

발간등록번호

11-1543000-001104-10

2022

농촌지하수 관리 관측망 보고서

Annual report on the Rural Groundwater
Management Network in Korea

Research Report



(요 약 문)

1. 농촌지하수관리 관측망 개요

□ 목 적

- 농어촌 용수구역별 지하수위·수질 악화 우려지역에 대한 지하수 장기 관측자료 분석을 토대로, 해당 용수구역 지하수의 합리적 개발·이용 및 보전 도모
- 가뭄 등 농어촌 지하수 보전 관리를 위한 계측시스템으로 활용하여, 기후변화에 따른 수자원 사전 확보 및 대책 수립에 활용

□ 개 요

- 전체 사업기간 : 2002. 1. ~ 2022. 12.(21년간)
- 금회 사업기간(21차년도) : 2022. 1. ~ 2022. 12.
- 사업시행근거 : 농어촌정비법 제15조 및 동법 시행령 제24조
- 관련근거 : 지하수법 제17조 및 동법 시행령 제27조

지하수관리기본계획 수정계획(2017 ~ 2026)

- 사업 내용
 - 관측공 개발 및 원격 지하수 관측시스템 설치
 - 실시간 지하수위·수질(전기전도도, 수온) 관측
 - 관측공 수리지질 특성(수온, 전기전도도 검층) 현장조사
 - 지하수위 변화를 토대로 지하수 수량 변동 특성 분석
 - 농어업 용수로서 지하수 수질 적합성 분석
 - 가뭄 등 농어촌 지하수 보전 관리를 위한 관측망으로서 역할 수립

□ 추진 경과

○ 2002 ~ 2022년 : 농촌지하수관리 사업 종료지구에 대해 총 718개 관측시설
설치(※각 용수구역별 1개소 이상 설치 목표)(그림 1)

○ 행정구역별 : 총 132시·군·구 718개소(표 1)(그림 1)

부산 1시·군·구 3개소, 대구 1시·군·구 3개소, 인천 1시·군·구 4개소,
울산 1시·군·구 5개소, 세종 1시·군·구 6개소, 경기 15시·군·구 77개소,
강원 15시·군·구 78개소, 충북 11시·군·구 61개소, 충남 14시·군·구 78개소,
전북 13시·군·구 72개소, 전남 21시·군·구 124개소, 경북 21시·군·구 124개소,
경남 17시·군·구 83개소

<표 1> 농촌지하수관리 관측망 시·군·구 지자체별 관측공 개소수

| 광역시·도 | 시·군·구 (관측공 개소) | 시·군·구명 |
|-----------|-------------------|---|
| 13 | 132(718) | |
| 부산 | 1(3) | 기장(3) |
| 대구 | 1(3) | 달성(3) |
| 인천 | 1(4) | 강화(4) |
| 울산 | 1(5) | 울주(5) |
| 세종 | 1(6) | 세종(6) |
| 경기 | 15(77) | 가평(5), 광주(1), 김포(3), 남양주(2), 안성(9), 양주(3), 여주(8), 용인(7), 이천(6), 파주(5), 평택(6), 포천(7), 화성(5), 양평(4), 연천(6) |
| 강원 | 15(78) | 강릉(6), 고성(2), 삼척(3), 양구(3), 양양(1), 영월(9), 원주(8), 인제(6), 정선(8), 철원(5), 춘천(4), 평창(8), 홍천(7), 화천(4), 횡성(4) |
| 충북 | 11(61) | 괴산(6), 단양(2), 보은(6), 영동(6), 옥천(5), 음성(7), 제천(5), 증평(2), 진천(5), 청주(11), 충주(6) |
| 충남 | 14(78) | 공주(6), 금산(6), 논산(5), 당진(6), 보령(6), 부여(7), 서산(3), 서천(5), 아산(6), 예산(6), 청양(7), 태안(4), 홍성(5), 천안(6) |
| 전북 | 13(72) | 고창(5), 김제(6), 남원(6), 무주(5), 부안(5), 순창(8), 완주(8), 익산(6), 임실(4), 장수(5), 정읍(8), 진안(4), 군산(2) |
| 전남 | 21(124) | 강진(4), 광양(1), 고흥(13), 곡성(6), 구례(2), 나주(8), 담양(5), 무안(8), 보성(7), 순천(8), 신안(1), 완도(2), 여수(4), 영광(7), 영암(5), 장성(5), 장흥(6), 진도(5), 함평(7), 해남(14), 화순(6) |
| 경북 | 21(124) | 경산(4), 경주(5), 고령(3), 구미(8), 군위(4), 김천(5), 문경(6), 봉화(7), 상주(9), 성주(5), 안동(8), 영양(5), 영주(4), 영천(7), 예천(6), 울진(3), 의성(12), 청도(4), 청송(6), 칠곡(6), 포항(7) |
| 경남 | 17(83) | 거제(3), 거창(3), 고성(3), 김해(8), 남해(4), 밀양(6), 사천(6), 산청(6), 양산(2), 의령(6), 진주(7), 창녕(5), 창원(6), 하동(7), 함안(4), 함양(2), 합천(5) |

- 2002~2022년 설치(718개소)
- 2022년 설치(신규69개소, 이설2개소)

경기·인천권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '02 ~ '18 | 50 |
| '19 | 4 |
| '20 | 9 |
| '21 | 10 |
| '22 | 8 |
| 계 | 81 |

충북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '06 ~ '18 | 35 |
| '19 | 5 |
| '20 | 5 |
| '21 | 9 |
| '22 | 7 |
| 계 | 61 |

충남·세종권

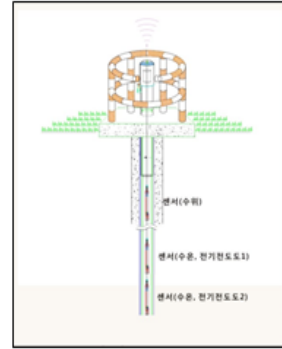
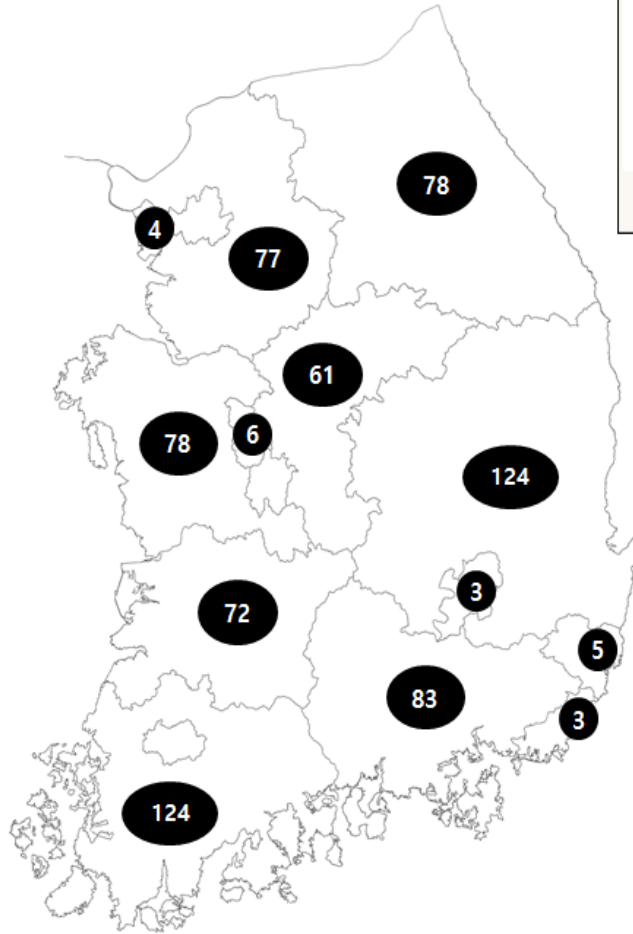
| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '05 ~ '18 | 51 |
| '19 | 9 |
| '20 | 8 |
| '21 | 9 |
| '22 | 7 |
| 계 | 84 |

전북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '05 ~ '18 | 43 |
| '19 | 8 |
| '20 | 6 |
| '21 | 8 |
| '22 | 7 |
| 계 | 72 |

전남권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '03 ~ '18 | 81 |
| '19 | 16 |
| '20 | 9 |
| '21 | 7 |
| '22 | 11 |
| 계 | 124 |



강원권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '06 ~ '18 | 46 |
| '19 | 8 |
| '20 | 7 |
| '21 | 8 |
| '22 | 9 |
| 계 | 78 |

대구·경북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '07 ~ '18 | 77 |
| '19 | 17 |
| '20 | 11 |
| '21 | 9 |
| '22 | 13 |
| 계 | 127 |

부산·울산·경남권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '03 ~ '18 | 60 |
| '19 | 10 |
| '20 | 6 |
| '21 | 7 |
| '22 | 8 |
| 계 | 91 |

<그림 1> 농촌지하수관리 관측망 현황

2. 농촌지하수관리 관측망 시설 유지 관리

□ 설치 및 유지 관리

- 농촌지하수관리 관측망은 농어촌 용수구역별 지하수 수량 및 수질 우려 지역 위주로 설치
- 분기별(4회/년) 관측망 시설 점검 및 유지 관리로 관측 자료의 타당성 확보

□ 관측 자료 관리

- 농촌지하수관리 관측망은 관측공, 관측센서, RTU, 전원공급장치, 보호시설 등으로 구성
- 수온, 전기전도도, 수위 등 3가지 관측 자료는 서버로 실시간 전송(24회/일)
- 지하수 수질 시료 분석 및 검증(수온, 전기전도도) 실시(1회/년)
- 관측 자료는 지하수자원의 양적 변화 및 오염에 대비한 적극적인 대책의 일환으로 활용 가능
- 실시간 관측 자료를 비롯한 수질 및 물리검증 자료 및 연차보고서는 농어촌지하수관리시스템(<https://www.groundwater.or.kr>)을 통해 제공 중

3. 2022년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과

□ 신규 69개소 농촌지하수관리 관측망 설치 및 조사

- 설치 위치 : 경기 8개소, 강원 9개소, 충북 7개소, 충남 7개소, 전북 7개소, 전남 11개소, 경북 12개소, 경남 8개소
- 안동8, 안성6 2개소 이설 완료
- 현장측정 항목 분석 결과, 수온은 11.8 ~ 18.8 °C 범위로서 일반적인 암반지하수 수온 범위

- 수질유형 분석 결과, 총 69개소 관측공 중 Na-HCO₃ 유형 33개소(48%), Ca-HCO₃ 유형 27개소(39%), Na-Cl 유형 9개소(13%)로 대부분 담수에 속하지만 일부 관측정에서 지표오염물질이 유입된 특성

□ 지하수위 관측 결과(※기설 649개소 중 600개소)

- 2021년 수위 관측자료가 없는 관측소를 제외한 600개소의 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동 분석 결과,
 - 0 ~ 2 m 변동 : 388개소(64%)
 - 2 ~ 4 m 변동 : 130개소(22%)
 - 4 m 이상 변동 : 82개소(14%)
- 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동과 국가지하수 관측망의 변동을 비율로 비교해 본 결과,
 - 0 ~ 2 m 변동 : 농촌지하수관리 관측망(64%) > 국가지하수 관측망(38%)
 - 2 ~ 4 m 변동 : 농촌지하수관리 관측망(22%) < 국가지하수 관측망(38%)
 - 4 m 이상 변동 : 농촌지하수관리 관측망(14%) < 국가지하수 관측망(24%)
- 농촌지하수관리 관측망은 국가지하수 관측망보다 0 ~ 2 m 범위 수위 변동폭 비율(64%)이 높고, 2 ~ 4 m 범위(22%)와 4 m 이상(14%) 변동은 낮음
- 농촌지하수관리 관측망은 대부분 농경지 주변에 위치한 반면, 국가지하수 관측망이 대부분 하천변에 위치하여 하천수 수위변화의 영향을 받음
- 농촌지하수관리 관측망 설치지역의 농경지는 대부분 투수성이 불량한 점토질 논이어서, 국가지하수 관측망 설치부지에 비해 함양이 불리한 여건
- 관측망의 설치 위치, 굴착 심도, 지형경사 및 기타 주변환경 여건 등 직접 비교하기 힘든 여러 복합적인 요인들이 이러한 차이를 발생시켰을 것으로 추정

□ 지하수 수질 관측 결과(※기설 649개소 중 601개소)

- 2021년 수질 관측자료가 없는 관측소를 제외한 601개소 농촌지하수관리 관측

망 수질분석 결과를 나트륨 흡착을 대비 전기전도도로 정리한 결과

- 관개용수로 지하수 직접 활용 가능 '낮음(700 μ S/cm 이하)' : 4754개소(79%)
 - 답작 활용 가능/저염식생 활용 불가능 '낮음(700 μ S/cm 이상)' : 42개소(7%)
 - 관개용수로 지하수 이용 금지 필요 '중간' : 23개소(4%)
 - 관개용수로 지하수 이용 금지 필요 '높음' : 15개소(2%)
 - 관개용수로 지하수 이용 금지 필요 '매우 높음' : 46개소(8%)
- 농경을 비롯 가뭄 발생 시에도 활용이 불가능하고, 주변지역에 신규개발도 지양해야 하는 '높음' 및 '매우 높음'은 전남이 28개소로 가장 많았으며, 경남 12개소, 충남 10개소, 전북 5개소, 경북 3개소, 강원 2개소, 경기 1개소 순
- '낮음' 지역은 가뭄 등 지하수 장해 발생에 대비하여 대수층별 지하수위 변화와 가뭄 발생과의 상관관계 등에 대한 연구 필요

□ 장기관측자료 추세 분석 결과(※기설 649개소 중 600개소)

- 2021년 수위·수질 관측자료가 없는 관측소를 제외한 600개소 전국 농촌지하수관리 관측망의 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 및 수온 변화가 나타난 관정 분석 결과, 총 313개소 기설 관측공에서 추세 변화 관찰
- 지하수위 저하 : 223개소
 - 전기전도도 증가 : 56개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 34개소

□ 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 '관심-주의-경계-심각' 을 도입하여, 총 649개 관측공 주변 지하수를 구분한 결과, 주의, 경계, 심각 단계로 분석된 348개 기설 관측공 주변 지하수는 이용에 유의할 필요(표 2)
- 관심: 221개소(63%)
 - 주의: 30개소(9%)

- 경계: 31개소(9%)
- 심각: 66개소(19%)
- ‘관심’ 지역 : 지하수 개발·이용 시 허가·신고 이용량 범위 내에서 지하수를 사용하고, 분뇨, 농약 및 외부오염원의 관리 필요
- ‘주의’ 및 ‘경계’ 지역 : 관측공 주변 지하수 이용 시, 양수량을 현재 이용량 보다 낮은 수준으로 운용을 통한 지하수위 회복이 필요하고, 지상 오염원의 대수층으로 직접 유입 차단 필요
- ‘심각’ 지역 : 대부분 지하수의 전기전도도가 높아 농어업용 목적으로 이용이 불가능한 지역으로, 타 수자원을 이용하는 방안 수립 필요

<표 2> 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|------------|------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 계 | 348개소 | | | | | |
| 인천 (2) | 강화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 강화4 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 세종 (2) | 세종2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 세종3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 경기 (34) | 가평3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 광주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김포1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김포3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 남양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안성1 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 안성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 양주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주8 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관점 |
|------------|------------------------------|-----------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경기 (34) | 용인2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 파주1 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |
| | 파주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 파주3 | 수위감소 | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| | 평택1 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 |
| | 평택4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 평택5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 포천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 포천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 포천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화성2 | 수위감소 | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 강원 (27) | 강릉2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 강릉6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 양구1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영월1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영월2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 영월8 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 영월9 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 원주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 원주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 원주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 인제1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 인제2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 인제3 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 |
| | 인제4 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 철원4 | 수위감소 | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| | 철원5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 춘천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 홍천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 홍천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 강원 (27) | 홍천4 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 홍천5 | | 나트륨 | 전도도증가 | | 경계 |
| | 홍천6 | | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| | 화천3 | 나트륨 | | 전도도증가 | | 경계 |
| | 횡성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 횡성2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 충북 (23) | 횡성4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 괴산2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보은3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보은4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 제천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 제천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충북 (23) | 제천3 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충남 (43) | 공주1 | 나트륨 수위감소 | | | |
| 공주2 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 공주3 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 금산2 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 금산3 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 금산4 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 금산5 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충남 (43) | 금산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 당진1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 당진3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 당진4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보령1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보령2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보령3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보령4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보령5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보령6 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 부여1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 부여2 | | 수위감소 | | 나트륨 | 경계 |
| | 부여5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 서산1 | | | 나트륨 | | 주의 |
| | 서산2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서산3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서천1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 서천2 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 서천3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서천4 | 나트륨 수위감소 | 전도도증가 | | | 주의 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충남 (45) | 서천5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 아산1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 아산5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 아산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 예산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 태안1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 태안3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 태안4 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 전북 (35) | 고창1 | 나트륨 수위감소 | | | |
| 고창4 | | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| 고창5 | | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 김제1 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원1 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원2 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원3 | | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원6 | | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전북 (35) | 무주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 무주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 무주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 부안1 | | | 전도도증가 | 나트륨 | 심각 |
| | 부안3 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 부안4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 부안5 | 수위감소 | | 나트륨 전도도증가 | | 경계 |
| | 순창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창8 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 완주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 완주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 익산4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산5 | 수위감소 | | | 나트륨 | |
| | 임실2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 임실3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전북 (35) | 장수3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 장수5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 정읍2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 정읍4 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 정읍6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 정읍7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 전남 (69) | 고흥1 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥5 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥7 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥8 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 곡성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 곡성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 곡성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 광양1 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 나주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 나주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 나주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 담양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 담양3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 무안1 | | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 무안2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 무안4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 무안5 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 무안7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보성1 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 보성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보성4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순천1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 신안1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영광1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영광3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영광4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 영광7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여수1 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 여수3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 영암3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영암4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 장성2 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 장흥1 | | 수위감소 | | 나트륨 | 심각 |
| | 장흥4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 장흥6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진도1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 진도3 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진도4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 진도5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 함평3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 함평4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 함평6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남5 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남6 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 해남7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 해남9 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |
| 해남11 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 해남12 | 수위감소 | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 해남13 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남14 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 화순1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화순2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화순4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 경북 (57) | 경주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 경주3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 경주5 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 구미1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 구미3 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |
| | 구미4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 문경2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 문경4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화1 | | | | 나트륨 | 경계 |
| 봉화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|-------------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 봉화5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주9 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동4 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 안동6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양3 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 영주4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 영천2 | 나트륨 수위감소 | | | 전도도증가 | 심각 |
| | 영천3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 영천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영천6 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| 영천7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 울진2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성8 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 의성9 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 의성10 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 청도2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 청도3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청도4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청송1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청송3 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 칠곡1 | | 나트륨 전도도증가 | 수위감소 | | 경계 |
| | 칠곡2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 칠곡4 | 나트륨 수위,전도도 | | | | 관심 |
| | 포항1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 포항2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 포항3 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 포항5 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |
| 경남 (56) | 거제1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 고성2 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고성3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김해4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해6 | | | | 나트륨 | 경계 |
| | 김해7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 남해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남해3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 밀양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 밀양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 사천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 사천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |

<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경남 (56) | 양산1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 의령1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 의령2 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 의령3 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 의령4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 의령5 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 의령6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주1 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 진주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진주5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 진주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창녕1 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 창녕2 | 수위감소 | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| | 창녕3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창녕4 | | 수위감소 | 나트륨 | | 경계 |
| | 창녕5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창원3 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 하동1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 하동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| 하동3 | | | 나트륨 | | 경계 | |

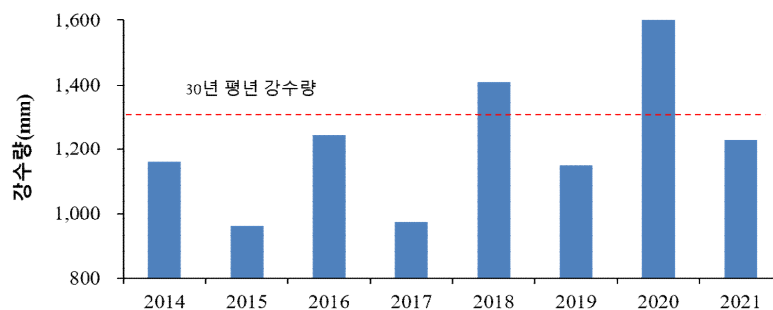
<표 2> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경남 (56) | 하동4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 하동5 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 하동6 | 나트륨 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 함안1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 함안2 | 수위감소 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 함안3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함안4 | 나트륨 수위,전도도 | | | | 관심 |
| | 함양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 합천1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 합천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 합천3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |

4. 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 전국 지하수위 변화 분석

□ 전국 강수량 현황 분석

- 30년 평년 강수량(기상청 전국 90개 관측소 기준)
 - 각 도별 1,148.2 ~ 1,502.7 mm 범위(전국 평균 1,327.1 mm)
- 2017년 강수량 : 각 도별 851.0 ~ 1,136.3 mm 범위
 - 전국 평균 : 974.5 mm(30년 평년값 대비 73.4%)
 - 최저 : 경북(851.0 mm), 최고 : 충북(1,136.3 mm)
- 2018년 강수량 : 각 도별 1,211.7 ~ 1,662.3 mm 범위
 - 전국 평균 : 1,410.6 mm(30년 평년값 대비 106.3%)
 - 최저 : 경기(1,211.7 mm), 최고 : 경남(1,662.3 mm)
- 2019년 강수량 : 각 도별 923.6 ~ 1,581.9 mm 범위
 - 전국 평균 : 1,150.8 mm(30년 평년값 대비 86.7%)
 - 최저 : 충남(923.6 mm), 최고 : 경남(1,581.9 mm)
- 2020년 강수량 : 각 도별 1,356.5 ~ 1,891.2 mm 범위
 - 전국 평균 : 1,609.6 mm(30년 평년값 대비 121.3%)
 - 최저 : 경북(1,356.5 mm), 최고 : 경남(1,891.2 mm)
- 2021년 강수량 : 각 도별 1,071.7 ~ 1,491.8 mm 범위
 - 전국 평균 : 1,229.3 mm(30년 평년값 대비 92.6%)
 - 최저 : 경기(1,071.7 mm), 최고 : 경남(1,891.2 mm)



[그림 2] 연도별 강수량 그래프

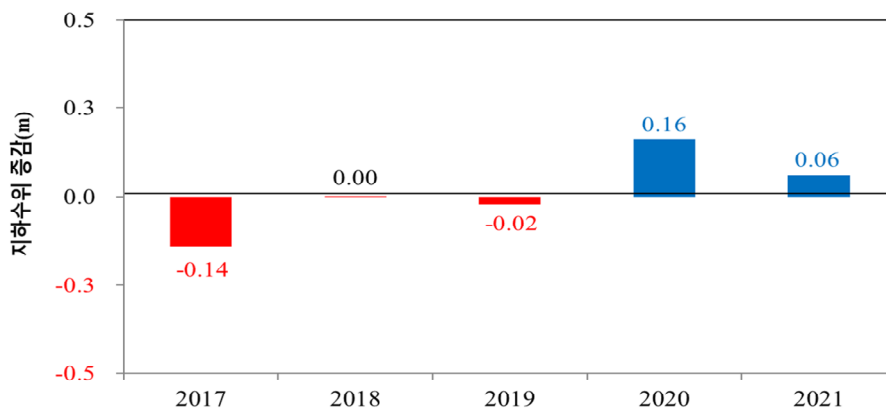
□ 평년수위 대비 최근 5년간 지하수위 변동 분석

- 2015년 이전 설치된 관측공 중 장기수위 관측자료가 축적된 205개 관측공의 평균 지하수위(평년수위) 대비 최근 5년간(2017~2021) 지하수위 변화 분석
- 2017년 지하수위 : 각 도별로 -0.33 m(충남) ~ 0.13 m(전북) 범위
- 2018년 지하수위 : 각 도별로 -0.11 m(전남) ~ 0.15 m(강원) 범위
- 2019년 지하수위 : 각 도별로 -0.09 m(경기) ~ 0.12 m(강원,경남) 범위
- 2020년 지하수위 : 각 도별로 -0.06 m(충북) ~ 0.36 m(경남) 범위
- 2021년 지하수위 : 각 도별로 -0.17 m(경기, 충남) ~ 0.37 m(강원) 범위

<표 3> 평년수위 대비 최근 5년간 지역별 지하수위 증감 (단위 : m)

| 구분 | 평균 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) |
|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2017년 | -0.14 | -0.24 | 0.00 | -0.09 | -0.33 | 0.13 | -0.29 | -0.20 | -0.11 |
| 2018년 | 0.00 | -0.04 | 0.15 | -0.08 | -0.08 | 0.13 | -0.11 | -0.06 | 0.10 |
| 2019년 | -0.01 | -0.09 | 0.12 | -0.06 | -0.06 | -0.06 | -0.02 | -0.01 | 0.12 |
| 2020년 | 0.16 | 0.10 | 0.22 | -0.06 | -0.01 | 0.19 | 0.25 | 0.25 | 0.36 |
| 2021년 | 0.06 | -0.17 | 0.37 | -0.05 | -0.17 | 0.12 | 0.13 | 0.00 | 0.25 |

* ()는 장기 지하수위 분석 관측망 개소



[그림 3] 평년수위 대비 지하수위 증감 그래프

차 례

2022 농촌지하수관리 관측망 보고서

| | |
|--|-----------|
| 제1장 농촌지하수관리 관측망 개요 | 1 |
| 1.1 배경 및 필요성 | 1 |
| 1.2 사업 목적 | 2 |
| 1.3 사업 시행 근거 | 4 |
| 1.4 사업 추진 경과 | 7 |
| 제2장 농촌지하수관리 관측망 시설 | 13 |
| 2.1 농촌지하수관리 관측망 | 13 |
| 2.2 농촌지하수관리 관측망 설치 목적 | 20 |
| 2.3 관측망 위치 선정 및 설치규모 | 22 |
| 제3장 2022년 신규 설치 농촌지하수관리 관측망 | 27 |
| 3.1 2022년 신규 농촌지하수관리 관측망 | 27 |
| 3.2 2022년 신규 관측공 설치지구 | 32 |
| 3.3 2022년 신규 농촌지하수관리 관측망 조사 결과 | 46 |
| 제4장 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과 | 51 |
| 4.1 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과 | 52 |
| 4.2 부산광역시 | 87 |
| 4.3 대구광역시 | 91 |
| 4.4 인천광역시 | 92 |

| | |
|--|------------|
| 4.5 울산광역시 | 96 |
| 4.6 세종특별시 | 100 |
| 4.7 경기도 | 104 |
| 4.8 강원도 | 113 |
| 4.9 충청북도 | 121 |
| 4.10 충청남도 | 127 |
| 4.11 전라북도 | 135 |
| 4.12 전라남도 | 143 |
| 4.13 경상북도 | 155 |
| 4.14 경상남도 | 165 |
| | |
| 제5장 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 지하수위 변화 분석 | 177 |
| 5.1 전국 강수량 변화 분석 | 177 |
| 5.2 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 지하수위 변화 분석 | 189 |
| | |
| 제6장 농어촌지하수 관측망 관측결과 관리기준 | 195 |
| 6.1 관리기준 | 195 |
| | |
| 참 고 문 헌 | 197 |
| | |
| 과 업 참 여 자 | 199 |
| | |
| 부록 1. 농촌지하수관리 관측망 설치내역(https://www.groundwater.or.kr) 업로드) | |
| 부록 2. 지구별 관측자료(https://www.groundwater.or.kr 업로드) | |

표 차례

2022 농촌지하수관리 관측망 보고서

| | |
|--|----|
| <표 1-1> 농촌지하수관리 관측망 사업의 법적 시행근거 | 5 |
| <표 1-2> 우리나라 지하수 관측망 운영현황 | 6 |
| <표 1-3> 농촌지하수관리 관측망 설치현황(2022.12.31. 현재) | 8 |
| <표 1-4> 농촌지하수관리 관측망 시·군·구 지자체별 관측공 개소수 | 10 |
| <표 2-1> 관측망 유형과 센서의 변천 | 19 |
| <표 2-2> 관측망 유형과 센서 현황 | 20 |
| <표 3-1> 2022년도 신규 농촌지하수관리 관측망 내역 | 28 |
| <표 3-2> 2022년도 농촌지하수관리 관측망 현장조사 결과 | 46 |
| <표 4-1> 2022년 농촌지하수관리 관측망 지하수위 변동폭 | 55 |
| <표 4-2> 농촌지하수관리 관측망 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 58 |
| <표 4-3> 장기관측 자료의 추세변화가 발견되는 관측공 | 60 |
| <표 4-4> 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 70 |
| <표 4-5> 부산광역시 관측공 지하수위 변동폭 | 88 |
| <표 4-6> 부산광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 89 |
| <표 4-7> 부산광역시 관측자료 추세변화 | 90 |
| <표 4-8> 부산광역시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 .. | 90 |
| <표 4-9> 인천광역시 관측공 지하수위 변동폭 | 93 |
| <표 4-10> 인천광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 94 |
| <표 4-11> 인천광역시 관측자료 추세변화 | 95 |
| <표 4-12> 인천광역시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 95 |
| <표 4-13> 울산광역시 관측공 지하수위 변동폭 | 97 |
| <표 4-14> 울산광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 98 |
| <표 4-15> 울산광역시 관측자료 추세변화 | 99 |

| | |
|--|-----|
| <표 4-16> 울산광역시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 결과 | 99 |
| <표 4-17> 세종특별시 관측공 지하수위 변동폭 | 101 |
| <표 4-18> 세종특별시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 102 |
| <표 4-19> 세종특별시 관측자료 추세변화 | 103 |
| <표 4-20> 세종특별시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 103 |
| <표 4-21> 경기도 관측공 지하수위 변동폭 | 105 |
| <표 4-22> 경기도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 107 |
| <표 4-23> 경기도 관측자료 추세변화 | 108 |
| <표 4-24> 경기도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 111 |
| <표 4-25> 강원도 관측공 지하수위 변동폭 | 114 |
| <표 4-26> 강원도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 116 |
| <표 4-27> 강원도 관측자료 추세변화 | 117 |
| <표 4-28> 강원도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 119 |
| <표 4-29> 충청북도 관측공 지하수위 변동폭 | 122 |
| <표 4-30> 충청북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 123 |
| <표 4-31> 충청북도 관측자료 추세변화 | 124 |
| <표 4-32> 충청북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 125 |
| <표 4-33> 충청남도 관측공 지하수위 변동폭 | 128 |
| <표 4-34> 충청남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 130 |
| <표 4-35> 충청남도 관측자료 추세변화 | 131 |
| <표 4-36> 충청남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 133 |
| <표 4-37> 전라북도 관측공 지하수위 변동폭 | 136 |
| <표 4-38> 전라북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 138 |
| <표 4-39> 전라북도 관측자료 추세변화 | 139 |
| <표 4-40> 전라북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 | 141 |
| <표 4-41> 전라남도 관측공 지하수위 변동폭 | 144 |
| <표 4-42> 전라남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 146 |
| <표 4-43> 전라남도 관측자료 추세변화 | 148 |

| | |
|---|-----|
| <표 4-44> 전라남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 .. | 151 |
| <표 4-45> 경상북도 관측공 지하수위 변동폭 | 156 |
| <표 4-46> 경상북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 158 |
| <표 4-47> 경상북도 관측자료 추세변화 | 159 |
| <표 4-48> 경상북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 .. | 162 |
| <표 4-49> 경상남도 관측공 지하수위 변동폭 | 166 |
| <표 4-50> 경상남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계 | 168 |
| <표 4-51> 경상남도 관측자료 추세변화 | 169 |
| <표 4-52> 경상남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과 ... | 172 |
| <표 5-1> 전국 30년 평년 강수량 분석 | 178 |
| <표 5-2> 2017년 전국 강수량 분석 | 179 |
| <표 5-3> 2017년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석 | 180 |
| <표 5-4> 2018년 전국 강수량 분석 | 181 |
| <표 5-5> 2018년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석 | 182 |
| <표 5-6> 2019년 전국 강수량 분석 | 183 |
| <표 5-7> 2019년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석 | 184 |
| <표 5-8> 2020년 전국 강수량 분석 | 185 |
| <표 5-9> 2020년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석 | 186 |
| <표 5-10> 2021년 전국 강수량 분석 | 187 |
| <표 5-11> 2021년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석 | 188 |
| <표 5-12> 2017년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석 | 189 |
| <표 5-13> 2018년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석 | 190 |
| <표 5-14> 2019년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석 | 191 |
| <표 5-15> 2020년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석 | 192 |
| <표 5-16> 2021년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석 | 193 |

그림 차례

2022 농촌지하수관리 관측망 보고서

| | |
|--|-----|
| <그림 1-1> 농촌지하수관리 관측망 현황 | 11 |
| <그림 2-1> 2022년 설치 농촌지하수관리 관측망 | 14 |
| <그림 2-2> 농촌지하수관리 관측망 설치 흐름도 | 15 |
| <그림 2-3> 농촌지하수관리 관측망 안내문 | 18 |
| <그림 2-4> 평면상구조를 가진 지하수면의 지하수 흐름방향 분석 | 25 |
| <그림 2-5> 3~9개 관측공을 이용한 지하수 흐름방향 | 25 |
| <그림 4-1> 부산광역시 농촌지하수관리 관측망 | 87 |
| <그림 4-2> 부산광역시 지하수 수질 적합성 평가 | 89 |
| <그림 4-3> 대구광역시 농촌지하수관리 관측망 | 91 |
| <그림 4-4> 인천광역시 농촌지하수관리 관측망 | 92 |
| <그림 4-5> 인천광역시 지하수 수질 적합성 평가 | 94 |
| <그림 4-6> 울산광역시 농촌지하수관리 관측망 | 96 |
| <그림 4-7> 울산광역시 지하수 수질 적합성 평가 | 98 |
| <그림 4-8> 세종특별시 농촌지하수관리 관측망 | 100 |
| <그림 4-9> 세종특별시 지하수 수질 적합성 평가 | 102 |
| <그림 4-10> 경기도 농촌지하수관리 관측망 | 104 |
| <그림 4-11> 경기도 지하수 수질 적합성 평가 | 106 |
| <그림 4-12> 강원도 농촌지하수관리 관측망 | 113 |
| <그림 4-13> 강원도 지하수 수질 적합성 평가 | 115 |
| <그림 4-14> 충청북도 농촌지하수관리 관측망 | 121 |
| <그림 4-15> 충청북도 지하수 수질 적합성 평가 | 123 |
| <그림 4-16> 충청남도 농촌지하수관리 관측망 | 127 |
| <그림 4-17> 충청남도 지하수 수질 적합성 평가 | 129 |
| <그림 4-18> 전라북도 농촌지하수관리 관측망 | 135 |
| <그림 4-19> 전라북도 지하수 수질 적합성 평가 | 137 |
| <그림 4-20> 전라남도 농촌지하수관리 관측망 | 143 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| <그림 4-21> 전라남도 지하수 수질 적합성 평가 | 146 |
| <그림 4-22> 경상북도 농촌지하수관리 관측망 | 155 |
| <그림 4-23> 경상북도 지하수 수질 적합성 평가 | 157 |
| <그림 4-24> 경상남도 농촌지하수관리 관측망 | 165 |
| <그림 4-25> 경상남도 지하수 수질 적합성 평가 | 167 |

2022 농촌지하수관리 관측망보고서

제1장 농촌지하수관리 관측망 개요

제2장 농촌지하수관리 관측망 시설

제3장 2022년 신규 및 이동 설치 농촌지하수관리 관측망

제4장 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과

제5장 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 전국 지하수위
변화 분석

제6장 농어촌지하수 관측망 관측결과 관리기준

제1장 농촌지하수관리 관측망 개요

■ 농어촌지역의 건전하고 지속가능한 지하수 개발·이용·보전을 위한 농촌지하수관리 관측망 설치·운영

- 전체 사업기간 : 2002. 1. ~ 2022. 12.(21년간)
- 금년 사업기간(21차년도) : 2022. 1. ~ 2022. 12.(1년간)
- 사업시행근거 : 농어촌정비법 제15조 및 동법 시행령 제24조
- 사업시행근거 : 지하수법 제17조 및 동법 시행령 제27조,
지하수관리기본계획 수정계획(2017 ~ 2026)
- 관측항목 : 지하수위, 수온 및 전기전도도(EC)
(관측횟수 : 24회/일, 60분 간격 측정)

■ 농어촌용수구역별 718개소 농촌지하수관리 관측망 설치 운영

- 농촌지하수관리 사업 완료 용수구역별 1개소 이상의 관측공 설치 운영
- 행정구역별 : 부산 3개소, 대구 3개소, 인천 4개소, 울산 5개소, 세종 6개소, 경기 77개소, 강원 78개소, 충북 61개소, 충남 78개소, 전북 72개소, 전남 124개소, 경북 124개소, 경남 83개소
- 향후 가뭄예측 등 농어촌 지하수 보전관리를 위한 용도로 활용 예정

1.1 배경 및 필요성

- 2021년 상수도 통계(환경부, 2022)에 따르면 약 336천명이 상수도 미급수 인구로서, 생활용수의 대부분을 지하수 및 계곡수 등(마을상수도, 소규모 급수시설)에 의존한다. 미급수 인구 중 약 330천명(98%)이 농어촌 지역에 거주함에 따라, 특·광역시 인구에 비해 상대적으로 수자원 복지가 취약한 형편이다.
- 상수도가 공급된 농가에서도 상수도에 비하여 비용부담이 적은 천부관정을 설치하여 이용하는 사례가 많아, 농어촌지역에서 생활용수로서 지하수 이용 및 그 의존도는 도시지역보다 높은 편이다.

- 하천이 발달하지 않았거나 저수지 내지 소류지 등이 상대적으로 적은 농어촌 지역에서는 농어업용수의 대부분을 지하수에 의존하는 편이다.
- 최근 국내 농업활동이 고부가가치의 시설농업으로 전환됨에 따라 지하수의 활용도는 증가 추세에 있으며, 일부 지역은 지하수 개발가능량 대비 이용량이 100%를 상회하는 것으로 보고되고 있다(환경부, 2021).
- 우리나라 농어촌 지하수자원은 관개 농업과 축산에 관련된 분뇨와 비료 살포, 농약 사용, 축산폐수 유출, 정화조 누수 및 생활하수 등의 지하유입 등으로 오염에 상대적으로 취약한 편이다.
- 농어촌 지하수의 과잉 양수에 따른 수량부족과 오염원 유입에 따른 수질 오염은 우리 농어민에게 생활의 기본인 물 문제를 초래할 뿐만 아니라 농어업 활동에 따른 용수부족을 야기할 수 있으며, 수질불량에 따라 안전 농산물 생산에 타격을 입힐 수 있는 중요한 문제가 될 수 있다.
- 기후변화로 인해 예상하지 못한 가뭄 발생 시 유일하게 대응할 수 있는 수자원이 지하수임을 고려할 때, 농어촌 지하수의 수량·수질 보전을 위한 선제적 감시체계 구축은 매우 중요하다.
- 농림축산식품부와 한국농어촌공사에서는 농촌지하수관리 사업이 완료된 농어촌용수구역을 대상으로, 해당 용수구역 내 지하수 개발·이용이 활발하여 지하수 이용량 감시가 필요하고 수질오염에 따른 지하수 장애가 우려되는 지점에 농촌지하수관리 관측망을 설치하여 농어촌 지하수의 합리적인 개발·이용 및 보전을 도모하고자 한다.

1.2 사업 목적

1.2.1. 사업 시행

- 주관 : 농림축산식품부 농업기반과
- 시행 : 한국농어촌공사 환경지질처

1.2.2. 사업 목적

- 전국 464개 용수구역 중 352개 농어촌용수구역에 대해, 지하수 수량 부족 및 수질오염 등 지하수 장애 우려지역에 원격감시 시스템을 설치하여, 농어촌 지하수위 및 지하수 수질에 대한 장기 관측을 실시하도록 한다.
- 농어촌용수구역별 지하수위·수질에 대한 장기 관측자료 분석을 토대로, 해당 용수구역 지하수의 합리적인 개발·이용 및 보전을 도모하고자 한다.
- 장기 관측자료는 농어촌 지하수의 고갈 및 수질오염 방지 등 환경적인 관점에서 지하수자원 보전·관리를 위한 기초자료로서 관련 학계·연구소에서 활용함에도 목적을 둔다.
- 가뭄 등 농어촌 지하수 보전관리를 위한 예측시스템으로 활용하여 기후 변화에 따른 수자원 사전확보 및 대책수립을 마련하고자 한다.

1.2.3. 사업 기간 및 내용

- 사업 기간
 - 전체 사업기간 : 2002.1. ~ 2022. 12.(21년간)
 - 금년 사업기간(21차년도) : 2022. 1. ~ 2022. 12.
- 사업 내용
 - 관측공 개발 및 원격 지하수 관측시스템 설치
 - 실시간 지하수위·수질(수온, 전기전도도) 관측
 - 관측공 수질시료 분석 및 검층(수온, 전기전도도) 실시
 - 지하수위 변화를 토대로 지하수 수량 변동특성 분석
 - 농어업용수로서 지하수 수질 적합성 분석
 - 가뭄 등 농어촌 지하수 보전관리를 위한 관측망으로서 역할 수립

1.3 사업 시행 근거

1.3.1. 법적 근거

- 국토 균형발전 및 농어촌 생활환경 개선 등의 정책으로 농어촌 주민을 위한 안정적인 용수 확보와 양질의 수자원 확보 요구가 지속되어 왔다.
- 이에 따라, 농림축산식품부와 한국농어촌공사에서는 농어촌용수구역별 수량 부족과 수질 오염이 우려되는 지점의 합리적인 농어촌 지하수의 개발·이용 및 보전·관리를 위해, 농어촌정비법 제15조(농어촌용수 이용 합리화 계획) 및 동법 시행령 제24조(농어촌용수구역), 지하수법 제17조(지하수의 관측 및 조사 등) 및 동법 시행령 제27조(지하수위변동실태의 조사)에 근거하여 농촌지하수관리 관측망 사업을 시행 중이다(표 1-1).
- 농촌지하수관리 사업으로 설치된 농촌지하수관리 관측망은 농어촌용수 구역의 지하수위 및 수질에 대한 연중 상시관측을 실시하여, 농어촌 지하수의 최적 개발·이용과 수질감시를 그 목적으로 하여 운영 중이다.

1.3.2. 국가 지하수관리기본계획 근거

- 농촌지하수관리 관측망은 국가지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)에 따른 국가의 공공 관측망으로, 농어촌 지하수의 고갈 및 오염 등 지하수 장해에 대비하고 나아가 합리적인 개발·이용·관리를 위해 운영 중이다(표 1-2).
- 농어촌용수구역별 지하수 관측자료는 고객 중심, 성과활용 중심으로 관심 있는 누구나 자료에 대한 접근이 용이하도록 실시간 인터넷 포털(농어촌지하수관리시스템, <https://www.groundwater.or.kr>) 서비스를 제공하고 있다.
- 또한 농어촌 지하수 관측자료 축적에 의한 종합분석 및 신뢰성 높은 정보 제공을 위하여, 연차 보고서를 농어촌지하수관리시스템에 공개하고 있다.
- 결과적으로 축적된 장기 관측자료는 향후 기후변화와 관련된 가뭄경보 시스템 가동 등 각종 농어업 재해 사전예측과 기후변화를 대비하여 활용 가능할 것으로 기대된다.

