

통합적 환경관리를 위한 연안수질관리체제 개선방안

2002.12

이 창 희

이 병 국

유 혜 진

강 대 석

남 정 호



서 언

연안해역은 다양한 환경으로 구성되어 있어 생태적 가치뿐만 아니라 거주, 생산, 관광, 레저 활동이 집중되는 사회·경제적 중요성이 매우 높은 공간입니다. 그러나 70년대 이후의 경제성장 과정에서 연안역은 국가산업단지 등이 위치하게 되어 집중적으로 개발되었으며, 이로 인해 경제적인 풍요와 함께 수질악화 및 생태계 훼손이라는 반대급부를 가져다 주었습니다.

정부는 지난 10년간 연안환경의 개선을 위해 노력해 왔으나 인천연안, 시화호, 광양만, 마산만, 부산연안 등 많은 연안해역의 수질이 여전히 생태계 서식지로서의 역할을 담당하기에 부적합할 뿐만 아니라 관광 및 레저 활동 등의 위락활동을 지원하기에도 매우 미흡한 수준입니다. 또한, 육상의 영향을 직접적으로 받는 주요 하구 및 항만에서의 부영양화물질 농도는 오히려 증가하고 있고 국부적으로는 중금속 및 유해화학물질의 문제가 대두되고 있는 실정입니다.

이처럼 연안해역의 오염이 계속되는 것은 지금까지의 연안수질환경정책이 전통적인 육상 중심의 유기물질을 대상으로 하여 발생원 차원의 관리보다는 준설 등과 같은 사후관리 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있기 때문입니다. 또한, 최근 획기적인 수질 개선을 위해 4대강특별법에 의해 도입한 수질오염총량관리제도의 적용범위에 연안해역은 제외되어 육상과 해양의 전이지대에 위치하는 하구는 환경관리의 사각지대로 남아 있습니다. 해양오염원인의 약 80%가 육상에서 발생된 오염물질에 의한 것이지만 육상오염원의 관리수단이 연안해역을 관리하는 해양수산부가 아닌 환경부에 있는 등 환경부와 해양수산부로 이원화된 환경관리체제 상의 문제도 극복해야 하는 과제로 대두되고 있습니다.

이러한 기존 수질정책의 한계와 분화된 관리체제가 가지는 일반적인 문제점을 극복하고 육상과 해양의 영향을 동시에 받는 지리적 특성에서 비롯되는 복잡한 연안수질문제를 효과적으로 해결하기 위해서 최근 많은 선진국들은 통합적인 접근, 즉 유역

관리체제의 도입을 추진하고 있습니다. 우리나라 역시 연안해역을 보전하고 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 마련하기 위하여 연안수질관리체제의 개선 노력이 필요한 시점입니다.

이러한 필요성을 인식하고 본 연구에서는 광범위한 연안수질환경 및 관리현황 자료의 분석을 통해 현행 연안환경 관리의 문제점을 파악하고 통합적 관점에서 포괄적 문제해결을 지원할 수 있는 연안환경관리체제 개선방안을 제안하였습니다. 이 연구의 결과가 연안해역의 오염원 관리를 위한 현실적인 제도개선에 반영되어 육상뿐만 아니라 연안을 포함하는 통합적인 수환경관리체제 구축하는 토대가 되기를 기대해 봅니다.

끝으로, 본 연구의 책임을 맡아 수행한 이창희 박사와 연구진으로 수고한 이병국 박사, 강대석 박사, 남정호 연구원 및 유혜진 연구원의 노고에 깊은 감사를 표합니다. 또한, 외부 자문위원으로서 연구의 질적 향상에 도움을 주신 환경부 유역제도과 오종극 과장, 국립수산과학원 환경관리과의 이용필 과장께 감사드립니다. 아울러, 본 연구의 내용은 공동연구기관의 공식 입장이 아닌 연구참여자 개인의 견해를 밝히드립니다.

2002년 12월

한국환경정책·평가연구원

원장 윤 서 성

국 문 요 약

연안해역은 다양한 환경으로 구성되어 있어 생태적 가치뿐만 아니라 거주, 생산, 관광, 레저 활동이 집중되는 사회·경제적 중요성이 매우 높은 공간임에도 불구하고 집중적인 연안개발로 인하여 수질이 악화되었으며 생태계는 심각하게 훼손되었다. 이에 대한 정부의 개선 노력은 전통적인 육상 중심의, 유기물질을 대상으로 한 사후 관리 수준에 그치고 있으며 환경부와 해양수산부로 이원화된 환경관리체제로 연안지역이 환경관리의 사각지대로 남아 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 광범위한 연안수질환경 및 관리현황 자료의 분석을 통해 현행 연안환경 관리의 문제점을 파악하고 통합적 관점에서 포괄적 문제해결을 지원할 수 있는 연안환경관리체제 개선방안을 제시하고자 하였다.

우리나라 연안해역의 수질은 그동안 해양환경을 관리하기 위한 다양한 정책의 시행과 투자의 결과로 유기물오염의 지표인 COD와 영양염류오염 지표인 TN과 TP의 농도는 지속적으로 감소하고 있는 추세에 있으나, 지역적으로 인구가 밀집한 주요 강 하구 인근 해역, 반폐쇄성 해역, 또는 산업단지가 위치한 인천연안, 시화호, 광양만, 마산만, 부산연안 등에서의 수질은 여전히 오염이 심각한 상태이다. 또한 중금속과 유해화학물질의 경우, 아직까지는 해수 중의 농도가 해양환경 수질기준이내거나 사람의 건강보호기준을 만족하는 것으로 나타났으나 이들 오염물질의 생물독성 및 지속성의 위험에서 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 이는 국가수질환경관리체제의 체계화 과정에서 수질오염원의 관리를 위한 제도적 개선과 다양한 관리수단이 마련되었음에도 불구하고 그 효과에는 한계가 있음을 반영한 것이다.

연안수질 및 연안환경관리와 관련된 현황을 분석해 볼 때 연안수질환경 관리의 문제점은 해역의 자정능력을 고려하지 않은 일률적이고 경직된 오염원 관리제도, 해양이 오랫동안 육상에서 배출되는 오염물질의 최종적 처리지로 인식되어짐에 따른 육

상중심 수질관리, 육상 및 해양이 물리적으로 분화된 환경관리체제 및 관련법제도의 중복과 상충 등 연안환경관리의 통합성 미흡, 그리고 종합적인 환경질 개선에 대한 관점 부재 등의 요인에 의한 것으로 파악되었다.

따라서 본 연구에서는 이러한 연안수질환경 관리체제의 문제점을 해결할 수 있는 관리체제의 정책방향을 모색해 보았다. 먼저 해역의 환경용량을 고려하여 오염원 관리가 가능하도록 하는 기본적인 수질관리수단이 보완 또는 추가될 필요가 있다. 이를 위해 연안지역 중 현재의 규제기준으로는 적정한 연안수질의 달성이 곤란하거나 그럴 가능성이 높은 지역에 대하여 강화된 배출규제가 적용되도록 지역지정을 재조정하고, 합리적인 총량규제의 적용방안 또는 총량에 근거한 점오염원 배출허가제 도입을 검토하며, 연안해역에 직·간접적으로 영향을 미치는 육상오염원의 효과적인 제어 위해 4대강의 수질오염총량관리제를 연안유역까지 확대 적용하는 방안을 검토할 필요성이 있다. 둘째, 육상-해양으로 분화된 연안환경관리체제를 통합하고 유역차원의 관리가 강화될 수 있도록 환경행정조직의 정비와 필요하다. 이는 관련부처간 정책조율을 강화하기 위하여 수평적 협력체제를 구축하거나 육상-해양으로 이분된 현행 환경관리체제를 통합하자는 것으로 지속가능한 연안발전을 유도하기 위해 지속가능발전위원회에 해양분과를 별도로 설치하고 수질개선기획단의 역할을 강화하며, 환경부-해수부의 수질환경 관리조직을 통합하며, 유역관리를 지원하기 위한 행정지원조직의 강화 및 ‘유역관리법(가칭)’ 제정과 통합성 제고를 위한 법제정비가 필요하다. 셋째, 연안의 수질문제의 효과적 조정과 통합적 해결을 위하여 유역관리체제를 확립할 필요가 있다. 환경관리해역의 이해당사자의 참여와 의견을 개진할 수 있는 다양한 수준의 관리체제를 구성하고, 국가하천 하구에 대한 법정 하구환경프로그램 및 그 외 하천에 대한 비법정 하구환경프로그램을 도입하며, 유역단위 관리제도의 원활한 운영을 지원하는 우리나라 실정에 적합한 유역관리체제의 개발이 요구된다.

본 연구를 통해 연안해역이 육상과 해양의 영향을 동시에 받는 지리적 특성으로 복잡한 연안 수질문제가 대두되고 있음에도 불구하고 통합적인 관리체제의 부재와 사후처리식으로, 그리고 유기물 중심의 관리로 지역적 수질오염 악화가 발생하여 국가수질환경관리체제에 한계가 있음이 확인되었다. 이러한 한계를 극복하기 위해서는

유역관리체제의 구축이 요구되며, 연안해역의 유역관리를 체계적으로 지원할 수 있는 국가차원의 유역관리프로그램이 조속히 개발되어야 할 것이다.

차 례

제1장 서론	8
1. 연구 배경 및 목적	8
2. 연구범위 및 방법	9
가. 범위	9
나. 방법	10
제2장 연안수질환경 현황 및 문제점	13
1. 수질 현황 및 문제점	13
가. 유기물	13
나. 영양염류	18
다. 중금속	21
라. 유해화학물질	24
마. 유류오염	27
바. 해양폐기물	28
사. 연안해역 수질환경 문제점	29
2. 수질오염원 현황 및 문제점	30
가. 육상오염원 현황	30
나. 환경기초시설 현황	32
다. 해양기인 오염원 현황	39
3. 관리현황 및 문제점	42
가. 연안수질환경 관리제도의 변천	42
나. 육상오염원 관리현황	46
다. 해양오염원 관리현황	53
라. 연안수질환경 관리현황 및 문제점	57

제3장 연안수질환경 관리체제 개선방안	70
1. 연안해역 환경용량을 고려한 오염원 관리	70
가. 수질규제기준의 조정	70
나. 부하총량에 근거한 점오염원 관리체제로 개편	72
다. 연안총량관리제의 도입	74
2. 연안환경관리체제의 재정비	77
가. 관리부처의 간의 정책조율 및 협력체제 강화	78
나. 유역관리 지원조직의 강화	82
다. 통합성 제고를 위한 법제정비	83
3. 연안유역관리체제의 확립	87
가. 환경관리해역 관리의 강화	87
나. 하구환경관리프로그램의 개발	89
다. 유역관리 체제의 개발	93
 제4장 정책 제언	 98
 참 고 문 헌	 103
 부 록	 108

표 차 례

<표 2-1> 우리나라 연안해역의 평균 수질	14
<표 2-2> 우리나라 연안해역 COD 변화 추이	15
<표 2-3> 우리나라 연안해역 조사정점별 수질현황 변화 추이	17
<표 2-4> 유류오염사고 규모별 발생건수 및 유출량	27
<표 2-5> 유류오염사고 발생건수 및 유류유출량	27
<표 2-6> 해양폐기물 발생추정량	29
<표 2-7> 과거5년 간 연안지역 오염원 변화(1996~2000)	31
<표 2-8> 연안지역 환경기초시설 설치 현황	34
<표 2-9> 연안유역별 인구 및 하수처리 현황(2000년 말 기준)	34
<표 2-10> 연안지역 하수처리장 확충계획 (2001~2005)	35
<표 2-11> 하수관거 설치 현황 (2000말 기준)	36
<표 2-12> 과거 5년 간 오염별 배출부하량 변화(1996~2000)	37
<표 2-13> 과거 5년 간 유역별 배출부하량 변화(1996~2000)	38
<표 2-14> 오염원별 배출부하비율	39
<표 2-15> 해양기인오염원 현황	40
<표 2-16> 폐수배출시설 배출허용기준	47
<표 2-17> 외국의 총량관리제도 비교	49
<표 2-18> 한강, 낙동강 수계에 적용되는 총량관리제의 비교	51
<표 2-19> 수질관리를 위한 지역지정 및 입지제한	52
<표 2-20> 해양수질환경관리 관련법제도 현황	55
<표 2-21> 4대강종합대책 적용범위	60
<표 2-22> 연도별 폐기물 해양투기량	61
<표 2-23> 연안수질환경과 관련된 중앙부처의 주요업무	64
<표 3-1> 연안지역 총량관리 법제화 방안	77

<표 3-2> 해양수산부 연안수질환경보전업무 추진성과 및 문제점	79
<표 3-3> 관리부처 통합에 따른 수질환경부문업무영역 조정(안)	81
<표 3-4> 해양환경행정 효율화 측면에서 본 분야별 평가	82
<표 3-5> 수질총량규제 조항 비교	85
<표 3-6> 주요 수질관련법에 반영된 공간관리제도 및 개선방향 (예)	86
<표 3-7> 하구환경관리를 위한 제도신설(안)	92
<표 4-1> 연안관리의 문제점 및 정책제언(요약)	100
<부록 표1> 최근 5년간(1997~2001) 단위 해역별 평균 수질	108
<부록 표2> 연안시군별 인구현황	109
<부록 표3> 연안시군별 축산현황	111
<부록 표4> 연안시군별 산업현황	113
<부록 표5> 연안시군 토지이용현황	115
<부록 표6> 연안시군별 하수처리율	119
<부록 표7> 연안시군 하수처리장현황	121
<부록 표8> 연안 시·군 하수관거 현황	123
<부록 표9> 연안시군별 인구부하량	125
<부록 표10> 연안시군별 축산부하량	129
<부록 표11> 연안시군별 산업부하량	133
<부록 표12> 연안시군별 토지부하량	135
<부록 표13> 해양환경개선사업 추진현황(해양환경보전종합계획)	139
<부록 표14> 부처별 업무분장	142

그 립 차 례

<그림 1-1> 해양수질관리체제 문제점 도출 방향	12
<그림 2-1> 우리나라 연안해역 평균 COD 변화 추이	16
<그림 2-2> 해역별 COD 변화 추이	16
<그림 2-3> 단위 해역별 COD 평균 농도(자료 : 해양수산부, 2002a)	18
<그림 2-4> 연안해역 영양염류 농도 변화추이(자료:국립수산진흥원)	19
<그림 2-5> 단위 해역별 TN 평균 농도(자료: 해양수산부, 2002a)	20
<그림 2-6> 단위 해역별 TP 평균 농도(자료: 해양수산부, 2002a)	21
<그림 2-7> 단위 해역별 해수 중 중금속 농도 분포(해양수산부, 2002a)	23
<그림 2-8> 단위 해역별 해수 중 유해화학물질 평균농도 분포(해양수산부, 2002a)	26
<그림 2-9> 연안해역 유류오염사고 및 유출량 변화추이	28
<그림 2-10> 항만 물동량 장기전망(해양수산부, 2001b)	41
<그림 2-11> 어업생산량 변화 (해양수산부, 2000a; 2002b)	42
<그림 2-12> 해양환경보전종합계획 및 해양환경관리분야 투자현황	53
<그림 2-13> 우리나라 하구환경현황 및 문제점 (이창희 등, 2001)	66
<그림 3-1> 하구환경프로그램 관리체제의 예 (이창희 등, 2001)	90
<그림 3-2> 하구등의 전이수역 관리를 위한 정책제안 (이창희 등, 2001)	91
<그림 3-3> 미국 유역관리의 구성요소 (이창희 등, 1999)	96
<부록 그림1> 해양환경보전종합계획 중 해양수질관리 사업 투자계획	141

제1장 서론

1. 연구 배경 및 목적

연안지역은 다양한 환경으로 구성되어 있어 생태적 가치뿐만 아니라 거주, 생산, 관광, 레저 활동이 집중되는 사회·경제적 중요성이 매우 높은 공간이다. 지난 30년 간 연안지역은 집중적으로 개발되어 50개의 항만, 2,239개의 어항, 40개의 발전시설, 27개의 국가산업단지 등이 위치하게 되었고 총생산의 약42%를 담당하고 있다(남정호 등, 2002). 이러한 집중적인 연안개발은 우리에게 경제적인 풍요로움을 가져다 주었지만 수질악화로 인한 삶의 질 저하와 생태계 훼손이라는 반대급부를 가져다 준 것 또한 사실이다.

정부는 연안환경개선을 위해 지난10년(1991~2000)간 하수처리장의 확충 등을 포함 총15조8천억을 투입하였으며 이로 인해 전국연안의 평균수질은 적어도 화학적산소요구량을 기준으로만 보면 1991년 1.75mg/ℓ에서 2000년 1.2mg/ℓ로 개선되는 추세에 있다(수질개선기획단, 2001b; 환경부, 2001). 그러나, 이러한 전반적인 수질개선에도 불구하고 지역적으로는 인천연안, 시화호, 광양만, 마산만, 부산연안 등의 많은 연안해역 수질이 여전히 수산생물의 서식 및 산란에 부적합할 뿐만 아니라 해수욕을 포함한 위락활동을 지원하기에도 매우 미흡한 수준이다(국립수산진흥원, 2001). 또한, 육상의 영향을 직접적으로 받는 주요 하구 및 항만에서의 부영양화물질 농도는 오히려 증가하고 있고(이창희 등, 2001) 국부적으로는 중금속·유해화학물질의 문제가 대두되고 있는 실정이다(해양수산부, 2002a).

이는 연안해역의 오염이 해역특성에 따라 여전히 진행되고 있으며 수질문제 또한 다양화되고 있음에도 불구하고(이필용, 2001) 연안수질환경정책이 여전히 전통적인 육상 중심의, 유기물질을 대상으로 한 사후관리 수준에서 크게 벗어나지 못하고 있음을 반영한다. 또한, 최근 획기적인 수질개선을 위해 4대강특별법에 의해 도입한 수질

오염총량관리제도의 적용범위에 연안해역은 제외되었고, 육상과 해양의 전이지대에 위치하는 하구는 환경관리의 사각지대로 남아 있으며, 대부분의 연안수질 개선사업이 발생원 차원의 관리보다는 준설 등과 같은 사후처리에 치중하는 등 환경부와 해양수산부로 이원화된 환경관리체제 상의 문제도 극복해야하는 과제로 대두되고 있다(이창희 등, 2002).

이러한 기존 수질정책의 한계와 분화된 관리체제가 가지는 일반적인 문제점을 극복하고 육상과 해양의 영향을 동시에 받는 지리적 특성에서 비롯되는 복잡한 연안수질문제를 효과적으로 해결하기 위해서 최근 많은 선진국들은 통합적인 접근, 즉 유역관리체제의 도입을 추진하고 있다(UNEP, 2001). 따라서, 본 연구에서는 광범위한 연안수질환경 및 관리현황 자료의 분석을 통해 현행 연안환경 관리의 문제점을 파악하고 통합적 관점에서 포괄적 문제해결을 지원할 수 있는 연안환경관리체제 개선방안을 제시하도록 하겠다.

2. 연구범위 및 방법

가. 범위

연안수질환경은 육상에서 일어나는 모든 경제활동뿐만 아니라 선박, 양식장, 퇴적물 등의 해양내부의 오염원 및 해역특성에 따라 좌우되는 자연적인 정화능력에 따라 영향을 받는다. 또한, 오염원에서 발생된 오염물질의 부하를 얼마나 효과적으로 저감하는가 하는 관리노력에 따라서 크게 달라질 수 있다. 따라서, 연안수질환경문제를 다루기 위해서는 이러한 모든 문제에 대한 면밀한 검토와 분석이 요구되나 현실적인 여건을 고려하여 본 연구의 목적과 직접적인 연관성이 있는 내용을 중심으로 연구범위를 한정하도록 하겠다.

첫째, 연구의 초점을 관리체제의 개선, 즉 연안수질환경보전 및 개선을 위한 제도적 개선에 둔다. 따라서, 여기서의 통합성 제고란 연안통합관리에서 논하는 광범위한 통합관리가 아닌 수질관리 분야의 통합을 의미한다.

둘째, 연안수질환경 현황자료의 분석에 있어서는 개별자료가 가지는 과학적인 의미보다는 연안수질환경 관리에 있어 시사점 도출에 중점을 둔다.

셋째, 연안수질환경의 개선을 위해서는 육상오염원과 해양오염원 모두에 대한 관리가 필요하지만 현실적으로 해역의 자가오염에 대한 정량적인 자료가 없어 본 연구에서는 연안해역의 주요 오염원으로 간주되고 있는 육상오염원 관리제도 개선에 중점을 둔다(GESAMP, 1990).

넷째, 연안수질환경 및 관리현황의 분석을 통해 많은 문제점이 도출되고 있는데 본 보고서에서는 이러한 각각의 문제에 대한 대안의 제시보다는 관리체제의 측면에서 개선이 필요한 내용을 중점적으로 다루기로 하겠다.

다섯째, 연안수질환경의 관리문제는 육상의 환경정책, 특히 수질정책과 밀접하게 연관이 되어 있다. 따라서, 본 연구를 위해서는 우리나라 전반적인 수질관리체제에 대한 광범위한 재검토가 요구되지만 연구목적 상 연안수질환경에 직접적인 영향을 미치는 내용만을 중점적으로 다루기로 하겠다.

나. 방법

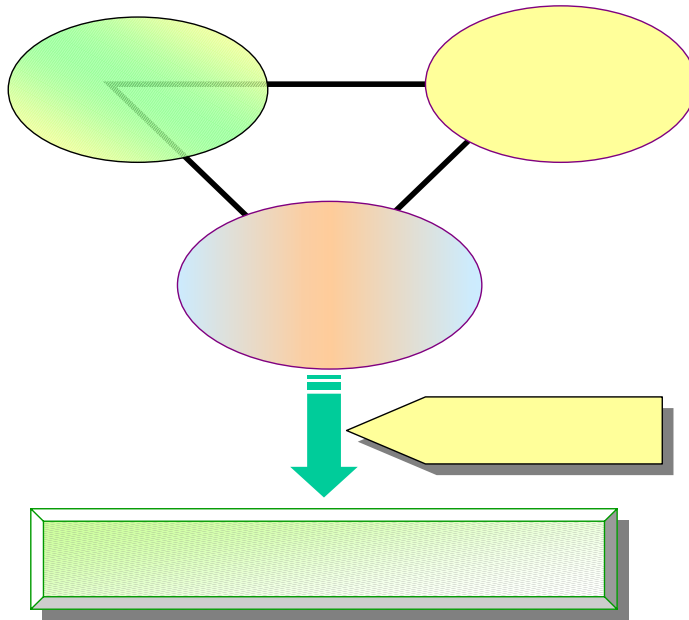
연안환경은 지리적으로 육상과 해양의 전이환경으로 육상 및 해양의 영향을 동시에 받는 지역이므로 육지에서 일어나는 모든 사회·경제활동으로부터 배출되는 오염물질뿐만 아니라 해상운송 및 양식 등 해역 자체에서 발생하는 오염물질의 양과 이들 오염물질을 처리할 수 있는 연안해역의 자연적인 처리용량에 따라 그 상태가 좌우된다. 따라서, 연안수질환경 관리체제의 개선방안을 도출하기 위해서는 육상의 수질문제뿐만 아니라 해양환경전문가의 참여가 바람직하다.

이런 관점에서, 본 연구에서는 해양환경정책 연구 및 해양환경 관리수단의 개발을 전담하고 있는 한국해양수산개발원의 관련전문가와 공동연구를 수행하였다. 즉, 본 연구원은 연구 총괄업무, 육상오염원 및 처리시설현황 및 문제점, 우리나라 수질관리(특히 육상오염원관리)정책 및 문제점의 파악, 통합적 관점에서의 연안수질환경 관리체제개선 방안의 도출에 관한 주요 연구를 수행하였고 해양수산개발원은 연안수질환

경 현황, 해양기인 오염원 관리와 관련된 제도현황 및 문제점에 대한 연구를 담당함으로써 내용적인 보완이 이루어지도록 하였다.

해양수질 오염 관리체제 및 문제점 파악을 위해서는 연안수질현황자료(State), 해역수질에 영향을 주는 압력요인(Pressure), 정부 등 관련당사자의 해양수질관리노력(Response)을 종합적으로 고찰하여야 한다. 그러나 수질현황을 파악하기 위해 활용될 자료는 분석항목, 분석방법, 조사점의 일관성, 조사의 연속성을 가지고 있어야 하는데, 이러한 성격의 자료는 국립수산과학원의 해양환경측정망 자료에 국한되어 있어 종합적인 수질현황 파악에 한계가 있다. 압력요인의 경우 각 기인별 발생오염원 및 오염원별 배출총량의 산정, 연안이용·개발수요 전망 등을 수행해야 하는데, 해양기인 오염원에 대해서는 부하량 조사자료나 신뢰할만한 추정방법이 없어 연안이용 현황 및 전망자료를 간접자료로 활용할 수밖에 없다. 또한, 환경현안문제 해결을 위한 정부 및 관련 이해당사자의 대응노력 중 투자사업비를 제외하고 법제도 개발, 지방자치단체 개선노력, 지역주민 및 민간단체 노력 등은 정량화에 어려움이 있어 현황-압력-대응(PSR) 분석체계를 사용한 정량적인 접근은 어려운 상황이다.

따라서 본 연구에서는 현행 연안수질환경 관리의 문제점을 도출하기 위해 가용한 자료의 수준에서 연안수질환경 현황을 파악하고, 수질환경악화의 원인이 되는 육상 및 해양기인 오염원 등의 압력요인과 연안수질환경 관리를 위한 대응현황을 정성적으로 분석하였다(그림 1-1). 특히, 자료의 분석에 있어서는 향후 유역단위의 통합적 관리체제 도입의 필요성을 고려하여 통합적인 관리를 저해하는 요인의 파악에 초점을 두었다.



<그림 1-1> 해양수질관리체제 문제점 도출 방향

제2장에서는 연안수질환경, 오염원현황 및 관리 현황을 살펴봄으로서 연안수질환경의 관리의 문제를 종합적으로 파악하였다. 연안수질환경 현황은 기존에 보고되거나 발표된 광범위한 모니터링 자료, 측정자료, 연구자료, 발표논문, 보고서 등을 종합적으로 수집·분석하여 제시하였다. 육상오염원 및 처리시설 관련 정보는 환경부에서 공식적으로 발간되는 자료에 근거하여 연안 시·군 단위로 파악하였으며 유기물질 및 영양염류에 대한 연안지역의 발생·배출 부하량은 기존자료가 없어 파악된 오염원 및 처리시설 자료에 근거하여 원단위법과 수계별 유출률을 사용하여 별도로 추정하였다. 또한, 행정구역 단위로 추정된 부하량은 시·군별 점유율에 근거하여 환경부의 연안유역구분 체계에 따라 유역단위로 환산하였다. 해양오염원의 경우는 부하량 추정자료가 없어 항만 물동량, 어업생산량 등의 간접지표를 이용하여 그 영향을

파악하였다.

관리상의 문제점은 관리조직, 관리수단, 관련 지원법이 적절하게 운영되지 않고 있거나 미비한데서 비롯되므로 행정부처간의 업무분장, 수질관리의 기본적인 수단 및 적용, 수질관리 관련법의 내용에 대한 비교·분석을 하였다. 이 과정에서는 엄밀한 법조문에 대한 구체적인 분석보다는 통합적인 수질관리의 입장에서 볼 때 중복 또는 누락된 내용이 있거나 통합적인 관리를 저해하는 제도적인 요인을 찾는 데 주력하였다.

제3장에서는 파악된 문제점을 해결하기 위한 관리체제의 개선방안을 제시하였다. 여기서는 연구범위에서 언급한 바와 같이 파악된 모든 문제 각각에 대한 해결방안보다는 가능하면 이러한 문제를 포괄적으로 해결할 수 있는 통합적 차원의 관리체제 개선방안을 도출하는데 주력하였다. 개선방안의 도출과정에서 많은 제도가 언급되고 제안되었지만 이에 대한 구체적인 설명과 논의를 뒷받침하기 위해 외국의 사례를 평행적으로 제시하지는 않았다. 단, 필요한 경우 관련자료를 찾거나 사례를 용이하게 파악할 수 있도록 참고문헌을 충실히 달았다. 제4장에서는 제2~3장에서 논의된 사항을 총괄적으로 요약·정리하였고 연안수질환경 관리를 위해 요구되는 주요 정책과 본 연구의 한계를 제시하였다.

제2장 연안수질환경 현황 및 문제점

1. 수질 현황 및 문제점

가.유기물

최근 5년 동안(1997~2001) 연안해역의 화학적산소요구량(COD) 평균농도는

1.58mg/L로 해수수질기준 II등급(2mg/L 이내)의 양호한 수질을 유지하였다(표 2-1). 동해와 제주일원의 COD기준 수질은 I등급(1mg/L 이내)을 유지하였는데, 이들 해역의 경우 개방수역의 특성을 가지고 있어 자정능력이 크고 인구밀집지역이나 산업단지 등이 적게 분포하여 오염부하량이 적기 때문에 다른 해역에 비해 수질이 양호한 것으로 판단된다(해양수산부, 2002a). 남해의 평균 COD는 1.73mg/L로 연안해역 중에서 가장 높은 값을 보였는데, 많은 섬들이 위치하고 있고 만이 발달하여 해수교환이 원활하지 못한 남해 연안의 해양환경은 다른 해역에 비해 자정능력이 낮기 때문인 것으로 보인다.

<표 2-1> 우리나라 연안해역의 평균 수질

(단위 : mg/L)

해역	구분	COD	TN	TP
서해	인천~해남연안	1.30	0.212	0.018
남해	진도~울산연안	1.73	0.199	0.034
동해	구룡포~거진연안	1.00	0.112	0.012
제주	제주일원	0.90	0.140	0.013
전국평균		1.58	0.264	0.027

자료 : 해양수산부(2002a)

우리나라 연안해역의 평균 COD 농도는 최근 10년 동안(1991~2000년) 지속적으로 감소하였는데, 1991년의 1.75mg/L에서 2000년의 1.25mg/L로 수질이 개선되고 있는 것으로 나타났다(표 2-2, 그림 2-1). 개별 해역 중에서는 동해의 수질이 가장 많이 개선된 것으로 나타났는데, 1992년까지 COD기준 III등급의 수질을 보였지만 1998년 이후 I등급을 유지하고 있다(그림 2-2). 제주도 인근 해역의 경우 지난 10년 동안 4개 년도의 COD 농도가 I등급을 유지하여 수질이 가장 양호한 상태를 보였다. 서해의 경우 또한 지난 10년 동안 수질이 지속적으로 개선되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 남해의 경우 지난 10년 동안 평균 COD 농도가 1.55~1.80mg/L의 범위로 다른 해역에 비해 큰 변화가 없었다.

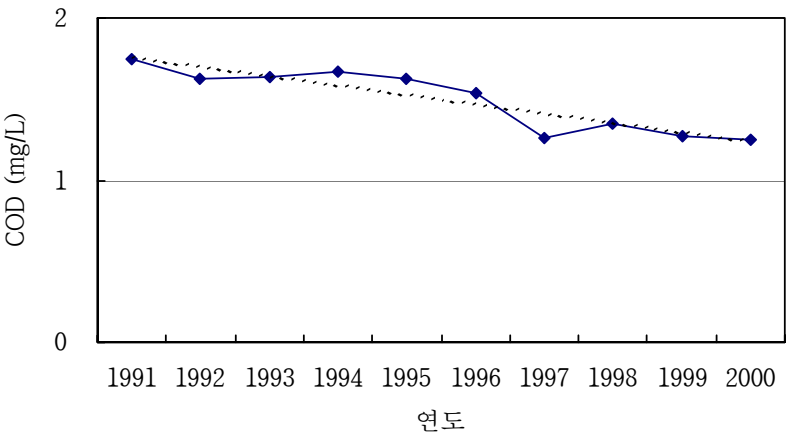
<표 2-2> 우리나라 연안해역 COD 변화 추이

(단위 : mg/L)

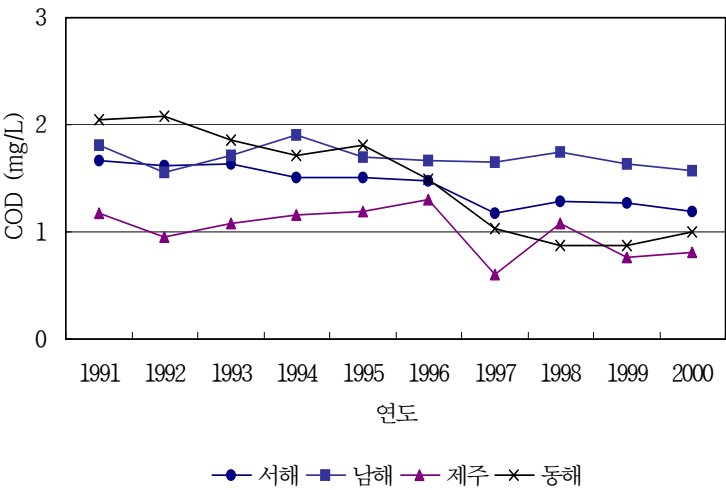
해역	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
서해	1.67	1.62	1.63	1.51	1.51	1.47	1.17	1.28	1.28	1.19
남해	1.80	1.55	1.71	1.91	1.70	1.67	1.64	1.75	1.64	1.57
제주	1.17	0.96	1.07	1.16	1.19	1.31	0.61	1.09	0.77	0.81
동해	2.05	2.07	1.85	1.71	1.82	1.49	1.03	0.87	0.87	1.00
전국	1.75	1.62	1.64	1.67	1.62	1.54	1.26	1.35	1.27	1.25

자료 : 국립수산진흥원, 한국해양환경조사연보(1992~2001)

연안해역 조사정점별 COD기준 해수수질 등급의 변화추이를 살펴보면, III등급 수질을 보이는 정점의 수가 감소하고 I등급 수질을 보이는 정점이 증가하여 연안해역 전체의 평균 수질이 개선되고 있음을 보여주었다(표 2-3; 해양수산부, 2002b). III등급의 수질을 보인 정점이 차지하는 비율은 1996년의 20.6%에서 1999년에는 17.5%로 감소하였으며, I등급 수질을 나타낸 정점은 1996년의 51.9%에서 1999년의 57.5%로 증가하였다.



<그림 2-1> 우리나라 연안해역 평균 COD 변화 추이



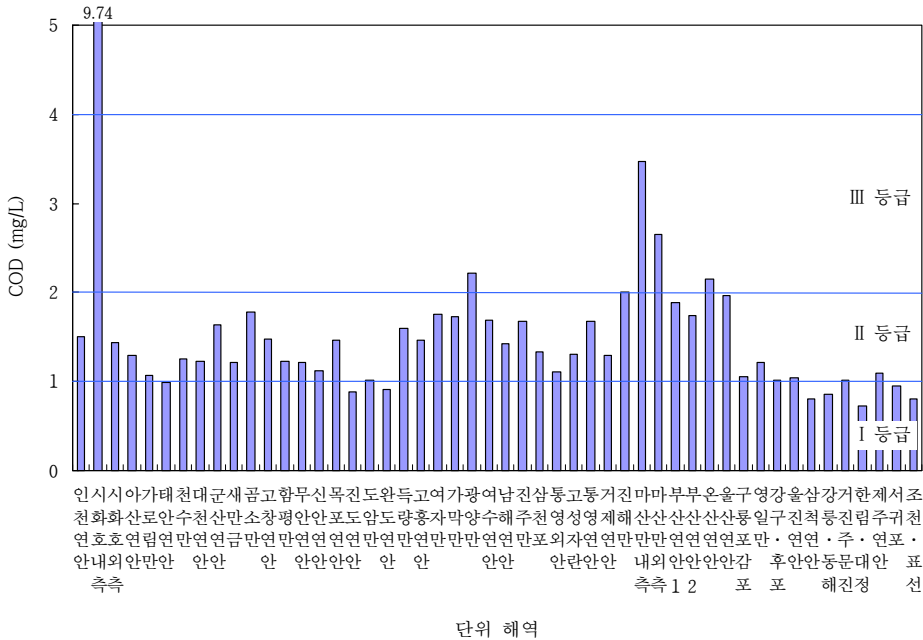
<그림 2-2> 해역별 COD 변화 추이

<표 2-3> 우리나라 연안해역 조사정점별 수질현황 변화 추이

등급		I	II	III	계
1996	정점수	151	80	60	291
	비율(%)	51.9	27.5	20.6	291
1999	정점수	161	70	49	280
	비율(%)	57.5	25.0	17.5	280

자료 : 해양수산부(2002b)

1997~2001년 5년 동안 단위해역별 평균 COD 농도를 살펴보면, 시화호 내측의 COD 농도는 9.74mg/L로 등급외의 수질에 해당하였으며, 단위 해역 중 오염도가 가장 높게 나타났다(부록 표1, 그림 2-3). 이외에도 반폐쇄성 해역인 마산만 내측(3.47mg/L)과 마산만 외측(2.65mg/L), 온산연안(2.15mg/L), 광양만(2.22mg/L) 등 대도시 인근 해역과 산업단지가 밀집되어 있는 해역수질이 COD 기준 III등급을 보여 오염도가 높은 것으로 나타났다. 서해의 태안연안, 남해의 진도 및 완도 연안, 동해의 삼척 및 강릉·동해연안, 제주연안을 제외한 제주 일원 등의 단위 해역이 COD 기준 I등급의 양호한 수질을 보였다.



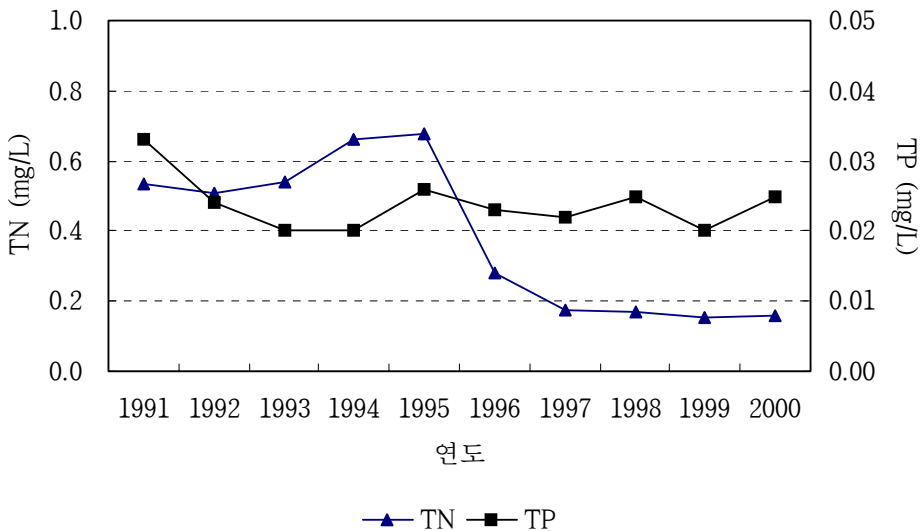
<그림 2-3> 단위 해역별 COD 평균 농도(자료 : 해양수산부, 2002a)

나. 영양염류

총질소(TN)와 총인(TP)의 경우 1997~2001년 5년 동안의 평균 농도가 각각 0.264mg/L, 0.027mg/L를 유지하여 TN 및 TP 기준 해수수질 I등급을 나타내었다(표 2-1). TN의 경우 서해가 0.212mg/L로 가장 높은 값을 보였으며, TP의 경우 남해가 0.034mg/L로 가장 높은 농도를 보여 해수수질기준 II등급에 해당하였다. 남해의 경우 COD 뿐만 아니라 질소 및 인 등 영양염류의 농도에서도 다른 해역에 비해 오염도가 높게 나타나고 있는데, 이는 지형적인 영향, 육상의 토지이용형태, 수면의 이용형태 등이 복합적으로 작용하여 나타나는 것으로 판단된다(해양수산부, 2002a).

최근 10년 동안의 영양염류 농도의 변화추이를 살펴보면, TN의 경우 1991년 이후 1995년까지 계속 증가하여 TN 기준 III등급의 수질을 보였지만, 이후 급격히 감소하

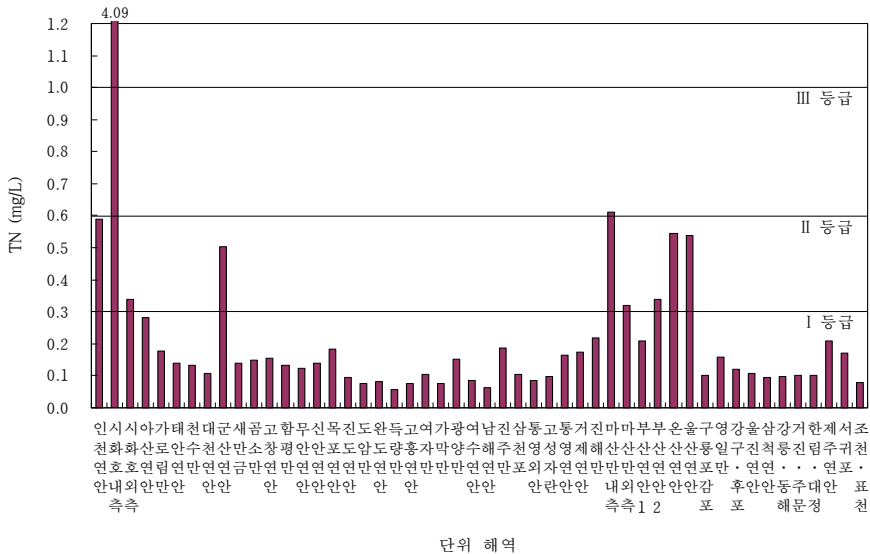
여 2000년 현재 전국 연안해역 평균 0.157mg/L의 농도로 TN 기준 해수수질 I등급을 유지하고 있다(그림 2-4). 그러나 총인의 경우 1991년 TP 기준 II등급의 수질을 보인 경우를 제외하고는 지난 10년 동안 연안평균 I등급의 수질을 유지하고 있으며, 1992년 이후 뚜렷한 감소나 증가를 보이지 않고 있다.



