

KEI/1999
기본과제 연구보고서

물자원의 효율적 이용을 위한 유역관리 방안 -낙동강 수계 관리를 중심으로

1999. 12

이창희
이병국
최지용
김은정



한국환경정책·평가연구원
Korea Environment Institute

序 言

한정된 물자원을 효율적으로 사용하기 위해 정부는 수질오염원 관리, 처리시설의 확충, 댐 건설을 통한 용수확보, 다양한 취수원 개발 등의 지속적이고 다각적인 노력을 기울여 왔습니다. 그러나 오염원 증가에 의한 수질악화와 댐 건설 위주의 용수공급 정책의 한계로 인해 양질의 물을 충분히 확보하는 것은 점차 어려워져 가고 있고 물자원의 이용과 관련한 유역 상하류 간의 대립은 더욱 심화되고 있는 실정입니다.

한편 지속적인 처리시설의 확충에도 불구하고 날로 악화되고 있는 하천 수질문제와 물이용과 관련된 분쟁을 효과적으로 해결하기 위해서는 물관리 정책의 근본적인 변화가 있어야 한다는 주장이 강하게 대두되고 있습니다. 이는 물자원의 효율적 이용을 위해서는 행정구역단위의 관리체제, 수질·수량으로 분화된 관리체제, 처리시설확충 중심의 사후 관리정책, 지역별 또는 사안별 대처를 통한 문제별 접근방식의 한계를 극복해야 한다는 인식이 확대되고 있기 때문입니다.

최근 복잡하고 광역화되는 물 문제 및 지역간의 첨예한 물 분쟁을 근본적으로 해결하기 위해서는 유역단위의 통합적인 물자원 관리가 필요하다는 의견이 국내외적으로 공감을 얻고 있습니다. 그러나 아직까지 유역관리가 물자원의 효율적 이용을 위한 실질적인 관리체제 자리잡기에는 개념이 모호하고 구체적인 적용방안 또한 마련되지 못하고 있는 실정입니다.

본 보고서에서는 국내외의 사례분석을 통해 유역관리의 개념을 정립하고 낙동강수계를 대상으로 현재 물관리 체제의 문제점을 해결하기 위한 유역관리 적용방안 등을 제시함으로써 유역관리의 도입을 위한 기틀을 마련했다는 데 큰 의의가 있다고 하겠습니다. 또한 향후 유역관리의 시행을 위해 요구되는 추진과제를 제시함으로써 유역관리가 성공적으로 정착될 수 있는 방향을 설정하고 있다고 생각합니다.

끝으로 본 연구를 맡아 총괄 수행한 이창희 박사와 연구진으로 참여한 이병국 박사, 최지용 박사, 김은정 연구원에게 감사를 표합니다. 또한 자문을 통해 도움을 주신 본 연구원의 정희성 박사, 최상기 박사, 문현주 박사와 환경부 수질정책과 문정호 과장, 중앙대 이상돈 교수, 건설기술연구원 김승 박사께도 감사를 드립니다. 아울러 본 연구의 내용은 본 연구원의 공식 견해가 아닌 연구자 개인의 견해를 밝히드립니다.

1999년 12월

한국환경정책·평가연구원

院長 李 相 垠

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위 및 방법	2
II. 유역관리의 개념 및 적용사례	5
1. 개념	5
1.1. 정의	5
1.2. 특징	6
1.3. 유역관리의 필요성	9
1.3.1. 물자원 관리체계	9
1.3.2. 정책결정 절차	10
1.3.3. 유역관리의 유용성	11
2. 적용 사례	12
2.1. 미국의 유역관리	12
2.1.1. 배경	12
2.1.2. 유역관리의 특징 및 구성요소	14
2.1.3. 순환적 관리방법에 의한 유역관리	16
2.1.4. 유역관리 지원체제	17
2.1.5. 유역관리위원회 운영사례	19
2.2. 호주의 유역관리	22
2.2.1. 배경	22
2.2.2. 유역관리의 특징 및 구성요소	23
2.2.3. 유역관리 시행체제	23
2.2.4. 유역관리 지원체제	25
2.3. 유럽연합국가의 유역관리	26
2.3.1. 배경	26
2.3.2. 물관리지침의 내용	27
2.3.3. 영국	28
2.3.4. 프랑스	28
2.3.5. 독일	29
2.4. 일본의 유역관리	30
2.4.1. 배경	30
2.4.2. 유역관리의 특징 및 구성요소	30
2.4.3. 유역관리의 시행체제	33
2.5. 시사점	34

III. 낙동강 물자원 관리 현황 36

1. 유역 현황	36
1.1. 유역 개황	36
1.2. 수질현황 및 문제점	37
1.3. 수량현황과 문제점	40
1.4. 정부대책	41
2. 낙동강 물관리 체계	44
2.1. 물관리의 조직 및 기능	44
2.2. 물관리 업무의 조정	47
2.3. 물관리 계획의 수립절차	49
3. 물관리 지원도구	52
3.1. 유역 구분	53
3.2. 기초자료 조사 및 모니터링	54
3.3. 정보화 시스템	55
4. 물자원 분야의 유역관리	59
4.1. 물자원 계획상의 유역관리	59
4.2. 현행 법령상의 유역관리	59

IV. 낙동강 수계관리를 위한 유역관리 적용방안 61

1. 유역관리 개념의 적용	61
1.1. 유역관리의 필요성	61
1.2. 유역관리 개념의 도입	62
1.3. 유역관리 체제의 도입	63
2. 유역관리 체제의 구성	64
2.1. 행정조직의 개편	64
2.2. 유역조정기구의 설치	67
3. 물관리계획 수립절차 개선	69
3.1. 주민참여의 필요성	69
3.2. 주민참여 방안	69
3.3. 대표자 선정 및 의견수렴 방법	71
4. 유역관리 지원도구 개발	72
4.1. 표준유역도 사용	72
4.2. 기초조사	73
4.3. 물정보시스템의 구축	75
5. 유역관리의 적용	76
5.1. 유역관리체제의 도입 및 구성	76
5.2. 유역관리의 체계화	77
5.3. 유역관리체제로의 전환	78
5.4. 유역관리의 시행	78

V. 결론	80
VI. 참고문헌	82
부표 1. 낙동강 유역 관리를 위한 주요 대책	86
부표 2. 낙동강유역 관리에 있어 행정구역별 물 관리 주요대책 및 문제점	89
부록 1. 미국 유역관리의 시행사례	103
부록 2. 유럽의 유역관리 사례	117
부록 3. 일본의 유역권을 중심으로 한 통합관리 사례	126
부록 4. 물관리정보 표준화를 위한 표준유역 구분	128
부록 5. 물 관리 정보화 계획	132
부록 6. 주민의견 수렴을 위한 방법	138
부록 7. 각 협의단계에서의 사용되는 접근방법 사례	142

표 차 례

<표 II-1> 유역관리의 특징	8
<표 II-2> 순환식 유역관리계획의 예	17
<표 II-3> 유역관리위원회의 주요 재원	20
<표 II-4> 桂川·相模川 유역의 의제21	34
<표 III-1> 낙동강 수계 내 기존 댐 현황	41
<표 III-2> 낙동강 종합대책의 특징	42
<표 III-3> 중앙부처 물관리 업무 현황	45
<표 III-4> 수질 및 수량관리의 이원화	45
<표 III-5> 낙동강수계 수질 및 수량관리기관	46
<표 III-6> 물관리 업무 조정 현황	48
<표 III-7> 물 관련 중·장기 종합계획 현황	50
<표 III-8> 낙동강 물관리 기초자료 조사현황	56
<표 III-9> 물관리정보중계시스템 연계 현황	58
<표 IV-1> 환경행정조직 개편 대안 비교	65
<표 IV-2> 유역관리를 위한 기초단위의 특징	73

그 립 차 례

<그림 I-1> 낙동강 유역의 위치	2
<그림 I-2> 본 과제의 연구 흐름도	3
<그림 II-1> 유역관리체제의 개념	6
<그림 II-2> 통합된 유역관리에 영향을 미치는 요소	7
<그림 II-3> 미국 환경보호청의 수질관련 패러다임	13
<그림 II-4> 유역관리의 특징	15
<그림 II-5> 미국 유역관리의 지원체계	18
<그림 II-6> 텔라웨어강 수계위원회 구조	22
<그림 II-7> 물 순환과 기타 자연자원과의 관계	31
<그림 II-8> 권역 간의 상호관계	32
<그림 III-1> 낙동강 환경구조 및 주민의식	37
<그림 III-2> 연도별 낙동강의 수질 (BOD) 추이	38
<그림 III-3> 낙동강 상류-중류-하류의 수질변화 (1998년 연평균)	39
<그림 III-4> 물금지점의 연도별 수질변화 (최고-최저-평균) 특성	39
<그림 III-5> 낙동강 5개 지점에서의 총질소 농도 변화	43
<그림 III-6> 낙동강 5개 지점에서의 총인 농도 변화	44
<그림 III-7> 물관리 정책조정을 위한 체계	49
<그림 III-8> 수질관리를 위한 계획수립 및 시행절차	51
<그림 III-9> 낙동강종합대책 수립 및 추진 절차	52
<그림 III-10> 낙동강 수계의 유역구분	54
<그림 III-11> 수위 및 유량 측정지점의 비교	56
<그림 III-12> 수질정보시스템 구축 현황	57
<그림 IV-1> 의견수렴을 위한 위원회구조 1안	70
<그림 IV-2> 의견수렴을 위한 위원회구조 2안	71

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

낙동강 유역은 총면적이 약 23,800km²로 국토 전체 면적의 24%를 차지하고 있으며 3개 광역시, 5개 도, 19개 시와 22개 군에 걸쳐있다 (그림 I-1). 유역의 연평균 강수량은 1,187mm로 4대강 수계 중 가장 적어 갈수기에는 자연 하천유량의 부족 및 유역 밖으로의 용수이동에 따른 유량의 감소로 유역하부의 수질악화와 생태계 파괴가 초래되고 있다¹⁾.

정부는 93년도의 맑은물공급대책, 96년도의 낙동강 조기 수질개선 특별대책을 통해 98년까지 총 2조 54억원을 투자하여 환경기초시설 및 하수관거를 확충하였으나 금호강 등 오염이 극심했던 일부 수계의 상대적인 수질개선 효과가 있었으나 아직도 금호강 합류지점 이후에서는 대부분 수질기준 III등급을 초과하고 있다²⁾. 또한 금호강 합류 직후인 고령교 지점과 하구 부근의 삼랑진을 비교해보면 90년 초에는 자정 효과가 보였으나, 93년~95년에는 오히려 오염이 더 심화된 것으로 나타났고, 강우량이 많았던 97년에도 큰 차이가 없어 그 동안의 성과가 미흡함을 보여주고 있다.

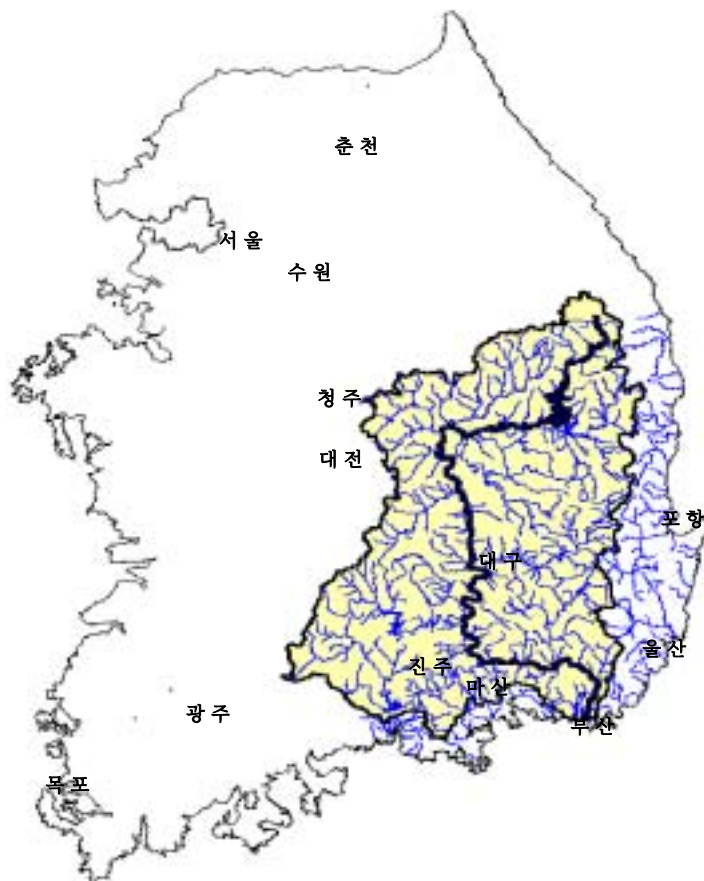
이는 오염물질의 처리시설 부족, 오염물질의 발생을 근원적으로 제어할 수 있는 발생원 차원의 대책 미흡, 비점오염원에 대한 대책 부재, 무분별한 개발로 인한 유역생태계 파괴 및 이에 따른 자정능력의 감소 등 복합적인 요인에 기인하는 것으로 사료된다. 그러나 기존의 물 자원 관리에 이러한 복합적 문제를 관개·취수로 인한 수량 변화, 댐 및 저수지 건설, 하천 정비, 하구언 건설, 습지 개발, 수변지역 이용, 준설 등에 의한 하천 변형, 오폐수에 의한 수질 악화, 비점 오염원 문제, 남획과 개발로 인한 자연자원의 훼손 및 감소 등 관련된 사안별로 대책을 단편적으로 수립했거나 문제가 심화된 일부지역의 문제로 치부했기 때문에 통합적인 관점에서 해결하지 못했다는 비판이 있어왔다.

한편 위천공단의 조성 등 개발을 통해 지역경제를 활성화시켜 보려는 낙동강 중·상류지역의 대구·경북과 먹는 물의 대부분을 낙동강에서 취수하는 하류지역 부산·경남간의 개발과 물 이용을 둘러싼 대립은 더욱 심화되고 있어 해결의 기미조차 보이지 않고 있다. 더욱이 최근에는 부산지역의 안정적인 상수원 및 갈수기 하천유지유량의 확보를 위해 정부에서 경남서부 지역에 추진했던 갈수 조정댐 건설계획이 해당지역 주민의 거센 반발에 직면하면서 물 이용과 관련된 분쟁은 더욱 복잡한 양상을 띠고 있다. 이는 이해당사자들의 이해와 협조가 전제되지 않는 정부 주도의 일방적인 물 관리 정책은 더 이상 효과적일 수 없음을 시사한다. 따라서 물 관리 계획의 수립 및 시행에 있어 정부뿐만 아니라 지역주민을 포함한 이해당사자들의 적극적인 참여를 제고할 만한 장치가 필요함이 극명해졌다.

1) 낙동강 본류 유역에서 해안지역으로 유출되는 일일 용수량이 남강댐 계통에서 12만톤, 포항권 13만톤, 부산경남권 100만톤, 울산권광역 22만톤, 남강댐 2단계 14만톤, 울산공업 1단계 62만톤, 포항공업 32만톤, 창원공업 29만톤, 울산공업 2단계 77만톤으로 총 381만톤에 달하고, 낙동강계통 20만톤, 금호강 계통 37만톤, 낙동강 2단계 20만톤, 밀양댐 계통 15만톤으로 총 92만톤에 달한다. 이외에도 개별 지자체의 일일 취수량이 200만톤을 상회하고 있다. 이와 같은 용수의 유역 이동은 취수지점이 위치한 하천 하류의 유량 감소를 초래하여 수질악화의 주요원인이 된다.

2) 98년도 BOD 연평균 값을 기준으로 한다.

이렇게 날로 복잡해지고 광역화되는 수질문제나 첨예화되고 있는 지역간 물 분쟁의 근본적인 해결을 위해서는 기존의 단편적인 사안별 사후처리 및 중앙 주도의 하향식 관리체제에서 벗어나 자발적인 이해당사자의 참여를 통한 유역단위의 통합적인 물 자원 관리가 필요하다는 의견이 국내·외적으로 대두되고 있다. 따라서 본 연구에서는 최근 선진 외국에서 새로운 물 자원 관리방법으로 도입하고 있는 유역관리의 개념을 소개하고 낙동강 물자원의 효율적 이용을 위해 적용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다³⁾.



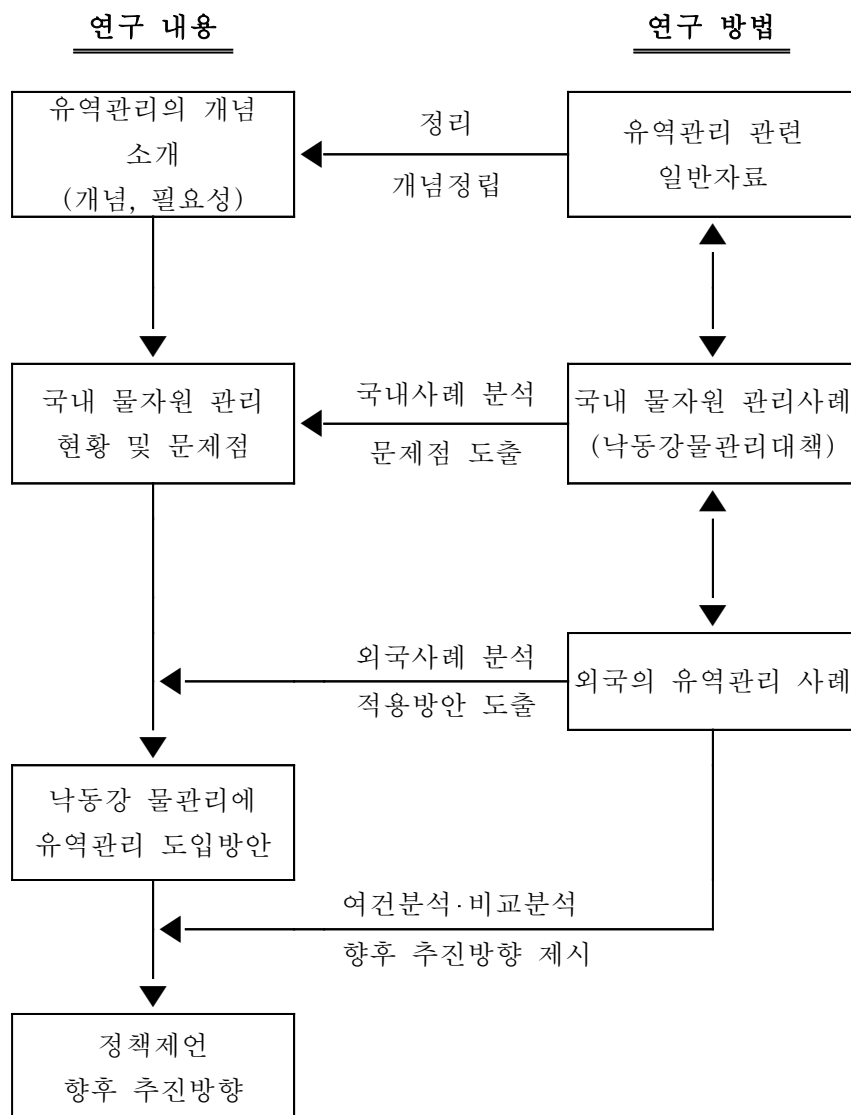
<그림 1-1> 낙동강 유역의 위치

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 목적은 정부합동으로 추진하고 있는 낙동강수질개선 특별대책과 같이 구체적인 물 관리 대책의 수립이 아닌, 낙동강 유역의 다양한 물 관련 문제, 즉 유역 중·상류의 대규모 오염원 입지, 유역 내·외의 용수 이동으로 인한 갈수기 하천 유지용수의 부족, 개발과 안전한 상수원 확보를 위한 지역간의 분쟁 등을 효과적으로 극복하기 위한 새로운 관리체제로서의 유역관리의 개념을 소개하고 그 적용방안을 제시하는데 있다.

3) 본 보고서에서의 '효율적'이란 용어는 물관리에 있어 정부의 수질기준이나 사회적으로 기대하는 수준의 수질을 유지하며, 적절한 양의 용수를 지속적으로 공급하고, 장단기적으로 경제개발을 저해하지 않는 지속 가능성을 의미한다.

기본적인 접근방법으로는 모델 등의 정량적인 접근보다는 사례분석을 통한 경험적인 접근 방법이 채택되었다 (그림 I-2). 사례분석 방법은 ‘왜’, ‘어떻게’라는 문제에 대한 해결이 요구될 때, 연구대상에 대한 연구자의 실질적인 제어방법이 없을 때, 문제의 핵심이 현실적인 상황의 틀에서 설명될 수 있을 때 효과적이기 때문에 낙동강을 사례로 한 유역관리방안의 연구에 적합한 것으로 판단된다. 지금까지 국내 수질관리에 있어서 유역관리 도입의 필요성이 산발적으로 지적되어 왔으나 체계적인 도입방안이 마련되지 않은 실정이므로 현재 유역관리를 시행 중인 외국의 사례분석이 우선적으로 요구된다. 특히 유역관리 체제는 유역의 특성, 관리의 목적, 관리의 범위, 관리의 우선 순위, 문제의 성격 등에 따라서 달라질 수 있으므로 외국의 사례 분석에 있어서는 유역관리의 구체적인 체제에 대한 분석보다 유역관리를 위한 방법론, 즉 유역관리를 시행하기 위한 접근방법에 중점을 두고자 한다.



<그림 I-2> 본 과제의 연구 흐름도

국내의 사례지역으로는 낙동강유역을 선택하였으며 그 이유는 다음과 같다. 첫째, 낙동강 유역은 대단위 오염원이 유역의 중·상류에 위치하고 있어 적절한 하류역의 수질을 확보하기 위해서는 유역단위의 수질관리가 필수적이다. 둘째, 지역간 개발 및 상수원 확보라는 측면에서의 물 이용과 관련된 분쟁이 표면화된 지역이기에 유역관리의 틀을 이용한 이해의 조정과 이해당사자의 참여가 요구된다. 셋째, 기존의 사안별 대책에서 '낙동강 생명찾기 대장정'이라는 통합적인 목표를 가지고 정부차원의 종합적인 물 관리 대책이 추진되고 있는 유역이므로 가장 최근의 우리나라 수질관리 현황의 분석이 가능하다.

국내 사례의 분석에 있어서는 현재의 물 관리 체제의 문제점을 분석하되 유역관리체제의 도입 가능성을 염두에 두었다. 즉 유역관리의 기본적인 요소로 파악된 지리적 단위, 이해의 조정 및 이해당사자의 참여, 과학적 방법론에 근거한 관리라는 측면에서 현재의 수질관리체제를 조망함으로써 유역관리체제의 도입을 위한 여건을 파악하는데 주력하였다. 또한 유역관리를 낙동강 유역에 적용하기 위한 기본적인 고려사항, 관리체제, 관리방법, 의견수렴 방법에 대해서는 일반적인 입장에서 기술하였다. 그러나 유역관리를 수행함으로써 예상되는 경제적인 효과, 기존 관리체제와의 정량적 비교, 유역관리의 입장에서 실질적인 낙동강 유역의 구체적인 물 관리 계획 수립은 유역관리에 대한 연구가 상당 시간 진행된 후에야 가능하므로 본 연구에서는 제외되었다.

본 보고서 제1장에서는 전체적인 기술체제를 이해할 수 있도록 연구의 배경, 목적, 연구방법, 연구범위를 간단히 기술하였다.

제2장에서는 유역관리에 관련된 국내·외 자료의 분석을 위해 요구되는 일반적인 유역관리의 정의, 특징, 유용성에 관한 내용을 기존의 국내·외 연구결과를 종합·정리하여 제시하였다. 특히 최근 유역관리에 대해 많은 논의가 있었음에도 불구하고 아직까지 이에 대한 명확한 정의가 정립되지 않았다. 따라서 물 자원 관리 분야에 종사하고 있는 연구원, 정책입안자, 관리자간에도 막연하게 사용되고 있는 실정을 고려하여 유역관리에 대한 개념을 명확히 제시하는데 중점을 두었다. 또한 미국, 호주, 유럽연합, 일본의 다양한 유역관리 사례를 통해 각국별로 유역관리 도입현황, 특징, 시사점 등을 제시하였다.

제3장에서는 국내 물 관리 현황 및 문제점을 낙동강 유역의 사례분석을 통해 언급하였다. 지금까지 정부, 학계, 환경단체 등의 연구를 통해 낙동강 수질관리 여건 및 문제점에 대한 많은 토의가 있었으나 대부분이 특정사안 또는 지역적인 문제에 대한 지적 및 대책이었다. 따라서 본 연구에서는 낙동강 물 관리의 문제점을 유역단위의 관리, 이해당사자의 참여 및 조정, 과학적 방법론에 근거한 관리라는 유역관리의 구성요소별로 진단함으로써 유역관리를 위한 여건분석에 초점을 두었다.

제4장에서는 외국의 성공적인 유역관리 사례 및 낙동강 유역의 유역관리 여건의 분석을 통해 낙동강 물 자원 이용을 위한 유역관리체제의 도입 및 적용방안을 제안하였다. 먼저 유역관리를 위한 관리개념 및 목표 전환의 필요성이 제기되었고 유역관리를 위한 구체적인 방안은 유역단위의 관리, 이해당사자의 참여 및 조정, 과학적 방법론에 근거한 관리 등과 관련된 구성요소별로 검토되었다. 또한 현재 우리나라의 유역관리 여건의 분석을 통해 향후 유역관리의 성공적인 시행을 위해 추가적으로 요구되는 연구내용, 연구 추진방향, 정책방향에 대한 의견이 정리되었다.

마지막으로 제5장에서는 본 연구를 통해 도출된 결론을 정책제언의 형식으로 제안하였으며 유역관리를 위해 향후 추진해야할 과제가 정리되어 제시되었다.

II. 유역관리의 개념 및 적용사례

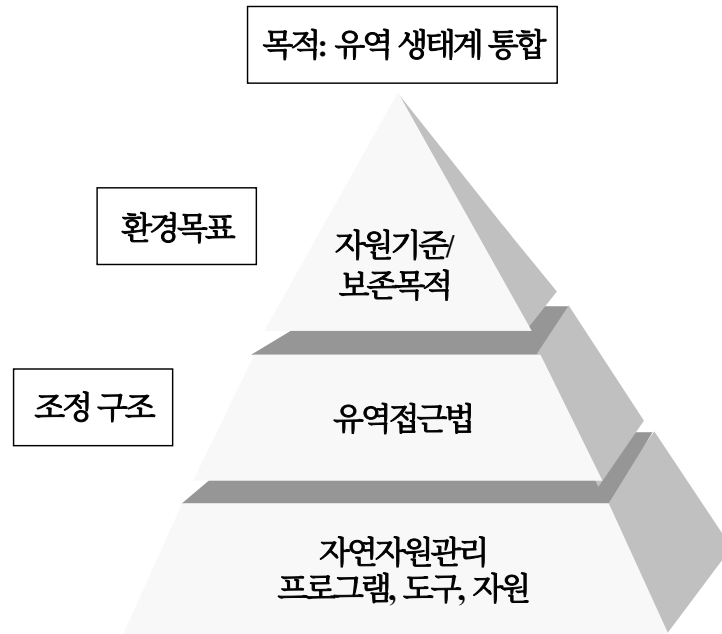
1. 개념

1.1. 정의

‘유역관리(Watershed Management 또는 Catchment Management)’는 유역이라는 용어가 내포된 것으로 미루어 적어도 유역이 물 관리에 있어서 기본적인 관리단위가 되어야 함을 짐작할 수 있다. 즉 유역(또는 집수구역)이란 수문학적 정의에 의하면 빗물이 자연적으로 하천, 호소, 하구, 해양 등의 특정 공공수역으로 흘러드는(지표수와 지하수를 모두 포함), 주변의 능선을 연결하는 선으로 둘러싸인 지면을 일컫는다. 따라서 큰 산맥을 경계로 낙동강 수계를 포함하는 낙동강 유역은 산이나 언덕을 경계로 하는 많은 소유역으로 구성되며 유역관리를 위한 유역의 규모는 관리의 목적 및 방법에 따라 결정된다.

우리나라는 물론 선진 외국에서도 행정적인 단위의 물관리 개념에 대비되는 유역단위의 물관리라는 단순한 의미의 유역관리가 아닌 유역 내의 모든 환경문제를 통합적으로 관리하는 체제로의 유역관리가 최근에서야 실제 적용 가능한 관리체제로 확립되고 있다. 그러나 유역관리는 그 내용이나 범위가 유역의 환경문제에 대한 우선순위, 자연 및 사회·경제적인 여건, 주민 의식, 관리의 분야 및 목적에 따라 크게 상이하기 때문에 아직까지는 일반적인 체제나 기본적인 법칙이 체계화되지 않은 실정이다.

따라서 유역관리에 대한 정의를 명확히 내리는 것은 쉽지 않으나 국내외의 문헌을 종합해 보면 유역관리란 ‘유역 내의 물, 토지, 식생, 기타 자연자원의 균형적인 이용과 보전을 통해 자원의 지속성을 유지하기 위한 통합적이고 반복적인 결정절차 및 활동방법’이라고 정의해도 큰 무리가 없을 것으로 사료된다. 이는 유역관리를 ‘공통적인 물자원 관리의 목표 및 목적을 달성하기 위하여 기존 프로그램의 조정 및 새로운 협조체제를 구축하는 일종의 접근방법’으로 보기 때문에 ‘유역관리(Watershed Management)’ 대신 ‘유역접근법(Watershed Approach)’이라는 용어를 사용하고 있는 미국 환경보호청이나 (그림 II-1) 유역생태계 회복 및 보전이라는 궁극적인 관리의 목적을 달성하기 위한 하나의 접근방법으로 보아 ‘생태적 접근법(Ecosystem Approach)’이라는 용어를 사용하는 캐나다 환경보호청의 유역관리 개념을 포괄한다.



<그림 II-1> 유역관리체제의 개념 (USEPA 1997)

1.2. 특징

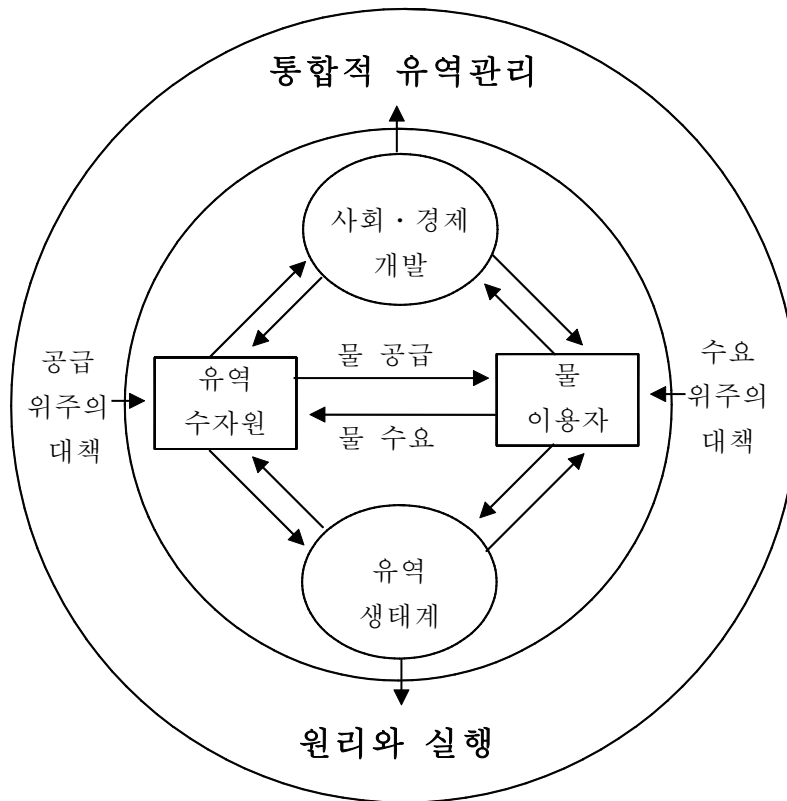
유역관리의 개념에 있어 주목할 기본적인 사항은 관리의 기본단위가 정치적 또는 행정적인 경계가 아닌 유역경계라는 사실이다. 이같이 관리의 기본단위가 유역단위로 전환된다는 것은 관리방식의 단순한 전환이 아닌 관리개념의 근본적인 변화를 의미한다. 우리의 주된 관심사인 하천은 유역생태계를 구성하는 하나의 구성요소로서 유역의 주민, 토지, 대기, 식생 등 생태적 구성요소와 생태적 연결고리를 통해 직·간접적으로 연관되어 있다 (그림 II-2).

우리가 직면하고 있는 하천수질의 악화는 생태학적인 측면에서는 유역생태계의 한 구성요소인 주민활동이 자연적인 유역생태계가 가지는 자정작용의 한계를 초과하여 오염물질을 배출하고 이로 인해 기타 다른 생태적 구성요소를 파괴한데 기인한다고 볼 수 있다⁴⁾. 따라서 관리의 단위가 유역이라는 점은 개념적으로 물 문제를 오염물질의 배출, 식생의 파괴, 토양의 유실 등과 같은 단위문제 보다는 유역 전체의 생태적 구성요소간의 관계를 고려하여 통합적인 구조에서 파악하고 대책을 강구해야 한다는 생태적 개념으로의 전환을 의미한다고 볼 수 있다.

생태적 접근방식은 유역에 거주하는 인간을 자연계로부터 분리된 독립개체가 아닌 생태계를 구성하는 요소로 간주한다. 따라서 환경문제를 특정문제별, 사안별로 단편적으로 다루는

4) 여기서의 유역생태계는 생태계를 구성하는 주민, 물, 토양, 식생 등의 요소뿐만 아니라 공간적으로는 종적(상-하류), 횡적(범람원-육상), 수직적(지표수-지하수)인 변화과정과 이들의 시간적 변화과정을 모두 포함하는 포괄적인 의미로 해석한다 (Doppelt *et al.* 1993).

것이 아니라 유역 내에 원활한 물 공급, 수질 개선, 생태계 보전 등의 다양한 문제와 연관하여 그들간의 상호작용을 고려하여 통합적인 방식으로 다루게 된다. 여기서의 상호작용은 자연적 요소뿐만 아니라 주민활동이 자연생태계에 미치는 영향, 주민활동과 관련된 사회·문화적 요소, 법적 관리체제 등의 문제까지를 포괄한다.



<그림 II-2> 통합된 유역관리에 영향을 미치는 요소

따라서 생태적 개념에 기초한 유역관리는 내용 측면에서는 통합적인 성격을, 범위 측면에서는 종합적인 성격을 띠게 된다. 이 같은 이유로 미국에서는 유역관리를 ‘통합적 유역관리(Integrated Watershed Management)’, 영국·호주·캐나다 등의 영연방국가에서는 ‘통합적 유역관리(Integrated or Total Catchment Management)’ 또는 ‘통합적 하천관리(Integrated River Basin Management)’라 한다. 한편 유역관리를 하나의 접근방법으로 볼 때 그 통합적·총체적인 성격을 반영하여 ‘총체적 접근법(Holistic Approach)’이라는 용어가 많은 문헌에서 사용되기도 한다.

생태적 개념에 기반을 둔 유역관리는 자연자원의 지속성을 확보하는데 그 목적이 있다. 따라서 문제에 대한 관심이 감소하면 제발할 수 있는 지엽적·즉각적인 대책보다는 유역생태계

의 회복을 통해 문제를 근본적으로 해결하는데 중점을 둔다. 따라서 유역관리계획은 기존의 관리계획에 비해 <표 II-1>에서 제시된 바와 같은 특징을 갖는다.

특히 주목할 사항은 유역관리계획의 수립 및 이행에 있어 모든 이해 당사자의 참여와 협력이 필수적이라는 점이다. 왜냐하면 제한된 재원으로 유역의 다양한 환경문제를 통합적으로 관리하기 위해서는 현실적으로 유역의 환경문제에 대한 우선순위를 설정하고 이에 따른 점진적인 관리가 수행되어야 한다. 이해당사자 간에 첨예하게 대치되는 사안에 대해 합의가 도출되지 않고서는 효과적인 계획의 시행을 기대할 수 없기 때문이다. 따라서 유역관리계획은 중앙부처 수준의 기존 사안별 계획과는 달리 유역단위의 문제 파악, 우선순위 도출, 이해당사자 간 합의를 효과적으로 이끌어낼 수 있도록 유역수준에서 계획을 수립하는 것이 효과적이다. 이 과정에서 지역주민을 비롯한 이해당사자의 참여를 유도할 수 있는 방안을 마련하는 것이 매우 중요한 과제가 된다.

<표 II-1> 유역관리의 특징

특징
1. 한가지 환경문제를 다루는 단편적인 접근방식이 아니라 유역내의 원활한 물 공급, 수질개선, 생태계 보전 등의 문제 등을 그들간의 상호작용을 고려하여 통합적으로 다룬다.
2. 용수공급이나 홍수통제뿐만 아니라 생물서식지, 오염예방, 수질 등의 물과 직·간접적으로 관련된 수량과 수질문제를 동시에 다룬다.
3. 인간을 포함하여 생태계 전체를 대상으로 하므로 기본적으로 학제 및 분야를 망라한 다양한 이해당사자의 참여가 요구된다.
4. 현재와 미래의 문제, 해결책, 결과를 모두 고려함으로써 궁극적으로 지속 가능성을 목적으로 한다.
5. 유역은 여러 정치적 또는 행정구역을 포함하므로 모든 수준에서의 정부간 또는 정부 내 기관간의 대화, 협력, 이해, 협조가 요구된다.
6. 효과적인 유역의 크기는 관리목적에 따라 다르나 용수공급 및 배분은 대유역, 비점오염원은 중유역, 수질문제는 소유역이 바람직하다.
7. 유역관리는 모든 문제를 하나의 거대한 계획을 통해 일시에 해결하기보다는 점진적이고 지속적인 환경개선을 강조한다.
8. 지역주민을 포함한 모든 이해당사자에 대한 지속적인 교육 및 홍보를 시행한다.
9. 지역주민을 포함한 유역의 이해당사자들은 일반적이고 장기적인 목표 또는 비전을 개발·공유하여야 한다.

자료: Cobourn (1999)

이해당사자의 참여와 더불어 강조되어야 할 유역관리의 특징 중 하나가 유역단위의 통합된 관리계획을 도출할 수 있는 조정기능이다. 유역 내 환경문제에 대한 관리는 직접적인 이해당사자간의 합의 도출뿐만 아니라 기존 매체별 또는 사안별로 환경문제를 관리했던 중앙부처, 자치단체, 공사 등간의 업무 영역, 우선순위, 자원 배분에 관한 이견조정이 선결과제이다. 특히 각 기관별 소관사항을 단순히 정리 및 종합하는 관리계획이 아니라 유역 고유의 생태계 보전이라는 목표 하에 점진적, 세부적, 일관적으로 시행될 수 있도록 내용상 통합된 관리계획이 수립 및 시행되어야 한다. 이를 위해 부단한 노력을 기울여 이견을 조정하고 합의를 도출해내는 노력이 요구된다. 따라서 유역관리는 계획의 수립에서 완료까지의 일회적인 관리가 아니라 일관된 목표를 향해 가능한 수준까지 이해당사자간의 합의를 통한 우선순위 설정, 시행, 변화된 여건 및 우선순위 등을 고려한 계획의 수정·보완, 시행, 등 일련의 반복된 순환과정이라고 할 수 있다.

1.3. 유역관리의 필요성

유엔(United Nations) 의제21의 18장을 보면 “물은 모든 생명체에게 필수적이며 따라서 생태계의 수문학적, 생물학적, 화학적 기능을 유지하면서 …… 양질의 물을 적절히 공급할 수 있어야 한다”라고 언급하여 생태적 개념에 기초한 물자원 관리의 필요성을 명확하게 제시하고 있다. 이는 물자원의 부족, 물자원의 파괴, 수질의 악화, 날로 증대되는 다양한 역기능적인 활동의 증가 등으로부터 물자원을 보호하고 지속적인 이용을 위해서는 유역관리가 필요함을 의미한다. 유역관리의 필요성은 다음과 같이 정리할 수 있다.

1.3.1. 물자원 관리체계

우리나라가 물자원 관리에 있어 직면하고 있는 일반적인 문제점은 크게 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째는 물자원 관리를 위한 유역의 경계가 행정구역의 경계와 일치하지 않는다는 점이다. 둘째는 실질적인 물자원 관리상의 문제를 전체 수계시스템에 대한 영향을 고려하지 않고 지엽적으로 해결하려는 경향이 있다는 점이다. 셋째는 물자원 관리에 있어 유역생태계를 통해 연결된 자연자원과 물자원 간의 상호작용에 대한 고려가 부재하다는 점이다.

유역경계와 행정구역 경계의 불일치는 물 이용과 관련된 분쟁의 주요 원인이 된다는 점에서 많은 논의가 있었다. 물은 정체되어 있지 않고 강우, 지표수, 지하수, 하천수, 수증기, 해수 등의 형태로 자연적인 순환과정에 따라 이동한다. 따라서 엄밀한 의미에서 물자원의 이용과 관련된 경계의 구분은 다소 인위적일 수밖에 없다.

그러나 관리의 편의 및 수권의 확보라는 차원에서 기존 물자원 이용계획의 수립 및 관리는 유역보다는 행정구역단위로 수행되어 왔다. 이는 낙동강 위천공단의 구성과 관련한 대구·경북 지역과 부산·경남 지역의 첨예한 대립의 예에서 보듯이 물 이용과 관련되어 유역의 상·하류간 분쟁의 구조적인 원인을 제공하고 있다. 이런 면에서 물자원은 각 행정구역에 속한 재원이 아닌 유역의 주민을 포함한 생태계 구성원 전체의 공공재원이라는 사실을 바탕으로 유역단위의 물자원 이용계획이 수립 및 관리되어야 한다.

다음 장에서 자세히 설명하겠지만 우리나라의 물자원은 크게 수량, 수질, 지하수, 지표수로 나뉘어 관리되고 있다. 다른 외국의 예와 마찬가지로 수량관리는 생공용수 및 농업용수의 확

보라는 측면과 홍수통제 등을 통한 자연재해의 방지라는 측면에서 수질관리와는 별도로 예전부터 수행되어 왔다. 이후 공공수역으로 유입되는 오염부하의 증가로부터 국민건강을 보호하기 위해 수질관리가 시작되었고 급속한 인구의 증가와 산업발전에 따른 오염부하량의 관리를 위해 배출수의 처리를 포함한 수질관리가 강화되었다. 이 과정에서 수량 및 수질은 수문학적으로 연결된 문제임에도 불구하고 다른 부처에 의해 관리되었고 물자원의 이용 또한 전체적인 수계시스템에 대한 영향 및 필요성에 근거하기보다는 부분적인 목적에 따라 결정되고 있다.

이 같은 분화된 관리체계는 지표수와 지하수 관리에 있어서도 마찬가지로 지표수의 수질이 궁극적으로 지하수의 수질을 결정함에도 불구하고 동일한 지하수 문제도 수질, 수량, 물 이용 목적에 따라 서로 다른 부처에 의해 관리되고 있는 실정이다. 따라서 관리체계의 조속한 통합이 어렵다면 최소한 물관리 담당부처나 이해당사지간의 원활한 이견조정, 참여, 협조가 제고될 수 있는 관리체계의 도입이 요구되며 이러한 점에서 유역관리 체계의 도입이 고려되어야 한다.

물자원의 관리에 있어 더욱 어려운 문제는 물자원이 유역생태계를 조성하는 자연자원의 일부이기 때문에 효율적인 물자원의 관리를 위해서는 기타 자연자원과의 관계를 고려해야 한다는 점이다. 유역생태계 구성요소 상호간의 관계는 아직까지 명확하지는 않지만 하천의 수질 및 수량은 유역의 토지이용, 식생 등에 좌우되고 마찬가지로 유역의 토지이용, 식생 또한 수질·수량에 영향을 받는 것은 명확하다. 따라서 이러한 유역생태계 구성요소간의 영향을 고려하지 않은 물자원 관리는 한계를 가질 수밖에 없고 종종 유역생태계를 악화시키는 방향으로 진행될 수도 있다. 하천수질의 문제만 보더라도 기존 오염부하의 주원인이었던 점오염원은 배출원에 대한 관리의 강화 등을 통해 가시적인 성과를 거둘 수 있다. 그러나 배출경로가 불확실한 비점오염원의 경우는 지역개발 행위, 토지 이용, 식생 등을 포함한 유역의 구성요소와 직·간접적으로 연관하여 다루어야만 한다.

이상과 같은 현재의 물자원 관리의 일반적인 문제점을 극복하기 위해서는 물자원 이용계획 및 시행이 적어도 유역단위로 수행되어야 한다. 또한 수량, 수질, 지하수, 지표수로 분화되어 있는 관리가 통합되어야 하며 사안별 또는 물자원 문제에만 국한되어 지역화된 관리방식에서 벗어나 전체 자연자원에 대한 관리 일부로서의 물자원 관리가 요구된다. 이러한 관점에서 미국, 호주 등의 국가에서는 기존 매체별, 사안별로 다루어져왔던 환경문제를 유역단위의 종합적인 관점에서 파악하고 있다. 또한 중앙정부에 의한 일방적인 대책이나 관리조직의 신설보다는 기존의 관리조직이나 계획을 유역단위의 종합적인 관점에서 재구성함으로써 물자원 이용계획 및 시행의 연계성·효율성·실효성을 제고하는 유역관리방안을 채택하고 있다.

1.3.2. 정책결정 절차

앞 절에서 지적한 관리체제상의 문제는 유역생태계 구성요소간의 관계에 대한 불명확성 등과 같은 현재 학문적 지식의 한계에서 비롯된 문제를 제외하고는 향후 개선이 가능할 것으로 판단된다. 그러나 효율적인 물자원 관리를 위해 통합적인 관리체제로 개선되어야 한다는 지적이 지난 수년간 제기되어 왔음에도 불구하고 아직까지 분화된 물자원 관리 체계를 유지하고 있는 실정이다. 수량·수질의 통합관리는 정책과정에 있어서의 분화된 정책결정, 온건적 정책입안, 단기적인 성과위주의 정책 등 몇 가지의 문제점으로 인해 구체화되기 어렵다.

특히 여러 부서에 분산된 물 관련 정책의 결정을 통합하려는 노력이 미온적이었다. 정권의 교체에 수반된 대대적인 정부조직의 변화에도 불구하고 상·하수도국의 환경부 이관 등 일부 기능의 통합을 제외하면 기존의 다원화된 물관리 체제가 아직까지 그대로 유지되고 있는 실정이다. 수질 및 수량 관리의 이원화를 포함하여 물자원의 이용에 있어서도 환경부, 건설교통부, 농림부 등의 여러 중앙부처에 관리기능이 분화되어 있어 물관리 계획의 연계 및 일관성의 결여로 계획의 추진에 있어 난항을 겪고 있다. 또한 실제 집행을 담당하는 지자체의 경우에도 종종 유기적으로 통합되어야 하는 도시계획과 상·하수도 계획조차도 연계가 미흡하거나 관리의 사각지대가 발생하는 등 집행조직의 비효율성이 문제점으로 지적되고 있다. 미국 등에 비해 관리체제가 비교적 단순함에도 불구하고⁵⁾ 이러한 문제가 발생하는 원인의 하나는 정책결정이 소관부처에 분산되었기 때문이다. 물자원을 포함한 자연자원의 관리에 있어 통합적인 정책을 추진하려면 현재와 같은 분화된 관리체제 하에서는 부단한 정책조율 및 업무협조가 선결과제이다.

또한 정책에 따른 위험성 및 반작용의 감소를 위해 긴박한 문제를 제외하고는 대부분의 정책이 온건적으로 결정되고 있다. 이는 기존의 물자원 관리체제 및 관리방식을 큰 비판 없이 수용하며 상호 관련성을 고려해야 하는 물 이용의 효율성에 대한 고려 없이 안전성만을 바탕으로 개선을 추진하기 때문이다. 이러한 온건적인 정책결정 과정은 창조적 장기적인 정책보다는 단시일 내에 경제적 이익을 추구하거나 현안문제를 해결하려는 성과위주의 정책결정을 초래한다. 따라서 일반적으로 지적되고 있는 공공정책의 특성상 물자원 정책도 물자원 이용 문제의 근본적인 해결이 아닌 문제를 일시적으로 완화하거나 회피하려는 방향으로 진행될 우려가 크다 (Rabe 1986).

1.3.3. 유역관리의 유용성

유역단위의 통합적 관리는 환경문제의 해결뿐만 아니라, 재정적·사회적·관리적인 측면에서 유용성이 큰 것으로 알려져 있다(USEPA 1996). 지금까지 우리나라는 상수원수 보호, 오염원 관리, 어류 및 야생동물의 서식처 보호, 기타 자연자원 보전정책을 담당 부서별로 계획·집행·수행하고 있다. 이 같은 체제에서는 문제의 파악조차 국부적이며 목적에 적합한 대상만을 집중적으로 관리하기 때문에 전체적인 악영향이나 관리에 따르는 개선 효과를 예상하기 어렵다. 이러한 부서별 대책의 결과를 관련된 부처 또는 부서가 공동으로 평가하고 검토한다면 다양한 수준의 관리자가 각 분야의 문제로부터 야기되는 총체적인 악영향에 대한 이해를 증진시킬 수 있고 각 유역마다의 주요 문제를 쉽게 파악할 수 있다. 따라서 이러한 정보를 이용하여 문제의 우선순위를 결정하고 우선 순위가 가장 높은 문제로부터 한정된 재정과 자원을 우선적으로 할당함으로써 실질적인 환경개선의 효과를 기대할 수 있다.

이러한 환경적 유용성과 더불어 유역관리는 자원의 효율성을 극대화하고 비용절감의 효과를 도모할 수 있다는 장점이 있다. 유역관리는 기본적으로 이해당사자간의 원활한 의사교환과 조율을 통해 중복되는 노력과 상충되는 문제를 사전에 조절함으로써 비용절감을 도모할 수 있다. 즉, 환경부 등의 물 관련 부처나 기관으로부터의 허가나 특정 조치를 전제로 한 활동(예를 들어 오염물질 배출허가, 습지개발을 위한 허가, 하천 점용 허가)에 대한 예측을 가능하게 함으로써 민간부문의 비용절감을 유도할 수 있다. 결과적으로는 환경 친화적이며 유

5) 미국의 경우 연방정부 차원에서 25개 이상의 기관이 물 관련 정책을 담당하고 있다 (Zachary 1995).

역관리의 목적에 부합되는 방법으로 지역 또는 광역경제를 활성화시킬 수 있게 된다.

또한 유역관리는 제한된 자원을 이용하여 가장 큰 환경개선의 효과를 기대할 수 있도록 중앙부처, 광역자치단체, 시·군·구 등 모든 수준에서의 공공 및 민간부문의 협력을 강화시킬 수 있다. 즉 물자원을 이용하는 주민에게 물자원의 관리를 위한 실질적인 역할을 부여한다면 물관리 관련 활동에의 참여를 통해 효율적인 물관리를 위한 공감대 형성, 상충요인의 저감, 실질적으로 다양한 환경관리의 목적을 달성하기 위한 적극적인 참여의 유도 등이 가능하다. 궁극적으로 는 물관리 뿐만 아니라 더 큰 범주의 효율적인 환경 개선을 기대할 수 있게된다.

2. 적용 사례

2.1. 미국의 유역관리

2.1.1. 배경

미국에서의 유역관리 개념은 일찍이 내륙수로위원회 (Inland Waterways Commission)의 설치와 함께 1890년대에 형성되기 시작하였다고 볼 수 있다. 이 위원회는 물자원의 유역단위 통합관리의 중요성에 따라 에너지의 보호, 항해, 홍수조절, 관개, 음용수 공급 등의 물자원의 효율적인 이용에 초점을 두고 운영되었다. 그러나 1950년대와 60년대에 걸쳐 수질오염 문제가 대두되자 지하수가 대부분을 차지하는 음용수의 보호에 많은 관심이 집중되었다.

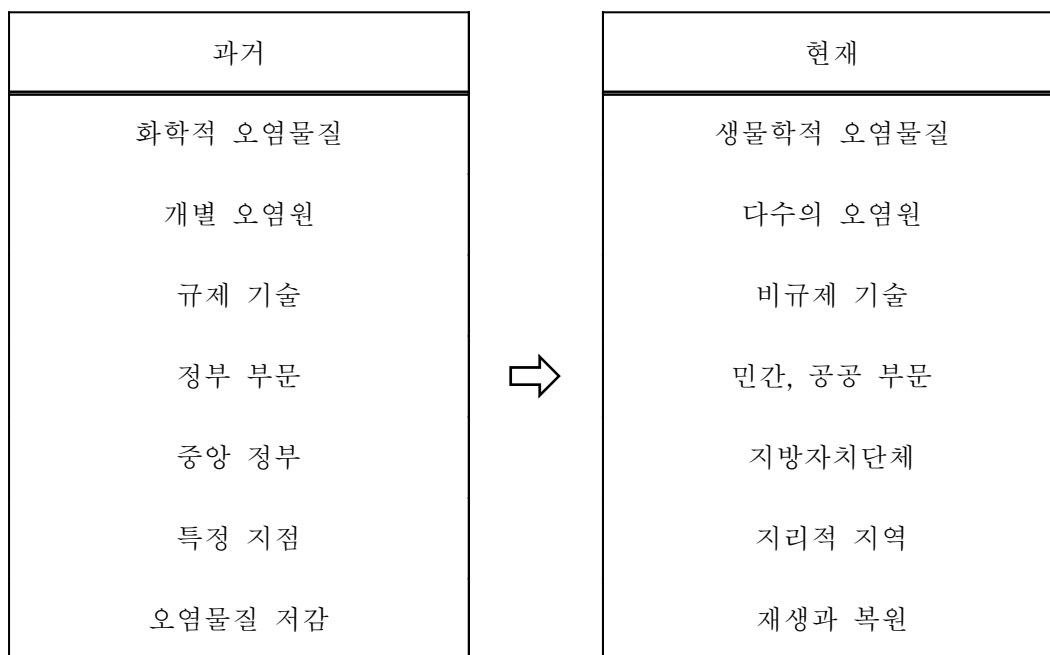
1956년 수질오염관리법(Federal Water Pollution Control Act)은 공공하수처리장의 건설에 대규모의 자금을 제공하도록 법적 기반을 제공하였고, 65년의 수질법(Water Quality Act)은 각 주별로 자체 수질환경기준을 개발하도록 규정하였다. 델라웨어강과 콜로라도강과 같은 주요 하천유역에서는 유역관리를 위해 하천유역협약이 체결되었다. 일부 주의 보건및위생위원회에서는 하천수계를 용수이용도에 따라 분류하고 개별 수계별로 유역계획을 개발하였다. 이와 같이 수질문제를 유역차원에서 해결하려는 다양한 유역관리 방안들이 수질 관리자들에 의해 도입되었다.

1972년, 청정수법(Clean Water Act, CWA)은 공공수역의 물리적, 화학적, 생물학적 수질의 회복과 유지를 국가 수준의 목표로 설정하였다. 이 청정수법의 주요한 특징은 연방방류수기준 (National Pollutant Discharge Elimination System; NPDES)의 설정과 수처리 및 주 정부의 수질관리에 대한 자금지원이다. NPDES 하에서 각 배출자들은 수치적인 배출기준 내에서 최선의 이용 가능한 폐수처리기술에 근거하여 배출량을 허가받도록 하였다. 따라서 각 주 정부는 해당 지역의 점오염원 문제를 해결하기 위한 유역관리 계획에 착수하였다. 이러한 관리계획은 배출자 및 수질 관련 정보를 통합하고 수학적 모델을 통해 도시와 산업폐수처리장으로 부터의 허용 가능한 부하량을 산정하는 데에 이용되었다. 그러나 초기의 계획이 완성된 후, 대부분의 주는 관리계획을 개별적인 점오염원의 문제에만 국한시켰기 때문에 유역계획의 기능은 제한적으로 유지되었다. 청정수법의 1987년 수정안은 국회가 각 주들의 독성물질, 비점

오염원, 습지, 수질기준, 기타 문제들을 다루기 위해 그들의 프로그램을 확대하도록 요구하였다.

이렇게 청정수법을 근거로 약 25년에 걸쳐 지속적이고 괄목할만한 수질개선을 달성했지만 아직까지 수계의 약 40% 정도가 수질환경기준에 미달인 것으로 알려져 있다. 환경보호청의 분석에 따르면 점오염원에 의한 오염물질의 배출부하는 감소했으나 반면 점오염원 이외의 도시 및 농촌의 강우 유출수, 토지형질의 변경, 유량의 변화, 외래 어종의 유입, 독성물질의 생체축적, 대기로부터의 오염물질 강하 등 오염원이 다양화됐으며 이에 따른 환경문제가 적절히 관리되지 못했기 때문으로 분석하고 있다.

따라서 미국정부는 97년 전 수계에서 “낙시와 수영이 가능하고 마시기에 안전한 물”을 확보한다는 목표로 「맑은물실천계획(Clean Water Action Plan)」을 수립하여 추진 중에 있으며 이 계획 추진방법의 핵심으로는 유역관리체제의 도입, 배출규제의 강화, 자연자원의 보전 및 복구, 정보전달의 강화를 채택하고 있다⁶⁾. 특히 연방정부, 주 정부, 지역정부, 공공단체, 민간단체, 지역주민 등의 참여와 협조를 통해 유역단위로 수질 및 환경문제를 해결함으로써 유역환경의 지속성을 확보한다는 유역관리의 개념은 최근 미국 환경보호청이 지향하는 환경 관련 정책의 기초와 일치한다는 점에서 향후 수질관리 뿐만 아니라 자연자원의 관리의 기본적인 관리체제로 정착할 것이다 (그림 II-3).



