

『수질오염실태보고』

통계정보보고서

2021. 12.

본 이용자용 통계정보보고서는 정기통계품질진단 수행과정에서 통계작성기관이 작성한 보고서로 작성기준 시점에 따라 현재의 통계작성 정보와 다소 차이가 날 수 있습니다.

작성일자: 2023.11.28.



환경부

Ministry of Environment

〈차 례〉

I . 통계작성 기획	1
II . 통계설계	9
III . 자료수집	21
IV . 통계처리 및 분석	30
V . 통계공표, 관리 및 이용자서비스	32
VI . 통계기반 및 개선	37

◆ 보고서 개요 ◆

이 보고서는 「수질오염실태보고」 통계를 생산하기 위하여 환경부에서 수행하는 업무를 설명한 것이다. 보고서의 작성목적은 조사의 배경, 연혁, 이용자 및 용도와 통계에서 이용되는 개념과 방법론에 대하여 심층적으로 알고자 하는 통계작성 담당자(통계 전문이용자, 품질진단자 또는 승인담당자)에게 통계과정 전반에 대하여 포괄적이고 상세한 정보를 제공하는 것이다. 여기에는 통계작성 기획, 통계설계, 자료수집, 통계처리 및 분석, 통계공표, 관리 및 이용자서비스, 통계기반 및 개선 등에 대한 설명이 수록되어 있다.

I. 통계작성 기획

□ 통계개요

- 수질오염실태보고(승인번호 : 제 106001호)
- 통계작성기관/부서명
 - (하천, 도시관류, 산단하천) 공공수역의 수질 통계 작성기관은 환경부 (국립환경과학원/물환경평가연구과, 환경청/측정분석과, 물환경연구소) 및 시·도(보건환경연구원)(794개소)
 - (호소) 환경부(환경청/측정분석과, 물환경연구소), 시·도(보건환경연구원) 및 한국수자원공사(200개소)
 - (농업용수) 농업용 저수지 수면관리자인 한국농어촌공사(955개소)

1. 법적근거

- 통계법 제18조(통계작성의 승인)에 의해 승인된 조사통계
- 「환경정책기본법」 제22조(환경상태의 조사·평가 등)
- 「물환경보전법」(이하 “법”이라 한다) 제9조(상시측정과 수질·수생태계 현황 및 수생태계 건강성 조사) 및 같은 법 시행규칙(이하 “시행규칙”이라 한다) 제22조(환경부장관이 설치·운영하는 측정망의 종류 등), 제23조(시·도지사가 설치·운영하는 측정망의 종류 등)

2. 조사방법

- 조사지점은 「물환경측정망 설치·운영계획」에 따라 지점수가 정해지며, '21년 기준으로는 1,949개 지점
 - ※ 최신년도 기준은 전년도 자료확정과 관련되어져 '21년을 기준년도로 작성
- 조사기관은 시료채취부터 결과산출까지 일련의 과정을 「수질오염공정시험기준」 및 「수질측정망 정도관리지침」, 「환경시험·검사기관 정도관리 운영등에 관한 규정」에 따라 기록 관리
- 조사결과는 물환경정보시스템으로 익월 10일까지 각 지점별 결과를 운영기관에 업로드하며, 전월 수질결과 발표는 관보게재 후 대국민 공개

3. 조사 및 공표주기

- 조사주기: 월
- 공표주기: 조사 기준월 익월 및 연가 운영결과 관보게재

4. 통계작성과정 개관

□ 수질오염실태보고 추진 과정 및 일정('21)

- 일반사항
 - 본 조사는 수요조사 등 조사기획 및 준비, 조사지점 선정 등 운영현황, 조사실시, 자료 처리 및 마무리, 보고서(관보게재) 작성 순으로 진행
 - 조사기획 단계부터 최종 조사결과 공표까지 약 14개월 정도의 기간이 소요됨

○ 일정별 업무처리절차

<표 1-1> 조사 추진 과제별 추진 일정

구분	세부추진내용	추진 시기
조사기획 및 준비	‘21년 「물환경측정망 수요조사」 - 조사기관별 조사지점 신설, 폐쇄 등 조사	’20년 9월
	‘21년 「물환경측정망 운영위원회 개최」 - 조사지점 신설, 폐쇄 등을 포함한 조사지점 의결	’20년 11월
	「물환경측정망 설치·운영계획」 고시 개정 - 변경된 지점 등을 포함한 운영 내용 반영	’20년 12월
조사지점 선정 등 운영현황	조사지점 및 운영현황	’20년 12월
	「물환경측정망 운영위원회 및 실무위원회」 - 조사지점 타당성 여부, 분석항목, 운영방법 등 검토	’20년 11월
	조사항목 변경승인 - 조사지점 타당성 여부, 분석항목, 운영방법 등은 변경시 고시 반영	’20년 12월
조사 실시	공공수역 수질측정망 지점 조사(지점별 조사기관) * 강우, 결빙 등으로 인한 미채수 발생	’21년 1월~’21년 12월
	수질측정망 운영상황 보고 - 운영중단 및 특이사항 보고	’20년 10월~’21년 1월
	조사결과 보고	매 월
	- 측정결과의 처리 및 보고 · 각 기관별 측정자료 확인 및 전산시스템에 업로드 · 각 기관별 월간 수질측정망 운영결과 보고	익월 10일까지
	- 측정자료의 확정 및 평가 · 측정자료 2차 검증 및 확정 · 월간 수질 측정망 운영결과 보고	익월 20일까지
	- 측정자료 공개 · 측정자료 공표·공개 · 공표 후 필요한 자료 전산 출력하여 업무에 활용	익월 말
결과분석· 검증	조사결과 분석 및 검증 - 물환경측정망 정도관리	당해연도 해당 기관 (3년 1회)
결과 공표	자료집 및 보고서 발간	’22년 2월
	결과 공표	’22년 3월

5. 통계작성 문서화

□ 통계작성 관련 계획 및 업무편람

- 조사지점: 「물환경측정망 설치·운영 계획」 고시(환경부고시, 제2021-1호)
 - 개정 수요조사: 현장 적용성 제고를 위하여 조사지점 변경 등을 포함한 개정 수요조사를 통하여('20.10.13~'21.10.23), '21년 물환경측정망 운영을 위한 지점 변경
- ※ 환경부 물환경정책과-4489호

조문별 제·개정이유서

◇ 행정규칙명 : 물환경측정망 설치·운영계획

◇ 제·개정 이유

- 가. 유역 오염원 및 하천환경 변화 등을 고려하여 물환경측정망 지점 신설(53개 지점) 및 조정·폐쇄(3개 지점)
- 나. 수질-유량 연계운업을 위해 유량조사망 편입(745개 지점)
- 다. 행정구역 변경 및 조사업무 효율화 등을 고려하여 조사기관 조정 등

◇ 주요내용

가. 공공수역 수질·퇴적물·비점오염물질 등 측정지점 신설(53개 지점)

- 댐 수질모니터링 필요지점(수질, 4개 지점), 퇴적물 영향평가 필요지점(퇴적물, 20개 지점), 비점오염원 우선 관리지점(비점오염물질, 29개 지점)

나. 측정지점 조정·폐쇄(조정 2개소·폐쇄 1개소)

- 하천 환경변화(하천구조물 변경, 유량감소 등), 시료채취 접근 가능성 등을 고려하여 측정지점 조정·폐쇄

다. 수질-유량 연계운업을 위한 유량조사망 편입(745개소)

라. 조사기관 신설·세분화 및 댐 운영기관 조사업무 수행 등 담당기관 조정

- 조사기관 신설(세종 보건환경연구원), 조사기관 세분화(서울 보건환경연구원, 서울물연구원), 부안댐 관리기관 일원화 등

마. 기타 개선사항

- 물환경측정망 운영·실무위원회 운영사항 개선(측정망 신규지점 사전협의, 운영계획 고시시기 조정)
- 주간보고 실시, 특이측정값 보고체계 개선, 수질오염감시경보 조사항목 조정(물벼룩, 발광박테리아 등), 기타 자구 수정 등

☐ 그 외 통계작성 관련 문서화 목록

- 2021년 환경통계연감
 - 물환경측정망 운영결과를 바탕으로 하천수의 수질현황, 호소수의 수질 현황, 수질측정망 현황 등
 - ※ 2021년 환경통계연감(제34호)
- 2021년 환경백서
 - 4대강 주요지점의 수질변화, 수질 목표기준 및 좋은물 달성률(하천, 호소)
 - ※ (2021) 환경백서
- 2021년 전국 수질 평가
 - 전 수질 분야별 평가, 대권역별 수질평가 등
 - ※ 2021년 전국 수질평가 보고서

6. 통계연혁

6-1 최초 개발 시기(1980년)

- 1980년에 최초 작성하였으며 1993년 환경처 전산통계(담)에서 수질측정망 운영계획에 따른 측정자료 전산화 작업, 측정자료 분석평가 기법에 대한 전산화 작업 시작

6-2 조사 배경

- 전국하천 및 호소 등 수질보전대상 공공수역에 대한 수질현황을 종합적으로 파악하여 수질변화 추세 파악
- 기집행된 주요정책 사업의 효과를 분석하여 장래 수질 보전 정책수립을 위한 기초자료 확보

6-3 통계의 변경 또는 개편이력 관리

☐ 예비조사 수행

- 차년도 물환경측정망 운영을 위한 수요조사

☐ 조사 이력

- 1980. 3. : 통계작성 승인
- 1981년 : 15개 시·도 보건환경연구원에서 수질측정망 운영
- 1982년~1991년 : 환경처·16개 지방측정관리사무소(현재 6개 지방환경청) 및 15개 시·도 보건환경연구원이 각각 자체적으로 조사
- 1992년 : 수질측정망 통합운영(환경처에서 자료총괄관리, 전산망 구축)
- 1992. 9. : "환경오염실태보고"를 "수질오염실태보고"로 명칭변경

□ 통계 변경 혹은 개편 이력

- 측정지점의 신설·통합 등은 매년 물환경측정망 운영계획 개정을 통해 반영하고 있으나 통계의 개념, 분류, 설계, 내용 등에 있어서 변경이나 개편 이력은 없음

변경승인일자	변경전	변경후	변경사유
1992-09-03	<ul style="list-style-type: none"> ○명칭: 환경오염실태보고 ○내용 <ul style="list-style-type: none"> - 대기 중 이산화황 측정치조사 (공기유입량, 알칼리소비량 산정 등) - 수질오염도 측정 	<ul style="list-style-type: none"> ○명칭: 수질오염실태보고 ○내용 <ul style="list-style-type: none"> - 대기 중 이산화황 측정치조사 삭제 - 수질측정망 종류별, 지점별 오염도 조사로 개선 	<ul style="list-style-type: none"> ○통계서식의 변경 및 조사항목의 추가 등의 단순갱신 사유 발생 통계는 개선 (추가)하고 현실과 불부합하거나 내용이 비현행인 통계는 삭제
1983-05-25	<ul style="list-style-type: none"> ○조사항목: 24개 항목 	<ul style="list-style-type: none"> ○조사항목: 27개 항목 <ul style="list-style-type: none"> - 삭제 항목: 알칼수는 - 추가항목: 수위 및 유량, $\text{NH}_3\text{-N}$ (암모니아성질소), $\text{NO}_3\text{-N}$ (질산성질소), $\text{PO}_4\text{-P}$ (인산염) 	<ul style="list-style-type: none"> ○오염물질의 총량을 파악하는데 필요한 수위 및 유량 등 4개항목을 추가하고 환경보전법 시행규칙의 개정으로 제외되는 알칼수는 항목을 삭제

