

2019. 8

조사·정보체계의 표준화 및 통합계획 수립 연구



제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 「조사·정보체계의 표준화 및 통합계획 수립 연구」의 최종보고서로 제출합니다.

2019년 8월



원 장 윤 황



(주)매그파이소프트

대표이사 조 화 연

목차

제1장 연구의 개요	1
1. 연구의 배경 및 필요성	3
1.1 연구의 배경	3
1.2 연구의 필요성	5
2. 연구의 범위 및 추진방법	6
2.1 연구의 범위	6
2.2 연구 추진방법	8
제2장 국내·외 사례조사	13
1. 조사체계 구축사례	15
1.1 국내사례	15
1.2 국외사례	19
2. 정보시스템 운영사례	28
2.1 국내사례	28
2.2 국외사례	36
제3장 물 관리 측정망 및 정보시스템 현황	43
1. 유역현황	45
1.1 한강권역 현황	45
1.2 낙동강권역 현황	47
1.3 금강권역 현황	49
1.4 영산강·섬진강권역 현황	51
2. 물 관리 측정망 현황	53
2.1 수문조사망	53
2.2 물환경측정망	56
2.3 기상관측망	59
2.4 조사항목별 물 관리 측정망 운영현황	62
3. 물 관리 정보시스템 현황	105
3.1 물 관리 정보시스템 현황	105
3.2 국가수자원관리종합정보시스템	110

3.3 물환경정보시스템	113
4. 물 관련 데이터 공유시스템 현황	115
4.1 물관리정보유통시스템	115
5. 환경부 시스템 통합 관련 사업 추진현황	117
5.1 정보시스템 통합 관련 사업계획	117
5.2 데이터 연계 관련 사업계획	120
5.3 시사점	121
제4장 통합물환경측정망 및 기관측정망(안)	125
1. 통합물환경측정망(안)	127
1.1 통합물환경측정망의 정의 및 구분	127
1.2 통합물환경측정망 구축방향	128
1.3 통합생산 가능항목 분류	129
1.4 통합물환경측정망 구축(안)	139
1.5 통합물환경측정망 구축비용(안)	144
2. 통합물환경측정망 구축 및 운영사례	148
2.1 한강권역 댐 상류 측정망 통합 구축사례	148
2.2 대청·용담댐 상류 측정망 통합 구축사례	169
2.3 측정망 통합 구축 및 시범운영 현황	179
3. 기관측정망(안)	187
3.1 기관측정망(안)	187
제5장 조사체계 표준화방안	191
1. 조사체계 통합운영관리 기본방향	193
1.1 물 관리 조직 업무현황	193
1.2 조사체계 통합운영관리 기본방향	195
1.3 조사체계 통합운영관리 추진방안	196
2. 자료생산, 분석 및 품질관리 표준화방안	198
2.1 통합물환경측정망 및 기관측정망 운영방안	198
2.2 수문조사체계	201
2.3 수질조사체계	208

3. 제도, 조직 및 예산운영 개선방안	216
3.1 법, 제도, 정책측면의 개선방안	216
3.2 조직 및 예산운영 개선방안	218
제6장 정보시스템 통합연계방안	231
1. 정보시스템 통합방향	233
2. 정보시스템 통합연계방안	237
2.1 중기 통합연계방안	237
2.2 장기 통합연계방안	240
2.3 연차별 추진계획	248
참고문헌	249
부록	253

표 목차

[표 2-1] 조사기관별 수문조사현황	16
[표 2-2] 조사기관별 수질측정망 운영현황	18
[표 2-3] 독일 수질자동측정망의 분류	20
[표 2-4] 프랑스의 수질측정망 정보	21
[표 2-5] REON 프로젝트에 적용되는 주요 센서 기술 및 측정되는 정보	25
[표 2-6] RIMSYS 모니터링 내용	27
[표 2-7] 행정기관별 물환경정보시스템	28
[표 2-8] NWIS 운영내용	40
[표 3-1] 한강권역 현황	46
[표 3-2] 낙동강권역 현황	48
[표 3-3] 금강권역 현황	50
[표 3-4] 영산강·섬진강권역 현황	52
[표 3-5] 조사기관별 수문조사현황	62
[표 3-6] 조사기관별 강수량관측소 운영현황	63
[표 3-7] 조사기관별 수위조사 현황	67
[표 3-8] 조사기관별 유량조사 현황	71
[표 3-9] 조사기관별 유사량조사 현황	75
[표 3-10] 조사기관별 토양수분량조사 현황	79
[표 3-11] 조사기관별 증발산량조사 현황	82
[표 3-12] 조사기관별 수질측정망 운영현황	86
[표 3-13] 조사기관별 수질조사 현황	87
[표 3-14] 조사기관별 총량측정망 운영현황	91
[표 3-15] 조사기관별 자동측정망 운영현황	95
[표 3-16] 조사기관별 비점오염물질측정망 운영현황	99
[표 3-17] 조사기관별 기상관측소 운영현황	102
[표 3-18] 조사기관별 방재기상관측소 운영현황	103
[표 3-19] 조사기관별 중관기상관측소 운영현황	104
[표 3-20] 물 관리 정보시스템 현황	105
[표 3-21] 정보시스템별 제공기능 및 활용 비교	107
[표 3-22] 국가수자원관리종합정보시스템의 주요기능 및 정보제공 현황	112

[표 3-23]	물환경정보시스템 주요기능 및 정보제공 현황	114
[표 3-24]	대국민 정보공개시스템 통합계획	118
[표 3-25]	내부망 업무시스템 통합계획	118
[표 3-26]	외부망 업무시스템 통합계획	119
[표 4-1]	물 관리 측정망별 생산항목 분류	129
[표 4-2]	물 관련 항목별 자료생산 현황	130
[표 4-3]	수문조사망 특성분류	131
[표 4-4]	물환경측정망 특성분류	132
[표 4-5]	기상관측망 특성분류	133
[표 4-6]	통합생산 가능항목	134
[표 4-7]	수문조사망의 유량 측정방법	136
[표 4-8]	물환경측정망의 유량 측정방법	137
[표 4-9]	통합생산 가능항목 검토결과	138
[표 4-10]	조사항목별 측정망 구축현황	139
[표 4-11]	유량 및 수질측정망 구축 표준유역 현황	141
[표 4-12]	통합물환경측정망 구축가능 및 필요 표준유역 현황	142
[표 4-13]	통합물환경측정망 구축 소요예산(안)	147
[표 4-14]	댐별 유역현황	148
[표 4-15]	댐 유역별 측정망 운영현황	149
[표 4-16]	댐 유역별 상수도 및 환경기초시설 현황	152
[표 4-17]	댐 유역별 수원이용 현황	154
[표 4-18]	취약 표준유역 검토결과	156
[표 4-19]	댐 유역별 취약 표준유역 현황	158
[표 4-20]	표준유역별 대표지점 선정(안)	160
[표 4-21]	측정망 통합, 개선 및 추가지점(안)	164
[표 4-22]	측정망 개선방안별 지점현황	165
[표 4-23]	대청댐 및 용담댐 유역현황	169
[표 4-24]	댐 유역별 측정망 운영현황	169
[표 4-25]	댐 유역별 상수도 및 환경기초시설 현황	170
[표 4-26]	댐 유역별 수원이용 현황	171
[표 4-27]	既 공동 활용지점 현황	172
[표 4-28]	유량 및 수질 측정지점 간 이격거리 분석	172

[표 4-29] 취약 표준유역 검토결과	174
[표 4-30] 유량 및 수질 통합조사를 위한 측정망 추가 설치(안)	177
[표 4-31] 측정망 통합구축 및 시범운영 현황	179
[표 4-32] 기관측정망(안)	187
[표 5-1] 물 관리 기관별 주요 업무기능 및 업무영역	193
[표 5-2] 조사체계 통합운영관리 변화	195
[표 5-3] 국가 공통측정망 운영위원회 목적, 구성 및 기능	199
[표 5-4] 관측소별 조사항목 및 조사방법	203
[표 5-5] 조사기관별 항목의 관측주기 및 공개방법	203
[표 5-6] 수문조사의 품질관리 기준	204
[표 5-7] 수문조사시기의 검정기준	207
[표 5-8] 운영위원회 및 실무위원회의 기능	208
[표 5-9] 조사지점 선정기준	209
[표 5-10] 세부 조사항목 및 주기	214
[표 6-1] 통합물정보 제공시스템 기능 구성(안)	238
[표 6-2] 정보 활용대상 제공기능	245
[표 6-3] 연차별 추진계획	250

그림 목차

[그림 1-1] 연구의 공간적 범위	6
[그림 1-2] 연구 수행방법	8
[그림 1-3] 연구수행 절차도	10
[그림 2-1] 수문조사망 운영체계	16
[그림 2-2] 물환경측정망 운영체계	17
[그림 2-3] 독일의 라인강	19
[그림 2-4] 클로로필, DO, 전기전도도의 수심별 측정결과	25
[그림 2-5] RIMSYS 모니터링 결과 화면	27
[그림 2-6] KRF 일자별 세부데이터(수질정보) 측정자료	30
[그림 2-7] 우리지역 상수도 정보	31
[그림 2-8] 수질총량관리제도 소개	32
[그림 2-9] 실시간 수질정보	33
[그림 2-10] 물관리정보 유통체계	34
[그림 2-11] 관측소 별 수위자료	35
[그림 2-12] EU WISE 정보화시스템 현황	36
[그림 2-13] EU WISE 내 Data 및 통계자료의 활용 현황	37
[그림 2-14] 미국 국가수자원정보시스템(NWIS)홈페이지	39
[그림 2-15] 국가수자원정보시스템을 이용한 실시간 측정정보 예시	39
[그림 2-16] EMWIS 홈페이지	41
[그림 2-17] WATERS 시스템	42
[그림 3-1] 한강권역 현황도	45
[그림 3-2] 낙동강권역 현황도	47
[그림 3-3] 금강권역 현황도	49
[그림 3-4] 영산강·섬진강권역 현황도	51
[그림 3-5] 수문조사망 운영체계	55
[그림 3-6] 물환경관측망 운영체계	58
[그림 3-7] 조사기관별 강수량관측소 운영현황	64
[그림 3-8] 한강권역 강수량관측소 운영현황	65
[그림 3-9] 낙동강권역 강수량관측소 운영현황	65
[그림 3-10] 금강권역 강수량관측소 운영현황	66

[그림 3-11] 영산강권역 강수량관측소 운영현황	66
[그림 3-12] 조사기관별 수위관측소 운영현황	68
[그림 3-13] 한강권역 수위관측소 운영현황	69
[그림 3-14] 낙동강권역 수위관측소 운영현황	69
[그림 3-15] 금강권역 수위관측소 운영현황	70
[그림 3-16] 영산강권역 수위관측소 운영현황	70
[그림 3-17] 조사기관별 유량관측소 운영현황	72
[그림 3-18] 한강권역 유량관측소 운영현황	73
[그림 3-19] 낙동강권역 유량관측소 운영현황	73
[그림 3-20] 금강권역 유량관측소 운영현황	74
[그림 3-21] 영산강권역 유량관측소 운영현황	74
[그림 3-22] 조사기관별 유사량관측소 운영현황	76
[그림 3-23] 한강권역 유사량관측소 운영현황	77
[그림 3-24] 낙동강권역 유사량관측소 운영현황	77
[그림 3-25] 금강권역 유사량관측소 운영현황	78
[그림 3-26] 영산강권역 유사량관측소 운영현황	78
[그림 3-27] 조사기관별 토양수분량관측소 운영현황	80
[그림 3-28] 한강권역 토양수분량관측소 운영현황	81
[그림 3-29] 금강권역 토양수분량관측소 운영현황	81
[그림 3-30] 조사기관별 증발산량관측소 운영현황	83
[그림 3-31] 한강권역 증발산량관측소 운영현황	84
[그림 3-32] 금강권역 증발산량관측소 운영현황	84
[그림 3-33] 영산강권역 증발산량관측소 운영현황	85
[그림 3-34] 조사기관별 수질측정망 운영현황	88
[그림 3-35] 한강권역 수질측정망 운영현황	89
[그림 3-36] 낙동강권역 수질측정망 운영현황	89
[그림 3-37] 금강권역 수질측정망 운영현황	90
[그림 3-38] 영산강권역 수질측정망 운영현황	90
[그림 3-39] 조사기관별 총량측정망 운영현황	92
[그림 3-40] 한강권역 총량측정망 운영현황	93
[그림 3-41] 낙동강권역 총량측정망 운영현황	93
[그림 3-42] 금강권역 총량측정망 운영현황	94

[그림 3-43] 영산강권역 총량측정망 운영현황	94
[그림 3-44] 조사기관별 자동수질측정망 운영현황	96
[그림 3-45] 한강권역 자동수질측정망 운영현황	97
[그림 3-46] 낙동강권역 자동수질측정망 운영현황	97
[그림 3-47] 금강권역 자동수질측정망 운영현황	98
[그림 3-48] 영산강권역 자동수질측정망 운영현황	98
[그림 3-49] 조사기관별 비점오염물질측정망 운영현황	100
[그림 3-50] 금강권역 비점오염물질측정망 운영현황	101
[그림 3-51] 조사기관별 방재기상관측소 운영현황	103
[그림 3-52] 조사기관별 종관기상관측소 운영현황	104
[그림 3-53] 국가수자원관리종합정보시스템 구성 개념도	111
[그림 3-54] 국가수자원관리종합정보시스템 홈페이지 화면	111
[그림 3-55] 물환경정보시스템 홈페이지 화면	113
[그림 3-56] 물관리정보유통시스템 구성도	116
[그림 4-1] 통합물환경측정망 및 기관측정망 구분절차	127
[그림 4-2] 통합물환경측정망 구축 절차도	128
[그림 4-3] 통합물환경측정망(안) 및 기관측정망(안) 분류방법	140
[그림 4-4] 통합물환경측정망 구축(안)	143
[그림 4-5] 충주댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황	150
[그림 4-6] 소양강댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황	150
[그림 4-7] 횡성댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황	151
[그림 4-8] 달방댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황	151
[그림 4-9] 충주댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황	152
[그림 4-10] 소양강댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황	153
[그림 4-11] 횡성댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황	153
[그림 4-12] 달방댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황	154
[그림 4-13] 충주댐 및 소양강댐 유역 측정망 및 취약 표준유역 현황	159
[그림 4-14] 횡성댐 및 달방댐 유역 측정망 및 취약 표준유역 현황	159
[그림 4-15] 충주댐 유역 측정망 통합구축(안)	166
[그림 4-16] 소양강댐 유역 측정망 통합구축(안)	167
[그림 4-17] 횡성댐 및 달방댐 유역 측정망 통합구축(안)	168
[그림 4-18] 대청댐 및 용담댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황	170

[그림 4-19] 대청댐 및 용담댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황	171
[그림 4-20] 공동 활용 가능지점 현황	173
[그림 4-21] 대청댐 및 용담댐 유역 측정망 운영현황	176
[그림 4-22] 통합조사지점 확대에 따른 측정망 개선현황	178
[그림 4-23] 전국 측정망 통합 구축현황	182
[그림 4-24] 한강권역 댐별 측정망 통합 세부현황	183
[그림 4-25] 금강·영산강·섬진강권역 댐별 측정망 통합 세부현황	184
[그림 4-26] 낙동강권역 댐별 측정망 통합 세부현황	185
[그림 4-27] 기관측정망(안)	188
[그림 5-1] 조사체계의 중기적 통합 개념도	196
[그림 5-2] 조사체계의 장기적 통합 개념도	197
[그림 5-3] 수문조사단계	202
[그림 5-4] 수문자료 공인절차	205
[그림 5-5] 수량·수질조사 및 정보관리에 따른 분류	219
[그림 5-6] 조직통합 추진절차도	227
[그림 6-1] 중기 개선목표	237
[그림 6-2] 국가 물환경 통합정보시스템 구성도	239
[그림 6-3] 장기 개선목표	240
[그림 6-4] 데이터기반 물 관리 분야 의사결정체계도	241
[그림 6-5] 정보관리체계 관점에서의 이슈, 한계점 분석 및 개선방안	242
[그림 6-6] 물관리정보 통합관리시스템 목표 모델	243
[그림 6-7] 물 관리 데이터 통합 표준체계	244
[그림 6-8] 물 관리 데이터 연계체계	244
[그림 6-9] 정보 활용대상별 서비스 제공체계	246
[그림 6-10] 유역통합관리 지원서비스 체계도	247
[그림 6-11] 유역통합관리 지원서비스 예시	247



제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 필요성
2. 연구의 범위 및 추진방법





1. 연구의 배경 및 필요성

1.1 연구의 배경

- 기후변화에 따른 홍수 및 가뭄 등 다양한 기상현상 발생으로 인해 물이용 및 배분과 관련된 다양한 문제가 발생
 - 최근 국내에서는 빈번한 여름철 홍수의 발생, 겨울과 봄 등의 계절적 가뭄에 따른 일부 지역의 물 부족 현상 야기, 환경오염에 따른 수질의 급격한 악화 등의 문제가 발생하고 있음
 - 지난 2015년 전국적 가뭄 당시 전국 강수량은 944.4mm로 평년 1,303.0mm의 72%에 그쳤고, 이 강수량은 1973년 관측 이래 세 번째로 낮은 기록이었음
 - 특히, 충청남도 서북부지역에 광역상수도 용수를 공급하는 보령댐의 저수율이 지속적인 가뭄으로 인해 20% 이하로 낮아져 2015년 10월부터 2016년 2월까지 보령, 서천, 청양, 홍성, 예산, 서산, 태안, 당진 등의 8개 시·군에 광역적 제한급수가 시행되는 등 매우 이례적 현상이 나타났음
- 지속가능하고 친환경적인 물 관리정책에 대한 요구가 증가
 - 환경에 대한 국민환경의식이 발전됨에 따라 삶의 질 측면에서 양적, 질적 물 이용권 보장에 대한 욕구가 증대되고 있는 실정임
 - 물 관리에 대해 국민적 관심은 안전하고 맑은 물에 대한 식수원 활용과 함께 물 환경·생태계 보전 그리고 하천을 활용한 문화 및 여가에 대한 수요 등 다양화된 물이용에 대한 요구가 나타나고 있음
- 기후변화로 인한 다양한 물 관련 문제 해결을 위해 통합적인 관점에서의 관리가 필요하나, 분산된 물 관리체제로 인한 정책집행의 비효율성 증가
 - 유역 전체를 하나의 유기체로 통합 관리하여 효율성, 공평성, 지속가능성을 극대화시키자는 유역단위 물 관리의 필요성은 오래전부터 대두되어 왔으나, 우리나라의 물 관리 여건은 현실을 반영하지 못하고 있음
 - 1991년 발생한 낙동강 폐놀 오염사고 등으로 인해 1994년 당시 건설부의 상·하수도 기능이 환경부로 일부 이관된 이후에도 물 관리는 큰 틀에서 국토부가 수량관리를, 환경부가 수질관리를 각각 맡아와 물 관리체계의 일원화

요구가 지속적으로 제기되어 왔음

- '14년 감사원 보고서에 따르면, 수도 관련 정책과 사업의 불일치로 인한 전국적 수도사업의 비효율성으로 인해 약 4조원 이상의 지방상수도 관련 재정 손실이 있었으며, 이는 광역 및 지방상수도의 통합정책 부재에 따른 원인과 갈등 또는 수자원 관리정책의 효율성 부족과 예산관리의 부적정성에 의한 것으로 판단됨

- 통합물관리를 통한 효율적인 관리가 필요

- 2012년 OECD 「환경전망 2050 보고서」에서 우리나라는 물 부족지수가 가장 높은 국가로 평가되면서 수량 및 수질의 통합적 관리에 대한 필요성이 다시 집중되며 통합물관리가 중요한 화두로 대두되었음
- '12년 UN-Water 조사결과에 의하면, 전 세계 국가의 68% 이상이 통합물관리를 도입 중이며, 호주의 경우, 6개 연방 및 주정부가 관련된 Murray Darling Basin Agreement를 통해 물 정책 및 프로그램을 통합 후, '08년부터 유역관리청 설치 및 연방정부 차원의 통합물관리를 진행 중임
- 우리나라의 물 관리체계는 이수, 치수, 환경 등에 따라 국토교통부, 환경부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 행정안전부 등에서 중앙부처에서 다원화된 체계로 관리되고 있고 지방정부는 주로 중앙에서 결정한 사업을 집행하는 역할을 하여 지방의 물 관리나 물 관련 문제는 중앙정부의 특별행정기관이나 산하기관에 의해서 운영되어 지방정부는 중앙정부의 결정에 따르는 등 유역관리에 대한 인식이 다소 부족한 실정임
- 전 세계적인 물 관리 패러다임의 변화에 맞게 우리나라는 통합물관리의 추진이 시급한 실정인데, 최근 2017년 물관리기본법 제정을 통한 물관리 일원화로 인해 국토교통부의 하천관리 기능을 제외한 물 관련 기능이 환경부에 이관되어 통합물관리를 위한 단초를 마련하게 되었음

- 물관리 일원화에 따라 현행 수량 및 수질조사의 이원화된 조사체계 및 정보관리체계의 통합적인 관리가 필요

- 물 관련 정보를 기관별, 매체별로 별도 관리하고 있어 전체적인 데이터 현황 파악 및 활용체계가 부족한 실정이고, 특히, 수량과 수질정보는 수자원 관리 뿐만 아니라 구조물의 계획, 설계 및 운영에 필수자료로 활용되나, 수량과 수질정보가 목적에 따라 다수의 기관에 의해 분리되어 관측되고 있음
- 물관리 일원화에 따라 수량 및 수질정보에 대한 통합적인 조사 및 정보활용에 대한 개선이 시급히 필요한 실정임



1.2 연구의 필요성

- 중앙정부 중심의 정책수립 및 사업추진으로 물 관리를 위한 기초가 마련되었으나, 물 관리의 완성을 위해 현장중심의 물 관리 패러다임으로 전환 필요
 - 국가 및 유역물관리위원회 운영, 국가물관리기본계획 및 유역물관리종합계획의 수립 근거 등이 마련되어 유역단위의 통합물관리 체계로 나가기 위한 기반이 마련되었으나, 이를 실현하기 위해서는 이원화된 조사체계 개선을 통한 통합관리체계 구축과 함께 중·장단기 계획 수립이 필요
 - 통합물관리를 위해 유역단위의 물 순환 소과정의 관리가 필요하고, 이를 위해서는 단일목적으로 구축된 측정망을 개선하여 표준유역단위의 수량-수질-수생태 통합측정망을 구축을 통해 통합물관리 기반을 마련하는 것이 중요
- 통합물관리 실현을 위한 수질, 수량 등 기능별, 기관별 분절된 유사 지점 측정망 조사체계를 유역 중심의 수질-수량 통합측정망 관리체계로 개선하여 측정자료 공유 확대, 자료 활용성 제고 등 통합물관리의 실행력 확보
 - 물 관리의 중앙집중형 행정체제 운영, 다수의 기관을 통한 기능분리형 물관리체제 운영, 수량과 수질에 관한 정보가 목적에 따라 다수의 기관에 의해 분리되어 관측되고 있는 문제점의 개선이 필요
 - 통합적인 수량 및 수질관련 정보 활용을 통한 물 관리의 효율화 필요
 - 물 관련 측정기관의 분리에 따른 문제점을 살펴보고 문제점 해결을 위해 공동망 운영에 필요한 제도개선, 조직 및 인력과 예산의 재배치 문제의 검토가 필요

2. 연구의 범위 및 추진방법

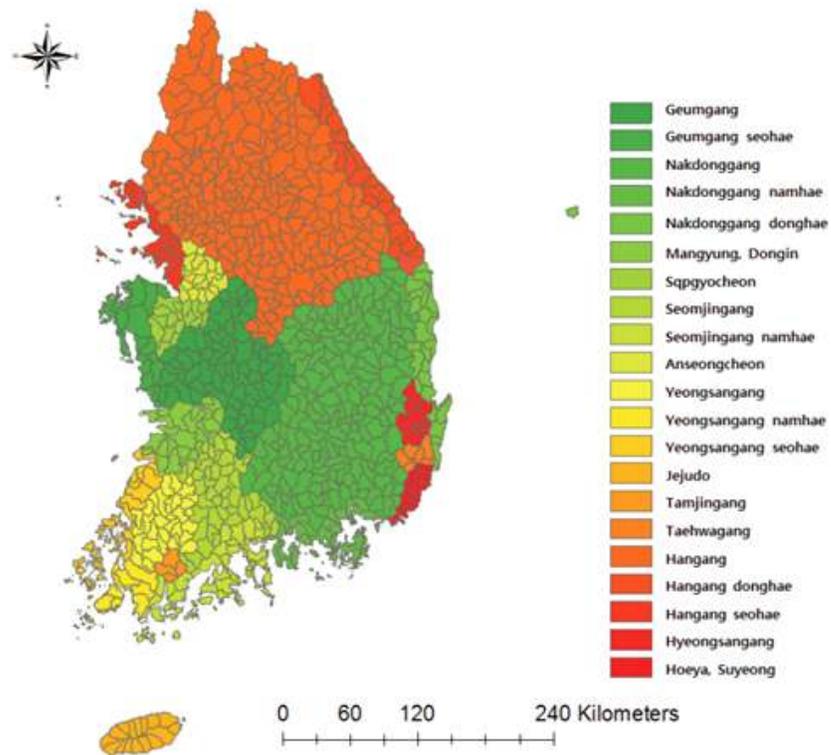
2.1 연구의 범위

(1) 시간적 범위

- 기준년도 : 2017년
 - 연구 수행에 필요한 기초자료 활용에 있어 가장 최신연도

(2) 공간적 범위

- 우리나라 4대강 권역(한강권역, 낙동강권역, 금강권역, 영산강권역)
 - 우리나라 4대강 권역 내 850개 표준유역 중심



[그림 1-1] 연구의 공간적 범위



(3) 내용적 범위

- 조사·정보체계의 표준화 및 통합계획 수립 기존 문헌연구
- 물 관리 기관별 수집항목별 측정망 조사 및 통합물환경측정망(안) 제시
 - 부처별 기상·이수·치수·환경 관리 등 세부 목적별로 종목을 구분하고 조사·분석·활용·제공 절차를 분석하여 통합 생산 가능 항목을 분류
 - 통합 생산 가능항목에 대해 도상 공간 분포를 고려하여 동시 측정 또는 공동 활용이 가능한 지점을 분석하고 통합물환경측정망(안) 제시
 - 자료 생산 효율성과 활용성을 고려한 통합물환경측정망 이외에 기관별 개별 목적으로 운영이 필요한 항목은 기관측정망으로 구분하여 제시
- 기초자료 항목별 생산, 분석, 제공 및 평가체계 표준화 방안 제시
 - 효율적 운영을 위해 생산·활용 주체를 부처·소속·산하기관별로 구분하여 규정, 조직 및 업무를 분석하고 통합관리 기본방향 제시
 - 통합물환경측정망과 기관측정망 운영을 위한 측정종목, 주기, 방법, 검정, 유지관리 및 자료 품질관리에 대한 표준화 방안을 제시
 - 통합물환경측정망 운영, 자료의 통합 제공, 공동 평가 등 관련 업무 통합을 고려하여 제도 개선, 조직 및 예산 재배치 방안 검토
- 국가 물 관련 정보시스템 운영현황 조사 및 통합연계 개선방안 제시
 - 기관별 운영 중인 물 관련 정보 제공 또는 활용 중인 시스템 현황을 조사하고, 정보 활용대상을 고려한 시스템 통합방향을 제시
 - 제도 개선, 인력·예산 재배치를 고려한 시스템 개선방안에 대해 유관기관, 전문가 등에 의견을 수렴하고 추진계획을 연차별로 제시
- 이해당사자들이 참여하는 토론회 또는 공청회를 통한 의견 수렴

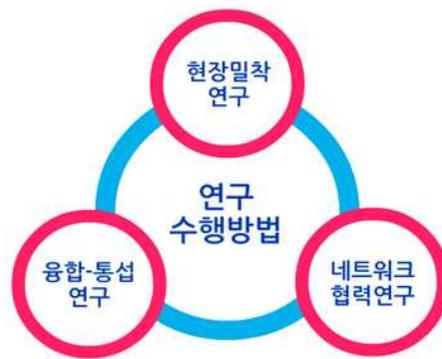
2.2 연구 추진방법

(1) 연구의 기본방향

- 본 연구에서는 통합물관리를 위한 기반 마련을 위해 기존측정망을 조사·분석하여 통합물환경측정망 및 기관측정망을 제시하고 효율적으로 활용하기 위한 정보시스템을 구축방안을 제시하고자 함
 - 4대강 권역 내 표준유역을 중심으로 기존 물 관련 측정망을 조사 및 분석하고, 측정망을 효율적으로 운영하기 위해 기존 측정망이 가진 문제점 분석을 통해 통합(신규 포함) 및 기관측정망 구축
 - 통합물환경측정망 및 기관측정망에서 구축된 자료를 바탕으로 체계적인 정보시스템 구축을 통해 통합물관리에 활용하기 위한 단계별 추진방안 제시

(2) 연구의 세부 추진방법

- 다양한 참여와 토론을 통한 과업의 수행
 - 공무원, 물 관리기관, 전문가, 연구자 및 자문단, 중심의 네트워크 구축을 통한 다양한 구성원들의 참여를 바탕으로 상향적(bottom-up) 방식의 융합·통섭연구 수행
 - 물 관련 기관 담당자, 전문가 및 대학교수, 공무원, 충남연구원 등을 중심으로 전문가 자문회의 등을 개최



[그림 1-2] 연구 수행방법

- 문헌연구를 통해 본 연구에 활용 가능한 국내·외 사례를 조사
 - 물 환경 조사체계 및 정보시스템 구축 등과 관련된 문헌조사를 실시하여 정책 자료를 조사하고 관련 자료의 검토를 통해 본 연구에 활용할 수 있도록 시사점을 제시



- 물 관리 기관 및 수집항목별 측정망 현황 조사
 - 현행 물 관리 조직 및 업무에 대한 기존 연구사례 등을 조사하여 각 기관의 특성을 분석하고, 물 관리 기관 및 수집항목별 측정망 운영현황을 조사
 - 전국 표준유역을 중심으로 기존 물 관리 기관 간에 수질 및 유량측정이 중복되는 지점을 분석하고, 표준유역 가운데 신규로 설치가 필요한 지점을 조사·분석하여 통합물환경측정망 및 기관측정망을 분류

- 통합물환경측정망(안) 및 기관측정망(안) 제시
 - 통합물환경측정망을 정의하고 물 관리 기관별 측정망을 세부목적에 따라 운영기준 및 체계를 분석하여 구분하고, 최소한 표준유역에 수질 및 유량 측정 지점이 최소 1개소가 될 수 있도록 구성하여 통합물환경측정망(안)을 제시
 - 기존 물 관리 기관에서 운영하고 있는 측정망 가운데 통합물환경측정망을 제외한 모든 측정망을 기관측정망으로 분류

- 조사체계 표준화방안 제시
 - 물 관련 기관의 조사업무를 검토하여 통합물환경측정망의 효율적인 운영을 위한 운영관리 기본원칙 마련
 - 생산자료 제공확대 및 수질 및 수량 통합연계차원에서 기존 기관별 측정망 운영관련 기준 및 체계를 분석하여 통합물환경측정망의 운영을 위한 개선방향을 수립
 - 통합물환경측정망의 통합운영 및 관리를 통한 수질, 수량 등 기능별, 기관별로 분절된 조사체계 표준화방안 제시

- 정보시스템 통합연계 방안 제시
 - 기관별 운영 중인 물 관련 정보 제공 또는 활용 중인 시스템 현황을 조사하고, 정보 활용 대상을 고려한 시스템 통합 방향을 제시
 - 제도 개선, 인력·예산 재배치를 고려한 시스템 개선방안에 대해 유관기관, 전문가 등에 의견을 수렴하고 추진 계획을 연차별로 제시



[그림 1-3] 연구수행 절차도

(3) 의견수렴 및 전문가 자문회의

- 과업 수행방향 검토 자문회의(2018. 10. 16)
 - 과업 내용 및 향후 과업수행 방향 관련 자문위원 검토 회의
 - 주요 과업 내용에 대한 추진방향 및 성과달성 방안 검토
- 공통측정망 구축(안) 검토 실무회의(2019. 1. 17)
 - 공통측정망 구축(안) 관련 방향 및 현안에 대한 검토 및 실무의견 수렴
 - 공통측정망의 정의 및 목적에 대한 검토를 통한 방향 수립
 - 공통측정망 구축에 따른 현업의 고려사항 및 문제점 검토
- 과업 추진 토론회(2019. 4. 22)
 - 과업 추진내용 관련 실무자 검토 회의
 - 공통측정망 구축(안) 연구성과 검토 및 논의
 - 시스템 통합방향 연구성과 검토 및 논의
- 자문회의(2019. 4. 30)
 - 과업 추진내용 관련 자문위원 검토 회의
 - 공통측정망 구축(안) 연구성과 및 향후 수행방향 검토
 - 시스템 통합방향 연구성과 검토 및 향후 수행방향 검토



- 자문회의(2019. 5. 15)
 - 과업 추진내용 관련 자문위원 검토 회의
 - 수질-수량 통합관리 필요성 및 공통측정망 구축 필요성에 대한 내용 검토
- 과업 추진 관련 실무회의(2019. 5. 28)
 - 최종보고서 작성내용 관련 실무자 검토 및 의견 수렴
- 과업 추진 관련 실무회의(2019. 7. 24)
 - 최종보고서 수정내용 및 추가 작성 관련 실무자 검토 및 의견수렴
 - 과업 최종 완료 관련 향후 일정 협의
- 과업 추진 관련 실무회의(2019. 8. 2)
 - 과업 추진내용 관련 실무자(수자원정책국장) 업무보고
 - 조사체계 표준화 내용 명확화 및 공통측정망 구축 관련 논의
- 자문회의(2019. 8. 8)
 - 과업 최종보고 관련 자문위원 및 수량 및 수질 조사기관 실무자 의견 수렴

(4) 보고회

- 착수보고회(2018. 9. 11) : 환경부
- 중간보고회(2019. 4. 19) : 한강홍수통제소
- 최종보고회(2019. 8. xx) : 환경부



제2장 국내·외 사례조사

1. 조사체계 구축사례
2. 정보시스템 운영사례





1. 조사체계 구축사례

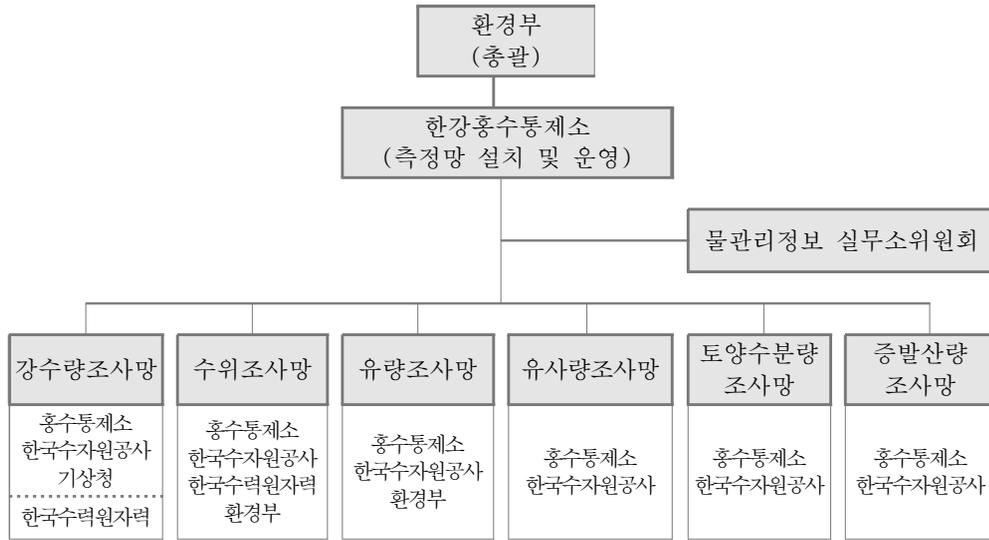
1.1 국내사례

(1) 조사체계 현황

- 우리나라 수량과 수질에 대한 관측은 부처별 또는 부처별 산하기관으로 나누어 관측하고 있는 형태임
 - 수량과 수질조사 관련 기관은 국토교통부, 환경부, 지방자치단체, 한국환경공단, 한국수자원공사, 한국농어촌공사, 유역환경청, 물환경연구소, 한국수자원조사기술원 등이 관련 업무를 수행하고 있음
 - 수량 및 수질조사가 다양한 기관으로 다원화되어 있어 일관성 있고 효율적인 물환경 관리가 이루어지지 못할 뿐만 아니라 조사기관을 통합하여 관리하는 종합관리장치가 미흡한 실정임
 - ※ 최근 연구에서 수위·유량 측정지점의 근접성은 최소 17.2%, 최대 79.1%까지 평가되어 측정지점 중복문제와 개선 필요성이 제시되었음

(2) 수문조사망

- 하천·호수·늪의 수위, 유량, 유사량 및 하천유역의 강수량, 증발산량, 토양수분 함유량을 관찰·측정·조사·분석
 - 홍수예보, 실시간 물 관리, 수자원계획 수립 등 하천의 효율적인 유지관리 등에 필요한 수문자료를 제공함을 목적으로 관측소의 유형에 따라 구분되며, 필요한 경우에는 이를 병행하여 조사함
 - 강수량조사망, 수위조사망, 유량조사망, 유사량조사망, 증발산량, 토양수분량 등을 운영 중임
 - 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률, 수문조사 업무규정, 수문조사시설의 설치환경 및 유지관리와 수문자료의 품질관리기준 등에 근거하여 수문조사망을 운영함



자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018

[그림 2-1] 수문조사망 운영체계

[표 2-1] 조사기관별 수문조사현황

구 분		강수량	수위	유량	유사량	토양수분량	증발산량
총계		706	733	501	22	8	8
환경부	한강 홍수통제소	147	170	62	3	2	2
	낙동강 홍수통제소	137	138	66	5	-	-
	금강 홍수통제소	71	139	42	3	-	1
	영산강 홍수통제소	70	84	41	3	-	3
	국립환경 과학원	-	2	262	-	-	-
한국수자원공사		186	156	28	8	6	2
기상청		80*	-	-	-	-	-
한국수력원자력		15	7	-	-	-	-
한국농어촌공사		-	37	-	-	-	-

* 기상청에서 관측한 강수량 자료(80개소)는 수문자료 공인대상이 아닌 참고자료임
 자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



(3) 물환경측정망

- 하천·호소 등 공공수역의 수질 및 수생태계의 실태를 파악하기 위해 물환경측정망을 운영
 - 물환경보전법에 따라 공공수역의 수질 및 수생태계 현황을 조사하는 환경부(국립환경과학원, 유역환경청, 물환경연구소), 시·도(보건환경연구원) 등에서 조사함
 - 수질측정망, 총량측정망, 자동측정망, 퇴적물측정망, 방사성물질측정망, 생물측정망, 비점오염물질측정망 등을 운영 중임
 - 「환경정책기본법」, 「물환경보전법」 등에 따라 조사



* 한국환경공단은 「한국환경공단법」 제17조제1항에 따른 환경측정망 설치·운영기관으로서 수질자동측정망과 비점오염물질측정망에 대한 설치·관리 업무를 대행
 * 한국농어촌공사는 「농어촌정비법」 제21조 제4항에 따라 농업용수 수질측정망 운영

자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획2018, 2018

[그림 2-2] 물환경측정망 운영체계

[표 2-2] 조사기관별 수질측정망 운영현황

구 분		합계	수질측정망	총량측정망 (일반병행)	자동측정망
총계		2,239	1,936	337 (106)	70
유역 (지방)환경청	소계	506	372	64	70
	한강	132	53	64	15
	낙동강	40	33	-	7
	금강	68	56	-	12
	영산강	68	59	-	9
	원주	95	86	-	9
	대구	66	49	-	17
	새만금	38	36	-	2
물환경연구소	소계	336	167	273 (106)	-
	한강	81	67	62 (48)	-
	낙동강	117	51	93 (27)	-
	금강	72	27	61 (18)	-
	영산강	66	22	57 (13)	-
시·도		331	331	-	-
한국수자원공사		111	111	-	-
한국농어촌공사		955	955	-	-

자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획2018, 2018



1.2 국외사례

(1) 독일의 수질측정망

- 독일은 16개의 주가 연합된 연방제 국가이며, 라인강, 엘베강, 웨저강, 마스강 모젤강, 오테르강, 엠즈강 등 주요 8개 강으로 분류됨
 - 수질관리는 주정부가 주체하고 있으나 수질관리 지표상의 조정 등의 역할을 연방정부에서 수행하고 있음
- 독일의 국가 하천 관리의 주요 핵심관리대상은 라인강임
 - 라인강은 독일의 7개주를 통과하고 네덜란드, 룩셈부르크, 스위스 등 인근 5개 연안국가의 수원으로 활용되고 있기 때문에 국제라인강보호위원회(IKSR)와 독일수질보전위원회(DKSR) 공동 협조체제하에 라인강 전역의 모니터링을 자동측정방식으로 운영하고 있음



[그림 2-3] 독일의 라인강

- 관측소 현황은 국제라인강보호위원회에서 9개소 독일수질보전위원회에서 14개소를 운영중이며, 2개월당 1회 이상 측정하고 있음
 - 2개 기관 간에 네트워킹을 통한 수질자료의 공유는 이루어지고 있지 않음

- 라인강의 수질측정망 운영 목적은 다음과 같음
 - 유해물질 유입감시기능(방재)
 - 유기미량물질 감시(모니터링)

[표 2-3] 독일 수질자동측정망의 분류

기 능	내 용
Sampling station	유해물질의 하천 유입 시 오염원의 추적을 목적으로 설치
Integrated measuring station	자동측정망을 통한 하천의 주기적인 모니터링 측정항목 (수온, pH, DO, EC, TOC 등) 일 자료 생산
Biological effects test station	연속자동생물감시장치로 유해물질의 유입과 생물학적 영향 확인 T-P, T-N, TOC 등 미량유기화합물 분석
Screening Station	막에 흡착된 유기물을 분석하기 위해 설치한 지점이며, 주로 유기물 분석에 활용됨

- 라인강의 수질경보체계 운영은 State Environmental Agency North Rhine Westphalia(LUA NRW)의 책임 하에 12개의 지방 소도시가 소속되어 있는 North Rhine-Westphalia Environmental Service (STUA)가 참여하여 공동 운영하는 형태임
 - 라인강과 라인강 지류의 수질감시를 위해 총 3개의 유인측정소와 10개의 자동측정소가 설치되어있음
 - 측정된 데이터는 원거리통신망에 의해 LUA NRW 저장소에 저장되며, 데이터 유효성 판별 과정을 거친 후 중앙정부에 실시간으로 전송됨
 - 데이터의 유효성을 기준으로 단기 혹은 장기로 나누어 장기적 관찰이 필요한 경우 정밀 검토를 통해 수질 및 생태환경 변화에 목적을 맞추고 있음
 - 환경에 따라 측정지점이 변경 될 수도 있으며, 측정항목의 경우에도 추가분석이 필요한 경우 분석대상물질에 추가할 수 있음



(2) 프랑스의 수질측정망

- 간편한 측정망 시스템
 - 프랑스의 수질자동측정소는 자동계측기의 제조사가 직접 운영·관리하는 시스템을 활용하여 유지관리 인력과 시간을 최소화하였음

[표 2-4] 프랑스의 수질측정망 정보

측정소	위치	측정항목	측정장비	기타
Lyon	Rhone River	수온, DO, pH, EC, 탁도, 유기물질, 암모니아, 탄화수소, 중금속(Ni, Cr, Cb, Pb, Cu, Zn)	자동측정기(일반항목, 암모니아, 탄화수소, 중금속), 생태모니터링 장비	매년 2월 보고서 제출, 하천수면 3m 이격, 표층수 1m지점 채수
ly	ly les Moulineaux	수온, DO, pH, EC, 탁도, 중금속(Pb, Cu, Zn, Cr, Cd), NH ₃ -N	자동측정기(일반항목, 중금속), NH ₃ -N	파리 주변 센강(5개), 우아즈강(2개), 마르네강(2개) 수질측정소 경보발생시 수질채수(하수처리장 배출수 감시)
EAUXDE LA BBAN BNIEUE	Seine River	수온, DO, 유기물, 용존유기탄소, 대장균, 염소화물, 페놀 등, 생태모니터링 장비		

- 배출시설 모니터링 시스템
 - 수역내의 오염사고에 대하여 빠르게 대응할 수 있도록 체계화하였음
 - 측정된 데이터는 정부 및 환경관리 기관과 시민단체에 제공되고 있으며, 제공된 데이터를 정리하여 2월마다 보고서로 제출하고 있음
 - 제출된 데이터는 인터넷으로 열람 가능한 시스템을 구축하고 있음
 - 하천의 모니터링을 통하여 현황과악도 진행 중이나 배출시설의 배출수관리 등에 중점을 두고 있음

(3) 네덜란드의 수질측정망

- 네덜란드는 동쪽으로 독일, 남쪽으로 벨기에와 국경을 접하고 있으며 라인강, 뮤즈강, 발강을 통해 북해로 흘러가는 하류에 인접해있으므로 강 상류의 수질에 영향을 받음
 - 네덜란드는 국가, 지방, 지역 단위로 나누어 수질관리를 하고 있음
 - 국가, 지방정부 및 시 등이 조기감시체제를 구축하여 각각 자체 입법위원회와 실행기관을 두고 있으며, 각 기관들은 자체 물 관리 위원회를 구성하고 있음
 - 국가에서 발행하는 4~8년 단위의 국가 수질감시체계 정책방향 설정이 다음 해의 수질관리 정책 수립에 주요 기준이 되고 있으므로 정책 수립 시 중앙정부와 위원회, 지자체등과 같이 공동협의 조정 후에 최종 의결됨
- 네덜란드는 과거 Heel측정소의 아세톤 유출에 의한 수질오염 사고 발생 후 국가하천에서의 오염물질 방류사고를 감시하는 사전 감시 관리 체계에 중점을 두고 있음
 - 네덜란드의 주요 수질측정소는 Lobith, Bimmen, Eijsden 측정소이며 상류의 수질을 모니터링하여 하류에 위한 먹는물 취수장까지 최소한의 도달시각 이전의 수질안정성을 확보하는 것을 최우선 목적으로 두고 있음
 - 네덜란드는 주요측정소별로 5명의 화학전문 분석요원을 상주시켜 운영 중이며, 매 주마다 정도 관리 중
 - Eijsden 측정소의 경우 평균 장비 가동률은 약95% 정도이고, 채수 펌프 등 운영설비에 문제가 발생한 경우 계약을 통해 2시간 이내 전문업체 엔지니어가 도착할 수 있도록 조치 중
- 국가 간 수질관리체제
 - Bimmenn-Lobith 측정소의 경우 독일-네덜란드 접경지역에 위치하고 있으므로 공동으로 운영 관리 중
 - 중복 측정에 의한 관리비용의 낭비를 막기 위하여 라인강 접경지역 상류를 Lobith, 하류를 Bimmen측정소가 나누어 운영 관리 중



(4) 일본의 수질측정망

- 공공수역 수질감시
 - 일본의 수질관리는 공공수역 수질에 대한 감시를 목적으로 측정망을 운영하고 있음
 - 관리비용의 경우 중앙정부(일본 환경성)에서 부담하고 있으며, 전국에 약 118개소 측정망을 운영하고 있음
 - 수질자동측정소는 채수설비와 측정기기가 직접 설치되어 측정됨과 동시에 자동으로 통신 송수신 장치를 통하여 수집 관리 할 수 있음
 - 1일 1회 데이터를 집계할 수 있으며 일보로 출력하고 출력된 자료를 수집하여 연보로 작성하여 관리하고 있음
 - 일 기준으로 수집이 가능한 측정항목은 수온, pH, DO, EC, T-N, T-P 총 9개 항목임

(5) 미국 REON(River and Estuary Observation Network)

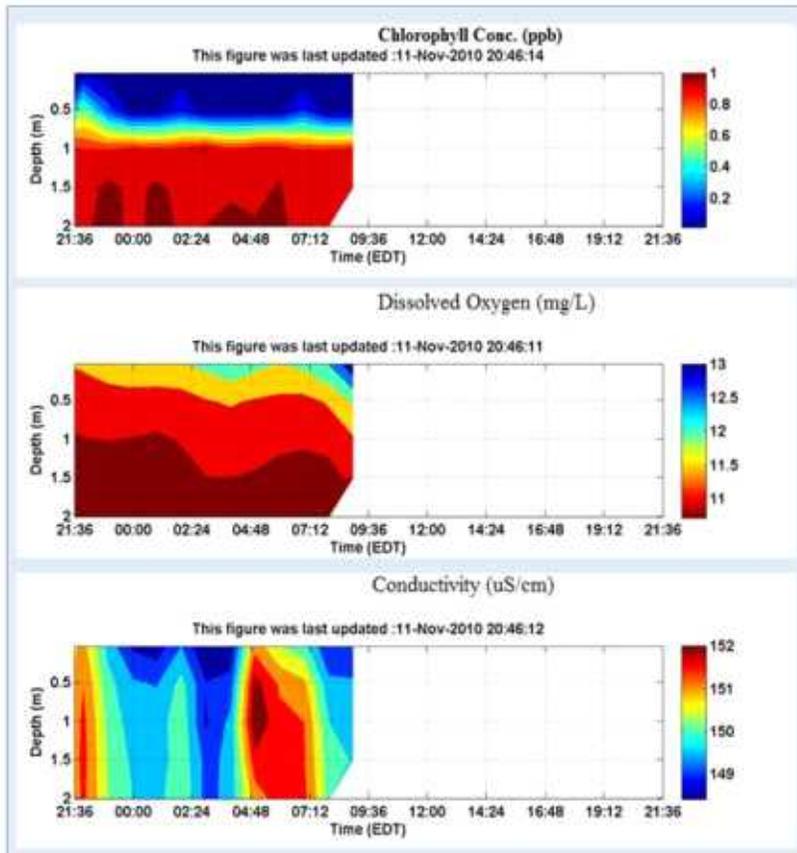
- REON(River & Estuary Observatory Network) 프로젝트는 2008년부터 Beacon 연구소, IBM社, Clarkson University가 공동으로 추진 중인 최초의 USN기반 수중환경 실시간 모니터링 시범서비스
 - Beacon 연구소는 2009년 4월에 선진화된 모니터링 플랫폼 B1을 허드슨강 Denning's Point유역에 설치
 - 2010년에는 GE社와의 협력을 통해 추가 기능을 갖춘 B2, B3 플랫폼을 Fort Edward, Schuylerville유역에 각각 설치
 - 강과 관련된 물리학적·화학적·생물학적 정보를 실시간으로 수집·분석하는 혁신적인 환경관리 시스템을 마련하여 환경을 보호하는 것이 목적

- 수중환경 실시간 모니터링은 컴퓨터가 통제하는 자율 로봇틱 프로파일러에 의해 하천을 움직이며 분 단위로 수질정보를 획득하는 센서어레이를 구동시켜 각종 데이터를 수집
 - 플랫폼에 설치된 컴퓨터는 데이터를 수집하고 데이터 수집 백본(backbone)은 다양한 유형의 센서로 구성된 분산 컴퓨팅 네트워크로 구현
 - 약 100m 마다 센서를 배치하고 이들을 네트워크로 연결하여 온도, 수압, 염분, 탁도, 용존산소량 등 수질과 관련된 기본적 정보를 수집하여 실시간(분 단위)으로 전송
 - 시스템에 사용된 센서는 강의 정보를 종합적으로 탐지할 수 있도록 다양한 IT기술을 적용하고 하상 형태와 침전물 형태를 알 수 있는 공명 이미지 기술, 엽록소 분포 등 생물학적 정보를 탐지할 수 있는 광학 기술 등이 사용
 - 시스템에 사용된 센서는 강의 정보를 종합적으로 탐지할 수 있도록 다양한 IT기술을 적용하고 하상 형태와 침전물 형태를 알 수 있는 공명 이미지 기술, 엽록소 분포 등 생물학적 정보를 탐지할 수 있는 광학 기술 등이 사용



[표 2-5] REON 프로젝트에 적용되는 주요 센서 기술 및 측정되는 정보

측정 장치 타입	상세 내용
Meterological sensors	강 유역의 풍향, 풍속, 기온, 기압을 측정
Acoustic Doppler Current Profiler(ADCP)	유량, 유속 등 물 관련 기본 정보 수집하는 고정형 센서 어레이
자율 로보틱 프로파일러	CTD: 염분 및 전기전도도, 온도, 수심 LISST: 좁은 범위의 레이저를 쏘아 물에 있는 미세입자의 양과 퍼진 범위를 측정함 FL3(Three-Channel Fluorimeter): 물속의 엽록소 농도를 측정하고 플루오레세인 등을 이용해 정확한 유속을 측정함



[그림 2-4] 클로로필, DO, 전기전도도의 수심별 측정결과

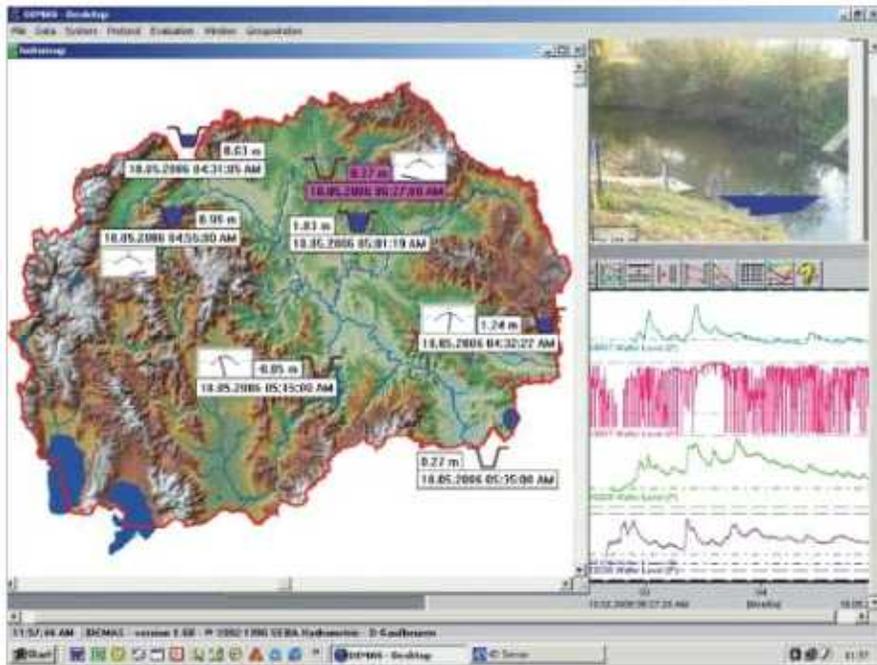
(6) 마케도니아 RIMSYS(River Monitoring System in Macedonia)

- RIMSYS(River Monitoring System in Macedonia)는 수자원이 부족한 마케도니아의 상황을 반영하여 수질 등 물의 화학적 특성보다 유량 등 물리적 특성을 모니터링 하는 기능을 강화
 - 정부는 수자원 관리를 위한 법적 근거로 'Act on Environment and Nature Protection and Promotion'과 'Law on Water'를 각각 입법하고, 마케도니아와 스위스의 다양한 수자원관리 관련 민·관 조직이 프로젝트에 참여하고 마케도니아의 환경부(Ministry of Environment and Physical Planning)와 기상연구소(Republic Hydrometeorological Institute) 및 수자원 관리 기업인 Water Managemnt of Macedonia社가 참가
 - 스위스는 스위스 개발 협력국(Swiss Agency for Development and Cooperation)과 스위스 대사관의 협력 오피스 COOF가 참가했으며, 기술지원을 위해 스위스 연방환경과학기술연구소(Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology)가 참가
 - 프로젝트 지원 유닛으로 스위스에서 ITECO Engineering이라는 수자원관리 전문 기술건설업체가 대표하는 컨소시엄이 합류
- 1단계(Phase I, ~2006년) 프로젝트를 통해 얻은 주요 성과는 수자원 모니터링 네트워크인 RIMSYS Hydrological Network의 구축 및 업그레이드, 강 유역에 설치되는 새로운 모니터링 스테이션의 디자인 및 건설, 마케도니아 전역에 18개의 수자원 자동모니터링 스테이션 설치 추진임
- 2단계(Phase II, 2006년~현재)사업은 18개 수자원 모니터링 시스템에 최신기술을 적용하여 운영과 관리의 완전 자동화를 추진하고 수위, 수온, 탁도, pH, 전기전도도를 측정할 수 있는 다항목측정기와 수위측정을 위한 레이더 센서를 도입
 - 18개 수자원 모니터링 시스템에 최신기술을 적용하여 운영과 관리의 완전 자동화를 추진하고 수질 등 물의 화학적 특성보다 유량 등 물리적 특성을 모니터링 하는 기능을 강화



[표 2-6] RIMSYS 모니터링 내용

국가	마케도니아
운영조직	마케도니아: 환경부(MOE), 기상연구소(RHI), 수자원 관리기업(PWME) 스위스: 스위스개발협력국(SDC), 스위스 대사관의 협력 오피스(COOF), 스위스 연방환경과학기술연구소(EAWAG), ITECO engineering
목적	기존 수자원 시스템에 IT기술을 적용하여 기존 시스템의 현대화 및 활성화
측정항목	수위, 수온, 탁도, pH, 전기전도도



[그림 2-5] RIMSYS 모니터링 결과 화면

2. 정보시스템 운영사례

2.1. 국내사례

(1) 물환경 부분 환경정책 인벤토리 구축

- 국내의 다양한 물환경 관련 정보시스템이 구축, 운영되고 있으나 시스템간의 연계성이 부족하고 단편적인 정책정보를 제공하고 있음
 - 외국사례에 대한 정보 제공이 매우 제한되어 이를 정책적으로 활용하거나 연계하는 것이 쉽지 않고 사용자의 요구에 부합하지 못하여 활용측면이 매우 취약함
 - 우리나라에서 운영 중인 물환경 정보시스템은 대표적으로 아래와 같음

[표 2-7] 행정기관별 물환경정보시스템

기관	홈페이지	제공 정보
환경부 (국립환경과학원/ 홍수통제소)	물 환경정보시스템 (www.nier.go.kr)	물환경 모니터링 결과 물환경 관련 각종자료 제공
	국가상수도정보시스템 (www.waternow.go.kr)	상수도 관련 통계자료 상수도 관련 각종 자료제공
	수질총량정보시스템 (tmdlms.nier.go.kr)	수질오염총량관련 제도 소개 및 부하량 관련 자료
	실시간 수질정보시스템 (www.koreawqi.go.kr)	국가 수질자동측정망 모니터링 결과 및 관련자료 제공
	물관리정보유통시스템 (www.wins.go.kr)	5개 부처 12개 물 관련 기관의 수자원정보 on-line으로 공동 활용
	국가수자원관리종합정보시스템 (www.wamis.go.kr)	수자원 관련 각종 자료 제공
한국환경공단	생태독성정보시스템 (www.biowet.or.kr)	생태독성 관련 제도, 시험법, 기술지원 등
	수질원격감시체계 (www.ssosiro.or.kr)	수질원격감시체계에 대한 자료 제공



- 또한 다양하게 흩어진 정보 제공에 대한 표준화 미흡에 따라 실질적으로 통합적인 활용을 하는데 어려움이 있음
- 이러한 문제점을 극복하기 위한 공공 민간 부문에서 환경정책의 정보에 손쉽게 접근해 물환경 정책개발과 연구, 이행시 벤치마킹할 수 있는 해외정책의 DB구축 및 공유 정보 제공체계 마련 필요

(2) 물환경정보관리시스템

- 환경부에서는 효율적으로 수질을 관리하기 위해 필요한 유량, 오염원 등의 수질관련 자료를 수집하여 수질오염총량관리제도(Total Maximum Daily Loads)를 추진하고 있음
 - 수집된 수질환경 정보는 물환경정보시스템(Water Environment Information System)의 DB로 관리되어지고 있으며, 물환경 정보시스템 DB에 저장된 물환경 정보는 다양한 수질정보 검색 및 조회 기능을 통해 활용되고 있으며 최근에는 특정지점의 수질정보를 GIS기술을 적용하여 검색하고 조회하는 기능도 제공되고 있음
 - 현재의 조사정보 시스템은 사용자가 웹 지도상의 관심지역을 직접 찾아 자료를 검색하는 수준으로 개발되어 있으며, 하천의 구간단위로 검색하는 경우 검색과정에서 자료의 누락 등으로 인해 활용이 불편한 실정임

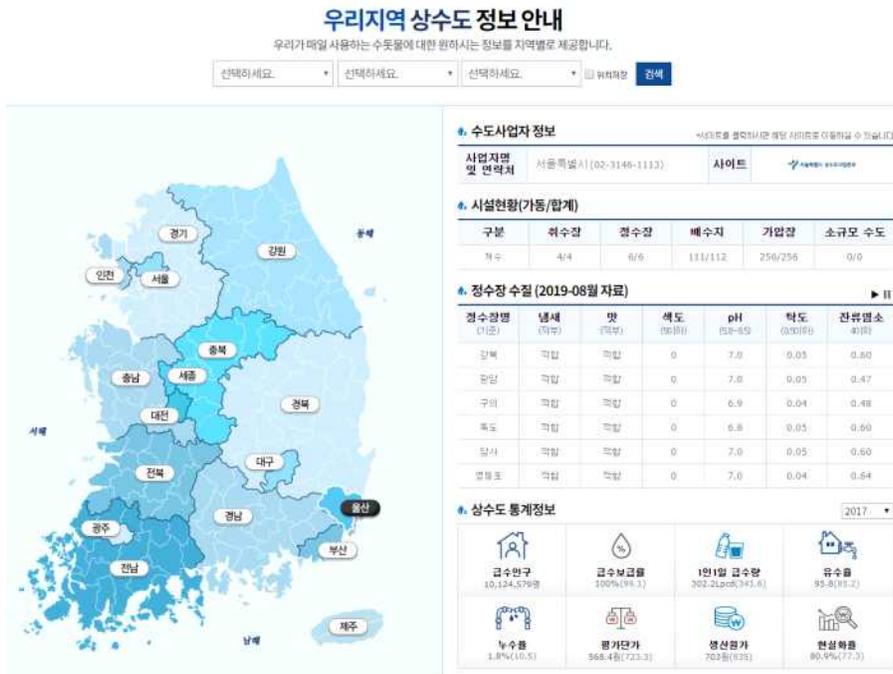
측정일/월	유량	용존산소	탁도	수소이온농도	클로로필-a	총질소	총인	총유기탄소	
	m ³ /cm	mg/L	NTU	pH	mg/㎥	mg/L	mg/L	mg/L	
2015-08-01	109	6.9	17.0	7.3	8.3		0.007		
2015-08-02	112	5.1	12.4	7.0	5.0		0.004	2.1	
2015-08-03	111	6.2	5.5	7.4	4.8	2.522	0.011	1.9	
2015-08-04	110	7.4	3.3	7.4	5.6	2.451	0.010	1.9	
2015-08-05	24.7	112	6.2	5.8	7.1	4.5	2.331	0.011	1.9
2015-08-06	24.6	109	6.2	2.8	7.1	2.5	1.666	0.013	1.8
2015-08-07	25.1	106	7.4	2.1	7.4	5.4	1.722	0.007	1.9
2015-08-08	25.7	105	8.4	2.5	7.5	9.0	2.278	0.005	2.1
2015-08-09	25.9	106	8.2	2.3	7.5	9.1	2.249	0.006	2.1
2015-08-10	26.6	110	8.7	3.5	7.8	15.3	2.238	0.007	2.3

[그림 2-6] KRF 일자별 세부데이터(수질정보) 측정자료



(3) 국가상수도정보시스템

- 국민이 믿고 먹을 수 있는 안전한 수돗물 공급기반을 구축하여 수돗물 음용률 제고, 수질관리, 통계, 정비 기본계획 및 상수원 보호구역 관리 등 행정업무의 전산화를 통한 투명하고 과학적인 정책 수립 지원, 취·정수 수량을 관리할 수 있는 실시간 수량 관리체계 도입
 - 상수도 관련 기술 자료(운영, 제품, 특허, 공법 등), 상수도 정보 통합 DB 자료, 공공데이터 개방(수돗물 수질 및 수량, 정수장 위치 정보, 법정 수질검사 정보제공 등), 상수도 통계, 우리집 수돗물 안심확인제 등 정보 제공



[그림 2-7] 우리지역 상수도 정보

(4) 수질총량정보시스템

- 국립환경과학원은 전국의 수질오염총량제 관련 정보를 한눈에 확인할 수 있도록 수질오염총량제를 도입한 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강·섬진강)의 지역별 환경기준, 주요 시설물, 수질측정망 등의 정보를 제공
 - 수질오염총량관리제 현황과 제도 소개, 관련 기술 정보, 지리 정보 서비스, 부하량 간이산정기 등 기능 제공
 - 수질오염총량제 시행 정보 외에도 외국의 사례와 기술 정보를 제공
 - 수질오염총량관리 지역의 유역 정보, 유역 내 주요 시설물, 환경기초시설, 수질측정망 등의 공간적 위치를 지형 공간 정보 서비스를 통해 확인



[그림 2-8] 수질총량관리제도 소개



(5) 실시간수질정보시스템

- 친수활동 정보와 국민의 알권리를 위해 하천 및 호소의 수질자동측정소에서 측정된 수질자료와 수질지수를 실시간으로 제공
 - 4대강 수계 70개소에 설치된 수질자동측정소 수질자료 제공
 - 실시간 수질측정, 측정자료 저장 및 선별, 대국민 공개의 과정을 통해 실시간 수질자료 제공



[그림 2-9] 실시간 수질정보

(6) 물관리정보유통시스템

- 기관별로 각기 다른 목적에 의해 생성, 관리되는 물 관련 정보를 OnLine으로 연계하여 국가차원의 물관리정보공동활용시스템을 구성함으로써 물관리 통합체계 기반조성 및 공동활용체계를 구축하여 업무지원 및 정책결정지원
 - 물관리정보유통시스템은 각 유관기관별로 보유하고 있는 공동활용 데이터베이스를 물관리정보유통시스템 메인서버와 XML 웹서비스 기술을 이용, 연계하여 웹 서버 상에서 조회 및 다운로드 할 수 있도록 구성



[그림 2-10] 물관리정보 유통체계



(7) 국가수자원관리종합정보시스템

- 한강홍수통제소에서 물 관련 전 기관을 대상으로 산재되어 있는 수량정보 자료를 과학적으로 정리, 자료의 생성, 가공, 분석하여 대국민 서비스 하기 위해 운영
 - 시스템 주이용 대상자는 수자원 정책 입안자 및 정책결정자, 수자원 관련 연구 종사자, 일반인 등
 - 10개 분야(수문기상, 유역, 하천, 댐, 지하수, 이수, 수도, 환경생태, 자연재해, 지형공간) 총 300여개의 콘텐츠와 기초 수문자료 및 GIS를 이용한 수자원 단위지도 자료 등을 제공

WAMIS
국가수자원관리종합정보시스템

수문기상 유역 하천 댐 지하수 이수 수도 환경생태 자연재해 지형공간

Water Resources Management Information System 국가수자원관리종합정보시스템

수위

수위자료

내용: 시자료 출력형식: 테이블(html) 관측기간: 2019년 08월 11일 ~ 2019년 09월 10일

■ 평창군(송정교)관측소의 2019년 08월 11일 ~ 2019년 09월 10일 기간동안 시수위 현황입니다. 검색된 경우는 91건 없습니다.

■ 평창군(송정교)관측소의 자료보유기간은 2016년 12월 30일 부터입니다.

