

발 간 등 록 번 호

11-1613000-002019-13

# 지하수관리기본계획 수정계획 (2017~2026)

2017. 12



국토교통부





# 목차

C / O / N / T / E / N / T / S

## 제1장 ○ 지하수관리기본계획의 기초 3

- 1. 의의 및 추진연혁 ..... 3
- 2. 추진 경위 ..... 5
- 3. 현황 및 문제점 ..... 9
- 4. 비전 및 목표 ..... 32

## 제2장 ○ 개발·이용 계획 35

- 1. 기본방향 ..... 35
- 2. 대용량 지하수 활용 취수원 다변화 ..... 36
- 3. 스마트 물관리 기반 지하수의 효율적 활용 ..... 44
- 4. 도시 및 농어촌 지역 맞춤형 지하수 활용 확대 ..... 51

## 제3장 ○ 보전·관리 계획 57

- 1. 기본방향 ..... 57
- 2. 시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리 ..... 58
- 3. 지하수 보전구역 확대 ..... 64
- 4. 지하수 장애관리 강화 ..... 67
- 5. 먹는샘물 및 온천의 적정 관리 ..... 71
- 6. 제주도 지하수 관리 ..... 75

## 제4장 ○ 수질관리 계획 79

- 1. 기본방향 ..... 79
- 2. 과학적 수질관리체계 구축·운영 ..... 80
- 3. 지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 시설관리 ..... 84
- 4. 지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리 ..... 88
- 5. 재난/재해 대비 취약지역 관리 ..... 93





# 목차

C / O / N / T / E / N / T / S

## 제5장 ○ 조사·관측 및 연구개발 계획

99

1. 기본방향 ..... 99
2. 전국 지하수기초조사 완료 및 보완 ..... 100
3. 효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진 ..... 105
4. 지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축 ..... 107
5. 지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화 ..... 115
6. 미래 지하수기술 연구개발 추진 ..... 121

## 제6장 ○ 관리기반강화 계획

131

1. 기본방향 ..... 131
2. 효율적 정책 추진을 위한 법·제도 개선 ..... 132
3. 체계적 관리를 위한 인프라 시스템 구축 ..... 135
4. 맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선 ..... 143
5. 지하수 인식제고를 위한 국내외 홍보강화 ..... 144

## 제7장 ○ 지하수 산업화 계획

147

1. 기본방향 ..... 147
2. 지하수산업 육성·활성화 기반 마련 ..... 148
3. 국가성장동력 기여 미래 지하수산업 발굴·지원 ..... 151
4. 국제협력 강화 및 해외시장 진출 ..... 155
5. 통일대비 북한 지하수 종합계획 수립 ..... 158

## 제8장 ○ 추진계획

161

1. 투자계획 ..... 161
2. 추진일정 ..... 163



# 지하수관리 기본계획의 기초

## 제1장



1. 의의 및 추진연혁
2. 추진 경위
3. 현황 및 문제점
4. 비전 및 목표





# 제1장 지하수관리기본계획의 기초

## 1 의의 및 추진연혁



### 1.1 지하수관리기본계획의 의의

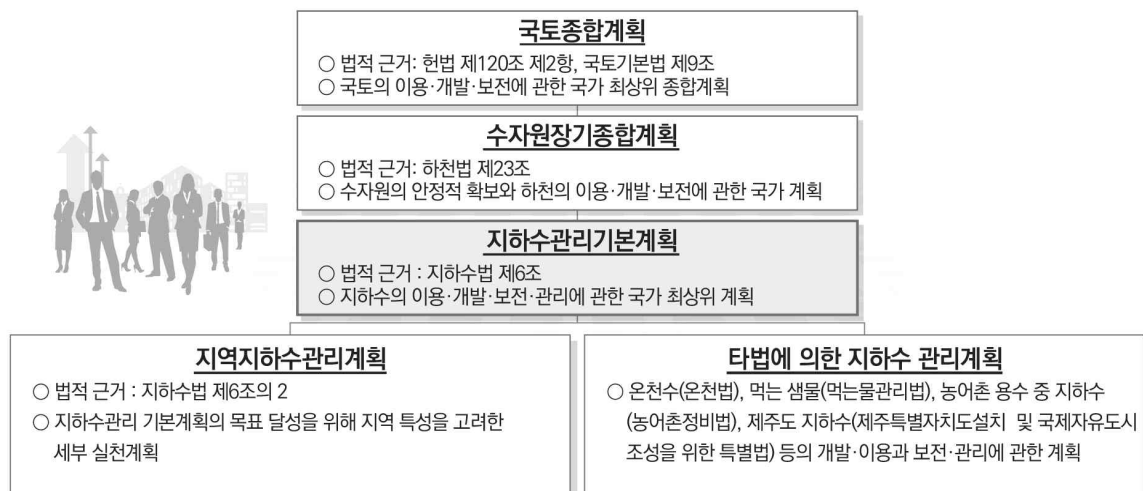
#### ■ 지하수의 미래 비전 제시

- '96년 최초 수립이후 지하수법 제6조에 따라 지하수의 개발·이용 및 보전·관리를 선도하기 위해 추진전략을 담은 최상위 계획
- 수자원장기종합계획(2001~2020) 제3차 수정계획('16.12)의 기본이념인 “물 걱정 없는 행복하고 풍요로운 세상”의 지하수 부분 정책방향 공유

#### ■ 수자원으로서의 미래 가치 창출을 위한 지하수의 활용과 보전 도모

- 지하수의 활용가치 증대를 위한 개발·이용 계획
- 지하수의 미래 가치 확보를 위한 보전·관리 계획
- 지하수 수질 청정성과 안전성 확보를 위한 수질관리 계획
- 지하수 지속적 조사·관측·연구의 통합·확대를 위한 계획
- 인프라 강화를 통한 지하수 관리 선진화 계획
- 지하수분야 시장 확대, 해외진출 등 산업화를 위한 계획

#### ■ 지하수 개발·이용과 보전·관리에 기본 지침 역할



【 지하수관리기본계획과 다른 계획과의 관계 】



## 1.2 지하수관리기본계획의 추진연혁

- 지하수관리기본계획은 지하수법 제6조에 따라 수립되는 법정계획으로 10년 단위로 수립하고, 5년마다 타당성을 검토하여 수정·보완
- 본 계획은 '96년 1차 수립, '02년 2차 수립, '07년 2차 계획의 보완, '12년 3차 수립에 이어 금번이 3차 계획의 수정임

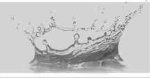
추진 내용	수립년도	계획기간	계획기조
지하수법 제정(법률 제4599호)	1993. 12.	-	-
1차 지하수관리기본계획 수립	1996. 12.	'97 ~ '11	관리기반 마련
2차 지하수관리기본계획 수립	2002. 12.	'02 ~ '11	적극적 보전
2차 지하수관리기본계획 보완	2007. 12.	'07 ~ '11	보전관리 기반 강화
3차 지하수관리기본계획 수립	2012. 12.	'12 ~ '21	지속가능한 지하수 활용
3차 지하수관리기본계획 수정	2017. 12.	'17 ~ '26	보전과 활용의 조화 및 산업 육성

- 지하수관리기본계획의 기조는 기존의 보전·관리 중심에서 지하수 보전과 활용의 조화 및 산업 육성으로의 전환
- 수자원장기종합계획(2001~2020) 제3차 수정계획 '16년 12월 수립

## 1.3 3차 지하수관리기본계획 수정계획의 범위

- 목표연도 : 2026년
- 계획기간 : 2017년 ~ 2026년
- 기준년도 : 2015년(자료 획득이 곤란한 경우 자료 확보가 가능한 최근 연도 기준)
- 수립범위 : 전국
- 수질관리 계획은 지하수법 제6조제3항에 따라 환경부에서 수립하였으며, 그 밖에 농어촌 지하수 등에 관한 계획은 농림축산식품부, 온천에 관한 계획은 행정안전부에서 수립한 내용을 토대로 마련

## 2 추진 경위



### 2.1 기존 지하수관리기본계획의 기본목표와 성과

#### ■ 1차 지하수관리기본계획 (1996년)

##### 【기본 목표】

- 조사·연구의 활성화와 투자 확대로 체계적인 지하수 관리 기반 마련
- 지하수 이용계획과 보전계획을 수립하여 합리적인 지하수 관리 도모

- 지하수법 제정('93) 이후 최초로 수립된 법정계획
- 수자원의 한 축으로서 지하수의 중요성에 관한 인식 제고
- 국가차원의 체계적인 지하수 조사, 관측사업 시행 등

#### ■ 2차 지하수관리기본계획 (2002년)

##### 【기본 목표】

- 지속가능한 수자원으로서 지하수의 안정적인 수량, 수질 확보
- 청정수자원으로서 대물림을 위한 지하수 종합관리 체계 구축

- 지하수법 개정('01)에 따라 재수립된 계획
- 지하수는 보전·관리를 우선으로 하고, 철저한 사전조사 및 평가를 거쳐 지속가능하도록 체계적으로 개발·이용
- 지하수 오염방지대책을 사전에 수립, 시행하고 수질의 적정 관리 추진
- 국가, 지방자치단체 및 국민이 함께 참여하는 지하수 정책 추진

#### ■ 2차 지하수관리기본계획 보완 (2007년)

##### 【기본 목표】

- 공적자원인 지하수의 합리적인 개발·이용 및 보전·관리
- 수자원으로서 지하수의 안정적인 수량, 수질 확보

- 지하수법에 따라 2차 지하수관리기본계획 보완
- 지하수 관측망 확대로 수문관측 자료의 효용성 제고

- 지하수 오염원에 대한 규제 강화와 오염지하수에 대한 정화 실시 등 지속 가능한 지하수 확보를 위한 수질관리 정책 강화
- 연구개발을 통한 지하수관리의 선진화
- 교육 및 홍보를 통한 지하수 인식 제고

### ■ 3차 지하수관리기본계획 (2012년)

#### 【기본 목표】

- 지속가능한 지하수 활용가치 증대
  - 공적자원인 지하수의 보전·관리 선진화
- 지하수법 개정('12) 및 수자원장기종합계획(2001~2020) 2차 수정('11)에 따라 재수립된 계획
  - 체계적인 지하수 관리를 위한 조사·관측·관리 인프라 구축
  - 관측 자료의 생산-관리-활용 체계 확립
  - 지속가능한 개발·활용 영역으로의 지하수 확대기반 마련

## 2.2 수정의 필요성

### 가. 제도적 측면

#### ■ 지하수법 개정 등 지하수 관리제도 변화

- 건전한 지하수 개발·이용 및 보전·관리를 위한 공공 관리 강화 필요
- 다양한 용도(먹는샘물, 지열굴착공 등)의 활용 증대 및 지하수 환경변화(기후변화, 지반침하, 유출지하수 등)에 대처하기 위한 법제도 개정 필요

#### ■ ‘수자원장기종합계획(국토교통부, 2016)’ 수정계획 반영

- ‘맑은 물의 안정적 공급’ 목표의 추진전략 중 ‘저영향 맞춤형 수자원 확보’의 지하수와 관련된 세부과제 제시
  - 상습가뭄지역 맞춤형 물공급 추진\*

\* 기존 지하수시설 활용을 통한 비상용수 확보, 취수원 다변화(도서해안 지하수저류지)로 국토 물복지 종합계획 마련



### - 다양한 대체수자원 적용·확대\*

\* 지하수저류지, 인공함양, 강변여과수 등 다양한 지하수 활용방안 확대

- ‘홍수에 안전한 국토기반 구축’ 목표의 추진전략 중 ‘도시홍수방지 등 종합 대응력 강화’의 저영향 도시개발 확대와 관련하여 빗물의 지하수 함양 및 침투 모니터링 관측기술 개발

## 나. 관리 측면

### ■ 지하수 개발·이용 환경 변화

- 기후변화, 가뭄 등에 대응할 수 있는 대체수자원으로서 지하수 개발의 중요성과 관심 증가
- 지하수 개발·이용 시설 대형화(굴착구경, 개발심도, 개발량 증가 등), 염지하수 및 지열 활용 등 지하수 이용환경 변화에 따른 대응 필요
- 지하시설물 및 대형 건축물 공사 발생시 유출지하수 관리대책 필요
- 깨끗한 물에 대한 요구 증가로 음용수로서의 지하수에 대한 관심 고조 및 상수원으로 활용 확대 필요

### ■ 축적된 지하수 관련 자료의 활용

- 지하수기초조사 완료된 129개 시·군(75.4천 km<sup>2</sup>, '17년 기준) 지하수지도 및 농어촌 용수구역(245개) 지하수관리 조사 자료 등 관련 자료의 활용 가능
- 지하수 관측망 설치·운영으로 축적된 수위·수질자료를 활용한 정확한 지하수 현황 분석 가능
- 국가관측망(428개소), 농촌지하수관리관측망(268개소), 수질전용측정망(262개소) 등

## 다. 산업화 측면

### ■ 지하수를 이용한 산업 육성의 필요성 증대

- 먹는샘물, 물응용산업 등 지하수를 활용한 국내외 물산업 시장 성장에 따라 지하수산업의 육성 필요성 지속 제기
- 지하수산업 육성을 위한 범부처 전담기관 부재로 일관된 정책 추진 필요
- 지하수 전문기업 및 전문인력 부재로 관련 산업발전 저조
- 물응용산업(주류, 음료 등)에서 지하수의 양적·질적 관리 및 활용 계획 필요

- 지하수 수원개발 산업화 방안 마련으로 지하수의 부가가치를 높이고, 미래 성장 동력원으로 활용 필요

#### ■ 해외 진출지원을 위한 법·제도 부재

- 국내시장 포화상태 및 공공사업 축소 등으로 지하수 관련 기업들의 해외 진출 모색 필요
- 기술 경쟁력·전문인력 부족과 정부지원정책 부재로 해외사업 수주실적 저조
- 지하수 관측·관리기술, 연구성과 등을 활용한 해외진출 전략 필요

#### ■ 신재생에너지로서의 지하수 역할 증대 필요

- 신재생에너지 확대 정부정책을 반영한 지하수-지열에너지 활용계획 수립 필요

### 라. 기타 측면

#### ■ 기후변화 대응 수원 다변화 및 가뭄 등 재난대응 방안 마련

- 재해·재난시 지하수를 활용한 물공급으로 국가 물안보 확보 필요
- 도서·산간지역 등에 지하수를 활용한 물공급으로 전 국민 물복지 제공 요구
- 가뭄대응 농어촌지하수의 체계적 관리방안 마련 필요

#### ■ 지하수의 체계적 보전·관리를 위한 시설관리 강화 및 자원 확대

- 공공 지하수시설 관리시스템 구축 등 현황 관리 강화 필요
- 지하수 이용부담금 부과금액의 현실화와 부과대상 조정 및 징수방법 개선 등 지하수 관리 자원 확대 필요

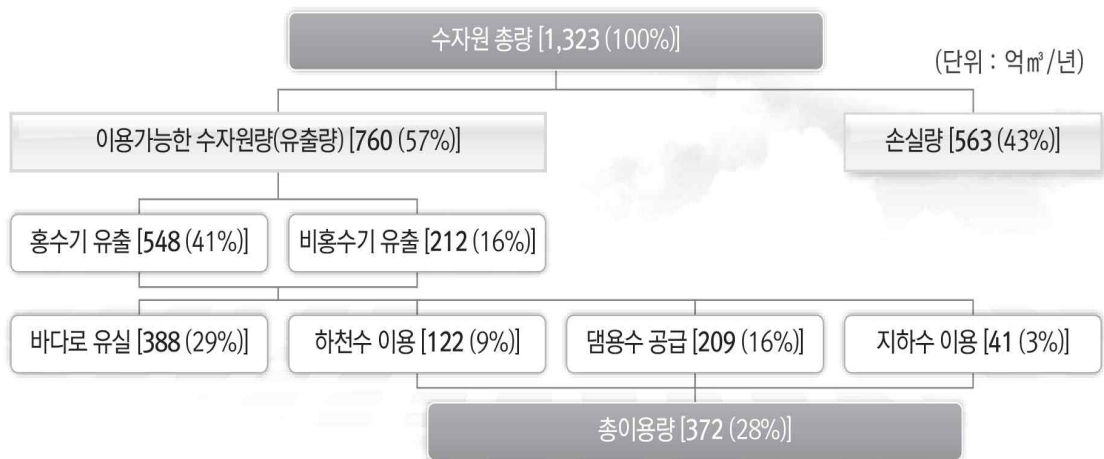
#### ■ 지하수 R&D 확대 방안 마련

- 가뭄대응을 위한 지표수-지하수 연계 지하수 확보 및 활용기술 개발 필요
- 국내 지질·지역 특성을 반영한 합리적인 지하수 함양량 및 개발가능량 산정기술 개발 필요
- 지하수산업 활성화 및 해외진출 경쟁력 확보를 위한 연구개발 필요

## 3 현황 및 문제점

## 3.1 수자원 이용 현황

- 연간 수자원 총량은 1,323억 $\text{m}^3$ 으로 이 중 이용가능한 수자원은 760억 $\text{m}^3$ (57%)이며, 563억 $\text{m}^3$ (43%)은 증발산으로 손실
- 연간 이용가능한 수자원 중 총 이용량은 372억 $\text{m}^3$ (28%)이며, 이 중 지하수 이용량은 41억 $\text{m}^3$ 으로 총이용량의 11%임[수자원장기종합계획(국토교통부, 2016)]



## 【 산 정 기 준 】

1. 수자원총량은 북한지역에서의 유입량 23억 $\text{m}^3$ 이 포함된 수량임
2. 이용가능한 수자원량은 강수량(연평균 1,300mm, '86~'15년)을 이용하여 산정한 유출량이며, 손실량은 수자원 총량에서 이용가능한 수자원량을 제외한 값
3. 홍수기 유출량은 6~9월의 유출량
4. 담용수 공급량은 계획공급량, 지하수 이용량은 연간 실지하수이용량, 하천수 이용량은 총이용량에서 담용수와 지하수 이용량의 차로 산정
5. 바다로 유실량은 이용가능한 수자원량에서 총이용량을 제외한 값
6. 총이용량 372억 $\text{m}^3$ 은 용수이용량('14)과 하천유지용수('15)로 구성

## 【 용도별 수자원 이용현황 】

구 분	이 용 량 (억 $\text{m}^3$ /년)	비 율 (%)
생활·공업·농업용수	251	100
- 생 활 용 수	76	30
- 공 업 용 수	23	9
- 농 업 용 수	152	61
하 천 유 지 용 수	121	
합 계	372	

자료】 수자원장기종합계획(국토교통부, 2016)

## 【 우리나라 수자원 현황 】



## 3.2 지하수 부존 및 산출

### 가. 대수층별 지하수 산출 특성

#### ■ 충적 대수층

- 한강, 낙동강 등을 비롯한 대규모 하천 연안에 넓게 분포
  - 분포면적은 전 국토의 약 27%인 27,390km<sup>2</sup>이며, 두께는 2~30m
- 지하수 보충조건이 암반대수층에 비하여 양호한 반면, 지표와 직접적으로 연결되어 있어 토지이용, 지표수 유입, 빗물 침투 등에 따른 영향(수위 변동, 오염 등)을 많이 받음

#### ■ 암반 대수층

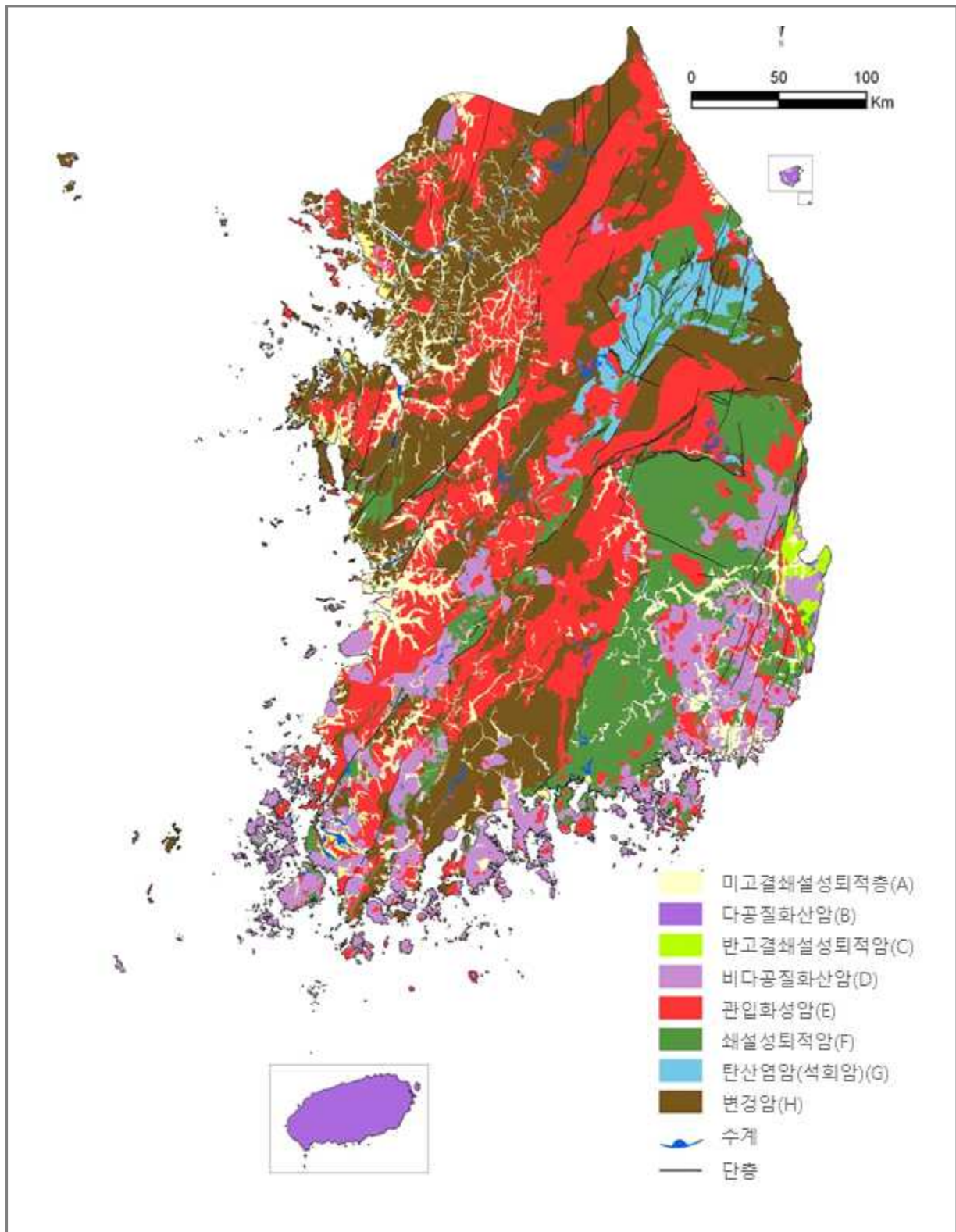
- 대수층의 지하수 산출성은 암석 형성 당시에 생성된 1차공극과 이후 지질구조 작용에 의해 형성된 절리, 단층, 파쇄대 등으로 이루어진 2차 공극의 발달 정도에 따라 결정

### 나. 지역별 지하수 산출 특성

- 태백산맥을 중심으로 동고서저의 지형과 대부분 서향하는 하천의 분포로 동부 고지대는 지하수의 함양, 서부 저지대에서는 배출이 우세
- 지역별 지질 및 지하수 산출 특성
  - 영남지역 : 백악기 퇴적암이 주로 분포하며 전반적으로 타 지역에 비하여 지하수의 산출성이 양호하며, 특히 동해안의 태화강 하구와 형산강 하구 지역은 투수성과 저류성이 양호한 신기 퇴적암이 넓게 분포함
  - 경기·충청·호남지역 : 서부 저지대에는 대부분 변성암, 화강암 등 결정 질암으로 암반지하수의 부존과 산출이 불규칙하나, 주라기화강암의 하부 풍화대에서는 지하수가 비교적 풍부하게 산출됨
  - 강원지역 : 석회암층이 분포하는 남한강 상류지역과 동해, 삼척 등 동해안 일부 지역은 다량의 지하수가 용출되는 등 지하수 산출 상태가 양호
  - 제주 및 강원북부 : 수원을 거의 전적으로 지하수에 의존하는 제주도와 철원, 전곡 등 한탄강 유역 일부지역은 투수성이 높은 다공질 현무암으로 구성되어 있어 지하수 산출성이 매우 양호함

## 다. 수문지질단위

- 우리나라의 충적 및 암반 대수층은 구성 암석의 성인과 암상, 공극형태 등에 따라 8개의 수문지질단위로 분류됨



【 전국 수문지질단위 분포도 】

【 수문지질단위별 지질, 지형 및 공극형태 】

수문지질단위	지질시대 및 단위	암상		지형	공극형태
미고결 쇄설성 퇴적층 (A)	제4기 퇴적층	실트, 모래, 자갈		평야, 곡간, 해빈	일차공극
다공질 화산암 (B)	제4기 분출화산암, 제3기 분출화산암	현무암, 조면현무암, 조면안산암, 조면암, 스크리아, 응회암		대지>구릉	일차공극 (기공 및 주상절리)
반고결 쇄설성 퇴적암 (C)	제4기 해성/육성 퇴적암 제3기 북평층군/연일층군/ 장기층군/어일층군	반고결 해성/육성 쇄설성 퇴적암 (화산암 협재)		구릉	일차공극 단열
비다공질 화산암 (D)	제3기 화산암류, 백악기 유천층군 화산암	유문암, 안산암, 염기성 화산암, 응회암		산지	단열
관입화성암 (E)	백악기-제3기 불국사화강암류/암맥류	산성 관입화성암	화강암류, 섬장암 반암류, 암맥류	산지>구릉	단열
	주라기 대보화강암류		화강암류, 섬장암, 엽리상화강암류, 변성반암	구릉>산지	단열
	트라이아스기 관입화성암				
	중생대 중성-염기성 심성암, 시대미상 각섬암, 선캄브리아시대 회장암	중성-염기성 관입화성암	섬록암, 반려암, 각섬암, 회장암	산지>구릉	단열
쇄설성퇴적암 (F)	백악기 경상계 퇴적층군	쇄설성 퇴적암	육성 쇄설성 퇴적암	구릉>산지	단열
	트라이아스-주라기 대동계 퇴적층군		육성 쇄설성 퇴적암	산지	단열
	석탄-트라이아스기 평안계 퇴적층군		천해성/육성 쇄설성 퇴적암(석회암 협재)		
탄산염암(석회암) (G)	캠브로-오도비스기 대석회암층군	해성 탄산염암 (쇄설성 퇴적암 협재)		산지, 카르스트	단열, 용식공동
	선캄브리아시대 석회암				
변성암 (H)	캠브리아기 양덕층군	저변성 퇴적암	점판암, 천매암, 규암, 세립질 편암 (일부 석회암 협재)	산지	단열
	선캄브리아시대 백령층군				
	시대미상 옥천층군				
	시대미상 변성퇴적층군				
	선캄브리아시대 편암류 (경기변성암복합체 편암류, 지리산/소백산편마암복합체 편암류, 서산층군/춘천층군 편암류, 울리층군, 원남층군, 평해층군, 연천층군)	편암	편암류 (일부 석회암 협재)	산지>구릉	단열
	선캄브리아시대 편마암류 (경기변성암복합체 편마암류, 지리산/소백산편마 암복합체 편암류, 서산층군/춘천층군 편암류)	준편마암	흑운모편마암, 호상편마암, 미그마타이트질편마암, 안구상편마암, 화강암 질편마암	산지>구릉	단열
	선캄브리아시대 정편마암류	정편마암	화강편마암, 우백질편마암, 반상변정질편마암	산지>구릉	단열



## 라. 지하수 함양량 및 개발가능량

### ■ 산정 방법

- 지하수 개발가능량은 지하수의 함양과 유출이 평형을 이루는 상태에서 지속적으로 개발·이용이 가능한 지하수 함양량을 의미
- 수자원총량 개념에서 지역지하수관리계획 수립 등 수자원정책 수립이 가능하도록 중권역 단위의 유역별, 시·군·구 단위의 행정구역별로 지하수 함양량 및 개발가능량 산정
- 금번 계획에서 지하수 함양률은 '16년 말까지 완료된 지하수기초조사 및 지역지하수관리계획의 산정 결과를 적용
  - 광역지방자치단체 : 지역지하수관리계획 함양률\* 산정 결과 적용
  - \* 제주도 지역은 제주특별자치도 수자원관리종합계획('13) 자료 인용
  - 기초지방자치단체 : 지하수기초조사 함양률 산정 결과 적용
  - 지하수기초조사 및 지역지하수관리계획이 수행되지 않은 지역은 2012년 수립된 지하수관리기본계획 함양률 산정 결과 적용

### ■ 산정 결과

- 지하수 함양량 : 200.2억 $m^3$ /년
  - 지하수 함양률 평균 14.9%('12년 대비 0.5%p 증가, 제주도<sup>1)</sup> 제외)
  - 수자원장기종합계획의 연평균 강수량('86~'15) 1,299.7mm 적용
  - 함양률 및 평균 강수량 증가로 '12년 대비 함양량 11.8억 $m^3$ /년 상승
- 지하수 개발가능량 : 129.9억 $m^3$ /년
  - 이수안전 측면 고려 10년 빈도 가뭄시 강수량 855.3mm 적용
  - 함양률 증가로 '12년 대비 1.0억 $m^3$ /년 상승

【 지하수 함양량 및 개발가능량 비교 】

구 분	제3차계획('12)	금번 수정계획('17)	증 감
연평균 강수량(mm)	1,277.4	1,299.7	↑ 22.3
지하수함양률(%)	14.4	14.9	↑ 0.5
지하수함양량(억 $m^3$ /년)	188.4	200.2	↑ 11.8
개발가능량(억 $m^3$ /년)	128.9	129.9	↑ 1.0

1) 제주도는 투수성이 높은 지질 특성으로 함양률(44.5%)이 내륙보다 월등하게 높음

## 【 유역/대권역별 지하수 함양량 및 개발가능량 】

유역/대권역	함양량 (백만 m <sup>3</sup> /년)	개발가능량 (백만 m <sup>3</sup> /년)	개발가능량/함양량 (%)
<b>전 국</b>	<b>20,018.9</b>	<b>12,989.1</b>	<b>64.9</b>
<b>한강</b>	6,184.5	4,299.5	69.5
한강	4,259.4	2,953.2	69.3
임진강	486.5	326.2	67.1
안성천	310.1	226.7	73.1
한강서해	384.6	255.7	66.5
한강동해	743.9	537.7	72.3
<b>낙동강</b>	5,906.8	3,804.3	64.4
낙동강	4,090.9	2,649.9	64.8
형산강	244.5	153	62.6
태화강	152.8	95.8	62.7
회야강	73.3	45.6	62.2
수영강	109.7	74.6	68.1
낙동강동해	619.3	395.1	63.8
낙동강남해	616.3	390.3	63.3
<b>금강</b>	3,298.1	2,188.4	66.4
금강	1,899.6	1,255.6	66.1
삼교천	257.2	171.3	66.6
금강서해	531.6	346.7	65.2
만경강	366.1	249.8	68.2
동진강	208.4	141.6	67.9
직소천	35.1	23.4	66.7
<b>섬진강</b>	1,657.3	1,095.5	66.1
섬진강	1,004.0	664.7	66.2
섬진강남해	653.3	430.8	65.9
<b>영산강</b>	1,296.4	870.9	67.2
영산강	657.5	442.2	67.3
탐진강	100.3	67.6	67.4
영산강남해	248.7	166.1	66.8
영산강서해	289.9	195	67.3
<b>제주도</b>	1,676.0	730.4	43.6

## 【 행정구역별 지하수 함양량 및 개발가능량 】

시도	함양량 (백만 m <sup>3</sup> /년)	개발가능량 (백만 m <sup>3</sup> /년)	개발가능량/함양량 (%)
<b>전 국</b>	<b>20,018.9</b>	<b>12,989.1</b>	<b>64.9</b>
서울특별시	85.5	54.1	63.3
부산광역시	146.8	97.6	66.4
대구광역시	132.3	84.7	64.0
인천광역시	205.6	129.1	62.8
광주광역시	86.5	57.8	66.9
대전광역시	107.1	69.8	65.2
울산광역시	238.3	149.4	62.7
세종특별자치시	84.2	56.3	66.9
경기도	1,971.9	1,325.7	67.2
강원도	3,182.2	2,263.7	71.1
충청북도	1,300.5	893.7	68.7
충청남도	1,520.0	1,006.1	66.2
전라북도	1,515.4	1,008.1	66.5
전라남도	2,282.2	1,523.2	66.7
경상북도	3,354.2	2,196.5	65.5
경상남도	2,130.3	1,342.9	63.0
제주특별자치도	1,676.0	730.4	43.6

### 3.3 국내 지하수 개발·이용

#### 가. 지하수 시설수 및 이용 현황

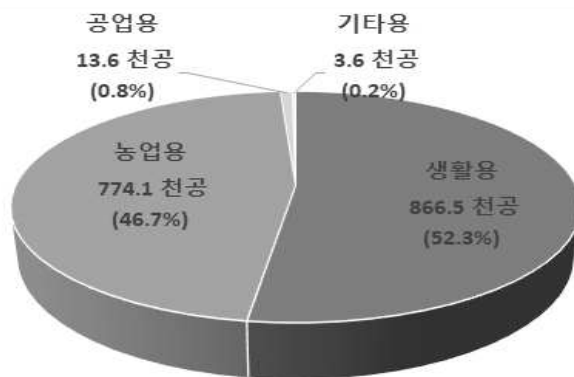
- '16년말 현재, 전국적으로 1,657.8천공에서 4,043.4백만 $m^3$ /년 사용
  - 용도별 시설수(천공) : 생활용(866.5) > 농업용(774.1) > 공업용(13.6) > 기타(3.6)
  - 용도별 이용량(백만 $m^3$ /년) : 농업용(2,109.0) > 생활용(1,736.0) > 공업용(166.9) > 기타(31.5)

【 용도별 지하수 이용 현황 】

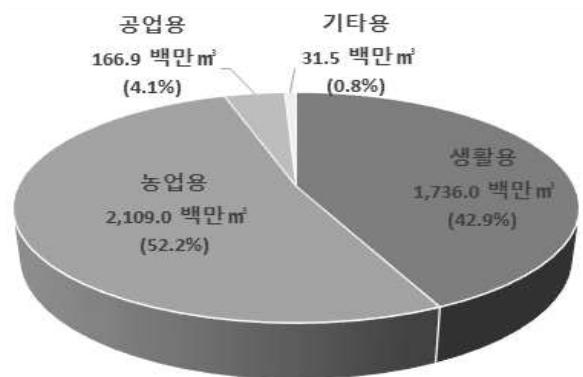
구분	용도	계	생활용	농업용	공업용	기타
시설수	개소(천공)	1,657.8	866.5	774.1	13.6	3.6
	비율(%)	100.0	52.3	46.7	0.8	0.2
이용량	연간이용량 (백만 $m^3$ /년)	4,043.4	1,736.0	2,109.0	166.9	31.5
	비율(%)	100.0	42.9	52.2	4.1	0.8

자료】 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

가) 지하수 시설수



나) 지하수 이용량



【 용도별 지하수 이용현황 】

## 나. 지하수 개발·이용 특성

- 공당 지하수 이용량은 전국 평균 2.4천m<sup>3</sup>/년이며 제주도가 42.5천m<sup>3</sup>/년으로 가장 많고 세종이 1.0천m<sup>3</sup>/년으로 가장 적음

【 공당 지하수 이용량 】

구 분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
연평균 (천m <sup>3</sup> /년/공)	2.4	2.7	4.3	4.8	3.3	2.3	1.8	7.4	1.0	2.2	2.1	2.1	1.7	1.7	2.2	4.5	3.9	42.5
일평균 (m <sup>3</sup> /일/공)	6.7	7.3	11.9	13.3	9.0	6.2	4.9	20.3	2.7	6.1	5.6	5.7	4.6	4.6	6.1	12.3	10.6	116.5

자료】 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

- 단위면적당 지하수 이용량은 전국 평균 40.2천m<sup>3</sup>/년이며, 제주도가 111.8천m<sup>3</sup>/년으로 가장 많고 강원도가 13.4천m<sup>3</sup>/년으로 가장 적음

【 단위면적당 지하수 이용량 】

구 분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
연평균 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )	40.2	35.8	42.4	29.4	42.5	52.8	70.9	41.7	41.5	55.6	13.4	52.5	57.7	49.0	47.6	29.7	35.6	111.8
일평균 (m <sup>3</sup> /일/km <sup>2</sup> )	110.1	98.0	116.1	80.5	116.4	144.6	194.2	114.3	113.6	152.3	36.7	143.7	158.0	134.3	130.4	81.2	97.5	306.4

자료】 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

- 지하수 개발 밀도는 전국 평균 16.5공/km<sup>2</sup>이고, 세종·대전·충남·전북 등의 순으로 높으며, 제주·울산·대구 지역은 비교적 낮음

【 지하수 개발 밀도 】

구 분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
개발밀도 (공/km <sup>2</sup> )	16.5	13.4	9.8	6.1	13.0	23.3	39.7	5.6	41.8	24.8	6.5	25.1	34.3	29.3	21.4	6.6	9.2	2.6

자료】 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)



## 다. 지하수 개발·이용 추이

### ■ 지하수 시설수

- '98년부터 '16년까지 연평균 3.0% 증가하였으며, '16년 말 기준 총 시설수는 '98년 97만여공에 비해 약 70% 증가한 166만여공

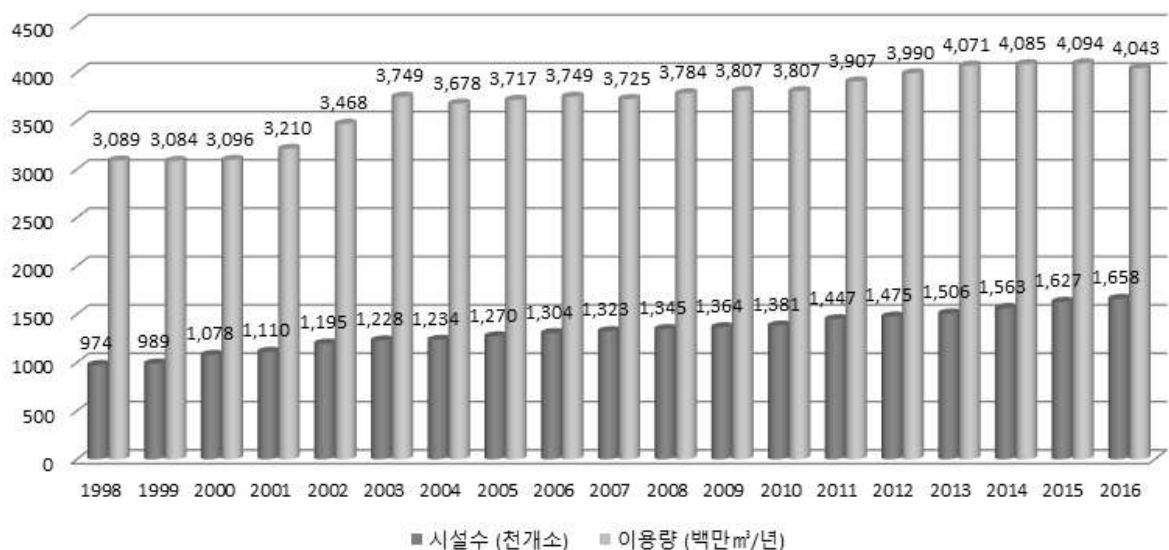
### ■ 지하수 이용량

- '98년부터 '16년까지 연평균 약 1.5% 증가하였으며, '16년 지하수 이용량은 '98년 30.9억 $\text{m}^3$ 에 비해 약 31% 증가한 40.4억 $\text{m}^3$

【 연도별 지하수 개발·이용 현황 】

연 도	시설수 (천개소)	이용량 (백만 $\text{m}^3$ /년)	개소당 이용량 ( $\text{m}^3$ /년)	연 도	시설수 (천개소)	이용량 (백만 $\text{m}^3$ /년)	개소당 이용량 ( $\text{m}^3$ /년)
1998	974	3,089	3,173	2008	1,345	3,784	2,815
1999	989	3,084	3,118	2009	1,364	3,807	2,791
2000	1,078	3,096	2,873	2010	1,381	3,807	2,757
2001	1,110	3,210	2,892	2011	1,447	3,907	2,700
2002	1,195	3,468	2,903	2012	1,475	3,990	2,705
2003	1,228	3,749	3,053	2013	1,506	4,071	2,703
2004	1,234	3,678	2,981	2014	1,563	4,085	2,614
2005	1,270	3,717	2,926	2015	1,627	4,094	2,516
2006	1,304	3,749	2,875	2016	1,658	4,043	2,438
2007	1,323	3,725	2,816	연평균 증가율	3.0%	1.5%	▽ 1.4%

자료】 1999~2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사), 염지하수 개발·이용 시설 제외



【 연도별 지하수 시설 및 이용량 추이 】

## 라. 지하수 시설 관리현황

### ■ 지하수법에 의한 허가·신고시설

- 지하수법에 의한 허가·신고시설은 전체의 85.0%인 1,409.5천공, 연간 이용량은 전체의 86.1%인 3,482.3백만 $m^3$ /년
  - 허가시설은 전체 시설의 1.7%인 28.8천공이며, 연간 이용량은 전체 이용량의 11.3%인 458.2백만 $m^3$ /년
  - 신고시설은 전체 시설의 83.3%인 1,380.7천공이며, 연간 이용량은 전체 이용량의 74.8%인 3,024.1백만 $m^3$ /년

### ■ 기타시설

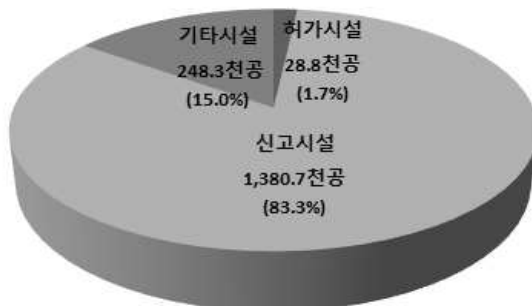
- 타법에 의한 인허가 시설 및 기타시설은 전체의 15.0%인 248.4천공이며, 연간 이용량은 전체 이용량의 13.9%인 561.1백만 $m^3$ /년

【 지하수시설 관리현황 】

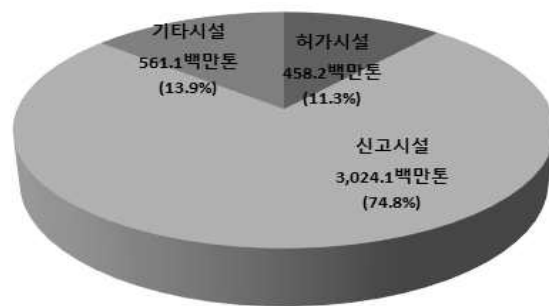
구 분		총 계	지하수법			기타시설
			계	허가시설	신고시설	
시설수	개소(천공)	1,657.8	1,409.5	28.8	1,380.7	248.3
	비율(%)	100.0	85.0	1.7	83.3	15.0
이용량	연간이용량 (백만 $m^3$ /년)	4,043.4	3,482.3	458.2	3,024.1	561.1
	비율(%)	100.0	86.1	11.3	74.8	13.9

주] 기타시설에는 온천법, 먹는물관리법, 제주국제자유도시특별법에 의해 허가를 받고 개발된 시설 및 지하수법 개정('02)에 따라 신고시설로 전환되지 않은 시설을 포함