7. 통계의 작성목적

7-1 조사 목적

- 하천·호소 등 공공수역의 수질 오염 현황 및 추세파악 위해 운영
- 주요 환경정책의 효과분석 및 정책 수립을 위한 기초자료 확보

7-2 주된 활용분야

- 물환경정책의 성과를 진단하기 위한 정책 지표로 활용
 - 전국 115개 중권역 하천 수질목표 달성율, 좋은물 달성 비율 등
- 정책 기초자료로 활용
 - 수질 관리와 물환경정책 추진을 위한 기초자료
 - ※ 전국수질평가 보고서 연간 발행(국립환경과학원, 2007~)
 - 수질오염 모니터링 및 원인 규명을 위한 자료
- 대국민 자료 공개
 - ※ 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)을 통해 수질 모니터링 자료 공개
 - 대학 및 연구기관에 연구 정보(해당 연구 분야 논문 및 보고서 기초자료)로 활용
 - 기업·사업체 수질 정보 공개
 - 일반 국민에게 친수활동을 위한 기초 수질자료 제공

7-3 국내 및 해외 유사 및 관련 통계와 비교

□ 작성목적

- 하천·호소 등 공공수역의 수질 오염 현황 및 추세 파악 위해 운영

□ 활용분야

- 정부정책 수립과 평가 등을 지원하는 기초자료로 활용
 - 목표기준 및 좋은물 달성도 평가를 통해 공공수역 수질오염현황 파악
 - 하천정비기본계획서, 국토활용등 타부처에 기초자료로 활용
 - 물환경 관련 연구분야 기초자료 활용토록 제공

□ 수질오염실태보고의 해외 유사 사례에 대한 검토

- 수질오염실태결과의 국제비교등은 제도의 타당성 평가시 검토
- 주로 참고하는 조사들은 일본, 영국 등에 수질등급에 대한 사례 조사

< 국가별 및 국제비교 수질오염실태보고의 사례 >

국가	조 사 명	주요 조사내용
일본	하천 및 호소 환경기준의 달성도 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 하천은 BOD, 호소는 COD의 환경기준의 달성 상황의 평가 - 연간 일 평균 값 중 작은 것 순서대로($0.75X_n$, n=일간평균값 자료의 수)
영국	The Water Framework Directive Direction - EA 목표달성도 평가	<ul style="list-style-type: none"> - 화학적 수질에 대해서는 3년간의 자료를 사용 - 용존산소 포화도는 정규분포를 가정하여 하위 10 백분위로 평가 - BOD₅와 NH₃-N은 대수정규분포를 가정하여 모멘트법으로 산정된 모수를 적용한 확률밀도함수로부터 계산된 상위 90 백분위로 평가

□ 국내 유사 및 관련통계와 비교

- 일본의 수환경 평가는 평가항목은 국내와 유사함
- 관련통계와는 수역과 해당국가간의 목표 정책등에 차이로 비교하기는 어려움

□ 항목별 국내 유사 및 관련통계

- 공공수역 수질평가
 - 국내 공공수역의 평가항목과 동일(하천-BOD, 호소-COD(일본), TOC(대한민국))
 - 영국의 화학적 수질평가는 용존산소를 사용하나 국내 및 일본의 경우 환경기준으로는 있으나 평가항목에는 포함하지 않음

8. 주요 이용자 및 용도

8-1 통계의 주요 이용자

- 환경부 및 소속기관 등 수질 측정망 담당자
 - 수질자료 생산 및 전산망에 업로드
 - 수질 평가 및 분석
- 대학 및 연구기관
 - 해당 연구를 위한 기초자료로 활용
- 일반국민
 - 친수활동 및 교육을 위한 자료

※ 물환경정보시스템은 로그 기록은 개인정보 등과 관련하여 관리하지 않고 있어 통계의 주요 이용자 분석은 어려우며, 다만 물환경정보시스템의 사용자 만족도 조사를 통해 통계 분석을 수행하고 있음

8-2 주요 이용자 유형별 용도

☐ 통계 활용방향

- 물환경연구기관 관계자
 - 물환경 변화 분석 관련 자료로 활용
- 정책입안자
 - 공공수역의 수질환경 파악에 대한 정보를 통해 물환경 개선 관련 정책 기초 자료로 활용

9. 이용자 의견수렴

9-1 이용자 의견수렴 실시 내용과 주요 결과

☐ 물환경측정망 수요조사 및 운영위원회 개최

- 2021년 물환경측정망 설치·운영계획 개정
 - 목적 : 2021년 「물환경측정망 설치·운영계획」의 제·개정 내용 및 조사지점의 신설/폐쇄/변경에 대한 적정성 및 기술적 검토
 - 일시 : 2020. 11. 24(화)
 - 장소 : 국립환경과학원 물환경종합정보회의실(화상회의)
 - 대상 : 과학원 및 유역(지방)환경청 관련 안전 과장, 물환경연구소장(한강, 낙동강, 금강, 영산강), 외부전문가 등 18명
 - 회의내용 및 결과
 - 조사지점 신설/변경/폐쇄(안) 심의
 - 조사기관, 운영방법 및 조사주기 변경 심의
 - 물환경측정망 설치·운영 개정
- ※ 운영위원회 안전상정을 위한 실무위원회 개최('20.10~'20.11)

□ 시스템을 통한 의견수렴

○ 물환경정보시스템 사용자 만족도 조사

- 조사기간 : '21.12.01 09:00 ~ '21.12.15 14:00
- 조사방법 : 물환경정보시스템 이용자를 대상으로 물환경정보시스템을 통해 설문 조사
- 조사표본 : 총 220명
- 조사내용 : 홈페이지 이용에 대한 만족도 및 일반적인 사항
- 분석 방법 : 7개 선택 항목, 100점 만점 기준으로 환산
(매우만족:100, 만족:85, 대체로만족:70, 보통:55, 대체로불만족:40, 불만족:25, 매우불만족:10)

9-2 이용자 요구사항 및 요구반영 결과

□ 요구사항 및 요구반영 결과

○ 물환경정보시스템 개선사항에 대한 요구

→ 「물환경정보시스템 유지관리」 사업을 통해 요구사항을 반영하고 있으며, 반영여부등을 외부전문가 서비스수준관리 평가를 통해 관리

- (반영내용)

- 물환경측정망 설치·운영계획 고시 변경으로 인한 지점 변경 반영
- 장애발생시 대체와 관련하여 목록화
- 물환경정보시스템 자료제공에 대한 신규 콘텐츠 필요

→ '21년 만족도 조사 결과 등을 「물환경관리 의사결정지원시스템 구축(2021)」 정보화사업을 통해 원클릭(일괄) 정보 제공 및 계층 구조 검색화면을 구축하여 사용자 편의성을 제공

발달부서	2022. 4. 26 (수) 15:00	발달부서	2022. 4. 22 (월)
발달부서	국립환경과학원	발달부서	국립환경과학원
발달부서	국립환경과학원	발달부서	국립환경과학원

전국 물환경정보 안내에 쉽게 본다

○ 수질, 수량 등 각종 정보 물환경정보시스템에 일괄제공 가능

□ 환경부 소속 국립환경과학원(원장 김동식)은 수질과 수량 등 다양한 물환경 측정 정보에 손쉽게 접근할 수 있는 물환경정보 일괄제공 서비스를 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)을 통해 4월 26일부터 선보인다.

○ 이번 일괄 서비스는 각각 하나의 수질측정망 지점에 대해 정보별로 검색해야 했던 사용자의 불편함을 해소하기 위해 마련됐다.

- 기존에 흩어져 관리되던 수질, 수량, 수생태, 기상 등 다양한 정보를 모아 제공하며 사용자는 한 번의 클릭(클릭)으로 원하는 지점의 물환경정보를 한눈에 파악할 수 있다.

○ 또한, 단편적인 분자 기반의 자료, 원대 물질의 유역 및 행정구역 단위와 계층구조 형식으로 개선된다.

- 수질측정망 지점을 권역/수계/출연역, 시도/시군구 등 중첩단위 별로 찾아 보다 쉽고 빠르게 원하는 지점을 찾을 수 있다.

□ 이번 서비스는 전국 957개 지점 중 81개 주요 수질측정 지점에 대해 시범적으로 제공한다.

○ 수질자료는 생물독학분석소요량(BOD), 용존산소(DO) 등 총 7가지 항목을 제공하며, 수생태자료는 주요 출현 어종에 대한 정보도 담겨있다.

붙임 1 원클릭 서비스 구축화면

□ 수질측정 지점에 대한 수질, 수생태, 기상자료 등 중시 자료 확인
※ 물환경정보시스템(water.nier.go.kr)



○ 아울러, 수질 및 수생태 측정결과와 함께 측정지점 주변의 수량 자료, 강수량, 기온 등의 기상자료도 함께 제공하며, 모든 자료는 표(역별) 형식으로 내려받을 수 있다.

□ 국립환경과학원은 이번 서비스를 2023년까지 전국 957개 지점으로 확대하고, 이용자 편의성을 더욱 강화하기 위하여 지리정보체계(GIS) 기반 서비스도 함께 구축할 예정이다.

○ 김용석 국립환경과학원 물환경연구부장은 “국민들이 쉽게 이해할 수 있는 물환경정보를 지속적으로 제공할 예정”이라며, “물환경 정보시스템이 종합적인 물환경정보 제공 창구가 될 수 있도록 노력하겠다”라고 말했다.

1. 원클릭 서비스 구축화면,
2. 계층구조 검색화면, 플.



붙임 2 계층구조 검색화면

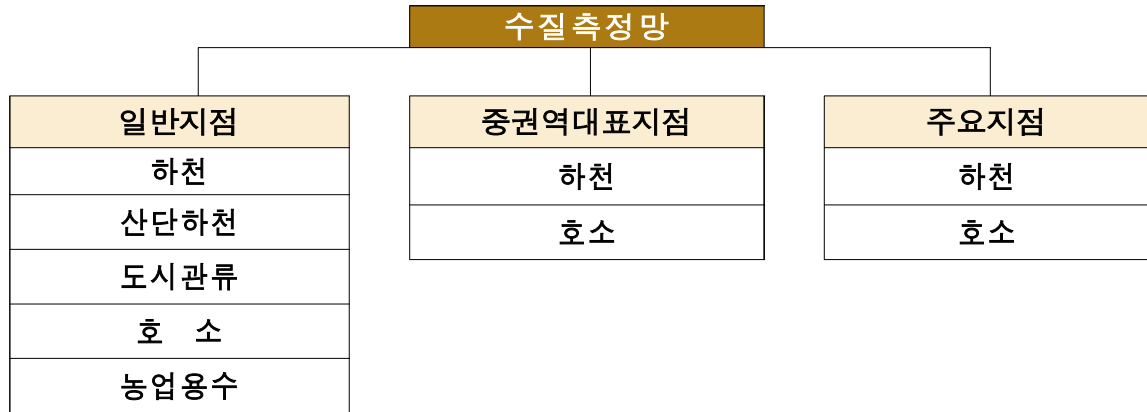
□ 분류체계 확인(권역/수계/출연역, 시도/시군구) 가능한 검색 서비스



II. 통계설계

1. 조사항목

□ 조사 지점 구분



- 중권역대표지점
 - 「물환경보전법」 제10조1항에 따라 환경부 장관이 고시한 수질측정망 운영계획에 따르는 수계 영향권별 하천 및 조사·측정 대상이 되는 호소 지점
- 주요 지점
 - 주요하천 관리를 위한 물환경측정망 설치운영계획에 고시한 대표지점을 말함
- 일반 지점
 - 중권역 대표지점과 주요지점을 제외한 일반 공공수역에 수질 현황을 파악하기 위하여 측정망을 설치하여 수질오염도를 상시 측정하는 지점
- 조사 지점에 따라 항목 및 주기 상이

