

기획연구과제 2005-04

충청남도 하천수질측정망 정비 및 운영방안

유병로 · 이상진

발 간 사

환경부는 그 동안 수질감시 및 관리목적으로 전국의 하천 및 호소 등 수질보전대상 공공수역에 대한 수질과 주변 현황을 종합적으로 조사·분석하여 수질변화 추세를 파악하고, 이미 집행된 주요정책사업의 효과를 분석하여 장래 수질정책 수립을 위한 기초자료를 확보하기 위하여 수동 및 자동측정망을 운영하여 왔다.

그러나 수질오염총량관리제 실시 및 국민의 생활수준 향상에 따른 수질관리 및 감시의 목적이 강화됨에 따라 측정망 설치기관의 확대 및 수질측정지점이 대폭 증가하여 측정지점의 중복성, 설치목적의 기능약화, 주변환경의 변화 등에 의하여 측정망의 위치, 측정분석 항목 및 주기의 조정 등이 필요하게 되었다.

특히 우리나라의 4대강유역에 설치된 기존측정망은 대부분 오염사고감시용과 일부 상수원 수질감시용으로 설치된 것이며, 더구나 금강수계의 경우 6곳 밖에 되지 않아 수질 상시 감시 체계의 효과적인 운영이 곤란하다. 현재 정부에서 운영하고 있는 측정망수로서는 오염총량관리 개막과 더불어 각 유역의 수질변화와 오염원의 추적이 어렵고 또한 향후 정책기초자료를 확보할 수 없는 상황이므로 지속적인 확충이 필요하다. 또한 향후 오염총량제 목표달성 여부 판단을 위하여 현재의 광역 시·도 경계지점인 단위유역 말단에서의 수질측정망은 점진적으로 자동측정망으로 전환할 필요가 있다.

따라서 본 과업에서는 기존 측정망을 종합 분석하고 국가 또는 충청남도 보건환경연구원이 조사를 담당하고 있는 측정망에 대하여 일부 위치를 조정함으로써 인력과 재정을 절약할 수 있도록 개선계획(안)을 수립하였으며, 국가 측정망 중 여건의 변화 및 측정지점의 대표성 결여 등으로 폐쇄 또는 이관이 필요한 지점에 대한 개선(안)을 제시함으로써 합리적인 수질측정망 운영방안을 모색하고자 하였다.

끝으로 본 연구를 수행하는데 있어 자문과 협조를 아끼지 않은 관계 전문가와 공무원, 연구원 여러분들의 노력에 감사드리며, 어려운 여건 하에서도 관련연구에 최선을 다한 유병로 교수와 함께 노력한 연구자의 노고에 고마움을 전한다. 또한 오염총량관리제가 확대 실시되고 있는 과정 중에 수행하는 연구로서 향후 오염총량관리제 시행, 관련정책 및 후속연구에 기초자료로 활용될 수 있기를 기대한다.

2005년 12월

충남발전연구원장 김 용 응

목 차

발간사

제 1장 연구의 목적 및 범위 1

1.1 연구의 필요성 및 목적 1	1
1.1.1 연구의 필요성 1	1
1.1.2 연구의 목적 3	3
1.2 연구방법 및 범위 3	3
1.2.1 연구방법 3	3
1.2.2 연구범위 4	4
1.2.3 연구기간 4	4
1.3 선행연구조사 5	5
1.3.1 선행연구현황 5	5
1.3.2 선행연구와의 차별성 5	5

제 2장 국가수질측정망 설치현황 7

2.1 수질측정망 설치 및 운영 7	7
2.1.1 목적 7	7
2.1.2 법적근거 7	7
2.1.3 측정망 운영기본체계 8	8
2.1.4 측정망 구성 11	11
2.1.5 금강유역 수질측정망 13	13

2.1.6	충남도 보건환경연구원 측정망	18
2.1.7	수질기준	19
2.2	수질측정망 운영 항목 및 방법	21
2.2.1	측정망별 조사항목 조사시기	21
2.2.2	시료채취 및 현장측정	22
2.2.3	시료관리 및 측정방법	24
2.2.4	측정조사결과 기재방법	25
2.2.5	측정자료 관리 및 활용	30
2.2.6	기타사항	32
2.3	수질 자동측정망 설치현황	35
2.3.1	전국 및 금강수계 설치 운영 현황	35
2.3.2	충남지역 설치 운영 현황	40
2.3.3	외국사례	41
2.3.4	문제점 및 개선방안	45

제 3장 수질오염총량제 관련 측정망 47

3.1	수질오염총량관리제 기본계획 개요	47
3.2	수질측정망 운영 항목 및 방법	49
3.2.1	수질측정망 설치 및 운영지침	49
3.2.2	공주시 시행계획(안)의 측정지점	53
3.2.3	논산시 시행계획(안)의 측정지점	55
3.2.4	천안시 시행계획(안)의 측정지점	56
3.2.5	계룡시 시행계획(안)의 측정지점	58
3.2.6	삼교천 수계 측정지점	59
3.3	유량측정	60
3.4	측정망 설치 목적별 비교분석	61
3.5	측정망 설치 및 운영상의 문제점	63
3.5.1	기존 국가 측정망과 오염총량관리 측정망의 중복성	63
3.5.2	측정지점의 주변 환경변화	64
3.5.3	수질측정 항목 및 측정주기의 부적정	65
3.5.4	오염총량관리 준비 수계의 측정망 설치	66

3.5.5 수질자동 측정망의 확대설치	67
제 4장 측정망 개선계획 및 활용방안	68
4.1 측정망 설치지점의 개선계획	68
4.2 운영방법 및 운영주체	71
4.3 제도개선 및 활용방안	72
4.3.1 지역오염총량관리 지원센터 설치	72
4.3.2 재정계획	75
4.3.3 측정지점 개선계획의 추진방법 및 절차	75
제 5장 결론 및 건의	76
5.1 결론	76
5.2 건의 및 향후 연구과제	77
참고문헌	78

표 목 차

<표1-1> 선행연구와 본연구의 차별성	6
<표2-1> 전국 수질측정망 운영현황	12
<표2-2> 측정기관별 측정망 구성	12
<표2-3> 기관별 조사지점수	13
<표2-4> 수계별 지점수	13
<표2-5> 금강수계 국가수질 측정망 위치	16
<표2-6> 삼교천수계 국가수질 측정망 위치	17
<표2-7> 충남 서해안수계 국가수질 측정망 위치	18
<표2-8> 충남 보건환경연구원 수질측정지점 위치 및 특성	19
<표2-9> 국가수질측정망의 조사항목 및 주기	21
<표2-10> 시료의 보존방법	24
<표2-11> 수질측정망운영 조사결과의 표시자릿수 기재방법	28
<표2-12> 수질측정망 시료채취 절차표준	34
<표2-13> 전국 수계별 자동측정망 설치현황	36
<표2-14> 환경부 수질자동측정망 설치계획	37
<표2-15> 금강수계 수질자동측정망 위치	37
<표2-16> 기관별 업무분장	39
<표2-17> 측정망 정기점검표	39
<표2-18> 수질자동측정망 가동율(%)	40
<표2-19> 충남지역 수질자동측정망 위치	40
<표2-20> 충남지역 수질자동측정망 측정항목 및 장비 현황	41
<표3-1> 충청남도 관할 금강 총량관리단위유역 및 목표수질	49
<표3-2> 충청남도 금강 수질오염총량관리 단위유역의 수질측정 지점	51
<표3-3> 공주시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점	54

<표3-4> 논산시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점	55
<표3-5> 천안시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점	57
<표3-6> 계룡시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점	58
<표3-7> 충남 오염총량관리 기본계획 유량조사 지점현황	60
<표3-8> 운영주체별 수질측정망 비교	62
<표3-9> 국가 측정망 및 오염총량관리 측정망 현황조사	64
<표3-10> 측정위치의 대표성 부적정 지점	66
<표4-1> 충청남도 수질측정망 개선계획(안)	69
<표4-2> 충청남도 시·군 수질측정망 개선계획(안)	70
<표4-3> 측정위치의 대표성 부적정지점 개선계획(안)	70
<표4-4> 오염총량관리 측정망 운영(안)	72

그림 목차

<그림2-1> 금강수계 하천수 수질측정 지점	15
<그림2-2> 삼교천수계 하천수 수질측정 지점	17
<그림2-3> 수질자동측정망 운영체계도	36
<그림2-4> 설치지점 위치도	38
<그림2-5> 시스템 구성체계	38
<그림3-1> 환경부 수질측정망	48
<그림3-2> 충청남도 영향권역의 단위유역별 목표수질도	50
<그림3-3> 공주시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)	54
<그림3-4> 논산시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)	56
<그림3-5> 천안시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)	57
<그림3-6> 계룡시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)	58
<그림3-7> 삼교천수계 오염총량관리 준비 수질측정 지점(안)	59
<그림3-8> 충남지역 수질측정망 종합 위치도	61

제1장 연구의 목적 및 범위

1.1 연구의 필요성 및 목적

1.1.1 연구의 필요성

환경부는 전국의 하천 및 호소 등 수질보전대상 공공수역에 대한 수질과 주변 현황을 종합적으로 조사 분석하여 수질변화 추세를 파악하고, 이미 집행된 주요정책사업의 효과를 분석하여 장래 수질정책 수립을 위한 기초자료를 확보하기 위하여 환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 수질환경보전법 제3조(상시측정), 상수원관리규칙 제23조의 2(원수의 수질검사) 및 수질측정망 운영계획(환경부고시 제2004-3호)에 의하여 전국적으로 수질조사를 실시하고 있다.

수질조사기관은 충청남도 보건환경연구원, 금강유역환경청, 농업기반공사, 해양수산부, 한국수자원공사 등이 담당하고 있다.

따라서 충청남도 보건환경연구원은 금강유역환경청등과 긴밀한 협조 체제하에 월 1회씩 정기조사와 필요할 경우의 수시조사로 구분하여 현장 채취 및 분석을 실시하고, 그 측정결과를 충청남도 수질보전과 및 관련 시·군에 통보하며 환경부 수질정책과에 인터넷 전산망을 이용하여 분석결과를 전송하고 있다.

현재 운영중인 유량 및 수질측정망은 운영주체에 따라 환경부, 지방자치단체, 해양수산부, 건설교통부, 한국수자원공사 농림부, 농업기반공사 등 다양한 기관이 참여하고 있으며,

측정망의 설치목적에 따라

- 수질감시 및 관리목적으로 운영하는 측정망으로 자동측정망 및 수동측정망이 있으며, 측정 및 조사는 해당기관이 수행하나 환경부가 일관적으로 관리하고 있는 측정망
- 수질오염 총량관리제 광역시도간 경계지점의 오염부하량 할당을 위해 설치하여 지방환경청이 운영하는 측정망
- 수질오염 총량관리제 시행을 위해 충청남도 총량관리 유역내 단위유역 또는 주요 오염원에 오염부하량을 할당하고 관리하기 위하여 충청남도가 설치운영하는 측정망
- 광역시도간 경계지점의 오염부하량 할당을 위해 설치하여 지방환경청이 운영하는 측정망
- 기타 자치단체, 수자원공사 등이 자율적으로 설치·운영하여 목적에 따라 기존측정망의 보완적 성격, 특정지점의 수질감시, 특정목적의 한시적 운영 등을 위해 설치하는 측정망이 있다.
- 또 수질측정 지점과 건설교통부 및 산하기관이 측정관리하는 수문관측소간의 설치 목적 및 운영방법, 자료관리 체계 등이 상이하여 수질과 유량을 동시에 활용할 수 없는 약점이 있다.

수질오염총량관리제 시행 등 수질관리를 위한 새로운 사업이 추진됨에 따라 현재 기존측정망에 새로운 측정망이 추가 설치되어 예산낭비 및 효율성 저하가 지적되고 있다. 따라서 본 과업에서는 기존 측정망을 종합 분석하여 기존의 다양한 기관의 설치목적과 목표를 달성하면서 중복투자를 방지하여 예산을 줄이며 효율적인 운영이 이루어지도록 측정망 위치조정 및 운영방식에 대한 종합적 검토가 요구된다.

1.1.2 연구목적

본 과업에서는 수질감시 및 관리목적으로 운영되고 있는 환경부의 기존 수동 및 자동측정망과 수질오염총량관리제를 시행하면서 새롭게 추가된 수질측정지점을 종합 검토하여 설치위치 및 개소, 운영목적 및 방법, 운영주체 및 자료관리, 기관간의 역할분담 단계별 확충방안 등을 분석 제시한다. 특히 특별법으로 운영되어 최근 수질관리의 핵심이 되고 있는 수질오염 총량관리제의 확실하고 체계적인 추진을 위해 기존 측정망과 광역시도간 경계, 단위유역 및 소유역의 경계지점 부하량 할당 및 관리를 위한 지점을 중심으로 검토하며, 기타 충청남도 관할 구역 중 수질오염총량관리를 시행 하지 않는 지역의 기존측정망에 대하여도 검토하여 측정망의 적정위치, 운영방법 및 운영주체 분석, 추가 설치에 대한 자원조달방안, 제도개선 방안 제시 등을 연구목표로 하였다.

1.2 연구방법 및 범위

1.2.1 연구방법

연구방법은 환경부, 충청남도의 수질오염총량관리 자료, 수질오염 측정망 자료 등 기존행정 및 연구자료를 기초로 분석하며, 필요할 경우 현지조사를 병행한다.

- 환경부 및 측정망 관련부서의 측정망 운영계획 및 지침, 현재 운영 또는 계획중인 측정망 관련 자료, 충청남도 수질오염총량관리 기본계획 및 계획중인 시행계획, 환경부 수계오염총량관리기술지침 등 관련 자료 및 법령을 검토하고,
- 기존의 수질 및 유량측정망의 위치, 목적, 운영주체 및 관리의 문제점, 수질 및 유량측

- 정 자료 등을 분석하여 설치목적의 중첩성 및 부합성 등을 검토하고,
- 필요할 경우 현장 답사 및 추가조사를 통해 합리적이고 객관적인 측정망 개선계획을 수립하고,
 - 연구종료 후 활용방안을 제시한다.

1.22 연구범위

- 설치목적 및 운영주체별 수질측정망 조사 분석
- 측정망 설치의 목적 및 운영실태 분석
- 최근 실시되고 있는 수질오염 총량제 시행관련 수질측정지점과 충청남도 수질측정 지점의 기능 및 위치의 중복성 검토 및 환경부 및 기타 측정기관의 측정망 기능 및 위치 검토
- 금강수계내 총량관리 미실시 유역의 시도간 측정지점 적정성 검토
- 총량관리 미시행 수계의 총량관리 기초조사를 위한 측정망 설치 검토
- 측정망 개선계획
- 개선계획의 추진방법

1.23 연구기간

2005. 9. 26 - 2005. 12. 31

1.3 선행연구 조사

1.3.1 선행연구현황

측정망 특히 수질측정망에 관련하여 측정망 운영에 관한 학술연구조사를 거쳐,

- 환경부 등 물관리 기관은 치수 및 수질관리를 목표로 수문관측소 및 수질오염 측정망 설치계획을 수립 전국에 약 1000여개의 측정소를 운영하고 있다.
- 또 최근 상수원 수질감시를 목적으로 수질 자동측정망을 설치 운영중에 있어 금강권역에 5개의 측정소를 운영 중에 있으며, 점차 확대할 계획이다.
- 수질오염총량관리제가 도입되면서 환경부는 환경정책평가연구원에 연구용역을 의뢰하여 수질오염총량관리 계획수립의 일환으로 새롭게 광역시도간 경계지점의 수질측정망을 확충하였고,
- 충청남도는 2004년 오염총량관리 기존계획을 수립하면서 단위유역 경계지점의 수질 측정망을 설치하였다.
- 또 충청남도는 2005년 오염총량관리 시행계획을 수립하면서 단위유역 경계지점에 대한 검토 및 소유역에 대한 설치방안을 검토하고 있다.

따라서 측정망 개선을 위한 본 과업은 기초연구가 잘 되어 있는 실정이다.

1.3.2 선행연구와의 차별성

선행연구결과의 분석에 의한 결과도출이므로 본 과업은 선행연구의 자료를 기초로 이루어지는 후속연구의 성격을 갖고 있어 연구내용이나 예산 면에서 중복성은 없다.

<표1-1>은 선행연구와 본연구의 차별성을 나타낸 것이다.

〈표1-1〉 선행연구와 본연구의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	<과제명 : 금강수계 수질오염 총량관리 기본계획, 환경부>	금강수계 수질오염총량관리 기본계획 수립차원에서 시행	광역시도경계지점의 수질측정망 설치
	2	<과제명: 충청남도 수질오염 총량관리 기본계획, 충남도>	충청남도 수질오염 총량관리를 위한 기본계획 수립차원에서 시행	충남도 단위유역 수질측정망 설치
	3	<과제명: 충청남도 각 시·군의 수질오염 총량관리 시행계획>	충청남도 수질오염총량관리를 위한 시행계획 수립차원에서 시행	충남도 시·군경계 및 소유역 경계지점의 측정망 설치
	4	<과제명: 금강수계 수질자동측정망 설치계획 수립, 환경부>	기존 자동측정망 분석에 의한 추가확대 설치 검토	금강수계 상수원 수질감시 목적의 수질자동 측정망 설치
본 연구		충청남도 하천수질측정망 정비 및 운영방안	기존문헌 및 현지 방문조사에 의한 연구	기존의 측정망을 종합 분석하여 개선방안 도출

제2장 수질측정망 설치 및 운영현황

2.1 수질측정망 설치 및 운영

2.1.1 목 적

- 전국적인 수질오염 상태를 파악하여 수질기준과 비교분석을 통해 수질관리 기초자료 및 수질보전 정책자료로 활용하기 위해 주요 하천을 대상으로 수질오염측정망을 설치하여 수질오염도를 상시 측정하고 있다.
- 수질측정지점은 1993년도 1,348개지점, 1997년도 1,445개지점, 2000년도 1,574개지점, 2003년도 1,837개지점으로 확충하여 이수목적에 따라 하천수, 호소수, 상수원수, 농업용수, 공단배수, 도시관류 등으로 분류하여 조사하고 있다. 측정횟수도 호소수의 경우 월1회, 5대강 주요 21개 지점은 월4회 조사하고 있다.
- 현장조사 및 측정은 하천수와 호소수의 경우 환경관리청, 시·도, 한국수자원공사, 상수원수는 시·도 및 한국수자원공사, 농업용수는 농어촌진흥공사, 공단배수 및 도시관류 하천은 지방환경관리청 및 시·도에서 각각 측정하고 있다.

2.1.2 법적근거

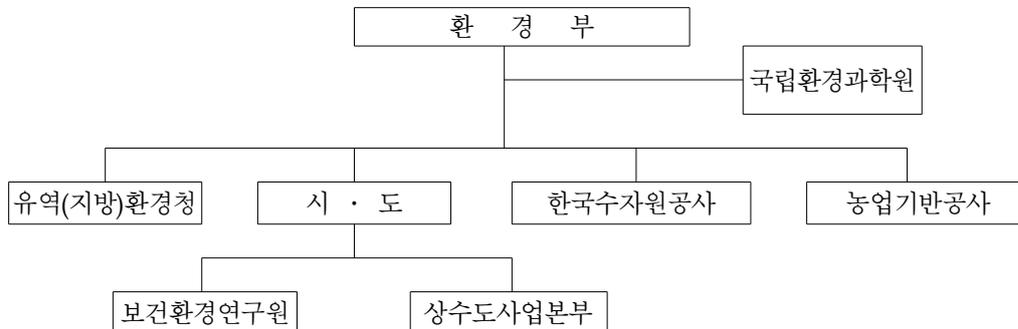
정부의 수질측정망 설치 및 운영은 환경정책기본법, 수질환경보전법 및 상수원관리규칙 등 법적 기반하에 기획, 수행되고 있으며 현장조사 및 실험분석은 관련 26개 기관이 중앙정부의 위임사무로 실시하고 있다. 환경부는 조사지점 및 수, 측정항목, 조사분석 방법 및 정도관

리 지침, 조사기관 등의 주요내용을 매년 측정망 운영관리 지침으로 관계기관에 통보하여 전국적으로 일관성 있는 조사를 수행하고 있으며 측정결과에 대하여도 개별측정기관의 발표를 금하며 전담기간으로 하여금 인터넷을 통하여 객관적이고 일관성 있게 공개하고 있다. 분야별 관련 법규는 다음과 같다.