가) 지하수 시설수



나) 지하수 이용량



## 마. 지하수 개발가능량 대비 이용량

### ■ 유역/권역별 지하수 개발가능량 대비 이용량

- 영산강서해 유역의 지하수 개발가능량 195.0백만 $\text{m}^3$ /년 중 127.9백만 $\text{m}^3$ /년을 이용하여 개발가능량 대비 이용률이 65.6%로 가장 높음
- 한강동해 유역의 지하수 개발가능량 537.7백만 $\text{m}^3$ /년 중 53.8백만 $\text{m}^3$ /년을 이용하여 개발가능량 대비 이용률이 10.0%로 가장 낮음

【 유역/대권역별 지하수 개발가능량 대비 이용량 비율 】

유역/대권역		개발가능량 (백만 $\text{m}^3$ /년)	이용량 (백만 $\text{m}^3$ /년)	이용량/개발가능량 (%)
전 국		12,989.1	4,043.4	31.1
한강		4,299.5	1,076.8	25.0
	한강	2,953.2	711.4	24.1
	임진강	326.2	101.3	31.1
	안성천	226.7	128.9	56.9
	한강서해	255.7	81.4	31.8
	한강동해	537.7	53.8	10.0
낙동강		3,804.3	1,034.4	27.2
	낙동강	2,649.9	814	30.7
	형산강	153.0	31	20.3
	태화강	95.8	26.5	27.7
	회야강	45.6	13.1	28.7
	수영강	74.6	29.1	39.0
	낙동강동해	395.1	47.7	12.1
	낙동강남해	390.3	73	18.7
금강		2,188.4	946.8	43.3
	금강	1,255.6	467.7	37.2
	삽교천	171.3	89.5	52.2
	금강서해	346.7	195.7	56.4
	만경강	249.8	113.3	45.4
	동진강	141.6	68.7	48.5
	직소천	23.4	11.9	50.8
섬진강		1,095.5	346.5	31.6
	섬진강	664.7	202.9	30.5
	섬진강남해	430.8	143.6	33.3
영산강		870.9	432.1	49.6
	영산강	442.2	239.3	54.1
	탐진강	67.6	18.2	26.9
	영산강남해	166.1	46.7	28.1
	영산강서해	195.0	127.9	65.6
제주도		730.4	206.8	28.3

## 행정구역별 개발가능량 대비 이용량

- 지하수 개발가능량 12,989.1백만 $m^3$ /년 중 2016년말 기준 이용량 4,043.4백만 $m^3$ /년으로 개발가능량 대비 이용률은 전국 평균 31.1%
  - 대전광역시 38.3백만 $m^3$ /년을 이용하여 개발가능량(69.8백만 $m^3$ /년) 대비 이용량 비율이 54.9%로 가장 높음
  - 다음으로 충청남도가 473.7백만 $m^3$ /년을 이용하여 개발가능량(1,006.1백만 $m^3$ /년) 대비 이용량 비율이 47.1%로 높음
  - 강원도는 227.3백만 $m^3$ /년을 이용하여 개발가능량(2,263.7백만 $m^3$ /년) 대비 이용량 비율이 10.0%로 가장 낮음

【 행정구역별 지하수 개발가능량 대비 이용량 비율 】

시 도	개발가능량 (백만 $m^3$ /년)	이용량 (백만 $m^3$ /년)	이용량/개발가능량(%)
전 국	12,989.1	4,043.4	31.1
서울특별시	54.1	21.7	40.1
부산광역시	97.6	32.0	32.8
대구광역시	84.7	25.9	30.6
인천광역시	129.1	43.6	33.8
광주광역시	57.8	26.4	45.7
대전광역시	69.8	38.3	54.9
울산광역시	149.4	44.3	29.7
세종특별자치시	56.3	19.3	34.3
경 기 도	1,325.7	564.7	42.6
강 원 도	2,263.7	227.3	10.0
충청북도	893.7	388.6	43.5
충청남도	1,006.1	473.7	47.1
전라북도	1,008.1	410.4	40.7
전라남도	1,523.2	582.1	38.2
경상북도	2,196.5	564.8	25.7
경상남도	1,342.9	373.5	27.8
제주특별자치도	730.4	206.8	28.3

### 3.4 전국 지하수 관측망 수위 현황

#### 가. 지하수 심도

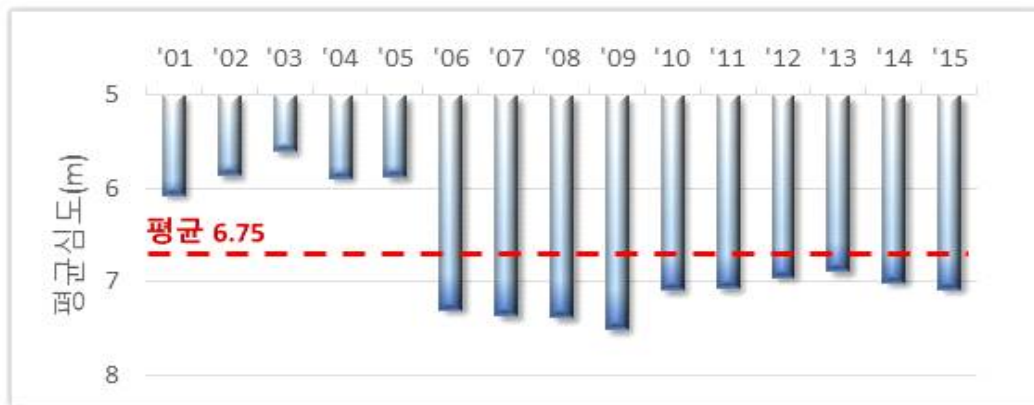
- 지하수위는 강수량, 사용량 등에 따라 상승과 하강을 반복하는 경향을 보임
- '01~'16년 기간 동안 지하수 평균심도<sup>2)</sup>는 지표면 아래 6.75m임

【 연도별 지하수 심도 】

구 분	'01	'02	'03	'04	'05	'06*	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	평균
전체 평균 심도 (m)	6.07	5.86	5.60	5.89	5.88	7.30	7.36	7.38	7.51	7.09	7.07	6.95	6.89	7.01	7.08	7.06	6.75
암반층 심도 (m)	6.26	6.30	6.03	6.35	6.25	8.34	8.42	8.41	8.57	8.04	8.00	7.81	7.70	7.80	7.86	7.82	7.50
충적층 심도 (m)	5.73	5.07	4.80	5.01	5.13	5.17	5.19	5.31	5.35	5.14	5.15	5.10	5.13	5.21	5.28	5.25	5.19
연강수량 (mm)	1,006	1,408	1,756	1,418	1,232	1,352	1,379	942	1,218	1,475	1,541	1,509	1,227	1,223	993	1,273	1,310
지하수 이용량(억m <sup>3</sup> )	31	32	35	37	37	37	37	38	38	38	39	40	41	41	41	40	38

자료】 2002~2017 지하수관측연보 및 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

주】 '06년 제주도 관측정(4개소, 평균 심도 74.4m) 설치로 이전대비 전체 평균심도 저하



【 연도별 지하수 평균심도 추이 】

#### 나. 지하수 수위 변동

##### ■ 지하수 수위 변동 현황

- 전체 402개<sup>3)</sup> 지점, 569개 관측정(암반 관측정 402개소, 충적 관측정 167개소)<sup>4)</sup> 중 암반 관측정의 최근 5년간 지하수위 평균 변동폭은 3.91m, 충적 관측정은 2.73m

2) 지표면으로부터 지하수면까지의 깊이(depth to water table)

3) 국가지하수관측소의 관측 개시 시기는 관측소 설치가 완료된 다음해 1월1일부터 관측 시행

(연도별 관측소 개수(누적)) : '17년 428개소, '16년 412개소, '15년 402개소)

4) 국가지하수관측소는 암반관측정을 기본설치하고, 충적지하수가 존재하는 경우 충적관측정을 추가 개발



【 지하수 수위 변동폭 】

변동폭(m)	0.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~4.0	4.0~8.0	8.0 이상	계	평균 변동폭
암반층 (개소)	80 (19.9%)	72 (17.9%)	45 (11.2%)	57 (14.2%)	52 (12.9%)	57 (14.2%)	39 (9.7%)	402	3.91m
충적층 (개소)	41 (24.6%)	45 (26.9%)	15 (9.0%)	17 (10.2%)	21 (12.6%)	23 (13.8%)	5 (3.0%)	167	2.73m

자료】 2013~2017 지하수관측연보(국토교통부·한국수자원공사)

## ■ 지하수 수위 추세분석

- 국가지하수관측망 중 10년 이상 장기관측 자료를 보유한 관측정 대상 분석 결과 전반적으로 충적지하수와 암반지하수 모두 하강이 우세

【 지하수 수위 변동치 】

수위 변동치(m) <sup>5)</sup>		암반지하수(개소)	충적지하수(개소)	계(개소)
상 승	0.3 초과	52	21	73
	0.2 ~ 0.3	9	5	14
	0.1 ~ 0.2	17	6	23
	소 계	78	32	110
무변동	-0.1 ~ 0.1	59	33	92
하 강	-0.2 ~ -0.1	26	17	43
	-0.3 ~ -0.2	21	13	34
	-0.3 미만	103	48	151
	소 계	150	78	228
합 계		287	143	430

자료】 국가 지하수관측망 장기관측자료 분석보고서(국토교통부·한국수자원공사)

[금강권역(2010), 한강권역(2012), 낙동강권역(2013), 영산강·섬진강·제주도 권역(2015)]

- 선형 추세분석 결과, 430개소<sup>6)</sup> 관측정 중 228개소(53%)에서 하강 추세
  - 암반지하수 관측정 총 287개소 중 150개소(52%)가 하강 추세를 보이며 78개소(27%)는 상승, 59개소(21%)는 무변동 경향
  - 충적지하수 관측정 총 143개소 중 78개소(55%)가 하강 추세를 보이며 32개소(22%)는 상승, 33개소(23%)는 무변동 경향
- 비모수적 추세분석 결과 암반·충적지하수 모두 하강 추세 우세
  - 암반지하수 : 상승 추세 4.2%(12개소), 하강 추세 8.4%(24개소)
  - 충적지하수 : 상승 추세 2.1%(3개소), 하강 추세 12.3%(18개소)

5) 국가지하수관측망별 최초 관측된 지하수위 대비 현재 지하수위에 대한 변동치(m)

6) 국가지하수관측망 중 10년 이상 장기관측 자료를 보유한 관측정의 수

### 3.5 국내 지하수 수질 현황

#### ■ 지하수법에 의한 수질검사

- '01~'16년 기간 동안 수질검사\* 결과 부적합률 1.10~6.67%

\* 지하수법에 따라 지하수사용자가 용도별(음용수 2년, 생활용수 3년)로 실시한 수질분석 결과

【 연도별 지하수 수질검사 부적합률 】

연도	평균	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
부적합률 (%)	3.72	2.39	1.42	4.15	6.62	4.15	3.83	6.67	6.51	6.40	2.63	1.10	2.51	2.53	1.91	3.01	3.61

자료】 2002~2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

#### ■ 지하수 수질측정망

- 수질전용 측정망은 비음용 생활용수 기준 적용, 오염우려지역, 일반지역의 경우 음용여부 및 용도별(생활·농업·공업) 기준 적용

【 연도별 지하수 수질측정망 수질기준 초과 현황 】

연도	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
수질전용측정망 (생활용수 기준 초과율)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.2	12.8	11.8	13.0	11.7	14.4
오염우려 지역 (음용여부 및 용도별 초과율)	6.8	5.7	5.0	7.1	5.6	9.4	7.7	9.7	10.5	7.6	9.0	7.7	6.4	6.3	8.4	7.0
일반지역 (음용여부 및 용도별 초과율)	3.7	2.4	2.8	4.4	2.9	4.0	2.6	5.4	3.5	2.4	7.6	5.4	7.4	5.8	6.3	6.4

자료】 지하수수질측정망 운영결과(환경부·국립환경과학원)

#### ■ 국가 지하수관측망

- '01~'16년 기간 동안 국가 지하수관측망 수질검사(생활용수 수질기준) 결과 수질기준 초과율은 암반지하수 7.5%, 충적지하수 8.2%로 나타남

【 연도별 국가지하수관측망 수질기준 초과 현황 】

연도	평균	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
암반(%)	7.5	6.2	6.3	7.5	7.6	9.8	7.4	7.4	9.4	6.3	7.6	7.3	6.9	6.8	7.4	6.8	8.7
충적(%)	8.2	18.5	12.2	15.2	9.8	7.3	7.6	7.6	7.9	7.9	7.8	5.7	5.5	5.8	4.3	4.5	3.9

자료】 2002~2017 지하수관측연보(국토교통부·한국수자원공사)

## ■ 조류인플루엔자(AI)·구제역 가축매몰지 지하수 관리

- '16년 매몰지 주변 지하수관정 총 1,006개에 대한 수질조사 결과, 수질기준 초과율은 42.8%(431개소)이며, 이 중 음용관정 초과율은 69.7%(332개소)로 수질기준 초과지역에 대한 원인조사 및 대책 마련 필요
- 이에, 환경부는 '17년부터 '22년까지 가축매몰지, 축산분뇨 및 비료 등 농촌지하수 오염 원인을 조사·평가하기 위한 연구를 단계적으로 추진하여 농촌지하수 수질관리에 대한 종합대책 마련 예정
- 또한, 가축매몰지 관측정 전수조사('16.12~'17.5)결과 침출수 유출 우려 매몰지 10개소에 대하여 정밀조사 중이며, 침출수 누출이 확인되면 오염 확산방지 등 응급조치를 하고 필요한 경우 정화사업을 추진하여 가축 매몰지로 인한 주변 토양·지하수 등 환경우려에 대하여 적극 대응할 계획

## ■ 자연방사성 물질 관리

- 지하수 중 자연방사성물질 함유 실태조사('07~'16)를 통해 전국 145개 시·군·구 내 마을상수도 4,348개소를 완료하였으며, 우라늄, 라돈, 전알파 등이 미국의 먹는물 수질기준 또는 제안치 초과율은 17.7%(770개소)임
- '16년 자연방사성물질 함유 실태조사 결과, 전국 97개 시군구 내 마을 상수도 708개소 중 106개소에서 우라늄, 라돈, 전알파 등이 먹는물 수질 기준 또는 미국의 제안치를 초과
  - 우라늄 먹는물 수질기준  $30\mu\text{g/L}$ 를 초과한 곳은 13개소(1.8%), 미국의 라돈 제안치  $148\text{Bq/L}$ 를 초과한 곳은 102개소(14.4%), 미국의 전알파 제안치  $0.56\text{Bq/L}$ 를 초과한 곳은 5개소(0.7%)
  - 이는 '07~'15년 기간 조사 결과와 유사한 경향을 보이는 것으로 판단됨

## ■ 지하수 노로바이러스 관리

- 지난 10년간 지하수를 대상으로 노로바이러스 오염실태조사를 실시하고 검출된 지하수 관정에 대한 적절한 조치(관정폐쇄 및 소독처리 등)를 취함으로써 먹는물 지하수의 노로바이러스 검출률이 많이 낮아진 것으로 판단되며, 지하수로 인한 노로바이러스 오염사고 예방에 소기의 목적 달성
- 연구결과 대장균파아지가 노로바이러스 검출과 유의미한 상관성이 확인되어 대장균파아지를 노로바이러스 대체지표로 먹는물수질 감시항목 추진 검토

【 지하수 중 노로바이러스 오염실태 조사 결과 】

구 분		대상 시료	검출 시료	검출 비율(%)
1단계 ( '08~'10) <sup>7)</sup>	1차년도	600	104	17.3
	2차년도	209	38	18.2
	3차년도	200	16	8.0
2단계 ( '11~'12) <sup>8)</sup>	1차년도	96	-	0.0
	2차년도	102	-	0.0
3단계 ( '13~'16) <sup>9)</sup>	1차년도	100	6	6.0
	2차년도	80	5	6.3
	3차년도	60	2	3.3
	4차년도	30	4	13.3

### ■ 농축산지역 지하수 중 질산성질소 관리

- 전국 농축산지역(287개 동·리) 주변 지하수 관정(19,638개) 중 질산성질소 수질조사 결과, 지하수 중 질산성질소 수질기준 초과율은 16.6%임
- 관정조사 지역 주변(287개 지역) 오염원(축산분뇨 처리현황, 농경지 이용현황 등) 전수 조사결과, 지표로 투입되는 질소계오염원(TN)은 주로 유기질 퇴비 및 화학비료 등에 의한 것으로 확인
- 환경부는 그동안의 조사결과를 바탕으로, 충청남도내 3개 시·군(홍성군, 보령군, 예산군)을 집중관리지역으로 선정하고 지하수 중 질산성질소 수질 개선 시범사업을 추진 중('17~'21)

7) 지하수 중 노로바이러스 오염실태조사(환경부·국립환경과학원, 2008~2010)

8) 지하수 중 노로바이러스 등 병원성미생물 조사연구(환경부·국립환경과학원, 2011~2012)

9) 지하수 중 노로바이러스 오염실태조사 및 관리방안 마련(환경부·국립환경과학원, 2013~2016)

## 3.6 국내 지하수 문제점

### ■ 개발·이용 분야

- 기후변화에 따른 물관리 여건 변화로 정부차원의 대응정책 수립 시급
  - 상습 가뭄지역에 대한 근본적인 해결보다는 가뭄 발생시 임시대책으로 지하수를 비상용수(음용수, 농업용수, 생활용수 등)로 개발 및 이용
- 가뭄, 수질사고 등 국가 재난시에 대비한 지하수 지원체계 미비
  - 도서, 산간지역 등 물부족 지역은 지하수를 활용한 물공급 필요
  - 댐·상수도 수질사고 등 국가 재난에 대비한 지하수 이용체계 미구축
- 개발가능량을 초과한 지하수 이용 등 지하수 과다개발
  - 수막재배를 사용하는 시설원예단지 및 온천지역 지하수위 저하
  - 토지이용변화(논농사 감소 및 비닐하우스 증가<sup>10)</sup>)로 지하수 함양특성 변화
- 지열 등 신규 지하수에너지 이용시설에 대한 관리 미비
  - 폐쇄형 지열시설<sup>11)</sup>은 굴착행위 신고만으로 개발 가능(지하수법 제9조의4)
  - 그라우팅재, 지중순환수(부동액) 등에 대한 명확한 법적 기준 부재

### ■ 보전·관리 분야

- 방치공에 대한 체계적인 관리 미흡(미신고시설 50만공)
- 대부분 개인 소유의 소규모 관정의 비율이 높아 관리에 취약
- 공공지하수 시설물 무단방치, 노후화 등 유지관리 미흡
- 보전구역 지정관리(전국 2곳) 도입 실적 저조
- 지역적인 수위저하, 수질오염 등으로 지하수 장애 지속 발생
- 온천, 먹는샘물 등 타법에 의한 지하수개발·이용으로 통합 지하수관리 한계

10) 비닐하우스용 지하수의 과다설치·이용으로 지하수 수위 및 수질 저하가 유발되며, 이로 인하여 일부지역에서는 이득 하천이 손실하천화 되는 현상과 지하수오염 발생

11) 일반적으로 폐쇄형이 개방형과 같은 효과를 나타내기 위해서는 굴착공수가 약 9배 이상 필요하므로 지층의 교란과 되메움 그라우팅 재료(시멘트 또는 벤토나이트)에 의한 파쇄대 교란 우려



## ■ 수질관리 분야

- 지하수의 전국적 오염실태 파악 한계
  - 현행 지하수수질측정망은 개인시설인 경우가 많아, 채수 거부 및 취수정 관리 소홀 등으로 인해 일관되고 신뢰성 있는 수질자료 획득 어려움
  - 지하수수질측정망, 수질검사, 기타 측정자료 등의 효율적인 관리와 실태 파악 및 수질변화 추이 분석을 위한 D/B의 관리 및 연계 활용 미흡
- 토양오염과 연계한 지하수 수질관리 부재
  - 토양오염이 심한 일부 공단, 폐광산, 대도시 및 농촌 지역 등의 경우, 토양 복원 사업이 제대로 이루어지지 않아 지하수 오염이 지속적으로 확산
- 지하수 오염원 관리 및 정화대책 미흡
  - 산업단지·공장지역 등 오염우려지역에 대한 사전관리 및 정화대책 미흡
- 자연발생 유해물질의 체계적 관리방안 필요
  - 지질기원 비소, 불소, 자연방사성물질(우라늄, 라돈, 전알파 등) 등
- 지하수 중 미규제 오염물질 수질기준 확대 방안 미비
  - 지하수 중 2차 우선관리 대상물질 선정 및 수질조사 추진('18~'22)
- 지하수 중 유해오염물질 정화기준 재설정 체계 미비
- 농축산지역 지하수 중 질산성질소 수질관리 필요
  - 농축산지역 질산성질소 수질개선 시범사업('17~'21) 착수

## ■ 조사·관측 분야

- 기초 인프라 구축 지연
  - 예산 및 인력부족 등으로 국토 전체에 대한 기초 인프라 구축 지연
- 조사·관측 성과의 활용성 제고 필요
  - 조사·관측 성과가 개발·이용과 행정관리에 필요한 정보 제공 역할 미흡
  - 부처별로 수행된 지하수 조사, 관측망, 정보관리 사업 등을 연계하여 고부가가치 창출을 위한 상호 협력체계 부족
- 지하수기초조사 보완 및 이용량 통계자료의 신뢰성 확보 필요
  - 지하수환경 변화 대응을 위한 지하수기초조사 완료지역(10년 이상)의 보완조사 미흡

- 서울행정 정보시스템에 ‘지하수 이용량 산정요령(‘13)’ 반영을 통한 이용량 신뢰성 확보 필요

## ■ 법·제도 등 관리기반 분야

- 공적자원인 지하수에 대한 국민 인식 미흡
  - 전국 지하수실태조사와 자진신고기간 운영을 통해 미등록 지하수 시설의 등록전환 추진 미흡
  - 관련제도에 대한 홍보 교육 및 전문기술 지원 창구 부족
- 지하수관련 전담조직 부재
- 안정적 재원 확보 방안 추진 미흡
  - 재원 부족, 지자체 특별회계 설치 미비 등 특별회계 관리 노력 미흡
  - 징수된 부담금 전액을 시·군·구에서만 사용함에 따라 국가 및 광역시·도는 별도 예산 필요
- 불합리한 현행제도 개선 미흡
  - 온천, 먹는샘물 등 관련법령이 다양하여 정책추진의 효율성 저하
  - 과태료 및 벌금제도 경감, 부과대상 면제 등 징수 실효성 저하
  - 지하수보전구역 지정제도, 오염지하수 정화제도의 개선 미흡
  - 지하수 방치공 원상복구 이행보증 제도 실효성 미비

## ■ 연구개발 분야

- 기후변화 대응 지하수 분야 연구개발(R&D) 추진 미비
  - 가뭄 등 지속되는 지역별 물부족 문제 해결을 위한 지하수 활용 미흡
  - 환경보전과 경제성장 동반 달성을 위한 지열 에너지 연구 미흡
- 지하수분야 우수기술 발굴, 민·관 공동연구 등 기술 개발체계 미흡
  - 연구의 경우 학계, 관련기관 등 각 기관별로 추진되어 정보 공유 미흡

## ■ 산업화 분야

- 지하수 산업 육성·활성화 기반 필요
  - 국내 지하수기업의 해외 진출지원을 위한 법·제도 및 기준 부재
  - 산업육성기관 부재로 개별·단기적 성과 위주의 정책들이 대부분 차지
  - 지하수산업에 대한 투자와 핵심사업 부재로 기업 성장에 한계

- 국가성장동력으로서 미래 지하수산업 발굴·지원 미흡
  - 국내시장 포화상태 및 공공사업 축소 등으로 내수시장의 악순환 발생
  - 지하수 기술 개발을 위한 연구 및 상용화 지원 부족
  - 오염지하수 지중정화기술 부족 및 전문인력 전문성 미흡
- 국제협력 강화 및 해외시장 진출 미흡
  - 지하수분야 국제협력을 위한 인력 및 조직역량 부족
  - 개발도상국에 대한 공적개발원조(ODA)자금 규모 절대 부족
  - 해외진출 지원 인프라 부족과 대상국 관련 정보, 기업인지도 저조
- 통일대비 북한 지하수 현황 파악 및 종합대책 마련 필요
  - 북한은 다목적댐 등 수자원시설이 부족하여 홍수·가뭄 재해와 식량난이 반복적으로 발생
  - 지하수자원을 활용한 식수 및 농업용수 공급 등 종합대책 수립 필요

### 3.7 그간의 노력 및 향후과제

#### 가. 주요성과

##### ■ 지하수 보전·관리를 위한 기반 강화(보전·관리/관리기반 강화)

- 지역지하수관리계획 16개 광역시·도, 2개 특별자치시·도\* 및 27개 시·군 수립
- \* 제주특별자치도의 경우 제주특별법에 따라 ‘수자원관리종합계획’ 수립

##### ■ 지하수법 개정 및 다양한 지하수 활용가치 강화(개발·이용/관리기반 강화)

- 시장·군수·구청장은 지역지하수관측시설을 설치하고 수위 등의 변동실태를 조사하여 국토교통부장관에게 보고
- 지하수 환경변화를 반영한 기초조사 완료지역의 보완조사(10년 단위) 실시
- 도서·해안지역과 가뭄에 취약한 지역 등에 지하수저류지, 지하수 함양시설과 같은 지하수자원확보시설 설치 및 관리
- 냉·난방에너지원으로 지하수를 이용하기 위하여 필요한 시책을 강구하고 이를 이행하고자 하는 시·군·구에 기술적·재정적 지원

### ■ 지하수 수위·수질에 대한 기초자료 축적(조사·관측 및 연구개발)

- 129개 시·군 기초조사 완료(전국 167개<sup>12)</sup> 시·군 대비 77%, '17년말 기준)
- 국가지하수관측망 전국 428개소 설치·운영(목표대비 80%)
- 오염우려지역 781개소, 일반지역 1,240개소 지하수수질측정망 운영
- 농촌지하수관리관측망 268개소, 해수침투관측망 163개소 운영

### ■ 지하수시설 관리를 위한 전수조사 완료(조사·관측 및 연구개발)

- 허가·신고 없이 사용 중인 지하수시설 확인 후 양성화 유도
- 전국 지하수 개발·이용시설의 현장조사를 통한 체계적 시설관리
- 방치공 발굴 및 원상복구 지원 등을 통한 지하수오염 사전예방

### ■ 국가지하수정보센터(NGIC) 설치·운영(관리기반 강화)

- 국내 최대 지하수 포털 서비스로 법령·정책, 지하수 통계, 언론보도자료, 기술자료, 지하수업계 동향 등 정보·기술 제공 및 허브 역할 수행
- 실시간 관측자료 및 지하수 정보지도를 제공하여 각종 연구분석 및 시설 관리의 기초자료로 활용
- 국가지하수정보관리협의회 운영으로 자료 표준화 및 공유체계 구축

## 나. 향후 과제

### ■ 지하수관리기본계획의 위상 강화

- 지하수법 외 타법에서 관리되는 지하수를 통합하는 계획으로서 위상 강화
- '지하수관리기본계획'은 활용과 보전이 조화되는 지하수정책을 위하여 '지하수장기종합계획'으로 검토
- 지표수와 동등한 주요 수자원으로서 지하수 인식 전환
- '국가지하수정보센터'를 지하수 통합관리 기구로 확대 개편 검토

### ■ 지하수 공공 관리 강화를 위한 계획 수립

12) 167개 시·군 : 지하수기초조사 시행계획 수립 당시의 시·군 개수

- 지하수법 개정 등 지하수 관리제도 변화에 따른 지하수 공공관리 강화
- 개발·이용 계획 수립의 실효성 확보를 위한 공공 지하수 개발·확대 추진
- 재난대비 물안보 확보를 위한 공공지하수 관리 강화

#### ■ 지하수 이용 환경변화에 적합한 계획 수립

- 기후변화에 따른 가뭄빈도 등을 고려한 구체적 지하수 개발·이용계획 수립
- 물부족 대비 수원 다변화를 통한 신규 수자원 확보
- 도시지역, 도서·해안, 농어촌지역 등 지역별 지하수 현안 문제 해결
- 지하수의 체계적 개발 및 이용 관리 선진화
- 깨끗하고 안전한 물공급에 대한 국민적 요구 충족

#### ■ 지하수분야 산업화를 위한 계획 수립

- 지하수산업 육성·활성화를 위한 제도적 기반 마련 및 정책 수립
- 국가 R&D 추진 및 지원제도 마련, 전문인력 양성 및 강소기업 육성
- 국가성장동력에 기여할 미래 지하수산업 발굴 및 지원
- 국제협력 강화 및 국가간 지하수분야 협력체계 구축
- 해외 지하수시장 진출을 위한 정부지원 확대
- 통일에 대비한 북한 지하수 종합계획 수립 및 협력사업 발굴

#### ■ 계획의 실효성 제고 방안 강구

- 지하수 개발·이용 통계의 신뢰도 향상
- 지하수 관련사업 소요 재원 확보를 위한 지하수이용부담금 체계 개선
- 중앙정부·지자체 지하수 전문인력 확보



## 4 비전 및 목표



### 비전

지속가능한 지하수 활용으로 국민 삶의 질 향상과 물복지 실현

기후변화  
적응

지속가능한  
지하수

개발과보전의  
상호 균형·협력

건강하고 안전한  
지하수

신산업 창출  
기여 확대

미래가치의  
지하수

### 목표

지하수 활용가치  
증대 및 물복지 실현

지속가능한 지하수의  
보전관리 선진화

건강하고 깨끗한  
지하수환경 조성

지하수 연구개발  
및 산업 육성

### 추진전략

#### 물복지 실현을 위한 개발·이용

- 대용량 지하수활용 취수원 다변화
- 스마트 물관리 기반 지하수의 효율적 활용
- 도시 및 농어촌 지역 맞춤형 지하수 개발·이용 확대

#### 미래가치 확보를 위한 보전·관리

- 시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리
- 지하수 보호를 위한 보전구역 확대
- 지하수 장애관리 강화
- 먹는샘물 및 온천의 적정 관리
- 제주도 지하수 관리

#### 과학적이고 체계적인 지하수 수질관리

- 과학적 수질관리체계 구축·운영
- 지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 시설관리
- 지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리
- 재난/재해 대비 취약지역 관리

#### 지속적 조사·관측 및 기술고도화 연구개발

- 전국 지하수 기초조사 완료 및 보완
- 효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진
- 지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축
- 지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화
- 미래 지하수기술 연구개발 추진

#### 지하수관리 선진화를 위한 인프라 구축·강화

- 효율적 정책 추진을 위한 법·제도 개선
- 체계적 관리를 위한 인프라 시스템 구축
- 맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선
- 지하수 인식제고를 위한 국내·외 홍보강화

#### 부가가치 창출을 위한 산업화

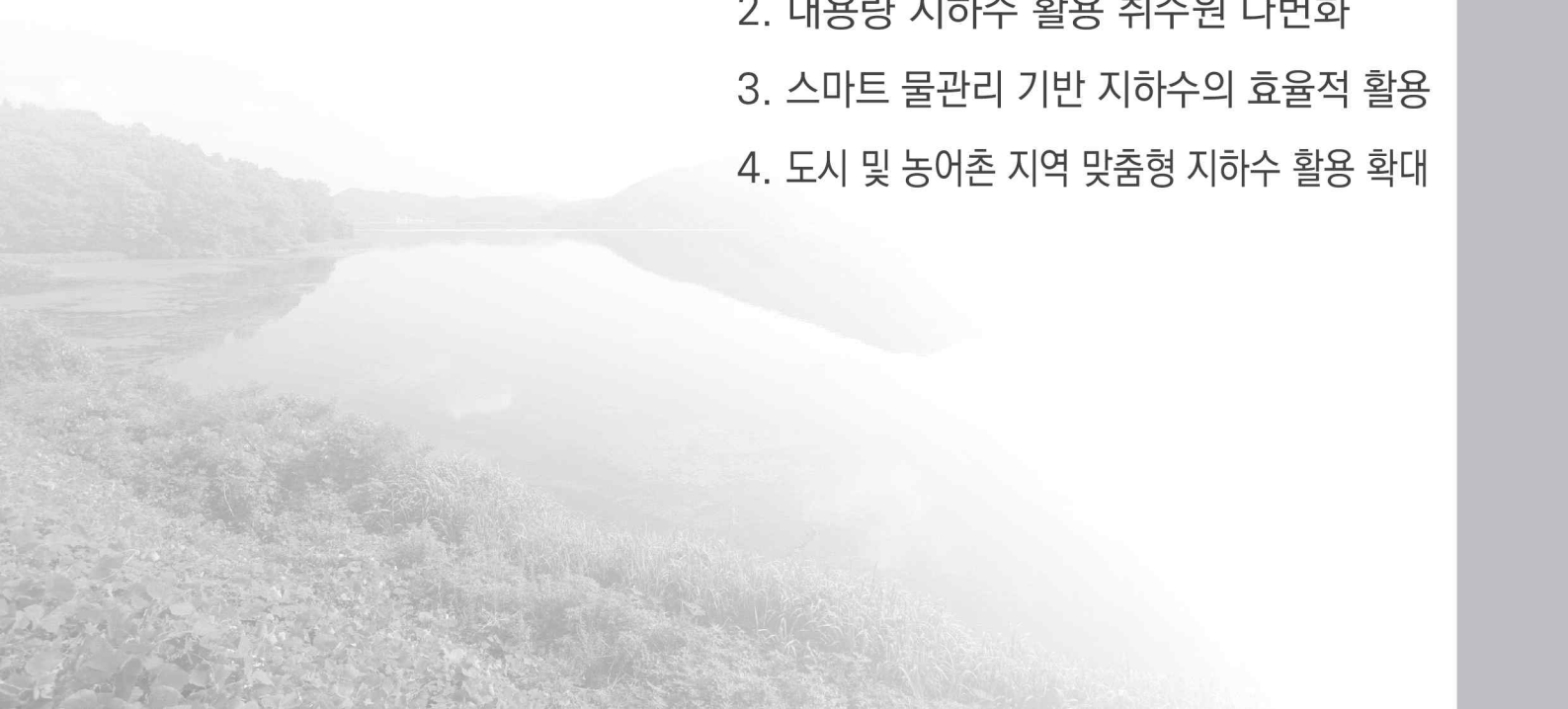
- 지하수산업 육성·활성화 기반 마련
- 국가성장동력 기여 미래 지하수산업 발굴·지원
- 국제협력 강화 및 해외시장 진출
- 통일대비 북한 지하수 종합계획 수립

# 개발·이용 계획

## 제2장



1. 기본방향
2. 대용량 지하수 활용 취수원 다변화
3. 스마트 물관리 기반 지하수의 효율적 활용
4. 도시 및 농어촌 지역 맞춤형 지하수 활용 확대





## 제2장 개발·이용 계획

## 1

## 기본방향



## 물복지 실현을 위한 개발·이용

대용량 지하수 활용  
취수원 다변화

스마트 물관리 기반  
지하수의 효율적 활용

도시 및 농어촌 지역  
맞춤형 지하수 활용 확대

## 세부추진전략

## 추진내용

대용량 지하수 활용  
취수원 다변화

- 지하수자원확보시설 활용 지하수원 개발
  - 도서·해안지역 및 내륙지역 지하수자원확보시설 개발
- 지역·지질 맞춤형 대용량 지하수원 개발
  - 강원 석회암지역 대용량 지하수원 개발 및 전국 유망지점 조사
- 강변여과수 취수원 개발 확대

스마트 물관리 기반  
지하수의 효율적 활용

- 가뭄대비 나눔지하수사업 전국 확대
- 상수도수원으로 지하수활용 확대
  - 다수원 통합관리형·신도시 지하수활용 상수원 개발
  - 비상시 지하수원 상수도 연계 운영
- 지하수 인공함양 활성화

도시 및 농어촌 지역  
맞춤형 지하수 활용 확대

- 도시지역 유출지하수 활용 확대
  - 유출지하수의 용도 다변화를 통한 활용성 강화 및 제도개선
- 농어촌 지역 합리적 지하수 개발·이용
  - 농어촌 지하수 개발계획, 한발대비 용수개발 등

## 2 대용량 지하수 활용 취수원 다변화



### 2.1 도서·해안지역 지하수자원확보시설 개발

물 복지 소외지역인 도서·해안지역을 대상으로 상습적인 물 부족 해소 및 해수침입 방지를 위해 지하수자원확보시설(지하수저류지 등) 개발 추진

#### ■ 추진실적

- ‘도서·해안지역 지하수 확보 방안 기본조사’(‘12)
  - 지하수자원확보시설 개발 가능지점 10개소 선정 및 우선순위 결정
- ‘도서·해안지역(1단계) 지하수자원확보 타당성조사’(‘13)
  - 영광군 안마도, 옹진군 대이작도, 군산시 개야도, 완도군 청산도(A군 4개소) 사업타당성 평가 및 시범사업 후보지(2개소) 제안
- ‘도서·해안지역 지하수자원확보 기본 및 실시설계’(‘14)
  - 시범사업 후보지 2개소(영광군 안마도, 옹진군 대이작도) 지하수자원확보시설 기본 및 실시설계 완료
- ‘보길도 가뭄재해지역 용수확보(지하수저류지) 타당성 조사’(‘18)
  - 지하수저류지 건설이 시급히 요구되는 가뭄 피해지역(완도군 보길도) 정밀 조사 등 타당성 검토 완료

#### 【 도서·해안지역 지하수자원확보시설 개발 가능지점 8개소 사업 추진현황 】

우선 순위	개발 가능지점				추진현황
1	서해권(도서)	인천광역시	옹진군	대이작도	타당성조사, 기본/실시설계
2	서해권(도서)	전라남도	영광군	안마도	타당성조사, 기본/실시설계
3	서해권(도서)	전라남도	완도군	보길도	타당성조사
4	서해권(도서)	전라북도	군산시	개야도	타당성조사
5	남해권(도서)	전라남도	완도군	청산도	타당성조사
6	서해권(도서)	전라남도	신안군	우이도	
7	서해권(도서)	전라남도	신안군	대둔도	
8	서해권(도서)	충청남도	보령시	삼시도	

\* 지자체 지방상수도 공급 현황 및 계획 조사결과(‘19년) 지방상수도 공급완료 (또는 계획)로 사업타당성이 결여된 옥지도, 낭도, 영해면 제외

#### ■ 추진계획

- ‘도서·해안지역 지하수 확보 방안 기본조사’(‘12)에서 선정된 지하수자원

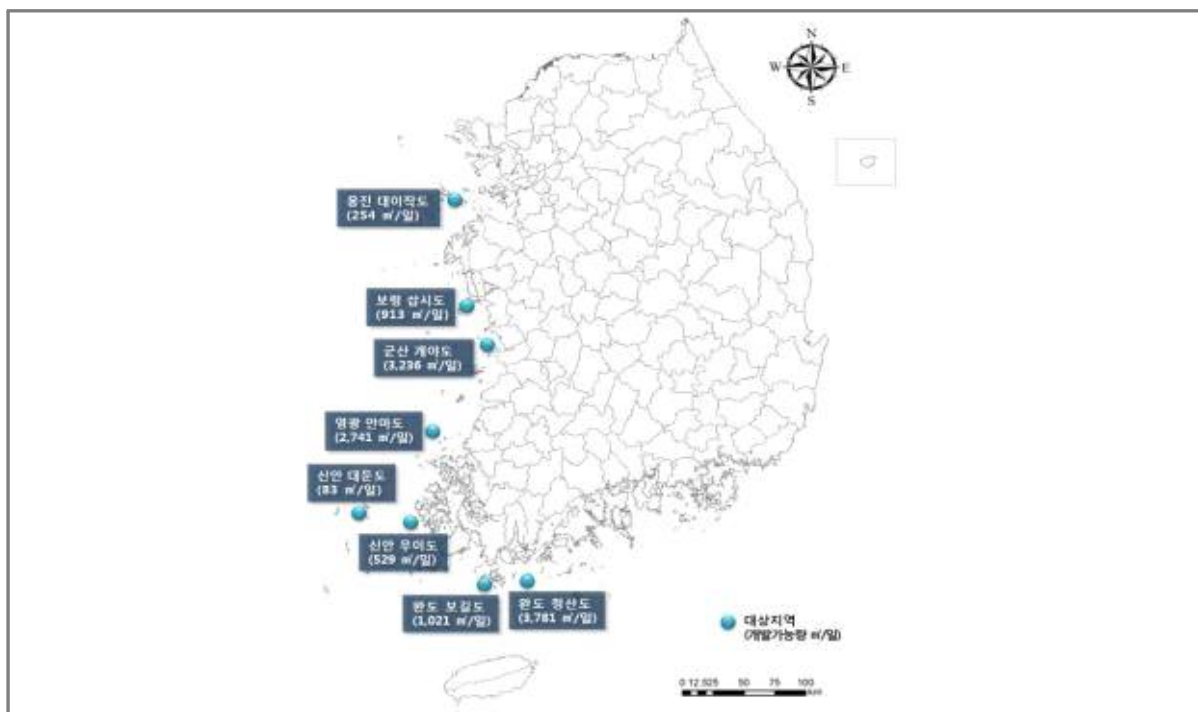


### 확보시설 개발 가능지점의 단계적 설치·운영

- 우선 순위에 따라 '18년부터 8개소\*에 대한 단계별 사업 추진
  - \* 개소 당 5년 단위(타당성조사 1년, 기본/실시설계 2년, 건설공사 2년) 사업 추진 시행
- '24년 이후 추진계획인 3개소는 사업 추진 시 여건 변화를 반영하여 사업타당성 및 우선순위 재검토\*
  - \* 지역특성과 수요조사를 통해 필요수량과 공급가능량을 파악하고, 적용가능한 기술(지하수저류지, 해수담수화 등)을 상호보완적으로 모두 검토하여 적용
- 가뭄 피해 등 지하수저류지 건설이 시급히 요구되는 지역에 대해서는 정밀조사 등 타당성 검토 및 지하수관리기본계획 보완을 거쳐 시행
- 지하수자원확보시설 지하수의 열에너지를 이용한 냉·난방시스템 추진
  - 개발규모가 크고 에너지 공급환경이 양호한 지점은 ESCO사업<sup>13)</sup> 추진
  - 개발규모가 작은 지점은 지역 공공시설물의 냉·난방 시설로 활용

#### 【 도서·해안지역 지하수자원확보시설 개발 추진계획 】

1단계('18 ~ '19)	2단계('20 ~ '23)	3단계('24 ~ )
기본/실시설계, 건설공사	기본/실시설계, 건설공사	타당성조사, 기본/실시설계, 건설공사
3개소(안마도, 대이작도, 보길도)	2개소(개야도, 청산도)	3개소(우이도, 대둔도, 삼시도)



#### 【 도서·해안지역 지하수자원확보시설 개발 가능지점(8개소) 】

13) ESCO(Energy Service Company)사업 : ESCO로 지정된 에너지전문업체가 에너지절약시설을 도입할 때, 비용전액을 ESCO 업체가 투자하고, 여기서 얻어지는 에너지 절감예산에서 투자비를 분할 상환받는 사업