□ 조사 지점별 항목 및 주기

구분		조사항목 및 측정주기
일반 지점	하천	[12회/년(매월)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a [4회/년(3,6,9,12월)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS ※ 석포제련소 인근 '석포1(결둔교)', '석포2(승부역)', '봉화' 지점의 경우 중금속에 대해 산단하천의 조사항목 및 측정주기에 준하여 측정
	산단 하천	[24회/년(매월2회)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 전기전도도 [12회/년(매월)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Cu, Zn, Cr, Ni, Ba, Se, F, Sb, ABS, 색도, 총질소, 총인, 페놀류, 노말핵산추출물질, 용해성 망간, 용해성 철, 총대장균군수 [1회/년(11월)] TCE, PCE, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 1,4-다이옥세인 [1회/년(7월)] PCB, 유기인 [1회/년(10월)] 디에틸헥실프탈레이트(DEHP) ※ 색도 항목은 염색폐수가 배출되는 측정지점에 한함
	도시 관류	'하천수'와 같음
	호소	[12회/년(매월)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a, 투명도 [4회/년(분기별)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS
	농업 용수	[4회/년(분기별)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, 총인, 전기전도도, 클로로필-a, 투명도 [1회/년] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Cu, Cl ⁻
중권역 대표 지점	하천	[12회/년(매월)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a [4회/년(분기별)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS [2회/년(3월,9월)] TCE, PCE, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 1,4-다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠 [1회/년(7월)] PCB, 유기인 [1회/년(10월)] 디에틸헥실프탈레이트(DEHP)
	호소	[12회/년(매월)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a, 투명도 [4회/년(분기별)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS
주요 지점	하천	[48회/년(매주)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a [12회/년(매월)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS [2회/년(3월,9월)] TCE, PCE, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 1,4-다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠 [1회/년(7월)] PCB, 유기인
	호소	[12회/년(매월)] 수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, DTN, NH ₃ -N, NO ₃ -N, 총인, DTP, PO ₄ -P, 페놀류, 분원성대장균군수, 총대장균군수, 전기전도도, 클로로필-a, 투명도 [4회/년(분기별)] Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As, Hg, Sb, ABS [2회/년(3월,9월)] TCE, PCE, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, 1,4-다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠 [1회/년(7월)] PCB, 유기인

1-1 주요 항목별 정의

- DO(Dissolved Oxygen) 용존산소
 - 물의 오염상태를 나타내는 지표항목 중 하나로 물에 녹아 있는 산소 농도 측정
 - 지표수, 지하수, 폐수 등에 적용하며 단위는 mg/L 또는 ppm
- BOD(Biochemical Oxygen Demand) 생물화학적산소요구량
 - 물속에 존재하는 생물화학적 산소요구량을 측정하여 수중 오염물의 유기오염 지표의 한가지로서 어떤 물속의 미생물이 산소가 존재하는 상태에서 유기물을 분해, 안정시키는데 요구되는 산소량으로 어느 정도 오염되었는가를 나타내는 기준
 - 호기성(산소를 필요로 하는) 박테리아가 일정 시간 내(보통 20도씨에서 5일간)에 물속의 유기물을 산화 분해시켜 정화하는데 소비되는 산소의 양을 ppm으로 나타낸 것
 - 일반적으로 하천의 오염지표를 나타내는데 많이 사용
- COD(Biochemical Oxygen Demand) 화학적 산소요구량
 - 생물학적 산소 요구량과 마찬가지로 하천 오염 상태를 나타내는 지표로 무기성 오염물질, 비분해성 유기물이 존재 시 이용되는 지표
 - 오염 물질을 산화시키는데 요구되는 산소의 양을 나타내며 산화제로는 과망간산칼륨, 중크롬산칼륨 사용
 - 일반적으로 공장폐수, 해수의 오염지표를 나타내는데 많이 사용
- TOC(Total Organic Carbon) 총유기탄소
 - BOD, COD와 같이 물속 오염물질을 측정하는 지표로 기존 미생물이나 화학물질에 대한 산소의 소모량을 측정하는 방법과 달리 탄소량(오염물질)을 측정
 - 최근 공공수역 내 난분해성유기물질의 증가에 따라 수중에 존재하는 유기물의 주된 구성물질인 탄소의 총합을 말하며 산화성 촉매로 충전된 고온의 연소기에 넣은 후에 연소를 통해서 수중의 유기탄소를 이산화탄소로 산화시켜 정량하는 방법
- SS(Suspended Solids) 부유물질(현탁물질)
 - 물속에서 미세한 입자의 형태로 존재하는 고체상 물질로서 자연수에서 주로 점토광물에 의해 발생, 현탁물질이라고도 하며 입경 2mm이하로 존재하며 물에 용해되지 않고 부유하는 물질
 - 수중에 부유하는 부유물질은 심미적 효과를 저하시키며 어류의 아가미에 부착되어 어류 폐사 유발, 빛의 수중 투과 방해하여 식물의 광합성에 장애를 일으켜 물의 오염을 증가시키는 요인
 - 유리섬유여과지를 여과장치에 부착하여 일정량의 시료를 여과시킨 다음 여과 전·후의 여과지의 무게차를 산출하여 부유물질의 양을 구함
- 총질소(Total nitrogen, T-N)
 - 수중에 포함되어 있는 질소 화합물(단백질, 아미노산, 핵산, 암모니아성질소, 아질산성질소, 질산성 질소 등)의 총량을 말하며 자연계의 질소순환과정에서 자연수에 포함될 수 있으나 생활하수, 공장폐수, 축산폐수 등과 같은 인위적인 유입에 따라 증가하며 특히 축산폐수에서 매우 높은 농도의 질소 함유
 - 자외선 흡광광도법, 카드뮴환원법, 환원증류-킬달법(합산법) 등의 측정방법이 있음

- 총인(Total phosphorus, T-P)
 - 수중에 포함되어 있는 인화합물(입자성 인, 유기성 인, 폴리인산염, 인산염 이온 등)의 총 농도로 질소와 함께 호소, 하천 등의 부영양화를 나타내는 지표
 - 합성세제, 축산폐수, 농업폐수에 매우 높은 농도로 존재
- 페놀류(phenols)
 - 벤젠 고리에 히드록시기(-OH)가 치환된 독성을 가진 방향족 탄소 화합물의 종류로 물에 녹을 때 쏘는 맛과 약한 산성을 띄며, 냄새가 특이하며 유독
 - 합성수지, 살충제, 방부제 등에 사용되며 피부에 닿을 시 발진을 일으키며 체내로 유입 시 소화기와 신경 계통에 장애가 올 수 있는 발암물질이 존재하여 특정 유해물질로 분류
- 총대장균군수(Total Coliforms)
 - 대장균 자체는 병원성이 없기 때문에 무해하나 대장균이 많으면 다른 병원성세균도 함께 존재할 가능성이 있어 간접적인 오염 지표로 활용
 - 총대장균군은 물속에 존재하는 그람 음성·무아포성의 간균으로서 락토스를 분해하여 가스 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균을 말하며 총대장균군은 배양 후 금속성 광택을 띠는 적색이나 진한 적색 계통의 집락을 계수
- 분원성장균군수(Fecal Coliforms)
 - 대장균군에 비해 온혈동물의 배설물에서 발견될 가능성이 높아 분변오염의 지표로 이용
 - 그람음성·무아포성의 간균으로서 44.5℃에서 락토스를 분해하여 가스 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균을 말하며 청색의 집락을 계수
- 전기전도도(Electrical conductivity)
 - 물속 이온성 물질의 양을 간접적으로 나타내는 방법으로 물질 또는 용액에서 전하를 운반할 수 있는 정도를 의미
 - 다량의 염분이 용해된 해수의 경우 매우 높은 값을 나타내나 강, 하천, 호수, 지하수는 상대적으로 값이 매우 낮으며 강과 하천의 전기전도도는 주로 물의 흐르는 지역의 지질에 영향을 받음
- 클로로필-a(Chlorophyll a)
 - 물속의 클로로필 a의 양을 측정하는 것으로 모든 조류에 존재하는 녹색 색소로써 유기물 건조량의 1%~2% 차지하며 조류의 생물량을 평가하기 위한 유력한 지표
 - 빛과 온도에 민감하며 호소 및 하천에서 부영양화 현상, DO농도를 낮춰 악취 유발, 어류 폐사, 정수 비용 증가, 심미적인 악영향 미침

1-2 조사표 구성(자료확정등으로 ' 21년 기준 자료 활용)

□ 월간 수질측정망 운영결과표 작성·관리

- 관련 지침 내 조사표를 반영하고, 조사기관별 작성 후 환경부로 제출

별지 제4호서식

〈별지 제4호서식〉

월간 수질측정망 운영결과

□ 수계별 수질분석 평가(주요 지점 및 중권역대표지점 운영기관에 한함)

- 4대강 주요 상수원 수질현황(요약)
- 수질목표기준 달성현황
- 권역별 수질현황 세부 분석
 - 수질오염도 현황 및 수질등급 변화
 - 주요지점별 수질오염도(BOD 기준)

지 점	과거 오염도(mg/L)			현재 오염도(mg/L)		비고 (금월 Chl-a, mg/m³)
	10년간 평균	전년 연평균	전년 동월	전월	금월	

- 주요지점의 수질변화 추이 분석
- 수계별 상·하류(분류 및 지류) 수질변화 및 오염원인 분석


□ 측정자료 전산입력 현황

구분	입력대상 기준		입력 자료 갯수 (B)	미입력 자료 갯수 (A-B)	미입력 현황(지점, 항목) 및 사유
	조사 지점수	최소 입력 자료 갯수(A)			
계					
하천수					
호소수					
산단하천					
도시관류					
농업용수					

※ 최소 입력자료 개수는 측정지점별 1개월 동안 측정하여 입력하여야 할 조사항목(일평균값 기준)의 최소 개수의 합임(예시: 1월 하천수 일반지점 1개소의 경우 19개)

□ 특이측정값 현황(항목별로 작성)

구분	조사 지점	조사 항목	전년 동월 측정치	전월 측정치	당월 측정치	특이사항	원인분석



승인(협의)번호
제106001호

V. 별표

<http://www.me.go.kr/> • 387

1-3 주요 용어의 정의나 개념 등에 대한 국내 또는 국제기준 비교

- 수질항목 용어는 수질오염공정시험법상에서 제시한 내용으로 항목에 대한 정의나 개념 등은 일치함
- 외국 수질기준 참조시 비슷한 항목 등은 비교 평가함

□ 국내 생활환경기준

- 하천

[하천의 생활환경기준]








등급	상태 (캐릭터)	기 준								
		수소이온 농도(pH)	생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (mg/L)	용존 산소량 (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (군수/100mL)	
									총 대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	Ia 	6.5~8.5	1 이하	2 이하	2 이하	25 이하	7.5 이상	0.02 이하	50 이하	10 이하
좋음	Ib 	6.5~8.5	2 이하	4 이하	3 이하	25 이하	5.0 이상	0.04 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II 	6.5~8.5	3 이하	5 이하	4 이하	25 이하	5.0 이상	0.1 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III 	6.5~8.5	5 이하	7 이하	5 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV 	6.0~8.5	8 이하	9 이하	6 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하	-	-
나쁨	V 	6.0~8.5	10 이하	11 이하	8 이하	쓰레기등이 떠있지 아니할것	2.0 이상	0.5 이하	-	-
매우 나쁨	VI 	-	10 초과	11 초과	8 초과	-	2.0 미만	0.5 초과	-	-

• 등급별 수질 및 수생태계 상태

- 매우 좋음 : 용존산소가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음
- 좋음 : 용존산소가 많은 편이고, 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음
- 약간 좋음 : 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음
- 보통 : 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음
- 약간 나쁨 : 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소를 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나, 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음
- 나쁨 : 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불편감을 주지 않으며 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음
- 매우 나쁨 : 용존산소가 거의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 어려움

○ 호소

[호소의 생활환경기준]

등급		상태 (캐릭터)	기 준									
			수소이온 농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	*총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총 질소 (T-N) (mg/L)	클로로필-a (Chl-a) (mg/m³)	대장균군 (군수/100mL)	
											총 대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	Ia		6.5~8.5	2 이하	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하	500 이하	100 이하
좋음	Ib		6.5~8.5	3 이하	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II		6.5~8.5	4 이하	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III		6.5~8.5	5 이하	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV		6.0~8.5	8 이하	6 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	35 이하	-	-
나쁨	V		6.0~8.5	10 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠있지 아니할것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하	-	-
매우 나쁨	VI		-	10 초과	8 초과	-	2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과	-	-