<표 1-1> 농촌지하수관리 관측망 사업의 법적 시행근거

| 법 | 조문 | 내용 |
|------------|-------------------------------------|--|
| 농어촌 정비법 | (법 제15조) 농어촌용수 이용 합리화 계획 등 | ① 농림축산식품부장관은 농어촌용수의 효율적인 개발·이용 및 보전 등을 위하여 농어촌용수 이용 합리화계획을 세우고 추진하여야 한다. ② 농림축산식품부장관은 농어촌용수를 체계적으로 개발하고, 합리적으로 이용하며, 수질을 관리·보전하기 위하여 농어촌용수구역을 설정하여 운용할 수 있다.(후략) |
| | (시행령 제24조) 농어촌용수구역 | (전략) ② 농림축산식품부장관 또는 시·도지사는 제1항에 따라 농어촌용수구역을 설정하였을 때에는 다음 각 호의 사항을 고시하여야 한다. (중략) 4. 농어촌용수의 관리와 보전에 관한 사항 (후략) |
| 지하수법 | (법 제17조) 지하수의 관측 및 조사 등 | ① 환경부장관은 전국적인 지하수관측시설(이하 "국가관측망"이라 한다)을 설치하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 지하수의 수위변동실태를 조사하여야 한다.(후략) |
| | (시행령 제27조) 지하수위변동 실태의 조사 | ① 환경부장관은 법 제17조제1항에 따른 국가관측망을 전국 지하수의 부존 특성 및 지하수의 이용실태 등을 고려하여 기본계획에 따라 설치하여야 하며, 국가관측망별로 매일 1회 이상 수위를 측정하여야 한다. 다만, 「농어촌정비법」 제15조에 따른 농어촌용수구역에서 농림축산식품부장관이 지하수위 관측망을 설치하여 운영하는 경우에는 국가관측망을 설치하지 아니하고 그 지하수위 관측망을 이용할 수 있다.(후략) |

<표 1-2> 우리나라 지하수 관측망 운영현황

| 관리주체 | 관측망 | 기 능 |
|----------------------|------------------------|---|
| 농림축산식품부 (한국농어촌공사) | 해수침투관측망 | <ul style="list-style-type: none"> ◦2022년 현재 전국 도서·해안지역 256개소 (총 388개소 계획; 1단계 136개소, 2단계 252개소) ◦지하수위, 수온, 전기전도도(24회/일) |
| | 농촌관리측정망 | <ul style="list-style-type: none"> ◦연1회 지하수 배경수질 측정 및 물리검층 ◦2022년 현재 전국 농어촌용수구역별 718개소(총 1,056개소 계획) ◦지하수위, 수온, 전기전도도(24회/일) ◦연1회 지하수 배경수질 측정 및 물리검층 |
| 환경부 | 국가관리측정망 (한국수자원공사) | <ul style="list-style-type: none"> ◦2021년 기준 전국 668개소(1단계 985개소 계획) ◦지하수위, 수온, 전기전도도(24회/일) ◦연2회 지하수 생활용수 기준 수질검사 |
| | 국가오염측정망 (한국환경공단) | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 2021년 현재 157개소(1단계 430개소 계획) ◦지하수위, 수온, 전기전도도(24회/일) ◦기본항목(15개), 지하수 수질검사항목(20개) :수시~분기별 측정 ◦필요시 오염원별 검사항목을 추가 선정 |
| | 국가오염우려 측정망 (환경청) | <ul style="list-style-type: none"> ◦2021년 현재 781개소(설치완료) ◦지하수 수질검사항목(20개) : 분기별 측정 |
| | 국가장해측정망 (한국수자원공사) | <ul style="list-style-type: none"> ◦장해(우려) 지역 선정시 설치 ◦기본항목(15개), 지하수 수질검사항목(20개) :수시~반기별 측정 ◦필요시 장해요인별 검사항목을 추가 선정 |
| 시·군·구 | 보조수위수질 측정망 | <ul style="list-style-type: none"> ◦2021년 기준 광역시·도 및 시군구 지자체에 3,735개소(1단계 14,000개소 계획) ◦지하수위, 수온, 전기전도도 자동 또는 수동 관측(매월(수동)/매1시간(자동)) ◦연1~2회 먹는물 또는 수질측정망 기준 지하수 수질검사 |
| 민간 | 먹는샘물측정망, 온천감시정 | <ul style="list-style-type: none"> ◦지하수 장해에 대비하여 지하수위 및 수질 관측 |

* 지하수관리기본계획 수정(2017~2026년), 국가지하수정보센터(www.gims.go.kr), 토양지하수정보시스템(sgis.nier.go.kr)

1.4 사업 추진 경과

- 2002년 경기도 화성시 2개소를 시범 시작으로, 2003년에는 지반침하 문제가 발생한 전남 무안군과 경남 김해시에 각각 2개소씩 추가로 설치하였다.
- 2004년에는 농촌지하수관리 사업의 추진계획을 재정비하고 관측망 사업에 대한 장기 계획을 수립하여 2022년까지 농촌지하수관리 사업 종료지구에 대하여 총 718개소 관측시설이 설치되어 있다(표 1-3).
- 광역시·도별 관측공 설치 현황을 살펴보면, 부산(3), 대구(3), 인천(4), 울산(5), 세종(6), 경기(77), 강원(78), 충북(61), 충남(78), 전북(72), 전남(124), 경북(124), 경남(83) 순으로 설치되어 있으며, 서울·광주 등에는 설치되어 있지 않다(그림 1-1).
- 시·군·구 지자체별로 살펴보면, 경기와 강원 각각 15개, 충북은 11개, 충남 14개, 전북 13개, 전남 21개, 경북은 21개, 경남 17개, 인천·세종·대구·부산·울산은 각 1개 시·군·구에 각각 관측망이 설치되어 있다(표 1-4).
- 종합하면, 국토의 균형발전 측면에서 관측공이 설치된 지자체 수는 (인천을 제외하면) 각 광역시·도마다 유사하지만, 관정 개소수는 차이를 보인다.
- 이는 주로 시·군·구 지자체별 용수구역의 개소수 차이와 관계가 있다. 예를 들어, 1개 시·군·구에 5개 용수구역이 포함된 경북 봉화군에는 7개의 농촌지하수관리 관측망이 설치·운영 중인 반면, 용수구역이 1개인 강원 양양군 등에는 단 1개소의 관측공이 설치되어 운영 중이다.
- 관측망 설치 추이를 살펴보면, 초기(2002 ~ 2005년)에는 10개소 미만의 관측공이 설치되었으나, 2006년 이후부터 10 ~ 15개소 내의 관측공이 설치되었고, 2012년 이후에 642개소(연 평균 58개소; 전체 관측공의 약 89.4%)가 설치·운영 중이다.

<표 1-3> 농촌지하수관리 관측망 설치현황(2022.12.31. 현재)

| 구분 | 계 | 부산 | 대구 | 인천 | 울산 | 세종 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|------|-----|----|----|----|----|----|--|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---|--|----------------------------------|--|
| 계 | 718 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 77 | 78 | 61 | 78 | 72 | 124 | 124 | 83 |
| 2002 | - | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 4 | | | | | | | | | | | 무안(2) | | 김해(2) |
| 2004 | - | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 6 | | | | | | 화성(1) | | | 아산(3) | 부안(1) | | | 김해(1) |
| 2006 | 12 | | | | | | 평택(3) | 원주(2) | 음성(3) 제천(2) | | | 무안(2) | | |
| 2007 | 10 | | | | | | 이천(3) | 춘천(2) | | | | | 영천(3) | 진주(2) |
| 2008 | 8 | | | | | | | 횡성(1) 괴산(1) | 진천(1) 괴산(1) | 공주(1) 금산(1) | 정읍(1) 순창(1) | 보성(1) | | |
| 2009 | 13 | | | | | | 김포(2) 홍천(2) | 평창(2) | 증평(1) | - | 장수(1) | - | 상주(3) | 하동(2) |
| 2010 | 10 | | | | | | 여주(2) | | | 논산(1) 부여(1) | 고창(1) 진안(1) | 장성(1) 화순(1) | 안동(2) | |
| 2011 | 13 | | | | | | 파주(2) 화천(1) | 양구(2) 옥천(2) | | | | 장흥(1) | 청송(2) | 밀양(2) 거창(1) |
| 2012 | 30 | | | | | | 용인(1) 가평(1) 안성(1) 광주(1) | 고성(1) 인제(1) 횡성(1) | 영동(1) 보은(2) | 서천(2) 보령(1) 청양(1) | 무주(1) 남원(2) | 영광(1) 함평(2) 신안(1) 진도(1) | 문경(1) 안동(1) 봉화(2) | 거제(1) 창녕(2) 산청(1) |
| 2013 | 32 | | | | | | 용인(1) 가평(1) 안성(1) 남양주(1) | 강릉(1) 고성(1) 인제(1) 화천(1) | 영동(1) 청주(1) | 보령(2) 청양(1) 홍성(1) | 남원(1) 익산(1) | 진도(1) 북성(1) 순창(1) 영광(1) 함평(1) 장흥(1) | 봉화(3) 문경(1) 거창(1) | 거제(1) 밀양(1) 산청(1) 양산(1) |
| 2014 | 31 | | | | | | 안성(1) 남양주(1) 화성(2) | 춘천(1) 횡성(1) 강릉(1) 양양(1) | 영동(1) 충주(1) | 예산(1) 홍성(1) | 고창(1) 완주(1) 익산(1) | 장성(1) 곡성(2) 순창(1) 장흥(1) 화순(1) | 포항(2) 구미(2) 경주(2) | 창녕(1) 거제(1) 남해(1) 산청(1) |
| 2015 | 35 | | | | | | 포천(1) 양주(1) 안성(1) 이천(1) | 강릉(1) 삼척(1) 원주(2) 홍천(1) | | 청양(1) 논산(1) 부여(2) | | 보성(4) 순창(2) 고흥(2) | 경주(3) 구미(2) 포항(3) | 산청(2) 남해(2) 거창(1) 합천(1) 사천(1) |
| 2016 | 59 | | | | | | 화성(1) 김포(1) 여주(2) 용인(1) 가평(1) 포천(1) | 원주(1) 춘천(2) 홍천(2) 강릉(1) | 음성(2) 진천(1) 옥천(2) | 금산(2) 공주(2) 예산(1) 태안(1) | 부안(1) 정읍(2) 순창(1) 진안(1) 완주(1) | 무안(2) 장흥(1) 영광(3) 함평(2) 고흥(3) | 상주(3) 구미(3) 김천(2) 칠곡(2) | 김해(1) 진주(2) 사천(1) 합천(2) 밀양(2) 양산(1) |

제1장 농촌지하수관리 관측망 개요

<표 1-3> 계속

| 구분 | 계 | 부산 | 대구 | 인천 | 울산 | 세종 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|------|-----|-----------|-------|-----------|-----------|-----------|---|---|--|---|---|--|--|---|
| 계 | 718 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 77 | 78 | 61 | 78 | 72 | 124 | 124 | 83 |
| 2017 | 79 | | | 강화 (3) | | | 평택(2) 파주(1) | 철원(3) 평창(1) 원주(1) | 충주(3) 진천(1) 괴산(2) 증평(1) | 예산(2) 아산(2) 태안(1) 부여(1) 홍성(2) | 익산(1) 부안(1) 순창(1) 무주(1) 정읍(1) 완주(1) 임실(1) | 장고(3) 고성(2) 고성(2) 해남(3) 화순(3) 진안(1) 함평(1) 순천(1) | 청성(2) 의성(5) 영양(3) 포항(3) 예천(1) 안동(1) | 의령(6) 진주(1) 하동(1) 합천(1) 남해(1) |
| | | | | 강화 (1) | | | 안성(1) 용인(3) 포천(2) | 철원(2) 평창(1) 원주(1) 평창(1) 강릉(2) | 청주(2) 영진포(1) 진천(2) | 서천(2) 보령(3) 서산(2) 아산(1) 금산(3) 예산(2) 태안(1) 공주(1) 부여(1) | 남원(3) 순창(2) 고창(1) 익산(1) 장수(2) 부안(1) | 담양(4) 순창(4) 화순(1) 영광(2) 고성(1) 함평(1) 합천(1) 고성(1) | 김천(1) 안동(4) 의성(1) 청송(1) 칠곡(1) 영양(1) 군위(1) 상주(1) 영주(1) 영월(1) | 함안(4) 양성(1) 거창(1) 창녕(2) 주동(1) 밀양(1) 양성(1) 진주(1) 산청(1) |
| 2018 | 99 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 양주(1) 포천(3) | 릉(1) 평창(2) 영월(2) 화천(1) 양구(1) | 청주(2) 괴산(1) 제천(2) | 당진(3) 서천(1) 아산(2) 논산(1) 부여(1) 홍성(1) | 김제(2) 진안(1) 고창(2) 정읍(2) | 보성(1) 장성(2) 고성(1) 영광(1) 순창(1) 담양(1) | 영양(5) 진주(1) 영주(1) 봉화(1) 김천(1) 영양(1) 의성(1) 칠곡(1) 안동(1) | 함안(1) 고성(3) 하동(2) 진주(1) 진사(3) |
| 2019 | 78 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 양평(2) 여주(2) 이천(4) 파주(1) | 영월(7) | 옥천(1) 진천(1) 청주(2) 충주(1) | 논산(1) 당진(2) 부여(1) 청양(1) | 고창(1) 김제(1) 부안(1) 완주(1) 순창(1) | 나주(4) 여수(3) 해남(2) | 김천(1) 경동(1) 안동(1) 영주(3) 예천(5) | 창원(2) 하동(1) |
| 2020 | 61 | 기장 (3) | | | | 세종 (3) | | | | | | | | |
| | | | | | | | 양평(4) 안성(3) 양주(1) 용인(1) 평택(1) | 정선(4) 평창(4) | 청주(2) 영동(2) 영동(1) 홍주(1) 보은(1) 괴산(1) | 천안(2) 공주(1) 논산(1) 부여(1) 서천(1) | 김제(2) 완주(1) 임실(2) 진안(1) 군산(1) | 강진(2) 나주(4) 광양(1) | 고령(2) 경산(3) 포항(1) | 창원(1) 김해(4) |
| 2021 | 67 | | 달성(3) | | 울주 (2) | 세종 (3) | | | | | | | | |
| | | | | | | | 파주(1) 화성(1) 연천(6) 안성(1) | 원주(1) 삼척(2) 정선(4) 인제(2) | 청주(2) 단양(2) 제천(1) 보은(1) 괴산(1) | 천안(4) 당진(1) 청양(1) 예산(1) | 군산(1) 익산(1) 정읍(1) 김제(1) 완주(3) | 여수(1) 고성(4) 강진(2) 완도(2) 강원(3) 구례(2) | 동미(1) 구미(5) 성주(1) 의성(2) 영주(2) 고령(2) 철곡(2) | 창원(3) 합천(1) |
| 2022 | 71 | | | | 울주 (3) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 파주(1) 화성(1) 연천(6) 안성(1) | 원주(1) 삼척(2) 정선(4) 인제(2) | 청주(2) 단양(2) 제천(1) 보은(1) 괴산(1) | 천안(4) 당진(1) 청양(1) 예산(1) | 군산(1) 익산(1) 정읍(1) 김제(1) 완주(3) | 여수(1) 고성(4) 강진(2) 완도(2) 강원(3) 구례(2) | 동미(1) 구미(5) 성주(1) 의성(2) 영주(2) 고령(2) 철곡(2) | 창원(3) 합천(1) |

<표 1-4> 농촌지하수관리 관측망 시·군·구 지자체별 관측공 개소수

| 광역시·도 | 시·군·구 (관측공 개소) | 시·군·구명 |
|-------|-------------------|---|
| 13 | 132(718) | |
| 부산 | 1(3) | 기장(3) |
| 대구 | 1(3) | 달성(3) |
| 인천 | 1(4) | 강화(4) |
| 울산 | 1(5) | 울주(5) |
| 세종 | 1(6) | 세종(6) |
| 경기 | 15(77) | 가평(5), 광주(1), 김포(3), 남양주(2), 안성(9), 양주(3), 여주(8), 용인(7), 이천(6), 파주(5), 평택(6), 포천(7), 화성(5), 양평(4), 연천(6) |
| 강원 | 15(78) | 강릉(6), 고성(2), 삼척(3), 양구(3), 양양(1), 영월(9), 원주(8), 인제(6), 정선(8), 철원(5), 춘천(4), 평창(8), 홍천(7), 화천(4), 횡성(4) |
| 충북 | 11(61) | 괴산(6), 단양(2), 보은(6), 영동(6), 옥천(5), 음성(7), 제천(5), 증평(2), 진천(5), 청주(11), 충주(6) |
| 충남 | 14(78) | 공주(6), 금산(6), 논산(5), 당진(6), 보령(6), 부여(7), 서산(3), 서천(5), 아산(6), 예산(6), 청양(7), 태안(4), 홍성(5), 천안(6) |
| 전북 | 13(72) | 고창(5), 김제(6), 남원(6), 무주(5), 부안(5), 순창(8), 완주(8), 익산(6), 임실(4), 장수(5), 정읍(8), 진안(4), 군산(2) |
| 전남 | 21(124) | 강진(4), 광양(1), 고흥(13), 곡성(6), 구례(2), 나주(8), 담양(5), 무안(8), 보성(7), 순천(8), 신안(1), 완도(2), 여수(4), 영광(7), 영암(5), 장성(5), 장흥(6), 진도(5), 함평(7), 해남(14), 화순(6) |
| 경북 | 21(124) | 경산(4), 경주(5), 고령(3), 구미(8), 군위(4), 김천(5), 문경(6), 봉화(7), 상주(9), 성주(5), 안동(8), 영양(5), 영주(4), 영천(7), 예천(6), 울진(3), 의성(12), 청도(4), 청송(6), 칠곡(6), 포항(7) |
| 경남 | 17(83) | 거제(3), 거창(3), 고성(3), 김해(8), 남해(4), 밀양(6), 사천(6), 산청(6), 양산(2), 의령(6), 진주(7), 창녕(5), 창원(6), 하동(7), 함안(4), 함양(2), 합천(5) |

- 2002~2022년 설치(718개소)
- 2022년 설치(신규69개소, 이설2개소)

경기·인천권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '02 ~ '18 | 50 |
| '19 | 4 |
| '20 | 9 |
| '21 | 10 |
| '22 | 8 |
| 계 | 81 |

충북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '06 ~ '18 | 35 |
| '19 | 5 |
| '20 | 5 |
| '21 | 9 |
| '22 | 7 |
| 계 | 61 |

충남·세종권

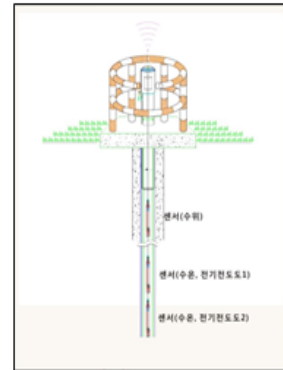
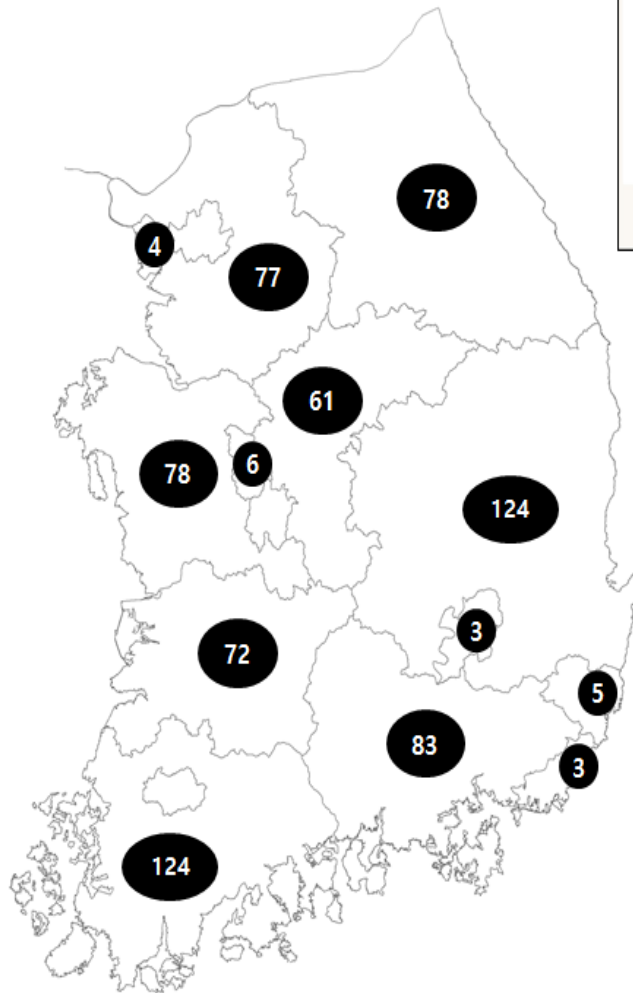
| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '05 ~ '18 | 51 |
| '19 | 9 |
| '20 | 8 |
| '21 | 9 |
| '22 | 7 |
| 계 | 84 |

전북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '05 ~ '18 | 43 |
| '19 | 8 |
| '20 | 6 |
| '21 | 8 |
| '22 | 7 |
| 계 | 72 |

전남권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '03 ~ '18 | 81 |
| '19 | 16 |
| '20 | 9 |
| '21 | 7 |
| '22 | 11 |
| 계 | 124 |



강원권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '06 ~ '18 | 46 |
| '19 | 8 |
| '20 | 7 |
| '21 | 8 |
| '22 | 9 |
| 계 | 78 |

대구·경북권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '07 ~ '18 | 77 |
| '19 | 17 |
| '20 | 11 |
| '21 | 9 |
| '22 | 13 |
| 계 | 127 |

부산·울산·경남권

| 설치년도 | 설치개소 |
|-----------|------|
| '03 ~ '18 | 60 |
| '19 | 10 |
| '20 | 6 |
| '21 | 7 |
| '22 | 8 |
| 계 | 91 |

<그림 1-1> 농촌지하수관리 관측망 현황

제2장 농촌지하수관리 관측망 시설

■ 농촌지하수관리 관측망은 국내 도서·해안지역 지하수 관측공에 대한 일괄 관리 체계임

- 2022년 현재 전국 132 시·군·구 718개소에 농촌지하수관리 관측망이 설치되어 일괄 관리 중
- 농촌지하수관리 관측망은 관측공, 관측센서, RTU, 전원공급장치, 보호시설 등으로 구성
- 관측 자료는 서버로 실시간 전송되며, 농어촌지하수관리시스템을 통해 제공 중

■ 농촌지하수관리 관측망은 농어촌용수구역별 지하수 수량 및 수질 우려지역 위주로 설치

- 농촌지하수관리 관측망은 농어촌 지하수의 적정 이용, 지하수 오염 예방 및 정화 등 지하수 보전·관리 체제를 실질적으로 수행하는데 목적이 있음
- 농촌지하수관리 관측망은 농촌지하수관리 사업을 완료한 농어촌용수구역 중 지하수 수질 및 수량 우려지역에 대하여 용수구역별 1개 이상씩 관측 시설을 설치함
- 관측 자료는 지하수자원의 양적변화 및 오염에 대비한 적극적인 대책의 일환으로 활용 가능

2.1 농촌지하수관리 관측망

2.1.1. 농촌지하수관리 관측망 개요

- 농촌지하수관리 관측망(rural groundwater management network)은 농어촌용수구역마다 1개 이상씩 설치된 실시간 지하수위·수질 원격 감시 관측공으로 구성된다.
- 개별 관측공에는 농촌지하수관리 관측망이 설치되어 있다. 농촌지하수관리망은 관측공, 관측센서, RTU, 전원공급장치, 보호시설 등으로 구성된다(그림 2-1).

- 각 관측공에서는 원격감시 시스템을 이용하여 매일 1시간 간격으로 지하수위(m), 전기전도도(electric conductivity(EC), $\mu S/cm$) 및 수온($^{\circ}C$) 자료를 자동으로 수집하여 한국농어촌공사에 소재한 서버로 전송한다.
- 각 관측공에서 서버로 전송된 자료는 실시간으로 관리자가 확인할 수 있으며, 관측 자료의 수요자인 농어민, 관련 공무원, 학계, 업계 등에게는 각 관측자료(수위, 전기전도도, 수온)가 일 단위로 농어촌지하수관리시스템 (<https://www.groundwater.or.kr>)을 통해 제공된다.



(a) 관측공 굴착, 기초, 보호시설 설치



(b) 센서, RTU, 전원공급장치, 케이블 준비



(c) 관정내장형 관측장비 설치

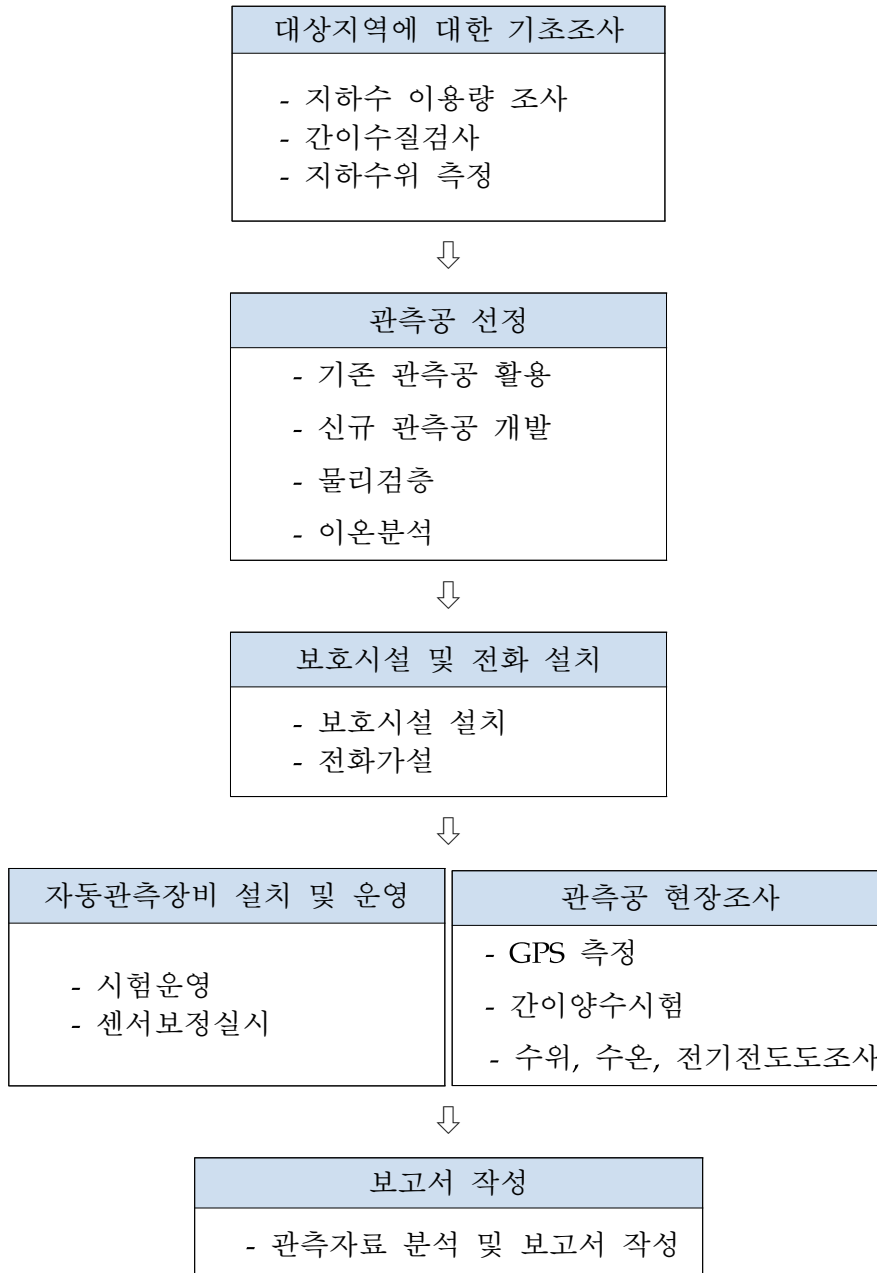


(d) 관측망 설치 완료

<그림 2-1> 2022년 설치 농촌지하수관리 관측망

2.1.2. 농촌지하수관리 관측망 설치

- 관측망은 설치 초기 단계부터 각종 자료를 검토하여 설치하는데, 이에 대한 흐름도는 <그림 2-2>와 같다.



<그림 2-2> 농촌지하수관리 관측망 설치 흐름도

- 첫째, 해당지역의 대수층의 특성을 대표할 수 있는 지역을 선정하여 관측공을 개발한다. 관측센서의 설치와 주기적인 기기보정 및 수동측정을 위하여 관정의 직경은 일반적으로 200 ~ 250mm로 하고, 관측공의 개발 평균 심도는 약 60 ~ 100 m로 시추한다.
- 둘째, 관측공에 설치된 센서 및 대수층을 외부의 오염물질로부터 보호하기 위한 보호시설을 설치한다. 지하수법에서 제시한 보호시설 설치기준을 근거로 하고 관측공 설치로 인한 인근 주민들의 피해를 줄이기 위하여 크기를 최소화한다.
- 셋째, 관측공 주변 대수층에 대한 수리지질학적 조사의 일환으로 전기전도도검층, 양수시험, 이온분석, GPS 측량 등을 실시한다.
- 넷째, 센서의 설치 및 보정 과정으로 전이대 구간에 대한 수질분석을 실시하고 설치될 자동센서의 값과 비교하여 보정한다. 관측센서의 설치 심도는 케이싱을 기준으로 설정하고 관측공 지점에 대한 해발고도를 기초로 환산한다.
- 마지막으로, CDMA 전용단말기(기존에는 전화선 또는 휴대폰)를 이용한 전송시스템 설치로 이동통신망을 이용하는 단말기를 설치하여 한국농어촌공사에 설치된 서버로 연결한다.

2.1.3. 농촌지하수관리 관측망 세부 구성요소

- 관측공
 - 해당지역을 대표할 수 있는 지점에 관정직경 평균 200 ~ 250mm, 관정심도 60 m 이상인 관측공을 굴착한다. 관측대상 지하수는 암반지하수를 대상으로 하기 때문에 충적층 구간은 케이싱 설치 후 그라우팅을 실시하여 상부로부터의 지하수 및 오염물질의 유입을 방지한다.
- 관측센서
 - 관측센서는 수심 150 m 이상의 압력에도 견딜 수 있는 방수구조의 센서가 설치된다. 일반적으로 관측공 1개소 당 전기전도도·수온·수위(CTD) 동시 측정센서 1개가 설치된다.

- RTU(remote terminal unit, 전원제어장치)
 - 센서로부터 관측된 자료를 1일 24회 수집하여 보관하며, 동시에 서버로 자료를 전송하는 장치이다.
 - 자료 전송은 CDMA 전용단말기를 이용하여 서버로 전송한다. 전송 불량 시에는 재전송이 가능할 때까지 자료를 임시 보관하며, 복구 후에는 설정된 내용에 따라 자료를 자동 전송한다.
 - 현장조사 시에는 실시간 측정 데이터를 노트북으로 연결하여 볼 수 있다.
 - 태양전지는 현장의 일조 환경과 시스템 총 소모 전력량을 기준으로 설계하며, 현장제어반과 일체형으로 제작되어 소형 및 경량화 되어 있다. 최소 30일 이상 충전이 안 되는 조건에서도 정상 작동되도록 백업용 배터리를 설치하도록 설계되어야 한다.
- 보호시설 및 안내판
 - 관측공 보호펜스는 관측시설을 쉽게 인지할 수 있도록 하고, 외부 충격으로부터 관측시설을 보호하기 위해 설치한다.
 - 안내판은 현장제어장치 보호함 또는 관측공 보호펜스에 설치하며, 부식을 방지하기 위해 스테인리스 스틸로 제작한다. 안내판 규격과 내용은 아래 <그림 2-3>과 같다.

2.1.4. 농촌지하수관리 관측망의 변천 (표 2-1)(표 2-2)

- 상부보호공 및 양수장옥 유형
 - 설치기간 : 2002 ~ 2004년
 - 개 소 수 : 8개소(상부보호공 4개소, 양수장옥 4개소)
 - 센서유형 : 다중심도센서 6개소, 국산 시제품 센서 1개소, 자동수위측정기 1개소
- 보호함 유형
 - 설치기간 : 2005 ~ 2012년
 - 개 소 수 : 83개소
 - 센서유형 : 다중심도센서 81개소, 국산 시제품 센서 2개소

- 관정내장형 유형
 - 설치기간 : 2013년 ~ 현재
 - 개 소 수 : 627개소
 - 센서유형 : 다중심도센서(RTU 일체형)

- 농촌지하수관리 사업조사용 관측공 -

- ◎ 지 구 명 : ○○지구
- ◎ 관정심도 : m
- ◎ 설치년도 : 2022년

본 시설물은 농촌지하수관리 사업조사용으로 지하수 장애현상을 감시하고자, 농림축산식품부와 한국농어촌공사에서 국가예산으로 설치한 관측 시설물입니다. 관측장비의 보호를 위하여 주민 여러분의 협조를 부탁드립니다.

문의사항 연락처 : 한국농어촌공사 농어촌연구원
전 화 : 061 - 338 - 5248
홈페이지 : <https://www.groundwater.or.kr>

<그림 2-3> 농촌지하수관리 관측망 안내문(예시)

<표 2-1> 관측망 유형과 센서의 변천

| 구분 | 유형 | | |
|--------------------|---|--|---|
| 상부보호공 및 양수장옥 |  <p>상부보호공</p> |  <p>지하수 물리검층</p> |  <p>자동수위측정기</p> |
| |  <p>양수장옥</p> |  <p>현장제어장치 기록</p> |  <p>국산 시제품 센서</p> |
| 보호함 |  <p>보호함 유형</p> |  <p>현장제어장치 기록</p> |  <p>다중심도센서</p> |
| |  <p>관정 보호함</p> |  <p>관정 보호함</p> |  <p>다중심도센서</p> |
| 관정내장형 |  <p>관정내장형 유형</p> |  <p>관정내장형 현장제어장치</p> |  <p>다중심도센서 (RTU 일체형)</p> |
| |  <p>관정내장형 유형</p> |  <p>관정내장형 유형</p> |  <p>관정내장형 유형</p> |

<표 2-2> 관측망 유형과 센서 현황

| 설치년도 | 유형 | 계 | 다중 | 다중(R) | 상용 | D |
|---------|-------|-----|----|-------|----|---|
| '02~'04 | 상부보호공 | 4 | 4 | | | |
| | 양수장옥 | 4 | 2 | | 1 | 1 |
| '05~'12 | 보호함 | 83 | 81 | | 2 | |
| '13~ | 관정내장형 | 627 | | 627 | | |
| 계 | | 718 | | | | |

주) 다중, 다중심도센서(국산) ; 다중(R), 다중심도센서(RTU일체형)(국산) ; 상용, 국산 시제품 센서(국산상용) ; D, 자동수위측정기

2.2 농촌지하수관리 관측망 설치 목적

2.2.1. 농촌지하수관리 관측망 설치

- 농촌지하수관리 관측망 설치 목적은 지하수 수량 및 수질 변화를 지속적으로 관찰하여, 대수층 내의 지하수를 적정하게 이용, 오염예방 및 정화 등 지하수 보전, 관리 체계를 실질적으로 수행하는데 있다.
- 따라서 관측망은 지하수 부존량 변화 및 수질성분 변화를 파악하기 위하여 대수층의 지하수위 측정, 수질검사 및 대수성 시험 등을 정기적으로 실시하여 자료를 축적 및 분석하고, 지하수자원의 양적변화 및 오염 대비한 적극적인 대책으로 장기관측(모니터링)하는 시설이다.
- 이러한 목적으로 관측망 위치는 오염물질 유입에 의한 수질 부적합 지역, 수질은 적합하나 과잉양수로 지하수위가 계속 하강하는 지역, 현재까지는 지하수의 함양과 양수량이 균형을 이루고 있으나 주변여건 변화로 지속적인 관리가 요구되는 지역 등 지역별 관리대상을 고려하고, 주변 지구 물리학적 여건 및 수문환경 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- 또한, 경제성을 감안하여 관측공의 설치 개소수를 최적화하여야 한다.

2.2.2. 농촌지하수관리 관측망 설치 목적

- 일반적인 지하수 모니터링을 위한 관측망 설치 세부 목적은 다음과 같다.
 - 관측망은 세부 목적에 따라 규모와 주기를 설정하고 설치 운영하여, 당초 목적을 달성하도록 설계해야 한다.
 - 가. 지하수위 변화 관측을 통한 지하수 수문 분석
 - 나. 지하수 과잉양수에 의한 지반침하 및 오염 가속화 등 재해 예측 및 방지
 - 다. 지하수자원의 항구적인 보전 및 관리
 - 라. 하천, 저수지, 해수침투 등 대수층 내 수문 요소에 따른 영향 감시
 - 마. 수질 및 특성 변화 예측을 위한 지하수 수질 장기 관측
 - 바. 오염원 및 잠재오염원 소재 지역의 특정오염원에 대한 오염 확산 감시
 - 사. 오염 대수층 지역에 있어 정화처리 효과 감시
- 일반적인 대수층 전체에 대한 관측망인 ‘가, 나, 다, 마’는 장기 관측망으로, 측정주기를 1, 5, 10, 15일 및 1개월 등 목적에 맞추어 수년에서 수십 년 간 관측하여 월 변화 및 연 변화를 분석하는 것이 주목적이다.
- 저수지, 하천, 해수침투, 쓰레기 매립장, 축산단지, 공장 등 특정 대상을 목적으로 관측하는 ‘라, 바, 사’는 일시적인 관측망이 대부분으로, 측정주기도 목적에 따라 좀 더 조밀하게 관측하여 일 변화 및 월 변화를 분석한다.
- 농촌지하수관리 관측망의 목적은 농업용 또는 생활용 지하수자원의 보전 관리 및 해안지역 지하수 보전을 위한 대수층의 수문분석 및 장기 수질 관측으로 ‘가, 나, 다, 마’를 목적으로 한다.
- 따라서 대수층 내의 지하수량 변화를 파악하기 위하여 장기적인 수위 변화를 주 관측대상으로 하며, 지하수위 외에 오염 지시인자인 수온, 전기전도도, pH 항목을 관측한다.

2.3 관측망 위치 선정 및 설치규모

2.3.1. 위치 선정 기준

- 지하수 관측망은 설치목적에 따라 관측항목이 달라지지만 모든 지하수 수문분석에 기본이 되는 지하수위는 기본적으로 측정되는 항목이다. 따라서 관측공은 설치 지점의 지하수위가 대수층을 대표할 수 있는 지점에 위치되어야 하며 이를 위해 충분한 조사가 선행되어야 한다.
- 해당 대수층 구조와 특성, 주요 유출입량 요소(관정수, 이용량, 함양률, 증발산량 등), 지하수 유동방향 등을 이용하여 관측공 위치를 선정 한 후, 관측되는 지하수위 변화를 이용하여 대수층 내의 지하수 저류량 변화 분석이 가능하게 된다.
- 따라서 대수층 분포상황 및 구조 파악, 대수층의 수리 특성 파악 및 지하수 수문분석에 의한 대수층의 지하수 유동방향 및 수리체계 분석 등 대수층에 대한 정밀한 조사 후 지하수 유동방향 등 수리지질학적인 측면을 고려하여 대수층의 지하수위 변화를 적절하게 대변할 수 있는 위치에 관측공을 설치한다.
- 관측공 설치를 위한 기본적인 고려사항은 아래와 같다.
 - 가. 해당 대수층 부존심도를 고려하여 되도록 대수층 심도가 가장 깊고, 두껍게 부존하는 곳에 설치한다.
 - 나. 기설관정조사 시 지하수위를 조사하여 수위 등고선에 의한 지하수 주 유동방향을 따라 설치한다.
 - 다. 지하수 이용량이 많은 지역 또는 지반침하 등의 지하수 장해 예상지역에서는 관정 밀집지역에서 최대 수위강하 예상지점에 설치한다.
 - 라. 현재 지하수 수질보전이 필요한 지역에 설치 시 지하수 유동방향으로 볼 때 보전구역 상, 하류부에 필요한 수만큼 설치한다.

- 마. 하천, 수로, 저수지 등 대수층 경계부로부터의 영향 파악을 위해서 경계부에서 최단거리에 설치하여 경계부의 영향을 관측한다.
- 바. 수문지질 특성 분석이 가능토록 지하수 분수령 내의 지하수 함양지역과 배출지역에 설치한다.
- 사. 잠재오염원 감시를 위한 관측망의 경우는 지하수 유동방향을 기준으로 최소 오염원 주변에 설치한다.
- 오염물질의 유입과 배출을 파악할 수 있는 지점에 설치
 - 오염물질의 직접적인 이동은 지하수의 주 흐름방향과 일치
 - 지하수 주 유동방향의 수직방향에서 배경수질이 파악될 수 있는 상류부 1개소와 확산·분산의 영향을 고려하여 주 오염원(중심), 하류부 및 좌, 우로 설치
- 아. 암반 대수층일 경우는 해당지역의 주 구조선 방향을 고려하고 주변 관정에서 확인되는 파쇄대 구간이 모두 관통되도록 관측공 위치를 선정하고, 양수시험으로 주변 암반관정에서 수위강하 영향을 받는지 여부를 확인하여 관측자료가 암반대수층의 지하수위 변화를 대변할 수 있는 위치에 설치한다.

2.3.2. 관측망 설치 규모

- 관측공의 수는 대수층의 특성을 정확하게 파악하기 위하여 많이 설치하는 것이 바람직하지만, 목적에 따라 가장 경제적인 설계로 배치하여 최소의 비용으로 최대의 효과를 얻을 수 있도록 해야 한다. 따라서 관측공의 숫자는 관측공 설치 목적 및 예산 범위에 따라 각 대상 지역의 위치 및 지질조건에 따라 결정된다. 이러한 배경에 의하여 다음과 같이 관측망을 설치할 수 있다.

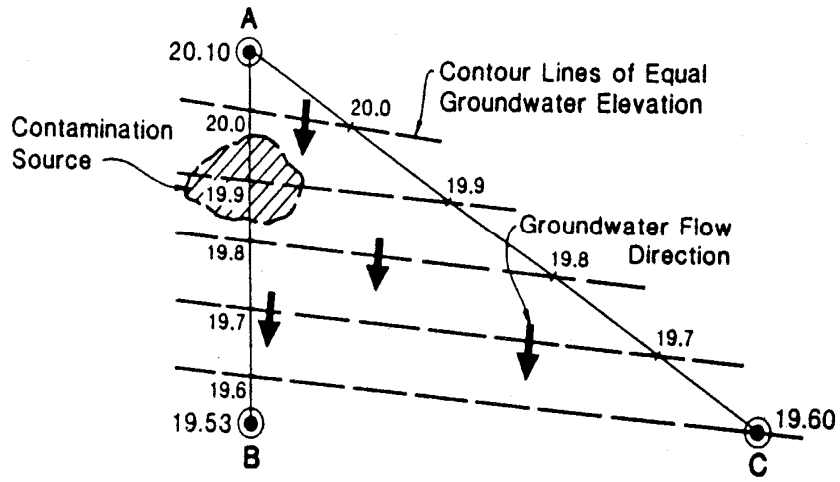
가. 단일 관측공 : 대수층 구조가 단순한 경우 대수층 전체에 관측공 한 개만을 개발하는 경우이며, 이 경우는 대수층을 대표할 수 있도록 대수층의 분포와 두께, 지하수 흐름방향을 고려하여 대수층 중류부에서 하류부 사이에 대수층 전체를 관통하여 유동방향 중앙부에 설치한다.

나. 2 ~ 3층 구조 단일 관측망 : 대수층이 심도별로 층적대수층, 암반대수층 등으로 2 ~ 3개 대수층이 중복된 경우에는 단일 관정을 개발하고, 대수층 구간 사이에 패커(packer)를 설치하여 대수층별로 별도의 관측시설을 한 개 관정에 설치한다.

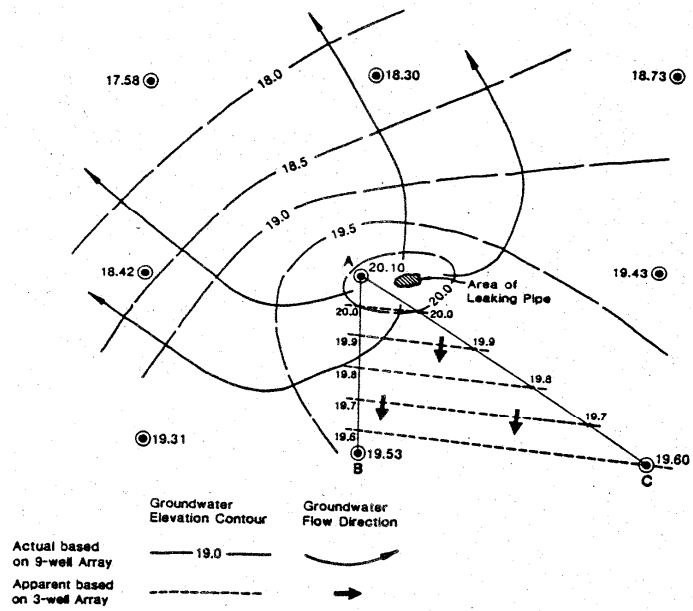
다. 관측망 구조 : 한 개 대수층지역에 수개 ~ 수십 개 관측망을 격자구조, 방사상구조 또는 십자구조로 지하수 유동방향에 평행한 방향과 수직되는 방향으로 배열하며, 특정 오염원 감시를 위한 경우는 오염원 위치를 고려하고 지하수 유동방향을 고려하여 십자형이나 격자구조로 설치한다.

○ 일반적으로 지하수의 흐름방향을 결정하기 위한 최소한의 관측공 수는 세 개로 알려져 있지만(그림 2-4), 이는 지하수면이나 압력 수두면이 자연상태의 평면상 구조를 가진 비교적 작은 규모에서 가능하므로 대부분의 경우 세 개 이상의 관정을 필요로 한다(Todd, 1980; Driscoll, 1986).

○ 반면에 규모가 큰 지역의 경우는 격자망으로 6~9개가 필요한데, 이는 3개의 관측공으로 정확한 지하수흐름을 분석하는데 불충분하기 때문이다. 따라서 관측공을 설치하는 경우 대수층 수리전도도의 다양성, 국부적 양상, 수계 발달 상태 및 강우와 같이 지하수위에 영향을 미칠 요소 등에 따라 설치 조건이 달라진다(그림 2-5).



<그림 2-4> 평면상구조를 가진 지하수면의 지하수 흐름방향 분석



<그림 2-5> 3~9개 관측공을 이용한 지하수 흐름방향

제3장 2022년 신규 설치 농촌지하수관리 관측망

■ 신규 69개소 농촌지하수관리 관측망 설치

- 설치 위치 : 울산 3개소, 경기 8개소, 강원 9개소, 충북 7개소, 충남 7개소, 전북 7개소, 전남 11개소, 경북 12개소, 경남 5개소
- 관정 내 주 대수층 구간인 암반 균열 위치에 3항목(수위, 수온, 전기전도도) 동시 측정 관측센서 설치

■ 신규 농촌지하수관리 관측망 수질 특성

- 수질유형
 - 수질유형 분석 결과, 총 69개소 관측공 중 Na-HCO₃ 유형 33개소(48%), Ca-HCO₃ 유형 27개소(39%), Na-Cl 유형 9개소(13%)로 대부분 담수에 속하지만 일부 관측정에서 지표오염물질이 유입된 특성

■ 신규 이설 농촌지하수관리 관측망 현황

- 이설 현황 : '22년도 안동8 관측공 이설
'22년도 안성6 관측공 이설

3.1 2022년 신규 농촌지하수관리 관측망

3.1.1. 신규 관측공 설치

- 농촌지하수관리 관측망은 2002년 경기도 화성시를 시범으로 설치하였으며, 2003년부터는 농촌지하수관리 사업 완료지구를 대상으로 지하수 수질 및 수량 관리가 필요한 지역에 자동관측시스템을 구축·운영하고 있다.
- 2021년까지 관측공 649개소를 설치·운영하였으며, 2022년에는 신규 69개소의 관측공에 자동관측시스템을 설치 완료하였다.
- 광역시·도별로 살펴보면, 2022년에는 울산 3개소, 경기 8개소, 강원 9개소, 충북 7개소, 충남 7개소, 전북 7개소, 전남 11개소, 경북 12개소, 경남 5개소 등 총 69개소에 관측공을 설치하였다.
- 안동8, 안성6 관측공은 동일 시 내에서 이설하였다.

3.1.2. 관측공 설치내역

- 2022년 신규 관측공 69개소 및 이설 관측공 2개소에 대한 내역은 (표 3-1)과 같다.
- 2022년 신규 관측공의 심도는 62 ~ 200 m 범위(평균 약 94 m)이다.
- 2022년 신규 관측공의 케이싱 심도는 4 ~ 42 m 범위(평균 약 15 m)이며, 층적층이 발달한 여수4(42m), 강진4(38m), 창원4(36m), 당진6(30m), 창원5(29m) 순으로 관측공의 케이싱 심도가 깊다.

