

발간등록번호

11-1543000-004249-01

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

2022 농촌지하수관리 보고서 청강지구

Rural Groundwater Management Report

2022. 12

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation



< 목 차 >

I. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 추진배경	3
1.2 사업목적	3
1.3 주요 추진내용	3
1.4 조사지역 특성분석	4
1.4.1 용수구역 현황	4
1.4.2 청강지구 현황 및 특성 분석	5
1.5 농어촌지하수관리시스템	9
1.5.1 구축 현황	9
1.5.2 접속 방법	13
1.5.3 운영 방법	14
1.5.4 정보서비스 활용	14
1.5.5 시스템 구성 및 이용 안내	16
II. 농업용 공공관정 현황 및 조사	19
2.1 공공관정 개발·이용 현황	19
2.2 농업용 공공관정 일제조사	21
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안	25
2.3.1 점검결과	25
2.3.2 관리방안	25
III. 향후전망	35
3.1 지하수 개발·이용 전망	35
3.1.1 지하수 개발가능량	35
3.1.2 지하수개발 추세	39
3.1.3 개발·이용 예측	42
3.2 지하수 오염 분석 및 예측	43
3.2.1 지하수 오염취약성 분석	43
3.2.2 지하수 오염 예측	47

IV. 청강지구 지하수 개발·이용 방안	55
4.1 농업용수 개발대상지 분석	55
4.2 농어업용수 공급방안	57
4.3 청강지구 지하수개발·이용 방안도	61
4.3.1 농어업용수 공급대책	65
V. 지하수 보전·관리 방안	77
5.1 지하수관리 필요지역	77
5.1.1 선정 기준	77
5.1.2 읍·면별 현황	79
5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과	85
5.2 지하수 보전·관리를 위한 대책제안	86
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류	86
5.2.2 지하수관리 필요지역 대책제안	88
VI. 용어해설	93
VII. 참고문헌	103
VIII. 과업참여자	109

<부 록>

1. 일반현황	부록 3
1.1 조사지역(농촌용수구역)	부록 3
1.2 인구현황	부록 5
1.3 농업 및 산업경제	부록 8
1.3.1 농업현황	부록 8
1.3.2 사업체 현황	부록 9
1.3.3 산업단지 현황	부록 9
1.3.4 광산 현황	부록 10
1.3.5 축산업 현황	부록 10
1.4 자연환경현황	부록 11
1.4.1 하천 및 유역	부록 11
1.4.2 기상	부록 15
1.4.3 지형 및 지질	부록 16
1.4.4 토지이용 및 토양	부록 24
2. 지하수 개발·이용 현황	부록 31
2.1 지하수 개발 현황	부록 31
2.1.1 허가·신고별 지하수 개발 현황	부록 31
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.3 지하수 개발 밀도	부록 35
2.1.4 관정형태별 지하수 개발 현황	부록 36
2.2 지하수 이용 현황	부록 37
2.2.1 이용량 산정	부록 37
2.2.2 용도별 이용현황	부록 40
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록 42
2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	부록 43

3. 지하수 특성	부록 47
3.1 지하수 수리특성	부록 47
3.1.1 수리특성 분석	부록 47
3.1.2 부존특성	부록 53
3.2 지하수 수질특성	부록 64
3.2.1 오염원 현황	부록 64
3.2.2 수질분석	부록 75
3.3 오염취약성 분석	부록 101
3.3.1 DRASTIC 시스템	부록 101
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용	부록 104
3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 리별 순위	부록 116
4. 청강지구 지하수 부존성조사	부록 121
4.1 지하수 부존성조사 개요	부록 121
4.2 지구물리탐사	부록 121
4.2.1 지구물리탐사 개요	부록 121
4.2.2 전기비저항 탐사방법	부록 125
4.2.3 전기비저항 탐사결과	부록 128
4.3 시추조사	부록 136
4.3.1 시추조사 개요	부록 136
4.3.2 시추조사 결과	부록 139
4.4 양수시험	부록 140
4.4.1 양수시험 개요	부록 140
4.4.2 양수시험 결과	부록 140
4.4.3 양수에 따른 영향예측 및 분석	부록 144
5. 청문조사결과(설문조사)	부록 147
5.1 설문조사 개요	부록 147

5.2 일반현황	부록 147
5.3 지하수 개발	부록 149
5.4 지하수 수질	부록 150
5.5 지하수 수량	부록 151
5.6 지하수 관리	부록 153
5.7 기타 주요 제시 의견	부록 154
5.8 설문결과에 대한 종합의견	부록 154

6. 농어촌지하수관리시스템 부록 157

6.1 구축 현황	부록 157
6.2 접속방법	부록 157
6.3 운영방법	부록 157
6.4 농어촌지하수관리시스템 이용 안내	부록 158
6.4.1 지하수자원관리사업	부록 158
6.4.2 지하수 개발 실적	부록 166
6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내	부록 171
6.5.1 화면구성	부록 171
6.5.2 지도제어	부록 171
6.5.3 통합검색	부록 173
6.5.4 주제도	부록 175
6.5.5 통계지도 기능	부록 178
6.5.6 화면분할기능	부록 180
6.5.7 도로명/건물검색	부록 183
6.6 농어촌지하수관측망시스템 이용 안내	부록 184
6.6.1 농어촌지하수관측망시스템 접속경로	부록 184
6.6.2 농어촌지하수관측망시스템 메인페이지	부록 185
6.6.3 지하수위현황 페이지	부록 186
6.6.4 지하수위예경보 페이지	부록 187
6.6.5 해수침투예경보 페이지	부록 189

6.6.6 관측소제원 페이지	부록 191
6.6.7 관측자료 조회 페이지	부록 192
6.6.8 관측자료 통계 페이지	부록 195
7. 농업용 공공관정 점검표	부록 199
8. 지하수 관리방안	부록 279
8.1 기본방향	부록 279
8.1.1 행정규제에 의한 관리방안	부록 279
8.1.2 비규제적 관리방안	부록 282
8.2 농어업용수 공급방안	부록 286
8.2.1 지하수함양	부록 286
8.2.2 지표수-지하수를 연계한 강변여과수	부록 287
8.2.3 지하수댐	부록 287
8.2.4 지하수 연계형 사방댐 개발	부록 290
8.2.5 지하둑병	부록 291
8.2.5 지열에너지 이용	부록 292

표 목 차

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황	5
<표 1-4-2> 허가·신고 형태별 지하수 개발·이용 현황	6
<표 1-4-3> 용도별 지하수 개발·이용 현황	6
<표 1-4-4> 관정형태별 지하수 개발·이용 현황	7
<표 1-4-5> 청강지구 국가지하수 관측망 설치현황(2020.10. 현재)	8
<표 1-4-6> 청강지구 보조지하수 관측망 설치현황(2020.10. 현재)	8
<표 1-4-7> 청강지구 지하수 수질측정망 설치현황(일반지역)	8
<표 1-4-8> 청강지구 지하수 수질전용측정망 설치현황	8
<표 1-5-1> 시·도별 농촌용수구역별 조사현황	10
<표 1-5-2> 행정구역별 조사현황	12
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	19
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	21
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	25
<표 2-3-2> 지하수 영향조사 필요관정 현황	25
<표 2-3-3> 지하수 사후관리 필요관정 현황	27
<표 2-3-4> 지하수 수질검사 필요관정 현황	28
<표 2-3-5> 지하수 원상복구 필요관정 현황	30
<표 2-3-6> 읍·면별 시설물정비 현황	31
<표 2-3-7> 시설물정비 조치필요시설 세부내역	31
<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량	36
<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 개발가능량	37
<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	38
<표 3-1-4> 청강지구 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	39
<표 3-1-5> 청강지구 용도별 신규관정 개발추이	41
<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측	42
<표 3-2-1> 읍·면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과	45
<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표	47
<표 3-2-3> 읍·면별 지하수오염 예측등급 면적	51
<표 4-1-1> 읍·면별 시설 및 수혜면적 현황	55
<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황	56

<표 4-2-1> 농업용수 개발대상지 검토	58
<표 4-3-1> 농촌지하수 개발 필요 지역	61
<표 4-3-2> 2024년 농업용수(논) 수요량	63
<표 4-3-3> 2024년 농업용수(밭) 수요량	63
<표 4-3-4> 농업용수(논) 공급현황	64
<표 4-3-5> 농업용수(밭) 공급현황	64
<표 4-3-6> 청강1지구 세부현황	65
<표 4-3-7> 청강1지구 관정개발 계획	66
<표 4-3-8> 청강1지구 농업용 공공관정 세부내역	66
<표 4-3-9> 청강2지구 세부현황	68
<표 4-3-10> 청강2지구 관정개발 계획	69
<표 4-3-11> 청강2지구 농업용 공공관정 세부내역	69
<표 4-3-12> 청강3지구 세부현황	71
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	77
<표 5-1-2> 남이면 지하수 수량관리 필요지역	80
<표 5-1-3> 남이면 지하수 수질관리 필요지역	81
<표 5-1-4> 강내면 지하수 수량관리 필요지역	83
<표 5-1-5> 강내면 지하수 수질관리 필요지역	84
<표 5-1-6> 읍·면별 지하수관리 필요지역	85
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	86
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	88
<표 5-2-3> 청강지구 지하수관리 필요지역 세부내역	89

그림 목 차

<그림 1-4-1> 청강지구 농촌용수구역도	4
<그림 1-4-2> 용도별·읍면별 지하수 개발·이용현황	7
<그림 1-5-1> 농촌지하수관리사업 2021년 시행지구	9
<그림 1-5-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도	16
<그림 2-1-1> 농업용 공공관정 현황	19
<그림 2-1-2> 농업용 공공관정 현황도	20
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	36
<그림 3-1-2> 읍·면별 지하수 이용량 및 개발가능량	37
<그림 3-1-3> 청강지구 연도별 지하수 개발이용	40
<그림 3-1-4> 청강지구 용도별 지하수 이용추이	40
<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이	41
<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세	42
<그림 3-2-1> 청강지구 DRASTIC Index Map	44
<그림 3-2-2> 청강지구 Modified DRASTIC Index Map	46
<그림 3-2-3> 지하수오염예측도 작성모식도	48
<그림 3-2-4> 변형된 오염취약성 등급도	49
<그림 3-2-5> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도	50
<그림 3-2-6> 청강지구 지하수오염 예측도	52
<그림 4-1-1> 농업기반 수리시설	55
<그림 4-1-2> 농업용수 수혜면적	55
<그림 4-2-1> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도	57
<그림 4-2-2> 리별 관정밀도 분포도	57
<그림 4-2-3> 농업용수개발대상지 검토결과	60
<그림 4-3-1> 청강지구 지하수개발이용방안도	62
<그림 4-3-2> 청강1지구 농업용 공공관정 전경	66
<그림 4-3-3> 청강1지구 지하수개발이용방안도	67
<그림 4-3-4> 청강2지구 농업용 공공관정 전경	69

<그림 4-3-5> 청강2지구 지하수개발이용방안도	70
<그림 4-3-6> 청강3지구 지하수개발이용방안도	73
<그림 4-3-6> 청강3지구 주변 전경	73
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	78
<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	78

표 목 차[부록]

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황	부록 3
<표 1-2-1> 읍·면별 행정구역 및 인구현황	부록 5
<표 1-2-2> 연도별 행정구역 및 인구현황	부록 6
<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황	부록 8
<표 1-3-2> 연도별 사업체 현황	부록 9
<표 1-3-3> 산업단지 현황	부록 9
<표 1-3-4> 광업 현황	부록 10
<표 1-3-5> 축산 현황	부록 10
<표 1-4-1> 하천 현황	부록 11
<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황	부록 13
<표 1-4-3> 유역별 행정구역	부록 13
<표 1-4-4> 기상현황	부록 15
<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포	부록 17
<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포	부록 17
<표 1-4-7> 지질계통도	부록 21
<표 1-4-8> 읍·면별 지질면적 분포	부록 21
<표 1-4-9> 수문지질단위분류	부록 23
<표 1-4-10> 읍·면별 토지이용현황	부록 24
<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS)	부록 26
<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류	부록 27
<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적	부록 27
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록 31
<표 2-1-2> 용도별 지하수개발 현황	부록 33
<표 2-1-3> 지하수 개발밀도 현황	부록 35
<표 2-1-4> 관정형태별 지하수개발 현황	부록 36
<표 2-2-1> 세부용도별 지하수개발 현황	부록 37
<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준	부록 38
<표 2-2-3> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준	부록 39
<표 2-2-4> 읍·면별 지하수 이용량 산정	부록 40
<표 2-2-5> 읍·면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 42
<표 2-2-6> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위	부록 43
<표 3-1-1> 조사지역 수위변화 현황	부록 47

<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황	부록 50
<표 3-1-3> 읍·면별 수리상수 분포현황	부록 50
<표 3-1-4> 수문지질단위별 수리상수 분포현황	부록 51
<표 3-1-5> 기 조사지역 수문지질단위별 지질, 지형 및 공극형태	부록 52
<표 3-1-6> 청강지구 지하수 함양률	부록 53
<표 3-1-7> 표준유역별 Tiessen계수 산정	부록 54
<표 3-1-8> 기상 관측소 현황	부록 55
<표 3-1-9> 청강지구 표준유역별 평균강수량 산정	부록 56
<표 3-1-10> 유역별 지하수 함양량	부록 57
<표 3-1-11> 읍·면별 지하수 함양량	부록 57
<표 3-1-12> 리별 지하수 함양량	부록 58
<표 3-1-13> 유역별 10년 빈도 가뭄 시 강수량	부록 60
<표 3-1-14> 유역별 지하수 개발가능량 산정	부록 61
<표 3-1-15> 읍·면별 지하수 개발가능량 산정	부록 61
<표 3-1-16> 리별 지하수 개발가능량	부록 62
<표 3-2-1> 토지이용형태에 따른 잠재오염원의 종류	부록 65
<표 3-2-2> 잠재오염원 대상시설 분류 기준 및 관련규정	부록 65
<표 3-2-3> 폐기물발생 및 처리현황	부록 66
<표 3-2-4> 건설폐기물 현황	부록 67
<표 3-2-5> 매립시설 현황	부록 67
<표 3-2-6> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황	부록 68
<표 3-2-7> 하수도 인구 및 보급률 현황	부록 69
<표 3-2-8> 축산 현황	부록 69
<표 3-2-9> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황	부록 70
<표 3-2-10> 점오염원 현황	부록 71
<표 3-2-11> 비점오염원 현황	부록 72
<표 3-2-12> 각 인자별 발생 원단위	부록 73
<표 3-2-13> 인구에 의한 오염부하량 현황	부록 73
<표 3-2-14> 읍·면별 인자별 오염부하량	부록 74
<표 3-2-19> 수질분석 대상관정 현황	부록 75
<표 3-2-20> 간이수질 분석결과	부록 76
<표 3-2-21> 조사지역 온도분포	부록 78
<표 3-2-22> 수소이온농도 분포	부록 81
<표 3-2-23> 전기전도도 분포	부록 84
<표 3-2-24> 총용존고형물 분포	부록 87

<표 3-2-25> 읍·면별 질산성질소 현황	부록 91
<표 3-2-26> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)	부록 93
<표 3-2-27> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록 94
<표 3-2-28> NO ₃ -N과 δ ¹⁵ N 상관관계	부록 97
<표 3-2-29> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인	부록 98
<표 3-2-30> 생활용수 검사항목 및 수질기준	부록 100
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준	부록 103
<표 3-3-2> 읍·면별 DRASTIC Insex-일반가중치	부록 107
<표 3-3-3> 읍·면별 DRASTIC Insex-농약가중치	부록 107
<표 3-3-4> 읍·면별 DRASTIC Insex-최종가중치	부록 110
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표	부록 113
<표 3-3-6> 읍·면별 Modified DRASTIC 결과	부록 114
<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	부록 116
<표 4-2-1> 암석의 전기비저항(Telford 등, 1976)	부록 123
<표 4-2-2> 전기비저항탐사 장비 제원	부록 125
<표 4-2-3> 수직탐사 위치	부록 128
<표 4-2-4> 수평탐사 축선배열	부록 128
<표 4-2-5> 전기비저항 수직탐사 해석 총괄	부록 135
<표 4-3-1> 청강지구 시추조사 내역	부록 136
<표 4-3-2> 조사공별 지층내역	부록 136
<표 4-3-2> 청강지구 시추조사 결과 요약	부록 139
<표 4-4-1> 조사공의 양수시험 결과	부록 141
<표 4-4-2> 조사공의 수리상수 산출 결과	부록 141
<표 4-4-3> 조사공의 영향반경 산출 결과	부록 144
<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록 148
<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과	부록 149
<표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과	부록 150
<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과	부록 151
<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	부록 153
<표 8-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보내용	부록 285
<표 8-2-1> 국내 주요 지하수댐 설치현황	부록 289
<표 8-2-2> 지열에너지의 분류	부록 293

그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 용수구역 현황도	부록 4
<그림 1-2-1> 연도별 인구추이	부록 6
<그림 1-2-2> 행정구역 및 인구현황	부록 7
<그림 1-3-1> 농업현황	부록 8
<그림 1-3-2> 연도별 사업체 증가 추이	부록 9
<그림 1-4-1> 하천 현황도	부록 12
<그림 1-4-2> 청강지구 표준구역도	부록 14
<그림 1-4-3> 기상현황	부록 15
<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도	부록 18
<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도	부록 19
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사	부록 20
<그림 1-4-7> 조사지역 지질도	부록 22
<그림 1-4-8> 토지이용현황	부록 25
<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도	부록 38
<그림 2-1-1> 허가·신고 형태별 지하수시설 위치도	부록 32
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황	부록 33
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도	부록 34
<그림 2-1-4> 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 35
<그림 2-1-5> 읍면별·관정형태별 지하수 개발현황	부록 36
<그림 2-2-1> 용도별 지하수 개발개소수 및 지하수이용현황	부록 40
<그림 2-2-2> 읍·면별 지하수 개발개소수 및 지하수 이용량	부록 41
<그림 2-2-3> 읍·면별 지하수이용현황	부록 41
<그림 2-2-4> 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 42
<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 48
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 49
<그림 3-1-3> 읍·면별 수리상수 분포현황	부록 51
<그림 3-1-4> 수문지질단위별 수리상수 분포현황	부록 52
<그림 3-1-5> 구역별 Thiessen 망도	부록 55
<그림 3-1-6> 읍·면별 지하수 함양량	부록 58

<그림 3-1-7> 읍·면별 지하수 개발가능량	부록 62
<그림 3-2-1> 읍·면별 점오염원 현황	부록 71
<그림 3-2-2> 읍·면별 오염부하량	부록 74
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량	부록 74
<그림 3-2-4> 조사지역 기상현황(갈수기, 풍수기)	부록 76
<그림 3-2-5> 간이수질 측정공 위치도	부록 77
<그림 3-2-6> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)	부록 78
<그림 3-2-7> 갈수기 수온 분포도	부록 79
<그림 3-2-8> 풍수기 수온 분포도	부록 80
<그림 3-2-9> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)	부록 81
<그림 3-2-10> 갈수기 수소이온농도 분포도	부록 82
<그림 3-2-11> 풍수기 수소이온농도 분포도	부록 83
<그림 3-2-12> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)	부록 84
<그림 3-2-13> 갈수기 전기전도도 분포도	부록 85
<그림 3-2-14> 풍수기 전기전도도 분포도	부록 86
<그림 3-2-15> 조사지역 대수층별 총용존고형물(갈수기, 풍수기)	부록 87
<그림 3-2-16> 갈수기 총용존고형물질 분포도	부록 88
<그림 3-2-17> 풍수기 총용존고형물질 분포도	부록 89
<그림 3-2-18> 질산성질소 농도분포도	부록 92
<그림 3-2-19> 질소동위원소 위치도	부록 95
<그림 3-2-20> NO ₃ -N과 δ ¹⁵ N의 관계	부록 96
<그림 3-2-21> 수질검사 위치도	부록 99
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-일반가중치	부록 108
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-농약가중치	부록 109
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-최종가중치	부록 111
<그림 3-3-4> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)	부록 115
<그림 4-2-1> 전극 배열법 모식도	부록 124
<그림 4-2-2> 전기비저항탐사 모식도	부록 126
<그림 4-2-3> 전기비저항탐사 등전위선도	부록 126
<그림 4-2-4> 쌍극자 배열법 모식도	부록 128
<그림 4-2-5> 물리탐사위치도(청강1)	부록 129

<그림 4-2-5> 물리탐사위치도(청강2)	부록 132
<그림 4-3-1> CG-01 시추조사 위치도	부록 137
<그림 4-3-2> CG-02 시추조사 위치도	부록 138
<그림 4-4-1> CG-01호공 장기양수시험 해석도	부록 142
<그림 4-4-2> CG-02호공 장기양수시험 해석도	부록 143

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

I

농촌지하수관리 사업 개요

Korea Rural Community Corporation

a Rural Community Corporation

I. 농촌지하수관리사업 개요

1.1 추진배경

농어촌정비법 제15조(농어촌용수이용 합리화계획 등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농촌용수구역의 지하수개발·이용 및 보전·관리를 위하여 농림축산식품부 주관 하에 한국농어촌공사에서 시행

1.2 사업 목적

- 농촌용수구역별 지하수 현황조사·분석을 통한 용수이용 및 시설물 관리대책 수립·시행
- 지하수사업 재정투입 적정성 판단의 기초자료로 활용



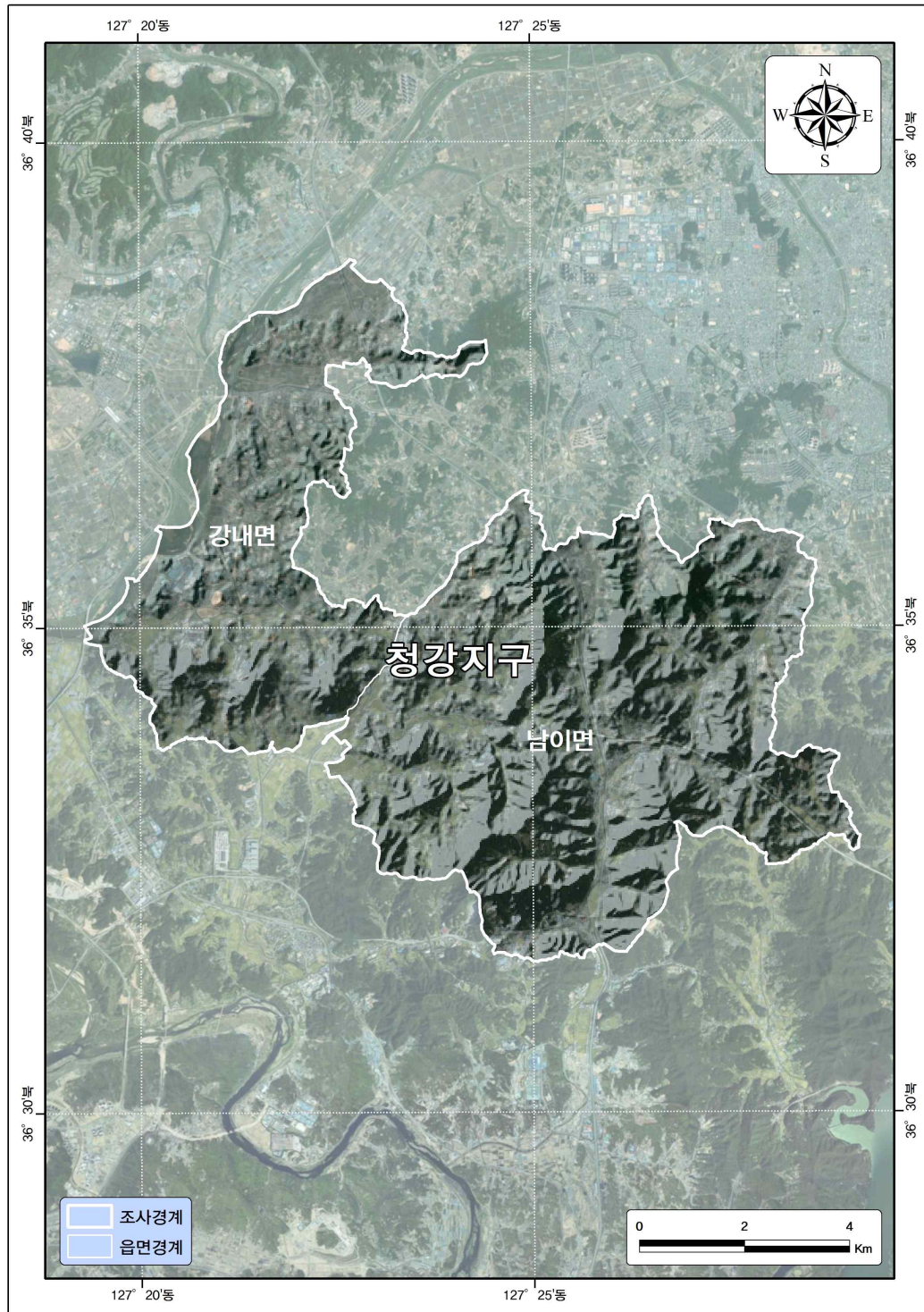
농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

1.3 주요 추진내용

- 현장조사를 통한 관정 및 오염원 현황 파악
- 지하수 함양량, 개발가능량 등 용수구역별 수리특성 파악
- 가뭄예측/분석을 통한 지하수 대책수립
- 수량부족 및 수질오염 우려되는 지역은 해당 지자체에 관리 대책 제안
- 농업용 공공관정 일제조사를 통한 시설물관리 필요 시설 대책 제안
- 농어촌지하수관리시스템으로 제공될 정보화자료 DB 구축

1.4 조사지역 특성분석

1.4.1 용수구역 현황



<그림 1-4-1> 청강지구 용수구역도

1.4.2 청강지구 현황 및 특성 분석

충청북도 청주시는 5개 용수구역(보미, 충북, 청남, 청부, 청강)으로 구분되어 있고, 금회 조사에서는 청강지구를 조사대상지구로 선정하였다. 청강지구는 조사지구의 하천의 충적층지대를 제외한 대부분의 지역이 산지로 이루어져있으며, 전체면적의 40%이상이 산지로 이루어져있다. 농경지면적은 전체 면적의 36% 정도이며 지하수 활용 측면에 있어 농업용과 생활용 지하수 사용이 우세한 것으로 조사되었다.

금회 조사에서는 청강지구 내 농어촌 지하수 현황조사, 수질분석, 정보화 자료(DB) 구축 및 농촌지하수 환경오염 등의 예방을 위한 관리 계획을 수립하여 지하수자원 활용가치를 극대화하고 지속가능한 지하수 자원으로서 보전·관리방안을 제시하고자 한다.

□ 청강지구 용수구역 현황

청강지구는 서원구 남이면, 흥덕구 강내면의 2개의 면으로 구성되어 있고, 용수구역 면적은 총 8,669ha이며, 이중 대부분이 산지(임야)로 이루어져 있다. 농경지 면적은 총 3,158ha(전: 1,552ha, 답: 1,606ha)이고, 이중 50%이상이 논작물 재배지이다.

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황

용수 구역명	용수구역면적(ha)					
	계	전	답	임야	대지	기타
계	8,669	1,552	1,606	3,819	749	943
남이면	5,656	877	740	2,980	438	621
강내면	3,013	675	866	839	311	322

※ 자료출처 : 환경부(2013) 1:25,000 토지피복도,

□ 청강지구 지하수 개발·이용 현황

청주시 새울행정시스템에 등록된 지하수 시설 중 금회 조사지역 내 개발·이용 중인 시설은 허가시설 77공, 신고시설 7,330공으로 총 7,407공이다(표 1-4-2).

<표 1-4-2> 허가·신고 형태별 지하수 개발·이용 현황

(단위: 공)

구분	계	허가	신고
계	7,407	77	7,330
남이면	3,881	45	3,836
강내면	3,526	32	3,494

청강지구 내 기 개발·이용 중인 지하수시설의 용도별 현황을 살펴보면 생활용이 3,585공, 공업용 79공, 농어업용 3,734공, 기타 9공으로, 농어업용 지하수시설수가 50.4%로 가장 많이 개발되어 이용 중인 것으로 조사되었고, 생활용은 48.4%를 차지하는 것으로 조사되었다(표 1-4-3).

환경부의 지하수이용량 산정방식을 적용하여 산정한 조사지역 내 지하수 이용량은 7,119.51천^m³/년이고, 이중 농어업용 지하수 이용량이 3,762.13천^m³/년(52.8%)으로 가장 많고, 생활용 2,666.05천^m³/년(37.4%), 공업용이 666.49천^m³/년(9.4%)으로 산정되었다. 행정구역별로 살펴보면, 남이면이 3,881개소이며, 이용량은 3,676.93천^m³/년으로 가장 많은 것으로 분석되었다.

<표 1-4-3> 용도별 지하수 개발·이용 현황

(단위 : 공, 천^m³/년)

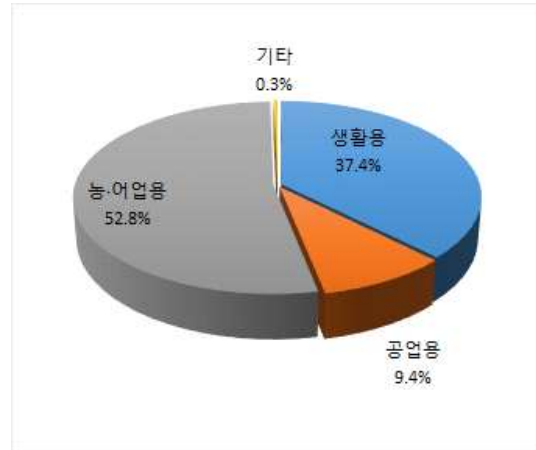
구분	계		생활용		공업용		농어업용		기타	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
계	7,407	7,119.51	3,585	2,666.05	79	666.49	3,734	3,762.13	9	24.84
비율(%)	100	100.00	48.4	37.4	1.1	9.4	50.4	52.8	0.1	0.3
남이면	3,881	3,676.93	1,841	1,541.96	32	260.60	1,999	1,849.53	9	24.84
강내면	3,526	3,442.58	1,744	1,124.09	47	405.89	1,735	1,912.60	-	-

※ 자료출처 : 새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준),

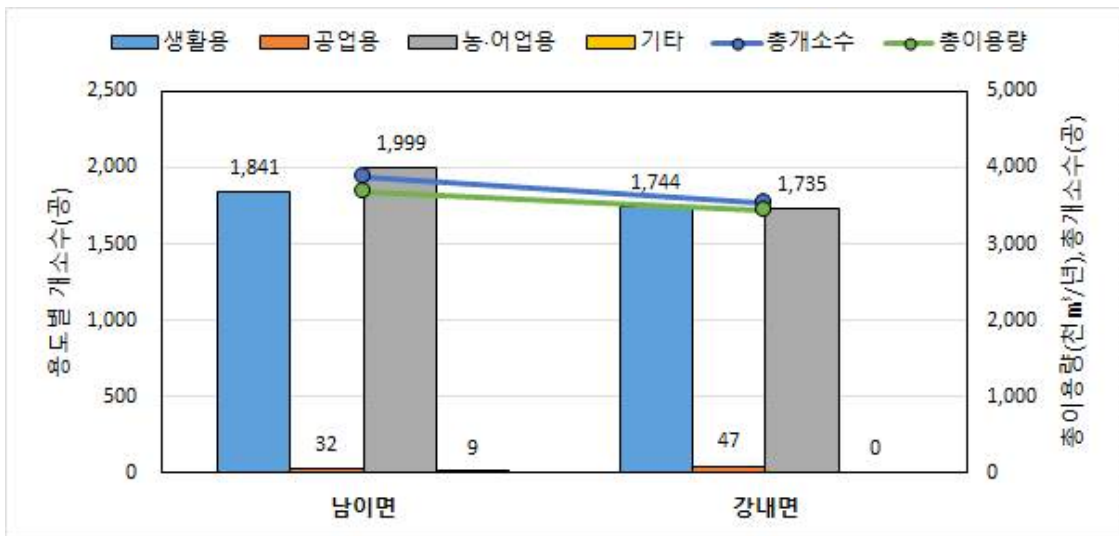
◇ 용도별 지하수 시설수



◇ 용도별 지하수 이용량



◇ 행정구역별 지하수 개발·이용 현황



<그림 1-4-2> 용도별·읍면별 지하수 개발·이용 현황

청강지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 충적층이 암반층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 청강지구 전체의 21.8%인 1,616공, 충적층은 78.2%인 5,791공의 분포를 보인다(표 1-4-4).

<표 1-4-4> 관정형태별 지하수 개발·이용 현황

(단위 : 공)

구분	계	충적	암반
계	7,407	5,791	1,616
비율(%)	100	78.2	21.8
남이면	3,881	2,778	1,103
강내면	3,526	3,013	513

□ 청강지구 지하수 관측망 설치 및 운영 현황

2021년 기준 조사지역내 설치 운영 중인 국가지하수 관측망 1개소와 보조지하수관측망은 10개소이다(표 1-4-5~6). 지역 지하수 측정망과 국가지하수 오염측정망은 없는 것으로 조사되었다.

<표 1-4-5> 청강지구 국가지하수 관측망 설치현황(2022.11. 현재)

관측소명	위치	설치일자	표고(EL.m)	비고
청주강내	홍덕구 강내면 다락리 227	1999-12-24	42.66	-

<표 1-4-6> 청강지구 보조지하수 관측망 설치현황(2022.11. 현재)

관측소명	관측소표준코드	위치	비고 (관리기관)
04호기-강내면 사인리	CB-CJJ-G1-0004	청주시 홍덕구 강내면 사인리	청주시 홍덕구
11호기-강내면 사인리	CB-CJJ-G1-0011	청주시 서원구 남이면 척산리	청주시 서원구
18호기-강내면 궁현리	CB-CJJ-G1-0018	청주시 홍덕구 강내면 궁현리	청주시 홍덕구
27호기-남이면 갈원2리	CB-CJJ-G1-0027	청주시 서원구 남이면 갈원리	청주시 서원구
47호기-강내면 월탄1리	CB-CJJ-G1-0047	청주시 홍덕구 강내면 월탄리	청주시 홍덕구
91호기-부용외천	CB-CJJ-G1-0091	청주시 서원구 남이면 부용외천리	청주시 서원구
46호기-부용면 외촌1리	CB-CJJ-G1-0046	청주시 서원구 남이면 부용외천리	청주시 서원구
111호기-태성	CB-CJJ-G1-0111	청주시 홍덕구 강내면 태성리	청주시 홍덕구
82호기-탑연	CB-CJJ-G1-0082	청주시 홍덕구 강내면 탑연리	청주시 홍덕구
112호기-탑연2	CB-CJJ-G1-0112	청주시 홍덕구 강내면 탑연리	청주시 홍덕구

<표 1-4-7> 청강지구 지역지하수측정망

지점코드	관리기관	주소	용도	음용여부	초과항목
-	-	-	-	-	-

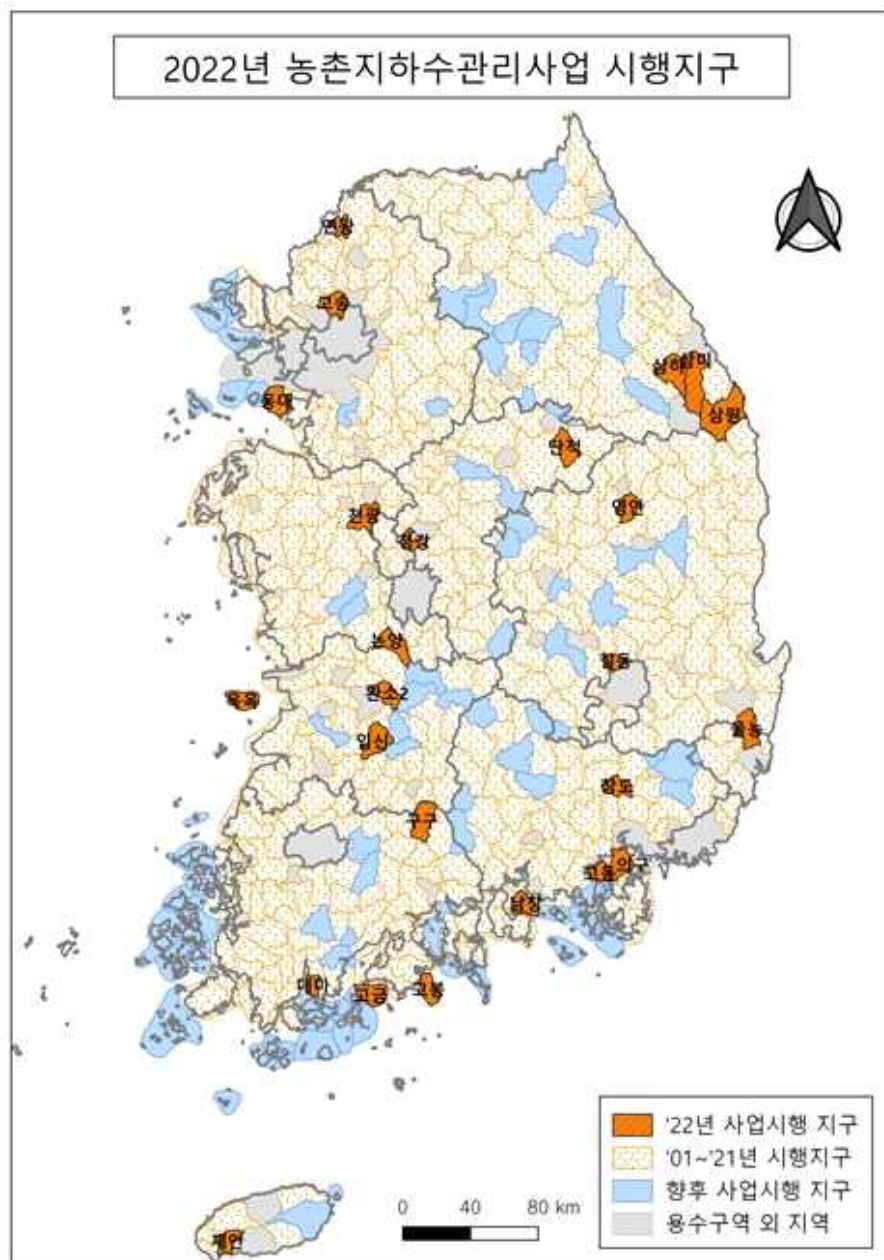
<표 1-4-8> 청강지구 국가지하수 오염측정망

지점명	관리기관	용도	주소	심도구분	초과항목
-	-	-	-	-	-

1.5 농어촌지하수관리시스템

1.5.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템을 통하여 사업시행 대상 457지구 농촌용수 구역 중 '21년까지 342지구 농촌용수구역(127개 완료 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공한다(그림 1-5-1, 표 1-5-1~2).



<그림 1-5-1> 농촌지하수관리사업 2021년 시행지구

<표 1-5-1> 시·도별 농어촌용수구역별 조사현황

시도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획(지구)	457	53	50	33	44	42	95	70	61	9
조사실적	342	40	35	27	40	33	59	60	43	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	무일	칠석	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원관	음산 음원	아인 아영	부백 정입	무청	영화 -	김장 진집	-
2005	15	평서 이흥	원양 춘동	제봉 금남	공정 금남	순금 정북	무현 보성	영금 상리	진수	-
2006	15	이설 광초	춘신 황둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	황소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정감 순쌍 장번	보문 보별	상화 금대	사포 하금	제애 -
2008	23	김영 여북 과교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논별 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 거가	제조 -
2009	23	여감 과문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한 -
2010	23	과적 가외 용외	양방 화상	청부 영산	기산 남포 청청	무적 임삼 남보	장관 함손 영갑	문산 청송 안예	거고 일하 거사	제대 -
2011	18	가북 용기	고성 인부	영매 보마	서비 보외	무설 순강 남대	함신	청현 안풍	거장 창계	제남 -
2012	16	가설 안고	고죽 인남	보내 -	보청 청화	남운	함라 신압 진진	안길 봉범 봉영	창리 산산	- -

<표 1-5-1> 시·도별 농어촌용수구역별 조사현황(계속)

시도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획(지구)	457	53	50	33	44	42	95	70	61	9
조사실적	342	40	35	27	40	33	59	60	43	5
2013	16	안서양조	인상명성	보미	청대홍금	익용	진군곡고승상	봉석춘양봉상	산신양하	-
2014	16	안삼남진	양손명사	중신	홍서예대	완봉	곡옥곡석승외	선산영연경감	산신2남설	-
2015	17	포군양남 - -	명강삼근 - -	- - -	근홍예오 - -	- - -	승서승해고대고과	영기경서선해영청	산삼남이2남서	- - -
2016	19	강내강선	철동	원양중상	예광태안	익오완화	승월해산고도고포	의신의단의금선장	의부의의정	- - -
2017	18	포신	철근	청북	서해태이	남이	담용담고담수해삼해현	의안의의옥의청도청운	함칠함범함수	- - -
2018	20	포동	영주	청남	당고서지당송	김금	영도영학해계해황해북	울북울원울기영영영석	함함고영고회	- - -
2019	20	양천 - - -	영북영상 - - -	청부 - - -	당우연전 - - -	김백 - - -	나노나봉여소해화여들	영순영봉예영예상천호	창대양일양철 - - -	- - - -
2020	20	양금양지 - - -	정신정임 - - -	단대 - - -	천직연전 - - -	김청 - - -	광봉강도강칠나동나남	성운성고경하달화경가	창진울청 - - -	- - - -
2021	19	연청연백 - - -	정동정도 - - -	단가 - - -	천동천성 - - -	옥개완상 - - -	강성완군구문 - - -	성가성월영달영덕영지	울두울상 - - -	- - - -
2022 (완료예정)	22	고송연왕웅대 -	삼미삼하삼원 -	단적청강 - -	천광논양 - -	임신옥옥완소2 -	구구고금고봉대마	영안울농칠동 -	창도고동남창의구	제안 - - -

<표 1-5-2> 행정구역별 조사현황

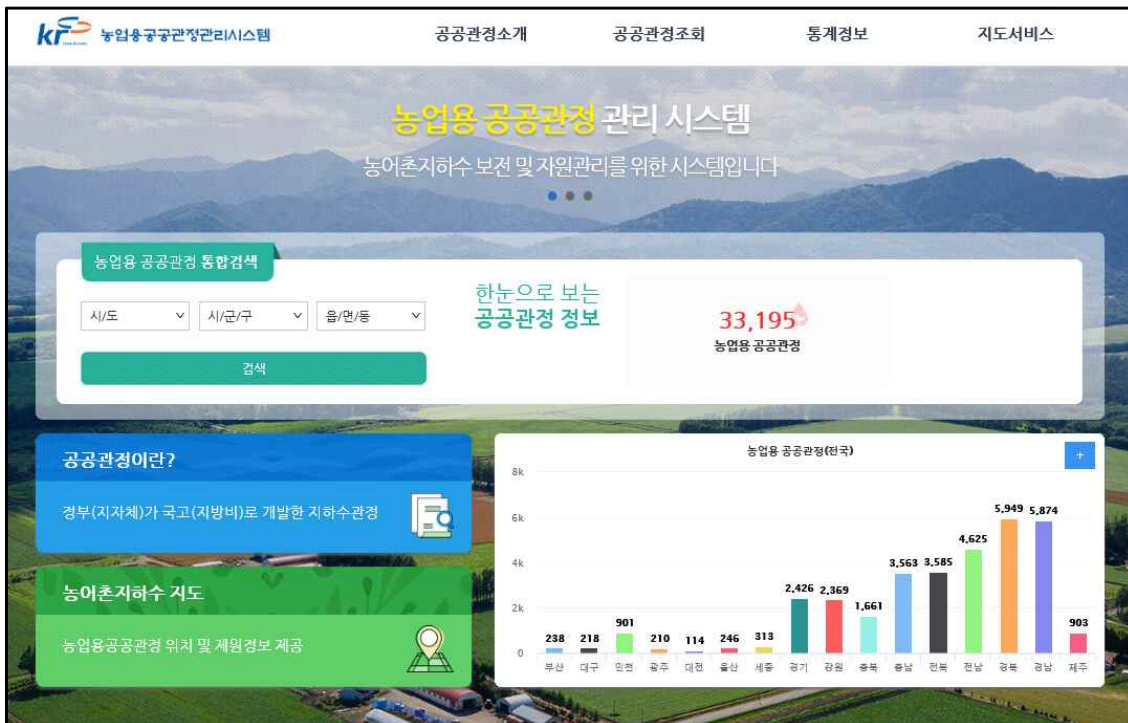
구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(시군)	127	16	14	10	14	12	20	21	18	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택	-	제천	-	-	무안	-	-	-
		-	-	음성	-	-	-	-	-	-
2006	5	이천	원주	-	-	-	-	영천	진주	-
		-	춘천	-	-	-	-	-	-	-
2007	10	광주	횡성	진천	공주	정읍	보성	-	사천	-
		-	-	괴산	금산	순창	-	-	-	-
2008	8	김포	홍천	증평	계룡	장수	-	상주	하동	-
		-	평창	-	-	-	-	-	-	-
2009	11	여주	-	-	논산	진안	화순	김천	합천	제주
		-	-	-	부여	고창	장성	군위	-	-
2010	8	파주	화천	옥천	-	-	장흥	문경	거창	-
		-	양구	-	-	-	-	-	밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	무주	영광	청송	거제	-
2012	6	가평	고성	-	보령	-	함평	안동	-	-
		-	-	-	-	-	신안	-	-	-
2013	6	-	인제	보은	청양	-	진도	봉화	양산	-
2014	5	안성	양양	-	홍성	-	곡성	-	-	-
		남양주	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	4	-	강릉	-	-	-	-	포항	산청	-
		-	-	-	-	-	-	-	남해	-
2016	8	강화	-	충주	예산	익산	순천	구미	의령	-
		-	-	-	-	-	고흥	-	-	-
2017	6	-	철원	-	태안	남원	담양	-	함안	-
		-	-	-	-	-	-	청도	-	-
2018	7	포천	-	-	서산	-	영암	영양	고성	-
		-	-	-	-	-	-	울진	함양	-
2019	8	양주	영월	청주	당진	-	여수	예천	기장	-
		-	-	-	-	-	해남	-	-	-
2020	9	양평	-	-	세종	김제	광양	고령	창원	-
		-	-	-	-	-	나주	경산	-	-
		-	-	-	-	-	-	달성	-	-
2021	9	연천	정선			군산	강진	성주	울주	
						완주	완도	영덕		
2022 (완료예정)	10	고양	삼척	단양	천안	임실	구례	경주	창녕	서귀포
				청주				영주		

1.5.2 접속방법

□ 농어촌지하수관리시스템 사이트주소: <https://www.groundwater.or.kr>



□ 농업용 공공관정시스템 연계운영



1.5.3 운영방법

농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용가능하고, 지자체 담당 공무원 및 실무관리를 위한 지역담당자의 정보서비스 이용 시, 관리자의 승인을 거쳐 권한을 부여한다. 별도의 지하수정보 신청 시, 요청목적의 타당성 검토 후 해당 자료를 제공한다.

1.5.4 정보서비스 활용

□ 행정기관

- 지역지하수관리계획 수립 등 보전관리정책 추진과 행정관리에 활용

[보전관리정책]

- 지역별 지하수 수질·수량 관리
- 가뭄 등 지하수 재해관리
- 지하수 개발사업 추진 검토
- 지하수 오염 예측관리

[행정관리]

- 지하수 인·허가 관리
- 환경영향조사, 환경평가 등 심의 검토
- 지하수 이용실태조사
- 지하수 시설물대장 관리
- 지하수 관측망 운영 관리

- 지하수 조사, 개발, 연구 자료로 활용하여 폐공 감소 등 효율적 개발 유도

[지하수조사]

- 물리탐사 및 시추조사 결과활용
- 선택한 영향 반경내 관정정보 및 오염정보
- 해수침투현황 등 수질·수량관련 연구 자료로 활용

[지하수개발]

- 지하수개발실적 검토
- 지역별 개발현황 검토
- 수맥조사 등 개발결과 검토
- 지하수관련 DB검색
- 지하수개발가능성 검토
- 주변 시설물 및 오염원 위치검토

□ 일반인

- 농촌지역 주민들의 지하수 개발·이용과 교육자료 활용

- 지역 내 지하수 이용현황
- 지역 내 지하수 수질현황
- 지하수 시설물 검색
- 지하수 관련 행정절차 안내
- 폐공관리 등 교육자료로 활용

□ 행정적 측면

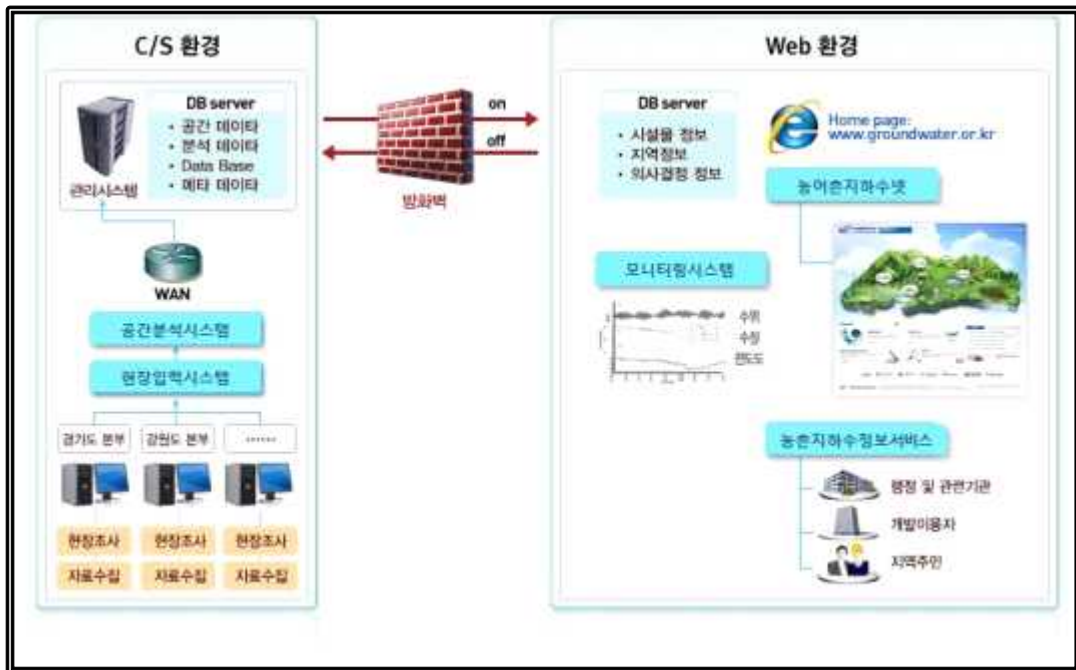
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

□ 기술적 측면

- 인터넷에 의한 다양한 정보공개 요구 수용
 - 최신정보의 신속한 서비스
- 관리비용의 절감효과
- 지도정보서비스를 통한 정보의 가시성 및 가독성 향상
- 다양한 차트형태의 통계분석 자료 서비스
- 업무의 고도화 및 합리적인 의사결정 지원

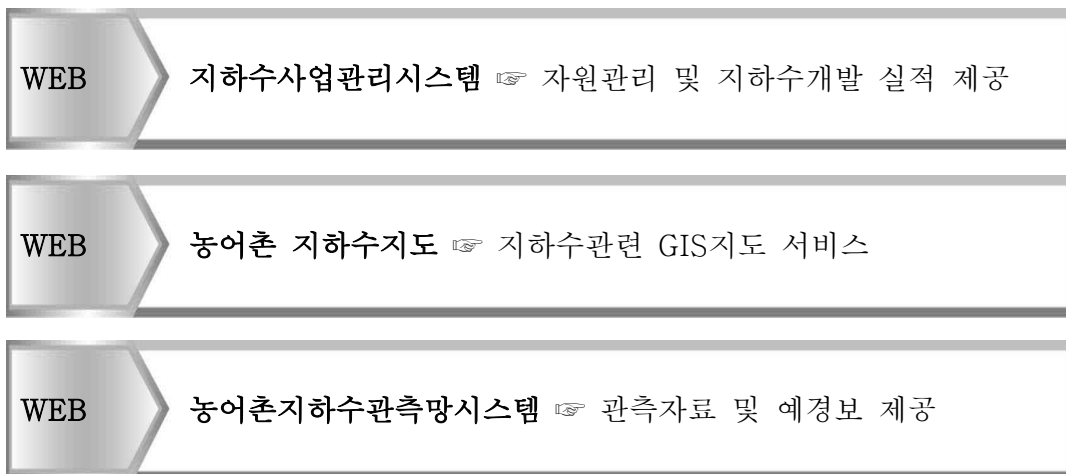
1.5.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



<그림 1-5-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성



Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

II

농업용 공공관정 현황 및 조사

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 설치된 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체이며, 이중 농업용관정은 저수지나 하천수 등 지표수 수리시설의 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 있다.

청강지구 내에는 총 39개소의 농업용 공공관정이 개발·이용 중에 있고, 용도별로 살펴보면 39개소 모두 답작용이다. 읍면별로는 남이면에 24개소, 강내면에 15개소가 개발·이용중이다.

<표 2-1-1> 농업용 공공관정 개발 현황

구 분		농업용		
		계	전작용	답작용
계		39	-	39
청주시	남이면	24	-	24
	강내면	15	-	15

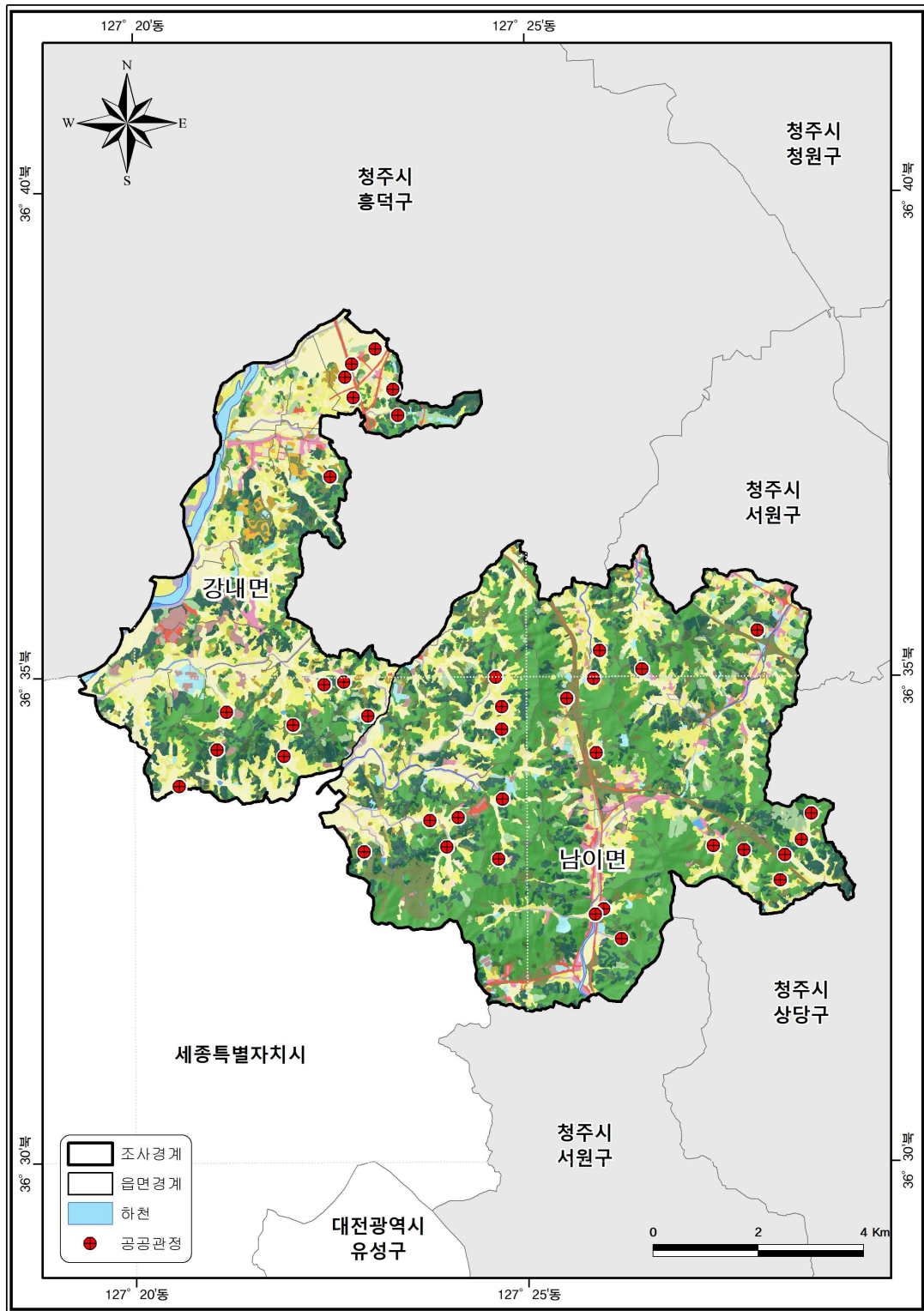


<용도별 개발·이용 현황>



<읍면별 개발·이용 현황>

<그림 2-1-1> 농업용 공공관정 현황



<그림 2-1-2> 농업용 공공관정 현황도

2.2 농업용 공공관정 일제조사 결과

청강지구 내에는 개발·이용 중인 농업용 공공관정 32개소에 대하여 일제조사를 실시하였다(표 2-2-1). 조사내용은 관정현황(위치 및 제원)과 세부 시설점검이다. 세부 시설점검 내역은 지하수법상 필수 이행사항에 대한 이행여부와 관정보호시설 및 이용시설 등의 현황과 문제점 등에 대하여 조사하였다. 시설점검결과, 문제점이 있는 시설에 대한 대책 방안과 조치 시 필요예산에 대하여 제시하였다.

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

조사 번호	위 치				세부용도	신고/ 허가	관리기관
	시군구	읍면	동리	번지			
1	청주시 흥덕구	강내면	저산리	산34-5	답작용	신고시설	흥덕구청
2	청주시 흥덕구	강내면	학천리	353-1	답작용	신고시설	흥덕구청
3	청주시 서원구	남이면	척산리	898	답작용	신고시설	서원구청
4	청주시 서원구	남이면	척산리	산15-1	답작용	신고시설	서원구청
5	청주시 서원구	남이면	문동리	2	답작용	신고시설	서원구청
6	청주시 서원구	남이면	문동리	259-2	답작용	신고시설	서원구청
7	청주시 서원구	남이면	문동리	487	답작용	미신고	서원구청
8	청주시 서원구	남이면	문동리	517-3	답작용	신고시설	서원구청
9	청주시 서원구	남이면	문동리	산92-5	답작용	신고시설	서원구청
10	청주시 서원구	남이면	산막리	11-3	답작용	신고시설	서원구청
11	청주시 서원구	남이면	산막리	141	답작용	미신고	서원구청
12	청주시 서원구	남이면	산막리	564	답작용	미신고	서원구청
13	청주시 서원구	남이면	비룡리	353	답작용	신고시설	서원구청
14	청주시 서원구	남이면	사동리	195	답작용	미신고	서원구청
15	청주시 서원구	남이면	사동리	282-1	답작용	신고시설	서원구청
16	청주시 서원구	남이면	팔봉리	22-2	답작용	신고시설	서원구청
17	청주시 서원구	남이면	팔봉리	256-1	답작용	신고시설	서원구청
18	청주시 서원구	남이면	팔봉리	367	답작용	신고시설	서원구청
19	청주시 서원구	남이면	석실리	398-2	답작용	신고시설	서원구청
20	청주시 서원구	남이면	석실리	417-1	답작용	신고시설	서원구청
21	청주시 서원구	남이면	석실리	469-2	답작용	신고시설	서원구청
22	청주시 서원구	남이면	대련리	89-4	답작용	미신고	서원구청
23	청주시 서원구	남이면	양촌리	산64-2	답작용	미신고	서원구청

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황(계속)

조사 번호	위 치				세부용 도	신고/ 허가	관리기관
	시군구	읍면	동리	번지			
24	청주시 서원구	남이면	부용외천리	298-9	답작용	신고시설	서원구청
25	청주시 서원구	남이면	부용외천리	1073	답작용	미신고	서원구청
26	청주시 서원구	남이면	부용외천리	산93	답작용	미신고	서원구청
27	청주시 흥덕구	강내면	연정리	산35	답작용	신고시설	흥덕구청
28	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	60	답작용	미신고	흥덕구청
29	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산21	답작용	신고시설	흥덕구청
30	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산56	답작용	신고시설	흥덕구청
31	청주시 흥덕구	강내면	저산리	243-4	답작용	미신고	흥덕구청
32	청주시 흥덕구	강내면	당곡리	190	답작용	신고시설	흥덕구청
33	청주시 흥덕구	강내면	산단리	222-5	답작용	신고시설	흥덕구청
34	청주시 흥덕구	강내면	월곡리	67	답작용	신고시설	흥덕구청
35	청주시 흥덕구	강내면	학천리	20-2	답작용	신고시설	흥덕구청
36	청주시 흥덕구	강내면	학천리	379-2	답작용	신고시설	흥덕구청
37	청주시 흥덕구	강내면	학천리	622	답작용	신고시설	흥덕구청
38	청주시 흥덕구	강내면	학천리	632	답작용	신고시설	흥덕구청
39	청주시 흥덕구	강내면	학천리	산11-45	답작용	미신고	흥덕구청

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200276, 허가신고번호 : 7201300142)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 632 (좌표 : 36° 38' 23.14", 127° 23' 05.15")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 54 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20131231 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야 별	구 분	점검 항 목	점검사항	점검 내 용	점검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20130503	
				농업용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
	관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	7.10	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
	관 정	양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
	관 정	오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가
	관 정	측 정 장 치	출수장치 수위측정 관	출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관의 관리상태				양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 수질검사미실시		
대 책	관정재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

청강지구의 공공관정 일제조사결과, 39개소 중 22개소에서 시설물 정비가 필요한 것으로 조사되었다. 읍면별로 남이면이 13건으로 조치 필요 관정이 가장 많은 것으로 조사되었다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황

구분	관정수 (개소)	조치 불필요 (개소)	조치 필요 (개소)	조치필요(건수)					
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비
계	22	-	22	22	-	-	-	-	22
남이면	13	-	13	13	-	-	-	-	13
강내면	9	-	9	9	-	-	-	-	9

2.3.2 관리방안

가. 지하수 개발·이용허가의 유효기간 연장허가

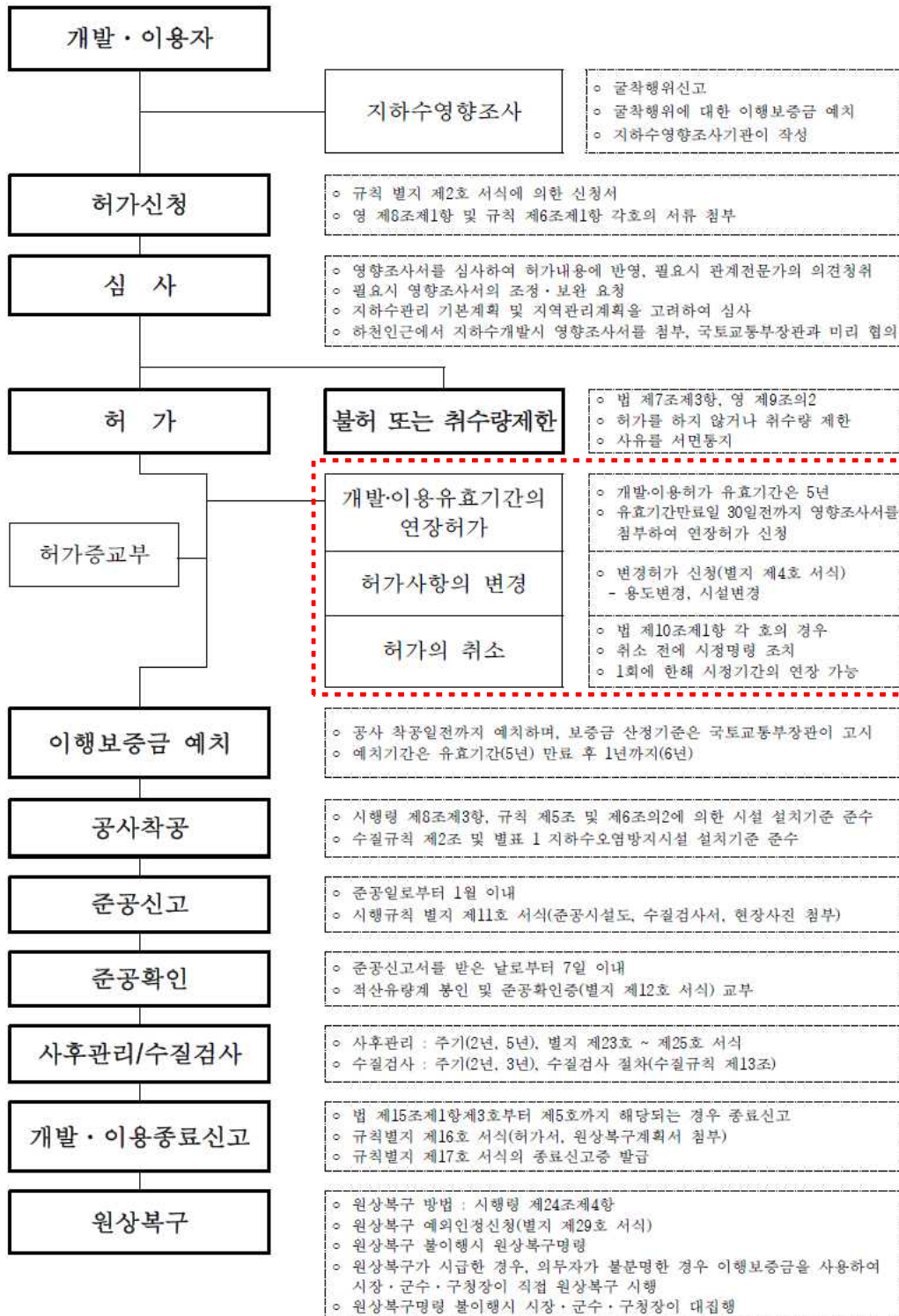
지하수 개발·이용 허가기간의 유효기간 연장허가는 지하수법 제7조의3(지하수 개발·이용허가의 유효기간), 시행령 제12조의3(지하수 개발·이용 허가 유효기간의 연장), 시행규칙 제7조(허가사항의 변경 등)에 의해 지하수 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 조사하여 주변 지하수의 고갈과 오염을 예측하고 이를 사전에 방지함으로써 지하수의 보전과 합리적인 이용을 도모하고자 한다(양수능력 150m³/일, 토출관 직경 50mm 초과).