시수위 최대값: 2.70

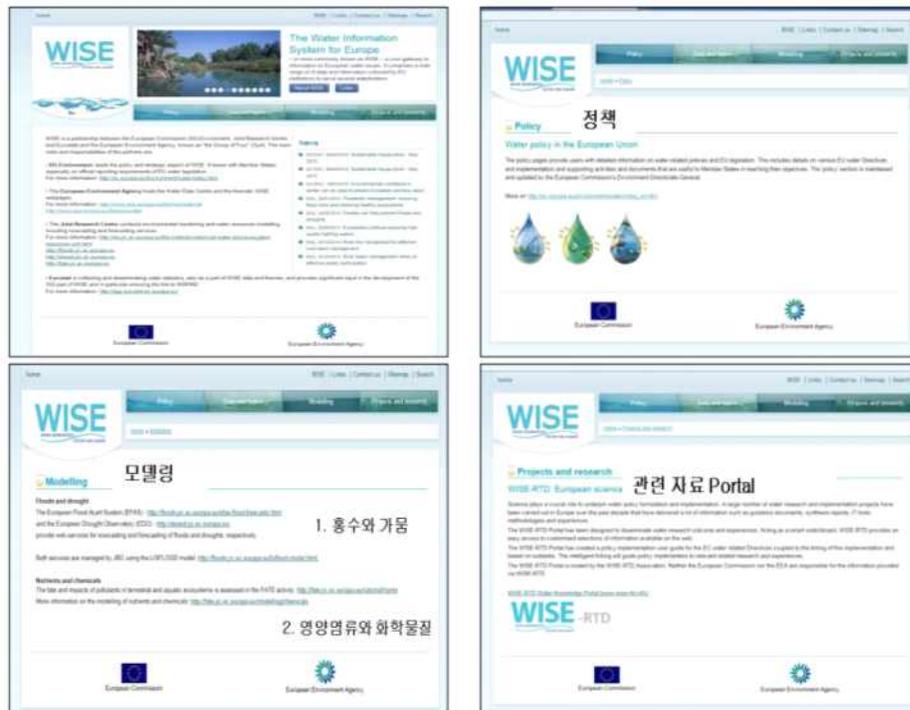
관측일시	01시	02시	03시	04시	05시	06시	07시	08시	09시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시	17시	18시	19시	20시	21시	
2019-09-10	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.71	1.72	1.73	1.73	1.73												
2019-09-09	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.71	1.70	1.71	1.71	1.70	1.70	1.70	1.71	1.70	1.71	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70
2019-09-08	1.74	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.71	1.71	1.71
2019-09-07	1.76	1.76	1.76	1.77	1.77	1.77	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.74	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.74	1.74
2019-09-06	2.23	2.19	2.11	2.06	2.00	1.96	1.94	1.91	1.90	1.88	1.86	1.86	1.86	1.84	1.83	1.82	1.82	1.81	1.80	1.80	1.80	1.80
2019-09-05	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.69	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.67	1.66	1.66	1.66	1.66
2019-09-04	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.71	1.70	1.71	1.70	1.69	1.69	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.67	1.68	1.68	1.68	1.68

[그림 2-11] 관측소 별 수위자료

2.2 국외사례

(1) WISE(Water Information System for Europe)

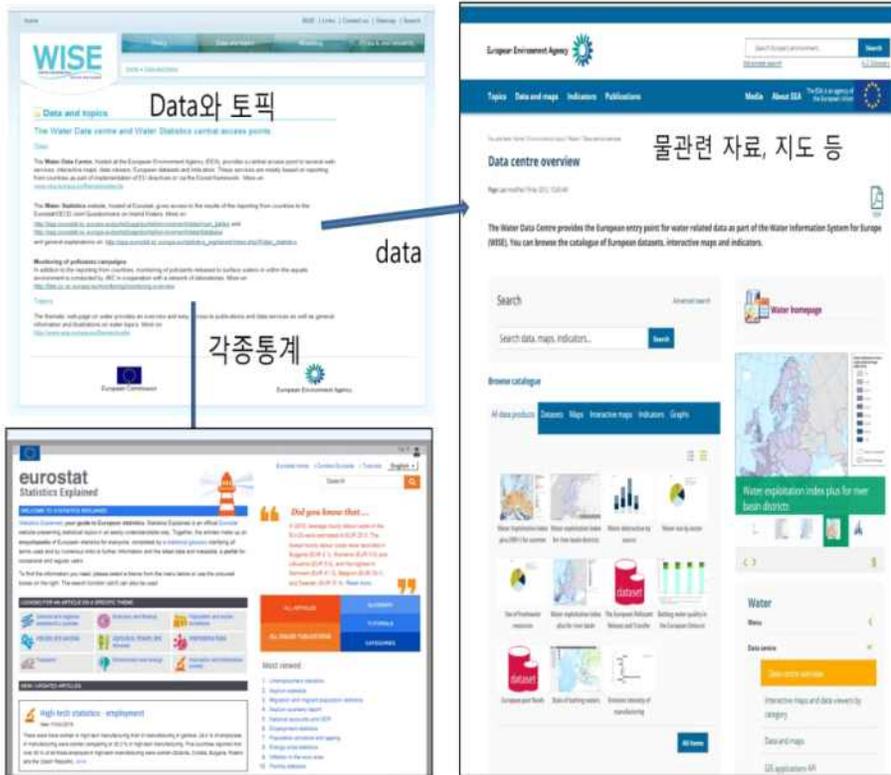
- WISE(Water Information System for Europe)는 EU의 지표(내륙) 및 해양의 모든 물 관련 정보를 웹기반으로 제공하기 위해 2007년 3월 22일에 설치하여 운영되고 있는 정보화시스템임
 - WISE는 WFD(Water Framework Directive) 규정에 따라 운영되며 유럽위원회(EC) 소속의 DG Environment, Joint Search centre, Eurostat 등 3개 기관 및 유럽환경청(EEA) 등 4개의 기관간의 협력에 의해서 운영됨
 - WISE는 아래그림과 같이 물 관련 정책과 모델링, 관련 자료에 대한 portal 시스템과의 연계 등을 기본적으로 제공하고 있음



[그림 2-12] EU WISE 정보화시스템 현황



- EU에서 측정된 Data와 Eurostat 등 각종 통계자료가 본 시스템과 연계되어 있어서 물 관련 각종 주제도 및 그림을 제공하고 있음

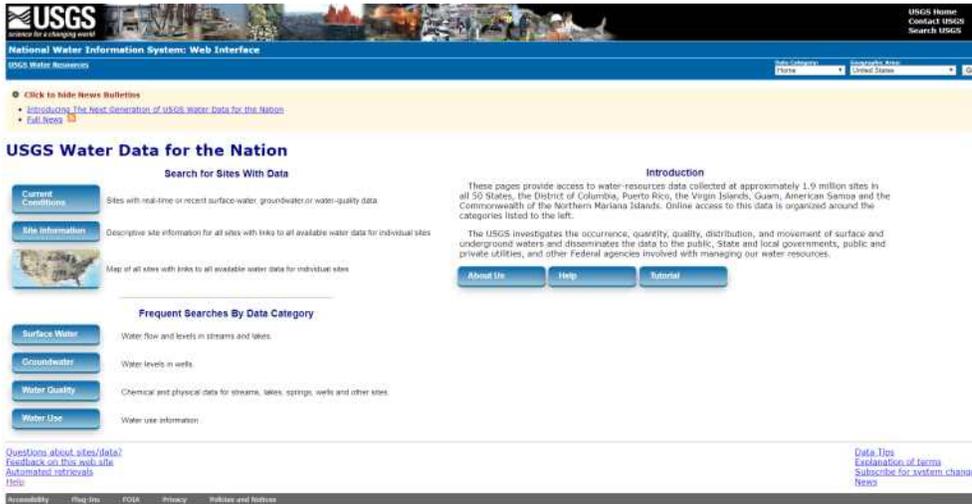


자료: <http://water.europa.eu>

[그림 2-13] EU WISE 내 Data 및 통계자료의 활용 현황

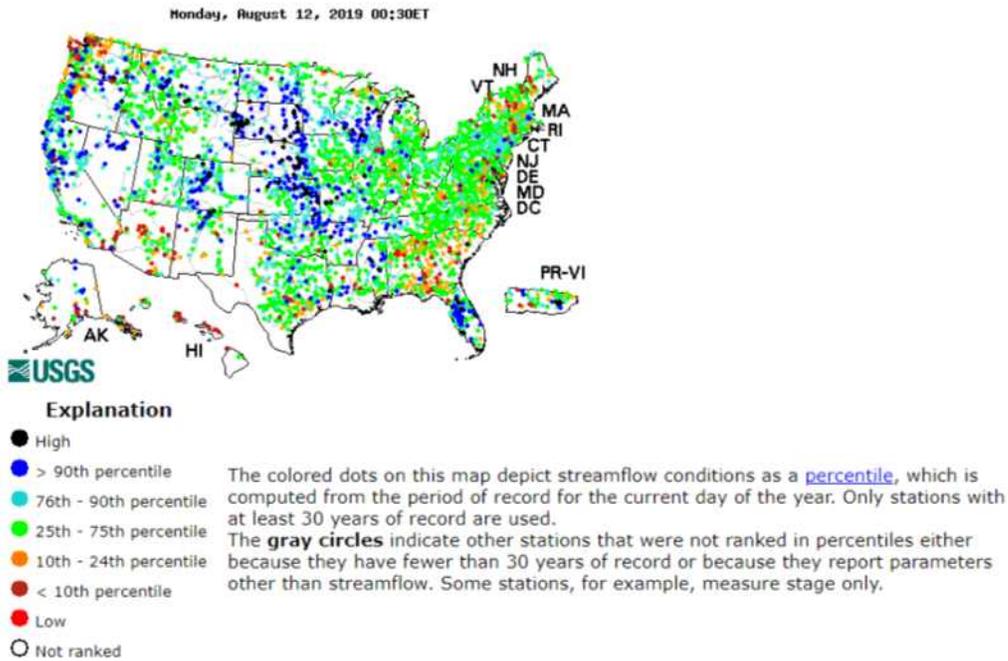
(2) NWIS(National Water Information System)

- 미국의 국가수자원정보시스템(NWIS; National Water Information System)은 미국 내무부(USDOI) 산하의 미지질조사국(USGS)에서 운영 중인 물 관련 자료의 저장 및 검색을 위한 통합시스템
 - 미국 내 50개 주와 워싱턴 DC, 그리고 푸에르토리코 등에서 수집된 150만 개의 수자원 관련 데이터 제공하며, 수자원을 관리하는 주, 연방기관 및 관련단체 등에서 정보를 활용 중임
 - 분산데이터베이스 구조를 바탕으로 측정지점, 시계열적인 계측데이터, 침투 유량, 지하수, 수질, 수자원 이용 등에 관한 데이터를 실시간으로 수집·저장 및 관리할 수 있으며, 누구나 손쉽게 Web페이지 상에서 다양한 파일형식(Text, XML, 그래픽)의 데이터를 제공받을 수 있고, 시스템 구성은 지하수정보시스템, 수질정보시스템, 데이터처리시스템, 수자원이용정보시스템의 네 가지 하위시스템으로 구성
 - 주 업무는 현재의 물 공급 측정 및 미래 물 공급 계획 수립, 홍수 및 가뭄 예보, 수질 관리 등으로 약 150만 지점에서 수집한 수량, pH, 염도, 탁도, 수온, DO, 암모니아, 질산염, 염화물, 엽록소, 홍조류, 남조류 등의 측정정보를 제공하고 1,602개 지역의 온도, pH, 전기전도도, DO를 실시간으로 제공
 - 또한 33만 8천 개의 지표수 및 지하수 수질 관측 지점, 22,600개소의 과거 및 현재 유량 관측 지점, 8,830개소의 하천, 호수, 저수지, 지하수, 기상의 실시간 관측 지점, 140만 개소의 우물 관측 지점에서 측정된 자료를 제공
 - 실시간 데이터는 일반적으로 15~60분 간격으로 기록되고 저장되며, 측정된 데이터는 1~4시간마다 모델이나 위성을 통해 미지질조사국으로 전송
 - 수문·관측소정보는 미국 내 지점별 유량, 호수 및 저수지, 강우, 지하수, 수질 정보 등을 포함한 하천유역, 관정, 터널, 호수, 저수지, 수리시설물 등의 관련된 모든 데이터들과 연계하여 제공
 - 지표수정보는 하천과 호수 등의 유량과 수위, 지표수 수질, 강우 등의 자료를 제공하며, 데이터는 자동기록기와 필드 수동 측량장비에 의해 수집되어 전화 또는 인공위성을 통해 미 지질조사국으로 전송
 - 지하수정보는 지하수 위치기록, 지하수 수위데이터와 수질데이터를 제공하고 수질정보는 하천, 호수, 지하수의 화학적 물리적 수질 자료를 제공



[그림 2-14] 미국 국가수자원정보시스템(NWIS) 홈페이지

Daily Streamflow Conditions



[그림 2-15] 국가수자원정보시스템을 이용한 실시간 측정정보 예시

[표 2-8] NWIS 운영내용

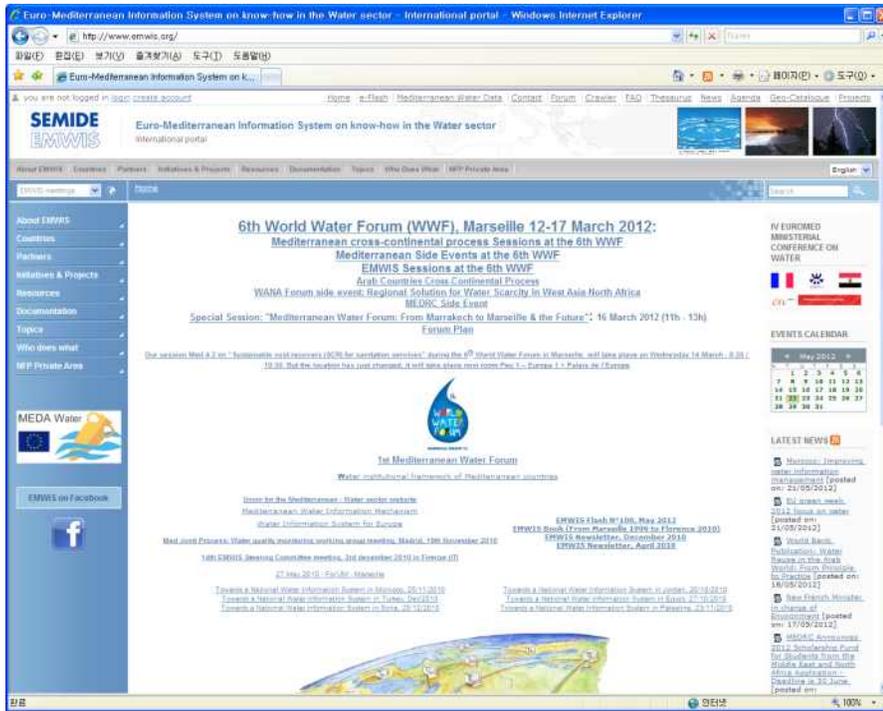
국가	미국
운영조직	미내무부(USDOI)산하의 미지질조사국(USGS)
목적	물 관련 자료의 저장 및 검색을 위한 통합 시스템 물 공급 측정 물 공급 계획 수립 홍수와 가뭄 예보 수질 관리
측정항목	측정지점, 시계열 예측데이터, 침투 유량, 지하수, 수자원 이용 수량, pH, 염도, 탁도, 수온, DO, 암모니아, 질산염, 염화물, 염록소, 홍조류, 남조류 등

자료) <http://waterdata.usgs.gov/nwis>, 2018



(3) EMWIS(Europe-Mediterranean Water Information System)

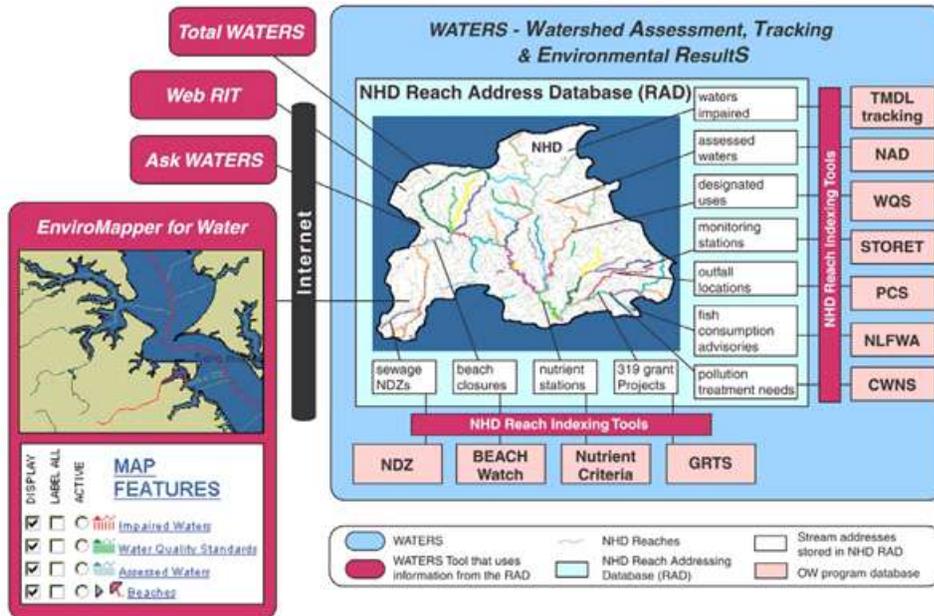
- 유럽-지중해 연안국가의 물 관련 지식 및 정보교환을 위한 웹 시스템
 - 제도, 문서, 훈련, 연구개발, 데이터관리 등 5개 주요 주제에 대한 정보 제공
 - 유럽 및 지중해 국가들의 국제하천 관리, 자료와 정보의 교환 및 공동프로젝트 지원을 목적으로 유럽의 15개 국가, 지중해연안의 12개 국가가 참가
 - EMWIS는 각 국가의 정보시스템을 모아놓은 일종의 허브사이트로서의 역할을 수행
 - 각 국가의 정보시스템을 모아놓은 허브사이트 역할
 - 10개의 국가로 구성된 Steering Committee에서 주요 정책 방향 결정에 활용



[그림 2-16] EMWIS 홈페이지

(4) WATERS(Watershed Assessment, Tracking & Environment Result System)

- 물 관리 프로그램 데이터베이스 통합을 위한 개발
 - 미국 내 모든 물 관련 자료를 GIS 환경에서 연계활용 가능한 체계로 구축
 - NHDPlus 내 Stream Reach 단위로 DB와 연계되도록 설계, 지도기반 검색/조회
 - 개별 프로그램 DB 접근에 필요한 공간주소 및 이력정보만 저장 관리
 - 다양한 프로그램 DB와 연계하여 상황과 목적에 맞는 공간분석 수행
 - 하천 구간단위(reach)의 공간주소와 유관기관 DB의 레코드별 고유식별자를 함께 저장/검색
 - 물환경 정보 주제도 제작 및 하천 상하류 검색, GIS 지도 매핑
 - GIS기반 물관리 프로그램 DB 통합 및 NHDPlus 내 Stream Reach DB 연계



[그림 2-17] WATERS 시스템

제3장 물 관리 측정망 및 정보시스템 현황

1. 유역현황
2. 물 관리 측정망 현황
3. 물 관리 정보시스템 현황
4. 물 관련 데이터 공유시스템 현황
5. 환경부 시스템 통합 관련 사업 추진현황

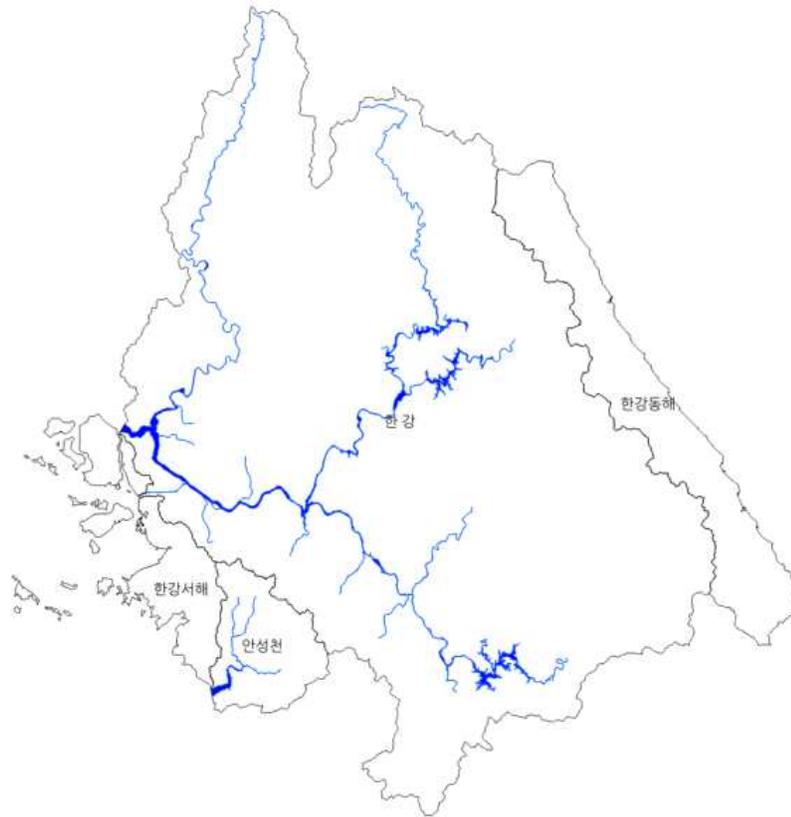




1. 유역현황

1.1 한강권역 현황

- 유역현황
 - 한강권역의 총 유역면적은 41,947km²로 하천은 698개소(국가하천 15개, 지방하천 689개)가 있으며, 권역 내 하천의 간선 유로연장은 494.44km임
 - 한강권역은 대권역 4개, 중권역 30개, 표준유역 290개로 구성됨



[그림 3-1] 한강권역 현황도

[표 3-1] 한강권역 현황

중권역명	분할지점	유역면적 (km ²)	유역둘레 (km)	상류유역면적 (km ²)
남한강상류	골지천-평창강하구	2,447.85	291.1	2,447.85
평창강	홍정천-평창강하구	1,773.39	244.64	1,773.39
충주댐	평창강하구-달천하구	2,483.82	348.71	6,705.06
달천	달천-달천하구	1,614.36	263.18	1,614.36
충주댐하류	달천하구-섬강하구	524.42	131.27	8,843.84
섬강	계천-섬강하구	1,491.01	221.64	1,491.01
남한강하류	청미천-남한강하구	2,072.72	300.47	12,407.57
금강산댐	북한강-금강산댐	2,384.68	283.70	2,384.68
평화의댐	금성천-화천댐유입지점	940.45	193.04	3,325.13
춘천댐	수입천-의암댐유입지점	1,587.45	273.42	4,912.49
인북천	인북천-인북천하구	931.22	174.78	931.22
소양강	내린천-소양강하구	1,852.04	297.07	2,783.26
의암댐	공지천-홍천강하구	721.70	165.55	8,417.45
홍천강	내촌천-홍천강하구	1,566.05	248.52	1,566.05
청평댐	미원천-북한강하구	760.61	167.00	10,744.11
경안천	경안천-경안천하구	561.12	136.78	561.12
팔당댐	남한강하구-팔당댐	43.87	39.41	23,756.67
한강서울	팔당댐-안양천하구	1,537.22	258.50	25,293.89
한강고양	안양천합류후-임진강하구	848.42	181.33	26,120.22
고미탄천	임진강-고미탄천하구	2,195.20	258.57	2,198.07
임진강상류	고미탄천하구-한탄강하구	2,072.71	303.80	4,392.96
한탄당	한탄강-한탄강하구	2,452.18	318.01	2,339.62
임진강하류	한탄강하구-임진강하구	1,419.21	205.31	8,149.11
한강하류	임진강하구-한강서해	146.40	64.14	34,415.73
안성천	안성천-아산방조제	1,658.66	239.76	1,658.66
한강서해	포내천-웅진군	1,009.55	832.29	-
시화호	화정천-시화방조제	961.26	291.83	-
양양남대천	고성군현내면-용천천	1,852.93	353.67	-
강릉남대천	신리천-전천	1,050.11	237.85	-
삼척오십천	삼척오십원-가곡천	986.64	185.02	-



1.2 낙동강권역 현황

- 유역현황
 - 낙동강권역의 총 유역면적은 31,785km²로 하천은 총 698개소(국가하천 14개, 지방하천 684개)가 있으며, 권역 내 하천의 간선 유로연장은 510.36km임
 - 낙동강권역은 대권역 6개, 중권역 33개, 표준유역 272개로 구성됨



[그림 3-2] 낙동강권역 현황도

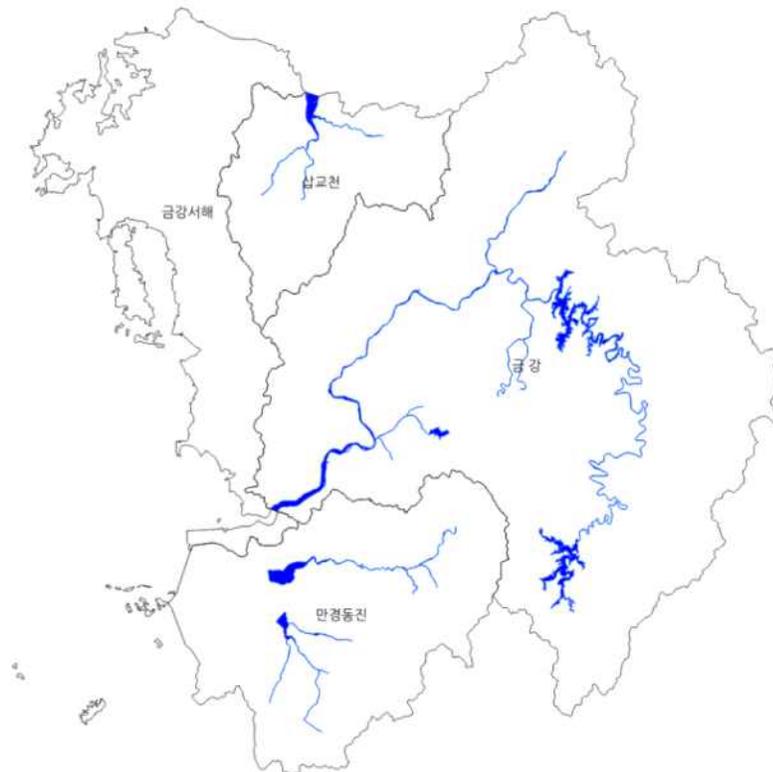
[표 3-2] 낙동강권역 현황

중권역명	분할지점	유역면적(km ²)	유역둘레(km)	상류유역면적(km ²)
안동댐	황지천-안동댐조정지	1,628.68	272.06	1,628.68
임하댐	반변천-반변천하구	975.77	320.24	1,975.77
안동댐하류	송야천-내성천하구	980.41	248.86	4,584.86
내성천	낙화암천-내성천하구	1,816.06	250.77	1,816.06
영강	영강-영강하구	914.43	199.89	914.43
병성천	병성천-병성천하구	433.11	125.86	423.11
낙동상주	내성천하구-위천하구	224.13	101.82	7,972.59
위천	위천-위천하구	1,405.99	248.24	1,405.99
구미보	위천하구-구미보	175.51	71.53	9,557.78
감천	감천-감천하구	1,005.33	212.21	1,005.33
강정고령보	구미보-강정고령보	1,109.84	204.82	11,669.27
금호강	자호천-금호강하구	2,092.42	326.72	2,092.42
회천	대가천-회천하구	781.7	171.55	781.7
창녕합천보	강정고령보-창녕합천보	532.16	161.7	15,091.34
합천댐	계수천-합천댐	928.94	188.78	928.94
황강	합천댐-황강하구	402.96	113.1	1316.1
낙동창녕	황강하구-남강하구	473.26	143.7	16,880.7
남강댐	남강-남강댐	2,281.72	318.96	2,293.42
남강	남강댐-남강하구	1,185.08	214.51	3478.5
낙동밀양	남강하구-밀양강하구	1,004.68	213.46	21,363.88
밀양강	동장천-밀양강하구	1,422.3	253.79	1,422.3
낙동강하구언	밀양강하구-낙동강하구언	915.84	189.83	23,702.02
형산강	형산강-형산강하구	1,139.99	226.19	1,139.99
태화강	태화강-태화강하구	660.86	162.28	660.86
회야강	청량천-회야강하구	324.16	130.17	-
수영강	효암천-보수천	541.28	282.68	-
왕피천	부구천-송천	1,405.85	317.26	-
영덕오십천	축산천-곡강천	905.65	242.67	-
대중천	포항시동해면-일산천	656.59	291.39	-
가화천	관곡천-월평천	797.26	517.12	-
남해도	정포천-부윤천	358.7	271.11	-
거제도	통영시섬군-거제도	533.83	785.51	-
낙동강남해	보전천-부산시가덕도	770.55	617.56	-



1.3 금강권역 현황

- 유역현황
 - 금강대권역의 총 유역면적은 17,925km²로 총 877개의 하천(국가하천 17개, 지방하천 860개)이 있으며, 권역 내 하천의 간선 유로연장은 584.82km임
 - 금강권역은 대권역 4개, 중권역 21개, 표준유역 137개로 구성됨



[그림 3-3] 금강권역 현황도

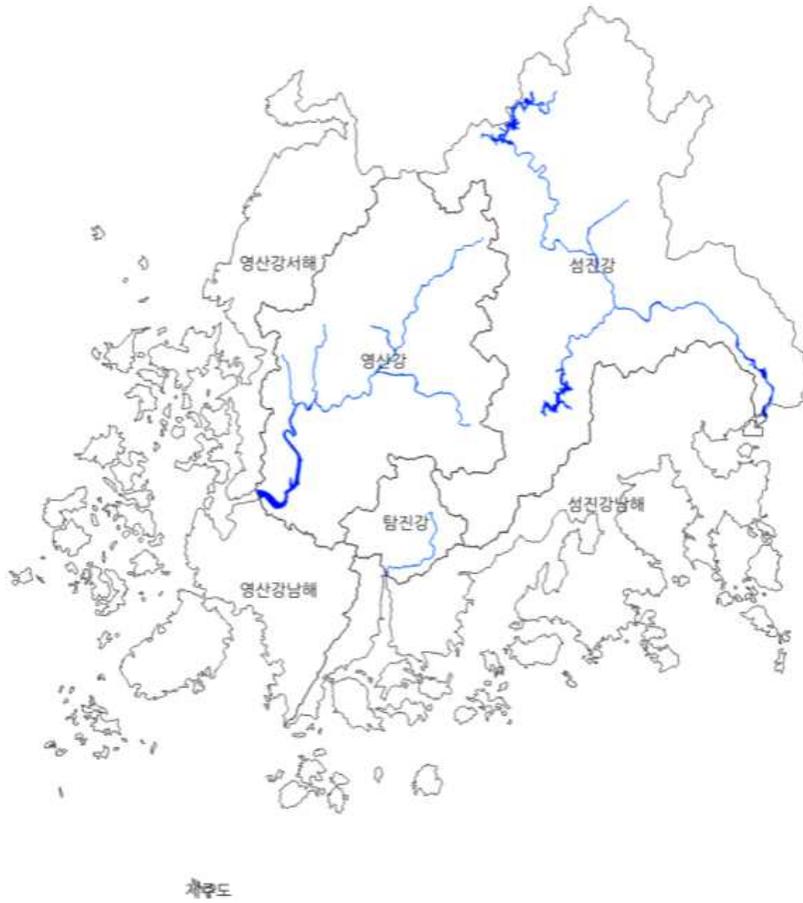
[표 3-3] 금강권역 현황

중권역명	분할지점	유역면적 (km ²)	유역둘레 (km)	상류유역면적 (km ²)
용담댐	금강-용담댐	930.43	188.69	930.43
용담댐하류	용담댐-무주남대천합류전	127.72	68.28	1,058.15
무주남대천	무주남대천-무주남대천하구	464.08	107.82	464.08
영동천	무주남대천합류후-초강하구	705.51	179.34	2,227.74
초강	초강-초강하구	664.62	196.20	664.62
대청댐상류	초강합류후-보청천합류전	120.42	64.55	3,012.78
보청천	보청천-보청천하구	553.56	160.49	553.56
대청댐	보청천하구-갑천하구	667.48	189.44	4,233.82
갑천	갑천-갑천하구	648.99	142.99	648.98
대청댐하류	갑천하구-미호천하구	129.82	61.24	5,012.62
마호천	한천-미호천하구	1,854.98	272.01	1,854.98
금강공주	용수천-논산천하구	1,843.73	282.67	8,711.33
논산천	노성천-논산천하구	660.10	179.87	666.10
금강하구언	논산천하구-금강하구언	536.58	133.37	9,914.01
삼교천	삼교천-삼교방조제	1,668.39	268.82	1,668.39
대호방조제	성연천-대호방조제	685.06	185.69	-
부남방조제	소원천-안면도	1,336.04	720.86	-
금강서해	관천천-옥서면	954.14	339.20	-
만경강	만경강-만경강하구	1,405.60	230.88	1,600.51
동진강	동진강-동진강하구	1,117.53	181.46	1,161.52
새만금	만경·동진강하구-새만금방조제	844.05	327.21	-



1.4 영산강·섬진강권역 현황

- 유역현황
 - 영산강은 총 169개 하천(국가하천 5개, 지방하천 164개), 섬진강은 총 283개 하천(국가하천 3개, 지방하천 280개) 이 위치하고 있으며, 영산강 권역의 간선 유로연장은 129.5km 섬진강 권역의 간선 유로연장 223.86km임
 - 영산강·섬진강권역은 대권역 7개, 중권역 33개, 표준유역 151개로 구성됨



[그림 3-4] 영산강·섬진강권역 현황도

[표 3-4] 영산강·섬진강권역 현황

중권역명	분할지점	유역면적 (km ²)	유역둘레 (km)	상류유역면적 (km ²)
섬진강댐	섬진강-섬진강댐	763.47	254.85	763.47
섬진강댐하류	섬진강댐-오수천하구	237.08	95.07	1,000.55
오수천	오수천-오수천하구	370.89	106.39	370.89
순창	오수천하구-요천하구	431.24	133.22	1,802.68
요천	백운천-요천하구	486.67	174.69	486.67
섬진곡성	요천하구-압록수위표	183.24	78.78	2,472.59
주암댐	보성강-주암댐	1,029.52	252.89	1,029.52
보성강	주암댐-보성강하구	283.78	86.18	1,313.30
섬진강하류	황진천-섬진강하구	1,128.43	220.40	4,914.32
섬진강서남해	강진천-고읍천	1,074.40	582.24	-
완도	완도군	384.61	656.69	-
금산면	고흥군 금산면	124.07	197.15	-
이사천	이사천-포두천	1,048.40	524.82	-
수어천	광양동천-연등천	612.71	348.45	-
여수시	여수시	140.60	282.92	-
영산강상류	금성천-황룡강하구	714.80	182.76	714.80
황룡강	황룡강-황룡강하구	565.04	174.99	565.04
지석천	지석천-지석천하구	663.98	154.92	663.98
죽산보	황룡강하구-죽산보	408.13	144.10	2,365.00
고막원천	고막원천-고막원천하구	218.95	99.37	218.95
영산강하류	함평천-영암천하구	483.63	186.41	3,054.53
영암천	학산천-영암천하구	264.34	87.63	264.34
영산강하구언	영암천하구-영산강하구언	150.71	102.65	3,469.58
탐진강	탐진강-탐진강하구	505.52	134.26	505.52
진도	군내천-진도군조도면	437.43	456.09	-
영암방조제	옥천천-현산천	1,069.31	311.51	-
주진천	운산천-해리천	511.11	213.20	-
와탄천	자룡천-청계천	1,097.99	691.62	-
신안군	신안군	514.00	989.89	-
제주서해	한경면-대정읍	378.50	137.39	-
제주북해	수산천-삼수천	348.36	154.78	-
제주남해	창고천-신례천	363.56	122.18	-
제주동해	조천읍-종남천	761.80	229.26	-



2. 물 관리 측정망 현황

2.1 수문조사망

(1) 정의 및 목적

- 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률(수자원법)에 따른 “수문조사”(水文調査)란 하천·호수·늪의 수위, 유량(취수량, 방류수량을 포함), 유사량(流砂量) 및 하천유역의 강수량, 증발산량(蒸發散量), 토양수분 함유량에 관하여 과학적인 방법으로 관찰·측정·조사·분석하는 것을 말함
 - 「기상관측표준화법」 등 기상 관계 법률에 따른 기상관측은 제외

(2) 법적근거

- 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률 [법률 제15624호, 2018. 6. 8, 타법개정] 제2장(수자원 조사 등), 같은 법 시행규칙 제2장(수자원 조사 등)
- 수문조사 업무규정 [훈령 제1344호, 2018. 6. 11, 제정] 제6조(조사의 종목), 제7조(조사방법)
- 수문조사시설의 설치환경 및 유지관리와 수문자료의 품질관리기준 [고시 제2018-94호, 2018. 6. 15, 제정] 제2장(수문조사시설의 설치환경 표준), 제3장(수문조사시설의 유지·관리 표준)

(3) 수문조사망 종류

- 홍수예보, 실시간 물 관리, 수자원계획 수립 등 하천의 효율적인 유지관리 등에 필요한 수문자료를 제공함을 목적으로 관측소의 유형에 따라 구분되며, 필요한 경우에는 이를 병행하여 조사

- 강수량
 - “강수량”이란 일정한 시간 동안에 내린 비, 이슬비, 우박, 서리, 눈, 싸락눈 등의 수량을 단위면적당 깊이로 표시한 값으로, 우량계, 강설계 등을 설치하여 이를 관측하기 위한 지점
- 수위
 - “수위”란 일정한 기준면으로부터 하천 수면까지의 높이를 말하며, 조사시설에 의한 조사자료, 자기수위계의 자기기록장치 자료 및 기준 수위표를 통해 이를 관측하기 위한 지점
- 유량
 - “유량”이란 하천의 횡단면을 단위시간에 통과하는 물의 부피를 말하며, 이를 관측하기 위한 지점
- 유사량
 - “유사량(流砂量)”이란 하천의 흐름에 따라 이송되는 단위시간당 토사의 양을 말하며, 이를 관측하기 위한 지점
- 증발산량
 - “증발산량”이란 일정한 시간 동안에 지면 또는 수면에서 대기로 증발되는 수증기량(증발량)과 식물의 잎에서 대기로 증산되는 수증기량(증산량)을 합한 양을 말하며, 이를 관측하기 위한 지점
- 토양수분량
 - 토양수분량이란 토양에 함유된 수분의 양으로서 토양표본에 포함된 건토의 질량에 대한 수분의 질량비나 부피에 대한 수분의 질량비를 말하며, 이를 관측하기 위한 지점

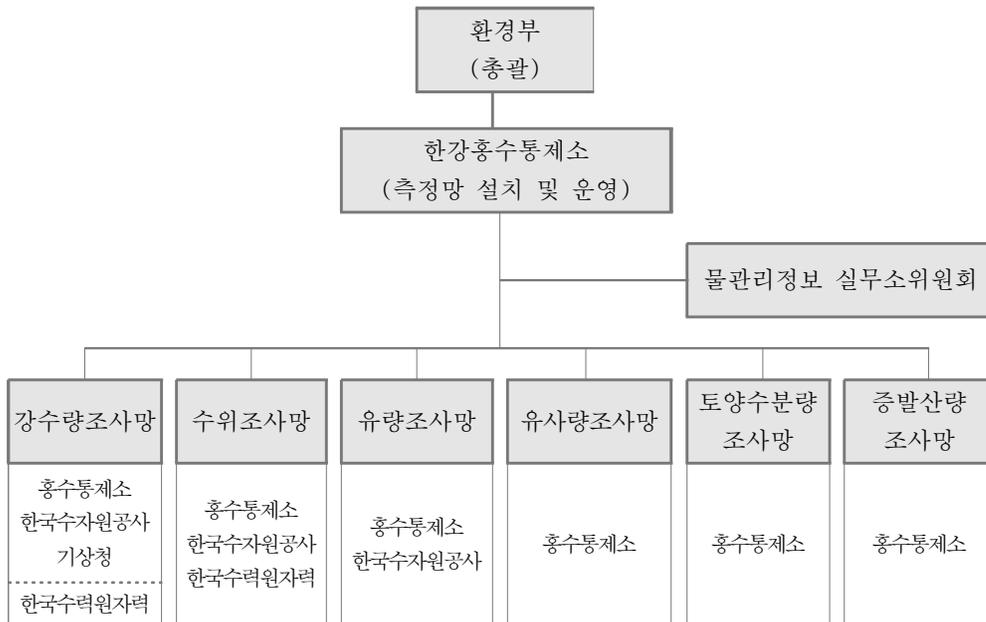
(4) 조사기관 및 운영체계

- 「수문(水文)조사 업무규정」 제2조에 따른 환경부 각 홍수통제소
- 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률」 제9조제5항에 따라



환경부장관이 지정한 수문조사 전담기관

- 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률 시행령」 제7조(수문조사의 중복방지 협의 등)에 따라 다른 법령에 따라 수문조사를 하는 기관
- 다른 법령에 의한 조사기관
 - 「저수지·댐의 안전관리 및 재해예방에 관한 법률」 2조에 따른 "저수지·댐관리자"
 - 저수지·댐관리자란 저수지·댐을 관리하고 있는 시장(특별자치시장 및 「제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법」 제11조제1항에 따른 행정시의 시장)·군수 또는 구청장(자치구의 구청장), 「한국농어촌공사 및 농지관리기금법」에 따른 한국농어촌공사, 「한국수자원공사법」에 따른 한국수자원공사, 「전력산업구조개편 촉진에 관한 법률」에 따라 설립된 한국수력원자력주식회사를 말함
- 운영체계



자료) 2017 한국수문조사연보, 2018

[그림 3-5] 수문조사망 운영체계

2.2 물환경측정망

(1) 정의 및 목적

- 하천·호소 등 공공수역의 수질 및 수생태계의 실태를 파악하기 위해 물환경측정망을 운영

(2) 법적근거

- 「환경정책기본법」 제22조(환경상태의 조사·평가 등)
- 「물환경보전법」(이하 “법”이라 한다) 제9조(수질의 상시측정 등) 및 제9조의2(측정망 설치계획의 결정·고시 등), 같은 법 시행규칙(이하 “시행규칙”이라 한다) 제22조(국립환경과학원장이 설치·운영하는 측정망의 종류 등), 제23조(시·도지사가 설치·운영하는 측정망의 종류 등), 제24조(측정망 설치계획의 내용·고시 등)
- 법 제16조의2(방사성물질 등의 유입 여부 조사) 및 시행규칙 제26조의4(방사능 조사 방법 등)

(3) 물환경측정망 종류 및 운영목적

- 수질측정망
 - 하천·호소 등 공공수역에 대한 수질현황 및 추세파악
 - 주요 환경정책의 효과분석 및 정책수립을 위한 기초자료 확보
- 총량측정망
 - 오염총량관리 시행지역의 수질현황 및 수질오염총량제 이행사항 평가
 - 단위유역의 수질, 유량 등 수질오염물질의 총량관리에 필요한 기초자료 확보
- 자동측정망
 - 수질오염사고 시 신속한 대응조치를 위한 수질감시경보 체계 운영



- 수질예보제 운영 지원 등 일반측정망의 보완적 기능

• 퇴적물측정망

- 수저 퇴적물의 환경질(Sediment Quality) 현황 조사 및 평가
- 퇴적물이 수질과 수생태계에 미치는 영향에 대한 기초자료 확보

• 방사성물질측정망

- 공공수역 방사성물질(¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ¹³¹I) 현황 조사
- 방사성물질, 방사성폐기물의 하천·호소 등의 공공수역 유입 여부 조사

• 생물측정망

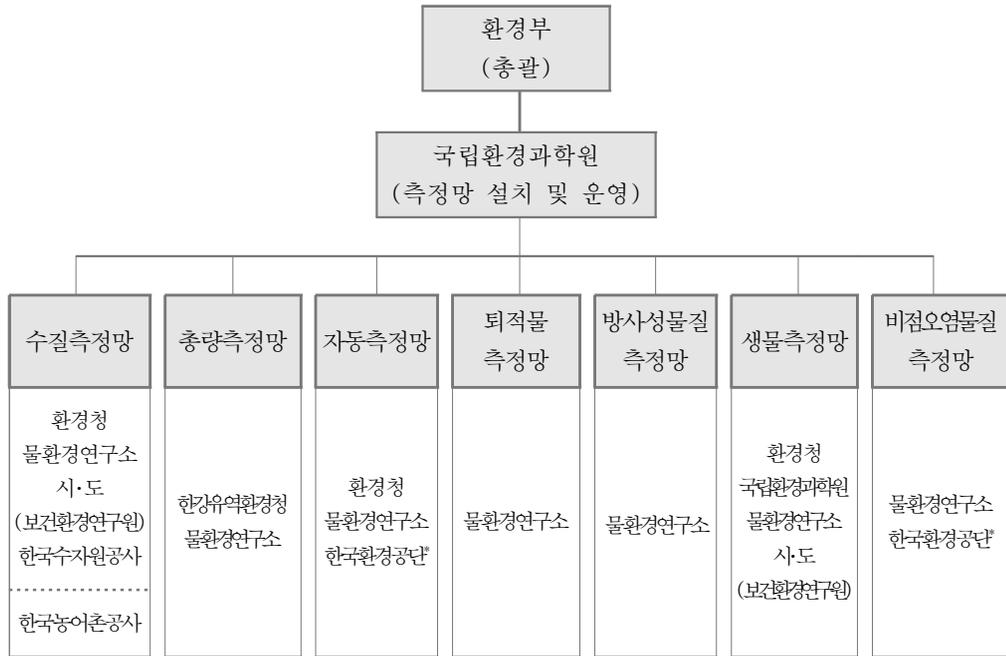
- 하천, 하구, 호소 등에 대한 수생태계 현황 및 추세 파악
- 주요 환경정책의 효과분석 및 정책수립을 위한 기초자료 확보

• 비점오염물질측정망

- 강우에 의해 유출되는 비점오염물질의 실측자료 확보 및 추세 파악
- 비점오염물질 정량화, 유출특성 파악을 통해 정책수립 기초자료 확보 및 비점오염저감대책에 대한 효과 평가 수행

(4) 조사기관 및 운영체계

- 법 제9조에 따라 공공수역의 수질 및 수생태계 현황을 조사하는 환경부(국립환경과학원, 유역(지방)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



* 한국환경공단은 「한국환경공단법」 제17조제1항에 따른 환경측정망 설치·운영기관으로서 수질자동측정망과 비점오염물질측정망에 대한 설치·관리 업무를 대행

* 한국농어촌공사는 「농어촌정비법」 제21조 제4항에 따라 농업용수 수질측정망 운영

자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획2018, 2018

[그림 3-6] 물환경측정망 운영체계



2.3 기상관측망

(1) 정의 및 목적

- “기상 관측(氣象觀測)”은 대기 중의 기온, 기압 등의 기상 요소를 측정하고 강수, 구름 등 기상 현상을 관측하는 것을 말함

(2) 법적근거

- 기상법 [법률 제14786호, 2017. 4. 18, 일부개정] 제3장(기상업무에 대한 기본계획의 수립 등), 제3장(기상)
- 기상관측표준화법 [법률 제15585호, 2018.4.17, 일부개정] 제2장(기상 관측의 표준화), 제3장(기상관측망의 구축과 기상관측자료 활용)

(3) 기상관측망 종류

- 지상기상관측
 - 지면 부근 및 지상에서 본 구름을 포함한 기상요소와 일기현상에 대하여 행하는 관측
- 지상기후관측
 - 기후조사를 목적으로 지정된 장소에서 기상요소와 일기현상에 대하여 행하는 관측
- 농업기상관측
 - 농업과 밀접한 관계가 있는 기상현상에 대하여 행하는 관측
- 지진관측
 - 지면 진동의 특성과 지진에 수반되는 현상에 대하여 행하는 관측
- 해양기상관측

- 해양 위의 대기와 해양의 상호작용으로 나타나는 기상현상에 대하여 행하는 관측
- 선박관측
 - 지정된 선박 등을 활용하여 행하는 해양기상관측
- 고층기상관측
 - 대기의 연직구조를 조사하기 위하여 고도별로 기상요소에 대하여 행하는 관측
- 고층기후관측
 - 기후조사를 목적으로 지정된 장소에서 기상요소와 일기현상에 대하여 행하는 관측
- 위성기상관측
 - 기상위성에 의하여 구름상태와 대기의 연직구조에 대하여 행하는 관측
- 항공기상관측
 - 항공기 안전운항에 필요한 기상정보를 생산·제공하기 위하여 공항 및 인근 지역의 기상상태에 대하여 행하는 관측
- 레이더기상관측
 - 기상레이더를 이용하여 강수구름의 위치, 강우강도, 이동속도 등을 탐지하는 관측
- 낙뢰관측
 - 낙뢰관측장비를 이용하여 대기 중에서 일어나는 낙뢰의 발생시각, 위치, 극성, 강도 등을 탐지하는 관측

(4) 조사기관 및 운영체계

- 지상기상관측
 - 「기상관측표준화법」 제3조에 따른 국가기관, 지방자치단체, 「공공기관의 운영에 관한 법률」의 적용을 받는 공공기관, 「정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 및 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의



설립·운영 및 육성에 관한 법률」에 따른 정부출연연구기관, 「특정연구기관 육성법」의 적용을 받는 특정연구기관, 「고등교육법」 제2조에 따른 학교, 제1호부터 제5호까지의 어느 하나에 해당하는 자로부터 기상관측업무를 위탁받은 기관, 그 밖에 소관 업무를 수행할 때 정확한 기상관측이 필요한 기관 및 단체 중 대통령령으로 정하는 기관 및 단체

2.4 조사항목별 물 관리 측정망 운영현황

2.4.1 수문조사 현황

• 수문조사현황

- 환경부, 한국수자원공사, 한국수력원자력, 한국농어촌공사 등 수문조사기관에서 강수량, 수위, 유량, 유사량, 토양수분량, 증발산량 등을 관측
- 수문조사기관별 측정항목 현황은 아래와 같음

[표 3-5] 조사기관별 수문조사현황

구 분	강수량	수위	유량	유사량	토양수분량	증발산량	
총계	706	733	501	22	8	8	
환경부	한강 홍수통제소	147	170	62	3	2	2
	낙동강 홍수통제소	137	138	66	5	-	-
	금강 홍수통제소	71	139	54	3	-	1
	영산강 홍수통제소	70	84	29	3	-	3
	국립환경 과학원	-	2	262	-	-	-
한국수자원공사	186	156	28	8	6	2	
기상청	80*	-	-	-	-	-	
한국수력원자력	15	7	-	-	-	-	
한국농어촌공사	-	37	-	-	-	-	

* 기상청에서 관측한 강수량 자료(80개소)는 수문자료 공인대상이 아닌 참고자료임
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



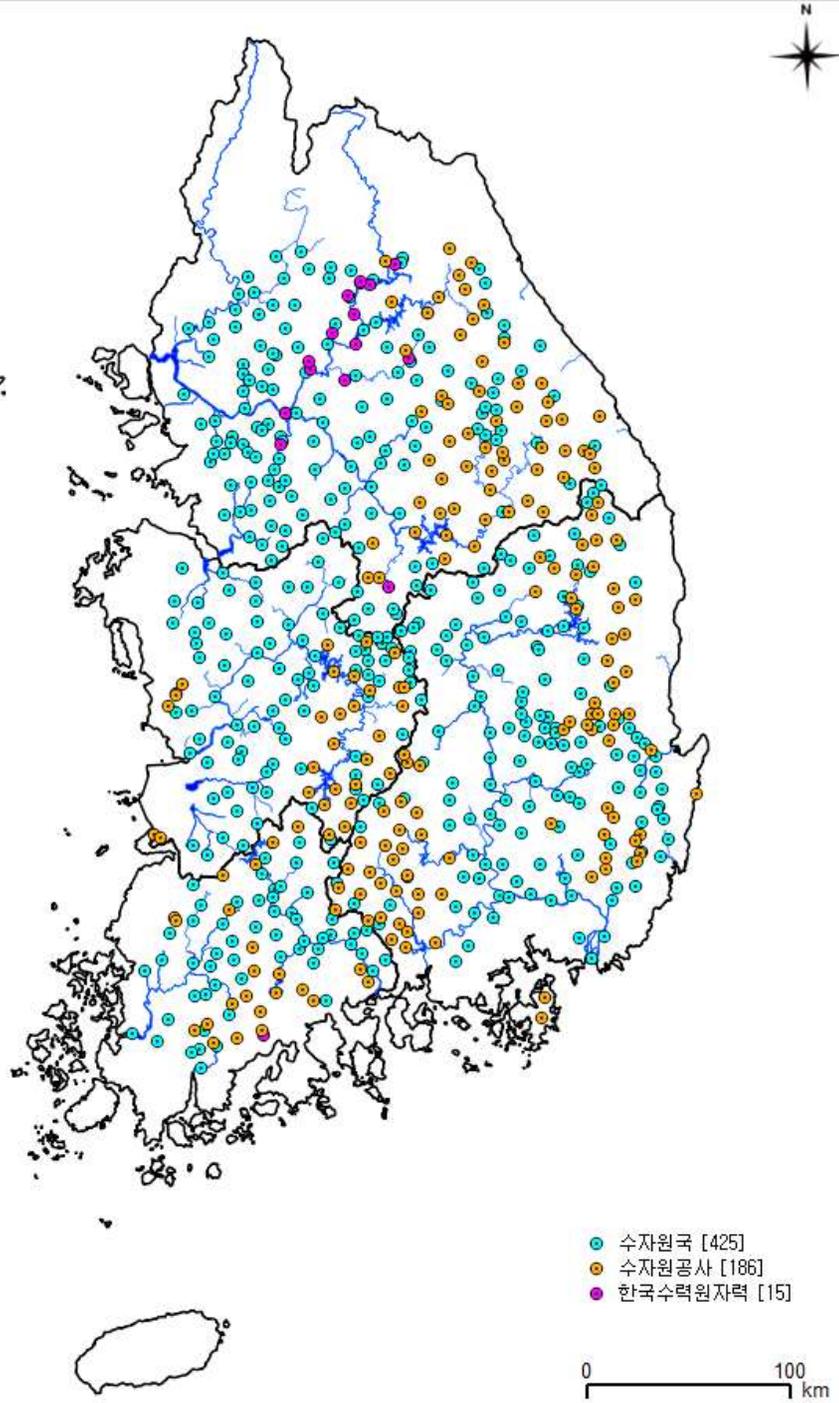
(1) 강수량

- “강수량” 이란 일정한 시간 동안에 내린 비, 이슬비, 우박, 서리, 눈, 싸락눈 등의 수량을 단위면적당 깊이로 표시한 것을 말하며, 강수량은 환경부를 포함한 총 4개 기관에서 측정하고 있음
 - 환경부, 한국수자원공사, 기상청, 한국수력원자력에서 운영하는 강수량관측소에서 강수량을 관측
 - 공인된 수문자료로 활용하기 위한 강수량관측소는 환경부 수자원정책국 425개소, 한국수자원공사 186개소, 한국수력원자력 15개소 등 총 626개소임

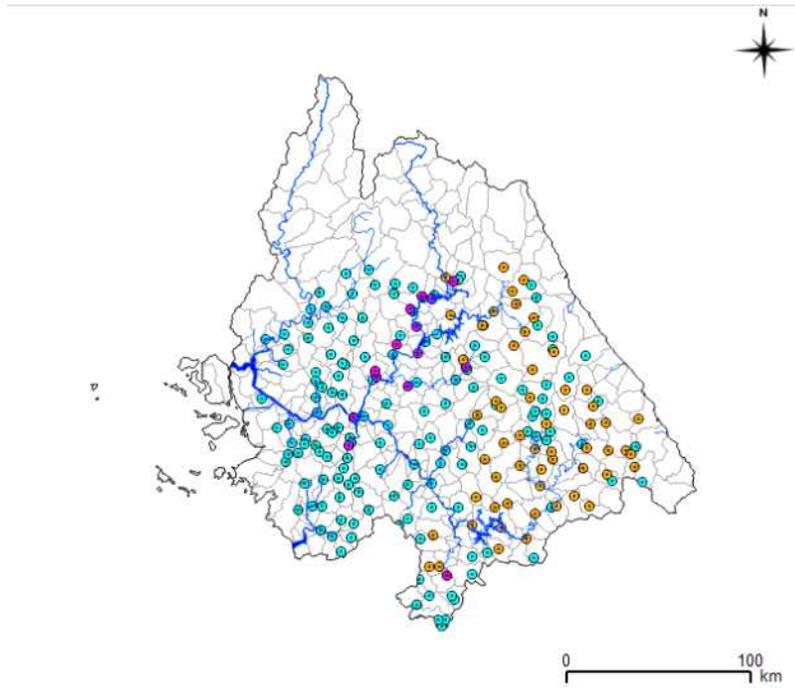
[표 3-6] 조사기관별 강수량관측소 운영현황

구 분	합계	환경부 (수자원국)	한국 수자원공사	한국 수력원자력	한국 농어촌공사
총계	626	425	186	15	37
한강권역	218	147	57	14	7
낙동강권역	214	137	77	—	8
금강권역	100	71	29	—	17
영산강권역	94	70	23	1	5

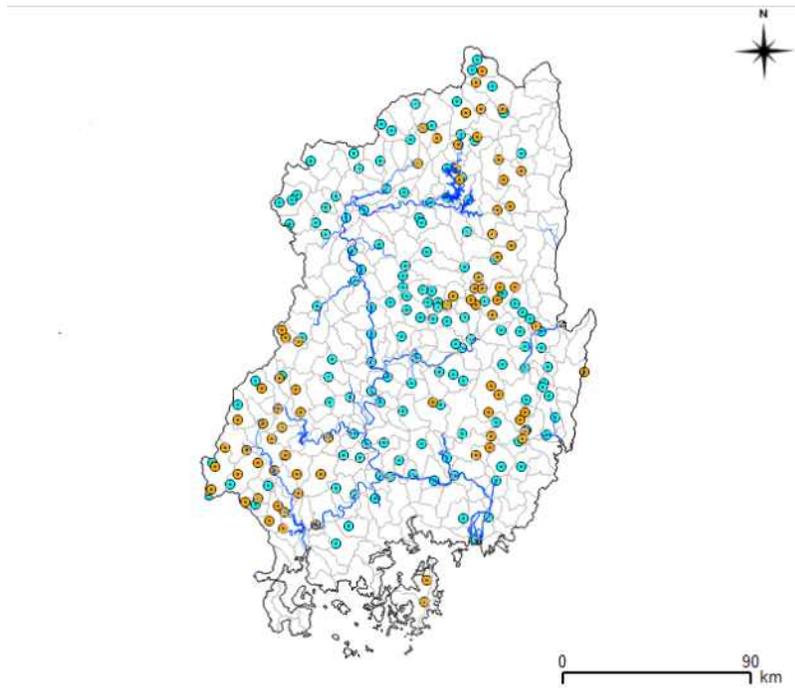
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



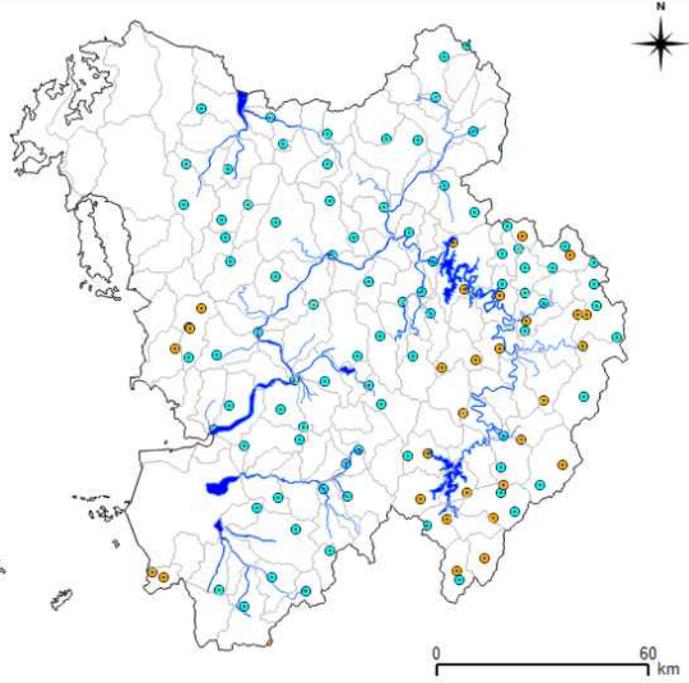
[그림 3-7] 조사기관별 강수량관측소 운영현황



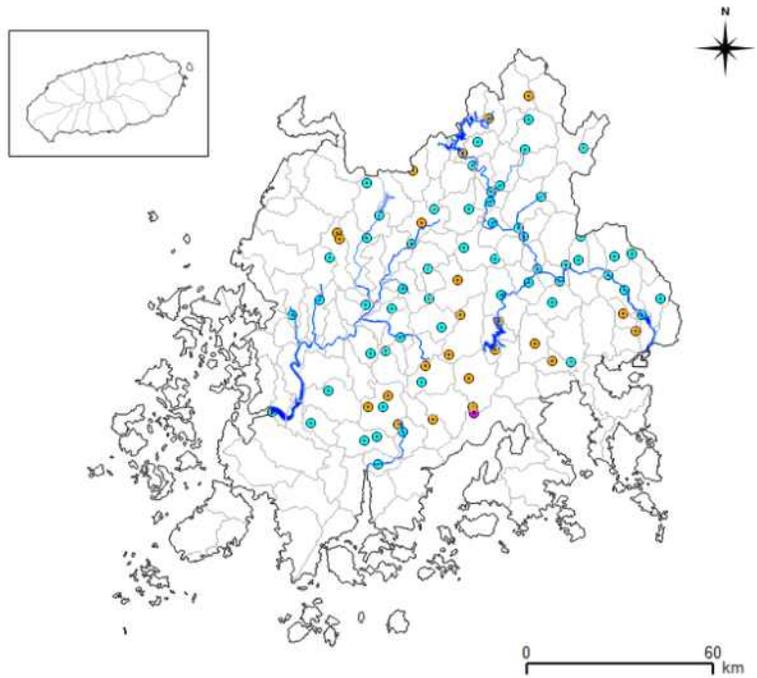
[그림 3-8] 한강권역 강수량관측소 운영현황



[그림 3-9] 낙동강권역 강수량관측소 운영현황



[그림 3-10] 금강권역 강수량관측소 운영현황



[그림 3-11] 영산강권역 강수량관측소 운영현황



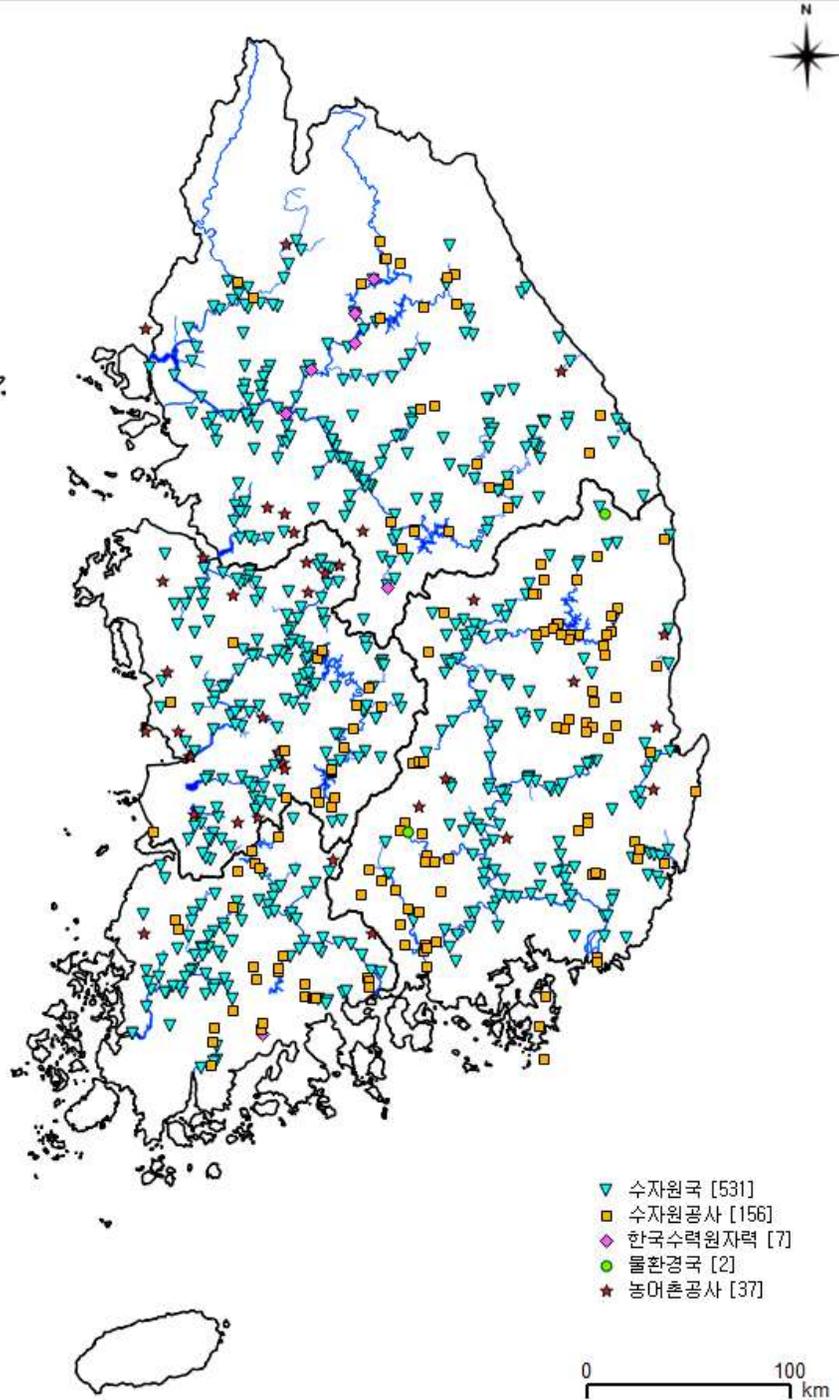
(2) 수위

- “수위”란 일정한 기준면으로부터 하천 수면까지의 높이를 말하며, 환경부를 포함한 총 4개 기관에서 수위를 조사하고 있음
 - 환경부(홍수통제소, 국립환경과학원), 한국수자원공사, 한국수력원자력, 한국농어촌공사에서 운영하는 수위관측소에서 수위를 관측
 - 수위조사 지점은 총 733개소로 낙동강권역 229개소로 가장 많고, 한강권역 210개소, 금강권역 178개소, 영산강권역 116개소 순인 것으로 나타났음
 - 조사기관별 수위조사 지점은 홍수통제소가 531개소로 가장 많고, 한국수자원공사 156개소, 한국농어촌공사 37개소, 한국수력원자력 7개소, 국립환경과학원 2개소 등이 있음

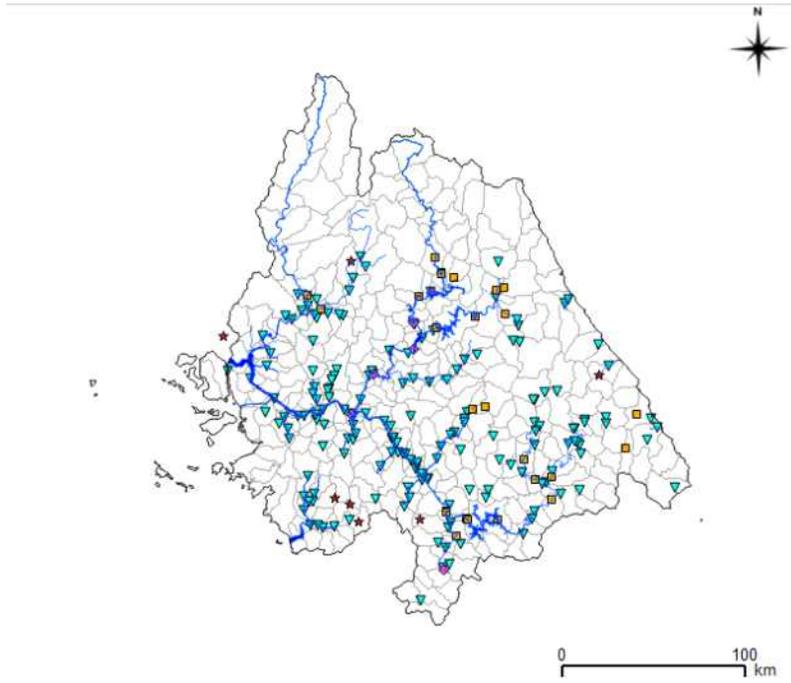
[표 3-7] 조사기관별 수위조사 현황

구 분	합계	환경부		한국수자원공사	한국수력원자력	한국농어촌공사
		수자원국	물환경국			
총계	733	531	2	156	7	37
한강권역	210	170	-	27	6	7
낙동강권역	229	138	2	81	-	8
금강권역	178	139	-	22	-	17
영산강권역	116	84	-	26	1	5

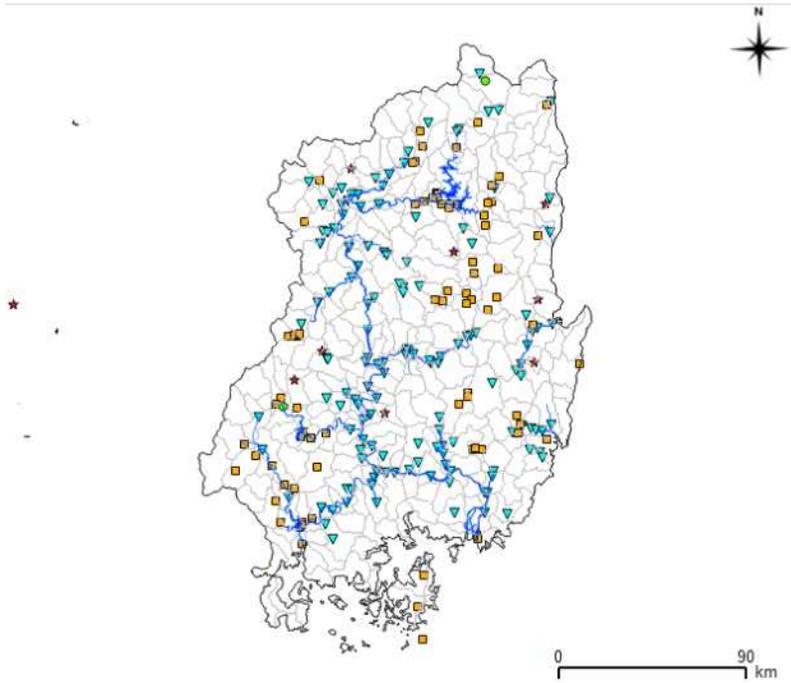
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



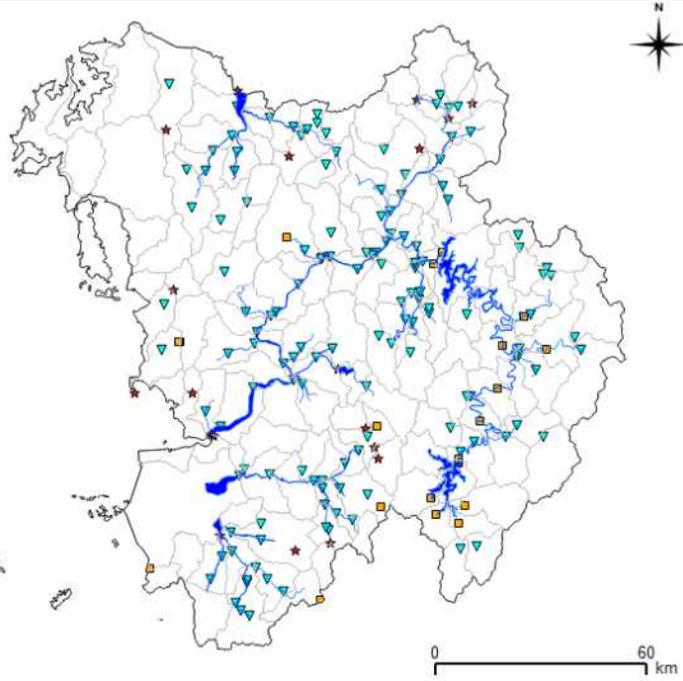
[그림 3-12] 조사기관별 수위관측소 운영현황



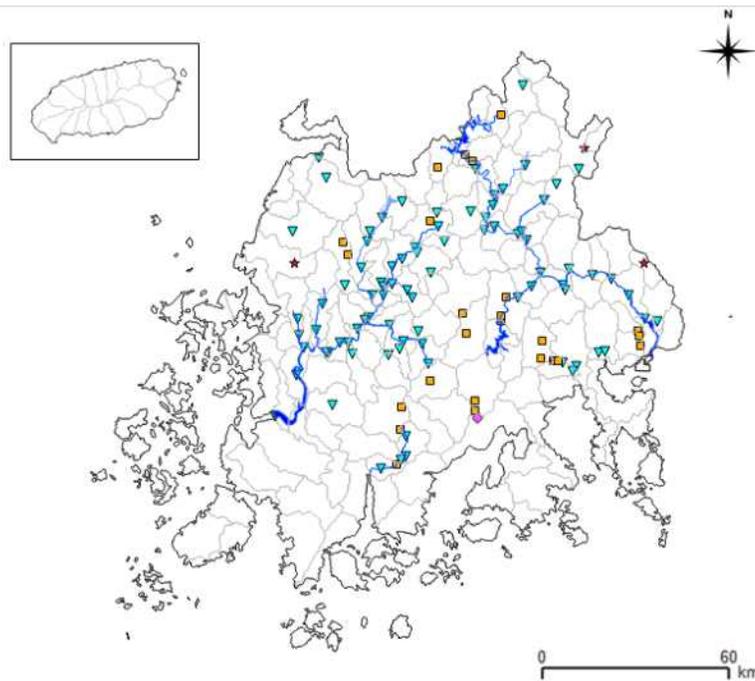
[그림 3-13] 한강권역 수위관측소 운영현황



[그림 3-14] 낙동강권역 수위관측소 운영현황



[그림 3-15] 금강권역 수위관측소 운영현황



[그림 3-16] 영산강권역 수위관측소 운영현황



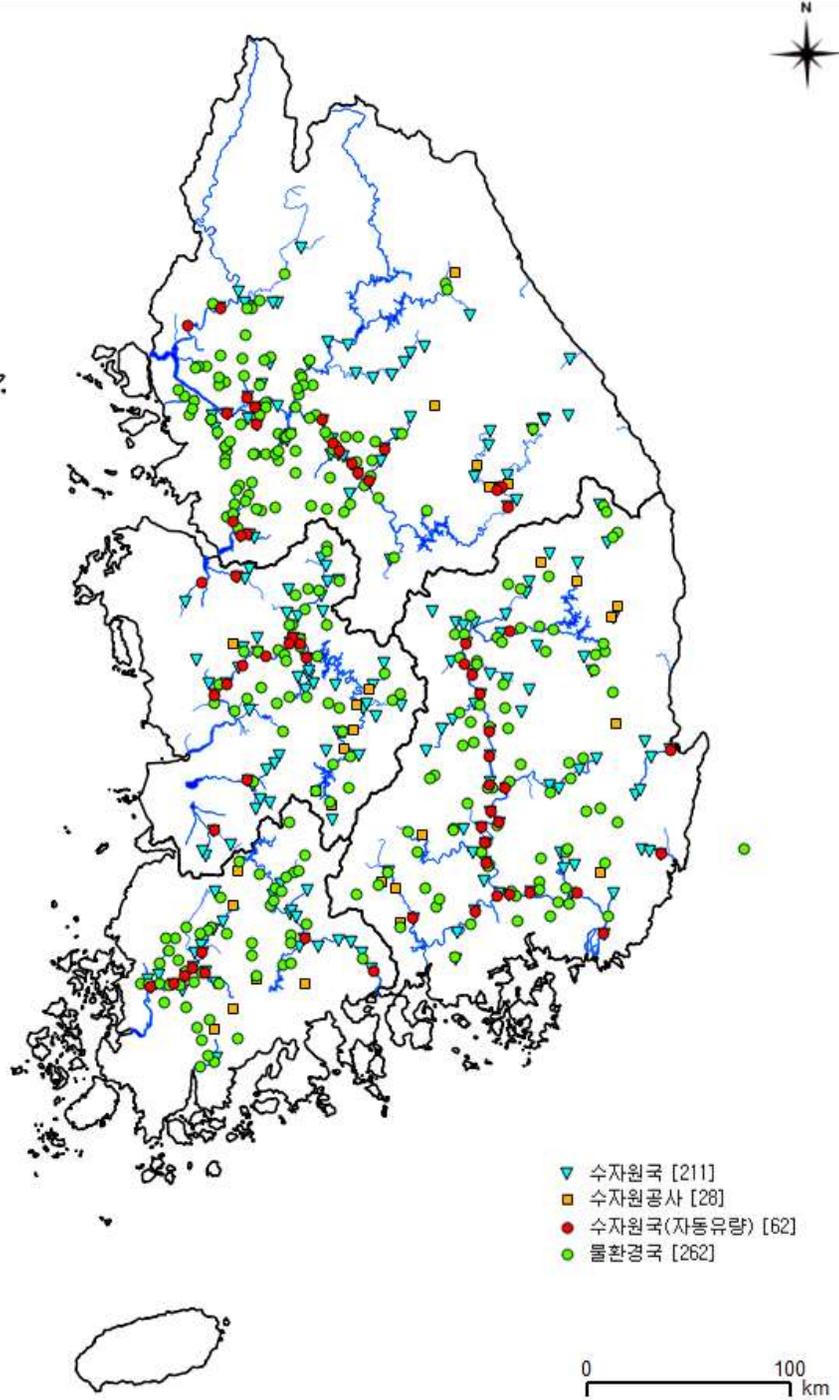
(3) 유량

- “유량”란 하천의 횡단면을 단위시간에 통과하는 물의 부피를 말하며, 환경부와 한국수자원공사 2개 기관에서 운영하는 유량관측소에서 유량을 측정하고 있음
 - 환경부(홍수통제소, 국립환경과학원), 한국수자원공사에서 운영하는 유량관측소에서 유량을 측정
 - 유량조사지점은 총 501개소로 한강권역 161개소로 가장 많고, 낙동강권역 156개소, 금강권역 100개소, 영산강권역 84개소 순인 것으로 나타났음
 - 조사기관별 유량조사 지점은 국립환경과학원이 262개소로 가장 많고 홍수통제소 211개소, 한국수자원공사 28개소 등이 있음
 - 홍수통제소에서 운영하고 있는 자동유량측정소 62개소 포함하여 검토

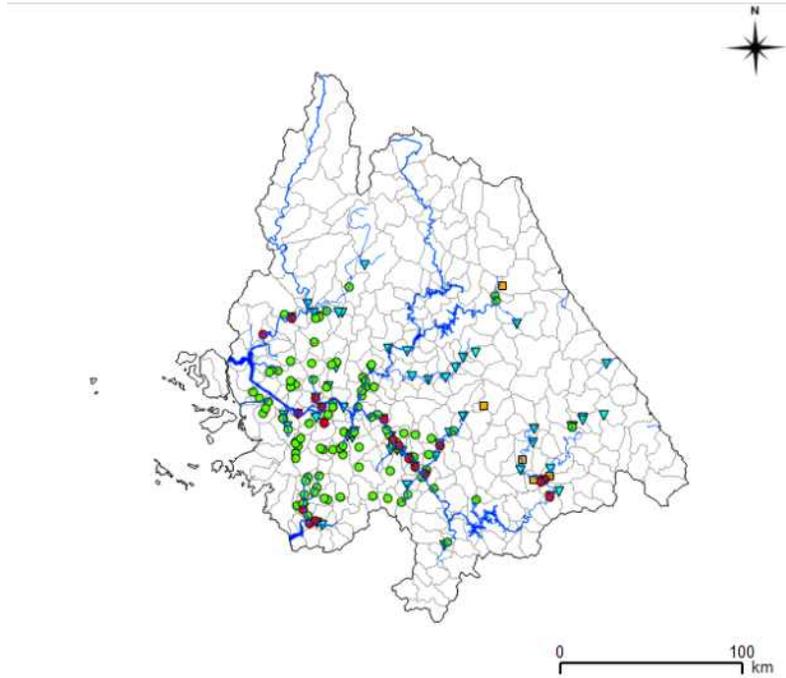
[표 3-8] 조사기관별 유량조사 현황

구 분	합계	환경부			한국수자원공사
		수자원국	수자원국* (자동유량)	물환경국	
총계	563	211	62	262	28
한강권역	180	62	19	94	5
낙동강권역	179	66	23	80	10
금강권역	112	54	12	39	7
영산강권역	92	29	8	49	6

