,050	0	54.8
181	소옥천	1	0.0	0	1,274.6	1	37,050	0	34.6
182	회인천	1	0.0	1	2,137.5	0	889	0	10.0
183	주원천	1	0.0	1	1,650.9	0	3,437	1	11.7
184	품곡천	1	0.0	4	612.6	1	5,878	0	27.5
185	갑천	1	0.0	13	91.6	3	39,256	0	2.1
186	갑천	2	0.0	6	74.9	2	90,923	0	1.7
187	갑천	3	0.0	9	1,342.0	2	91,710	6	20.8

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
188	유등천	1	1.590	5	3	3	3	1.5	0	4.0	0
189	미호천	1	0.793	5	2	0	2	3.5	0	2.0	0
190	미호천	2	2.500	1	2	0	5	3.6	0	2.0	0
191	미호천	3	1.000	2	2	0	2	3.5	0	2.0	0
192	미호천	4	1.259	6	2	0	2	3.6	0	2.0	0
193	논산천	1	1.034	3	2	0	5	2.2	0	2.0	0
194	논산천	2	1.375	1	2	0	0	1.8	0	2.0	0
195	논산천	3	1.030	2	2	0	0	1.6	0	2.0	0
196	노성천	1	1.056	2	3	0	0	2.2	0	2.0	0
197	강경천	1	0.948	3	3	0	2	5.7	0	2.0	0
198	삼교천	1	1.063	5	1	0	4	3.5	0	2.0	0
199	삼교천	2	1.200	2	1	0	0	3.6	0	2.0	0
200	삼교천	3	1.385	1	1	0	3	3.9	0	2.0	0
201	삼교천	4	1.043	2	1	0	4	5.3	0	2.0	0
202	무한천	1	1.217	6	2	0	0	4.5	0	2.0	0
203	곡교천	1	1.120	7	2	0	1	5.8	0	2.0	0
204	곡교천	2	0.960	2	2	0	1	5.8	0	2.0	0
205	영산강	1	1.379	5	1	5	3	2.0	0	2.0	0
206	영산강	2	1.765	2	1	5	0	2.0	0	2.0	0
207	영산강	3	1.000	5	1	0	3	2.0	0	2.0	0
208	영산강	4	1.241	2	1	0	3	3.0	0	2.0	0
209	영산강	5	1.182	6	1	0	4	6.9	0	2.0	0
210	영산강	6	0.966	2	1	0	4	6.0	0	2.0	0
211	영산강	7	1.278	5	1	0	3	4.8	0	2.0	0
212	영산강	8	1.355	4	1	0	3	4.8	0	2.0	5
213	영산강	9	1.429	1	1	0	4	3.8	0	2.0	2
214	영산강	10	1.469	6	1	0	9	2.4	0	2.0	5
215	영산강	11	1.037	1	1	0	5	2.3	0	1.0	1
216	영산강	12	1.314	2	1	0	7	2.4	0	2.0	3
217	황룡강	1	1.044	5	2	0	5	2.1	0	2.0	0
218	지석천	1	1.300	3	2	2	2	1.2	0	2.0	0
219	지석천	2	1.733	0	2	2	1	1.2	0	2.0	0
220	지석천	3	1.077	6	2	0	5	1.2	0	2.0	0
221	지석천	4	1.273	3	2	4	5	1.9	0	6.0	0
222	지석천	5	1.120	2	2	1	6	1.9	0	2.0	0
223	고막원천	1	1.429	5	2	2	5	2.4	0	2.0	0
224	고막원천	2	1.037	1	2	2	3	2.9	0	2.0	0
225	고막원천	3	1.750	0	2	0	5	3.4	0	6.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
188	유등천	1	1,050.0	15	2,550.4	2	288,026	1	26.1
189	미호천	1	0.0	5	838.2	0	19,198	0	37.7
190	미호천	2	0.0	6	1,336.0	0	35,784	0	33.6
191	미호천	3	0.0	9	464.7	0	20,797	0	20.9
192	미호천	4	0.0	2	1,583.6	1	21,260	0	42.0
193	논산천	1	25.7	4	676.3	3	16,130	0	39.7
194	논산천	2	0.0	10	516.6	0	36,034	0	30.4
195	논산천	3	0.0	18	377.9	0	11,202	0	22.2
196	노성천	1	0.0	7	445.0	0	11,884	0	26.1
197	강경천	1	0.0	16	306.8	0	23,388	0	29.8
198	삼교천	1	0.0	6	736.9	0	10,995	0	18.7
199	삼교천	2	0.0	6	2,633.9	0	25,709	0	60.8
200	삼교천	3	0.0	0	2,264.5	0	25,318	0	56.0
201	삼교천	4	0.0	1	2,302.4	2	28,822	0	57.9
202	무한천	1	0.0	11	1,653.1	1	52,845	0	42.0
203	곡교천	1	0.0	3	1,243.9	1	56,633	0	42.2
204	곡교천	2	0.0	2	1,033.3	0	13,085	0	35.1
205	영산강	1	0.0	15	581.3	6	18,937	0	18.7
206	영산강	2	0.0	3	416.1	0	8,320	0	13.4
207	영산강	3	0.0	9	469.8	0	48,504	0	15.0
208	영산강	4	0.0	10	180.2	1	117,770	1	6.4
209	영산강	5	0.0	4	69.6	1	53,680	0	30.7
210	영산강	6	0.0	9	2,090.9	0	17,046	0	42.8
211	영산강	7	0.0	20	213.5	1	16,387	0	21.9
212	영산강	8	0.0	0	474.0	2	14,564	0	48.5
213	영산강	9	0.0	3	300.9	0	6,126	0	18.6
214	영산강	10	164.0	9	811.3	1	19,943	0	72.1
215	영산강	11	0.0	2	996.4	0	19,698	0	66.6
216	영산강	12	0.0	7	1,123.2	1	31,527	0	74.0
217	황룡강	1	0.0	9	1,369.2	1	71,945	2	48.6
218	지석천	1	0.0	8	277.2	1	2,690	0	9.0
219	지석천	2	1.5	3	449.8	4	6,636	0	14.6
220	지석천	3	0.0	7	212.2	1	3,338	0	6.9
221	지석천	4	0.0	10	216.3	3	9,436	0	22.1
222	지석천	5	0.0	8	1,932.3	0	19,778	0	40.4
223	고막원천	1	0.0	8	363.0	1	4,060	0	22.4
224	고막원천	2	0.0	3	855.1	1	13,749	0	60.4
225	고막원천	3	0.0	6	526.9	0	12,057	0	41.7