금회 농업용 공공관정 일제조사 결과, 유효기간 연장허가가 필요한 관정은 없는 것으로 조사되었다.

<표 2-3-2> 지하수 유효기간 연장허가 필요관정 현황

조사 번호	위 치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
해당사항 없음					

지하수 유효기간 연장허가 신청을 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 개발·이용허가 유효기간 연장허가 업무흐름도>

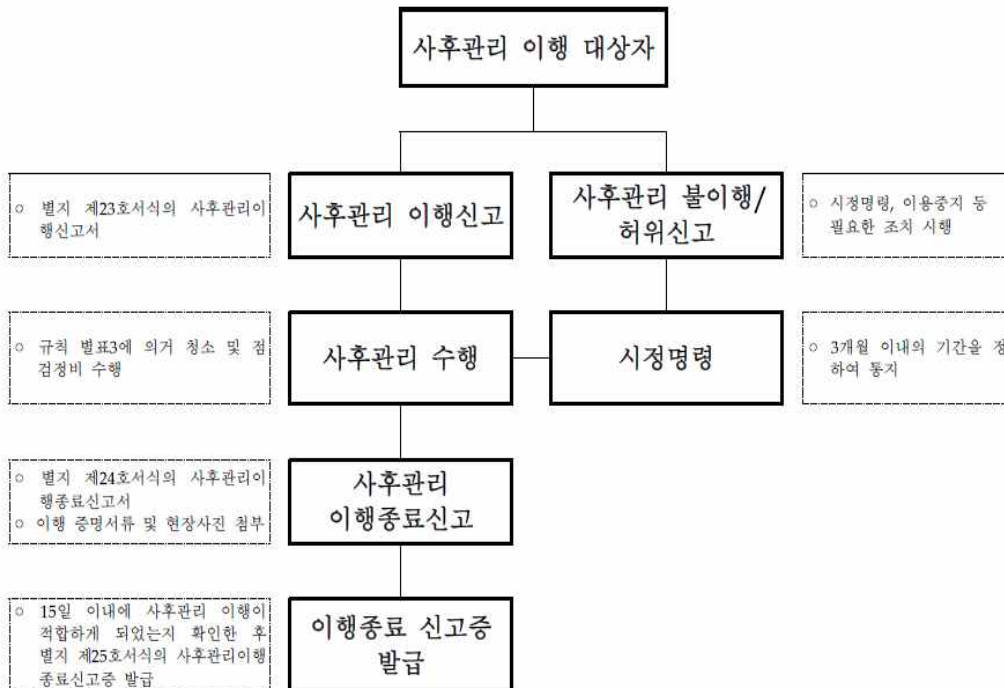
나. 사후관리

지하수 사후관리는 지하수법 제9조의5(지하수 개발·이용시설의 사후관리 등), 시행령 제14조의4(지하수 개발·이용시설의 사후관리 등), 시행규칙 제9조의5(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 제9조의6(다중이용 지하수 개발·이용시설 등), 제9조의7(사후관리 방법 등)에 의해 지하수 수질의 효율적인 보전관리를 위하여 일부 용도 및 일정 규모 이상의 지하수 개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시하도록 한다(허가시설 5년 주기). 금회 농업용 공공관정 일제조사 결과, 지하수 사후 관리는 모두 완료된 것으로 조사되었다.

<표 2-3-3> 지하수 사후관리 필요관정 현황

조사 번호	위 치				사후관리 최종수행일
	시군	읍면	동리	번지	
해당없음					

지하수 사후관리를 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 사후관리 업무흐름도>

다. 정기 수질검사

지하수 수질검사는 지하수법 제20조(수질검사 등), 시행령 제29조(수질검사 등), 제30조(수질검사 전문기관 등), 제31조(수질검사의 항목 등), 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제10조(수질검사대상), 제12조(수질검사의 주기), 제14조(검사기관)에 의해 안전하고 깨끗한 지하수를 사용하기 위하여 양수능력 100m³/일 이상의 농업용 관정에 대하여 3년 주기로 실시한다.

금회 농업용 공공관정 일제조사 결과 지하수 정기수질검사가 필요한 관정은 없는 것으로 조사되었다.

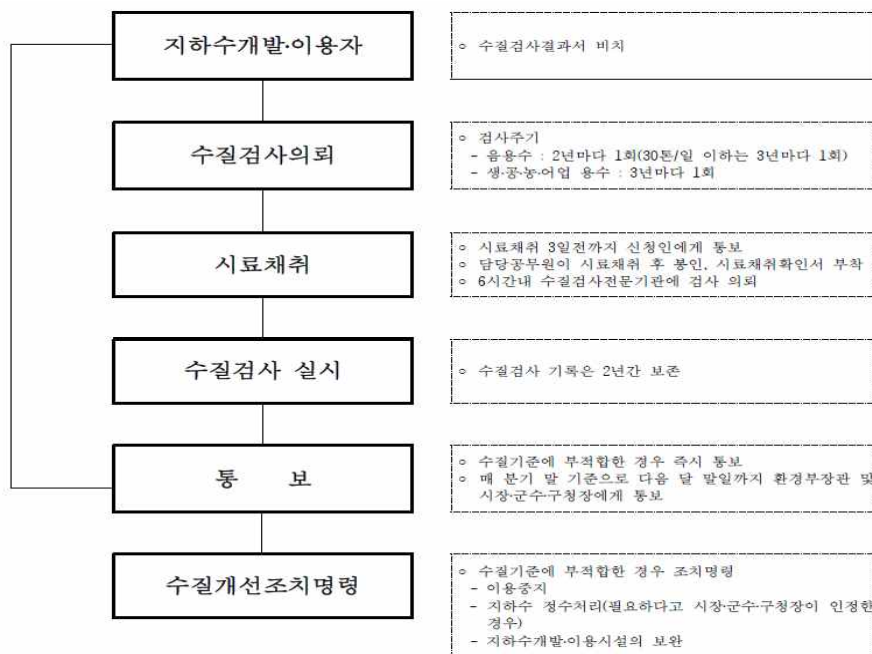
〈표 2-3-4〉 지하수 정기수질검사 필요관정 현황

조사 번호	위 치				수질검사 유효일자
	시군구	읍면	동리	번지	
1	청주시 흥덕구	강내면	저산리	산34-5	2025. 10.
2	청주시 흥덕구	강내면	학천리	353-1	2023. 05.
3	청주시 서원구	남이면	척산리	898	2025. 10.
4	청주시 서원구	남이면	척산리	산15-1	2025. 10.
5	청주시 서원구	남이면	문동리	2	2025. 10.
6	청주시 서원구	남이면	문동리	259-2	2025. 10.
7	청주시 서원구	남이면	문동리	487	2025. 10.
8	청주시 서원구	남이면	문동리	517-3	2025. 10.
9	청주시 서원구	남이면	문동리	산92-5	2025. 10.
10	청주시 서원구	남이면	산막리	11-3	2025. 10.
11	청주시 서원구	남이면	산막리	141	2025. 10.
12	청주시 서원구	남이면	산막리	564	2025. 10.
13	청주시 서원구	남이면	비룡리	353	2025. 10.
14	청주시 서원구	남이면	사동리	195	2024. 10.
15	청주시 서원구	남이면	사동리	282-1	2025. 10.
16	청주시 서원구	남이면	팔봉리	22-2	2025. 10.
17	청주시 서원구	남이면	팔봉리	256-1	2024. 10.
18	청주시 서원구	남이면	팔봉리	367	2025. 10.
19	청주시 서원구	남이면	석실리	398-2	2025. 10.
20	청주시 서원구	남이면	석실리	417-1	2025. 10.
21	청주시 서원구	남이면	석실리	469-2	2025. 10.
22	청주시 서원구	남이면	대련리	89-4	2025. 10.
23	청주시 서원구	남이면	양촌리	산64-2	2025. 10.

<표 2-3-4> 지하수 정기수질검사 필요관정 현황(계속)

조사 번호	위 치				수질검사 유효일자
	시군구	읍면	동리	번지	
24	청주시 서원구	남이면	부용외천리	298-9	2025. 10.
25	청주시 서원구	남이면	부용외천리	1073	2025. 10.
26	청주시 서원구	남이면	부용외천리	산93	2025. 10.
27	청주시 흥덕구	강내면	연정리	산35	2025. 10.
28	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	60	2023. 05
29	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산21	2023. 05
30	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산56	2023. 05
31	청주시 흥덕구	강내면	저산리	243-4	2025. 10.
32	청주시 흥덕구	강내면	당곡리	190	2025. 10.
33	청주시 흥덕구	강내면	산단리	222-5	2025. 10.
34	청주시 흥덕구	강내면	월곡리	67	2025. 10.
35	청주시 흥덕구	강내면	학천리	20-2	2025. 10.
36	청주시 흥덕구	강내면	학천리	379-2	2025. 10.
37	청주시 흥덕구	강내면	학천리	622	2025. 10.
38	청주시 흥덕구	강내면	학천리	632	2025. 10.
39	청주시 흥덕구	강내면	학천리	산11-45	2025. 10.

지하수 수질검사를 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 수질검사 업무흐름도>

라. 원상복구

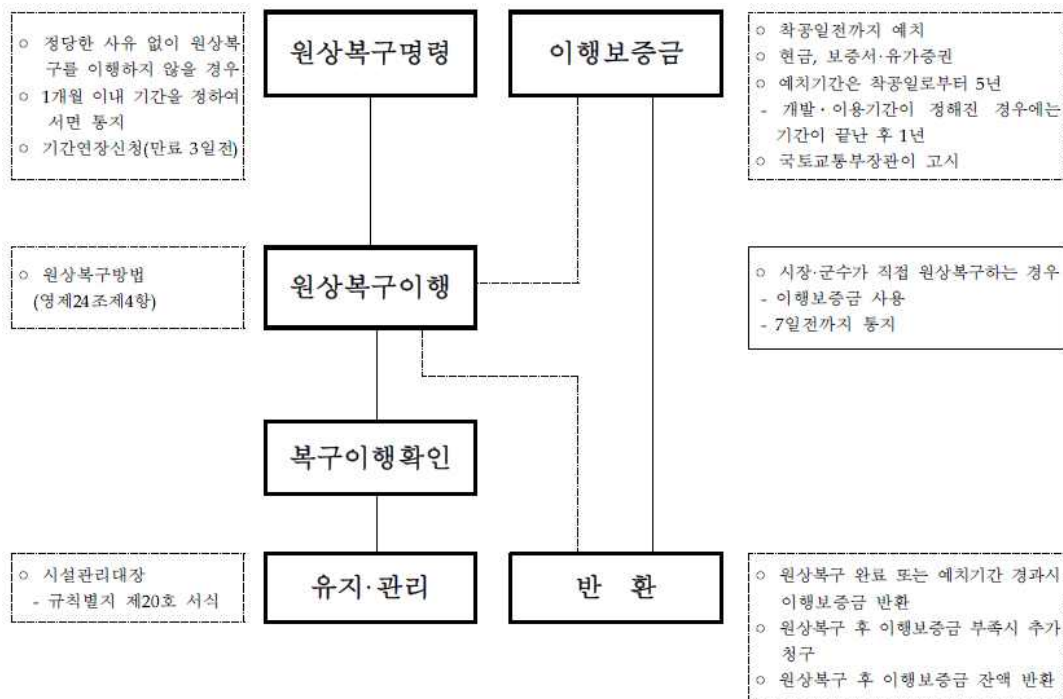
원상복구는 지하수법 제15조(원상복구 등), 시행령 제15조(수질불량의 정도), 제22조(이행보증금의 금액 및 예치시기 등), 제23조(원상복구의 예외 등), 제24조(원상복구의 기준·방법·기간 등)에 의해 지하수오염이 우려되는 불용공에 대해 실시한다.

금회 농업용 공공관정 일제조사 결과 원상복구가 필요한 관정은 없는 것으로 조사되었다.

<표 2-3-5> 지하수 원상복구 필요관정 현황

조사 번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
-	해 당 없 음				-

지하수 미사용시설에 대한 원상복구를 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<원상복구 업무흐름도>

마. 시설물 정비

금회 일제조사 결과를 바탕으로 시설의 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 시설에 대하여 보수 또는 보강을 실시하도록 해야 한다. 시설물 보수가 필요한 시설은 총 22개소이고, 이들 세부내역을 살펴보면 출수장치 미설치 및 수리가 14건으로 가장 많았고, 유량계 10건, 출수장치 미설치 12건, 상부보호공 불량으로 보수가 필요한 시설이 2건이다.

<표 2-3-6> 시설물정비 세부내역

(단위 : 건)

구분	계	유량계	출수장치	수위 측정관	상부 보호공	배전함 및 전기설비
계	25	6	4	11	-	4
강내면	9	2	-	7	-	-
남이면	16	4	4	4	-	4

<표 2-3-7> 시설물정비 조치필요 세부내역

조사 번호	위 치				조치필요시설(건)			
	시군	읍면	동리	번지	유량계	출수장치	수위 측정관	상부 보호공
계	-	-	-	-	10	14	12	2
1	청주시 흥덕구	강내면	저산리	산34-5	○	-	-	-
3	청주시 서원구	남이면	척산리	898	-	○	-	-
4	청주시 서원구	남이면	척산리	산15-1	○	○	-	-
7	청주시 서원구	남이면	문동리	487	○	-	○	-
9	청주시 서원구	남이면	문동리	산92-5	-	○	-	○
10	청주시 서원구	남이면	산막리	11-3	-	-	○	-
11	청주시 서원구	남이면	산막리	141	○	-	○	○
12	청주시 서원구	남이면	산막리	564	○	○	-	-
14	청주시 서원구	남이면	사동리	195	○	○	○	-
16	청주시 서원구	남이면	팔봉리	22-2	-	-	○	-
17	청주시 서원구	남이면	팔봉리	256-1	-	-	○	-
19	청주시 서원구	남이면	석실리	398-2	-	○	○	-
22	청주시 서원구	남이면	대련리	89-4	-	○	-	-

<표 2-3-7> 시설물정비 조치필요 세부내역(계속)

조사 번호	위 치				조치필요시설(건)			
	시군	읍면	동리	번지	유량계	출수 장치	수위 측정관	상부 보호공
23	청주시 서원구	남이면	양촌리	산64-2	-	○	-	-
28	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	60	-	-	○	-
29	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산21	-	○	-	-
30	청주시 흥덕구	강내면	궁현리	산56	-	-	○	-
31	청주시 흥덕구	강내면	저산리	243-4	○	○	○	-
32	청주시 흥덕구	강내면	당곡리	190	○	○	○	-
33	청주시 흥덕구	강내면	산단리	222-5	○	○	-	-
34	청주시 흥덕구	강내면	월곡리	67	-	○	-	-
39	청주시 흥덕구	강내면	학천리	산11-45	○	○	○	-

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



향후전망

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

Ⅲ. 향후전망

3.1 지하수 개발·이용 전망

3.1.1 지하수 개발가능량

지하수 개발가능량은 지하수의 함양과 유출이 평형을 이루는 상태에서 지속적으로 개발·이용 가능한 지하수 함양량을 의미한다(국토교통부, 지하수관리기본계획 수정계획, 2017).

$$\text{지하수개발가능량} = \text{함양률} \times \text{10년빈도가뭍시강수량} \times \text{면적}$$

가. 유역별 지하수 개발가능량 분석 및 이용량 분석

지하수개발가능량은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 보고서에서는 10년빈도 가뭍시강수량을 산정한 후 함양률과 면적을 계산하여 산정하였다. 10년빈도 가뭍시강수량은 전체 도수가 정규분포를 이루었을 때, 하위 10%에 들어갈 확률($p=0.1$, $z=-1.28$)의 강수량을 의미한다.

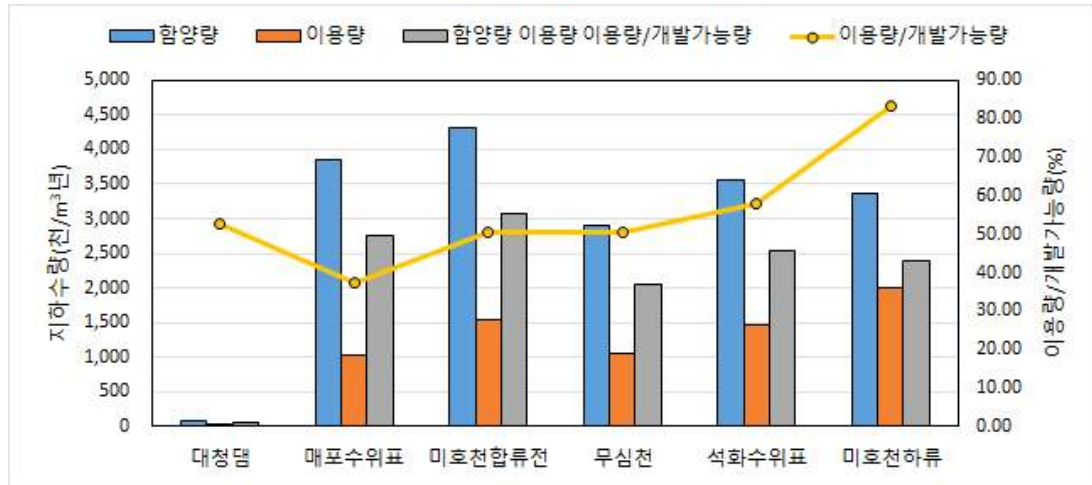
$$X \leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강수량}$$

지하수 이용량은 단양군 새올행정자료(2022년 4월 기준)를 기준으로 지하수업무수행지침(2019)에 제시된 지하수이용량 산정방식에 따라 계산하였다.

청강지구의 지하수 함양량은 18,091.39천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 12,884.75천 m^3 /년이며, 지하수 이용량은 개발가능량의 55.26%에 해당하는 7,119.51천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석되었다.

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄시 강수량 (mm/년)	함양량 (천 m ³ /년)	지하수 이용량 (천 m ³ /년)	개발 가능량 (천 m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
계	86.69	874.3	18,091.39	7,119.51	12,884.75	55.26
대청댐	0.56	874.3	93.49	35.06	66.59	52.65
매포수위표	18.83	874.3	3,860.32	1,026.05	2,749.34	37.32
미호천합류전	21.08	874.3	4,321.62	1,551.20	3,077.85	50.40
무심천	13.63	874.3	2,894.66	1,045.51	2,061.61	50.71
석화수위표	16.77	874.3	3,561.54	1,465.22	2,536.51	57.77
미호천하류	15.82	874.3	3,359.76	1,996.47	2,392.85	83.43



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

나. 읍·면별 개발가능량 분석

<그림 3-1-2>는 읍·면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.

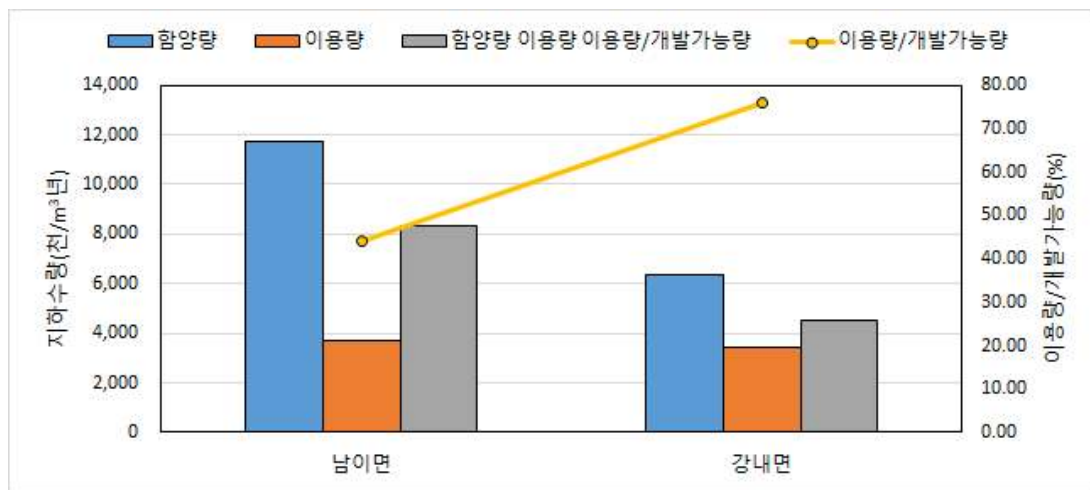
읍·면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 111.2 ~ 243.0 %의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 강내면 75.93%
- 최소 : 남이면 44.03%

<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 개발가능량

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄시 강수량 (mm/년)	함양량 (천 m ³ /년)	지하수 이용량 (천 m ³ /년)	개발 가능량 (천 m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
계	86.69	874.3	18,091.39	7,119.51	12,884.75	55.26
강내면	56.56	874.3	11,725.02	3,676.93	8,350.61	44.03
남이면	30.13	874.3	6,366.37	3,442.58	4,534.14	75.93

※ 표준유역에 대한 리별 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함.



<그림 3-1-2> 읍·면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

이번 조사에서는 지하수관리계획, 지하수위강하곡선법 등에서 산출된 함양율 중 지하수관리기본계획 수정계획(국토교통부, 2017)의 함양률 16.7%과 17.3%를 청강지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다.

리별 개발 가능량 대비 이용량 비율은 25.14 ~ 100.02%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 강내면 태성리 100.02%
- 최소 : 남이면 구암리 25.14%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시 강수량 (mm)	개발가능량 (천 m ³ /년)	이용량 (천 m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)	
남이면	척산리	5.78	874.3	843.93	370.8	43.94
	외천리	3.40	874.3	496.43	160.7	32.37
	문동리	3.26	874.3	474.98	166.95	35.15
	척북리	0.72	874.3	105.13	99.29	94.44
	산막리	3.88	874.3	566.51	158.04	27.90
	비룡리	1.92	874.3	280.34	171.92	61.33
	구미리	1.67	874.3	243.83	175.23	71.87
	사동리	3.08	874.3	449.71	171.45	38.12
	갈원리	1.67	874.3	243.83	169.49	69.51
	팔봉리	2.75	874.3	401.52	174.02	43.34
	상밭리	1.95	874.3	284.72	100.07	35.15
	구암리	2.30	874.3	342.90	86.21	25.14
	석실리	3.61	874.3	546.03	238.6	43.70
	석판리	1.91	874.3	288.89	207.31	71.76
	대련리	1.92	874.3	290.41	179.09	61.67
	가좌리	3.21	874.3	485.53	179.18	36.90
	양촌리	2.03	874.3	307.05	242.67	79.03
	가마리	1.84	874.3	278.31	172.54	62.00
	수대리	1.93	874.3	291.92	140.14	48.01
	부용외천리	7.73	874.3	1,128.64	313.23	27.75
강내면	연정리	1.41	874.3	205.87	146.59	71.21
	궁현리	2.35	874.3	355.45	306.07	86.11
	저산리	3.00	874.3	438.02	323.64	73.89
	당곡리	0.97	874.3	146.72	128.78	87.77
	산단리	1.55	874.3	234.44	208.39	88.89
	다락리	1.93	874.3	291.92	258.28	88.48
	태성리	2.69	874.3	406.87	406.94	100.02
	사곡리	2.19	874.3	331.25	228.92	69.11
	황탄리	2.19	874.3	331.25	294.14	88.80

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정(계속)

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시 강수량 (mm)	개발가능량 (천 m ³ /년)	이용량 (천 m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)	
강내면	월탄리	1.95	874.3	294.95	164.95	55.92
	탑연리	1.78	874.3	269.23	196.6	73.02
	석화리	1.62	874.3	245.03	117.58	47.99
	사인리	1.20	874.3	181.50	181.29	99.88
	월곡리	2.10	874.3	317.63	239.62	75.44
	학천리	3.20	874.3	484.01	240.79	49.75

3.1.2 지하수개발 추세

2020년도말 기준, 용도별 지하수 이용량은 생활용 2,249.78천 m³/년(39.9%), 농업용이 3,013.75천 m³/년(53.5%)을 차지한다(표3-1-4). 현재 대부분의 지역에 상수도가 공급되고 있고, 상수도가 공급되지 않은 일부 지역은 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 부족한 용수 공급을 위해서 생활용 지하수를 개발·이용하고 있는 실정이다.

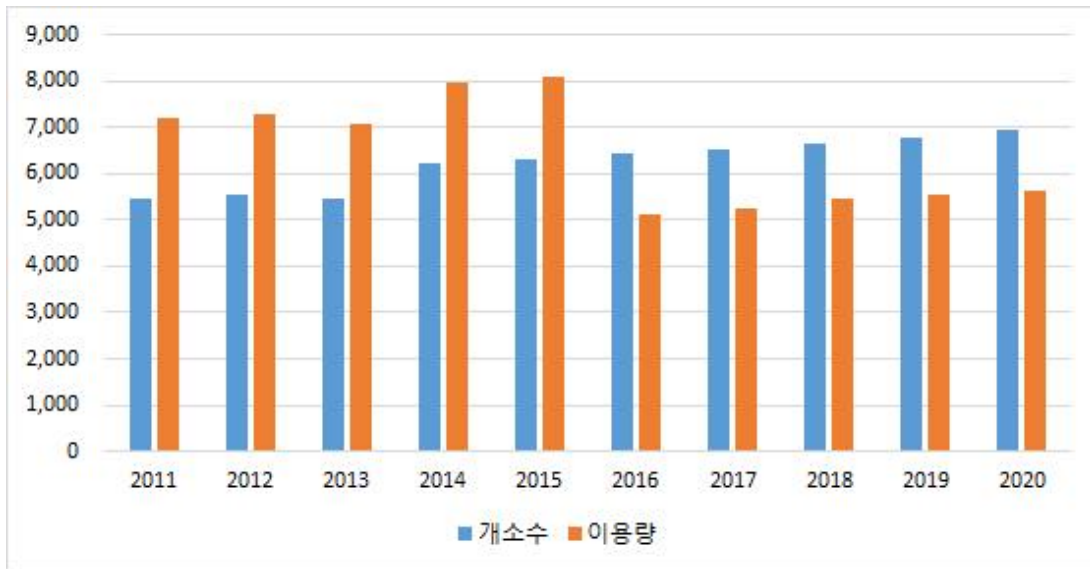
<표 3-1-4> 청강지구 용도별 지하수 시설수 및 이용량 변화

(단위: 공, 천 m³/년)

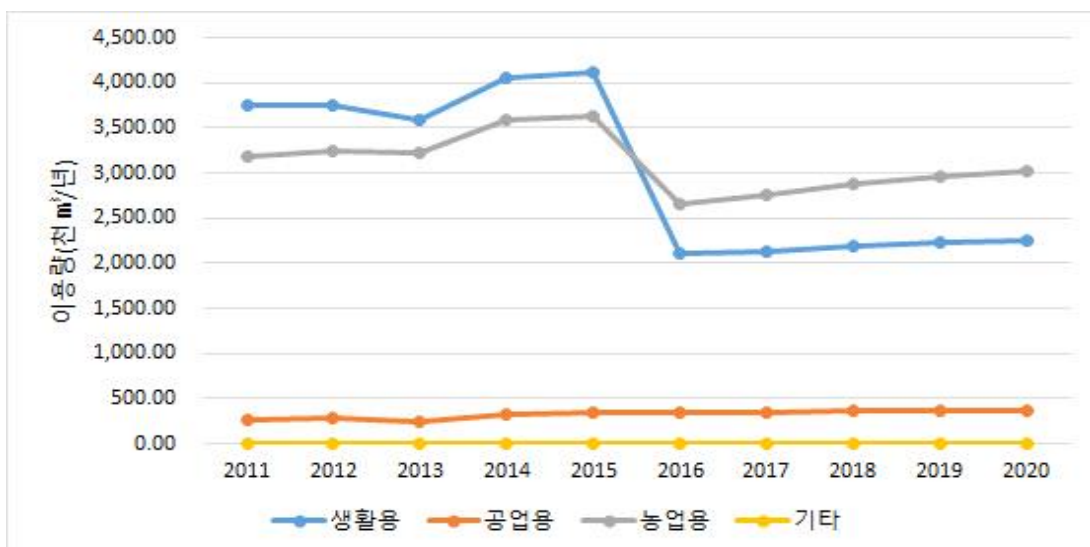
년도	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2011	5,479	7,211.08	2,624	3,750.77	47	268.64	2,808	3,191.67	0	0.00
2012	5,553	7,268.29	2,671	3,744.64	47	276.59	2,835	3,247.06	0	0.00
2013	5,445	7,070.91	2,593	3,596.38	42	241.04	2,810	3,233.49	0	0.00
2014	6,244	7,957.92	3,062	4,048.13	50	316.19	3,132	3,593.60	0	0.00
2015	6,295	8,094.11	3,098	4,124.72	54	337.93	3,143	3,631.46	0	0.00
2016	6,440	5,103.03	3,158	2,101.48	54	337.93	3,228	2,663.62	0	0.00
2017	6,533	5,229.08	3,196	2,137.82	56	341.49	3,281	2,749.77	0	0.00
2018	6,647	5,442.71	3,243	2,198.16	58	367.96	3,346	2,876.59	0	0.00
2019	6,771	5,564.42	3,305	2,242.24	64	367.96	3,402	2,954.23	0	0.00
2020	6,939	5,633.41	3,389	2,249.78	66	369.88	3,481	3,013.75	3	0.00

※ 자료출처: 지하수조사연보(2012 ~ 2021)

지하수조사연보[국토교통부(2012~2017) 환경부(2018~2021)]를 살펴보면 시설수가 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 이용량은 2017년까지 시설수는 증가하였으나 이용량이 감소한 경향을 보이는데 이는 지하수 실제 이용량이 감소한 것이 아닌, 2019년 조사연보 작성 시 적용한 이용량 산정방식 때문인 것으로 판단된다.



<그림 3-1-3> 청강지구 연도별 지하수 개발·이용 현황



<그림 3-1-4> 청강지구 용도별 지하수 이용추이

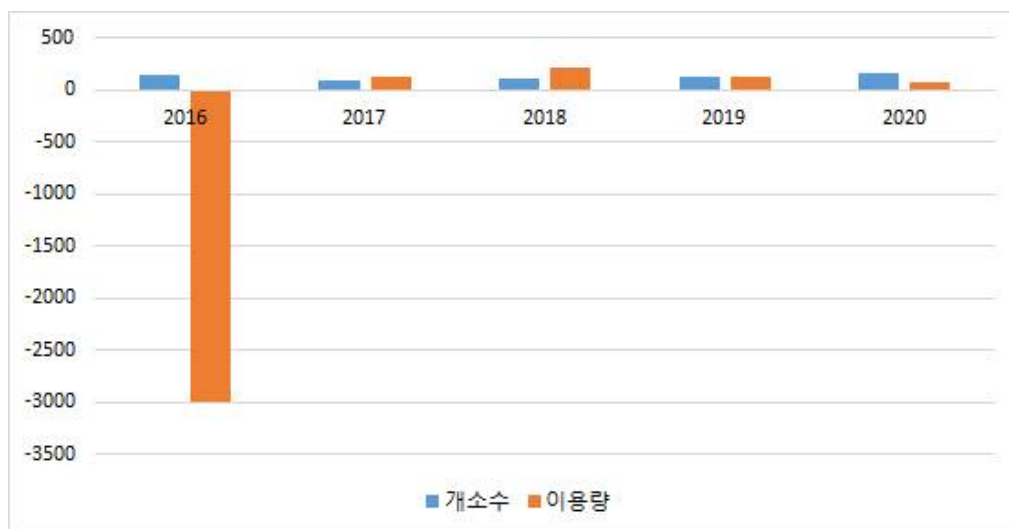
조사지역의 연도별 신규관정 개발실태 분석결과 2016년 이후 지하수 관정수는 전체적으로 증가하는 추세를 보이며, 이는 2013년부터 지속되어 온 가뭄으로 인한 지하수 개발과 지하수 이용실태조사 등 법·제도적 보완의 결과이다. 총 이용량은 2017년까지 증가하는 추세를 보이다가 2018년 이후 크게 감소하고 있는데, 이는 2019 지하수조사연보 작성 시, 지하수이용량 통계자료의 신뢰성 제고를 위하여 이용실태자료를 수정·보완하고, “지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2013)”에 따라 이용량을 재산정하였기 때문이다.

따라서 향후 개발·이용 예측 추세분석은 과거자료와 비교 시 다소 오해의 소지가 있어 적용하지 않는 것이 바람직하다고 판단된다.

<표 3-1-5> 청강지구 용도별 신규관정 개발추이

(단위 : 공, 천㎥/년)

년 도	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2016	145	-2991.08	60	-2023.24	0	0.00	85	-967.84	0	0.00
2017	93	126.05	38	36.34	2	3.56	53	86.15	0	0.00
2018	114	213.63	47	60.34	2	26.47	65	126.82	0	0.00
2019	124	121.71	62	44.08	6	0.00	56	77.64	0	0.00
2020	168	68.98	84	7.54	2	1.92	79	59.52	3	0.00



<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이(지하수조사연보, 2014~2019)

3.1.3 개발·이용 예측

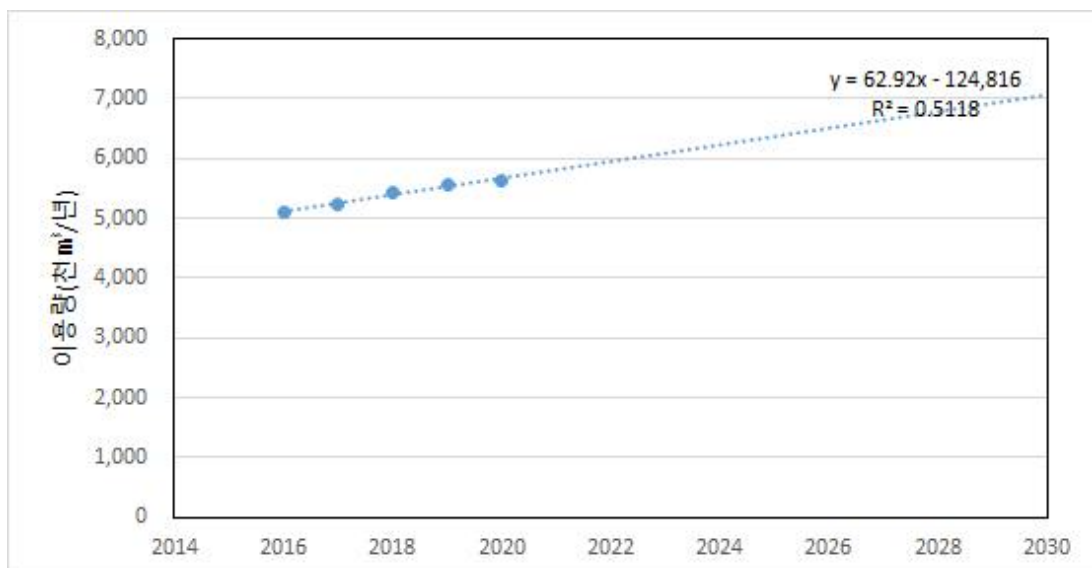
2016년부터 2020년까지 증감추세 및 금회 산정 이용량을 반영하여 회귀분석을 실시하였으며 장래 청강지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2023년에는 6,094천㎥/년, 2030년에는 7,071천㎥/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$y = 139.61x - 276,337 \text{ (2016 ~ 2020년 회귀방정식)}$$

<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	연도별 지하수 이용량(천㎥/년)						
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2030
회귀 분석	6,094	6,234	6,373	6,513	6,652	6,792	7,071

2020년 대비 2027년 지하수 이용량은 변동량이 큰 폭으로 나타나지만, 이는 계산상의 예측이므로 향후 이용량에 대한 대책 수립 시에는 이용량에 대한 정확한 모니터링이 수반되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세

3.2 오염 취약성 분석 및 예측

3.2.1 오염취약성 분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

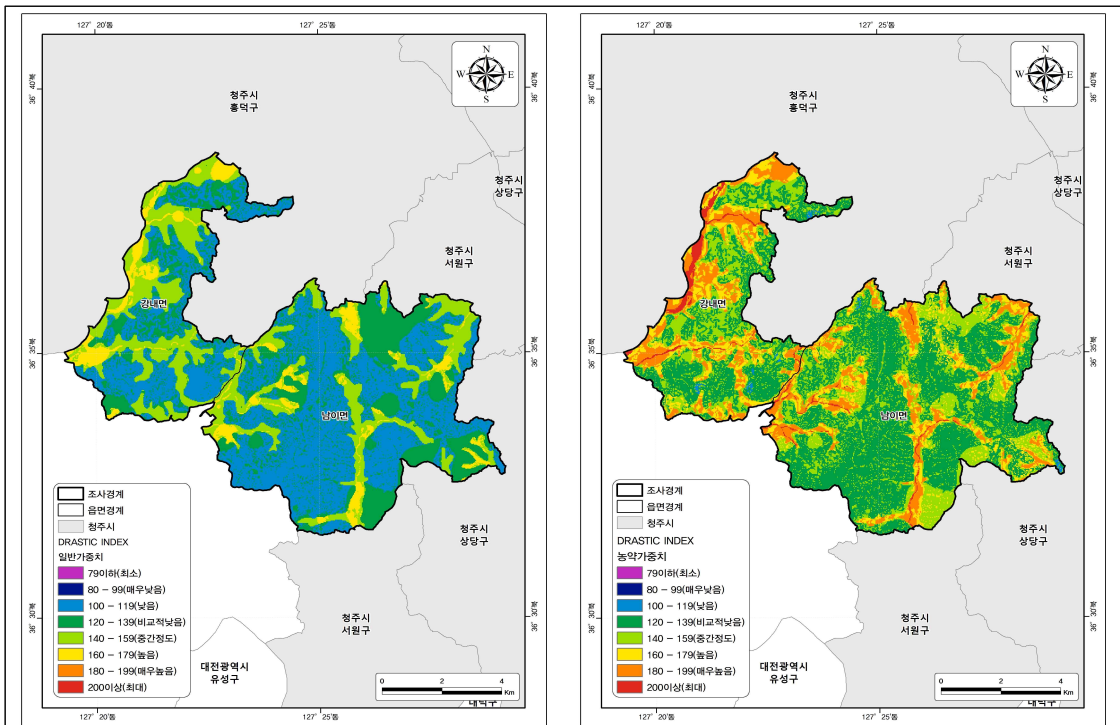
DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염 취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사지역의 지하수오염취약성을 평가하였으며, 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하고 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대도 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조밀도와 토지 이용에 따른 가중치를 부여한 토지이용밀도를 반영하여 Modified DRASTIC을 추가로 분석하였다. 본 조사에서는 전술된 각종 성과를 기반으로 GIS 공간분석 기법에 의거 각 항목별 주제도면을 작성하고 이를 중첩하여 평가하였다. 이에 대한 자세한 내용은 부록 3. 지하수 특성에 서술하였다.

가. 지하수 오염취약성(DRASTIC) 평가 결과

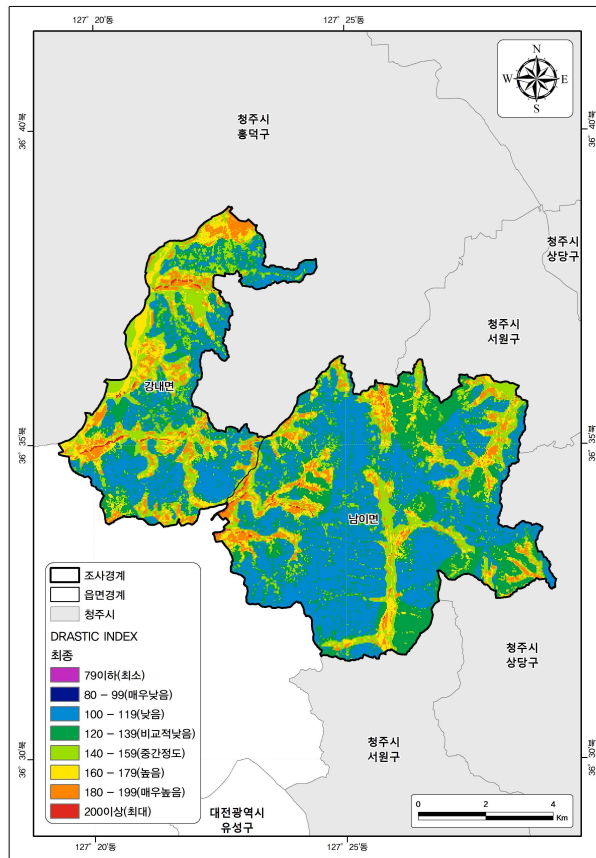
청강지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 모델분석은 조사 지역 내 토지이용을 분류하여 농경지 지역(전, 답, 과)은 농약에 의한 오염취약성 고려시의 가중치를 적용하고, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구축하여 두 종류의 DRASTIC 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 조사지역의 DRASTIC 모델을 분석하였다. DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같다.

- 1) 오염원은 지표상에 위치
- 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
- 3) 오염물질은 물과 함께 유동
- 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상



(a) 일반가중치를 적용한 모델형

(b) 농약에 의한 가중치를 적용한 모델형



(c) GIS 기법을 활용한 최종 DRASTIC 모델

<그림 3-2-1> DRASTIC Index Map

나. 변형된 지하수 오염취약성(Modified DRASTIC) 평가 결과

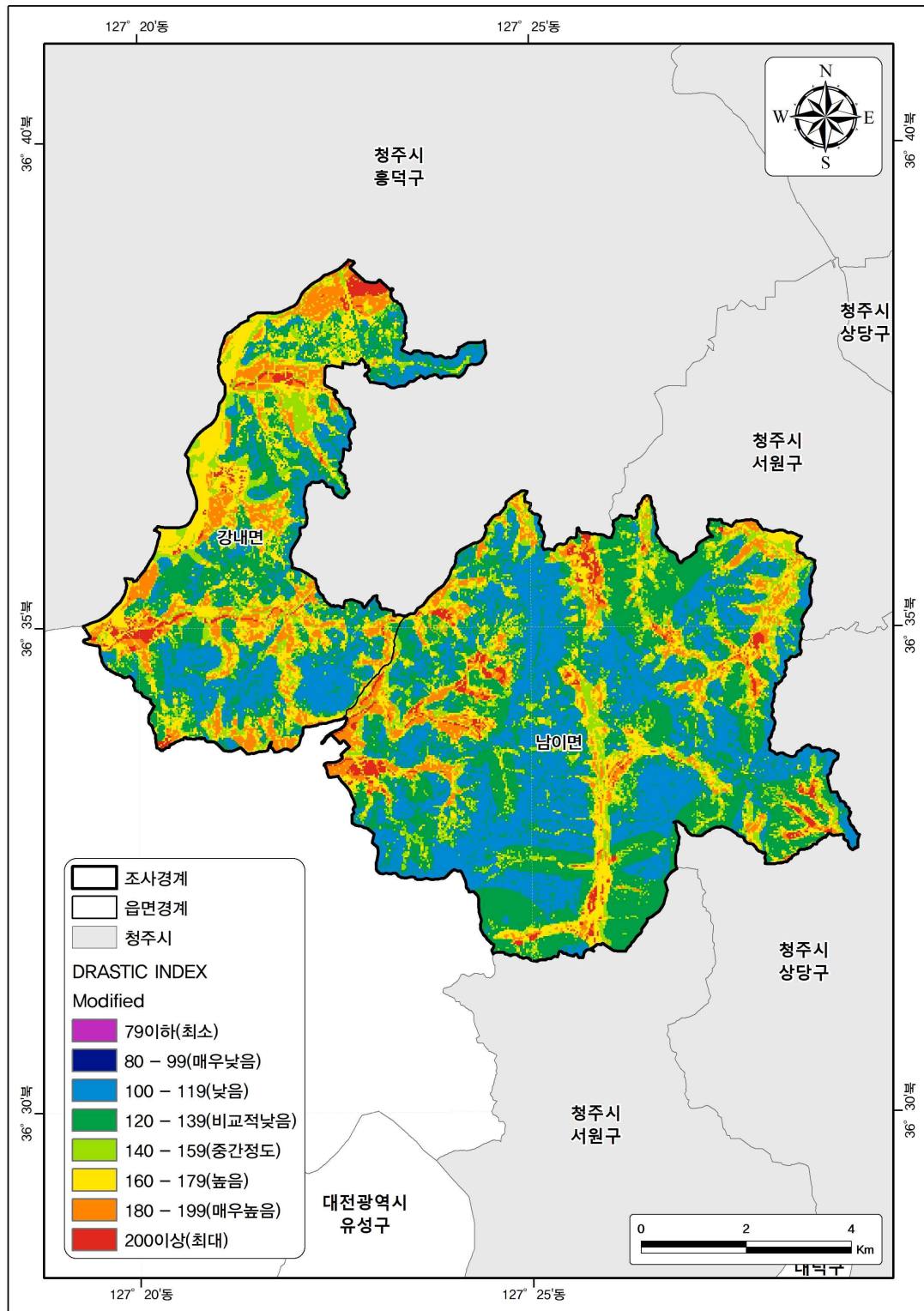
일정한 지역에서의 지하수 유동은 파쇄대의 발달방향에 의한 직접적인 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델을 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.

본 조사에서는 우리나라 특성에 맞고 지하수 오염취약성에 대해 보다 구체적인 평가를 할 수 있도록 선구조밀도 및 토지이용에 따른 오염 특성을 부가적인 인자로 사용하여 변형된 지하수 오염취약성(Modified DRASTIC) 평가를 실시하였다.

구조선밀도는 우리나라의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 반영하기 위함이고, 토지이용도는 토지용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이다.

<표 3-2-1> 읍·면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과

구 분	DRASTIC Index				M-DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균	최소	최대	중간	평균
계	103	215	132	137	104	228	137	143
남이면	103	215	124	132	104	228	126	137
강내면	103	215	139	141	104	225	147	148



<그림 3-2-2> Modified DRASTIC Index Map

3.2.2 지하수 오염예측

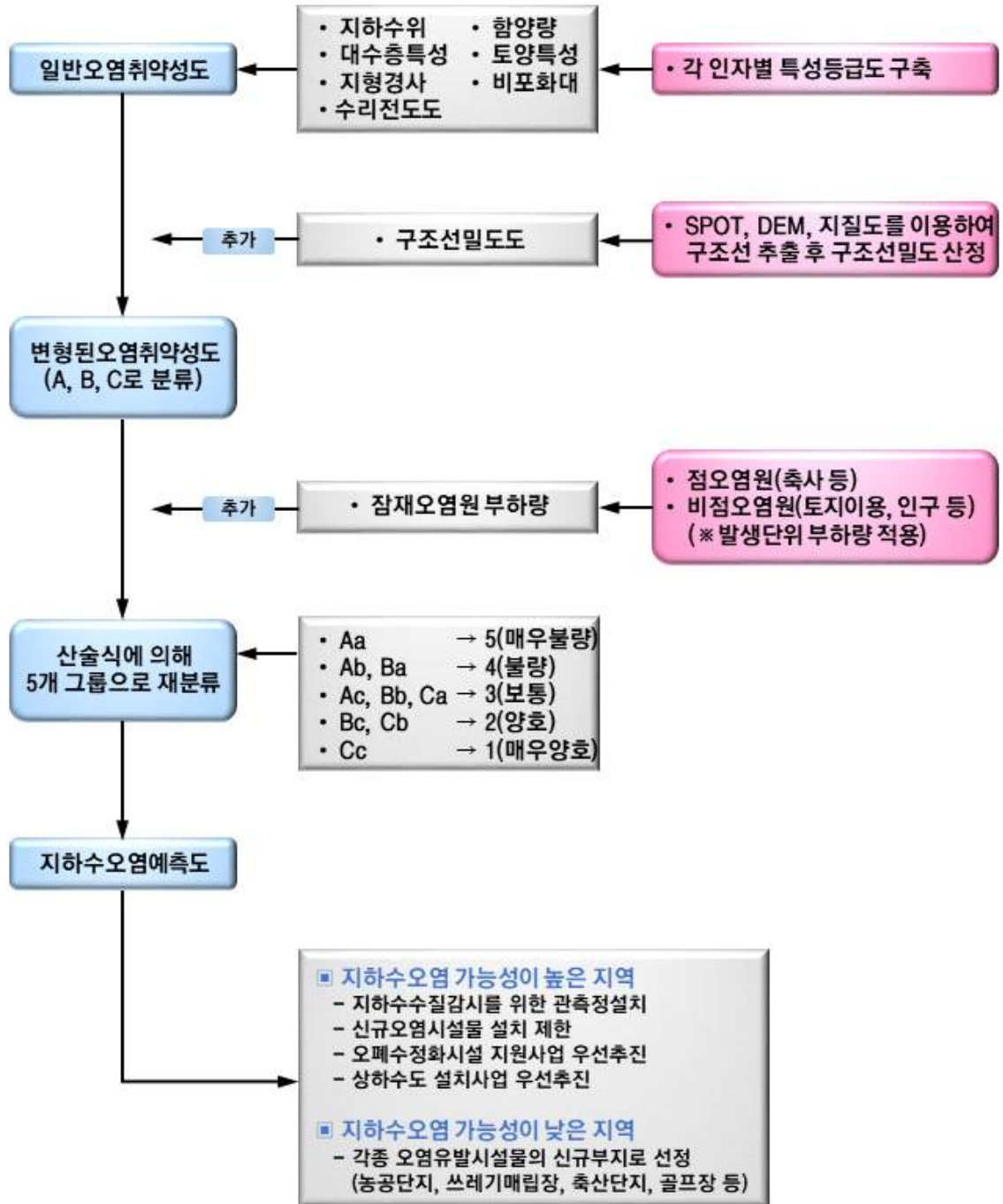
일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수 오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

지하수오염예측도는 그 값을 Equal Area법을 통해 <표 3-2-2>와 같이 3등급으로 분류하여 <그림 3-2-4> 및 <그림 3-2-5>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 변형된 오염취약성과 총오염발생 부하량 값을 중첩하여 작성하였으며, 기본적인 작성방법 및 순서에 대한 모식도는 <그림 3-2-3>과 같다.

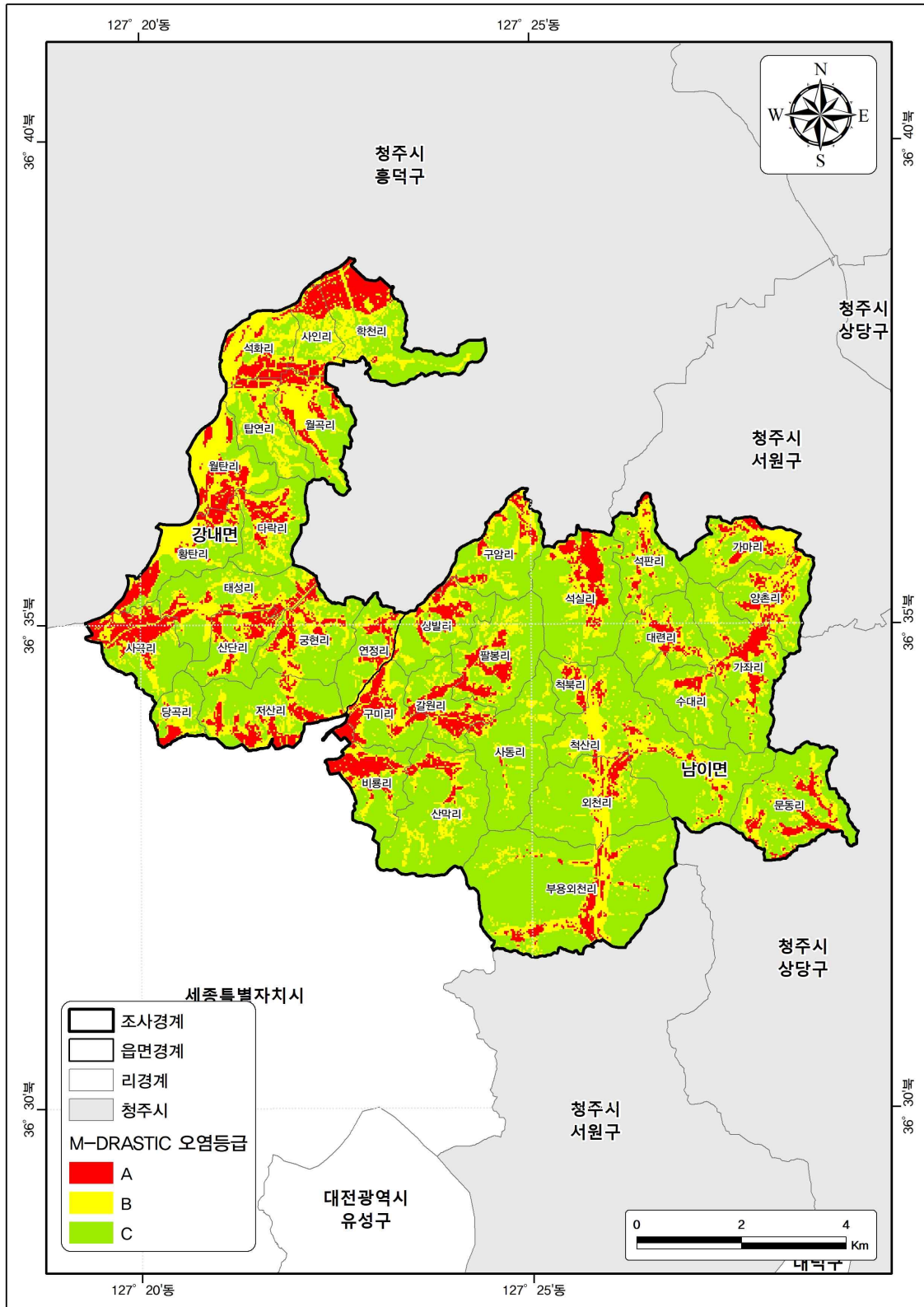
조사지역 내 총오염발생부하량 등급 기여도가 높은 잠재오염원을 파악하기 위해 토지총발생부하량 등급, 인구총발생부하량 등급 및 가축총발생부하량 등급을 총오염발생부하량 등급과 상관성을 분석해본 결과 지하수 오염예측도는 토지이용 및 인구에 의한 부하량 등급기여도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표

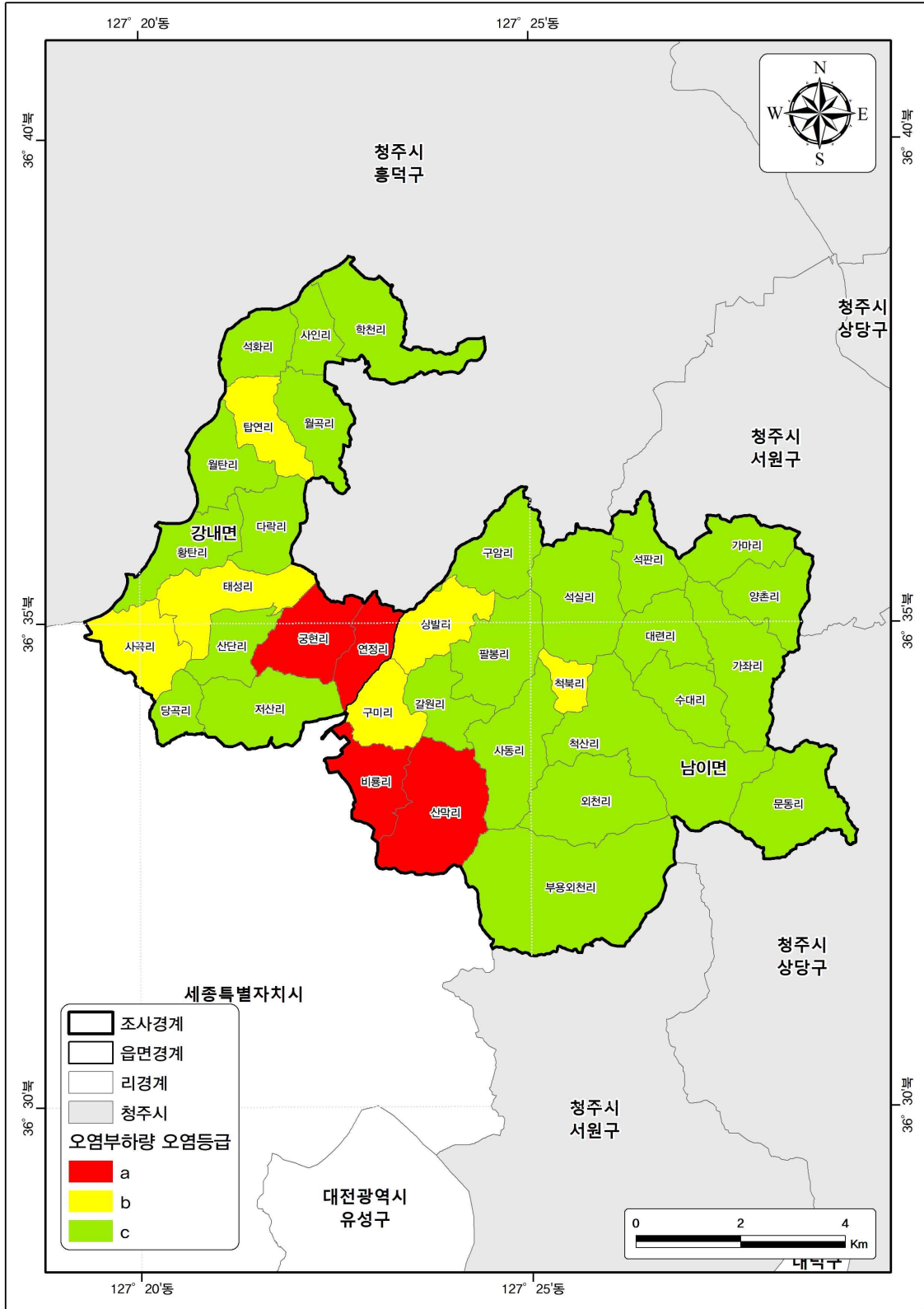
변형된 오염취약성		총오염발생 부하량	총오염발생부하량(kg/일/km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			222이상	95~221	94이하
오 염 취 약 성	A (높음)	≥ 174	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	140 - 173	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	≤ 139	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-3> 지하수오염예측도 작성모식도



<그림 3-2-4> 변형된 오염취약성 등급도



<그림 3-2-5> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도

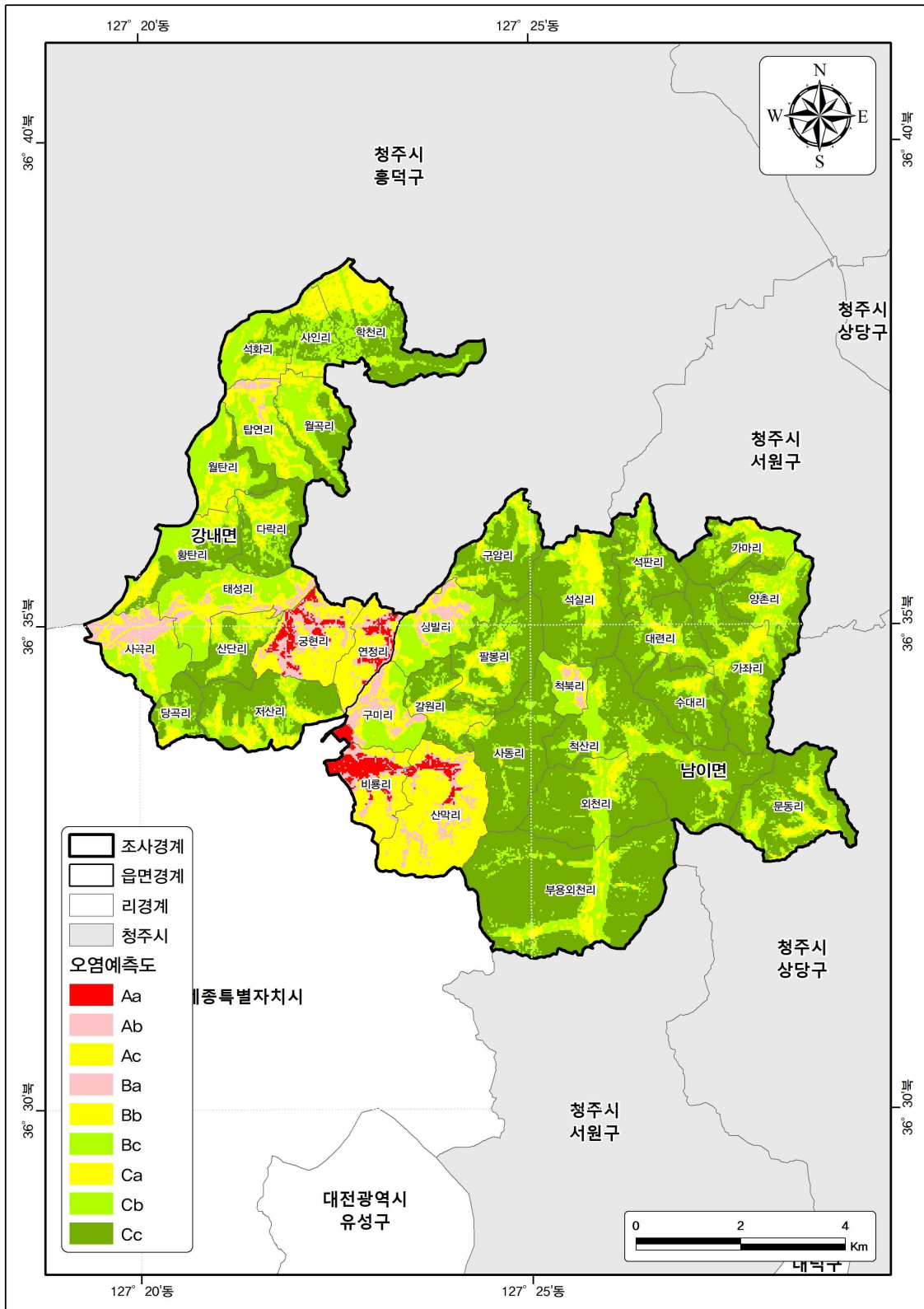
청강지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 74.01%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다(표 3-2-3). 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 8.98%로 분석되었다(그림 3-2-6).