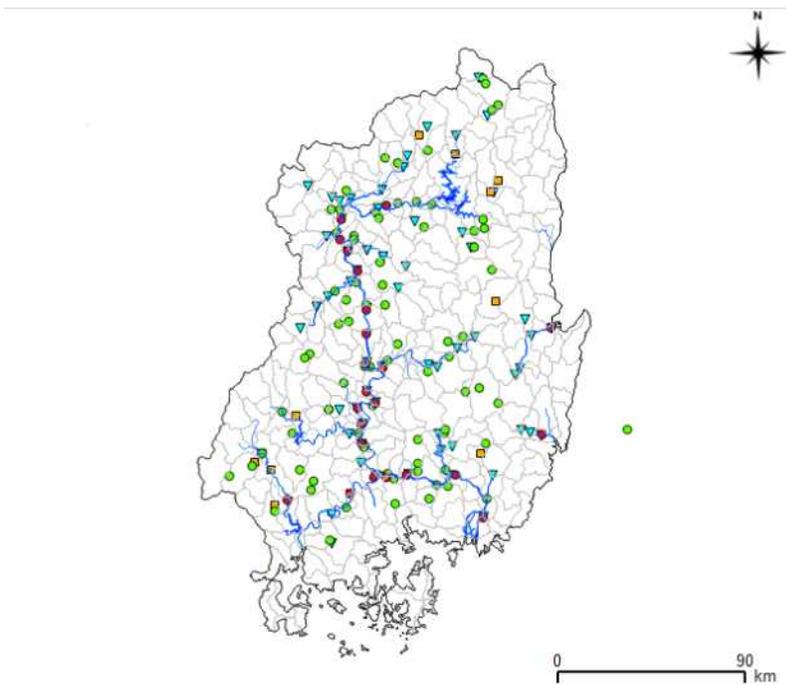
* 수위관측소를 기준으로 해당년도 별로 유량 측정지점을 선정
 * 자동유량관측소를 62개소 운영 중
 자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



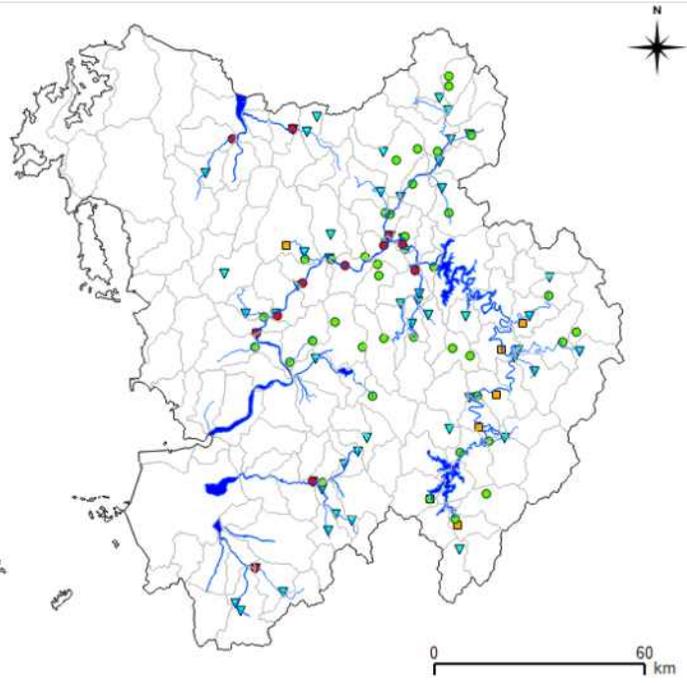
[그림 3-17] 조사기관별 유량관측소 운영현황



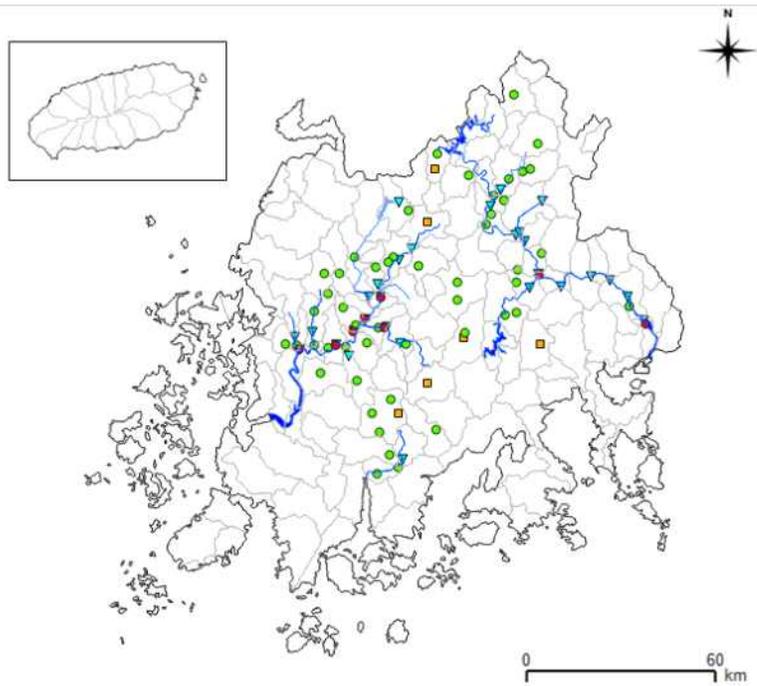
[그림 3-18] 한강권역 유량관측소 운영현황



[그림 3-19] 낙동강권역 유량관측소 운영현황



[그림 3-20] 금강권역 유량관측소 운영현황



[그림 3-21] 영산강권역 유량관측소 운영현황



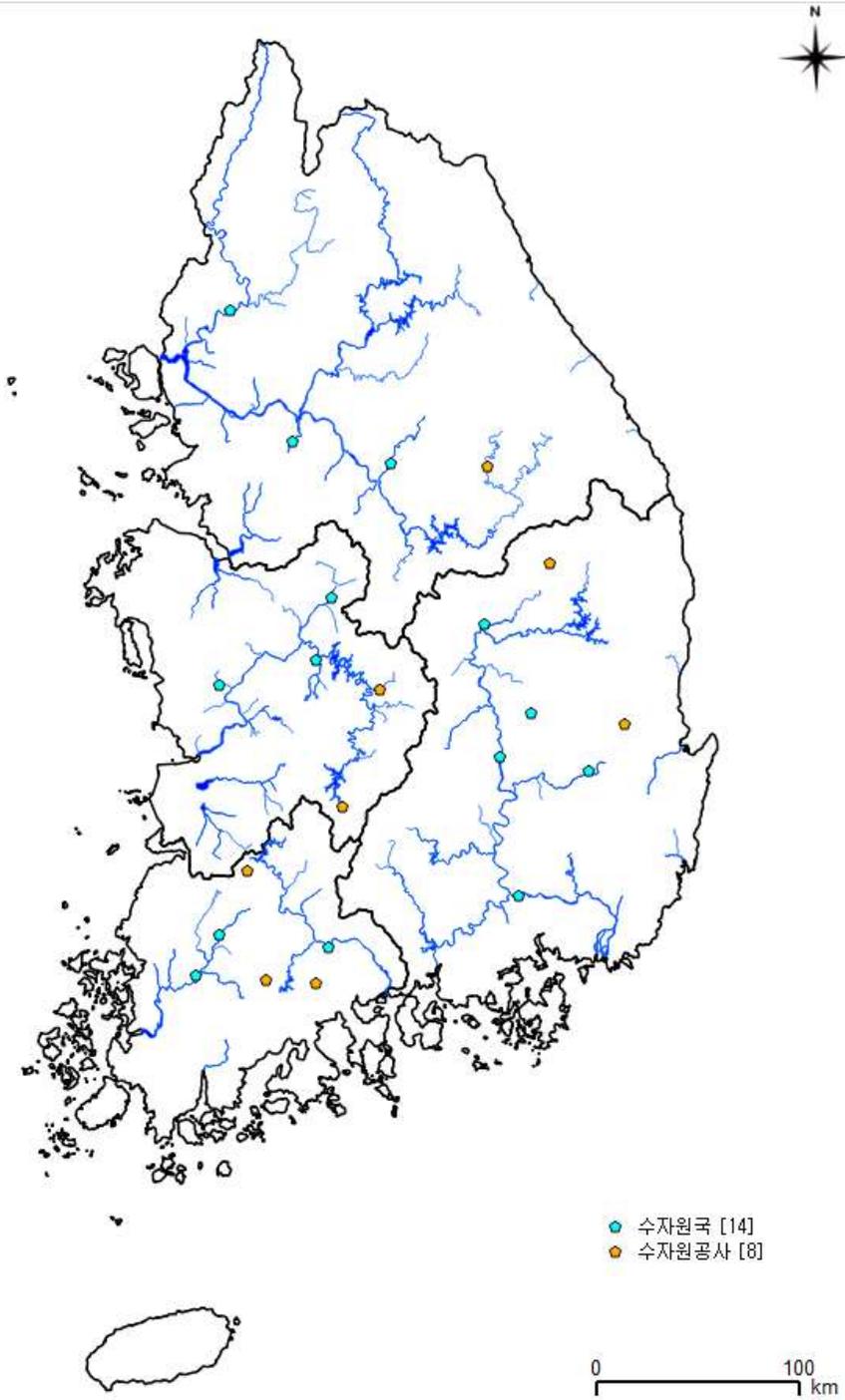
(4) 유사량

- “유사량”이란 하천의 흐름에 따라 이송되는 단위시간당 토사의 양을 말하며, 환경부, 한국수자원공사에서 운영하고 있음

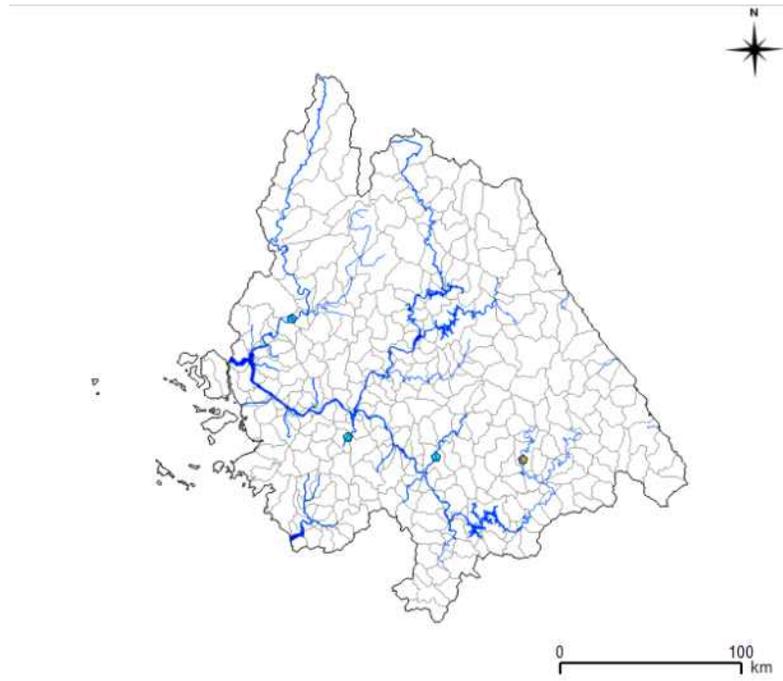
[표 3-9] 조사기관별 유사량조사 현황

구 분	합계	환경부 (수자원국)	한국 수자원공사
총계	22	14	8
한강권역	4	3	1
낙동강권역	7	5	2
금강권역	5	3	2
영산강권역	6	3	3

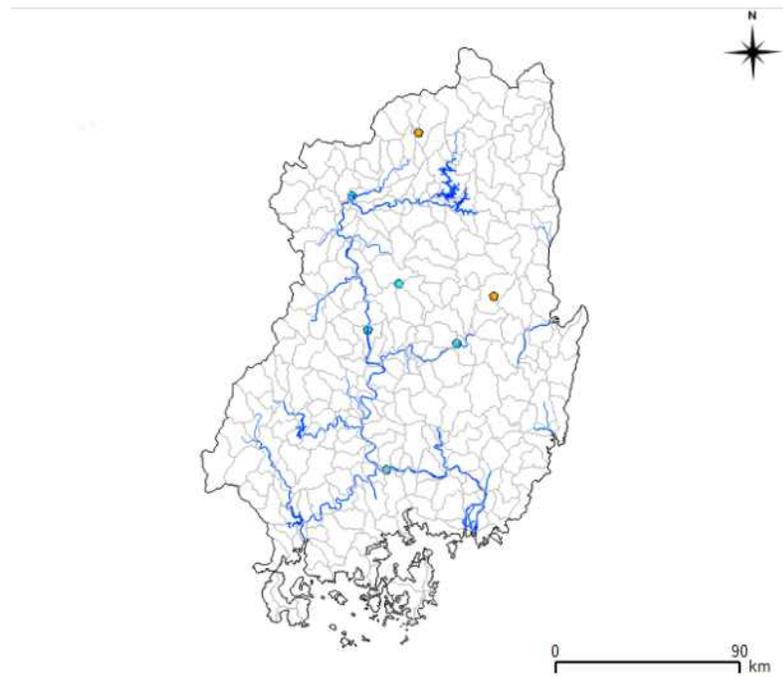
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



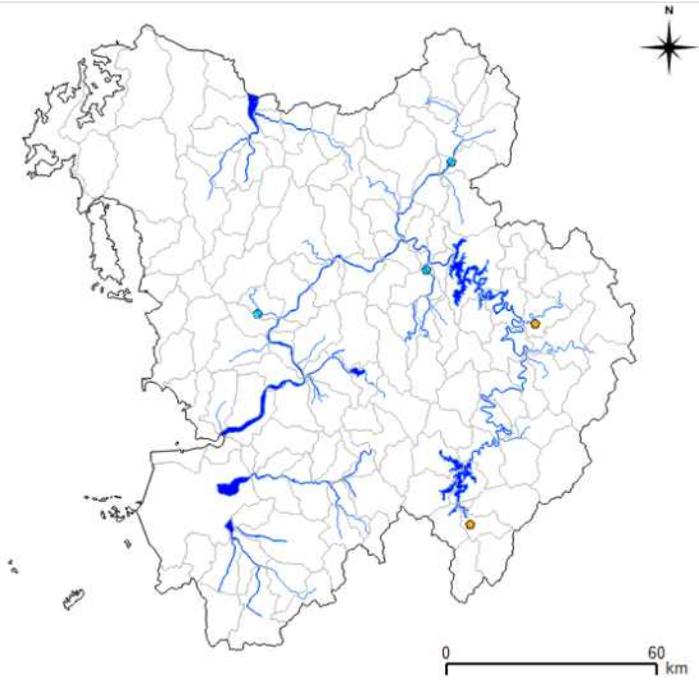
[그림 3-22] 조사기관별 유사량관측소 운영현황



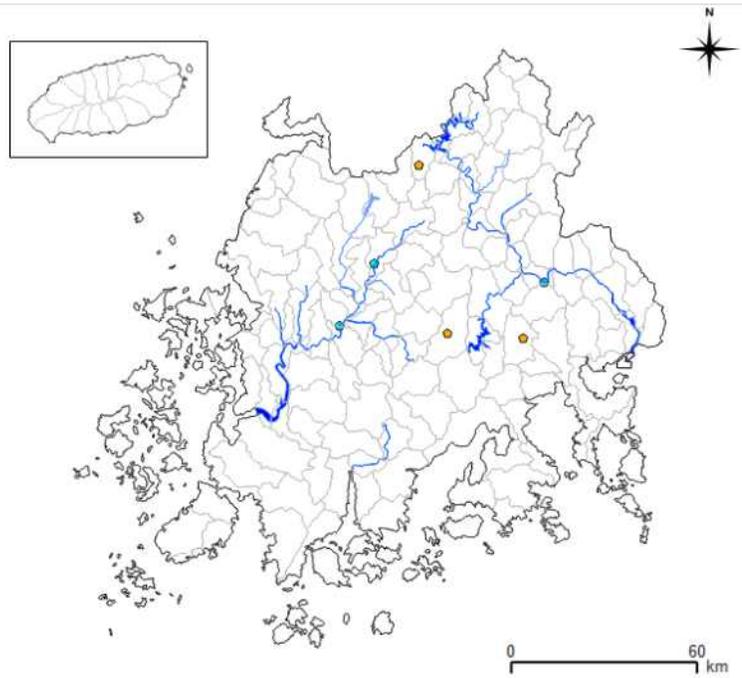
[그림 3-23] 한강권역 유사량관측소 운영현황



[그림 3-24] 낙동강권역 유사량관측소 운영현황



[그림 3-25] 금강권역 유사량관측소 운영현황



[그림 3-26] 영산강권역 유사량관측소 운영현황



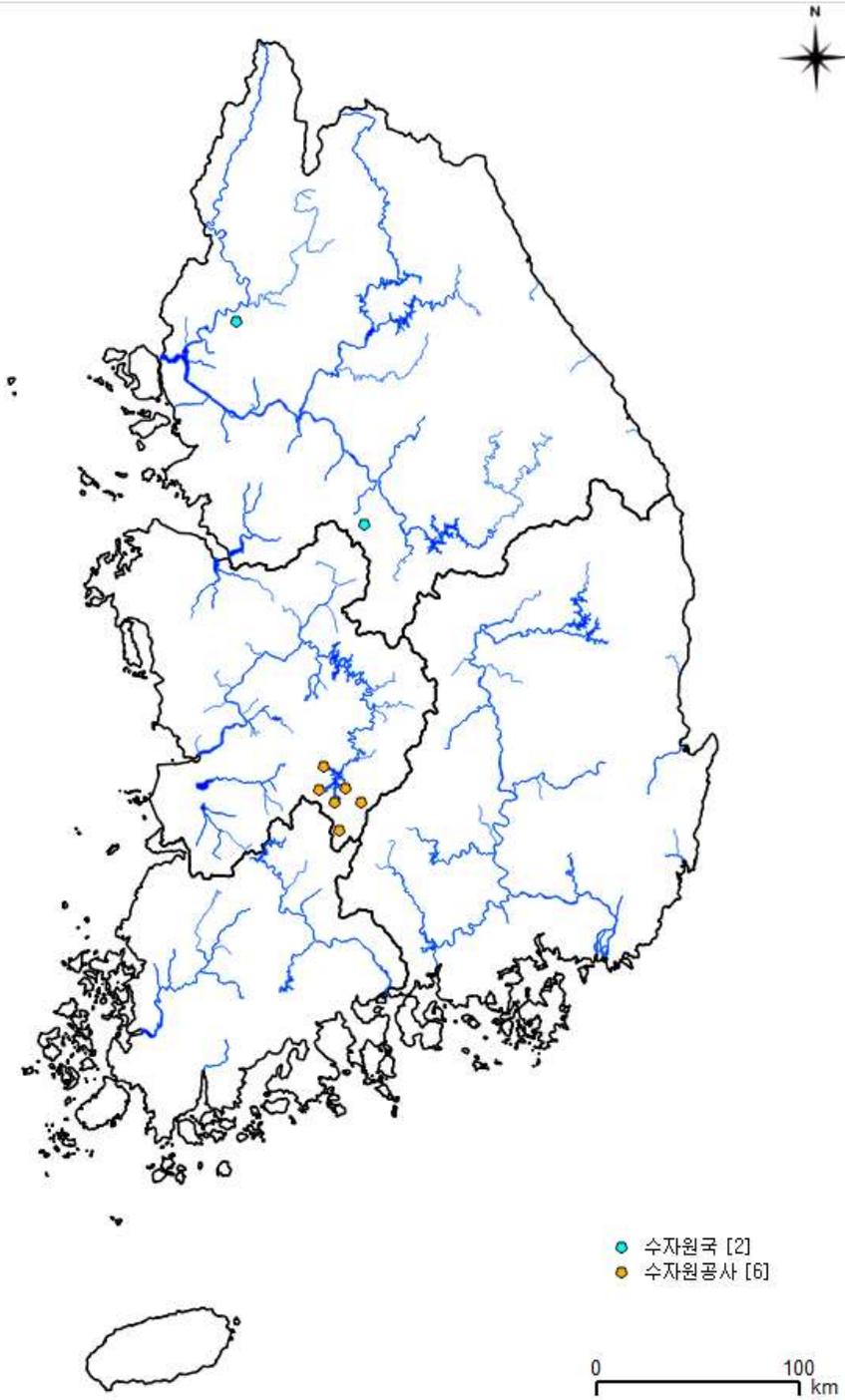
(5) 토양수분량

- “토양수분량”이란 토양에 함유된 수분의 양으로서 토양표본에 포함된 건토의 질량에 대한 수분의 질량비나 부피에 대한 수분의 질량비를 말하며, 환경부, 한국수자원공사에서 운영하고 있음

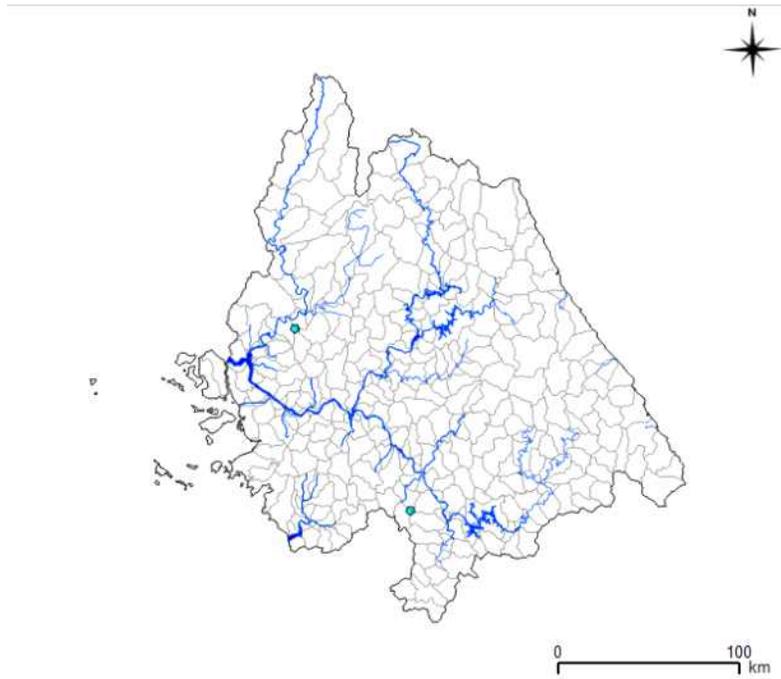
[표 3-10] 조사기관별 토양수분량 조사현황

구 분	합계	환경부 (수자원국)	한국 수자원공사
총계	8	2	6
한강권역	2	2	—
낙동강권역	0	—	—
금강권역	6	—	6
영산강권역	0	—	—

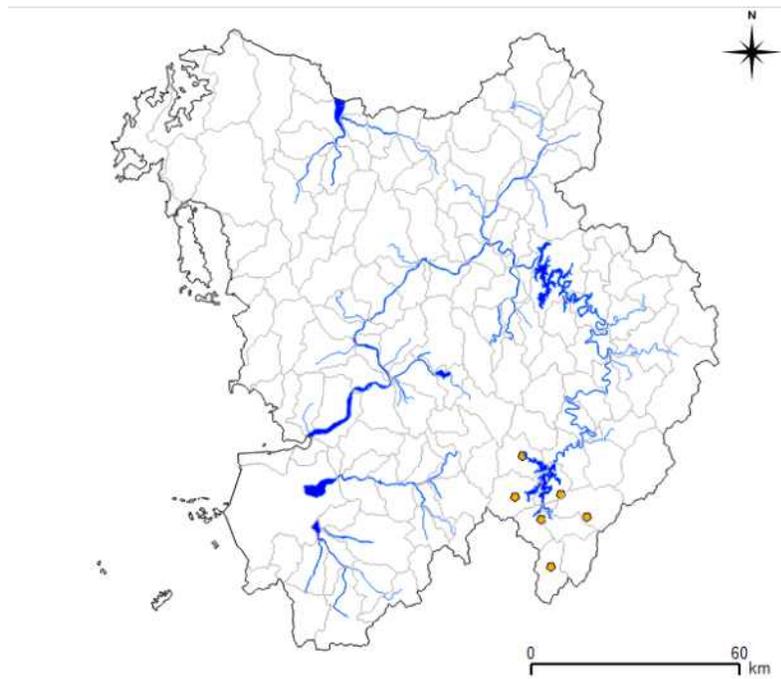
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



[그림 3-27] 조사기관별 토양수분량관측소 운영현황



[그림 3-28] 한강권역 토양수분량관측소 운영현황



[그림 3-29] 금강권역 토양수분량관측소 운영현황

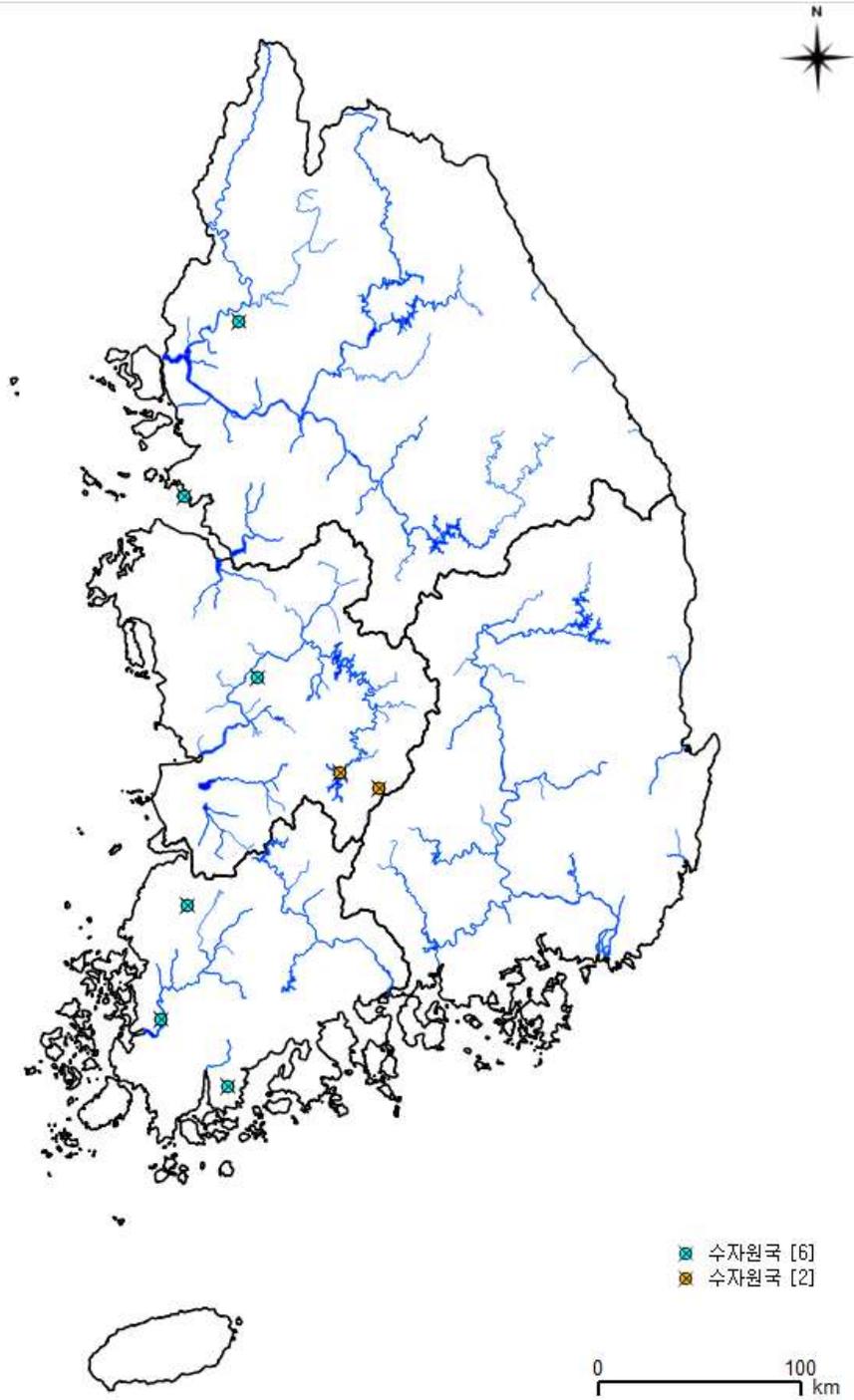
(6) 증발산량

- “증발산량”이란 일정한 시간 동안에 지면 또는 수면에서 대기로 증발되는 수증기량(증발량)과 식물의 잎에서 대기로 증산되는 수증기량(증산량)을 합한 양을 말하며, 환경부, 한국수자원공사에서 운영하고 있음

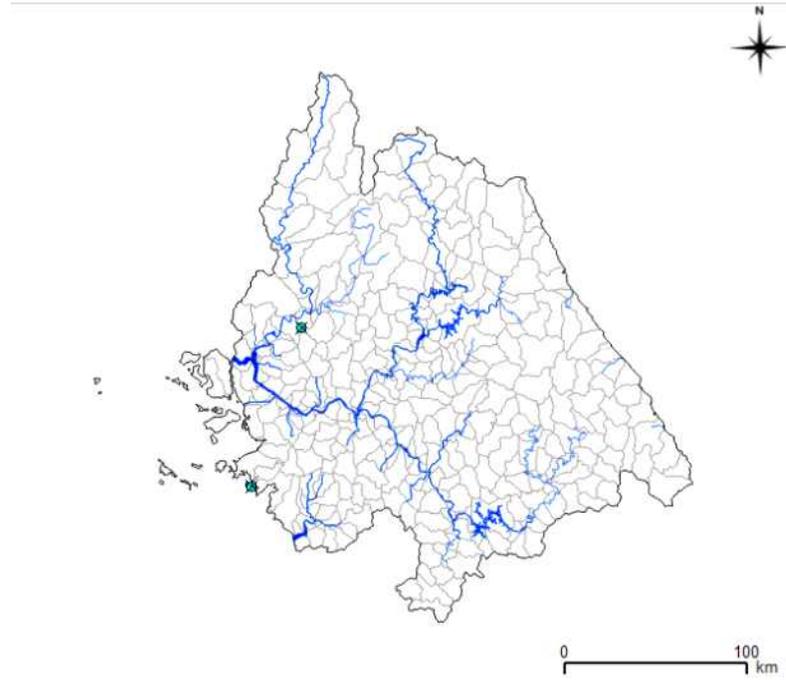
[표 3-11] 조사기관별 증발산량 조사 현황

구 분	합계	환경부 (수자원국)	한국 수자원공사
총계	8	6	2
한강권역	2	2	-
낙동강권역	0	-	-
금강권역	3	1	2
영산강권역	3	3	-

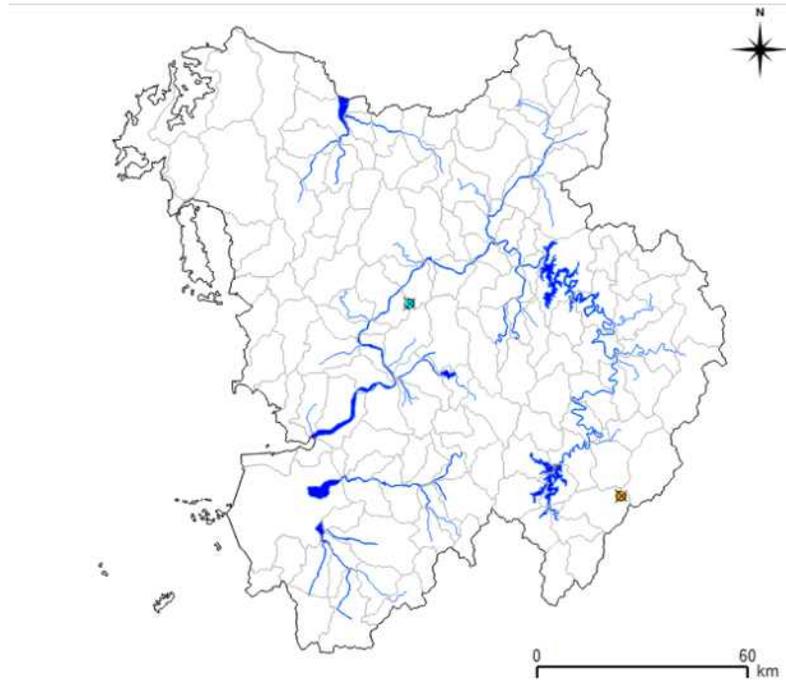
자료) 환경부, 2017 한국수문조사연보, 2018



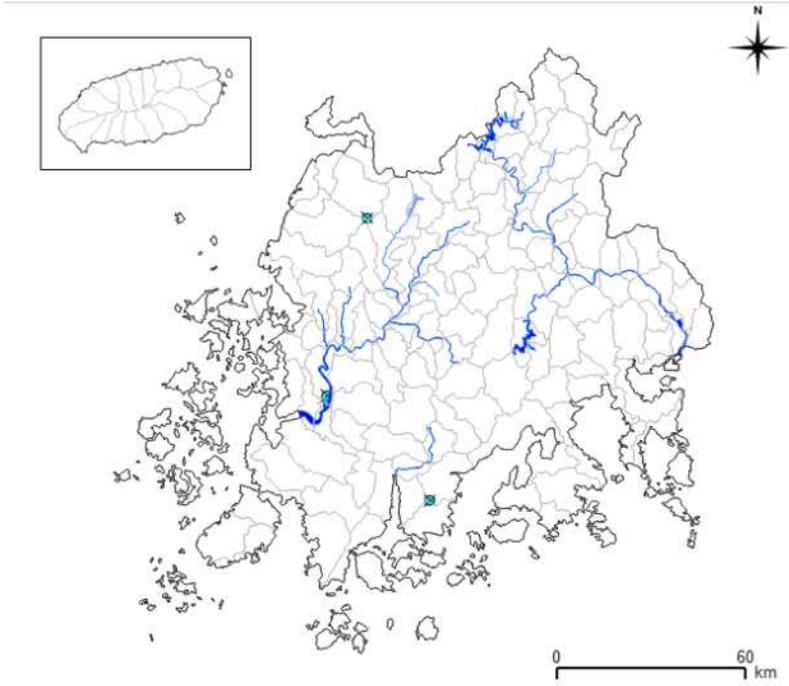
[그림 3-30] 조사기관별 증발산량관측소 운영현황



[그림 3-31] 한강권역 증발산량관측소 운영현황



[그림 3-32] 금강권역 증발산량관측소 운영현황



[그림 3-33] 영산강권역 증발산량관측소 운영현황

● ● ●
— 제3장 — 물관리 측정망 및 정보시스템 현황

2.4.2 수질조사 현황

(1) 수질조사 개요

• 수질조사현황

- 유역환경청, 물환경연구소, 지자체, 한국수자원공사, 한국농어촌공사 등 수질 조사기관에서 수질, 총량, 비점오염 등을 관측
- 수질조사기관별 측정항목 현황은 아래와 같음

[표 3-12] 조사기관별 수질측정망 운영현황

구 분		합계	수질측정망	총량측정망 (일반병행)	자동측정망	비점오염물질 측정망
총계		2,239	1,936	337 (106)	70	2
유역 (지방)환경청	소계	506	372	64	70	-
	한강	132	53	64	15	-
	낙동강	40	33	-	7	-
	금강	68	56	-	12	-
	영산강	68	59	-	9	-
	원주	95	86	-	9	-
	대구	66	49	-	17	-
	새만금	38	36	-	2	-
물환경연구소	소계	336	167	273 (106)	-	2
	한강	81	67	62 (48)	-	-
	낙동강	117	51	93 (27)	-	-
	금강	72	27	61 (18)	-	2
	영산강	66	22	57 (13)	-	-
사·도		331	331	-	-	-
한국수자원공사		111	111	-	-	-
한국농어촌공사		955	955	-	-	-

자료) 환경부, 물환경측정망 설치운영계획, 2018



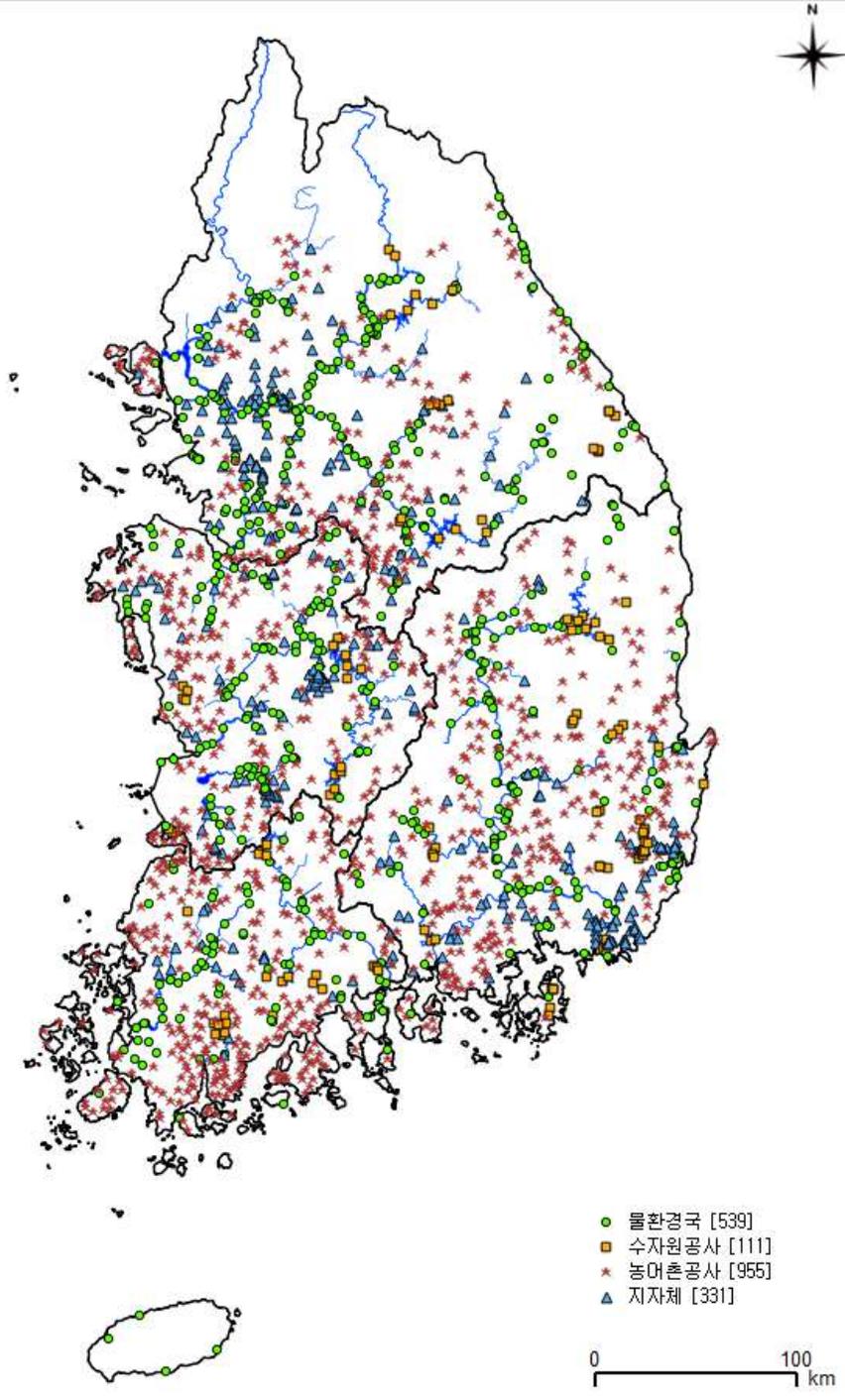
(2) 수질측정망 운영현황

- 하천·호소 등 공공수역에 대한 수질현황 및 추세를 파악하기 위해 측정망을 운영하고 있음
- 주요 환경정책의 효과분석 및 정책수립을 위한 기초자료 확보
 - 수질측정망은 1,936개소이며, 기관별로는 한국농어촌공사가 955개소로 가장 많고, 유역(지방)환경청, 물환경연구소, 시·도 한국수자원공사 순인 것으로 나타났음

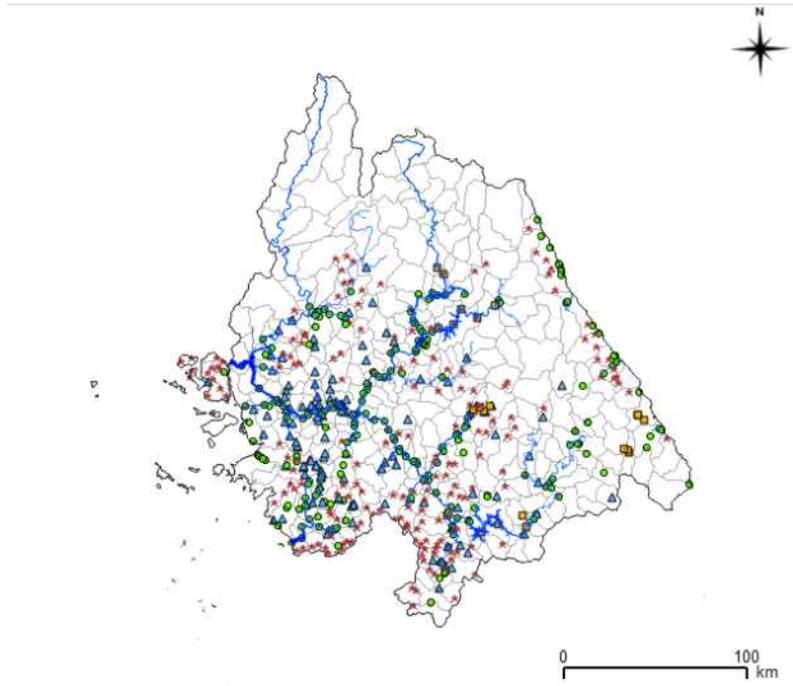
[표 3-13] 조사기관별 수질측정망 운영현황

구 분	합계	환경부 (물환경국)	지자체	한국 수자원공사	한국 농어촌공사
총계	1936	539	331	111	955
한강권역	533	203	131	23	176
낙동강권역	569	138	96	49	286
금강권역	420	109	84	19	208
영산강권역	414	89	20	20	285

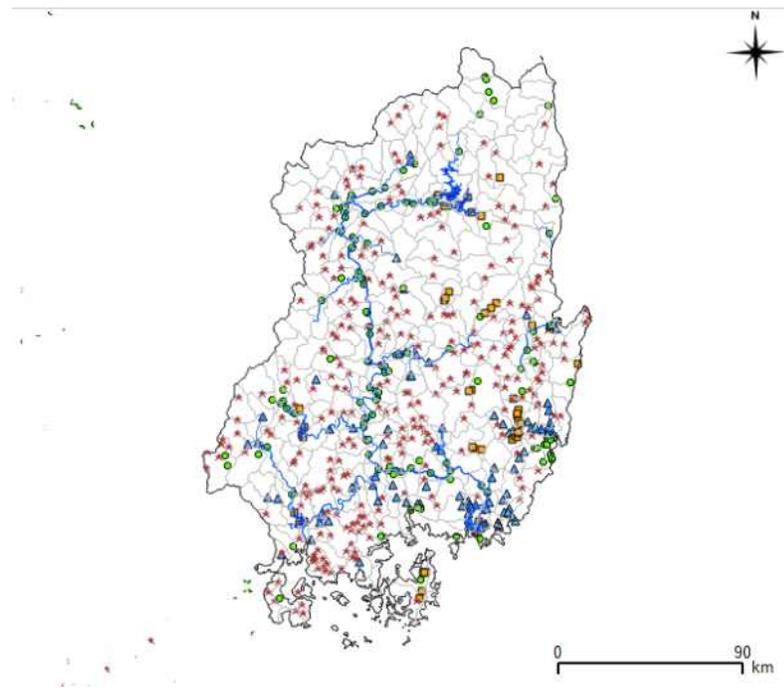
자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획, 2018



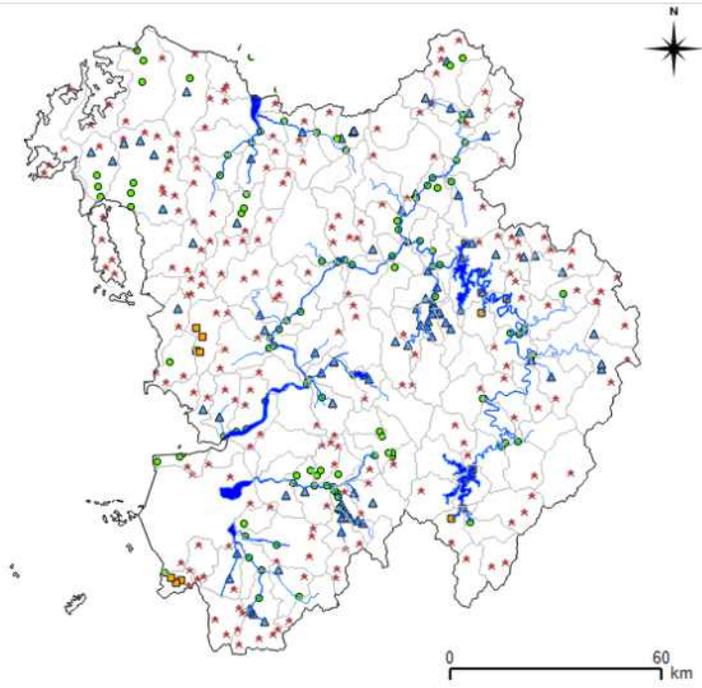
[그림 3-34] 조사기관별 수질측정망 운영현황



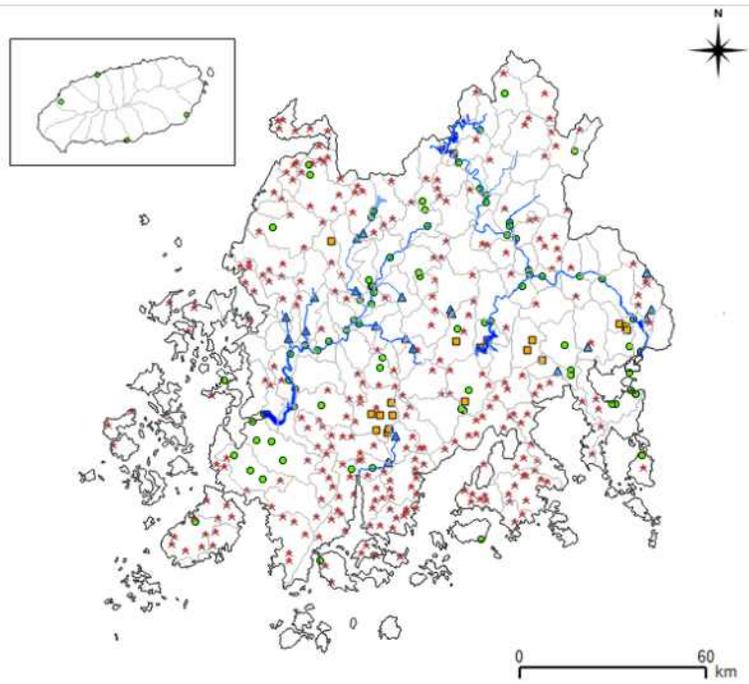
[그림 3-35] 한강권역 수질측정망 운영현황



[그림 3-36] 낙동강권역 수질측정망 운영현황



[그림 3-37] 금강권역 수질측정망 운영현황



[그림 3-38] 영산강권역 수질측정망 운영현황



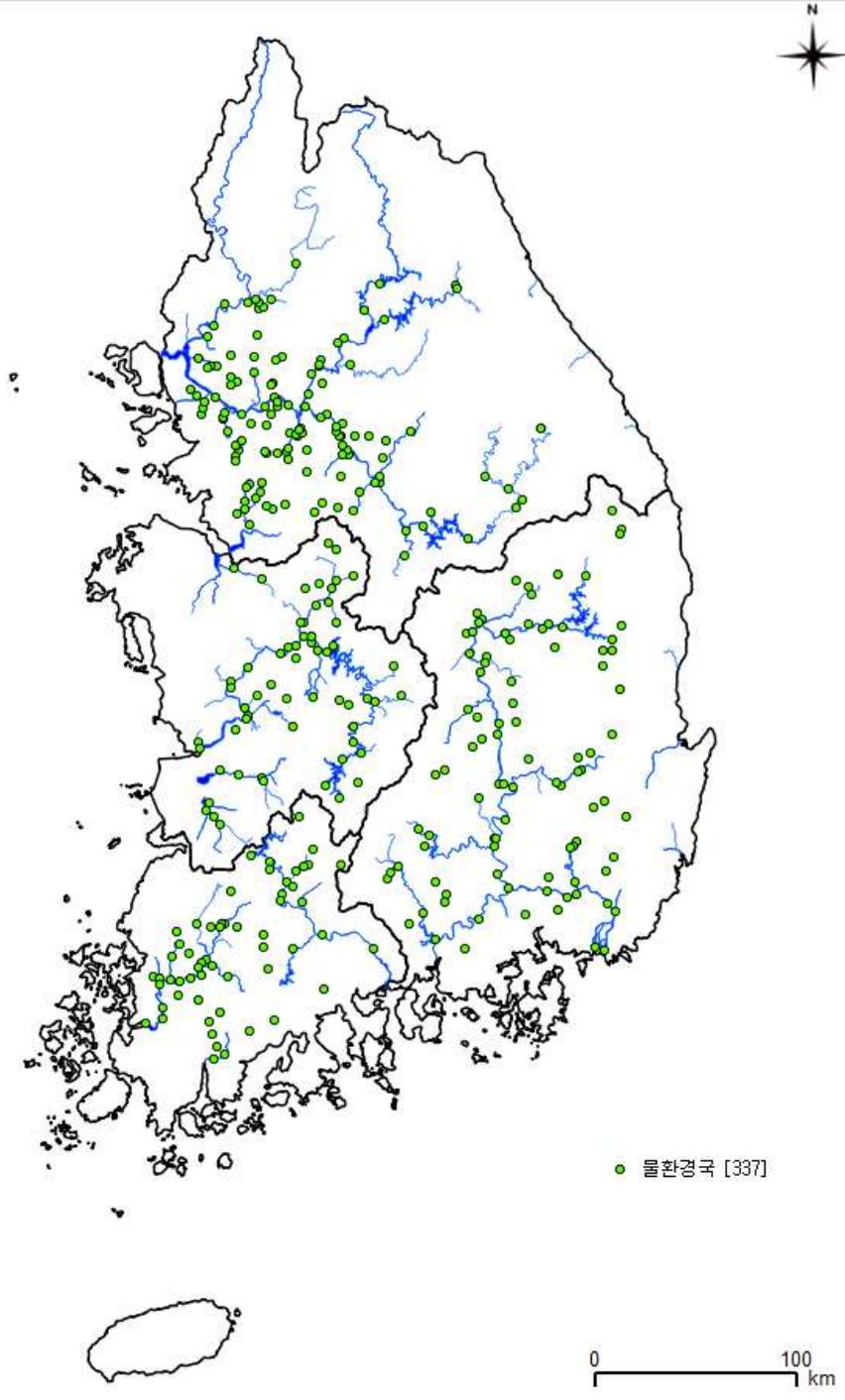
(3) 총량측정망 운영현황

- 오염총량관리 시행지역의 수질현황 및 수질오염총량제 이행사항 평가
- 단위유역의 수질, 유량 등 수질오염물질의 총량관리에 필요한 기초 자료 확보

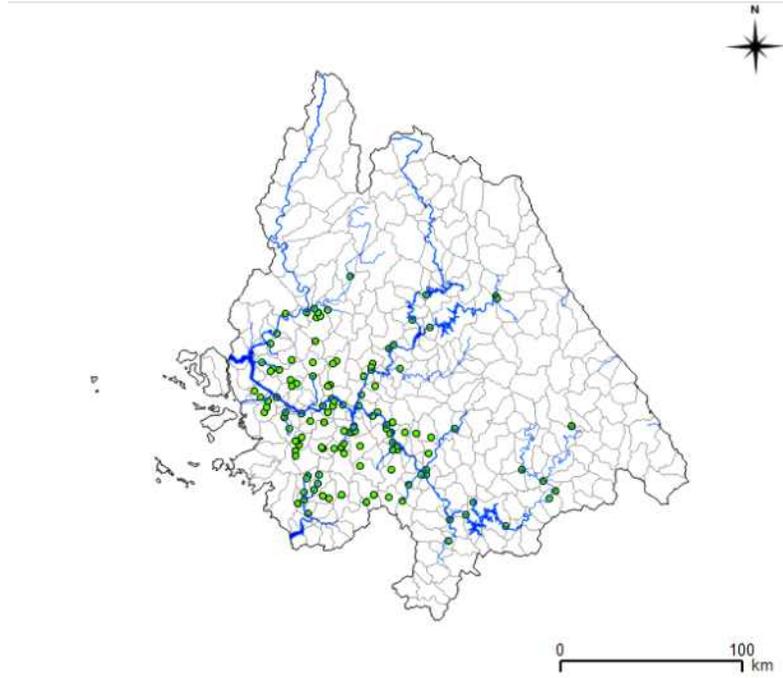
[표 3-14] 조사기관별 총량측정망 운영현황

구 분	합계	환경부 (물환경국)
총계	231	231
한강권역	78	78
낙동강권역	66	66
금강권역	43	43
영산강권역	44	44

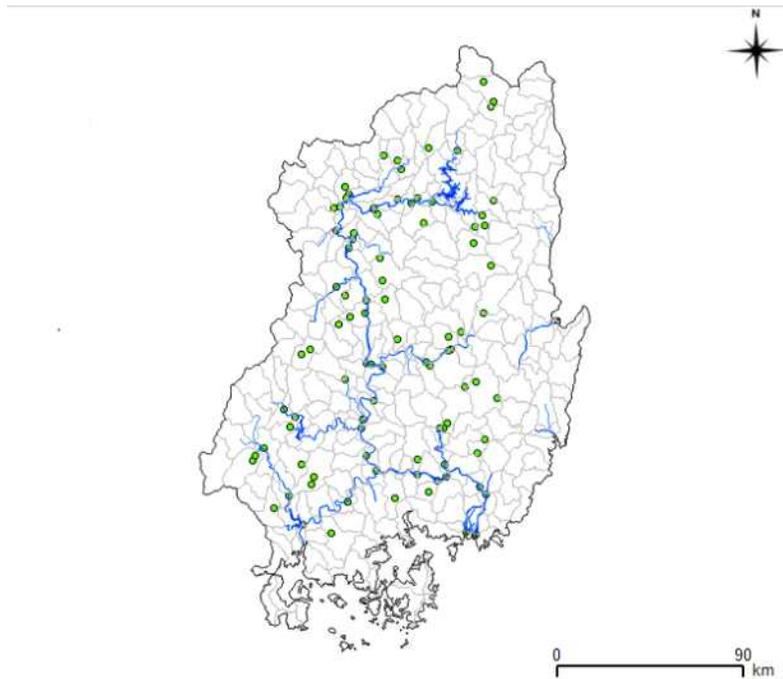
자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획, 2018



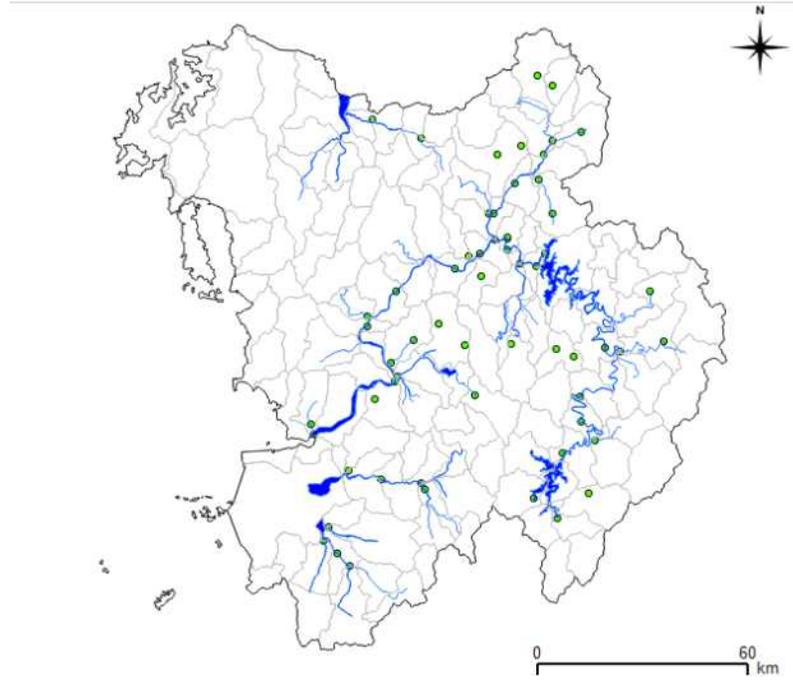
[그림 3-39] 조사기관별 총량측정망 운영현황



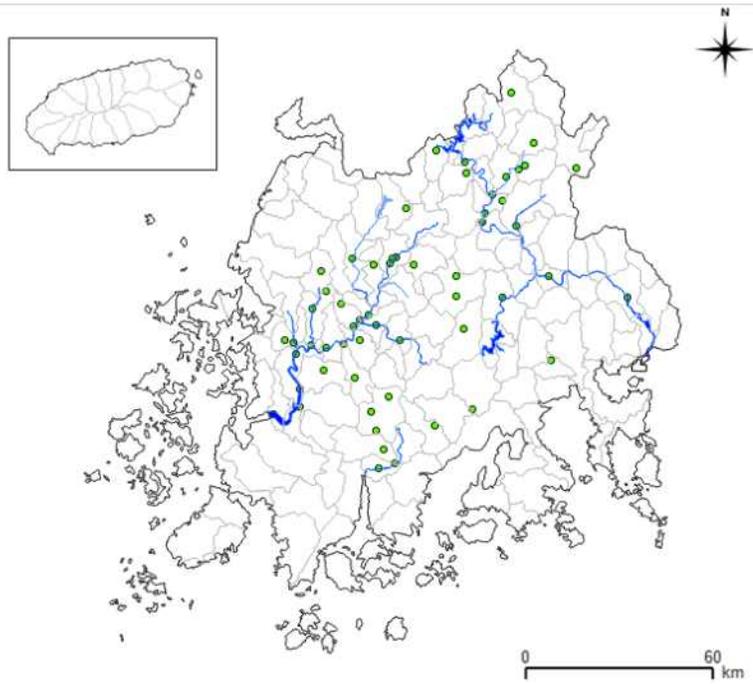
[그림 3-40] 한강권역 총량측정망 운영현황



[그림 3-41] 낙동강권역 총량측정망 운영현황



[그림 3-42] 금강권역 총량측정망 운영현황



[그림 3-43] 영산강권역 총량측정망 운영현황



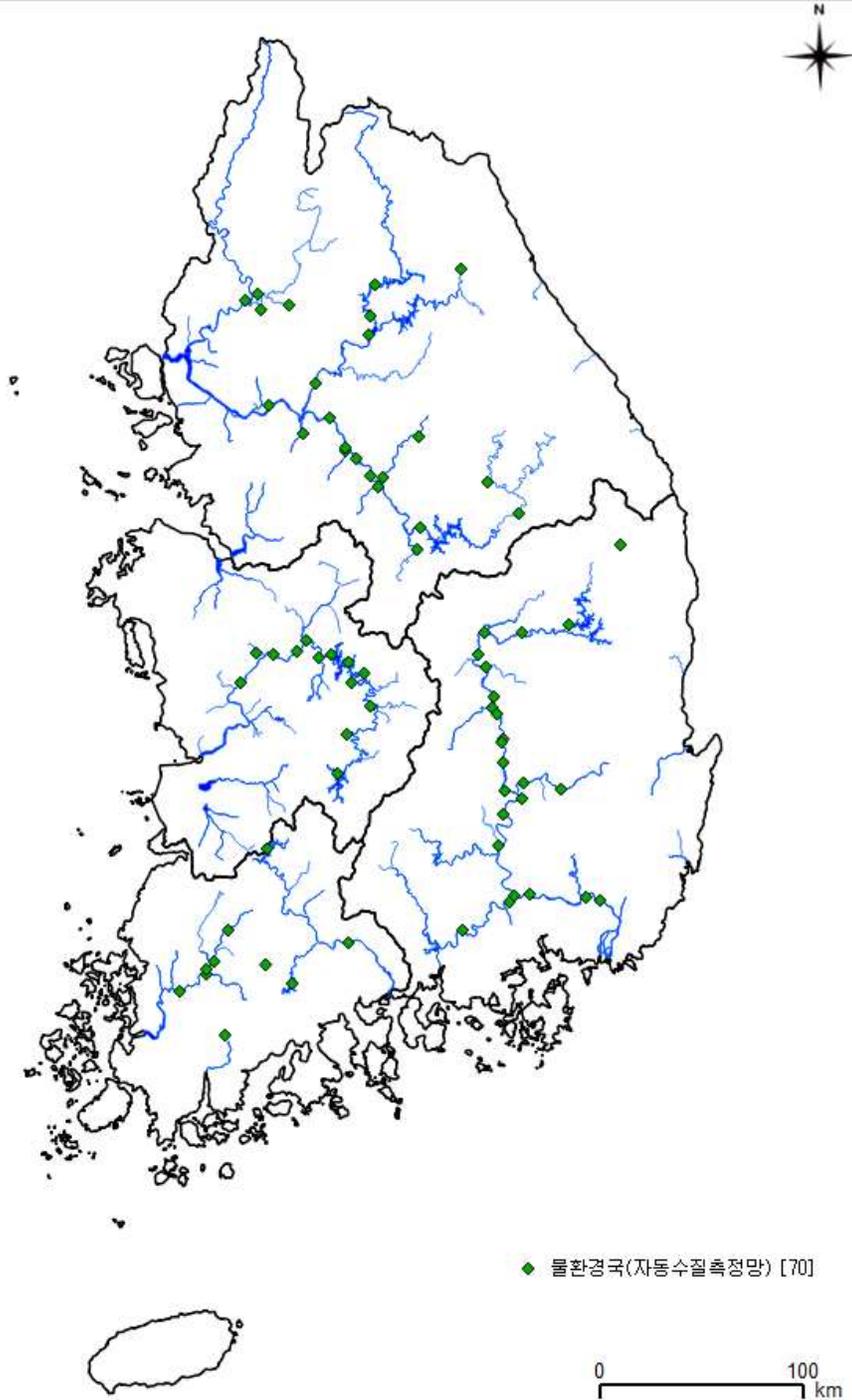
(4) 자동측정망

- 비점오염물질에 의한 수질 영향 파악을 위해 중권역 대표지점 또는 수질자동측정망 등 타 측정망 연계 활용이 가능한 지점에 설치
- 비점오염원관리지역 등 비점오염원의 우선 관리가 필요한 지역으로 오염부하 및 관리 효과 평가가 가능한 지점에 설치하여 측정

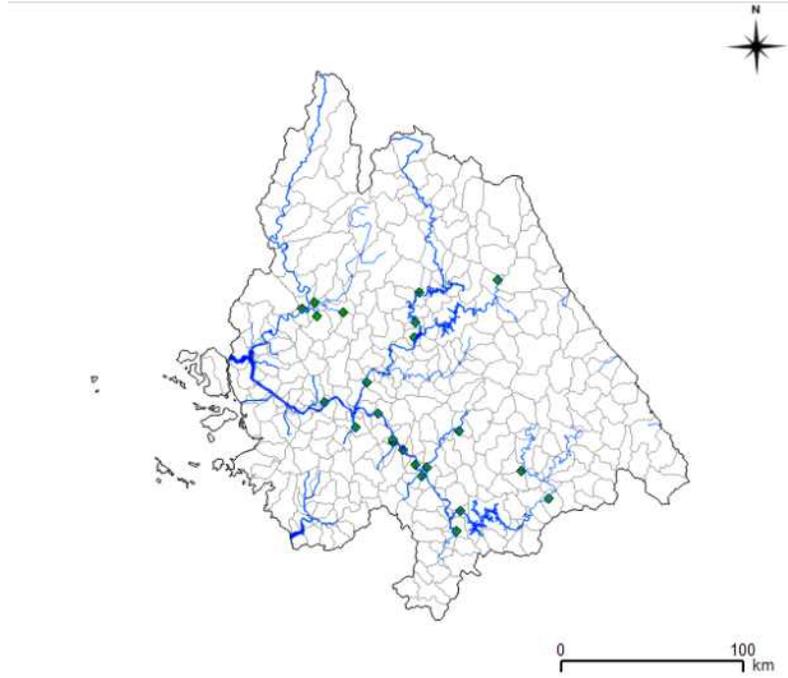
[표 3-15] 조사기관별 자동측정망 운영현황

구 분	합계	환경부 (물환경국)
총계	70	70
한강권역	23	23
낙동강권역	24	24
금강권역	14	14
영산강권역	9	9

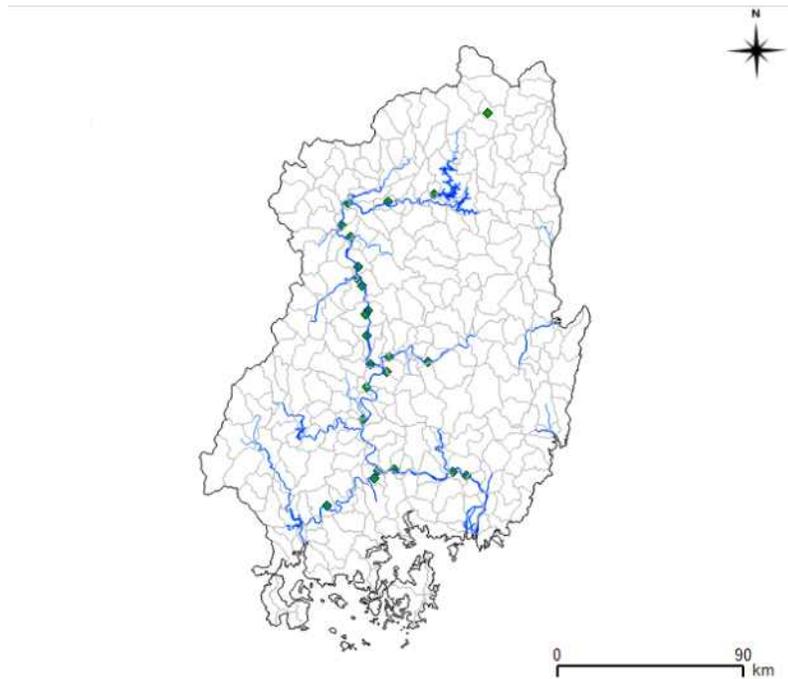
자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획, 2018



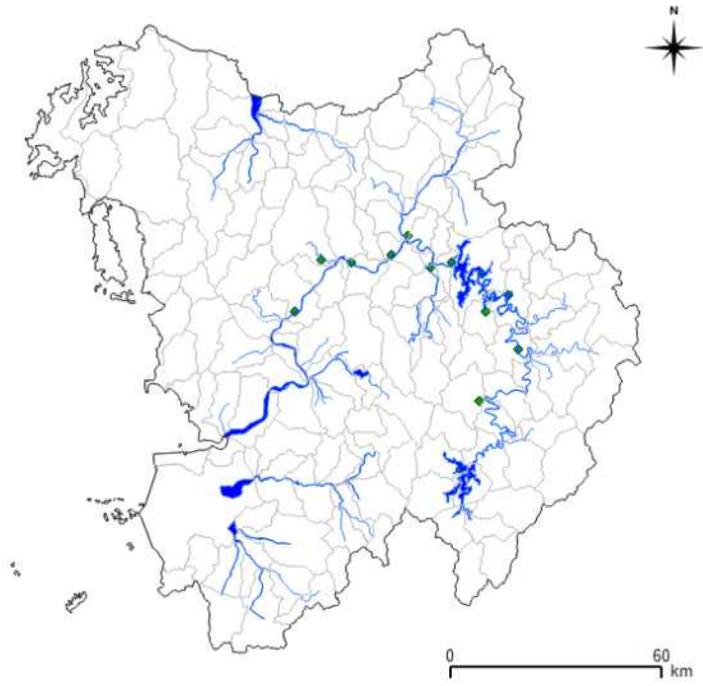
[그림 3-44] 조사기관별 자동수질측정망 운영현황



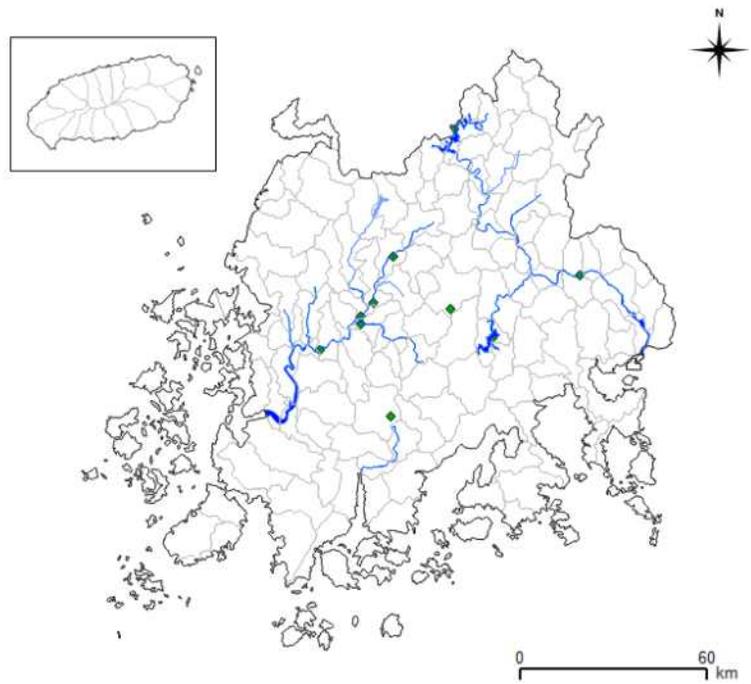
[그림 3-45] 한강권역 자동수질측정망 운영현황



[그림 3-46] 낙동강권역 자동수질측정망 운영현황



[그림 3-47] 금강권역 자동수질측정망 운영현황



[그림 3-48] 영산강권역 자동수질측정망 운영현황



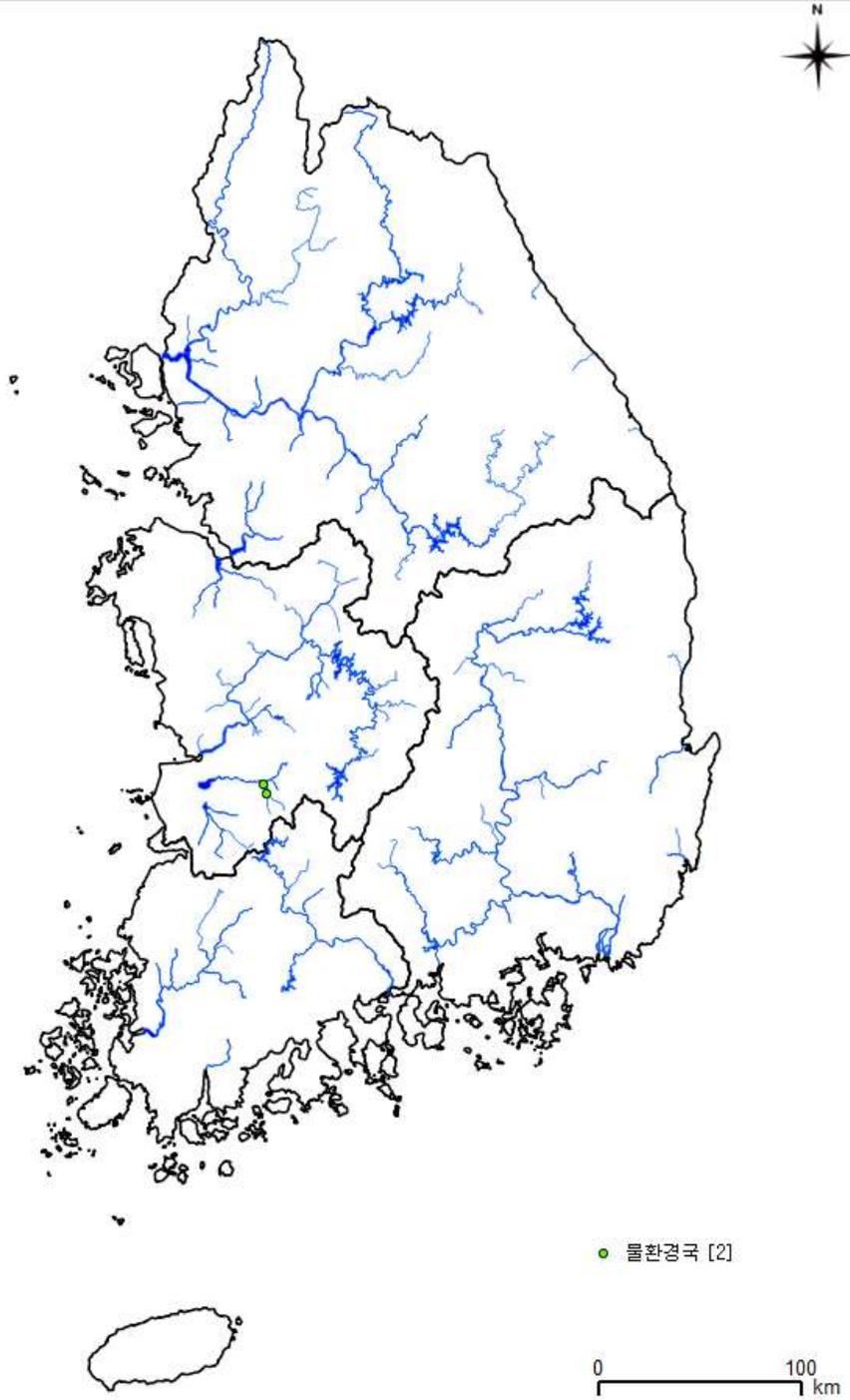
(5) 비점오염물질 측정망

- 강우에 의해 유출되는 비점오염물질의 실측자료 확보 및 추세 파악
- 비점오염물질 정량화, 유출특성 파악을 통해 정책수립 기초자료 확보 및 비점오염저감대책에 대한 효과 평가 수행