<그림 2-4> 연안해역 영양염류 농도 변화추이(자료:국립수산진흥원)

단위해역별 영양염류의 농도를 살펴보면, 앞에서 제시한 유기물 오염의 경우와 마찬가지로 TN 역시 시화호 내측이 4.09mg/L로 III등급 기준인 1mg/L의 4배 이상을 초과하여 전국 연안의 단위해역 중 가장 심하게 오염되어 있는 것으로 나타났다(그림 2-5). 마산만 내측(0.611mg/L), 인천연안(0.590mg/L), 온산연안(0.544mg/L), 시화호 외측 및 부산연안(0.340mg/L), 마산만 외측(0.320mg/L) 등의 해역이 TN 기준 II등급의 수질을 보였으며, 그 외의 해역은 I등급의 양호한 수질을 유지하였다. 그러나 남해의 진도, 완도, 고흥 연안과 동해중부 수역의 강릉·동해 연안 등 일부해역을 제외한 대부분의 해역이 적조발생 가능농도인 0.1mg/L를 초과하고 있는 것으로 나타났

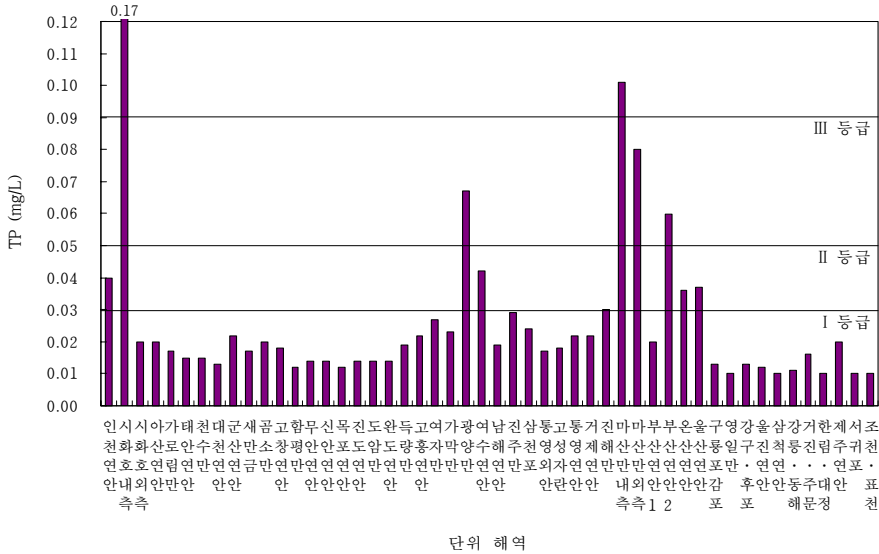
다(해양수산부, 2002a).



<그림 2-5> 단위 해역별 TN 평균 농도(자료: 해양수산부, 2002a)

총인의 경우에도 시화호 내측이 가장 높은 평균 0.170mg/L의 농도로 TP 수질기준 등급외의 수질에 해당하여 유기물과 영양염류의 오염이 가장 심한 해역으로 나타났다(해양수산부, 2002a; 그림 2-6). 또한 반폐쇄성 해역의 특성으로 인해 해수유통이 활발하지 못한 상태에서 생활하수 및 산업폐수가 지속적으로 유입되는 마산만 내측(0.101mg/L)도 등급외의 수질을 보였다. 마산만 외측, 광양만, 부산연안2 등의 해역은 TP 기준 수질 III등급에 해당하는 농도를 보여 인의 오염이 심각한 해역으로 나타났으며, 인천연안, 여수연안, 진해만, 온산연안, 울산연안 등은 II등급의 수질을 보였다. TP 기준 수질 오염도가 높은 해역은 대부분 남해에 분포하였다. 서해의 대천연안, 함평만에서 완도연안에 이르는 서해 남부수역, 동해, 제주일원의 해역에서는 적조발생 가능농도인 0.015mg/L 이하의 농도를 보였지만, 서해 중부수역(인천연안~새만금), 대부분의 남해 단위해역, 동해의 온산 및 울산 연안에서는 이를 초과하였다(해양수산

부, 2002a).



<그림 2-6> 단위 해역별 TP 평균 농도(자료: 해양수산부, 2002a)

유기물오염 지표인 COD와 마찬가지로 영양염류오염 지표인 TN과 TP의 경우에도 인구가 밀집한 주요 강 하구 인근 해역이나 반폐쇄성 해역, 산업단지 주변 해역에서 오염이 심각하게 진행되어 있다는 것을 보여주었다.

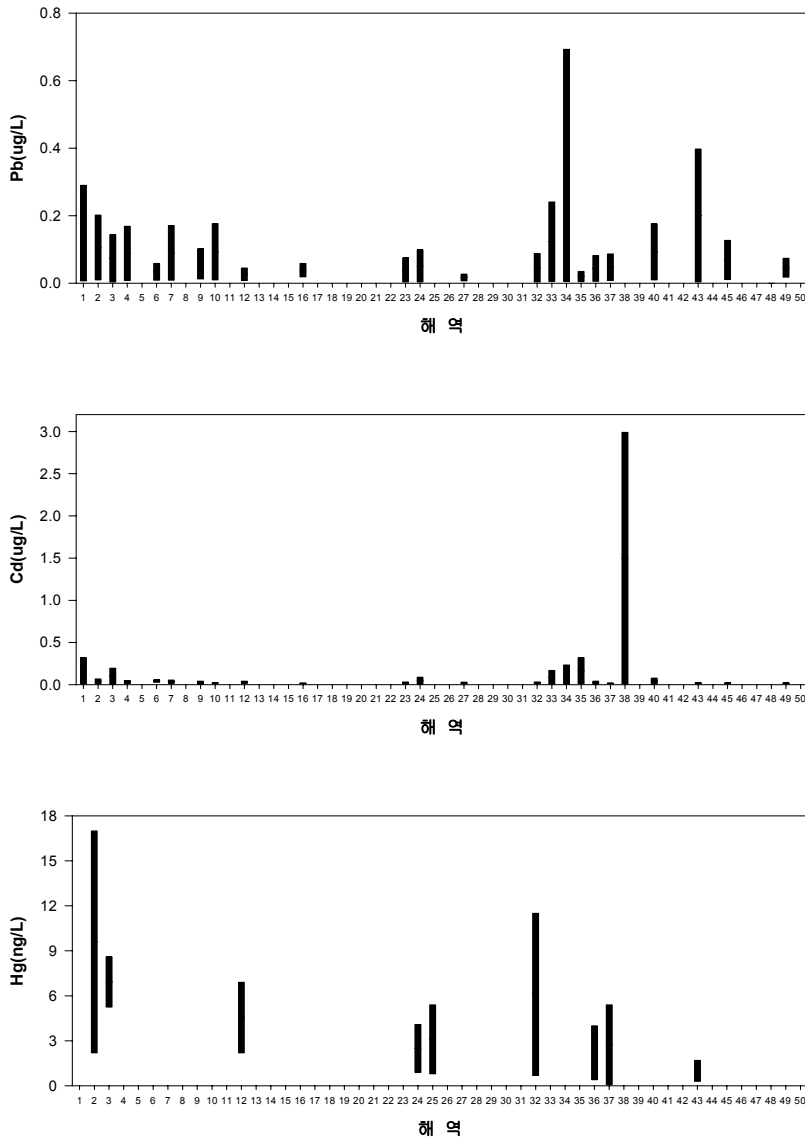
다. 중금속

중금속이나 유해화학물질의 경우 COD, TN, TP와 달리 우리나라 전 연안에 걸쳐 고루 조사된 자료가 없는데, 중금속의 경우 서남해역, 남서해역, 제주연안에서는 조사 자료가 없거나 아주 빈약한 것으로 나타났다(해양수산부, 2002a). 여기에서는 과거 10년 간의 자료 중 각 해역의 최근 자료를 기준으로 연안해역 중금속 오염현황을 파악한 해양수산부(2002a)에 제시된 것 중 Pb, Cd, Hg 등의 분포에 대해 알아보하고자 한다.

연안해역의 해수 중 Pb 농도는 $0.004 \sim 0.693 \mu\text{g/L}$ 의 범위에 나타나, 사람의 건강보호 기준으로 제시된 $50 \mu\text{g/L}$ 이내로 나타났다(그림 2-7). 해역별로는 가막만, 광양만, 거제, 울진 연안 등에서 Pb 농도가 낮게 나타났으며, 마산만 내측에서 가장 높은 값을 보였다. 울진연안, 인천연안, 시화호외측, 진해만 등에서도 Pb 농도가 비교적 높게 나타났다.

Cd의 경우 $0.004 \sim 2.99 \mu\text{g/L}$ 의 범위를 보였으며, 해역별로는 온안연안이 다른 해역에 비해 Cd 농도가 아주 높았다. 또한 인천연안, 시화호내측, 진해만, 마산만 내측과 외측 등에서 최대 농도가 $0.1 \mu\text{g/L}$ 이상으로 다른 해역보다 높게 나타났다.

사람의 건강보호 기준이 $0.5 \mu\text{g/L}$ 로 제시되어 있는 Hg의 농도는 $0.30 \sim 17 \text{ng/L}$ 의 범위에 나타나 조사된 자료 중에서는 이 기준을 초과하는 해역이 없는 것으로 나타났다. 개별 해역 중에서는 인천연안의 해수 중에서 Hg 농도가 가장 높게 나타났으며, 거제연안에서도 최대값이 비교적 높은 11.5ng/L 을 보였다.



<그림 2-7> 단위 해역별 해수 중 중금속 농도 분포(해양수산부, 2002a)¹⁾

1) 각 번호에 해당하는 단위 해역의 명칭은 <부록 표1> 참조

라. 유해화학물질

1) TBTs

선박의 방오도료에 사용되는 TBT는 고동류의 임포섹스를 유발하는 내분비계 장애 물질의 하나로 유기주석화합물 중에서 대표적인 오염물질로 알려져 있다(Shim et al., 2000). TBT의 분해산물인 DBT 및 MBT의 합으로 표시된 TBTs 화합물의 해수 중 농도는 미검출~426ng/L의 범위를 보이고 있으며, 부산항이 위치한 부산연안2 해역에서 가장 높은 농도로 나타났다(해양수산부, 2002a; 그림 2-8). 이외에도 울산연안, 인천연안, 삼척연안, 제주연안 등에서 25ng/L 이상의 농도로 나타났으며, TBT 화합물이 미검출된 시화호 내측과 외측을 제외한 나머지 해역에서는 5~25ng/L 범위의 값을 보였다.

2) PAHs

대기, 하천, 직접 해양투기, 유류오염사고 등을 통해 해양으로 유입되는 PAHs는 발암성과 급성독성을 일으키는 것으로 알려져 있으며, 존재양태에 따라 해양생물에 영향을 미치고, 해양 수산자원 농축을 통해 인간 건강에까지 영향을 미칠 수 있다(해양수산부, 2001a).

총 24종의 개별 PAH 화합물의 합으로 나타난 연안해역 해수 중 PAHs의 평균농도는 39.9~1,534 ng/L의 범위를 보였다(해양수산부, 2002a; 그림 2-8). 단위 해역 중에서는 울산연안이 1,534 ng/L로 가장 높게 나타났으며, 인천(1,223 ng/L), 시화호외측(533 ng/L), 영일만(433 ng/L), 광양만(234 ng/L)의 순으로 PAHs의 농도가 높게 나타났다. 개별 정점별로는 영일만과 광양만에서 최고 3,900ng/L 이상의 값을 보이는 경우도 있었다.

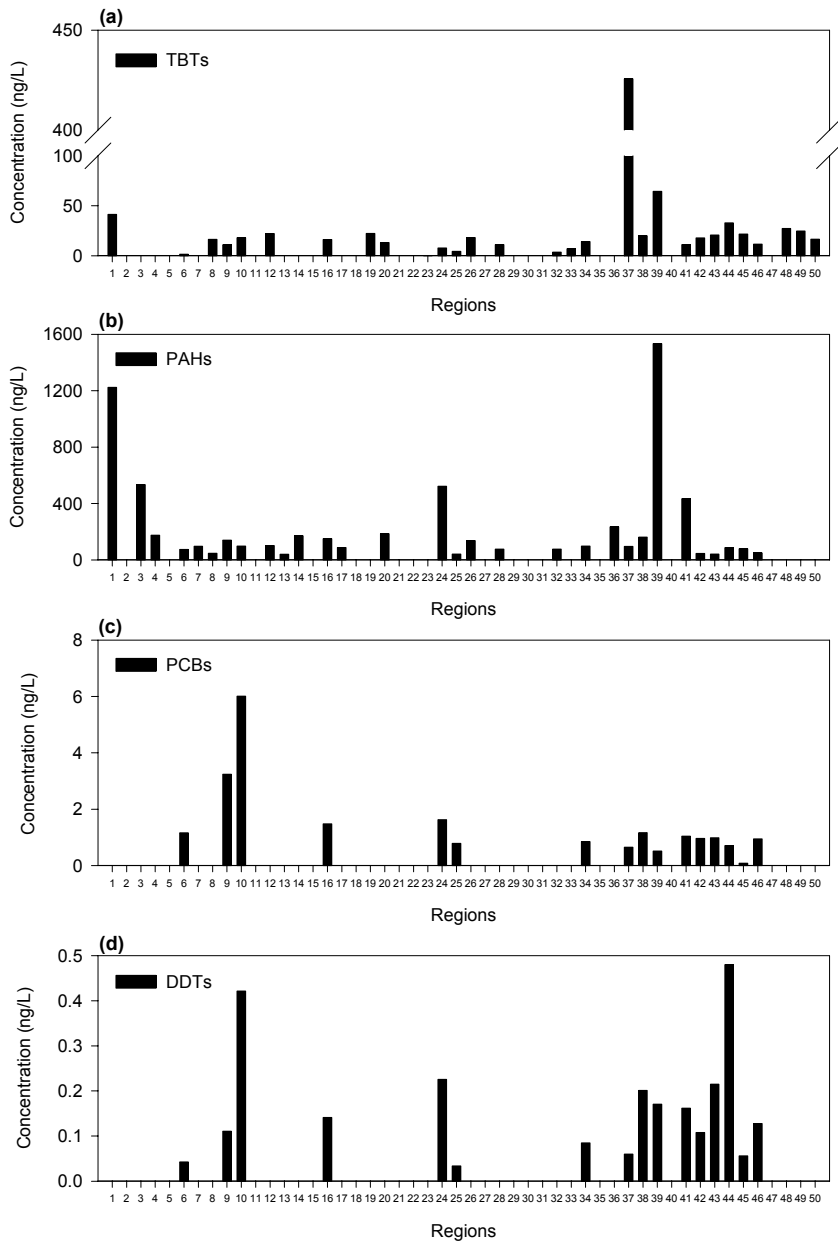
3) PCBs

PCBs는 환경 지속성과 높은 독성 때문에 1970년대에 생산과 사용이 금지되었으나 그 이전에 생산된 PCBs는 여전히 전 세계적으로 사용되고 있다. 각 PCB homologue

그룹(비페닐기에 붙은 염소의 수에 따라 분류됨)의 합으로 표시된 우리나라 연안해역의 해수 중 PCB 화합물 평균농도는 0.08~6.01ng/L의 범위를 보였는데, 군산연안과 새만금연안에서 상대적으로 농도가 높게 나타났으며 그 외 연안해역의 PCBs 농도는 1ng/L 내외의 수준을 보였다(해양수산부, 2002a; 그림 2-8).

4) DDTs

가장 잘 알려진 유기염소계 농약인 DDT 화합물의 해역별 해수 중 평균 농도는 0.033~0.48ng/L의 범위를 보였다(해양수산부, 2002a; 그림 2-8). DDT 화합물에 대한 조사가 이루어진 모든 연안정점의 해수 중 농도는 1ng/L이하의 값을 보였으며, 삼척 연안(0.48ng/L)과 새만금연안(0.42ng/L)에서 상대적으로 높은 농도를 보였다.



<그림 2-8> 단위 해역별 해수 중 유해화학물질 평균농도 분포(해양수산부, 2002a)

마. 유류오염

최근 10년(1991~2000년) 동안 총 3,735건(연평균 374건)의 유류오염사고가 발생하여 총 43,073kL(연평균 4,307kL)의 유류가 해양으로 유출되었다(이봉길, 2001; 표 2-4; 그림 2-9). 1993년과 1995년의 경우 코리아비너스호 사고(1993년), 제5금동호 사고(1993년), 씨프린스호 사고(1995년), 호남사파이어호 사고(1995년) 등 대형오염사고 발생으로 유류유출량이 많아 지난 10년 동안 유출된 총량의 73%를 차지하였다. 유류오염사고 발생건수는 지난 10년 동안 지속적으로 증가하였지만, 유류유출량은 씨프린스호 사고 이후 유류오염사고에 대한 국가방제체제와 방제능력의 향상으로 인해 1997년 이후 감소하고 있다.

<표 2-4> 유류오염사고 규모별 발생건수 및 유출량

규모	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
건수	240	328	371	365	299	337	379	470	463	483
유출량(kL)	1,257	2,943	15,460	456	15,776	1,720	3,441	1,050	387	583

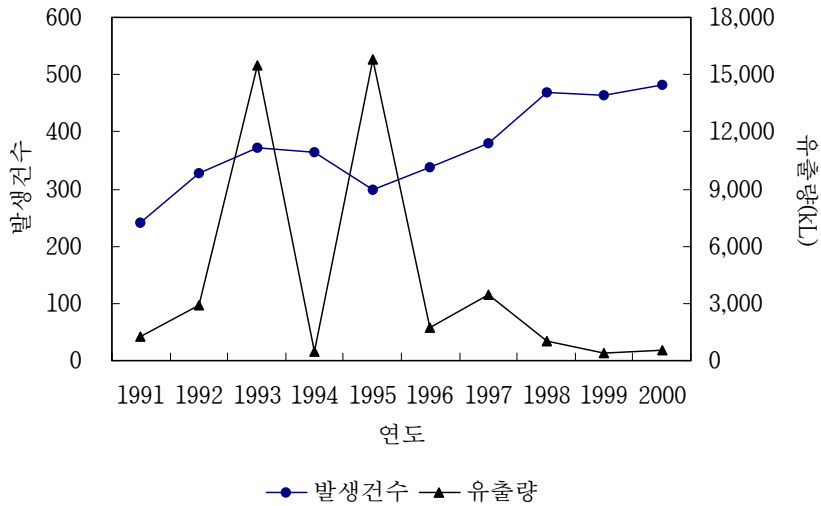
자료 : 이봉길(2001)

1991~2000년 10년 동안 발생한 전체 오염사고 중 유출량이 1kL 미만인 소형 사고가 건수에서는 89%를 차지하지만, 유출량에서는 100kL 이상의 대형사고가 90%를 차지하였다(표 2-5).

<표 2-5> 유류오염사고 발생건수 및 유류유출량

규모	1kL 미만	1~100kL	100~1,000kL	1,000kL 이상	합계
건수	3,332	367	27	9	3,735
유출량(kL)	415	3,679	7,943	31,036	43,073

자료 : 이봉길(2001)



<그림 2-9> 연안해역 유류오염사고 및 유출량 변화추이

바. 해양폐기물

해양수산부(2002c)가 추정한 우리나라 해역의 해양폐기물 발생량은 연평균 115,700 톤으로, 이 중 육상기인 폐기물이 45%, 해양기인 폐기물이 55%를 차지하였다(표 2-6). 소득증가에 따른 소비증가, 연안레저활동 증가, 기르는 어업정책 추진 등으로 인해 해양폐기물 발생량은 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있다.

<표 2-6> 해양폐기물 발생추정량

구 분	세부 구분	발생량(톤/년)
육상기인	하천 유입	30,100
	해안활동기인	22,000
해양기인	선박기인	23,900
	어업기인	39,700
	- 폐어망, 폐로프	36,000
	- 폐스티로폼	3,700
총계		115,700

자료 : 해양수산부(2002c)

주 : 어업기인 폐기물 발생량은 해양수산부(2002c)의 자료 중 폐통발을 제외한 값임.

사. 연안해역 수질환경 문제점

우리나라 연안해역의 수질은 그 동안 해양환경을 관리하기 위한 다양한 정책의 시행과 투자의 결과 COD로 대표되는 유기물과 총질소와 총인의 영양염류 등을 지표로 볼 때 개선되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 남해의 경우 해안선의 굴곡이 심하고 만이 발달한 지형적인 특성, 육상의 토지이용 형태, 해역의 이용형태 등이 복합적으로 작용하여 유기물과 영양염류 모두 오염도가 다른 해역에 비해 높게 나타났다.

또한 시화호 내측, 마산만 내·외측, 광양만, 온산연안, 진해만 등 인구가 밀집되어 있거나 대규모 산업단지가 위치한 해역 또는 해수유통이 원활하지 못한 반폐쇄성 해역의 수질은 여전히 III등급 이상의 악화된 상태를 유지하고 있다. 또한 평균 수질이 양호한 해역의 경우에도 계절에 따라 육지와 인접한 지역의 COD 및 영양염류 기준 해수수질은 III등급 이상을 보이기도 하였다.

중금속과 유해화학물질의 경우 아직까지는 해수 중의 농도가 해양환경 수질기준이 내이거나 사람의 건강보호기준 이내로 나타났지만, 이들 오염물질이 가지고 있는 생

물독성 및 지속성으로 인해 체계적인 조사와 지속적인 모니터링이 필요한 항목이다. 그러나 중금속과 유해화학물질의 경우 연구·조사가 집중적으로 이루어진 지역이 한정되어 있으며, 대부분의 해역의 경우 조사가 전혀 이루어지지 않았거나 극히 제한된 조사만 이루어졌다. 또한 이들 항목의 경우 단순히 해수 중의 농도뿐만 아니라 생물 농축을 통한 수산물의 식품안전성, 퇴적물오염과 해수 중으로의 용출 등과 연관지어 살펴보아야 한다. 인천연안, 시화호내·외측, 군산연안, 광양만, 마산만 내측, 부산 연안^{1·2}, 울산연안, 울산연안, 영일만 등이 중금속이나 유해화학물질의 오염이 심각하여 시급한 관리가 필요한 해역이라고 할 수 있다(해양수산부, 2002a).

우리나라 전국 항만의 총 물동량은 2000년 기준 8억 3,358만톤으로, 2020년에는 20억 8,912만톤으로 약 1.5배 증가할 것으로 전망되었다(해양수산부, 2001b). 이러한 해상물동량의 증가로 인해 유류오염사고로 인한 수질 오염 및 생태계 훼손 가능성은 높아질 것으로 판단된다. 유류오염으로 인한 해양환경 및 연안생태계 피해는 가시적이고, 광범위하며 및 장기적이라는 특성이 있기 때문에 연안수질관리에 있어 주요 분야로 관심을 둘 필요가 있다.

2. 수질오염원 현황 및 문제점

가. 육상오염원 현황

전국 61개 연안 시·군의 총인구는 2000년 기준으로 16,921,970명으로 우리나라 전체인구의 36%를 차지하고 있다(표 2-7). 연안 시·군의 1996년 대비 인구증가율을 살펴보면 전체적으로는 평균 3.9%증가하였으나 지역적으로는 증감에 큰 차이를 보이고 있는데 35개 시·군이 감소를 보이고 있으며 26개 시·군은 증가를 보이고 있다²). 전라남도와 전라북도, 충청남도의 연안시·군이 총인구에서는 감소추세를 보이고 있으나 시흥시, 김포시를 포함한 경기도 연안 시·군은 모두가 증가추세를 보이고 있어

2) 각 시·군별 인구현황 및 변화는 <부록 표2> 참조.

도시인구집중, 특히 수도권 인구집중 현상을 반영하고 있다.

<표 2-7> 과거5년 간 연안지역 오염원 변화(1996~2000)

	인구 (명)	축산(두)			산업		토지이용	
		한우	젖소	돼지	업소수 (개)	발생량 (m ³ /일)	전+답+임야 (km ²)	대지+기타 (km ²)
1996	16,921,970	1,088,872	229,043	4,082,892	15,826	2,408,076	29,843.8	4,899.3
2000	16,288,134	700,846	208,689	3,380,886	19,059	5,893,742	29,591.2	5,248.9
증감 (%)	3.9	-35.6	-8.9	-17.2	20.4	144.7	-0.8	7.1

연안시·군의 2000년 가축사육두수는 한우 700,846마리, 젖소 208,689마리, 돼지 3,380,886마리로 1996년에 비해 모든 축종의 사육두수가 감소하였다. 특히, 한우는 지역에 관계없이 거의 모든 시·군에서 감소하여 1996년 대비 평균 35.6%의 감소를 나타냈다(표 2-7). 이러한 추세는 대외무역개방에 의한 육류 수입증가, 직접지원 삭감 등의 정책적 변화와 축산의 대규모화, 국토의 고밀도 이용 등의 전반적인 산업구조의 변화 등을 반영한 것으로 볼 수 있다³⁾.

산업과 관련된 자료를 보면 연안지역에 폐수배출 업소수와 폐수발생량이 모두 크게 증가하고 있어 연안지역에 산업이 집중되고 있음을 반영하고 있다. 또한 업소수의 증가율(20%)에 비해 폐수발생량의 증가(145%)가 뚜렷하여 연안지역에 대규모 폐수배출업소가 상대적으로 밀집되고 있음을 반영한다(표 2-7). 지역적으로는 편차가 심하나 주로 대도시 및 수도권(인천, 시흥, 김포 등) 및 공단부근(여수, 순천, 광양 등)을 중심으로 폐수발생량 증가가 뚜렷하게 나타나고 있다⁴⁾.

3) 연안 시·군별 축산현황 및 변화는 <부록 표3> 참조.

4) 연안 시·군별 산업현황 및 변화는 <부록 표4> 참조.

연안 61개 시·군의 전체면적은 35,145.8km²으로 우리나라 국토의 약35%를 차지하고 있다. 과거 5년 간 지목별 토지이용 변화를 보면 전, 답, 임야의 면적은 거의 모든 시·군에서 감소하였으며(-0.8%) 단위면적 당 오염부하가 큰 대지와 기타지목은 증가하여(7.1%) 비점오염원에 의한 부하가 지속적으로 증가하고 있음을 반영하고 있다⁵⁾.

나. 환경기초시설 현황

1) 하수처리장

연안지역의 하수처리용량은 2000년말 약4백만톤/일로 하수처리율(처리구역 인구 기준)이 약 52% 정도이나 우리나라 전체 하수처리율 70.5%에 이르고 있는 점을 고려하면 연안지역의 하수처리율을 상대적으로 매우 낮은 상황이다(표 2-8). 1996년도의 경우 61개 시·군 중 하수처리인구가 전혀 없어 하수처리율이 0%인 시군이 46개에 달해 연안지역 하수처리율은 30.3%에 지나지 않았음을 고려한다면 상당한 투자가 이루어졌다.

그러나, 여전히 하수처리인구가 전혀 없는 연안시·군이 11개에 이르고 있으며 계획대비 하수처리장 확충이 상당히 지연되고 있는 점을 본다면 연안지역에 대한 투자가 상대적으로 미흡함을 알 수 있다⁶⁾. 물론, 이렇게 환경기초시설의 설치가 부진했던 요인으로는 지방자치단체의 재원부족과 기초시설에 대한 기피를 이유로 들고 있으나(수질개선기획단, 2001b) 근본적으로는 정책의 우선순위가 하천수질개선에 주어져 있어 연안지역에 대한 투자가 상대적으로 미흡했던 점을 부인할 수가 없다.

유역별로 보면 1996년 이후 하수처리장 확충은 주로 경기서해의 시화호 유역(안산시, 화성시), 경기서해 및 경남동해의 연안대도시(인천, 부산, 김해 등), 신규개발지(평택 등) 등 오염원이 상대적으로 밀집된 지역에 집중되었다. 따라서, 경기서해와 경남동해 유역의 경우 인구도 집중적으로 분포하지만 처리율도 각각 72.7% 및 61.8%로 여타 유역에 비해 월등히 높은 반면 충남 서해의 경우 처리율이 0.3%에 지나지 않아

5) 연안 시·군별 산업현황 및 변화는 <부록 표5> 참조.

6) 연안 시·군별 하수도 보급률 및 하수처리장 설치 현황은 각각 <부록 표6>과 <부록 표7> 참조.

지역적인 편차가 매우 큼을 볼 수 있다(표 2-9).

또한, 시화/안산처리장, 마산/창원처리장 등을 포함한 용량이 큰 대부분의 하수처리장은 방류구를 환경용량이 상대적으로 적은 내만으로 내기보다는 자연적인 회석과 처리가 용이한 외만 쪽으로 두어 하수처리장 방류로 인한 연안지역오염을 최소화하는 방안을 사용하고 있다. 그럼에도 불구하고 2000년 현재 마산만의 마산/창원하수처리장, 울산만의 용연하수처리장은 1차 처리시설에 머무르고 있어 방류구 주변해역의 오염이 상대적으로 심한 상황이므로(해양수산부, 2002e) 우선적인 처리시설의 확충이 요구된다.

장래하수처리장 확충 계획을 보면 2005년까지 약 2조 7천억원을 투입하여 42개 연안지역 하수처리장의 신설 또는 확충하여 시설용량을 약 280만톤/일로 늘리고 연안지역 하수처리율을 80%까지 제고하는 것으로 되어있다(표 2-10). 지역적으로 보면 부산, 마산, 창원 등 연안대도시가 위치하고 있으나 지금까지 하수처리가 상대적으로 미진한 경남지역에 집중적인 하수처리장 확충계획이 수립되어 있다. 따라서, 계획에 의거하여 연안지역 하수처리장이 확충되는 경우 연안지역의 가장 큰 오염의 원인인 인구에 의한 부하와 하수처리장에 연계되어 처리되는 산업폐수에 의한 부하를 상당량 저감할 수 있을 것으로 기대된다(표 2-10).

<표 2-8> 연안지역 환경기초시설 설치 현황

구 분	항 목	계획('96~2005)	2000까지실적
합 계	· 시설수(개소) · 시설용량(천톤/일) · 소요재원(억원)	205 7,057 49,126	113 4,023 31,980
하수처리장	· 시설수(개소) · 시설용량(천톤/ 일) · 소요재원(억원) · 하수도보급율	74 6,812 42,147 23%~>80%	31 3,968 27,835 51.3%
분뇨처리장	· 시설수(개소) · 시설용량(천톤/일) · 소요재원(억원)	107 18,931 3,397	75 11,083 2,502
축산폐수처리장	· 시설수(개소) · 시설용량(천톤/일) · 소요재원(억원)	11 1,560 543	4 530 285
공단폐수처리장	· 시설수(개소) · 시설용량(천톤/일) · 소요재원(억원)	13 224.6 3,039	3 43.7 1,358

자료: 환경부내부자료

<표 2-9> 연안유역별 인구 및 하수처리 현황(2000년 말 기준)

유역	총인구	하수처리인구	미처리인구	하수처리율(%)
강원동해	450,666	243,824	206,842	54.1
경기서해	2,928,669	2,127,717	800,952	72.7
경남남해	736,425	185,244	551,181	25.2
경남동해	1,908,377	1,180,057	728,319	61.8
경북동해	478,771	186,936	291,835	39.0
전남남해	454,080	92,454	361,626	20.4
전남서해	323,399	176,172	147,227	54.5
전북서해	96,075	17,660	78,415	18.4
충남서해	500,030	1,384	498,646	0.3
계	7,876,491	4,211,447	3,665,043	53.5

<표 2-10> 연안지역 하수처리장 확충계획 (2001~2005)

시도	처리장명	시설용량 (톤/일)	총사업비 (백만원)
강원	주문진, 거진, 동해, 양양	75,500	175,250
경기	강화, 송기, 굴포천, 가좌, 학익, 안중	431,000	279,871
경남	신현, 옥포, 고성, 기장, 마산/창원, 장림, 강동, 중앙, 해운대, 용연, 방어진, 진해	1,511,500	1,171,983
경북	감포, 울진, 홍해	50,000	77,117
전남	강진, 고흥, 광양, 송대, 광주, 여수, 진도, 해남	435,000	509,702
전북	군산	200,000	172,586
충남	당진, 합덕, 보령	53,000	98,009
제주	남동부, 남서부, 성산, 북동부, 북서부	44,000	250,847
합계		2,799,000	2,735,365

자료:수질개선키획단(2001a)

2) 하수관거 정비 및 기타 처리시설 현황⁷⁾

연안지역 하수관거 보급률은 전체적으로 계획대비 약 58%정도이나 아직까지 대부분 합류식 관거가 주류를 차지하며 분류식 오수관거의 설치는 총 계획연장의 약 16,260km의 33%인 5,389km에 지나지 않는다(표 2-11). 또한, 연안시·군에 설치된 하수처리장 중 해역으로 직접 유입되는 것보다는 댐이나 하천으로 유입되는 하수처리장에 대한 관거확충이 우선적으로 시행되었기 때문에 실제 연안유역에서는 이보다 훨씬 하수관거 보급률이 낮을 것으로 판단된다. 특히, 부산, 강릉, 양양, 해남등 분류식 관거 설치계획이 수립되었지만 아직까지 합류식 관거가 거의 대부분을 차지하고 있어 상대적으로 연안지역의 관거 정비사업이 미진함을 볼 수 있다.

7) 연안 시·군별 하수관거 현황은 <부록 표8> 참조.

<표 2-11> 하수관거 설치 현황 (2000말 기준)

	계			합류식			분류식					
							오수관거			우수관거		
	계획 연장 (km)	시설 연장 (km)	보 급 률 (%)	계획 연장 (km)	시설 연장 (km)	보 급 률 (%)	계획 연장 (km)	시설 연장 (km)	보 급 률 (%)	계획 연장 (km)	시설 연장 (km)	보 급 률 (%)
전 국	107623	68195	63.4	40638	42878	105.5	34101	12340	36.2	32884	12976	39.5
연 안	47629	27556	57.9	12408	15328	123.5	16260	53888	33.1	18961	6840	36.1

2000년 말 현재 연안지역의 마을하수도는 총473개로 41,035톤/일이 처리되고 있으며 전체 연안지역 하수처리인구의 약0.5%인 143.4천명이 마을하수도를 통해 처리되고 있다. 연안지역의 분뇨처리시설은 총75개로 처리용량은 11,083m³/일이며 분뇨발생의 약 92%가 처리되고 있다.

3) 부하량 현황⁸⁾

연안시·군의 배출부하량을 산정한 결과 2000년 기준으로 BOD, TN, TP의 배출부하량은 각각 9687842.1kg/일, 416093.9kg/day, 34737.3kg/day이며 오염원별로 보면 인구에 의한 배출부하 비율이 가장 큰 것으로 나타났고 BOD는 축산이, TN과 TP는 산업이 두 번째로 높은 비율을 차지한다(표 2-12).

오염원 및 처리시설 현황에서 나타난 것처럼 2000년의 BOD 배출부하량은 인구나 산업의 경우 오염원의 증가에도 불구하고 처리시설의 확충으로 인해 부하량이 감소되었다고 볼 수 있으며 축산의 경우에는 사육두수의 감소가 부하량 감소의 직접적인 원인으로 판단된다. 그러나, 이러한 점오염원에 비해 토지이용과 관련되는 비점오염

8) 연안 시·군별 오염원별 부하량 현황은 <부록 표9~표12> 참조 바람.

원은 BOD부하량을 기준으로 볼 때 전체 부하량에서 차지하는 비율이 1996년 20.5%에서 2000년 25.6%로 크게 증가한 것을 볼 수 있다. 이는 단위면적 당 배출부하가 작은 전, 답, 산림의 면적이 감소한 반면, 단위면적 당 배출부하가 큰 대지 및 기타의 토지면적이 증가했기 때문이다(표 2-12). 한편, BOD 이외의 TN, TP에 대한 오염원별 배출량을 보면 산업의 경우 절대적인 2000년 부하량은 1996년에 비해 약간 감소했으나 전체부하에서 산업이 차지하는 비율은 오히려 증가하고 있어 폐수배출업소에 대한 TN, TP 처리의 강화가 필요할 것으로 판단된다.

<표 2-12> 과거 5년 간 오염별 배출부하량 변화(1996~2000)

(단위: kg/일)

항목	연도	인구	축산	산업	토지	계
BOD	1996	584552.9 (52.5%)	255793.1 (23.0%)	43889.0 (3.9%)	228525.2 (20.5%)	1112760.1 (100.0%)
	2000	508004.4 (52.4%)	193289.5 (19.9%)	20083.0 (2.1%)	248365.2 (25.6%)	969742.1 (100.0%)
TN	1996	184147.2 (41.0%)	42607.1 (9.5%)	79339.0 (17.7%)	142728.3 (31.8%)	448821.6 (100.0%)
	2000	160079.6 (38.5%)	32445.5 (7.8%)	78975.9 (19.0%)	144592.8 (34.8%)	416093.9 (100.0%)
TP	1996	16215.2 (32.9%)	10116.8 (20.5%)	10578.5 (21.4%)	12432.8 (25.2%)	49343.4 (100.0%)
	2000	13103.4 30.0(%)	7995.6 18.3(%)	10530.1 24.1(%)	12006.3 27.5(%)	43635.4 100.0(%)

연안유역별 BOD 배출부하량을 보면 오염원이 집중되어 있는 경기서해와 경남동해, 그리고 하수처리율이 매우 낮은 충남서해유역의 배출부하량이 크게 나타나고 있다. 모든 연안유역의 배출부하량이 감소했으나 경남남해안은 약간 증가하는 것으로 나타나고 있는데 이는 2000년 현재 해당유역에 위치하는 마산/창원하수처리장이 일차처리시설에 머물고 있고 진해하수처리장이 가동되지 않았기 때문으로 추측된다(표 2-13).

<표 2-13> 과거 5년 간 유역별 배출부하량 변화(1996~2000)

(단위: kg/일)

유역	BOD(kg/일)			TN(kg/일)			TP(kg/일)		
	1996	2000	증감 (%)	1996	2000	증감 (%)	1996	2000	증감 (%)
강원동해	36936.1	29327.1	-20.6	20503.5	14581.3	-28.9	1994.3	1269.6	-36.3
경기서해	110975.8	96337.7	-13.2	47472.8	44788.6	-5.7	5001.3	4604.0	-7.9
경남남해	46642.1	46956.6	0.7	16365.6	15587.4	-4.8	1682.4	1624.9	-3.4
경남동해	79701.0	65061.3	-18.4	34476.9	31707.0	-8.0	3579.2	3276.4	-8.5
경북동해	37576.1	32289.0	-14.1	21736.2	20030.9	-7.8	2235.9	2020.1	-9.7
전남남해	52959.4	47896.6	-9.6	20972.8	20945.9	-0.1	1994.0	2018.7	1.2
전남서해	27554.6	20743.1	-24.7	8482.2	7243.4	-14.6	883.8	770.0	-12.9
전북서해	12800.8	11927.0	-6.8	4582.9	4286.7	-6.5	555.8	531.1	-4.4
충남서해	101033.9	62322.0	-38.3	30123.3	21768.3	-27.7	4832.2	2452.5	-49.2
총 합계	506179.8	412860.3	-18.4	204716.1	180939.4	-11.6	22758.9	18567.3	-18.4

2000년도를 기준으로 오염원별 BOD 배출부하량의 비를 살펴보면 유역의 특성에 따라 오염원별 배출부하 비율이 크게 차이를 볼 수 있다(표 2-14). 경기서해, 경남동해, 경남남해, 경북동해는 인구에 의한 부하가 50% 이상으로 하수처리장의 확충이 우선적으로 요구되는 반면 전북서해, 전남서해, 전남남해, 충남서해 등의 유역은 상대적으로 축산에 의한 비율이 높기 때문에 축산에 의한 부하량 저감에 관리의 우선순위를 둘 필요가 있다. 또한, 경남남해, 경남동해를 제외한 전 유역, 특히 전남남해에서 비점 오염원의 배출부하가 전체 부하의 20% 이상을 차지하고 있어 비점오염원에 대한 대책이 조속히 마련될 필요가 있다.

<표 2-14> 오염원별 배출부하비율

유역	BOD 배출부하 비율				
	인구	축산	산업	토지	계
강원동해	0.45	0.16	0.00	0.38	1.00
경기서해	0.58	0.16	0.04	0.22	1.00
경남남해	0.64	0.17	0.01	0.18	1.00
경남동해	0.77	0.04	0.03	0.16	1.00
경북동해	0.52	0.14	0.02	0.32	1.00
전남남해	0.40	0.21	0.01	0.38	1.00
전남서해	0.45	0.28	0.00	0.27	1.00
전북서해	0.35	0.37	0.01	0.28	1.00
충남서해	0.40	0.35	0.00	0.24	1.00
총 합계	0.54	0.19	0.02	0.25	1.00

다. 해양기인 오염원 현황

해양수질환경에 영향을 미치는 오염물질은 크게 유기물(COD), 영양염류(총질소, 총인), 중금속(납, 카드뮴, 수은 등), 유해화학물질(TBT, PAHs 등), 폐기물, 유류 등 6가지로 구분되며 선박, 양식장 등 어업, 수거퇴적물, 관광 등의 기타 해양활동에 기인한다(표 2-15).