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
226	함평천	1	1.067	2	2	2	2	1.5	0	2.0	0
227	함평천	2	1.200	3	2	0	2	2.8	0	2.0	0
228	탐진강	1	1.636	4	1	5	5	1.2	0	2.0	0
229	탐진강	2	1.231	3	1	1	4	2.7	0	2.0	0
230	탐진강	3	1.026	4	1	1	4	3.1	0	2.0	0
231	섬진강	1	1.043	3	1	1	4	1.7	0	6.0	0
232	섬진강	2	2.148	2	1	0	0	1.6	0	6.5	0
233	섬진강	3	1.438	5	1	0	3	1.4	0	6.0	3
234	섬진강	4	2.000	3	1	1	4	1.2	0	6.5	0
235	섬진강	5	1.185	1	1	1	1	1.3	0	8.0	0
236	섬진강	6	2.067	4	1	1	2	1.4	0	2.0	0
237	섬진강	7	1.857	4	1	0	10	1.3	0	2.0	2
238	섬진강	8	1.375	6	1	0	5	1.1	0	2.0	1
239	섬진강	9	1.171	5	1	0	0	1.2	0	6.0	4
240	섬진강	10	1.556	6	1	0	8	1.0	0	2.0	0
241	섬진강	11	1.200	13	1	0	8	1.0	0	6.5	0
242	섬진강	12	1.068	3	1	0	18	1.1	0	6.0	1
243	섬진강	13	1.350	2	1	0	12	0.9	0	2.0	1
244	오천	1	0.722	6	2	0	3	1.4	0	1.0	0
245	오천	2	1.150	4	2	3	14	1.4	0	2.0	0
246	보성강	1	1.610	9	2	0	3	1.5	0	6.5	0
247	보성강	2	1.030	6	2	1	6	1.3	0	2.0	0
248	보성강	3	1.238	1	2	0	3	1.1	0	6.0	0
249	보성강	4	1.259	3	2	0	1	0.9	0	6.0	0
250	동진강	1	0.971	6	1	0	0	2.4	0	2.0	0
251	동진강	2	1.143	1	1	0	0	3.0	0	2.0	0
252	동진강	3	0.947	2	1	0	1	3.0	0	2.0	0
253	정읍천	1	1.481	5	2	2	4	1.8	0	2.0	0
254	정읍천	2	1.103	2	2	0	3	3.3	0	2.0	0
255	고부천	1	1.226	2	2	0	1	4.2	0	2.0	0
256	고부천	2	1.133	2	2	0	0	5.7	0	2.0	0
257	월평천	1	0.966	4	2	0	1	3.1	0	2.0	0
258	월평천	2	1.091	0	2	0	0	4.5	0	2.0	0
259	만경강	1	1.529	5	1	1	5	0.8	0	2.0	0
260	만경강	2	1.333	1	1	3	6	1.2	0	2.0	0
261	만경강	3	1.019	6	1	1	2	3.1	0	2.0	0
262	만경강	4	1.032	3	1	0	3	3.7	0	1.5	0
263	만경강	5	1.161	2	1	0	2	3.7	0	2.0	0

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천m ³ /일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
226	함평천	1	7.2	3	627.8	0	14,449	0	38.7
227	함평천	2	0.0	3	451.6	1	9,122	0	27.9
228	탐진강	1	0.0	6	213.3	4	1,785	0	9.4
229	탐진강	2	6.0	15	314.2	6	16,950	0	13.8
230	탐진강	3	4.9	8	919.2	0	23,497	0	34.1
231	섬진강	1	0.0	3	214.8	2	2,123	0	6.4
232	섬진강	2	0.0	1	485.4	0	2,120	0	14.5
233	섬진강	3	0.0	1	234.3	4	2,140	0	26.0
234	섬진강	4	0.0	3	588.9	0	4,199	0	17.5
235	섬진강	5	0.0	5	276.5	2	4,642	0	21.8
236	섬진강	6	3.3	14	56.3	3	1,708	0	4.4
237	섬진강	7	0.0	10	1,420.5	2	14,671	0	30.0
238	섬진강	8	0.0	12	1,049.5	1	14,667	0	18.4
239	섬진강	9	5.6	1	1,892.9	1	18,484	0	27.4
240	섬진강	10	5.6	15	2,329.5	2	21,353	0	48.6
241	섬진강	11	0.0	3	4,903.5	1	9,776	0	37.8
242	섬진강	12	254.0	8	6,399.3	5	23,817	0	53.0
243	섬진강	13	0.0	1	2,299.8	1	13,118	0	18.8
244	오천	1	0.0	5	475.8	5	38,035	0	6.8
245	오천	2	0.0	2	1,598.5	2	9,659	0	23.0
246	보성강	1	2,149.7	3	925.5	2	8,355	0	44.1
247	보성강	2	2,169.7	13	1,329.6	0	11,737	0	39.5
248	보성강	3	0.0	7	423.0	1	2,266	0	9.0
249	보성강	4	0.0	3	935.0	0	2,595	0	19.9
250	동진강	1	0.0	7	308.6	0	18,307	0	38.6
251	동진강	2	0.0	3	183.3	0	6,369	0	27.8
252	동진강	3	0.0	0	274.3	1	9,620	0	37.9
253	정읍천	1	0.0	14	511.6	7	30,446	0	56.7
254	정읍천	2	0.0	5	277.0	0	11,558	0	30.7
255	고부천	1	0.0	8	234.2	0	8,249	0	25.9
256	고부천	2	0.0	9	265.9	0	10,039	0	33.3
257	월평천	1	0.0	2	309.3	0	17,446	0	36.9
258	월평천	2	0.0	8	239.7	3	12,397	0	36.3
259	만경강	1	0.0	6	161.6	0	6,038	0	13.1
260	만경강	2	0.0	6	197.1	1	24,328	0	16.0
261	만경강	3	0.0	10	398.3	0	63,206	0	33.8
262	만경강	4	0.0	7	81.4	0	6,246	0	12.3
263	만경강	5	0.0	13	483.2	0	22,720	0	64.7

(계속)

연번	하천명	구간 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)
			만곡도 (-)	분기 합류 (개)	하천 차수 (-)	보 개수 (개)	주변 식생 (개)	수질 (ppm)	희귀 생물 (개)	주변 경관 (-)	수상 이용 (개)
264	만경강	6	1.116	0	1	0	2	3.7	0	2.0	0
265	소양천	1	1.217	5	2	3	5	1.7	0	2.0	0
266	전주천	1	1.120	4	2	4	3	5.8	0	1.5	0
	최대값		3.167	14	3	5	18	14.8	2	8	5
	최소값		0.488	0	1	0	0	0.5	0	1	0
	평균		1.357	3.2	1.6	0.31	3.3	2.6	0.045	3.1	0.241
	표준편차		0.392	2.1	0.6	0.93	3.6	2.3	0.225	2.2	0.734
	개수		266	256	266	38	201	266	11	266	37

(계속)

연번	하천명	구간 번호	10)	11)	12)	13)	14)	15)	16)
			수량 이용 (천㎡/일)	이용 시설 (개)	홍수 피해 (백만원/년)	공간 이용 (개)	주변 인구 (명)	기피 시설 (개)	토지 이용 (km ²)
264	만경강	6	0.0	5	459.0	3	13,227	0	60.3
265	소양천	1	0.0	4	135.4	2	29,471	0	9.6
266	전주천	1	0.0	3	246.8	1	89,949	0	12.3
	최대값		8,861	24	9,443	11	433,514	6	91.6
	최소값		0	0	0	0	889	0	1.7
	평균		124.0	6.5	1,658	1.64	38,853	0.13	29.8
	표준편차		687.2	4.9	1,762	2.02	59,577	0.52	17.9
	개수		76	251	264	168	266	25	266

4. 전문가조사

1) 조사양식

안녕하십니까?