## 2.2 내륙지역 지하수자원확보시설 개발

내륙지역의 물 공급 취약지역에 지하수자원확보시설 개발을 통한 지하수 공급 방안 마련 및 물 부족 해소

### ■ 추진실적

- ‘지하댐 개발방안 수립조사’(’02) 시행
  - 수리지질조사를 통해 13개 사업지구(21개 지하수자원확보시설 후보지) 선정
  - 우선순위(수자원평가 등)에 따른 단계적 사업 추진계획 수립
- 사업시행이 시급한 지하수자원확보시설 후보지 2개소\*에 대한 타당성조사 실시
  - \* 고성 북천 : 동해북부권 광역상수도 타당성 조사(’02), 남원 산동 : 동화댐계통 광역상수도 취수원 추가확보 타당성조사(’06)

【 내륙지역 지하수자원확보시설 개발 후보지 현황 】

권역명	사업지구(13개)	개발 후보지(21개)	적정개발량(㎡/일)
한강	여주·이천	여주 흥천(내양댐)	25,000
	평택	평택 진위(봉남댐)	13,000
	동해 북부	고성 북천(봉호댐)	40,000
		고성 천진(천진댐)	7,000
		고성 용촌(용촌댐)	5,000
	영동 남부	강릉 옥계(낙풍댐)	69,000
		삼척 원덕(월천댐)	13,000
낙동강	경북 북부	예천 호명(본포댐)	85,000
	경북 서부	상주 사벌(화달댐)	38,000
	구미·김천	구미 선산(월일댐)	150,000
	울진·영덕	울진 평해(직산댐)	15,000
		영덕 강구(소월댐)	68,000
	포항·경주	경주 양북(구길댐)	48,000
		포항 기계(내단댐)	39,000
		포항 청하(월포댐)	5,000
		포항 송라(지경댐)	3,000
		포항 송라(방석댐)	9,000
	울산	울산 강동(신명댐)	5,000
금강	천안·아산	천안 수신(장산댐)	57,000
	부여	부여 석성(비당댐)	17,000
영산·섬진강	동화댐	남원 산동(대기댐)	18,000

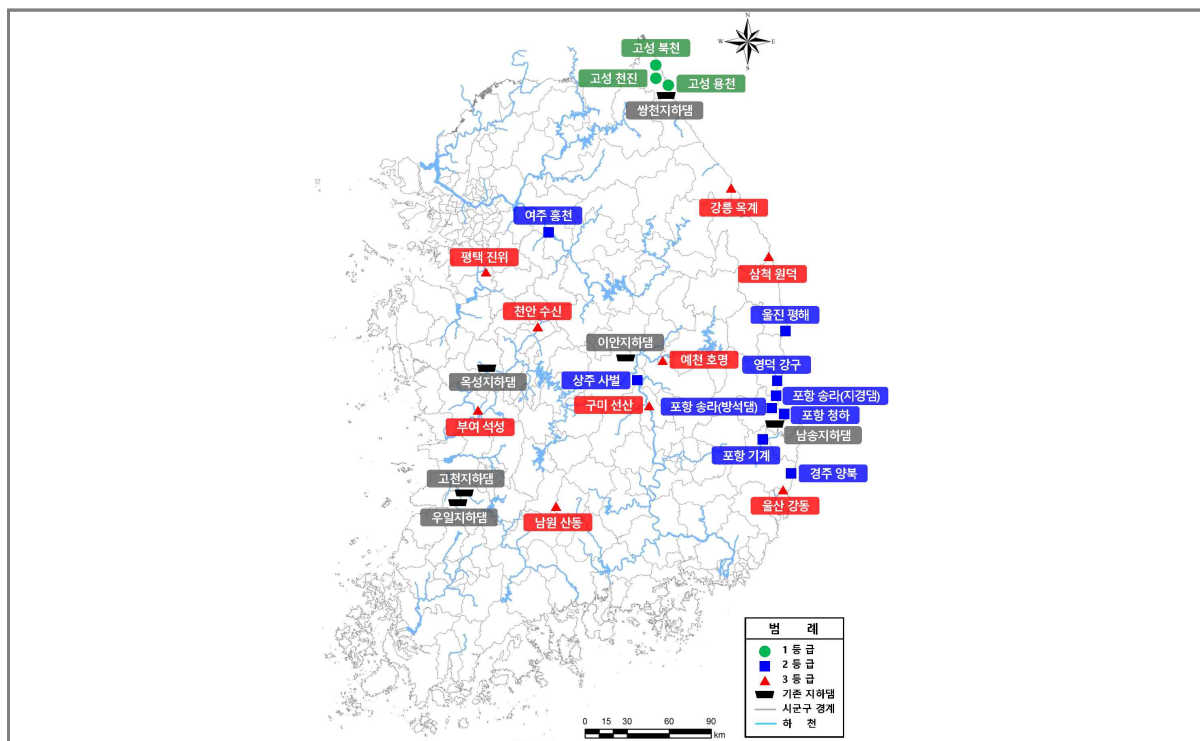
자료】 지하댐 개발방안 수립조사 보고서(건설교통부·한국수자원공사, 2002)

## ■ 추진계획

- 그간의 수자원환경 변화를 고려하여 기 수립된 사업 추진계획('02)을  
현시점에 적합하도록 타당성 재검토 후 우선순위 도출 및 사업 추진
  - 사업지구별 우선순위\* 도출 및 단계별\*\* 설치·운영 계획 재수립
    - \* 지역별 용수 및 상수도 보급률, 가뭄 예·경보 횟수 등을 검토하여 13개 사업지구, 21개 지하수자원확보시설 후보지에 대한 우선순위, 등급 도출
    - \*\* 개소 당(타당성조사 1년, 기본/실시설계 2년, 건설공사 2년) 사업 추진계획 수립
  - 상습가뭄 발생지역 지하수자원확보시설 개발유망지 조사 추진
- 지하수자원확보시설 지하수의 열에너지를 이용한 냉·난방시스템 추진
  - 개발규모 등에 맞춰 ESCO사업 및 지역 공공시설물 냉·난방으로 활용

### 【 내륙지역 지하수자원확보시설 개발 추진계획 】

1단계('18 ~ '19)	2단계('20 ~ '24)	3단계('25 ~)
전국 재조사(우선순위 재검토)	시범사업(우선순위 1개소)	타당성조사, 설계, 공사(2순위 ~)



자료] 지하담 개발방안 수립조사 보고서(건설교통부·한국수자원공사, 2002)

### 【 내륙지역 지하수자원확보시설 개발 후보지(21개소) 등급<sup>14)</sup>별 분포 현황 】

14) 13개 사업지구에 대해 평가기준 및 우선순위 선정 기준에 따라 개발 우선순위를 3등급으로 구분  
(Ⅰ등급: 동해북부 지구; Ⅱ등급: 포항·경주지구, 여주·이천지구, 경북서부지구, 울진·영덕지구; Ⅲ등급: 구미·김천지구, 경북북부지구, 동화대지구, 부여지구, 평택지구, 천안·아산지구, 동해남부지구, 울산지구)

## 2.3 지역·지질 맞춤형 대용량 지하수원 개발

지역·지질 특성을 고려한 대용량 지하수 취수원 개발 및 전국 대상 대용량 지하수원 부존 유망지점 조사를 통해 지하수 활용 확대 추진

### 추진실적

#### ● ‘대용량 지하수 취수원 유망지점 조사’(‘16) 실시

- 강원남부권 석회암지역 대상 대용량 지하수 취수원 개발 후보지(24개소) 및 유망지점\*(10개소) 선정

\* 영월군 4개소, 정선군 4개소, 태백시 2개소

#### 【 석회암지역 대용량 지하수 취수원 개발 유망지점(10개소) 】

구 분	상세주소	구 분	상세주소	구 분	상세주소
영월 1	영월읍 방절리 일대	정선 1	정선읍 덕송리 일대	태백 1	하사미동 일대
영월 2	영월읍 삼옥리 일대	정선 2	화암면 석곡리 일대	태백 2	조탄동 일대
영월 3	한반도면 광전리 일대	정선 3	신동읍 예미리 일대		
영월 4	주천면 신일리 일대	정선 4	신동읍 천포리 일대		

자료】 대용량 지하수 취수원 유망지점 조사 보고서(한국수자원공사, 2016)

#### ● 국내 대용량 지하수 개발가능\* 암반 대수층 분포지역<sup>15)</sup> 연구

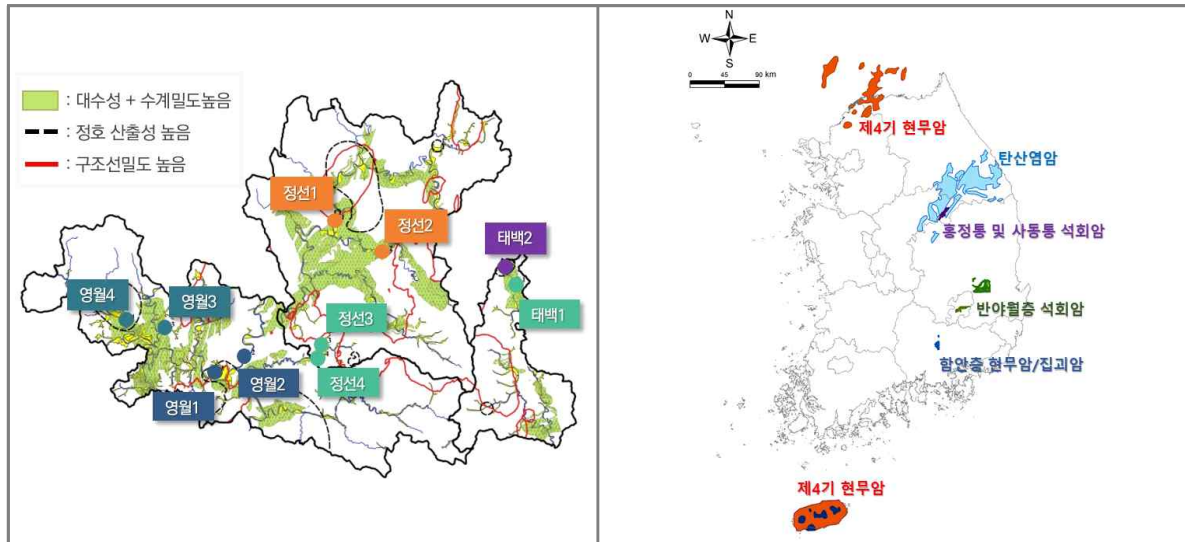
- 분출화산암(현무암) 지역 : 철원, 포천, 제주 등 일대
- 반야월층(석회질암 협재), 함안층(현무암/집괴암 협재) 지역 : 영천, 의령 등 일대
- 홍점통/사동통(석회암 협재)지역 : 단양 등 일대
- 탄산염암 : 정선, 삼척, 영월 등 일대

\* 지하수 산출성이 양호한 대수층 분포지역

#### 【 지하수 산출성이 양호한 암반 대수층 】

수문지질단위	지질시대 및 암종	암상
쇄설성퇴적암류	제3기(연일, 장기, 어일층), 경상누층군(건층리층, 반야월층, 함안층), 대동층군(남포, 반송, 단산층군), 평안누층군(철암, 황지층군), 조선누층군(양덕층군)	반고결 육상/해성퇴적암, 육성쇄설퇴적암, 천해성/육성 쇄설성 퇴적암(Ls협재) 등
탄산염암류	대석회암층군, 장군석회암, 홍점통과 사동통의 협재된 석회암	해성탄산염암, 석회암 등
화산암류	제3~4기 분출화산암, 백악기 유천층군, 능주층군	현무암, 조면암질현무암, 유문암, 응회암 등
관입화성암류	불국사 화강암류와 암맥, 대보화강암류 하부 풍화대 등	흑운모화강암, 섬록암, 반암, 암맥류 등

15) '12년에 중국지질조사소(CGS)/수문지질환경연구소(IHEG)는 IHA와 UNESCO의 후원으로 러시아, 일본, 한국, 이란, 인도, 베트남, 몽골 등 관련국 지하수전문가의 협력을 받아 아시아 전역의 지하수 관련 지도(수문지질도, 지하수자원도, 지열도, 1:8,000,000) 및 보고서 발간(출처 : 지하수 관리 및 응용(한정상 외 1명, 2015))



【강원남부권 석회암지역 대용량 지하수개발 유망지점】

【 전국 대용량 지하수개발 대수층 분포지질 】

## 추진계획

- 강원남부권 석회암지역 대상으로 대용량 지하수 취수시설 개발사업 추진
  - 우선순위에 따라 15년간('20~'34) 10개소에 대한 사업 추진
  - 유망지점 1개소(태백2)에 대한 시범사업('20~'21) 추진
  - 석회암지역 대용량 지하수 개발사업 시 수질평가 및 대응방안(정수시설 등) 마련
- 전국 대용량 지하수원(대수층) 개발 유망지점 조사 및 사업 추진
  - 다공질화산암지역 개발유망지점 조사('18~'19) 및 개발사업('20~) 추진
  - 전국 유망지점 조사\*('20~'21) 및 세부사업계획 수립 추진
  - \* 지하수 산출성이 높은 대수층 분포지역 유망지점 조사
  - 용수공급 불안정지역(미급수지역 포함), 상습 가뭄지역 등을 우선 조사하고 기존 수원 및 지하수원 간 연계 운영방안 수립

### 【 전국 대용량 지하수원 개발 추진계획 】

구분	1단계 ( '18 ~ '19 )	2단계 ( '20 ~ '21 )	3단계 ( '22 ~ '24 )	4단계 ( '25 ~ '27 )	5단계 ( '28 ~ '30 )	6단계 ( '31 ~ '34 )
석회암 지역	-	1개소(시범사업) (태백2)	2개소 (영월1, 영월2)	2개소 (영월3, 영월4)	2개소 (정선1, 정선2)	3개소 (정선3·4, 태백1)
전국 확대	다공질화산암지역 개발유망지점조사	다공질화산암지역 개발사업 추진	개발사업 단계별 추진			
	-	전국 유망지점 조사				

주] 석회암지역 개발 개소당 2년 소요



## 2.4 강변여과수 취수원 개발 확대

물 공급 취약지역에 양질의 수원 공급을 위해 강변여과수 취수원 개발 추진

### 추진실적

- ‘강변여과수 개발가능지점 및 개발가능량 조사’(’02)
  - 전국 34개소 개발가능지점 선정, 공급방안 및 개발우선순위 검토
- ‘낙동강수계 취수가능지역 조사사업’(’09)
  - 낙동강 물공급 취약지역 24개소 강변여과수 개발공급계획 수립
- ‘강변여과수 사업 지원을 위한 핵심기술 개발’(’16)
  - 강변여과수 이용 현황 : 전국 총 642,000 m<sup>3</sup>/일 규모
- 강변여과수 상수도 취수원 공급 및 운영
  - 창원 대산(60,000m<sup>3</sup>/일), 김해 판섬(180,000m<sup>3</sup>/일)

【 강변여과수 취수시설 이용 및 계획현황 】

수계	시설명	집수형태	시설용량(m <sup>3</sup> /일)	준공시기	용도
계			642,000	-	-
한강	용산 미8군	수직정호	10,000	1970년대	군 생활용
	서울 탄천	방사형집수정	80,000	2005.3	하천유지용
	서울 장지	방사형집수정	10,000	2009	하천유지용
	서울 홍제	방사형집수정	68,000	1970년대	하천유지용
낙동강	창원 대산	방사형집수정	60,000	2013.2	지방상수용
	김해 판섬	방사형집수정	180,000	2017.9	지방상수용
태화강	울산 태화	방사형집수정	40,000	2009.6	하천유지용
금강	공주 옥성	방사형집수정	27,900	1986	농업용
북한강	경기 가평	집수매거	20,000	2004	지방상수용
동진강	정읍 고천	방사형집수정	25,100	1986	농업용
형산강	포항 유강	집수매거	70,000	1970년대	지방상수용
쌍천	속초 쌍천	방사형집수정	33,000	2000	지방상수용

자료】 강변여과수 사업 지원을 위한 핵심기술 개발(한국수자원공사, 2016)



## ■ 추진계획

- 전국 강변여과수 유망지 타당성조사 및 개발사업 추진
  - 기존 조사결과 도출된 개발가능지(총 116개 지점\*)를 대상으로 변화 여건(가뭄취약지, 물공급 우선지역 등)을 반영한 타당성조사 및 사업계획 재수립
    - \* 지하수 기초조사, 가뭄대비 나눔지하수사업, 강변여과수 조사사업 등에서 선정된 지점을 대상으로 유망후보지 및 개발 우선순위 재검토
  - 강변여과수 개발 시범사업 시행('20 ~ '23 : 유망후보지 1순위) 및 우선순위에 따른 단계별 사업 지속 추진
- 강변여과수 관련 시공·관리·운영 R&D 기술개발 추진
  - 대구경 충적관정 굴착, 운영, 유지관리(대용량 강변여과수 생산) 기술 개발
  - 원위치(in-situ) 대수층 철·망간 지중정화 등 처리기법 시범사업 추진
  - 대용량 취수에 따른 배후지역 지하수 영향저감기술 개발
  - 대용량 취수를 위한 방사형집수정 운영관리기술 개발

【 강변여과수 개발 추진계획 】

1단계 ( '18 ~ '19 )	2단계 ( '20 ~ '23 )	3단계 ( '24 ~ )
전국조사 및 유망후보지 선정 (116개 후보지)	시범사업 (유망후보지 1순위)	기본/실시설계 및 건설공사 (유망후보지 2순위 ~)

### 3 스마트 물관리 기반 지하수의 효율적 활용



#### 3.1 가뭄대비 나눔지하수사업 전국 확대

안정적 용수확보가 가능한 공공관정을 활용하여 불규칙적이고 잦은 가뭄에 능동적으로 대처하기 위해 가뭄대비 나눔지하수사업의 전국 확대 추진

##### ■ 추진실적

- ‘기후변화 등 지하수 환경변화에 대비한 지하수종합관리방안 수립’(‘09)
  - 국가 재난대비 지하수지원체계 구축 사업계획 수립
- ‘가뭄대비 나눔지하수사업 중장기 추진계획 수립’(‘11)
  - 전국 가뭄우려지역 및 취약지역 중 62개 시·군 선정
  - 우선순위에 따라 시범지역(경북 의성군, 충북 보은군)을 대상으로 가뭄대비 나눔지하수사업 시행
- ’16년 말 기준 26개 시·군 가뭄대비 나눔지하수사업 완료(계획대비 42%)
  - 완료지역 : 경남 6개, 경북 7개, 전남 7개, 전북 2개, 충북 4개 시·군

##### 【 가뭄대비 나눔지하수사업 】

- 공공관정 현지조사·DB구축
- 가뭄대비활용 공공관정 점검·진단 및 노후관정 시설개선
  - 단계양수시험(가뭄시 공급가능량 산정), 수질검사, 공내영상촬영(관정상태 진단) 등
  - 에어써징 등 관정청소 및 보수, 밀폐형 상부보호공 설치
- 가뭄대비 지하수지원계획 수립

##### ■ 추진계획

- 가뭄대비 나눔지하수사업 전국 확대
    - 한반도 상시 가뭄발생에 따른 안정적 지하수 용수공급 전국 확대 필요
    - ’31년까지 전국 152개 시·군(특·광역시도 제외)\*에 대한 단계별 사업 완료 추진
- \* 나눔지하수사업 우선순위는 가뭄피해이력, 급수율, 용수부족량, 가뭄 예·경보 등을 반영하여 선정하며, 대상지역은 5년마다 가뭄우려지역 및 취약지역을 재평가하여 변경 가능

- 효율적·즉각적인 가뭄대응을 위해 가뭄 예·경보 자료 및 국가정책 자료 등을 활용하여 가뭄대비 나눔지하수 단계별 추진계획 지역은 탄력적 선정

【 단계별 추진계획 】

계획년도	합계	시범 사업	1단계(완료) ( ' 12 ~ ' 16 )	2단계 ( ' 17 ~ ' 21 )	3단계 ( ' 22 ~ ' 26 )	4단계 ( ' 27 ~ ' 31 )
대상지역수	152	2	24	42	42	42
대상지역		의성, 보은	남해, 상주, 울진, 괴산, 하동, 함양, 봉화, 강진, 구례, 영동, 의령, 안동, 청송, 고흥, 신안, 장흥, 진안, 단양, 고성, 거창, 담양, 무안, 장수, 영양	여수, 충주, 보성, 김제, 임실, 홍천, 영암, 해남, 무주, 순창, 횡성, 예산, 고성, 영월, 인제, 정선, 합천, 곡성, 옥천, 음성, 제천, 청주, 삼척, 원주, 춘천, 화천, 통영, 문경, 영덕, 청도, 광양, 완도, 공주, 서천, 청양, 밀양, 산청, 영천, 군위, 포항, 예천, 가평	나주, 함평, 진천, 양구, 평창, 파주, 거제, 경주, 칠곡, 군산, 완주, 보령, 태안, 속초, 철원, 양평, 이천, 양산, 김천, 성주, 진도, 화순, 남원, 부여, 경산, 순천, 영광, 금산, 논산, 동해, 태백, 광주, 포천, 화성, 창녕, 울릉, 장성, 부안, 익산, 정읍, 당진, 안성	강릉, 사천, 서산, 홍성, 김포, 남양주, 용인, 김해, 진주, 창원, 목포, 고창, 전주, 계룡, 아산, 천안, 동두천, 평택, 구미, 양양, 양주, 여주, 함안, 영주, 증평, 고양, 연천, 고령, 과천, 광명, 구리, 군포, 부천, 성남, 수원, 시흥, 안산, 안양, 오산, 의왕, 의정부, 하남

주] 단위 시·군별 사업 추진계획(2년 소요) 수립(시설개선, 신규 수원개발 등)

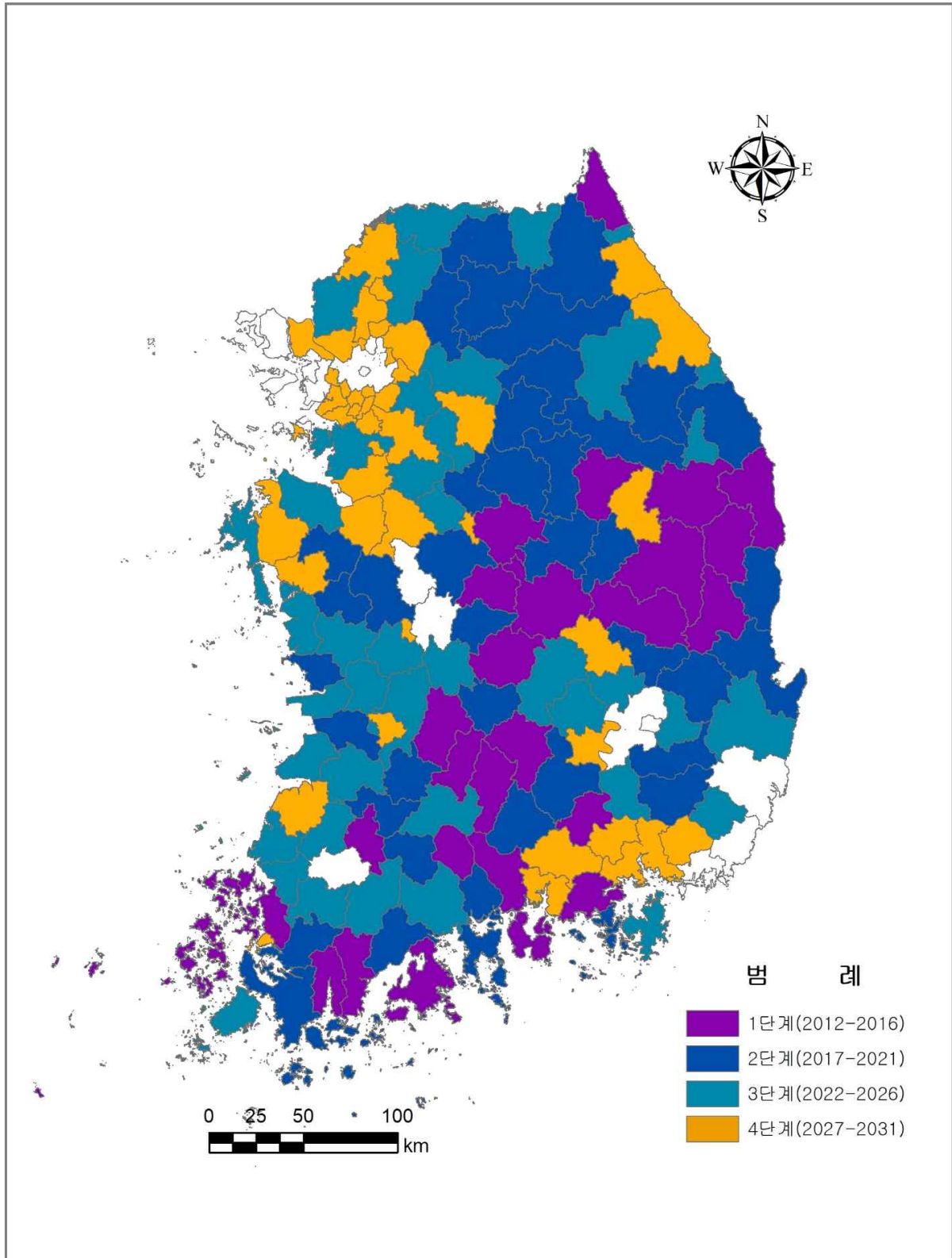
### ● 가뭄대비 사설관정의 공수화 계획 검토

- 가뭄 등 재난발생시 사설관정을 공공용\*으로 일시 전환하여 활용

\* 공공용으로 지정된 사설관정에는 수질검사 면제 등 인센티브 부여

### ● 공공지하수시설의 지속적인 관리를 위해 가뭄대비 나눔지하수사업 완료 지역 공공지하수시설 유지관리 추진

- 가뭄대비 용수공급 현황 관리, 공공관정 활용 교육, 시설개선 등



【 가뭄대비 나뭇지하수사업 추진 실적 및 계획 】

### 3.2 상수도 수원으로 지하수 활용 확대

재해·재난 등에 유연한 대처를 위해 단일 수원 의존에서 벗어나 취수원 다변화 차원에서 상수도 수원으로 지하수 활용 확대 추진

#### ■ 추진실적

- 지하수 취수원(관정)을 활용한 가뭄대응 지방상수도 용수 공급
  - 충남 서부지역 가뭄 시 광역상수도 공급으로 폐쇄되었던 지하수 취수원을 재가동('15, 청양군)하여 용수 부족문제 극복
- 낙동강 충적대수층을 이용한 강변여과수(대용량 간접취수) 상수원 개발
  - 원수의 수질개선 및 안정적 취수원 확보('13, 창원시, '17, 김해시)
- '수직형 정수처리시설이 도입된 분산형 용수공급시스템<sup>16)</sup> 구축'('10 ~ '14, 국토교통부) 연구
  - 지방상수도, 마을상수도 등 지하수를 이용한 소규모 생활용수 급수지역에 적용가능한 분산형 용수공급시스템 기술 개발

#### ■ 추진계획

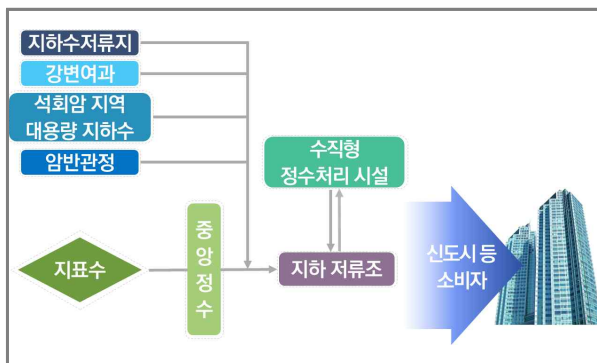
- 소규모 수도시설(마을상수도 등)의 효율적 운영을 위해 대용량 지하수 상수원 개발 및 시설관리 광역화 추진
  - 대수층 특성을 고려한 지역별 조사를 통해 공공급수 지하수 개발 유망지역 선정 및 적정 개발규모를 산정하여 공급·시설관리 방안\* 마련(암반관정, 지하수저류지, 방사형집수정 등)
    - \* 공공급수시설 관리주체를 마을주민에서 전문기관 위탁 관리로 전환 추진
- 재해·재난 대응을 위한 지하수원의 상수도 연계 공급방식 도입
  - 다양한 형태의 수원(지하수저류지, 암반관정 등)을 개발하고 이를 광역상수원과 연계개발\* 및 통합 관리하여 안정적인 상수도 공급 도모
    - \* 예) 강원북부 고성군(지하수저류지), 속초시(해수담수), 양양군(지하수관정) 등
  - 송수관로 변설<sup>17)</sup> 주변 지하수 개발 등을 통한 제한급수 시(가뭄 등) 상수도 연계 활용 방안 마련

16) 소비자 가까이에 소규모 콤팩트 수처리 시설을 분산 설치하고 각 개별 시설을 네트워크화하여 용수를 공급하는 시스템 (청주 정수장 내 수직형 정수처리 실증시설 준공 및 운영)

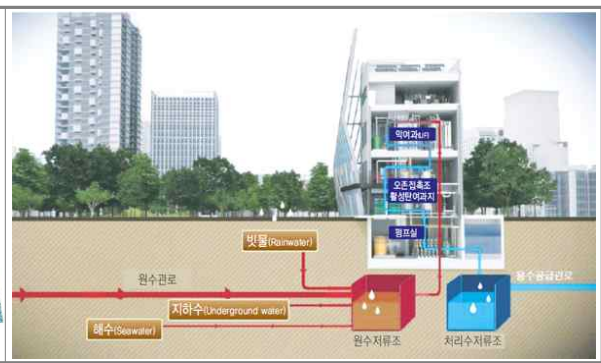
17) 제수변설, 공기변설, 이토변설이 있으며, 평균 1.5km 간격으로 설치



- 가뭄상습지역, 수질개선 필요지역 등을 위주로 물복지 차원에서 지하수를 활용한 상수원 공급 추진
- 신규 용수공급 수요 발생지역 지하수 활용 수원 확대 추진
  - 신도시 개발 또는 광역상수도 공급이 비효율적인 지역에 지하수 활용 상수원 개발 시범사업\* 추진
    - \* 분산형 용수공급시스템, 수직형 정수처리시설 등 연구개발 신기술 적용
  - 신규 용수공급을 위한 취수원 개발방식 검토시 지하수를 포함한 다양한 대체수자원의 일정비율 확보 추진



【 다중수원 통합 관리형 상수도 모식도 】



【 수직형 정수처리시설 개요도 】

- 지하수의 상수도 수원 최적 활용을 위한 R&D 기술개발 추진
  - 지하수 수원의 수질관리 프로그램 및 최적 수처리기술 개발
  - 지역·지질 맞춤형 지하수 확보·공급·시설 유지관리기술 개발
- 지자체별 지하수 수원 확보 지표 달성지역 인센티브 지급방안 마련
  - 환경개선특별회계, 수계관리기금, 농촌지역 대상 국가보조금 등 지급
  - 기존 지하수 취수시설 유지를 위한 재정지원 정책지표 마련
- 통합 거버넌스 활용을 통한 지하수 관리 및 사회적 갈등 조정
  - 지하수를 활용한 다중수원 통합 관리체계 구축
  - 산간, 미급수지역의 물복지 실현을 위해 지하수배분·이용 기준 수립



### 3.3 지하수 인공함양 활성화

풍수기의 여유 지표수 또는 빗물 수자원을 지하대수층에 저장하여 물이 부족한 갈수기에 효과적으로 사용할 수 있는 지하수 인공함양 사업 추진

#### ■ 추진실적

- ‘제주친화형 대수층 지하수 인공함양<sup>18)</sup> 기술개발’ 시범사업 수행
  - 제주도 수리수문 특성(간헐천, 다우지역)과 지하지질 특성(고투수성 화산암 대수층, 두꺼운 불포화대)을 고려하여 홍수 저류지와 연계한 인공함양시설 구축
  - 호우 시 하류지역 침수피해 예방 및 지하수자원 추가 확보
- ‘인공함양을 통한 대수층 순환식 수막재배시스템<sup>19)</sup> 시범사업’ 실시(‘11 ~ ‘16)
  - 기존 비순환식 수막재배로 인한 지하수 고갈 등의 문제를 해결하기 위해 인공함양 기술을 접목한 대수층 순환식 수막재배시스템 도입
  - 지방자치단체 순환식 수막재배시스템 시범사업(‘16, ‘17) 적용
    - \* ‘16년 : 금산군 949m<sup>2</sup>, 충주시 5,208m<sup>2</sup>, ‘17년 : 충주시 9,670m<sup>2</sup>
- 농·어업용 지하수 인공함양 시범사업 실시
  - \* 이천 모전지구(‘13), 곡성 대평지구(‘15), 진주 단목지구(‘17)

#### ■ 추진계획

- 인공함양을 통한 지하수자원 확보 기본계획 수립
  - 인공함양 유망지점 조사 및 연차별 투자계획 등 추진계획 수립
  - 국내 수리지질환경에 적합한 인공함양 기술 연구개발 로드맵 제시
- 인공함양 관련 제도 개선방안 마련
  - 원수 종류 및 특성, 주변여건, 활용용도, 대수층 자정능력 등을 고려한 인공함양 주입 원수 수질기준 마련
  - 수위하강지역의 인공함양기법 적용 법·제도 마련 및 개선\*
    - \* 지하수위 변동실태조사, 과잉개발로 지하수위 지속하강이 확인된 지역은 지하수 보전구역 등으로 지정하고 적합한 인공함양기법을 적용하도록 개정

18) 수자원프론티어사업 ‘지하수-지표수 연계순환/유동시스템 해석 기술 실용화’(한국지질자원연구원, 2011)

19) 지구환경변화 대응 지하수 확보 통합솔루션 개발(한국지질자원연구원, 2011), 수변 충적층 지하수위 복원기술(한국지질자원연구원, 2016)

● 국내 대수층 특성에 적합한 다양한 인공함양기법 적용 사업 추진

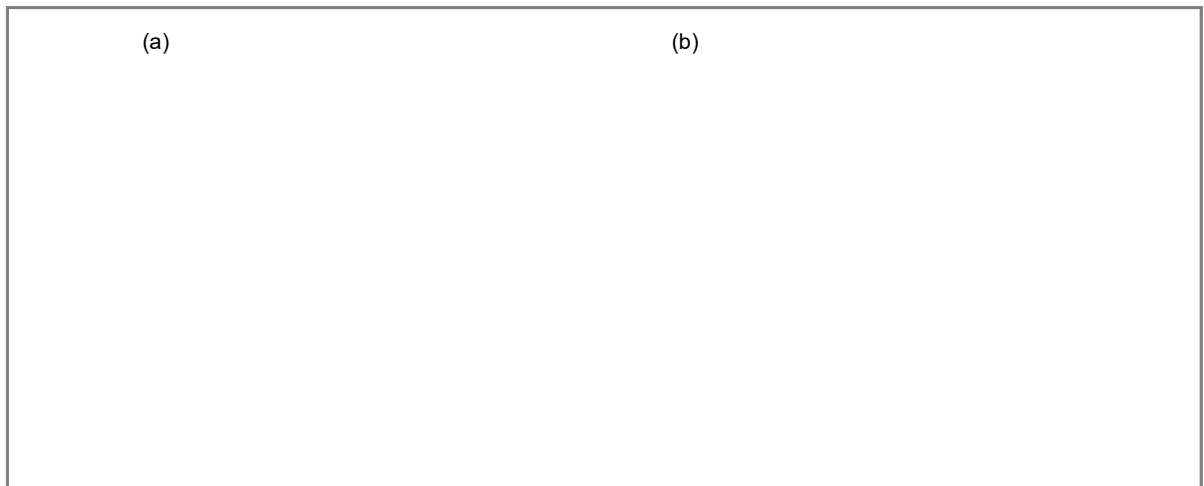
- 유역분담식 홍수저감 저류지\* 연계 인공함양

\* 풍수기에 대수층 저장, 갈수기 및 비상시에 수자원으로 이용

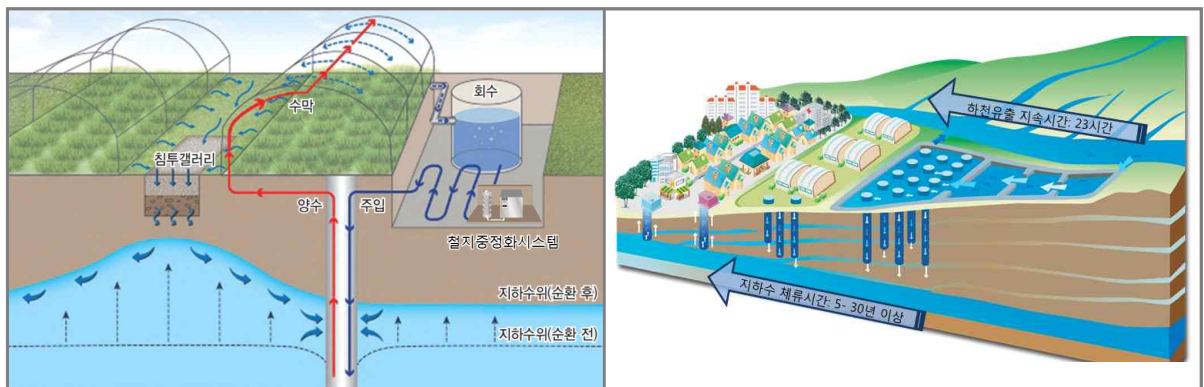
- 수막재배 시설농업지역 지하수 고갈방지·수위 복원 인공함양사업\* 추진

\* 시설농업지역에서 지하수 이용 수막재배로 흔히 문제가 되는 수위저하와 철망간 수질 문제를 해결하기 위한 지중처리 기술 등 관련 유망 기술과 연계

(대상지역 : 논산시 광석면, 부여군 부여읍, 합천군 청덕면, 광주광역시 광산구 등)



【 정호주입식 인공함양 개발 유망지역 : (a) 암반 대수층, (b) 충적 대수층 】



【 철 지중정화 기술과 연계한 인공함양 수막재배 시스템 모식도 】 【 홍수저감용 저류지와 연계한 지하수 인공함양 개념도 】

## 4 도시 및 농어촌 지역 맞춤형 지하수 활용 확대

### 4.1 도시지역 유출지하수 활용 확대

유출지하수 관리지침, 인센티브 제공 등 제도개선과 용도 다변화를 통해 도시지역 유출지하수 이용률 제고 및 물 순환 건전성 확보

#### 추진실적

- 지하시설 유출지하수 활용 시범사업 및 활용방안
  - 서울시 서소문 통신구 유출지하수 활용 시범사업('08)
  - 서울시 강서구 김포경전철 유출지하수 활용방안('17)
- '지하개발 관련 지하수관리를 위한 제도개선' 수행('15)
  - 전국 유출지하수 발생량은 233,073m<sup>3</sup>/일이며, 지하철(71.2%), 건축물(13.9%), 전력구(6.3%), 통신구(6.1%), 터널(2.6%) 등에서 발생
  - 전국 유출지하수 이용계획은 182건으로 165,585m<sup>3</sup>/일을 활용하는 것으로 신고되었으며, 서울·대구·부산이 전체의 93% 이상 차지
  - 유출지하수 발생량 대비 이용계획 신고량은 평균 71% 수준이며, 경기도(97%), 대구시(80%), 부산시(74%) 순으로 높음

【 유출지하수 발생현황 】

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

구분	이용계획 유출량(A)	발생량 계(B)	지하철	전력구	통신구	건축물	터널	A / B	비고
전국	165,585	233,073	165,846	14,587	14,197	32,417	6,026	71%	
비율(%)	-	100.0	71.2	6.3	6.1	13.9	2.6	-	
서울	124,298	(172,359)	(116,586)	(14,587)	(14,197)	(26,989)	-	72%	(자체자료)
부산	14,402	19,578	14,578	-	-	-	5,000	74%	
대구	15,476	19,311	19,311	-	-	-	-	80%	
인천	200	(2,678)	(1,760)	-	-	(918)	-	7%	(자체자료)
광주	1,347	2,797	927	-	-	1,870	-	48%	
대전	4,640	7,640	7,070	-	-	570	-	61%	
울산	-	-	-	-	-	-	-	-	
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	
경기	5,204	5,374	2,278	-	-	2,070	1,026	97%	
경북	18	3,336	3,336	-	-	-	-	1%	

자료】 지하개발 관련 지하수관리를 위한 제도개선(국토교통부, 2015)

## ■ 추진계획

- 유출지하수의 관리 및 활용을 위한 제도개선 추진
  - 지하수 관련 인허가시 유출지하수 발생신고 규정 신설, ‘유출지하수 저감 및 이용 관리 지침’ 작성 등 유출지하수 업무 프로세스 개선
  - 유출지하수 활용 여부에 따라 인센티브 제공 방안 마련
  - ‘지하안전관리에 관한 특별법’ 시행(18.1.1.) 등과 관련하여 유출지하수 관련조사 및 제도개선 연구 추진
- 유출지하수의 용도 다변화를 통한 활용성 강화
  - 유출지하수를 활용한 친수공간 조성 등 물순환 건전성 제고방안 마련
  - 비상급수(민방위용수 부족지역 등) 제공 등 다양한 신규 이용 용도 발굴
  - 유출지하수 발생지점과 수요지점 간 연계성 강화를 통한 활용방안 발굴
- 유출지하수 발생 도시지역의 지하수 관리방안
  - 투수성 포장재, 인공함양 주입정을 활용한 유출지하수 재함양 방안 마련
  - 보조관측망 활용 유출지하수 발생지역의 지하수위 안전관리사업 추진

## 4.2 농어촌 지역 합리적 지하수 개발·이용

농·어촌 지역의 안정적 용수 확보·공급을 위해 지하수의 효율적 개발·이용 추진

### ■ 추진실적

- '15년 말 기준 전국 24,479개 농업용 공공관정\* 개발

\* 취수량 7,043천 $m^3$ /일, 수혜면적 36,572ha

【 농업용 공공관정 개발실적('11 ~ '15) 】

개발년도	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
개발공수	324	440	182	173	434
개발량( $m^3$ /일)	53,710	66,857	36,511	42,330	88,717

- 육상 양식장용 염지하수(지하해수) 개발

- 육상 해수양식어가(종묘생산) 1,938개소(양식 526개소, 종묘 1,412개소) 중 전국 읍·면단위별로 밀집지역을 선정하여 125지구 조사

- 제주도 구좌권역 농업용수 광역화 시범사업 완료('16)

- 농업용 물부족 해결을 위한 대용량 저수지 4개소(8,500 $m^3$ /일), 지하수개발 7공(5,600 $m^3$ /일), 송·급수관로(41.4km) 설치 및 물관리 자동화시스템 구축

### ■ 추진계획

- 농어촌 지하수 개발계획

- '24년까지 필요한 농어촌 용수 19.2억 $m^3$  중 4.7억 $m^3$ 을 지하수로 공급할 계획<sup>20)</sup> 수립

\* 지하수 11,885공 개발을 통해 논용수 298백만 $m^3$ /년, 밭용수 173백만 $m^3$ /년 공급 계획

【 농어촌 지하수 개발계획 】

(단위 : 백만 $m^3$ /년, 천ha)

구분	총계획량 (‘24년)	농업용수						시설수 (개소)	사업비 (억원)
		소계		논		밭			
		면적	수량	면적	수량	면적	수량		
총계	471	50	471	22	298	28	173	11,885	9,718

자료】 농어촌용수 이용합리화 계획(농림축산식품부, 2014)