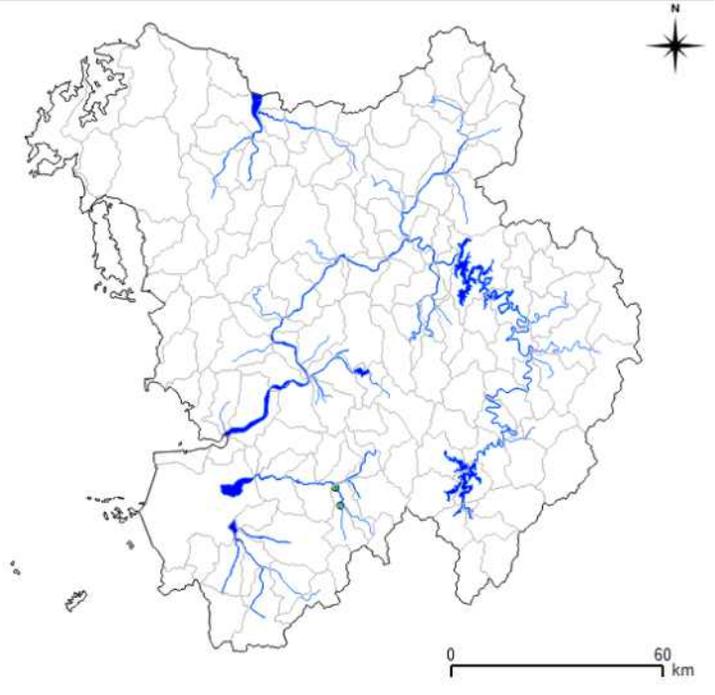
[표 3-16] 조사기관별 비점오염물질 측정망 운영현황

구 분	합계	환경부 (물환경국)
총계	2	2
한강권역	-	-
낙동강권역	-	-
금강권역	2	2
영산강권역	-	-

자료) 환경부, 물환경측정망 설치·운영계획, 2018



[그림 3-49] 조사기관별 비점오염물질 측정망 운영현황



[그림 3-50] 금강권역 비점오염물질측정망 운영현황

2.4.3 강수량조사 현황

(1) 강수량조사 개요

- 강수량조사현황
 - 기상청에서 방재기상, 종관기상 등을 관측
 - 강수량항목 측정 현황은 아래와 같음

[표 3-17] 조사기관별 기상관측소 운영현황

구 분	합계	방재기상관측	종관기상관측
총계	527	446	81
기상청	527	446	81

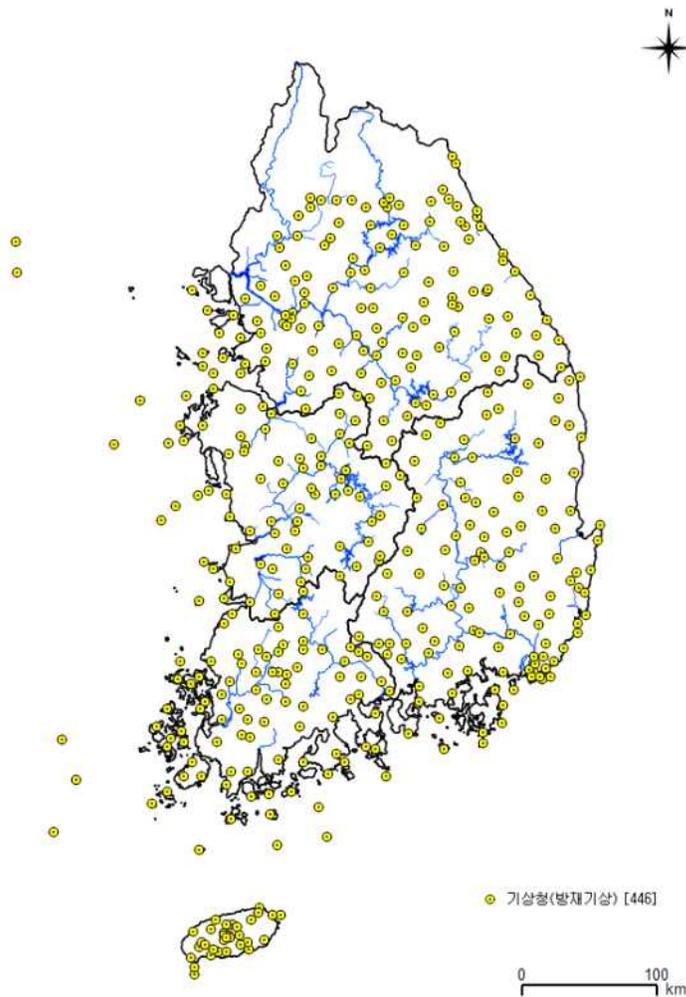


(2) 방재기상

- 국지적인 위험기상의 실시간 감시 등 방재기상정보 생산을 목적으로 무인으로 방재기상관측장비(AWS: Automatic Weather System)를 운영

[표 3-18] 조사기관별 방재기상관측소 운영현황

구 분	합계	방재기상관측
기상청	527	446



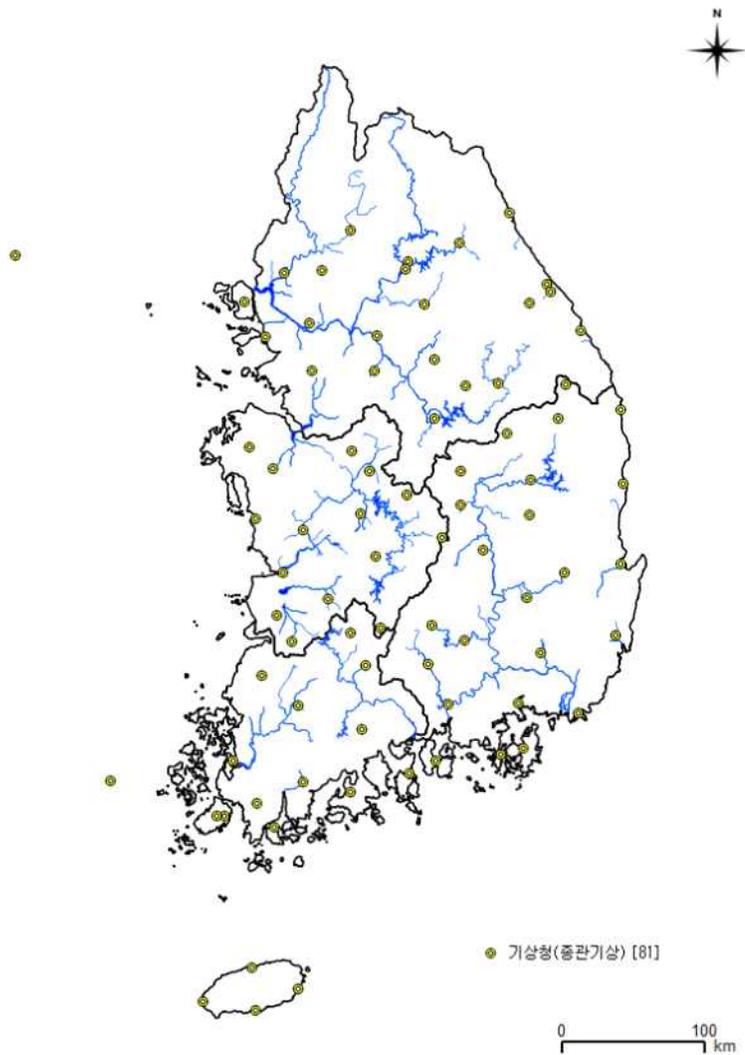
[그림 3-51] 조사기관별 방재기상관측소 운영현황

(3) 종관기상

- 종관규모의 날씨를 파악하기 위하여 정해진 시각에 모든 관측소에서 같은 시각에 지상관측을 실시

[표 3-19] 조사기관별 종관기상 관측소 운영현황

구 분	합계	종관기상관측
기상청	527	81



[그림 3-52] 조사기관별 종관기상관측소 운영현황



3. 물 관리 정보시스템 현황

3.1 물 관리 정보시스템 현황

(1) 정보시스템 현황

- 환경부(舊국토부 포함)에서 관리하고 있는 정보시스템은 총 72개임
 - 환경부에서 운영하고 있는 물 관련 시스템은 총 43개, (舊)국토부에서 운영하고 있는 시스템은 29개임

[표 3-20] 물 관리 정보시스템 현황

환경부(43개)	(舊)국토부(29개)
가축분뇨 전자인계시스템	한강홍수통제소 홈페이지
세움터팩토리온 시스템(행안부) 연계	낙동강홍수통제소 홈페이지
새만금유역통합관리시스템	금강홍수통제소 홈페이지
모바일복무관리시스템	영산강홍수통제소 홈페이지
한강수계관리위원회 홈페이지	통합홍수예보시스템
한강유역관리연구센터	홍수알리미앱
낙동강물길잡이	Smart물정보앱
금강유역관리연구센터	국가수자원관리종합정보시스템
영산강섬진강유역관리연구센터	하천관리지리정보시스템
한강유역통합관리시스템	물관리정보유통시스템
낙동강유역통합관리시스템	하천수사용관리시스템
물환경정보시스템	하천유량관리시스템
수생태계 건강성평가정보시스템	자동유량운영관리시스템
수질통합관리시스템	강우레이더통합운영시스템
수질평가지원시스템	수문정보자동응답시스템(ARS)
수질예보시스템	우리강 이용도우미(수공)
실시간수질정보시스템	우리강 이용도우미앱(수공)
전국오염원조사시스템	물정보포털(수공)
생태독성정보시스템	상수도서비스포털(Water-pos)(수공)
수질오염총량관리시스템	국가지하수정보센터(GIMS)(수공)
수질오염사고대응예측시스템	지하수길라잡이앱(수공)

환경부(43개)	(舊)국토부(29개)
<p>수질검사실협정보관리포털 토양지하수정보시스템 먹는물관리시스템 하수도종합정보시스템(공단) 국가수질자동측정망시스템(공단) 수질원격감시체계 관제시스템(공단) *수질오염방제정보시스템(공단) 비점오염물질 측정망 정보시스템(공단) 비점오염저감시설 정보시스템(공단) 생태하천복원사업관리시스템(공단) 상수도시설 스마트에너지관리시스템(공단) 국가상수도정보시스템(공단) 국가 기후기상자료 개방포털 시스템(기상청) 수문기상 가뭄정보시스템(기상청) 기상레이더 통합운영시스템(기상청) 범정부 레이더자료 제공 시스템(기상청) 레이더 정보 서비스 플랫폼(기상청) 레이더 분석 시스템(기상청) 레이더 강수예측 정보 생산 시스템(기상청) 국가기상관측표준화 공동활용 시스템(기상청) 기상관측 통합모니터링시스템(기상청)</p>	<p>국가기름정보분석센터(수공) 실시간 수문·수질정보(RHDAPS)(수공) 강우예측시스템(PFS)(수공) 수질예측시스템(SURIAN)(수공) 댐-보 용수공급시스템(RWSS)(수공) 홍수분석시스템(FAS)(수공) 발전통합운영(GIOS)(수공) 상수관망운영관리시스템(water-NET)</p>



(2) 시스템별 제공기능

- 정보제공시스템을 수질·수문 자료제공 관련여부 및 정보 활용 대상을 기준으로 구분
 - 수질 및 수문 정보를 제공하는 대표적인 시스템으로 각각 물환경정보시스템과 국가수자원관리종합정보시스템이 있음

[표 3-21] 정보시스템별 제공기능 및 활용 비교

정보시스템	자료구분(하천)			기능구분			활용구분	
	수질	수문	기상	입력	조회	기타	업무용	대외용
가축분뇨 전자인계시스템	○						○	
세움터팩토리온 시스템 연계				○			○	
모바일복무관리시스템								
물환경정보시스템	○	○		○	○		○	○
수질예보시스템	○	○		○		○	○	
실시간수질정보시스템	○				○			○
전국오염원조사시스템	○			○			○	
수질오염총량관리시스템	○	○		○	○		○	
수질오염사고대응예측시스템	○					○	○	
수질검사실협정보관리포털				○	○		○	
토양지하수정보시스템					○		○	
먹는물관리시스템						○	○	
하수도종합정보시스템(공단)					○		○	
국가수질자동측정망시스템(공단)	○				○		○	
수질오염방계정보시스템(공단)	○				○		○	
비점오염물질 측정망 정보시스템(공단)	○			○	○		○	
생태하천복원사업관리시스템(공단)				○		○	○	
상수도시설 스마트 에너지관리시스템(공단)						○	○	
국가상수도정보시스템(공단)				○	○		○	

정보시스템	자료구분(하천)			기능구분			활용구분	
	수질	수문	기상	입력	조회	기타	업무용	대외용
국가 기후기상자료 개방포털시스템(기상청)			○		○			○
수문기상 가뭄정보시스템(기상청)			○					○
기상레이더 통합운영시스템(기상청)			○			○	○	
범정부 레이더자료 제공 시스템(기상청)								
레이더 정보 서비스 플랫폼(기상청)			○				○	
레이더 분석 시스템(기상청)			○			○	○	
레이더 강수예측 정보생산시스템(기상청)			○			○	○	
국가기상관측표준화 공동 활용 시스템(기상청)			○			○	○	
기상관측 통합모니터링시스템(기상청)			○		○		○	
한강홍수통제소 홈페이지		○			○		○	○
낙동강홍수통제소 홈페이지		○			○		○	○
금강홍수통제소 홈페이지		○			○		○	○
영산강홍수통제소 홈페이지		○			○		○	○
통합홍수예보시스템		○			○		○	
홍수알리미앱		○				○		○
Smart물정보앱		○				○		○
국가수자원관리종합정보시스템	○	○	○		○			○
하천관리지리정보시스템					○		○	
물관리정보유통시스템	○	○	○	○	○		○	
하천수사용관리시스템				○		○	○	
하천유량관리시스템		○		○		○	○	
자동유량운영관리시스템		○				○	○	
강우레이더통합운영시스템			○			○	○	
수문정보자동응답시스템(ARS)						○	○	
우리강 이용도우미(수공)						○		○
우리강 이용도우미앱(수공)						○		○
물정보포털(수공)						○		○



정보시스템	자료구분(하천)			기능구분			활용구분	
	수질	수문	기상	입력	조회	기타	업무용	대외용
상수도서비스포털(Water-pos)(수공)				○	○		○	
국가지하수정보센터(GIMS)(수공)					○		○	
지하수길라잡이앱(수공)						○		○
국가가뭄정보분석센터(수공)						○		○
실시간 수문·수질정보(RHDAPS)(수공)	○	○			○		○	○
강우예측시스템(PFS)(수공)			○			○	○	
수질예측시스템(SURIAN)(수공)	○					○	○	
댐-보 용수공급시스템(RWSS)(수공)		○				○	○	
홍수분석시스템(FAS)(수공)		○				○	○	
발전통합운영(GIOS)(수공)						○	○	
상수관망운영관리시스템(water-NET)						○	○	

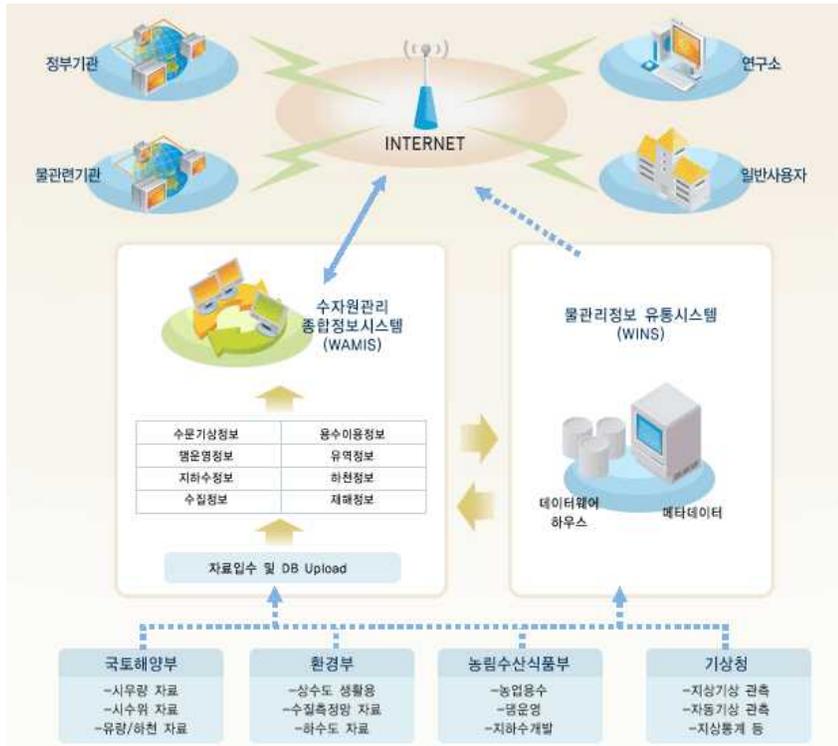
3.2 국가수자원관리종합정보시스템

(1) 시스템 개요

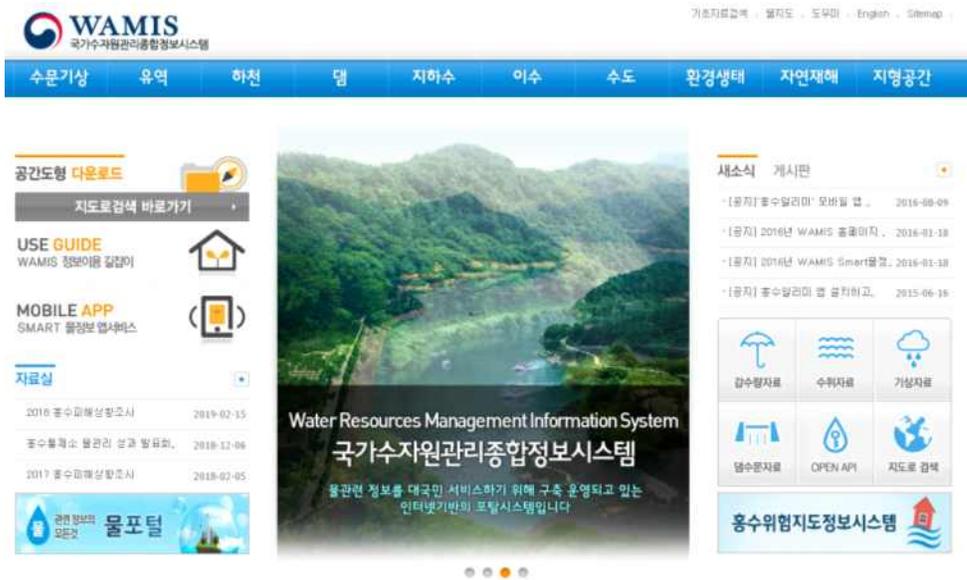
- 국가수자원관리종합정보시스템(Water Resources Management Information System, WAMIS)은 물 관련 정보를 대국민 서비스하기 위해 구축 운영되고 있는 인터넷기반의 포털시스템으로 장기적인 관점에서 수자원 관련 분야의 모든 정보를 종합적이고 체계적으로 관리하는 것이 목표

(2) 시스템의 주요기능

- 시스템 주이용 대상자는 수자원 정책 입안자 및 정책결정자, 수자원 관련 연구 종사자, 일반인 등
- 10개 분야(수문기상, 유역, 하천, 댐, 지하수, 이수, 수도, 환경생태, 자연재해, 지형공간) 총 300여개의 콘텐츠와 기초 수문자료 및 GIS를 이용한 수자원 단위지도 자료 등을 제공
- 현재의 수자원관리 종합정보시스템을 Main 시스템으로 하고, 각각 개별적으로 구축중인 수자원분야 시스템(지하수정보 시스템, 광역상수도종합관리시스템, 하천GIS 등)을 Sub시스템으로 하여 Main 시스템과 연계된 정보 공동 활용체계 구축
- 기초자료관리시스템의 정보를 Network화하여 장래에는 업무지원체계 및 수자원정책 의사결정 지원체계 구축을 통해 G10 국가를 선도하는 물정보체계 확립



[그림 3-53] 국가수자원관리종합정보시스템 구성 개념도



[그림 3-54] 국가수자원관리종합정보시스템 홈페이지 화면

[표 3-22] 국가수자원관리종합정보시스템의 주요기능 및 정보제공 현황

기능 구분		정보제공 내용
수문기상	강수	강수량 자료 조회 및 다운
	수위	수위 자료 조회 및 다운
	기상	기상자료 조회 및 다운
	유량	유량측정성과 및 자료 조회 및 다운
	유사량	유사량 측정성과 조회 및 다운
	유출분석	유출량분석 및 관련자료 조회 및 다운
유역	유역특성	특성인자 개념 및 지형특성정보, 토양지질 정보 제공
	인문사회	인문/산업 통계 및 지역경제 관련 현황정보 제공
	유역자원	산림/광물/하천골재/관광/문화재 자원 현황정보 제공
	국토개발	토지이용 및 도시계획, 보호구역 등 토지현황정보 제공
하천	하천현황	하천형상 및 하천개수율 현황정보 제공
	하천시설	이/치수, 다기능보 및 저류지 시설 현황정보 제공
댐	댐수문정보	댐 수문자료 조회 및 다운
	수위-저수량곡선식	댐 별 수위-저수량 관계곡선 정보 제공
지하수	지하수이용	지하수 시설 이용 및 폐공 현황정보 제공
	지하수산출	충적 및 암반지하수 현황정보 제공
	지하수수질	지하수 수질 특성정보 제공
이수정보	용수이용량	행정구역별 유효유량 자료조회 및 다운
	생활용수	행정구역별 생활용수 이용량 자료조회 및 다운
	공업용수	행정구역별 공업용수 이용량 자료조회 및 다운
	농업용수	행정구역별 농업용수 이용량 자료조회 및 다운
	수리권	행정구역별 수리권 현황 정보 제공
	물이동특성	행정구역별 물 이용량 및 유입량 정보 제공
	수력발전	전력수요/전망 정보 및 수력발전량 현황정보 제공
수도	수도시설	행정구역별 상수도 시설현황 정보제공
	운영	행정구역별 상수도 시설 운영정보 제공
	수질	정수장 별 수질현황 정보 제공
환경생태	측정망	수질측정망 정보 및 수질현황정보 제공
	환경오염	오염원 정보 및 오염부하량 현황 정보 제공
	환경기초시설	환경기초시설 정보 및 운영현황 제공
	하천공간평가	하천공간평가 자료 제공
	생태환경	행정구역별 어류, 포유류, 조류 등 생태 현황 정보 제공
자연재해	홍수	행정구역별 홍수피해 이력 및 관련 정보 제공
	지진	행정구역별 지진발생 현황 정보 제공
	가뭄	행정구역별 가뭄피해 현황 정보 제공
지형공간	수자원단위지도	수자원 단위지도 기본정보 제공
	수자원주제도	수자원 정보 주제도 조회(GIS)
	유역주제도	유역정보 주제도 조회(GIS)
	분석주제도	지하수 이용현황, 수리권, 홍수피해 등 주제도 조회(GIS)



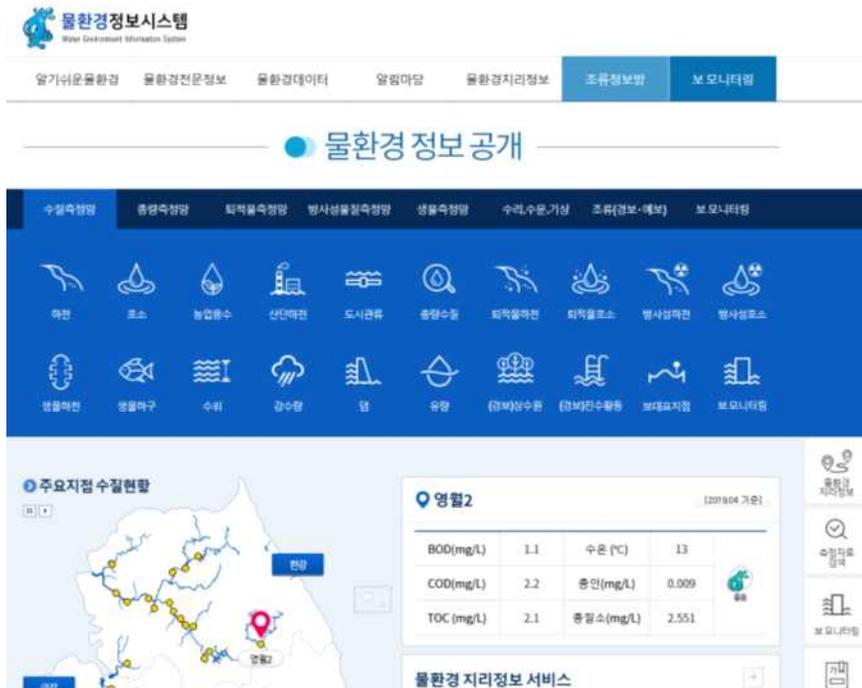
3.3 물환경정보시스템

(1) 시스템 개요

- 물환경정보시스템(Water Environment Information System)은 물환경 기초자료의 수집 및 분석 시스템으로 수질측정망 정보, 수생태 건강성 정보 등 물환경 관련 정보를 다수 보유

(2) 시스템의 주요기능

- 물환경 기초자료 수집체계의 개선을 통한 효율적인 물환경 정보의 관리 및 대국민 서비스 체계 구축
- 실시간 물환경 기초데이터의 연계, 물환경 기초자료 수집, 분석 및 제공



[그림 3-55] 물환경정보시스템 홈페이지 화면

[표 3-23] 물환경정보시스템 주요기능 및 정보제공 현황

기능 구분		정보제공 내용
알기쉬운 물환경	지식관	• 물의 성질 및 자원, 오염 등 물에 대한 상식 제공
	정보관	• 아름다운 하천 50선 및 우리나라 강 이야기 등 정보 제공 • 물환경정보지 제공
	사진관	• 서식환경이나 특성에 따라 분류한 물고기의 수생태정보 제공
	정책관	• 물환경 정책 정보 제공
	수생태 지도집	• 수계별 행정구역별 수생태지도집 조회
	용어사전	• 용어 검색 기능 제공
물환경 전문정보	수생태 환경	• 수생태환경의 개요 및 생물 지표 등 정보 제공
	호소환경	• 호소환경의 개요 및 호소환경조사에 대한 정보 제공
	유역환경	• 유역환경의 개요 및 유역관리 등에 대한 정보 제공
	오염원 조사	• 오염원 조사의 개요 및 추진현황 정보 제공
	수질측정망	• 수질측정망의 운영 목적 및 세부 구성현황 정보 제공
	수리수문	• 수리·수문 정보 제공
물환경 데이터	간편정보	• 하천수와 호소수의 월평균 수질데이터 및 지리정보 제공
	물환경측정자료	• 수질 일반측정망, 총량측정망, 수리/수문/기상, 수생태 건강성 측정자료 및 지리 정보 제공
	물환경연구보고서	• 환경기초조사사업 연구보고서 제공
알림마당	공지사항	• 시스템 서비스 관련 공지사항 제공
	물환경뉴스	• 주요 물환경 관련 뉴스 제공
	자료실	• 수질측정자료 등 자료 다운
	관련기관링크	• 유관기관 사이트 링크제공
물환경 지리정보	KRF	• 하천중심의 유역경계 등 위치정보와 수질 변화, 오염원 분포 등 수계현황 정보를 포함하는 전자지도 제공
조류 정보방	녹조 Q&A	• 녹조 현상에 대한 정보 제공
	측정자료 조회	• 최근 수질 자료, 과거 수질 자료 제공
	현장사진	• 16개의 보 지점의 최근 현상사진 제공
	홍보자료	• 조류 관련제도, 조류 이야기, 녹조대책 현황 등 제공
수질오염 총량관리제도	제도 소개	• 제도 소개 및 관련 기관, 운영 현황 등 정보 제공
	관련 정보	• 관련 소식, 법령, 세미나 등 정보 제공
	수질·유량측정망시스템	• 수질·유량측정망시스템의 측정자료, 상세자료 정보 제공



4. 물 관련 데이터 공유시스템 현황

4.1 물관리정보유통시스템

(1) 시스템 개요

- 물관리정보유통시스템(Water Management Information Networking System, WINS)은 기관별로 각기 다른 목적에 의해 생성, 관리되는 물 관련 정보를 OnLine으로 연계하여 국가차원의 물관리 정보 공동 활용시스템을 구성함으로써 물관리 통합체계 기반조성 및 공동 활용체계를 구축하여 업무지원 및 정책결정지원

(2) 시스템의 주요기능

- 물관리정보유통시스템은 1999년 수립된 물관리정보화 기본계획을 기반으로 2004년 확정된 물관리 정보 표준을 유관기관들 간에 공동 활용 데이터베이스를 통하여 상호 유통할 수 있도록 구축한 시스템
- 기관별로 각기 다른 목적에 의해 생성되는 물 관련 정보를 OnLine/OneStop 서비스하기 위해 국가차원의 물관리 정보 공동 활용시스템을 구성하고, 물관리 정보의 통합체계 기반조성 및 공동 활용체계를 구축하여 물 관련 정보를 유통
- 시스템 주이용 대상자는 중앙부처 및 지자체 공무원, 학교 및 연구기관 연구자 등
- 현재 5개 부처 10개 기관 65종의 자료를 공동 활용하고 있음
- 시스템을 통하여 10개 분야(수문/기상, 댐 운영, 환경생태, 지하수, 이수, 수도, 하천, 유역, 지형공간, 자연재해)의 65개 세부정보를 제공

- 물관리정보유통시스템은 각 유관기관별로 보유하고 있는 공동 활용 데이터베이스를 물관리정보유통시스템 메인서버와 XML 웹서비스 기술을 이용, 연계하여 웹 서버 상에서 조회 및 다운로드 할 수 있도록 구성



[그림 3-56] 물관리정보유통시스템 구성도



5. 환경부 시스템 통합관련 사업 추진현황

5.1 정보시스템 통합 관련 사업계획

(1) 물 관리 정보 유역 통합관리 플랫폼 구축

- 물 정보 데이터 관리지침 등 제도 개선
 - 공공데이터 및 물 관련 데이터관리 제도 현황조사
 - 국가 물 관련 데이터 관리지침(안) 마련 및 국가 제도화
- 국가 물 관리 정보 통합관리 플랫폼 구축방안 마련
 - (자료 통합 시스템) 수량, 수질 개별적으로 제공하던 물 정보 자료를 통합하여 제공(WINS 시스템 개편 등)
 - (개방형 플랫폼 구축) 확보된 물 관련 분야 빅데이터를 제공하고 개방형 플랫폼을 구축, 운영하여 물 정보 공공활용성 극대화 추진
- 대국민 편의성 증대를 위한 물종합정보제공포털 구축
 - 수요자 맞춤형 물관련 종합정보를 제공하는 ‘국가물종합정보포털(가칭) 구축
 - GIS 기반 수량·수질·농업 등 기초·분석 자료의 통합 제공
- 통합물관리 실현을 위한 융합형 빅데이터 사업수행 및 실용화
 - 사업 실행력 제고를 위한 물환경분야 빅데이터 활용 종합계획 수립
 - 기상·수량·수질·수도(광역 및 지방) 분야를 연계한 빅데이터 사업추진
 - 물환경정보를 연계·융합하여 환경오염, 기후변화 등 재해예측 및 선제적 대응

(2) 물환경분야 정보시스템 통합·개선

- 대국민 정보공개시스템 통합
 - 현행 13개 대국민정보시스템을 물환경의사결정지원시스템 1개로 통합

[표 3-24] 대국민 정보공개시스템 통합계획

시스템명	운영기관	추진일정	통합계획
새만금유역통합관리시스템	전북지방환경청	'19년	물환경 의사결정 지원시스템
한강유역관리연구센터	한강유역환경청	'18년	
낙동강물길잡이	낙동강유역환경청	'18년	
금강유역관리연구센터	금강유역환경청	'17년	
영산강십진강유역관리연구센터	영산강유역환경청	'17년	
한강유역통합관리시스템	한강유역환경청	'17년	
낙동강유역통합관리시스템	낙동강유역환경청	'17년	
물환경정보시스템	국립환경과학원	'18년	
수질오염총량관리시스템	국립환경과학원	'18년	
실시간수질정보시스템	국립환경과학원	'17년	
비점오염원 홍보사이트	한국환경공단	'19년	
한강수계관리위원회	한강유역환경청	'19년	기관통합
금강수계관리위원회	금강유역환경청	'19년	기관통합

• 내부망 업무시스템 통합·연계

- 현행 13개 내부망 업무시스템을 총 8개(통합1, 유지·연계6)로 통합·연계

[표 3-25] 내부망 업무시스템 통합계획

시스템명	운영기관	추진일정	통합계획
모바일복무관리시스템	환경부	-	유지
물환경정보시스템	국립환경과학원	'17년	통합(물환경 의사결정 지원시스템)
수질통합관리시스템	국립환경과학원	'17년	
수질평가지원시스템	국립환경과학원	'17년	
수생태계 건강성평가 정보시스템	국립환경과학원	'17년	
고해상도 위성영상 전처리 시스템	국립환경과학원	'17년	
실시간수질정보시스템	국립환경과학원	'19년	연계(물환경 의사결정 지원시스템)
수질오염총량관리시스템	국립환경과학원	'19년	
수질오염사고대응예측시스템	국립환경과학원	'19년	
국기수질자동측정망 운영시스템	한국환경공단	'19년	비점분야 통합
비점오염저감시설정보시스템	한국환경공단	'18년	
비점오염물질측정망	한국환경공단	'18년	
수질검사실험정보관리포털	국립환경과학원	-	유지



- 외부망 업무시스템 통합·연계
 - 현행 8개 외부망 업무시스템 가운데 6개 시스템은 4개 시스템으로 통합하고, 1개 시스템은 폐기, 1개 시스템은 유지하는 방향으로 추진

[표 3-26] 외부망 업무시스템 통합계획

시스템명	운영기관	추진일정	통합계획
수질예보시스템	국립환경과학원	‘19년	물환경의사결정 지원시스템
전국오염원조사시스템	국립환경과학원	‘17년	
수질원격감시체계관제시스템	한국환경공단	‘19년	기관통합
수질오염방제정보시스템	한국환경공단	‘19년	
생태독성정보시스템	한국환경공단	‘17년	폐기
위수탁폐수 전자인계인수관리시스템	한국환경공단	‘19년	기관통합
생태하천복원시스템	한국환경공단	-	유지
고랭지밭 지리정보시스템	한국환경공단	‘19년	비점분야 통합

(3) 환경정보 융합 빅데이터 플랫폼 구축

- (수집·연계·저장) 환경 데이터 허브 구축
 - 환경부, 소속·산하기관에 흩어져 있는 환경데이터를 한곳에 모아 체계화하여 누구나 쉽게 활용할 수 있는 정보로 재생산
- (분석) 빅데이터 분석 플랫폼 구축
 - 환경데이터와 각종 비정형데이터, 외부데이터 등을 융합하여 과학적인 분석 기반 구축
- (서비스) 환경데이터 포털 구축
 - 매체별·기관별로 보유한 환경데이터 현황을 파악하고 데이터 활용성 제고를 위하여 ‘환경데이터 내비게이션’ 구축
 - 환경데이터와 빅데이터 분석결과를 한눈에 볼 수 있고, 빅데이터 플랫폼을 사용할 수 있는 전용 포털 개설
- 데이터 활용 촉진을 위한 선도과제 추진
 - ‘지능형 환경감시를 통한 환경오염 사전예방 및 대응’ 모델링 및 서비스 구축

5.2 데이터 연계 관련 사업계획

(1) WINS 송수신기능의 NDMS 이관

- 물관리정보유통시스템의 송수신 기능이 재난정보공동이용시스템으로 완전하게 이관되기 전까지 기관 간 안정적인 자료의 공동활용을 위해 현행 유통체계를 유지
 - 송수신 기능의 원활한 이관을 위해 각 기관별 송수신 자료의 신뢰성 및 활용성 등을 고려하여 현재 유통 자료의 선별작업을 먼저 추진할 예정
- 물관리정보유통시스템의 유통기능을 재난정보공동이용시스템으로 이관완료 후에도 실무소위원회를 비롯한 해당 업무는 유지
 - 데이터 송수신 및 연계시스템 유지보수 등의 업무는 행정안전부에서 담당
 - 물관리정보의 공동활용을 위한 물관리정보실무소위원회는 유지하며 신규 유통 항목 등의 의결사항을 실무소위원회에서 행정안전부로 전달하여 자료를 유통
- 송수신 장비의 재활용은 한강홍수통제소의 자산에 한하며, 향후 관계 부처 합동 가뭄예경보 지원 및 수문자료 모니터링 시스템으로 활용
 - 각 기관 소유의 연계장비는 감사통보에 따른 재활용 대상 제외
 - 재난정보공동이용시스템과 연계되지 않은 기관의 경우 물관리정보유통시스템 연계용 장비들을 재난정보공동이용시스템 연계서버로 활용하기 위한 각 기관의 협조가 필요
 - 한국수자원공사의 물관리정보유통시스템 연계서버는 국고자산이며 도입한지 10년이 넘는 노후 장비로 수자원공사에서 관리 중
 - 물관리정보유통시스템의 송수신 기능을 재난정보공동이용시스템으로 이관하기 전까지는 현 장비를 유지하고 이관이후 장비의 사용 폐기 등을 검토
- 농업가뭄지원단의 신규유통 대상기관 지정요청
 - 신규 유통서버의 추가는 감사통보 결과에 반하기 때문에 불가
 - 농업가뭄지원단과 한국농어촌공사 본사와의 협의를 통해 내부적으로 가뭄예경보 등의 자료를 연계 활용할 수 있는 방안의 마련이 필요



(2) 정부통합 전산센터 이전계획

- 국립환경과학원의 전산 시스템 이전
 - 국립환경과학원의 전산 시스템이 2020년 통합 전산센터로 이전 예정이며 물 관리정보유통시스템과 재난정보공동이용시스템의 송수신 기능 통합일정 등이 비슷한 시점에 수행되면 업무수행에 차질이 예상됨
 - 물관리정보유통시스템도 통합 전산센터 이전 예정이며, 재난정보공동이용시스템으로 송수신 기능의 이관과 관련된 일정은 각 기관의 상황 등을 고려하여 우선순위를 선정할 예정임

5.3 시사점

(1) 통합 물관리를 위한 정보활용체계 개선 필요

- 물관련 정보를 비롯한 환경정보를 기관별, 매체별로 별도 관리하고 있어 전체적인 데이터 현황 파악 및 활용체계가 부족
 - 국토부, 환경부, 농식품부 등 수위측정망, 수질측정망, 지하수측정망, 토양측정망 등이 중점관리 지점 위주의 자동측정지점이 구축 및 운영되고 있으나, 많은 공공수역에 대해서는 수동측정방식이 적용되고 있음
 - 수량, 수질, 생태를 통합 관리에 필요한 유량, 수환경 모니터링 지점 및 횡수에 일관성이 부족한 실정이며 특히, 생태환경 자료에 대한 불확실성 개선이 미흡
 - 미래 지속가능한 일원화 된 물관리를 위해서는 수량과 수질에 대한 개선된 모니터링 기술 개발이 필요함(미래 필요한 항목 개발, 적절한 위치결정, 센서의 개발 및 IoT 기술 접목, 적절한 데이터량 등에 대한 선제적 고려 필요)
 - 기관간 정보공유체계 강화 및 민간부문의 데이터를 융합, 분석할 수 있는 물 정보 공유 플랫폼 구축을 통해 민·관·산·학계의 다양한 사용자가 공유, 활용할 수 있는 환경조성이 필요함(수계 및 유역의 모든 물관리 DB를 통합하고 이를 토대로 유역의 종합적·적시적 의사결정을 위한 정보제공 체계 구축)
 - 클라우드 기반 통합 물정보의 효율적이고 정확성을 갖춘 데이터의 활용 및 서비스를 위하여 데이터의 표준화, 데이터 연계체계 표준화, 인터페이스 표준화 체계 구축이 필요함

- 지하수와 지표수는 수리학적으로 상호 연계되어 있어 지표수-지하수 상호작용 지역에 대한 평가 및 모니터링 방안 수립과 지표수-지하수 연계성에 기반한 감시체계 수립이 요구됨
 - 정부조직법 개정('18.05.28)으로 “수자원의 보전·이용·개발” 기능이 국토교통부에서 환경부로 이관됨에 따라 기상-수문-환경을 연계한 유역별 물정보 통합관리 필요성 증대
 - 각 공공기관별로 개별 운영되고 있는 시스템을 초연결 지능화 사회로의 변화에 대비하기 위하여 통합시스템으로 전환 필요
- 물환경 관련 시스템은 각 사업목적에 따라 개발·운영되어 유사기능 중복 등으로 데이터 통합관리 미흡
 - 사용자가 원하는 정보를 얻으려면 각 시스템에 접근해야 하는 불편함과 노력이 필요
 - 전체 수자원 상황관리를 위해 현재 수자원 상황을 직관적으로 판단할 수 있는 수자원 현황통계 제공 미흡
 - 수자원 기초자료에 대한 일부자료가 통합운영 및 관리되고 있으나, 의사결정 지원 등 수자원정책 수립을 위한 정책결정지원체계에는 한계
 - 통합적 관점이 아닌 개별업무 중심(이슈 발생)의 시스템구축으로 동일 매체별 정보시스템 융합·연계 활용성이 부족
 - 물환경 관련 정보제공은 기술자료 위주로 운영 중으로 전문가 외 대국민 이용에 한계
 - WAMIS, RIMGIS 등 수자원 및 하천정보 제공시스템이 구축되어 운영되고 있으나, 수자원 전문가 위주의 정보 제공
 - 레저 등 여가활동으로 물에 대한 국민적 관심이 증가하고 다양한 형태의 정보제공 요구 증대
 - 전체적인 수자원 상황을 모니터링 가능한 실시간 정보 생산 및 현행화, 수자원 이용현황 통계자료 생산
 - 공급자 중심의 전문화된 정보를 국민이 필요한 친수, 물이용통계, 재해정보 등 생활밀착형 정보로 전환 필요
 - 환경관련 행정서비스 수요자는 여러 웹사이트를 방문하여 복잡한 과정을 거쳐 업무처리를 해야 하는 등의 불편 초래



- 환경정보 표준화 및 품질관리 수준 부족
 - 개별 정보시스템 간 정보 항목 및 데이터 품질 수준이 상이하고 정합성(整合性) 관리가 되지 않아 상호 연계 난이
 - 유사데이터의 중복입력과 데이터 연계 시에 각기 다른 정보형태(메타데이터 부재)로 인한 관리비용 지속 증가

- 통합 공동활용체계 부재 및 단순자료 제공
 - 동일 데이터와 기능을 보유한 물환경정보 관련 시스템간 기초자료의 표준화 및 공동활용체계의 도입 필요
 - 환경부와 산하기관의 체계적인 오염원 관리, 신규정책의 도입·운영, 수질변화 예측 등 종합적 분석지원이 필요
 - 지능형 정보공간자료를 활용한 물환경정책시스템 고도화를 통해 물환경정책 및 의사결정지원 정보화체계 수립 필요

(2) 상호 생산자료 제공확대 및 수량-수질 통합연계 지식정보체계 구축 필요

- 통합물관리 실현을 위한 통합조사 및 정보체계 구축 필요
 - 물관리 기관별 목적에 따라 별도로 추진하던 측정망 분석자료의 공유 확대를 통해 상호 간 자료 활용성 제고 필요
 - 물환경측정망 및 수문조사 등 관련 담당자 통합 워크숍 추진, 상호간 업무 이해도 향상 및 상호자료 확대방안 모색
 - 수량, 수질 개별적으로 제공*하던 물 정보 자료를 통합하여 제공
 - 확보된 물 관련 분야 빅데이터를 제공하고 개방형 플랫폼을 구축·운영하여 물정보 공공활용성 극대화 추진

제4장 통합물환경측정망 및 기관측정망(안)

1. 통합물환경측정망(안)
2. 통합물환경측정망 구축 및 운영사례
3. 기관측정망(안)

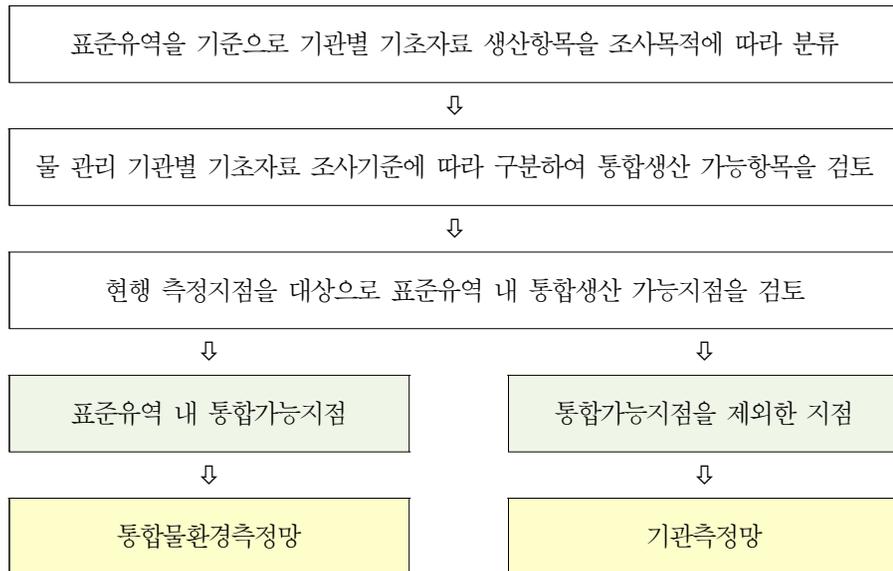




1. 통합물환경측정망(안)

1.1 통합물환경측정망의 정의 및 구분

- 통합물환경측정망의 정의
 - 통합물환경측정망은 효율적인 유역관리 차원에서 물환경 전반에 대한 현황을 파악하기 위해 다항목을 통합생산 또는 활용이 가능한 지점을 의미함
 - 통합물환경측정망은 물 관련 기초자료 정보교환 및 생성의 기본이 되고 효율적인 유역관리를 위해 최소한의 지역구분인 표준유역을 기준으로 구축하는 것을 기본원칙으로 설정하였음
 - 물 관리 기관별로 운영되고 있는 측정망에 기초하여 하나의 표준유역에서 통합적으로 생산 가능한 항목을 검토하여 본 연구에서는 표준유역 내 동일 또는 인근지점에 유량 및 수질측정지점이 있어 통합생산 또는 활용이 가능한 지점을 통합물환경측정망이라 정의하였으며, 표준유역 내 유량 및 수질 측정지점이 각각 1개소 이상 존재하는 경우를 통합물환경측정망이 구축된 것으로 가정하였음

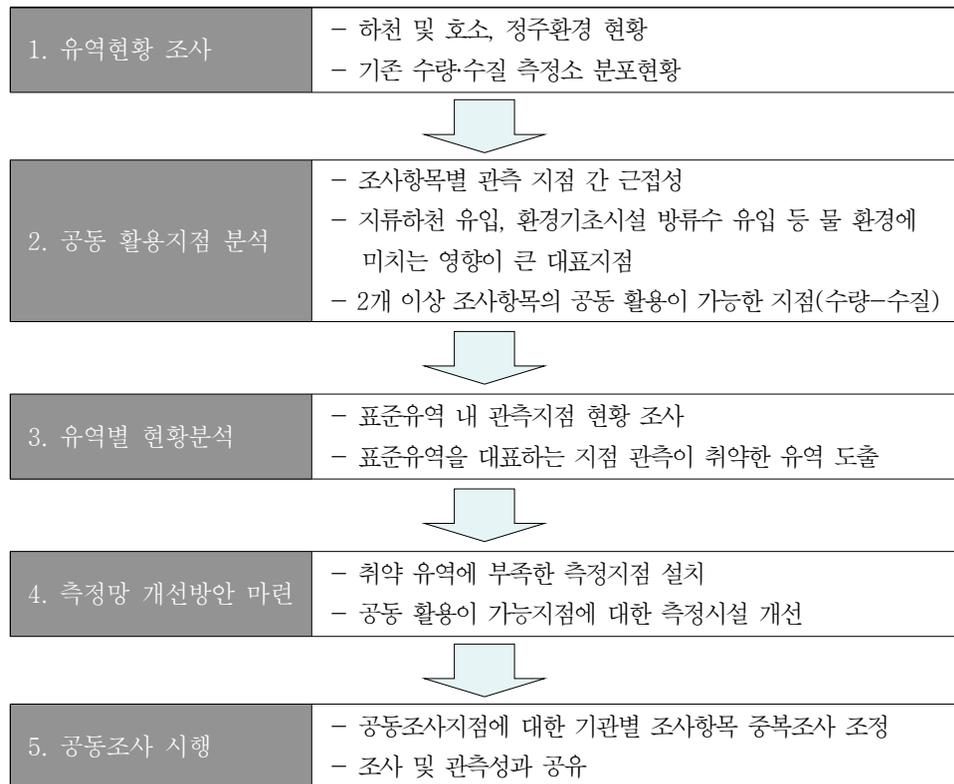


[그림 4-1] 통합물환경측정망 및 기관측정망 구분절차

1.2 통합물환경측정망 구축방향

1.2.1 통합물환경측정망 구축 기본방향

- 통합물관리 기반 확보측면에서 수질·유량 통합관리 및 유역의 물 순환 전(全)과정 관리를 위한 통합물환경측정망 구축이 필요
- 조사방법(주기, 항목) 및 위치를 통합하여 수량, 수질의 통합분석 및 관리를 위한 최적의 통합물환경측정망 구축
 - 기존의 수질·유량 측정망(시설은)은 유지하되 자료의 공동 활용을 검토하고 신규 측정망의 경우 통합물환경측정망 구축을 고려하여 설치
 - 표준유역을 대표할 수 있는 수량 및 수질조사 자료를 확보하여 통합물관리 계획수립의 기초자료로 활용
 - 수질 및 유량자료 간의 연계성 강화를 위한 자료의 정확도 및 주기 개선



[그림 4-2] 통합물환경측정망 구축 절차도(K-water 통합조사 가이드라인, 2018)



1.3 통합생산 가능항목 분류

1.3.1 물 관리 측정망 운영현황

- 물 관련 기관에서 운영 중인 측정망 가운데 환경부의 물환경측정망, 수문조사망, 기상청의 기상관측망을 대상으로 물 관리 측정망별 생산항목을 조사하였음
 - 물환경측정망(환경부) : 수질(총량, 자동 포함), 생물, 퇴적물, 방사능, 비점오염, 예보
 - 수문조사망(환경부) : 수위, 유량, 강수량, 유사량, 증발산량, 토양수분량
 - 기상측정망(기상청) : 종관, 방재

[표 4-1] 물 관리 측정망별 생산항목 분류

구 분		기상	이수	치수	환경	기타
수문조사망	수위		○	○	○	○
	유량		○	○	○	○
	강수량		○	○		
	유사량		○		○	○
	증발산량		○			○
	토양수분량		○			○
물환경 측정망	수질				○	
	총량				○	
	자동				○	
	생물				○	
	퇴적물				○	
	방사능				○	
	비점오염				○	
	예보				○	
기상측정망	종관	○				
	방재	○				

1.3.2 물 관리 기관별 자료생산 현황

- 환경부(외청 포함), 산업통상자원부, 농림축산식품부, 행정안전부 등에서 운영하고 있는 물 관련 항목별 자료생산 현황을 정리하였음
 - 환경부 : 수위, 유량, 수질, 유량, 강수량 항목 생산
 - 기상청 : 강수량 항목 생산
 - 산업통상자원부(한국수력원자력) : 수위, 유량, 강수량 항목 생산
 - 농림축산식품부(한국농어촌공사) : 수위, 수질 항목 생산
 - 행정안전부(지자체) : 수질 항목 생산

[표 4-2] 물 관련 항목별 자료생산 현황

구 분		이·치수		환경		기상
		수위	유량	수질	유량	강수량
환경부	수자원정책국	㉠	㉠			㉠
	한국수자원공사	㉠	㉠	㉡	㉠	㉠
	물환경정책국			㉡	㉠ & ㉢	
환경부(외청)	기상청					㉡
산업통상자원부	한국수력원자력	㉠	㉠			㉠
농림축산식품부	한국농어촌공사	㉠		㉡		
행정안전부	지자체			㉡		

* ㉠ : 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준」, 환경부고시 제 2018-94호

* ㉡ : 「수질오염총량관리를 위한 목표수질/유량 측정사업 통합운영 지침」, 환경부 유역총량과-2485호

* ㉢ : 「수질오염공정시험기준」, 국립환경과학원고시 제2018-65호

* ㉣ : 「기상법」, 법률 제14786호

* 물환경정책국 수위관측소는 수자원정책국으로 2019년 이관되었음



1.3.3 통합생산 가능항목 분류

(1) 물 관리 측정망별 특성 분류

- 수문조사망을 대상으로 측정목적, 설치위치, 측정항목, 측정방법 및 주기 등을 요약 정리하였음
 - 수문조사망 종류별로 일정한 측정목적은 가지고 다양한 위치와 항목에 대해 일정 측정방법 및 주기로 측정하고 있음

[표 4-3] 수문조사망 특성분류

구 분		수문조사망						
		강수량 조사망	수위 조사망	유량 조사망 (자동)	유량 조사망 (수동)	유사량 조사망	증발산량 조사망	토양수분량 조사망
측정 목적	이수	○	○	○	○	○	○	○
	치수	○	○	○	○			
	환경		○	○	○			
	기상							
설치 위치	하천	○	○	○	○	○		
	호소		○					
	유역	○					○	○
측정 항목	수위		○					
	유량			○	○			
	수질							
	강수량	○						
	기타					○	○	○
측정 방법	수동				○	○		
	자동	○	○	○			○	○
측정 주기	1분							
	2.5분	○						
	5분							
	10분		○	○				
	30분							○
	1시간							
	2시간						○	
	기타		○		○	○		
품질관리		수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준						
자료관리/활용		4대강 홍수통제소						

- 물환경측정망을 대상으로 측정목적, 설치위치, 측정항목, 측정방법 및 주기 등을 요약 정리하였음
 - 물환경측정망 종류별로 일정한 측정목적에 가지고 다양한 위치와 항목에 대해 일정 측정방법 및 주기로 측정하고 있음

[표 4-4] 물환경측정망 특성분류

구 분	물환경측정망								
	수질(일반) 측정망	총량 측정망	자동 측정망	퇴적물 측정망	방사성 물질 측정망	생물 측정망	비점 오염물질 측정망	예보지원	
측정 목적	이수								
	치수								
	환경	○	○	○	○	○	○	○	○
	기상								
설치 위치	하천	○	○	○	○	○	○	○	○
	호소	○		○	○	○	○		○
	유역								
측정 항목	수위								
	유량		○						○
	수질	○	○	○				○	○
	강수량								
	기타				○	○	○		
측정 방법	수동	○	○		○	○	○	○	○
	자동			○					
측정 주기	1분								
	2.5분								
	5분			○					
	10분								
	30분								
	1시간								
	2시간								
	기타	○	○	○	○	○	○	○	○
품질관리	물환경측정망 설치·운영 계획								
자료관리/활용	국립환경과학원								



- 기상관측망을 대상으로 측정목적, 설치위치, 측정항목, 측정방법 및 주기 등을 요약 정리하였음
 - 기상관측망 종류별로 일정한 측정목적은 가지고 다양한 위치와 항목에 대해 일정 측정방법 및 주기로 측정하고 있음

[표 4-5] 기상관측망 특성분류

구 분		기상관측망									
		지상 기상 관측	지상 기후 관측	농업 기상 관측	해양 기상 관측	고층 기상 관측	고층 기후 관측	위성 기상 관측	항공 기상 관측	레이더 기상 관측	낙뢰 관측
측정 목적	이수										
	치수										
	환경										
	기상	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
설치 위치	하천										
	호소										
	유역	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
측정 항목	수위	해당사항 없음									
	유량										
	수질										
	강수량										
	기타										
측정 방법	수동	○	○	○	○	○	○		○		
	자동	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
측정 주기	1분	○		○							
	2.5분										
	5분									○	○
	10분					○				○	
	30분				○						
	1시간				○				○		
	2시간										
	기타	○	○	○		○	○	○			
품질관리	기상관측자료의 품질등급 기준 및 절차										
자료관리/활용	기상청										

● ● ● 제 4 장 통합물관리정책방향 및 기관측정망(안)

(2) 통합생산 가능항목

- 수문조사망, 물환경측정망, 기상관측망을 대상으로 통합생산이 가능한 항목을 검토하였음
 - 항목간 조사지점 통합 : 조사 위치와 주기가 같은 항목이 대상이며, 수문조사망의 유량 항목과 물환경측정망의 수질 항목이 대상임
⇒ 통합물환경측정망 대상에 해당함
 - 기관 간 유사항목 중복 대상 : 조사방법, 위치 및 주기가 같은 항목이 대상이며, 수문조사망의 강수량 항목과 기상관측망의 강수량 항목이 대상임
⇒ 동일항목이라도 통합물환경측정망 대상에 해당하지 않음
 - 기관 간 유사항목 중복 대상 : 조사위치 및 주기가 같은 항목이 대상이며, 수문조사망의 유량 항목과 물환경측정망의 수질 항목이 대상임
⇒ 통합물환경측정망 대상에 해당함

[표 4-6] 통합생산 가능항목

구분	통합생산 조건					가능항목		비고
	목적	방법	위치	주기	자료관리			
항목 간 조사지점 통합			✓	✓		유량	수문조사망(자동유량/수위)	공통측정망 대상
						수질	물환경측정망(자동수질)	
기관 간 유사항목 중복검토		✓	✓	✓		강수량	수문조사망(강수량)	공통측정망 비대상 (동일항목)
						강수량	기상관측망(지상기상 등)	
			✓	✓		유량	수문조사망(유량)	공통측정망 대상
						수질	물환경측정망(총량/예보)	



(3) 통합생산 가능항목 검토결과

• 수위 & 유량

- 조사 및 자료관리 기준이 동일
 - ⇒ 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준」, 환경부고시 제 2018-94호)
- (수자원정책국) 유량측정은 수위관측소 또는 연계 가능한 지점에서 측정 중이며, 매년 필요지점을 선정하여 지점의 수위변동에 따른 유량값을 측정하고 그 결과를 바탕으로 수위-유량 관계곡선식 개발을 통해 유량 산출
- 수위-유량 항목은 통합생산이 가능함

• (수위/유량) & 수질

- 조사 및 자료관리 기준은 상이하나, 하천을 중심으로 조사지점을 선정
 - ⇒ 유량 : 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준」, 환경부고시 제 2018-94호
 - ⇒ 수질 : 「수질오염공정시험기준」, 국립환경과학원고시 제 2018-65호

1) 자동조사

- (홍수통제소) 자동수위/유량관측소를 설치하여 유량을 실시간으로 산정·측정
- (국립환경과학원) 수질자동측정소를 설치하여 실시간 수질측정(환경공단 대행)
- 조사주기가 완전히 일치하지는 않으나, 활용목적에 따라 통합 활용 가능
 - ⇒ 수질측정지점과 수위(유량)측정지점이 동일할 경우 통합 활용이 가능

2) 수동조사

- (환경청 등) 수질조사 시 동일지점에서 유량을 함께 측정 중(연 36회, 평균 8일 간격)이며, 가능한 강우의 영향이 적은 시기에 조사를 수행하고, 총량측정망 및 예보지점(지류)에 한하여 수질과 유량을 동시에 측정
- (홍수통제소, K-water) 수위관측지점에서 유량조사를 실시(연 9~38회)하고, 홍수, 평수, 갈수기를 고려하여 측정횟수를 고르게 관측하고 있음(홍수유량 중심으로 수위변동 관측)
- 수질측정(총량 등)지점과 유량측정지점이 동일할 경우 통합 활용이 가능

[표 4-7] 수문조사망의 유량 측정방법

구 분	수문조사(유량측정)
조사근거	수자원법 제9조(수문조사의 실시) 수자원법 제10조(하천시설에서의 수문조사)
수행기관	각 홍수통제소(한국수자원조사기술원 대행) 한국수자원공사 등 하천시설 설치자
조사지점 선정방법 (고려사항)	유역 대표성 고려(중권역, 최소밀도) 합·분류지점, 유역출구 등 수문학적 필요성 홍수예보지점 등 활용성
조사방법 및 생산자료	<p>○ 수위관측지점에서 유량조사 실시(36회/년 내외) → 수위-유량관계곡선식 개발 → 실시간 수위정보(수위관측소) → 실시간 유량정보 생산·제공</p> <p>○ 자동유량측정지점(61개소)에서는 별도로 실시간 유량정보 생산</p> <div data-bbox="711 981 1182 1317" style="text-align: center;"> </div>
조사 자료의 활용	수자원관리, 홍수·가뭄예·경보, 하천관리, 수질·환경분야 기초자료
조사시기	유량관측은 홍수, 평수, 저수(低水)시로 나누어 측정횟수를 고르게 관측해야하며, 저수유량 관측은 연간 36회 이상을 원칙으로 하여 각종 수위에 대해서 관측하고 홍수유량 관측은 수위변동에 유의하여 가능한 많이 관측해야 한다.



[표 4-8] 물환경측정망의 유량 측정방법

구 분	수질측정(유량부분)
조사근거	물환경보전법 제9조(수질의 상시측정 등)
수행기관	설치 및 운영 : 국립환경과학원 대행 : 한강유역환경청, 물환경연구소
조사지점 선정방법 (고려사항)	유역, 하천·호소 등의 오염원의 영향분석 및 수질·수생태계의 관리필요성이 제기되는 지점 소유역, 집수유역 및 행정구역 각각의 관할지역으로 구분
조사방법 및 생산자료	<p>평균 8일간격 자료생산 ⇒ 공공수역에 대한 수질현황 및 추세 파악, 오염총량관리 시행지역의 수질현황 및 수질오염 총량제 이행사항 평가, 단위유역의 수질, 유량 등 오염원의 총량관리에 필요한 기초자료 확보</p> <div data-bbox="667 891 1133 1137" style="text-align: center;"> </div>
조사자료의 활용	수질·환경분야 기초자료
조사시기	<p>조사기관의 세부계획에 따르되, 가능한 한 수질(또는 퇴적물)이 안정되고 대표적 상태라고 판단되는 때에 시료 채취</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가능한 한 강우의 직접 영향이 적은 시기에 채취하고, 주요지점은 월 또는 분기 내에서 적정 배분하여 특정 요일·월 편중 방지 - 총량측정망의 시료채취는 수문량 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 음용수 권고기준(10 Bq/L)을 초과하는 지점에 대해서는 주간단위 조사 실시 - 비점오염물질측정망의 수동 분석을 위한 시료채취는 자동측정항목의 측정시점과 일치하는 시점에 채취 - 평상시 시료채취는 가능한 강우의 직접 영향이 적은 시기에 채취하며, 특정 요일 편중 방지 - 강우시 시료채취는 유효강우(직접유출이 발생하여 하천의 수위 및 유량에 영향을 주는 강우)에 의해 수위가 상승하는 시점부터 직접 유출이 종료되는 시점까지 2시간 간격으로 채취

- (수위/유량/수질) & 강수량
 - 조사 및 자료관리 기준이 상이함
 - ⇒ 수자원정책국 : 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리기준」, 환경부고시 제 2018-94호
 - 강수량의 경우, 해당 지역의 대표지점 선정 시 공간 및 기후적 특성을 고려
 - ⇒ 기상청 : 「기상법」, 법률 제14786호
 - 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준」에 의해 기상청의 기상관측자료는 수문조사에 포함되지 않음
 - ⇒ 유량/수질 : 하천중심의 수리적 특성을 고려

[표 4-9] 통합생산 가능항목 검토결과

구 분					통합가능여부							
					자동관측				수동관측			
					수문조사망	수문조사망	물환경측정망	수문조사망	기상관측망	수문조사망	물환경측정망	물환경측정망
대상	측정형태	측정망	측정목적	측정항목	수위	유량	자동수질	강수량	강수량	유량	유량	수질
공통항목	자동측정	수문조사망	이 치수	수위		○	○	×	×	×	×	×
				유량	○	○	×	×	×	×	×	
		물환경측정망	환경	자동수질	○	○		×	×	×	×	×
		수문조사망	이 치수	강수량	×	×	×		▲	×	×	×
		기상관측망	기상		×	×	×	▲		×	×	×
	수동측정	수문조사망	이 치수	유량	×	×	×	×	×		×	×
		물환경측정망	환경		×	×	×	×	×	×		▲
		물환경측정망	환경	수질	×	×	×	×	×	×	×	▲

비고) ○ : 통합가능 지점, ▲ : 통합운영 중, × : 통합 불가)



1.4 통합물환경측정망 구축(안)

(1) 조사항목별 통합가능 표준유역 검토

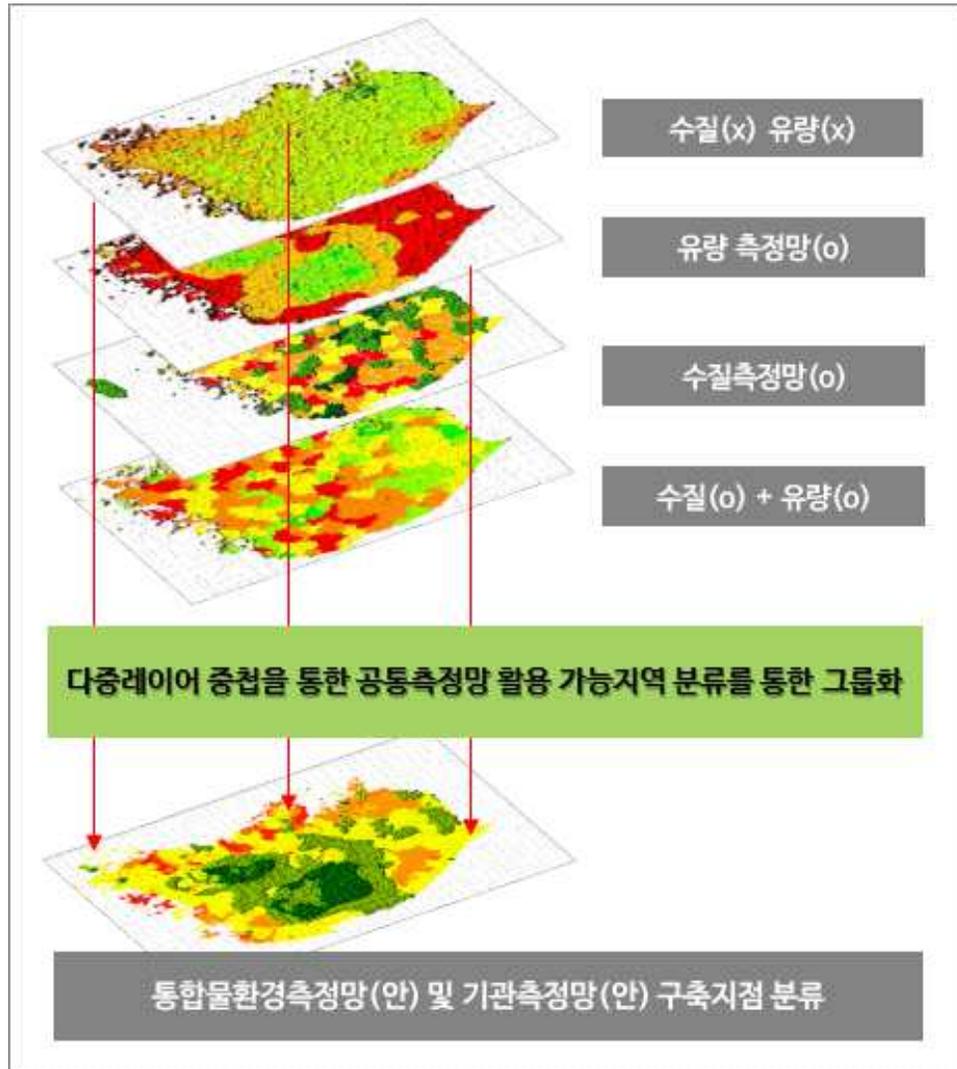
- 통합생산 가능항목 검토결과에 따라 통합생산이 가능한 유량과 수질 항목만을 대상으로 검토
 - 표준유역 850개소 내 수질측정망 구축지점은 2,239개소, 유량측정망 구축지점은 563개소, 수위 측정지점은 733개소인 것으로 나타남

[표 4-10] 조사항목별 측정망 구축현황

구 분	수질	유량	수위
총 계	2,239	563	733
한강권역	636	180	210
낙동강권역	667	179	229
금강권역	474	112	178
영산강권역	462	92	116

• 분석방법

- 표준유역 850개소 내 최소한 유량 및 수질측정지점이 각각 1개소가 존재하도록 도상분석을 통해 현황을 분석
- 표준유역 1개소 내 유량 또는 수질 측정지점이 최소한 1개소 이상이 설치되도록 구성하였고, 유량측정망 또는 수질측정망이 표준유역 내 각 1개소만 있는 경우, 측정망이 없는 항목에 대해 추가 설치대상 표준유역으로 분류
- 유량측정망과 수질측정망 모두가 없는 표준유역은 유량과 수질을 모두 구축이 필요한 취약지역으로 분류
- 현장 조건에 따라 측정지점 이동이 필요할 경우, 향후 유지관리계획을 검토하여 조사기관 간에 조율을 통해 통합 또는 변경여부를 판단



[그림 4-3] 통합물환경측정망(안) 및 기관측정망(안) 분류방법



(2) 통합물환경측정망 구축 필요지역 분석

- 수문조사망과 물환경측정망을 대상으로 유량과 수질 항목에 대해 표준유역 기준으로 통합물환경측정망 구축 필요지역을 분석
 - 표준유역(850개) 내에 수질측정망은 2,239개소 유량측정망은 563개소가 구축 되어 있음
- 전체 표준유역 내 유량측정망 및 수질측정망 구축현황을 검토하여 공통측정망 구축이 필요한 지역을 선정
 - 전체 표준유역 850개를 유량측정망과 수질측정망이 모두 구축되어 있는 표준유역, 유량측정망만 구축되어 있는 표준유역, 수질측정망만 구축되어 있는 표준유역으로 구분
 - 전체 표준유역 가운데 유량측정망 및 수질측정망이 모두 구축되어 있는 표준유역은 298개인 것으로 나타났으며, 한강권역 89개, 낙동강권역 102개, 금강권역 63개, 영산강권역 44개로 낙동강권역 표준유역이 공통 측정망 조건에 가장 많이 만족하는 것으로 나타났음
 - 유량측정망만 구축되어 있는 표준유역은 14개로 한강권역 6개소, 낙동강권역 6개소, 금강권역 1개소, 영산강권역 1개소로 나타났음
 - 수질측정망만 구축되어 있는 표준유역은 390개소로 한강권역 126개소, 낙동강권역 117개소, 금강권역 66개소, 영산강권역 81개소로 나타났음
 - 전체 850개 표준유역 가운데 수질측정망이 구축되어 있는 표준유역은 688개소로 전체의 80.9%가 구축되어 있는 반면, 유량측정망이 구축되어 있는 표준유역은 312개소로 전체의 36.7%에 불과한 것으로 나타났음

[표 4-11] 유량 및 수질측정망 구축 표준유역 현황

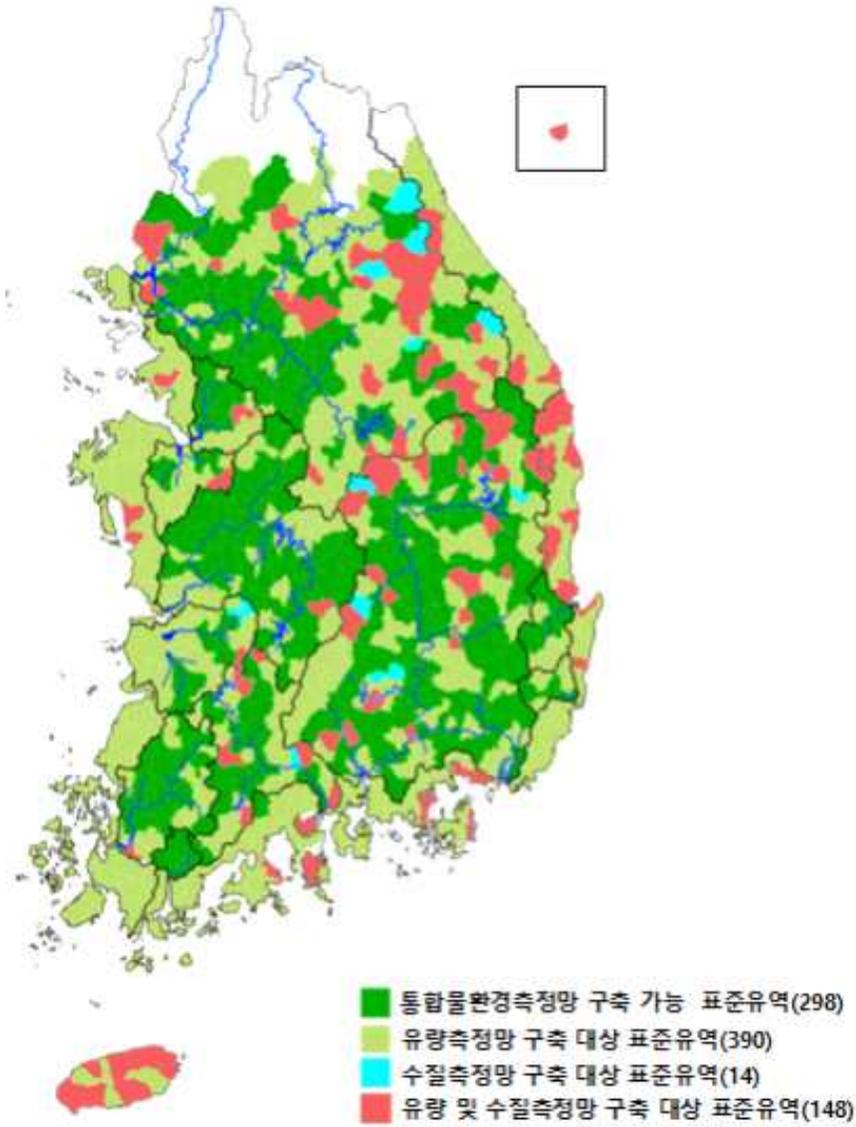
구 분	표준유역	유량/수질측정망 모두 구축	유량측정망 구축	수질측정망 구축	미구축
합계	850	298	14	390	148
한강권역	290	89	6	126	69
낙동강권역	272	102	6	117	47
금강권역	137	63	1	66	7
영산강권역	151	44	1	81	25