청강지구는 전반적으로 오염부하량과 오염취약성지수가 낮게 나타나는 지역이나, 지하수 특성상 한번 오염된 지역은 원상복구가 매우 어렵고 많은 비용과 시간이 요구되므로 현재와 같은 청정지역의 지속적인 보전을 위해서는 지속적인 관심과 체계적인 관리가 필요하다.

향후 국토개발에 따른 지하수 개발이나 각종 잠재오염 시설물을 설치할 경우, 본 사업에서 제시한 ‘지하수 오염예측도’를 기초자료로 활용한다면 발생 가능한 지하수 장애문제를 미리 대비 할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-2-3> 읍·면별 지하수오염 예측등급 면적

구분 읍·면	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적(%)									
		매우 불량	불량			보통			양호		매우 양호
		Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	Cb	Cc	
백분율(%)	86.69	1.63	2.46	2.43	10.59	3.77	6.94	19.91	6.46	45.81	
남이면	56.56	1.41	1.63	1.87	8.62	2.12	6.94	18.1	3.92	55.39	
강내면	30.13	2.02	4.02	3.47	14.28	6.86	6.94	23.3	11.22	27.89	



<그림 3-2-6> 청강지구 지하수오염 예측도

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IV

청강지구 지하수 개발 · 이용 방안

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

IV. 청강지구 농·어업용수 공급방안

4.1 농·어업용수 개발대상지 분석

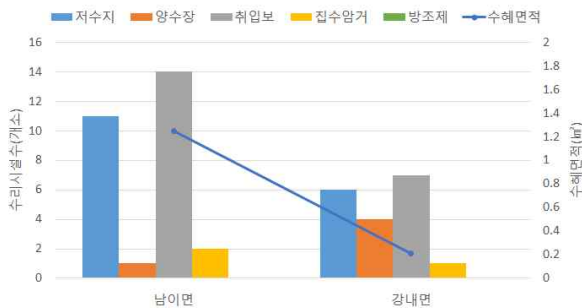
농경지 면적에 대해 기존 농업용 관정, 저수지, 양수장, 취입보, 집수암거 등에 의한 수혜면적을 분석하고, 농지면적에서 수혜면적을 제외한 잔여면적으로 계산하였다. 농업용 관정개발필요지역의 선정은 조사지역내 농경지면적, 수혜면적, 농업기반시설, 지하수관정, 하천, 가뭄우심지구 등의 조건을 도면화하고 이를 분석하여 선정하였다.

조사지역의 농경지면적은 22.44km²이며, 수혜면적은 7.51km², 잔여면적은 14.93km²로 분석되었다. 청강지구는 농경지면적 대비 잔여면적비율이 높고, 농어촌용수이용합리화계획과 청문조사를 기초로 농업용수공급을 위한 지하수개발 시 우선 개발 지역으로 선정하는 것이 필요하다.

<표 4-1-1> 읍·면별 시설 및 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개소, km²)

읍면	농경지 면적	수리시설물								
		시설수	수혜 면적	지하수		농업기반시설				
				수혜 면적	시설수	수혜 면적	시설수			
저수지	양수장	취입보	집수 암거	방조제	취입보	양수장	저수지	집수 암거		
청강지구	22.44	3,762	7.51	15.55	3,716	1.46	17	5	21	3
남이면	12.47	2,013	4.63	9.07	1,985	1.25	11	1	14	2
강내면	9.97	1,749	2.88	6.48	1,731	0.21	6	4	7	1



<그림 4-1-1> 농업기반 수리시설



<그림 4-1-2> 농업용수 수혜면적

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개소, km²)

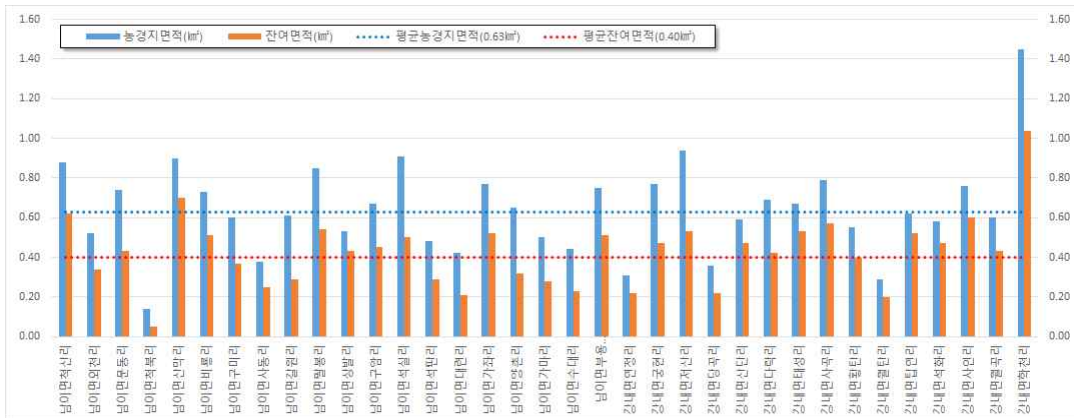
읍면	리	농경지면적	잔여면적	수리시설물								
				수혜면적	시설수	지하수		농업기반시설				
						수혜면적	시설수	수혜면적	시설수			
저수지	양수장	취입보	집수암거									
청강지구		22.44	14.93	7.51	3762	15.55	3716	1.46	17	5	21	3
소계		12.47	7.84	4.63	2013	9.07	1985	1.25	11	1	14	2
남이면	척산리	0.88	0.62	0.26	117	0.54	114	0.03	2	-	1	-
	외천리	0.52	0.34	0.18	64	0.30	61	0.11	1	-	2	-
	문동리	0.74	0.43	0.31	133	0.57	132	0.14	1	-	-	-
	척북리	0.14	0.05	0.09	33	0.13	32	0.07	1	-	-	-
	산막리	0.90	0.70	0.20	71	0.42	71	-	-	-	-	-
	비룡리	0.73	0.51	0.22	96	0.55	94	0.06	1	1	-	-
	구미리	0.60	0.37	0.23	103	0.46	103	-	-	-	-	-
	사동리	0.38	0.25	0.13	50	0.27	49	0.05	1	-	-	-
	갈원리	0.61	0.29	0.32	118	0.59	118	0.12	-	-	-	-
	팔봉리	0.85	0.54	0.31	139	0.56	139	-	-	-	-	-
	상발리	0.53	0.43	0.10	60	0.23	60	-	-	-	-	-
	구암리	0.67	0.45	0.22	84	0.46	84	-	-	-	-	-
	석실리	0.91	0.50	0.41	215	0.93	215	-	-	-	-	-
	석판리	0.48	0.29	0.19	119	0.43	119	-	-	-	-	-
	대련리	0.42	0.21	0.21	113	0.42	112	0.05	1	-	-	-
	가좌리	0.77	0.52	0.25	113	0.45	112	0.10	-	-	1	-
양촌리	0.65	0.32	0.33	104	0.42	100	0.25	-	-	4	-	
가마리	0.50	0.28	0.22	103	0.41	102	0.10	1	-	-	-	
수대리	0.44	0.23	0.21	83	0.44	82	0.03	1	-	-	-	
부용외천리	0.75	0.51	0.24	95	0.49	86	0.14	1	-	6	2	
소계		9.97	7.09	2.88	1749	6.48	1731	0.21	6	4	7	1
강내면	연정리	0.31	0.22	0.09	70	0.30	70	-	-	-	-	-
	궁현리	0.77	0.47	0.30	209	0.81	207	-	2	-	-	-
	저산리	0.94	0.53	0.41	188	0.63	186	0.21	2	-	-	-
	당곡리	0.36	0.22	0.14	114	0.37	114	-	-	-	-	-
	산단리	0.59	0.47	0.12	90	0.32	90	-	-	-	-	-
	다락리	0.69	0.42	0.27	122	0.50	122	-	-	-	-	-
	태성리	0.67	0.53	0.14	135	0.46	133	-	-	-	2	-
	사곡리	0.79	0.57	0.22	132	0.46	126	-	1	-	4	1
	황탄리	0.55	0.40	0.15	115	0.39	115	-	-	-	-	-
	월탄리	0.29	0.20	0.09	95	0.31	94	-	-	1	-	-
	탑연리	0.62	0.52	0.10	57	0.28	57	-	-	-	-	-
	석화리	0.58	0.47	0.11	55	0.22	54	-	-	1	-	-
	사인리	0.76	0.60	0.16	83	0.31	83	-	-	-	-	-
월곡리	0.60	0.43	0.17	103	0.37	102	-	-	-	1	-	
학천리	1.45	1.04	0.41	181	0.75	178	-	1	2	-	-	

- 1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 지하수 개소수 및 수혜면적은 새울행정자료 분석 결과 농업용으로 분류된 관정에 대해 암반관정 150ton이상 1공당 답작 1.5ha(0.015km²), 전작 2.5ha(0.025km²), 150ton미만 1공당 답작 1.0ha(0.01km²), 전작 2.0ha(0.02km²), 층적관정 1공당 0.25ha(0.0025km²) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용

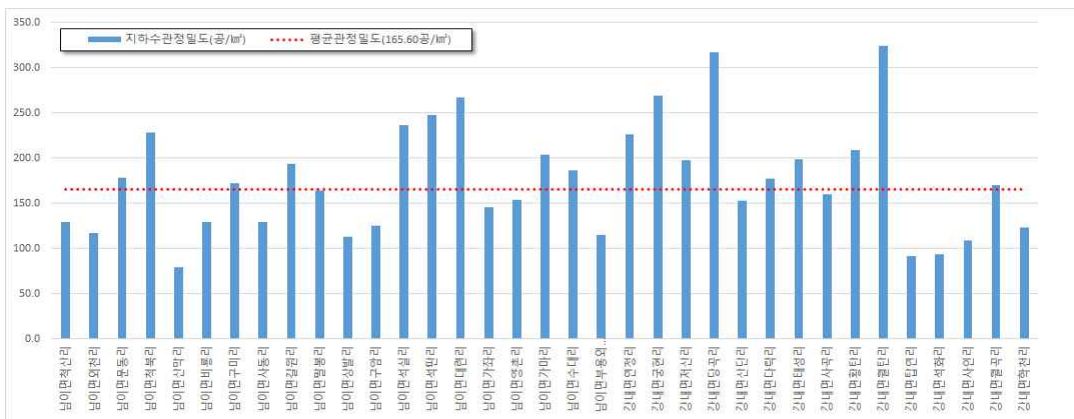
4.2 농·어업용수 공급방안

청강지구 내 농·어업용수공급 확보방안은 행정구역별 농·어업용수 수혜면적 현황, 농·어업용수 개발대상지 검토자료, 가뭄우심지구 현황자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.

〈그림 4-2-1-2〉은 앞서 분석한 리별 농경지와 잔여면적, 수리시설물 밀도를 표현한 그래프이다. 청강지구 전체의 리별 평균 농경지 면적은 0.64km²이고, 리별 잔여면적(미수혜지역) 평균은 0.43km²이다. 잔여면적이 있는 지역은 전체 35개리 중 35개(66.53%) 리며, 이들 지역에 대한 용수공급 확보(안)을 제시하기 위해 그룹 분류를 하여 각 그룹에 맞는 용수공급 확보방안을 제시하였다. 그룹 분류는 35개리의 평균 잔여면적 0.43km²와 관정밀도 165.6공/km²를 기준으로 4그룹으로 분류 하였다〈표 4-2-1〉.



〈그림 4-2-1〉 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도



〈그림 4-2-2〉 리별 관정밀도 분포도

각 그룹의 분류는 다음과 같다.

A 그룹은 잔여면적과 관정밀도가 높아 농·어업용수의 개발이 필요하지만 신규 지하수 개발은 제한되고 지표수를 이용한 수리 시설물 확충이 요구되는 지역으로 지구 내 강내면 연정리 등 지구내 5개리가 해당된다. 해당지역은 농경지가 넓게 분포하고 있으나 지표수를 이용한 수리시설물이 부족하며, 저지대 농경지를 중심으로 사설관정이 밀집되어 이용되고 있다. 따라서 이 지역은 지하수 이용량 저하를 감안하여 신규관정 개발은 제한하고 지표수를 이용한 수리시설물 확충 등을 통한 용수공급 확보 계획이 필요한 것으로 판단된다.

<표 4-2-1> 농·어업용수 개발방안

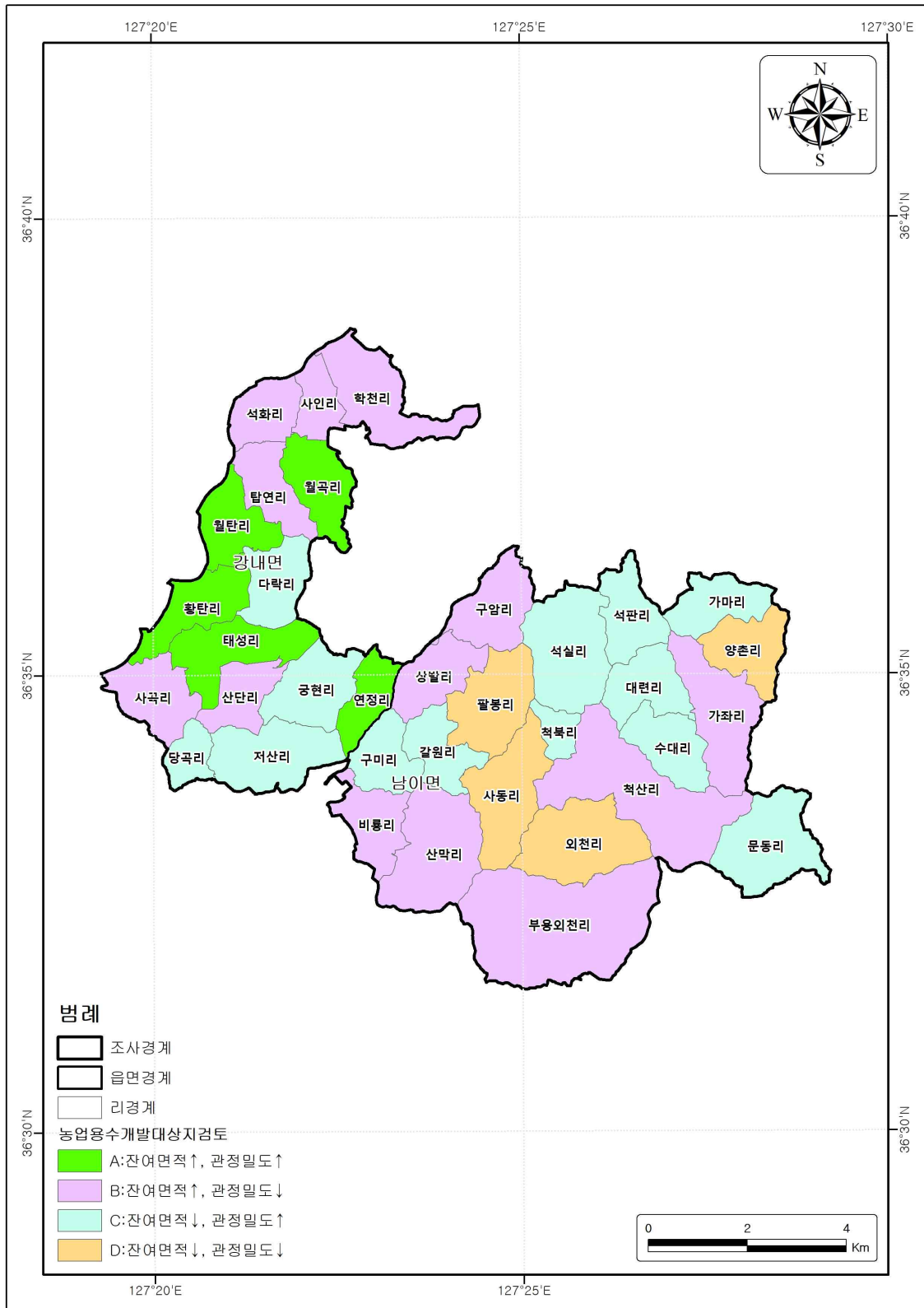
구 분		읍 면		용수공급 확보(안)
		남이면	강내면	
A	잔여면적↑ 관정밀도↑		연정리, 태성리, 황탄리, 월탄리, 월곡리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 개발 이용량제한
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	척산리, 산막리, 비룡리, 상발리, 구암리, 가좌리, 부용외천리	산단리, 사곡리, 담연리, 석화리, 사인리, 학천리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 관정 개발
C	잔여면적↓ 관정밀도↑	문동리, 척북리, 구미리, 갈원리, 석실리, 석판리, 대련리, 가마리, 수대리	궁현리, 저산리, 당곡리, 다락리	- 신규 지하수 개발 및 이용량 제한 - 공동이용체계 구축
D	잔여면적↓ 관정밀도↓	외천리, 사동리, 팔봉리, 양촌리		- 암반관정 개발 - 소류지 및 농·어업용수로 시설 확충

B 그룹은 잔여면적이 높고 관정밀도가 낮아 우선적으로 신규 지하수관정을 개발이 가능하며, 지형 특성에 따라 지표수를 이용한 수리시설물 확충이 필요한 지역으로 남이면 척산리, 산막리 등 지구 내 13개리가 해당된다. 해당지역은 저지대를 중심으로 농경지가 넓게 분포하지만 수리시설이 부족하고 사설관정에 의존하여 농·어업용수를

이용하고 있다. 따라서 이 지역은 지하수 부존량을 조사하여 신규 암반관정을 개발하고 지표수를 이용해 수리시설물을 확충하여 농·어업용수를 확보할 필요가 있다.

C 그룹은 잔여면적이 상대적으로 낮고 관정밀도는 높아, 신규 지하수 개발은 제한하면서 기존 용수시설에 대한 공동 이용체계 구축으로 효율을 극대화 하는 것이 유리한 지역으로 남이면 문동리, 척북리 등 지구 내 13개리가 해당된다. 해당지역은 다른 지역과는 달리 저수지, 취입보, 집수암거, 관정 등 농업용 수리시설이 많아 상대적으로 농·어업용수 확보에 어려움은 없으나 장기적으로 원활한 용수 확보와 함께 지하수자원 보존을 위해 신규 지하수 개발 및 이용량 제한이 필요하며, 기존의 공공관정과 수리시설물의 공동이용체계 구축 계획 수립이 필요 할 것을 판단된다.

D 그룹은 잔여면적과 관정밀도가 모두 낮아 고비용이 지출되는 대규모 수리시설 신축보다는 저비용으로 개발 가능한 암반관정이나 소류지 및 농·어업용수로 시설을 확충하는 것이 용이할 것으로 판단되는 지역으로 남이면 외천리, 사동리 등 지구 내 4개리가 해당된다. 그 외 해당지역은 관정밀도가 낮음에도 기존 수리시설의 이용이 원활하여 잔여면적이 적기 때문에 고비용의 대규모 수리시설 신축을 제한하고 지역별로 용수공급이 저조한 지역에 암반관정 개발 및 소류지, 농·어업용수로 시설의 정비 및 확충 등이 효율적일 것으로 판단된다.



<그림 4-2-3> 농·어업용수개발대상지 검토결과

4.3 청강지구 농·어업용수 공급방안도

농·어업용수 개발대상지 분석을 통하여 청강지구의 농·어업용수 공급방안도를 작성하였다. 전체 농지에 대해 공사 및 시·군 농업기반시설물과 농업용 공공관정, 사설관정의 위치 및 수혜면적을 조사하여 개발대상지를 선정하였다.

□ 농·어업용수 공급방안도

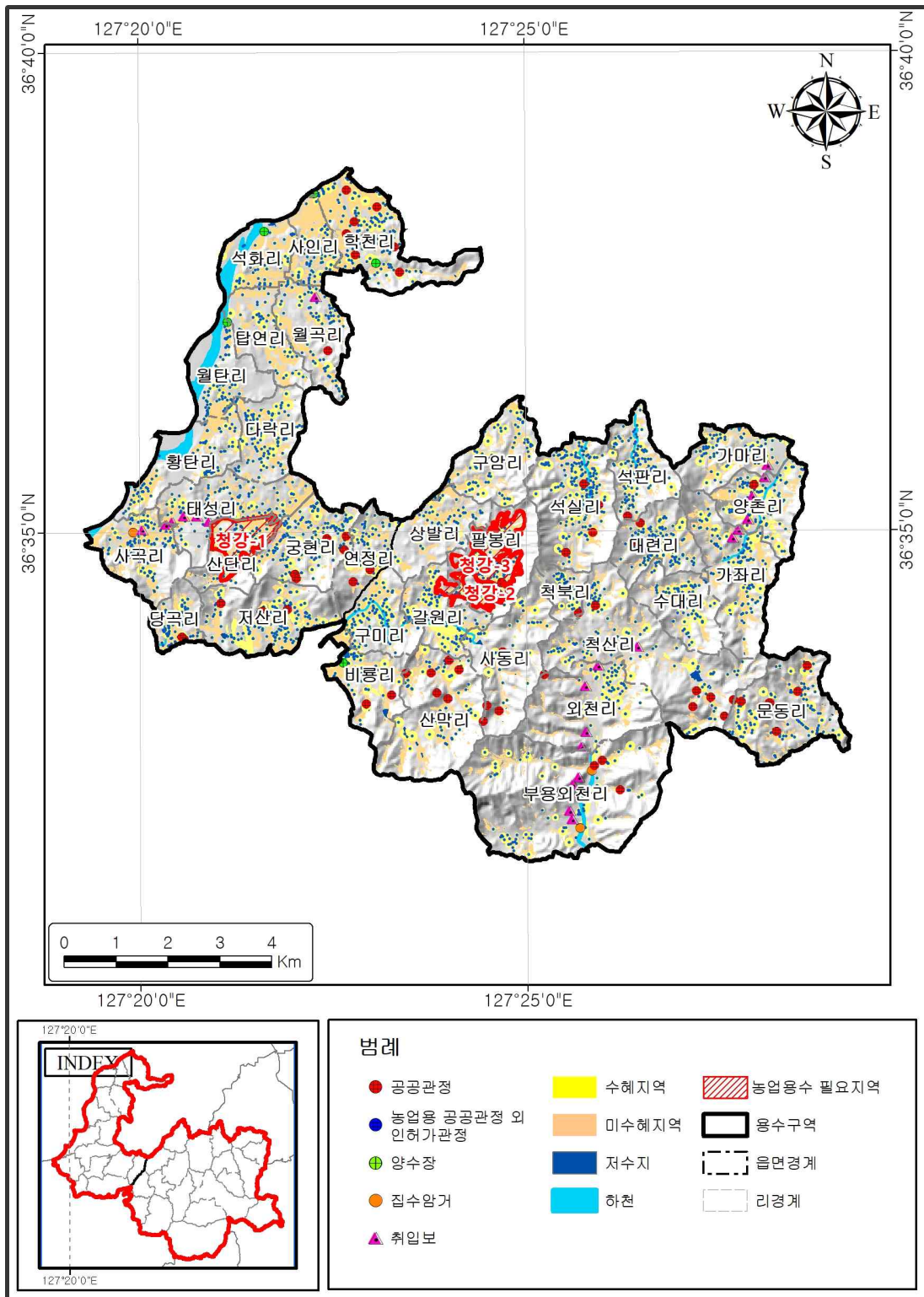
- 농지(전, 답, 과수원) 표시
- 농업기반시설인 저수지, 취입보, 양수장 등 표시
- 지도에서 용수공급 표시가 없는 지역은 공공시설에 대한 용수공급체계가 없는 지역
- 용수공급 체계가 필요한 지역은 붉은색 해치로 표시
- 2014년 수립된 농어촌용수이용합리화계획 보고서 활용

*농어촌용수이용합리화계획: 농어촌용수의 체계적 개발 및 합리적 이용, 수질에 대한 보전관리계획을 수립하고자 하는 사업으로 지하수분야에서는 시군으로부터 지하수 신규관정 개소수와 위치를 받아 계획에 반영

청강지구의 농촌용수 공급현황을 분석한 결과 전체 농지면적 22.44km²의 33.47%에 해당하는 7.51km²가 용수를 공급받고 있는 것으로 파악 되었다. 농지면적대비 수혜면적의 규모는 남이면 척북리가 64.29%로 가장 컸으며, 강내면 탑연리가 16.13%로 가장 낮은 수혜면적비율을 나타냈다<표 4-3-1>.

<표 4-3-1> 농촌지하수 개발 필요 지역

구 분	읍 면			비 고
	계	남이면	강내면	
계	2	1	1	
잔여면적↑관정밀도↓	1	-	1	
잔여면적↓관정밀도↓	1	1	-	



<그림 4-3-1> 청강지구 농·어업용수 공급방안도

농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 논은 수리답과 천수답을 10년빈도 수리답화 하는데 필요한 수요량을, 밭은 관개전과 비관개전을 관개 시설화 하는데 필요한 수요량을 산정하여, 논 10,669천³㎡/년, 밭 2,224천³㎡/년으로 추정하였다.

<표 4-3-2> 2024년 농·어업용수(논) 수요량

(단위 : ha, 천³㎡/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	수리답	천수답	계	수리답	천수답
계		854	744	111	10,669	9,306	1,363
청주시 홍덕구	강내면	198	172	26	2,472	2,155	317
청주시 서원구	남이면	656	572	85	8,197	7,151	1,046

<표 4-3-3> 2024년 농·어업용수(밭) 수요량

(단위 : ha, 천³㎡/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)	계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)
계		457	38	419	2,224	193	2,031
청주시 홍덕구	강내면	136	11	125	661	57	604
청주시 서원구	남이면	321	27	294	1,563	136	1,427

농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 기설 공급량은 행정구역별로 조사 및 추정하였으며, 총 공급량은 10,465천³㎡/년으로 나타났다. 총 논면적 948ha 중 860ha가 수리답으로 수리답율은 90.7%이며, 전체 밭면적은 472ha이다.

<표 4-3-4> 농·어업용수(논) 공급현황

행정구역	논면적 (ha)	수혜면적 (ha)	공급량 (천m ³ /년)	수리답율 (%)
계	948	860	10,465	90.7
강내면	220	199	2,439	90.7
남이면	728	661	8,026	90.7

<표 4-3-5> 농·어업용수(밭) 공급현황

행정구역	밭면적 (ha)	밭기반 면적(ha)	공급량 (천m ³ /년)	밭기반정비율 (%)
계	472	-	-	-
강내면	140	-	-	-
남이면	332	-	-	-

4.3.1 농·어업용수 공급대책

□ 청강1지구(강내면)

○ 현황 및 문제점

- 청강1지구는 강내면 산단리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수해면적이 79.66%로 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 90개소 사용 중에 있다.
- 대부분 벼와 밭작물을 재배하고 있으며 골짜기 상부에 위치하여 저수지 등의 용수공급원이 존재하지 않아 추가 용수공급이 필요한 것으로 판단된다.
 - ※ 작물재배현황 : 벼, 기타 밭작물등
- 청문조사 결과 해마다 가뭄으로 인한 작물피해가 발생하고 있으며, 필요 수량은 150㎥/일 정도로 추정된다.

<표 4-3-6> 청강1지구 세부현황

(단위: km², 개소)

위 치		농경지 면적	미수해 면적	미수해 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정의	관정	관정 밀도	
강내면	산단리	0.59	0.47	79.66	-	90	152.5	용수필요

○ 추진계획

- 사업개요

- 사 업 량 : 지하수 암반관정 1개소
- 사업기간 : 6개월
- 사 업 비 : 63백만원

- 수자원 공급대책

- 가뭄에 대비하여 농업용 지하수 등을 활용한 용수공급이 필요할 것으로 판단되며, 지하수 부존성 조사결과 심도 50~100m 구간에 지하수 부존 가능성이 높을 것으로 판단된다.

- 관정개발에 대한 추정 사업비는 신규관정 개발시 150㎥/일의 용수를 확보할 수 있으며, 추정 사업비는 개략 63백만원이다.

<표 4-3-7> 청강1지구 관정개발 계획

개발 공수	지 하 수 기 초 조 사					지 하 수 개 발				사업비 (개략) (백만원)
	선구조 분석	물리탐사(점)		시 추 조 사		확 공 개 발				
		수직 탐사	쌍극자 탐사	구경 (mm)	심도 (m)	공수	구경 (mm)	심도 (m)	예상 양수량 (㎥/D)	
1공	1	3	1	150	150	1	250	100	150	63

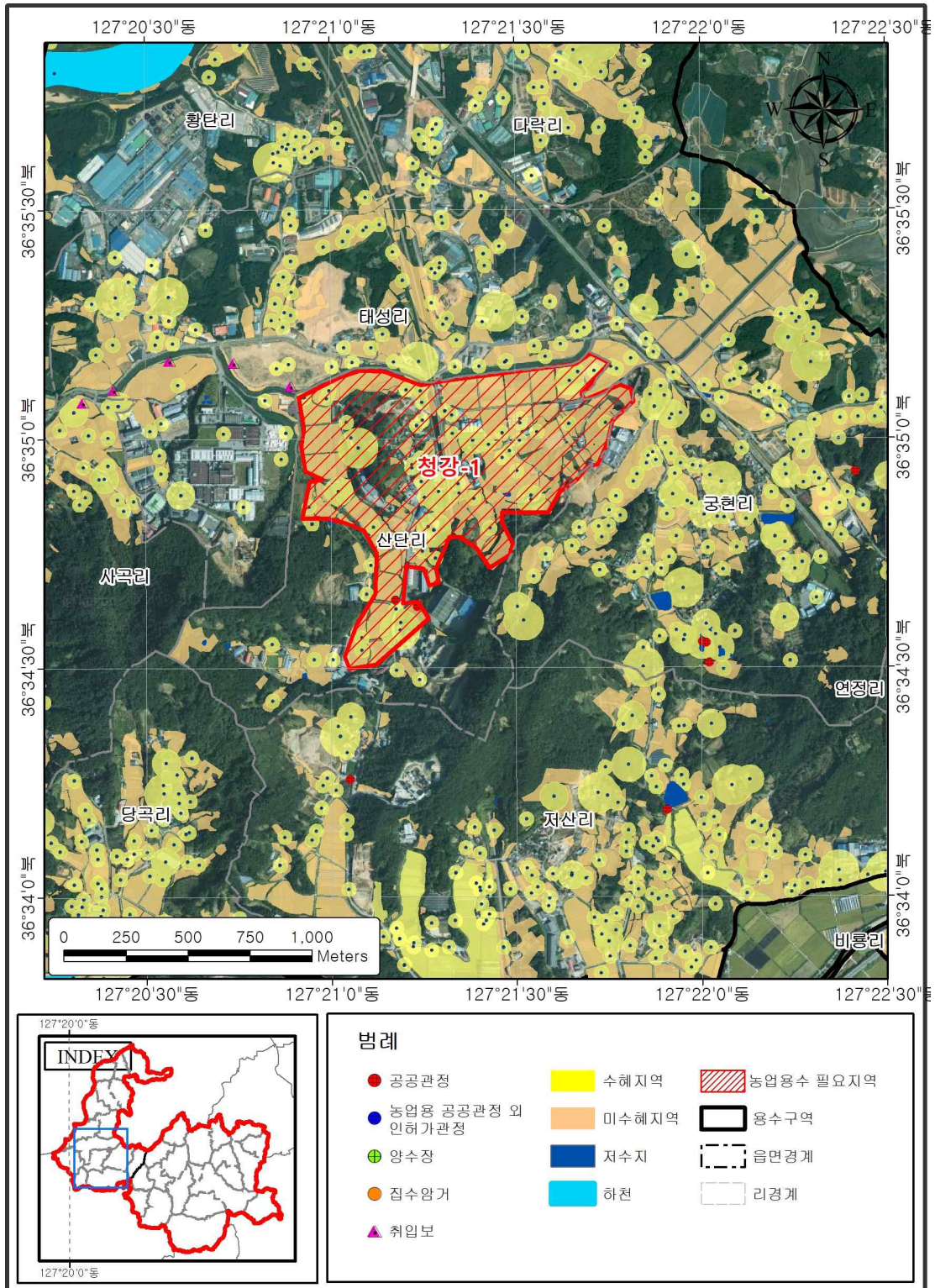
- 반경 0.5km 이내에 1공의 농업용 공공관정이 위치하고 있으며, 양수량은 120㎥/일 사용중이다.

<표 4-3-8> 청강1지구 농업용 공공관정 세부내역

구 분	주소	구경 (mm)	심도 (m)	양수량 (㎥/D)	비고
암반관정	강내면 산단리 222-1	200	72	120	



<그림 4-3-2> 청강1지구 농업용 공공관정 전경



<그림 4-3-3> 청강1지구 지하수개발이용방안도

□ 청강2지구(남이면)

○ 현황 및 문제점

- 청강2지구는 남이면 팔봉리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수혜면적이 63.63%로 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 139개소 사용 중에 있다.

- 대부분 벼와 밭작물을 재배하고 있으며 골짜기 상부에 위치하여 저수지 등의 용수공급원이 존재하지 않아 추가 용수공급이 필요한 것으로 판단된다.

※ 작물재배현황 : 벼, 고구마, 생강 등

- 청문조사 결과 해마다 가뭄으로 인한 작물피해가 발생하고 있으며, 필요수량은 150㎥/일 정도로 추정된다.

<표 4-3-9> 청강2지구 세부현황

(단위: km², 개소)

위 치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정의	관정	관정 밀도	
남이면	팔봉리	0.85	0.54	63.53	-	139	163.5	용수필요

○ 추진계획

- 사업개요

- 사 업 량 : 지하수 암반관정 1개소
- 사업기간 : 6개월
- 사 업 비 : 63백만원

- 수자원 공급대책

- 가뭄에 대비하여 농업용 지하수 등을 활용한 용수공급이 필요할 것으로 판단되며, 지하수 부존성 조사결과 심도 50~100m 구간에 지하수 부존가능성이 높을 것으로 판단된다.

- 관정개발에 대한 추정 사업비는 신규관정 개발시 150㎥/일의 용수를 확보할 수 있으며, 추정 사업비는 개략 63백만원이다.

<표 4-3-10> 청강2지구 관정개발 계획

개발 공수	지 하 수 기 초 조 사					지 하 수 개 발				사업비 (개략) (백만원)
	선구조 분석	물리탐사(점)		시 추 조 사		확 공 개 발				
		수직 탐사	쌍극자 탐사	구경 (mm)	심도 (m)	공수	구경 (mm)	심도 (m)	예상 양수량 (㎥/D)	
1공	1	3	1	150	150	1	250	100	150	63

- 반경 0.5km 이내에 4공의 농업용 공공관정이 위치하고 있으며, 양수량은 480㎥/일 사용중이다.

<표 4-3-11> 청강1지구 농업용 공공관정 세부내역

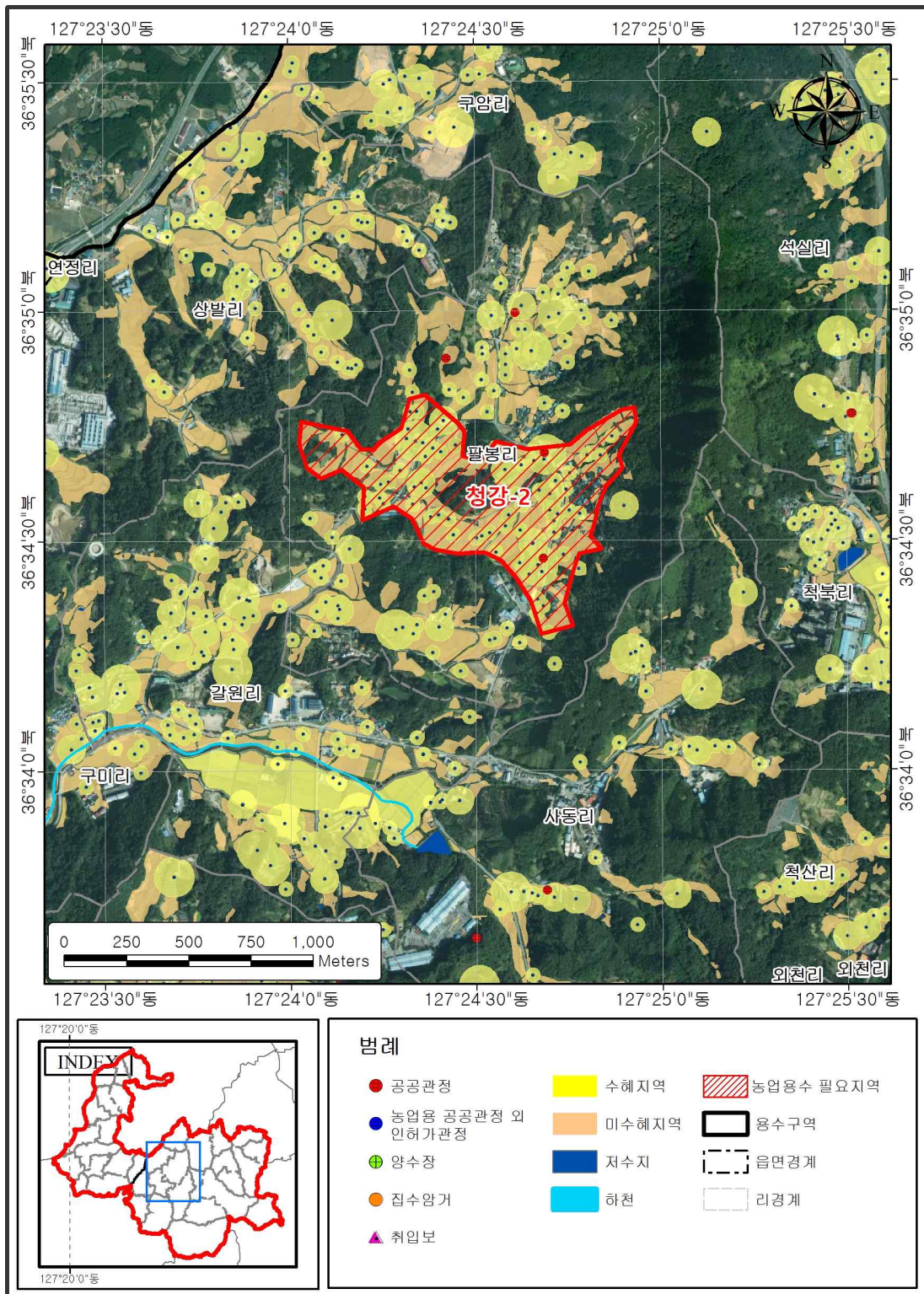
구 분	주소	구경 (mm)	심도 (m)	양수량 (㎥/D)	비고
암반관정	남이면 팔봉리 22-2	200	110	120	-
암반관정	남이면 팔봉리 367	200	66	120	-
암반관정	남이면 팔봉리 256-1	200	90	120	-
암반관정	남이면 팔봉리 113-3	200	90	120	-



주변 전경

농업용 공공관정 전경

<그림 4-3-4> 청강2지구 농업용 공공관정 전경



<그림 4-3-5> 청강2지구 지하수개발이용방안도

□ 청강3지구(남이면)

○ 현황 및 문제점

- 청강3지구는 남이면 팔봉리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수혜면적이 63.63%로 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 139개소 사용 중에 있다.
- 대부분 벼와 밭작물을 재배하고 있으며 골짜기 상부에 위치하여 저수지 등의 용수공급원이 존재하지 않아 추가 용수공급이 필요한 것으로 판단된다.

<표 4-3-12> 청강3지구 세부현황

(단위: km², 개소)

위 치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정외	관정	관정 밀도	
남이면	팔봉리	0.85	0.54	63.53	-	139	163.5	용수필요

○ 추진계획

- 사업개요

- 사 업 량 : 지하수댐 1개소
- 사업기간 : 24개월
- 사 업 비 : 18억원
- 주요공사

주요공정	사업비	비 고
○ 차수벽(L=100m H(평균)=8.0m)	8억원	1㎡당 1백만원
○ 집수정(1개소(Q=2,000㎡/일))	2.5억원	수직집수정 1개소
○ 도수관로(D75~100mm, L=1km)	1.5억원	연장 100m당 15백만원
○ 지하수댐 관측정(4개소)	1억원	관측정 공당 25백만원
○ 부대시설(자동화장치 등)	5억원	기계설비, 전기장치 등

- 수자원 공급대책

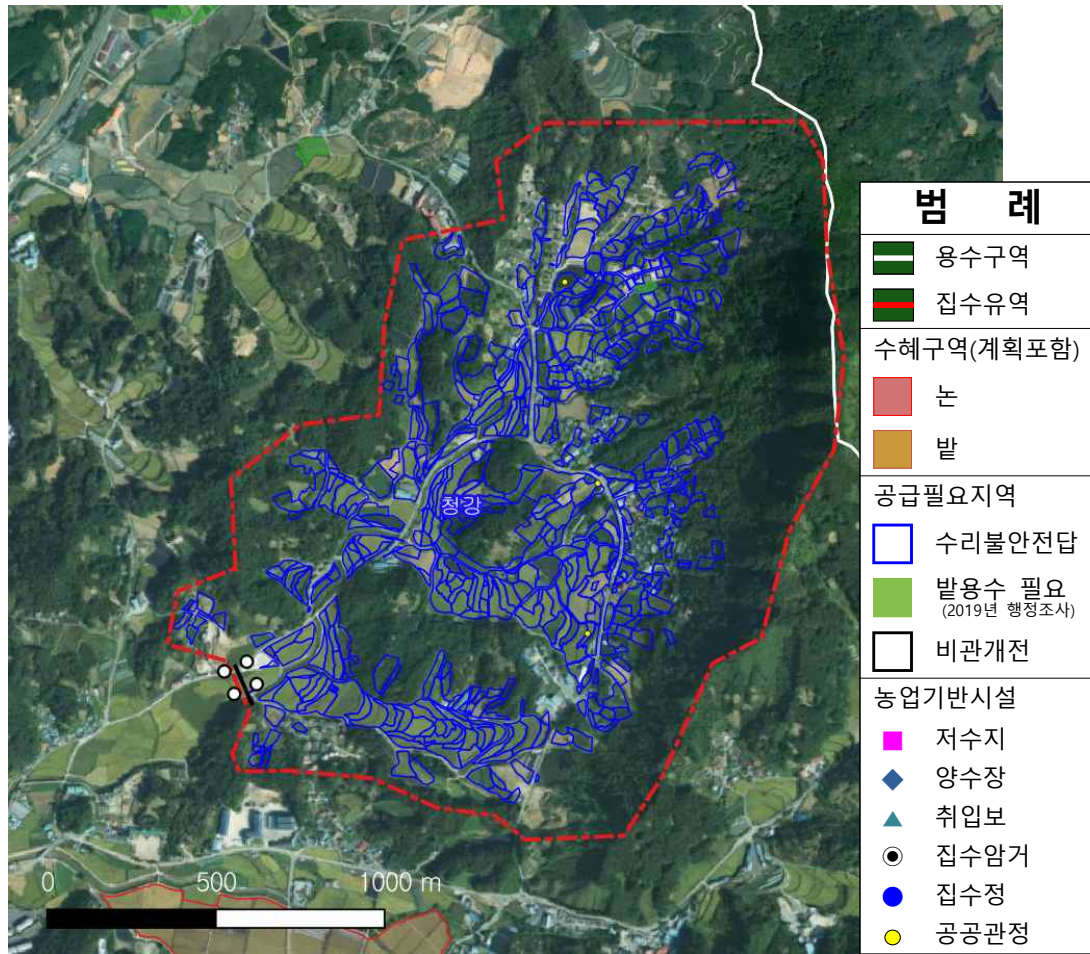
- 청강3지구는 지하수 부존성 조사결과 지하수 부존가능성이 낮아 관정개발이 어려우며 반경 0.5km 이내에 농업용 공공관정은 2공 개발되어 있지만 다른 수자원 확보방안이 필요하다.

※ 지질조건 분석 : 반상화강암이 기반암으로 분포하며, 풍화된 조립질 하상퇴적물의 발달이 양호

- 지하수 부존특성 및 입지조건 등을 분석한 결과 가뭄에 대비하여 지하수댐을 활용한 용수공급이 타당할 것으로 판단된다.

- 기대효과

- 지하수댐 개발 시 매년 반복되는 천수답지역의 가뭄발생도 안정적인 용수공급을 통해 원활한 작물재배가 가능하다.
- 지하수댐의 경우 지하에 설치된 구조물로 지상부는 작물재배 등 기존의 농경지로 활용할 수 있으며, 지하수의 수위상승 효과가 있어 주변 시설관정 사용에도 도움이 된다.
- 지하수관정 개발이 어려운 용수필요지역에 항구적인 수자원 공급이 가능하며, 장마철(7~8월)에 집중적으로 비가 내리는 국내 현실에 적합한 수자원 확보시설이다.



<그림 4-3-6> 청강3지구 지하수개발이용방안도



<그림 4-3-7> 청강3지구 주변 전경

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



지하수 보전 · 관리 방안

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 선정 기준

행정구역별 7가지 지표 및 필요시 조사자 의견을 반영하여 관심, 주의, 경계, 심각 4단계로 관리필요지역을 선정하였다.

수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 상위 10%이내 심각, 10%~20% 경계, 20~30% 주의, 30~40% 관심지역으로 구분하며 단위면적당 이용량 및 관정밀도 지표는 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

수질부분의 지표 중 질산성질소 평균은 음용수 기준치인 10mg/L 초과하는 경우 경계, 농어업용수 기준인 20mg/L를 초과하는 지역은 심각지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

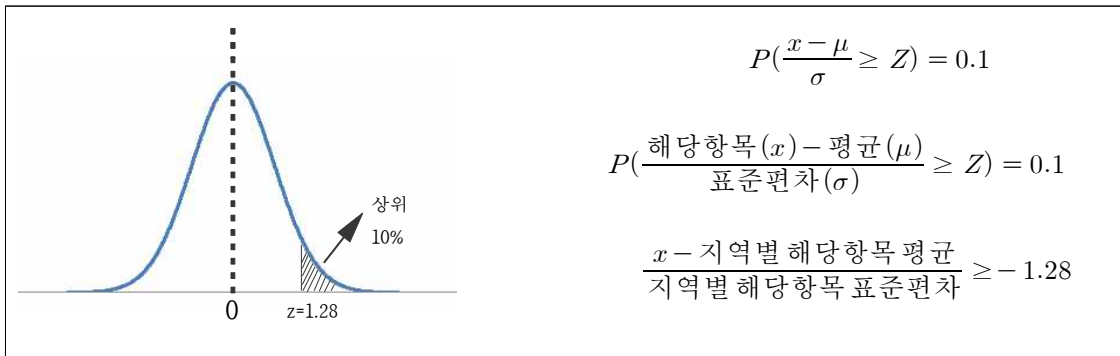
구분	내용	관심	주의	경계	심각
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역	
		기술적 관리			
수량	이용량/개발가능량(%)	상위 40~30%	상위 30~20%	상위 20~10%	상위 10%이내
	단위면적당이용량(천㎡/년/㎢)	상위	상위	상위	상위
	관정밀도(공/㎢)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
수질	질산성질소평균(mg/l)	-	-	10~20	20~
	DRASTIC INDEX	상위	상위	상위	상위
	오염원밀도(개소/㎢)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
	단위면적당오염부하량(kg/일/㎢)				

※ 지하수 관리지역 선정 시 지역 여건에 맞게 조사자 의견이 반영됨.

가. 표준정규분포를 이용한 관리필요지역 선정방법

해당항목에서 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 상위 10%에 들어갈 확률은 $P(\text{확률분포})=0.1$ 이다. 이에 해당하는 Z를 표준정규분포도에서 찾아보면 $Z(\text{표준정규분포}) = 1.28$ 이다.

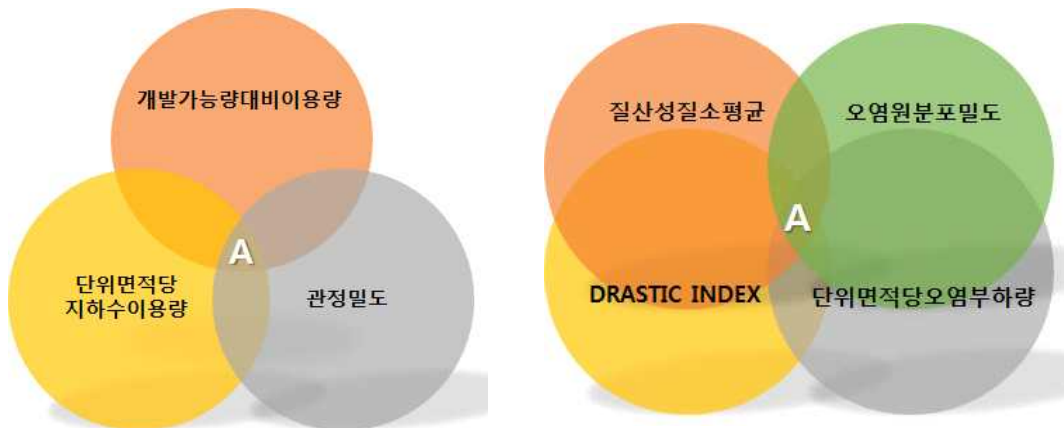
상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선

나. 조사자 의견

지하수 관리지역 선정을 위하여 수량, 수질 지표 외에 시설물현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.



(a) 지하수 수량관리 필요지역

(b) 지하수 수질관리 필요지역

<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시

5.1.2 읍·면별 현황

가. 남이면

- 조사지역에 해당하는 남이면은 20개리로 이루어져 있다.
(척산리, 외천리, 문동리, 척북리, 산막리, 비룡리, 구미리, 사동리, 갈원리, 팔봉리, 상밭리, 구암리, 석실리, 석판리, 대련리, 가좌리, 양촌리, 가마리, 수대리, 부용외천리).
- 남이면의 전체 관정수는 3,881개소로 생활용 1,841개소, 47.44%, 공업용 32개소, 0.82%, 농업용 1,999개소, 51.51%, 기타 9개소 0.23%를 차지하고 있다.
- 남이면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 44.03%로 청강지구 평균(55.26%)보다 낮은 편이고, 척북리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 94.44%, 단위면적당 이용량은 137.90천 m^3 /년/ km^2 으로 가장 높고, 석판리의 관정 밀도는 138.74공/ km^2 로 남이면 중에서 가장 높은 것으로 나타났다.
- 질산성질소 평균값은 3.80mg/L(청강지구 5.90mg/L)로 나타나며, 석실리 지역이 평균 7.20mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 1.41개소/ km^2 (청강지구 1.58개소/ km^2)이며, 구미리 지역에서 4.79개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 139점(청강지구 143점)이며, 비룡리, 구미리 지역이 152점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수량관리가 필요한 지역은 척북리로 나타났다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역은 산막리, 구미리로 나타났다.

<표 5-1-2> 남이면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
척산리	43.94		64.15		57.4			
외천리	32.37		47.26		47.9			
문동리	35.15		51.21		64.4			
척북리	94.44	심각	137.90	경계	81.9		○	○
산막리	27.90		40.73		35.6			
비룡리	61.33		89.54		72.4			
구미리	71.87	관심	104.93		92.8			
사동리	38.12		55.67		36.7			
갈원리	69.51		101.49		98.8			
팔봉리	43.34		63.28		65.1			
상밭리	35.15		51.32		51.8			
구암리	25.14		37.48		53.9			
석실리	43.70		66.09		88.9			
석판리	71.76		108.54		138.7	관심		
대련리	61.67		93.28		101.0			
가좌리	36.90		55.82		68.5			
양촌리	79.03	주의	119.54		153.7	경계		
가마리	62.00		93.77		136.4			
수대리	48.01		72.61		89.6			
부용외천리	27.75		40.52		34.5			

〈표 5-1-3〉 남이면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
척산리	3.80		1.38	-	133	-	51	-		
외천리	3.70		0.29	-	132	-	42	-		
문동리	2.20		0.92	-	141	-	43	-		
척북리	6.20		2.78	-	140	-	94	-		
산막리	5.00		3.35	관심	129	-	273	심각	○	○
비룡리	4.10		1.56	-	152	주의	221	경계		
구미리	4.30		4.79	심각	152	주의	186	주의	○	○
사동리	4.80		0.97	-	125	-	49	-		
갈원리	7.10		2.40	-	149	-	70	-		
팔봉리	7.10		1.82	-	140	-	48	-		
상밭리	4.30		2.05	-	144	-	163	-		
구암리	6.40		1.74	-	137	-	51	-		
석실리	7.20		2.49	-	141	-	72	-		
석판리	4.60		0.52	-	140	-	56	-		
대련리	6.20		0.00	-	137	-	26	-		
가좌리	3.50		1.25	-	139	-	53	-		
양촌리	2.60		0.00	-	144	-	54	-		
가마리	3.80		0.00	-	146	-	52	-		
수대리	5.00		0.00	-	130	-	30	-		
부용외천리	3.80		1.03	-	132	-	55	-		

나. 강내면

- 조사지역에 해당하는 강내면은 15개리로 이루어져 있다.
(연정리, 궁현리, 저산리, 당곡리, 산단리, 다락리, 태성리, 사곡리, 황탄리, 월탄리, 탑연리, 석화리, 사인리, 월곡리, 학천리)
- 강내면의 전체 관정수는 3,526개소로 생활용 1,744개소, 49.46%, 공업용 47개소, 1.33%, 농업용 1,735개소, 49.21%를 차지하고 있다.
- 강내면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 75.93%로 청강지구 평균(55.26%)보다 높은 편이고, 태성리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 100.02%, 단위면적당 이용량은 151.28천 m^3 /년/ km^2 으로 가장 높고, 사인리의 관정 밀도는 202.50공/ km^2 로 강내면 중에서 가장 높은 것으로 나타났다.
- 질산성질소 평균값은 7.90mg/L(청강지구 5.90mg/L)로 나타나며, 월곡리 지역이 평균 12.20mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 1.89개소/ km^2 (청강지구 1.58개소/ km^2)이며, 연정리 지역에서 7.09개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 148점(청강지구 143점)이며, 월탄리, 석화리 지역이 159점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수량관리가 필요한 지역은 태성리, 사인리로 나타났다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역은 연정리, 궁현리, 월탄리, 석화리, 사인리로 나타났다.

〈표 5-1-4〉 강내면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
연정리	71.21		103.96		99.3			
궁현리	86.11	주의	130.24		141.7	주의		
저산리	73.89	관심	107.88		110.7			
당곡리	87.77	주의	132.76		132.0			
산단리	88.89	경계	134.45	주의	89.7			
다락리	88.48	경계	133.82	관심	131.6			
태성리	100.02	심각	151.28	심각	108.6		○	○
사곡리	69.11		104.53		124.7			
황탄리	88.80	경계	134.31	주의	93.6			
월탄리	55.92		84.59		86.2			
탑연리	73.02	관심	110.45		171.3	경계		
석화리	47.99		72.58		75.3			
사인리	99.88	심각	151.08	경계	202.5	심각	○	○
월곡리	75.44	주의	114.10		140.0	주의		
학천리	49.75		75.25		93.1			

<표 5-1-5> 강내면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
척산리	6.00		7.09	심각	139	-	351	심각	○	○
외천리	8.20		5.53	심각	142	-	328	심각	○	○
문동리	4.70		1.00	-	141	-	61	-		
척북리	7.40		0.00	-	142	-	20	-		
산막리	8.50		0.65	-	148	-	55	-		
비룡리	8.20		0.00	-	145	-	52	-		
구미리	11.30	경계	3.35	관심	143	-	111	-		
사동리	8.60		4.11	경계	154	경계	152	-		
갈원리	11.40	경계	0.00	-	152	주의	39	-		
팔봉리	10.00		0.51	-	159	심각	74	-	○	○
상발리	10.20	경계	1.12	-	142	-	121	-		
구암리	4.80		1.85	-	159	심각	75	-	○	○
석실리	11.10	경계	0.83	-	157	심각	56	-	○	○
석판리	12.20	경계	0.00	-	148	-	51	-		
대련리	6.10		1.56	-	147	-	44	-		

5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과

청강지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수 관리필요지역을 선정하였다. 청강지구의 수량관리지역은 총 3개리, 수질 관리지역은 총 7개리가 선정되었다.

수량관리 필요지역인 남이면 척북리, 강내면 태성리, 사인리의 경우 적정개발가능량 대비 이용량 및 단위면적당 이용량, 관정밀도의 영향으로 수량관리 필요지역으로 선정되었다.

수질관리 필요지역 중 강내면 연정리, 궁현리의 경우 인구에 의한 단위오염부하량 및 오염원 분포밀도의 영향으로 수질관리 필요지역으로 선정되었다.

<표 5-1-6> 읍·면별 지하수관리 필요지역

읍면	수량관리 필요지역		수질관리 필요지역	
	개리	리명	개리	리명
계	3	-	7	-
남이면	1	척북리	2	산막리, 구미리
강내면	2	태성리, 사인리	5	연정리, 궁현리, 월탄리 석화리, 사인리

5.2 지하수 보전·관리를 위한 대책제안

5.2.1 문제유형별 대책방안 분류

본 보고서에서는 지하수의 보전·관리를 위해서 수량, 수질, 시설물 등의 문제를 파악하여 다음과 같이 그 대책을 3개 대분류, 13개 소분류로 제안하여 해당 지자체에서 조치토록 제안하였다.