20) “농어촌용수 이용합리화 계획(농림축산식품부, 2014)”에 따라 '24년까지 총 19.2억 $m^3$  농어촌 용수 공급 계획

● 한발대비 용수개발

- 용수 급수시설 설치 및 긴급 용수대책비 지원
- 농촌지하수관리사업 등을 최대한 활용하여 관정 개발지구 선정

● 밭기반 정비 용수개발

- 집단화(10ha 이상)된 밭을 대상으로 용수개발(관정, 양수장 등), 농로개설 등 생산기반 구축

\* 사업목표로 '94~'16년 기간 동안 밭 180천ha 중 112천ha에 대한 정비 추진 (목표대비 62%)

- '10년부터는 '시·도 자율편성 포괄보조사업'(농업기반정비사업)으로 지원하여 지자체가 사업지구 여건에 따라 자율적으로 지하수 개발계획 수립·추진

● 과실전문 생산단지 기반조성 용수개발

- 과수 주산지의 생산기반 구축사업 중 용수원개발(암반관정, 양수장 등)지원

● 육상 양식장용 염지하수(지하해수)의 합리적인 개발

- '16년 실태조사 결과에 따라 사업지구 확대[200지구(기시행 73지구 포함)] 내용을 포함하는 중장기계획 수립

● '제주농업용수 통합 광역화 사업'('17 ~ '24)

- 제주지역 특성을 고려하여 농업용수의 관수로를 통한 이용·통합으로 급수 및 관리체계 재편
- '18년 이후 11개 권역별 실시설계 및 공사를 통해 '24년까지 단계적 추진

● 농어촌용수 이용 합리화계획 수립

- 장래 용수 수요 추정 및 현재의 용수공급량 조사
- 물 부족지역 용수공급 안정성 및 용수공급체계 개선을 위한 용수개발 중장기계획 수립
- 지하수 시설물의 관리 강화, 농업용수 수질보전 및 개선사업 확대
- 농어촌 수자원의 효율적인 물관리체계 개선



# 보전·관리 계획

## 제3장



1. 기본방향
2. 시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리
3. 지하수 보호를 위한 보전구역 확대
4. 지하수 장애관리 강화
5. 먹는샘물 및 온천의 적정 관리
6. 제주도 지하수 관리



## 제3장 보전·관리 계획

## 1 기본방향



## 미래가치 확보를 위한 보전·관리



세부추진전략	추진내용
시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공 지하수시설 관리 강화 및 지열 굴착공 관리제도 개선</li> <li>• 미등록 지하수시설 등록전환 추진 및 방치공 관리 강화</li> </ul>
지하수 보호를 위한 보전구역 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수보전구역 등 지하수 보호 필요지역 제공</li> <li>• 지하수 문제 지역의 적극적인 보전구역 지정 유도</li> </ul>
지하수 장해관리 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수 수위·수질 장해 관리 방안 마련</li> <li>• 도시지역 지하수 적정관리</li> </ul>
먹는샘물 및 온천의 적정 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 먹는샘물 청정성 유지 및 보호구역 활성화를 위한 제도 개선</li> <li>• 온천수의 합리적인 개발·이용, 보전·관리 및 산업 활성화</li> </ul>
제주도 지하수 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수자원특별관리구역 확대지정 추진</li> <li>• 용천수 관리계획 수립 및 정보관리시스템 고도화 지속 추진</li> </ul>

## 2

## 시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리



## 2.1

## 공공 지하수시설 관리강화

공공 지하수시설에 대한 관리시스템 구축, 정기적인 유지보수 의무 부여 등 체계적인 관리강화 추진

## ■ 현황

- 공공 지하수시설<sup>21)</sup>은 국고 또는 지방비로 시공된 시설로서, 2016년 현재 전국 약 4만3천공이 설치·운영 중

총 계	생활용(공)					농업용(공)
	계	학교	민방위	소규모수도시설	마을상수도	
43,523	25,739	5,360	2,467	16,180	1,732	17,784

출처】 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사), 국가상수도정보시스템([www.waternow.go.kr](http://www.waternow.go.kr))

- 용도별로 담당부서가 산재되어 있어 정확한 현황파악 곤란
- 정기적 시설진단, 정비, 개·보수 등 유지관리가 이루어지지 않는 시설이 다수 존재하고, 이로 인한 시설 노후화 및 불용시설 발생 증가
  - 나눔지하수사업 현황조사 결과 공공지하수시설(15,462공), 사용중인 시설은 약 53%(8천여공)에 불과('16년말 기준 23개 시군)

## ■ 추진계획

- ‘공공 지하수시설 관리시스템’ 개발 및 구축
  - 전국 공공 지하수시설 DB 구축 및 관리(국가지하수정보센터 연계)
  - ‘가뭄대비 나눔지하수사업’의 공공 지하수시설 자료 업데이트 추진
  - ‘공공지하수시설 관리시스템’을 통한 지자체 변동현황 주기적인 업데이트 추진
- 공공 지하수시설의 체계적 관리방안 수립 및 제도 개선
  - 지자체 공공 지하수시설의 정기적인 유지·보수 의무\* 부여
    - \* 체계적인 유지·보수를 위해 필요시 전문기관에 위탁 시행
  - 지자체 공공 지하수시설 상시 활용 및 관리 방안 마련
  - 관정 사후 관리 표준화 방안 수립 등 제도 개선

21) 지하수 용도가 민방위용, 마을상수도용, 학교용, 농업용 등 공공관정

## 2.2 미등록 지하수시설 등록전환 추진

지하수시설의 철저한 관리를 위한 미등록 지하수시설 등록전환사업(신고절차 개선, 등록전환 지원단 운영 등) 추진

### ■ 현황

- ‘지하수 방치공 관리대책 수립’(‘08, 국무총리실) 및 ‘지하수시설 전수조사’(‘09~‘14, 국토교통부) 시행 결과 미등록시설 75만공 발굴

- 자진신고기간\* 운영으로 25만공의 양성화(미등록시설 50만공 잔존) 완료

\* 국토교통부 주관 전국 실시(‘10~‘11), 지자체별 실시(‘11~‘15)

#### 【 미등록 지하수시설 등록전환 추진 실적 】

구 분	총 시설수 (개소)	등록시설 (개소)	미등록시설 (개소)
전수조사 결과(‘09~‘14)	2,180,078	1,426,189	753,889
양성화 추진 (‘10~‘16)			
양성화 이후(‘17)	2,180,078	1,682,040 <sup>22)</sup>	498,038

주) 대상 : 전국 163개 지자체(제주도 제외)

- 지하수시설 등록에 따른 경제적 부담\* 등으로 인해 자진신고 기피로 양성화 실적(33.9%) 저조

\* 이행보증금 2만원(협회발급 보증서 기준), 수질검사비 26만원(지하수 음용수 기준)

- 지자체 지하수관리 인력·재원, 홍보 및 양성화 관련 인식 부족 등의 문제점 해결방안 도출 필요

### ■ 추진계획

- 미등록 지하수시설의 등록전환사업 추진

- 최초 6개월간 국토교통부 주관으로 전국 대상 자진신고기간 일제 운영 후 지역 실정에 맞게 지자체별로 추가 6개월간 운영
- 등록전환 절차 개선(서류 간소화, 과태료·벌칙 면제, 이행보증금 경감, 수질검사 면제 등)을 통한 효과적인 사업성과 창출

- 미등록시설 DB 구축 및 등록전환 지원단 운영

- 국가지하수정보센터에 미등록시설 DB를 일괄 가등록하여 등록전환사업의 체계적 관리 추진
- 등록전환 업무의 애로사항 해결을 위한 ‘등록전환 지원단’ 운영

22) 양성화 이후 등록된 시설은 168만공(‘16.9기준)으로 집계 되었으며, 이 중 원상복구, 지면오류 등 시스템 정리를 통해 2017 지하수조사연보에는 총 165만공으로 집계

## 2.3 방치공 관리 강화

방치공 찾기운동, 원상복구 지원사업 등을 통해 잔존 방치공의 지속적 처리

### ■ 현황

- 정부(국토부)-지자체-국민이 함께하는 ‘방치공 찾기운동’ 시행('01 ~ 현재) 중
  - 방치공 신고센터 및 전담조사반을 운영하여 은닉 방치공을 발굴 및 처리
- 지자체 방치공 처리를 위해 ‘원상복구 지원사업’ 시행('12 ~ 현재) 중
  - 지자체에서 방치공 원상복구 처리 시 국가예산 일부 지원

### ■ 문제점

- 지자체별 ‘방치공 찾기운동’ 결과 보고체계 개선 필요
  - 과거 미처리 방치공\*의 원상복구 여부 등 이력관리 필요
    - \* 전년도 미처리 관정의 중복조사로 방치공 현황 집계시 오류 발생
  - 잦은 담당자 교체 및 이해 부족으로 방치공이 아닌 관정\*도 일부 집계
    - \* 소유주가 수량부족·수질불량 등의 사유로 원상복구 처리한 건도 찾기 실적으로 포함
- 일부 지자체의 경우 원상복구를 위한 자체 재원 마련 소극적
- 체계적인 방치공 원상복구를 위해 처리대상의 명확한 목표치 설정 필요

- ‘지하수시설 전수조사’('09~'14) 시행으로 16,646개 방치공 발굴
- ‘원상복구 지원사업’으로 전수조사시 발견된 방치공 중 6,172개 처리(~'16)
- 잔여 10,474개의 방치공을('16년말 기준) 방치공 관리정책의 기준으로 설정

【 전국 잔존 방치공 현황 】

구분	전수조사 조사결과 (a)	현장확인 및 원상복구 (b)	잔존 시설 (c)=(a)-(b)
방치공 수	16,646	6,172	10,474

### ■ 추진계획

- ‘방치공 찾기운동’의 조사 및 보고체계 개선
  - 지자체 방치공 관리 담당자 대상 정기교육 강화
  - 방치공 처리 이력관리를 위한 결과보고 체계개선 등



- 스마트폰 ‘방치공 찾기’ 어플리케이션 개발 및 활용
  - ‘방치공 찾기운동’시 전담조사반의 신고업무 편의성\* 향상
    - \* 방치공 발견시 전용 앱을 활용하여 위치, 사진 등 입력(GIMS내 DB 구축)
  - 지자체 담당자의 방치공 관리업무\* 효율성 제고
    - \* 전용 실시간 앱(GIMS DB 연계)으로 방치공 현황, 원상복구 처리유무 등 관리 업무의 전산화
- ‘방치공 찾기운동’의 단계적 추진
  - 정부 주도형 1단계\*(~’20) : 전국에 잔존하는 약 1만여공의 방치공 정리
    - \* 최근 3년간 ‘방치공 찾기운동’의 처리실적(약 1만공) 감안 시 ’20년까지 처리 예상
  - 지자체 주도형 2단계(’21 ~) : 신규 발생 방치공의 발굴 및 처리

【 방치공 찾기운동 단계별 계획 】

연 도		’17년	’18년	’19년	’20년	’21년	’22년	’23년	’24년	’25년	’26년
분 야											
정부 주도 (1단계)	- 방치공 찾기운동										
	- 원상복구 지원사업										
지자체 주도 (2단계)	- 방치공 찾기운동										
	- 원상복구 직접 시행										

- ‘원상복구 지원사업’은 ‘방치공 찾기운동’과 연계하여 ’20년까지 시행 후 종료
  - ’20년까지 지자체의 방치공 원상복구 시 국가예산 일부 지원(국토교통부)
    - \* ’19년까지 방치공 처리 결과에 따라 원상복구 지원사업 연장(~’23년) 또는 운영계획 수립
  - ’21년 이후 방치공은 지자체에서 자발적으로 복구시행\*
    - \* 정부는 지자체 재원 확대를 위한 지하수이용부담금 제도개선 방안 등 마련
  - 즉각적인 원상복구가 어려운 경우 오염예방·임시조치(보호캡 등) 시행

## 2.4 지열 굴착공 관리제도 개선

난개발로 인한 지하수오염 방지를 위해 지열 굴착공 허가제 도입 등 관리제도 개선

### 현황

- 지하수 지열 이용시설은 열원의 종류와 열전달 유체순환방식에 따라 개방형과 밀폐형으로 구분<sup>23)</sup>
  - 국내 지열 굴착공은 총 104,858공(밀폐형 98.5%)으로 지속적인 증가 추세

【 연도별 굴착행위 신고 공수 】

연도	합계	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
밀폐형	103,298	243	1,640	2,587	3,887	6,504	9,683	11,168	12,182	15,678	20,662	19,064
개방형	1,560	20	61	93	56	51	83	182	177	130	273	434

자료】 밀폐형 지열이용 굴착공 관리방안 연구(국토교통부, 2016)

- 지열 이용시설 종류에 따른 차별적인 인허가 규정 필요
  - 개방형은 지하수개발·이용시설과 동일한 인허가 절차가 적용되나, 밀폐형은 지하수법 상 굴착행위신고<sup>24)</sup> 만으로 설치 가능
- 지열시설의 법적 기준 및 처리 절차 필요
  - 지하수환경에 영향을 미칠 수 있는 지중열교환기 파이프, 그라우팅재, 지중순환수(부동액) 등에 대한 명확한 법적 기준 부재
  - 시설 폐쇄 시 밀폐형 지열공 원상복구에 대한 명확한 처리절차 부재
- 지열시설에 대한 체계적인 관리 필요
  - 설치 현황, 지하 굴착정보 등의 자료에 대한 관리 미흡
  - 굴착·설치-운영-폐쇄 등 단계별로 토양·지하수 오염 유발 우려 상존

23) 개방형은 지하수를 열원으로 이용하며, 밀폐형은 지중에 지열회로를 설치하고 지중순환수를 순환시켜 지열을 이용하는 방식으로 일반적으로 다수의 굴착공이 설치됨

24) 지하수법 제9조의4, 시행령 제14조의3(지하수에 영향을 미치는 굴착행위의 신고 등)에서는 지하수를 뽑아 쓰지 않는 지열냉난방시설 공사를 위해 토지를 굴착하려는 자는 미리 시장·군수·구청장에게 신고하여야 하며, 신고한 사항 중 중요한 사항을 변경하려 하거나 해당 행위를 종료한 경우에도 신고하도록 규정

## 【 지열시스템의 설치·운영 등 단계별 문제점 】

단계	문제점
설치단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴착공 슬러리 등에 의한 주변 피해 발생(하수도 막힘)</li> <li>설치 현장으로의 지표수 유출</li> <li>굴착공을 통해 오염물질 유입</li> <li>다수의 대수층 존재 시 관통에 따른 대수층 사이의 유로 형성</li> <li>굴착공 위치(오염물질 저장탱크 인접 여부 등)에 따른 지하수 오염 우려</li> <li>그라우팅 재료, 시공 방식, 구간 등에 관한 기준 부재</li> </ul>
운영단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>부동액 종류, 위해성 및 최소화 방안, 누액 예상량 등에 관한 기준 부재</li> <li>그라우팅 부분의 수축, 지하수 이동에 의한 빈공간 발생 및 오염유로 형성</li> </ul>
폐쇄단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>명확한 원상복구 방법 및 절차 미비</li> </ul>

## ■ 추진계획

## ● 지열시설(개방형·밀폐형) 굴착공 관련 법·제도 개선 추진

- 일정규모\* 이상의 지열시설 설치 시 지열굴착공 허가제 도입 제안

\* 지열굴착공 40공 이상 또는 총 6,000m 이상 굴착(3,000m<sup>2</sup> 냉난방 규모)

- 지중열교환기 파이프 등 자재 및 시설제원에 대한 기준 제시
- 지열설비 폐쇄 시 굴착공 원상복구 시행방법 명문화
- 지하수 오염방지를 위한 지중순환수 관련 성분 규제\* 등 관리 강화 추진
- \* 에틸알코올, 프로필렌글리콜 등 독성 및 위해성이 없는 부동액의 사용
- 지열굴착공의 오염관련 시설과 이격거리 확보, 관측공 설치 의무화, 지표수 및 오염물질 유입방지를 위한 상부캡 설치 등 감시기능 강화

## ● 지열시설(개방형·밀폐형) 굴착공 정보관리 강화

- 지열시설 굴착행위는 일반 굴착행위와 별도 신고 및 관리
- 새올행정시스템 기능개선(체크식 정보입력방식 도입)을 통한 체계적 관리

## 【 주요 제도개선방안 요약표 】

구분	제도개선방안	관련법
밀폐형 지열시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>일정 규모 이상 굴착행위에 대한 허가제도 신설</li> <li>시설 설치기준 근거 규정 신설(자재 및 시설 제원에 대한 기준제시)</li> <li>지열 굴착공 정보의 체계적 취득 및 관리를 위한 별도 신고 절차 및 인허가 양식 개선(수문지질 및 시공자재에 대한 정보관리 강화)</li> <li>밀폐형 지열굴착공에 대한 원상복구 규정 개선</li> </ul>	지하수법
개방형 지열시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>개방형 지열굴착공 굴착구경 등의 설치기준 변경 및 보완</li> <li>재주입공을 설치하는 경우 관측정을 설치하여 수위와 온도를 모니터링 하도록 개선</li> <li>지하수열을 취득 후 재주입하는 경우 양수시의 수질이 유지되는 수준으로 주입하도록 개정</li> </ul>	

### 3 지하수 보전구역 확대



지하수 보전구역 등 필요지역 제시, 보전구역 지정에 따른 인센티브 부여 등 제도개선을 통해 지하수 보전구역 지정 활성화 도모

#### ■ 현황

- 지하수보전구역<sup>25)</sup>은 전국에 2개소(무안군 및 당진군 각 1개 지구) 지정·관리

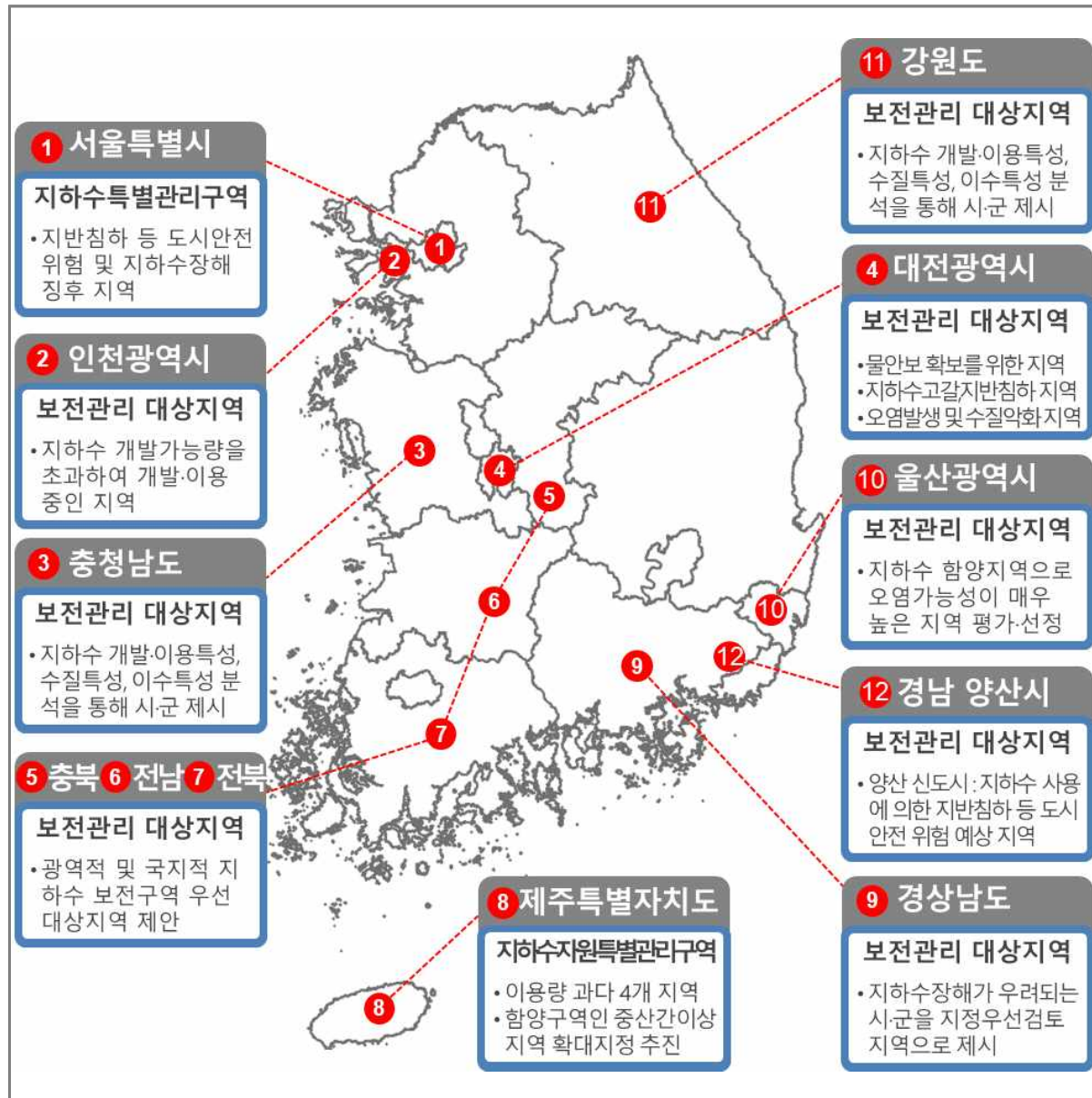
【 지하수보전구역 지정 현황 】

구 분	무안읍 지반침하지구	합덕 수원보호지구
위 치	전남 무안군 무안읍 성내리, 성남리, 성동리 일원	충남 당진군 합덕읍 석우리, 성동리, 운산리, 소소리 일원
지정일	2002. 4. 3.	2005. 10. 12
근 거	지하수법 제12조	지하수법 제12조
면 적	0.32km <sup>2</sup>	0.51km <sup>2</sup>
지 정 사유	- 지하수 과다사용으로 지하수위가 강하하면서 석회규산염암으로 형성된 파쇄암의 하부지반에 하중이 집중되어 지반침하 발생 - 지하수 과다사용으로 인한 지반침하·함몰 방지, 주민의 인명 및 재산 보호	- 당진군 합덕읍 석우천 주변은 용수원이 풍부하고 대수층이 잘 발달된 지역으로 공공급수용 지하수시설에 대하여 지하수 수질오염 사전 방지 및 안정적인 취수 도모
효 과	- 지하수 개발·이용을 억제하여 지반침하·함몰 방지, 주민의 인명 및 재산 보호	- 과도한 지하수 개발이용과 수질 오염행위 사전 방지 및 안정적인 용수공급체계 구축

- 제주도 지하수자원 특별관리구역<sup>26)</sup> 지정·관리
  - '03년에 4개 구역\*(노형-신촌, 무릉-상모, 강정-법환, 서귀-세화: 160.065km<sup>2</sup>)
    - \* 제주 전체 지하수 4,831공 중 49%인 2,383공 개발
  - 해발 300m 이상 중산간 지역\* 추가 지정 추진('16)
    - \* 지하수 중 질산성질소가 자연상태인 1mg/L 이하이고 해안지역보다 41% 이상 더 많이 함양되는 지역
- 지자체 지하수관리계획의 보전구역 등 필요지역 제시
  - 서울특별시는 지반침하 등 도시안전 위험 및 지하수 장애 징후 지역에 대해 정밀조사 후 지하수특별관리구역 지정\* 추진
    - \* 지하수·안전관리시스템 구축 및 관측자료 분석을 통한 지정 추진
  - 양산시 물금신도시 지반침하로 인해 지하수 보전구역 지정 추진

25) 지하수의 수량과 수질의 보전에 필요한 구역(지하수법 제2조 제3호)

26) 지하수의 수량과 수질의 보전에 필요한 구역(지하수법 제2조 제3호)



【 지역지하수관리계획에서 제시된 보전관리 대상지역 】

### ● 지하수 보전구역 지정 부진의 원인 및 문제점

- 지하수 보전구역 지정이 필요한 지반침하, 수질오염지역, 지하수 취수 구역 등에 대한 정밀 현장조사 및 활용방안 부족
- 현행제도는 행위규제\*가 수반되는 제도로써 민원발생 우려로 지자체에서 시행에 소극적

\* 지하수 보존구역에서는 30m<sup>3</sup>/일 이상 지하수 개발·이용 시설도 허가대상 (단, 지하수 수질 보전을 위한 지역에 한정)



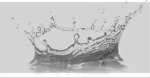
## ■ 추진계획

- 지하수 정밀조사 결과를 활용한 보전구역 등 필요지역 제공
  - 지역지하수관리계획 수립 시 보전관리 필요 대상지점을 조사·검토\*하고 분석 결과에 따라 자체적으로 보전구역 등을 지정토록 유도
    - \* 국토교통부는 지역지하수관리계획 검토 시 보전관리구역 조사·지정·관리계획이 미흡한 경우 승인을 유보하여 문제지역의 적극적인 보전구역 지정을 유도
  - 시·군 단위 ‘지하수기초조사’ 및 ‘보완조사’의 보전구역 지정 필요지역에 대한 조사 결과 지자체 제공
  - ‘지하수 변동실태 조사’<sup>27)</sup> 결과 지하수보전구역 지정 등이 필요하다고 판단되는 지점에 대한 조사 결과 지자체 제공
- 지하수 문제지역의 적극적인 보전구역 지정을 위한 제도 개선
  - 보전구역 내 지하수 개발·이용 허가제도 개선
  - 보전구역 내 적정 취수량\*에 대한 권한을 지자체에 부여
    - \* 적정 취수량 초과 시 지하수시설의 취수량 제한 및 모니터링을 실시하고, 문제가 지속되면 신규 개발제한, 인공함양 및 오염정화 등 후속조치 시행
  - 보전구역 지정에 따른 인센티브\* 제도 도입
    - \* 취수량 제한에 따른 지하수저류지, 강변여과수 등 대체수자원 개발·공급, 보전구역 내 지하수시설의 공공관리 전환, 수질검사 지원 제도 도입
  - 지하수를 상수원으로 이용 지역의 지하수질 보호를 위한 지하수 보전구역 지정 추진

27) 국가지하수관측망의 수위·수질 자료 분석결과를 토대로 지하수 장애 발생 징후가 나타나고 있는 지역에 대하여 원인 분석 및 대책 방안 마련을 위해 2005년부터 국토교통부(한국수자원공사)에서 수행하는 조사



## 4 지하수 장애관리 강화



### 4.1 지하수 수위·수질 장애 관리

지하수 장애지역 모니터링 강화, 장애관리 기준·방향 재설정, 지반침하·오염 방지대책 수립 등을 통한 지하수 수위·수질 장애 관리<sup>28)</sup> 강화

#### ■ 현황

##### ● 전국 지하수위·수질 장애 보도 자료수집

- '00년 이후 신문기사, 인터넷 등 장애 사례 360건\*

\* 지하수위 167건(수위저하·수원부족/고갈 74건, 지반침하 93건), 지하수질 193건  
(자연 오염 29건, 인위적 오염 143건, 염수침입 21건)

##### ● 국가지하수관측망 지하수 장애 현황 조사

- 5년 이상 관측자료를 보유한 관측소 중 수위·수질 이상 발생지역을 선정, 지하수 변동실태조사('05~'15, 총 47개소) 수행 및 원인규명\*

\* 수위저하(과다양수, 터널·지하철 공사 등), 수질오염(산업단지 오폐수, 지질기원 등) 원인 파악 및 대책방안(양수량 조절, 지속 감시·관측 등) 지자체 제공

#### 【 지하수 변동실태 조사 실적 】

연도	과업명	조사 내역
2005	지하수 장애우려지역 대책방안 연구	14개 지역(수위저하 6, 수질오염 8)
2006	2006 지하수 장애우려지역 조사 및 대책방안 연구	4개 지역(수질오염 4)
2009	2009 지하수 장애우려지역 조사 및 대책방안 수립	3개 지역(수위저하 2, 수질오염 1)
2010	2010 지하수 장애우려지역 조사	7개 지역(수위저하 6, 수질오염 1)
2011	2011 지하수 변동실태 정밀조사	5개 지역(수위저하 4, 수질오염 1)
2012~2013	2012-2013 지하수 변동실태 조사	8개 지역(수위저하 1, 수위상승 2, 수질오염 4, 수위저하 및 수질오염 1)
2014~2015	2014-2015 지하수 변동실태 조사	6개 지역(수위저하 2, 수위상승 2, 수질오염 2)
계	47개 지역	

28) 자연적·인위적 요인으로 지하수위·수질이 이전과 다른 양상을 보이며, 이로 인해 지하수 이용에 문제가 발생하는 경우를 지하수 장애로 정의

## ■ 추진계획

- 지하수 수위 및 수질 장해지역 모니터링 강화
  - 지하수 변동실태 조사결과 원인분석 및 대책마련 후 정책 결정 지원
- 장해관리 기준 및 방향 재설정
  - 지하수위 하강·상승 허용범위는 지하수 개발가능량과 적정한 안전율을 고려하여 결정
  - 지하수 장해관리 기준을 지하수 수위저하 허용범위 안에서 관리
  - 수질은 이용목적 및 위해성에 기초하여 장해관리 기준 및 방향 검토
  - 장해 우선관리지역 지정·해제를 위해 과학적·정량적인 기준 마련 필요
- 지하수 과다 개발·이용에 따른 수위저하 및 지반침하 방지대책 마련
  - 지하수 개발·이용 및 배출 과다 대상지 선정
  - 지하수 이용에 따른 지반침하 가능지역 조사 및 취약성 평가
  - 도서·해안지역 지하수 재해대책 및 용수 공급방안 수립
  - 지하수보전구역 지정 및 인공함양 의무화
- 지하수 오염 재해방지 대책 수립
  - 지하수 오염지역 확산방지 및 정화시범사업 추진
  - 지하수 오염유발시설 관리 강화를 통한 지역단위 지하수 수질관리 체계화
  - 지역별 지하수내 수질항목 배경농도 측정 및 DB구축
  - 농촌지역 지하수 질산성질소 오염현황조사 및 대책수립

## 4.2 도시지역 지하수 적정 관리

도시지역 도로함몰, 과잉함양 등 지하수 문제를 해결하기 위해 저영향개발(LID) 확대 등 지하수 관리 강화를 통한 물순환 건전성 확보

### ■ 현황

- 도시지역에서 지하수위 하강 또는 상승은 인위적인 원인으로 인하여 도로 함몰, 과잉함양 등의 문제를 유발
- 지하수위 강하와 지반침하(도로함몰 등) 발생
  - 도시화 초기 도시용수용(생활·산업용수 등) 지하수 과잉 취수
  - 도시화 이후 지하철 등 지하개발 건설 관련 유출지하수 증가
  - 큰 하층의 건축물 건설로 지하수 과잉채수 및 유출지하수 증가 가속화
- 도시화 성숙기의 지하수 과잉함양 및 수위상승
  - 경관·위락 시설(인공공원, 수풀공간, 인공하천 등)을 통한 과잉함양
  - 상수도·하수도 누출 및 도시관개 등으로 인한 수위상승
- 도시 물순환 건전성 저하(지하침투·지표 증발 감소, 지표 유출 증가 등)
  - 도시화로 불투수성 표면(주택지붕, 지표포장, 도로, 주차장 등), 압밀된 표면(운동장, 공원부지 등), 부적절한 인공녹지 증가
  - 지하수 함양 감소, 강우 시 지표면 유출증가로 도심지 홍수 발생
- 지하수 오염의 증가
  - 도시개발 이전 오염원(오염농지, 매립지, 폐광산, 방치공 등)을 적절히 처리하지 않아 개발 이후에도 오염 피해 발생
  - 도시화 이후 추가된 인위적 오염원(주유소, 각종 공장, 세탁소, 폐수처리시설, 도로제설염 등)에 의한 오염취약성 증가

### ■ 추진실적

- 저영향개발(LID)을 통한 도시 물순환 건전성 확보 방안 마련
  - ‘건전한 도시 물순환 인프라의 저영향개발 및 구축운영기술 연구단’ 구성·운영(국토교통부, 2012)
  - ‘저영향개발기법 적용 확대를 위한 중점관리 대상사업’(환경부, 2013) 추진
  - ‘친수구역조성지침’(국토교통부, 2014) 마련
  - 제2차 ‘물환경관리기본계획’ 수립(환경부, 2015)

- ‘건강한 물순환도시 조성 종합계획’(서울시, 2013) 수립
- ‘지하개발 관련 지하수관리를 위한 제도개선’(국토교통부, 2015) 시행
  - 유출지하수와 관련된 제도적 재정비 기반 마련
- ’16년 ‘지하안전관리에 관한 특별법’ 제정(’18.1.1 시행)
  - 지하 20m이상 터파기공사나 터널공사가 포함된 사업 시행시 지하수 영향과 지반 안전성 평가를 위한 ‘지하안전영향평가’ 도입

## ■ 추진계획

- 도시 물순환 건전성 확보방안 마련
  - 도시 지하수함양\* 유도 방안 확대 및 교육·홍보 사업 추진
    - \* 저영향개발 적극 도입, 빗물침투시설 설치 및 관련 사항의 법제화 연구(투수성 포장재 설치, 빗물수확 또는 인공함양 시설 등)
  - 도시지역 지하수 이용특성 및 영향 조사
- 도시 지하수 과잉함양 및 지하수 수위상승에 따른 관리방안 마련
  - 지하수함양 모니터링 전략 수립 연구 추진
    - 도시 지하수 환경의 특성을 고려하여 저영향개발 요소기술 개발
    - 저영향개발에 따른 지하수 함양 평가 방안 마련
    - LID시설 효율성 검증을 위한 토양 수분 및 지하수위 모니터링
    - 지하수-지표수 연계 분석을 통한 물순환 건전성 모니터링 방안 마련
    - 수변지역 지하수보조관측망 및 LID시설 연계 통합적 물순환관리 방안 마련
- 지하수위 강하 및 지반침하 대처방안 마련
  - 도시지역 지반침하 취약지역을 대상으로 지하수위, 유출지하수 등을 연계 분석하여 지반침하 여부 조사 및 대처방안 수립
    - \* 지하수 관측망 연계 지반침하 관측소 설치 및 운영
  - 관리수위 설정·운영 및 지점별 수위관리 프로세스 적용
    - 보조 지하수관측망 및 공사장 계측자료 등을 취합하여 주요 지점별로 관리방향, 관리수위 설정 및 지역별 맞춤형 대책 마련
- 도시지역 지하수 수질관리 대책 수립
  - 도시내 산업단지, 주거지역 및 해안지역에 수질모니터링 추진
  - 오염지역 확산방지 및 정화 시범사업 추진
  - 하수관로 누수와 지하수질과의 연관성 분석 및 대책방안 마련

## 5 먹는샘물 및 온천의 적정 관리



### 5.1 먹는샘물 청정성 유지를 위한 제도 개선

허가제도 개선, 유통과정 관리 강화 등 청정성 유지를 위한 제도개선 추진

#### ■ 현황

- 먹는샘물<sup>29)</sup> 관련 산업은 국내시판이 허용된 이후 지속적으로 성장
  - 국내 시장은 초기 성장단계를 지나 팽창·성숙단계에 있으며, 세계 시장에서 경쟁력 확보를 위해 보다 철저한 관리시스템 도입 필요
  - '16년 기준 먹는샘물의 판매량과 판매금액은 약 430만톤, 5,775억원으로 '95년 47만톤, 727억원과 비교해 볼 때 각각 9.1배, 7.9배 증가
  - 먹는샘물 제조업체는 '95년 「먹는물관리법」 시행 당시 14개였으나 '17년 6월 기준 총 62개(5개 휴업) 업체 영업 중

【 시·도별 먹는샘물 제조업체 현황 】

시·도	업체수	일일취수 허용량(톤)	취수공수
계	62(5)	44,140	198
울산광역시	2(1)	1,333	7
세종특별자치시	1	620	5
경기도	17(1)	14,305	66
강원도	8	3,270	23
충청북도	4	2,752	11
충청남도	6	3,639	16
전라북도	3	2,160	7
전라남도	4(2)	1,490	9
경상북도	4	2,460	8
경상남도	11(1)	8,311	39
제주도	2	3,800	7

주] ( )는 휴업중인 업체 수  
 자료] 환경부('17년 6월 기준)

29) '샘물을 먹기에 적합하도록 물리적으로 처리하는 등의 방법으로 제조한 물', 「먹는물관리법」('95년 제정)

- 지하수 먹는샘물의 지속적 이용을 위한 체계적 수량·수질 관리 필요
  - 먹는샘물 제조업체 중심으로 품질관리가 이루어지고 있어, 상대적으로 미흡한 유통제품의 품질유지관리 및 안정성 확보를 위한 제도적 개선 필요
  - 한정된 지역에서 대용량 지하수가 개발되기 때문에 지속적인 지하수자원 이용에 대한 체계적 관리방안 도출 필요

## ■ 추진계획

- 먹는샘물 유통과정 관리강화 추진
  - 먹는샘물 부적정 보관, 유통 점검 및 조치 등 관리 대상에 제조업체 뿐만 아니라 유통업체도 포함
  - 리콜대상 먹는샘물 제품을 위해등급(1~3등급) 별로 구분하여 회수절차 및 소비자 친화적 정보제공 확대 등 차등 운영(국무조정실 주관)
  - 먹는물관리법 상 수질감시항목 운영근거를 마련하여 신규 유해물질의 모니터링 강화
- 샘물 개발허가제도 개선방안 마련
  - 먹는샘물의 제조설비를 사용하여 동일 공장에서 먹는샘물과 병행 생산할 수 있는 품목들에 대한 검토
  - 먹는샘물 한도취수량 산정기준을 현실화하여 취수량 과다산정 예방
- 먹는물관리법 개정을 통한 현실성 반영
  - 국가기술자격 변경체계 반영 및 품질관리인 자격기준을 현실화하여 산업기사 포함 등 추진
  - 제조업체 구비대상 검사장비 중 불필요한 장비 제외 등 현장여건 반영



## 5.2 온천의 합리적인 개발·이용, 보전·관리 및 산업 활성화

온천지하수 음용화, 화장품 제조, 워터테라피 등 산업화 기반 강화 및 보양 온천, 온천도시 지정을 통한 온천지역 경제 활성화 도모

### ■ 현황

- '17년말 기준 전국의 온천원 보호지구는 137개소(177,016㎡), 온천공 보호구역은 197개소(4,162㎡)가 지정되어 있으며, 총면적은 181,178㎡이고, 연간 약 59,538천명 이용 중
- 보호지구와 보호구역을 포함한 전국의 온천은 총 440개소(온천공수 1,205공)이며 전체 이용업소수는 568개소로 파악

#### 【 온천현황 총괄 】

계	신고 수리	보호지구지정			보호구역지정			연간 이용 인원 (천명)	지정면적 (㎡)	
		계	이용증	개발증	계	이용증	개발증		보호지구	보호구역
440 (568)	106 (0)	137 (416)	77 (416)	60 (0)	197 (152)	158 (152)	39 (0)	59,538	177,016	4,162

자료】 2017 전국 온천현황(행정안전부), ( )는 이용업소 수

#### 【 온천 이용 현황 】

온천공수			이용 허가량 (톤/일)	이용시설				
계	사용	미사용		계	숙박업	목욕업	목욕업/숙박업 겸용	기타
1,205	532	673	186,571	568	186	238	119	25

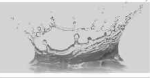
자료】 2017 전국 온천현황(행정안전부)

- 온천의 체계적 관리 및 활성화를 위한 방안 필요
  - 온천지하수의 과도한 취수로 인한 수위저하 발생 및 관측시스템 부족 등 체계적인 관리 미흡
  - 미사용 온천공에 대한 체계적 관리 방안 미흡
  - 온천조사 전문기관의 사후관리와 보양온천 활성화를 위한 제도 미흡
  - 대규모 엔터테인먼트 시설 부족 등 온천의 경쟁력 및 대국민 인지도 저하

## ■ 추진계획

- 온천지하수의 미래가치 확보를 위한 합리적 개발·이용
  - 온천지하수 기초정보 인프라 구축을 위한 전국 온천 조사 실시
  - 온천지하수 보전을 위하여 수위·수질 관리\* 강화
    - \* 온천자원 관측시설을 이용한 지속적인 모니터링 실시 및 자료 구축
  - 미사용 온천공에 대한 활용 및 관리 방안 수립
  - 교육 및 홍보를 통한 온천 인식 제고
- 보양온천·온천도시 제도 도입으로 지역경제 활성화 기반 강화
  - 온천대축제 활성화를 통한 대국민 홍보 강화
  - 보양온천의 보양·휴양 기능 강화를 위한 제도 개선
  - 온천의 의료적 효능을 과학적으로 입증할 수 있는 연구기반 강화
  - 온천도시 지정을 통한 온천지역 활성화 기반 강화
- 온천지하수 활용 산업화 기반 강화
  - 온천지하수 음용화 및 화장품 제조 등 산업화 기반 강화
  - 온천지하수 열에너지 활용을 통한 온천자원의 효용성 제고
  - 산업기반 강화를 위한 제도정비 및 관계기관 협의

## 6 제주도 지하수 관리



지하수자원특별구역 확대, 수질등급별 지하수관리, 용천수 관리 등 제주도 특성을 반영한 체계적 지하수 관리 추진

### ■ 현황

- 지하수자원특별관리구역 지정·관리
  - 지하수 관정 개발위치로부터 반경 500m 지역내('03.6.25.)
- 제주도 수자원관리 종합계획 수립('13)
- 지하수 수질등급별 관리방안 마련('16)
- 용천수 관리계획 수립('16)
  - 보전관리대상 용천수 등급별 선정 및 관리
- 지하수 수질개선 및 오염방지 기술 개발 추진 현황
  - '16년 사업시행 및 1차년도 시범연구지역 선정

### ■ 추진계획

- 제주특별자치도 수자원관리종합계획 보완 수립('17~'18)
  - 기후변화와 수자원환경 변화 반영
  - 최신 분석기법을 활용하여 지하수 함양량 및 지속이용가능량 재평가
- 지하수자원특별관리구역 확대지정 추진
  - 주요 함양지역이며 청정지역인 중산간 이상 지역(해발 300m 이상)
- 지하수 수질등급별 관리방안 마련 시행(제주도 지하수관리 조례 개정)
- 지하수 수질개선 및 오염방지 기술 개발 추진
  - 제주지하수 질산성질소 오염부하량 산정기법 개발 및 오염예측
  - 질산성질소 오염유형별 저감 방안 개발
  - 제주형 상부오염방지사설 개발(원격검침 제어 등 관리시설 포함)
- 용천수 관리 및 활용방안 수립
  - 올레길과 연계한 역사탐방길 조성사업 추진
- 수자원 정보관리시스템 고도화 지속 추진



# 수질관리 계획

## 제4장



1. 기본방향
2. 과학적 수질관리체계 구축·운영
3. 지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 시설관리
4. 지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리
5. 재난/재해 대비 취약지역 관리





## 제4장 수질관리 계획

## 1 기본방향



## 과학적이고 체계적인 수질관리



세부추진전략	추진내용
과학적 수질관리체계 구축·운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수수질 평가·관리체계 확립</li> <li>• 유역단위 지하수수질감시체계 구축</li> <li>• 지하수 정기수질검사 및 수질감시 정보의 효용성 강화</li> </ul>
지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 및 시설관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오염유발시설의 현행화 및 업종별 시설 관리체계 마련</li> <li>• 감시물질 지정 및 제도화</li> <li>• 자연방사성물질 함유 지하수 관리 및 수질오염의 대응력 강화</li> </ul>
지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농축산분야 오염원 중점관리 및 농촌/도시 비점오염원 관리</li> <li>• 음용 지하수의 수질관리 강화</li> <li>• 지표수-지하수 통합관리</li> </ul>
재난/재해 대비 취약지역 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재난/재해 대비 물안보 확보를 위한 지하수자원의 전략적 이용</li> <li>• 상수도 미보급지역 안전한 지하수 관리</li> <li>• 재난/재해 대비 지하수 수질의 안전성 상시 확보</li> </ul>