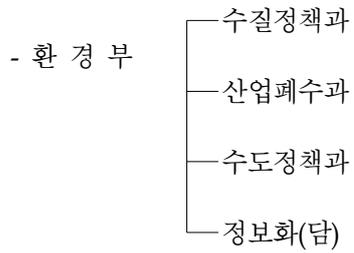
- 환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사)
- 수질환경보전법 제3조(상시측정)
 - (예) 고시- 수질환경보전법 제4조 및 같은법 시행규칙 제7조의 규정에 의한 수질측정망 운영계획(환경부고시 제2003- 1호)중 변경내용을 다음과 같이 고시합니다. (2004.1.1)
- 상수원관리규칙 제23조의2(원수의 수질검사)

2.1.3 측정망 운영기본체계

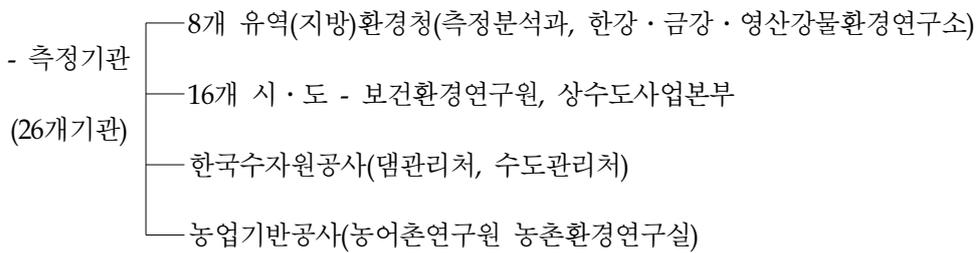
가. 운영체계도



나. 운영기관구성



- 국립환경과학원 수질화학과



다. 기관별 임무

(1) 환경부

- 수질정책과
 - 측정망 설치운영계획 수립 및 측정기관 지도·감독
 - 측정자료의 검색 및 대외공표
 - 수질오염공정시험방법 제·개정 운영(산업폐수과)
 - 유역(지방)환경청의 측정·분석업무에 대한 조정
- 수도정책과
 - 상수원수 수질측정망운영 전반에 관한 총괄 및 지도·감독

- 정보화(담)
- 업무전산화 계획의 수립, 조정 및 지원
- 측정자료의 전산처리 및 통계처리
- 측정기관 전산요원에 대한 전산망 운영관리교육
- 기타 수질측정망 변경에 따른 전산관련 조치

(2) 국립환경과학원

- 환경오염측정분석기법의 개발 및 표준화
- 수질오염공정시험법 제·개정안 제시
- 측정기관의 수질측정 정도보증제도 관련 업무
- 수계별 수질변화 추이파악 및 분석

(3) 측정기관(26개 기관)

- 측정망 설치·운영 및 유지관리
- 수질측정 정도보증제도 수행
- 측정자료의 검색 및 보고

라. 측정망 구성 기본체계

○ 하 천 수	□	수계 수질관리
○ 호 소 수	□	
○ 상 수 원 수	□	수자원 이용
○ 농 업 용 수	□	
○ 공단배수, 도시관류 ---- 배출업소 관리 등		

21.4 측정망 구성

가. 측정지점 선정 기본개념

- 하천 및 호소 등 수계수질관리 필요지점
- 상수원수 및 농업용수 취수지점
- 배출업소 관리를 위한 공단배수 및 도시관류 지점

나. 측정지점 선정기준

수질측정지점 선정 및 폐쇄시 수질측정지점 설계지침(부록2)을 기본으로 아래 사항을 참조하여 실시

- 수질개선을 위하여 수질상태를 파악할 필요가 있는 지점
- 양호한 수질상태 유지를 위하여 보전하여야 할 지점
- 수질변화상태 및 오염추세를 파악하기 위한 지점
- 수체(Water body)에 유입되는 오염물질 및 그 영향을 파악하기 위한 지점
- 담수와 해수의 혼합지점에서 담수에 의한 오염부하량을 파악할 수 있는 지점

※ 다만, 동 선정기준과 달리 하천의 복개로 인한 채수불가 등 특별한 경우를 제외한 단순한 사항 변경으로는 기존 측정지점과의 연계성 등으로 기존 측정지점 변경불가

다. 전국의 측정망 설치운영 현황

〈표2-1〉 전국 수질측정망 운영현황

구 분	측정지점수 (1,837)	측정주기(중금속류)	환경기준(검출한계 :mg/ ℓ)	
하 천 수	559	4회/년 (주요지점 12회/년)	Cd	0.01(0.002)
호 소 수	165	4회/년	As	0.05(0.005)
상수원수	563	4회/년	CN	불검출(0.01)
공단배수	83	12회/년	Pb	0.1(0.04)
도시관류	50	4회/년	Hg	불검출(0.0005)
농업용수	417	2회/년	Cr ⁺⁶	0.05(0.01)
			PCB	불검출(0.0005)
			유기인	불검출(0.0005)

주 : PCB, 유기인, TCE, PCE는 년 1회(농업용수 제외)

〈표2-2〉 측정기관별 측정망 구성

측 정 망	하천수	호소수	상수원수	농업용수	기 타 (공단배수, 도시관류)
유역(지방)환경청	○	○	-	-	○
시 · 도	○	○	○	-	○
한국수자원공사	○	○	○	-	-
농업기반공사	-	-	-	○	-

최근 전국 주요 수질측정지점의 측정결과('02)를 살펴보면, 특정수질유해물질은 하천수 4대강 본류구간에서 검출된 바 없으며, 주로 오염이 심화된 일부 지류구간에서 검출되었다. 호소수는 조사대상 전체에서 검출되지 않았고, 공단배수는 대부분의 지점에서 중금속류가 검출되고 있으며 도시관류도 CN, Cd, Pb, Cr⁺⁶이 일부 지점에서 검출되었다. 중금속류가 검출된 하천은 인구 및 공장이 밀집되어 있는 도시지역을 흐르는 오염하천으로서 상수원 이용에 직접적인 영향을 미치지 않는다고 있다.

2.1.5 금강유역 수질측정망

가. 수계 대표지점 및 주요지점

수 계	대표지점	주요지점
금 강	대청댐, 부여 1	옥 천 대 청 댐 청 원 공 주 1 부 여 1
삼 교 천	삼교천 2	-

※ 환경기준 적용구간 및 하천(지천 등) 대표지점은 최하류 지점으로 한다.

나. 금강유역 수동 측정망 설치 현황

〈표2-3〉 기관별 조사지점수

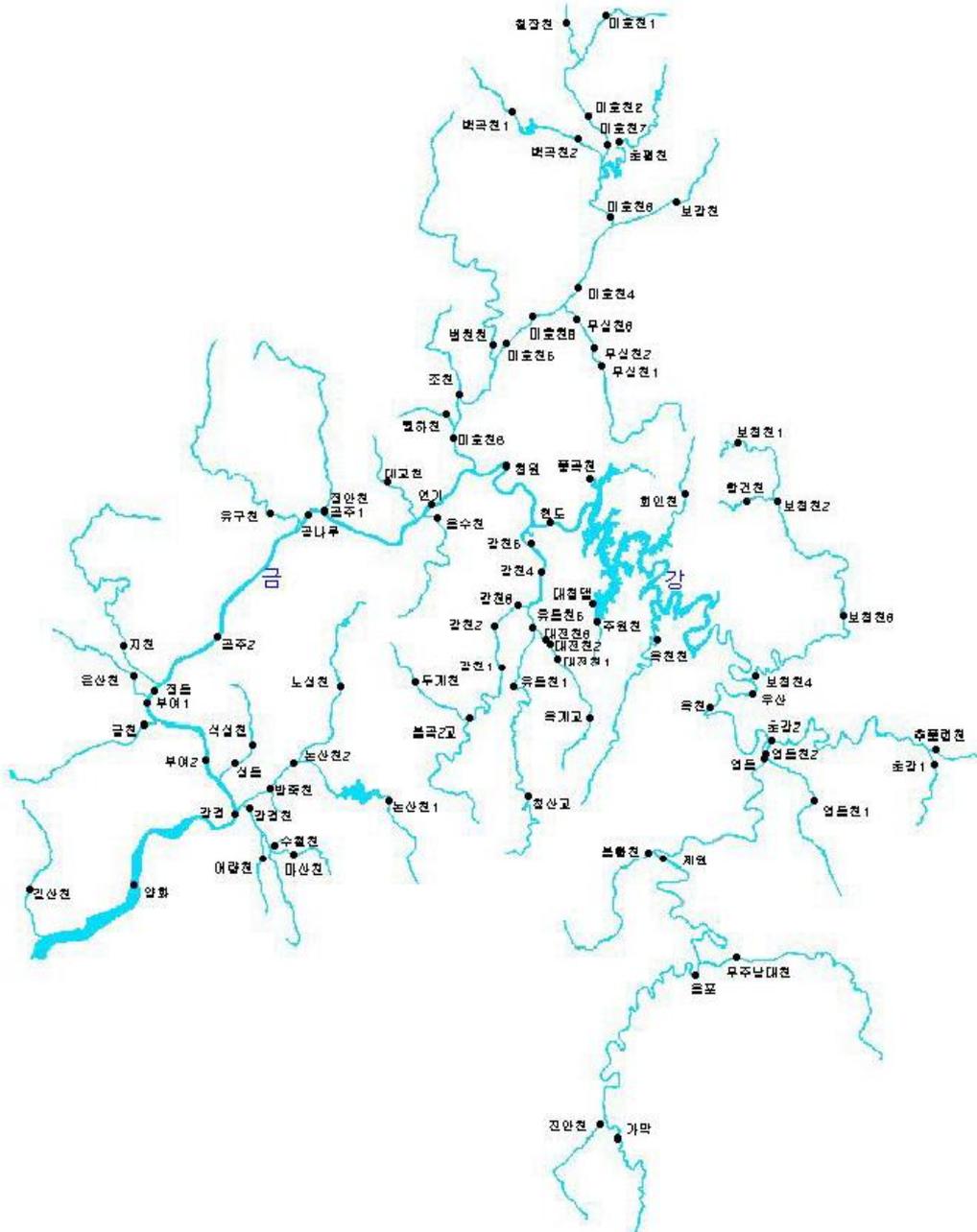
기관	측정망 총 계	하천수 (지점수)	호소수 (지점수/ 호소)	상수 원수 (지점수)	농업 용수 (지점수)	기 타		
						소계	도시 관류	공단 배수
금강유역환경청	65	44	21/7	-	-	-	-	-
총 남	65	33	-	30	-	2	-	2

〈표2-4〉 수계별 지점수

구 분	계	하 천 수			호소수	상수 원수	농업 용수	기 타		
		소계	환경부	기타 기관				소계	도시 관류	공단 배수
전국계	1,877	583	315	268	166	527	475	126	55	71
금 강	200	86	39	47	15	33	55	11	4	7
삼교천	35	12	7	5	6	5	11	1	-	1

다. 금강수계 하천수 수질측정 지점

환경부(금강유역환경청, 국립환경과학원 물환경연구소 등 포함)는 금강 12개소, 삼교천 7개소, 충청남도(충남도보건환경연구원)는 금강 16개소, 삼교천 5개소, 기타 13개소, 한국수자원공사는 기타 1개소, 농업기반공사 등에서 일정주기별로 운영중인 금강수계 충남유역의 하천수 수질측정 지점은 다음과 같다.



〈그림2-1〉 금강수계 하천수 수질측정 지점

〈표2-5〉 금강수계 국가수질 측정망 위치

수계	명칭	환경기준	채수지점	구분	유량 PCB, 유기인 조사지점	조사기관	분류번호
금강	연기	II	충남도 연기군 남면 나성리(금남교)	본	금남	금강유역환경청	3012A05
	용수천	-	충남도 연기군 금남면 성덕리(세월교)	지		충청남도	3012A10
	공주 1	II	충남도 공주시 금성동(금강교)	본	공주	금강유역환경청	3012A20
	곰나루	II	충남도 공주시 웅진동(곰나루터)	본		"	3012A30
	공주 2	II	충남도 공주시 탄천면 분강리	본	진두	"	3012A40
	정동	II	충남도 부여군 부여읍 정동리(백마강교)	본		"	3012A45
	부여 1	II	충남도 부여군 규암면 외리(백제교)	본	규암	"	3012A60
	부여 2	II	충남도 부여군 장암면 사산리	본	반조원	"	3012A70
	양화	II	충남도 부여군 양화면 시읍리	본		충청남도	3014A20
	성동	II	충남도 논산시 성동면 개척리	본		금강유역환경청	3012A80
	강경	II	충남도 논산시 강경읍 황산동(황산나루터)	본	강경	"	3014A10
	봉황천	I	충남도 금산군 제원면 제원리(제원교)	지		"	3004A20
	두계천	-	충남도 논산시 두마면 엄사리(두계교)	지		충청남도	3009A05
조천	I	충남도 연기군 조치원읍 변암동	지		"	3011A85	
월하천	IV	충남도 연기군 서면 봉암리(월암교)	지		금강유역환경청	3011A90	
미호천 6	IV	충남도 연기군 남면 월산리 ('02년 지점 1.5km하류)	지	북통	"	3011A95	
대교천	-	충남도 공주시 장기면 도계리(대교)	지		충청남도	3012A15	
정안천	-	충남도 공주시 신관동(정안천교)	지		"	3012A25	
유구천	I	충남도 공주시 우성면 동대리(동대교)	지	우성	"	3012A35	
지천	I	충남도 청양군 장평면 구룡리(지천교)	지	구룡	"	3012A50	
은산천	-	충남도 부여군 규암면 모리(모리교)	지		"	3012A55	
금천	II	충남도 부여군 장암면 석동리(석동교)	지	석동	"	3012A65	
석성천	II	충남도 논산시 성동면 원북리(경교)	지		"	3012A75	
논산천 1	II	충남도 논산시 양촌면 신흥리(신흥교)	지		금강유역환경청	3013A10	
노성천	II	충남도 논산시 광석면 항월리(논산천합류전)	지		충청남도	3013A20	
논산천 2	II	충남도 논산시 논산읍 대교동(논산대교)	지	논산	금강유역환경청	3013A30	
방축천	-	충남도 논산시 채운면 장화리(영창교)	지		충청남도	3013A40	
수철천	-	충남도 논산시 연무읍 봉동(두화수문앞)	지		"	3013A60	
강경천	III	충남도 논산시 강경읍 흥교동(상강경교)	지		"	3013A80	
길산천	II	충남도 서천군 기산면 원길리	지		"	3014A30	

라. 삽교천수계 하천수 수질측정 지점

삽교천 수계 하천수 수질측정 지점은 다음과 같다.



〈그림2-2〉 삽교천수계 하천수 수질측정 지점

〈표2-6〉 삽교천수계 국가수질 측정망 위치

수계	명칭	환경기준	채수지점	구분	유량, PCB, 유기인 조사지점	조사기관	분류번호
삽교천	삽교천 1	II	충남도 예산군 삽교읍 두리(충의대교)	본	수촌	금강유역환경청	3101A05
	삽교천 2	II	충남도 예산군 고덕읍 구만리(구만교)	본	구만	"	3101A10
	삽교천 3	II	충남도 당진군 합덕읍 옥금리(구양교)	본		"	3101A15
	무한천 1	II	충남도 예산군 광시면 신대리(신대교)	지		"	3101A20
	무한천 2	II	충남도 예산군 예산읍 청소리(신례원교)	지	창소	"	3101A25
	천안천 1	-	충남도 천안시 남산동(남산교)	지		충청남도	3101A40
	삼용천	-	충남도 천안시 청수동(남부교)	지		"	3101A45
	원성천	-	충남도 천안시 원성동(원성교)	지		"	3101A35
	천안천 2	-	충남도 아산시 배방면 휴대리(휴대교)	지		"	3101A50
	온천천	-	충남도 아산시 실육2동(옥정교)	지		"	3101A55
	곡교천 1	II	충남도 천안시 풍세면 남판리	지		금강유역환경청	3101A30
	곡교천 2	II	충남도 아산시 염치읍 강청리(강청교)	지	강청	"	3101A60

마. 기타 하천수 수질측정 지점

기타 충청지역의 하천수 수질측정 지점은 다음과 같다.

<표2-7> 충남 서해안수계 국가수질 측정망 위치

수계	명칭	환경기준	채수지점	구분	유량, PCB, 유기인 조사지점	조사기관	분류번호
기타	웅천천 1	I	충남도 보령시 미산면 도화담리(03년 지점 100m 상류)	서해		한국수자원공사	3203A30
	웅천천 2	I	충남도 보령시 웅천읍 노천리(노천교 하류 750m지점)	서해		충청남도	3203A40
	판교천	-	충남도 서천군 서천읍 오석리(오산교)	서해		"	3203A50
	대천천	-	충남도 보령시 대천동(동대교)	서해		"	3203A20
	광천천	-	충남도 홍성군 광천읍 소암리(소암교)	서해		"	3203A10
	와룡천	-	충남도 홍성군 갈산면 행산리(행산교)	서해		"	3202A80
	청지천	-	충남도 서산시 수석동(청지천교)	서해		"	3202A50
	야당천	-	충남도 서산시 인지면 야당리(방울교)	서해		"	3202A40
	둔당천	-	충남도 서산시 인지면 둔당리(둔당교)	서해		"	3202A30
	도당천	-	충남도 서산시 덕지천동(산상천 합류지점)	서해		"	3202A60
	도간천	-	충남도 서산시 고북면 지포리(지포교)	서해		"	3202A70
	태안천	-	충남도 태안읍 평천리(하수처리장부근)	서해		"	3202A10
	장검천	-	충남도 서산시 부석면 취평리(장검교)	서해		"	3202A20
	당진천	-	충남도 당진군 당진읍 탑동리(탑동교)	서해		"	3201A10

2.1.6 충청남도 보건환경연구원 측정망

충청남도 지역의 각 기관이 측정관리하고 있는 하천수질측정망 34개소 중 충청남도 보건환경연구원이 관리하고 있는 측정망은 33개소로서 금강 15개소, 삼교천 5개소, 서해안 등 기타 13개소 등이며 매년 환경부의 측정망 운영관리 지침에 의해 지점수, 위치, 조사항목 등이 변경될 수 있다. 측정지점의 위치 및 특징은 <표2-8> 아래와 같다.

〈표2-8〉 충남 보건환경연구원 수질측정지점 위치 및 특성

하천명	발원지	종착지	연장(km)	채수지점	합류하천	
금강	두계천	논산 두마면	대전시 서기성	10	논산 두마면 업사리 (두계교)	갑천
	대교천	공주 의당면	연기 남면	19.1	공주 장기면 도계리(대교)	금강
	정안천	공주 정안면	공주 신관동	29.6	공주 신관동(정안천교)	"
	은산천	부여 은산면	부여 규암면	17.1	부여 규암 모리(모리교)	"
	금천	부여 옥산면	부여 남면	8	부여 장암면 석동리(석동교)	"
	지천	청양 대치면	부여 은산면	28.5	청양 장평면 구룡리(지천교)	"
	유구천	공주 유구면	공주 사곡면	19.8	공주 우성면 동대리(동대교)	"
	석성천	공주 탄천면	부여 초촌면	7.5	논산 성동면 원북리(경교)	"
	노성천	공주 계룡면	논산 광석면	16	논산 상월면 산성리(상월교)	논산천
	조천	공주 전동면	연기 전의면	7.7	연기 조치원읍 변암동	미호천
	길산천	서천 문산면	서천 시초면	9	서천 길산면 원길리	금강
	수철천	논산 연무읍	논산 연무읍	6.1	논산 연무읍 봉동(두화수문앞)	강경천
	방축천	논산 연무읍	춘산 채운면	16.8	논산 채운면 장화리(영창교)	강경천
	양화	전북 진안군	충남 서천군	394	부여 양화면 시음리(양화대교)	분류
삼교천	용수천	공주 계룡면	연기 금남면	32.2	연기 금남면 성덕리(세월교)	금강
	천안천1	천안 안서동	아산 배방면	12.3	천안 남산동(남산교)	곡교천
	천안천2	천안 안서동	아산 배방면	12.3	아산 배방면 휴대리(휴대교)	"
	삼용천	천안 삼용동	천안 청수동	1.4	천안 청수동(남부교)	천안천
	원성천	천안 유량동	천안 원성동	3.5	천안 원성동(원성교)	"
온천천	아산 용화동	아산 온천동	5	아산 실옥동(옥정교)	곡교천	
서해	판교천	서천 판교면	서천 마서면	16.2	서천 서천읍 오석리(오석교)	서해
	웅천천	부여 외산면	보령 웅천읍	34.3	보령 웅천읍 노천리(노천교)	"
	대천천	보령 청라면	보령 대천동	12.6	대천 대천동(동대교)	"
	광천천	홍성 장곡면	홍성 광천읍	10.1	홍성 광천읍 소암리(소암교)	"
	와룡천	예산 덕산면	홍성 갈산면	16.7	홍성 갈산면 행산리(행산교)	"
	청지천	서산 음암면	서산 양대동	6.7	서산 수석동(청지천교)	"
	당진천	당진 순성면	당진 송산면	12.9	당진 당진읍 탑동리(탑동교)	"

2.1.7 수질기준

수질측정망에 의해 조사, 측정된 수질은 수역의 수질기준에 의해 평가·관리된다. 환경부는 하천 및 호소의 용수이용 목적, 생태 건강성 및 위해성 요소들을 종합적으로 분석하여 수질 등급을 분류한 하천 및 호소의 수질기준을 정하고 이를 기준값대로 하여 전국 주요 하천 및

호소의 각 구간에 대하여 수역의 수질환경기준을 설정하여 평가하고 있다(부록 1). 물론 충청남도도 하천 및 호소수역에 대하여 환경부의 기준뿐 아니라 자체 관리 목표를 정하여 수역의 수질기준을 운영하고 있다. 이러한 수질기준은 국민들이 하천의 건강성을 쉽게 파악하기 위한 지표이기도 하며, 정부가 수역(하천 및 호소)의 수질 정책을 수립하는 기준이 되는 것이다. 그러나 기존의 수질기준은 국민이 이해하기 어렵고 세계적 기준과도 비교하기 어려운 부분이 있어 개정 중에 있다.