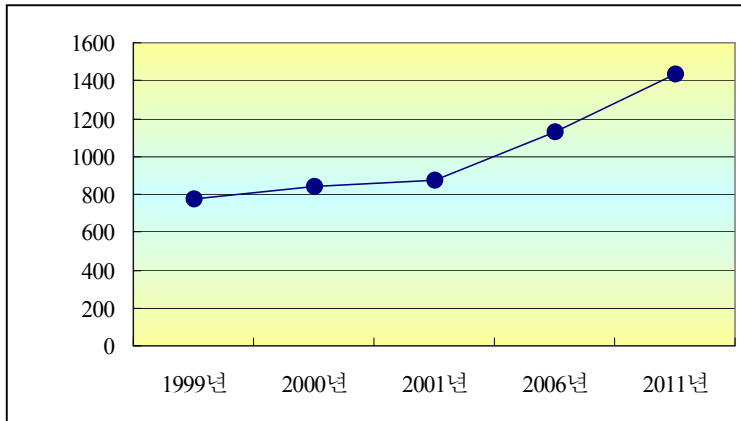
<표 2-15> 해양기인오염원 현황

해양오염원	기인별 분류
○ 유기물(수층, 저질 COD)	양식장(어업), 저층퇴적물
○ 무기물(총질소, 총인)	양식장(어업), 저층퇴적물
○ 중금속	선박, 저층퇴적물
○ 유해화학물질	선박, 저층퇴적물
○ 고형폐기물	선박, 어업(양식장), 관광
○ 유류	선박

자료 : 해양수산부(2002a)

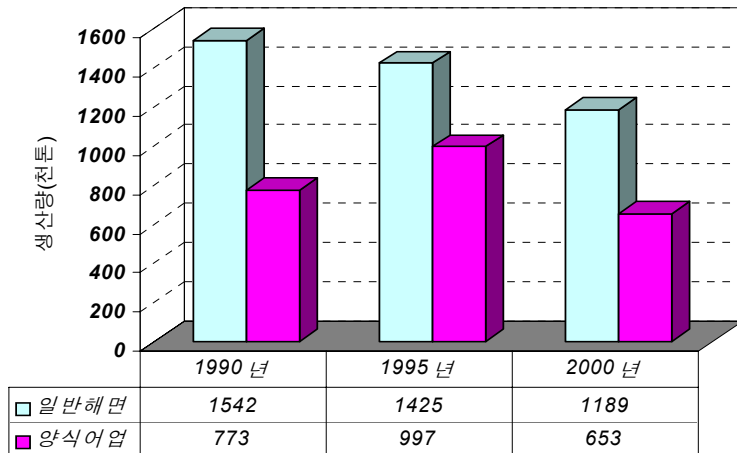
주 : 저층퇴적물은 육상기인, 어업(양식장)기인, 선박기인 오염원 축적의 결과이나, 무기물 등 오염물질은 저층퇴적물로부터 재용출 및 부유과정을 거쳐 수층으로 유입되기 때문에 독자적인 기인으로 분류하였음.

먼저 선박기인 오염부하는 정량적으로 파악된 자료가 없으므로 우리나라 항만 물동량을 통한 간접지표를 통해 그 경향을 추정할 수밖에 없다. 2000년 현재 전국항만의 총 물동량은 8억 3,358만톤인데, 2006년에는 11억 8,224만톤, 2011년에는 15억 1,289만톤 그리고 2020년에는 20억 8,912만톤으로 증가할 전망이다(그림 2-10). 특히 2011년까지 전국항만 물동량 수요충족을 위해 333선석(컨테이너 98선석 포함) 추가 개발이 필요한 것으로 나타나 향후 연안해역 항만운영 및 물동량 증가에 따른 선박기인 오염원인 중금속, 유해화학물질, 폐기물 발생량은 증가할 것으로 예상된다.



<그림 2-10> 항만 물동량 장기전망(해양수산부, 2001b)

우리나라 연안해역 수질환경과 밀접한 관련이 있는 천해양식어업과 일반해면어업 생산량을 합한 어업생산량은 2000년 기준 1,842천톤인데, 1993년 이후 지속적으로 감소하고 있다(그림 2-11). 총 어업생산량은 연평균 2.3%의 감소율을 보이고 있는데 반해, 수질환경과 밀접한 관련을 맺고 있는 천해양식어업 생산량 감소율은 1.2%로 총 어업생산량 감소율보다 낮게 나타났다. 이는 한-일, 한-중간 어업협정 체결로 인한 외해어장 축소, 기르는 어업육성정책 등으로 인해 일반해면어업에 비해 양식업의 이용강도는 높아질 것임을 의미한다. 즉, 연안해역에서 이용강도의 증가는 결국 유기물, 무기물, 어업폐기물 등 수질오염배출량이 총 어업생산량 감소만큼 감소하지 않을 것임을 시사한다. 이는 단위어업생산량당 투입된 어업경비로 나타나는 어업강도가 90년대 이후 지속적으로 증가하는 추세에 있다는 분석결과와 연관되어 있다(해양수산부, 2002b).



<그림 2-11> 어업생산량 변화 (해양수산부, 2000a; 2002b)

해양관광, 낚시 등 기타 해양이용과정으로부터 발생하는 폐기물량은, 해양폐기물 조사가 본격적으로 시작된 1999년 이후 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다. 특히 소득증대 및 여가기회 증가로 관광, 낚시 등 해양이용활동은 더욱 증가추세에 있다는 점을 고려할 때, 향후 해양폐기물 발생량은 지속적으로 증가할 것으로 전망된다(해양수산부, 2002c).

반면, 연안지역을 대상으로 한 환경기초시설 설치·확충, 하수관거 정비 등에 대한 투자가 도시지역을 중심으로 집중적으로 이루어지고 있어 향후 육상기인오염물질의 해양저층 퇴적은 완화될 것으로 전망된다.

3. 관리현황 및 문제점

가. 연안수질환경 관리제도의 변천

우리나라 해양환경관리는 해양환경관리에 대한 인식, 법, 제도 등의 발전과정을 고려할 때 크게 3단계로 구분할 수 있다. 제1단계는 1990년도 이전의 환경보전법 및 해양오염방지법 시대로 연안수질관리의 태동기라고 할 수 있으며, 제2단계는 1990년부터 1995년까지로 환경보전법이 분화되어 수질환경보전법이 제정됨으로써 국가수질관리의 일부로 연안수질관리가 이루어진 기반 조성기이다. 제3단계는 연안수질관리의 체계화 단계로 종합적인 해양오염방지계획이 수립되고 이를 토대로 체계적인 해양환경관리가 시작된 1995년 이후로, 해양수산부가 새로 발족하여 환경부로부터 이양된 해양환경관리업무를 본격적으로 추진하게 된 시기이다.

1) 환경관리 태동단계(1977~1989)

연안수질에 영향을 미치는 육상오염원 관리는 1978년 환경보전법(環境保全法)이 제정되고 1980년 보건사회부의 외청으로 환경청의 발족과 수질보전국의 설치 이후 본격적으로 시작되었다. 이 시기에는 환경기준의 설정, 환경(수질, 대기) 측정망 설치, 배출시설허가제 도입, 배출부과금제도 시행, 환경영향평가제도 도입, 환경오염피해분쟁조정제도 도입 등 환경정책 골간이 형성되었고, 1986년 5개의 환경지청 설치, 1988년 호소수질연구소 설치 등 환경관리를 위한 관리 및 연구지원체제가 수립되었다.

이 시기의 육상오염원 관리는 주로 사업장의 배출규제 중심으로 이루어졌으며, 육상 하천이나 저수지에 비해 환경용량이 큰 것으로 생각되었던 연안의 수질관리에 대해서는 적어도 정부가 정책적 차원에서 특별한 관심을 기울이지 않던 시기이다. 다만, 1977년 해양오염방지국제협약(MARPOL 73/78)의 국내이행을 목적으로 제정된 ‘해양오염방지법’을 통해 해양에 직접적인 영향을 미치는 배출행위, 주로 선박기인 오염물질의 배출을 관리하는 수준에서 연안수질 관리가 이루어졌다.

2) 관리기반 조성단계(1990~1995)

우리나라 수질관리의 기반은 1990년 환경청이 환경처로 확대되고, 1990년 ‘수질환경보전법’, 1991년 ‘오수·분뇨및축산폐수처리에관한법률(이하 ‘오분법’)이 환경보전법으로부터 분리되면서 마련되었다. 이 시기는 정부정책의 우선순위가 전적으로 맑

은물공급에 있던 기간으로, 1989년 범정부차원의 맑은물공급종합대책이 수립되었고 이 대책의 일환으로 1990년 주요 상수원인 팔당호와 대청호 주변을 특별대책지역으로 고시하여 토지이용 및 건축규제가 시행되었다. 또한 1991년 낙동강폐놀오염사고와 1994년 낙동강유기용제오염사고를 계기로 맑은물공급대책의 수정·보완이 이루어졌고, 대책의 효과적인 시행을 위해 1994년 환경처가 환경부로 승격되었다. 환경부 설치에 따라 건설부 상하수도국과 보건사회부 음용수관리과의 환경부 편입, 지방환경청을 유역별로 재편하여 4대강환경관리청으로 개편, 4대강에 수질검사소 설치 등 수질관리 효율화를 위한 제도적 기반이 구축되었다.

수질관리를 위한 이 같은 제도적인 기반조성에도 불구하고 수질관리의 우선순위가 맑은물공급에 있었기 때문에 연안 및 해양환경에 대한 정부와 국민의 인식수준은 매우 낮은 상태에 머물러 있었다. 연안 및 유역의 오염원 관리는 ‘수질환경보전법’에 의한 사업장배출수규제, ‘오분법’에 의한 오수 및 축산폐수 배출규제에 근거하여 수행되었으며, 마산만 준설과 같이 특별히 수질악화가 심해 사회문제가 된 해역을 제외하면 특별한 관리가 이루어지지 않았다. 또한 연안수질에 대한 관리도 일상적인 모니터링과 해안 도시지역 환경기초시설 설치가 주를 이루었고, 해양환경업무는 환경부의 한 개 부서가 담당하고 있었다.

3) 관리체제 체계화단계(1996~현재)

이 시기에는 우리나라의 전반적인 수질관리제도 뿐만 아니라 해양환경관리체제의 획기적인 변화가 이루어졌다. 종합적인 물관리를 위한 중장기정책으로 1996년 물관리종합대책이 수립되었으며, 맑은물공급대책에 의한 투자에도 불구하고 수질개선이 미흡하여 1998년 “팔당호등한강수계상수원수질관리특별종합대책”, 1999년 “낙동강수계물관리종합대책”, 2000년 “금강및영산강수계물관리종합대책”등 수계별 물관리대책이 수립·시행되었다(정부합동, 1998, 1999, 2000a, 2000b).

4대강 물관리종합대책은 수질관리의 획기적인 전환점이 되고 있다는 평가를 받고 있는데, 이들 대책은 기존의 관리수단뿐만 아니라 수변구역지정, 수질오염총량관리제도 도입, 물이용부담금 부과 등 새로운 제도를 담고 있으며 이러한 제도의 시행이 ‘한강

수계상수원수질개선및주민지원등에관한법률', '낙동강수계물관리및주민지원등에관한법률', '금강수계물관리및주민지원등에관한법률', '영산강·섬진강수계물관리및주민지원등에관한법률' 등 일련의 특별법(이하 '4대강특별법')에 의해 뒷받침되고 있기 때문이다. 특히 수질오염총량관리제는 성공적으로 시행될 경우 일차적으로는 주요 하천의 수질개선에 매우 긍정적인 역할을 할 것으로 기대되며, 궁극적으로는 주요하천이 유입되는 연안수질의 개선에 기여할 것으로 판단된다.

한편 1995년 시프린스호 사고와 전례 없는 대규모 적조발생은 해양환경에 대한 정부와 국민의 인식을 전향적으로 변화시키는데 기여하였으며, 그동안 9개 관련 행정부처에 분산되어 있던 해양환경관련 사업을 하나의 계획으로 수렴한 "해양오염방지5개년계획" 수립의 계기가 되었다. 이와 함께 해양에 대한 종합행정관리체제로서 해양수산부가 창설되었고, 이후 우리나라 해양환경관리분야는 해양환경관련 부서 3개⁹⁾로 확대, 연구개발비의 24배 증가¹⁰⁾, '연안관리법' 및 '습지보전법' 등의 신규법제도의 제정 및 '해양오염방지법'과 같은 기존법의 개정 등 외형적 측면에서 큰 변화가 나타났다.

특히, '연안관리법'의 제정, '공유수면매립법' 및 '해양오염방지법'의 개정을 통해 해양환경과 관련하여 비록 제한적인 형태이지만 연안육지부 일부를 관리할 수 있는 제도적 근거를 확보하였다는 점에 주목할 필요가 있다. '연안관리법'에 근거한 연안통합관리계획은 '해역별 특성에 맞는 연안오염부하 적정관리', '환경용량을 고려한 연안개발계획의 조정' 등을 통해 연안환경관리를 위한 육지부 오염원의 효과적 통제 필요성을 개념적으로 수용하였고 '연안관리법' 제정과 함께 이루어진 '공유수면관리법' 개정은 해안가에서 직접 해역으로 오염물질을 배출하는 행위를 규제(법 제15조)하기 위한 첫 시도라는 점에서 큰 의의가 있다.

'해양오염방지법'의 개정을 통해 오염이 심한 특별관리해역에 대해서는 동 해역에 직접적인 영향을 미치는 유역의 육상오염원을 관리할 수 있는 오염총량규제를 실시할 수 있는 제도적 장치를 마련하였다. 이를 근거로 해양수산부는 '환경관리해역 관리

9) 해양환경과, 해양보전과, 연안계획과

10) 해양환경관리 연구개발비는 1996년 200백만원에서 2000년 4,743백만원으로 증가하였음.

기본계획'을 수립하고(해양수산부, 1999), 이 기본계획에 의거하여 '시화호 특별관리 해역 해양환경관리 시행계획'(해양수산부, 2001c)을 수립함으로써 연안환경보전을 위한 육상오염원의 체계적 관리를 위한 법제도적 근거를 확보하였다.

나. 육상오염원 관리현황

현재 우리나라의 육상오염원은, 수질관리의 정책적 목표로서 수역의 이용목적에 따라 설정된 수질환경기준과 이를 달성하기 위해 개별 배출원(오수, 산업폐수, 축산폐수)에 적용되는 농도에 근거한 배출규제, '수질환경보전법'과 '해양오염방지법'에서 규정하는 수질오염총량규제, 4대강특별법에서 도입한 '수질오염총량관리제'에 의한 수질오염물질 총량관리제, '상수원보호지역', '특별대책지역', '수변지역', '환경관리해역' 등 지역지정에 따른 오염원 입지제한 등 제도적인 측면에서 크게 네 가지의 기본적인 제도를 통해 관리되고 있다.

1) 배출허용기준 또는 방류수수질기준

연안해역의 수질은 연안유역으로부터 직접 유입되는 오염부하와 대규모 하천을 통해 유입되는 부하에 의해 결정되며, 이러한 유입부하는 기본적으로 개별 배출원에 적용되는 배출허용기준 또는 방류수수질기준에 의해 관리된다. 우리나라의 폐수배출허용기준은 방류량 및 수역의 이용용도, 주변오염원의 영향 등에 따라 규모별, 지역별로 차등 적용되는데, 현재 오염우심지역으로 알려진 시화호, 마산만, 광양만을 포함한 대부분의 연안지역은 '나지역' 기준이 적용되어 가장 완화된 배출허용기준의 적용을 받고 있다(표 2-16). 개별 오수처리시설이나 단독정화조, 축산폐수, 하수처리장 등의 방류수수질기준은 수변구역, 특정지역, 일반지역 또는 기타지역으로 구분되는데, 연안해역의 대부분은 일반지역 또는 기타지역에 속한다.

<표 2-16> 폐수배출시설 배출허용기준

(단위:mg/L)

구 분	BOD (COD)		TN	TP
	2000m ³ /일 이상	2000m ³ /일 미만		
청정지역	30(40)	40(50)	30	4
가 지역	60(70)	80(90)	60	8
나 지역	80(90)	120(130)	60	8

2) 수질오염총량규제

수질오염총량규제는 폐수배출허용기준이 가지는 경직성과 농도규제라는 한계를 극복하고 지역적으로 수질오염이 심한 구역에 위치하는 사업장에 대해 수역의 환경용량내에서 오염부하가 배출되도록 강화된 배출허용기준을 적용하는 제도로 일본의 총량규제, 미국의 전국오염물질배출저감시스템(NPDES, National Pollutant Discharge Elimination System)과 유사하다(이창희, 2000). ‘수질환경보전법’에 의하면 환경부 장관은 수질오염상태가 환경기준을 초과하여 주민의 건강, 재산, 동식물의 생육에 중대한 위해를 가저울 우려가 있는 구역 또는 특별대책지역 중 사업장이 밀집된 구역의 개별사업장에 대해서는 수질오염물질 총량규제를 실시할 수 있다고 규정하고 있다. 그러나 상수원보호를 위한 특별대책지역에서는 규모가 큰 폐수배출업소에 대한 사전 입지제한으로 산업폐수문제가 그리 크지 않으며, 그 외 대부분 지역의 수질 문제는 산업폐수보다는 생활하수에 기인하기 때문에 아직까지 ‘수질환경보전법’에 의한 총량규제가 적용된 예는 없다.

한편, 해양수산부는 1999년 ‘해양오염방지법’의 개정을 통해 환경관리해역제도를 도입하였고 수질오염이 상대적으로 심한 특별관리해역의 사업장에 대해 총량규제를 실시할 수 있는 법적 근거를 확보하였다. 이는 기존의 ‘해양오염방지법’이 해양활동에서 발생하는 오염원관리에서 벗어나 연안해역에 영향을 미치는 육상오염원에 대해서도 관리할 수 있는 근거를 제도적으로 마련했다는 점에서 큰 의미를 가진다. 특히 연

안해역의 경우 공단지역을 중심으로 산업폐수의 영향이 상대적으로 크고, 산업시설이 밀집되어 있는 시화호, 마산만 해역의 수질이 매우 악화된 점을 고려한다면 총량규제의 실시 근거를 마련한 것은 매우 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다. 그러나, 총량규제 시행을 위한 기본적인 골격을 담은 시행령이 2000년에 공포되었고 특별관리해역에 대한 관리시행방안의 수립이 2000년부터 시작되는 등 총량규제 시행을 위한 연안수질관리의 제도적 정비는 진행 중에 있어¹¹⁾, 관리범위, 부하량 산정, 배출량 규제, 부하량 할당, 감시 및 모니터링 등 총량규제 시행기반이 확보되어 있지 않다.

3) 수질오염총량관리제

수질오염총량관리제는 개념적으로 총량규제와 같으나 총량규제의 대상이 주로 사업장(산업폐수)에 국한되고 배출량의 할당이 배출허용기준의 강화를 통해 이루어지는 제도이다. 반면, 총량관리제는 생활하수 등의 점오염원과 비점오염원을 포함한 모든 오염원이 관리의 대상이며, 총량관리를 위한 새로운 규제수단을 도입하기보다는 기존의 수단을 이용하고, 오염원 입지에 대한 예방적인 성격을 가진다는 점에서 총량규제와 구분되며, 개념적으로는 미국의 TMDL(Total Maximum Daily Loads)과 유사하다고 볼 수 있다(표 2-17).

우리나라의 총량관리제는 4대강특별법에 의해 도입되었으며, 수계에 따라 시행방법에 있어 차이를 보인다(표 2-18). 한강수계의 경우 팔당호 상류유역에는 이미 상수원보호구역, 특별대책지역, 자연환경보전지역, 수변지역 등 수질보전과 관련된 각종 규제가 이미 실시되고 있어 추가적으로 강제적인 규제를 적용하기 어려운 지역적인 여건이 고려되었다. 즉, 한강수계 전체에 대한 전면적이고 강제적인 총량관리의 실시보다는 일차적으로 기존에 적용되는 행위제한의 완화가 인센티브가 될 수 있는 특별대책지역에 속하는 시·군의 자발적인 참여를 유도하는 방법으로 총량관리를 실시하고 있다(환경부, 2000). 시행체계에 있어서는 해당 시장·군수가 총량관리시행계획을

11) 해양오염방지법 시행령 제4조의 3에 의하면 총량규제 대상지역은 화학적 산소요구량 4mg/L, 총질소 0.2mg/L, 총인 0.03mg/L 초과지역이며, 총량규제 항목은 화학적 산소요구량, 질소, 인, 중금속 등임. 총량규제 실시에 관한 사항은 실시해역별로 연도별 오염물질저감계획, 연도별 오염물질배출총량의 목표량, 구역별 연간 오염물질배출허용량을 포함하고 있음.

수립·시행하고 환경부장관이 계획을 승인하는 단순한 구조로 이루어져 있다.

<표 2-17> 외국의 총량관리제도 비교

내용		일본의 수질총량규제	미국의 TMDL(Total Maximum Daily Loads)
근거법		수질오탁방지법 (1979)	Clean Water Act (1992) ²⁾
관리목표		지정수역 수질환경기준	수질환경기준
대상지역		동경만, 이세만, 세토내해	수질환경기준을 초과하는 수역의 전구간
대상물질		COD (TN, TP) ¹⁾	수질환경 기준이 설정된 모든 항목
시행 체제	계획 수립 이행	· 내각총리대신이 총량삭감기본 방침 수립 · 기본방침에 근거하여 도도부현 지사가 총량삭감계획 수립 및 이행	· 환경보호청은 TMDL 지역목록의 작성과 TMDL계획 수립에 대한 기본지침 제시 및 기술 지원 담당 · 주정부는 TMDL이 요구되는 지역목록의 작성과 지역목록 중 TMDL계획이 우선적으로 필요한 지역에 대한 TMDL 계획 수립 및 시행
	승인	· 공해대책회의의 심의를 거쳐 내각총리대신이 총량삭감계획 승인	· 환경보호청은 주정부가 작성한 TMDL이 요구되는 지역목록 승인 · 환경보호청은 승인된 지역에 대해 주정부가 제출하는 TMDL계획 검토 및 승인
	평가	· 광역자치단체의 수질개선계획	· 주정부는 매 4년마다 TMDL이 요구되는 수역목록을 개정하여 환경보호청에 제출
	계획 주기	· 5년 단위로 연장	· 목록 등재 후 10년 이내 (5년 연장가능)
감시, 모니터링		· 개별배출시설의 배출수량에 따라 대상물질이 부하량에 대한 측정 및 기록	· NPDES 등 기존의 감시 및 모니터링 시스템 이용
집행 수단		· 도도부현지사가 50m³/일 이상 배출업소별로 규제기준 설정 (허용량 할당) · 50m³/일 미만을 배출하는 소규모 사업장에 대한 지도·조언·권고 강화 · 보고징수제도	· 점오염원은 NPDES에 의한 배출허가 · 비점오염원은 BMP등의 주 및 지방정부의 비점오염원 관리프로그램 · 주 정부의 수질관리계획과 연동 · 유관부처의 각종 허가제도
제재 수단		· 총량규제기준 위반에 대한 개선 명령 및 벌칙 · 지정지역 내 특정시설 설치 및 변경 제한	· 점오염원은 NPDES 위반에 대한 벌칙 적용

1)2000년부터 시작된 5차 총량규제부터 대상물질로 추가

2)Clean Water Act(1972)에 근거. 현재의 TMDL 1992 개정법에 근거를 둠

자료: 이창희(2000) 수정

반면, 낙동강 수계는 주요 상수원이 하류에 위치하며 특별대책지역과 같은 수질보전 목적의 입지제한이 설정되어 있지 않아 총량관리제의 시행이 의무적이며 총량관리의 적용대상지역이 낙동강 수계 전체로 광역적이라는데 그 특징이 있다. 또한 총량관리의 의무적 적용을 위해 사업장별 부하량 할당, 할당량 초과량에 대한 총량초과부과금 및 과징금 처분, 건축허가의 제한 등의 집행수단이 구체적으로 제시되어 있다(환경부, 2001a). 낙동강 수계의 총량관리제는 광역적 시행을 전제로 하고 있기 때문에 환경부 장관이 기본방침을, 광역자치단체장이 기본계획을, 기초자치단체장이 시행계획을 수립·시행하는 일반적인 환경관리계획의 시행체제를 따르고 있다.

현재 시행단계에 있는 총량관리제의 추진 현황을 살펴보면, 한강수계의 경우 경기도 광주시가 총량관리시행계획을 수립하여 승인요청 단계에 있고, 그 외 팔당호상류 4개 시·군이 총량관리계획을 수립 중에 있다. 낙동강 수계의 경우 2002년 7월 이후 광역자치단체별로 총량관리기본계획이 수립될 예정이다.

4) 관리지역 지정과 오염원 입지제한

이상에서 언급한 오염원 관리제도는 규제의 근거가 배출수 농도에 있는지 아니면 배출수에 포함된 오염물질의 총량에 있는지의 여부만 다를 뿐 기본적으로 사후처리의 개념에 근거하는 관리제도이다. 이와 달리 지역지정을 통한 오염원 입지의 제한은 예방적인 오염원 관리제도인데, 수질관리를 목적으로 한 전형적인 오염원 입지규제의 예로 팔당상수원보호구역, 팔당특별대책지역, 수변구역 지정을 들 수 있다(표 2-19).

오염원 입지규제가 오염원관리를 위한 가장 확실한 방법이지만, 해당지역 주민의 재산권을 침해하고 지역개발을 저해한다는 점에서 지역지정이 용이하지 않고, 설령 지역지정이 가능한 경우에도 핵심적인 규제대상이 제외되거나 예외규정이 포함되어 오염원입지가 가능한 경우가 많고, 지역지정에 따른 피해를 보상해야하기 때문에 향후 팔당호 지역과 같이 광역에 걸친 지역지정은 용이하지 않을 것으로 보인다.

따라서 상수원 지역에 대한 입지제한이 쉽지 않은 상황을 고려할 때 해역수질 보전을 위한 입지제한은 더욱 어려워질 것으로 보인다. 실제 특별관리해역의 행위제한 내

역을 살펴보면 총량규제를 실시할 수 있다는 근거규정을 마련한 것 이외에는 수질개선에 기여할 수 있는 실질적인 규제내용을 포함하고 있다고 보기는 어렵다.

<표 2-18> 한강, 낙동강 수계에 적용되는 총량관리제의 비교

내용		한강수계 오염총량관리제	낙동강수계 오염총량관리제
근거법		한강수계상수원수질개선및주민지원등에관한법률 (1999)	낙동강수계물관리및주민지원등에관한법률 (2001)
관리목표		하천 수질환경기준 (환경부와 자치단체 협의)	수계 구간별 목표수질
대상지역		팔당호 상류의 한강수계	낙동강 수계 전역
대상물질		BOD기본, 선택적으로 COD, TN, TP	BOD기본, 2010년 이후 TN,TP
시행체제	계획 수립/이행	· 환경부는 총량관리계획수립 지침 제공 · 시장·군수는 해당지역의 총량관리시행계획 수립·이행	· 환경부는 오염총량관리계획기본방침 수립 · 시·도지사는 기본방침에 따라 오염총량관리기본계획 수립 · 시장·군수는 기본계획에 근거하여 해당지역의 총량관리시행계획 수립·이행
	승인	· 환경부 장관이 총량관리시행계획(변경) 승인	· 지방환경관서의 장이 관할 도지사를 거쳐 제출된 총량관리시행계획(변경) 승인
	평가	· 환경부 장관이 해당 시장·군수가 매년 제출하는 이행평가보고서를 통해 평가	· 지방환경관서의 장이 해당 시장·군수가 관할 시도지사를 통해 매년 제출하는 이행평가보고서를 통해 평가
	계획주기	· 5년	· 5년
감시, 모니터링		· 총량관리대장 작성 · 공공처리시설의 방류구 및 하천관리지점에 유기물 및 유량자동측정기 설치 운영	· 좌동
집행수단		· 해당지역 시·군의 자발적 시행(시장·군수가 해당지역 부하량 할당) · 총량관리 시행을 전제로 한 일부 행위제한의 완화 · 오염총량관리 비용 등의 우선 지원	· 대상지역에서 의무적으로 시행(환경부장관 또는 시장·군수가 사업장별 부하량 할당) · 할당량 초과량에 대한 총량초과부과금 및 과징금 처분 · 건축허가의 제한 · 오염총량관리 비용 등의 우선 지원
제재수단		· 해당 시·군에 대해 재정적 지원 중단 또는 삭감	· 할당량 위반 배출업체에 대한 처벌 · 해당 시·도 또는 시·군에 대해 도시개발사업의 시행, 산업단지, 관광지의 개발 및 대통령이 정하는 규모이상의 건축물 등의 시설물에 대한 승인·허가 금지 · 해당 시·군에 대해 재정적 지원 중단 또는 삭감, 폐수배출시설의 설치 제한

자료: 이창희(2000)

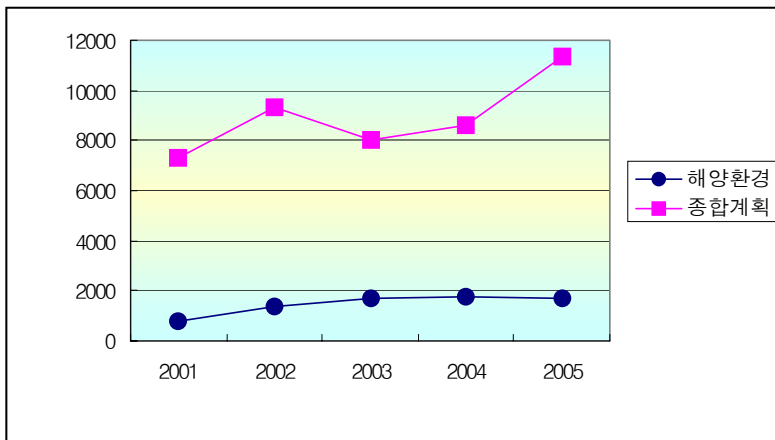
<표 2-19> 수질관리를 위한 지역지정 및 입지제한

구분	상수원 보호구역	특별대책지역	수변구역	특별관리해역
근거	수도법	환경정책기본법	4대강특별법	해양오염방지법
공장	입지불허	- 특정수질유해물질배출 시설 입지불허 500톤/일 이상 폐수배출시설 입지불허	폐수배출시설 설치금지	1000톤/일 이상 폐수배출시설 입지제한
숙박 시설	입지불허	- 연면적 400m²이상 입지불허(하수처리구역은 입지가능) - 연면적400m²미만 입지가능(오수처리 시설설치)	- 특별대책지역내: 설치금지 - 특별대책지역 외:BOD 10ppm이하로 처리하여 방류하는 경우 허용	-
음식 점	입지불허(하수도정비완료지역은 제한적 허용)	- 연면적 400m²이상 입지불허(하수처리구역은 입지가능) - 연면적 400m²미만 입지가능(오수처리시설설치)	- 특별대책지역내: 설치금지 - 특별대책지역 외:BOD 10ppm이하로 처리하여 방류하는 경우 허용	-
축산 시설	입지불허	- 허가대상 입지불허(우사:450m²이상, 약40마리, 돈사:500m²이상, 약350마리) - 신고시설 입지가능(우사350m²이상, 돈사250m²이상)	- 특별대책지역내: 설치금지 - 특별대책지역 외: 전량 공공처리시설에 유입하거나 전량 퇴비화할 수 있다고 판단되는 경우 허용	-
양식 장	입지불허	신규입지 및 면허연장 불허	-	어업면허시 협의 의무
일반 건축 물	면적 100m ² 초과 불허	연면적 800m ² 이상 입지불허(하수처리구역내 및 공공복리시설은 제한없이 입지 가능)	-	-
골프 장	입지불허	입지불허(“95년 2월9일부터)	-	-
기타	-	-	-	- 공유수면관리법 제5조제1항제1호의 규정에 의하여 신축·개축·증축 또는 변경을 함에 있어서 관리청의 허가를 받아야 하는 부두·방파제·교량·수문 또는 건축물 - 수산업법 8조의 규정에 의한 면허 어업을 위한 시설

다. 해양오염원 관리현황

1) 사업추진 현황 및 전망

연안지역의 오염원이 전술한 바와 같은 수질관리수단을 통해 관리되고 있다면 실제 연안수질환경과 관련된 정책 및 관리는 해양수산부의 소관이며 정부차원의 해양수질환경개선사업은 2001년 정부합동으로 수립된 '해양환경보전종합계획(2201~2005년)'을 통해 수행되고 있다¹²⁾. 동 계획의 자료를 토대로 2001~2005년 5년 간 해양수질환경관리 사업비를 분석한 결과 7,350억원이 투자될 전망이다(그림 2-12). 이 사업비는 동 계획수행을 위해 소요될 총 투자금액 4조 4,607억원¹³⁾의 16.5%에 해당한다.



<그림 2-12> 해양환경보전종합계획 및 해양환경관리분야 투자현황¹⁴⁾

12) 3개 중분류 사업 중 초대형부유식 해상공간 조성기술개발, 준설토활용 인공간석지 개발 등 해양수질 환경개선과 관련성이 적은 사업들은 제외하였음(부록 표12).

13) 동 사업비는 1996년 정부합동으로 수립된 '해양오염방지5개년계획'(1996~2000년)의 사업비보다 28% 증가한 액수임(해양수산부, 2002b).

14) 해양환경보전종합계획(2001~2005년)자료를 토대로 재구성하였음.

한편, 해양환경보전계획을 통해 수행될 사업 중 '육상기인오염원의 해양유입방지' 사업에는 총 2조 9천억이 투자될 예정인데, 동 사업이 계획대로 추진될 경우 연안지역 하수처리율은 2001년 기준 51.5%에서 80%로 높아질 전망이다.

2) 해양수질환경 개선 관련 법제도 현황

해양환경관리를 위한 법제도 정비측면의 대응은 해양수산부 창설이후 집중적으로 이루어졌다. 해양수산발전기본법, 연안관리법, 습지보전법, 어장관리법 등이 제정되었으며, 해양오염방지법, 공유수면관리법 등이 전면적으로 개정되었다. 이 중 해양수산발전기본법과 연안관리법은 해양환경관리의 기본방향을 다루고 있고, 행위제한·규제 조항이 없기 때문에 기본법으로서 위상을 갖고 있다. 반면 해양오염방지법, 어장관리법, 공유수면관리법, 항만법, 어항법 등은 해양환경관리를 위한 실질적 사업수행의 법적 근거인 행위제한, 세부관리지침, 규제조항 등을 포함하고 있다. 법률정비와 함께, '해양수산발전기본계획', '연안통합관리계획', '해양환경보전종합계획', '환경관리해역관리 기본계획' 등 해양환경관리를 위한 계획이 수립·시행되고 있다(표 2-20).

<표 2-20> 해양수질환경관리 관련법제도 현황

구 분	관리범위	관련 제도	비 고
해양수산발전기본법	연안, 배타적 경제수역 등 전해역	- 해양수산발전기본계획	- 해양환경보전 기본방향 제시
연안관리법	연안육역 및 해역 (동법 제2조)	- 연안통합관리계획 - 연안관리지역계획 - 연안정비계획	- 연안보전 기본방향 포함 - 연안육역 포함
해양오염 방지법	연안 및 기타해역 (동법 제3조)	- 해양환경보전종합대책 - 환경관리해역 관리기본계획 - 지역방제계획	- 해양환경관리 근거법 - 연안육역 포함 - 오염원 총량관리 - 관리대상 : 유기물, 무기물, 유해화학물질, 중금속, 기름, 폐기물 등
어장관리법	어장 (수산업법 제8조 등)	- 어장관리기본계획* - 어장관리시행계획*	- 연안어장정화사업 - 어업폐기물, 어장 저층 퇴적물 등
공유수면 관리법	바다, 바닷가 등 (동법 제2조)	-	- 오염물질 투기행위
습지보전법	내륙 및 연안습지 (동법 제2조)	- 습지보전기본계획*	- 관리대상 : 습지 생태계, 수질, 저질, 폐기물
항만법, 어항법 등	동 법에서 정한 항만, 어항구역	-	- 항만·어항구역내 오염물질 투기행위

주 : *표시는 계획이 수립되어 있지 않음을 의미함.

3) 관련 이해당사자 관리역량 강화 분야

해양수질환경관리 관련 이해당사자는 크게 지방자치단체, 지역주민(어민), 시민·사회단체 등으로 구분될 수 있는데, 해양환경보전에 대한 사회적 관심은 그동안 추진된 정부의 노력, 민간단체의 활동, 미디어를 통한 홍보 등으로 인해 과거에 비해 상당히 제고된 것으로 평가된다.

이 중 지방자치단체의 관리역량 강화에 대한 평가는 가용자료의 한계와 정량화의 어려움으로 인해 쉽지 않지만, 연안지역의 합리적 이용을 정책목표로 하고 있는 연안 관리지역계획 수립현황을 통해 간접적으로 판단할 수 있다. 현재 연안관리법에서 정한 연안관리지역계획은 목포시를 포함하여 전국 24개 지방자치단체에서 수립 중에 있으며, 2002년 중으로 11개 시·군에서 승인 신청이 이루어질 예정이다. 이는 지방자치단체 차원에서 해양환경보전 및 관리를 위한 기본적인 장치가 마련 중에 있음을 의미하며, 향후 지방자치단체의 연안정책의 변화가 있을 것임을 시사한다¹⁵⁾.

해양환경보전 및 관리에서 가장 중요한 전략은 이해당사자에 대한 교육홍보 및 자발적 실천사업을 활성화하는 것이라 할 수 있다. 이는 해양환경관리에 있어서 참여의 부재로 나타나는 '정책의 실패' 방지 및 이해상충 발생에 따른 사회적비용 낭비 방지에 기여하는 것이라 할 수 있다(Kang and Nam, 2002). 이해당사자의 역량강화는 크게 '계획수립과정에서의 참여'를 목적으로 추진되는 '지역포럼'과 해양환경 전반에 대한 인식제고를 목적으로 수행되는 'MANGO'사업으로 추진되고 있다¹⁶⁾(남, 2001; Kang and Nam, 2002).

지방자치단체 및 관련 이해당사자의 역량강화와 인식제고를 위한 노력이 진행되고 있음에도 불구하고, 지방자치단체의 경우 해양환경관리를 위한 능동적, 적극적 정책 수행의지가 부족한 실정이다. 또한 민간단체와 지역주민(어민)의 경우 과거에 비해 상당부분 의식이 향상되었지만, 활동방식에 있어서 참여와 협력보다는 저항과 견제가 주를 이루고 있고, 지역단위의 자발적 환경보전활동은 활성화되어 있지 않은 상황이다.

라. 연안수질환경 관리현황 및 문제점

- 15) 이에 따라 1990년대 중반 지방자치제 도입이후 지역개발차원에서 추진된 연안지역의 무분별한 매립, 개발, 골재채취 등은 상당부분 줄어들 전망임.
- 16) 해역별 환경관리해역 관리 시행계획 수립과정에서 지역이해당사자의 자발적 참여를 제고하고 수립된 계획의 원활한 수행을 위해 '지역포럼'이 2000년부터 운영되고 있음. '지역포럼'이 해역별 관리역량 강화를 위한 장치로 기능하고 있는데 반해, 전국 해안폐기물 모니터링 사업을 통한 민-관-연 협력 관리구축 사업인 MANGO(Marine Alliance between NGOs, GOs and research Organizations)사업은 전국적 차원에서 관련 이해당사자의 인식제고를 위해 추진된 정책이라 할 수 있음.

이상에서 파악된 연안해역의 수질현황과 관리현황을 분석해 보면 다음과 같은 몇 부문에서 제도적 미비점을 지적할 수 있다.

1) 해역의 지역적 특성을 고려한 관리 미흡

수질현황에서 살펴본 바와 같이 전반적인 연안수질의 개선에도 불구하고 인천연안(시화호 포함), 부산연안, 광양만, 마산만 등의 수질은 여전히 상대적으로 열악한 상황임을 보여주고 있다. 이는 다음과 같이 해역의 특성, 즉 해역의 자정능력을 고려하지 않은 일률적이고 경직된 오염원 관리제도에서 비롯된다고 할 수 있다.

첫째, 해역의 자정능력을 고려하여 그에 적절한 배출규제를 적용할 수 있는 제도적 유연성이 부족하다. 연안해역은 일반적으로 하천이나 저수지에 비해 환경용량이 매우 크기 때문에 연안유역에 위치하는 거의 대부분의 배출시설은 일부 상수원보호구역 등으로 지정된 지역을 제외하면 가장 완화된 배출허용기준이나 방류수수질기준의 적용을 받고 있다. 일반적으로 해역은 자연적인 정화능력이 매우 크기 때문에 완화된 배출규제의 적용 그 자체는 큰 문제가 아니다. 그러나, 이러한 일률적인 규제기준의 적용이 마산만, 시화호의 예에서 볼 수 있듯이 개방해역에 비해 환경용량이 매우 적은 폐쇄성 또는 반폐쇄성 해역에 오염원이 밀집되어 있는 경우 수질악화를 효과적으로 제어할 수 있는 수단으로 충분하지 못하다는데 문제가 있다.

둘째, 연안해역에 대해서는 이러한 경직된 농도규제의 단점을 보완할 수 있는 관리수단이 미비하다는 사실이다. 전술한 바와 같이 특별관리해역에 대해서는 해양오염 방지법에 의해 적어도 지역 내의 사업장에 대해서는 총량에 근거하여 배출부하를 관리할 수 있는 총량규제를 시행할 수 있다고 규정이 있다. 그러나, 이 규정은 용수이용, 물류절약, 하천수질보호의 관점에서 대규모 배출사업장을 연안으로 집중시킬 수밖에 없고(표 2-7 참조) 산업경제의 지속적인 발전이 요구된다는 현실적인 이유로 인해 아직까지 실제로 적용된 사례가 없다. 또한, 적용된다 하더라도 부하량의 특성에서 살펴본 바와 같이 대부분의 경우 전체부하 중 사업장이 차지하는 부하의 비율이 그리 크지 않기 때문에(표 2-14 참조) 사업장 관리에 초점을 두고있는 총량규제로는 충분한

수질개선 효과를 거두기 어렵다는 한계가 있다.

셋째, 연안개발에 있어 개발과 환경보전의 균형을 유도할 수 있는 합리적인 의사결정시스템의 부재를 들 수 있다. 연안매립은 매립지 오염원의 증가에 따른 배출부하 증가의 원인이 될 뿐만 아니라 해역의 자정능력을 축소시키는 결과를 초래하여 수질관리 여건을 크게 악화시킨다. 그러나, 지금까지 우리나라 연안지역의 이용과, 개발과정에서 육상 및 해양기인오염원 발생량 평가, 관리목표 설정, 관리목표에 기초한 해역의 환경용량 평가와 같은 과학적인 수단이 의사결정과정에 활용된 사례는 매우 드문 실정이다.