<그림 II-3> 미국 환경보호청의 수질관련 패러다임

6) 맑은물실천계획(Clean Water Action Plan)은 98년 클린턴 대통령이 제안한 맑은물추진계획의 핵심으로 97년 고어 부통령에 의해 “낙시와 수영이 가능하고 마시기에 안전한 물”을 목표로 입안되었다. 이 계획은 수체를 보호하기 위한 강력한 목표를 설정하고 주 정부, 지역사회, 농부, 토지소유주들에게 목표 달성을 위한 실질적인 방법과 재원을 제공하기 위한 것으로 유역을 중심으로 이해당사자의 참여와 상호협력을 기반으로 한 수질개선 노력을 강조하고 있다. 계획의 실행을 위해 99 회계연도에 5억6천8백만 달러의 재원을 추가로 조성하고 향후 5년간 35%씩 총 23억 달러의 재원을 확보할 계획이다
URL:<http://cleanwater.gov/swa/>

유역관리는 여러 주에서 다양한 목적 하에 소규모 유역단위로 도입·시행되어 왔으나 본격적으로 기본적인 시행체계를 대규모 하천유역 및 주 정부 단위로 적용하기 시작한 것은 80년대 말 이후이다. 이는 지속적인 환경기초시설의 확충 및 배출규제의 강화 등을 통해 점오염원에 의한 일반적인 오염물질의 관리가 어느 정도 달성되었기 때문에 비점오염원을 포함한 보다 다양한 오염원의 관리와 장기적으로 자연자원의 지속성을 확보하기 위한 예방대책의 필요성이 크게 대두된 사실과 무관하지 않다. 또한 고기능의 컴퓨터와 지리정보시스템(Geological Information System, GIS)등의 정보화 도구를 이용하여 산재해 있는 유역의 다양한 자료를 비교적 용이하게 종합화·체계화함으로써 유역단위의 관리를 기술적으로 지원할 수 있는 여건의 변화도 유역관리체제 도입의 중요한 요소이다.

현재 미국에서 시행되고 있는 유역관리체제에 대한 상세한 정보는 환경보호청의 수질국(Office of Water)이 발간한 일련의 보고서를 통해 쉽게 접할 수 있으므로⁷⁾ 본 장에서는 향후 우리나라에 유역관리를 도입할 때 참고할 만한 유역관리의 특징, 시행체계 및 시행사례를 중심으로 내용을 제시하도록 하겠다.

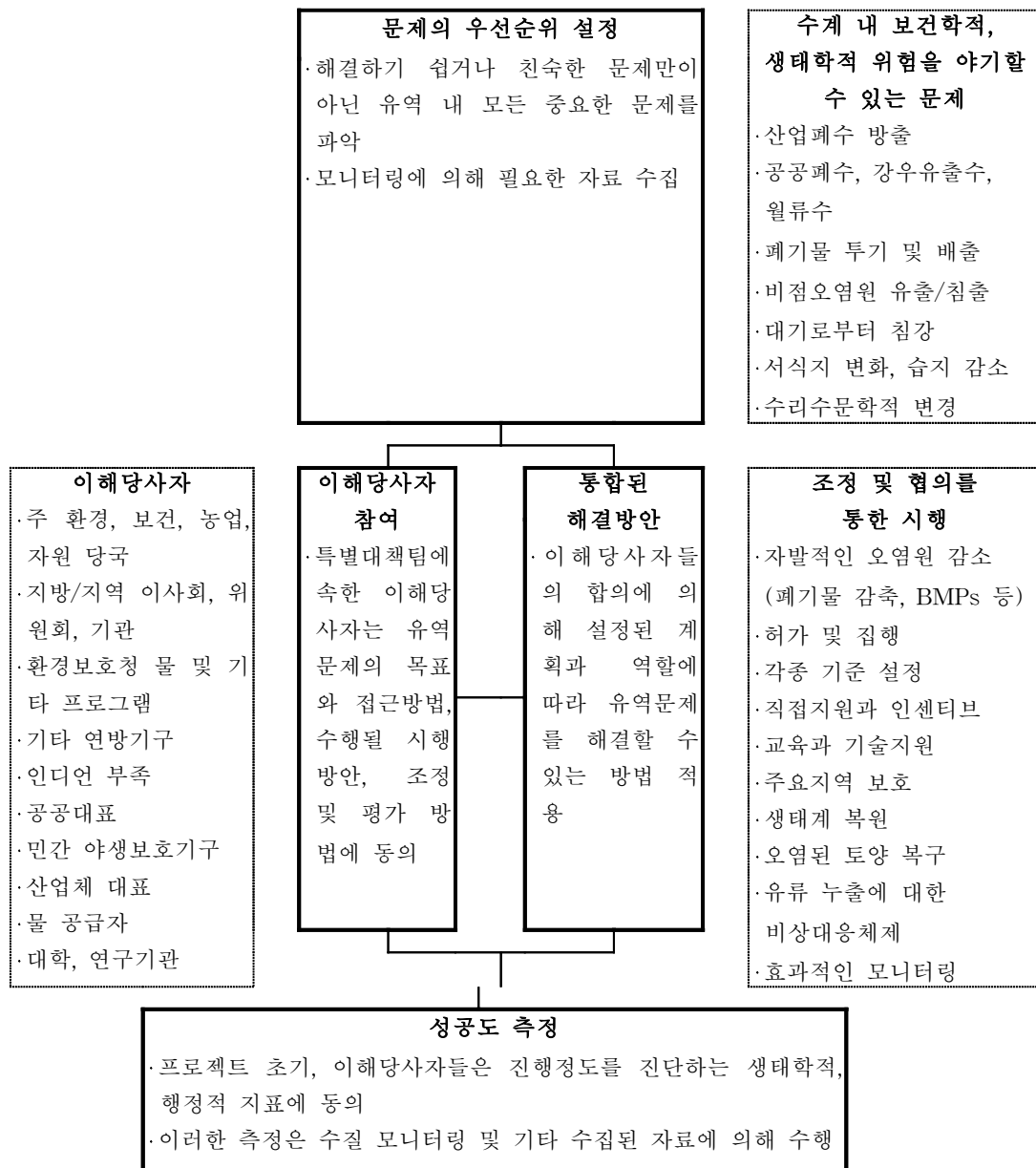
2.1.2. 유역관리의 특징 및 구성요소

미국 환경보호청은 유역의 수질관리 및 생태계 복원을 위해 주 정부 차원의 유역관리(Statewide Watershed Approach)를 체계화하여 시행을 권장하고 있다(USEPA 1995b). 이 관리체제는 법적으로 주 정부가 반드시 채택 및 적용해야 할 의무는 없으나 최근 많은 주에서 수질 및 생태계 관리에 적용하고 있다. 특히 주 정부 차원의 유역관리체제는 수량, 수질 문제를 분할한 이원화된 관리체제를 전제로 유역의 수질문제를 효율적으로 해결을 위해 개발되었다는 특징이 있다.

주 정부 차원의 유역관리체제는 각 목적에 따라 그 구성요소가 달라질 수 있지만 <그림 II-4>에 제시된 일반적인 유역관리의 특징을 현실적으로 구현하기 위해서는 적어도 유역단위의 관리, 이해당사자의 참여와 협력, 순환적 관리방식의 적용이라는 요소를 포함한다(USEPA 1995b).

7) 유역관리와 관련된 보고서는 다음의 URL로부터 다운로드 받을 수 있다.

<http://www.epa.gov/OWOW/watershed/wacademy>



<그림 II-4> 유역관리의 특징 (USEPA 1995a)

첫째, 관리활동은 특정 지리적 경계, 즉 유역단위로 이루어진다. 여기서의 유역은 토양, 대기, 물, 산림 등의 모든 구성요소와 구성요소 간에 일어나는 생태적 과정을 포괄하는 구역단위이다. 이는 지형적으로 구역을 손쉽게 구분할 수 있으며 아울러 통합적인 관점에서 환경관리를 가능하게 하는 실질적인 기반을 제공한다.

둘째, 유역관리는 관리상 필요한 결정에 의해 영향을 받을 수 있는 이해당사자가 관리계획 및 의사결정의 초기단계부터 참여하는 것을 원칙으로 한다. 이러한 참여는 이해당사자가 관리계획의 수립단계부터 환경보전 목적 이외의 다른 경제적 안정성 및 사회·문화적인 목적을 동시에 달성할 수 있는 통합적인 관리목표를 설정할 수 있도록 한다. 동시에 관리계획의 시행으로 인해 직면한 문제에 능동적으로 대응할 수 있도록 한다는데 그 중요성이 크다. 또한 참여를 통해 관리계획에 대한 이해당사자의 이해를 제고할 수 있어 유역의 수질문제 및 자연자원을 보전·복구하는데 자발적인 참여 및 협력을 유도할 수 있다.

유역관리체제에 있어서는 관련자나 이해당사자의 의견을 수렴, 조정할 수 있는 수단, 예를 들어 공개토론회 등의 시행이 중요하다. 일반적으로 이해당사자는 명확하게 한정되어 있는 것이 아니라 정책결정 또는 관리에 의해 영향을 받거나 관련 관리단위 안에서 활동 및 거주하는 정부부처, 지자체, 공공기관, 시민단체, 사업단체, 개인 등 모두를 포함한다. 따라서 관리의 단위가 되는 유역의 크기, 문제의 내용 및 성격, 이해당사자의 범위 등에 따라 적절한 의견수렴 및 참여방법의 개발이 요구된다. 이 때 각 관리단위마다 지역 특수적인 문제에 대한 의견을 조정하고 해결방안을 강구하도록 하되 서로 다른 관리단위의 활동과는 독립적으로 진행하면서도 궁극적으로 유기적인 연관성을 유지하는 것이 요구된다⁸⁾.

셋째, 유역관리체제의 관리를 위한 반복적인 결정과정에서 과학적인 자료, 도구, 기법을 이용한다. 예를 들어, 유역 내의 자연자원에 대한 평가, 자연자원에 의존하는 지역의 특징, 자연자원의 상태 및 훼손 가능성, 수생태계의 필요성, 지역주민의 목적에 부합되는 환경문제의 파악, 관리목표의 설정, 문제의 우선순위 결정, 특정한 관리 및 시행방안 개발, 집행과정에서 객관적인 과학적 자료를 평가 및 판단의 근거로 해야 한다.

특히 주목할 사항은 이러한 일련의 유역관리의 과정은 각각의 소유역에 대해 일정한 기간 동안 반복적으로 수행함으로써 시간에 따라 변하는 소유역의 현황 및 문제점, 관리의 우선순위 및 목표, 관리여건 등을 반영하여 이에 적절한 관리계획을 수정 또는 재수립하게 된다(다음절의 관리방법 참조). 따라서 관리계획은 지역의 문제를 일거에 해결할 수 있는 완벽한 대책을 추진하는 것이 아니라 관리를 위한 가용재원 및 합의 도출이 가능한 사안을 중심으로 일정기간 동안 달성할 수 있는 계획을 수립하여 시행한다. 이 기간 동안 해결하지 못한 문제는 반복적으로 다음의 관리기간 동안 새로운 여건을 반영하여 수립된 계획에 의거하여 다루어진다.

2.1.3. 순환적 관리방법에 의한 유역관리

미국의 주 정부 차원의 유역관리는 순환적 관리방식을 채택하고 있다. 예를 들어 관리활동을 현황조사, 목표설정, 계획수립, 평가·승인, 시행 등 5개 과정으로 단순화하여 5개 소유역에 대해서 위 각각의 관리과정이 일정하게 1년씩 소요된다고 가정하면 <표 II-2>와 같은 순환적 유역관리 계획을 작성할 수 있다⁹⁾. 따라서 관리활동은 5개의 소유역에 대해 순차적으로 수행되며 이때 관리의 단위가 되는 각 소유역은 지리적인 근접 정도, 비슷한 유역 면적, 주요 문제에 대한 일정한 작업량이 부과될 수 있도록 구분하는 것이 보통이다. 이 계획에 의하면 처음 5년 동안 순차적인 계획에 따라 전체유역에 대한 관리활동이 수행되는데 소유역1은 5개

8) 미국의 노오스캐롤라이나주에서는 유역의 관리단위가 그 유역의 면적에 따라 3단계로 구분되는데 각 유역관리단위는 자체적으로 공식적인 공개토론회를 운용하고 있으며 부가적으로 3단계의 유역관리구조와 모두 연관된 비공식적인 관련자 토론회를 통해 의견을 수렴하고 이해당사자의 협조를 얻고 있다. 비공식적인 관련자 토론회는 새로운 구성원을 모집하여 구성하는 것이 아니라 기존의 상공회의, 자연환경운동연합단체, 자치단체의 환경관련 담당 부서, 지역 청년회, 부녀회 등 유역의 문제에 관심을 가지고 자발적으로 시간과 재원을 지원할 용의가 있는 자들로 구성되었다. 이 같은 비공식적인 의견수렴은 대부분의 사람들이 새로운 토론회에서보다는 자신이 평소애 활동했던 단체나 회의를 통해 좀더 편안하고 진솔하게 의견을 개진할 수 있다는 점을 충분히 활용한 것으로 볼 수 있다 (American Water Works Association; AWWA 1999).

9) 물론 각각의 관리과정에 대한 소요기간은 계획의 성격 및 추진상황에 따라 크게 다르기 때문에 실제로는 일정하지 않을 수 있으나 여기서는 설명의 편의상 일정한 것으로 간주하였다.

년 관리활동이 1차년도에 시작되어 5차년도에 종료된다. 새로운 관리활동이 다시 6차년도에 시작되며 5차년도부터는 관리의 내용이 유역별로 상이하지만 관리활동은 유역 전체에서 수행된다¹⁰⁾.

<표 II-2> 순환식 유역관리계획의 예 (USEPA 1997)

연도 소유역	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	8차	9차	10차
소유역1	현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행	현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행
소유역2		현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행	현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인
소유역3			현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행	현황 조사	목표 설정	계획 수립
소유역4				현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행	현황 조사	목표 설정
소유역5					현황 조사	목표 설정	계획 수립	평가 승인	시행 집행	현황 조사

순환적 관리에 있어서 관리주기를 일정하게 유지해야 할 절대적인 이유는 없다. 그러나 가변적인 관리주기에 비해 일정한 주기를 유지하는 것이 행정적으로도 편리할 뿐만 아니라 계획에 참여하는 이해당사자나 관련자들이 참여하는데 있어서 보다 용이하다. 따라서 이러한 주기적인 관리활동이 일면 관리목표를 효과적으로 달성하기 위해 이해당사자나 관련자의 참여를 촉진하는 하나의 계획기법으로 이해될 수 있다. 따라서 이러한 정형화된 관리계획은 참여자들로 하여금 계획되지 않은 활동에의 참여 또는 계획된 시기에 적합하지 않은 활동의 제한이 아닌 특정 기간 및 시기에 계획된 관리활동을 강조하고자 한다. 예를 들어 어느 지역의 기관이 지속적으로 수질검사를 실시해 왔다면 이의 지속적인 수행을 추진하되 5년 단위의 관리계획에 따라 특별히 집중적인 조사가 요구되는 시기에는 유역단위의 관리활동을 지원할 수 있다.

2.1.4. 유역관리 지원체제

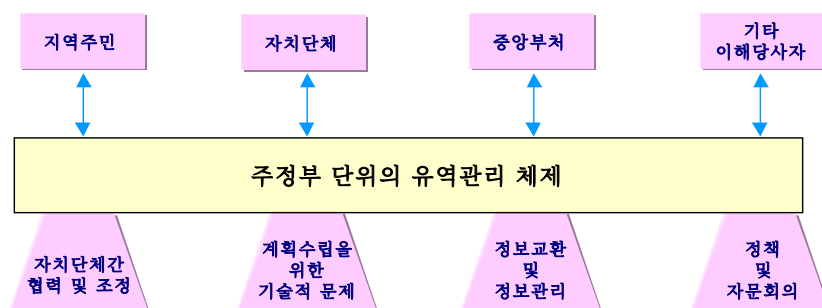
유역관리체제는 개념상으로는 비교적 간단하지만 이를 시행하기 위해서는 적지 않은 노력

10) 여기서 관리활동을 위한 주기는 5년으로 고정되어 있는 것은 아니다. 각 나라의 국내사정을 고려하여 가장 적합한 관리주기를 설정할 수 있다. 미국의 경우는 5년의 관리주기가 선호되고 있는데 그 이유는 많은 지방정부가 5년 단위의 계획을 수립하며, 국가오염물질저감시스템에 의한 배출허가가 5년마다 갱신되기 때문이다. 매년 유역 전체의 약 20~40% 정도를 관리할 수 있다고 보기 때문에 일반적으로 5년 정도이면 적절한 작업량을 부과할 수 있다.

과 합리적인 지원체계가 요구된다. 예를 들어 이해당사자 및 관련자들의 모임은 자발적으로 형성될 수 없으므로 모임을 위한 계획, 의제 선정, 연락, 진행 등을 담당하는 체계가 필요하다. 따라서 미국환경보호청은 성공적인 유역관리의 추진을 위해서 다음과 같이 의견 교환, 정보 관리, 기술 계획, 정책 개발을 위한 지원체계가 필요함을 강조하고 있다 (USEPA 1997).

- 유역관리합의서: 유역관리에 참여하는 이해당사자 및 관련자들의 합의를 기초로 한 유역관리체제의 구성요소 및 운용원칙을 담은 합의서 작성이 가장 기본적이다. 유역관리체제를 공식적으로 인정하고 참여한다는 의미에서 유역관리에 참여하는 이해당사자나 관련자의 서명이 요구된다.
- 유역관리자: 순환식 관리계획에 따라 모든 참여자의 의견을 수렴·조정할 수 있는 탁월한 대화 및 협상기술과 관리능력을 소유한 유역관리자가 필요하다.
- 공공자료 관리자: 일반 참여자에게 적절한 정보를 공급하고 동시에 관리목표를 전파, 교육, 설명함으로써 일반 대중이 관리활동에 자발적으로 참여할 수 있도록 유도할 수 있는 관리자가 요구된다.
- 정보관리시스템: 유역의 다양한 정보를 취합·가공하고 이 자료를 데이터베이스로 구축하여 유역관리를 지원할 수 있는 정보관리시스템의 설치가 필요하다.
- 정보전달 네트워크: 유역관리 활동을 이해당사자나 참여자에게 신속히 전달할 수 있는 정보전달 네트워크의 설치 및 운영이 요구된다. 정보 전달을 위해서는 웹사이트의 운용, 우편을 통해 관련자료의 우송, 유역관리자나 정보관리자로부터의 정보자료 전파 등 다양한 방법을 사용할 수 있다.

이러한 지원체계의 목적은 참여자들의 노력을 적절히 조정하고 참여자들이 좀더 효과적이고 효율적으로 활동할 수 있도록 지원하는데 있다. 주의할 점은 실제 이러한 활동은 많은 시간과 노력이 요구되기 때문에 자발적인 참여를 지속적으로 유지하기 위해서는 어떠한 형태로든지 적절한 보상이 수반되어야 하며 상명하복식(上命下腹式)의 체계를 통해 일방적으로 의무를 부여하는 형태의 관리구조가 아니어야 한다는 점이다. 또한 유역관리는 다양한 이해당사자 및 협력자의 참여를 지속적으로 유도하기 위해 누구든지 자발적으로 참여하고자 하는 분야 및 내용을 선택할 수 있도록 개방된 형태의 지원체계를 유지하는 것이 바람직하다 (그림 II-5).



<그림 II-5> 미국 유역관리의 지원체계

미국에서의 유역관리 시행사례는 매우 많고 시행상의 문제점에 대한 분석자료도 미국환경청은 물론 각 주의 물 또는 자연자원관리 관련 웹사이트에 비교적 체계적으로 정리되어 있다 (USEPA 1995a; 1995b; 1996; 1997). 이 중 대표적인 사례를 유역관리의 주요 요소별로 정리하여 [부록 1]에 제시하였다.

2.1.5. 유역관리위원회 운영사례

○ 미네소타 유역위원회

미네소타유역위원회(Minnesota Association of Watershed District)는 물과 관련된 분쟁의 예방 및 해결을 위해 설치된 지방정부조직의 하나로 물자원의 효율적인 관리를 위해서는 유역단위로 관리하는 것이 바람직하다는 취지에서 형성되었다. 미네소타는 43개의 유역으로 구성되어 있고 대부분 유역위원회의 명칭은 수계명칭을 사용하며 각각의 유역은 각 군의 위원회에 의해 임명된 관리위원회에 의해 운영된다.

유역위원회는 지역주민, 시 또는 지방의원으로 구성된 청원단이 물과토양자원위원회(Board of Water and Soil Resources)에 유역위원회의 설립을 요청함으로써 설립될 수 있다. 청원서에 포함되는 내용은 유역위원회의 필요성, 예상효과, 유역위원회의 제안자 명단, 대상지역 지도, 필요한 관리자 수, 추천관리인 명단 등이다. 물과토양자원위원회는 관련지역 위원단의 추천을 받아 제출된 청원서를 검토하고 청문회 등을 거쳐 설립승인 여부를 결정한다. 유역위원회 설립을 승인하는 경우 유역경계, 유역이름, 사업소의 위치, 관리위원 등을 지정하게 된다.

유역위원회는 해당지역의 자치단체가 물관리 문제를 해결할 수 없을 때 구성되며 모든 회의의 내용은 공개를 원칙으로 한다. 주요 역할은 i)주정부, 지방, 시, 물과토양자원위원회와 함께 물관리계획의 수립 및 시행에 참여, ii)주정부, 지방, 시, 물과토양자원위원회와 함께 습지의 보전활동에 참여, iii) 유역 내 호수 및 하천의 수질조사, iv)지하수위 모니터링, v)배수 시스템 관리, vi)구역 내 용수이용규제, 보전, 관리, vii)수질을 개선사업의 수행, viii)수문자료의 조사기록 관리, ix) 유역 내 모든 도로에 암거의 크기 승인 및 설치, x)유역의 목적에 적합한 관련 사업의 수행 등을 포함한다.

유역위원회는 구역 내 일상 업무를 수행할 행정원, 프로젝트의 운영 및 필요에 따른 지정 사업을 평가하는 기술자, 모든 법적 문제를 자문할 변호사, 행정원과 간사를 지원할 비서, 간사의 의사록을 기재할 기록비서, 허가분쟁을 감시할 조사원 등으로 구성된다. 유역위원회가 지역사회 및 시민의 요구를 충분히 반영하는지를 감시하기 위해 최소 5명의 회원으로 구성된 시민자문위원회도 설립할 수 있다. 시민자문위원회는 물과토양자원위원회의 행정집행관, 지방행정관, 스포츠단체의 대표, 농업조합의 대표 등으로 구성되도록 권장하고 있다. 위원회의 주요 재원은 각종 기금과 사용료 등을 징수하여 충당하고 구체적 재원은 <표 II-3>과 같다.

각 유역위원회는 재정 상태, 모든 사업의 추진 상황, 연관된 사업, 기타 유역위원회의 활동에 영향을 미치는 사항, 다음 해의 관리계획 등을 포함한 보고서를 의무적으로 제출하되 복사본은 물과토양자원위원회와 자원보전국 내의 수질보전과에도 제출해야 한다. 유역위원회의 모든 활동은 최소한 5년에 한 번씩 공인회계사나 주 정부 감사관에게 감사받아야 한다.

<표 II-3> 유역관리위원회의 주요 재원

재원	유역기금	요금 및 수수료
세부 재원	· 부가세 수입 · 위원회 기금 · 행정 기금 · 조사 및 자료수집 기금 · 공공사업을 위한 지방도시 기금 · 공공복리를 위한 긴급사업 기금 · 계획 및 사업수행 기금 · 자산의 유지개선 기금 · 사업평가 수입 기금 · 건설 기금 · 유지 및 수선 기금 · 공익자산에 대한 긴급사업 기금 · 기채판매 기금	· 허가수수료 · 조사수수료 · 기술자문료 · 습지지정비 · 허가이행기탁금 · 습지기탁금

○ 켄터키 유역관리단

켄터키유역관리단 (Kentucky Watershed Program)은 유역관리를 위한 조직으로서 시설시공분과, 지하수분과, 수자원분과, 수질분과, 음용수분과 등으로 구성되어 있다. 시설시공분과는 각 시설에 대한 정보제공 및 위치별 용량조사를 위해 i)시설 D/B 개발, ii)GIS 적용, iii)기준의 불량 관거와 정화시스템 개선을 위한 재정 지원, iv)폐수처리사업 재정 지원 등을 담당하고 있다. 지하수분과에서는 i)우물 수두보호사업의 시행을 위한 교육과 기술 지원, ii)유역 모니터링에 초점을 둔 주변 지하수 모니터링, iii)1997년 8월에 시작한 유역관리계획에 따른 우선 대상 유역 내 지하수 보호계획 검토, iv)지하수 관련 자료 D/B 구축 등을 담당한다. 수자원분과에서는 i)용수공급계획의 수립, ii)갈수대책의 수립, iii)물 관련 자료의 갱신 등을 담당한다. 수질분과에서는 순환적 유역관리 계획에 따라 몇몇 주변지역에 대한 i)수질 모니터링, ii)생물학적 모니터링, iii) 수질자료 D/B 구축, iv)하천과 습지 대책 수립, v)비점오염원 관리, vi)유역관리계획의 수립 및 집행 등을 담당한다. 음용수분과에서는 현재의 국가용수공급계획에 준하여 잠재적인 오염물질과 부하량을 개략적으로 조사 및 평가한다. 기타 활동으로는 정보 수집, 수역 우선순위 설정, 환경전략의 지표개발, 정보관리, 모델개발과 교육, 주민 교육 등이 있다.

유역관리를 위한 주요재원은 비점오염원 관리기금, 오염예방을 위해 저리로 융자되는 연방보조금, 안전한 음용수의 처리와 운반을 위한 기본시설의 개선 및 유지를 위한 연방보조금 등이 있고 기타 재원으로는 연방기금으로서 유역관리, 국립공원관리의 일부인 소하천 보전을 위한 지원금, 켄터키 지역하천 정화사업기금 등이 있다.

켄터키유역관리단과는 별도로 켄터키주는 주 정부 차원에서 켄터키유역운영위원회(Kentucky Statewide Watershed Steering Committee)를 구성하여 운영하고 있다. 위원회의 구성원으로는 농업국의 살충제 위원회 국장, 보건국의 환경관리분과, 물고기과 야생생물자원국의 위원, 자연보호위원 국장, 환경보전국의 계획 및 프로그램 조합분과의 간사, 물 위원회,

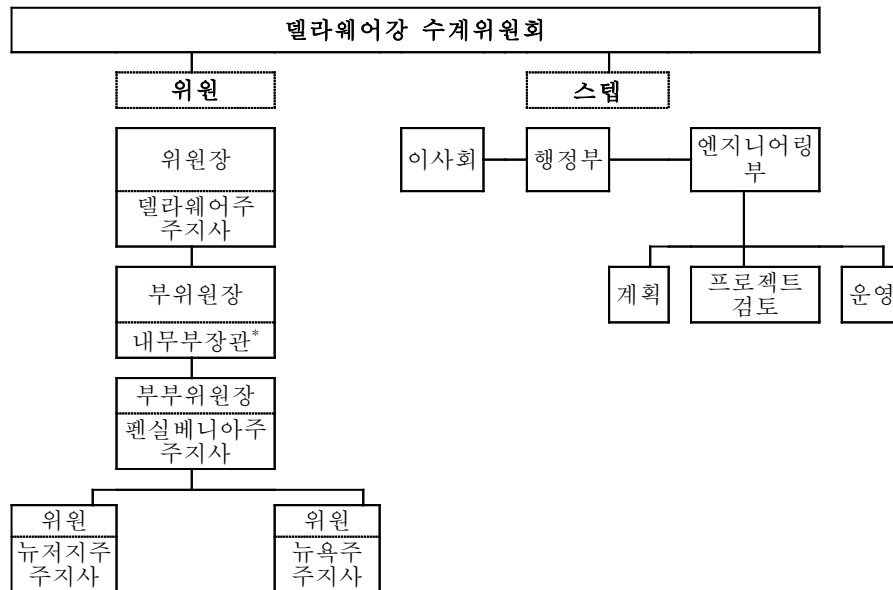
폐기물 관리위원회, 대기위원회, 지표광산폐수 정화와 집행국, 자연자원국의 위원, 산림위원회 국장, 하천국 국장, 지질조사 국장, 수자원연구소의 위원 등이 포함되어 있다. 또한 연방차원에서는 미군 공병대의 물관리 담당, 미국 지질조사국 수자원위원회, 자원보전국, 미국 어류및 야생생물국, 오하이오유역위원회, 테네시 유역관리청, 산림국, 지표광산폐수국 등이 참여하고 있다. 기타 공공기관으로는 켄터키 자원위원회, 씨에라클럽, 켄터키 수로연맹, 지역개발위원회, 각종 전문가협회, 상공위원회, 환경교육위원회, 대학의 환경 및 지속개발 연구소 등이 있다.

○ 델라웨어강 수계위원회

델라웨어강 수계에는 216개의 지류가 있으며 전체 유역은 13,539miles²에 달한다. 펜실베이니아가 전체 유역의 50.3%를 차지하고 그 외 뉴저지주, 뉴욕주, 델라웨어주가 포함되어 있다. 델라웨어강 수계위원회(Delaware River Basin Commission : DRBC)는 1961년 델라웨어강 주간협정(州間協定) 조인당사자들이 유역의 수자원 관리책임을 분담하기 위해 창설하였다. 이러한 협약의 조인은 연방정부와 주들이 동등한 파트너의 입장에서 유역 계획기관, 개발기관, 규제기관으로서 협력하겠다는 의지를 표명한 첫 번째 사례이다.

37년이 지난 현재 델라웨어강은 세계 최고수준의 청정상태를 유지하고 있다. 위원회는 현재·미래 세대를 위해 델라웨어강 수계의 수자원을 보호, 향상, 개발하는 리더로서 자리 매김을 하고 있으며, 이러한 역할을 수행하는데 있어 위원회는 정책결정자, 규제자, 계획자, 관리자, 조정자로서의 역할을 해나가고 있다. 관련기관으로는 델라웨어주, 뉴저지주, 펜실베이니아주, 뉴욕주, 연방정부 등이 있고 조직도는 다음과 같다 (그림 II-6).

주요 기능으로는 유역 물자원 관리를 위한 점·비점오염원을 포함한 지표수질 관리, 지하수량 및 지표수량의 관리(물의 수요·회수·배분·보전 및 보호구역 관리), 갈수 대책, 유량 관리, 홍수 통제 등을 포괄하고 있다. 기타 업무의 중복을 예방하기 위해 기관간의 효과적인 협력 촉진, 공공참여의 증대 모색, 주간(州間) 물 분쟁의 해결 등을 강조하고 있다. 위의 기능을 수행하기 위한 방법으로는 유역전체 및 주 정부 간의 이해 및 중재를 통한 주간 분쟁 해결, 정기적인 종합계획의 수정, 통합·계획된 방식으로 유역의 물자원을 관리하기 위한 정책의 적용과 시행, 환경적·경제적 사항의 통합, 과학적 자료에 기초한 의사결정, 정례 모임, 회의, 세미나, 공공 교육, 정보 교환, 참여 유도, 문제해결을 위한 다양한 기회 제공 등을 유역관리 도구를 이용하고 있다. 재원은 델라웨어주, 뉴저지주, 펜실베이니아주, 뉴욕주, 연방정부를 포함하는 5개 주정부의 출연기금, 사업검토 수수료, 물이용 부담금, 벌금, 연방·주·민간보조금 등으로부터 조달된다.



비고: 연방정부 위원은 대통령이 임명함

<그림 II-6> 델라웨어강 수계위원회 구조

2.2. 호주의 유역관리

2.2.1. 배경

호주는 넓은 국토에 비해 한정된 지표수와 지하수 자원을 보유하기에 가뭄의 피해가 빈번한 물 부족 국가이다. 특히 일부 하천은 자연유량의 부족, 수질의 악화, 수변구역의 개발, 잡초와 병해충의 피해, 담수의 염화(鹽化), 산업폐수의 배출 등 다양한 요인에 의해 환경이 파괴되고 지속적인 이용에 위협을 받고 있는 실정이다.

80년대에 들어서 호주의 연방정부 및 주 정부는 이러한 다양한 문제들을 관리하기 위해 다양한 대책을 추진하였고 80년대 말에는 국가적 차원의 통합적유역관리(Integrated Catchment Management, ICM 또는 Total Catchment Management, TCM)체제를 수립하였다. 통합적유역관리는 지방의 농업관련 문제를 다루던 “토지보살핌운동(Landcare)”에서 시작되었는데 이후 기타 환경문제를 포괄하는 방향으로 발전하였고 현재는 물 자원 관리의 가장 적합한 체계로 인식되어 그 시행이 강력하게 추진되고 있다¹¹⁾ (Australian Water & Wastewater Association; AWWA 1999).

호주의 유역관리는 자치주의 지역상황에 따라 그 적용양상이 매우 다양한데 기본개념은 지리적 경계를 기초로 하여 유역의 환경문제를 유역주민을 포함한 이해당사자들의 참여를 통해 해결하는 데에 바탕을 두고 있다. 특히 New South Wales(NSW)주 등은 법적으로 물자원 및 기타 자연자원을 통합적으로 관리하도록 한다 (DWLC 1998b). 따라서 본 장에서는 이러한 NSW의 예를 중심으로 유역관리의 특징 및 관리체제를 제시하도록 하겠다¹²⁾.

11) 토지보살핌운동(Landcare)은 지속 가능한 토양, 물, 식생의 유지 및 보전을 희망하는 주민으로 구성된 전국적인 네트워크이다. 이 운동은 지역주민과 정부의 긴밀한 협조를 바탕으로 추진되고 있는데 New South Wales주에만 1,400개 이상의 그룹이 활동하고 있다.

(URL:<http://www.dpie.gov.au/agfor/landcare/nlp.html>)

12) 87년 통합적 유역관리는 같은 해에 New South Wales 주 정부의 정책으로 채택되었고 의회의 적극적인

2.2.2. 유역관리의 특징 및 구성요소

NSW 정부는 유역관리를 통해 유역단위의 정책, 프로그램, 사업에 대한 조정, 지역주민의 참여 증진, 훼손된 자연자원의 파악·복구, 지속 가능한 자연자원의 이용 및 장려, 전 유역에 걸쳐 안정되고 비옥한 토양, 양질의 물, 생산성 높은 식생의 조성 등의 사업을 추진하고 있다. 이러한 목적을 효율적으로 달성하기 위해 유역경계의 설정, 유역 내의 명확한 환경목표 설정, 지역사회의 의견 및 요구 수렴, 관리의 목표가 되는 주요문제의 선별 절차, 자체적인 모니터링의 이행 절차, 지역주민의 적극적인 참여유도 등 일반적인 유역관리의 구성요소를 포함하는 유역관리체제를 구축하였다.

배경에서 언급한 대로 호주에서는 부영양화에 의한 수질악화 등 다양한 환경문제에 직면하고 있기에 유역문제의 파악과 대책의 우선순위 설정을 위한 조사 및 모니터링이 수행되고 있다. 그러나 이러한 조사는 특정문제 또는 지역적인 문제파악에만 치중하기 때문에 유역 전체 문제의 파악에 있어서는 미흡한 실정이다. 따라서 호주 정부는 기존의 모니터링 및 조사 프로그램을 확충하여 총체적인 유역시스템의 상태에 대한 적절한 계량화를 추진하기 위해 사회·경제학적 지표와 생물·물리학적 지표의 개발을 추진하고 있다.

유역관리체제 개발의 초기에는 이해당사자 참여의 중요성이 크게 부각되지 않았다. 그러나 유역 단위의 환경문제, 특히 지역차원의 대책 수립 및 시행에 있어서 지방정부, 주 정부 등의 행정기관뿐만 아니라 지역사회, 공공단체, 지역주민 등을 포함한 이해당사자들의 참여가 필수적이라는 의견이 대두되었다 (DWLC 1998a). 따라서 유역관리계획의 수립단계부터 이해당사자들의 참여를 제고할 수 있는 방안이 다각도에서 연구되고 있다¹³⁾. 실제로 이해당사자를 참여시키기 위해 NSW의 ‘유역관리법(Catchment Management Act, CMA)’은 유역관리를 담당하는 유역관리위원회(Catchment Management Committee, CMC)나 유역신탁위원회(Catchment Management Trusts) 구성인원의 50% 이상을 직접적인 이해당사자(토지소유자 또는 이용자)에게 할당하도록 한다 (AUEPA 1999).

2.2.3. 유역관리 시행체제

미국 주 정부 단위의 유역관리와 유사하게 호주의 유역관리도 3단계의 시행체제를 수립하였다. 즉, 유역관리는 실행단체나 지역주민 등에 의한 지역적 수준의 활동, 유역관리위원회(CMC)나 유역신탁위원회(CMT)에 의한 유역수준의 활동, 주 정부 차원의 조정역할을 담당하는 주유역관리조정위원회 (State Catchment Management Coordinating Committee, SCMCC)에 의한 주 정부 차원의 활동으로 나뉘어지며 그 구체적인 역할은 다음과 같다 (AUEPA 1999).

○ 실행단체나 지역주민 등에 의한 지역적 수준의 활동

지지를 통해 89년 ‘유역관리법(Catchment Management Act, CMA)’으로 구체화되었다.

13) 구체적인 사례로서 뉴질랜드에서는 지역단위의 유역관리체제 구축을 위해 다양한 이해당사자가 참여하는 방안이 연구 중에 있다.

(URL: http://www.landcare.cri.nz/science/social/index.shtml?wha_ingaroa)

지역적인 활동은 지역특성에 따라 매우 다양하지만 전형적으로 다음의 활동을 포함한다.

- 현재뿐만 아니라 다음 세대의 후손이 지속적으로 경작할 수 있는 비옥한 경지를 유지하기 위한 경작자 차원의 관리활동(침식 방지, 비옥한 토양 유지 등)
- 야생토끼의 횡행이나 건조지역의 염분 증가 등의 공통적인 문제에 대처하기 위한 지역적 토지관리단체의 결성 및 활동
- 도시지역에서 멸종해 가는 수풀을 보전하기 위한 수초 보전 및 재생 단체의 구성 및 활동
- 지역의 실개천에 대한 학교단위의 모니터링 및 감시 활동

특히 수질보전 및 개선을 위한 지역단위의 다양한 프로그램들이 유역관리체제 하에서 수행되고 있는데 연안보살핌운동(Coastcare), 미래를 위한 농업(Farming for the future), 토지보살핌운동(Landcare), 하천보살핌운동(Rivercare), 하천감시운동(Streamwatch) 등이 그 대표적인 예이다¹⁴⁾.

○ 유역관리위원회나 유역신탁위원회에 의한 유역수준의 활동

NSW주에는 총 35개의 CMC와 3개의 CMT가 활동 중에 있는데 구성, 임무, 운영방법은 ‘유역관리법’에 따른다. CMC는 주무부처의 장관 영에 의해 설치되는데 다음과 같이 지방정부, 주 정부, 환경관련단체, 토지 소유자 또는 이용자 등의 4개 분야 대표들을 포함한다.

- 장관 의견 중 유역 내 환경문제에 충분한 관심을 갖고 있는 사람들
- 유역 내 지방 정부당국에 의해 지명된 2명 이상의 패널 중 선택된 자
- 유역 내에서 자연자원의 이용 또는 관리에 대해 책임을 지는 정부기관의 공직자
- 유역이 다른 주 정부 관할을 포함하는 경우 해당 주 정부의 자연자원 이용 또는 관리 책임을 갖는 공직자

CMC의 주요 임무는 다음과 같다.

- 유역관리 대책 및 프로그램의 시행 및 조정
- 정부, 그룹, 개인의 자연자원 관리활동에 대한 권고 및 조정
- 대책이 요구되는 유역 선정 및 대책 수립
- 기금 조성을 위한 프로그램 조정
- 유역관리 대책 및 프로그램의 시행과정 및 결과에 대한 모니터, 평가, 보고
- 자연자원에 이용과 관련된 분쟁 및 갈등 해결을 위한 포럼 제공
- 자연자원 문제의 원인, 결과, 해결방안에 대한 연구 협력
- 조정위원회에 의해 지침에 따른 유역관리 관련 기타 임무

CMT는 일종의 법인체로서 유역 중 특별한 대책이 요구되는 지역에 대해 주무부처 장관의 건의에 따라 주지사의 명에 의해 설립된다¹⁵⁾. CMT의 구성원은 주무부처 장관의 건의에 따

14) 각 실천운동별 내용은 다음의 URL을 참조하도록 한다.

(URL: <http://www.dlwc.nsw.gov.au/community/index.html>)

15) 주무부처 장관은 1) 유역 내 자연자원의 훼손이 지역사회에 악영향을 미치는가, 2) 자연자원을 이용하는 토지 소유주, 토지 이용자, 지역사회가 자연 훼손에 책임이 있는가, 3) CMT의 설립이 훼손된 자원의 회

라 주지사가 임명하며 구성원은 CMC와 동일하다. 그러나 주 정부에서 재원을 지원받는 CMC와는 달리, 필요한 재원을 유역부담금의 형태로 부과하여 확보할 수 있다는 점에서 CMT는 CMC와 기본적으로 다르다. 따라서 그 임무 및 시행체계가 CMC에 비해 훨씬 강력하고 포괄적이다¹⁶⁾.

CMT의 주요 임무는 다음에 제시된 유역관리 관련 기본 사항 이외에 주무부처 장관의 판단에 따라 CMC 임무의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

- 사업과 건물의 제공, 건설, 운영, 관리, 유지
- 부동산 또는 사유재산의 매입, 교환, 임대, 소유, 처분, 관리, 이용, 거래
- 계약
- 사업수행에 필요한 비용분담 및 조정
- 유역분담금 부과 및 징수
- 홍수, 가뭄, 화재, 기타 응급상황에 재정적 지원을 포함한 협력 제공
- 보험
- 법규로써 지정된 기타 다른 임무 수행

○ 주유역관리조정위원회에 의한 주 정부 차원의 활동

SCMCC는 유역관리와 관련하여 주 정부 차원의 조정역할을 담당하며 주 정부, 자치단체, CMC의 고위급 대표자와 장관이 지정하는 환경 및 토지 관련전문가로 구성된다. 주요 역할은 토지및물보전부(Department of Land and Water Conservation, DLWC)의 지원에 의한 광범위한 유역관리 대책 및 사업의 시행과 관련된 조정, 평가 업무를 포함하여 다음의 역할을 담당한다.

- 유역관리 대책의 시행 조정
- 유역관리 대책의 효율성에 대한 모니터 및 평가
- 유역관리와 관련하여 주무장관 또는 관련장관에게 조언
- CMC의 임무를 조정하고 CMT와 연대 유지
- 유역관리와 관련하여 주무장관이 필요하다고 인정하는 기타 업무

또한 SCMCC는 몇 개의 분과위원회를 구성할 수 있는데 예를 들어 TCM, 토지보살핌운동과 관련된 지원금 규정에 관한 조정을 담당하는 자연자원사업조정위원회(Natural Resources Programs Coordinating Committee), TCM 마케팅 위원회 등이 그것이다.

2.2.4. 유역관리 지원체제

호주는 ‘유역관리법’을 제정한 NSW주를 비롯하여 대부분의 주에서 지역개발을 담당하는

복을 위한 비용분담에 가장 적절한 방법인가, 4) CMT의 설립에 토지 소유주, 토지 이용자, 지역사회의 명확한 지원이 있는가 등의 문제를 종합적으로 고려하여 CMT 설립을 건의하도록 한다.

16) 유역부담금은 CMT 지역의 일부 또는 전체에 대해 1년간 부과할 수 있으며 부담금의 요율은 지가(地價), 토지면적 등의 결과 법적 해당토지의 수익 정도에 따라 결정된다.

토지담당 부처와 환경문제를 담당하는 부처가 물리적으로 통합되어 있어 물 관련 업무가 심하게 분화되어 있는 미국에 비해 유역관리의 시행이 비교적 유리한 실정이다. 즉, 물 관련 문제가 부처와 부처간의 조정이 아닌 부처 내부의 조정으로 해결될 수 있기 때문에 부처간의 강력한 이견 조정기구의 필요성이 상대적으로 크지 않다. 따라서 실질적인 유역관리의 성과는 유역관리를 담당하는 CMC 또는 CMT 대책 이외에 지방정부 차원에서 수행하는 법적인 조치(예를 들어 지방환경계획, 홍수대책, 지역개발에 따른 규제 등)가 어떻게 효과적으로 유역관리를 지원하는 방향으로 전개되는가에 따라 크게 좌우될 수 있다¹⁷⁾.

NSW의 예에서 보듯이 유역관리의 법제화는 효율적인 유역관리 시행의 기반이 되었지만 물 자원 관리의 입장에서 유역관리를 정착시키기 위해서는 다음과 같은 사항이 추가적으로 반영되어야 한다 (Australian Water & Wastewater Association; AWWA 1999).

첫째, 유역관리는 수질개선 및 보전에 우선순위를 두어야 한다. 수질개선을 염두에 두지 않은 유역관리는 효율적인 토지이용은 달성할 수 있어도 수질문제의 해결과는 상관없는 방향으로 진행되기 때문이다.

둘째, 자원경제학에 기초한 국가차원의 투자전략이 요구된다. 특히 유역관리의 추진을 위한 연방정부나 주 정부의 투자 우선순위를 명확히 하여야 한다.

셋째, 비록 유역관리의 추진을 위해 장기적인 협력과 참여가 있다 하더라도 우선순위의 변화와 주민 인식의 변화를 능동적으로 반영하기 위해서는 계획을 지속적으로 갱신할 수 있는 순환적 접근 또는 순환적 관리방식이 필요하다.

넷째, 민·관이 공동으로 환경관리를 수행해 나가는 협력체제를 공고히 하기 위해서는 토지와 관련한 유역관리 활동재원을 민·관이 분담해야 한다.

다섯째, 유역관리 시행상의 적절한 비용분담, 재정협력, 관리협력을 담보하기 위해서는 계획에 참여한 주요 이해당사자인 지역주민, 토지 소유주, 기술적인 서비스 기관, 지방 정부와 공공 투자단체들간에 계약이 필요하다.

여섯째, 상이한 기술을 통합하고 정부부처 간 또는 정부부처 내부의 협력 및 대화의 창구를 유지하는 수단을 확보하기 위해서는 다양한 부문을 포괄하는 팀 단위의 접근이 필요하다.

일곱째, 유역관리 관련 법 체제의 강화가 요구된다. 법 체제는 자원관리를 위한 투자의 조정과 관리에 대한 절차를 강화하고 구체화하는데 필요하다. 연방정부의 유역관리 투자 결과에 영향을 미치는 위험요소를 최소화하기 위한 수단을 제공한다. 한편 각 지역 또는 지방의 여건과 상황에 적합하게 유역관리가 적용될 수 있는 유연성도 주어져야 한다.

여덟째, 상기의 모든 요소들을 고려하여 유역관리를 정착시키려면 고위정치가로부터 지역의 주민에 이르기까지 이해당사자 모두의 헌신적인 참여가 요구된다. 이를 위해 정부는 유역관리의 미래에 대한 견해를 제시하고 장기적이고 강력한 추진 의지를 보여주어야 한다.

2.3. 유럽연합국가의 유역관리

2.3.1. 배경

17) NSW주의 DLWC에서는 성공적인 유역관리의 시행을 위한 지역정부의 협조 사례를 통해 지역 정부가 어떻게 효과적으로 유역관리를 지원할 수 있는가를 보여주고 있다.

(URL:<http://www.epa.nsw.gov.au/mao/pol/ca/fefault.htm>)

유역관리에 관한 유럽각국의 견해는 유럽연합의 ‘물관리지침 (Water Framework Directive)’에 반영되고 있다. 99년 유럽연합 각국의 환경부 장관들은 ‘물관리지침’에 대한 정치적 합의에 도달했고 지침의 발효를 위해 유럽의회와 즉각적으로 협의할 용의가 있음을 밝혔다. 이 지침의 골자는 2010년까지 모든 지역사회 수계(지표수, 지하수, 담수, 기수, 해수)의 물을 양질(良質)의 물로 개선하는 것을 목표로 하되 이를 정치적 또는 행정적 단위가 아닌 유역단위로 하천유역관리계획(River Basin Management Plans)을 통해 달성한다는 것이다¹⁸⁾.

유럽연합에 소속된 국가들은 물관리지침에 의거하여 유역차원의 물 관리를 위한 체제 정비를 추진하고 있다. 물론 유럽각국의 물 관리에 있어 유역관리 개념의 도입이 새로운 것은 아니지만 기존의 사후처리 및 지역적 대책보다는 유역단위의 포괄적인 대책을 수립·시행해야 한다는 점에서 변화가 요구된다. 따라서 본 장에서는 유럽연합의 ‘물관리지침’의 내용을 제시하고 이의 시행을 위한 영국, 프랑스, 독일의 사례를 소개하고자 한다¹⁹⁾.

2.3.2. 물관리지침의 내용

물관리지침의 주요 내용은 물 관리가 행정적 경계 또는 정치적 경계가 아닌 유역단위로 수행되어야 하며 수질관리대책은 유역관리체계의 통합적인 관점에서 추진하되 이해당사자의 의견을 충분히 반영하여야 한다는 것이다. 이는 앞에서 소개한 일반적인 유역관리의 특징을 반영한 것이며 지침에서는 다음과 같이 규정하고 있다²⁰⁾.

- 각 유역별로 유역의 특성이 조사 및 평가되어야 한다.
- 유역 수계의 수질을 개선하기 위한 대책이 수립되어야 한다.
- 이러한 유역별 조사, 평가, 대책을 종합하여 ‘하천유역관리계획 (River Basin Management Plan)’을 수립하고 이에 대한 주민의 의견을 수렴해야 한다.

위와 같은 기본적인 지침이외에도 물관리지침은 일반적인 물 관리에 관련된 다음 내용을 규정하고 있다.

- 물 공급과 관련된 비용을 확보할 수 있는 방안
- 우발적인 수질오염사고에 대한 대책
- 통합적 오염예방 및 관리(Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC) 지침의 적용을 받지 않은 소규모 사업장으로부터의 유해물질 배출에 대한 관리규정 마련
- ‘보호지역(Protected Areas)’ 지정 가능성
- 개별 배출원 또는 집단 배출원 관리를 위한 효과적인 절차 개발

또한 지침에 의하면 각국은 지침이 발효된 후 16년 이내에 원칙적으로 모든 지역사회의 수질을 양호한 상태로 개선해야 한다. 단, 특수한 경우에는 수질개선을 위한 기간을 최대 18년까지(6년 단위의 관리계획×3회) 연장할 수 있다고 규정한다.

18) 여기서 양질(良質, Good Quality)의 물이란 수질환경기준과 배출허용기준에 대비하여 정의된다.

19) 본문에서는 환경을 담당하는 각국의 행정조직이나 체제의 설명없이 주로 유역관리와 관련된 내용만을 간단히 제시하였다. 각국의 행정조직에 관한 일반적인 사항은 정희성 등 (1997)을 참조하도록 한다.

20) 유럽연합의 물관리지침에 대한 내용은 다음의 URL을 참조하도록 한다.

(URL:<http://www.edie.net/news/Archive/861.html>)

2.3.3. 영국

영국에서는 ‘물관리지침’의 발효에 대비하여 과거 수년간 통합하천유역관리(Integrated River Basin Management, IRBM)를 준비해왔다 (Hutchings 1998). Wales에서는 전(前) 기구인 Welsh Water Authority에 의해 유역관리계획(Catchment Management Plans, CMPs)이 수립되었고 후에 이러한 관리방법은 전국하천관리국(National Rivers Authority, NRA)에 의해 채택되어 영국 전 유역에 적용되었다.

최근에는 환경청(Environment Agency, 前 NRA)에 의해 CMPs의 연속 프로그램인 지역환경계획(Local Environment Agency Plans, LEAPs)이 수립되어 99년 말에는 영국의 전 유역에 대한 계획 수립이 완료될 예정이다. 지역환경계획은 유역단위로 물 자원을 통합적인 관점에서 보전하고 관리하기 위한 계획으로서 우리나라의 한강, 낙동강 대권역별 물관리종합대책과 비슷한 성격을 띤다. 그러나 계획의 수립주체는 해당유역을 담당하는 지역환경청이며 중앙의 환경청은 전체 지역환경계획(LEAPs)의 통합기능과 지역환경계획의 수립지침 등을 포함한 제도적·기술적 지원을 담당하고 있다 (Environment Agency 1993; 1998). 예를 들어 지역환경계획수립지침은 물 이용 현황 및 추이, 수질개선 및 보전대책, 물 자원의 이용과 관련된 이해의 조정, 지역주민 및 이해당사자의 의견수렴 등에 관한 일반적인 절차 및 방법을 기술하고 있다.

지금까지 지역환경계획의 수립에 있어 미비점으로 지적되고 있는 문제는 환경계획의 수립에 있어 지역주민을 포함한 이해 당사자들의 의견을 효율적으로 수렴 및 반영할 수 있는 방안의 모색이다 (Environment Agency 1997). 이는 미국, 호주, 캐나다 등의 유역관리사례에서 볼 수 있듯이 지역차원 대책의 성공여부는 지역주민을 포함한 이해당사자의 이해와 참여에 크게 좌우되기 때문이다.

영국에는 유역관리차원에서 수행된 사업에 대해 유용성과 성공여부를 분석할 만한 사례가 많은데 그 중 Heathcote (1998)에서 인용한 Wye강 사례를 [부록 2]에 제시하였다.

2.3.4. 프랑스

프랑스는 물 자원 및 환경관리 계획의 수립과 시행을 유역단위로 수행하고 있는 대표적인 나라로 유역단위의 관리기구로 유역위원회가 있다²¹⁾. 유역위원회는 지난 20년부터 지금까지 프랑스 전역의 6개 유역에서 유역별 물자원 정책의 입안과 시행을 담당하고 있는 유역관리기구로서 주 정부, 지방정부, 물자원 관련 기관의 대표자로 구성되어 있다.

각 유역에는 해당 유역위원회와 중앙부처인 환경부 및 재정부의 감독을 받는 Water Agency가 물 관련 정책의 집행을 담당하고 있다. Water Agency는 해당 유역에서 세수를 확보하여 오염관리 사업이나 자연자원보호사업 등에 대부의 형식으로 재원을 공급하는 역할을 수행한다.

물자원 관리를 위한 유역관리의 개념은 92년 개정된 ‘수자원법(Water Act)’에 반영되었다. 즉 물 관리에 있어 기존의 소관부처별 물 관리에서 벗어나 물 환경 보전과 물 이용의 경제성

21) 여기서는 유역차원의 관리기구만을 언급하였지만 실제 프랑스의 전반적인 물 관련 체제 및 기능은 매우 복잡하다. 프랑스의 전반적인 물 관리 체제는 Fauchon (1998)을 참조하도록 한다.

을 동시에 충족시킬 수 있는 통합적인 접근방식으로 전환할 것을 규정하였다. 즉 동법의 제1조 및 제2조에서 물은 국가 전체의 유산임을 선언하고 따라서 물의 이용은 생태계 보호 및 보전, 용수의 이용, 물자원의 보호와 개발 등을 고려하여 균형을 유지해야 한다고 규정하고 있다.

프랑스의 물 관리에 있어 주목할 점은 물자원 계획의 수립 및 이행에 있어 조정업무를 지역수준까지 강화한다는 것이다. 즉 물 이용 및 개발계획은 유역 전체를 대상으로 하는 유역계획과 이를 토대로 지역차원에서 수립하는 지역계획으로 나뉜다. 유역계획은 지역적인 계획을 위한 기준 및 관리체계를 제공함으로써 유역 전체에 걸쳐 일관성 있는 물 관리 계획의 수립이 가능하도록 한다.

유역계획은 장관의 명에 의해 주 정부, 지방정부, 물 이용자 대표와 함께 유역위원회의 주도로 수립되었는데 97년까지 프랑스의 6개 유역에 대한 유역계획이 완료되었다. 이러한 물 이용 및 개발에 관한 유역계획은 기존의 물 공급 위주에서 전체적인 수환경을 고려하며, 국부적인 이해보다는 총체적인 이해를 반영했다는데 특징이 있다. 유역계획은 문제의 파악, 목표 설정, 목표달성을 위한 대책을 포함하고 있는데 계획의 집행을 위해서는 다음 두 가지 접근방식을 병행하고 있다.

- 지리적 접근법을 이용하여 각 소배수구역의 주요 문제를 파악하고 문제에 대한 변화를 예측한다.
- 주제별 접근법을 이용하여 자원관리, 수환경 보호, 유해성 문제와 대규모 관리계획에 대한 정성화 및 정량화 작업을 추진한다.

이러한 유역관리를 파리(Paris)주변의 상수원 보호에 적용한 사례가 [부록 2]에서 제시되고 있다.

2.3.5. 독일

영국이나 프랑스와 달리 독일처럼 주요 하천유역이 여러 국가의 경계에 걸쳐 있는 나라에서는 물 이용 문제가 국내뿐만 아니라 국제적인 문제이기도 하다. 특히 이는 수질악화와 물 이용(댐 건설, 수력발전 등)과 관련된 국제적 분쟁으로 발전할 수도 있다.

라인강의 경우, 국제기구로 수로를 유지 관리하기 위한 중앙위원회(Central Commission for Navigation)가 1815년에 수립되었다. 또한 라인강의 수질오염 현황 조사, 연구, 보고의 임무를 수행하는 라인강 보존위원회(Commission for the Protection of Rhine Against Pollution)가 오염방지기구로서 63년에 수립되었다. 그러나 이러한 국제협의 기구는 수로 유지 등의 특수목적이나 라인강의 오염현황에 대한 모니터링을 담당할 뿐, 유역차원의 통합적인 물 관리를 담당하는 국제적인 규약이나 관리구조는 미약한 실정이다. 따라서 유역을 공유하는 국가간의 물 분쟁 해결을 위해서는 우선적으로 물자원이란 상·하류 유역이 모두 공유해야 하는 공유자원임을 인식하여야 한다. 이를 바탕으로 상호 호의적인 협력이나, 좀더 직접적으로는 오염을 유발한 국가에서 정화비용을 지불하는 배상협약 등이 시도되고 있다 (Linnerooth 1990).