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류

구분	유형		제안내용
수량 관리 (A)	A-1	지하수 개발 제한 및 취수량 조정	① 지하수이용량 파악 ② 이용시설점검 및 양수능력조사 ③ 미신고관정조사 ④ 신규지하수 개발 제한 및 기설관정 취수량 조정 ⑤ 불법시설물(미신고관정) 양성화 및 폐공처리(원상복구) ⑥ 이용시설교체(취수계획량에 적합한 이용시설교체) ⑦ 개발제한 및 취수량조정에 따른 수요량(부족수량) 파악 ⑧ 개발/이용실태 점검 ⑨ 대체수원 개발 및 인공함양 ⑩ 제재조치강화
	A-2	가뭄대비 용수공급 계획수립	① 가뭄우려(상습)지역 현황조사 및 농업기반시설파악 ② 가뭄대비용수 공급계획수립 (농촌용수개발사업, 비상용관정개발, 용수로정비 등) ③ 가뭄발생시 계획대비용수공급 미수해지역 파악 ④ 가뭄대비용수공급 추가 보완
	A-3	신규관정 개발	① 작부체계별 지하수필요지역, 수요량파악, 공급계획수립 (용도별, 고소득 농특산물 생산 등) ② 신규관정 개발 ③ 수요량 대비 공급량 파악 ④ 추가 신규관정 개발
	A-4	지하수 이용 실태조사 및 관측	① 지하수이용실태조사 및 관측 필요지역 선정 ② 지하수위관측망 설치 ③ 관측망 운영 및 관측자료 분석 ④ 관측분석결과에 따른 추가대책마련(추가설치, 이용량조사 등)
	A-5	급수시설 및 관로확충	① 급수시설, 관로현황 파악(부족 및 노후지역), 청문조사 ② 필요지역 급수 및 관로시설 확충 및 설치 ③ 급수시설 이용실태 점검 ④ 추가 보수 및 확충

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류(계속)

구분	유형		제안내용
수질 관리 (B)	B-1	방치공 현황파악 및 처리	① 방치공현황조사(미사용사유, 제원, 용도 등), 방치공처리계획 수립 ② 즉시원상복구 및 임시조치 ③ 임시조치 관정 중 활용가능공 수질검사, 대수성시험 등 조사 실시 ④ 수질불량 원인분석 및 조치
	B-2	수질검사 강화	① 수질부적합발생관정 파악을 통한 수질장애우려지역 선정 ② 수질장애우려지역 수질검사 확대 실시 ③ 수질검사결과를 통한 수질장애우려지역 재검토 ④ 수질불량 원인분석 및 조치
	B-3	오염원관리	① 오염원 현황 파악 (잠재오염원 종류 및 분포, 주사용비료 및 농약사용현황조사 등) ② 오염원관리 (오염유발시설 입지제한, 오염원시설에 대한 지도감독) ③ 유형별 오염원 특성 파악 ④ 유형별 오염원관리방안 수립
	B-4	대체수원 개발	① 수질불량으로 인한 원상복구관정에 대한 기이용량(수요량) 파악 ② 수요량별 개발가능한 수원 파악 ③ 대체수원(저수지, 하천 등) 개발 ④ 수요량 대비 공급량 파악 ⑤ 대체수원 추가활용방안 마련
	B-5	지하수 정밀조사 및 관측	① 지하수 정밀수질조사 및 관측필요지역 선정 ② 지하 수질관측망 설치 ③ 관측망 운영 및 관측자료 분석 ④ 관측 분석결과에 따른 추가대책 마련
시설 물 관리 (C)	C-1	농업용 공공관정 이용시설 정비	① 이용시설정비대상 우선순위 선정 ② 대행기관, 수행업체선정, 이용시설 정비 ③ 이용시설 적정설치 점검(수중펌프, 토출관, 수위측정관 등) ④ 이용시설 교체 및 유지관리 ⑤ 시스템DB자료 갱신
	C-2	농업용 공공관정 사후관리 및 지하수 영향조사	① 농업용공공관정 연차별 사후관리 및 영향조사 시행계획 수립 ② 대행기관, 수행업체선정 ③ 사후관리(2년, 5년), 영향조사(5년) 시행 ④ 적정양수량 점검 ⑤ 법적유효기간 확인 ⑥ 취수량조절 및 적정이용시설 설치 ⑦ 시스템DB자료 갱신
	C-3	시설물관리 담당자교육	② 시설물 유지관리 담당자 교육 ③ 관리실태 이행여부 확인 ④ 담당자 재교육

5.2.2 지하수관리 필요지역 대책제안

청강지구의 지하수 수량관리 및 지하수 수질관리 대상지역에 대해서 리 단위로 세부항목을 검토하여 문제점을 파악하고 대책을 제시하였다. 대책제안은 지하수 수질·수량 관리 필요지역과 현장조사 시 농어업용 공공관정에 대하여 시설물 점검을 실시하였다. 각 세부 제안내용은 <표 5-2-3>에 제시하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

읍·면	계	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)
계	27	3	7	17
남이면	13	척북리	산막리, 구미리	척산리, 문동리, 산막리, 비룡리, 사동리, 팔봉리, 석실리, 대련리, 양촌리, 부용외천리
강내면	14	태성리, 사인리	연정리, 궁현리, 월탄리, 석화리, 사인리	연정리, 궁현리, 저산리, 당곡리, 산단리, 월곡리, 학천리

<표 5-2-3> 청강지구 지하수관리 필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책유형
남 이 면	척산리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	문동리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관, 미설치 및 펌프교체 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	척북리	<ul style="list-style-type: none"> 개발 가능량 대비 이용량 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 공장 및 농경지가 위치하고 있어 사설관정 이용비율이 높음 	A-1-④
	산막리	<ul style="list-style-type: none"> 단위오염부하량이 높음 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 단위오염 부하량이 높은 특징을 보임 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	B-3-① C-1-③ C-2-③
	비룡리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-2-③
	구미리	<ul style="list-style-type: none"> 오염원본포밀도 	<ul style="list-style-type: none"> 가축사육시설이 많은 지역으로 오염부하량이 높은 특징을 보임 	B-3-①
	사동리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	팔봉리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 수위측정관 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	석실리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 출수장치, 수위측정관 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	대련리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 출수장치 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	양촌리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 출수장치 미설치 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③ C-2-③
	부용외천리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-2-③

<표 5-2-3> 청강지구 지하수관리 필요지역 세부내역(계속)

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책유형
강 내 면	연정리	<ul style="list-style-type: none"> 오염원본포밀도 단위오염부하량이 높음 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량 및 단위오염 부하량이 높은 특징을 보임 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	B-3-① C-2-③
	공현리	<ul style="list-style-type: none"> 오염원본포밀도 단위오염부하량이 높음 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량 및 단위오염 부하량이 높은 특징을 보임 농업용 공공관정 출수장치, 수위측정관 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	B-3-① C-1-③ C-2-③
	저산리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	C-1-③ C-2-③
	당곡리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	C-1-③ C-2-③
	산단리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	C-1-③ C-2-③
	태성리	<ul style="list-style-type: none"> 개발 가능량 대비 이용량 높음 단위면적당이용량높음 	<ul style="list-style-type: none"> 공장 및 농경지가 위치하고 있어 사설관정 이용비율이 높음 	A-1-④
	월탄리	<ul style="list-style-type: none"> DRASTIC INDEX 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 농경지역으로 비료에 의한 지하수 오염이 우려되는 지역 	B-3-②
	석화리	<ul style="list-style-type: none"> DRASTIC INDEX 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 농경지역으로 비료에 의한 지하수 오염이 우려되는 지역 	B-3-②
	사인리	<ul style="list-style-type: none"> 개발 가능량 대비 이용량 높음 관정밀도 높음 DRASTIC INDEX 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 공장 및 농경지가 위치하고 있어 사설관정 이용비율이 높음 농경지역으로 비료에 의한 지하수 오염이 우려되는 지역 	A-1-④ B-3-②
	월곡리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 출수장치 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	C-1-③ C-2-③
학천리	<ul style="list-style-type: none"> 농어업용 공공관정 이용시설 설비 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용 공공관정 유량계, 출수장치, 수위측정관 미 설치 농업용 공공관정 수질검사 미 실시 	C-1-③ C-2-③	

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



용어해설

Korea Rural Community Corporation

a Rural Community Corporation

VI. 용어해설

용 어	설 명
갈수기	하천의 유량이 감소하는 시기로, 여름철에 가뭄으로 수원(水源)의 물이 고갈되는 시기와 겨울철에 적설(積雪)·결빙(結氷) 등으로 물이 흐르지 않는 시기.
관정	원형의 단면을 가진 시추공을 지칭하며, 지하수를 토출시키기 위한 설비로 인공적으로 지하수에 굴착한 수직구멍.
관측정	대수층내의 일정한 깊이에서의 지하수의 수위나 수질의 변화 등을 파악하기 위하여 설치하는 관정
관측정 모니터링	지하수위 관측 또는 압력수위를 관측하기 위한 비 양수용 우물에서 지하수에 오염물질, 염수 등이 침투해서 들어오는 것을 지속적으로 감시하는 것
구조선 밀도	단위 격자당 구조선의 개수와 교차점의 개수를 감안하여 가중치를 주어 구하는 밀도 값
국가지하수 관측망	전국의 지하수 수위변동실태 등 지하수 부존특성을 조사하기 위하여 건설교통부 장관이 설치한 지하수 관측시설로서 광역적인 지하수의 수위·수질 변동실태를 감시·관측
대수층	모래나 자갈 등으로 이루어진 지층이 대표적인 예로서 지하수로 포화되어 있는 지층 중에서 투수성과 저류성이 커 경제적으로 개발에 이용할 수 있는 정도의 지하수를 배출할 수 있는 지층
대수층 특성	대수층의 수리적 거동과 채수에 대한 반응을 결정해 주는 대수층의 특성
대형관정	대구경 착정기를 이용하여 150~600mm 공경으로 암반층을 굴착하여 대수층을 개발하는 방식의 우물. 소형관정에서보다 다량의 지하수를 개발하고자 할 때 사용되는 우물로 굴착깊이는 수백m에 이르기도 함
동위원소	원자 번호는 같으나 질량수가 다른 핵종으로 원자핵중의 양성자수가 같으나 중성자수가 다른 원소. 원자의 외부구조인 전자의 배치는 같고, 원자핵의 구조가 다른 원소

용 어	설 명
변성암	암석에 큰 압력이나 높은 온도가 가해져 화학성분의 가감이나 교대가 일어나거나 또는 이들 두 작용이 같이 일어나는 변성작용에 의해 생성된 암석
보조지하수 관측망	보조 지하수 관측망은 국가지하수 관측망과 연계하여 국가지하수 관측망을 보완하기 위한 관측시설로서, 지역별로 주요 관측 대상 지점에 관측정을 설치하여 지하수 수위(수질) 특성 자료를 획득
비양수량	양수량을 우물의 수위하강값으로 나눈 것으로서 우물의 지하수 산출능력으로 비양수량은 수 시간의 양수와 그 때의 수위하강값으로 산출
비점오염원	농약살포, 비료살포 등의 농업오염원과 같이 넓은 지역에서 오염물질이 광범위하게 확산되는 것
비포화대 (I)	일반적으로 지표면과 지하수면사이에 있는 부분으로 불포화대 또는 통기대라고도 함. 비포화대는 토양대, 중간대, 모관대로 나뉘며, 강우와 관개수가 중력에 의하여 하향 이동하여 도달하게 되는 지하수위 상부의 불포화 부위
소형관정	시추기 또는 소형착정기를 이용하여 직경 75~100mm로 지하 10~20m 심도로 굴착한 후 구경 30~50mm 내외의 철제 또는 pvc 유공관을 공내에 설치한 관정으로 농림부에서는 정착된 동력장치를 이용하지 아니하고 농업용 지하수 1일 채수량 50 m ³ 이상(도서, 해안 등 특수지역은 30m ³ 이상)으로 시설기준을 규정함
수맥조사	지하수 개발 예정지에 대하여 사전에 지하수 부존상태 및 개발가능량 등을 조사하여 개발성공률을 제고하고, 지하수장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질특성 등을 대표적인 설정기준으로 하여 나눈 단위로 수문지질도 작성을 위한 기본단위

용 어	설 명
수리상수 (대수층상수)	수리전도도, 투수량계수, 저류계수 비저유율 등 대수층의 수리적 특성을 나타내는 매개변수
수리전도도 (투수계수)	흙 및 암석의 투수성을 나타내는 계수로서 수온 15℃, 수리구배 1:1을 기준으로 하여 대수층 단위 단면적을 통과하는 수량으로서 흙 및 암석의 투수성의 정도를 나타내는 계수. 일반적으로 수리전도도는 대수층 중의 간극의 크기, 구조 등에 의해 결정되고 동시에 유체의 밀도, 점성계수에 의해서도 변환
순간수위변화 시험	우물에 체적을 알고 있는 물체를 순간적으로 투입하거나 제거하면 우물내의 지하수위가 순간적으로 변화하고 시간이 지남에 따라 원래의 수위로 돌아가는데 이 때 시간에 따른 수위변화를 측정하여 우물 주변의 대수층에 대한 수리상수를 파악하는 시험
안정수위	우물에서 양수할 때 수위 강하가 일어나다가 평형상태에 도달하여 더 이상 수위가 변동하지 않고 일정하게 유지될 때의 수위
암반관정	암반 지하수를 채수하는 정호
암반지하수	일반적으로 지하심부에 존재하는 암석 내 지하수를 의미하며, 암반지하수 중에는 사암과 같이 1차 공극률이 큰 암석 내에 부존되어 있는 경우와 2차 공극인 균열이나 파쇄대 또는 단층대에 부존되어 있는 경우가 있음
양수량	일정한 시간에 양수한 유체의 양
양수시험	동일대수층에 양수정과 관측정을 설치하여 일정량의 물을 주입정에 첨가 또는 양수정으로부터 지하수를 토출시키면서 지하수위 변화를 측정하는 시험. 대수층의 수리적 특성을 파악하기 위해 실시. 양수정에서 양수하는 동안 양수정과 관측정에서 수위강하, 또는 양수정지 후의 수위상승을 관측하고, 그로부터 수리상수를 산정
오염발생 부하량	수계나 자연환경에 유입되어 악영향을 미치는 오염물질의 유입량

용 어	설 명
오염취약성도	지하수 부존 특성과 관련하여 토양과 지층 구조 특성에 의하여 지역별로 오염물질 유입 및 확산에 대한 저항정도를 일정 기준 수치로 표시하는 방법을 말하며, 국제 수리학회 검증을 거쳐 권장하는 기법 중 가장 활용도가 높은 기법으로 DRASTIC 기법이 있음
자연수위	인위적인 양수 또는 주수를 하지 않은 자연적인 평형상태의 지하수위. 양수 중의 수위를 동수위라 하는데 반하여, 자연수위는 정수위의 수면까지의 깊이로 나타냄.
잠재오염원	지하수에 유입되어 지하수 환경에 악영향을 미칠 수 있는 유해한 물질들
저류계수	단위 수위변화량에 대하여 대수층의 단위 표면적으로부터 배출시키거나 함양시킬 수 있는 물의 양. 대수층 내에서 단위수두의 변화가 일어날 때 단위체적을 통하여 배출 또는 유입되는 수량을 무차원 상수로 표시
적정개발가능량	장기적인 지하수 채수로 인한 주변환경 피해가 없고, 대수층을 보호하면서 지하수를 안정적으로 개발 이용이 가능한 양을 말함
전기전도도	전기장이 가해졌을 때 전류를 흐르게 할 수 있는 물질의 능력으로 용액 중 전해질 이온의 세기를 나타내는 척도로서 저항의 역수로 나타냄. 전해질 이온이 많을수록 전기전도도는 높아짐. 측정결과는 전기전도도 값에 셀 정수(cm^{-1})를 곱하여 시료의 비전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)로 표기
점오염원	점오염원은 오염 배출을 명확히 확인할 수 있는 점으로부터 하수구나 도랑 등의 형태로 배출되는 오염원
지하수	지하의 지층이나 암석사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물
지하수 모델링	대수층계 속의 지하수가 어떻게 거동하는지를 컴퓨터와 그 밖의 도구를 사용하여 재현하는 것. 지하수 개발에 수반되는 지하수위의 변화나 지반 침하를 미리 판단하는 수단으로 많이 사용
지하수수질 측정망	전국적인 지하수수질 현황과 수질변화 추세를 정기적으로 파악하여 지하수 수질보전정책 수립을 위한 기초자료를 확보하고자 지하수법 제18조(수질오염의 측정) 및, 지하수수질보전 등에 관한 규칙 제5조(측정망설치계획의 수립·고시)에 의해 환경부에서 설치한 측정망

용 어	설 명
지하수 영향조사	지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하는 조사
지하수 오염 예측도	현재의 오염원으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면
지하수위변동 곡선 해석	지하수의 수위 등 수리특성인자를 경과시간에 따라 표시한 그림을 지하수위 변동곡선이라 하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것
지하수함양량	전체 강수량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용가능한 지하수 함양량으로 정의됨
지형경사 (T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 수치 표고 모델에서는 격자간격에 대한 변화율을 의미
질산염	일반식 M(NO)(M은 가의 양이온)으로 표시되는 화합물.
짜비교	독립적이 아닌 표본으로부터 관찰치를 얻었을 때 이에 대한 가설검정
청색증	식수를 통하여 체내에 들어온 질산염이 아질산염으로 환원되어 혈액 중의 헤모글로빈을 메트헤모글로빈으로 산화시키며 그 결과 조직으로의 산소공급이 제한되는 중독증상
총고용물질	물 시료의 수분을 완전히 증발시킨 후 남은 물질의 중량을 측정하는 것
충적관정	충적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
토양오염 대책기준	오염의 정도가 사람의 건강과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염 기준. 이 기준을 초과 하면 토양보전대책지역으로 지정할 수 있음.

용 어	설 명
토양측정망	환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정 등) 및 동법시행규칙 제3조, 2000 토양측정망 설치계획 고시(제2000-30호, 2000.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태파악을 위해 설치 운영 중인 측정망
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	수리전도도(K)와 대수층의 두께(b)와의 곱. 즉, 수온 15℃, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량으로 정의되며, 차원은 L ² /T
포화대	지표면 아래의 물을 포함하는 지층 중에서 대기압보다 더 높은 압력을 갖는 물에 의해서 모든 공극이 채워져 있는 부분
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 포화대라 하며 이것의 두께
풍수기	하천의 물 따위가 풍부한 시기
해수침투조사	해안지방의 대수층은 해수와 담수가 경계면을 가지고 평형을 이루며 담수가 바다 쪽으로 흐르는데, 해안지방이 개발되어 지하수의 채수가 많아지면, 담수의 수두가 감소하여 해수가 대수층 내로 들어오는 현상을 해수침투라고 하고 이것을 조사하는 일을 해수침투조사라고 함
화성암	지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각 중에 상승 관입하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

용 어	설 명
DRASTIC	7가지 요인들의 대표문자를 조합한 용어로 각 인자들의 지하수 오염에 대한 상대적인 영향을 평가하기 위해 각 인자에 가중치(weight), 범위(ranges), 등급(rating)을 수치로 부여하여 일정 지역에서의 DRASTIC Index를 산출, 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법 D : 지하수면의 깊이(Depth to water) R : 지하수 함양량(net Recharge) A : 대수층의 구성매질(Aquifer media) S : 지표토양의 구성매질(Soil media) T : 지형(Topography) I : 비포화대 매질의 영향(Impact of the vadose zone media) C : 대수층의 수리전도도(hydraulic Conductivity of aquifer)
PCE	테트라클로로에틸렌으로 유기염소계 용제의 하나로, 드라이클리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질로 지정되어 있는 발암성물질
Piper diagram	용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온((CO ₃ +HCO ₃)-SO ₄ -Cl)) 간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림.
SCS-CN 침투량분석	지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러 해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법
Stiff diagram	수질의 화학성분의 농도를 도시하는 그래프의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온으로 각각 구분하여 epm(equivalent per millioin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.
TCE	달콤한 냄새를 풍기는 무색투명한 액체로, 금속기계 부품의 탈유지 세정제, 금속 표면의 건조 섬유의 세척과 염색 일반용해제 등으로 사용되는 유기용제로 지하수 및 토양오염을 유발시키는 인체에 유해한 주요물질
Thiessen 강수량	어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



참고문헌

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation

VII. 참고문헌

- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투 평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 국립지질조사소, 1965, 황강리 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립지질조사소, 1967, 단양 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립지질조사소, 1968, 상금곡 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침
- 국토교통부, 2011 ~ 2020, 지하수조사연보
- 국토교통부, 2016, 수자원장기종합계획(2001~2020) 제3차 수정계획
- 국토교통부, 2017, 지하수관리기본계획 수정계획(2017~2026)
- 국토교통부, 2018, 한국하천일람
- 환경부, 2020, 지하수 업무수행지침
- 환경부, 2020, 지하수관측연보
- 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 농업기반공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 수질조사 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에 관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2014, 농어촌용수이용합리화계획 보고서
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 서울대학교 기초과학연구원, 1998, 해수침투에 의한 지하수의 염수화가 원소의 거동에 미치는 영향연구 최종보고서

- 단양군, 2009~2020, 단양군 통계연보
- 충청북도, 2019, 충청북도 지하수관리계획
- 환경부, 2000, 비점오염원 관리요령
- 환경부 외 9개 부처 합동, 2014, 지하수의 수질보전 등에 관한 통합업무처리지침
- 환경부, 2018, 한국수문조사연보
- 환경부, 2019, 2018년도 전국 폐기물발생 및 처리현황
- 환경부, 2019, 2018년도 지정폐기물 발생 및 처리현황
- 환경부, 2019, 지하수 수질측정망 운영결과보고서
- 환경부, 2019, 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과
- 환경부, 2019, 통합 지하수 기초조사 및 지하수지도 제작·관리 지침
- 환경부, 2019, 2018 하수도통계
- 환경부, 2019, 환경통계연감
- 환경부, 2017, 가축분뇨 처리통계
- 환경부, 1:25,000 토지피복도
- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 한국에너지기술원, 2007, 신재생 지열 에너지와 지역냉난방 기술
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 김규한, Nakai, N., 1988, 남한의 지하수 및 강수의 안정동위원소 조성, 지질학회지, Vol. 24, p. 37-46
- 김남진, 윤성택, 김형수, 정경문, 김규범, 2001, 지구통계 기법을 활용한 울진 지역 천부지하수의 수질 및 수리지구화학 특성 해석
- 류순호, 최우정, 한광현, 1999, 질소동위원소분석을 이용한 경기도지역 지하수 중 질산성질소 오염원 규명, 한국토양비료학회지, Vol. 32, No. 1
- 송영철, 고용구, 유장걸, 1999, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수 중의 질산염 오염원 조사, 지하수환경학회지, 제6권, 제3호

- 오윤근, 현익현, 1997, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원추정에 관한 연구, 지하수환경학회지, 제4권, 제1호
- 우남철, 김형돈, 이광식, 박원배, 고기원, 문영석, 2001, 지하수 수질 관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
- 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업 형태가 다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경농학회지, 제16권, 제2호
- 조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평가 연구
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, DRASTIC ; A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p. 455-475.
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.
- Follett, R. F., Lee, C. K., Bradley, E., and Payne, B. R., 1970, Geohydrologic interpretations of a volcanic island from environmental isotopes. Water Resources Research, v. 6, p.99-109.
- Freeze, R. A., Cherry, J. A., 1979, Groundwater. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Goldberg E. D., 1963, The oceans as a chemical system. in M.N. Hill(ed). "The sea" interscience, New York, v. 2.
- Hem, J. D., 1985, Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water : U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 22 54, 263p.

- Hounslow A. W., 1995, Water quality data : analysis and interpretation, Lewis publishers., 397p.
- Joong-Hyuk Min, Seong-Taek Yun, 2002, Nitrate contamination of alluvial groundwaters in the Nak dong River basin, Korea, Geosciences Journal, Vol. 6, No. 1
- Johnson, A. H., Bouldin, D. R., Goyette, E. A., and Hedges, A. M., 1976, Nitrate dynamics in Fall Creek, New York. J. Environ. Qual. 5, p. 386-396.
- Junge, C. E., 1963, Air chemistry and radio-activity, New York academic press, p.38-389.
- Pierre G., Claude H. M., 1997, Determining the source of nitrate pollution in the Niger discontinuous aquifers using the natural $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratios, Journal of Hydrology, 199, p.239-251.
- Piper, A. M., Garrett, A. A., and others, 1953, Native and contaminated groundwaters in the Long Beach Santa Ana area, California : USGS, Water supply paper 1136, 320p.
- Sinclair, 1974, Geochemistry in mineral exploration
- USEPA, 1987, Guidelines for delineation of wellhead protection areas

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



과업참여자

Korea Rural Community Corporation

a Rural Community Corporation

VIII. 과업참여자

▣ 사업총괄책임자

전병칠(환경지질처 지하수사업부장, 이학석사/토양환경기술사)

▣ 사업책임자

송양권(환경지질처, 차장, 이학석사/지질 및 지반기술사)

박재우(환경지질처, 차장, 이학석사/응용지질기사, 토양환경기사)

▣ 조사총괄책임자

정연오(충북지역본부 환경지질부장, 공학사/지질 및 지반기술사)

▣ 조사책임자

신현정(충북지역본부, 차장, 이학석사/지질 및 지반기술사)

임영수(충북지역본부, 대리, 이학사/응용지질기사, 토양환경기사)

윤진(충북지역본부, 대리, 공학사/응용지질기사)

▣ 조사용역

박성민(주식회사 지엔에스엔지니어링, 대표이사)

이병호(주식회사 지엔에스엔지니어링, 이사)

윤중필(주식회사 지엔에스엔지니어링, 차장)

배경환(주식회사 지엔에스엔지니어링, 이사)

윤대근(주식회사 지엔에스엔지니어링, 차장)

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation



부 록

Korea Rural Community Corporation

a Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

1. 일반현황

Korea Rural Community Corporation

a Rural Community Corporation

1. 일반현황

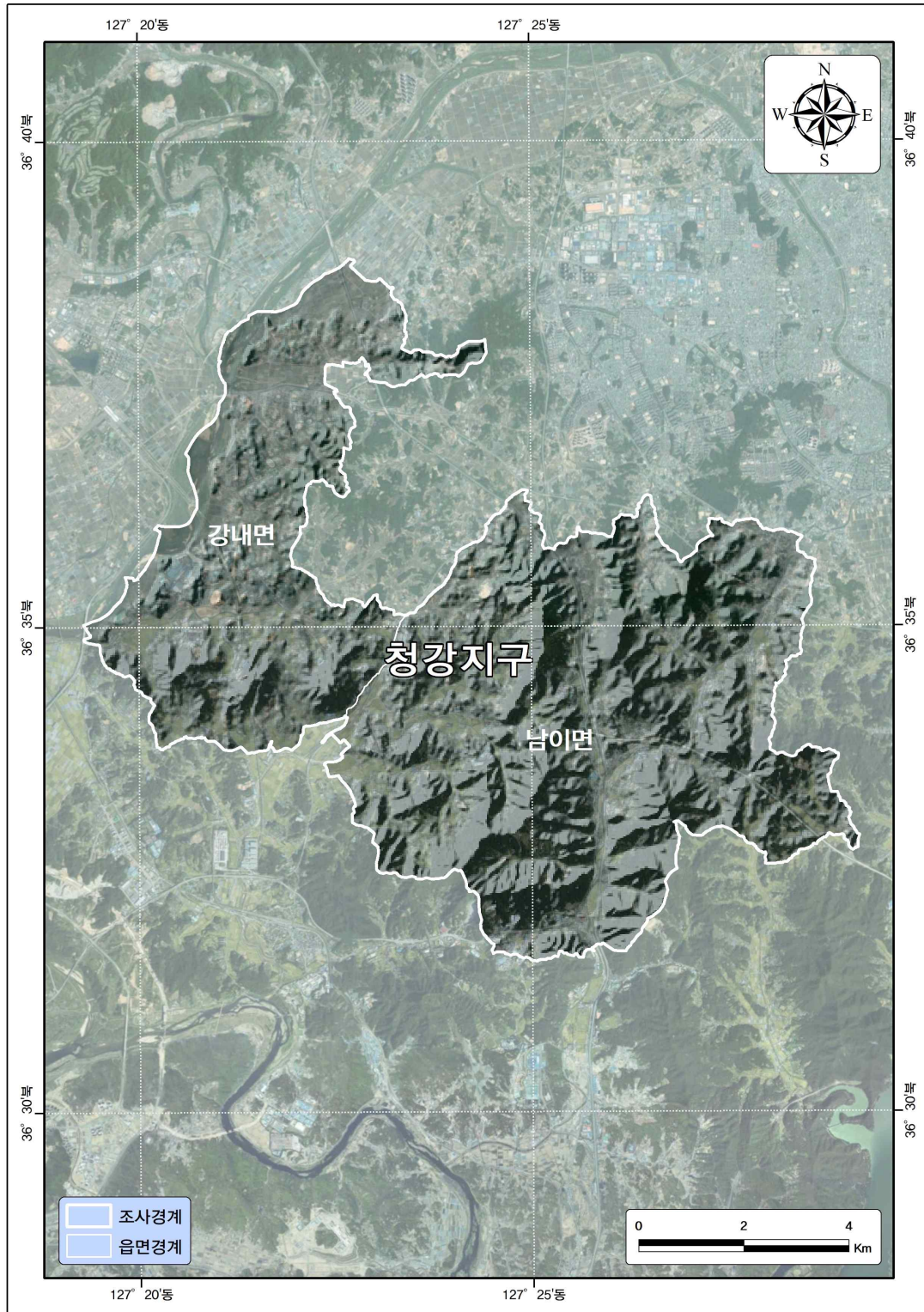
1.1 조사지역(농촌용수구역)

농어촌정비법 제 15조에 근거한 농촌용수구역은 농지, 농어촌의 취락과 농어촌 용수계획 수립이 필요하다고 인정되는 농어촌 지역, 소규모 유역 및 소하천으로서 수질관리와 보전이 필요하다고 인정되는 유역으로 정의하고 전국을 352개 용수구역으로 구분하였다. 충청북도 청주시는 5개 용수구역(보미, 청북, 청남, 청부, 청강)으로 나뉘져 있으며, 청강지구는 충청북도 청주시 서원구 남이면, 흥덕구 강내면 일원을 포함한다.

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황

농촌 용수 구역명	행정구역			면적 (km ²)	구성비 (%)
	시군구	읍면동	리		
	계		35개	86.69	100.0
청 강 지 구	청주시 서원구	남이면 (20개)	척산리 외천리 문동리 척북리 산막리 비룡리 구미리 사동리 갈원리 팔봉리 상발리 구암리 석실리 석판리 대련리 가좌리 양촌리 가마리 수대리 부용외천리	56.56	65.2
	청주시 흥덕구	강내면 (15개)	연정리 공현리 저산리 당곡리 산단리 다락리 태성리 사곡리 황탄리 월탄리 탑연리 석화리 사인리 월곡리 학천리	30.13	34.8

※ 법정동(리단위) 기준



<그림 1-1-1> 용수구역 현황도

1.2 인구현황

청강지구의 행정구역은 충청북도 청주시 서원구 남이면, 흥덕구 강내면으로 2개 면, 35개 리로 구성되어 있으며, 총 면적은 86.69km²이다.

읍면별 면적은 서원구 남이면이 56.56km²로 가장 넓고, 흥덕구 강내면이 30.13km²로 가장 작은 면적을 차지한다. 청강지구의 인구는 21,305명, 세대수는 9,414세대이며, 세대 당 인구는 2.26명이다.

□ 행정구역

○ 청강지구는 2개 면으로 구성

○ 총면적은 86.69km²

- 읍·면별

최대 : 서원구 남이면 56.56km ²
최소 : 흥덕구 강내면 30.13km ²

□ 인구

○ 청강지구 인구는 21,305명, 세대수는 9,414세대

- 읍·면별

최대 : 흥덕구 강내면 인구 10,972명, 인구밀도 364.16명/km ²
최소 : 서원구 남이면 인구 10,333명, 인구밀도 182.69명/km ²

○ 청강지구의 인구 변동은 2017년도부터 증가하고 있고, 세대수 역시 증가하는 추세이다.

<표 1-2-1> 읍·면별 행정구역 및 인구현황

구 분	면적 (km ²)	세대수 (가구)	인구수(명)			인구밀도 (명/km ²)	세대당 인구	
			소계	남	여			
계/평균	86.69	9,414	21,305	10,957	10,348	245.76	2.26	
청주시 서원구	남이면	56.56	4,558	10,333	5,368	4,965	182.69	2.27
청주시 흥덕구	강내면	30.13	4,856	10,972	5,589	5,383	364.16	2.26

※ 자료출처 : 청주시 통계연보 (2019년 기준)

※ 통계연보상 외국인 세대수의 제외로 인하여 외국인은 통계에서 제외

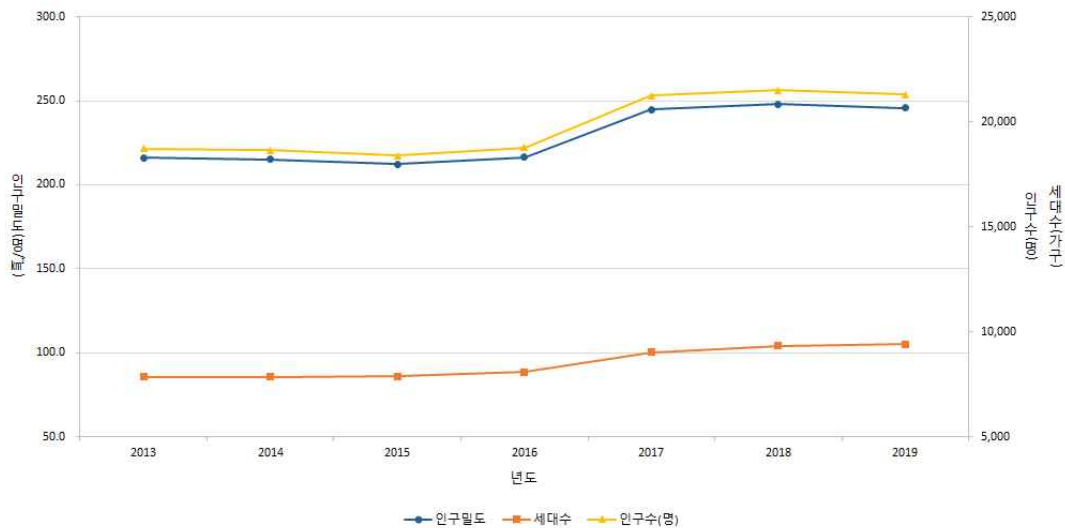
<표 1-2-2> 연도별 행정구역 및 인구현황

구 분	면적 (km ²)	세대수 (가구)	인구수(명)			인구밀도 (명/km ²)	세대당 인구
			소계	남	여		
2013	86.68	7,843	18,730	9,690	9,040	216.08	2.39
2014	86.69	7,854	18,638	9,609	9,029	215.00	2.37
2015	86.60	7,882	18,384	9,453	8,931	212.29	2.33
2016	86.71	8,071	18,767	9,649	9,118	216.43	2.33
2017	86.70	9,025	21,232	10,919	10,313	244.89	2.35
2018	86.69	9,337	21,496	11,042	10,454	247.96	2.30
2019	86.69	9,414	21,305	10,957	10,348	245.76	2.26

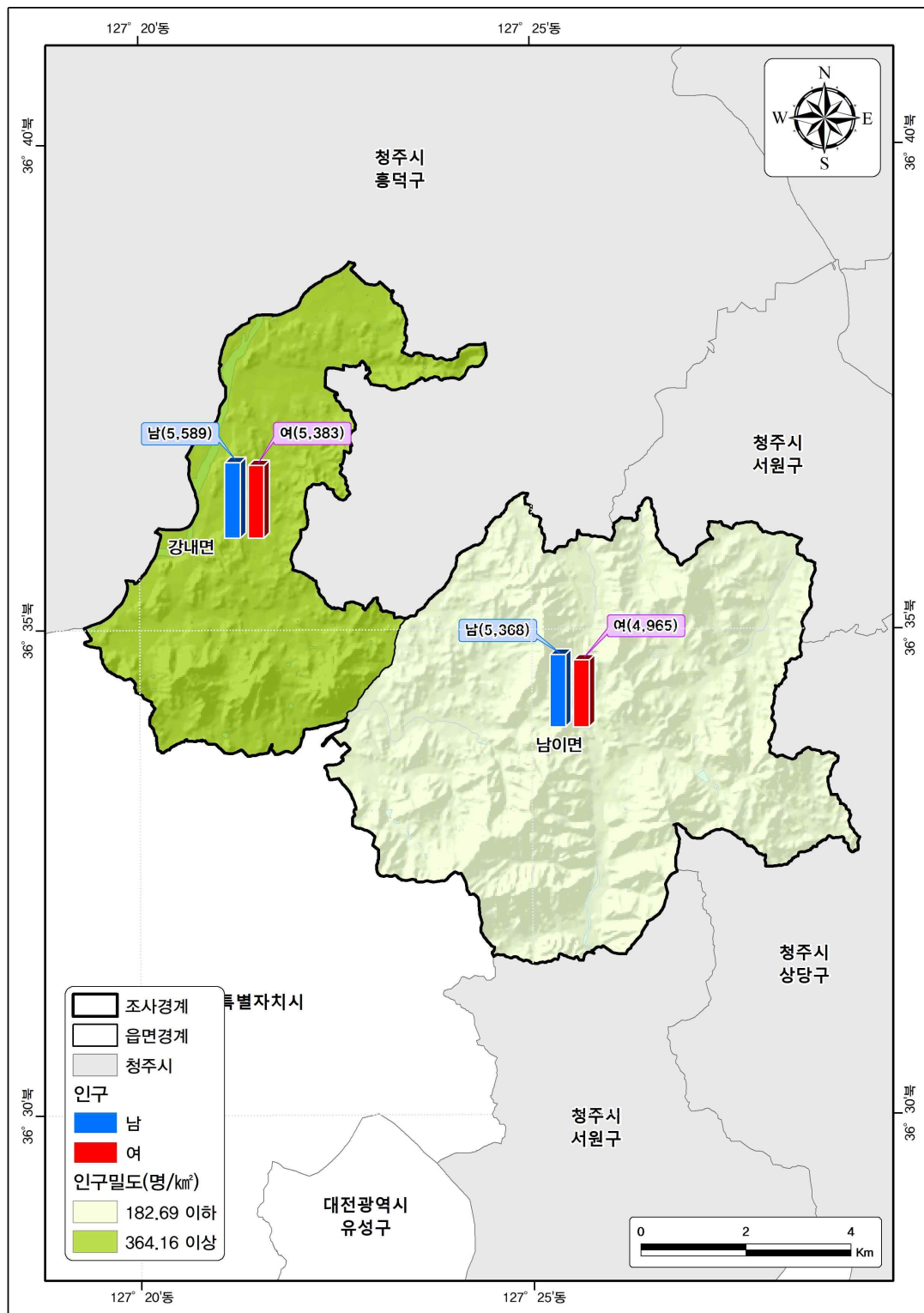
※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2013년 ~ 2019년 기준)

※ 자료출처 : 청원군 통계연보(2013년 기준), 청원군 통계연보(2012년)이전 데이터는 홈페이지상 읍면별 면적 데이터 누락으로 인하여 통계에서 제외

※ 통계연보상 외국인 세대수의 제외로 인하여 외국인은 통계에서 제외



<그림 1-2-1> 연도별 인구추이



<그림 1-2-2> 행정구역 및 인구현황

1.3 농업 및 산업경제

1.3.1 농업현황

농업 및 산업경제 현황은 청주시에서 발간한 통계연보를 참고하여 작성하였다. 청주시의 2019년 농가구성비는 4.6%로 2014년 5.0%에서 점차 줄어들고 있으며 농업에 종사하는 농가인구도 감소하는 경향을 나타내고 있다. 청주시의 경지면적 중 논(답)이 밭(전)에 비해 큰 면적을 차지하며, 가구당 경지면적은 1.01a/가구이다.

<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황

구분	총 가구수	농가수		농가 인구 (명)	경지면적(ha)			가구당 경지면적(a) (경지/가구)		
		호	비율 (%)		계	논(답)	밭(전)	계	논(답)	밭(전)
평균	344,729	16,565	4.8	43,280	17,589	10,760	6,829	1.06	0.65	0.41
2014	330,551	16,450	5.0	44,957	18,379	11,432	6,947	1.11	0.69	0.42
2015	336,408	16,480	4.9	42,574	18,257	11,243	7,014	1.11	0.68	0.43
2016	341,596	16,739	4.9	45,264	17,747	11,051	6,696	1.06	0.66	0.40
2017	346,000	16,719	4.8	44,291	17,458	10,494	6,964	1.05	0.63	0.42
2018	353,320	16,375	4.6	41,421	16,934	10,240	6,694	1.04	0.63	0.41
2019	360,496	16,626	4.6	41,172	16,756	10,100	6,656	1.01	0.61	0.40

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2019년 기준)



<그림 1-3-1> 농업현황

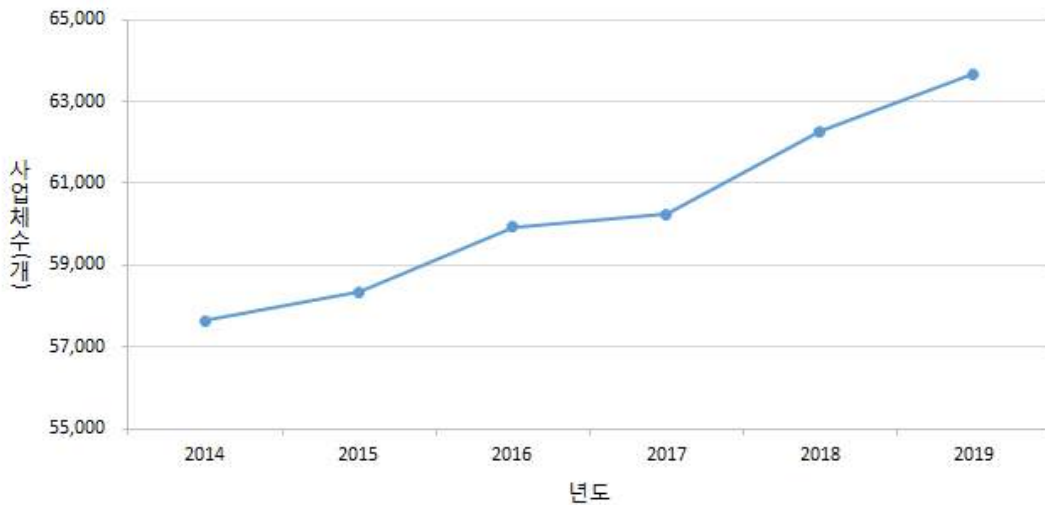
1.3.2 사업체 현황

청주시의 사업체수는 2014년도 이후로 지속적인 증가세를 보이는 것으로 나타나고 있다.

<표 1-3-2> 연도별 사업체 현황

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019
사업체수	57,645	58,341	59,939	60,236	62,273	63,669

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2019년 기준)



<그림 1-3-2> 연도별 사업체 증가 추이

1.3.3 산업단지 현황

청강지구 내에는 1개의 산업단지가 위치하는 것으로 나타났다.

<표 1-3-3> 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (㎡)	입주업체 (수)	종업원수 (명)
청강지구	-	-	-	54	2	-
강내면	일반	강내 산업단지	강내면 산단리 일원	54	2	-

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2019년 기준)

1.3.4 광업 현황

청주시의 광업 및 제조업현황은 2019년을 기준으로 사업체수가 1,028개, 종사자수는 72,918명으로 나타났다.

<표 1-3-4> 광업 및 제조업 현황

구분	사업체수(개소)	종사자수(월평균)	출하액(백만원)	주요생산비(백만원)
계	1,028	72,918	42,805,650	24,250,756
광업	4	109	45,009	10,751
제조업	1,024	72,809	42,760,641	24,240,005

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2019년 기준)

1.3.5 축산업 현황

청주시의 축산가구 중 한육우, 젖소, 돼지, 닭을 사육하는 가구수 및 각각의 마리 수는 다음과 같다.

<표 1-3-5> 축산 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	한육우 ¹⁾		젖소 ¹⁾		돼지 ¹⁾		닭 ¹⁾	
	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수
평균	1,563	59,262	132	8,318	70	95,443	299	2,048,184
2014	1,672	57,742	129	8,834	82	95,116	360	1,648,497
2015	1,578	58,431	141	8,868	82	104,422	361	2,003,242
2016	1,593	62,349	132	8,426	64	92,726	207	1,572,198
2017	1,578	58,014	134	8,117	64	94,571	223	1,991,676
2018	1,505	59,047	134	7,774	62	87,272	325	2,340,512
2019	1,452	59,987	122	7,891	65	98,552	320	2,732,977

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2019년 기준)

※ ¹⁾ : 12월 1일 기준

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

가. 하천현황

청강지구에는 1개의 국가하천인 미호천이 흐르고 있으며, 외천천 등 7개의 지방하천이 관리되고 있다.

<표 1-4-1> 하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)					하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	분류	제1 지류	제2 지류	제3 지류	제4 지류		시군	읍면	시군	읍면			
미호천	금강	미호천	-	-	-	국가	청주	오창	-	연동	30.33	2이상하천 관리청관할하천	
외천천	금강	외천천	-	-	-	지방	청원	남이	-	부강	14.00	2이상하천 관리청관할하천	
백천	금강	백천	-	-	-	지방	청주	남이	-	부강	3.68	2이상하천 관리청관할하천	
미평천	금강	미호천	무심천	미평천	-	지방	청원	남이	청주	수곡	6.00	8.20	17.93
석남천	금강	미호천	석남천	-	-	지방	청원	남이	청주	신촌	12.34	13.29	41.05
가경천	금강	미호천	석남천	가경천	-	지방	청원	남이	청주	복태	7.92	8.04	12.45
병천천	금강	미호천	병천천	-	-	지방	청원	옥산	청원	강외	24.35	2이상하천 관리청관할하천	
노송천	금강	미호천	노송천	-	-	지방	-	연동	-	연동	2.72	4.00	3.26

※ 자료출처 : 한국하천일람(2018)



<그림 1-4-1> 하천 현황도

나. 유역현황

국토해양부의 수자원단위지도에 따르면 청강지구는 21개 대권역 중 금강권역에 속하며, 중권역은 대청댐, 대청댐하류, 미호천으로 이루어져 있다. 표준유역은 대청댐, 매포수위표, 미호천합류전, 무심천, 석화수위표, 미호천하류로 이루어져 있다.

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

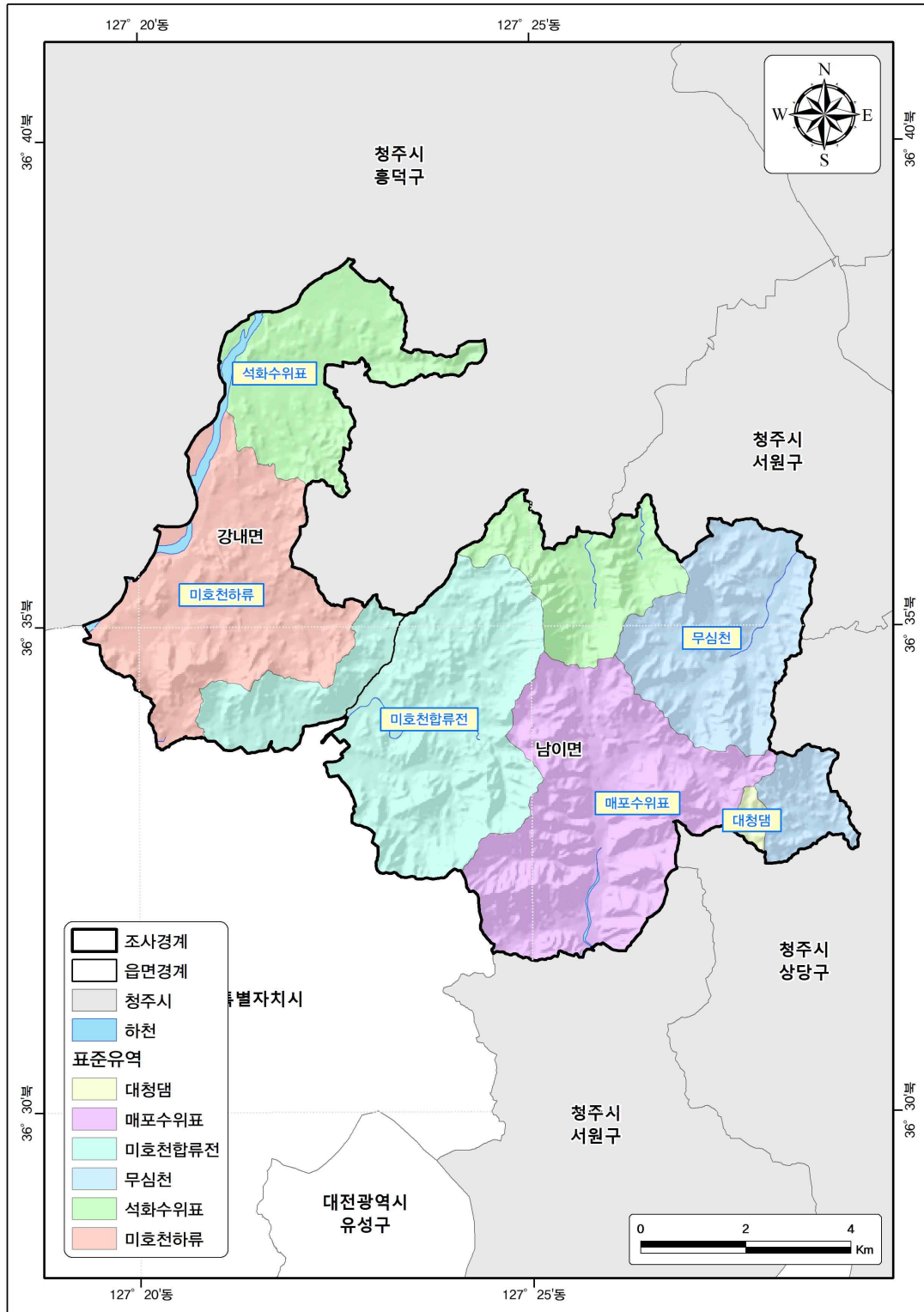
대권역	중권역	표준유역			
		유역명	코드	면적(km ²)	구성비(%)
-	-	6개	-	86.69	100.0
금강	대청댐	대청댐	300804	0.56	0.65
	대청댐하류	매포수위표	301001	18.83	21.72
		미호천합류전	301002	21.08	24.32
	미호천	무심천	301110	13.63	15.72
		석화수위표	301113	16.77	19.34
		미호천하류	301115	15.82	18.25

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.

<표 1-4-3> 유역별 행정구역

유역명	행정구역		면적(km ²)	구성비(%)
	읍면동	리		
계		-	86.69	100.00
대청댐	남이면	문동리	0.56	0.65
매포수위표	남이면	척산리 외천리 척북리 사동리 부용외천리	18.83	21.72
미호천합류전	남이면	산막리 비룡리 구미리 사동리 갈원리 팔봉리 상발리 구암리	16.67	19.23
	강내면	연정리 저산리	4.41	5.09
무심천	남이면	문동리 대련리 가좌리 양촌리 가마리 수대리	13.63	15.72
석화수위표	남이면	구암리 석실리 석판리	6.87	7.92
	강내면	탑연리 석화리 사인리 월곡리 학천리	9.90	11.42
미호천하류	강내면	궁현리 당곡리 산단리 다락리 태성리 사곡리 황탄리 월탄리	15.82	18.25

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.



<그림 1-4-2> 청강지구 표준구역도

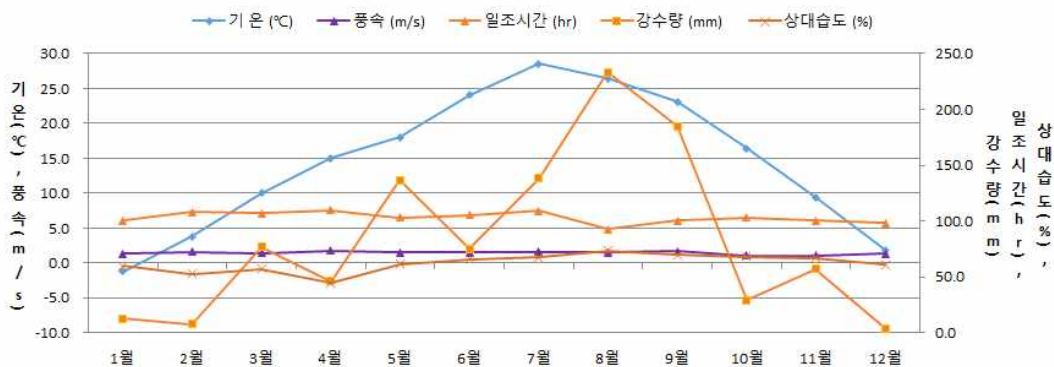
1.4.2 기상

기상요소 자료는 청주기상관측소의 자료를 토대로 분석하였다. 2021년에 관측한 연평균기온은 14.6℃, 연 평균상대습도는 62.4%이다. 연평균강수량은 83.5mm이며, 최고 강수는 8월에 233.1mm이고, 최저 강수는 12월에 3.7mm으로 나타났다.

<표 1-4-4> 기상현황

구 분	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍속 (m/s)
	평균	최저	최고				
평균	14.6	9.9	19.3	83.5	6.5	62.4	1.5
1월	-1.3	-6.0	3.5	12.7	6.1	60.1	1.3
2월	3.8	-1.6	9.1	7.5	7.3	52.5	1.6
3월	10.0	4.5	15.5	76.6	7.1	57.2	1.4
4월	15.1	9.6	20.5	46.4	7.6	44.6	1.8
5월	18.0	13.0	23.0	136.4	6.5	61.6	1.5
6월	24.1	19.5	28.7	75.4	6.9	65.7	1.5
7월	28.6	24.4	32.7	138.1	7.5	67.7	1.6
8월	26.4	22.8	30.0	233.1	4.8	73.3	1.5
9월	23.1	19.1	27.1	185.0	6.1	69.9	1.7
10월	16.5	11.6	21.3	29.4	6.5	68.3	1.1
11월	9.4	4.6	14.2	57.3	6.1	67.1	1.1
12월	1.9	-2.6	6.4	3.7	5.7	60.7	1.3

※ 자료출처 : 기상자료개방포털



<그림 1-4-3> 기상현황

1.4.3 지형 및 지질

가. 지형

청강지구는 하천의 충적층지대를 제외한 대부분의 지역이 산계로 이루어져 있어 높은 지형을 형성하고 있다.

청주시 남이면은 동남쪽으로 봉무산이 자리잡고 있고, 북쪽으로 팔봉산과 망월산이 있으며, 서쪽으로는 백천이 남쪽으로 흘러 금강과 합하고, 남쪽은 외천천이 금강으로 합류한다.

청주시 강내면은 남쪽에 마봉산, 망덕산, 은적산등이 자리잡고 있으며, 북쪽으로는 미호천을 따라 평야지대가 이루어져 있고, 미호천이 남쪽으로 흘러 금강으로 흘러들어간다.

조사지역의 지형고도 면적분석을 실시한 결과, 청강지구 면적의 23.27%가 고도 50m 이하의 값으로 고도가 낮은 하천 유역을 이루고 있으며 17.59%가 고도 150m 초과하는 산악지형의 분포를 보인다. 그중 남이면은 고도 150m 초과하는 지형이 남이면 전체 면적의 26.31%로 조사 지역에서 가장 높은 고도별 면적분포를 보인다(표 1-4-5, 그림 1-4-5).

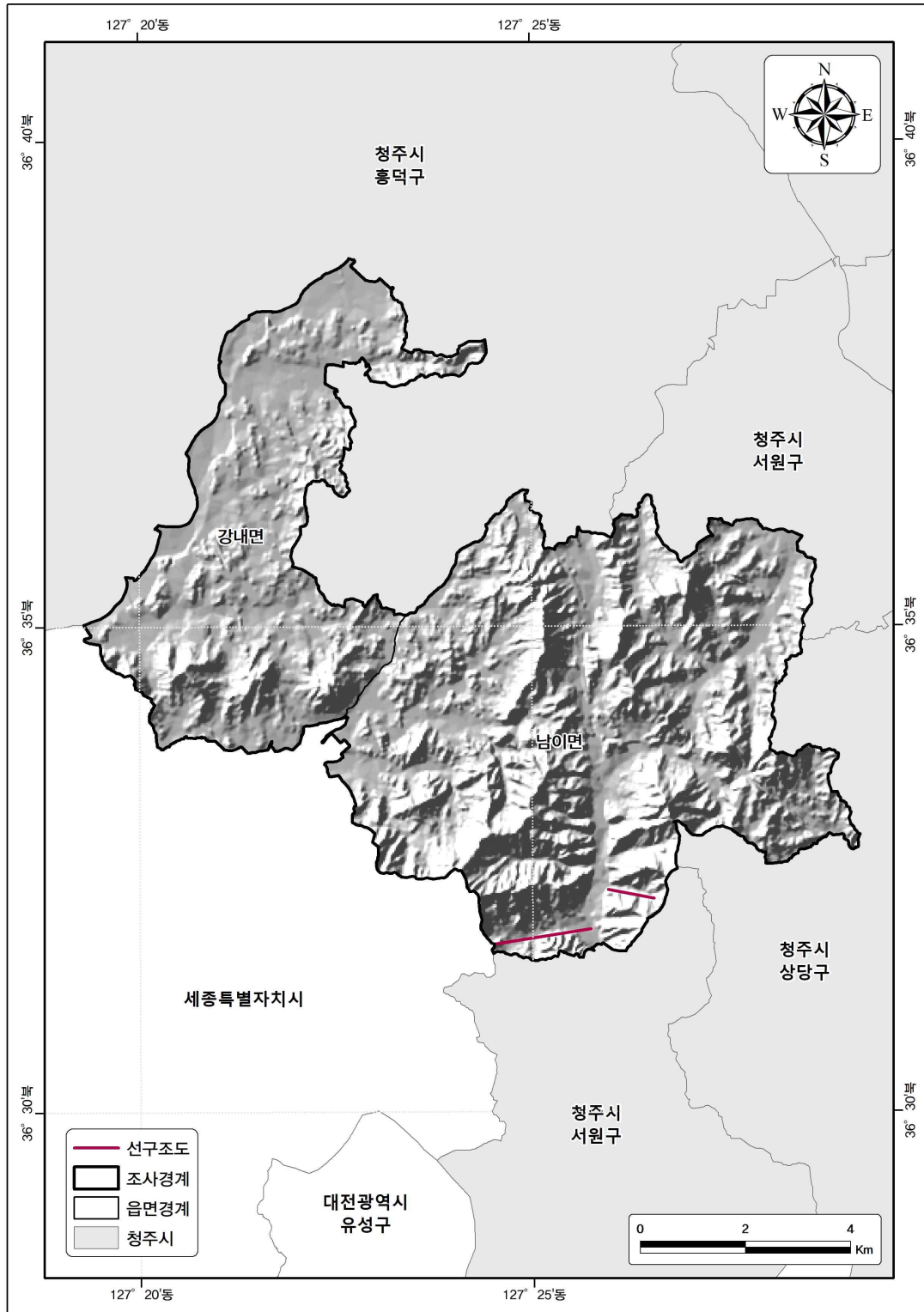
조사지역의 읍면별 지형경사 면적분석을 실시한 결과, 경사가 5° 이하의 지형은 하천 유역을 따라 분포하고 있으며 경사가 16° 이상의 지형이 32.24%를 차지하고 있다. 그중 남이면은 경사 16° 이상의 지형이 41.74%로 산악지형이 잘 발달한 것으로 나타났다(표 1-4-6, 그림 1-4-6).

<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포

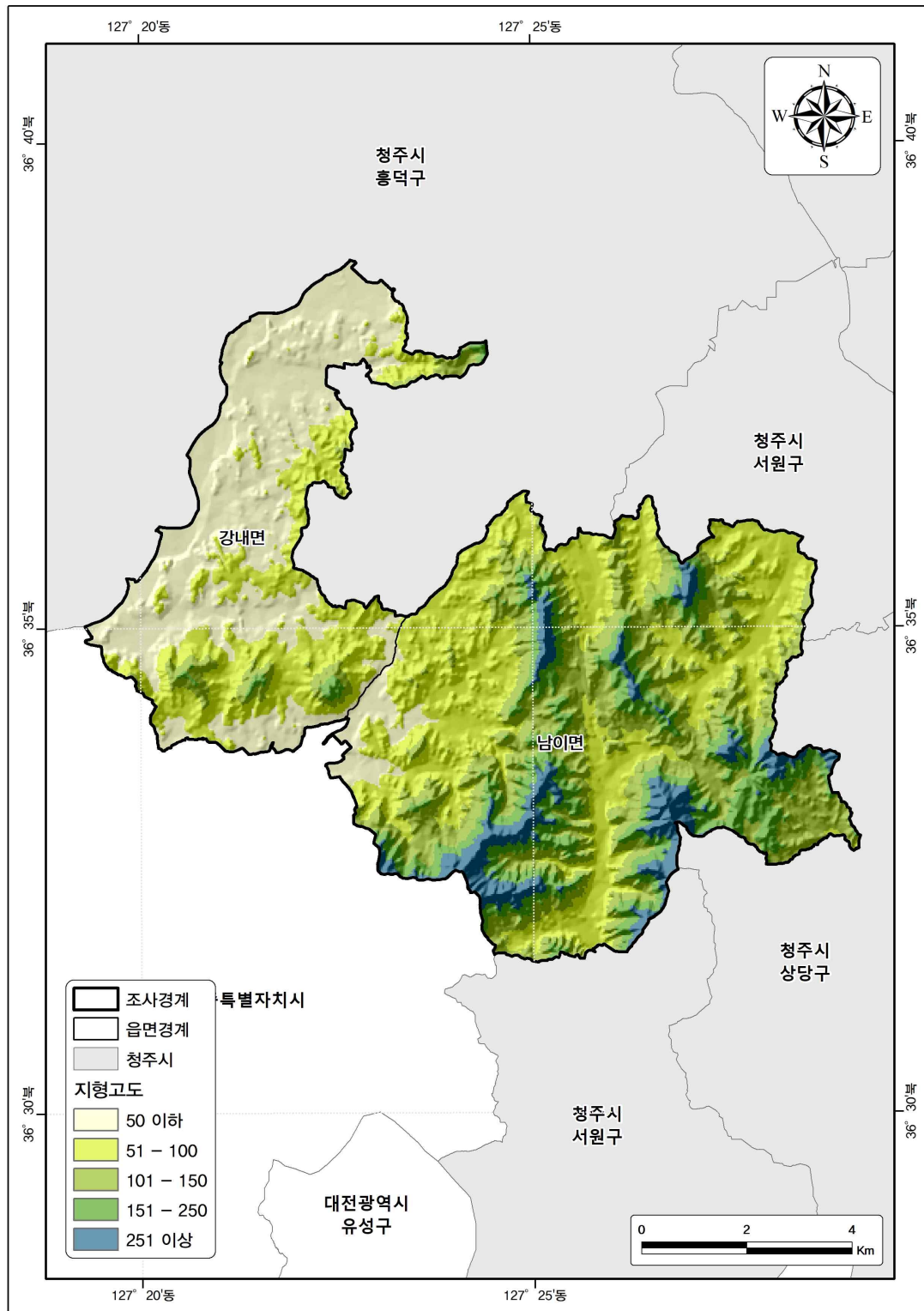
읍면		고도(m)					
		계	50이하	51-100	101-150	151-250	251이상
면적(km ²)		86.69	20.17	31.50	19.77	9.91	5.34
면적비(%)		100.00	23.27	36.34	22.80	11.43	6.16
청주시 서원구	남이면	56.56	1.66	21.90	18.12	9.54	5.34
청주시 홍덕구	강내면	30.13	18.51	9.60	1.65	0.37	-

<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포

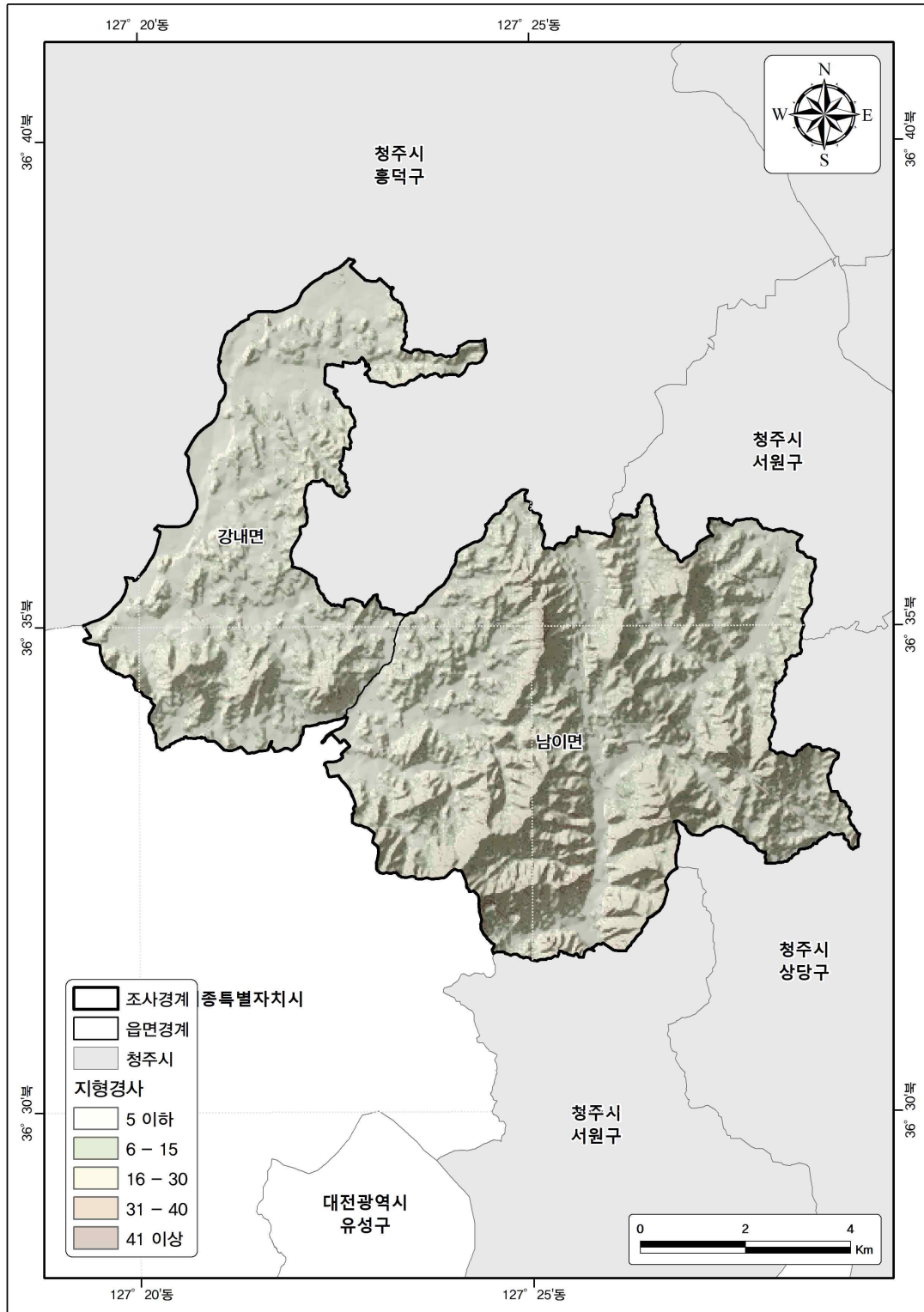
읍면		경사(°)					
		계	0-5	6-15	16-30	31-40	41-82
면적(km ²)		86.69	37.78	20.96	24.80	2.67	0.48
면적비(%)		100.00	43.58	24.18	28.61	3.08	0.55
청주시 서원구	남이면	56.56	18.94	14.01	20.76	2.41	0.44
청주시 홍덕구	강내면	30.13	18.84	6.95	4.04	0.26	0.04



<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도



<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도



<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사

나. 지질

청강지구는 시대미상의 흑운모편암이 부분적으로 분포하고 있으며, 쥬라기 반상화강암이 지구에 광범위하게 관입하여 분포하고 있으며, 흑운모화강암과 섬록암 그리고 백악기 염기성 암맥이 부분적으로 관입하였다. 이를 제4기 층적층이 부정합으로 피복되어 하천을 따라 분포하고 있다(그림 1-4-7).

한국지질자원연구원에서 제작한 지질도를 지질별로 면적을 추출한 결과는 다음<표 1-4-8>과 같다.