따라서 향후의 연안수질환경관리는 해역의 환경용량을 추정할 수 있는 과학적인 자료에 근거하여 수행될 필요가 있으며 이를 위해서는 현재의 모니터링 및 연구개발체제의 변화가 필요하다. 현재 해양환경측정망의 경우 환경관리의 주된 관심지역인 연안지역의 환경상태를 평가하기에는 조사정점의 부족과 조사정점의 대표성 미흡 등의 문제점이 있다. 특히 반폐쇄성 해역의 경우 조사정점은 1~2개로 국한되어 있을 뿐만 아니라 조사정점도 오염이 발생하는 해안지역이 아닌 해역입구에 지정되어 있다는 문제가 있다¹⁷⁾.

또한, 연구사업은 문제해결을 위해 직접적으로 요구되는 정보를 생성하기보다는 기본적인 조사에만 국한되는 경향이 있어 많은 투자에도 불구하고 체계적인 관리대책 수립을 지원하기 위한 자료는 많지 않은 실정이다. 이는 우리나라 환경관리 연구조사의 일반적 경향이라 할 수 있는데, 특히 해역의 환경용량의 추정과 같은 연안환경관리에 직접적으로 적용할 수 있는 연구성과를 얻을 수 있도록 연구조사사업이 '목표 지향적'으로 개편될 필요가 있다.

2) 육상중심의 수질관리 심화

17) 해양환경측정망 운영은 2000년 이후 내용적으로는 대폭적으로 개선되었음. 즉, 해수, 해저퇴적물, 해양생물로 조사대상을 다양화하였고 조사항목도 다이옥신류, PCB, PAHs, TBT, 유기염소계 농약과 수산물 안전성(주로 식용수산물)을 포함하도록 확대. 또한 총인, 총질소도 2001년부터는 수질환경기준이 개정되어 무기질과 유기질 총인, 총질소로 구분하여 조사하고 있음.

우리나라 수질관리의 변천과정에서 살펴본 바와 같이 해양은 오랫동안 육상에서 배출되는 오염물질을 최종적으로 처리하는 자연처리지로 인식되어 왔다. 90년대 이후 적조, 유류오염사고 등으로 해양환경에 대한 인식은 제고되었으나 여전히 육상중심의 수질관리 정책이 지속되고 있으며 다음 몇 가지 사안을 보면 이러한 경향이 심화되고 있음을 볼 수 있다.

첫째, 연안지역 하수처리율의 상대적으로 매우 저조하다는 사실이다. 연안지역 하수처리율은 2000년 52% 정도에 머물고 있어 전국평균인 70%에 크게 못 미치고 있다. 물론 처리시설의 확충이 계획보다 부진한 것인 ‘해양오염방지5개년계획’의 평가에서도 지적되었듯이 지방비의 부족 및 넘비현상 등 여러 문제가 있다하더라도(수질개선기획단, 2001b) 이를 극복하기 위한 노력이 상대적으로 미흡했음을 알 수 있다. 또한, 2000년 말 현재 오염이 상대적으로 심한 마산만의 마산/창원, 울산만의 용연처리장이 물리적 처리만이 가능한 1차 처리시설이라는 점을 보더라도(부록 표7) 연안지역 하수처리장의 확충이 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 측면에서도 만족스럽지 못함을 나타내고 있다.

둘째, 최근 4대강 수질개선을 위해 수립된 4대강 특별대책의 적용범위에 연안해역은 제외되어 대책 지원을 위해 도입된 수변구역, 총량관리제도 등 적극적이며 예방적인 정책들이 연안수역의 관리에 적용되지 못하고 있다. 특히, 총량관리제는 기존의 농도규제 한계를 극복한다는 측면뿐만 아니라 인구, 산업, 축산, 토지이용 등 모든 오염원을 대상으로 수역의 환경용량범위 내에서 개발을 유도하는 종합적인 환경관리계획의 성격을 가지고 있다는 점에서 연안해역의 지속가능한 발전을 위해서 필요한 제도이다.

정부종합대책(정부합동 1998;1999;2000a;2000b)을 보면 연안 시·군의 경우에는 동일 시·군이라 하더라도 주요하천의 유역권에 속하는 지역은 특별대책에 포함되고(표 2-21에서 밑줄 친 지역) 그 외 지역은 제외시키고 있다. 이는 수질개선을 위한 투자에 있어 하천유역에 대해 우선순위를 두겠다는 의지의 표현일 뿐만 아니라 하천유역의 규제강화로 인해 압박을 받고 있는 대규모 폐수배출업소들을 연안유역으로 이동시켜 육상수질관리의 부담을 경감하겠다는 의미도 있다고 볼 수 있다.

<표 2-21> 4대강종합대책 적용범위

수계	권역	행정구역
한강	북한강	강원(고성, 양구, 인제, <u>철원</u> , <u>춘천</u> , <u>홍천</u> , 화천)
	남한강	강원(강릉, 삼척, 영월, <u>원주</u> , 태백, 정선, 평창, <u>횡성</u>), 충북(단양, 제천, <u>충주</u>)
	팔당호	경기(가평, 광주, <u>남양주</u> , 안성, 양평, 여주, 용인, 이천, <u>하남</u>), 강원(<u>원주</u> , <u>춘천</u> , <u>홍천</u> , <u>횡성</u>), 충북(괴산, 보은, 음성, 청원, 청주, <u>충주</u>)
	잠실	서울(강동, 광진, 송파), 경기(구리, <u>남양주</u> , <u>하남</u> , <u>포천</u>)
	임진강	강원(<u>철원</u>), 경기(동두천, 양주, 연천, 파주, <u>포천</u>)
낙동강	상류	강원(태백), 경북(<u>구미</u> , 문경, <u>상주</u> , 안동, 영주, <u>영천</u> , <u>포항</u> , 군위, 봉화, 영양, 예천, 울진, <u>의성</u> , 청송, <u>칠곡</u>)
	중류	대구(서, 중, 남, 동, 북, 달서, 수성, 달성), 경남(<u>창녕</u> , <u>합천</u>), 경북(<u>경산</u> , <u>구미</u> , 김천, <u>상주</u> , <u>영천</u> , <u>포항</u> , 고령, 성주, <u>의성</u> , <u>칠곡</u>)
	하류서부	경남(사천, 진주, 거창, 고성, 의령, <u>창녕</u> , <u>하동</u> , <u>함안</u> , 함양, <u>합천</u> , 산청) 전남(<u>구례</u>), 전북(<u>남원</u>)
	하류동부	부산(금정, 북, 사상, 강서, 사하), 울산(울주), 경남(김해, 마산, 밀양, 양산, 창원, <u>창녕</u> · <u>함안</u>), 경북(<u>경산</u> , 경주, 청도)
금강	대청호	대전(<u>동구</u> , <u>대덕구</u>), 전북(무주, <u>장수</u> , <u>진안</u>), 충북(영동, 보은, 옥천, <u>청원</u>), 충남(금산), 경북(<u>상주</u>)
	금강 중류	대전(<u>대덕</u> , 동, 중, 서, 유성구), 충북(<u>청원</u> , 진천, 괴산(증평출장소 포함), 음성, 청주), 충남(<u>금산</u> , 논산, 연기, 천안, 공주, <u>청양</u> , 부여), 경기(안성)
	금강 하류	충남(<u>부여</u> , 서천, 논산, 금산), 전북(<u>익산</u> , 군산, <u>완주</u>)
	만경, 동진강	전북(전주, 군산, <u>익산</u> , <u>완주</u> , 김제, 정읍, 부안, 고창)
영산강	상류	광주시, 전남(<u>장성</u> , 담양, 나주, 화순)
	하류	전남(<u>장성</u> , 함평, 나주, 영암, 무안)
섬진강	상류	전남(곡성), 전북(<u>진안</u> , 장수, 임실, 정읍, 순창, 남원)
	보성강	전남(<u>담양</u> , <u>화순</u> , 보성, 순천, 곡성)
	하류	전남(<u>순천</u> , 곡성, 구례, 광양), 경남(<u>하동</u>)

*굵은 글씨는 권역별로 중복되는 행정구역, 밑줄 글씨는 행정구역 일부가 대책수립 지역에 포함되는 지역

자료: 정부합동(1998;1999;2000a;2000b)

셋째, 매년 많은 폐기물이 해안에 투기되고 있으며 이러한 해양투기량은 매년 증가

하고 있는 추세이다(표 2-22). 즉, 준설퇴적물, 분뇨, 오니 등의 해양투기는 1991년 139만톤에서 2000년 710만톤으로 5배 이상 증가하였고 이러한 증가추세는 발생지 처리 원칙, 투기대상이 되는 폐기물별 처리대안을 적극적으로 강구하는 정책적인 변화 없이는 지속될 것으로 판단된다. 육상매립지의 부족이 심각한 국내의 형편으로는 폐기물의 해양배출에 따른 해양오염을 방지하고자 준설퇴적물 이외에는 해양배출을 억제하고 있는 영국, 미국 등과 같이 즉각적인 조치는 취할 수는 없으나 적어도 해양배출의 증가를 억제할 수 있는 해양배출 이외의 처리대안을 수립할 필요가 있었다(김성은, 2001). 그러나, 현재까지 정부는 적극적인 처리대안의 수립보다는 해양투기를 육상에서 처리할 처리부담을 전가하는 가장 손쉬운 방법으로 인식하고 있는 실정이다.

<표 2-22> 연도별 폐기물 해양투기량

(단위: 천톤)

구분	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00
계	1,319	1,990	2,465	3,291	4,170	5,014	5,463	5,976	6,444	7,104
서해병	982	989	726	868	1,049	1,614	2,013	2,429	2,380	2,423
동해병	409	343	707	1,236	1,739	1,997	2,216	2,140	2,325	2,862
동해정		658	1,032	1,187	1,382	1,403	1,414	1,407	1,739	1,819

자료: 해양수산부(2002)

넷째, 지금까지 주요관리의 초점이 육상오염원에 있어 해양의 자가오염에 대한 대책이 미흡한 실정이다. 해양자가오염은 양식장 등 어업활동 및 퇴적물로부터의 오염물질 용출에서 일반적으로 비롯된다. 먼저 양식장의 경우 유기물, 무기물 오염외에도 어업폐기물, 항생제 오염이 우려되는데, 일부 오염된 양식장의 저서생태계는 오염지표종인 *Capitella*종이 우점하고 있는 것으로 보고되고 있어 자가오염발생 저감 대책은 향후 해양기인오염원 관리에 있어 높은 우선순위를 가지고 수행될 필요가 있음을 알

수 있다(해양수산부, 2001c).

현재 수행되고 있는 해양환경개선사업의 하나인 어장정화사업¹⁸⁾은 사후관리 성격을 띠고 있어 해양수질환경개선을 위한 근본적인 대책이 될 수 없다. 특히 일부 반폐쇄성해역의 경우 고밀도 양식으로 인해 유기물질의 침적, 해수유통저하 및 이로 인한 자연정화능력 감소와 같은 악영향이 나타나고 있는 것으로 보고되고 있어(해양수산부, 2001c), 해역의 지형, 자연환경 및 양식종별 특성을 고려한 적정 양식밀도지침을 제정·시행할 필요가 있다.

양식장 오염과 함께 퇴적물로부터의 오염물질 재용출도 자가오염으로 분류될 수 있는데, 저층 퇴적물 오염저감을 위해 지금까지 수행한 사업은 '준설'을 중심으로 이루어져 왔다. 그러나 준설은 그 자체로서 많은 비용이 소요될 뿐만 아니라 준설과정에서 저서생태계 교란, 부유물질의 확산과 같은 2차적인 악영향이 발생할 수 있기 때문에 우선적인 관리수단으로 사용하기에는 부적절하다¹⁹⁾. 따라서 퇴적물기인자가오염저감을 위해서는 사후처리관점에서는 친환경적 준설토 처리기술개발이 이루어져야 하겠지만, 육상기인, 양식장기인, 선박기인 오염원의 발생·유입을 근본적으로 억제할 수 있는 통합수질관리체제의 구축이 우선되어야 한다.

3) 연안환경관리의 통합성 미흡

해양환경에 영향을 미치는 오염물질은 육지부의 사회·경제활동과정에서 발생하고 있기 때문에 해양환경을 개선하고 보호하기 위해서는 해양의 환경수용력의 범위 내에서 육상 및 연안공간 이용·개발 수준을 결정하는 통합접근법인 유역통합관리체제의 구축이 필요하다. 그러나, 아직까지 연안환경관리에 있어서는 다음에 제시한 바와 같이 육상 및 해양으로 물리적으로 분화된 환경관리체제 및 관련법제도의 중복과

18) 정부는 연안어장생산성 증대를 위한 어장정화사업을 1986년부터 시행해오고 있는데, 2001년까지 총 1,400억원을 투자하여 336천ha의 어장을 정화·정비하였음.

19) 마산만 특별관리해역의 하계 만성적인 적조, 부영양화 등 심각한 수질개선을 위해 1990년부터 1994년까지 285억원을 투자하여 2,111,239m³의 퇴적물을 준설하였음. 동 사업을 통해 1994년 마산만 해역 COD는 1990년 6.8mg/L에서 3.5mg/L로 일시적으로 감소하였으나, 지속적인 육상기인오염원의 유입으로 인해 1998년 III등급을 초과하는 심각한 수준으로 악화되었음.

상충 등 효과적인 연안환경관리의 저해요인이 상존하고 있다.

첫째, 우리나라의 수질환경관리를 위한 정책기능은 육상-해양을 경계로 하여 명확하게 바다 쪽은 해양수산부에, 육지 쪽은 환경부에 있으며 수질부문만 업무분장을 살펴보면 <표 2-23>와 같다. 즉, 해양의 통합관리라는 측면에서 해양관련 업무를 모두 해양수산부로 이양했으나 이로 인해 지리적으로 서로 연결되어 상호영향을 미치는 연안해역의 환경관리가 물리적으로 이분되는 결과를 초래하고 있다. 물론 해양환경 관련 정책기능의 분화 그 자체만으로는 큰 문제가 없으나 수평적인 관리체제에서 정책부처인 해양수산부와 정책수단을 가진 환경부간의 유기적인 협조가 전제되지 않으면 수질관리의 실질적인 효과를 거두기 어렵다는 근본적인 한계가 있다.

1996년 해양오염방지5개년 계획 수립 이후 우리나라 해양환경관리의 전문성과 관리역량은 제고된 것으로 평가될 수 있다. 그러나 실질적 환경개선 및 관리의 대상이 되고 있고, 높은 정책 우선순위를 보이고 있는 연안지역 환경개선에 있어서 관련부처 간 정책장벽과 조정체계의 미흡은 여전히 극복해야 할 과제로 남아 있다 (Nam et al., 2001; 남 등, 2002; 해양수산부, 2002c²⁰). 특히, 현재 연안통합 관리 및 환경관리해역제도 도입에도 불구하고 환경개선사업 투자 우선순위 설정, 환경기준의 제·개정, 육상기인오염원의 관리 등에서 유역을 하나의 환경관리단위로 한 유역통합관리는 시행되고 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

<표 2-23> 연안수질환경과 관련된 중앙부처의 주요업무²¹⁾

20) 해양폐기물 관리체제의 가장 큰 문제점은 관련부처간 정책장벽이라 할 수 있는데, 환경부의 국가폐기물종합관리계획에서 해양폐기물의 발생저감, 수거, 처리에 관한 내용은 포함되어 있지 않은 실정임. 이에 따라 해양에서 수거된 폐기물과 도서지역 발생폐기물 처리에 어려움이 있음.

부처	환경부	환경부 외 부처
중앙부처 관련과	수질보전국(수질정책과, 유역제도과, 산업폐수과, 생활오수과), 상하수도국(하수도과)	해양정책국(해양환경과, 해양보전과, 연 안계획과), 안전관리관, 해양경찰청
관련업무	-해수를 제외한 모든 수역관리 관 련 정책 -해수를 제외한 수질관리수단 운용 (환경기준, 방류수수질기준, 수질 측정망, 지도·단속) -수질보전대책, 물이용부담금, 총량 관리등 유역단위의 관리제도 -산업폐수, 오수(하수), 축산폐수 배 출시설 관리 관련 -하수처리장 등 환경기초시설 설치 및 관리 -수질오염사고 예방 및 수습 등	-해역관련 모든 정책기능(정책, 해양환경관 련 국제업무 등) -해역수질보전을 위한 수질관리수단운용 (해역수질기준, 해양수질측정망 등) -오염해역준설, 해양조사 -해양오염사고 재해 예방 및 수습 -해양유류오염 사고 예방 및 방제 -해양오염 조사·측정에 관한 사항

둘째, 현재와 같이 유역관리체제가 확립되어 있지 않은 상황에서는 물리적으로 육상·해양으로 분화된 환경관리체제로 인해 하구와 같은 연안환경은 관리의 사각지대로 남을 우려가 크다. 환경관리체제의 측면에서 보면 하구는 환경부와 해양수산부가 하천구역경계선을 기준으로 해수부문과 담수부문이 독립적으로 관리되는 환경단위이다. 그러나, 대규모 개발이 진행되고 국가적 정책현안으로 대두된 새만금과 같은 지역을 제외하면 지금까지 하구는 체계적인 관리가 이루어지지 않는 대표적인 환경 관리의 사각지대로 남아있는 실정이다.

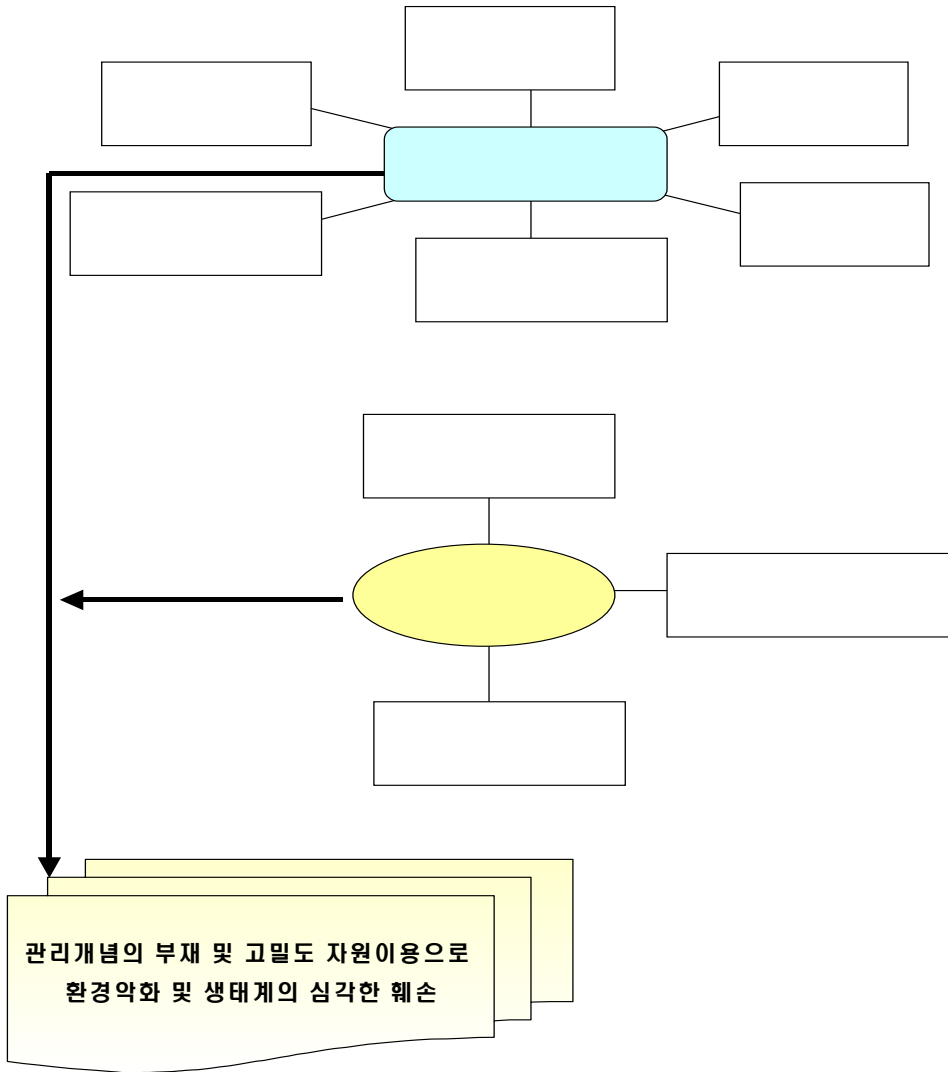
실제 관리현황을 살펴보면 하구를 하나의 관리단위로 보아 접근할 수 있는 관리 개념이 부재하고, 하구환경이 지나치게 많은 부처에 의해 분산되어 관리되고 있는 반

21) 구체적인 부처별 업무분장은 <부록 표14> 참조.

면 이를 통합적으로 조정할 수 있는 체계가 부재하며, 지속되는 개발압력으로부터 하구환경을 보전할 수 있는 보전전략이 수립되어 있지 않으며, 하구환경의 중요성을 인식시키고 하구를 관리하기 위한 지식기반이 타 환경 단위에 비해 매우 취약하다는 등 많은 문제가 있다(이창희 등, 2001). 그러나, 이러한 문제에도 불구하고 하구환경은 분화된 환경관리체제 하에서는 어느 부처의 영역으로도 인식되지 못하고 있고 따라서 정부차원의 관리방향 조차 마련되지 않은 상황에서 훼손이 지속되고 있는 실정이다(그림 2-13).

셋째, 연안해역에 큰 영향을 비점오염원이나 강우쓰레기와 같은 유역단위에서 해결해야 하는 문제에 대한 대처가 매우 미흡하다. 유역의 최하부에 위치하며 상대적으로 체류시간이 긴 연안해역에 미치는 비점오염원의 영향은 하천에 비해 매우 크며 실제 질소, 인과 같은 영양염류의 과도한 유입은 적조발생 원인의 하나로 지적되고 있으며 강우시 연안으로 유입되는 쓰레기는 연안지역 자치단체와 상류유역의 자치단체사이에 큰 논란이 되고 있다(서울시 등, 1999, 2001). 그러나, 비점오염원 관리를 위한 정부차원의 제도적 보완과 실제적인 관리대책은 여전히 원론적인 수준에 머물고 있는 실정이다.

또한, 육상오염물질 및 쓰레기 배출로부터 연안환경을 보호하기 위해 최근 입법이 추진되는 ‘육상기인오염물질의해안배출에관한법률(안)’은 그 내용에 있어 유역관리의 개념을 구체화 시켰다는데 큰 의미가 있다. 그러나, 비점형태의 수질오염물질 및 폐기물을 어떻게 ‘수질환경보전법’, ‘오분법’, ‘폐기물관리법’등에서 규정하고 있는 기본적인 관리수단을 이용하여 어떻게 효과적으로 관리할 수 있는가 하는 문제와 비점오염원 관리를 위한 제도적 기반이 부재한 실정에서 실제 어떤 수단을 통해 오염물질 배출을 관리할 수 있는가하는 문제에 대한 구체적인 내용이 담겨있지 않기 때문에 실효성을 보장하기 어려울 것으로 보인다.



<그림 2-13> 우리나라 하구환경현황 및 문제점 (이창희 등, 2001)

4) 종합적인 환경질 개선에 대한 관점 미흡

해양 및 연안지역의 이용, 보전, 개발행위는 물이라는 유체를 매개로 유기적 연관성을 맺고 수행되고 있으며, 육역과 해역이 만나는 연안지역은 사회경제활동이 집중되고 있는 특수한 환경이다. 따라서, 연안수질환경의 관리는 단순한 수질 그 자체보다는 연안자원에 기초한 관리목표를 설정할 필요가 있으며 이런 관점에서 보면 지속발전의 개념을 구체화시키기 위한 접근이 요구된다.

첫째, 연안환경관리의 목표가 될 수 있는 종합적인 해양수질환경기준이 마련되어 있지 않다. 환경관리의 기본수단은 환경기준이라 할 수 있는데, 우리나라는 해역별 이용목적에 지정하고 이를 담보하기 위한 환경관리목표로서 COD와 같은 수질지표를 사용하고 있다. 그러나, 수질현황에서 살펴본 바와 같이 COD 수질기준에 따르면 일부 해역을 제외하면 우리나라의 연안해역은 대부분의 해역이 '기본목표'에 근접해 가고 있으며 따라서 동 기준만을 적용할 경우 현재 수행되고 있는 해양환경수질개선 사업은 전면적인 재검토가 이루어져야 한다.

또한, COD 수질 중심의 관리체제가 가지고 있는 문제점은 생태적으로 보호해야 할 가치가 있는 해역을 환경보전해역으로 지정하여 관리하고 있는 환경관리해역 제도의 관리기준 설정 사례에서 뚜렷하게 나타난다. 우리나라 해역은 동해 및 제주 일원의 개방형 해역을 제외한 연안해역은 대부분 II등급을 유지하고 있으며, 환경보전해역의 경우 하계에 III등급을 보이는 경우도 있다. 그러나 II등급 해역이라 할지라도 수산자원의 서식 및 육성에 적합한 서식환경을 유지하고 있고 높은 생산성을 보이고 있는 경우가 있는데, COD를 기준으로 할 경우 대부분 해역이 환경보전해역에서 제외되어야 한다(남정호 등, 2002).

COD가 유기물의 오염정도의 대표성, 측정이 용이성 측면에서 범용적으로 활용할 수 있는 일반적 지표이지만, COD 농도만을 고려한 관리목표 설정, 사업우선순위 결정은 수질환경관리의 근본적 목적달성에 장애요인으로 작용할 수 있다. 즉, COD 또는 일반무기물 수질항목만을 환경기준으로 설정할 경우 COD 또는 무기물 수질개선 중심의 환경개선사업이 주를 이룰 것이다. 이에 따라 생태계 및 생물자원 건강성, 식품안전성, 해역이용 안전성 등 다목적 해역이용을 실현하기 위한 종합적인 관점의 환경관리체제 구축은 한계를 보일 수밖에 없다.

환경관리가 발달한 선진국의 경우 관리기준에는 유기물뿐만 아니라 중금속, 유해 화학물질 등도 포함되어 있고, 관리기준 설정대상도 퇴적물, 생태계, 해역이용성평가(예, 해수욕장 환경성 평가) 등을 포괄하는 종합적 관리기준을 적용하고 있다. 따라서 관리기준에는 중금속, 유해화학물질, 퇴적물, 생물자원, 위해성 평가, 해역이용성평가 등이 포함되어야 한다. 이를 통해 수질환경관리의 궁극적 목적인 해양생태계의 건강성 유지, 생물자원의 생산성 향상, 해역공간의 다목적 이용을 실현할 수 있는 구조로 확대 개편되어야 한다.

둘째, 지금까지의 수질관리가 유기물질 관리에 머무르고 있어 중금속·유해화학물질 관리가 상대적으로 미흡하다. 우리나라 연안해역의 COD기준 수질은 전반적으로 개선되고 있는 것으로 나타나고 있으나, 인구·산업 밀집지역인 연안도시지역과 반폐쇄성 해역의 해양수질은 악화되고 있는 것으로 보고되고 있다. 특히 산업단지, 연안도시지역, 조선소 부근의 경우 유기물오염뿐만 아니라 TBT, PAHs, PCBs 등 유해화학물질 및 수은 등 중금속 오염이 진행되고 있는 것으로 나타났다(해양수산부, 2002b). 연안육지부의 사회경제활동이 고밀도로 이루어지고 있는 이러한 지역은 항만이 발달해 있어 생태계 건강성 및 식품안전성과 밀접하게 연관되어 있는 중금속, 유해화학물질 오염이 심각한 지역이다. 특히 특별관리해역으로 지정된 마산만, 울산연안, 시화호, 광양만, 부산연안의 중금속 및 유해화학물질에 의한 수질 및 퇴적물오염은 관리가 시급한 것으로 나타났다(해양수산부, 2001c; 2002e; 2002a)²²⁾.

현재 생물체 독성영향이 확인된 TBT의 경우 2001년 10월 국제해사기구가 TBT규제협약을 마련함으로써 향후 TBT사용은 금지될 것으로 전망된다²³⁾. TBT외에 다이옥신, 프란, PCBs, PAHs, 유기염소계농약 등 유해화학물질에 대한 국제사회의 관심이 고조되고 있음에도 불구하고, 우리나라는 TBT에 대한 조사연구에 한정되어 있다. 이는 유해화학물질을 내분비계장애물질 차원에서 관리하려는 정책방향에서 기인한 것으로

22) 중금속 및 유해화학물질은 선박, 항만 등 해양활동과정에서 발생하는 것뿐만 아니라 하천 및 대기 등을 통해 유입되는 특성을 보이고 있어 유역통합환경관리의 관점에서 접근해야 할 필요가 있음.

23) 다이옥신, 프란, PCBs, PAHs 등 내분비계 장애물질 관리를 위해 국제사회는 2001년 5월 스톡홀름선언을 통해 생산, 수입 및 사용금지에 관한 협약을 채택하였음. 따라서 육상오염관리에서 이러한 유해화학물질 관리는 더욱 강화될 것으로 보임.

판단되는데, 해양생물체의 호르몬체계 변화와 같은 연구중심의 관리가 아닌 수산물 식품안전성을 확보하기 위한 제도마련이라는 관점에서 접근할 필요가 있다. 따라서 해양생태계 내분비계장애물질로서의 유해화학물질 관리는 장기사업으로 분류하고, 수산물식품안전성 차원에서 유해화학물질 관리에 우선순위가 주어져야 한다²⁴⁾.

셋째, 종합적인 연안환경관리전략이 부족하다. 2001년 수립된 해양환경보전계획은 과거 해양오염방지5개년 계획이 가졌던 단편적인 한계를 보완하고 21세기 해양환경 관리 여건변화를 반영하여 수립된 최초의 해양환경관리를 위한 종합계획으로 볼 수 있다(수질개선기획단, 2001a). 동 계획은 연안해역의 수질개선을 위한 육상오염원 관리강화 및 연안지역 하수처리장의 확충에 중점을 두는 등 연안환경관리를 위한 기본 방향설정은 타당함에도 불구하고²⁵⁾, 해양환경관리의 목표, 관리해역 및 오염원별 우선순위의 설정, 해당해역의 환경용량과 같은 과학적 자료에 기초한 전략적 관리방안이 제시되지 못했다는 한계가 있다.

또한, 연안의 지속가능한 발전의 개념을 구현하기 위해 연안역통합관리계획, 연안 환경정비계획, 연안난개발방지대책 등이 부처단위에서 계획되었으나(해양수산부, 2000b; 2000c; 2001d) 부처간 또는 부처내 이해당사자의 의견조정과정에서 연안환경보전을 위해 사용될 수 있는 내용의 상당부분이 제외됨으로서 실질적으로 연안개발과 환경보전의 접점을 찾는 수단으로 적절하게 사용되지 못하고 있다. 이는, 종합적인 해양수질환경체제인 해양수산부 창설이후 개발과 환경보전의 접점을 찾기 위한 조정과 통합체제 구축을 위한 노력이 있었음에도 불구하고 아직까지도 조정과 통합체제 강화의 필요성이 상존하고 있음을 반영한다²⁶⁾.

24) 다이옥신, PCBs, 프란을 식품안전성 차원에서 관리하기 위한 기준 및 방법은 WHO 등 국제기구와 선진국에서 상당부분 개발해 놓은 상태임.

25) 본 계획에 의한 투자의 대부분은 육상기인오염원의 해양유입방지(65.3%)에 있으며, 육상기인오염원 관리와 직접 관련이 있는 사업비는 25,077억원으로 육상기인오염원의 해양유입방지분야 사업비의 86%를 차지함. 이 중 사후처리체계에 입각한 연안지역 환경기초시설 설치사업비는 24,979억원으로 99.6%를 차지하고 있음(수질개선기획단, 2001a).

26) 연안육지부 도시개발, 산업단지 개발과 같은 연안공간이용에 관한 정책결정 시 건설교통부, 산업자원부, 환경부, 농림부, 해양수산부 등 관련부처간의 협의과정은 있으나 이러한 단순한 협의체계를 육상과 해양을 동시에 고려한 통합정책결정체제로 볼 수 없음(해양수산부, 2002b)

제3장 연안수질환경 관리체제 개선방안

1. 연안해역 환경용량을 고려한 오염원 관리

연안수질의 문제는 지역적이라는 특성이 있다. 이는 해역연안수질이 오염물질의 배출부하에만 영향을 받는 것이 아니라 해역의 환경용량에 따라 크게 좌우되기 때문이며 이는 반폐쇄성 해역인 마산만 등의 수질이 상대적으로 열악하다는데서 분명하게 나타나고 있다(그림 2-3, 표 2-13). 따라서, 해역의 환경용량을 현실적으로 제어하기 어렵다는 점을 고려한다면 연안해역의 수질보전을 위해서는 환경용량을 고려한 오염원 관리가 필수적이며 이런 관점에서 육상오염원 관리수단의 개선방안을 단계별로 살펴보면 다음과 같다.

가. 수질규제기준의 조정

개방된 연안해역은 일반적으로 하천이나 호소에 비해 환경수용력이 매우 큰 것은 사실이나 시화호, 마산만, 광양만, 가막만, 도암만 등과 같은 반폐쇄성 해역은 지형 및 해류순환 특성상 환경수용력이 한정적이다(해양수산부, 2000c;2001e). 반면 이러한 반폐쇄성 해역은 외해의 영향의 적게 받기 때문에 항만이나 양식장의 적지로서 오염원이 밀집되는 특성이 있으므로 수질관리여건이 상대적으로 열악할 수밖에 없다.

그러나, 현재 연안지역의 개별오염원에 적용되는 배출규제는 이러한 지역적 특성에 관계없이 일률적으로 가장 완화된 기준이 적용되고 있으므로 연안해역별로 지역적인 특성, 즉 환경용량에 따라 배출규제를 조정할 필요가 있다. 이러한 관점에서 배출기준과 환경기초시설설치와 관련한 오염원관리제도의 정비방향을 제안하면 다음과 같다.

첫째, 상수원수질보전을 위한 특별대책지역에 입지제한과 배출규제가 강력하게 적

용되는 것과 같이 해역환경 보전이 요구되는 ‘환경보전해역’에 대해서는 적어도 신규로 입지하는 오염원에 대해서는 해역의 환경용량을 고려하여 필요하다면 배출규제가 강화될 필요가 있다. 즉, 산업폐수의 경우 현행 나지역에서 가지역 또는 청정지역 기준을 적용하도록 하고 하수처리장과 같은 공공처리시설의 방류수수질기준을 강화하는 방안이 있다.

둘째, 이미 수질이 상당히 악화되어 있고 산업시설이 밀집된 ‘특별관리해역’에 대해서는 현재 적용되지 않고 있는 ‘해양오염방지법’ 상의 총량규제의 적용을 검토해 볼 필요가 있다. 이를 효과적으로 활용할 경우 미국의 NPDES처럼 오염원 입지단계에서 연안해역의 환경수용력을 고려한 허가여부와 연계할 수 있을 뿐만 아니라, 일본의 연안해역 총량규제의 경우처럼 기준에 입지한 폐수배출업소에 대해서는 단계적으로 배출규제를 강화하고 신규업체에 대해서는 적어도 실용 가능한 최적의 처리기술에 근거한 배출규제를 통해 총오염부하량을 제어할 수 있는 강력한 수단이 될 수 있다. 또한, 이는 연안해역의 환경 친화적인 개발을 유도하는 종합적인 성격의 ‘연안해역 수질 오염총량관리제(이하 ‘연안총량관리제’)'가 시행되는 경우 산업폐수에 의한 부하량 삭감을 제도적으로 뒷받침할 수 있는 근거로 사용될 수 있다는 점에도 유의할 필요가 있다²⁷⁾.

셋째, 하수처리장 설치와 관련된 정부정책이 지역의 환경특성과 관리여건을 고려하여 탄력적으로 운용되도록 해야 한다. 현재 마산만, 시화호의 예에서 보듯이 연안해역의 경우 대부분 대규모 처리용량을 가진 하수처리장이 건설되어 하수뿐만 아니라 많은 양의 산업폐수를 연계처리하고 있다. 이는 규모의 경제가 가지는 경제성과 단시일 내 처리율의 제고라는 장점이 있지만, 관거누출 가능성 증대, 유해화학물질 배출 가능성 증가, 하수처리장 처리효율 제고를 위한 공정 및 시설변경의 어려움, 자치단체의 운영부담 증가와 같은 다양한 문제도 동시에 가지고 있다. 이런 관점에서 연안해역도 지형 및 오염원 특성에 따라 중소규모의 하수처리장을 건설하거나 3종 이상의 규모가 큰 산업폐수 배출업소의 경우 개별처리시설을 거쳐 방류하는 방안을 도입하

27) 여기서 연안총량관리는 규제의 성격상 ‘수질환경보전법’과 ‘해양오염방지법’상의 총량규제, ‘4대강 특별법’의 총량관리제와는 구분되는 제도로 그 특성은 본 보고서의 연안총량관리제 도입 부문 참조.

는 등 지역실정에 적합하게 산업폐수와 생활하수의 연계처리방안을 다양화할 필요가 있다²⁸⁾.

나. 부하총량에 근거한 점오염원 관리체제로 개편

지역적인 배출규제 기준의 적용은 적극적인 의지만 있으면 해당지역에서 시도지사에게 요청하여 강화된 기준을 적용할 수 있는 법적 근거는 있다²⁹⁾. 그러나, 아직까지 지역기준이 적용된 예가 없는 것처럼 현실적으로 여전히 개발 중심의 지방자치단체가 자발적으로 강화된 수질기준을 설정·적용한다는 것은 인식의 수준이나 기술적인 한계점을 고려할 때 기대하기 어려운 상황이다.

따라서, 점오염원 관리에 있어 총량관리의 개념을 적용하기 위해서는 적어도 점오염원에 대한 허가를 내 줄 때 미국의 NPDES나 유럽국가의 점오염원 허가제도와 같이 배출수역의 허용총량에 대한 정보를 바탕으로 오염물질의 총량에 대한 직접적 또는 간접적인 할당이 필요하며 또한 새로운 처리기술을 주기적으로 허용할 수 있도록 허가의 갱신이 주기적으로 이루어질 필요가 있다³⁰⁾³¹⁾. 이런 관점에서 보면 비단 연안

28) 90년대 중반 이후부터 폐쇄성 또는 반폐쇄성 해역의 경우 연안지역하수처리장의 건설에 있어서(예: 시화, 안산, 여수, 마산/창원하수처리장 등) 방류구를 환경용량이 상대적으로 큰 외해로 두도록 하는 정책방향이 설정되어 있음.

29) 물론 이는 배출수의 농도기준을 강화할 수 있다는 것으로 오염물질 배출을 총량에 근거하여 관리하는데 있어 주요 대상인 배출유량에 대한 근거규정은 없음.

30) 미국의 전국오염물질배출저감시스템(National Pollutant Discharge Elimination System, NPDES)은 청정수법(Clean Water Act)에 의해 72년부터 시행된 점오염원에 대한 배출허가시스템임. 배출허가는 BAT(Best Available Technology)에 근거하여 40개의 산업 부류에 대해 전국적으로 적용하는 배출허용기준과 BPJ(Best Professional Judgement)에 따른 지역기준을 설정. 배출허가가 평균5년을 주기로 갱신되기 때문에 이 과정에서 새로운 기술을 채용하도록 유도하고 필요한 경우 지역의 수계에 미치는 영향을 고려한 배출을 요구함으로써 점오염원에 의한 배출부하의 저감을 도모. 대부분의 경우 NPDES 배출허가 프로그램은 주정부에 위임되어 관리됨.

31) 예를 들어 독일의 경우 오염총량을 규제하기 위한 구체적인 제도는 없으나, 개별오염원에 대하여 배출허가 기간을 정하고 유량과 농도를 동시에 규제함으로써 적어도 내용적으로는 점오염원에 대한 총량규제를 실시하고 있다고 볼 수 있음. 즉 연방물관리법에 의하여 허가관청은 폐수배출이 공공수역의 목표수질 달성된다고 확인될 때에만 배출허가서를 발급하며 이때 허가청은 주정부에서 정한 폐수처리 「최소요구기준」 이내에서 배출량(배출유량과 농도)을 결정함.

해역이 수질관리 뿐만 아니라 우리나라 수질관리의 근본적인 취약점을 극복하기 위해서는 다음과 같이 점오염원 허가체제에 대한 근본적인 개선이 필요할 것으로 보인다.

첫째, 일정규모 이상의 폐수배출시설(4종이상), 축산폐수배출시설(허가대상), 공공처리시설의 설치 허가에 있어 해당 수역의 수질에 미치는 영향을 고려하여 배출규제 기준을 시설별로 설정·적용할 수 있어야 한다. 물론 이러한 배출규제체제의 변화는 국가 전체적인 배출규제체제의 정비와 맞물려 있는 사항으로 연안수질환경보전 만을 위해 추진할 사항은 아니다.

그러나, 연안해역관리의 문제점에서 지적하였듯이 과거 5년간 연안지역에 대규모 폐수배출시설들이 상대적으로 연안에 밀집되었고 향후 4대강 유역에 총량관리제가 전면적으로 시행되고 연안해역은 총량관리제의 적용지역에서 지속적으로 배제되는 경우 하천유역의 수질규제 강화를 피해 많은 폐수배출업체들이 연안유역으로 이전될 가능성이 크다. 이 경우 현재 산업시설 및 기타 오염원이 밀집되어 있고 상대적으로 수질오염이 심각한 해역을 중심으로 수질관리 여건이 더욱 악화될 가능성이 있으므로 이를 제어할 수 있는 수단이 마련될 필요가 있다.