한편 배상 등에 의한 국제협약은 수질문제를 야기한 국가에서 책임을 은폐하는 경향으로 인해 그 유효성에 한계가 있다는 지적이 있었다. 따라서 여러 국가가 연관된 유역의 경우

에는 해당 국가들로부터 수립된 상설 유역관리 기구가 필요하다는 의견이 제시되고 있다 (Kiss 1985). 이처럼 여러 국가가 공유하는 유역의 관리에 대한 문제와 대책은 [부록 2]의 다뉴브강 및 라인강 관리사례에서 제시되고 있다.

2.4. 일본의 유역관리

2.4.1. 배경

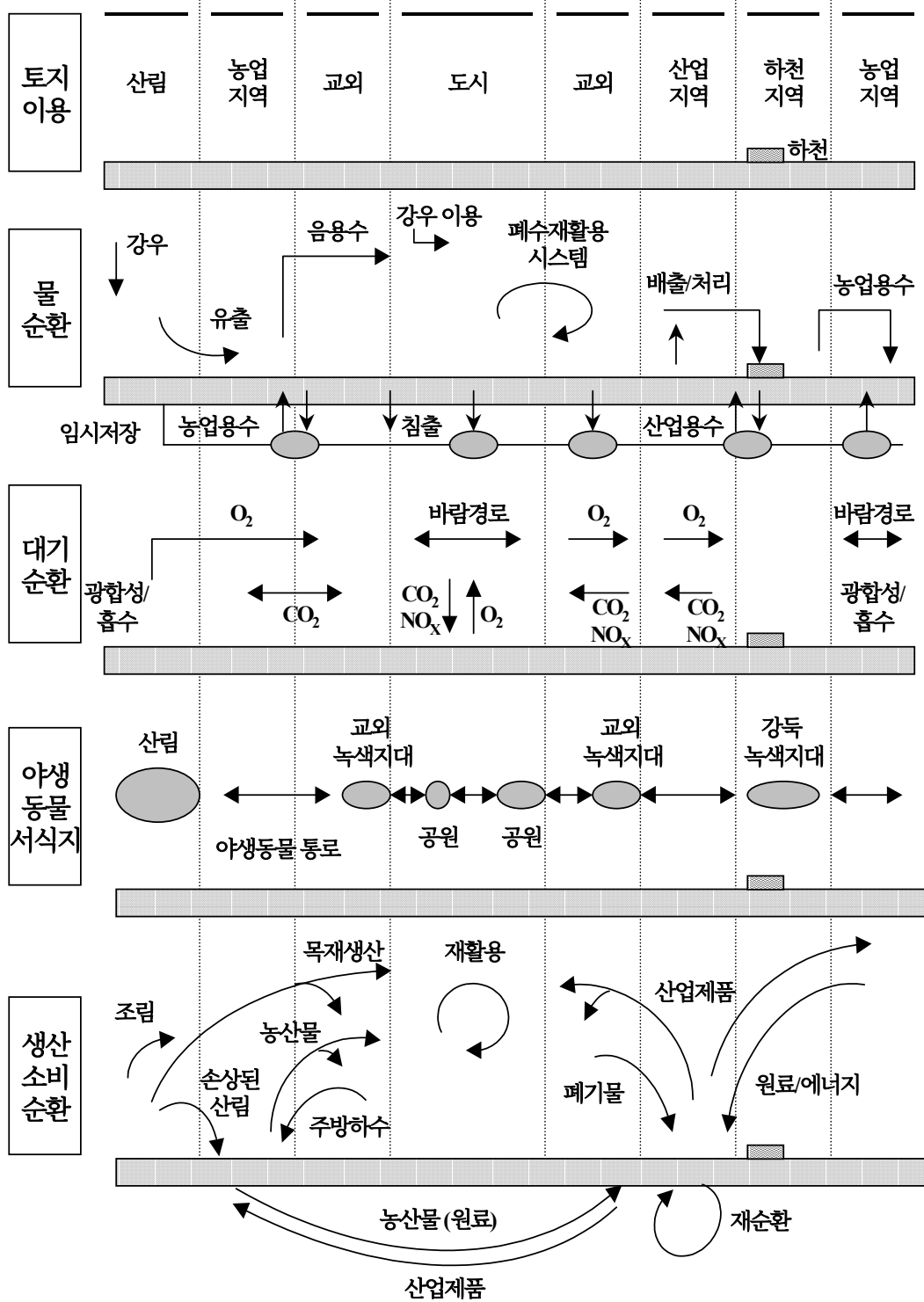
최근 일본에서는 물 문제를 종합적인 환경관리의 일부로 다루어야 한다는 유역관리의 개념이 크게 대두되고 있다(國松孝男 1997; 相崎守弘 1997). 이는 비와호나 가스미가우라호의 사례에서 보듯이 지금까지 추진되었던 사후 처리위주의 수질관리, 사안별·지역적 대책 위주의 관리정책에 한계가 있다는 공감대가 형성되었기 때문이다. 또한 과도한 경제개발 위주의 정책으로 인해 자연환경이 상당 부분 파괴되었고 이러한 상황이 지속될 경우, 일본의 경제와 사회 발전에 치명적인 악영향을 줄 것이라는 우려의 확산도 크게 기여한다. 따라서 일본에서는 향후 21세기 환경의 건강한 물질순환, 자연과 인류의 조화로운 공존이 가능한 사회를 실현하기 위해서 환경용량을 고려한 적절한 토지이용 정책을 추진하고 있으며 이와 병행하여 물 문제도 함께 다루어질 것으로 보인다 (그림 II-7).

2.4.2. 유역관리의 특징 및 구성요소

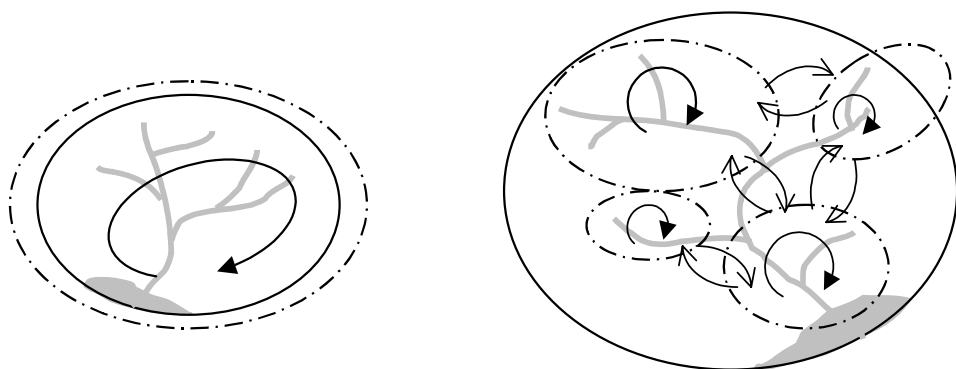
相崎守弘(1997)는 유역관리를 ‘유역 환경용량을 토대로 한 자원 재활용형 지역 관리’로 정의하고 있다. 유역관리를 시행하기 위해서는 전 유역을 가능한 한 소유역으로 분할하고 각 소유역에서의 자연 자원간의 인과관계를 규명하여 각 소유역을 연결시켜 전 유역으로 종합해 나가는 방안을 제안하고 있다. 이러한 유역관리의 개념은 자연자원의 지속성을 유지하기 위해 유역을 기본단위로 통합적인 자원관리를 지향한다는 점에서 앞에서 설명한 유역관리의 개념과 일맥 상통한다.

이러한 유역관리 개념의 도입은 일본 환경청이 지향하는, 환경을 보존하면서 동시에 지속 가능한 개발을 보장하려는 정책기조의 연장선 위에 있다고 보아야 할 것 같다. 즉 환경청은 환경보전의 관점에서 관리의 단위로 ‘권역(圏域)’을 사용하고 있는데 이는 자연적 생태적 요소로 정의되는 ‘생태권(生態圏)’, 유역과 이에 연계된 지역 단위인 ‘유역권(流域圏)’ 및 주민의 활동권인 ‘생활·경제권 또는 환경권’으로 나뉘어 진다 (그림 II-8). 따라서 유역권이 생태권 및 환경권과 일치하지 않는 경우에는 유역단위의 통합적인 관리를 위해 유역권과 환경권, 유역권과 생태권, 생태권과 환경권간의 상호작용에 대한 이해의 노력이 선행되어야 한다.

그러나 아직까지 이러한 권역간의 상호 메커니즘에 대한 연구가 부족한 실정이기에 물관리 부문에 있어서도 소유역을 통합하여 대유역 관리로 전환할 수 있는 방법, 지금까지의 행정구역 중심의 관리에서 유역단위 관리로의 전환 방법, 유역관리 체제의 선정 방법 등에 관한 구체적인 방안이 아직까지 부재한 실정이다. 단, 토지관리를 중심으로 한 권역별 관리에 있어 핵심이 되는 다음의 두 가지 원칙이 향후 일본의 유역관리에 적용될 것으로 판단된다.

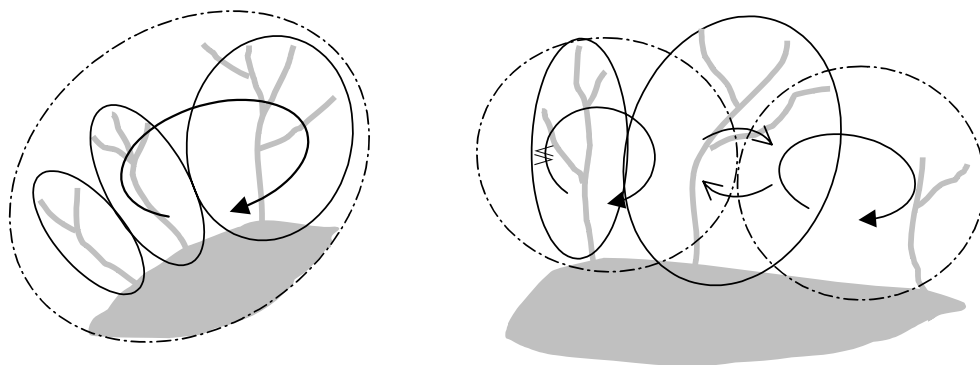


<그림 II-7> 물 순환과 기타 자연자원과의 관계 (JEA 1998)



가. 유역 A(생태권) = 생활·경제권

나. 유역 B(생태권) > 생활·경제권



다. 유역 C(생태권) < 생활·경제권

라. 유역 D(생태권) 생활·경제권

<그림 II-8> 권역 간의 상호관계²²⁾

○자연 메커니즘과 조화를 이룬 주민활동

자연의 메커니즘, 생태적 기능, 가치에 대한 이해를 바탕으로 주민활동이 추진될 수 있도록 이를 지원하는 시스템이 개발되어야 한다²³⁾. 이러한 시스템은 자연의 지속성을 충분히 유지

22) 생활·경제권

..... 유역권 (생태권)

23) 자연보존을 위해서 우선적으로 자연의 기능을 적절히 평가해야 하는데 이의 예로 미국 Elwha강의 생태계 복원사업을 들 수 있다. Elwha강의 2,500세대는 기존의 댐 2개를 제거한 후 생태계 복원을 위해 그들이 얼마나 지불할 의향이 있는가에 대해 앙케이트 조사가 수행되었는데, 각 세대 당 연평균 68달러를 지불할 용의가 있는 것으로 나타났다. 이는 미국 전역으로 환산했을 때 30~60억 달러로서 댐을 제거할 때의 비용보다 훨씬 많은 액수이다. 따라서 댐 건설로 인해 심각하게 수가 감소했거나 멸종위기에 처한

할 수 있도록 주민활동을 규제하는 법제가 완비되고 자연 메커니즘과 조화를 이룰 수 있도록 토지, 물, 폐기물 등 다양한 부문과의 협조가 있을 때 가능하다. 이를 위해서 부문간의 협의를 원활히 수행할 수 있는 유역협의회와 같은 의견수렴기구와 지역 주민들의 참여 및 협력을 제고할 수 있는 네트워크 형성이 필요하다.

○‘물질의 재활용’ 및 ‘자연과 인류의 공존’을 위한 지역사회 개발

토지를 다양한 권역으로 개념화하여 이 권역 개념을 바탕으로 인류활동을 이해하는 것이 풍요로운 인류의 삶을 실현화하고 건강한 환경을 보존하는데 효과적인 방안이다. 여기서 가장 중요한 것은 주민, 기술, 시스템, 대책 등 관련된 모든 부분의 협력이다. 즉 기술과 사회자본으로 대변되는 하드웨어와 시스템 및 문화로 대변되는 소프트웨어, 주민의 마음을 연결시키는데 있어 원동력인 따뜻한 마음을 바탕으로 한 상호협력 및 존중이 가장 중요하다고 할 수 있다.

2.4.3. 유역관리의 시행체제

일본에서의 유역관리는 비교적 소유역에 대해서는 시범적으로 적용되었으나, 한강이나 낙동강유역 정도의 대유역에 대해서는 아직까지 개념만이 도입된 단계 정도로 볼 수 있다. 즉 유역관리는 기본적으로 유역을 하나의 단위로 간주하여야 하나 여전히 유역의 많은 문제들은 행정단위별로 여러 부처에 의해 분산 관리되고 있는 실정이다.

그러나 최근 여러 행정기관에 분산되어 수행되고 있는 대책들을 유역 단위로 조정 및 통합하려는 몇몇의 시도가 있어 왔다. 대표적으로 宮城縣의 氣仙沼灣과 大川, 山梨縣과 神奈川縣의 桂川과 相模川, 및 北海道 유역에서의 환경보전 및 지역사회의 발전을 추구하기 위한 주민, 사업자, 행정부간의 협력을 시도한 사례 등이 있다 (부록 3). 이 중 桂川과 相模川유역의 이해당사자들이 모여 상호신뢰와 협력을 토대로 작성한 ‘의제21’은 유역관리의 구체화된 사례라 할 수 있다 (표 II-4).

이 사례는 유역관리의 시행체제에 있어 다음의 몇 가지 시사점을 내포하고 있다. 첫째, 山梨縣과 神奈川縣의 2개의 현만이 유역에 포함되어 있기 때문에 유역의 크기가 비교적 크지 않아, 행정구역간의 이해 조정이 상대적으로 용이하다. 둘째, 정부주도가 아니라 민간주도에 의해 추진되었기에 유역의 주민, 사업자 등 직접적인 이해당사자들의 자발적인 참여를 기반으로 한다. 셋째, 유역협의회 등의 유역 조정 협의 기구와 하부구조에 지역협의회를 두어 이해당사자의 의견 수렴 및 이견 조정을 담당한다. 넷째, 수질문제 뿐만 아니라 유역의 다양한 환경문제에 대한 종합적인 해결을 목적으로 한다.

Elwha강의 연어와 송어 및 하천생태계의 복구를 위해 1994년 댐의 철거가 결정되었다 (JEA 1998).

<표 II-4> 桂川·相模川 유역의 의제21

수립절차	주요 사항	특징
·97년 2월 시민, 사업자, 행정부 모두가 참가한 합숙형식의 회의를 개최하여 각 유역의 과제에 대해 정리	·유역 내 시민, 사업자, 행정부 등 각 주체는 桂川·相模川 유역의 미래상 설정	·유역의 수질 보전뿐만 아니라 환경보전이라는 광범위한 분야에 걸쳐 설정하여 각 과제에 대한 기본적인 방향 및 구체적인 대책을 제시
·동년 7월 시민, 사업자, 행정부 대표가 참가한 ‘의제21 桂川·相模川’ 검토위원회에서 의제선정 협의 추진	·미래상을 실현하기 위해 각 주체는 협력	-양호한 산림의 조성
·98년 여러 차례의 협의 끝에 시민과 행정간의 의견 차이를 극복하고 ‘의제21 桂川·相模川’를 수립 및 발표	·구체적인 행동계획은 ‘의제21 桂川·相模川’를 책정하여 추진	-다양한 생물과의 공생 -수질·수량 보전
	·의제21을 추진하기 위해 각 주체는 桂川·相模川 유역협의회* 및 지역협의회 설치	-쓰레기의 불법투기 없는 마을 만들기
	·桂川·相模川 유역협의회에서는 시행에 있어 각 주체간의 합의 도출	-개발사업과 공공사업에서의 환경관점 중시 -시민·사업자·행정이 연대하는 조직

* 이해대립이 극심한 상·하류 시민, 다양한 사업자, 행정부가 함께 협의한 유역협의회로서 특별히 대규모 조직임

2.5. 시사점

이상에서 살펴본 바와 같이 유역관리란 각국의 환경행정체제 및 유역이 가지는 문제점의 특성, 성격, 범위에 따라 그 적용방법, 시행방법, 관리체제 등이 매우 다양함을 볼 수 있는데 그 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 유역관리체제가 모든 문제를 해결할 수 있는 것은 아니다. 유역관리체제는 효과와 효율의 제고라는 측면에서 적합한 부문만을 포함해야 한다. 또한 주의할 점은 오일 유출, 물고기 폐사 등과 같은 즉각적인 대응을 요구하는 대책이나 오염물질 배출허가, 오염물질 배출에 방과 같은 기본적 주요 기능을 수행하는 프로그램을 유역관리체제에 포함시킴으로써 그 기능이 저해될 수 있는 프로그램은 포함하지 않도록 한다.

둘째, 이해당사자나 관련자들은 공통적인 비전을 달성하기 위해 협력을 아끼지 말아야 한다. 참여자들은 기타 참여자들의 목적을 인정·존중함으로써 경쟁이 아닌 보완적인 협조 기반을 조성해야 한다. 특히 현실적으로도 달성 가능한 비전을 향해 체계적으로 접근함으로써 무리하게 일거에 목적을 달성하려다가 난관에 봉착하는 전철을 밟지 않을 수 있다. 따라서 유역관리체제의 정착을 위해서는 참여자들에게 힘을 부여할 수 있는 지도자의 선정이 필수 요인이다.

셋째, 지역단위의 유역단위사업을 대체하는 것이 아니라 전체적인 유역관리를 위해 지역단위의 활동을 통합하려는 노력이 필요하다. 특히 유역관리체제는 향후의 지역단위 유역활동의 지원 여부를 평가한 후 순환관리계획에 따라 다음 순차에 다시 지원받을 수 있다.

넷째, 관련자들의 합의를 거쳐 설정된 접근방식에 대한 문서화가 매우 중요하다. 관련자들의 합의사항은 합의문의 형식으로 남겨져야 한다. 관리체제에 관해 상세한 설명을 포함하여

작성된 합의문은 장기적으로 기준이 될 수 있으며 새롭게 참여하는 참여자가 관리체제의 접근방식을 쉽게 이해하는데 도움이 될 수 있다. 비교적 접근방법을 간단하게 기술한 팜플렛 등은 일반 대중의 기초적인 이해를 돕는데 사용될 수 있다.

다섯째, 관리체제의 개발은 항상 공동작업을 통해 이루어져야 한다. 관리체제와 관련되는 모든 관련자는 가능하면 관리체제 개발의 초기부터 참여하도록 한다. 특히 합의에는 종종 장기간이 소요되기도 하므로 조금씩 추진하지 않도록 하며, 합의를 통해 도출된 사안은 향후 시행에 있어 큰 추진력을 얻을 수 있다. 의사소통, 결정, 분쟁조정 등에 관한 기본적인 규정을 마련하는 것 또한 중요하다.

여섯째, 유역관리체제의 개발 및 시행은 장기적인 안목에서 체계적으로 추진하도록 한다. 모든 관련자는 재원의 종류, 할당된 임무 등을 충분히 이해할 시간이 필요하다. 따라서 관련자들의 참여를 유도하기 위해서는 사무국의 인원 및 재원을 충분히 동원하도록 한다. 이는 종종 체제의 개발과 시행을 위해서 다른 과업의 재원을 전용할 수 있음을 의미하기도 한다.

일곱째, 관리체제의 단계적인 시행을 통해 체제를 정비하도록 한다. 단위사업 기반의 관리방식으로부터 가용자원 기반의 관리방식으로의 전환을 위해서는 일정기간이 필요하다. 물론 체제정비를 위해 소요되는 기간은 내용에 따라 다를 수 있다. 따라서 이러한 관리체제의 전환을 위한 계획이나 전략이 요구된다. 초기에는 핵심적인 요소를 중심으로 효과적으로 시행할 수 있는 방안을 강구하도록 하며, 그 이후에는 단계적으로 좀더 많은 요소를 포함하도록 한다.

여덟째, 유역관리체제는 더 많은 재원을 필요로 하지는 않으나 자원 배분을 위한 선택의 어려움이 따른다. 유역관리체제는 한정된 재원을 가지고 관리의 목적을 달성하기 위해 우선순위를 설정하기 때문에 추가적인 재원이 소요되지 않을 수 있으나 우선순위를 선정하는 등의 어려운 선택이 더욱 많이 요구된다.

아홉째, 일반 대중의 참여를 유도하기 위한 홍보의 수단과 시기가 매우 중요하다. 관리체제의 중요한 참여자는 되도록 빨리 참여하도록 유도하되 너무 급속히 앞서 나가다 보면 오히려 실패의 원인이 되기도 한다. 유역관리체제는 공공 이해당사자와 관련자들의 참여와 협조를 위해 공청회 등의 적절한 의견수렴 체계를 제공하여야 한다. 일반적으로 공공 이해당사자들은 관리체제가 어떻게 되느냐 보다는 관리가 시행되었을 때 어떻게 자신들에게 영향을 미치는지에 대한 관심이 더욱 크다.

마지막으로, 참여자의 사기를 진작시키도록 한다. 관리체제가 자리를 잡아갈 때마다 관리자는 참여자의 역할의 중요성을 확인시켜 주고 전체 유역관리체제에 미치는 긍정적인 영향을 주지시킴으로써 참여자의 팀웍과 사기를 진작시켜야 한다.

III. 낙동강 물자원 관리 현황

1. 유역 현황

1.1. 유역 개황

낙동강은 상류지역에 경상북도, 중류부에 대구광역시, 하류부에 경상남도과 부산광역시가 위치하고 있으며, 유역면적은 총 23,817.3km²로서 남한면적의 24%를 차지하고 있다. 본류의 유로연장은 521.5km로 남한에서 가장 긴 하천이며, 직할하천 10개, 지방하천 10개, 준용하천 805개를 포함하고 있다.

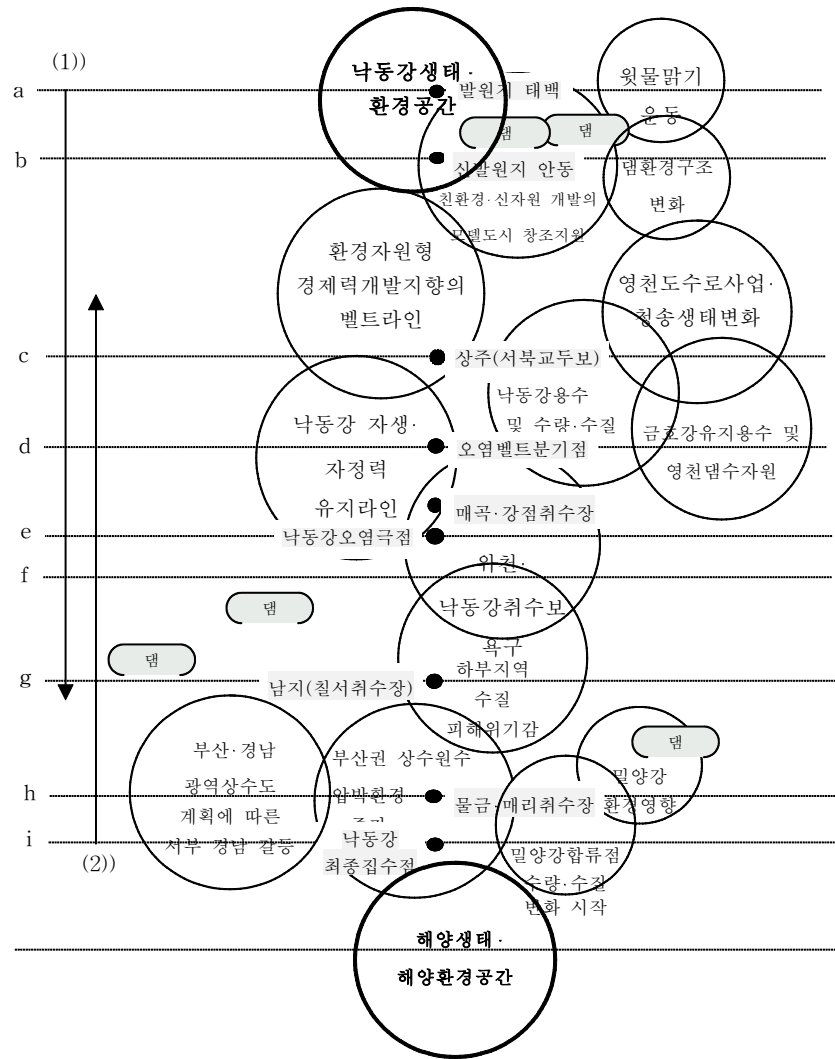
낙동강 수계의 연평균 강수량은 1,137mm이며, 지역별로는 상류지역이 강수량 1,000mm 이하, 하류지역이 강수량 1,300mm 이상, 경남서부지역이 강수량 1,500mm 이상을 기록하고 있다. 강우의 시간적 분포를 살펴보면, 연간 강수량의 60%가 하절기인 6월~9월에 집중되어 있어 연중 강우분포가 고르지 못한 것으로 나타났다. 한편 연 증발량을 살펴보면, 안동이 1,350mm, 대구가 1,330mm, 합천이 1,250mm로 대체로 상류지역에서는 높게 하류지역에서는 낮게 나타났다.

낙동강은 인구 약 1,000만 명에게 식수와 공업용수를 제공하며, 4월부터 9월까지는 주로 농업용수를 공급하는 수자원의 원천이다. 그러나 유역 내 총 인구의 66% 정도가 낙동강 중·상류부에 집중되어 있으며, 구미, 대구, 진주 등지에 산업단지가 위치해 있어 수질오염에 그대로 노출되어 있는 실정이다. 또한 낙동강 본류 연안에 위치한 시·군의 논 면적이 낙동강 전체 유역 내 논 면적의 49%에 달하여 과다한 시비에 따른 수질오염의 가능성이 농후하다²⁴⁾.

낙동강 하류지역 내 부산광역시, 울산광역시, 마산시, 창원시, 진해시 등의 대도시 주민에게 물을 공급하는 매리, 물금, 원동, 창원공업, 칠서 등의 주요 취수장이 낙동강 본류의 물을 이용하고 있기 때문에 중·상류의 수질오염에 대한 하류주민의 우려는 클 수밖에 없다. 특히 91년의 ‘낙동강 페놀 오염사고’ 및 94년 ‘낙동강 유기용제 오염사고’ 등은 이러한 우려가 현실화될 수 있음을 보여주어 수질오염사고에 대한 주민의 우려를 더욱 증폭시키는 계기가 되었다.

한편 위천공단의 조성을 통해 지역경제를 활성화하고자 하는 대구지역의 계획에 대해 수질오염사고를 경험한 부산경남 지역주민의 반발로 유역 상·하류간의 분쟁이 야기되었다. 이는 강정취수로 건설 반대, 정부의 물 관리 종합대책 거부 등 지역감정의 대립과 정부정책의 불신으로 이어지고 있는 실정이다. 이러한 낙동강 수질문제를 둘러싼 상·하류 간의 이해대립과 더불어 최근에는 경남서부 지역의 청정수를 부산 등의 동부에 공급하려는 광역상수도 계획이 또 다른 갈등을 야기하고 있다 (그림 III-1).

24) 농업생산기반정비사업통계연보(농림부, 1996)에 따르면, 한발빈도 10년 이상의 가뭄에 견딜 수 있는 수리안전답은 수리답 면적의 47%이다. 나머지 53%는 수리시설물의 노후화 등으로 인하여 용수공급 능력이 부족하여 10년 빈도의 가뭄이 도래하면 농사에 지장을 초래할 수 있어 충분한 용수의 확보가 필요하다. 이를 농업용수 공급시설별로 보면 저수지와 보에서 관개용수를 공급하는 지역은 10년 한발에 안전한 곳이 36%이고 양수장과 배수장으로 공급하는 지역은 80% 정도로, 10년 빈도의 가뭄이 오면 농업용수 저수지와 보에서 공급받는 지역은 상당 부분이 한해를 입게 된다.



<그림 III-1> 낙동강 환경구조 및 주민의식 (김상화 1999)²⁵⁾

1.2. 수질현황 및 문제점

낙동강의 수질은 1990년부터 93년까지 전 구간에 걸쳐 개선되는 경향을 보였으나, 94년~95년 가뭄이 시작되면서 대부분이 급속히 악화되었으며 대구가 합류한 고령, 합천 지점에서는 III급수를 초과하기도 하였다. 그러나 96년 이후 98년까지 지속적으로 개선되는 경향을 보

25) a~i: 낙동강환경구조 및 주민의식(gap으로부터의 극복 과제)

a~c: 낙동강 생명력재생산 견해 지역(낙동강자원지구)

a~g: 개발 및 정체지향의 욕구(top down형 욕구)

b~e: 176km

c~f: 낙동강 오염 벨트라인

c~g: 낙동강환경소비지구

c~i: 낙동강생명 재창조 종합기본계획(master plan)의 요소작용지역

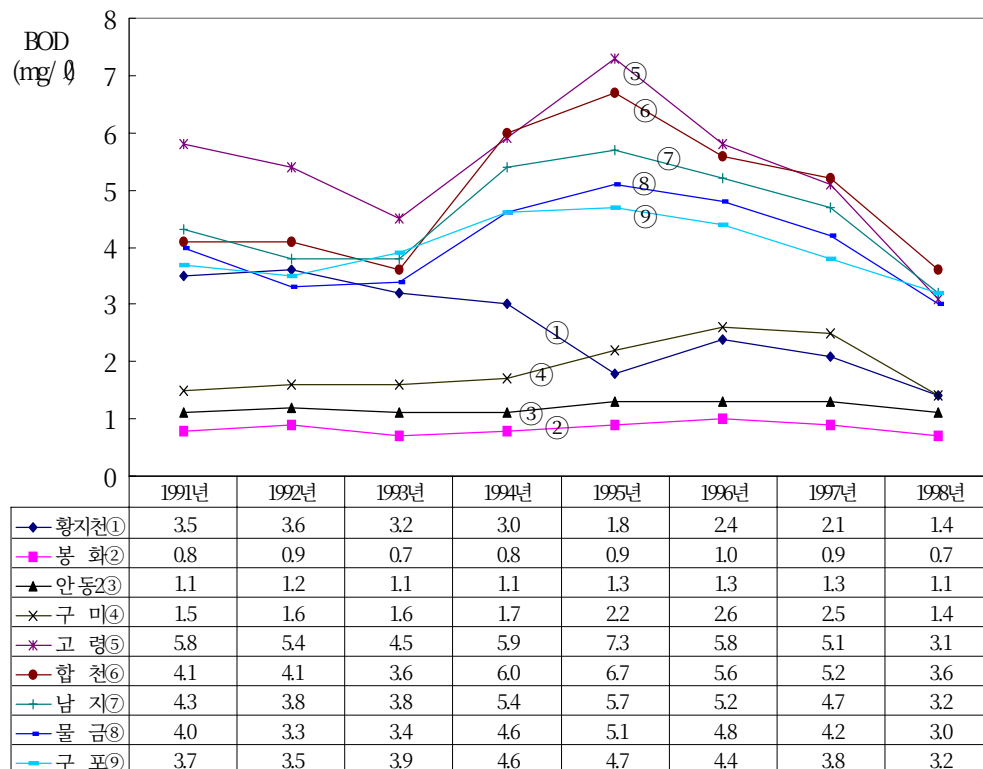
e~i: 165km

g~i: 낙동강환경반응지구

i~c: 수질개선의 협력 및 합의 욕구(bottom up형 욕구)

이고 있으나, 주요 취수원이 밀집해 있는 남지, 물금 지역의 수질은 고령과 합천 지역의 수질이 상당히 개선되었음에도 II급수인 3mg/ℓ를 달성하지 못하고 있다 (그림 III-2).

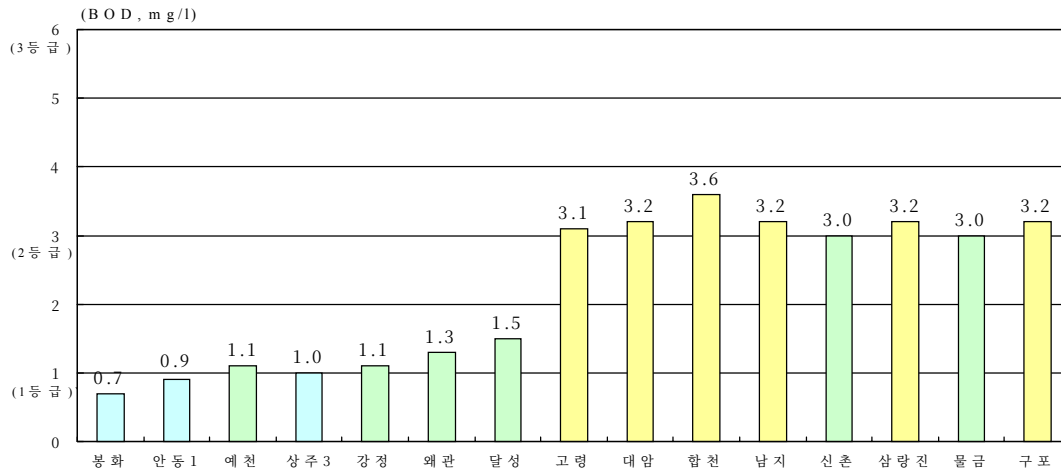
한편 지천의 수질을 보면 금호강의 수질은 눈에 띄게 개선되고 있으나, 96년 이후 개선속도가 다소 저하되고 있다. 96년 이후 대구광역시의 명목상 하수처리율이 100%를 달성하였음에도 불구하고 금호강 하류부의 수질이 6mg/ℓ를 상회하고 있다. 한편 다른 주요 지천들은 오염도가 높았던 양산천, 남강 등은 수질이 다소 개선된 것으로 나타났으나, I급수에 가까웠던 청정하천들은 수질이 약간씩 악화되는 경향을 보이고 있다.



자료: 낙동강환경관리청(1999)

<그림 III-2> 연도별 낙동강의 수질 (BOD) 추이

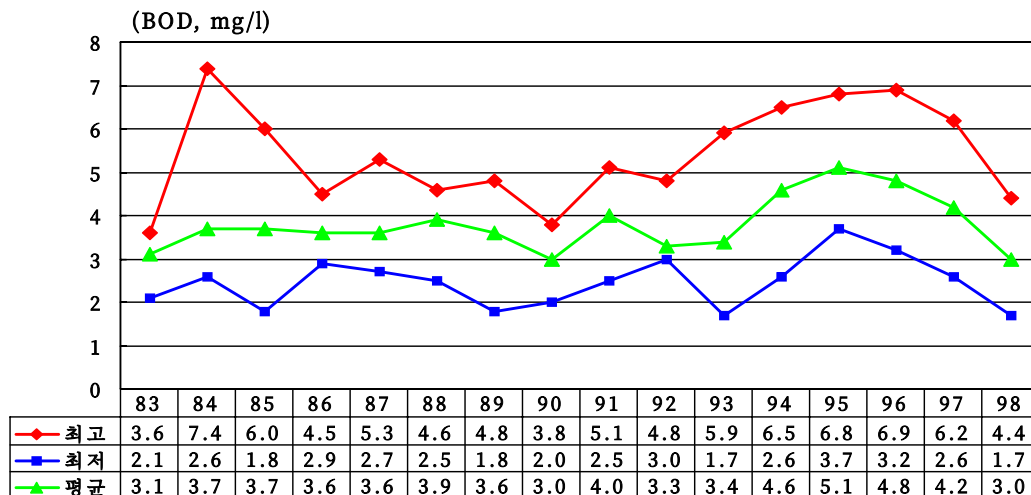
낙동강 수질의 지역적 변화는 오염원의 분포 특성과 밀접하게 연관되어 있다. 즉, 낙동강 유역의 인구는 한강유역 인구의 25% 정도, 오·폐수발생량도 한강수계의 40%에 불과하다. 그러나 주요 오염원이 하류지역에 밀집되어 있는 한강수계와는 달리 낙동강 수계에는 대구 중심의 중류지역과 부산중심의 하류지역에 오염원이 양극화되어 분포되어 있다 (환경부 1999b). 이런 특성 때문에 낙동강 수질은 금호강 합류 이전까지는 I~II급수를 유지하다가 그 이후에 급격히 악화되는 경향을 보이고 있다 (그림 III-3).



자료: 정부합동(1999)

<그림 III-3> 낙동강 상류-중류-하류의 수질변화 (1998년 연평균)

낙동강의 수질변화 특성 중 가장 중요한 점은 낙동강의 수질은 유량에 의해 결정된다고 해도 과언이 아닐 만큼 유량으로부터 직접적인 영향을 받는다는 것이다. 단적인 예로 물금 지점의 경우, 연평균 수질은 지속적으로 개선된 것으로 나타났지만, 갈수기에는 여전히 Ⅲ급수를 초과하고 있음을 알 수 있다 (그림 III-4). 따라서 낙동강의 수질 개선을 위해서는 낙동강 유량의 지나친 감소를 방지하는 유량관리 대책이 병행될 필요가 있다.



자료: 정부합동(1999)

<그림 III-4> 물금지점의 연도별 수질변화 (최고-최저-평균) 특성

낙동강유역은 우리나라에서 공업활동이 가장 활발한 지역 중의 하나이며, 특히 해안 지역

에 다수의 중화학 공업단지들이 위치해 있다. 유역 내에는 총 20개의 산업단지가 있으며 조성 중인 산업단지를 포함하면 30개의 산업단지가 위치하고 있다. 낙동강수계 내 폐수배출업소의 53%가 중류에 위치하는 중류집중형 분포를 보이고 있어 하류지역 주민의 식수오염에 대한 우려를 야기시키고 있다. 한편 축산업의 경우는 낙동강 전역에 고르게 분포하고 있으며, 특히 상·하류의 구별없이 사육 규모도 거의 비슷하여 집중적인 축산폐수의 관리가 어려운 실정이다.

1.3. 수량현황과 문제점

낙동강의 가뭄이 심했던 1994년, 95년을 예로 들어 낙동강의 수량문제를 살펴보면 다음과 같다. 95년의 총 강수량은 전국적으로 예년의 1,296mm의 85% 정도인 1,106mm이었으며, 낙동강의 경우는 900mm로 예년의 70%에 불과하였다. 이로 인해 진동 지역의 94~95년 낙동강 유출량은 예년 평균의 25%에 불과해 그 지역 주민들은 극심한 가뭄을 겪었다²⁶⁾.

이 기간동안 급수의 제한, 격일제 급수, 급수 중단, 공업용수 공급의 감소, 농작물 피해, 가축 피해 등 용수의 부족으로 인한 피해가 전 분야에 걸쳐 발생하였다. 따라서 가뭄에 대한 근본적인 대책이 강구되어야 하는데, 낙동강 유역의 연평균 풍수해를 보면 67%가 호우에 따른 홍수 및 침수에 기인한 것으로 나타났다. 도시화와 공업화가 진행되고 토지이용이 고도화됨에 따라 피해양상 또한 대형화, 다양화되고 있다²⁷⁾.

해안을 포함한 낙동강유역의 총 수자원은 375억톤/년(해안지역을 제외한 낙동강 유역 내 총 수자원은 278억톤/년)으로서 하천 취수, 댐 용수, 지하수 등으로 이용되는 양이 23%인 정도이며, 홍수시 유출, 증발산, 지하로 침투되는 양이 나머지 77% 정도이다. 또한 유역의 강우 특성상 상류지역보다 하류지역에 강수량이 많기 때문에 갈수기의 경우, 낙동강 중·상류 지역의 댐들은 유지용수 공급의 기능을 제대로 수행하지 못해 환경용수를 위한 대책도 요구되고 있다²⁸⁾.

낙동강 수계 내 기존 댐은 7개로서 총 저수용량은 준공예정인 남강댐 보강분을 포함하여 약 33억톤이고, 용수공급량은 약 29억톤 정도이다 (표 III-1). 그러나 기존 댐의 운영자료를 살펴보면, 대부분의 댐 방류량은 용수수급계획량에 미달인 것으로 나타났다. 미달 일수의 경우, 안동댐은 약 37%, 임하댐은 52%, 합천댐은 45% 등으로 댐 방류량이 용수수급계획과 크게 상이함을 알 수 있다.

26) 건설교통부(1995a)의 분석결과를 보면, 과거의 가뭄 기록 중 94년~95년의 가뭄이 낙동강에서는 가장 심각했던 것으로 나타났다. 강수량 기록을 근거로 보면, 대구축후소의 경우 94년 강수량이 537mm로 1909년 관측 개시 이후에 가장 적은 것으로 기록되었다. 낙동강 수계 전체로는 39년의 694mm, 32년의 735mm 다음으로 적은 759mm로 기록되었다.

27) 86년~95년의 10년 동안 풍수해 규모를 살펴보면 사망 39명, 이재민 7,856명, 공공시설물 피해 437억원, 건물피해 7억원, 농작물 피해 239억원, 기타 피해 125억원으로 연간 평균 844억원의 피해가 있었던 것으로 조사되었다. 특히 87년의 호우로 인한 총 피해액은 2,995억원에 달했다.

28) 한국의 연간 강우량은 1,159mm로서 세계 평균 973mm보다는 많다. 그러나 인구밀도가 높기 때문에 1인당 강우량은 세계 평균의 8% 정도에 불과해, 물부족 국가로 분류되고 있다. 낙동강의 연간 강우량은 1,106mm이며 수자원 총량은 264억톤, 하천으로 유출되는 양은 144억톤으로 홍수시에 82억톤, 평상시에 62억톤으로 추정되고 있다. 낙동강의 경우 2001년에는 용수수요가 77억톤에 달할 것으로 전망되고 있는데, 이는 하천 유출량의 50% 이상을 이용해야 하는 양이다. 일본의 경우, 하천유출량을 기준으로 물 이용률이 40%를 초과한다면 더 이상의 수자원 개발은 어려운 것으로 간주한다.

1.4. 정부대책

낙동강 유역의 다양한 물 문제를 해결하기 위해 정부는 99년 관계부처 합동으로 낙동강수계 물관리종합대책을 마련하였다²⁹⁾. 대책의 기본적인 특징 중 하나는 기존 대책과는 달리 수질과 수량을 동시에 고려한 물관리종합대책을 위해 유역관리체제로의 전환을 시도하고 있다는 점이다 (표 III-2). 즉 낙동강 유역을 영향권별로 나누어 기존의 단순한 수질대책에서 수질·생태계·수자원을 포함하는 종합적인 대책, 정부주도의 하향적 계획에서 지역과 정부가 공동으로 추진하는 공동계획, 정책적 목표만을 제시하던 계획에서 과학적 방법론에 근거하여 목표를 제시할 수 있는 계획 등 개념의 변화가 시도되고 있다.

<표 III-1> 낙동강 수계 내 기존 댐 현황

구분	단위	안동댐	임하댐	합천댐	남강댐	남강댐 (보강)	운문댐	영천댐
현황								
위치	도 시·군 구·면 동·리	경북 안동	경북 안동 임하	경남 합천 대병	경남 진주	경남 진주	경북 청도 운문	경북 연천
수계		성곡 낙동강 (분류)	임하 낙동강 (반변천)	낙동강 (황강)	판문 낙동강 (남강)	판문 낙동강 (남강)	대천 낙동강 (밀양강)	성곡 낙동강 (금호강)
유역 면적	km ²	1,584	1,361	925	2,285	2,285	301	235
연평균강수량	mm	1,084.1	1,204.1	1,468.3	1,484.5	1,484.5		
연평균유출량	10 ⁶ m ³	923.4	757.9	911.9	1,930.8	1,930.8		
저수지								
저수지 면적	km ²	51.5	26.4	23.3	2.35	28.2		
홍수위	EL.m	162.5	164.7	179.0	39.5	46.0		
상시 만수위	EL.m	160.0	163.0	176.0	37.5	41	150	156.8
저수위	EL.m	130.0	137.0	140.0	31.0	32.0	122	138.0
총저수용량	10 ⁶ m ³	1,230	535	790	190	309.2	135	96
홍수조절용량	10 ⁶ m ³	110	80	80	43	227	-	-
유효저수용량	10 ⁶ m ³	1,000	424	560	109	299.7	126	81
비활용저수량	10 ⁶ m ³	240	124	150	28			
증발량	10 ⁶ m ³	36.0	16.0					
연간 퇴사량	10 ⁶ m ³	378	350	700	414			700
조절률	%	84.5	33.6			29.4		87.3
발전소및기타								
정격 낙차	m	57.0	48.4	95.0	15.0	16.0	-	-
발전사용수량	m ³ /s	64.6	92.6	119.0	105.0	10.5	-	-
발전시설용량	MW	90	50	100	12.6	14.0	-	-
보장률	%						-	-
사업 효과								
연간 발전량	GWH/년	158	97	234	43	14.3	-	-
용수 공급량	10 ⁶ m ³	926	497	599	134	439	168	107

자료: 건설교통부(1996b), 한국수자원공사(1996)

29) 이는 수질개선키획단 (1999c)의 물관리계획 수립지침에 따르고 있는데 주요원칙에는 사실에 근거한 자료와 과학적인 방법론의 이용, 이해당사자의 참여, 상하류 합의와 호혜, 예방대책의 강화, 원인자 및 수혜자 부담원칙의 재원마련 등이 있다. 이에 근거하여 마련된 낙동강수계 물관리종합대책 (정부합동 1999)의 내용은 <부표 1>에 정리하였다.

<표 III-2> 낙동강 종합대책의 특징

기존 수질대책	낙동강종합대책
단순한 수질대책	수질·생태계·수자원 종합대책
정부주도의 하향적 계획	지역과 정부가 공동으로 수립
과학적인 근거 없이 정책적인 목표만 제시	과학적 수질모델링을 통한 실현 가능한 목표 설정
투자사업위주의 사후적 대책으로 오염총량 증가	오염총량 증가 억제대책 등 예방대책 강화
비점오염원 대책 부재	비점오염원 대책 강화
규제지역에 대한 배려 미흡	지역주민 및 자치단체에 대한 획기적 지원대책 강구
상·하류간 관계정립 부재	상·하류 공영체제 구축

자료: 정부합동 (1999)

이와 같이 수질·수량·생태를 모두 고려한 종합적인 대책이 수립되기까지는 부존 수자원에 비하여 인구와 산업활동에 따른 과도한 용수 이용과 이로 인한 하천생태계의 변화에 대해 전문가 집단과 민간단체의 우려와 정부의 공감각이 있었기 때문이다. 그러나 현재의 대책은 기존의 행정구역단위로 수행됐던 각 분야의 계획을 물리적으로만 취합했기 때문에 상당히 광범위하며, 유역문제 해결을 위해 이러한 대책들이 유역차원에서 통합 및 추진될 수 있는 방안이 불확실하다³⁰⁾. 특히 수량공급 대책의 경우, 인구분포의 공간적 차이 및 수자원 부존량의 편차를 해결하기 위해서는 광역적 용수이동이 가뭄시 용수부족을 해소하기에 적합한 방안이 될 수 있다. 그러나 그럼에도 불구하고, 지자체 실시 이후 수혜 예상지역과 수자원 보유지역 간의 견해 차이가 심화되어 시행에 어려움을 겪고 있다.

유역관리의 측면에서 보면, 환경부의 소관업무인 수질오염물질의 삭감대책과 오염물질 발생예방 대책 중 일부는 영향권별로 소유역별 대책이 수립되고 있기 때문에 유역관리의 범주 내에 포함된다고 볼 수 있다. 그러나 환경부 소관대책 중에서 광역적인 오염발생에 대한 대책과 하천생태계 보호를 위한 하천환경 조성 대책, 물수요 관리 대책, 건설교통부 소관의 수자원공급 대책, 농림부의 농업용수 대책과 환경친화적 농업진흥 대책 등은 기존의 개별 대책을 유역관리 범주에 수용되지 못했다³¹⁾. 즉 영향권역별 또는 소유역별로 소관부처의 개별 대책들이 모두 조망되지 못했으며, 해당 유역에서의 개별 대책에 대한 우선순위 및 효과에 대한 분석이 수행되지 못한 상태이다.

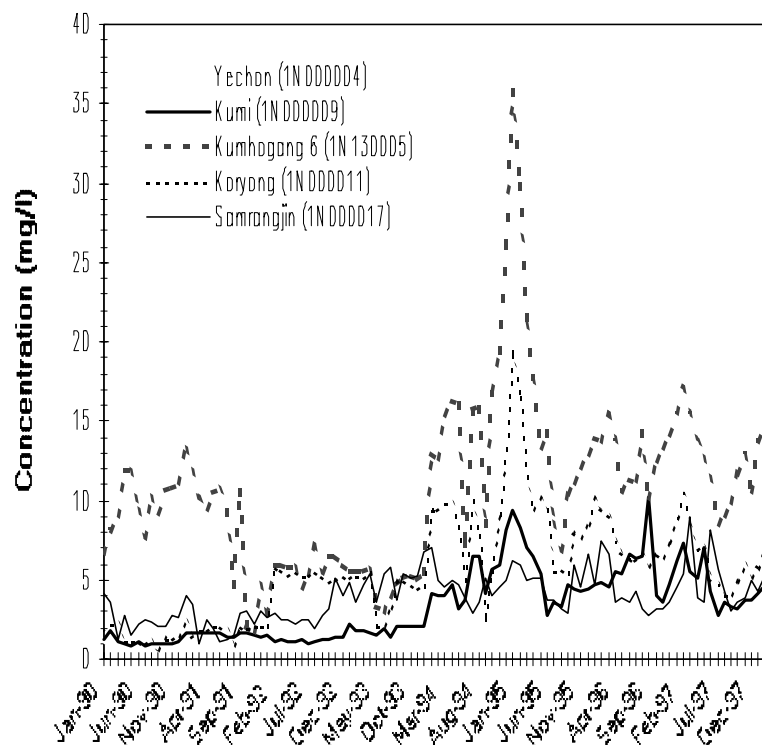
유역단위의 계획과 효과분석에 대한 미비점 이외에도, 낙동강의 수량과 수질변화 특성에 따른 문제점을 해결하기 위한 대책 중 유량에 관련된 대책들이 유보된 상태이다. 낙동강의

30) 광역자치단체별 물 관련 문제와 이에 대한 대책은 <부표 2>를 참조하도록 한다 (환경부 1999c).

31) 「낙동강수계물관리종합대책」은 1999년 12월 30일 물관리정책조정위원회에서 의결되었으며, 상세한 내용은 본 보고서에 수록하지 않았다. 이 대책은 낙동강의 물관리 여건과 전망, 생명력있는 하천환경 조성(수질오염 예방대책, 수질오염 저감대책, 영향권별 관리대책, 생태적으로 건강한 하천환경 조성, 호소수질보전대책, 지도·단속의 효율화, 환경홍보·교육 실시), 수자원개발 및 물수요 관리대책(수자원 확보·공급대책, 물 수요관리체계 강화 및 먹는물 안정성 확보대책, 농업용수 개발관리대책), 상·하류지역간 협력체제 구축, 재원 및 관리체제 정비로 구성되어 있다.

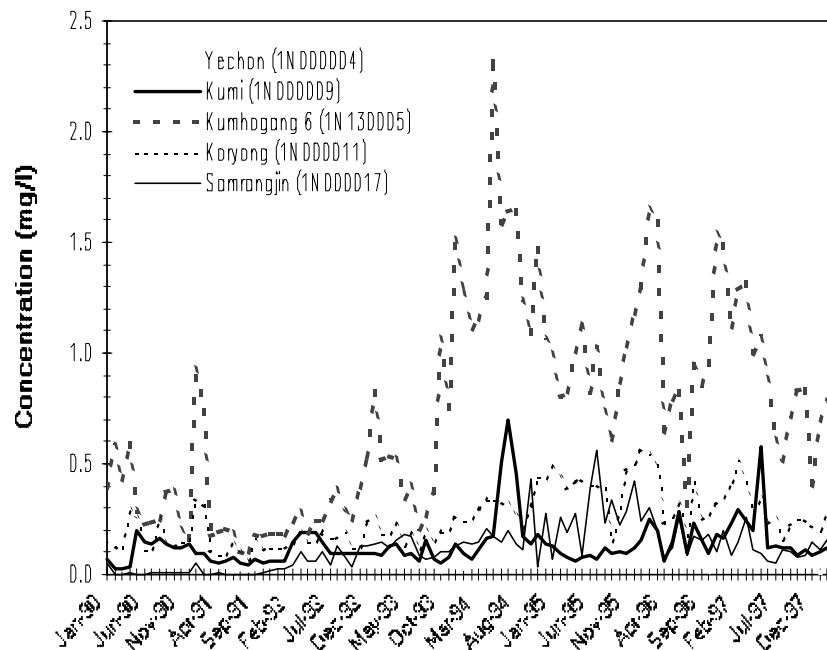
수질오염 특성 중 가장 뚜렷한 점은 수질의 변화가 강우, 즉 하천 유량에 따라 변동된다는 것과 비강우시 계절에 관계없이 조류가 발생하여 BOD에 영향을 미친다는 것이다. 낙동강의 대부분 하천구간은 이미 부영양 상태이어서 조류의 발생률이 높지만, 특히 하천의 유량이 감소되었을 때 더욱 높은 것으로 나타났다.

과거 낙동강의 총질소 및 총인 농도는 구간 및 연도에 따라 상이하지만, 전반적으로 낙동강 본류의 전 구간에 걸쳐 Linkens에 의해 제안된 부영양화 기준인 $1.1\text{mg}/\ell$, $0.03\text{mg}/\ell$ 를 상회하고 있다(그림 III-5, III-6). 이는 조류의 발생으로 인해 심각한 수질문제를 야기할 수 있는 상태이다. 그러므로 질소·인의 부하를 감소시킬 수 있는 배출허용기준의 강화 등 중권역 이상의 광역적인 대책과 함께 조류발생이 일어날 수 있는 정체수역에 대한 지역적인 대책이 구분되어 추진되어야 한다. 그러나 하수처리장의 건설이 증가하면서 오히려 낙동강의 질소와 인의 농도가 높아지는 추세임을 감안하면³²⁾, 실효성 있는 비점오염원 대책이 수반되지 않고는 하수처리장 건설 등과 같은 방안을 통해 단기간 내에 낙동강의 질소와 인의 농도를 감소시키는 것은 어려운 것으로 사료된다.



<그림 III-5> 낙동강 5개 지점에서의 총질소 농도 변화

32) 1995년 이후 대구광역시의 하수처리장이 가동됨에 따라 하류부 하천의 BOD 농도는 낮아졌지만, 질소와 인의 농도는 높아지는 경향이 뚜렷하다. 이는 기존에는 가정하수에 포함된 질소와 인이 여러 배출경로를 거치면서 자정작용을 거쳐 정화되었다. 그러나 현재는 질소와 인의 처리공정이 없는 하수종말처리장으로 직유입되면서 오히려 미처리 상태로 방류되기 때문이다. 이러한 현상을 '하수처리장 건설로 인한 오염물질의 고속도로화'라고 일컫기도 한다.



<그림 III-6> 낙동강 5개 지점에서의 총인 농도 변화

2. 낙동강 물관리 체계

낙동강 물관리의 근본적인 특징은 유역단위의 관리체제가 부재하고 물관리 업무가 중앙의 여러 부처에 분산되어 수행되고 있다는 점이다. 또한 유역관리의 관점에서 볼 때 물관리에 대한 조정기능의 미흡 및 일방적인 행정기능 위주의 물관리 계획 수립의 절차 등도 문제점으로 지적될 수 있다. 따라서 본 장에서는 물관리 조직 및 기능, 물관리 계획의 조정, 물관리 계획의 수립절차에 대한 분야별 현황을 조명해봄으로써 현재 낙동강 물관리 체계상의 문제점을 제시하고자 한다.

2.1. 물관리의 조직 및 기능

우리나라에서 물관리와 직접 관련된 중앙부처로는 환경부, 건설교통부(건교부), 농림부, 행정자치부(행자부), 산업자원부(산자부)의 5개 부처가 있으며 각 부처는 업무 특성상 밀접한 관련을 맺고 있다³³⁾. 기능으로 보면 대부분의 수질문제는 환경부가 담당하며 용수이용 및 치수는 건교부, 농림부, 행자부, 산자부가 분담하고 있다 (표 III-3). 내용상으로 물관리 체계를 단순화 시켜보면 수질관리는 환경부, 수량관리는 주로 건교부 소관으로 이원화되어 있으며 이러한 이원화된 관리체제는 지표수에만 국한된 것이 아니라 지하수에도 그대로 적용되고 있다 (표 III-4).

33) 주로 담수(淡水)관리와 관련된 부처이며 해수(海水)관리와 관련된 해양수산부 등의 기능은 제시하지 않았다.