현행 환경정책기본법 시행령 별표1의 '수질기준'은 하천, 호소, 해역으로 나누어 그 기준을 제시하고 있으며, 지하수의 경우 먹는물관리법에 의한 '먹는물 기준'을 적용하도록 하고 있다.

하천, 호소 수질기준 모두 '생활환경' 항목과 '사람의 건강보호' 항목으로 구성되어 있으며 '이용목적별 적용대상'에 따라 생활환경기준은 각각 5개 등급(I ~ V)으로 구성되어 있다. 종전 환경보전법상의 기준에 포함되어 있지 않았던 '음이온 계면활성제'가 하천과 호소의 건강보호항목으로 추가되었으며 하천 수질기준 중 '화학적 산소요구량(COD)'이 제외되었다.

현행 환경정책기본법에 의한 하천의 수질환경기준 항목은 '수소이온농도(pH)' 등 생활환경 항목 5개 및 사람의 건강보호항목 9개 등 총 14개 항목으로 구성되어 있으며 호소의 수질환경기준은 생활환경 항목 7개 및 사람의 건강보호 항목 9개 등 총 16개 항목으로 구성되어 있다.

미국의 경우 수질기준의 설정과 수질오염의 규제는 주정부(State Government)에 의해 이루어지고 있기 때문에 각 주마다 수질기준이 상이하다. 미국 환경보호청(US EPA)에서는 항목별 수질환경기준치(EPA 1976, Quality Criteria for Water)를 제시하고 있는데, 각 주는 이를 하회하지 않는 수준에서 수질기준을 설정하여 관리하게 된다. 미국의 수질기준의 목적은 크게 다음과 같은 3가지로 구분할 수 있다.

- 상수원의 보호, 즉 건강과 후생
- 수생생태계의 보호
- 해양생태계의 보호

우리나라와 일본의 수질환경기준이 '생활환경'항목과 '사람의 건강보호'항목으로 구분하여 형태별로 일률적인 기준치를 제시하고 있는데 반해 미국은 각각의 항목에 대해 위와 같은 분류에 의한 기준치를 제시하고 있다.

22 수질측정망 운영 항목 및 방법

221 측정망별 조사항목 조사시기

〈표2-9〉 국가수질측정망의 조사항목 및 주기

구 분	조 사 항 목	조사횟수	시기(월)	비 고 (항목선정기준)
하천수 (도시관류포함)	pH, DO, BOD, COD, SS, 총질소, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 총인, 수은, 페놀류, 전기전도도, 분원성 대장균군수, 총대장균군수, DTN, DTP, PO ₄ -P, 클로로필a,	12회/년 (48회/년)	매월	하천수질 환경기준 및 하천보호상 필요한 항목
	Cd, CN, Pb, Cr ⁺⁶ , As, Hg, ABS	4회/년 (12회/년)	3,6,9,12월	
	PCB, 유기인, TCE, PCE	1회/년	7월	
호소수	pH, DO, BOD, COD, SS, 총질소, DTN, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 수은, 페놀류, 전기전도도, 클로로필a, 투명도, 분원성대장균군수, 총대장균군수	12회/년	매월	호소수질 환경기준 및 호소수질변화 상대과약 항목
	Cd, CN, Pb, Cr ⁺⁶ , As, Hg, ABS	4회/년	3,6,9,12월	
	PCB, 유기인, TCE, PCE	1회/년	7월	
상수원수	하천수 pH, BOD, SS, DO, 총대장균군수	월1회 이상	매월	상수원관리 규칙규정에 의함
		Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr ⁺⁶ , F, Se, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 페놀류, ABS, 카바릴, 1,1,1트리클로로에탄, TCE, PCE, PCB, 유기인	4회/년	
	호소수 pH, COD, SS, DO, 총대장균군수	월1회 이상	매월	
		Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr ⁺⁶ , F, Se, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 페놀류, ABS, 카바릴, 1,1,1트리클로로에탄, TCE, PCE, PCB, 유기인	4회/년	
상수원수 지하수	Cd, As, CN, Pb, Cr ⁺⁶ , Hg, ABS, 다이아지논, 파라티온, 페니트로티온, F, Se, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 카바릴, 1,1,1트리클로로에탄, TCE, PCE, 페놀류	반기 1회 이상		상수원관리 규칙규정에 의함
농업용수	pH, DO, BOD, COD, SS, 총질소, 총인, Cu, Pb, Cd, Cl, 전기전도도	2회/년	6, 9월	수질환경기준
공단배수	pH, DO, BOD, COD, SS, 수은, 전기전도도	24회/년	매월2회	폐수배출 허용기준 및 방류수수질 기준 항목
	Cd, CN, Pb, Cr ⁺⁶ , As, Hg, Cu, Zn, Cr, F, ABS, 색도, 총질소, 총인, 페놀, n-핵산, 용해성망간, 용해성철, 총대장균군수	12회/년	매월	
	유기인, PCB, TCE, PCE	1회/년	11월	

- 조사횟수 란의 ()는 5대강 및 금호강의 주요지점에 대한 조사횟수임
- PCB, 유기인, TCE, PCE 조사지점은 하천수 14개 지점, 호소수 63개 지점 조사("P"으로 표기된 지점)

※ TCE : 트리클로로에틸렌, PCE : 테트라클로로에틸렌

- 상수원수의 조사항목, 조사횟수 및 조사시기는 상수원관리규칙에 따라 변경될 수 있음
- 하천유량이 적을 때 또는 계절적 변동이 심하거나 기타 오염물질 유입량 변화가 심하다고 판단될 때와 호소수의 전도현상이 발생하는 시기에는 조사횟수를 증가
- 하천의 수위·유량자료는 물관리정보유통시스템(www.wamis.go.kr/wins) 자료를 활용
- 공단배수 조사항목중 색도항목은 염색폐수가 배출되는 측정지점에 한함
- 암모니아성 질소, 질산성 질소, 분원성 대장균군수의 조사는 환경기준이 설정된 수역구간의 지점에 대하여만 조사('95년 7월부터)
- 환경기준에 포함되지 않은 조사항목인 TCE, PCE, NH₃-N, NO₃-N, 분원성 대장균군수 등은 향후 환경기준 설정여부 파악을 위한 모니터링 항목

2.2.2 시료채취 및 현장측정

가. 시료채취 시기 및 지점

- 채취시기 : 조사기관의 계획에 의거 실시하되, 가능한 한 수질이 안정되고 대표적인 상태라고 판단되는 때에 채수한다.
- ※ 단, 강우시에는 가능한 한 강우의 영향을 받지 않는 시기에 측정하여야 한다.
- 채수지점 : 수체(Water body)의 수질에 대한 대표성이 가장 큰 지역

나. 시료채취 방법

- 시료는 목적시료의 성질을 대표할 수 있는 위치에서 시료채취용기 또는 채수기를 사용하여 채취하여야 하며, 채취용기는 시료를 채우기 전 3회 이상 씻은 다음 사용하여야 한다.
- 시료채취용기에 시료를 채울 때에는 어떠한 경우에도 시료의 교란이 일어나서는 안되며 가능한 한 공기와 접촉하는 시간을 짧게 하여 채취한다.
- 채취된 시료는 즉시 실험하여야 하며 그렇지 못할 경우에는 시료관리 및 측정방법에 따라 보존하여 규정된 시간내에 실험하여야 한다.
- 시료채취량은 시험항목 및 시험횟수에 따라 차이가 있으나 보통 3~5L 정도이어야 한다. 다만, 시료를 즉시 실험할 수 없어 보존하여야 할 경우 또는 시험항목에 따라 각각 다른 채취용기를 사용하여야 할 경우에는 시료채취량을 적의 증감하여야 한다.
- 시료채취 정도관리는 『수질측정 정도보증 시행지침』(부록1)에 의한 수질측정망 시료채취 정도관리방법에 따른다.
- 호소수 시료채취는 다음과 같이 한다.
 - 최저수심이 5m 이하인 지점에서는 상층수만 채수
 - 최저수심이 5m를 넘는 지점에서는 아래와 같이 최소한 3곳 이상 선정하여 채수
 - 상층수는 수표면으로부터 아래로 5m 사이에서 채수
 - 중층수는 전체 수심의 1/2에 해당되는 수심에서 채수
 - 저층수는 호소바닥으로부터 위로 5m 사이에서 채수
 - 표층에 조류경보수준 이상으로 클로로필a가 분포할 때는 평균적인 수질자료를 얻을 수 있도록 채수지점 증가

다. 현장측정기 교정·확인

현장측정기 교정·확인은 『수질측정 정도보증 시행지침』(부록1)에 의한 수질측정망 현장측정기 교정·확인방법에 따른다.

2.2.3 시료관리 및 측정방법

시료는 가능한 한 빠른 시일내에 분석하여야 하며 일시적인 저장, 보관이 필요한 경우에는 아래 항목별 시료관리 요령에 따르되, 그 외의 항목은 가급적 4℃에서 보관하여 24시간 내에 시험함을 원칙으로 한다.

〈표2-10〉 시료의 보존방법

측 정 항 목	시료용기	보 존 방 법	최대보존기간 (권장보존기간)
수위, 유량, 수온, pH, 투명도	P.G	-	즉시측정
용 존 산 소	전 극 법	BOD병	즉시측정
	잉클러법	BOD병	현장에서 용존산소 고정후 압소 보관 8시간
생물화학적산소 요구량	P.G	4℃ 보관	48시간(6시간)
화학적산소요구량	P.G	4℃, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
색 도	P.G	4℃ 보관	48시간
부유물질	P.G	4℃ 보관	7일
염소이온	P.G	-	28일
노말핵산추출물질	G	4℃, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하 (채취한 시료전량을 취하여 실험)	28일
암모니아성 질소	P.G	4℃, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
질산성 질소	P.G	4℃ 보관	48시간
총질소, DTN	P.G	4℃, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
인산염 인	P.G	즉시 여과한 후 4℃ 보관	48시간
총 인, DTP	P.G	4℃, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일
페놀류	G	4℃ 보관, H ₃ PO ₄ 로 pH 4 이하로 조정후 CuSO ₄ 1g/L 첨가	28일

측 정 항 목	시료용기	보 존 방 법	최대보존기간 (권장보존기간)
시 안	P.G	4℃ 보관, NaOH로 pH 12이상(잔류염소가 공존할 경우 아스코르빈산 1g/L 첨가)	14일(24시간)
불 소	P	-	28일
6가크롬	P.G	4℃	24시간
크롬, 아연, 구리, 카드뮴, 납, 망간, 비소, 철	P.G	C-HNO ₃ 2ml/L	6개월
수 은	P.G	C-HNO ₃ 2ml/L	1개월
유기인	G	4℃ 보관 HCl pH 5~9	7일(추출후 40일)
폴리클로리네이티드비페 닐(PCB)	G	4℃ 보관 HCl pH 5~9	7일(추출후 40일)
음이온계면활성제	P.G	4℃ 보관	48시간
총대장균군수	P.G	4℃ 암소보관	6시간
클로로필 a	P.G	GF/C 여과후 -20℃ 보관	7일

※ P : Polyethylene, G : Glass

- 측정방법은 수질오염공정시험방법에 의한다.
- 수질측정 측정 정도관리는 『수질측정 정도보증 시행지침』(부록1)에 의한 수질측정 측정 정도관리방법에 따른다.

2.2.4 측정조사결과 기재방법

가. 조사결과의 기재

항목별 수질조사결과의 기재방법은 별도로 지정하지 않는 한 아래 방법에 따른다.

(1) 일반항목

- 수위 및 투명도는 m 단위로 소수점이하 첫째자리까지 기록하고, 유량은 m³/일 단위로 소수점이하 첫째자리까지 기록한다.
- 수온은 온도계로 측정하여 반올림한 셀시우스 단위의 정수로 기록한다.

- pH는 소수점이하 둘째 자리에서 반올림하여 소수점이하 첫째자리까지 기록한다.
- 전기전도도는 전기전도도 값(mho)에 셀정수(cm-1)를 곱하여 시료의 전기전도도값 μ mhos/cm 단위의 정수로 기록한다.
- DO, BOD, COD, SS, 노말핵산추출물질, 염소이온은 소수점이하 둘째 자리에서 반올림하여 소수점이하 첫째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.
- 암모니아성질소, 질산성질소, 용존총질소(DTN), 총질소, 인산염인(PO_4 -P), 용존총인(DTP), 총인은 소수점이하 넷째 자리에서 반올림하여 소수점이하 셋째자리까지 mg/L 단위로 기록한다.
- 총대장균균수는 환경기준에 적용하는 최적확수법과 막여과시험방법에 의한 결과는 총대장균균수/100mL로 기록하며, 공단배수와 같이 폐수배출허용기준에 적용하는 평판집락시험방법은 총대장균균수/mL로 기록하고 기타 자세한 계수법은 수질오염공정시험법 제37항 대장균군에 따른다. 또한 하천수(도시관류 하수천 포함) 및 호소수의 분원성대장균균수는 최적확수법과 막여과시험방법에 의한 결과는 분원성대장균균수/100mL 단위로 기록한다.
- 클로로필 a (Chlorophyll a)는 소수점이하 둘째 자리에서 반올림하여 소수점이하 첫째 자리까지 mg/m³ 단위로 기록한다.
- 음이온계면활성제(ABS)는 소수점이하 둘째 자리에서 반올림하여 소수점이하 첫째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.

(2) 특정유해물질 항목

- CN, Cr⁶⁺, Cr, F, 용해성 철(Fe), Pb 에 대해서는 소수점이하 셋째 자리에서 반올림하여 소수점이하 둘째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.
- Zn, Cu, Cd, As, 용해성 망간(Mn), Se에 대해서는 소수점이하 넷째 자리에서 반올림하여 소수점이하 셋째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.
- Hg, 유기인, 카바릴, 폴리클로리네이티드 비페닐(PCB)에 대해서는 소수점이하 다섯

째 자리에서 반올림하여 소수점이하 넷째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.

- 페놀류, 1,1,1-트리클로로에탄, 트리클로로에틸렌(TCE), 테트라클로로에틸렌(PCE)에 대해서는 소수점이하 넷째 자리에서 반올림하여 소수점이하 셋째 자리까지 mg/L 단위로 기록한다.

나. 수치 뺏음법

항목별 수질조사결과의 기재방법에 있어 수치뺏음은 별도로 지정하지 않는 한 한국산업규격 KSA3251-1(측정값의 수치 뺏음법)을 따르도록 하고, 표시자릿수는 표시자릿수 이하 다음 자리수의 수치를 다음과 같이 끊어 올리거나 버린다.

- 표시자릿수 이하 다음자리의 수가 6이상일 때는 끊어 올린다.
- 표시자릿수 이하 다음자리의 수가 4이하일 때는 버린다.
- 표시자릿수 이하 다음자리의 수가 5일 때는
 - 표시자릿수의 숫자가 1, 3, 5, 7, 9 일 때는 끊어 올리고,
 - 표시자릿수의 숫자가 0, 2, 4, 6, 8 일 때는 버린다.

예) COD : 82.75 ⇒ 82.8로 표시하고 82.85 ⇒ 82.8로 표시

Cd(카드뮴) : 0.0065 ⇒ 0.006으로 표시하고 0.0075 ⇒ 0.008

다. 측정·분석 자료의 측정값 처리방법

- 수치 뺏음법에 의해 기재된 항목별 측정·분석자료의 평균값은 산술평균한 값이 표시자릿수이하 다음 자리의 수가 5이상일 때는 끊어 올리고 표시자릿수이하 다음 자리의 수가 5미만일 때는 끊어 버린다.
- 수심별로 채수하여 분석한 호소수의 측정치는 다음과 같이 계산한다.
 - 채수한 수심 간격이 똑같은 경우 산술평균하여 지점평균 산출
 - 다양한 수심에서 채수한 경우 항목별 측정결과를 수심에 따라 가중평균하여 지점

평균 산출

※ 수심별 시료를 분석하고 수심값, 측정결과 보존(수질측정망 DB 입력)

〈표2-11〉 수질측정망운영 조사결과의 표시자릿수 기재방법

오염물질	단위	수질환경기준	배출허용기준	공정시험방법의정량범위	기재방법	
수위	m	-	-	-	0.0	
투명도	m	-	-	-	0.0	
유량	m ³ /일	-	-	-	0.0	
수온	℃	-	40	-	0	
전기전도도(EC)	µmhos/cm	-	-	-	0	
용존산소(DO)	mg/L	2이상	-	-	0.0	
유기물질	BOD	mg/L	1이하	30~120	-	0.0
	COD	"	1이하	40~130	-	0.0
부유물질(SS)	"	1이하	30~120	5mg이상	0.0	
수소이온농도(pH)	-	6.0~8.5	5.8~8.6	-	0.0	
염소이온(Cl)	mg/L	-	-	0.7	0.0	
N-H 추출물질	광유류	"	-	1~5	5mg이상	0.0
	동식물류	"	-	5~30	5mg이상	0.0
페놀(phenol)	"	-	1~5	0.005	0.000	
시안(CN)	"	불검출	0.2~1	0.01	0.00	
크롬(Cr)	"	-	0.5~2	0.01	0.00	
용해성 철(Fe)	"	-	2~10	0.03	0.00	
아연(Zn)	"	-	1~5	0.002	0.000	
구리(Cu)	"	-	0.5~3	0.008	0.000	
카드뮴(Cd)	"	0.01이하	0.02~0.1	0.002	0.000	
수은(Hg)	"	불검출	불검출~0.005	0.0005	0.0000	
유기인	mg/L	불검출	0.2~1	0.0005	0.0000	
비소(As)	"	0.05이하	0.1~0.5	0.005	0.000	
납(Pb)	"	0.1이하	0.2~1	0.04	0.00	
6가크롬(Cr ⁺⁶)	"	0.05이하	0.1~0.5	0.01	0.00	
용해성망간(Mn)	"	-	2~10	0.005	0.000	
셀레늄(Se)	"	-	-	0.005	0.000	
불소(F)	mg/L	-	3~15	0.15	0.00	

오염물질	단위	수질환경기준	배출허용기준	공정시험방법의정량범위	기재방법
폴리크로리네이티드 비페닐(PCB)	"	불검출	불검출~0.003	0.0005	0.0000
카바틸	"	-	-	0.0005	0.0000
총대장균군 ^{주1)}	총대장균군 수/100ml	50이하	100~3,000	-	0
색도	(도)	-	200~400	-	0
암모니아성 질소 (NH ₄ ⁺ -N)	mg/L	-	-	0.002mg	0.000
질산성 질소(NO ₃ ⁻ -N)	"	-	-	0.0005mg	0.000
용존총질소(DTN)	"	-	-	-	0.000
총질소(T-N)	"	0.200이하	30~60	0.005mg	0.000
인산염인(PO ₄ ⁻ -P)	"	-	-	0.002mg	0.000
용존총인(DTP)	"	-	-	-	0.000
총인(T-P)	"	0.010	4~8	0.001mg	0.000
1,1,1-트리클로로에탄	"	-	-	0.002	0.000
트리클로로에틸렌 (TCE)	"	-	0.006~0.3	0.008	0.000
테트라클로로에틸렌 (PCE)	"	-	0.02~0.1	0.002	0.000
음이온계면활성제 (ABS)	"	0.5이하	3~5	0.02	0.0
클로로필-a (Chlorophyll a)	mg/m ³	-	-	-	0.0

주1) 총대장균군수는 환경기준에 적용하는 최적확수법과 막여과시험방법에 의한 결과는 총대장균군수/100ml로 기록하며, 공단배수와 같이 폐수배출허용기준에 적용하는 평판집락시험방법은 총대장균군수/ml로 기록하고 기타 자세한 계수법은 수질오염공정시험법 제37항 대장균군에 따른다. 또한 하천수(도시관류 하수천 포함) 및 호소수의 분원성대장균군수는 최적확수법과 막여과시험방법에 의한 결과는 분원성대장균군수/100ml 단위로 기록한다.