<표 3-1> 2022년도 신규 농촌지하수관리 관측망 내역

| 도별 | 관측공명 | 시·군 | 면·리·지번 | | 관정심도(m) | 케이싱심도(m) | 자연수위(m) | |
|-----------|-------------|-----|--------|-----|---------|----------|---------|------|
| 계 | 71 | | | | | | | |
| 울산 (3) | 울주3 | 울주군 | 두서면 | 미호리 | 887-1 | 80 | 12 | 17.7 |
| | 울주4 | 울주군 | 범서읍 | 두산리 | 190-4 | 145 | 12 | 12.5 |
| | 울주5 | 울주군 | 서생면 | 화산리 | 896-1 | 110 | 12 | 2.3 |
| 경기 (9) | 파주5 | 파주시 | 산남동 | | 226-26 | 80 | 22 | 2.1 |
| | 화성5 | 화성시 | 비봉면 | 자안리 | 135-2 | 80 | 18 | 2.6 |
| | 연천1 | 연천군 | 백학면 | 노곡리 | 629-14 | 80 | 27 | 17.3 |
| | 연천2 | 연천군 | 장남면 | 원당리 | 408-9 | 160 | 26 | 20.9 |
| | 연천3 | 연천군 | 전곡읍 | 은대리 | 169-2 | 80 | 13 | 4.6 |
| | 연천4 | 연천군 | 전곡읍 | 은대리 | 705-60 | 80 | 8 | 3.9 |
| | 연천5 | 연천군 | 미산면 | 아미리 | 970-10 | 80 | 7 | 3.5 |
| | 연천6 | 연천군 | 왕징면 | 무등리 | 산21-5 | 80 | 15 | 24.5 |
| | 안성6 (이설) | 안성시 | 양성면 | 방축리 | 167-6 | 100 | 14 | 5.2 |
| 강원 (9) | 원주8 | 원주시 | 부론면 | 흥호리 | 1238 | 93 | 16 | 9.1 |

<표 3-1> 계속

| 도별 | 관측공명 | 시·군 | 면·리·지번 | | | 관정심도(m) | 케이싱심도(m) | 자연수위(m) |
|-----------|------|------------|--------|------|--------|---------|----------|---------|
| 강원 (9) | 삼척2 | 삼척시 | 하장면 | 중봉리 | 458 | 80 | 17 | 5.2 |
| | 삼척3 | 삼척시 | 원덕읍 | 기곡리 | 산95-2 | 86 | 8 | 7.5 |
| | 정선5 | 정선군 | 북평면 | 남평리 | 988-9 | 80 | 9 | 7.1 |
| | 정선6 | 정선군 | 북평면 | 장열리 | 92-10 | 62 | 20 | 14.4 |
| | 정선7 | 정선군 | 여량면 | 봉정리 | 615 | 72 | 9 | 10.7 |
| | 정선8 | 정선군 | 여량면 | 여량리 | 771-12 | 80 | 8 | 10.0 |
| | 인제5 | 인제군 | 남면 | 신남리 | 186-53 | 200 | 8 | 4.5 |
| | 인제6 | 인제군 | 기린면 | 북리 | 394-1 | 85 | 9 | 4.2 |
| | 청주9 | 청주시 홍덕구 | 강내면 | 산단리 | 348 | 100 | 12 | 5.2 |
| 충북 (7) | 청주10 | 청주시 서원구 | 남이면 | 팔봉리 | 산47-12 | 100 | 9 | 5.6 |
| | 단양1 | 단양군 | 가곡면 | 덕천리 | 8-2 | 100 | 14 | 43.5 |
| | 단양2 | 단양군 | 영춘면 | 사이곡리 | 737 | 100 | 12 | 4.5 |
| | 제천5 | 제천시 | 덕산면 | 도기리 | 577-2 | 100 | 17 | 7.7 |
| | 보은6 | 보은군 | 회인면 | 부수리 | 185-3 | 100 | 20 | 1.0 |
| | 괴산6 | 괴산군 | 장연면 | 광진리 | 1364 | 100 | 9 | 2.8 |
| 충남 (7) | 천안3 | 천안시 | 성거읍 | 모전리 | 산27-5 | 80 | 28 | 13.9 |
| | 천안4 | 천안시 | 입장면 | 하장리 | 147 | 80 | 28 | 4.1 |
| | 천안5 | 천안시 | 성남면 | 대흥리 | 146 | 80 | 18 | 5.2 |
| | 천안6 | 천안시 | 북면 | 은지리 | 354 | 87 | 10 | 4.2 |

<표 3-1> 계속

| 도별 | 관측공명 | 시·군 | 면·리·지번 | | | 관정 심도 (m) | 케이싱 심도 (m) | 자연 수위 (m) |
|------------|------|-----|--------|-----|---------|-----------------|------------------|-----------------|
| 충남 (7) | 당진6 | 당진시 | 합덕읍 | 합덕리 | 306-1 | 89 | 30 | 5.0 |
| | 청양7 | 청양군 | 비봉면 | 양사리 | 1160 | 80 | 18 | 3.5 |
| | 예산6 | 예산군 | 응봉면 | 지석리 | 469 | 80 | 15 | 1.5 |
| 전북 (7) | 군산2 | 군산시 | 옥구읍 | 오곡리 | 537 | 82 | 9 | 2.3 |
| | 익산6 | 익산시 | 용동면 | 화배리 | 산56-2 | 82 | 6 | 5.4 |
| | 정읍8 | 정읍시 | 태인면 | 태서리 | 1138 | 82 | 20 | 8.5 |
| | 김제6 | 김제시 | 백산면 | 상리 | 909 | 82 | 18 | 4.5 |
| | 완주6 | 완주군 | 화산면 | 화월리 | 248 | 82 | 14 | 1.6 |
| | 완주7 | 완주군 | 구이면 | 항가리 | 1164-28 | 120 | 10 | 2.3 |
| | 완주8 | 완주군 | 소양면 | 명덕리 | 1508-51 | 120 | 4 | 3.3 |
| 전남 (11) | 여수4 | 여수시 | 돌산읍 | 서덕리 | 636-1 | 80 | 42 | 5.3 |
| | 고흥10 | 고흥군 | 동일면 | 백양리 | 1544 | 80 | 25 | 6.2 |
| | 고흥11 | 고흥군 | 금산면 | 신전리 | 998 | 80 | 12 | 9.0 |
| | 고흥12 | 고흥군 | 금산면 | 신평리 | 1254 | 80 | 14 | 2.5 |
| | 고흥13 | 고흥군 | 동강면 | 청송리 | 784-12 | 80 | 12 | 3.5 |
| | 강진3 | 강진군 | 병영면 | 하고리 | 398-10 | 80 | 28 | 1.1 |
| | 강진4 | 강진군 | 작천면 | 내기리 | 53-1 | 80 | 38 | 1.4 |
| | 완도1 | 완도군 | 완도읍 | 정도리 | 953 | 80 | 9 | 1.7 |
| | 완도2 | 완도군 | 군외면 | 영풍리 | 545-5 | 80 | 5 | 2.8 |

<표 3-1> 계속

| 도별 | 관측공명 | 시·군 | 면·리·지번 | | | 관정 심도 (m) | 케이싱 심도 (m) | 자연 수위 (m) |
|------------|-------------|------------------|--------|----------|--------|-----------------|------------------|-----------------|
| 전남 (11) | 구례1 | 구례군 | 토지면 | 용두리 | 13-1 | 80 | 20 | 14.5 |
| | 구례2 | 구례군 | 간전면 | 홍대리 | 947 | 80 | 12 | 0.0 |
| | 구미8 | 구미시 | 장천면 | 오로리 | 1117 | 80 | 12 | 2.3 |
| | 성주1 | 구미시 | 장천면 | 오로리 | 1117 | 80 | 18 | 2.2 |
| | 성주2 | 성주군 | 성주읍 | 삼산리 | 356 | 80 | 12 | 4.6 |
| | 성주3 | 성주군 | 금수면 | 무학리 | 47 | 80 | 6 | 2.3 |
| | 성주4 | 성주군 | 가천면 | 창천리 | 721-1 | 150 | 12 | 4.5 |
| | 성주5 | 성주군 | 초전면 | 동포리 | 706-1 | 80 | 15 | 2.3 |
| 경북 (13) | 군위4 | 성주군 | 벽진면 | 봉학리 | 348-1 | 80 | 6 | 5.2 |
| | 의성11 | 군위군 | 산성면 | 봉림리 | 172 | 100 | 6 | 0 |
| | 의성12 | 의성군 | 사곡면 | 매곡리 | 211-1 | 100 | 4 | 5 |
| | 고령3 | 의성군 | 옥산면 | 금학리 | 499-1 | 100 | 24 | 3.7 |
| | 칠곡5 | 고령군 | 대가야읍 | 저전리 | 360 | 110 | 6 | 1.3 |
| | 칠곡6 | 칠곡군 | 동명면 | 구덕리 | 154 | 80 | 12 | 4 |
| | 안동8 (이설) | 안동시 | 와룡면 | 중가 구리 | 661-4 | 150 | 13 | 8.62 |
| | 창원4 | 창원시 의창구 | 대산면 | 북부리 | 151-30 | 85 | 36 | 6.8 |
| 경남 (5) | 창원5 | 창원시 의창구 | 대산면 | 모산리 | 655-13 | 135 | 29 | 2.3 |
| | 창원6 | 창원시 마산합 포구 | 진동면 | 신기리 | 44-40 | 200 | 16 | 4.6 |
| | 산청6 | 산청군 | 차황면 | 철수리 | 454-9 | 102 | 12 | 14.4 |
| | 합천5 | 합천군 | 용주면 | 장전리 | 315 | 102 | 24 | 4.7 |

3.2 2022년 신규 관측공 설치지구

3.2.1. 울산광역시

○ 울주3 관측공

- 이 지역 일대는 농경지와 함께 축산단지가 존재하고 있어 단위면적당 오염부하량이 두서면에서 세 번째로 높은 곳으로 수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수의 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 울주4 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 인근에 공장 등이 위치하여 단위면적당 이용량이 범서읍에서 두 번째로 높은 곳으로 수량 관리가 필요한 지역이다. 이에 장기적인 지하수의 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 울주5 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하며, 울청지구 농촌지하수관리 보고서에 따르면 단위면적당 오염부하량 수치가 서생면에서 가장 높게 나타났으며 오염원분포밀도 또한 주의 단계로 나타났다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

3.2.2. 경기도

○ 파주5 관측공

- 주변 농경지가 넓게 분포하고, 농촌지하수관리보고서에 따르면 산남동은 지하수 이용량 대비 개발가능량이 높은 지역으로 관정밀도도 높으며, 이용량이 많아 수량관리 필요지역으로서 이에 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 화성5 관측공

- 이 지역은 인근의 북양리가 오염취약성이 높아 수질관리지역으로 선정되었으나, 해당 지역에는 도시화가 진행되어, 농경지가 다수 분포한 ‘자안리’에 설치하여 장기적인 지하수 수질변화를 관측하려고 한다.

○ 연천1 관측공

- 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 농촌지하수관리보고서에 따르면 노곡리는 오염원 분포밀도가 높고, 단위면적당 오염부하량이 관심단계로 수질관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 연천2 관측공

- 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 농촌지하수관리보고서에 따르면 원당리는 오염취약성 경계, 단위면적당 오염부하량이 주의단계로 수질관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 연천3 관측공

- 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 농촌지하수관리보고서에 따르면 은대리는 오염취약성 심각 단계로 수질관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 연천4 관측공

- 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 농촌지하수관리보고서에 따르면 은대리는 오염취약성 심각 단계로 수질관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 연천5 관측공

- 이 지역은 경지 정리안된 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 지하수 부존량 조사자료가 부족하여 현황 파악 필요하여 설치하였다.

○ 연천6 관측공

- 이 지역은 경지 정리안된 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 지하수 부존량 조사자료가 부족하여 현황 파악 필요하여 설치하였다.

3.2.3. 강원도

○ 원주8 관측공

- 이 관측공은 기존에 농업용 공공관정(공사관리관정)으로 이용하던 시설물로, 지역 일대에 밭농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있어 오염원이 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 삼척2 관측공

- 이 지역 일대는 2022년 지하수자원관리사업 대상지구(삼하지구)로, 밭농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있으며 지역 주민 청문조사 결과 지하수 개발이 필요한 지역으로 판단되어 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 삼척3 관측공

- 이 지역 일대는 2022년 지하수자원관리사업 대상지구(삼원지구)로, 밭농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있으며 인근에 축사 등 오염원이 분포하여 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 정선5 관측공

- 이 지역 일대는 밭농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 정동지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 남평리는 관정 밀도가 높고 지하수 오염 예측등급이 높아 수량, 수질 관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 정선6 관측공

- 이 지역 일대는 정동지구 농촌지하수관리보고서에 따라 지하수 관정 밀도가 높으며 잔여면적이 적어 수량 관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이

에 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 정선7 관측공

- 이 지역 일대는 발농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 정도지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 봉정리는 관정 밀도가 높고 지하수 오염 예측등급이 높아 수량, 수질 관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 정선8 관측공

- 이 지역 일대는 발농사 중심의 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 정도지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 여량리는 관정 밀도가 높고 지하수 오염 예측등급이 높아 수량, 수질 관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수량변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 인제5 관측공

- 이 지역 일대는 농촌용수구역 상 인남지구로 기설 지하수 관측공이 설치되어 있지 않으며, 인근 오염원(농경지 등)과 주민 청문조사 결과를 바탕으로 미루어보았을 때 장기적인 지하수 수질 관측이 필요할 것으로 판단되어 관측정을 설치하였다.

○ 인제6 관측공

- 이 지역 일대는 농촌용수구역 상 인상지구로 기설 지하수 관측공이 설치되어 있지 않으며, 인근 오염원(농경지 등)과 주민 청문조사 결과를 바탕으로 미루어보았을 때 장기적인 지하수 수질 관측이 필요할 것으로 판단되어 관측정을 설치하였다.

3.2.4. 충청북도

○ 청주9 관측공

- 청강지구는 산간용수구역으로 지하수 부존성 조사를 위한 전기비저항탐사 및 시추조사를 시행하였으며 마을주민 청문조사 결과 지하수 수량의 지속

적인 모니터링이 필요할 것으로 판단되어 시추조사공을 관측공으로 활용하기로 하였다.

○ 청주10 관측공

· 청강지구는 산간용수구역으로 지하수 부존성 조사를 위한 전기비저항탐사 및 시추조사를 시행하였으며 마을주민 청문조사 결과 지하수 수량의 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 판단되어 시추조사공을 관측공으로 활용하기로 하였다.

○ 단양1 관측공

· 단양군은 충청북도 내에서 지하수 개발 및 이용량이 가장 적은 지역이며 농촌지하수관리 관측공 미설치지역이다. 따라서 향후 가뭄발생 시 지하수 개발이용 가능성이 높은 지역으로 지하수 수량 및 수질 모니터링이 필요하다고 판단되어 관측공을 설치하였다.

○ 단양2 관측공

· 사이곡리는 2021년 단가지구 농어촌지하수 현황 및 수리수질조사 당시 관정밀도가 단가지구 내에서 높은 것으로 조사되어 지하수 수량 모니터링을 위한 관측공을 설치하였다.

○ 제천5 관측공

· 2005년 제천시 농어촌지하수 현황 및 수리수질조사 당시 수질관리필요 지역으로 선정되어 관측공을 설치하였다.

○ 보은6 관측공

· 2019년 청부지구 농어촌지하수 현황 및 수리수질조사 당시 적정개발가능량 대비 지하수 이용량이 많아 수량관리 필요지역으로 선정되어 관측공을 설치하였다.

○ 괴산6 관측공

· 괴장지구는 산간용수구역으로 지하수 수량의 지속적인 모니터링을 위한 관측공을 설치하였다.

3.2.5. 충청남도

○ 천안3 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 행정구역상 오목리 인근지역이다. 천직지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 오목리는 질산성질소와 DRASTIC INDEX가 지구 내에서 가장높아 수질관리 필요지역으로 선정된 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 오목리 인근 모전리에 관측공을 설치하였다.

○ 천안4 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 천안시 농촌지하수관리보고서에 따르면 하장리는 개발가능량 대비 이용량이 입장면에서 가장높은 지역이며, 잠재오염원 분포밀도가 지구 내에서 가장 높은 지역으로 수량·수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수의 수량·수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 천안5 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 천성지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 대흥리는 잠재오염원 분포밀도와 단위면적당 오염부하량이 높아 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 천안6 관측공

- 이 지역 일대는 넓은 농경지가 존재하고 있는 지역이며, 행정구역상 연춘리와 상동리로 구성되어 있다. 천성지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 연춘리는 질산성질소, 상동리는 잠재오염원 분포밀도가 지구 내에서 가장 높은 지역으로 수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수의 수질변화를 관측하고자 연춘리, 상동리 인근지역에 관측공을 설치하였다.

○ 당진6 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 분포하고 있으며, 행정구역상 운산리 인근지역이

다. 당우지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 운산리는 관정밀도가 매우 높아 지하수 수량관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 운산리 하류부 합덕리에 장기적인 지하수 수량 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 청양7 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 청화지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 양사리는 DRASTIC INDEX이 지구내 가장 높으며와 단위면적당 오염부하량이 매우 높아 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 예산6 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며 공단이 위치하고 있다. 예광지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 지석리는 질산성질소 평균값이 높게 나타나 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

3.2.6. 전라북도

○ 군산2 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 옥개지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 오곡리는 DRASTIC INDEX가 높게 나타나 오염에 취약하여 지하수 수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 익산6 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 익용지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 화배리는 질산성질소 평균값, 오염원 분포밀도 및 단위면적당 오염부하량이 높게 나타나 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 정읍8 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 정북지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 태서리는 질산성질소 농도, 잠재오염원, 단위면적당오염부하량이 높게 나타나 오염에 취약하여 지하수 수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 김제6 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 김백지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 상리리는 질산성질소 평균값, 오염원 분포밀도 및 단위면적당 오염부하량이 높게 나타나 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 완주6 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 완화지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 화월리는 DRASTIC INDEX가 높게 나타나 오염에 취약하여 지하수 수질오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 완주7 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 분포하고 있으며, 완상지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 향가리는 단위면적당 이용량, 관정밀도가 높게 나타나 지하수 수량관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수량 변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

○ 완주8 관측공

- 금년 조사지구인 완소2지구 중 명덕리는 주로 계곡부이며 밭 경작이 이뤄지는 지역으로, 현황과약시 하천수와 지하수를 이용하여 농업용수를 공급받고 있었으며, 지하수량은 부족한 것으로 나타났다. 이에 장기적인 지하수 수질변화를 관측하여 선량한 관리를 도모하고자 한다.

3.2.7. 전라남도

○ 여수4 관측공

- 2019 농촌지하수관리보고서(여들지구)에 따르면 이 지역 일대는 축산시설이 밀집 분포하는 특징을 보여 오염부하량이 우세한 지역이며, 지구 내 DRASTIC INDEX가 가장 높아 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 고흥10 관측공

- 이 지역 일대는 2022년 지하수자원관리사업 대상지구(고봉지구)로, 개발가능량 대비 이용량이 높아 지하수 수량관리 필요지역으로 선정되었다. 또한, 질산성질소 평균값과 DRASTIC INDEX도 높은 지역으로 장기적인 지하수 수량 및 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 고흥11 관측공

- 이 지역 일대는 농경지가 넓게 분포하고 있으며, 2022년 고금지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 신전리는 질산성질소 평균값이 높고, DRASTIC INDEX가 가장 높아 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 고흥12 관측공

- 이 지역 일대는 도서지역으로, 2022년 고금지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 지구내 가장 낮은 수해면적비율을 나타내며 지하수 관정개발의 필요성을 보였다. 이에 향후 지하수 개발 제안을 위한 지하수 부존성조사 및 장기적인 수위·수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 고흥13 관측공

- 이 지역 일대는 일부 임야와 자연부락을 제외한 지구 대부분이 농경지 및 시설재배단지로 이루어졌다. 2015년 농촌지하수관리보고서(고대지구)에 따르면 이 지구는 오염부하량 발생 등급 및 DRASTIC INDEX가 높아 지하수 수질관리 필요지역으로 선정되었다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 강진3 관측공

- 이 지역은 2021년 강성지구 지하수자원관리 조사시, 관정밀도가 높게 나타나 지하수 이용 의존도가 높아 지하수 수량부족이 우려된다. 또한 Drastic Index가 높게 나타나 수질오염이 우려되는바, 장기적인 수량·수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 강진4 관측공

- 이 지역은 2021년 강성지구 지하수자원관리 조사시, 관정밀도, 이용량이 작천면에서 가장 높게 나타나 지하수 의존도가 높아 지하수 수량부족이 우려된다. 또한 단위면적당오염부하량이 높아 오염인자에 따른 수질오염이 우려되는바, 장기적인 수량·수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 완도1 관측공

- 이 지역은 2021년 완군지구 지하수자원관리 조사시, Drastic Index가 완도읍에서 가장 높게 나타나 수질오염이 우려되며, 남해와 인접한 곳으로 해수의 유입 가능성이 있어 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 완도2 관측공

- 이 지역은 2021년 완군지구 지하수자원관리 조사시, Drastic Index가 군외면에서 가장 높게 나타나 수질오염이 우려되며, 남해와 인접한 곳으로 해수의 유입 가능성이 있어 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 구례1 관측공

- 이 지역은 2021년 구문지구 지하수자원관리 조사시, 오염원분포밀도 및 Drastic Index가 높게 나타나 수질오염이 우려되는바, 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 구례2 관측공

- 이 지역은 2021년 구문지구 지하수자원관리 조사시, 단위면적당이용량, 관정밀도, 오염원분포밀도, 단위면적당오염부하량 등이 면평균을 초과하는 지

역으로 지하수 수량부족 및 수질오염이 우려되는 바, 장기적인 수량·수질 변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

3.2.8. 경상북도

○ 구미8 관측공

- 이 지역 일대는 산지 사이에 소규모 농경지가 발달하여 지속적인 지하수 이용의 영향으로 인한 지하수위 강하 등을 장기적으로 모니터링하기 위해 관측공을 설치하였다.

○ 성주1 관측공

- 이 지역 일대는 이천 일대를 주변으로 대부분 시설재배단지로 이루어져 있다. 2021년 성월지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 지하수 이용량/개발가능량 및 관정밀도가 성주읍 평균보다 높은 지역으로 지하수 수량에 대한 장기 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다..

○ 성주2 관측공

- 이 지역 일대는 산지 사이에 소규모 농경지가 발달하여 지속적인 지하수 이용의 영향으로 인한 지하수위 강하 등을 장기적으로 모니터링하기 위해 관측공을 설치하였다. .

○ 성주3 관측공

- 이 지역 일대는 농경지 및 시설하우스 밀집지역으로 2021년 성가지구 농촌지하수관리보고서 조사시 가천면에서 오염원 분포밀도 및 Drastic index가 가장 높은 지역으로 수질관리 지역으로 선정되었다. 장기적으로 지하수 수질오염 우려가 있어 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 성주4 관측공

- 이 지역 일대는 백천 일대를 주변으로 대부분 시설재배단지로 이루어져 있다. 2021년 성월지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 지하수 이용량/개발가능량이 높은 지역으로 지하수 수량에 대한 장기 모니터링을 위해 관측공을

설치하였다..

○ 성주5 관측공

- 이 지역 일대는 대부분 농경지 및 시설단지 지역으로 활발한 농업활동의 영향에 따른 지하수위 저하 및 수질오염 가능성 등을 감안하여 장기적인 수위·수질변화 관측을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 군위4 관측공

- 이 지역은 2009년 군위지구 지하수자원관리 조사시, Drastic Index가 높은 지역으로 나타나 수질오염이 우려되며, 주변 논지역의 지하수 이용에 있어 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 의성11 관측공

- 이 지역은 2017년 의안지구 지하수자원관리 조사시, Drastic Index가 심각 지역으로 높게 나타나 수질오염이 우려되며, 주변 밭지역의 지하수 이용에 있어 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 의성12 관측공

- 이 지역은 2017년 의욕지구 지하수자원관리 조사시, Drastic Index가 주의 지역으로 나타나 수질오염이 우려되며, 주변 밭지역의 지하수 이용에 있어 장기적인 수질변화 모니터링을 위해 관측공을 설치하였다.

○ 고령3 관측공

- 이 지역 일대는 대부분 농경지 지역으로 2020년 성운지구 농촌지하수관리 보고서에 따르면 대가야읍에서 질산성질소 평균이 높은 주의지역으로 지하수 수질 오염이 우려되는 지역이다. 이에 장기적인 지하수 수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 칠곡5 관측공

- 이 지역 일대는 2022년 칠동지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 농경지 면적 대비 미수해 면적이 높고, 관정 수량이 부족한 것으로 나타난다. 이에 향후 지하수 개발 제안을 위한 지하수 부존성조사와 장기적인 수위 변화를

관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 칠곡6 관측공

- 이 지역 일대는 2022년 칠동지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 농경지 면적 대비 미수해 면적이 높고, Drastic index가 주의수준으로 높아 수질오염의 우려가 있다. 이에 향후 지하수 개발 제안을 위한 지하수 부존성조사와 장기적인 수위·수질 변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

3.2.9. 경상남도

○ 창원4 관측공

- 이 지역 일대는 대규모 시설재배단지가 밀집되어 있는 지역으로 동절기 수막재배로 인한 수위 저하가 우려되어 농촌지하수관리 대상지로 신청한 지역이다. 지속적인 모니터링을 통해 동절기 수막재배로 인한 지하수의 수위저하를 사전에 예측·대비 할 수 있도록 관측공을 설치하였다.

○ 창원5 관측공

- 이 지역 일대는 대규모 시설재배단지과 인접한 농경지역으로 동절기 수막재배로 인한 수위 저하가 우려되어 농촌지하수관리 대상지로 신청한 지역이다. 지속적인 모니터링을 통해 동절기 수막재배로 인한 지하수의 수위저하를 사전에 예측·대비 할 수 있도록 관측공을 설치하였다.

○ 창원6 관측공

- 이 지역은 논농사 중심의 농경지가 분포하고 있으며, 창진지구 농촌지하수관리보고서에 따르면 신기리는 DRASTIC Index 값이 높아 오염에 취약한 것으로 확인된 지역이다. 이에 장기적인 모니터링을 통해 지하수 수질변화를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

○ 산청6 관측공

- 김해시 대동면 월촌리에 위치하는 김해6 관측공은 기 조사에서 수질관리지역으로 분류되었으며, 낙동강 하구둑 수문 개방으로 해수의 유입이 우려되

고 있어 장기적인 해수침투에 대한 관측이 필요하여 관측공을 설치하였다.

○ 합천5 관측공

- 이 지역 일대는 논 농사 중심의 농경지가 분포하고 있으며, 합울지구 농촌지하수관리보고서에 의하면 단위면적당 이용량이 합천군에서 두 번째로 높아 수량관리가 필요한 지역이다. 이에 지속적인 모니터링을 통해 수량부족으로 발생할 수 있는 피해를 사전에 예측·대비 할 수 있도록 관측공을 설치하였다.

3.3 2022년 신규 농촌지하수관리 관측망 조사 결과

3.3.1. 신규 관측공 설치 제원

- 2022년 신규로 설치한 69개소와 이설 2개소 관측공의 재원을 정리하였다(표 3-2).
- 암반지하수의 특성상 지하수는 암반균열로 유동하므로 관측공 심도는 균열 위치를 기준으로 결정되었다. 균열은 해당지역의 지질특성에 따라 다양한 심도에 위치하고 있다.
- 농촌지하수관리 관측망에 설치되는 센서는 3항목(지하수위, 전기전도도, 온도)이 동시에 측정되며, 설치 위치는 케이싱 지표 노출부를 기준으로 20 ~ 82 m 심도(지하수가 유동하는 균열면 위치)에 설치하였다(표 3-2).
- 2022년 신규 관측공의 심도는 62 ~ 200m 범위(평균 약 94.1 m)이며, 케이싱 심도는 4 ~ 42 m 범위(평균 약 15.3 m)이다.

<표 3-2> 2022년도 농촌지하수관리 관측망 현장조사 결과

| 도별 시군 관측공명 | 균열구간 | 심도(m) | 케이싱 심도(m) | 센서설치심도(m) | | |
|------------|---------------|-----------------|-----------|-----------|----|----|
| | | | | 수위 | EC | |
| 울주3 | 60~80m | 80 | 12 | 60 | 60 | |
| 울산 울주 | 울주4 | 85~140m | 145 | 12 | 70 | 70 |
| | 울주5 | 90~110m | 110 | 12 | 70 | 70 |
| 파주 파주5 | 30~35, 55~70m | 80 | 22 | 50 | 50 | |
| 화성 화성5 | 30~35, 60~80m | 80 | 18 | 33 | 33 | |
| 경기 | 연천1 | 30~35m | 80 | 27 | 54 | 54 |
| | 연천2 | 30~35, 120~125m | 160 | 26 | 30 | 30 |
| | 연천3 | 20~25m | 80 | 13 | 40 | 40 |
| | 연천4 | 60~65m | 80 | 8 | 35 | 35 |

<표 3-2> 계속

| 도별 | 시군 | 관측공명 | 균열구간 | 심도 (m) | 케이싱 심도(m) | 센서설치심도(m) | |
|----|------|---------------|-------------|------------------|--------------|-----------|----|
| | | | | | | 수위 | EC |
| 경기 | 연천 | 연천5 | 50~55m | 80 | 7 | 40 | 40 |
| | | 연천6 | 40~45m | 80 | 15 | 40 | 40 |
| | 안성 | 안성 | 안성6 (이설) | 18~21, 24~26m | 100 | 14 | 50 |
| 원주 | 원주8 | 25~30, 45~65m | 93 | 16 | 65 | 65 | |
| | 삼척 | 삼척2 | 35, 75m | 80 | 17 | 75 | 75 |
| | 삼척 | 삼척3 | 70~75m | 86 | 8 | 75 | 75 |
| 강원 | 정선 | 정선5 | 40, 70m | 80 | 9 | 70 | 70 |
| | | 정선6 | 38, 52m | 62 | 20 | 55 | 55 |
| | | 정선7 | 40, 60m | 72 | 9 | 65 | 65 |
| | | 정선8 | 28, 40m | 80 | 8 | 40 | 40 |
| 인제 | 인제5 | 20m | 200 | 8 | 25 | 25 | |
| | 인제6 | 25, 82m | 85 | 9 | 82 | 82 | |
| 청주 | 청주9 | 40, 60m | 100 | 12 | 40 | 40 | |
| | 청주10 | 40m | 100 | 9 | 40 | 40 | |
| 충북 | 단양 | 단양1 | 21, 31, 61m | 100 | 14 | 60 | 60 |
| | | 단양2 | 70m | 100 | 12 | 70 | 70 |
| 제천 | 제천5 | 24, 35m | 100 | 17 | 25 | 25 | |
| 보은 | 보은6 | 24m | 100 | 20 | 24 | 24 | |
| 괴산 | 괴산6 | 57m | 100 | 9 | 57 | 57 | |

<표 3-2> 계속

| 도별 | 시군 | 관측공명 | 균열구간 | 심도 (m) | 케이싱 심도(m) | 센서설치심도(m) | | |
|----|----|------|------------------|------------|--------------|-----------|----|----|
| | | | | | | 수위 | EC | |
| | | 천안3 | 45, 60m | 80 | 28 | 45 | 45 | |
| | 천안 | 천안4 | 50, 70m | 80 | 28 | 50 | 50 | |
| | | 천안5 | 25, 50m | 80 | 18 | 30 | 30 | |
| 충남 | | 천안6 | 40, 50m | 87 | 10 | 40 | 40 | |
| | 당진 | 당진6 | 32, 48m | 89 | 30 | 48 | 48 | |
| | 청양 | 청양7 | 40~45m | 80 | 18 | 30 | 30 | |
| | 예산 | 예산6 | 10, 65m | 80 | 15 | 65 | 65 | |
| | 군산 | 군산2 | 25, 30m | 82 | 9 | 25 | 25 | |
| | 전북 | 익산 | 익산6 | 20, 40~42m | 82 | 6 | 42 | 42 |
| | | 정읍 | 정읍8 | 38, 40~41m | 82 | 20 | 32 | 32 |
| | | 김제 | 김제6 | 35, 56~60m | 82 | 18 | 35 | 35 |
| | | 완주6 | 18~19, 34~35m | 82 | 14 | 48 | 48 | |
| | 완주 | 완주7 | 43~44, 53~54m | 120 | 10 | 55 | 55 | |
| | | 완주8 | 62, 70, 100~105m | 120 | 4 | 70 | 70 | |
| 전남 | 여수 | 여수4 | 47~50, 74~78m | 80 | 42 | 50 | 50 | |
| | | 고흥10 | 43~48m | 80 | 25 | 45 | 45 | |
| | 고흥 | 고흥11 | 38~43m | 80 | 12 | 40 | 40 | |
| | | 고흥12 | 33~36m | 80 | 14 | 35 | 35 | |

<표 3-2> 계속

| 도별 | 시군 | 관측공명 | 균열구간 (m) | 심도 (m) | 케이싱 심도(m) | 센서설치심도(m) | |
|----|----|------|---------------------------|-----------|--------------|-----------|----|
| | | | | | | 수위 | EC |
| 고흥 | 고흥 | 고흥13 | 39~42m | 80 | 12 | 40 | 40 |
| | | 강진3 | 38~42m | 80 | 28 | 40 | 40 |
| | | 강진4 | 42~45, 65~68m | 80 | 38 | 45 | 45 |
| 전남 | 완도 | 완도1 | 31~36m | 80 | 9 | 35 | 35 |
| | | 완도2 | 15~20m | 80 | 5 | 20 | 20 |
| 구례 | 구례 | 구례1 | 44~47m | 80 | 20 | 45 | 45 |
| | | 구례2 | 47~51m | 80 | 12 | 50 | 50 |
| 구미 | 구미 | 구미8 | 33~35m, 61~65m | 80 | 12 | 35 | 35 |
| | | 성주1 | 30~32m, 70~73m | 80 | 18 | 25 | 25 |
| | | 성주2 | 30~32m, 78~79m | 80 | 12 | 32 | 32 |
| 경북 | 성주 | 성주3 | 30~32m, 78~79m | 80 | 6 | 32 | 32 |
| | | 성주4 | 112m | 150 | 12 | 60 | 60 |
| | | 성주5 | 37~42m, 48m | 80 | 15 | 42 | 42 |
| 군위 | 군위 | 군위4 | 14~28m, 45~51m, 64~67m | 80 | 6 | 28 | 28 |
| 의성 | 의성 | 의성11 | 36, 51, 84m | 100 | 6 | 36 | 36 |
| | | 의성12 | 54, 87, 93m | 100 | 4 | 54 | 54 |
| 고령 | 고령 | 고령3 | 27m 36, 55m | 100 | 24 | 32 | 32 |

<표 3-2> 계속

| 도별 | 시군 | 관측공명 | 균열구간 (m) | 심도 (m) | 케이싱 심도(m) | 센서설치심도(m) | |
|----|----|------|---------------|----------------|--------------|-----------|----|
| | | | | | | 수위 | EC |
| | | 칠곡5 | 12, 55, 78m | 110 | 6 | 55 | 55 |
| 경북 | 칠곡 | 칠곡6 | 33~35, 70~73m | 80 | 12 | 35 | 35 |
| | | 안동 | 안동8 (이설) | 35, 62, 84m | 150 | 13 | 30 |
| | | 창원4 | 35~100m | 85 | 36 | 40 | 40 |
| | 창원 | 창원5 | 90~135m | 135 | 29 | 70 | 70 |
| 경남 | | 창원6 | 150~185m | 200 | 16 | 40 | 40 |
| | 산청 | 산청6 | 80~120m | 102 | 24 | 50 | 50 |
| | 합천 | 합천5 | 80~102m | 102 | 11 | 50 | 50 |

제4장 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과

■ 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 관측 결과

- 전국 718개 관측공 중 2021년까지 설치한 649개소 관측공 중 21년도 수위 자료가 없는 관측공을 제외한 600개소에 대한 지하수위 변동폭을 분석한 결과, 0 ~ 2 m 388개소(64%), 2 ~ 4 m 130개소(22%), 4 m 이상 수위변동 82개소(14%)로 분류
- 농촌지하수관리 관측망은 국가지하수 관측망보다 0 ~ 2 m 범위 수위 변동폭 비율이 높고, 2 ~ 4 m 범위와 4 m 이상 변동은 비율이 낮음

■ 농촌지하수관리 관측망의 지하수 수질 관측 결과

- 농촌지하수를 관개용수로 사용했을 때(총 649개소 중 21년도 수질자료가 없는 48개소를 제외한 601개소), 토양구조에 위해가 없는 '낮음($700 \mu\text{S}/\text{cm}$ 이하)' 475개소, 답작에는 활용이 가능하지만 저염식생에는 활용 불가능한 '낮음($700 \mu\text{S}/\text{cm}$ 이상)' 42개소, 토양구조에 위해를 줄 수 있으며 관개용수로서 지하수 이용을 지양할 필요가 있는 '중간' 23개소, 관개용수로서 지하수 이용을 금지해야 하는 '높음' 15개소 및 '매우 높음' 46개소로 나타남

■ 농촌지하수관리 관측망의 추세분석 결과

- 총 649개소 관측공 중 313개소 관정에서 지하수위 저하(223개소), 전기전도도 증가(56개소), 두 항목 모두 변동(34개소)이 관측됨. 광역시도별로는 인천 2개소, 세종 2개소, 경기 34개소, 강원 26개소, 충북 23개소, 충남 35개소, 전북 33개소, 전남 57개소, 경북 55개소, 경남 46개소로 분류됨

■ 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 총 649개 관측공 중에서 348개소에서 관리단계에 따라 관리가 필요한 것으로 분석됨. 단계별로 보면, 관심 220개소(63%), 주의 30개소(9%), 경계 32개소(9%) 및 심각 66개소(20%)로 나타남
- '주의' 및 '경계' 지역은 현재 이용량보다 낮은 수준으로 운용하여 지하수위 회복에 노력을 기울이고, 지상오염물질 유입 차단 등 대수층 보전 필요
- '심각' 지역은 관측공 주변 지하수 이용을 자제하고 타수자원을 이용하는 방안 수립 필요

4.1 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과

- 농어촌용수구역별 지하수의 최적 개발·이용·보전을 도모하기 위해 2022년 12월 31일 현재 전국 13개 광역시·도(제주특별자치도 제외)에 농촌지하수관리 관측망 718개소를 설치하여 연중 상시 운영 중이다.
- 농촌지하수관리 관측망은 농어촌지역 지하수위에 대한 상시 관측을 통해 수량 변화를 측정하고, 안전농산물 생산을 위해 전기전도도 상시 관측을 통한 수질 감시를 시행하는 등 농어촌 지하수를 농어업용수로 활용하는데 있어 최적의 방안을 마련하기 위한 기초자료를 제공 중이다.
- 또한 과거 지하수위의 변화와 가뭄발생 시기와의 상관관계 분석, 현재 지하수위 변화의 경향을 토대로 미래 지하수위를 추정하여 가뭄 등 재난을 대비하는 등 비상 용수로서 해당 지역 농어업에 가용한 수량 등을 제시하기 위한 지표로 활용 예정이다.

4.1.1. 지하수위 관측 결과

- <표 4-1>은 2021년까지 관측망들의 지하수위 변동 결과를 정리(2021년 수위 관측자료가 없는 관측공 제외)한 결과로, 분석대상 개소수는 600개소이다.
- 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 388개소(64%)
 - 2 ~ 4 m 변동 : 130개소(22%)
 - 4 m 이상 변동 : 82개소(14%)
- 농촌지하수관리 관측망과 국가지하수 관측망의 수위 변동을 비율로 비교해 본 결과는 아래와 같다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 농촌지하수관리 관측망(64%) > 국가지하수 관측망(38%)
 - 2 ~ 4 m 변동 : 농촌지하수관리 관측망(22%) < 국가지하수 관측망(38%)
 - 4 m 이상 변동 : 농촌지하수관리 관측망(14%) < 국가지하수 관측망(24%)

○ 국가지하수 관측망 402개 암반관측공 지하수위 변동율
 · 0 ~ 2 m : 152개소(38%) · 2 ~ 4 m : 154개소(38%)
 · 4 m 이상 : 96개소(24%)
 ※ 출처 : 지하수관리기본 수정계획 2017 ~ 2026년(국토교통부)

- 농촌지하수관리 관측망은 국가지하수 관측망보다 0 ~ 2 m 범위 수위 변동폭 비율(64%)이 높고, 2 ~ 4 m 범위(22%)와 4 m 이상(14%) 변동은 낮다.
- 0 ~ 2 m 범위 수위 변동을 보이는 관측공 비율이 농촌지하수관리 관측망에서 높은 이유는, 국가지하수관측망이 대부분 하천변에 위치하여 하천수 수위 변화의 영향을 받는 반면, 농촌지하수관리 관측망은 대부분 농경지 주변에 위치하여 상대적으로 하천수의 영향을 덜 받기 때문으로 추정된다.
- 또한 농촌지하수관리 관측망 설치지역의 농경지는 대부분 투수성이 불량한 점토질 논이어서, 국가지하수관측망 설치부지에 비해 강수함양 효과가 상대적으로 낮음에 따라 수위변동이 상대적으로 적었을 가능성도 있다.

4.1.2. 수질 관측 결과

- <표 4-2>는 2021년까지 설치된 농촌지하수관리 관측망 649공 중 2021년 수질 관측자료가 없는 관측공을 제외한 601공의 수질분석 결과를 나트륨 흡착율(SAR, Sodium adsorption ratio) 대비 전기전도도를 정리한 결과이다.
- 농어촌 지하수를 관개용수로 사용했을 때 농작물 및 토양구조에 위해가 없는 '낮음(700 μ S/cm 이하)' 475개소, 답작에는 활용이 가능하지만 시설원예 등 저염식생에는 활용 불가능한 '낮음(700 μ S/cm 이상)' 42개소, 그리고 토양 구조에 위해를 줄 수 있으며 관개용수로서 지하수 이용을 지양할 필요 '중간' 23개소, 관개용수로서 지하수 이용을 금지해야 하는 '높음' 15개소 및 '매우 높음' 46개소로 나타났다.
- 농경은 물론, 가뭄 발생 시에도 활용이 불가능하고, 주변지역에 신규개발도 지양해야 하는 '높음' 및 '매우 높음'은 전남이 28개소로 가장 많았으며, 경남 12개소, 충남 10개소, 전북 5개소, 경북 3개소, 강원 2개소, 경기 1개소로 부산, 대구, 인천, 울산 및 세종에는 없는 것으로 나타났다. 이는 농촌지하수관리 관

측공 설치 지역과 가까운 거리에 해안 또는 해수가 역류하는 하천 등이 위치하여 대수층 내로 해수가 확산되어서 생긴 원인일 가능성이 높다. 따라서 해당 시군 지자체에서는 청정농산물 생산을 위해서 해당지구의 지하수 개발·이용을 규제할 필요가 있다.

- ‘낮음’ 지역에서는 개발가능량 이내로 지하수를 사용하여 농촌지하수의 수량 저하 및 고갈을 사전에 방지하고, 비료 및 축산분뇨 등에 의한 농촌지하수의 수질오염을 사전에 방지하여 건전하고 지속가능한 농어촌 지하수의 개발·이용을 도모할 수 있어야 한다.
- 4.2 ~ 4.15절에서는 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과에 대하여 광역 시·도별로 간단히 정리하였으며, 지구별 상세 내용은 <부록>에 수록하였다.