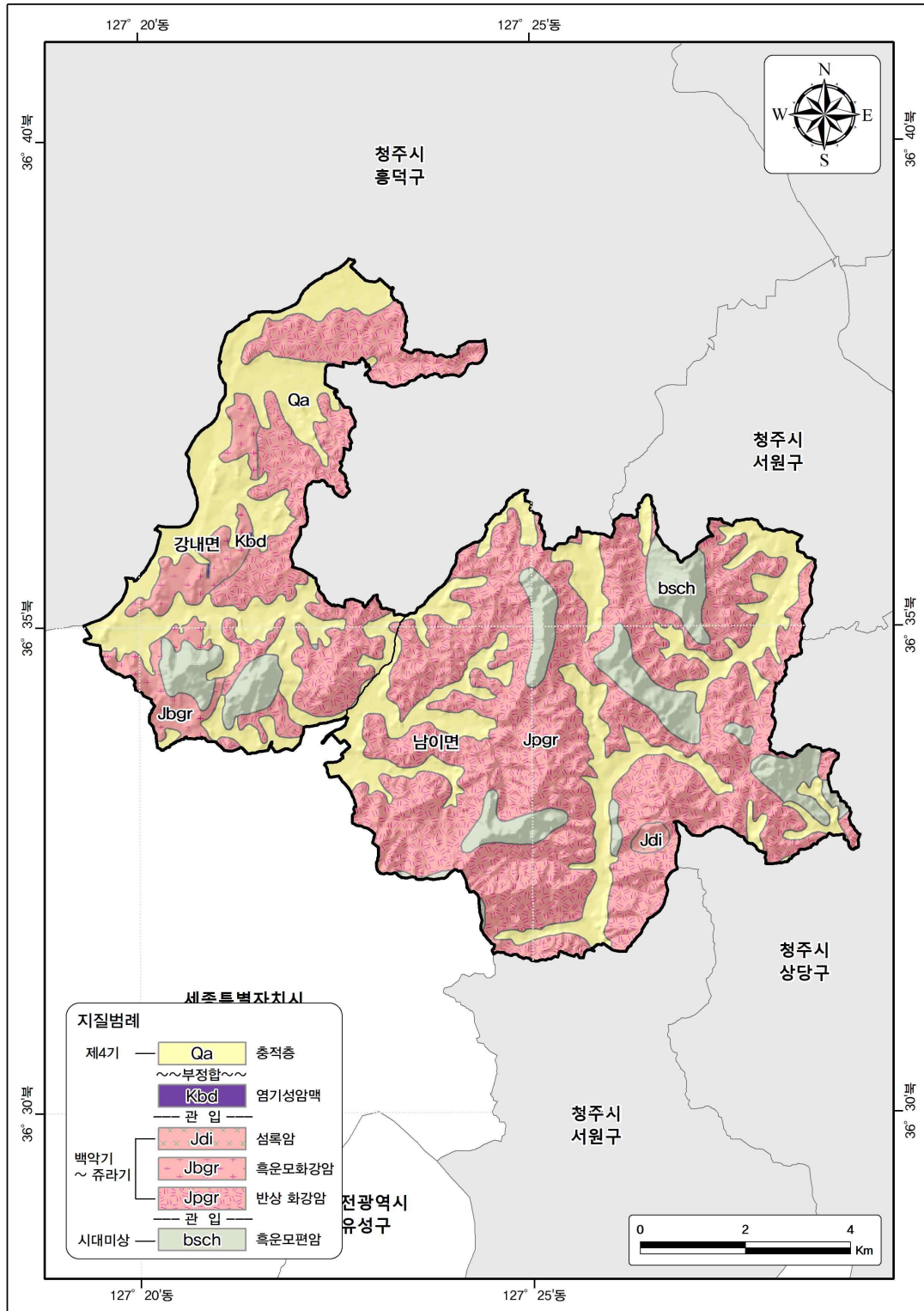
<표 1-4-7> 지질계통도

지질시대		지층기호	지층명
신생대	제4기	Qa	층적층
		~~~ 부정합 ~~~	
중생대	백악기	Kbd	염기성암맥
		— 관 입 —	
	쥬라기	Jdi	섬록암
		Jbgr	흑운모화강암
		Jpgr	반상 화강암
		— 관 입 —	
시 대 미 상		bsch	흑운모 편암

<표 1-4-8> 읍·면별 지질면적 분포

(단위:km²)

구분 \ 읍·면	계	남이면	강내면
계	152.48	56.56	95.92
Qa	43.06	12.93	30.13
Kbd	6.81	-	6.81
Jdi	3.53	0.33	3.20
Jbgr	18.25	-	18.25
Jpgr	61.38	36.60	24.78
bsch	19.45	6.70	12.75



<그림 1-4-7> 조사지역 지질도



국토해양부에서 발간한 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작 관리 지침에서 분류된 수문지질단위를 참고하여 단대지구에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위로 구분하면 다음 <표 1-4-9>와 같다.

<표 1-4-9> 수문지질단위분류

지질 시대	지질	기호	수문지질단위	지형	대수층 특성
신생대	충적층	Qa	미고결쇄설성 퇴적층	평야, 곡간	일차공극
중생대	염기성암맥	Kbd	관입화성암	산지>구릉	단열
	섬록암	Jdi	관입화성암	산지>구릉	단열
	흑운모화강암	Jbgr	관입화성암	산지>구릉	단열
	반상 화강암	Jpgr	관입화성암	산지>구릉	단열
시대 미상	흑운모편암	bsch	편암	산지>구릉	단열

※ 자료출처 : 지하수 기초조사 및 지하수지도 제작·관리 지침(환경부, 2019)

### 1.4.4 토지이용 및 토양

#### 가. 토지이용

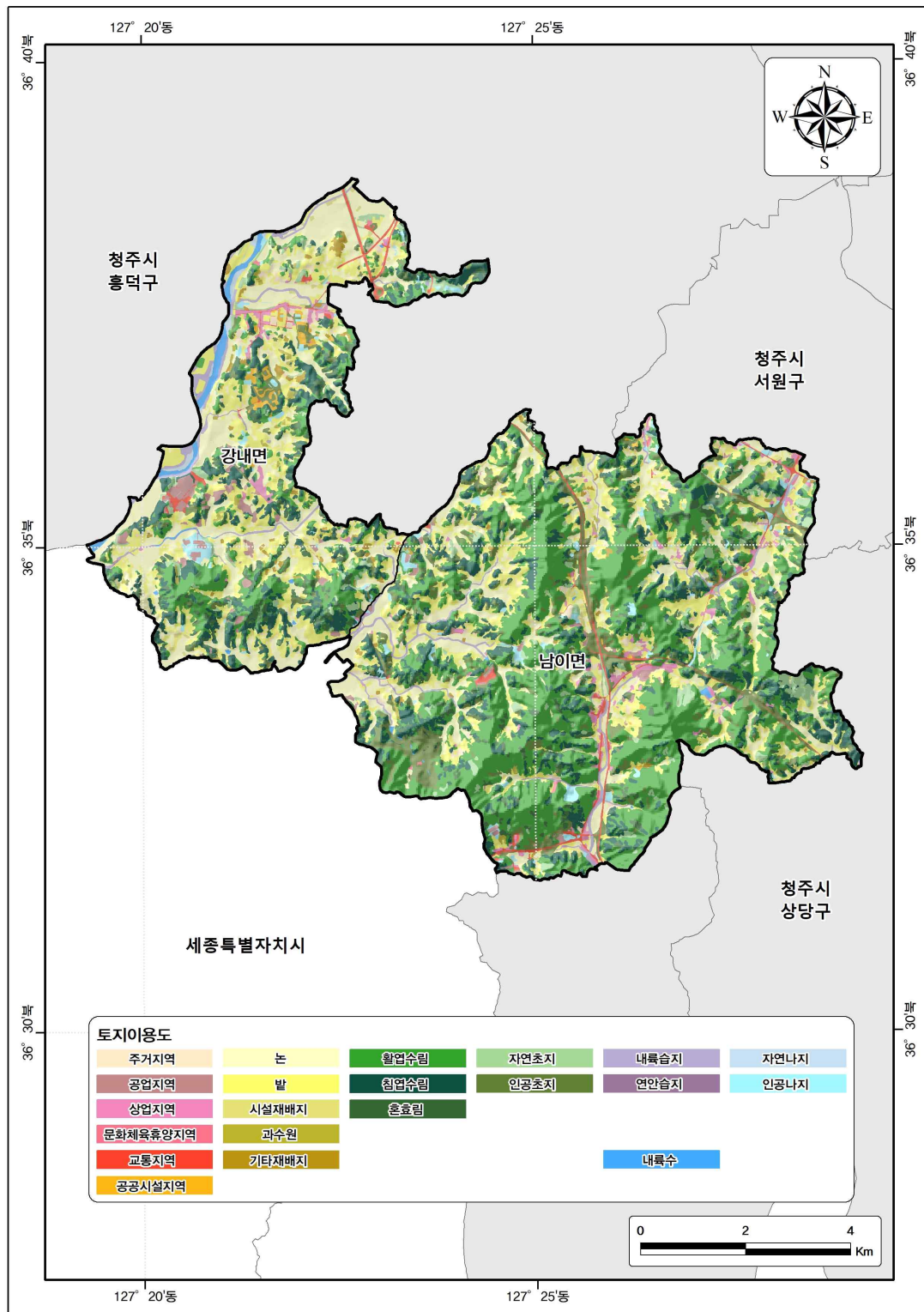
환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 86.69km² 중 산림지역은 38.19km²(44.06%), 농업지역(논, 밭, 기타)은 31.58km²(36.42%), 초지는 5.72km²(6.59%), 습지는 1.09km²(1.26%), 나지는 1.96km²(2.26%), 수역은 0.66km²(0.76%), 시가화건조지역은 7.49km²(8.65%)으로써, 산림지역이 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

<표 1-4-10> 읍·면별 토지이용현황

(단위 : km²)

구 분	계	농업지역			산림지역			초지		습지	
		논	밭	기타 ^{D)}	활엽수림	침엽수림	혼효림	자연초지	인공초지	내륙습지	
계	86.69	16.06	14.36	1.16	27.22	8.65	2.32	1.79	3.93	1.09	
구성비(%)	100.00	18.52	16.56	1.34	31.40	9.98	2.68	2.06	4.53	1.26	
청주시	서원구남이면	56.56	7.40	8.33	0.44	23.02	5.42	1.36	1.18	3.37	0.49
	홍덕구강내면	30.13	8.66	6.03	0.72	4.20	3.23	0.96	0.61	0.56	0.60
구 분	나지		수역	시가화건조지역							
	자연나지	인공나지	내륙수	주거지역	공업지역	상업지역	문화체육휴양지역	교통지역	공공시설지역		
계	0.23	1.73	0.66	1.90	1.28	1.49	0.10	2.29	0.43		
구성비(%)	0.26	2.00	0.76	2.19	1.48	1.72	0.12	2.64	0.50		
청주시	서원구남이면	-	1.08	0.09	1.24	0.44	1.10	0.06	1.47	0.07	
	홍덕구강내면	0.23	0.65	0.57	0.66	0.84	0.39	0.04	0.82	0.36	

※ 자료출처 : 환경부(2013) 1:25,000 토지피복도, ^{D)} : 시설재배지, 과수원, 기타재배지



<그림 1-4-8> 토지이용현황

## 나. 토 양

토양의 특성은 강수에 의한 유출과정에 중요한 인자이며, 토양의 성질에 따라 침투능이 상이하므로 그에 따른 직접유출량도 다를 수밖에 없다. 토양의 성질을 정량적으로 표현하기 어려우므로 미국 토양보전국의 토양침투능기준을 참고하여 4가지 토양군으로 토양을 분류하였다.

본 조사에서는 농촌진흥청 농업기술연구소에서 발간한 1:25,000 정밀 토양도의 배수능력, 토질, 지형 및 모재에 대한 정보를 이용하여 토양을 NRCS 토양형으로 재분류하였다.

NRCS 토양형은 토양의 종류와 토지이용 및 식생 피복 상태와 토양의 수문학적 조건 등을 고려하여 직접 유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급이다.

<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS)

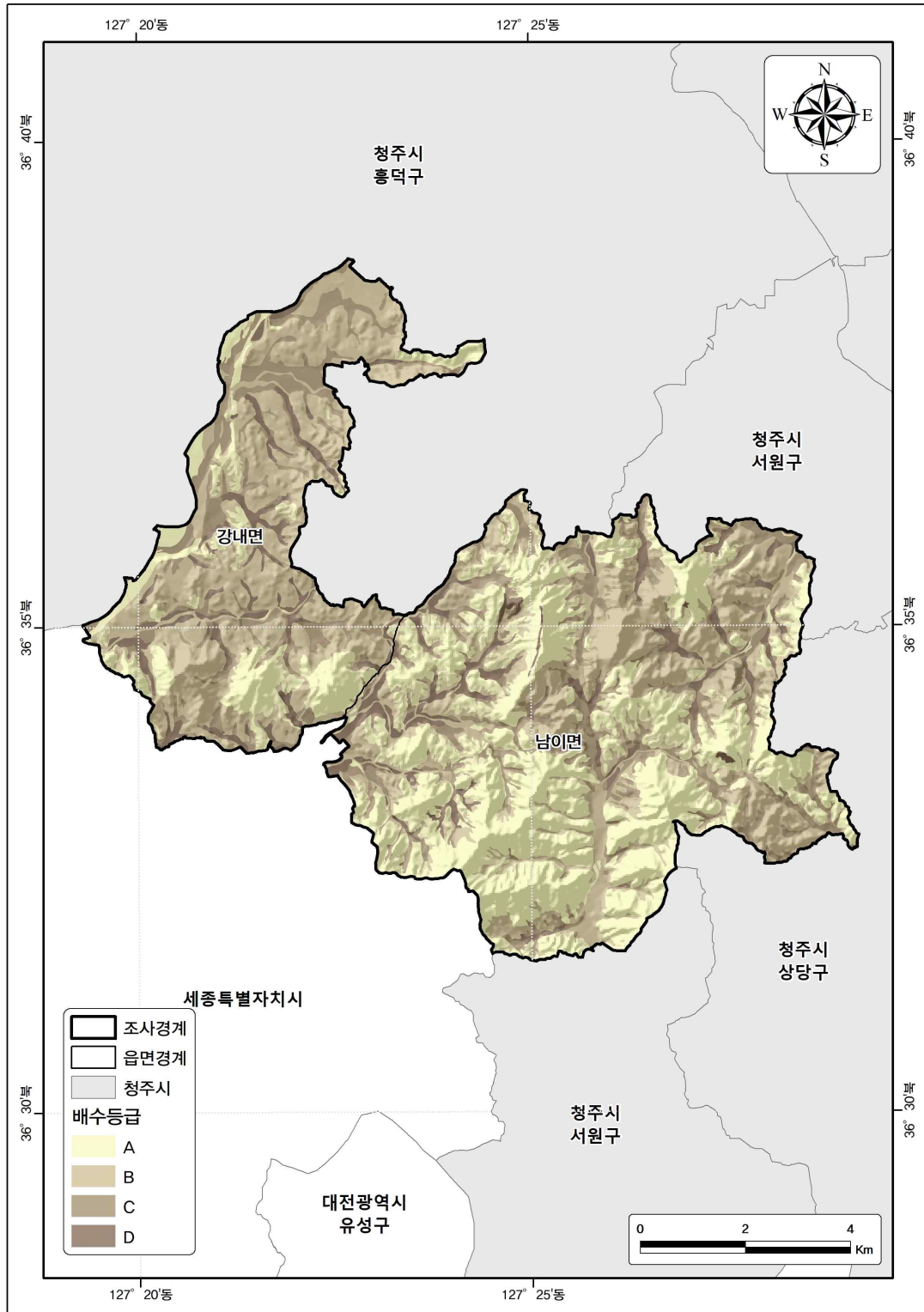
토양군	토양의 성질
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦낮은 유출율(low runoff potential)</li> <li>◦침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질</li> <li>◦배수양호(high infiltration rate of water transmission)</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦침투율이 대체로 큼(moderate infiltration rate)</li> <li>◦돌 및 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로 양호(moderate rate of water transmission)</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦침투율이 대체로 작음(slow infiltration rate)</li> <li>◦대체로 세사질 토양층, 배수 대체로 불량(slow rate of water transmission)</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦높은 유출율(high runoff potential)</li> <li>◦침투율이 대단히 작고 점토질 종류의 토양으로 거의 불투수성</li> <li>◦배수 대단히 불량(very slow rate of water transmission)</li> </ul>

<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류

NRCS 토양형	조사지역의 토양형	분포면적(km ² )
A	CaE2 CaF3 DjE3 GnE2 GnF2 Hf Hk Hw Nd SgC2 SgD SgD2 SgD3 SgD4 SgE2 SgE3 SmD2 SmD3 SmE2 SmE3 SmF2 SvF2	32.49
B	AnB AnC AnD BeB BeC CGB CGC Cw DN EgB GpB Gt Gy HdB HjB Ih Jd JoB JoC MoB MoC Ng OnC2 OnD2 OnD3 OnE2 PuB RCS RS SAB SqB SqC SqD SuB SuC SzB SzC WaB WaC WoB WoC YaC2 YaD2 YaE2 YcB YcC YjB YjC	35.17
C	GcC HEB HEC HT JiB JiC MwB ScB ScC ScD SE SfB SfC Sh Sk SpB W	12.84
D	GdB GdC Ha Hh OcB RL Sn YdB YdC	6.19

<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적 (단위: km²)

이용구분	토양구분	면적계	A	B	C	D
농경지	답	16.06	1.40	5.77	5.54	3.35
	전	14.36	3.09	7.95	2.29	1.03
	기타	1.16	0.14	0.72	0.20	0.10
습지	습지	1.09	0.22	0.41	0.25	0.21
나지	나지	1.96	0.53	0.77	0.51	0.15
산림	임야	38.19	23.32	12.88	1.38	0.61
	초지	5.72	2.56	2.26	0.73	0.17
수역	수역	0.66	0.08	0.09	0.44	0.05
시설	주거지역	1.90	0.32	1.28	0.24	0.06
	공업지역	1.28	0.24	0.71	0.25	0.08
	상업지역	1.49	0.19	0.76	0.38	0.16
	교통지역	2.29	0.34	1.20	0.56	0.19
	공공시설	0.43	0.03	0.32	0.06	0.02
	기타	0.10	0.03	0.05	0.01	0.01



<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

2. 지하수  
개발·이용 현황

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation





## 2. 지하수 개발·이용 현황

### 2.1 지하수 개발 현황

#### 2.1.1 허가·신고별 지하수 개발 현황

청강지구 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 지하수조사연보 및 청주시의 새울행정시스템 자료를 활용하여 검토하였다. 청주시에서 관리중인 새울행정자료에 의하면 청강지구에는 총 7,407공의 지하수시설이 개발·이용 중에 있고, 허가·신고 형태별로 구분하면, 허가시설 77공, 신고시설 7,330공으로 분류되며, 읍면별로는 남이면(3,881공)이 가장 많고 강내면(3,526공) 순으로 분포하는 것으로 나타났다.

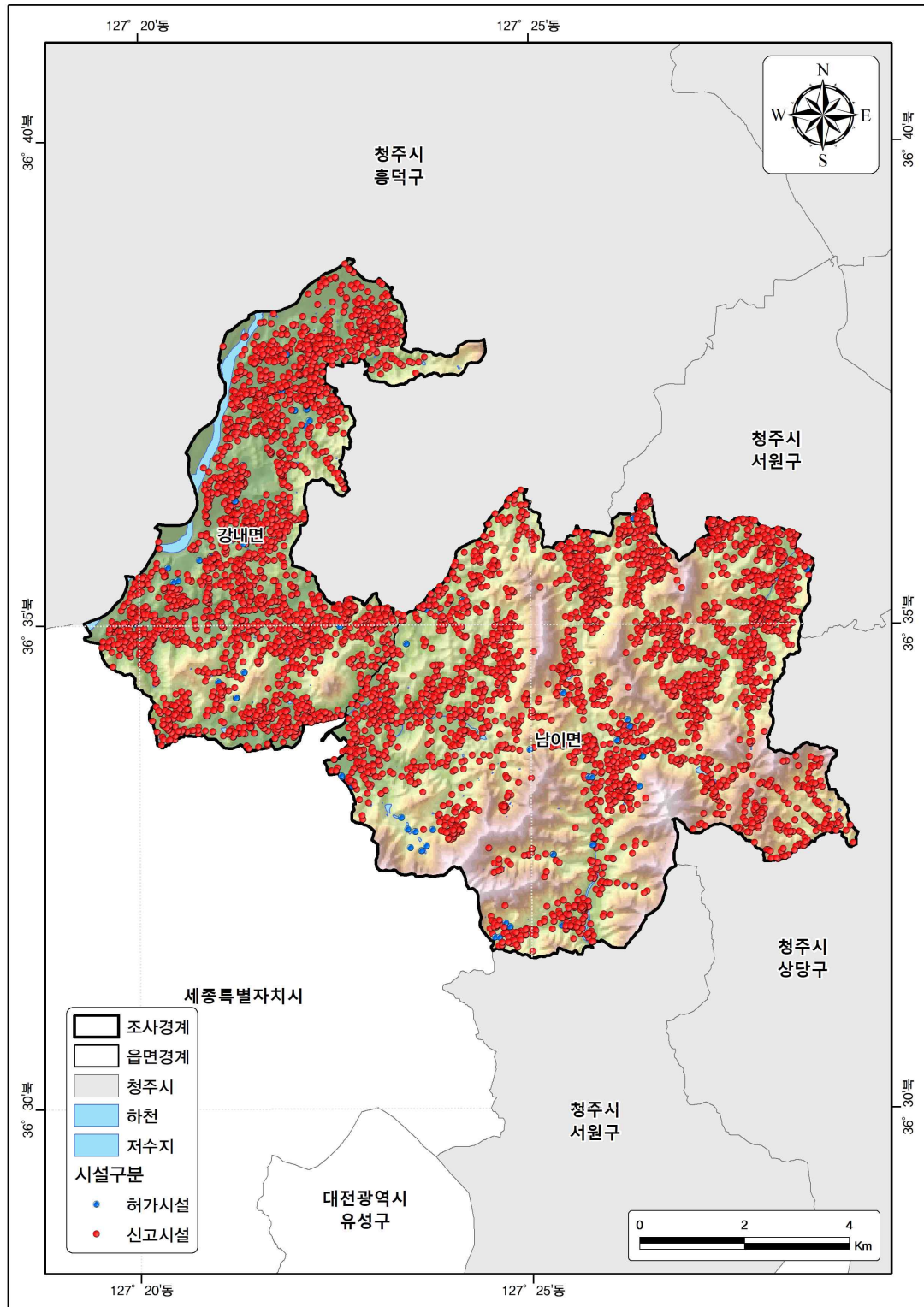
현장조사는 지하수 행정자료를 기본으로 농·어업용 관정을 분류하여 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료 ⁽¹⁾			지하수 조사연보 ⁽²⁾	
	계	허가	신고		
계	7,407	77	7,330	6,939	
구성비(%)	100	1.0	99.0	-	
청주시	남이면	3,881	45	3,836	3,511
	강내면	3,526	32	3,494	3,428

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준), (2)지하수조사연보(2021)



<그림 2-1-1> 허가신고 형태별 지하수시설 위치도(새올행정자료)

### 2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

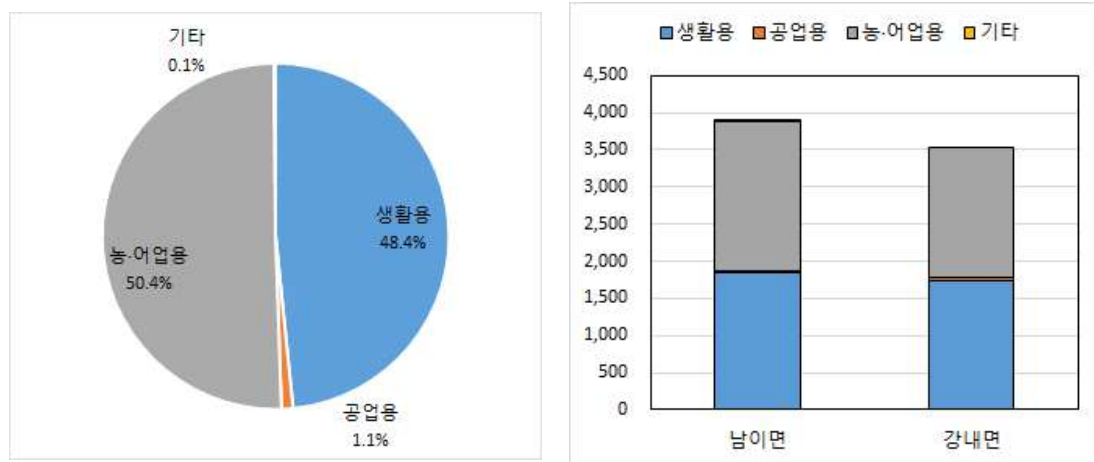
청주시 2022년 4월 현재 새울행정시스템 자료에 의하면 청강지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 농·어업용 관정이며, 생활용이 3,585공(48.4%), 공업용이 79공(1.1%), 농·어업용이 3,734(50.4%), 기타가 9공(0.1%)으로 나타났다. 2021년 지하수조사연보는 2020년 말 기준이므로, 새울행정자료보다 적은 시설수를 나타내고 있고, 용도별 시설수를 살펴 보면 생활용이 3,389공(48.8%), 공업용이 66공(1.0%), 농·어업용이 3,481공(50.2%), 기타가 3공(0.0%)으로 나타났다.

<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황

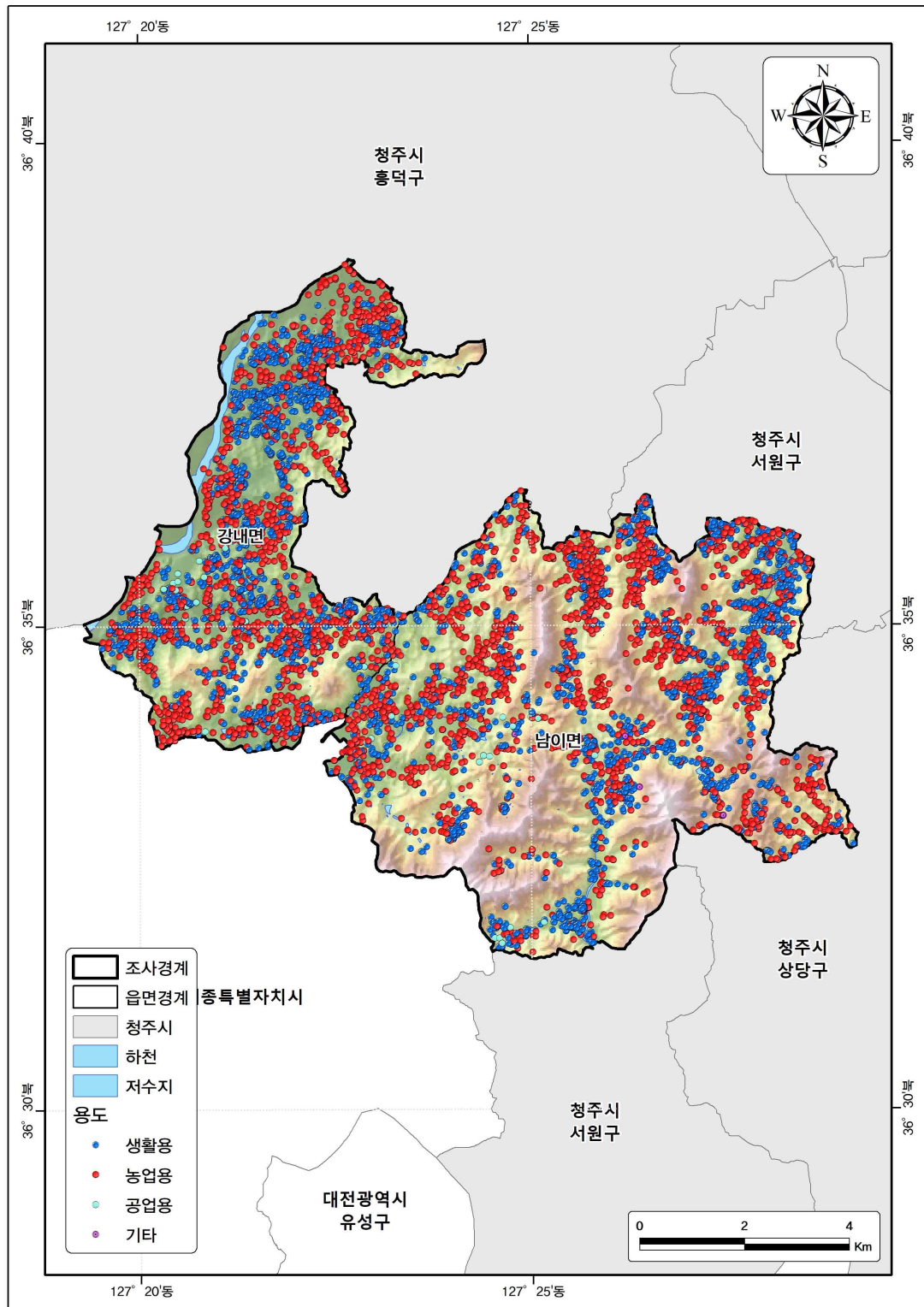
(단위 : 공)

구 분	행정자료(1)					지하수조사연보(2)					
	계	생활용	공업용	농·어업용	기타용	계	생활용	공업용	농·어업용	기타용	
계	7,407	3,585	79	3,734	9	6,939	3,389	66	3,481	3	
구성비(%)	100.0	48.4	1.1	50.4	0.1	100.0	48.8	1.0	50.2	0.0	
청주시	남이면	3,881	1,841	32	1,999	9	3,511	1,703	26	1,779	3
	강내면	3,526	1,744	47	1,735	-	3,428	1,686	40	1,702	-

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준), (2)지하수조사연보(2020)



<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(새울행정시스템자료)



<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(새울행정시스템자료)

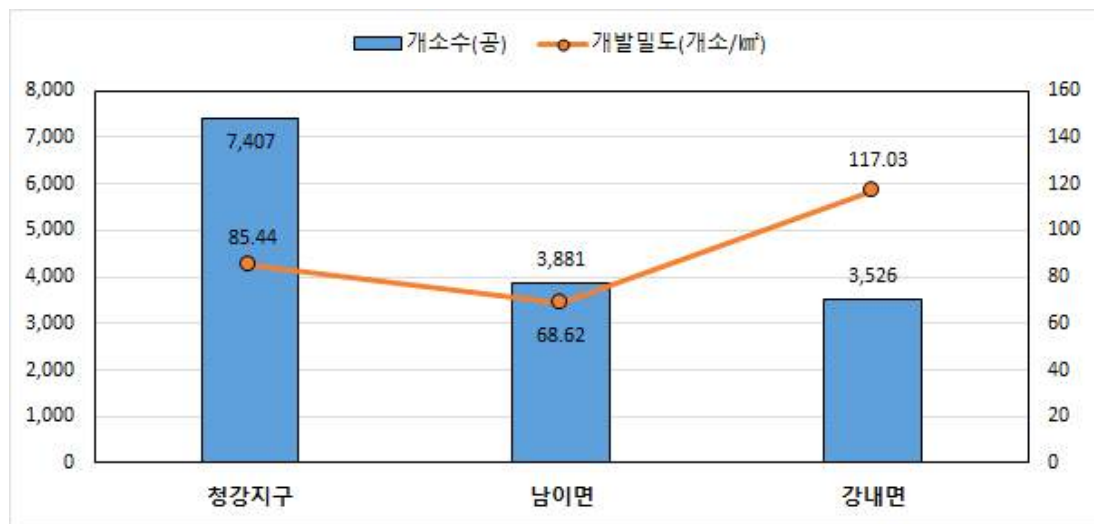
### 2.1.3 지하수 개발 밀도

조사지역의 지하수 개발밀도는 85.44개소/km²이며, 읍면별로는 강내면(117.03개소/km²)이 가장 높고, 남이면(68.62개소/km²)으로 가장 낮게 나타났다.

<표 2-1-3> 지하수 개발밀도 현황

구분	면적(km ² )	개소수(공)	개발밀도(개소/km ² )
청강지구	86.69	7,407	85.44
남이면	56.56	3,881	68.62
강내면	30.13	3,526	117.03

※ 자료출처 : 새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준)



<그림 2-1-4> 읍·면별 단위면적당 지하수개발밀도 현황

### 2.1.4 관정형태별 지하수 개발 현황

청강지구 내 관정은 개발유형에 따라 암반관정, 충적관정으로 구분되며, 개발유형은 용수공급계획이나 용도 그리고 개발지역의 지형과 지질적인 요소에 의해서 달라진다.

청강지구에서 가장 많이 등록된 대수층은 충적층으로 전체 시설의 78.2%인 5,791공으로 조사되었다.

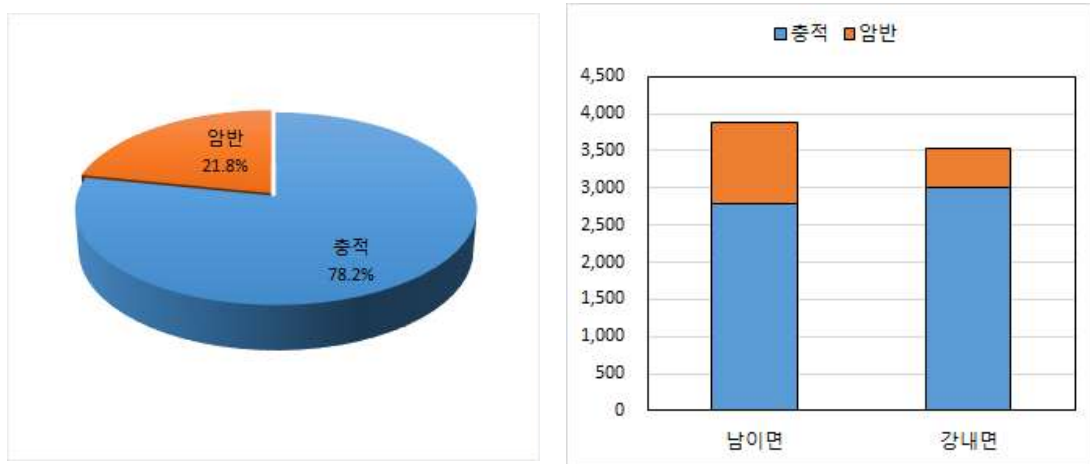
암반층의 경우 청강지구 전체의 21.6%인 1,616공으로 조사되었다.

<표 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 현황

(단위 : 공)

구 분		계	충적	암반
계		7,407	5,791	1,616
구성비(%)		100	78.2	21.8
청주시	남이면	3,881	2,778	1,103
	강내면	3,526	3,013	513

※ 자료출처 : 새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준)



<그림 2-1-5> 읍면별·관정형태별 지하수 개발현황(새울행정시스템자료)

## 2.2 지하수 이용 현황

### 2.2.1 이용량 산정

지하수 이용량을 산정하는 데는 많은 변수가 있으며 정확한 이용량을 측정하기란 사실상 불가능에 가깝다. 일반적으로 통계적인 방법으로 이용량을 산정하기 위해서 지하수 용도별, 관정형태별로 일정 수량의 지하수 이용량 관측조사를 통해 대상지역의 이용량을 추산하는 방법이 있지만 본 조사에서는 농어촌지역의 지하수 수리수질특성을 조사하기 위한 목적으로 전체 관정 중 일부만 조사하여 통계적인 접근 또한 불가능한 실정이다. 따라서 청강지구 내의 지하수 이용특성을 파악하기 위해서 지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2019)과 새올행정시스템 자료를 활용하였다.

<표 2-2-1> 세부용도별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구분	생활용											기타	
	소계	가정용	일반용	학교용	민방 위용	국군용	공동 주택용	간이 상수도	상수도	농업생 활겸용	기타	기타	기타
계	3,585	2,452	977	12	0	0	1	45	0	16	82	9	
남이면	1,841	1,111	636	4	0	0	0	25	0	11	54	9	
강내면	1,744	1,341	341	8	0	0	1	20	0	5	28	0	

구분	공업용					농·어업용						
	소계	지방 공단	농공 단지	자유입 지업체	기타	소계	전작용	답작용	원예용	축산업	양어 장용	기타
계	79	0	0	61	18	3,734	636	2,935	27	16	2	118
남이면	32	0	0	20	12	1,999	360	1,549	12	13	1	64
강내면	47	0	0	41	6	1,735	276	1,386	15	3	1	54

세부용도별 지하수 이용량 산정은 지하수 이용량 산정요령에 따라 산정하였으며, 사육두수나 급수인구의 경우 오염원조사자료, 지하수 조사연보 및 통계연보를 활용하였다. 또한 양수능력 및 세부용도별 일이용량은 서울행정자료를 활용하여 평균 이용량을 적용하였다.

<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준

용도	세부용도	적용기준
생활용	가정용	지하수 이용량산정 요령, 급수인구 청강지구 평균 세대당 인구 2.49명 적용
	일반용	지하수 이용량산정 요령, 양수능력 서울행정자료 활용
	학교용	지하수 이용량산정 요령, 급수인구 학생수와 교직원수 적용, 조사연보 학교용 평균
	민방위용	조사연보 민방위용 평균
	공동주택용	지하수 이용량산정 요령, 급수인구 100명 적용
	마을상수도용	지하수 이용량산정 요령, 급수인구 100명 적용
	상수도용	조사연보 상수도용 평균
	농업, 생활 겸용	조사연보 농업생활겸용 평균
	국군용	서울행정자료 일반용 이용량 산정요령 적용
	기타	조사연보 기타 평균
공업용	지방공단	조사연보 지방공단 평균
	농공단지	조사연보 농공단지 평균
	자유입지업체	조사연보 자유입지업체 평균
	기타	조사연보 기타 평균
농·어 업용	전작용	지하수 이용량산정 요령, 양수능력 서울행정자료 활용
	답작용	지하수 이용량산정 요령, 양수능력 서울행정자료 활용
	원예용	지하수 이용량산정 요령, 양수능력 서울행정자료 활용
	축산업용	조사연보 축산업용 평균
	양어장	조사연보 양어장용 평균
	기타	조사연보 기타 평균
기타	기타	조사연보 기타 평균



용도별로 지하수 이용량을 산정한 결과, 청강지구의 전체 연간 지하수 이용량은 약 7,119.51천m³/년으로, 그 중 농·어업용 지하수 이용량이 3,762.13천m³/년으로 가장 많이 사용되어 있는데 이는 청강지구 내 전체 지하수 이용량의 52.8%에 해당된다.

<표 2-2-3> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준

용도	세부용도	이용량 산정		
		개소수(공)	일간이용량 (m ³ /일)	연간이용량 (천m ³ /년)
	계	7,407	26,533.80	7,119.51
생활용	소계	3,585	7,328.08	2,666.05
	가정용	2,452	1,706.35	613.00
	일반용	977	3,009.57	1,099.25
	학교용	12	229.84	83.90
	민방위용	0	0.00	0.00
	국군용	0	0.00	0.00
	공동주택용	1	7.23	2.64
	간이상수도	45	1,091.84	398.70
	상수도	0	0.00	0.00
	농업생활겸용	16	178.36	65.12
	기타	82	1,104.89	403.44
공업용	소계	79	1,826.48	666.49
	지방공단	0	0.00	0.00
	농공단지	0	0.00	0.00
	자유입지업체	61	1,486.00	542.29
	기타	18	340.48	124.20
농·어업용	소계	3,734	17,311.18	3,762.13
	전작용	636	4,739.01	1,280.84
	답작용	2,935	11,388.70	2,049.79
	원예용	27	99.97	36.52
	축산업	16	86.32	31.52
	양어장용	2	32.40	11.82
	기타	118	964.78	351.64
기타	기타	9	68.06	24.84

### 2.2.2 용도별 이용현황

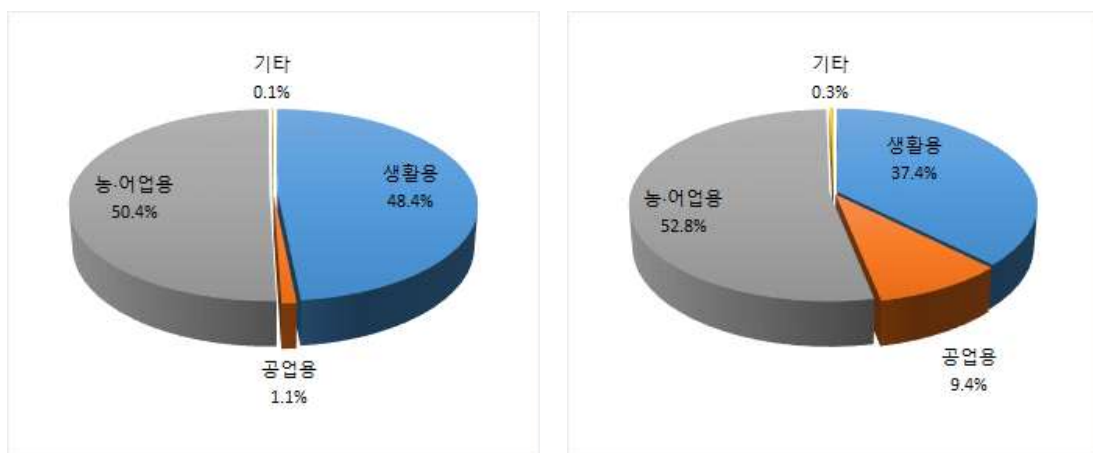
용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 생활용 지하수시설은 3,585공으로 청강지구 전체(7,407공)의 48.4%를 차지하고 있으며, 이용량은 2,666.05천 $m^3$ /년(37.5%)을 차지하고 있다. 농·어업용 지하수시설은 3,734공으로 청강지구 전체의 50.4%를 차지하고 있으며, 이용량은 3,762.13천 $m^3$ /년(52.8%)을 차지하고 있다. 나머지 공업용과 기타 지하수시설로 나타났다. 지역별로 살펴보면 남이면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 청강지구 전체의 52.4%(3,881공)로 가장 높은 분포를 가지며, 이용량 또한 남이면에서 51.7%(3,676.93천 $m^3$ /년)로 가장 많다.

<표 2-2-4> 읍·면별 지하수 이용량 산정

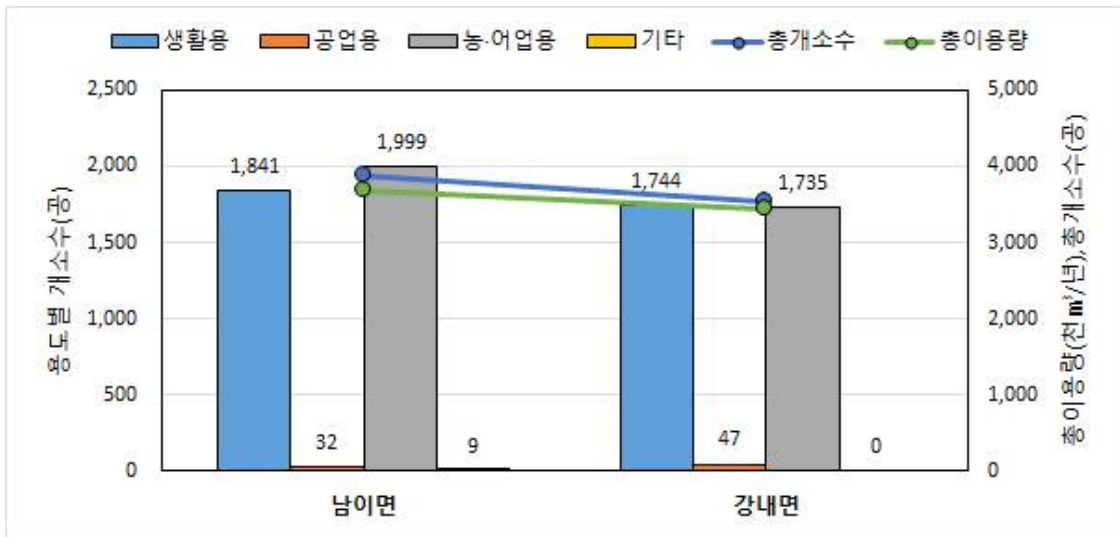
(단위 : 공, 천 $m^3$ /년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
계	7,407	7,119.51	3,585	2,666.05	79	666.49	3,734	3,762.13	9	24.84	
비율(%)	100	100.00	48.4	37.4	1.1	9.4	50.4	52.8	0.1	0.3	
청주시	남이면	3,881	3,676.93	1,841	1,541.96	32	260.60	1,999	1,849.53	9	24.84
	강내면	3,526	3,442.58	1,744	1,124.09	47	405.89	1,735	1,912.60	-	-

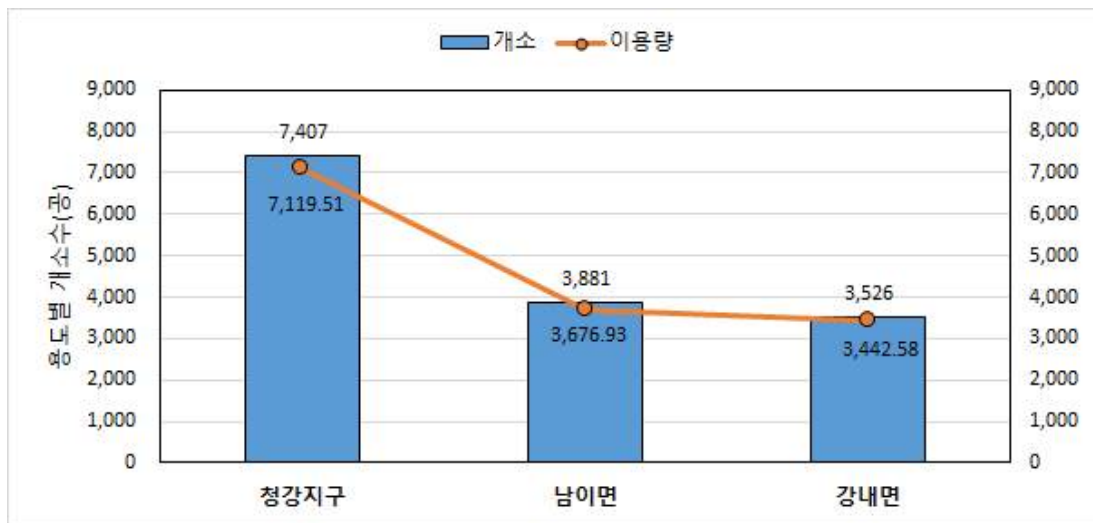
※ 자료출처 : 새울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준),



<그림 2-2-1> 용도별 지하수개발 개소수 및 지하수이용현황



<그림 2-2-2> 읍·면별 지하수 개발개소수 및 지하수 이용량



<그림 2-2-3> 읍·면별 지하수이용현황

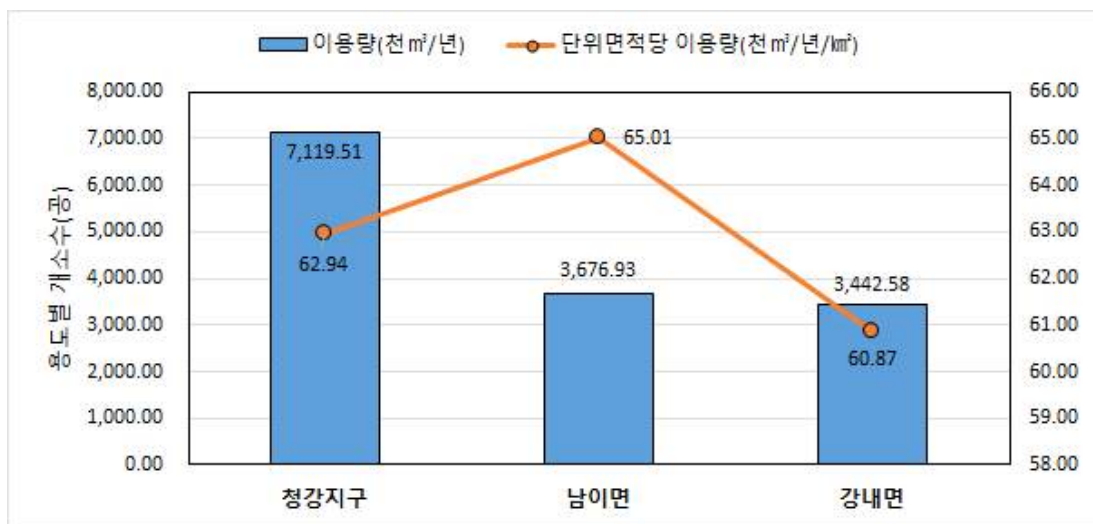
### 2.2.3 단위면적당 이용 현황

청강지구의 읍·면별 지하수 이용량은 남이면이 3,676.93천³m/년으로 청강지구 이용량의 51.6%를 차지하고 강내면은 3,442.58천³m/년으로 이용량이 가장 적은 것으로 조사되었다. 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다. 단위면적당 이용량을 살펴보면 남이면이 65.01천³m/년/km²으로 청강지구 단위면적당 이용량보다 높게 나타나며, 강내면이 60.87천³m/년/km²으로 낮게 나타난다. 남이면이 기타 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내는데, 이는 남이면의 지하수 관리에 있어서 다른 읍면에 비해 더 많은 주의를 기울여야 함을 의미한다.

<표 2-2-5> 읍·면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천 ³ m/년)	비율 (%)	면 적 (km ² )	단위면적당 이용량	
				(천 ³ m/년/km ² )	(m ³ /일/km ² )
계	7,119.51	100.0	113.12	62.94	234.56
청 주 시	남이면	3,676.93	56.56	65.01	234.68
	강내면	3,442.58	56.56	60.87	234.44

※ 자료출처 : 서울행정시스템(청주시, 2022.04월 기준)



<그림 2-2-4> 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황

### 2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

<표 2-2-6>은 청강지구의 지하수 개발·이용특성에 따른 동리별 순위를 나타낸 것으로 총이용량은 강내면 태성리가 406.96천m³/년으로 높게 나타나고, 이용량 대비 적정 개발 가능량도 100.02%, 단위면적당 이용량도 151.28천m³/년/km²로 가장 높게 나타난다. 관정밀도는 강내면 사인리에서 202.50공/km²으로 가장 높은 값을 보인다.

<표 2-2-6> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위

순위	총이용량(천 m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량(천 m ³ /년/km ² )		관정밀도(공/km ² )	
	동리명	이용량	동리명	비율	동리명	이용량	동리명	밀도
1	태성리	406.94	태성리	100.02	태성리	151.28	사인리	202.50
2	척산리	370.80	사인리	99.88	사인리	151.08	탑연리	171.35
3	저산리	323.64	척북리	94.44	척북리	137.90	양촌리	153.69
4	부용외천리	313.23	산단리	88.89	산단리	134.45	궁현리	141.70
5	궁현리	306.07	황탄리	88.80	황탄리	134.31	월곡리	140.00
6	황탄리	294.14	다락리	88.48	다락리	133.82	석판리	138.74
7	다락리	258.28	당곡리	87.77	당곡리	132.76	가마리	136.41
8	양촌리	242.67	궁현리	86.11	궁현리	130.24	당곡리	131.96
9	학천리	240.79	양촌리	79.03	양촌리	119.54	다락리	131.61
10	월곡리	239.62	월곡리	75.44	월곡리	114.10	사곡리	124.66
11	석실리	238.60	저산리	73.89	탑연리	110.45	저산리	110.67
12	사곡리	228.92	탑연리	73.02	석판리	108.54	태성리	108.55
13	산단리	208.39	구미리	71.87	저산리	107.88	대련리	101.04
14	석판리	207.31	석판리	71.76	구미리	104.93	연정리	99.29
15	탑연리	196.60	연정리	71.21	사곡리	104.53	갈원리	98.80
16	사인리	181.29	갈원리	69.51	연정리	103.96	황탄리	93.61
17	가좌리	179.18	사곡리	69.11	갈원리	101.49	학천리	93.13
18	대련리	179.09	가마리	62.00	가마리	93.77	구미리	92.81
19	구미리	175.23	대련리	61.67	대련리	93.28	산단리	89.68
20	팔봉리	174.02	비룡리	61.33	비룡리	89.54	수대리	89.64

<표 2-2-6> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위(계속)

순위	총이용량 (천 m ³ /년)		이용량/적정개발가능 량 (%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ² )		관정밀도 (공/km ² )	
	가마리	172.54	월탄리	55.92	월탄리	84.59	석실리	88.92
22	비룡리	171.92	학천리	49.75	학천리	75.25	월탄리	86.15
23	사동리	171.45	수대리	48.01	수대리	72.61	척북리	81.94
24	갈원리	169.49	석화리	47.99	석화리	72.58	석화리	75.31
25	문동리	166.95	척산리	43.94	석실리	66.09	비룡리	72.40
26	월탄리	164.95	석실리	43.70	척산리	64.15	가좌리	68.54
27	외천리	160.70	팔봉리	43.34	팔봉리	63.28	팔봉리	65.09
28	산막리	158.04	사동리	38.12	가좌리	55.82	문동리	64.42
29	연정리	146.59	가좌리	36.90	사동리	55.67	척산리	57.44
30	수대리	140.14	문동리	35.15	상발리	51.32	구암리	53.91
31	당곡리	128.78	상발리	35.15	문동리	51.21	상발리	51.79
32	석화리	117.58	외천리	32.37	외천리	47.26	외천리	47.94
33	상발리	100.07	산막리	27.90	산막리	40.73	사동리	36.69
34	척북리	99.29	부용외천리	27.75	부용외천리	40.52	산막리	35.57
35	구암리	86.21	구암리	25.14	구암리	37.48	부용외천리	34.54

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

## 부 록

### 3. 지하수 특성

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation





### 3. 지하수 특성

#### 3.1 지하수 수리특성

##### 3.1.1 수리특성 분석

###### 가. 수위변화 및 유동특성

청강지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 현장조사 시 파악된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기별로 지하수위를 조사하였다.

<표 3-1-1>은 갈수기와 풍수기의 지하수 심도변화를 나타낸 것으로 갈수기 지하수위는 지표하 평균 5.82m, 풍수기 지하수위는 지표하 평균 5.39m로 조사되었다.

<그림 3-1-1~2>는 지하수두(해수면기준, EL. m) 등고선을 나타낸 것으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다.

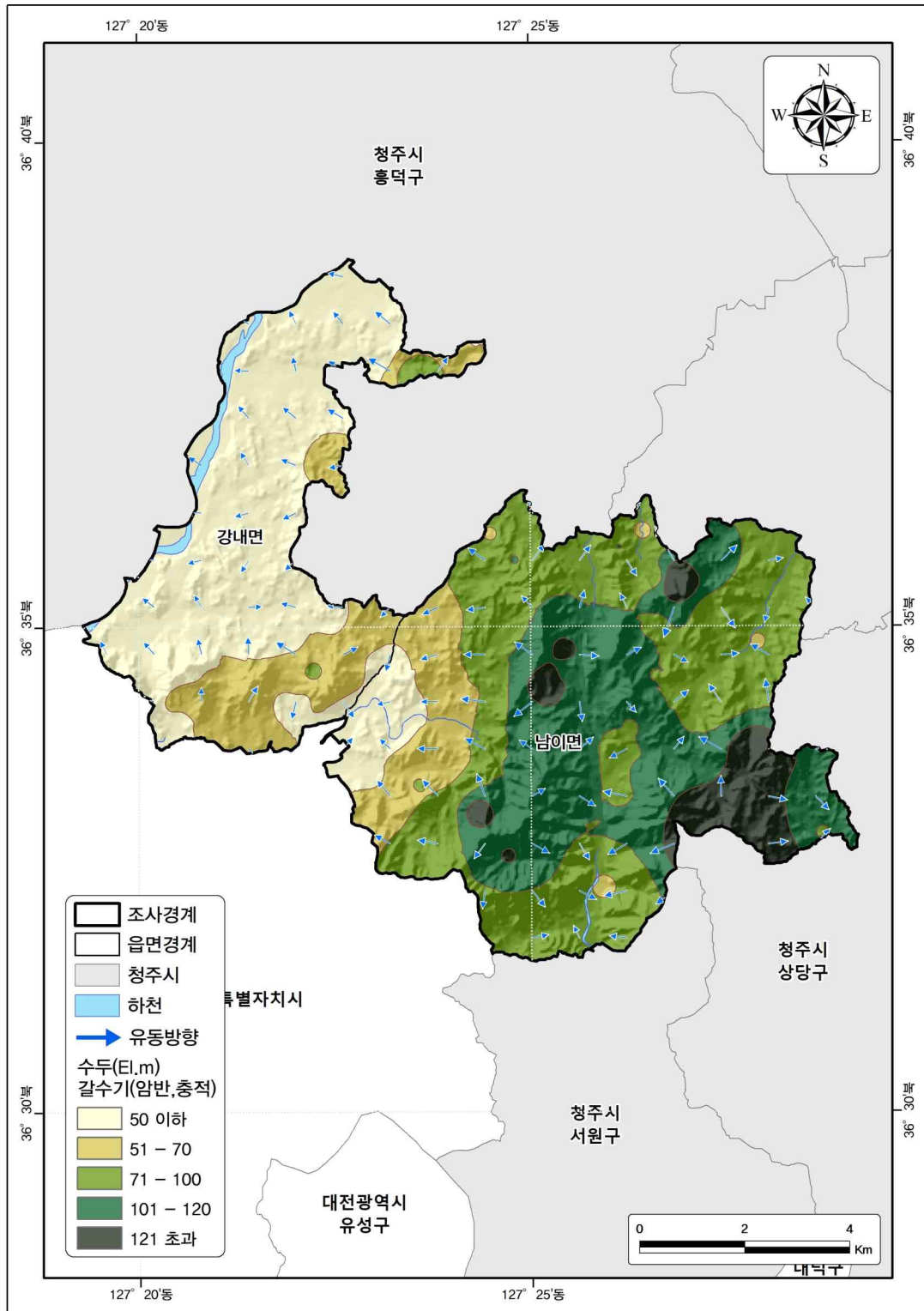
<표 3-1-1> 조사지역 수위변화 현황

(단위 : m)

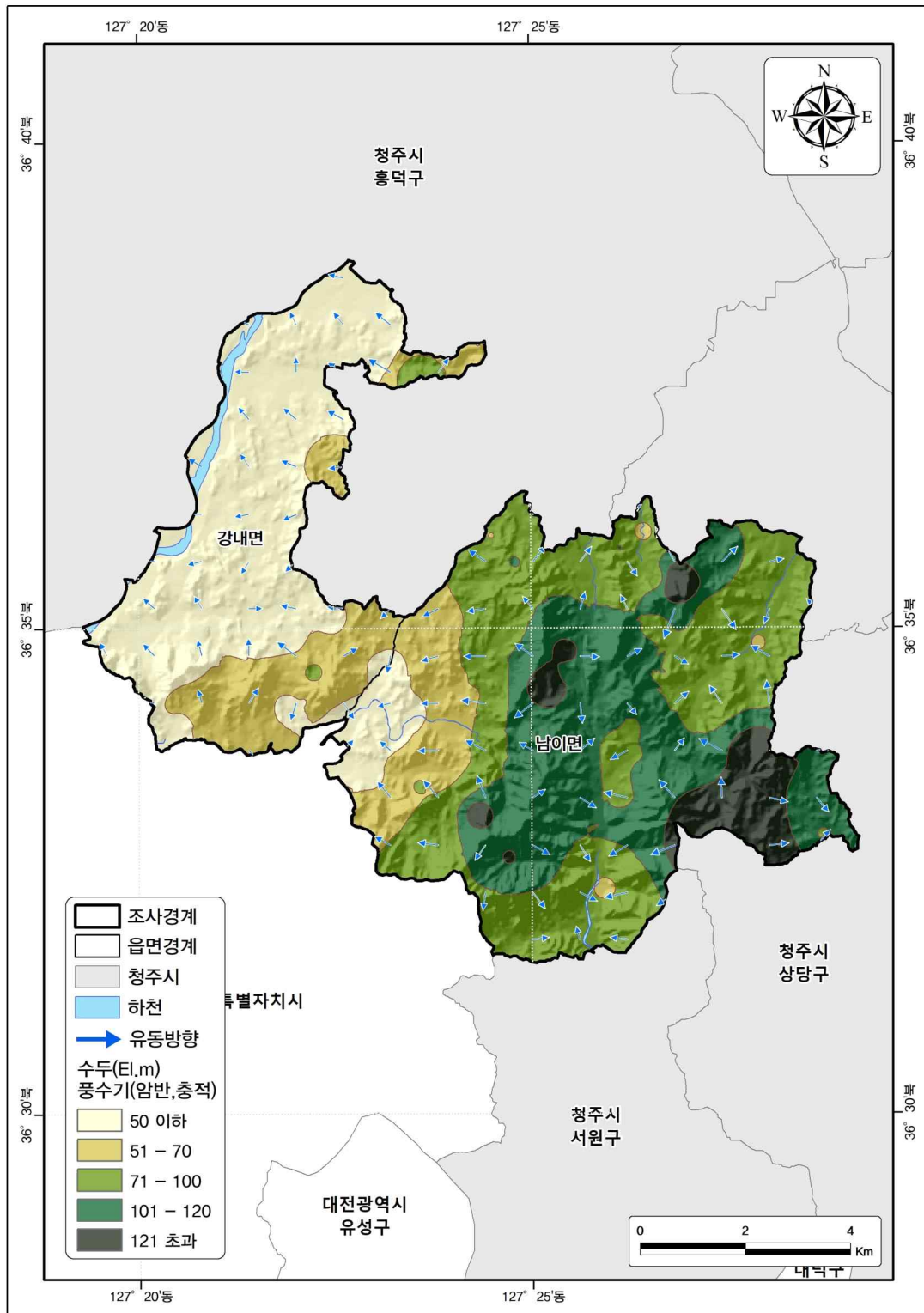
구 분	갈수기			풍수기			평균 변화량
	평 균	최 대	최 소	평 균	최 대	최 소	
계	5.82	11.84	0.58	5.39	11.18	0.62	+ 0.43
남이면	5.29	11.84	0.58	4.87	10.84	0.62	+ 0.42
강내면	6.74	11.35	1.42	6.29	11.18	1.40	+ 0.45

※ 지하수위 : 지표면 기준

지하수두 : 해수면 기준(표고-지하수위)



<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두 등고선 및 유동방향도



<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두 등고선 및 유동방향도

### 나. 수리특성

대수층의 투수성을 나타내는 주요인자는 수리전도도(hydraulic conductivity)와 투수량계수(transmissivity)이며, 저류성을 지시하는 주요인자에는 저류계수(storativity), 비저류계수(specific storage coefficient) 및 비산출률(specific yield) 등이 있다.

본 조사에서는 지하수 수리특성 분석을 위해 투수량계수(T), 수리전도도(K)의 기 조사 자료를 수집하여 총 10개 공의 지하수 수리특성 분석을 위한 기초자료를 구축하였다.

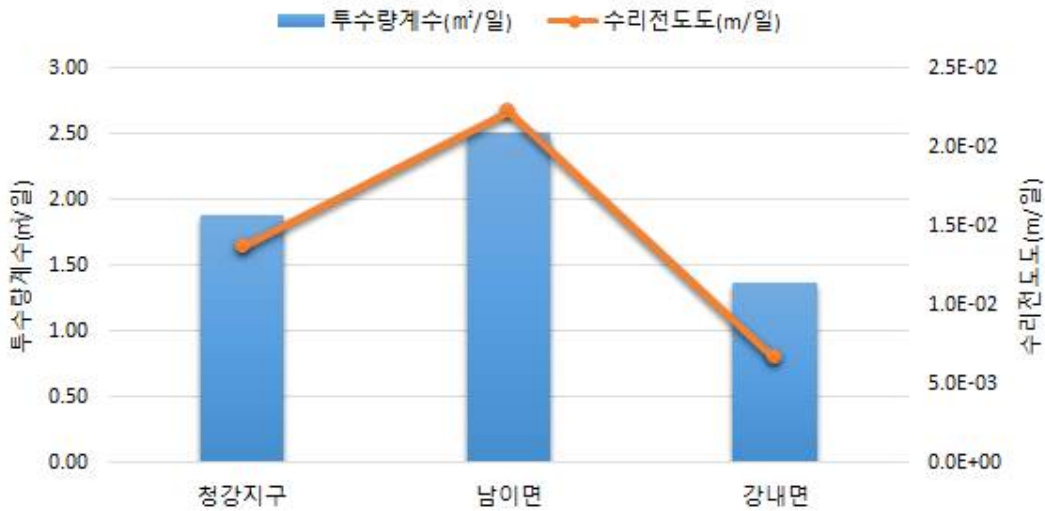
<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황

(단위 : 공)

행정구역	지하수 영향조사서		
	계	층적	암반
계	20	-	20
남이면	10	-	10
강내면	10	-	10

<표 3-1-3> 읍·면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도 (m/일)	투수량계수 (m ² /일)	양수량 (m ³ /일)
평균	$1.37 \times 10^{-2}$	1.88	142
남이면	$2.23 \times 10^{-2}$	2.51	114
강내면	$6.64 \times 10^{-3}$	1.36	165

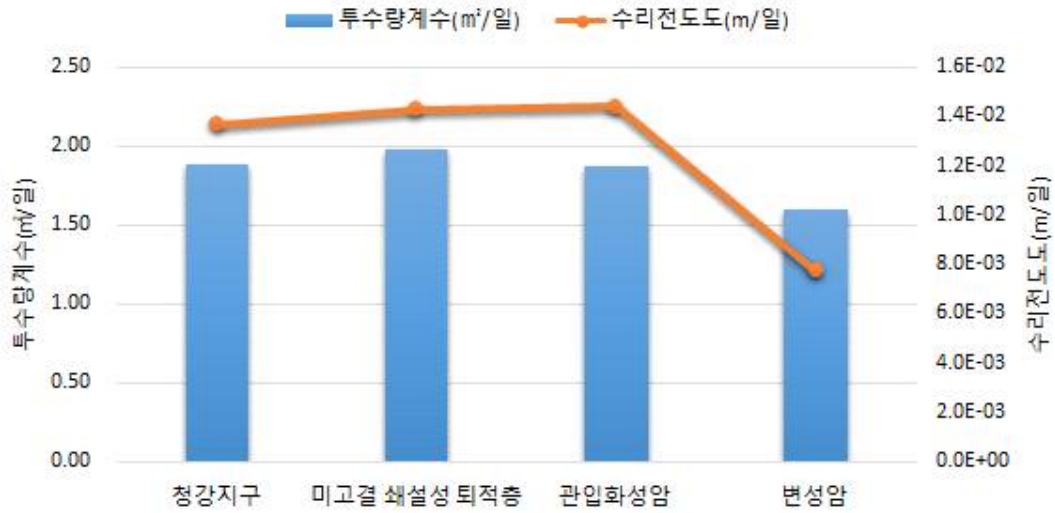


<그림 3-1-3> 읍·면별 수리특성 분포현황

우리나라의 층적 및 암반 대수층을 구성 암석의 성인과 암상, 공극 형태 등에 따라 8개의 수문지질단위로 재분류 할 수 있으며, 암반대수층의 수리특성은 기반암 내에 발달된 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 조사지역의 암반지하수는 층리, 균열, 절리 및 단층 등 2차 공극을 따라 유동하는 열극형 지하수로 분포지질별 대수층 심도의 차이가 큰 것으로 판단된다.

<표 3-1-4> 수문지질단위별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도 (m/일)	투수량계수 (m³/일)	양수량 (m³/일)
평균	$1.37 \times 10^{-2}$	1.88	142
미고결 쇄설성 퇴적층	$1.43 \times 10^{-2}$	1.98	131
관입화성암	$1.44 \times 10^{-2}$	1.87	147
변성암(편암)	$7.74 \times 10^{-2}$	1.60	154



<그림 3-1-4> 수문지질단위별 수리특성 분포현황

<표 3-1-5> 기 조사지역 수문지질단위별 지질, 지형 및 공극형태

수문지질단위	지질시대 및 단위	암상		지형	공극 형태
미고결 쇄설성 퇴적층(a)	제4기 퇴적층	점토, 미사, 사, 역		평야, 곡간, 해변	일차 공극
관입화성암 (e)	백악기-제3기 불국사화강암류/암맥류	산성 관입화성암	회강암류, 섬강암반암류, 암맥류	산지>구릉	단열
	쥬라기 대보화강암류	관입화성암	화강암류, 섬강암, 엽리상화강암류, 변성반암	구릉>산지	단열
	트라이아스기 관입화성암				
	중생대 중성-염기성 심성암, 시대미상 각섬암, 선캠브리아시대 회장암	중성-염기성 관입화성암	섬록암, 반려암, 각섬암, 회장암	산지>구릉	단열
쇄설성 퇴적암	트라이아스-쥬라기	쇄설성 퇴적암	육성 쇄설성 퇴적암	산지	단열
탄산염암 (석회암)(g)	고생대-오르도비스기	해성 탄산염암 (쇄설성 퇴적암 협재)		산지, 카르스트	단열, 용식 공동
변성암(h)	시대비상	저변성 퇴적암	화강편마암, 우백질편마암, 반상변정질편마암	산지>구릉	단열

### 3.1.2 부존특성

#### 가. 지하수 함양률 산정

지하수의 함양 및 수리특성 파악을 위하여 수자원단위지도의 표준유역을 조사경계를 외곽경계로 수정하고 조사지역내 특성을 분석하였다.

조사지역 지하수 함양률 산정은 국가지하수관리기본계획(2017)에 제시된 함양률을 적용하였다.

<표 3-1-6> 청강지구 지하수 함양률

(단위 : %)

중권역	표준유역	중권역 함양률	적용 함양률
		국가지하수관리계획	
대청댐	대청댐	13.6	13.6