2.2.5 측정자료 관리 및 활용

가. 측정자료의 관리

(1) 총괄관리

- 측정기관별 보고된 자료는 환경부에서 총괄관리
- 총괄적인 수계별 수질변화 추이파악 및 분석(국립환경과학원)

(2) 생산자(측정기관)

- 측정기관은 반드시 이상자료 검색 및 원인규명

(3) 전산통계처리(정보화담당관실)

- 측정기관별 입력된 측정자료를 측정망별, 측정항목별 전산통계처리
- 수질평가를 위한 전산프로그램 개발

나. 측정자료 보고

- 보고체계

- 환경부 주전산기와 전국 On-line망을 이용하여 보고

- 보고요령

- 측정망운영기관은 측정당월 말일까지 월수질오염실태보고(서식2)는 환경부 전산망으로 보고하여야 하며, 특이측정치현황(서식3)은 모사전송(FAX)을 통하여 환경부장관에게 보고하여야 함

※ 한강유역환경청 관할구역내 원거리 측정지점에 대하여는 환경부 수정 67400-1120호 ('99.12.15)에 의거 실시

- 주전산기 고장 등 부득이하여 측정당월 말일이후에 수정입력할 경우에는 유선보고 [수질정책과, 정보화(담)] 한 후 입력하여야 하며, 수정이 완료된 후 정보화(담)에

서는 출력하여 해당과에 통보

- 측정치가 전월대비 이상변동 발생시에는 임의적으로 자료를 삭제 하여서는 안되고 반드시 원인을 규명하여 함께 보고하고, 원인규명 불가시에는 재측정하여 보고하여야 함
- 수질측정망 자료산출기준일인 20일이 월·화·수요일인 경우에는 익월 1주차로, 목·금·토요일인 경우에는 금월 5주차로 자료를 기재함

다. 자료의 활용

- 측정자료의 공표 및 활용
 - 환경부는 측정자료를 취합한 후 5대강 주요지점(하천수 22개, 호소수 17개 지점)을 대표로 하여 일괄 공표토록 함
 - 측정기관은 환경부의 자료공표 후 필요한 자료를 전산출력하여 업무에 활용토록 하고, 관내의 측정자료를 대외에 공표(인터넷 등을 이용 포함)하거나, 필요시 자료를 제공하여야 함
- 측정기관은 공단배수의 측정결과를 측정분석시기마다 평가·분석하고 관내 유관기관에 통보하여 배출업소에 대한 지도점검 및 오염사고의 긴급대처 등의 업무에 활용토록 조치하여야 함
- 측정기관은 수질측정결과 특이측정치 현황(서식3)을 신속한 원인 분석 및 대응조치가 이루어질 수 있도록 관할 지자체, 지방환경청(유역감시대) 등에 즉시 통보하여야 함

라. 측정결과의 평가

- 측정기초자료 분석 평가
- 조사지점별 수질환경기준의 해당 항목별 적합 여부

- 조사지점별 수질측정치 변화 추이
- 인근유역 오염원 변화 추이
 - 수역별(하천, 호소) 수질분석 평가
- 하천, 호소별 환경기준 달성을 현황
- 하천유량 변화 및 오염도 변화와의 상관성 분석
- 수역구간별 환경기준 미달성 구간에 대한 대안 검토

2.2.6 기타사항

가. 수질오염측정망의 운영

- (1) 수질측정망의 운영은 본 계획에 의거, 각 조사기관별로 세부계획을 수립하여 시행한다.
- (2) 수질조사지점의 부득이한 변경시에는 즉시 보고하여야 한다.

※ 이 경우 동 계획에 의한 측정지점이 아니고, 환경부고시로 고시한 후에 정식 측정망으로써 운영됨

- 호소 수질조사에 있어서 시·도 및 유역(지방)환경청에서는 기존 호소수 수질조사지점과 환경부고시 제98-122호('98. 11.5)에 의한 정기적인 조사·측정대상 호소(90개소)가 중복되는 조사지점은 별도로 조사하지 아니하고, 기존 수질측정자료를 활용한다.

나. 조사지점

- 측정담당기관이 변경되거나 시료채취자가 변경될 경우에는 조사지점의 위치, 채수경로 등에 관하여 전임자와 후임자가 반드시 1회이상 공동으로 채수하여 일관성이 유지되도록 한다.
- 측정기관은 채수자 변경시 및 조사지점 변경시에는 동일한 채수지점 및 위치에서 시료를 채취할 수 있도록 측정망 운영관리대장(서식1)을 2부 작성하여 1부는 시료채

취에 활용토록 자체적으로 비치하고, 1부는 환경부에 제출하여야 한다.

- 동일수계에서 2개이상의 측정기관이 조사하는 경우 상호 연계하여 시료채취 및 측정 분석하여야 한다.
- 동일지점에 대해 하천수와 호소수로 나누어 중복 측정되고 있는 항목은 중복측정하지 않고 자료를 공동활용 한다.

<예>

- “팔당댐 2(호소수)”지점은 동일지점인 “팔당댐(하천수)” 지점의 측정결과를 활용
- “오산천 1(하천수)”지점은 동일지점인 “신갈지 1(호소수)” 지점의 측정결과를 활용

다. 업무의 공동수행

- 조사목적에 따라 관련기관과 업무를 공동으로 수행코자 하는 경우, 상호 관련기관과 협의하여 이를 시행한다.
- 시험기기의 미비 등 시험분석이 불가능한 항목이 있을 때에는 시료를 항목별 시료관리 요령에 따라 보관하여 국립환경과학원 등 시험분석이 가능한 기관에 의뢰하여 분석한다.
- 기관간의 수질오염도 조사자료는 측정관리업무에 상호활용이 될 수 있도록 측정자료의 신속한 제공 등 유관기관간에 협조하도록 한다.

라. 수질측정망 시료채취 절차 표준

수질측정시 시료채취 방법을 표준화하고 행위자 개인오차를 줄이기 위하여 절차의 표준을 다음과 같이 정하였다.

〈표2-12〉 수질측정망 시료채취 절차표준

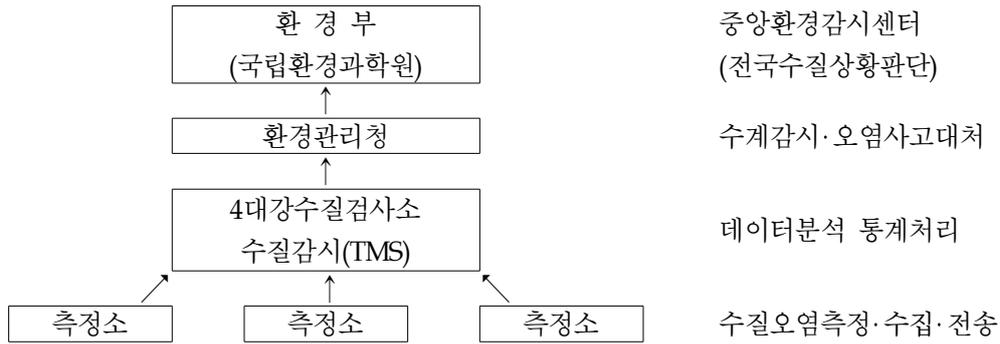
<p>1. 적용범위</p> <p>1.1. 수질측정망 하천 및 호소 지점에서 시료를 채취할 때 적용한다.</p> <p>1.2. 조사지점에서 채수방법, 사용가능한 장비의 종류와 재질, 사용법을 기술한다.</p> <p>2. 주의사항</p> <p>2.1. 시료채취 기구나 시료용기는 측정항목에 따라 필요한 세척 방법에 따라 세척한 후 사용한다.</p> <p>2.2. 시료채취 기구의 재질은 측정하고자 하는 물질의 농도에 영향(흡착, 용해, 오염)을 미치는 것이면 안 된다. 스테레스스틸이라도 녹슬거나 흠집이 있는 것은 중금속 측정용 시료 채취에 사용하지 않는다.</p> <p>2.3. 배에서 시료를 채취할 때는 뱃머리 쪽에서 엔진냉각수나 배기가스의 영향을 받지 않는 곳에서 채수한다.</p> <p>2.4. 물에 들어가서 채수할 때는 상류를 향하여 서고 몸보다 앞쪽에서 채수한다.</p> <p>2.5. 채수하면서 바닥의 퇴적물이 일어나서 유입되지 않도록 주의한다.</p> <p>2.6. 하천에서 시료의 대표성이 의심스러운 경우에는(다리나 보같은 인공구조물의 영향 등) 불가피한 경우를 제외하고는 일반적으로 채수하지 않는다.</p> <p>2.7. 채수기구를 물속에서 끌 때는 하류에서 상류으로 향하게 한다.</p> <p>3. 장비와 소모품</p> <p>3.1. 시료용기의 재질은 수질오염공정시험방법(제2장 3항 3. 제4장 38항 1.3)에 따른다.</p> <p>3.2. 손잡이 달린 1000ml 플라스틱 비커(표층용), 채수기(중저층용), 4L 시료병, 1-L 유리메디아병, 100-ml 밀봉유리병, 줄(눈금표시, 추 연결된 것), 라벨, 유성펜, 현장일지, GPS</p> <p>4. 절차</p> <p>4.1 표층 시료 채취:</p> <p>시료용기나 손잡이 달린 비커 등으로 물 표층에서 직접 물을 떠올린다. 노말핵산이나 휘발성유기물질류 측정용 시료는 시료용기를 직접 사용한다.</p> <p>4.1.1 시료용기를 입구부터 천천히 물에 잠기게 한다.</p> <p>4.1.2 시료용기를 세워서 입구가 상류를 향하도록 하고 천천히 물이 흘러들어가 채워지도록 한다.</p> <p>4.1.3 물이 찬 시료용기를 수면위로 들어 올린다.</p> <p>4.1.4 보존제 첨가나 부피 변화를 위해 필요한 경우에 시료용기를 기울여 물을 몇 mL 흘러버린다. 휘발성 유기화학 물질 측정용 시료는 유리병에 공간이 없도록 한다.</p> <p>4.1.5 시료 보존제를 첨가하고, 마개를 덮은 후 흔든다.</p> <p>4.1.6 라벨을 적거나 미리 적은 것을 확인하고 현장일지를 기록한다.</p>

- 4.2. 중층, 저층 시료 채취: 중층 또는 저층의 시료를 채취할 때 적용한다.
- 4.2.1 채수기와 줄이 깨끗하고 이상이 없는지 확인한다.
- 4.2.2 m 단위로 표시된 줄에 추(또는 투명도판)를 달아서 바닥까지 내려 수심을 측정한다.
- 4.2.3 채수기가 줄에 단단히 매여 있는지 확인한다(일정길이마다 표시한 줄).
- 4.2.4 채수기를 원하는 수심(중층, 저층)까지 천천히 내린다. 저층수를 채취할 때는 채수기가 바닥에 닿거나 퇴적물을 재부유시키지 않도록 주의한다.
- 4.2.5 채수기 줄이 수면에 수직으로 되게 조정하고, 메신저를 줄에 끼워 떨어뜨린다.
- 4.2.6 채수기를 천천히 끌어올린다.
- 4.2.7 채수기를 열고 시료로 시료용기를 행군다. 행군 물은 하류쪽으로 버린다.
- 4.2.8 시료용기에 시료를 채운 후 보존제 첨가나 부피 변화를 위해 필요한 경우에 시료용기를 기울여 물을 몇 mL 흘려버린다. 휘발성 유기화학 물질 측정용 시료는 유리병에 공간이 없도록 한다.
- 4.2.9 시료 보존제를 첨가하고, 마개를 덮은 후 흔든다.
- 4.2.10 라벨을 적거나 미리 적은 것을 확인하고 현장일지를 기록한다.
5. 기록
- 5.1 현장일지에 유성펜이나 볼펜으로 기록한다.

2.3 수질 자동측정망 설치현황

2.3.1 전국 및 금강수계 설치 운영 현황

환경부에서는 '94.1월 낙동강 수질오염사고를 계기로 전국 주요상수원 및 오염사고취약지역 등의 수질상태를 연속적으로 자동측정하고 상시 감시하므로써 수질오염사고에 신속히 대처하기 위하여 수질자동측정망 설치사업을 추진하고 있다. 수질자동 측정망의 관리주체 및 운영 체계는 다음과 같다.



〈그림2-3〉 수질자동측정망 운영체계도

수질자동측정망은 설계설치, 운영관리, 유지보수, 정도관리 TMS실운영등이 총체적으로 종합된 집약기술업무로서, '95~ '02까지 국립환경과학원에서 20개소를 설치하였으며, 2000년도부터는 환경관리공단에서 민간대행사업으로 추진하고 있으며, '01년도에는 2개소를 신설하였다.

앞으로 2005년까지 34개소의 수질자동측정망을 추가로 설치하여 수질오염사고 등에 대비할 계획이며, 2002년도 사업으로 4개소(한강 1, 낙동강 3), 2003년도 사업으로 4개소(금강 2, 낙동강 2)를 설치 추진 중 이다.

〈표2-13〉 전국 수계별 자동측정망 설치현황

수계별 설치년도	한 강	낙동강	금 강	영산강	비 고
22개소	8	6	5	3	
'95		고령, 성서			
'96	양평, 가평 경안천	왜관, 강창	청주, 갑천	주암호 나주	
'97	구리	적포, 청암	대청호, 공주	광주	
'99	원주, 여주		부여		
'01	평창강, 달천				

〈표2-14〉 환경부 수질자동측정망 설치계획

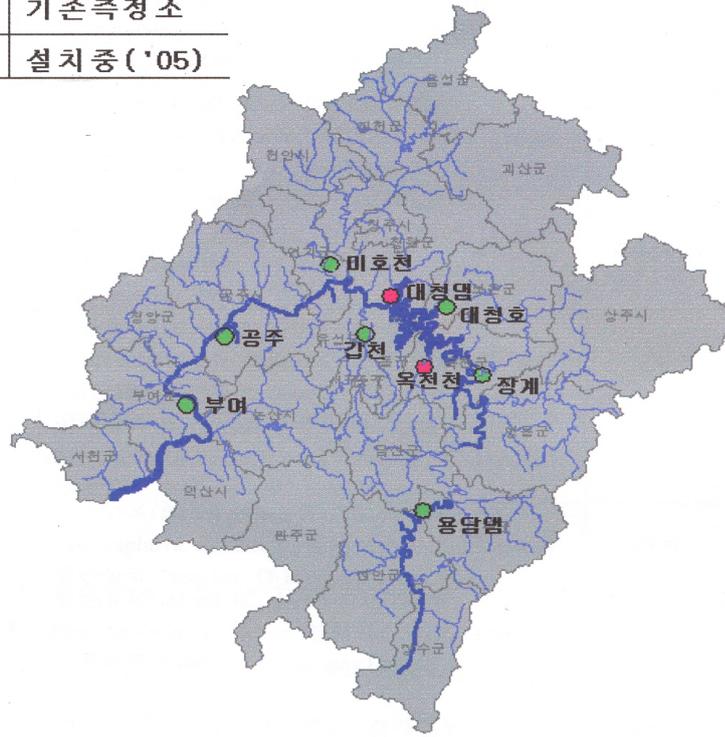
년도	한 강	낙동강	금 강	영산강
설치계	8	5	5	2
2005 (설치중)	의암(북한강) 초성(신천)		대청댐(금강) 옥천천	
2006 ~ 2008 (계획)	미산(임진강) 단양(남한강) 충주댐(남한강) 화천(북한강) 인제(소양강) 포천(한탄강)	구미(낙동강중류) 생림(낙동강하류) 상주(낙동강상류) 대동(낙동강하류) 봉화(낙동강상류)	지탄교(금강) 제원교(봉황천) 월산교(금강)	탐진(탐진강) 구례(섬진강)

○ 금강수계 수질자동 측정망 설치현황은 다음과 같다.

〈표2-15〉 금강수계 수질자동측정망 위치

수계	<지점명> 측정소위치	측 정 항 목	비 고 (설치년도)
금 강 (5)	<청주-석남천> 충북 청주시 흥덕구 신촌동	수온, pH, DO, EC, TOC, 물벼룩독성, 휘발성유기화합물질(VOCs) 9종*	'96
	<갑천-신구교> 대전시 유성구 봉산동	수온, pH, DO, EC, TOC, 물벼룩독성, 휘발성유기화합물질(VOCs) 9종*	'96
	<대청호-회남대교> 충북 보은군 회남면 신곡리	수온, pH, DO, EC, TOC, 물벼룩독성, 총인, 총질소, 엽록소-a	'97
	<공 주> 충남 공주시 장기면 금암리	수온, pH, DO, EC, TOC, 물벼룩독성, 휘발성유기화합물질(VOCs) 9종*	'97
	<부 여> 충남 청양군 청남면 왕진리	수온, pH, DO, EC, TOC, 물벼룩독성, 휘발성유기화합물질(VOCs) 9종*	'99

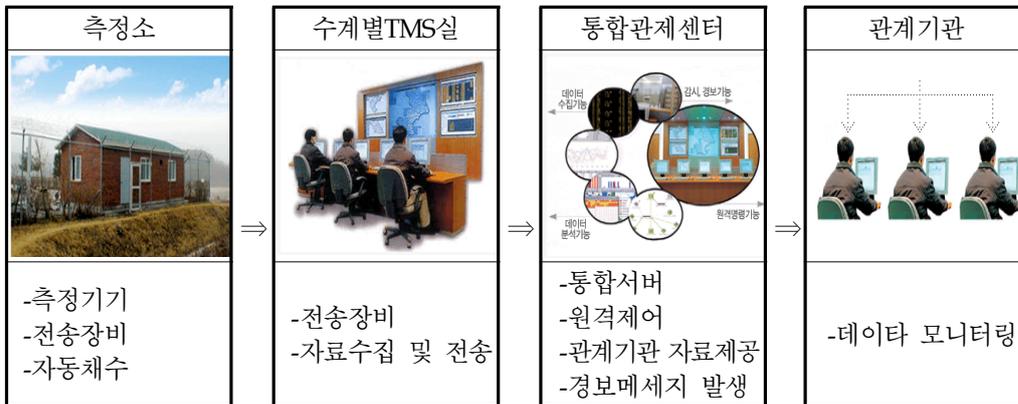
●	기존측정소
●	설치중 ('05)



〈그림2-4〉 설치지점 위치도

○ 운영체계

수질자동 측정망의 운영체계 중 측정자료의 수집 및 기관별 업무분장 내역은 다음과 같다.



〈그림2-5〉 시스템 구성체계

〈표2-16〉 기관별 업무분장

환경부 및 환경청	국립환경과학원 및 물환경연구소	환경관리공단
<ul style="list-style-type: none"> 수정책의 수립 지도감독 및 지원 설치지점 및 항목설정 경보 발령기준 설정 측정자료 대외공포 	<ul style="list-style-type: none"> 설치 및 유지관리자문 정도관리지침 수립 측정자료 관리 측정항목별 경보기준 설정 운영자문회의 운영 	<ul style="list-style-type: none"> 측정소 및 TMS실 유지관리 측정소 장비 유지보수 및 정도관리 데이터 수집 및 전소 Network관리 행정적 경보 발령 요청 경보시 자동채수시료의 운송 운영상황 및 특이사항 보고
<ul style="list-style-type: none"> 유지관리 지도감독 신규측정소 인허가 경보 발령 경보시료 분석 관계기관 상황특보 오염원추적 및 대응조치 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 통계, 분석처리 생물감시장치 물고기 및 물벼룩 배양공급 경보관련 원인분석을 위한 분석항목 및 조사방법 연구 	

○ 측정망 정기점검은 다음과 같이 시행되고 있다.