4.1.3. 추세 분석 결과

- 농어촌 지하수의 건전하고 지속가능한 개발·이용을 위해서는 수량 감소와 수질 악화가 없어야 한다. 관측자료 중 지하수위 저하는 수량 감소 추세를, 전기전도도 증가는 수질 악화 추세를, 수온 변화는 대수층 환경 변화를 각각 지시한다.
- <표 4-3>에는 전국 농촌지하수관리 관측망의 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 및 수온 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 기설 649개소 관측망 중 313개소 관정에서 지하수위 저하 및 전기전도도 상승에 따른 추세변화가 관측되었다. 광역시도별로는 인천광역시 2개소, 세종특별자치시 2개소, 경기 34개소, 강원 26개소, 충북 23개소, 충남 35개소, 전북 33개소, 전남 57개소, 경북 55개소, 경남 46개소로 분류된다.
- 또한 313개소 중 지하수위 저하 추세만 관측되는 223개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 56개소, 지하수위 저하 추세와 전기전도도 증가 추세가 동시에 관측되는 관측공은 34개소로 구분된다.
 - 지하수위 저하 : 223개소
 - 전기전도도 증가 : 56개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 34개소

제4장 2021년 농촌지하수관리 관측망 운영 결과

<표 4-1> 2021년 농촌지하수관리 관측망 지하수위 변동폭 (2021.01. ~ 12.)

| 지하수위 변동폭(m) | 개소수 | 광역시·도별 관측공 |
|----------------|--|--|
| 0~2 | 3 | 부산 3 기장1,기장2,기장3 |
| | 1 | 인천 1 강화4 |
| | 2 | 울산 2 울주1,울주2 |
| | 4 | 세종 4 세종1,세종4,세종5,세종6 |
| | 38 | 경기 38 가평2,가평3,가평5,광주1,김포2,김포3,남양주1,남양주2,안성1, 안성2,안성3,안성4,안성5,안성6,여주1,여주2,여주5,여주8,용인2, 용인3,용인4,용인5,용인6,이천1,이천2,이천3,이천5,파주1,파주2, 평택2,평택5,포천3,포천4,포천6,포천7,화성1,화성3,화성4 |
| 40 | 강원 40 강릉2,강릉6,고성1,고성2,삼척1,양구1,양구2,영월1,영월2,영월3, 영월5,영월6,영월7,영월8,영월9,원주1,원주3,원주4,원주5,원주7, 인제1,인제4,철원5,춘천2,춘천3,평창1,평창2,평창4,홍천1,홍천2, 홍천5,홍천6,화천1,화천2,화천3,화천4,횡성1,횡성2,횡성3,횡성4 | |
| 32 | 충북 32 괴산1,괴산3,보은2,보은3,보은4,영동1,영동2,옥천1,옥천2,옥천3, 옥천4,음성2,음성3,음성4,음성5,제천1,제천3,제천4,증평1,증평2, 진천1,진천2,진천3,진천5,청원1,청주1,청주2,청주3,청주4,청주5, 청주6,충주5 | |
| 52 | 충남 52 공주1,공주2,공주3,공주5,공주6,금산1,금산4,금산6,논산3,논산5, 당진1,당진2,당진3,당진4,당진5,보령1,보령2,보령4,보령5,보령6, 부여1,부여3,부여4,부여5,부여6,부여7,서산1,서산2,서산3,서천1, 서천3,서천5,아산1,아산2,아산4,아산5,아산6,예산1,예산2,예산3, 예산4,예산5,천안1,천안2,청양1,청양2,청양5,청양6,태안1,태안2, 홍성4,홍성5 | |
| 47 | 전북 47 고창1,고창2,고창4,고창5,김제1,김제3,남원1,남원2,남원3,남원4, 남원5,남원6,무주1,무주2,무주3,무주4,부안2,부안3,부안4,순창1, 순창2,순창3,순창4,순창5,순창6,완주1,완주2,완주3,완주4,익산1, 익산3,익산4,익산5,임실1,임실2,임실3,장수1,장수2,장수3,장수4, 장수5,정읍1,정읍2,정읍4,정읍5,정읍6,진안1 | |

<표 4-1> 계속

| 지하수위 변동폭(m) | 개소수 | 광역시·도별 관측공 |
|----------------|---|---|
| 0~2 | 91 | 강진1,강진2,고흥1,고흥2,고흥4,고흥5,고흥6,고흥7,고흥8,곡성1,곡성2,곡성4,곡성5,곡성6,광양1,나주1,나주2,나주3,나주4,나주5,나주6,나주7,나주8,담양1,담양2,담양3,담양4,무안1,무안2,무안5,무안6,무안7,무안8,보성1,보성3,보성5,보성7,순천1,순천2,순천3,순천4,순천5,순천6,순천7,순천8,신안1,영광1,영광3,영광5,여수1,여수2,영암1,영암2,영암3,영암4,영암5,장성1,장성2,장성3,장성4,장성5,장흥1,장흥3,장흥4,장흥5,장흥6,진도1,진도2,진도3,진도5,함평2,함평3,함평4,함평5,함평7,해남1,해남2,해남4,해남5,해남6,해남7,해남8,해남9,해남11,해남12,해남13,해남14,화순2,화순3,화순5,화순6 |
| | 47 | 경주2,경주3,구미1,구미3,구미5,구미6,구미7,군위3,김천1,김천2,문경1,문경2,문경4,문경5,봉화1,봉화5,봉화7,상주2,상주4,상주5,상주6,상주7,상주8,상주9,안동3,안동4,안동5,안동7,영양4,영주1,영주2,영주3,영주4,영천6,영천7,예천4,울진3,의성1,의성2,의성4,의성5,의성8,의성9,청송3,청송5,칠곡4,포항1 |
| | 31 | 거제2,거제3,거창1,고성1,고성2,고성3,김해4,김해5,김해6,김해7,남해2,남해3,밀양1,밀양2,사천3,사천4,사천6,산청1,산청5,양산1,의령3,창녕2,창원2,창원3,하동3,하동4,하동6,함양1,함양2,합천1,합천2 |
| 2~4 | 3 | 강화1,강화2,강화3 |
| | 1 | 세종3 |
| | 17 | 가평1,김포1,양주1,양주2,여주4,여주6,여주7,용인1,이천4,이천6,파주3,평택3,평택4,포천1,포천2,포천5,화성2 |
| 14 | 강릉1,강릉3,강릉4,강릉5,양양1,원주2,인제2,인제3,철원1,철원3,철원4,춘천4,평창3,홍천3 | |

<표 4-1> 계속

| 지하수위 변동폭(m) | 개소수 | 광역시·도별 관측공 |
|----------------|-----|--|
| 2~4 | 130 | 충북 12 괴산2, 괴산4, 보은1, 영동3, 영동4, 옥천5, 음성1, 진천4, 충주1, 충주2, 충주3, 충주4 |
| | | 충남 13 금산2, 금산3, 금산5, 논산1, 논산2, 논산4, 보령3, 서천4, 청양3, 청양4, 홍성1, 홍성2, 홍성3 |
| | | 전북 5 부안1, 부안5, 순창8, 익산2, 정읍7 |
| | | 전남 14 고흥3, 담양5, 무안4, 보성2, 보성4, 보성6, 영광2, 영광6, 여수3, 진도4, 함평1, 함평6, 해남3, 화순1 |
| | | 경북 35 구미2, 구미4, 군위2, 김천3, 김천4, 문경3, 문경6, 봉화4, 봉화6, 상주1, 상주3, 안동1, 안동6, 영양3, 영양5, 영천5, 예천1, 예천2, 예천3, 예천5, 예천6, 울진1, 울진2, 의성3, 의성6, 의성10, 청도3, 청도4, 청송6, 칠곡1, 칠곡2, 포항3, 포항4, 포항5, 포항6 |
| | | 경남 16 거제1, 거제2, 거제3, 김해1, 김해8, 사천2, 산청2, 산청4, 양산2, 진주3, 진주6, 진주7, 창녕1, 하동2, 하동3, 함안3 |
| | | 세종 1 세종2 |
| | | 경기 4 가평4, 여주3, 파주4, 평택1 |
| | | 강원 6 양구3, 영월4, 원주6, 철원2, 춘천1, 홍천4 |
| | | 충북 1 제천2 |
| 4 이상 | 82 | 충남 5 부여2, 서천2, 아산3, 태안3, 태안4 |
| | | 전북 5 고창3, 김제2, 순창7, 정읍3, 진안2 |
| | | 전남 7 곡성3, 무안3, 영광4, 영광7, 장흥2, 해남10, 화순4 |
| | | 경북 22 경신1, 경주1, 경주4, 경주5, 군위1, 김천5, 봉화2, 봉화3, 영양1, 영양2, 영천1, 영천2, 영천3, 영천4, 의성7, 청도1, 청도2, 청송1, 청송2, 청송4, 칠곡3, 포항2 |
| | | 경남 31 김해2, 김해3, 남해1, 남해4, 밀양3, 밀양4, 밀양5, 밀양6, 사천1, 사천5, 산청3, 의령1, 의령2, 의령4, 의령5, 의령6, 진주1, 진주2, 진주4, 진주5, 창녕3, 창녕4, 창녕5, 창원1, 하동1, 하동7, 함안1, 함안2, 함안4, 함안3, 함천4 |

<표 4-2> 농촌지하수관리 관측망 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 | | 중간 | 높음 | 매우높음 | |
|----------------------|---|---|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | | |
| 부산 | 기장1,기장2,기장3 | | | | | |
| 인천 | 강화1, 강화2, 강화3 | | 강화4 | | | |
| 울산 | 울주1,울주2 | | | | | |
| 세종 | 세종1,세종2,세종3,세종4,세종5,세종6 | | | | | |
| 경기 | 가평1,가평2,가평4,가평4,가평5,광주1,김포1,김포2,김포3,남양주1,남양주2,안성1,안성2,안성3,안성4,안성5,안성6,양주1,양주2,여주1,여주2,여주3,여주4,여주5,여주6,여주7,여주8,용인1,용인2,용인3,용인4,용인5,용인6,이천1,이천2,이천3,이천4,이천5,이천6,파주1,파주2,파주4,평택1,평택2,평택3,평택4,평택5,포천1,포천2,포천3,포천4,포천5,포천6,포천7,화성1,화성3,화성4 | | 파주3 | | 화성2 | |
| 강원 | 원주1,원주2,원주3,원주4,원주5,원주7,철원1,철원2,철원3,철원5,홍천1,홍천2,홍천3,홍천4,홍천7,횡성1,횡성2,횡성3,횡성4,화천1,양구1,양구2,양구3,인제2,인제3,화천1,화천3,화천4,춘천1,춘천2,춘천3,춘천4,영월1,영월2,영월3,영월4,영월5,영월6,영월7,영월9,원주6,평창1,평창2,평창3,평창4,강릉1,강릉3,강릉4,강릉5,양양1,고성1,고성2 | | 철원4,홍천5,홍천6,인제1,영월8 | 인제4,삼척1 | 강릉2,강릉6 | |
| 충북 | 괴산1,괴산2,괴산3,괴산4,보은1,보은3,보은4,영동1,영동2,영동3,영동4,옥천1,옥천2,옥천3,옥천4,옥천5,음성1,음성2,음성3,음성4,음성5,제천1,제천2,제천4,증평1,증평2,진천1,진천2,진천3,진천4,진천5,청원1,청주1,청주2,청주3,청주4,청주5,청주6,충주1,충주2,충주3,충주4,충주5,충주6 | | 제천3 | 보은2 | | |
| 충남 | 공주1,공주2,공주3,공주5,공주6,금산1,금산2,금산3,금산4,금산5,금산6,논산2,논산3,논산5,당진1,당진4,당진5,보령2,보령4,보령5,부여1,부여3,부여5,부여6,부여7,서천4,아산2,아산3,아산4,아산5,아산6,예산1,예산2,예산3,예산4,예산5,천안1,천안2,청양1,청양2,청양3,청양4,청양5,청양6,태안2,태안3,홍성1,홍성2,홍성3,홍성4,홍성5 | | 서산1,아산1,태안1,태안4 | 논산1,논산4,당진3,부여4,서천1 | 서천2 | 당진2,보령1,보령3,보령6,부여2,서산2,서산3,서천3,서천5 |
| 전북 | 남원1,남원2,남원3,남원4,남원5,남원6,부안2,정읍1,정읍3,정읍5,정읍6,장수1,장수2,장수3,장수4,진안1,진안2,무주1,무주2,무주3,무주4,김제1,김제2,김제3,익산1,익산2,익산4,임실1, | | 부안1,부안5,정읍2,익산3 | 정읍4,장수5 | 부안4 | 부안3,정읍7,익산5,고창4 |
| 가뭍시 지하수활용 | 활용가능 | | 주의요함 | | 불가능 (신규개발도 규제) | |

<표 4-2> 계속

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 | | 중간 | 높음 | 매우높음 |
|----------------------|---|--|--------------------------|-----------------------------------|--|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S/cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S/cm}$ 이상 | | | |
| 전북 | 임살2, 임살3, 완주1, 완주2, 완주3, 완주4, 순창1, 순창2, 순창3, 순창4, 순창5, 순창6, 순창7, 순창8, 고창1, 고창2, 고창3, 고창5 | | | | |
| 전남 | 강진1, 강진2, 곡성1, 곡성2, 곡성3, 곡성4, 곡성5, 곡성6, 나주1, 나주2, 나주3, 나주4, 나주5, 나주6, 나주8, 순천1, 순천5, 순천7, 화순1, 화순2, 화순3, 화순4, 화순5, 화순6, 장성1, 장성3, 장성4, 장성5, 진도1, 진도5, 함평1, 함평3, 함평4, 함평6, 담양1, 담양2, 담양3, 담양4, 담양5, 보성2, 보성3, 보성4, 보성5, 보성6, 보성7, 영광2, 영광3, 영광5, 영광6, 영광7, 영광8, 영광9, 영광10, 영광11, 영광12, 영광13, 영광14, 영광15, 영광16, 영광17, 영광18, 영광19, 영광20, 영광21, 영광22, 영광23, 영광24, 영광25, 영광26, 영광27, 영광28, 영광29, 영광30, 영광31, 영광32, 영광33, 영광34, 영광35, 영광36, 영광37, 영광38, 영광39, 영광40, 영광41, 영광42, 영광43, 영광44, 영광45, 영광46, 영광47, 영광48, 영광49, 영광50, 영광51, 영광52, 영광53, 영광54, 영광55, 영광56, 영광57, 영광58, 영광59, 영광60, 영광61, 영광62, 영광63, 영광64, 영광65, 영광66, 영광67, 영광68, 영광69, 영광70, 영광71, 영광72, 영광73, 영광74, 영광75, 영광76, 영광77, 영광78, 영광79, 영광80, 영광81, 영광82, 영광83, 영광84, 영광85, 영광86, 영광87, 영광88, 영광89, 영광90, 영광91, 영광92, 영광93, 영광94, 영광95, 영광96, 영광97, 영광98, 영광99, 영광100 | 장성2, 진도3, 영광4, 해남6, 해남14, 무안1, 무안2, 무안4 | 진도1, 함평2, 보성1, 순천4 | 나주7, 해남9, 무안5, 순천8, 고흥2, 고흥6, 장흥1 | 광양1, 해남12, 진도4, 해남13, 함평5, 무안7, 함평7, 순천1, 신안1, 순천6, 영광1, 고흥1, 영광3, 고흥3, 여수1, 고흥5, 해남2, 고흥7, 해남3, 고흥8, 해남5, |
| 경북 | 경산1, 경주2, 경주4, 경주5, 구미1, 구미2, 구미3, 구미4, 구미5, 구미7, 군위1, 군위2, 군위3, 김천1, 김천2, 김천3, 김천4, 김천5, 문경1, 문경2, 문경3, 문경4, 문경5, 문경6, 봉화2, 봉화4, 봉화5, 봉화6, 봉화7, 상주1, 상주2, 상주4, 상주5, 상주6, 상주8, 상주9, 안동1, 안동2, 안동3, 안동4, 안동5, 안동6, 안동7, 영양1, 영양2, 영양4, 영양5, 영양6, 영주1, 영주2, 영주3, 영주4, 영천1, 영천4, 영천5, 영천6, 예천1, 예천2, 예천3, 예천4, 예천5, 예천6, 울진1, 울진2, 의성1, 의성2, 의성3, 의성4, 의성5, 의성6, 의성7, 청도1, 청도2, 청도3, 청도4, 청송1, 청송2, 청송4, 청송5, 청송6, 칠곡2, 칠곡3, 칠곡4, 포항1, 포항2, 포항3, 포항4, 포항5, 포항6 | 봉화1, 영양3, 영천2, 영천3, 의성8, 의성9, 의성10, 청송3, 칠곡1 | 경주3, 구미6, 봉화3, 상주3, 영천6, | 상주7, 울진3 | 경주1 |
| 경남 | 거제1, 거제2, 거제3, 거창1, 거창2, 거창3, 고성1, 김해1, 김해2, 김해3, 남해1, 남해2, 남해3, 남해4, 밀양1, 밀양2, 밀양3, 밀양4, 밀양5, 밀양6, 사천1, 사천2, 사천3, 사천5, 산청1, 산청2, 산청3, 산청4, 산청5, 양산2, 의령2, 의령6, 진주1, 진주2, 진주3, 진주5, 진주6, 진주7, 창녕3, 창녕5, 창원1, 창원2, 하동2, 하동4, 하동7, 함안3, 함안4, 함안5, 함안6, 함안7, 함안8, 함안9, 함안10, 함안11, 함안12, 함안13, 함안14, 함안15, 함안16, 함안17, 함안18, 함안19, 함안20, 함안21, 함안22, 함안23, 함안24, 함안25, 함안26, 함안27, 함안28, 함안29, 함안30, 함안31, 함안32, 함안33, 함안34, 함안35, 함안36, 함안37, 함안38, 함안39, 함안40, 함안41, 함안42, 함안43, 함안44, 함안45, 함안46, 함안47, 함안48, 함안49, 함안50, 함안51, 함안52, 함안53, 함안54, 함안55, 함안56, 함안57, 함안58, 함안59, 함안60, 함안61, 함안62, 함안63, 함안64, 함안65, 함안66, 함안67, 함안68, 함안69, 함안70, 함안71, 함안72, 함안73, 함안74, 함안75, 함안76, 함안77, 함안78, 함안79, 함안80, 함안81, 함안82, 함안83, 함안84, 함안85, 함안86, 함안87, 함안88, 함안89, 함안90, 함안91, 함안92, 함안93, 함안94, 함안95, 함안96, 함안97, 함안98, 함안99, 함안100 | 김해6, 의령1, 의령3, 의령4, 의령5, 진주4, 창녕1, 창녕4, 창원1, 함안2 | 김해5, 창녕2, 함안1 | 고성3, 하동1, 하동3, 하동5 | 고성2, 김해4, 김해7, 김해8, 사천4, 사천6, 양산1, 하동6 |
| 가뭇시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

<표 4-3> 장기관측 자료의 추세변화가 발견되는 관측공

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|-------|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 계 | 313개소 | | | | | | | | |
| 인천 (2) | 강화3 | ○ | | | | | | | |
| | 강화4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 세종 (2) | 세종2 | | ○ | | | | | | |
| | 세종3 | | | | | ○ | | | |
| 경기 (34) | 가평3 | ○ | | | | | | | |
| | 광주1 | ○ | | | | | | | |
| | 김포1 | ○ | | | | | | | |
| | 김포3 | | | | | ○ | | | |
| | 남양주2 | ○ | | | | | | | |
| | 안성1 | | ○ | | | | | | |
| | 안성2 | ○ | | | | | | | |
| | 양주1 | ○ | | | | | | | |
| | 양주2 | ○ | | | | | | | |
| | 여주1 | ○ | | | | | | | |
| | 여주4 | ○ | | | | | | | |
| | 여주5 | ○ | | | | | | | |
| | 여주7 | ○ | | | | | | | |
| | 여주8 | ○ | | | | | | | |
| | 용인2 | ○ | | | | | | | |
| | 용인3 | ○ | | | | | | | |
| | 용인4 | ○ | | | | | | | |
| | 용인5 | ○ | | | | | | | |
| | 용인6 | ○ | | | | | | | |
| | 이천2 | ○ | | | | | | | |
| | 이천4 | ○ | | | | | | | |
| | 이천5 | ○ | | | | | | | |
| | 이천6 | ○ | | | | | | | |
| | 파주1 | | | | ○ | | | | |
| | 파주2 | ○ | | | | | | | |
| | 파주3 | ○ | | | | | | ○ | |
| | 평택2 | | | | | | | ○ | |
| | 평택4 | ○ | | | | | | | |
| | 평택5 | | | | | | ○ | | |
| | 포천2 | ○ | | | | | | | |
| | 포천3 | ○ | | | | | | | |
| | 포천4 | ○ | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 경기 (34) | 화성1 | ○ | | | | | | | |
| | 화성2 | ○ | | | | ○ | | | |
| 강원 (26) | 강릉2 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 강릉6 | | | | | ○ | | | |
| | 고성1 | ○ | | | | | | | |
| | 양구1 | ○ | | | | | | | |
| | 영월1 | ○ | | | | | | | |
| | 영월2 | | | | | ○ | | | |
| | 영월9 | | | | | ○ | | | |
| | 원주1 | ○ | | | | | | | |
| | 원주4 | ○ | | | | | | | |
| | 원주5 | ○ | | | | | | | |
| | 인제1 | ○ | | | | | | | |
| | 인제2 | ○ | | | | | | | |
| | 인제3 | | | | | | ○ | | |
| | 인제4 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 철원4 | ○ | | | | | | | ○ |
| | 철원5 | ○ | | | | | | | |
| | 춘천1 | ○ | | | | | | | |
| | 홍천1 | ○ | | | | | | | |
| | 홍천2 | ○ | | | | | | | |
| | 홍천4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 홍천5 | | | | | | | ○ | | |
| 홍천6 | | | | | | ○ | | | |
| 화천3 | | | | | | | ○ | | |
| 횡성1 | ○ | | | | | | | | |
| 횡성2 | | | | | ○ | | | | |
| 횡성4 | ○ | | | | | | | | |
| 충북 (23) | 괴산2 | | | | | ○ | | | |
| | 보은3 | ○ | | | | | | | |
| | 보은4 | ○ | | | | | | | |
| | 영동2 | ○ | | | | | | | |
| | 옥천1 | ○ | | | | | | | |
| | 옥천2 | ○ | | | | | | | |
| | 옥천3 | ○ | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 충북 (23) | 음성1 | ○ | | | | | | | |
| | 음성2 | ○ | | | | | | | |
| | 음성5 | ○ | | | | | | | |
| | 제천1 | ○ | | | | | | | |
| | 제천2 | ○ | | | | | | | |
| | 제천3 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 진천1 | ○ | | | | | | | |
| | 진천4 | ○ | | | | | | | |
| | 청원1 | ○ | | | | | | | |
| | 청주1 | ○ | | | | | | | |
| | 청주3 | ○ | | | | | | | |
| | 청주4 | ○ | | | | | | | |
| | 청주6 | ○ | | | | | | | |
| | 충주1 | ○ | | | | | | | |
| | 충주2 | ○ | | | | | | | |
| 충주4 | ○ | | | | | | | | |
| 충남 (35) | 공주1 | ○ | | | | | | | |
| | 공주2 | ○ | | | | | | | |
| | 공주3 | ○ | | | | | | | |
| | 금산2 | ○ | | | | | | | |
| | 금산3 | ○ | | | | | | | |
| | 금산4 | ○ | | | | | | | |
| | 금산5 | ○ | | | | | | | |
| | 금산6 | ○ | | | | | | | |
| | 논산1 | ○ | | | | | | | |
| | 논산3 | ○ | | | | | | | |
| | 논산4 | | | | | ○ | | | |
| | 당진1 | | | | | ○ | | | |
| | 당진3 | | | | | ○ | | | |
| | 당진4 | | | | | ○ | | | |
| | 보령1 | ○ | | | | ○ | | | |
| 보령2 | ○ | | | | | | | | |
| 보령3 | | | | | ○ | | | | |
| 보령4 | ○ | | | | | | | | |
| 보령5 | | | | | ○ | | | | |
| 보령6 | ○ | | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 충남 (35) | 부여1 | ○ | | | | | | | |
| | 부여2 | | ○ | | | | | | |
| | 부여5 | ○ | | | | | | | |
| | 서천1 | ○ | | | | | | | |
| | 서천2 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 서천3 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 서천4 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 아산5 | ○ | | | | | | | |
| | 아산6 | ○ | | | | | | | |
| | 예산2 | ○ | | | | | | | |
| | 청양1 | ○ | | | | | | | |
| | 청양3 | ○ | | | | | | | |
| | 청양4 | ○ | | | | | | | |
| | 청양6 | ○ | | | | | | | |
| | 태안3 | | | | | ○ | | | |
| 전북 (33) | 고창1 | ○ | | | | | | | |
| | 고창4 | | | | | | | | ○ |
| | 고창5 | | | | | ○ | | | |
| | 김제1 | ○ | | | | | | | |
| | 남원1 | ○ | | | | | | | |
| | 남원2 | ○ | | | | | | | |
| | 남원3 | ○ | | | | | | | |
| | 남원6 | | | | ○ | | | | |
| | 무주1 | ○ | | | | | | | |
| | 무주2 | ○ | | | | | | | |
| | 무주3 | ○ | | | | | | | |
| | 부안1 | | | | | | | ○ | |
| | 부안3 | | | | | | | | ○ |
| | 부안4 | | | | | ○ | | | |
| | 부안5 | ○ | | | | | | ○ | |
| | 순창2 | ○ | | | | | | | |
| | 순창4 | ○ | | | | | | | |
| | 순창6 | ○ | | | | | | | |
| 춘창7 | ○ | | | | | | | | |
| 순창8 | | ○ | | | | | | | |
| 완주1 | ○ | | | | | | | | |
| 완주2 | ○ | | | | | | | | |
| 익산1 | ○ | | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 전북 (33) | 익산2 | ○ | | | | | | | |
| | 익산3 | ○ | | | | | | | |
| | 익산4 | ○ | | | | | | | |
| | 익산5 | ○ | | | | | | | |
| | 임실2 | ○ | | | | | | | |
| | 임실3 | ○ | | | | | | | |
| | 장수3 | ○ | | | | | | | |
| | 장수5 | ○ | | | | | | | |
| | 정읍2 | | | | | ○ | | | |
| | 정읍6 | ○ | | | | | | | |
| 전남 (57) | 고흥1 | | | | | | ○ | | |
| | 고흥2 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 고흥3 | ○ | | | | | | | |
| | 고흥5 | | | | | | ○ | | |
| | 고흥6 | | | | | ○ | | | |
| | 고흥7 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 고흥8 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 곡성1 | ○ | | | | | | | |
| | 곡성5 | ○ | | | | | | | |
| | 곡성6 | ○ | | | | | | | |
| | 나주2 | ○ | | | | | | | |
| | 나주3 | ○ | | | | | | | |
| | 나주4 | ○ | | | | | | | |
| | 담양2 | ○ | | | | | | | |
| | 담양3 | | ○ | | | | | | |
| | 무안1 | | | | | | | ○ | |
| | 무안2 | | | | | ○ | | | |
| | 무안4 | | | | | ○ | | | |
| | 무안5 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 보성1 | | | | | | | | ○ |
| | 보성3 | ○ | | | | | | | |
| | 보성4 | ○ | | | | | | | |
| | 보성6 | ○ | | | | | | | |
| 순천5 | ○ | | | | | | | | |
| 순천6 | | | | | ○ | | | | |
| 신안1 | ○ | | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|------|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 전남 (57) | 영광3 | ○ | | | | | | | |
| | 영광7 | ○ | | | | | | | |
| | 여수1 | | | | | ○ | | | |
| | 여수3 | ○ | | | | | | | |
| | 영암1 | ○ | | | | | | | |
| | 영암2 | ○ | | | | | | | |
| | 영암3 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 영암4 | ○ | | | | | | | |
| | 영암5 | | | | | ○ | | | |
| | 장성2 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 장흥1 | | ○ | | | | | | |
| | 장흥4 | ○ | | | | | | | |
| | 장흥6 | ○ | | | | | | | |
| | 진도1 | ○ | | | | | | | |
| | 진도3 | | | | | ○ | | | |
| | 진도4 | | | | | ○ | | | |
| | 진도5 | ○ | | | | | | | |
| | 함평2 | | | | | ○ | | | |
| | 함평3 | | | | | ○ | | | |
| | 함평4 | ○ | | | | | | | |
| | 함평6 | ○ | | | | | | | |
| | 해남5 | ○ | | | | | | | |
| | 해남6 | ○ | | | | | | | |
| | 해남7 | ○ | | | | | | | |
| | 해남9 | | | | | ○ | | | |
| | 해남11 | ○ | | | | | | | |
| | 해남12 | ○ | | | | | | | |
| | 해남14 | | | | | ○ | | | |
| | 화순1 | ○ | | | | | | | |
| | 화순2 | ○ | | | | | | | |
| 화순4 | | | | | ○ | | | | |
| 경북 (55) | 경주2 | ○ | | | | | | | |
| | 경주5 | | ○ | | | | | | |
| | 구미1 | ○ | | | | | | | |
| | 구미2 | | ○ | | | | | | |
| | 구미3 | | | | ○ | | | | |
| 구미4 | ○ | | | | | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 경북 (55) | 구미5 | ○ | | | | | | | |
| | 구미7 | ○ | | | | | | | |
| | 김천1 | ○ | | | | | | | |
| | 김천3 | ○ | | | | | | | |
| | 김천4 | ○ | | | | | | | |
| | 문경2 | ○ | | | | | | | |
| | 문경4 | ○ | | | | | | | |
| | 봉화3 | ○ | | | | | | | |
| | 봉화5 | ○ | | | | | | | |
| | 봉화6 | ○ | | | | | | | |
| | 봉화7 | ○ | | | | | | | |
| | 상주1 | ○ | | | | | | | |
| | 상주2 | ○ | | | | | | | |
| | 상주3 | ○ | | | | | | | |
| | 상주9 | ○ | | | | | | | |
| | 안동1 | ○ | | | | | | | |
| | 안동3 | ○ | | | | | | | |
| | 안동4 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 안동6 | ○ | | | | | | | |
| | 영양1 | ○ | | | | | | | |
| | 영양2 | ○ | | | | | | | |
| | 영양3 | | | | | | ○ | | |
| | 영주4 | | | | | | ○ | | |
| | 영천2 | ○ | | | | | | | ○ |
| | 영천3 | | ○ | | | | | | |
| | 영천5 | ○ | | | | | | | |
| | 영천6 | | | | | | ○ | | |
| | 영천7 | ○ | | | | | | | |
| | 울진2 | ○ | | | | | | | |
| | 의성1 | ○ | | | | | | | |
| | 의성3 | ○ | | | | | | | |
| | 의성5 | ○ | | | | | | | |
| | 의성6 | ○ | | | | | | | |
| 의성7 | ○ | | | | | | | | |
| 의성8 | ○ | | | | | ○ | | | |
| 의성9 | ○ | | | | | | ○ | | |
| 의성10 | ○ | | | | | ○ | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 경북 (55) | 청도2 | | ○ | | | | | | |
| | 청도3 | ○ | | | | | | | |
| | 청도4 | ○ | | | | | | | |
| | 청송1 | ○ | | | | | | | |
| | 청송3 | | | | | ○ | | | |
| | 칠곡1 | | | ○ | | | ○ | | |
| | 칠곡2 | ○ | | | | | | | |
| | 칠곡4 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 포항1 | ○ | | | | | | | |
| | 포항2 | ○ | | | | | | | |
| | 포항3 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 포항5 | | | ○ | | | | | |
| 경남 (46) | 거제1 | ○ | | | | | | | |
| | 거창1 | ○ | | | | | | | |
| | 거창2 | ○ | | | | | | | |
| | 거창3 | ○ | | | | | | | |
| | 고성2 | | | | | ○ | | | |
| | 고성3 | ○ | | | | | | | |
| | 김해1 | ○ | | | | | | | |
| | 김해4 | | | | | ○ | | | |
| | 남해1 | ○ | | | | | | | |
| | 남해3 | ○ | | | | | | | |
| | 밀양1 | ○ | | | | | | | |
| | 밀양3 | ○ | | | | | | | |
| | 사천1 | ○ | | | | | | | |
| | 사천2 | | | | | ○ | | | |
| | 사천3 | ○ | | | | | | | |
| | 사천6 | | | | | ○ | | | |
| | 양산1 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 의령1 | | | | | ○ | | | |
| | 의령2 | ○ | | | | ○ | | | |
| | 의령4 | | | | | ○ | | | |
| | 의령5 | | | | | ○ | | | |
| | 의령6 | ○ | | | | | | | |
| | 진주1 | ○ | | | | ○ | | | |
| 진주2 | ○ | | | | | | | | |
| 진주5 | | | | | ○ | | | | |

<표 4-3> 계속

| 시도 (개소) | 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|------------|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 경남 (46) | 진주6 | ○ | | | | | | | |
| | 진주7 | ○ | | | | | | | |
| | 창녕2 | ○ | | | | | | | ○ |
| | 창녕3 | ○ | | | | | | | |
| | 창녕4 | | ○ | | | | | | |
| | 창녕5 | ○ | | | | | | | |
| | 창원1 | ○ | | | | | | | |
| | 하동1 | ○ | | | | | | | |
| | 하동2 | ○ | | | | | | | |
| | 하동4 | ○ | | | | | | | |
| | 하동5 | ○ | | | | | | | |
| | 하동6 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 함안1 | ○ | | | | | | | |
| | 함안2 | ○ | | | | | | | |
| | 함안3 | ○ | | | | | | | |
| | 함안4 | ○ | | | | | ○ | | |
| | 함양1 | ○ | | | | | | | |
| | 함양2 | ○ | | | | | | | |
| | 합천1 | | | | | | | | ○ |
| | 합천2 | ○ | | | | | | | |
| 합천3 | | | ○ | | | | | | |

4.1.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입하여, 관측공 주변 지하수를 구분한 결과, 총 649개 기설 관측공 중 348개 관측공에서 관심 220개소(63%), 주의 30개소(9%), 경계 32개소(9%) 및 심각 66개소(19%)로 나타났다(표 4-4).
- ‘경계’ 및 ‘심각단계’ 가 많은 지역은 전남이 33개소, 경남 20개소, 충남 14개소, 경북 11개소, 전북 10개소, 강원 7개소, 경기 3개소 순으로 분석된다.
 - 인천(2) : 관심 1개소, 주의 1개소, 경계 0개소, 심각 0개소
 - 세종(2) : 관심 1개소, 주의 1개소, 경계 0개소, 심각 0개소
 - 경기(34) : 관심 29개소, 주의 2개소, 경계 3개소, 심각 0개소
 - 강원(27) : 관심 17개소, 주의 3개소, 경계 4개소, 심각 3개소
 - 충북(23) : 관심 22개소, 주의 1개소, 경계 0개소, 심각 0개소
 - 충남(43) : 관심 26개소, 주의 3개소, 경계 3개소, 심각 11개소
 - 전북(35) : 관심 23개소, 주의 2개소, 경계 3개소, 심각 7개소
 - 전남(69) : 관심 30개소, 주의 6개소, 경계 4개소, 심각 29개소
 - 경북(57) : 관심 41개소, 주의 5개소, 경계 7개소, 심각 4개소
 - 경남(56) : 관심 31개소, 주의 6개소, 경계 7개소, 심각 12개소
- ‘관심’ 지역인 경우, 관측공 주변 지하수를 개발·이용에 크게 문제는 없지만, 지하수위 저하, 전기전도도 증가 등이 발생한 지역이다. 따라서 향후 지하수 개발·이용 시 허가·신고 이용량 범위 내에서 지하수를 사용하고, 분뇨·농약 및 외부오염원의 유입 등에 주의를 기울여야 한다.
- ‘주의’ 및 ‘경계’ 지역인 경우, 관측공 주변 지하수 이용 시, 양수량은 현재 이용량보다 낮은 수준으로 운용해서 지하수위 회복에 노력을 기울일 필요가 있다. 그리고 대수층 내부로의 하·폐수 유입 차단 및 지상 오염원처리시설의 관리 등을 실시하여 지하수 대수층 보전에 심혈을 기울여야 한다.
- ‘심각’ 지역은, 대부분 지속적인 지하수위 강하가 발생하거나, 지하수의 전기전도도가 높아 농어업용 목적으로 이용이 불가능한 지역으로, 관측공 주변 지하수 이용을 자제하고 타 수자원을 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.

<표 4-4> 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|------------|------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 계 | 348개소 | | | | | |
| 인천 (2) | 강화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 강화4 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 세종 (2) | 세종2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 세종3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 경기 (34) | 가평3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 광주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김포1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김포3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 남양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안성1 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 안성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 양주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여주8 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|-----------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경기 (34) | 용인2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 용인6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 이천6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 파주1 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |
| | 파주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 파주3 | 수위감소 | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| | 평택1 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 |
| | 평택4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 평택5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 포천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 포천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 포천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화성2 | 수위감소 | 전도도증가 | | 나트륨 | 경계 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 | |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------|-------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | | |
| 강원 (27) | 강릉2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |
| | 강릉6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |
| | 고성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 양구1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 영월1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 영월2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 | |
| | 영월8 | | 나트륨 | | | 주의 | |
| | 영월9 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 | |
| | 원주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 원주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 원주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 인제1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 경계 | |
| | 인제2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| | 인제3 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 | |
| | 인제4 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 | |
| | 철원4 | 수위감소 | | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| | 철원5 | 나트륨 수위감소 | | | | | 관심 |
| | 춘천1 | 나트륨 수위감소 | | | | | 관심 |
| | 홍천1 | 나트륨 수위감소 | | | | | 관심 |
| | 홍천2 | 나트륨 수위감소 | | | | | 관심 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 강원 (27) | 홍천4 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 홍천5 | | 나트륨 | 전도도증가 | | 경계 |
| | 홍천6 | | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| | 화천3 | 나트륨 | | 전도도증가 | | 경계 |
| | 횡성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 횡성2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 충북 (23) | 횡성4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 괴산2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보은3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보은4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 옥천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 음성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 제천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 제천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충북 (23) | 제천3 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 충주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 충남 (43) | 공주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 공주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 공주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 금산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 금산3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 금산4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 금산5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충남 (43) | 금산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 논산4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 당진1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 당진3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 당진4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보령1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보령2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보령3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보령4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보령5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 보령6 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 부여1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 부여2 | | 수위감소 | | 나트륨 | 경계 |
| | 부여5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 서산1 | | | 나트륨 | | 주의 |
| | 서산2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서산3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서천1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 서천2 | 수위감소 | | 나트륨 전도도증가 | | 주의 |
| | 서천3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 서천4 | 나트륨 수위감소 | | 전도도증가 | | 주의 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 충남 (45) | 서천5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 아산1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 아산5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 아산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 예산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청양6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 태안1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 태안3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 태안4 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 전북 (35) | 고창1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 고창4 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 고창5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 김제1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남원2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남원3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남원6 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전북 (35) | 무주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 무주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 무주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 부안1 | | | 전도도증가 | 나트륨 | 심각 |
| | 부안3 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 부안4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 부안5 | 수위감소 | | 나트륨 전도도증가 | | 경계 |
| | 순창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순창8 | 나트륨 수위감소 | | | | 주의 |
| | 완주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 완주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 익산4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 익산5 | 수위감소 | | | 나트륨 | |
| | 임실2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 임실3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전북 (35) | 장수3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 장수5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 정읍2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 정읍4 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 정읍6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 정읍7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 전남 (69) | 고흥1 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥5 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥7 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고흥8 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 곡성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 곡성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 곡성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 광양1 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 나주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 나주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 나주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 담양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 담양3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 무안1 | | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 무안2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 무안4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 무안5 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 무안7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 보성1 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 보성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보성4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 보성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순천1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 순천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 순천8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 신안1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영광1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영광3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영광4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 영광7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 여수1 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 여수3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 영암3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 영암4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영암5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 장성2 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 장흥1 | | 수위감소 | | 나트륨 | 심각 |
| | 장흥4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 장흥6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진도1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 진도3 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진도4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 진도5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 함평3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 함평4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 함평6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함평7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남5 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남6 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 해남7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| 해남9 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |
| 해남11 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 전남 (69) | 해남12 | 수위감소 | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| | 해남13 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 해남14 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 화순1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화순2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 화순4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 경북 (57) | 경주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 경주3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 경주5 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 구미1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 구미3 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |
| | 구미4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 구미7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 문경2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 문경4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화1 | | | | 나트륨 | 경계 |
| 봉화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|-------------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 봉화5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 봉화7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 상주9 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 안동4 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 안동6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영양3 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 영주4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 영천2 | 나트륨 수위감소 | | | 전도도증가 | 심각 |
| | 영천3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 영천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 영천6 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| 영천7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 울진2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 의성8 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 의성9 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| | 의성10 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 청도2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| | 청도3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청도4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청송1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 청송3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 경계 |
| | 칠곡1 | | 나트륨 전도도증가 | 수위감소 | | 경계 |
| | 칠곡2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 칠곡4 | 나트륨 수위,전도도 | | | | 관심 |
| | 포항1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 포항2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경북 (57) | 포항3 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 포항5 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |
| 경남 (56) | 거제1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 거창3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 고성2 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 고성3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 김해4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해6 | | | 나트륨 | | 경계 |
| | 김해7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 김해8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| | 남해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 남해3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 밀양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 밀양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 사천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 사천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 사천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|----------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경남 (56) | 양산1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 의령1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 의령2 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 의령3 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 의령4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 의령5 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 의령6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주1 | 나트륨 수위, 전도도 | | | | 관심 |
| | 진주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 진주5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 진주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 진주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창녕1 | | 나트륨 | | | 주의 |
| | 창녕2 | 수위감소 | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| | 창녕3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창녕4 | | 수위감소 | 나트륨 | | 경계 |
| | 창녕5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 창원3 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 하동1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 | |
| 하동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 | |
| 하동3 | | | 나트륨 | | 경계 | |

<표 4-4> 계속

| 시도 (개소) | 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------|------------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| | 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| | 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 경남 (56) | 하동4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 하동5 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 하동6 | 나트륨 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| | 함안1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| | 함안2 | 수위감소 | 나트륨 | | | 주의 |
| | 함안3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함안4 | 나트륨 수위,전도도 | | | | 관심 |
| | 함양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함천1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| | 함천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| | 함천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 주의 |

4.2 부산광역시



<그림 4-1> 부산광역시 농촌지하수관리 관측망

4.2.1. 설치운영 현황 : 1지구 3개소 관측공 설치 운영

4.2.2. 시·군 별 관측공 수

| 지구명 | 기장 | |
|-------|----|---------------|
| 관측공 명 | 계 | 기장1, 기장2, 기장3 |
| 관측공 수 | 3 | 3 |

4.2.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 부산광역시 농촌지하수관리 관측망(3개소)의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.

- 0 ~ 2 m 변동 : 3개소
- 2 ~ 4 m 변동 : - 개소
- 4 m 이상 변동 : -개소

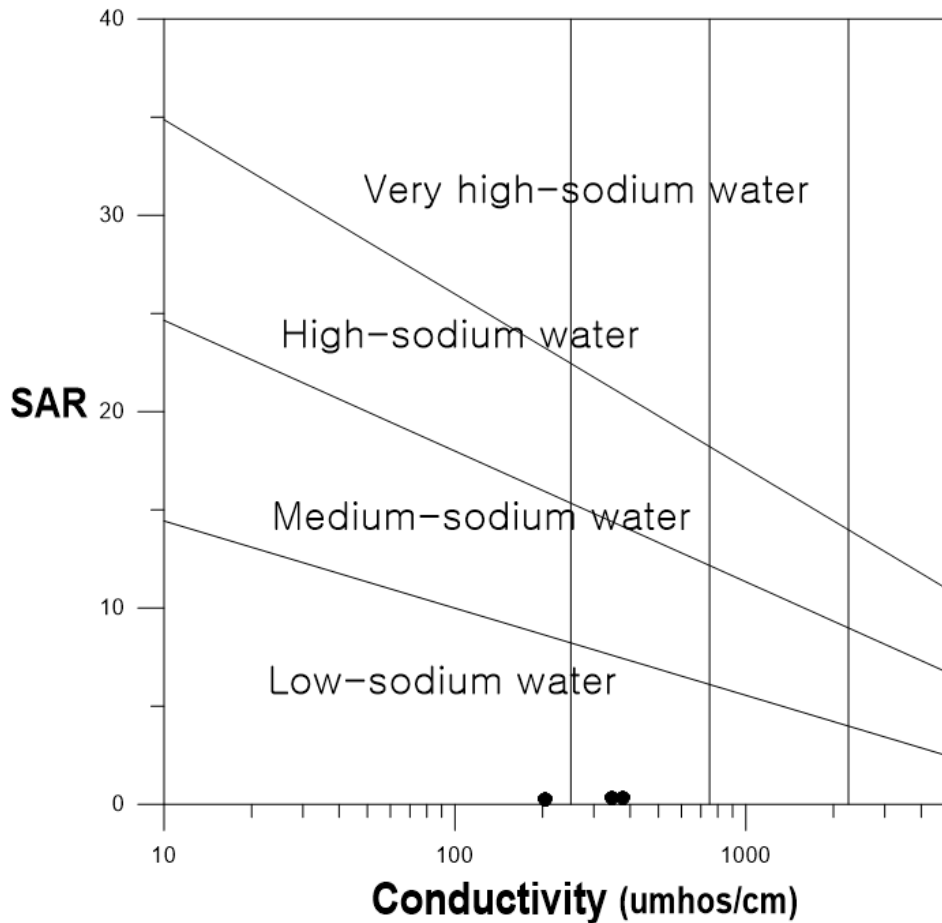
<표 4-5> 부산광역시 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---------------|
| 0 ~ 2 | 3 | 기장1, 기장2, 기장3 |
| 2 ~ 4 | - | |
| 4 이상 | - | |

나. 지하수 수질 적합성

- 부산광역시 관측공 지하수 수질의 농어업용수로의 적합성을 살펴보고자 전기전도도와 나트륨 흡착율의 상관관계를 살펴보았다(그림 4-4).
- 나트륨 흡착율은 농업용 관개용수로서의 지하수의 수질을 평가하는데 활용되며, 수치가 높을수록 관개용수로서 부적합한 특성을 지닌다(Richard, 1969).
 - 낮은 나트륨 용수(Low-sodium water) : 나트륨(Na^+)이 토양에 미치는 영향이 적은 편
 - 중간 나트륨 용수(Medium-sodium water) : 중간 정도
 - 높은 나트륨 용수(High-sodium water) : 높음
 - 매우 높은 나트륨 용수(Very high-sodium water) : 매우 높음
- 부산광역시 농촌지하수관리 관측공의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 3개 관측공 주변 지하수는 낮은 염도와 낮은 나트륨 흡착율 영역에 도시되었다.

○ 이로써, 부산광역시 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-2> 부산광역시 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-6> 부산광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|-------------------|------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 기장1, 기장2, 기장3 | | | | |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 부산광역시 지하수 관측공 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 총 3개소 모두 지하수위 저하나 전기전도도가 저하가 관측되는 곳은 없는 것으로 분석된다.
 - 지하수위 저하 : 0개소
 - 전기전도도 증가 : 0개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 0개소

<표 4-7> 부산광역시 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 3개소 | | | | | | | | |
| 기장1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 기장2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 기장3 | - | - | - | - | - | - | - | - |

4.2.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 해당하는 단계는 없는 것으로 나타났다.

<표 4-8> 부산광역시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|-------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 3개소 | | | | | |
| 기장1 | 나트륨 | | | | |
| 기장2 | 나트륨 | | | | |
| 기장3 | 나트륨 | | | | |

4.3 대구광역시



<그림 4-3> 대구광역시 농촌지하수관리 관측망

4.3.1. 설치운영 현황 : 1지구 3개소 관측공 설치 운영

4.3.2. 시·군 별 관측공 수

| 지구명 | | 세종 |
|-------|---|---------------|
| 관측공 명 | 계 | 달성1, 달성2, 달성3 |
| 관측공 수 | 3 | 3 |

4.4 인천광역시



<그림 4-4> 인천광역시 농촌지하수관리 관측망

4.4.1. 설치운영 현황 : 1지구 4개소 관측공 설치 운영

4.4.2. 시·군 별 관측공 수

| 지구명 | 강화 | |
|-------|----|--------------------|
| 관측공 명 | 계 | 강화1, 강화2, 강화3, 강화4 |
| 관측공 수 | 4 | 4 |

4.4.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (*22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 인천광역시 농촌지하수관리 관측공(4개소)의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.