(3) 통합물환경측정망(안)

- 전체 표준유역 내 유량측정망 및 수질측정망 구축현황을 검토하여 통합물환경측정망(안) 제시
 - 전체 표준유역 가운데 통합물환경측정망 구축이 가능한 표준유역은 298개소이며, 나머지 552개소는 통합물환경측정망 구축을 위해 유량측정망 또는 수질측정망 구축이 필요함
 - 통합물환경측정망 구축을 위해 유량 또는 수질측정망 구축이 필요한 표준유역은 552개소이며, 이 가운데 유량측정망만 구축이 필요한 표준유역은 390개소, 수질측정망만 구축이 필요한 표준유역은 14개소, 유량 및 수질측정망 모두 구축이 필요한 표준유역은 148개소에 달함
 - 전체 표준유역 850개소 가운데 유량측정망은 총 538개 표준유역, 수질측정망은 총 162개 표준유역에 구축이 필요함

[표 4-12] 통합물환경측정망 구축 가능 및 필요 표준유역 현황

구 분	표준유역	구축가능	구축필요	구축내용		
				유량측정망 구축 필요	수질측정망 구축 필요	유량/수질측정망 모두 구축 필요
합계	850	298	552	390	14	148
한강권역	290	89	201	126	6	69
낙동강권역	272	102	170	117	6	47
금강권역	137	63	74	66	1	7
영산강권역	151	44	107	81	1	25



[그림 4-4] 통합물관리정책방향 구축(안)

1.5 통합물환경측정망 구축비용(안)

1.5.1 구축비용(안)

(1) 수질측정망

- 수질오염실태보고서(통계청, 2018) 내용 가운데 국립환경과학원 및 4대강 유역청의 예산자료를 산출근거로 활용하였음

수질조사 산출내역 (실제 운영예산 활용)	
1. 수질조사·분석·평가 등을 위한 인건비	: 1,613,000,000원 [상용임금(110-03) 1,358,000,000원, 복리후생비(210-12) 18,000,000원, 고용부담금(320-09) 237,000,000]
2. 측정망관련 책자 발간, 협의회 운영 등 수용비	(210-01) : 343,000,000원(11개 소속기관 × 2,600,000원 × 12개월)
3. 공공요금 및 체세	(210-02) : 213,000,000원(11개 소속기관×1,610,000원×12월)
4. 선박 임차료	(210-07) : 135,000,000원(11개 소속기관×1,020,000원×12월)
5. 측정분석장비 유지비 및 수리비	(210-09) : 336,000,000원(11개 소속기관×2,540,000원×12월)
6. 시약 및 초자류 등 재료비	(201-11) : 540,000,000원(11개 소속기관×4,090,000원×12월)
7. 수질예보제(176개소) 측정망 및 물환경측정망 워크숍 운영	(210-13) : 1,100,000,000원
8. 수질측정망 관리 사업추진비	(240-01) : 6,000,000원
9. 국내여비	(220-01) : 271,000,000원 = 1,400,000원×539개소×12회×3명
10. 국외여비	(220-02) : 28,000,000원 = 4,680,000×1회×6명
11. 분석장비 확충 및 노후장비 교체	(430-01) : 2,301,000,000원=115,000,000원×20대(ICP-MS, TOC 등)
※ 소요비용(1개 표준유역) : 수질측정지점 543개소의 수질시료(BOD, COD, Chl-a, 중금속 등 주요 항목을 정기적으로 측정 및 시험 분석평가지 운영예산은 총 6,890,000,000원 1개소당 운영비용 : 6,890,000,000원 / 543개소 = 약 12,700,000원/개소	



(2) 유량측정망

- 유량조사망 운영 비교자료(한국수자원조사기술원) 참고
- 2018년 기준 3년 이내 수자원기초조사 용역 산출근거를 바탕으로 조사비용만을 산정하였음(측정단가/1개소)

유량조사 산출내역	
<p>1. 현황조사 : 689,200원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 노무비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명, 연구보조원 1명 × 2일 - 경비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명, 연구보조원 1명 × 2일 	
<p>2. 유량조사(3교대) : 49,109,548원</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 홍수기 유량조사(측정폭 : 50m 미만) 2.2 홍수기 유량조사(측정폭 : 50m이상 100m 미만) 2.3 홍수기 유량조사(측정폭 : 100m이상 200m 미만) 2.4 홍수기 대기비용(이동비용 포함) 2.5 평갈수기 유량조사(측정폭 : 10m 미만) 2.6 평갈수기 유량조사(측정폭 : 10m이상 50m 미만) - 노무비 : 책임연구원, 연구원 1명, 연구보조원 1명, 보조원 1명 - 경비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명, 연구보조원 1명, 보조원 1명 - 장비손료 : 전자과표면유속계 	
<p>3. 하상변동 조사지점 하천측량 : 1,164,264원</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1 하천 중단측량(하상변동조사지점 상류 2km, 하류2km) 3.2 하천 횡단측량(폭원 100m 초과 200m이하) 3.3 표시못 설치, 표시석 설치 3.4 2급 수준 측량 - 노무비 : 고급기술자 1명, 중급기술자 3명, 초급기술자 3명, 초급 기능사 2명, 보통인부 2명 - 경비 : 고고급기술자 1명, 중급기술자 3명, 초급기술자 3명, 초급 기능사 2명, 차량임대료 - 장비손료 : 광파측정기 - 재료비 : 표시석 및 표시못 등 	

4. 수위-유량곡선식 개발 및 유량측정결과분석 : 8,836,706원 - 노무비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명, 연구보조원 1명, 보조원 1명 × 약 10일
5. 유량측정성과 검토 및 분석 : 3,375,290원 - 노무비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명 × 약 10일
6. 성과품 작성 및 제출 : 1,938,578원 - 노무비 : 책임연구원 1명, 연구원 1명, 연구보조원 1명, 보조원 1명 × 약 3일
7. 일반관리비 : 3,255,679원
8. 이윤 : 2,250,778원
9. 상해보험료 : 379,957원
※ 소요비용(1개 표준구역) : - 용역원가 71,000,000원(부가세 (10%)+ 일반관리비(5%) + 상해보험료)/개소

- 산출근거

- 인건비 : 학술연구용역 인건비 기준단가, 측량기술자 노임단가
 - ※ 『설계적산지침 p.3 K-water, 2016.10.14.개정』, 『공무원 여비규정』, 『기획재정부 계약예규 제 318호, 2016, 12, 30 학술연구용역 원가계산』
 - 측량대가의 기준(국토지리정보원 고시 제2016-429호, 2016. 02. 12 타법개정)
- 물가자료, 물가정보
 - ※ 2018년 상반기 및 자재단가_물가자료, 물가정보
- 장비별 손료 및 상해보험료 산출근거
 - ※ 건설공사표준품셈 21-28 상각비 산정



1.5.2 소요예산(안)

(1) 통합물환경측정망 구축 필요 표준유역

- 표준유역 내 유량 및 수질측정망 설치가 필요한 유역
 - 수질측정망 구축이 필요한 표준유역(1) = 162개소
 - 유량측정망 구축이 필요한 표준유역(2) = 538개소

(2) 통합물환경측정망 구축 소요예산(안)

- 전체 표준유역 850개소에 통합물환경측정망(유량 및 수질측정망 각각 1개소)을 구축하기 위한 소요예산은 총 40,255.4백만원임
 - ① 유량측정망 구축예산 = 38,198백만원
 - 71백만원/개소 × 538개소 = 38,198백만원
 - ② 수질측정망 구축예산 = 2,057.4백만원
 - 12.7백만원/개소 × 162개소 = 2,057.4백만원

[표 4-13] 통합물환경측정망 구축 소요예산(안)

구분		표준유역	수질 구축	유량 구축
계	개소수	700	162	538
	금액(원)	40,255.4백만원	2,057.4백만원	38,198백만원
한강권역	개소수	270	75	195
	금액(원)	14,797.5백만원	952.5백만원	13,845백만원
낙동강권역	개소수	217	53	164
	금액(원)	12,317.1백만원	673.1백만원	11,644백만원
금강권역	개소수	81	8	73
	금액(원)	5,284.6백만원	101.6백만원	5,183백만원
영산강권역	개소수	132	26	106
	금액(원)	7,856.2백만원	330.2백만원	7,526백만원

2. 통합물환경측정망 구축 및 운영사례

2.1 한강권역 댐 상류 측정망 통합 구축사례

- 측정망 구축절차를 마련하고, 기존 측정망 등 기초자료 조사를 통해 유역별 특성에 맞는 측정지점 선정 및 통합물환경측정망 구축·운영
 - 한강권역은 ‘공동활용 지점분석’을 ‘표준유역별 현황 분석’의 취약 표준유역 도출과정에 함께 검토하여 구축 추진

2.1.1 유역현황 및 기초자료 조사

(1) 하천 및 지자체 현황

- 한강권역 5개 댐(충주댐, 소양강댐, 황성댐, 달방댐)을 대상으로 유역현황을 조사하였음
 - 유역면적은 충주댐 유역이 가장 크고 달방댐 유역이 가장 작은 것으로 나타났으며, 하천 개소수가 유역면적 크기와 비례하는 것으로 나타났음

[표 4-14] 댐별 유역현황

구 분	유역면적 (km ²)	하천등급별 개소수		지자체 개소수	
		국가	지방	시·군	읍·면·동
계	9,589.4	2	125	29	111
충주댐	6,648	1	86	17	73
소양강댐	2,703	1	35	6	22
황성댐	209	-	3	3	8
달방댐	29.4	-	1	3	8

자료) K-water 댐관리규정, 2017년 유역조사보고서



(2) 조사항목별 측정망 운영현황

- 강수량, 수위, 물환경측정망 현황을 조사하였음
 - 강수량은 환경부, K-water, 기상청 등의 운영하고 있으며, 수위는 환경부와 K-water, 물환경측정망은 환경부에서 운영 중임
 - 유역면적 크기와 비례하여 조사항목별 측정망 개소수도 비례하여 충주댐 유역이 가장 많은 것으로 나타났음
 - 강수량 측정망은 115개소, 수위측정망은 65개소, 물환경측정망(수생태 포함)은 228개소 존재하는 것으로 조사되었음
 - 강수량은 K-water가 운영하는 측정망이 가장 많은 반면, 수위는 환경부에서 운영하는 측정망이 많은 것으로 나타났음

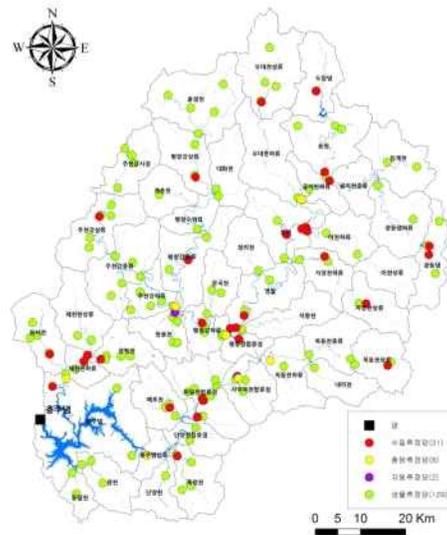
[표 4-15] 댐 유역별 측정망 운영현황

구 분	강수량			수위		물환경측정망			
	환경부	K-water	기상청	환경부	K-water	일반	총량	자동	수생태
계	24	49	42	42	23	38	10	3	177
충주댐	18	36	28	35	15	31	8	2	129
소양강댐	5	12	12	7	5	3	2	1	41
형성댐	1	-	2	-	2	3	-	-	4
달방댐	-	1	-	-	1	1	-	-	3

자료) 2017년 한국수문조사연보, 물환경측정망 설치·운영 계획(2018)



< 수문조사망 >



< 물환경측정망 >

[그림 4-5] 충주댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황



< 수문조사망 >

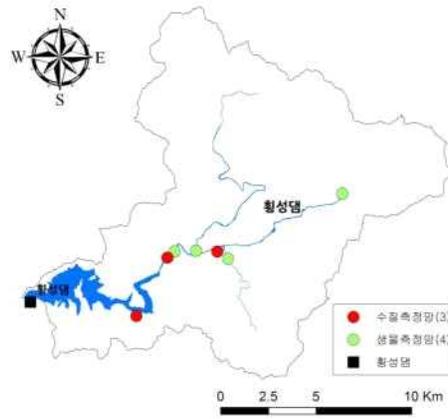


< 물환경측정망 >

[그림 4-6] 소양강댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황



< 수문조사망 >

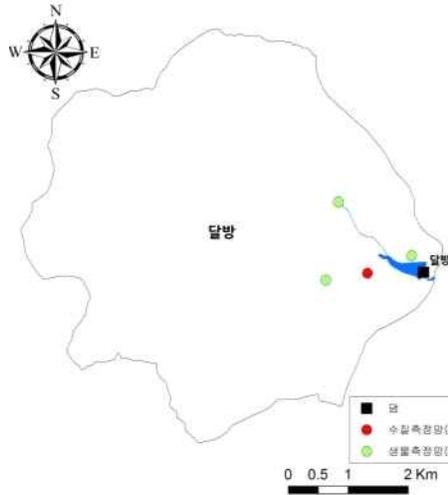


< 물환경측정망 >

[그림 4-7] 황성댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황



< 수문조사망 >



< 물환경측정망 >

[그림 4-8] 달방댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황

(3) 상수도 및 환경기초시설 현황

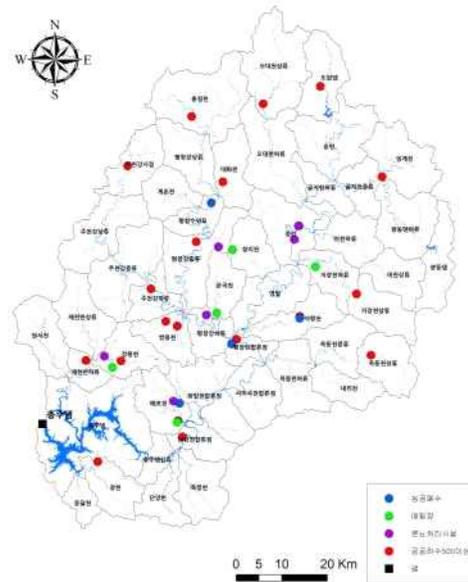
- 댐 유역에 존재하는 상수도 시설과 환경기초시설 현황을 조사하였음
 - 상수도 시설(취수장, 정수장)은 총 40개소가 위치하고 있으며, 환경기초시설은 공공하수처리시설은 26개소, 기타시설(농공폐수, 매립장, 분뇨처리시설, 산업단지)은 19개소가 위치하는 것으로 조사되었음

[표 4-16] 댐 유역별 상수도 및 환경기초시설 현황

구 분	상수도 시설(개소)		환경기초시설(개소)	
	취수장	정수장	공공하수처리	기타시설
계	40(광역 2)	40	26	19
충주댐	33(광역 1)	33	20	15
소양강댐	7	7	6	4
횡성댐	-	-	-	-
달방댐	- (광역 1)	-	-	-



< 상수도시설 >



< 환경기초시설 >

[그림 4-9] 충주댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황



< 상수도시설 >



< 환경기초시설 >

[그림 4-10] 소양강댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황

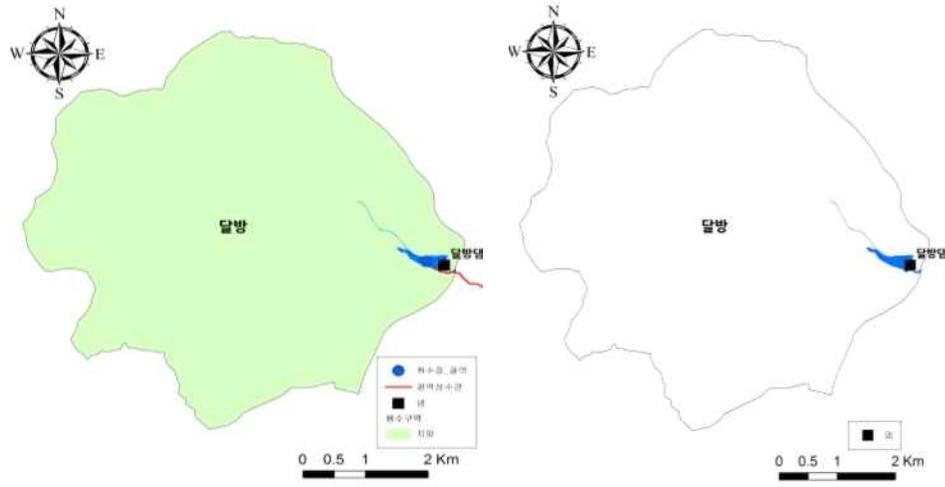


< 상수도시설 >



< 환경기초시설 >

[그림 4-11] 황성댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황



< 상수도시설 >

< 환경기초시설 >

[그림 4-12] 달방댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황

(4) 수원이용 현황

- 유역 내 수원과 유역 외 수원현황을 조사하였음
 - 댐 유역에서 유역 외 지역으로 공급하는 수원은 없는 반면, 유역 내 지역에는 광역수원으로 3개 지역, 지방상수원으로 40개 지역에 공급하는 것으로 나타났음

[표 4-17] 댐 유역별 수원이용 현황

구 분	유역 내 수원		유역 외 수원	
	광역	지방	광역	지방
계	3	40	-	-
충주댐	1	33	-	-
소양강댐	-	7	-	-
황성댐	1	-	-	-
달방댐	1	-	-	-



2.1.2 표준유역별 현황 및 공동 활용지점 분석

(1) 표준유역별 관측지점 현황 조사

- 수량, 수질, 수생태 항목을 대상으로 표준유역별 관측지점 현황을 조사하였음
 - 수량은 홍수 및 유출량 분석을 위한 강수량, 수위, 유량관측 지점을 조사하였음
 - 수질은 수질측정망(하천), 총량측정망, 자동측정망(하천) 지점을 조사하였음
 - 수생태는 생물측정망 지점('16~'18년 중 1회, 매년 조사지점)을 중점적으로 조사하였음

(2) 취약 표준유역 검토

- 평가기준
 - 상수도 및 환경기초시설은 있으나, 수량, 수질, 수생태 자료가 없는 경우
 - 표준유역을 대표하는 수량, 수질, 수생태 자료가 없는 경우
 - 표준유역 내 수량, 수질, 수생태 자료가 있으나 통합지점으로 적용이 불가능한 경우
 - ※ 향후 수질, 수질, 수생태 측정망 통합구축을 위해 수생태 항목도 함께 검토
- 취약 표준유역 검토
 - 수량, 수질, 수생태, 상수도 및 환경기초시설 현황을 기초로 하여 취약 표준유역을 검토하였음

[표 4-18] 취약 표준유역 검토결과

유역 구분		수량			수질	수생태	상수도 시설	환경 기초 시설	평가	
		강수량	수위	유량						
계		115	65	44	51	177	81	45	-	
충주댐	100101	광동댐	3	3	2	2	3	2	0	취약
	100102	광동댐하류	3	3	1	0	2	0	0	취약
	100103	임계천	2	1	1	0	2	2	1	취약
	100104	골지천중류	1	1	1	0	0	2	0	-
	100105	도암댐	4	1	0	1	1	2	1	취약
	100106	송천	3	1	1	1	4	2	0	-
	100107	골지천하류	1	1	1	3	1	2	0	-
	100108	오대천상류	3	1	0	1	4	3	1	취약
	100109	오대천하류	1	1	1	0	1	0	0	-
	100110	어천상류	0	0	0	1	0	1	0	취약
	100111	어천하류	0	2	1	0	2	2	0	-
	100112	정선	3	2	1	4	6	2	3	취약
	100113	지장천상류	3	0	0	2	1	5	1	취약
	100114	지장천하류	1	1	1	1	2	0	1	-
	100115	창리천	2	0	0	0	1	2	1	취약
	100116	석항천	1	0	0	0	1	2	2	취약
	100117	영월	0	3	3	3	3	3	0	-
	100201	홍정천	5	3	3	0	5	2	1	취약
	100202	평창강상류	3	1	1	1	2	0	0	-
	100203	대화천	4	1	1	0	2	2	1	취약
100204	계촌천	2	0	0	0	1	0	0	취약	
100205	평창수위표	3	1	1	1	1	0	1	취약	
100206	평창강중류	1	2	2	2	3	2	2	취약	
100207	주천강시점	1	0	0	0	4	2	1	취약	
100208	주천강상류	2	1	1	1	5	2	0	-	



유역 구분	수량			수질	수생태	상수도 시설	환경 기초 시설	평가		
	강수량	수위	유량							
100209	주천강중류	1	1	0	0	5	0	0	취약	
100210	주천강하류	2	2	2	0	5	2	1	-	
100211	쌍용천	0	0	0	1	4	3	2	취약	
100212	문곡천	1	0	0	0	2	2	1	취약	
100213	평창강하류	2	2	2	1	6	2	1	-	
100301	평창강합류점	0	0	0	1	1	0	2	취약	
100302	옥동천상류	1	0	0	1	2	2	1	취약	
100303	옥동천중류	0	1	0	0	2	0	0	취약	
100304	내리천	1	0	0	0	1	0	0	취약	
100305	옥동천하류	1	1	1	0	1	2	0	-	
100306	사이곡천합류점	3	1	1	1	3	1	0	-	
100307	하일천합류점	1	1	0	2	8	1	0	취약	
100308	매포천	0	0	0	1	3	0	4	취약	
100309	죽령천	2	1	0	1	4	0	0	취약	
100310	단양천합류점	1	2	0	1	3	2	1	저수구역	
100311	단양천	0	1	0	0	1	0	0	취약	
100312	충주댐상류	0	0	0	1	0	2	0	저수구역	
100313	제천천상류	1	1	1	0	2	2	0	-	
100314	장평천	2	0	0	1	4	1	3	취약	
100315	제천천하류	1	1	0	2	3	0	1	취약	
100316	원서천	3	2	0	1	4	2	0	취약	
100317	광천	2	0	0	0	2	0	1	취약	
100318	동달천	1	0	0	0	2	0	0	취약	
100319	충주댐	4	3	1	2	4	0	0	저수구역	
소양강댐	101101	인북천상류	0	0	0	0	1	0	0	취약
	101102	인북천중류	3	1	1	0	7	2	2	취약
	101103	북천	7	1	1	1	5	2	1	-

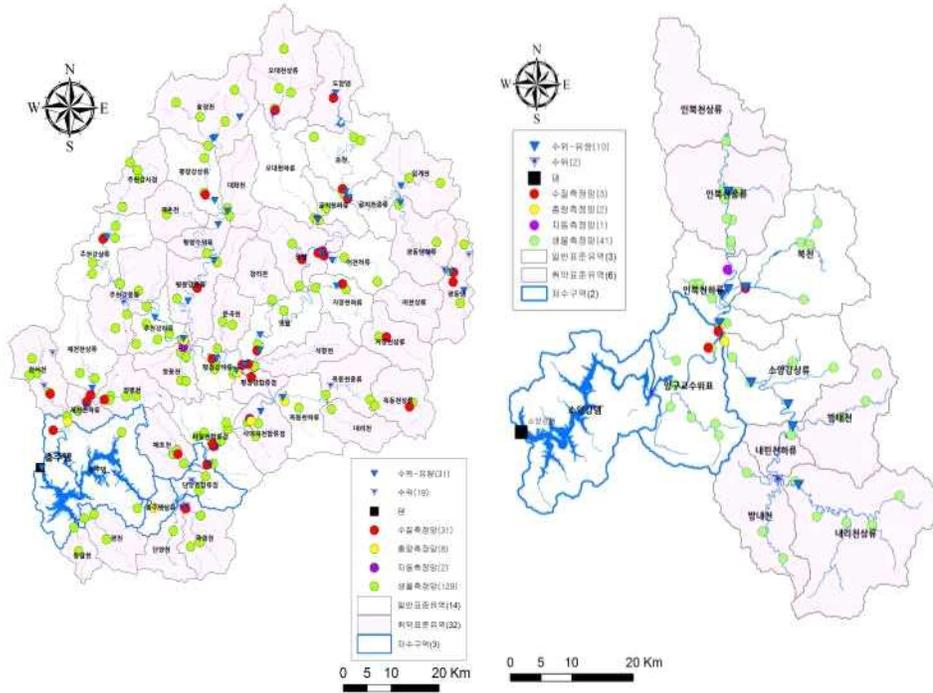
유역 구분		수량			수질	수생태	상수도 시설	환경 기초 시설	평가	
		강수량	수위	유량						
기 타	101104	인북천하류	2	3	3	2	5	1	3	-
	101201	내리천상류	5	1	1	0	5	1	0	취약
	101202	방내천	1	1	0	0	3	3	0	취약
	101203	내리천하류	0	0	0	0	1	0	0	취약
	101204	방태천	2	1	1	0	3	1	0	취약
	101205	소양강상류	2	2	2	1	4	2	1	-
	101206	양구교수위표	5	0	0	2	7	2	3	저수구역
	101207	소양강댐	2	2	1	0	0	0	0	저수구역
기 타	100601	형성댐	3	2	2	3	4	1	0	-
	130207	전천(달방댐)	1	1	1	1	3	0	0	취약

(3) 검토결과

- 저수구역을 제외한 한강권역 표준유역의 68.4%가 추가적으로 측정망 구축이 필요한 취약 표준유역으로 조사되었음
 - 한강권역 내 총 62개 표준유역 중 저수구역 5개소를 제외한 표준유역 57개소 가운데 추가적으로 측정망 구축이 필요한 표준유역은 39개소인 것으로 평가되었음
 - 충주댐 유역이 32개소, 소양강댐 유역이 6개소, 달방댐 유역이 1개소를 차지하는 것으로 검토되었음

[표 4-19] 댐 유역별 취약 표준유역 현황

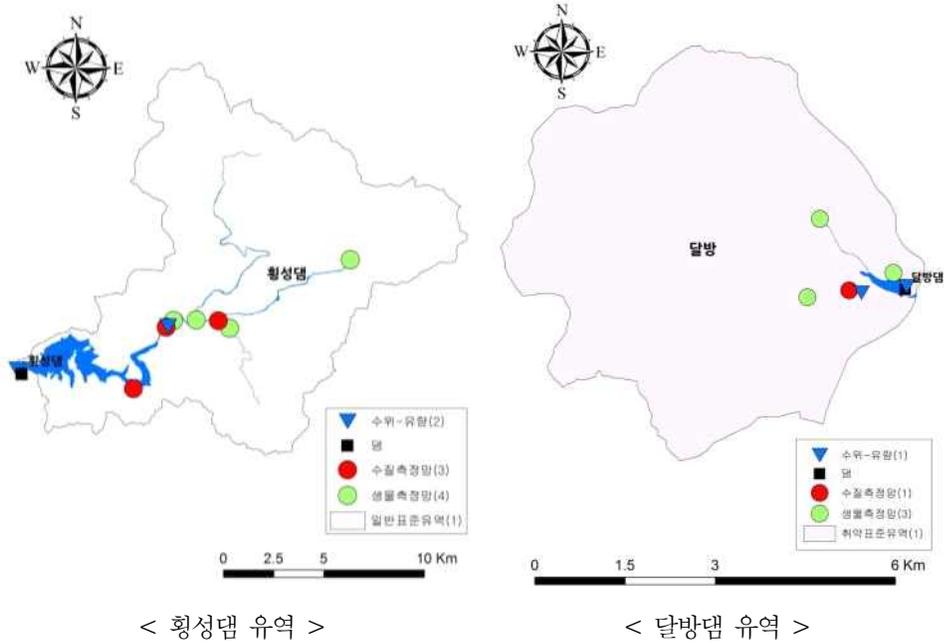
구 분	합 계	충주댐	소양강댐	형성댐	달방댐
표준 유역수 (저수구역 5개소 제외)	57	46	9	1	1
취약 표준유역수	39	32	6	0	1



< Chungju Dam Area >

< Soyanggang Dam Area >

[그림 4-13] Chungju Dam 및 Soyanggang Dam Area Estimated Impact and Standard Area Status



[그림 4-14] 황성담 및 달방담 유역 측정망 및 취약 표준유역 현황

(4) 표준유역별 대표지점 선정

- 대표지점 선정 기준
 - 중권역 대표지점 및 총량측정망을 거점으로 선정하여 우선 적용
 - * 하천수질에 영향을 미치는 주요 점오염원 발생지점
 - 지류하천에 조사 데이터(수량, 수질, 수생태) 사이에 연계분석이 가능한 지점
 - 공동 활용 지점이 없는 경우, 유역 말단 지점에 홍수기 유량조사가 가능한 교량이 있는 지점을 우선으로 선정

[표 4-20] 표준유역별 대표지점 선정(안)

구 분			주요 측정망 조사지점				대표지점
			수위	유량	수질 (총량,자동)	수생태	
충 주 담	남	광동담	무사교	-	-	-	무사교
	한 강	광동담하류	혈천교	혈천교	-	B골지천3 (혈천교)	혈천교



구 분		주요 측정망 조사지점				대표지점	
		수위	유량	수질 (총량,자동)	수생태		
유역	상류	임계천	송계교	송계교	-	-	송계교
		골지천중류	제1여량교	제1여량교	골지천2 (제1여량교)	B골지천4 (제2여량교)	제1여량교
		도암댐	-	-	송천1 (용산교)	B송천A1 (용산교)	용산교
		송천	송천교	송천교	송천2 (송천교)	B송천A3 (송천교)	송천교
		골지천하류	남평대교	남평대교	조양강(골지A) (남평대교)	B골지천5 (남평대교)	남평대교(거점)
		오대천상류	송정교	-	오대천1 (하진부교)	B오대천2 (하진부교)	송정교
		오대천하류	나전교	나전교	오대천2(오대A) (나전교)	B오대천3 (나전교)	나전교(거점)
		어천상류	-	-	-	B어천A1	제동교 (인근지점)
		어천하류	애산교	외평교	어천 (애산교)	B어천A1 (애산교)	애산교
		정신	광하교	-	광하 (광하교)	B한강3 (광하교)	광하교
		지장천상류	-	-	지장천1 (사북1교)	B지장천A1 (도사교)	사북1교
		지장천하류	낙동교	낙동교	지장천2 (낙동교)	B지장천A2 (낙동교)	낙동교
		창리천	-	-	-	B창리천A (용수골교)	용수골교
		석항천	-	-	석항천 (덕삼교)	B석항천 (덕삼교)	덕삼교
		영월	영월대교	영월대교	영월1 (증권역 대표) (영월대교)	B한강7 (영월대교)	영월대교(거점)
충주댐유역	평창강	홍정천	동산동교	-	-	-	동산동교
		평창강상류	선애교	선애교	평창강1 (개수교)	B평창강1 (개수교)	선애교
		대화천	사초교	사초교	-	B대화천 (중방림교)	사초교
		계촌천	-	-	-	-	방림교 (유역말단)
		평창수위표	평창교	평창교	-	B평창강3	평창교

구 분		주요 측정망 조사지점				대표지점	
		수위	유량	수질 (총량,자동)	수생태		
충주댐	평창강	평창강중류	관운교	관운교	-	(여만교)	관운교
		주천강시점	-	-	-	B주천강2	영랑교 (인근지점)
		주천강상류	안흥교	안흥교	주천강1 (안흥교)	B주천강3 (안흥교)	안흥교
		주천강중류	주천교	주천교	-	B주천강5	주천교
		주천강하류	신천교	신천교	주천강2 (주천A,평창강) (신천교)	B주천강6 (신천교)	신천교(거점)
		쌍용천	-	-	-	B쌍용천2	산정교 (인근지점)
		문곡천	-	-	-	B문곡천2 (문곡교)	문곡교
		평창강하류	팔피교	팔피교	평창강3-1 (평창A, 증권역 대표) (팔피교)	B평창강8 (팔피교)	팔피교(거점)
		옥동천	평창강 합류점	-	-	영월2 (팔홍교)	B한강8 (팔홍교)
	옥동천상류		-	-	옥동천1	B옥동천1	칠량교 (인근지점)
	옥동천중류		-	-	-	B옥동천3	음지교 (인근지점)
	내리천		-	-	-	B내리천 (내리2교)	내리2교
	옥동천하류		옥동교	옥동교	옥동천2(옥동A) (대야1교)	B옥동천4 (대야2교)	옥동교(거점)
	사이곡천 합류점		영춘	영춘	영춘 (한강A, 단양) (북벽교)	B한강9	북벽교(거점)
	충주댐유	충주댐	하일천합류점	덕천교	-	덕천 (덕천교)	B노동천A
매포천			-	-	매포천	B매포천2	하피교 (인근지점)
죽령천			단양1교	-	죽령천 (단양1교)	-	단양1교



구 분			주요 측정망 조사지점				대표지점
			수위	유량	수질 (총량,자동)	수생태	
역		단양천	-	-	-	B주포천	두악교 (인근지점)
		제천천상류	팔송교	팔송교	제천천1 (주포1교)	B제천천A1 (주포교)	팔송교
		장평천	-	-	장평천 (신동대교)	B장평천A (신리대교)	신동대교
		제천천하류	-	-	제천천2(제천A) (명암1교)	-	명암1교(거점)
		원서천	부수동교	-	원서천 (평동교)	B원서천A2 (평동교)	부수동교
		광천	-	-	-	B광천A1	수산교 (인근지점)
		동달천	-	-	-	B동달천2 (송계3교)	송계3교
소 양 강 댐 유 역	인 북 천	인북천상류	-	-	-	B인북천1	교량 없음
		인북천중류	반월촌교	반월촌교	-	B인북천4 (논장교)	반월촌교
		북천	어두원교	어두원교	북천 (어두원교)	B북천A3 (어두원교)	어두원교
		인북천하류	리빙스턴교	리빙스턴교	인북천2(인북A) (리빙스턴교)	B인북천5 (리빙스턴교)	리빙스턴교 (거점)
	소 양 강	내리천상류	왕성동교	왕성동교	-	B빈지동천	왕성동교
		방내천	양지교	-	-	-	양지교
		내린천하류	-	-	-	B내린천2	서호교 (인근지점)
		방태천	현리교	현리교	-	B방태천	현리교
		소양강상류	원대교	원대교	내린천2(소양A) (무명교)	B소양강1 (원대교)	원대교(거점)
	기 타 유 역	강릉 남대천	형성댐	매일교	매일교	유동천2 (접수교)	B계천2 (접수교)
섬강		전천(달방댐)	-	-	-	B달방천	관촌교 (인근지점)



2.1.3 측정망 개선방안 마련

(1) 측정망 개선방안

- 기존 측정망 가운데 통합 활용 가능지점, 개선 필요지점 및 조사항목 추가지점을 제안하였음
 - 전체 대상유역 가운데 통합 활용 가능지점은 18개소 나타났으며, 측정망 개선(수위계 또는 채수기 설치)이 필요한 지점은 30개소, 조사항목 추가가 필요한 지점은 총 64개소인 것으로 조사되었음
 - 통합 활용이 가능한 지점은 총 18개소로 충주댐 유역 14개소, 소양강댐 3개소, 황성댐 1개소 인 것으로 나타났음
 - 측정망 개선(수위계 또는 채수기 설치)이 필요한 지점은 총 30개소로 수위계 설치가 필요한 지점은 22개소, 채수기 설치가 필요한 지점은 8개소인 것으로 나타났으며, 충주댐 유역에 수위계 설치지점이 19개소로 가장 많은 것으로 나타났음
 - 조사항목 추가가 필요한 지점은 총 64개소로 유량이 포함되어야 할 지점이 30개소로 가장 많았고 다음으로 수질 26개소, 수생태 8개소인 것으로 나타났으며, 충주댐 유역이 유량 26개소, 수질 19개소 추가가 필요한 것으로 조사되었음

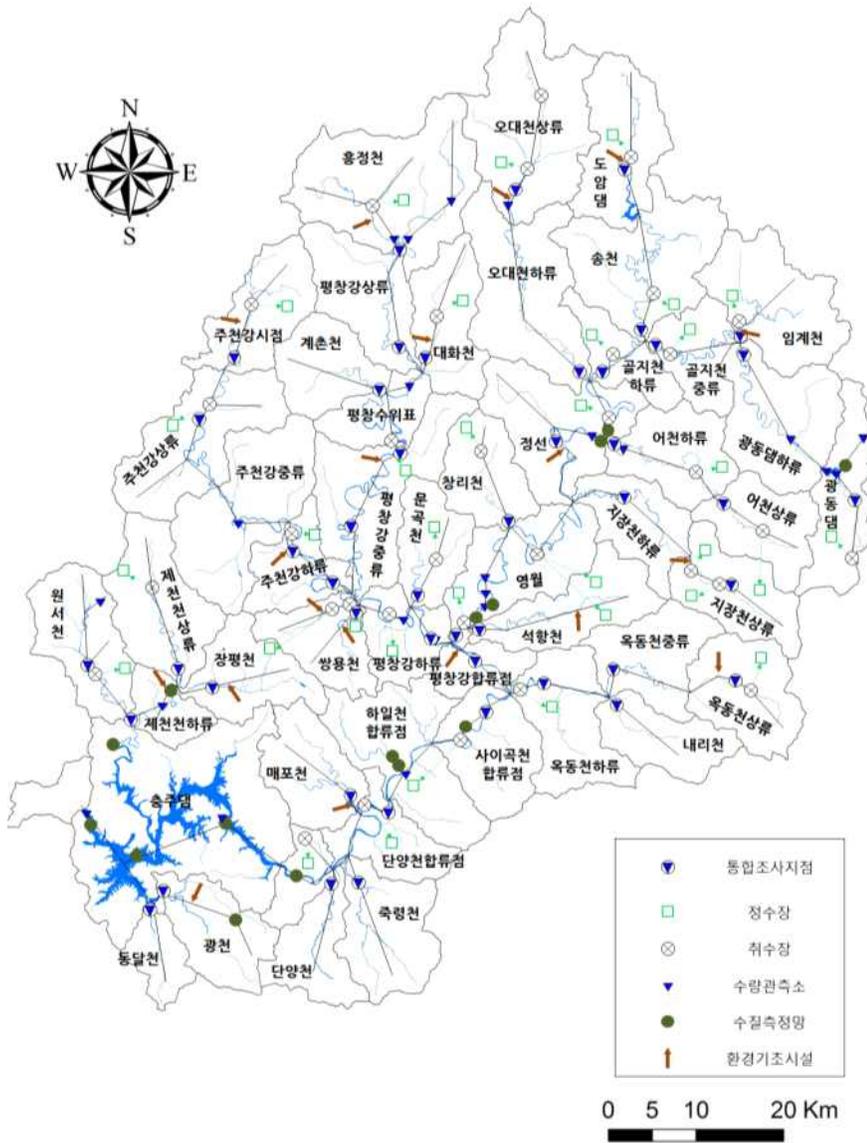
[표 4-21] 측정망 통합, 개선 및 추가지점(안)

구 분	통합 활용 가능지점	측정망 개선 필요지점		조사항목 추가 필요지점		
		수위계 설치	수질자동측정기(채수기) 설치*	유량	수질	수생태
합 계	18	22	8	30	26	8
충주댐	14	19	6	26	19	7
소양강댐	3	2	2	3	6	1
기 타	1(황성댐)	1(달방댐)	-	1(달방댐)	1(달방댐)	-

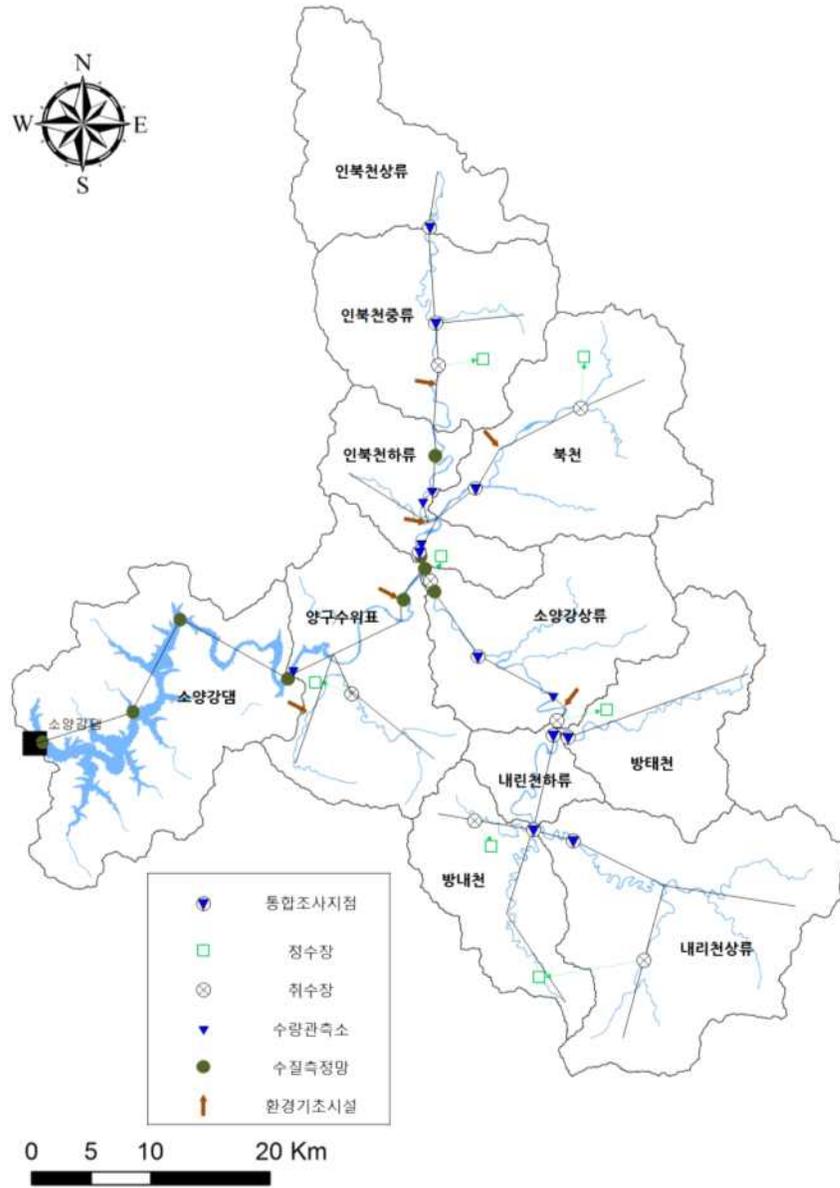
* 수질자동측정기(채수기)는 거점(8개소) 우선적용 후 향후 확대 검토 필요
비고) 거점지점 10개소 중 환경부 자동측정망 연계활용 지점(신천교, 북벽교) 2개소 제외

[표 4-22] 측정망 개선방안별 지점현황

개선방안	지점수	표준유역별 대표지점명
통합데이터 활용가능지점 (18개소)	충주댐(14)	제1여량교, 송천교, 남평대교, 나전교, 애산교, 낙동교, 영월대교, 선애교, 안흥교, 신천교, 팔괴교, 옥동교, 북벽교, 팔송교
	소양강댐(3)	어두원교, 리빙스턴교, 원대교
	기타(1)	매일교
수위계 설치 필요지점 (22개소)	충주댐(19)	용산교, 사북1교, 덕삼교, 팔흥교, 칠량교, 하괴교, 신동대교, 명암1교, 제동교, 용수골교, 영량교, 산정교, 문곡교, 음지교, 내리2교, 두악교, 수산교, 송계3교, 방림교
	소양강댐(2)	인북천 상류, 서호교
	기타(1)	관촌교
수질자동측정기 (채수기) 설치 (8개소)	충주댐(6)	나전교, 영월대교, 팔괴교, 옥동교, 북벽교, 명암1교
	소양강댐(2)	리빙스턴교, 원대교
유량조사 추가 필요지점 (30개소)	충주댐(26)	광하교, 덕천교, 부수동교, 단양1교, 용산교, 송정교, 사북1교, 덕삼교, 팔흥교, 칠량교, 하괴교, 신동대교, 무사교, 동산동교, 명암1교, 제동교, 용수골교, 영량교, 산정교, 문곡교, 음지교, 내리2교, 두악교, 수산교, 송계3교, 방림교
	소양강댐(3)	인북천 상류, 양지교, 서호교
	기타(1)	관촌교
수질조사 추가 필요지점 (26개소)	충주댐(19)	혈천교, 사초교, 평창교, 주천교, 송계교, 판운교, 무사교, 동산동교, 제동교, 용수골교, 영량교, 산정교, 문곡교, 음지교, 내리2교, 두악교, 수산교, 송계3교, 방림교
	소양강댐(6)	인북천 상류, 반월촌교, 왕성동교, 양지교, 서호교, 현리교
	기타(1)	관촌교
수생태조사 추가 필요지점 (8개소)	충주댐(6)	단양1교, 송계교, 판운교, 동산동교, 명암1교, 방림교
	소양강댐(1)	양지교
	기타(1)	무사교



[그림 4-15] 충주댐 유역 측정망 통합구축(안)



[그림 4-16] 소양강댐 유역 측정망 통합구축(안)



< 횡성댐 유역 >



< 달방댐 유역 >

[그림 4-17] 횡성댐 및 달방댐 유역 측정망 통합구축(안)

2.2 대청·용담댐 상류 측정망 통합 구축사례

2.2.1 유역 현황자료 조사

(1) 하천 및 지사체 현황

- 대청댐 및 용담댐 유역현황을 조사하였음
 - 대청댐 및 용담댐 유역면적은 각각 3,204km², 930km²이며, 대청댐 유역에는 국가하천 5개소가 위치하고 있음

[표 4-23] 대청댐 및 용담댐 유역현황

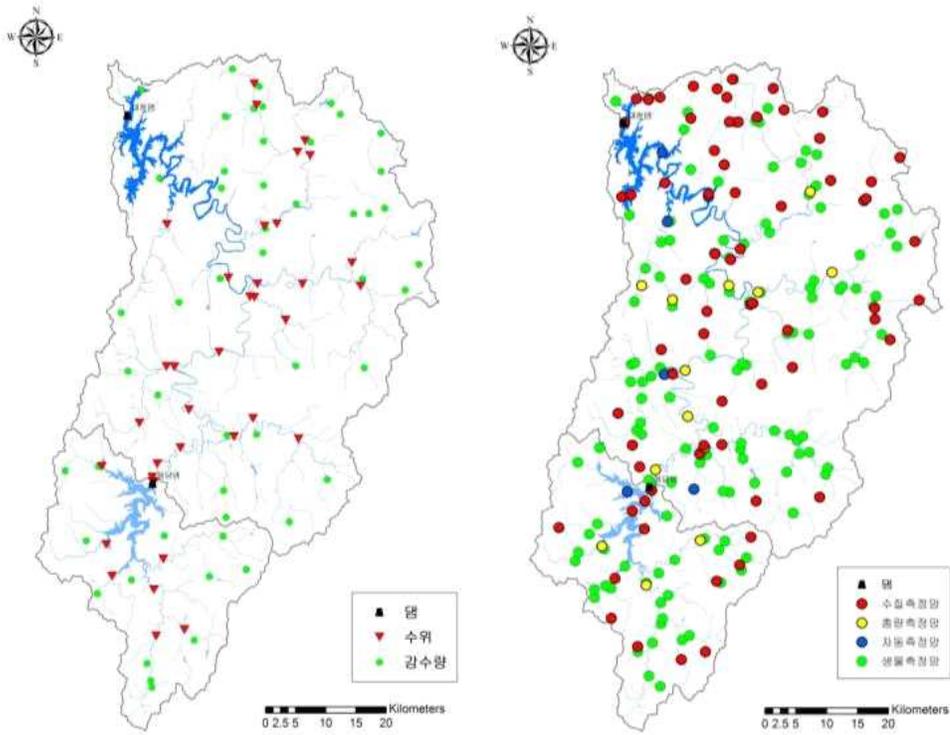
구 분	유역면적 (km ²)	하천등급별 개소수		지사체 개소수	
		국가	지방	시·군	읍·면·동
계	4,134	5	152	18	68
대청댐	3,204	5	107	11	54
용담댐	930	-	45	7	14

(2) 조사항목별 측정망 운영현황

- 강수량, 수위, 물환경측정망 현황을 조사하였음
 - 강수량 측정망은 51개소, 수위측정망은 36개소, 물환경측정망(수생태 포함)은 228개소 존재하는 것으로 조사되었음

[표 4-24] 댐 유역별 측정망 운영현황

구 분	강수량			수위		물환경측정망			
	환경부	K-water	기상청	환경부	K-water	일반	총량	자동	수생태
계	23	24	4	23	13	75	13	6	134
대청댐	18	17	3	21	6	61	10	5	101
용담댐	5	7	1	2	7	14	3	1	33



< 수문조사망 >

< 물환경측정망 >

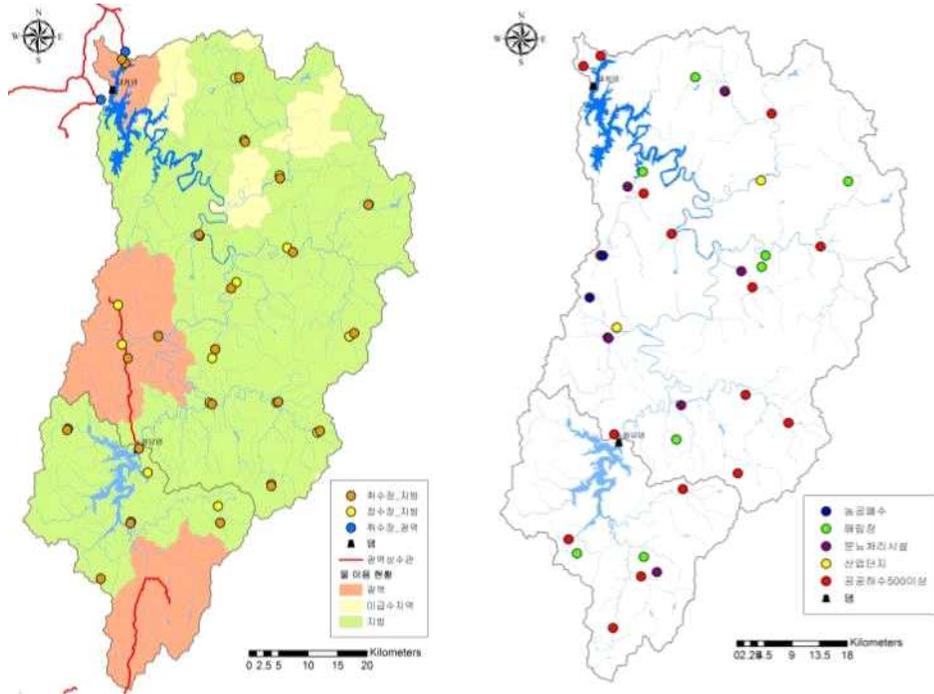
[그림 4-18] 대청댐 및 용담댐 유역 수문조사망 및 물환경측정망 운영현황

(3) 상수도 및 환경기초시설 현황

- 댐 유역에 존재하는 상수도 시설과 환경기초시설 현황을 조사하였음
 - 상수도 시설(취수장, 정수장)은 총 23개소가 위치하고 있으며, 환경기초시설은 공공하수처리시설은 19개소, 기타시설(농공폐수, 매립장, 분뇨처리시설, 산업단지)은 18개소가 위치하는 것으로 조사되었음

[표 4-25] 댐 유역별 상수도 및 환경기초시설 현황

구 분	상수도 시설(개소)		환경기초시설(개소)	
	취수장	정수장	공공하수처리	기타시설
계	23	21	19	18
대청댐	17(광역 2)	16	15	15
용담댐	6(광역 1)	5	4	3



< 상수도시설 >

< 환경기초시설 >

[그림 4-19] 대청댐 및 용담댐 유역 상수도시설 및 환경기초시설 현황

(4) 수원이용 현황

- 유역 내 수원과 유역 외 수원현황을 조사하였음
 - 유역 내 지역에 광역수원으로 9개 지역, 지방수원으로 46개 지역이 있으며, 유역 외 지역으로는 광역수원으로 6개 지역에 공급하는 것으로 조사되었음

[표 4-26] 댐 유역별 수원이용 현황

구 분	유역 내 수원		유역 외 수원	
	광역	지방	광역	지방
계	9	46	6	-
대청댐	9	37	-	-
용담댐	-	9	6	-



2.2.2 공동 활용지점 분석

(1) 旣 공동 활용지점

- 유량 지점 4개소에 대해 수문조사 중복방지 협의를 통해 공동으로 활용하고 있음
 - 유량 조사지점(수통, 옥천, 석정, 심천)과 수질 조사지점(금본C, 금본E, 금본B2, 초강A)에 대해 수문조사 중복방지를 통해 수량자료를 공동 활용하고 있음

[표 4-27] 旣 공동 활용지점 현황

구 분	유량 조사지점	수질 조사지점	지점위치 검토	공동 활용방안
1	수통(K-water)	금본C	일치	유량자료 공동활용
2	옥천(K-water)	금본E	일치	유량자료 공동활용
3	석정(K-water)	금본B2	부분 일치	유량자료 공동활용
4	심천(수자원국)	초강A	일치	유량자료 공동활용

(2) 유량-수질 측정지점 간 이격거리 분석

- 유량 측정지점과 수질측정지점 간 이격거리를 분석하였음
 - 전체 34개 지점 가운데 2~5km 사이에 측정지점이 위치한 경우가 12개소로 전체의 35.3%를 차지하였으며, 500m 이내 지점이 9개소로 전체의 26.5%를 차지하는 것으로 분석되었음

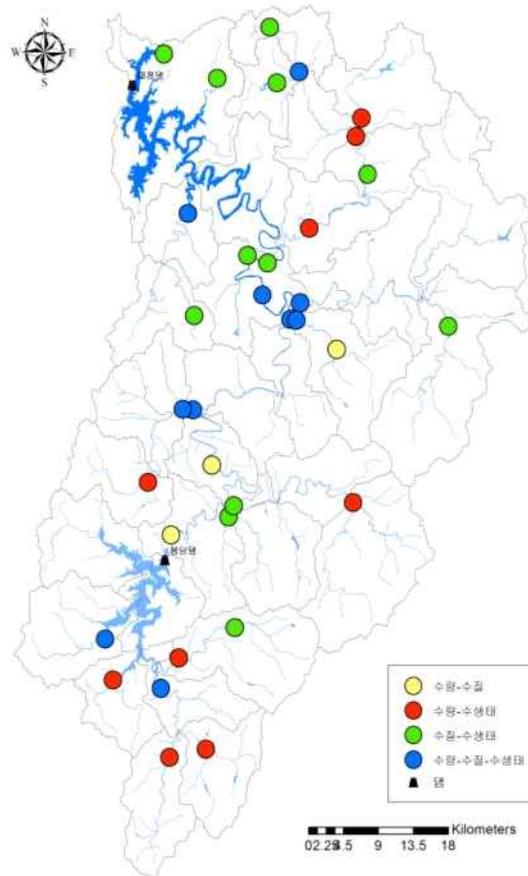
[표 4-28] 유량 및 수질 측정지점 간 이격거리 분석

구 분		인근 수질측정지점까지 거리				
		500m이내	0.5~1km	1~2km	2~5km	5km 초과
유량 측정지점	개소수	9	2	4	12	7
	비율(%)	26.5	5.9	11.8	35.3	20.6

(3) 조사항목별 공동 활용 가능지점 분석

• 조사항목별 공동 활용 가능지점

- 이격거리가 1km 내외이고 지점 간 지류 유입, 환경기초시설의 방류수 유입이 없는 지점 가운데 2개 이상 항목의 자료를 공동으로 활용 가능한 지점은 34개소임
- 유량-수질 항목을 공동으로 활용 가능한 지점은 3개소(환경부2, K-water1)
- 유량-수생태 항목을 공동으로 활용 가능한 지점은 9개소(환경부7, K-water2)
- 수질-수생태 항목을 공동으로 활용 가능한 지점은 12개소
- 유량-수질-수생태 항목을 공동으로 활용 가능한 지점은 10개소(환경부7, K-water3)



[그림 4-20] 공동 활용 가능지점 현황



2.2.3 표준유역별 현황 분석

(1) 표준유역별 관측지점 현황 조사

- 유량, 수질, 수생태 항목을 대상으로 표준유역별 관측지점 현황을 조사하였음
 - 유량은 홍수 및 유출량 분석을 위한 강수량, 수위, 유량관측 지점을 조사하였음
 - 수질은 수질측정망(하천), 총량측정망, 자동측정망(하천) 지점을 조사하였음
 - 수생태는 생물측정망 지점('16~'18년 중 1회, 매년 조사지점)을 중점적으로 조사하였음

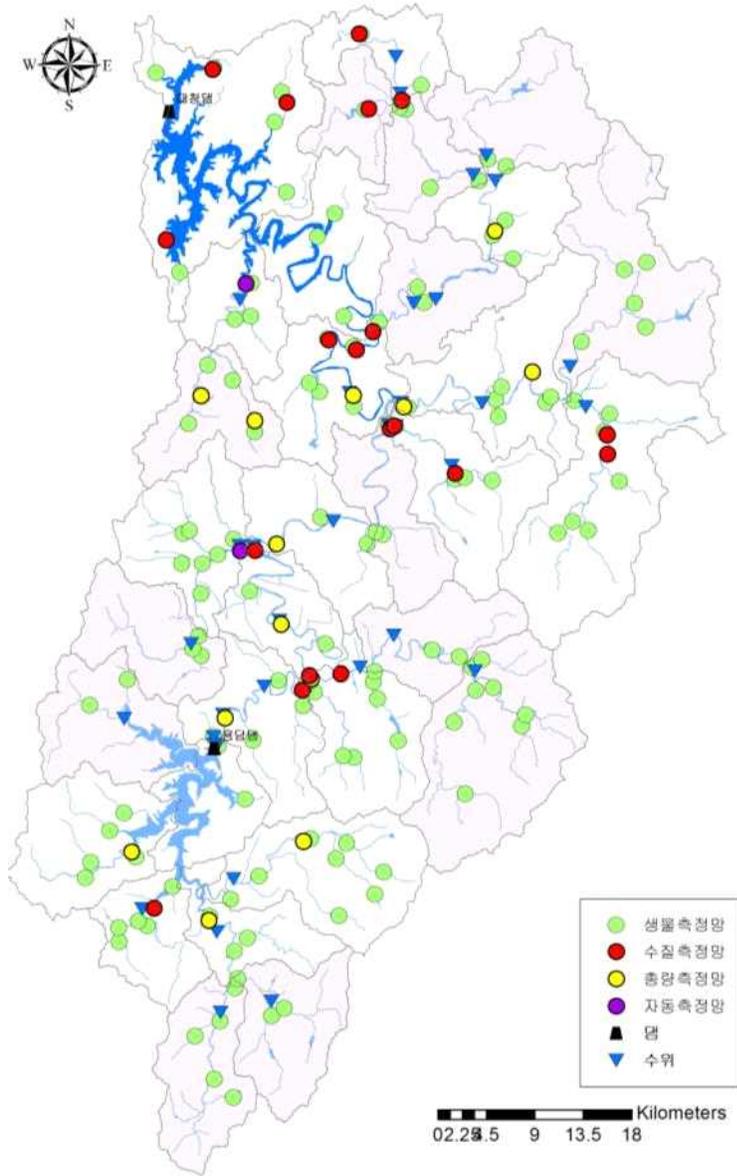
(2) 취약 표준유역 검토

- 평가기준
 - 상수도 및 환경기초시설은 있으나, 유량, 수질, 수생태 자료가 없는 경우
 - 표준유역을 대표하는 유량, 수질, 수생태 자료가 없는 경우
- 취약 표준유역 검토
 - 유량, 수질, 수생태, 상수도 및 환경기초시설 현황을 기초로 하여 취약 표준유역을 검토하였음

[표 4-29] 취약 표준유역 검토결과

유역 구분		유량		수질	수생태	상수도 시설	환경기초 시설	평가	필요 항목
		강수량	수위						
계		51	36	34	134	44	37		-
용 담	300101 장계천합류점	3	1	0	5	0	1	취약	수질
	300102 장계천	1	1	0	3	0	2	취약	수질
	300103 구량천	3	1	1	8	2	1		
	300104 진안천합류점	0	1	1	3	2	1		
	300105 진안천	2	1	1	5	1	2		

유역 구분		유량		수질	수생태	상수도 시설	환경기초 시설	평가	필요항목	
		강수량	수위							
	300106	정자천	1	1	1	5	0	0		
	300107	주자천	2	1	0	2	2	0	취약	수질
	300108	용담댐	1	2	0	2	4	0	저수구역	
대 청 댐	300201	용담댐하류	0	3	2	5	0	2		
	300301	무주남대천상류	2	1	0	8	6	2	취약	수질
	300302	무주남대천중류	1	1	0	3	0	1	취약	수질
	300303	무주남대천하류	3	1	3	7	2	2		
	300401	봉황천합류점	0	2	2	3	1	0		
	300402	봉황천상류	0	1	0	3	0	0	취약	수질
	300403	봉황천하류	2	1	1	8	3	4		
	300404	호탄수위표	0	1	1	2	2	0		
	300405	초강합류점	0	1	0	3	2	0	취약	수질
	300406	영동천	1	2	3	4	0	4		
	300501	초강상류	3	1	2	7	2	0		
	300502	석천	5	1	0	5	2	1	취약	수질
	300503	초강하류	1	2	2	6	2	1		
	300601	보청천합류점	1	1	4	5	2	1		
	300701	보청천상류	3	2	2	2	2	0		
	300702	향건천	1	0	1	2	0	1	취약	수위(수량)
	300703	삼가천합류점	3	1	0	3	2	2	취약	수질
	300704	삼가천	3	1	0	2	0	1	취약	수질
	300705	보청천중류	0	1	1	3	0	0		
	300706	보청천하류	3	2	0	3	2	1	취약	수질
	300801	대청댐상류	2	0	0	3	0	0	저수구역	
	300802	소옥천상류	2	0	2	4	0	2	취약	수위(수량)
	300803	소옥천하류	0	1	1	3	0	3		
	200804	대청댐	2	0	3	7	3	2	저수구역	



[그림 4-21] 대청댐 및 용담댐 유역 측정망 운영현황

2.2.4 측정망 개선방안 마련

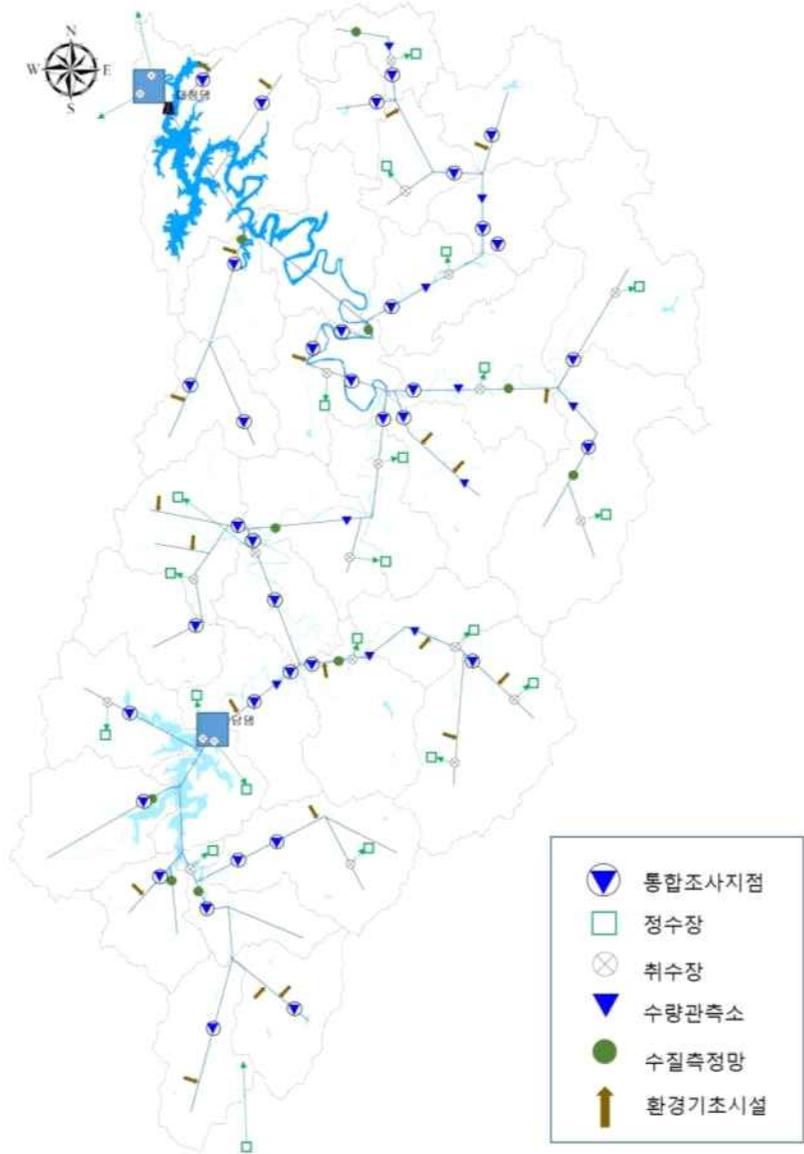
(1) 측정망 개선방안

- 취약 표준유역에 측정망 추가 설치
 - 취약 표준유역에 유량(2개소), 수질(11개소) 측정지점 추가 설치
 - * (유량) 2개 표준유역(항진천, 소옥천 상류)에 수위관측소 추가
 - * (수질) 11개 표준유역(장계천, 주자천, 무주남대천, 봉황천, 초강, 석천, 삼가천 등)에 환경기초시설 위치를 고려하여 수질측정 지점 추가
- 총량측정망에 대한 수량 측정망 추가 설치
 - 총량측정망(3개소)을 거점지점으로 활용하기 위하여 측정망 확대
 - * (유량) 공동 활용이 어려운 3개 지점(추풍천, 제원A, 금계천)을 대상으로 측정망 추가 설치
- 수질-수생태 공동 활용 지점에 수량 측정망 추가 설치
 - 수질-수생태 공동 활용 지점(보청천1, 항진천1, 보청A, 품곡천, 회인천 등) 12개소에 수량 측정을 위한 수위관측소 추가 설치
- 통합조사를 위한 측정지점 26개소 추가 설치
 - 수위(15개소) : 총량측정망 3개소, 수질-수생태 공동 활용 지점 12개소
 - 수질(11개소) : 표준유역 대표지점 11개소

[표 4-30] 유량 및 수질 통합조사를 위한 측정망 추가 설치(안)

구 분	계	표준유역 대표지점	총량측정망	수질-수생태 공동 활용지점
유량	15	(2)*	3	12
수질	11	11	-	-

* 수질-수생태 공동 활용지점에 표준유역 대표지점이 포함됨



[그림 4-22] 통합조사지점 확대에 따른 측정망 개선현황

2.3 측정망 통합 구축 및 시범운영 현황

- 한국수자원공사(K-water)는 자체적으로 권역별 통합측정망 구축방안을 마련하여 전국 총 42개 지점에 통합측정망을 구축하여 시범운영 중임
 - 한강권역 14개소(소양강댐3, 충주댐11), 금·영·섬권역 14개소(대청댐5, 용담댐 3, 섬진강댐1, 주암댐2, 주암(조)댐1, 장흥댐1, 평립댐1), 낙동강권역 14개소(안동댐3, 임하댐3, 영주댐1, 합천댐1, 남강댐3, 사연댐1, 대암댐1, 밀양댐1)임

[표 4-31] 측정망 통합구축 및 시범운영 현황

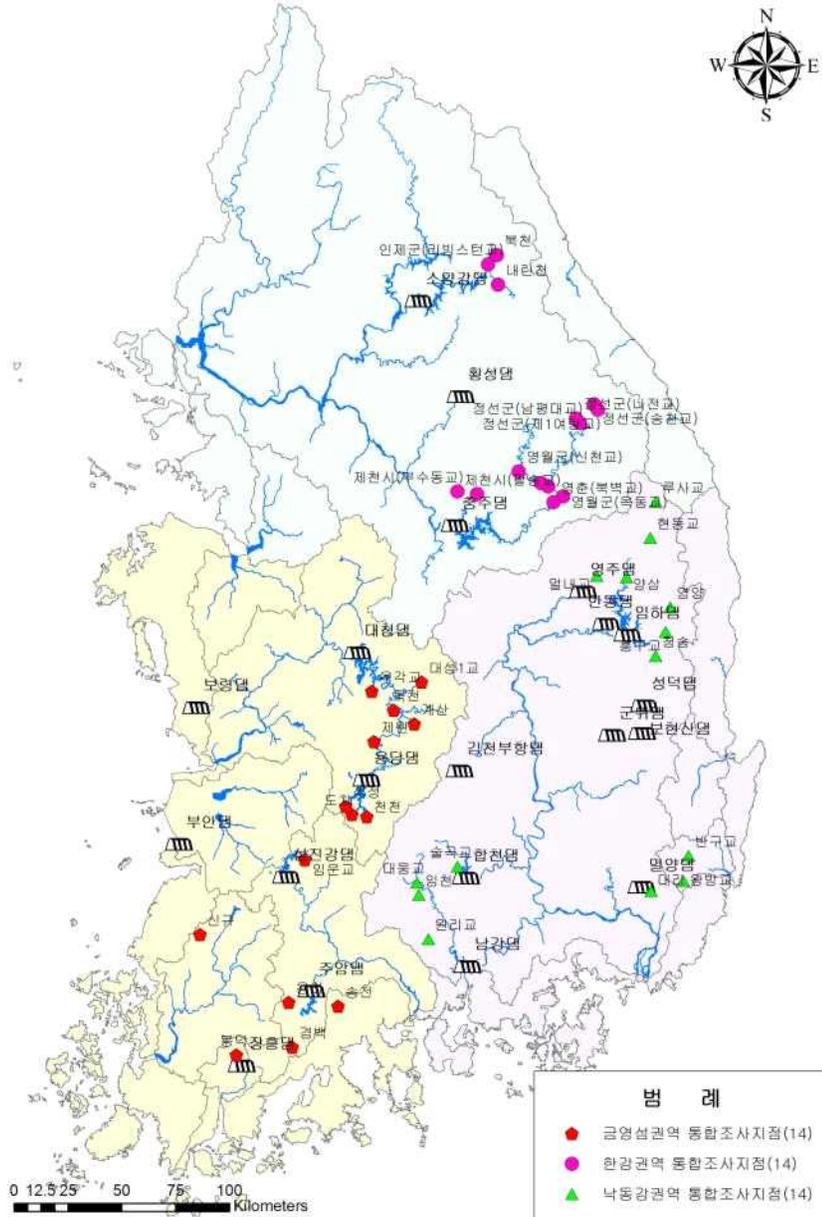
구분	댐명	유량조사		수질조사		
		지점명	조사기관 (평시·홍수시)	지점명	조사기관	
					평시	홍수시
한강권역 (14)	소양강댐 (3)	북천	K-water	어두원교	강원도 (수질측정망)	K-water 자체
		내린천	K-water	내린천2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		인제군 (리빙스턴교)	홍수통제소	인북천2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
	충주댐 (11)	영춘 (자동유량측정)	K-water	영춘	물환경연구소 (총량·자동측정망)	K-water 자체
		제천시 (부수동교)	홍수통제소	원서천	충청북도 (수질측정망)	K-water 자체
		정선군 (남평대교)	홍수통제소	조양강	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		정선군 (나전교)	홍수통제소	오대천2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		정선군 (제1여량교)	홍수통제소	갈지천2	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
		정선군 (송천교)	홍수통제소	송천2	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
		영월군 (신천교)	홍수통제소	주천강2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		영월군 (팔괴교)	홍수통제소	평창강3-1	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		영월군 (옥동교)	홍수통제소	옥동천2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체