둘째, 배출시설의 허가기간을 한정함으로서(대부분의 경우 5년) 허가의 갱신과정에서 새로운 처리기술의 개발, 수계의 여건변화, 배출시설의 배출특성 변화를 재검토하여 배출총량을 지역수계의 환경용량 이내로 저감하도록 유도할 수 있어야 한다. 현재의 점오염원 관리 체제로는 공공처리시설을 제외한 개별배출시설에 대해서는 배출허용기준이나 방류수수질기준을 조정하는 것 이외에는 일단 배출허가가 승인된 이후에는 자발적 협약과 같은 자발적 의지가 전제되지 않으면 실질적으로 오염물질 배출량의 저감을 유도할 수 있는 여지가 그리 크지 않은 상황이다³²⁾.

셋째, 만일 총량에 근거한 점오염원 관리체제의 도입이 이해당사자의 반발과 산업에 대한 피해로 인해 어렵다면 적어도 일차적으로는 하수처리장 등 공공처리장의 허

32) 이러한 직접적인 규제 이외에도 경제원리에 근거하여 오염물질 배출을 유도하는 배출 부과금 등의 관리수단이 점오염원 관리에 적용되고 있으나 가시적인 효과를 거두기 위해서는 적정 부과율의 설정, 부과금 징수 및 모니터링과 관련된 행정역량 미흡 등의 일반적으로 지적되고 있는 문제를 극복할 필요가 있음.

가에 있어 이러한 개념을 적용하고 점차적으로 관리범위를 확대해 나가는 점진적인 방안이 있다. 부하량 현황에서 나타나듯이 오염원별로 보면 인구에 의한 부하가 가장 크며, 현재와 같이 대규모 산업폐수를 하수처리장과 연계하여 처리하고, 연안지역의 하수처리장이 계획대로 확충되는 경우 연안해역의 가장 큰 오염원은 하수처리장을 포함한 공공처리시설이 될 수밖에 없다. 따라서, 방류구를 외해로 두는 것과 같은 일차적인 조치를 통해서도 수질관리가 어렵거나 외해방류로 인한 방류해역의 환경악화를 방지하기 위해서는 하수처리장에 일차적으로 하수처리장 등의 공공처리시설에 대한 배출허가시스템을 우선적으로 도입할 필요가 있다.

다. 연안총량관리제의 도입

전 장에서 제시된 바와 같이 연안오염은 대부분의 경우 산업폐수 이외에도 하수 등의 점오염원 및 비점오염원에 의한 영향이 매우 크므로 해양오염방지법에서 규정하는 총량규제를 통한 산업폐수의 관리강화만으로는 만족할 만한 수준의 수질개선효과를 거두기에는 부족할 것으로 보인다. 또한, 4대강특별법의 제정과정에서 표출되었듯이 아직까지도 산업체에 대한 규제의 강화는 정책입안자에게도 부담이 되며 더욱이 상수원수로 사용되는 하천수가 아닌 해역의 수질개선을 위해 총량규제를 적용한다는 것은 현실적으로 큰 부담이 될 수밖에 없다.

따라서, 일차적으로는 전술한 바와 같이 총량에 근거하여 점오염원 제어할 수 있도록 점오염원의 관리체계를 개편하되 이것이 여의치 않을 경우 4대강특별법에 의해 도입된 수질오염총량관리제와 유사한 성격의 연안총량관리제의 도입이 검토될 필요가 있다. 연안총량관리제의 법제화 방법은 <표 3-1>와 같이 3가지 방안이 있을 수 있으며 가장 타당한 방법은 환경행정부처의 통합여부에 따라 좌우될 수 있다. 예를 들어, 연안해역의 환경관리가 환경부로 통합되는 경우에는 오염원 관리가 국가적 차원에서 일관된 체계에서 이루어질 필요가 있으며 이미 관련법이 제정되어 있어 확대적용이 용이하다는 점에서 제1안이, 현 관리체제가 유지되는 경우 현실적인 면에서 제2안이 바람직해 보인다.

그러나, 해양오염방지법의 '총량규제'와 4대강특별법의 '수질오염총량관리제'와 달리 연안총량관리제는 다음과 같은 해역이라는 특수성을 반영한 접근이 필요하다고 판단된다.

첫째, 연안해역의 수질문제는 일부 환경용량이 상대적으로 적은 반폐쇄성해역에 국한되고 있으므로 지역적으로는 전 연안해역보다는 해양오염방지법의 '특별관리해역'에 대해 우선적으로 적용될 필요가 있다. 물론, 실제적인 연안총량제의 적용은 총량관리의 목표설정과정에 좌우되기 때문에 지역적인 적용범위는 큰 문제가 아니나 불필요한 행정노력을 사전에 회피하고 관리영역을 명확히 한다는 점에서 우선적용이 필요할 것으로 보인다.

둘째, 시행방법에 있어서는 강제적 시행보다는 한강수계 총량관리제와 유사한 형태의 자발적 시행이 바람직해 보인다. 이는, 상수원수로 사용되는 하천유역이 아닌 연안해역이라는 특수성을 고려한다면 강제시행을 위한 이해당사자의 합의를 도출하기 어려울 뿐만 아니라 물이용부담금과 같은 별도의 수계관리기금이 확보된 4대강 유역과는 달리 별도의 수질개선을 위한 재원이 불확실한 상태에서 강제시행을 하기 어렵다고 판단된다. 이를 위해서는 수질개선사업의 우선지원, 하수처리장 건설을 위한 중앙정부 지원강화와 같은 인센티브의 제공이 필요할 것이다³³⁾.

셋째, 연안총량관리제의 이행 수단은 일본의 총량규제에서 사용하고 있는 수준정도면 현실적으로 적용 가능할 것으로 보인다. 즉, 4대강유역의 경우와 같이 이상적인 목표수질을 설정하고 이를 단기간에 달성하기 위해 무리한 삭감대책을 시행하기보다는 연차별로 가용한 재원과 삭감수단을 고려하여 단계적으로 해역으로 배출되는 부하량을 저감해 나가는 방법이다. 이 경우, 지역적으로 폐수배출업소가 밀집되어 있어 그 영향이 큰 해역에 대해서는 신규시설에 대해서는 현실적으로 적용 가능한 최상의 처리기술에 근거한 부하량을 할당하고 기존시설에 대해서는 처리시설 개선을 유도하는 정책수단을 사용한다면 부하량 저감과 동시에 산업에 대한 피해도 최소화할 수 있을 것이다.

33) 이 경우 낙동강의 경우와 같이 강력한 집행수단 (총량초과부과금 징수, 과징금 처분, 건축허가 제한)에 근거한 규제적인 성격보다는 연안총량관리제는 지역개발-환경보전의 접점을 찾아가는 종합적인 수질환경계획의 성격을 갖게될.

넷째, 연안총량관리제 시행을 위한 관리범위(점오염원, 비점오염원 등), 대상항목, 목표설정, 기초조사, 부하량 산정, 배출량 규제, 감시 및 모니터링 방안은 현행 총량관리와 연계성을 확보해야 한다. 관리항목은 지표로서의 대표성, 법적 규제와의 연관성, 측정의 용이성, 총량관리와의 연계성 등을 고려할 때 COD → TN과 TP → 기타 오염물질 순으로 단계적으로 설정하는 것이 현실적일 것이다. 기타의 기본요소들은 연안총량관리제의 시행을 전제로 한 구체적인 연구를 통해 제시되어야 하나 기본적으로 '4대강특별법'에 의해 도입된 총량관리시행을 지원하기 위해 개발된 총량관리계획수립지침(환경부, 2000;2001)에 준하되 연안해역의 특수성—예를 들어, 내부오염원에 의한 부하량 산정, 허용총량 산정을 위한 모델선정 및 운영 등—을 고려한 추가적인 지침의 개발이 필요할 것이다.

다섯째, 연안총량관리제의 시행체제는 대상해역의 중요성 및 공간적 범위에 따라 가변적일 수 있으나 가능하면 단순화된 체제가 바람직하다. 만일 현행의 관리체제가 유지된다고 보면 시화호와 같이 중앙부처와 여러 자치단체의 이해가 대립되는 경우에는 해양수산부는 특별관리해역 총량관리시행기본방침을 제시하고 해당자치단체가 방침에 근거하여 총량관리시행계획을 수립·시행하도록 한다. 내용적으로 총량관리계획은 단순한 수질개선계획의 성격을 넘어 오염원 입지 및 개발에 대한 규제와 맞물려 있으므로 총량관리기본방침은 주무부처인 해양수산부가 수립하되 환경부 등 관련 중앙부처와의 협의와 해양환경보전위원회의 심의를 거쳐 확정하는 것이 바람직하다.

<표 3-1> 연안지역 총량관리 법제화 방안

구분	내 용	장 점	단 점
1안 '4대강특별법'의 확대 적용	4대강특별법의 적용 범위에 인근 연안유역포함	· 광역자치단체의 총량관리기본 계획수립시 종합적으로 반영 · 장기적으로 전국적으로 적용되는 통합법 제정에 유리	· 기존의 법 제정 목적의 확대 필요 · 하천과 다른 연안해역의 특성을 반영한 적용 필요
2안 '총량규제'를 '총량관리'로 전환	'해양오염방지법'의 '총량규제' 조항을 수정·보완하여 총량관리로 전환	· 법제화가 비교적 용이 · 육상오염원 및 해역내부 오염원도 관리범위에 포함 가능	· 육상오염원에 대해서는 '수질환경보전법', '4대강특별법'과 중복 · MARPOL에 근거한 기존의 법 내용과 상이한 내용이 너무 비대
3안 특별법 제정	'마산만환경개선특별법', '시화호환경개선특별법' 등을 제정하여 총량관리 시행근거 마련	· 지역특성을 반영한 '총량관리'제도 시행가능 · 총량관리뿐만 아니라 각종 환경관리 수단을 종합적으로 반영할 수 있음	· 새로운 법 제정에 따른 행정노력 · 환경관련법의 지나친 분화 초래

자료: 이창희 등(2002)

2. 연안환경관리체제의 재정비

연안환경관리체제는 육상-해양 공간간의 유기적인 연계성 확보 및 개발-환경보전의 조화를 통한 지속가능한 개발이라는 개념의 실현을 위한 통합성의 제고가 무엇보다도 요구된다(UNEP, 2001;Cicin-Sain & Knecht, 1998). 1996년 해양수산부가 설립되어 해양관련 업무를 총괄함으로써 대외적으로는 해양에 관한 통합적인 정책 수립을 하는 대표적인 국가로 알려져 있으나(Cicin-Sain & Knecht, 2000), 내용적인 측면, 특히 연안수질환경의 관리에 있어서는 분화된 관리체제로 인한 문제점이 노출되고 있

는 것 또한 사실이다. 이런 관점에서 연안환경관리체제의 정비방안을 제안하면 다음과 같다.

가. 관리부처 간의 정책조율 및 협조체제 강화

현행 관리체제가 가지는 장점을 살리고 분화된 연안환경관리체제가 가지는 문제를 극복하기 위해서는 관련부처의 정책조율을 강화하고 실질적인 업무협조를 담보할 수 있는 협력체제의 구축과 가능하다면 관리부처를 통합할 필요가 있다.

최근 해양환경 관리에 있어서 습지보전, 연안생태계 보전, 유해화학물질 관리, 해양자원의 지속 가능한 이용 다양한 현안들이 등장하고 있고 지속 가능한 발전이라는 개념이 점차적으로 구체화되고 있다. 이런 관점에서 보면 다양한 해양환경문제를 해결할 수 있는 관리역량 제고의 필요성과 연안개발(항만, 매립)과 환경보전의 조화를 통해 지속 가능한 발전의 개념을 구체화하는데 있어 해양을 통합적으로 관리할 수 있는 전담부처가 있다는 것은 연안환경보전을 위해 바람직하다 판단된다. 실제, 연안수질환경관리 업무가 해양수산부로 이관된 이후 적조방제 및 연구 역량의 강화, 해양중심의 환경관리 추진, 연안통합관리 역량의 증대 및 적극적인 업무영역의 개발과 같은 긍정적인 성과를 거두고 있다(표 3-2).

그러나, 수직적 체제가 아닌 평등한 관계에서의 부처간의 조정 및 협의는 자기 방어적, 즉 할 수 있는 부분에 대해서만 관여하는 수동적 태도와 기회가 있는 경우에는 부처의 권한을 확대하는 방향으로 전개된다는 것은 일반적인 현상이다(Cicin-Sain & Knecht, 2000). 이러한 현상은 연안수질환경관리의 문제점 분석을 통해 언급하였듯이 육상중심의 수질관리정책 심화, 하구 등의 육상-해양 전이수역 관리 미흡, 및 해양 내 사후처리 위주의 관리노력 강화 등의 문제로 노출되고 있음을 부정할 수 없다.

따라서, 이러한 문제를 극복하기 위해서는 일차적으로 다음과 같이 연안환경에 대한 정책조율과 협조가 국가, 부처, 지역 모든 수준에서 강화될 수 있어야 한다.

첫째, 연안의 경우에는 육상수질개선과는 달리 단순한 수질지표 중심의 관리가 아니라 연안환경이 자원에 기초한 관리목표를 설정하고 이에 근거한 관리전략이 수립

될 필요가 있다. 이런 관점에서 보면 국가지속발전위원회에서 물관리의 일부로 해양 문제를 다루기보다는 별도로 해양분과를 설치하여 연안환경 문제가 국가차원의 지속 발전전략의 주요부문으로 다루어져야 한다.

<표 3-2> 해양수산부 연안수질환경보전업무 추진성과 및 문제점

분야	긍정적 측면	부정적 측면
적조 방제 및 연구역량 강화	· 방제방법 개발, 연구체제강화, 연구인력 증강 등 투자 강화 · 방제를 위한 예보, 대책시스템등 종합적인 방제체제 구축	· 적조의 근본적인 원인에 대한 대책에 한계(육상기인 오염원 등)
해양중심의 연안환경 관리 추진	· 환경관리해역등 연안수질관리를 위한 영향유역관리를 위한 제도개선 (해양오염방지법 개정), · ‘육상기인오염물질의해안배출에관한법률(안)’ 추진 등 해양 환경중심으로 관련법 개정 및 제정 추진	· 하수처리율의 상대적 저조, 해양투기량 급속한 증가, 최근 제정된 4 대강특별법 적용지역에서 제외 · 오히려 육상중심의 환경관리심화 (수질관리부문)
연안환경 관리의 통합성 제고 노력	· 연안관리법 제정을 통한 환경친화적 연안관리 유도 · 환경친화적 제2차 공유수면매립 계획 수립	· 육상-해양의 분화된 관리로 인한 하구등 전이수역의 환경관리 사각화 · 현실적으로 연안환경보전과-개발의 이상적 접점을 찾는 데 한계 노정
적극적인 업무영역 발굴 및 환경관리역량 강화	· 퇴적물공정시험방법 개발, 퇴적물 환경기준개발 추진 · 해양측정망 확충(퇴적물 포함, 자동측정망 설치사업) · 관리역량강화(1개과에서 3개과로 해양환경보전 관련 조직확대) · 해양환경관련 연구사업의 증가	· 폐기물처리, 준설(정화)사업 등 사후처리 위주의 사업 강화 · 국제환경문제에 대한 적극적 대응 및 연계성 부족(GPA, 런던협약, 동북아 환경협력, POPs, 기후변화, 생물다양성 등)

둘째, 국가의 수질개선에 대한 부처간 업무협조 및 조정의 역할을 담당하고 있는 수질개선기획단의 연안환경에 업무에 대한 역할을 강화할 필요가 있다. 예를 들어, 해양환경보전종합계획이 분화된 환경관리로 야기되는 문제를 해결하기 위해서는 계획의 수립단계부터 주관부처인 해양수산부뿐만 아니라 환경부의 적극적인 참여를 유도할 필요가 있다. 또한, 종합계획의 차질 없는 시행과 시행과정에서 야기되는 문제에 대한 효과적인 대응을 위해서 종합계획의 연차별 추진성과의 평가를 더욱 강화하여 사업추진에 있어 피드백 메커니즘이 실질적으로 작동할 수 있어야 한다.

셋째, 유역단위의 관리역량을 강화할 필요가 있다. 최근 4대강특별법의 제정과 함께 기존의 환경관리청이 수계별 유역관리청으로 개편된 것은 매우 고무적인 일이다. 그러나, 아직까지 유역관리청은 기존의 업무를 재편성하고 특별법에 의해 추가된 일부업무를 집행하는 역할을 담당하는 것 이외에는 실제 유역단위의 환경문제를 종합적으로 해결할 수 있는 정책기능이 매우 미약한 것이 현실이다. 따라서, 유역의 환경문제를 해당유역 이해당사자들과의 능동적인 협의를 통해 해결할 수 있도록 유역관리와 관련된 중앙부처의 정책기능, 예를 들어 총량관리계획의 승인, 수변구역의 지정, 비점오염원 관리사업 등을 유역관리청으로 이양하여 유역관리청의 역할을 강화시킬 필요가 있다.

넷째, 연안유역 단위의 유역관리프로그램을 개발하고 해당유역의 이해당사자들이 스스로 문제해결을 도모할 수 있도록 지원시스템을 구축할 필요가 있다. 유역관리체제의 구축에 대해서는 다음절에서 자세히 논의하겠지만 기본적으로 연안유역단위로 이해당사자들이 스스로 문제를 해결할 수 있도록 논의구조를 마련하고 역량강화를 위한 정보 및 재정지원 체제가 구축되어야 한다.

이와 같은 정책조율 및 협조체제의 강화가 소프트웨어적인 접근이라면 이차적인 대안은 연안환경관리체제의 물리적인 통합을 통해 문제를 해결하는 방안이 있을 수 있다. 즉, 현행의 분화된 연안환경관리와 관련된 기능을 필요한 경우(예를 들어 특별관리해역에 대한 육상오염원 관리) 현행 환경부 소관의 환경관리수단을 해양수산부에 부여하거나 또는 해양환경보전과 관련된 주요 업무를 환경부로 다시 환원시키는 방안을 고려할 수 있다(표 3-3).

<표 3-3> 관리부처 통합에 따른 수질환경부문업무영역 조정(안)

	내 용
1 안 현행 관리체제 보완	현재 환경부 소관인 하구등의 기수역 관리, 해양환경부문 R&D사업 관리, 연안지역 환경기초시설 설치사업 등을 해양수산부로 이양
2 안 해양환경보전업무를 환경부로 이양	현재 해양수산부 업무중 환경관련업무인 해양환경보전종합계획 수립, 해역별 수질기준 설정, 특별관리해역 지정·관리, 해양환경보전자문위원회 운영, 해양오염측정망 총괄, 해양오염방지법 운영, 해양오염방제업무 총괄, 폐기물 해양배출 제도 및 관리, 런던협약 및 GPA 등 국제수질환경관리 관련 협약 등을 환경부로 이양

각 방안은 그간 꾸준히 논란이 있어왔던 사항이지만 적어도 수질환경보전 및 개선을 위한 통합성 제고라는 관점에서 보면; (1)연안은 유역의 최하단부에 위치하고 있고 상류유역과 연계되어 있으므로 현실적으로 육상-해양을 구분하여 관리할 필요가 없고, (2)배출부하의 특성상 연안해역 수질관리를 위해서는 육상오염원 관리가 우선적으로 추진될 필요가 있으며, (3)각 국의 사례를 통해볼 때, 심지어 연안통합관리의 선도적인 국가로 알려진 호주, 캐나다도 실질적인 육상오염원 관리가 환경부처의 소관임을 고려한다면 관리부처는 필요하다면 환경부로의 통합이 타당하다고 판단된다.

한국행정학회(2002)는 관리업무의 중립성, 업무의 전문성과 하부구조, 통합관리의 당위성, 관리체계의 접근성, 지방자치단체의 갈등조정 등 각 분야별 비교를 통해 환경행정의 효율화를 위해서는 해양환경보전 업무가 해양수산부에서 환경부로 이양될 필요가 있음을 제시하였다(표 3-4). 특히, 상기 내용에 있어 논의의 강조점이 해양환경보전정책과 육지환경정책과의 유기적인 관계, 즉 해양환경을 보전하기 위해서는 우선적으로 육상-대기-해양환경이 연계된 종합적인 환경관리 네트워크의 구축이 필수적이라는 점이 강조되고 있다는 것에 유의할 필요가 있다.

<표 3-4> 해양환경행정 효율화 측면에서 본 분야별 평가

	환경부	해양수산부
관리업무의 중립성	◎	△
업무의 전문성과 하부구조	◎	○
통합관리의 당위성	○(수직적)	○(수평적)
관리체계의 접근	○	△
지방자치단체의 갈등조정	○	△

자료: 한국행정학회(2002)

나. 유역관리 지원조직의 강화

현행 환경관리는 매체별 관리이며 따라서 행정조직도 이러한 매체별 관리가 용이하도록 편제되어 있다. 즉, 전장에서 살펴본 바와 같이 환경부는 수질, 대기, 폐기물, 자연환경 등의 주요관리의 대상이 되는 매체별로 수질보전국, 대기보전국, 폐기물자원국, 자연보전국으로 구분되어 있다. 이러한 조직구조는 매체별 관리에는 아주 효율적이지만 연안환경관리와 같이 공간단위의 환경관리에 있어서는 분화된 조직이 가지는 경직성을 극복할 수 있는 조정체제가 전제되지 않으면 효과적으로 작동하기 어렵다는 문제가 있다.

최근의 환경관리는 관리대상의 측면에서 보면 단일 매체에서 다 매체로, 오염물질 관리의 측면에서 보면 사후처리에서 사전예방으로, 환경문제의 대책에 있어서는 단일문제중심에서 다양한 문제를 종합적으로 해결하고자하는 방향으로 전개되고 있으며 특히, 공간을 하나의 환경단위로 보아야 하는 연안환경의 경우 이러한 측면에서 관리가 이루어지지 않는다면 그 실효성을 담보할 수 없다는 특징을 가지고 있다. 이러한 관점에서 보면 연안해역의 효과적인 관리뿐만 아니라 최근 복잡하고 다양화되는 환경문제를 통합적 관점에서 다룰 수 있도록 현행의 매체별 관리체제를 유역관리를 효과적으로 지원할 수 있는 체제로 전환할 필요가 있다.

이를 위해서는 우선적으로 환경관리에 있어 근간이 되는 현행의 매체별 환경관리

기능을 유지하면서 유역관리 지원을 용이하게 할 수 있도록 환경행정 조직의 정비를 다음과 같은 방향으로 검토해 볼 수 있다.

첫째, 최근 유역관리의 강화를 위해 수질보전국 내에 유역제도과를 신설하고 유역관리청의 기능을 강화하였지만 향후의 행정수요를 볼 때 적어도 환경부에 국 단위의 행정조직인 유역·해양국(가칭)의 신설을 검토해볼 필요가 있다. 유역·해양국은 최근 4대강특별법으로 인해 행정수요가 많은 수질보전국의 유역제도과 업무, 수질보전국 수질정책과 및 해양수산부 해양환경과 업무 중 유역관리 관련업무, 그리고 유역관리차원에서 다루지 않는 해양고유의 환경관리를 업무를 담당할 수 있다³⁴⁾.

둘째, 이러한 새로운 조직의 신설은 기존조직의 재정비를 통해 가능하기 때문에 반드시 조직의 확대나 기존업무의 약화를 의미하지 않는다. 예를 들어 환경부 수질보전국은 유역관리와 관련되는 업무를 유역·해양국으로 이양하는 대신 해양수산부의 해역환경기준, 해양측정망 설정 등의 해양수질정책업무와 상·하수도국의 업무를 통합하여 수행할 수 있다. 이 경우 환경부는 현행 1실 6국의 체제를 유지하면서도 기존의 매체별 관리기능 뿐만 아니라 시대적인 요구인 유역관리 기능의 강화할 수 있을 것이며 연안환경관리의 경우 육상과 연관되는 문제는 유역단위의 관리를 통해, 해양고유의 환경문제는 해양특성을 고려하여 관리할 수 있는 기반을 갖추 수 있다.

다. 통합성 제고를 위한 법제정비

현행 수질관련 법령을 보면 타 매체와는 달리 매우 분화되어 있고 복잡하다. 이는 날로 다양·복잡화되고 있는 수질문제의 특성을 반영하는 것이지만 일면 현행 행정부서간의 업무 할거주의와 환경문제 발생 시 일종의 대응방법으로 새로운 법을 제정함으로써 생긴 결과로도 해석할 수 있다(김인환, 2002). 따라서, 현행 수질관련 법률은

34) 물론 이러한 제안은 전반적인 환경관리의 측면보다는 '연안수질환경' 관리체제의 강화라는 면에 초점을 둔 것으로 해양환경관련 업무가 환경부로 통합되는 경우에만 고려될 수 있음. 이러한 유역·해양국(안)형태의 환경관리조직의 업무 및 기능은 미국환경보호청 물관리국의 '습지·해양·유역과'와 유사하다. 즉, 유역단위의 통합적인 관리가 요구되는 연안습지관리, 총량관리(미국은 TMDL이라 부름), 연안환경관리, 유역관리, 그리고 유역단위의 관리를 지원하는 수질모니터링 및 평가 업무를 상기 과가 담당.

법률상호간의 불필요하게 중복된 규정이 있거나 타 법률과의 연계부족 등으로 인해 그 효과가 한정적일 수밖에 없다는 문제를 노출하고 있으며 이는 연안환경관리를 위한 법체계에서도 그대로 드러나고 있다.

예를 들어, 특별대책지역 또는 특별관리해역 등 특별한 사업장관리가 요구되는 지역에 총량규제를 실시할 수 있다는 수질환경보전법과 해양오염방지법상의 총량규제는 시행주체만 다를 뿐 내용적으로 큰 차이가 없다(표 3-5). 즉, 이는 모두 악화된 수질 개선을 위해 농도규제에 근거한 배출규제로는 부하량 증가를 억제할 수 없을 경우 해당지역의 사업장에 대해 총량에 근거한 배출규제를 할 수 있다는 점에서 동일한 조향으로 볼 수 있다는 것이다.

또한 최근 해양수산부는 의원입법의 형태로 ‘육상기인오염물질의해안배출에관한 법률(안)’ 제정을 추진하고 있다. 이는 육상기인오염원으로부터 해양환경 악화를 방지하고자 육상기인오염물질의 실태조사 및 관리계획을 수립하여 육상기인오염물질의 해양유입을 사전에 억제하고, 지방자치단체간 광역협의체를 구성하여 비용을 분담하도록 하며, 도서지역 폐기물처리체계를 구축하는 것을 주요 목적으로 하고 있다.

이 법은 현행의 분화된 수질환경관리체제의 한계를 극복하고 육상기인 오염물질로부터 연안환경보전을 위해서는 발생지 처리원칙 및 오염원이자 부담원칙을 바탕으로 유역단위의 접근이 필요하다는 개념을 반영했다는 점에서 큰 의의가 있으나 그 실효성에는 근본적인 한계가 있다. 즉, 해안배출오염물질에 수질오염물질뿐만 아니라 폐기물도 포함하여 기존의 수질관련법 및 폐기물관리법과의 중복이 불가피하며, 해안관리청의 업무가 환경부 고유영역과 중복되며, 해안배출에 대한 규제기준의 강화는 필요하다면 현행 해양오염방지법 및 수질환경보전법의 관련규정의 개정을 통해 가능하며, 해안배출을 위한 실태조사도 현재 매년 시행되는 전국오염원조사와 중복된다는 많은 문제가 있다. 따라서, 연안수질환경보전은 전반적인 수질관리체제 개선의 틀 속에서 다루어져야 할 필요가 있다.

<표 3-5> 수질총량규제 조항 비교

	수질환경보전법 총량규제	해양오염방지법 총량규제
시행 주체	환경부장관	해양수산부장관
관리 대상	해당지역 내 사업장	해당지역 내 사업장
대상 지역	환경기준을 초과하여 주민의 건강, 재산이나 동·식물의 생육에 중대한 위해를 가져올 우려가 있다고 인정하는 구역 또는 특별대책지역 중 사업장이 밀집되어 있는 구역의 경우에는 당해 구역안의 사업장	특별관리해역중에서 다음의 해양환경기준을 초과하여 주민의 건강·재산이나 생물의 생육에 중대한 피해를 가져올 우려가 있다고 인정되는 경우에 해양수산부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 해역 1. 화학적 산소요구량 : 리터당 4밀리그램 2. 총질소 : 리터당 0.2밀리그램 3. 총인 : 리터당 0.03밀리그램
고시 사항	1. 규제구역 2. 규제오염물질 3. 오염물질의 저감계획 4. 기타 사업장별 오염물질배출량 할당 등 총량규제구역의 수질관리를 위하여 필요한 사항	총량규제 항목(1. 화학적 산소요구량, 2. 질소, 3. 인, 4. 중금속 중 해양수산부장관이 관계중앙행정기관의 장과 협의하여 고시), 연도별 오염물질저감계획, 연도별 오염물질배출총량의 목표량 및 구역별 연간 오염물질배출허용량

이런 관점에서 보면 ‘육상기인오염물질의해안배출에관한법률(안)’과 같은 성격의 법보다는 우리나라의 수질관리를 유역관리체제로 전환하는데 기본이 될 수 있도록 유역관리의 목적, 개념, 시행체제, 재원조달, (정보, 기술, 연구)지원방안 등을 포함하는 ‘유역관리법(가칭)’의 제정을 신중히 검토할 필요가 있다. 이는 일차적으로 유역관리의 기본적인 틀을 제공함은 물론이고 현재 개별 법에 분산되어 반영되고 있는 공간단위의 관리수단을 유역관리의 틀 속에서 재편할 수 있다는 장점이 있다(표 3-6).

예를 들어, 현재 별도의 법으로 관리되고 있는 산업폐수, 하수, 오수·축산폐수 등은 ‘수질환경보전법’으로 통합한다면 오염원 관리는 육상의 ‘수질환경보전법’과 해양

의 ‘해양오염방지법’으로 단순화될 수 있다. 이 과정에서, 수질환경보전법의 ‘지정호소 및 호소수질보전구역’, 해양오염방지법의 ‘환경관리해역’(환경보전해역, 특별관리해역) 등의 공간단위의 관리제도와 4대강특별법의 규정에 의한 유역관리요소들은 ‘유역관리법(가칭)’에 통합될 수 있을 것이다³⁵⁾.

<표 3-6> 주요 수질관련법에 반영된 공간관리제도 및 개선방향 (예)

법령	주요관리대상	유역관리요소	개선방향
수질환경보전법	산업폐수	지정호수 및 호소수질보전구역	기본관리수단은 통합된 ‘수질환경보전법’으로 유역관리관련은 ‘유역관리법(가칭)’으로
오수분뇨및 축산폐수처리에 관한 법률	하수(오수), 분뇨, 축산폐수	오수처리대책지역	상동
4대강특별법	육상오염원(포괄적)	총량관리,수질개선계획,수변구역,물이용부담금,주민지원사업	‘유역관리법(가칭)’으로 통합
하수도법	하수(오수)	-	‘수질환경보전법’으로 통합
해양오염방지법	해양오염원	환경관리해역	환경관리해역제도는 ‘유역관리법(가칭)’으로 해양오염방지법존치

35) 여기서의 논의는 연안수질환경관리의 통합성 제고의 관점에서 연안유역별 관리를 제도화하기 위한 방안의 하나로 ‘유역관리법(가칭)’을 제안. 따라서, 유역관리법의 제정과 연관된 기존법의 통합은 하나의 예로 제시한 것으로 실제적인 통합을 추진하기 위해서는 사안별로 별도의 심층적인 연구가 요구된다는 점을 유의할 필요가 있음. 가령 4대강특별법의 통합은 유역별로 규제 내용이 다르고 위원회별 기금요율과 사용처가 달라 단순히 물리적으로 통합될 성격이 아니며 이제 시행이 시작되어 그 장단점 파악이 선행될 필요가 있음.

3. 연안유역관리체제의 확립

연안수질환경관리의 통합성을 제고하기 위해서는 적어도 부처별로 분화된 관리영역 및 관련법령의 분화에 따른 부문별 장벽의 극복뿐만 아니라 자연자원의 이용과 관련된 다양한 분야의 정책 결정에 있어 시민을 포함한 유역의 이해당사자의 참여와 지지를 얻을 수 있는 관리체제의 개발이 필요하다(이창희 등, 2000). 특히, 연안의 수질문제는 다양한 이해당사자의 협력이 필수적이라는 점을 고려한다면 대립되는 이해를 효과적으로 조정하고 다양한 문제를 통합적 관점에서 해결할 수 있는 유역관리가 필요하며 이런 관점에서 연안수질환경 보전을 위한 유역관리체제 도입방안을 제안하면 다음과 같다.

가. 환경관리해역 관리의 강화

해양수산지속발전계획을 보면 우리나라 해양환경관리의 지리적 범위를 바다쪽은 배타적경제수역(EEZ)을 육상쪽은 연안수계를 영향을 미치는 연안육역을 포함하고 있다(해양수산부, 2002b). 특히, 연안유역의 설정 시 국가하천과 지방1급 하천, 연안호소의 경우 인공방조제 또는 호소수질관리가 적용되는 구역을 포함하고 있어 연안수질환경문제를 유역관리 차원에서 해결하려는 의지를 나타내고 있다. 이와 같은 유역관리의 개념은 환경관리해역(환경보전해역, 특별관리해역)의 관리시행계획의 지리적 범위를 육상의 해역뿐만 아니라 연안육역을 포함하도록 하는 ‘해양오염방지법’의 개정에 잘 반영되어 있으며 이런 점에서 볼 때 환경관리해역의 성공적인 관리는 유역관리체제의 정착 여부를 평가할 수 있는 시금석으로 볼 수 있다.

환경관리해역 관리시행방안의 수립과정이나 수립된 계획의 내용을 보면 상당부분 유역관리의 개념이 자리잡고 있음을 볼 수 있다(해양수산부, 2001c;2002a;2002c). 특별히, 시화호, 마산만(이상 특별관리해역), 가막만, 완도-도암만(이상 환경보전해역)의 관리시행계획 수립에 있어 각 해역의 환경관리에 연관되는 이해당사자들로 구성된 ‘○○지역포럼’을 운영함으로써 계획단계부터 이해당사자의 이해와 참여를 제고했다

는 점은 크게 주목할 만하다. 또한, 시화호의 경우 이렇게 수립된 시화호 종합관리계획의 원활한 시행을 담보하기 위해 '시화호관리위원회의구성및운영에관한규정'을 제정하였고 해양수산부장관 소속 하에 시화호관리위원회를 설치하여 시화호의 해양생태계 및 환경보전과 관련한 주요사항을 심의·조정할 수 있도록 함으로서 지역환경관리를 위한 유역관리체제를 운영하고 있다는 점은 주목할 만한 진전으로 볼 수 있다³⁶⁾.

그러나, 계획수립 과정에서 운영된 지역포럼이 해당지역의 자발적인 필요에 의해 구성되지 않아 능동적 역할이나 지속적인 활동에 문제가 있었고 실제 해당해역의 환경관리에 근본적인 영향을 미칠 수 있는 중앙부처(환경부, 건설교통부)의 참여가 매우 소극적이라는 문제가 제기되었다. 이와 같은 사실은 유역관리에 대한 인식부족, 해역문제에 대한 부정확한 인식, 수직적 관리체제의 관행, 지역의 자체적인 환경관리역량의 미흡, 수평적 협력체제가 가지는 근본적인 문제 등 다양한 원인에서 비롯되므로 유역관리체제로의 전환을 위한 실험과 교육이 강화될 필요가 있음을 나타낸다.

따라서, 이러한 경험을 통해 볼 때 환경관리해역의 관리가 효과적으로 이루어지기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 보완이 이루어져야 될 필요가 있다.

첫째, 환경관리해역의 관리계획의 수립단계에서 이해당사자의 참여와 의견을 개진할 수 있는 제도적 장치가 필요하다. 지금까지 관리시행계획 수립의 일환으로 운영되었던 '○○지역포럼'이 계획수립단계에서 지역의 이해당사자들의 지역환경문제에 대한 이해를 높이고 협력을 구하는데 효과적인 것이 밝혀졌다. 따라서, 적어도 환경관리해역의 관리계획을 수립하는데 있어 해당해역의 이해당사자로 구성된 '○○지역포럼'과 같은 협의체 구성을 제도화할 필요가 있다.

둘째, 이해당사자들의 협의체가 계획수립뿐만 아니라 계획의 시행과 시행의 평가까지도 지속적으로 참여하기 위해서는 장기적으로 지역포럼 형태의 이해당사자 협의

36) 국무총리훈령 제434호. 위원회는 위원장을 포함한 20인 이내의 위원으로 구성하되, 위원장은 해양수산부차관이 되고, 위원은 관계부처 국장급 공무원 및 당해 자치단체의 부시장과 그밖에 해양수산부장관이 위촉하는 해당지역 환경단체회원으로 함. 그리고 위원회에서 심의할 안건의 사전검토와 관계부처간 실무협의를 위하여 과장급으로 실무위원회를 구성할 수 있도록 하고, 위원회의 원활한 업무수행을 위하여 필요한 때에는 관계전문가의 의견을 듣거나 관계기관에 의견제출 등 필요한 협조를 요청할 수 있도록 하였음.

체가 운영될 필요가 있다. 따라서, 적어도 지역포럼이 자생력을 가진 협의체로 정착되기 전까지는 ‘연안해역 유역관리 보육프로그램’을 개발하여 교육, 정보, 및 재정보조와 같은 실질적으로 협의체 운영에 필요한 지원을 강구할 필요가 있다.

셋째, 시화호의 경우와 같이 이해당사자가 지역에 국한되지 않고 중앙부처를 포함하여 다양한 경우에는 ‘시화호관리위원회’와 같은 형태의 유역관리체제를 환경관리해역별로 구성·운영하여 해당 부처의 담당자가 일정한 역할분담을 하도록 해야한다. 이 경우 환경관리해역 관리계획의 수립과정에서 구성·운영되는 ‘지역포럼’의 주요 참여자가 유역관리위원회에 참여하게 함으로서 지역의 이해당사자들이 정책결정 과정에 참여하는 통로를 보장 할 수 있다.

나. 하구환경관리프로그램의 개발

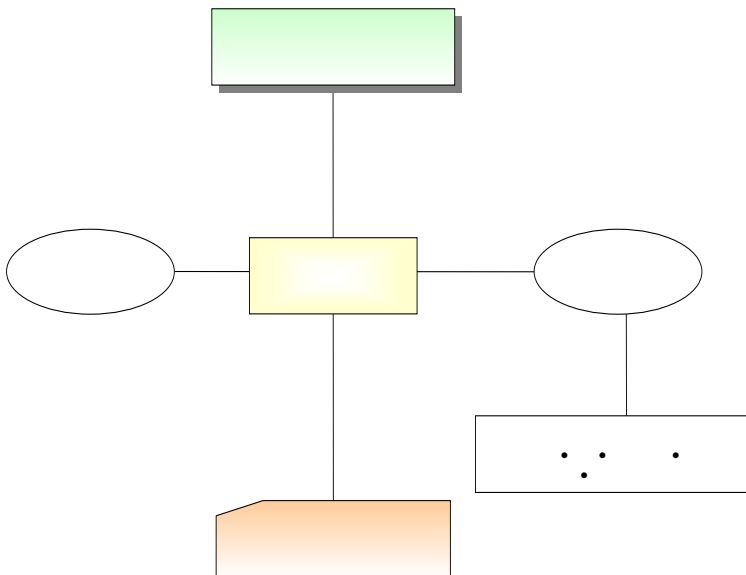
하구는 분화된 관리체제의 사각지대에 있으며 지금까지 육상중심의 수질관리로 인해 별다른 관심을 받지 못하고 있어 수질을 포함한 고유한 하구환경의 훼손이 지속되고 있는 상황이다. 따라서 하구가 가지는 풍요로움과 다양성을 보전·회복시키기 위해서는 미국, 캐나다, 영국 등의 선진국과 같은 하구환경관리프로그램을 개발·운영할 필요가 있다.

총량관리가 시행될 한강, 낙동강, 금강, 영산강·섬진강 등의 하구는 4대강물관리 종합대책과 연계하여 하구프로그램을 운영함으로써 하구환경관리계획을 효과적으로 추진할 수 있을 것이다. 예를 들어 국가하천의 경우 캐나다의 프레이저 환경관리계획과 같이 하구지역과 수계전체를 하나의 환경단위로 설정하여 관리하되 수계전체를 하구지역, 중·하류지역, 상류지역 등으로 구분하고 이 전체적인 유역단위 계획의 일부로 하구환경관리프로그램을 운영할 수 있을 것이다.