- 0 ~ 2 m 변동 : 1개소
- 2 ~ 4 m 변동 : 3개소
- 4 m 이상 변동 : -

<표 4-9> 인천광역시 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|-------------|
| 0 ~ 2 | 1 | 강화1 |
| 2 ~ 4 | 3 | 강화2,강화3,강화4 |
| 4 이상 | | |

나. 지하수 수질 적합성

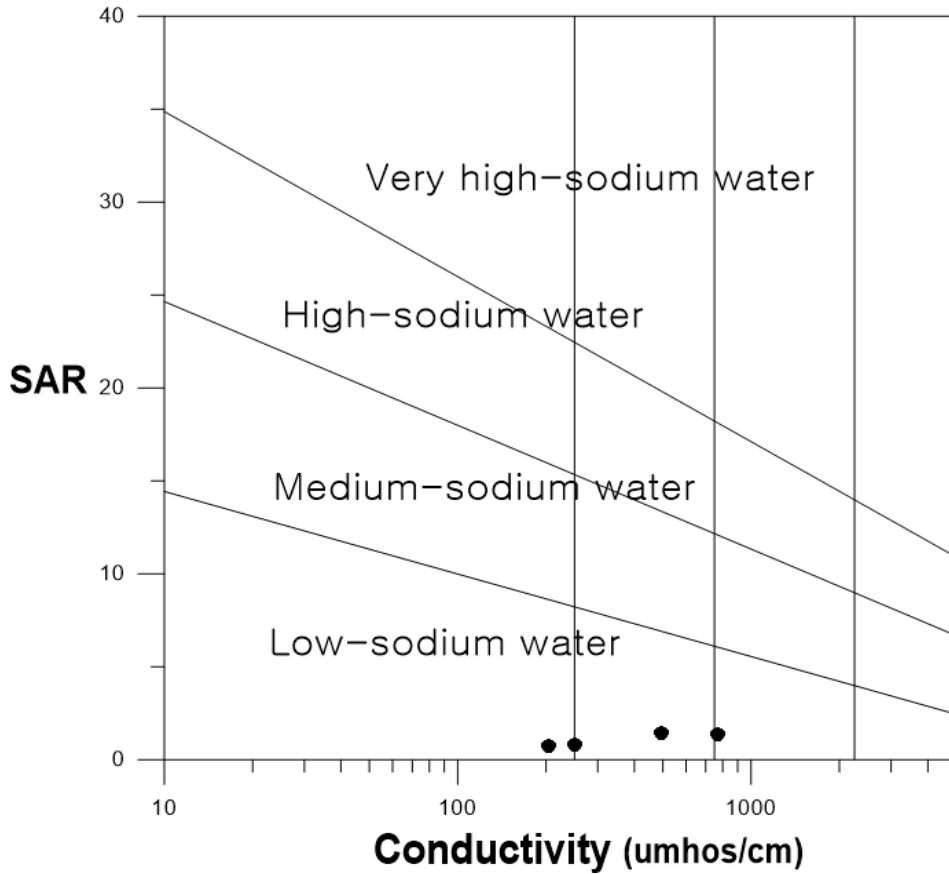
○ 인천광역시 관측공 지하수 수질의 농어업용수로의 적합성을 살펴보고자 전기 전도도와 나트륨 흡착율의 상관관계를 살펴보았다(그림 4-2).

○ 나트륨 흡착율은 농업용 관개용수로서의 지하수의 수질을 평가하는데 활용되며, 수치가 높을수록 관개용수로서 부적합한 특성을 지닌다(Richard, 1969).

- 낮은 나트륨 용수(Low-sodium water) : 나트륨(Na^+)이 토양에 미치는 영향이 적은 편
- 중간 나트륨 용수(Medium-sodium water) : 중간 정도
- 높은 나트륨 용수(High-sodium water) : 높음
- 매우 높은 나트륨 용수(Very high-sodium water) : 매우 높음

○ 인천광역시 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 4개 관측공 주변 지하수는 낮은 염도와 낮은 나트륨 흡착율 영역에 도시되었다.

○ 이로써, 인천광역시 농촌지하수관리 관측공 주변의 지하수는 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-5> 인천광역시 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-10> 인천광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|------------|-------------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 강화1, 강화2, 강화3 | 강화4 | | | |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | | 불가능 (신규개발도 규제) | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 인천광역시 지하수 관측공 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 총 4개소 관측망 중 2개소에서 지하수위 저하 및 전기전도도 증가가 관찰되었다.
 - 지하수위 저하 : 1개소
 - 전기전도도 증가 : 0개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 1개소

<표 4-11> 인천광역시 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 1개소 | | | | | | | | |
| 강화3 | ○ | | | | | | | |
| 강화4 | ○ | | | | ○ | | | |

4.4.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 2개 관측공에서 전기전도도 증가 등으로 인해 관심 및 주의단계를 나타냈다.

<표 4-12> 인천광역시 농촌지하수관리 관측공 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|------------------------|------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 2개소 | | | | | |
| 강화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 강화4 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |

4.5 울산광역시



<그림 4-6> 울산광역시 농촌지하수관리 관측망

4.5.1. 설치운영 현황 : 1지구 5개소 관측공 설치 운영

4.5.2. 시·군 별 관측공 수

| 지구명 | | 울주 |
|-------|---|-------------------------|
| 관측공 명 | 계 | 울주1, 울주2, 울주3, 울주4, 울주5 |
| 관측공 수 | 5 | 5 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.5.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 울산광역시 농촌지하수관리 관측망(2개소)의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.

- 0 ~ 2 m 변동 : 2개소
- 2 ~ 4 m 변동 : - 개소
- 4 m 이상 변동 : -개소

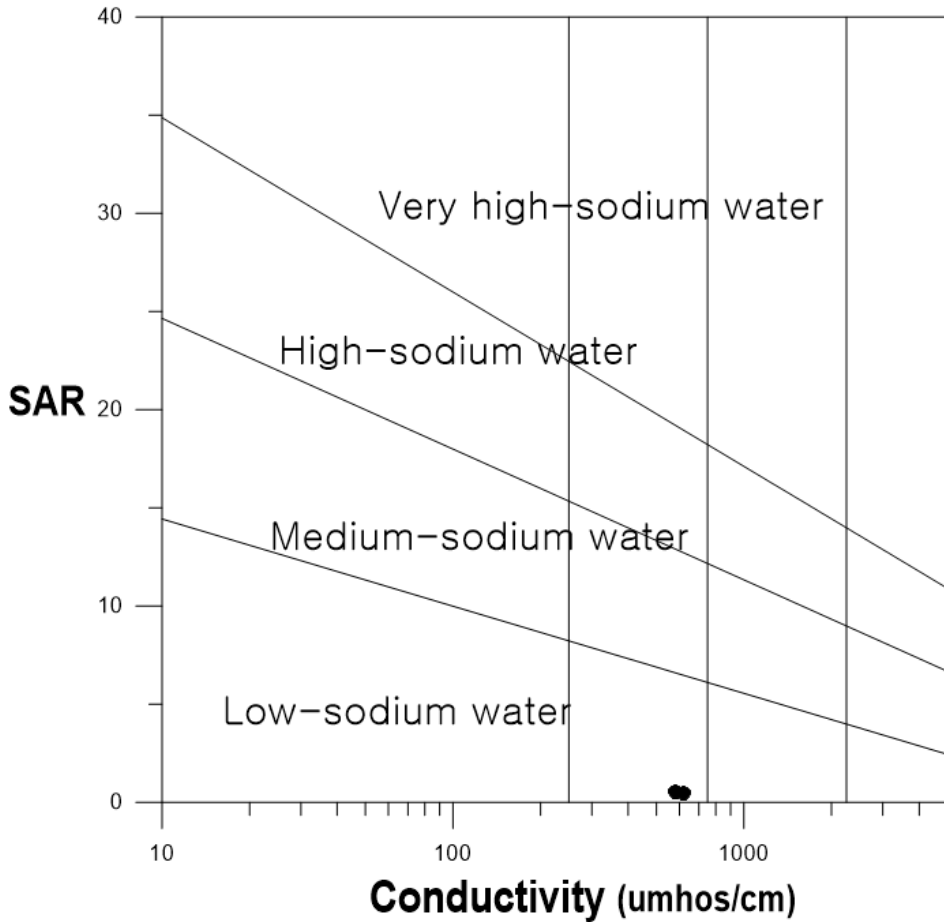
<표 4-13> 울산광역시 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|----------|
| 0 ~ 2 | 2 | 울주1, 울주2 |
| 2 ~ 4 | - | |
| 4 이상 | - | |

나. 지하수 수질 적합성

- 울산광역시 관측공 지하수 수질의 농어업용수로의 적합성을 살펴보고자 전기전도도와 나트륨 흡착율의 상관관계를 살펴보았다(그림 4-8).
- 나트륨 흡착율은 농업용 관개용수로서의 지하수의 수질을 평가하는데 활용되며, 수치가 높을수록 관개용수로서 부적합한 특성을 지닌다(Richard, 1969).
- 낮은 나트륨 용수(Low-sodium water) : 나트륨(Na^+)이 토양에 미치는 영향이 적은 편
 - 중간 나트륨 용수(Medium-sodium water) : 중간 정도
 - 높은 나트륨 용수(High-sodium water) : 높음
 - 매우 높은 나트륨 용수(Very highy-sodium water) : 매우 높음
- 울산광역시 농촌지하수관리 관측공의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 2개 관측공 주변 지하수는 낮은 염도와 낮은 나트륨 흡착율 영역에 도시되었다.

○ 이로써, 울산광역시 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-7> 울산광역시 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-14> 울산광역시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|------------|-------------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 울주1, 울주2 | | | | |
| 가뭇시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | | 불가능 (신규개발도 규제) | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 울산광역시 지하수 관측공 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 총 2개소 모두 지하수위 저하나 전기전도도가 저하가 관측되는 곳은 없는 것으로 분석된다.
 - 지하수위 저하 : 0개소
 - 전기전도도 증가 : 0개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 0개소

<표 4-15> 울산광역시 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 2개소 | | | | | | | | |
| 울주1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 울주2 | - | - | - | - | - | - | - | - |

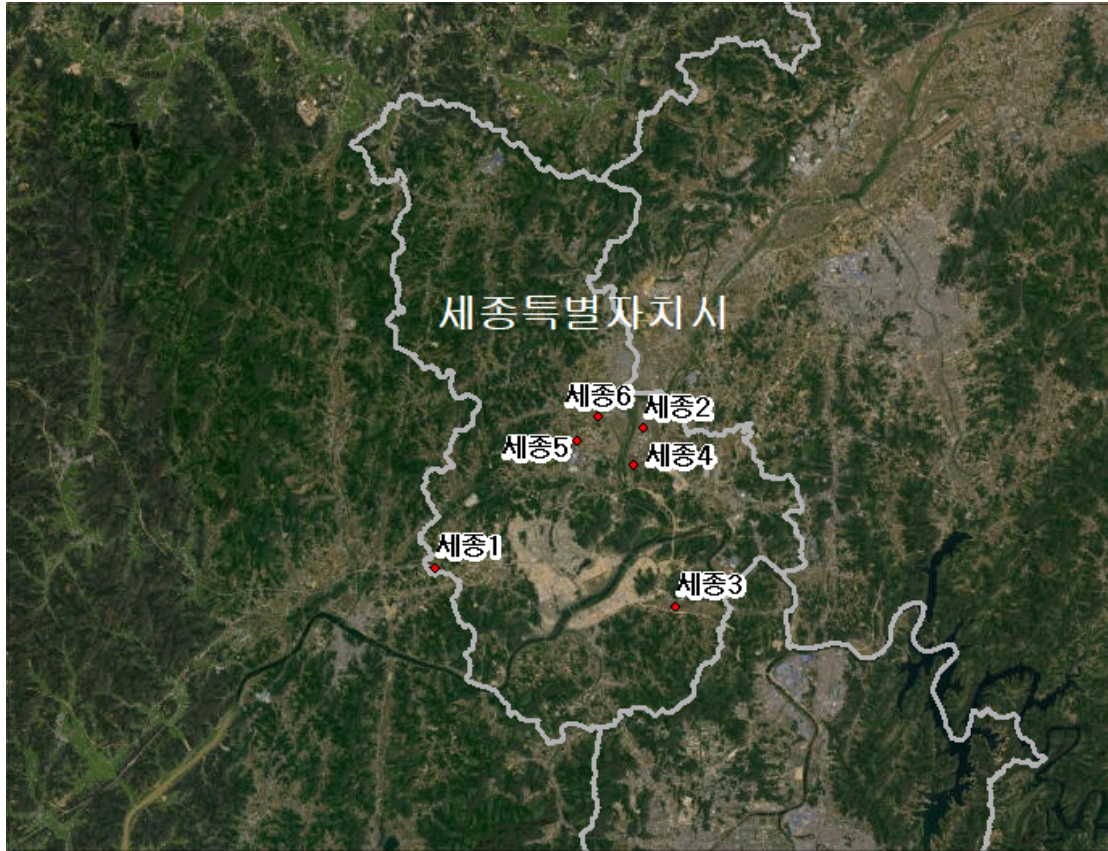
4.5.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 해당하는 단계는 없는 것으로 나타났다.

<표 4-16> 울산광역시 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|------------------------|-------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 2개소 | | | | | |
| 울주1 | 나트륨 | | | | |
| 울주2 | 나트륨 | | | | |

4.6 세종특별시



<그림 4-8> 세종특별시 농촌지하수관리 관측망

4.6.1. 설치운영 현황 : 1지구 6개소 관측공 설치 운영

4.6.2. 시·군 별 관측공 수

| 지구명 | | 세종 |
|-------|---|--------------------------------|
| 관측공 명 | 계 | 세종1, 세종2, 세종3 세종4, 세종5, 세종6 |
| 관측공 수 | 6 | 6 |

4.6.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 세종특별시 농촌지하수관리 관측공(6개소)의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.

- 0 ~ 2 m 변동 : 4개소
- 2 ~ 4 m 변동 : 1개소
- 4 m 이상 변동 : 1개소

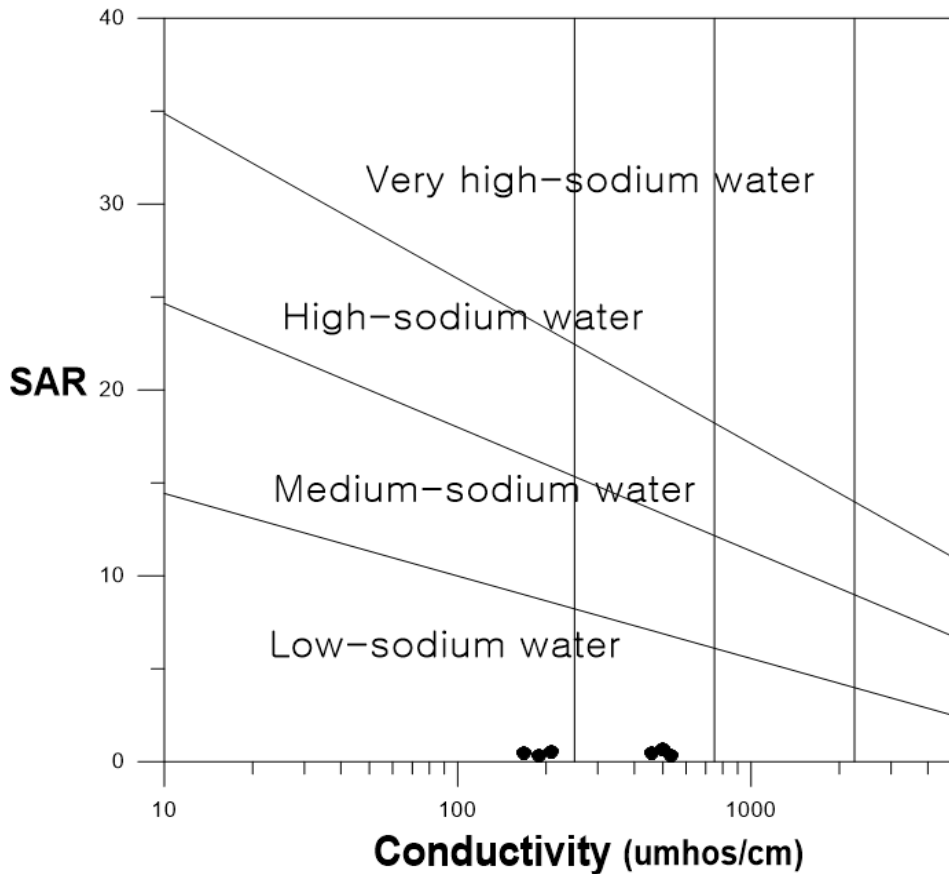
<표 4-17> 세종특별시 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|--------------------|
| 0 ~ 2 | 4 | 세종1, 세종4, 세종5, 세종6 |
| 2 ~ 4 | 1 | 세종3 |
| 4 이상 | 1 | 세종2 |

나. 지하수 수질 적합성

- 세종특별시 관측공 지하수 수질의 농어업용수로의 적합성을 살펴보고자 전기전도도와 나트륨 흡착율의 상관관계를 살펴보았다(그림 4-4).
- 나트륨 흡착율은 농업용 관개용수로서의 지하수의 수질을 평가하는데 활용되며, 수치가 높을수록 관개용수로서 부적합한 특성을 지닌다(Richard, 1969).
- 낮은 나트륨 용수(Low-sodium water) : 나트륨(Na^+)이 토양에 미치는 영향이 적은 편
 - 중간 나트륨 용수(Medium-sodium water) : 중간 정도
 - 높은 나트륨 용수(High-sodium water) : 높음
 - 매우 높은 나트륨 용수(Very high-sodium water) : 매우 높음
- 세종특별시 농촌지하수관리 관측공의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 6개 관측공 주변 지하수는 낮은 염도와 낮은 나트륨 흡착율 영역에 도시되었다.

○ 이로써, 세종특별시 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-9> 세종특별시 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-18> 세종특별시 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|-------------------|------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 세종1, 세종2, 세종3, 세종4, 세종5, 세종6 | | | | |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 세종특별시 지하수 관측공 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 총 6개소 관측망 중 2개소에서 지하수위 저하 및 전기전도도 증가가 관찰되었다.
 - 지하수위 저하 : 1개소
 - 전기전도도 증가 : 1개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 0개소

<표 4-19> 세종특별시 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 3개소 | | | | | | | | |
| 세종2 | ○ | | | | | | | |
| 세종3 | | | | | ○ | | | |

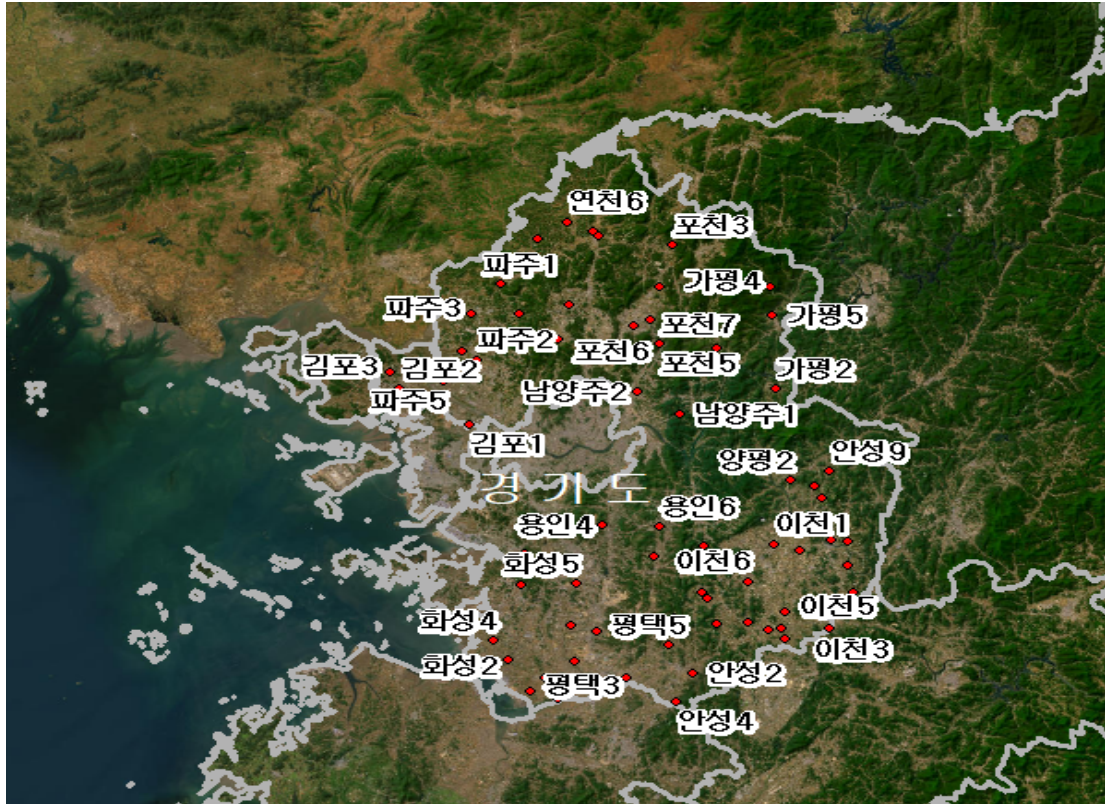
4.6.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 2개 관측공 (세종2, 세종3)에서 주의 및 관심 단계를 나타냈다.

<표 4-20> 세종특별시 농촌지하수관리 관측공 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|-----------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 2개소 | | | | | |
| 세종2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 세종3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |

4.7 경기도



<그림 4-10> 경기도 농촌지하수관리 관측공

4.7.1. 설치운영 현황 : 15시군구 77개소 관측공 설치 운영

4.7.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 화성 | 평택 | 이천 | 포천 | 양주 | 양평 | 남양주 | |
|----|------------------------------------|--|------------------------------------|---|-------------------------------------|---|---|----|
| | 화성1, 화성2 화성3, 화성4 화성5 | 평택1, 평택2 평택3, 평택4 평택5, 평택6 | 이천1, 이천2 이천3, 이천4 이천5, 이천6 | 포천1, 포천2 포천3, 포천4 포천5, 포천6 포천7 | 양주1 양주2 양주3 | 양평1, 양평2 양평3, 양평4 | 남양주1 남양주2 | |
| | 광주 | 김포 | 여주 | 파주 | 용인 | 가평 | 안성 | 연천 |
| 77 | 광주1 김포1 김포2 김포3 | 여주1, 여주2 여주3, 여주4 여주5, 여주6 여주7, 여주8 | 파주1, 파주2 파주3, 파주4, 파주5 | 용인1, 용인2, 용인3, 용인4, 용인5, 용인6 용인7 | 가평1, 가평2, 가평3, 가평4, 가평5 | 안성1, 안성2 안성3, 안성4 안성6, 안성7, 안성8, 안성9 | 연천1, 연천2, 연천3, 연천4, 연천5, 연천6 | |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.7.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 경기도 내 농촌지하수관리 관측공의 연간 지하수위 변동폭은 대부분 2 m 미만 (총59개소 중 38개소)이다.
- 경기도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 38개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 17개소
 - 4 m 이상 변동 : 4개소

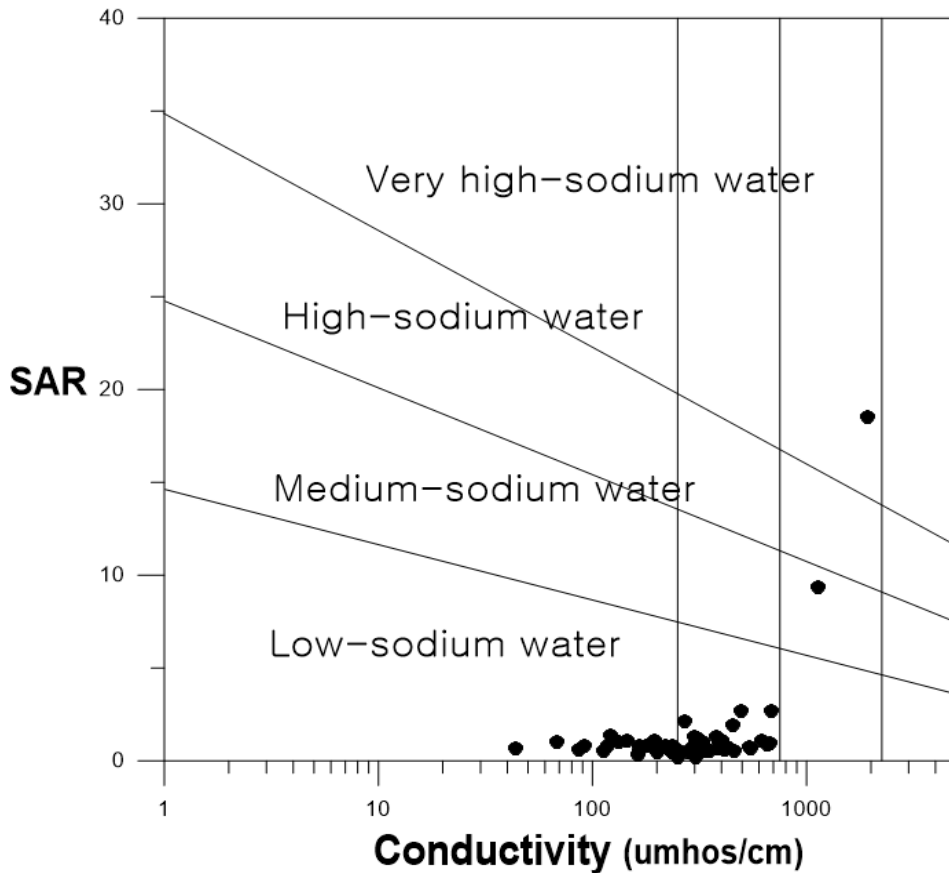
<표 4-21> 경기도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---|
| 0 ~ 2 | 38 | 가평2,가평3,가평5,광주1,김포2,김포3,남양주1,남양주2,안성1,안성2,안성3,안성4,안성5,안성6,여주1,여주2,여주5,여주8,용인2,용인3,용인4,용인5,용인6,이천1,이천2,이천3,이천5,파주1,파주2,평택2,평택5,포천3,포천4,포천6,포천7,화성1,화성3,화성4 |
| 2 ~ 4 | 17 | 가평1,김포1,양주1,양주2,여주4,여주6,여주7,용인1,이천4,이천6,파주3,평택3,평택4,포천1,포천2,포천5,화성2 |
| 4 이상 | 4 | 가평4,여주3,파주4,평택1 |

나. 지하수 수질 적합성

- 경기도 관측공 지하수 수질의 농어업용수로의 적합성을 살펴보고자 전기전도도와 나트륨 흡착율의 상관관계를 살펴보았다(그림 4-6).
- 나트륨 흡착율은 농업용 관개용수로서의 지하수의 수질을 평가하는데 활용되며, 수치가 높을수록 관개용수로서 부적합한 특성을 지닌다(Richard, 1969).
 - 낮은 나트륨 용수(Low-sodium water) : 나트륨(Na^+)이 토양에 미치는 영향이 적은 편

- 중간 나트륨 용수(Medium-sodium water) : 중간 정도
 - 높은 나트륨 용수(High-sodium water) : 높음
 - 매우 높은 나트륨 용수(Very highy-sodium water) : 매우 높음
- 화성2, 파주6 관측공의 경우, 전기전도도가 높고 특히 화성2 관측공은 매우 높은 나트륨 흡착율을 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 ‘심각’ 단계에 위치하였다.
- 경기도 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 화성2, 파주6 관측공 주변 지하수를 제외하면 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 적은 것으로 나타났다.



<그림 4-11> 경기도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-22> 경기도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|-------------------|------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 가평1,가평2,가평4,가평4,가평5,광주1, 김포1,김포2,김포3,남양주1,남양주2, 안성1,안성2,안성3,안성4,안성5,안성6, 양주1,양주2,여주1,여주2,여주3,여주4, 여주5,여주6,여주7,여주8,용인1,용인2, 용인3,용인4,용인5,용인6,이천1,이천2, 이천3,이천4,이천5,이천6,파주1,파주2, 파주4,평택1,평택2,평택3,평택4,평택5, 포천1,포천2,포천3,포천4,포천5,포천6, 포천7,화성1,화성3,화성4,화성2 | | 파주3 | | 화성2 |
| 가뭍시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 경기도 지하수 관측공 장기관측 자료의 추세를 분석하여 지하수위 저하, 전기전도도 상승 변화를 나타낸 관정을 기록하였다.
- 총 59개소 관측공 중 34개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하 추세만 관측되는 29개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 3개소, 그리고 지하수위 저하와 전기전도도 증가가 동시에 관측되는 2개소로 구분된다.
 - 지하수위 저하 : 29개소
 - 전기전도도 증가 : 3개소
 - 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 2개소

<표 4-23> 경기도 관측자료 추세 변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 16개소 | | | | | | | | |
| 가평3 | ○ | | | | | | | |
| 광주1 | ○ | | | | | | | |
| 김포1 | ○ | | | | | | | |
| 김포3 | | | | | ○ | | | |
| 남양주2 | ○ | | | | | | | |
| 안성1 | | ○ | | | | | | |
| 안성2 | ○ | | | | | | | |
| 양주1 | ○ | | | | | | | |
| 양주2 | ○ | | | | | | | |
| 여주1 | ○ | | | | | | | |
| 여주4 | ○ | | | | | | | |
| 여주5 | ○ | | | | | | | |
| 여주7 | ○ | | | | | | | |
| 여주8 | ○ | | | | | | | |
| 용인2 | ○ | | | | | | | |
| 용인3 | ○ | | | | | | | |
| 용인4 | ○ | | | | | | | |
| 용인5 | ○ | | | | | | | |

<표 4-23> 계속

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 용인6 | ○ | | | | | | | |
| 이천2 | ○ | | | | | | | |
| 이천4 | ○ | | | | | | | |
| 이천5 | ○ | | | | | | | |
| 이천6 | ○ | | | | | | | |
| 파주1 | | | ○ | | | | | |
| 파주2 | ○ | | | | | | | |
| 파주3 | ○ | | | | | ○ | | |
| 평택2 | | | | | | ○ | | |
| 평택4 | ○ | | | | | | | |
| 평택5 | | | | | ○ | | | |
| 포천2 | ○ | | | | | | | |
| 포천3 | ○ | | | | | | | |
| 포천4 | ○ | | | | | | | |
| 화성1 | ○ | | | | | | | |
| 화성2 | ○ | | | | ○ | | | |

4.7.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 34개 관측공에서 관심 29개소, 주의 2개소, 경계 3개소로 나타났다.
- ‘주의’ 지역인 안성1, 평택1 관측공 주변 지하수는 지속적으로 수위가 감소하는 지역으로 이용 시, 관정별 과잉양수를 자제하고, 타 수자원을 공동으로 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.
- ‘경계’ 단계로 나타난 파주1, 파주3, 화성2 관측공 주변 지하수는 높은 나트륨 흡착율로 인해 용수 이용을 자제하고, 타 수자원을 공동으로 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.

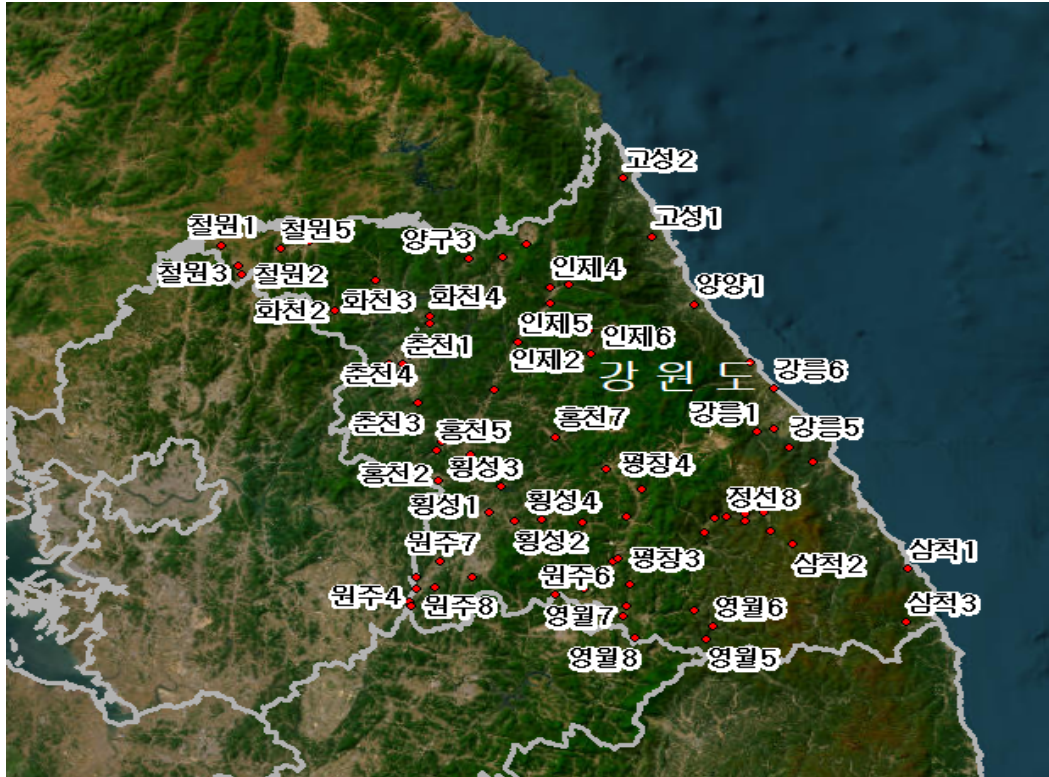
<표 4-24> 경기도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|------------------------|--------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 34개소 | | | | | |
| 가평3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 광주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 김포1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 김포3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 남양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 안성1 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 안성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 양주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 양주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여주8 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 용인2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 용인3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 용인4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 용인5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-24> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 34개소 | | | | | |
| 용인6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 이천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 이천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 이천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 이천6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 파주1 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |
| 파주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 파주3 | 수위감소 | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| 평택1 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 |
| 평택4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 평택5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 포천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 포천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 포천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 화성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 화성2 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |

4.8 강원도



<그림 4-12> 강원도 농촌지하수관리 관측망

4.8.1. 설치운영 현황 : 15시군 78개소 관측공 설치 운영

4.8.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 원주 | 춘천 | 횡성 | 영월 | 홍천 | 철원 | 삼척 | |
|----|---|-----------------------------|-----------------------------|---|--|------------------------------------|---------------------|--|
| 78 | 원주1, 원주2, 원주3, 원주4, 원주5, 원주6, 원주7, 원주8 | 춘천1, 춘천2, 춘천3, 춘천4 | 횡성1, 횡성2, 횡성3, 횡성4 | 영월1, 영월2, 영월3, 영월4, 영월5, 영월6, 영월7, 영월8, 영월9 | 홍천1, 홍천2, 홍천3, 홍천4, 홍천5, 홍천6, 홍천7 | 철원1, 철원2, 철원3, 철원4, 철원5 | 삼척1, 삼척2, 삼척3 | |
| | 평창 | 양구 | 화천 | 고성 | 인제 | 강릉 | 양양 | 정선 |
| | 평창1, 평창2, 평창3, 평창4, 평창5, 평창6, 평창7, 평창8 | 양구1, 양구2, 양구3 | 화천1, 화천2, 화천3, 화천4 | 고성1, 고성2 | 인제1,인제2 인제3,인제4 인제5,인제6 | 강릉1, 강릉2, 강릉3, 강릉4, 강릉5, 강릉6 | 양양1 | 정선1,정선2 정선3,정선4 정선5,정선6 정선7,정선8 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.8.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (*22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 강원도 농촌지하수관리 관측망의 연간 지하수위 변동폭은 대부분 2 m 미만 (총 60개소 중 40개소)이다.
- 강원도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 40개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 14개소
 - 4 m 이상 변동 : 6개소

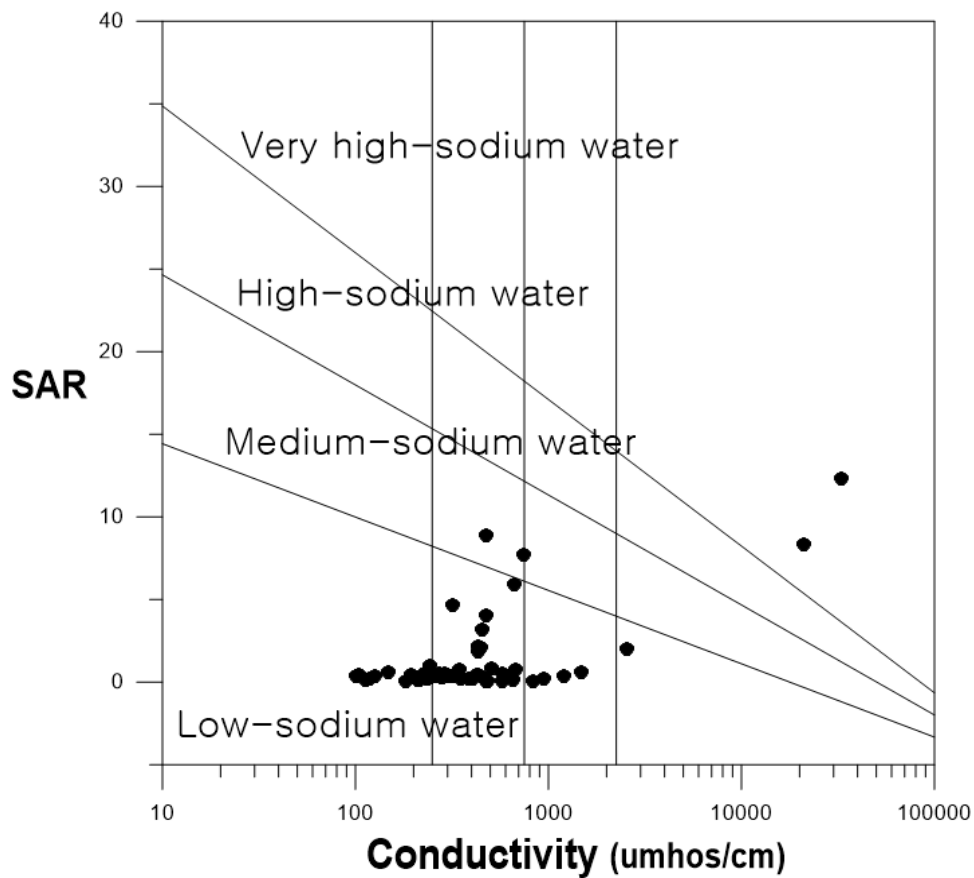
<표 4-25> 강원도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|--|
| 0 ~ 2 | 40 | 강릉2, 강릉6, 고성1, 고성2, 삼척1, 양구1, 양구2, 영월1, 영월2, 영월3, 영월5, 영월6, 영월7, 영월8, 영월9, 원주1, 원주3, 원주4, 원주5, 원주7, 인제1, 인제4, 철원5, 춘천2, 춘천3, 평창1, 평창2, 평창4, 홍천1, 홍천2, 홍천5, 홍천6, 화천1, 화천2, 화천3, 화천4, 횡성1, 횡성2, 횡성3, 횡성4 |
| 2 ~ 4 | 14 | 강릉1, 강릉3, 강릉4, 강릉5, 양양1, 원주2, 인제2, 인제3, 철원1, 철원3, 철원4, 춘천4, 평창3, 홍천3 |
| 4 이상 | 6 | 양구3, 영월4, 원주6, 철원2, 춘천1, 홍천4 |

나. 지하수 수질 적합성

- 강원도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 함착율 분석을 실시한 결과, 대부분의 관측공 주변 지하수는 낮은 염도와 낮은 나트륨 함착율 영역에 도시되었다.
- 인제4, 삼척1 관측공 주변 지하수의 경우 나트륨 함착율이 중간염도의 나트륨 함착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘주의’ 를 요하였다.

- 강릉2, 강릉6 관측공의 경우, 해수와 유사한 전기전도도와 매우 높은 나트륨 흡착율을 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 ‘심각’ 단계에 위치하였다.
- 강원도 농촌지하수관리 관측공 주변의 지하수는 강릉2, 강릉6, 인제4, 삼척1 관측공 주변 지하수를 제외하면 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위험이 적은 것으로 나타났다.



<그림 4-13> 강원도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-26> 강원도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|--|--------------------------------------|-------------|-------------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 원주1, 원주2, 원주3, 원주4, 원주5, 원주7, 철원1, 철원2, 철원3, 철원5, 홍천1, 홍천2, 홍천3, 홍천4, 홍천7, 횡성1, 횡성2, 횡성3, 횡성4, 화천1, 양구1, 양구2, 양구3, 인제2, 인제3, 화천1, 화천3, 화천4, 춘천1, 춘천2, 춘천3, 춘천4, 영월1, 영월2, 영월3, 영월4, 영월5, 영월6, 영월7, 영월9, 원주6, 평창1, 평창2, 평창3, 평창4, 강릉1, 강릉3, 강릉4, 강릉5, 양양1, 고성1, 고성2 | 철원4, 홍천5, 홍천6, 인제1, 영월8 | 인제4, 삼척1 | | 강릉2, 강릉6 |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | | 불가능 (신규개발도 규제) | |

다. 추세 분석 결과 (*22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 강원도 총 60개소 관측공 중 26개소에서 전기전도도 증가 및 수위 변화가 관찰되었다. 지하수위 저하만 관측되는 14개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 8개소, 지하수위 저하 및 전기전도도 모두 변동되는 것은 4개소로 구분된다.
 - 지하수위 저하 : 14개소
 - 전기전도도 증가 : 8개소
 - 지하수위 및 전기전도도 동시 변동 : 4개소

<표 4-27> 강원도 관측자료 추세 변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 26개소 | | | | | | | | |
| 강릉2 | ○ | | | | ○ | | | |
| 강릉6 | | | | | ○ | | | |
| 고성1 | ○ | | | | | | | |
| 양구1 | ○ | | | | | | | |
| 영월1 | ○ | | | | | | | |
| 영월2 | | | | | ○ | | | |
| 영월9 | | | | | ○ | | | |
| 원주1 | ○ | | | | | | | |
| 원주4 | ○ | | | | | | | |
| 원주5 | ○ | | | | | | | |
| 인제1 | ○ | | | | | | | |
| 인제2 | ○ | | | | | | | |
| 인제3 | | | | | | ○ | | |
| 인제4 | ○ | | | | | ○ | | |
| 철원4 | ○ | | | | | | | ○ |
| 철원5 | ○ | | | | | | | |
| 춘천1 | ○ | | | | | | | |
| 홍천1 | ○ | | | | | | | |
| 홍천2 | ○ | | | | | | | |
| 홍천4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 홍천5 | | | | | | | ○ | |
| 홍천6 | | | | | | ○ | | |
| 화천3 | | | | | | | ○ | |
| 횡성1 | ○ | | | | | | | |
| 횡성2 | | | | | ○ | | | |
| 횡성4 | ○ | | | | | | | |

4.8.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 27개 관측공에서 관심 17개소, 주의 3개소, 경계 4개소, 심각 3개소로 나타났다.
- ‘주의’ 지역인 영월2, 영월8, 원주2 관측공 주변 지하수 이용 시, 대수층으로 지상 오염물질 유입을 방지하여 지하수 보전에 유의해야 한다.
- ‘경계’ 지역인 강릉6, 인제1, 홍천1, 홍천4, 홍천6 관측공 주변 지하수는 매우 높은 나트륨 흡착율을 보여 답작에 이용하는데 있어 주의가 요구된다.
- ‘심각’ 으로 나타난 강릉1, 인제4, 철원4, 홍천5, 횡성3 관측공은 지하수위 감소 현상이 지속적으로 나타나고 높은 나트륨 흡착율과 전기전도도를 보이므로 지속적인 수자원 관리가 필요하다.