## 2 과학적 수질관리체계 구축·운영



### 2.1 지하수수질 평가·관리체계 확립

국내 지하수에 적합한 수질지표 개발 및 환경기준 마련을 통해 목표지향적 지하수 수질관리를 위한 수질 평가체계 개선

#### ■ 현 황

- 현재 지하수의 이용목적에 따라 지하수 수질기준 초과 여부로 지하수 수질을 평가하며, 지하수 환경기준 부재
- 부처 간 지하수 용도별 세부 분류기준의 차이가 존재하여 용도별 수질관리 통계자료의 신뢰성 저하
- 「환경정책기본법 시행령」에서 규정하는 환경기준에 일괄 적용이 어려우므로, 「지하수법」에서 수질기준 운영을 위해 재검토 필요
- 지하수 수질평가체계가 확립되지 않은 관계로 수질관리 목표가 없어 지하수 수질관리가 제대로 이루어지고 있지 않음

#### ■ 추진계획

- 합리적인 지하수 수질관리를 위한 수질 평가체계 마련
  - 지하수 수질의 환경기준 재검토
  - 지하수내 자연함유물질에 대한 수질기준 마련 검토
  - 국내 지하수 수질 평가에 적합한 수질지표 개발
- 목표지향적 수질관리체계 개발
  - 지하수의 안전성과 건강성 증진을 위한 목표수질 설정
  - 지하수 지역맞춤형 배경수질 조사 및 이용목적·위해성에 기초한 수질관리 기준마련 추진
  - 효율적 수질관리를 위한 지하수 수질등급화 방안 및 등급별 최적관리방안 검토
- 수량확보를 위한 재주입 등의 기술 적용 시 지하수 수질보전을 위한 ‘재주입 수질기준 적용방안’ 마련

## 2.2 유역단위 지하수수질감시체계 구축

지하수 관측공의 기능 통합을 통해 오염 사전예방 및 후속관리 대책을 수립하고, 국내 실정에 맞는 유역단위 지하수수질 감시체계 구축

### ■ 현 황

- 지하수오염 사전 예방과 체계적 관리를 위한 유역단위 지하수 수질측정망의 확대 설치·운영·활용 필요성 제기
- 수량·수질의 통합관리에 따른 지하수 관측공의 기능 통합적 활용 필요
- 지하수수질측정망은 국가지하수수질측정망과 지역지하수수질측정망으로 구성되어 오염감시 목적으로 설치·운영 중

【 지하수수질측정망 설치·운영 현황 】

국가지하수수질측정망				지역지하수수질측정망	
지하수수질전용측정망		타기관관측망		오염 우려지역	일반 지역
배경수질 전용측정망	오염감시 전용측정망	국가지하수 관측망	농촌지하수 관리관측망		
198개소 (594지점)	64개소 (97지점)	428개소	60개소 <sup>30)</sup>	781개소	1,240개소

- 하천-지하수 관측망은 하천수의 수위·수질 변화로 인한 보 주변지역 지하수의 수질영향 파악을 목적으로 설치·운영 중
  - 4대강 보 인근 96개(6개보×16개) 설치 완료·운영 중, 48개 설치 중

### ■ 추진계획

- 유역단위 지하수수질측정망 구축 및 운영에 관한 마스터플랜 수립
- 지하수수질측정망 개편 및 수질감시 선진화
  - '30년까지 지하수수질측정망 단계적 확대·개편, 분석항목 및 운영방식 등 개선
  - 지하수수질측정망의 심도별 자료 보완 및 차등 운영방안 추진
  - 타 부처 관측망과의 정보 공유 및 연계운영 활용모색
- 상시측정체계 전환 및 중점관리측정망의 집중감시 체계 구축
- 하천(지표수)-지하수 연계 측정망 체계 구축 및 활용 방안 마련

30) 농촌지하수관리 관측망 268개소('16년말 기준) 중 유역·지역별 배경수질에 따라 '10년부터 60개소를 지하수 수질측정망으로 지정하여 운영 중

## 2.3 지하수 정기수질검사

다부처 지하수 수질검사 통합관리 및 지역별, 소유자별 특성을 고려한 탄력 운영을 통한 정기수질검사 합리적 개선방안 마련

### ■ 현 황

- 먹는샘물, 수도, 학교, 식당 등 타법에 의해 관리되는 지하수 이용시설은 수질검사도 해당 법\*에서 정한 기준에 따라 실시
  - \* 먹는물관리법, 수도법, 학교보건법, 식품위생법, 민방위기본법, 온천법, 공중위생관리법 등
- 상수도 미보급지역에서 불가피하게 지하수를 이용하는 경우 수질검사 수수료와 상수도 이용료 간의 형평성 문제 제기
- 수질기준 초과 지하수에 대한 획일적 조치가 개인시설의 물 사용 및 용도를 제한하므로 지나친 개입이라는 지적 존재

### ■ 추진계획

- 지하수 수질검사 제도, 관리체계 및 조치사항 개선방안 마련
  - 지하수 수질검사 대상 및 기준초과 관정에 대한 조치방안 개선
    - 공공 및 영업용 지하수시설의 관리 강화
    - 지자체의 지하수 수질개선조치 이행권한 강화
    - 지하수 수질기준 초과율이 높은 지역에 대한 지자체의 지역지하수 수질관리 계획 수립(원인규명, 관리, 오염물질 저감·정화 등)
  - 지역특성 고려한 지역별 지하수 수질검사제도 탄력적 운영방안
  - 다부처 지하수 수질검사제도 통합방안 마련 및 관리체계 구축
- 개인 지하수시설에 대한 수질검사 개선방안(가이드라인) 마련 및 기준초과 시설에 대한 시설개선 등 이행조치 강화 추진
- 취약지역·계층을 대상으로 지하수 수질검사 및 시설개선 등 지원사업(안심 지하수사업 활용) 추진

## 2.4 수질감시 정보의 효율성 강화

지하수수질정보시스템 고도화 및 기능 강화를 통한 실시간 자료 정보제공 등 수질감시 정보의 효율성 강화

### ■ 현 황

- 지하수 수질관리를 위한 오염원, 수질정보, 관리시스템 등 다양한 자료가 생산되고 토양과 연계된 효율적인 관리 요구가 증가되면서 연계분석시스템 구축 및 체계적이고 전산화된 정보관리체계 구축 필요
- 지하수수질전용측정망의 누적된 측정(수질검사)자료의 활용이 제한적이며, 자료를 바탕으로 한 분석 및 사후조치가 매우 저조한 실정
- 현행 관정중심에서 지역단위(지자체), 대수층별로 지하수 수질을 관리할 수 있도록 하는 지하수 수질관리 체계 마련 필요
- 지하수의 청정성과 안전성 확보의 필요성 증대에 따라 지하수 수질관리의 중요성이 부각되고 있으나, 현행 지하수 관리부서의 다원화 및 인력부족으로 인해 수질관리가 비효율적

### ■ 추진계획

- 지하수 정보화사업 보완 및 기능 강화
  - 지하수 오염원 국가 인벤토리 정보화시스템 구축 및 SGIS 연계
  - 토양오염과 연계한 지하수 오염분석 및 예측 기능 고도화
  - 시스템 이용 활성화를 위한 DB 및 IT 인프라 개선
- 지하수수질정보시스템 고도화
  - 지하수수질측정망 축적 수질자료 정보화를 통한 자료의 활용성 강화
- 오염우려, 집중관리 및 관심지역 등 필요한 지역에 대한 실시간 수질측정 자료 정보제공
- 물환경정보시스템을 통한 지표수-지하수 수질 통합관리

### 3 지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 및 시설관리

#### 3.1 오염유발시설 현행화 및 업종별 시설 관리체계 도입

법령 개정을 통한 오염유발시설의 현행화 및 오염원인자 및 오염관리체계 확립을 위한 업종별 시설 관리체계 도입 추진

##### ■ 현 황

- 현재 지하수오염유발시설<sup>31)</sup>에 대한 관리, 오염방지명령을 통해 지하수 수질을 보전하도록 규정
- 그러나, 국가적 차원의 관리가 부족하며 지자체 행정명령 등 이행조치 부재로 지하수 오염 확산의 우려가 있음
  - '14~'16년 토양정화명령 711건 부과된 반면, 지하수오염방지명령 8건에 불과
  - '12년 연구<sup>32)</sup>에서 제시한 오염원 분류에는 지하수 오염원 누락
- 지하수의 오염특성을 고려한 세분화된 지하수오염원 목록 필요

##### ■ 추진계획

- 지하수오염유발시설의 관리강화를 위한 제도개선 추진
  - 유형별 오염 모니터링, 조사, 관리지침 보완
- 지하수오염유발시설 현황조사 및 지하수 오염원 인벤토리 구축
- 국가책무 강화를 통한 지하수오염 관리 강화
  - 행정명령 조치 권한 강화 추진
    - 오염방지명령, 조치, 오염발생시 정밀조사와 정화에 대한 후속관리 조치, 지자체-환경부 간 업무보고 및 조치체계 보완
  - 중앙부처, 지자체의 효율적인 오염원·오염물질·오염지역·수용체 등의 특성을 고려한 관리목록 마련 및 DB화
- 지하수오염유발시설의 종류 확대 및 업종별 관리체계 마련

31) 지하수를 오염시키거나 현저하게 오염시킬 우려가 있는 시설(지하수법 제16조의2)

32) 토양지하수오염 국가 인벤토리 구축기법 개발 연구(환경부, 2012)

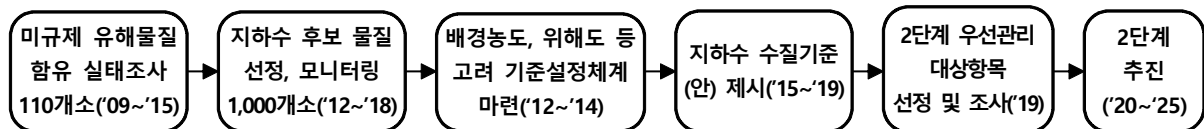


### 3.2 감시물질 지정 및 제도화

지하수 오염감시물질 관리 강화를 위한 지하수 오염물질 지정 및 제도화 추진

#### ■ 현 황

- 국가차원의 지하수오염원에 대한 구체적인 구분과 목록이 없는 실정
- 산업발달과 화학물질의 사용 및 오염원 증가에 따라 보다 다양한 오염물질의 관리 필요
- 지하수 우선관리대상물질 선정기법에 따라 총 58개 항목을 선정('08)하고 지하수 측정망을 대상으로 수질조사 추진 및 기준(안) 제시('09~'18)



- 항목별 검출특성 및 인체위해도를 평가하여 수질기준 후보물질로 선정(MTBE 등 총 12개 항목) 및 기준 반영 전까지 지속모니터링토록 관련고시 개정('17.9)

#### ■ 추진계획

- 지하수 오염물질 관리체계 정립
  - 지하수 수질기준항목 설정을 위한 2단계('18~'22) 우선관리대상물질 선정 기법 마련 및 관리대상물질 선정
  - 지하수 수질오염 공정시험기준 마련
  - 지하수 감시항목 지정 등에 관한 지침 마련
  - 지하수 중 유해오염물질(TPH 및 TCE 등 염소계유기오염물질) 정화기준 재설정 및 설정체계 마련
- 신규 또는 미규제 지하수 오염물질 실태조사 추진 및 대책 마련
  - 신규 오염물질 실태조사의 연차적(3년 단위) 추진 및 확대
  - 지하수 중 수인성 병원성미생물 실태조사 체계 및 대책 마련
  - 오염원과 연계한 자연 및 인위적 기원의 신규오염물질 실태조사 및 관리지침 수립
  - 잔류성유기화합물질(POPs), 항생제 및 내분비계 교란물질 등 관리강화가 필요한 지하수 오염물질에 대한 중장기 모니터링 및 수질기준 마련
- 지하수 위해성평가제도 도입 및 이에 근거한 오염감시물질 관리기준 마련

### 3.3

### 자연방사성물질 함유 지하수 관리

중장기 실태조사·정보체계 구축 및 자연방사성물질 함유 지하수 관리지침 마련을 통한 국민 건강성 위해 방지 추진

#### ■ 현 황

- ‘지하수 자연방사성물질 실태조사’(‘99~’02, ’06) 수행
- ‘제3차 지하수 중 자연방사성물질 함유실태 조사’(‘07~’16) 완료
- 우라늄 및 라돈 고함량 우려지역 정밀조사 수행, 고함량 지하수 관할 지자체에 통보 및 상수도 공급, 대체수원 개발, 저감시설 설치, 음용 시 주의요령 안내 등 조치
- 지하수 중 자연방사성물질(우라늄, 라돈) 저감 시범사업 추진(과학원, ’14 ~)

#### ■ 추진계획

- 지하수 자연방사성물질 중장기실태조사 계획 및 단계적 추진방안 수립
  - 지하수 사용하는 마을상수도(총 8,500여개)에 대한 전수 조사 및 고함량지역 정밀조사(총 30개 지역) 확대
- 우라늄과 라돈 등 지하수 자연방사성물질 정보체계 구축
  - 전국 지하수 중 우라늄·라돈 함량분포도 및 정밀조사 결과를 활용한 정밀 함량분포도 작성
  - 토양지하수 정보시스템(SGIS)과 연계하여 GIS기반 정보관리시스템 및 대국민 정보제공 시스템 구축 및 홍보
- 자연방사성물질의 지하수 수질 관리체계 마련
  - 경시적 변동특성 등을 고려한 우라늄, 라돈 등의 음용지하수 감시항목 등 수질기준 또는 제안치 설정 검토
  - 자연방사성물질의 분석법 연구 및 시험방법 제정
- 지하수 자연방사성물질 고함량 지역 관리지침 마련 및 관리기법 시범사업 추진

### 3.4 수질오염의 대응력 강화

지하수 수질오염 대응력 강화를 위해 지하수 오염정밀조사·확산방지·정화 시행에 대한 법제도 개선 추진

#### ■ 현 황

- 지하수수질측정망이나 지하수 개발·이용시설 중 수질기준 초과 시에도 소독, 원상복구(관정폐쇄) 등 일회성 사후조치로 종료되는 등 오염된 지하수 관리체계 미흡
- 지하수법(시행령 제26조의3)에 따라 지하수오염유발시설은 주변 오염관측정의 수질이 기준을 초과할 경우 오염범위에 대한 정밀조사 명령이 가능하나 법적 효력과 근거가 불명확하여 실효성 미흡
- 오염원인자의 규명이 곤란할 경우, 오염 심각성, 정화 시급성 등을 고려하여 일부 오염지하수 정화는 국가차원에서 추진 필요

#### ■ 추진계획

- 산업단지 지하수 오염 실태조사 추진
- 오염지역에 대한 지하수 오염정밀조사 수행 및 사후관리지침 개정
- 지하수오염 정밀조사에 대한 법적 근거 마련 및 오염평가관련 법령 개정 추진
- 지하수 수질오염 우선 관리지역 선정
- 오염지하수 확산방지 및 정화시행을 위한 제도 개선
- 오염지하수 전과정 관리(조사-정화-사후관리) 전담조직 설립·운영
- 국가 주도의 지하수 정화사업 추진체계 마련
- 오염지하수 사후관리체계 구축 및 관리방안 마련
- 지하수오염 정보시스템 구축 및 오염지도 작성
- 오염지하수의 합리적인 사후조치를 위한 의사결정체계 구축
- 지하수 오염원인 규명을 위한 제도 및 절차 마련
- 국가 지하수 정화 우선순위 등 후속조치 우선순위 목록 작성

## 4 지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리



### 4.1 농·축산분야 오염원 증점관리

질산성질소 오염원인 파악 및 오염원 제거방안 마련을 통한 농·축산분야 오염원 증점관리 추진

#### ■ 현 황

- 지하수수질측정망 운영결과 질산성질소는 총대장균군, 염소이온 항목과 함께 주요 오염물질로 보고되고 있으며 축산폐수, 농경활동 등으로 인한 천부지하수 오염의 광역화가 나타남
- 농·축산지역 지하수 중 질산성질소 수질관리 개선사업 시행되고 있으며, 유역단위 시범지역에서의 저감목표를 설정하여 저감방안 및 관리제도 마련 수행 중('17~'21)
- 주요 추진실적
  - 전국 질소지표투입량 지도 작성 및 오염원 조사지침 마련
  - 수질오염실태 조사 및 지하수 중 질산성질소 지도 작성
  - 예측모델을 이용한 농촌지하수 오염 기여율평가 방안 마련
  - 전국모델(SNIPE) 개발 및 전국단위 질산성질소 지하침투량 분석
  - 고농도 오염지역 적극적 자연저감기법 적용 및 적용효과 분석

#### ■ 추진계획

- 농·축산지역의 지하수 중 질산성질소 목표수질관리제도 추진
  - 농·축산지역 지하수 오염원 및 수질데이터 SGIS 통합관리시스템 구축
  - 질산성질소 오염 지하수 모니터링 시스템 구축 및 관리대상지역 선정방안 마련
  - 관리대상지역 질산성질소 수질 조사 및 질소계 오염원 지표투입량 조사 지침 마련
  - 관리대상지역 연차별 목표수질설정 및 저감계획수립(3년단위)지침 마련
- 농·축산지역 지하수 중 질산성질소 저감대책 마련
  - 수질분석결과 DB화, SGIS 연계한 수질특성 관리 : 고농도지역 저감대책
  - 지하수 질산성질소 오염원인 파악 및 오염원 제거 방안
  - 질소계 오염원 지표투입량 조절방안 및 축사 등 고농도 오염지역 주변 지하수 수질정화 방안 마련

## 4.2 농촌 비점오염원 관리

농약, 축산분뇨, 비료 등에 의한 농촌지역의 광범위한 오염가능성 저감을 위해 농촌지역 오염물질 관리 강화 추진

### ■ 현 황

- 농촌지역 오염물질(농약, 비료 등)의 경우 각 기준에 해당하는 유해물질의 양이 표기되어 있지만 일정 면적대비 투입량이나 일정 시간에서의 사용량 등에 대한 규제가 없음
- 농촌지역의 쓰레기, 분뇨는 보통 면 단위에서 처리하지만, 퇴비화나 사료화를 통해 자체 처리하는 경우가 많고 영농폐기물의 관리가 어려움
- 농민 설문조사 결과<sup>33)</sup> 지하수오염이 가장 심각한 것으로 나타남
  - 주요 오염원인은 비료와 농약의 과도한 사용, 축산분뇨 및 폐수의 부적절한 관리, 농민 의식 부족, 적절한 처리를 위한 시설 부족 등

### ■ 추진계획

- 지자체 또는 마을별 실태조사를 통해 농약과 비료의 투입량과 사용기간에 대한 규제 추진(총량 관리)
- 지자체에서 영농폐기물 및 축산분뇨 처리와 관리 수행
- 마을단위별 농약과 분뇨, 퇴비의 처리 시설 지원·관리
- 지자체 공무원 및 지역주민들에 대한 교육 훈련 시행

33) 농촌지역 오염원 실태조사 연구(한국농촌경제연구원, 2016)

### 4.3 도시 비점오염원 관리

도시화·산업화에 따른 다양한 오염원 관리방안 마련 및 생활특성을 고려한 지하수 수질관리 강화

#### ■ 현 황

- 도시지역은 녹지·토양 면적이 줄어들고, 도로포장 등 불투수층 면적이 증가하여 집중호우 시 유량 급증에 따른 미처리 오염물질의 지표수-지하수 유입 가능성 높음
  - 도시지역 주요 비점오염원은 대기오염물질, 도로 노면의 오염물질, 설계량을 초과한 강우 발생 시 합류식 하수관거에서 하천으로 유입되는 오수, 하수와 빗물의 혼합수가 있음
- 산업지역에서 각종 유독성 오염물질을 함유한 비점오염물질이 많이 배출되고 있지만 관리가 미흡
- 강우와 오염물질에 대한 유출량 관리를 통한 도시 물순환 기능 회복, 생태식처, 도시경관 개선 등의 효과 기대
- 지하수 함양 및 물의 재이용을 촉진시키는 기법<sup>34)</sup> 도입을 위한 제도 마련과 기술개발 및 보급 추진 중

#### ■ 추진계획

- 도시지역/산업단지의 지중위해시설물 관리
- 강우특성(강우량, 강우강도 등)에 따른 지표유출 및 하수관거 등에 의한 지하수 수질오염 영향과 기여도 분석
- 도시화에 따른 오염원 및 생활특성을 고려한 지하수 수질관리 대책수립
- 비점오염물질 관리 및 저류·여과시설 활용
- 도시지역의 LID·GSI 도입에 따른 지하수 수질영향 평가 및 관리

34) 저영향개발(LID ; Low Impact Development)과 그린빗물인프라(GSI ; Green Stormwater Infrastructure)



#### 4.4 음용 지하수의 수질관리 강화

먹는샘물 국가경쟁력 확보 및 지하수이용 증대를 위한 주요 음용 지하수 (먹는샘물, 먹는물공동시설, 지하수 상수원) 수질관리 강화 추진

##### ■ 현 황

- 전체 취수원 중 지하수를 활용하는 비율은 약 2% 내외이지만, 농어촌이나 산간지역 마을상수도에서 지하수 비율은 높음<sup>35)</sup>
  - 생활용 지하수 중 상수도·간이상수도용 지하수 이용 비율은 각각 8.2%와 11.3%이며 수질기준 초과율은 약 13%
- 전국 먹는물공동시설 1,400여 곳에 대한 실태조사(환경부, '13~'15) 결과를 기초로 약수터 등 개선 필요 시설 순차적 정비 수행
- 먹는샘물 원수를 효과적으로 관리하기 위한 샘물보전구역 지정제도 도입 (법 개정 '12.6.1, '13.6.2 시행, '17.1.17 일부개정)

##### ■ 추진계획

- 먹는물공동시설 수질관리 강화
  - 취수원 주변 오염원인 파악 및 오염원 제거, 미생물살균기 등 설치를 통한 취수시설 보수
  - 수질검사 결과 DB화 및 SGIS와 연계, 수질기준 부적합 먹는물공동시설에 대한 알림서비스 제공
- 소규모수도시설 수질관리 강화
  - 기준초과 빈발항목 중심 ICT기반 모니터링 기술개발, 관리 매뉴얼 개발, 시범사업 검토
  - 소규모수도시설 수질감시에 물안전계획기법(Water Safety Plan) 도입
- 샘물보전구역 지정 활성화를 위한 제도 마련
  - 샘물보전구역을 지정한 시·도지사에게 수질개선부담금 일부 지원(먹는물관리법 제31조제9항) 또는 기타 지원대책 검토
  - '샘물보전구역'의 홍보 및 우수 모범사례의 발굴 및 확산

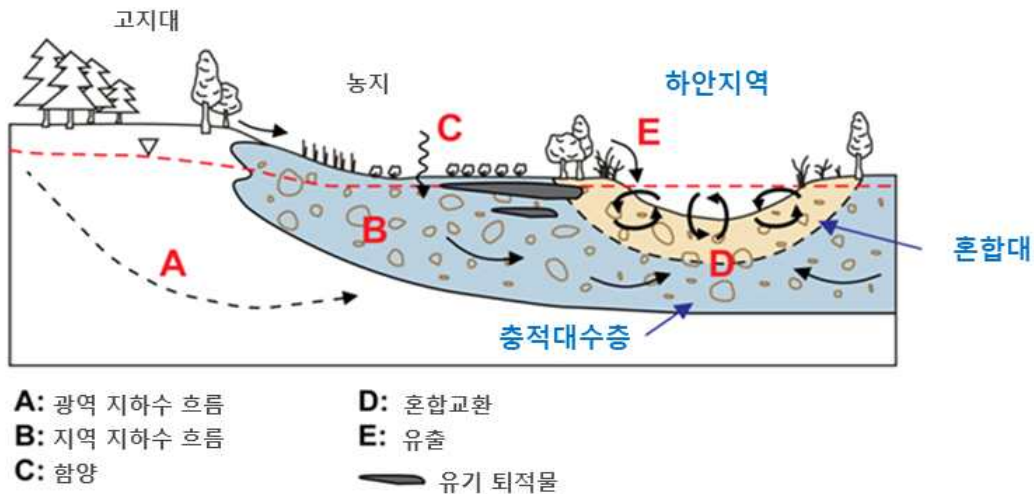
35) 자료 : 2014 상수도 통계(환경부), 2016 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

## 4.5 지표수-지하수 수질 통합관리

지표수-지하수 수질 상호연관성 평가를 통한 지하수질 통합관리체계 수립으로 수자원의 통합적인 수질관리의 기반 마련

### ■ 현 황

- 지표수 수질 등의 문제로 취수원이 취약한 지역을 대상으로 지표수-지하수를 연계한 강변여과수의 활용 증대
- 지표수-지하수를 연계한 오염물질별 주요 오염원의 효과적 관리 필요



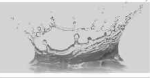
【 하천변에서의 지표수-지하수 상호작용 】

- 현재 지하수 수질관리는 점 단위 관측망, 지하수 수질기준 초과 여부에 전적으로 의존하는 한계 노출

### ■ 추진계획

- 지표수-지하수 연계성에 기반한 지하수환경요소 관리방안 마련
  - 하천변 환경구성요소(강기슭지역, 수변지역)에서 지하수 오염물질 유출 기작 평가 및 수질변화 양상 조사
  - 지표수-지하수 상호작용을 활용한 수질관리기법 제안 및 활용
- 지표수-지하수 연계 유역단위 지하수 수질관리 방안 검토·마련
  - 기저유출 등 지표수-지하수 연계 수질변동 조사·연구 추진
  - 하천수질·수생태계 건강성 확보 위한 하천변 관리 방안 수립
  - 하천변 토지이용, 농업활동 관리, 비점오염원 관리

## 5 재난/재해 대비 취약지역 관리



### 5.1 물안보 확보를 위한 지하수자원의 전략적 이용

재난/재해 대비 물안보 확보를 위해 지하수자원의 이용활성화 및 가치증대 방안 마련

#### ■ 현 황

- 전체 수자원의 취수원 활용 중 지하수 이용비율은 약 2% 내외이며, 가뭄 대비, 비상급수시설 등 대체수자원 활용 목적이 강함
- 가뭄 발생 후 지표수(댐, 하천 등) 수위 감소로 농어촌지역과 산간지역에서의 농업용수, 생활용수가 고갈되면 가뭄대책으로 신규 지하수 관정을 개발하여 보급하는 등의 일시적인 정책 추진
- 재난/재해 발생 시 즉각적으로 지하수 비상급수체계를 활용할 수 있도록 사전대비 필요

#### ■ 추진계획

- 지하수의 이용활성화와 수자원으로서의 가치증대 방안 마련
- 지하수 상수원 및 비상급수시설의 상시감시체계 구축을 통한 지하수 수질등급 유지 및 관리방안 마련
- 가뭄취약지역 마을상수도 지하수자원 개발·관리 및 가뭄대비 지하수 관정 설치 지점의 선정 기준과 관리체계 구축
  - 가뭄대비 지하수 관정 및 지하수 취수원 관리를 위한 시설에 대한 지자체 운영·관리매뉴얼 구축 및 제도적 시행방안 마련

## 5.2 상수도 미보급지역 안전한 지하수 관리

도서해안, 농어촌 지역 등 상수도 공급 취약지역 대상 안전한 지하수 공급 체계 구축

### ■ 현 황

- 도서해안, 농어촌 등 상수도 공급의 한계로 지하수를 식수원으로 활용하는 지역에서 효율적·경제적 지하수 활용방안 마련 필요
  - 상수도보급 계획의 중장기적인 특성에 따라 상수도보급 취약지역의 경우 실질적인 지원이 이루어지지 않고 있음
  - 상수도요금 등 부담 증대로 지속적인 지하수 이용 예상
- 농·어촌지역에서 사용되는 마을상수도나 기존 음용 지하수 시설에 대한 먹는물 안전관리 취약
  - 소규모 미신고 관정이 많고 정기적인 수질검사가 이루어지지 않아 오염된 지하수를 지속적으로 음용할 가능성 존재
- 취약계층 지하수 안심이용 서비스 시범사업(충남) 실시
  - 진단키트를 통한 지하수 수질검사, 관정내부탐사 및 주변오염원 조사

### ■ 추진계획

- 취약계층 이용 음용지하수 관정의 무료 수질검사 실시
  - 향후 5년간 1만공(매년 2천공) 수질검사\*추진, 수질검사 바우처 제공으로 불법지하수의 등록전환 유도
    - \* '12~'16년 약 9.4천공 조사 완료, 향후 5년간 1만공 추가 조사
- 농촌지역 지하수 주변 환경·관정개선 등 안심지하수 지원사업 추진
  - \* 마을 이용 관정 중 수량/수질을 만족하는 관정을 안심지하수로 지정
  - 토양지하수 R&D로 개발된 농촌 맞춤형 정수장치 보급 추진
  - 지하수 주변 환경개선 및 관정개선, 마을공용관정 개발 및 안심지하수 지정 등 지원
- 콜센터 운영, 사업홍보 및 고객만족도 조사 등 환류체계 마련

### 5.3 재난/재해 대비 지하수 수질의 안전성 상시 확보

유사시 즉시 활용 가능한 지하수질 확보를 위한 환경관리대책 마련

#### ■ 현 황

- 구제역 및 조류독감(AI) 등 재난성 가축전염병의 발병으로 인해 전국적으로 '10 ~ '11년 약 4,800여개의 가축매몰지가 조성됨
- 재난/재해 발생시 지표수에 비해 상대적으로 안전성이 큰 지하수 가치에 대한 인식이 제고

#### ■ 추진실적

- AI 및 구제역 매몰지 주변 환경영향조사 추진('08 ~ '16)
- 조사대상 지역 및 분석대상 물질선정
  - 3개 시범사업 마을선정 및 1개 대조지역 선정 후 지하수 조사
  - 의약물질(32종), 인공감미료(5종), 개인관리용품(1종), 농약류(6종) 분석
- 기존 매몰지 주변 지하수 관정 수질조사 추진('11 ~ 현재)
- 관련 규정 개정
  - 관측정을 활용한 환경영향우려 매몰지 관련 기준 마련('12 ~) 및 매몰방식 개선방안 제안 및 개정('15)
  - 관측정조사를 통해 침출수 유출여부 판정할 수 있도록 매몰방식별 조사 기간 개정(호기성 호열처리 2회/3개월 : '16.9)

#### ■ 추진계획

- AI, 구제역 등 가축매몰지 주변지역 토양·지하수 오염관리 및 오염사고 대응
- 지자체내 재난/재해 대비 안전한 지하수 확보를 위한 비상급수시설의 수질 모니터링 추진
- 재해(가뭄, 수질오염 등) 대비 안전한 물 확보 체계 확립
- 기후변화, 지진 등 재해에 의한 오염유발시설 취약성평가, 지도 작성





# 조사·관측 및 연구개발 계획

## 제5장



1. 기본방향
2. 전국 지하수 기초조사 완료 및 보완
3. 효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진
4. 지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축
5. 지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화
6. 미래 지하수기술 연구개발 추진



## 제5장 조사·관측 및 연구개발 계획

## 1

## 기본방향



## 지속적 조사·관측 및 기술고도화 연구개발

전국 지하수  
기초조사 완료 및  
보완

효율적 활용을 위한  
지하수 개발·이용  
시설 현황조사 추진

지하수 관측망 설치  
및 통합관리체계  
구축

지하수 정보  
연계관리 및  
공동활용 강화

미래 지하수기술  
연구개발 추진

세부추진전략	추진내용
전국 지하수 기초조사 완료 및 보완	<ul style="list-style-type: none"> <li>전국 시군별 지하수 기초조사 완료(~ '21)</li> <li>지하수 환경변화를 반영한 지하수 보완조사 실시</li> <li>농촌지하수 관리조사 지속적 추진</li> </ul>
효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>전수조사 성격의 지하수 개발·이용시설 현황조사 실시</li> <li>정기적인 지하수 이용량 산정기준 보완·개선</li> </ul>
지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>국가 및 보조 지하수 관측망 설치 확대</li> <li>지반침하, 지진 등 특수목적 관측망 설치</li> <li>지하수 관측망의 범부처 통합관리체계 구축</li> </ul>
지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>기관별 보유 지하수정보 공동활용</li> <li>지하수정보시스템 연계 운영 및 국가지하수 정보센터 역할 강화</li> <li>4차 산업혁명 대응 실시간 관리시스템 구축 및 기술개발</li> </ul>
미래 지하수기술 연구개발 추진	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수관리 선진화 및 관련산업 육성을 위한 제도적 기반 마련</li> <li>안정적 지하수자원 확보·활용·관리를 위한 미래 기술</li> <li>과학적·체계적 지하수자원 조사 및 정보화</li> </ul>

## 2

## 전국 지하수기초조사 완료 및 보완



지하수기초조사 적기 완료(~'21) 및 지하수 환경변화를 반영한 보완조사 추진

### ■ 현황

- 전국 지하수 부존 특성 등에 대한 조사 및 지하수지도 작성\*
  - 대상 : 광역(4대 권역) 및 시·군 단위 지하수기초조사로 구성
    - \* 추진근거 : 「지하수법」 제5조(지하수의 조사) 제1항, 유역·지역별 수량·수질 특성을 종합한 지하수지도(수문지질도) 작성
  - 지하수 개발·이용 및 보전·관리 정책 수립, 지역지하수관리계획의 수립·보완, 연구개발 등을 위한 자료·정보 제공
- 사회·자연 환경변화와 수요에 대한 대응 부족
  - 급변하는 경제·사회적 여건에 맞춰 다양하고 전문적인 성과 창출 관련 정보 요구의 질적·양적 증가에 능동적 대처 부족
- 체계적인 성과 분석 및 활용성 제고 필요
  - 거시적 관점에서 지하수기초조사 성과 분석 및 광역 유역단위 지하수 관리를 위한 광역 지하수 모니터링 확대 필요
  - 정보 제공자와 이용자 간의 소통을 위한 주기적인 워크숍 개최
  - 활용 목적에 따른 조사항목의 특화 등 성과 확산 방안 수립
- 초기 조사지역은 환경변화 등에 따른 보완조사\* 필요
  - \* 우선순위를 검토하여 ‘지하수 보완조사’ 계획 수립
- 우리나라 수문지질 특성을 반영한 조사 및 분석기법 연구 필요
  - 정기적 지침<sup>36)</sup>개정을 통해 조사항목, 기법 및 분석절차 등을 체계적이고 과학적인 방향으로 수정·보완 필요
  - 지하수함양량·개발가능량 산정기법 및 이용량 신뢰도 제고를 위한 연구 필요

36) 지하수기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작·관리 지침(국토교통부, 2015)

## ■ 추진실적

- 4대 권역에 대한 광역 지하수기초조사 완료('97~'06)
  - 영산강·섬진강('97~'98), 낙동강('99~'00), 금강('01~'02), 한강('04~'06)
- 시·군 단위 지하수기초조사 수행
  - 129개 시·군 기초조사 완료(전국 167개 시·군 대비 77%, '17년말 기준)
  - 총 면적 75.4천 km<sup>2</sup> 조사 및 지하수지도 115개 작성 완료

【 시·군 단위 지하수기초조사 추진 실적 】

구분	계	추진실적('17년말 기준)
계	129개 시·군	129개 시·군(115개 도읍)
광역시	7	서울, 부산, 대구, 대전, 울산, 광주, 인천
경기	24	용인, 수원, 포천, [부천, 시흥], 안성, 양평, 고양*, 안양*, [동두천, 양주, 의정부, 광주, 하남], 이천, [화성, 오산], 김포, 여주, 평택, [광명, 안산, 군포], 파주
강원	10	[속초, 고성], 춘천, 원주, 태백, 횡성, 홍천, 평창, 강릉, 정선
충청	24	천안*, 홍성, 서산, [청원, 청주], 예산, 보령, 보은, 충주, 음성, 태안, 당진, 진천, 아산, 공주, 제천, 옥천, [논산, 계룡], 영동, (구)연기, 부여, [증평, 괴산]
전라	30	[목포, 무안], 고창, 임실, 영광, 함평, 영암, 강진, 해남, 전주, 완주, 곡성, 고흥, 남원, [서천**, 군산], 김제, 신안, 익산, 여수, 담양, 정읍, 나주, 순창, 완도, 구례, 광양, 장성, 부안, 순천
경상	30	창원, 울진, 영덕, 영천, 거창, 포항, 경산, 밀양, [(구)마산, (구)진해], 김해, 칠곡, 구미, 양산, 남해, 상주, 군위, 함양, 의령, 경주, 청도, 의성, 예천, 고성, 성주, 김천, 산청, 사천, 안동, 고령
제주	4	제주, 서귀포, (구)북제주, (구)남제주

주] \* : 지방자치단체 자체계획에 따라 추진, \*\* : 충청도지만 군산과 같은 도읍으로 전라도에 표기, [ ] : 1개 도읍

- 국토의 효율적인 활용을 위한 기본정보 제공
  - 행정기관, 산업계, 지하수 관련 연구기관 등에서 지하수 관리, 연구 등 다양한 목적과 용도로 활용하도록 성과 배포
  - 사회 기반시설(도로, 철도, 지하철 등), 빌딩 및 지하도 건설, 신도시 개발에 따른 환경영향평가 등 다양한 분야에 활용
- 행정구역단위별 지하수환경에 대한 실질적 정보 제공
  - 국가지하수정보센터에서 지하수지도 및 관련 주제도 제공
  - 웹서비스를 통해 일반 국민들에게 조사 자료 및 성과 제공

- 국가·지역지하수관리계획 등 정책 수립 및 관리행정에 활용
  - 성과를 활용하여 효율적인 국가 및 지역지하수관리계획 수립에 기여
- 과학적이고 표준화된 지하수조사 체계 확립 및 선도
  - 제반 여건 변화에 따른 '지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작·관리 지침'의 지속적 수정·보완
  - 조사성과의 질적 향상 및 신뢰도 제고를 위한 성과평가시스템 운영

## ■ 추진계획

- 전국 시·군별 지하수기초조사 완료
  - '21년까지 전국 167개 지역에 대한 지하수기초조사 완료
    - 행정구역 단위의 조사 방향은 유지하되 일부 유역개념 보완
    - 필요시 행정구역과 유역을 동시에 고려하여 조사지역을 설정하고, 효율성 제고를 위하여 인접 시·군을 병합하여 조사 실시
  - 지역여건을 고려한 우선순위 선정 및 조사 시행
    - 지하수 개발가능량 대비 이용률 및 개발밀도가 높고, 지하수 개발·이용 시설이 상대적으로 많은 지역
    - 지하수 잠재오염원(공장폐수배출업소, 가축분뇨처리시설, 오수처리시설 등)이 상대적으로 많거나 수질검사 불합격률이 높은 지역

【 지하수기초조사 추진 계획 】

구분	계(시·군)	'17년	'18~'21년
계	48	17개시·군(11개 도읍)	31개 시·군(29개 도읍)
경기	11	파주, [광명, 안산, 군포, 의왕, 과천, 성남]	[남양주, 구리], 가평, 연천
강원	9	정선, [동해, 삼척]	화천, 인제, 영월, 철원, 양구, 양양
충청	6	부여, [증평, 괴산]	금산, 청양, 단양
전라	8	순천	보성, 장수, 장흥, 화순, 진안, 무주, 진도
경상	14	고령, 문경, 함안	진주, 창녕, 합천, [통영, 거제], 하동, 영주, 봉화, 청송, 영양, 울릉

주] [ ] : 1개 도읍

- 지하수 환경변화를 반영한 지하수 보완조사 실시
  - 지하수기초조사 완료지역에 대해 내·외부 환경변화를 반영한 지하수 자료의 갱신·재평가를 위해 10년 주기로 보완조사 실시



- 광역 지하수 보완조사는 시·군단위 기초조사가 완료되는 시점에 시행 여부를 재검토하여 추진계획 수립
- 조사지역은 지하수기초조사 완료 후 경과시간이 오래되었거나 제반 환경변화가 많은 지역<sup>37)</sup> 우선 선정

【 지하수 보완조사 추진계획 】

구분	계	'17 ~ '21년	'22 ~ '26년
계	85개	42개 시·군(38개 도읍)	43개시·군(38개 도읍)
광역시	8	세종, 서울, 대전, 인천, 울산, 부산	광주, 대구
경기	15	용인, 수원, 포천	안성, 양평, [양주, 동두천, 의정부], 고양, [시흥, 부천], [광주, 하남], 안양, 이천
강원	4		원주, 춘천, [고성, 속초]
충청	14	천안, 서산, 청주, 홍성	음성, 보령, 예산, 충주, 당진, 태안, 보은, 진천, 아산, 공주
전라	25	고창, 함평, 해남, [무안, 목포], [완주, 전주], 영암, 영광, 곡성, 익산, 강진, 고흥, 임실, 김제, 남원, [서천, 군산]	나주, 정읍, 여수, 신안, 순창, 광양, 담양
경상	17	창원, 김해, 영천, 거창, 울진, 경산, 영덕, 포항, 밀양	칠곡, 남해, 양산, 구미, 상주, 함양, 예천, 경주
제주	2	[제주, 서귀포]	

주) [ ] : 1개 도읍

## ■ 농어촌용수구역 지하수관리조사 지속적 추진

- 지하수 현황조사 및 분석을 통해 농업용수 이용 및 시설물 관리대책을 수립하여 농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리 도모
  - \* 추진근거 : 「농어촌정비법」 제108조(자금지원) 및 「지하수법」 제5조(지하수의조사)
- 농어촌용수구역 농촌지하수관리조사 수행
  - 245지구 조사 완료(전국 85개 시·군 352지구 대비 70%, '16년말 기준)
  - '21년까지 352개 지구 농촌지하수관리조사 완료 추진

37) 중앙행정기관의 장이나 시·도지사의 요청이 있는 지역은 다른 지역에 우선하여 조사할 수 있도록 함

【 농촌지하수관리 실적 및 계획 】

도별	총계획	'16년 까지		'17년	'18 ~ '21년
계	352지구	245지구(85시군)		18지구 (7시군)	89지구
경기	41	33지구 (11시군)	화성3(완), 평택3(완), 이천2(완), 광주1(완), 김포2(완), 여주3(완), 파주3(완) 용인4(완), 가평3(완), 안성3(완), 남양주2(완), 강화2(완), 포천1, 양주1	1지구(-) 포천1	7
강원	36	27지구 (11시군)	원주3(완), 춘천2(완), 횡성2(완), 홍천2(완), 평창3(완), 양구2(완), 화천2(완), 고성2(완), 인제3(완), 강릉3(완), 양양1(완), 삼척1, 철원1	1지구(1시군) 철원1(완)	8
충북	28	22지구 (9시군)	제천2(완), 음성3(완), 진천2(완), 괴산2(완), 증평1(완), 옥천3(완), 영동3(완), 보은3(완), 충주3(완)	1지구(-) 청주1	5
충남	41	29지구 (10시군)	아산3(완), 공주3(완), 금산3(완), 논산2(완), 부여3(완), 청양3(완), 서천2(완), 보령3(완), 홍성2(완), 예산3(완), 태안2	2지구(1시군) 서산1, 태안1(완)	10
전북	34	27지구 (8시군)	부안2(완), 정읍4(완), 순창3(완), 장수2(완), 진안2(완), 고창3(완), 무주2(완), 익산2(완), 임실2(완), 남원3(완), 완주2(완)	1지구(1시군) 남원1	6
전남	60	36지구 (12군)	무안4(완), 보성4(완), 화순2(완), 장성2(완), 장흥3(완), 함평3(완), 영광2(완), 신안1(완), 진도2(완), 곡성3(완), 순천5(완), 고흥4(완), 해산1	5지구(1시군) 담양3, 해남2	19
경북	62	36지구 (11시군)	영천3(완), 상주4(완), 김천3(완), 칠곡1(완), 군위2(완), 문경2(완), 구미3(완), 청송2(완), 안동3(완), 봉화5(완), 의성3(완), 포항2, 경주3	4지구(2시군) 의성2, 청도(2)	22
경남	44	30지구 (12시군)	김해2(완), 진주3(완), 사천2(완), 하동2(완), 합천2(완), 거창3(완), 밀양2(완), 거제2(완), 산성4(완), 양산1(완), 남해3(완), 의령2(완), 창녕2	3지구(1시군) 함안2, 함양1	11
제주	6	5지구 (1시군)	제주3(완), 서귀포2	-	1