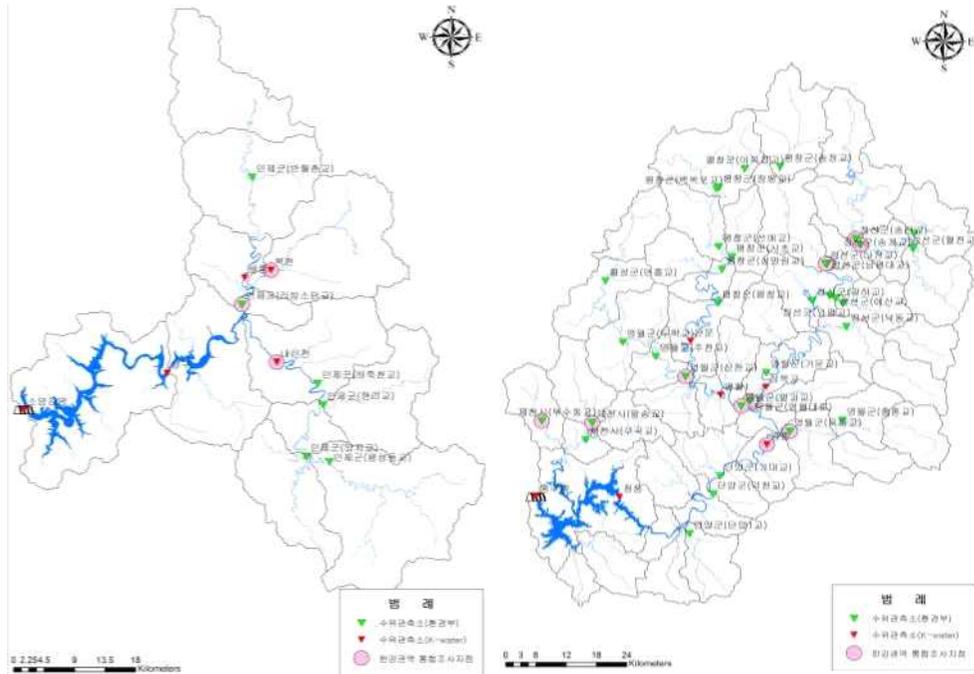
구분	담명	유량조사		수질조사		
		지점명	조사기관 (평시·홍수시)	지점명	조사기관	
					평시	홍수시
		영월군 (영월대교)	홍수통제소	영월1	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
		제천시 (팔송교)	홍수통제소	제천천1	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
금강·영산강·섬진강권역 (14)	대청댐 (5)	옥천	K-water	이원	물환경연구소 (총량·자동측정망)	K-water 자체
		대성1교	K-water	보청천3	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		금산군 (제원대교)	홍수통제소	제원	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
		영동군 (영동제2교)	홍수통제소	영동천1	충청북도 (수질측정망)	K-water 자체
		옥천군 (옥각교)	홍수통제소	옥천천	K-water (수질·자동측정망)	K-water 자체
	용담댐 (3)	천천	K-water	가막	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		도치	K-water	진안천	K-water (수질측정망)	K-water 자체
		석정	K-water	금본B2	물환경연구소 (총량측정망)	K-water 자체
	섬진강댐 (1)	임운교	K-water	운암	환경청 (수질측정망)	K-water 자체
	주암댐 (2)	검백	K-water	보성강	K-water (수질측정망)	K-water 자체
		용리	K-water	동북천1	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
	주암(조)댐 (1)	송전	K-water	이사천1	K-water (수질측정망)	K-water 자체
	장흥댐 (1)	봉덕	K-water	탐진강1-1	K-water (수질측정망)	K-water 자체
	평림댐 (1)	신규 (설치예정)	K-water	평림천	K-water 자체	K-water 자체
낙동	안동댐 (3)	루사교	K-water	철암천	환경청 (수질측정망)	K-water 자체

구분	댐명	유량조사		수질조사		
		지점명	조사기관 (평시·홍수시)	지점명	조사기관	
					평시	홍수시
강 권역 (14)		현동교	K-water	봉화	환경청 (수질·자동측정망)	K-water 자체
		양삼	K-water	도산	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
	임하댐 (3)	영양	K-water	반변천1	K-water (수질측정망)	K-water 자체
		홍구교	K-water	반변천1A	물환경연구소 (총량측정망)	K-water 자체
		청송	K-water	용전천2	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
	영주댐 (1)	멀내교	K-water	토일천	물환경연구소 (총량측정망)	K-water 자체
	합천댐 (1)	술곡교	K-water	사천천	물환경연구소 (총량측정망)	K-water 자체
	남강댐 (3)	임천	K-water	임천	물환경연구소 (수질·총량측정망)	K-water 자체
		대응교	K-water	함양위천2	경상남도 (수질측정망)	K-water 자체
		원리교	K-water	덕천강1	경상남도 (수질측정망)	K-water 자체
	사연댐 (1)	반구교	K-water	대곡천2	K-water (수질측정망)	K-water 자체
	대암댐 (1)	왕방교	K-water	보은천	K-water (수질측정망)	K-water 자체
	밀양댐 (1)	대리	K-water	배내골	K-water (수질측정망)	K-water 자체

* 측정주기 : (평시) 「물환경측정망 설치·운영계획」, (홍수시) K-water 자체 조사



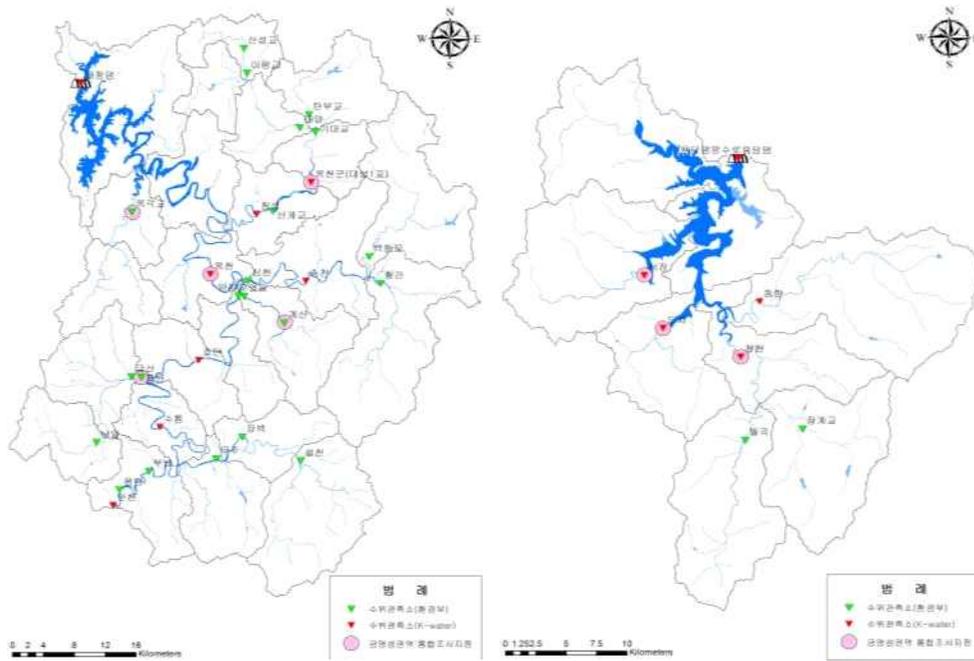
[그림 4-23] 전국 측정망 통합 구축현황



< 소양강댐 유역 >

< 충주댐 유역 >

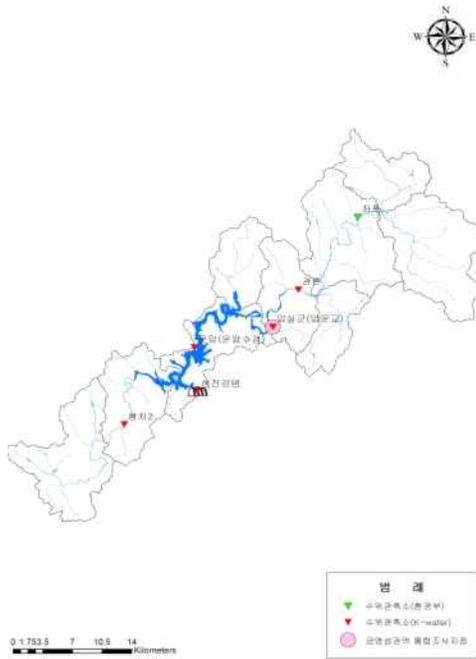
[그림 4-24] 한강권역 댐별 측정망 통합 세부현황



< 대청댐 유역 >

< 용담댐 유역 >

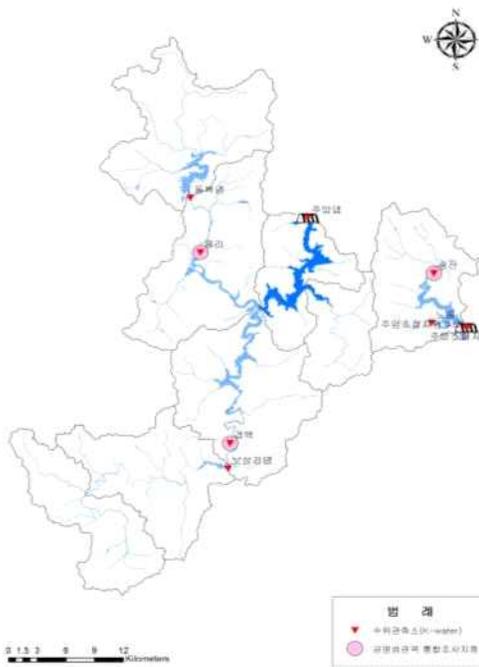
[그림 4-25] 금강·영산강·섬진강권역 댐별 측정망 통합 세부현황



< 섬진강댐 구역 >



< 평림댐 구역 >

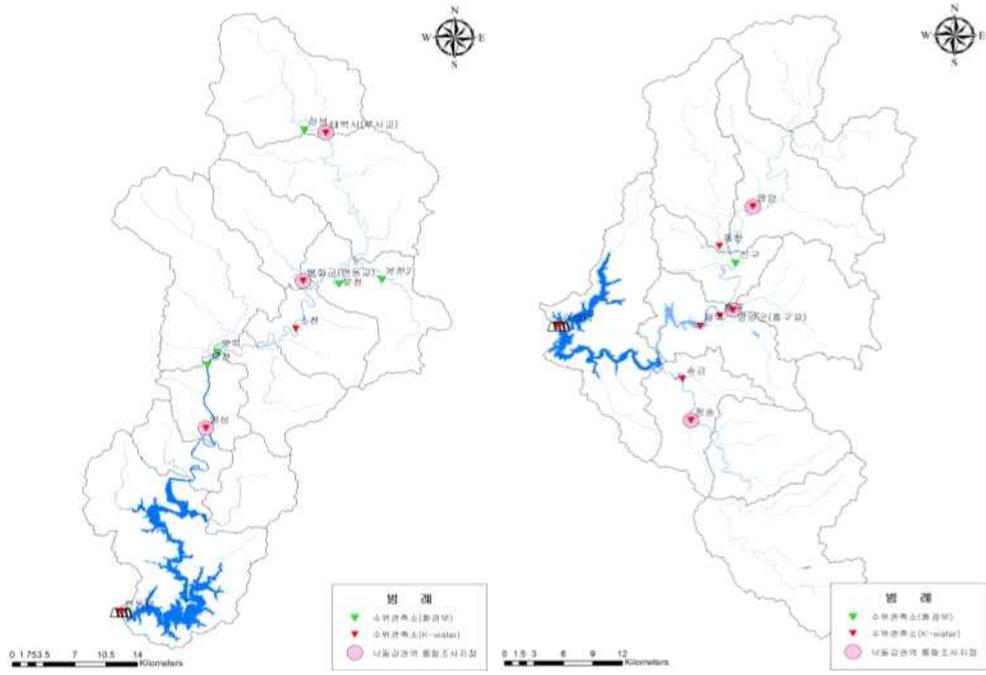


< 주암댐 및 주암조절지댐 구역 >



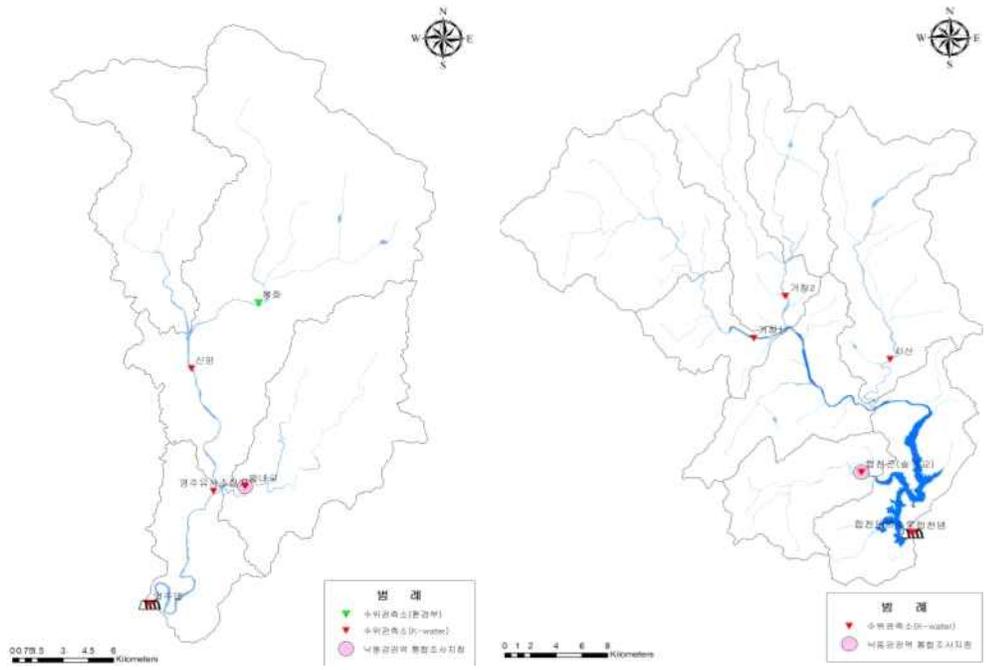
< 장흥댐 구역 >

[그림 4-25] 금강·영산강·섬진강권역 댐별 측정망 통합 세부현황(계속)



< 안동댐 유역 >

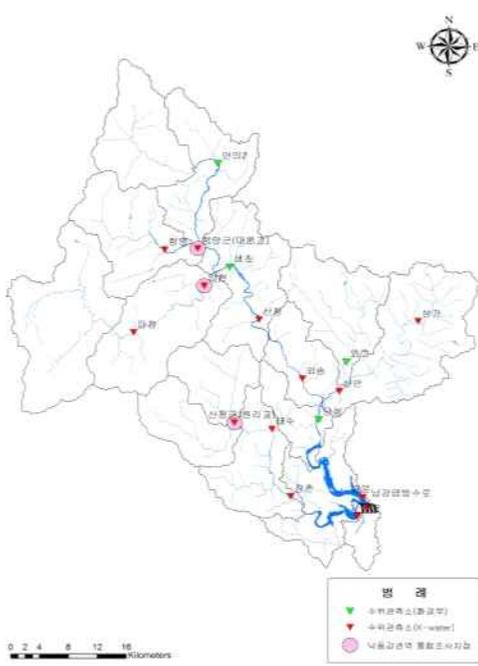
< 임하댐 유역 >



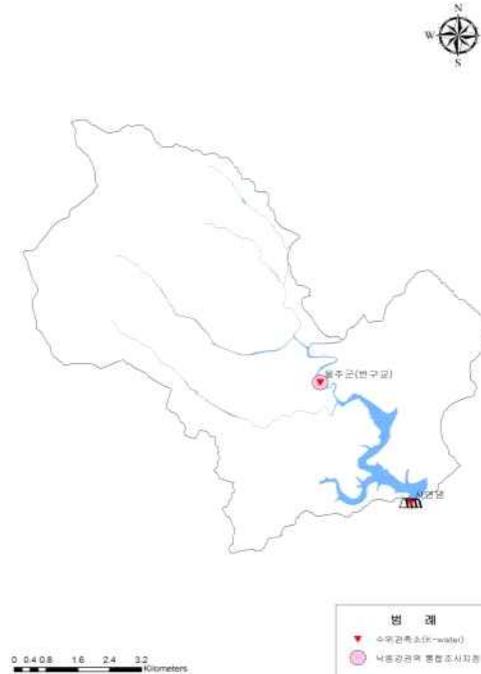
< 영주댐 유역 >

< 함천댐 유역 >

[그림 4-26] 낙동강권역 댐별 측정망 통합 세부현황



< 남강댐 유역 >



< 사연댐 유역 >



< 대암댐 유역 >



< 밀양댐 유역 >

[그림 4-26] 낙동강권역 댐별 측정망 통합 세부현황(계속)

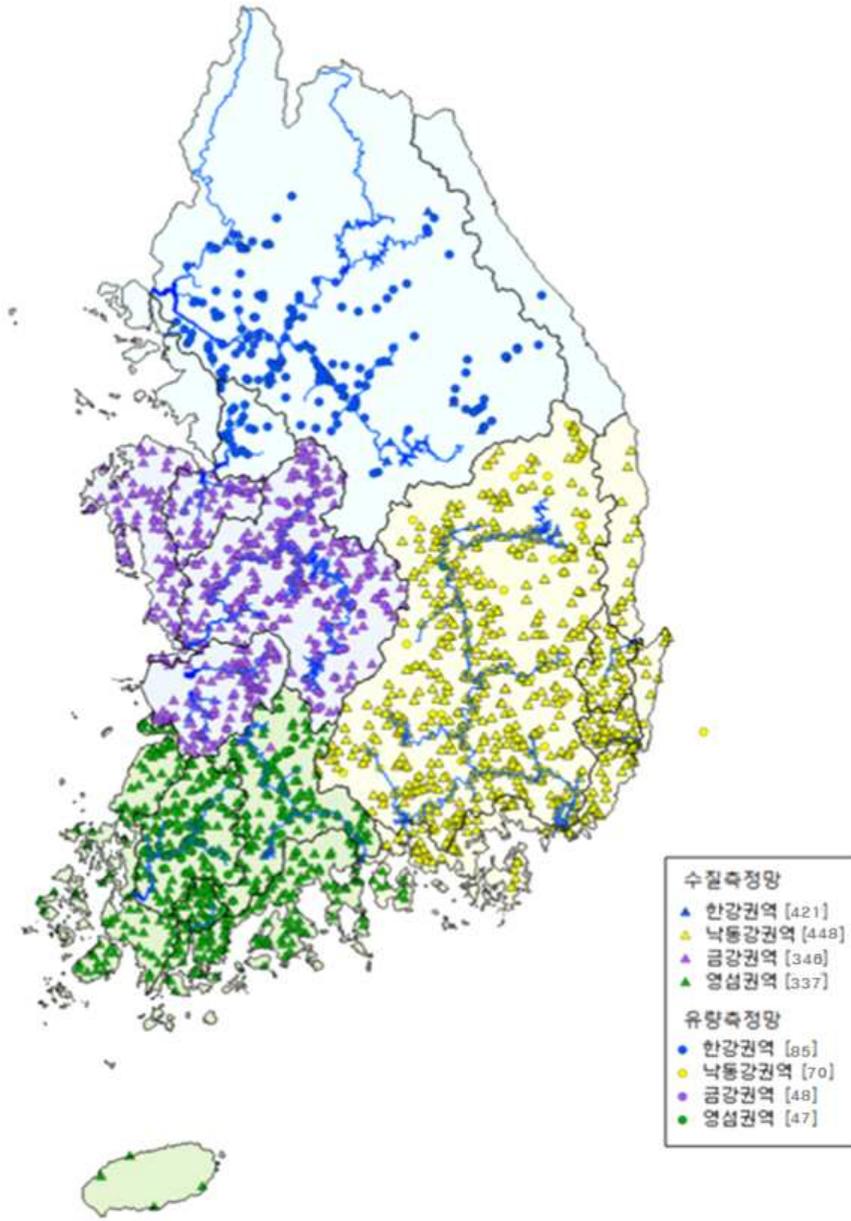
3. 기관측정망(안)

3.1 기관측정망(안)

- 기관측정망의 분류
 - 표준유역 내 통합물환경측정망으로 구분된 측정지점 이외에 측정지점을 조사항목별로 기관측정망으로 분류 및 운영
 - 표준유역 850개소 가운데 공통측정망 구축이 필요한 유역을 제외하면 수질측정망은 1,552개소, 유량측정망은 250개소를 기관측정망으로 구분하여 운영 필요
- 기관측정망(안)
 - 기관측정망을 조사항목별로 구분하면 수질측정망은 1,552개소, 유량측정망은 250개소로 구분되어 개별 조사기관 자체적으로 운영관리가 필요함
 - 추가적으로 필요한 지점은 각 기관의 운영계획에 따라 신규 설치
- 운영방안
 - 기존에 해당 기관에서 각각 운영하던 측정망이므로 기존의 방식을 고수
 - 측정 주기 및 항목은 관계기관간의 조율 필요

[표 4-32] 기관측정망(안)

구 분 (표준유역수)	수질측정망 (개소)	유량측정망 (개소)
계(850)	1,552	250
한강권역(290)	421	85
낙동강권역(272)	448	70
금강권역(137)	346	48
영산강권역(151)	337	47



[그림 4-27] 기관측정망(안)

- 기관수질측정소(1552개소)
 - 전체수질측정소(2,239) - 공통측정망 구축가능지점(298) - 표준유역단위 수질측정소가 1개이상인 지점(389)

- 기관유량측정소(250)
 - 전체유량측정소(562)-공통측정망 구축가능지점(298)-표준유역단위 유량측정소가 1개 이상인 지점(14)



제5장 조사체계 표준화방안

1. 조사체계 통합운영관리 기본방향
2. 자료 생산, 분석 및 품질관리 표준화방안
3. 제도, 조직 및 예산운영 개선방안





1. 조사체계 통합운영관리 기본방향

1.1 물 관리 조직 업무현황

- 물 관련 기관의 법·제도상 주요 업무내용
 - 국내 물 관련 기관은 환경부, 국토교통부, 농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부 등의 중앙행정기관과 기상청, 홍수통제소, 국립환경과학원, 국립해양조사원, 국립농업과학원 등 소속기관, 한국환경공단, 한국수자원공사, 한국농어촌공사, 한국수력원자력, 한국수자원조사기술원 등 산하기관 및 지방자치단체 등이 있음
 - 물 관련 기관의 주요 업무기능과 업무영역은 아래 표와 같음
- 물 관리 측정망 운영조직 현황
 - 우리나라 수량과 수질 측정은 이수, 치수, 물환경 등 3대 기능에 따라 부처별 또는 부처별 산하기관으로 나누어 측정하고 개별적으로 담당하는 형태로 발전하여 왔음
 - 수량 및 수질측정망 운영기관은 환경부, 지방자치단체, 유역환경청, 국립환경과학원, 한국환경공단, 한국수자원공사, 한국농어촌공사, 한국수자원조사기술원 등임

[표 5-1] 물 관리 기관별 주요 업무기능 및 업무영역

구 분		주요 업무기능	물 관리 업무영역
환경부	수자원 정책국	– 수자원정책, 수자원개발	수문, 유역, 댐 운영
	물통합 정책국	– 상하수도 기본정책수립, 지하수정책 – 수도시설, 지하수 수질관리, 먹는 샘물 관리	상·하수도시설 상·하수도 이용 지하수
	물환경 정책국	– 수질보전 기본계획, 수변구역 지정관리 – 수질측정망 운영	수질, 하천, 자연재해
	홍수통제소	– 홍수예경보, 홍수예보·경보시설관리 – 전국수문자료 분석 및 관리	수문, 자연재해, 하천, 유역
	한국수자원 조사기술원	– 수문조사(각 홍수통제소 대행) – 자동유량측정시설 구축 및 운영	수문

		- 유사량, 토양수분, 증발산량 측정	
	국립환경 과학원/ 유역환경청	- 물환경측정망 운영관리 - 채취시료, 시험분석 - 수질오염사고 방지대책수립사후관리 - 유역별 수질 환경관리 - 상수도 운영 점검	수질, 하천, 자연재해
	한국 수자원공사	- 수자원개발 시설의 건설 및 운영관리 - 수도시설의 건설, 사용 및 유지·관리 - 댐의 수질조사 - 수자원의 효율적 개발·이용 및 관리를 위한 기초조사 및 정보관리 등	수문, 유역, 수도, 댐 운영, 용수이용, 지하수, 수질, 자연재해
	기상청(환경부)	- 기상관측 및 기상예보	기상, 자연재해
국토 교통부	국토도시실	- 하천계획, 하천관리	하천
	지방 국토관리청	- 하천개수계획, 하천연안 구역관리 - 하천점용허가 - 하천설계, 공사	하천, 수문
농림축산 식품부	농촌정책국	- 농촌용수개발 사업 - 가뭄대비 용수대책	농업용수 이용 가뭄,
	국립농업 과학원	- 농업환경변동 및 토양자원 조사	유역, 지형공간
	국립수산 과학원	- 해양 및 어장환경변동 조사, 보전연구 - 어업자원관리 및 수산공학기술개발	해양수질환경
	한국 농어촌공사	- 농어촌 용수, 지하수자원 개발·이용·보전 - 농지조성, 농어촌 수질 오염방지 - 농어촌 기반시설 유지관리	용수이용, 지하수, 수문, 자연재해, 수질
행정 안전부	-	- 자연재해 예방, 상황관리 - 중앙재해대책본부, 방재상황실 운영 - 기상 및 홍수정보	자연재해, 하천, 수문, 기상
	지자체 (시,도)	- 유량측정 및 수위-유량관계곡선식 관리 - 유역별 수질 환경관리	수문 및 수질
산업통상 지원부	한국수력 원자력	- 발전전용댐 운영	발전댐 운영
해양 수산부	국립 해양조사원	- 해양수질환경관리	해양수질환경, 조석



1.2 조사체계 통합운영관리 기본방향

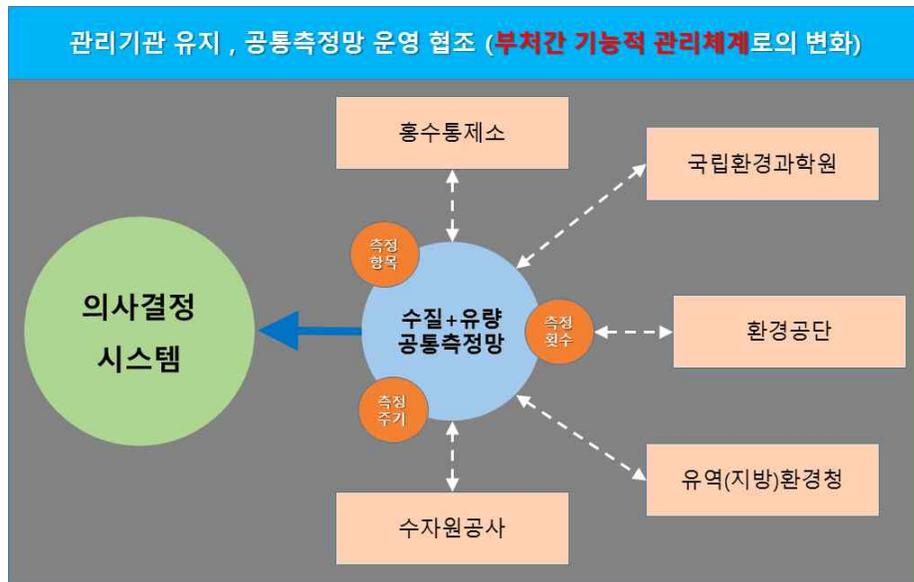
- 물 관리 측정망 운영이 부처별로 다원화되어 있는 현실적인 여건을 반영하여 단기적으로는 부처별 또는 물 관리 측정망 운영기관별로 기능적 통합을 통해 운영하는 방향으로 추진
 - 기존의 부처 및 물 관리 측정망 운영기관의 측정망을 그대로 운영하되, 통합이 필요한 조사항목(유량, 수질 등)을 기능적으로 연계 통합 운영
- 중장기적으로 물 관리 측정망의 통합운영 및 관리를 통한 수량, 수질 등 기능별, 기관별로 분절된 조사체계를 통합 운영하는 방안으로 추진하는 것이 필요
 - 물 관리 측정망 운영기관을 매체별로 통합하여 운영하는 방안 추진
- 상호 생산자료 제공확대, 수량 및 수질 통합연계를 통한 지식정보 체계 구축
 - 통합물관리 실현을 위한 통합조사 및 정보체계를 구축

[표 5-2] 조사체계 통합운영관리 변화

구 분	As-Is	To-Be
조사기관	기관별 목적에 따른 조사, 일부지점 및 조사기간 중복발생	통합조사 개념 도입 및 업무분장을 통한 조사 효율성 향상
조사지점	'08년 이후 매년 기관별 협의를 통한 중복방지 추진(수문조사)	중복방지 협의를 통해 물 관리 측정망 운영 기관 간 자료 공유지점 확대
측정망	조사목적에 따라 개별 운영	수량·수질 국가 공통측정망 운영
정보공유	일부자료만 상호 공유	자료 제공 확대
자료시스템	분야별 세부정보 별도 제공	물 관련 정보자료 통합 제공, 물 정보 개방형 플랫폼 구축

1.3 조사체계 통합운영관리 추진방안

- 물 관리 측정망 운영기관 간의 기능적 통합 추진
 - 물 관리 측정망 운영이 기관별로 나누어져 있고, 기능 및 역할이 명확하므로 물리적인 통합은 현실적으로 어려움이 있어 기능적 통합을 추진하는 것이 바람직함

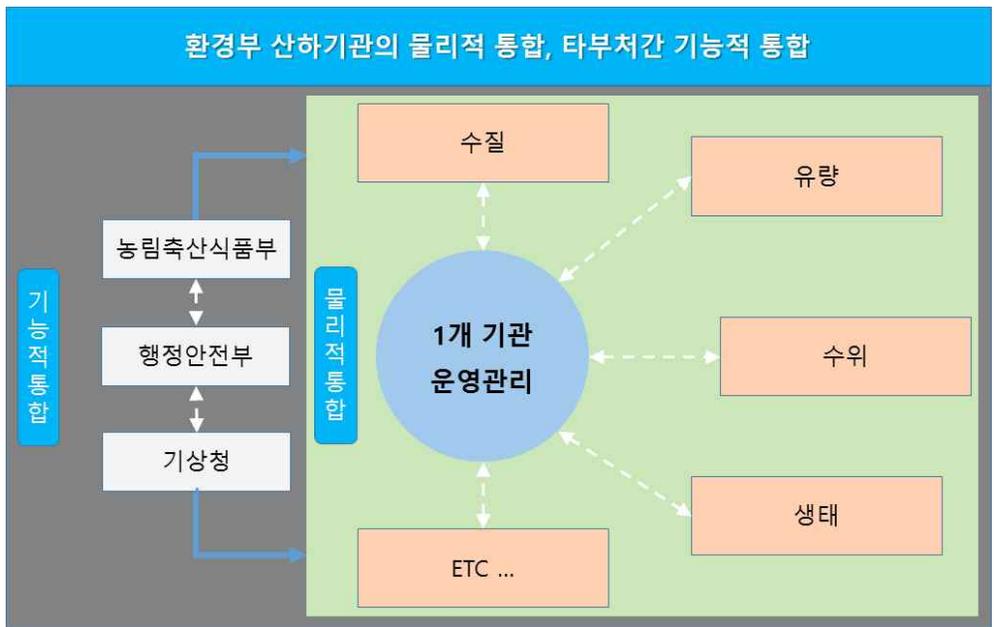


[그림 5-1] 조사체계의 중기적 통합 개념도

- 유량·수질측정망 통합 추진 및 운영
 - 기존의 측정망 가운데 표준유역단위로 유량+수질 통합측정망을 선정하여 각 기관의 협의를 통한 조사주기, 횟수, 항목 등의 통합기준 필요
 - 표준유역 가운데 유량 또는 수질 측정지점이 부족한 표준유역은 관리부처 간 협의를 통해 추가설치 및 보완(표준유역 내 유량 및 수질측정지점 각 1개소)
 - 단기적으로 물 관련 측정망의 물리적인 통합이 아닌 기능적인 통합으로 추진 하는 것이 중요함



- 물 관리 측정망 운영기관의 기능적 통합이 완료되면 통합항목의 전문성을 고려하여 하나의 기관에서 조사항목을 통합적으로 운영 관리 필요
 - 유량, 수질 통합측정망 구축 이후 추가적으로 통합이 가능한 조사항목(수위, 강수량, 생태 등)의 기능적 통합 추진
 - 조사항목에 따라 물 관리 측정망 운영기관의 특성을 고려하여 기관별로 조사항목을 물리적으로 조정 및 운영
- 중장기적으로 환경부 이외에 타 부처에서 운영하고 있는 물 관리 측정망에 대한 기능적 통합 추진
 - 환경부 및 산하기관에서 운영하고 있는 조사항목별로 물리적 통합 추진
 - 농림축산식품부, 행정안전부, 산업통상자원부 등에서 운영하고 있는 물 관리 측정망을 환경부 측정망과 연계하여 기능적 통합 추진



[그림 5-2] 조사체계의 장기적 통합 개념도

2. 자료생산, 분석 및 품질관리 표준화방안

2.1 통합물환경측정망 및 기관측정망 운영방안

- 통합생산 가능항목 검토결과에 따라 수문조사 항목 가운데 유량, 수질항목을 대상으로 측정
- 수질항목은 기존 물환경측정망에서 운영하고 있는 주요지점의 수질 측정 및 총량측정 항목을 준용

(1) 측정주기

- 통합물환경측정망의 조사항목인 유량, 수질항목별 측정방법은 기존 조사기준을 준용하도록 하고, 수질-수량 통합관리를 고려하여 자료의 측정 및 주기가 일치할 수 있도록 개선
 - 유량 및 수질 측정 자료가 1년 365일 연속성을 가질 수 있도록 각 항목별 측정기준을 개선
 - 유량-수질 상관관계 분석 등을 통한 자료 활용도 증대

(2) 측정방법

- 수질조사항목은 「수질오염공정시험기준」에 따라 측정·분석하고, 수문조사항목은 「수문(水文)조사 업무규정」 및 「수질오염총량관리를 위한 목표수질 /유량 측정사업 통합운영 지침」에 따라 측정

(3) 자료검정 및 품질관리

- 상시 모니터링을 통해 측정결과의 이상 또는 특이 측정값 출현시 즉시 기기 이상여부 및 현장 상황 등을 확인
- 수질-수량 자료의 공동 활용 및 연계분석을 위하여 일관성 있는 자료 관리체계 구축



- 통합물환경측정망을 구축하더라도 기존 항목별 자료의 검정 및 품질관리체계는 그대로 준용하여 사용
 - 유량, 수질 등 관측항목별 측정방법은 기존의 기준을 준용하므로, 자료검정 및 품질관리 방법 또한 기존의 지침에 따라 운용하는 것이 적절함

(4) 측정망 운영방안

- 기존 별도의 기준에 의해 관측하던 항목을 통합물환경측정망을 통해 하나의 측정망으로 통합하고 관리하기 위한 공통 운영기준이 필요
- 향후, 통합물환경측정망에서 통합 관측되는 항목에 대한 관리체계의 표준화를 통해 자료의 활용성을 높이고, 통합물관리를 위한 기초자료를 확보하는 것이 필요

(5) 통합물환경측정망

- 통합물환경측정망 운영위원회의 구성
 - 통합물환경측정망의 관리를 위하여 통합물환경측정망 운영위원회를 구성하고, 기존 수문조사망 및 물환경측정망 운영위원회 및 물 관리 실무소위원회 등 관련 협의체와 협력체계 구축

[표 5-3] 국가 공통측정망 운영위원회 목적, 구성 및 기능

운영목적	통합물환경측정망 측정지점 및 조사항목의 신설, 폐쇄, 변경 등에 대한 적정성 여부 검토 등
구성	물 관리 실무소위원회 위원, 물환경측정망 운영위원회 위원(국립환경과학원 및 환경청 조사 관련 담당자 등), 수문자료 공인심의위원회 위원(홍수통제소 조사 업무 담당자 등), 외부전문가 3~5인 등
기능	<ul style="list-style-type: none"> • 통합물환경측정망 설치·운영 등 제·개정에 관한 적정성 검토 • 조사지점의 신설·폐쇄·변경에 관한 적정성 및 기술적 검토 • 정도관리 개선 등 측정자료 신뢰도 재고에 관한 검토 및 자문 • 신규 통합물환경측정망 설치·운영 등에 관한 기술적 검토

- 조사지점 선정
 - 통합물환경측정망의 조사지점은 표준구역 내 대표지점을 중심으로 설치하여 유량 및 수질의 통합분석 및 관리를 위한 최적의 통합조사 측정망으로 구축
 - 조사지점의 선정과 관련하여 기존 관측망의 유사지점을 활용하는 방안을 우선적으로 고려하고, 가능지점이 없을 경우 인근지점의 이전설치 또는 신규 관측소 설치
 - 기존 조사지점 선정기준을 개선하여 통합측정망 설치를 위한 측정지점 조정 및 추가 설치 근거 마련

- 조사시설 관리
 - 통합조사시설의 정상적인 운영 및 관리를 위한 규정 마련
 - 주 2회 이상 방문 점검을 실시하고 채수지점의 유량, 수질상황, 측정기기 노후정도, 측정기기 오작동(결측, 이상치, 송수신 상태 등) 등을 고려하여 측정소별 점검계획 수립 및 시행



2.2 수문조사체계

(1) 국가 수문관측망 운영계획

- 수문조사 표준화 기준에 따라 수문관측소 운영 및 수문자료 생산
 - 수문조사시설 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준(환경부 고시)
 - 수문자료 공인 및 저장·활용 기준(환경부 고시)
 - 「국가수문관측망 운영방안」에 따라 관측소 운영
- 운영의 기본원칙
 - 국가수문관측망은 안정적이고 지속적으로 운영하기 위해 국가예산 또는 공익목적의 기관 예산으로 운영함
 - 국가수문관측망의 모든 관측설비는 원격전송이 가능하며, 관측시설은 계획홍수량 이상에 견딜 수 있도록 견고하여야 함
 - 국가수문관측망에서 제공되는 자료는 신뢰성과 공정성을 확보하기 위하여 ‘국가수문관측망의 운영방안’에 따라 생산하고 제공함
- (舊)국토교통부의 「1차 수문조사기본계획(2009)」에 따라 수위, 유량, 유사량, 토양 수분 및 증발산량 등에 대한 국가 수문조사망 구축 계획을 수립
 - 유량, 자동유량시설 구축계획은 국가유량측정망 구축 연구(2007)을 수용하여 수립
 - * 유량측정망 380개소, 유량측정망 중 자동유량측정시설 88개소 구축
 - 수위, 유사량, 증발산량 및 토양수분량은 국가수문관측망 구축(2012)에서 상세조사망 구축 계획 수립
 - * 수위 647개소, 유사량 138개소, 증발산량 및 토양수분량 각 25개소 구축 계획

(2) 수문조사 단계별 주요내용 및 관련 제도

- 수문조사를 구축, 조사, 수집, 생산, 저장/제공/활용 5단계로 구분



[그림 5-3] 수문조사단계

(3) 수문조사 업무규정

- 수문조사 업무규정은 구축과 조사단계에 해당하는 조사종목, 조사 방법, 수문조사시설의 점검 및 관리 등을 규정
 - 관측소의 유지관리와 관련하여 수문조사시설의 정상적인 운영 및 관리를 위해 상시점검(자료수집현황, 결측, 이상치, 송수신 상태), 긴급점검, 정기점검(반기별 1회 이상), 임시점검(태풍 발생 등 필요한 경우) 등을 통하여 피해 및 이상 유무 확인 및 조치를 하도록 규정
 - 관리원의 위촉, 사례금 지급, 위탁 업무, 수칙, 교육 등에 대한 내용을 포함
 - 수문조사시설 운영의 효율성 제고 및 관측 자료의 신뢰성 확보를 위하여 매년 마지막으로 실시하는 정기점검 때에 수문조사시설의 평가를 실시하고, 3월말까지 평가결과, 개선방안 및 조치계획, 전년도 이행결과 등을 작성하도록 규정
 - 수문조사 업무규정에서 정하고 있는 사항 이외에는 법과 다음의 고시된 2건의 기준을 준용하도록 규정
 - * 수문자료의 품질과 관련된 「수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리 기준」
 - * 자료의 처리절차를 규정한 「수문자료의 공인 및 저장·배포·활용 기준」



[표 5-4] 관측소별 조사항목 및 조사방법

관측소	조사항목	조사방법
강수량관측소	강수량	자기우(설)량계 및 보통우(설)량계
수위·유량·유사량관측소	수위	조사시설에 의한 조사자료, 자기수위계의 자기기록장치 자료 및 기준 수위표
	유량	유속계, 부자 또는 기타 방법으로 측정한 평균유속과 그 유속이 대표하는 단면적을 곱한 값, 댐 월류량 또는 방류량
	유사량	유사량계에 의하여 채취된 시료로 계산
	수질	채수한 물을 이용하여 환경기준 및 하천수수질검사기준에 관한 항목을 분석하거나 국가공인 수질검사소의 분석결과를 활용, 유량자료의 확보가 가능한 지점에서 측정
	하상변동	수위관측소 지점을 중심으로 상·하류 약 500~1,000m의 직선유로 구간에 가수위표를 설치, 횡단측량을 실시하여 일정기간마다 하상의 변동상태 조사.
증발산관측소	증발산량	증발산량계
토양수분관측소	토양수분량	토양수분량계

[표 5-5] 조사기관별 항목의 관측주기 및 공개방법

구분	합계	조사기관						관측주기 (환경부)	공개방법
		홍수 통제소	한국수자 원공사	기상청	한국수력 원자력	환경부	한국농어 촌공사		
강수량	706	425	186	80	15	-	-	실시간/2.5분	홈페이지, 앱, 수문조사연보
수위	733	531	156	-	6	2	37	실시간/10분	"
유량	501	211	28	-	-	262	-	실시간/10분*	"
유사량	22	14	8	-	-	-	-	홍수사상 (연15회이상)	수문조사연보
토양 수분량	8	2	6	-	-	-	-	1회/2시간	수문조사연보
증발산량	8	6	2	-	-	-	-	1회/30분	수문조사연보

* 수위-유량관계곡선식을 개발하여 10분 주기로 유량 제공

* 관측주기는 기관별로 상이함

주) 2017 한국수문조사연보 기준

(4) 유지·관리 및 품질관리 기준

- 수문조사의 방법 및 기준 등의 표준화에 필요한 수문조사시설의 설치 환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리에 관한 기준 제정 고시

[표 5-6] 수문조사의 품질관리 기준

구분	항목	세부내용
수문조사시설의 설치환경 표준	수문조사시설의 배치 및 위치선정	별표 1. 수문조사시설 설치위치
	수문조사시설의 설치	별표 2. 수문조사시설 설치기준
	수문조사기기의 선정	
	수문조사시설의 이중화	
	수문조사시설의 코드관리	별표 3. 수문조사시설 코드 부여 기준
	수문조사의 중복방지 협의	별표 4. 수문조사시설의 중복기준
수문조사시설의 유지관리 표준	수문조사시설의 유지·관리 계획	
	수문조사시설의 점검	별표 5. 수문조사시설의 점검시 조치사항
	수문조사시설의 관리대장 작성 및 보관	
	수문조사시설의 표지판 설치	별표 6. 수문조사시설의 표지판 내용 및 규격
수문자료의 품질관리 표준	수문자료의 품질관리	별표 7. 수문조사 주기 별표 8. 수문자료의 품질관리 기준 별표 9. 수문자료 단위 및 소수점 이하 최소 자릿수
	수문자료의 정확도 확보를 위한 지원	



(5) 수문자료의 공인 및 저장·배포·활용 기준

- 수문자료의 품질을 확보하고 활용성을 강화하기 위하여 수문자료의 공인 및 저장·배포·활용에 관한 기준
- 공인신청기관은 자체평가를 시행하고, 그 결과를 정리하여 환경부장관에게 공인을 신청
- 환경부장관은 수문조사기관이 신청한 수문자료를 공인심의위원회를 심의·의결을 거쳐 공인
- 한강홍수통제소장은 공인된 수문자료를 전자정보로 저장·관리하도록 하고, 한국수문조사연보에 수록하여 발간·배포하도록 규정
- 수문조사기관의 수문자료가 물관리정보유통시스템(WINS)을 통하여 상호 교환 및 공동 활용



[그림 5-4] 수문자료 공인절차

(6) 수문조사기기의 검정기준

- 수문조사에 활용하는 기기에 대한 정확도를 유지하기 위해 수문조사기기의 검정제도 도입
- 수문조사기기의 검정기준에 대한 검사방법 및 허용오차 등 세부적인 사항을 규정
- 이와는 별도로 검정기관 지정과 관련한 사항을 「수문조사기기 검정대행기관 지정요건」(한강홍수통제소)을 고시하여 「수문조사기기 검정대행기관」 지정요건 등 세부사항 규정
- 수문조사 관련 매뉴얼·지침
 - 국가차원에서 발행한 수문조사와 관련한 매뉴얼은 「수문관측매뉴얼(2004)」가 유일하며, 관련기관 차원에서 발행한 매뉴얼 지침으로는 하천유량측정지침(한국건설기술연구원, 2004), 수문조사매뉴얼(한국수자원조사기술원, 2017)이 존재



[표 5-7] 수문조사기기의 검정기준

구 분		내 용	이력사항
법 령	수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률	제12조 제37조 제39조	- 수문조사기기의 검정 - 권한 등의 위임·위탁 - 벌칙
	같은 법 시행령	제12조 제37조 제38조	- 수문조사기기의 검정수수료 - 권한의 위임 - 위탁기관
	같은 법 시행규칙	제5조	- 수문조사기기의 검정 - 수문조사기기의 검정 기준 - 수문조사기기의 검정 유효기간 - 수문조사기기의 검정신청서 - 수문조사기기의 검정증명서
	면제필증 (시행규칙 제5조 6항)	- 기상관측표준화법 제14조 (기상측기의 검정 등) - 계량에 관한 법률 제14조 (형식승인) - 국가표준기본법 제13조 (국가측정표준대표기관), 제14조 (국가교정제도의 확립) - 공인된 외국의 교정기관 또는 검정기관에서 교정이나 검정을 받은 경우	17.07.18(국토부) 18.06.08(환경부)
고 시	한강홍수통제소 고시 제2009-20호	- 수문조사기기의 검정기준에 대한 검정 방법 및 허용오차	09.02.20
	한강홍수통제소 고시 제2009-21호	- 수문조사기기 검정대행기관의 지정요건	09.02.17
	국토교통부 고시 제2017-1009호	- 수문조사기기 검정 및 검정수수료 징수 업무 위탁 변경(한국수자원조사기술원)	09.08.31 지정 13.10.02 재지정 17.12.28 지정

2.3 수질조사체계

(1) 운영현황

- (세부운영계획) 측정망의 효율적 운영을 위해 이 계획이 정하는 범위 내에서 각 조사기관은 세부적인 조사계획을 수립
 - 시료채취 일정, 정도관리 시행, 운영결과 평가, 유관기관 연락체계 등

(2) 위원회·협의회 등 운영

- 물환경측정망 운영위원회
 - (운영 목적) 조사지점, 측정항목, 자료관리 등 물환경측정망 설치·운영의 제·개정 또는 계획 심의
 - (운영기관) 국립환경과학원 물환경연구부(물환경평가연구과)
- 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

[표 5-8] 운영위원회 및 실무위원회의 기능

구분	기능
운영위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 물환경측정망 설치·운영 등 제·개정에 관한 적정성 검토 • 조사지점의 신설·폐쇄·변경에 관한 적정성 및 기술적 검토 • 정도관리 개선 등 측정자료 신뢰도 제고에 관한 검토 및 자문 • 신규 물환경측정망 설치·운영 등에 관한 기술적 검토 ※ 운영결과는 환경부(물환경정책과)에 보고
실무위원회	<ul style="list-style-type: none"> • 물환경측정망 측정지점 및 조사항목 등의 신설·폐쇄·변경에 관한 협의 및 적정성 검토 • 중권역 목표기준, 주요 호소 환경기준 등의 신설변경 시 적정성 검토 등



(3) 중복지점 측정결과의 공동 활용 등

- 물환경보전법 제28조에 따른 정기적인 호소 수질조사지점과 중복되는 지점에 대해서는 별도로 조사하지 않고 해당 측정결과를 활용
- 같은 지점이 하천수와 호소수 등 2개 이상의 용도로 운영되는 경우에는 중복 측정하지 않고 하나의 측정결과를 공동 활용
- 접경지역(군사보호구역)으로서 측정이 불가한 지점의 경우에는 직상·하류 인접 지점의 측정결과를 활용
- 비점오염물질측정망의 경우 동일 조사지점에서 수질측정망 또는 총량측정망이 운영 중인 경우 평상시 조사항목에 대해 중복 측정하지 않고 하나의 결과를 활용
- 기관별 유량조사 계획지점의 중복방지를 위해 매년 12월 조사지점 협의 조정

(4) 조사지점 선정기준

- 측정망별 선정기준은 아래와 같음

[표 5-9] 조사지점 선정기준

구분	선정기준
수질 일반측정망	<ul style="list-style-type: none"> • 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

구분	선정기준
수질 총량측정망	<ul style="list-style-type: none"> • 총량관리 단위 구역의 말단 또는 물질수지 분석을 위해 필요한 지점 • 시·도 구역(지방)환경청 등에서 총량관리를 위해 요구하는 지점
수질 자동측정망	<p>< 수계에서의 조사지점 선정 ></p> <ul style="list-style-type: none"> • 대단위 취수원 상류 등 취수원의 수질오염감시가 필요한 지점 • 대형 오염원 하류 등 수질오염물질의 수계 유입 영향을 감시할 수 있는 지점 • 수계의 특성을 반영하고 수질변화 경향을 파악할 수 있는 지점 • 수질예보구간의 수질상황 파악을 위한 분류 및 지류 지점 • 기타 물환경정책 수립에 필요한 지점 <p>< 시설물의 위치 선정 ></p> <ul style="list-style-type: none"> • 하천의 수위변화에도 채수에 필요한 일정 수심이 확보되는 지점 • 유입지천이 있는 경우 분류수와 충분히 혼합되는 구역의 지점 • 난류 발생 등 DO의 측정값에 영향을 미치지 않는 지점 • 수생 식물 등 수중 장애물의 방해를 받지 않는 지점 • 측정기기의 자동분석에 영향을 미칠 수 있는 진동이 없는 지점 • 홍수, 산사태 등 자연재해에 따른 훼손 및 파손의 위험이 적은 지점 • 장비의 유지관리를 위해 인력 및 장비의 접근성이 양호한 지점 • 측정자료의 원격전송을 위해 통신이 원활한 지점
퇴적물측정망	<ul style="list-style-type: none"> • 수질과 통합적 해석이 가능한 일반·총량측정망 연계지점 • 수계 특성의 대표성 및 퇴적물 환경질 파악이 용이한 단위구역 말단 등 • 퇴적물 환경질에 영향을 미치는 오염원을 파악할 수 있는 지점 • 오염원이 밀집되어 있거나 정체 구역, 세립퇴적물이 있는 지점 • 용수이용 측면에서 수질에 대한 퇴적물의 영향 평가가 요구되는 지점 • 기타 물환경정책 수립에 필요한 지점
방사성물질 측정망	<ul style="list-style-type: none"> • 대단위 취수원 상류 등 취수원의 방사능오염감시가 필요한 지점 • 방사성물질의 수계 유입 영향을 감시할 수 있는 지점 • 방사성물질에 대한 조사·관리 필요성이 새로이 제기되는 지점
생물측정망	<ul style="list-style-type: none"> • 하천·하구·호소의 특성을 반영하고 수생태계변화 경향을 파악할 수 있는 지점 • 수계 영향권역별 수생태계 목표기준 달성여부 등을 파악할 수 있는 지점 • 수생태계 개선을 위해 상태를 파악할 필요가 있는 지점 • 기타 물환경정책 수립에 필요한 지점
비점오염물질 측정망	<p>< 수계에서의 조사지점 선정 ></p> <ul style="list-style-type: none"> • (중권역규모) 비점오염물질에 의한 수질 영향을 파악할 수 있는 지점, 중권역 대표지점 또는 수질자동측정망 등 타 측정망 연계 활용이 가능한 지점 • (소권역규모) 비점오염원관리지역 등 비점오염원의 우선 관리가 필요한 지역으로 오염부하 및 관리 효과 평가가 가능한 지점(비점오염원관리대책 관리목표 설정지점, 소권역 말단 지점 등) <p>< 시설물의 위치 선정 ></p> <ul style="list-style-type: none"> • 자동측정망 기준 준용



(4) 조사지점 조정기준

- (신설) 유역, 하천·호소의 환경변화 등으로 오염원의 영향 분석 및 수질, 수생태계 등의 관리 필요성이 새로이 제기되는 지점
- (변경) 하천 복개, 건천화, 분류 역류 영향 등 급격한 하천환경변화로 인한 시료채취 불가 등의 사유로 기존 위치에서 조사가 불가능하여 인근 지점으로 이동이 불가피한 지점
- (폐쇄) 유역, 하천·호소의 오염원, 수질, 수생태계 등의 관리를 위한 필요성이 적은 지점
 - ※ 수질 변화추이 분석 등 측정자료의 연속성 확보를 위해 되도록 조사지점의 변경·폐쇄 지양

(5) 측정망의 연계 설치·운영 기준

- 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 수질측정결과에의 정밀한 분석 등을 위해 필요한 경우 다른 조사지점과 인접하여 설치 가능
- 퇴적물 측정망, 방사성물질 측정망은 측정결과에의 해석 및 활용을 위해 다른 측정망 지점과 연계 운영

(6) 측정·분석 및 수문관측 기준

- (수질오염항목) 「수질오염공정시험기준」에 따라 측정·분석
- (유량) 「수문(水文)조사 업무규정」 및 「수질오염총량관리를 위한 목표수질 /유량 측정사업 통합운영 지침」에 따라 관측

(7) 정량한계 미만의 입력 및 처리

- 각 항목별 시험결과가 표시자릿수 이상으로써 「수질오염공정시험 기준」에 따른 정량한계 미만으로 나타난 경우 “정량한계미만”으로 입력하고, 평균값 산출 등 측정값 활용시에는 불검출된 것으로 간주하며 “0”으로 처리

(8) 측정자료의 품질관리

- (수질측정망, 총량측정망) 조사기관은 측정결과가 산출된 즉시 다음 사항 중 하나(이하 “특이 측정값”이라 한다)에 해당 여부를 확인
 - 해당 지점 최근 10년간 측정자료의 최소 또는 최댓값을 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
 - * 하천본류구간과 호소수 : 정량한계 이상 검출 시
 - * 기타지류(산단하천 포함) : 환경기준 초과 검출 시
- (수질측정망, 총량측정망) 『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(환경감시단, 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



- (수질측정망, 총량측정망) 『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
- (수질측정망, 총량측정망) 『유량 관측값의 확인』 조사기관은 현장 측정팀과 품질관리팀을 별도 운영하고 수문자료의 수시 검토 실시
 - 현장측정팀 : 1차 측선기준(측선수, 측정수, 측정시간 등)검토 및 수위 대비 실측유량 검토
 - 품질관리팀 : 2차 측선기준 검토 및 유량자료 수리특성 분석(H-A, H-V, H- \sqrt{Q} , H-Q 등)
- 자동측정망
 - (측정결과의 저장) 한국환경공단은 실시간 측정결과를 공단 내 수질자동측정망 운영시스템(DB서버)에 저장하고 관리
 - 시스템에 수집된 자료를 검색하여 회선장애 등으로 누락된 자료가 있을 경우에는 덤프기능을 이용하여 DB에 저장 및 물환경연구소에 통보
 - (기기이상 확인) 한국환경공단은 측정결과를 상시 모니터링하고, 특이 측정값 출현 시 즉시 기기 이상여부 및 현장 상황 등을 확인
 - (측정결과의 검증) 물환경연구소는 실시간 수질정보시스템 내 선별·확정시스템에서 특이 측정값을 검색하고 한국환경공단의 보고내용 등을 검토하여 측정결과(5분 단위)의 사용여부를 익월 25일까지 확정

(9) 조사기관의 측정결과 보고

- (공통사항) 조사기관은 환경부 전산망(물환경정보시스템)을 통한 전산입력과 전국 On-line망(행정포털)을 이용한 문서 보고 실시
- 일반 및 총량측정망
 - (전산입력 보고) 조사기관은 전월 초일부터 말일까지의 수질 측정결과를 익월 10일까지 환경부 전산망에 입력
 - * 익월 10일 이후에 수정 입력할 경우에는 국립환경과학원(물환경

평가연구과)에 문서 통보 후 입력

- (문서 보고) 조사기관은 소관 측정망에 대한 ‘월간 수질측정망 운영결과(별지 제4호 서식)’를 익월 10일까지 환경부(물환경정책과) 및 국립환경과학원(물환경평가연구과)으로 제출
 - * 특이측정치 현황은 별지 제4호 서식 중 특이측정값 현황 서식에 의해 모사전송(FAX), 메모보고(환경부 소속기관에 한함) 등에 의해 환경부 및 국립환경과학원에게 즉시 통보
- (유량의 보고) 물환경연구소는 총량측정망에서 관측한 유량을 잠정유량 및 확정유량으로 구분하여 보고
 - * (잠정유량) 분기별 유량 관측결과를 해당 유역(지방)환경청, 시·도, 환경부(유역총량과) 및 국립환경과학원(유역총량연구과) 등에 매 분기 익월 말일까지 잠정유량으로 보고
 - * (확정유량) 수문자료 자체평가결과와 확정 환산유량을 반영하여 익년 6월말까지 환경부 전산망에 입력

• 자동측정망

- (운영·점검 상황) 한국환경공단은 ‘수질자동측정소 운영·점검일지(별지 제3호 서식)’에 따라 경보발생내역 및 기타 특이사항 등의 종합적인 자료를 익월 15:00까지 전산입력 또는 유선을 통해 유역(지방)환경청 및 물환경연구소로 보고
- (정도관리 실시결과 보고) 한국환경공단은 정도관리 추진실적을 익월 5일까지 물환경연구소로 보고
- (월간 운영결과 보고) 물환경연구소는 측정소별로 월간 운영결과를 작성하여 익월 15일까지 국립환경과학원, 유역(지방)환경청에 보고 및 한국환경공단에 통보
 - * 월간 운영결과는 전월, 전년 동월과 대비한 수량, 수질, 경보상황 등을 측정기기 가동현황 및 정도관리 결과 등과 연계하여 작성

(10) 측정자료의 확정 및 평가

• 일반 및 총량측정망

- 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

- 자동측정망
 - 국립환경과학원은 물환경연구소가 제출한 월간 운영결과를 검토하여 익월 20일까지 측정자료를 최종 확정
 - 검토과정에서 측정자료 품질평가(DQA: Data Quality Assessment)를 실시하고 그 결과를 환경부에 보고 및 한국환경공단에 통보

(11) 측정자료의 활용

• 측정자료의 공표·공개

- (일괄 공표) 환경부는 전산 입력된 측정자료, 조사기관의 월간운영결과 및 국립환경과학원의 평가결과를 비교 검토하여 이상여부를 최종 확인하고 관보를 통해 일괄 공표
- 월간 수질오염도 : 하천별 주요지점 수질오염도
- 연간 수질오염도, 수생태계 건강성 : 목표기준 달성률 등
- (측정자료의 대외 공개) 국립환경과학원은 수질오염도가 관보에 게재된 이후 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>), 간행물 등을 통해 측정 자료를 공개
- 다만, 수질자동측정망에 의한 자동측정자료 및 수질지수는 실시간 수질정보시스템 (<http://www.koreawqi.go.kr>) 및 모바일 웹을 통해 실시간으로 공개
- ※ 실시간 공개항목 : 8개 항목(수온, 수소이온농도, 전기전도도, 용존산소, 총유기탄소, 총질소, 총인, 탁도)

(12) 세부 조사항목 및 주기

• 측정망별 세부조사항목 및 주기는 아래와 같음

[표 5-10] 세부 조사항목 및 주기

구 분	조사기관	조사항목	조사대상	관측주기(년)
수질 측정망	유역환경청 물환경연구소 시·도 K-Water	수온, pH, DO, BOD, COD, TOC, SS, 총질소, 총인 등	하천	48회/12회/4회/2회/1회
			산단하천	24회/12회/1회
			도시관류	12회/4회
			호소	12회/4회
			농업용수	4회/1회
			보지점	48회/12회
총량 측정망	한강유역환경청 물환경연구소	수온, pH, DO, BOD, COD, 유량 등	하천	36회 이상 (평균8일)



예보 지원	유역환경청 물환경연구소	수온, pH, DO, BOD, COD, 유량 등	하천	4회/12회/36회 이상(평균8일)
			호소	4회/12회/36회 이상(평균8일)
자동 측정망	유역환경청 물환경연구소 한국환경공단	수온, pH, DO, EC, TOC 등	하천, 호소	실시간측정
퇴적물 측정망	물환경연구소	(최고수심, 표층, 저층)수심, 수온, DO, 입도, 함수율,	하천	2회
			호소	1회
방사성 측정망	물환경연구소	134Cs, 137Cs 등	하천	2회
			호소	2회
생물 측정망	유역환경청 국립환경과학원 물환경연구소 시·도	수온, 유속, 유량, 생물종 어류, 수생식물 등	하천	1~2회 (3/6년주기)
			보	2~48회
			하구	2회(3년주기)
			호소	1~4회 (3/5년주기)
비점오 염물질 측정망	물환경연구소 한국환경공단	수온, pH, DO, 전기전도도, 탁도, 총질소, 총인, TOC 등	자동측정	실시간
			수동분석	36회이상 (평균8일)/ 12회 이상(강우시)

3. 제도, 조직 및 예산운영 개선방안

3.1 법, 제도, 정책측면의 개선방안

(1) 현황 및 문제점

- 유량 및 수질에 관한 법률은 국토교통부 4개, 환경부 3개 등이며, 이러한 법률에 수량 및 수질 측정 기준 등이 제시되어 있음
 - 수위관측 관련사항은 수문관측 업무규정, 하천설계기준, 수문관측매뉴얼, 수자원기초조사시행지침, 수자원기초조사편람 등에 제시되어 있음
 - 하천법에 근거하여 각종 규정기준, 지침들이 제시되고 있음
- 물 관련(특히, 유량 및 수질) 조사계획은 유역관리를 위해서는 동일 기관에서 같이 수립하는 것이 관리 및 계획의 용이성과 평가 및 검토를 위해 필요함
 - 수량 및 수질 측정망 운영계획 또는 조사계획이 개별 법령에 기초하여 수립되어 운영되고 있으므로, 조사항목의 기능적 통합을 위해서는 관련 법률의 통합 또는 조정이 선행되어야 함
- 조사기관의 다원화로 일관성 있고 효율적인 물관리가 곤란함
 - 수량 및 수질관측 주체가 다원화되어 있어 일관성 있고 효율적인 물환경관리가 이루어질 수 없는 구조적 한계를 가지고 있음
- 수량 및 수질 모니터링이 별도로 운영됨에 따라 비효율적임
 - 수량 및 수질측정이 4대강권역을 중심으로 다양한 기관에서 운영되고 있어 비효율적이며, 다원화된 기관을 통합하여 관리하는 종합관리장치가 미흡함
 - 수량관측의 제도적 문제점은 무엇보다도 관심도가 낮아 기술, 예산, 관리조직 등이 열악하다는 점과 관측표준제정이 미흡함
 - 수질측정도 여러 기관에서 분산적으로 수행하고 있어 수질측정관리에 있어 서로 용도에 따라 수질측정항목을 결정하고 있는 실정임
 - 최근 연구에서 수위 및 유량 측정지점의 근접성은 최소 17.2%에서 최대 79.1%로 평가되어 측정지점 중복문제로 개선 필요성이 제시되고 있음



- 측정결과가 비효율적으로 관리되고 있음
 - 수량 및 수질 관련 측정제도, 측정시설에 따른 개별적인 관리는 측정결과를 통합적으로 운영하기 어려운 구조로 이루어지고 결국 측정자료가 비효율적으로 관리되고 있음
 - 수량과 수질의 관리주체, 관리시설, 관리제도, 결과 이용의 분리로 인한 국가예산의 낭비 발생 뿐 아니라 홍수나 가뭄과 같은 국가 비상사태에도 신속적으로 대응하기 어려운 상황을 낳고 있음

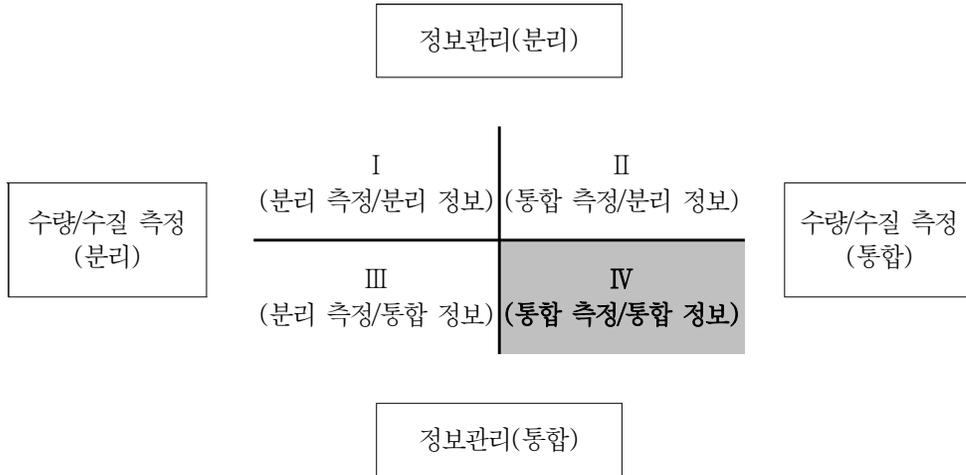
(2) 개선방안

- 현행 개별 법률에 의해 개별적으로 관리되고 있는 조사체계를 법률의 통합 및 개정을 통해 통합할 수 있도록 노력하여야 함
 - 법률의 통합 조정 등을 통해 관련 계획 및 제도 등이 수정되고, 궁극적으로 조사를 위한 방법도 바뀔 수 있음
- 물 관리 조직은 향후 통합하는 방향으로 추진하도록 하고, 기능적인 통합을 통해 운영효율화를 도모
 - 물 관리 측정 관련 조직을 통합 운영하기 위한 법제도적 장치 마련이 필요
- 통합물관리 차원에서 물 관리 조직이 분절적으로 운영되고 있는 현황을 반영하여 중장기적으로 조직의 통·폐합에 대한 부분은 부처, 산하기관, 지방자치단체 등 다양한 이해당사자가 참여하는 거버넌스 구축을 통해 추진하는 것이 중요
 - 조직 통폐합을 위해서는 법·제도적 장치 마련이 중요하며, 특히, 조직관리 및 운영을 위해 인력 및 예산 반영 등의 우선적으로 선행되어야 추진이 가능함

3.2 조직 및 예산운영 개선방안

(1) 조직현황 및 문제점

- 우리나라는 수량과 수질관리를 통합 또는 분리하여 관리하고 있음
 - 분리 : 각 부처별로 산재된 물 관련 관측 또는 정보관리를 독립적으로 수행
 - 통합 : 관측 또는 정보를 단일 기관에서 통합측정, 통합자료로 관리하거나 독립 조직에서 관측된 정보를 취합하여 통합관리기구를 통해 관리함을 의미
- I 분리관측/분리정보체계
 - 현재의 수량·수질 분리관측의 형태의 구조를 의미하는 것으로 정보이용의 낭비와 비효율이 심하여 반드시 개선해야 할 구조를 나타냄
 - 수량·수질 분리관측의 형태의 구조를 이상적인 단일화 형태로 구성하지 못하더라도 관측을 독립적으로 수행하고 생산된 정보를 동일한 형태의 자료로 공유하는 형태 등으로 반드시 개선이 필요함
- II 통합관측/분리정보체계
 - 현장 관측은 통합하지만 생산된 관측 정보는 부처별로 독립적으로 관리하는 구조를 의미하며, 정보 활용이 비효율적인 체계를 나타냄
 - 이 구조는 정보 활용이 분리되어 있으므로 정보통합을 통해 얻을 수 있는 장점 등을 활용하지 못하는 비효율적 체계임
- III 분리관측/통합정보체계
 - 관측을 독립적으로 수행하고 생산된 정보를 동일한 형태의 자료로 공유하는 구조를 의미하며, 정보의 통합이용이 유기적으로 되는 상태를 말함
 - IV 통합관측/통합정보체계는 아니더라도 분리 관측한 자료를 통합하여 사용함으로써 정보 활용이 우수하고 다양한 자료를 생산하는 장점이 있음
- IV 통합관측/통합정보체계
 - 관측과 운영 모두를 단일화 형태로 구성하는 것을 의미하는 것으로 이상적으로 매리에 도달하여야 할 구조임
 - 통합관측 시 빠질 수 있는 분야를 위해 가외적인 정보체계가 필요할 수 있음



[그림 5-5] 수량·수질조사 및 정보관리에 따른 분류

(2) 조사형태별 장단점

- I 분리관측/분리정보체계
 - 현재의 수량·수질 분리관측의 형태의 구조인 I안 유형은 수량과 수질에 관련된 의사결정이 빠르게 진행될 수 있으며, 담당기관이 정확하기 때문에 책임소재가 분명한 장점이 있음
 - 다만, 이러한 유형의 정보체계는 시설과 관측이 중복되는 문제점과 이러한 중복에 따라 인력 및 예산 낭비가 심할 수 있으며, 관측소 혹은 관측 조직 상호간 정보 교환이 어려운 점이 단점임
- II 통합관측/분리정보체계
 - 현장관측은 통합하지만 생산된 관측 정보는 부처별로 독립적으로 관리하는 구조인 II안의 유형은 I안에서 나타난 중복관측을 해소할 수 있는 장점이 있으며, 결과적으로 관측 효율성을 추구할 수 있음
 - 다만, 정보체계가 분리되어 있기 때문에 정보의 교환이 곤란한 점, 연합조직의 경우, 의사결정의 지연에 따른 비효율을 낳을 수 있음
- III 분리관측/통합정보체계
 - 관측을 독립적으로 수행하고 생산된 정보를 동일한 형태의 자료로 공유하는 III안유형은 분리 관측에 따른 책임소재가 분명한 점과 통합정보체계의 활용에 따른 의사결정이 빠른 점, 정보 교환이 가능한 점이 장점임

- 다만, 관측 시설의 분리에 따른 시설과 관측의 중복 문제와 예산의 낭비에 따른 문제가 발생할 수 있음
- IV 통합관측/통합정보체계
 - 관측과 운영 모두를 단일화 된 형태로 구성하는 구조를 상정하고 있는 IV안 유형은 관측소의 통합에 따른 중복관측 문제 해소, 통합정보체계 운영에 따른 정보 호환 가능성이 높은 점, 분리관측의 비효율성 등 현실성을 반영할 수 있는 등 장점이 많음
 - 다만, 완전한 기관통합이 아닌 연합체 조직일 경우 의사결정의 지연을 초래할 수 있으며, 통합관리 조직이 비대화하여 또 다른 문제를 낳을 수 있음
 - 거의 실현이 불가능한 상위 조직의 통합이나 상위 조직간 기능의 이양에 따른 통합이 가능하나 조직 통합은 실현이 매우 어려운 과제임
- 실현가능한 조사정보체계(안)
 - 현실적으로 실현 가능한 대안은 제Ⅲ안 인 분리관측/통합정보체계이거나 일부 상위단위가 법으로 통합된 경우, 일부 통합관측 및 통합정보관리가 유력한 안이 될 수 있음
 - 분리관측의 현실성을 반영한 일부 통합으로 통합지역의 중복관측 해소, 정보 호환이 가능한 점이 장점임
 - 다만, 이러한 경우도 연합체조직일 경우 의사결정의 지연을 초래할 수 있으며, 노후시설 관리와 수문관측연계성 평가의 병행이 필요한 문제점이 있음
 - 따라서, 목적에 따라 다수의 기관에 의해 분리되어 관측되고 있는 수량과 수질에 관한 정보를 수량과 수질을 통합적으로 관리할 수 있는 ① 환경부가 통합해서 정보를 단독으로 관리하는 방안, ② 환경부 산하에 통합정보를 관리할 수 있는 기관을 설치하여 운영하는 방안, ③ 환경부가 중심이 되어 연합조직체를 운영하는 방안 등을 활용할 수 있음. 통합정보 활용의 장점을 최대화하기 위해서는 환경부가 환경부 단독운영, 환경부산하기관 운영이 필요하나 이러한 대안이 어려울 경우, 연합체조직을 구성하되 환경부가 중심이 되어 정보를 운영하는 것이 필요함



(3) 개선방안

- IV안의 통합관측/통합정보체계 추진
 - IV의 통합관측/통합정보체계를 전제로 하면, 현재 관측소를 운영하는 기구, 업무량, 인력, 예산측면에서 문제를 도출할 수 있음
 - 기상관측과 정보체계의 운영에서 통합관측과 통합정보체계만이 능사라고 주장하기만은 어려운 측면이 있으나 상기에서 살펴본 것처럼, 업무처리의 효율성, 조직·인력·예산 운영상의 효율성 측면에서 IV안의 통합이 효율적임
- IV안을 이상적으로 추진할 경우의 개선방안
 - 공간의 분산이나 통합의 결정이 필요하나 통합과정에는 많은 어려움이 따를 것임
 - 기구, 업무량, 인력 및 예산문제의 발생을 전제로 이러한 문제를 줄이기 위한 방안의 도출도 필요함
 - 또한, 기구, 업무량, 인력 및 예산문제를 정확하게 진단하기 위해서는 관련 분야의 전반적인 조직진단이 필요한 상황이며, 조직진단을 통해 업무량에 대한 정밀한 분석과 더불어 이러한 자료를 바탕으로 어떤 통합방식을 활용하고 그에 따라 조직, 인력, 예산을 어떻게 통합 운영할 것인가에 대한 안의 제시가 필요함

(4) 조직, 인력 및 예산통합

- 조직(기구) 통합문제
 - 수량 및 수질관련 기관은 몇 개의 기관이 되기 때문에 기구나 조직의 통합도 쉽지 않을 것임
 - 해당 조직을 통합할 경우, 두 조직의 업무분장표, 업무특성을 진단해 보고 통합을 추진해야 하며, 두 조직의 기능이 같은 부분을 일차로 통합하고 다른 부분은 이차적 처리방향을 결정한 후 업무처리의 효율성을 고려하여 통합기구에 맞게 업무를 재배치하는 형식을 취하면 될 것으로 판단됨
 - 통합조직이 관장하는 사무는 통합에 따른 신규사무도 있지만, 원칙적으로는 통합이전의 피통합대상 조직의 사무들이고 이 사무를 새롭게 통합된 조직에 재배치하는 것임

- 의사소통 활성화
 - 의사소통의 활성화는 공동의 문제에 대한 공감을 통하여 일체감을 형성함으로써 업무진행의 원활화 및 업무성과의 제고를 모색하게 한다는 점에서 조직내부의 유연성에 중요한 영향을 미치게 되며, 관측 조직 통합시 중요하게 고려해야 할 요소 중 하나임

- 조직문화관련 유인체계 마련
 - 조직문화의 문제는 오랜 시간 동안 조직 내에 고착화 되어온 습관적 행태에 기인하기 때문에, 통합조직의 문화를 개선하기 위해서는 장기적으로는 자율성에 기반하도록 하고, 초기 단계에서는 유인체계를 통한 일정수준의 의무화가 요구될 필요가 있음