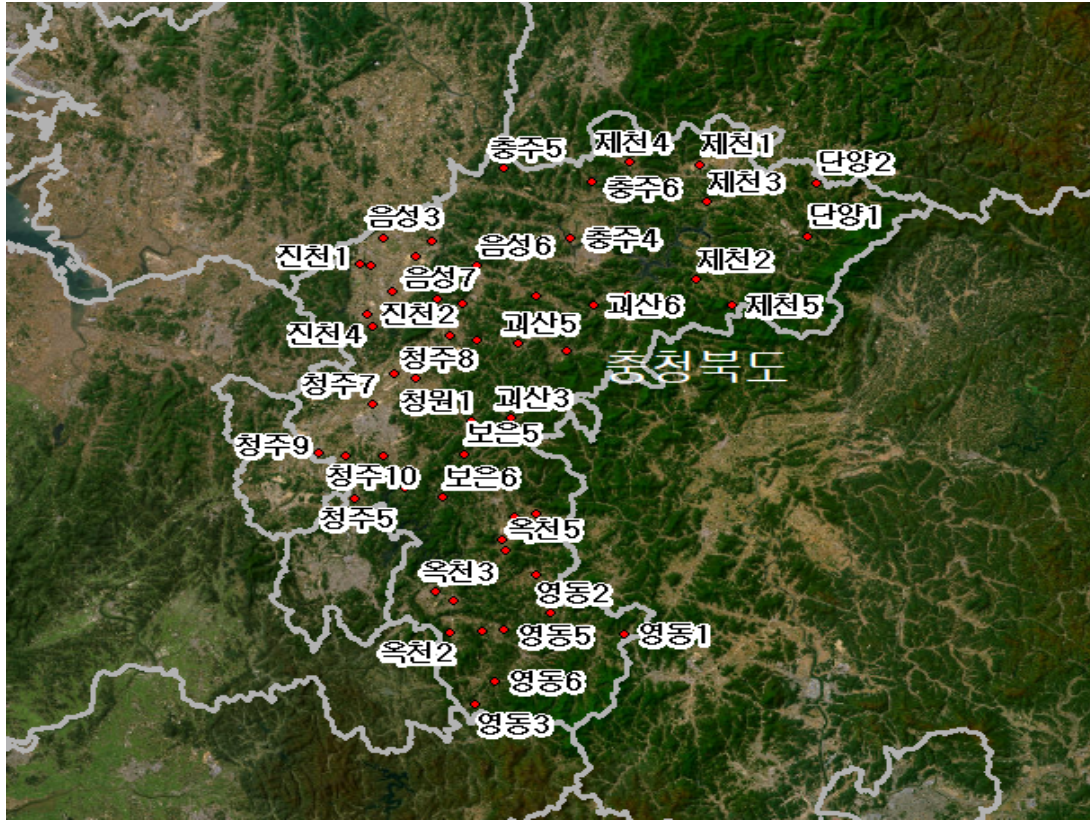
<표 4-28> 강원도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 27개소 | | | | | |
| 강릉2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 강릉6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 양구1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영월1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영월2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 영월8 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 영월9 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 원주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 원주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 원주5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 인제1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 인제2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 홍천1 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 홍천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 홍천4 | 나트륨 | | 전도도증가 | | 경계 |
| 홍천5 | | 수위감소 | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| 홍천6 | | 전도도증가 | 나트륨 | | 경계 |
| 횡성2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 횡성3 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |

<표 4-28> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 27개소 | | | | | |
| 인제3 | 나트륨 | 전도도증가 | | | 주의 |
| 인제4 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| 철원4 | 수위감소 | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| 철원5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 춘천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 홍천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 홍천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

4.9 충청북도



<그림 4-14> 충청북도 농촌지하수관리 관측망

4.9.1. 설치운영 현황 : 11시군 61개소 관측공 설치 운영

4.9.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 음성 | 단양 | 제천 | 괴산 | 진천 | 청주 |
|----|---|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| 61 | 음성1, 음성2, 음성3, 음성4, 음성5, 음성6, 음성7 | 단양1, 단양2 | 제천1, 제천2, 제천3, 제천4, 제천5 | 괴산1, 괴산2, 괴산3, 괴산4, 괴산5, 괴산6 | 진천1, 진천2, 진천3, 진천4, 진천5 | 청주1, 청주2, 청주3, 청주4, 청주5, 청주6, 청주7, 청주8, 청주9, 청주10 |
| | 옥천1, 옥천2, 옥천3, 옥천4, 옥천5 | 영동1, 영동2, 영동3, 영동4, 영동5, 영동6 | 보은1, 보은2, 보은3, 보은4, 보은5, 보은6 | 청원1 | 충주1, 충주2, 충주3, 충주4, 충주5, 충주6 | 증평1, 증평2 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.9.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

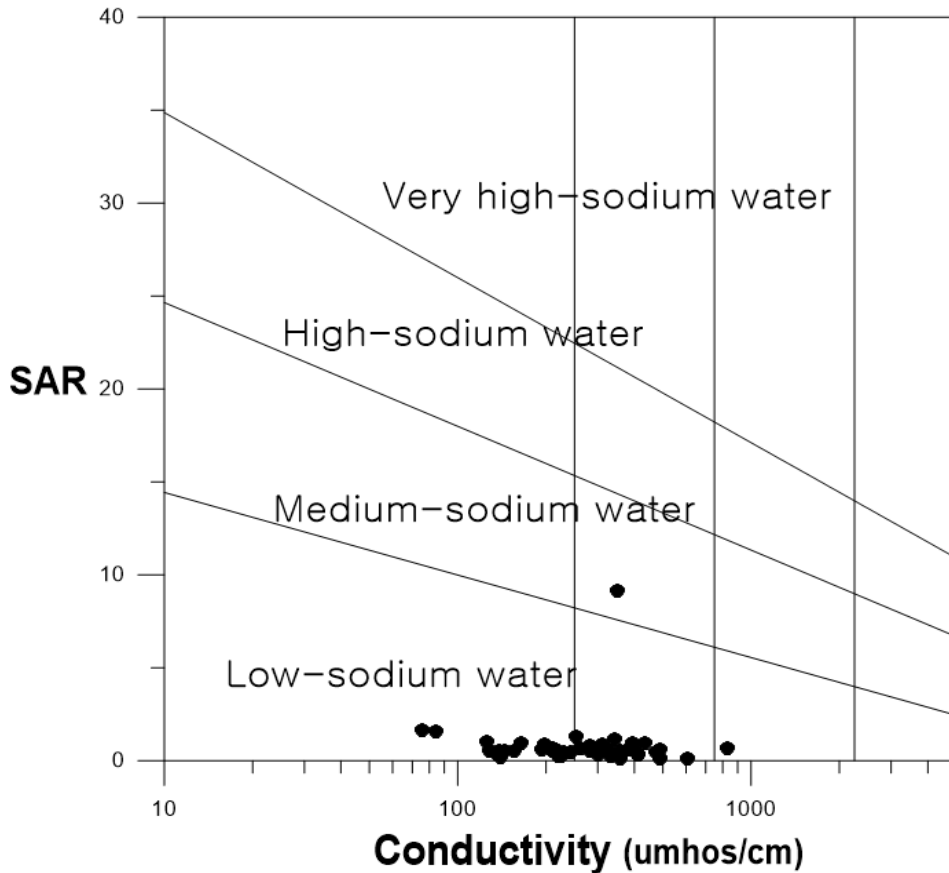
- 충청북도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동폭은 대부분 2 m 미만 (총 45개소 중 32개소)이다.
- 충청북도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 32개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 12개소
 - 4 m 이상 변동 : 1개소

<표 4-29> 충청북도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|--|
| 0 ~ 2 | 32 | 괴산1, 괴산3, 보은2, 보은3, 보은4, 영동1, 영동2, 옥천1, 옥천2, 옥천3, 옥천4, 음성2, 음성3, 음성4, 음성5, 제천1, 제천3, 제천4, 증평1, 증평2, 진천1, 진천2, 진천3, 진천5, 청원1, 청주1, 청주2, 청주3, 청주4, 청주5, 청주6, 충주5 |
| 2 ~ 4 | 12 | 괴산2, 괴산4, 보은1, 영동3, 영동4, 옥천5, 음성1, 진천4, 충주1, 충주2, 충주3, 충주4 |
| 4 이상 | 1 | 제천2 |

나. 지하수 수질 적합성

- 충청북도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과 보은2 관측공 주변 지하수의 경우 나트륨 흡착율이 중간염도의 나트륨 흡착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘주의’ 를 요하였다.
- 충청북도 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 제천3, 보은2 관측공을 제외하고 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-15> 충청북도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-30> 충청북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|--|---|-------------------|------------|--------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 괴산1, 괴산2, 괴산3, 괴산4, 보은1, 보은3, 보은4, 영동1, 영동2, 영동3, 영동4, 옥천1, 옥천2, 옥천3, 옥천4, 옥천5, 음성1, 음성2, 음성3, 음성4, 음성5, 제천1, 제천2, 제천4, 증평1, 증평2, 진천1, 진천2, 진천3, 진천4, 진천5, 청원1, 청주1, 청주2, 청주3, 청주4, 청주5, 청주6, 충주1, 충주2, 충주3, 충주4, 충주5, 충주6 | 제천3 | 보은2 | | |
| 가뭇시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (*22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 충청북도 총 45개소 관측공 중 23개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하 추세만 관측되는 21개소, 전기전도도만 증가만 관측되는 곳은 1개소, 지하수위 저하 및 전기전도도 모두 변동되는 것은 4개소로 구분된다.
- 지하수위 저하 : 21개소
- 전기전도도 증가 : 1개소
- 지하수위 및 전기전도도 동시 변동 : 1개소

<표 4-31> 충청북도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 괴산2 | | | | | ○ | | | |
| 보은3 | ○ | | | | | | | |
| 보은4 | ○ | | | | | | | |
| 영동2 | ○ | | | | | | | |
| 옥천1 | ○ | | | | | | | |
| 옥천2 | ○ | | | | | | | |
| 옥천3 | ○ | | | | | | | |
| 음성1 | ○ | | | | | | | |
| 음성2 | ○ | | | | | | | |
| 음성5 | ○ | | | | | | | |
| 제천1 | ○ | | | | | | | |
| 제천2 | ○ | | | | | | | |
| 제천3 | ○ | | | | ○ | | | |
| 진천1 | ○ | | | | | | | |
| 진천4 | ○ | | | | | | | |
| 청원1 | ○ | | | | | | | |
| 청주1 | ○ | | | | | | | |
| 청주3 | ○ | | | | | | | |
| 청주4 | ○ | | | | | | | |
| 청주6 | ○ | | | | | | | |
| 충주1 | ○ | | | | | | | |
| 충주2 | ○ | | | | | | | |
| 충주4 | ○ | | | | | | | |

4.9.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 23개 관측공에서 관심 22개소, 주의 1개소로 나타났다.
- ‘주의’ 지역인 제천3 관측공 주변 지하수는 대수층으로 지상 오염물질 유입을 방지하여 지하수 보전에 유의해야 한다.

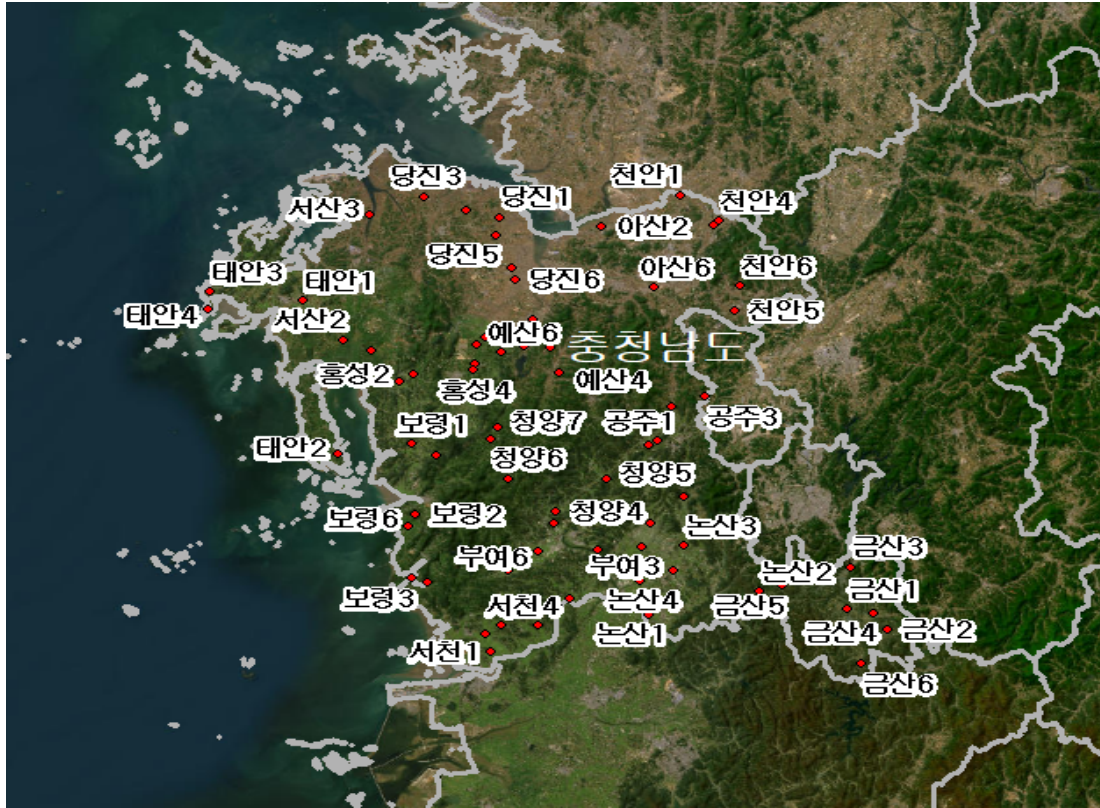
<표 4-32> 충청북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 23개소 | | | | | |
| 괴산2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 보은3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 보은4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 옥천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 옥천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 옥천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 음성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 음성2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 음성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 제천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 제천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-32> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 23개소 | | | | | |
| 제천3 | 수위감소 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 진천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 진천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 충주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 충주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 충주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

4.10 충청남도



<그림 4-16> 충청남도 농촌지하수관리 관측망

4.10.1. 설치운영 현황 : 14시군 78개소 관측공 설치 운영

4.10.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 아산 | 금산 | 공주 | 부여 | 논산 | 서천 | | | |
|----|----------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------------------|--|---------------------|--|--|
| | 아산1, 아산2 아산3, 아산4 아산5, 아산6 | 금산1, 금산2 금산3, 금산4 금산5, 금산6 | 공주1, 공주2 공주3, 공주4 공주5, 공주6 | 부여1, 부여2 부여3, 부여4 부여5, 부여6 부여7 | 논산1, 논산2, 논산3, 논산4, 논산5 | 서천1, 서천2, 서천3, 서천4 서천5 | | | |
| 78 | 보령 | 청양 | 홍성 | 예산 | 태안 | 당진 | 서산 | 천안 | |
| | 보령1, 보령2 보령3, 보령4 보령5, 보령6 | 청양1, 청양2 청양3, 청양4 청양5, 청양6 청양7 | 홍성1, 홍성2, 홍성3, 홍성4, 홍성5 | 예산1, 예산2, 예산3, 예산4, 예산5, 예산6 | 태안1, 태안2, 태안3, 태안4 | 당진1, 당진2, 당진3, 당진4, 당진5 당진6 | 서산1, 서산2, 서산3 | 천안1 천안2 천안3 천안4 천안5 천안6 | |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.10.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (*22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 충청남도 농촌지하수관리 관측망의 연간 지하수위 최소, 최대값의 변동폭은 대부분 2 m 미만(총 70개소 중 52개소)이다.
- 충청남도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 52개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 13개소
 - 4 m 이상 변동 : 5개소

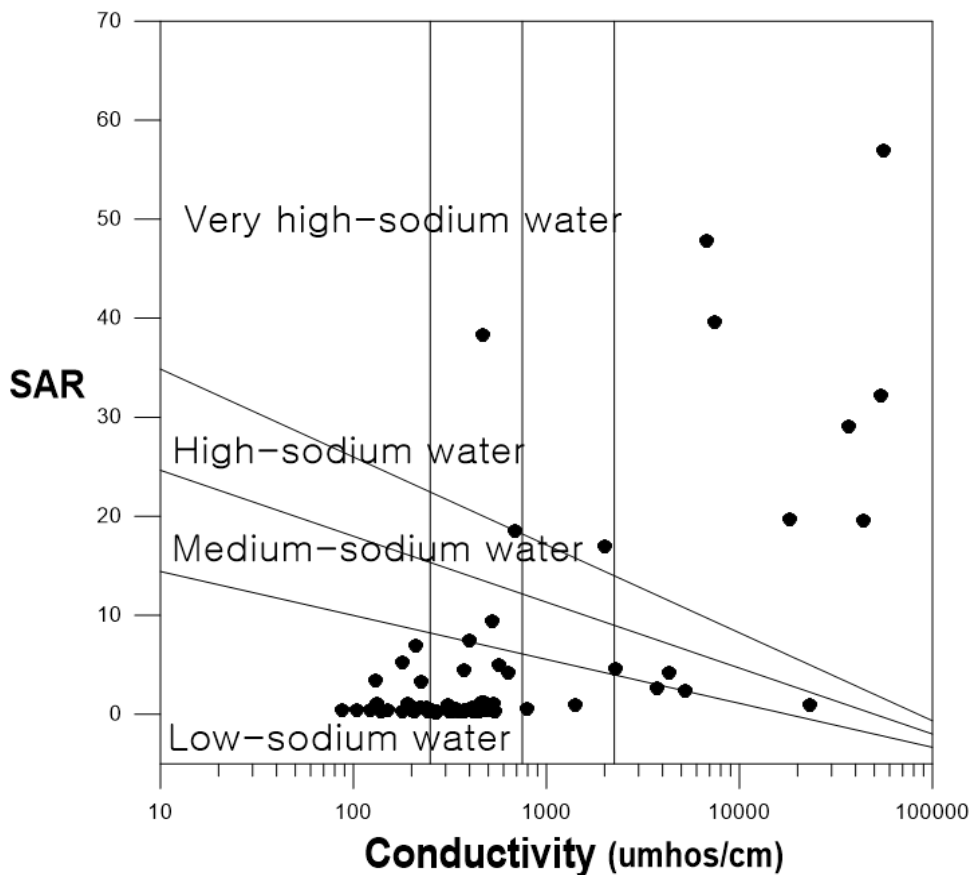
<표 4-33> 충청남도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---|
| 0 ~ 2 | 52 | 공주1,공주2,공주3,공주5,공주6,금산1,금산4,금산6,논산3,논산5,당진1,당진2,당진3,당진4,당진5,보령1,보령2,보령4,보령5,보령6,부여1,부여3,부여4,부여5,부여6,부여7,서산1,서산2,서산3,서천1,서천3,서천5,아산1,아산2,아산4,아산5,아산6,예산1,예산2,예산3,예산4,예산5,천안1,천안2,청양1,청양2,청양5,청양6,태안1,태안2,홍성4,홍성5 |
| 2 ~ 4 | 13 | 금산2,금산3,금산5,논산1,논산2,논산4,보령3,서천4,청양3,청양4,홍성1,홍성2,홍성3 |
| 4 이상 | 5 | 부여2,서천2,아산3,태안3,태안4 |

나. 지하수 수질 적합성

- 충청남도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 함착율 분석을 실시한 결과, 논산1, 논산4, 당진3, 부여4, 서천1 관측공 주변 지하수는 중간염도의 나트륨 함착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘주의’ 를 요하였고, 서천2 관측공의 경우 ‘경계’를 요하였다.

- 또한, 보령1, 보령3, 보령6, 부여2, 서산2, 서산3, 서천3, 서천5 관측공의 경우, 해수와 유사한 전기전도도와 매우 높은 나트륨 흡착율을 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 ‘심각’ 단계에 위치하였다.
- 충청남도 농촌지하수관리 관측망 주변의 18개소(서산1, 서산2, 서산3, 아산1, 태안1, 논산1, 논산4, 당진2, 당진3, 부여2, 부여4, 서천1, 서천2, 서천3, 서천5, 보령1, 보령3, 보령6) 관측공 주변 지하수를 제외하면, 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-17> 충청남도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-34> 충청남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|---------------------|------------|-------------------------------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 공주1,공주2,공주3,공주4,공주5,공주6,금산1,금산2,금산3,금산4,금산5,금산6,논산2,논산3,논산5,당진1,당진4,당진5,보령2,보령4,보령5,부여1,부여3,부여5,부여6,부여7,서천4,아산2,아산3,아산4,아산5,아산6,예산1,예산2,예산3,예산4,예산5,천안1,천안2,청양1,청양2,청양3,청양4,청양5,청양6,태안2,태안3,홍성1,홍성2,홍성3,홍성4,홍성5 | 서산1,아산1,태안1 | 논산1,논산4,당진3,부여4,서천1 | 서천2 | 당진2,보령1,보령3,보령6,부여2,서산2,서산3,서천3,서천5 |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규 관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 충청남도 총 70개소 관측공 중 35개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하가 관측되는 24개소, 전기전도도 증가가 관측되는 7개소로 구분된다. 그리고 지하수위 저하와 전기전도도 증가가 동시에 관측되는 4개소로 구분된다.
- 지하수위 저하 : 24개소
- 전기전도도 증가 : 7개소
- 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 4개소

<표 4-35> 충청남도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 35개소 | | | | | | | | |
| 공주1 | ○ | | | | | | | |
| 공주2 | ○ | | | | | | | |
| 공주3 | ○ | | | | | | | |
| 금산2 | ○ | | | | | | | |
| 금산3 | ○ | | | | | | | |
| 금산4 | ○ | | | | | | | |
| 금산5 | ○ | | | | | | | |
| 금산6 | ○ | | | | | | | |
| 논산1 | ○ | | | | | | | |
| 논산3 | ○ | | | | | | | |
| 논산4 | | | | | ○ | | | |
| 당진1 | | | | | ○ | | | |
| 당진3 | | | | | ○ | | | |
| 당진4 | | | | | ○ | | | |
| 보령1 | ○ | | | | ○ | | | |
| 보령2 | ○ | | | | | | | |
| 보령3 | | | | | ○ | | | |
| 보령4 | ○ | | | | | | | |
| 보령5 | | | | | ○ | | | |
| 보령6 | ○ | | | | | | | |
| 부여1 | ○ | | | | | | | |
| 부여2 | | ○ | | | | | | |
| 부여5 | ○ | | | | | | | |
| 서천1 | ○ | | | | | | | |
| 서천2 | ○ | | | | | ○ | | |
| 서천3 | ○ | | | | ○ | | | |
| 서천4 | ○ | | | | | ○ | | |
| 아산5 | ○ | | | | | | | |
| 아산6 | ○ | | | | | | | |
| 예산2 | ○ | | | | | | | |
| 청양1 | ○ | | | | | | | |
| 청양3 | ○ | | | | | | | |
| 청양4 | ○ | | | | | | | |
| 청양6 | ○ | | | | | | | |
| 태안3 | | | | | ○ | | | |

4.10.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 43개 관측공에서 관심 26개소, 주의 3개소, 경계 3개소, 심각 11개소로 나타났다.
- ‘주의’ 지역인 서산1, 서천2, 서천4 관측공 주변 지하수는 높은 전기전도도와 전기전도도 증가현상을 보여 답작에 있어 주의가 요구된다.
- ‘경계’ 로 나타난 부여2, 서천1, 태안4 관측공은 관측공 주변 지하수는 높은 전기전도도와 전기전도도 증가현상을 보여 답작에 있어 주의가 요구된다.
- ‘심각’으로 나타난 논산4, 당진3, 보령1, 보령3, 보령6, 서산2, 서산3, 서천3, 서천5, 아산1, 태안1 관측공은 주변 지하수는 매우 높은 나트륨 흡착율을 보여 답작에 있어 주의가 요구되며, 특히 서천3 관측공 주변 지하수는 매우 높은 나트륨 흡착율과 전기전도도 증가현상이 나타나므로 대수층으로 지상 오염물질 유입을 방지하여 지하수 보전에 유의해야 한다.

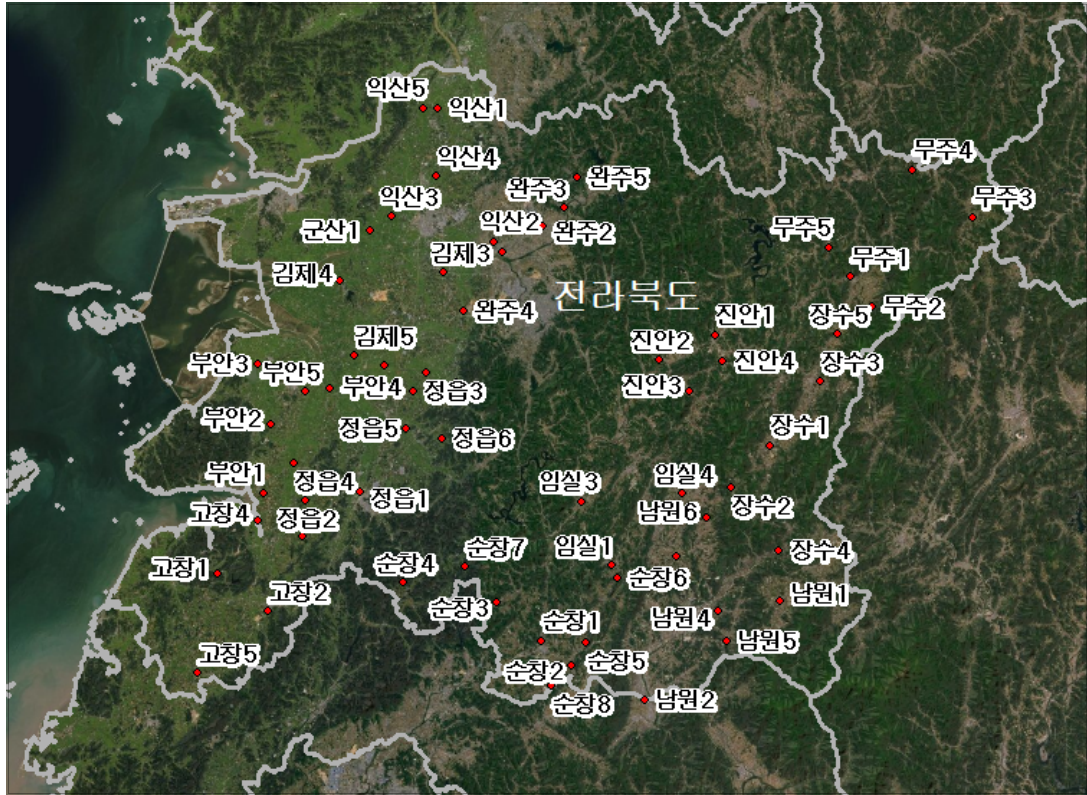
<표 4-36> 충청남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 43개소 | | | | | |
| 금산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 논산1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 논산3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 논산4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 당진1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 당진3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 당진4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 보령1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 보령2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 보령3 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 보령4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 보령5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 보령6 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 부여1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 부여2 | | 수위감소 | 나트륨 | | 경계 |
| 부여5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 서산1 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 서산2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 서산3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 서천1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 서천2 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |
| 서천3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |

<표 4-36> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 43개소 | | | | | |
| 서천4 | 나트륨 수위감소 | 전도도증가 | | | 주의 |
| 서천5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 아산1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 아산5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 아산6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 예산2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청양4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청양6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 태안1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 태안3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 태안4 | | | 나트륨 | | 경계 |

4.11 전라북도



<그림 4-18> 전라북도 농촌지하수관리 관측망

4.11.1. 설치운영 현황 : 13지구 72개소 관측공 설치 운영

4.11.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 부안 | 정읍 | 순창 | 장수 | 고창 |
|----|-------------------------|--|--|------------------------------|--|
| | 부안1, 부안2, 부안3, 부안4, 부안5 | 정읍1, 정읍2, 정읍3, 정읍4, 정읍5, 정읍6, 정읍7, 정읍8 | 순창1, 순창2, 순창3, 순창4, 순창5, 순창6, 순창7, 순창8 | 장수1, 장수2, 장수3, 장수4, 장수5 | 고창1, 고창2, 고창3, 고창4, 고창5 |
| 72 | 진안, 무주 | 김제 | 남원 | 익산 | 완주, 임실, 군산 |
| | 진안1, 진안2, 진안3, 진안4 | 무주1, 김제1, 김제2, 김제3, 김제4, 김제5, 김제6 | 남원1, 남원2, 남원3, 남원4, 남원5, 남원6 | 익산1, 익산2, 익산3, 익산4, 익산5, 익산6 | 완주1, 완주2, 완주3, 완주4, 완주5, 완주6, 완주7, 완주8, 임실1, 임실2, 임실3, 임실4, 군산1, 군산2 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.11.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 전라북도 농촌지하수관리 관측망의 연간 지하수위 최소, 최대값의 변동폭은 대부분 2 m 이하(57개소 중 47개소)이다.
- 전라북도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 47개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 5개소
 - 4 m 이상 변동 : 5개소

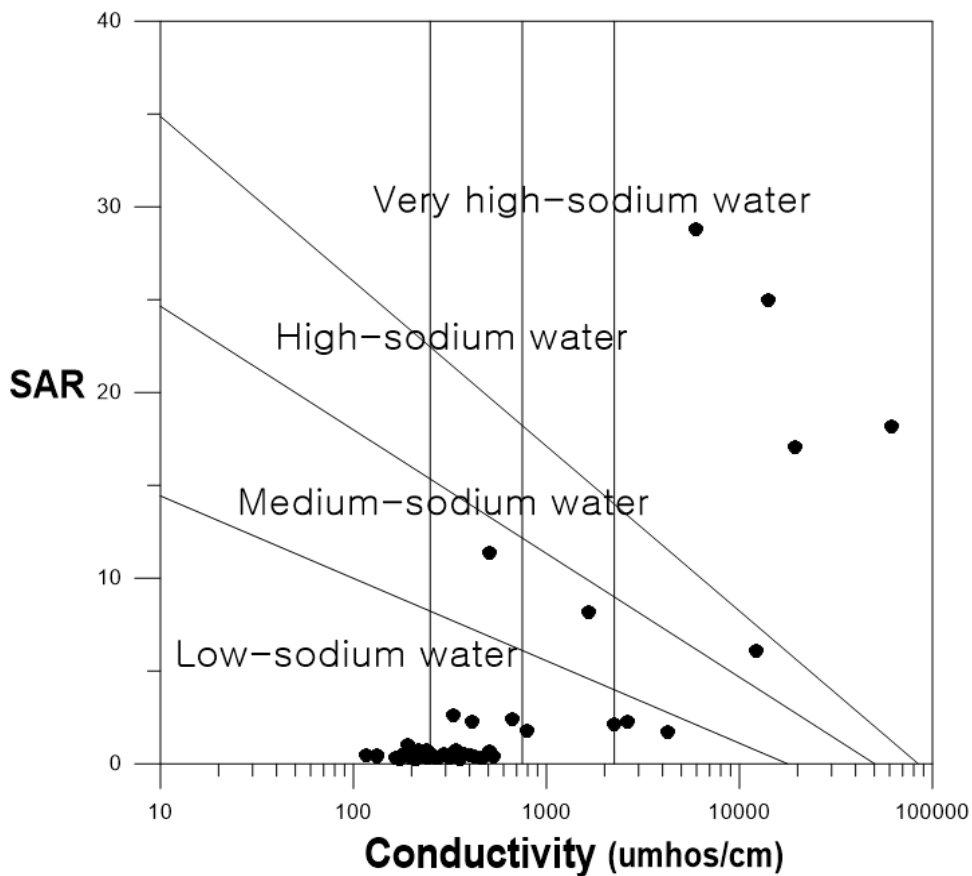
<표 4-37> 전라북도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---|
| 0 ~ 2 | 47 | 고창1,고창2,고창4,고창5,김제1,김제3,남원1,남원2,남원3,남원4,남원5,남원6,무주1,무주2,무주3,무주4,부안2,부안3,부안4,순창1,순창2,순창3,순창4,순창5,순창6,완주1,완주2,완주3,완주4,익산1,익산3,익산4,익산5,임실1,임실2,임실3,장수1,장수2,장수3,장수4,장수5,정읍1,정읍2,정읍4,정읍5,정읍6,진안1 |
| 2 ~ 4 | 5 | 부안1,부안5,순창8,익산2,정읍7 |
| 4 이상 | 5 | 고창3,김제2,순창7,정읍3,진안2 |

나. 지하수 수질 적합성

- 전라북도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 정읍4, 장수5 관측공 주변 지하수는 중간염도의 나트륨 흡착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘주의’ 를 부안4 관측공 은 높은염도의 나트륨 흡착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘경계’ 를 요하였다.

- 부안3, 정읍7, 익산5, 고창4 관측공의 경우, 해수와 유사한 전기전도도와 매우 높은 나트륨 함착율을 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 ‘심각’ 단계에 위치하였다.
- 전라북도 농촌지하수관리 관측망 주변의 7개소(정읍4, 장수5, 부안3, 부안4, 정읍7, 익산5, 고창4) 관측공 주변 지하수를 제외하면, 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-19> 전라북도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-38> 전라북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|--|-------------------|------------|-----------------------------|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 남원1, 남원2, 남원3, 남원4, 남원5, 남원6, 부안2, 정읍1, 정읍3, 정읍5, 정읍6, 장수1, 장수2, 장수3, 장수4, 진안1, 진안2, 무주1, 무주2, 무주3, 무주4, 김제1, 김제2, 김제3, 익산1, 익산2, 익산4, 임실, | 부안1, 부안5, 정읍2, 익산3 | 정읍4, 장수5 | 부안4 | 부안3, 정읍7, 익산5, 고창4 |
| 가뭇시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 전라북도 총 57개소 관측공 중 33개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하만 관측되는 26개소, 전기전도도 증가가 관측되는 6개소, 지하수위 저하 및 전기전도도 증가가 동시에 관측되는 곳은 1개소로 분석된다.
- 지하수위 저하 : 26개소
- 전기전도도 증가 : 6개소
- 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 1개소

<표 4-39> 전라북도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 33개소 | | | | | | | | |
| 고창1 | ○ | | | | | | | |
| 고창4 | | | | | | | | ○ |
| 고창5 | | | | | ○ | | | |
| 김제1 | ○ | | | | | | | |
| 남원1 | ○ | | | | | | | |
| 남원2 | ○ | | | | | | | |
| 남원3 | ○ | | | | | | | |
| 남원6 | | | | ○ | | | | |
| 무주1 | ○ | | | | | | | |
| 무주2 | ○ | | | | | | | |
| 무주3 | ○ | | | | | | | |
| 부안1 | | | | | | | ○ | |
| 부안3 | | | | | | | | ○ |
| 부안4 | | | | | ○ | | | |
| 부안5 | ○ | | | | | | ○ | |
| 순창2 | ○ | | | | | | | |
| 순창4 | ○ | | | | | | | |
| 순창6 | ○ | | | | | | | |
| 춘창7 | ○ | | | | | | | |
| 순창8 | | ○ | | | | | | |
| 완주1 | ○ | | | | | | | |
| 완주2 | ○ | | | | | | | |
| 익산1 | ○ | | | | | | | |
| 익산2 | ○ | | | | | | | |
| 익산3 | ○ | | | | | | | |
| 익산4 | ○ | | | | | | | |
| 익산5 | ○ | | | | | | | |
| 임실2 | ○ | | | | | | | |
| 임실3 | ○ | | | | | | | |
| 장수3 | ○ | | | | | | | |
| 장수5 | ○ | | | | | | | |
| 정읍2 | | | | | ○ | | | |
| 정읍6 | ○ | | | | | | | |

4.11.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계 ‘관심-주의-경계-심각’ 을 도입한 결과, 총 35개 관측공에서 관심 23개소, 주의 2개소, 경계 3개소, 심각 7개소로 나타났다.
- ‘경계’ 지역인 부안5, 익산3, 정읍4 관측공 주변 지하수는 지하수 이용시 높은 전기전도도 값을 보여 답작에 있어 주의가 요구된다.
- ‘심각’으로 나타난 고창4, 남원6, 부안1, 부안3, 부안4, 익산5, 정읍7 관측공은 주변 지하수는 매우 높은 나트륨 함축율을 보이며, 높은 전기전도도 증가현상이 나타나므로 주변 지하수 이용을 자제하고 타 수자원을 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.

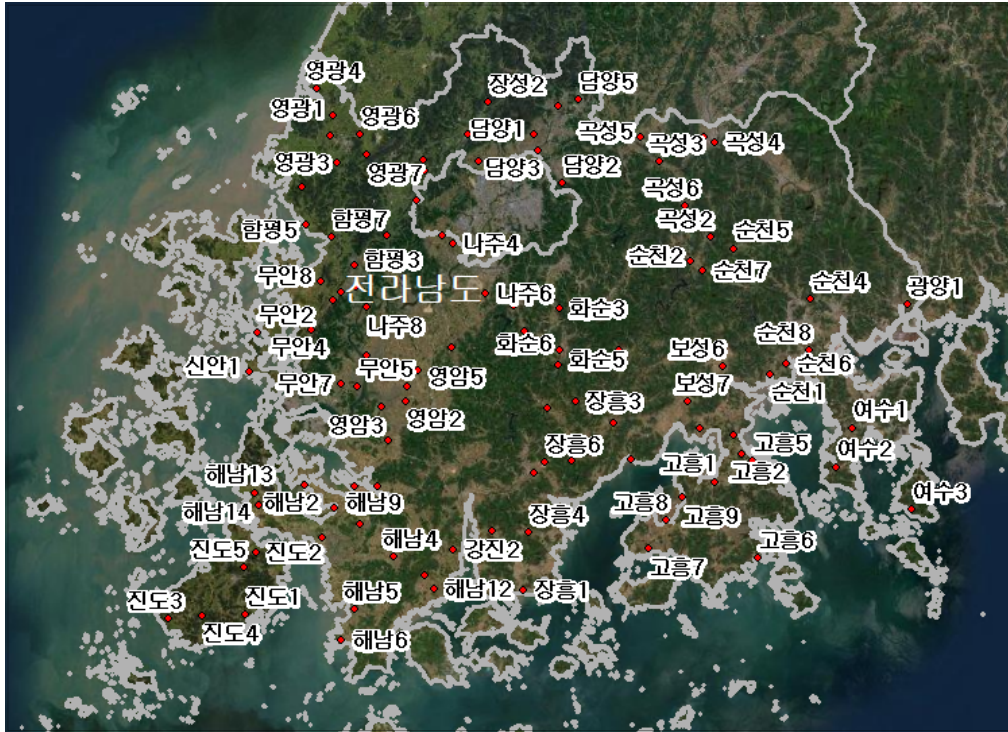
<표 4-40> 전라북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 35개소 | | | | | |
| 고창1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 고창4 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| 고창5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 김제1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남원6 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |
| 무주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 무주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 무주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 부안1 | | | 전도도증가 | 나트륨 | 심각 |
| 부안3 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| 부안4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 부안5 | 수위감소 | | 나트륨 전도도증가 | | 경계 |
| 순창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 순창4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 순창6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 순창7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-40> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|-------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 35개소 | | | | | |
| 순창8 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 완주1 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 완주2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 익산1 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 익산2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 익산3 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 익산4 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 익산5 | 수위감소 | | | 나트륨 | |
| 임실2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 임실3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 장수3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 장수5 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 정읍2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 정읍4 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 정읍6 | 나트륨 | 수위감소 | | | 관심 |
| 정읍7 | | | | 나트륨 | 심각 |

4.12 전라남도



<그림 4-20> 전라남도 농촌지하수관리 관측망

4.12.1. 설치운영 현황 : 21지구 124개소 관측공 설치 운영

4.12.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 무안 | 보성 | 장성 | 장흥 | 나주 | 영광 | | |
|-----|---|--|------------------------------------|---|---|---|--------------------------|-------------|
| | 무안1, 무안2, 무안3, 무안4, 무안5, 무안6, 무안7, 무안8 | 보성1, 보성2, 보성3, 보성4, 보성5, 보성6, 보성7 | 장성1, 장성2, 장성3, 장성4, 장성5 | 장흥1, 장흥2, 장흥3, 장흥4, 장흥5, 장흥6 | 나주1, 나주2, 나주3, 나주4, 나주5, 나주6, 나주7, 나주8 | 영광1, 영광2, 영광3, 영광4, 영광5, 영광6, 영광7 | | |
| 124 | 함평 | 진도 | 곡성 | 담양 | 영암 | 구례 | 강진 | 완도 |
| | 함평1, 함평2, 함평3, 함평4, 함평5, 함평6, 함평7 | 진도1, 진도2, 진도3, 진도4, 진도5 | 곡성1, 곡성2, 곡성3, 곡성4, 곡성5, 곡성6 | 담양1, 담양2, 담양3, 담양4, 담양5 | 영암1, 영암2, 영암3, 영암4, 영암5 | 구례1, 구례2 | 강진1 강진2 강진3 강진4 | 완도1, 완도2 |
| | 신안 | 여수 | 화순 | 순천 | 고흥 | 해남 | 광양 | |
| | 신안1 | 여수1, 여수2, 여수3, 여수4 | 화순1, 화순2, 화순3, 화순4, 화순5, 화순6 | 순천1, 순천2, 순천3, 순천4, 순천5, 순천6, 순천7, 순천8 | 고흥1, 고흥2, 고흥3, 고흥4, 고흥5, 고흥6, 고흥7, 고흥8, 고흥9, 고흥10, 고흥11, 고흥12, 고흥13 | 해남1, 해남2, 해남3, 해남4, 해남5, 해남6, 해남7, 해남8, 해남9, 해남10, 해남11, 해남12, 해남13, 해남14 | 광양1 | |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.12.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

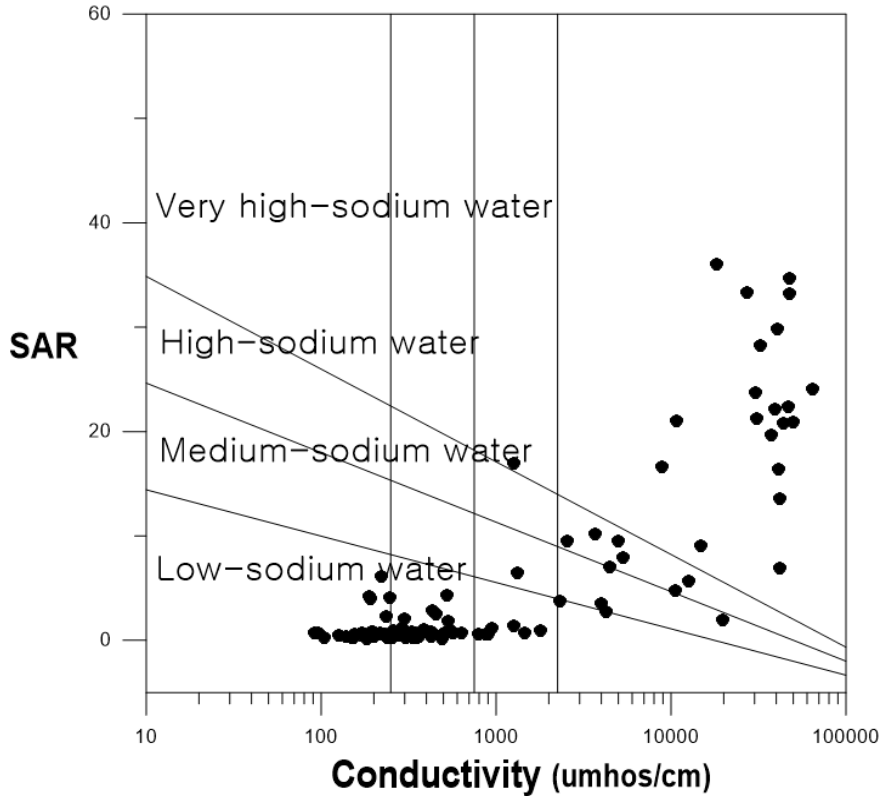
- 전라남도 지하수위의 연간 최소, 최대값의 변동폭은 대부분 2 m 미만(112개소 중 91개소)이다.
- 전라남도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 91개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 14개소
 - 4 m 이상 변동 : 7개소

<표 4-41> 전라남도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---|
| 0 ~ 2 | 91 | 강진1,강진2,고흥1,고흥2,고흥4,고흥5,고흥6,고흥7,고흥8,곡성1,곡성2,곡성4,곡성5,곡성6,광양1,나주1,나주2,나주3,나주4,나주5,나주6,나주7,나주8,담양1,담양2,담양3,담양4,무안1,무안2,무안5,무안6,무안7,무안8,보성1,보성3,보성5,보성7,순천1,순천2,순천3,순천4,순천5,순천6,순천7,순천8,신안1,영광1,영광3,영광5,여수1,여수2,영암1,영암2,영암3,영암4,영암5,장성1,장성2,장성3,장성4,장성5,장흥1,장흥3,장흥4,장흥5,장흥6,진도1,진도2,진도3,진도5,함평2,함평3,함평4,함평5,함평7,해남1,해남2,해남4,해남5,해남6,해남7,해남8,해남9,해남11,해남12,해남13,해남14,회순2,회순3,회순5,회순6 |
| 2 ~ 4 | 14 | 고흥3,담양5,무안4,보성2,보성4,보성6,영광2,영광6,여수3,진도4,함평1,함평6,해남3,회순1 |
| 4 이상 | 7 | 곡성3,무안3,영광4,영광7,장흥2,해남10,회순4 |

나. 지하수 수질 적합성

- 전라남도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 진도1, 함평2, 보성1, 순천4 관측공 주변 지하수는 중간염도의 나트륨 흡착율을 보여 답작 활용에 '주의'를 요하였다.
- 나주7, 해남9, 무안5, 순천8, 고흥2, 고흥6, 장흥1 관측공 주변 지하수는 높은 전기전도도를 보이며, 높은 나트륨 흡착율을 나타내어 관개용수로 이용 시 '경계'를 요하였다.
- 광양1, 진도4, 함평5, 함평7, 신안1, 영광1, 영암3, 여수1, 해남2, 해남3, 해남5, 해남12, 해남13, 무안7, 순천1, 순천6, 고흥1, 고흥3, 고흥5, 고흥7, 고흥8, 고흥9 관측공의 경우, 해수의 직접유입으로 매우 높은 나트륨 흡착율과 전기전도도를 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 '심각' 단계에 있었다.
- 전라남도 농촌지하수관리 관측망 주변의 33개소(진도1, 함평2, 보성1, 순천4, 나주7, 해남9, 무안5, 순천8, 고흥2, 고흥6, 장흥1, 광양1, 진도4, 함평5, 함평7, 신안1, 영광1, 영암3, 여수1, 해남2, 해남2, 해남5, 해남12, 해남13, 무안7, 순천1, 순천6, 고흥1, 고흥3, 고흥5, 고흥7, 고흥8, 고흥9) 관측공 주변 지하수를 제외하면, 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-21> 전라남도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-42> 전라남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) | |
|----------------------|---|--|-----------------------------|---|--|--|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | | |
| 관측공 | 강진1, 강진2, 곡성1, 곡성2, 곡성3, 곡성4, 곡성5, 곡성6, 나주1, 나주2, 나주3, 나주4, 나주5, 나주6, 나주8, 순천2, 순천5, 순천7, 화순1, 화순2, 화순3, 화순4, 화순5, 화순6, 장성1, 장성3, 장성4, 장성5, 진도2, 진도5, 함평1, 함평3, 함평4, 함평6, 담양1, 담양2, 담양3, 담양4, 담양5, 보성2, 보성3, 보성4, 보성5, 보성6, 보성7, 영광2, 영광3, 영광5, 영광6, 영광7, 영암1, 영암2, 영암4, 영암5, 여수2, 여수3, 해남1, 해남4, 해남7, 해남8, 해남10, 해남11, 무안3, 무안6, 무안8, 순천3, 고흥4, 장흥2, 장흥3, 장흥4, 장흥5, 장흥6 | 장성2, 진도3, 영광4, 해남6, 해남14, 무안1, 무안2, 무안4 | 진도1, 함평2, 보성1, 순천4 | 나주7, 해남9, 무안5, 순천8, 고흥2, 고흥6, 장흥1 | 광양1, 해남12, 진도4, 해남13, 함평5, 무안7, 함평7, 순천1, 신안1, 순천6, 영광1, 고흥1, 영암3, 고흥3, 여수1, 고흥5, 해남2, 고흥7, 해남3, 고흥8, 해남5, 고흥9 | |
| 가뭇시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 전라남도 총 112개소 관측공 중 57개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하만 관측되는 33개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 17개소, 지하수위 저하와 전기전도도 증가가 동시에 관측되는 7개소로 구분된다.