〈표2-17〉 측정망 정기점검표

구 분	점 검 내 역	점검주기
일일점검	<ul style="list-style-type: none"> 출입문 등 안전상태 측정기기 가동상태 채수상태 및 전기공급 상태 등 	주 3회 이상
주간점검	<ul style="list-style-type: none"> 시약교체 및 라인세척 전극세척 및 측정데이터 전후 값 비교 등 	주 1회
월간점검	<ul style="list-style-type: none"> 측정기기 Calibration column aging 등 	월 1회
수시점검	<ul style="list-style-type: none"> 이상 발생시 해당시설 및 장비 	

- 운영현황을 살펴보면 시행 초기에는 가동율이 약 70% 이었으며 측정자료의 유효율이 70% 내외였으나 최근 장비의 현대화 및 측정관리의 체계적 관리로 가동율이 95%를 상회하고 있으며 자료 유효율 역시 95%는 상회하고 있어 자료의 신뢰성이 크게 상승하였다.

〈표2-18〉 수질자동측정망 가동율(%)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
2004년도	95.9	96.8	99.0	97.5	99.2	97.4	95.9	98.6	93.7	86.0	96.0	94.6	95.9
2005년도	96.4	96.3	99.1	97.5	99.0	98.9	98.5	91.9	98.2	-	-	-	97.3

2.3.2 충남지역 설치 운영 현황

국가 수질자동 측정망 중 충남지역에 설치 운영중인 측정망은 다음과 같다.

〈표2-19〉 충청남도지역 수질 자동측정망 위치

구분	소재지		비고
측정소	미호천	충남 연기군 동면 용호리 36-1	'04년(이전)
	공주	충남 공주시 장기면 금암리 산8-2	'97년
	부여	충남 청양군 청남면 왕진리 865	'00년

*지역관제센터(TMS실) : 대전광역시 유성구 구성동 21 (환경관리공단 중부권 관제센터)

- 측정장비 및 수질측정 항목은 다음과 같이 총 7종의 측정장비로 19개 항목 측정하고 있다.

〈표2-20〉 충남지역 수질자동측정망 측정항목 및 장비 현황

측정소	측 정 항 목	측 정 장 비	채 수 시 설
미호천	①수온, pH, DO, EC ②총 유기탄소 ③물벼룩에 대한 독성 ④VOCs 9종	①General Parameter Analyzer ②TOC Analyzer ③Bio-Monitor(Daphnia) ④VOC Analyzer	맨홀타입
공주	①수온, pH, DO, EC ②총 유기탄소 ③물벼룩에 대한 독성 ④VOCs 9종	①General Parameter Analyzer ②TOC Analyzer ③Bio-Monitor(Daphnia) ④VOC Analyzer	Cantilever
부여	①수온, pH, DO, EC ②총 유기탄소 ③물벼룩에 대한 독성 ④VOCs 9종	①General Parameter Analyzer ②TOC Analyzer ③Bio-Monitor(Daphnia) ④VOC Analyzer	Cantilever

○ 공통항목 : 수온, pH, DO, TOC, 전기전도도, 생물독성(물벼룩)

○ 선택항목 : VOC, TN, TP, Chl-a

* VOCs : Benzene, Carbon Tetrachloride, Ethylbenzene, (o, m, p-)Xylene, Toluene, Dichloromethane, Tetrachloroethylene, Trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane

2.3.3 외국 사례

미국과 유럽의 선진국에서는 1960년대부터 수질자동측정기를 설치하기 시작하였으며 그 설치 필요성과 중요성을 인식하게 되어 점차 그 수가 늘어나는 추세에 있으며 수계별로 설립되어 있는 중앙수질관리소로 측정치를 전송하여 효율적 수질관리에 필요한 연속측정자료를 축적하고 있음과 동시에 효과적인 수질감시에 큰 역할을 하고 있으며 일본에서도 1969년에 환경감시용으로 수질자동측정기를 최초로 설치한 이래 그 수가 점차 늘어가고 있으며 이와 함께 측정치의 효용가치가 점차 높아지고 있다.

(1) 미 국

○ CWA(Clean Water Act)

미국은 배출량 적용과 관련하여 2개제도(NPDES, TMDL)를 운영하고 있다. NPDES(National Pollutant Discharge Elimination System)는 기술기준을 적용했을 때 달성할 수 있는 배출량과 달성 가능한 수질기준을 적용한 배출량을 산출하여 더 엄격한 배출량을 적용하는 시스템이며, TMDL(Total Maximum Daily Loads)은 NPDES 제도만으로 환경기준을 달성할 수 없는 공공수역에 적용되고 있다.

모니터링 위치(시료채취위치) 지정시 고려해야 할 사항은 폐수유량 측정가능, 작업자의 안전과 접근성 용이, 배출수의 대표성을 나타낼 수 있어야 하며, 모니터링 주기는 배출량 측정값의 변화율에 의해 좌우되며 변화율이 크면 모니터링 횟수도 증가하게 되고, 장기평균값이 배출한계에 근접할수록 모니터링 횟수도 증가하게 된다. 시료채취방법은 Grab채취와 혼합채취(composite) 두가지 방법이 있다. Grab채취는 시료를 순간채취하는 것으로써 혼합채취시 변화되는 특성이 있는 물질인 pH, 온도, 용존산소, 염소, 대장균 등을 대상으로 하며 혼합채취는 주기적으로 순간 채취한 시료들을 혼합하여 측정(예: 1주일 동안 배출수 평균)하는 방법이며 시간과 유량에 비례하여 채취한다. 기록과 보고는 모니터링 결과 최소 3년동안 보관하여야 하며 필요시 허가담당자에 의해 연장이 가능하며 모니터링 결과를 최소 1년에 한번 정도 관할기관에 보고해야 한다.

수질측정망 운영사례로 USGS에서 On Line Database인 NWIS을 통하여 60분간격으로 실시간 자료를 제공하고 있으며 Oregon State Potland Metropolitan Area에서 수온, 유량, pH, EC 실시간측정, Radio Telemetry Unit을 이용하여 데이터 송수신 및 원격제어를 수행하고 있다.

(2) 유럽

유럽공동체의 유역관리제도는 2000년 6월 EU내의 전수계에 대한 목표수질을 수생생태계적으로 2등급이상이 되도록 관리하는 물관리 체제지침(Water frame work directives)을 제정하였다. 물관리 체제지침은 일본, 미국과 같이 직접적인 오염총량관리제도는 아니나 오염총량 관리의 개념이 포함된 유역관리제도이다. EU 회원국은 그들 국가의 영토 내에 위치한 개별 유역을 확인하고, 개별 유역을 회원국들에게 할당한다.

배출시설의 배출허가과정에서 배출량(최대배출농도, 최대배출유량)을 지정하는데 배출시설 허가와 관련하여 물관리 체제지침 외에 IPPC(Integrated Pollution Prevention and Control)지침, 도시폐수관리(Urban Waste Water)지침, 유해성물질관리(Dangerous Substance)지침이 관련되어 있다.

유역의 감시 및 모니터링은 각 회원국들이 프로그램의 확립체제를 수립하여야 하며, 모니터링은 필수적이며 지표수 및 지하수 등의 수질 및 유량을 체계적으로 모니터링하고 감시, 사용, 조사, 명령의 기능이 있는 모니터링을 수행한다. 수질관리항목 중 물리화학적 요소인 온도, 산소, 염도 등은 3개월을 주기로 모니터링 한다. 측정프로그램은 필요한 모든 측정을 포함하여야 하며 측정은 공장, 도시 및 농경지에서 엄격히 실시되어야 한다.

(3) 독일

독일은 공공수역 수질변화 파악 및 수질오염사고 감시를 위해 WORMS측정소 등 오염사고 감시목적 자동측정소를 라인강 23개소, 엘베강 18개소에 추가설치하고 있고, 측정자료는 On-Line으로 주정부로 전송되며 주정부에서 데이터 유효성 판단 후 중앙정부 등에 전송한다. 수질측정항목은 폐수배출시설의 경우, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, TOC/COD, CN, phenols, Al, Cu, Fe등의 항목이다.

(4) 영국

영국은 환경청 산하 8개 지방환경청에서 하천유역별로 유역관리계획을 수립하며, 영국 하천의 36,000km에 관한 수질을 모니터링하고 있으며 3년 프로그램으로서 연도별 화학성분이 측정되고 있으며 영양염의 평가도 미래에 포함시키려 하고 있다.

수질측정항목으로는 방류수에서 $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^-\text{-P}$, TOC/COD를, 공장폐수에서 $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^-\text{-P}$, TOC/COD, CN, phenols, Al, Cu, Fe 등을 모니터링하고 있다.

(5) 네덜란드

네덜란드는 라인강, 마스강 등의 최하류에 위치한 국가로 하천별 상류국가와 경계 유입지점과 상수원(저수지) 유입유출지점에 자동측정소 설치운영 하고 있다.

(6) 프랑스

프랑스는 1992년부터 프랑스 물법(Water act)에 의하여 유역관리를 시행하고 있으며 현재 EU 물관리체제지침에 따라 유역관리체계를 발전시키고 있으며 영국의 IPPC와 같은 형태의 규제를 실시하고 있다.

유역관리의 기존 시스템에서 물리화학적 수질인자들은 BOD_5 , O_2 , $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 가 있고 5등급으로 나누어 표시하고 있다. 수질평가를 위한 Water-SEQ지침에서 무기성분과 유기성분이 지표로 활용되는데 이들의 기본적 파라미터로 전기전도도와 무기염 그리고 BOD_5 , O_2 , $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 가 정성적으로 표현된다.

공공수역의 수질관리 및 수질감시는 배출업소 하류 및 취정수장 상류지점에서 이루어지며 예경보체제로 활용된다. 그리고 오염물질배출원관리에 중점을 두고 있다. 측정항목은 TOC, 수온, DO, HC, 페놀, 대장균, 염소화합물 등이며 공장폐수는 HC, TOC, Zn, Cd, Cu, Pb, Cr 등의 항목이 측정된다.

(7) 일본

현재 일본은 오염총량관리제도를 운영하고 있다. 1970년에 제정된 수질오탁방지법에 의하여 폐수배출수에 대하여 농도규제를 적용하였고 1978년 수질오탁방지법을 개정하여 1979년부터 5년 단위 계획인 총량규제를 시행하고 있다. 총량규제기준 준수대상 사업장(직접 규제 대상)은 하수처리장(생활분, 산업분, 축산분 및 기타의 분야), 201인조 이상의 합병정화조 및 단독정화조, 분뇨처리장 그리고 50m³/일 이상의 배출사업장 및 축사가 대상이 된다.

일본은 공공수역의 수질달성여부 및 수질오염사고 감시에 활용하기 위해서 전국 주요하천 및 호소에 263개의 수질감시소를 설치하였으며 1980년에 COD, TOC, TOD, UV계 등 유기물질, 2002년에 영양염류인 TN과 TP를 규제하고 있다. 동경도에서는 1970년도부터 수질모니터를 정비, 도내 21개 하천에 23개의 측정실이 설치되어 아래와 같은 항목을 측정감시하고 있다. 동경도 외 오사카의 수질측정항목은 COD, DO, pH, EC, 탁도, ORP, 염소이온, 암모니아 등 9개항목이 상시 측정되고 있으며 비와호에서는 수온, DO, pH, EC, 탁도, Chlorophyll-a, COD, TP, TN을 연속측정하여 TMS를 통해 중앙감시국으로 송신, 자료처리 및 감시하고 있다.

혼합시료+지정계측법은 혼합시료에 의해 채수 및 보존된 시료를 지정계측법으로 계측함으로써 유량변동에 대응한 일정시간의 평균수질을 파악하는 방법으로 400m³/일 이상의 지정지역 내 사업장에서 수질자동계측기에 의한 측정이 기술적으로 타당하지 않은 경우 및 기타 수질자동측정기로의 측정이 어렵다고 인정되는 경우에 적용된다.

2.3.4 문제점 및 개선방안

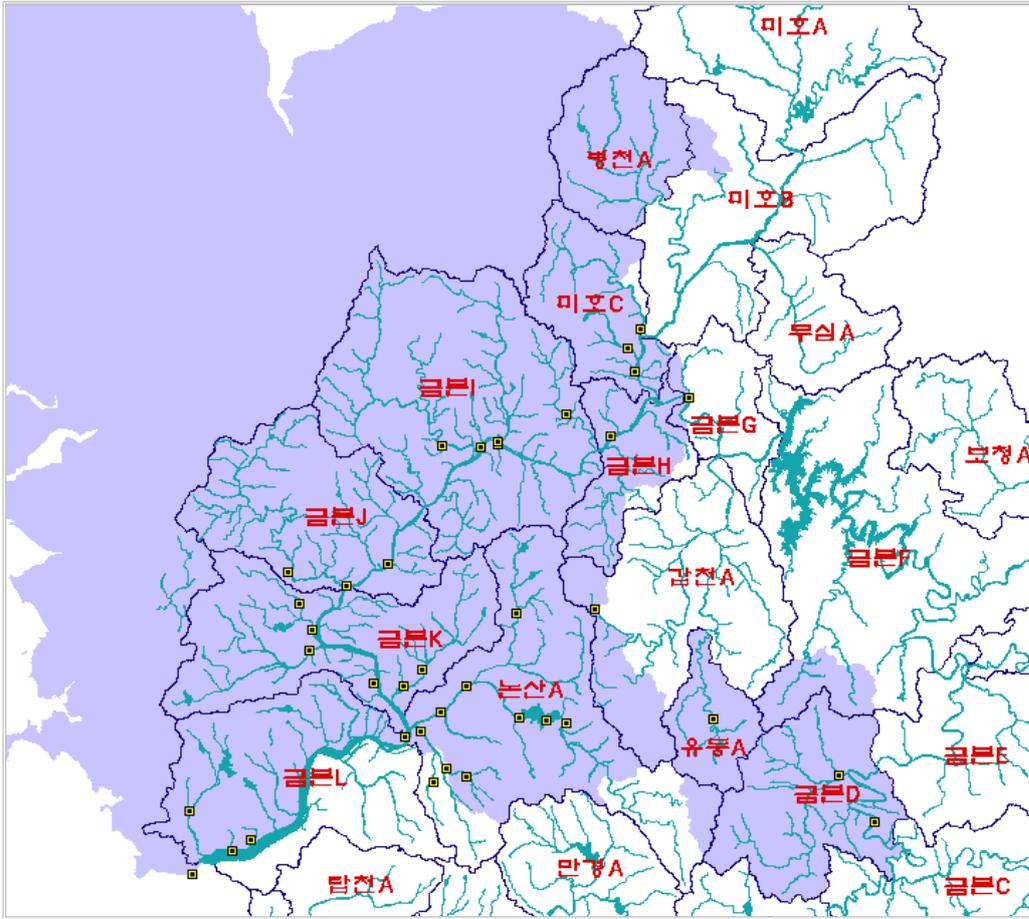
우리나라는 1995년도부터 4대강유역에 설치된 기존측정망은 대부분 오염사고감시용과 일부 상수원 수질감시용으로 설치된 것이나, 금강수계의 경우 6곳 밖에 되지 않아 수질 상시 감시체계의 효과적인 운영이 곤란(절대 수 부족)하다. 현재 정부에서 운영하고 있는 측정망수로서는 오염총량관리 개막과 더불어 각 유역의 수질변화와 오염원의 추적이 어렵고 또한 향후

총량규제 도입 및 비점오염원 파악등 정책기초자료를 확보할 수 없는 상황이므로 지속적인 확충이 필요하다. 특히 수질자동 측정망은 상수원 감시목적으로 금강분류 주요지점과 대도시 하류의 공단폐수 및 도시하수 감시 목적으로 설치하여 약 10년간 시험운영을 실시하고 있다. 실시간 감시를 통해 수질오염 사고시 신속한 대처 및 상수원 수질보호 목적에서 점차 과학적인 하천 수질관리기반 구축과 오염총량제 등 정책기초자료 확보로 그 용도를 확대하고 있는 추세다. 향후 오염총량제 목표달성 여부 판단을 위하여 현재의 광역 시·도 경계지점인 단위 유역 말단에서의 수질측정망을 자동측정망으로 전환하는 것이 바람직하다. 이는 현재의 수질 오염 총량제는 기준 저수량 시점에서 목표수질 달성여부를 판단하여 평가하기 때문에 수역의 관리 목표에 따라 강수기 도시침소수 및 비점오염원에 의한 영향이 통제되지 않고 타 시도로 이동 될 수 있기 때문에 분쟁의 소지가 있고 오염총량관리의 기본 목표에도 부합되지 않기 때문이다. 그러나 목표지점의 수많은 측정망을 자동화하기에는 막대한 비용이 소요되므로 점진적으로 확대하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

제3장 수질오염총량제 관련 측정망

3.1 수질오염총량관리제 기본계획 개요

수질오염총량관리 단위구역의 말단부와 광역시·도 자치단체간 경계지점 그리고 물관리 정보공통구역도의 소유역 말단부를 측정하는 것을 원칙으로 하였으며, 조사지점이 광역간 경계지점에 인접하는 경우 상류구역의 광역자치단체의 조사기관에서 측정하였다. 이에 따라 선정된 충청남도 경계 및 관내 하천의 측정지점은 금강본류 10개, 지류 22개 지점으로 총 32개 지점이며, 환경부 수질측정망 및 환경정책평가·연구원(KEI) 조사지점은 아래와 같다.



〈그림3-1〉 환경부 수질측정망

○ 광역 시·도간 기본계획시 수립한 단위유역 및 목표수질은 다음과 같다.

〈표3-1〉 충청남도 관할 금강 총량관리단위유역 및 목표수질

단위유역명	총유역		충청남도 관할유역		충청남도 관할유역 목표수질 (BOD ₅ , mg/ℓ)
	면적(km ²)	소유역개소수	면적(km ²)	소유역개소수	
금본D	344.6	12	344.6	12	1.1
금본F	873.0	33	76.2	2	1.0*
유등A	123.7	3	123.7	3	1.2
갑천A	524.7	36	120.3	6	5.9*
금본G	166.1	14	12.7	2	2.4*
병천A	244.1	7	244.1	7	2.3
미호B	608.8	32	24.4	3	4.3*
미호C	232.5	13	222.8	11	4.4
금본H	187.9	14	169.8	12	2.9
금본I	765.5	26	765.5	26	2.9
금본J	418.8	37	418.8	37	2.9
논산A	668.6	34	518	28	4.0
금본K	478.8	29	478.8	29	3.0
금본L	541.1	38	327.0	19	4.4

* 충청남도 관할지역 목표수질이 아님

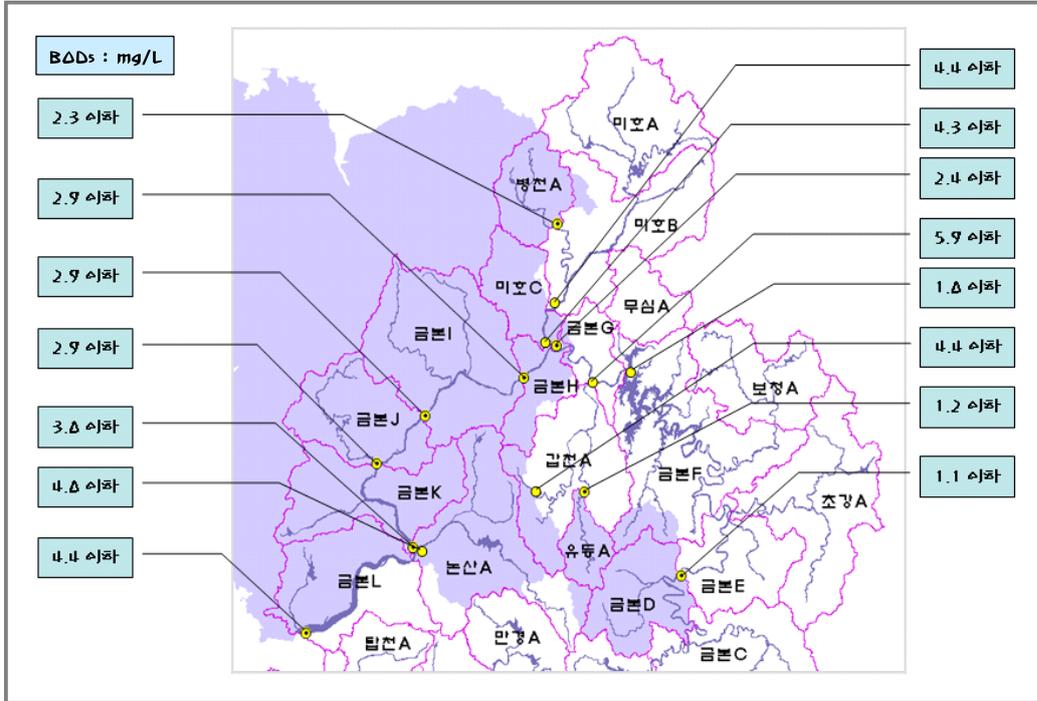
3.2 수질 측정망 설치 및 운영지침

3.2.1 충남 오염총량관리 기본계획의 측정지점

- 충청남도 금강 오염총량관리 기본계획수립시 광역시 시·도간 경계지점(단위유역 말단) 및 금강분류 주요하천에서의 수질측정 지점은 32개소로서 다음과 같으며 8일 간격 연 30회 이상 유량 및 수질을 측정하고 있다. 수질측정은 금강유역환경청이 환경관리공단에 의뢰하여 시행하며 유량측정은 국립환경과학원 금강물환경연구소에서 측정

하고 있다.