국토연구원에서는 65개 국가하천을 266개 구간으로 세분하여 대상구간의 자연적·생태적 특성 및 이·치수적 여건, 그리고 대상구간 주변지역의 사회·문화적 여건까지도 종합적으로 고려하여 구간별로 하천환경특성을 분석하고자 합니다.

본 연구는 향후 구체적인 기술적 검토를 위한 대상구간을 선정하는데 도움을 주기 위한 것입니다. 바쁘시더라도 잠시 시간을 내셔서 하천분야 전문가로서의 의견을 개진해 주시면 감사하겠습니다.

2004년 7월

설문지 작성 방법

- 본 연구에서는 구간의 특성을 크게 4가지 관점에서 구분하였으며, 이들을 총 16개의 대표적인 계량적 인자들로 세분하였습니다.
- 답변자께서는 구간의 하천환경에 각 항목과 인자들이 어느 정도의 영향을 미칠 것인지를 고려하시어, 우선 4개 “항목별 중요도”의 합이 1,000점이 되도록 점수를 배분해 주시고, 각 “인자별 중요도”의 합이 각각 100점이 되도록 점수를 배분해 주십시오.
- 작성하신 설문지는 7월 28일(수)까지 팩스나 e-mail로 송부해 주시면 고맙겠습니다.

- 조사자 : 박태선(국토연구원 국토계획·환경연구실 책임연구원)
- 주 소 : 경기도 안양시 동안구 관양동 1591-6 (우 431-712)
- 전 화 : 031-380-0395, FAX 031-380-0483
- e-mail : tspark@krihs.re.kr

2) 조사결과

<표 부록-7> 인자별 기중치 조사결과

구 분	하천 특성					생태·환경 특성					이·치수 특성					사회·문화 특성				
	1	1)	2)	3)	4)	2	5)	6)	7)	8)	3	9)	10)	11)	12)	4	13)	14)	15)	16)
건교부	350	30	20	40	10	350	40	10	15	35	200	30	30	10	30	100	40	40	10	10
건교부	380	30	20	35	15	320	35	15	20	30	200	25	30	15	30	100	35	40	15	10
건교부	400	30	25	35	10	350	35	10	20	35	150	25	30	15	30	100	40	35	15	10
건교부	150	20	40	20	20	350	5	85	5	5	300	5	5	5	85	200	10	10	70	10
건교부	250	30	20	30	20	300	40	10	15	35	200	20	20	20	40	250	35	35	10	20
경기도	200	30	30	30	10	250	35	15	35	15	300	10	20	35	35	250	30	30	20	20
경기도	300	30	30	20	20	250	30	20	20	30	250	10	30	30	30	200	30	20	20	30
경기도	300	30	25	25	20	250	30	20	25	25	200	10	10	40	40	250	30	25	20	25
경기도	300	35	25	25	15	200	30	15	30	25	200	10	10	40	40	300	30	25	20	25
경기도	200	20	30	30	20	250	30	20	30	20	250	30	20	30	20	300	30	30	20	20
방재연	300	40	20	10	30	200	40	30	10	20	400	10	20	30	40	100	30	10	30	30
방재연	150	30	20	30	20	300	20	40	20	20	150	30	20	20	30	400	20	20	50	10
국토연	150	25	40	15	20	350	30	20	25	25	200	30	30	10	30	300	40	20	20	20
국토연	300	30	30	20	20	300	30	40	20	10	300	10	30	20	40	100	10	30	30	30
국토연	100	30	20	20	30	500	30	10	30	30	200	20	30	20	30	200	20	30	20	30
국토연	400	10	30	50	10	300	40	40	10	10	100	10	40	30	20	200	20	30	30	20
국토연	200	30	20	20	30	400	25	25	25	25	300	20	25	25	30	100	25	25	25	25
국토연	300	40	20	10	30	200	20	30	20	30	200	20	30	30	20	300	30	30	20	20
국토연	400	30	20	20	30	300	30	30	10	30	200	20	20	30	30	100	30	20	20	30
국토연	100	20	30	40	10	200	40	10	30	20	400	30	40	10	20	300	40	30	10	20
국토연	200	30	20	10	40	400	40	20	30	10	100	40	10	30	20	300	30	20	10	40
금 호	300	30	30	10	30	300	30	30	20	20	150	25	25	25	25	250	40	20	30	10
금 호	200	40	40	10	10	400	25	25	25	25	300	20	30	20	30	100	40	20	10	30
금 호	300	15	30	40	15	400	30	30	20	20	200	20	20	20	40	100	20	30	20	30
금 호	300	30	30	30	10	400	10	20	50	20	200	10	30	30	30	100	50	20	10	20
금 호	200	30	30	20	20	400	25	25	25	25	200	25	20	25	30	200	20	30	25	25
금 호	100	30	10	10	50	300	30	20	20	30	300	10	40	10	40	300	25	25	25	25
남 원	250	20	20	35	25	250	35	25	10	30	300	15	35	25	25	200	15	20	30	35
남 원	200	10	40	20	30	200	30	20	25	25	400	10	10	30	50	200	20	30	20	30
남 원	200	20	20	50	10	400	30	20	10	40	300	20	20	40	20	100	20	30	20	30
남 원	250	20	20	35	25	250	30	30	10	30	250	20	30	20	30	250	25	25	25	25
남 원	200	30	20	20	30	350	30	30	25	15	350	10	20	20	50	100	30	30	20	20
남 원	200	30	20	20	30	300	40	50	5	5	400	5	20	25	50	100	15	30	25	30
남 원	200	20	20	20	40	300	30	50	10	10	300	10	30	10	50	200	30	30	20	20
남 원	300	20	20	30	30	300	20	40	20	20	200	10	30	20	40	200	20	30	30	20

(계속)