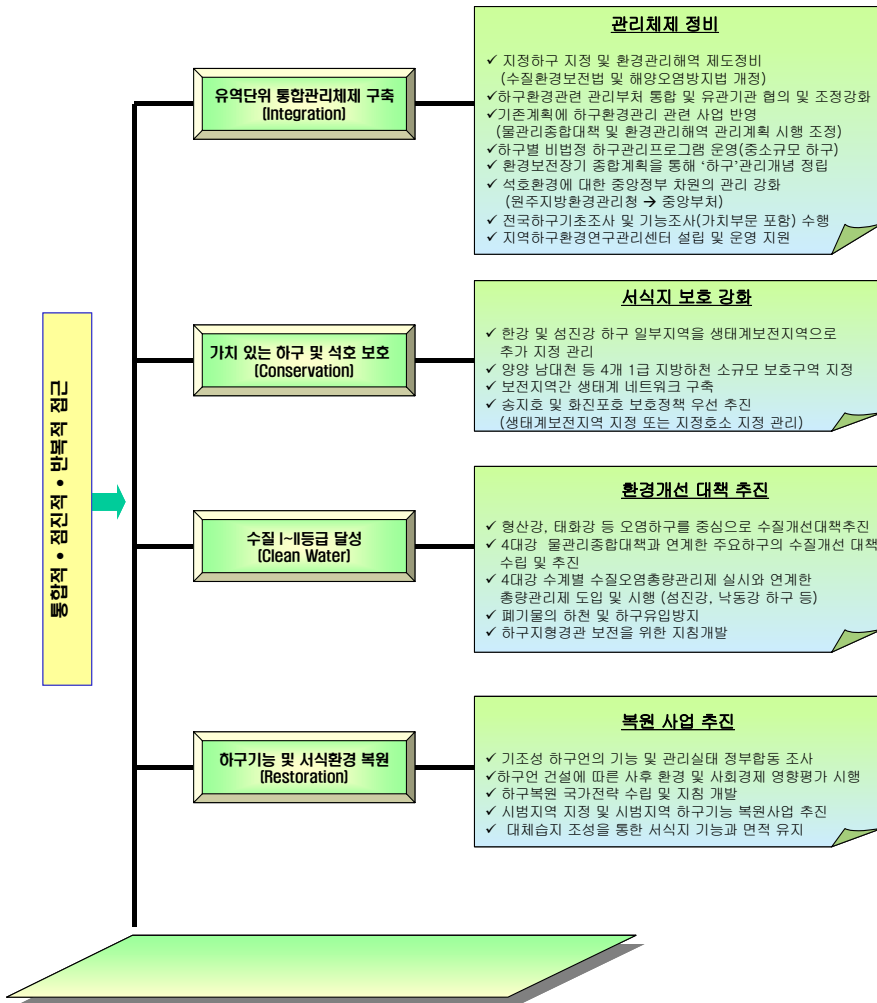
한강과 같이 아직 자연적인 하구형태가 어느 정도 보존되어 있으나 향후 개발로 인한 훼손이 우려되는 국가하천의 하구에 대해서는 법정하구프로그램을 운영하는 것이 바람직하다. 법정 하구프로그램은 환경부, 해양수산부, 건설교통부, 농림부 및 해당 광역자치단체장으로 구성된 하구환경관리위원회를 설치하고 집행기구로 이해당

사자로 구성된 하구운영위원회를 두어 운영할 수 있다(그림 3-1). 물론, 하구환경관리 프로그램은 기존의 수직적 관리체제의 경직성을 극복하고 다양한 이해당사자의 참여를 보장할 필요가 있고 하구이용과 관련된 다양한 문제를 포괄적으로 논의할 수 있는 구조를 가져야 한다. 이러한 국가하천 하구와는 달리 소규모 하구에 대해서는 지역의 이해당사자와 지방자치단체가 주관하고 환경부와 해양수산부가 제도적·행정적 지원을 하는 비법정 하구환경프로그램을 개발하여 해역의 특성과 지역여건을 고려한 유역관리가 이루어질 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

이러한 하구유역관리체제의 구성을 포함한 제도적인 개선방안을 정리하면 <그림 3-2>와 같으며 하구프로그램을 지원하기 위한 법제는 ‘수질환경보전법’의 개정을 통해 ‘지정하구제’를 도입하거나, 현재 ‘해양오염방지법’의 환경관리해역제도를 확대 운영하거나, 전술한 ‘유역관리법(가칭)’에 반영하는 등의 다양한 방법이 검토될 수 있다 (표 3-7).



<그림 3-1> 하구환경프로그램 관리체제의 예 (이창희 등, 2001)



<그림 3-2> 하구등의 전이수역 관리를 위한 정책제안 (이창희 등, 2001)

<표 3-7> 하구환경관리를 위한 제도신설(안)

구분	내용	장점	단점
1안 지정 하구 지정	· 한강하구 등 국가하천에 대한 지정하구제 도입 · 하구환경관리계획수립 · 하구관리위원회, 하구운영위원회 구성 및 운영 · 하구수질관리를 위한 조사 및 연구 · 하구환경개선을 위한 지침 및 재정지원	· 하구관리를 위한 법정프로그램운영으로 수질 및 환경개선 · 하구환경관리를 위한 재원 및 기술지원 근거 마련 · 하구관리를 위한 법정관리체제 운영 · 수질개선을 통한 생태계 및 환경개선 도모	· 수질환경보전법 개정을 통해 근거규정 마련 필요 · 수질환경보전법에 근거하는 경우 대부분의 내용이 수질개선에 중점 · 하구의 서식지, 생태가치 보호를 위한 관리 미흡 · 지정하구 지정에 따른 민원발생 가능
2안 환경 관리 해역 제도 정비	· 환경관리해역제도의 내용적 범위 및 지리적 관리범위를 하구지역으로 확대운영 · 하구환경관리기본계획 수립, 시행 · 육역관리위원회, 하구별 환경관리위원회 구성 및 운영 · 하구수질관리를 위한 조사 및 연구 · 하구수질개선을 위한 지침 및 재정지원	· 기존 제도 활용으로 제도 시행에 따른 추가적 노력이 상대적으로 적음 · 육상의 하천과 연안환경 관리의 연계성 확보를 통한 관리의 실효성 제고 · 환경보전해역의 경우 보호지역 지정이 용이	· 해양오염방지법 개정을 통한 근거규정 마련 필요 · 현재 환경관리해역이 가지는 단점 답습(육상오염원 관리수단 미흡 등) · 육상부분 관리영역의 확대에 인한 기존 관리체제와의 충돌 및 업무협조의 어려움
3안 유역 관리 법에 (가 칭) 반영	· 국가하천 하구에 대해서는 법정하구프로그램운영 (기본내용은 2안과 유사) · 국가하천 이외의 하구에 대해서는 비법정하구 프로그램 운영(소규모 하구별 유역관리프로그램)	· 기존의 환경관리해역제도와 보완적으로 운영 · 하천을 통한 육상기인 오염물질의 효과적인 관리 가능 · 수질뿐만 아니라 서식지, 생태문제 등을 포함한 포괄적인 관리가능	· ‘유역관리법(가칭)’의 제정이 선행되어야 함

자료: 이창희 등(2001)을 일부 수정

다. 유역관리체제의 개발

유역관리는 이해당사자들이 참여하여 협의와 반복적인 조정과정을 거쳐 문제해결을 위한 합의를 도출해내는 절차 및 활동이라는 점을 고려한다면 유역관리의 궁극적인 성공은 이해당사자인 주민의 참여와 협조를 어떻게 효과적으로 이끌어 낼 수 있는가에 크게 좌우된다.³⁷⁾ 이런 점에서 보면 전술한 바와 같이 환경관리해역의 관리계획수립을 위한 지역포럼이나 연안폐기물모니터링 사업을 위한 민-관-연 협력관리구축 사업인 MANGO는 적어도 부분적으로는 유역관리의 개념을 구체화하는 사업으로 평가될 수 있다. 그러나, 이러한 부분적인 움직임에도 불구하고 유역관리의 원칙과 관리기법이 관련공무원, 유역구성원 및 그 외의 이해당사자들에게 내재화되어 관행이 되기까지는 상당한 시일이 소요될 것으로 보인다(오종극, 2002). 이는 아직까지 대부분의 이해당사자들이 과거의 수직적이고 단편적인 접근에서 아직까지 벗어나지 못하고 있으며 이를 극복하기 위한 정부차원의 정형화된 유역관리프로그램이 아직 개발되지 못했기 때문이다.

이창희등(1999)은 낙동강유역관리체제의 도입을 위한 방안으로 유역관리개념의 도입, 유역관리체제의 구성, 유역계획수립 절차의 개선, 유역관리 지원도구의 개발, 유역관리체제로의 전환 등으로 구분하여 제시하였다. 연안수질환경보전을 위한 유역관리체제의 개발도 기본적으로 이러한 관점에서 논의되어야 하나 각 부분별 구체적인 논의는 연구의 범위를 벗어나므로 여기서는 연안수질환경 관리의 통합성 제고를 위한 몇 가지 방안을 제시하도록 하겠다.

첫째는 유역관리체제로의 실질적인 전환을 위해 ‘유역관리법(가칭)’의 제정을 검토해볼 필요가 있다. 유역관리체제로의 전환을 위해서는 현행의 분화된 환경관리체제를 통합적으로 운용할 수 있도록 하는 유역관리체제의 구성과 더불어 유역관리가 효과적으로 운용될 수 있도록 하는 절차 및 지원체제의 개발이 필요하며 연안해역의 수질환경관리도 이러한 통합된 체제 속에서 이루어지는 것이 바람직하다.

본 보고서에서는 연구범위를 고려하여 수질환경관련법의 통합성 제고의 관점에서

37) 유역관리의 일반적인 정의, 개념 및 특성은 이창희등(1999)을 참조 바람.

이 법의 필요성을 전술하였지만 내용적으로는 유역단위의 통합적인 물관리를 지원하기 위해 도입이 검토되었던 ‘물관리기본법(가칭)’과 궤를 같이할 수 있다³⁸⁾. 물론, 유역관리는 기존의 관리체제와 같이 경직된 구조가 되는 것은 곤란하므로 수질오염총량관리제, 환경관리해역, 연안총량관리제, 국가하천에 대한 하구환경프로그램과 같은 법정제도나 법정제도가 될 필요가 있는 사항에 대해서는 제도의 목적, 추진체계, 조정구조, 연구 및 자문기구, 교육 및 홍보 등 유역관리의 요소별 규정이 마련될 필요성이 있다. 또한, 법정 프로그램이 아닌 소유역별로 유역의 특성, 여건, 문제의 특수성을 반영하여 운영할 수 있는 유역관리프로그램의 개발과 이를 기술적, 재정적으로 지원하는 내용이 ‘유역관리법(가칭)’에 포함될 수 있을 것이다.

둘째, 한정된 재원을 유역단위로 효과적으로 분배하고 우리나라 유역실정에 적합한 관리방식을 택할 수 있는 국가차원의 관리시스템의 개발이 필요하다. 예를 들어, 위에서 지적한 정보취약의 문제점을 극복하려면 유역단위의 조사에 많은 재원이 요구되기 때문에 전 유역에서 동시에 기초자료를 수집하기는 쉽지 않다. 다행히 4대강 특별법에 의해 수질오염총량관리제가 도입되었고 총량관리기본계획 및 시행계획의 수립을 위해서는 기초조사가 요구되고 있어 총량관리제의 시행과 함께 향후 10년 간은 집중적인 조사가 이루어질 것으로 예상된다. 그러나, 조사시기가 총량관리제 시행시기와 연동되어 있어 일관성을 가지고 체계적으로 조사가 이루어지기 어렵고, 대부분의 조사는 오염원·수질·유량 자료에 한정되고 있으며, 연안환경에 대한 기초조사는 제외되어 있는 상황이므로 유역의 다양한 문제를 파악하기에는 미흡할 것으로 보인다. 따라서, 가용한 재원을 효과적으로 사용하고 체계적인 조사가 이루어지기 위해서는 하천-하구를 포괄하는 미국의 순환적 관리방식과 같은 국가차원의 유역관리 시스템이 개발이 필요할 것으로 보인다³⁹⁾.

38) 정부에서는 개발과 환경의 조화 차원에서 물의 효율적인 관리를 위한 ‘물관리기본법’의 제정을 검토한 바 있음(수질개선기획단 1999). 이 법은 물자원의 관리 목적, 수리권 체계, 물관리의 기본원칙과 시책, 물관리 종합계획, 물관리 정책 조정기구의 설치 등 통합적 물관리에 일차적인 관심을 두고 있지만 그 개념이나 내용은 유역관리법(가칭)의 참고가 될 만함.

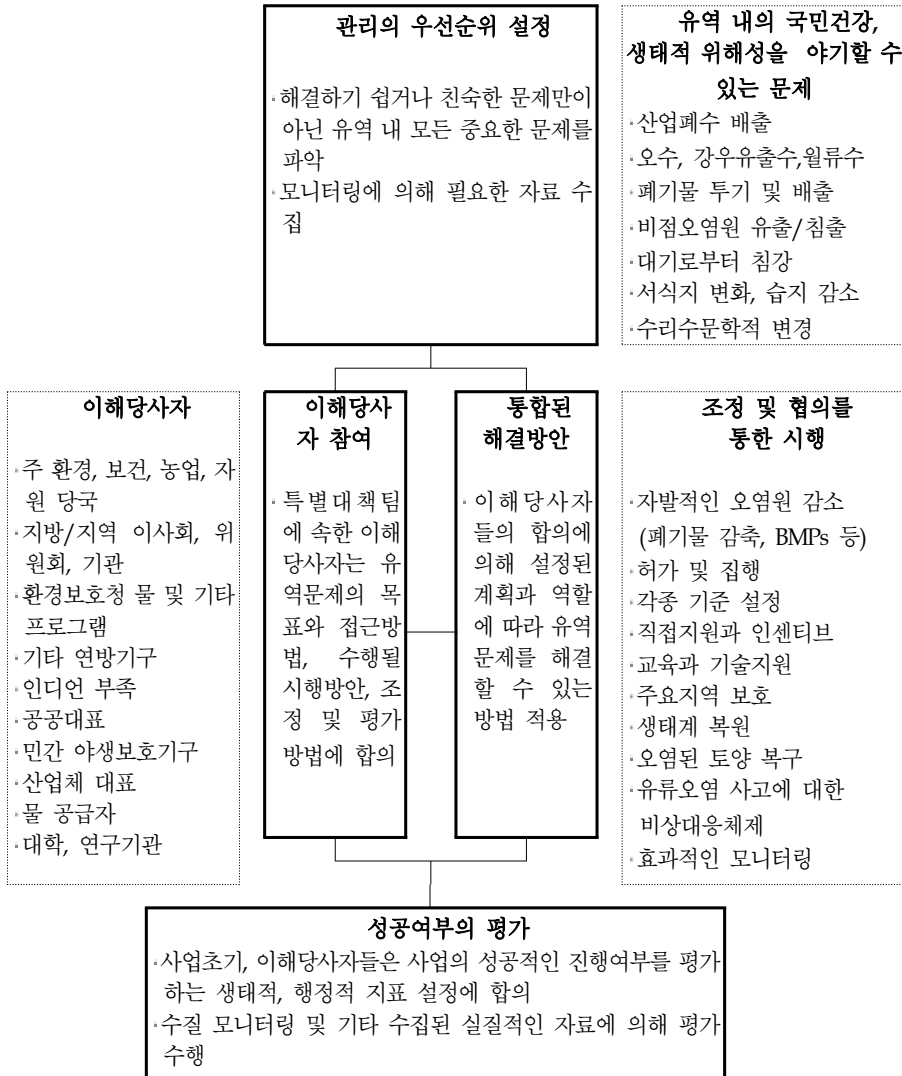
39) 미국의 유역관리에서 채택하고 있는 순환적 유역관리는 관리활동을 현황조사, 목표설정, 계획수립, 평가·승인, 시행 등 5개 과정으로 단순화하고 유역전체에서 이 관리활동을 동시에 수행하는 것이 아니라 관리우선순위에 따라 각각의 소유역별로 시차를 두고 일정한 기간동안(각 관리활동에 1년이

셋째, 유역관리를 지원할 수 있는 지식기반의 확충이 요구된다. 유역관리가 바람직한 방향임에도 불구하고 시행이 지체되는 현실적인 이유는 중앙부처 중심으로 문제 해결을 하려고 하는 경직된 행정체계에도 원인이 있지만 유역관리를 가능하게 하는 지식기반의 취약에 있다고 볼 수 있다. 예를 들어, 미국의 유역관리의 핵심구성요소는 다양한 문제로부터 관리 우선순위 설정, 이해당사자의 참여, 통합된 해결방안 모색, 시행결과의 평가로 구성되는데(그림 3-3) 이 모두가 유역현황에 대한 광범위한 자료, 취합된 자료에 대한 전문가적인 분석, 정보의 공유를 통한 이해당사자간 신뢰회복과 건전한 토론 문화, 모니터링 및 모니터링 자료의 객관적 평가와 같은 지식기반이 전제되지 않으면 현실적으로 어려운 일들이다.

최근 정부의 집중적인 투자로 인해 하천유역에 대해서는 표준유역도의 작성, 수질·유량에 대한 기초조사체계 개편, 물정보시스템의 구축 이 매우 활발하게 진행되고 있다. 그러나, 연안환경에 대한 조사는 매우 미흡한 실정이며 가용한 조사 및 연구자료도 대부분이 장기적인 관점에서 보면 목적지향성 보다는 단편적인 현안 해결에 집중되어 그 유용성이 크게 제한되어 있다. 또한, 수질정보에 대한 주민불신을 불식시키기 위해 민·관 합동 수질조사 추진, 인터넷을 통한 수질자료의 공개 등 정보에 대한 신뢰회복과 공유체계를 개선하고 있으나 정보자체가 불충분하거나 장기적으로 지속되지 못해 지역현안을 해결하기 위한 정보로는 너무 일반적이고 미흡한 것이 사실이다. 따라서, 국가차원의 조사 및 측정 이외에 지역 또는 해역차원에서 환경현황 및 문제에 대한 기초자료 조사의 강화와 더불어 효율적인 정보공유 및 전달체계를 개발할 필요가 있다⁴⁰⁾.

걸리면 한 관리사이클에 5년이 소요) 반복적으로 수행하는 순환적 관리방식을 채택. 이러한 방식은 한정된 재원을 효과적으로 이용하는데 유리할 뿐만 아니라 시간에 따라 변하는 소유역의 현황 및 문제점, 관리의 우선순위 및 목표, 관리여건 등을 반영하여 이에 적절한 관리계획을 수정 또는 재수립할 수 있는 관리의 유연성을 제고시킬 수 있다는 장점이 있음. 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 시행. 이 기간 동안 해결하지 못한 문제는 반복적으로 다음의 관리기간 동안 새로운 여건을 반영하여 수립된 계획에 의거하여 다루어짐.

40) 이창희등(1999)은 일방적인 정보전달이 아닌 상호학습을 가능하게 하는 접근방법으로 '컴퓨터시뮬레이션테크닉'을 소개하였고 일반적인 정보공유 및 전달 체계를 정리(인용 보고서 부록6 참조).



<그림 3-3> 미국 유역관리의 구성요소 (이창희 등, 1999)

넷째, 이해당사자의 적극적인 참여와 관심을 지속적으로 유도할 수 있는 유역관리를 위한 지원체제의 개발이 필요하다. 유역관리체제는 개념상으로는 비교적 간단하지만 이를 시행하기 위해서는 적지 않은 노력과 합리적인 지원체제가 요구된다. 일반적으로 성공적인 유역관리의 추진을 위해서 의견교환, 정보관리, 기술계획, 정책개발을 위한 지원체제가 필요하다고 알려져 있는데 미국의 경험을 통해 보면 지원체제의 개발에 있어 이해당사자의 합의에 의한 유역관리합의서 작성, 유역관리자, 공공자료관리자, 정보관리시스템, 정보전달 네트워크가 필요함을 알 수 있다(USEPA 1997)⁴¹⁾.

이러한 지원체제의 목적은 참여자들의 노력을 적절히 조정하고 참여자들이 좀더 효과적이고 효율적으로 활동할 수 있도록 지원하는데 있다. 따라서, 지원체제의 유지를 위해서는 자발적인 참여자들의 많은 시간과 노력이 요구되기 때문에 어떠한 형태로든지 적절한 보상이 수반되어야 하며 상명하복식(上命下服式)의 체계를 통해 일방적으로 의무를 부여하는 형태의 관리구조가 아니어야 한다는 점에 유의할 필요가 있다. 또한 유역관리는 다양한 이해당사자 및 협력자의 참여를 지속적으로 유도하기 위해 누구든지 자발적으로 참여하고자 하는 분야 및 내용을 선택할 수 있도록 개방된 형태의 수평적 지원체제를 유지하는 것이 바람직하다. 이런 점에서 보면 현재 환경관리해역 관리시행방안 도출의 일환으로 운영되고 있는 지역포럼을 명실상부한 유역관리를 위한 지원체제로 전환시키기 위해서는 좀더 조직적인 접근과 노력이 필요함을 알 수 있다.

이상에서 유역관리체제의 구축을 위해 우선적으로 필요한 몇 가지 사항을 집어보

41) · 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 필요하다.

· 유역관리자: 순환식 관리계획에 따라 모든 참여자의 의견을 수렴·조정할 수 있는 탁월한 대화 및 협상기술과 관리능력을 소유한 유역관리자의 선정이 중요하다.

· 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.

있다. 복잡하고 다양한 이해당사자가 얽혀있는 연안환경문제의 특성을 고려할 때 유역관리체제의 구축은 불가피할 것으로 판단되며, 따라서 연안해역의 유역관리를 체계적으로 지원할 수 있는 국가차원의 유역관리프로그램이 조속히 개발될 필요가 있다. 이미, 미국을 포함한 선진국에서는 유역관리의 시행을 통한 많은 경험을 축적하고 있고 (USEPA 1995a;1995b;1996;1997) 각 국의 물 또는 자연자원관리 관련 웹사이트에 다양한 사례가 보고되고 있으므로 이를 효과적으로 활용하여 유역관리의 핵심적인 구성요소별로 구체적인 연구가 반드시 수행될 필요가 있다.

제4장 정책 제언

과거 20년 간 수질관리를 위한 노력의 결실로 연안해역의 수질은 유기물질 지표로 볼 때 전반적으로 개선되는 추세에 있으나, 지역적으로 인천연안, 시화호, 광양만, 마산만, 부산연안 등의 수질은 여전히 매우 악화된 상태이다. 또한 질소·인 같은 부영양화물질의 연안유입 증가, 중금속·유해화학물질에 의한 위해성 문제, 수저퇴적물 오염 등 아직도 많은 연안수질환경 문제가 해결되지 못하고 있는 실정이다. 이는 국가수질환경관리체제의 체계화 과정에서 수질오염원의 관리를 위한 제도적 개선과 다양한 관리수단이 마련되었음에도 불구하고 그 효과에는 한계가 있음을 반영하는 것이다.

연안수질 및 연안환경관리와 관련된 광범위한 현황자료를 분석해 볼 때 이러한 문제들은 현행 수질관리체제가 가지는 한계와 적용상의 문제점, 즉 자정능력 등의 해역 특성을 고려한 관리의 미흡, 연안환경 관리체제가 육상-해양으로 이분된 후 더욱 심화되고 있는 육상중심의 수질관리, 구조적 또는 소프트웨어적으로 분화된 연안수질관리 체제, 그리고 종합적인 환경질 개선관점의 부재로 인한 단편적인 관리 등의 종합적인 요인에서 비롯되고 있음이 파악되었다. 특히, 파악된 문제들은 배출허용기준과 같은 기본적인 수질관리수단이 가지는 근본적인 한계에서 비롯되기도 하지만 대

부분의 경우에는 기본적인 수질관리수단의 적용 또는 이를 통합적 차원에서 운용할 수 있는 제도의 미비와 소프트웨어의 부족에서 기인함을 볼 수 있었다. 따라서, 본 연구에서는 현행 관리체제에 내재한 각각의 문제들에 대한 대안보다는 다양하게 연관된 문제를 포괄적으로 해결할 수 있는 새로운 관리체제의 도입이 필요하다는 관점에서 정책방향을 모색해 보았다(표 4-1).

첫째, 해역의 환경용량을 고려하여 오염원 관리가 가능하도록 하는 기본적인 수질 관리수단이 보완 또는 추가될 필요가 있다. 이는 현재 연안지역에는 적용되고 있는 가장 완화된 농도에 근거한 배출규제가 오염원이 밀집되어 있으나 환경용량이 적은 반폐쇄성 해역인 특별관리해역의 수질을 관리하기에 충분하지 못하기 때문이다. 이를 위해서는

- 가장 완화된 배출규제가 적용되는 연안지역 중 현재의 규제기준으로 적정한 연안수질 달성이 곤란하거나 그럴 가능성이 높은 지역은 강화된 배출규제가 적용되도록 지역지정 조정,
- 특별관리해역의 사업장에 대해서는 필요한 경우 현재 해양오염방지법에 시행근거는 있으나 적용되지 않고 있는 총량규제의 합리적인 적용방안을 검토하거나, 또는 가능하다면 현행 점오염원 관리체제를 총량에 근거하여 배출을 허가/갱신하는 시스템으로 개선,
- 하천-하구-연안으로 이어지는 유역의 연계성을 확보하고 연안해역에 영향을 직·간접적으로 미치는 육상오염원을 효과적으로 제어하기 위해서 4대강특별법에 의해 도입되어 주요 수계별로 시행될 예정인 수질오염총량관리제를 연안유역까지 확대적용 검토 등이 요구된다.

<표 4-1> 연안환경관리의 문제점 및 정책제언(요약)

문제점	정책제언
지역특성을 고려한 관리미흡	환경용량을 고려한 오염원 관리수단 확보
· 해역의 특성을 고려하지 않고 완화된 배출규제를 일률적으로 적용 · 농도에 근거한 배출규제기준의 한계 · 연안매립 등 해역의 환경용량에 대한 사전 고려가 미흡한 연안개발	· 연안해역 환경용량을 고려하여 수질규제기준 적용 지역의 재조정 · 총량규제 적용 검토(특별관리해역) 또는 총량에 근거한 점오염원 배출허가제 도입 검토 · 수질오염총량관리제의 연안지역 확대 적용 검토
육상중심의 수질관리	통합성 제고를 위한 연안환경관리체제의 정비
· 연안지역 환경기초시설 상대적 미비 · 폐기물 해양투기량의 지속적 증가 · 해양의 자가오염원 관리대책 미흡	· 관련부처간 정책조율 강화를 위한 수평적 협력체제 구축 또는 육상-해양으로 이분된 현행 환경관리체제의 통합 · 유역관리를 지원하기 위한 행정지원조직 강화 (유역·해양국의 설치, 유역관리청 정책기능 강화)
연안환경관리의 통합성 미흡	· 체계적 유역관리를 지원하기 위한 '유역관리법(가칭)' 제정 및 통합성 제고를 위한 법제정비 (수질관리 관련법을 수질환경보전법, 유역관리법, 해양오염방지법으로 단순화)
· 육상-해양으로 분화된 환경관리체제 · 연안수질관리계획과 국가수질관리계획간의 연계성 부족 · 육상-해양 전이수역(하구등) 환경관리의 사각화 · 비점오염원, 강우쓰레기등 유역차원의 환경문제에 대한 대처 미흡	통합적 연안유역관리체제의 확립 · 환경관리해역(특별관리해역, 환경보전해역) 관리의 실효성제고를 위한 유역관리체제 보강(유역-해역 통합관리)
종합적인 환경질 개선관점의 부재	· 국가하천 하구에 대한 법정하구환경프로그램 및 그 외 하천에 대한 비법정 하구환경프로그램 도입(유역 단위의 하천-하구 통합관리)
· 종합적인 해양수질관리기준의 부재 · 생활하수 위주의 관리로 인한 중금속·유해물질에 대한 관리 미흡 · 지속가능한 연안발전을 유도하기 위한 종합적인 연안환경관리 전략의 부족 · 연안관리를 지원하기 위한 지식기반의 취약	· 한국형 유역관리체제의 개발(국가차원의 유역관리 기본체제 정립, 유역관리프로그램 개발, 지원수단개발, 지원체제 개발 등)

둘째, 육상-해양으로 분화된 연안환경관리체제를 통합하고 유역차원의 관리가 강화될 수 있도록 환경행정조직의 정비가 필요하다. 이는 통합적 관리를 제고하기 위해

이해당사자 간의 정책조율과 수평적 협력을 강화하고, 필요한 경우 물리적으로 분화된 환경관리체제를 단순화시키며, 기존의 매체별 환경관리를 벗어나 공간을 단위로 하는 종합적인 환경관리가 가능하도록 유역관리 기능을 강화하자는 것으로

- 지속가능한 연안발전을 유도하기 위해 지속가능발전위원회에 해양분과를 별도로 설치 및 해양환경보전계획의 수립 및 이행평가 과정에서 관련부처의 적극적인 참여와 4대강특별대책과의 연계가 강화될 수 있도록 수질개선키획단 역할 강화
- 육지-바다의 관리경계를 중심으로 환경부-해수부로 분화된 현재의 환경관리체제가 가지는 문제점을 극복하기 위해 가능한 경우 수질환경 관리조직을 통합,
- 기존의 오염원별 관리에서 벗어나 유역단위의 수질오염문제를 효과적으로 다루기 위해 중앙부처에 ‘유역관리국’ 또는 ‘유역·해양국’을 신설하고 현행 집행업무 중심의 유역관리청에 유역문제와 관련된 정책업무를 부여하여 그 역할 강화,
- 타당성이 검토된 이후에 수질오염원별(오수, 하수, 축산폐수, 산업폐수)로 분화된 법들과 수계별로 구분된 4대강특별법을 오염원 관리를 위한 ‘수질환경보전법’, 유역관리를 지원하는 ‘유역관리법(가칭)’, 및 MARPOL에 근거한 해양오염방지법으로 단순화하는 방안 검토 등이 있다.

셋째, 연안수질환경개선을 위해 현재 운영되고 있는 유역관리차원의 제도가 실효성을 갖도록 제도를 보완하고, 하천-하구-연안환경이 유역을 단위로 통합적으로 관리할 수 있는 새로운 프로그램이 필요하며, 이러한 유역차원의 관리를 포괄 할 수 있는 기본관리체제를 확립할 필요가 있다. 이러한 면에서 추진해야할 과제에는

- 해양오염방지법에서 규정하고 있는 환경관리해역(특별관리해역, 환경보전해역) 관리가 효과를 거둘 수 있도록 지정된 해역-육역을 포함한 유역 단위로 유역의 크기 및 환경문제의 특성에 따라 지역포럼, 연안해역 유역관리보육프로그램, 연안유역관리위원회와 같은 다양한 수준의 관리체제 구성 및 지원,
- 환경관리의 사각지대에 남아 있는 하구환경관리를 위해 국가하천의 하구에 대해

서는 법정 하구환경프로그램을 개발·운영하고 국가하천 이외의 소하천 하구에 대해서는 해당유역별 비법정 하구환경프로그램을 개발,

- 다양한 기존의 유역단위의 관리체제의 원활한 운영을 지원하고 향후 유역단위의 관리 시 공통적으로 적용되는 원리, 추진체제, 지원체제 등을 포괄적으로 규정하는 우리나라 실정에 적합한 한국형 유역관리체제의 개발 등이 포함될 수 있다.

위에서 언급한 정책제언에는 연구범위에서 한정된 바와 같이 통합적 관점에서 풀어가야 할 제도적 측면에 초점을 두었기 때문에 연안수질 및 관리현황의 분석과정에서 파악된 많은 개별적인 문제에 대한 직접적인 대안을 제시하지 못하였다. 그러나, 일부의 문제들, 예를 들어 연안환경보전을 위한 비점오염원 관리문제 혹은 강우쓰레기 유입문제 등은 유역관리 체제의 확립과 함께 좀더 효과적으로 해결이 될 수 있으며 그 외의 문제는 연안뿐만 아니라 전체적인 국가의 수질관리체제의 개선 차원에서 다루어져야 할 문제로 좀더 구체적인 연구가 향후 사안별로 추진될 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 관계부처합동. 1996. 「1996~2000 해양오염방지 5개년 계획」.
- 관계부처합동. 2001. 「시화호연안 특별관리해역 종합관리계획(안)」.
- 국립수산진흥원. 1992~2001. 「한국해양환경 조사연보」.
- 김성은. 2001. 「우리나라 폐기물 해양투기의 현황과 문제에 관한 연구」. 서울대학교 환경대학원 석사논문.
- 김인환. 2002. “환경법이 왜 이렇게 많은가”. 「첨단환경기술」 10(11).
- 남정호. 2002.4.6. “해양환경보전을 위한 시민참여 활성화 방안”. 「해양환경보전 시민참여 활성화를 위한 정책웍샵」. 서울 코엑스 회의실. 한국해양수산개발원 · 연안보전네트워크 · 녹색연합 · 환경운동연합 공동주최, pp.1-31.
- 남정호 · 강대석 · 이창희. 2002.5.22. “해양환경보호를 위한 육상기인오염원 관리방안”. 「육상기인오염물질 해안배출관리를 위한 세미나」. 국회의원회관 소회의실. 정장선의원 · 한국해양수산개발원 · 한국해양연구원 공동주최, pp. 10-43
- 수질개선기획단. 2001a. 「2001~2005 해양환경보전 종합계획」.
- 수질개선기획단. 2001b. 「해양오염방지 5개년 계획 추진실적평가-물관리 종합대책 III」.
- 오종극. 2002. “유역관리의 기본원칙과 4대강대책의 합리적 방안”. 「첨단환경기술」 10(9).
- 이봉길. 2001. 5.24-25. “광양만해역의 유류오염사고 발생 현황과 방제 대책”. 「한국 해양환경공학회 2001년도 춘계학술대회 논문집」. 여수대학교, pp.119-129.

- 이창희 · 남정호 · 강대석 · 유혜진. 2002. “연안환경보전을 위한 육상오염원 관리체제 개선방안”. 「해양정책연구」 17(1).
- 이창희 · 강대석 · 남정호 · 이병국 · 유혜진. 2001. 「하구 · 석호 등 육해전이수역 통합환경관리방안 연구」. 한국환경정책·평가연구원.
- 이창희. 2000. “수질오염총량관리제의 시행현황 및 발전방향”. 「환경포럼」 4(4).
- 이창희. 2001. “한강수계 총량관리제의 시행현황 및 추진과제”. 「환경포럼」 5(8).
- 이창희 · 김은정. 1999. “연안해역의 총량관리제 시행을 위한 연구방안”. 「환경포럼」 3(11).
- 이창희 · 이병국 · 최지용 · 김은정. 1999. 「물자원의 효율적 이용을 위한 유역관리방안」. 한국환경정책 · 평가연구원.
- 이필용. 2001. “연안해역 환경실상과 관리대책”. 「첨단환경기술」 9(9).
- 정부합동. 1998. 「팔당호등한강수계상수원수질관리특별종합대책」.
- 정부합동. 1999. 「낙동강수계물관리종합대책」.
- 정부합동. 2000a. 「대청호등금강수계물관리종합대책」.
- 정부합동. 2000b. 「영산강수계물관리종합대책」.
- 정부합동. 2001. 「해양환경보전종합계획(2001~2005년)」.
- 한국행정학회. 2002. 「지속가능발전을 위한 환경행정의 발전방향과 효율적 수행체계에 관한 연구」. 한국행정학회 추계학술대회 라운드테이블 토론자료집.
- 해양수산부. 1999. 「환경관리해역 지정 및 관리기본계획 수립방안 연구」.
- 해양수산부. 2000. 「어업통계연보」.

- 해양수산부. 2001a. 「지속성 유기오염물질 오염실태 조사 연구」.
- 해양수산부. 2001b. 「전국무역항 항만기본계획 관련 개발여건 전망 분석 및 타당성 검토」.
- 해양수산부. 2001c. 「환경관리해역 시범해역관리 시행계획 수립연구」.
- 해양수산부. 2002a. 「환경관리해역 환경개선연구(II)」.
- 해양수산부. 2002b. 「해양수산분야 지속가능발전전략 수립연구」.
- 해양수산부. 2002c. 「해양폐기물 종합처리시스템 개발(III)」.
- 해양수산부. 2002d. 「해양수산백서」.
- 해양수산부. 2002e. 「환경관리해역 환경개선방안연구」.
- 환경부. 1997. 「1996하수도통계」.
- 환경부. 1998. 「97 공장폐수의 발생과 처리」.
- 환경부. 2000. 「한강수계 오염총량관리제 시행방안연구」.
- 환경부. 2001a. 「낙동강수계 오염총량관리제 시행방안연구」.
- 환경부. 2001b. 「2000하수도통계」.
- 환경부. 2001c. 「환경백서」.
- 환경부. 2002. 「2001 공장폐수의 발생과 처리」.
- Cicin-Sain B. and R.W. Knecht. 2000. 「The Future of U.S. Ocean Policy-Choices for the New Century」. Island Press.
- Cicin-Sain B. and R.W. Knecht. 1998. 「Integrated Coastal and Ocean Management;

Concepts and Practices」. Washington, D.C., Island Press.

GESAMP(IMO/FAO/UNESCO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). 1990. Reports of the twentieth session. Geneva. 7-11 May, 1990. Rep. Stud. GESAMP (41):32.

Kang, D. S. and Nam, J. H. 2002. "Coastal use conflicts and their resolution for the successful implementation of ICM in Korea". *Proceedings of MOMAF-NOAA Integrated Coastal Management Workshop*. Seoul, Korea.

Michael J. Kennish. 1996. 「Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution」. CRC Press.

Nam, J.H., D.H. Choi and W. K. Chang. 2001. "Developing Watershed Management Regime on Shihwa Coastal Area in Korea". In *MOMAF-PEMSEA Regional Workshop on Shihwa Management Strategy and Regional Initiatives for Coastal Environmental Management*. 15-16 March, 2001. Hotel Lotte World, Seoul. Korea, pp.153-183.

National Research Council. 2000. 「Ocean Coastal Waters -Understanding and Reducing the Effects of Nutrient Pollution」. National Academy Press.

Shim, W.J., S.H. Khang, S.H. Hong, N.S. Kim, S.K. Kim, and J.H. Shim. 2000. "Imposex in the rock shell, *Thais clavigera*, as evidence of organotin contamination in the marine environment of Korea" *Mar. Environ. Res.*, 49:435-451.

USEPA. 1995a. 「Watershed Protection: A Project Focus」. EPA 841-R-95-004.

USEPA. 1995b. 「Watershed Protection: A Statewide Approach」 . EPA 841-R-95-004.

USEPA. 1996. 「Watershed Approach Framework」 . EPA 804-S-96-001.

USEPA. 1997. 「Statewide Watershed Management Facilitation」 . EPA 841-R-97-011.

UNEP. 2001. 「Protecting the Oceans from Land-based Activities」 .