○ 건강보호항목 목표기준

항 목	목표기준 (mg/L)
카드뮴 (Cd)	0.005 이하
비소 (As)	0.05 이하
시안 (CN)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.01)
수은 (Hg)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.001)
유기인	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)
폴리크로리네이티드비페닐 (PCB)	검출되어서는 안 됨 (검출한계 0.0005)
납 (Pb)	0.05 이하
6가크롬 (Cr ⁶⁺)	0.05 이하
음이온계면활성제 (ABS)	0.5 이하
사염화탄소	0.004 이하
1,2-디클로로메탄	0.03 이하
테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.04 이하
디클로로메탄	0.02 이하
벤젠	0.01 이하
클로로포름	0.08 이하
디에틸헥실프탈레이트 (DEHP)	0.008 이하
안티몬	0.02 이하
1,4-다이옥세인	0.05 이하
포름알데히드	0.5 이하
헥사클로로벤젠	0.00004 이하

2. 적용 분류체계

□ 분류체계 개요 및 내용

- 수질 측정망 분류
 - 하천·호소, 농업용수, 도시관류, 산단하천으로 분류
- 수질측정망(물환경보전법 시행규칙 제22조제3호·제5호·제6호 및 제23조 관련)
 - 하천·호소 등 공공수역에 대한 수질현황 및 추세파악
 - 주요 환경정책의 효과분석 및 정책수립을 위한 기초자료 확보
- 조사기관
 - 법 제9조에 따라 공공수역의 수질 및 수생태계 현황을 조사하는 환경부(국립환경과학원, 환경청, 물환경연구소) 및 시·도(보건환경연구원)
 - 다른 법률에 의한 조사기관
 - 「한국수자원공사법」 제26조의2에 따라 댐의 수질을 조사하는 한국수자원공사
 - 「친환경농어업 육성 및 유기식품 등의 관리·지원에 관한 법률」 제11조에 따라 농업용수의 수질을 조사하는 한국농어촌공사

□ 각 조사기관별 수질측정망 지점수 분류(자료확정등으로 '21년 기준 자료 활용)

구 분		수질측정망				
		하천	호소	농업용수	도시관류	산단하천
계		683	191	955	37	70
유역 (지방)환경청	소계	221	81	-	-	70
	한강	28	7	-	-	18
	낙동강	16	2	-	-	15
	금강	29	20	-	-	8
	영산강	32	19	-	-	8
	원주	57	24	-	-	5
	대구	37	2	-	-	9
물환경연구소	새만금	22	7	-	-	7
	소계	160	7	-	-	-
	한강	62	5	-	-	-
	낙동강	51	0	-	-	-
	금강	26	1	-	-	-
시·도	영산강	21	1	-	-	-
	소계	271	23	-	37	-
	서울	23	-	-	-	-
	부산	5	-	-	17	-
	대구	3	2	-	2	-
	대전	14	-	-	3	-
	인천	2	-	-	2	-
	광주	2	2	-	-	-
	울산	16	-	-	4	-
	경기	50	18	-	-	-
	강원	18	-	-	-	-
	충북	34	-	-	-	-
	충남	31	-	-	-	-
	전북	15	-	-	5	-
	전남	13	-	-	-	-
	경북	10	-	-	-	-
	경남	35	1	-	4	-
한국수자원공사		31	80	-	-	-
한국농어촌공사		-	-	955	-	-

3. 조사표 구성

☐ 조사표 구성 관련 내·외부 전문가 회의

- 물환경측정망 운영위원회 외부자문 의견 반영을 통한 고시 개정

4. 조사표 설계 및 변경 절차

☐ 월간 수질측정망 운영결과표 검토

- 물환경측정망 설치·운영계획 검토 시 조사표 포함하여 검토
 - ※ (변경절차) 물환경측정망 실무위원회 → 물환경측정망 운영위원회 검토 후 확정

5. 조사표 변경이력

5-1 조사표 변경 이력 관리

☐ 조사표 내 통계 승인번호 추가

- '16년 자체 품질진단 후 조사표 내 통계 승인번호 추가('17.4)
 - ※ 「물환경측정망 설치·운영 계획」 지점 및 내용 변경은 이루어지나 조사표는 변경되지 않음
- 측정치 조사 항목 중 이산화황 측정항목 삭제('92)
 - 「물환경측정망 설치·운영 계획」은 물환경보전법에 따라 운영 중
 - ※ 「환경보전법(1977.12.31. 제정)」에 따라 환경오염실태보고는 대기와 수질 오염 물질을 규정하고 이를 측정하도록 하였으나, 1991년 대기 중 이산화황 항목은 대기환경보전법에서 측정도록 함에 따라 수질환경보전법을 제정(1991.2.2.)하면서 이산화황 항목을 삭제하였음

5-2 조사표 변경 이유 및 일자 기록·관리

- 측정지점의 신설·통합 등은 매년 물환경측정망 운영계획 개정을 통해 반영하고 있으나 통계의 개념, 분류, 설계, 내용 등에 있어서 변경이나 개편 이력은 없음

변경승인일자	변경전	변경후	변경사유
1992-09-03	○명칭: 환경오염실태보고 ○내용 - 대기 중 이산화황 측정치조사 (공기유입량, 알칼리소비량 산정 등) - 수질오염도 측정	○명칭: 수질오염실태보고 ○내용 - 대기중 이산화황 측정치조사 삭제 - 수질측정망 종류별, 지점별 오염도 조사로 개선	○통계서식의 변경 및 조사항목의 추가 등의 단순갱신 사유 발생 통계는 개선 (추가)하고 현실과 불부합하거나 내용이 비현행인 통계는 삭제
1983-05-25	○조사항목: 24개 항목	○조사항목: 27개 항목 - 삭제항목: 알칼수는 - 추가항목: 수위 및 유량, NH ₃ -N(암모니아성질소), NO ₃ -N(질산성질소), PO ₄ -P (인산염)	○오염물질의 총량을 파악하는데 필요한 수위 및 유량 등 4개항목을 추가하고 환경 보전법 시행규칙의 개정으로 제외되는 알칼수는 항목을 삭제

5-3 응답자 유형별 응답 소요시간 등

- 3주간 소요
- 수질 시료 채취 후 실험실 내 분석과정을 거쳐 최종 결과가 나오기까지 3주간 소요

6. 목표모집단과 조사모집단

6-1 목표모집단의 정의

- ☐ 목표모집단 : 전국 하천 및 호소 등 수질보전대상 공공수역
 - 전국 공공수역 하천 호소 지점

6-2 조사모집단의 정의

- ☐ 조사모집단 : 전국 하천 및 호소 등 공공수역의 1,949개 지점('21년 기준)
 - 수계의 특성을 반영하고 수질변화 경향을 파악할 수 있는 지점
 - 수계 영향권역별 목표수질 달성여부 등을 파악할 수 있는 지점
 - 광역상수도 등의 대단위 취수원이 위치한 지점
 - 하천 유역에 대단위 오염원이 위치하여 수질에 영향을 미치는 지점
 - 지방하천 및 소하천 등이 합류하여 본류 수질에 영향을 미치는 지점
 - 폐수배출업소 등의 무단방류 등을 감시하기 위한 지점
 - 수질개선을 위해 수질상태를 파악할 필요가 있는 지점
 - 기수역에서 담수에 의한 오염부하량을 파악할 수 있는 지점
 - 기타 물환경정책수립에 필요한 지점

6-3 목표모집단과 조사모집단의 차이

- (목표모집단) 전국 공공수역 하천 및 호소 전 구간
- (조사모집단) 공공수역 하천 및 호소에 수질오염실태를 파악할 경우 하천은 상하류간에 연결성에 의해서 상류에 유입 오염원이 있을 경우 하류에 지점에 영향을 주어 연계 되어져 있으므로 대규모 오염원 단지(예 산업단지) 하류, 지류하천 말단, 취수원 상류 등에 지점을 설치

7. 표본추출률(표본조사)

- ☐ 조사모집단을 전수조사하는 통계로 별도의 표본추출이 불필요하므로 '조사모집단 선정 및 조정절차'로 대체하여 조사를 진행
 - 물환경 정책의 특성상 유역관리(특정 하천·호소에 오염원이 모일 수 있는 영향범위별 지역 관리)로 추진하다 보니, 수질 측정지점 선정 등 조사모집단 설계 시 특정유역의 대표성과 측정가능성 등을 종합적으로 고려하여 관계기관 협의를 거쳐 선정
 - 조사모집단 선정 기준
 - 수계의 특성을 반영하고 수질변화 경향을 파악할 수 있는 지점
 - 수계 영향권역별 목표수질 달성여부 등을 파악할 수 있는 지점
 - 광역상수도 등의 대단위 취수원이 위치한 지점
 - 하천 유역에 대단위 오염원이 위치하여 수질에 영향을 미치는 지점
 - 지방하천 및 소하천 등이 합류하여 본류 수질에 영향을 미치는 지점
 - 폐수배출업소 등의 무단방류 등을 감시하기 위한 지점
 - 수질개선을 위해 수질상태를 파악할 필요가 있는 지점

- 기수역에서 담수에 의한 오염부하량을 파악할 수 있는 지점
- 기타 물환경정책수립에 필요한 지점

○ 조사모집단 조정 절차

- (소요 제기) 조사기관은 소관 조사지점의 신설·변경이 필요하다고 판단될 때에는 해당수계 '물환경측정망 운영실무위원회'의 심의를 요청
 - 시료채취 불가로 인해 직 상·하류로 경미하게 변경하는 경우와 농어촌공사 및 수자원공사에서 조사하는 지점의 경우에는 실무위원회 심의 없이 조사기관에서 국립환경과학원 물환경연구부(물환경평가연구과)로 직접 요청
 - 심의 요청 시 신설·변경에 대한 사유, 검토 가능한 지점 정보(오염원 현황, 주소, 좌표, 해당지점간 거리, 사진) 등을 제출
- (실무위원회 심의) 실무위원회에서 현지조사, 협의 등을 거쳐 신설·변경·폐쇄가 타당하다고 심의한 때에는 심의결과를 첨부하여 운영위원회로 심의 요청
 - 실무위원회는 조사지점 신설·변경 시 고시에 필요한 사항(위치, 조사기관, 측정항목 등)을 추가 제출 및 폐쇄 시는 해당 지점을 대체할 수 있는 지점을 동시에 심의·선정하여 요청
- (운영위원회 심의) 국립환경과학원(물환경평가연구과)은 운영위원회 심의결과를 바탕으로 조사지점 조정안을 마련하여 환경부(물환경정책과)에 운영계획 개정(안)을 제출
 - 국립환경과학원은 조사기관의 소요, 중장기계획, 개선계획 등의 연계성을 고려하여 조사지점 조정안 마련
- (관계기관 의견 수렴) 환경부(물환경정책과)는 조사지점 조정안을 차기 「물환경측정망 설치·운영계획(안)」에 반영하여 관계기관 의견을 수렴
- (조정 확정) 조사지점 조정은 「물환경측정망 설치·운영계획」이 고시됨에 따라 확정

8. 표본설계 방법 및 결과(표본조사)

□ 물환경측정망 운영위원회 등 유역단위별 관계기관 협의를 통해 조사모집단(측정지점, 항목, 주기 등)의 적정성을 검토하여 설계

○ 물환경측정망 운영위원회(이하 "운영위원회"라 한다.)