주】 ( )는 완료 시·군

### 3 효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진

전수조사 성격의 지하수시설 조사, 정기적인 지하수 이용량 산정기준 보완·개선으로 통계자료 신뢰도 향상 및 체계적인 시설관리 도모

#### ■ 현황

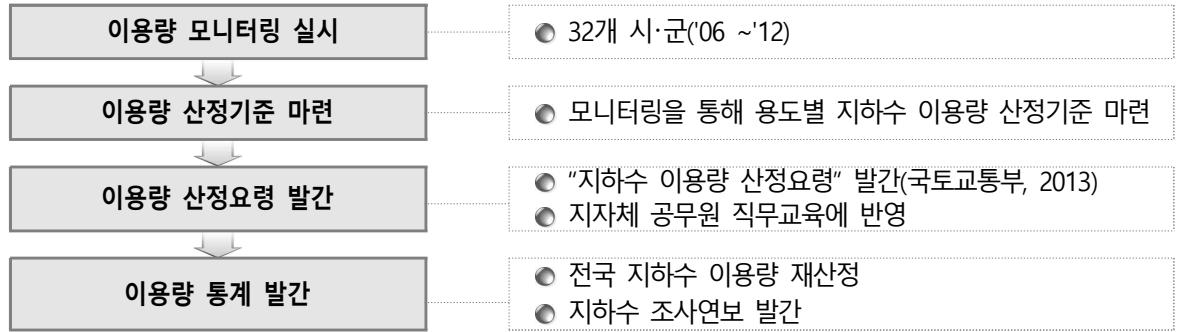
- 지하수 방치공, 미등록시설에 의한 지하수 오염방지, 등록시설 실태, 실이용량 등 파악을 통한 체계적인 시설관리 필요
  - 지하수이용실태조사를 실시하고 있으나 일부 지자체에서 확인 곤란 등의 이유로 허가량을 이용량으로 표시하여 실사용량에 대한 실효성 의문 제기
- 이용량 자료의 신뢰도 제고를 위해 지역·용도별 표본을 설정하고 장기 모니터링을 통한 주기적인 이용량 산정기준 개선 필요

#### ■ 추진실적

- 지하수시설 전수조사 완료(전국 163개 시·군, '09~'14)
  - 조사 결과 지하수시설은 2,180천공(등록시설 1,682천공, 미등록시설 498천공)
- '06년부터 32개 시·군(7,693공) 대상 지하수 이용량 모니터링조사 실시
  - 지하수 이용에 영향을 주는 도시형태(도시, 도농복합, 농촌), 강우량 등을 감안하여 용도별로 전국 시군 군집화
  - 세부용도별 지하수 이용량과 영향인자간의 상관성 분석을 실시하여 지하수 이용량 산정기준 제시

【 이용량 모니터링조사 추진 실적 】

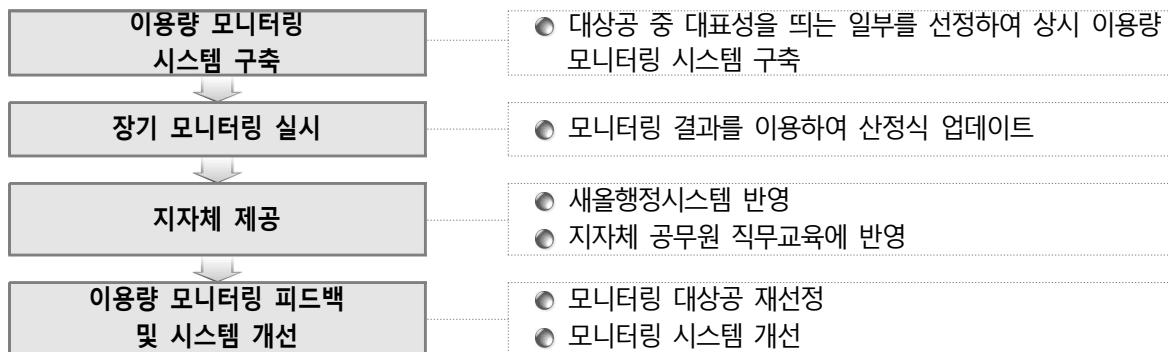
사업기간	대상지역		조사공
계	32개 시·군		7,693
'06 ~ '07	경기도(4)	안성, 여주, 용인, 이천	621
'08 ~ '09	충청도(6)	서산, 아산, 홍성, 청원, 청주, 충주	1,590
'10 ~ '12	경상도(9)	합천, 김해, 하동, 밀양, 상주, 안동, 의성, 군위, 경주	2,044
	전라도(9)	담양, 나주, 여수, 목포, 정읍, 남원, 장수, 임실, 전주	2,034
'11 ~ '12	강원도(4)	춘천, 원주, 강릉, 횡성	1,404



【 지하수 이용량 산정 기준 마련 절차 】

## ■ 추진계획

- 전수조사 성격의 지하수 개발·이용시설 현황조사 실시 추진
  - 지하수 보완조사 수행 시 기존 지하수시설 전수조사 결과를 바탕으로 그동안 변화된 지하수 개발·이용시설에 대한 현황조사 실시
  - 지하수 이용량 검침자료 및 산정기준을 활용하여 이용량 재산정 및 지자체 서울행정시스템에 반영
  - 정기적으로 정확한 지하수 시설 및 이용현황 파악을 위한 전국 지하수시설 전수조사 재시행
- 정기적인 지하수 이용량 산정기준 보완·개선
  - 일정간격으로 이용량 추이 파악 및 전국단위 이용량 재산정을 통해 산정 기준 보완·개선



【 이용량 모니터링 산정기준 개선 추진계획 】

- 지하수 이용부담금 부과대상 현실화를 통한 통계 신뢰도 향상
- 실시간 계측이 가능한 신기술(지하수 원격검침 등) 도입으로 지하수정보 계측 첨단화 추진
- 표본조사 대상공의 계측기 설치 시 소유주에게 인센티브(수질검사비 등) 제공

## 4 지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축



기관별 지하수 관측망 공동활용, 단계별 통합·연계 운영 및 가뭄에 대비한 대심도 지하수 관측소 설치·운영으로 지하수 관측소 활용 확대

【 관리주체 및 관측항목에 따른 관측망 및 관측시설의 기능 】

구 분		기 능	관측망명	관측정 위치선정
공공	국토교통부 (수위/수질)	• 지하수위 변동을 감시·관측하여 지하수 수원고갈, 지반침하 등 지하수 장애를 사전에 방지하고 정책 수립에 필요한 기초자료 제공	• 국가지하수관측망 • 지역지하수관측망 <sup>38)</sup>	전국균등/ 관심지역
	환경부 (수질)	• 지하수 수질 변동을 감시·관측하여 배경 수질 파악/규명 및 지하수 수질오염을 방지하고 정책 수립에 필요한 기초자료 제공	• 국가지하수수질전용 측정망 • 지역지하수수질측정망	전국균등/ 관심지역
	농림축산 식품부	• 지하수 고갈 및 오염 등 지하수 장애에 대비하여 감시정/관측정을 이용 지하수위 및 수질 관측	• 해수침투관측망 • 농촌지하수관리관측망	농어촌 용수구역 균등

### 4.1 국가지하수관측망

#### ■ 추진실적

- 기후변화에 따른 지하수위 변동 및 광역적 수리특성 등을 파악하기 위해 '95~'17년까지 428개소 관측소\* 설치·운영

\* '17년까지 428개소 관측소를 설치하여 수위, 수온, 전기전도도를 1일 1시간 간격(24회) 자동관측하며, 연 2회 지하수 생활용수 수질기준 항목에 대한 수질검사 실시

- 관측연보 발간, 지하수정보센터를 통한 자료 제공
  - 지하수 함양량·개발가능량 산정을 위한 지하수위 자료 활용
  - 재난·재해(지진, 지반침하 등)에 따른 지하수위 변동 자료 제공
  - 지하수 수위변동, 수질오염 등 장애우려지역에 대한 대책 마련

- 가뭄 시 국가지하수관측소를 활용하여 비상용수 공급
  - 가뭄이 극심한 강원도 및 충남 서남부지역 인근 관측소 용수 지원\*

\* '12년 : 1개소(301m<sup>3</sup>/년), '15년 : 3개소(4,270m<sup>3</sup>/년), '17년 : 3개소(9,100m<sup>3</sup>/년)

38) 지하수 관측망 통합관리체계를 기본관측망과 보조관측망으로 분류하고 있어 용어 혼동을 피하기 위해 “보조지하수관측망”을 “지역지하수관측망”으로 변경하여 표기



【 지역별 지하수 관측소 현황 】

지역 관측망		갯수(공)																		밀도 (개/100km <sup>2</sup> )
		서울 (605)	부산 (770)	대구 (884)	인천 (1,063)	광주 (501)	대전 (539)	울산 (1,061)	세종 (465)	제주 (1,849)	경기 (10,183)	강원 (16,875)	충북 (7,407)	충남 (8,226)	전북 (8,069)	전남 (12,319)	경북 (19,031)	경남 (10,540)	합계 (100,387)	
국가지하수관측망		3	3	4	3	2	2	4	2	4	58	57	31	50	40	54	67	44	428	0.43
지역지하수관측망		209	185	137	0	0	39	36	3	131	144	46	280	170	6	13	12	430	1,841	1.83
농촌지하수관리관측망		0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	33	22	27	21	44	45	39	268	0.27
해수침투관측망		0	0	0	10	0	0	2	0	0	15	15	0	20	8	53	13	27	163	0.16
지하수 수질 측정망	배경	0	1	1	2	3	3	1	0	0	20	26	16	22	19	34	34	16	198	0.20
	감시	0	0	3	0	1	0	6	1	0	6	11	5	5	4	2	10	10	64	0.06
	일반	100	80	136	50	25	25	25	6	20	155	90	59	70	70	110	119	100	1,240	1.24
	오염	36	42	54	18	24	24	33	9	21	114	39	58	57	60	42	84	66	781	0.78
먹는샘물관측망		0	0	0	0	0	0	21	15	21	186	66	33	60	21	27	24	111	585	0.58
온천지원 관측시설		1	4	4	0	0	2	2	0	0	3	7	3	5	3	3	7	3	47	0.05
4대강 보 주변 관측망		0	0	9	0	8	0	0	0	0	8	0	0	11	0	30	41	68	175	0.17
합 계		349	315	348	75	63	95	130	36	197	754	390	507	497	252	412	456	914	5,790	5.77
밀 도(개/100km <sup>2</sup> )		57.69	40.91	39.37	7.06	12.57	17.63	12.25	7.74	10.65	7.40	2.31	6.84	6.04	3.12	3.34	2.40	8.67	5.77	-

주] 온천자원 관측시설, 지역지하수관측망(2015년말 기준); 농촌지하수관리관측망, 해수침투관측망, 지하수수질측정망(2016년말 기준); 국가지하수관측망, 4대강 보 주변 관측망, 먹는샘물관측망(2017년말 기준)



## ■ 추진계획

- '21년까지 전국 530개소 관측소 설치 완료
  - 함양·배출, 수문지질, 해발고도 등을 고려하여 설치 지점 선정

【 국가지하수관측망 설치 계획 】

구 분			관측소 수량			
			기 설치	신규 설치	합 계	
합 계			428	102	530	
국가 지하수 관측망	함양·배출	함양	135	81	216	530
		배출	240	6	246	
		중간	53	15	68	
	수문지질 (산출성)	높음 ↓ 낮음	131	20	151	530
			36	18	54	
			53	38	91	
			208	26	234	
	해발고도 (EL.m)	0~70 m	231	38	269	530
		71~180 m	114	34	148	
		181~370 m	63	24	87	
		> 371 m	20	6	26	

- 관측자료 활용 고도화를 위한 추가 조사사업 추진
  - 지하수 순환 특성 평가를 위한 지하 체류시간(연령측정) 조사
  - 미량원소, 미생물 등 분석을 통한 지하수 기원 및 특성 평가
  - 지하수 함양 및 배출 등 물수지 분석을 위한 검증, 조사 및 분석
  - 지진과 지하수 상관관계 규명을 위한 지하수위 분석기법 개발
- 비상시 대용량 용수공급이 필요한 지역에 대심도 관측소 설치 등 활용 확대
  - 취약지역(가뭄지역, 산간지역 등)에 안정적 용수공급이 가능한 대상지\* 선정
    - \* 주변 용수공급 가능지역 위치, 공급방법 등을 고려하여 적지 선정
  - 용수공급 가능\*한 기존 관측소에 양수시설 설치·용수공급 지원체계 수립 등 국가지하수관측소 보강사업 추진
    - \* 양수능력 50m<sup>3</sup>/일 이상인 취수가능 관측소는 428개소 중 193개소
  - 평상시 수위·수질 관측, 가뭄·비상시 용수공급원으로 활용

## 4.2 지역지하수관측망

### ■ 추진실적

- 전국 10,000개소 설치를 계획하고 있으나, 인력·예산 부족으로 '16년 기준 1,841개(계획대비 18.38%) 설치·운영\*

\* 수위, 수온, 전기전도도는 자동관측 또는 월 2회 수동 측정하며, 수질검사는 지자체에 따라 생활용수 수질기준으로 연 1~2회 실시

### ■ 추진계획

- 지역지하수 관측망 확대 설치 추진
  - '21년까지 4,000개를 우선 설치하고 '31년까지 10,000개소 설치 확대
  - 유럽환경청 제시기준(4개/100km<sup>2</sup>)을 적용하여 1단계 우선 설치
  - 1단계 완료 후 평가분석(활용성, 적정성 등)을 통해 지하수 관리가 우수한 네덜란드, 독일 수준(9개/100km<sup>2</sup>)인 10,000개소로 확대
  - 각 시·군·구의 관측망 설치 계획을 토대로 평가인자 및 가중치 분석·검토하여 우선설치 지점 제시

【 단계별 지역지하수관측망 설치계획 】

단계	시행년도	설치(개)	비 고
1	'18 ~ '21	4,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시·도 지역지하수정보센터 및 지역지하수관측망 설치계획 수립</li> <li>• 1단계 지역지하수관측망 평가·분석 및 2단계 설치계획 수립</li> </ul>
2	'22 ~ '26	3,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2단계 지역지하수관측망 설치</li> <li>• 2단계 지역지하수관측망 평가·분석 및 3단계 설치계획 수립</li> </ul>
3	'27 ~ '31	3,000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3단계 지역지하수관측망 설치</li> <li>• 지역지하수관측망 설치 최종 검토 및 평가·분석</li> </ul>

- 운영주체 변경 및 운영방식 확대 검토
  - 관측망 운영 주체를 현재 시·군·구에서 시·도로 변경하고, 시·도에 전문 인력을 확보하여 관측망 운영 및 자료 분석을 수행할 수 있도록 검토

### 4.3 지하수수질측정망

#### ■ 추진실적

##### ● 지하수수질전용측정망\*

- 배경수질전용측정망과 오염감시전용측정망으로 구분 설치·운영

\* 배경수질전용측정망 198지점, 오염감시전용측정망 64지점 설치('16년말 기준)

##### ● 지역지하수수질측정망\*

- 일반지역과 오염우려지역 수질측정망으로 구분 설치·운영

\* 일반지역 1,240개소, 오염우려지역 781개소 설치('16년말 기준)

#### ■ 추진계획

##### ● 유역단위 지하수수질측정망 구축 및 운영 마스터플랜 수립

- 유역단위 지하수수질을 과학적, 체계적으로 감시하기 위한 지하수수질 측정망 구축·운영 마스터플랜 수립 및 고시

##### ● 지하수수질측정망 개편 및 수질감시 선진화

- 지하수수질측정망 구축·운영 마스터플랜에 따라 '30년까지 지하수수질 측정망 단계적 확대·개편
- 「지하수법」 제17조 제5항에 따라 국토교통부, 환경부, 농림축산식품부 등 여러 부처에서 운영하는 지하수 관련 측정망과의 정보 공유 및 상호 연계활용을 통한 수질감시 선진화 방안 마련

##### ● 측정망의 상시측정체계 전환 및 중점관리 측정망의 집중 감시체계 구축

- 먹는샘물, 지하수 상수원 등 음용 지하수원의 수질감시 상시화
- 오염우려지역, 취약지역의 수질을 집중감시하기 위한 감시체계 구축

##### ● 하천(지표수)-지하수 연계 수질측정망 체계 구축 및 활용 방안 마련

- 4대강 보 인근 관측공을 활용한 수질모니터링 협력체계 구축 및 측정 자료의 공동활용 방안 모색
- 기저유출 수질영향분석을 위한 지표수-지하수 수질측정망 연계 방안 마련

## 4.4 농촌지하수관리관측망

### ■ 추진실적

- 농어촌 용수구역 내 지하수 수위·수질관리를 위한 관측망 설치·운영
  - '02년 경기 화성을 시작으로 '16년말까지 268개 설치·운영\*
  - \* 지하수 수위, 수온, 전기전도도를 1일 24회(1시간 간격) 자동관측하며, 연 1회 지하수 농업용수 수질기준 수질검사 실시

### ■ 추진계획

- 농촌지하수관리관측망 설치 확대 및 활용방안 수립
  - '21년까지 352개 용수구역에 총 1,056개소 설치·운영(용수구역당 3개)
  - 지하수 관측망을 이용한 농업가뭄 지표 개발 및 예·경보 시스템 구축

【 농촌지하수관리 관측망 설치 계획 】

계	'16년 까지	'17년	'18년 이후	비고
1,056개소	268개소	54개소	734개소	용수구역당 3개소

## 4.5 특수관측망

### ■ 추진실적

- 먹는샘물감시정
  - 먹는샘물 원수의 취수로 인한 지하수 자원 고갈 및 오염방지와 취수정의 적정 운영을 위해 전국 샘물제조업체에서 감시정 585개소 설치·운영
- 온천자원 관측시설
  - 온천지구 보호 및 효율적 이용을 위해 전국 47개소 설치·운영
- 4대강 보 주변 관측망
  - 4대강 보 주변지역의 하천수위 변동에 따른 지하수위 영향검토를 위하여 관측정 175개소(4대강 139개소, 사후환경 36개소) 설치·운영
- 해수침투관측망\*
  - 도서·해안지역의 지하수 해수침투 감시를 위해 '98년부터 '16년까지 전국 163개소 설치 및 예·경보 시스템 운영
  - \* 지하수 수위, 수온, 전기전도도를 1일 24회(1시간 간격) 자동관측하며, 연 1회 지하수 농업용수 수질기준 수질검사 실시

## ■ 추진계획

- 지하수 수위·수질뿐만 아니라 기후변화 등 환경변화를 대비하여 다양한 특수목적 지하수 관측망 설치
  - 대규모 매립지에 조성된 공단지역, 지하철 설치로 지반침하가 발생하였거나 우려되는 지역 등에 지반침하 관측소 설치 추진
  - 건천화 하천, 수변구역 등에 지하수/지표수 연계 분석을 위한 지하수/지표수 연계 관측소 설치 추진
  - '90년 이후 규모 4.0 이상 지진발생 상위 10개 지역을 대상으로 최근 10년간 지진이 발생한 지역에 지하수·지진 관측소 설치\* 추진
- \* 대규모 단층이 분포하는 동남권지역(경주, 포항) 등
- 4대강 보 주변 관측망
  - 하천수위 변동에 따른 지하수위 영향검토 및 지하수 현안 해소 등을 위한 보 주변지역에 지하수 관측정 확대 추진
  - 장기적으로는 국가지하수 관측망에 편입·운영
- 먹는샘물감시정
  - 먹는샘물감시정 계측자료의 실시간 감시시스템 구축 방안 검토
- 해수침투관측망
  - 전국 해안 및 도서지역에 총 388개소 설치 추진

【 해수침투관측망 설치 계획 】

계	'16년 까지	'17년 이후	비고
388개소	163개소	225개소	

주) 농림축산식품부에서 제주도로 이관한 56개 해수침투 관측소 제외

## 4.6 지하수 관측망의 범부처 통합관리체계 구축

### ■ 현황

- 부처간 협의를 통해 효율적인 유지관리를 위한 통합 설치·운영계획 수립 필요
  - 기관별 별도 구축계획에 따른 위치 중복 및 예산 낭비 방지
  - 기본관측망, 보조관측망, 특수관측망으로 구분하여 운영

### ■ 추진계획

- 기 설치 기관별 관측망 공동활용 추진

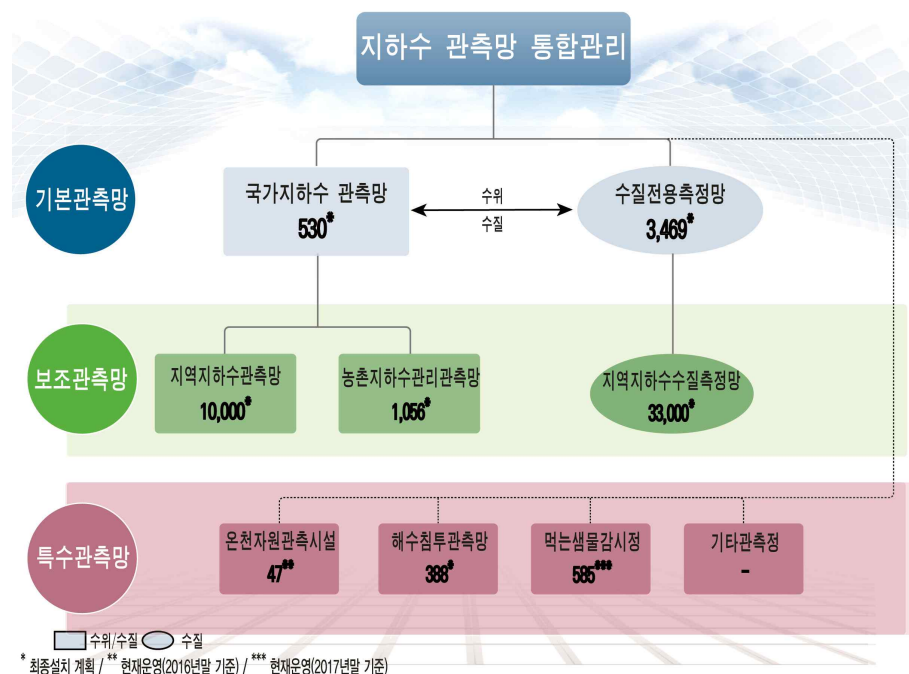
- 지하수수질측정망에 자동관측시설(수위, 수온, EC) 설치
- 국가지하수관측망 활용 지하수수질측정항목(66개 항목) 검사
  - \* 국가지하수관측망, 지하수수질 측정망의 확대 효과
- 각 부처간 지하수 통합관리를 위한 관측망 운영 및 관리 표준화\*
  - \* 관측정 설치 제원, 관측항목, 관측주기, 관측정 현황자료 DB 구축 등

● 단계별 관측망 통합관리 및 연계 추진

- 기본관측망(국가지하수관측망, 지하수수질전용측정망)을 통합하고, 이 후 보조 관측망을 추가 통합하여 운영
- 보조관측망 관측자료는 중앙 서버의 데이터베이스에서 관리
- 향후 특수관측망과 연계 운영

【 관측망 통합관리 추진계획 】

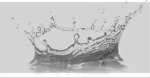
구분	추진내용	해당 관측망	사업년도	비고
1단계	기본관측망 통합	국가지하수관측망 지하수수질전용측정망	'18 ~ '21	
2단계	기본관측망과 보조관측망 통합	지역지하수관측망 지역지하수수질측정망 농촌지하수관리관측망	'22 ~ '26	중앙DB에서 자료 관리
3단계	특수관측망 연계	온천자원 관측시설 먹는샘물측정망 기타관측정 등	'27 ~ '31	



【 지하수 관측망 통합운영체계 계획 】



## 5 지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화



4차 산업혁명과 연계한 기관별 실시간 지하수정보시스템 통합관리체계 구축·운영 및 국가지하수정보센터 역할 강화

【 부처별 정보관리 현황 】

기 관	기구(시스템) 명칭	주 요 정 보	비고
국토교통부	국가지하수정보센터 (국가지하수정보지도 외)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수기초조사, 국가지하수관측망, 기타 조사연구 자료</li> <li>지방자치단체의 지하수 이용실태, 수질분석 결과, 지역지하수관측망 자료 등</li> <li>그 외 지하수수질측정망, 해수침투조사망, 기타 관련 자료 등</li> </ul>	'97년 이후
환 경 부	토양지하수정보시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 수질측정망, 토양오염 관련 자료, 먹는샘물 관련자료</li> </ul>	'05년 이후
농림축산식품부	농어촌지하수넷	<ul style="list-style-type: none"> <li>농촌지하수 조사자료, 해수침투 관측망, 농촌지하수관리관측망</li> <li>수맥조사자료, 가뭄우심지역 자료</li> <li>농업용 공공관정 자료</li> </ul>	'03년 이후

### 가. 현황 및 실적

#### ■ 국가지하수정보센터(www.gims.go.kr, 국토교통부)

##### ● 국내 지하수정보 통합체계 구축·운영

- 지하수 정보체계구축, 표준화, 관측정보 통합 및 공동활용 총괄\*

\* 추진근거 : 지하수법 제5조의2 및 시행령 제6조, 제6조의2

- 국내 지하수 이용, 조사, 관측정보와 국내외 신기술 및 연구자료 등 활용 확대 방안 검토

##### ● 지하수 정책수립을 위한 기초자료 및 대국민 정보서비스 제공

##### ● 국가지하수정보지도 등 지하수정보시스템 개발 및 유지관리

##### ● 지하수정보화 기술 연구개발, 교육 및 지자체 기술지원



【 국가지하수정보센터 홈페이지 화면 】

## ■ 토양지하수정보시스템(<http://sgis.nier.go.kr>, 환경부)

### ● 토양·지하수 정보 관련 분야 간 정보공유 및 대국민 서비스\*

\* 추진근거 : 토양환경보전법 제4조의3

- 지하수수질측정망 관측 결과, 토양오염관리대상시설 등 조사 결과, 토양오염실태조사·토양정밀조사 결과 등
- 토양관련전문기관 지정 현황, 토양정화업 등록현황, 특정토양오염관리 대상시설 설치 현황 등

## ■ 농어촌지하수넷([www.groundwater.or.kr](http://www.groundwater.or.kr), 농림축산식품부)

### ● 농어촌지역 지하수의 효율적 개발·이용 및 보전·관리를 위한 자료 제공

- 농촌지하수관리관측망, 해수침투관측망 관련자료\*

\* 위치, 제원, 실시간 수위·수질 관측자료

- 농촌지하수관리사업, 수맥조사 등 조사 관련 자료\* 제공

\* 농촌지하수 시설 위치 및 제원, 공공관정 시설 및 관리현황, 개발 유망지 정보 등

### ● 농업용 공공관정의 효율적인 유지관리체계 구축



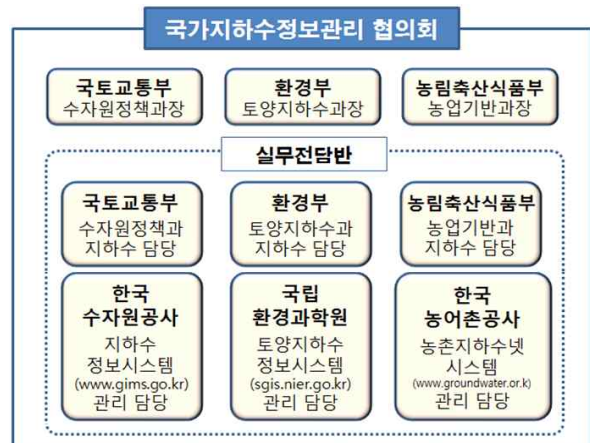
【 토양지하수정보시스템 홈페이지 화면 】



【 농어촌지하수넷 홈페이지 화면 】

## ■ 국가지하수정보관리 협의회 구성·운영

- 각 기관별 생산된 지하수정보의 표준화 및 공동활용 추진\*
  - \* 추진근거 : 국가정보화 및 전산화사업 추진실태감사 결과('09, 감사원)
- 국가지하수정보관리협의회 기능
  - 기관별 지하수정보화 현황 및 계획 공유
  - 지하수관리정보의 공동활용기반 구축·확대 협의
  - 지하수정보 관리표준 제·개정 등
  - 지하수 공동활용정보 유통시스템 구축 및 운영



【 국가지하수정보관리 협의회 구성 】

【 국가 지하수정보관리 협의회 추진실적 】

추진기간	주요 실적
'09 ~ '10	• 지하수정보 표준화 방안 수립
'09.10 ~ '11.10	• 지하수정보 표준화 추진 전담반 구성·운영(5차례) - 전담반 : 국토부(수자원공사), 환경부(환경과학원·환경공단), 농식품부(농어촌공사)
'11.12	• 지하수정보 관리표준 제정, 시행 - 지속관측·단기관측·지형공간 등 3개 업무 표준안 작성·시행 - 조사·시설 등 2개 업무 표준화 미시행, 추후 협의 필요
'11 ~	• 지하수 공동활용정보 유통시스템 구축 및 운영
'14 ~ '16	• 국가지하수정보시스템 정보전략 계획(ISP) 수립 • 국가지하수정보관리 협의회 운영 - 각 기관별 지하수관측망 현황 정리 및 표준코드 현행화 - 신규설치 계획 공유, 가뭄대응 협력 및 관측망시스템 관리 방안 - 각 기관별 지하수관측망 공동활용 방안 등 협의

## 나. 추진계획

### ■ 기관별 보유 지하수정보 공동활용(통합관제체계 구축)

#### ● 업무영역별 공동활용대상 정보 표준화 추진

【 업무별 공동활용대상 정보 】

업무영역	공동활용대상 정보	비고
지속관측업무	• 지하수위, 수온, 전기전도도, 수소이온농도, 이용량 • 수질검사, 이화학분석	표준안 작성·시행
단기관측업무	• 지하수위, 수온, 전기전도도, 수소이온농도, 이용량 • 수질검사, 이화학분석, 동위원소분석	표준안 작성·시행
조사업무	• 시추/착정조사(지층명, 수압시험, 표준관입시험, 입도분석) • 지구물리탐사, 공내검층, 양수시험(단계, 장기·회복, 기타시험)	표준안 협의추진
시설업무	• 인허가현황, 시설현황, 영향조사, 잠재오염원시설	
지형공간	• 기본도, 지하수지도(수문지질도), 기타 주제도	표준안 작성·시행

#### ● 공동활용 개선 방안 마련

- 국토교통부, 농림축산식품부는 ‘지하수정보 유통시스템’을 통해 전년도 지하수위 관측자료 공동활용 지속 추진
- 지하수 관련 이슈 발생 시 신속한 대처 및 정보 활용도 제고를 위해 실시간 지하수위 관측자료 공유
- 지하수 자동관측자료\* 실시간 연계 구축 추진

\* 국토교통부는 GIMS를 통해 실시간 관측자료 대국민 서비스 중이며, 농림축산식품부는 지하수관측망시스템의 실시간 관측자료 관리 중



## ■ 지하수 정보시스템 연계 운영(국가지하수정보시스템 구축)

### ● 국내 지하수 관련 정보를 국가지하수정보시스템으로 통합 운영

- 기관별 지하수정보 통합관리체계 구축
- 정보공유, 의사소통 지원을 위한 커뮤니케이션 기능\* 강화

\* 국가지하수 통합 정보포털 체계<sup>39)</sup>, 전자태그 기반 현장조사 지원 체계 구축

### ● 지하수정보 분석 및 처리 고도화 추진

- 다양한 분야 정보 융합 및 분석을 통해 정책의사결정 지원
- 고품질 지하수 통계정보 제공\*

\* 최신 기술을 활용한 시뮬레이션 적용으로 지하수위 분석·예측 강화 및 통계자료 정확도 향상을 위한 업무프로세스 자동화 추진



【 지하수정보시스템 구축 목표 】

## ■ 국가지하수정보센터 역할 확대

### ● 국가지하수정보센터를 지하수 통합관리 기구로 확대 개편 검토

- 지하수 정보관리 체계화, 관련 데이터베이스 구조 최적화 등을 통해 업무의 정확도, 운영 효율성 향상
- 지하수 정보 분석 및 연구업무 강화, 대외 기술지원 등 서비스 확대\*

\* 산악기상정보, 농업기상정보 등 연계 모니터링 강화

### ● 국가지하수 정보화 중장기 전략계획(ISP) 수립

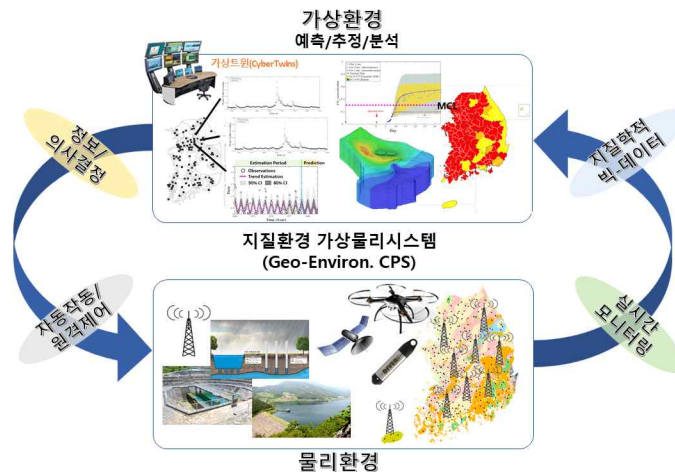
- '14년 수립된 ISP 추진현황 피드백 분석을 통해 최신기술을 접목한 중장기계획 정기적 수립

39) 내/외부 사용자의 편리한 단일 환경 제공 및 개인화, 지하수 관련 기관 간 커뮤니케이션 기능, 그리고 현장업무 지원을 강화하는 시스템 구축을 의미함

출처 : 국가지하수정보시스템 정보전략 계획(한국수자원공사, 2014)

## ■ 4차 산업혁명 연계 실시간 지하수 관리시스템 구축

- 가상물리시스템(CPS)을 적용한 감시·조절·조기경보시스템 통합이 시대적 화두
- 현재 구축·운영 중인 국가지하수정보센터 자료(국가지하수관측망 등)에 가상 물리시스템을 적용하여 예측의 정확성 및 관리의 효율성 향상



【 가상물리시스템을 적용한 지하수관리체계 모식도(출처 : 정진아 외, 2017) 】

\* (지하수위 관리 사례) 지하수위관측 Data 구축 → 가상물리시스템을 통한 수위 변동 예측 → 지하수 고갈 우려 시 경고 발동 → 지하수위 복구를 위한 시스템 작동(인공함양정 가동, 주변 이용관정 원격 제어 등)

### ● 추진계획

- 우리나라 지하수 특성(물리환경)과 유사한 가상환경 구축 및 분석 기술개발 국가 R&D 추진
- 지하수 분야의 각종 빅데이터(Big data)자료(지형, 수위, 수질, 지질 등)를 통합 시스템으로 관리하고, 이를 활용한 분석기법 개발
- 빅데이터 분석을 통하여 지하수수위·수질 관리기준을 수립하고, 실시간 관측자료의 수위·수질 이상시 경고 발령으로 장애 관리

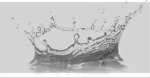
## ■ 4차 산업혁명 연계 지하수산업 적응기술 개발

### ● 4차 산업혁명 기술 적용에 필요한 요소기술 확보 계획 수립

- 지하수 정보 공유 및 공동 활용\*
  - \* 기관별 보유 지하수정보의 표준화 완료, 통합관제체제·정보공유 지속 추진
- 빅데이터 활용을 위한 업무 프로세스 개발 및 단일화
- 상수도, 농업용수 공급 등 타 분야와의 연계사업\* 모델 개발
  - \* 취수원다변화 계획, 지하수를 이용한 스마트그리드 연구 등 추진



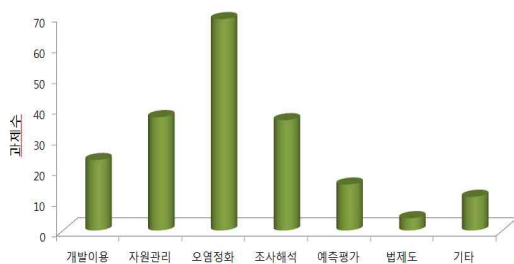
## 6 미래 지하수기술 연구개발 추진



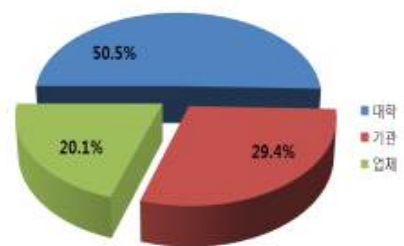
지하수 조사 및 관리, 확보 및 활용, 新산업 육성 등 다양한 분야의 미래 대응 기술개발 확대 추진

### ■ 현황

- 지하수 관련 국가연구개발 과제는 주로 국토교통부, 환경부, 농림축산식품부, 과학기술정보통신부 등에서 수행
  - 연구 건수 : 환경부(46%), 과학기술정보통신부(30%), 국토교통부(10%)
  - 연구 분야 : 오염정화(35%), 자원관리(19%), 조사해석(19%)
  - 수행 기관 : 대학(51%), 공공기관(29%), 일반업체(20%)
- 선진국 대비 국내 기술수준은 대부분 도입단계이며, 성숙단계를 거쳐 경쟁 단계로 이어질 수 있는 기술개발 확보 필요
  - 분야별로 과제 추진시 선진국, 현재 수준, 기술개발 완료시 기대수준 비교 제시 필요
- 미래 지하수기술 연구개발을 위한 적극적인 예산 지원 확대 필요



【 각 분야별 연구과제수 분포 】



【 수행기관별 연구과제수 분포 】

### ■ 추진실적

- 수변지하수 활용 고도화 연구단
  - 연구개요
    - 연구목표 : 수변지역 지하수 수위 복원 기술 개발, 간접취수 시공기술 개선, 천부 지하수 열원 융합에너지 활용으로 수변지역의 건전한 물순환 체계를 구축하여 국가 물안보 확보
    - 사업기간 : 2012년 ~ 2016년(5년)

- 투자예산 : 247억원(정부 187억원, 민간 60억원)
- 연도별 투자계획

투자계획 (억원)	합계	1차년도 (‘12)	2차년도 (‘13)	3차년도 (‘14)	4차년도 (‘15)	5차년도 (‘16)
합계	247	11	42	87	61	46
정부	187	8	32	66	46	35
민간	60	3	10	21	15	11

- 연구 성과

- 취수능력 20% 증대하기 위한 강변여과 시공기술 개선
- 수변지하수 시설의 계획·조사·설계·시공·유지관리 등 업무단계별 필요 기술 제시
- 국내 실정에 맞는 용존 철·망간 지중처리를 위한 설계 및 운영지침 제시

● 토양·지하수 오염방지 기술개발사업

- 연구개요

- 연구목표 : 현장기술 개발을 통한 선진적인 토양·지하수 통합관리기반을 구축하고 환경시장의 90% 이상을 국내기술로 대체하기 위한 기술개발 지원
- 사업기간 : 2008년 ~ 2017년(10년)
- 투자예산 : 1,723억원(정부 1,393억원, 민간 330억원)

분 야			1단계 (‘08 ~ ‘11)	2단계 (‘12 ~ ‘14)	3단계 (‘15 ~ ‘17)
기본목표	우리나라 토양·지하수 환경시장의 90% 이상을 국내기술로 대체		요소기술 개발	현장기술 개발	통합관리기반 구축
투자액 (억원)	계	1,723	537	645	541
	정부	1,393	430	525	438
	민간	330	107	120	103

- 연구 성과

- 오염물질 유출 사전예방, 오염물질 유통 및 예측 기술 확보
- 복합오염물질 현장형 분석, 오염원인자 판별기술 현장적용 해외 수출 기반 확보
- 원격통신을 이용한 오염물질 실시간 감시 기술 확보

## ■ 추진계획

- 지하수관리 선진화 및 산업육성을 위한 제도적 기반 마련
  - 지하수 정책 및 제도 분야
    - 지하수 관련법 및 관리제도 개선 방안 연구
    - 지표수-지하수 연계 이용 활성화 제도 연구
    - 지하수 관련 갈등 및 분쟁 조정 방안 연구
    - 지하수 인공함양 관련 수질기준 연구
  - 지하수산업 육성을 위한 방안
    - 지하수산업 정의 등 법제화 연구
    - 지하수 중소기업 육성 방안 수립 연구
    - 지하수 해외진출 육성 전략 수립 연구
- 재해재난 대응 안정적 지하수자원 확보·활용기술
  - 가뭄대응 지표수 연계 기반 지하수자원 확보 및 활용기술 개발
    - 가뭄 진단·예측, 빅데이터 활용 지하수 부존지 선정 등 관련 기술 개발
    - 하천지류 대규모 퇴적 분지(선상지)에서의 지하수 인공함양을 통한 용수 확보 기술 개발
    - 기존 관정의 연계 활용을 통한 단계별 가뭄 대응 기술
      - \* 공공관정 활용 가뭄대응 평가기술, Well Grid System 방법, 설계 및 시공기술 등
  - 선택과 집중을 통한 지역별 물부족 문제 해결 방안 연구
    - 지하수 비상수원 최적 활용을 위한 기술 개발
    - 가뭄, 수도 사고 등 재해 상황 대응을 위한 비상수원(민방위 급수정, 공공 관정 등) 확보 및 활용기술
- 지하수 활용 수원 다변화 및 활용도 제고
  - 대용량 대수층 지하수원 확보 및 용수 공급 기술 개발
    - 지질특성별 대용량 지하수 대수층 개발유망지점 선정 기술 개발
    - 스마트 워터그리드 연계 지하수 취수 및 공급 기술 개발
  - 지하수 활용 소규모 수도공급기술 개발
    - 오염물질 수처리 연계 소규모 수도공급기술 개발
    - 농어촌 물공급 취약지역 소규모 지하수 수도공급 기술 개발

- 지표수 연계 대규모 지하수자원 활용기술 개발
  - 지표수-지하수 상호작용 영향 평가를 통한 강변여과수 안정적 확보 및 용수 공급기술 개발
  - 지하수 문제(고갈, 수질오염 등) 지역에서 지표수-지하수 연계 관리 연구
  - 대수층 철·망간 원위치 수처리기술을 활용한 청정 수원 확보기술
- 도시지역 유출지하수 저감 및 활용 기술 개발
  - 발생유형별 유출지하수 기작 평가 및 활용 증대를 위한 수처리기술 개발
  - 인공함양기법(관정주입 등) 적용 유출지하수 저감기술 개발