부 록

<부록 표1> 최근 5년간(1997~2001) 단위 해역별 평균 수질

(단위 : mg/L)

단위 해역		COD	TN	TP	단위 해역		COD	TN	TP
1	인천연안	1.50	0.590	0.040	26	남해연안	1.42	0.063	0.019
2	시화호내측	9.74	4.090	0.170	27	진주만	1.68	0.187	0.029
3	시화호외측	1.44	0.340	0.020	28	삼천포	1.33	0.106	0.024
4	아산연안	1.29	0.281	0.020	29	통영외안	1.11	0.085	0.017
5	가로림만	1.07	0.176	0.017	30	고성자란	1.31	0.098	0.018
6	태안연안	0.99	0.140	0.015	31	통영연안	1.67	0.164	0.022
7	천수만	1.25	0.134	0.015	32	거제연안	1.29	0.174	0.022
8	대천연안	1.23	0.108	0.013	33	진해만	2.00	0.220	0.030
9	군산연안	1.64	0.503	0.022	34	마산만내측	3.47	0.611	0.101
10	새만금	1.21	0.140	0.017	35	마산만외측	2.65	0.320	0.08
11	곰소만	1.78	0.150	0.020	36	부산연안1	1.88	0.210	0.020
12	고창연안	1.48	0.155	0.018	37	부산연안2	1.74	0.340	0.060
13	함평만	1.23	0.133	0.012	38	온산연안	2.15	0.544	0.036
14	무안연안	1.21	0.124	0.014	39	울산연안	1.97	0.539	0.037
15	신안연안	1.12	0.139	0.014	40	구룡포·감포	1.06	0.102	0.013
16	목포연안	1.46	0.183	0.012	41	영일만	1.22	0.158	0.010
17	진도연안	0.89	0.095	0.014	42	강구·후포	1.02	0.121	0.013
18	도암만	1.01	0.076	0.014	43	울진연안	1.04	0.107	0.012
19	완도연안	0.91	0.083	0.014	44	삼척연안	0.80	0.096	0.010
20	득량만	1.60	0.058	0.019	45	강릉·동해	0.86	0.098	0.011
21	고흥연안	1.47	0.076	0.022	46	거진·주문진	1.01	0.101	0.016
22	여자만	1.76	0.103	0.027	47	한림·대정	0.72	0.100	0.010
23	가막만	1.73	0.076	0.023	48	제주연안	1.10	0.210	0.020
24	광양만	2.22	0.153	0.067	49	서귀포	0.95	0.170	0.010
25	여수연안	1.69	0.087	0.042	50	조천·표선	0.81	0.080	0.010

자료: 해양수산부, 2002b. 「전국무역항 항만기본계획 관련 개발여건 전망 분석 및 타당성 검토」

<부록 표2> 연안시군별 인구현황

도	시·군	2000년	1996년	증가율
강원	고성군	35475	38161	-7.0
강원	속초시	90201	82568	9.2
강원	양양군	30194	30944	-2.4
강원	강릉시	233812	224513	4.1
강원	동해시	104409	101985	2.4
강원	삼척시	82255	87370	-5.9
경기도	인천시	2562321	2404353	6.6
경기도	시흥시	322457	176599	82.6
경기도	안산시	575574	533293	7.9
경기도	화성군	195362	168758	15.8
경기도	평택시	359073	337437	6.4
경기도	김포시	165466	114299	44.8
경남	사천시	119543	122536	-2.4
경남	남해군	59875	66406	-9.8
경남	고성군	63670	68478	-7.0
경남	통영시	137115	141828	-3.3
경남	거제시	176028	161600	8.9
경남	마산시	434085	430684	0.8
경남	창원시	523142	497089	5.2
경남	진해시	134549	131960	2.0
경남	김해시	347070	288931	20.1
경남	부산시	3812392	3878918	-1.7
경남	울산시	1044161	993688	5.1
경남	진주시	342536	336515	1.8
경남	양산시	194442	168314	15.5
경남	하동군	59607	64180	-7.1
경북	경주시	291409	233875	24.6
경북	포항시	517250	441682	17.1
경북	울진군	66428	70411	-5.7
경북	영덕군	51177	55852	-8.4
경북	영양군	22894	25254	-9.3
경북	울릉군	10246	10803	-5.2

도	시·군	2000년	1996년	증가율
전남	영광군	72910	74349	-1.9
전남	함평군	45369	49733	-8.8
전남	무안군	70467	73146	-3.7
전남	목포시	245831	245471	0.1
전남	영암군	65495	64258	1.9
전남	신안군	53164	59632	-10.8
전남	진도군	42263	45511	-7.1
전남	해남군	99358	101625	-2.2
전남	강진군	49313	53512	-7.8
전남	장흥군	53487	58921	-9.2
전남	보성군	61423	67718	-9.3
전남	고흥군	101071	108148	-6.5
전남	순천시	270698	257847	5.0
전남	광양시	138097	131306	5.2
전남	여수시	324217	330954	-2.0
전남	완도군	67033	71394	-6.1
전북	군산시	278577	278626	0.0
전북	김제시	116211	125755	-7.6
전북	부안군	74877	82184	-8.9
전북	고창군	74227	82656	-10.2
충남	당진군	122818	124527	-1.4
충남	태안군	68784	70451	-2.4
충남	서산시	150329	145898	3.0
충남	홍성군	95600	99624	-4.0
충남	보령시	118721	121948	-2.6
충남	서천군	75400	82937	-9.1
충남	아산시	185847	166233	11.8
충남	부여군	92842	100750	-7.8
제주도	제주	543323	523736	3.7
계		16921970	16288134	3.9

자료: 환경부, 2001b. 「2000하수도통계」

환경부, 1997. 「1996하수도통계」

<부록 표3> 연안시군별 축산현황

도	시·군	2000년			1996년		
		한우	젖소	돼지	한우	젖소	돼지
강원	고성군	4836	172	5062	8353	330	6485
강원	속초시	341	0	2422	708	0	2393
강원	양양군	3771	318	26143	6878	305	8949
강원	강릉시	7890	1450	52292	13244	1260	25511
강원	동해시	1818	0	1115	3247	0	1238
강원	삼척시	7545	333	4066	12101	360	2959
경기도	인천	15026	7291	10367	25715	9263	103973
경기도	시흥시	2031	3179	8433	4912	6948	10783
경기도	안산시	1342	1464	3323	2107	2545	2818
경기도	화성시	50322	34350	163604	28461	35684	92324
경기도	평택시	7034	17068	148127	7991	21187	74070
경기도	김포시	6586	4721	94443	6576	4641	83330
경남	사천시	12001	4283	24417	21196	3847	16852
경남	남해군	12965	508	9068	23009	504	9666
경남	고성군	21945	4911	77852	36070	4913	45033
경남	통영시	3032	0	5409	5890	0	5235
경남	거제시	4716	0	4430	7598	0	10770
경남	마산시	6356	1798	42950	8240	2061	42015
경남	창원시	3714	3138	18004	5651	3011	9428
경남	진해시	461	199	3197	776	350	2542
경남	김해시	17993	3484	252341	15900	4607	228890
경남	부산	2286	1549	34141	3973	3512	28749
경남	울산	25123	2118	39241	35095	2315	33340
경남	진주시	7421	3255	33807	14016	3077	24323
경남	양산시	3835	3311	74051	5604	4316	45965
경남	하동군	15497	2144	22010	24207	1639	19885
경북	경주시	45165	13849	124047	75620	14203	74768
경북	포항시	10128	2801	38702	17127	3028	31910
경북	울진군	5876	111	10616	11096	270	8816
경북	영덕군	2895	635	13598	6198	484	10885
경북	영양군	2210	644	3394	4044	344	1896
경북	울릉군	653	0	213	609	0	59

도	시·군	2000년			1996년		
		한우	젓소	돼지	한우	젓소	돼지
전남	영광군	12471	996	46980	22793	1166	51232
전남	함평군	14058	4669	63009	25449	4755	36143
전남	무안군	20581	1620	156162	42118	2554	132189
전남	목포시	375	0	610	905	0	532
전남	영암군	19899	4123	38988	27861	5052	35307
전남	신안군	8380	0	24095	18481	0	10552
전남	진도군	4430	0	7807	7834	0	4309
전남	해남군	13862	1538	31270	25181	2115	13689
전남	강진군	14812	646	12655	26841	899	8389
전남	장흥군	23878	719	20966	38648	647	18478
전남	보성군	14704	2600	15774	25617	2250	7196
전남	고흥군	20957	2414	16165	31880	1377	17782
전남	순천시	4318	97	181	22454	4237	47397
전남	광양시	4882	318	11281	7724	365	11600
전남	여수시	8232	34	21600	16253	27	23070
전남	완도군	7640	0	6911	14347	0	4096
전북	군산시	2599	2357	33773	3896	2249	27438
전북	김제시	20800	3096	187877	25373	2843	176448
전북	부안군	11387	2685	27673	13627	2973	27572
전북	고창군	10034	7191	68823	12242	6534	65610
충남	당진군	22208	11838	181863	32003	9720	208847
충남	태안군	8197	3232	15356	11244	3971	12844
충남	서산시	20977	5196	45098	37331	5163	60598
충남	홍성군	30255	5548	312847	52911	5970	290093
충남	보령시	15344	4356	131725	23531	4936	1323615
충남	서천군	5760	1664	20712	9409	1591	17842
충남	아산시	8476	13861	120566	12809	14758	94785
충남	부여군	16784	3250	51126	24207	2526	32212
제주도	제주	21732	5557	358108	33691	5361	257167
계		700846	208689	3380886	1088872	229043	4082892

자료: [Online] <http://www.laib.go.kr>

<부록 표4> 연안시군별 산업현황

구 분		2000년			1996년		
		개	m3/일		개	m3/일	
도	시·군	업소수	폐수발생량	폐수방류량	업소수	폐수발생량	폐수방류량
강원	고성군	65	1401	1335	45	3187	2932
강원	속초시	11	1644	1639	106	1224	1131
강원	양양군	62	1661	1383	35	2427	1999
강원	강릉시	7	23	22	259	75235	73880
강원	동해시	140	2445	2365	109	1162	1016
강원	삼척시	110	745	584	96	23301	21754
경기도	인천시	3719	1258239	84537	2724	191108	71120
경기도	시흥시	514	147415	51953	369	43634	38666
경기도	안산시	1102	159392	121762	927	148785	132558
경기도	화성시	234	24729	21988	306	220106	19589
경기도	평택시	212	78005	36500	299	56571	44583
경기도	김포시	285	3500	3175	137	1649	1791
경남	사천시	243	2441	1766	75	1778	1354
경남	남해군	80	865	740	48	286	211
경남	고성군	102	3226	1941	75	2192	1654
경남	통영시	164	19830	19603	105	1660	1235
경남	거제시	170	2437	1875	121	18575	3593
경남	마산시	536	21174	16617	349	33966	25864
경남	창원시	482	34375	27877	421	83830	29621
경남	진해시	141	3244	2687	109	7625	3848
경남	김해시	560	26085	20150	244	13137	4351
경남	부산시	3109	271244	97021	2724	181476	93157
경남	울산시	1165	402684	365755	1128	343381	311707
경남	진주시	356	32524	29431	374	29529	25944
경남	양산시	388	56496	25746	299	51228	31504
경남	하동군	53	4725	3282	39	709	537
경북	경주시	417	16078	11305	297	12698	10408
경북	포항시	525	222180	152005	456	247952	183012
경북	울진군	107	3857	3557	78	2435	2231
경북	영덕군	129	2194	1766	69	4364	4272
경북	영양군	23	116	91	15	137	9
경북	울릉군	7	21	21	7	31	24

구 분		2000년			1996년		
		개	m3/일		개	m3/일	
도	시·군	업소수	폐수발생량	폐수방류량	업소수	폐수발생량	폐수방류량
전남	영광군	96	378	218	47	3021	2672
전남	함평군	56	318	253	37	680	613
전남	무안군	82	298	226	88	10863	1966
전남	목포시	253	1002	954	226	3894	3371
전남	영암군	102	18626	12568	67	11839	11579
전남	신안군	22	333	23	7	246	244
전남	진도군	45	250	211	23	379	163
전남	해남군	79	558	502	63	853	670
전남	강진군	44	226	216	40	1576	1472
전남	장흥군	52	400	328	56	90	413
전남	보성군	79	1080	410	51	1111	444
전남	고흥군	113	1303	1075	75	1893	1601
전남	순천시	307	6685	6459	210	6899	2308
전남	광양시	178	2867779	49970	138	62203	26839
전남	여수시	408	73617	64651	184	4093	3514
전남	완도군	56	262	194	35	612	564
전북	군산시	282	82616	41847	227	74446	48503
전북	김제시	136	5912	4052	128	11396	7564
전북	부안군	63	1065	1042	77	2713	1871
전북	고창군	25	241	134	39	313	275
충남	당진군	123	6438	6168	100	288517	2124
충남	태안군	63	401	197	50	9517	908
충남	서산시	136	1594	1083	83	15241	13999
충남	홍성군	99	733	483	88	704	430
충남	보령시	195	2990	1507	173	5683	3980
충남	서천군	60	786	669	75	18658	6155
충남	아산시	272	5301	4392	234	36774	12898
충남	부여군	129	1738	965	109	11224	4148
제주도	제주	286	5817	4989	651	17260	15474
계		19059	5893742	1316265	15826	2408076	1322317

자료: 환경부. 1998. 「97공장폐수의 발생과 처리」

환경부. 2002. 「2001 공장폐수의 발생과 처리」

<부록 표5> 연안시군 토지이용현황

2000년	km ²	전	답	임야	목장용지	대지	기타	계
강원	고성군	16.4	39.4	479.3	3.6	12.8	27.6	579.1
강원	속초시	4.0	5.8	79.8	0.1	9.7	5.8	105.2
강원	양양군	24.7	32.3	534.2	0.7	14.7	22.0	628.7
강원	강릉시	51.4	59.7	848.7	1.9	36.3	42.0	1040.1
강원	동해시	10.4	6.4	138.1	0.0	15.3	9.9	180.1
강원	삼척시	58.1	17.6	1050.2	1.5	23.6	34.7	1185.8
경기도	인천시	87.2	201.9	420.6	2.2	151.1	101.7	964.5
경기도	시흥시	17.5	22.4	43.1	1.5	27.2	19.7	131.5
경기도	안산시	10.9	20.2	57.5	0.4	41.1	14.9	144.9
경기도	화성시	91.7	176.9	279.8	5.9	59.6	73.7	687.6
경기도	평택시	46.8	176.4	99.7	4.4	51.2	73.8	452.3
경기도	김포시	25.8	88.2	84.0	0.7	24.3	53.5	276.5
경남	사천시	27.7	70.2	239.8	1.6	25.3	32.0	396.6
경남	남해군	31.9	48.6	241.2	0.9	18.7	16.1	357.3
경남	고성군	32.3	86.6	343.3	2.0	23.7	28.8	516.6
경남	통영시	33.5	19.6	157.0	0.1	17.1	9.2	236.5
경남	거제시	25.5	44.6	287.3	0.2	27.7	14.5	400.0
경남	마산시	12.5	35.7	236.3	0.5	28.7	15.8	329.5
경남	창원시	15.1	56.7	129.4	0.2	47.0	44.3	292.7
경남	진해시	4.8	9.1	73.2	0.0	17.7	6.8	111.7
경남	김해시	27.0	94.4	246.5	0.8	47.0	47.5	463.3
경남	부산시	24.4	99.9	368.2	2.1	167.8	97.6	759.9
경남	울산시	39.7	118.3	694.4	7.8	114.7	81.3	1056.3
경남	진주시	52.9	102.2	432.9	0.7	47.2	77.0	712.8
경남	양산시	14.2	45.5	365.5	6.2	26.0	26.8	484.2
경남	하동군	28.9	85.5	491.3	0.5	28.6	41.1	675.9
경북	경주시	76.3	173.0	907.9	0.0	60.3	77.7	1295.2
경북	포항시	65.1	115.8	801.9	1.4	67.9	75.1	1127.3
경북	울진군	37.5	45.1	849.8	0.7	18.9	36.7	988.9
경북	영덕군	34.6	46.5	604.6	0.5	15.5	39.3	741.0
경북	영양군	56.3	21.7	699.4	0.9	11.0	25.7	815.1
경북	울릉군	12.5	0.5	55.5	0.0	2.1	2.0	72.6

2000년	km ²	전	답	임야	목장용지	대지	기타	계
전남	영광군	65.7	115.4	216.0	3.5	29.2	43.1	472.9
전남	함평군	52.3	93.6	188.9	2.6	25.5	29.8	392.7
전남	무안군	95.5	91.9	158.3	10.8	28.3	51.7	436.4
전남	목포시	9.1	3.8	12.8	0.0	16.8	4.6	47.1
전남	영암군	61.9	142.1	239.7	6.8	44.9	49.1	544.4
전남	신안군	109.5	103.7	328.8	5.0	22.5	83.7	653.3
전남	진도군	57.6	69.9	256.0	0.5	19.2	27.1	430.3
전남	해남군	121.7	168.8	463.3	6.4	43.5	56.1	859.8
전남	강진군	31.8	110.0	292.7	3.0	24.1	34.5	496.0
전남	장흥군	37.4	105.1	411.9	2.4	24.7	36.6	618.0
전남	보성군	48.2	116.4	420.5	1.6	31.8	44.5	663.1
전남	고흥군	83.4	145.7	461.6	2.0	35.0	48.2	775.9
전남	순천시	59.2	118.0	630.5	5.6	47.3	46.7	907.3
전남	광양시	19.8	53.7	303.9	1.0	39.4	28.3	446.1
전남	여수시	69.7	44.6	312.5	1.7	50.4	19.2	498.1
전남	완도군	56.2	36.8	262.4	1.5	19.7	15.1	391.8
전북	군산시	22.1	143.9	84.1	0.5	47.3	79.7	377.7
전북	김제시	60.1	226.5	122.4	1.8	41.4	93.0	545.3
전북	부안군	57.4	147.3	204.6	2.0	28.4	53.9	493.5
전북	고창군	95.5	145.5	273.0	4.3	37.6	51.0	606.9
충남	당진군	72.2	207.1	250.6	0.0	15.1	110.1	655.1
충남	태안군	63.6	108.2	244.6	0.0	17.3	69.9	503.6
충남	서산시	80.0	201.1	318.5	2.8	37.5	98.5	738.4
충남	홍성군	62.3	103.4	207.5	2.5	27.0	40.9	443.6
충남	보령시	45.6	110.6	341.0	2.0	29.5	39.0	567.8
충남	서천군	33.9	110.3	150.6	0.5	25.9	36.5	357.7
충남	아산시	62.7	141.2	224.9	1.8	44.3	67.3	542.3
충남	부여군	48.7	153.4	323.6	1.7	32.1	65.4	624.9
제주도	제주	346.2	8.3	925.6	181.2	127.3	257.8	1846.3
계		3126.6	5493.0	20971.6	305.7	2292.8	2956.1	35145.8

1996년	km ²	전	답	임야	목장용지	대지	기타	계
강원	고성군	17.2	38.5	463.8	3.7	11.5	27.3	562.1
강원	속초시	4.1	6.0	80.1	0.1	9.2	5.4	104.9
강원	양양군	25.1	33.5	535.2	0.6	12.5	21.7	628.6
강원	강릉시	51.1	61.5	850.2	2.0	33.8	41.4	1039.9
강원	동해시	10.9	6.7	138.5	0.0	14.9	9.3	180.3
강원	삼척시	57.6	17.9	1052.5	1.6	22.0	34.3	1185.9
경기도	인천	88.8	211.4	424.4	1.9	144.5	96.1	967.3
경기도	시흥시	16.9	25.9	45.5	0.7	18.0	17.3	124.3
경기도	안산시	10.8	21.4	58.4	0.3	37.5	14.8	143.3
경기도	화성시	93.8	181.5	287.1	4.8	48.2	72.4	687.8
경기도	평택시	49.4	180.6	103.7	4.0	42.6	71.3	451.6
경기도	김포시	27.2	90.9	87.0	0.5	18.2	52.9	276.7
경남	사천시	28.2	72.4	241.9	1.1	22.2	30.2	396.0
경남	남해군	32.7	49.7	241.7	0.6	17.0	15.2	356.9
경남	고성군	33.0	87.7	343.8	1.7	22.2	27.8	516.2
경남	통영시	33.9	19.9	157.2	0.1	14.9	8.8	234.8
경남	거제시	26.1	45.7	288.2	0.1	25.3	14.0	399.5
경남	마산시	12.7	36.8	236.9	0.5	19.0	14.3	320.2
경남	창원시	16.2	62.3	131.0	0.1	41.6	41.6	292.7
경남	진해시	5.1	10.3	74.0	0.0	15.2	6.2	110.9
경남	김해시	28.7	102.3	249.4	0.5	35.7	46.7	463.4
경남	부산	25.0	103.1	373.3	1.7	154.6	91.7	749.4
경남	울산	42.8	125.2	699.9	7.8	103.2	76.7	1055.5
경남	진주시	54.2	103.7	436.9	0.6	43.4	74.1	712.9
경남	양산시	14.5	46.7	367.8	6.1	22.7	26.4	484.2
경남	하동군	29.2	86.9	493.5	0.2	26.2	39.8	675.8
경북	경주시	77.6	175.1	910.4	7.9	60.2	92.7	1323.9
경북	포항시	65.9	117.9	804.3	1.1	63.9	73.4	1126.5
경북	울진군	38.0	45.2	850.2	0.6	18.3	36.4	988.8
경북	영덕군	35.3	46.6	604.8	0.3	14.9	39.0	740.9
경북	영양군	57.2	21.3	699.7	0.8	10.5	25.4	815.0
경북	울릉군	12.6	0.5	55.5	0.0	1.9	1.9	72.5

1996년	km ²	전	답	임야	목장용지	대지	기타	계
전남	영광군	68.1	115.5	217.6	3.4	26.9	41.8	473.3
전남	함평군	53.9	94.4	189.2	2.6	23.3	28.9	392.2
전남	무안군	96.2	89.3	159.8	11.1	25.1	51.0	432.5
전남	목포시	9.3	4.0	12.9	0.0	15.5	4.3	46.0
전남	영암군	63.1	133.6	243.9	6.4	32.6	43.9	523.5
전남	신안군	111.7	102.3	329.9	5.0	20.2	83.6	652.8
전남	진도군	59.3	67.0	257.7	0.3	17.1	25.6	427.0
전남	해남군	122.5	169.5	466.6	6.2	40.4	54.4	859.6
전남	강진군	33.1	107.6	293.9	3.2	21.7	33.2	492.7
전남	장흥군	38.6	106.8	413.9	1.9	22.2	34.7	618.0
전남	보성군	48.1	119.2	423.0	1.4	29.3	42.0	663.1
전남	고흥군	84.8	130.4	463.8	1.9	30.8	35.5	747.2
전남	순천시	60.2	121.9	633.8	5.4	44.1	41.9	907.3
전남	광양시	20.0	54.5	304.1	1.6	35.9	27.2	443.3
전남	여수시	71.4	46.2	313.9	1.5	45.2	19.3	497.5
전남	완도군	57.0	34.5	263.1	2.0	17.7	10.7	385.0
전북	군산시	22.8	146.3	84.7	0.4	43.7	78.2	376.1
전북	김제시	62.0	229.3	123.5	1.4	38.0	91.3	545.4
전북	부안군	59.6	148.2	206.8	1.7	26.2	50.2	492.8
전북	고창군	100.2	144.8	279.0	3.8	32.0	47.0	606.8
충남	당진군	75.3	206.2	254.1	0.0	14.0	103.1	652.7
충남	태안군	63.6	108.2	244.6	0.0	17.3	69.9	503.6
충남	서산시	81.7	202.7	320.0	2.7	34.6	97.5	739.2
충남	홍성군	64.3	105.8	209.1	1.2	24.6	38.8	443.8
충남	보령시	46.3	107.2	342.6	1.4	26.9	36.8	561.3
충남	서천군	34.7	112.2	151.3	0.3	23.7	41.8	364.0
충남	아산시	64.4	146.5	228.9	1.2	36.2	65.6	542.7
충남	부여군	49.7	154.9	324.5	1.3	30.0	64.4	624.8
제주도	제주	362.0	8.6	942.2	183.7	117.8	231.3	1845.6
계		3205.9	5552.8	21085.1	305.3	2058.8	2840.5	35048.3

자료: [Online] <http://www.laib.go.kr>

<부록 표6> 연안시군별 하수처리율

구 분		2000			1996		
도	시·군	총인구	하수처리 인구	보급율(%)	총인구	하수처리 인구	보급율(%)
강원	고성군	35475	2936	8.3	38161	0	0.0
강원	속초시	90201	57781	64.1	82568	0	0.0
강원	양양군	30194	975	3.2	30944	0	0.0
강원	강릉시	233812	169075	72.3	224513	0	0.0
강원	동해시	104409	0	0	101985	0	0.0
강원	삼척시	82255	43239	52.6	87370	0	0.0
경기도	인천시	2562321	2150399	83.9	2404353	1313986	0.5
경기도	시흥시	322457	195466	60.6	176599	39000	0.2
경기도	안산시	575574	548082	95.2	533293	533293	1.0
경기도	화성군	195362		0	168758	0	0.0
경기도	평택시	359073	241947	67.4	337437	0	0.0
경기도	김포시	165466	770	0.5	114299	0	0.0
경남	사천시	119543	46556	38.9	122536	0	0.0
경남	남해군	59875	12014	20.1	66406	0	0.0
경남	고성군	63670	164	0.3	68478	0	0.0
경남	통영시	137115	86548	63.1	141828	45400	0.3
경남	거제시	176028	804	0.5	161600	0	0.0
경남	마산시	434085	115685	26.7	430684	94000	0.2
경남	창원시	523142	142570	27.3	497089	135000	0.3
경남	진해시	134549	0		131960	0	0.0
경남	김해시	347070	273259	78.7	288931	0	0.0
경남	부산시	3812392	2772072	72.7	3878918	1784302	0.5
경남	울산시	1044161	212181	20.3	993688	174624	0.2
경남	진주시	342536	287766	84	336515	248000	0.7
경남	양산시	194442	112907	58.1	168314	55435	0.3
경남	하동군	59607	13977	23.4	64180	0	0.0
경북	경주시	291409	156497	53.7	233875	139400	0.6
경북	포항시	517250	261387	50.5	441682	0	0.0
경북	울진군	66428	1287	1.9	70411	1492	2.1
경북	영덕군	51177	1468	2.9	23868	0	0.0
경북	영양군	22894	266	1.2	25254	0	0.0
경북	울릉군	10246		0	10803	0	0.0

구 분		2000			1996		
도	시·군	총인구	하수처리 인구	보급율(%)	총인구	하수처리 인구	보급율(%)
전남	영광군	72910	1162	1.6	74349	0	0.0
전남	함평군	45369	575	1.3	49733	0	0.0
전남	무안군	70467	17058	24.2	73146	0	0.0
전남	목포시	245831	170796	69.5	245471	0	0.0
전남	영암군	65495	13503	20.6	64258	0	0.0
전남	신안군	53164	1582	3	59632	0	0.0
전남	진도군	42263	1832	4.3	45511	0	0.0
전남	해남군	99358	2378	2.4	101625	0	0.0
전남	강진군	49313	1917	3.9	53512	0	0.0
전남	장흥군	53487	172	0.3	58921	0	0.0
전남	보성군	61423	13309	21.7	67718	0	0.0
전남	고흥군	101071	1684	1.7	108148	0	0.0
전남	순천시	270698	166844	61.6	257847	0	0.0
전남	광양시	138097	21287	15.4	131306	31252	23.8
전남	여수시	324217	1659	0.5	187239	0	0.0
전남	완도군	67033	2588	3.9	71394	0	0.0
전북	군산시	278577	0	0	278626	0	0.0
전북	김제시	116211	37529	32.3	125755	0	0.0
전북	부안군	74877	0	0	82184	0	0.0
전북	고창군	74227	15710	21.2	82656	0	0.0
충남	당진군	122818	60	0	124527	0	0.0
충남	태안군	68784	0	0	70451	0	0.0
충남	서산시	150329	515	0.3	145898	0	0.0
충남	홍성군	95600	0	0	99624	0	0.0
충남	보령시	118721	0	0	121948	0	0.0
충남	서천군	75400	0	0	82937	0	0.0
충남	아산시	185847	80553	43.3	166233	71000	0.4
충남	부여군	92842	1069	1.2	100750	0	0.0
제주도	제주	543323	339459	62.5	523736	263557	0.5
계		16921970	8801319	52.0	16288134	4929741	30.3

자료: 환경부, 2001b. 「2000하수도통계」

환경부, 1997. 「1996하수도통계」

<부록 표7> 연안시군 하수처리장현황

지역		처리장	시설용량	물리적	생물학적	고도	처리방법	지류	본류
부산광역시		5개소	1295000		1285000	10000			
		남부	340000		340000			용호천	광안만
		수영	550000		550000			수영강	수영만
		1단계	286000		286000				
		2단계	264000		264000				
		장림	330000		330000			낙동강하구연	남해
		해운대	65000		65000			춘천천	남해
		녹산	10000			10000	고도(MLE)		남해
인천광역시		3개소	526000		526000				
		가좌	260000		260000				서해
		승기	240000		240000				서해
		공촌	26000		26000				서해
울산광역시		3개소	432000	250000	182000				
		용연(울산)	250000	250000			1차처리		동해
		온산	150000		150000				동해
		회야	32000		32000				회야댐
경기도	시흥시	시화	176000		176000				서해
	안산시	안산	385000		385000				서해
	화성군								
	평택시	3개소	110000		110000				
		통북	30000		30000				서해
		장당	40000		40000				서해
		포승공단	40000		40000				서해
	김포시								
강원도	강릉시	강릉	75000		75000				동해
	삼척시	삼척	25000		25000				오십천
충남	아산시	아산	36000		36000				삼교호
	서산시	서산	30000		30000				간월호서산
전북	고창군	고창	16000		16000				고창천
	김제시	김제	20000		20000				동진강
	군산시	군산	100000		100000				서해안

지역		처리장	시설용량	물리적	생물학적	고도	처리방법	지류	분류
전남	목포시	남해	100000						목포
	순천시	3개소	134500		134500				
		순천	130000		130000				순천만
		송주	2500		2500		산화구법		주암호
		순천공단	2000		2000				남해
	광양시	광양	5500		5500			수호천	남해
	보성군	3개소	3600		3600				
		보성	3000		3000		산화구법	보성천	주암호
		북내	400		400		산화구법	북내천	주암호
		문적	200		200		산화구법	양동천	주암호
	영암군	2개소	61500		61500				
		대불공단	56000		56000			영산강	서해
		영암	5500		5500		산화구법	영암천	영산강
	무안군	2개소	7500		7500				
		무안	4500		4500		회전원판	무안천	영산강
		일로	3000		3000		회전원판	덕온천	영산강
	함평군	함평	9000		9000		산화구법	함평천	영산강
경북	포항시	포항	80000		80000			형산강	동해
	경주시	경주	69000			69000	고도(협기호기)	신당천	형산강
	울진군	온정	6500		6500		회전원판	남대천	동해
경남	마산시	마산/창원	280000	280000			1차처리	진해만	낙동강
	진주시	3개소	155600		155600				
		진주	15000		15000			남강	낙동강
		문산	3200		3200			영천강	낙동강
		사봉	2400		2400			반성천	낙동강
	통영시	통영	20000		20000			통영만	남해
	사천시	삼천포	43000		43000			봉현천	남해
	김해시	2개소	126000		114000	12000			
		화목	114000		114000				
		진영	12000			12000	고도(VIP)	조만강	낙동강
	양산시	양산	48000		48000			양산천	낙동강
	하동군	하동	7500		7500			섬진강	남해
제주도		3개소	165000		165000				
	제주시	제주	130000		130000				남해
	서귀포시	동부	20000		20000				남해
		서부	15000		15000				남해

자료: 환경부, 2001b. 「2000하수도통계」

<부록 표8> 연안 시·군 하수관거 현황

단위 : m

지역		계			합류식		분류식			
							오수관거		우수관거	
		계획연 장	시설연 장	보급률 (%)	계획연장	시설연장	계획연장	시설연장	계획연장	시설연 장
강원	고성군	122818	61371	50.0	47526	60208	34038	110	41254	1053
강원	속초시	182774	157991	86.4	119373	103614	32478	24413	30923	29964
강원	양양군	101308	26036	25.7	0	17625	55162	3813	46146	4598
강원	강릉시	668166	374236	56.0	0	347609	402159	16035	266007	10592
강원	동해시	318800	285529	89.6	57212	176552	149065	66311	112523	42666
강원	삼척시	476674	222614	46.7	55296	198871	231082	15061	190296	8682
경기도	인천	5360729	3168256	59.1	2357909	2367008	1471808	359431	1531012	441817
경기도	시흥시	951229	683220	71.8	124410	81930	330708	237123	496111	364167
경기도	안산시	1401700	1296952	92.5	0	0	561700	534005	840000	762947
경기도	화성시	647490	137512	21.2	144760	116412	302920	12000	199810	9100
경기도	평택시	932529	568125	60.9	313052	232246	347545	204875	271932	131004
경기도	김포시	216040	126610	58.6	88710	74110	29420	5200	97910	47300
경남	사천시	536635	221036	41.2	168026	168026	293728	40263	74881	12747
경남	남해군	68283	28436	41.6	11482	11482	24542	8961	32259	7993
경남	고성군	146295	50887	34.8	34886	34886	72953	12934	38456	3067
경남	통영시	286547	175046	61.1	226695	136371	26815	21605	33037	17070
경남	거제시	395179	173903	44.0	102117	103999	196015	53438	97047	16466
경남	마산시	1003200	852320	85.0	0	0	310000	280580	693200	571740
경남	창원시	1594104	1033950	64.9	57207	57207	759065	451850	777832	524893
경남	진해시	552300	315940	57.2	300270	193830	113327	73180	138703	48930
경남	김해시	1551585	760110	49.0	49138	49138	700087	301975	802360	408997
경남	부산	8248675	5309897	64.4	0	4667325	2964904	284422	5283771	358150
경남	울산	3531586	2364800	67.0	617217	468500	1525398	857500	1388971	1038800
경남	진주시	960000	693671	72.3	444190	444190	266498	58175	249312	191306
경남	양산시	452460	269856	59.6	126846	102979	152713	90863	172901	76014
경남	하동군	75090	50506	67.3	39116	39116	26354	7841	9620	3549
경북	경주시	1296469	797472	61.5	56648	108185	499690	247160	740131	442127
경북	포항시	1073584	710042	66.1	1073584	653018	0	28114	0	28910
경북	울진군	259520	61562	23.7	99047	46059	85562	13317	74911	2186
경북	영덕군	172364	69237	40.2	70997	41057	51381	212	49986	27968
경북	영양군	40108	23566	58.8	40108	23566	0	0	0	0
경북	울릉군	7790	6497	83.4	7790	6497	0	0	0	0

지역		계			합류식		분류식			
		계획연장	시설연장	보급률 (%)	계획연장	시설연장	오수관거		우수관거	
							계획연장	시설연장	계획연장	시설연장
전남	영광군	160797	58537	36.4	116164	20998	20647	31162	23986	6377
전남	함평군	172618	41109	23.8	139953	28709	19099	7618	13566	4782
전남	무안군	127440	60848	47.7	127440	60218	0	440	0	190
전남	목포시	829529	526092	63.4	817615	514178	7547	7547	4367	4367
전남	영암군	366553	214256	58.5	205097	47300	74924	80424	86532	86532
전남	신안군	41005	2940	7.2	4338	2240	16594	400	20073	300
전남	진도군	47880	28424	59.4	31708	28424	12482	0	3690	0
전남	해남군	49823	32297	64.8	0	6300	5777	0	44046	25997
전남	강진군	159494	35774	22.4	34377	32122	68202	1705	56915	1947
전남	강홍군	190105	58429	30.7	71074	50636	56105	0	62926	7793
전남	보성군	219790	71700	32.6	68720	28291	79350	16234	71720	27175
전남	고흥군	120194	48971	40.7	60767	33612	26646	0	32781	15359
전남	순천시	869715	549015	63.1	482117	339739	185162	113175	202436	96101
전남	광양시	620339	264903	42.7	16432	11375	367109	107432	236798	146096
전남	여수시	806737	570662	70.7	355695	220403	177496	139752	273546	210507
전남	완도군	146530	53200	36.3	146530	53200	0	0	0	0
전북	군산시	1353468	641327	47.4	481811	336979	413630	128697	458027	175651
전북	김제시	271882	165998	61.1	182361	130240	43377	16309	46144	19449
전북	부안군	502052	56964	11.3	0	0	307172	400	194880	56564
전북	고창군	171680	98780	57.5	171680	98780	0	0	0	0
충남	당진군	231676	67920	29.3	67920	67920	77166	0	86590	0
충남	태안군	122395	59405	48.5	0	34230	61392	13200	61003	11975
충남	서산시	1323471	131233	9.9	11640	99460	675135	24117	636696	7656
충남	홍성군	212570	106375	50.0	73000	54927	69012	29520	70558	21928
충남	보령시	454389	204164	44.9	95453	150945	179772	37861	179164	15358
충남	서천군	333317	83215	25.0	34654	83215	165198	0	133465	0
충남	아산시	191001	165350	86.6	106562	104884	34258	26978	50181	33488
충남	부여군	214062	70170	32.8	214062	70170	0	0	0	0
제주	제주	3686666	2010591	54.5	1457392	1486395	1099391	295030	1129883	229166
계		47629209	27555835	57.9	12408174	15327506	16259760	5388768	18961275	6839561

자료: 환경부, 2001b. 「2000하수도통계」

<부록 표9> 연안시군별 인구부하량

인구 도	2000년 시·군	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
		BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
강원	고성군	2305.9	615.8	57.8	1674.1	409.0	35.7
강원	속초시	5863.1	1565.7	147.0	2281.3	801.9	64.1
강원	양양군	1962.6	524.1	49.2	1484.7	355.3	31.2
강원	강릉시	15197.8	4058.5	381.1	5155.6	1987.3	155.9
강원	동해시	6786.6	1812.3	170.2	5266.4	1244.6	109.6
강원	삼척시	5346.6	1427.8	134.1	2451.4	776.0	63.5
경기도	인천시	166550.9	44476.8	4176.6	44818.8	20371.5	1550.7
경기도	시흥시	20959.7	5597.2	525.6	8590.7	2919.1	235.0
경기도	안산시	37412.3	9990.8	938.2	7514.3	4268.4	313.9
경기도	화성군	12698.5	3391.1	318.4	9854.1	2328.7	205.1
경기도	평택시	23339.7	6232.8	585.3	8612.8	3135.7	248.8
경기도	김포시	10755.3	2872.2	269.7	8315.9	1968.7	173.3
경남	사천시	7770.3	2075.0	194.9	4202.0	1204.7	100.8
경남	남해군	3891.9	1039.3	97.6	2548.4	656.9	56.5
경남	고성군	4138.6	1105.2	103.8	3205.1	758.2	66.8
경남	통영시	8912.5	2380.0	223.5	3518.2	1225.0	98.1
경남	거제시	11441.8	3055.5	286.9	8847.3	2094.5	184.4
경남	마산시	28215.5	7534.8	707.6	17353.5	4627.1	394.5
경남	창원시	34004.2	9080.7	852.7	20790.0	5561.5	473.7
경남	진해시	8745.7	2335.5	219.3	6786.7	1603.8	141.3
경남	김해시	22559.6	6024.4	565.7	6778.1	2844.6	219.6
경남	부산시	247805.5	66175.5	6214.2	83465.5	32331.8	2533.8
경남	울산시	67870.5	18124.5	1702.0	44337.3	11442.8	983.9
경남	진주시	22264.8	5945.7	558.3	5979.8	2721.9	207.1
경남	양산시	12638.7	3375.1	316.9	5374.9	1783.7	144.3
경남	하동군	3874.5	1034.7	97.2	2457.8	644.4	55.2
경북	경주시	18941.6	5058.3	475.0	8554.6	2733.4	223.0
경북	포항시	33621.3	8978.4	843.1	15828.0	4929.3	404.6
경북	울진군	4317.8	1153.1	108.3	3300.1	785.7	69.1
경북	영덕군	3326.5	888.3	83.4	2523.7	603.1	53.0
경북	영양군	1488.1	397.4	37.3	1144.3	271.6	23.9
경북	울릉군	666.0	177.9	16.7	516.8	122.1	10.8

인구 도	2000년 시·군	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
		BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
전남	영광군	4739.2	1265.6	118.8	3632.0	863.6	75.9
전남	함평군	2949.0	787.5	74.0	2265.8	538.1	47.3
전남	무안군	4580.4	1223.2	114.9	2884.7	759.3	64.9
전남	목포시	15979.0	4267.1	400.7	5694.3	2122.4	167.6
전남	영암군	4257.2	1136.9	106.8	2773.4	716.8	61.6
전남	신안군	3455.7	922.8	86.7	2619.5	626.2	55.0
전남	진도군	2747.1	733.6	68.9	2059.8	495.1	43.4
전남	해남군	6458.3	1724.7	162.0	4918.3	1173.1	103.1
전남	강진군	3205.3	856.0	80.4	2412.1	578.7	50.8
전남	장흥군	3476.7	928.4	87.2	2691.1	636.8	56.1
전남	보성군	3992.5	1066.2	100.1	2575.7	669.2	57.4
전남	고흥군	6569.6	1754.4	164.7	5031.9	1196.8	105.2
전남	순천시	17595.4	4698.8	441.2	7103.7	2437.5	195.8
전남	광양시	8976.3	2397.1	225.1	6129.9	1545.4	133.7
전남	여수시	21074.1	5627.8	528.5	16288.4	3856.8	339.5
전남	완도군	4357.1	1163.6	109.3	3279.5	786.8	69.0
전북	군산시	18107.5	4835.5	454.1	14051.4	3320.6	292.5
전북	김제시	7553.7	2017.2	189.4	4388.3	1207.7	102.1
전북	부안군	4867.0	1299.7	122.0	3776.8	892.5	78.6
전북	고창군	4824.8	1288.4	121.0	3127.2	810.5	69.6
충남	당진군	7983.2	2131.9	200.2	6192.6	1463.7	128.9
충남	태안군	4471.0	1194.0	112.1	3469.5	819.9	72.2
충남	서산시	9771.4	2609.4	245.0	7562.4	1789.5	157.6
충남	홍성군	6214.0	1659.4	155.8	4822.1	1139.6	100.4
충남	보령시	7716.9	2060.8	193.5	5988.3	1415.2	124.7
충남	서천군	4901.0	1308.8	122.9	3803.2	898.8	79.2
충남	아산시	12080.1	3225.9	302.9	6211.6	1834.3	152.4
충남	부여군	6034.7	1611.6	151.3	4641.0	1101.6	96.9
제주도	제주	35316.0	9431.0	885.6	14078.1	4870.8	390.6
계		1099928.1	293731.6	27582.8	508004.4	160079.6	13103.4

인구 도	1996년 시·군	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
		BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
강원	고성군	2289.7	662.4	62.2	1776.8	454.9	40.1
강원	속초시	4954.1	1433.2	134.6	3844.4	984.2	86.7
강원	양양군	1856.6	537.1	50.4	1440.8	368.9	32.5
강원	강릉시	13470.8	3897.1	366.0	10453.3	2676.2	235.7
강원	동해시	6119.1	1770.3	166.2	4748.4	1215.7	107.1
강원	삼척시	5242.2	1516.6	142.4	4067.9	1041.5	91.7
경기도	인천시	144261.2	41734.8	3919.1	65615.5	25992.5	2288.1
경기도	시흥시	10595.9	3065.4	287.9	6847.3	2025.9	178.4
경기도	안산시	31997.6	9256.9	869.3	6026.2	5274.3	464.0
경기도	화성군	10125.5	2929.3	275.1	7857.4	2011.6	177.2
경기도	평택시	20246.2	5857.2	550.0	15711.1	4022.2	354.3
경기도	김포시	6857.9	1984.0	186.3	5321.8	1362.4	120.0
경남	사천시	7352.2	2127.0	199.7	5705.3	1460.6	128.7
경남	남해군	3984.4	1152.7	108.2	3091.9	791.6	69.7
경남	고성군	4108.7	1188.6	111.6	3188.3	816.3	71.9
경남	통영시	8509.7	2461.9	231.2	5002.7	1598.4	140.7
경남	거제시	9696.0	2805.1	263.4	7524.1	1926.3	169.7
경남	마산시	25841.0	7475.8	702.0	16738.2	4942.9	435.3
경남	창원시	29825.3	8628.5	810.3	18384.4	5651.3	497.6
경남	진해시	7917.6	2290.6	215.1	6144.1	1573.0	138.6
경남	김해시	17335.9	5015.3	471.0	13452.6	3444.1	303.4
경남	부산시	232735.1	67330.3	6322.6	117687.9	42614.6	3751.7
경남	울산시	59621.3	17248.4	1619.7	40108.9	11490.3	1011.9
경남	진주시	20190.9	5841.2	548.5	6923.7	3507.8	308.7
경남	양산시	10098.8	2921.6	274.4	5882.1	1893.8	166.8
경남	하동군	3850.8	1114.0	104.6	2988.2	765.0	67.4
경북	경주시	14032.5	4059.6	381.2	5974.0	2504.8	220.5
경북	포항시	26500.9	7666.7	719.9	20564.7	5264.8	463.8
경북	울진군	4224.7	1222.2	114.8	3225.7	836.3	73.7
경북	영덕군	3351.1	969.5	91.0	2600.5	665.8	58.6
경북	영양군	1515.2	438.4	41.2	1175.8	301.0	26.5
경북	울릉군	648.2	187.5	17.6	503.0	128.8	11.3