- (운영 목적) 조사지점, 측정항목, 자료관리 등 물환경측정망 설치·운영의 제·개정 또는 계획 심의
- (운영기관) 국립환경과학원 물환경연구부(물환경평가연구과)
- (운영위원회 구성)
 - 위원장 : 국립환경과학원 물환경연구부장
 - 위 원 : 국립환경과학원 및 환경청 관련 안전 과장, 4대강 물환경연구소장, 한국환경공단 수질측정망 담당팀장, 외부전문가 3~5인
- ※ 안전의 내용에 따라 참석위원은 신축적으로 운영, 필요시 환경부 안전 담당자 참석
- (운영위원회 기능)
 - 물환경측정망 설치·운영 등 제·개정에 관한 적정성 검토(실무위원회에서 논의·협의한 사항 검토 포함)
 - 조사지점의 신설·폐쇄·변경에 관한 적정성 및 기술적 검토
 - 정도관리 개선 등 측정자료 신뢰도 재고에 관한 검토 및 자문

- 신규 물환경측정망 설치·운영 등에 관한 기술적 검토

○ 물환경측정망 운영실무위원회(이하 “실무위원회”라 한다.)

- (운영 목적) 물환경측정망 측정지점 및 조사항목 등의 신설·폐쇄·변경 시 이에 대한 적정성 여부 검토 등
- (운영기관) 유역(지방) 환경청 및 과학원 해당 부서*
 - * 퇴적물, 생물, 방사성물질, 비점오염물질 측정망에 한함
- (실무위원회 구성)
 - 위원장 : 환경관리국장(유역환경청) 또는 기획평가국장(지방환경청), 국립환경과학원 물환경연구부 과(팀)장
 - 위 원 : 해당수계의 유역(지방)환경청, 물환경연구소, 한국환경공단(지역본부), 지방자치단체 등 물환경측정망 담당 및 외부전문가 2인 이상
- (실무위원회 기능)
 - 물환경측정망 측정지점 및 조사항목 등의 신설·폐쇄·변경에 관한 협의 및 적정성 검토
 - 중권역 목표기준, 주요 호소 환경기준 등의 신설·변경 시 적정성 검토 등

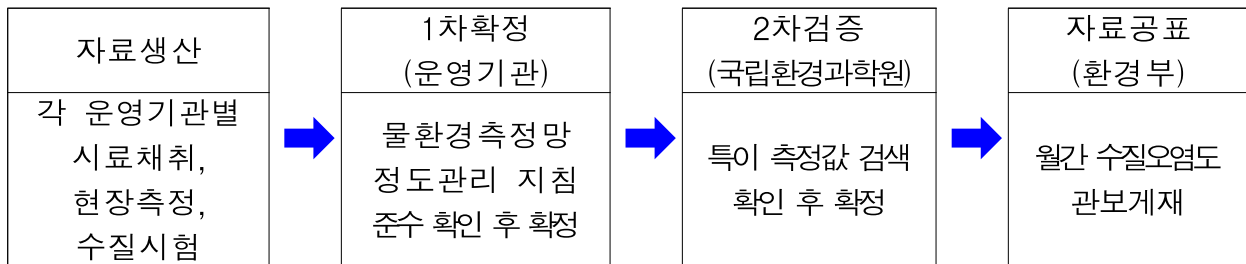
Ⅲ. 자료수집

1. 조사방법

1-1 적용 조사방법 및 과정

○ 수질오염공정시험기준 적용

- 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제6조에 따라 수질오염물질을 측정함에 있어 측정의 정확성 및 통일성을 유지하기 위하여 필요한 제반사항에 대하여 규정하며 모든 공개되는 수질자료는 위 기준을 적용하여 생산



○ 물환경측정망 설치·운영계획 적용

- 조사지점, 항목 및 측정주기 등 측정망 운영관리에 관한 사항

1-2 조사방법 선택에 대한 검토

○ 수질측정망 운영

- 실무위원회 및 운영위원회를 통해 전문가 자문의견 반영
- 조사비용과 조사인력은 국가사무에 해당 되므로 국가 사업(환경특별개선회계-물환경-수질오염-수질및수생태계측정조사)으로 이와 관련된 인력을 예산 범위 내에서 채용하여 진행
- 조사기간 1983년 이후 수질측정망 지점이 증가하여 진행
- 조사체계는 조사기관, 운영기관 등에 측정망 운영계획에 정하여진 기관별 업무에 따라 업무를 진행하고 있음
 - ㄱ. 조사기관 : 물연구소, 시/도, 유역(지방)환경청, 수자원공사, 농어촌 공사
 - ㄴ. 운영기관 : 국립환경과학원 및 유역(지방)환경청
 - ㄷ. 정책수립 및 관리 감독 : 환경부
- 조사방법 차이 : 하천의 접근성에 따라 교각, 도섭, 보트를 활용하여 수질조사를 진행해오고 있으며 교각은 측정지점이나 인근에 교각이 있을 경우 채수를 교각에서 진행, 도섭은 하천에 측정하는 조사자가 직접 들어가 채수 및 유량측정등을 진행, 수심과 하폭이 넓은 국가하천(ex. 한강, 낙동강)에 조사지점에 교각이 위치하지 않고 직접 못들어갈 경우 보트를 이용하여 채수등을 진행하고 있음

□ 환경시험·검사기관 숙련도 검사 등 정도관리를 진행(연1회)함으로써 통계조사 기관들의 전문성을 확보

- 수질 측정분석 업무를 추진하고 있는 모든 기관(환경부, 시·도 보건환경연구원, 한국수자원공사, 한국농어촌공사)에 대해 숙련도 시험 등 평가를 실시
- '환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제18조의2에 따라 환경부 국립환경과학원에서 조사기관에 대한 숙련도 시험 및 현장평가 실시

2. 조사원(수질측정망 및 수질 분석 담당자) 교육훈련

2-1 조사원 교육훈련에 대한 일정

- 정기 교육 : 주기적 교육을 통한 품질향상 제고 및 안전사고 예방
 - 워크숍 (연2회) : 조사기관 대상 1회, 산·학·연 전문가 1회
 - 오프라인 교육(연10회) : 정도관리품질문서작성(연2회), 수질측정분석기술요원(연8회)
 - 온라인 교육(연2회) : 연구실 안전교육(상·하반기)
- 비정기 교육
 - 담당 업무에 따라 교육 과정이 상이, 시간과 강사는 유동적임

2-2 조사기간 중 교체된 조사원에 대한 교육 실시

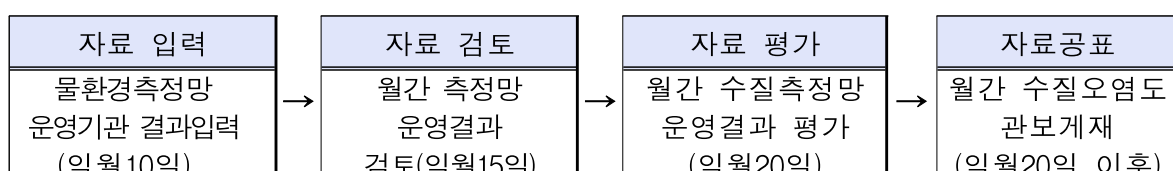
- 정기교육등에 참여하는 교육 진행
- 물환경측정망 설치·운영계획에 근거하여 조사기관 또는 시료채취자가 변경되는 경우에는 전·후임자가 1회 이상 공동으로 시료를 채취함으로써 일관성 유지하도록 교육하고 있음

3. 조사업무 흐름도

□ 수질오염 실태 보고를 위한 통계작성 절차 흐름도

<수질오염실태 보고를 위한 수질측정망 조사업무 흐름도>

구분	추진단계	임무
조사기관	계획 수립	○ 소관 측정망 조사계획 및 일정 수립
	조사 및 분석	○ 소관 측정지점 시료채취, 측정·분석 ○ 소관 측정망 정도관리 시행
	통계 작성	○ 측정결과 1차 검증 및 확정 - 이상자료 검색, 원인규명, 보완조치 등
	전산 입력	○ 측정망 운영결과 정리·평가·보고
관리기관	전산 자료 관리	○ 측정자료의 DB구축·운영 등 전산관리 - 측정결과 취합, 통계처리, 이상치 검색기능 개선 등 ○ 측정결과 2차 검증 및 확정
	결과 보고	○ 측정망 운영결과 취합 및 수질변화 추이 분석·평가 보고
	측정 결과 공표	○ 측정결과 및 평가결과의 일괄 공표(관보게재) ○ 측정결과 인터넷(물환경정보시스템) 공개
평가	측정방법의 신뢰성·정확성 확인	○ 측정기관별 숙련도 시험, 현장평가



- (하천, 도시관류, 산단하천) 공공수역의 수질 통계 작성기관은 환경부 (국립환경과학원/물환경평가연구과, 환경청/측정분석과, 물환경연구소) 및 시·도(보건환경연구원)(794개소)
- (호소) 환경부(환경청/측정분석과, 물환경연구소), 시·도(보건환경연구원) 및 한국수자원공사(200개소)
- (농업용수) 농업용 저수지 수면관리자인 한국농어촌공사(955개소)
- 수질측정의 신뢰성·정확성 확보를 위해 환경시험·검사기관 정도관리 진행(국립환경과학원 측정분석센터)

4. 조사준비 및 준비조사

□ 조사준비

- 차년도 「물환경측정망 설치·운영 계획」 변경시 수질측정망 지점 운영에 대한 수요조사를 실시하는 사전조사를 진행하고 있음
 - 측정지점의 채수 지속성, 오염원 유입여부 등 확인
 - 신규 오염원 및 오염도 변화 정밀관찰을 위한 지점 확인
- ※ 수질오염물질의 측정에 관한 조사준비 및 방법 등 관련 사항은 수질오염 공정시험법에 따름

□ 조사준비

- 시료의 채취 및 보존 방법
- 시료의 전처리 방법
- 정도보증/정도관리

4-1 조사홍보 실시 내용과 방법

- 조사홍보는 물환경측정망 설치·운영 계획 고시 개정 관보게재
- 물환경정보시스템 개편과 관련한 보도자료 배포

4-2 조사구 확인 또는 조사명부 보완

- '21년 「물환경측정망 설치·운영 계획」에 반영된 신설 및 폐쇄 지점 신규 대조표
→ 신설4(하천3, 호소1), 폐쇄1(산단)

<기관별·종류별 조사지점(변경전)>

구 분		수질측정망					
		소계	하천	호소	농·어·수	도시·관류	산단·하천
계		1,945	685	198	955	37	70
유역 (지방)환경청	소 계	373	222	81	—	—	70
	한 강	53	28	7	—	—	18
	낙동강	33	16	2	—	—	15
	금 강	56	28	20	—	—	8
	영산강	60	33	19	—	—	8
	원 주	86	57	24	—	—	5
	대 구	49	38	2	—	—	9
	새만금	36	22	7	—	—	7
물환경 연구소	소 계	167	160	7	—	—	—
	한 강	67	62	5	—	—	—
	낙동강	51	51	0	—	—	—
	금 강	27	26	1	—	—	—
시 · 도	영산강	22	21	1	—	—	—
	소 계	332	272	23	—	37	—
	서 울	23	23	—	—	—	—
	부 산	22	5	—	—	17	—
	대 구	7	3	2	—	2	—
	대 전	17	14	—	—	3	—
	인 천	4	2	—	—	2	—
	광 주	5	3	2	—	—	—
	울 산	20	16	—	—	4	—
	경 기	68	50	18	—	—	—
	강 원	18	18	—	—	—	—
	충 북	34	34	—	—	—	—
	충 남	31	31	—	—	—	—
	전 북	20	15	—	—	5	—
	전 남	13	13	—	—	—	—
	경 북	10	10	—	—	—	—
	경 남	40	35	1	—	4	—
한국수자원공사		118	31	87	—	—	—
한국농어촌공사		955	—	—	955	—	—