- 인력 문제
 - 두 조직의 통합 후, 업무량이 많아지면 인력의 증원이 필요할 수 있으나 대체적으로 두 조직이 수행 했던 일 보다 업무가 줄어들게 되며, 통합의 효율성이 높아지고 업무가 축소 될 경우 인력 조정은 불가피 함
 - 특히, 상위 조직이 1/2로 줄어들기 때문에 상위 직위의 인력들이 이동하거나 퇴직을 해야 하는 상황이 발생할 수 있음
 - 하위 조직원들도 자신들의 승진자리가 줄어들 수 있다고 생각하기 때문에 조직통합에 적극 반대하는 입장을 가질 수 있음

- 인력의 적정 배치 문제
 - 적정배치의 문제는 향후 개인에 대한 역량평가 프로그램의 개발 및 활용을 통하여 개인역량 관리, 적재적소 배치 등 조직의 목표달성과 개인의 능력개발이 조화될 수 있는 인력관리방식의 모색이 요구됨

- 인력의 역량제고 및 태도 변화문제
 - 통합조직의 원활한 운영을 위해서는 통합조직 관련 공무원들의 역량제고 및 태도 변화가 중요한바, 이와 관련된 교육 및 학습을 통한 역량제고와 태도 변화를 유도해야 할 것임

- 예산문제
 - 조직 및 인력의 통합에 따라 인건비, 업무처리비 등의 처리 방향이 결정되어



야 하며, 인력의 증원 시 인건비와 물건비는 증감되기 마련임

- 그러나 인력이 축소될 수 있기 때문에 인건비는 축소되는 것이 일반적으로 즉, 2개조에서 수행하던 업무를 한 조직에서 수행하기 때문에 업무 처리비는 축소되기 쉬움
- 다만, 통합초기에는 새로운 장부 만들기, 인력 이동에 따른 다양한 행정비용 발생 등으로 행정기초비용이 많이 들 수 있어서 일시적으로 증가할 수 있음

• 통합예산의 배분문제

- 예산배분에 있어 상대적으로 열악하게 운영되었던 지역이나 기능 및 인력이 확대된 지역으로 보다 많은 예산을 배분하여 업무추진의 형평성을 추구하고 해당 지역의 수량수질 측정과 정보제공이 보다 개선될 수 있도록 통합예산의 배분을 고려해야 할 것임

(5) 조직, 인력 및 예산통합의 장단점

• 관측구역과 관측 정보의 일치에 따른 효율성 제고

- 하나의 관측구역이 다수의 행정기관으로 분리되어 있는 현행의 관측체제에서는 조직이기주의로 인해 관측기관 간에 통합정보 활용, 기타 정보예측 및 활용을 위한 다양한 부분을 조정해야 하는 등 많은 혼란을 낳을 수 있으나 이러한 부분의 통합을 통해 개선할 수 있음
- 현재는 분리된 관측기관이 개별 수요나 필요성에 맞게 수량·수질 정보를 측정하고 있고 관련 정보의 기준도 다를 수 있어 통합정보의 활용에 어려움이 예상되나 통합을 하면 이러한 부분의 문제가 해소될 것임. 다만, 정보통합 기준 마련이 필요함

• 하나 또는 동일한 조직(관측) 문화 창출

- 기존의 분리관측 체계에서는 동일지역의 관측을 기관에 따라 인위적으로 분리함으로써, 같은 문화권이면서도 기관에 따라 다른 행태를 나타내고 다양한 다른 활동을 통해 비경제적이고 비합리적인 관측문화를 형성해 왔음
- 이로 인한 기관간 보이지 않는 이질감과 갈등현상을 보일 수 있는 바, 동일한 구역의 측정을 동일기준, 동일문화를 가진 조직이 측정할 경우 보다 정체성 높은 관측 및 조직 활동이 가능할 것으로 판단됨

- 행정기구, 각종 활동의 통합으로 행정경비의 절감
 - 기관 분리적 관측은 동일 측정권을 다른 기관들로 분리함으로써 행정기구 및 공무원의 수가 증가하고 공무원의 직급도 상향조정됨으로써 행정비용의 중복지출로 인한 낭비를 초래할 수 있음
 - 따라서 동일 측정권에 있는 기초자치단체 영역의 1차 통합, 광역유역권 기관의 2차 통합, 3차 수량·수질 기능의 국가전체 통합을 이루어 행정이 일원화 되면 행정기구 및 인력을 감소시킴으로써 행정비용의 절감과 통합된 정보제공이 가능할 것임
- 관측관련 기구의 통합에 따른 규모경제의 실현과 행정경비의 절감
 - 규모의 경제는 공공서비스의 생산규모를 증대시킬 경우 서비스의 단위당 생산비용이 감소하는 것을 의미함
 - 단일서비스의 권역에 다양한 기관들이 동일한 업무수행을 했던 것을 단일의 기관으로 통합서비스를 제공하면 공공서비스 공급 비용이 현저하게 감소될 수 있음
 - 따라서 서비스별로 규모의 경제가 존재할 경우 경제적 측면에서 통합서비스 공급체제를 마련하는 것이 보다 유익한 것으로 판단됨
- 재정력 차이에 따른 관측 규모의 차이 극복
 - 수량·수질관련 측정의 필요성은 관련 모든 기관이 유사한 정도의 정보량이 요구될 수 있으나 관측기관의 재정력에 따라 측정지역 및 범위가 차이가 나기 때문에 동일한 결론에 도달하는데 어려움이 있을 수 있음
 - 그러나 기관이 통합되면 재정력 차이에 따른 관측규모의 차이를 극복할 수 있을 뿐 아니라 복수의 측정으로 보다 정확한 수량·수질관련 통합 정보의 제공이 가능할 것임
- 수량·수질 통합측정과 통합정보 제공에 따른 포괄적 대응 가능
 - 기존 기관간 단편적 수량·수질관련 측정의 결과는 단편적인 결과만을 낳기 쉬웠으나 기능 또는 기관의 통합에 따른 통합적 관측은 통합적 정보의 제공과 더불어 재난에 포괄적 대응이 가능할 것임
- 다수 기관의 수량·수질관련 측정과 분리 정보제공에 따른 혼란 감소
 - 그동안 다수 기관의 수량·수질관련 측정과 분리 정보제공에 따라 홍수 등



위기 상황에 혼란이 야기된 측면을 감소시키고 통합적 측정과 통합적 정보의 제공에 따른 적절한 대응이 가능할 것임

- 부처 및 기관의 반발에 따른 갈등과 통합실패 가능성
 - 국토교통부와 환경부의 물 관리 통합에만 수십년이 걸린 상황에서 몇 개의 부처와 산하기관 및 지방자치단체까지 수행하고 있는 수량·수질 측정과 관련된 기능이나 기관의 통합은 해당 조직의 축소로 이어져 상위 직급 및 인력의 축소로 이어질 수 있기 때문에 많은 반발이 예상됨
 - 이러한 반발은 위기대응에 좋지 않은 결과로 이어져 국가나 국민들의 큰 손실로 이어질 수도 있음

- 거대 통합조직의 등장에 따른 관료화 문제 가능
 - 통합기관의 규모가 커질수록 행정관료제의 폐단과 역기능이 나타날 수 있기 때문에 국가 또는 국민들의 행정수요에 민감하게 대응하지 못할 수 있음
 - 이러한 역기능은 국가 위기 또는 재난상황을 더욱 어렵게 하여 많은 문제를 나타낼 수도 있음

- 통합조직의 인력 규모 축소 및 상위직위 축소에 따른 문제
 - 여러 기관의 기능, 조직, 인력 및 예산을 통합하게 되면, 잉여인력이 발생할 수 있으며, 이들의 처리 문제가 통합의 큰 걸림돌이 될 수 있음
 - 수량·수질관련의 통합은 기능 이관을 시킨 부서의 축소로 이어질 수도 있고 개별기관에서 유지 했던 상위직의 폐지 또는 축소에 따라 통합기관 공무원의 승진이 어려울 수 있기 때문에 관료들의 조직적 반발에 부딪칠 수 있음

- 측정 및 정보제공의 가외성 문제
 - 수량·수질관련 측정과 관련된 기관의 통합과 정보제공의 통합은 다양한 측면의 장점에도 불구하고 기상 및 물 관련 재난의 위험대비에 완벽하지 않을 수 있음
 - 즉, 일사분란한 측정에 가외적인 측정요소도 포함되어야 예외의 상황, 급변하는 위기 상황에 대처할 수 있을 것임
 - 따라서 모든 기관의 수량수질관련 관측의 통합은 위험성을 내포할 수 있기 때문에 일부 예외적인 부분 또는 가외적인 관측 영역의 존재가 필요할 수 있음

(6) 통합추진 전략 및 절차

- 단계별 통합전략
 - 우리나라는 현재 다양한 부처와 이들 산하기관들의 분리관측/분리정보체계 (I)로 운영되고 있는 실정임. 이들을 한꺼번에 IV안의 통합관측/통합정보체계로 통합한다는 것은 가능하지도 않고 바람직하지도 않음
 - 따라서 하위단계에서 상위 단계로 단계별로 통합하는 전략적 접근이 필요할 수도 있으며, III단계의 분리관측/통합정보체계를 거친 후, IV단계의 통합관측/통합정보체계로 통합하는 방안의 고려도 필요할 것임
- 정보 통합연계 및 측정망 표준화
 - 통합정보를 제공하기 위해서는 측정망을 우선 표준화하고 통합해서 통합정보를 제공하는 방식을 활용해야 할 것임
 - 측정망 운영의 표준화를 거친 후 이 측정망들을 연계운영하는 1단계 하위 통합을 하여 통합정보를 제공하는 전략이 필요함
- 측정망 통합
 - 정보 통합연계 운영을 통해 통합정보를 제공하여 분위기가 어느 정도 성숙하면 정보망 전체를 통합하는 것임
 - 즉, 측정망운영의 표준화 → 측정망통합운영 → 측정망통합 → 관련법 통합 → 관련기관 통합 등의 형태로 통합하는 전략의 중간단계임
- 관측기능 통합
 - 상기의 측정운영을 표준화하고 측정망의 통합단계로 들어서면 관측기능의 통합이 가능할 것이며, 이러한 기능의 표준화와 통합을 통해 통합정보들 보다 효율적으로 제공할 수 있을 것으로 판단됨
- 기관통합
 - 조직통합은 매우 어려운 과제로 우선 관측하위 부문이나 하위기관을 중심으로 통합한 후, 최종 상위 단계로 통합하는 전략을 활용하는 것이 필요함
- 통합절차
 - 첫째, 통합기준 작성 마련 및 공표 : 관측 및 기관통합에 필요한 구체적, 체



계획된 통합기준을 작성하고 관련 기관의 의견을 수렴하고 그 기준을 공포하는 단계

- 둘째, 통합방안 마련 : 통합기준에 맞는 기관들을 선정하고 이러한 기관들을 어떻게 통합할 것인가 하는 다양한 통합방안을 마련하는 단계
- 셋째, 통합추진위원회 구성 및 운영 : 통합대상기관 혹은 제3자의 입장에서 중립적으로 일을 처리할 수 있는 전문가와 실무위원들을 중심으로 통합추진위를 구성하여 운영하는 단계로 위원회 구성에서 중요한 것은 중립성과 전문성을 갖춘 인사들로 구성하여 편파적인 문제가 발생하지 않고 전문적으로 일을 처리할 수 있도록 하는 것임
- 넷째, 통합(안) 마련 및 공청회 : 통합추진위를 중심으로 통합대상기관 중 적절한 기관을 추출하여 통합(안)을 마련하고 이 안의 타당성을 높이기 위한 공청회 등을 실시하는 단계
- 다섯째, 통합기관 설치법 제정 : 통합추진위에서 마련한 통합추진계획을 바탕으로 국회에서는 (가칭)통합기관설치법을 제정하는 과정을 거치게 되며, 이 특별법을 통하여 통합기관이 탄생
- 여섯째, 통합기관 출범 : 통합관련법이 제정되면, 기구 및 하부조직 설계와 인력 배치 등 다양한 업무를 추진하여 통합기관 출범을 준비하게 되며, 이러한 준비업무가 완료되면 통합기관은 공식 출범



[그림 5-6] 조직통합 추진절차도



제6장 정보시스템 통합연계방안

1. 정보시스템 통합방향
2. 정보시스템 통합연계방안





1. 정보시스템 통합방향

(1) 물 정보 융합 통합관리체계 구축

- 물 정보의 원활한 수집 및 공유를 위한 공통측정망 기반 물 정보 융합통합관리체계 구축
 - 민간이 누구나 데이터를 한 곳에서 쉽고 빠르게 등록 및 공유할 수 있는 물 정보 통합관리체계 구축하고, 공공 및 민간 통합 플랫폼 구축을 통한 데이터 포털간 연계체계 구축
- 공통측정망 구축을 통해 물 정보를 자유롭게 재사용하고 공유할 수 있는 플랫폼 구축을 통해 분산되어 있는 정보를 정형화하고 상호 연계하여 새로운 가치를 창출할 수 있는 관리체계 구축
 - 누구나 자유롭게 데이터에 관한 지식과 정보를 수정·보완할 수 있는 형태의 정보 관리

(2) 물 정보의 민간·공공간 연계 네트워크 구축

- 물 정보의 민간·공공을 연계하는 양질의 데이터 거래체계가 가능한 네트워크 구축
 - 제공기관의 데이터 이력정보를 손쉽게 파악하고 신뢰성을 확보할 수 있는 기준 및 표준을 마련하여 수요자 중심의 물 정보의 업데이트 주기와 최신성을 확보할 수 있는 체계 구축
 - 개방 공공데이터의 오픈포맷 비중을 지속적으로 확대하고, 민간·공공이 손쉽게 데이터를 가공할 수 있도록 개방형 데이터 네트워크 체계 구축

(3) 개방형 물 정보 공동 활용 플랫폼 구축

- 각 분야별 관측망의 네트워크 구축을 통하여 취득된 기초자료의 공유 및 제공을 지원하는 개방형 물 정보 공동 용 플랫폼 구축
 - 수량·수질, 광역·지방상수도, 기상·유역, 상·하수도, 농업용수 공급·사용, 홍수·가뭄 등 데이터의 단계별 통합 및 공유 확대

- 전국수도종합계획, 수자원장기종합계획, 하천기본계획 등 국가 물 관련 계획의 정보화 및 공유
- 기관별 생산되는 모든 물 정보를 공유표준에 따라 공유할 수 있도록 국가 물 정보 공유 플랫폼 구축

(4) 데이터 표준화, 데이터 연계체계 표준화, 인터페이스 표준화 구축

- 물 정보의 효율적이고 정확성을 갖춘 측정망을 통해 생산된 데이터의 활용 및 서비스를 위한 데이터의 표준화, 데이터 연계체계 표준화, 인터페이스 표준화 체계 구축
 - 데이터 활용의 효율성과 정확성을 담보하기 위한 데이터 형식, 단위, 구조 등의 표준화 체계 구축
 - 네트워크를 기반으로 하는 데이터의 연계를 위하여 연계방법, 데이터의 송수신, 데이터 송수신 단위 등 연계체계 표준화 구축
 - 시스템 활용도를 높이고 생산성을 증대하기 위한 물 정보 제공기능/인터페이스 표준화체계 구축

(5) 공통측정망을 통해 생산된 물 정보 데이터의 품질관리 기준 마련

- 물환경 분야에 공통으로 적용될 수 있는 데이터 품질지표, 물환경 분야별 특성을 반영한 분야별 데이터 품질지표, 조직·절차·아키텍처 측면의 데이터 관리체계 품질지표 등 데이터 품질 수준 성숙도를 판단할 수 있는 품질평가 기준 구축
 - 물 정보 데이터 품질관리 수준을 정량화 할 수 있는 표준지침을 제정 및 배포하고, 주기적인 컨퍼런스 등을 통해 데이터 전문가 의견을 수렴하여 품질관리 지표의 객관성 확보할 수 있는 체계 구축
 - 물 정보 데이터 품질관리 수준 평가기법의 표준화 추진 및 실제 업무를 통한 검증방법 개발

(6) 데이터 오류개선 및 피드백을 통한 지속가능한 품질관리체계 구축

- 물 정보 데이터의 오류를 개선하는 단계에서 필요한 연계 데이터 오너쉽 등 다양한 이해관계자에 따른 기준 및 개선반영 절차 개발



- 물 정보 데이터 품질관리 성과평가 및 생산기관 피드백방안 마련을 통한 지속가능한 품질관리체계 구축
 - 인공지능 기술을 적용한 데이터 품질관리 자동화 시스템을 구축하여 품질관리 사전분석, 데이터 품질 측정, 측정결과 정량화, 개선 및 피드백 등 품질평가 라이프 사이클 전 과정을 지원
 - 데이터 품질관리 전처리 단계에서는 기본 메타 분석, 데이터 유형 분류, 비즈니스 메타 분석, 지표 및 평가방법 매칭을 위한 자동화시스템 구축
 - 데이터 품질진단 단계에서는 물환경 분야 공통 품질지표 진단, 분야별 품질지표 진단, 데이터 유형별 진단을 위한 자동화시스템 구축
 - 데이터 품질개선 단계에서는 개선활동 수행, 데이터 정제, 오류 및 개선결과 기계학습을 위한 자동화시스템 구축

(7) 생산데이터의 전문용어 표준화

- 물 관련 전 분야 전문용어의 표준화 대상 범위를 수립하고, 표준화 대상 전문용어에 대한 주제영역 및 유사/관련 용어 정의하여 데이터 형식표준 마련을 위한 표준용어 재정립
- 물 관련 전 분야 전문용어 표준화 심의조직 및 절차 마련
 - 용어선정 기준 정립
 - 용어 표준화를 위한 방법 및 절차 정의(용어 표준화 지침)
 - 표준용어 심의 기준 정의
 - 분야별 전문가 선정
 - 전문가 의견수렴
 - 주기적 용어 검토를 통한 표준용어 갱신
 - 물 정보 표준용어 배포

(8) 스마트 국가 물정보 네트워크(National Smart Water Network) 구축

- 환경부가 주관(타 부처 정보연계)하는 스마트 국가 물정보 네트워크 체계 구축
 - 정보제공기관의 공공데이터 현황을 보여주는 ‘물관련 데이터 맵’을 구축하여

데이터 정보목록을 쉽게 검색할 수 있도록 하며, 데이터의 제공기관, 메타정보, 분석정보를 자유롭게 사용하도록 네트워크 체계 구축

- 수요자가 필요한 데이터는 물 관련 데이터 맵을 통해 연관된 데이터를 한눈에 파악하고 가시화 및 통계화 하여 전체 데이터의 구조를 한눈에 파악할 수 있는 온라인 데이터 연관관계 체계를 구축

(9) 온라인 원스톱 체계 구축

- 수요자가 필요로 하는 물 관련 정보를 온라인으로 신청하고 정보제공기관에서 온라인으로 답변할 수 있는 실시간 데이터 소통 체계 구축
 - 물 관련 전문적인 지식이 없어도 물 관련 정보(실시간, 분석, 통계 등)를 온라인상에서 쉽게 이용하고 활용할 수 있는 환경을 조성하고 수요자가 직접 문제를 해결할 수 있는 '데이터 분석 도구'개발 지원



2. 정보시스템 통합연계방안

2.1 중기 통합연계방안

2.1.1 중기 개선목표



[그림 6-1] 중기 개선목표

- 통합물관리 측면에서 수문정보 및 환경정보 제공창구 일원화가 필요
 - 업무시스템을 제외하고 기존 물 관련 정보제공시스템 중 수문자료 및 수질 자료를 제공하고 있는 시스템은 대표적으로 국가수자원관리종합정보시스템과 물환경정보시스템이 있음
 - 수문정보의 경우, 유사항목에 대한 자료제공을 다수 시스템에서 제공하고 있어 통합을 통한 효율화가 필요
- 수질-수량 자료의 활용성을 증대시킬 수 있는 자료 관리 및 제공 체계 필요
 - 기관별 정보시스템에서 제공하고 있는 수질 및 수량 자료는 각 기관의 목적에 따라 관리되고 있어 사용자가 이를 연계하여 활용하기는 어려움
 - 향후, 통합물관리측정망 구축을 고려하여 수질-수량 자료의 공동 활용이 가

능하도록 자료 관리체계를 수립하고, 유역의 현황을 한눈에 확인할 수 있도록 유역단위의 통합정보 제공을 통해 사용자의 접근성 확보

- 단순한 정보의 통합제공이 아닌, 국가 공통측정망의 운영을 고려하여 수량-수질 자료의 통합 활용의 측면에서 상호간 정보연계가 가능한 구조가 필요

2.1.2 중기 개선방안

- 물 정보 통합제공 시스템 개발

- 사용자가 물에 대하여 쉽게 이해 할 수 있도록 물 관련 부처, 기관에서 추진하고 있는 물 관련 추진 사업, 정책 세부 내용의 콘텐츠와 교육적인 자료를 텍스트 및 미디어 자료 중심으로 물 기초정보를 제공
- 교육기관, 연구 단체, 학술단체등 물에 대한 전문적이고 학술적인 정보를 얻고자 하는 사용자를 대상으로 물 정보 획득에 목적에 따라 차별화된 물 정보 콘텐츠 제공
- 유역별 물 정보 통합지도 서비스를 통해 하천중심으로 GIS기반의 하천 유역의 특성과, 연결 관계를 사용자들에게 제공하고, 유역별 수문기상, 수질, 조류, 지하수, 가뭄의 정보 등 실시간 측정데이터를 통합하여 조회할 수 있도록 함으로써 정보제공의 스펙트럼을 넓히고 사용자 편의성 증대
- 모바일 서비스, Open API 서비스를 통하여 민간기관, 연구기관에서 물 정보 데이터를 활용할 수 있도록 제공

[표 6-1] 통합물정보 제공시스템 기능 구성(안)

기능구분	내 용
물 기초정보	물의 성질 및 자원, 오염 등 물에 대한 상식 제공
물 전문정보	환경 정보, 수리 수문 정보, 유역 정보, 하천 정보, 수질오염관리 등 전문지식 제공
유역별 물 정보 통합지도	수문기상, 수질, 조류, 지하수, 가뭄 등 관측 및 분석데이터 통합 제공
이수정보	용수이용량, 용수, 물이동특성 등 관련 통계 및 분석자료 제공
환경생태정보	환경오염, 기초시설, 생태환경 등 관련 통계 및 분석자료 제공
수도정보	수도시설, 운영, 수질 등 통계 및 운영자료 제공
자연재해정보	홍수, 지진 등 재해이력 및 통계자료 제공
고객지원	시스템 서비스 관련 고객지원



- 수질-수량 자료관리 구조개선
 - 각 시스템의 기능분석을 통해 수량-수질 관련 정보제공기능을 통합하고, 수질-수문정보를 통합하여 활용할 수 있도록 자료구조를 개선
 - 별도 운영되는 관측망의 경우 향후 공통측정망의 운영에 따른 항목 간(수질-수량) 표준 데이터체계 수립하여 데이터베이스를 구축



[그림 6-2] 국가 물환경 통합정보시스템 구성도

2.2 장기 통합연계방안

2.2.1 장기 개선목표



[그림 6-3] 장기 개선목표

- 통합 물환경 정보화를 위한 개방형 물환경정보 플랫폼 개발
 - 기관 간 정보공유체계 강화 및 민간부문의 데이터를 융합, 분석할 수 있는 물 정보 공유 플랫폼 구축을 통해 민·관·산·학계의 다양한 사용자가 공유, 활용할 수 있는 환경을 조성
 - ⇒ 수계 및 유역의 모든 물 관리 DB를 통합하고, 유역의 종합적·적시적 의사결정을 위한 정보제공 체계 구축
 - 통합 물 정보의 효율적이고 정확성을 갖춘 데이터의 활용 및 서비스를 위하여 데이터의 표준화, 데이터 연계체계 표준화, 인터페이스 표준화 체계 구축
- 빅데이터 기반의 물환경정보 수집체계 개선
 - 국립환경과학원, 지방유역환경청, 자치단체, 공단, 수자원공사, 농어촌공사 등 기관별로 산재되어 있는 환경데이터 현황, 보유기관(또는 시스템), 연관 데이터 정보 등 수질·수량·수생태계 정보의 수집 및 통합 운영



- 지식기반 물환경정보 서비스 기술 개발
 - 물 정보를 현실에 맞게 가공하고, 수요자에게 맞도록 응용, 융합해서 국민들에게 현실적, 실제적으로 보다 유용한 지식서비스를 제공
 - 물 정보 포털체계를 구축하여 지능정보기반 물 지식서비스를 구현

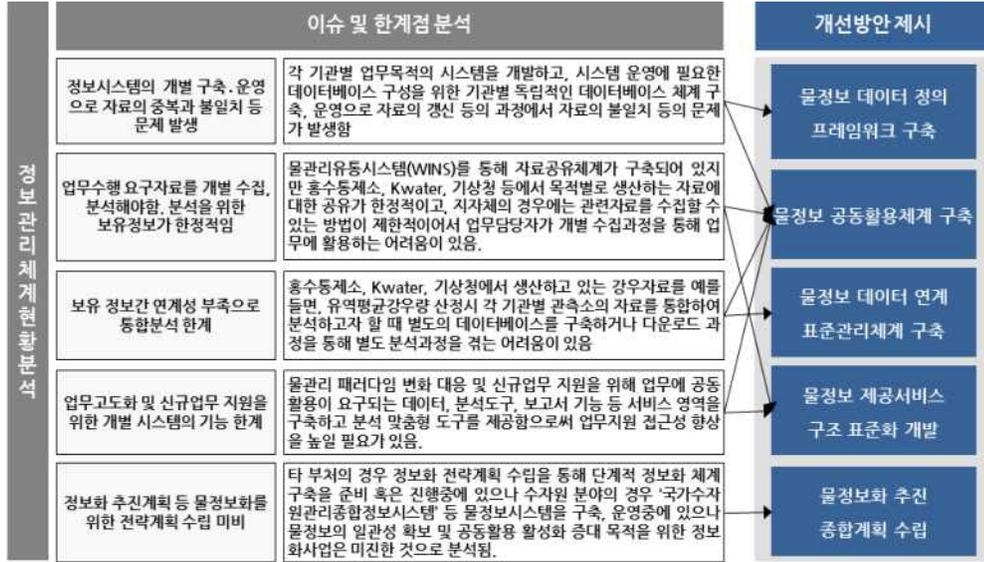


[그림 6-4] 데이터기반 물 관리 분야 의사결정체계도

2.2.2 장기 개선방안

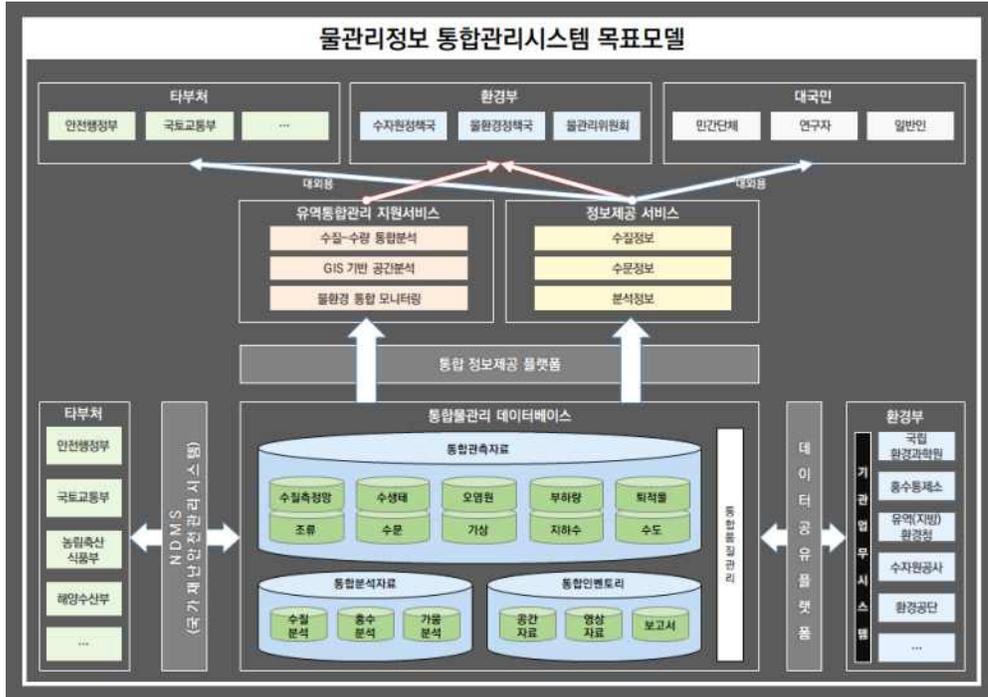
(1) 물관리 통합정보 통합관리시스템 목표모델 수립

- 수질·수량 자료의 통합 및 연계를 통한 정보 활용대상별 서비스 제공을 목표로 물 관리 정보 통합관리시스템 목표 모델 수립
 - 사용자 그룹에 따라 제공정보의 범위 및 기능을 구분하고, 유역관리를 위한 통합시스템 구축을 목표로 계획수립
 - 대국민/업무기관/물관리위원회 등 사용자 별 제공정보 및 기능 구분



[그림 6-5] 정보관리체계 관점에서의 이슈, 한계점 분석 및 개선방안

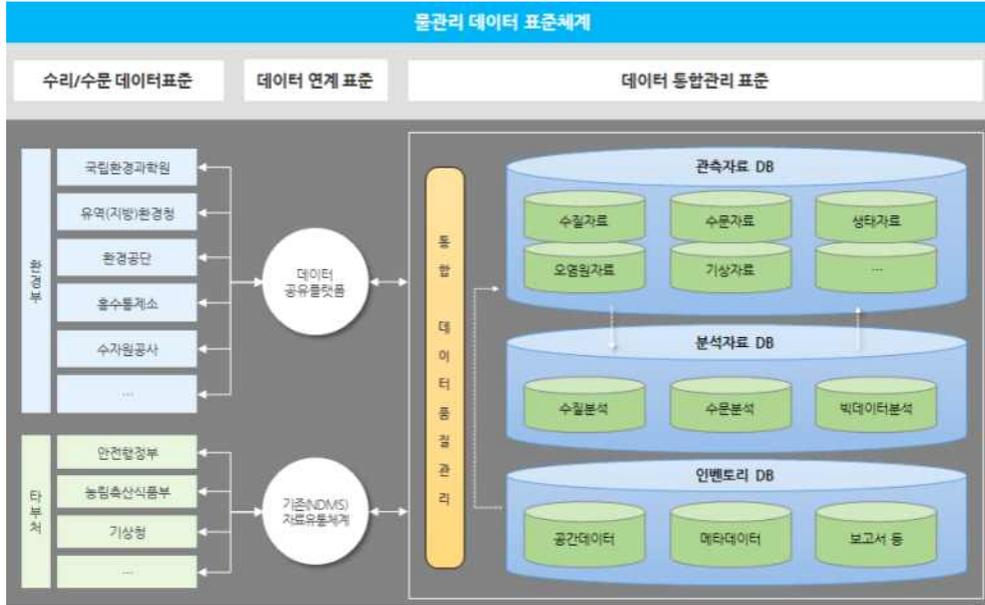
- 기존 시스템 통합 관련 유사사업 현황 및 계획내용을 검토하여 시스템 통합계획에 반영
 - 정보관리체계 현황분석을 통한 한계점 도출 및 개선방안 제시
 - 물관리정보 표준(현행) 및 물환경관리 의사결정지원시스템의 데이터 표준을 고려
 - 기존 사업에서 추진 중인 중인 통합계획 등을 고려하여 계획 수립



[그림 6-6] 물 관리정보 통합관리시스템 목표 모델

(2) 물관리 통합DB 구축방안

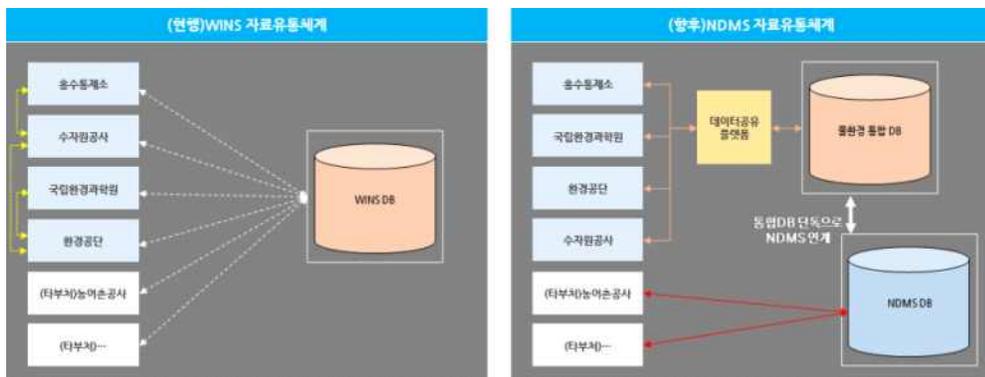
- 수문·환경데이터 통합표준체계 수립을 통한 물정보 통합관리 필요
 - (현행)물 관리 정보 표준 및 (추진 중)물환경관리 의사결정지원시스템의 데이터 표준을 고려
 - 수량·수질 통합관리를 고려하여 데이터 표준체계 수립
- 공간정보 활용을 고려하여 통일된 자료관리 체계 구축
 - 하천망분석도(KRF) 등 하천을 중심으로 공간정보 및 메타데이터 표준 정의
 - 빅데이터 분석결과 활용을 위한 공간정보 확장성 고려
- 데이터 표준체계 확립을 위한 통합 데이터 품질관리 조직 및 관리 체계 수립
 - 기관 연계 수집자료 품질관리를 위한 통합 물질관리 체계 구축



[그림 6-7] 물 관리 데이터 통합 표준체계

(3) 물 관리 데이터 연계수립방안

- NDMS(WINS 이관 이후)를 통해 부처간 물 관리 자료 공유
 - 환경부(산하기관 포함) 공유 및 활용 자료는 통합DB에서 일괄로 연계
- 데이터공유 플랫폼 구축으로 통합DB와 물 관련기관 간 자료 공유
 - 환경부 산하기관 간(홍수통제소 등 통합기관 포함) 데이터 공유체계 구축



[그림 6-8] 물 관리 데이터 연계체계

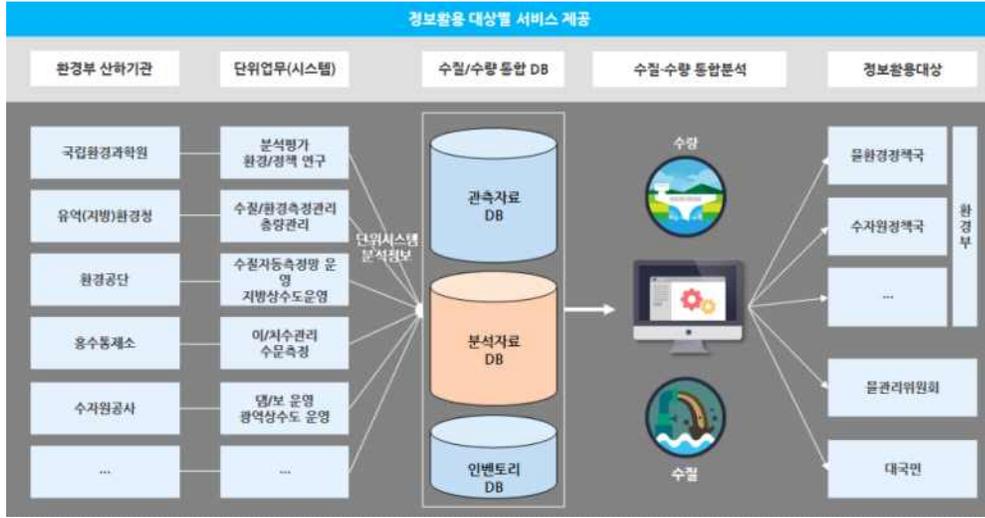


(4) 물 관리 통합시스템 구축방안

- 정보 활용대상별 서비스 제공체계 구축
- 대국민/업무부서/국가물관리위원회로 구분하여 정보 활용대상에 적합한 기능 및 정보를 제공
 - 행정업무 시스템의 연계를 통한 정보공유 확대
 - 대국민 정보서비스의 통합 및 정보제공창구 일원화
 - 국가(유역)물관리위원회 등의 업무(물관리종합계획 수립, 물 적정배분, 물 분쟁 조정 등)지원을 위한 분석서비스 제공

[표 6-2] 정보 활용대상 제공기능

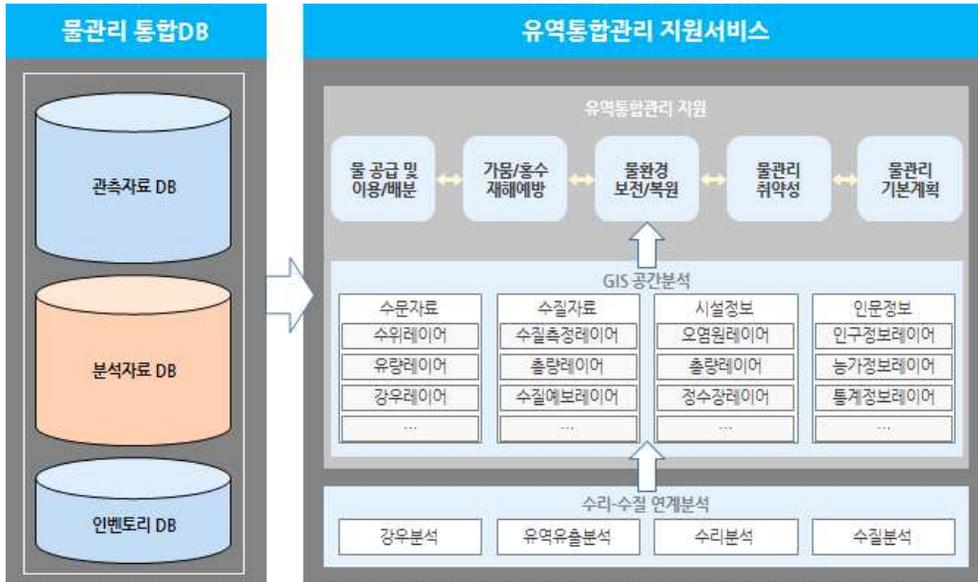
대상	제공기능
행정기관	(데이터공유 플랫폼) - 수질·수량 데이터 및 타 기관 연계(데이터 통합 제공 기능) - 기관 간 2차 생산 데이터 공유 기능 (통합 정보제공 플랫폼) - 공간정보 기반 업무지원 기능 - 유역통합관리 지원 기능
물관리위원회	(통합 정보제공 플랫폼) - 수질·수량 데이터 및 타 기관 연계(데이터 통합 제공 기능) - 공간정보 기반 업무지원 기능 - 유역통합관리 지원 기능
타부처	(통합 정보제공 플랫폼) - 수질·수량 데이터 및 타 기관 연계(데이터 통합 제공 기능) - 공간정보 기반 업무지원 기능 (타 부처 데이터 공유 플랫폼) - 외부 데이터 및 내부 데이터 통합 연계기능
대국민	(통합 정보제공 플랫폼) - 물환경정보 통합 제공 기능 - 공간정보 기반 정보제공 기능 - 사용자 2차 생산 데이터 공유 및 활용 기능



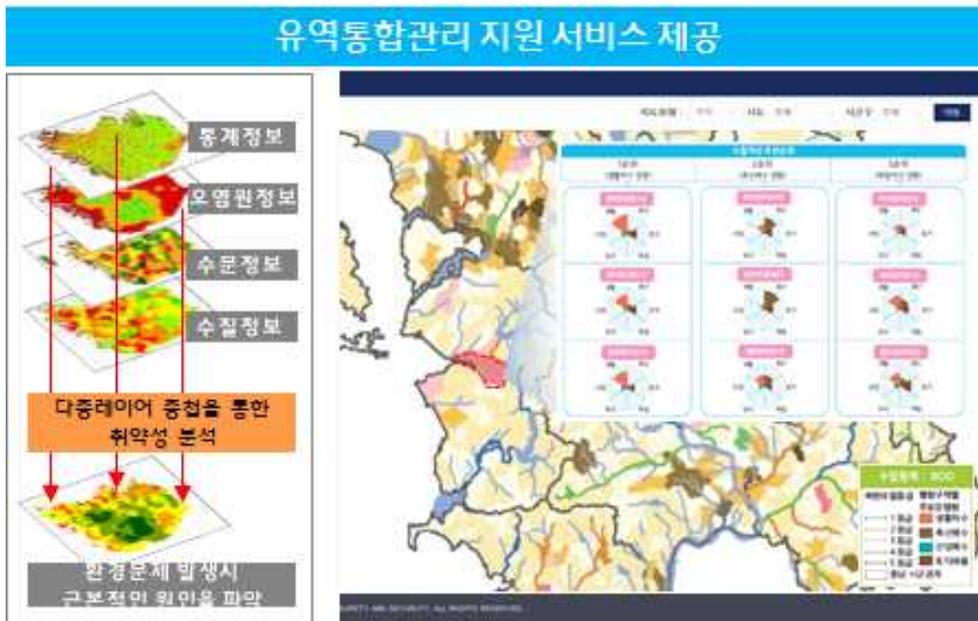
[그림 6-9] 정보 활용대상별 서비스 제공체계

(5) 통합물관리를 위한 유역통합관리 지원체계 구축

- 유역유출-하도-물수지-수질 통합분석체계 구축을 통해 수질·수량 통합관리
 - 유출모델(HEC-HMS, HSPF, SWAT, K-DRUM, 원단위, 배출계수모델 등), 수리모델(HEC-RAS, FLDWAV, RAMS 등), 물수지모델(MODSIM, K-WEAP 등), 수질모델(QUAL2E, WASP, EFDC 등) 연계를 통한 통합분석
- 행정자료, 단위업무시스템의 분석자료 활용을 통한 의사결정지원
 - 인구, 식생, 시설물, 통계 등 행정자료 및 수질예보, 홍수분석 등 다양한 분석레이어 구축
 - 사용자별 사용목적에 따라 활용할 수 있도록 공간정보 활용 플랫폼 구축
- 표준유역 중심의 물환경 문제해결을 위한 모니터링 및 공간분석
 - 하천망분석도(KRF) 등 하천중심의 자료 관리를 통해 유역관리를 위한 기본 정보 구축
 - 표준유역 중심 정보제공 단위체계를 통해 유역의 근본적인 물 환경 문제 해결을 위한 분석체계 구축



[그림 6-10] 유역통합관리 지원서비스 체계도



[그림 6-11] 유역통합관리 지원서비스 예시

2.3 연차별 추진계획

(1) 수량-수질 통합 DB 및 모니터링 시스템 구축

- 과제 세부내용
 - 통합물환경측정망 구축 기준 수립 및 시범사업 수행
 - 수량-수질 통합 DB 구축 및 하천/유역 중심 모니터링 시스템 구축
 - 시스템 개선 및 확대적용 실시
- 중기 추진일정(2020~2022)
 - 통합물환경측정망 선정기준 수립 및 측정망 구축
 - 수량-수질 자동측정망(소) 물리적 통합방안 마련 및 시행
 - 수량-수질 통합 데이터 표준/메타데이터 표준 체계 수립
 - 통합물환경측정망 DB 구축 및 실시간 모니터링 시스템 구축
- 장기 추진일정(2023~)
 - 통합물환경측정망 확대 구축
 - 데이터 통합 품질관리 체계 구축
 - 통합 DB 및 모니터링 시스템 확대구축
 - 물환경 빅데이터 DB 구축

(2) 물환경 데이터 공유 플랫폼 구축

- 과제 세부내용
 - 물환경 정보 공유체계 구축을 위한 표준 수립
 - 물환경 빅데이터 수집 및 양방향 데이터 공유를 위한 표준 수립
 - 물환경 데이터 공유 플랫폼 구축
- 중기 추진일정(2020~2022)
 - 환경부-타부처 간 데이터 공유(NDMS)를 위한 환경부 데이터 표준 체계



수립

- 환경부 기관간 데이터 공유를 위한 물환경 데이터 표준 체계 수립

- 장기 추진일정(2023~)

- 환경부-타부처(NDMS) 간 데이터 공유 플랫폼 개발
- 기관간 데이터 공유 플랫폼 개발
- 개방형 물환경 빅데이터 공유 플랫폼 개발

(3) 물환경 정보 통합 의사결정지원 시스템 구축

- 과제 세부내용

- 유역 물관리를 위한 수량-수질 통합 연계 모델링 기술 개발
- GIS 기반 유역별 물환경 의사결정지원 시스템 개발
- 빅데이터 기반 물환경 정보 분석기술 개발

- 중기 추진일정(2020~2022)

- 수량-수질 정보 융합 분석기술 개발
- 물환경 통합분석을 위한 분야별 분석모델 연계

- 장기 추진일정(2023~)

- 공간정보 기반 유역별 물환경 통합의사결정지원 시스템 개발
- 다중레이어 상관분석을 통한 유역별 영향도 평가
- 물환경 빅데이터 활용을 위한 데이터 분석체계 고도화

[표 6-3] 연차별 추진계획

1. 수질-수량 통합 DB 및 모니터링 시스템 구축			
	2020~2022	2023~2025	2026~
공통측정망 구축	<ul style="list-style-type: none"> 표준유역 별 대표지점 선정기준 수립 대표지점 수립 기준에 따른 통합물환경측정망 구축 시범사업 	<ul style="list-style-type: none"> 통합물환경측정망 확대 구축 	
데이터 표준 수립	<ul style="list-style-type: none"> 수질-수량 통합 데이터표준 체계 수립 하천/유역 중심 수질-수량 통합 메타데이터 표준 체계 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 통합 품질관리 체계 수립 	
모니터링 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> 통합물환경측정망 DB 구축(실시간/공간/인벤토리) 통합물환경측정망실시간 모니터링 시스템 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 통합 DB 및 모니터링 시스템 확대구축 정보활용대상 별 맞춤형 정보서비스 기능 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 물환경 빅데이터 DB 구축
2. 물환경 데이터 공유플랫폼 구축			
	2020~2022	2023~2025	2026~
부처간 공유플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> 환경부-타부처 간 데이터 공유(NDMS)를 위한 환경부 데이터 표준 체계 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 환경부-타부처(NDMS) 간 데이터 공유 플랫폼 개발 	
기관간 공유플랫폼 구축	<ul style="list-style-type: none"> 환경부 기관간 데이터 공유를 위한 물환경 데이터 표준 체계 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 기관간 데이터 공유 플랫폼 개발 	
개방형 공유플랫폼 구축		<ul style="list-style-type: none"> 물환경 빅데이터 수집 및 양방향 자료제공을 위한 데이터 표준 체계 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 물환경 빅데이터 공유 플랫폼 개발
3. 물환경정보 통합 의사결정시스템 구축			
	2020~2022	2023~2025	2026~
수질-수량 통합 분석기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 수질-수량 정보 융합 분석기술 개발 물환경 통합분석을 위한 분야별 분석모델 연계 		
통합 의사결정지원 시스템 개발		<ul style="list-style-type: none"> 공간정보 기반 유역별 물환경 통합의사결정지원 시스템 개발 다중레이어 상관분석을 통한 유역별 영향도 평가 	
빅데이터 기반 물통합 정보 활용체계 구축			<ul style="list-style-type: none"> 물환경 빅데이터 활용을 위한 데이터 분석체계 고도화



참 고 문 헌





참고문헌

1. 국립환경과학원, 실시간수질정보시스템 구축 및 DB 고도화(I), 2013
2. 낙동강유역환경청, 낙동강대권역 물환경관리계획, 2016
3. 금강유역환경청, 금강대권역 물환경관리계획, 2016
4. 영산강유역환경청, 영산강 섬진강 대권역 물환경관리계획, 2016
5. KEI, 해외 환경정책 인벤토리 구축연구, 2016
6. 한강유역환경청, 한강중권역 물환경관리계획, 2017
7. KEI, 통합 물관리의 기본 원칙과 정책 로드맵 연구, 2017
8. 환경부, 물환경측정망 설치·운영 계획, 2018
9. 통계청, 수질오염실태보고, 2018
10. KOSEN Report, 해외수질측정망 운영 사례, 2019
11. 국립환경과학원, 단위유역 유량수질 변화특성을 고려한 총량관리 유량조건 설정방안 연구, 2011
12. 국립환경과학원, 한강수계 유량조사 현황집, 2017
13. 환경부, 수질자동측정망 데이터공개시스템 고도화 및 실시간 감시기법 연구(II), 2012
14. 2차 물환경관리 기본계획, 2017
15. 국토연구원, 하천유역별 통합 물관리체계 연구, 2000
16. 환경부, 통합 물관리(IWRM)의 일원화 정책과 주요국의 추진사례, 2018
17. 국회입법조사처, 물관리 일원화 추진 현황 및 향후 과제, 2018

18. 채영근, 우리나라 통합물관리제도 도입에 대한 소고, 2015
19. 한국정책학회, 통합물관리를 위한 지자체 행정조직 개편 가이드라인 마련 연구, 2018
20. 한국환경정책평가연구원, 통합 물관리의 기본 원칙과 정책 로드맵 연구, 2017



부 록

1. 보고회, 자문회의, 토론회 등 자문의견
2. 유량-수질 자동측정망 통합가능지점 검토
3. 4대강권역 통합물환경측정망 및 기관측정망 세부현황





참고문헌

부록 1. 보고회, 자문회의, 토론회 등 자문의견

1) 착수보고회 및 실무 통합회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2018년 09월 11일
- 장 소 : 환경부 회의실
- 참여기관 : 환경부 수자원정책국, 국립환경과학원, 4대강 홍수통제소, 한국환경공단, 한국수자원공사, 충남연구원, 매그파 이소프트



■ 회의내용

회의내용 요약

- 기존시스템의 물리적 통합보다는 기존시스템을 잘 활용하는 것이 필요
- 기존측정망의 보완 및 기관별 운영방안 등이 필요함
- 유의미한 결과도출을 위해 과업범위 검토가 필요
- 단계로 구분하여 단기적으로 당면과제에 대한 부분을 검토하고 큰 방향성을 제시하는 것이 적절함
- 기존 업무체계가 표준화를 충분히 고려하고 있으며, 그 안에서 가장 효율적인 방향을 찾는 것이 중요
- WINS의 경우 NDMS로 이관절차 중이니 고려가 필요함
- 통합을 통해 시너지를 발생시킬 수 있는 방향이 적절함
- 과제 내용 상 실무 기관의 협조가 매우 중요함
- 모든 기관이 수용할 수 있는 방향성 제시가 필요함



2) 연구방향 검토 자문회의(1차)

■ 회의 개요

- 일 시 : 2018년 10월 16일
- 장 소 : 세종시 소재 비즈니스센터
- 참여기관 : 충남연구원 및 매그파이소프트 연구진, 자문위원 등



■ 자문의견

자문의견 요약

- WINS를 활용하거나 기관 간 통합DB를 제시하는 방향이 적절함
- 부처별 시스템을 통합하는 것은 어려움
- 기존 시스템들을 어떻게 조정할 것인지 방안을 찾는 것이 중요(물환경정보 시스템/WAMIS를 통합하는 것만도 쉽지 않음)
- 기존 시스템에서 유의미한 정보를 모아서 소유역 단위의 의사결정을 위한 통합시스템을 제시하는 것이 목표
- 과업기간을 고려하여 너무 방대한 계획을 세우는 것은 무리가 있음
- 단기는 각 부처의 자료를 모으고 이후 활용방안을 검토하는 방향으로 수행하는 것이 절절함
- 실무적인 관점에서 최대의 성과를 도출하려고 하는 것 보다 최소의 성과를 먼저 목표로 사업을 수행하는 것이 적절함



3) 통합관측망 검토 실무회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 1월 17일
- 장 소 : 환경부
- 참여기관 : 수자원정책국, 국립환경과학원, 한국수자원조사기술원, K-water, 한국환경공단, 충남연구원, 매그파이소프트

■ 회의내용

회의내용 요약

- 통합관리에 대한 정의가 선행되어야 함(정보관리인지, 조사의 기술적인 부분인지, 관측망의 공인체계 부분인지 등)
- 본 과업에서 통합대상 관측소를 도출하는 것은 어려움
- (향후 신설계획 시)통합관리의 방향만 제시하는 것이 적절함
- 항목간 통합(수질-유량 통합) 시 현존 관측망을 전제하고 중복도를 검토하지만, 통합관리 측면에서 기존 관측망을 조정하는 것이 필요(중권역 대표지점에 대해 관측지점 조정 등)
- 중권역 기준의 수량자료 생산을 위한 방향성 제시 필요
- 수질-유량자료를 연계활용하기 위해서는 궁극적으로 표준유역단위의 관측망 운영계획이 필요함

4) 중간보고 및 실무회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 4월 19일
- 장 소 : 한강 홍수통제소
- 참여기관 : 충남연구원, 매그파이소프트, 수자원정책국, 국립환경과학원, 한국수자원조사기술원, K-water, 국립환경공단





■ 회의내용

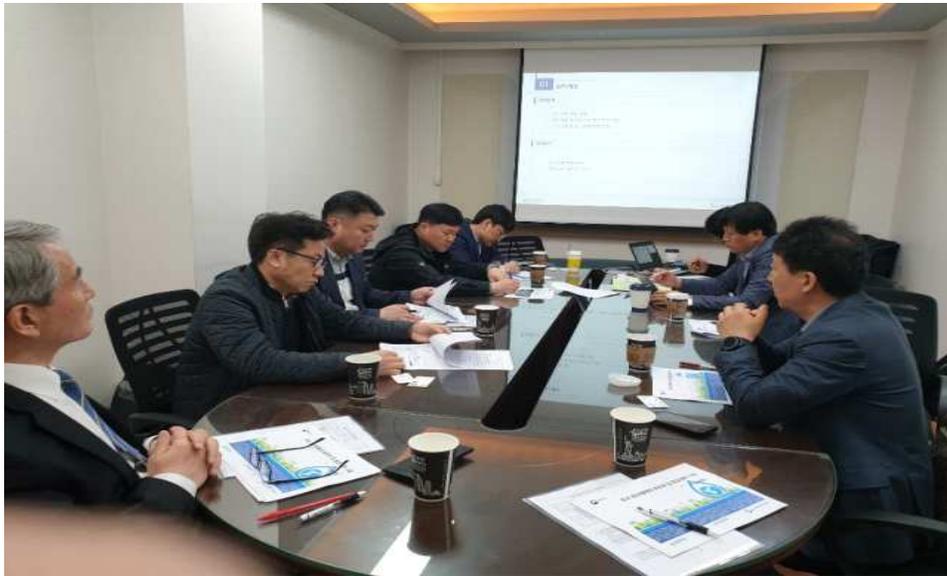
회의내용 요약

- 측정망 통합으로 일관된 체계로 수집 및 정보제공 필요(합리적, 객관적 기준)
- 기존지점의 통합은 현실적으로 효율화 효과 없을 것으로 판단됨
- 조사체계 기존 전문성 등을 고려하였을 때 조사/데이터 통합은 현실적으로 불가능(기관의 통합은 조심스럽게 접근해야함)
- 각 측정자료를 각각 데이터베이스화 하고 연계하여 대국민 서비스하는 것이 바람직함
- 정보제공을 통합하는 방안은 효과적일 듯
- 과업범위가 너무 넓어 수행범위를 작게 잡아야 함
- 향후 검토해야 할 안을 도출하는 것만으로 의미가 있음
- 기존지점의 통합여부 검토는 거의 불가능 할 것(실무적으로)
- 향후 신규지점의 확충 내용을 중심으로 하는 것이 좋음
- 세부적인 계획까지 내용을 담는 것은 어려움
- 수질(유량필요), 유량(수질필요)에 대한 확충방안을 검토 필요
- 통합물관리 목적으로 구축하여 수량-수질 상관성을 검토하여 의사결정이 가능하도록 하여야 함

5) 2차 자문회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 4월 30일
- 장 소 : 대전역
- 참여기관 : 수자원정책국, 충남연구원, 매그파이소프트





■ 자문의견

자문의견 요약

- 본 과제는 비전포럼에서 수질, 생태, 방재 관련 자료가 기관별 목적이 달라 자료유용성이 부족하고 공급자중심, 측정주기가 다른 점을 개선하여 다양한 정보를 데이터베이스화하고 통합시스템으로 구축하는 것을 목적으로 출범하였음
- 유용한 정보를 모아 새로운 의사결정지원 시스템을 만들자는 취지였음
- 향후 유역관리위원회의 필요성에 따른 내용에 맞게 결과를 제시하는 게 바람직함
- 필요성이 있어서 시작한 과제인데, 지금 필요성을 검토하는 것은 맞지 않음
- 현재 기관의 통합을 관점으로 하면 진행불가
- 생산되고 있는 자료를 통합활용하는 것을 목표로 진행해야(하천의 상황을 통합하여 보는 것)
- 테스트베드를 선정하여 하천의 현황 파악을 위해 보완이 필요한 부분을 검토하고, 전 지역에 확대할 수 있는 방향 제시
- 관측망의 추가에 대한 환경부의 투자가 필요
- 향후 비전을 제시하는 것이 본 과제의 결과물임
- 위치의 통합보다 자료의 통합이 중요함
- 사용자들이 한곳에서 모든 것을 볼 수 있게 해야 함
- 관리주체는 환경부에서 정해야 할 일(각 시스템은 별도로 운영)

6) 3차 자문회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 5월 15일
- 장 소 : 대전역
- 참여기관 : 충남연구원 및 매그파이소프트 연구진, 자문위원 등

■ 자문의견

자문의견 요약

- `왜 통합이 필요한 지에 대한 필요성 검토 필요
- 통합관측망 구축을 투자의 관점에서 바라볼 필요가 있음
- 테스트베드 지역에 대한 검토를 통해 통합관측망 구축 시 기존 설비활용을 통한 경제적 효과 제시 필요
- 단기적 개선가능한 부분과 향후 개선해야 할 방향성을 제시
- 물관리 위원회의 측면에서 의사결정지원 시스템은 중요함
- 기존 시스템과 별도의 시스템으로 구축되는 것이 적절함
- 각각의 업무에 맞는 통합DB를 구축하는 것이 효율적일 수도 있음
- 향후 환경부 전체 통합을 위한 방향성을 제시하는 것은 필요함



7) 과업 추진현황 보고회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 8월 2일
- 장 소 : 환경부 수자원정책국장실
- 참여기관 : 수자원정책국 국장 및 수자원관리과 담당자, 충남연구원, 매그파이소프트 연구진 등



■ 회의내용

회의내용 요약

- 국가 공통측정망 구축 관련하여 관련기관의 검토 필요(공통측정망이 필요성)
- 표준화는 수질/유량/수위/강수량 항목별 측정기관들의 측정현황을 정리하고, 가장 잘되고 있는 것을 기준으로 표준안을 제시
- 본 과제 이후 수행되어야 할 과제 제시(향후 후속과제)
- 국가 공통측정망 명칭에 대한 검토 필요

8) 최종 자문회의

■ 회의 개요

- 일 시 : 2019년 8월 8일
- 장 소 : 환경부
- 참여기관 : 환경부 수자원정책국 수자원관리과장 및 담당자, 충남연구원 및 매그파이소프트 연구진, 자문위원 등





■ 자문의견

자문의견 요약

- 공통측정망(안)은 현황을 파악하여 부족지점 찾아내는 부분은 좋음
- 지역별 특성 및 기존 측정망 특성을 고려하는 것이 필요
- 구축비용에 있어서 공통측정망의 목적이 효율화에 있는 것인지, 기존 운영비에 대비 공통측정망 운영에 따른 효과 제시가 필요
- 시스템 통합방향은 좋으나 단기간 할 수 없음, 연차별 전략 수립이 필요함
- 과제가 국가적 측면에서 매우 중요하니 중장기적 안목으로 향후 프로젝트 수행이 필요
- 향후 과제 추진 필요(측정지점 통합을 위한 세부 방안 수립 연구, 수집자료의 검증체계, 제공방안에 대한 연구, 데이터 품질관리 체계 연구, 기존 측정망의 공통측정망 활용 방법 연구, 부처별 데이터를 어떻게 통합할 것인지(측정 방식등), 데이터를 균질화 할 수 있는 방안 연구)
- 정보시스템은 향후 활용할 수 있는 체계, 방향성 제시가 필요
- 표준유역을 기준으로 해야 수질, 환경에 따른 영향도 파악이 가능함
- 표준측정망의 위치는 보통 유역 출구 중심으로 선정하고 기관별 측정망을 검토하여 상관성에 따라 선정됨
- 본 과제는 물관리를 위한 기본적 지침을 만드는 것을 목적으로 한 것임

부록 2. 유량-수질 자동측정망 통합가능지점 검토

1. 측정항목 간 통합가능지점 검토

1) 검토대상

- 측정항목에 해당되지 않는 관측항목은 제외(통합 가능항목 : 수위, 자동유량, 자동수질)

구 분		수위	유량(자동)	수질(자동)
수문조사망	홍수통제소	531	62	-
	수자원공사	156	-	-
	한국수력원자력	7	-	-
물환경측정망	물환경연구소 등	2	-	70
합 계		696	62	70

2) 검토방법

- (자동)수질측정소 / (자동)수위관측소 / (자동)유량관측소 중 지리상 동일한 위치에 있는 관측소를 구분
 - * 관측소 통합 시 자료의 연속성(관측지점 유지), 경제성 확보(기존 관측소 활용)를 고려해야 함
- 도출된 관측소에 대한 도상검토를 실시
- 지류 합류부, 가동보 영향구간 등을 고려하여 통합여부 검토
 - * 현장 조건에 따라 관측소 이전이 필요할 경우 향후 유지관리계획을 검토하여 통합여부 판단이 필요



3) 도상 분석결과

NO.	증권역명	수질	수위	유량	통합여부	사유
1	충주댐	단양	영춘	영춘	×	합류부
2	충주댐	충주	충주댐		×	합류부
3	달천	달천	달천		○	동일지점
4	춘천댐	화천	화천교		○	동일지점
5	인북천	인제	원통		×	합류부
6	안동댐	안동댐하류	안동댐방수로*		×	댐영향
7	용담댐	용담호	용담댐		○	유사지점
8	동진강	옥정호			-	인근관측소 없음
9	주암댐	동북호	동북댐		○	유사지점
10	주암댐	주암호	주암댐		○	유사지점
11	탐진강	탐진호	장흥댐		○	유사지점
12	평창강	평창강	영월군(신천교)		×	합류부
13	충주댐하류	강천	여주시(강천리)	원주시(남한강대교)	×	합류부
14	남한강하류	청미천	여주시(삼합교)		○	동일지점
15	섬강	원주	원주시(옥산교)		×	합류부
16	남한강하류	여주	여주시(남한강교)	원주시(지정대교)	○	동일지점
17	남한강하류	능서	여주보(상류)		×	좌표부정확
18	남한강하류	북하천		여주보(하류)	×	합류부
19	남한강하류	홍천		이포보(상류)	×	좌표부정확
20	남한강하류	양평	양평군(양평교)		×	합류부
21	춘천댐	서상	춘천시(춘천댐하류)		○	유사지점
22	경안천	경안천	광주시(서하교)		×	합류부
23	남한강하류	가평	삼봉		×	합류부
24	한강서울	구리	서울시(광진교)	서울시(광진교)	○	유사지점
25	한탄강	포천	포천시(은현교)		×	합류부
26	한탄강	한탄강	연천군(차탄교)		○	유사지점
27	한탄강	신천	연천군(신천교)		×	합류부
28	임진강하류	미산	연천군(삼화교)		○	동일지점
29	안동댐	봉화	분천		○	유사지점
30	안동댐하류	안동		예천군(구담교)	○	동일지점
31	낙동상주	풍양	달지		○	유사지점
32	낙동상주	회상	사벌		×	합류부
33	구미보	도개	일선교	구미시(일선교)	○	동일지점
34	구미보	신암	낙동	의성군(낙단교)	×	합류부

NO.	증권역명	수질	수위	유량	통합여부	사유
35	감천	감천	선산		×	합류부
36	감천	해평	일선교		×	합류부
37	강정고령보	구미	구미	구미시(구미대교)	×	합류부
38	강정고령보	칠곡	구미	구미시(구미대교)	×	합류부
39	강정고령보	왜관	왜관	칠곡군(호국의다리)	○	유사지점
40	강정고령보	다산	선원	성주군(성주대교)	×	합류부
41	낙동강	남천	동호		×	
42	낙동강	강창	성서	대구시(강창교)	×	합류부
43	낙동강	성서	화원		×	합류부
44	창녕합천보	고령	고령교	고령군(고령교)	○	동일지점
45	창녕합천보	적포	이방	합천군(울지교)	○	동일지점
46	남강	진주	대곡		×	합류부
47	남강	남강	대산		○	동일지점
48	남강	칠서	거룡강		×	합류부
49	낙동밀양	청암	진동	함안군(계내리)	×	합류부
50	낙동강하구언	창암	삼랑진		○	유사지점
51	낙동강하구언	상동	삼랑진	밀양시(삼랑진교)	×	합류부
52	대청댐상류	이원	옥천*		○	동일지점
53	대청댐상류	장계	청성		×	합류부
54	초강	옥천천	옥각교		○	유사지점
55	대청댐	대청댐	대청댐		○	유사지점
56	대청댐	봉황천	금산		○	유사지점
57	갑천	갑천	불무교		○	유사지점
58	대청댐하류	현도	대청댐방수로		×	댐영향
59	미호천	미호천	합강	세종시(월산교)	○	유사지점
60	금강공주	남면	금남(세종보(상))		○	동일지점
61	금강공주	공주	공주		○	유사지점
62	금강공주	유구천	우성		×	합류부
63	금강공주	부여	백제보(상)	청양군(백제보 상)	×	합류부
64	금강공주	구례	송정		×	합류부
65	영산강상류	우치	광주		○	유사지점
66	영산강상류	서창교	마륵		×	합류부
67	황룡강	지석천	남평	나주시(남평교)	×	합류부
68	죽산보	용봉	본동	광주광역시(승용교)	○	유사지점
69	죽산보	나주	죽산보(하)		×	보 영향
70	의암댐	의암호	의암댐		○	유사지점



2. 측정기관 간 중복조사지점 검토

1) 검토대상

구 분		유량(수동)	수질(총량, 예보)
수문조사망	홍수통제소	531	-
	수자원공사	156	-
	한국수력원자력	7	-
물환경측정망	물환경연구소 등	2	362
합 계		696	362

(* 수동 유량측정 기준지점 대상(유량 : 수위측정지점, 수질 : 총량, 예보지점))

(*통합 가능항목 : 수동유량, 수질총량/예보)

2) 검토방법

- (수동)유량조사지점 / (수동)총량조사지점 및 수질예보지점 중 지리상 동일한 위치에 있는 관측소를 구분
- 동일 위치에 설치된 관측소 또는 일정 거리 내 포함되는 관측소를 분석
 - ※ 물환경측정망(총량, 예보)에서는 수질과 유량을 함께 측정중이며, 유량 항목의 경우 수문조사 지점과 중복협의를 통해 효율적 운영을 도모
- 유량조사 지점에 대해 수문조사 중복방지 협의기준(환경부고시 제2018-94호, 수문조사시설의 설치환경 및 유지관리와 수문자료의 품질관리 기준)을 적용하여 매년 검토

3) 검토결과(2019년 수문조사 중복방지협의)

- 홍수통제소/물환경정책국 - 96개소

No.	권역	하천명	관측소명	총량지점	검토	비고
1	한강	가평천	가평군(가평교)	가평A		
2	한강	골지천	정선군(남평대교)	골지A		
3	한강	달천	충주시(탄금교)	달천B		
4	한강	북한강	춘천시(춘천댐내)	북한B		
5	한강	북한강	가평군(청평댐내)	북한D		
6	한강	섬강	원주시(장현교)	섬강A	부분	
7	한강	소양강	춘천시(천전6리)	소양B		
8	한강	신천	연천군(신천교)	신천A	부분	
9	한강	안양천	서울시(오금교)	안양A		
10	한강	양화천	여주시(율곡교)	양화A	부분	
11	한강	영평천	포천시(신백의교)	영평A		
12	한강	오대천	정선군(나전교)	오대A		
13	한강	옥동천	영월군(옥동교)	옥동A		
14	한강	왕숙천	남양주시(진관교)	왕숙A	부분	
15	한강	임진강	연천군(임진교)	임진A	부분	
16	한강	조종천	가평군(청평교)	조종A		
17	한강	주천강	영월군(신천교)	주천A		
18	한강	청미천	여주시(삼합교)	청미A		
19	한강	탄천	서울시(대곡교)	탄천A		
20	한강	평창강	영월군(팔괴교)	평창A		
21	한강	한강	영춘	한강A		자동유량
22	한강	한강	원주시(남한강대교)	한강D		자동유량
23	한강	한강	여주시(이포대교)	한강E		자동유량
24	한강	한강	남양주시(팔당대교)	한강F		
25	한강	한강	서울시(광진교)	한강G		자동유량
26	한강	한강	서울시(한강대교)	한강H		자동유량
27	한강	한강	서울시(행주대교)	한강I		
28	한강	흑천	양평군(흑천교)	흑천A, 흑천A1-1	부분	
29	한강	오산천	오산시(탐동대교)	진위A6		
30	한강	황구지천	화성시(수직교)	진위A11		
31	한강	곡수천	여주시(양촌교)	곡수천		
32	한강	청미천	여주시(원부교)	청미A3		
33	한강	북하천	여주시(흥천대교)	북하A1-1		
34	한강	안양천	서울시(오금교)	안양A2	부분	
35	한강	안양천	광명시(시흥대교)	안양A1		
36	한강	왕숙천	남양주시(진관교)	왕숙A2		



No.	권역	하천명	관측소명	총량지점	검토	비고
37	한강	중랑천	의정부시(신곡교)	중랑A1	부분	
38	한강	신천	연천군(신천교)	신천A2	부분	
39	한강	사미천	연천군(사미천교)	임진B1		
40	한강	경안천	광주시(경안교)	경안B3-1	부분	
41	한강	양화천	여주시(율곡교)	양화A1-1		
42	한강	흑천	양평군(흑천교)	흑천A, 흑천A1-1	부분	
43	낙동강	낙동강	구담	낙본C		자동유량
44	낙동강	내성천	조계	내성A	부분	
45	낙동강	내성천	향석	내성B		
46	낙동강	병성천	병성	병성A		
47	낙동강	낙동강	낙동	낙본D		자동유량
48	낙동강	낙동강	구미	낙본E		자동유량
49	낙동강	낙동강	성주	낙본F		자동유량
50	낙동강	금호강	금호	금호A		
51	낙동강	금호강	성서	금호C		자동유량
52	낙동강	낙동강	이방	낙본G	부분	자동유량
53	낙동강	남 강	거룡강	남강E		자동유량
54	낙동강	낙동강	임해진	낙본I		자동유량
55	낙동강	낙동강	삼랑진	낙본J		자동유량
56	낙동강	밀양강	상동	밀양A		
57	낙동강	밀양강	밀양	밀양B		
58	낙동강	낙동강	월촌	낙본K		
59	낙동강	청도천	관곡	청도천	부분	
60	낙동강	화포천	마사	화포천		
61	낙동강	백천	선원	백천		
62	금강	갑천	불무교	갑천A		
63	금강	금강	용담	금본B		
64	금강	금강	부강(자동)	금본G	부분	자동유량
65	금강	금강	금남(세종보(상))	금본H		
66	금강	금강	진두	금본I		자동유량
67	금강	금강	강경	금본K		
68	금강	금강	옥포	금본L		
69	금강	미호천	오창	미호A		
70	금강	미호천	미호교	미호B		
71	금강	미호천	합강	미호C		자동유량
72	금강	유등천	신대	유등A		
73	금강	초강	심천	초강A		
74	금강	대교천	장기	대교천2		
75	금강	석성천	우곤	석성천2		

No.	권역	하천명	관측소명	총량지점	검토	비고
76	금강	용수천	도암	용수천	부분	
77	금강	정안천	의당	정안천	부분	
78	금강	유구천	우성	유구천	부분	
79	금강	금천	석동	금천		
80	영산강	동진강	정읍시(거산교)	동진A		
81	영산강	동진강	김제시(군포교)	동진B		
82	영산강	만경강	완주군(하리교)	만경A		
83	영산강	전주천	전주시(은석교)	전주A		
84	영산강	탑천	군산시(원두교)	탑천A		
85	영산강	고부천	부안군(평교)	고부A		
86	영산강	섬진강	구례군(구례교)	섬본D	부분	
87	영산강	영산강	광주광역시(용산교)	영본A		
88	영산강	영산강	광주광역시(승용교)	영본B		자동유량
89	영산강	영산강	하구언(내)	영본E		
90	영산강	오수천	순창군(현포리)	오수A	부분	
91	영산강	요천	남원시(월석교)	요천A		
92	영산강	요천	남원시(요천대교)	요천B		
93	영산강	지석천	화순군(신성교)	지석A	부분	
94	영산강	함평천	함평군(학야교)	함평천3	부분	
95	영산강	풍영정천	광주광역시(풍영정천2교)	풍영정천		
96	영산강	황룡강	광주광역시(장록교)	황룡강3-1		

- 한국수자원공사/물환경정책국 - 7개소

No.	권역	하천명	총량 지점	한국수자원공사	검토	비고
1	낙동강	낙동강	낙본B	양삼	일치	
2	낙동강	용전천	용전A	청송	부분	
3	낙동강	임천	남강A2	임천	일치	
4	낙동강	단장천	밀양B2	대리	부분	
5	금강	금강	금본C	수통	일치	
6	금강	금강	금본E	옥천	일치	
7	영산강	동북천	동북A	용리	일치	

- 한국수력원자력/물환경정책국 - 1개소

No.	권역	하천명	총량 지점	한국수력원자력 지점	검토	비고
1	한강	조종천	조종A1-1	산장제1교	부분	



3. 자동측정소 통합방안

- 관측 자료의 동시측정 또는 공동 활용 가능지점을 대상으로 공통측정망을 구성
- 도출된 공통측정망은 총 136개소
 - 자동관측망 통합(32개소)
 - 자동측정소(수질,유량) 통합(안)