구 분	하천 특성					생태·환경 특성					이·치수 특성					사회·문화 특성				
	1	1)	2)	3)	4)	2	5)	6)	7)	8)	3	9)	10)	11)	12)	4	13)	14)	15)	16)
도 화	150	25	50	5	20	500	30	5	15	50	150	30	10	20	40	200	50	15	5	30
도 화	100	40	15	15	30	400	25	35	15	25	300	20	30	20	30	200	50	10	10	30
도 화	250	35	20	20	25	300	40	20	10	30	150	30	20	20	30	300	30	35	15	20
동 부	150	30	20	20	30	350	30	20	30	20	200	30	10	20	40	300	20	40	10	30
동 부	100	10	10	50	30	300	30	30	20	20	300	10	30	20	40	300	20	30	20	30
동 부	200	40	18	12	30	300	30	30	20	20	300	10	30	10	50	200	30	20	30	20
동 부	300	30	20	40	10	400	50	30	10	10	100	10	10	30	50	200	40	40	10	10
동 부	200	20	30	35	15	300	30	20	20	30	400	25	20	15	40	100	45	15	15	25
동 부	300	40	10	20	30	200	30	30	20	20	200	20	20	20	40	300	20	20	10	50
동 부	200	40	10	20	30	350	40	20	30	10	250	30	10	40	20	200	40	20	30	10
동 부	200	35	30	10	25	300	30	30	15	25	250	20	20	30	30	250	20	25	35	20
동아대	100	30	30	10	30	150	20	30	25	25	250	30	10	10	50	500	50	30	10	10
삼 안	300	20	30	30	20	300	30	20	30	20	200	20	20	30	30	200	30	30	20	20
수원대	200	20	20	20	40	300	50	10	20	20	200	20	10	20	50	300	50	20	10	20
수 공	300	25	25	25	25	300	40	30	10	20	300	10	20	20	50	100	30	10	30	30
수 공	250	20	30	25	25	300	25	20	35	20	250	20	25	25	30	200	25	25	25	25
수 공	200	20	15	15	50	400	40	30	20	10	200	10	25	25	40	200	20	20	30	30
수 공	300	25	25	25	25	400	35	10	35	20	200	25	25	25	25	100	25	30	25	20
수공연	250	20	20	10	50	250	20	20	40	20	250	25	25	25	25	250	30	20	30	20
수공연	150	10	10	70	10	300	30	30	20	20	350	10	30	10	50	200	30	20	20	30
유 신	300	40	30	20	10	300	40	10	20	30	200	20	30	10	40	200	25	25	20	30
유 신	300	20	30	20	30	300	20	40	20	20	300	20	30	20	30	100	30	30	10	30
토 공	200	20	30	30	20	500	40	10	20	30	100	10	30	30	30	200	30	20	20	30
하 경	150	30	15	20	35	400	30	20	20	30	150	30	20	20	30	300	40	30	10	20
하 경	100	30	20	20	30	400	30	30	15	25	200	10	25	25	40	300	30	20	30	20
하 경	200	25	30	25	20	350	30	20	25	25	250	20	25	25	30	200	30	20	25	25
한 종	100	40	30	10	20	400	20	30	30	20	200	10	25	25	40	300	25	25	25	25
평 균	228.7	27.2	24.3	24.3	24.2	321.3	30.9	25.2	21.1	22.8	239.5	18.5	23.3	22.7	35.5	210.5	29.7	25.3	21.4	23.6
표준편차	81.6	8.1	8.1	12.2	10.2	76.0	8.1	12.6	8.7	8.4	77.4	8.3	8.3	8.3	11.2	86.9	9.8	7.3	10.4	8.0

5. 구간별 하천환경지수

<표 부록-8> 구간별 하천환경지수

연번	하천명	구간번호	소계			소계		구간계	지수순위	
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
1	한강	1	0.211	0.419	0.629	-0.015	0.134	0.118	0.748	2
2	한강	2	-0.119	0.068	-0.051	0.008	-0.033	-0.025	-0.076	154
3	한강	3	-0.116	0.098	-0.018	0.091	0.122	0.213	0.195	66
4	한강	4	-0.121	0.033	-0.088	0.145	0.130	0.275	0.187	68
5	한강	5	0.022	0.136	0.159	0.122	0.160	0.283	0.441	17
6	한강	6	0.038	0.216	0.255	0.059	-0.150	-0.091	0.164	75
7	한강	7	-0.084	0.087	0.003	0.062	0.148	0.210	0.213	63
8	한강	8	0.050	0.179	0.229	0.084	0.219	0.302	0.531	10
9	한강	9	-0.095	0.264	0.169	0.058	0.053	0.111	0.279	47
10	한강	10	0.021	0.357	0.378	-0.056	-0.169	-0.225	0.154	78
11	한강	11	-0.052	-0.087	-0.139	0.079	-0.094	-0.015	-0.154	189
12	한강	12	-0.083	-0.053	-0.136	0.129	0.050	0.179	0.043	118
13	한강	13	-0.041	-0.049	-0.089	0.144	0.018	0.162	0.073	108
14	한강	14	-0.011	-0.017	-0.028	0.122	0.020	0.142	0.114	97
15	한강	15	-0.032	0.337	0.305	-0.009	0.076	0.066	0.371	26
16	한강	16	0.029	-0.094	-0.065	-0.973	-0.025	-0.998	-1.063	266
17	한강	17	-0.159	-0.101	-0.260	-0.173	0.001	-0.173	-0.432	251
18	한강	18	-0.126	-0.124	-0.250	-0.428	-0.159	-0.587	-0.838	263
19	한강	19	-0.093	-0.162	-0.255	0.108	-0.050	0.058	-0.197	206
20	한강	20	-0.153	-0.142	-0.295	0.038	-0.207	-0.169	-0.464	254
21	한강	21	-0.083	0.302	0.219	-0.179	-0.141	-0.320	-0.101	168
22	한강	22	-0.042	-0.152	-0.194	0.023	-0.217	-0.195	-0.388	247
23	한강	23	-0.102	-0.188	-0.291	-0.295	-0.091	-0.386	-0.676	261
24	한강	24	-0.122	-0.075	-0.197	-0.235	-0.098	-0.333	-0.530	256
25	한강	25	-0.119	0.011	-0.109	0.016	0.007	0.022	-0.086	161
26	제천천	1	0.243	0.050	0.293	0.143	0.121	0.263	0.556	8
27	제천천	2	0.087	0.050	0.137	0.145	0.040	0.185	0.322	32
28	달천	1	0.081	0.081	0.162	0.063	0.190	0.252	0.415	20
29	섬강	1	-0.057	0.015	-0.042	0.049	-0.059	-0.010	-0.052	145
30	섬강	2	-0.054	0.127	0.073	0.098	-0.034	0.064	0.136	88
31	청미천	1	0.088	-0.188	-0.101	-0.106	-0.054	-0.160	-0.261	228
32	청미천	2	0.052	-0.160	-0.108	0.047	0.011	0.058	-0.050	144
33	복하천	1	0.121	-0.090	0.031	-0.050	-0.026	-0.076	-0.045	141
34	복하천	2	-0.053	-0.188	-0.242	0.038	-0.024	0.014	-0.228	218
35	복하천	3	0.043	-0.135	-0.091	0.130	0.065	0.194	0.103	101
36	북한강	1	-0.056	0.117	0.061	-0.150	0.039	-0.111	-0.050	143
37	북한강	2	-0.072	0.117	0.045	-0.139	0.009	-0.130	-0.085	160