대청댐 하류	매포수위표	16.7	16.7
	미호천합류전		
미호천	무심천	17.3	17.3
	석화수위표		
	미호천하류		

#### 1) 면적평균 강수량 산정

일반적으로 기상관측소에서 얻어지는 강수량 자료는 점강수량을 나타내므로 조사지역 인근 여러 기상관측소에서의 당해연도 혹은 다년간 얻어진 평균 강수량 자료를 이용하여 이들 자료로부터 해당 지역의 면적을 대표할 수 있는 평균면적을 계산해서 적용해야 한다. 특정지역의 강수량 산정방법에 대한 여러 가지 논의가 있으나, 보편적으로 산술평균법, Thiessen법, 등우선법 및 삼각법 등이 사용되고 있으며 본 조사에서는 Thiessen 면적평균 강수량을 산출하였다.

기상관측소별 티센계수를 산정하고 30년 면적평균 강수량을 산정한

결과 모든 표준유역에서 1,227.6mm/년으로 나타났다.

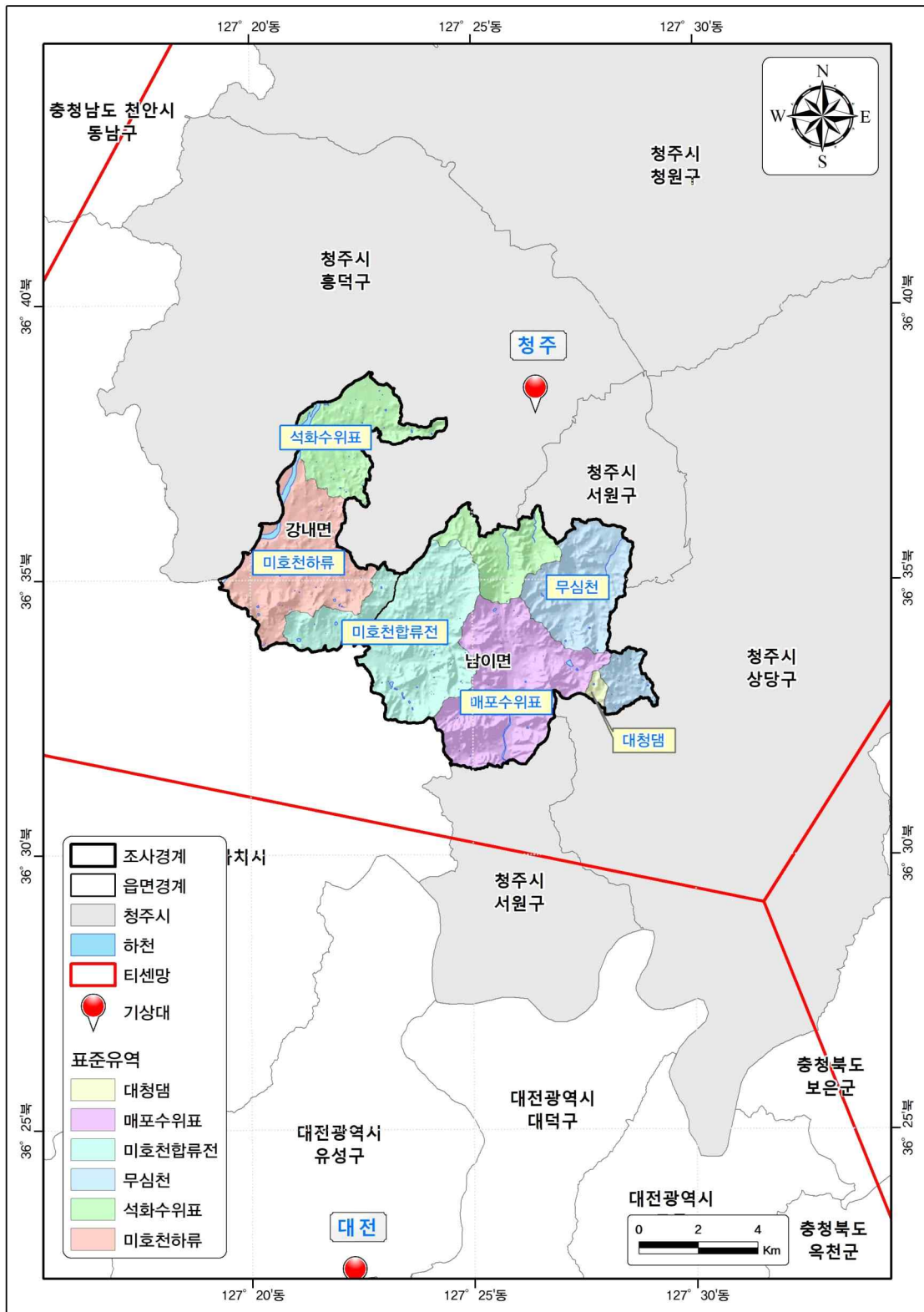
<표 3-1-7> 표준유역별 Thiessen계수 산정

표준유역명	관측소명	지배면적(km ² )	Thiessen계수
대청댐	청주	0.56	1.0000
매포수위표	청주	18.83	1.0000
미호천합류전	청주	21.08	1.0000
무심천	청주	13.63	1.0000
석화수위표	청주	16.77	1.0000

<표 3-1-8> 기상 관측소 현황

관측 소명	위치			해발 고도 (EL.m)	관측 개시일	관할 관청
	주소	경도	위도			
청주	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76	127.4406	36.63917	57	1967-01-01	기상청





<그림 3-1-5> 유역별 Thiessen 망도

<표 3-1-9> 청강지구 표준유역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,227.6	20.3	27.7	43.6	74.7	84.4	139.2	286.5	279.3	141.4	58.4	47.8	24.5
1990	990.1	13.5	16.3	29.6	110.1	100.3	28.7	141.7	263.9	176.9	27.4	42.2	39.5
1991	1,301.8	7.3	75.4	33.1	54.6	127.2	118.8	254.0	378.1	126.6	39.6	66.9	20.2
1992	1,012.0	13.3	12.8	54.2	21.3	108.8	140.5	85.5	318.5	48.1	160.1	29.6	19.3
1993	1,339.8	21.5	14.0	34.4	64.0	70.7	30.9	204.9	835.4	17.5	22.6	20.3	3.6
1994	928.8	27.9	4.2	98.4	28.6	36.8	255.8	170.5	128.6	11.2	67.1	77.2	22.5
1995	1,456.6	12.9	39.1	31.6	58.5	179.1	210.3	425.5	211.1	55.5	8.4	180.3	44.3
1996	1,640.2	22.0	28.9	30.9	153.1	92.8	247.0	253.0	460.6	225.9	74.2	44.7	7.1
1997	1,326.5	1.6	3.6	54.1	91.4	102.4	191.1	122.4	197.4	281.3	252.4	15.4	13.4
1998	1,357.6	38.7	1.3	10.4	56.1	42.1	185.7	300.0	390.4	244.6	32.1	37.3	18.9
1999	784.1	56.9	50.3	11.3	12.7	14.3	217.5	171.5	135.5	11.8	75.9	6.9	19.5
2000	1,281.8	58.7	9.0	25.9	132.0	106.9	57.9	186.2	482.4	90.5	58.0	26.3	48.0
2001	1,581.8	16.2	45.0	38.9	192.7	113.5	186.0	467.2	293.9	150.6	32.5	33.1	12.2
2002	1,505.9	12.5	42.3	67.3	61.0	121.8	421.5	318.9	247.6	139.0	2.0	34.0	38.0
2003	1,427.2	4.6	13.8	36.8	66.1	50.7	170.0	373.1	334.7	295.5	54.6	16.0	11.3
2004	1,081.1	20.0	28.9	8.2	89.3	119.4	115.5	508.0	52.0	18.4	21.3	83.4	16.7
2005	1,534.5	11.2	33.3	103.2	35.8	145.5	81.2	273.2	385.5	391.4	43.5	8.8	21.9
2006	892.3	29.0	7.7	29.4	27.0	64.5	112.0	296.6	195.5	92.6	13.1	10.5	14.4
2007	1,019.8	17.8	13.1	54.9	30.4	109.6	77.2	345.7	187.5	49.5	49.5	43.9	40.7
2008	1,422.4	37.8	69.2	99.8	70.5	110.0	42.6	224.1	433.2	278.6	17.1	15.7	23.8
2009	1,805.6	4.5	43.2	23.5	111.2	116.2	360.7	531.9	290.2	182.5	34.5	92.6	14.6
2010	1,387.6	17.8	3.7	65.1	106.8	31.2	93.7	257.4	479.5	162.5	61.2	52.1	56.6
2011	1,240.7	30.5	33.2	46.8	65.0	97.9	229.9	253.6	183.9	162.6	25.0	75.0	37.3
2012	913.7	5.9	6.8	51.1	43.7	35.0	92.6	125.1	197.5	147.5	151.1	24.8	32.6
2013	756.9	16.0	26.5	44.1	109.1	24.4	83.3	141.4	54.3	20.1	90.5	107.5	39.7
2014	938.0	5.7	45.5	13.2	132.1	84.4	39.9	320.0	69.0	78.1	83.6	26.4	40.1
2015	1,301.2	12.0	38.7	8.9	61.7	11.9	17.5	789.1	225.2	78.3	23.1	13.7	21.1
2016	1,381.6	17.6	30.6	81.7	133.0	92.0	63.3	324.9	247.9	204.0	112.2	45.9	28.5
2017	856.7	0.1	23.0	20.3	60.8	20.3	82.5	204.8	80.5	155.1	84.3	104.9	20.1
2018	1,358.6	62.0	62.7	22.9	15.7	65.3	145.9	386.6	385.8	160.6	5.8	41.0	4.3
2019	1,001.6	12.7	7.5	76.6	46.4	136.4	75.4	138.1	233.1	185.0	29.4	57.3	3.7

### 나. 지하수함양량 산정(유역별, 읍·면별)

#### 1) 유역별 함양량 분석

조사지역의 표준유역별 함양량을 분석하였으며, 적용함양량은 18,091.39천 m³/년으로 분석되었다.

<표 3-1-10> 유역별 지하수 함양량

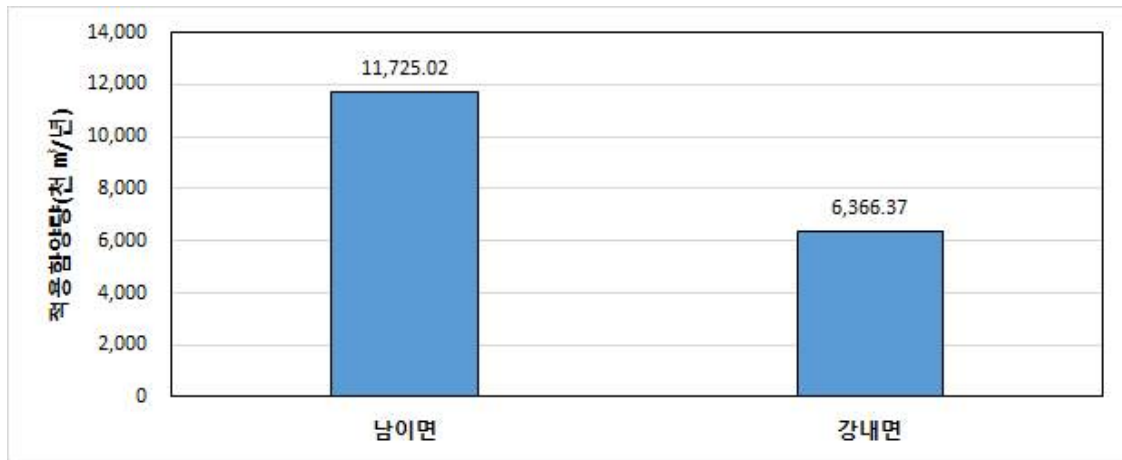
유역	면적 (km ² )	30년간 면적평균 강우량(mm/년)	함양률 (%)	적용함양량 (천 m ³ /년)
계	86.69	1,028.78	-	18,091.39
대청댐	0.56	1,227.60	13.6	93.49
매포수위표	18.83	1,227.60	16.7	3,860.32
미호천합류전	21.08	1,227.60	16.7	4,321.62
무심천	13.63	1,227.60	17.3	2,894.66
석화수위표	16.77	1,227.60	17.3	3,561.54
미호천하류	15.82	1,227.60	17.3	3,359.76

#### 2) 읍·면별 함양량 분석

조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 남이면이 11,725.02m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 강내면이 6,366.37천 m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다.

<표 3-1-11> 읍·면별 지하수 함양량

행정구역	면적 (km ² )	30년간 면적평균 강우량(mm)	함양률 (%)	적용함양량 (천 m ³ /년)
계	86.69	1,028.78	-	18,091.39
남이면	56.56	1,227.60	13.6	11,725.02
강내면	30.13	1,227.60	13.6	6,366.37



<그림 3-1-6> 읍·면별 지하수 함양량

<표 3-1-12> 리별 지하수 함양량

구분	면적(km ² )	30년간 면적평균 강우량(mm)	적용함양량 (천/m ³ /년)	
계	86.69	1,227.6	18,091.39	
남 이 면	척산리	5.78	1,227.6	1,184.95
	외천리	3.40	1,227.6	697.03
	문동리	3.26	1,227.6	666.90
	척북리	0.72	1,227.6	147.61
	산막리	3.88	1,227.6	795.44
	비룡리	1.92	1,227.6	393.62
	구미리	1.67	1,227.6	342.37
	사동리	3.08	1,227.6	631.43
	갈원리	1.67	1,227.6	342.37
	팔봉리	2.75	1,227.6	563.78
	상발리	1.95	1,227.6	399.77
	구암리	2.30	1,227.6	481.47
	석실리	3.61	1,227.6	766.67
	석판리	1.91	1,227.6	405.64
	대련리	1.92	1,227.6	407.76
	가좌리	3.21	1,227.6	681.72
	양촌리	2.03	1,227.6	431.12

<표 3-1-12> 리별 지하수 함양량(계속)

구분		면적(km ² )	30년간 면적평균 강우량(mm)	적용함양량 (천/m ³ /년)
계		86.69	1,227.6	18,091.39
남 이 면	가마리	1.84	1,227.6	390.77
	수대리	1.93	1,227.6	409.88
	부용외천리	7.73	1,227.6	1,584.72
강 내 면	연정리	1.41	1,227.6	289.06
	궁현리	2.35	1,227.6	499.08
	저산리	3.00	1,227.6	615.03
	당곡리	0.97	1,227.6	206.00
	산단리	1.55	1,227.6	329.18
	다락리	1.93	1,227.6	409.88
	태성리	2.69	1,227.6	571.29
	사곡리	2.19	1,227.6	465.10
	황탄리	2.19	1,227.6	465.10
	월탄리	1.95	1,227.6	414.13
	탑연리	1.78	1,227.6	378.03
	석화리	1.62	1,227.6	344.05
	사인리	1.20	1,227.6	254.85
	월곡리	2.10	1,227.6	445.99
	학천리	3.20	1,227.6	679.60

### 다. 지하수 개발가능량 분석

본 조사에서 10년 빈도 가뭄시 지하수 함양량을 지하수 개발가능량으로 적용하였는데, 지하수 개발 가능량 산정시 유역별 강수량에 10년에 1회 발생 빈도를 갖는 강수량을 적용할 경우 이에 상응하는 지하수 개발 가능량을 구할 수 있다.

10년 빈도 가뭄 시 강수량은 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 하위 10%에 들어갈 확률은  $P(\text{확률분포}) = 0.1$ ,  $Z(\text{표준정규분포}) = -1.28$ 에서의 강수량을 의미한다. 10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

$$P\left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma} \leq Z\right) = 0.1$$

$$P\left(\frac{10\text{년 빈도 가뭄시 강수량}(x) - \text{평균}(\bar{x})}{\text{표준편차}(\sigma)}\right) \leq Z = 0.1$$

$$\frac{x - \text{유역별 면적평균강수량}}{\text{유역별 강수량 표준편차}} \leq -1.28$$

금번 조사에 적용된 10년 빈도 가뭄시 강수량은 1992년에서 2021년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 이 기간 동안의 유역별, 행정구역별 개발가능량은 다음과 같다.

<표 3-1-13> 유역별 10년 빈도 가뭄 시 강수량

유역	면적(km ² )	30년간 면적평균 강수량(mm/년)	10년빈도 가뭄강수량(mm)
계	86.69	1227.6	874.3
대청댐	0.56	1227.6	874.3
매포수위표	18.83	1227.6	874.3
미호천합류전	21.08	1227.6	874.3
무심천	13.63	1227.6	874.3
석화수위표	16.77	1227.6	874.3
미호천하류	15.82	1227.6	874.3

1) 유역별 개발가능량 분석

조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 개발가능량을 산정한 결과 12,884.75천m³/년이다.

유역별로 미호천합류전유역이 3,077.85m³/년으로 가장 많으며 대청댐 유역이 66.59천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다.

<표 3-1-14> 유역별 지하수 개발가능량 산정

유역	면적(km ² )	10년빈도 가뭄강수량(mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량 (천/m ³ /년)
계	86.69	874.3	-	12,884.75
대청댐	0.56	874.3	13.6	66.59
매포수위표	18.83	874.3	16.7	2,749.34
미호천합류전	21.08	874.3	16.7	3,077.85
무심천	13.63	874.3	17.3	2,061.61
석화수위표	16.77	874.3	17.3	2,536.51
미호천하류	15.82	874.3	17.3	2,392.85

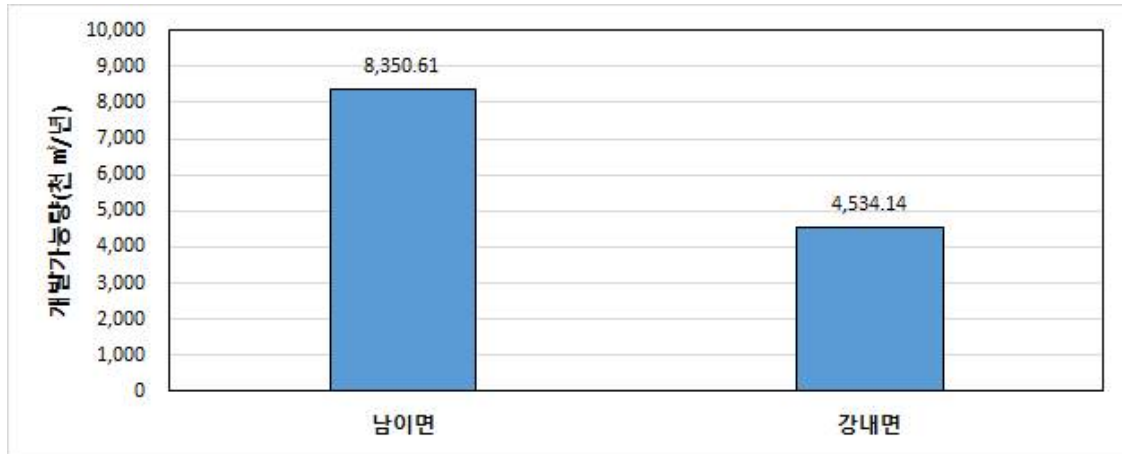
2) 행정구역별 개발가능량 분석

조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 남이면이 8,350.61천m³/년으로 가장 많고, 강내면이 4,534.14천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다.

<표 3-1-15> 읍·면별 지하수 개발가능량

행정구역	면적 (km ² )	10년빈도 가뭄강수량(mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량 (천/m ³ /년)
계	86.69	732.7	12.7	12,884.75
남이면	56.56	874.3	13.6	8,350.61
강내면	30.13	874.3	13.6	4,534.14

※ 표준유역에 대한 리별 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함



<그림 3-1-7> 읍·면별 지하수 개발가능량

<표 3-1-16> 리별 지하수 개발가능량

구분	면적(km ² )	10년빈도가뭍 강수량(mm)	지하수 개발가능량(千/m ³ /년)	이용량(千/m ³ /년)	이용량/개발가능량(%)	
계	86.69	874.3	12,884.75	7,119.51	55.26	
남 이 면	척산리	5.78	874.3	843.93	370.8	43.94
	외천리	3.40	874.3	496.43	160.7	32.37
	문동리	3.26	874.3	474.98	166.95	35.15
	척북리	0.72	874.3	105.13	99.29	94.44
	산막리	3.88	874.3	566.51	158.04	27.90
	비룡리	1.92	874.3	280.34	171.92	61.33
	구미리	1.67	874.3	243.83	175.23	71.87
	사동리	3.08	874.3	449.71	171.45	38.12
	갈원리	1.67	874.3	243.83	169.49	69.51
	팔봉리	2.75	874.3	401.52	174.02	43.34
	상발리	1.95	874.3	284.72	100.07	35.15
	구암리	2.30	874.3	342.90	86.21	25.14
	석실리	3.61	874.3	546.03	238.6	43.70
	석판리	1.91	874.3	288.89	207.31	71.76
	대련리	1.92	874.3	290.41	179.09	61.67
	가좌리	3.21	874.3	485.53	179.18	36.90



<표 3-1-16> 리별 지하수 개발가능량(계속)

구분	면적(k㎡)	10년빈도가뭍 강수량(mm)	지하수 개발가능량 (천/m ³ /년)	이용량 (천/m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)	
계	86.69	874.3	12,884.75	7,119.51	55.26	
남 이 면	양촌리	2.03	874.3	307.05	242.67	79.03
	가마리	1.84	874.3	278.31	172.54	62.00
	수대리	1.93	874.3	291.92	140.14	48.01
	부용외천리	7.73	874.3	1,128.64	313.23	27.75
강 내 면	연정리	1.41	874.3	205.87	146.59	71.21
	궁현리	2.35	874.3	355.45	306.07	86.11
	저산리	3.00	874.3	438.02	323.64	73.89
	당곡리	0.97	874.3	146.72	128.78	87.77
	산단리	1.55	874.3	234.44	208.39	88.89
	다락리	1.93	874.3	291.92	258.28	88.48
	태성리	2.69	874.3	406.87	406.94	100.02
	사곡리	2.19	874.3	331.25	228.92	69.11
	황탄리	2.19	874.3	331.25	294.14	88.80
	월탄리	1.95	874.3	294.95	164.95	55.92
	탑연리	1.78	874.3	269.23	196.6	73.02
	석화리	1.62	874.3	245.03	117.58	47.99
	사인리	1.20	874.3	181.50	181.29	99.88
	월곡리	2.10	874.3	317.63	239.62	75.44
학천리	3.20	874.3	484.01	240.79	49.75	

## 3.2 지하수 수질특성

### 3.2.1 오염원 현황

#### 가. 잠재오염원 분류 및 특징

##### 1) 잠재오염원 분류

잠재오염원은 인간활동에 따라 발생하는 모든 종류의 폐기물, 폐수, 오수가 지하수오염을 유발할 수 있으며, 방치 또는 적절하게 관리되지 않아서 지하수를 오염시킬 수 있는 상태 또는 물질이다.

잠재오염원은 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원으로 구분할 수 있으며(수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제2조), 비점오염원은 선오염원, 면오염원으로 세분할 수 있다.

- 점오염원: 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원
- 비점오염원: 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질 오염물질을 배출하는 배출원
- 기타 수질오염원: 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소

점오염원은 오염물질의 유출경로가 명확하고 수집이 쉽고, 계절에 따른 영향이 상대적으로 적은 만큼 연중 발생량 예측이 가능하여 관거 및 처리장 등 처리시설의 설계와 유지 및 관리 등이 용이하다.

비점오염원은 오염물질의 유출 및 배출 경로가 명확하게 구분되지 않아 수집이 어렵고 발생량 및 배출량이 강수량 등 기상조건에 크게 좌우되기 때문에 처리시설의 설계 및 유지관리 등이 어렵다.

점오염원과 비점오염원은 상대적인 개념으로서, 공장을 예로 들면 관거를 통해 수집되어 수질오염방지시설을 통해 처리되는 공장 폐수를 배출하는 공정시설은 점오염원인데 반해, 그 외 처리를 거치지 않고 하천으로 유입되는 강우 유출수를 배출하는 야적장 등 공장부지는 비점오염원이다.

지하수 자원보호 및 수생태계의 건전성 확보를 위해 비점오염물질 저감 등을 위한 비점오염원 대책이 필요한 데, 이는 지하수 분야에만 국한되지 않고, 토지계획이나 도시계획 등 다른 계획과 유기적으로 연관되기 때문에 본 보고서에서는 점오염원으로 범위를 국한한다.

<표 3-2-1> 토지이용형태에 따른 잠재오염원의 종류

토지이용분류	잠재오염원
산업용지	아스팔트공장, 화학물질 제조장 및 저장소, 전자공장, 전기용접공장, 주물공장(foundry) 및 철재가공소, 기계 및 금속가공, 광산과 광산폐수, 석유저장소와 정유소, 배관, 분뇨처리장의 웅덩이와 슬러지 부지, 저장탱크, 독성 및 유해물질의 유출지, 운영하거나 폐기된 우물, 목재저장 및 가공시설
농 경 지	가축사체 매장지, 가축사육장, 비료저장 및 사용지, 관개용 농경지, 분뇨살포지 또는 웅덩이, 농약 저장지 또는 사용지
주 거 지	연료용 유류, 가구재생 및 가공, 가정용 유해물질, 가정용 잔디, 가정용 정화조와 구덩이(cesspool), 하수관거 및 수영장
기 타	유해폐기물 매립지, 위생매립지, 도시용 소각로, 도시하수구, 개방형 소각지, 재생시설, 제빙 및 제설작업, 도로보수 창고, 우수배제 및 우수펌프장, 환승역, 수중모터, 전봇대의 변압기

지하수에 영향을 주는 잠재오염원이 분류 기준과 관련규정은 다음과 같다.

<표 3-2-2> 잠재오염원 대상시설 분류 기준 및 관련규정

대 상 시 설	관 련 규 정	비 고
① 특정수질유해물질 배출·제조·저장 시설	수질환경보전법	병의원(감염성 폐기물), 폐기물 배출자 현황
② 폐기물 배출·제조저장시설	폐기물관리법	-
③ 오수·분뇨 배출·제조·저장시설	하수도법	오수·분뇨처리장
④ 가축분뇨 배출·제조·저장시설	가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률	가축분뇨 처리시설, 축산농가 현황
⑤ 유해화학물질 배출·제조·저장시설	유해화학물질관리법	유독물제조·판매업
⑥ 토양오염물질 배출·제조·저장시설 (토양오염 유발시설)	토양환경보전법	주유소 등
⑦ 폐기물 매립장	폐기물관리법	-
⑧ 폐수 배출시설	수질환경보전법	특정수질유해물질·중금속이 포함된 폐수배출시설, 세차·정비시설, 제조·가공 시설, 실험시설
⑨ 지하굴착공사, 공동묘지, 광산 등	-	-

## 나. 환경기초시설

### 1) 일반폐기물 발생 및 처리현황

환경부의 “전국 폐기물발생 및 처리현황(2018년 기준)” 통계는 폐기물의 발생량 및 처리 현황을 순수생활폐기물, 사업장생활폐기물, 건설폐기물로 분류하여 매년 집계하고 있다. 이를 기초로 한 조사지역의 일반폐기물 발생 및 처리현황은 <표 3-2-3>과 같다.

<표 3-2-3> 폐기물발생 및 처리현황

(단위: 천톤/일)

구 분	발생량 및 처리현황	총계	가 연 성							불연성	재활용품	남은 음식물류		
			소계	음식물 채소류	종이류	나무류	고무 폐혁류	플라 스틱류	기타					
청 주 시	소	발생량	401.3	181.8	8.4	44.3	8.6	9.1	67.2	44.2	58.0	59.2	102.3	
		처리 방법	매립	24.9	2.0	-	0.8	-	-	1.2	-	22.9	-	-
			소각	161.9	144.3	8.3	43.5	3.3	8.1	38.9	42.2	17.6	-	-
			재활용	209.3	33.2	0.1	-	5.3	1.0	24.8	2.0	14.6	59.2	102.3
			기타	5.2	2.3	-	-	-	-	2.3	-	2.9	-	-
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	328.3	140.7	8.3	44.3	3.2	7.8	35.0	42.1	33.2	59.2	95.2	
		처리 방법	매립	24.5	2.0	-	0.8	-	-	1.2	-	22.5	-	-
			소각	149.4	138.7	8.3	43.5	3.2	7.8	33.8	42.1	10.7	-	-
			재활용	154.4	-	-	-	-	-	-	-	-	59.2	95.2
			기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	사 업 장 폐 기 물	발생량	73.0	41.1	0.1	-	5.4	1.3	32.2	2.1	24.8	-	7.1	
		처리 방법	매립	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
			소각	12.5	5.6	-	-	0.1	0.3	5.1	0.1	6.9	-	-
			재활용	54.9	33.2	0.1	-	5.3	1.0	24.8	2.0	14.6	-	7.1
			기타	5.2	2.3	-	-	-	-	2.3	0.0	2.9	-	-

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2019)

청주시의 가정생활폐기물 발생량은 328.3천톤/일로 집계되었으며, 이 중 가연성 폐기물 140.7천톤/일, 유리류·금속류·토사류 등 불연성 폐기물 33.2천톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 59.2천톤/일이고, 남은음식물류는 95.2천톤/일이며, 대부분 매립 또는 소각으로 처리되었다.

청주시의 건설폐기물은 총 1,005.0천톤/일이고 이 중 불연성폐기물이 935.3천톤/일, 가연성폐기물이 9.1천톤/일, 혼합건설폐기물이 60.6천톤/일로 집계 되었고 재활용 처리되었다.

<표 3-2-4> 건설폐기물 현황

(단위 : 천톤/일)

구분	발생량 및 처리현황	총계	불 연 성				가 연 성			가연성·불연성 혼합		
			소계	건설 폐재류	건설 오니	폐 타 일	소계	폐 목 재	폐 합성 수지	소계	혼합 건설 폐기물	
	발생량	1,005.0	935.3	933.9	1.0	0.4	9.1	3.3	5.8	-	60.6	
청주시	처리 방법	매립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소각	3.4	-	-	-	-	3.3	0.2	3.1	-	0.1
		재활용	1,001.6	935.3	933.9	1.0	0.4	5.8	3.1	2.7	-	60.5

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2020)

현재 청주시에는 1개의 매립시설이 등록되어 운영되고 있으며, 흥덕구 강내면에 위치한 매립시설은 2001년부터 2021년까지 사용기한이 제한되어 있다. 119,640m²의 총 매립지 면적에 대해 총 매립용량 1,674,000m³의 95.64%인 1,601,093m³의 폐기물이 매립되어 있으며, 이들은 사용기간 종료 후 공원 등으로 이용될 전망이다.

<표 3-2-5> 매립시설 현황

소재지	총매립지 면적(m ² )	총매립 용량(m ³ )	기 매립량 (m ³ )	잔여매립 가능량(m ³ )	2020년 매립량(m ³ )	사용 기간	매립후 이용계획
흥덕구 강내면 학천리 9-1번지	119,640	1,674,000	1,601,093	72,907	24,306	2001-2021	공원 등

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2020)

2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2020년 기준)” 통계를 기초로 청주시에서의 지정폐기물의 발생량과 처리방법들을 아래 표와 같이 정리하였다.

<표 3-2-6> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황

(단위 : 톤/년)

구분	폐기물 종류	발생내역	처리방법			
		'20년 발생량	소각	매립	재활용	기타
청주시	소계	198,370.0	12,310.3	26,735.1	146,489.2	12,835.4
	공정오니	1,321.9	3.8	0.2	1.1	1,316.8
	광재	2.7	-	2.7	-	-
	기타 폐유기용제	58,456.6	6,517.6	-	51,926.4	12.6
	분진	2,822.4	-	2,112.6	687.0	22.8
	소각재	26,678.6	-	22,611.3	2,184.8	1,882.5
	폐농약	5.2	5.2	-	-	-
	폐산	68,686.5	-	-	61,139.6	7,546.9
	폐석면	2,430.9	-	2,002.9	-	428.0
	폐수처리오니	994.6	16.0	5.4	973.2	-
	폐알칼리	3,616.6	-	-	2,248.5	1,368.1
	폐유	23,274.7	3,519.1	-	19,746.5	9.1
	폐유독물	6,604.2	198.7	-	6,398.7	6.8
	폐페인트 및 폐렉카	992.0	790.9	-	201.1	-
	폐합성수지	64.1	64.1	-	-	-
	폐흡착제 및 폐흡수제	67.0	6.9	-	-	60.1
	할로젠족유기용제	2,169.4	1,187.1	-	982.3	-
PCB함유폐기물	182.6	0.9	-	-	181.7	

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2020)

지정폐기물이란 폐산(수소이온농도 2.0이하), 폐알칼리(수소이온농도 12.5이상), 폐유(기름성분 5%이상), 폐유기용제, 폐합성고분자화합물, 폐석면, 광재, 분진, 폐주물사, 샌드블라스트폐사, 폐내화물 및 재별구이 되기 전에 시유된 도자기 편류, 소각잔재물, 안정화 또는 고형화처리물, 폐촉매, 폐흡착제/폐흡수제, 폐농약, 폴리염화비닐 함유 폐기물, 오니 및 기타 주변 환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로 환경부 장관이 지정·고시하는 물질로 정의된다.

3) 하수, 분뇨 및 축산폐수 발생과 처리현황

“하수도통계(2020, 환경부)”에 집계된 현황을 토대로 청강지구의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다. 하수도 인구는 16.4천여명, 하수도보급률은 76.2%이다.

<표 3-2-7> 하수도 인구 및 보급률 현황

구분	총 계		하수처리구역내		하수처리구역외					하수도 보급률 (%)
	면적 (km ² )	인구 (명)	면적 (km ² )	인구 (명)	면적 (km ² )	인 구(명)				
				하수종말처리		소계	미처리	오수처리	정화조	
청강 지구	86.70	21,541	4.074	16,412	82.621	5,129	721	3,587	821	76.2%

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2020)

축종별, 허가신고 시설별로 청강지구에서 사육되고 있는 가축수와 축산폐수 발생량 및 처리시설에 대하여 살펴보았다. 2018년 기준 158개의 농가에서 83,867마리의 가축을 사육하며 이 중 닭·오리와 개를 가장 많이 사육하는 것으로 조사되었다.

<표 3-2-8> 축산 현황

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	
청 강 지 구	소계	158	83,867	17	631	102	81,160	39	2,076
	젖소	8	227	2	30	6	197	-	-
	소	108	1,798	15	601	62	1,048	31	149
	말	-	-	-	-	-	-	-	-
	돼지	4	674	-	-	4	674	-	-
	양·사슴	6	830	-	-	3	128	3	702
	닭·오리	19	76,981	-	-	19	76,981	-	-
	개	13	3,357	-	-	8	2,132	5	1,225

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2018)

축산폐수 발생 총량은 48.7m³/일로 소말에 의한 폐수 발생량이 24.5m³/일로 50.3%에 달하는 것으로 나타났다.

축산폐수처리시설 설치대상 총 농가수는 158가구로 허가대상 17가구, 신고대상 102가구, 신고미만은 39가구인 것으로 나타났다.

<표 3-2-9> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황

[축산폐수발생량]

구분	발생량 총계(m ³ /일)							허가대상(m ³ /일)						
	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개
청강지구	48.7	8.5	24.5	3.4	0.6	8.0	3.7	9.3	1.1	8.2	-	-	-	-

구분	신고대상(m ³ /일)							신고미만(m ³ /일)						
	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개
청강지구	35.5	7.4	14.3	3.4	0.1	8.0	2.3	3.9	-	2.0	-	0.5	-	1.4

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2018년 기준)

[축산폐수처리시설]

구분	설치대상 농가수	시설설치(개소)				위탁처리(개소)				미설치
		계	정화처리 시설	퇴비화 시설	저장 액비화 시설	공공처리 시설유입 처리	재활용 신고자에 위탁처리	분뇨처리 업자에 위탁처리		
청강지구	허가대상	17	17	-	17	-	-	-	-	-
	신고대상	102	103	-	101	1	1	-	-	-
	신고미만	39	39	-	39	-	-	-	-	-

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2018년 기준)



### 다. 오염시설

#### 1) 점오염원

청강지구의 점오염원으로는 총 137개소로 젓소 12개소, 한우, 96개소, 돼지 3개소, 양사슴 3개소, 개 4개소, 가금 19개소로 조사되었다(표 3-2-10, 그림 3-2-1).

<표 3-2-10> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구 분	면적	축산시설								단위면적 당시설수 (개소/k㎡)
		계	젓소	한우	말	돼지	양, 사슴	개	가금	
청강지구	86.69	137	12	96	-	3	3	4	19	1.6
남이면	56.56	80	1	71	-	1	2	-	5	1.4
강내면	30.13	57	11	25	-	2	1	4	14	1.9

※ 자료출처 : 청주시청(2022)