NO.	권역 구분	수질	수위	유량
1	한강	여주	여주시(남한강교)	원주시(지정대교)
2	한강	구리	서울시(광진교)	서울시(광진교)
3	한강	서상	춘천시(춘천댐하류)	
4	한강	안동		예천군(구담교)
5	한강	청미천	여주시(삼합교)	
6	한강	한탄강	연천군(차탄교)	
7	한강	화천	화천교	
8	낙동강	고령	고령교	고령군(고령교)
9	낙동강	남천	동호	
10	낙동강	달천	달천	
11	낙동강	도개	일선교	구미시(일선교)
12	낙동강	적포	이방	함천군(울지교)
13	낙동강	창암	삼랑진	
14	낙동강	왜관	왜관	칠곡군(호국의다리)
15	낙동강	풍양	달지	
16	낙동강	남강	대산	
17	금강	갑천	불무교	
18	금강	공주	공주	
19	금강	대청댐	대청댐	
20	금강	남면	금남(세종보(상))	
21	금강	봉황천	금산	
22	금강	미호천	합강	세종시(월산교)
23	금강	옥천천	옥각교	
24	금강	이원	옥천*	
25	영산강	봉화	분천	

NO.	권역 구분	수질	수위	유량
26	영산강	동북호	동북댐	
27	영산강	용담호	용담댐	
28	영산강	용봉	본동	광주광역시(승용교)
29	영산강	우치	광주	
30	영산강	의암호	의암댐	
31	영산강	주암호	주암댐	
32	영산강	탐진호	장흥댐	



참고

수질 · 유량 · 수위관측소 도상 검토 결과

<p>평창강 수질자동관측망</p>		<p>충청북도 제천시 송학면 후탄안길 59 (장곡리 2)</p>			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	영월군 (신천교)	×	합류부	

<p>단양 수질자동관측망</p>		<p>충청북도 단양군 영춘면 강변우회로 252 (상리 산 32-4, 북벽교)</p>		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	영춘	×	합류부
		영춘 (유량)	×	합류부



충주 수질자동관측망		충청북도 충주시 동량면 지등로 244-1 (용교리산1-8)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	충주댐 방수로	×	댐영향	

달천 수질자동관측망		충청북도 충주시 살미면 팔봉 향산길 460 (향산리 473,노루목다리)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	달천	○	동일위치	



원주 수질자동관측망		강원도 원주시 소초면 검영터길 109 (장양리 1228-1)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	원주시 (옥산교)	×	합류부	

강천 수질자동관측망		경기도 여주시 강천면 섬강로 287 (강천리 산8-2, 섬강교)			
					
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	여주시 (강천리)	×	합류부	
		원주시 (유량)	×	합류부	

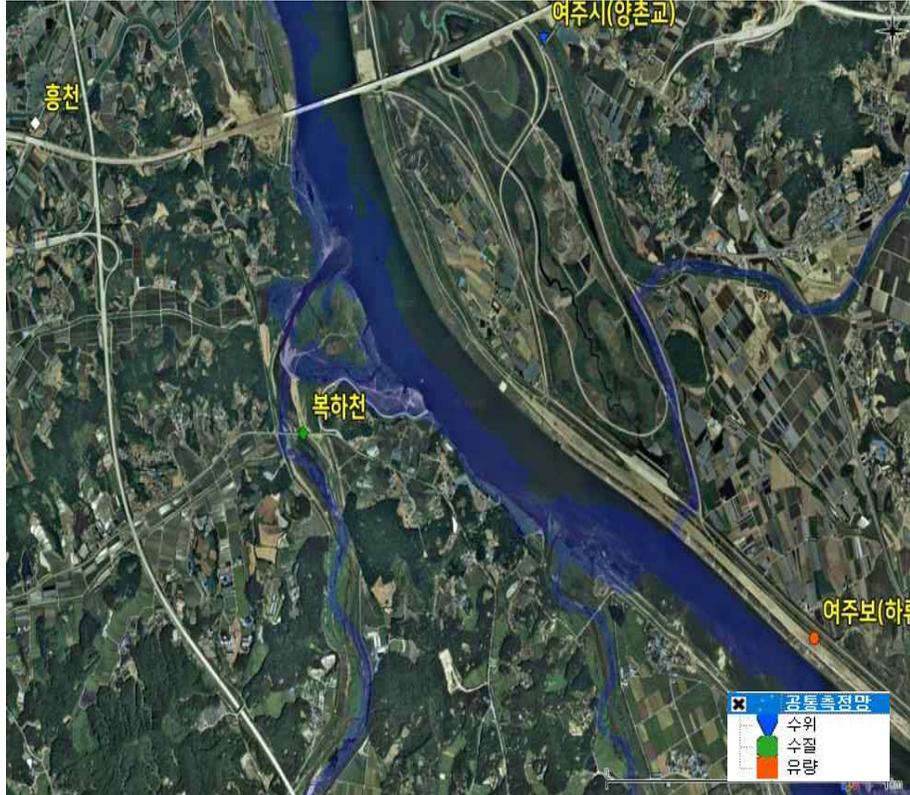


청미천 수질자동관측망		경기도 여주시 점동면 점동로 574-3 (삼합리 689-8, 삼합교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	청미천	여주시 (삼합교)	○	동일 위치

여주 수질자동관측망		경기도 여주시 주내로 597 (우만리 99-5)		
				
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	여주시 (남한강교)	○	동일 위치
		관측소명	통합	사유
		원주시 (유량)	○	동일 위치



능서 수질자동관측망		경기도 여주시 능서면 영릉로 452		
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한 강	한 강	여주보 (하류)	×	좌표부정확

복하천 수질지동관측망		경기도 여주시 흥천면 금대울로 254 (복대리 24-12, 상백교)		
				
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	여주시 (양촌교)	×	합류부



홍천 수질자동관측망		경기도 여주시 홍천면 이여로 1278-1 (계신리 559)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	이포보 (유량)	×	좌표부정확	

양평 수질자동관측망		경기도 양평군 옥천면 경강로 1520 (옥천리 913-4)			
					
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	양평군 (신원리)	×	합류부	



경안천 수질자동관측망		경기도 광주시 퇴촌면 산수로 969 (정지리 192-3, 서하보)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	광주시 (서하교)	×	합류부	

<p>화천 수질자동관측망</p>		<p>강원도 화천군 하남면 위라리길 9 (위라리 395-12)</p>		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	화천교	○	동일위치



서상 수질자동관측망		강원도 춘천시 서면 서상로 470 (서상리 943-1)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	춘천시 (춘천댐하류)	○	유사지점	

인제 수질자동관측망		강원도 인제군 북면 구미동길 43-49 (월학리 2405-3)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	원통	×	합류부



의암호 수질자동관측망		강원도 춘천시 서면 박사로 646 (현암리 산35-2)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	의암댐	○	유사지점	

가평 수질자동관측망		경기도 가평군 청평면 북한강로 1537 (삼회리 617-4)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	삼봉	×	합류부	



구리 수질자동관측망	경기도 구리시 아차산로 34 (아천동 390-4)
---------------	--------------------------------



수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한강	한강	서울시(광진교)	○	유사지점
		서울시(유량)	○	유사지점

포천 수질자동관측망		경기도 포천시 영중면 사은다리 1길 32 (영중면 거사리 477-2)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	포천시 (은현교)	×	합류부	



한탄강 수질자동관측망		경기도 연천군 전곡읍 전은길 98-68 (은대리 산125-33)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한강	한강	연천군(차탄교)	○	유사지점	

<p>신천 수질자동관측망</p>		<p>경기도 연천군 청산면 청신로 171 (초성리 95-6)</p>			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
한 강	한 강	연천군 (신천교)	×	합류부	



미산 수질자동관측망		경기도 연천군 미산면 어삼로 231 (마전리 237)		
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
한 강	한 강	연천군 (삼화교)	×	좌표부정확

* 보안지역으로 지도 이미지 불량

봉화 수질자동관측망		경북 봉화군 소천면 분천길 15-29 (분천리 1146-7)		
				
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	분천	○	유사지점

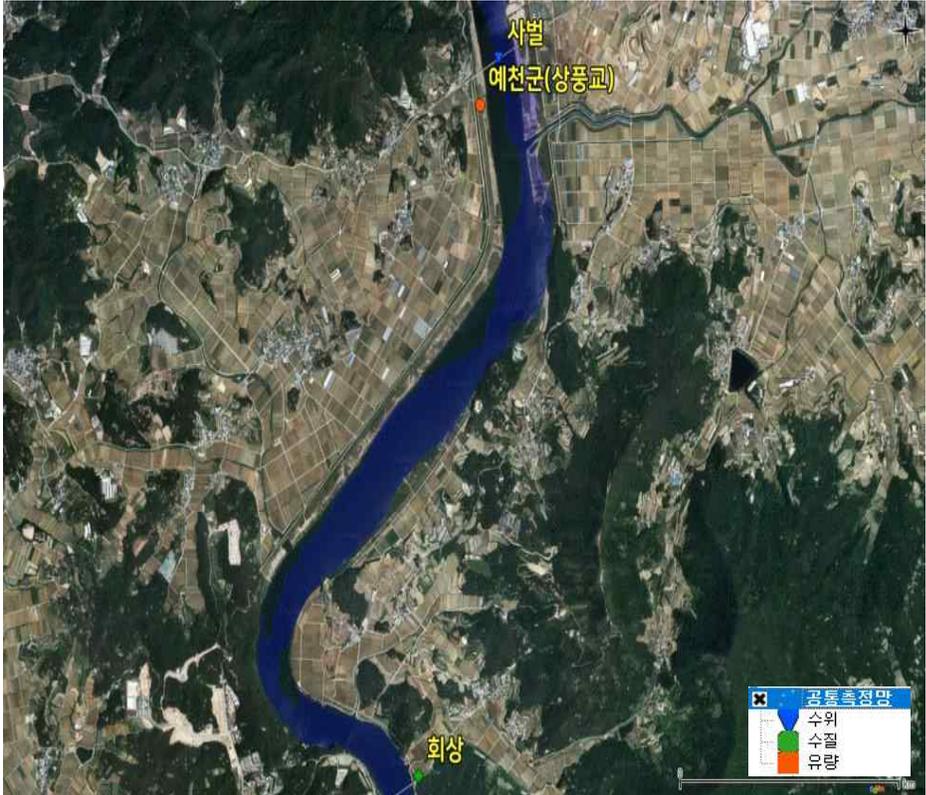


안동댐하류 수질자동관측망		경상북도 안동시 석주로 264 (상아동 산 151, 영락교)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙 동 강	낙 동 강	안동댐	×	댐영향	

안동 수질자동관측망		경북 안동시 풍천면 풍일로 36-22 광덕교 (도양리 7-2)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	예천군 (유량)	○	동일지점	



<p>풍양 수질자동관측망</p>		<p>경북 예천군 풍양면 삼강로 1063-57 (삼강리 산43-3)</p>			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙 동 강	낙 동 강	달지	○	유사지점	

회상 수질자동관측망		경북 상주시 중동면 회상3길 41 (회상리 812, 경천교)			
					
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	사별	×	합류부	



신암 수질자동관측망		경상북도 상주시 중동면 상주다인로 392-9 (신암리 176-4, 중동교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	낙동	×	합류부	

도개 수질자동관측망		경상북도 구미시 도개면 강동로 2695 (신림리 726-10, 일선교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	일선교	○	동일지점
		구미시(유량)	○	동일지점



감천 수질자동관측망		경상북도 구미시 선산읍 어강길 201-24 (원리 312, 남산교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	선산	×	합류부	

해평 수질자동관측망		경상북도 구미시 고아읍 봉한4안길 242 (봉한리 2-5, 승선교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	일선교	×	합류부	

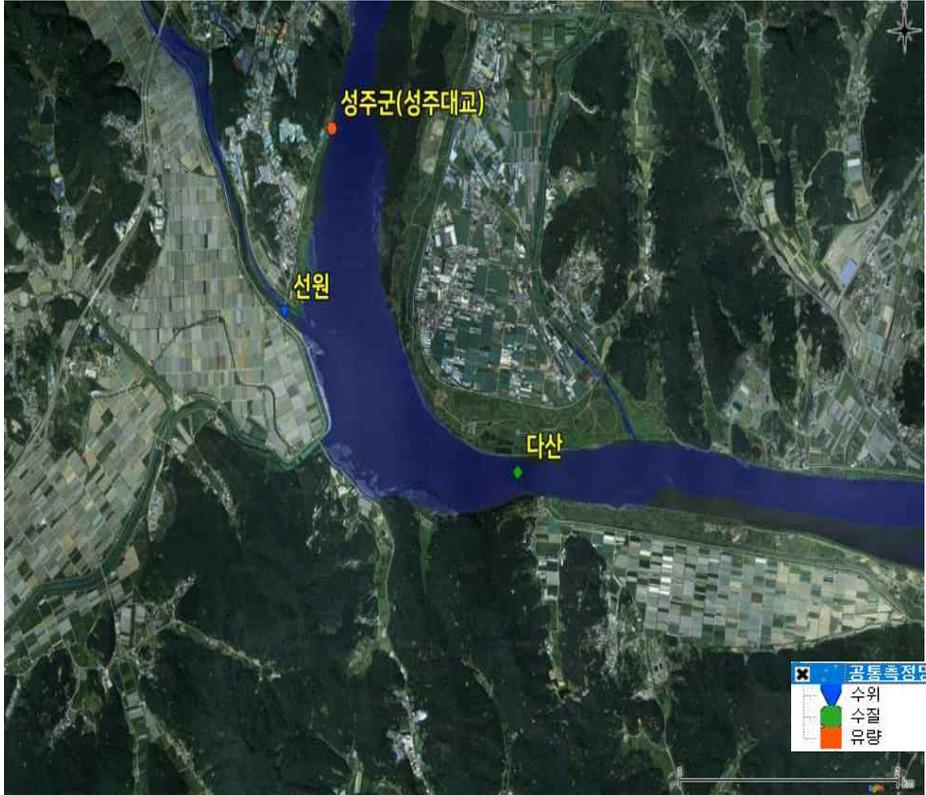


구미 수질자동관측망		경북 칠곡군 석적읍 3공단1로 1-15 (중리 726-3)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	구미	×	합류부	

칠곡 수질자동관측망		경상북도 칠곡군 북삼읍 강변서로 666 (오평리 산 31-1, 낙동대교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	구미	×	합류부



<p>왜관 수질자동관측망</p>		<p>경상북도 칠곡군 기산면 주산로 1166-39 (행정리 1285-1, 제2왜관교)</p>		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	칠곡군(유량)	○	유사지점
		왜관	○	유사지점

다산 수질자동관측망		경북 고령군 다산면 월암길 131-8 (노곡리 1467-1, 월암양수장)			
					
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	선원	×	합류부	



남천 수질자동관측망		대구 수성구 천을로31길 135-15 (매호동 122-2)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	동호	○	유사지점	

강창 수질자동관측망		대구 달성군 다사읍 서재로 271 (방천리 193-2, 해랑교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	성서	×	합류부	



성서 수질자동관측망		대구 달성군 화원읍 구라로 92 (구라리 786-2)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙 동 강	낙 동 강	화원	×	합류부	

고령 수질자동관측망		경상북도 고령군 성산면 성산로 1140 (삼대리 112-3, 고령교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	고령교	○	동일지점
		고령군(유량)	○	동일지점



적포 수질자동관측망		경상남도 합천군 덕곡면 읍지1길 28-1 (읍지리 64-1, 읍지교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	이방	○	동일지점
		합천군(유량)	○	동일지점

진주 수질자동관측망		경남 진주시 금산면 금산순환로 279번길 57-18 (가방리 137-5)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	대곡	×	합류부	



남강 수질자동관측망		경상남도 의령군 지정면 함의로 1164-5 (마산리 732-4, 송도교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	대산	○	동일지점	

칠서 수질자동관측망		경남 함안군 대신면 구암로 465 (장암리 787-2)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	거룡강	×	합류부



청암 수질자동관측망		경남 창원군 도천면 강마을길 50 (우강리 1037-2)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙 동 강	낙 동 강	진동	×	합류부	

<p>창암 수질자동관측망</p>		<p>경남 김해시 생림면 생림대로 1412 (마사리 19-22, 신삼랑진교)</p>		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
낙동강	낙동강	삼랑진	○	유사지점

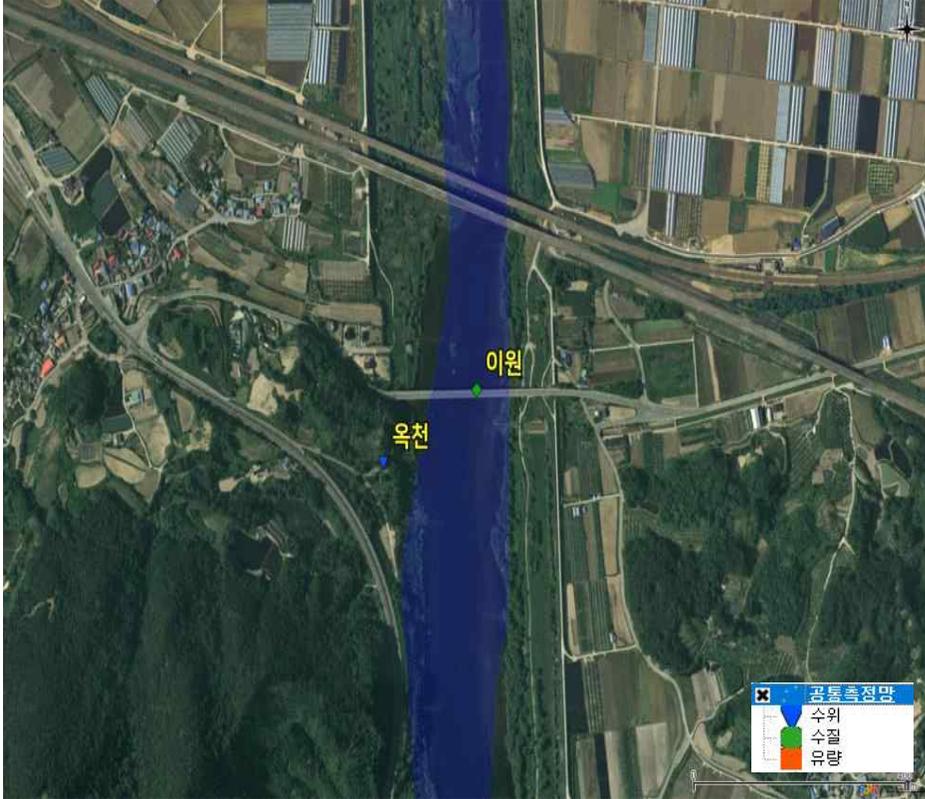


상동 수질자동관측망		경남 김해시 상동면 동북로 1314-10 (여차리 69-2)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
낙동강	낙동강	밀양시(유량)	×	합류부	

용담호 수질자동관측망		전라북도 진안군 용담면 진용로 2210 (수천리 542-28)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	용담댐	○	유사지점	



봉황천 수질자동관측망		충청남도 금산군 제원면 남사길 73 (명암리 108-1)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금 강	금 강	금산	○	유사지점	

이원 수질자동관측망		충청북도 옥천군 이원면 이원심천로 56 (원동리 241-11, 이원대교)			
					
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	옥천	○	동일지점	



장계 수질자동관측망		충청북도 옥천군 안내면 장계1길 58 (장계리 47)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	청성	×	합류부	

옥천천 수질자동관측망		충청북도 옥천군 군북면 옥지로 357 (지오리 694)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
금강	금강	옥각교	○	유사지점



대청댐 수질자동관측망		충청북도 보은군 회남면 회남로 1530 (신곡리 산 42-6, 회남교)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금 강	금 강	대청댐	○	유사지점	

현도 수질자동관측망		충청북도 청주시 서원구 현도면 노산하석로 186 (하석리 393-6)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	대청댐	×	댐영향	



갑천 수질자동관측망		대전광역시 대덕구 갑천도시고속도로 336 (문평동 400-4)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
금강	금강	불무교	○	유사지점

미호천 수질자동관측망		세종특별자치시 연동면 부래미앞들길 122-34 (합강리 10-21, 월산교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
금강	금강	합강	○	유사지점
		세종시(유량)	○	유사지점



남면 수질자동관측망		세종특별자치시 연기면 갈매로 169 (세종리 551-25, 금남교)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	금남(세종보상)	○	동일지점	

공주 수질자동관측망		충청남도 공주시 금벽로 510 (신관동 143)			
수 계 명	하 천 명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	공주	○	유사지점	



유구천 수질자동관측망		충청남도 공주시 우성면 동대리길 72-50 (동대리 451-22, 동대교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
금강	금강	우성	×	합류부	

부여 수질자동관측망		충청남도 청양군 청남면 금강변로 724-124 (중산리 567, 왕진교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
금강	금강	백제보(상)	×	합류부



우치 수질자동관측망		광주광역시 북구 신용산길 460 (용전동 1058-5, 용산교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
영섬	영산강	광주	○	유사지점

서창교 수질자동관측망		광주광역시 서구 서창동길 25 (서창동 598-2, 서창교)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
영섬	영산강	마륵	×	합류부



지석천 수질자동관측망		전라남도 나주시 금천면 신가로 322 (신가리 237-1, 신가교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
영섬	영산강	남평	×	합류부	

용봉 수질자동관측망		광주광역시 광산구 용봉길 102-92 (용봉동 250-1)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
영섬	영산강	본동	○	유사지점
		광주광역시 (유량)	○	유사지점



나주 수질자동관측망		전라남도 나주시 왕곡면 무숙로 247-26 (옥곡리 114-28, 죽산교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
영섬	영산강	죽산보(하)	×	보 영향	

옥정호 수질자동관측망		전라북도 임실군 운암면 강운로 1276			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
영섬	섬진강	-	-	인근관측소 없음	



동북호 수질자동관측망		전라남도 화순군 이서면 적벽로 364 (월산리 749)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
영섬	섬진강	동북댐	○	유사지점

주암호 수질자동관측망		전라남도 순천시 송광면 후곡길 166 (신평리 산99-5)		
수계명	하천명	인근 수위관측소		
		관측소명	통합	사유
영섬	섬진강	주암댐	○	유사지점



구례 수질자동관측망		전라남도 구례군 간전면 간전중앙로 37 (양천리 815-73, 간전교)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
영섬	섬진강	송정	×	합류부	

탐진호 수질자동관측망		전라남도 장흥군 유치면 장흥대로 4801-1(송정리 172-14)			
수계명	하천명	인근 수위관측소			
		관측소명	통합	사유	
영섬	탐진강	장흥댐	○	유사지점	



부록 3. 4대강권역 통합물환경측정망 및 기관측정망 세부현황

1. 통합물환경측정망 분류

- 1) 유량측정망 및 수질측정망이 모두 구축되어 있는 표준유역 현황
 - 850개 표준유역 가운데 298개 표준유역은 유량 및 수질측정망이 모두 구축되어 있음

권역 구분	NO.	표준유역 내 측정지점	수질	유량	수위
합계	298	-	1099	547	427
한강 권역	1	송천	1	1	1
	2	끝지천하류	1	3	2
	3	오대천하류	1	1	1
	4	영월	3	4	3
	5	평창강중류	1	2	2
	6	주천강하류	1	1	2
	7	평창강하류	2	3	2
	8	옥동천하류	1	1	1
	9	사이곡천합류전	2	2	1
	10	충주댐	7	1	1
	11	괴산댐하류	6	1	2
	12	석문동천합류전	2	1	0
	13	운계천	2	1	0
	14	섬강합류전	4	2	2
	15	횡성댐	6	1	2
	16	원주천합류전	4	2	2
	17	삼산천	1	1	0
	18	간현수위표	3	3	2
	19	섬강하류	6	3	1
	20	청미천상류	3	1	1
	21	청미천중류	4	1	0
	22	응천	5	1	1
	23	청미수위표	4	1	1

24	강천보	7	4	5
25	금당천	1	2	0
26	여주수위표	3	1	1
27	여주보	2	1	2
28	양화천	4	3	1
29	이포보	5	6	4
30	북하천상류	1	1	0
31	북하천하류	4	2	1
32	흑천합류전	5	2	1
33	양평수위표	6	4	1
34	남한강하류	2	1	1
35	인북천하류	2	1	2
36	소양강상류	1	1	2
37	가평수위표	3	1	1
38	가평천하류	2	1	1
39	덕치천합류전	1	1	1
40	홍천수위표	2	1	1
41	양덕원천합류전	1	1	1
42	서면수위표	2	1	1
43	조종천하류	3	2	1
44	구운천	2	1	0
45	청평댐하류	3	1	1
46	벽계천	2	2	0
47	북한강하류	4	2	1
48	경안천상류	4	1	1
49	오산천	2	2	0
50	경안수위표	7	4	1
51	곤지암천	4	3	1
52	경안천하류	7	2	2
53	팔당댐하류	9	1	1
54	퇴계원수위표	5	3	3
55	왕숙천	3	2	3
56	탄천상류	4	2	1
57	탄천하류	2	4	2



	58	중랑천합류전	13	5	2
	59	중랑천상류	3	1	1
	60	중랑천하류	4	3	3
	61	한강대교수위표	2	1	1
	62	홍제천합류전	1	1	1
	63	안양천상류	7	4	0
	64	안양천중류	5	5	4
	65	창릉천	4	2	0
	66	계양천합류후	2	2	1
	67	공릉천상류	3	2	0
	68	공릉천하류	5	2	1
	69	굴포천	4	3	1
	70	한탄강합류후	2	1	2
	71	화강	2	1	1
	72	부소천합류후	4	1	1
	73	영평천하류	4	3	2
	74	신천하류	10	4	2
	75	한탄강하류	4	1	2
	76	적성수위표	2	2	2
	77	사미천	2	1	1
	78	문산천합류후	2	1	1
	79	문산천상류	5	1	0
	80	평택수위표	3	2	3
	81	진위천합류전	3	1	0
	82	이동댐	5	1	1
	83	오산천	7	3	1
	84	황구지천상류	12	2	0
	85	황구지천하류	4	3	2
	86	동연교수위표	6	3	2
	87	진위천	2	4	1
	88	아산방조제상류	1	2	1
	89	강릉남대천	6	1	1
낙동강 권역	90	황지천	1	1	1
	91	낙동강상류	6	3	1

92	소천수위표	2	2	2
93	도산수위표	1	2	2
94	동천합류전	2	1	1
95	용전천하류	3	2	2
96	임하댐	4	1	1
97	길안천상류	3	1	2
98	길안수위표	1	3	2
99	반변천하류	4	1	3
100	송야천	1	1	0
101	미천하류	3	2	2
102	안동댐역조정지하류	4	1	1
103	광산천합류전	4	2	1
104	광산천	2	2	0
105	내성천상류	2	2	2
106	토일천	3	1	0
107	서천하류	2	1	1
108	내성천중류	2	1	3
109	옥계천	3	1	0
110	월포수위표	1	1	1
111	금천	4	2	1
112	내성천하류	3	2	3
113	이안천하류	2	1	1
114	영강하류	4	2	1
115	병성천상류	3	1	2
116	병성천하류	4	1	1
117	상주보	2	2	1
118	위천합류전	4	2	0
119	쌍계천합류전	5	3	2
120	쌍계천상류	1	1	1
121	용곡수위표	2	2	2
122	위천	4	1	0
123	구미보	6	4	2
124	김천수위표	1	1	1
125	감천하류	8	4	2



126	한천합류후	8	1	0
127	한천	5	2	1
128	칠곡보	7	3	1
129	성주수위표	5	4	2
130	백천상류	3	1	0
131	강정고령보	8	2	2
132	영천댐	4	1	2
133	자호천	2	1	1
134	신령천	5	1	1
135	금호강상류	3	1	1
136	청통천	2	1	0
137	오목천	5	2	1
138	남천	5	1	1
139	동촌수위표	4	1	2
140	팔거천	2	1	0
141	이언천	2	1	0
142	금호강하류	7	2	1
143	성주댐	4	2	1
144	회천상류	5	1	1
145	가야천	2	1	1
146	회천하류	2	3	2
147	달성보	3	2	1
148	현풍수위표	3	2	1
149	차천	1	1	0
150	창녕합천보	5	2	2
151	합천댐상류	4	1	1
152	가천천	3	1	2
153	사천천	2	1	0
154	황강합류후	4	2	1
155	적포교수위표	5	2	1
156	유곡천	1	1	1
157	신반천	2	1	1
158	미수원수위표	2	1	1
159	임천	3	3	2

	160	산청수위표	4	3	2
	161	신등천	4	1	0
	162	양천	6	2	2
	163	남강댐상류	1	2	1
	164	덕천강하류	3	2	2
	165	영천강	7	2	2
	166	반성천합류후	7	1	2
	167	정암수위표	3	3	2
	168	남강하류	3	2	2
	169	광려천	6	2	1
	170	함안창녕보	3	3	1
	171	신천합류후	2	1	0
	172	청도천	6	3	2
	173	주천강	4	2	0
	174	화포천	2	1	1
	175	운문댐	5	2	2
	176	동창천	5	3	2
	177	밀양댐	5	2	3
	178	단장천	1	1	1
	179	밀양수위표	2	2	2
	180	밀양강	6	1	3
	181	원동천합류전	3	2	1
	182	양산천상류	1	1	1
	183	구포수위표	4	1	0
	184	낙동강하구언	11	2	2
	185	대천	4	1	1
	186	기계천	4	1	2
	187	안강수위표	5	2	3
	188	형산강하류	10	2	2
	189	조동수위표	7	1	3
	190	삼호수위표	4	1	1
	191	태화강	7	2	2
금강 권역	192	장계천합류후	1	1	1
	193	구량천	4	1	1



194	진안천합류후	3	2	1
195	정자천	2	2	1
196	용담댐하류	3	1	3
197	무주남대천하류	4	2	1
198	봉황천합류후	2	2	2
199	봉황천상류	2	1	1
200	호탄수위표	3	2	1
201	초강합류후	2	1	1
202	영동천	3	1	2
203	초강상류	4	1	1
204	석천	6	1	1
205	초강하류	2	2	2
206	보청천합류전	6	1	1
207	보청천중류	2	2	1
208	보청천하류	2	2	2
209	소옥천상류	2	2	0
210	소옥천하류	2	1	1
211	대청댐조정지	3	1	4
212	갑천상류	4	1	2
213	유등천상류	1	1	1
214	대전천	4	1	2
215	유등천하류	6	2	2
216	갑천하류	5	4	5
217	미호천합류전	3	4	2
218	한천	1	2	0
219	미호천상류	9	2	3
220	보강천	4	2	1
221	미호천중류	4	2	1
222	작천보	1	1	1
223	무심천	4	2	2
224	병천천하류	6	3	3
225	석화수위표	5	1	0
226	조천	2	2	1
227	미호천하류	6	4	4

	228	세종보	2	2	2
	229	용수천	2	2	1
	230	대교천	3	1	1
	231	공주수위표	4	2	2
	232	공주보	8	2	2
	233	유구천	2	3	2
	234	어천합류후	1	1	2
	235	백제보	6	3	2
	236	지천상류	2	1	1
	237	지천합류후	3	2	1
	238	금천	3	1	2
	239	석성천	4	2	2
	240	논산천합류전	2	2	2
	241	논산천상류	1	1	1
	242	노성천	4	2	1
	243	논산천하류	5	1	1
	244	구만수위표	2	1	1
	245	삼교천중류	1	1	2
	246	곡교천중류	3	2	3
	247	강청수위표	3	2	2
	248	전주천합류전	2	3	2
	249	삼천	3	1	3
	250	전주천하류	10	3	3
	251	만경강중류	9	2	3
	252	신태인수위표	3	1	2
	253	정읍천	9	2	5
	254	동진강하류	3	2	3
영산강 권역	255	관촌수위표	2	1	1
	256	추령천하류	3	2	1
	257	치천	4	1	0
	258	오수천상류	3	1	0
	259	오수천중류	3	2	1
	260	오수천하류	3	3	1
	261	경천합류전	4	3	1



262	요천합류전	4	2	2
263	요천하류	3	2	2
264	곡성천합류전	3	1	1
265	압록수위표	1	1	0
266	보성강상류	5	1	0
267	동북댐	9	2	0
268	동북천	6	2	2
269	주암댐하류	2	2	3
270	보성강하류	2	3	1
271	구례수위표	2	3	2
272	하동2수위표	2	3	2
273	섬진강하류	2	2	1
274	주암조절지댐	3	1	3
275	영산강상류	1	2	4
276	증암천	2	1	1
277	광주수위표	4	3	2
278	황룡강합류전	9	4	3
279	장성댐	5	2	2
280	평립천	3	1	3
281	황룡강하류	4	2	3
282	지석천상류	2	1	1
283	남평수위표	2	2	1
284	지석천	4	3	1
285	승촌보	4	2	1
286	나주수위표	2	4	2
287	영산포수위표	2	1	1
288	만봉천	6	3	1
289	죽산보	5	3	2
290	고막원천상류	2	1	0
291	고막원천하류	7	4	2
292	함평천	3	3	1
293	삼포강	1	1	0
294	영암천합류전	7	2	3
295	장흥댐	14	4	1

	296	탐진강중류	4	2	3
	297	금강천	8	1	1
	298	탐진강하류	5	1	2

2) 유량측정망만 구축되어 있는 표준유역 현황

- 850개 표준유역 가운데 14개 표준유역은 유량측정망만 구축되어 있음

권역 구분	No.	표준유역 내 측정지점	수질	유량	수위
합계	14	-	0	15	15
한강 권역	1	임계천	0	1	1
	2	평창수위표	0	1	1
	3	북천	0	1	1
	4	방태천	0	1	1
	5	내촌천하류	0	1	1
	6	회촌수위표	0	1	1
낙동강 권역	1	화매천합류전	0	2	1
	2	영강중류	0	1	1
	3	감천중류	0	1	2
	4	묘산천	0	1	0
	5	안림천	0	1	1
	6	임해진수위표	0	1	1
금강권역	1	대야댐하류	0	1	2
영산강권역	1	화개천합류전	0	1	1



3) 수질측정망만 구축되어 있는 표준유역 현황

- 850개 표준유역 가운데 수질측정망만 구축되어 있는 표준유역은 390개소임

권역 구분	No.	표준유역 내 측정지점	수질	유량	수위
합 계	390	-	1,141	0	251
한강 권역	1	광동댐	2	0	1
	2	광동댐하류	1	0	1
	3	도암댐	1	0	0
	4	오대천상류	1	0	1
	5	어천하류	1	0	2
	6	정선	4	0	2
	7	지장천상류	1	0	0
	8	지장천하류	1	0	1
	9	대화천	2	0	1
	10	계촌천	1	0	0
	11	주천강시점	1	0	0
	12	주천강상류	3	0	1
	13	주천강중류	1	0	1
	14	쌍용천	1	0	0
	15	평창강합류후	1	0	0
	16	옥동천상류	1	0	0
	17	하일천합류후	2	0	1
	18	매포천	1	0	0
	19	죽령천	1	0	1
	20	단양천합류후	2	0	1
	21	장평천	2	0	0
	22	제천천하류	2	0	1
	23	원서천	2	0	1
	24	광천	1	0	0
	25	충주댐하류	3	0	2
	26	달천상류	1	0	0
	27	감천	2	0	0
	28	압향천합류전	1	0	1

29	화양천	1	0	0
30	괴산댐	5	0	1
31	쌍천	3	0	1
32	동진천	6	0	0
33	음성천	7	0	1
34	석문동천	4	0	1
35	요도천	2	0	2
36	달천하류	6	0	2
37	충주조정지댐	2	0	1
38	목계수위표	5	0	2
39	운계천합류전	3	0	0
40	횡성댐하류	3	0	1
41	금계천	3	0	0
42	전천	4	0	1
43	원주천	2	0	1
44	서곡천	2	0	0
45	죽산천	4	0	0
46	북하천중류	2	0	1
47	흑천하류	2	0	2
48	평화의댐	2	0	3
49	서천	2	0	0
50	화천댐	3	0	2
51	화천댐하류	1	0	0
52	화천천	1	0	0
53	춘천댐상류	1	0	1
54	춘천댐	3	0	1
55	춘천댐하류	5	0	2
56	인북천중류	1	0	1
57	양구교수위표	3	0	1
58	소양강댐	4	0	1
59	소양강댐하류	3	0	2
60	공지천	2	0	0
61	의암댐	7	0	2
62	팔미천	1	0	0



63	가평천상류	1	0	0
64	청평댐상류	2	0	0
65	내촌천상류	2	0	0
66	홍천강상류	1	0	0
67	덕치천	1	0	0
68	성동천	1	0	0
69	홍천강하류	2	0	0
70	청평댐	3	0	2
71	조종천상류	1	0	0
72	팔당댐	2	0	2
73	성남수위표	2	0	0
74	청계천	5	0	0
75	홍제천	1	0	0
76	안양천하류	3	0	0
77	행주대교수위표	4	0	0
78	임진강합류전	1	0	1
79	아라천	1	0	0
80	역곡천	1	0	0
81	대교천합류후	5	0	2
82	한탄강댐	1	0	0
83	영평천상류	1	0	0
84	수입천	1	0	0
85	포천천상류	2	0	0
86	포천천하류	3	0	1
87	신천상류	2	0	0
88	차탄천	2	0	1
89	눌노천합류후	2	0	0
90	문산천하류	3	0	1
91	임진강하류	1	0	0
92	한강하류	1	0	0
93	안성천상류	4	0	2
94	고삼댐	3	0	1
95	청룡천	2	0	0
96	입장천	5	0	0

	97	성환천	4	0	0
	98	기흥댐	3	0	0
	99	둔포천	2	0	0
	100	아산방조제	4	0	0
	101	포내천	1	0	0
	102	공촌천	3	0	0
	103	장수천	2	0	0
	104	삼동암천	6	0	0
	105	삼흥천	7	0	0
	106	강화도	3	0	0
	107	화정천	4	0	0
	108	반월천	4	0	0
	109	시화방조제	1	0	0
	110	자안천	2	0	0
	111	남양방조제	7	0	0
	112	자산천	2	0	0
	113	북천	1	0	0
	114	남천	8	0	0
	115	청초천	3	0	0
	116	양양남대천	2	0	2
	117	상운천	2	0	0
	118	연곡천	4	0	1
	119	사천천	4	0	0
	120	오봉댐	1	0	1
	121	군선천	1	0	0
	122	주수천	2	0	0
	123	전천	3	0	2
	124	삼천오십천하류	4	0	2
	125	마읍천	1	0	0
	126	가곡천	1	0	1
낙동강 권역	127	재산천합류전	1	0	1
	128	운곡천합류전	1	0	0
	129	안동댐	3	0	1
	130	안동댐역조정지	2	0	2



131	동천	1	0	1
132	화매천	1	0	0
133	임하댐상류	3	0	2
134	용전천상류	1	0	0
135	괘천합류후	1	0	0
136	미천상류	2	0	1
137	신역천	2	0	0
138	내성천합류전	2	0	1
139	서천상류	1	0	0
140	죽계천	2	0	0
141	예천수위표	1	0	0
142	한천하류	2	0	1
143	경천댐	2	0	1
144	이안천상류	1	0	1
145	북천	1	0	1
146	영강합류전	2	0	2
147	화북댐	3	0	2
148	남천	2	0	1
149	남대천	1	0	0
150	쌍계천하류	1	0	0
151	직지사천	1	0	0
152	이천	2	0	0
153	고촌천	1	0	0
154	고현천	1	0	3
155	금호강시점	3	0	1
156	동화천	1	0	1
157	금호강중류	1	0	2
158	신천상류	2	0	0
159	대가천	3	0	2
160	진천천	2	0	0
161	고령교수위표	3	0	1
162	달창댐	2	0	1
163	계수천	2	0	0
164	황강상류	1	0	1

165	거창위천상류	1	0	0
166	거창위천하류	2	0	1
167	합천댐	4	0	2
168	합천수위표하류	3	0	1
169	죽고수위표	1	0	0
170	남강합류전	1	0	0
171	남강상류	2	0	0
172	함양위천합류전	1	0	1
173	함양위천	2	0	1
174	람천	8	0	0
175	시천천	1	0	0
176	남강댐	4	0	2
177	영천강합류전	4	0	2
178	반성천	7	0	0
179	석교천	1	0	0
180	의령천	5	0	1
181	함안천	4	0	2
182	진동수위표	2	0	0
183	계성천	5	0	1
184	밀양강합류전	4	0	1
185	청도천상류	5	0	0
186	청도천하류	1	0	1
187	동천	1	0	0
188	월촌수위표	1	0	1
189	양산천하류	1	0	2
190	조만강	2	0	1
191	서낙동강	8	0	0
192	형산강상류	6	0	1
193	남천	3	0	0
194	덕동댐	1	0	0
195	북천	2	0	1
196	칠평천	3	0	0
197	대암댐	5	0	1
198	사연댐	8	0	2



199	동천	7	0	1
200	청량천	10	0	1
201	회야댐	6	0	1
202	회야강	1	0	2
203	효암천	2	0	0
204	회동댐	1	0	0
205	수영강	6	0	1
206	죽성천	3	0	0
207	동천	3	0	0
208	부산천	1	0	1
209	매화천	1	0	0
210	왕피천	1	0	2
211	남대천	1	0	0
212	삼울천	1	0	0
213	송천	2	0	2
214	영덕오십천상류	1	0	0
215	영덕오십천하류	1	0	1
216	장사천	1	0	0
217	광천	4	0	0
218	용연댐	3	0	1
219	냉천	2	0	0
220	대화천	4	0	0
221	대종천	3	0	1
222	수림천	1	0	0
223	관곡천	2	0	0
224	곤양천	1	0	0
225	목곡천	1	0	0
226	중선포천	1	0	0
227	사천강	1	0	0
228	죽천천	7	0	0
229	삼천포천	4	0	0
230	학림천	5	0	0
231	정포천	3	0	0
232	대곡천	1	0	0

	233	금평천	1	0	0
	234	화천	2	0	0
	235	창선천	1	0	0
	236	사등천	5	0	1
	237	둔덕천	2	0	1
	238	보진천	1	0	0
	239	진진천	2	0	0
	240	진동천	1	0	0
	241	삼호천	2	0	0
	242	남천	4	0	0
	243	양곡천	1	0	0
금강 권역	244	장계천	2	0	1
	245	진안천	2	0	1
	246	주자천	1	0	0
	247	용담댐	3	0	2
	248	무주남대천상류	1	0	1
	249	봉황천하류	3	0	1
	250	보청천상류	3	0	2
	251	항건천	3	0	0
	252	삼가천합류후	1	0	1
	253	삼가천	4	0	1
	254	대청댐상류	5	0	0
	255	대청댐	13	0	0
	256	유성수위표	4	0	1
	257	매포수위표	2	0	0
	258	백곡댐	3	0	1
	259	백곡천	1	0	1
	260	원남댐	2	0	1
	261	미호댐	3	0	2
	262	병천천상류	1	0	0
	263	규암수위표	3	0	1
	264	탐정댐	4	0	1
	265	강경천	3	0	1
	266	입포수위표	5	0	1



267	길산천	4	0	1
268	금강하구연	9	0	2
269	삼교천상류	4	0	2
270	무한천상류	3	0	0
271	회산천	2	0	0
272	신양천	2	0	0
273	예당댐	5	0	2
274	무하천하류	2	0	2
275	천안천	7	0	1
276	온양천	1	0	2
277	곡교천하류	2	0	0
278	삼교방조제	9	0	2
279	대호방조제	5	0	0
280	석문방조제	4	0	2
281	송산방조제	2	0	0
282	용요천	4	0	0
283	반계천	2	0	0
284	부남방조제	6	0	0
285	간월방조제	18	0	0
286	안면도	5	0	0
287	광천천	5	0	0
288	청천댐	5	0	1
289	대천천	2	0	1
290	보령댐	6	0	1
291	웅천천	4	0	2
292	중천천	1	0	0
293	판교천	2	0	1
294	옥서면	4	0	0
295	대아댐	4	0	2
296	경천댐	2	0	1
297	소양천	4	0	3
298	구이댐	3	0	1
299	익산천	6	0	1
300	탑천	1	0	1

	301	만경강하류	1	0	0
	302	동진강상류	1	0	1
	303	고부천상류	5	0	0
	304	고부천하류	4	0	2
	305	원평천	7	0	4
	306	신평천	2	0	0
	307	부안댐	6	0	1
	308	주상천	3	0	0
	309	새만금방조제	5	0	1
	310	섬진강상류	2	0	0
	311	옥녀동천	1	0	0
	312	추령천상류	2	0	0
	313	섬진강댐	4	0	0
	314	섬진강댐하류	2	0	3
	315	오수천합류전	1	0	1
	316	경천	1	0	2
	317	동화댐	1	0	1
	318	요천상류	4	0	1
	319	남원수위표	1	0	1
	320	곡성천	1	0	0
	321	겸백수위표	3	0	1
영산강 권역	322	주암댐상류	7	0	1
	323	주암댐	5	0	1
	324	황전천	1	0	1
	325	서시천	6	0	1
	326	송정수위표	4	0	0
	327	하동댐	4	0	1
	328	황천강	5	0	1
	329	강진천	7	0	0
	330	홍촌천	3	0	0
	331	칠량천	4	0	0
	332	대덕천	10	0	0
	333	고읍천	9	0	0
	334	마륜천	9	0	1



335	사정천	3	0	0
336	고읍천	7	0	0
337	완도군	6	0	0
338	금산면	1	0	0
339	이사천	2	0	4
340	순천동천	3	0	1
341	벌교천	4	0	0
342	동룡천	4	0	0
343	대강천	4	0	0
344	화양천	2	0	0
345	고흥천	9	0	0
346	도화천	2	0	0
347	광양동천	2	0	2
348	수어댐	3	0	1
349	수어천	1	0	2
350	율촌천	8	0	0
351	여수시	2	0	0
352	담양댐	2	0	0
353	오례천	2	0	1
354	광주댐	2	0	1
355	광주천	1	0	3
356	황룡강중류	7	0	1
357	지석천하류	2	0	2
358	회순천	2	0	1
359	나주댐	4	0	1
360	대초천	1	0	1
361	함평수위표	3	0	1
362	학산천	4	0	0
363	영암천	6	0	1
364	영산강하구언	3	0	2
365	군내천	4	0	0
366	석교천	7	0	0
367	의신천	2	0	0
368	옥천천	5	0	0

369	영암방조제	5	0	0
370	금호방조제	6	0	0
371	회원면	2	0	0
372	해남방조제	2	0	0
373	현산천	5	0	0
374	운산천	6	0	0
375	갈곡천	5	0	0
376	주진천	7	0	2
377	해리천	4	0	0
378	자룡천	1	0	0
379	구암천	1	0	0
380	와탄천	5	0	1
381	불갑천	4	0	1
382	오동천	5	0	0
383	양간천	1	0	0
384	지도읍	2	0	0
385	청계천	1	0	0
386	신안군	7	0	0
387	금성천	1	0	0
388	수산천	1	0	0
389	도순천	1	0	0
390	천미천	1	0	0



- 4) 유량측정망 및 수질측정망 모두 미구축 되어있는 표준유역 현황
 - 850개 표준유역 가운데 유량측정망 및 수질측정망이 모두 미구축 되어있는 표준유역은 148개소임

권역 구분	NO.	표준유역 내 측정지점	수질	유량	수위
합계	148	-	0	0	0
한강 권역	1	골지천중류	0	0	0
	2	어천상류	0	0	0
	3	창리천	0	0	0
	4	석항천	0	0	0
	5	홍정천	0	0	3
	6	평창강상류	0	0	1
	7	문곡천	0	0	0
	8	옥동천중류	0	0	1
	9	내린천	0	0	0
	10	단양천	0	0	0
	11	충주댐상류	0	0	0
	12	제천천상류	0	0	1
	13	동달천	0	0	0
	14	압향천	0	0	0
	15	흑천상류	0	0	0
	16	신명리댐	0	0	0
	17	신명리댐하류	0	0	0
	18	사두포천	0	0	0
	19	이포리하천	0	0	0
	20	창도군	0	0	0
	21	금강산댐상류	0	0	0
	22	가성리하천	0	0	0
	23	현리하천	0	0	0
	24	동금강천상류	0	0	0
	25	초거리하천	0	0	0
	26	동금강천하류	0	0	0
	27	금강천	0	0	0

28	금강산댐	0	0	0
29	금성천상류	0	0	0
30	금성천하류	0	0	0
31	평화의댐하류	0	0	0
32	수입천상류	0	0	0
33	건설리하천	0	0	0
34	수입천하류	0	0	1
35	양구서천	0	0	0
36	지촌천	0	0	0
37	인북천상류	0	0	0
38	내린천상류	0	0	1
39	방내천	0	0	1
40	내린천하류	0	0	0
41	군업천	0	0	0
42	양덕원천	0	0	0
43	중방대천	0	0	1
44	미원천	0	0	0
45	임진강상류	0	0	0
46	고미탄천합류후	0	0	0
47	고미탄천상류	0	0	0
48	용지천	0	0	0
49	고미탄천하류	0	0	0
50	이천수위표	0	0	0
51	평안천합류후	0	0	0
52	평안천상류	0	0	0
53	평안천하류	0	0	0
54	역곡천합류후	0	0	0
55	봉래호	0	0	0
56	군남홍수조절지	0	0	1
57	한탄강상류	0	0	1
58	청담천	0	0	0
59	백전리하천	0	0	0



	60	사천	0	0	0
	61	한천	0	0	0
	62	영종도	0	0	0
	63	웅진군	0	0	0
	64	송산면	0	0	0
	65	현내면	0	0	0
	66	후천	0	0	0
	67	남강	0	0	0
	68	삼척오십천상류	0	0	0
	69	호산천	0	0	0
낙동강 권역	70	현동천	0	0	0
	71	운곡천	0	0	1
	72	안동댐상류	0	0	0
	73	동계천	0	0	0
	74	반변천상류	0	0	0
	75	장과천	0	0	0
	76	성덕댐	0	0	1
	77	길안천하류	0	0	1
	78	낙화암천	0	0	0
	79	영주댐	0	0	1
	80	한천상류	0	0	0
	81	대하리천	0	0	0
	82	영강상류	0	0	0
	83	조령천	0	0	0
	84	점촌수위표	0	0	1
	85	미성교수위표	0	0	2
	86	병천교수위표	0	0	1
	87	낙단보	0	0	0
	88	부항댐	0	0	2
	89	감천상류	0	0	1
	90	아천	0	0	0
	91	울곡천	0	0	0
	92	백천하류	0	0	0
	93	공산댐	0	0	0

	94	신천하류	0	0	1
	95	합천수위표	0	0	2
	96	양천합류전	0	0	1
	97	덕천강상류	0	0	0
	98	함안천합류전	0	0	0
	99	부구천	0	0	0
	100	남대천	0	0	0
	101	장수포천	0	0	0
	102	광천	0	0	0
	103	적산천	0	0	0
	104	울릉도	0	0	0
	105	축산천	0	0	0
	106	대서천	0	0	1
	107	곡강천	0	0	0
	108	동해면	0	0	0
	109	하서천	0	0	0
	110	가화천	0	0	1
	111	통영시섬군	0	0	0
	112	외포천	0	0	0
	113	소동천	0	0	0
	114	용정천	0	0	0
	115	황리천	0	0	0
	116	가덕도	0	0	0
금강 권역	117	무주남대천중류	0	0	1
	118	곡교천상류	0	0	1
	119	풍서천	0	0	1
	120	금리천	0	0	0
	121	봉당천	0	0	0
	122	경포천	0	0	1
	123	전주천상류	0	0	0
영산강 권역	124	세동천	0	0	0
	125	임실천	0	0	0
	126	섬진강댐상류	0	0	1
	127	옥과천	0	0	1



128	송광천	0	0	0
129	화개천	0	0	0
130	주교천	0	0	0
131	강산천	0	0	0
132	성황천	0	0	0
133	연등천	0	0	0
134	영산·영암호연락수로	0	0	0
135	조도면	0	0	0
136	태봉천	0	0	0
137	한경면	0	0	0
138	대정읍	0	0	0
139	도근천	0	0	0
140	병문천	0	0	0
141	화북천	0	0	0
142	창고천	0	0	0
143	예래천	0	0	0
144	신례천	0	0	0
145	조천읍	0	0	0
146	구좌읍	0	0	0
147	성산읍	0	0	0
148	종남천	0	0	0

2. 기관측정망 현황

- 850개 표준유역 내 수질, 유량, 수위 측정지점 현황은 아래와 같음
 - 수질측정 지점수 : 850개 표준유역 내 총 1,552개 지점
 - 유량측정 지점수 : 850개 표준유역 내 총 250개 지점

권역 구분	표준유역명	수질측정 지점 수	유량측정 지점 수
합계	-	1,152	250
한강 권역	광동댐	1	0
	광동댐하류	0	0
	임계천	0	0
	골지천중류	0	0
	도암댐	0	0
	송천	0	0
	골지천하류	0	2
	오대천상류	0	0
	오대천하류	0	0
	어천상류	0	0
	어천하류	0	0
	정선	3	0
	지장천상류	0	0
	지장천하류	0	0
	창리천	0	0
	석항천	0	0
	영월	2	3
	홍정천	0	0
	평창강상류	0	0
	대화천	1	0
	계촌천	0	0
	평창수위표	0	0
	평창강중류	0	1
주천강시점	0	0	
주천강상류	2	0	



주천강중류	0	0
주천강하류	0	0
쌍용천	0	0
문곡천	0	0
평창강하류	1	2
평창강합류후	0	0
옥동천상류	0	0
옥동천중류	0	0
내린천	0	0
옥동천하류	0	0
사이곡천합류전	1	1
하일천합류후	1	0
매포천	0	0
죽령천	0	0
단양천합류후	1	0
단양천	0	0
충주댐상류	0	0
제천천상류	0	0
장평천	1	0
제천천하류	1	0
원서천	1	0
광천	0	0
동달천	0	0
충주댐	6	0
충주댐하류	2	0
달천상류	0	0
감천	1	0
압향천합류전	0	0
압향천	0	0
화양천	0	0
괴산댐	4	0
쌍천	2	0
동진천	5	0
괴산댐하류	5	0

음성천	6	0
석문동천합류전	1	0
석문동천	3	0
요도천	1	0
달천하류	5	0
충주조정지댐	1	0
목계수위표	4	0
운계천합류전	2	0
운계천	1	0
섬강합류전	3	1
황성댐	5	0
황성댐하류	2	0
금계천	2	0
전천	3	0
원주천합류전	3	1
원주천	1	0
삼산천	0	0
간현수위표	2	2
서곡천	1	0
섬강하류	5	2
청미천상류	2	0
죽산천	3	0
청미천중류	3	0
응천	4	0
청미수위표	3	0
강천보	6	3
금당천	0	1
여주수위표	2	0
여주보	1	0
양화천	3	2
이포보	4	5
북하천상류	0	0
북하천중류	1	0
북하천하류	3	1



흑천합류전	4	1
흑천상류	0	0
흑천하류	1	0
양평수위표	5	3
남한강하류	1	0
신명리댐	0	0
신명리댐하류	0	0
사두포천	0	0
이포리하천	0	0
창도군	0	0
금강산댐상류	0	0
가성리하천	0	0
현리하천	0	0
동금강천상류	0	0
초거리하천	0	0
동금강천하류	0	0
금강천	0	0
금강산댐	0	0
금성천상류	0	0
금성천하류	0	0
평화의댐	1	0
평화의댐하류	0	0
수입천상류	0	0
건설리하천	0	0
수입천하류	0	0
서천	1	0
양구서천	0	0
화천댐	2	0
화천댐하류	0	0
화천천	0	0
춘천댐상류	0	0
지촌천	0	0
춘천댐	2	0
춘천댐하류	4	0

인북천상류	0	0
인북천중류	0	0
북천	0	0
인북천하류	1	0
내린천상류	0	0
방내천	0	0
내린천하류	0	0
방태천	0	0
소양강상류	0	0
양구교수위표	2	0
소양강댐	3	0
소양강댐하류	2	0
공지천	1	0
의암댐	6	0
팔미천	0	0
가평수위표	2	0
가평천상류	0	0
가평천하류	1	0
청평댐상류	1	0
내촌천상류	1	0
내촌천하류	0	0
홍천강상류	0	0
화촌수위표	0	0
군업천	0	0
덕치천합류전	0	0
덕치천	0	0
홍천수위표	1	0
성동천	0	0
양덕원천합류전	0	0
양덕원천	0	0
서면수위표	1	0
중방대천	0	0
홍천강하류	1	0
미원천	0	0



청평댐	2	0
조종천상류	0	0
조종천하류	2	1
구운천	1	0
청평댐하류	2	0
벽계천	1	1
북한강하류	3	1
경안천상류	3	0
오산천	1	1
경안수위표	6	3
곤지암천	3	2
경안천하류	6	1
팔당댐	1	0
팔당댐하류	8	0
퇴계원수위표	4	2
왕숙천	2	1
탄천상류	3	1
성남수위표	1	0
탄천하류	1	3
중랑천합류전	12	4
중랑천상류	2	0
청계천	4	0
중랑천하류	3	2
한강대교수위표	1	0
홍제천합류전	0	0
홍제천	0	0
안양천상류	6	3
안양천중류	4	4
안양천하류	2	0
창릉천	3	1
행주대교수위표	3	0
계양천합류후	1	1
공릉천상류	2	1
공릉천하류	4	1

임진강합류전	0	0
굴포천	3	2
아라천	0	0
임진강상류	0	0
고미탄천합류후	0	0
고미탄천상류	0	0
용지천	0	0
고미탄천하류	0	0
이천수위표	0	0
평안천합류후	0	0
평안천상류	0	0
평안천하류	0	0
역곡천합류후	0	0
봉래호	0	0
역곡천	0	0
군남홍수조절지	0	0
한탄강합류후	1	0
한탄강상류	0	0
화강	1	0
대교천합류후	4	0
부소천합류후	3	0
한탄강댐	0	0
영평천상류	0	0
수입천	0	0
포천천상류	1	0
포천천하류	2	0
영평천하류	3	2
신천상류	1	0
청담천	0	0
신천하류	9	3
차탄천	1	0
한탄강하류	3	0
적성수위표	1	1
사미천	1	0



눌노천합류후	1	0
문산천합류후	1	0
문산천상류	4	0
문산천하류	2	0
백전리하천	0	0
사천	0	0
임진강하류	0	0
한강하류	0	0
안성천상류	3	0
고삼댐	2	0
한천	0	0
청룡천	1	0
입장천	4	0
성환천	3	0
평택수위표	2	1
진위천합류전	2	0
이동댐	4	0
기흥댐	2	0
오산천	6	2
황구지천상류	11	1
황구지천하류	3	2
동연교수위표	5	2
진위천	1	3
아산방조제상류	0	1
둔포천	1	0
아산방조제	3	0
포내천	0	0
공촌천	2	0
장수천	1	0
삼동암천	5	0
삼흥천	6	0
강화도	2	0
영종도	0	0
옹진군	0	0

	화정천	3	0
	반월천	3	0
	송산면	0	0
	시화방조제	0	0
	자안천	1	0
	남양방조제	6	0
	현내면	0	0
	자산천	1	0
	북천	0	0
	남천	7	0
	청초천	2	0
	후천	0	0
	양양남대천	1	0
	상운천	1	0
	남강	0	0
	연곡천	3	0
	사천천	3	0
	오봉담	0	0
	강릉남대천	5	0
	군선천	0	0
	주수천	1	0
	전천	2	0
	삼척오십천상류	0	0
	삼천오십천하류	3	0
	마읍천	0	0
	호산천	0	0
	가곡천	0	0
낙동강 권역	황지천	0	0
	낙동강상류	5	2
	소천수위표	1	1
	현동천	0	0
	재산천합류전	0	0
	운곡천합류전	0	0
	운곡천	0	0



도산수위표	0	1
안동댐상류	0	0
동계천	0	0
안동댐	2	0
안동댐역조정지	1	0
반변천상류	0	0
장파천	0	0
동천합류전	1	0
동천	0	0
화매천합류전	0	1
화매천	0	0
임하댐상류	2	0
용전천상류	0	0
괘천합류후	0	0
용전천하류	2	1
임하댐	3	0
성덕댐	0	0
길안천상류	2	0
길안수위표	0	2
길안천하류	0	0
반변천하류	3	0
송야천	0	0
미천상류	1	0
미천하류	2	1
안동댐역조정지하류	3	0
신역천	1	0
광산천합류전	3	1
광산천	1	1
내성천합류전	1	0
낙화암천	0	0
내성천상류	1	1
토일천	2	0
영주댐	0	0
서천상류	0	0

죽계천	1	0
서천하류	1	0
내성천중류	1	0
옥계천	2	0
월포수위표	0	0
한천상류	0	0
예천수위표	0	0
한천하류	1	0
경천댐	1	0
대하리천	0	0
금천	3	1
내성천하류	2	1
영강상류	0	0
영강중류	0	0
조령천	0	0
접촌수위표	0	0
이안천상류	0	0
이안천하류	1	0
영강하류	3	1
병성천상류	2	0
북천	0	0
병성천하류	3	0
영강합류전	1	0
상주보	1	1
위천합류전	3	1
화북댐	2	0
미성교수위표	0	0
병천교수위표	0	0
남천	1	0
쌍계천합류전	4	2
쌍계천상류	0	0
남대천	0	0
쌍계천하류	0	0
용곡수위표	1	1



위천	3	0
낙단보	0	0
구미보	5	3
부항댐	0	0
감천상류	0	0
감천중류	0	0
직지사천	0	0
김천수위표	0	0
아천	0	0
율곡천	0	0
감천하류	7	3
한천합류후	7	0
한천	4	1
칠곡보	6	2
성주수위표	4	3
백천상류	2	0
이천	1	0
백천하류	0	0
강정고령보	7	1
영천댐	3	0
자호천	1	0
고촌천	0	0
고현천	0	0
신령천	4	0
금호강시점	2	0
금호강상류	2	0
청통천	1	0
오목천	4	1
남천	4	0
동촌수위표	3	0
공산댐	0	0
동화천	0	0
금호강중류	0	0
신천상류	1	0

신천하류	0	0
팔거천	1	0
이언천	1	0
금호강하류	6	1
성주댐	3	1
대가천	2	0
회천상류	4	0
가야천	1	0
묘산천	0	0
안림천	0	0
회천하류	1	2
진천천	1	0
고령교수위표	2	0
달성보	2	1
현풍수위표	2	1
달창댐	1	0
차천	0	0
창녕합천보	4	1
계수천	1	0
황강상류	0	0
거창위천상류	0	0
거창위천하류	1	0
합천댐상류	3	0
가천천	2	0
사천천	1	0
합천댐	3	0
합천수위표	0	0
합천수위표하류	2	0
죽고수위표	0	0
황강합류후	3	1
적포교수위표	4	1
유곡천	0	0
신반천	1	0
마수원수위표	1	0



남강합류전	0	0
남강상류	1	0
함양위천합류전	0	0
함양위천	1	0
람천	7	0
임천	2	2
산청수위표	3	2
양천합류전	0	0
신등천	3	0
양천	5	1
남강댐상류	0	1
덕천강상류	0	0
시천천	0	0
덕천강하류	2	1
남강댐	3	0
영천강합류전	3	0
영천강	6	1
반성천합류후	6	0
반성천	6	0
정암수위표	2	2
석교천	0	0
의령천	4	0
함안천합류전	0	0
함안천	3	0
남강하류	2	1
진동수위표	1	0
계성천	4	0
광려천	5	1
함안창녕보	2	2
입해진수위표	0	0
신천합류후	1	0
청도천	5	2
주천강	3	1
화포천	1	0

밀양강합류전	3	0
운문댐	4	1
동창천	4	2
청도천상류	4	0
청도천하류	0	0
밀양댐	4	1
동천	0	0
단장천	0	0
밀양수위표	1	1
밀양강	5	0
원동천합류전	2	1
월촌수위표	0	0
양산천상류	0	0
양산천하류	0	0
구포수위표	3	0
조만강	1	0
서낙동강	7	0
낙동강하구언	10	1
형산강상류	5	0
대천	3	0
남천	2	0
덕동댐	0	0
북천	1	0
칠평천	2	0
기계천	3	0
안강수위표	4	1
형산강하류	9	1
조동수위표	6	0
대암댐	4	0
사연댐	7	0
삼호수위표	3	0
동천	6	0
태화강	6	1
청량천	9	0



회야댐	5	0
회야강	0	0
효암천	1	0
회동댐	0	0
수영강	5	0
죽성천	2	0
동천	2	0
부산천	0	0
부구천	0	0
남대천	0	0
장수포천	0	0
매화천	0	0
광천	0	0
왕피천	0	0
척산천	0	0
남대천	0	0
삼울천	0	0
송천	1	0
울릉도	0	0
축산천	0	0
영덕오십천상류	0	0
대서천	0	0
영덕오십천하류	0	0
장사천	0	0
광천	3	0
용연댐	2	0
곡강천	0	0
동해면	0	0
냉천	1	0
대화천	3	0
대중천	2	0
하서천	0	0
수림천	0	0
관곡천	1	0

	곤양천	0	0
	묵곡천	0	0
	가화천	0	0
	중선포천	0	0
	사천강	0	0
	죽천천	6	0
	삼천포천	3	0
	학림천	4	0
	정포천	2	0
	대곡천	0	0
	금평천	0	0
	화천	1	0
	창선천	0	0
	통영시섬군	0	0
	사등천	4	0
	외포천	0	0
	둔덕천	1	0
	소동천	0	0
	보전천	0	0
	용정천	0	0
	황리천	0	0
	진전천	1	0
	진동천	0	0
	삼호천	1	0
	남천	3	0
	양곡천	0	0
	가덕도	0	0
금강 권역	장계천합류후	0	0
	장계천	1	0
	구량천	3	0
	진안천합류후	2	1
	진안천	1	0
	정자천	1	1
	주자천	0	0



용담댐	2	0
용담댐하류	2	0
무주남대천상류	0	0
무주남대천중류	0	0
무주남대천하류	3	1
봉황천합류후	1	1
봉황천상류	1	0
봉황천하류	2	0
호탄수위표	2	1
초강합류후	1	0
영동천	2	0
초강상류	3	0
석천	5	0
초강하류	1	1
보청천합류전	5	0
보청천상류	2	0
향건천	2	0
삼가천합류후	0	0
삼가천	3	0
보청천중류	1	1
보청천하류	1	1
대청댐상류	4	0
소옥천상류	1	1
소옥천하류	1	0
대청댐	12	0
대청댐조정지	2	0
갑천상류	3	0
유성수위표	3	0
유등천상류	0	0
대전천	3	0
유등천하류	5	1
갑천하류	4	3
매포수위표	1	0
미호천합류전	2	3

한천	0	1
미호천상류	8	1
백곡댐	2	0
백곡천	0	0
원남댐	1	0
미호댐	2	0
보강천	3	1
미호천중류	3	1
작천보	0	0
무심천	3	1
병천천상류	0	0
병천천하류	5	2
석회수위표	4	0
조천	1	1
미호천하류	5	3
세종보	1	1
용수천	1	1
대교천	2	0
공주수위표	3	1
공주보	7	1
유구천	1	2
어천합류후	0	0
백제보	5	2
지천상류	1	0
지천합류후	2	1
규암수위표	2	0
금천	3	0
석성천	3	1
논산천합류전	1	1
논산천상류	0	0
탑정댐	3	0
노성천	3	1
강경천	2	0
논산천하류	4	0



입포수위표	4	0
길산천	3	0
금강하구연	8	0
삼교천상류	3	0
구만수위표	1	0
삼교천중류	0	0
무한천상류	2	0
화산천	1	0
신양천	1	0
예당댐	4	0
무하천하류	1	0
곡교천상류	0	0
풍서천	0	0
천안천	6	0
곡교천중류	2	1
은양천	0	0
강청수위표	2	1
곡교천하류	1	0
삼교방조제	8	0
대호방조제	4	0
석문방조제	3	0
송산방조제	1	0
용요천	3	0
반계천	1	0
부남방조제	5	0
간월방조제	17	0
금리천	0	0
안면도	4	0
광천천	4	0
봉당천	0	0
청천댐	4	0
대천천	1	0
보령댐	5	0
웅천천	3	0

	종천천	0	0
	판교천	1	0
	경포천	0	0
	옥서면	3	0
	대아댐	3	0
	경천댐	1	0
	대아댐하류	0	0
	소양천	3	0
	전주천합류전	1	2
	전주천상류	0	0
	구이댐	2	0
	삼천	2	0
	전주천하류	9	2
	익산천	5	0
	만경강중류	8	1
	탑천	0	0
	만경강하류	0	0
	동진강상류	0	0
	신태인수위표	2	0
	정읍천	8	1
	고부천상류	4	0
	고부천하류	3	0
	원평천	6	0
	신평천	1	0
	동진강하류	2	1
	부안댐	5	0
	주상천	2	0
	새만금방조제	4	0
영산강 권역	섬진강상류	1	0
	세동천	0	0
	관촌수위표	1	0
	임실천	0	0
	섬진강댐상류	0	0
	옥녀동천	0	0



추령천상류	1	0
추령천하류	2	1
섬진강댐	3	0
섬진강댐하류	1	0
치천	3	0
오수천합류전	0	0
오수천상류	2	0
오수천중류	2	1
오수천하류	2	2
경천합류전	3	2
경천	0	0
옥과천	0	0
요천합류전	3	1
동화댐	0	0
요천상류	3	0
남원수위표	0	0
요천하류	2	1
곡성천합류전	2	0
곡성천	0	0
압록수위표	0	0
보성강상류	4	0
검백수위표	2	0
주암댐상류	6	0
동북댐	8	1
동북천	5	1
송광천	0	0
주암댐	4	0
주암댐하류	1	1
보성강하류	1	2
황전천	0	0
구례수위표	1	2
서시천	5	0
송정수위표	3	0
화개천합류전	0	0

화개천	0	0
하동2수위표	1	2
하동댐	3	0
횡천강	4	0
주교천	0	0
섬진강하류	1	1
강진천	6	0
홍촌천	2	0
칠량천	3	0
대덕천	9	0
고읍천	8	0
마륜천	8	0
사정천	2	0
고읍천	6	0
완도군	5	0
금산면	0	0
주암조절지댐	2	0
이사천	1	0
순천동천	2	0
별교천	3	0
동룡천	3	0
대강천	3	0
화양천	1	0
강산천	0	0
고흥천	8	0
도화천	1	0
광양동천	1	0
수어댐	2	0
수어천	0	0
성황천	0	0
울촌천	7	0
연등천	0	0
여수시	1	0
담양댐	1	0



오례천	1	0
영산강상류	0	1
광주댐	1	0
증암천	1	0
광주수위표	3	2
광주천	0	0
황룡강합류진	8	3
장성댐	4	1
황룡강중류	6	0
평림천	2	0
황룡강하류	3	1
지석천상류	1	0
지석천하류	1	0
회순천	1	0
니주댐	3	0
대초천	0	0
남평수위표	1	1
지석천	3	2
승촌보	3	1
니주수위표	1	3
영산포수위표	1	0
만봉천	5	2
죽산보	4	2
고막원천상류	1	0
고막원천하류	6	3
함평수위표	2	0
함평천	2	2
삼포강	0	0
영암천합류진	6	1
학산천	3	0
영암천	5	0
영산·영암호연락수로	0	0
영산강하구언	2	0
장흥댐	13	3

탐진강중류	3	1
금강천	7	0
탐진강하류	4	0
군내천	3	0
석교천	6	0
의신천	1	0
조도면	0	0
옥천천	4	0
영암방조제	4	0
금호방조제	5	0
회원면	1	0
해남방조제	1	0
현산천	4	0
운산천	5	0
갈곡천	4	0
주진천	6	0
해리천	3	0
자룡천	0	0
구암천	0	0
와탄천	4	0
불갑천	3	0
오동천	4	0
양간천	0	0
지도읍	1	0
태봉천	0	0
청계천	0	0
신안군	6	0
한경면	0	0
금성천	0	0
대정읍	0	0
수산천	0	0
도근천	0	0
병문천	0	0
화북천	0	0



	창고천	0	0
	예래천	0	0
	도순천	0	0
	신례천	0	0
	조천읍	0	0
	구좌읍	0	0
	성산읍	0	0
	천미천	0	0
	종남천	0	0

참여 연구진

연구진

충남연구원	이상진	충남연구원 공간·환경연구실 수석연구위원
	김영일	충남연구원 서해안기후환경연구소 연구위원
	정옥식	충남연구원 공간·환경연구실 연구위원
	이상신	충남연구원 서해안기후환경연구소 책임연구원
	김영준	충남연구원 서해안기후환경연구소 연구원
(주)매그파이소프트	김형기	(주)매그파이소프트 이사
	박찬호	(주)매그파이소프트 부장
	장석윤	(주)매그파이소프트 과장
	이두성	(주)매그파이소프트 과장

연구자문

허재영	충남도립대학교 총장
맹승진	충북대학교 지역건설공학과 교수
박재현	인제대학교 토목도시공학부 교수
방기웅	한밭대학교 건설환경공학과 교수
추태호	부산대학교 토목공학과 교수
김성준	건국대학교 사회환경공학부 교수
안종호	한국환경정책평가연구원 연구위원
추경균	한국정보화진흥원 전(前)국장
양필승	한국수자원공사 물관리기획처 차장
박원석	한국수자원공사 물관리기획처 과장
김주한	한국환경공단 물환경관리처 과장
김치영	한국수자원조사기술원 하천조사실 실장

주관부서

박하준	환경부 수자원정책국 국장
신동인	환경부 수자원정책국 수자원관리과장
김구범	환경부 수자원정책국 전(前)수자원관리과장
이강욱	환경부 수자원정책국 수자원관리과 팀장
김동렬	환경부 수자원정책국 수자원관리과 전(前)팀장
최승식	환경부 수자원정책국 수자원관리과 담당
김난수	환경부 수자원정책국 수자원관리과 (前)담당