<표 III-3> 중앙부처 물관리 업무 현황

기능	환경부	건설교통부	농림부	행자부 (지자체)	산자부
물자원 관 리	·수질 관측 ·수질 규제 ·하천정화사업 ·음용수 관리 ·도시하수종말처리장 ·공단폐수 처리장	·직할하천 관리 ·홍수 관리 ·저수 관리 ·광역상수도 ·수문 관측 ·다목적댐 및 하구둑(일부)	·관개용수 ·하구둑 (농업용)	·지방, 준용하천 ·풍수해 ·수원지역 관리, 규제 ·상하수도시설 관리 ·내수면 어업	·발전용댐 관리 (소수력 포함) ·온천수 관리
물자원 개 발	·상수도 ·환경영향평가	·다목적댐 ·광역상수도 ·내륙수운, 운하	·관개댐 건설 ·간척지 담수호 ·지하수 개발 (농업용)	·지방상수도 건설 ·지방 생·공용수댐 건설	·발전용댐 건설 (양수발전, 소수력 포함)

자료: 수질개선기획단 (1999a)

<표 III-4> 수질 및 수량관리의 이원화

구분	담당	관리 사항
수질	환경부	·상수원 수질 관리 ·생활오수 및 산업폐수 관리 ·하수처리장 건설 ·지방상수도 및 상수원 개발 ·지하수 수질 관리 ·먹는 샘물 관리
수량	건설교통부	·다목적댐 건설 ·광역상수도 건설 ·하천개수 및 수량 관리 ·홍수통제 및 관리 ·지하수 수량 관리

자료: 환경부 (1995)

낙동강 수계의 경우에는 중앙정부 부처뿐만 아니라 한국수자원공사·농어촌진흥공사·한국전력공사 등을 포함한 공기업, 경상북도, 경상남도, 부산직할시, 대구광역시 등의 4개 광역자치단체 및 이에 포함된 54개 기초자치단체가 담당하고 있다 (표 III-5). 이들 각각의 공기업 및 자치단체가 담당업무나 관할 행정구역의 물관리 업무를 담당하고 있다. 그러나 낙동강수계 전체를 포괄하여 유역단위의 환경문제를 전담하는 기구로는 환경부 소속의 낙동강환경관리청이 유일하다.

<표 III-5> 낙동강수계 수질 및 수량관리기관

구분	기관명		주요 관련 업무	
수질 관리	환경부	본부	· 환경정책 총괄 · 환경보전위원회 및 환경보전실무 대책위원회 운영	
		낙동강환경관리청	· 낙동강수계 수질관리 총괄 · 낙동강수계 중권역 환경관리위원회 운영	
		낙동강수질검사소	· 낙동강수계 수질조사 및 연구	
	부산 16개 구		· 상수원 보호구역 지정 · 상수원 보호구역오염행위 단속 · 수질개선 사업지원 · 오폐수 배출업소 인허가 및 지도 단속, 환경기초시설 설치운영	
	대구 8개 구			
	경북 10개 시 13개 군			
	경남 11개 시 10개 군			
	강원 1개시			
	전북 1개 시			
	전남 1개 군			
	임시 기구	총리실	수질개선기획단	· 각 부처 수질관리업무 조정통제 · 물관리정책조정실무위원회 및 실무대책반 운영
		환경부	낙동강환경감시대	· 오염행위 단속
수량 관리	건설교통부	한국수자원공사	· 광역상수도 취수 · 공급	
	산업자원부	한국전력공사	· 댐 관리 및 발전	

자료: 문현주 (1998)로부터 정리

이러한 분화된 물관리 체제는 역사적으로 생공용수 및 농업용수의 확보라는 이수측면과 홍수통제 등을 통한 자연재해의 방지라는 치수측면에서 수질관리 체제와는 별도로 발달해 왔다. 그러나 선진외국은 물론이고 우리나라에서도 최근에는 공공수역으로 유입되는 오염부하의 증가로부터 국민의 건강을 보호하고 적절한 수준의 용수를 확보하기 위해 수질의 관리가 강화되고 있다. 이 과정에서 물관리는 단순히 수량확보 또는 수질보전이라는 부처간의 업무 분장이나 지역적·부분적인 차원의 목적보다는 유역 내의 수문학적 연관성 및 유역 전체의 필요성에 따라 통합적으로 관리되어야 한다는 인식이 확대되고 있다.

이수 및 치수 목적으로 유역 상류에 댐을 건설한다면 이는 하천 생태계를 직접적으로 변화시킬 뿐 아니라 댐 하류부의 하천유량을 감소시켜 특히 하천유량이 적은 갈수기에는 하천의 수질을 악화시키는 요인으로 작용할 수 있다. 낙동강의 경우 94년 갈수기 때 하천유량의 부족으로 극심한 수질악화가 초래되었는데 이는 유역의 물 문제가 단순히 수량 또는 수질의 문제로 분리해서 접근해야 할 문제가 아님을 보여주는 전형적인 예이다. 그러나 현재와 같은 분화된 물관리 체계 하에서는 유역환경 전체보다는 수량 확보, 수질 보전, 하천 또는 유역 생태계 보전 등 소관업무의 우선순위에 따라 물 문제가 지엽적으로 다루어 질 수밖에 없다. 이러한 상황에서 수질관리계획은 유관기관 간의 유기적인 협조 없이는 효율적으로 추진될 수

없다는 근본적인 한계를 갖게 된다.

또한 중앙정부 차원의 관리기구 분화는 정책적인 측면뿐만 아니라 실제적으로 지방자치단체의 집행기구 편제에도 반영되어 기초자치단체의 경우 대부분의 물관리 관련기능이 5~6개 부서에 분산되어 있다. 이러한 물관리 업무의 분산은 현장 집행기능의 약화를 초래하는 원인으로 지적되고 있다³⁴⁾.

2.2. 물관리 업무의 조정

물 관련 업무가 여러 부처에 분산되어 있기 때문에 중앙정부 차원에서는 일관된 물관리 정책을 추진하는 조정기구, 유역차원에서는 유역 내 자치단체간의 이해를 조정하는 조정기구가 설치되어 있다 (표 III-6). 중앙정부 차원에서는 다원화된 물관리 업무를 조정·통제할 수 있도록 국무총리실에 물관리정책조정위원회와 이를 실무적으로 지원하기 위한 수질개선기획단이 설치되어 있다. 수질개선기획단은 하천, 호소 등 주로 상수원 수질의 조기 개선에 필요한 정부정책과 사업계획을 통합·조정하고 추진상황을 점검하는 실무적 역할을 담당한다.

한편 낙동강, 금강, 영산강 수계 등의 대권역에 대해서는 권역별 로 환경관리계획을 수립하고 대책에 대한 심의 및 조정을 담당하는 대권역환경관리위원회를 두도록 규정하고 있다. 각각의 대권역에는 권역에 포함된 지방자치단체간의 업무 협의 및 조정을 위한 중권역환경관리위원회를 두고 있다³⁵⁾. 낙동강중권역환경관리위원회의 경우 위원장은 낙동강환경관리청장이, 위원에는 관계부처 장관이 참여하고 있다. 그러나 이러한 조정위원회는 대부분이 협의기구형태를 가지고 있기 때문에 이해가 첨예하게 대립되는 문제에 있어서는 조정에 한계가 있다. 환경부, 환경관리청 산하의 조정기구들은 위원회를 운영하는 조직이 없어 연례적인 회의 이외에는 실질적으로 물관리 업무 조정기능을 수행하지 못하고 있는 실정이다. 특히 낙동강유역의 경우 4개의 광역자치단체와 54개의 기초자치단체가 환경관리를 담당하고 있으나 유역전체를 책임지고 관리하는 총괄기구가 부재한 실정이다 (그림 III-7).

유역의 환경문제에 관해서는 낙동강환경관리청이 유역차원의 관리계획을 수립하고 이 과정에서 총괄 및 조정업무를 담당하는 것이 바람직하다. 그러나 현실적으로 환경관리청은 정책기능보다는 유역의 기초조사, 공단지역의 배출시설허가 및 단속 등 주로 집행의 역할을 담당하고 있어 유역전체를 관리할 수 있는 실질적인 권한은 매우 미흡한 실정이다³⁶⁾. 특히 낙동강환경관리청은 유역에 위치하는 광역시·도와 동등한 입장에서 환경관리업무의 일부를 분담하고 있으므로 유역단위에서 지방자치단체 간의 갈등이나 분쟁을 조정·중재할만한 실질적인 권한은 부재한 실정이다.

34) 예를 들면, 아직까지 자치단체의 상하수도 업무가 건설담당 부서에서 관장되고 있다. 따라서 하수처리장 건설 및 하수도 정비사업은 수질개선의 수단이기보다는 도시개발을 위한 우수배제 기능으로 인식되기에 지역 수질관리가 효과적으로 추진되지 않고 있다는 지적이 있다 (정부합동 1999).

35) 한강의 경우 99년 8월부터 경부직제 시행규칙 (1999. 5. 24)과 지방환경관서 사무분장규정 (1999. 7. 1)에 따라 잠실수중보 상류지역의 수질관련 업무를 전담하는 한강유역환경관리청을 설치하였다. 한강유역환경관리청에는 조정기구로 한강수계관리위원회를 두고 있으며 일반적인 서무업무를 담당하는 총무과, 대부분의 수질관리업무를 담당하는 유역관리국의 5개과 (유역계획과, 상수원관리과, 재정계획과, 지역협력과, 측정분석과) 및 별도 감시기구인 한강감시대가 포함된다.

36) 낙동강환경관리청은 관리과·수계관리과·자연환경과·환경산업과·환경지도과·측정분석과를 포함하는 운영국, 울산환경출장소, 낙동강환경감시대로 구성되어 있다. 99년 현재 총 115명의 직원 중 낙동강 수계를 직접 담당하는 수계관리과의 인원은 총 11명이며 중 상수원 관리, 오염원 조사, 환경기초시설 관리, 하천 오염행위 감시·단속, 수질오염사고 방재지원 대책 수립 및 사후 수습 등의 집행 기능을 수행한다.

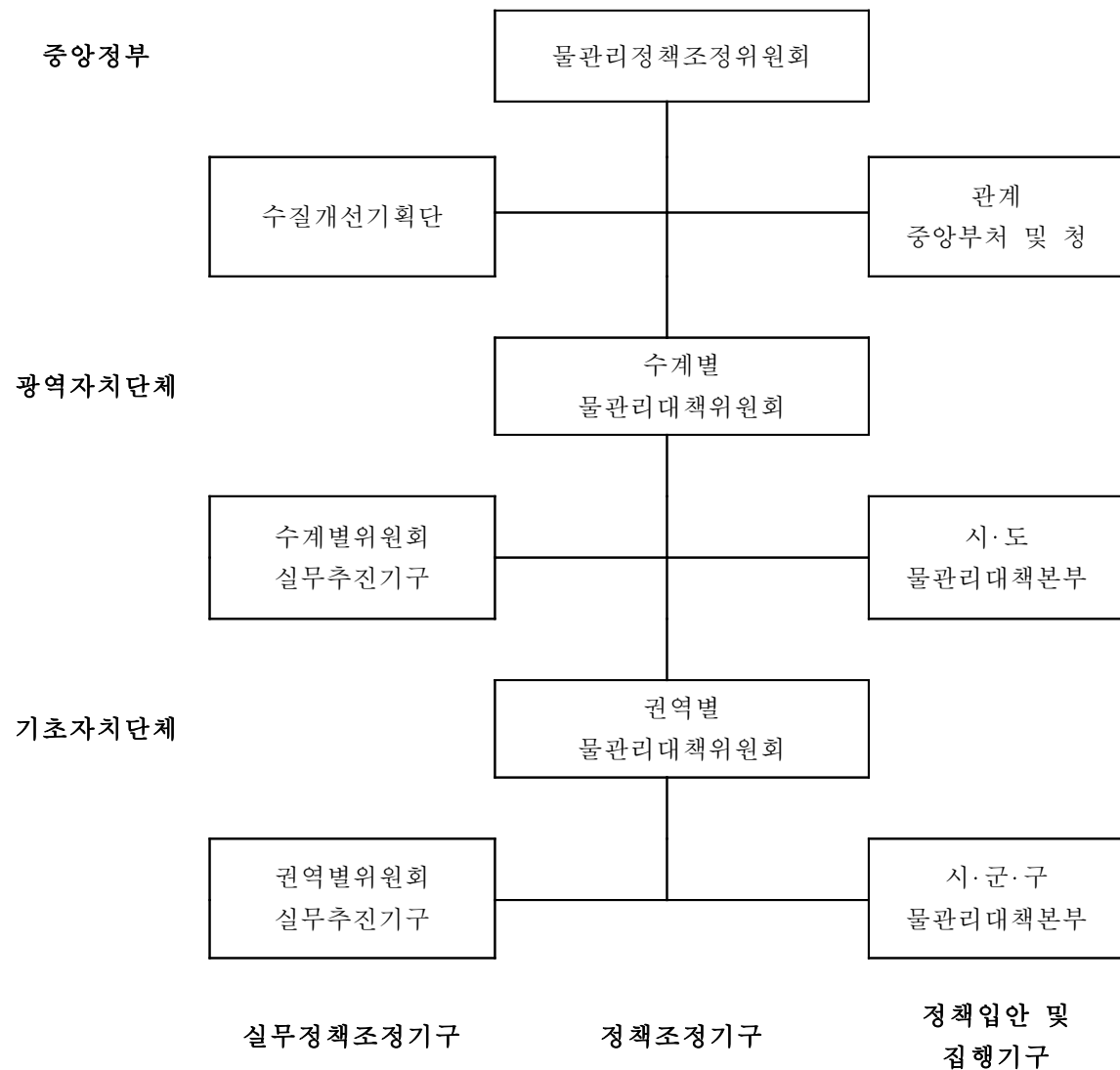
<표 III-6> 물관리 업무 조정 현황

구분			기능 및 조정사항
국무총리실	물관리정책 조정위원회		·수자원의 효율적 이용 및 수질개선계획과 관련된 국가의 중요정책 조정, 각 부처가 개별적으로 수행하고 있는 물관리 기능을 유기적으로 통합·조정(산하 수질개선기획단) -물관리정책조정위원회 (위원장:국무총리, 위원:관계부처장관) -실무위원회 (위원장:행정조정실장, 위원:관계부처 차관) -실무대책반 (위원장:수개단 부단장, 위원:관계부처 관련국장)
	수질개선 기획단		·상수원 등 하천수질의 조기개선에 필요한 정부정책과 사업계획을 통합·조정, 추진상황을 효율적으로 점검·평가
환경부	환경보전 위원회		·환경보전 중·장기계획 수립 ·환경보전 투자재원 배분·조정 필요시 관계기관 협조 ·환경시책의 심의 및 실무협의, 수질관리 업무조정 -환경보전위원회 (위원장:국무총리, 위원:관계부처 장관) -실무대책위원회 (위원장:환경부 차관, 위원:관계부처 1급공무원) -수질관리정책협의회 (위원장:환경부 차관, 위원:관계부처 국장)
환경관리청	권역별 환경관리 계획 및 대책의 심의·조정 기구 ¹⁾	대권역위원회 ²⁾	·환경보전대책사업의 투자 우선순위에 관한 사항 ·국가·지방자치단체·사업체간 환경보전대책사업의 추진에 소요되는 비용분담에 관한 사항 ·지자체간 또는 주민·사업체간의 이해조정에 관한 사항 ·환경오염원의 배출허용기준 조정, 총량규제에 관한 사항
		중권역위원회	·기타 환경관리계획 및 대책 수립에 관해 특히 필요하다고 인정되는 사항 -낙동강중권역환경관리위원회 (위원장:낙동강환경관리청장, 위원:관계부처국장 외)

1) 환경정책기본법, 수질환경보전법, 대권역환경관리위원회운영규정, 환경부훈령 제274조

2) 환경부장관은 대권역의 환경관리계획 및 대책을 수립하여 대권역위원회의 심의·조정을 거쳐 확정; 한강대권역, 낙동강대권역, 금강대권역, 영산강대권역위원회

자료: 문현주 (1998)



<그림 III-7> 물관리 정책조정을 위한 체계 (수질개선기획단 1999a)

2.3. 물관리 계획의 수립절차

중앙정부 차원의 기본적인 물관리 계획은 크게 환경부의 수질보전장기종합계획과 건교부의 수자원장기종합계획이 있다 (표 III-7). 수질보전장기종합계획은 환경보전장기종합계획의 수질부분에 대한 계획으로서 수립주기는 10년이며 한강, 낙동강, 금강, 영산강의 4대 권역에 대해서는 환경정책기본법에 의거하여 수질개선5개년 계획을 수립하여야 한다. 한편 수자원장기종합계획은 수자원의 안정적인 확보와 효율적인 관리를 위해 하천법에 의거하여 계획을 수립하여야 하며 계획수립 후 5년마다 그 타당성 여부를 검토하여 필요한 경우에는 이를 변경하도록 되어 있다³⁷⁾.

37) '하천법시행령' 제7조에 의하면 수자원장기종합계획에는 다음의 사항이 포함되어야 한다; 수자원에 영향을 미치는 자연환경 및 사회·경제적 여건, 물 수급의 현황 및 전망, 수자원의 개발·공급 및 관리 계획

전형적인 물관리 계획의 수립 및 시행절차는 <그림 III-8>과 같다. 즉 담당 중앙부처가 관련기관의 자료를 취합하여 수질개선계획, 또는 수자원장기종합계획을 수립하고 관련기관과의 협의 후 관련위원회의 심의를 통과하여 확정되면 시행된다. 그러나 정부는 98년 하반기에 낙동강 수질개선대책의 추진상황을 점검하고 전문가 포럼 및 지역주민 여론조사를 실시한 결과, 낙동강의 물 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 기존의 소관 부처별 개별대책에서 벗어나 수질과 수량 문제를 통합하여 관리하는 물관리종합대책이 수립되어야 한다는 결론에 도달하였다³⁸⁾.

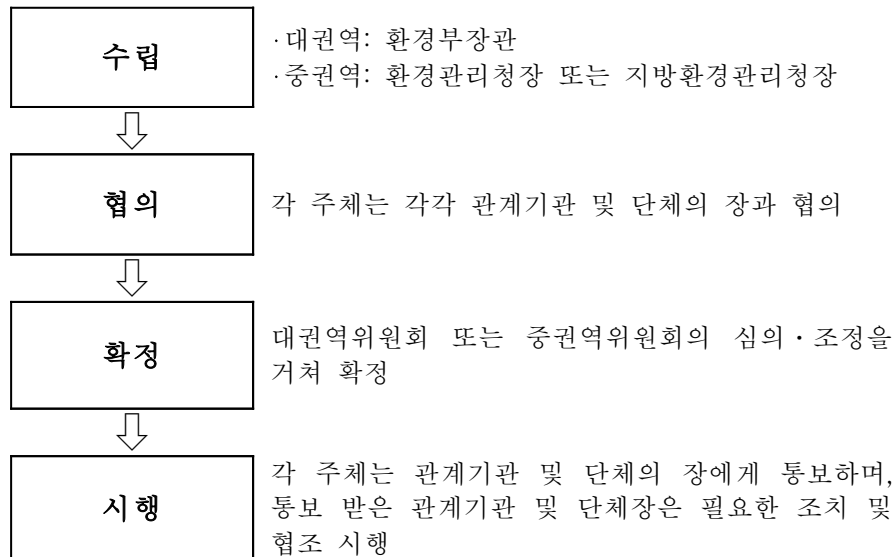
<표 III-7> 물 관련 중·장기 종합계획 현황

소관 부서	계획명	수립권자	계획수립 단위기간	계획기간	관련법
환경부	환경보전장기종합계획	환경부장관	10년	'96~2005	환경정책기본법 제12조
	환경개선중기종합계획	환경부장관	5년	'97~2001	환경개선비용부담법 제5조
	호소수질기본계획	환경부장관	10년	-	호소수질관리법제16조
	수도정비기본계획 (전국수도종합계획)	시장·군수 (환경부장관)	10년 (10년)	시·군별 수립 (‘97~2006)	수도법 제4조 (수도법 제14조의2)
	하수도정비기본계획	시장·군수 (환경부장관)	20년	시·군별 수립	하수도법 제5조
	습지보전기본계획	환경부장관	5년	수립 중	습지보전법 제5조
건설 교통부	국토건설종합계획	건교부장관	없음	'92~2001	국토건설종합계획법 제2조
	지하수관리기본계획	건교부장관	10년	'97~2011 (15년)	지하수법 제16조
	수자원장기종합계획 (계획검토 및 변경)	건교부장관	10년 (5년)	'97~2011	하천법 제11조
행정 자치부	소하천정비종합계획 (소하천정비중기계획)	시장·군수	없음 (5년)	시·군별 수립	소하천정비법 제6조 (소하천정비법 제7조)
농림부	환경농업육성계획	농림부장관	5년	'99~2003	환경농업육성법제6조
해양 수산부	공유수면매립기본계획	해양부장관	10년 (5년)	'91~2001	공유수면매립법제4조

자료: 수질개선기획단 (1999b)

획, 홍수재해 방지계획, 하천의 다목적 이용계획, 수자원에 관한 조사·연구 및 기술개발, 기타 수자원의 관리 및 보전에 관한 사항

38) 이러한 범정부 차원의 물관리 대책은 환경부 등의 7개 부처와 5개 광역자치단체가 참여하여 마련한 98년 팔당호 등 한강수계 상수원 수질관리특별 종합대책을 모델로 하고있다 (정부합동 1998).



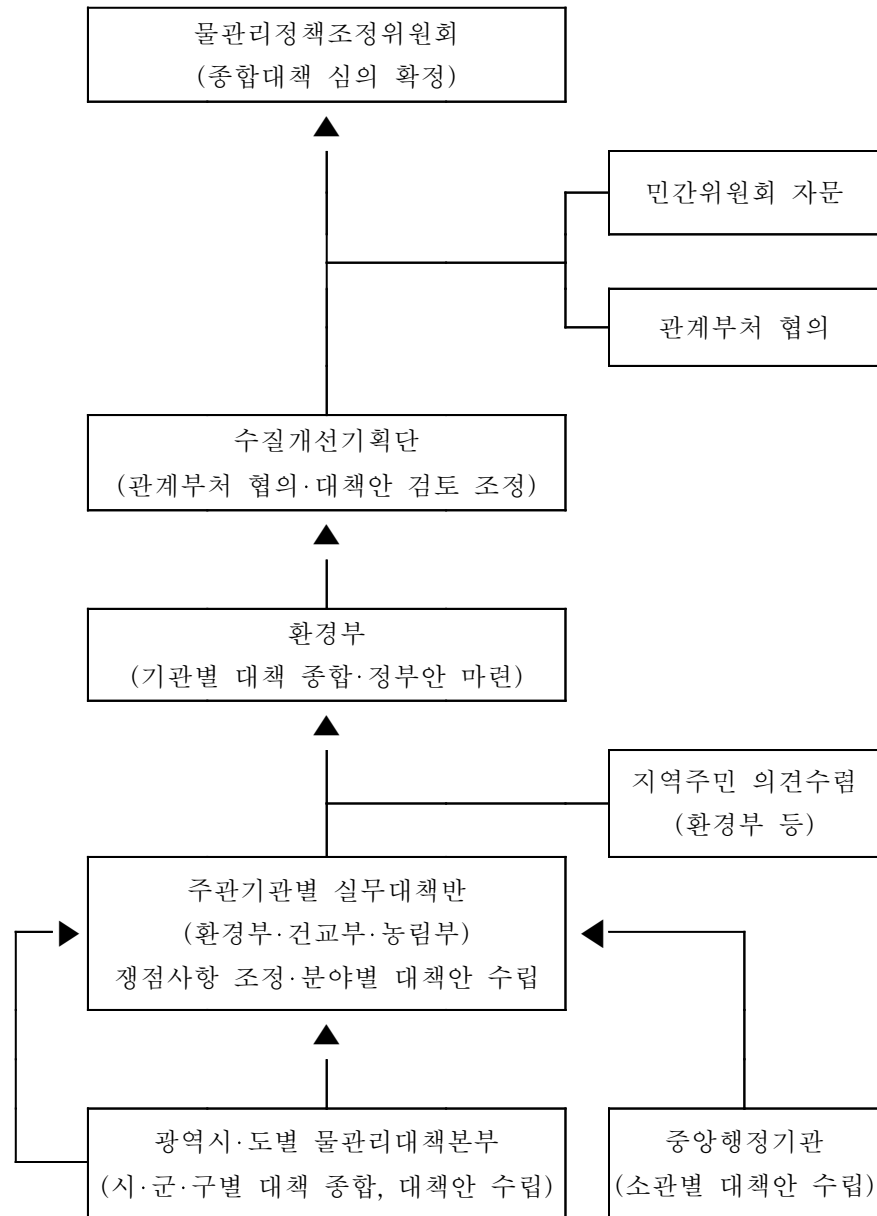
자료: 수질환경보전법 제28조, 동법 시행령 제37조, 환경정책기본법 제23조, 동법 시행령 제6조의2

<그림 III-8> 수질관리를 위한 계획수립 및 시행절차

낙동강 물관리종합대책의 수립절차는 <그림 III-9>에서 제시되고 있다. 낙동강 유역을 관할하는 광역시·도의 물관리대책본부는 지역의 현안사항 및 관할 시·군·구의 계획안 등을 종합하여 자체안을 작성하고 이를 소관기관별 실무대책반, 즉 환경부(수질분야 등)·건교부(수자원 확보분야 등)·농림부(농업용수 분야 등)에 제출한다. 환경부, 건교부, 농림부 등의 중앙부처도 별도로 소관별 계획안을 수립하여 실무대책반에 제출한다. 소관기관별 대책반(환경부·건교부·농림부)은 관계 중앙부처 및 시·도의 대책안 등을 종합하여 소관별 계획안을 마련하고 환경부는 이를 취합하여 종합계획안 수립 후 수질개선기획단에 제출한다. 수질개선기획단은 환경부의 종합계획안을 토대로 관계부처와의 협의, 민간위원회의 자문 등을 거쳐 최종 정부안을 마련하여 물관리정책조정위원회에 상정 및 확정하는 절차에 따라 계획을 수립하며 해당 시·군이 이를 집행한다.

낙동강 물관리종합대책의 수립 및 시행 절차는 명료하고 체계적이어서 물관리종합계획 수립에 있어서는 아주 효율적일 것으로 사료되나 계획수립의 절차가 일방적이며 이해당사자의 직접적인 참여 기회가 보장되어 있지 않다는 데에 문제가 있다. 이는 원칙적으로 해당유역의 다양한 이해대립과 분쟁의 소지를 해결하지 않고 대책수립 후 의견청취라는 기존의 의례적인 절차만을 따르고 있기 때문에 시행상 유역주민 또는 이해당사자들의 반발이 예상된다.

또한 계획수립 업무가 너무 중앙부처에 집중되어 있다는 문제도 간과할 수 없다. 광범위하고 다양한 물관리 계획을 소수의 중앙부처 또는 실무대책반에서 수립하기 때문에 광역대책이 아닌 광역대책의 기반이 되는 소유역별 대책의 수립이 어렵다. 실제 소유역별 대책의 수립을 담당하는 환경관리청이나 자치단체의 기능을 오히려 약화시키는 결과를 초래하고 있다.



<그림 III-9> 낙동강종합대책 수립 및 추진 절차

3. 물관리 지원도구

유역관리는 단위사업 또는 지엽적 입장보다는 유역전체를 대상으로 문제를 파악하고 대책을 수립해야 하기 때문에 무엇보다도 문제를 정확히 파악할 수 있는 객관적인 자료와 문제의 우선순위를 선정할 수 있는 과학적인 도구가 뒷받침되어야 한다. 따라서 본 절에서는 현재 낙동강 물자원 관리를 위해 수행되고 있는 유역구분, 기초조사, 과학적 도구, 정보화 현황을 살펴봄으로써 유역관리의 여건을 파악하고자 한다.

3.1. 유역 구분

우리나라 수질관리에 있어서 유역의 개념은 90년 제정된 수질환경보전법을 통해 도입되었다고 볼 수 있다. 즉, 수질환경보전법 제28조에 따르면 공공수역의 수질보전을 위해 ‘수계영향권역별로 수질오염의 상황을 파악하고 적절한 방지대책을 강구하는 등 수질을 관리하여야 한다’고 하여 수질문제에 대한 대책이 유역단위로 이루어져야 함을 규정하였다. 이에 근거하여 91년 한강, 낙동강, 금강 및 영산강의 4대 대권역, 11개 중권역, 독립 수계별로 전국의 배수구역을 구분하여 수질영향권별 환경관리지역을 고시하였고(환경부 고시 제91-79) 92년 유역단위의 수질환경기초조사와 4대강 수질보전대책이 수립되었다³⁹⁾. 한편 환경정보화 추세에 부응하기 위해 97년에는 전국 배수구역도 및 리·동 단위의 행정구역도에 대한 수치화 작업이 완료되었다(환경부 1997).

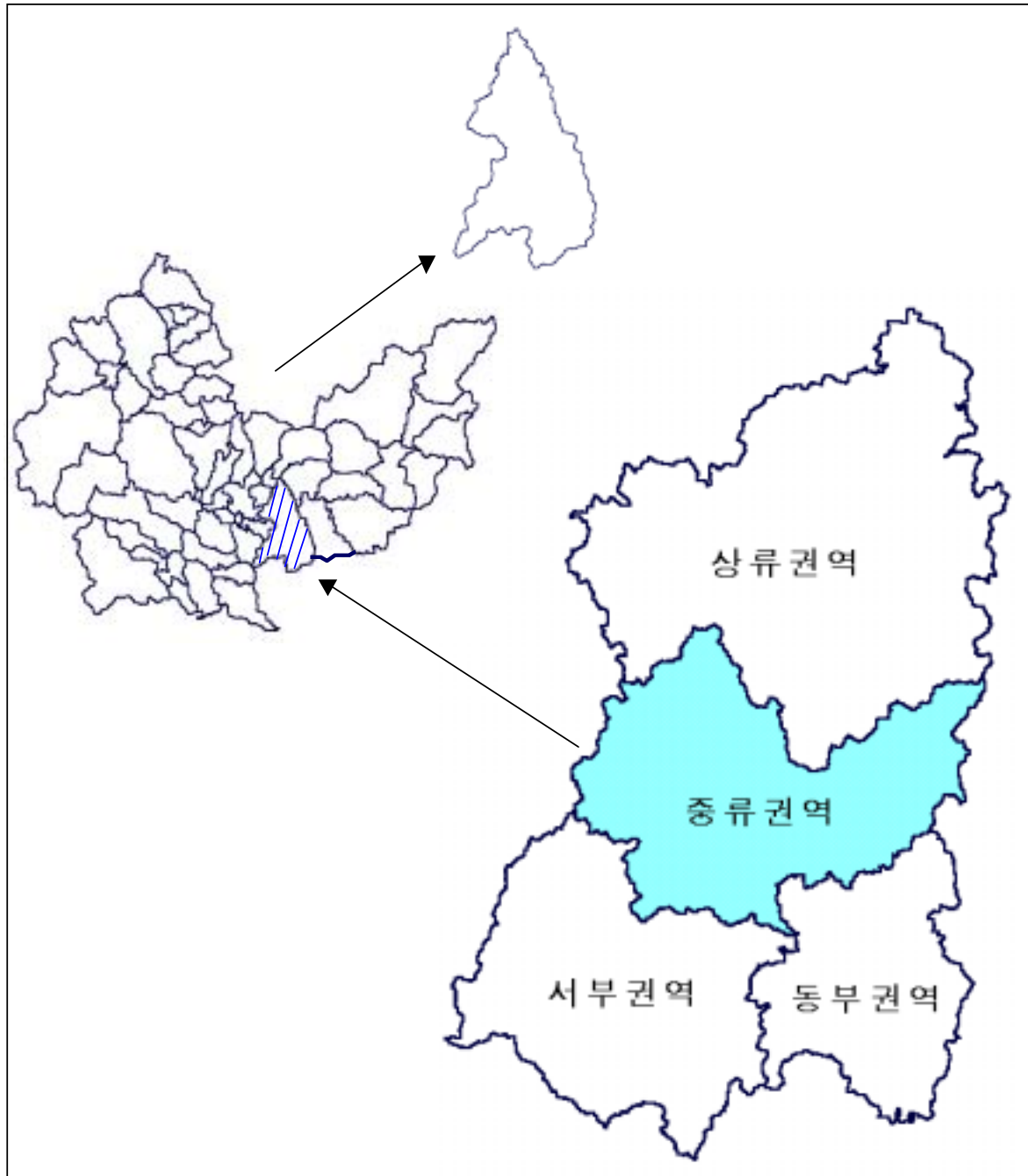
그러나 수질관리계획에 있어 본격적으로 유역관리의 개념이 적용되기 시작한 것은 98년에 마련된 ‘팔당호 등 한강수계 상수원 수질관리 특별종합대책(정부합동 1998)’부터라고 볼 수 있다. 이 종합대책에서는 기존 행정구역 단위의 기초 오염원자료를 소유역 단위로 구분하여 유역별로 부하량을 산정하였다. 또한 수질모델링 기법을 이용하여 오염원이 수질에 미치는 영향을 소유역별로 파악하였으며 환경기초시설의 확충계획을 유역단위로 제시하였다. 팔당호 등 한강수계 상수원 수질관리 특별종합대책에 사용되었던 이러한 방법은 ‘낙동강수계 물관리 종합대책(정부합동 1999)’ 수립에 적용되었다⁴⁰⁾.

‘낙동강수계물관리 종합대책’에서는 92년 수질보전대책의 수립에 이용되었던 중권역 구분 대신 상류권역·중류권역·하류서부권역·하류동부권역의 4개 영향권으로 나누어 대책을 마련하였다(그림 III-10). 낙동강 물 자원 관리에 있어서 관리단위를 유역으로 하는 것은 기존의 단순한 수질, 수량, 자연자원 등의 분야별 관리로부터 통합관리를 지향한다는 의미를 내포한다. 그러나 현재 우리나라는 유역관리의 기초단위인 배수구역 구분조차 표준화되어 있지 않은 실정이다. 즉, 환경부는 수질관리를 위한 배수구역, 건설교통부는 하천관리를 위한 배수구역, 농림부는 농업용수 관리를 위한 배수구역, 행정자치부는 홍수 예·경보를 위한 배수구역 등 부처의 주요 업무에 따라 독자적으로 수립된 배수구역 구분을 사용하고 있다.

따라서 물관련 정보시스템이 구축되어도 통신망을 이용한 정보의 교류가 어렵고 비슷한 내용의 자료가 중복되어 구축되는 등 비효율성을 보이고 있다. 이러한 문제점을 개선하기 위해 현재 건설교통부 수자원정책과의 주관으로 표준유역도(수자원단위지도)를 개발 중에 있으나 개발과정이나 개발 후 이용에 관해서 관련부처간의 합의는 아직 도출되지 않은 실정이다(부록 4 참조).

39) 이 때 낙동강대권역은 낙동강상류 및 경북동해안 북부수계를 포함하는 낙동강 상류권역, 금호상, 형산강, 경북동해안 남부수계를 포함하는 금호강권역, 낙동강하류, 태화강, 경남해안 수계를 포함하는 낙동강 하류권역 등의 3개 중권역으로 구분되었다.

40) 환경부(1997)의 배수구역 구분에 의하면 낙동강 유역은 총면적 약 23,717km²로 167개의 소배수구역으로 구성되어 있다. 유역구분의 최소단위인 소배수구역의 경우 면적 65~311km²로서 평균면적은 약 142km² 정도이며, 오염원 밀집지역이나 상수원 등 주요 지역의 소배수구역은 상대적으로 상세하게 구분되어 있다. 예를 들어 오염부하가 매우 큰 대구광역시의 소배수구역의 평균면적은 약 69km²이고, 주요 상수원인 물금지역의 평균 소배수구역 면적은 약 65km²로 나타났다.



<그림 III-10> 낙동강 수계의 유역구분

3.2. 기초자료 조사 및 모니터링

낙동강유역의 정기적인 물관련 기초조사 중 수질관련 부문은 환경부가, 수량관련 부문은 건교부가 총괄하고 있으며 조사 및 측정은 자치단체를 비롯한 한국수자원공사, 농어촌진흥공사 등이 담당하고 있다 (표 III-8). 조사지점의 위치, 조사시기, 조사빈도 등은 조사의 목적, 오염원의 특성, 강우특성, 분석의 기술적 문제, 측정방법 등을 고려하여 설정되었기 때문에

단순히 설명하기는 어렵다.

낙동강을 비롯한 우리나라 주요 하천의 수질을 평가할 때 가장 문제가 되는 것 중의 하나는 유량자료의 부족이다. 물론 수질측정망 항목에는 유량도 포함되어 있기는 하지만 수질에 비해 측정이 어렵다는 현실적인 이유로 측정되지 않고 있다. 따라서 단순한 수질현황이 아니라 특정수체로 유입되는 오염물질의 양을 추정하기 위해서는 유량을 가정하거나 유추하는 방법을 사용함으로써 수질조사 자료의 유용성을 크게 제약하고 있는 실정이다. 이러한 배경에는 수질과 수량의 조사목적이 기본적으로 다르다는데 기인한다. 즉, 수질의 경우에는 강우량이 크지 않은 수질 취약시기를 중심으로 수질현황 및 추이를 파악하는데 중점을 두고 있는 반면 수량 관련조사는 하천관리 및 홍수통제 등의 목적을 위해서 강우량이 많은 시기 및 하천의 주류를 중심으로 수행되고 있다. 또한 수위측정지점 중 수위-유량곡선이 없는 지점들이 있기 때문에 유량을 산출할 수 없는 경우가 있다. 따라서 실제 수질관리를 위해 반드시 요구되는 저수기의 하천유량 자료는 매우 부족하다.

조사지점의 차이 또한 유량자료를 효과적으로 사용할 수 없는 요인이 되고 있다 (그림 III-11). 수위측정지점은 대부분 홍수통제를 위한 목적으로 선정되었기 때문에 하천 또는 댐의 상류에 유량변동이 심할 것으로 예상되는 지점에 위치해 있다. 따라서 유량의 변동이 크지 않거나 홍수시에도 유출이 크지 않은 소하천의 경우에는 측정지점이 설치되어 있지 않다. 반면 수질측정지점은 수질기준등급이 설정된 구간에서 용수이용 목적과 오염원에 의한 수질악화가 예상되는 지점에 위치해 있기 때문이다. 따라서 하천의 최상류 지역이나 댐 상류지역인 경우 수질이 좋고 상당한 거리를 유하해도 수질의 변화가 없기 때문에 수질측정지점이 설치되어 있지 않다.

3.3. 정보화 시스템

유역관리를 가능하게 하는 요인 중의 하나는 행정단위별로 수집된 기존의 광범위하고 다양한 환경정보를 필요에 따라 손쉽게 유역단위로 재구성하여 제공하는 물관련 정보시스템의 개발이라고 볼 수 있다. 우리나라 물관리정보화 사업은 96년 관계부처 합동으로 「물관리종합대책(1996~2011)」을 수립하고 물관리 정보화 사업을 10대 과제로 선정하여 추진한데서 비롯된다. 물 관련 정보시스템은 실생활 및 여러 환경 분야에서 수요가 많은 기상, 댐 관리, 홍수통제 자료에 대한 구축을 제외하면 아직까지 시작단계에 불과하며 이 중 최근 구축되어 운영 중인 수질관련 정보시스템의 구축현황은 <그림 III-12>과 같다.

특히 「통합수질환경정책수립지원시스템」은 현재 수질관리계획의 수립에 사용되고 있는 기초 데이터베이스로서 인구·축산·산업·토지이용 등의 오염원, 수질오염도, 수리·수문·기상 등의 수질환경 자료 및 수질모델 구동에 필요한 각종 모델 파라미터 등의 자료를 포함하고 있다. 이 시스템을 이용하여 수질모델 및 오염물질삭감프로그램이 구동될 수 있고 환경부(1997) 전국배수구역도(배수구역경계, 하천망도, 행정구역경계)와 연계하여 공간적 자료의 분석이 가능할 수 있다.

<표 III-8> 낙동강 물관리 기초자료 조사현황

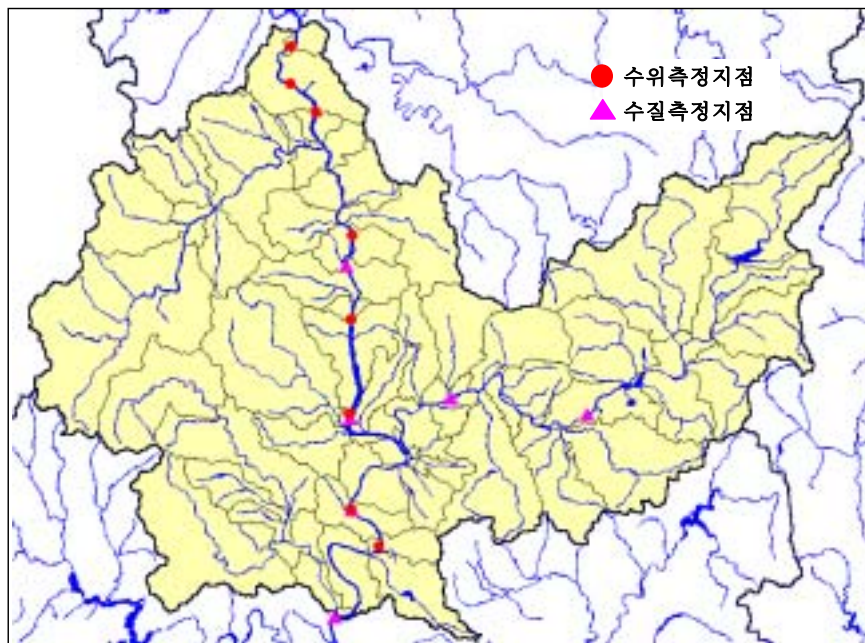
	환경부	건설교통부
조사 분야	· 공공수역의 수질, 오염원	· 수리시설물, 하천유량, 수문조사 · 지하수 · 용수이용현황 조사 및 센서스 등
측정 기관	· (지방)환경관리청 · 시·도 - 보건환경연구원, 상수도사업본부 · 한국수자원공사 · 농어촌진흥공사	· 건설교통부 · 농지개량조합 · 한국수자원공사
측정 지점	· 낙동강 308개 지점 (환경부 75개 지점, 나머지는 기타기관)	· 낙동강 유량관련부문 총 26개소 (건설교통부 22개 지점, 한국수자원공사 4개 지점 · 낙동강 수위관측소 총 97개소 (낙동강 홍수통제소 66개소, 한국수자원공사 29개소, 농지개량조합 2개소)
측정 항목 ¹⁾	· pH, BOD, COD, SS, DO, 대 장균수, 총질소, 총인 · Cd, As, CN, Hg, 유기인, Pb, Cr, PCB, 음이온계면활성제	· 기온, 강수량, 강우강도, 적설량, 증발량, 수위, 유속, 단면적, 유량, 유역면적
측정 시기 ³⁾	· 하천 : 12회/년(48회/년) ²⁾ · 호소수 : 12회/년 · 상수원수 : 4회/년 · 공단배수 : 12회/년 · 도시관류 : 4회/년 · 농업용수 : 2회/년	· 기온, 강수량, 적설량 및 증발량 (매일 10시) · 수위 (매일 8시 및 20시) · 유사량 (홍수시 관측과 평수시 관측으로 실시, 평수시에는 동일유량 동일지점에서 10회 이상 채취) · 홍수시의 강수량 및 수위 (일우량 > 50mm - 매 3시간마다 시우량 > 20mm - 매 시간마다)

1) PCB, 유기인, TCE ,PCE는 연1회(농업용수 제외)

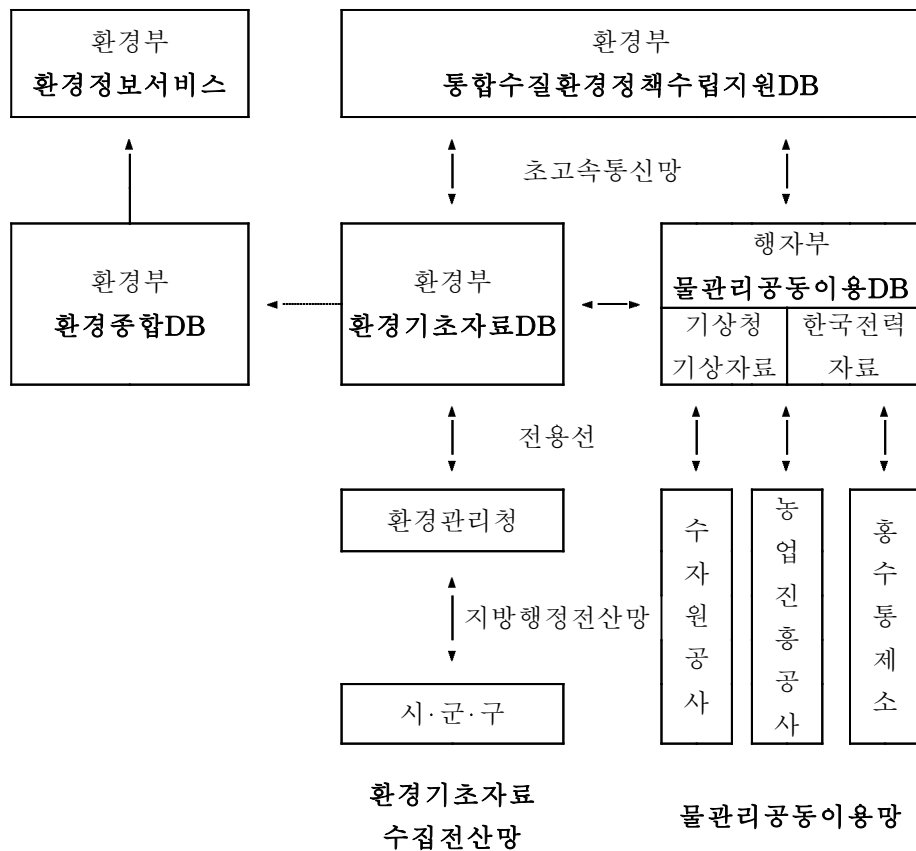
2) 조사회수 난의 ()는 4대강 및 금호강의 주요지점에 대한 조사회수임

3) 중금속 및 기타항목은 4회/년 실시하고 주요지점의 하천수에 대하여는 12회/년 실시

자료: 환경부(1999a), 건설교통부(1995a, 1999b)



<그림 III-11> 수위 및 유량 측정지점의 비교



<그림 III-12> 수질정보시스템 구축 현황 (이창희 1998)

한편 수자원 관리와 관련된 시스템으로는 건교부의 수자원관리종합정보시스템·수문정보시스템·지하수정보관리시스템·홍수통제시스템·광역상수도 종합관리시스템 등, 환경부의 수도행정 종합관리시스템·하수도행정지원시스템 등, 농림부의 농업용수수질정보종합관리시스템 등이 구축되었거나 구축 예정에 있으며 부처별 정보화 계획에 의해 정보화가 지속적으로 확대 및 추진될 전망이다 (부록 5).

특정목적에 따라 개별적으로 구축된 데이터베이스를 공동으로 이용하고자 하는 취지에서 구축된 시스템으로는 「물관리공동이용시스템」이 있다 (표 III-9). 이 시스템은 일종의 자료중계소로서 홍수통제소와 수자원공사의 수리·수문 자료, 농어촌진흥공사의 수리시설 정보, 환경부의 수질오염도 자료를 요구에 따라 기상청의 기상자료와 한국전력의 한강수계 자료 등 수요가 많은 자료는 중계소 내에 데이터베이스로 구축하여 수시로 제공한다⁴¹⁾.

41) 물관리 공동이용망은 98년 구축이 완료되었다. 그러나 물 관련 부처가 다양하고 부처간 업무 및 시스템 환경이 다르며 물관리 정보화의 기본방향이 설정되어 있지 않아 부처별 물관리 정보화 및 정보의 공동 활용이 원활히 추진되지 못했다. 따라서 이의 대안으로 98년 6월 환경부와 건설교통부는 각각 수질·수량부문에 대한 통합정보시스템을 구축하도록 조정하였고 99년 4월 물관리정책조정위원회에서 99년 중에 『물관리정보화기본계획』을 수립하기로 결정하여 현재 추진 중이다.

<표 III-9> 물관리정보증계시스템 연계 현황

공동자료명	주요내용	주기	입수 기관	제공기관	비고
홍수정보	우량·수위 DB	수시	행자부	기상청, 홍수통제소	온라인
수량정보	강우량, 수위, 댐 자료	수시	홍수통제소	행자부, 환경부, 기상청, 수공, 농진공, 한전	온라인
수질정보	수질DB	수시	환경부	한전, 수공	온라인
기상정보	기상DB	수시	기상청	행자부, 수공	온라인
수리시설정보	수리시설	수시	농진공	기상청, 수공, 한전, 홍수통제소	온라인
한강수계정보	한강수계 자료	수시	한전	홍수통제소	온라인
수량정보	TM 자료, 댐 운영 자료	수시	수공	환경부, 기상청, 농진공, 홍수통제소, 한전	온라인

그러나 이러한 정보시스템이 물 관리 계획의 수립에 효과적으로 활용되기 위해서는 다음의 몇 가지 문제점이 보완되어야 할 것이다.

첫째, 기초자료의 확충이 병행되어야 한다. 이상적인 정보시스템의 경우라면 유역의 물 관련 문제 및 관리의 우선순위를 선택할 수 있도록 유역의 기초자료 및 이를 토대로 가공된 고급정보를 제공할 수 있어야 한다. 그러나 기초조사 및 평가에 관한 현황에서 지적하였듯이 물 관련 기초자료가 특정목적에 국한되어 다른 조사자료와의 연계성이 부족하고 자료 수준에 대한 관리가 아주 미흡한 실정이다.

둘째, 일반적으로 정보시스템은 지역 및 특정 목적에 따른 시스템 구성, 유사시스템 통합, 관련 시스템 연계, 광역정보망 구축 등의 단계로 발전된다. 그러나 수질관련 시스템의 경우 지역단위 또는 유역차원의 필요에 따른 하위 시스템보다는 지금까지 주로 물 관리 계획을 담당하고 있는 중앙정부 차원의 상위시스템이 먼저 구축되어 왔다. 따라서 일단 시스템이 구축된 이후에는 자료의 갱신이나 보완이 어렵기 때문에 실제 자료를 생산하고 유역의 환경관리를 담당하는 자치단체나 환경관리청의 실무자의 실질적인 활용이 어렵다.

셋째, 물 관련 정보를 필요에 따라 연계하여 사용할 수 있도록 하는 자료의 표준화 작업이 부족하다. 물 관련 업무가 여러 부처에 분산되어 있고 최근 짧은 기간동안 특정목적에 따라 여러 시스템이 구축되고 있기 때문에 물 관련 부처가 공유할 수 있는 표준화된 자료체계가 제시되지 않으면 현실적으로 타 시스템의 자료를 이용하기가 어렵다.

넷째, 다양한 물관련 정보를 국민이 손쉽게 접할 수 있도록 하는 정보 전달체계가 매우 미흡하다. 유역관리의 가장 핵심 중의 하나는 물관련 정보를 유역주민이 쉽게 이용할 수 있도록 함으로써 문제에 대한 인식 및 참여를 제고하는 것인데 현재의 물관리 시스템은 담당자들만이 사용하고 있는 실정이다. 따라서 환경정책기본법에 명시된 환경정보의 공개원칙에 부응하고 물관리정책의 투명성 및 물문제에 대한 주민의식을 제고하기 위한 정보전달체계가 확립되어야 한다.

4. 물자원 분야의 유역관리

4.1. 물자원 계획상의 유역관리

유역관리의 개념은 85년에 작성된 ‘수계별수자원장기종합개발계획’에 반영되어 있다 (건설부 1985). 즉, 유역물관리체제 확립의 필요성을 제기하고 있는데 당시의 문제점으로써 유역별 물관리체제의 미비와 유역물관리기법 개발의 미비를 들고 있다. 유역물관리체제 확립을 위한 방안으로 유역별 용수관리사무소를 설치(홍수통제소로 하여금 대행)하는 것과 전산처리에 의한 댐조작 규정을 제정하는 것을 기본적인 방향으로 제시하였다. 따라서 80년대 중반부터는 용수관리에 중점을 둔 유역관리의 필요성을 인식하고 제도적 장치를 마련하려고 했음을 알 수 있다.

이같이 당시 수자원계획의 문제점으로 ‘자연하천 이용량의 한계점 도달’, ‘유역별 및 지역별 용수수급의 불균형’, ‘용수의 효율적 이용관리체제 미흡’ 등을 지적한 것으로 미루어 보아 용수의 효율적 이용을 위한 유역 물관리체제의 필요성을 인식한 것으로 사료된다. 특히 용수가 부족한 유역을 위해 용수개발이 가능한 유역에서 용수원을 확보하여 유역변경방식의 광역용수를 개발하는 것이 필요함을 강조하고 있다. 이를 위하여 기존의 4대강 유역개발계획 방식을 68개의 유역으로 세분하여 유역을 균형있게 개발하려고 계획하였다.

또한 깨끗하고 값싼 물을 충분히 공급하기 위하여 댐 건설을 비롯한 용수원 개발과 광역적 용수의 이동을 계획하고 있다. 이와 더불어 용수이용의 합리화를 위하여 중수도 개발, 폐수 재이용 방안 개발, 수질관리 및 보전대책으로 수계별 환경기준 설정 확대, 수질오염조사 및 규제강화, 하수 및 폐수처리시설의 확충, 수질오염 완화를 위한 희석용수 확보를 고려하고 있다. 그러나 현재와 같이 깨끗한 용수원을 발굴하여 광역용수공급을 고려하고 있지는 않았던 것으로 보인다.

이 계획이 지금부터 불과 15년 전 것임을 생각하면, 그 동안의 수질오염에 대한 인식의 변화에 놀라지 않을 수 없다. 이 당시의 계획을 현재의 상황에 비추어 보면 공급중심의 수자원 개발, 인간중심의 하천개발, 수력에너지 개발 필요성에 대한 설득력이 크게 약화되었음을 볼 수 있다.

4.2. 현행 법령상의 유역관리

물자원과 관련된 우리나라의 기본 법령은 하천법이며 동법 제3조에 하천은 국가의 소유임을 명시하고 있다. 하천법에는 유역이라는 정의가 별도로 없으나 하천정비기본계획과 유수점용, 하천에서의 금지행위 등의 조항이 유역관리와 관련 있는 것으로 볼 수 있다. 특히 제33조에서 하천의 점용허가 중 새로운 유수점용 허가시 기존 하천사용자의 이해를 존중해야 하며 (제34조), 단, 신규 하천점용 사업의 공익성이 기득하천사용자의 현저하게 큰 경우는 조정이 그러하지 아니하다(제34조 1항) 등은 갈수시 유역관리의 근간이 된다고 볼 수 있다⁴²⁾.

42) 개정된 하천법(1999.2)에는 기존의 시행령에 있거나 기존에 없던 수자원장기종합계획의 수립(제11조), 하천대장의 작성(제14조), 하천정비기본계획의 수립(제17조), 수문조사 실시(제18조), 수자원자료 정보화(제19조), 하천유지유량(제20조), 유수사용의 분쟁조정(제3장 제41조-제46조)의 내용을 본법에 명시하였다. 수자원장기종합계획은 10년 단위로 계획을 수립하고, 5년마다 타당성을 검토하여 필요하면 변경하도록

특히 하천법의 수리권 조정과 하천법 시행령의 유수사용 분쟁조정은 갈수시에 발생하는 것인데, 건설교통부에서는 갈수시의 대책에 대한 업무규정을 정해놓고 있다 (건교부 1995b). 갈수 상황이 발생하면 관할유역 내 하천수 사용 관계기관과 댐 등의 설치자 및 수질관리업무통합지침(국무총리훈령 제296호)에 의한 수계별 수질관리 대표행정기관장 등에게 통보하고, 필요에 의해 지방국토관리청에 갈수대책본부를 설치하도록 하고 있다.

또한 지방국토관리청장은 갈수시 하천수 사용자간의 원활한 수리권 조정과 합리적인 하천수 사용을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 갈수조정협의회를 설치할 수 있다. 협의회는 협의회를 설치한 지방국토관리청장을 의장으로 하며, 댐 등 설치자, 지방자치단체의 장, 수질관리기관의 장, 하천수 사용자 등으로 주재하며, i)수리권의 조정시기 및 방법에 관한 사항, ii)합리적인 하천수 이용방안에 관한 사항, iii)갈수시 업무협조 및 연락체계 등에 관한 사항, iv)기타 갈수대책에 필요한 사항을 심의·조정한다. 그러나 협의회는 각 하천수 사용자가 상대방의 수리권을 존중하고 원만한 합의에 도달하도록 유도할 수 있을 뿐, 구체적인 수리권의 제한에 대한 세부내용은 없다.

하천정비기본계획수립규정에는 하천정비기본계획은 수계를 일관하여 치수, 이수면 및 환경면을 고려한 종합적 계획이어야 하고, 하천의 중요도 및 사회·경제적 여건 등을 감안하되 전국적인 관점에서 균형 등을 고려하여 수립하도록 한다 (건교부 1996a).

특히 하천의 환경보전과 적절한 이용에 관한 사항에서 당해 하천의 자연적인 특성, 지역사회의 성격을 감안하여 하천환경의 보전이용계획(이하 “하천환경관리계획”이라 한다)을 작성하도록 하고 있다. 하천환경관리계획은 공간환경 계획과 수환경 계획으로 구성되며, 공간환경 계획은 당해 지역의 지형, 하천형태, 연안토지 이용상황 및 생활환경, 자연생태계, 지역주민의 요구 등을 종합적으로 고려하여 하천을 적절한 구역으로 구분하고 각 구역에 대하여 정비 및 관리방향 등을 정하도록 한다. 수환경 계획에는 하천유량과 수질의 관리목표를 설정하고 수환경 개선을 위한 기본방향을 정하되 치수, 이수기능에 지장이 없도록 하천환경의 계획 및 정비를 검토하도록 하고 있다

하고 있다. 하천대장은 하천현황대장과 수리대장으로 구분하여 기록유지를 엄격히 하도록 하였다.