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계		소계		구간계	지수 순위		
			하천특성	생태환경	이수치수	사회문화				
38	북한강	3	0.011	0.117	0.128	-0.289	0.009	-0.279	-0.152	187
39	북한강	4	0.114	0.120	0.234	-0.344	0.100	-0.244	-0.010	135
40	북한강	5	0.050	0.057	0.107	-0.214	0.052	-0.162	-0.055	147
41	북한강	6	0.085	0.023	0.107	0.130	0.089	0.219	0.326	31
42	북한강	7	0.012	-0.034	-0.022	0.029	0.035	0.063	0.042	120
43	북한강	8	0.089	-0.119	-0.030	0.064	0.128	0.191	0.161	76
44	북한강	9	0.014	0.414	0.428	0.059	0.090	0.150	0.578	7
45	북한강	10	0.071	0.147	0.218	0.053	-0.015	0.038	0.256	51
46	북한강	11	0.142	0.103	0.245	0.043	0.022	0.066	0.311	36
47	북한강	12	0.038	0.382	0.419	0.120	0.067	0.187	0.606	6
48	북한강	13	0.025	0.135	0.160	0.039	-0.030	0.009	0.169	73
49	북한강	14	0.034	-0.014	0.021	0.015	0.042	0.058	0.078	105
50	양구서천	1	0.246	0.083	0.329	-0.075	0.218	0.143	0.472	12
51	소양강	1	0.201	0.135	0.335	0.016	0.114	0.130	0.465	14
52	소양강	2	0.265	0.096	0.361	0.065	0.039	0.104	0.465	13
53	소양강	3	0.117	0.113	0.231	-0.182	-0.053	-0.235	-0.004	131
54	소양강	4	0.248	0.763	1.011	0.027	-0.036	-0.008	1.003	1
55	소양강	5	0.139	-0.068	0.072	0.017	-0.034	-0.017	0.055	112
56	경안천	1	-0.017	-0.093	-0.110	0.049	0.003	0.052	-0.058	148
57	경안천	2	0.100	-0.208	-0.108	0.026	0.027	0.053	-0.055	146
58	경안천	3	0.004	-0.193	-0.189	0.014	0.043	0.057	-0.132	179
59	증량천	1	0.055	-0.474	-0.418	-0.390	-0.238	-0.628	-1.046	265
60	증량천	2	-0.052	-0.374	-0.426	0.087	-0.123	-0.037	-0.463	253
61	증량천	3	-0.018	-0.566	-0.585	0.059	-0.352	-0.293	-0.877	264
62	안양천	1	0.063	-0.462	-0.399	-0.071	-0.105	-0.176	-0.575	258
63	안양천	2	-0.002	-0.467	-0.469	-0.023	-0.021	-0.044	-0.513	255
64	안양천	3	-0.020	-0.411	-0.431	0.011	-0.130	-0.119	-0.550	257
65	곡릉천	1	0.104	-0.255	-0.151	0.100	0.115	0.215	0.064	111
66	곡릉천	2	0.059	-0.341	-0.281	-0.196	-0.157	-0.353	-0.634	260
67	임진강	1	0.016	-0.125	-0.109	-0.109	-0.010	-0.118	-0.228	217
68	임진강	2	0.120	-0.115	0.005	-0.151	-0.004	-0.155	-0.150	186
69	임진강	3	0.125	-0.102	0.023	-0.147	0.045	-0.102	-0.079	157
70	임진강	4	-0.008	0.009	0.002	-0.053	0.094	0.041	0.042	119
71	임진강	5	0.186	-0.069	0.118	-0.256	-0.008	-0.264	-0.147	184
72	임진강	6	-0.003	-0.069	-0.072	-0.105	-0.020	-0.124	-0.196	205
73	문산천	1	0.091	-0.135	-0.044	0.013	0.001	0.015	-0.030	138
74	문산천	2	0.058	-0.168	-0.111	-0.036	-0.038	-0.074	-0.185	202
75	안성천	1	-0.155	-0.215	-0.370	0.128	-0.015	0.113	-0.257	224
76	안성천	2	-0.133	-0.225	-0.358	0.030	-0.052	-0.021	-0.379	246
77	안성천	3	-0.067	-0.235	-0.302	0.000	-0.090	-0.090	-0.392	248

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계			소계		구간계	지수 순위	
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
78	안성천	4	-0.059	-0.188	-0.248	0.097	-0.090	0.008	-0.240	221
79	안성천	5	-0.088	-0.178	-0.267	0.051	-0.202	-0.152	-0.418	250
80	안성천	6	-0.084	-0.178	-0.263	0.055	-0.013	0.042	-0.220	214
81	진위천	1	0.108	-0.274	-0.167	0.079	-0.011	0.068	-0.099	166
82	진위천	2	0.015	-0.374	-0.359	0.065	-0.078	-0.013	-0.372	244
83	진위천	3	-0.096	-0.385	-0.480	0.080	-0.046	0.034	-0.447	252
84	오산천	1	0.080	-0.118	-0.038	0.110	0.006	0.115	0.077	106
85	오산천	2	0.077	-0.301	-0.224	-0.004	-0.054	-0.058	-0.282	231
86	황구지천	1	0.088	-0.436	-0.347	-0.008	0.041	0.033	-0.314	235
87	황구지천	2	0.032	-0.417	-0.385	0.031	-0.238	-0.208	-0.593	259
88	낙동강	1	0.059	0.095	0.154	0.005	-0.018	-0.014	0.140	86
89	낙동강	2	0.022	0.095	0.117	0.037	-0.148	-0.111	0.006	130
90	낙동강	3	0.027	0.216	0.244	-0.002	0.241	0.238	0.482	11
91	낙동강	4	-0.014	0.163	0.150	0.002	-0.006	-0.004	0.146	81
92	낙동강	5	-0.061	0.018	-0.043	-0.050	0.181	0.131	0.089	103
93	낙동강	6	-0.040	0.128	0.088	-0.054	-0.084	-0.138	-0.050	142
94	낙동강	7	-0.150	-0.074	-0.224	0.126	-0.054	0.072	-0.152	188
95	낙동강	8	-0.083	0.192	0.109	0.002	0.016	0.018	0.127	92
96	낙동강	9	0.028	0.096	0.125	-0.253	-0.005	-0.258	-0.133	180
97	낙동강	10	0.010	0.267	0.277	-0.172	-0.055	-0.226	0.050	114
98	낙동강	11	-0.087	0.122	0.035	-0.199	-0.121	-0.320	-0.285	232
99	낙동강	12	-0.060	-0.041	-0.101	-0.073	0.062	-0.010	-0.111	172
100	낙동강	13	0.173	-0.022	0.151	0.118	-0.074	0.044	0.195	67
101	낙동강	14	-0.099	-0.034	-0.132	0.015	0.059	0.074	-0.059	150
102	낙동강	15	-0.061	-0.027	-0.088	-0.145	-0.106	-0.251	-0.338	240
103	낙동강	16	0.216	0.058	0.274	-0.272	-0.169	-0.441	-0.167	194
104	낙동강	17	-0.046	-0.127	-0.173	-0.084	-0.008	-0.091	-0.264	229
105	낙동강	18	-0.044	0.120	0.076	-0.018	0.145	0.127	0.203	64
106	낙동강	19	-0.069	0.155	0.086	0.041	0.016	0.057	0.143	84
107	낙동강	20	-0.016	0.414	0.398	0.096	0.052	0.148	0.546	9
108	낙동강	21	0.043	0.177	0.220	0.125	0.004	0.129	0.350	30
109	낙동강	22	-0.085	0.023	-0.062	0.066	-0.042	0.024	-0.038	139
110	낙동강	23	-0.043	0.393	0.350	-0.038	-0.002	-0.040	0.310	37
111	낙동강	24	-0.023	0.077	0.054	-0.031	-0.043	-0.074	-0.020	137
112	낙동강	25	0.024	0.299	0.323	-0.353	-0.067	-0.420	-0.097	165
113	낙동강	26	-0.001	-0.030	-0.031	-0.250	0.072	-0.178	-0.209	211
114	낙동강	27	-0.032	0.173	0.142	-0.434	0.068	-0.366	-0.224	215
115	낙동강	28	-0.152	-0.092	-0.244	-0.110	0.039	-0.071	-0.315	236
116	낙동강	29	-0.113	0.078	-0.035	0.074	-0.115	-0.041	-0.076	155
117	낙동강	30	-0.053	0.275	0.222	0.086	0.055	0.141	0.363	29