- 지하수위 저하 : 33개소
- 전기전도도 증가 : 17개소
- 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 7개소

<표 4-43> 전라남도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 57개소 | | | | | | | | |
| 고흥1 | | | | | | ○ | | |
| 고흥2 | ○ | | | | ○ | | | |
| 고흥3 | ○ | | | | | | | |
| 고흥5 | | | | | | ○ | | |
| 고흥6 | | | | | ○ | | | |
| 고흥7 | ○ | | | | ○ | | | |
| 고흥8 | ○ | | | | ○ | | | |
| 곡성1 | ○ | | | | | | | |
| 곡성5 | ○ | | | | | | | |
| 곡성6 | ○ | | | | | | | |
| 나주2 | ○ | | | | | | | |
| 나주3 | ○ | | | | | | | |
| 나주4 | ○ | | | | | | | |
| 담양2 | ○ | | | | | | | |
| 담양3 | | ○ | | | | | | |
| 무안1 | | | | | | ○ | | |
| 무안2 | | | | | ○ | | | |
| 무안4 | | | | | ○ | | | |
| 무안5 | ○ | | | | ○ | | | |
| 보성1 | | | | | | | | ○ |
| 보성3 | ○ | | | | | | | |
| 보성4 | ○ | | | | | | | |
| 보성6 | ○ | | | | | | | |
| 순천5 | ○ | | | | | | | |
| 순천6 | | | | | ○ | | | |
| 신안1 | ○ | | | | | | | |
| 영광3 | ○ | | | | | | | |
| 영광7 | ○ | | | | | | | |
| 여수1 | | | | | ○ | | | |
| 여수3 | ○ | | | | | | | |
| 영암1 | ○ | | | | | | | |

<표 4-43> 계속

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 57개소 | | | | | | | | |
| 영암2 | ○ | | | | | | | |
| 영암3 | ○ | | | | ○ | | | |
| 영암4 | ○ | | | | | | | |
| 영암5 | | | | | ○ | | | |
| 장성2 | ○ | | | | ○ | | | |
| 장흥1 | | ○ | | | | | | |
| 장흥4 | ○ | | | | | | | |
| 장흥6 | ○ | | | | | | | |
| 진도1 | ○ | | | | | | | |
| 진도3 | | | | | ○ | | | |
| 진도4 | | | | | ○ | | | |
| 진도5 | ○ | | | | | | | |
| 함평2 | | | | | ○ | | | |
| 함평3 | | | | | ○ | | | |
| 함평4 | ○ | | | | | | | |
| 함평6 | ○ | | | | | | | |
| 해남5 | ○ | | | | | | | |
| 해남6 | ○ | | | | | | | |
| 해남7 | ○ | | | | | | | |
| 해남9 | | | | | ○ | | | |
| 해남11 | ○ | | | | | | | |
| 해남12 | ○ | | | | | | | |
| 해남14 | | | | | ○ | | | |
| 화순1 | ○ | | | | | | | |
| 화순2 | ○ | | | | | | | |
| 화순4 | | | | | ○ | | | |

4.12.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 '관심-주의-경계-심각'을 도입한 결과, 총 69개 관측공에서 관심 30개소, 주의 6개소, 경계 4개소, 심각 29개소로 나타났다.
- '주의' 지역인 담양3, 무안1, 무안2, 무안4, 영광4, 진도3 관측공 주변 지하수는 지하수위가 감소하고 전기전도도 증가현상이 나타나므로 지하수 대수층 보전 및 지속적인 수질관측이 요구된다.
- '경계'로 나타난 광양1, 장성2, 해남6, 해남14, '심각'으로 나타난 고흥1, 고흥2, 고흥3, 고흥5, 고흥6, 고흥7, 고흥8, 무안5, 무안7, 보성1, 순천1, 순천4, 순천6, 순천8, 신안1, 영광1, 여수1, 장흥1, 진도1, 진도4, 함평5, 함평7, 해남2, 해남3, 해남5, 해남9, 해남12, 해남13 관측공 주변 지하수는 나트륨 흡착율이 높거나, 전기전도도가 높고, 지하수위 저하가 발생하여 지하수 고갈우려가 있으므로, 가급적 지하수 이용을 자제하고 타수자원을 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.

<표 4-44> 전라남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 69개소 | | | | | |
| 고흥1 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥2 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥5 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥7 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고흥8 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 곡성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 곡성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 곡성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 광양1 | 나트륨 | | | | 경계 |
| 나주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 나주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 나주4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 담양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 담양3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 무안1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 주의 |
| 무안2 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 무안4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 무안5 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |

<표 4-44> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 69개소 | | | | | |
| 무안7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 보성1 | | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| 보성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 보성4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 보성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 순천1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 순천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 순천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 순천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 순천8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 신안1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 영광1 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 영광3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영광4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 영광7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 여수1 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 여수3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영암1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영암2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영암3 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |

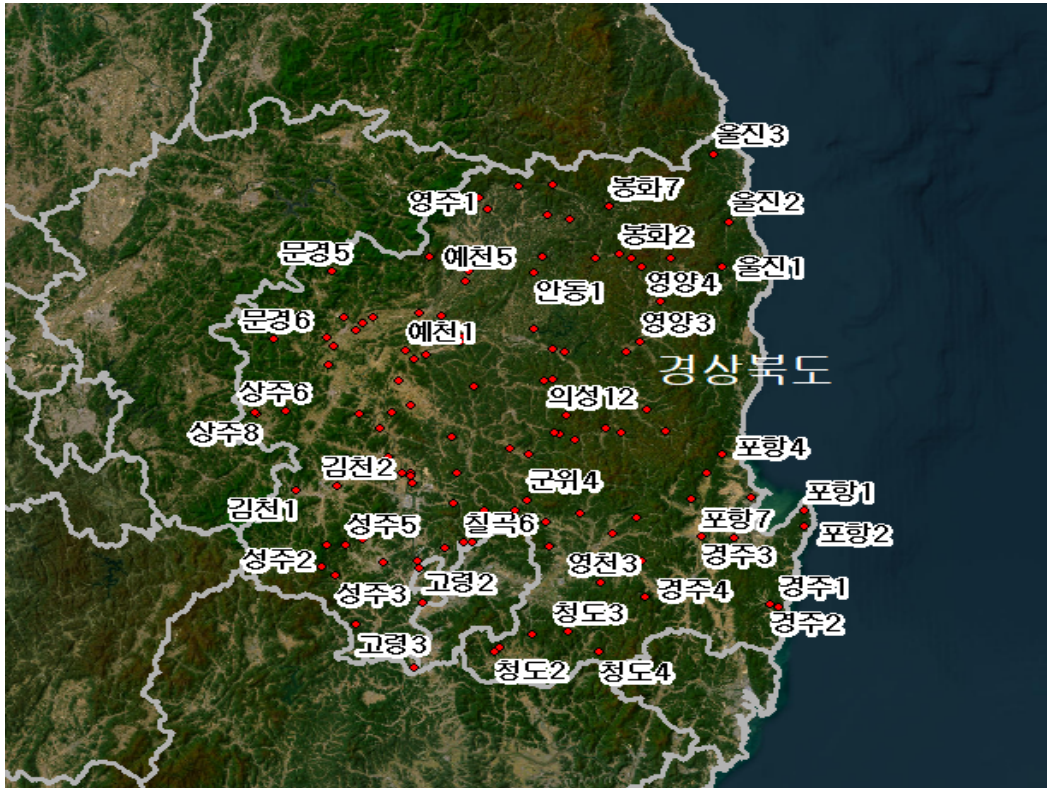
<표 4-44> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|---------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 69개소 | | | | | |
| 영암4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영암5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 장성2 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 장흥1 | | 수위감소 | | 나트륨 | 심각 |
| 장흥4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 장흥6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 진도1 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 진도3 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 진도4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 진도5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 함평2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 함평3 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 함평4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 함평5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 함평6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 함평7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남2 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남5 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남6 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |

<표 4-44> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 69개소 | | | | | |
| 해남7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 해남9 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남11 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 해남12 | 수위감소 | | | 나트륨 전도도증가 | 심각 |
| 해남13 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 해남14 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 화순1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 화순2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 화순4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |

4.13 경상북도



<그림 4-22> 경상북도 농촌지하수관리 관측망

4.13.1. 설치운영 현황 : 21시군 124개소 관측공 설치 운영

4.13.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 포항 | 경주 | 안동 | 문경 | 예천 | | | | |
|-----|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|
| | 포항1, 포항2, 포항3, 포항4, 포항5, 포항6, 포항7 | 경주1, 경주2, 경주3, 경주4, 경주5 | 안동1, 안동2, 안동3, 안동4, 안동5, 안동6, 안동7, 안동8 | 문경1, 문경2, 문경3, 문경4, 문경5, 문경6 | 예천1, 예천2, 예천3, 예천4, 예천5, 예천6 | | | | |
| | 청송 | 봉화 | 영천 | 성주 | 울진 | 경산 | 군위 | 고령 | |
| 124 | 청송1, 청송2, 청송3, 청송4, 청송5, 청송6 | 봉화1, 봉화2, 봉화3, 봉화4, 봉화5, 봉화6, 봉화7 | 영천1, 영천2, 영천3, 영천4, 영천5, 영천6, 영천7 | 성주1, 성주2, 성주3, 성주4, 성주5 | 울진1, 울진2, 울진3 | 경산1 | 군위1, 군위2, 군위3, 군위4 | 고령1 고령2 고령3 | |
| | 구미 | 상주 | 의성 | 영주 | 청도 | 영양 | 칠곡 | 김천 | 달성 |
| | 구미1, 구미2, 구미3, 구미4, 구미5, 구미6, 구미7, 구미8 | 상주1, 상주2, 상주3, 상주4, 상주5, 상주6, 상주7, 상주8, 상주9 | 의성1, 의성2, 의성3, 의성4, 의성5, 의성6, 의성7, 의성8, 의성9, 의성10, 의성11, 의성12 | 영주1, 영주2, 영주3, 영주4 | 청도1, 청도2, 청도3, 청도4 | 영양1, 영양2, 영양3, 영양4, 영양5 | 칠곡1, 칠곡2, 칠곡3, 칠곡4, 칠곡5, 칠곡6 | 김천1, 김천2, 김천3, 김천4, 김천5 | 달성1 달성2 달성3 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.13.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (*22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

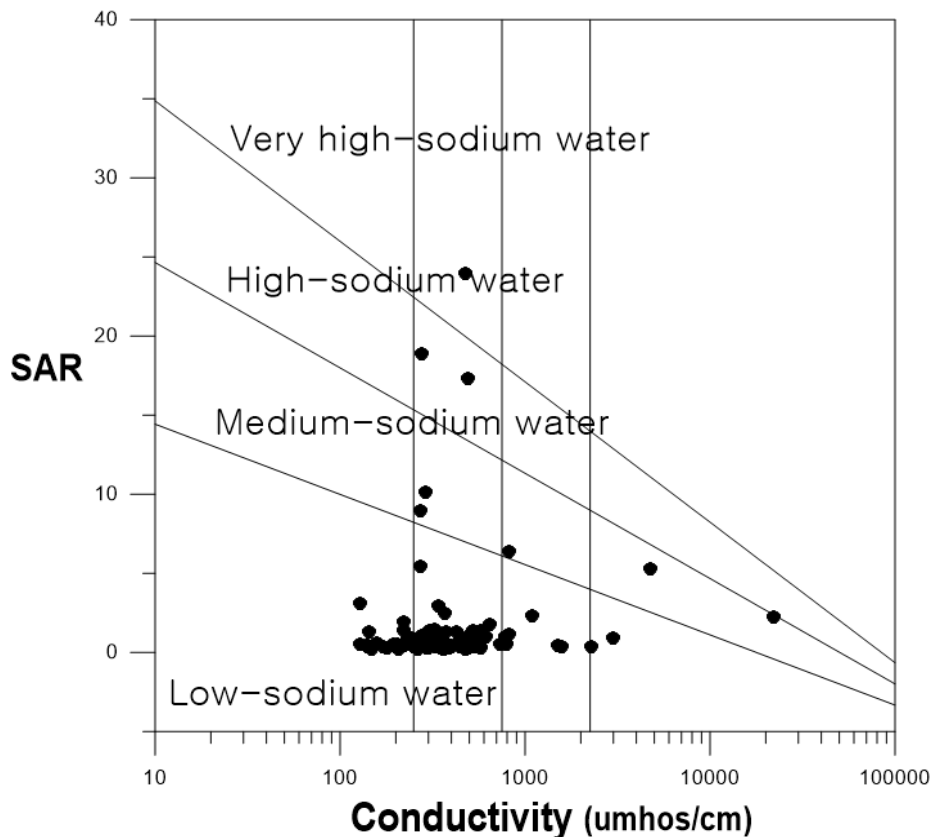
- 경상북도 지하수위의 연간 최소, 최대값의 변동폭은 대부분 2 m 미만(104개소 중 47개소)이다.
- 경상북도 농촌지하수관리 관측망의 연간 지하수위 최소, 최대값의 변동폭은 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 47개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 35개소
 - 4 m 이상 변동 : 22개소

<표 4-45> 경상북도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|----------------|------------|---|
| 0 ~ 2 | 47 | 경주2, 경주3, 구미1, 구미3, 구미5, 구미6, 구미7, 군위3, 김천1, 김천2, 문경1, 문경2, 문경4, 문경5, 봉화1, 봉화5, 봉화7, 상주2, 상주4, 상주5, 상주6, 상주7, 상주8, 상주9, 안동3, 안동4, 안동5, 안동7, 영양4, 영주1, 영주2, 영주3, 영주4, 영천6, 영천7, 예천4, 울진3, 의성1, 의성2, 의성4, 의성5, 의성8, 의성9, 청송3, 청송5, 칠곡4, 포항1 |
| 2 ~ 4 | 35 | 구미2, 구미4, 군위2, 김천3, 김천4, 문경3, 문경6, 봉화4, 봉화6, 상주1, 상주3, 안동1, 안동6, 영양3, 영양5, 영천5, 예천1, 예천2, 예천3, 예천5, 예천6, 울진1, 울진2, 의성3, 의성6, 의성10, 청도3, 청도4, 청송6, 칠곡1, 칠곡2, 포항3, 포항4, 포항5, 포항6 |
| 4 이상 | 22 | 경신1, 경주1, 경주4, 경주5, 군위1, 김천5, 봉화2, 봉화3, 영양1, 영양2, 영천1, 영천2, 영천3, 영천4, 의성7, 청도1, 청도2, 청송1, 청송2, 청송4, 칠곡3, 포항2 |

나. 지하수 수질 적합성

- 경상북도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 경주3, 구미6, 영천6, 봉화3, 울진3, 영천6 관측공 주변 지하수는 중간염도의 나트륨 흡착율에 속하여 관개용수로 이용 시 ‘주의’가 요구된다.
- 그러나, 상주7, 울진3 관측공 주변 지하수는 일반적인 지하수의 전기전도도값 보다 높게 나타났으며, 높은 나트륨 흡착율로 사용에 ‘경계’가 요구된다.
- 경주1 관측공의 경우, 해수의 직접유입으로 매우 높은 나트륨 흡착율과 전기전도도를 보여 관개용수로서 활용이 불가능한 ‘심각’ 단계에 있었다.
- 경상북도 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 8개소 (경주1, 경주3, 구미6, 봉화3, 영천6, 상주3, 상주7, 울진3)를 제외하면 대부분 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위해가 없는 것으로 나타났다.



<그림 4-23> 경상북도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-46> 경상북도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높 음 (심각) | |
|----------------------|--|--|-----------------------------------|------------|------------------|--|
| | 전기전도도 700 $\mu S/cm$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu S/cm$ 이상 | | | | |
| 관측공 | 경산1, 경주2, 경주4, 경주5, 구미1, 구미2, 구미3, 구미4, 구미5, 구미7, 군위1, 군위2, 군위3, 김천1, 김천2, 김천3, 김천4, 김천5, 문경1, 문경2, 문경3, 문경4, 문경5, 문경6, 봉화2, 봉화4, 봉화5, 봉화6, 봉화7, 상주1, 상주2, 상주4, 상주5, 상주6, 상주8, 상주9, 안동1, 안동2, 안동3, 안동4, 안동5, 안동6, 안동7, 영양1, 영양2, 영양4, 영양5, 영주1, 영주2, 영주3, 영주4, 영천1, 영천4, 영천5, 영천7, 예천1, 예천2, 예천3, 예천4, 예천5, 예천6, 울진1, 울진2, 의성1, 의성2, 의성3, 의성4, 의성5, 의성6, 의성7, 청도1, 청도2, 청도3, 청도4, 청송1, 청송2, 청송4, 청송5, 청송6, 칠곡2, 칠곡3, 칠곡4, 포항1, 포항2, 포항3, 포항4, 포항5, 포항6 | 봉화1, 영양3, 영천2, 영천3, 의성8, 의성9, 의성10, 청송3, 칠곡1 | 경주3, 구미6, 봉화3, 상주3, 영천6, 상주7, 울진3 | 경주1 | | |
| 가뭍시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 경상북도 총 104개소 관측공 중 55개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하 추세만 관측되는 43개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 4개소, 지하수위 저하 추세와 전기전도도 증가 추세가 동시에 관측되는 8개소로 구분된다.

- 지하수위 저하 : 43개소
- 전기전도도 증가 : 4개소
- 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 8개소

<표 4-47> 경상북도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 경주2 | ○ | | | | | | | |
| 경주5 | | ○ | | | | | | |
| 구미1 | ○ | | | | | | | |
| 구미2 | | ○ | | | | | | |
| 구미3 | | | | ○ | | | | |
| 구미4 | ○ | | | | | | | |
| 구미5 | ○ | | | | | | | |
| 구미7 | ○ | | | | | | | |
| 김천1 | ○ | | | | | | | |
| 김천3 | ○ | | | | | | | |
| 김천4 | ○ | | | | | | | |
| 문경2 | ○ | | | | | | | |
| 문경4 | ○ | | | | | | | |
| 봉화3 | ○ | | | | | | | |
| 봉화5 | ○ | | | | | | | |
| 봉화6 | ○ | | | | | | | |
| 봉화7 | ○ | | | | | | | |
| 상주1 | ○ | | | | | | | |
| 상주2 | ○ | | | | | | | |
| 상주3 | ○ | | | | | | | |
| 상주9 | ○ | | | | | | | |
| 안동1 | ○ | | | | | | | |
| 안동3 | ○ | | | | | | | |
| 안동4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 안동6 | ○ | | | | | | | |
| 영양1 | ○ | | | | | | | |
| 영양2 | ○ | | | | | | | |
| 영양3 | | | | | ○ | | | |
| 영주4 | | | | | ○ | | | |
| 영천2 | ○ | | | | | | | ○ |
| 영천3 | | ○ | | | | | | |

<표 4-47> 경상북도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 영천5 | ○ | | | | | | | |
| 영천6 | | | | | | ○ | | |
| 영천7 | ○ | | | | | | | |
| 울진2 | ○ | | | | | | | |
| 의성1 | ○ | | | | | | | |
| 의성3 | ○ | | | | | | | |
| 의성5 | ○ | | | | | | | |
| 의성6 | ○ | | | | | | | |
| 의성7 | ○ | | | | | | | |
| 의성8 | ○ | | | | ○ | | | |
| 의성9 | ○ | | | | | ○ | | |
| 의성10 | ○ | | | | ○ | | | |
| 청도2 | | ○ | | | | | | |
| 청도3 | ○ | | | | | | | |
| 청도4 | ○ | | | | | | | |
| 청송1 | ○ | | | | | | | |
| 청송3 | | | | | ○ | | | |
| 칠곡1 | | | ○ | | | ○ | | |
| 칠곡2 | ○ | | | | | | | |
| 칠곡4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 포항1 | ○ | | | | | | | |
| 포항2 | ○ | | | | | | | |
| 포항3 | ○ | | | | ○ | | | |
| 포항5 | | | ○ | | | | | |

4.13.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계 ‘관심-주의-경계-심각’을 도입한 결과, 총 57개 기설 관측공에서 관심 41개소, 주의 5개소, 경계 7개소, 심각 4개소로 나타났다.
- ‘주의’ 및 ‘경계’ 지역인 경주5, 구미2, 봉화1, 영양3, 영천3, 의성8, 의성9, 의성10, 청도2, 청송3, 칠곡1, 포항5 관측공 지역은 높은 나트륨 흡착율로 인해 답작에 있어 주의가 요구되며, 지하수위 감소현상도 나타나므로 지하수 관정별 허가 신고량을 준수하고, 지표오염물질 관리에 유의하여야 한다.
- ‘심각’ 지역인 경주3, 구미3, 영천2, 영천6 관측공 주변 나트륨 흡착율이 높고, 수위가 저하되며, 전기전도도가 높은 지역이다. 따라서 향후 지하수 개발·이용 시 허가신고 이용량 범위 내에서 준수하며 지하수를 사용하고, 분뇨, 농약 및 외부오염원의 유입 등에 유의하여야 한다.

<표 4-44> 경상북도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 관정 |
|-----------------|----------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 57개소 | | | | | |
| 경주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 경주3 | 나트륨 | | | | 심각 |
| 경주5 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 구미1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 구미2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 구미3 | 나트륨 | | | 수위감소 | 심각 |
| 구미4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 구미5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 구미7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |

<표 4-48> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|----------------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 57개소 | | | | | |
| 김천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 김천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 김천4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 문경2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 문경4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 봉화1 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 봉화3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 봉화5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 봉화6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 봉화7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 상주1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 상주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 상주3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 상주9 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 안동1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 안동3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 안동4 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |

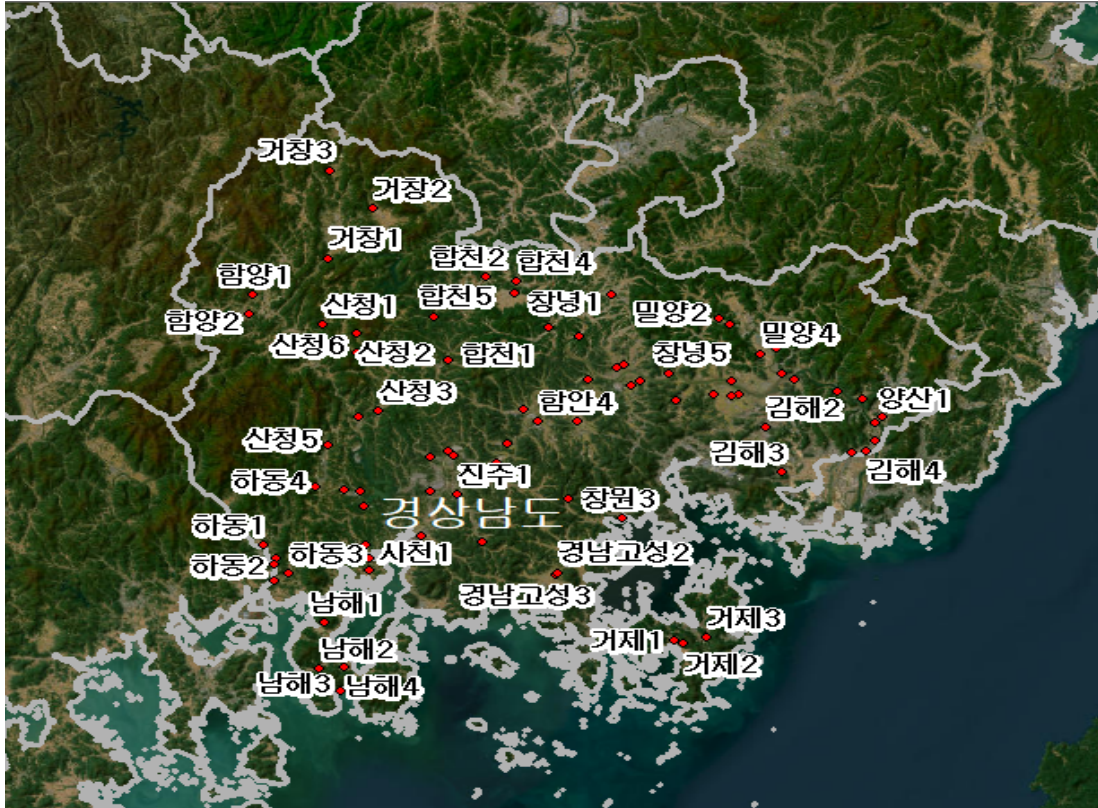
<표 4-48> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|---------------|--------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 57개소 | | | | | |
| 안동6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영양3 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 영주4 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 영천2 | 나트륨 수위감소 | | | 전도도증가 | 심각 |
| 영천3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 영천5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 영천6 | | 전도도증가 | | 나트륨 | 심각 |
| 영천7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 울진2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 의성8 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 의성9 | 수위감소 | 나트륨 전도도증가 | | | 주의 |

<표 4-48> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 57개소 | | | | | |
| 의성10 | 수위감소 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 청도2 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |
| 청도3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청도4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청송1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 청송3 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 칠곡1 | | 나트륨 전도도증가 | 수위감소 | | 경계 |
| 칠곡2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 칠곡4 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| 포항1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 포항2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 포항3 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| 포항5 | 나트륨 | | 수위감소 | | 경계 |

4.14 경상남도



<그림 4-24> 경상남도 농촌지하수관리 관측망

4.14.1. 설치운영 현황 : 17시군 83개소 관측공 설치 운영

4.14.2. 시·군 별 관측공 수

| 개소 | 김해 | 진주 | 사천 | 하동 | 양산 | 합천 | 의령 | 함양 | |
|----|--|---|----------------------------------|---|---|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| | 김해1, 김해2, 김해3 김해4, 김해5, 김해6 김해7, 김해8 | 진주1, 진주2 진주3, 진주4 진주5, 진주6 진주7 | 사천1, 사천2 사천3, 사천4 사천5, 사천6 | 하동1, 하동2 하동3, 하동4 하동5, 하동6 하동7 | 양산1 양산2 | 합천1, 합천2 합천3, 합천4 합천5 | 의령1, 의령2 의령3, 의령4 의령5, 의령6 | 함양1, 함양2 | |
| 83 | 밀양 | 거창 | 거제 | 창녕 | 산청 | 고성 | 남해 | 함안 | 창원 |
| | 밀양1, 밀양2 밀양3, 밀양4 밀양5, 밀양6 | 거창1, 거창2, 거창3 | 거제1 거제2 거제3 | 창녕1, 창녕2 창녕3, 창녕4 창녕5 | 산청1, 산청2 산청3, 산청4 산청5, 산청6 | 고성1 고성2 고성3 | 남해1 남해2 남해3 남해4 | 함안1 함안2 함안3 함안4 | 창원1, 창원2 창원3, 창원4 , 창원5 , 창원6 |

*진한 글씨는 2022년 신규 설치한 관측공임

4.14.3. 관측결과

가. 지하수위 변동 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

- 경상남도 지하수위의 연간 최소, 최대값의 변동폭은 대부분 2 m 미만(78개소 중 31개소)이다.
- 경상남도 농촌지하수관리 관측망의 지하수위 변동을 분석한 결과, 아래와 같은 결과를 보였다.
 - 0 ~ 2 m 변동 : 31개소
 - 2 ~ 4 m 변동 : 16개소
 - 4 m 이상 변동 : 31개소

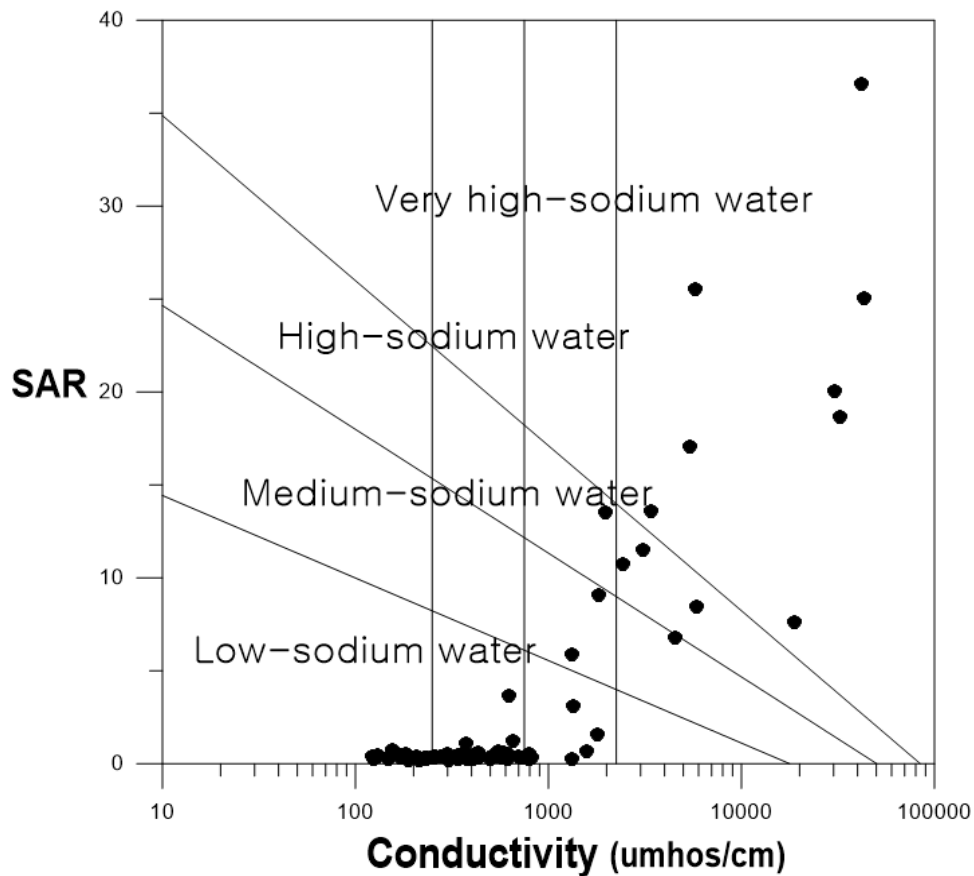
<표 4-49> 경상남도 관측공 지하수위 변동폭

| 지하수위 변동폭(m) | 관측공 개소수 | 관측공 명 |
|-------------|---------|---|
| 0 ~ 2 | 31 | 거제2, 거제3, 거창1, 고성1, 고성2, 고성3, 김해4, 김해5, 김해6, 김해7, 남해2, 남해3, 밀양1, 밀양2, 사천3, 사천4, 사천6, 산청1, 산청5, 양산1, 의령3, 창녕2, 창원2, 창원3, 하동3, 하동4, 하동6, 함양1, 함양2, 합천1, 합천2 |
| 2 ~ 4 | 16 | 거제1, 거창2, 거창3, 김해1, 김해8, 사천2, 산청2, 산청4, 양산2, 진주3, 진주6, 진주7, 창녕1, 하동2, 하동3, 함양3 |
| 4 이상 | 31 | 김해2, 김해3, 남해1, 남해4, 밀양3, 밀양4, 밀양5, 밀양6, 사천1, 사천5, 산청3, 의령1, 의령2, 의령4, 의령5, 의령6, 진주1, 진주2, 진주4, 진주5, 창녕3, 창녕4, 창녕5, 창원1, 하동1, 하동7, 함양1, 함양2, 함양4, 합천3, 합천4 |

나. 지하수 수질 적합성

- 경상남도 농촌지하수관리 관측망의 전기전도도와 나트륨 흡착율 분석을 실시한 결과, 김해5, 창녕2, 함양1 관측공 주변 지하수는 중간염도의 나트륨 흡착율을 보여 담작 활용에 '주의'가 요구된다.

- 그러나, 고성3, 하동1, 하동3, 하동5 관측공 주변 지하수는 높은 나트륨 흡착율에 속하여 관개용수로 이용 시 '경계'가 요구되며, 높은 전기전도도를 보이므로 관개용수로 이용 시 '경계'가 요구된다.
- 또한 고성2, 김해4, 김해7, 김해8, 사천4, 사천6, 양산1, 하동6 관측공 주변 지하수는 매우 높은 나트륨 흡착율을 보이며, 높은 나트륨 흡착율과 높은 전기전도도를 보여 관개용수로 이용 시 '심각'을 요하였다.
- 경상남도 농촌지하수관리 관측망 주변의 지하수는 15개소(김해5, 창녕2, 함안1, 고성3, 하동1, 하동3, 하동5, 고성2, 김해4, 김해7, 김해8, 사천4, 사천6, 양산1, 하동6) 관측공 주변 지하수를 제외하면 농업용 관개용수로 사용할 때 토양에 알칼리도와 염도 위험이 적은 것으로 나타났다.



<그림 4-25> 경상남도 지하수 수질 적합성 평가

<표 4-50> 경상남도 관측공 나트륨 흡착율과 전기전도도와의 상관관계

| 나트륨 흡착율 -전기전도도 | 낮음 (정상) | | 중간 (주의) | 높음 (경계) | 매우높음 (심각) |
|----------------------|---|---|--------------------|-----------------------------|--|
| | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하 | 전기전도도 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상 | | | |
| 관측공 | 거제1, 거제2, 거제3, 거창1, 거창2, 거창3, 고성1, 김해1, 김해2, 김해3, 남해1, 남해2, 남해3, 남해4, 밀양1, 밀양2, 밀양3, 밀양4, 밀양5, 밀양6, 사천1, 사천2, 사천3, 사천5, 산청1, 산청2, 산청3, 산청4, 산청5, 양산2, 의령2, 의령6, 진주1, 진주2, 진주3, 진주5, 진주6, 진주7, 창녕3, 창녕5, 창원1, 창원2, 하동2, 하동4, 하동7, 함안1, 함안4, 함안, 함양2, 함천, 함천2, 함천3, 함천4 | 김해6, 의령1, 의령3, 의령4, 의령5, 진주4, 창녕1, 창녕4, 창원3, 함안2 | 김해5, 창녕2, 함안 | 고성3, 하동1, 하동3, 하동5 | 고성2, 김해4, 김해7, 김해8, 사천4, 사천6, 양산, 하동6 |
| 가뭄시 지하수활용 | 활용가능 | 주의요함 | 불가능 (신규개발도 규제) | | |

다. 추세 분석 결과 (※22년 신규관측공 및 21년 수위자료가 없는 49개소 제외)

○ 경상남도 총 78개소 관측공 중 46개소에서 지하수위 저하, 전기전도도 증가가 관찰되었다. 지하수위 저하만 관측되는 31개소, 전기전도도 증가 추세만 관측되는 9개소, 지하수위 저하와 전기전도도 증가가 동시에 관측되는 6개소로 구분된다.

- 지하수위 저하 : 31개소
- 전기전도도 증가 : 9개소
- 지하수위 저하 및 전기전도도 증가 : 6개소

<표 4-51> 경상남도 관측자료 추세변화

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S/cm}$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 거제1 | ○ | | | | | | | |
| 거창1 | ○ | | | | | | | |
| 거창2 | ○ | | | | | | | |
| 거창3 | ○ | | | | | | | |
| 고성2 | | | | | ○ | | | |
| 고성3 | ○ | | | | | | | |
| 김해1 | ○ | | | | | | | |
| 김해4 | | | | | ○ | | | |
| 남해1 | ○ | | | | | | | |
| 남해3 | ○ | | | | | | | |
| 밀양1 | ○ | | | | | | | |
| 밀양3 | ○ | | | | | | | |
| 사천1 | ○ | | | | | | | |
| 사천2 | | | | | ○ | | | |
| 사천3 | ○ | | | | | | | |
| 사천6 | | | | | ○ | | | |
| 양산1 | ○ | | | | ○ | | | |
| 의령1 | | | | | ○ | | | |
| 의령2 | ○ | | | | ○ | | | |
| 의령4 | | | | | ○ | | | |

<표 4-51> 계속

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | |
|-----|------------|---------|---------|-------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 의령5 | | | | | ○ | | | |
| 의령6 | ○ | | | | | | | |
| 진주1 | ○ | | | | ○ | | | |
| 진주2 | ○ | | | | | | | |
| 진주5 | | | | | ○ | | | |
| 진주6 | ○ | | | | | | | |
| 진주7 | ○ | | | | | | | |
| 창녕2 | ○ | | | | | | | ○ |
| 창녕3 | ○ | | | | | | | |
| 창녕4 | | ○ | | | | | | |
| 창녕5 | ○ | | | | | | | |
| 창원1 | ○ | | | | | | | |
| 하동1 | ○ | | | | | | | |
| 하동2 | ○ | | | | | | | |
| 하동4 | ○ | | | | | | | |
| 하동5 | ○ | | | | | | | |
| 하동6 | ○ | | | | ○ | | | |
| 함안1 | ○ | | | | | | | |
| 함안2 | ○ | | | | | | | |
| 함안3 | ○ | | | | | | | |

<표 4-51> 계속

| 관측공 | 지하수위 저하(m) | | | | 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | | | |
|------|------------|---------|---------|-------|------------------------|----------|----------|-------|
| | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < |
| 46개소 | | | | | | | | |
| 함안4 | ○ | | | | ○ | | | |
| 함양1 | ○ | | | | | | | |
| 함양2 | ○ | | | | | | | |
| 합천1 | | | | | ○ | | | |
| 합천2 | ○ | | | | | | | |
| 합천3 | | ○ | | | | | | |

4.14.4. 농촌지하수관리 단계 도입 결과

- 농촌지하수관리 단계인 ‘관심-주의-경계-심각’을 도입한 결과, 총 56개 관측공에서 관심 31개소, 주의 6개소, 경계 7개소, 심각 12개소로 나타났다.
- ‘주의’ 및 ‘경계’로 나타난 김해6, 의령3, 의령4, 의령5, 진주4, 창녕1, 창녕4, 창원3, 하동1, 하동5, 함안1, 함안2, 합천3 관측공 주변 지하수는 나트륨 흡착율이 높고 전기전도도 증가 양상이 나타나므로 답작에 이용하는데 ‘주의’가 요구된다.
- ‘심각’으로 나타난 고성2, 고성3, 김해4, 김해5, 김해7, 김해8, 사천4, 사천6, 양산1, 창녕2, 하동3, 하동6 관측공 주변 지하수의 경우, 나트륨 흡착율 및 전기전도도가 높아 이용을 자제하고 타수자원을 이용하는 방안을 수립할 필요가 있다.

<표 4-52> 경상남도 농촌지하수관리 관측망 농촌지하수관리 단계 기준 적용 결과

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|----------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 56개소 | | | | | |
| 거제1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 거창1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 거창2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 거창3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 고성2 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 고성3 | 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 김해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 김해4 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 김해5 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 김해6 | | | | 나트륨 | 경계 |

<표 4-52> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|------------------------|----------------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가($\mu S/cm$) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 56개소 | | | | | |
| 김해7 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 김해8 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 남해1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 남해3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 밀양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 밀양3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 사천1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 사천2 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 사천3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 사천4 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 사천6 | 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 양산1 | 수위감소 전도도증가 | | | 나트륨 | 심각 |
| 의령1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 의령2 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| 의령3 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 의령4 | 전도도증가 | 나트륨 | | | 주의 |
| 의령5 | 전도도증가 | | 나트륨 | | 경계 |
| 의령6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 진주1 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |

<표 4-52> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 56개소 | | | | | |
| 진주2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 진주4 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 진주5 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 진주6 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 진주7 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 창녕1 | | 나트륨 | | | 주의 |
| 창녕2 | 수위감소 | | 나트륨 | 전도도증가 | 심각 |
| 창녕3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 창녕4 | | 수위감소 | 나트륨 | | 경계 |
| 창녕5 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 창원1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 창원3 | | | 나트륨 | | 경계 |
| 하동1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 하동2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 하동3 | | | | 나트륨 | 심각 |
| 하동4 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 하동5 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |
| 하동6 | 나트륨 수위감소 | | | 나트륨 | 심각 |
| 함안1 | 수위감소 | | 나트륨 | | 경계 |

<표 4-52> 계속

| 구분 | 관심 | 주의 | 경계 | 심각 | 판정 |
|-----------------|----------------------|-------------|--------------|--------|----|
| 전기전도도 | <700 | >700, <1000 | >1000, <3000 | >3,000 | |
| 지하수위 저하(m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | 4.0 < | |
| 전기전도도 증가(μS/cm) | < 10% | 10~17.5% | 17.5~25% | 25% < | |
| 56개소 | | | | | |
| 함안2 | 수위감소 | 나트륨 | | | 주의 |
| 함안3 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 함안4 | 나트륨 수위감소 전도도증가 | | | | 관심 |
| 함양1 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 함양2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 합천1 | 나트륨 전도도증가 | | | | 관심 |
| 합천2 | 나트륨 수위감소 | | | | 관심 |
| 합천3 | 나트륨 | 수위감소 | | | 주의 |

제5장 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 지하수위 변화 분석

■ 전국 강수량 변화 분석

- 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소, 도서지역 4개소 제외)의 30년 평년 강수량은 각 도별로 1,148.2 ~ 1,502.7 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,327.1 mm의 값을 나타냄
- 2021년 강수량은 광역시·도별로 1,071.7 ~ 1,491.8 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,229.3 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 92.6%로 나타남

■ 전국 지하수위 변화 분석

- 2021년까지 기설치된 관측공 649개소 중 장기수위자료가 축적된 205개 관측공들의 평균수위(평년수위) 대비 최근 5년간(2017~2021) 지하수위 변화 분석
- 평년수위 대비 2017~2021년까지 지하수위는 광역시·도별로 -0.12(충남) ~ 0.13(강원) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 0.02 m의 값을 나타냄.
- 평년수위 대비 2021년 최저 지하수위 하강은 충남(7월)의 -0.96 m이며, 최고 지하수위 상승도 강원(6월)에서 0.52 m 상승으로 분석됨

5.1 전국 강수량 변화 분석

5.1.1. 전국 30년 평년(1981 ~ 2010년) 강수량 분석

- 기상청 전국 90개 관측소의 월별 30년 평년 강수량 분석(제주도 4개소 및 도서 지역 4개소(백령도, 흑산도, 울릉도, 독도) 제외)을 실시하였다.
- 우리나라 연평균 강수량은 1,277.4 mm(1978 ~ 2007년)(국토교통부, 2012)이나, 90개소의 30년 평균 강수량(1981 ~ 2010년)은 각 광역시·도별로 1,148.2 ~ 1,502.7 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,327.1 mm의 값을 나타냈다.

- 광역시·도별 강수량은 경북이 가장 낮은 1,148.2 mm, 경남이 가장 많은 1,502.7 mm로 나타났다. 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 강원(1,390.0 mm), 전남(1,364.7 mm) 및 경남(1,502.7 mm)이며, 전국 평균 강수량보다 적은 도는 경기(1,310.2 mm), 충북(1,264.8 mm), 충남(1,310.2 mm), 전북(1,325.6 mm) 및 경북(1,148.2 mm)으로 분석되었다.
- 특히 경북의 강수량이 전국 평균값에 대비하여 178.9 mm가 적고, 최대인 경남 보다는 354.5 mm가 적게 나타났다.

<표 5-1> 전국 30년(1981~2010) 평년 강수량 분석

| 30년 평균값 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1월 | 19.3 | 33.4 | 24.6 | 27.9 | 34.6 | 30.2 | 33.5 | 31.2 |
| 2월 | 22.0 | 33.7 | 29.8 | 31.3 | 40.6 | 44.7 | 35.0 | 44.8 |
| 3월 | 40.8 | 53.4 | 49.6 | 50.5 | 52.8 | 70.9 | 52.2 | 74.6 |
| 4월 | 65.0 | 68.3 | 69.7 | 72.3 | 77.3 | 97.3 | 69.6 | 115.7 |
| 5월 | 97.7 | 96.3 | 91.7 | 95.4 | 95.0 | 117.6 | 89.3 | 140.1 |
| 6월 | 125.6 | 135.8 | 147.7 | 159.1 | 166.3 | 202.6 | 137.1 | 208.0 |
| 7월 | 352.2 | 316.5 | 309.5 | 294.8 | 292.1 | 269.2 | 235.0 | 311.4 |
| 8월 | 319.7 | 307.3 | 276.4 | 295.1 | 293.5 | 252.2 | 228.8 | 288.1 |
| 9월 | 158.4 | 199.8 | 147.9 | 153.5 | 140.4 | 160.7 | 151.8 | 173.7 |
| 10월 | 47.1 | 66.2 | 49.6 | 51.3 | 49.4 | 47.0 | 44.6 | 50.8 |
| 11월 | 43.2 | 54.0 | 44.3 | 50.8 | 50.5 | 46.5 | 43.3 | 43.4 |
| 12월 | 19.1 | 25.3 | 24.0 | 28.4 | 33.1 | 25.8 | 28.0 | 21.0 |
| 계 | 1,310.2 | 1,390.0 | 1,264.8 | 1,310.2 | 1,325.6 | 1,364.7 | 1,148.2 | 1,502.7 |
| 전국 평균 | 1,327.1 | | | | | | | |

5.1.2. 2017년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

가. 2017년 전국 강수량 분석

- 2017년 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소 제외)의 강수량 분석을 실시하였다.
- 2017년 강수량은 광역시·도별로 850.8 ~ 1,136.3 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 974.5 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 73.4%로 나타났다.
- 광역시·도별 강수량 중 경북이 가장 낮은 850.8 mm로 나타나며, 충북이 가장 많은 1,136.3 mm를 나타냈다. 2017년에 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 경기(985.7 mm), 강원(1,098.8 mm), 충북(1,136.3 mm), 충남(1,032.5 mm)의 4개 광역시·도이며, 전국 평균 강수량보다 낮은 지역은 전북(949.0 mm), 전남(870.7 mm), 경북(851.0 mm), 경남(872.7 mm)의 4개 광역시·도로 분석되었다.

<표 5-2> 2017년 전국 강수량 분석

| 2017년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 1월 | 14.3 | 26.8 | 15.4 | 15.8 | 16.8 | 12.5 | 17.1 | 8.3 |
| 2월 | 15.5 | 11.4 | 39.3 | 36.5 | 47.0 | 34.6 | 40.6 | 35.7 |
| 3월 | 11.1 | 27.6 | 20.7 | 12.7 | 26.7 | 26.3 | 26.6 | 31.4 |
| 4월 | 53.9 | 55.4 | 65.3 | 61.9 | 61.0 | 56.5 | 76.0 | 111.6 |
| 5월 | 21.9 | 25.8 | 21.2 | 33.0 | 47.8 | 28.5 | 23.4 | 36.2 |
| 6월 | 46.3 | 68.6 | 55.8 | 32.5 | 38.7 | 73.2 | 37.3 | 62.5 |
| 7월 | 437.2 | 392.4 | 512.7 | 410.1 | 276.2 | 153.9 | 247.3 | 149.8 |
| 8월 | 284.5 | 341.8 | 253.6 | 267.9 | 225.0 | 234.0 | 188.3 | 151.7 |
| 9월 | 23.5 | 42.9 | 79.7 | 80.8 | 111.5 | 113.1 | 95.9 | 175.8 |
| 10월 | 20.5 | 62.3 | 28.7 | 30.3 | 53.3 | 109.3 | 71.9 | 93.2 |
| 11월 | 27.1 | 30.3 | 19.1 | 19.0 | 7.7 | 1.9 | 8.2 | 0.5 |
| 12월 | 29.9 | 13.5 | 24.8 | 32.0 | 37.3 | 26.9 | 18.4 | 16.0 |
| 계 | 985.8 | 1,098.8 | 1,136.3 | 1,032.4 | 948.8 | 870.7 | 850.8 | 872.7 |
| 전국 평균 | 974.5 | | | | | | | |

나. 2017년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

- 2017년 강수량 대비 30년 평년값의 차이를 분석해 본 결과, 최저는 경남으로 -630.0 mm이고, 최고는 충북으로 -128.5 mm이며, 전국 평균은 -352.5 mm로 지역적인 편차가 심하게 나타났다.
- 모든 광역시·도에서 30년 평년값보다 적은 강수량 값이 나타났다.
- 또한, 각 광역시·도에서 월별 강수량을 비교해보면, 30년 대비 최저 강수량은 2개 광역시·도(경기, 강원)는 9월, 1개 광역시·도(경남)는 7월, 나머지 6개 광역시도는 전부 6월에 나타나 풍수기에 강우가 평년에 비해 적게 분석되었다.