<기관별·종류별 조사지점(변경 후)>

구 분		수질측정망					
		소계	하천	호소	농·어·수	도시·관류	산단·하천
계		1,948	689	199	955	37	69
유역 (지방)환경청	소 계	372	222	81	—	—	69
	한 강	52	28	7	—	—	17
	낙동강	33	16	2	—	—	15
	금 강	56	28	20	—	—	8
	영산강	60	33	19	—	—	8
	원 주	86	57	24	—	—	5
	대 구	49	38	2	—	—	9
	새만금	36	22	7	—	—	7
물환경 연구소	소 계	167	160	7	—	—	—
	한 강	67	62	5	—	—	—
	낙동강	51	51	0	—	—	—
	금 강	26	26	1	—	—	—
시 · 도	영산강	22	21	1	—	—	—
	소 계	332	272	23	—	37	—
	서 울	23	23	—	—	—	—
	부 산	22	5	—	—	17	—
	대 구	7	3	2	—	2	—
	대 전	17	14	—	—	3	—
	인 천	4	2	—	—	2	—
	광 주	5	3	2	—	—	—
	울 산	20	16	—	—	4	—
	경 기	68	50	18	—	—	—
	강 원	18	18	—	—	—	—
	충 북	34	34	—	—	—	—
	충 남	31	31	—	—	—	—
	전 북	20	15	—	—	5	—
	전 남	13	13	—	—	—	—
	경 북	10	10	—	—	—	—
	경 남	40	35	1	—	4	—
한국수자원공사		122	34	88	—	—	—
한국농어촌공사		955	—	—	955	—	—

5. 조사항목별 조사 방법

□ 조사항목

○ 일반항목

- 냄새, 부유물질, 색도, 생물화학적 산소요구량, 수소이온농도, 온도, 용존산소, 전지전도도, 총 유기탄소, 클로로필 a, 탁도, 투명도, 화학적산소요구량

○ 이온류

- 시안, 아질산성 질소, 암모니아성 질소, 염소이온, 용존총인, 용존총질소, 음이온계면활성제, 인산염인, 질산성 질소, 총인, 총질소, 페놀류

○ 금속류

- 구리, 납, 니켈, 망간, 바륨, 비소, 셀레늄, 수은, 아연, 안티몬, 카드뮴, 6가크롬

○ 휘발성유기화합물

- 1,4-다이옥산, 폼알데하이드, 페놀

○ 생물

- 총대장균군, 분원성대장균군

※ 수질오염물질 분석시 작성요령 및 유의사항은 수질오염 공정시험법에 따름

→ '21년 「물환경측정망 설치·운영 계획」 29~30p 해당 내용 기술

3 시료의 채취 및 측정·분석

가. 일반 사항

○ 시료의 채취방법, 채취시료의 보존, 현장측정, 시험방법은 「수질오염공정시험기준」, 생물측정망의 분야별 조사 및 평가 방법은 「수생태계 현황 조사 및 건강성 평가방법 등에 관한 지침(하천편, 하구편)」과 「생물측정망 조사 및 평가지침(국립환경과학원 공고)」에 따름

- 공정시험기준에 규정되지 아니한 사항에 대해서는 다음 기준에 따라 측정·분석
 - 공정시험기준 이외의 방법이라도 측정결과가 겹거나 그 이상의 정확도가 있다고 국내외에서 공인된 방법

○ 「물환경측정망 정도관리 지침」과 「수생태계 현황 조사 방법 정도관리 지침」은 국립환경과학원이 정하고, 조사기관은 동 지침 및 지자체 정도관리 시행계획에 따라 정도관리 실시

○ 조사기관은 시료채취부터 결과산출까지 일련의 과정을 「수질오염공정시험기준」, 「수생태계 현황 조사 및 건강성 평가 방법 등에 관한 지침(하천편, 하구편)」, 「생물측정망 조사 및 평가지침(국립환경과학원 공고)」 및 「물환경측정망 정도관리지침」, 「수생태계 현황 조사 방법 정도관리 지침」에 따라 기록 관리

- 현장측정기 교정·확인, 시료채취 정도관리 등

나. 시료채취 시기 및 지점

○ (채취시기) 조사기관의 세부 계획에 따르되, 가능한 한 수질이 안정되고 대표적 상태라고 판단되는 때에 시료 채취

- 가능한 한 강우의 직접 영향이 적은 시기에 채취하고, 주요지점은 월 또는 분기 내에서 적정 배분하여 특정 요일·월 편중 방지
- 총량측정망의 시료채취는 수분량 분석을 위한 유량측정주기와 일치
- 하천 유량이 적을 때 또는 계절적 변동이 심하거나 기타 오염물질 유입량 변화가 심하다고 판단될 때는 조사 횟수를 증가
- 방사성물질 측정망의 세슘, 요오드 농도가 WHO 용융수 권고기준(10 Bq/L)을

<http://www.me.go.kr/> • 29

물환경측정망 설치·운영계획

- 평상시 시료채취는 가능한 강우의 직접 영향이 적은 시기에 채취하며, 특정 요일 편중 방지
- 강우시 시료채취는 유요강우(직접유출이 발생하여 하천의 수위 및 유량에 영향을 주는 강우)에 의해 수위가 상승하는 시점부터 직접 유출이 종료되는 시점까지 2시간 간격으로 채취

○ (채취지점) 정해진 지점에서 물 흐름, 하상 등 현장여건을 감안하여 수체(Water body)의 수질 및 퇴적물에 대한 대표성과 기존자료와의 연속성을 확보할 수 있는 지점에서 채취

- 비점오염물질측정망의 경우 하천 단면의 수심이 가장 깊은 지점에서 수면으로부터 15~30 cm 아래에서 채취
- 수심이 가장 깊은 지점에서의 채취가 어려운 경우 채수펌프 용량, 물 흐름, 하상 등을 감안하여 수질에 대한 대표성을 확보할 수 있는 지점에서 채취

다. 시료채취 및 보존

○ 「수질오염공정시험기준」에 따라 시료를 채취 및 보존

- 시료채취용기(채수용기) 사용, 채수 전 3회 이상 세척, 시료의 교란 방지, 공기 접촉 최소화, 채취량(3~5L), 즉시 실험 등
- 일시 저장·보관 시에는 「수질오염공정시험기준」의 관련 규정을 따르되, 미 규정 항목은 가급적 4℃ 보관 및 24시간 이내 분석 실시
- 비점오염물질측정망의 수동분석을 위한 시료채취는 자동채수기를 이용하며, 강우유출 지속시간 등을 고려하여 채수기 설치·운영(1기당 채수용기 24개)
- 시료채취용기는 시료 채취 완료 후 현장 시료 또는 중류수로 3회 이상 씻은 후 사용하며, 채취된 시료는 48시간 이내 분석 실시

○ 호소수의 시료채취

- 최저수심이 5m 이하인 지점에서는 상층수만 채수
- 최저수심이 5m를 초과하고 10m이하인 지점은 3가지 이상의 위치를 선정하여 채수
 - 상층수는 표층에서 전체 수심의 1/2에 해당하는 수심 사이
 - 중층수는 전체 수심의 1/2에 해당하는 수심
 - 저층수는 호소바닥으로부터 전체 수심의 1/2에 해당하는 수심 사이

30 • 환경부

□ 조사방법

- (시료의 채취 시기) 조사기관의 세부 계획에 따르되, 가능한 한 수질이 안정되고 대표적 상태라고 판단되는 때에 시료 채취
- (채취지점) 정해진 지점에서 물 흐름, 하상 등 현장여건을 감안하여 수체의 수질에 대한 대표성과 기존자료와의 연속성을 확보할 수 있는 지점에서 채취
- (보존) 시료채취용기 사용, 채수 전 3회 이상 세척, 시료의 교란 방지, 공기 접촉 최소화, 채취량(3~5L), 즉시 실험 등
- (현장측정기의 교정·확인) 「물환경측정망정도관리지침」에 따름
- (측정·분석) 수질오염공정시험기준에 따라 측정·분석

6. 현장조사 관리

6-1 현장조사 관리 체계

□ 환경시험·검사기관 정도관리 진행(연1회)을 통해 현장관리

- 「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제18조의2에 따라 환경부 국립환경과학원에서 조사기관에 대한 숙련도 시험 및 현장평가 실시
 - 숙련도 시험은 매년, 현장평가는 3년 마다 실시
 - 수질분야는 총 11개 항목 중 10개 항목(시료채취, 기록 및 환경관리 TN/TP 분석 등) 대해 현장평가 진행(정도관리 현장평가 실무, 국립환경과학원)



6-2 현장조사 파라미터 기록 · 관리

- '환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따라 숙련도 검사시 원본데이터 제출

6-3 조사기간 중 실사지도(지도점검) 실시

- '환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제18조의2에 따라 환경부 국립환경과학원에서 조사기관에 대한 숙련도 시험 및 현장평가 실시
 - 측정망 정도관리 및 현장평가(3년 1회)를 통해 실사 지도를 수행

7. 조사 질의응답 체계

7-1 현장조사 질의 및 응답체계 운영 방법

□ 조사 결과표를 통해 측정분석 항목 기재

- 지점별 수질오염도 현황(측정분석결과), 측정자료 전산입력 현황, 특이측정값 현황

□ 조사기관의 측정자료 확인, 측정자료의 2차 검증 및 확정 순으로 진행

< 조사기관의 측정자료 확인 >

- 수질측정망

- (측정값의 즉시 확인) 조사기관은 측정결과가 산출된 즉시 다음 사항 중 하나(이하 “특이 측정값”이라 한다)에 해당 여부를 확인
 - 해당 지점 최근 10년간 측정자료의 최소 또는 최대값을 벗어난 경우
 - 유사한 경향을 보이는 같은 수계 직 상·하류 지점의 오염도 경향(악화 또는 개선)과 다른 경우
 - 유사한 경향을 보이는 같은 지점 다른 항목(예; BOD, COD, TOC)의 오염도 경향(악화 또는 개선의 정도)과 다른 경우
 - 특정수질유해물질 항목이 검출된 경우
 - 하천분류구간과 호소수 : 정량한계 이상 검출 시
 - 기타지류(산단하천 포함) : 환경기준 초과 검출 시
- (원인규명 및 측정값의 확정) 특이 측정값이 확인된 경우에는 현장여건, 기기이상여부, 정도관리 등 제반절차를 정밀 검토하여 유효측정값으로 사용여부를 결정
 - 시료채취나 측정·분석과정에 오류가 없는 경우에는 유효측정값으로 사용하고 신속한 원인 규명 및 대응조치 실시
 - ※ 오류가 없는 특이 측정값은 “월간 수질측정망 운영결과(별지 제4호 서식)” 중 특이측정값 현황 서식에 따라 작성하여 관련 지자체, 유역(지방)환경청(환경감사단, 환경감시과) 등에 즉시 통보
 - 계산상의 단순 오류 시에는 재 산출 후 유효측정값으로 사용
 - 기기오류 등 바로 잡을 수 없는 오류에 의한 경우에는 측정주기 내 재시험을 실시하거나 시료를 다시 채취하여 측정·분석
- (전산입력 전 특이 측정값 재확인) 조사기관은 월간 측정자료 전산입력 전에 누락된 특이 측정값이 있는지 여부를 재확인
 - 기기오류 등 바로 잡을 수 없는 오류에 의한 경우에는 결측으로 처리
- (유량 관측값의 확인) 조사기관은 현장측정팀과 품질관리팀을 별도 운영하고 수문자료의 수시 검토 실시
 - 현장측정팀 : 1차 측선기준(측선수, 측정수, 측정시간 등)검토 및 수위대비 실측유량 검토
 - 품질관리팀 : 2차 측선기준 검토 및 유량자료 수리특성 분석(H-A, H-V, H- \sqrt{Q} , H-Q 등)

< 측정자료의 2차 검증 및 확정 >

○ 수질측정망

- 국립환경과학원은 각 조사기관에서 입력된 측정결과 및 월간 측정망 운영결과 등을 검토하여 측정자료를 확정
 - 월간 자료는 익월 15일까지 확정
 - 연간 자료는 다음 해 1월말까지 확정. 다만, 총량측정망의 유량자료는 확정환산유량(매년 6월)을 반영하여 다음 해 7월말까지 확정 후 물환경정보 시스템에 입력
- 국립환경과학원은 측정자료의 2차 검증을 위해 특이 측정값의 검색을 수행하고, 필요시 조사기관을 통한 확인 실시
- 국립환경과학원은 특이 측정값의 검색 및 관리를 위한 전산프로그램을 개발하여 보급하고,