- 광역 시·도간 경계 및 주요지점에 대하여 기본계획시 수립한 수질측정지점의 위치는 다음과 같다. 조사지점의 위치, 현장 사진 및 특징은 부록3과 같다.



〈그림3-2〉 충청남도 영향권역의 단위유역별 목표수질도

〈표3-2〉 충청남도 금강 수질오염총량관리 단위유역의수질측정 지점

조사지점 해당유역					조사지점 행정구역					
No	단위유역 코드	단위유역명	소유역 코드	소유역명	행정구역 코드	시도	시군구	읍면	동리	구조물명 (비고)
1	K1000 201	금본D	K1000 20103	금본 D03	44710 32030	충남	금산군	제원면	저곡리	금강분류 (봉황천합류전)
2	K1000 201	금본D	K1000 20111	금본 D11	44710 32021	충남	금산군	제원면	제원리	봉황천 (금강합류전)
3	K1000 301	금본F	K1000 30111	금본 F11	44710 39029	충남	금산군	추부면	성당리	추풍천 (충남·충북경계,도계교)
4	K1120 001	갑천A	K1120 00103	갑천 A03	44230 38031	충남	논산시	벌곡면	조동리	갑천 (충남·대전경계)
5	K1120 001	갑천A	K1120 00105	갑천 A05	30170 60000	대전	서구	기성동		두계천(대전광역시·계룡시 경계)
6	K1120 101	유등A	K1120 10103	유등 A03	44710 38029	충남	금산군	복수면	지랑리	유등천 (갑천합류전)
7	K1000 401	금본G	K1000 40113	금본 G13	44730 31025	충남	연기군	동면	명학리	금강분류 (백천합류후)
8	K1130 002	미호B	K1130 00228	미호 B28	43710 40027	충북	청원군	강외면	궁평리	병천천 (미호천합류전)
9	K1130 003	미호C	K1130 00310	미호 C10	44730 25031	충남	연기군	조치원읍	번암리	조천 (미호천합류전)
10	K1130 003	미호C	K1130 00313	미호 C13	44730 33029	충남	연기군	남면	월산리	미호천말단부
11	K2000 402	금본H	K2000 40213	금본 H13	44730 34043	충남	연기군	금남면	도암리	용수천1(도암교, 용주시·연기군경계)
12	K2000 402	금본H	K2000 40213	금본 H13	44730 34044	충남	연기군	금남면	성덕리	용수천2 (성덕교,금강합류전)
13	K2000 402	금본H	K2000 40214	금본 H14	44730 33034	충남	연기군	남면	송원리	대교천합류전
14	K2000 501	금본I	K2000 50101	금본 I01	44730 33034	충남	연기군	남면	송원리	대교천 (금강합류전)
15	K2000 501	금본I	K2000 50105	금본 I05	44150 57000	충남	공주시	신관동		금강분류 (정안천합류전)
16	K2000 501	금본I	K2000 50108	금본 I08	44150 57000	충남	공주시	신관동		정안천말단부 (금강합류전)
17	K2000 501	금본I	K2000 50111	금본 I11	44150 38025	충남	공주시	우성면	평목리	금강분류 (유구천합류전)
18	K2000 501	금본I	K2000 50117	금본 I17	44150 38025	충남	공주시	우성면	평목리	유구천(평목교, 금강합류전)
19	K2000 501	금본I	K2000 50124	금본 I24	44150 38040	충남	공주시	우성면	어천리	금강분류 (어천합류전)
20	K2000 502	금본J	K2000 50227	금본 J27	44790 35028	충남	청양군	청남면	인양리	금강분류 (지천합류전)
21	K2000 502	금본J	K2000 50239	금본 J39	44790 35028	충남	청양군	청남면	인양리	지천말단부 (금강합류전)
22	K1000 503	금본K	K1000 50310	금본 K10	44760 31033	충남	부여군	규암면	외리	금강분류 (금천합류전)
23	K1000 503	금본K	K1000 50317	금본 K17	44760 42027	충남	부여군	장암면	석동리	금천 (금강합류전)

조사지점 해당구역					조사지점 행정구역					
No	단위구역 코드	단위 구역명	소유구역 코드	소유역 명	행정구역 코드	시도	시군구	읍면	동리	구조물명 (비고)
24	K1000 503	금본K	K1000 50321	금본 K21	44230 33029	충남	논산시	노성면	장구리	석성천1(장성2교, 공주시.부여군경계)
25	K1000 503	금본K	K1000 50328	금본 K28	44230 31025	충남	논산시	성동면	우곤리	석성천2 (동성교,금강합류전)
26	K1000 503	금본K	K1000 50330	금본 K30	44230 31024	충남	논산시	성동면	개척리	금강분류 (논산천합류전)
27	K2210 001	논산A	K2210 00101	논산 A01	44150 33030	충남	공주시	계룡면	경천리	노성천(월오교, 공주시.논산시경계)
28	K2210 001	논산A	K2210 00105	논산 A05	44250 31026	충남	계룡시	두마면	광석리	연산천 (계룡시.논산시경계)
29	K2210 001	논산A	K2210 00132	논산 A32	44230 31024	충남	논산시	성동면	개척리	논산천(강경대교, 강경천합류전)
30	K2210 001	논산A	K2210 00131	논산 A31	44230 42027	충남	논산시	채운면	장화리	강경천(하강대교, 논산천합류전)
31	K2000 601	금본L	K2000 60139	금본 L39	44770 32037	충남	서천군	화양면	장상리	길산천 (장산교,금강합류전)
32	K2000 601	금본L	K2000 60139	금본 L39	44770 31033	충남	서천군	마서면	도삼리	금강하구연

○ 수질조사항목은 수온, pH, DO, 전기전도도, 총부유물질(TSS), 5일생물화학적 산소요구량(BOD₅), 화학적산소요구량(COD_{Mn}), 총유기탄소(TOC), 용존유기탄소(DOC), 총질소(T-N), 용존총질소(DTN), 암모니아성질소(NH₄⁺-N), 아질산성질소(NO₂⁻-N), 질산성질소(NO₃⁻-N), 총인(T-P), 용존총인(DTP), 인산염인(PO₄⁻-P) 그리고 클로로필 a(chl-a)을 분석하였으며, 필요에 따라 투명도 등도 포함되었다.

○ 수질조사 방법은 다음과 같다.

- 수질조사 지점은 원칙적으로 유속측정 지점과 동일지점에서 실험실분석 항목에 필요한 시료를 채수함을 원칙으로 하되 측정대상 지점에서 하천의 본류와 하천지류가 합류하는 경우에는 합류이후 충분히 혼합된 지점에서 채수하였다.
- 하천수 시료는 유속측정 지점 또는 목적 시료의 성질을 대표할 수 있는 위치에서 시료를 채우기 전에 시료로 3회 이상 세척 후 채수하였다.
- 하천의 단면에서 수심이 가장 깊은 수면의 지점과 그 지점을 중심으로 하여 좌우로 수면 폭을 2등분한 각각의 지점의 수면으로부터 수심 2 m미만일 때에는 수심의 1/3에서, 수

심이 2m이상일 때에는 수심의 1/3 및 2/3에서 각각 동일비율로 채수하였다.

- 시료의 채취, 운반, 보존, 분석은 “수질오염공정시험방법”을 따랐으며, 동 시험방법에 규정되어 있지 않은 사항에 대하여는 기타 공인된 시험방법에 따라 진행되었다.

○ 환경부 수질측정망 자료와 비교

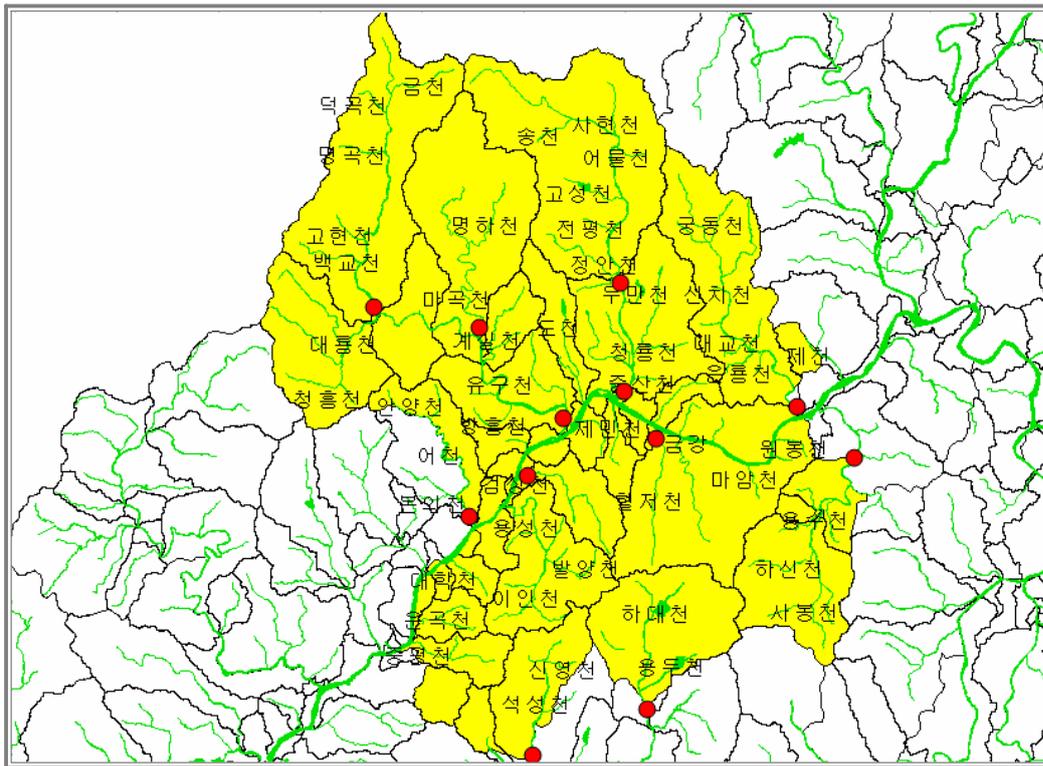
충남지역의 수질조사지점과 환경부 수질측정망 지점의 수질분석결과를 비교하기 위하여 측정망지점과 동일한지점, 유사한 지점 그리고 상류 및 하류 지역에 위치한 수질 측정망의 1999년부터 2003년까지 5년간 같은 시기(9월부터 익년 5월)의 수질분석결과를 평균하여 수록하였다. 조사지점별 환경부 수질측정망 위치와 비교할 때, 금강본류의 경우 동일지점이 4개 지점, 유사지점이 1개 지점이며, 5개 지점이 수질측정망지점과 다른 상류 또는 하류지점이다. 지류하천의 경우 6개 지점이 수질측정망과 동일지점이고, 12개 지점이 수질측정망지점과 다른 상류 또는 하류지점이며, 4개 지점의 하천에서는 수질측정망으로 관리되지 않고 있는 지점이다.

3.2.2 공주시 시행계획(안)의 측정지점

공주시 이행평가 모니터링 예상지점은 12개지점을 선정하였다. <표3-3>은 공주시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점을 나타낸 것이다.

〈표 3-3〉 공주시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점

조사지점	조사지점 해당구역		조사지점 행정구역		
	단위구역	소유역	읍·면	동·리	비 고
용수천1	금본H	금본H12	반포면	국곡리	공주-연기 경계지점
혈저천	금본I	금본I03		옥룡동(소학동)	금강본류 합류전지점
검상천	금본I	금본I21		금학동(검상동)	금강본류 합류전지점
대교천1	금본I	금본I01	장기면	산학리	금강본류 합류전지점
정안천1	금본I	금본I08		신관동(쌍신동)	금강본류 합류전지점
유구천1	금본I	금본I17	우성면	평목리	금강본류 합류전지점
어 천	금본I	금본I25	우성면	어천리	금강본류 합류전지점
유구천3	금본I	금본I12	유구읍	만천리	유구읍-신평면경계지점
마곡천	금본I	금본I15	사곡면	신영리	유구천 합류전지점
정안천2	금본I	금본I06	정안면	화봉리	평정천 합류후지점
석성천	금본K	금본K20	탄천면	화정리	공주-논산 경계지점
노성천	논산A	논산A01	상월면	신충리	공주-논산 경계지점



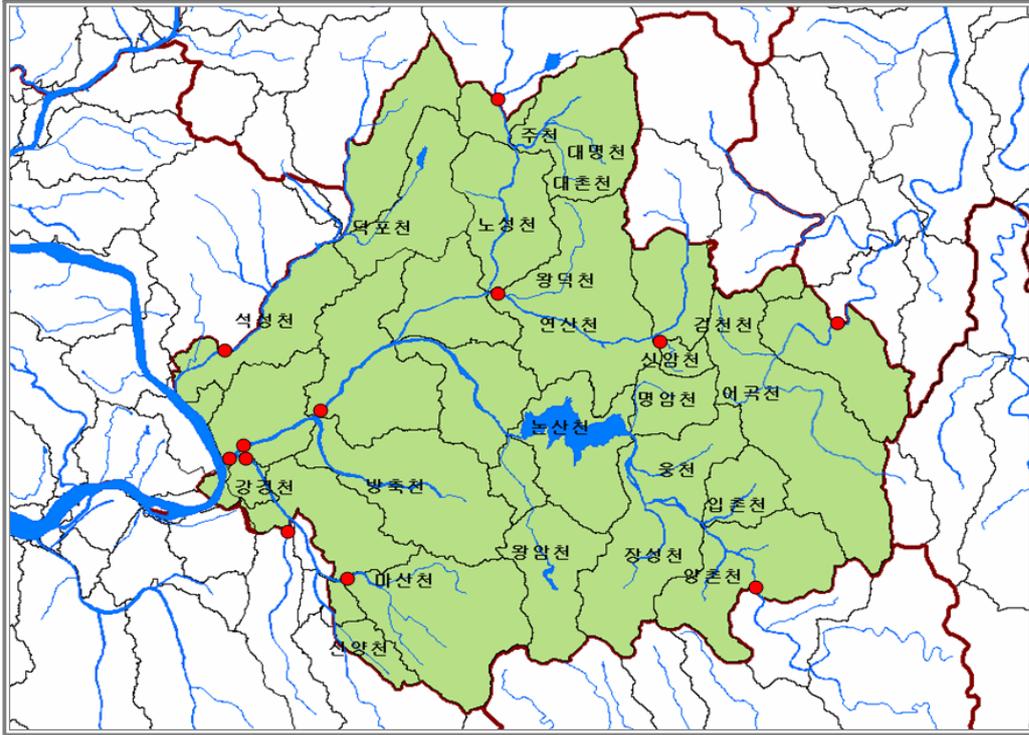
〈그림3-3〉 공주시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)

3.2.3 논산시 시행계획(안)의 측정지점

논산시 이행평가 모니터링 예상지점은 12개 지점을 선정하였다. <표3-4>는 논산시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점을 나타낸 것이다.

<표 3-4> 논산시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점

조사지점	조사지점 해당구역		조사지점 행정구역		
	단위구역	소유역	읍·면·동	리	비 고
갑 천	갑천A	갑천A03	별곡면	조동리	대전광역시 경계
논산천	논산A	논산A13	양촌면	신기리	완주군 경계
논산천	논산A	논산A21	등화동		방축천 합류전
신암천	논산A	논산A07	연산면	연산리	연산천 합류전
노성천	논산A	논산A02	상월면	지경리	공주시 경계
연산천	논산A	논산A08	부적면	덕평리	노성천 합류전
석성천	금본K	금본K28	성동면	우곶리	금강 합류전
논산천	논산A	논산A32	성동면	개척리	강경천 합류전
강경천	논산A	논산A31	채운면	장화리	논산천 합류전
대홍천	논산A	논산A33	강경읍	서창리	금강본류 합류전
강경천	논산A	논산A28	강경읍	채운리	익산시 경계
마산천	논산A	논산A23	연무읍	봉동리	강경천 합류전



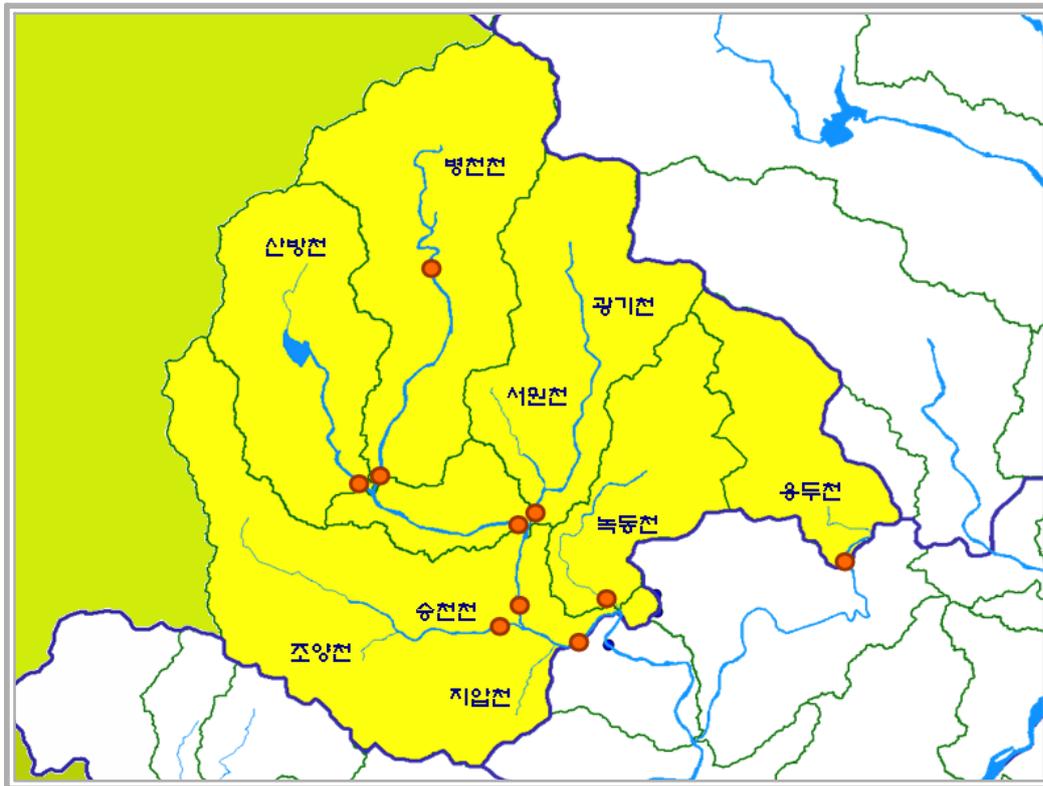
〈그림3-4〉 논산시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)

3.2.4 천안시 시행계획(안)의 측정지점

천안시 이행평가 모니터링 예상지점은 10개지점을 선정하였다. <표3-5>는 천안시 수질오염 총량관리 시행계획 수질측정지점을 나타낸 것이다.