IV. 낙동강 수계관리를 위한 유역관리 적용방안

1. 유역관리 개념의 적용

최근 많은 물 관련 보고서나 토론회에서 유역관리의 필요성에 관한 논의가 활발하게 전개되고 있음에도 불구하고 유역관리의 개념에 대한 이해는 미흡한 실정이다 (김선희 1999; 박석순 1999). 이의 근본적인 원인 중 하나는 유역관리를 위한 체제가 아직까지 정형화되어 있지 않으며 유역관리의 특성이 문화·사회적인 여건, 기존 물관리체제의 특성, 유역의 자연적인 특징, 관리대상 또는 문제의 특징, 유역 크기 등 많은 요인에 따라 상이하게 나타나고 있기 때문이다. 따라서 유역관리의 실체를 정형화된 관리체제에서 찾기보다는 제2장에서 정의된 대로 자연자원의 지속성을 유지 및 보전하기 위한 유역단위의 통합적·반복적인 결정절차 및 활동방법으로 해석하여 이 개념을 어떻게 물관리를 위해 적용할 수 있는가에 초점을 두어야 하겠다.

1.1. 유역관리의 필요성

앞 장에서 살펴 본 바와 같이 낙동강의 물 문제는 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생한 것으로서 단순한 사안별 대책으로는 한계가 있음이 명확하다. 현재의 추세로 볼 때, 낙동강 유역에서의 하수 및 폐수발생량은 2005년에는 약 40CMS로 증가될 전망이다. 이는 낙동강의 진동지점을 기준으로 평년 유출량의 10% 이하이지만, 평년의 월 최저 유출량과 비교하면 25%에 이르는 양이다. 또한 1994년과 같은 가뭄기간에는 유출량이 88CMS에 불과하여 하천 유량에 대한 하수의 비가 40%를 초과하였다. 94년 중 가장 유출량이 적었던 12월과 비교해 보면 100%를 초과하였으며 하천유량의 대부분이 하수였음을 알 수 있다. 낙동강은 하천유량에 비하여 하·폐수의 비율이 매우 높기 때문에 오염원으로부터의 철저한 수질관리가 근본적으로 필요하다.

한편 낙동강의 경우, 본류 연안에 위치한 시·군의 논 면적이 유역 전체 논 면적의 49%에 달하여 하천에 인접한 영농활동이 매우 활발한 상태임을 알 수 있다. 낙동강 유역의 비료사용량은 257천톤/년에 달하고 있기 때문에, 질소 및 인으로 인한 수질오염도 간과할 수 없다. 또한 낙동강 전 유역에 골고루 분포되어 있는 축산농가로부터의 수질오염도 개별 축산농가에 대한 철저한 관리가 수행되지 않는 한 소하천의 오염을 가중시키고, 강우시에는 낙동강에 다량의 오염부하를 유발시키게 된다.

미국, 일본 등지에서는 도시지역 합류식 관거에 의한 초기 강우시 월류부하도 대규모 오염원으로 간주되고 있다. 그러나 현재 우리나라에서는 이에 대한 고려가 전혀 없는 실정이며, 특히 낙동강은 중류부에 대구광역시, 구미시 등의 대도시가 위치하고 있기 때문에 이로 인한 오염문제 또한 결코 간과할 수 없다. 낙동강의 유량과 수질변화 특성상 과도한 용수 이용으로 인해 비강우기에 유량이 감소하면 낙동강 중하류부의 유속이 느려져서 조류의 발생이 심화될 수 있다. 따라서 낙동강의 비강우기 유량을 증대하는 대책이 병행되는 것이 바람직하다. 그러나 현재 낙동강물관리종합대책에는 하천유지용수 확보를 위한 낙동강수계 댐통합관리협의회 구성, 영천댐 도수로 건설사업 완료, 수원함양림 조성, 갈수기 유지용수 증대를 위한 조

사팀 구성 등의 원론적인 대책만이 제시되고 있다.

낙동강의 유량을 증대시키기 위해서는 기존 댐의 방류량을 증대시키는 방법, 용수사용량을 감소시켜 하천으로부터의 취수량을 감소시키는 방법, 새로운 용수원을 개발하여 비강우기의 하천 유지유량을 증대시키는 방법이 있다. 이중 비교적 단기간에 시행할 수 있는 방안은 기존 댐의 최적화 운영을 통한 하천 유지수량의 증대방안과 물 수요관리 강화를 통한 용수수요량 억제 방안이다. 그러나 댐 최적화운영을 통한 유지수량 증대방안은 다소 위험의 부담이 있으며, 물 수요관리를 통한 방안은 낙동강 유역 내 주민의 적극적인 참여 없이는 불가능한 시책이다.

낙동강의 경우 분류 구간은 안동댐, 임하댐, 합천댐, 남강댐 등 대규모 다목적댐에 의해 용수의 수급관리가 어느 정도는 가능하다. 그러나 댐이 위치하지 않는 지류에는 연중 물이 거의 흐르지 않는 시기가 있는데, 이와 같은 건천화가 발생하는 이유는 자연상태에서 흘러야 하는 하천수를 생공용수와 농업용수로 취수했기 때문이다. 따라서 과거에 관행수리권 등으로 점용되었거나 취수허가가 된 유수점용권에 대한 재검토가 필요하며, 이를 통해 하천의 최소유량만큼은 취수하지 못하도록 관련 원칙을 정립하여야 한다.

댐의 최적 운영은 유역의 강우분포, 댐의 크기, 하류의 용수 수요 등에 영향을 받기 때문에 홍수시의 치수와 가뭄시의 이수를 동시에 고려해야 한다. 댐의 방류에 의한 수질 사고시 대응 사례를 보면, 94년 1월 6일 남강 합류점 하류부인 칠서정수장에서 원수의 냄새문제가 발생하였다. 따라서 안동댐과 합천댐이 1월8일 오전 11시부터 추가방류를 시작하였으며, 이는 3월10일까지 62일 동안 지속되어 추가방류량은 약 3억톤에 달하였다. 이의 영향으로 금호강 하류의 암모니아성 질소 농도가 평균 26% 감소하여 수질개선의 효과를 보였다.

그러나 94년부터 95년까지 가뭄이 계속되면서 추가방류에 의한 영향으로 안동댐에서는 평소 방류해야 할 유량인 생공용수 및 하천유지수량 20CMS에 훨씬 못 미치는 유량만을 방류하다가 96년에서야 정상화되었다. 한편 94년 낙동강 수질사고는 발생한지 10일 후에야 비로소 오염물질이 감소하는 추세를 보였다. 이후 냄새문제가 지역언론을 통해 확산되면서 62일 동안이나 불필요한 추가방류를 함으로써 이후 2년 동안은 용수수급의 불균형으로 인해 막대한 피해를 초래하였다. 따라서 댐의 최적운영에 의한 하천 유지유량 증대방안은 향후 발생할 여러 가지 상황을 충분히 고려하여 신중하게 결정해야 한다.

이와 같이 복잡한 물 문제를 해결하기 위해 정부는 최대한 수용할 수 있는 수많은 각론적 대책을 제시하고 있다. 그러나 이러한 각종 대책이 유역단위로 세밀하게 계획되어 통합적으로 추진되고 관련 이해당사자의 협조가 선행되지 않는다면, 탁상행정에 머물러 효과적인 시행을 담보할 수 없을 것이다. 즉, 중앙정부 주도로 특정문제에 대한 사안별, 지역적 대책만으로는 낙동강의 복합적인 물 문제를 해결할 수 없다. 따라서 다양한 물 문제를 이해 당사자들의 참여와 합의를 통해 통합적인 관점에서 해결하려는 새로운 관리체제가 요구된다. 이러한 관점에서 유역관리는 우리가 직면하고 있는 물 문제를 해결할 수 있는 유일한 대안임을 강조하고자 한다.

1.2. 유역관리 개념의 도입

앞장에서 살펴본 바와 같이 물관리에 있어 유역관리는 물자원계획이나 수질관리계획의 수립에 일부나마 개념적으로 도입되기는 하였으나 아직까지 구체적으로 관련법이나 관리체제에

는 반영되지 못하고 있다. 이는 다양한 유역 이해당사자의 협력을 바탕으로 지속가능한 자연 자원의 관리가 수행되어야 한다는 일반론적인 필요성은 공감하면서도 현재와 같은 행정구역 중심으로 분화된 물관리체제를 극복할 수 있는 준비가 미흡하기 때문이다. 특히 유역관리가 가지는 통합성, 유연성, 개방성과 같은 특징들은 기존의 중앙집권 체제 아래 점진적인 변화를 추구하는 정책입안자나 관리자들의 성향으로 볼 때 선뜻 채택하기에 어려운 점이 없지 않다.

유역관리를 시행하는 대부분의 나라에서는 유역관리법이나 물자원법과 같이 물자원 관리에 대한 기본적인 사항을 규정하는 기본법에 유역관리의 개념을 반영하고 있다. 예를 들어 유역 단위로 자연자원의 통합관리를 시행하고 있는 호주에서는 ‘유역관리법’에서 유역관리의 목적을 ‘유역 단위에서 토지, 물자원, 식생, 기타 자연자원의 통합되고 지속 가능한 사용과 관리를 통해 자원의 이용과 보존의 균형을 이루는 것’이라고 규정하고 있다. 프랑스는 ‘수자원법 (Water Act)’에 수환경 보전과 물 이용의 경제성을 동시에 충족시킬 수 있는 통합적인 접근 방식으로 전환할 것을 규정하였다. 유럽연합국가의 경우에는 비록 자국의 물관리 정책에 있어 유역관리의 개념이 명확하게 반영되어 있지 않아도 유역관리를 규정하고 있는 유럽연합의 ‘물관리지침’이 최종적으로 승인되면 이에 준하는 물관리 계획을 수립하여야 한다.

우리나라의 경우 현재 물자원의 이용 및 관리에 관련된 법령은 하천법, 지하수법 등을 포함하여 12개, 수질보호와 관련된 법령은 환경정책기본법, 수질환경보전법, 호소수질관리법 등 9개, 기타 물자원에 관련된 법률만 해도 국토건설종합계획법, 자연환경보전법, 국토이용관리법 등 11개의 법령이 있다. 이러한 개별법 중 유역관리의 개념은 수질환경보전법 등에서 ‘유역의 영향을 고려하여 수질관리계획을 수립해야 한다’는 정도 이외에는 행정구역 단위의 단위 목적별 관리에 머물고 있는 실정이다.

따라서 근본적으로 유역단위의 통합적인 관리를 지향하는 유역관리의 개념을 모든 개별법에 반영하기보다는 물 관련법을 전체적으로 총괄할 수 있도록 현재 정부에서 연구 중인 ‘물관리기본법(가칭)’에 유역관리의 개념을 반영하는 것이 바람직하다고 판단된다⁴³⁾.

1.3. 유역관리 체제의 도입

다양한 유역 이해당사자의 의견을 수렴하여 공동의 목표를 도출하고 이를 유역단위에서 시행하기 위해서는 개방성과 유연성을 갖춘 유역관리 체제의 도입이 요구된다. 미국에서는 환경보호청이 주 정부 단위에 적용할 수 있는 유역관리 체제를 개발하여 보급하며 각 주 정부는 실정에 맞게 이를 적용하고 있다. 이로써 기존의 정부주도의 일방적 관리로부터 유역별 이해당사자들로 구성된 상설협의회를 통한 유역관리로의 전환이 가능해졌으며, 이는 주민의 자발적인 참여와 시행의 책임을 공유한다는 면에서 시사하는 바가 크다.

물론 미국의 경우에도 연방정부 차원에서는 물관리가 여러 부처에 분산되어 있어 유역관리가 용이한 실정은 아니다. 그러나 대부분 유역에서의 물문제는 수량확보의 문제를 지나 수질 문제에 초점을 두고 있으므로 물관리와 관련된 환경문제는 기본적으로 환경보호청의 지침에 따르고 있다. 이의 대표적인 예는 물자원 관리계획의 총괄 및 조정을 담당하던 물자원위원회 (Water Resources Council)의 폐지에서 볼 수 있다. 즉 미국 정부는 물계획법(Water

43) 정부에서는 개발과 환경의 조화 차원에서 물의 효율적인 관리를 위한 ‘물관리기본법’의 제정을 검토하고 있으며 이에 대한 연구가 진행 중이다. 이 법은 물자원의 관리 목적, 수리권 체계, 물관리의 기본원칙과 시책, 물관리 종합계획, 물관리 정책 조정기구의 설치 등의 내용을 포함한다 (수질개선기획단 1999b).

Planning Act 1965)에 의해 설립된 물자원위원회를 82년 사실상 폐지하였는데 이는 물자원의 개발 및 이용과 관련된 환경문제는 실질적으로 환경보호청이 관리한다는 것을 의미한다 (Whipple 1996).

아직까지 영국은 유역관리체제를 구체적으로 개발하지는 못했지만 환경청을 중심으로 기존 행정구역단위의 관리체제(지역환경청)를 통해 유역관리를 시행하려 하고 있다. 이의 배경에는 환경청이 물자원 관리를 위한 모든 실질적인 권한을 소유하고 있어 산하의 지역환경청에서 물관리 계획을 유역단위로 수립 및 시행할 수 있는 여건이 조성되어 있기 때문이다. 따라서 유역관리를 위해 기존 지역 환경계획의 수립 및 시행에 있어서 미흡한 점으로 지적되고 있는 유역주민을 포함한 이해당사자의 참여를 제고시킬 수 있는 방안을 모색하고 있다.

우리의 현실을 보면 물관리가 분화되어 있지만 미국처럼 환경담당 부서가 물자원의 개발 및 이용을 실질적으로 관리할 수 있는 여건이 아니며, 물자원의 관리체제 또한 영국이나 프랑스처럼 일원화되어 있지 않은 실정이므로 유역관리의 도입 여건이 충분하다고 볼 수 없다. 또한 구조적으로 분화된 관리체제 뿐만 아니라 지역의 환경문제에 대한 주민의 참여 의식 결여 등 사회·문화적인 요인 또한 충분히 조성되어 있지 않다. 따라서 유역관리의 도입을 위해서는 관리체제의 통합 등을 포함한 하드웨어적인 측면과 이해당사자의 참여를 유도할 수 있는 소프트웨어적인 측면을 동시에 고려한 종합적 체계적인 도입방안에 대한 연구가 필요하다.

2. 유역관리 체제의 구성

유역관리는 물 관련기구를 물리적으로 통합·재구성하는 방안과 업무의 협조 및 조정의 강화를 통해 의사결정 과정을 통합하는 방안이 있다. 물리적인 통합은 관리체제 자체를 통합적 관리가 가능하도록 조직하는 것으로 그 동안 추진되어 왔던 환경행정체제의 효율화 문제와 연결되어 있다. 한편 조정기능의 강화는 중앙정부, 유역, 소유역 차원의 조정을 강화하는 것으로 유역의 크기, 유역문제의 특징에 따른 조정기구의 설치가 요구된다.

2.1. 행정조직의 개편

유역관리를 위한 중앙정부 또는 지역단위 물관리 기구의 형태는 각국의 여건에 따라 다양한 요인에 의해 좌우되기 때문에 전형적인 예를 찾아보기는 어렵다. 그러나 유역관리의 통합적인 성격을 고려할 때 유역관리를 효율적으로 지원할 수 있는 중앙정부 또는 주 정부 차원의 통합적인 행정기구가 필요하다. 특히 수질, 수량, 지하수, 지표수의 통합관리의 필요성을 전제로 한다면 <표 IV-1>에 제시된 통합방안 중에서 그 대안을 찾을 수 있을 것이다.

정희성 등(1997)은 제시된 대안 중 통합환경체제로서의 환경·자원관리통합형이 전문성, 집행성, 통합성에 강점이 있다는 이유로 가장 바람직한 안으로 받아들이고 있는데 이는 물자원을 자연자원의 일부로 간주할 때 타당하다. 그러나 우리나라는 여건상 호주와 같이 완전히 자원관리와 환경관리가 통합된 구조보다는 일차적으로 유역의 물관리에 초점을 두어 건교부의 수량 관련업무와 환경부의 수질관련 업무를 통합하여 현재 환경부의 수질보전국을 수자원보전국 또는 수자원정책실로 개편 또는 확대하는 부분적인 통합이 바람직할 것으로 판단된다⁴⁴⁾.

이와 같은 중앙부처의 통합을 전제로 한다면 낙동강 유역에는 유역단위의 물관리계획을 수립하고 집행하는 특별지방환경행정기구인 낙동강유역환경리청(가칭)을 설치함으로써 유역별로 물관리 및 환경관리를 일괄적으로 수행하는 것이 바람직하다⁴⁵⁾. 낙동강 유역관리청은 환경부의 환경관리청과 건교부 국토관리청의 하천국(하천계획과,

<표 IV-1> 환경행정조직 개편 대안 비교

대안	개요	장점	단점
현행 조직 보완형	· 환경부의 인원·조직에 대한 큰 개편없이 내부조직의 유기적 연대성 증진으로 환경행정의 효율성 증진 - 차관보직의 신설 - 차관보 산하 환경규제개혁단 ¹ 신설 - 각 국의 정책과와 관리과 통합 - 공보담당관이 환경교육기능 통합 - 수계별 환경관리청의 명칭을 지역별 ² 명칭으로 대체	· 환경부 내의 업무를 중심으로 개편하는 것이기에 타부처와의 갈등 없이 쉽게 추진 · 현재 환경부 내부조직의 난맥을 다소 완화시키고 새로운 환경행정에 대한 수요 충족	· 절대적인 환경용량의 부족이라는 현실을 충족시키기에는 다소 안이하고 소극적 · 전체적인 환경행정의 효율성 부족
환경·자원 관리 통합형	· 물관리, 자연환경보전, 에너지 이용 등에 대한 업무를 환경부로 통합 - 건교부의 수량관리 업무, 농림부의 산림보전 업무, 행자부의 국립공원관리 업무 ³ 통상부의 에너지 관리 업무 등을 환경부로 통합 ☞ 환경부 내에 수자원정책실과 자연정책실 신설 ☞ 권역별·유역별 이원체제인 특별지방환경행정기구를 통합	· 체계적인 환경정책의 수립 및 집행에 도움 · 효율적인 자원관리를 통한 환경오염 예방 가능 · 물관리와 자연보전업무의 일원화로 환경정책의 책임성 제고	· 농림부, 행자부 ³ 등 타부서의 기능을 통합하는 것이므로 해당 부서의 반발 등 통합의 범위를 결정하는데 어려움

¹ 환경규제개혁단: 주 업무는 기존 또는 신규 환경규제의 경제성 분석, 산업별 환경규제 개혁방안의 연구 등

² 지역별 환경관리청: 현재 업무와 크게 상이하지 않으며 1~2종 배출업소와 특정유해물질 배출업소 규제, 환경기초시설의 설치·운영, 환경개선사업 심사·지원 등 자치단체의 환경행정 업무수행에 대한 2차적 감시·감독기능 강화

³ 부처간 업무조정으로 이미 반영

(표 계속)

44) 수질·수량 통합관리의 필요성은 그동안 많은 토의가 있었기 때문에 더 이상 언급하지 않도록 하며 자세한 내용은 최지용(1996) 등을 참조하도록 한다.

45) '낙동강유역환경관리청'은 수질·수량에 대한 통합된 관리체제를 전제로 한 유역관리기구로 현재와 같은 분화된 관리체제를 전제로 정부합동(1999)에 의해 제안된 '낙동강유역환경관리청'과는 구분된다. 따라서 여기서는 정부합동(1999)에 제시된 낙동강 수계의 관리체제에 대한 추가적인 언급보다는 수질·수량의 통합관리를 전제한 유역관리 방안을 논하기로 하겠다.

대안	개요	장점	단점
환경· 내무 행정 통합안	· 환경문제에 대한 지역간 갈등·환경기초시설 설치 지연 등 현 실정에서 지방자치단체의 환경개선 유도를 위한 환경행정·내무행정 통합 - 행자부 기능을 대폭 축소시켜 환경부에 통합하고 기타 업무는 타부서로 이관 - 내부조직은 환경실·자치행정실로 분리, 국립공원 관리기능은 권역별 환경관리청에 추가, 사업성 업무는 민영화	· 지방자치단체의 환경친화적 관리 유도 가능 - 환경행정의 미흡한 점 보완 - 지방양여금의 배분 및 중앙과 지방간의 협력 용이, 자치단체간의 환경갈등 조정능력 향상 - 환경재난에 효과적으로 대응	· 행자부의 합류로 환경행정의 전문성 저하 · 기구의 비대화로 의사결정 지연 · 두 기관의 내부갈등 · 환경행정에 대한 자치단체의 자율성 침해
환경· 국토 관리 통합안	· 환경부와 건교부를 통합하여 국토환경용량을 감안한 국토개발계획 수립·집행 - 건교부의 국토·교통개발 및 이용 업무는 자치단체로 이관, 정책수립기능은 통합된 환경부로 이관 - 내부에 환경담당 제1차관보 및 국토담당 제2차관보 신설 - 기획관리실·환경정책실·국토관리실·지역정책국 신설, - 특별지방환경행정기구인 국토환경청과 물관리청 신설 - 사업성 업무의 민영화	· 개발정책의 환경친화성 향상 · 예방적 환경관리효과	· 상호견제 기능의 상실, 정책기능과 집행기능의 과부하 · 환경행정의 전문성 저하 · 국토개발정책과 환경정책간의 우선순위에 혼란

자료: 정희성 외 (1997)로부터 정리

하천공사과 등)의 통합기능을 수행하고 관리범위에는 낙동강유역과 낙동강유역의 영향권에 속한 행정구역을 포함한 낙동강 대권역이 포함될 수 있을 것이다.

유역전체의 물 문제 및 환경문제를 해결하기 위해서 유역관리청은 현재의 정책집행 위주의 기능에서 벗어나 프랑스처럼 유역단위의 물 이용 및 유역 물관리계획 등을 자체적으로 수립하는 정책업무와 기존의 환경관리청과 국토관리청에서 수행했던 집행업무를 수행하도록 한다⁴⁶⁾. 따라서 낙동강 유역에 속한 각 자치단체는 유역관리청의 유역 물관리계획에 준하여 용수의 공급·이용·개발 계획, 오염물질 삭감계획, 하천환경관리계획을 포함하는 지역 물관리계획을 수립 및 집행하는 역할을 담당하게 된다.

외국의 경우 물관리를 위한 중앙기구의 통합은 국가의 행정체계 및 물과 관련된 자연·사회·문화적인 조건에 따라 다르게 나타나고 있지만 물관리를 위한 강력한 통합적 행정체제를 구축하고 있는 경우를 많이 볼 수 있다.

즉 호주 NSW주의 경우에는 환경업무가 토지나 자연자원이 관리되는 부처에서 함께 관리

46) 정희성 등(1997)은 정책집행을 담당하는 특별지방환경행정기구로서 권역별 환경관리청과 유역별 물관리청의 이원적인 체제를 제안하고 있으며, 현재 한강권역의 경우에는 물관리를 전적으로 담당하는 유역관리청과 기존의 환경관리청으로 이원화된 체제를 유지하고 있다. 이러한 이원적 체제 유지의 배경에는 앞으로도 중소규모의 수자원 개발사업이 불가피하다는 이유가 있다. 이는 수자원 개발사업도 유역 물자원의 효율적 이용과 환경문제와 연관되어서 추진되어야 하고 예방적 차원의 환경관리를 추진하기 위해서는 일원화된 유역관리기구가 바람직하다고 판단된다.

되기 때문에 행정체계상 통합적인 관리가 용이하다. 따라서 주를 유역단위로 분할하여 유역단위의 유역관리 기구인 ‘유역관리위원회’나 좀더 적극적인 대책이 요구되는 유역에 대해서는 ‘유역신탁위원회’를 통해 통합적인 유역관리를 수행하고 있다. 이는 낮은 인구밀도와 넓은 유역으로 인해 유역단위에서의 대단위 농업이나 개발 활동 등의 현실적인 통합관리가 비교적 용이하다는 여건과 92년 체결된 환경관련 부처간의 협약을 통한 환경보전에 대한 책임의 공유 및 ‘유역관리법’에 의한 법적 체제가 마련되어 있기 때문에 가능한 것으로 보인다.

이러한 통합적 유역관리와는 달리 대부분 국가의 유역관리는 물자원의 효율적 이용을 위한 수량·수질, 지표수·지하수의 통합관리에 치중하고 있다. 즉 프랑스는 6개의 유역별로 ‘유역위원회’를 설치하여 유역단위의 물자원 이용 및 개발에 관한 계획을 수립하고 ‘유역위원회’의 감독을 받는 ‘수자원청 (Water Agency)’에 의해 물관리 정책을 집행하고 있다. 이러한 유역단위의 물자원 계획을 기준으로 유역에 속한 지방기관에서는 지역별 물관리 계획을 수립 및 집행하도록 되어있다. 여기서 주목할 것은 유역의 물관리 계획의 수립 및 집행은 유역관리청이 담당하며 중앙부처인 환경성은 국가 전체의 물자원 계획을 총괄하는 정책적 기능을 갖는다.

영국은 기존 왕립환경오염감시단(HMIP) 및 전국하천관리국(NRA) 등에 분산되었던 물자원 관리업무를 96년 이후 환경청(Environment Agency)에 통합하여 수행하고 있다. 환경청 산하에는 8개의 지역환경청이 있으나 프랑스처럼 유역단위의 행정기구인 것은 아니다. 그러나 지역환경청은 수질 개선, 하천환경 보전, 홍수 통제 등의 물관리 계획을 포함하는 ‘지역환경계획’의 수립을 담당함으로써 실질적으로 통합적인 유역관리 업무를 수행하고 있다. 즉 행정구역 기반의 통합적 물관리 기구인 지방환경관리청이 유역단위의 물관리 계획을 수립하고 있는 실정이다.

미국도 연방정부 차원의 매우 분화된 물관리 기구를 설립했지만 주 정부 또는 지방정부 차원의 물관리는 지역의 여건에 따라 관련기관의 업무 조정 또는 업무 통합의 형태로 추진되고 있다. 즉 네브래스카주에서는 지방정부의 강력한 요구에 의해 지역의 물자원 계획 및 관리를 통합 조정하기 위한 자연자원과를 지방정부에 설치하였다. 조지아주에서는 주 정부의 모든 자연자원 계획 및 관리, 그에 포함된 모든 프로그램을 포괄하는 초대형 관리기구의 수립을 시도했다. 이러한 초대형 물관리 기구의 대표적인 예가 캔사스주의 캔사스물관리사무소(Kansas Water Office)인데 이 기구는 주 정부 차원의 모든 물 관련 기관의 업무를 총괄 조정하여 물자원 계획의 수립 및 집행을 담당한다 (MacKenzie 1996).

2.2. 유역조정기구의 설치

유역단위의 통합적 물관리를 위해서는 기구의 물리적인 통합뿐만 아니라 관련기관간의 긴밀한 업무조정과 통합 노력이 필요하다. 전통적으로 부처간의 견제와 균형의 원칙에 따라 물관리 업무가 분화된 미국의 경우, 물리적 통합에 대한 반발을 최소화하고 통합적 환경관리를 위해서 별도의 유역관리를 담당하는 기구를 신설하기보다는 관련 부처, 관련기관, 이해당사자의 협의 및 업무조정의 강화를 통하여 의사결정과정을 통합하도록 권고하고 있다. 그러나 실제 대부분의 국가에서 꼭 유역관리가 아니라 하더라도 정책의 총괄·조정을 담당하는 많은 종류의 조정기구가 있으며 특히 유역관리는 다양한 이해당사자의 참여를 전제로 하기 때문에 관리대상이 되는 유역의 크기에 적합한 조정기구의 설치가 필수적이라 하겠다.

외국의 예를 보면 유역관리 체제에 따라서 다양한 형태의 조정기구나 메커니즘이 존재하는데, 호주 NSW주나 미국의 주 정부 단위의 유역관리 사례에서 보듯이 지역, 유역, 주 정부 등의 적어도 3단계 수준의 조정위원회 형태의 조정기구를 설치하는 것이 가장 일반적이다. 물론 지역 단위일수록 유역의 크기는 작아지고 대부분의 문제는 지역의 직접적인 이해 당사자들의 합의 및 이견조정을 담당하는 지역위원회, 소하천위원회, 소유역위원회 형태로 다루어진다. 상위 조정위원회는 소유역간 또는 유역에 포함된 행정구역간의 총괄 및 조정을 담당하게 된다. 유역관리를 위한 지역적 관리의 범위는 유역문제의 특성과 관리의 효율성 측면에서 결정되는데 이에 대해서는 다음절에서 좀더 자세히 언급하도록 하겠다.

우리나라는 물관리를 위한 주요 정책 및 계획 기능이 중앙의 여러 부처에 분산되어 있다. 따라서 일관적인 물 관련 정책을 추진하려면 여러 부처간의 물 관련 정책이 총괄 및 조정되어야 한다. 이를 위해서 현재 국무총리실에 물관리정책조정위원회(산하에 수질개선키획단)를 두고 있다⁴⁷⁾. 그러나 수질 및 수량에 관련된 물관리 업무가 한 부처로 통합되면 물관리정책조정위원회 및 산하 수질개선키획단의 기능은 사실상 불필요해진다. 따라서 물관리정책조정위원회는 지속개발 가능한 환경보전을 위해 각 중앙부처 정책의 환경성, 환경정책의 효율성, 지구환경 문제 등에 관한 업무를 총괄 조정하는 ‘지속개발위원회(가칭)’으로 대치하는 것이 바람직하다(정희성 등 1997).

제3장에서 지적한 대로 현재 권역별 환경관리의 계획 및 심의·조정기구인 대권역위원회나 중권역위원회는 그 기능이 미약해 유역관리에 필요한 조정기능을 수행하기에는 부적절한 실정이다. 따라서 기존의 대권역 및 중권역위원회는 폐지하고 낙동강유역 관리에 관한 정책의 총괄·조정 및 낙동강유역 물관리계획을 승인하는 ‘유역관리위원회(가칭)’를 설치하도록 한다. 유역관리위원회는 유역관리청장을 위원장으로 하며 낙동강유역에 직접 포함되거나 관리구역에 편입되는 6개의 광역자치단체(부산, 대구, 울산, 경북, 경남, 강원)의 대표, 건교부, 농림부 등의 유관기관 국장, 자연자원관리 대표, 한국수자원공사, 농어촌진흥공사 등 물 관련 회사의 대표, 유역의 토지이용자 대표, 자연관리 환경운동대표, 연구소 및 대학의 환경관련 전문가 등으로 구성된다. ‘유역관리위원회’는 기존의 환경관리청의 업무 전체, 국토관리청 소관이었던 수자원 관리업무, 유역관리체제의 도입과 더불어 검토되고 있는 물이용부담금 부과 및 징수 및 수계관리기금의 관리, 주민지원사업, 토지매입 및 수변녹지대 조성, 유역에 속한 소유역 또는 행정구역간의 이견 조정 등을 담당한다.

낙동강 유역은 전체유역에서의 위치, 부하량의 특성, 용수수요 및 공급, 행정구역의 경계등을 고려하여 실제 유역관리 업무를 효과적으로 집행할 수 있도록 소유역으로 분할한다. 각 유역에는 유역에 포함된 시장, 군수, 주민대표, 환경운동단체, 토지이용 대표, 사업자 대표, 환경전문가로 구성된 ‘○○천유역협의회(가칭)’를 구성 및 운영한다. 이 위원회에서는 낙동강유역 물관리계획에 근거하여 해당 유역의 수질관리, 지역 물 공급 및 수요, 환경기초시설의 설치 및 운영, 수질총량규제 등의 사안을 협의하여 이에 대한 대책을 수립한다. 특히 한강권역의 경우 수질총량관리계획의 수립이 시·군 단위로 수행됨으로써 야기되는 인접 시·군과의 문제(오염원조사, 허용총량, 삭감량 배분 등)등을 ‘○○천유역협의회(가칭)’를 통해 효과적으로 해결할 수 있을 것이다.

또한 필요하다면 지역의 소하천에 대해서는 민간주도의 ‘○○소하천유역대책협의회’를 설치

47) 현재와 같은 분화된 물관리 체제 하에서 취할 수 있는 조정기구의 형태는 정부합동(1999)에 제시되어 있으므로 여기서는 논의하지 않도록 하겠다.

하도록 지원하고 해당 시·군은 이에 대한 행정 및 재정지원을 담당하는 방안도 고려해볼 수 있다.

3. 물관리계획 수립절차 개선

3.1. 주민참여의 필요성

외국의 유역관리 사례를 살펴보면, 유역관리를 통한 물자원 계획의 수립에 있어 반드시 고려해야 할 사항은 가능한 한 계획의 수립단계에서부터 이해당사자가 참여할 수 있는 여건을 조성해야 한다는 것이다. 이는 계획수립에 이해당사자가 참여함으로써 계획에 대한 이해 및 책임의식을 제고시킬 수 있고 계획시행의 성공을 담보할 수 있기 때문이다.

지금까지 물관리계획의 대부분은 중앙 관련부처의 담당자에 의하거나, 특별대책의 경우에는 지방자치단체의 의견을 취합하여 중앙부처에 마련된 실무대책반 내 소수의 행정관료와 전문가에 의해서 수립되고 있다. 수립된 계획안은 해당지역의 공청회와 해당위원회의 심의를 거쳐 확정된 후, 자치단체에 의해 집행되는 상위계획-하위집행의 전형적인 절차를 따르고 있다. 이러한 계획의 수립절차는 간결하고 효율적인 것으로 보일 수 있으나 대책의 시행에 따라 직접적인 영향을 받게되는 이해당사자가 참여할 수 있는 여지가 부족하다는 점에서 개선의 여지가 크다. 특히 물자원은 이해당사자 모두에게 필수적이나 여러 분야에 연관성을 갖고 있으며 개인, 단체, 지역, 유역간의 분쟁이 상존하기 때문에 계획의 수립단계부터 분쟁의 소지를 없애려는 노력이 병행되어야 한다.

물 분쟁은 물 관련 정보 및 자료에 대한 인식 또는 이해의 차이, 개발과 환경보전간의 가치 중요도에 대한 차이, 직접적인 이해 대립 등 다양한 요인에 기인한다. 물관리 계획의 수립절차는 이러한 분쟁을 해결하여 다양한 유역 이해당사자들의 공통적인 목표를 도출할 수 있는 과정이다. 이런 견지에서 기존의 계획 수립절차는 중앙정부가 설정한 관리목표를 토대로 작성된 계획을 이해당사자에게 설명을 통해 동의를 구하는 일방적인 방식이었다. 물론 이러한 절차가 이해당사자에게 충분히 설명되고 시행에 있어 이해당사자의 협조를 구할 수 있다면 가장 효율적이고 바람직한 방법이 될 수 있다. 그러나 낙동강종합대책에 대한 해당지역의 격렬한 반대에서 볼 수 있듯이 대부분의 경우가 성공을 거두지 못하고 있는 실정이다. 따라서 유역단위의 물관리 계획을 수립하기 위해서는 앞에서 언급한 조정 및 협의구조를 통해 효율적으로 분쟁을 해결하고 공통의 목표를 도출하는 절차를 개발하는 것이 무엇보다 시급하며, 이에 대한 구체적인 방법론의 개발이 요구된다.

3.2. 주민참여 방안

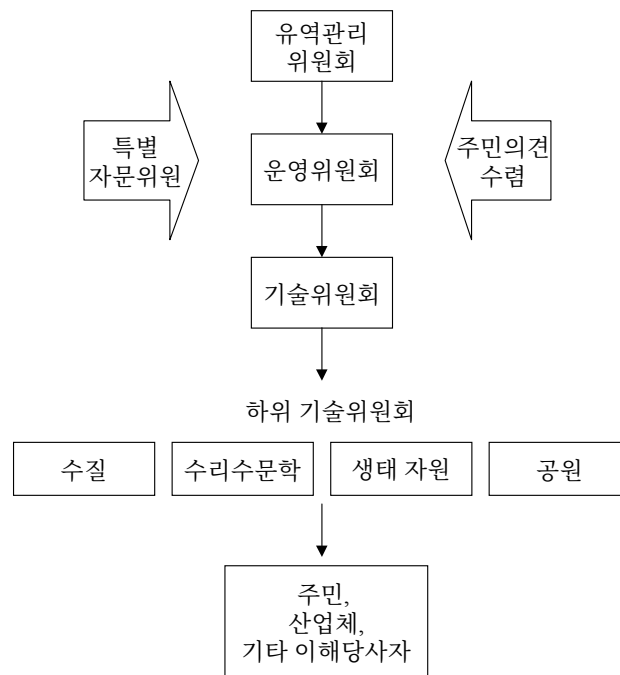
계획수립에 있어 주민참여의 보장은 문제의 성격, 지역주민의 가치, 주민에게 부여될 수 있는 대표권의 범위 등에 의해 결정될 수 있다. 내용적인 측면에서는 주민참여의 정도를 단순한 정보전달 수준, 계획수립의 단계에서부터 참여하는 수준, 또는 전 과정에 걸쳐 참여하는 수준 등으로 구분할 수도 있다.

기존의 한강 또는 낙동강 종합대책의 수립절차를 살펴보면, 주민의 의견을 수렴하는 명확한 절차가 수립되어 있지 못하며 정부가 먼저 물관리계획을 수립한 후, 관련주민에게 공개하

여 협조를 유도하는 기존의 방식과 크게 다르지 않다. 따라서 주민의 의견을 계획수립 단계에서부터 수렴할 수 있는 기구의 설치가 요구되는데 가장 일반적인 방법이 위원회를 설치하는 방안이다.

낙동강의 경우 아직까지 주민의 의견을 체계적으로 수렴하는 절차가 마련되어 있지 않은 실정이므로 유역관리를 위해 설치된 유역관리위원회에 <그림 IV-1>과 같이 운영위원회를 구성하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 이러한 형태의 위원회는 사실상 정부부처나 광역자치단체장으로 구성된 유역관리위원회에 최종 결정기능이 부여되며, 주민의 의견은 별도의 수렴절차를 거쳐 반영되 실제 계획수립에 직접적으로 관여하는 기술위원회에는 주민대표 등의 참여를 배제하는 형태이다. 이러한 운영회의 구조는 대부분 기술적 판단에 좌우되는 특정사안에 대해서는 효율적으로 적용될 수 있을 것으로 사료되나 낙동강과 같이 이해당사자의 욕구가 매우 다양하고 관련된 분쟁의 조정이 용이하지 않은 경우에는 의견 수렴에 한계가 있을 것으로 추정된다⁴⁸⁾.

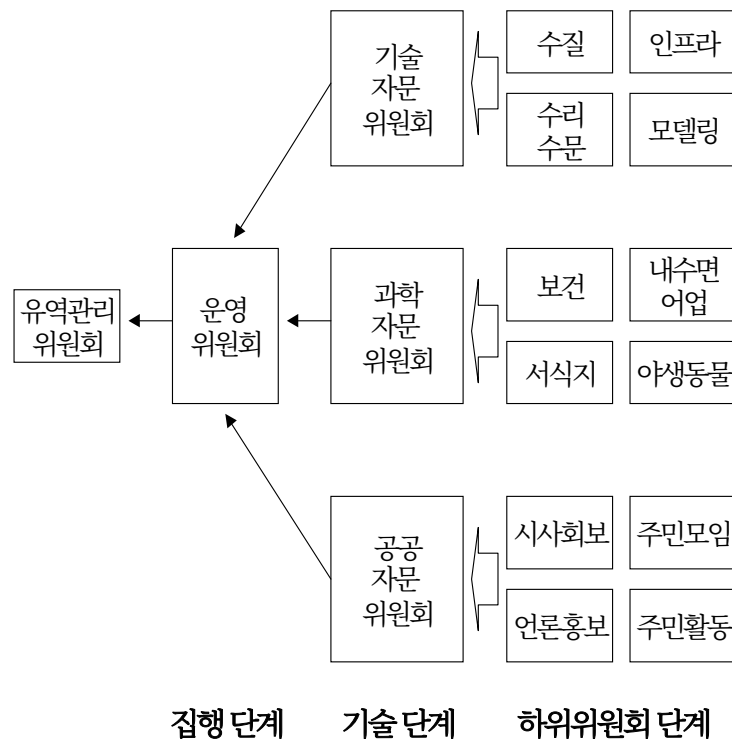
따라서 주민의 의견을 좀더 광범위하고 지속적으로 반영하기 위해서는 <그림 IV-2>과 같은 위원회 구조를 고려할 수 있다. 즉 운영위원회에 각 분야의 전문가로 구성된 기술자문위원회, 과학자문위원회, 주민자문위원회 등을 두어 각계의 의견을 수렴하는 방안이다. 특히 이 구조는 공공자문위원회를 통해 해당유역 주민 및 이해당사자들의 의견을 계획수립의 전 과정에 걸쳐 반영할 수 있다는 장점을 갖는다. 또한 기술자문위원회나 과학자문위원회에는 관련 지역 또는 관련부문의 저명한 기술자, 학자, 연구자들의 참여를 물관리 계획의 수립단계부터 보장함으로써 전문성 및 공정성을 기할 수 있다는 장점이 있다⁴⁹⁾.



<그림 IV-1> 의견수렴을 위한 위원회구조 1안

48) 이러한 위원회 형태는 미국 및 캐나다가 공동으로 오염지역의 정화사업을 수행하기 위해 구성한 International Joint Commission에서 대표적인 예를 볼 수 있다 (Heathcote 1998).

49) 영국에서 주민의견 수렴을 목적으로 협의를 도출하기 위해 사용한 단계별 접근방법 사례가 [부록 7]에서 제시되고 있으므로 참고하도록 한다.



<그림 IV-2> 의견수렴을 위한 위원회구조 2안

3.3. 대표자 선정 및 의견수렴 방법

위원회가 실질적으로 주민의 의견을 반영하기 위해서는 주민 대표의 기능을 최대한 발휘할 수 있는 사람이 주민위원회의 위원으로 선정되어야 한다. 지금까지 물관리 계획의 수립에 있어서 주민의 의견수렴을 위한 대표자는 대부분 해당지역을 담당하는 자치단체의 추천과 물관리 계획의 수립을 담당하는 부처의 지명에 의해 선정되었다. 이러한 방법은 의견수렴 과정에 큰 노력이 요구되지 않으며 또한 신속히 추진할 수 있다는 장점은 있다. 그러나 적절한 대표자를 선정하지 못했을 경우에는 시행을 담보할 수 없다는 단점이 있다⁵⁰⁾.

따라서 대표자를 선정하는 방법의 하나로 공채형식 즉, 방송매체를 통해 위원회 회원을 모집하고 유역관리위원회에서 지역의 대표성, 해당 부문의 대표성, 전문성, 자발성 등을 고려하여 위원을 선정하는 방법도 바람직할 것으로 사료된다. 이러한 방법은 호주의 유역관리위원회나 미국의 오염물질 정화사업 등 일부 프로그램에서 효과적으로 사용되었으므로 위원선정의 공정성만 확보된다면 우리나라의 낙동강에서도 충분히 적용될 수 있을 것으로 판단된다. 물론 직접적인 이해가 연관되지 않은 일반주민의 무관심한 성향이 극복해야 할 과제로 남아 있지만, 이 방법은 주민의견을 계획수립 과정에서부터 적극적으로 반영하기 위해 시도해볼

50) 낙동강 종합 물관리 대책의 수립과정에 있어서도 주민의 의견을 대변하는 대표자들과의 협의 과정이 있었지만 이들에게 계획의 수립에서부터 시행에 이르기까지 일관된 책임을 부여할 수 있는 상황이 아니었다. 이는 근본적으로 지역주민의 다양한 의견을 소수 몇몇의 사람이 대표하기에는 역량이 부족하다는 현실적인 이유에 기인하는 것으로 사료된다.

만한 가치가 있다.

물관리계획의 수립에 있어 가장 시급히 보완해야 할 사항 중의 하나는 주민의 의견을 효과적으로 수렴할 수 있는 방법론의 선정이다. 한강이나 낙동강 물관리 계획의 수립을 위해 수행된 대부분의 의견수렴 과정은 중앙부처의 담당자가 지역의 행정책임자, 환경 또는 시민단체의 대표자들과의 회의를 통해 이루어지고 있다. 이의 배경으로는 이들이 지역주민의 의견을 대표한다는 가정인데, 만일 대표자가 지역주민의 실질적인 의견을 반영하지 못한다면 이러한 노력은 의미가 없게 된다. 따라서 지역차원에서 해당지역 주민의 의견부터 충분히 수렴할 수 있는 구체적인 지침이 마련되어야 한다⁵¹⁾.

4. 유역관리 지원도구 개발

유역관리의 핵심적인 요소 중의 하나는 과학적인 방법론을 이용한다는 점이다. 이는 유역관리의 목적이 특정지역이나 특정문제만을 대상으로 하는 것이 아니기 때문에 문제의 심각성 파악, 관리의 우선순위 선정 등에 객관적이고 투명한 접근이 필요하기 때문이다. 따라서 여기서는 제3장에서 살펴본 유역관리 지원도구의 개발현황을 바탕으로 유역관리를 지원하기 위한 방안을 논의하도록 하겠다.

4.1. 표준유역도 사용

표준유역도 작성에 대한 필요성은 이미 많은 물관리 관련자에 의해 제기된 실정이고 현재 건설교통부를 중심으로 작성이 진행 중이다 (부록 4). 표준유역도의 작성원칙 중 많은 부분이 기존의 환경부 배수구역(1997)과 일치하기 때문에 대단위 유역구분은 크게 상이하지 않을 것으로 예상되나 소규모의 유역구분에는 어느 정도의 차이가 불가피할 것으로 보인다. 따라서 기존에 환경부 배수구역 구분에 의해 구축된 ‘통합수질환경정책수립지원시스템’을 포함한 기존의 데이터베이스시스템의 업그레이드가 불가피하며 이에 대한 대책이 마련되어야 할 것이다.

한편 환경부(1997)의 배수구역도는 물론이고 작성 중인 표준유역도의 기초유역단위를 보면 시·군·구 기초자치단체 보다는 광역자치단체 또는 중앙정부 차원의 물관리계획의 수립에 적합하게 작성되고 있다. 즉 유역을 규모에 따라 크게 5단계로 구분한다면 우리나라 유역의 최소단위인 기초유역단위는 5단계 규모 중 중유역 또는 유역에 속하며 실질적으로 시·군·구 수준에서 이용할 수 있는 소유역이나 단위유역은 구분조차 되어있지 않다 (표 IV-2).

외국에서 성공적으로 수행되고 있는 많은 유역관리의 경우, 유역 또는 소유역 차원에서 수행되고 있음을 볼 수 있다. 이는 유역이 작을수록 주민의 포함한 이해당사자의 직접적인 참여가 용이하고 행정구역경계를 포함으로써 발생할 수 있는 분쟁조정에 대한 부담이 적기 때문이다. 특히 팔당호 등 한강수계 상수원 수질개선을 위해 도입된 수질오염총량관리제의 시행단위가 시·군·구였는데, 낙동강에서 적용예정인 수질오염총량규제 또한 이와 유사하다면 오염총량규제를 지원하기 위해서도 보다 상세한 유역구분이 요구된다⁵²⁾.

51) 의견수렴을 위한 일반적인 방법은 Heathcote(1998)를 참조하기 바람 실제 영국 환경청이 지역환경계획을 수립할 때 사용하는 방법은 [부록 5]에 제시하였다.

52) 오염총량관리제도는 「한강수계상수원수질개선및주민지원등에관한법률」에 의해 팔당호 상류역의 수질

물론 지역단위의 유역관리 계획이나 오염총량규제계획의 수립을 위해서는 해당 시·군이 필요에 따라 상세하게 유역을 구분하므로 표준유역도의 기초유역단위가 소유역이나 단위유역 규모까지 전국적 일률적으로 세분될 필요는 없다. 그러나 적어도 시·군이 표준유역도를 근거로 유역을 세분할 수 있도록 환경부, 건교부, 농림부 등 관계부처가 표준유역도 사용에 대한 합의를 조속히 도출해야 한다.

<표 IV-2> 유역관리를 위한 기초단위의 특징

유역관리단위 ¹⁾	면적 (km ²)	불투수 ²⁾ 면적의 영향	주요 관리 계획 담당	관리 초점
단위유역 (Catchment)	0.13~1.3	매우 강함	토지 소유자	최적관리기법 적용
소유역 (Subwatershed)	2.6~26	강함	지방정부	지천구분 및 관리
유역 (Watershed)	26~260	중간	하나 또는 그 이상의 지방 정부	유역에 기초한 특별구역설정
중유역 (Subbasin)	260~2,600	약함	지방, 광역, 주정부	유역계획
대유역 (Basin)	2,600~26,000	매우 약함	주정부 또는 연방정부	유역계획

1) 이 표에서 사용된 대유역, 중유역, 유역, 소유역, 단위유역의 용어는 편의상 사용된 것으로 기존의 정부자료에서 사용하는 용어와 일치되는 정의는 아니다.

2) 도시계획상 인구성장과 환경영향을 예측하는데 있어 인구밀도 대신 불투수면적을 사용한 경우이다.

자료: Reimold (1998)로부터 재인용

4.2. 기초조사

모든 환경문제에 대한 대책의 실효성은 정확한 원인의 파악에 좌우되므로 기초조사의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 앞장에서 살펴본 기초자료 조사현황을 보면 가장 기본적인 문제 중 하나는 수량, 수질 자료의 연관성 미흡으로 볼 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해서는 현재와 같이 분화된 물관리 체제 아래에서 발생할 수 있는 구조적으로 발생할 수 있는 원인이며 동시에 수질, 수량의 조사목적 차이에서 비롯된다는 점을 고려한 해결방안이 필요하다.

물관리 체제의 일원화를 전제하지 않는다면 현재 수질개선기획단의 조정으로 환경부가 제안하고 건교부가 협조하는 형태로 진행중인 오염총량제의 실시를 위한 수량조사 확대방안이 하나의 해결책이 될 수 있을 것이다. 즉 기존의 유량측정지점에서 수질관리에 특별히 중요한 갈수기 또는 저수기의 유량을 측정하도록 조치하는 것이다. 그러나 이미 지적한 대로 유량은 대부분 본류 중심으로 측정되기 때문에 수질관리 및 오염총량제와 같이 지천의 유량자료를 얻기 위해서는 추가적인 유량측정 대책이 요구된다. 즉, 수질 및 수량 관리를 위한 단일목적

관리를 위해 도입되었다. 동법의 제8조를 보면 오염총량관리계획의 수립 및 시행 주체가 시장·군수임을 규정하고 있다.

보다는 통합적인 물관리의 관점에서 측정망이 보완 확충되어야 할 것이다.

현재의 수질측정지점에서 유량을 동시에 측정하도록 조치하는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. 만일 유량측정지점과 수질측정지점이 비슷하면 두 측정지점을 통합하고 유량이 측정되지 않는 수질측정지점에서는 수질시료의 채취와 더불어 유량을 측정하는 방법이다. 물론 수질측정을 담당하는 자치단체 및 기타 기관의 전담인력 부족과 유량측정의 기술적 어려움과 같은 현실적 제약이 충분히 고려되어야 할 것이다.

한편 유역관리를 위해서는 정기적인 조사 이외에 유역관리청 차원에서 유역 또는 소유역별로 추가적인 정밀조사가 수행되어야 하며 특히 일관적이고 효과적인 조사의 실시를 위해서는 유역조사지침의 개발이 선행되어야 한다. 지금까지의 유역조사 현황을 보면 수질오염원의 종류가 날로 다양해지고 있으나 오염원의 분류, 오염원 조사방법, 오염원 수집체계, 조사빈도, 조사자료의 관리체계, 조사자료의 전산화를 위한 프로토콜에 대한 연구는 수행되지 않았고 기존의 조사방식을 그대로 답습하고 있는 실정이다. 최근에는 환경기초자료수집전산망을 통한 오염원의 전산입력, GIS 시스템을 이용한 데이터베이스의 구축 등이 추진되고 있다. 이를 위해서는 유역별, 영향권별 오염원의 상세한 분포, 구체적인 오염원 조사, 정보화에 적합한 오염원 수집 및 조사체계에 대한 개선이 필요하다. 또한 시·군 단위로 시행 예정인 오염총량제의 성공적인 수행을 위해서는 소유역 단위의 상세한 발생부하량 및 배출부하량을 산정할 수 있도록 기초조사가 확충되어야 한다.

제3장에서 소개한 대부분의 정기적인 기초조사는 중앙부처에 의해 물관리 계획수립이나 집행된 정책에 대한 전국적인 평가를 주목적으로 설정되어 있기 때문에 지역적인, 특히 유역단위 이하에서 해당 유역의 문제를 정확히 파악하는데는 크게 도움이 되지 않는다. 또한 지금까지 물관리계획 등의 수립을 위한 유역의 자료는 행정단위로 취합된 오염원 자료, 수질측정망 자료, 그리고 특별히 짧은 기간동안 유역의 일부 지점에서 산발적으로 조사된 자료가 전부인 경우가 대부분이다. 그러나 유역 또는 지역 문제의 진단을 위해 수질측정망처럼 일정한 항목에 대해 정기적으로 조사를 실시하는 것은 유역특성이 다르기 때문에 유용성 측면에서 항상 바람직한 것은 아니다. 따라서 기존의 정기적인 측정망은 운영하되 이와는 별도로 낙동강의 유역 및 소유역에 대해서는 유역관리청 중심으로 개발된 유역기초조사지침에 의거하여 체계적인 정밀조사가 연차별로 수행되는 것이 바람직하다.

예를 들어 미국에서 체계화된 주 정부 차원의 유역관리에서는 유역전체를 5년 주기로 재조사가 가능하도록 순환관리의 틀 안에서 기초조사를 실시할 것을 제안하고 있다 (제2장 참조). 즉, 우선적으로 일관적이고 효과적인 기초조사를 위해서 먼저 기초조사의 프로토콜을 개발하고 이에 따라 유역이나 소유역부터 연차별로 자연환경, 수리·수문, 유출특성, 오염원, 배출시설, 배출경로, 수질, 비점오염원 등의 물 관련 자료에 대한 기초조사 및 평가작업을 수행하는 것이다⁵³⁾. 이 과정에서 기초조사가 집행의 편의나 기존의 관행 때문에 시·군 등의 행정단위

53) 특히 수질문제의 해결에 초점을 둔다면 적어도 i) 날로 다양해지는 오염원의 효과적 관리 및 전산화 작업의 용이성을 제고하기 위해 기존의 오염원 분류체계 (인구, 축산, 산업, 토지이용, 개별처리시설, 환경기초시설 등)의 재검토 및 효율적인 분류체계의 제안, ii) 기존의 환경부에서 요구하는 조사표 양식, 환경기초자료 수집전산망을 이용한 전산입력 양식, 오염총량관리제 실시를 위한 오염원 및 관련자료 조사표 양식 등 혼재된 조사표 양식의 표준화 또는 효율적(일관적) 작성을 유도할 수 있는 방안개발, iii) 설정된 오염원 분류체계 및 조사양식을 이용하여 오염원별(기타 관련자료 포함), 지역별(행정구역, 배수구역) 오염원 조사방법, 기재방법, 전산입력방법 등을 포함하는 오염원 조사지침 개발, iv) 기존 자치단체의 오염원 조사 및 수집체계에 대한 문제점을 파악하고 자료의 조사, 수집, 데이터베이스화를 포함하여 오염원

별로 계획·시행되지 않도록 해야한다.

이와 같은 정부차원의 노력과는 별도로 지역차원의 기초조사를 강화하는 또 다른 방법 중의 하나는 자원주민을 교육하여 모니터링을 담당하도록 하는 것이다 (부록 1). 미국의 경우 수변지역에 거주하는 주민이나 지역 수질문제에 관심 있는 자원봉사자를 활용하여 수질모니터링의 실질적인 효과를 거두고 있고 (USEPA 1991), 일본에서도 자원봉사에 의한 수질조사가 추진되어 84년부터는 일본 환경청이 자원봉사자에 의해 취합된 자료를 기초로 ‘전국 수생생물 조사결과’라는 책자를 발간하고 있다. 자원봉사에 의한 수질모니터링은 수질자료의 취합이라는 측면뿐만 아니라 환경문제에 대한 주민의 지속적인 관심과 참여를 제고한다는 점에서 적극 권장해야할 필요가 있다⁵⁴⁾.

4.3. 물정보시스템의 구축

조사된 기초자료가 물관리에 효과적으로 사용되기 위해서는 행정구역단위로 취합되는 기존의 환경관련 자료들이 유역단위로 재분류되어 분석되어야 한다. 특히 최근에는 GIS 등의 기법을 이용하여 유역단위의 자료분석이 충분히 가능하고 실제 제3장에서 소개한 대로 물 관련 정보시스템의 구축도 이러한 방향으로 진행되고 있다.

현재까지 구축되고 있는 시스템은 대부분 중앙부처 중심으로 전개되고 있어 유역 또는 소유역 차원에서 유역관리를 지원할 수 있는 정보시스템의 구축은 매우 빈약한 실정이다. 즉 오염원 자료 등 대부분의 수질관련 자료는 일단 행정전산망을 통해 환경부의 중앙 데이터베이스로 입력되고 각 환경관리청은 중앙에 접속하여 자료를 이용하는 형태이다. 또한 물관리 정보화기본계획을 보면 여전히 중앙부처를 중심으로 정보화 계획이 추진되고 있으며 현재와 같은 중앙집권적인 물관리체제 아래에서는 이러한 추세는 지속될 것으로 보인다⁵⁵⁾.