기능을 지속적으로 개선

7-2 주요 질의 응답 · 오류사례 축적 및 관리

- 공공수역 결과 자료 미입력 혹은 수정시에는 별도의 문서를 통해 결과를 반영하고 있음

8. 응답자

8-1 적격 조사(또는 응답) 대상의 지정 이유

□ 물환경측정망 조사지점 선정기준

- 수질 일반측정망
 - 수계의 특성을 반영하고 수질변화 경향을 파악할 수 있는 지점
 - 수계 영향권역별 목표수질 달성여부 등을 파악할 수 있는 지점
 - 광역상수도 등의 대단위 취수원이 위치한 지점
 - 하천 유역에 대단위 오염원이 위치하여 수질에 영향을 미치는 지점
 - 지방하천 및 소하천 등이 합류하여 본류 수질에 영향을 미치는 지점
 - 폐수배출업소 등의 무단방류 등을 감시하기 위한 지점
 - 수질개선을 위해 수질상태를 파악할 필요가 있는 지점
 - 기수역에서 담수에 의한 오염부하량을 파악할 수 있는 지점
 - 기타 물환경정책수립에 필요한 지점

□ 물환경측정망 조사지점 폐쇄 및 변경 기준

- 폐쇄 또는 변경이 가능한 경우
 - 홍수, 건천화 등으로 인한 유역 환경 변화
 - 교각 철거 등으로 인한 채수지점 상실
 - 인접 측정망의 측정결과로 대체가 가능한 경우
 - 기타 채수지점에 심각한 변동이 있어 채수가 곤란한 경우
 - 퇴적물측정망 지점에서 퇴적층이 형성되지 않는 상황이 2년 이상 계속 될 경우
 - 소권역 규모 조사지점에서 비점오염원관리지역 지정 해제 등 운영목적이 달성 이후 2년 경과 시 폐쇄 또는 이전 검토
- 경미한 위치 변경의 경우
 - 하천 환경의 변화로 채수가 불가할 경우 채수지점을 상·하류로 변경하되, 변경 전·후 지점 사이에 오염원의 유입이 없는 경우에 한함

□ 측정망의 연계 설치·운영

- 측정기능이 중복되지 않도록 인접 측정망의 운영상황을 고려하여 설치·운영
 - 신설 계획지점이 오염원의 유입 영향이 없는 등 유사한 수질 환경 하에서 기존 지점과 인접한 경우 기존측정망의 활용 또는 조정을 실시
 - 다만, 수질자동측정소의 경우 수질측정결과의 정밀한 분석 등을 위해 필요한 경우 다른

조사지점과 인접하여 설치 가능

- 퇴적물 측정망, 방사성물질 측정망은 측정결과의 해석 및 활용을 위해 다른 측정망 지점과 연계 운영

9. 무응답 대처

- 하천·호소 등 자연환경을 대상으로 하는 통계이기 때문에, 응답자 및 무응답 대처에 한계가 있음. 다만, 조사모집단 선정 및 이에 대한 관리 필요
- 공공수역 결과 자료 미입력 시 사유기재 등에 조치를 취하고 있음
- 측정이 불가능한 지점(강우로 인한 접근불가, 건천(물이 없는 하천), 결빙 등)은 채수자에 안전이 확보되지 않을 경우 채수를 하지 않으며, 안전 및 여건이 개선 될 경우 채수를 하고 있으며, 「물환경측정망 설치·운영 계획」에 지점마다 횟수를 따르고 있음

Ⅳ. 통계처리 및 분석

1. 자료코딩

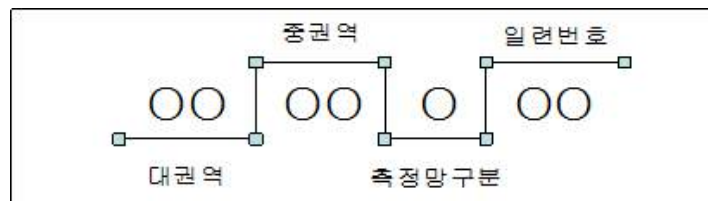
1-1 자료 코드체계 및 코딩(부호화) 방법

□ 조사결과 자료 처리 방법

- 「수질오염공정시험기준」 적용
 - 각 항목별 시험결과가 표시자릿수 이상일 경우
- 「한국산업규격」 KSQ5002(측정값의 수치 맺음법) 적용
 - 측정결과에 대한 수치 맺음
- 항목별 단위, 정량한계 및 기재방법 등 적용
 - 「물환경측정망 설치·운영계획」 물질 및 시험방법 제공

□ 수질측정망 코드 부여 기본원칙

- 공통유역도 유역분할 및 코드표준(수자원단위지도 '11.12월, 국토부)을 기본으로 부여
- 공통유역도 코드와 연계하여 대권역 구분(2자리), 중권역 구분(2자리), 측정망 구분코드(1자리), 일련번호(2자리)로 총 7자리 부여



2. 자료입력

2-1 조사결과 자료의 전산입력 방법

- 수질 측정망 자료는 표준화된 엑셀 서식으로 작성하여 전산시스템에 업로드
 - 항목별 단위, 유효 자릿수 통일
 - 정량한계 미만의 입력 및 처리 통일
 - 결측 상황 기록

2-2 내용 및 입력오류 검출을 위해 적용한 방법

- 물환경정보시스템에 입력오류 방법 개선
- 해당 지점의 각 측정항목별 최근 10년간 측정자료의 최소 또는 최댓값을 벗어난 경우 이를 검토대상으로 판단하여 입력단계에서 관련 내용을 화면에 표시하여 입력자에게 재검토를 할 수 있도록 함

개선전	개선후
수질측정자료 입력 → 오류 발견 → 일괄확인* → 제출 → 표출 *일괄확인: 측정항목별로 오류확인 문구 발생창이 생기면 1회 클릭으로 제출가능	수질측정자료 입력 → 오류 발견 → 개별확인** → 제출 → 표출 **개별확인: 측정항목별로 오류확인 문구 발생창이 생기면 항목별로 클릭으로 제출가능

2-3 입력매뉴얼(지침서) 첨부

- 물환경정보시스템 입력창 내에 입력 틀을 내려받기가 가능하며 결과를 입력하여 올리기 기능을 통하여 시스템 전송하는 과정으로 구성
 - 수질결과 입력 창은 측정지점 현황, 채수일시, 검사기간, 측정값으로 구성
- 사용자 편의성 제고를 위한 지침서 첨부
 - 자료 입력시 오류 등은 사용자 지침서 내 설명(물환경정보시스템 사용자지침서)

3. 자료내검

3-1 조사현장 내검 내용 및 방법, 오류자료 처리방법

- 물환경분야 측정데이터 관리체계 점검 및 정도관리를 통한 현장 내검

3-2 입력결과 내검 내용 및 방법, 오류자료 처리방법

- 조사기관의 측정자료 확인
 - 단순 오기 및 계산상 오류, 이상치 등 입력 오류 값 존재 시 수정 입력
 - 자료 수정시에는 공문으로 기록

3-3 자료 내용검토(에디팅) 시스템 구축

- 수질측정망 운영 결과 업로드 시 오류 확인 상자 추가 하여 운영 중

3-4 확인된 오류의 유형, 내용, 원인 등에 대한 분석

- 오류 유형 : 최소 또는 최댓값 범위 초과
- 오류 내용 및 원인 : 실측값 또는 자료 오기입

3-5 이상치를 처리하는 경우 이상치의 기준, 식별 및 처리방법, 처리결과 등 기록·관리

- 처리 기준 : 해당 지점의 각 측정항목별 최근 10년간 측정자료의 최소 또는 최댓값을 벗어난 경우
- 식별 및 처리방법 : 자료 입력단계에서 처리 기준을 벗어난 자료를 화면에 표시하여 입력자가 재검토를 할 수 있도록함
- 처리결과 관리 : 처리 기준을 벗어난 자료를 입력할 경우 확인자이름을 기입받아 입력자가 재검토하였음을 확인받으며, 이를 데이터베이스로 이력 관리함

V. 통계공표, 관리 및 이용자서비스

1. 공표통계 및 해석방법

□ 주요 공표 통계

- 행정구역별 수계별 기초분석 데이터 제공
 - 각 조사 설계 지점에 해당하는 수질 항목에 따라 년평균, 월평균, 일자료 공개
 - 사용자의 활용목적에 따라 조사일자별, 월평균, 연평균 자료를 자동산출하여 확인 가능
 - 2003년부터 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)을 통해 수질측정자료 공개

□ 주요하천 수질 현황 관보 게재

- 물환경보전법 제9조에 따라 총 64개 주요지점에 대해 전월 수질 현황을 관보에 게재
 - 환경기준을 명시하고, 문의처를 명시
- 공표되는 통계 이용 시 유의사항
 - 월평균 자료 산출 시 일자료 이용
 - 연평균 자료 산출 시 월 평균자료 이용
 - 항목별 표시 자릿수 고려(주요 공표 항목 및 작성 양식 참고)

1-1 통계 공표의 적정성 검토 사항

- 신뢰성 검토
 - 물환경측정망 정도관리를 통한 생산자료의 정도관리 수행
 - 입력자료는 입력오류 시 알림과 상태를 제공함으로써 입력자가 수정한 후 완료
 - 물환경정보시스템 내 2차 확인을 통한 자료의 일관성 및 정확성 검토
 - 개선전 : 수질측정자료 입력 → 오류 발견 → 일괄확인* → 제출 → 표출
 - 개선후 : 수질측정자료 입력 → 오류 발견 → 개별확인** → 제출 → 표출
- * 일괄확인 : 측정항목별로 오류확인 문구 발생창이 생기면 1회 클릭으로 제출가능
 ** 개별확인 : 측정항목별로 오류확인 문구 발생창이 생기면 항목별로 클릭으로 제출가능

1-2 주요 통계표 및 그래프

<대권역별 하천/호소 목표기준 달성도 현황(2021)>

구분	항목	계	한 강	낙동강	금 강	중권역수(달성/대상)
						영산강·섬진강
하천	BOD	90/115	24/29	24/32	18/21	24/33
	TP	59/115	19/29	16/32	17/21	7/33
호소	TOC	24/49	6/13	3/14	8/10	7/12
	TP	9/49	2/13	2/14	4/10	1/12

<대 권역별 하천/호소 좋은물 달성도 현황(2021)>

중권역수(달성/대상)

구분	항목	계	한 강	낙동강	금 강	영산강·섬진강
하천	BOD	98/115	26/29	32/32	16/21	24/33
	TP	92/115	23/29	31/32	18/21	20/33
호소	TOC	46/49	12/13	13/14	9/10	12/12
	TP	38/49	10/13	11/14	7/10	10/12

※ 좋은물 달성도 평가 시 '21년도 연평균 데이터 이용

1-3 연도별(시계열) 통계결과 및 분석결과 관리

- 월별 전국 주요하천 수질현황 관보 게재를 통하여 통계결과 공표
- 매년 전국 수질평가 보고서를 발간하여 중권역별 목표수질 및 좋은물 달성도 등 평가

2. 조사대상 기간/조사 기준시점과 공표 시기

□ 통계 자료 생산 일정

과정	시기	내용
소관 측정망 시료채취, 측정·분석	해당 월	- 측정결과 정도관리 시행 - 1차 검증 및 확정
소관 측정결과 정리·평가·보고	조사월 기준 익월 10일	- 측정결과 전산 입력 - 소관 측정망에 대한 월간 수질 측정망 운영결과 보고
운영결과 보고	조사월 기준 익월 20일	- 수질측정망 운영결과 보고 - 2차 검증 및 확정
관보게재 및 공개	조사월 기준 익월 21~31일	- 전자관보게재 - 홈페이지(물환경정보시스템)를 통해 수질 측정자료 공개