<그림 3-2-1> 읍·면별 점오염원 현황

2) 비점오염원

조사지역 내 비점오염원으로는 밭 9.83km², 논 12.44km², 기타(과수원 등) 64.42km² 등이 있다(표 3-2-11).

<표 3-2-11> 비점오염원 현황

(단위 : km²)

구분	계	전	답	임야	대지	기타 (과수원 등)
청강지구	86.69	9.83	12.44	43.48	4.10	16.85
남이면	56.56	5.56	6.83	32.82	2.51	8.84
강내면	30.13	4.27	5.61	10.66	1.58	8.00

※ 자료출처 : 청주시 통계연보(2021)

라. 오염부하량

잠재오염원은 점오염원과 비점오염원으로 대별되며, 부하량 산정을 위하여 조사된 점오염원으로는 사람에 의하여 발생하는 생활오수와 가축 사육으로 인하여 발생하는 축산폐수, 비점오염원으로는 토지이용(전, 답, 대지, 임야, 기타)에 따른 우수에 의한 유출수를 대상으로 산출하였다. 인자별 오염부하량은 다음 식에 의하여 산출되며 그 발생원단위는 <표 3-2-12>와 같다.

$$\text{총 오염부하량} = \text{가축} + \text{인구} + \text{토지에 의한 오염부하량}$$

$$\text{오염부하량} = \sum(\text{가축종별 마리수} \times \text{발생원단위})$$

$$\text{오염부하량} = \sum(\text{인구수} \times \text{발생원단위})$$

$$\text{오염부하량} = \sum(\text{토지지목별 면적} \times \text{발생원단위})$$

<표 3-2-12> 각 인자별 발생 원단위

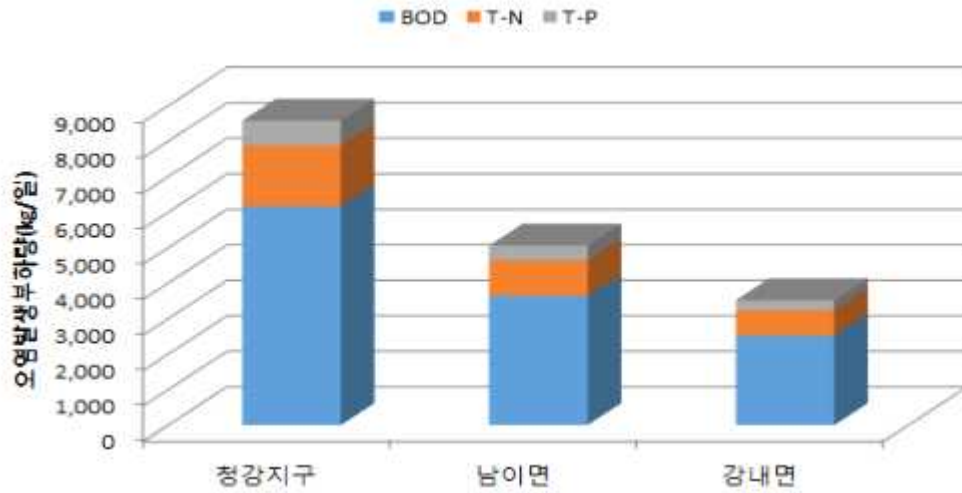
구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인구	시가지	g/인/일	50.70	10.60	1.24
	비시가지		48.60	13.00	1.45
가축	젓소	g/두/일	556.00	161.80	56.70
	한우		528.00	116.80	36.10
	말		259.00	77.60	24.00
	돼지		109.00	27.70	12.20
	양,사슴		10.00	5.80	0.90
	개		18.00	8.40	1.60
	가금		5.20	1.10	0.40
토지이용	전	kg/km ² /일	1.59	9.44	0.24
	답		2.30	6.56	0.61
	임야		0.93	2.20	0.14
	대지		85.90	13.69	2.10
	기타		0.96	0.76	0.03

※ 자료 : 수질오염총량관리기술지침(국립환경과학원, 2014)

조사지구 전체에 대한 오염발생부하량을 큰 순서로 나열하면 BOD > T-N > T-P 순으로 나타나며, 잠재오염원별 오염부하량은 가축>토지이용>인구 순으로 조사되었다.

<표 3-2-13> 읍면별 오염발생부하량(단위 : kg/일)

구분	면적(km ² )	총계	BOD	T-N	T-P
청강지구	86.69	8,579.39	6,162.88	1,719.31	697.20
남이면	56.56	5,059.31	3,646.66	998.07	414.58
강내면	30.13	3,520.08	2,516.22	721.24	282.62

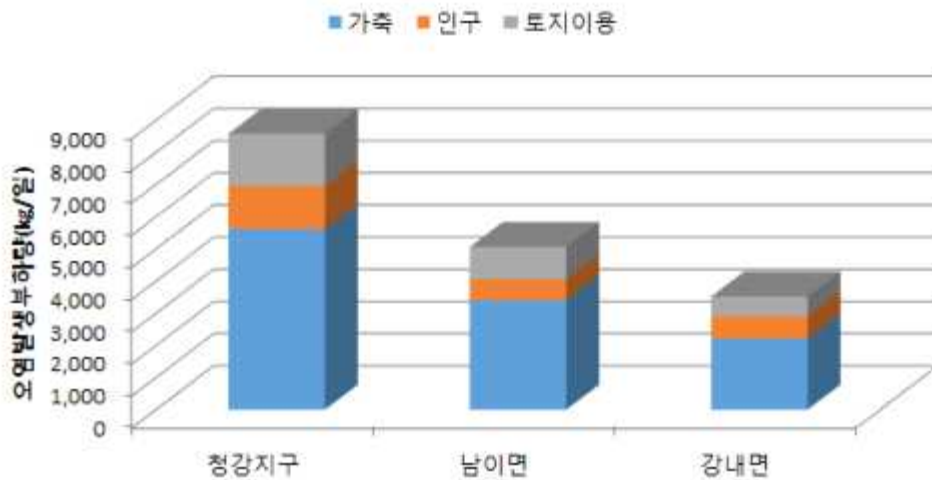


<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량

조사지구내 가축, 인구, 토지이용에 의한 오염부하량은 남이면이 가장 높은 것으로 조사되었다.

<표 3-2-14> 읍면별 인자별 오염부하량 (단위 : kg/일)

구분	면적(km2)	총계	가축	인구	토지이용
청강지구	86.69	8,579.39	5,620.25	1,343.28	1,615.86
남이면	56.56	5,059.31	3,404.84	651.50	1,002.97
강내면	30.13	3,520.08	2,215.41	691.78	612.89



<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량

### 3.2.2 수질분석

지하수 수질분석은 지하수의 기존자료 수집, 이용현황, 수질 및 수리현황조사와 기타 세부조사를 실시하여 지하수를 최적 관리할 수 있는 시스템을 구축함으로써 지하수관리대책 방안을 강구하고 지하수모니터링 실시 및 지속적으로 감시 관리를 하여 농촌지역 지하수의 난개발과 수질오염을 사전 예방하고 지하수 수질을 정밀하게 조사하는데 그 목적이 있다.

지하수 수질분석은 간이수질분석과 정밀수질분석으로 나누어 분석하였으며, 간이수질조사는 현장조사기간 중 간이수질측정기를 사용하였다. 수질조사는 갈수기와 풍수기 2회에 걸쳐 237곳의 지하수 시료를 채취하여 측정하였으며 측정 항목은 온도(℃), 전기전도도(EC,  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), 총고용물질(TDS, mg/L), 수소이온농도(pH)를 측정하였다.

정밀수질분석은 질산성질소, 생활용수기준 수질검사, 양·음이온분석을 시행하였으며 시료채취는 수질안정을 위해 10~20분 동안 멸균채수병에 채취하여 분석기관에 의뢰하였다.

시료를 채취할 대상공 선정은 질산성질소 분석과 현장수질측정 결과 값을 토대로 이상값을 가지는 곳을 선정하여 생활용수기준 수질검사와 양·음이온분석, 질소동위원소분석을 실시하였다.

<표 3-2-19> 수질분석 대상관정 현황

(단위 : 공)

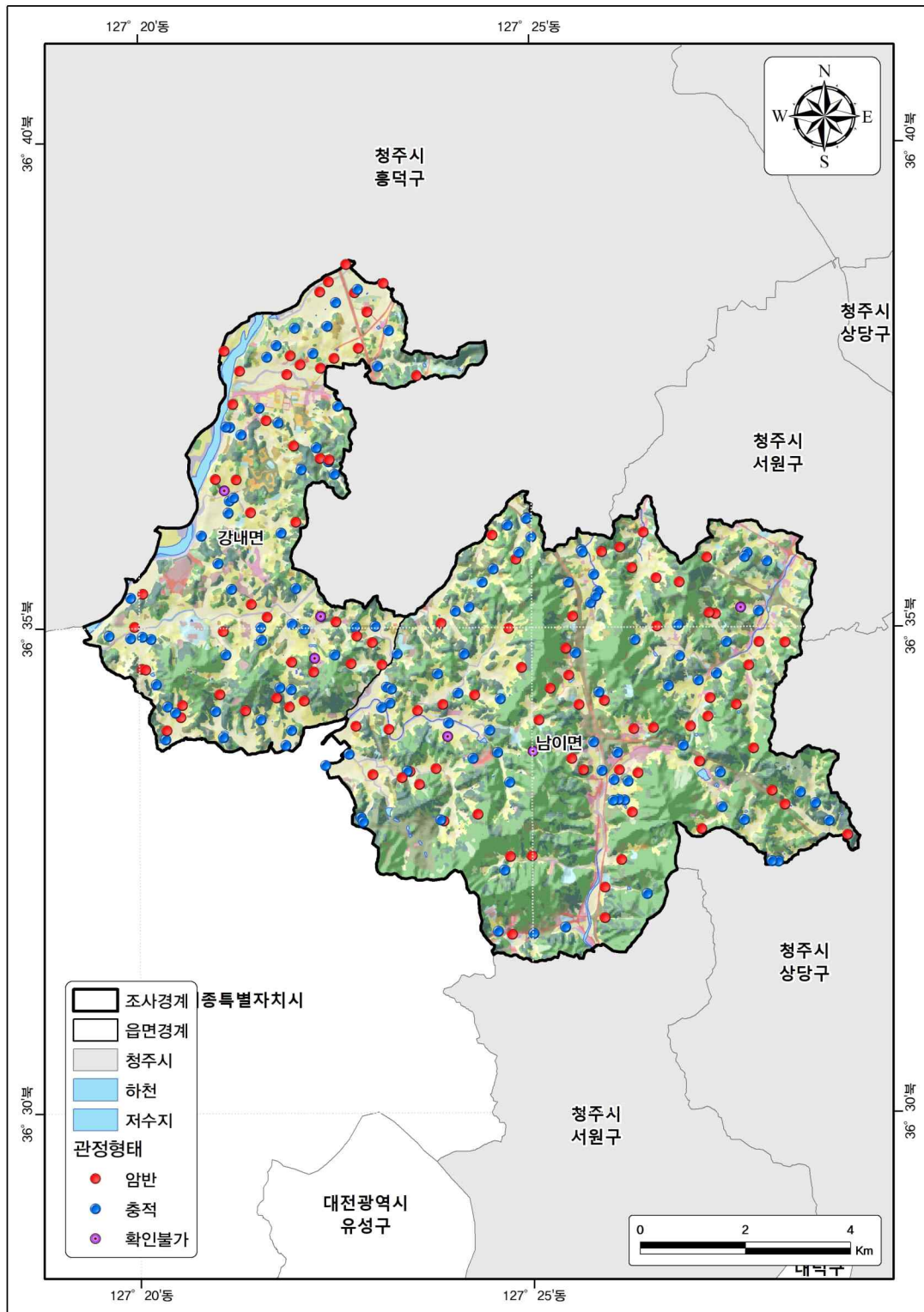
구 분	간이수질분석	질산성질소분석	수질검사 (생활용기준)	양·음이온 분석
계	237	141	13	15
남이면	136	88	7	11
강내면	101	53	6	4

<표 3-2-20> 간이수질 분석결과

구분	항목	개수	최소	최대	평균
갈수기	T(°C)	237	14.1	18.8	17.0
	pH		5.06	8.15	6.85
	EC(μS/cm)		110	1,270	304
	TDS(mg/L)		55	634	152
풍수기	T(°C)	237	14.0	18.4	16.4
	pH		5.02	8.65	6.93
	EC(μS/cm)		107	1,250	305
	TDS(mg/L)		54	625	153



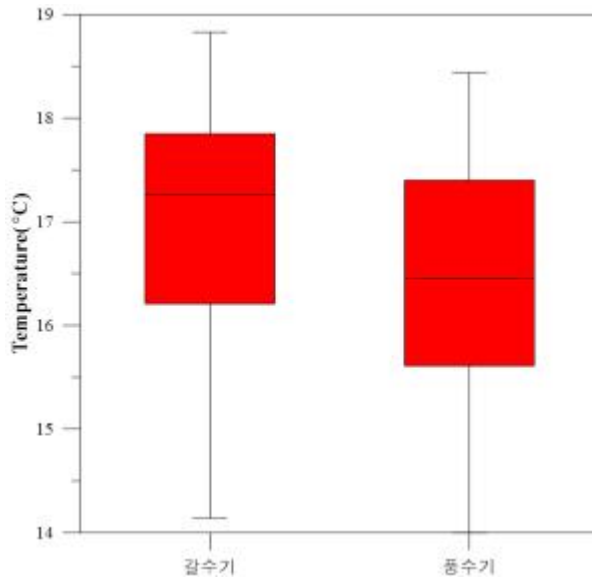
<그림 3-2-4> 조사지역 기상현황(갈수기, 풍수기)



<그림 3-2-5> 간이수질 측정 위치도

가. 수온 (Temperature)

<그림 3-2-5>는 대수층별 지하수의 온도를 Box-Whisker로 나타낸 것이다. 갈수기와 풍수기의 평균 수온은 각각 17.0℃, 16.4℃를 보였다(표 3-2-21, 그림 3-2-6~7).



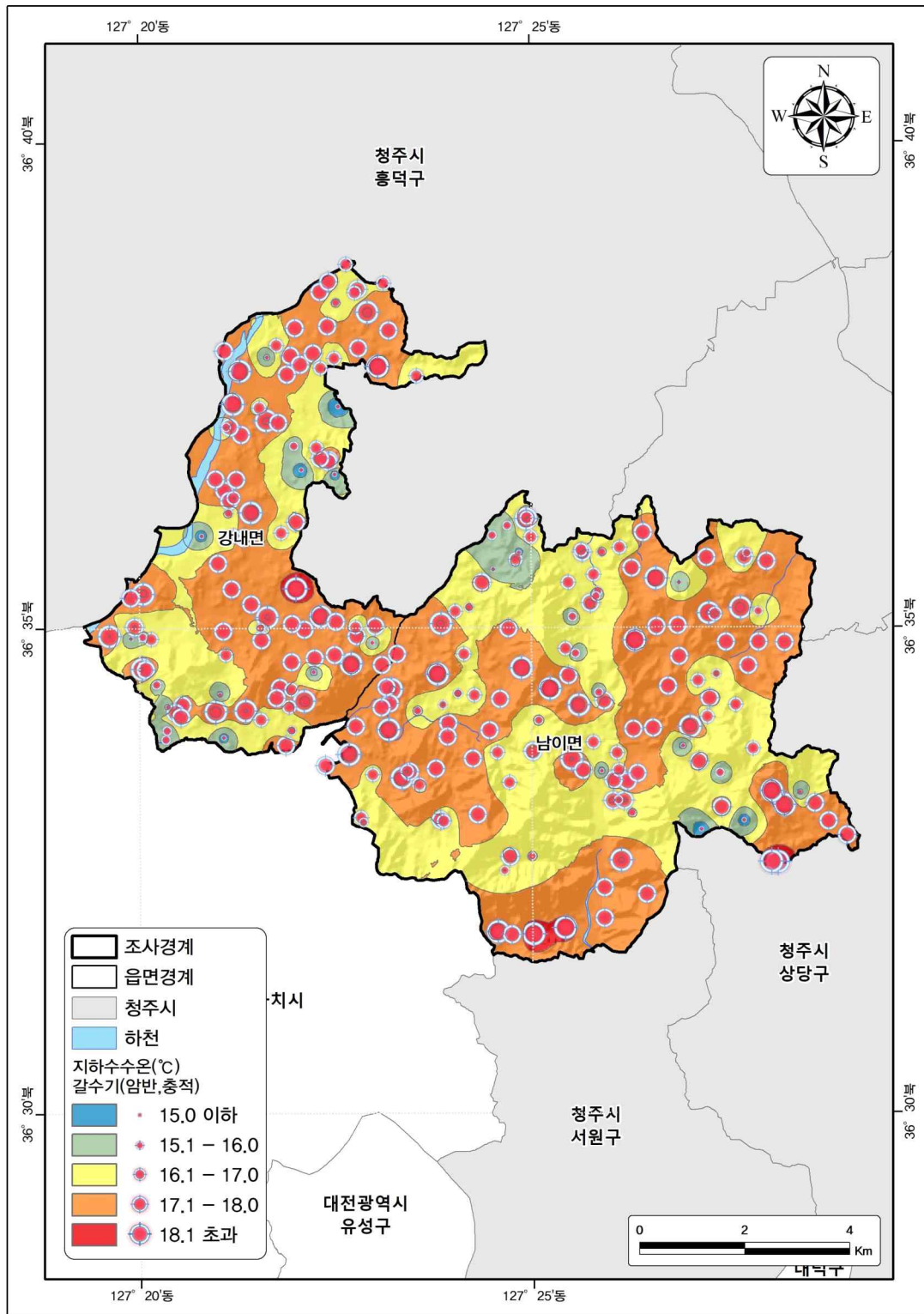
<그림 3-2-6> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-21> 조사지역 온도분포

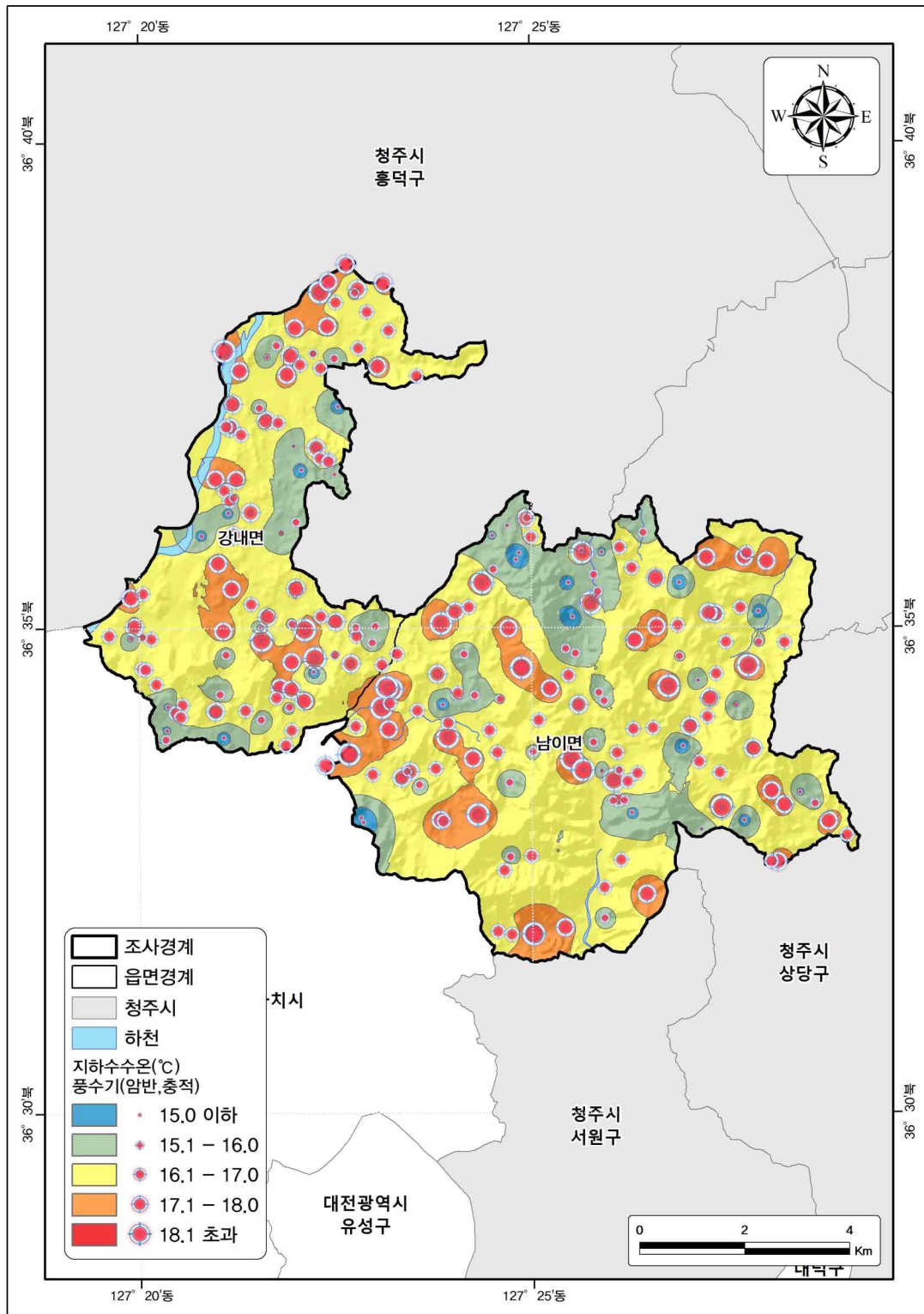
(단위 : ℃)

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	237	14.1	18.8	17.0	237	14.0	18.4	16.4
남이면	136	14.4	18.8	17.0	136	14.1	18.4	16.4
강내면	101	14.1	18.7	17.0	101	14.0	18.4	16.4





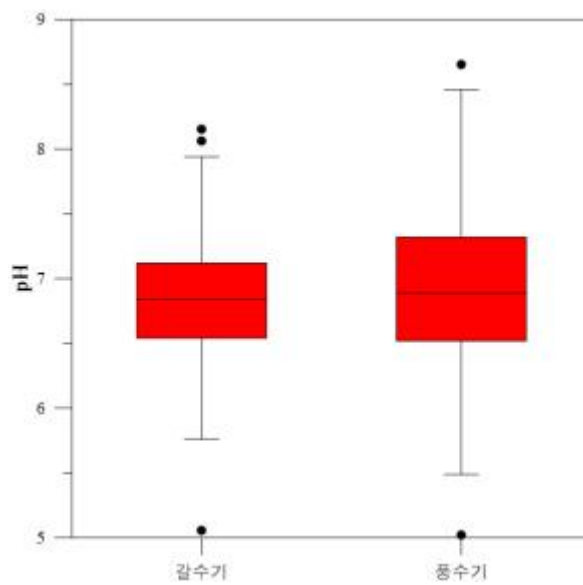
<그림 3-2-7> 갈수기 수온 분포도



〈그림 3-2-8〉 풍수기 수온 분포도

### 나. 수소이온농도 (pH)

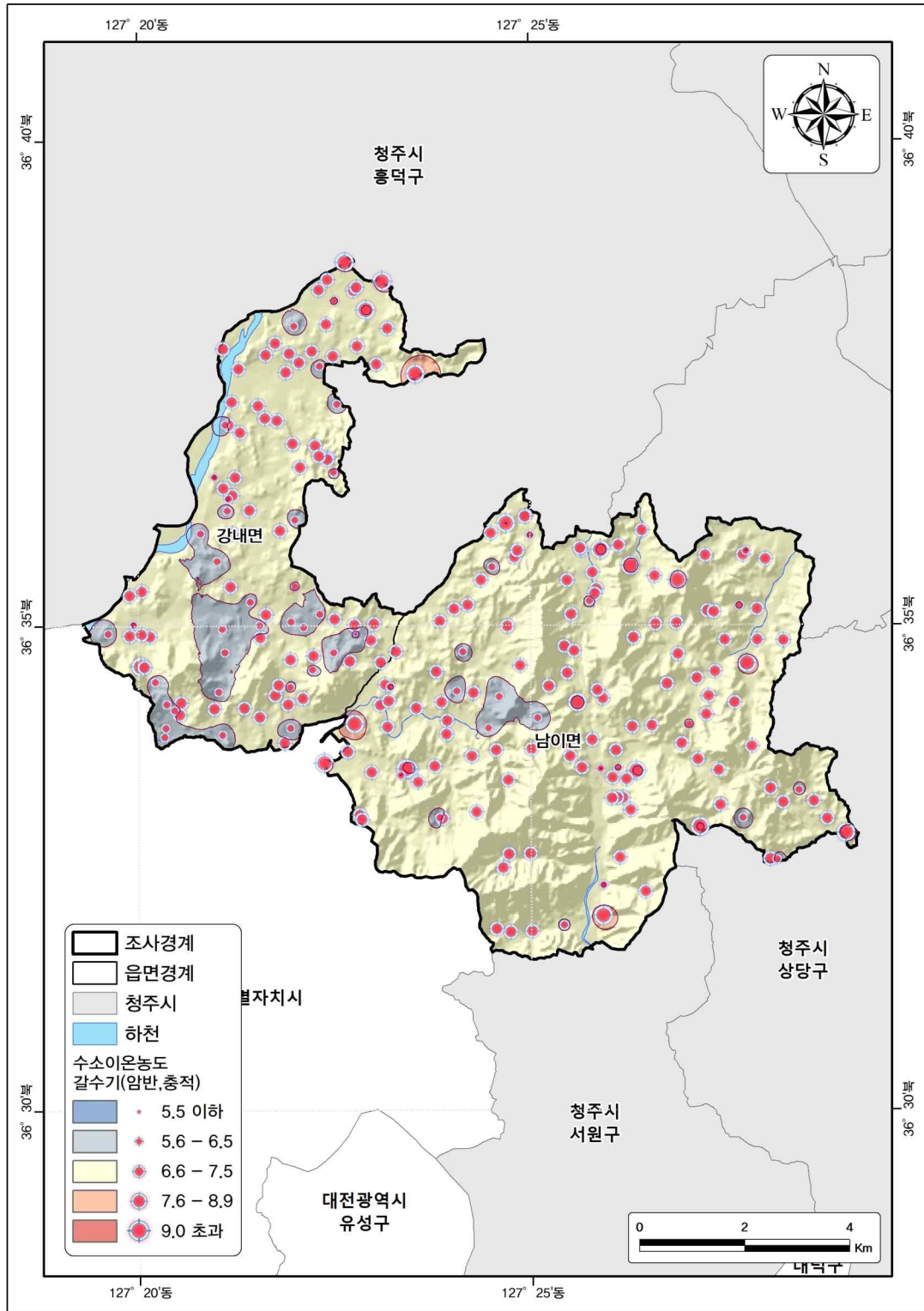
<그림 3-2-8>은 대수층별 지하수의 pH를 Box-Whisker로 도시한 것이다. 갈수기와 풍수기의 평균 pH는 각각 6.85, 6.93의 값을 보이고 있으며, 대부분 pH의 생활용수 수질환경기준(5.8~8.5)범위 내에 있었다 (표 3-2-22, 그림 3-2-9~10).



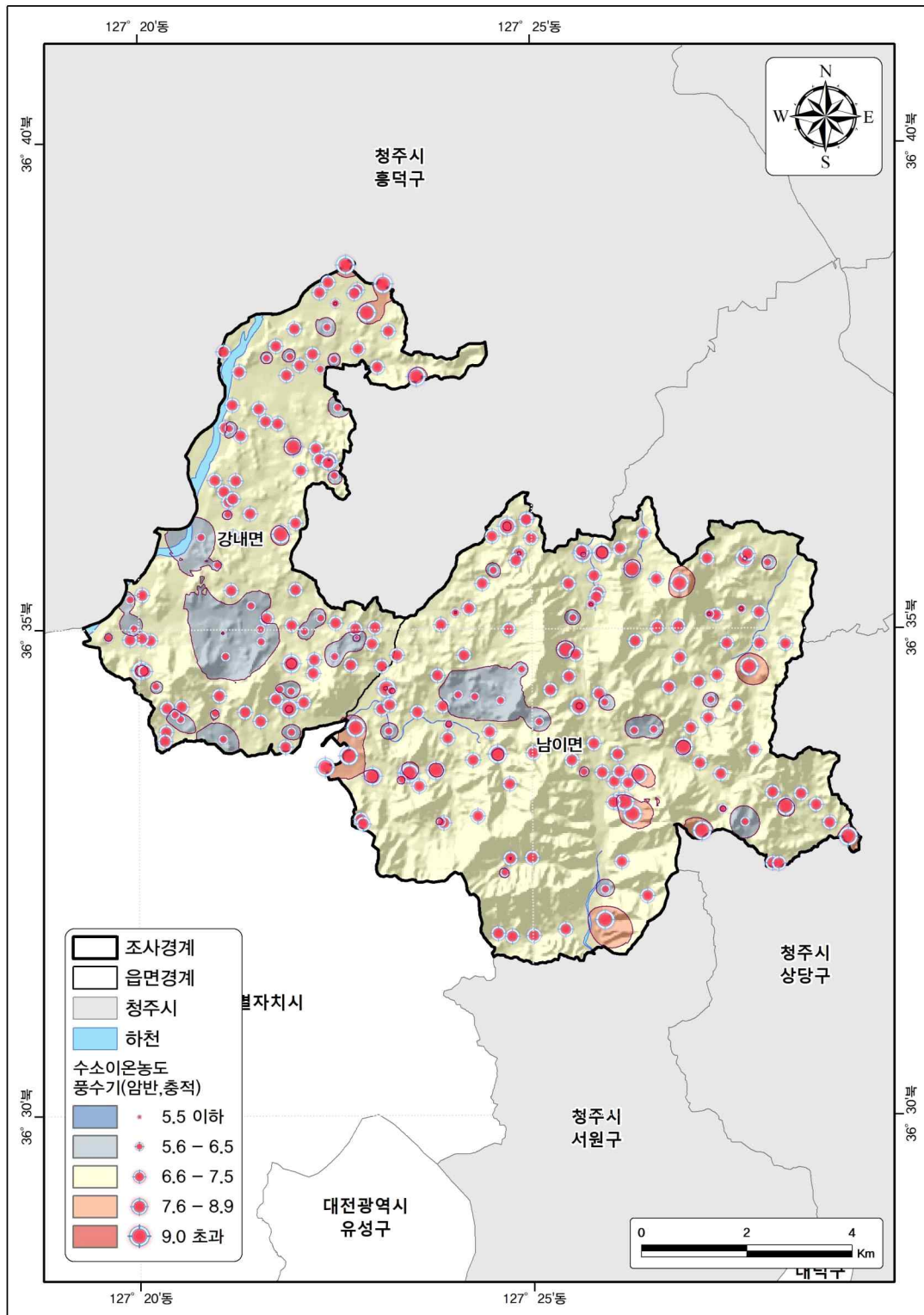
<그림 3-2-9> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-22> 수소이온농도 분포

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	237	5.06	8.15	6.85	237	5.02	8.65	6.93
남이면	136	6.05	8.06	6.93	136	5.71	8.46	7.02
강내면	101	5.06	8.15	6.73	101	5.02	8.65	6.80



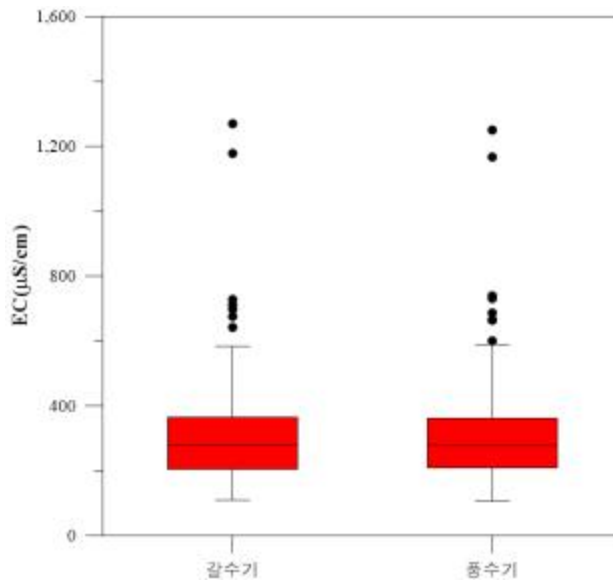
<그림 3-2-10> 갈수기 수소이온농도 분포도



<그림 3-2-11> 풍수기 수소이온농도 분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

<그림 3-2-11>은 대수층별 지하수의 EC를 Box-Whisker로 도시한 것으로 조사지역 내 갈수기와 풍수기의 평균 EC는 각각 304  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , 305  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 인 것으로 나타났다(표 3-2-23, 그림 3-2-12~13).

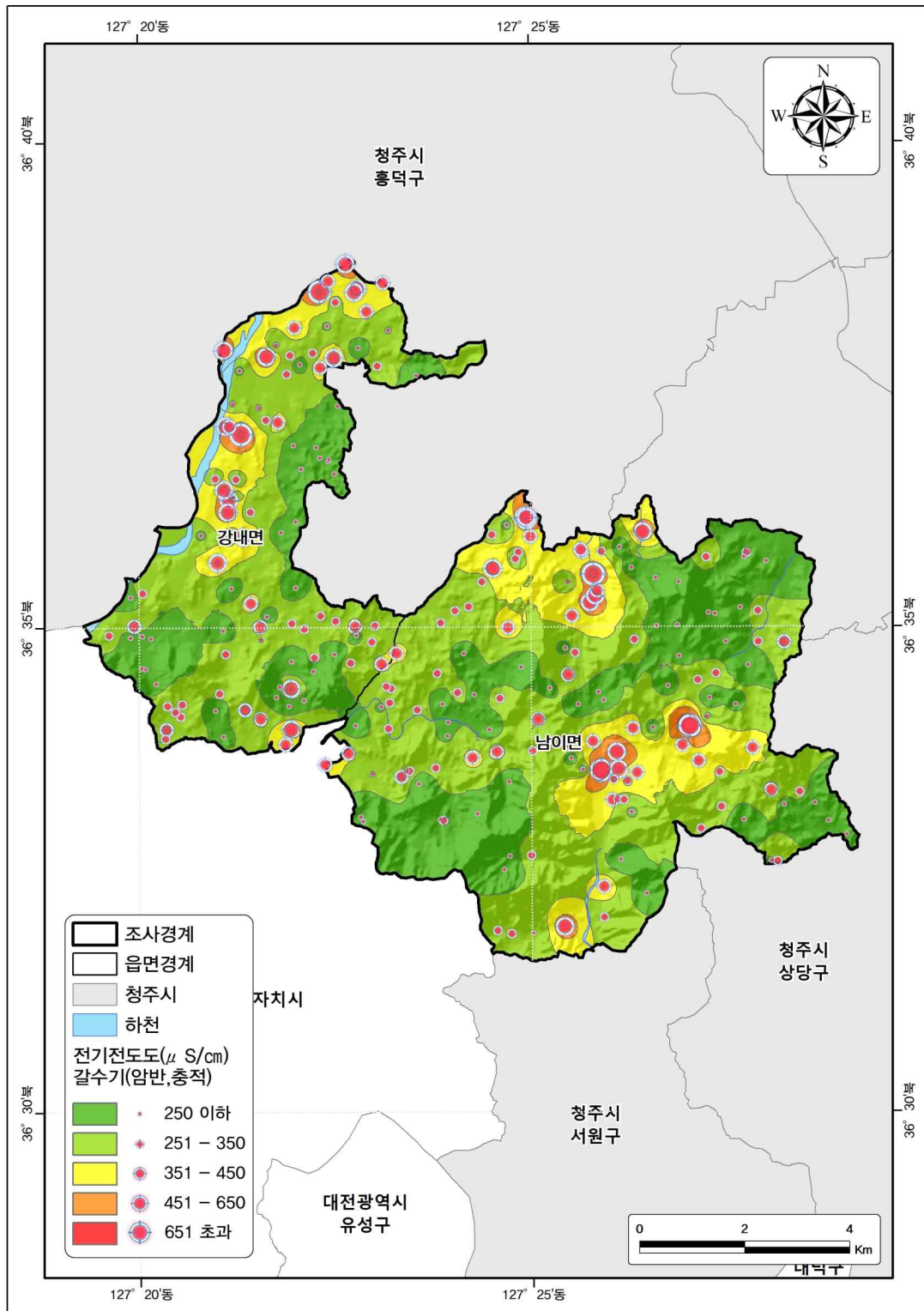


<그림 3-2-12> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)

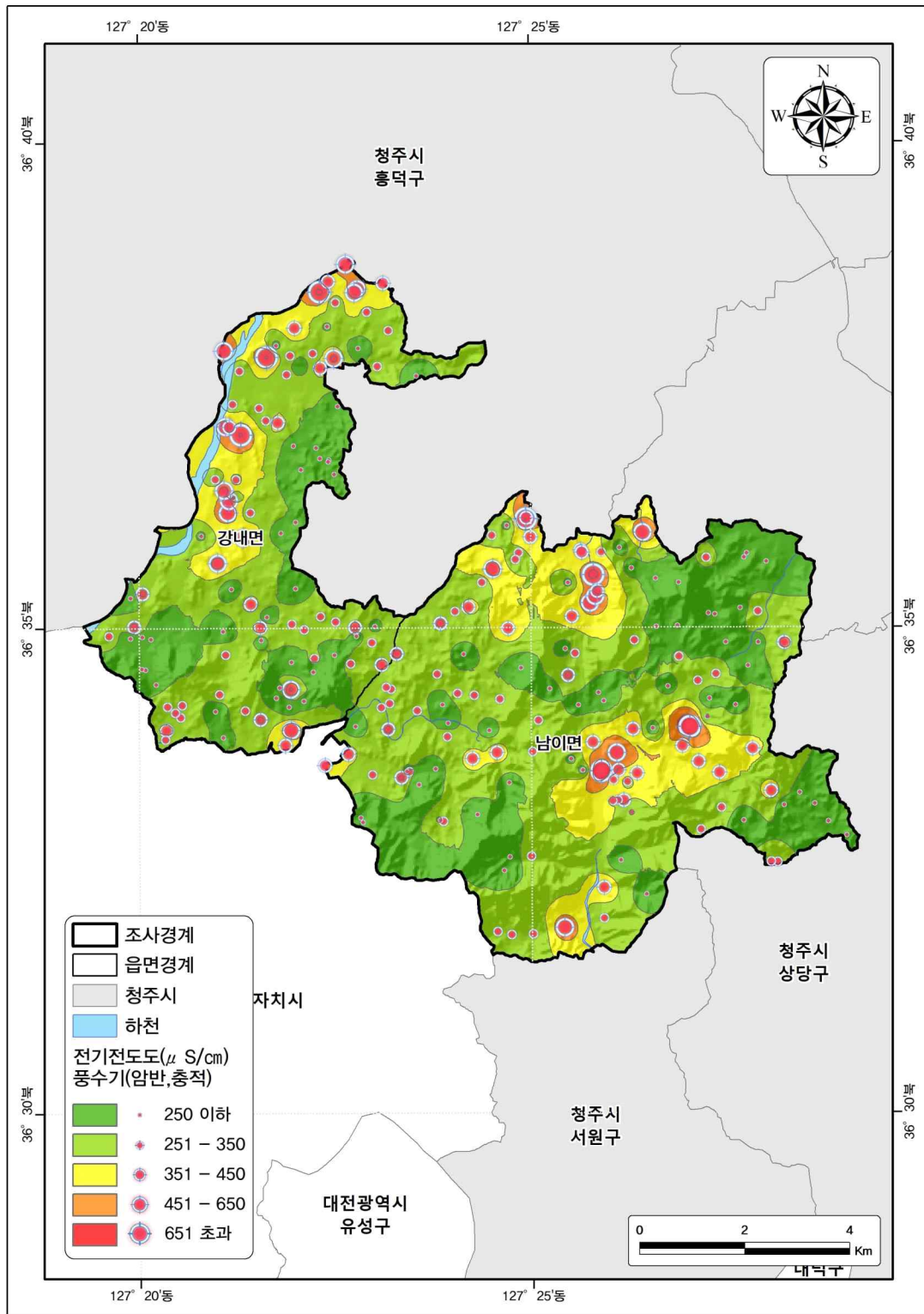
<표 3-2-23> 전기전도도(EC) 분포

(단위 :  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	237	110	1,270	304	237	107	1,250	305
남이면	136	128	1,270	305	136	117	1,250	307
강내면	101	110	698	304	101	107	686	302



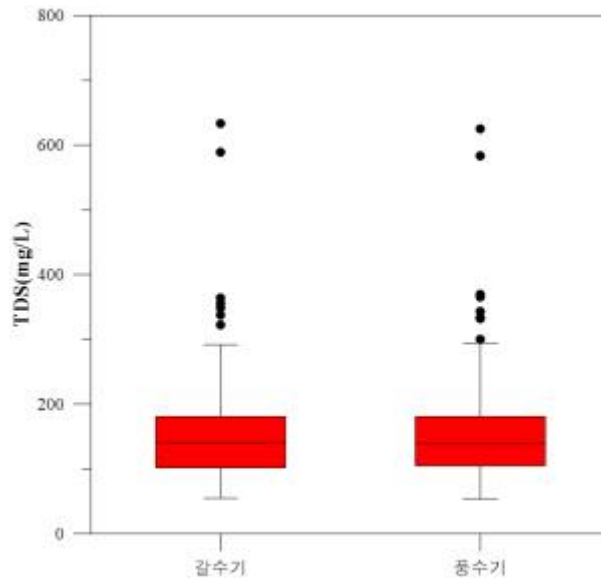
<그림 3-2-13> 갈수기 지하수 전기전도도 분포



<그림 3-2-14> 풍수기 지하수 전기전도도 분포



일반적으로 EC와 TDS는 밀접한 상관관계를 갖는 것으로 자료의 신뢰도를 정성적으로 나타낸다. <그림 3-2-14>와 <표 3-2-24>는 지하수의 TDS분포를 나타낸 것으로 EC분포와 유사한 양상을 보였다.

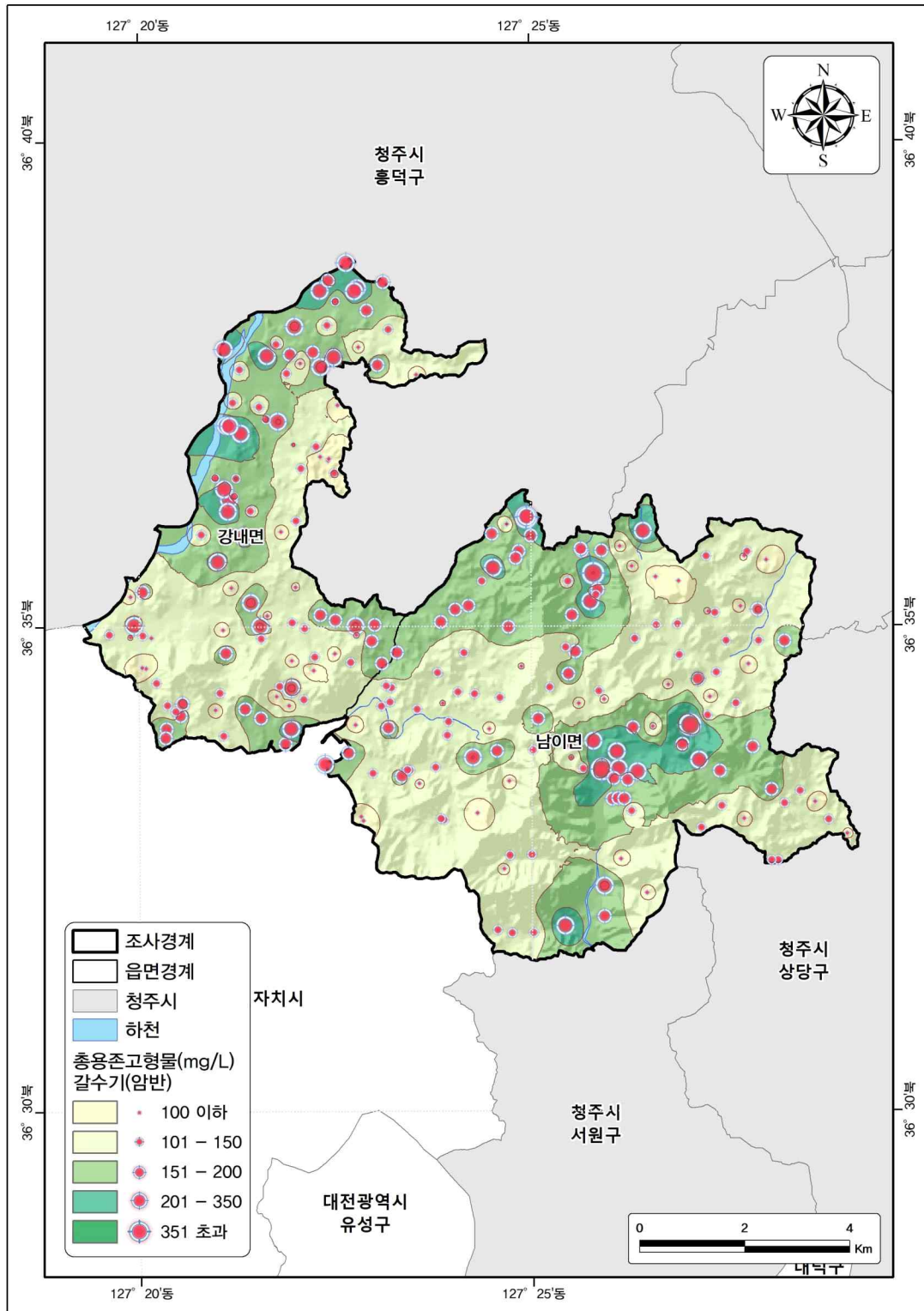


<그림 3-2-15> 조사지역 대수층별 총용존고형물(갈수기, 풍수기)

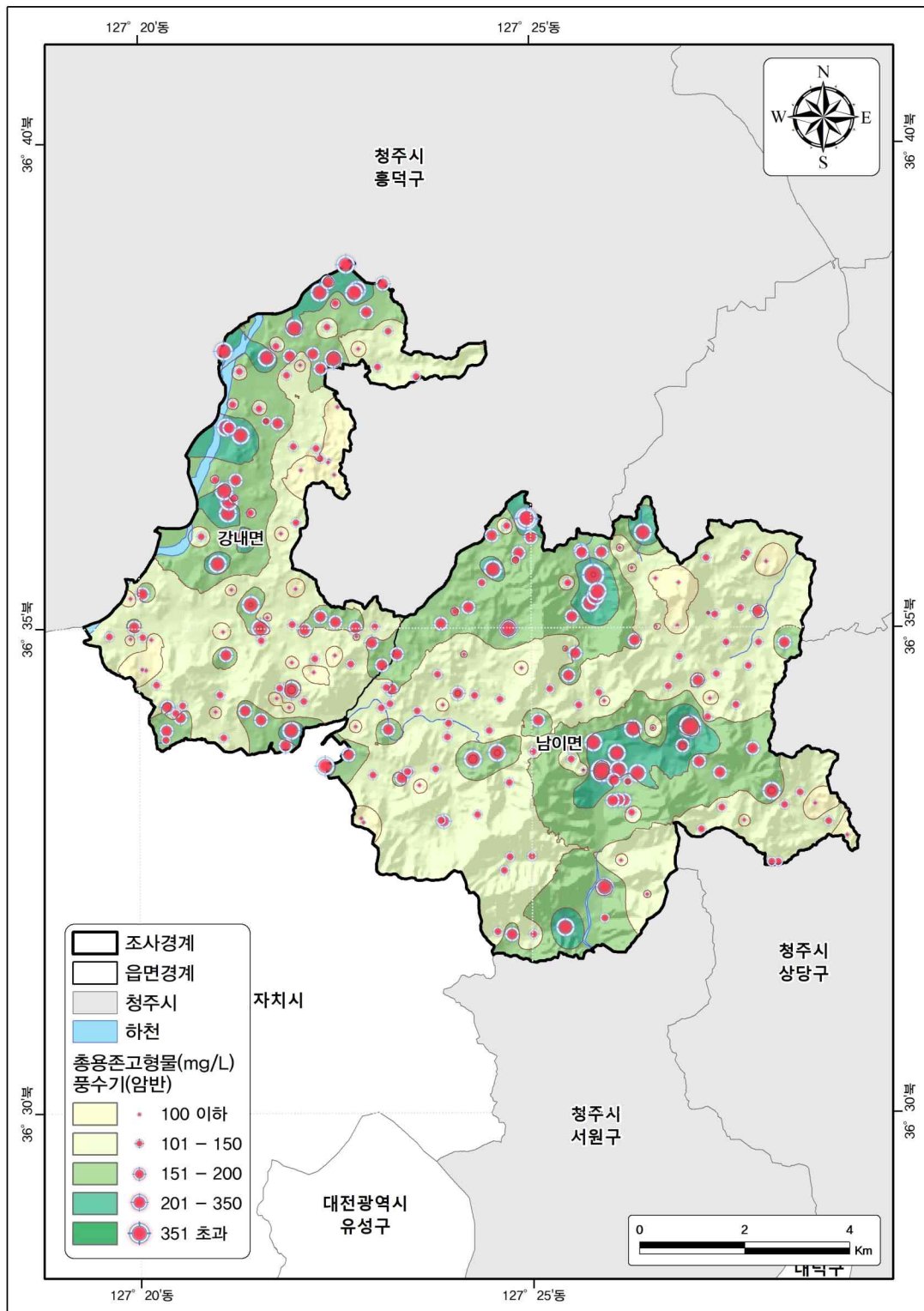
<표 3-2-24> 총용존고형물(TDS)분포

(단위 : mg/L)

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	237	55	634	152	237	54	625	153
남이면	136	64	634	152	136	59	625	154
강내면	101	55	349	152	101	54	343	151



<그림 3-2-16> 갈수기 총용존고용물질 분포도



<그림 3-2-17> 풍수기 총용존고형물질 분포도

## 라. 질산성질소 및 질소동위원소 분석 결과

### 1) 질산성질소 일제조사 분석결과

질산성질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )는 지하수의 주요오염물질로(수질초과 기준 시료의 약22%), 농촌지역에 집중하여 나타났다(2008년 지하수 수질측정망). 그러므로, 농촌지하수관리사업에서 농촌지역의 질산성질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )에 대한 분석은 필수사항이라 할 수 있다.

질산염 성분은 암석 기원은 거의 없고 주로 유기물이 많은 토양이나 오염된 지표로부터 기원한다. 대부분의 경우  $\text{NO}_3^-$ 는 자연적인 지질매체와의 반응에 의한 것이라기보다 생활하수나 축산 폐기물 등의 오염에 의하여 물속에 존재하게 된다. 무기질 질소의 형태는  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , 질소가스(N), 암모늄( $\text{NH}_4$ ) 등이 있다.  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$ 는 대부분 유기물의 부식, 생활하수, 축산폐기물, 매몰지 및 비료 등에 의하여 물속에 존재하게 된다. 질산성 질소는 유기물이 부패, 분해되는 과정에서 발생하는  $\text{CO}_2$ 와 결합하여  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 의 형태로 존재하는데, 물속에서는  $\text{NH}_4^+$ 의 형태로 존재한다. 이  $\text{NH}_4^+$ 는 미생물에 의해 산화환원 반응을 일으키며, 산화환경에서는 보다 반응성이 높은  $\text{NO}_2^-$ 로 바뀌게 되고, 최종적으로는  $\text{NO}_3^-$ 의 형태로 지하수에 존재하게 된다.  $\text{NO}_3^-$ 는 지표환경에 의한 오염정도에 따라 큰 영향을 받는다. 즉 지하수가 진화되면서 암모늄에서 아질산이온을 거쳐 질산이온으로 전이된다.

이종운(1997)에 의하면 지표수(5.69mg/L) 및 천부지하수(5.21mg/L)의 질산염 함량은 대동소이하지만 중간지하수(1.18mg/L)와 심부지하수(0.20 mg/L)는 그 함량이 현저히 낮다. 따라서 지하수 내 질산염의 함량은 지표환경의 영향여부 등에 큰 영향을 받는 것으로 판단된다.

농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비나 농약살포, 주거지역 에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수발생 등은 지하수의

수질오염에 영향을 줄 수 있는 인자이므로 주거지역이 밀집된 곳, 관정 현황 조사 시 오염이 우려되는 곳, 오염원이 밀집된 곳에 위치한 관정을 질산성질소 시료채취 대상으로 선정하였다.

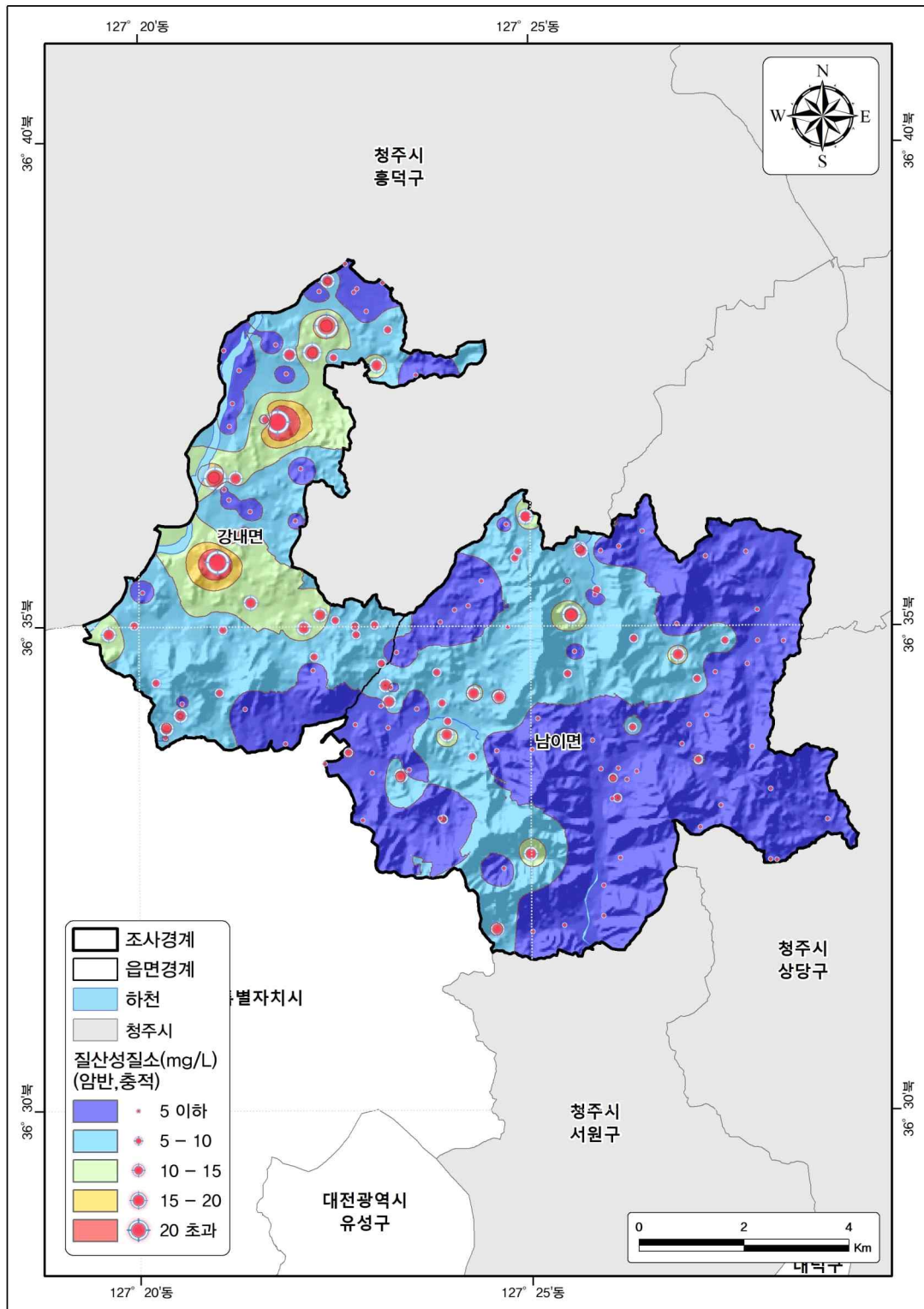
청강지구 내에서 관정 141개소를 대상으로 채수하여 수질분석 공인 기관에 분석을 의뢰하였다<그림 3-2-17, 표 3-2-25>.

질산성질소 분석 시 20mg/L이상 지점에 대한 현황은 <표 3-2-26>과 같으며, 항공사진 분석결과, 해당지점은 밭에서 이용하는 관정으로 대부분 농업활동의 영향인 것으로 판단된다.

<표 3-2-25> 읍·면별 질산성질소 현황

(단위 : mg/L, 개소)

구분	자료수	최대	최소	평균	표준 편차	5미만	5-10	10-20	20초과
계	141	43.1	0.0	5.9	5.9	79	34	24	4
남이면	87	16.8	0.4	4.7	3.8	56	19	13	-
강내면	54	43.1	0.0	7.9	8.0	23	15	11	4



<그림 3-2-18> 질산성질소 농도분포도

<표 3-2-26> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)

(단위 : mg/L)

지점명	읍·면	리	지번	NO ₃ -N	토지이용
WCJJ172202200192	강내면	황탄리	64-1	30.6	밭
WCJJ172202200200	강내면	월탄리	303	24.1	밭
WCJJ172202200204	강내면	탑연리	111-9	43.1	밭
WCJJ172202200218	강내면	사인리	96	22.9	밭



2) 질산성질소 오염기원 규명

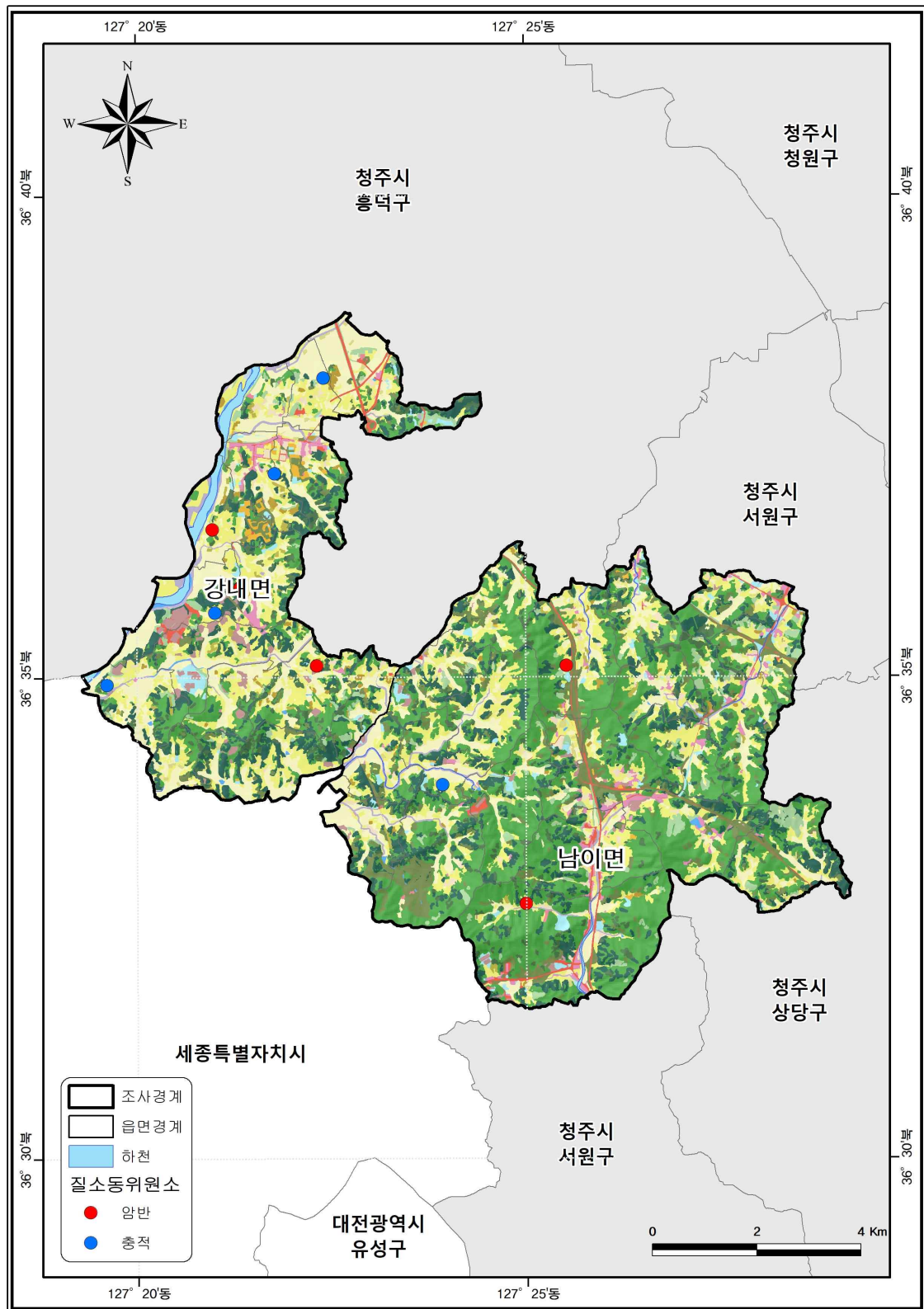
질산성질소 배출원은 화학비료, 유기질비료, 축산폐수의 유출, 정화조 시스템으로부터의 유출, 토양의 유기질소 등이 있다. Clark and Fritz(1997), Hoefs(1997), Kendall and Aravena(2000) 등은 질소동위원소 조성값( $\delta^{15}\text{N}$ )을 사용하여 화학비료에 의한 오염, 동물성 유기물질에 의한 오염, 자연 토양 질소 유래에 의한 오염으로 구분하여 체계적으로 규정하였다.

조사지역의 질산성질소 오염 및 지하수 오염에 큰 영향력을 갖는 요인을 알아보기 위하여 질소동위원소 분석을 수행하였다. 지하수 중 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 을 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의  $\delta^{15}\text{N}$  값은 오염원이 화학비료인 경우는 +4%이하, 토양 유기물인 경우 +4~+8%, 축산폐수나 생활하수인 경우는 +8~+22%인 것으로 알려져 있다(Heaton, 1986; Komor and Anderson, 1993; Fogg et al., 1998). 분석을 위한 시료 채취 점으로 총 총적층 2개, 암반층 5개 지점을 선정하여 결과는 다음과 같이 나타내었다.

<표 3-2-23> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

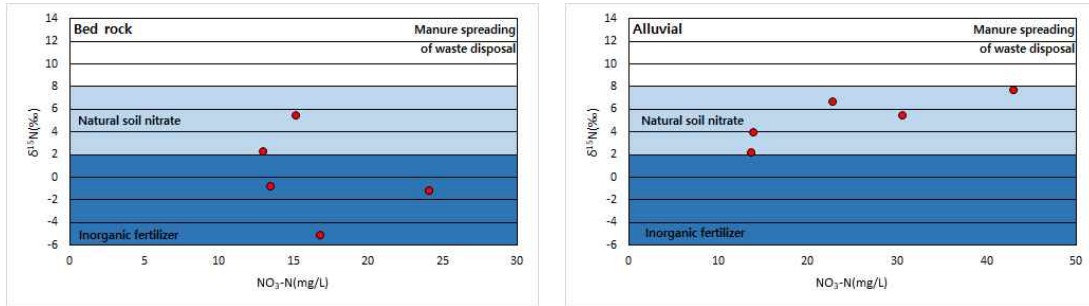
구분	조사번호	읍·면	리	번지	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (%)
암반	WCJJ172202200097	남이면	석실리	산54-11	16.8	-5.15
	WCJJ172202200130	남이면	부용외천리	681-2	13.0	2.26
	WCJJ172202200144	강내면	궁현리	77-3	13.5	-0.80
	WCJJ172202200178	강내면	다락리	328	15.2	5.43
	WCJJ172202200200	강내면	월탄리	303	24.1	-1.22
총적	WCJJ172202200065	남이면	갈원리	278	13.8	2.20
	WCJJ172202200189	강내면	사곡리	368-13	14.0	3.96
	WCJJ172202200192	강내면	황탄리	64-1	30.6	5.41
	WCJJ172202200204	강내면	탑연리	111-9	43.1	7.71
	WCJJ172202200218	강내면	사인리	96	22.9	6.60





<그림 3-2-18> 질소동위원소 위치도

$\delta^{15}\text{N}$ 값은  $-5.15 \sim 7.71\%$ 의 범위를 보이고 있으며, 평균값은  $2.64\%$ , 그리고 중앙값은  $3.11\%$ 로 나타났다.



<그림 3-2-19>  $\text{NO}_3\text{-N}$ 과  $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계

(그림 3-2-19)은 질산성질소의 농도와  $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계를 도시한 것이다. 대부분의 지역에서 유기물토양, 생활하수 및 축산분뇨 유래의  $\delta^{15}\text{N}$ 범위에 있다는 것을 알 수 있다. 질산성질소의 유입은 어느 한 곳에서만 유래되는 것이 아니라 복합적으로 다른 유래의 영향도 받는 것으로 판단된다. 따라서 각 지역에 대한 질산성질소의 오염원을 판별하기 위해 Nakanishi(1995)의 계산방식을 적용하였다.

$$W = X + Y + Z$$

$$aW = bX + cY + dZ$$

- $W$  : 지하수의 질산성질소 농도(mg/L)
- $X$  : 화학비료 유래의 질산성질소 농도(mg/L)
- $Y$  : 축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소 농도(mg/L)
- $Z$  : 자연토양질소 유래의 질산성질소 농도(mg/L)
- $a$  : 지하수 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(‰)
- $b$  : 화학비료 유래의 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(‰)
- $c$  : 축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(‰)
- $d$  : 자연토양질소 유래의 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(‰)

실제적으로 질산성질소의 오염원을 파악하기 위해서는 오염원 각각에 대한 배경 값을 모두 조사해야 하지만 본 조사에서는 과거에 연구된 값을 적용하였다. 화학비료 기원유래의 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(b)은 0%로 가정하였고, 자연토양에서 유래한 질산성질소의 농도는 0.1mg/L,  $\delta^{15}\text{N}$ 값은 2.4%, 동물성유기질비료에 의한  $\delta^{15}\text{N}$ 값은 22.5%로 가정하여 적용하였다(학술진흥재단, 2000; 오윤근 외, 1997). (표 3-2-22)는  $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비로서,  $\delta^{15}\text{N}$ 값이 높을수록 축산분뇨 및 생활하수에 의한 기여도가 큰 것으로 나타났다.

<표 3-2-24>  $\text{NO}_3\text{-N}$ 과  $\delta^{15}\text{N}$  상관관계

구분	조사번호	$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	오염기원구성비(%)		
				화학비료 (X)	축산분뇨 및생활하 수(Y)	자연토 양 (Z)
암반	WCJJ172202200097	16.8	-5.15	99.40	0.00	0.60
	WCJJ172202200130	13.0	2.26	89.27	9.96	0.77
	WCJJ172202200144	13.5	-0.80	99.26	0.00	0.74
	WCJJ172202200178	15.2	5.43	75.28	24.06	0.66
	WCJJ172202200200	24.1	-1.22	99.59	0.00	0.41
층적	WCJJ172202200065	13.8	2.20	89.57	9.70	0.72
	WCJJ172202200189	14.0	3.96	81.76	17.52	0.71
	WCJJ172202200192	30.6	5.41	75.66	24.01	0.33
	WCJJ172202200204	43.1	7.71	65.53	34.24	0.23
	WCJJ172202200218	22.9	6.60	70.28	29.29	0.44

마. 수질기준(생활용수) 검사

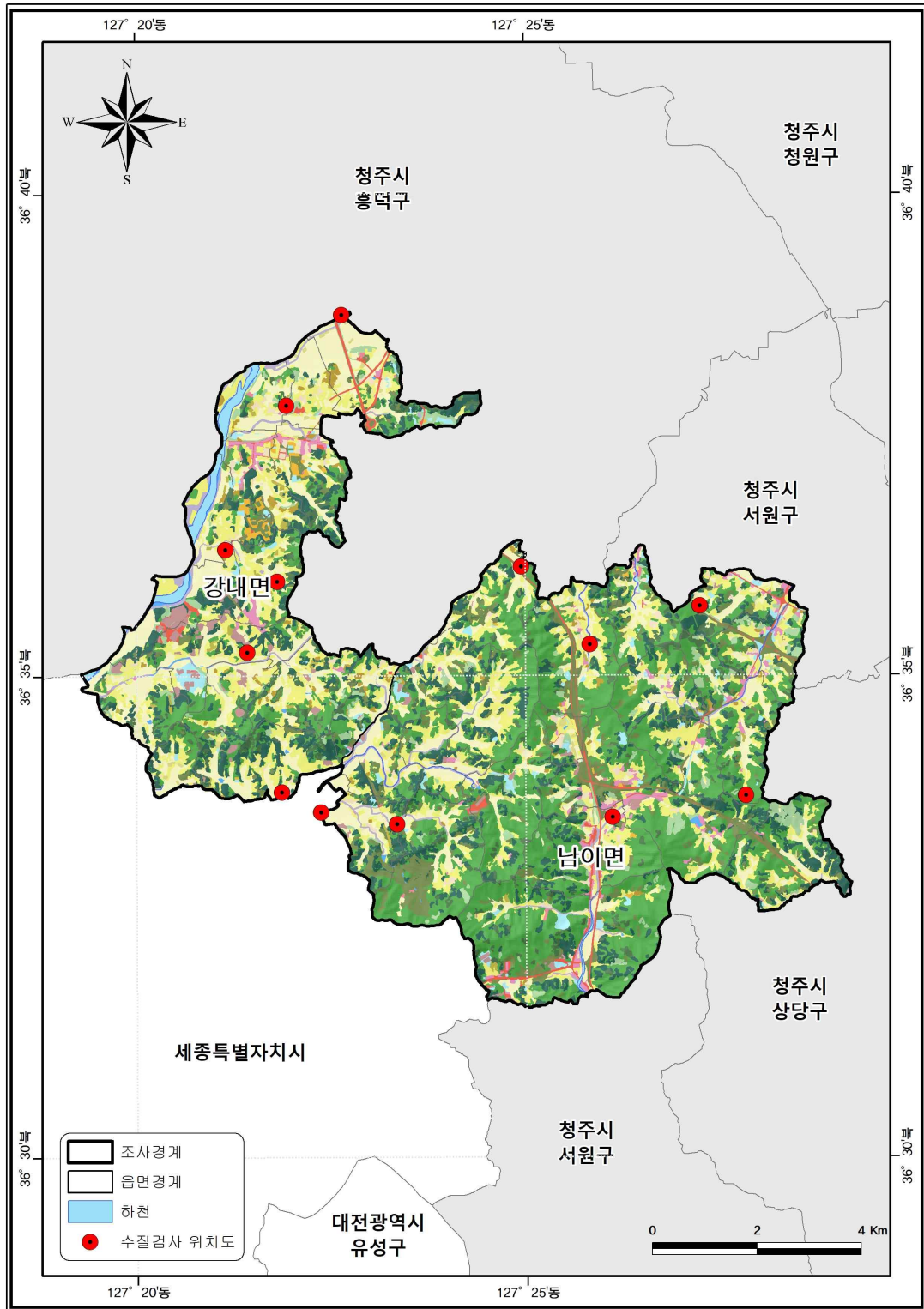
일제조사 시 간이수질 결과 중 리 단위로 구분하여 전기전도도 값이 높은 순을 우선순위로 선정하여, 13개 관정의 지하수가 생활용수 수질 기준에 적합한지를 판단하기 위하여 수질검사를 수행하였다.

수질현황 파악 시 고려된 수질 지시 성분으로는 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 다이아지논, 파라티온, 페놀, 납, 크롬, TCE, PCE, 1.1.1-TCE, 톨루엔, 에틸벤젠, 벤젠, 크실렌, Cl, NO₃-N, pH, 총대장균군으로 모두 20항목이며, 수원별 채취 시료는 13개 지점이다.

13개의 관정 모두 생활용수 수질기준에 적합한 것으로 나타났다. 1.1.1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 크실렌, 에틸벤젠은 검출되지 않았으며, 그 밖의 수질항목에 대한 결과 값은 허용 기준치 미만으로 나타났다.

<표 3-2-29> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인

구분	분석공	적합공	부적합공	부적합 요인	비고
계	13	13	-	-	
남이면	7	7	-	-	-
강내면	6	6	-	-	-



<그림 3-2-21> 수질검사 위치도

<표 3-2-30> 생활용수 검사항목 및 수질기준

항목	검사항목	기준
미생물에 관한 항목	총대장균군	5,000이하/100ml
건강상 유해영향 무기물질에 관한 항목	납	0.1mg/L이하
	비소	0.05mg/L이하
	수은	0.001mg/L이하
	시안	0.01mg/L이하
	6가크롬	0.05mg/L이하
	질산성질소	20mg/L이하
	카드뮴	0.01mg/L이하
건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목 건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목	페놀	0.005mg/L이하
	1,1,1-트리클로로에탄	0.15mg/L이하
	테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하
	트리클로로에틸렌	0.03mg/L이하
	벤젠	0.015mg/L이하
	톨루엔	1.0mg/L이하
	에틸벤젠	0.45mg/L이하
	크실렌	0.75mg/L이하
	유기인	0.0005mg/L이하
심미적 영향물질에 관한 항목	수소이온농도	5.8-8.5
	염소이온	250mg/L이하

### 3.3 오염취약성 분석

#### 3.3.1 DRASTIC 시스템

수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요수량을 안정적으로 공급하는데 있는데 지하수자원의 효율적인 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수오염에 대한 정확한 평가 및 예측이 필요하다.

지하수에 영향을 미치는 잠재오염원은 그 종류가 다양하고 변화양상 또한 매우 유동적인 관계로 오염원인 분석과 오염물질의 이동경로에 대한 예측이 어려우며 지표수와 달리 지하수는 오염물질이 대수층으로 유입되거나 확산되면 정화와 원상복구에 엄청난 비용과 시간이 소요된다. 따라서 경제적이고 효율적인 지하수관리를 위해서는 적절한 오염방지 대책을 마련하여 지하수 및 대수층을 오염원으로부터 사전에 차단하는 것이 필수이다.

합리적인 지하수의 오염방지 대책을 수립하기 위해서는 해당지역의 잠재오염원 분포현황 및 지역별 수문지질 특성에 따른 지하수의 오염취약성을 정확하게 평가하여 이를 토대로 이들의 상호작용과 기타 토지이용 등 인위적 요인에 따른 지하수의 오염가능성을 예측하는 것이 중요하다.

DRASTIC 시스템은 1987년 미국 환경청(EPA)과 미국 지하수협회(WGWA, National Groundwater Association)의 전신인 미국 정호협회(NWWA)에 의하여 개발된 지하수오염 취약성 평가 모델이다. 본 모델은 수리지질학적인 요인들의 영향을 수치적으로 평가하고 전체 인자들의 영향을 종합적으로 평가하기 위한 것으로 7가지의 인자에 지하수 오염에 영향을 미치는 중요도에 따라서 가중치 및 등급이 정해져 있다.

DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염 취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성인자별 평가 기준은 <표 3-3-1>에 요약한 바와 같다.

- 1) 오염원은 지표상에 위치
- 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
- 3) 오염물질은 물과 함께 유동
- 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상

위의 가정을 벗어난 경우, 예를 들면 ①오염물질이 지하수계로 잘 이동하지 않는 물리화학적인 성질이 있을 때, ②비중이 물보다 커서 지하수의 이동과는 다른 유동양상을 보일 때, ③오염물질이 주입 정호 같은 경로를 통하여 지하수계로 직접 유입할 때 등의 예외적인 경우에 DRASTIC 모델은 지하수오염 취약성을 정확히 지시 할 수 없다. 또한, 평가지역을 100acer(0.4km²) 이상으로 함은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.



<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준

평가항목	단위	등 급						가중치	
		1.5미만	1.5-4.6	4.6-9.1	9.1-15.2	15.2-22.9	22.9-30.5		30.5이상
1)지하수위침도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)
2) 자연 함양량(R)	mm/년	50.8미만	50.8-101.6	101.6-177.8	177.8-254.0	254.0이상			4(4)
3)대수층 매질(A)		등급 범위			대표 등급				3(3)
· 괴상 셰일		1 ~ 3			2				
· 변성암/화성암		2 ~ 5			3				
· 풍화 변성암/화성암		3 ~ 5			4				
· 빙퇴석		4 ~ 6			5				
· 층상셰일,사암,석회암호층		5 ~ 9			6				
· 괴상 사암		4 ~ 9			6				
· 괴상 석회암		4 ~ 9			6				
· 모래, 자갈		4 ~ 9			8				
· 현무암		2 ~ 10			9				
· 용식 석회암		9 ~ 10			10				
4)토양 매질(S)		등급 범위							2(5)
· 박층 또는 암반 노출		10							
· 자갈		10							
· 모래		9							
· 갈탄		8							
· 수축성/고형 점토		7							
· 사질Loam		6							
· Loam		5							
· 실트질 Loam		4							
· 점토질 Loam		3							
· Muck		2							
· 비수축성/비고형 점토		1							
5)지형 경사(T)	%	2미만	2-6	6-12	12-18	18이상			1(3)
		10	9	5	3	1			
6)비포화대매질(I)		등급 범위			대표 등급				5(4)
· 압층(Confining Layer)		1			1				
· 실트질 점토		2 ~ 6			3				
· 셰일		2 ~ 5			3				
· 석회암		2 ~ 7			6				
· 사암		4 ~ 8			6				
· 층상 석회암, 사암, 셰일		4 ~ 8			6				
· 실트,점토 섞인 모래,자갈		4 ~ 8			6				
· 변성암/화성암		2 ~ 8			4				
· 모래, 자갈		6 ~ 9			8				
· 현무암		2 ~ 10			9				
· 용식 석회암		8 ~ 10			10				
7)수리전도도(C)	$\times 10^{-4}$ m/sec	0.0047-0.47	0.47-1.4	1.4-3.3	3.3-4.7	4.7-9.4	9.4이상		3(2)
		1	2	4	6	8	10		

주) ( )는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

※DRASTIC potential =  $D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W$  (R:점수, W:가중치)

### 3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용

#### 가. 오염취약성(DRASTIC) 분석

DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226점의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256점의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.

청강지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 분석은 조사지역 토지 이용을 분류하여 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델형을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델형을 구현한 뒤 두 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC Index를 산출하였다.

조사지역의 오염취약성을 분석하기 위해서 30×30의 cell size로 분석을 실시하였으며, 각 인자의 기준과 등급, 가중치는 다음과 같다.

#### 1) 지하수위 심도(Depth to water table)

지하수면의 깊이는 지표면에서 최상부 대수층까지의 거리로서 지하수면의 깊이가 클수록 오염 가능성이 적어진다. 이 모델은 일반적으로 자유면 대수층을 평가하기 위해 고안되었고, 피압 대수층도 적용할 수 있지만 사용이 매우 복잡해서 많이 사용되지는 않고 있다. 준대수층은 적용되지 않고 대신 평가자의 주관적인 평가에 의해 자유면 대수층 혹은 피압 대수층으로 속하게 된다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 지하수위 일제조사자료를 이용하였으며, 2, 3, 5, 7, 9, 10등급에 가중치는 5(농약가중치 5)를 적용하였다.

2) 자연 함양량(Net Recharge)

순수 충전량의 주 요인은 강수량이고, 지표면으로부터 지하수면에 도달하는 단위 면적당 물의 양을 말한다. 따라서, 충전량이 클수록 지하수오염 가능성은 커진다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 표준유역별 함양율과 강수량 자료를 이용하였으며, 6, 8등급에 가중치는 4(농약가중치 4)를 적용하였다.

3) 대수층 매질(Aquifer Media)

DRASTIC 모델에서 말하는 대수층은 유용하게 사용할 수 있을 정도로 충분히 많은 양의 물을 채수할 수 있는 지하 암석층으로써, 주로 셰일, 사암, 석회암으로 나누고, 이들 3개의 층을 좀 더 세분해서 7개의 범위로 나누며, 각각에 대해서 등급이 설정되어 있다. 각 범위를 나누는 기준은 파쇄대, 절리면의 분포 정도, 분급 그리고 세립질의 양 등이다(Aller et al., 1987). 일반적으로 조립질이고 분급이 좋고 파쇄대나 절리면이 많을수록 공극이 많아지고 투과율도 좋아지기 때문에 오염 가능성이 높아지고 상대적으로 등급이 높게 설정된다. 반면에 대수층이 세립이고 분급이 나쁘고 파쇄대, 절리면이 적으면 그만큼 오염물질이 이동할 수 있는 경로는 작아져서 오염 가능성이 희박해지기 때문에 등급이 낮아지게 된다. 분석에 이용한 자료는 지질도를 이용하였으며, 3, 4, 8등급에 가중치는 3(농약가중치 3)을 적용하였다.