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계			소계		구간계	지수 순위	
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
118	내성천	1	0.020	0.050	0.070	0.115	0.051	0.166	0.236	56
119	내성천	2	-0.049	-0.035	-0.084	0.145	-0.028	0.117	0.032	123
120	내성천	3	0.160	0.133	0.294	0.079	0.004	0.084	0.377	25
121	감천	1	0.005	-0.022	-0.017	-0.099	0.017	-0.082	-0.100	167
122	감천	2	0.004	-0.084	-0.081	-0.035	0.019	-0.016	-0.096	164
123	감천	3	0.001	-0.029	-0.027	-0.214	-0.017	-0.231	-0.258	225
124	감천	4	-0.044	-0.075	-0.120	-0.106	-0.068	-0.174	-0.294	234
125	금호강	1	0.073	0.061	0.134	0.021	-0.089	-0.069	0.065	110
126	금호강	2	-0.014	0.282	0.269	0.105	0.038	0.142	0.411	22
127	금호강	3	0.032	-0.022	0.010	0.056	-0.052	0.004	0.014	126
128	금호강	4	0.008	-0.060	-0.052	0.111	0.046	0.156	0.104	100
129	금호강	5	-0.021	-0.161	-0.182	0.093	-0.024	0.069	-0.113	173
130	금호강	6	0.082	0.256	0.337	-0.002	-0.070	-0.072	0.266	49
131	금호강	7	0.034	0.049	0.083	-0.003	0.065	0.062	0.145	82
132	황강	1	0.117	0.251	0.368	-0.131	0.050	-0.081	0.287	44
133	황강	2	0.209	0.180	0.389	0.096	0.248	0.344	0.734	3
134	황강	3	0.120	0.011	0.131	0.096	0.185	0.281	0.412	21
135	황강	4	0.201	0.095	0.296	0.057	-0.047	0.010	0.306	39
136	황강	5	0.020	0.180	0.200	0.098	0.021	0.119	0.319	33
137	황강	6	0.034	0.053	0.087	0.110	0.036	0.146	0.234	58
138	남강	1	0.125	0.349	0.473	-0.177	0.016	-0.161	0.313	34
139	남강	2	0.133	0.182	0.315	-0.085	0.194	0.109	0.424	19
140	남강	3	0.176	0.360	0.536	-0.085	0.209	0.123	0.660	5
141	남강	4	0.089	0.546	0.635	0.018	0.048	0.066	0.701	4
142	남강	5	0.111	-0.069	0.042	0.008	-0.056	-0.048	-0.006	132
143	남강	6	0.192	0.119	0.311	0.016	-0.035	-0.019	0.292	43
144	남강	7	0.202	0.289	0.491	-0.066	-0.057	-0.122	0.368	27
145	남강	8	0.218	0.033	0.251	0.025	0.004	0.029	0.280	46
146	남강	9	-0.034	0.005	-0.029	0.034	0.017	0.051	0.022	124
147	남강	10	0.121	0.134	0.255	-0.014	-0.001	-0.015	0.240	54
148	덕천강	1	0.190	0.110	0.300	0.057	0.080	0.137	0.437	18
149	함안천	1	-0.066	0.062	-0.004	-0.127	0.020	-0.107	-0.111	171
150	밀양강	1	-0.225	0.095	-0.130	0.064	0.162	0.226	0.096	102
151	밀양강	2	0.028	0.005	0.033	0.005	0.100	0.105	0.138	87
152	밀양강	3	0.003	0.015	0.018	-0.101	0.001	-0.100	-0.082	159
153	양산천	1	0.081	-0.175	-0.094	-0.034	-0.011	-0.045	-0.139	182
154	서낙동강	1	-0.009	-0.001	-0.010	-0.268	-0.095	-0.364	-0.374	245
155	평강천	1	-0.080	-0.104	-0.184	-0.020	0.043	0.023	-0.161	193
156	맥도강	1	0.095	-0.075	0.020	-0.016	0.005	-0.012	0.009	128
157	태화강	1	0.005	-0.149	-0.144	0.083	-0.046	0.037	-0.107	170

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계			소계		구간계	지수 순위	
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
158	형산강	1	-0.095	-0.125	-0.220	0.066	0.278	0.344	0.124	93
159	형산강	2	-0.126	-0.063	-0.190	-0.002	-0.047	-0.049	-0.238	220
160	형산강	3	-0.035	0.060	0.024	0.095	0.083	0.178	0.203	65
161	형산강	4	-0.117	-0.081	-0.197	0.036	-0.026	0.010	-0.188	203
162	가화천	1	-0.136	0.074	-0.062	0.129	0.116	0.245	0.182	69
163	가화천	2	-0.139	0.074	-0.065	0.103	0.005	0.109	0.044	117
164	금강	1	0.061	0.360	0.421	-0.029	0.057	0.028	0.450	16
165	금강	2	0.115	0.105	0.219	0.066	0.016	0.081	0.301	42
166	금강	3	0.195	0.080	0.274	0.141	0.048	0.189	0.464	15
167	금강	4	0.123	0.081	0.204	0.104	0.055	0.160	0.364	28
168	금강	5	0.043	0.070	0.113	0.038	0.009	0.047	0.160	77
169	금강	6	0.131	0.070	0.201	0.035	-0.092	-0.056	0.145	83
170	금강	7	-0.079	-0.035	-0.114	0.032	-0.085	-0.053	-0.167	195
171	금강	8	0.022	-0.043	-0.022	-0.037	-0.264	-0.301	-0.323	237
172	금강	9	-0.073	-0.142	-0.215	0.084	-0.129	-0.045	-0.260	226
173	금강	10	0.214	0.051	0.265	-0.034	0.049	0.015	0.280	45
174	금강	11	-0.033	0.043	0.010	0.050	-0.043	0.006	0.017	125
175	금강	12	-0.032	0.067	0.035	0.018	-0.016	0.002	0.037	122
176	금강	13	0.020	-0.129	-0.108	-0.226	0.197	-0.029	-0.137	181
177	금강	14	-0.003	-0.149	-0.152	-0.142	-0.046	-0.188	-0.340	241
178	금강	15	-0.001	0.002	0.001	-0.157	-0.172	-0.330	-0.328	238
179	금강	16	-0.039	-0.011	-0.051	0.044	0.018	0.061	0.011	127
180	금강	17	-0.028	0.309	0.281	0.014	-0.058	-0.044	0.237	55
181	소옥천	1	0.207	0.085	0.292	0.115	-0.020	0.095	0.387	24
182	회인천	1	-0.052	0.070	0.018	0.063	0.050	0.113	0.131	90
183	주원천	1	-0.061	0.125	0.064	0.086	-0.040	0.046	0.110	98
184	품곡천	1	-0.005	0.095	0.089	0.103	0.027	0.130	0.219	62
185	갭천	1	-0.212	-0.121	-0.333	0.027	0.129	0.156	-0.176	199
186	갭천	2	0.100	-0.125	-0.025	0.106	0.054	0.160	0.135	89
187	갭천	3	-0.063	-0.283	-0.346	0.012	-0.501	-0.489	-0.834	262
188	유등천	1	0.060	0.044	0.104	-0.202	-0.273	-0.475	-0.371	243
189	미호천	1	0.013	-0.118	-0.105	0.081	-0.043	0.038	-0.067	152
190	미호천	2	0.180	-0.036	0.144	0.045	-0.046	-0.001	0.143	85
191	미호천	3	-0.034	-0.118	-0.152	0.054	0.002	0.056	-0.096	163
192	미호천	4	0.115	-0.122	-0.007	0.078	-0.027	0.051	0.045	116
193	논산천	1	-0.001	0.010	0.009	0.097	0.045	0.142	0.151	79
194	논산천	2	-0.000	-0.119	-0.119	0.040	-0.038	0.003	-0.116	174
195	논산천	3	-0.029	-0.112	-0.141	-0.042	0.007	-0.035	-0.176	198
196	노성천	1	0.068	-0.132	-0.064	0.077	-0.004	0.073	0.009	129
197	강경천	1	0.077	-0.191	-0.114	-0.017	-0.025	-0.041	-0.155	190