## ■ 선도적 지하수관리를 위한 미래 기술 확보

- 지속가능한 지하수자원의 추가 확보 및 관리
  - 지하수 인공함양 기법 개발 및 실증 연구
    - 잉여 수자원의 저류지 침투기술을 이용한 인공함양 등 지하수자원 증대 및 확보기술 개발
    - 하천변 인공함양지 활용 홍수조절 및 건천화 방지기능 실증 연구
    - 지하수 관정주입 및 빗물 침투기술 이용 인공함양 실증 연구
  - 지하수 인공함양기법 연계 저영향개발(LID) 기술 개발
    - 도심지 투수성 포장에 의한 지하 침투량 모니터링 및 평가기술 개발
    - LID 기법 적용에 따른 기저유출, 지하수 변동 특성 평가기술
  - 기후 변화에 따른 국가 지하수자원 영향 평가 연구
    - 기후 변화에 따른 지하수 함양량 예측 및 확보 방안 연구
- 지하수 新산업 활용 및 미래 대응기술
  - 지하수-지열공 최적 활용기술 및 대수층 영향평가
    - 한국형 최적 개방형 지하수 지열시스템 및 활용기술 개발
  - 미래 통일대비 북한 지하수자원 조사 및 개발
    - 북한지역 수리지질(지하수 부존 및 산출량) 조사
    - 남북한 접경지역 지하수 대수층 통합관리 및 활용방안 연구

## ■ 과학적·체계적인 지하수자원 조사·관리 및 정보화 추진

### ● 과학적인 지하수 대수층 평가

- 지하수 함양량 과학적 산출 기법 연구
  - 지표수/지하수 통합 해석을 통한 지하수 물수지 기법 정교화
  - 국내 수리지질 특성에 적합한 분석기법 개발 및 비교 검증
  - 지하수 물수지 분석을 위한 해안유출 지하수 조사 및 활용방안
- 합리적인 지하수 지속이용가능량 산정 기법 연구
  - 시·공간적 특성을 반영한 지속이용가능량 평가기법 개발
  - 국내실정(정책, 자연환경 등) 반영한 최적 모델링 평가기법 개발
- 대수층의 광역적 수리특성 조사기법 개발
  - 수리지질 층서 및 대수층 불균질성을 반영한 산출특성 평가기법
  - 지하수 함양 및 배출지역 정밀 조사 및 평가 기술
  - 유역중심의 지하수 관리 기술
  - 지하수 대수층 직접 관리를 통한 지하수 개발·이용·보전 연구

### ● 지하수환경 보전을 위한 체계적인 관리

- 지하수 오염취약성 평가 연구
  - 국내 지하수환경을 반영한 오염취약성 지표 및 평가기법 개발
- 오염물질 지하수 오염 확산 방지 및 정화기술 개발
  - 지하수내 자연적/인위적 오염물 확산방지 및 수처리 기술

### ● 4차산업혁명 연계 지하수 정보 관리 고도화

- 빅데이터 및 ICT 기술 연계 지하수 관리·예측 기술
  - 실시간 지하수 관측정보망의 고도화 및 범부처 통합관리
  - 유비쿼터스 기술과 지하수 정보화 연계 활용기술
- 지하수정보 분석 활용 고도화 기술 개발
  - 원시 데이터 정비, 검수 및 품질관리/품질보증(QA/QC) 기술
- 4차산업 기술 적용에 필요한 요소기술 확보
  - 체계적인 모니터링 기술 및 측정 센서 소형화
  - 가상환경에서의 물리계 복제 모델 개발(CPS)

## ■ 단계별 추진계획

【 단계별 연구개발 추진계획 】

연 도			'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	소관 부처
분 야													
지하수 관리 선진화 및 산업육성	지하수 정책·제도	- 지하수 관련법 및 관리제도 개선방안											①②
		- 지표수-지하수 연계 이용 활성화 제도 연구											①② ③
		- 지하수 관련 분쟁 조정방안 연구											①② ③
		- 지하수 인공함양 관련 수질기준 연구											①②
	지하수 산업육성	- 지하수산업 정의 등 법제화 연구											①
		- 지하수 중소기업 육성 방안 수립 연구											①
		- 지하수 해외진출 육성 전략 수립 연구											①② ⑤
	안정적 지하수 자원 확보·활용	- 가뭄대응 지표수 연계 기반 지하수자원 확보 및 활용기술 개발											①② ③
		- 지하수 비상수원 최적 활용을 위한 기술 개발											①② ③
지하수 자원 확보·활용	지하수 활용수원 다변화 및 활용도 증대	- 대용량 대수층 지하수원 확보 및 용수 공급 기술 개발											①③
		- 지하수 활용 소규모 수도공급기술 개발											①② ③
		- 지표수 연계 대규모 지하수자원 활용기술 개발											①② ③
		- 도시지역 유출지하수 저감 및 활용 기술 개발											①②

주] ① 국토교통부, ② 환경부, ③ 농림축산식품부, ④ 통일부, ⑤ 외교부



연 도			'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	소관 부처
분 야													
선 도 적 지 하 수 관 리 를 위 한 미 래 기 술	지속가능 지하수 자원의 추가 확보 및 관리	- 지하수 인공함양 기법 개발 및 실증 연구											①②
		- 지하수 인공함양기법 활용 연계 저영향개발(LID) 기술 개발											①②
		- 기후 변화에 따른 국가 지하수자원 영향 평가 연구											①②
	지하수 新산업 활용 및 미래 대응기술	- 지하수-지열공의 최적 활용기술 및 대수층 영향평가											①②
		- 미래 통일대비 북한 지하수자원 조사 및 개발											①④
	과학적·체계적인 지하수 자 원 조 사 · 관 리 및 정 보 화	- 지하수 함양량의 과학적 산출 기법 연구											①
과 학 적 · 체 계 적 인 지 하 수 자 원 조 사 · 관 리 및 정 보 화	과학적인 국내 지하수 대수층의 평가	- 합리적인 지하수 지속이용가능량 산정 기법 연구											①
		- 대수층의 광역적 수리특성 조사기법 개발											①②
		- 지하수 환경 보전을 위한 체계적인 관리											①②
	선진기술 적용 지하수 정보 관리 고도화	- 지하수 오염취약성 평가 연구											①②
		- 오염물질 지하수 오염 확산 방지 및 정화기술 개발											①②
		- 빅데이터 및 ICT 기술 연계 지하수 관리·예측 기술											①②
지 하 수 자 원 조 사 · 관 리 및 정 보 화	지하수 정보 관리 고도화	- 지하수정보 분석 활용 고도화 기술 개발											①②
													①②

주) ① 국토교통부, ② 환경부, ③ 농림축산식품부, ④ 통일부, ⑤ 외교부

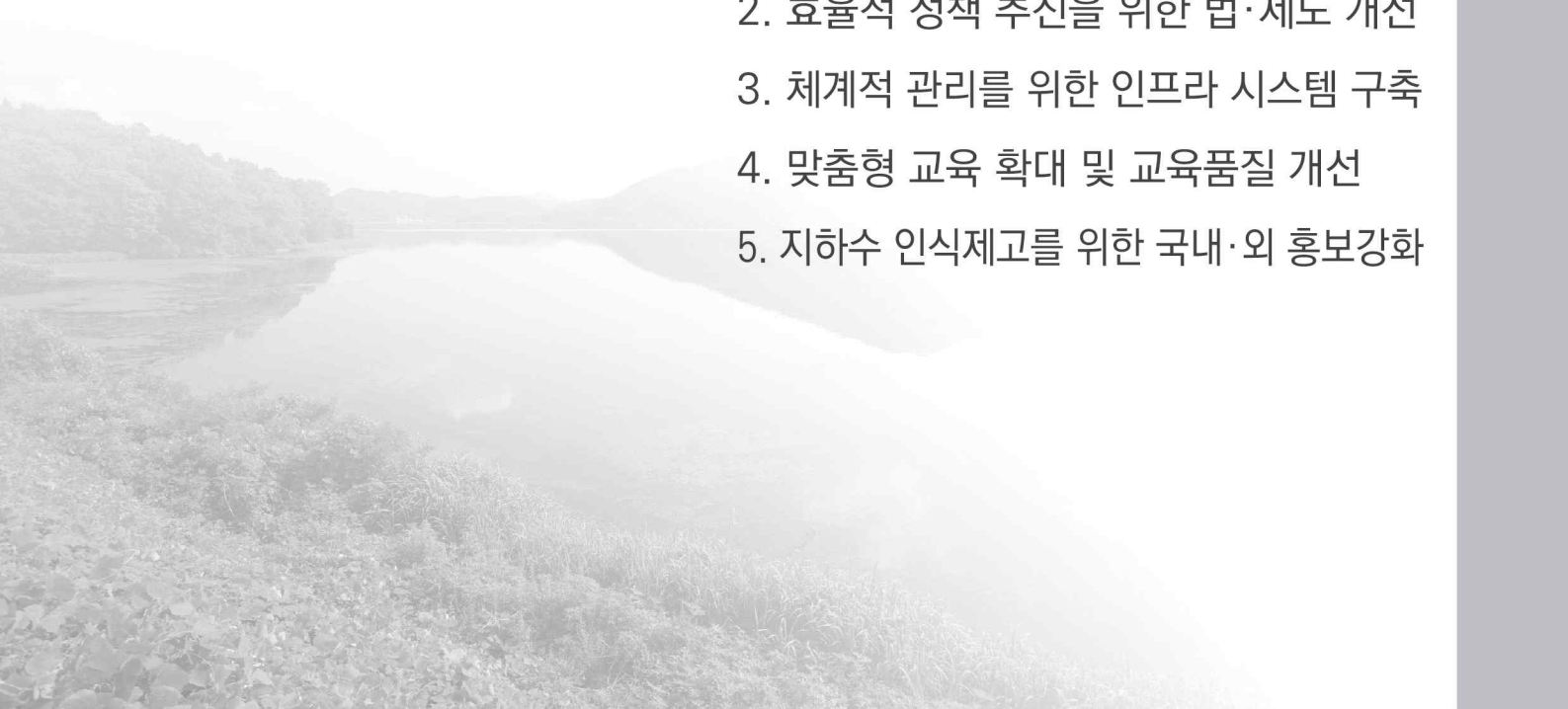


# 관리기반강화 계획

## 제6장



1. 기본방향
2. 효율적 정책 추진을 위한 법·제도 개선
3. 체계적 관리를 위한 인프라 시스템 구축
4. 맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선
5. 지하수 인식제고를 위한 국내·외 홍보강화





## 제6장 관리기반강화 계획

## 1 기본방향



## 지하수관리 선진화를 위한 인프라 구축·강화

효율적 정책 추진을  
위한 법·제도 개선

체계적 관리를 위한  
인프라 시스템 구축

맞춤형 교육 확대 및  
교육품질 개선

지하수 인식제고를  
위한 국내·외 홍보강화

세부추진전략	추진내용
효율적 정책 추진을 위한 법제도 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수 통합관리를 위한 지하수법 개정 및 기본법 역할 강화</li> <li>• 지역 지하수 관리 효율성 제고를 위한 시·도의 역할강화</li> <li>• 시공업체 관리시스템 도입, 기술인력 양성, 지하수 정책포럼 운영</li> </ul>
체계적 관리를 위한 인프라 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지자체 지하수 전담인력 확보 및 전문기관의 지하수 역할 강화</li> <li>• 효율적인 지하수 관리를 위한 자원마련 기반 구축</li> <li>• 과학적·체계적 관리를 위한 지역지하수관리계획 수립</li> </ul>
맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 의무교육 및 교육기회 확대를 통한 관리자 전문성 강화</li> <li>• 교육 대상에 따라 차별화된 맞춤형 교육 확대 시행</li> <li>• 교육품질 개선</li> </ul>
지하수 인식제고를 위한 국내·외 홍보강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하수 인식 제고와 효율적 정책 수립을 위한 신문·방송 등 홍보 활성화</li> <li>• 국내·외 지하수 행사·학회 참가 및 개최 등 홍보 강화</li> <li>• 거버넌스 구축 등 사회적 공감대 형성</li> </ul>

## 2 효율적 정책 추진을 위한 법·제도 개선



지하수법 개정을 통한 기본법 역할 강화, 시·도 역할 확대, 시공업체 관리 시스템 도입 등 효율적 지하수 관리를 위한 제도개선 추진

### ■ 현 황

- 지하수 개발·이용 및 보전·관리에 관한 사항은 지하수법을 비롯하여 먹는물관리법, 온천법, 민방위기본법, 제주특별자치도설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법, 주택법 등 다수의 관련법 존재
- 국토교통부, 환경부 등 5개 중앙부처와 지자체가 업무별 관리

#### 【 기관별 지하수 업무 】

부 처	관장 업무	관련 법률
국토교통부	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 수량관리 총괄                             <ul style="list-style-type: none"> <li>지하수관리기본계획 수립</li> <li>지하수기초조사</li> <li>지하수 개발·이용 관리</li> <li>지하수정보 종합관리</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수법</li> <li>제주특별자치도 설치 및 국제자유도시 조성을 위한 특별법</li> <li>주택법</li> </ul>
환경부	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 수질 관리 총괄                             <ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 수질기준 제정</li> <li>지하수 수질오염방지</li> <li>먹는샘물 등 상수원용 지하수관리</li> <li>지하수 수질오염 실태조사 등</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수법(수질 규정)</li> <li>먹는물관리법</li> <li>토양환경보전법</li> <li>수도법</li> </ul>
농림축산식품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>농어촌지하수 수량·수질 관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>농어촌용수 합리화 계획</li> <li>용수구역별 농어촌 지하수자원관리</li> <li>도서해안지역 해수침투관측</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>농어촌정비법</li> <li>지하수법</li> </ul>
해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> <li>양식장용수 관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>양식장용수(지하해수) 관리</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>신에너지 및 재생에너지의 개발·이용·보급·촉진법 제4조</li> </ul>
행정안전부	<ul style="list-style-type: none"> <li>온천 개발·관리</li> <li>민방위 비상급수시설 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>온천법</li> <li>민방위기본법</li> </ul>
국방부	<ul style="list-style-type: none"> <li>군사목적의 지하수시설 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국방·군사시설사업에 관한 법률</li> </ul>

- 「지하수법」은 '93년 12월 10일 법률 제4599호로 제정된 이후 '17년 기준으로 총 11회 개정



## 【 지하수법 제정 및 개정의 주요 내용 】

구 분	주요 내용
제정 ( '93.12.10.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수에 대한 총괄적 기본법 성격으로 최초 제정</li> <li>지하수에 관한 국가의 책무 규정</li> <li>지하수 개발·이용 신고제 및 지하수보전구역지정제 도입</li> <li>지하수 수질기준 및 오염 방지 등에 대한 조치 방안 도입</li> </ul>
1차 전면개정 ( '97.1.13.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 개발·이용 허가제, 지하수영향조사, 착공 및 준공 신고제 도입</li> <li>이행보증금 예치제, 지하수 개발·이용시공업, 지하수영향조사기관 제도 도입</li> </ul>
2차 일부개정 ( '99.3.31.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 개발·이용 허가 등 관련 권한을 시·도지사에게 시장·군수로 이양</li> <li>하천 수량에 영향을 미치는 지하수 취수의 제한 사항 도입</li> <li>착공 신고제의 삭제, 준공 신고제 유지</li> </ul>
3차 일부개정 ( '01.1.16.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수에 관한 국민 의무 추가 및 국가 등의 책무 강화</li> <li>경미한 지하수 개발·이용시설 신고를 통한 제도권으로 흡수</li> <li>하천 인근 지하수 개발·이용 시 하천관리청 협의 제도 도입</li> <li>지하수 개발·이용의 허가기간을 10년에서 5년으로 단축</li> <li>유출 지하수 활용제도 도입 및 지하수에 영향을 미치는 굴착행위 신고제 도입</li> <li>지하수 오염유발시설의 오염방지 강화 및 벌칙 강화</li> </ul>
4차 일부개정 ( '05.5.31.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수보전지구 및 지하수개발제한지구를 지하수보전구역으로 통합</li> <li>지하수관리특별회계 설치 및 지하수이용부담금 부과·징수</li> <li>지하수를 '공적자원'으로 규정</li> <li>지하수개발·이용시설의 사후관리 도입</li> <li>사업자단체(협회) 설립 근거 마련</li> <li>지하수 개발·이용 관리 강화</li> </ul>
5차 일부개정 ( '06.3.24.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 개발·이용 변경신고 사항 축소, 신고의무 위반에 따른 과태료 신설</li> </ul>
6차 일부개정 ( '08.3.28.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 개발·이용 허가를 받은 자의 명목이 변경된 경우 신고 및 과태료 부과</li> <li>사후관리 이행종료신고를 허위로 하거나 시정명령 등을 이행하지 아니한 경우 과태료 부과</li> </ul>
7차 일부개정 ( '11.5.30.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역지하수관측망 운영결과 보고 의무화</li> <li>수질검사 수수료 감면</li> </ul>
8차 일부개정 ( '12.1.17.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 보완조사, 지하수자원확보시설(지하수저류지, 지하수 함양시설) 설치 근거 마련</li> <li>지하수의 냉·난방에너지원으로 이용하기 위한 조항 신설</li> </ul>
9차 일부개정 ( '13.5.22.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지방자치단체의 지하수정보체계 구축·운영 조항 신설</li> <li>지하수시설물, 일정 규모 이상의 건축물 설치하려는 경우 유출지하수 감소대책 신고 의무화</li> <li>지하수 개발·이용 관련 권리 및 의무의 승계 명확화 신설</li> <li>국가의 지하수 보전·관리 대책 수립과 시행에 관련한 근거 마련</li> <li>지하수이용부담금 미납부에 대한 가산금 부과 신설</li> </ul>
10차 일부개정 ( '15.1.6.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>벌칙에 대한 벌금액 상향 조정</li> </ul>
11차 일부개정 ( '17.4.18.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 관측조사의 설치, 변동실태조사에 관한 업무를 지하수조사전문기관에 대행토록 개정</li> </ul>

## ■ 문제점

## ● 지하수 기본법으로서 역할 부족과 효율적인 정책 추진 한계

- 온천, 먹는샘물 등 관련 법령이 다양하여 정책 추진의 효율성 저하\*

\* 각 부처 간 체계적 관리 미흡, 예산 중복투자, 자료 통합·연계관리 곤란 등

- 지하수법 외 법률이 우선시되어 합리적인 제도 개선 한계<sup>40)</sup>

- 지하수 수위·수질 장애 사전예방 제도 미흡

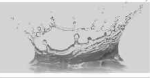
40) 지하수법 제4조(다른 법률과의 관계) 지하수의 조사, 개발·이용 및 보전·관리에 관하여 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우에는 그 법률에서 정하는 바에 따른다.

- 효과적인 지역지하수 관리를 위한 시·도의 역할 부족
- 체계적인 인력 양성 및 시공업체 관리방안 부재
  - 전문인력 부족, 무허가업체 난립 등으로 인한 시공불량 문제 발생
- 지하수 사회이슈·언론보도 등 현안 대비 선제적 대응기구 부재
- 지하수 원상복구 이행보증금 제도 실효성 미비

## ■ 추진계획

- 지하수 통합관리를 위해 지하수법의 기본법 역할 강화
  - 타법의 지하수 개발·이용 인·허가 사항을 지하수법으로 일원화
  - ‘지하수영향평가제도\*’, ‘환경영향평가 대상 확대’ 등 추진
    - \* 지하수 개발·이용, 대규모 토목공사 등에 의한 주변 지하수영향조사, 필요시 저감방안 수립·시행, 준공 후 사후평가 및 대책수립 실시
- ‘지하수법 전면 개정’\* 추진
  - \* 통합관리, 오염지하수 정화명령체계 개선 및 정화 활성화 등
  - 지하수 민원분석\*을 통해 국민 니즈를 반영한 제도개선 추진
    - \* 국민신문고, 국가지하수정보센터 질의답변 데이터분석 활용
- 지하수관리 효율성 제고를 위하여 시·도의 역할 강화
  - 법 개정\*을 통한 시·군·구 지하수관리계획에 대한 승인권한 이양(국토교통부장관→시·도지사)
    - \* 시·도 승인 후 국토교통부 협의
- 지하수 시공업체 관리시스템 도입
  - 공사실적, 기술자 교육 이수 인증, 품질관리 평가 등 관리
- Well-drilling school 운영을 통한 기술인력 양성
  - 시공업체 관리시스템과 연계하여 업계의 인력난 해소 기여
- 집단지성 활용을 위한 지하수정책 포럼 운영 추진
  - 현안 대응을 위한 전문가 자문기구로 상설 포럼 구성·활용
  - 제도개선·정책수립 지원, 연구개발·기술교류 확대
- 지하수 원상복구 이행보증금 개선방안 검토
- 지하수 정화체계 개선을 위한 지하수 법령 개정 추진
  - 지하수오염실태조사, 정밀조사, 정화기준 강화 및 정화방법 등 마련

### 3 체계적 관리를 위한 인프라 시스템 구축



#### 3.1 조직 및 인력 강화

지자체 지하수 전담인력 확보 및 전문기관의 지하수관리 역할 강화로 체계적인 지하수 관리 인프라 구축

#### ■ 현 황

##### ● 중앙정부

- 관련법에 따라 지하수 현황에 대한 종합 관리, 각종 제도의 개선, 지방자치단체 담당 공무원들에 대한 지도 등 수행

【 중앙정부의 지하수 업무분장 체계 】

부 처	담 당 부 서	담 당 업 무
국토교통부	수자원정책국 수자원정책과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하수법 총괄</li> <li>- 지하수관리기본계획 수립</li> <li>- 지하수기초조사</li> <li>- 지하수 개발·이용 등을 위한 조사</li> <li>- 지하수정보 종합관리</li> <li>- 지하수 수위변동 실태조사 등</li> </ul>
환 경 부	물환경정책국 토양지하수과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하수 수질관리 및 정화계획 수립</li> <li>- 지하수 보전·관리를 위한 수질조사</li> <li>- 지하수 수질기준 제정</li> <li>- 지하수 오염방지 조치명령</li> <li>- 지하수 수질오염 실태조사 등</li> </ul>
농림축산 식품부	식량정책관 농업기반과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 농어촌지역 지하수 조사·개발 및 이용·관리</li> <li>- 농촌지하수관리조사</li> <li>- 해수침투조사</li> </ul>
해양수산부	어촌양식정책관 양식산업과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하해수조사(양식장 용수관리)</li> </ul>
행정안전부	지방행정실 지역발전정책관 지역발전과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 온천 관리</li> </ul>
	비상대비정책국 민방위과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민방위 비상 급수시설 관리</li> </ul>
국 방 부	전력자원관리실 군사시설기획관 시설기획과	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국방군사용 지하수시설 관리</li> </ul>

##### ● 지방자치단체

- 광역지방자치단체는 2개 광역시·도에만 지하수 전담조직이 있으며, 대부분 환경 관련 국 소속으로 수질·환경부서에서 담당
- 기초지방자치단체는 36개 시·군에 지하수 전담조직이 있으며 토목, 상수도 등 다양한 부서에서 담당

【 지자체 지하수 전담조직 설치 및 담당부서 현황(2016년) 】

구분	전담조직 설치 지역	담당부서
광역지방자치단체	서울특별시, 제주특별자치도	수질·환경
기초지방자치단체	울산(울주군), 부산(금정구), 인천(동구), 경기(수원시 등 9개), 강원(원주시), 충북(청주시 등 4개), 경남(김해시 등 3개), 경북(고령군 등 7개), 충남(천안시 등 4개), 전남(광양시 등 3개), 전북(전주시 등 2개)	토목·치수·하수, 건설·도시, 수질·환경, 상하수도, 재난·방재 등

- 관련업무는 지하수 개발·이용 허가/신고\*, 하수세 부과, 먹는샘물 및 온천 허가, 농업용 관정 개발, 민방위 시설 개발, 마을상수도 개발 등 다양하며 타업무와 병행 수행하는 경우가 많아 업무량\*\* 과다

\* 매년 신규발생 지하수시설은 연평균 50,714건<sup>41)</sup>(’13~’15)

\*\* 민원업무 처리시간 : 특·광역시 구·군 79일, 시·군 247일

【 지하수 개발·이용 시설 신규발생 건수 】

구 분	시·군·구(개)	합계(건)	허가시설(건)	신고시설(건)	기타시설(건)
전 국	228	50,714	2,417	56,445	-8,148 <sup>42)</sup>
특·광역시	소 계	74	1,346	88	1,470
	구·군 평균	3	0	6	-3
도	소 계	154	49,368	2,329	54,975
	시·군 평균	388	16	419	-46

【 지하수 관련 민원업무 수행 소요 시간 】

구 분	수행업무	업무 처리 소요 시간	평균 발생건수		소요 시간	
			특·광역시 (구·군당)	도 (시·군당)	특·광역시 (구·군당)	도 (시·군당)
계			159	554	630	1,972
개발·이용 허가	영향조사서 검토	10시간/건	7	8	70	80
개발·이용 신고	서류검토	2시간/건	24	146	48	292
개발·이용 준공	준공검사 현장확인	4시간/건	26	151	104	604
개발·이용 종료	원상복구 현장확인	4시간/건	29	39	116	156
수질검사	채수 봉인결과 입력	4시간/건	73	210	292	840

● 지역지하수관리 위원회

- 지역지하수관리계획(변경) 수립, 지하수보전구역 지정, 지하수영향조사서, 지하수오염평가보고서, 오염지하수정화계획 등에 관한 사항 의결

41) 신규 발생건수는 기준년도에서 전년도 시설수를 차감하여 계산된 것으로 말소 건수가 제외되었기 때문에 실제 업무 건수는 훨씬 높을 것으로 추정

42) 기타시설은 지속적으로 감소하고 있으며, 2015년 제주도의 기타시설 약 4,811공이 허가시설로 등록전환

## ● 지하수 관련 기관

### - 지하수조사 전문기관\*

\* 총 7개 기관 : 한국수자원공사, 한국지질자원연구원, 한국광물자원공사, 한국농어촌공사, 한국건설기술연구원, 한국환경공단, 한국지하수·지열협회

### - 지하수 관련 단체<sup>\*43)</sup>

\* 「지하수법」 제26조2에 의해 '05년 법정기관인 한국지하수협회가 설립되었으며 '10년에 한국지하수·지열협회로 명칭 변경

\* 영향조사기관 754개, 지하수 개발·이용 시공업체 3,327개, 지하수 정화업체 97개

【 지하수조사 전문기관 현황 】

기관명	소재지	담당부서	설립 관련 법령
한국수자원공사	대전 대덕구 신탄진로 200	사업관리1처 국가지하수정보센터 인프라안전연구원	한국수자원공사법
한국광물자원공사	강원도 원주시 혁신로 199	자원기반본부	한국광물자원공사법
한국농어촌공사	전라남도 나주시 그린로 20	지하수지질처	한국농어촌공사 및 농지관리기금법
한국지질자원연구원	대전 유성구 과학로 124	지질환경연구본부	정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률
한국건설기술연구원	경기도 고양시 일산서구 고양대로 283	수자원·하천연구소	정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률
한국환경공단	인천 서구 환경로 42	토양지하수처	한국환경공단법
한국지하수·지열협회	서울 강남구 광평로 51길 6-11 문암빌딩 3층	사무국 및 기술연구원	지하수법 제26조2

## ■ 문제점

### ● 지자체 지하수 전담 조직 부재 및 전문 인력 부족

### ● 중앙정부 지하수 관리 부처 분산으로 인한 체계적 관리 미흡

- 국토교통부, 환경부, 행정안전부, 농림축산식품부 및 국방부 등 5개 중앙부처 분산·수행(부서간의 유기적인 협조 체제 부재)

## ■ 추진계획

### ● 지자체 지하수 전문인력 확보

- 특광역시·도는 시·군·구 지하수관리계획 승인 등 효율적인 지하수 관리를 위한 전문인력 확보 및 배치

43) 2017 지하수조사연보(국토교통부·한국수자원공사)

- 시·군·구는 인·허가, 지하수영향조사, 지하수이용부담금 부과 등 지하수 업무 담당을 위한 전문인력 확보 및 배치
- 지하수조사전문기관의 지하수 업무 강화
  - 지하수조사전문기관의 지하수 전문인력을 보강하여 정부 및 지방자치단체의 지하수업무를 보다 효율적으로 지원

**【 지하수조사전문기관의 업무내용 】**

구분	업무내용
조사	지하수기초조사, 농촌지하수관리조사, 오염우려지역 지하수정밀조사, 가축매몰지 주변지역 환경조사 등
관측망 설치·운영	국가지하수관측망, 국가지하수수질측정망, 농촌지하수관리관측망, 해수침투관측망 등
연구	지하수분야 기초연구, 기술연구 및 정책연구 등
교육	지하수 담당공무원, 개발·이용 시공업체 등 지하수관련 업체 등
기술지원	지방자치단체에 대한 지하수 분야 기술지원, 공공관정 시설개선, 지역지하수수질측정망 시설개선 및 기술지원 등
시스템 구축·운영	지하수정보관리시스템 및 지하수정보센터 운영 등
기타	도서·해안지역 지하수개발, 가뭄대비 지하수지원체계 구축, 통계연보발간 등

**【 중앙정부 및 지방자치단체의 역할 및 기능 】**

구분	중앙정부	광역 지방자치단체	기초 지방자치단체
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 관련 법 및 제도 개선</li> <li>국가 지하수 정책 수립</li> <li>지하수 조사, 개발 및 관리 기준 설정 및 제공</li> <li>전국 지하수 현황 종합 관리</li> <li>전문가 양성 및 교육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수법의 시행기관</li> <li>관할 시·도내 현황 종합관리</li> <li>각종 조례 제정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수법 시행 기관</li> <li>공공 지하수 개발관리주체</li> <li>각종 기초자료 생성 관리</li> <li>기타 시·도지사 권한 위임사항 수행</li> </ul>
계획 및 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수관리기본계획 수립</li> <li>지하수기초조사 및 지하수지도 작성</li> <li>국가지하수관측망 설치·운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역 지하수관리계획 수립</li> <li>시·군·구 관리계획 승인</li> <li>보전구역 설정 조사</li> <li>지하수 현황조사 총괄</li> <li>지역지하수관측망 계획수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수현황 실태조사                             <ul style="list-style-type: none"> <li>개발·이용 및 오염현황</li> <li>불용공/방치공 실태 파악</li> </ul> </li> <li>공공 지하수관정 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>상수도, 농업용</li> </ul> </li> <li>지역지하수관측망 설치·운영</li> </ul>
관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 관리 지침 시달</li> <li>지하수 자료 종합관리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>국가지하수정보센터 운영</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>보전구역 지정 및 해제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 개발 인허가 업무</li> <li>시공업 등 업체 등록 관리</li> <li>오염시설 감시 및 관리</li> <li>방치공 관리 및 원상복구</li> </ul>
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 교육</li> <li>연구 및 기술 개발</li> <li>대국민 홍보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 전담인력 확충</li> <li>시·군·구간 업무조정 및 분쟁 해결</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일선 행정력 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>지하수 담당인력 확보</li> </ul> </li> <li>지하수 민원창구 개설</li> </ul>



### 3.2 효율적인 지하수 관리를 위한 자원마련 기반 구축

지하수 이용부담금 부과금액의 현실화·부과대상 조정, 부담금 부과·징수 방법 개선 등을 통해 지하수 관리 자원 확대 추진

#### ■ 현 황

- 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리에 필요한 재원을 조성<sup>44)</sup>하기 위하여 지하수 개발·이용자에게 부과·징수하고, 이를 관리하기 위한 특별회계제도 도입·운영
- 특별회계 재원은 특별시·광역시 또는 도의 보조금, 지하수이용부담금, 일반회계 및 다른 특별회계로부터의 전입금, 차입금, 이행보증금 예탁금, 과태료 등으로 마련
- 주요 사용 용도
  - 지하수 조사, 지역지하수관리계획 수립 및 시행
  - 지하수보전구역 운영, 원상복구, 오염지하수 정화작업
  - 지역지하수관측망 설치·운영 및 지하수이용실태조사
  - 차입금 상환, 이행보증금 예탁금의 상환, 수질검사 수수료의 보전
  - 그 밖에 지하수 보전·관리를 위하여 대통령령이 정하는 용도
- 광역지자체 지하수관련 예산 및 집행현황
  - 광역지자체별 지하수관련 예산은 평균 27.3억원/년('13~'15, 제주 제외\*)
    - \* 제주도는 상수도 수원이 지하수가 대부분으로 지하수 관련 수입은 상수도 수입으로 차지하고 있어 대표적인 지하수관련 예산과는 분리 필요
- 지하수이용부담금의 부과·징수현황
  - 전국 226곳 시·군·구 중 84곳에서 부과 및 약 141억원 징수('17)
    - \* 한강수계 물이용부담금(170원/m<sup>3</sup>)의 100분의 50의 범위에서 조례로 정함

44) 제30조의2(지하수관리특별회계의 설치 등) ①시·군 또는 자치구는 관할구역 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리에 필요한 사업비 등을 조달하기 위하여 지하수관리특별회계(이하 "특별회계"라 한다)를 설치할 수 있다.

제30조의3(지하수이용부담금의 부과·징수) ①시장·군수·구청장은 지하수의 적정한 개발·이용과 보전·관리에 필요한 재원을 조성하기 위하여 제7조에 따라 허가를 받거나 제8조에 따라 신고하고 지하수를 개발·이용하는 자에게 지하수이용부담금을 부과·징수할 수 있다.

【 특·광역시 및 특별자치도의 지하수관련 예산 및 집행현황 】

(단위 : 백만원)

시군	예산액	집행액	시군	예산액	집행액
서울특별시	7,249	6,833	인천광역시	6,426	2,209
부산광역시	32,331	2,009	울산광역시	1,678	1,001
대구광역시	2,972	701	광주광역시	42	22
대전광역시	6,587	800	제주특별자치도	82,886	58,514

자료】 국토교통부(2016), 광역지자체별 지하수관련 예산액 및 집행액('13~'15년 합계금액)

【 지하수이용부담금 부과·징수 현황 】

(단위 : 건, 백만원, %)

구분	부과		징수		차이		징수율 (b/a)
	건수	금액(a)	건수	금액(b)	건수	금액	
합계	2,295,288	101,169	2,100,783	96,456	193,809	4,633	95.3
2017	332,947	14,693	303,615	14,132	29,332	561	96.2
2016	315,684	13,857	287,978	13,283	27,706	574	95.9
2015	288,746	12,083	268,629	11,601	20,117	428	96.0
2014	288,226	12,064	266,256	11,587	21,274	451	96.0
2013	253,714	11,384	233,862	10,849	19,852	536	95.3
2012 이전	815,971	37,088	740,443	35,005	75,528	2,082	94.4

자료】 국토교통부(2017)

■ 문제점

● 지하수이용부담금 제도 시행 저조 및 관리 재원 부족

- '05년 제도 도입 이래, 전국 226개 시·군·구 중에서 84개(37%) 지자체에서 '지하수이용부담금\*' 부과·징수

\* 전국 127개 지자체에서 부담금제도관련 조례제정 및 운용 중

- 지하수이용부담금 제도를 시행 중에 있으나 산정단가가 낮고, 부과 면제대상이 많아 징수 실효성 저하

\* 한강수계물이용부담금(170원/m<sup>3</sup>)의 50%(85원/m<sup>3</sup>)의 범위에서 조례로 정함

\* 공공이용을 제외한 사적이용에 대해서는 부과대상이 되어야 함이 원칙이나 사용량이 많은 생활용, 농·어업용 등에 대해서는 면제함으로서 도입 실효성 미비

### ● 안정적 재정확보 방안 추진 미흡

- 재정이 부족하고, 특별회계 설치 등 관리 노력 미흡
- 징수된 부담금 전액을 시·군·구에서만 사용함에 따라 광역자치단체는 별도의 예산 확보 필요
  - 시·도업무 : 지하수보전구역 지정·관리, 지역지하수관리계획 수립 등
  - 시·군·구 업무 : 지하수 개발 인허가, 업체관리, 부담금 부과·징수 등

## ■ 추진계획

### ● 지하수관리 적정 재원확보를 위해 부담금 부과금액의 현실화

- 한강수계 물이용부담금(170원/m<sup>3</sup>)의 100분의 50(85원/m<sup>3</sup>)의 범위이나, 관련 유사 요금(부담금)\*과 형평성을 종합 고려하여 산정단가 검토
  - \* 지역자원시설세 : 먹는샘물 200원/m<sup>3</sup>, 온천 100원/m<sup>3</sup>, 이외의 지하수 20원/m<sup>3</sup>
  - \* 수질개선부담금 2,200원/m<sup>3</sup>

### ● 부담금 부과 면제대상 조정 검토

- 부담금 면제대상 재검토를 통해 제도 실효성 제고, 도입 취지에 맞도록 면제대상 적정성 검토

### ● 특별회계 설치 의무화로 징수 부담금의 지하수사업 사용 유도

- 임의사항으로 되어 있는 특별회계 설치를 의무화하여 지하수관리를 위한 재원으로 활용하도록 유도

### ● 지하수의 합리적 관리 및 재정 건전성 강화를 위한 법·제도 정책연구 추진

- 지하수관리 실태분석, 해외제도 조사 등을 바탕으로 지하수 관리체계 개선, 재정 안정성 강화를 위한 제도설계 등 중장기 연구 수행
- 연구결과를 바탕으로 한 지하수관리 표준매뉴얼 개발로 지자체 지하수 업무의 일관성 및 효율성 제고
- 광역자치단체에서 일부 활용하는 방안 검토
- 지자체에 충분한 재원이 확보된 이후는 정부에서 일부 지하수개발·이용 및 보전·관리 사업에 활용하는 방안 검토

### 3.3 과학적·체계적 관리를 위한 지역지하수관리계획 수립

지역 지하수관리계획 수립을 통해 지역 특성에 맞는 지속적이고 일관된 지하수 관리 정책 및 체계 마련

#### ■ 현황

- 시·도지사 및 시장·군수·구청장은 「지하수법」 제6조의2<sup>45)</sup>에 따라 지역 지하수관리계획 수립
- '04년 천안시에서 계획이 수립된 이래 '17년까지 45개 지역(16개 광역시·도, 2개 특별자치시·도, 27개 시·군)에서 시행

#### ■ 문제점

- 지자체 관리계획 수립 저조 및 기 수립계획의 보완·재수립 미비
  - 지하수 개발가능량 대비 이용 비율, 지하수 고갈 우려, 상습 가뭄, 지하수 수질 등 지역적 특성이 반영된 지하수의 중장기 계획을 수립하여 단속적이고 일회성의 정책추진에서 지속적이고 일관된 정책추진 필요

#### ■ 추진계획

- '21년까지 지역지하수관리계획을 재수립, 보완, 신규 수립하여 지역별 특성에 적합한 지하수관리 추진
  - 특광역시·도는 '21년까지 기 수립된 관리계획 보완 또는 재수립
  - 기초자치단체는 특광역시·도의 계획에 따라 연차적으로 관리계획 수립\*
- \* 지하수 이용 비율이 높은 지역, 상습 가뭄지역 등 우선 추진
- 지하수 보전지역은 자연함양 가능지역 위주로 지정
- 지하수 문제(고갈, 수질오염 등) 지역은 지표수와 연계하여 해당유역별로 '특별대책 유역'을 선정하고 관리방안 마련 및 함양·보전 계획 수립
- 가뭄 연계 지하수 개발 및 활용을 위해 수자원 계획과 연계성을 검토하여 기존 지표수 공급 가능량과 지하수 추가 가능량과의 상관관계 검토

45) 제6조의2(지역지하수관리계획의 수립·시행) ① 시·도지사는 기본계획에 따라 관할구역의 지역지하수관리계획 (이하 "지역관리계획"이라 한다)을 수립하여 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다. 수립한 지역관리계획을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하려는 경우에는 그러하지 아니하다. ② 시장·군수·구청장은 관할구역에서 지하수의 수위저하(水位低下), 수질오염 등 대통령령으로 정하는 지하수 장애가 발생하는 경우 시·도지사와 협의한 후 지역관리계획을 수립하여 국토교통부장관에게 승인을 요청할 수 있다.