그러나 유역차원의 물관리를 위해서는 유역의 특징과 여건을 반영하여 적절한 물관리계획을 추진할 수 있는 유역관리청 단위로 물정보화 시스템이 먼저 구축되어야 한다. 중앙부처는 이러한 유역단위의 시스템을 연결하여 통합시스템을 구축하는 방향으로 정보화를 추진하는 것이 바람직하다. 따라서 현재 환경기초자료 전산망을 통해 오염원 자료를 기초자치단체에서 직접 환경부의 데이터베이스로 입력하는 형식보다는 일단 각 유역관리청에 데이터베이스 서버를 두고 환경부는 이에 연계된 통합데이터 베이스를 구축하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

유역관리를 위해서는 정보의 체계적인 관리뿐만 아니라 어떻게 효과적으로 정보를 유역주민에게 전달할 수 있는가 하는 문제에 관심을 기울여야 한다. 낙동강 수질에 대한 유역주민의 의식을 보면 중상류권에서는 별 차이가 없다는 의견이 42.5%이며, 하류에서는 나빠졌다는 의견이 52.7%로 상대적으로 높게 나타나고 있다. 이러한 인식의 경로를 보면 낙동강 수질을 직접 봄으로써 수질의 악화된 정도를 체험한다는 응답이 중상류권 24%, 하류권 26.6%로 나

자료의 효율적 관리를 위한 일관적인 자료 관리체계가 제시되어야 한다. 특히 GIS를 이용한 데이터베이스화 및 수질모델, 유역모델에 유기적으로 연결될 수 있는 자료 관리체계의 개발이 필요하다.

54) 99년 현재 우리나라에는 128개의 비영리 환경단체가 있는 것으로 알려져 있다 (환경부 1999b). 이들 각 단체가 주요 환경이슈에 대한 문제를 제기하는 데만 그치지 않고 실제 지역 환경문제의 해결에 지속적이고 조직적인 역할을 수행할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

55) 현재의 물정보시스템의 구축방향은 분화된 물관리체제를 전제로 수립되었기 때문에 물 관련 부처가 각 소관업무에 관련되는 정보시스템을 구축하고 이를 연계 이용하는 형태로 추진되고 있다.

타났다. 그러나 이에 반해 TV, 라디오 등의 대중매체를 통해서 간접적으로 체감한다는 응답이 중상류권 51%, 하류권 52.2%로 훨씬 많았다 (리서치 앤 리서치 1998). 이는 유역의 환경문제에 대한 주민인식의 제고를 위해서는 적절한 정보전달이 필수적임을 반영하고 있다.

실제 미국의 유역관리 사례를 보더라도 유역정보를 주민에게 정확히 전달하는 것이 유역관리 성공 요인 중의 하나임을 알 수 있다(부록 1). 즉 정보의 공유는 해당유역의 문제를 주민이 정확하게 인지할 수 있도록 함으로써 환경문제에 대한 인식을 제고하는 한편 유역관리에 주민의 적극적인 참여를 유도할 수 있다. 최근 수질관련정보에 대한 주민의 불신을 해소하기 위해 민·관 합동 수질조사, 인터넷을 통한 수질자료의 공개 등 다양한 대책이 추진되고 있다. 이 같은 배경에는 지금까지 정보가 적절히 공개되지 않음으로써 발생하는 투명성의 결여, 수질관련 정보의 불확실성에 대한 인식 미흡, 정부정책에 대한 막연한 불신 등을 해소하려는 노력으로 높이 평가할 만하다. 그러나 이러한 노력들이 주민이 거주하는 유역 또는 지역의 문제가 아닌 차원에서 전개될 때 주민의 관심을 유도할 수 없고 그 효과 또한 제한적임을 고려하여 유역(또는 소유역)별로 주민에게 좀더 직접적으로 환경정보를 전달하는 방안이 수립되어야 한다 (일반적인 방법은 부록6 참조).

한편 주민 등의 참여를 유도하기 위해 일방적인 정보전달에서 벗어나 좀더 적극적으로 이해 당사자의 참여와 이해를 높이는 방법 중의 하나로 이해당사자 간에 정보를 교환하고 정보를 함께 분석하는 공동작업 기법의 개발이 필요하다. 예를 들어 Linnerooth (1990)는 Danube 강의 물문제를 해결하기 위해 관계되는 국가끼리 또는 이해당사자간에 정보를 교환하고 객관적인 자료를 제공하는 수단으로 ‘컴퓨터 시뮬레이션 테크닉’을 채택하도록 제안하고 있다. 이는 “상호학습(Mutual Learning)”의 효과를 극대화하자는 취지인데 낙동강 물관리계획의 수립에 분쟁의 조정을 위한 이해의 폭을 넓히는 방안으로 도입할 필요가 있다. 즉 물관리대책반이 사용한 수질모델을 일반인이 손쉽게 이해할 수 있도록 화상 인터페이스를 보완하여 실제 낙동강 유역의 현황, 오염원 변화에 따른 수질에 대한 영향, 대안별 수질개선 효과 등을 각 이해지역의 관련 공무원, 환경단체, 주민대표 등의 참가 하에 모의해보는 방법이다.

5. 유역관리의 적용

본 보고서에서는 유역관리를 위한 개념도입의 필요성, 관리체제, 주민참여, 지원도구별 적용방안을 제시하였다. 이러한 논의들은 다분히 현실적인 여건의 고려 하에 과연 국가적 차원에서 기존의 물관리체제에 비해 어떻게 개선되어야 유역관리의 개념을 용이하게 적용할 수 있는지에 초점을 두고 있다. 그러나 지금까지 제시한 방안들이 적절히 융합된 유역관리체제로 전환하기 위해서는 효율적인 전략 및 구체적인 방안을 포함한 전환계획이 수립되어야 한다. 따라서 유역관리체제의 도입 및 구성, 관리체제의 체계화, 유역관리체제로의 전환, 유역관리의 시행이라는 단계적 접근법에 따른 유역관리 시행방안은 다음에서 제시되고 있다.

5.1. 유역관리체제의 도입 및 구성

유역관리는 이해당사자들이 참여하여 협의와 반복적인 조정과정을 거쳐 합의를 도출해내는 절차 및 활동이라는 점을 고려한다면 유역관리의 성공은 궁극적인 이해당사자인 주민의 참여와 협조를 어떻게 효과적으로 이끌어낼 수 있는가에 크게 좌우된다. 주민의 참여는 환경문제

는 나 자신 또는 내가 속한 사업장에서 비롯되며, 앞마당을 흐르는 하천의 물은 하류에 서식하는 자연생물뿐만 아니라 거주민이 사용하는 공공재이며, 이해당사자간의 분쟁은 상생의 원칙에 근거하여 반드시 타협 또는 조정되어야 한다는 인식을 바탕으로 한다. 그러나 일반 주민이 이러한 인식을 갖고 있더라도 체계적인 실천활동으로 연결되기 위해서는 정부의 역할이 불가피하게 요구된다.

따라서 유역관리 적용의 첫 단계는 제2장에서 제시한 유역관리의 개념, 특징, 외국의 사례를 바탕으로 유역관리의 잠재적인 참여자에게 유역관리의 기본 개념을 주지시키는 것이다. 이 과정에서의 주안점은 참여자들이 공통적으로 지향할 목표를 도출하는 과정으로 낙동강 종합대책의 예에서 볼 수 있듯이 정부주도의 일방적인 목표가 아니라 참여자가 공감할 수 있는 목표가 되어야 할 것이다. 최초 단계로 낙동강 유역관리청의 주도 하에 (주민지원이나 홍보 관련 담당과) 임시 운영위원회(또는 전담반)를 구성한다. 운영위원회의 확충과 동시에 운영위원회로 하여금 소유역이나 지역의 마을단위의 모임, 친목단체, 환경단체 등을 통한 교육 및 홍보계획을 수립하도록 한다. 이 과정에서 운영위원회는 유역의 이해 당사자들의 대표자를 운영위원회에 참여시켜 위원회를 상설화하고 유역관리체제 개발을 위한 시간 계획, 관리체제의 개발에 가용한 자원 사용방법, 모든 결과의 문서화 방법 등을 수립하도록 한다.

한편 유역관리체제 하에서는 일반 주민에 대한 교육, 홍보, 토론회, 회의, 공청회 등 의견의 수렴과 조정을 위한 활동이 활발해진다. 따라서 전체 재원이 한정되어 있는 경우 이곳에 소요되는 재원을 마련하기 위해서는 다른 재원의 삭감이나 기존의 절차를 개선함으로써 추가 재원을 확보하는 등의 노력이 요구된다.

5.2. 유역관리의 체계화

운영위원회(또는 전담반)를 통해 유역관리의 추진체계가 시작되면 구체적으로 유역을 어떻게 구분할 것인가, 이해당사자의 참여를 어느 수준까지 허용할 것인가, 이해당사자의 대표는 어떻게 선정할 것인가, 유역의 기초조사를 포함한 유역관리는 미국처럼 순환식 관리체제를 취할 것인지 아니면 별도의 관리방법을 결정할 것인가, 유역관리를 위해 필요한 지원체제는 어떻게 갖출 것인가 등 관련 사항을 결정하고 체계화하도록 한다.

이 과정에서 참여자들은 유역관리체제 안에서의 역할 및 책임을 결정해야 한다. 예를 들어 (그림 IV-2)와 같은 형태의 운영위원회가 활동한다면 기술자문위원회는 유역단위의 구분과 구체적인 관리계획 수립절차 등을, 과학자문위원회는 기초조사 방법과 환경영향 평가 등을, 공공자문위원회는 주민의견의 수렴방법과 절차개발 등을 담당할 수 있을 것이다. 또한 주민홍보, 자료배포, 유역 기초자료의 전산화 지원 등을 담당할 별도의 지원체제를 설립할 경우 이들에 대한 업무범위도 확정하게 된다. 특히 소유역 차원에서는 법적인 구속력보다는 자발적인 참여와 협조를 토대로 유역관리가 추진되는 것이 바람직하므로 누가 주도적 역할을 수행하고 무엇이 수반되어야 하는가를 먼저 결정해야 한다. 이 과정에서는 강력하고 세련된 협상력, 설득력, 추진력을 겸비하고 있는 지도자의 선택이 무엇보다도 중요한 과제가 될 것이다.

유역관리를 체계화하기 위한 이해 당사자 또는 참여자간의 의견수렴이 용이하고 및 필요에 적절히 부응하기 위해서는 기본적인 관리 및 운영 절차에 관한 개선이 필요할 것이다. 이상적인 경우, 공무원으로 하여금 자신이 수행하고 있는 일을 자체적으로 점검하여 관리 및 운

영 목표에 적합하지 않거나 필수적이지 않은 부분을 점검하여 정리하도록 하는 것도 한 방법일 수 있다. 그러나 이와 같은 자발적인 자기진단은 지나치게 주관적일 수 있어 현실적으로 어려우므로 전문가 집단에 의한 업무분석의 수행이 현실적인 대안이 될 수도 있을 것이다.

5.3. 유역관리체제로의 전환

일단 전체적인 유역관리청 단위의 유역관리체제가 수립되면 기존의 관리체제를 점차적으로 세부적인 사항까지 유역관리체제에 편입될 수 있도록 전환한다. 이는 초단기에 완성될 수 있는 성질의 것이 아니므로 각 관련 기관에서 마련한 전환계획을 토대로 점차적이고 자연스러운 유역관리체제로의 전환이 필요하다. 이 때 기존의 행정체제에 익숙한 공무원 및 이해당사자를 포함한 유역관리 참여자에 대한 교육, 훈련, 홍보가 매우 중요하다. 특히 유역관리 체제로 전환할 때 예상되는 각종의 문제, 즉 외국제도의 국내적용에 대한 거부감, 현재 가지고 있는 공권력의 침해에 대한 우려, 업무 부담이 가중될 수 있다는 우려 등에 적극적으로 대처하여 부정적인 영향이 미치지 않도록 해야 할 것이다.

한편 현재의 관리체제가 유역관리를 수행하기에 적합하지 않다면 기존에 담당하던 역할 및 유역관리를 시행하기에 적합하도록 체제의 개선이 요구된다. 유역관리의 지도자는 관리체제가 유역관리청의 운영위원회나 전담반과 같은 유역관리를 위한 운영에 참여하기에 적합한지 점검하고 이에 대한 대비를 해야 한다.

유역관리체제를 효율적으로 수행하기 위해서는 참여자가 기존의 관리방식이나 사업계획을 새로운 체제에 적합하도록 변화시키는 것이 필요하다. 이를 위해서는 관련자들이 새로운 관리방식에 적응할 수 있도록 지원해줄 수 있는 지침의 개발이 필요할 것이다. 한편 새로운 체제를 도입하기 위해서는 관련법의 보완 또는 개정, 적절한 재원의 마련, 유역관리자와 같은 보직의 신설이 요구되기도 한다. 만일 미국식의 소유역별 순환식 관리방식을 적용한다면 유역체제에 속하지 않는 관리대상을 어떻게 효율적으로 관리해야 하는가에 대한 방안이 마련되어야 한다.

5.4. 유역관리의 시행

이러한 기본적인 유역관리체제가 전 유역에서 소유역별로 적용될 때 체계적인 관리체제로 확립하게 된다. 이 단계에서 순환식 관리계획의 준수, 참여자와 이해당사자의 지속적인 참여 유도, 유역관리체제 집행의 효율성에 대한 평가, 유역관리체제의 효율성 제고를 위한 개선방안의 실천 등에 초점이 집중되어야 할 것이다.

특히 유역관리의 시행에 있어서 기존에 규제관련 업무를 담당하는 관련 국·과나 담당자들과의 불필요한 마찰을 피하는 것이 중요할 것이다. 유역관리체제의 시행을 위한 통합 또는 결정과정에 있어 기존의 규제관련 업무와 관련된 공권력을 침해하지 않는다는 사실을 명확히 주지시켜 자신의 공권력이나 업무영역의 침해를 우려하여 유역관리체제를 반대할 소지를 사전에 줄여야 한다.

또한 관련 공무원들은 유역관리체제가 기존에 각각의 목적에 적합한 방식으로 수행하여 왔던 업무가 통합됨으로써 발생할 수 있는 문제에 우려를 가질 수 있다. 예를 들어, 규제담당자

들은 규제 대상이 되는 이해당사자와의 협의과정 중에 규제목적을 희석시킬 수 있다는 우려를 가지게 된다. 비규제 업무를 담당하는 담당자들은 자신들의 역할이 규제업무에 비해 소원해질 수 있다고 우려할 수도 있다. 따라서 유역관리를 시행하기 위해서는 이러한 우려를 불식시키기 위한 규제 및 비규제 업무를 통합하여 협조를 통해 여러 문제를 동시에 해결할 수 있다는 믿음과 실제의 예를 제공하여야 할 것이다.

그러나 유역관리체제의 시행에 있어 가장 중요한 것은 외국의 실례에서도 극명하게 나타났듯이 유역관리에 대한 강한 신념과 다양한 이해당사자 또는 참여자와의 대화 및 협상 능력을 가진 지도자 또는 조정자를 선출하는 것이 유역관리체제의 정착을 위해 무엇보다도 중요한 요소가 될 것이다.

V. 결론

최근 낙동강이 직면하고 있는 수질악화와 상·하류간의 물분쟁을 근본적으로 해결하는 방안의 하나로 유역단위의 통합적인 물 자원 관리가 필요하다는 의견이 국내·외적으로 공감을 얻고 있다. 이러한 배경에는 유역의 전체적인 생태고리를 고려하지 않은 지역단위의 단편적인 대책의 한계 및 현재 행정구역 단위로 계획·시행되고 있는 물관리체제가 다양한 이해당사자의 이견조정과 유역 상·하류간의 물분쟁을 효과적으로 다루기에는 근본적으로 미흡하다는 인식에서 비롯된다. 그러나 아직까지도 유역관리의 개념이 대부분의 정책입안자나 관리자에게 명확하게 인식되지 않고 있으며, 과연 유역관리가 현재의 관리체제보다 유용한가에 대한 확신도 갖지 못하는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 유역관리의 개념을 제시하고 낙동강 유역을 사례로 하여 현재 물관리체제의 문제점을 도출하고 이러한 문제점이 어떻게 유역관리체제의 적용을 통해 개선될 수 있는지를 제시하고자 했다.

국내·외의 연구 및 사례를 종합하면 유역관리는 ‘유역 내의 물, 토지, 식생, 기타 자연자원의 균형적인 이용과 보전을 통해 자원의 지속성을 유지하기 위한 통합적이고 반복적인 결정절차 및 활동방법’으로 정의해도 큰 무리는 없을 것으로 판단된다. 이는 관리의 기본단위가 유역이며, 유역의 문제를 통합적으로 보고, 반복적인 의사결정과정을 거쳐 합의를 도출하며, 자연자원의 지속성을 유지하는데 관리의 궁극적인 목적이 있다는 유역관리체제의 특징 및 기본적인 구성요소를 충분히 반영하고 있기 때문이다.

이러한 개념을 토대로 낙동강 유역을 사례로서 현재의 물관리체제를 분석해 보면 크게 다음과 같은 문제점이 있음을 볼 수 있다. 첫째, 실질적인 물관리와 관련된 계획의 수립 및 시행이 행정구역단위로 이루어지고 있어 유역전체의 입장에서 물문제를 조명할 수 있는 관리구조가 갖추어 있지 않다. 둘째, 물문제에 대한 파악 및 대책이 여전히 사안별, 지역별 문제 중심으로 수행되고 있어 유역전체 물관리의 견지에서 볼 때 물관리대책의 효율성이 미흡하다. 셋째, 물관리가 여러 부처에 의해 관리되기 때문에 통합적인 관리가 어렵고 부처간의 이견이 존재하는 경우 업무조정이 용이하지 않다. 넷째, 물관리계획의 수립이 중앙부처에 집중되어 있고 관리계획의 수립 시 유역 또는 지역 이해당사자의 의견을 충분히 수용할 만한 절차가 미흡하다. 다섯째, 유역구분도, 기초조사, 정보화 등의 물관리 지원도구가 분화된 관리체제 하에서 특정부문의 관리 목적에 적합하도록 개발되고 있어 연계성이 부족하고 통합적 관리계획의 수립 및 시행을 지원하기에 적절하지 않다.

이러한 낙동강 물관리 문제를 해결하기 위해 직접적으로 적용할 만한 전형적인 유역관리 사례는 유역관리 체제 및 특징이 자연환경, 환경문제의 특징, 사회·문화적인 여건, 관리의 목표 및 범위, 기존 물관리체제의 특징에 따라 크게 다르기 때문에 찾아보기 어렵다. 그러나 성공적인 유역관리 사례에서 발견되는 공통적인 요소 및 특징을 바탕으로 유역관리체제의 적용방안을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 물관리에 있어 유역관리의 필요성을 수질환경보전법, 하천법 등 물관리와 관련되는 기본적인 법 또는 바람직하게는 현재 연구중인 ‘물관리기본법(가칭)’에 명시함으로써 유역개념에 근거한 물관리의 기본방향을 설정한다.

둘째, 가능하면 중앙정부 차원에서는 분화된 물관리체제를 일원화하고, 현재 낙동강환경관리청과 해당 지방국토관리청의 물자원 업무를 통합하여 낙동강유역관리청(가칭)을 설치한다.

낙동강유역관리청은 현재 중앙부처가 담당하고 있는 낙동강유역의 물관리계획을 자체적으로 수립하고 유역에 포함된 광역자치단체 및 기초자치단체는 이에 근거하여 지역단위의 물관리계획을 수립·집행한다.

셋째, 유역관리청에는 낙동강 유역차원의 조정기능 및 유역물관리계획을 승인하는 기구로 ‘유역관리위원회’를 설치한다. 또한 실질적으로 유역특성 및 이해 당사자의 참여가 보장될 수 있는 크기의 소유역단위로 낙동강유역을 분할하여 각 소유역마다 ‘소유역관리위원회(또는 협의회)’를 설치한다. 소유역은 지천을 포함하는 몇 개의 단위유역으로 구성되는데 각 단위유역에는 필요한 경우 민간주도의 실천협의회 성격을 갖는 ‘○○천협의회 (가칭)’가 수립되도록 행정적, 재정적 지원을 한다.

넷째, 유역물관리 계획의 수립단계부터 주민을 포함한 이해 당사자의 의견을 수렴하기 위해서는 물관리계획의 수립을 실질적으로 담당하는 운영위원회를 ‘유역관리위원회’ 산하에 설치한다. 운영위원회는 필요에 따라 기술자문위원회, 과학자문위원회, 공공자문위원회 등의 하위자문위원회를 운영하여 실효성 있는 물관리계획의 수립을 지원한다. 특히 운영위원회는 주민의견 수렴, 합의를 통한 의사결정, 주민 교육 및 홍보 등 유역관리를 추진하기 위해 실질적으로 요구되는 절차 및 방법의 개발을 담당한다.

다섯째, 유역관리를 지원하기 위해 중앙부처는 표준유역도의 작성 및 사용, 기초자료 조사 및 평가, 적절한 물관리 모델, 물정보시스템의 구축, 정보전달 시스템 개발에 관한 지침을 작성하여 제공한다. 특히 유역관리는 기존의 관리시스템에 비해 그 범위가 포괄적이고 내용상 통합적이기 때문에 체계적인 조사, 과학적인 평가, 객관적인 우선순위의 설정, 이해당사자의 이견 조정 등 실질적인 문제 해결에 필요한 구체적인 방법론 개발이 병행되어야 한다.

물론 이상적인 유역관리체제는 유역관리를 위한 옥상옥(屋上屋) 형태의 추가적인 관리기구나 조정기구의 설립보다는 기존 물관리체제의 물리적인 통합과 더불어 이해당사자의 자발적인 참여, 업무의 협조, 이견에 대한 조정, 타협 또는 거래를 통한 분쟁해결 등을 담보할 수 있는 과정 및 절차를 개발하는 방향으로 구현되는 것이 바람직하다. 또한 현재와 같이 분화된 물관리체제, 중앙집권적인 계획수립, 계획수립 시 주민참여의 배제, 지역 주민의 참여의식 부재, 협조 및 타협 정신의 미흡, 지역 이기주의, 집단 이기주의 등의 문제를 극복하고 유역단위로 합의된 목표를 도출하기 위해서는 좀더 현실적이고 효과적인 방안들이 지속적으로 연구되어야 할 것이다.

VI. 참고문헌

건설부, 수계별수자원장기종합개발계획 (1981~2001), 1985.

건설교통부, 유량연보, 1995a.

건설교통부, 갈수대책업무규정 (훈령 143호), 1995b.

건설교통부, 하천정비 기본계획 수립규정 (훈령 143호), 1996a.

건설교통부, 수자원개발가능지점 및 광역배분계획 기본조사, 1996b.

건설교통부, 물 관리 정보의 표준화(안) - 표준유역구분 및 기본코드 중심으로, 1999a.

건설교통부, 수문관측업무규정 (훈령 제454호), 1999b.

URL: http://www.moct.go.kr/mct_hpg/mcthpg_wa/mcthpf_wa.htm

김상화, 상·하류 지역의 물 분쟁 극복과 공동협력방안, (In) 다가오는 물 분쟁시대 그 극복과 협력방안 심포지엄, 환경정의 시민연대, 1999.

김선희, 상·하류 지역의 물 분쟁 현황과 공동협력방안, (In) 다가오는 물 분쟁시대 그 극복과 협력방안 심포지엄, 환경정의 시민연대, 1999.

낙동강환경관리청, 낙동강권역수질오염원조사보고서, 1999.

농림부, 농업생산기반정비사업통계연보, 1996.

리서치 앤 리서치, 낙동강수질개선대책 관련 여론조사 보고서, 1998.

문현주, 수계 수질개선을 위한 효율적인 관리체계 및 적정 투자·비용분담정책에 관한 연구, 한국환경정책·평가연구원, 1998.

박석순, 상·하류 지역의 물 분쟁 현황과 공동협력방안, (In) 다가오는 물 분쟁시대 그 극복과 협력방안 심포지엄, 환경정의 시민연대, 1999.

수질개선기획단, 99년도 물관리 업무자료, 1999a.

수질개선기획단, 물관리종합대책 99년도 실천계획, 1999b.

- 수질개선기획단, 낙동강수계 물관리종합대책 수립에 관한 국무총리지시 (제1999-3), 1999c.
- 수질개선기획단, 물관리정보화계획, 1999d.
- 이창희, 수질정보시스템 구축현황과 발전방향, 환경포럼, 한국환경정책·평가연구원, 1998.
- 정부합동, 팔당호 등 한강수계 상수원 수질관리특별대책, 1998.
- 정부합동, 낙동강수계 물관리종합대책, 1999.
- 정희성, 강철구, 환경행정의 선진화 방안, 한국환경정책·평가연구원, 1997.
- 최지용, 21세기를 대비한 물관리정책의 개선방안, 한국환경기술개발원, 1996.
- 한국수자원공사, 다목적댐 운영 실무 편람, 1996.
- 환경부, 수자원의 효율적인 활용을 위한 정책토론회, 1995.
- 환경부, 전국하천배수구역도, 행정간행물번호 88000-67112-97-9743, 1997.
- 환경부, 수질측정망 운영계획, 1999a.
- 환경부, 환경백서, 1999b.
- 환경부, 낙동강 물관리종합대책수립을 위한 기초자료집, 1999c.
- 國松孝男, 비와호 수질의 화학적 특징, (In) 하천·호소의 수질보전과 유역관리에 관한 한·일 공동세미나, 국립환경연구원·일본국제협력사업단, 1997.
- 相崎守弘, 호소환경 문제의 인식과 대책-가스미가우라를 예로서, (In) 하천·호소의 수질보전과 유역관리에 관한 한·일 공동세미나, 국립환경연구원·일본국제협력사업단, 1997.
- 日本 國土廳, 全國綜合開發計劃: 21世紀の國土グランドデザイン-地域の自立の促進と美しい國土の創造, 1998.
- 日本 國土廳 長官官房水資源部, 健全な水環境系の構築を目指して. 人と國土, 1999.
- 日本 環境廳, 環境白書, 1998.
- American Water Works Association (AWWA), Source Water Protection: Effective Tools and Techniques, 1999.

AUEPA, Catchment Management, 1999.

URL:<http://www.epa.nsw.gov.au/mao/pol/ca/default.htm>

Australian Water & Wastewater Association (AWWA), 1999.

URL:<http://www.cyberhost4.com/waterasn/New/Paper2.html>

Cobourn, J., Integrated Watershed Management on the Truckee River in Nevada, Journal of The American Water Resources Association, Vol.35, No.3, 1999.

Doppelt B., M. Scurlock, C. Frissell, and J. Karr., Entering the Watershed, Island Press, Washington, D. C., 1993.

DWLC, Community Involvement, 1998a.

URL:<http://www.dlwc.nsw.gov.au/community/index.html>

DWLC, Caring for Our Natural Resources, 1998b.

URL:<http://www.dlwc.nsw.gov.au/care/index.html>

Environment Agency, Catchment Management Issues: Related Standards Project Definition Study, R&D Note 161, 1993.

Environment Agency, A Methodology for Community Involvement in LEAPs, R&D Technical Report W32, 1997.

Environment Agency, River Management Guidelines (Operational Activities) Phase 1, R&D Project Record W1/029/1, 1998.

Fauchon, T. N., Integrated Management and Water Resources Protection, (In) Reimold, R. J. Watershed Management- Practice, Policies and Coordination, McGraw-Hill, New York, 1998.

Heathcote, I. W., Integrated Watershed Management, John Wiley & Sons Inc., 1998.

Hutchings, D., Integrated River Basin Management and Its Importance for the Future Wellbeing of Wales, 1998.

URL:<http://www.environment-agency.gov.uk/modules/MOD38.99.html>

JEA(Japan Environment Agency), Quality of the Environment in Japan, 1998.

- Kiss, A., The Protection of the Rhine Against Pollution, Natural Resources Journal, Vol. 25, pp613~617, 1985.
- Linnerooth, J., The Danube River Basin: Negotiating Settlements to Transboundary Environmental, 1990.
- MacKenzie, S. H., Integrated Resource Planning and Management, Island Press, Washington, D. C., 1996.
- Rabe, B. G. Fragmentation and Integration in State Environmental Management, Washington, D. C. Conservation Foundation, 1986.
- Reimold, R. J., Watershed Management - Practice, Policies and Coordination, McGraw-Hill, New York, 1998.
- USEPA, Volunteer Lake Monitoring, EPA 440-4-91-002, 1991.
- USEPA, Watershed Protection: A Project Focus, EPA 841-R-95-004, 1995a.
- USEPA, Watershed Protection: A Statewide Approach, EPA 841-R-95-004, 1995b.
- USEPA, Watershed Approach Framework, EPA 804-S-96-001, 1996.
- USEPA, Statewide Watershed Management Facilitation, EPA 841-R-97-011, 1997.
- Whipple, W. Comprehensive Water Planning Regulation - New Approaches for Workable Solutions, Government Institute Inc., Rockville, MD, 1996.
- Zachary A. S., The Environmental Policy Paradox, 2nd ed., Englewood Cliffs, N. J. Prentice Hall, 1995.

[부표 1] 낙동강 유역 관리를 위한 주요 대책

낙동강 수질관리 계획			영향권역			
구분	대책	주무기관	상류	중류	서부	동부
오염 발생 예방	오염물질총량관리제도 실시	환경부	△	●	△	△
	수변녹지지역 설정	환경부	○	○	○	○
	상수원보호구역 지정	환경부	○	-	-	○
	지정호소 및 호소수질보전구역 지정	환경부			○	○
	국공립 수원함양림 지정	산림청	△	△	△	△
	유해물질배출시설 입지제한 및 특정수질유해물질 항목 확대	환경부	△	○	△	△
	비점오염물질발생 저감	환경부	△	△	△	△
	환경친화적 농업 진흥	농림부	○	○	○	○
	폐기물 매립장 입지제한 및 관리 강화	환경부	△	△	△	△
오염 물질 처리	환경기초시설 설치 및 확충	환경부	●	●	●	●
	하수관거 정비	환경부	●	●	●	●
	산업 및 농공단지 폐수 직유입 차단	환경부	△	●	△	△
	하수처리장 방류수기준 강화	환경부	○	○	○	○
	폐수배출허용기준 강화	환경부	○	○	○	○
	대형 공공처리시설 질소인처리시설 설치	환경부	○	○	○	○
	축산계 오염원관리 강화	환경부 농림부	△	△	△	△
	비점오염물질 처리시설 설치	환경부	△	△	△	△
	폐광산 유출수 처리대책	산자부	△	△	△	△
	군부대 주둔지 오폐수 처리	국방부	△	△	△	△

비고: 대책 추진의 중요성은 ●:우선, ○:보통, △:차선으로 구분되는데, 단 이 구분은 정부의 입장이 아니며 연구자 개인의 판단에 근거한 것임

자료: 정부합동 (1999)으로부터 정리

(표 계속)

낙동강 수자원관리 계획			영향권역			
구분	대책	주무기관	상류	중류	서부	동부
내부 오염원 관리	호소·하천조류제거사업 인공부도, 폭기시설 등 설치	환경부, 수공, 농진공	△	△	△	△
	하천 유입부 인공습지 조성	환경부	△	△	-	-
	하천박충류 시설	환경부	△	△	△	△
	역간접축산화시설	환경부	△	△	△	△
	호소 내 퇴적물 관리	환경부	△	△	△	△
하천 환경 개선	환경친화적 하천정비	건교부 환경부	-	△	△	△
	자연습지보전 및 복원	환경부	△	△	△	△
	하천 및 호소 어도 복원	건교부, 수공, 농진공	○	○	○	○
	하천유지용수 확보	환경부, 건교부	○	○	○	○
지도 단속 및 홍보	감시단속 조직 및 기능강화	환경부	○	○	○	○
	유기적 하천감시체제 구축 (민간 감시체제 구축 포함)	환경부	△	△	△	△
	감시체제 효율성 제고 (자동수질측정기 설치 포함)	환경부	△	△	△	△
	현장중심의 환경교육 강화	환경부, 교육부	△	△	△	△
	효과적인 홍보활동 추진	환경부, 유관기관	△	△	△	△

비고: 대책 추진의 중요성은 ●:우선, ○:보통, △:차선으로 구분되는데, 단 이 구분은 정부의 입장이 아니며 연구자 개인의 판단에 근거한 것임

자료: 정부합동 (1999)으로부터 정리

(표 계속)

낙동강 수자원관리 계획			영향권역			
구분	대책	주무기관	상류	중류	서부	동부
수 량 확 보	댐 건설을 통한 수자원 확보	건교부	○	○	○	○
	기존 수자원의 효율적 이용 (댐연계 운용 시스템)	건교부, 수공	△	△	△	△
	취수원 다변화 (광역상수도 개발, 강 변여과수, 지하수 개발)	건교부, 환경부	△	○	○	○
	농업용수 이용·관리체계 개선	농림부	△	△	△	△
	농업용수 공급 증대	농림부	△	△	△	△
	수자원통합공급계획 수립	건교부, 농림부, 환경부	-	-	-	-
지 역 지 원	주민지원범위 및 규모 확대 (물이용부담금)	환경부	○	○	○	○
	자치단체 지원강화(물이용부담금)	환경부	○	○	○	○
수 질 관 리 체 제 정비	유역관리조직 신설 및 개편 (수계관리위원회, 유역환경관리청, 하천환경연구소)	행자부, 환경부	●	●	●	●
	물관리기본계획 수립 및 추진	환경부, 건교부, 농림부	-	-	-	-
	과학적 물관리시스템 구축 (물관리 자료 정보화, 수질자동 감시제 구축)	환경부	△	△	△	△

비고: 대책 추진의 중요성은 ●:우선, ○:보통, △:차선으로 구분되는데, 단 이 구분은 정부의 입장이 아니며 연구자 개인의 판단에 근거한 것임

자료: 정부합동 (1999)으로부터 정리

[부표 2] 낙동강유역 관리에 있어 행정구역별 물 관리 주요대책 및 문제점

a. 부산광역시

대책		문제점 및 건의사항
수자원 확보·공급	갈수기 비상급수 대책	·수질이 강수, 댐 방류량 등 수량에만 좌우되기에 갈수기 유지용수 부족으로 하천 내 오염 확산 -중·상류지역 조류 발생 -수문 조작으로 하구언 자연정화능력 감소 ·갈수기 유지용수 확보를 위한 상류지역 저수댐 건설 필요 ·절대오염부하량 제거 불가 ·비점오염원에 대한 대책 부족
	수원 함양림 조성	-
	강변여과수 개발사업	-
	광역상수도 건설	·일일 필요량 180만ton/day의 50% 이상 공급 가능한 광역상수도의 조기 공급 필요
	회동수원지 I급수화	-
수질 개선 대책	하수처리장 확충	·하수관거와의 공기 불일치로 효과성 미흡 ·지자체의 재원 부족, 공기 부족으로 적기 완공 불가 -연안지역하수처리장 건설 환특지원 기간 5년 연장 -환특자금 지원 10% 확대 및 지방양여금 지원 확대

(표 계속)

대책		문제점 및 건의사항
수질 개선 대책	하수처리장 확충	· 우선적인 하수관거의 확충이 하수처리장 건설보다 시급 · 분류식 하수관로의 조기 확대 및 하수관거 설치사업 비 중 지방양여금 지원 확충·지방비 부담완화 필요 - 신설 70%, 개·보수 90%→50% 이하로 조정
	수영 하수처리장 음식물쓰레기 병합처리	-
	장림하수처리장 수질공정개선사업	-
	환경기초시설 통합 위탁운영방안 검토·결정	· 확일적인 환경기초시설 확충 위주의 정책 문제
	임기광산 광해방지사업	-
	일광광산 광해방지사업	-
	상수도 요금 현실화	-
	체계적인 지하수 보전·관리	-
	고도 정수처리시설 설치사업	· 하류지역 부영양화를 방지하기 위해 조기 확충 필요 · 국비지원을 50%→70% 상향조정 필요
	물금매리취수장 상류 상수원보호구역 지정 추진	-
	노후 상수도관 개량	-
	수돗물 안전성 확보	-
	상수원오염원·오염행위 감시 단속	-
	상수원보호구역 주민지원사업	-
	폐수배출업소 배출량 조사	-
	폐수배출업소의 효율적 관리	-
	낙동강 환경조사 실시	-
수질오염사 고대책	유해화학물질 관리 강화	-
	수질오염사고 예방 및 대응체계 구축	-
물 절약· 수질오염 예방	수돗물 안전성 홍보	-
	물 절약 및 재이용 확대	-
	환경교육 및 홍보 강화	-

b. 대구광역시

대책			문제점 및 건의사항
환경 기초 시설 확충	대규모 하수처리시설		-
	고도처리 시설	달서천하수종말처리장	-
		신천 "	-
		서부 "	-
		북부하수처리장	-
	소규모 하수처리장	지산하수처리장 건설	-
		안심 "	-
	하수관거 정비		-
수질 오염원 총량 관리	수질오염원 저감	재래식 공업지역 폐쇄	-
		환경친화적 공단 조성	-
	물 절약 및 재이용 확대		-
	비점오염원 관리 강화		-
분뇨· 축산 폐수 처리	분뇨처리		-
	합병정화조 설치		-
	축산분뇨 처리		-
환경 친화적 하천관리	하천유지용수 확보	신천 유지용수 확보	-
		영천댐 도수로사업	-
	자연생태공원 조성		-
	금호강 하류 하천정화사업		-
수원 함양 조성	조립사업		-
	육림사업		-
	간벌사업		-
	범시민 나무심기		-
농업용수 및 지하수 관리	농업용 호소수질 개선		-
	지하수 관리체계 정비		-
수질오염사 고 예방대책	낙동강·금호강 하천감시체계 강화		-
	오염취약지역 자동감시체계 구축		-
	공단 자율환경감시 확대 실시		-
환경기술개 발 및 홍보	환경기술개발센터 건립		-
	물 절약을 위한 시민제도 활동		-
	환경교육 홍보 강화		-

비고: ()는 국비

c. 울산광역시

대책	문제점 및 건의사항
낙동강 수질 조기개선대책· 물관리종합대책	· 2001년 낙동강 수질개선목표 (II급수) 달성 불투명 - 하류지역의 지속적인 수질 악화 - 수질예측모델링 결과 갈수기에는 근본적인 수질개선대책으로 미흡 - '97~'98 추진실적이 목표의 71%에 불과 - 중·상류지역 조류 발생 - 수문조작으로 인한 하구언의 자정능력 감소 · 낙동강관리특별법 제정 - 수계별 특별대책지역 지정 - 배출허용기준 강화, 오염원인자부담원칙 적용 · 낙동강 수계별 환경기초시설의 지속적인 확충 및 지원 - 고도처리시설의 조기 확충 - 하수차집관거의 완벽한 설비 · 갈수기 하천 유지용수 공급을 위한 전용댐 건설 · 수질감시 및 경보시스템 보완 강구

d. 강원도

대책		문제점 및 건의사항
물관리 추진 체계 확립	시·도 및 시·군 「물관리대책본부」	-
	물 관리 정보화 추진	-
수자원 확보 및 공급	수자원 확보 공급 관리	-
	수원함양림 조성 등 대체수자원 확보	-
수질개선	자연정화시설 설치기준 미만인 폐광산 유출수 처리대책 및 사후 관리방안	·문제점 -갱내수 유출량 50m ³ /day 미만 (12개소)의 정화 -강우시 폐석장에서 용출되는 강산성 침출수 저지대책 전무 -낮은 재정자립도로 인해 해당지자체로의 갱내수 처리시설 관리권 이관 불가 -강우량에 따른 기존 자연정화시설의 용량 부족 ·건의사항 -갱내수 유출량 50m ³ /day 미만 (12개소)의 정화는 석탄합리화사업단에서 강구 -갱내수 처리시설 관리 및 운영비는 전액 국비지원 -설계시 우기 대비 갱내수 수량 최대발생량을 감안하여 시공
	오/폐수 배출시설 관리 강화	-
	하수처리시설 확충 (하수도시설)	·하수종말처리시설의 연간 운영비 (태백시 총예산의 10% 차지)가 지방 재정을 압박하여 정상 운영에 차질 예상
	마을 앞 실개천 살리기	-
	산간계곡 자연휴식년제 실시	-
기타	자연생태박물관 건립	·2000년도 기본설계 용역 사업비에 20억원 지원 요청

e. 경상북도

대책			문제점 및 건의사항
수자원 확보 및 공급	기존 수자원 활용		-
	신규 수자원 개발	중·소규모 댐 건설	·수혜지역과 건설지역의 이해관계 및 환경피해 등의 한계
		광역상수도시설 확충	·시설비의 지방비 부담분을 국고로 전환 요청
		지방상수도시설 확충	-
		간이상수도시설 확충	-
		식수전용저수지 건설	-
	농업용수 개발		·취약하고 노후된 기존시설에 대한 개·보수 및 시설보강 요구 ·물 관거의 효율화를 위한 TC./TM 설치 요구
	대체 수자원 확보	지하수 개발	-
		수원함양림 조성	-
		중수도시설 확충	-
	취정수장 개량 및 노후관 교체		-
	취정수장 확장 및 소비수관 설치		-
	누수탐사 및 개량기 교체		-
	체계적인 용수공급 방안		·물 부족지역 용수 공급을 위한 댐간 연계 운영은 사업의 경제성, 종합적 타당성에 대한 검토 필요 ·상수도 보급률 제고 ·물 관리 일원화
	수자원 개발 재원 조달		·현행 상수도 급수요금이 너무 낮아 투자재원 확보 어려우므로 상수도 요금 현실화

(표 계속)

대책			문제점 및 건의사항
수질 개선	수질오염 예방		-
	오염물질 삭감	하수종말처리장 확충	· 지자체의 환경기초시설 설치비 및 운영비 부담이 과중하므로 국비지원 요구 -2005년까지 확충될 읍/면/마을단위 소규모 하수처리장의 설치 및 운영비 부담도 과중할 것으로 예상
		도시하수처리장	
		면 하수처리장	
		마을 하수처리장	
		분뇨처리장 하수연계	-
		농공단지 오·폐수처리장 건설	-
		하수처리장 통합관리체계 구축	-
		환경기초시설 위탁 관리	-
		하수처리기술 선진화	-
		하수관거 정비	-
		폐탄광 유출폐수 정화	· 폐탄광 폐수정화사업의 총괄지휘권을 지자체 부여함으로써 책임감 고취 필요
		비점오염원 관리	-
	환경 친화적 하천 관리	하천생태계 보전	-
		오염하천 정화	-
		친수·경관계획 대상지역 검토	-
	수질오염 감시·감독기능 강화		-
	내수면어업 관리		-

(표 계속)

대책			문제점 및 건의사항
물관리 추진 체계 확립	환경친화적 농업·축산업 육성	환경농업지역 육성	-
		수원함양림 조성	-
		축분지원화사업	-
	물수요 관리 강화 및 먹는물 안전성 확보	지하수의 체계적 관리 및 보전	· 지하수 부존량에 대한 개발이용량이 외국에 비해 극히 저조하므로 지하수의 효율적인 개발 필요
		상수도보호구역 관리 강화	-
		상수도보호구역 주민지원사업 확대	· 상수원보호구역 내 주민지원사업 확대 필요
	수질오염사고 예방 및 대응체계 구축	수질 자동측정망·경보시스템 설치	· 낙동강수질검사소와 지자체간 측정결과에 대한 정보공유가 확립되지 않아 각종 사고에의 신속한 대응력 부족
		낙동강연안수질보전센터 건립	-
		유독성물질 관측정 도입	-
		골재채취사업장 관리 강화	· 무분별한 골재채취로 하천생태계 파괴 및 하천자정능력 저하 · 환경부서와의 협의 없는 채취허가로 피해확산 우려
		수질오염사고 방제훈련 내실화	-
	환경홍보교육 강화		-
	낙동강수계 상류지역 지원		-
	추진체계 구축		-
	물관리 관련 법규의 통합과 특별조치법 제정		· 법령의 미비 및 수자원, 수질관리 기능의 다원화로 효율적인 수자원 확보 및 수질관리 미흡
	물관리 정보화 추진		-

(표 계속)

f. 경상남도

대책			문제점 및 건의사항
수자원 확보·공급 관리	물관리공급 체계 확립	장기 상수도 시설계획	·다우기의 수해, 갈수기의 물부족 심화 ☞다우기 방류용수를 저장할 수 있는 중·소규모 저수지 개발 ·사용목적별 용수개발로 부존 수자원의 최적사용 불가능 ☞수계별 수자원관리 기관 설치 ·상하류 지역간 갈등 심화 ☞용수 수요지역 인근에 취수원 개발로 갈등 해소 ·지자체의 재정열악으로 투자재원 확보 부족 ·상수도 설치 및 관리기술 미약
	비상시 용수공급		-
	대체 수자원 확보	강변여과수 개발	·안전한 취수를 위해 최소 3년 이상의 장기 실규모 시험개발 필요 ☞전액 국고 지원
		도서지역 해수담수화 시설	-
농업 용수 개발 관리	농업용수 신규개발 및 보강용수 개발		-
	농업용 호소의 수질 관리		-
	상수원보호구역 농가에 대한 지원		-
	녹색댐의 수원함양 기능 증진		-

(표 계속)

대책			문제점 및 건의사항	
수질 개선	수질오염사전에 방	합리적인 오염원 입지제한 방안	· 중·상류지역에 오염원이 밀집되어 있는데 반해 하류지역 취수장 주변의 입지제한은 형평성 결여	
		오염물질 총량관리제도 도입 방안	· 공공처리시설의 확충없이 총량규제 실시 로는 생활오수 규제 미흡 · 계절적 강수량 분포가 달라 수역의 환경 용량 산정 어려움 · 24시간 연속적 오염물질 농도·양의 측정 감시체계 구축 어려움	
		산업폐수 오염물질 배출삭감에 따 른 인센티브제 도입	-	
		수질관리제도 개선을 위한 배출허 용기준 강화	-	
		환경기초시설 TN, TP 방류수질기 준 강화	· 현행 하수처리장의 TN, TP 방류수 수질 기준으로는 갈수기에 하류지역 하천수 이 용에 제한 초래	
		하천수 수질환경기준 개정	· 현행 BOD, COD는 상수원 수질기준에 부 적합하므로 개정 필요	
	오염물질 처리	하수도 사업	하수종말처리시설 확 충	-
			하수관거 정비	-
		분뇨처리시설 확충		-
		축산폐수 공공처리시설 확충		-
		농촌지역 면단위 하수종말처리시설 확충		-
		합병정화조 교체 사업		-
		마을단위 공동하수처리시설 확충		-

(표 계속)

대책			문제점 및 건의사항	
수질 개선	오염 물질 처리	농촌지역 마을 공공하수처리시설 설치		
		농공 및 산업단지 폐수종말처리시설 설치		
		축산발효시설 등 축산분뇨처리시설 지원		
		축산분뇨자원화 촉진을 위한 액비처리 공동시범마을 조성		
		친환경 축산비전을 위한 대책		
		환경기초시설의 효율적인 운영·관리체계 구축		
		비점오염원 관리 강화		
		폐광산지역 유출수의 체계적 처리 및 사후관리 강화		
		지역별 환경기초시설 투자우선순위 결정		
	먹는물 안전성 확보	지하수의 체계적 관리		
		지하수 수질측정망 및 주변지역 오염원 관리		
		수돗물의 안정적 공급관리체계구 축	상수원보호구역 지정 관리	
			상수원보호구역 미지정취수장 조기 지정	
			정수장의 고도정수처리시설 설치 확대	
			노후 상수도관 교체 및 개량	
	수질 오염 행위 감시 단속	오염원 및 오염행위에 대한 감시·단속활동 강화		
		대형배출업소 및 상습 수질오염위반업소 특별관리		
		수질감시측정망 확충 및 자동화		

(표 계속)

대책			문제점 및 건의사항
수질개선	환경 친화적 하천 관리	유역 내 저수지 이용 소하천 유지용수 확보	-
		환경친화적 하천관리	-
		하천생태계 조사 및 관리사업 추진	-
		하천퇴적물 준설	-
재원조달방안	재정투자의 효율성 제고		-
	물관리 재원 확충 방안		·오염원인자부담원칙과 수혜자부담원칙의 오염자와 수혜자 설정이 명확하지 않음 ·물이용부담금제의 경우, 오염원이 중·상류지역에 밀집되었기에 하류지역 주민에 대한 과세는 불합리 ·낙동강 원수대금 지급, 원수수질 악화에 따른 과도한 정수비용 부담, 고도정수처리시설 설치운영 등 타지역보다 부담이 큰 상황에서 별도의 부담금 부과 는 주민 반발 조장 ☞낙동강 수자원에 대한 책임과 권리의 분기점을 이루는 적정 수질기준 재설정 ☞원수 수질을 고려한 원수대금 조정, 물이용부담금 차등적용 등 수혜자부담제도 도입 ☞공유 수자원 이용에 대한 상·하류지역간 형평성, 공정성이 있는 오염원인자부담원칙, 수혜자부담원칙 확립

(표 계속)

대책		문제점 및 건의사항
수질오염사고예방 및 대응체계 구축	분야별 사고예방 특별관리대책 수립	-
	오염원 및 오염사고 감시기능의 활성화	-
	수질오염사고 대비 대응대책 추진	-
	사고발생 보고 및 수습체계 확립	-
	유독물 안전관리 강화대책	-
환경홍보교육 강화		-
기타현안사항 보고 및 건의	낙동강수계 이원화 환경수질관리	· 낙동강수계 상류는 정체수역으로서 호소에 가까움 ☞ 하천기능을 상실한 지역을 부분적으로 호소관리체제로 전화, 이원화 수질관리 · 수온 상승시 조류의 증가로 정수 장애 ☞ 환경기초시설의 질소, 인에 대한 고도처리 지원 강화
	대구 강정취수보 개체사업 타당성 검토	· 환경적 문제 - 취수보 설치 후 유량감소 및 유속저하로 갈수기에 하류의 수질악화 예상 - 유량부족으로 하천생태계 변화 - 하천유지 수면적 감소로 정체수역에 오염원 축적 및 퇴적물 부패현상, 하천의 자정작용 저하 초래 · 행정적 문제 - 허가관청인 부산지방국토관리청의 하천법 절차 미이행 - 자치단체간 물분쟁 확산계기 제공 · 예산 문제 - 사업효과에 비해 사업비의 과다 투자로 예산 낭비 ☞ 환경부 주관의 민·관 참여 “전문가 평가회” 개최하여 평가결과에 따라 부산지방국토관리청에 하천 점용 허가 취소요청 또는 예방대책을 강구토록 조치

(표 계속)

대책	문제점 및 건의사항
부산, 경남권 광역상수도 사업	· 합천, 거창지역 주민들은 황강취수장 건설이 완전 백지화된 것으로 인식하여 동지역에서의 수자원개발계획 추가논의 자체를 거부 · 남강댐 상류에 식수댐 건설 불가 -유하량 감소로 하류 수질악화 및 식수원 고갈 -부산, 경남지역의 근원적 식수문제 해결 불가능 -용수개발 가능량에 비해 과다한 사업비 소요 -서부 경남지역 주민의 격렬한 민원 발생 ☞용수 수요처 인근에서 취수할 수 있는 방안 강구: 표류수 직접 취수방식에서 간접 취수방식으로 전환 ☞다우기 방류용수 저장 가능한 중, 소규모 저수지 개발 ☞기존 수자원시설의 확충으로 겸용사용을 위한 법적, 제도적 장치 마련 -농업용→농업용+다우기 용수저장용 -농업용→농업용+생활용

[부록 1] 미국 유역관리의 시행사례

1. 사례로부터의 첫 번째 교훈: 최상의 계획은 명확한 비전(vision), 목표, 시행 항목을 포함

유역그룹은 비전과 목표를 수립하기 전에 반드시 문제점을 명확히 인식하도록 한다. 이는 유역 보호에 대한 노력의 필요성을 이해하는데 도움이 될 것이다. 여기서 문제점이란 수체가 조치를 시행하기 전에 이미 심각하게 훼손되었다는 것을 의미하는 것이 아니라 초기 유역에서 그룹이 조치를 취할 정도로 훼손의 위협이 있는 정도를 의미한다.

명확한 비전은 유역 그룹이 보호와 복구의 노력을 이해하고, 관련되고, 지원하는데 도움이 된다. 잘 구성된 비전은 일반 대중, 공무원, 사업관련, 언론, 단체장들의 이해를 도울 것이다.

비전 외에 그룹은 또한 일반적으로 목적, 목표, 시행 항목을 개발하며 이는 시행계획의 주요 요소로서, 이들간의 차이점은 다음에서 설명되고 있다.

- 비전(Vision): 노력의 결과이며 소요된 기간 동안 성취될 내용에 대한 일반적인 진술. 비전은 모든 노력에 대해 신뢰를 받을 수 있을 정도로 충분히 포괄적이어야 함
- 목적(Goals): 비전보다는 덜 일반적이며, 비전에 도달하기 위해 필요한 사항에 대한 서술
- 목표(Objectives): 관리 또는 활동 유형에 대한 서술로써 목적(Goals)의 상세화
- 시행 항목(Action Items): 누가, 언제, 무엇을, 어떻게 할 것인가에 대한 설명

○Chesapeake Bay Watershed

1970년대, Chesapeake Bay의 오염이 심화되었다. 수초가 죽고, 산소가 고갈되고, 어류 종이 감소되자 이에 대한 원인을 조명하기 위한 일련의 강화된 과학적 연구가 시작되었다. 1980년대 초, 영양염류(질소와 인)가 만의 주요 오염원인으로 밝혀졌으며, 또한 만의 64,000m²의 유역이 오염과 관련있는 것으로 나타났다. 1983년 1차 협정, 1987년 2차 협정을 통해 수질 복구라는 특정 목표 하에 지역적인 유역관리가 확정되었다. 가장 중요한 목표는 2000년까지 Chesapeake Bay의 주요 지점으로 유입되는 질소와 인의 양을 최소 40%까지 감소시키는 것이며, 다음의 이유로 인해 주목받을 만하다.

- 세계에서 가장 잘 연구된 생태계에 대한 과학적 의견을 바탕으로 함
- 40% 감소가 관건이나 이는 다른 기타 목적과 연관됨
- 일반 대중, 공무원 등이 쉽게 이해하고 의견을 나눌 수 있음
- 특정 정치적 관할권 또는 강 유역에 할당될 수 있음
- 총 영양염류의 40% 감소를 위해서 각각의 관할권에도 영양염류 40% 감소 목표가 할당되었음. 그러나 토지이용 현황, 기존 프로그램, 자원 등 현지특성에 따라 목적을 충족시키기 위한 대책의 개발에 융통성이 있음
- 주 당국, EPA, 지방 정부, 대중, 이해단체들로부터의 정치적 지원

폐수처리공장, 농업의 MBP, 자원 보호, 관리 활동의 성장 등을 통해 세부대책들이 시행되고 있다.

Chesapeake Bay 협정의 진전은 일반적인 비전이 일련의 특정 시행을 통해 수행되는 특정

목적으로 발전됐음을 시사한다. 초기에 만의 주요 지점에만 집중되었던 것이 개인 및 지역 정부에 의해 유역 전체로 확산되고 있다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex1_1.html

○ The State of Oklahoma

Illinois강에서 Oklahoma State Conservation Commission은 비점오염원에 대한 법적 권한을 갖는다. 이들은 Peacheater Creek 유역에서 영양염류, 축산, 동물 폐기물 등으로 인한 수질오염을 발견하고 토지 소유주들과 함께 강기슭의 식물, 소, 강둑의 부식물 등을 제거하였다. 이 Peacheater Creek 유역에서의 경험이 다른 유역 프로젝트에 도움을 될 것으로 판단한다.

- 지역 주민이 유역 복구 프로젝트에 참여
- 토지소유주의 문제점에 대한 인식 및 이를 해결하기 위한 주 차원의 기술적, 교육적, 재정적 지원
- 조정자의 역할은 주 당국에만 국한되지 않음
- 주 당국의 공무원 인원이 주민을 초과하지 않도록 함

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex1_2.html

○ The Tampa Bay National Estuary Program

NEP (National Estuary Program)의 Comprehensive Conservation and Management Plan은 Tampa Bay에서 질소부하를 감소시킴으로써 해초를 해양생물의 먹이로 충분할 정도까지 회생시키는 것을 주요 목표로 한다. 해초는 조류의 영양원으로서 수저로 투과되는 빛의 양에 제한을 받으며 생태계에 있어 중요한 요소이기 때문에 bay의 복구에 있어 일종의 청사진 역할을 한다.

1950년 이래로 Tampa Bay의 약 60km²의 해초가 과도한 질소의 부하로 인해 사라졌다. 그러나 1970년대 이후 폐수처리의 향상으로 bay에 유입되는 질소량이 감소하였고 이로써 Tampa Bay의 수질은 급격히 상승되었다. NEP의 연구에 의하면 약 50m²의 해초가 복구되었으며 목표 달성을 위해서는 산업체 및 지역단체가 연간 17톤의 질소 부하량을 감소시켜야 할 것이다.

지방 정부는 연간 6톤의 부하 감소에 동의하여 일부는 지방자치의 방류수 배출(storm water runoff) 및 하수처리시설에 할당하고 나머지는 Nitrogen Management Consortium이라는 NEP 지방 정부 및 단체에 할당하도록 한다. Consortium은 각각의 단체에 특정 삭감량을 할당하기보다는 삭감을 할 수 있는 개별 또는 그룹 프로젝트를 파악하는데 노력하고 있다. 이런 혁신적인 관리를 통해 가장 비용 효과적이며 환경 친화적인 프로젝트가 개발될 것이다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex1_3.html

2. 사례로부터의 두 번째 교훈: 훌륭한 지도자의 권한

유역관리에 있어서 지도력은 아주 중요한 요소이다. 성공적인 지도자는 대부분 지역사회의 가치 및 현황을 알리고, 대화의 채널이면서, 비전을 현실로 만들 수 있어야 하고, 참여 및 권한부여의 방법을 알아야 한다.

주 당국에서 유역 연합을 조성하는데 지원하기도 하며 지도자간의 성공사례를 소개하도록 하고 지도자 연수과정을 개설하기도 한다.