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계			소계		구간계	지수 순위	
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
198	삼교천	1	-0.036	-0.061	-0.098	0.074	0.017	0.091	-0.006	133
199	삼교천	2	-0.094	-0.178	-0.273	-0.017	-0.113	-0.130	-0.403	249
200	삼교천	3	-0.091	-0.103	-0.194	0.068	-0.099	-0.032	-0.226	216
201	삼교천	4	-0.119	-0.121	-0.240	0.055	-0.047	0.007	-0.233	219
202	무한천	1	0.108	-0.208	-0.100	-0.026	-0.055	-0.081	-0.181	201
203	곡교천	1	0.119	-0.223	-0.104	0.083	-0.059	0.025	-0.079	156
204	곡교천	2	-0.040	-0.223	-0.263	0.105	-0.030	0.074	-0.189	204
205	영산강	1	-0.275	-0.040	-0.315	-0.019	0.191	0.173	-0.142	183
206	영산강	2	-0.293	-0.125	-0.418	0.123	0.034	0.158	-0.261	227
207	영산강	3	-0.046	-0.040	-0.086	0.054	-0.006	0.048	-0.039	140
208	영산강	4	-0.088	-0.073	-0.161	0.057	-0.097	-0.040	-0.201	209
209	영산강	5	0.010	-0.174	-0.164	0.129	-0.024	0.105	-0.059	151
210	영산강	6	-0.132	-0.144	-0.276	-0.024	-0.055	-0.080	-0.356	242
211	영산강	7	-0.002	-0.133	-0.134	-0.057	0.034	-0.023	-0.157	191
212	영산강	8	-0.016	-0.133	-0.149	-0.132	-0.009	-0.141	-0.290	233
213	영산강	9	-0.084	-0.071	-0.156	0.014	0.022	0.036	-0.119	175
214	영산강	10	0.056	0.117	0.173	-0.263	-0.109	-0.372	-0.199	208
215	영산강	11	-0.147	-0.027	-0.174	0.049	-0.124	-0.075	-0.249	222
216	영산강	12	-0.076	0.060	-0.016	-0.127	-0.125	-0.252	-0.268	230
217	황룡강	1	0.054	0.013	0.067	0.010	-0.257	-0.247	-0.180	200
218	지석천	1	-0.075	-0.042	-0.117	0.074	0.082	0.156	0.039	121
219	지석천	2	-0.085	-0.071	-0.156	0.122	0.153	0.275	0.119	94
220	지석천	3	0.086	0.043	0.129	0.088	0.087	0.176	0.304	41
221	지석천	4	-0.195	0.155	-0.040	0.055	0.100	0.154	0.115	96
222	지석천	5	-0.072	0.048	-0.024	-0.006	-0.051	-0.057	-0.081	158
223	고막원천	1	-0.000	0.003	0.003	0.070	0.043	0.113	0.116	95
224	고막원천	2	-0.170	-0.070	-0.240	0.102	-0.071	0.031	-0.209	212
225	고막원천	3	0.033	0.105	0.139	0.084	-0.048	0.037	0.175	71
226	함평천	1	-0.139	-0.052	-0.191	0.112	-0.042	0.071	-0.120	176
227	함평천	2	0.025	-0.095	-0.070	0.122	0.023	0.145	0.075	107
228	탐진강	1	-0.260	0.043	-0.217	0.100	0.172	0.272	0.055	113
229	탐진강	2	-0.120	-0.035	-0.155	-0.006	0.207	0.200	0.045	115
230	탐진강	3	-0.127	-0.048	-0.175	0.043	-0.037	0.006	-0.169	197
231	섬진강	1	-0.151	0.133	-0.017	0.133	0.120	0.253	0.235	57
232	섬진강	2	0.058	0.040	0.098	0.142	0.037	0.179	0.277	48
233	섬진강	3	0.024	0.115	0.139	-0.017	0.126	0.108	0.247	53
234	섬진강	4	0.003	0.167	0.170	0.115	0.026	0.141	0.311	35
235	섬진강	5	-0.181	0.129	-0.053	0.108	0.075	0.182	0.130	91
236	섬진강	6	0.041	-0.049	-0.008	0.018	0.156	0.173	0.165	74
237	섬진강	7	0.065	0.182	0.247	-0.118	0.043	-0.075	0.172	72

(계속)