〈표 3-5〉 천안시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점

조사지점	조사지점 해당구역		조사지점 행정구역		
	단위구역	소유역	읍·면·동	리	비고
병천천	병천A	병천A01	북면	오곡리	북면사무소 위쪽
병천천	병천A	병천A01	북면	연춘리	산방천 합류전
산방천	병천A	병천A02	북면	연춘리	방축천 합류전
병천천	병천A	병천A03	병천면	가전리	광기천 합류전
광기천	병천A	병천A04	병천면	도원리	공주시 경계
녹동천	병천A	병천A05	병천면	다회리	병천천 합류전
승천천	병천A	병천A06	수신면	속창리	병천천 합류전
병천천	병천A	병천A06	수신면	장산리	승천천 합류전
병천천	병천A	병천A06	수신면	사정리	지압천 합류후
용두천	미호B	미호B24	동면	화덕리	충북 청원군 경계지점



〈그림3-5〉 천안시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)

3.2.5 계룡시 시행계획(안)의 측정지점

계룡시 이행평가 모니터링 예상지점은 3개지점을 선정하였다.<표3-6>은 계룡시 수질오염 총량관리 시행계획 수질측정지점을 나타낸 것이다.

〈표 3-6〉 계룡시 수질오염총량관리 시행계획 수질측정지점

조사지점	조사지점 해당구역		조사지점 행정구역		
	단위구역	소유역	면·동	리	비고
두계천2	갑천A	갑천A05	두마면	왕대리	대전광역시 경계지점
왕대천	갑천A	갑천A05	두마면	왕대리	두계천 합류전
연산천	논산A	논산A05	두마면	광석리	논산시 경계지점



〈그림3-6〉 계룡시 수질총량관리를 위한 모니터링 지점(안)

3.3 유량측정

오염 총량관리 기본계획에서 제시된 광역시·도 경계 및 주요 수질 목표지점의 유량조사를 위해 설치한 조사지점은 다음과 같으며 오염총량관리 지침(8일 간격 연30회 이상 수질조사 일정과 일치하여 조사)에 의거 금강물환경연구소에서 수행하고 있다.

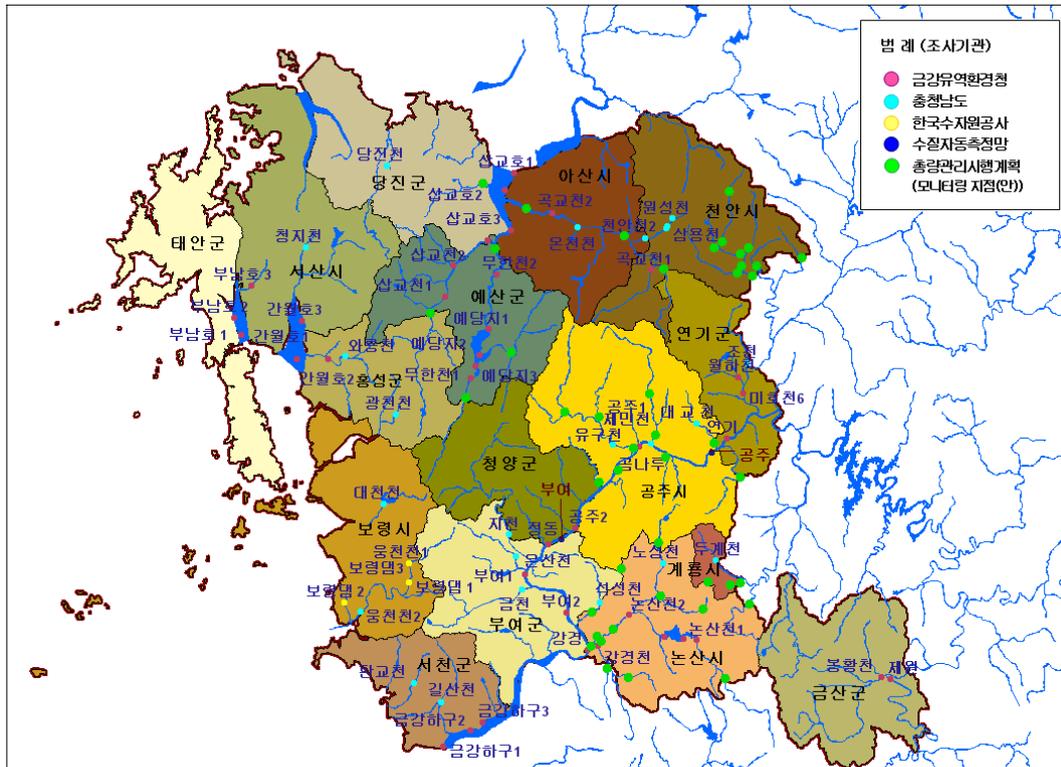
〈표3-7〉 충남 오염총량관리 기본계획 유량조사 지점현황

연번	명칭	측정지점 주소	인근 측정소 거리	비 고
1	금본C	충남 금산군 부리면 수통리 적벽교	상류측 3km	수통(건교부)1)
2	금본D	충남 금산군 제원면 천내리 세월교	하류측 5km	호탄(건교부)1)
3	금본G	충남 연기군 금남면 부용2리 백천 합류후		부장(건교부)
4	미호C	충남 연기군 남면 월산리 월산교	상류측 1km	합강(건교부)
5	금본H	충남 연기군 금남면 대평리 금남교		
6	금본I	충남 공주시 금성동 공주대교	상류측 13km	공주(건교부)
7	금본J	충남 부여군 규암면 호암리 백마강교		
8	논산A	충남 논산시 대교동 논산대교	상류측 8km	논산(건교부)1)
9	금본K	충남 부여군 세도면 청포리 황산대교	상류측 0.6km	강경(건교부)
10	금본I	충남 서천군 마서면 도삼리 금강갑문		하구언(건교부)
대전1	계룡A	대전 서구 원정동 원정1교	상류측 3km	방동(건교부)
대전2	어곡A	대전 서구 오동 우곡교	하류측 4km	용춘(건교부)
대전3	유등A	대전광역시 중구 산성동 수련교	상류측 7km	신대(건교부)1)

※ 대전,1,2,3은 충남 대전 경계지점

3.4 측정망 설치목적별 비교분석

충남지역의 각종 수질 관리 및 감시목적으로 운영 또는 계획(오염총량관리 시행계획)중인 측정망을 종합하면 그림과 같다.



〈그림3-8〉 충남지역 수질측정망 종합 위치도

○ 설치목적 및 운영주체별 수질측정망 종합검토

설치목적, 운영주체별 수질측정망의 측정조사 항목, 주기 등을 비교 분석하면 다음 표와 같다.

〈표3-8〉 운영주체별 수질측정망 비교

종류	설치목적	주관기관	관리기관 (측정기관)	조사내용					관련법령
				수원	구분	항목	횟수	시기	
수질 측정망	수질환경 기준, 상수원 수질감시 및 수질관리	환경부	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유역(지방)환경청 (물환경연구소) ○ 광역시·도 (보건환경연구원, 상수도사업본부) ○ 한국수자원공사 (담관리처수도관리처) ○ 농업기반공사 (농어촌연구원 농촌환경연구소) 	하천 및 호소수	일반항목	pH, DO, BOD, COD, SS, 총질소, NH ₄ ⁺ -N, NO ₃ ⁻ -N, 총인, 수은, 페놀류, 전기전도도, 분원성 대장균군수, 총대장균군수, DTN, DTP, PO ₄ -P, 클로로필a 등	연12회 (48회)	매월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사) ○ 수질환경보전법 제3조(상시측정) ○ 상수원관리규칙 제23조의2(원수의 수질검사)
				중금속	Cd, CN, Pb, Cr ⁺⁶ , As, Hg, ABS 등	연4회 (12회)	3,6,9, 12월		
				유해물질	PCB, 유기인, TCE, PCE 등	연1회	7월		
				상수원수	일반항목	pH, BOD, SS, DO, 총대장균군수	월1회 이상	매월	
				유해중금속	Cd, As, CN, Hg, Pb, Cr ⁺⁶ , F, Se, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 페놀류, ABS, 카바릴, TCE, PCB, PCE, 1,1,1-트리클로로에탄, 유기인	연4회	3,6,9, 12월		
오염총량 관리 수질 측정망	오염총량 평가	환경부	유역(지방)환경청 (물환경연구소)			수은, pH, DO, 전기전도도, TSS, BOD ₅ , COD _{Mn} , TOC, DOC, T-N, DTN, NH ₄ ⁺ -N, NO ₂ ⁻ -N, NO ₃ ⁻ -N, T-P, DTP, PO ₄ ⁻ -P, Chl-a 등과 유량 동시측정	8일 간격 연30회 이상	3대강 특별법 및 시행규칙	
		충남도	충남도 (보건환경연구원)		상동				
		시군	-		상동을 원칙으로 시행계획에서 구체적으로 정함.	상기 기준으로 시군이 정함9보통 (월1회)			
수질 자동 측정망	상수원 자동감시	환경부	환경부 (환경관리공단)		①수은, pH, DO, EC ②총 유기탄소 ③물벼룩에 대한 독성 ④VOCs 9종 등		연속자동 측정(5분기준)	수질환경보전법	
폐수 TMS	폐수시설 자동감시	환경부	미정		유기물(COD, TOC, BOD 중택1), 수은, pH 등 검토중		상동	수질환경보전법	
기타	특정문제 해결	시도	보건환경연구원		수질오염 사고 등에 따라 항목변동		-	시도 조례 등	

3.5 측정망 설치 및 운영상의 문제점

수질자동측정망, 수질오염총량제의 실시 및 국민의 생활수준 향상에 따른 수질관리 및 감시의 목적이 강화됨에 따라 측정망 설치기관의 확대 및 수질측정지점이 대폭 증가함에 따라 측정지점의 중복성, 설치목적의 기능약화, 주변환경의 변화 등에 의하여 측정망의 위치, 측정 분석 항목 및 주기의 조정 등이 필요하게 되었다.

3.5.1 기존 국가 측정망과 오염총량 관리 측정망의 중복성

수질 오염총량제를 시행하면서 목표수질지점에 단위유역 또는 지자체간의 오염부하량 할당량을 명확히 하기 위하여 수질측정지점이 대폭 확대되었다. 환경부의 하천주요관리지점 및 광역시·도 경계지점으로 설정한 10개지점, 충청남도의 기본계획시 단위유역 할당량 산정 및 시군 경계지점으로 설정한 32개지점 등 많은 측정지점이 추가 되었으며 현재 수행중인 시급 지역의 시행계획을 수립하면서 공주시 12개 지점, 논산시 12개지점, 천안시의 금강 미호천수계 10개지점, 계룡시 3개 지점 등 총 37개 지점이 추가될 전망이다. 또 현재 추진되지 않고 있지만 오염총량제를 실시하기 위하여는 충분한 실측조사 자료를 기초로 하므로 준비기간중 예비조사를 시행하여야 하는 데 이를 위하여 검토중인 삼교천수계의 8개 지점을 합하면 70개 지점이 넘을 것으로 사료되어 기존 측정망 34개소보다 2배 이상 추가 되는 셈이다.

기존측정망은 하천 수계의 중하류에 위치한 대표성을 중시한 지점, 상수원 취수지점의 상류 또는 도시지역 하수 또는 공단폐수의 방류 수역을 중심으로 측정위치를 설치한데 비하여 오염총량제에서 선정한 수질측정지점은 단위유역의 말단지점, 광역시·도 경계지점 또는 시·군 경계지점을 중심으로 측정망이 위치하고 있어 완전히 일치하는 경우는 거의 없다. 그러나 측정지점수가 증가하다 보니 많은 경우 수백미터에서 수킬로미터 미만의 거리에 위치한 경우가 많으며 측정망의 설치목적은 다르나 수질특성은 크게 다르지 않은 경우가 있다.

국가 측정망 및 오염총량관리를 위한 운영중이거나 시행계획시 운영 예정인 수질모니터링 지점은 다음<표3-9>와 같다.

<표3-9> 국가 측정망 및 오염총량관리 측정망 현황조사

비 고		금강유역 환경청	시도충남보건 환경연구원	수자원공사	농업기반공사	계	비고	
국가수질 측정망	금강수계	14	16					
	삼교수계	7	5					
	기타수계	0	13	1				
	소계	21	34	1	0	56		
오염총량관리 측정망	단위유역 목표수질		14				광역시도경계	
	충남기본계획		32				시·군경계	
	시행계획 모니터링	공주시		12				시행계획관리
		천안시		10				
		논산시		12				
		계룡시		3				
		삼교수계		8				
	소계		91					

기존 측정망과 수질오염총량제 기본계획에서 관리하는 측정망과의 위치를 비교하면 다음 표와 같이 중복성이 크다.

- 따라서 수질관리 및 상수원 감시를 위한 기존 측정망의 위치를 오염총량 단위유역 말단의 측정지점 또는 충청남도 오염총량관리 기본계획, 시행계획시 새로 설치한 측정망과 비교 검토하여 이전하는 방안을 추진할 필요가 있다.

3.5.2 측정지점의 주변 환경변화

- 시·군단위 상수도 취수원에 설치한 수질감시용 측정망 중 광역상수도로의 취수원변경에 따라 감시 기능이 약화된 경우가 있어 용도변경 또는 측정망의 폐기가 필요한 경우가 있다.

- 감시용 목적으로 수질자동 측정망이 설치 운영된지 약 10년이 경과함에 따라 수동측정망 이상으로 감시기능이 향상되어 가고 있어 환경부는 자동측정망 자료를 공개적으로 활용할 계획을 갖고 있다. 또 자동측정망은 유기물 분석 및 생물감시장치를 갖추고 있으며 5분 단위의 연속 수질측정과 사고 발생시 즉각적 대응체계를 갖추고 있어 기존 측정망에 비하여 감시목적은 잘 수행하고 있어 기존 측정망의 폐기가 필요한 지점이 있다.
- 광역 상수도 취수원인 공주 옥룡취수장, 부여 석성취수장 등에 대하여 한국수자원공사는 대청댐 하류로 취수장을 이전하는 방안을 추진중에 있다. 따라서 취수원이 이전될 경우 기존의 감시용 측정망이나 자동측정 감시망에 대하여도 목적을 변경하거나 이전을 검토 할 필요가 있다.

3.5.3 수질측정 항목 및 측정주기의 부적정

- 현재 환경부의 수질측정망이 확대 설치될 당시 금강본류 및 지천의 수질은 대전, 청주 등 대도시의 하수와 주요 공단에서의 악성폐수 유입 등으로 매우 심각한 상태였으나 현재 수질상태는 매우 개선되어 당초의 설치목적에 부합되지 않는 경우가 있다. 현실에 맞도록 측정항목을 변경하거나 측정주기를 개선할 필요가 있다.
- 유구천 동대교 지점의 매일 감시망은 상수원 수질오염사고를 조기에 발견하여 신속 대응코자 공주시 우성면 유구천 동대교 지점에 수질측정망과 중복 지정하여 일요일을 제외한 매일 pH, COD, 수온, 냄새, Cd, Pb, Cr⁺⁶(월2회), BOD, T-N, T-P, NH₄⁺-N, NO₃⁻-N, Algae(월1회) 운영하여 왔다. 그러나 상류지역에 위치해 있던 광산 등 오염원이 사라졌으며, 유역내 산업단지, 인구밀집지역 등 오염원이 없으며, 1994년 물고기 폐사이후 상수원 오염사고가 없는 수질기준 II급수의 비교적 양호한 수질을 나타내고 있다. 또 유구천의 유구정수장 하류에 위치해 있고, 환경부 수질측정망과 중복 관리되고

있으며 하류 금강내 광역 취수원인 부여 석성취수장 사이에는 환경부 자동측정망이 설치되어 있어 안전하게 관리되고 있으므로 매일측정망은 폐쇄하고 같은 지점에 중복 지정되어 매월 1회 측정하는 수질측정망으로도 하천관리의 본래 기능을 충분히 할 수 있을 것으로 사료된다.

○ 또 배수갑문의 영향 등으로 유량 및 수질측정이 불가하거나 수질의 대표성이 낮은 지역이 있어 이전하거나 폐쇄할 필요가 있는 지점이 있다.

〈표3-10〉 측정위치의 대표성 부적정 지점

수계	명칭	기존 측정망 위치	문제점	추천안	비고
금강	수철천	논산 연무읍 봉동(두화수문앞)	수문에의한 배수영향으로 유량측정 불가, 수질 대표성 낮음	폐쇄	강경천
	방축천	논산 채운면 장화리(영창교)		폐쇄	강경천

○ 또 야당천, 도간천의 경우 간월호 수질개선을 위해 설치 운영중에 있으나 대부분의 계절에 건천화가 이루어져 하천으로서의 기능이 미약하여 수질 측정망으로의 문제가 도출되어 대안이 필요하여 충남도는 관계기관에 조정을 요구하였다.

3.5.4 오염총량관리 준비 수계의 측정망 설치

삼교천수계 및 금강수계 군지역 등 오염총량제 미시행 지역에 대하여 총량제 시행을 앞두고 장기간의 충분한 자료를 확보해야 한다. 오염총량관리 제도는 시·군간의 오염부하량을 할당 관리하는 제도로서 충분한 자료와 객관적인 분석방법을 적용하지 않으면 인접 시·군간의 마찰의 소지가 있으며 적정하게 오염부하량을 할당하지 않으면 개발계획의 수립 및 집행에 장애요인으로 작용할 수 있어 충분한 준비가 필요하다. 따라서 준비를 앞 둔 삼교천수계, 서해

안 지역 및 2008년 시행을 앞둔 금강수계 군지역의 수계에 대하여 수질측정지점을 설치하고 사전에 운영하여야 한다.

3.5.5 수질자동 측정망의 확대설치

수질측정망은 장기간의 시범운영으로 자료의 가동율 및 자료의 유효성이 크게 상승하였고, 정확성 및 신뢰성이 높아져 전국적으로 확대 설치되고 있다. 수질오염총량제는 연속하여 유량과 수질을 측정하지 못하는 관계로 연간 또는 유황별 총량을 관리하지 못하고 기준 저수량을 기준으로 오염총량을 할당하며 이를 평가기준으로 하고 있어 관리에 어려움이 있을 뿐 아니라 인접 시·군간 갈등 요인으로 등장할 가능성이 있다. 따라서 경계지점에 대하여 수질자동측정망을 설치할 필요가 있으며 많은 인력과 노동력이 필요한 수동측정망을 대체할 필요가 있다.

제4장 측정망 개선계획 및 활용방안

수질오염총량제 실시에 따라 측정망 설치의 목적과 운영방법이 상이하여 모든 부분에서의 중복은 발생하지 않으나 부분적으로 위치를 통일하거나 측정분석 기관의 일원화 등 효율적인 운영을 할 필요가 있다. 그러나 수질측정 항목 및 측정주기 등 설치목적에 따라 운영내용이 상이하므로 어느 측정망을 폐쇄하기는 어려운 것으로 보이며 다만 동일 조사기관, 특히 충청남 보건환경연구원이 측정하는 국가 수질측정망과 수질오염총량관리 단위유역 말단 또는 시·군 경계 측정지점을 일치시킴으로서 조사에 필요한 인력과 경비를 줄이고 자료의 상호비교를 통한 통계적 유의성을 제고 시킬 수 있을 것으로 기대된다.

4.1 측정망 설치지점의 개선계획

측정망의 위치, 수질조사항목 및 주기, 분석기관 등의 조정은 환경부가 해당 조시기관과의 협의를 통해 매년 조정하고 그 조정내역을 수질측정망 운영지침을 시행하고 있다. 그리고 위치의 통합 등 조정의 필요성이 있는 지점은 대부분 수질오염총량제를 시행으로 새롭게 측정망이 추가되면서 발생하는 경우가 대부분으로 우선 충청남도 보건환경연구원이 조사하는 지점을 중심으로 측정망의 위치 조정 개선계획(안)을 제시하였다.