○ Napa County Conservation District

Napa County의 RCD(Resource Conservation District)와 Napa강 유역 단체 내 여러 그룹들은 유역에 대한 관리 계획과 이행을 개발하기 위해 “Napa River Watershed Owner’s Manual”을 개발했다. 이는 전문가의 관점과 필요에 의해 시도된 만큼 기존의 전통적인 계획과는 다르다.

이 계획을 통해 지역사회를 기초로 한 관리활동의 성공에 보다 중요한 것이 원칙과 규제의 시행이 아닌 환경여건의 향상과 공통된 목표의 개발인 것으로 나타났다. 개개인은 환경에 직접 참여하여 공통된 대책의 발전을 도모할 수 있으며 Napa 유역의 사례는 다음을 포함한다.

- The Conservation Regulations Community Task Force는 침식방지와 수질보호계획을 준비
- The Napa Community Coalition for a Flood Plain Management Plan은 30년 전에 Corps of Engineers에 의해 최초로 제기되었던 계획을 재조정. 프로젝트의 지도자로서 임하면서 Corps of Engineers 프로젝트를 Napa Community 프로젝트로 전환
- The Napa Sustainable Wine Growing Group은 자원 농장관리 지침을 개발하는데 노력. 포도농장, 관련기관 종사자, 대학 관계자들은 환경 친화적인 농장관리를 추진하기 위해 교육 및 보조 프로그램을 개발

유역관리는 자원을 보호하기 위한 정책이 아닌 유역 자원 자체에 초점을 두고있다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex2_1.html

○ Adams County, PA Conservation District

Adams County Conservation District는 Chesapeake Bay의 질소부하를 감소시키기 위해 노력하는 DEP(Department of Environmental Protection)의 펜실베이니아주 37개 지부 중의 하나이다. 60여명의 농장주는 영양염류의 문제를 해결하기 위해 비용의 80%까지를 지불하면서 프로그램에 참여하고 있다.

이 District의 성공 비결은 각지 주민으로 구성된 위원회의 조언에 충실했다는 점이다. 위원회의 의원은 지역사회의 지도자로서 District가 지역사회 토지소유주들을 참여할 수 있게끔 유도하는데 이해를 같이한다. District는 야간 회의, 공개 농장, 뉴스 보도 등을 이용해왔다. Adams County 농부들에게 BMPs의 설치를 위해 1백만 달러를 책정했으며, 그 결과는 질소의 경우만도 프로그램 기간 내에 240,000 달러 이상을 절약하는 성공을 거두었다. 프로그램의 기금은 대부분 EPA와 펜실베이니아 DEP에 의해 보조받았으며 결국 지역사회의 토지 소유주

의 적극적인 참여가 수질보존 프로그램에 크게 이바지했다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex2_2.html

○ Massachusetts

Massachusetts에는 다양한 계층의 지도자가 있다. 예를 들면, 주 당국 수준의 Massachusetts Executive Office of Environmental Affairs의 담당자는 수자원 관리에 있어 기초변화를 담당한다. 또한 개개 유역의 지도자들은 유역기구의 광역적인 연합에서 지속 가능한 유역을 만들기 위해 정부, 산업, 환경 단체들간의 협력을 도모하고 있다. 이런 관리를 통해 정보화된 개인, 기구, 지역단체에 의한 결정은 생태계 보호와 프로젝트 수행을 위해 지방, 주, 연방 자원의 적용을 지도한다. Watershed Community Councils 또한 의사결정과 우선순위 결정을 통해 유역 관리에 있어 지역의 목소리를 대변하다.

이런 지역-주의 연합은 유역관리의 성공을 위한 핵심 사항이다. 강과 유역의 보전을 일차적으로 담당하는 그룹의 수를 New York 및 England와 비교할 때 Massachusetts가 가장 많은 그룹을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 시민으로 구성된 유역 연합이 Massachusetts의 28개 주요 유역에서 결성되었으며 500개 이상의 시민 그룹이 활동하고 있다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex2_3.html

3. 사례로부터의 세 번째 교훈: 유역 수준에서의 조정자 필요

유역관리는 많은 이해관계자를 포함하기 때문에 대부분의 경우 조정이 필요하며 따라서 훌륭한 조정자의 유무가 유역 보호의 노력에 있어 성공의 관건이 된다.

조정자의 역할은 유역의 필요성에 따라 다양한데 유역그룹의 회원들과의 지속적인 접촉, 그룹 외 이해집단과의 연계, 기금과 연수 보조, 유역관리의 개발 및 시행을 통해 좋은 결과를 얻을 수 있다는 신뢰 구축 등이다.

조정자는 자원봉사자, 정규 또는 임시직원일 수 있으나 가장 중요한 사항은 시간을 충분히 할애할 수 있어야 한다.

○ Tensas River Watershed

Louisiana의 Tensas River Watershed는 조정자의 도움을 크게 받았는데 즉, EPA의 습지 및 비점오염원 프로그램, USDA Conservation District 프로그램, Nature Conservancy, McKnight and National Fish and Wildlife Foundations을 통해 기금을 조성했다.

Tensas River 유역의 문제점은 여러 개의 습지가 소실되었고 이로 인해 홍수 발생, 퇴적물과 영양염류의 수계로의 방출이 초래되었다. 기본적으로 대부분의 습지가 농장에 속해있기 때문에 토지 소유주의 수질복구를 위한 노력이 무엇보다 중요했다. 따라서 농장주와의 일대일 대면을 통해 습지 복구로 인한 경제적 이익을 설득시켰다. 한 농장의 성공사례를 제시함

으로써 농장주들이 Wetlands Reserve Program에 자발적으로 등록하도록 유도했다. 습지보전을 통한 수질관리가 농장의 홍수를 방지할 뿐만 아니라 물새, 오리의 좋은 서식지가 되어 사양으로부터 수익을 예상할 수 있다는 점이 강조되었다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex3_1.html

4. 사례로부터의 네 번째 교훈: 환경, 경제, 사회학적 가치

○ Nashua River Watershed, Massachusetts

NRWA (Nashua River Watershed Association)은 1995년~2020년까지 Nashua River Watershed 비전을 개발하여 자원을 기초로 한 농장, 산림, 환경 친화적 관광을 포함하는 경제적 활동을 지원하는데에 최상의 우선순위를 두고 있다. 거주자들은 개방된 유역을 보호함으로써 경제적 이익을 얻을 수 있다는 점을 인지하고 있다. 환경교육, 지원을 기초로 한 지역 단체 계획 등을 통해 NRWA는 협동적인 관리로서의 지속가능성을 확대해 나가려 한다.

몇몇 농장은 침식, 퇴적화, 비료 및 농약의 유출 등으로 심각한 수질오염을 초래하고 있다. 따라서 농부들에게 통합된 유해물질 관리 및 비용 효과적인 유기적 농법을 이용하도록 당부하고 있다. 계획의 핵심은 습지와 기타 수계를 따라 완충지를 확장하는 것이며 여기에는 전문가와의 상의 및 협의가 지원된다.

NRWA는 또한 상공회의소, 기업, 여행관련 사업자 등과 함께 협력하도록 하며 “2020 계획”을 지역사회와 함께 발전시켰다. 그들의 사명은 ‘인간과 생물이 생존하기에 적합한 깨끗한 물과 개방된 공간을 포함하는 건강한 생태계에서 인간은 경제적, 환경적으로 부유한 삶을 지속적으로 유지할 수 있다’이며 NRWA는 이를 통해 경제적, 사회적, 환경적 요구를 조화시킬 수 있음을 인지한다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex4_1.html

○ Blackstone River National Heritage Corridor

Blackstone River는 천연자원이 풍부하기로 유명했으나 1790년대 수력을 이용한 산업단지가 조성되기 시작하면서 산업 혁명의 근원지가 되어, 그 결과 인근 수계의 수질 악화를 초래하였다.

1986년 의회는 연방, 주, 지방 정부, 시민으로 구성된 Blackstone River Valley National Heritage Corridor Commission을 창설하였다. Commission은 지역사회와 토지의 이용 계획, 유적답사, 도시의 활성화, 강의 복구, 환경교육 활동에 참여한다.

이를 통하여 지역사회는 깨끗한 강이 도시의 활성화에 중요한 요소임을 깨달았다. 따라서 환경복구를 위해 폐수 처리, 유해물질의 퇴적화, 오래된 댐, 외래종의 유입, 수질과 유량, 습지의 복구 등 관련된 사항을 US Army Corps, EPA, 기타 기관들과 함께 추진하였다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex4_2.html

5. 사례로부터의 다섯 번째 교훈: 계획의 시행

계획에는 비전, 목표, 시행 항목, 기간이 포함되며, 특히 기간은 보통 5~20년이다. 그러나 무엇보다도 계획은 탁상행정만이 아닌 실제 시행됨으로써 그 가치를 발휘할 수 있다. 따라서 계획 시행의 핵심은 계획에 명시된 시행에 따라 개인 또는 기관에게 시행의 책임감을 부여하는 것이다.

○ An Analysis of Urban Watershed Plans

유역보호 센터는 기존의 유역관리 담당자들을 대상으로 조사한 결과, 과거의 유역관리가 유역을 적절히 보호하는데 실패한 것으로 밝혔다. 주요 원인으로는 관리대상이 0.2km^2 이상의 대규모이기 때문으로 추정되었다. 즉 너무 많은 하위유역이 발생하여 그들 각각의 상이한 문제점이 관리계획의 초점을 흐리게 했으며 계획 시행의 책임감 또한 사라지게 되었다.

따라서 하위 유역의 단위는 $5\sim 38\text{km}^2$ 규모의 배수구역으로 제안했다. 규모의 제한으로 인해 하위 유역은 모두 1개의 정치 관할권을 포함하게 되어 규제행정에 있어 효율적이다. 또한 mapping, 모니터링, 기타 연구 과제의 수행이 상대적으로 빠르게 진행될 수 있어 (6~12개월) 전체 관리계획이 1년 이내에 완성될 수 있다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex5_1.html

○ Cedar River, Washington

Cedar River Basin Plan은 주, 지방, 부족 정부, 산업체, 사회단체의 다양한 이익을 충족시키기 위한 계획을 시행하고자 한다.

계획의 가치는 6천4백만 달러로 추정되며 서식지 보호 및 복구, 홍수 보호, 수질 향상이라는 3가지 목표를 갖는다. 이미 80여 개의 서식지 복구 프로젝트가 수행 중이며 이중 일부는 이미 완료되었다. 홍수 보호를 위해서는 홍수에 가장 치명적인 지역의 주택을 구입하며 또한 방류수 조절을 통해 수질의 향상을 도모하고 있다.

성공 사례를 발표하여 홍보하는 것이 중요하며, 계획의 시행에 있어 지방 정부의 역할 또한 크다. 그리고 자원봉사대도 시민의 질문에 대한 해답 제시, 요청, 자원봉사자 모집 등에 있어 그 역할이 크다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex5_2.html

○ McKenzie Watershed Council, Oregon

Oregon의 Lane County 200,000명의 거주민은 McKenzie River에 음용수를 의지하고 있다. 낚시나 래프팅 그 밖의 레저용으로도 활용되고 있으며 또한 농업, 산업용수로도 활용되고 있다. 그러나 McKenzie 유역의 발전은 결국 수질 악화 및 저수 용량의 악화를 초래했다.

Lane County와 Eugene water & Electric Board이 1993년 시민, 사회단체, 지역 공무원, 주

정부의 대표자, Bureau of Land Management, Army Corps of Engineers, Forest Service의 대표자로 구성된 McKenzie Watershed Council을 창설하여 협력자로 나섰다. EPA는 초기 자금을 지원했으며 NRCS and BPA(Bonneville Power Administration)은 활동계획 및 대중 홍보 시행에 자금을 지원하고 있다.

Council은 수질, 어류 및 야생생물 서식지, 레저, 인류 주거지를 대상으로 프로그램을 개발했으며 3가지 핵심 프로그램으로는 유역단위의 수질 모니터링, 시민의 수질 모니터링, 복구 및 강화 프로젝트가 있다.

- 유역단위의 수질 모니터링 프로그램

Council은 유역의 7개 지점에서 모니터링을 수행하는데 Oregon Department of Environmental Quality 및 민간, 공공 부분의 전문가들과 함께 1995년에 통합된 모니터링 프로그램을 시작했다.

- 시민의 수질모니터링 프로그램

RARE(Resource Assistance to Rural Environments, part of the President's Americorps Program)과 함께 시민의 자발적인 모니터링 프로그램이 성공의 중요한 원인이다. 유역 내 학교의 학생들을 프로그램에 포함시킨 것이 매우 효과적이었다. 1995년 주 정부의 자금 지원으로 시작한 이 프로그램은 현재 주 단위로 5개 지점에서 6개 학교 200여명의 학생들이 참여하고 있다. RARE 관계자들이 학생들을 훈련시키고 함께 조사 및 연구하는데 참여하고 있다.

- 복구 및 강화 프로젝트

Natural Resources Conservation Service로부터 경제적, 기술적 지원을 받는 East Lane Soil and Water Conservation District는 McKenzie에서 가장 큰 Mohawk 하위 유역을 목표로 프로젝트 및 홍보를 시작했다. 이는 토지소유주로 구성된 Mohawk Watershed Planning Group을 지원하면서 하위유역 수준의 계획을 시행 및 발전시켜왔다. 노력의 결과, 20명 이상의 토지소유주가 자신의 뚝방을 튼튼하게 보수했으며 프로젝트는 하천으로부터 가축의 이전에서부터 골프 코스에의 식재까지 매우 다양하다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex5_3.html

6. 사례로부터의 여섯 번째 교훈: 협력

유역과제는 협력을 우선으로 한다. 효과적인 협력심을 유발하기 위해서는 공통 이해의 도출, 각 참가자의 견해 존중, 서로에 대한 감사, 타인의 필요성에 대해 이해의 노력, 신뢰감 구축 등이 필수요소이다.

○ Cheat River, West Virginia

산성 광물로 인해 Cheat강이 오렌지 빛으로 물들며 수질이 수년간 악화되자 유역 내 이해관계자는 “Friends of the Cheat”을 구성했다. 이는 협력을 통해 정보를 교환하고 각 과제를 함께 수립해나감으로써 Cheat강을 복구하기 위해 20개 이상의 그룹을 결성하여 추진해나갔다.

River of Promise Task Force가 관리의 진행을 모니터하고 향후 프로젝트를 조정하기 위해 정기적인 모임을 갖는다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex6_1.html

○ Fish Creek Watershed, Indiana and Ohio

이해관계자의 협력이 Fish Creek Watershed에서 잘 나타나고 있다. Fish Creek Watershed는 31종의 홍합의 서식지로서 가장 다양한 담수 홍합의 산지로 유명하다. 그러나 토양 침식과 습지 및 산림의 소실로 인해 종의 소실이라는 위협을 받고 있다.

민·관 단체의 지원자들에 의해 산림의 회복, 축산 격리, 습지 복구, 자연자원의 생산이 성공적으로 이루어졌다. 이는 각 참여자들이 경제적인 발전을 위해 수질을 보호해야 한다는데 동의함으로써 성공할 수 있었다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex6_2.html

○ Know Your Watershed

“Know Your Watershed”는 민·관의 협력으로써 기존의 유역 협력을 지원하며 새로운 협력체제의 구축을 돕는다. 목표는 2000년까지 유역협력 체제를 구축하는 것이며 유역간의 네트워크, 기술 지도, 지역·주·지방 수준에서의 역량을 발휘할 수 있도록 지원한다.

이는 국가적 차원에서 유역관리를 다중화하고 있다. 예를 들면 Tennessee Valley Authority, River Network, North American Lake Management Society, 기타 다른 기관이 1997년 Chattanooga에서 Southeast Regional Watershed workshop을 지원하기 위해 연합하였다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex6_3.html

7. 사례로부터의 일곱 번째 교훈: 훌륭한 도구(tools)

도구란 지리학적 정보 시스템, “how to” 가이드, 자금원, 규제, 모니터링 및 모델링 프로그램 등을 포함한다. 이중 자금원과 기술적 지원은 기업, 정부에서부터 비이해 단체까지 매우 다양하다.

많은 유역에서 거주자가 현명한 의사결정을 내리기 위해서는 과학적 근거에 대한 이해가 필요하기 때문에 기술적 조언자의 역할이 중요하다. 몇몇 연구 결과 유역 그룹에 있어 가장 큰 과제는 기금의 보호로 나타났다. GIS maps는 유역관리에 있어 매우 유용하며 시내 위원회와 토지 소유주 등의 그룹을 교육하는데 제공되고 있다. 또한 다행히도 많은 도구들이 유역 그룹을 지원하는데 유용한 것으로 나타났다.

○ 프로젝트 NEMO

Connecticut대학의 NEMO(Nonpoint Education for Municipal Officials) 프로젝트는 유역보호를 위해 GIS 활용의 중요성을 강조하고 있다. NEMO는 GIS와 RS(Remote Sensing)을 유역분석에 활용하고 있다.

NEMO는 토지 이용과 수질문제가 복잡하게 얽힌 상황의 의사결정자들을 교육하기 위해 전산화된 GIS maps를 이용한다. maps는 유역의 개념, 수원의 보호를 위한 토지 이용의 역할, 유역 경계와 정치적 관할권과의 관계 등을 그래픽으로 간단히 제공한다.

NEMO팀은 Nature Conservancy, EPA, US Fish and Wildlife Service와 함께 2개 파일럿의 유역 프로젝트를 수행하고 있다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex7_1.html

○ Save Our Streams, Izaak Walton League

SOS(Save Our Streams)는 강의 복구와 지역 유역그룹에 대한 자원봉사자의 모니터링 기술에 대한 기술적 지원을 제공한다. 훈련은 모든 연령층을 대상으로 준비되고 있다. SOS는 다른 그룹들과 협력 가능하다고 판단되는 4,000여 개의 프로젝트에 대한 DB를 전국적 규모로 구축하고 있다. SOS는 전국 어디서나 비슷한 문제를 해결한 프로젝트로부터 참고자료를 지원받을 수 있다.

SOS는 연방, 주 기관, 민·관 단체와의 협력도 추진하고 있다. SOS는 workshop을 통해 SOS 및 기타 다른 기관으로부터 개발된 자료를 제공하는데, Global Rivers Environmental Education Network's teacher manual, SOS 습지평가 등이 있다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex7_2.html

8. 사례로부터의 여덟 번째 교훈: 측정, 의사전달, 평가

측정과 의사전달 과정은 유역관리에 있어서 중요한 사항 중의 하나이다. 유역관리의 진행 상황은 여러 방법에 의해 측정될 수 있으며 의사전달 또한 회의, 팜플렛, 연간보고서, 뉴스 보도 등을 통해 가능하다.

진행상황의 측정은 유역의 목표와 연관되어야 한다. 목표에 따라 그룹은 수질측정 항목(DO, 박테리아 수준, 등), 또는 보다 간접적인 수질을 기초로 한 항목(수목 분포, 주 내 유역 그룹의 수, 폐기물 분량, 카누 대여소 수, 침식 범위)을 선택할 수 있다.

○ Tennessee Valley Authority

TVA(Tennessee Valley Authority)의 River Action Teams 내의 수자원 전문가와 교육 전문가가 대중과의 교류에 있어 일선에 나서고 있다. 그들의 임무는 지역 거주민, 산업체, 정부 기관과의 협력관계 구축, 유역 보호와 향상에 대한 대중의 책임의식 고취이다. Tennessee Valley 내 각각의 수리·수문학적 단위에 대한 TVA의 유역관리 대책은 자원의 필요에 대한

과학적인 평가와 지역 사회단체의 필요에 대한 평가를 기초로 한다. 이의 목표는 수원의 상태를 지역 주민에게 이익을 제공하기에 충분할 정도까지 향상시키는 것이다. 이 목표를 달성하기 위해 팀원들은 유역 내 거주민들과 함께 추진하도록 한다. 추진에 있어서 가장 중요한 것은 단순한 자료 수집 및 보고서 발간이 아니라 하천의 실제 이용자와 함께 협력하여 실제로 요구되는 목표를 달성하는 것이다.

추진상황을 지역주민들에게 알리는 것 또한 중요하다. 예를 들면 사용자 친화적인 유역 팸플렛에 TVA의 생태학적 건강을 나타내는 5가지 지표- 클로로필, 산소, 어류, 저서생활, 퇴적물의 상태를 나타내는 것이다. 이를 통해 지역주민들에게 정화 및 보호가 요구되는 지역을 직접 알릴 수 있다. 생태학적 건강에 대한 지표는 색깔로써 등급화하여 한눈에 파악할 수 있도록 하는 것이 효과적이다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex8_1.html

○ Brazos River Authority, Texas

Oyster Creek 유역에서 자원 모니터요원에 의해 수집된 자료는 인근 산업체에 제공되었다. 이 자료는 산업체로부터의 배출이 유역에 미치는 영향을 제시한다. 약 2년간의 이러한 협력 끝에 산업체는 그들이 유역에 미치는 영향을 이해하게 되었고, 산업체에 의한 오염과 비점오염원에 의한 오염 비중이 1:1 정도인 것으로 나타났다.

산업체는 i) 자료가 신빙성이 있으며, ii) 모니터요원이 산업체를 배타적으로 지적하지 않았기 때문에 현 상황을 복구하기 위해 그들의 배출시스템을 재조정하기로 결정하였다. 결국 이들의 협력관계는 날로 성장했으며, 산업체는 자원 모니터요원들에게 화학적 장비와 모니터링 키트 지원 및 습지보전 프로젝트를 위한 자금조달까지 지원하게 되었다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex8_2.html

9. 사례로부터의 아홉 번째 교훈: 교육 및 참여의 유도

1970년 지구의 날, 정부는 대중에 대한 지원이 실제 환경보호에 박차를 가할 수 있으리라 판단했다. 대중적 지원이란 대중의 인식 고취, 참여 유도, 교육의 시행을 의미한다. 유역에 대한 인식 캠페인 및 교육 프로그램은 거주민의 환경에 대한 이해와 대처방안을 제시하는데 도움이 된다. 유역 교육자는 어휘를 고려하여 청중의 이해와 청중이 대화를 통해 얻고자 하는 정보의 유형을 파악하는 것이 중요하다. 더 나아가 개개의 청중이 프로그램을 위해 무엇을 할 수 있는지를 설명하는 것도 준비되어야 한다.

대중의 인식을 고취시키기 위해 유역의 조정자들은 도로에의 간판, 차량 스티커, 야외 탐사, 편지, 신문에 전단지 삽입, 인터넷 광고 등 많은 다양한 방법을 사용해왔다.

자원활동을 유도하기 위한 지역사회 교육은 농부, 회사원, 학생 및 선생님, 지역 공무원, 주택소유주 등 모든 계층을 대상으로 한다.

자원활동을 위해서는 누가 정보를 전달하는가가 중요한데, 지역 공무원보다는 지역주민 또

는 학생 등 중간자적 입장의 정보원이 보다 효과적인 것으로 나타났다.

○Lake Pontchartrain Basin Foundation, Louisiana

Lake Pontchartrain Basin Foundation의 조정자들은 현장 탐사, 페스티벌, 비디오, 커리큘럼 가이드 등을 포함하는 교육/확장(outreach) 프로그램을 개발했다.

Foundation은 자연의 경험이 없는 도시 어린이들을 대상으로 많은 과업을 수행한다. 어린이들은 초기에 습지 지역에 탐사를 나갔을 때는 무서워하기도 했으나 점차 습지의 아름다움과 중요성을 이해하게 되었다. 이 이해를 바탕으로 어린이들은 빈 오일 캔을 수거하는 “수집센터”를 운영하여 주된 오염원인 도시로부터의 유출을 방지하고자 한다.

Foundations의 교육 노력의 핵심은 “Lessons on the Lake”라는 커리큘럼 가이드이다. 이 가이드 개발을 위해 Foundation은 4세~18세 어린이 및 청소년들을 지도하기 위해 선생님들을 그룹화하였다.

또 다른 Foundation의 확장에 있어서 중요한 부분은 선생님들이 자신의 교실에서 유역 프로젝트를 수행할 수 있도록 500달러까지 지급받을 수 있는 연구보조금 프로그램이다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex9_1.html

○Raising Awareness in the Community

Anacostia Watershed Society는 “Day on the River”라는 교육 프로그램을 Washington, D. C.에서 수행하고 있다. 1996년, 8개 학교로부터의 374명 학생들은 유역프로그램에 참여했다.

“Day on the River”는 슬라이드 프리젠테이션으로 시작되며, 다음 학생들은 Anacostia의 “Kingfisher Canoe Trail”로 1.7km 정도의 카누 여행을 한다. 그들은 최근에 복원된 0.24km² 정도의 Kenilworth 습지와 국립공원 Kenilworth Aquatic Gardens에 상륙하여 식물상과 동물상을 관찰하고 수질을 모니터링한다. 그룹 단위로 관찰한 결과를 토론하며 토지 이용에 주위 환경에 미친 영향을 파악하고 결과는 보고서의 형태로 제출한다.

이 프로그램은 교실 및 현장 활동을 연계하여 학생들로 하여금 과학, 수학, 영어, 역사에 대한 경험을 제공하며, 또한 생태학과 유역 보호에 대한 원리를 이끌어준다.

☞ 자료의 URL:http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex9_2.html

○Student Taking Action in Detroit

자원모니터링은 나뭇잎을 불문하고 모든 사람들이 자신의 유역에 대해 학습할 수 있는 기회를 제공한다. Detroit 근처 North Farmington High School의 GREEN (Global Rivers Environmental Education) 프로그램에서 학생들은 타 학교에서 수집된 자료 및 하천의 도시 하수에 의한 박테리아성 오염 자료를 분석하였다. 그 결과 City Engineer의 고장난 펌프를 수리하게끔 유도하기도 했다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex9_3.html

○ Tilburon Golf Course, Omaha, Nebraska

Wehrspann Lake 유역 프로젝트는 지역의 골프 코스에서 몇몇 “Water Quality Opens”를 개최하였다. 참가자들은 골프 코스의 관리가 인근 호수 및 유역의 수질 보호에 도움이 됨을 배우면서 골프를 진행한다. 상금은 물에 가장 가까운 곳에 볼을 드라이브한 사람에게 주어지는 등 토너먼트의 핵심은 수질을 강조하는데 있다.

이런 독특한 토너먼트는 비점오염원에 대한 이해를 유도하는데 있다. 1996년 토너먼트 후 골퍼들을 대상으로 설문조사를 한 결과, 응답자의 64%가 수질에 대해 많은 것을 배웠다고 응답했으며, 88%는 비점오염원에 의한 오염과 이의 예방법에 대해 인지했다고 답했다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex9_4.html

10. 사례로부터의 열 번째 교훈: 성공사례

성공사례를 알리는 것이 기타 유역관리의 시행에 있어 건인차 역할을 한다.

○ Morro Bay, California

California State Coastal Conservancy는 Morro Bay가 침식과 퇴적화로 위협받고 있다는 지역주민의 경고로 인해 1986년 Morro Bay 보호에 착수했다. San Luis Obispo County에 의해 지원된 이전의 연구가 이 문제를 파악하는데 도움이 되었다.

Conservancy는 우선 지역 주민들과의 대화를 시작하였으며 장기 거주민들이 Bay의 어떤 지역이 개방 수계에서 육지화되었는지를 설명해주었다. Conservancy, State Coastal Commission, County는 약 100여명의 정치인, 정부 전문가, 환경운동가, 산업체를 대상으로 Bay에 대해 토론회를 개최하였다. 토론 결론, 퇴적화가 이 Bay에서 가장 중요한 쟁점임을 밝혀냈다.

Conservancy는 Coastal San Luis Resource Conservation District 와 Morro Bay의 퇴적화를 감소시키기 위해 6년간의 co-work를 추진했다. District는 토지 소유주와 함께 담장을 이용한 방목 관리, 순환방목 시행 등을 추진했다. Conservancy는 또한 과거 100여 년 동안 개방 수역이 평균 25% 정도 감소되었으며 이 중 60% 정도는 생태학적으로 중요한 서식지임을 밝혀낸 기술 전문가들을 지원했다.

Conservancy는 또한 낮은 배수지역에 대한 홍수 예방과 서식지 복구를 위해 노력했다. Coastal Conservancy와 함께 Resource Conservation District는 낮은 유역의 농경지를 매수했으며 동시에 Conservancy는 지역사회 인식, 교육, 참여를 확대시키기 위한 그룹을 결성했다. 따라서 Friends of Morro Bay, 연구와 교육을 위한 Morro Bay Foundation, 지역주민의 참여를 유도하기 위한 Morro Bay Task Force가 창설되었다. 이후 Morro Bay는 National Estuary Program에 채택되었다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex10_1.html

○ Lower Paint Creek Association, West Virginia

Lower Paint Creek Association의 최초 정화운동에는 대여섯 명만이 참가했다. 그러나 초라한 출발에 비해 결과는 대대적인 성공을 거두었다. Environmental Protection의 West Virginia Division이 파트너였으며, 토지 매립에 대한 수익금이 성공의 핵심이었다. 이들의 성공 요인은 강한 지도력과 그들의 열정적인 노력 때문이었다.

Association은 지역 고등학교의 Wood Shop Class 등 타 그룹들과 함께 추진했다. US Department of Interior's Office of Surface Mining은 325,000 달러를 정화활동에 지원했으며 그 결과, 낚시에 의한 연간 2,300,000 달러의 수입을 얻게되었다. 이를 통해 정부에 의한 재정적 및 기타 지원이 지역 유역 프로그램에 있어 핵심사항임을 알 수 있다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex10_2.html

○ Santa Ynez Watershed

Land Trust for Santa Barbara County는 그들의 유역계획 실패담을 제공했다. Santa Ynez River을 따라 홍수 범람지역에 야채와 꽃을 경작하는 농부들은 county에 홍수조절을 탄원했다. 그러나 county는 이주 비용을 지원받지 못한다면 홍수범람에 의한 손실을 지원할 수 없다고 했다.

결국 1994년, 정치가, 계획자, 농부들은 홍수 조절 쟁점안 해결을 위해 Coastal Conservancy의 도움을 요청했다. Conservancy는 이 문제가 유역 내 계획에 포함되어야 함을 인정하고 이의 조정을 위해 Land Trust를 초청했다.

유역 문제에 대한 이해, 연구, 해결로 인한 이익에 대한 이해 등을 통해 재산권 소유자, 농부, 환경운동가 등은 3개의 지원기관, California Coastal Conservancy, US EPA, Santa Barbara County의 도움으로 1996년에서야 프로젝트에 착수하게 되었다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex10_3.html

○ Upper Arkansas Watershed Council, Colorado

유역기구에서 다양하고 광범위한 이해가 제기되는 것이 바람직하며 따라서 포괄적, 개방적인 자세가 필요하다. 따라서 의견일치를 통한 의사결정 과정이 수행되도록 한다. 교육을 포함하는 프로젝트가 신뢰와 그룹 연대를 확립하는데 있어 가장 용이하다.

Upper Arkansas Watershed Council은 용수에 대해 각자 다른 가치관을 갖는 25개 기구로 구성되었으며 따라서 이 그룹들간에는 역사적인 갈등도 있다. 그러므로 계획과정 동안, Council 수뇌부는 다양한 활동에 대해 평가를 내렸는데 교육관련 사항이 가장 높은 점수를 받았다.

동의를 의한 활동 중의 하나가 water law에 대한 인식을 제고시키기 위한 Citizen's Water

Law 세미나이다. 이는 놀라울 정도의 성공을 거두었는데 3개월이라는 짧은 기간과, 낮은 예산에도 불구하고 Council에 강한 명예감을 주었으며 거친 쟁점에도 달려들어 쉽게 성공할 수 있음을 보여주었다.

☞ 자료의 URL: http://www.epa.gov/OWOW/lessons/ex10_4.html

[부록 2] 유럽의 유역관리 사례

I. 영국

Wye강은 영국에서 가장 중요한 하천 중의 하나로서 유역의 총 면적은 4,000km²를 초과하며 상류와 하류, 즉 2개의 소유역으로 나누어진다. Wye강은 도시와 농촌 지역을 포함한 많은 지역을 통과하기 때문에 그들의 복잡한 토지 이용으로 인해 유역관리 계획의 필요성이 제기되었다. 1993년 NRA(National Rivers Authority)는 수질을 보호하고 후손에게 자연자원을 물려주기 위해 다음에 제시된 여러 단계를 통해 Wye유역에 대한 포괄적인 계획의 수립 및 실천에 착수했다.

- 유역 내 물 이용 파악
- 적절한 물의 이용과 수질 목표 설정
- 현재 유역의 현황 파악
- 특정 쟁점사항 및 관리 조건 파악
- 지역주민과의 협의 과정 개발

NRA에 의해 입증된 수질관리 쟁점사항 및 이에 대한 해결방안은 다음의 표에서 제시되고 있다.

Wye 상류지역에 대해 NRA는 유역관리계획 (Catchment Management Plan)의 초안 작성을 계획하였다. 이 계획은 NRA 단독으로 추진되었으나 점차 NRA를 비롯한 기타 유역 내 이해당사자들간의 협의를 기초로 수립되었다. 이 과정에서 참여자들은 쟁점사항에 대해 의견을 제시하고, 쟁점사항을 해결하기 위한 대응방안을 제안하며, 추가 쟁점사항을 제기하였다. 협의과정 동안, NRA는 최종계획안에 이들의 의견을 반영하도록 노력하였으며, 이 최종계획안은 유역 내 NRA 시행 및 기타 다른 기관들과의 상호작용의 기초를 형성할 것으로 기대한다.

현재 이 계획의 성공여부에 대한 소식은 전해지지 않고 있으나 NRA는 이 계획이 Environment Agency 자체의 시행계획 및 정책뿐만 아니라 기타 개발자, 계획 당국, 유역 관련 이해당사자들에게 영향을 미칠 것으로 기대한다. 개인적인 프로젝트 시행안이 마련되었으며 향후 시행될 것이다.

<표 1> 수질관리 사항 및 대응방안

수질관리사항	현황	대응방안
산성화	· 산성에 약한 토양 또는 연수(soft water)에 산성 침강물의 침전으로 산성화 초래 · 어류의 생존을 위협하고 수생물 종의 감소를 초래하여 먹이사슬 및 음용수 처리에 영향을 미침	· 공장굴뚝으로부터의 산성 가스 배출을 감소, 침엽수를 대신할 재식림종 선택, 자연수의 pH를 상승시키기 위해 석회(calcium carbonate) 투입
훼손된 어장	· 용존산소의 감소로 인한 어장의 훼손 · 산업 또는 농업활동의 오염에 기인할 것으로 추정할 뿐임	· 원인이 명확하지 않기에 대응 방안도 제시되지 못함

(표 계속)

수질관리사항	현황	대응방안
호수·연못의 남조류	·조류의 발생으로 수질악화 초래 ·하수, 농업용수, 산업배출수로 인해 수계로 유입된 영양염류(TN, TP)가 주요인	-
하절기 유량 감소	·분무식 관개를 위해 농업용수의 필요량이 최대인 하절기에 유량 감소	·동절기에 저수지 용량을 증대시키고 농장 차원의 저수지 조성도 가능
도수(挑水; water abstraction)가 환경에 미치는 영향에 대한 지식 부족	·현재 지하수 공급 및 지표수 시스템에 대한 도수 영향이 고려되지 않고 있음	·추가연구 필요
기본유량 개발의 영향에 대한 지식 부족	·토양배수 및 토지이용의 변화로 인해 하천에서의 자연유량 관리체제가 강우시에는 증가하나 기본 유량 자체는 감소된 관리체제로 변화되었다는 의식이 팽배	·이러한 가능성은 수리·수문학적 변화를 가늠하기 위해 필요하므로 이에 대한 연구가 요구됨
야생생물자원 강화 및 보호 필요	·인류활동으로 인해 야생생물의 서식지 위협	·도수 허가증, 토양배수 허가, 배출 허가, 토지이용 계획 신청 등의 승인을 통해 보호 ·하천지역의 식생을 인근 축산농가의 가축으로부터 보호 ·휴양시설이 야생동물에 미치는 영향도 심각하게 고려하여 일부 지역에서는 제한하도록 함
연어·송어의 고갈	·과거 20여 년 동안 연어·송어가 고갈됨 ·산성화, 서식지 훼손, 이동을 막는 물리적 장벽, 과도한 포획 등 다중적 요인에 의함	·모든 지역에서의 관리 및 향상이 가능함 ·조류 포획자에 의한 영향도 연구 필요
Builth Wells·Llanelwedd에서의 홍수	·1~4년 주기로 홍수 피해가 발생하여 13개 가구와 20개의 상업시설이 피해를 입음	·홍수방어벽이 대책으로 추진되었으나 비용 및 환경을 고려하여 반대됨

II. 프랑스

파리에서는 지하수가 오랜 기간 동안 물 수요를 충족시킬 수 없었기 때문에, 1천만 이상의 거주민이 필요로 하는 총 물 수요량의 1/2 이상을 지표수로 충당하고 있다. 따라서 도시 인근의 144개 군을 통합하여 4백만 이상의 주민에게 공급하는 대규모 구조 SEDIF(Syndicat des Eaux d'Ile-de-France)는 95% 이상을 지표수에 의존하고 있다. Seine, Marne, Oise강 합류지점의 최하류에서 대부분의 물이 소비되며 따라서 취수(water intakes) 지역의 상류에 인류의 산업·문화시설이 풍부하다면 이는 수질악화의 중요한 원인이 될 수 있다. 실제 고질적인 산업 및 국내 폐기물 처리장이 즐비하며 사고로 인한 오염도 상대적으로 빈번하고, 농업에 기인한 오염 또한 현재 환경문제를 야기하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 2가지의 ‘처리(treatment)’와 ‘예방(prevention)’ 측면에서의 “수자원 보호를 위한 통합된 접근법”이 개발되었다. 처리접근법이란 공장의 처리과정을 지속적으로 향상시키는 것으로서 예를 들면 최근 공장에 도입된 살충제 감소를 위한 과정, 시행 과정에 있는 nanofiltration기술 등이 있다. 이와 병행하여 위험예방을 위한 중요 작업도 추진되고 있다.

이러한 예방접근법의 기본 구조 안에서 ‘보호지역’에 대한 정책이 개발되어 왔다. 프랑스 법규는 모든 음용수 유역지역에 대해 ‘보호지역’을 선포하였고 이 지역 내에서는 오염행위 제한 또는 전면적으로 금지된다. 이같은 ‘보호지역’을 통한 접근법은 지표수에 적용되어, 모든 위험가능성을 조사하고 모니터링 및 오염방지시스템을 구축하여야 한다. 이를 위해서는 자원의 모니터링, 오염위험 가능성에 대한 연구, 자원 취약성에 대한 진단, 오염사고 발생 후 위기관리 도구의 사용, 위험예방 절차의 수립 등 몇 가지 단계가 수립된다. 본 사례는 우발적인 오염 및 폐수 처리, 농업에 기인한 오염 제어를 다루고 있다.

1. 우발적인 오염에 대한 대책

(1) 위험 조사

위험 조사는 파리 취수지역의 상류유역 전체를 대상으로 정기적으로 수행되며 위험의 가능성이 있는 600개 이상의 산업지역에 대한 정보를 DB로 구축한다. 이러한 정보는 산업체와의 토론을 통해 주기적으로 타당성이 확인되며, 정부는 또한 이의 원활한 수행을 위해 물 공급자와 협력하여 참여하도록 한다.

(2) 원수(raw water)수질 모니터링

자동 네트워크를 통해 취수지역 상류 원수의 수질을 지속적으로 모니터링한다. 분석기는 표준 오염 척도(TOC, nitrates, nitrites, 등) 뿐만 아니라 탄화수소, 중금속 등 보다 복합적인 오염물질도 측정한다. 유럽의 가장 강력한 규제를 달성하기 위해 감도 한계(sensitivity threshold)를 적용하며 각각의 장치는 24시간 동안 평균 50회 측정한다.

(3) 오염의 영향 조절

우발적인 오염이 발생했을 경우, 수질 요소들의 변화를 시뮬레이션하기 위해 다양한 수학적 모델들이 개발되어 왔다. 예를 들어 ‘Disperso’란 모델은 상류지역에서 우발적인 배출이 발생했을 때, 그 특성을 파악하고 오염된 물이 취수지역에 도달하는 시간 및 오염의 영향

기간, 농도 자료 등을 예측한다. 이러한 모델은 가치있는 의사결정을 지원할 수 있는 도구이며 대응전략 수립에 있어 가장 적절히 활용될 수 있다.

(4) 폐수 처리

파리에서 새로운 처리에 대한 종합처리 기본계획의 원리는 가능한 한 집수지역(collection area)에 가까운 곳에서 폐수를 처리한다는 것이다. 따라서 도시지역에서 집수와 처리간의 순환을 가능한 한 짧게 하고, 파리의 집합도시(conurbation)로부터 Achères 하류에 위치한 대형 정화시설을 대체하는 새로운 폐수처리 시설들이 설계 중이거나 설계될 예정이다. 기존의 시설은 규모($2,100,000\text{m}^3/\text{day}$)로 인해 제어가 불가능해졌으며 이로부터의 배출은 하류의 수질에 막대한 영향을 미쳐왔다.

최근 정화의 효율성 향상, 오염(소음, 악취) 감소, 시설 규모의 감소 등과 같은 기술적 진보는 새로운 가능성을 제시해준다. 최근 Monaco, Antibes, Marseilles에서의 공사는 환경을 존중하고 처리기준을 충족시키기 위해 도시 한가운데, 또는 지하에 처리시설의 설치가 가능함을 입증하고 있다. 실제 파리에서는 이러한 새로운 기술을 적용하여 도심 한가운데에 몇몇의 정화시설을 건설하였다. 이러한 새로운 시설의 설치비용은 집수시스템의 길이를 감소시킴으로써 발생하는 비용효과로 일부 충당될 수 있다.

2. 농업에 기인한 오염확산 통제

음용수 수질에 대한 유럽의 규제 조항은 지난 10년간, 음용수 공장 의 처리 및 생산환경뿐만 아니라 자원 관리 및 보호 측면에서 급격한 변화를 초래해왔다. 1989년 프랑스에 적용된 이 조항들을 통해 농업에 기인한 경미한 오염에 대해서도 주요 연구 및 개발 프로그램의 정착이 요구되었다.

(1) 예방 정책의 필요성

음용수 생산자들은 주로 nitrates에 의한 오염에 직면해왔으나 농업에 기인한 오염확산의 문제가 살충제로 인해 첨예하게 재발되고 있다. 파리지역의 지표수에서 가장 심각하게 나타난 오염의 확산은 이에 대한 정의 설정, 음용수 공장에의 추가 처리장치 설치에서부터 비료 및 살충제로 인한 자연환경의 오염을 제한할 수 있는 예방적 시행까지 등을 통해 조절될 수 있다. 살충제 문제에 대해 실효성 높은 해답은 실제 기술적, 재정적 측면에서 제한을 받는다. 기술적 측면에서는 식물 생산라인에서 살충제를 제거하기 위해 상당한 개발 노력이 집중되고 있다. 그러나 농업에 기인한 경미한 오염 결과 프랑스의 지표수 및 지하수에서 종종 발견되는 atrazin의 경우, 일반적으로 농도가 $1\sim 1.5\mu\text{g}/\ell$ 를 초과하지 않을 때나 처리가 가능하다. 재정적 측면에서는 많은 지방 당국, 특히 농업지역에서 재정확보를 위한 수단이 제한되며, 자원 마련을 위한 투자는 음용수의 가격상승이 우려되어 기피하는 실정이다.

따라서 농업오염 예방을 위한 대책 시행은 단기적으로 많은 지역에서 필요로 하는 특수 처리장치보다는 중·장기적으로 자원을 보호하고 보완하는데 필수적이다.

파리에서는 1990년 이래로 ‘처리’ 및 ‘예방’이라는 2가지 접근법에 따라 Compagnie Générale des Eaux와 Syndicat des Eaux d’Île-de-France에서 수자원 보호를 위한 오염확산 제어 프로그램을 실시해왔다.

triazines과 phenyl ureas 등의 살충제와 같은 식물보호제(plant-protective products)의 처리량을 위해 Syndicat 3개 공장에 상당한 비용이 투자되었다.

- Choisy-le-Roi 공장
- Neuilly-sur-Marne 공장
- Mery-sur-Oise 공장

이러한 공장의 설립 이외에 주요 연구 프로그램이 착수되었다. 수로에 대한 체계적인 샘플링이 1990년 이래로 생산라인에서의 수처리 최적화, 새로운 오염물질의 발견 및 이러한 오염물질을 자연환경으로 전환시킬 수 있는 주요 메커니즘의 개발이라는 취지아래 수행되었다. 여러 가지 새로운 분석기술은 식물보호제의 농도를 규제기준 농도까지 달성하기 위해 Compagnie Générale des Eaux 연구센터에서 개발되었다.

또한 농약학적 특별 생산물의 제조자와 함께 농학 및 수문학적 모델링에 관한 연구 성과와 협력하여 작업이 시작되었다. 목적은 외부 및 유역 내 다른 자연환경 부분에서 식물보호제의 이동 조건에 대한 보다 나은 지식을 얻는데 있다.

예방의 측면에서 유역연구에 대한 Compagnie Générale des Eaux의 이해와 자연환경에 대한 오염물질의 이동 메커니즘은 유역 내 자원의 상태를 일관성 있게 전달할 수 있다. 이러한 진단은 환경의 취약성에 따라 허용 가능한 오염물질의 부하로 표현될 수 있어야 한다.

(2) 농장 경영에 의한 영향을 진단하는 테스트 방법

진단적 연구 접근법은 지표수 수질자료의 해석에 기초한다. 도시 또는 준도시지역의 하류 등 파리지역의 수로에 위치한 취수의 경우, 도시 유출수는 농장경영에 영향을 미칠 것이다.

- atrazine과 관련된 자료는 장기간 농업에 제초제가 과다하게 사용되었기 때문에 그 결과 지하수가 오염된 것으로 나타났다.
- 표층 유출수 현상과 연계된 계절 간격의 차(seasonality)는 봄철 경작지에 사용된 활성 물질(active matter)의 직접적인 결과이다. 그러나 diuron 또는 simazine의 경우는 같은 기간에 도로공사가 수행되었기 때문에 도시에 기인한 것으로 본다.

이러한 각기 다른 요소들로 인해 Compagnie Générale des Eaux은 파리 동부 40km에 위치한 Grand Gorin 유역의 Marne강 소유역에 대한 연구 프로그램을 추진해 나갔다.

이 프로그램은 i) 수질 모니터링, ii) 농장경영과 관련된 자료 수집, iii) 상이한 접근법에 따른 취약지역의 파악을 포함한다.

- 수질에 대한 보다 면밀한 모니터링을 통해 자연 환경에서 특정 식물보호제의 이동에 대한 주요 특징, 지표수의 농도 변화와 유역의 수리·수문간의 상호관계가 조명되었다. 미소 오염물질(micropollutants; triazines, phenyl ureas, carbamates 등)을 측정하는 다양한 방법들이 유역에 적용 또는 테스트되었다.
- 사용된 식물보호제의 정확한 특성 및 경작물에 사용된 상태를 파악하기 위해 농장경영에 대한 조사가 유역 내 표본집단의 농부들을 대상으로 수행되었다. 원거리 측정(remote detection)을 통해 다양한 경작지역에 대한 자료가 갱신되었다.
- 유역 내 취약지역을 파악하기 위한 방법이 식물보호제로부터 야기된 지하수 및 지표수 오염의 위험에 적용된다. 이동 메커니즘에 포함된 물리학적 환경기준을 지도화한 DRASTIC, AF 등의 방법이 테스트되었으나, 실제 선호되는 접근법은 물리학적 현상에 대한 기계적 시뮬레이션이다.

이 작업은 i) 표층 유출수 및 지하수 공급 메커니즘의 모델링, ii) 토지 이용 또는 특정 경작법과 관련된 시나리오에서 수질에 대한 영향의 시뮬레이션을 목적으로 한 유역전체 물 순환의 시뮬레이션을 기초로 한다.

물리학적, 화학적, 수리·수문학적 수준에서 오염확산의 기술적 측면의 통합 제어는 농업 전문가와 함께 중재 도구로 활용될 수 있다. 이때 농부들과의 대화를 통해 물리학적 환경에서 제한적으로 적합한 식물보호제의 사용에 대한 조언을 근거로 한다.

(3) 지속 가능한 변화에 대한 집중된 접근법

농업에 기인한 오염확산이란 토양, 대수층, 표층수 등 주요 수자원을 포함하는 자연 환경의 각기 다른 주요 부분이 nitrates와 살충제에 의해 오염된 것을 의미한다. 대규모 유역에서의 예방은 확장된 경작지역, 수백·수천 km^2 의 피복지역을 포함하며 따라서 많은 농부들이 관련된다.

농업 오염을 지속적으로 제어하기 위한 예방 프로그램은 실제 프로그램에 직접 참여하고 개개인의 농장 경영을 변화시키는 관련 농부들의 자발적 지원을 기초로 추진되어야 한다. 이러한 지원은 특히 농부의 경제적, 정치적 비중이 상당히 큰 프랑스와 같은 농업국에 필수적이다.

이러한 이유로 예방정책의 원칙인 개인의 식물보호제 사용 규제 또는 금지는 환경친화적 실천을 농업에 도입하고 비료와 살충제의 사용을 향상시킬 수 있다는 데에 따른다.

농부들로부터의 이러한 지원은 자연 환경의 오염 조절이 특정 취약성 기준에 따른 비료 및 살충제의 사용뿐만 아니라 경작지, 농촌 개발, 농장 배수의 지속적인 관리에 영향을 미치면서 농장경영에 보다 근본적인 변화를 초래할 수 있기 때문에 필수적이다. 특히 nitrates에 대한 오염예방은 비료 조건의 개선뿐만 아니라 유역 전체에서 nitrate 순환에 대한 관리를 포함한다. 살충제에 대한 오염 예방은 경작지역에 사용된 활성 물질의 질량과 관련하여 활성 물질이 환경을 오염시키는 부분에 대한 설명이 가능한 기본방법을 필요로 한다. 파리 Seine 유역에서 표층수를 통해 통과하는 atrazine의 연간 유량은 농경기에 옥수수 경작에 사용된 제초제 총량의 1~2%인 것으로 예측되었다. 이 유량은 수로를 통해 4~5개월 동안 $0.3\sim 0.5\mu\text{g}/\ell$ 정도의 농도를 초래하며, 오염된 대수층 지하수의 배수로부터 기인하는 약 $0.1\mu\text{g}/\ell$ 의 농도가 추가된 결과를 나타내게 된다.

농장의 변화가능성에 대해 면밀히 조사한 결과, 아직까지 살충제 문제가 파리지역의 농부들로부터의 충분한 지원을 유도하기에는 충분하지 않기 때문에 Compagnie Générale des Eaux와 Syndicat des Eaux d'Ile-de-France는 nitrate 오염제어를 위한 수행에 착수하게 되었다.

1995년 음용수 공급자는 Marne강 유역에서 nitrate 오염을 감소시키기 위한 프로그램에 착수했으며 주요 시행지역은 1,000명 이상의 농부가 분포된 Grand Morin 유역이다. 이 유역의 다양한 지하수 대수층 nitrate 농도는 종종 $50\text{mg}/\ell$ 를 초과하며 특정 지역에서는 $100\text{mg}/\ell$ 까지 나타나기도 한다. 즉 물의 균형을 초과하는 기간인 겨울에 표층수의 평균 nitrate 농도는 $30\text{mg}/\ell$ 를 나타내나, 홍수기에는 $50\text{mg}/\ell$ 를 초과하고 때로는 $100\text{mg}/\ell$ 까지 나타나기도 한다.

초기 착수를 위해 4년 이상 소요된 프로그램은 다음의 단계로 구성된다.

· 다양한 nitrate 오염원(농업의 시비, 가축 분뇨의 저장 및 살포, 여러 집합도시의 폐수처리 시설로부터의 배출 등)의 상대적인 규모를 파악하기 위해 연구지역 각각의 수로학적 단위

(hydrographic units)로 진단이 수행된다. 이러한 오염원들은 특별한 해결방안을 요구하는데 즉, 진단에 있어 실제 농업부분은 경작시스템을 분류하는데 관련된다. 이는 여러 소작지에서의 우점종과 채택된 환경의 취약성 기준을 설명할 수 있어야 한다.

·농장경영에 대한 조언활동은 농부에게 환경의 제한을 설명하도록 한다. 이 조언은 자연환경의 특정 취약성기준에 따른 비료 및 살충제의 사용뿐만 아니라 경작된 지역의 지속적인 관리 및 농촌 개발, 농장 배수와 관련된다.

이러한 조언 활동은 비료공급자 및 제조업자, 농산물을 판매하는 협동조합과 함께 농공회의소(Chamber of Agriculture)와 같은 기술적 지원 단체에 의해 수행된다. 조언은 사전에 분류된 소작지로부터의 주문에 따르도록 한다. 농부 대표, 농업계 언론, 지방 당국을 포함하여 대중관련 계획을 수립하도록 한다.

실제 운용은 초겨울에 토양 내 nitrates 잔여 농도와 같은 척도를 모니터링함으로써 지속적으로 평가된다. 이러한 척도는 물의 균형이 초과된 기간(excess water balance period)의 초기에 외부로부터 유입 가능한 nitrates의 양을 추정할 수 있다. 토양 내 nitrate 농도의 모니터링은 농경 소작지 분류 중 대표지역인 수백 개의 참고 지역(reference fields)에서 수행된다.

표층 유출수를 통하여 지하수 및 지표수로 nitrates가 유입되는 것을 제한하기 위해 고안된 방법 중의 하나가 간작(intercropping)의 실행이다. 이는 mustard와 같은 식물을 늦가을에 경작함으로써 토양의 잔여 nitrates를 이용하여 성장하고 유출수의 영향을 제한할 수 있는 식물 피복(vegetation cover)이 가능해진다. 늦겨울에 식물은 봄의 경작을 준비하기 위해 토양 속에 묻는다.

음용수 공급자는 이러한 조언 활동비용의 1/2를 부담하도록 하며 나머지 1/2는 농업 전문가에 의해 충당된다. 보조금의 대상은 농부가 아닌 농장경영이며 이에 대한 계획이 수립된다. 또한 음용수 공급자는 시행의 지도 및 모니터링에 중요한 역할을 담당하며, 수행 중인 작업을 유효화하기 위해 지속적인 기술적 지원을 담당한다. nitrate의 이동은 늦은 물리학적 과정의 결과이므로 모델링을 통한 이러한 이동의 시뮬레이션은 유역 전체에서 수질 향상을 위한 각종 시행방안의 영향을 평가하는데 있어 필수적이다.

III. 독일

1. Danube강 유역(Basin)

Danube강은 2,850km 정도의 길이로 10개 유럽국가에 걸쳐 흐르며 그 유역 내 거주민만 해도 7천만 명에 이르고 있다. 따라서 Danube강과 관련된 여러 국가들은 Danube Declaration을 통해 유역자원에 대한 관리의 협력을 다음과 같은 상황하에서 추구하고자 한다.

- 효과적이거나 강제적인 국제 법적 기구의 부재
- 유역 전체에 대한 계획 또는 의사결정 기관 부재
- 여러 국가적, 국제적 정부기관 간의 반목과 갈등
- 지리학적으로 상류와 하류 국가들이 협력 발전 저해
- 과학과 정확성을 근거로 하지 못한 쟁점사항들
- 국경을 넘나드는 대기오염물질에 대한 증대된 관심

오늘날 Danube유역에서 가장 심각한 문제는 수질악화와 용수이용 문제이다. 이를 해결하기 위해 수력발전과 댐의 건설이 논의되었으나 프로젝트의 비용과 효과의 균등한 분배가 어렵기 때문에 의견일치에 도달하기 어려웠다. 현재 Danube유역에서 논의 중인 특정 사항들은 다음과 같다.

- 수력발전 및 폐기물 처리를 위한 유량 유지
- 항로의 유지 및 확장
- 농업, 산업, 기타 목적을 위한 용수 확보
- 관개, 낚시, 휴양, 여행, 자연보존을 위해 수질 보호
- 홍수 예방
- 휴양, 여행, 자연보존을 위해 강과 그 유역 보존

이를 해결하기 위해 쌍자간의 단계적 협상을 통한 협력의 중요성이 강조되고 있다. 국제적으로 물 관련 법 및 기구가 미약한 현 실정으로 미루어 보아 유역국가들은 향후 협상을 이끌어 낼 수 있도록 선의의 구축을 통해 협력하도록 한다. 보상문제의 결정이 동의를 구하는데 용이하게 작용할 것이다.

Danube유역에서의 추진은 다국간의 통합된 의사결정을 위한 기존 메커니즘의 부재로 어려움을 겪었다. Danube Commission이 있기는 했으나 이는 하천에서의 항해 문제를 담당할 뿐이지 광범위한 관리문제를 포함하지는 않았다. Danube Commission이 좀더 광범위한 권한을 구체화하여 확장시켜 나가려 했으나, 이러한 움직임은 중앙기구의 권한을 제한하고자 하는 지방 이해단체들에 의해 저지되었다. 따라서 Danube Declaration은 둘 이상의 국가들 간에 직접적으로 동의된 사항들의 활용을 통해 발전시키는 방향으로 추진하고자 한다. 이는 유역단위의 통합된 의사결정이 아닌 Danube 내에서의 물 관리가 지역적, 쌍자간 일련의 협정회기(bargaining sessions)를 통해 추진될 것이다. 첫 번째 단계로 Danube Declaration의 조인국들은 적절한 수질 및 수질자료를 위한 테스트 방법을 고려하고 있다. 중립적 입장에서 의사 전달과 복잡한 정보의 표현을 위해서 컴퓨터 시뮬레이션의 활용이 가치 있을 것으로 나타났다. 이러한 접근을 “상호 학습 (mutual learning)”이라 하며, 이는 유역이라는 공통 목표를 향한 공유된 문제의 정의, 정보 수집, 데이터 분석의 가치를 강조한다.