연번	하천명	구간 번호	소계			소계			구간계	지수 순위
			하천특성	생태환경		이수치수	사회문화			
238	섬진강	8	0.041	0.046	0.087	-0.065	0.045	-0.020	0.067	109
239	섬진강	9	-0.019	0.036	0.017	-0.155	0.016	-0.139	-0.122	177
240	섬진강	10	0.070	0.135	0.205	-0.103	-0.015	-0.118	0.086	104
241	섬진강	11	0.200	0.287	0.486	-0.093	-0.005	-0.098	0.389	23
242	섬진강	12	-0.089	0.551	0.462	-0.300	0.061	-0.239	0.223	61
243	섬진강	13	-0.070	0.252	0.182	-0.002	0.045	0.043	0.225	60
244	요천	1	0.029	-0.054	-0.025	0.098	0.177	0.275	0.250	52
245	요천	2	-0.130	0.292	0.163	0.077	0.067	0.144	0.307	38
246	보성강	1	0.251	0.128	0.379	-0.083	0.009	-0.074	0.306	40
247	보성강	2	0.020	0.068	0.088	-0.216	-0.042	-0.257	-0.169	196
248	보성강	3	-0.022	0.125	0.102	0.078	0.082	0.160	0.263	50
249	보성강	4	0.035	0.074	0.109	0.098	0.021	0.120	0.229	59
250	동진강	1	-0.024	-0.139	-0.163	0.084	-0.045	0.039	-0.124	178
251	동진강	2	-0.130	-0.159	-0.289	0.135	-0.004	0.130	-0.158	192
252	동진강	3	-0.135	-0.130	-0.265	0.164	-0.005	0.159	-0.106	169
253	정읍천	1	0.008	-0.005	0.003	-0.004	0.105	0.101	0.104	99
254	정읍천	2	-0.017	-0.083	-0.100	0.108	-0.017	0.091	-0.009	134
255	고부천	1	0.003	-0.170	-0.167	0.076	-0.001	0.076	-0.092	162
256	고부천	2	-0.012	-0.248	-0.260	0.064	-0.023	0.041	-0.219	213
257	원평천	1	0.014	-0.133	-0.119	0.140	-0.039	0.100	-0.019	136
258	원평천	2	-0.073	-0.208	-0.281	0.076	0.057	0.133	-0.147	185
259	만경강	1	-0.019	0.056	0.037	0.102	0.037	0.139	0.177	70
260	만경강	2	-0.273	0.072	-0.202	0.100	0.043	0.143	-0.058	149
261	만경강	3	-0.074	-0.105	-0.179	0.046	-0.071	-0.025	-0.205	210
262	만경강	4	-0.094	-0.113	-0.208	0.095	0.039	0.134	-0.074	153
263	만경강	5	-0.100	-0.125	-0.225	0.008	-0.121	-0.113	-0.338	239
264	만경강	6	-0.161	-0.125	-0.286	0.099	-0.010	0.089	-0.197	207
265	소양천	1	-0.092	0.027	-0.066	0.126	0.087	0.212	0.147	80
266	전주천	1	-0.192	-0.183	-0.375	0.131	-0.005	0.126	-0.249	223

6. 인자간의 상관성 검증(다중회귀분석) 결과

<표 부록-9> 통계량 설명(Descriptive Statistics)

변수명	변수의 내용	대표 인자	평균	표준편차	자료수
EIRD	하천환경지수		0.00	0.300	266
CRD	만곡 정도	구간의 만곡도	1.36	0.392	266
SRD	하천의 형태	구간내 분기·합류 하천수	3.20	2.059	266
SOR	하천의 차수	본류, 1지류, 2지류, 3지류	1.59	0.615	266
SRB	하상경사	구간내 보의 수	0.31	0.933	266
VRE	주변 식생	습지, 하중도, 호소, 보존지역	3.27	3.589	266
WQR	구간내 수질	연평균 BOD	2.61	2.325	266
RLR	회귀 동·식물	동굴, 계곡, 천연기념물	0.05	0.225	266
SRE	주변의 경관	대표적 녹지자연도 등급	3.15	2.224	266
WSU	수상이용	선착장, 나루터, 도선장	0.24	0.734	266
WQU	수량이용	구간내 취수량	124.03	687.162	266
HSR	이용시설	양 배수장, 배수지, 횡단교량	6.51	4.926	266
IFP	치수 중요성	연평균 홍수피해액	1,657.85	1762.118	266
RSU	하천공간 이용	역사·문화유적, 관광지	1.64	2.020	266
NOP	주변의 인구	관류 읍면동의 인구수	38,853.36	59,576.853	266
DES	기피시설	농장, 공장, 묘지, 처리장	0.13	0.515	266
LUR	토지이용 정도	주변지역의 개발면적	29.83	17.946	266

<표 부록-10> 모형 요약(Model Summary)

구분	R	R ²	수정된 R ²	추정값의 표준오차	통계치 변화량					Durbin-Watson
					R ² 변화량	F 변화량	자유도 1	자유도 2	유의확률 F 변화량	
값	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	4.852E+12	16	249	0.000	2.179

주1 : 예측값은 상수, CRD, SRD, SOR, SRB, VRE, WQR, RLR, SRE, WSU, WQU, HSR, IFP, RSU, NOP, DES, LUR

주2 : 종속변수는 구간별 하천환경지수(EIRD)

<표 부록-11> 분산분석(ANOVA)

구분	제곱의 합	자유도	평균제곱	F	유의확률
선형회귀분석	23.929	16	1.496	4.852E+12	0.000
잔차	0.000	249	0.000		
합계	23.929	265			

주1 : 예측값은 상수, CRD, SRD, SOR, SRB, VRE, WQR, RLR, SRE, WSU, WQU, HSR, IFP, RSU, NOP, DES, LUR

주2 : 종속변수는 구간별 하천환경지수(EIRD)

<표 부록-12> 계수(Coefficients)

구 분	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의 확률	B에 대한 95% 신뢰구간		상관성	공선성 통계량*	
	B	표준 오차	Beta			하한값	상한값	Zero-order	공차한계 Tolerance	VIF
EIRD	-0.304	0.000		-1463245.599	0.000	-0.304	-0.304			
CRD	0.161	0.000	0.210	1715098.755	0.000	0.161	0.161	0.408	0.862	1.160
SRD	2.672E-02	0.000	0.183	1446932.650	0.000	0.027	0.027	0.203	0.805	1.242
SOR	9.263E-02	0.000	0.190	1532812.983	0.000	0.093	0.093	0.105	0.841	1.189
SRB	-5.787E-02	0.000	-0.180	-1496873.737	0.000	-0.058	-0.058	-0.049	0.894	1.119
VRE	2.842E-02	0.000	0.339	2715660.877	0.000	0.028	0.028	0.356	0.825	1.213
WQR	-3.312E-02	0.000	-0.256	-1839919.052	0.000	-0.033	-0.033	-0.565	0.664	1.506
RLR	0.311	0.000	0.233	1989874.551	0.000	0.311	0.311	0.302	0.940	1.064
SRE	3.372E-02	0.000	0.250	1776269.714	0.000	0.034	0.034	0.505	0.652	1.533
WSU	-5.725E-02	0.000	-0.140	-1195988.860	0.000	-0.057	-0.057	-0.109	0.943	1.060
WQU	-8.441E-05	0.000	-0.193	-1586917.406	0.000	0.000	0.000	-0.278	0.871	1.148
HSR	-1.117E-02	0.000	-0.183	-1394049.999	0.000	-0.011	-0.011	-0.227	0.747	1.338
IFP	-4.824E-05	0.000	-0.283	-2157812.773	0.000	0.000	0.000	-0.242	0.750	1.334
RSU	3.020E-02	0.000	0.203	1616343.032	0.000	0.030	0.030	0.261	0.817	1.224
NOP	-8.896E-07	0.000	-0.176	-1210245.343	0.000	0.000	0.000	-0.512	0.607	1.649
DES	-8.343E-02	0.000	-0.143	-1218485.102	0.000	-0.083	-0.083	-0.238	0.934	1.071
LUR	-2.786E-03	0.000	-0.166	-1243305.491	0.000	-0.003	-0.003	-0.182	0.719	1.390

주 1 : 종속변수는 구간별 하천환경지수(EIRD)

주 2 : 일반적으로 공차한계는 0.1이상, VIF(분산팽창요인, Variation Inflation Factor)는 15이하일 경우 다중공선성이 존재하지 않는 것으로 판단함