〈표4-1〉 충청남도 수질측정망 개선계획(안)

하천명	기존 측정망		오염총량 측정망		추천안	합류하천
	명칭	채수지점	명칭	채수지점		
금강	두계천	논산 두마면 엄사리 (두계교)	두계A (갑천A05)	두마면 왕대리	오염총량지점으로 통합	갑천
	대교천	공주 장기면 도계리(대교)	금본 I01	남면 송월리	"	금강
	지천	청양 장평면 구룡리(지천교)	금본 J39	청남면 인양리	오염총량지점으로 통합	"
	유구천	공주 우성면 동대리(동대교)	금본 I17	우성면평목리(평목교)	"	"
	석성천	논산 성동면 원북리(경교)	금본 K28	성동면우곤리(동성교)	"	"
	노성천	논산 상월면 산성리(상월교)	논산 A01	상월면월오리(월오교)	"	논산천
	조천	연기 조치원읍 변암동	미호 C10	변암리 처리장 하류	"	미호천
	길산천	서천 길산면 원길리	금본 L39	화양면 장상리	"	금강
용수천	연기 금남면 성덕리(세월교)	금본 H13	금남면 성덕리 성덕교	"	금강	
삼교천	삼교천1	예산 삼교읍 두리(충의대교)	삼교천	홍성군-예산군 경계지점	"	삼교천
	무한천2	예산 예산읍 청소리(신례원교)	무한천	무한천 단위유역 말단지점	"	"
	천안천2	아산 배방면 휴대리(휴대교)	천안천	천안시 아산시 경계지점	"	"
	곡교천1	천안 풍세면 남관리 (남관교)	곡교천	연기군-천안시 경계지점	"	"
곡교천2	아산 염치읍 강청리(강청교)	아산A	곡교천 단위유역 말단지점	"	"	

○ 수질오염총량관리를 시행하는 시·군 지역은 금강 오염총량관리 시행계획을 수립하면서 수질조사 및 평가를 위한 측정망 설치계획을 수립하였다. 오염총량관리 시행계획을 시행하는 시·군 수질측정망은 현재 관리주체가 확정되지 않은 상황이며 향후 군지역까지 확대 시행할 계획이므로 이를 고려하여 중복성 및 관리 주체의 일원화 등을 검토 할 필요가 있다.

〈표4-2〉 충청남도 시·군 수질측정망 개선계획(안)

시·군명	기존 측정망		시·군 오염총량 측정망		추천안	비 고
	명칭	채 수 지 점	명칭	채수지점		
공주시	대교천	공주시 장기면 도계리(대교)	금본 101	남면 송월리	총량지점으로 이전	금강
논산시	노성천	논산시 광석면 항월리(논산천합류전)	노성천	상월면 경리	"	공주경계
	강경천	논산시 강경읍 홍교동(상강경교)	강경천	채운면장화리	"	논산천합류전
	논산천2	논산시 논산읍 대교동(논산대교)	논산천	성동면 척리	"	강경천합류전
	석성천	논산시 성동면 원북리(경교)	석성천	성동면우곤리	"	금강합류전
천안시	삼용천	천안시 청수동 (남부교)	산방천	북면 연춘리	"	방축천합류전
계룡시	두계천	논산시 두마면 엄사리(두계교)	두계천	두마면 대리	"	대전경계점

○ 측정위치의 부적정 지점으로 폐쇄 또는 이관을 요하는 지점은 다음과 같다.

〈표4-3〉 측정위치의 대표성 부적정지점 개선계획(안)

하천명	명칭	기존 측정망 위치	문제점	추천안	비고
금강	수철천	논산 연무읍 봉동(두화수문앞)	수문에의한 배수영향으로 유량측정 불가, 수질 대표성 낮음	폐쇄	강경천
	방축천	논산 채운면 장화리(영창교)		폐쇄	강경천
야당천	방울교	서산시 인지면 야당리 방울교	갈수기 건천화로 측정곤란	폐쇄	간월호 수질개선 목표
도간천	지포교	서산시 고북면 지포리 지포교	갈수기 건천화로 측정곤란	폐쇄	
양화	웅포대교	부여군 양화면 시음리 웅포대교	수질대표성이 낮아 기능이 낮아졌으며, 또 금강분류지점으로 금강환경청으로 이관 필요	폐쇄 또는 금강청이관	금강분류

○ 오염총량관리를 위해 충청남도 기본계획 수립시 계획한 시·군 경계 및 주요하천 모니터링 지점 32개소는 적정한 것으로 사료되며 시행계획 수립 시 제시한 각 시·군의 이행평가 모니터링 지점에 대하여도 최소한의 필수 조사지점을 선택한 것으로 평가된다.

4.2 운영방법 및 운영주체

○ 국가 수질측정망은 국가 위임사무로 환경부(금강유역환경청, 국립환경과학원 물환경연구소 등 포함), 충청남도(충남도보건환경연구원), 한국수자원공사, 농업기반공사 등에서 환경부의 수질측정망 운영계획에 의거 운영하고 있다. 관련 법령과 지침에 따라 측정조사지점, 측정항목, 분석 방법 및 시기 등을 정하고 이를 변경하고자 할 경우 환경부는 해당 조시기관의 협조를 얻어 조정하고 있다.

○ 금강특별법(금강수계 물관리 및 주민지원에 관한법률) 에 의해 수질오염총량제에서 광역 시·도 경계지점 및 금강본류 주요 목표지점에 대하여 8일 간격 연 30회 이상 측정하는 수질측정망은 수질은 금강유역환경청이 조사하고 유량은 국립환경과학원 금강물환경연구소에서 조사하고 있다. 따라서 국가 측정망과의 위치 조정 등 개선을 위하여는 환경부 수질관리과와 오염총량과의 협의를 거쳐야 한다. 그러나 오염총량제가 처음 시행하는 단계로서 관련 법규의 개정이 요구되므로 운영방법 및 주체를 조정하는 것은 쉽지 않으며 단계적인 접근이 요구된다.

○ 오염총량관리 측정망의 조사항목 및 주기는 다음과 같이 계획하였다. 여기서 시행계획 모니터링을 위한 시·군 지역의 측정지점에 대하여 필요할 경우 총량관리 기준지점과 같이 8일 간격 연 30회 이상 측정하여 평가기간과 일치시키는 방법도 검토될 수 있다.

〈표4-4〉 오염총량관리 측정망 운영(안)

사업구분	목적	측정지점수	측정항목	주기	비고	
충남기본계획 모니터링	시군경계 모니터링	32	수온, pH, DO, 전기전도도, TSS, BOD ₅ , COD _{Mn} , TOC, DOC, T-N, DTN, NH ₄ ⁺ -N, NO ₂ ⁻ -N, NO ₃ ⁻ -N, T-P, DTP, PO ₄ ⁻ -P, Chl-a 등과 유량 동시측정	8일간격 연30회 이상 (오염총량관리기 술지침 참조)	2006년 시행	
시행계획 모니터링	공주시	이행점검	12	[필수항목] 유량, 수온, TSS, BOD ₅ , COD _{Mn} , TOC, T-N, T-P, Chl-a [기타항목] pH, DO, 전기전도도, DOC, DTN, NH ₄ ⁺ -N, NO ₂ ⁻ -N, NO ₃ ⁻ -N, DTP, PO ₄ ⁻ -P,	월 1회 이상	2006
	천안시	"	10			"
	논산시	"	12			"
	계룡시	"	3			"
	삼교수계	"	8			"
	청양군	"	?			2008
	부여군	"	?			"
	금산군	"	?			"
서천군	"	?	"	"		

- 또 환경부의 광역시도 경계지점 측정망에 대하여도 현정 조사 및 시료 채취시 동시 방문하여 공동작업을 하거나 양기관 동시 시료분석 등을 실시하여 신뢰성을 제고하는 방안이 검토 될 수 있다.

4.3 제도개선 및 활용방안

4.3.1 지역오염총량관리 지원센터 설치

- 충청남도가 주관하는 시·군 경계지점 및 수계 주요 목표지점에 대하여 충남 오염총량관리 기본계획에서 설정한 측정망은 충청남도가 관리하게 되므로 승인기관인 금강유역환경청의 협의를 거쳐 조정이 가능하다. 현재 조사연구기간 중 수질 및 유량조사는 충남발전연구원이

외부기관에 위탁하여 조사하였으나 향후 이행평가 등 지속적인 모니터링을 위하여는 충남 보건환경연구원이나 전문조사기관 또는 부서를 설치하여 운영하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

○ 시·군이 주관하는 시행계획 모니터링 지점 및 수계 주요 목표지점에 대하여 충남도내 각 시·군의 오염총량관리 시행계획에서 설정한 측정망은 각 시·군이 관리하게 되므로 승인 기관인 금강유역환경청의 협의를 거쳐 조정이 가능하다. 현재 조사연구기간 중 수질 및 유량 조사는 충남발전연구원이 외부기관에 위탁하여 조사하였으나 향후 이행평가 등 지속적인 모니터링을 위하여는 기본계획 평가지점 운영과 마찬가지로 충남 보건환경연구원이나 전문조사기관 또는 부서를 설치하여 운영하는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

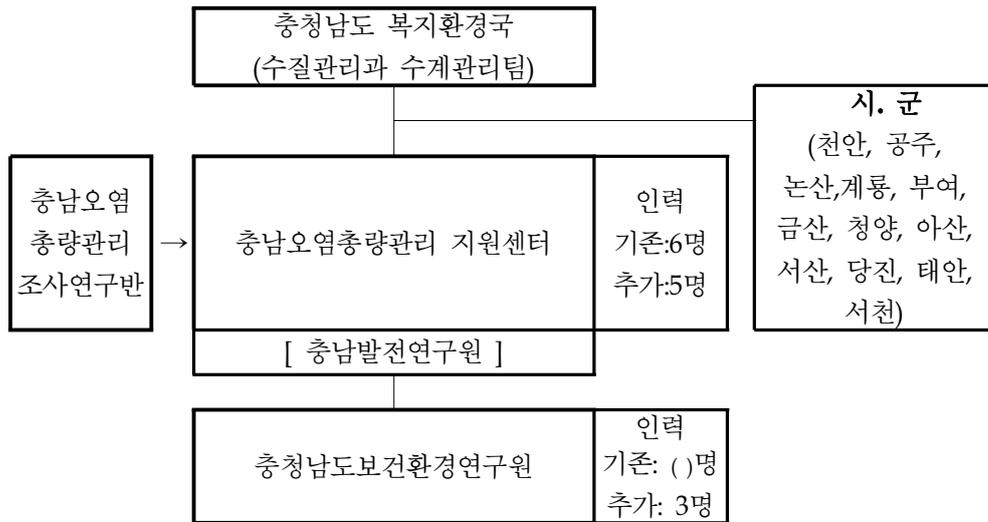
○ 따라서 오염총량관리 기본계획의 수립, 시행계획 수립 및 매년 실시되는 이행평가를 위하여는 전담조직이 필요하다. 특히 오염원 D/B는 수시로 갱신하여야 하는 바 전문관리자를 두고 운영하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 또 계획단계에서는 시·군 경계지점이나 시행계획 모니터링지점에 대하여 수질 및 유량측정을 외부 기관에 위탁 관리하였으나 향후 도 보건환경연구원의 인력과 장비를 확충하여 일관성 있게 추진하는 것이 바람직 할 것으로 제안한다.

○ 행정조직은 충청남도 복지환경국 산하의 수질관리과에 수계관리팀에서 맡고, 산하기구로 충남오염총량관리 지원센터를 두되 충남발전연구원 내에 설치하고 기존인력을 확충하는 것으로 계획하였다. 또 현재 도 보건환경연구원 환경조사과는 국가 수질측정망 하천 33개소에 대하여 매월 수질조사를 실시하고 있는 데 새로 운영되는 시·군경계 지점의 점검망 32개소와 시군의 이행관리를 위해 운영할 43개소(2005년 시행계획 수립 4개시 기준)의 수질분석 업무를 맡도록 계획하였다. 현재 33개 측정소에 대하여 매월 1회 수질조사만 수행하고 있으나 오염총량제 시행으로 추가 설치되는 시·군 경계망 32 지점에 대하여 8일 간격 연 30회 이상 수질측정 및 유량조사를 하게 되면 업무량은 크게 증가할 것으로 사료되며 여기에 시행계획

수립 4개 시·군 43개 지점에 대하여 매월 1회 이상 수질 및 유량조사를 추가하게 되면 많은 인력을 추가 확보하여야 할 것이다.

○ 오염총량지원센터는 충청남도 및 시·군의 오염총량관리 지원 역할을 수행하게 되며, 조사지점의 유량측정 및 현장 수질 측정, 시료채취 업무를 수행한다. 또 충청남도 기본계획 및 시·군의 시행계획 수립, 오염원 DataBase 관리, 이행계획의 수립 및 관리평가 업무를 담당한다.

○ 충남오염총량관리 조사연구반은 국립환경과학원의 오염총량관리 조사연구반과 같이 수질 및 수리수문 분야의 충남 및 외부 전문가로 구성되며, 각종 시행 및 기본계획, 이행평가시 전문분야의 기술지원, 충남지역의 오염총량관리 연구과제를 담당한다. 특히 시·군간의 갈등 조정 및 객관적인 평가와 자문을 위해 충남외부 지역 전문가의 부분적 참여가 권장된다.



4.3.2 재정계획

○ 오염총량관리 기본계획 및 시행계획의 수립을 위하여 금강유역환경청은 수계관리 기금을 활용해 지원하고 있다. 또 시행계획의 이행 모니터링을 위해서도 매년 지원할 계획이다. 금강수계관리위원회는 충청남도 기본계획 수립시 약 3억원, 시·군의 시행계획 수립시 시·군의 면적, 인구 등을 감안하여 5천만원에서 약 1억원까지 지원하였고 이행평가를 위하여 시·군당 약 5천만원에서 1억원까지 지원할 것으로 사료된다. 이와 별도로 시행계획을 수립하는 기초자치단체(2005년기준 5개 시·군)는 시행계획 수립을 위하여 각각 약 1억원의 예산을 투입한 바 있다. 따라서 향후 9개 전 시·군이 오염총량관리를 시행할 경우 5년에 1회씩 기본계획을 수립하기 위하여 약 3억원, 9개 시·군의 시행계획 수립을 위하여 약 16억원이 투입되며, 이행점검을 위하여 수계기금 및 외부 자금(기초 및 광역자치단체)으로 매년 약 6-9억원이 투입될 전망이다. 오염총량관리 이행평가를 위하여 새로 설치되는 지원센터나 보건환경연구원의 신규인력 충원 및 관리비용은 오염총량관리를 위한 수계기금 및 외부자금 지원으로 운영이 가능 할 것으로 본 과업에서는 판단하였다.

4.3.3 측정지점 개선계획의 추진방법 및 절차

○ 국가 측정망은 전술한 바와 같이 법률에 의거 설치 운영되는 측정망으로 지방환경청, 지방자치단체, 관련 기관 등에 위임사무로 운영되고 있으나 환경부가 매년 측정망 운영지침을 마련하여 지휘하고 있다. 따라서 국가 측정망의 위치 변경, 폐쇄 및 이관 등 변경사항은 금강 권역 수질측정망 운영위원회를 통해 지자체 등 관련기관의 의견을 들어 국가수질측정망 운영지침에 반영하고 있다.

○ 따라서 환경부의 측정망 운영개선 계획에 반영하여 운영하는 것이 바람직하다.

제5장 결론 및 건의

5.1 결론

수질오염총량관리제 시행 등 수질관리를 위한 새로운 사업이 추진됨에 따라 현재 기존측정망에 새로운 측정망이 추가 설치되어 예산낭비 및 효율성 저하가 지적되고 있다. 따라서 본 과업에서는 기존 측정망을 종합 분석하여 기존의 다양한 기관의 설치목적과 목표를 달성하면서 중복투자를 방지하여 예산을 줄이며 효율적인 운영이 이루어지도록 측정망 위치 조정 등 개선계획을 마련하였다. 그러나 국가 측정망의 경우 조사기관이 다양하고 환경정책기본법, 수질환경보전법, 상수원관리규칙 등 다양한 법과 제도에 의해 운영되고 있으며 또한 최근 수많은 측정지점을 설치 운영중인 오염총량관리 측정망 역시 금강특별법에 근거하여 운영되기 때문에 통합 또는 조정이 용이하지 않다. 측정위치의 중복성이 있고, 측정항목 및 주기를 표준화함으로써 인력 및 재정의 낭비요인을 줄일 수 있으나 점차적으로 개선하는 것이 바람직하며 본 과업에서는 국가 또는 충청남도 오염총량관리에서 설치 운영중인 측정망 중 충청남도 보건환경연구원이 조사를 담당하고 있는 측정망에 대하여 일부 위치를 조정함으로써 인력과 재정을 절약할 수 있도록 개선계획(안)을 수립하였으며, 국가 측정망 중 여건의 변화 및 측정지점의 대표성 결여 등으로 폐쇄 또는 이관이 필요한 지점에 대한 개선(안)을 제시하였다.

또 향후 충청남도 및 각 시·군이 오염총량관리를 추진하면서 많은 수질측정망을 운영하게 될 것으로 사료되는 바 향후 이행평가 등 지속적인 모니터링을 위하여 충남발전연구원 산하에 “충남오염총량관리 지원센터”를 두고 현장조사 및 수질시료채취, 시·군 총량관리 지원업무

를 맡으며, 분석 장비를 필요로 하는 수질분석 업무는 충남보건환경연구원이 지원하는 방안이 바람직 할 것으로 제안하였다.

5.2 건의 및 향후 연구과제

○ 충청남도과 각 시·군은 최근 오염총량관리를 시행하면서 수질모니터링 지점, 시·군 오염부하량 할당 및 이행 평가의 목적으로 많은 수질 측정지점을 설치 운영하고 있으며, 2008년부터 시행계획을 수립하는 군지역이나 향후 오염총량관리를 준비하는 삽교천수계 등은 별도의 수질측정망을 설치해야 할 것으로 사료되어 많은 변화가 예견된다. 그러나 정부측정망은 여러 관련 법령과 제도에 의해 통합 및 조정이 용이하지 않다.

○ 정부는 관련 기관 및 부서의 의견을 종합하여 합리적인 측정망 조정 및 운영지침을 개선하여야 하고, 향후 오염총량관리 및 합리적인 부하량 할당을 위하여 시·도 및 시·군 경계 지점에 수질자동 측정망을 설치하는 방안을 모색할 필요가 있다.

○ 충청남도는 시·군과 협의하여 오염총량관리 단위유역 및 경계 지점에 대한 수질측정망 운영 주체 및 조사기관 등을 정하여 통합 운영할 필요가 있다.

○ 본 과제는 오염총량제가 확대 실시되고 있는 과정중에 수행하는 연구로서 전반적이고 체계적인 연구가 수행되지 못하였다. 또 유역 및 수계의 특성, 오염원의 발생 및 배출특성, 각 설치목적 및 측정망의 밀도, 관련법 및 제도 등을 종합적으로 분석하여 체계적인 개선계획을 수립하여야 할 것으로 사료된다.

〈 참고문헌 〉

- ① 환경부(2000), 수질오염공정시험방법
- ② 환경부(2004,2005), 수질측정망 운영계획
- ③ 충청남도(2004), 충청남도 금강 수질오염총량관리 기본계획
- ④ 각 시·군(2005), 오염총량관리 시행계획 (계획중 자료)
- ⑤ 충청남도, 보건환경연구원(2005), 수질측정망 운영자료
- ⑥ KS A0512 1994 유리제 온도계에 의한 온도 측정 방법
- ⑦ USGS. 1998. Techniques of Water-Resources Investigations Handbook9. National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data. Chapter A6 Field Measurement. 6.1 Temperature.
(http://water.usgs.gov/owq/FieldManual/Chapter6/6.1_contents.html)
- ⑧ USGS. 1998. Techniques of Water-Resources Investigations Handbook9. National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data. Ch4 Collection of water samples
(<http://water.usgs.gov/owq/FieldManual/chapter4/pdf/chapter4.pdf>)
- ⑨. California State Water Resources Control Board, 2002, QAPP Appendix I. Quality Assurance Performance Evaluations of Field Data Measurements and Field Sample Collection Methods, December 2002 (1st version)
(http://www.swrcb.ca.gov/swamp/docs/appxi_qaperformance_evaluations.pdf)

■ 집 필 자 ■

연구책임 : 유병로 한밭대학교 환경공학과 교수
이상진 충남발전연구원 환경생태연구부 연구위원

공동연구 : 김 훈 한밭대학교 도시환경연구소 연구원
배용현 한밭대학교 도시환경연구소 연구원
김기운 한밭대학교 도시환경연구소 연구원
최옥연 한밭대학교 도시환경연구소 연구원
이충용 한밭대학교 도시환경연구소 연구원
김홍수 충남발전연구원 연구원

총발언 05-04 · 충청남도 하천수질측정망 정비 및 운영방안

글쓴이 유병로, 이상진 외 6인 / 발행자 김용용 / 발행처 충남발전연구원
인쇄 · 2005년 12월 31일 / 발행 · 2005년 12월 31일
주소 · 대전광역시 유성구 상대동 138-42 (305-313)
전 화 042-820-1180~5(환경생태연구부) 042-820-1180(대표) / 팩스 042-820-1129
SIBN · 89-89552-58-3 93530

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

©2005. 충남발전연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.