2. Rhine강 유역(Basin)

Rhine강은 유럽에서 가장 큰 강으로 유역에 5천만 이상의 인구가 거주하고 있다. Rhine강 유역에는 9개의 유럽국가가 포함되며 세계에서 가장 중요한 산업지역 중의 하나이다. 또한 Rhine강은 낚시, 항해, 폐기물 처리, 대규모의 휴양시설에 이르기까지 그 이용에 있어서도 중요하다. 그러나 이러한 인류활동으로 인해 Rhine강은 As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn, chlorides 등으로 심하게 오염되었다.

이를 해결하기 위해 Rhine강과 그 유역의 통합된 관리는 Central Commission for the Navigation of the Rhine(Central Commission)과 International Commission for the Protection of the Rhine Against Pollution(International Commission)이라는 2개의 기관이 담당한다. 첫째, Central Commission은 1815년에 창설되어 하천에서의 항해와 관련된 활동을

담당했는데, 이후 위험물질의 수송과 관련된 오염방지를 담당하고 있다. 둘째, International Commission은 1963년에 창설되어 여러 국가들을 대표하여 Rhine강의 자연, 중요성, 오염원에 대한 연구를 수행하고 있다. 또한 수질보호에 관심이 있는 기타 다른 기관과 협력한다.

International Commission의 연구 결과, Rhine강 오염은 산업체와 주요 도시지역으로부터의 유출에 기인한 것으로 나타났다. 따라서 Rhine Convention on Chemical Pollution(Convention)은 통합된 수질 관리의 필요성을 강조하고 있다. 그러나 이러한 현실에도 불구하고 표층수의 배출은 기본적으로 다국적 기관이 아닌 각각의 국가에 의해 승인을 받게 된다. 따라서 각각의 배출은 International Commission에 의해 규정된 배출기준을 준수하도록 한다. 또한 Convention은 화학물질의 누출, 용수분쟁의 해결에 대한 조항도 포함하고 있다.

최근 Rhine 유역 내에서 법적 결정을 살펴보면 오염관리를 위해서는 국제적 협력이 필요함을 알 수 있다. 비록 다국적 규칙을 적용한 통합된 수질관리를 위해서는 장시간과 고비용이 요구되지만, 국제 규칙과 관련 국가들간의 상시 협력의 초안 작성은 유역이 국제적으로 분포한 Rhine강에서는 매우 효과적일 것이다.

[부록 3] 일본의 유역권을 중심으로 한 통합관리 사례⁵⁶⁾

I. 宮城縣의 氣仙沼灣과 大川 사례

宮城縣의 氣仙沼灣은 리아스식 해안이면서 적당한 수심으로 비교적 양식업이 양호한 항만이었다. 이 어장의 가치는 氣仙沼灣으로 흘러드는 大川에 기인하는데, 大川하구의 삼각주는 최고 품질의 양식지로 유명하다. 이처럼 우수한 품질을 자랑하던 氣仙沼灣 해초양식장이 오염되기 시작한 것은 氣仙沼灣으로 흘러드는 대천의 하구 간사지가 매립, 콘크리트화 되어 하천의 수량이 감소했기 때문으로 나타났다. 따라서 하천을 복구하기 위한 식목활동의 시작으로 산림, 강, 바다를 일련의 생태계로 인식하는 유역권에 대한 인식의 필요성이 제기되었다.

유역권 관리 측면에서의 통합관리정책의 일환으로 77년 ‘제3차 국토종합개발계획’에서부터 98년 ‘21세기의 국토 그랜드 디자인(Grand Design)’에 이르기까지 유역권이 정주권의 하나로 제창되었다. 특히 ‘21세기의 국토 그랜드 디자인(Grand Design)⁵⁷⁾’에서는 유역권에 착안한 국토의 보전과 관리를 위한 종합적인 시책 전개의 필요성이 제기되었다. 이러한 인식 하에 98년 11월, ‘전국 수자원 계획(Water Plan 21)’이 발표되었다. 이는 건전한 물 순환계를 확립하기 위해서는 유역권과 수계를 단위로 수자원의 개발과 이용에 관한 장기적인 방향을 설정하고, 유역의 물 순환에 핵심인 국토보전과 지역환경의 보전 및 개발계획도 종합적인 관점에서 고려해야 한다는 점을 강조했다. 또한 ‘유역 물 순환 건전화 프로그램⁵⁸⁾’을 새롭게 추진하고 있는데 이는 하천유역을 중심으로 이수과 치수, 자연환경과 생태계 보전 등 물의 기능이 손실되지 않도록 물 순환에 관한 각종 균형과 지속가능성을 확보하기 위해 수원지역대책의 추진 등 유역권 협력방안과 관계기관 등이 연대하는 모델 유역권 조사 등을 추진하고 있다. 이외에도 산림계획을 개정해 158개 유역단위로 편성하도록 산림법을 개정하였다. 산림을 관리하는 합리적인 지역단위인 유역단위를 기본으로 하여 유역 내의 市町村, 산림, 임업, 목재산업 관계자 등 다양한 관계자의 협의 하에 임업 및 임산업의 활성화를 도모하도록 한다. 또한 산림이 제 기능을 유지 및 향상시킬 수 있도록 각 유역 특성에 따라 민유림과 국유림을 적절히 정비하고 있다.

II. 山梨縣과 神奈川縣의 桂川과 相模川 사례

桂川, 相模川은 山中湖를 수원으로 하여 神奈川縣을 거쳐 相模灣으로 흘러가는 길이 113km의 I급 하천으로서, 山梨縣에서는 桂川, 神奈川縣에서는 相模川으로 불린다. 桂川, 相模川에서의 다양한 인간활동으로 인해 수질이 악화되었으며, 따라서 하류 거주민들은 상류 측에 수질개선을 요청하게 되었다. 그러나 상류와 하류간의 용수 이용상황 및 인구의 산업 동향이 서로 상이하고, 인적·경제적 왕래도 희박하여 수질보전 주체자인 상류 측과 수혜자인

56) 본 내용은 김선희, 다가오는 물 분쟁시대 그 극복과 협력방안: 상·하류 지역의 물 분쟁 현황과 공동협력 방안 (1999)으로부터 정리하였으며 자세한 내용은 각 사례별 참고자료를 참조하도록 한다.

57) 자세한 내용은 日本 國土廳, 全國綜合開發計劃: 21世紀の國土グランドデザイン-地域の自立の促進と美しい國土の創造 (1998)를 참조하도록 한다.

58) 자세한 내용은 日本, 國土廳 長官官房水資源部, 健全な水環境系の構築を目指して. 人と國土 (1999)를 참조하도록 한다.

하류측간에 다양한 이해관계가 발생할 수밖에 없었다.

이런 상황에서 桂川, 相模川の 유역환경을 보전하기 위해 80년부터 山梨縣 및 神奈川縣의 협의가 시작되었고, 92년 ‘山梨縣·神奈川縣 수질보전연락회’가 설치되었다. 95년~97년까지 山梨縣·神奈川縣의 공동사업인 ‘山梨縣·神奈川縣 유역환경보전행동추진사업’이 추진되었다. 이 사업에는 양 현이 구성한 위원회와 양 현과 유역의 25개 市町村으로 구성된 연락회의가 설치되어 의제책정에 관한 조사 및 검토를 수행하였다. 이 과정에서 ‘유역 수녀회담’, ‘유역 심포지엄’, ‘상하류 합동 그린콘서트’, ‘주민참가형 환경조사’ 등의 프로그램을 시행하여 상·하류 주민간의 교류를 증진시키는 효과를 얻었다. 이러한 다양한 프로그램의 시행을 통해 ‘桂川·相模川 유역협의회’가 설치되었고, 98년 21세기 지속 가능한 발전을 위해 ‘Agenda 21 桂川·相模川⁵⁹⁾’가 수립되어 발표되었다. Agenda의 책정시 충분히 논의되지 못했던 과제들이 남아있긴 하지만, 유역협의회라는 장의 설정, 협력에 기초한 의제의 설정 등 지금까지 개별적, 산발적으로 수행되었던 활동들이 유기적인 연대를 구축해 유역의 적절한 환경보전을 추진하는데 크게 기여한다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

III. 北海道

北海道는 수산자원이 풍부한 곳으로서 풍요로운 바다를 육성하여 미래에 승계하자는 기본 이념 하에 ‘풍요로운 바다와 산림조성 네트워크 구상⁶⁰⁾’을 97년에 수립하였다. 北海道의 어민 2만 여명으로 조직된 北海道어협부인부연락협의회에서는 수산자원을 풍요롭게 하기 위해서는 산림의 기능을 강화시켜야 한다는 인식 하에 88년부터 식수운동을 전개하였다. 이같은 활동을 추진하면서 해양환경의 보전, 자원의 지속적인 이용과 균형있는 발전의 필요성이 강조되었기에 北海道 내 수산임무부, 농정부, 건설부, 환경생활부 등 4개 부의 관련 부과가 연대하여 ‘풍요로운 바다와 산림조성 네트워크 구상’에 착수하였다.

본 구상에는 각종 다양한 생물이 서식하는 풍요로운 바다환경을 조성하기 위해 森·川·海에 이르는 각 분야에서 환경보전을 향한 구체적인 사고와 행동을 위해 주민, 사업자, 행정부 모두의 연대를 추진하고 있다. 특히 유역 상류의 農·山村 지역까지 확대하여 전 도민적인 운동으로 전개되었고, 市町村 등 관계기관의 이해와 협력 하에 자주적인 환경보전 운동의 촉진 및 종합적인 환경조성을 진행하고자 한다. 이밖에 하천의 수질관리와 오염방지를 추가하여 종합적인 물 관리 대책 프로젝트에 착수하고 있다.

59) 자세한 내용은 日本 環境廳, 環境白書 (1998), pp193~197을 참조하도록 한다.

60) 자세한 내용은 日本 環境廳, 環境白書 (1998), pp197~198을 참조하도록 한다.

[부록 4] 물관리정보 표준화를 위한 표준유역 구분

건설교통부에서는 수자원 정보체계를 보다 효율적으로 구축 및 운영하고, 자료의 생산·관리·유통에 관한 표준화를 도모하기 위해 물 정보를 공동 활용할 수 있는 「수자원단위지도」(이하 “표준유역도”라 한다)와 「수자원관리종합정보시스템」의 구축을 위한 코드표준화 사업을 수행하고 있다. 이 사업은 86년 6월에 발의되어 99년 12월에 완성될 예정이며, 주요 내용은 표준 유역구분도의 유역 분할 및 코드부여 체계를 확립하고 물 관리 자료의 코드를 표준화하는 것으로서, 현재 표준유역 수치지도(안)가 제작 중에 있다⁶¹⁾.

이 사업은 수자원 정보의 관리주체가 다양하고 정보의 표현 및 분석 단위가 상이한 현실을 고려하여, 수자원 정보의 관리단위를 규격화·일원화하고 주요 국가정보가 행정구역 단위로 관리되듯 전국을 수문 유역단위로 분할하여 국가 수자원 정보망의 기틀이 구축되어야 한다는 필요성에서 제기되었다. 이 사업을 통해 「국가수자원관리종합정보시스템」의 정보관리 기준을 수립할 예정이다. 또한 수량과 수질이 연계된 수자원 정책을 수립하기 위한 수자원 평가분석 모델링, 수량과 수질을 포함한 수자원 기초자료의 조사·관리·분석에 이용할 예정이다. 인터넷 및 종이지도 형태로 표준 유역구분도를 유통시켜 관련 자료의 효용성을 높일 것으로 기대하고 있다.

이 사업에서 추진 중인 유역 분할을 위한 기준은 다음과 같다. 먼저 유역의 분할을 단순히 하천망을 기준으로 등고선에 의해 분할하는 것 이외에, 현실적으로 수량 및 수질에 관련된 각종 업무에 부합되도록 인공구조물(수자원시설물, 제방, 도로, 수량 및 수질관측소 등)과 기존의 물 관리 체계 등을 종합적으로 고려하여 더 세분화하는 것이다. 표준 유역구분도의 작성은 수자원 조사 및 평가, 수질환경 관리, 홍수 예·경보를 위한 소유역 구분 등을 고려한 유역분할의 기준을 정립하며, 현재 가용한 수치 지도자료 및 경계선 추출기법을 사용하여 유역별 고유 경계선을 추출할 수 있도록 전산처리 작업에 의해 수행한다. 이 과정에서 구분되는 유역은 크기에 따라 다음과 같은 분할 기준을 갖는다.

○ 대권역의 분할 기준

- 산맥을 따라 자연적으로 형성된 독립 대하천을 중심으로 구분
- 5대강의 자연적인 대하천을 제외한 남한 하천의 수문학적, 환경적, 기후학적 특성에 따라 구분

○ 중권역의 분할 기준

- 소유역 단위는 중권역을 근간으로 분할
- 중권역의 기본단위는 자연하천이 합류하는 지점
- 유역의 특성을 충분히 파악하여 이수·치수·환경 측면 등을 동시에 고려한 효율적인 권역 분할

○ 단위유역 분할 기준

- 정보입수의 기본단위가 단위유역
- 단위유역은 중권역을 기본으로 하여 그 중권역 내 자연하천이 합류하는 지점과 수자원의

61) 건설교통부, 물 관리 정보의 표준화(안) - 표준유역구분 및 기본코드 중심으로 (1999a)

주요 시설물 및 통제지점을 기준으로 분할

- 기존의 분할기준들을 포함
- 건교부의 96년 수자원장기종합계획, 개발가능지점보고서 및 환경부의 배수구역 분할

건설교통부 수자원관리종합정보시스템의 기초가 되는 수자원단위지도 사업의 추진 현황은 현재 인터넷상에서 게시되어 있다⁶²⁾. 현재 구분된 단위유역은 <표 1>에서 제시된 바와 같이 해안지역을 포함하여 22개 권역에서 117개 중권역, 1,174개 단위유역으로 구성되어 있다. 각 단위유역의 평균면적은 약 100km² 정도이다.

수자원 단위유역 코드체계는 하천대장을 근거하여 완성되었다. 코드는 대권역, 중권역, 표준유역 각각 2자리로 총 6자리로 표현되었다. 대권역은 한강권역(한강, 안성천, 한강서해안, 한강동해안), 낙동강권역(낙동강, 태화강, 형산강, 회야강, 낙동강동해안, 낙동강남해안), 금강권역(금강, 삼교천, 금강서해안, 만경강), 섬진강권역(섬진강, 동진강, 섬진강남해안), 영산강권역(영산강, 탄진강, 영산강남해안, 영산강서해안), 제주도(제주도)로 구분되어 있다. 중권역 및 소유역의 코드는 하천상류에서 하천 하류, 서쪽에서 동쪽, 북쪽에서 남쪽 순으로 일련번호를 부여하였다.

<표 1> 수자원단위지도 유역분할 현황

구분	단위유역 수	중권역	비고
한강	313	22	
낙동강	249	24	
금강	121	14	
섬진강	52	9	
영산강	51	9	
안성천	23	1	
한강서해	22	2	
한강동해	31	3	
태화강	11	1	
형상강	17	1	
회야강	12	2	
낙동동해	33	3	
낙동남해	43	4	
삼교천	21	1	
금강서해	31	3	
암경강	25	1	
동진강	16	1	
섬진강	40	6	
탄진강	4	1	
영산남해	12	2	
영산서해	31	3	
제주도	16	4	
합계	1,174	117	

62) URL: <http://hum.kowaco.or.kr/> (99년 12월 현재)

유역 분할방법은 기존 수자원공사연구소의 “수자원단위지도개발기본계획”의 연구성과에 의해 분할된 1,112개 배수구역과 환경부의 배수구역을 고려하여 유역출구지점에 대한 검토 후 유역경계를 결정하였다. 도형의 정보는 용도에 따라서 포함되는 내용이 상이한데, 먼저 기본이 되는 도형의 정보는 다음과 같다.

○ 공통으로 활용되는 배경도

- 하천망도(실폭하천, 저수지)
- 도각좌표(경위도, TM)
- 도로(고속도로)
- 범례(대권역 코드, 중권역 코드, 단위권역 코드 등)

○ 대권역 단위의 도면 정보

- 철도
- 행정경계(도, 광역시, 특별시)
- 중권역 경계선

○ 중권역 단위의 도면 정보

- 하천망도(세류)
- 도로(국도)
- 행정경계(시, 군, 구, 읍, 면)
- 등고선(주곡선, 간곡선)
- 단위유역경계선

○ Index-Map으로 활용되는 경우

- 하천망도(실폭하천, 세류)
- 대권역, 중권역, 단위유역 경계
- 행정경계(시·도경계선, 읍·면·구·군은 점에 주석 붙임)
- 댐, 저수지, 수위관측소, 우량관측소, 수질관측소 위치
- 하천 명, 유역코드, 행정 명, 댐 명, 저수지 명, 수위·유량·수질관측소 명

주제도의 도형정보는 다음과 같다.

○ 공동으로 활용되는 주제도

- 수위관측소 지점, 기상·강우관측소 지점, 수질관측소 지점
- 범례

○ 대권역 단위에서의 주제도 내용

- 수자원 주요 시설물(전용 상수도시설물위치 및 그 부속시설)
- 행정 경계(시·도·구·군·읍·면 경계선)

○ 중권역 단위에서의 주제도 내용

- 행정경계(시·도·구·군·읍·면 경계선)
- 수자원 주요 시설물(전용, 간이상수도시설물위치 및 그 부속시설)
- 농업용 시설물

건설교통부 유역단위지도의 낙동강권역 현황은 <표 2>에서 제시되고 있으며, 수자원 단위 지도에 의한 낙동강의 대권역, 중권역, 표준유역의 관계는 <그림 1>에서 제시되고 있다. 해안지역을 제외한 낙동강 대권역의 평균 면적은 23,775.67km²이며 중권역수는 24개, 표준유역수는 249개이다. 이중 금호강 중권역을 예로 들어보면 <표 3>과 같이 유역면적은 2,110.62km²이며 표준유역수는 29개다. <표 4>는 금호강 중권역 중 하나인 신천02 표준유역의 예로서 면적, 형상계수, 둘레, 경사, 편입된 행정구역, 하천길이 등의 자료를 포함한다.

[부록 5] 물 관리 정보화 계획⁶³⁾

1. 정보화 현황

현재 물 관련 자료는 <표 1>과 같이 환경부, 건설교통부, 농어촌진흥공사, 수자원공사 등 10개 기관에서 21개 주요 항목에 대한 정보시스템을 구축하여 활용 중이다. 행자부에서 구축한 물관리정보중계시스템을 이용하여 공동으로 활용하고 있는 물관리 정보 연계현황도 제시되고 있다.

2. 물관리 정보화 추진 방향

(1) 기본 방향

○ 물관리 정보화 추진환경 정비

물관리정보협의회를 설치하고 기관별 역할분담 체계를 정비하여 과학적으로 물 정보를 생산하고 관리하는 체계를 구축하도록 한다. 물관리 정보를 표준화하여 기관별 수량·수질 기초자료의 공동 활용을 확대하고 시스템을 연계하기 위한 기반을 마련해야 한다. 또한 지속 가능한 물관리 정보화 추진을 위한 법적·제도적 여건을 정비하도록 한다.

<표 1> 기관별 물 관련 정보 DB 구축 현황

기관명	정보명	주요항목	구축 완료	개발언어
행자부	강우량DB	우량 및 수위관리	'96.6	NATUAL
건설	수자원종합정보 시스템	수자원 의사결정자료	'99.11 예정	Oracle Forms
교통부	지하수정보시스템	지하수계·지하수 자료		
환경부	수질관리시스템	배출업소·상수원·생활용수·하천 등		
	수질측정망	측정지점(전국 934개소, BOD·pH 등)		
	상하수도관리시스템	정수장·하수처리장·상수도 수원		
기상청	기상정보DB	강수량		
국립 지리원	수치지도관리DB		'98.6	Power Builder, VisualC++, C
한강홍수 통제소	홍수에정보	강우량·수위·댐 자료	'96.4	Pro*C, SQL(Informix)
건설기술 연구원	물정보DB	시우량·일우량·월우량·시유량 등		
농어촌 진흥공사	수리시설물정보	저수지·양수장·배수장·지하댐·관정 등		
	저수관리정보	유효저수량·가뭄빈도·유출계수		
	농어촌용수정보	지표수·지하수·농업용수·양수장·하천· 측후소 등		
	지하수정보	지질·수맥		
한국 수자원 공사	수문정보DB	수위·수량관측소, 일수위·우량 등	'93.12	Oracle Forms
	기상DB	기온·강수량·풍향·풍속·습도·증기압 등	'93.12	Oracle Forms
	용수이용현황DB	상수도·용수이용 현황, 가압장·배수지· 정수장·취수장·댐·저수지 등	'94.12	O r a c l e Forms, Visual Basic
	지하수정보DB	지하수 개발·운영 현황, 지하수 수질	'97.6	SQLWindows
	댐관리DB	시수위·시우량 등	'97.3	Visual Basic
	광역상수도정보DB	밸브실 제원 등	'97.5	Visual Basic
한국전력 공사	SCADA		'97.9	SQL
	HYDRO	유입량	'97.9	SQL

63) 수질개선키획단 (1999d)로부터 정리

○물관리종합정보시스템 구축

기관별로 안전하고 신뢰성 있는 물관리 기초자료관리시스템, 건교부와 환경부는 각각 수량·수질부문에 대한 상위통합시스템을 구축하여 운영하도록 한다. 물관리 기초자료 관리시스템을 토대로 물관리 대책수립 지원을 위한 자료분석시스템 및 의사결정지원시스템을 구축하여 수계별 물관리 정책수립 및 상하수도시설 광역운영 관리 등을 지원하도록 한다. 또한 물관리 기초자료 수집 및 정보송수신을 원활히 하기 위한 통신망을 구축하도록 한다.

○대국민 물관리정보서비스시스템 구축

인터넷을 활용하여 물관리 정보를 검색하고 자료를 제공할 수 있도록 기관별로 인터넷 웹서버(Web-Server)와 웹사이트(Web-Site)를 구축하여 운영하도록 한다.

3. 물관리 정보화 추진환경 정비

(1) 물관리 정보화 추진체계 정립

○물관리정보협의회 구성·운영

물관리 정보화를 추진하기 위해 정책수립·집행실적 평가기구로 물관리정보협의회를 구성하여 기관별 물관리 정보화 실천계획을 심의·조정한다. 협의회의 위원은 환경부, 건교부, 행자부, 정통부, 농림부, 해수부, 산자부, 기획예산처, 기상청 담당국장을 당연직 위원으로 하고 민간전문가 10인 이내를 위촉직 위원으로 구성하며, 위원장은 수질개선기획단의 부단장으로 한다.

○물관리정보 표준화 실무협의회 구성·운영

물관리 정보의 표준화 방안 및 법적·제도적 정비 방안을 마련하고, 물관리정보협의회의 심의안건을 사전 검토하기 위하여 물관리 정보 표준화 실무협의회를 구성하여 운영하도록 한다. 필요시 분과별 작업반을 구성하여 운영하며, 물관리정보협의회 구성기관의 물관리 업무담당자 및 전산담당자(기관별 사무관급 각 2인)를 당연직 위원으로, 민간전문가 10인 이내를 위촉직 위원으로 하여 총 30명 이내로 구성하며 건교부 수자원정책과장을 의장으로 한다. 각 기관별 역할분담체계는 <표 2>와 같이 구축하도록 한다.

(2) 물관리 정보의 표준화

물관리 자료의 일관성 유지 및 상호 이용을 촉진하기 위해 표준 방법을 마련하여 자료의 연속성 및 신뢰성을 확보하며, 물수지 분석, 수질예측모델링, 오염원총량규제 등을 위한 수량·수질자료의 통합관리 기반을 마련한다.

이를 위하여 건교부에서 표준 유역구분도를 작성하고, 이를 수량·수질정보간 표준화를 위한 기초로 활용하며, 건교부에서는 수량부문, 환경부에서는 수질부문 물관리 정보에 대한 표준화 방안을 마련한다. 표준화를 통해 조사단위(유역), 조사시점, 조사항목, 조사시기, 조사계획 등 일관성 있는 물관리 기초자료를 생산하여 정보를 제공 및 운영하기 위한 체계를 정립

한다. 각 중앙부처, 산하기관, 지자체는 환경부와 건교부의 표준화 방안에 따라 물관리 자료를 생산하고 운영체계를 구축하도록 하며 표준화되어야 할 물관리 정보는 <표 3>와 같다.

4. 물관리종합정보시스템 구축

(1) 물관리 기초자료 조사의 강화

환경부와 건교부의 표준화 지침에 따라 기관별로 수량, 수질 등에 대한 체계적인 기초자료 조사를 확대하도록 한다. 수량부문에서는 기상·수문, 수위유량, 댐 운영, 홍수 예·경보, 수리 시설물, 상·하수도시설, 용수 이용, 지하수 현황 등을 조사한다. 수질부문에서는 하천·호소별 수질, 오염원분포 및 오염부하량, 환경기초시설 등을 조사한다. 주요 조사대상과 관련기관은 <표 4>와 같다.

<표 2> 기관별 역할분담 체계 구축

구분	최고위정보 관리자(CIO)	담당조직	기능
국무조정실	기획총괄부장	예산지원과	·물관리정보협의회 운영 ·물관리정보화 기획·조정
환경부	수질보전국장	수질정책과 수도정책과	·소관업무에 대한 정보화 추진 ·수질부문 표준화 추진 ·수질부문 통합시스템 구축 ·법적·제도적 정비방안 마련
건교부	수자원국장	수자원정책과 하천계획과	·소관업무에 대한 정보화 추진 ·수량부문 표준화 추진 ※물관리정보 표준화 실무작업단 구성 및 운영 ·수량부문 통합시스템 구축 ·법적·제도적 정비방안 마련
각부처 -농림부 -해수부 -산자부 -기상청	농촌개발국장 해양정책국장 에너지심의관 예보국장	개발정책과 해양환경기획과 전력산업과 예보관리과	·소관업무별 정보화 추진
행정자치부	정부전산정보 관리소장	정보유통과	·물관리정보 중계시스템 구축·운영 ·기관간 정보통신 지원
정보통신부	정보기반 심의관	정보화지원과	·물관리정보화 기술 및 인력개발 지원 ·물관리정보화 투자지원
기획예산처	예산총괄국장	건설교통예산과 자치환경예산과 농림수산업예산과	·물관리정보화 투자지원

* 각 부처의 전산담당관실 공동 참여

<표 3> 물관리 정보의 표준화 대상

구분	주요내용
업무의 표준화	· 물 관련 업무체계 및 조사업무의 표준화
자료의 표준화	· 물 관련 자료의 일관성, 동질성, 고유성을 유지하기 위한 자료의 표시 및 수집방법, 수집위치와 수집시기를 표준화
코드의 표준화	· 물 관련 DB구조 및 코드체계를 업무체계에 따라 표준화 · 자료검색의 제공을 위한 검색 기값의 표준화
정보제공의 표준화	· 물 관련 정보의 수집 및 보유형태, 제공에 대한 공간적(위치), 시간적 및 정보제공 형태(양식)의 표준화
운영체계의 표준화	· 통신프로토콜 및 기관별 운영체계의 표준화

<표 4> 물관리 기초자료 조사를 위한 주요 조사대상 및 관련기관

조사대상		관련기관
수량부문	유역·인문조사	건교부, 행자부, 통계청, 수공
	기상/수문조사	건교부, 행자부, 기상청, 수공, 농진공, 한전
	수위/유량조사	건교부, 수공, 농진공, 한전, 농림부
	댐 운영 조사	수공, 한전, 농진공
	홍수예경보 조사	건교부, 수공
	수리시설물 조사	건교부, 수공, 농진공, 한전
	지하수 조사	건교부, 지자체, 수공
	용수이용현황 조사	건교부, 환경부, 수공, 농진공, 지자체
수질부문	수질 조사	환경관리청, 지자체, 수공, 농진공
	오염원 조사	환경부, 지자체, 수공
	환경기초시설 조사	환경부, 수공, 지자체

(2) 물관리 기초자료 관리시스템 구축

기관별로 기초조사 자료에 의해 DB 및 관리시스템을 구축하고, 환경부와 건교부는 각각 수량, 수질에 대한 통합시스템을 구축한다. 모든 물관리 기초자료 DB는 GIS와 통합하여 구축하고, 이를 바탕으로 전국 수계를 유역으로 구분하며 각 유역별, 행정구역별로 DB화한다. 기초자료 관리시스템의 주요내용은 <표 5>와 같다.

(3) 물관리 정보 분석 및 정책지원시스템 개발

기초자료 관리시스템에서 제공하는 정보를 이용하여 과학적인 수문 분석, 수량 분석, 수질 예측모델링 등을 위한 정보시스템을 구축하여 정책지원의 도구로 사용하기 위해 <표 6>와 같은 물관리 정보 분석시스템을 개발한다. 이를 바탕으로 <표 7>와 같은 수자원 개발·공급 및 목표수질 관리 등을 위한 신속하고 합리적인 정책결정지원시스템을 구축한다.

(4) 물관리정보통신망 확충

현재 물관리 정보를 공동으로 활용하기 위해서는 전산시스템 환경의 통일 정도와 시스템간 네트워크 구축이 미흡하기 때문에 정보통신망 확충의 필요성이 제기되고 있다. 중앙부처간은 중계시스템을 활용하고, 건교부와 기상청간처럼 기존의 구축된 개별전산망이 있을 경우에는 중계시스템과 병행하여 사용하도록 한다. 이를 위하여 행자부가 물관리정보 중계시스템을 구축 및 운영하고, 송·수신 지원을 위한 표준기준 및 관련 S/W를 개발하여 연계기관에 제공하도록 한다. 장기적으로는 인터넷을 기반으로 한 시스템간 직접 통신체계로 전환한다.

<표 5> 물관리 기초자료 관리시스템 주요내용

구분	시스템 명	주요 내용	시스템 관리자	정보 생산자
수량부 문	지형자료 관리시스템	· 수자원단위지도 및 DB관리시스템 · 하천GIS 및 DB관리시스템 · 국토지리정보 관리시스템	건교부	건교부
	유역조사지원 시스템	· 인문사회정보, 수자원부존량 산정 정보 · 이수현황정보, 이수계획 조사정보 · 치수계획 조사정보, 유역개발 계획정보	건교부	건교부
	수문기상 정보시스템	· 기상정보시스템 · 수문정보시스템	건교부	수공 기상청, 지자체
	수량정보 시스템	· 하천관리시스템, 용수이용관리시스템 · 지하수관리시스템 · 홍수자료관리시스템, 홍수예경보시스템	건교부	건교부 수공 지자체
	수리시설물 정보시스템	· 농업용수리시설물 관리시스템(농림부) · 댐관리시스템, 수도관리시스템	건교부	농림부 수공, 한전
수질부 문	유역환경 정보시스템	· 오염원 정보(인구, 축산, 산업, 비점오염원) · 환경기초시설 정보, 토지이용도	환경부	지자체
	수질정보 시스템	· 하천수 수질정보시스템 · 지하수 수질정보시스템 · 수질자동측정망시스템	환경부	지자체 농진공 수공
	기초자료통합 관리시스템	· 수질 및 유역환경자료 DB관리시스템 · 하천GIS 및 DB관리시스템	환경부	
	수질예·경보 시스템	· 수질자동측정망 연계운영시스템을 활용한 예 경보시스템 구축	환경부	4대강수질 검사소

<표 6> 물관리 정보 분석시스템 주요 내용

구분		주요 내용
수량 부문	수문분석시스템	· 수문통계분석시스템, 수위·유량분석시스템 · 강우·유출분석시스템, 홍수유출분석시스템
	수량분석시스템	· 용수수요추정시스템, 물수지분석시스템, 이수안전도 분석시스템 · 저수관리시스템, 저수지운영시스템, 홍수분석시스템, 홍수예경 보시스템
수질 부문	오염총량관리시스템	· 오염부하량, 삭감필요부하량 산정시스템 · 오염부하량 산정 및 삭감시스템을 통한 오염총량관리시스템 개발
	통계자료관리시스템	· 오염원, 수질자료, 환경기초시설 자료, 수질부문 예산자료 등 통계관리시스템 개발

<표 7> 물관리 정책결정지원시스템 주요 내용

구분		주요 내용
수량 부문	수자원개발정책지원 시스템	· 수자원종합개발계획지원시스템 · 수자원계획평가지원시스템
	이수정책지원시스템	· 용수공급계획정책지원시스템 · 이수안전도평가지원시스템
	치수정책지원시스템	· 자연재해대책지원시스템 · 하천계획평가지원시스템
수질 부문	목표수질관리시스템	· 자치단체별 현재 오염부하총량 및 목표수질 달성을 위한 허용 (삭감)오염부하 할당
	수질예측모델링시스템	· 소수계 유역의 수량, 수질자료를 근간으로 한 수질예측모델링 시스템 개발

중앙부처 본부 및 산하기관간 정보통신망은 부처별 물관리정보시스템 구축계획에 따라 자체전산망을 구축한다. 행자부의 NALA NET(국가지방행정정보망)으로 지원이 가능한 경우 협의를 통해 사용한다. 중앙부처와 지자체간은 행자부의 NALA NET, 정보통신부의 초고속 국가망을 활용하되 홍수예경보시스템, 수질(자동)측정망운영 등과 같은 전용망이 필요한 경우는 별도로 구축하도록 한다.

(5) 물관리 정보 서비스 향상

종합적인 정보서비스 제공을 위해 건교부에서 Clearing House를 구축하여 운영하고 각 부처는 생산·보유정보에 대한 요약 DB를 건교부에 제공한다. 기관별로 인터넷 홈페이지를 구축하고 관련 사이트(Site)로 이동할 수 있는 고유 로고(Logo)와 링크(Link)를 설정한다. 관련 정보를 손쉽게 검색할 수 있는 검색기능을 제공할 수 있도록 하고, 표준 유역구분도를 이용한 공간정보도 함께 보급할 수 있도록 한다. 정보의 성격에 따라 ARS, FAX Server System 등 다양한 정보서비스 시스템을 활용하여 정보를 쉽게 공유할 수 있도록 한다.

[부록 6] 주민의견 수렴을 위한 방법⁶⁴⁾**<표 1> 정보전달을 위한 방법**

방법	기술	장소	장점	단점
대규모 공공 모임	· 환경청의 시행방안을 대중에게 알리기 위한 대규모 공개 모임	· 방청석 필요	· 비교적 효과적이며 저렴	· 참석자에게만 정보 전달이 가능하므로 직접적인 효과가 적고 반대의견의 청중에 대한 제어에 어려움
자료 개방	· 대중에게 자료검색 및 환경청 직원과 대화할 수 있는 기회 제공	· 포스터, 책, 팸플렛 등 관련자료를 진열할 수 있는 장소 필요	· 비공식적, 사교적이며 참석자는 관심분야에 대해 폭넓은 자료 수집 가능	· 자료 준비를 위해 인적, 물적 자원의 비용이 소요됨
고정 정보 센터	· 관심있는 시민을 위한 상설 정보센터 운영	· 큰 사무실, 서가·탁자, 자료의 구비가 필수적은 아님	· 비공식적, 사교적이며 방문자는 편안한 시간에, 관심분야만을 이용할 수 있음	· 위의 방법들보다 상당히 많은 비용이 소요되며 장기적인 프로젝트에 적합
시사 회보	· 대책팀이 특정 대상에게 정기적으로 정보 제공	· 불필요	· 보다 상세한 정보 전달 및 연속성과 대체적인 윤곽 제공	· 편집 및 발행에 비용이 소요되기에 광범위한 배포는 어려움
팸플렛	· 사업시행 및 진행에 대한 간략한 정보를 담아 학교·도서관, 개인에게 배포	· 불필요	· 단계별로 이해를 돕는데 용이함	· 복잡한 문제를 필요이상으로 단순화할 수 있고 많은 시간 및 비용이 소모되기에 배포에 한계
신문 기사	· 지방신문을 통해 사업에 대한 설명 용이함	· 불필요	· 추가비용 없이 광범위한 대중에게 정보를 전달할 수 있는 매우 유용한 방법	· 프로젝트에 대한 신뢰감이 오보에 의해 매도될 수 있음
TV· 라디오	· 짧은 시간 안에 사업의 목적과 시행을 조명	· 불필요	· 추가비용 없이 광범위한 대중에게 정보를 전달하는데 매우 효과적임	· 지나친 간략화로 복잡한 현안이 경시될 수 있음

64) Environment Agency (1997)로부터 정리

<표 2> 정보 수집 방법

방법	기술	장소	장점	단점
공청회	· 공식적인 모임을 개최하며 때로는 법으로 규정	· 대부분 법정 이용	· 환경청 담당자들에게 주민이 질문 및 관심을 표명할 수 있는 공식적인 기회를 제공하며 상대적으로 저렴	· 참여자에게 직접적인 결과를 제시해 줄 수 없는 1회성 이벤트가 되기 쉬움. 지나치게 공식적이어서 대중의 사기를 저하시키고 법적 진술 및 공청회연장이 필요할 경우 비용 상승
조사	· 우편, 전화, 개인 설문 등을 통해 주요 현안에 대한 대중의 의견을 공식적으로 평가	· 불필요	· 대중의 자세·의견에 대해 질적·양적으로 가치있는 자료 수집이 가능하고 비용 효과적임	· 준비 및 배포에 비용이 소요되며 설문조사 준비를 위해 전문가 필요
주요 정보 인터뷰	· 사업의 수뇌부 또는 의사결정자들을 대상으로 환경청 직원이 인터뷰 수행	· 사적인 장소 활용 가능	· 사업에 참여를 희망하는 이해당사자 및 그들의 관심을 자세히, 즉각적으로 평가하며 개인적인 상호관계 및 교류 구축 가능	· 서투른 인터뷰는 주요 정보제공자 및 참여자를 소원하게 만들 수 있으며 상당한 시간 및 비용 소요

<표 3> 양자간의 대화를 위한 방법

가. 소규모 모임

방법	기술	장소	장점	단점
지역 사회 발표	· 공식적, 비공식적으로 환경청 대표 또는 전문가에 의해 지방 그룹에게 발표	· 그룹의 규모에 따라 결정	· 효과적이며 비용이 저렴함. 그룹의 규모가 작을수록 토론 및 질문의 기회 부여	· 각기 다른 그룹을 대상으로 반복해야 하기 때문에 상당한 비용 및 시간 소요. 그룹의 반응 또한 다양할 수 있기 때문에 획일적인 발표는 비효과적임
연합 현장 체험	· 시행 예상지 또는 문제지역을 환경청 대표자와 함께 직접 방문	· 이송 수단 필요	· 지역 상황을 파악 및 평가하는데 효과적이며 그룹의 규모가 작을수록 용이함	· 방문 지역 및 이송 수단에 따라 비용이 결정되며 참여자에게만 효과가 있기에 제한적임
위원회	· 환경청 및 시민의 대표들로 위원회 구성	· 회의실 필요	· 공공 모임 또는 자료 개방을 위한 비용을 절약하며 시민 중의 전문가 발굴 가능. 일대일 접촉으로 신뢰구축이 가능하고 다른 지역사회의 문제까지 포괄	· 위원회에 참여할 수 있는 인원이 한정되며 비관련 부분에 시간이 소모될 수 있음. 기술 수준의 차이로 위원회를 대상으로 장기간의 교육이 필요함
워크숍	· 특정 사안 및 새로운 구상을 위해 소규모 모임	· 세미나 준비	· 친근한 분위기로 학습효과를 상승시키고 참여자간의 신뢰 및 협동심 구축	· 단순한 사안에 대해 명확한 목표설정. 훈련된 조정자가 필요

나. 대규모 모임

방법	기술	장소	장점	단점
공공 모임	· 제안된 시행에 관한 정보 제공 및 대중 의견 수렴을 위한 대규모 공개 모임	· 연단을 갖 춘 방 청 석 필요	· 다수가 참여하기에 효과 적이며 비용도 저렴함. 다양한 관점으로부터의 의견 수렴 가능	· 참석자에게만 정보 전달이 가능하므로 직접적인 효과가 적고 반대의견의 청중일 경 우 제어에 어려움
소송	· 2개 대립집단간의 법적 소송	· 법정	· 각 집단의 이해대립에 대한 체계적인 정보 취 득이 가능하며 판사는 증거에 따라 판결	· 시간, 비용 소요 및 적대감 을 조성하며 향후 프로젝트 에 대해 반감을 사게될 우려 가 있음. 신뢰와 협동심이 파괴되고 모든 주요 현안이 해결되는 것도 아님

다. 독립된 방법

방법	기술	장소	장점	단점
통신에 의 한 관 점 변 화	· 편지, e_mail, 비디오 테 이프, 오디오 테이프 등 의 교환을 통해 질문과 응답	· 불필요	· 현안에 대한 체계적 인 평가 가능. 시간 과 비용을 절감하며 기술적 현안에 대한 정확한 정보 취득 및 관심 파악	· 간접적이기에 신뢰감 결여 및 자료 해석을 위한 연대 구축이 미약해 오해의 소지 있음. 질문된 사항만으로는 실제 현안을 해결하는데 제 한적임
T V, 라디오, 전 화	· TV, 라디오의 진행자와 초대자가 전화를 통해 문의된 질문사항에 대답	· 적 절 한 방 송 시 설	· 모든 관심있는 자에게 개방되며 익명 하에 질문 및 반대 의사 표 명 가능. 추가 비용 없 이 방송을 통해 큰 파 급효과 예상 및 프로 젝트의 윤곽 제시	· 단순한 문제와 해답은 복잡 한 현안을 지나치게 단순화 시키고, agency 대표자가 모 든 또는 비관련 분야의 질문 까지 소화하기 어려우며, 참 여율이 저조할 경우 무관심 한 분위기 조장 가능
옴 부 즈 맨	· 환경 문제의 계획 수립 단계에서 대중과 부처간 의 연결을 담당하기 위 해 개인을 임명	· 옴부즈맨 과 직원을 위해 사무 실과 모임 장소 필요	· 만일 정부에 대한 불 신이 높을 경우, 옴 부즈맨은 대중과 agency를 중재	· 상당한 비용 소요 및 문제해 결을 위한 옴부즈맨의 권한 이 너무 제한적임. 옴부즈 맨의 공정성 기대가 어려울 수 있음
대 중 화 이벤트	· 프로젝트에 대한 긍정적 인 참여 성향의 대중을 주말 정화작업에 합류	· 불필요	· 언론매체와 대중에 게 매우 효과적이며 비용은 비교적 저렴. 계획 실행에 있어 대중의 이해 고취	· 정화 이벤트는 장식적인 효과 만 있을 뿐 근본적으로 환경 의 질을 향상시키는 것이 아 님. 곳은 날씨에는 참여가 저 조할 수 있음
전 화 핫라인 설 치	· agency의 전문가로 구 성된 핫라인을 설치하 여 관심있는 대중으로 부터의 질문에 대답	· 사 무 실 필요	· 사용하기에 편리하 고 용이함. 대중이 정보를 취득하기에 적합한 방법	· 직원의 부적절한 지식이 대 중의 오해 또는 무관심을 조장할 수 있으며 상대적으 로 비용이 소요됨

<표 4> 분쟁해결을 위한 회의 요령⁶⁵⁾

단계	내용
I	· 환경청, 공공단체, 산업체, 기타 이해당사자를 대표하는 대표자들이 참석하는 연찬회를 개최한다. 단, 여기에 참석하는 대표자들은 해당지역이나 부문의 의사결정에 대해 위임 받은 사람이어야 한다.
II	· 회의의 주최자는 서언을 통해 회의의 목적이 유역문제에 대한 합의를 도출에 있으며, 참석자들의 모든 의견과 관점은 존중될 것이며, 모두에게 동등한 의사발언권이 주어진다는 내용을 밝힌다.
III	· 참여자 각각이 모두 회의 참여의 목적, 현안에 대한 의견 및 그 이유를 돌아가면서 밝히도록 한다. 이 과정을 통해 회의 분위기가 조성되고 모든 참여자의 관점이 나타난다.
IV	· 회의 진행자는 각각의 참여자들에게 관심 있는 사람간의 대화기회를 부여하여 특정 참석자의 의견, 가치, 판단의 이유 등에 대한 심도 있는 이해가 가능하도록 한다. 이 단계에서 일대일 방식의 토론이 진행될 수 있으며 진행자는 너무 시간이 초과하지 않도록 시간을 제한할 수 있다.
V	· 이 같은 초기의 회의분위기 조성 및 정보습득의 단계가 지나면 진행자는 그룹을 본회의로 재소집한다. 이 시기에 참여자들은 그들의 동료들 더 많이 이해하게되고 일부는 연대감을 형성하게 되어 본회의의 분위기는 보다 친근하고 완화된다. 진행자는 그룹으로 하여금 한번에 하나씩 그들의 의견이나 궁금한 문제점에 대한 질문을 발표할 기회를 준다. 그러나 아직까지 확고한 의견이 수립되지 않은 참여자가 고민하지 않도록 대립된 의견에 대한 타협이나 설득 등이 이 단계에서 수행되지 않도록 한다.
VI	· 진행자는 그룹에게 충분히 토론할 시간을 할애한다. 이 단계에서 대부분 동일한 의견을 갖은 사람끼리 소규모의 무리를 형성하게 되며, 그룹간의 토의가 진행되면서 점차 더 큰 그룹으로 연합하게 된다.
VII	· 그러나 이 과정에서의 의견일치는 공고하지 않다. 따라서 과묵하면서도 외교관 기질을 가진 사람을 선정하여 칠판 또는 차트에 합의된 의견을 기록하도록 한다. 이 기록이 모두에게 만족할 만한 수준에 이를 때까지 체계적으로 재검토되고 재 작성된다.
VIII	· 마지막 단계에서 각각의 참여자는 완벽한 지원을 표명하기 위해 그들이 동의한 바에 공식적으로 서명하도록 한다.

65) Heathcote(1998)로부터 정리

[부록 7] 각 협의단계에서의 사용되는 접근방법 사례⁶⁶⁾

○ 협의를 위한 단계별 접근방법

협의 단계	협의대상	협의를 위해 요구되는 최소한의 접근방법
사전 협의 과정	· 직접 참여자 · 참여그룹 및 기타 중요 참여자 · 관련된 기타 정부기관	· 직접 참여자와 주요관련자 그룹이 참여하여 쟁점사항과 가능한 대책을 논의하기 위한 원탁회의 개최 · 모든 기타 참여 그룹과 주요 인사에게 정보를 제공하고 쟁점 사항 및 시행에 대한 관점 제시 요청 · 주요 참여자 및 주요 협의대상자에 의한 협의보고서 초안 검토 (관련된 부분에 한함)
협의 보고서	· 직접 참여자 · 참여그룹 및 기타 중요 참여자 · 기타 정부기관 · 일반 협의대상자	· 도서관, 시청, 기타 지역사회에서 보도자료, 포스터, 광고전단 캠페인 등을 통해 일반대중을 포함하는 모든 협의대상자에게 정보 제공 · 모든 협의대상자에게 사면으로 의견을 개진할 수 있도록 협의보고서 요구 기회 제공 · 직접 참여자, 참여그룹, 기타 중요한 참여자, 정부기관의 협의대상자 모두에게 의견을 개진할 수 있도록 보고서 우송
협의 보고서		· 참여가 기대되거나 주요그룹은 계획 초기단계의 원탁회의에 회의에 초대; 쟁점 자체가 재론될 수 있으나 가능한 대책까지 토론이 확장되어야 함; 추가 협의대상자를 포함할 수 있음 · 분쟁해결을 위한 일대일 회의 · 참여하지 않은 모든 주요 협의대상자에게 독촉장 발송 · 협의단계의 최종결과를 토론하기 위해 협력자와 주요 인사들의 회의 또는 포럼
시행 계획	· 직접 참여자 · 참여그룹과 기타 주요 참여자 · 협의단계에서의 모든 기타 응답자	· 협의상 해결해야할 쟁점, 합의의 도출, 상호이해의 필요성이 있는 경우 사전에 주요 참여자간 일대일 회의 · 시행과 관련된 모든 협의대상자에게 시행계획(안) 제공 · 최종계획의 수립 전에 시행계획 및 추가적인 조치가 필요한 지 검토하기 위한 원탁회의 · 계획된 모든 종류의 포럼 계속 추진 · 협의 보고서 단계의 모든 응답자에게 시행계획(안) 우송
연례 검토	· 직접 참여자 · 참여그룹과 기타 주요 참여자 · 협의단계에서의 모든 응답자	· 추진상황을 점검하기 위한 EA와 주요 참여자의 원탁회의 · 진행 중인 포럼에 반영

66) Environment Agency (1997)로부터 정리

○사전 협의과정

사전 협의는 협의보고서 준비 이전에 관련 협의자들의 의견을 수렴하는 단계로서 <표 1>을 참조하도록 한다.

<표 1> 사전 협의 단계에서 일반적으로 사용되는 기술

기술	비용 및 시간	설명
사전에 선택된 협의자 또는 모두에게 쟁점사항 및 시행방안에 대한 정보요청 요구 편지	·편지 초안작성에 최대 2시간 소요 ·우편업무 ·참여하기까지의 동화시간 ¹ 중요	·계획절차와 관련된 정보 제공 ·서면 작업위주이므로 비활동적
지방당국 및 수자원회사 등 주요 협의자와의 일대일 회의	·참여자 수에 의해 결정되나 대체적으로 많은 시간이 소요되며 계획입안자 및 관련 실무공무원의 참여 필수 ·주요 대상이 참여하기 때문에 동화시간은 짧음 ·각기 다른 견해로부터 시작된 회의이므로 상당한 융화시간 ² 이 소요되나 계획의 사전작업으로서 필수적임	·선택된 협의자들은 절차과정이 시작되었으며 따라서 그들의 관점이 매우 중요하다는 사실을 인지해야 함 ·관점을 바꾸어도 무방 ·단순한 쟁점에서부터 다중적 사항까지 모두 가능
NRA 전제하에 참여자와 기타 중요 그룹 및 산업체와의 회의	·CMP 계획입안자의 준비를 위해 12시간 정도 소요 ·2시간×NRA 대표 수(계획입안자 및 주요 실무공무원) ·동화시간 짧음	·주요 협의자 그룹에게 명확한 출발점 제공 ·협의자들이 최상의 대응을 수립할 수 있도록 노력 ·활동적 ·쟁점사항 및 문제점에 대한 직접적인 언급 ·다기능적인 사고 및 토론 활성화
참석자 또는 모든 협의자로부터 서면으로 응답을 지원받으며 위와 동일한 회의	·위와 동일 ·융화 및 동화시간은 적절히 소요됨	·위와 동일 ·모두에게 사전협의 상태에서 논의할 기회 제공 ·너무 다수의 협의자가 논의할 경우 초점이 흐려지거나 비관련 부분이 포함될 수 있음
일일 접촉의 한 부분으로서 중요 참여자와 실무요원에 의해 출발된 토론	·예기치 않았던 업무의 발생 가능성은 적음	·정보를 제공하나 다기능적이지는 않음 ·제한된 활동성으로 광범위한 토론은 불가능함 ·진행절차를 추진하지는 않음
논의에서 내부 최선책으로 결정된 쟁점사항의 리스트를 공개 및 배송	·최선책 결정에 소요되는 시간은 12시간×계획입안자 및 주요실무직원 수로서 2인일 ³ ·리스트 준비시간은 최대 12시간 ·우편업무 ·동화 및 융화시간은 상당히 중요	·서면업무이므로 비활동적 ·쟁점사항의 리스트를 통해 EA의 결정사항을 확실히 인지시킬 수 있음

¹assimilation time; ²integration time

³인일 (man day): 1인 1일간의 작업량

○ 협의 보고서

협의보고서 단계는 가장 최상의 노력이 집중되어야 하는 실질적인 협의과정이다. 절차과정에는 다양한 협의자들의 대립과 반목이 있을 수 있다. 이는 유역의 규모나 특성에 따라 다양하며 쟁점사항이나 소요시간 등도 다양해질 수 있다. 주요 활용될 수 있는 방안이 <표 2>에서 제시되고 있다.

<표 2> 협의보고서에서 일반적으로 사용되는 기술

기술	비용 및 시간	설명
발표 및 질문 가능한 기자회견	· NRA 관할이라면 소요비용은 적음 · 모든 관련 공무원의 질문소요시간은 최대 2시간	· 용이함 · 성패는 참여자의 수에 따름 · 좋은 언론을 선택한다면 상당한 홍보효과 기대 가능
발표 및 토론과 질문의 기회가 제공되는 초대그룹 결성	· 많은 비용이 소요될 것으로 예상 · 모든 공무원은 완벽한 발표를 위해 3인일 ¹ 정도의 준비시간이 필요 · 3인일 정도의 개시 시간 · 각기 다른 기관의 공무원 및 직원이 수자원회사의 질문에 대답할 시간 · 조직화하는데 소요되는 시간	· 상당한 홍보 효과 · 일방적으로 자신의 주장을 관철시키려는 이해당사자에 의해 편협화될 수 있음 · 계획수립에 있어서의 결과물은 기대하기 어려움
초대그룹과 관심있는 대중을 위한 토론 및 질문 기회 제공	· 위와 동일 · 계획과 관련되지 않은 부분에 대해 강력한 요구가 제기될 수 있음	· 위와 동일 · 관련되지 않은 사람에게도 기회 부여 · 개개인의 의견으로 편협화될 수 있음
협의보고서 배포	· 인쇄에 약 3,500만원 소요 · 우편 업무	· 필수적
협의보고서 요약물 배포	· 준비에 2인주 ² 소요 · 인쇄에 약 1,000만원 소요	· 자료를 요구하는 모두에게 배포 · 반응률은 낮음
절차과정을 설명하는 광고용 전단 배포	· 0.5인일 정도의 적은 시간소요 · 인쇄 비용도 저렴	· 광범위한 지역에서 쉽게 배포할 수 있는 수단
언론매체를 통한 광고	· 상대적으로 저렴	· 모두에게 CMP에 관한 정보를 전달하기에 용이한 방법 · 좋은 언론매체를 통한다면 상당한 파급효과 기대 가능
전시	· 상당한 준비시간 예상 (1주/10판넬) · 판넬당 약 70만원 소요	· 이해와 반응도가 낮음
일대일 회의	· 참여자의 수에 의해 결정되나 상당한 시간이 소요될 것으로 예상되며 계획입안자 및 관련 실무공무원의 참석이 요구됨	· 높은 참여도 유도 가능 · 여가단체 등의 일반 이해그룹에게 토론허당 제공 · 쟁점사항을 개방화시키며 향후 대결주의를 감소 · 문제에 대해 보다 개방적인 토론 유도

¹인일 (man day): 1인 1일간의 작업량²인주 (man week): 1인 1주일간의 작업량

(표 계속)

기술	비용 및 시간	설명
회의 및 포럼	· 각 회의 및 포럼에 상당한 시간이 소요되는데 3~4시간×관련 NRA 대표자수로서 대략 2인일 · 그러나 종종 일회성이기도 함	· 공개되지 않았던 NRA agenda 공개 · 참여자에게 토론, 의견교환의 기회 제공 · 다기능적 사고 및 토론 유도 · 일대일 회의가 시리즈로 진행된다면 총괄적 기능
대중적 회의	· 모든 주요 참석자들에 대한 준비를 위해 12시간 정도 소요 · 12시간×NRA 대표자 수 · 중복된 부분이 있는 다른 기관의 참여 요구	· 대립적이 될 수 있음 · 일방적으로 자신의 의견을 관철시키려는 이해당사자에 의해 편협화될 수 있음 · 일이 어렵게 될 경우 직원들에게 상당한 스트레스를 줄 수 있음
양케이트 활용	· 시행방법 고안에 12시간 정도 소요 · CMP와 관련없는 업무가 다량 발생할 수 있음	· 일반대중으로부터의 호응 증가 · 새로운 쟁점사항을 부각시키지는 못함
주요 협의자에게 독촉	· 초안마련에 최대 1시간 소요 · 우편 업무	· 주요 반응을 증대시키는데 좋은 매커니즘

○ 시행 계획

시행계획에 있어서의 협의과정은 아직까지 명확히 정립되지 않았다. 아직까지 지침서에서는 시행계획을 전체적인 협의의 한 부분으로 간주하고 있지 않다. 또한 일부에서는 시행계획을 외부의 단체에 의해 검토되어야 할 공공문서로 인식하기도 한다. 가장 통상적으로 사용되는 접근방법은 제안서나 초안에 관해 논의하는 것이다. 한 유역에서는 계획제안자들이 시행안의 개발 목표를 보다 자세히 논의하고 시행안의 찬성여부를 파악하기 위해 대부분의 중요 협의자들과 일대일 회의를 개최하였고 그 결과 성공적으로 나타났다. 또 다른 유역에서는 시행방안에 대한 대립적인 이해를 보다 완화시키고 회의개최의 수도 감소시키는 기초로 활용하고 있다. 포럼을 이용한 접근방안도 종종 사용되고 있으며 그 결과도 성공적인 것으로 나타났다. 시행계획의 복사본을 모든 협의자들에게 우송시키는 방법이 가장 일반적인 실천방안이다.

○ 연례검토

연차보고서에 대한 협의는 지금까지 수행되지 않고 있으며 많은 계획제안자들은 이에 대해 의미를 두고있지 않다. 한 지역에서는 NRA 진행절차에 대해 보고하고 재검토 전에 이에 대한 의견을 수렴하기 위해 주요 협의자들을 소집하여 그 결과를 재검토에 집중적으로 포함시키겠다는 의견이 있었으나 실제 유역에는 시도되지 않았다. 실무직원은 또한 이를 불필요하게 생각하기 때문에 이런 시도를 위한 노력의 실패는 반복될 것이다.