<표 5-3> 2017년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

| 2017년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1월 | -5.0 | -6.6 | -9.2 | -12.1 | -17.8 | -17.7 | -16.4 | -22.9 |
| 2월 | -6.5 | -22.3 | 9.5 | 5.2 | 6.4 | -10.1 | 5.6 | -9.1 |
| 3월 | -29.7 | -25.8 | -28.9 | -37.8 | -26.1 | -44.6 | -25.6 | -43.2 |
| 4월 | -11.1 | -12.9 | -4.4 | -10.4 | -16.3 | -40.8 | 6.4 | -4.1 |
| 5월 | -75.8 | -70.5 | -70.5 | -62.4 | -47.2 | -89.1 | -65.9 | -103.9 |
| 6월 | -79.3 | -67.2 | -91.9 | -126.6 | -127.6 | -129.4 | -99.8 | -145.5 |
| 7월 | 85 | 75.9 | 203.2 | 115.3 | -15.9 | -115.3 | 12.3 | -161.6 |
| 8월 | -35.2 | 34.5 | -22.8 | -27.2 | -68.5 | -18.2 | -40.5 | -136.4 |
| 9월 | -134.9 | -156.9 | -68.2 | -72.7 | -28.9 | -47.6 | -55.9 | 2.1 |
| 10월 | -26.6 | -3.9 | -20.9 | -21 | 3.9 | 62.3 | 27.3 | 42.4 |
| 11월 | -16.1 | -23.7 | -25.2 | -31.8 | -42.8 | -44.6 | -35.1 | -42.9 |
| 12월 | 10.8 | -11.8 | 0.8 | 3.6 | 4.2 | 1.1 | -9.6 | -5.0 |
| 계 | -324.4 | -291.2 | -128.4 | -277.8 | -376.9 | -494.0 | -297.4 | -630.0 |
| 전국 평균 | -352.5 | | | | | | | |

5.1.4. 2018년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

가. 2018년 전국 강수량 분석

- 2018년 12월까지 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소 제외)의 강수량 분석을 실시하였다.
- 2018년 12월까지 강수량은 광역시·도별로 1,211.7 ~ 1,662.3 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,410.6 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 106.3%로 나타났다.
- 광역시·도별 강수량 중 경기도가 가장 낮은 1,211.7 mm로 나타나며, 경남이 가장 많은 1,662.3 mm를 나타냈다. 2018년에 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 강원(1,464.4 mm), 전북(1,433.6 mm), 전남(1,472.2 mm) 및 경남(1,662.3 mm)의 4개 광역시·도이며, 전국 평균 강수량보다 낮은 지역은 경기(1,211.7 mm), 충북(1,370.8 mm), 충남(1,354.2 mm) 및 경북(1,315.3 mm)의 4개 광역시·도로 분석되었다.

<표 5-4> 2018년 전국 강수량 분석

| 2018년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1월 | 6.9 | 5.6 | 18.6 | 20.8 | 35.7 | 38.7 | 21.0 | 28.2 |
| 2월 | 27.3 | 34.1 | 32.6 | 36.2 | 30.0 | 32.2 | 32.7 | 37.6 |
| 3월 | 53.8 | 62.2 | 87.9 | 88.3 | 98.4 | 149.5 | 117.1 | 173.1 |
| 4월 | 121.5 | 134.9 | 125.0 | 138.7 | 132.0 | 143.2 | 138.4 | 144.1 |
| 5월 | 182.0 | 173.1 | 125.9 | 109.6 | 101.6 | 104.8 | 100.9 | 133.8 |
| 6월 | 131.2 | 78.5 | 86.1 | 108.2 | 167.8 | 217.6 | 78.5 | 206.0 |
| 7월 | 190.8 | 219.3 | 196.8 | 211.8 | 166.8 | 90.1 | 196.3 | 162.9 |
| 8월 | 250.3 | 371.5 | 334.6 | 295.9 | 381.9 | 249.8 | 242.6 | 294.7 |
| 9월 | 62.7 | 132.8 | 160.3 | 124.7 | 109.9 | 181.8 | 125.0 | 208.6 |
| 10월 | 101.2 | 166.2 | 123.7 | 135.6 | 134.9 | 184.1 | 189.0 | 200.3 |
| 11월 | 65.7 | 65.5 | 46.6 | 55.0 | 42.0 | 43.0 | 35.5 | 39.6 |
| 12월 | 18.3 | 20.6 | 32.7 | 29.4 | 32.6 | 37.5 | 38.2 | 33.3 |
| 계 | 1,211.7 | 1,464.4 | 1,370.8 | 1,354.2 | 1,433.6 | 1,472.3 | 1,315.3 | 1,662.2 |
| 전국 평균 | 1,410.6 | | | | | | | |

나. 2018년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

- 2018년 12월까지 강수량 대비 30년 평년값의 차이를 분석해 본 결과, 최저는 경기으로 -98.5 mm이고, 최고는 경북로 167.1 mm이며, 전국 평균은 83.5 mm로 지역적인 편차가 심하게 나타났다.
- 1개 광역시·도(경기(-98.5 mm))에서 30년 평년값보다 적은 강수량 값이 나타났으며, 7개 광역시·도(강원(74.4 mm), 충북(106.1 mm), 충남(43.9 mm), 전북(107.9 mm), 전남(107.5 mm), 경북(167.1 mm), 경남(159.5 mm))에서는 30년 평년값보다 많게 나타났다.
- 또한, 각 광역시·도에서 월별 강수량을 비교해보면, 30년 대비 최저 강수량은 1개 광역시·도(경북)는 6월, 나머지 7개 광역시도는 전부 7월에서 나타나 풍수기에 강우가 평년에 비해 적게 분석되었다.

<표 5-5> 2018년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

| 2018년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 1월 | -12.4 | -27.8 | -6 | -7.1 | 1.1 | 8.5 | -12.5 | -3 |
| 2월 | 5.3 | 0.4 | 2.8 | 4.9 | -10.6 | -12.5 | -2.3 | -7.2 |
| 3월 | 13 | 8.8 | 38.3 | 37.8 | 45.6 | 78.6 | 64.9 | 98.5 |
| 4월 | 56.5 | 66.6 | 55.3 | 66.4 | 54.7 | 45.9 | 68.8 | 28.4 |
| 5월 | 84.3 | 76.8 | 34.2 | 14.2 | 6.6 | -12.8 | 11.6 | -6.3 |
| 6월 | 5.6 | -57.3 | -61.6 | -50.9 | 1.5 | 15 | -58.6 | -2 |
| 7월 | -161.4 | -97.2 | -112.7 | -83 | -125.3 | -179.1 | -38.7 | -148.5 |
| 8월 | -69.4 | 64.2 | 58.2 | 0.8 | 88.4 | -2.4 | 13.8 | 6.6 |
| 9월 | -95.7 | -67 | 12.4 | -28.8 | -30.5 | 21.1 | -26.8 | 34.9 |
| 10월 | 54.1 | 100 | 74.1 | 84.3 | 85.5 | 137.1 | 144.4 | 149.5 |
| 11월 | 22.6 | 11.5 | 2.2 | 4.3 | -8.5 | -3.5 | -7.7 | -3.8 |
| 12월 | -0.8 | -4.6 | 8.7 | 1.0 | -0.4 | 11.7 | 10.2 | 12.3 |
| 계 | -98.3 | 74.4 | 106.1 | 43.9 | 107.9 | 107.5 | 167.1 | 159.5 |
| 전국 평균 | 668.0 | | | | | | | |

5.1.5. 2019년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

가. 2019년 전국 강수량 분석

- 2019년 12월까지 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소 제외)의 강수량 분석을 실시하였다.
- 2019년 12월까지 강수량은 광역시·도별로 923.6 ~ 1,581.9 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,150.8 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 86.7%로 나타났다.
- 광역시·도별 강수량 중 충청이 가장 낮은 923.6 mm로 나타나며, 경남이 가장 많은 1,581.9 mm를 나타냈다. 2019년에 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 전남(1,423.4 mm)과 경남(1,510.6 mm)의 2개 광역시·도이며, 전국 평균 강수량보다 낮은 지역은 경기(943.1 mm), 강원(1,107.1 mm), 충북(941.1 mm), 충남(923.6 mm), 전북(1,148.2 mm) 및 경북(1,137.7 mm)의 6개 광역시·도로 분석되었다.

<표 5-6> 2019년 전국 강수량 분석

| 2019년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1월 | 0.4 | 5.0 | 2.8 | 2.0 | 13.2 | 13.2 | 11.1 | 14.4 |
| 2월 | 26.1 | 22.6 | 30.3 | 33.2 | 35.4 | 38.1 | 30.6 | 43.4 |
| 3월 | 30.5 | 42.5 | 32.0 | 31.8 | 31.0 | 51.1 | 34.2 | 55.4 |
| 4월 | 40.2 | 62.2 | 74.0 | 69.7 | 87.9 | 84.1 | 88.2 | 100.5 |
| 5월 | 31.6 | 13.6 | 30.2 | 31.8 | 60.1 | 129.9 | 35.5 | 101.0 |
| 6월 | 61.1 | 104.5 | 84.5 | 72.7 | 112.2 | 217.6 | 154.7 | 269.7 |
| 7월 | 234.1 | 197.8 | 187.3 | 185.8 | 241.3 | 251.2 | 147.9 | 314.6 |
| 8월 | 138.2 | 187.2 | 126.6 | 109.2 | 149.9 | 115.2 | 136.8 | 106.3 |
| 9월 | 230.1 | 197.7 | 172.7 | 166.3 | 214.1 | 266.9 | 192.3 | 300.7 |
| 10월 | 45.1 | 183.9 | 98.0 | 86.3 | 120.6 | 199.0 | 231.0 | 215.2 |
| 11월 | 80.1 | 80.4 | 78.4 | 105.2 | 49.5 | 23.2 | 50.1 | 24.6 |
| 12월 | 25.5 | 9.8 | 24.3 | 29.7 | 32.9 | 33.9 | 25.4 | 36.1 |
| 계 | 943.1 | 1,107.1 | 941.1 | 923.6 | 1,148.2 | 1,423.4 | 1,137.7 | 1,581.9 |
| 전국 평균 | 1,150.8 | | | | | | | |

나. 2019년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

- 2019년 12월까지 강수량 대비 30년 평년값의 차이를 분석해 본 결과, 최저는 충남으로 -386.5 mm이고, 최고는 경남으로 79.2 mm이며, 전국 평균은 -176.3 mm로 지역적인 편차가 심하게 나타났다.
- 5개 광역시·도(경기(-367.2 mm), 강원(-282.8 mm), 충북(-323.7 mm), 충남(-386.5 mm) 및 전북(-177.5 mm)에서 30년 평년값보다 적은 강수량 값이 나타났으며, 3개 광역시·도(전남(58.7 mm), 경북(-10.4) 및 경남(79.2 mm))에서는 30년 평년값보다 많게 나타났다.
- 또한, 각 광역시·도에서 월별 강수량을 비교해보면, 30년 대비 최저 강수량은 8개 광역시·도 전부 8월에서 나타나 풍수기에 강우가 평년에 비해 적게 분석되었다.

<표 5-7> 2019년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

| 2019년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 1월 | -18.9 | -28.4 | -21.8 | -25.9 | -21.4 | -17.0 | -22.4 | -16.8 |
| 2월 | 4.1 | -11.1 | 0.5 | 1.9 | -5.2 | -6.6 | -4.3 | -1.4 |
| 3월 | -10.3 | -10.9 | -17.6 | -18.7 | -21.8 | -19.8 | -18.0 | -19.2 |
| 4월 | -24.8 | -6.1 | 4.3 | -2.6 | 10.6 | -13.2 | 18.6 | -15.2 |
| 5월 | -66.1 | -82.7 | -61.5 | -63.6 | -34.9 | 12.3 | -53.8 | -39.1 |
| 6월 | -64.5 | -31.3 | -63.2 | -86.4 | -54.1 | 15.0 | 17.6 | 61.7 |
| 7월 | -118.1 | -118.7 | -122.2 | -109.0 | -50.8 | -18.0 | -87.1 | 3.2 |
| 8월 | -181.5 | -120.1 | -149.8 | -185.9 | -143.6 | -137.0 | -92.0 | -181.8 |
| 9월 | 71.8 | -2.1 | 24.8 | 12.8 | 73.7 | 106.2 | 40.6 | 127.0 |
| 10월 | -2.0 | 117.7 | 48.4 | 35.0 | 71.2 | 152.0 | 186.4 | 164.4 |
| 11월 | 37.0 | 26.4 | 34.1 | 54.4 | -1.0 | -23.3 | 6.9 | -18.8 |
| 12월 | 6.4 | -15.5 | 0.3 | 1.3 | -0.2 | 8.1 | -2.6 | 15.1 |
| 계 | -367.2 | -282.8 | -323.7 | -386.7 | -177.5 | 58.6 | -10.5 | 79.2 |
| 전국 평균 | -176.3 | | | | | | | |

5.1.6. 2020년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

가. 2020년 전국 강수량 분석

- 2020년 12월까지 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소 제외)의 강수량 분석을 실시하였다.
- 2020년 12월까지 강수량은 광역시·도별로 1,356.5 ~ 1,891.2 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,609.6 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 121.3%로 나타났다.
- 광역시·도별 강수량 중 경북이 가장 낮은 1,356.5 mm로 나타나며, 경남이 가장 많은 1,891.2 mm를 나타냈다. 2020년에 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 전북(1,822.2 mm), 전남(1,647.5 mm) 및 경남(1,891.2 mm)의 3개 광역시·도이며, 전국 평균 강수량보다 낮은 지역은 경기(1,509.2 mm), 강원(1,575.5), 충북(1,535.9 mm), 충남(1,538.5 mm) 및 경북(1,356.5 mm)의 5개 광역시·도로 분석되었다.

<표 5-8> 2020년 전국 강수량 분석

| 2020년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1월 | 62.8 | 87.6 | 66.6 | 65.7 | 74.0 | 80.1 | 89.1 | 112.3 |
| 2월 | 50.2 | 55.7 | 66.2 | 79.7 | 58.3 | 40.8 | 68.0 | 60.4 |
| 3월 | 14.2 | 29.1 | 20.5 | 22.0 | 35.6 | 40.6 | 22.6 | 43.4 |
| 4월 | 17.8 | 37.4 | 29.2 | 20.6 | 36.3 | 65.0 | 37.4 | 64.2 |
| 5월 | 127.0 | 119.3 | 91.9 | 91.6 | 89.3 | 165.4 | 76.5 | 84.8 |
| 6월 | 118.1 | 125.1 | 138.1 | 170.1 | 172.8 | 300.4 | 148.5 | 247.9 |
| 7월 | 275.1 | 278.4 | 411.3 | 449.5 | 520.5 | 395.6 | 405.7 | 579.1 |
| 8월 | 587.2 | 484.0 | 499.7 | 384.3 | 550.5 | 279.7 | 277.1 | 343.4 |
| 9월 | 179.8 | 316.3 | 166.0 | 192.0 | 201.8 | 221.0 | 174.6 | 280.4 |
| 10월 | 7.5 | 3.5 | 7.4 | 9.9 | 7.7 | 22.0 | 9.7 | 20.4 |
| 11월 | 64.1 | 35.2 | 31.9 | 46.5 | 57.3 | 20.6 | 38.0 | 47.1 |
| 12월 | 5.4 | 4.0 | 7.0 | 6.8 | 18.3 | 16.2 | 9.2 | 7.7 |
| 계 | 1,509.2 | 1,575.5 | 1,535.9 | 1,538.5 | 1,822.2 | 1,647.5 | 1,356.5 | 1,891.2 |
| 전국 평균 | 1,609.6 | | | | | | | |

나. 2020년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

- 2020년까지 강수량 대비 30년 평년값의 차이를 분석해 본 결과, 최저는 강원로 185.5 mm이고, 최고는 전북으로 496.6 mm이며, 전국 평균은 282.5 mm로 지역적인 편차가 심하게 나타났다.
- 5개 광역시·도(경기(199.0 mm), 강원(185.5 mm), 충북(271.2 mm), 충남(228.3 mm) 및 경북(208.4 mm))에서 30년 평년값보다 적은 강수량 값이 나타났으며, 3개 광역시·도(전북(496.6 mm), 전남(282.8 mm) 및 경남(388.4 mm))에서는 30년 평년값보다 많게 나타났다.
- 또한, 각 광역시·도에서 월별 강수량을 비교해보면, 30년 대비 최저 강수량은 8개 광역시·도 전부 4월 또는 10월에서 나타나며 풍수기인 7, 8월에 강우가 평년에 비해 많이 분석되었다.

<표 5-9> 2020년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

| 2020년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1월 | 43.4 | 54.2 | 42.0 | 37.8 | 39.4 | 49.9 | 55.6 | 81.2 |
| 2월 | 28.2 | 22.0 | 36.4 | 48.4 | 17.7 | -3.9 | 33.1 | 15.6 |
| 3월 | -26.6 | -24.4 | -29.0 | -28.5 | -17.2 | -30.3 | -29.5 | -31.2 |
| 4월 | -47.2 | -30.9 | -40.5 | -51.8 | -41.0 | -32.3 | -32.2 | -51.5 |
| 5월 | 29.3 | 23.0 | 0.2 | -3.8 | -5.8 | 47.8 | -12.8 | -55.3 |
| 6월 | -7.5 | -10.7 | -9.6 | 11.0 | 6.5 | 97.8 | 11.4 | 39.9 |
| 7월 | -77.1 | -38.1 | 101.8 | 154.8 | 228.4 | 126.5 | 170.6 | 267.7 |
| 8월 | 267.5 | 176.7 | 223.3 | 89.2 | 257.0 | 27.5 | 48.2 | 55.3 |
| 9월 | 21.5 | 116.5 | 18.2 | 38.5 | 61.4 | 60.3 | 22.8 | 106.6 |
| 10월 | -39.6 | -62.7 | -42.2 | -41.4 | -41.8 | -25.0 | -34.9 | -30.4 |
| 11월 | 20.9 | -18.8 | -12.4 | -4.3 | 6.7 | -25.9 | -5.2 | 3.7 |
| 12월 | -13.8 | -21.3 | -17.0 | -21.6 | -14.8 | -9.6 | -18.8 | -13.3 |
| 계 | 199.0 | 185.5 | 271.2 | 228.3 | 496.6 | 282.8 | 208.4 | 388.4 |
| 전국 평균 | 282.5 | | | | | | | |

5.1.7. 2021년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

가. 2021년 전국 강수량 분석

- 2021년 12월까지 기상청 전국 90개 관측소(제주도 4개소 제외)의 강수량 분석을 실시하였다.
- 2021년 12월까지 강수량은 광역시·도별로 1,071.7 ~ 1,491.8 mm의 값을 나타내며, 전국 평균은 1,229.3 mm의 값을 나타내 30년 평년값 대비 92.6%로 나타났다.
- 광역시·도별 강수량 중 경기가 가장 낮은 1,071.7 mm로 나타나며, 경남이 가장 많은 1,491.8 mm를 나타났다. 2021년에 전국 평균 강수량보다 많은 광역시·도는 전남(1,386 mm) 및 경남(1,491.8 mm)의 2개 광역시·도이며, 전국 평균 강수량보다 낮은 지역은 경기(1,071.7 mm), 강원(1,134.9), 충북(1,151.2 mm), 충남(1,149.5 mm), 전북(1,276.1) 및 경북(1,356.5 mm)의 6개 광역시·도로 분석되었다.

<표 5-10> 2021년 전국 강수량 분석

| 2021년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1월 | 23.4 | 9.9 | 16.5 | 25.7 | 34.5 | 32.8 | 18.5 | 18.4 |
| 2월 | 8.4 | 4.9 | 12.2 | 14.8 | 28.0 | 32.9 | 16.9 | 37.9 |
| 3월 | 100.7 | 101.3 | 86.8 | 90.5 | 95.8 | 136.5 | 97.2 | 146.7 |
| 4월 | 102.0 | 102.1 | 62.0 | 56.3 | 39.0 | 64.4 | 79.1 | 80.2 |
| 5월 | 183.0 | 159.4 | 158.6 | 135.3 | 109.7 | 119.4 | 130.0 | 133.5 |
| 6월 | 79.3 | 74.9 | 83.0 | 76.5 | 123.1 | 115.4 | 57.6 | 125.1 |
| 7월 | 107.4 | 140.2 | 210.6 | 168.5 | 224.9 | 392.3 | 188.5 | 358.5 |
| 8월 | 202.6 | 257.4 | 241.9 | 252.6 | 346.1 | 280.4 | 292.6 | 367.1 |
| 9월 | 142.9 | 137.7 | 191.6 | 195.5 | 134.0 | 117.3 | 152.7 | 127.6 |
| 10월 | 51.6 | 93.1 | 35.3 | 44.5 | 43.4 | 29.7 | 87.4 | 37.9 |
| 11월 | 62.0 | 36.2 | 47.8 | 79.6 | 84.8 | 58.7 | 40.0 | 56.2 |
| 12월 | 8.3 | 17.6 | 5.1 | 9.7 | 12.9 | 6.2 | 12.6 | 2.7 |
| 계 | 1071.7 | 1134.9 | 1151.2 | 1149.5 | 1276.1 | 1386.0 | 1173.1 | 1491.8 |
| 전국 평균 | 1229.3 | | | | | | | |

나. 2021년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

- 2021년까지 강수량 대비 30년 평년값의 차이를 분석해 본 결과, 최저는 강원로 -255.1 mm이고, 최고는 경북으로 24.9 mm이며, 전국 평균은 -97.8 mm로 지역적인 편차가 심하게 나타났다.
- 4개 광역시·도(경기(-238.5 mm), 강원(-255.1 mm), 충북(-113.5 mm), 충남(-160.7 mm))에서 30년 평년값보다 적은 강수량 값이 나타났으며, 4개 광역시·도(전북(-49.5 mm), 전남(21.3 mm), 경북(24.9 mm), 경남(-10.9 mm))에서는 30년 평년값보다 많이 나타났다.
- 또한, 각 광역시·도에서 월별 강수량을 비교해보면, 30년 대비 최저 강수량은 8개 광역시·도 전부 6월 또는 7월에서 나타나며 5월에 강우가 평년에 비해 많이 분석되었다.

<표 5-11> 2021년 전국 강수량 대비 평년 강수량 변화 분석

| 2021년 | 경기 | 강원 | 충북 | 충남 | 전북 | 전남 | 경북 | 경남 |
|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1월 | 4.1 | -23.5 | -8.1 | -2.2 | -0.1 | 2.6 | -15.0 | -12.8 |
| 2월 | -13.6 | -28.8 | -17.6 | -16.4 | -12.5 | -11.8 | -18.1 | -6.9 |
| 3월 | 59.9 | 47.8 | 37.2 | 40.1 | 42.9 | 65.6 | 45.0 | 72.0 |
| 4월 | 37.0 | 33.9 | -7.7 | -16.1 | -38.3 | -32.9 | 9.5 | -35.4 |
| 5월 | 85.3 | 63.2 | 66.9 | 40.0 | 14.7 | 1.8 | 40.7 | -6.6 |
| 6월 | -46.3 | -60.9 | -64.7 | -82.6 | -43.2 | -87.1 | -79.5 | -82.9 |
| 7월 | -244.9 | -176.3 | -98.9 | -126.3 | -67.2 | 123.2 | -46.5 | 47.1 |
| 8월 | -117.1 | -49.9 | -34.6 | -42.5 | 52.6 | 28.2 | 63.8 | 79.1 |
| 9월 | -15.4 | -62.0 | 43.7 | 42.0 | -6.4 | -43.4 | 0.9 | -46.2 |
| 10월 | 4.5 | 26.9 | -14.3 | -6.8 | -6.1 | -17.3 | 42.7 | -12.9 |
| 11월 | 18.9 | -17.8 | 3.5 | 28.8 | 34.3 | 12.1 | -3.2 | 12.9 |
| 12월 | -10.8 | -7.7 | -18.9 | -18.7 | -20.1 | -19.6 | -15.4 | -18.4 |
| 계 | -238.5 | -255.1 | -113.5 | -160.7 | -49.5 | 21.3 | 24.9 | -10.9 |
| 전국 평균 | -97.8 | | | | | | | |

5.2 농촌지하수관리 관측망 자료를 활용한 지하수위 변화 분석

5.2.1. 2017년 지하수위 변화 분석

- 2015년까지 설치된 관측공 중 장기 관측자료가 축적된 205개소(경기(25), 강원(28), 충북(17), 충남(21), 전북(14), 전남(33), 경북(37), 경남(30)) 관측공의 평균수위(평년수위) 대비 2017년 지하수위 변화를 분석하였다.
- 평년수위 대비 2017년 지하수위는 광역시·도별로 -0.33(충남) ~ 0.13(전북) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 -0.14 m의 값을 나타냈다.
- 전국 7개 광역시·도(경기(-0.24 m), 강원(-0.00 m), 충북(-0.09 m), 충남(-0.33 m), 전남(-0.29 m), 경북(-0.20 m), 경남(-0.11 m))에서 예년과 대비하여 지하수위가 하강하였으며, 1개 광역시·도(전북(0.13 m))에서는 지하수위가 상승한 것으로 분석되었다.
- 각 광역시·도에서 월별 지하수위 변화를 비교해보면, 최저 지하수위 하강은 충남 5월의 -0.76 m이며, 최고는 경북 8월의 0.37 m 상승으로 나타났다.

<표 5-12> 2017년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석

| 2017년 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) | 평균 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1월 | -0.33 | -0.02 | 0.12 | 0.03 | 0.16 | -0.03 | -0.17 | -0.03 | -0.03 |
| 2월 | -0.36 | 0.00 | 0.06 | -0.20 | 0.12 | 0.02 | -0.36 | -0.28 | -0.12 |
| 3월 | -0.31 | -0.14 | 0.04 | -0.31 | 0.14 | -0.04 | -0.47 | -0.10 | -0.15 |
| 4월 | -0.23 | -0.02 | -0.21 | -0.36 | 0.28 | -0.24 | -0.10 | 0.14 | -0.09 |
| 5월 | -0.41 | -0.09 | -0.41 | -0.76 | 0.18 | -0.63 | -0.32 | -0.07 | -0.31 |
| 6월 | -0.48 | -0.06 | -0.47 | -0.58 | 0.12 | -0.64 | -0.72 | -0.19 | -0.38 |
| 7월 | -0.21 | 0.06 | 0.05 | -0.47 | 0.11 | -0.53 | -0.57 | -0.04 | -0.20 |
| 8월 | 0.01 | 0.23 | 0.24 | -0.23 | 0.16 | -0.26 | 0.37 | 0.10 | 0.08 |
| 9월 | -0.05 | 0.07 | 0.03 | -0.18 | 0.22 | -0.10 | 0.08 | -0.02 | 0.01 |
| 10월 | -0.05 | 0.11 | -0.02 | -0.16 | 0.19 | -0.15 | 0.18 | 0.11 | 0.03 |
| 11월 | -0.21 | -0.04 | -0.18 | -0.32 | 0.03 | -0.41 | -0.05 | -0.20 | -0.17 |
| 12월 | -0.25 | -0.09 | -0.27 | -0.42 | -0.10 | -0.51 | -0.29 | -0.75 | -0.34 |
| 평균 | -0.24 | 0.00 | -0.09 | -0.33 | 0.13 | -0.29 | -0.20 | -0.11 | -0.14 |
| 전국 평균 | -0.14 | | | | | | | | |

5.2.2. 2018년 지하수위 변화 분석

- 2015년까지 설치된 관측공 중 장기 관측자료가 축적된 205개소(경기(25), 강원(28), 충북(17), 충남(21), 전북(14), 전남(33), 경북(37), 경남(30)) 관측공의 평균수위(평년수위) 대비 2018년 지하수위 변화를 분석하였다.
- 예년 대비 2018년 지하수위는 광역시·도별로 -0.11(전남) ~ 0.15(강원) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 0.00 m의 값을 나타냈다.
- 전국 5개 광역시·도(경기(-0.04 m), 충북(-0.08 m), 충남(-0.08 m), 전남(-0.11 m), 경북(-0.06 m))에서 예년과 대비하여 지하수위가 하강하였으며, 2개 광역시·도(강원(0.15 m), 전북(0.13 m), 경남(0.10 m))에서는 지하수위가 상승하는 것으로 분석되었다.
- 각 광역시·도에서 월별 지하수위 변화를 비교해보면, 최저 지하수위 하강은 충북 8월의 -0.54 m이며, 최고는 강원 5월의 0.31 m 상승으로 분석되었다.

<표 5-13> 2018년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석

| 2018년 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) | 평균 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1월 | -0.27 | -0.11 | -0.16 | -0.22 | 0.00 | -0.31 | -0.11 | -0.40 | -0.20 |
| 2월 | -0.29 | -0.06 | -0.20 | -0.33 | -0.07 | -0.30 | -0.20 | -0.53 | -0.25 |
| 3월 | -0.16 | 0.06 | 0.03 | -0.12 | 0.08 | 0.00 | 0.03 | -0.01 | -0.01 |
| 4월 | 0.01 | 0.17 | 0.08 | -0.04 | 0.26 | 0.05 | 0.12 | 0.18 | 0.10 |
| 5월 | 0.12 | 0.31 | 0.13 | -0.02 | 0.27 | 0.09 | 0.28 | 0.28 | 0.18 |
| 6월 | 0.05 | 0.21 | -0.11 | -0.06 | 0.18 | -0.04 | 0.06 | 0.30 | 0.08 |
| 7월 | 0.07 | 0.12 | -0.22 | -0.13 | 0.27 | -0.25 | -0.23 | 0.36 | 0.00 |
| 8월 | -0.24 | 0.05 | -0.54 | -0.48 | 0.06 | -0.53 | -0.84 | 0.00 | -0.32 |
| 9월 | -0.05 | 0.22 | -0.04 | -0.02 | 0.18 | 0.07 | 0.21 | 0.41 | 0.12 |
| 10월 | 0.05 | 0.30 | -0.03 | 0.16 | 0.19 | 0.02 | 0.20 | 0.38 | 0.16 |
| 11월 | 0.11 | 0.26 | 0.06 | 0.18 | 0.18 | -0.09 | -0.03 | 0.23 | 0.11 |
| 12월 | 0.10 | 0.22 | -0.02 | 0.10 | 0.02 | -0.09 | -0.24 | 0.05 | 0.02 |
| 평균 | -0.04 | 0.15 | -0.08 | -0.08 | 0.13 | -0.11 | -0.06 | 0.10 | 0.00 |
| 전국 평균 | 0.00 | | | | | | | | |

5.2.3. 2019년 지하수위 변화 분석

- 2015년까지 설치된 관측공 중 장기 관측자료가 축적된 205개소(경기(25), 강원(28), 충북(17), 충남(21), 전북(14), 전남(33), 경북(37), 경남(30)) 관측공의 평균수위(평년수위) 대비 2019년 지하수위 변화를 분석하였다.
- 평년수위 대비 2019년 12월까지 지하수위는 광역시·도별로 -0.09(경기) ~ 0.12(강원, 경남) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 -0.01 m의 값을 나타냈다.
- 전국 6개 시·도(경기(-0.09 m), 충북(-0.09 m), 충남(-0.09 m), 전북(-0.06 m), 전남(-0.02 m), 경북(-0.01 m))에서 예년과 대비하여 지하수위가 하강하였으며, 2개 시·도(강원(0.12 m), 경남(0.12 m))에서는 지하수위가 상승한 것으로 분석되었다.
- 각 시·도에서 월별 지하수위 변화를 비교해보면, 최저 지하수위 하강은 전남 6월의 -1.07 m이며, 최고는 전남 10월의 0.42 m 상승으로 분석되었다.

<표 5-14> 2019년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석

| 2019년 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) | 평균 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1월 | -0.06 | 0.17 | 0.07 | 0.14 | -0.14 | -0.14 | -0.12 | 0.26 | 0.02 |
| 2월 | -0.05 | 0.23 | 0.05 | 0.08 | 0.03 | -0.15 | -0.07 | 0.05 | 0.02 |
| 3월 | 0.01 | 0.11 | -0.05 | 0.05 | -0.04 | -0.13 | -0.28 | 0.01 | -0.04 |
| 4월 | 0.00 | 0.14 | -0.11 | -0.02 | -0.10 | -0.31 | -0.39 | -0.43 | -0.15 |
| 5월 | -0.19 | 0.05 | -0.30 | -0.24 | -0.16 | -0.36 | -0.25 | -0.07 | -0.19 |
| 6월 | -0.06 | 0.15 | -0.08 | -0.12 | -0.09 | -0.06 | -0.03 | 0.17 | -0.02 |
| 7월 | -0.32 | -0.10 | -0.30 | -0.37 | -0.09 | -0.02 | -0.10 | 0.22 | -0.14 |
| 8월 | -0.19 | 0.23 | -0.16 | -0.15 | -0.22 | 0.18 | 0.26 | 0.09 | 0.00 |
| 9월 | -0.09 | 0.24 | 0.04 | -0.04 | -0.01 | 0.43 | 0.24 | 0.19 | 0.13 |
| 10월 | -0.01 | 0.17 | 0.14 | 0.08 | 0.19 | 0.37 | 0.42 | 0.50 | 0.23 |
| 11월 | -0.04 | 0.01 | -0.01 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.17 | 0.31 | 0.07 |
| 12월 | -0.02 | 0.02 | -0.08 | -0.09 | -0.07 | -0.10 | 0.04 | 0.18 | -0.02 |
| 평균 | -0.09 | 0.12 | -0.06 | -0.06 | -0.06 | -0.02 | -0.01 | 0.12 | -0.01 |
| 전국 평균 | -0.01 | | | | | | | | |

5.2.4. 2020년까지 지하수위 변화 분석

- 2015년까지 설치된 관측공 중 장기 관측자료가 축적된 205개소(경기(25), 강원(28), 충북(17), 충남(21), 전북(14), 전남(33), 경북(37), 경남(30)) 관측공의 평균수위(평년수위) 대비 2020년 지하수위 변화를 분석하였다.
- 평년수위 대비 2020년 지하수위는 시·도별로 -0.06(충북) ~ 0.36(경남) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 0.16 m의 값을 나타냈다.
- 전국 2개 시·도((충북(-0.06 m), (충남(-0.01 m))에서 예년과 대비하여 지하수위가 하강하였으며, 6개 시·도((경기(0.10 m), 강원(0.22 m), 전북(0.19 m), 전남(0.25 m), 경북(0.25 m), 경남(0.36 m))에서는 지하수위가 상승하였다.
- 각 광역시·도에서 월별 지하수위 변화를 비교해보면, 최저 지하수위 하강은 충북 6월의 -0.62 m이며, 최고는 전남 9월의 0.81 m 상승으로 분석되었다.

<표 5-15> 2020년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석

| 2020년 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) | 평균 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1월 | 0.12 | 0.08 | 0.20 | 0.08 | 0.10 | 0.01 | 0.33 | 0.45 | 0.17 |
| 2월 | 0.14 | 0.06 | 0.20 | -0.03 | 0.11 | 0.11 | 0.37 | 0.60 | 0.20 |
| 3월 | 0.13 | -0.05 | 0.19 | 0.03 | 0.10 | 0.08 | 0.20 | 0.50 | 0.15 |
| 4월 | -0.03 | 0.19 | -0.23 | -0.27 | -0.04 | -0.02 | -0.36 | 0.07 | -0.09 |
| 5월 | -0.12 | 0.15 | -0.33 | -0.23 | 0.00 | 0.08 | 0.32 | 0.10 | 0.00 |
| 6월 | -0.04 | 0.26 | -0.62 | -0.10 | 0.13 | 0.26 | 0.33 | 0.16 | 0.05 |
| 7월 | -0.03 | 0.24 | -0.32 | -0.09 | 0.27 | 0.46 | 0.42 | 0.70 | 0.21 |
| 8월 | 0.59 | 0.55 | 0.26 | 0.28 | 0.58 | 0.80 | 0.84 | 0.91 | 0.60 |
| 9월 | 0.34 | 0.46 | 0.31 | 0.16 | 0.48 | 0.81 | 0.64 | 0.50 | 0.46 |
| 10월 | 0.15 | 0.27 | -0.07 | 0.01 | 0.24 | 0.26 | 0.03 | 0.12 | 0.13 |
| 11월 | 0.09 | 0.18 | -0.10 | 0.06 | 0.21 | 0.14 | 0.03 | 0.19 | 0.10 |
| 12월 | -0.16 | 0.23 | -0.17 | -0.02 | 0.14 | -0.01 | -0.19 | 0.05 | -0.02 |
| 평균 | 0.10 | 0.22 | -0.06 | -0.01 | 0.19 | 0.25 | 0.25 | 0.36 | 0.16 |
| 전국 평균 | 0.16 | | | | | | | | |

5.2.5. 2021년까지 지하수위 변화 분석

- 2015년까지 설치된 관측공 중 장기 관측자료가 축적된 205개소(경기(25), 강원(28), 충북(17), 충남(21), 전북(14), 전남(33), 경북(37), 경남(30)) 관측공의 평균수위(평년수위) 대비 2020년 지하수위 변화를 분석하였다.
- 평년수위 대비 2021년 지하수위는 시·도별로 -0.17(경기, 충남) ~ 0.37(강원) m의 값을 나타내며, 전국 평균은 0.06 m의 값을 나타냈다.
- 전국 3개 시·도((경기(-0.17 m), 충북(-0.05 m), (충남(-0.17 m))에서 예년과 대비하여 지하수위가 하강하였으며, 5개 시·도(강원(0.37 m), 전북(0.12 m), 전남(0.13 m), 경북(0.00 m), 경남(0.25 m))에서는 지하수위가 상승하였다.
- 각 광역시·도에서 월별 지하수위 변화를 비교해보면, 최저 지하수위 하강은 충남 7월의 -0.96 m이며, 최고는 경남 3월의 0.77 m 상승으로 분석되었다.

<표 5-16> 2021년 농촌지하수관리 관측망 전국 지하수위 변화 분석

| 2021년 | 경기(25) | 강원(28) | 충북(17) | 충남(21) | 전북(14) | 전남(33) | 경북(37) | 경남(30) | 평균 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 1월 | -0.26 | 0.27 | -0.10 | 0.09 | 0.35 | -0.07 | -0.01 | -0.14 | 0.02 |
| 2월 | -0.30 | 0.34 | -0.11 | 0.03 | 0.28 | 0.04 | 0.03 | 0.44 | 0.09 |
| 3월 | -0.18 | 0.35 | -0.05 | 0.03 | 0.31 | 0.16 | 0.12 | 0.77 | 0.19 |
| 4월 | -0.11 | 0.45 | -0.15 | -0.03 | -0.14 | 0.07 | -0.01 | 0.16 | 0.03 |
| 5월 | -0.14 | 0.45 | -0.13 | -0.33 | 0.08 | 0.02 | 0.13 | 0.02 | 0.01 |
| 6월 | -0.02 | 0.52 | 0.08 | -0.27 | 0.22 | 0.07 | 0.52 | 0.26 | 0.17 |
| 7월 | -0.22 | 0.31 | -0.07 | -0.96 | 0.06 | 0.07 | 0.09 | 0.29 | -0.05 |
| 8월 | -0.27 | 0.22 | -0.11 | -0.87 | 0.07 | 0.17 | -0.02 | 0.51 | -0.04 |
| 9월 | -0.10 | 0.32 | 0.09 | -0.14 | 0.05 | 0.45 | 0.00 | 0.34 | 0.12 |
| 10월 | -0.09 | 0.50 | 0.07 | 0.11 | 0.02 | 0.18 | -0.01 | 0.31 | 0.14 |
| 11월 | -0.14 | 0.31 | -0.04 | 0.19 | 0.09 | 0.21 | -0.49 | -0.04 | 0.01 |
| 12월 | -0.18 | 0.44 | -0.09 | 0.10 | 0.02 | 0.15 | -0.37 | 0.03 | 0.01 |
| 평균 | -0.17 | 0.37 | -0.05 | -0.17 | 0.12 | 0.13 | 0.00 | 0.25 | 0.06 |
| 전국 평균 | 0.06 | | | | | | | | |

제6장 농어촌지하수 관측망 관측결과 관리기준

■ 관리기준

- 관리기준은 '농업용수 이용', '추세 분석' 및 '연평균 대비 현재값'으로 분류
- '농업용수 이용'은 농작물에 끼치는 영향 고려 및 새로운 기준을 적용하여, 모든 작물에 이용, 논(수도작)에만 이용, 지표수와 1:1로 혼합후 논(수도작)에만 이용, 이용불가로 분류
- '추세 분석' 및 '연평균 대비 현재값'은 농촌지하수관리 사업 기준을 적용하여 정상(normal), 주의(watch), 경계(warning), 심각(serious)으로 분류
- 나트륨 흡착율은 토양의 염류화를 방지하기 위하여 관개용수로서의 수질 평가에 이용되고, 내륙의 밭 관개용수로 사용 시 지표로도 활용되므로 농촌지하수관리 사업에서 참고자료로 제시

6.1 관리기준

6.1.1. 개요

- 관리기준은 '농업용수 이용', '추세 분석' 및 '연평균 대비 현재값'으로 분류
- '농업용수 이용'은 농작물에 끼치는 영향을 고려하여, 모든 작물에 이용, 논(수도작)에만 이용, 지표수와 1:1로 혼합후 논(수도작)에만 이용, 이용불가로 분류
- 해수침투조사 및 농촌지하수관리 관측망은 대부분 논 주변에 위치하므로 '농업용수 이용'은 동일 기준의 전기전도도값을 적용
- '추세 분석'은 지하수위 및 전기전도도의 장기적인 경향을 분석하고, '연평균 대비 현재값'은 연평균값과 비교한 현재 상황을 분석
- 또한 '추세 분석' 및 '연평균 대비 현재값'은 농촌지하수관리 사업 기준을 적용하여 정상(normal), 주의(watch), 경계(warning), 심각(serious)으로 분류

- 나트륨 흡착율은 토양의 염류화를 방지하기 위하여 관개용수로서의 수질 평가에 이용되고, 내륙의 밭 관개용수로 사용 시 지표로도 활용되므로 농촌지하수관리 사업에서 참고자료로 제시
- 수온변화는 대수층 환경변화를 지시하지만, 대부분 변화가 거의 없으므로 참고 자료로만 활용

6.1.2. 관리 기준

가. 작물생육과의 관계

| 농업용수 이용 | 모든 작물에 이용 | 논(수도작)에만 이용 | 지표수와 1:1 비율로 혼합하여 논(수도작)에 이용 | 이용불가 |
|----------------------|-----------|-------------|------------------------------|---------|
| 전기전도도 ($\mu S/cm$) | < 700 | 700 ~ 1,000 | 1,000 ~ 3,000 | > 3,000 |

나. 추세 분석

| 구 분 | 정상 (normal) | 주의 (watch) | 경계 (warning) | 심각 (serious) |
|-------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| 지하수위 저하 (m) | < 1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~4.0 | > 4.0 |
| 전기전도도 증가 ($\mu S/cm$) | < 10% | 10%~17.5% | 17.5%~25% | > 25% |

- 지하수위 변화
 - 설치이후 전년도까지 지하수위 평균을 계산하여, 당해연도 평균수위와의 차이
- 전기전도도 변화
 - 설치이후 전년도까지 전기전도도 평균을 계산하여, 당해연도 연평균전기전도도와 차이를 전년도까지 평균의 백분율 범위로 산정

참 고 문 헌

1. 국토교통부, 2017, 지하수관리기본계획 2017-2021
2. 국토교통부, 2020, 지하수 조사연보 2019
3. 농어촌지하수관리시스템, <https://www.groundwater.or.kr>
4. 농어촌진흥공사, 1998, 지하수 장기관측망 유지관리방안
5. 한국농어촌공사, 2021, 연천군 연청지구 농촌지하수관리 보고서
6. 한국농어촌공사, 2021, 연천군 연백지구 농촌지하수관리 보고서
7. 한국농어촌공사, 2021, 정선군 정동지구 농촌지하수관리 보고서
8. 한국농어촌공사, 2021, 정선군 정도지구 농촌지하수관리 보고서
9. 한국농어촌공사, 2021, 단양군 단가지구 농촌지하수관리 보고서
10. 한국농어촌공사, 2021, 천안시 천동지구 농촌지하수관리 보고서
11. 한국농어촌공사, 2021, 천안시 천성지구 농촌지하수관리 보고서
12. 한국농어촌공사, 2021, 군산시 옥개지구 농촌지하수관리 보고서
13. 한국농어촌공사, 2021, 완주군 완상지구 농촌지하수관리 보고서
14. 한국농어촌공사, 2021, 강진군 강성지구 농촌지하수관리 보고서
15. 한국농어촌공사, 2021, 완도군 완군지구 농촌지하수관리 보고서
16. 한국농어촌공사, 2021, 구례군 구문지구 농촌지하수관리 보고서
17. 한국농어촌공사, 2021, 성주시 성가지구 농촌지하수관리 보고서
18. 한국농어촌공사, 2021, 성주군 성월지구 농촌지하수관리 보고서
19. 한국농어촌공사, 2021, 영덕군 영덕지구 농촌지하수관리 보고서
20. 한국농어촌공사, 2021, 영덕군 영지지구 농촌지하수관리 보고서
21. 한국농어촌공사, 2021, 영덕군 영달지구 농촌지하수관리 보고서
22. 한국농어촌공사, 2021, 울주군 울두지구 농촌지하수관리 보고서
23. 한국농어촌공사, 2021, 울주군 울상지구 농촌지하수관리 보고서
24. 환경부, 2021, 상수도통계 2018(www.me.go.kr)

25. Driscoll, F.G., 1986, Groundwater and wells, Johnson Division
26. Piper, A.M., 1944, A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. Trans. Amer. Geophys. Union, 25, pp. 914-923.
27. Richards, L. A., 1969, Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, U.S. salinity laboratory staff, Agriculture handbook no.60, U.S. government printing office, Washington, D.C.
28. Todd D.K., 1980, Groundwater Hydrology 2nd ED. John Wiley & Sons

과업참여자

■ 사업총괄책임자

전 병 칠(환경지질처 지하수사업부장, 이학석사, 토양환경기술사)

■ 사업책임자

송 양 권(환경지질처, 차장, 이학석사, 지질및지반기술사)

박 재 우(환경지질처, 차장, 이학석사, 응용지질기사)

■ 과업참여자

이 규 상 (농어촌연구원, 스마트기반연구부장, 공학박사, 토양환경기사)

정 찬 덕 (농어촌연구원, 수석연구원, 공학박사, 응용지질기사)

이 병 선 (농어촌연구원, 책임연구원, 공학박사, 지질 및 지반기술사)

명 우 호 (농어촌연구원, 책임연구원, 이학석사, 응용지질기사)

서 상 진 (농어촌연구원, 선임연구원, 이학사, 응용지질기사)

남 기 원 (농어촌연구원, 연구원)

■ 과업검토자

최 강 원 (농어촌연구원, 연구원장, 이학박사)

송 성 호 (농어촌연구원, 미래농어촌연구소장, 교육학박사, 지질 및 지반기술사)