## 4 맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선



의무교육 확대를 통한 전문성 강화와 교육대상별 맞춤형 교육 확대 및 전문가를 활용한 최신 기술과목 편성 등 교육품질 개선 추진

### ■ 추진실적

- 지방자치단체 지하수 담당공무원 대상 교육과정 개설·운영('96 ~)
  - 지하수법, 지하수 이론, 조사, 정보관리, 영향조사 등 구성
- 지하수개발·이용시공업체 종사자 교육과정 개발('01)
  - 지하수 정책 방향, 법령 및 실무 등에 관한 시범교육 실시
- 지하수 업체 교육 실시('06 ~)
  - 지하수개발·이용시공업체, 지하수영향조사기관 및 지하수정화업체 기술 인력 대상 교육 실시

### ■ 추진계획

- 의무교육 및 교육기회 확대를 통한 관리자 전문성 강화
  - 교육 미수료 시 제재조항을 신설하여 교육의 실효성 확보
  - 지하수 관련 행사(Groundwater Korea, 정책워크숍 등) 등 다양한 교육 기회 확대
- 교육대상에 따른 차별화된 맞춤형 교육 확대 시행
  - 초·중·고 학생(교과서 수록 등), 농어민 등 대상 교육 신설
  - 학회 및 전문연구기관을 통한 대학생 학술교육 시행
  - 방과후 학교 등 '찾아가는 교육'과 '방학기간 심화교육' 실시
  - 지하수전문가(지하수조사전문기관, 대학, 전문연구기관 등) 활용
  - 지하수관리 취약지역 선정 및 신청을 통한 집중교육 시행
- 교육품질 개선
  - 고객 맞춤 교육 프로그램 개발 및 시스템 개선
  - 전문가(교수, 연구원 등)를 활용한 최신 기술과목 필수 편성
    - 개발이용·시공업체와 조사·정화업체의 분리교육을 통한 과정 내실화
    - 지역별 순회교육 및 중장기적 E-러닝 도입 등 시스템 개선
  - 다양한 교육 콘텐츠 발굴 및 구성 추진

5

지하수 인식제고를 위한 국내·외 홍보강화



국제수리지질학회(IAH) 개최, 국제 지하수관련 행사 참가 등 국내·외 대규모 행사·학회 홍보를 통한 지하수 위상 강화

■ 추진실적

- ‘방치공 찾기운동’ 활성화를 위해 지자체별 ‘방치공찾기 전담반’ 운영
- 지하수 정보포럼 개최(’04~’17, 23회 개최)
  - \* 지하수자료 생성·관리 기관 간 정보교류·협력을 위한 실무협의체
- TV 공익광고 시행(’06)
  - \* “지하수는 우리의 손길을 필요로 합니다”라는 주제로 방영
- 농어촌 지하수자원관리 대토론회 실시(’06)
- ‘지하수대회(Groundwater Korea)’ 개최(’06~’17, 9회 개최)
  - \* 각종 포럼 및 세미나 개최, 지하수조사 전문기관 및 관련업체 홍보 부스 운영
- 국제지하수박람회(美, 지하수협회(NGWA) 주최) 참가(’16)
  - \* 컨퍼런스 참석, 홍보부스 운영 및 전시관 참관 및 세미나 개최

■ 추진계획

- 일상생활속에서 지하수를 느낄 수 있는 홍보 적극 추진
  - 방송, 신문 등 기고 활성화, 지하수 관련 출판물 발간(비전문가 및 일반인용)
  - TV 공익광고 시행, 개발도상국 지하수개발 공익프로그램 제작
- 지하수 국·내외 행사·학회 참가 및 개최 등 홍보 강화
  - 제45차 국제수리지질학회(IAH) 개최(’18, 대전)
  - 국제지하수박람회(Groundwater Week) 참여 정례화
  - CCOP(아시아지질자원위원회) 지하수 국제프로그램 참여 및 협력 체계 구축
  - 지하수 관련 학술/홍보 행사 활성화(Groundwater Korea 등)
- 거버넌스 구축 등 사회적 공감대 형성
  - 지하수 IP(Information Provider) 위원 및 정보협력 포럼 활성화
    - 국내·외 정보수집 및 등록, 정기적 의견교환, 정보센터 홈페이지 옴부즈맨 활동 등
  - 민간단체, 지역주민 참여 프로그램(안)
    - 민간단체 세미나 참석, 샘플조사 여행, 건강한 지하수 찾기 제안
    - 역사적 의미가 담긴 웅달샘 보전 및 지원
  - 지하수 오염관리를 위한 마을단위 거버넌스 구축 및 확대

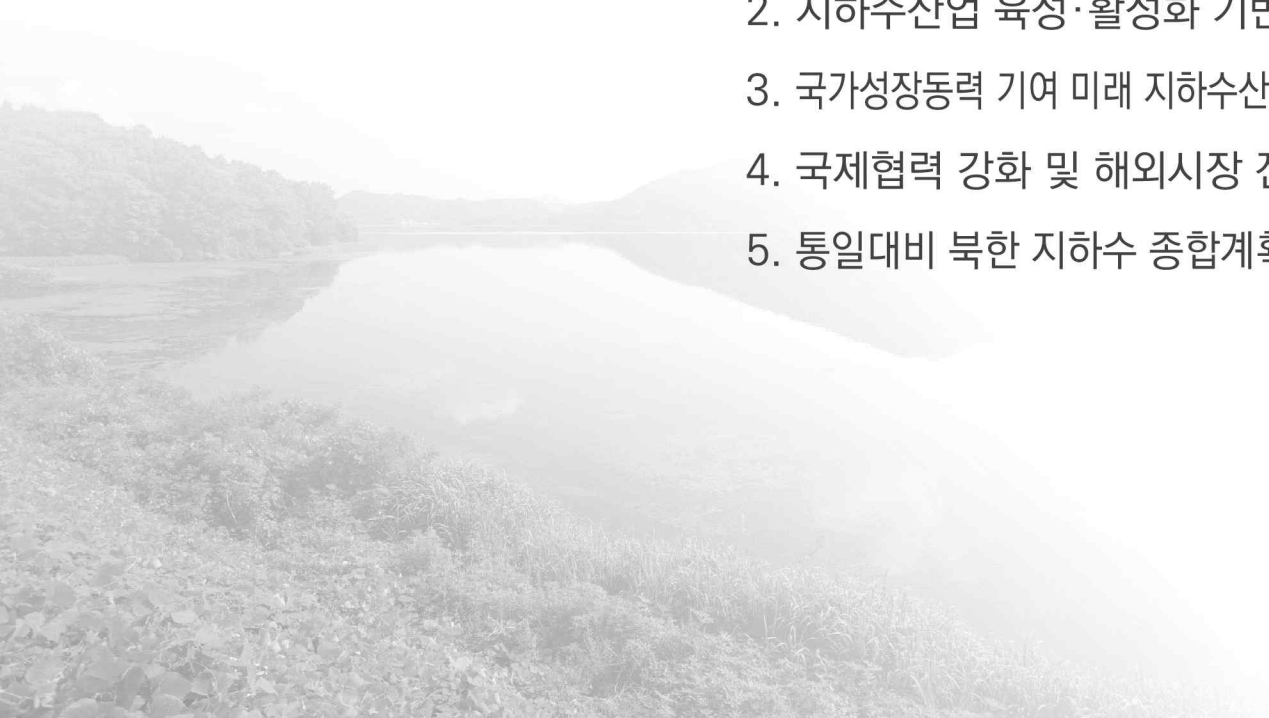


# 지하수 산업화 계획

## 제7장



1. 기본방향
2. 지하수산업 육성·활성화 기반 마련
3. 국가성장동력 기여 미래 지하수산업 발굴·지원
4. 국제협력 강화 및 해외시장 진출
5. 통일대비 북한 지하수 종합계획 수립





## 제7장 지하수 산업화 계획

## 1

## 기본방향



## 부가가치 증대를 위한 산업화



세부추진전략	추진내용
지하수산업 육성·활성화 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제반사항 및 법·제도 기반 마련</li> <li>• 지하수산업 육성 거버넌스 구축·정책 수립</li> <li>• 지하수 전문기업·전문인력 육성·기술 개발 지원</li> </ul>
국가성장동력 기여 미래 지하수산업 발굴·지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부가가치 증대를 위한 먹은샘물·물응용산업 육성·지원</li> <li>• 국제경쟁력 확보를 위한 비즈니스 모델·신기술 개발 지원</li> <li>• 에너지정책 전환 지하수-지열에너지산업 지원 확대</li> <li>• 지하수 정화·복원 시장 활성화 방안 수립</li> </ul>
국제협력 강화 및 해외시장 진출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제기구 협력강화 및 국가간 지하수분야 협력체계 구축</li> <li>• 해외 지하수시장 진출 전략 수립 및 정부지원 확대</li> </ul>
통일대비 북한 지하수 종합계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 북한 지하수 개발 계획 수립</li> <li>• 남북 지하수 기술 개발 및 협력사업 발굴</li> <li>• 남북 협력을 위한 역량강화 및 공감대 형성</li> <li>• 북한 지하수 종합 계획 수립</li> </ul>

## 2 지하수산업 육성·활성화 기반 마련



### 2.1 제반사항 및 법·제도 기반 마련

국내 지하수기업 육성 및 활성화를 위한 지하수산업의 법·제도적 기반 마련으로 경쟁력 강화 및 해외진출 지원

#### ■ 현황

- '15년말 기준 7,139억불 규모였던 세계 물시장\* 규모가 2020년 8,341억불로 연평균 약 3%의 지속 성장이 전망되며(GWI<sup>46)</sup>, 2016), 국내 물기업의 물시장 선점 경쟁은 부진한 상황
  - \* '15년 국내 물시장 규모는 31.4조원(물산업통계)으로 시설투자 대비 매출 감소 추세
  - \* 최근 5년간 공공기관 발주 지하수사업은 1천억 미만<sup>47)</sup> 규모('12~'16)
- 그간 지하수정책은 보전·관리 위주로 효율적 활용 실적 저조
- 국내 지하수기업의 해외 진출을 위한 지원제도 부재
- 글로벌 기술경쟁력 및 해외진출 실적 미흡
- 지하수 관리 부처\*가 산재되어 통합적인 관리 미흡
  - \* 국토부(총괄), 환경부(먹는샘물), 행안부(온천), 농축산부(농업용지하수) 등
- 지하수산업에 대한 법적 근거 부재 및 기초 자료 미비
  - 지하수산업 정의, 산업분류체계, 업체규모 등 기초 통계자료 미비

#### ■ 추진계획

- 지하수산업 육성 및 활성화를 위한 법·제도 근거 마련
  - 지하수법 개정을 위한 관계부처 협의체 구성·운영
  - 국내 지하수기업의 경쟁력 강화 및 해외진출 지원을 위한 제반사항과 법·제도 근거 확보

#### 【 제반사항 및 법·제도 반영의 주요내용 】

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| • 원천기술개발센터 지정 및 운영      | • 테스트베드 운영 및 지원    |
| • 해외진출 지원               | • 혁신 지하수기업 선정 및 지원 |
| • 지하수전문가 양성, 정보포럼 확대 운영 |                    |

46) GWI : 글로벌 물산업 시장 보고서(Global Water Intelligence)

47) 공공기관 발주 지하수 사업 예산 금액 기준이며, 2012년 낙동강 강변여과수 취수시설 공사 제외 금액임

## 2.2 지하수산업 육성 거버넌스 구축·정책 수립

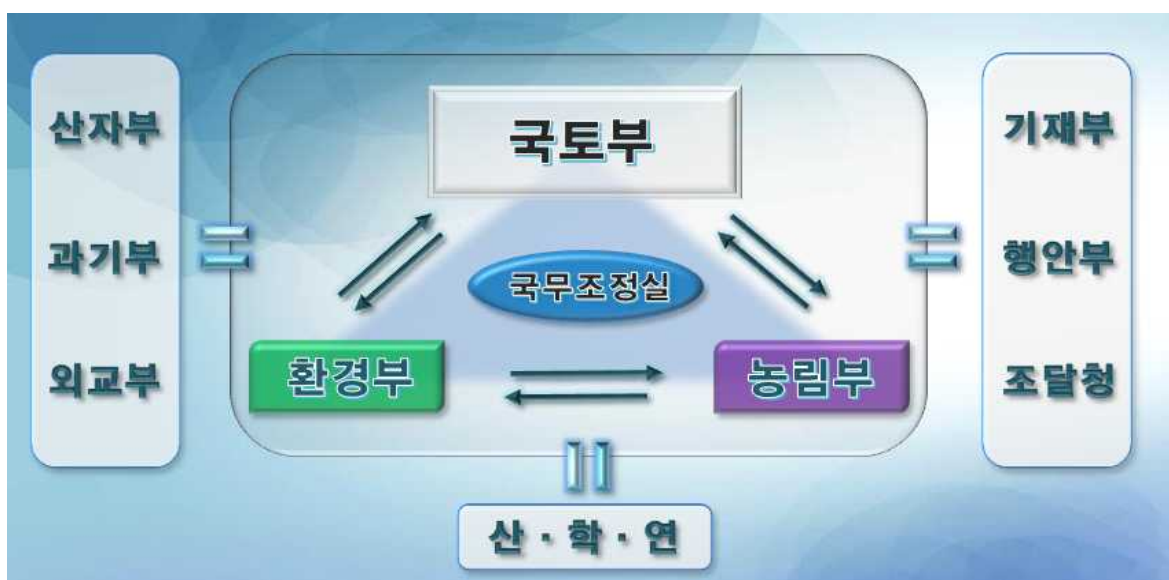
범부처 지하수산업 육성 협력체계 구축 및 지하수 통합관리를 위한 산업 거버넌스 구축·정책 수립

### ■ 현황

- 지하수 분야는 수량·수질, 용도·목적에 따라 여러 부처에서 관리하고 있어 효율적인 통합관리체계 구축 미흡
- 전문 지하수 산업육성기관 부재로 개별적·단기적 성과 위주의 정책들이 대부분을 차지하며 체계적·장기적 산업육성 지원책 부족

### ■ 추진계획

- 범부처 지하수산업 육성 협력체계 구축을 위한 컨트롤타워 강화
  - 수량-수질 통합을 위한 지하수산업 거버넌스 운영
    - 지하수산업 거버넌스(기업, 학교, 정부, 연구소 등) 구축·운영을 통한 정부정책 컨센서스 및 실행력 확보
    - 지하수산업 해외진출 플랫폼\* 구축
- \* 대·중소기업간 정보 공유, 기술교류 및 최적 컨소시엄 구성, 민·관 동반진출, 국제 원조사업 연계 수주지원, 협력사업 발굴 및 지원 등



【범부처 협력체계(안)】

## 2.3

## 지하수 전문기업·전문인력 육성 및 기술 개발 지원

지하수산업 유망 강소기업 육성과 국내·외 전문인력 양성을 통해 분야별 전문가 인력 POOL 구축 등 지하수산업 인프라 강화

### ■ 현황

- 지하수 개발·이용 시공업체는 약 3천여 개에 달해 업체 영세화 및 업체간 경쟁 심화 발생<sup>48)</sup>
- 지하수산업에 대한 투자 저조와 핵심사업 부재로 기업 성장에 한계
  - 지하수 분야는 전문성이 요구되나, 제한된 시장, 심화된 경쟁에 따른 저가 낙찰 고착화로 기술력 보유 전문기업의 성장 어려움
- 전문인력, 신기술개발, 마케팅 역량 등 부족으로 국내 시장 확대 및 해외 신규 시장 개척 한계

### ■ 추진계획

- 지하수산업 유망 강소기업(히든챔피언) 육성 및 기술개발 지원
  - 글로벌 지하수기업 10개 육성 목표 등 지원체계 구축
  - 원천기술 개발 및 해외사업 추진재원 지원 제도 마련
- 지하수산업 전문인력 양성
  - 글로벌 지하수교육 전문기관\*을 통한 국내·외 전문인력 양성
    - \* 대학, 연구기관, 국제기구 등을 교육기관으로 지정·운영
  - 국제협력 지원을 위한 분야별 전문가 인력 POOL 구축\*
    - \* 중소기업 인력 지원을 위한 국내·외 지하수산업 인력 정보망 구축
    - \* 타겟국가에 대한 분야별 전문가 POOL 구성 및 해외진출 희망기업 등 연계 지원
    - \* 해외진출 노하우·경험 매뉴얼 제작 및 사례 확산

48) 2017 지하수 조사연보 기준으로 지하수 개발·이용 시공업체 3,327개, 지하수영향조사기관 754개, 지하수 정화 업체 97개가 존재하나, 업체별 기업정보를 확인한 결과 238개의 지하수산업 해당업체를 추출할 수 있었으며, 이 중 90%이상이 중소기업으로, 연매출 10억원 미만, 종사자 10인 미만 규모가 약 50%를 차지



### 3 국가성장동력 기여 미래 지하수산업 발굴·지원



#### 3.1 부가가치 증대를 위한 먹는샘물·물응용산업 육성·지원

먹는샘물 프리미엄시장 확대, DMZ 샘물개발 등 고급화 및 다원화를 통한 지하수산업 新부가가치 창출

##### ■ 현황

- 전 세계 먹는샘물 시장규모는 약 60조원으로 이중 국내 먹는샘물 시장\*은 약 7,400억원('15년말 기준) 수준이며, '95년 판매·수입이 허용된 이후 지속 성장하여 '20년에는 1조원 규모로 성장 전망

\* 국내 먹는샘물 제조업체 62개, 수입판매업체 64개 운영(환경부, 2016)

- 국내기업 구조는 영세성, 내수중심, 브랜드 차별화 등의 어려움이 있으나 국외기업은 전략적 마케팅으로 시장점유율 지속 확대

##### ■ 추진계획

- 먹는샘물 고급화 및 다원화 추진
  - 고미네랄 등 인체에 유익하고 다양한 샘물 자원 발굴
  - 먹는샘물 품질향상 및 브랜드화 등의 프리미엄 시장 확대
  - 남북협력을 위한 DMZ 먹는샘물 개발 예비 타당성 조사 및 공동브랜드 개발
  - 먹는샘물 안전관리체계 고도화 및 품질인증제도 추진
- 제주 지하수 활용 산업단지 구축 및 산업 육성 도모
  - 미네랄이 풍부한 기능성 지하수인 염지하수의 체계적 개발
  - 먹는샘물 산업을 집적화한 산업단지 조성, 물-Bio-건강을 융합시킨 테마형 지하수산업 클러스터 조성
- 수출 홍보지원
  - 먹는샘물 국가단일브랜드 개발, 홍보로 국제신인도 제고
  - 국내 먹는샘물 우수성 홍보 등을 위한 지하수 관련 행사 개최 지원

## 3.2 국제경쟁력 확보를 위한 비즈니스 모델·신기술 개발 지원

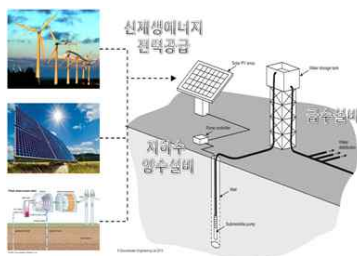
신재생에너지(태양광 등) 결합 지하수이용 모델, IT연계 지하수관측 Total Solution 등 신기술과 연계한 기술개발 추진

### ■ 현황

- 공공사업 축소로 과다 경쟁 심화, 국내시장 포화상태 등 내수시장 악순환 발생
- 지하수산업에 대한 실적이 전무하여 해외진출을 위한 기술 경쟁력 부족
- 지하수 기술개발을 위한 연구개발(R&D) 및 상용화 지원 부족

### ■ 추진계획

- 신재생에너지(태양광, 풍력 등)와 결합한 지하수이용 모델 개발
  - 신재생에너지를 이용한 양수·급수·정수 설비 전원공급 모델
- IT(IoT/IoE)기술과 연계한 지하수관측 Total Solution기술 해외시장 진출 추진
  - 국가 지하수관측망 설치·운영 기술과 지속적 연구개발을 통한 기술력\* 보유
    - \* 관측정 설계, 관측장비 제작, 시설 유지관리 기술개발, 무선통신기술, 자료관리 시스템, 자료분석기술 등 패키지 브랜드 개발
- 대용량 취수를 위한 방사형·수직형집수정 개발·운영 기술 고도화\* 추진
  - 강변여과수 분야 특화기술을 바탕으로 해외진출 확대
    - \* 조사·설계·시공기술 고도화, 철·망간 지중정화, 수평정별 원격제어·수질측정 시스템 개발



<신재생에너지 전력공급 모델>



<지하수 관측 Total Solution 개념>



<방사형집수정 및 지하수저류지 개발>

### 【기술개발 모델 및 개념】

### 3.3 에너지정책 전환 지하수-지열에너지산업 지원 확대

정부 에너지정책 전환에 맞추어 지하수-지열에너지를 활용한 융복합 물산업 클러스터 조성 및 산업화 지원

#### ■ 현황

- 신기후체제 출범<sup>49)</sup>에 따라 '16년 관계부처 합동 제1차 기후변화대응 기본계획 및 2030 국가온실가스감축 기본로드맵 확정
  - 신재생에너지 공급의무비율을 '20년 7.0%까지 확대하는 등 신재생에너지 보급 확대 추진
  - 에너지 新산업 부문은 미활용열 활용 등 추진을 통해 '30년까지 28.2백만톤의 온실가스 감축 목표
- 정부에너지 정책에 따라 에너지정책 전환 시책 반영
- 지하수-지열에너지를 이용한 냉·난방 확대·보급으로 신재생에너지로서의 지하수 역할 증대

#### ■ 추진계획

- 지하수에 내재된 열에너지를 활용한 지열 냉·난방 확대
  - 대형건물 및 지하철에서 발생하는 유출지하수를 활용하여 지하수 온도차 에너지 냉·난방에 활용
  - 지하수자원확보시설의 수원을 이용하여 잠재 열에너지개발량, 수열원 공급 환경 및 수요처 규모 등 종합적으로 고려, ESCO사업과 공공복지사업 추진
- 지하수-지열에너지를 활용한 융복합 물산업 클러스터 조성
  - 지하수 온도차에너지를 이용한 지역 냉·난방 및 시설 농업단지 조성 등 추진
- 지역 및 지질특성을 고려한 고효율, 대용량 지하수-지열에너지 개발 및 산업화 지원
  - 다양한 지하수-지열에너지 확보 기술 개발 및 산업화 지원
  - 지하수 활용 신재생에너지 신기술(열에너지확보기술) 개발<sup>50)</sup>

49) '20년 만료 예정인 교토체제를 대체하여 적용되는 신기후체제(파리협정, '16.11월 발효)는 기존 37개 선진국에만 온실가스 감축의무가 발생하던 교토체제와 달리 197개 모든 당사국에 감축의무 발생(우리나라는 '30년 37% 감축목표 제시)

50) 대수층열에너지저장(Aquifer Thermal Energy Storage, ATES), 지하열에너지저장(Underground Thermal Energy Storage, UTES), 시추공열에너지저장(Borehole Thermal Storage, BTES), 지하공동 열에너지저장(Cavern Thermal Energy Storage, CTES) 등

### 3.4 지하수 정화·복원 시장 활성화 방안 수립

지하수 오염관리 가치사슬(Value Chain)을 고려한 산업체계 정립, 정화기술 개발·보급 및 법·제도적 기반 강화를 통한 정화·복원 시장 활성화

#### ■ 현황

- 지하수 정화업 등록업체는 초기 급증에서 최근 정체 또는 완만한 증가 추세('07년 17개 → '16년 94개로 5.5배 증가)
- 지하수는 오염인지가 어렵고, 다양한 오염원이 존재
- 최근까지 오염정화보다는 관정폐쇄 등 대부분 일회성 조치로 일관
- 지하수법 한계로 지하수 정화명령체계가 작동하지 않아 정화시장 형성 미비
- 오염지하수 정화기술 및 전문인력 부족
- 오염원·오염물질의 복잡·다양화로 세계 오염정화시장 잠재력 확대

#### ■ 추진계획

- 지하수 분야 가치사슬(Value Chain)<sup>51)</sup> 고려한 산업체계 정립
  - 지하수 오염관리의 전과정을 고려한 산업체계 정비 및 육성
- 오염지하수정화 활성화를 위한 법·제도적 기반강화(지하수 정화명령)
  - 지하수오염 정밀조사, 지하수 정화명령 등 법 개정 추진
- 오염조사 및 오염 원인자 규명을 위한 체계 마련
- 정화관련 기술개발 및 보급
  - 오염지하수정화 시범사업 추진
  - 지하수정화 여건평가 및 제반시스템 개선·보완을 통한 정화기술 표준화 방안 마련
  - 오염물질별, 지역별, 국내 수리지질학적 환경에 적합한 지하수 오염 확산 방지 및 정화기술 개발
- 지하수 정화관련 전문기관 전문성 강화방안 마련 및 관리제도 마련

51) 기업 활동에서 부가가치가 생성되는 과정을 의미하며, 기업의 전략적 단위활동을 구분하여 자사의 강점과 약점을 파악 하고 원가발생의 원천, 경쟁기업과의 현존, 잠재적 차별화 원천(가치창출 원천)을 분석하기 위해 하바드대 마이클포터교수에 의해 개발된 개념

## 4 국제협력 강화 및 해외시장 진출



### 4.1 국제기구 협력강화 및 국가간 지하수분야 협력체계 구축

국제원조 및 협력인프라 구축, 해외 거점센터 지정·운영 등을 통해 국가간 지하수분야 협력체계 구축 및 국가 신뢰도 제고

#### ■ 현황

- 지하수분야 국제협력을 위한 인력 및 조직역량 부족
  - 정부주도의 지하수분야 전담 전문조직 및 인원 부족, 민간부문의 다변화된 교류 창구 부족
- 개발도상국에 대한 공적개발원조(ODA)자금 규모 절대 부족

#### ■ 추진계획

- 국제원조 및 협력 확대를 통한 국가 신뢰도 제고
  - 국제협력 관련 부처와 공동 활용방안 마련
    - \* 공적개발원조(ODA), 대외경제협력기금(EDCF)
  - 투자 및 원조계획을 위한 마스터플랜 수립
- 국제협력 활성화를 위한 인프라 구축
  - 전문가 인력 POOL을 마련하고, 민·관·학 협조체계 구축
  - 지하수 관련 주요 이슈별 장단기 실행계획 마련
- 현지 사업화를 위한 전담팀 및 해외 거점센터 지정·운영
  - 목표시장·전략설정, 현지화 지원을 위한 지역별 전담팀 운영
    - \* 수출지원 상담센터 운영, 타당성조사, 시범사업 등 지원
  - 온라인 센터 운영을 통해 지하수산업 종합정보망 구축
    - \* 지하수산업시장 및 기술동향, 발주정보, 공공기관들의 해외지원 사업 등
  - 해외진출 유망지역의 지방정부와 인적 네트워크 구축



## 4.2 해외 지하수시장 진출 전략 수립 및 정부지원 확대

해외진출 지원체계 구축, 금융지원 확대, 민-관-학 네트워크 활성화 등을 통해 지하수 전문기업의 해외진출 활성화

### ■ 현황

- 아시아, 아프리카 등 개도국을 중심으로 경제성장에 따른 내수 및 수출지원을 위한 신규 수자원 수요 및 투자가 급증하는 추세
- 다자은행<sup>52)</sup>과 유럽 공동연구 프로그램<sup>53)</sup>에서 지원하여 수행된 지하수 관련 사업은 약 91개로 파악되며, 기술, 측정, 모니터링 분야에 집중
- 국내업체 해외진출 사례는 KOICA 지원사업, 타사업(수자원개발·용수공급 등)에 일부 포함된 단발성 소규모 지하수 개발 분야에 치중
- 해외 지하수관련 기초자료 부족 등으로 소규모·단일사업에 한정되고 대규모·지속적인 지하수 산업분야 해외 진출에는 한계

### ■ 추진실적

- ‘지하수 산업 해외진출 활성화 방안 연구’(17)
  - 진출 유망국\* 선정
    - \* 4개국 : 인도네시아, 말레이시아, 베트남, 필리핀
  - 국가별 중점 영역을 중심으로 추진체계 및 진출 모델(안) 제시

### ■ 추진계획

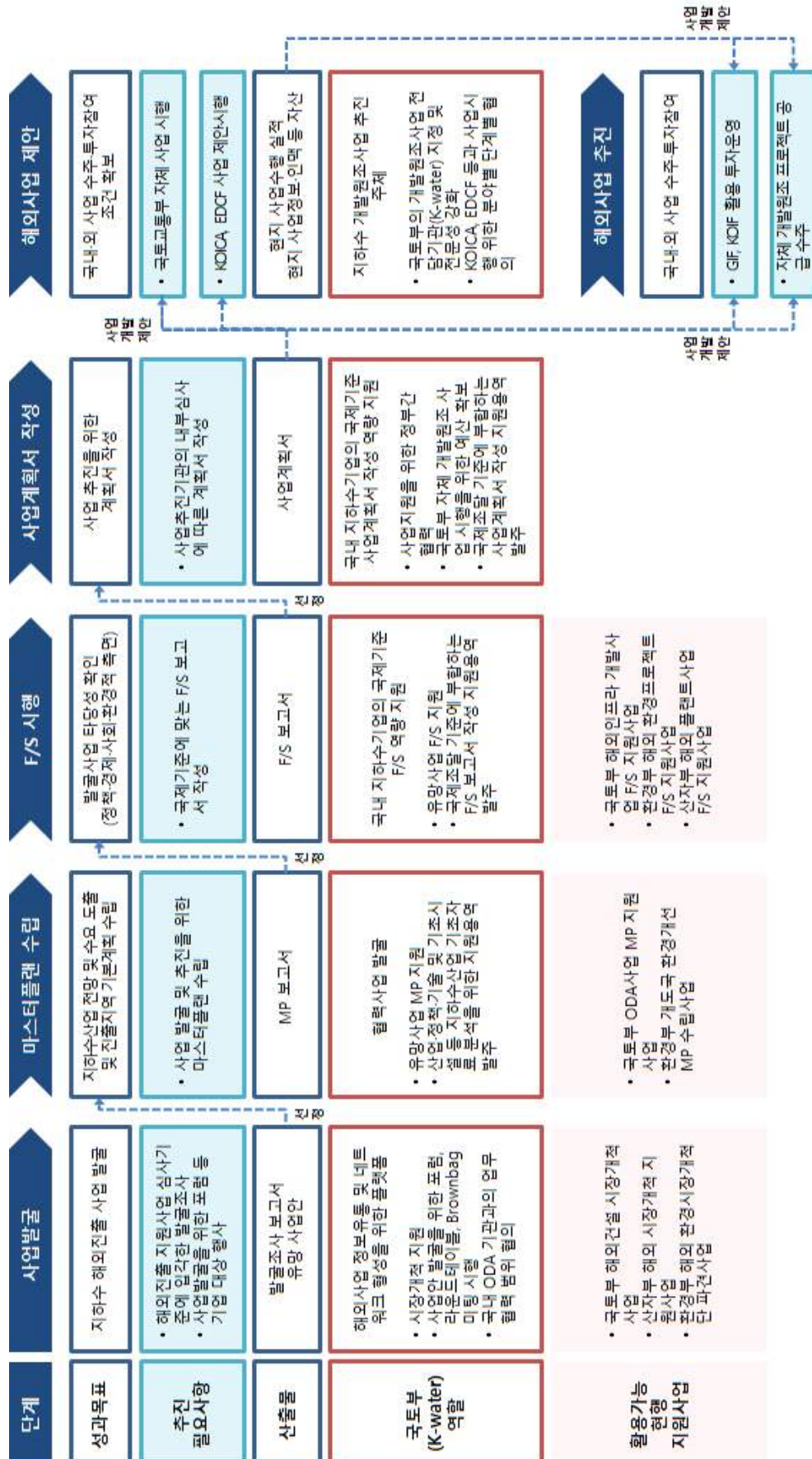
- 해외진출 지원체계 구축
  - 관계기관 협의를 통한 금융지원 전담기구 신설 및 지하수산업 전문펀드 조성 검토
- 정부-민간-학계간 네트워크 활성화 및 민·관 동반진출 추진
  - 지하수산업 협의체 구성 및 운영을 통한 파트너십 구축
  - 민간주도형 또는 정부주도형 민·관 동반 진출 사업 모델 구축
- 해외프로젝트 사업 추진
  - 사업 발굴 및 추진을 위한 마스터플랜 수립

52) 다자개발은행(Multilateral Development Bank)

53) EU, Framework Programme(FP)는 유럽연합 회원국을 중심으로 유럽지역의 비회원국 뿐만 아니라 선진국에게도 개방되어 있는 국제 공동연구 프로그램, EU Horizon 2020은 EUFP 7 의 후속사업으로 연구혁신을 위한 프로그램

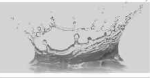


## - 전문기업이 진출 유망국가 대상으로 시범사업 추진



【 해외진출 사업단계별 지하수 산업 협력 플랫폼(안) 구성도 】

## 5 통일대비 북한 지하수 종합계획 수립



통일대비 북한 지하수자원의 체계적인 개발을 위해 지하수 남북 협력 및 역량 강화, 협력사업 발굴 등 중장기 종합계획 수립

### ■ 현황

- 북한은 다목적댐 등 수자원시설이 부족하여 매년 홍수·가뭄으로 인한 자연 재해와 인명 및 재산 피해 발생
- 한반도 통일에 대비하여 북한지역 지하수자원 부존특성 및 이용현황 조사를 통한 체계적인 지하수 개발 및 관리계획 수립 필요

### ■ 추진계획

- 북한 지하수 개발 계획 수립
  - 북한 지하수 부존량 조사 및 용수공급이 어려운 지역에 지하수 현황조사 실시
  - 지역별(소규모 마을단위) 지하수 개발을 통한 수원확보
- 남북 지하수 기술 개발 및 협력사업 발굴
  - 소규모 마을단위 지하수시설 관리를 위한 인프라 모델 개발
  - 남북 접경지역(DMZ 등) 지하수 대수층 공동조사 및 활용방안 연구
  - 지하수관련 남북협의회 구성·운영
  - 지하수를 활용한 북한 용수공급 방안 수립
- 남북 협력을 위한 역량 강화 및 공감대 형성
  - 지하수의 체계적 개발을 위한 공동관리 위원회\* 구성·운영
    - \* 단기적으로 남한내 민간·정부·지자체 차원의 교류협력 활성화 및 상호정보 교환
  - 남북 지하수 활용 중요성에 대한 공감대 형성
    - \* 매년 정부주도의 지하수 협력 홍보(통일물박람회 등)
  - 북한 지하수 전문가 육성 및 기술지원(북한 지하수 엔지니어 초청 및 교육 등)
- 북한 지하수 종합계획 수립
  - 북한지하수 자원조사\* 및 개발 계획 수립\*\*
    - \* 지하수기초조사, 지하수시설 전수조사, 이용실태조사, 수리지질조사 등
    - \*\* 북한 수자원 인프라 장·단기 개발계획과 연계
  - 지하수 관측망 설치 및 정보통합 DB 구축
  - 통일대비 북한 지하수 법·제도 체계 조사 및 정비 방안 마련

# 추진계획

## 제8장



1. 투자계획

2. 추진일정





## 제8장 추진계획

### 1 투자계획



#### ■ 부처별 예산집행계획

【 부처별 예산집행계획 현황<sup>54)</sup> 】

중점추진과제	예산집행계획(억원)		
	계	'18 ~ '22	'23 ~ '27
합 계	11,275	6,653	4,622
1. 국토교통부	2,732	1,420	1,312
2. 환경부	1,926	1,531	395
3. 농림축산식품부	2,733	1,722	1,011
4. 관계부처합동	85	85	-
5. 지자체	501	246	255
6. 제주도	3,298	1,649	1,649

주] 재정여건이나 국가 예산 편성에 따라 변동될 수 있음

#### ■ 기관별 세부 예산집행계획

##### ● 국토교통부 소관

구 분		투자비(억원)		
		계	'18 ~ '22	'23 ~ '27
계		2,732	1,420	1,312
지하수 기초조사	신규 조사	219	219	-
	보완 조사	706	206	500
지하수 관측망	신규 설치	56	56	-
	운영 관리	426	166	260
지하수 정보화 사업		131	56	75
지하수 개발·이용	지하수자원확보시설	543	403	140
	- 타당성조사	10	10	-
	- 설계 및 시공	533	393	140
	가뭄대비 나눔지하수사업	314	114	200
지하수 보전관리	지하수 변동실태조사	50	20	30
	방치공 원상복구	15	15	-
교육, 홍보, 등록전환 등		47	27	20
연구, 제도개선 등		225	138	87

54) 각 부처의 중기재정계획, 지하수수질관리기본계획(2012-2021)(보완계획) 참조



### ● 환경부 소관

구 분	투자비(억원)		
	계	'18 ~ '22	'23 ~ '27
계	1,926	1,531	395
지하수수질측정망 설치 및 운영	740	345	395
과학적 수질관리체계 구축·운영	751	751	-
지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 및 시설관리	180	180	-
지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리	153	153	-
재난/재해 대비 취약지역 관리	102	102	-

### ● 농림축산식품부 소관

구 분	투자비(억원)		
	계	'18 ~ '22	'23 ~ '27
계	2,733	1,722	1,011
농어촌지역 합리적 지하수 개발·이용	2,435	1,424	1,011
농촌지하수 관리조사	182	182	-
농촌지하수관리 관측망 설치	93	93	-
해수침투관측망 설치	23	23	-

### ● 지자체, 제주도 관계부처합동 소관

구 분		투자비(억원)		
		계	'18 ~ '22	'23 ~ '27
계		3,884	1,980	1,904
관계부처합동	산업화 관련 연구 및 방안 수립 등	85	85	-
지자체	지역지하수관리계획 수립 (광역, 기초)	501	246	255
제주도	제주도 지하수 관리	3,298	1,649	1,649

## 2

## 추진일정



## ■ 지하수 개발·이용 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
1-1 대용량 지하수 활용 취수원 다변화					
① 지하수자원확보시설 개발					
○ 도서·해안 지역 지하수자원확보시설 개발(8개소)	기본 및 실시설계, 건설공사		기본 및 실시설계, 건설공사		국토교통부
○ 내륙지역 지하수자원확보시설 개발 (21개소, 13개 지구 단계적 추진)	사업타당성 및 우선순위	시범사업 (20~23)	기본 및 실시설계, 건설공사 (24~ )		국토교통부
② 지역·지질 맞춤형 대용량 지하수원 개발					
○ 강원 석회암지역 대용량 지하수원 개발(10개소)	시범사업	2-5단계 설계·건설공사			국토교통부
○ 전국 대용량 지하수원(대수층) 유망지점 조사					국토교통부
③ 강변여과수 취수원 개발 확대(116개소)					
○ 전국조사 및 유망후보지 선정					국토교통부
○ 시범사업(대용량 취수기술, 철/망간 지중정화 시범사업 등 포함) 1개지구					국토교통부
○ 기본 및 실시설계, 건설공사 (전국 유망후보지 선정 후 재산정)					국토교통부
1-2 스마트 물관리 기반 지하수의 효율적 활용					
① 전국 가뭄대비 나눔지하수사업 확대 (152개 시군, 완료 26)					국토교통부
② 상수도 수원으로 지하수 확대 (분산형 용수공급, 수직형 정수처리 시범사업)					국토교통부, 환경부
③ 지하수 인공함양 활성화					국토교통부, 환경부, 과기부
○ 인공함양을 통한 지하수자원 확보 기본계획 수립					국토교통부
1-3 도시 및 농어촌 지역 맞춤형 지하수 개발·이용 확대					
① 도시지역 유출지하수 활용 확대(제도개선)					국토교통부, 지자체
② 농어촌 합리적 지하수 개발·이용					농림축산식품부, 지자체

## ■ 지하수 보전·관리 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
2-1 시설관리 강화를 통한 체계적 보전·관리					
① 공공 지하수시설 관리 강화(시스템 구축)					국토교통부, 지자체
② 미등록 지하수시설 등록전환 추진					국토교통부, 지자체
③ 방치공 관리 강화					지자체, 국토교통부
○ 방치공 찾기운동 추진 및 원상복구 지원사업 시행					지자체, 국토교통부
④ 지열 굴착공 관리제도 개선					국토교통부, 산업부, 지자체
2-2 지하수 보전구역 확대					
① 전국 지하수 보전구역 조사					국토교통부
② 적극적인 지하수 보전구역 지정을 위한 제도개선					국토교통부
2-3 지하수 장해관리 강화					
① 지하수 수위·수질 장해관리(지하수 변동실태조사)					국토교통부, 환경부
② 저영향개발 도입 등 도시지역 지하수 관리 (지하수함양 모니터링 연구)					국토교통부, 환경부
2-4 먹는샘물 및 온천의 적정 관리					
① 샘물개발 허가제도 개선방안 마련					환경부, 국토교통부, 행정안전부, 지자체
② 온천수 산업화기반 강화 계획 수립					국토교통부, 행정안전부, 지자체
2-5 제주도 지하수 관리					
① 제주도 지하수 관리					제주도

## ■ 수질관리 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
3-1 과학적 수질관리체계 구축·운영					
① 지하수수질 평가·관리체계 수립					환경부
② 유역단위 지하수 수질감시체계 구축					환경부
③ 지하수 정기수질 검사					환경부
④ 수질감시 정보의 효용성 강화					환경부
3-2 지하수의 안전성 강화를 위한 오염물질 및 시설관리					
① 오염유발시설의 현행화 및 업종별 시설 관리체계 도입					환경부
② 감시물질 지정 및 제도화					환경부
③ 자연방사성물질 함유 지하수 관리					환경부
④ 수질오염의 대응력 강화					환경부
3-3 지하수의 건강성 증진을 위한 유역통합관리					
① 농축산분야 오염원 중점관리					환경부
② 농촌 비점오염원 관리					환경부
③ 도시 비점오염원 관리					환경부
④ 음용 지하수의 수질관리 강화					환경부
⑤ 지표수-지하수 통합관리					환경부
3-4 재난/재해 대비 취약지역 관리					
① 재난/재해 대비 물안보 확보를 위한 지하수 자원의 전략적 이용					환경부
② 상수도 미보급지역 안전한 지하수 관리					환경부
③ 재난/재해 대비 지하수 수질의 안전성 상시 확보					환경부

## ■ 지하수 조사·관측 및 연구개발 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
4-1 전국 지하수기초조사 완료 및 보완					
① 지하수기초조사					국토교통부
② 지하수 보완조사					국토교통부
③ 농어촌 용수구역 지하수 관리조사					농림축산식품부
4-2 효율적 활용을 위한 지하수 개발·이용시설 현황조사 추진					
① 지하수 개발·이용시설 현황조사					국토교통부
② 지하수 이용량 모니터링 시스템 구축					국토교통부
○ 지하수 이용량 모니터링 시스템 설치					국토교통부
○ 지하수 이용량 장기모니터링 실시					국토교통부
○ 5년 단위 이용량산정기준 재산정 방안 수립용역					국토교통부
4-3 지하수 관측망 설치 및 통합관리체계 구축					
① 지하수 관측망 설치 및 운영					국토교통부
○ 국가지하수관측망 신규설치					국토교통부
○ 국가지하수관측망 운영관리					국토교통부
○ 지역지하수관측망 설치 및 운영					지자체
○ 지하수수질측정망 설치 및 운영					환경부
○ 농촌지하수관리관측망 설치 및 운영					농림축산식품부
○ 특수목적관측망 설치 및 운영					행정안전부, 환경부, 농림축산식품부
② 지하수 관측망의 범부처 통합관리체계 구축					국토교통부, 환경부, 농림축산식품부, 지자체
○ 통합관리체계 구축 방안 수립					국토교통부, 환경부, 농림축산식품부, 지자체
○ 통합관리 시스템 구축(개발비+운영비+개선비)					국토교통부, 환경부, 농림축산식품부, 지자체
4-4 지하수 정보연계관리 및 공동활용 강화					
① 공동활용 시스템 구축(개발비+운영비+개선비)					국토교통부, 환경부, 농림축산식품부
② 국가지하수정보센터 운영					국토교통부
③ 국가지하수센터의 역할강화를 위한 제도개선					국토교통부
④ 4차산업혁명 연계 기술 개발 연구					국토교통부, 환경부, 과기부
4-5 미래 지하수기술 연구개발 추진					
① 미래 지하수기술 연구개발 추진					국토교통부, 환경부, 과기부

## ■ 지하수 관리기반강화 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
5-1 효율적 정책 추진을 위한 법제도 개선					
① 지하수 시공업체 관리시스템 개발 연구					국토교통부, 환경부
② 지하수 정책포럼 추진					국토교통부, 환경부, 농림축산식품부
5-2 체계적 관리시스템 구축을 통한 인프라 구축					
① 지하수 전담인력 확보 및 전문기관 업무강화					국토교통부, 환경부
② 지하수이용부담금 확대를 통한 재원 확보 방안 수립					국토교통부
③ 과학적·체계적 관리를 위한 지역지하수관리계획 수립(광역, 기초)					지자체, 국토교통부, 환경부
5-3 맞춤형 교육 확대 및 교육품질 개선					
① 전문 기술인력 양성학교 창립(Well-drilling school)					국토교통부, 환경부
5-4 지하수 인식제고를 위한 국내외 홍보강화					
① 지하수 인식제고를 위한 국내외 홍보강화					국토교통부



## ■ 지하수 산업화 계획

세부추진과제	추진일정				소관부처 (부서명)
	단기		중기	장기	
	'18	'19	'20 ~ '22	'23 ~ '27	
6-1 지하수산업 육성·활성화 기반 마련					
① 지하수산업 육성 및 활성화를 위한 법·제도 근거 마련 연구					관계부처 합동
② 통합 거버넌스 구축을 위한 제도개선 연구					관계부처 합동
③ 지하수 전문기업·전문인력 육성·기술개발 지원					관계부처 합동
○ 전문 강소기업 육성·지정 방안 마련 연구					관계부처 합동
○ 우수지하수산업체 지정 및 지원제도(재원마련)					관계부처 합동
6-2 국가성장동력에 기여할 미래 지하수산업 발굴·지원					
① 부가가치 증대를 위한 먹는샘물, 물응용산업 육성방안 마련					관계부처 합동
○ 고미네랄 지하수 등 다양한 샘물자원 발굴 조사					관계부처 합동
○ DMZ 먹는샘물 공동개발 사업을 위한 예비 타당성 조사					관계부처 합동
○ 기능성지하수(염지하수) 개발방안 연구					관계부처 합동
② 에너지정책 전환 지하수-지열에너지산업 지원 확대					관계부처 합동
③ 지하수 정화·복원시장 활성화 방안 수립					환경부, 국토교통부
6-3 국제협력 강화 및 해외시장 진출					
① 해외진출 유망국가·유망기술 선정 및 진출전략 수립 후속 사업 추진					국토교통부
② 지하수산업 해외진출 지원 전담센터 구축 및 운영					관계부처 합동
6-4 통일 대비 북한지하수 종합계획 수립					
① 통일 대비 북한지하수 종합계획 수립					관계부처 합동