3. 통계 작성방법의 비교성

□ 적용 기준

- 일반사항
 - 조사기관, 조사항목, 조사기준, 조사주기, 운영기관의 임무 등 매 자료 생산 시점마다 주기적으로 통일된 분석법에 의해 적용하기 때문에 일관성 있는 통계 분석 가능
 - 조사결과는 정도관리 및 숙련도 검사를 실시하여 데이터에 신뢰성 확보
- 주요 적용 기준('21년 물환경측정망 설치·운영계획, 수질오염공정시험법)을 통한 통계의 일관성 확보

3-1 통계의 개념 동일여부

- 1992.9월 환경오염실태보고→수질오염실태보고 명칭변경 이후 변경 없이 통계 기술

3-2 분류체계 동일 여부

- 1992.9월 환경오염실태보고→수질오염실태보고 명칭변경 이후 분류체계 동일

3-3 조사 기준시점 동일 여부

- 매년 조사 기준 시점은 동일하게 수질오염도 조사

3-4 조사 실시 시기 동일 여부

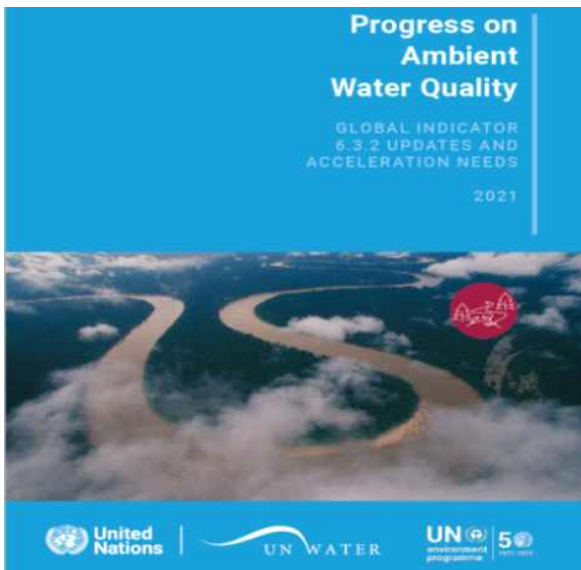
- 매년 동일하게 수질오염도 조사 실시

4. 국가간 비교성

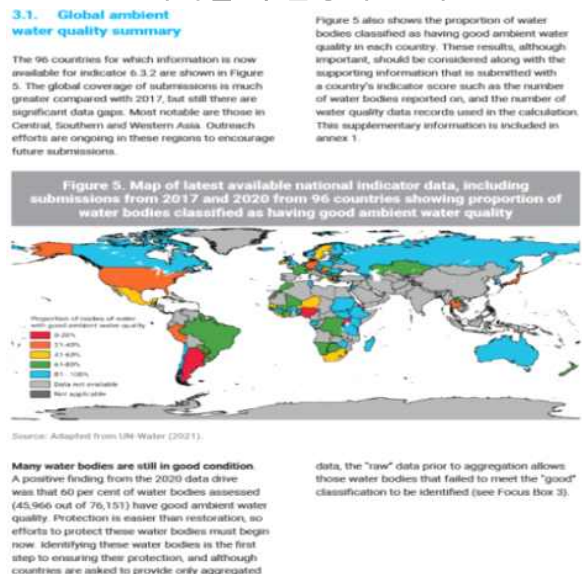
4-1 통계자료를 국제 기구에 제공하는 경우 국제 기구명, 제공항목 등

- United Nations Environment Programme, Progress on Ambient Water Quality(2021)
 - 수계별 전기전도도, 염분도, 수소이온농도, 산소포화도, 용존산소, 인, 질소 정보 제공
 - 우리나라의 경우 수질이 전반적으로 좋은 것으로 나타남

<국제기구 보고서 표지>



<나라별 수질평가 결과>



5. 동일영역 통계와 일관성

5-1 동일하거나 유사한 통계의 명칭과 개요

☐ 지하수 수질현황

- 개요
 - 반기별(지역 및 타기관 지하수측정망) 혹은 분기별(지하수전용) 1회 측정
 - 오염등급 기준으로 측정망별 평가
- 목표기준 대비 현재 수질로 기준 평가와 유사함이 있으나, 항목/운영방법 등에 차이가 있음

6. 통계의 이용자 서비스

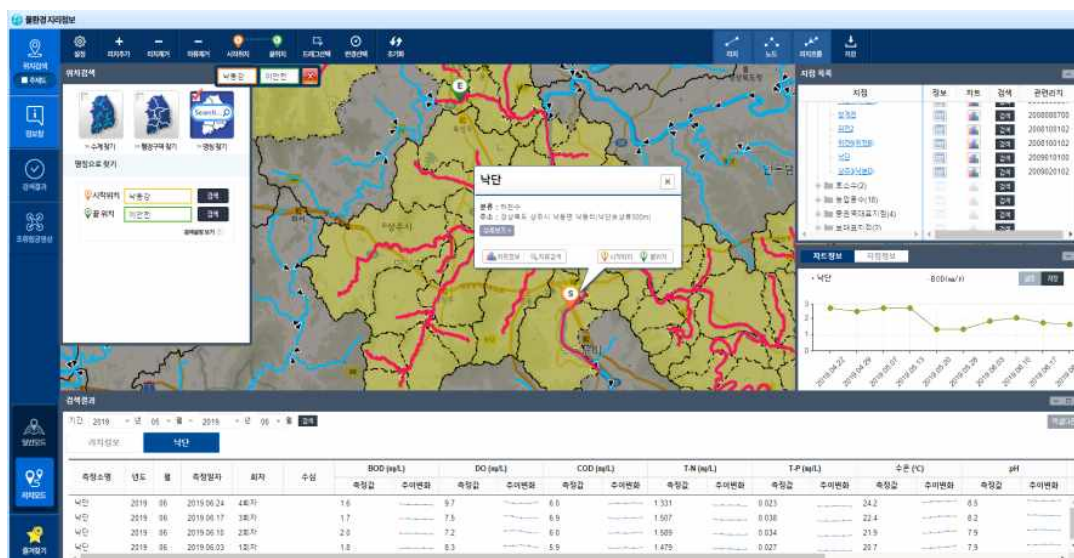
☐ 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

- 4대강 권역의 수질측정망 1,949 지점, 40개 항목(지점별 상이)에 대한 수질오염 모니터링 자료 제공
- 수질측정망 내 하천, 호소, 농업용수, 도시관류, 산단하류로 분류된 자료로 검색 및 결과 조회 가능
- 이용자별 전국 지도를 통해 주요하천별 수질현황을 간편하게 확인 가능하며, 상세 검색을 통해 기간별(일별, 월별, 연별) 자료를 조회 가능
- 또한, 물환경 지리정보 서비스를 통해, 이용자 거주지역 및 관심지역의 수질 오염원 및 유량 등 물 관련 정보들을 종합적으로 확인 가능

< 물 환경정보시스템 메인화면 >



< 물 환경지리정보 검색화면 >



7. 통계 설명자료 제공

- 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>) 내에 물환경에 관한 일반적·전문적 정보를 제공하는 메뉴 제공(알기쉬운 물환경, 물환경전문정보)

☐ 국가통계포털(KOSIS)의 통계설명자료에 관련 정보 제공 중

8. 마이크로데이터 생성·관리

☐ 물환경정보시스템 및 데이터포털에 제공하기 위한 마이크로데이터를 생성 관리 중

- 데이터의 신뢰성·정확성 확보를 위해 감사기관에서 1차 검증된 데이터를 물환경정보시스템 입력기능을 통해 업로드하게되면, 이를 시스템에서 전산내검을 통해 오류를 확인하고 최종적으로 시스템에 적재되며, 이를 담당자 2차 검증을 통해 데이터 최종 확정 및 관리
- ※ 물환경정보시스템은 공공데이터 품질관리 수준진단 및 평가를 받아오고 있음

9. 마이크로데이터 서비스

☐ 물환경정보시스템 및 데이터포털에 제공하여 마이크로데이터 서비스는 미제공

9-1 마이크로데이터 제공 관련 내부 규정(지침)

- 행정안전부 기준의 행정기관 마이크로데이터 제공 관련 내부 규정을 따라 수질오염실태조사 자료의 마이크로데이터를 관리하고 있으나 물환경정보시스템 및 데이터포털에 해당 자료를 제공하고 있어 마이크로데이터 통합서비스(MDIS)를 통한 자료 제공은 이루어지지 않음
- 마이크로데이터는 통계조사 원자료에서 조사 또는 입력오류를 수정한 개별단위 자료이므로 '물환경정보시스템'과 '공공데이터 포털' 제공되는 수질오염실태는 입력오류를 수정한 원본자료이므로 마이크로 데이터와 비슷함, 다만 MDIS에 제공하고 있지 않음

10. 자료 수집, 처리 및 보관 과정의 비밀보호

☐ 공공수역 채수를 통한 자료 산출로 비밀보호 없음

11. 자료 보안 및 접근제한

☐ 공공수역 채수를 통한 자료 산출로 자료 보안 및 접근제한 없음

- 다만 조사기관의 자료수정은 공문을 통하여 수정가능

Ⅶ. 통계기반 및 개선

1. 통계위탁 조사

- 법정사무이므로 이에 대한 위탁 조사는 계획 없음

2. 통계 품질관리 및 개선

2-1 통계품질제고 가능성에 대한 검토 결과나 개선 발전계획의 수립 또는 추진 실적

- 물환경정보시스템 품질평가
 - 데이터 품질 수준 점검 및 문제점을 도출하고, 품질을 개선하여 안정적인 데이터 품질관리 체계를 확립하며 신뢰성 있는 환경 데이터의 대국민 개방을 위한 진단 실시

2-2 과거 통계품질진단 결과에 따른 개선과제 이행내역 (중점관리과제)

- 시의성 및 정시성
 - 시기별 정보 공개절차를 통해 시의성 및 정시성 확보

과정	시기	내용
소관 측정망 시료채취, 측정·분석	월	- 측정결과 정도관리 시행 - 1차 검증 및 확정
소관 측정결과 정리·평가·보고	조사월 기준 익월 10일	- 측정결과 전산 입력 - 소관 측정망에 대한 월간 수질 측정망 운영결과 보고
운영결과 보고	조사월 기준 익월 20일	- 수질측정망 운영결과 보고 - 2차 검증 및 확정
관보게재 및 공개	조사월 기준 익월 21~31일	- 전자관보게재 - 홈페이지(물환경정보시스템)를 통해 수질 측정자료 공개

- 비교성 및 일관성
 - 조사기관, 조사항목, 조사기준, 조사주기, 운영기관의 임무 등 매 자료 생산 시점마다 주기적으로 통일된 분석법에 의해 적용하기 때문에 일관성 있는 통계 분석 가능
 - 조사결과는 정도관리 및 숙련도 검사를 실시하여 데이터에 신뢰성 확보
 - 주요 적용 기준("21년 물환경측정망 설치·운영계획, 수질오염공정시험법)을 통한 통계의 일관성 확보
- 접근성 및 명료성(물환경정보시스템)
 - 4대강 권역의 수질측정망 1,949 지점, 40개 항목(지점별 상이)에 대한 수질오염 모니터링 자료 제공
 - 수질측정망 내 하천, 호소, 농업용수, 도시관류, 산단하천으로 분류된 자료로 검색 및 결과 조회 가능
 - 이용자별 전국 지도를 통해 주요하천별 수질현황을 간편하게 확인 가능하며, 상세 검색을 통해 기간별(일별, 월별, 연별) 자료를 조회 가능

< 물환경정보시스템 메인화면 >



□ 수질측정망 운영 결과 서비스 제고

○ 물환경측정망 서비스 제고를 위한 개편

- 수질측정망 주요지점 및 수생태 결과를 원클릭으로 정보제공하는 서비스 제공

< 물환경정보시스템 주요지점 수질현황 표출 화면 >