인구 도	1996년 시·군	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
		BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
전남	영광군	4460.9	1290.5	121.2	3461.7	886.2	78.1
전남	함평군	2984.0	863.3	81.1	2315.6	592.8	52.2
전남	무안군	4388.8	1269.7	119.2	3405.7	871.9	76.8
전남	목포시	14728.3	4260.9	400.1	11429.1	2926.0	257.7
전남	영암군	3855.5	1115.4	104.7	2991.9	766.0	67.5
전남	신안군	3577.9	1035.1	97.2	2776.5	710.8	62.6
전남	진도군	2730.7	790.0	74.2	2119.0	542.5	47.8
전남	해남군	6097.5	1764.0	165.6	4731.7	1211.4	106.7
전남	강진군	3210.7	928.9	87.2	2491.5	637.9	56.2
전남	장흥군	3535.3	1022.8	96.0	2743.4	702.3	61.9
전남	보성군	4063.1	1175.4	110.4	3153.0	807.2	71.1
전남	고흥군	6488.9	1877.2	176.3	5035.4	1289.1	113.6
전남	순천시	15470.8	4475.7	420.3	12005.4	3073.5	270.7
전남	광양시	7878.4	2279.2	214.0	5011.7	1501.7	132.2
전남	여수시	19857.2	5744.7	539.5	15409.2	3945.0	347.5
전남	완도군	4283.6	1239.3	116.4	3324.1	851.0	75.0
전북	군산시	16717.6	4836.4	454.2	12972.8	3321.2	292.6
전북	김제시	7545.3	2182.9	205.0	5855.2	1499.0	132.0
전북	부안군	4931.0	1426.5	134.0	3826.5	979.6	86.3
전북	고창군	4959.4	1434.7	134.7	3848.5	985.3	86.8
충남	당진군	7471.6	2161.5	203.0	5798.0	1484.4	130.8
충남	태안군	4227.1	1222.9	114.8	3280.2	839.8	74.0
충남	서산시	8753.9	2532.5	237.8	6793.0	1739.1	153.2
충남	홍성군	5977.4	1729.3	162.4	4638.5	1187.5	104.6
충남	보령시	7316.9	2116.8	198.8	5677.9	1453.6	128.0
충남	서천군	4976.2	1439.6	135.2	3861.5	988.6	87.1
충남	아산시	9974.0	2885.5	271.0	5236.3	1837.4	161.8
충남	부여군	6045.0	1748.8	164.2	4690.9	1200.9	105.8
제주도	제주	31424.2	9091.0	853.7	15092.1	5707.9	502.5
계		977288.0	282729.4	26549.7	584552.9	184147.2	16215.2

<부록 표10> 연안시군별 축산부하량

1996년	축산	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
시	군	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
강원	고성군	1908.6	248.6	39.3	1075.3	170.5	29.9
강원	속초시	267.5	34.8	5.5	143.9	24.0	5.8
강원	양양군	1794.0	233.6	37.0	997.3	160.4	31.2
강원	강릉시	4068.9	529.7	83.8	2235.2	364.0	76.4
강원	동해시	642.5	83.7	13.2	366.8	57.3	9.0
강원	삼척시	2358.2	307.2	48.5	1352.5	210.4	31.5
경기도	인천	12359.5	1608.5	254.8	6644.7	1107.1	260.6
경기도	시흥시	2722.5	354.5	56.1	1502.0	243.2	44.3
경기도	안산시	983.2	128.0	20.2	547.3	87.8	14.8
경기도	화성시	16764.8	2182.6	345.4	9154.1	1499.2	300.9
경기도	평택시	9550.4	1243.0	196.9	5110.6	855.2	194.6
경기도	김포시	6962.8	905.7	143.7	3629.1	625.0	173.5
경남	사천시	5393.6	702.4	111.1	3034.5	481.7	82.9
경남	남해군	4694.7	611.5	96.6	2675.6	419.0	66.8
경남	고성군	9874.0	1285.7	203.4	5496.6	882.5	167.1
경남	통영시	1344.9	175.1	27.7	755.4	120.2	21.8
경남	거제시	1975.9	257.2	40.7	1095.4	176.7	35.3
경남	마산시	4323.6	562.6	89.2	2302.4	387.6	97.3
경남	창원시	2081.5	271.0	42.9	1151.5	186.0	35.2
경남	진해시	349.6	45.5	7.2	189.5	31.3	6.9
경남	김해시	17322.1	2252.9	357.6	8953.5	1555.9	455.1
경남	부산	3034.8	394.9	62.6	1611.7	272.0	67.5
경남	울산	8547.2	1113.0	176.0	4791.9	763.6	138.6
경남	진주시	4450.7	579.4	91.7	2455.4	398.0	79.7
경남	양산시	4493.9	584.7	92.7	2374.0	403.0	103.6
경남	하동군	5716.2	744.4	117.7	3215.7	510.6	90.1
경북	경주시	20205.1	2631.2	416.1	11313.6	1805.0	323.2
경북	포항시	5441.7	708.4	112.1	2994.7	486.7	99.8
경북	울진군	2518.0	327.9	51.8	1418.0	224.9	39.7
경북	영덕군	1822.5	237.3	37.6	1004.0	163.0	33.6
경북	영양군	881.7	114.8	18.1	501.1	78.7	12.6
경북	울릉군	110.1	14.3	2.3	63.6	9.8	1.4

1996년	축산	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
전남	영광군	7266.7	945.9	149.8	3969.5	650.4	142.5
전남	함평군	7454.3	970.6	153.6	4135.5	666.4	128.5
전남	무안군	15748.9	2049.6	324.7	8503.4	1410.7	331.8
전남	목포시	190.3	24.8	3.9	107.9	17.0	2.9
전남	영암군	7878.2	1025.8	162.3	4384.2	704.1	132.7
전남	신안군	3867.3	503.7	79.6	2193.4	345.3	57.8
전남	진도군	1629.5	212.2	33.5	924.9	145.5	24.2
전남	해남군	5598.1	729.1	115.2	3174.5	499.7	82.0
전남	강진군	5357.8	697.9	110.3	3064.7	478.0	73.4
전남	장흥군	7985.3	1040.1	164.4	4542.2	712.8	115.8
전남	보성군	5308.5	691.5	109.2	3036.6	473.6	71.5
전남	고흥군	6886.9	897.0	141.8	3905.6	614.8	101.8
전남	순천시	7514.7	978.3	154.9	4119.7	672.3	141.4
전남	광양시	2111.6	274.9	43.5	1168.8	188.8	37.9
전남	여수시	4233.2	551.1	87.2	2346.7	378.5	75.7
전남	완도군	2756.5	359.1	56.7	1579.5	245.9	37.5
전북	군산시	2721.7	354.1	56.1	1441.1	244.0	62.3
전북	김제시	15524.7	2019.6	320.4	8164.2	1393.0	376.9
전북	부안군	4559.3	593.5	93.9	2503.5	407.8	84.5
전북	고창군	7222.4	939.9	149.0	3855.8	647.2	157.5
충남	당진군	19832.3	2580.3	409.2	10484.2	1778.7	463.5
충남	태안군	3433.3	447.1	70.7	1915.8	306.7	55.1
충남	서산시	11072.3	1441.5	228.1	6117.5	990.1	198.3
충남	홍성군	27709.8	3605.2	571.7	14685.5	2485.0	645.8
충남	보령시	84398.6	10973.2	1743.8	42711.5	7591.6	2442.3
충남	서천군	2995.5	390.0	61.7	1647.5	267.9	55.2
충남	아산시	10511.3	1367.9	216.8	5595.0	941.9	228.5
충남	부여군	6611.0	860.8	136.2	3673.4	591.0	114.1
제주도	제주	22264.1	2896.3	459.5	11684.1	1997.9	544.9
계		475608.6	61895.0	9807.3	255793.1	42607.1	10116.8

2000년	측산	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
강원	고성군	1180.1	153.7	24.3	660.0	105.5	19.6
강원	속초시	205.0	26.7	4.2	107.5	18.4	5.1
강원	양양군	2284.2	297.1	47.1	1200.7	205.0	55.6
강원	강릉시	4772.0	620.8	98.5	2516.5	428.1	113.7
강원	동해시	385.1	50.1	7.9	218.1	34.4	5.8
강원	삼척시	1622.6	211.3	33.4	920.7	144.9	23.9
경기도	인천	4527.5	589.7	93.2	2549.5	404.1	65.5
경기도	시흥시	1417.7	184.6	29.2	770.6	126.8	26.1
경기도	안산시	690.4	89.9	14.2	379.3	61.7	11.9
경기도	화성시	24633.8	3206.6	507.7	13388.2	2204.3	472.3
경기도	평택시	13105.5	1704.9	270.4	6840.1	1175.9	317.2
경기도	김포시	7645.3	994.5	157.8	3972.5	686.4	193.7
경남	사천시	4314.7	561.7	88.9	2371.5	385.9	78.1
경남	남해군	2901.9	377.9	59.7	1638.5	259.1	44.6
경남	고성군	9370.9	1219.6	193.2	5050.6	839.4	196.5
경남	통영시	855.1	111.3	17.6	470.6	76.5	16.1
경남	거제시	1091.1	142.1	22.5	612.0	97.5	17.9
경남	마산시	4004.0	520.9	82.6	2113.6	359.1	94.4
경남	창원시	2279.3	296.7	47.0	1225.5	204.1	46.8
경남	진해시	307.3	40.0	6.3	162.5	27.6	7.1
경남	김해시	18898.9	2457.9	390.2	9762.1	1697.7	499.3
경남	부산	2719.6	353.7	56.1	1411.0	244.2	69.5
경남	울산	7121.6	927.2	146.7	3938.1	636.9	127.8
경남	진주시	3896.7	507.1	80.4	2088.8	349.1	83.3
경남	양산시	5693.6	740.5	117.5	2941.7	511.4	148.3
경남	하동군	4407.8	573.9	90.8	2444.9	394.1	76.7
경북	경주시	17770.3	2313.1	366.3	9671.1	1590.5	347.2
경북	포항시	4584.7	596.7	94.5	2466.6	410.7	96.8
경북	울진군	1684.7	219.3	34.7	926.8	150.7	31.7
경북	영덕군	1433.6	186.5	29.6	765.2	128.5	31.9
경북	영양군	703.1	91.5	14.5	389.4	62.9	12.1
경북	울릉군	127.1	16.5	2.6	72.7	11.3	1.8

2000년	축산	발생(kg/day)			배출(kg/day)		
		BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
전남	영광군	5175.5	673.5	106.7	2777.2	463.8	112.8
전남	함평군	7057.8	918.4	145.5	3779.6	632.4	152.7
전남	무안군	13254.9	1724.2	273.6	6947.7	1189.6	327.7
전남	목포시	102.2	13.3	2.1	56.4	9.1	1.9
전남	영암군	6543.1	851.8	134.8	3596.1	585.3	120.6
전남	신안군	2912.2	379.0	60.0	1575.8	260.8	61.0
전남	진도군	1243.7	161.9	25.6	684.6	111.3	23.4
전남	해남군	4571.2	595.0	94.2	2498.5	409.1	88.6
전남	강진군	3464.5	451.2	71.3	1947.4	309.5	55.2
전남	장흥군	5562.4	724.3	114.5	3124.9	496.9	89.4
전남	보성군	3974.6	517.6	81.9	2221.3	355.1	64.7
전남	고흥군	5059.8	658.9	104.2	2849.5	451.9	78.2
전남	순천시	783.5	102.1	16.1	453.2	69.9	9.6
전남	광양시	1586.9	206.6	32.7	866.1	142.0	31.2
전남	여수시	2742.6	356.9	56.5	1489.0	245.6	56.2
전남	완도군	1751.7	228.1	36.1	983.5	156.5	28.5
전북	군산시	2893.7	376.4	59.7	1510.6	259.7	71.2
전북	김제시	15454.4	2010.3	319.0	8068.8	1387.3	388.4
전북	부안군	4123.0	536.7	85.0	2251.1	369.0	79.4
전북	고창군	7143.8	929.5	147.4	3792.6	640.4	160.1
충남	당진군	16869.8	2194.8	348.1	8884.8	1513.2	398.9
충남	태안군	2921.4	380.4	60.2	1610.0	261.2	51.6
충남	서산시	7286.2	948.5	150.1	3994.3	651.8	136.1
충남	홍성군	25036.3	3256.5	516.8	13029.6	2247.9	638.3
충남	보령시	11351.0	1476.6	234.3	5947.9	1018.6	278.5
충남	서천군	2541.9	330.8	52.4	1370.6	227.7	52.9
충남	아산시	11142.9	1449.7	229.9	5843.6	999.5	263.9
충남	부여군	6573.5	855.6	135.5	3560.0	588.6	134.1
제주도	제주	26262.1	3415.4	542.3	13527.8	2359.5	701.9
계		362021.8	47108.3	7466.6	193289.5	32445.5	7995.6

<부록 표11> 연안시군별 산업부하량

산 업		2000년 배출부하(kg/day)			1996년 배출부하(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
강원	고성군	23	80	11	95	176	23
강원	속초시	35	98	13	31	68	9
강원	양양군	33	83	11	35	120	16
강원	강릉시	0	1	0	330	4433	591
강원	동해시	50	142	19	41	61	8
강원	삼척시	12	35	5	274	1305	174
경기도	인천시	1952	5072	676	3262	4267	569
경기도	시흥시	930	3117	416	928	2320	309
경기도	안산시	2318	7306	974	7986	7953	1060
경기도	화성시	232	1319	176	612	1175	157
경기도	평택시	861	2190	292	1677	2675	357
경기도	김포시	1	191	25	55	107	14
경남	사천시	32	106	14	47	81	11
경남	남해군	17	44	6	3	13	2
경남	고성군	28	116	16	44	99	13
경남	통영시	109	1176	157	50	74	10
경남	거제시	34	113	15	88	216	29
경남	마산시	248	997	133	765	1552	207
경남	창원시	581	1673	223	607	1777	237
경남	진해시	63	161	21	143	231	31
경남	김해시	605	1209	161	149	261	35
경남	부산시	1367	5821	776	4576	5589	745
경남	울산시	3622	21945	2926	8778	18702	2494
경남	진주시	1015	1766	235	1004	1557	208
경남	양산시	478	1545	206	1402	1890	252
경남	하동군	128	197	26	33	32	4
경북	경주시	144	678	90	232	624	83
경북	포항시	874	9120	1216	3237	10981	1464
경북	울진군	104	213	28	81	134	18
경북	영덕군	47	106	14	230	256	34
경북	영양군	2	5	1	0	1	0
경북	울릉군	0	1	0	1	1	0

산 업		2000년 배출부하(kg/day)			1996년 배출부하(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP	BOD	TN	TP
전남	영광군	3	13	2	53	160	21
전남	함평군	0	15	2	29	37	5
전남	무안군	2	14	2	82	118	16
전남	목포시	11	57	8	164	202	27
전남	영암군	112	754	101	615	695	93
전남	신안군	0	1	0	2	15	2
전남	진도군	8	13	2	3	10	1
전남	해남군	21	30	4	30	40	5
전남	강진군	6	13	2	53	88	12
전남	장흥군	10	20	3	19	25	3
전남	보성군	5	25	3	19	27	4
전남	고흥군	2	65	9	67	96	13
전남	순천시	18	388	52	150	138	18
전남	광양시	39	2998	400	323	1610	215
전남	여수시	2877	3879	517	167	211	28
전남	완도군	1	12	2	28	34	5
전북	군산시	707	2511	335	2727	2910	388
전북	김제시	42	243	32	535	454	61
전북	부안군	39	63	8	88	112	15
전북	고창군	0	8	1	9	17	2
충남	당진군	91	370	49	82	127	17
충남	태안군	1	12	2	12	54	7
충남	서산시	26	65	9	352	840	112
충남	홍성군	8	29	4	9	26	3
충남	보령시	22	90	12	90	239	32
충남	서천군	8	40	5	189	369	49
충남	아산시	30	264	35	548	774	103
충남	부여군	7	58	8	102	249	33
제주도	제주	42	299	40	546	928	124
계		20083.0	78975.9	10530.1	43889.0	79339.0	10578.5

<부록 표12> 연안시군별 토지부하량

토 지	2000년	발생, 배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP
강원	고성군	1850.5	1664.0	129.0
강원	속초시	946.8	385.8	36.5
강원	양양군	1957.9	1827.3	133.2
강원	강릉시	4296.7	3253.9	248.4
강원	동해시	1492.6	653.9	58.1
강원	삼척시	3299.7	3307.9	224.9
경기도	인천시	14180.4	5158.3	527.1
경기도	시흥시	2529.6	788.3	84.2
경기도	안산시	3677.1	926.8	110.3
경기도	화성시	6235.8	3493.6	306.7
경기도	평택시	5205.2	2546.7	250.1
경기도	김포시	2495.2	1346.8	125.7
경남	사천시	2703.4	1605.9	139.8
경남	남해군	2057.0	1411.9	112.3
경남	고성군	1850.5	1664.0	129.0
경남	통영시	1738.7	1025.6	78.3
경남	거제시	2836.7	1547.6	132.7
경남	마산시	2837.5	1268.2	119.5
경남	창원시	4369.2	1446.1	156.6
경남	진해시	1628.2	508.8	54.3
경남	김해시	4622.9	2067.7	200.2
경남	부산시	15218.5	4008.8	477.1
경남	울산시	11241.9	4296.5	435.8
경남	진주시	4905.7	2776.2	238.2
경남	양산시	2967.6	1626.8	148.3
경남	하동군	3251.4	2311.4	190.1
경북	경주시	6687.1	4683.2	379.9
경북	포항시	7131.2	4080.2	345.8
경북	울진군	2703.4	2785.3	197.7
경북	영덕군	2157.6	2179.4	155.9
경북	영양군	1844.7	2370.3	150.2
경북	울릉군	261.2	272.6	15.6

토 지	2000년	발생, 배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP
전남	영광군	3265.3	2274.2	185.2
전남	함평군	2794.9	1887.4	154.9
전남	무안군	3379.5	2300.4	180.5
전남	목포시	1486.2	369.6	41.8
전남	영암군	4806.9	2697.0	242.5
전남	신안군	2937.6	2777.9	194.0
전남	진도군	2201.6	1832.7	134.3
전남	해남군	5064.6	3908.3	301.1
전남	강진군	2806.1	2013.3	172.5
전남	장흥군	2957.0	2301.5	187.8
전남	보성군	3599.9	2591.1	212.4
전남	고흥군	4051.5	3250.8	251.8
전남	순천시	5303.6	3400.1	284.8
전남	광양시	3904.4	1753.6	165.3
전남	여수시	4930.9	2337.9	196.9
전남	완도군	2198.7	1628.5	117.1
전북	군산시	4608.6	1993.0	207.4
전북	김제시	4456.2	2905.1	262.7
전북	부안군	3193.7	2360.6	196.8
전북	고창군	4193.5	2997.5	237.9
충남	당진군	2252.1	2804.8	213.8
충남	태안군	2152.1	2089.7	154.0
충남	서산시	4329.9	3309.8	273.1
충남	홍성군	2990.8	2108.2	169.2
충남	보령시	3315.5	2323.9	192.8
충남	서천군	2733.8	1733.4	152.7
충남	아산시	4586.0	2633.4	230.9
충남	부여군	3632.5	2630.0	222.7
제주도	제주	19050.0	8089.3	804.4
계		248365.2	144592.8	12432.8

토지	1996년	발생, 배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP
강원	고성군	1726.0	1614.5	123.9
강원	속초시	899.3	381.1	35.5
강원	양양군	1771.4	1810.0	129.4
강원	강릉시	4083.8	3231.8	244.3
강원	동해시	1457.7	655.9	57.6
강원	삼척시	3164.7	3288.5	222.0
경기도	인천시	13629.5	5153.8	519.4
경기도	시흥시	1724.9	681.4	65.9
경기도	안산시	3375.1	887.7	103.6
경기도	화성시	5238.0	3397.9	285.1
경기도	평택시	4468.2	2488.1	235.0
경기도	김포시	1972.2	1299.5	114.8
경남	사천시	2426.8	1584.6	134.2
경남	남해군	1903.2	1403.3	109.2
경남	고성군	1726.0	1614.5	123.9
경남	통영시	1547.8	1001.3	73.9
경남	거제시	2628.8	1528.4	128.3
경남	마산시	2002.2	1145.3	99.7
경남	창원시	3918.4	1421.9	149.0
경남	진해시	1421.5	487.5	50.1
경남	김해시	3662.8	1985.5	181.5
경남	부산시	14082.9	3864.8	451.5
경남	울산시	10272.9	4224.1	417.1
경남	진주시	4587.4	2755.1	231.9
경남	양산시	2686.7	1596.8	142.4
경남	하동군	3039.3	2293.6	185.7
경북	경주시	6980.3	4756.1	395.7
경북	포항시	6781.4	4050.2	338.6
경북	울진군	2648.2	2782.4	196.4
경북	영덕군	2101.6	2177.8	154.7
경북	영양군	1799.6	2369.7	149.0
경북	울릉군	245.7	271.3	15.3

토지	1996년	발생, 배출(kg/day)		
도	시·군	BOD	TN	TP
전남	영광군	3063.2	2268.1	180.8
전남	함평군	2614.1	1879.3	151.3
전남	무안군	3116.9	2251.8	173.3
전남	목포시	1373.0	354.9	39.2
전남	영암군	3718.4	2491.4	211.5
전남	신안군	2738.6	2760.4	189.0
전남	진도군	2010.9	1803.7	128.3
전남	해남군	4791.7	3883.9	295.2
전남	강진군	2606.1	1981.2	166.8
전남	장흥군	2729.3	2291.4	183.3
전남	보성군	3386.6	2578.2	208.8
전남	고흥군	3647.7	3110.6	233.9
전남	순천시	5028.0	3397.6	280.7
전남	광양시	3626.8	1716.4	159.5
전남	여수시	4486.7	2295.1	187.3
전남	완도군	2035.4	1597.0	112.5
전북	군산시	4301.9	1966.2	201.3
전북	김제시	4151.2	2894.0	256.9
전북	부안군	3001.7	2360.5	193.1
전북	고창군	3705.0	2971.1	226.7
충남	당진군	2156.3	2820.8	212.0
충남	태안군	2152.1	2089.7	154.0
충남	서산시	4078.2	3298.2	268.2
충남	홍성군	2744.3	2106.2	164.0
충남	보령시	3064.1	2272.9	184.6
충남	서천군	2552.4	1724.8	149.5
충남	아산시	3883.3	2577.8	216.8
충남	부여군	3450.0	2621.1	219.0
제주도	제주	18337.0	8159.6	794.2
계		228525.2	142728.3	12006.3

<부록 표13> 해양환경개선사업 추진현황(해양환경보전종합계획)

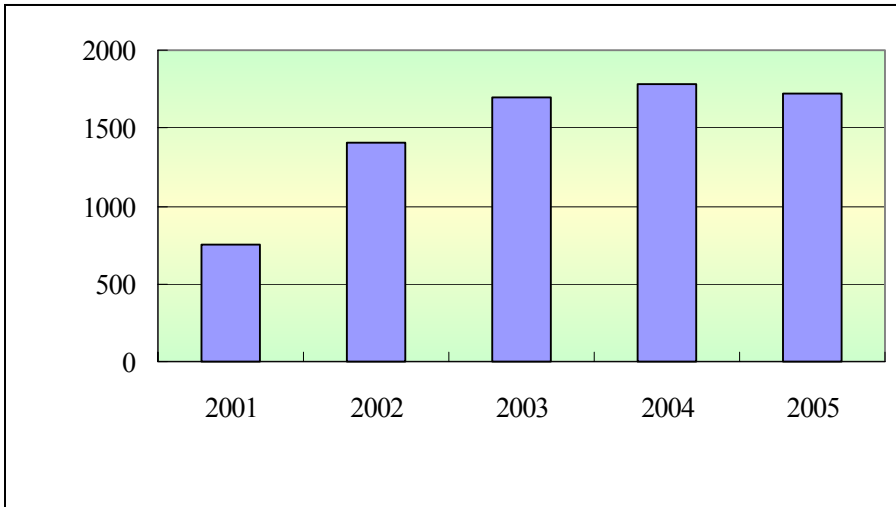
(단위 : 억원)

사업분류	총액	연차별 투자계획				
		2011	2012	2013	2014	2015
○ 해양폐기물종합처리시스템 구축	267	16	59	64	64	64
○ 환경관리해역 지정관리	45	5	10	10	10	10
○ 연안정비사업시행(해역환경개선분야)	3,615*	300	600	600	715	140
○ 방치폐선 처리	85	19	19	19	19	9
○ 침몰선박 해양오염방지	45	3	12	12	10	8
○ 김양식장 무기산 사용방지	212	31	35	41	47	58
○ 국가방제능력 확충	529	31	130	130	128	110
○ 항만국 통제(PSC) 강화	5	1	1	1	1	1
○ 선박 자동식별 시스템(AIS)도입	50	15	15	10	10	-
○ 위성항법보정기준국(NDGPS)망 구축	108	28	20	20	20	20
○ 항만교통정보시스템 확충, 보강	388	28	65	75	90	130
○ 연안선박 통항신호소(VTS) 설치	123	10	23	30	30	30
○ 지역방제계획 수립·시행 및 교육훈련	12	4.4	2.0	1.7	1.7	1.7
○ 해양오염 감시단속 시스템 구축	2	0.2	1.8			
○ 해양유출유 감식기술력 제고	2			1	1	
○ 미생물처리제 검정기준 개발	1	1				
○ 오염해역 준설	1,587	157	271	454	269	436
○ 수중침적 폐기물 수거·처리	900	85	200	200	330	85

주 : 연안정비사업은 연안재해방지, 친수공간조성, 해역환경개선사업으로 구성되어 있는데 재해방지 및 친수공간 조성이 주요 사업인바, 사업비총액계산에서는 제외하였음.

(단위 : 억원)

사업분류	총액	연차별 투자계획				
		2001	2002	2003	2004	2005
○ 연안어장 정화·정비	2,018	234	352	446	484	502
○ 해양환경측정망 운영	114	9	20	23	29	33
○ 해양환경기준설정 및 감시체계구축	359	5	12	12	110	220
○ 해양환경 지표개발	8	-	2	2	2	2
○ 적조 광역모니터링 및 피해예방 연구	17	4	2	3	4	4
○ 양식어장 환경평가사업	10	1.5	2	2	2	2
○ 4대강하구 연안수질 관리시스템개발	20	2	6	6	6	-
○ 해양생태계 내분비장애물질 연구	41	1	10	10	10	10
○ 전국연안 지속성유기오염물질 조사	10	2	2	2	2	2
○ 해양환경조사	75	0.2	15	15	20	25
○ 갯벌생태계 조사	86	6	38	38	2	2
○ 해양생태계 복원기술 개발	28	-	3	5	10	10
○ 해수교환 방파제 실용화 연구	6	2	4			
○ 준설토활용 인공서식지 조성	15			5	5	5
○ 부유토사 발생량 평가 및 확산방지막 효율성 연구	6	2	4			
○ 항만매물 및 오염방지대책기반 기술	9	1	5	3		
○ 해양환경종합정보시스템 구축	47	2	13	11	12	9
○ 해양자료센터 운영 및 해양과학정보망 구축	44	8	9	9	9	9
○ 해양환경보건강화	18	2	3	3	5	5
○ 항만 환경미화원 운영	200	40	40	40	40	40
총 계	7,350	754	1402	1699	1778	1718



<부록 그림1> 해양환경보전종합계획 중 해양수질관리 사업 투자계획

<부록 표14> 부처별 업무분장

중앙 부처	국	과	업 무 분 장
환경 부	질 보 전 국	수 질 보 전 과	-수질보전 기본계획의 수립 -수질환경보전법의 개정 총괄 및 호소수질관리법 개정·운영 -수질환경기준의 설정 -수계별 영향권역의 설정 및 수질관리대책 수립에 관한 사항 -호소수질보전 기본계획의 수립 수-수질오염물질의 총량규제에 관한 사항 질-수질분야 환경기초시설 설치계획의 종합·조정 정-수질환경보전정책의 개발에 관한 사항 책-지정호소의 지정 및 호소수질보전구역 관리에 관한 사항 과-하천정화사업의 종합·조정
			-한강수계상수원수질개선및주민지원등에관한법률 개정 및 운영 -하수처리시설 방류수 수질기준 설정 -수질측정망 설치·운영과 수질오염도의 검색 및 공표에 관한 사항 -물이용부담금제도에 관한 사항 -중앙환경보전자문위원회 수질분과위원회 운영
		유 역 제 도 과	-4대강수계 수질보전대책 수립 및 관리 -오염총량관리제도 -수질보전특별대책지역의 지정 및 관리 -수변구역 지정 및 관리 -물이용부담금제도 및 수계관리기금제도 -상수원지역 주민지원제도 등
			산o수질환경보전법 운영 업-수질환경보전법 개정(산업폐수와 소관) 폐-배출시설, 특정시설 허가·신고 수-배출시설 설치제한지역 고시 과-배출시설 분류체계 및 규격설정

중앙 부처	국 과	업 무 분 장
환경 부	질 보 전 국	- o배출부과금 제도·운영 -수질분야 배출부과금제도 운영 -폐수위·수탁 처리업 제도·운영 - o수질오염사고 예방 및 사후수습 -수질오염사고 예방 및 사후조치 -수질분야 재난관리업무 -공공수역의 수질오염행위 규제 - 산-상수원지역 통행제한
		- 업 o배출시설 지도·단속 - 폐 -환경오염물질감시·단속업무 - 수 -광역적 환경오염관리를 위한 중앙단속반 운영 - 질 -폐수배출업소 등 환경오염행위 특별점검 - 보 -환경특별사법경찰관리 제도·운영 - 전 -환경감시대 및 환경신문고제도 운영 - 국 o폐수종말처리시설 설치운영 -폐수종말처리설 설치 운영 -배출허용기준 및 방류수수질기준에 관한 업무 -수질오염공정시험방법 운영 및 개정 -수질오염물질 지정에 관한 업무
환경 부	생 활 오 수 과	-분뇨처리시설의 설치계획 수립에 관한 사항 -분뇨처리시설의 설치 및 유지·관리 -분뇨처리시설 등의 설계·시공업 및 분뇨등관련 영업 관리 -오수·분뇨 및 축산폐수 발생량 및 배출량 조사 -공중화장실 정비 및 확충 -타 법령 및 제도 검토

중앙 부처	국	과	업 무 분 장
환경 부	수 질 보 전 국	생 활 오 수 국	-축산폐수처리 기본계획의 수립에 관한 사항 -축산폐수공공처리시설 설치계획의 종합·조정에 관한 사항 -축산폐수처리시설의 유지·관리 -축산폐수 배출부과금 제도운영 -축산폐수 배출시설의 설치허가·신고 및 감시, 단속에 관한 업무 -오수·분뇨및축산폐수의처리에관한법률 제· 개정에 관한 업무 -생활오수처리 기본계획의 수립에 관한 사항 -오수처리시설의 관리기준 설정 -생활오수처리방법 및 기준의 설정 -오수처리시설등 제조업 등록기준 설정 및 관리 -오수처리대책지역 지정·관리 및 오수처리시설 설치지원 사업
		상 하 수 도 국	-하수도기본정책 및 종합계획 수립.시행 -하수도정비기본계획의 승인 -하수도에 관한 조사.분석 및 통계의 작성 유지.관리 -하수도법 개정 및 운영 -하수종말처리시설의 설치 추진.인가 및 승인에 관한 사항 -하수도사업 및 하수종말처리시설의 운영에 대한 지도.감독 -하수도사업의 예산배정 및 관리에 관한 사항 -하수도관련 기자재의 연구개발 및 보급에 관한 사항 -하수도기술에 대한 교육훈련 계획의 수립.시행 및 지도.감독
		폐 기 물 자 원 국	-폐기물처리 종합계획의 수립 -폐기물관리법 제·개정 및 운영 -폐기물의국가간이동및그처리에관한법률 개정 및 운영 -폐기물의 발생억제 및 감량화에 관한 사항 -폐기물처리 부담금제도 운영

중앙 부처	국	과	업 무 분 장
환경 부	기 물 자 원 국	생	-생활폐기물처리시설의 설치기본계획 수립 및 입지계획, 입지조사
		활	등에 관한 사항
		폐	-생활폐기물 처리시설의 설치·운영 및 관리에 관한 사항
		기	-음식물쓰레기의 감량·자원화에 관한 사항
		물	-소각시설의 다이옥신류에 관한 규정, 기준설정 등 관리에 관한 사항
환경 부	기 물 자 원 국	과	-폐기물처리시설설치촉진및주변지역지원등에관한법률 개정 및 운영
		산	-사업장폐기물의 분류체계, 수집·운반·보관·처리기준과 방법
		업	등에 관한 사항
		폐	-사업장폐기물처리시설의 설치 및 관리기준에 관한 사항
		기	-건설폐기물 및 감염성폐기물의 배출·처리·관리에 관한 사항
환경 부	기 물 자 원 국	물	-지정폐기물 공공처리장 설치·운영에 관한 사항
		과	-방치폐기물 대책에 관한 사항
		화	-유해화학물질관리 기본계획 수립
		학	-유해화학물질관리법의 개정 및 운영
		물	-내분비계장애물질에 관한 사항
환경 부	기 물 자 원 국	질	-화학물질의 유통 및 배출량 조사에 관한 사항
		과	-화학물질의 유해성 및 안전성 심사에 관한 사항
해 수 부	- 한 경 과		-해양환경기본계획의 수립 · 조정 및 총괄
		해	-해양환경 관련 법령 및 제도의 운영에 관한 사항
		양	-해양환경측정망의 구축 · 운영에 관한 사항
		환	-해역별 수질기준의 설정
		경	-민간해양환경단체의 육성 · 지원
해 수 부	과		-해역이용협약에 관한 사항
			-해양환경 국제협력에 관한 사항

중앙 부처	국 과	업 무 분 장
해 수 부	- 해양 양 보 전 과	-해양폐기물 종합대책 -폐기물 해양배출 제도관리 -갯벌 및 해양생태계 보전대책 -유전자은행 설립 -오염해역 준설 -해양환경 교육 홍보에 관한 사항 -해양조사 및 멸종위기 동·식물 보호
	- 연 안 계 획 과	-연안역관리에 관한 기본계획의 수립 · 조정 -연안역관리의 실태조사 및 관계기관과의 협조에 관한 사항 -공유수면매립기본계획 수립 · 변경 -공유수면매립 및 관리업무의 총괄 · 조정 -해양관광 진흥 업무 총괄 -연안정비계획 수립 및 연안정비사업 시행 -연안관리정보시스템 구축 -해양친수시설 조성 및 해양여가활동 활성화,
	- 안 전 관 리 관	-해양방재담당관실 해상재해예방대책의 총괄 -해상재해대책 관련 제도의 운영 -해양오염방제제도에 관한 사항 -한국해양오염방제조합의 육성 · 지원 -선박으로부터의 해양오염방지대책 수립 -유류오염손해배상보장 관련 법령 및 제도의 운영 -해상재해 및 해양오염 손해배상보장 관련 유관기관과의 협의 -유류오염사고에 대한 손해배상업무 총괄 -방치폐선처리 업무의 총괄 -해양오염방지를 위한 선박구조 및 설비기준에 관한 연구 · 개발

중앙 부처	국 과	업 무 분 장
해 수 부	안	-자연재해대책법의 재해에 의한 피해어선의 보조 및 지원
	전 -관 리 관	-해상재해 및 해난 · 오염사고 발생시 상황종합 및 종합상황실 운영 -위험물의 선박운송 및 저장에 관한 사항 -특수화물의 적재 및 안전운송에 관한 사항 -해사위험물 검사기관의 지도 · 감독에 관한 사항
해 양 경 찰 청	감 -시 과	-해양오염방지를 위한 감시 · 단속 및 홍보 -선박 및 해양시설에 대한 해양오염방지를 위한 검사 -해양환경감시원의 임용 및 그 운영 -유창청소업의 등록에 관한 사항 -폐기물배출해역의 지정에 관한 사항 -기름오염비상계획서의 검인 및 그 대행자의 지정에 관한 사항 -해양오염방지법에 의한 과태료의 부과 · 징수에 관한 사항 -기타 국내 다른 과의 주관에 속하지 아니하는 사항
	방 -제 과	-해양오염방제조치에 관한 사항 -기름배출신고에 관한 사항 -방제비용부담 및 재산처분에 관한 사항 -방제교육 및 훈련에 관한 사항 -한국해양오염방제조합의 방제업무 지도 방-방제업의 등록 · 지도 -전문방제연구기관에 대한 지원요청업무의 운용 -방제자재 · 약제의 형식승인 및 검정 -해양오염방제 관련 국제협력에 관한 사항 -대형해양오염사고에 대비한 계획의 수립 -해양오염방제대책본부의 운영 -방제작업에 동원된 인력 · 장비의 지휘 · 통제 -해양오염방제관련 기술정보의 수집 · 연구

중앙 부처	국 과	업 무 분 장
해 양 경 관 청	분 - 석 과	-해양오염에 관한 시험 및 연구 -해양오염에 관한 감식 및 분석 -방제자재·약제의 성능시험에 관한 사항 -해양환경오염도 조사

Improvement of Water Quality Management Systems to Support Integrated Coastal Environment Management

Coastal areas have unique ecological and socioeconomic values as a transitional environment where land and sea meet. Despite of overall improvement of coastal water qualities in recent years, waters in semi-enclosed coastal bays or near populated cities and large estuaries such as Shiwha Lake, Gwangyang Bay, Masan Bay and coasts of Busan and Incheon are still not good enough to support the sustainable use of coastal resources. This reflects that current coastal water quality management systems have some institutional and operational limitations to effectively control the water pollution sources, particularly the land-based pollution sources.

Review on the coastal water quality management systems in this study addressed several issues as the following:

- Concentration-based national effluent limit for the control of individual point pollution sources could not be a safeguard at local levels where carrying capacities of the waters were very limited, e.g. semi-enclosed Masan and Gwangyang Bays.
- Top priority of the national water quality policy was always placed on securing safe and clean drinking water supply so that investment and institutional support for improving coastal water qualities were relatively insufficient.
- Shared jurisdiction (Ministry of Maritime Affairs and Fisheries - Ministry of Environment) and fragmented systems on coastal environment management without proper co-ordinating mechanisms resulted in some conflicts,

discrepancies, or duplications among the responsible authorities or related laws and regulations.

- Management efforts based on physico-chemical indicators (mainly chemical oxygen demand, COD) were not enough to support resource-based coastal environment management, which aims to overall environmental quality improvement including coastal ecosystems and biological resources.

Recommended actions and approaches to effectively deal with those issues include the following:

- Introduction of total-load-based pollution control system is necessary to overcome the inherited limitations of the current concentration-based pollution control system. It might be considered development and application of more tighten local or regional effluent limits for degraded coastal waters, development of point-source discharge permit system as the 'National Pollutant Discharge Elimination System' in the United States, and extended application of 'Total Pollution Load Management System' which is only being forced in major river basins in Korea.

- Enhancement of coordinating mechanisms and rearrangement of institutional frameworks are required to promote the cooperation among stakeholder and to support the integrated and harmonized coastal environment management in all sectors and levels. These include establishing maritime affairs division in 'Presidential Commission on Sustainable Development' to lead sustainable coastal development, enhancing the capability of 'Commission on Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources' to promote coordination among central government agencies, and restructuring institutional frameworks to effectively support integrated coastal management.

- It is necessary to reenforce pre-existing 'Coastal Environment Management

Zone(CEMZ)' program as well as to develop new watershed-based coastal management programs such as "Estuary Environment Management Program(EEMP)". Local programs should be established to draw active participations and involvements of stakeholder for the successful planning and implementing CEMZ action plan. Introduction of EEMP will be very helpful to improve and protect the degraded nation's estuarine environments so that development of institutional or noninstitutional EEMP is strongly recommended. To effectively backup these kinds of watershed-based management programs, watershed management frameworks applicable to national, regional, and local levels and their implementation strategies should be developed as soon as possible.

집필자 약력

李倉熙

서울대학교 해양학 학사(1986) · 석사(1988)
The College of William & Mary 연안환경학 박사(1995)
한국환경정책 · 평가연구원 연구위원
(현, E-mail: chlee@kei.re.kr)

著書 및 論文

「하구 · 석호 육해전이수역 통합환경관리방안연구」 (2001)

李秉國

서울대학교 농공학(토목전공) 학사(1985)
한국과학기술원 토목공학과 공학박사(1997)
한국환경정책 · 평가연구원 연구위원
(현, E-mail: bklee@kei.re.kr)

著書 및 論文

「대규모 하수종말처리시설의 자동화설비 확대방안 연구」 (2000)

柳慧珍

이화여자대학교 환경공학 학사(1999)
이화여자대학교 환경학 석사(2001)
한국환경정책 · 평가연구원 연구위원
(현, E-mail: hjyoo@kei.re.kr)

著書 및 論文

「GWLF 모델을 이용한 경안천 유역의 인 · 질소 부하량 산정」 (2001)

姜大錫

서울대학교 해양학 학사(1987)
University of Florida 시스템생태학 박사(1998)
한국해양수산개발원 책임연구원
(현, E-mail: dskang@kmi.re.kr)

著書 및 論文

「해양수산부문 청정개발체제(COM) 도입방안연구」 (2001)

南政鎬

서울대학교 해양학 학사(1992)

서울대학교 해양학 석사(1995)

한국해양수산개발원 책임연구원

(현, E-mail:jhnam@kmi.re.kr)

著書 및 論文

「환경관리해역지정 및 관리 기본계획 수립방안」 (1999)

연구진

연구책임자 이창희 연구위원 한국환경정책·평가연구원
참여연구원 이병국 연구위원 한국환경정책·평가연구원
유혜진 연구원 한국환경정책·평가연구원
강대석 책임연구원 한국해양수산개발원
남정호 책임연구원 한국해양수산개발원

산·학·연·정 연구자문위원

오종극 환경부 유역제도과장
이필용 국립수산물과학원 환경관리과장

© 2002 한국환경정책·평가연구원

발행인 윤서성
발행처 한국환경정책·평가연구원
서울시 은평구 불광동 613-2
우편번호 122-706
전화 380-7777 팩스 380-7722
<http://www.kei.re.kr>
인쇄 2002년 12월
발행 2002년 12월
출판등록 제17-254호
ISBN 89-8464-016-6