4) 토양매질(Soil Media)

토양은 활발한 생물활동에 의해서 특징지어지는 비포화대의 최상부로서 평균적으로 지하 6feet(1.8m)내의 풍화대이다. 토양은 지하로 침투되는 충전량에 상당한 영향을 주기 때문에 지하수 오염 가능성은 점토의 수축/팽창 특성이 적으면 적을수록 그리고 입자크기가 작으면 작을수록 오염가능성은 적어진다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 토양도를 이용하였으며, 3, 4, 5, 6, 9등급에 가중치는 2(농약가중치 5)를 적용하였다.

5) 지형(Topography)

지형 경사는 오염인자가 대상지역에서 지속적으로 머무를 것인지 아니면 지표에서 빠르게 유출될 것인지를 결정하게 된다. 경사 구배가 심한 지역은 대수층내 지하수 유속을 높여주기 때문에 결국 높은 유출량 및 발산량에 의해서 오염인자가 지하로 침투되지 못하여 오염가능성이 줄어들고 등급도 낮아진다. 반대로, 낮은 경사를 갖는 지역은 지하수 유동속도가 낮아서 유출량 및 발산량에 비해 상대적으로 오염인자가 대수층내로 침투할 가능성이 높아지므로 등급이 높다. 분석에 이용한 자료는 지형구배를 이용하였으며, 1, 3, 5, 9, 10등급에 가중치는 1(농약가중치 3)을 적용하였다.

6) 비포화대 매질의 영향(Impact of the Vadose Zone)

비포화대는 포화되지 않은 또는 불연속적으로 포화된 지하수면 상부층으로써 토양층과 지하수면 사이의 층을 말하며 이러한 비포화대 내에서는 생물분해, 중화, 기계적인 여과, 화학반응, 휘발작용 및 분산이 발생할 수 있다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 지질도를 이용하였으며, 4, 6, 8등급에 가중치는 5(농약가중치 4)를 적용하였다.

7) 대수층의 수리전도도(Hydraulic Conductivity)

수리전도도는 대수층이 물을 이동(통과)시킬 수 있는 능력으로써, 주어진 수리 구배 하에서 지하수가 흐르는 비율을 조절한다. 이는 입자와 입자사이, 파쇄대 그리고 층리면 사이에서 흔히 나타나는 공극의 양에 의해서 조절된다. Aller et al.(1987)는 수리전도도에 있어서 오염가능성이 관련될 수 있는 예로써 세 가지의 특성 즉, 유동시간, 유속, 농도를 지적한 바 있는데, 이처럼 수리전도도는 단순히 포화대에서 지하수 흐름 속도만의 함수가 아니라 대수층 매질, 충전량, 그리고 지형 등을 고려한 여러 인자들 간의 조합에 의해서 등급이 설정된다. 분석에 이용한 자료는 영향조사보고서, 수맥조사보고서를 이용하였으며, 1, 2등급에 가중치는 3(농약가중치 2)을 적용하였다.

DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반지역에서 DRASTIC 지수는 23~226의 범위에 있으며, 본 조사에서는 103~174의 범위를 보여준다. 청강지구는 읍·면별 평균 127~133의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

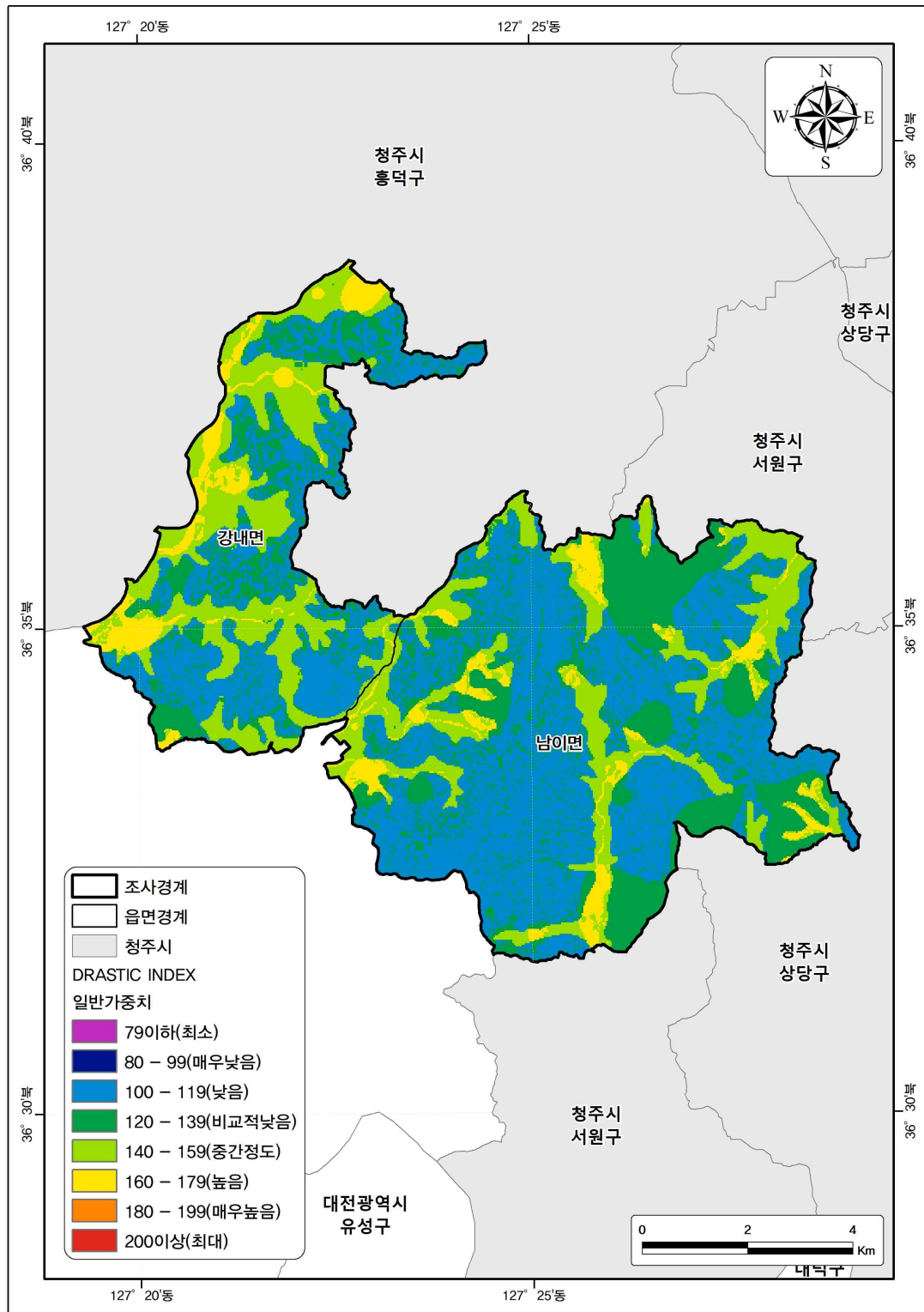
<표 3-3-2> 읍·면별 DRASTIC Index-일반가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	103	174	123	130
남이면	103	174	122	127
강내면	103	174	123	133

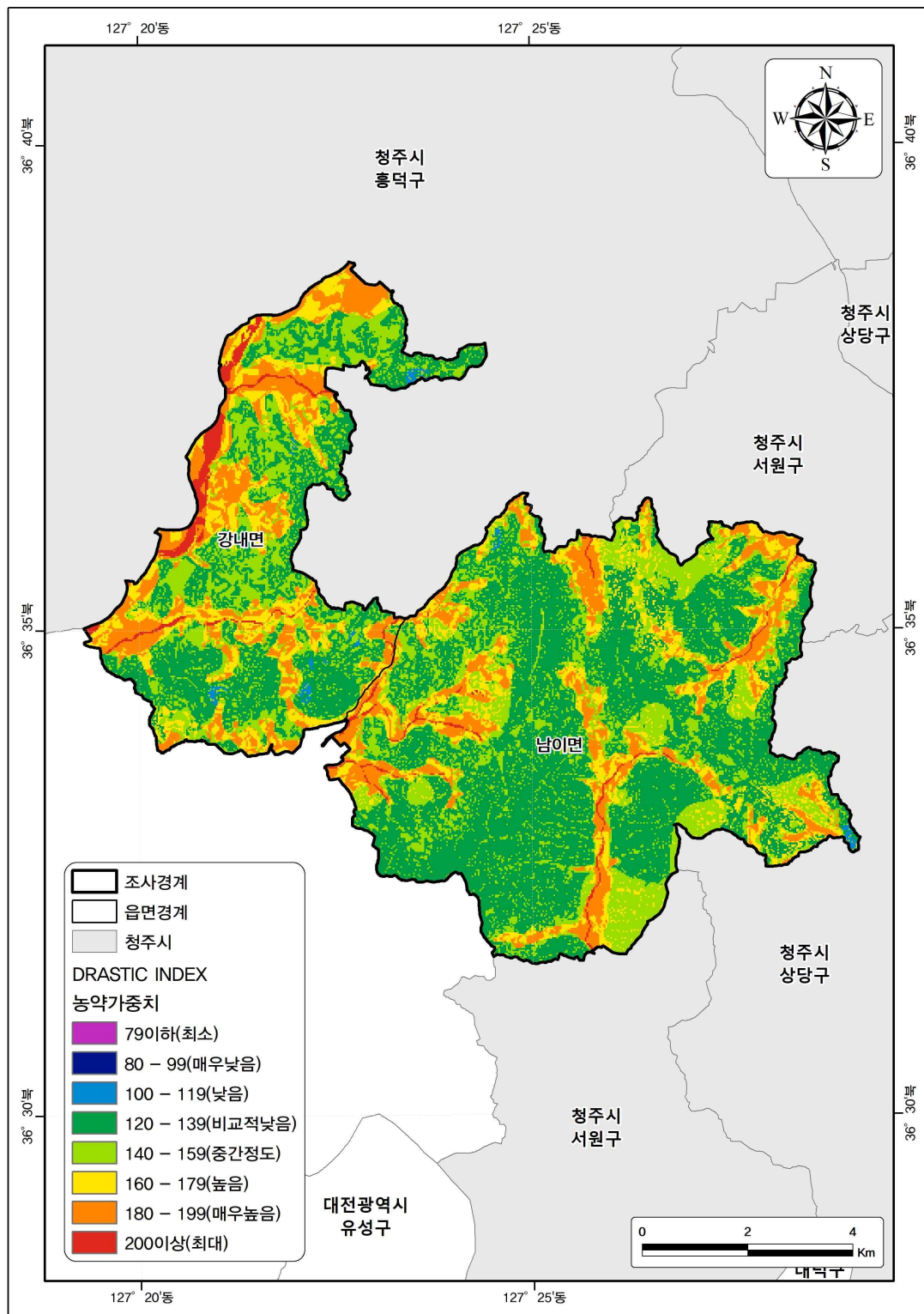
농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 26~256의 범위를 가지며, 본 조사에서는 115~215의 범위를 보여준다. 청강 지구는 읍·면별 평균 147~156의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 중간 정도의 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-3> 읍·면별 DRASTIC Index-농약가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	115	215	146	152
남이면	115	215	140	147
강내면	115	215	152	156



<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-일반가중치



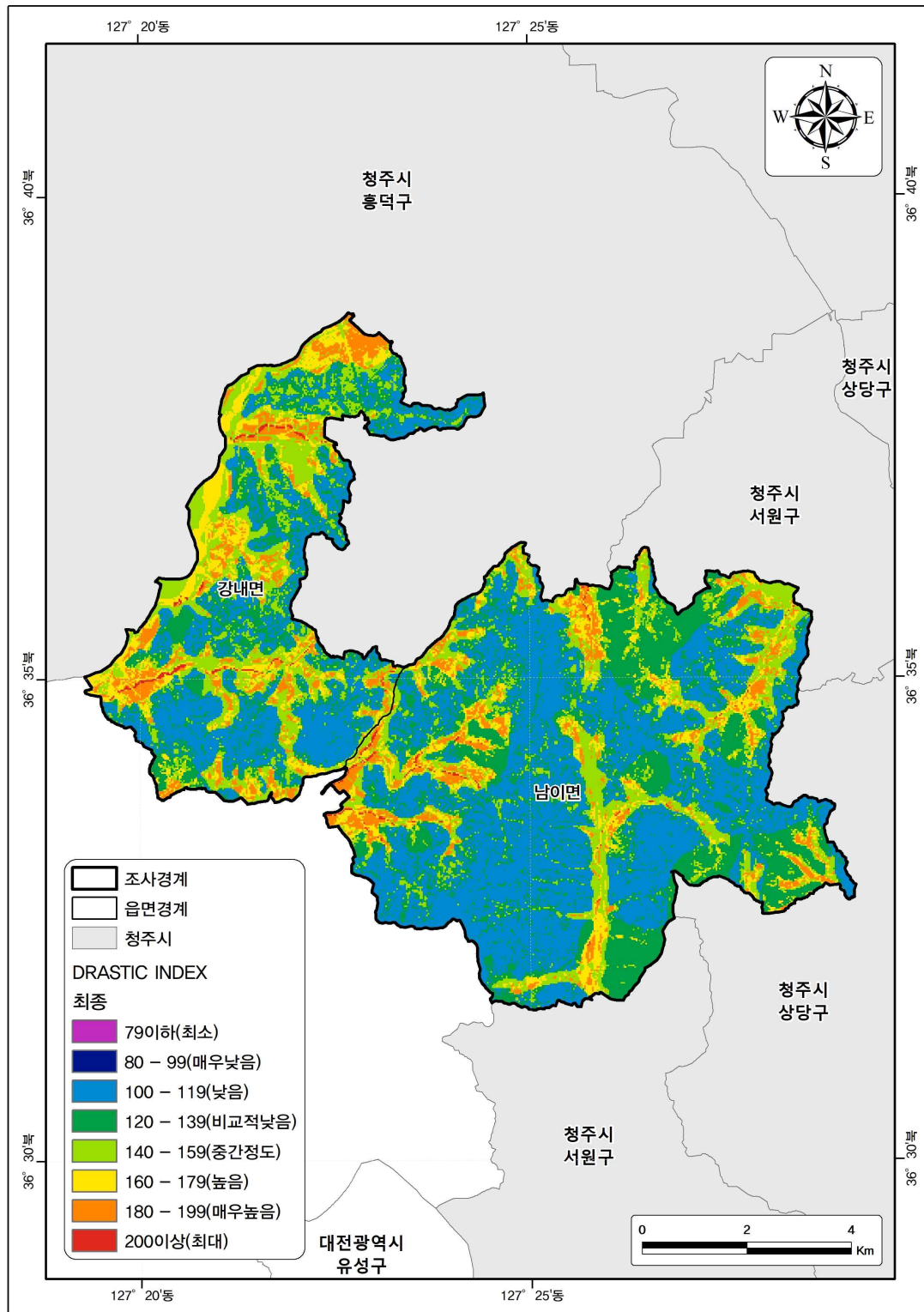
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치

조사지역 내 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델형을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델형을 구현한 뒤, 두 모델을 GIS기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC 지수를 산출한 결과 103~215의 범위를 보여준다. 조사지역에 하천 주변에 발달한 농경지를 따라 오염가능성이 높은 지역이 나타나고 있지만, 읍·면별 평균 132~141의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 비교적 낮음에서 중간정도의 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-4> 읍·면별 DRASTIC Index-최종가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	103	215	132	137
남이면	103	215	124	132
강내면	103	215	139	141





<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-최종가중치

### 나. 변형된 오염취약성(Modified DRASTIC) 분석

일정한 지역에서의 지하수의 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동 방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델은 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.

상기 서술한 오염취약성은 미국의 수리지질학적 환경에 적합하도록 개발된 것이므로 이 모델을 사용하는 세계 각국들은 각기 자기 나라의 수리지질학적 특성에 맞는 DRASTIC 변형모델을 사용하고 있다(Barry and Myers, 1990).

본 조사에서는 우리나라 특성에 맞고 지하수오염 취약성에 대한 보다 구체적인 평가를 할 수 있도록 토지이용도와 구조선밀도 등을 부가적인 인자로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 토지이용도는 토지이용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이고, 구조선밀도는 우리나라의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대한 반영하기 위함이다.

오염취약성 (DRASTIC Index)평가를 실시한 후 암반대수층의 지하수 유동을 고려하여 지구내 선구조를 이용한 선구조 밀도도와 토지이용에 따른 지하수 오염 특성을 반영하기 위한 토지이용의 가중치를 중첩시켜 변형된 오염취약성 (Modified DRASTIC Index)을 GIS공간분석 기법을 활용하여 평가 하였다.

조사지역의 선구조 밀도는 위성영상과 Landsat TM인공위성영상을 이용하여 구축한 선구조를 활용하여 조사지역을 3km×3km 수준으로 분석하고 lendens, interdens, cntdens의 밀도합과 가중치를 고려하여 작성하였다.

조사지역의 토지이용밀도도는 연속지적도의 지목을 활용하여 각 소분류를 작성하고 그에 맞는 등급을 <표 3-3-5>를 활용하여 부여하였다.

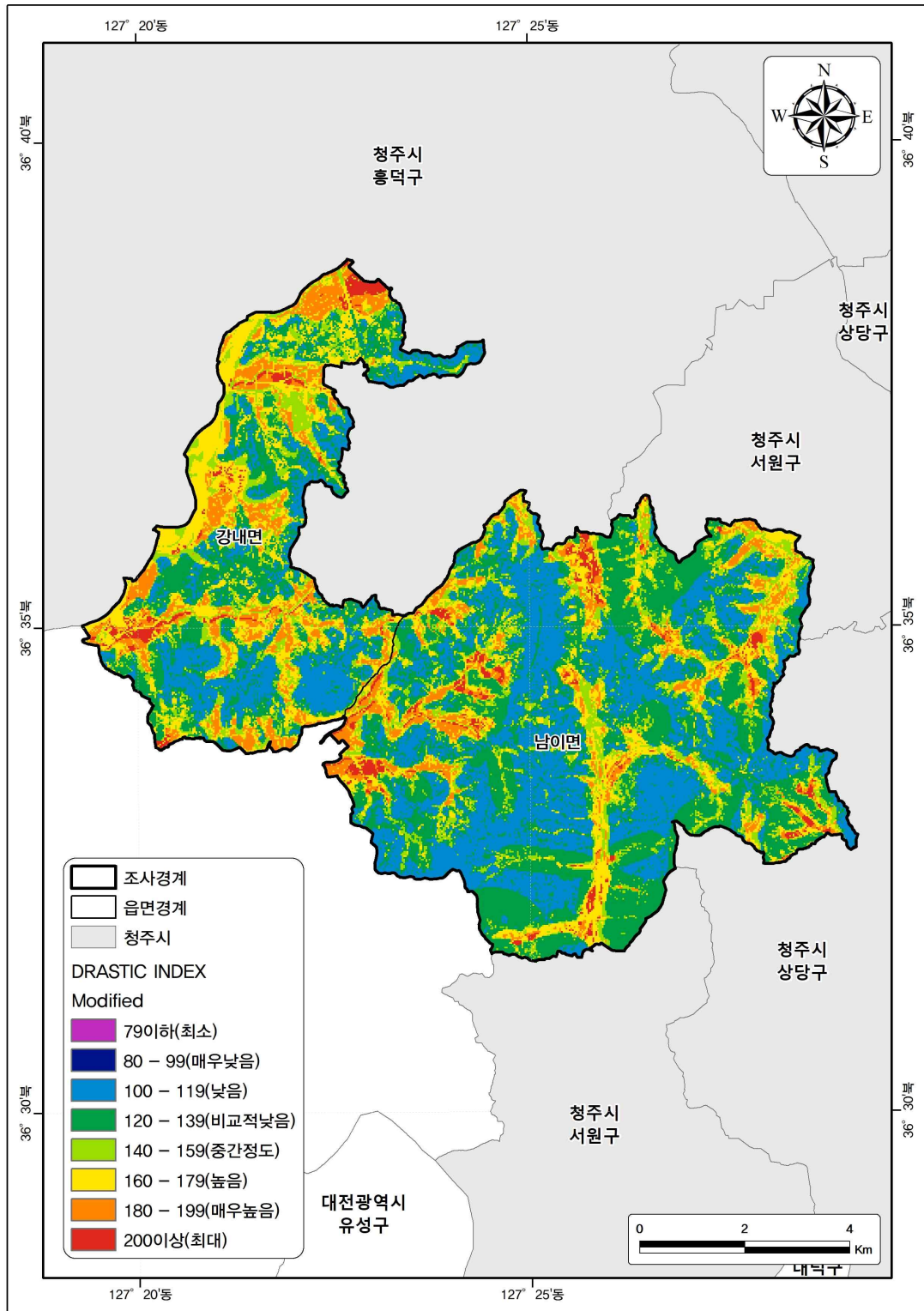
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표

대분류	중분류	소분류	등급	대분류	중분류	소분류	등급
농지	논	경지정리답	9	도시 및 주거지	교통 시설	공항	1
		미경지정리답	9			항만	3
	밭	보통,특수작물	9		공업지	공업시설	10
		과수원 기타	9			공업나지,기타	1
임지	초지	자연초지	1		공공 시설물	발전시설	9
		인공초지	1			처리장	1
	임목지	침엽수림	-			교육,군사시설	2
		활엽수림	-			공공용지	2
		혼합수림	-		기타 시설	양어장,양식장	6
	기타	골프장	3			채광지역	6
		유원지	3			매립지	10
		공원묘지	2			광천지	5
		암벽 및 석산	-	가축사육시설	6		
	도시 및 주거지	주거지 및 상업지	일반주택지	2	습지	갯벌	-
고층주택지			3	염전		-	
상업,업무지			9	하천	하천	-	
나대지 및 인공녹지			2	호소	호,소	-	
교통 시설		도로	3		담	-	
		철로 및 주변지역	2	기타	백사장	-	

본 조사에서는 104~228의 범위를 보여주며, 조사지역의 상업, 업무지와 공업시설 및 하천 주변을 따라 발달한 농경지 주변으로 오염가능성이 높은 지역이 나타나고 있다. 읍·면별 평균 137~148의 범위를 보이며, 청강지구 평균은 143의 값을 보이며 전체적으로 지하수 오염가능성이 비교적 낮음에서 중간정도의 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-6> 읍·면별 Modified DRASTIC 결과

구 분	Modified DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	104	228	137	143
남이면	104	228	126	137
강내면	104	225	147	148



<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)

### 3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 리별 순위

지하수 수질관리 필요지역을 선정함에 있어 지하수 질산성질소 평균 및 단위면적당 오염원수, DRASTIC INDEX, 단위면적당 오염부하량을 이용하여 높은 값을 기준으로 리별 순위를 나열하였다.

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍·면	리	값	읍·면	리	값	읍·면	리	값	읍·면	리	값
1	강내면	월곡리	12.2	강내면	연정리	7.09	강내면	석화리	159	강내면	연정리	350.60
2	강내면	황탄리	11.4	강내면	궁현리	5.53	강내면	월탄리	159	강내면	궁현리	328.06
3	강내면	태성리	11.3	남이면	구미리	4.79	강내면	사인리	157	남이면	산막리	273.48
4	강내면	사인리	11.1	강내면	사곡리	4.11	강내면	사곡리	154	남이면	비룡리	221.16
5	강내면	탑연리	10.2	남이면	산막리	3.35	강내면	황탄리	152	남이면	구미리	186.36
6	강내면	월탄리	10.0	강내면	태성리	3.35	남이면	구미리	152	남이면	상발리	162.52
7	강내면	사곡리	8.6	남이면	척북리	2.78	남이면	비룡리	152	강내면	사곡리	152.27
8	강내면	산단리	8.5	남이면	석실리	2.49	남이면	갈원리	149	강내면	탑연리	120.61
9	강내면	궁현리	8.2	남이면	갈원리	2.40	강내면	산단리	148	강내면	태성리	110.53
10	강내면	다락리	8.2	남이면	상발리	2.05	강내면	월곡리	148	남이면	척북리	94.03
11	강내면	당곡리	7.4	강내면	석화리	1.85	강내면	학천리	147	강내면	석화리	75.15
12	남이면	석실리	7.2	남이면	팔봉리	1.82	남이면	가마리	146	강내면	월탄리	74.30
13	남이면	갈원리	7.1	남이면	구암리	1.74	강내면	다락리	145	남이면	석실리	71.55
14	남이면	팔봉리	7.1	남이면	비룡리	1.56	남이면	양촌리	144	남이면	갈원리	69.75
15	남이면	구암리	6.4	강내면	학천리	1.56	남이면	상발리	144	강내면	저산리	61.33
16	남이면	척북리	6.2	남이면	척산리	1.38	강내면	태성리	143	남이면	석판리	55.94
17	남이면	대련리	6.2	남이면	가좌리	1.25	강내면	궁현리	142	강내면	사인리	55.55
18	강내면	학천리	6.1	강내면	탑연리	1.12	강내면	탑연리	142	강내면	산단리	55.08
19	강내면	연정리	6.0	남이면	부용외 천리	1.03	강내면	당곡리	142	남이면	부용외 천리	54.98
20	남이면	산막리	5.0	강내면	저산리	1.00	강내면	저산리	141	남이면	양촌리	54.08
21	남이면	수대리	5.0	남이면	사동리	0.97	남이면	문동리	141	남이면	가좌리	53.25
22	남이면	사동리	4.8	남이면	문동리	0.92	남이면	석실리	141	강내면	다락리	52.40

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위(계속)

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍·면	리	값	읍·면	리	값	읍·면	리	값	읍·면	리	값
23	강내면	석화리	4.8	강내면	사인리	0.83	남이면	석판리	140	남이면	가마리	52.18
24	강내면	저산리	4.7	강내면	산단리	0.65	남이면	척북리	140	강내면	월곡리	51.42
25	남이면	석판리	4.6	남이면	석판리	0.52	남이면	팔봉리	140	남이면	구암리	51.35
26	남이면	구미리	4.3	강내면	월탄리	0.51	남이면	가좌리	139	남이면	척산리	50.91
27	남이면	상발리	4.3	남이면	외천리	0.29	강내면	연정리	139	남이면	사동리	49.39
28	남이면	비룡리	4.1	남이면	대련리	0.00	남이면	구암리	137	남이면	팔봉리	47.94
29	남이면	부용 외천리	3.8	남이면	양촌리	0.00	남이면	대련리	137	강내면	학천리	44.00
30	남이면	가마리	3.8	남이면	가마리	0.00	남이면	척산리	133	남이면	문동리	43.26
31	남이면	척산리	3.8	남이면	수대리	0.00	남이면	부용 외천리	132	남이면	외천리	42.10
32	남이면	외천리	3.7	강내면	당곡리	0.00	남이면	외천리	132	강내면	황탄리	39.19
33	남이면	가좌리	3.5	강내면	다락리	0.00	남이면	수대리	130	남이면	수대리	30.02
34	남이면	양촌리	2.6	강내면	황탄리	0.00	남이면	산막리	129	남이면	대련리	26.03
35	남이면	문동리	2.2	강내면	월곡리	0.00	남이면	사동리	125	강내면	당곡리	19.53





Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

Ⅸ

부 록

## 4. 청강지구 지하수 부존성조사

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation



## 4. 청강지구 지하수 부존성조사

### 4.1 지하수 부존성조사 개요

농업용수 필요지역에 개발성공률을 높이고 합리적인 지하수 개발을 추진 하는데 활용하기 위하여 필요지역에 대한 지하수의 수리지질 특성을 조사하여 체계적인 지하수 개발·이용의 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

### 4.2 지구물리탐사

#### 4.2.1 지구물리탐사 개요

- 물리탐사는 일차적으로 지질, 토양 및 인공위성 영상자료 분석을 통하여 지질구조선, 암상 변이대, 층적층 및 기반암 분포, 식생, 토양 등을 사전 파악하고, 이들 자료를 기초로 관심지역 선정 및 지구물리탐사 수행을 통하여 층적층 분포심도, 범위, 지하지층분포 및 대수층을 이루는 암반 파쇄대의 발달상태 등 이상대에 대한 지하정보를 얻고, 이를 검증하기 위한 실제적인 조사방법인 조사공 및 관측공의 시추위치를 선정하는데 그 목적이 있다.
  
- 지구물리탐사의 시행과정은 순차적으로 자료취득(Data acquisition), 자료처리(Data processing) 및 자료해석(Data interpretation)으로 구분된다.
  
- 일반적으로 탐사자료의 취득은 탐사 방법에 따라 자연발생 또는 인공적으로 발생시킨 물리현상을 측정하는 과정으로, 물리적인 현상인 신호원이 자연적인 경우에는 신호원이 일정하고 자료취득이 상대적으로 간편한 장점은 있지만 그 강도(Intensity)가 상대적으로 작게 나타나므로 현장에서의 자료취득 시 이상치를 정확히 알아내는데 어려움이 있다는 단점이 있다.
  
- 자료 처리는 현장 취득 측정치와 반응치를 정리하고, 자료해석을 보다 편리하게 할 수 있도록 자료의 편집 및 각종 보정을 하여 S/N(신호 대 잡음)비를 높이는 수처리 작업을 말한다. 이러한 자료처리 과정은 자연발생적인 신호원을 이용하는 탐사법에서는 특히 중요하다. 자료 해석은 자료처리 결과를

토대로 이론적 또는 경험적 분석을 통한 탐사대상체 또는 지층의 위치, 크기 및 형태를 규명하는 작업을 말한다. 최근에는 컴퓨터의 성능이 향상됨에 따라 각종 수치해석(Digital analysis)을 응용한 프로그램 개발로 물리탐사 자료의 해석에서 역산법(Inversion method)들이 이용되어 현장측정 자료들을 최소허용 오차범위 내에 포함되도록 반복계산 결과를 해석하는 추세이다.

- 전기비저항탐사는 전류가 흐를 때 전류가 흐르는 통로상의 두 지점 사이에 매질의 저항에 비례하는 전위차가 발생하는데, 이때 발생하는 전위차를 이용하여 지질구조 등을 탐사하는 방법으로써, 1900년대 초에 개발되었지만 취득 자료의 처리 및 분석을 위한 컴퓨터의 보급으로 1970년대 이후에서야 많이 보급되었고, 이러한 기술들은 지하수분야에 있어서 적절한 지하수 자원 개발 및 지하수오염 형태를 관찰하는데 매우 많이 이용되고 있다.
  
- 자연상태에서 암석이나 구성광물의 전기비저항값은 공극률(porosity), 공극 내 유체포화율(fluid saturation), 공극 내 유체의 성질, 조암광물의 종류, 구멍입자의 크기, 성질 및 암석의 고화도 등에 의존하는데, 이러한 인자들은 전기비저항값의 주요한 결정요인으로 작용한다<표 5-2-1>.
  
- 이와 같은 암석의 전기비저항값들을 기초로 한 전기비저항 탐사법은 전류의 크기, 전극간의 전위차, 전극간의 거리 등 정량적으로 측정 가능한 값들을 취급함으로써 정량적인 해석이 가능하고, 취득된 자료들을 역산법에 의한 이론적 계산치와 실제의 값들을 비교할 수 있다는 점에서 유용한 탐사법이다.

<표 4-2-1> 암석의 전기비저항(Telford 등, 1976)

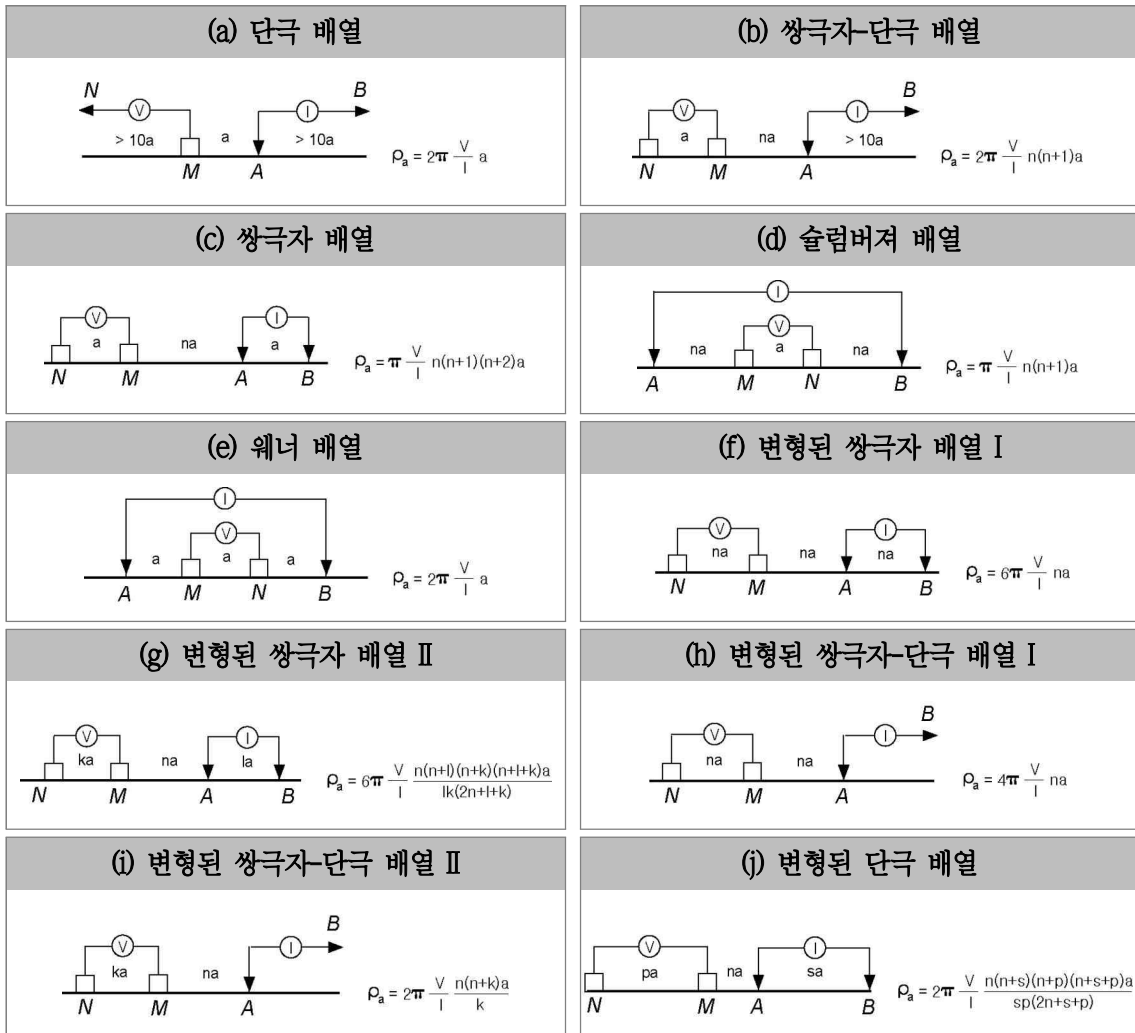
암석의 종류	전기비저항의 범위(ohm-m)
화강암	$3 \times 10^2 \sim 10^6$
화강반암	$4.5 \times 10^3$ (습윤시)~ $1.3 \times 10^6$ (건조시)
장석반암	$4 \times 10^3$ (습윤시)
알바이트	$3 \times 10^2$ (습윤시)~ $3.3 \times 10^3$ (건조시)
섬강암	$10^2 \sim 10^6$
섬록암	$10^4 \sim 10^6$
섬록반암	$1.9 \times 10^3$ (습윤시)~ $2.8 \times 10^4$ (건조시)
반암	$10 \sim 5 \times 10^4$ (습윤시)~ $3.3 \times 10^3$ (건조시)
탄산질반암	$2.5 \times 10^3$ (습윤시)~ $6 \times 10^4$ (건조시)
석영반암	$3 \times 10^2 \sim 9 \times 10^5$

□ 과거 70년대 말, 80년대 중반까지 국내의 전기비저항탐사는 주로 지하수 탐사에 적용되어 왔으며, 이때 사용되었던 방법이 슬림버저 배열 (Schlumberger Array)을 채용한 수직탐사였다. 수직탐사는 지하의 물성이 조사 축점의 하부에서 수직방향으로만 변화하고 수평 방향으로는 변화하지 않는다는 가정, 즉 전기비저항 분포가 심도만의 함수라는 가정에서 탐사 자료를 획득하고 해석하는 1차원 전기비저항 탐사방법이다. 이와 같은 가정은 수평적인 층서구조가 주를 이루는 지질환경에서는 적절한 것으로 볼 수 있다. 그러나 국내의 지질은 결정질 암반으로 구성되며, 지하수 탐사나 지반조사에 있어서 주 이상대가 되는 파쇄대 또는 연약대는 대부분 수직적인 구조를 이루고 있으므로, 물성의 1차원적 분포라는 수직탐사의 기본 가정에 위배된다. 이와 같은 문제점을 극복하고 좀 더 정확한 정보를 획득하기 위하여, 2차원적인 전기비저항 탐사법이 등장하고, 지반조사나 지하수 탐사에 있어서 주를 이루게 되었다.

□ 2차원 전기비저항 탐사는 지하의 물성이 조사 축선 하부 단면상에서만 변화하며 축선에 수직인 방향으로는 변화하지 않는다는 가정, 즉 전기

비저항의 분포가 2차원적이라는 가정 하에서 탐사를 수행하고, 측정자료를 해석하는 탐사법이다. 그러므로 2차원 탐사에서는 전극이 탐사 축선상에 국한되며, 축선을 벗어나지 않는다.

- 전기비저항 탐사에 사용되는 전극배열법은 단극(Pole-Pole), 단극-쌍극자(Pole-Dipole), 쌍극자(Dipole-Dipole), 슬림버저(Schlumberger), 웨너(Wenner), 변형된 단극(Modified Pole-Pole), 변형된 쌍극자(Modified Dipole-Dipole) 배열 등이 있으며, 다음 그림은 이들 각종 배열법의 모식도를 보여주고 있다.



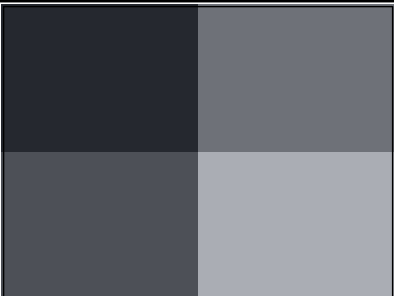
<그림 4-2-1> 전극 배열법 모식도

### 4.2.2 전기비저항 탐사방법

#### 가. 수직탐사

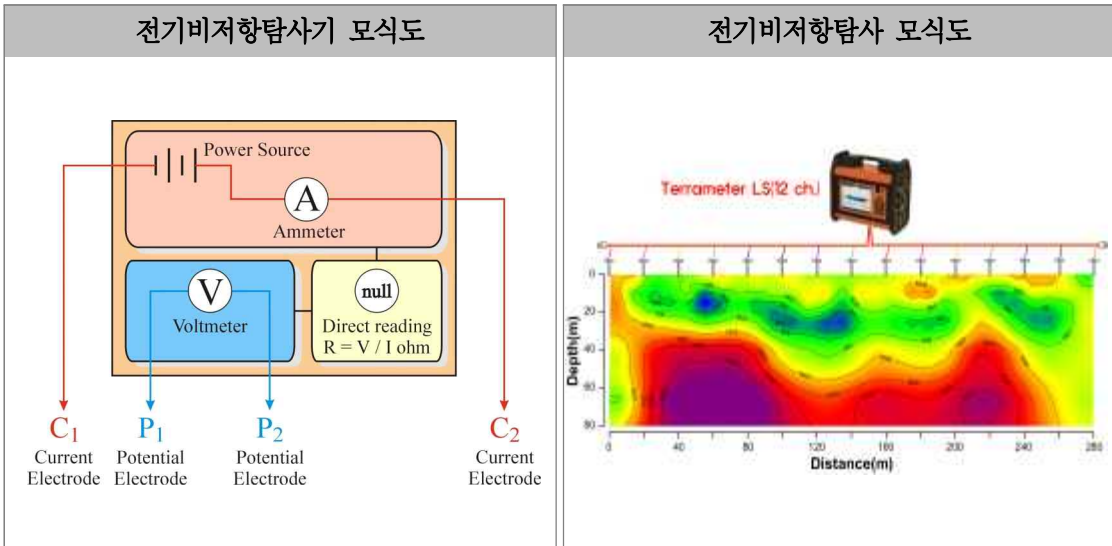
- 수직탐사는 1차원탐사로서 탐사자료의 해석은 다른 지구물리탐사자료의 해석 중에서도 가장 어려운 문제이다. 슬림버저 배열 수직탐사자료는 먼저 전류전극 간격을 수평축으로 하고 겉보기 비저항을 수직축으로 하는 Log-Log 도표 상에 수직탐사곡선을 작성하게 된다. 이 도표에서 전류전극 사이의 간격이 좁을 경우에는 얇은 곳의 전기비저항탐사 값을 나타나게 되며 간격이 넓어짐에 따라 깊은 곳의 전기비저항 값을 나타내므로 정성적인 해석이 가능하다.
- 수직탐사는 상기에서 언급한 바와 같이 1차원적인 전기비저항 분포만을 파악할 수 있으므로 지하구조가 1차원 구조로 되어있다는 가정 하에서 측정이 이루어지며 해석 또한 1차원적으로 하게 된다. 다시 말해 지하구조가 수평 다층이라는 가정 하에 표준곡선(Standard curve)이나 모델링을 이용하여 시행착오법으로 혹은 쌍극자배열 전기비저항탐사 자료와 마찬가지로 컴퓨터를 이용한 역산을 통해 해석이 이루어진다.
- 탐사 결과 해석에는 양대수 방안지(Log - Log 도표)에 Plot 하여 작성된 비저항 곡선을 표준곡선(Standard curve)과 보조곡선(Auxiliary curve)에 대비하여 지층구조를 추정하였다.

<표 4-2-2> 전기비저항탐사 장비 제원

송신부	송신전류	2, 20, 60, 120mA	
	최대송신전압	±400V	
수신부	측정 범위	1~10k Ohm-m	
	Cycle Time	60ms	
	측정오차	±2%	

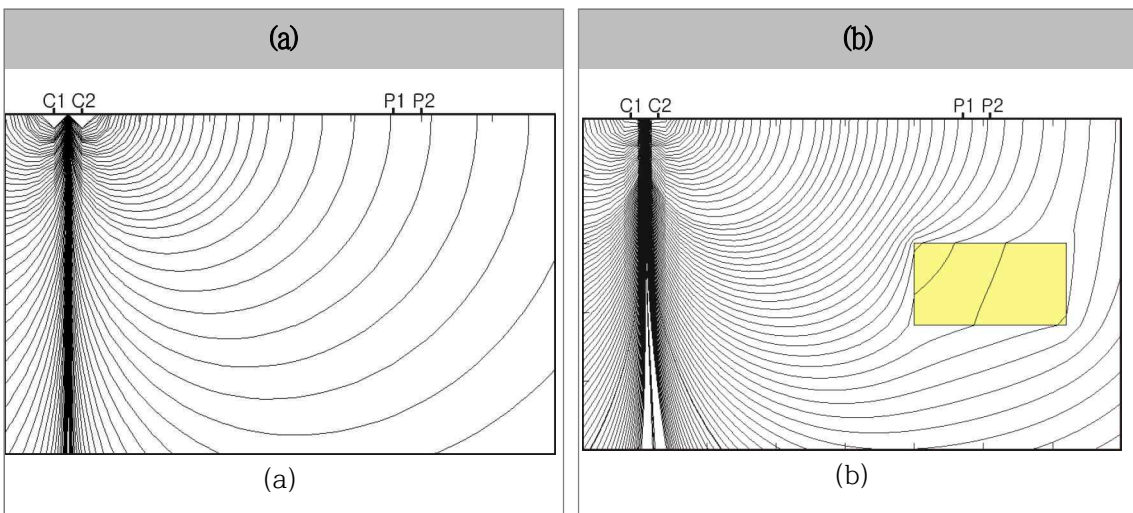
나. 수평탐사

- 전기비저항 탐사기는 전원과 연결되어 있는 전류계를 통해 두 개의 전류 전극에 전원을 공급해준 후, 두 개의 전위전극과 연결되어 있는 전위계를 통해 전위차를 측정하여, 이를 흘려준 전류로 나눈 값 즉 저항 값을 읽게 된다.



<그림 4-2-2> 전기비저항탐사 모식도

- 그림의 (a)와 같이 전기비저항이 균일한 지하매질에 전류 전극 C1과 C2를 통해 일정한 전류를 흘려주면 이 전류는 그림과 같이 전류 경로(Path)를 통해 C1에서 C2로 흘러간다.



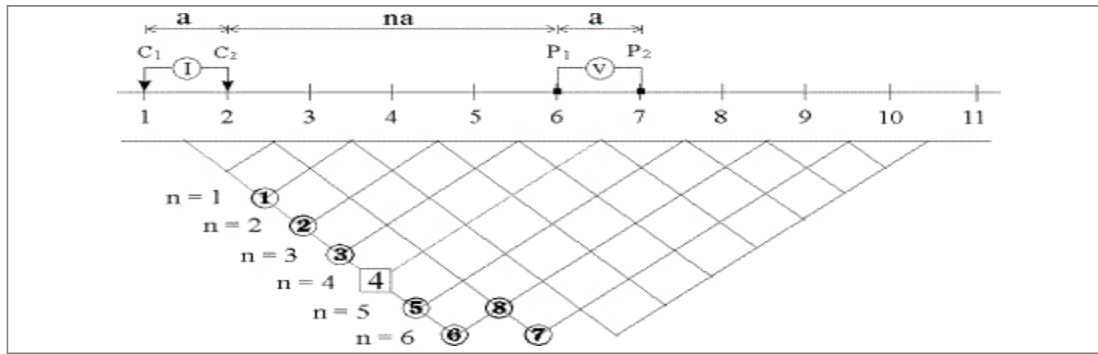
<그림 4-2-3> 전기비저항탐사 등전위선도



□ 이때 이 전류 경로에 수직하게 같은 값의 전위를 갖는 등전위선이 형성 되는데 이 등전위선은 지면까지 이어지게 된다. 지표의 전위전극 P1과 P2 사이에 전위계를 설치하여 두 전극사이의 전위차를 측정한다. 전류전극과 전위전극의 위치, 흘려준 전류량과 측정된 전위차를 이용하면 균질한 지하 매질의 정확한 참 비저항 값을 알 수 있게 된다. 그러나 (b)와 같이 전기 비저항 이상체가 지하에 존재하면 전류는 전기비저항이 낮은 물질 쪽으로 더 많이 흐르게 되어 결국 전류 경로에 수직인 등전위선에 변형을 일으키며 지표면에서 측정되는 전위차에도 영향을 미치게 된다. 이로부터 지표면에서 측정한 전위차를 이용하여 지하매질의 전기적인 이상대에 관한 정보를 가지고 있는 겘보기 비저항을 얻을 수 있다. 전기비저항 탐사는 지하에 일정한 전류를 흘려보낸 후, 전위차를 측정하여 겘보기 비저항을 구하고 이를 해석하여 지하의 지질구조, 파쇄대나 균열대, 지하수 등의 분포를 파악하는 탐사방법이다.

□ 현장탐사 측면에서 단극-쌍극자 배열이나 단극 배열의 경우에는 원거리 접지 전극을 설치하여야 하므로 다른 탐사에 비하여 탐사 작업 효율이 떨어진다. 한편 슐럼버저 및 웨너 배열은 측정자료가 포함하는 정보의 양이 다른 배열에 비하여 작다. 이들 다양한 전극배열법들 중 가장 분해능이 높은 전극배열법은 쌍극자 배열이며, 슐럼버저, 단극-쌍극자, 웨너, 단극 배열의 순서로 영상의 분해능이 감소되는 문제점을 갖고 있다. 반면에 측정자료의 질을 의미하는 신호대 잡음비(S/N Ratio)는 쌍극자 배열이 가장 낮으며, 슐럼버저, 단극-쌍극자, 웨너, 단극 배열의 순서로 증가된다. 이는 측정되는 포텐셜 값의 절대 크기의 증가를 의미한다. 그러므로 전기비저항이 매우 낮은 지역에서는 측정값이 낮아지므로, 분해능은 쌍극자 배열보다 낮으나 좀 더 높은 측정값을 보장할 수 있는 단극-쌍극자 배열이나, 혹은 단극 배열을 채용함이 바람직하다. 변형된 전극배열은 이러한 단점인 해상도 손실을 최소화 하고 신호대 잡음비를 향상시키기 위해 고안된 전극배열법이다.

- 쌍극자 배열법으로 얻어진 측정값은 아래 그림에서 볼 수 있듯이 전위 전극 중심과 전류 전극의 중심에서 45°로 비스듬히 선을 그어 만나는 점에 기록한다. 현장에서 측정된 저항( $\Delta V/I$ )을 겉보기 비저항으로 환산하여 겉보기 비저항 단면을 얻을 수 있다.
- 국내의 경우는 외국에 비하여 전기비저항이 매우 높은 편에 속하며, 따라서 많은 경우 분해능이 가장 높은 쌍극자 배열법을 적용할 수 있다.



<그림 4-2-4> 쌍극자 배열법 모식도

### 4.2.3 전기비저항 탐사결과

#### 가. 탐사수량

수직탐사의 경우 슬림버저배열로 측정심도 250m로 6지점을 탐사시행하였으며 수평탐사의 경우 쌍극자배열을 사용하여 10m 간격으로 500m 구간을 2지점 탐사시행하였다.

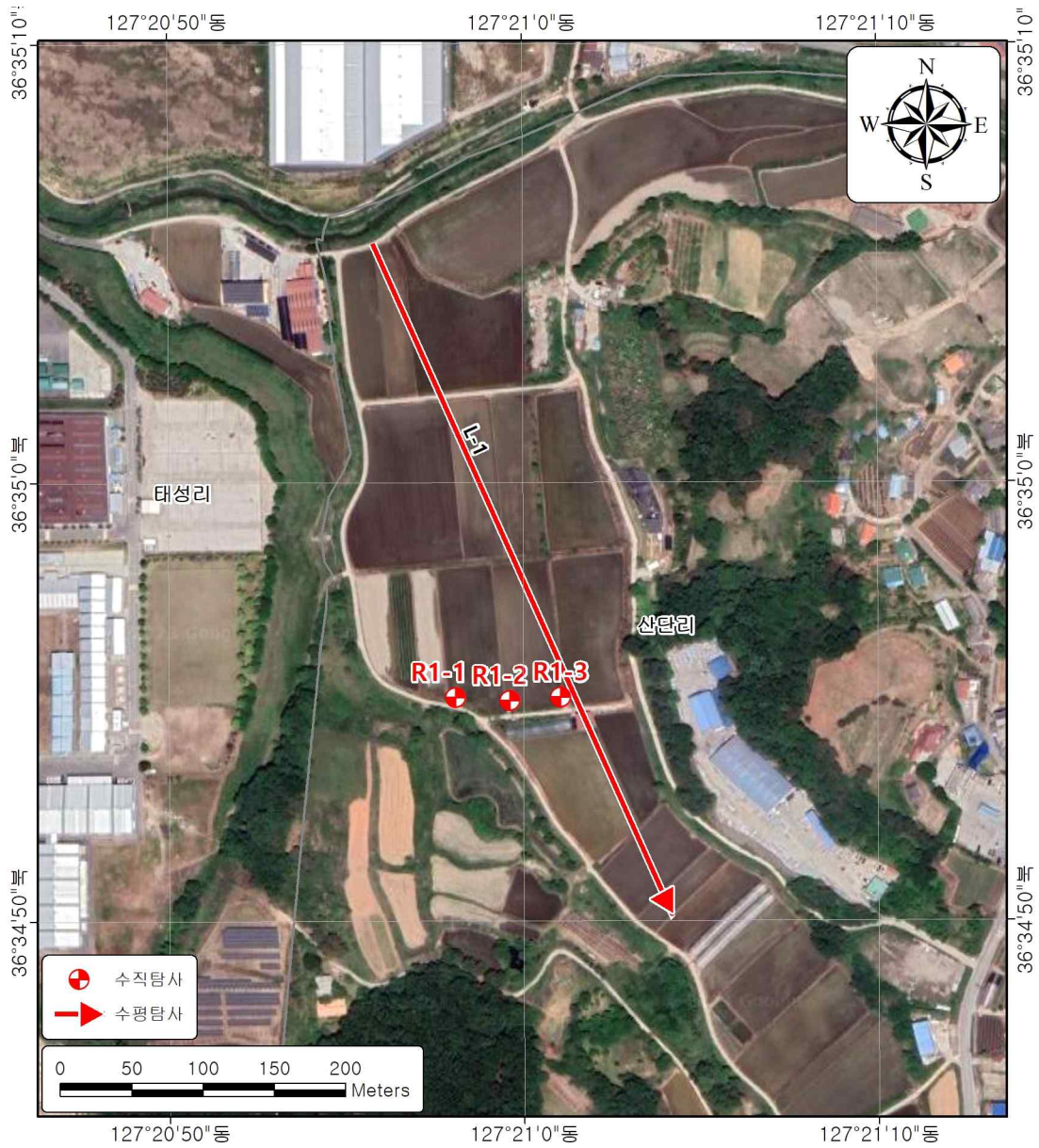
<표 4-2-3> 수직탐사 위치

공번	지구	측정심도(m)	위도	경도	비고
R1-1	청강1	250	36° 34' 55.14"	127° 20' 58.28"	슬림버저 배열
R1-2	청강1	250	36° 34' 55.09"	127° 20' 59.68"	
R1-3	청강1	250	36° 34' 55.20"	127° 21' 1.04"	
R2-1	청강2	250	36° 34' 31.16"	127° 24' 22.13"	
R2-2	청강2	250	36° 34' 31.93"	127° 24' 23.53"	
R2-3	청강2	250	36° 34' 31.55"	127° 24' 24.82"	

<표 4-2-4> 수평탐사 측선배열

공번	지구	측점간격(m)	측선길이(m)	가탐심도(m)	비고
L-1	청강1	10	500	55	쌍극자 배열
L-2	청강2	10	500	55	

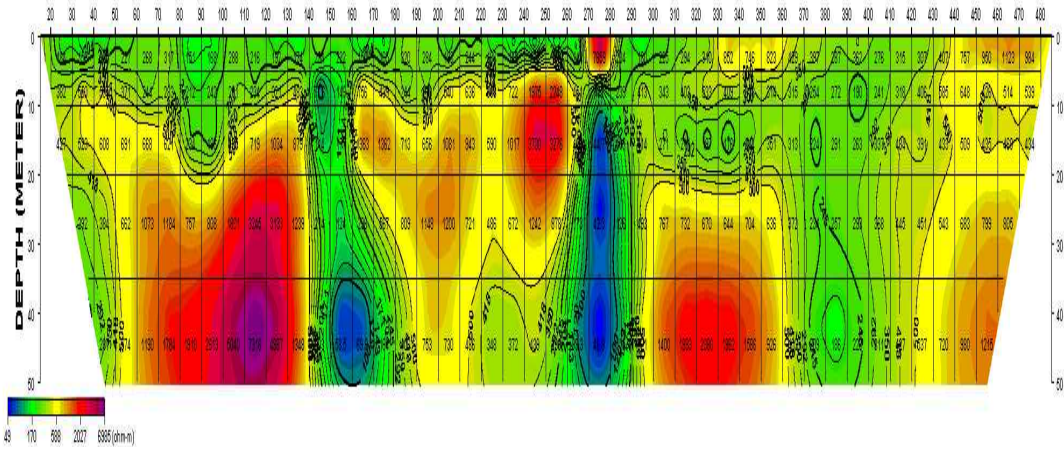
나. 탐사결과 (청강1)



<그림 4-2-5> 물리탐사위치도 (청강1)

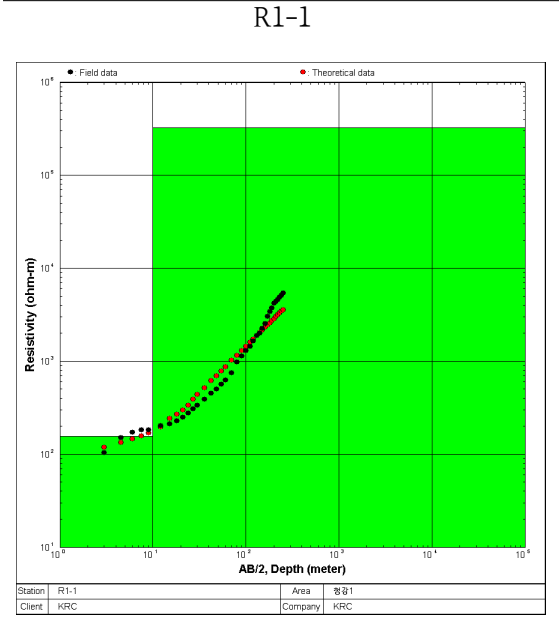
□ 청강1지구 물리탐사 결과

수평탐사  
(2-D Resistivity Structure)

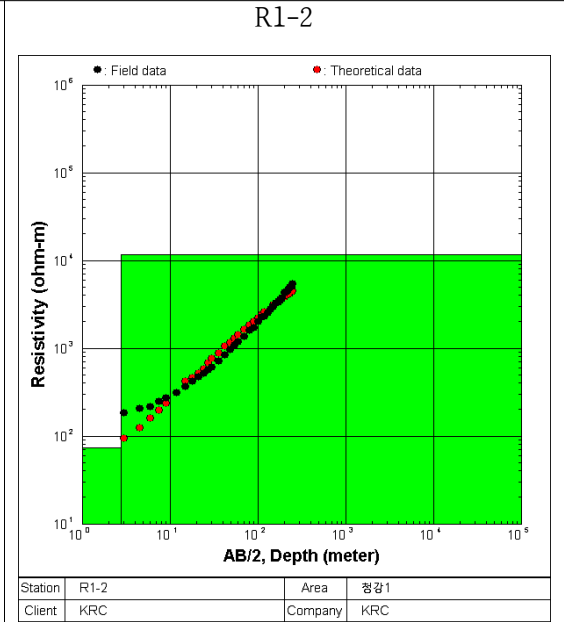


- 전체적인 비저항 분포는 49~6,985 ohm-m의 범위로 나타나며, 150~160m 및 270~280m 하부 심도 40~55m 구간에 저비저항대가 나타나 지하수 부존 가능성이 있음.

수직탐사



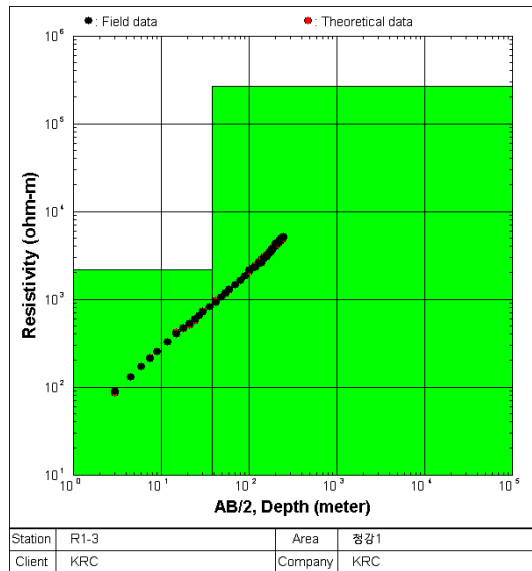
- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 102.0~5,344.0 Ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 9m부근으로 판단됨.



- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 178.0~5,283.0 Ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 6m부근으로 판단됨.

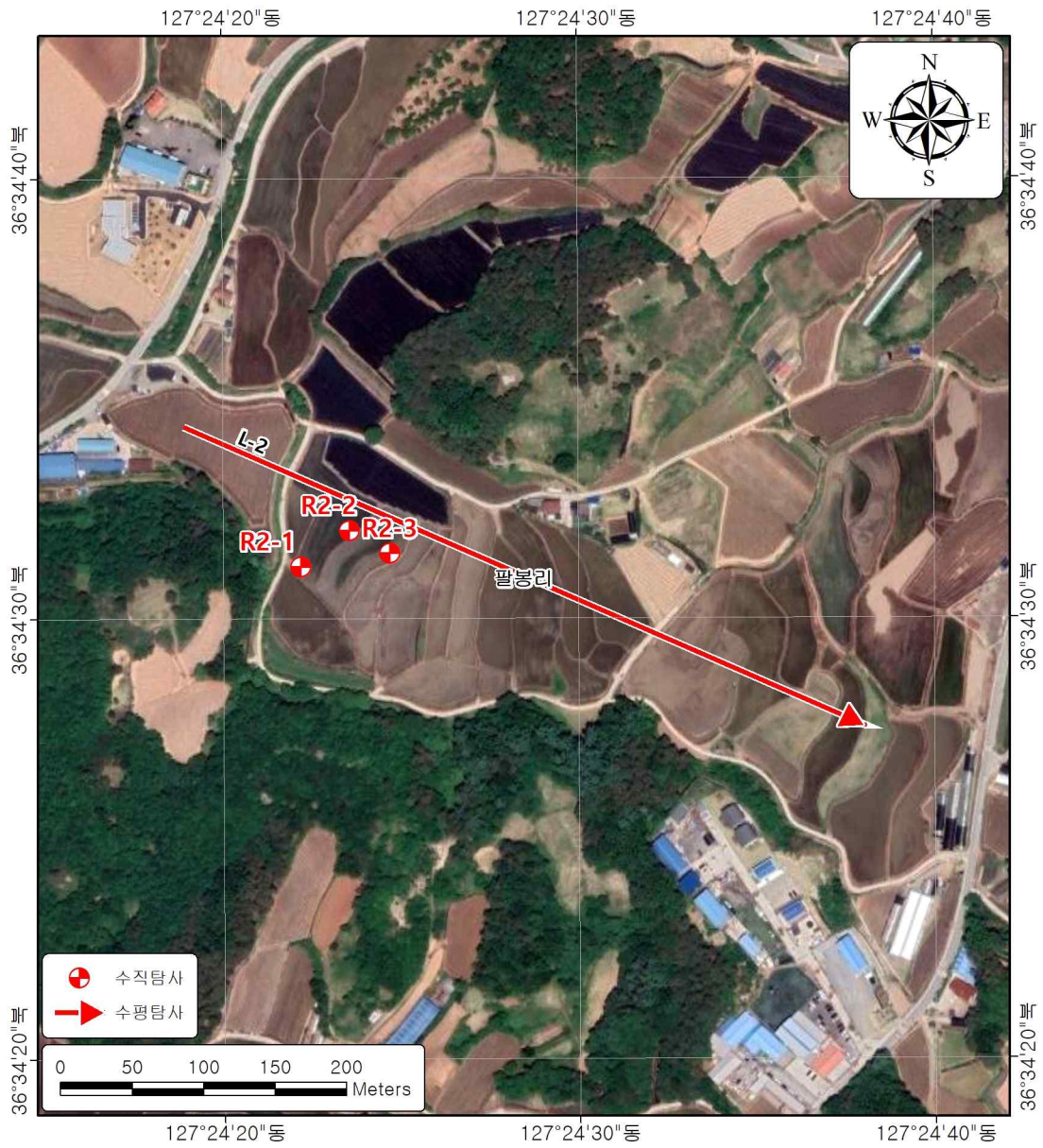
수직탐사(계속)

R1-3



- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 89.0~5,127.0 Ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 40m부근으로 판단됨.

나. 탐사결과 (청강2)

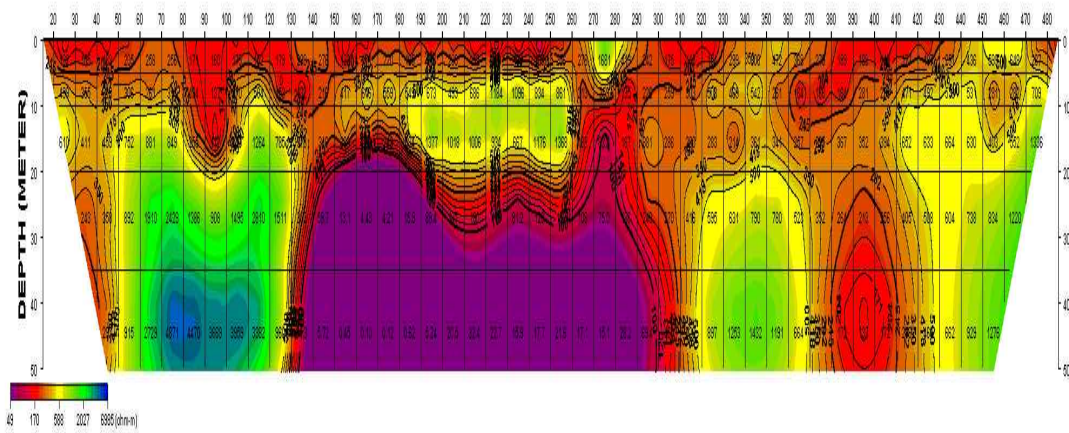


<그림 4-2-6> 물리탐사위치도 (청강2)

□ 청강2지구 물리탐사 결과

수평탐사

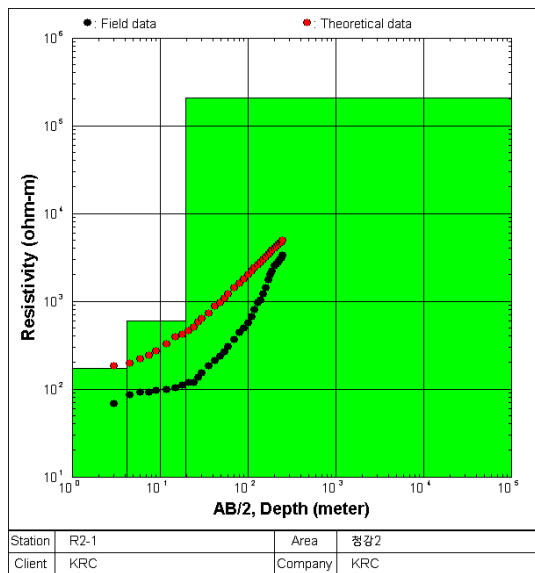
(2-D Resistivity Structure)



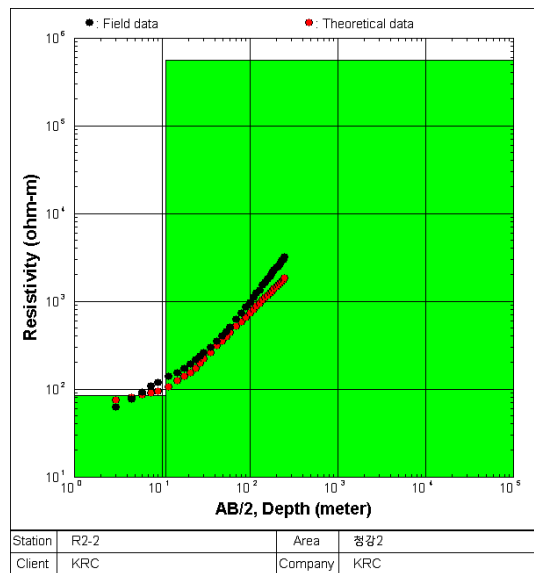
- 전체적인 비저항 분포는 49~6,825 ohm-m의 범위로 나타나며, 140~280m 부근 하부 심도 25~50m 구간에 저비저항대가 분포하며 이는 농경지 하부 층적층에 지하수가 부존하고 있을 가능성을 나타낸다

수직탐사

R2-1



R2-2

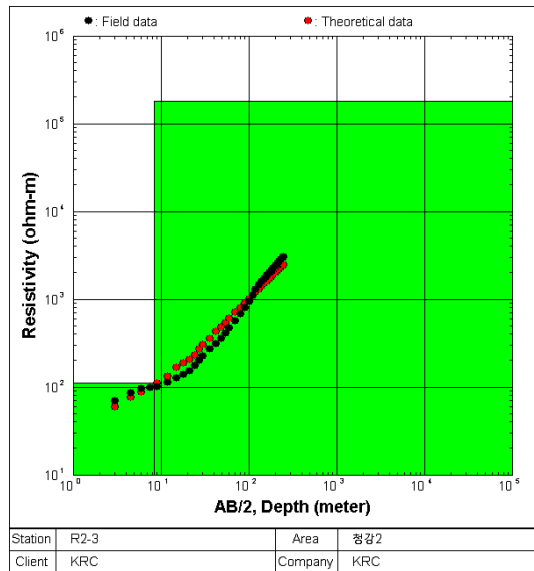


- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 67.0~3,262.00ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 4m, 20m, 부근으로 판단됨.

- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 61.0~3,102Ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 9.0m 부근으로 판단됨.

수직탐사(계속)

R2-3



- 탐사결과, 측정된 측정점의 비저항범위는 68.0~3,000Ohm-m 나타남.
- 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보임.
- 파쇄대 및 암질변화대로 인지되는 부분은 기울기의 변화가 나타나는 9m 부근으로 판단됨.



**다. 종합결론**

- 조사지역의 수직탐사 배열법은 슬럼버저배열법을 적용하였다. 전체적인 비저항 분포는 전체적으로 비저항값은 하부로 갈수록 상승하는 경향을 보이며 청강1지구에서 89.0 ~ 5,344ohm-m, 청강2지구에서 61.0 ~ 3,262ohm-m 범위를 보이고 있다.

<표 4-2-5> 전기비저항 수직탐사 해석 총괄 (단위 : m, Ω-m)

지구명 (측점 번호)	제 1 층		제 2 층		이상대 구간
	심도	비저항	심도	비저항	
청강1 R1-1	0 ~ 9.0	191.0	9.0 ~	191.0 ~	9
청강1 R1-2	0 ~ 6.0	159.4	6.0 ~	212 ~	6
청강1 R1-3	0 ~ 40.0	95.2	40.0 ~	797 ~	40
청강2 R2-1	0 ~ 4.0	64.0	4.0 ~	85 ~	4
청강2 R2-2	0 ~ 9.0	67.2	9.0 ~	115 ~	9
청강2 R2-3	0 ~ 9.0	70.5	9.0 ~	100 ~	9

- 조사지역의 수평탐사 배열법은 쌍극자배열법을 적용하였다. 전체적인 비저항 분포는 청강1지구에서 49~6,985 ohm-m, 청강2지구에서 48~6,825 ohm-m의 범위를 보이고 있다.
- 전기비저항 수직탐사는 비저항값을 로그 스케일로 도시했을 때 나타나는 그래프의 구간별 기울기의 변화를 해석하여 이상대를 추정한다. 이러한 해석법으로 확인했을 때 청강1지구가 암반지하수 개발에 용이할 것으로 판단되며 수평탐사 결과도 하부 심도 40~55m에서 저비저항대를 나타내는 양상을 고려할 때 지하수가 부존할 수 있는 구조대가 있을 것으로 추정되어 청강1지구가 지하수 개발에 있어 청강2지구 보다 우선시 되어야 할 것으로 사료된다.

### 4.3 시추조사

#### 4.3.1 시추조사 개요

□ 시추조사는 지하의 지질분포, 절리 및 파쇄대 등의 지질구조 발달상황, 대수층의 성질 및 발달상태, 지하수위 등을 파악하는데 그 목적이 있다. 기 수행한 지표지질조사와 물리탐사 결과에 의하여 지하해수의 부존 및 유입 가능성이 있을 것으로 추정되는 지점에 대해 수행하였다<그림 3-1-15>.

□ 금번 조사는 고성능착정기를 투입하여 DTH(Down The Hole) Air Hammer 공법으로 실시하였는데, 연암 상부의 미고결 퇴적층인 풍화대 구간 까지는 직경 200 ~ 250mm로 굴착하여 공의 붕괴를 방지하고자 케이싱(Φ 200mm)을 설치하였고 시추공 공벽과 케이싱 사이의 공간은 그라우팅을 실시하여 지표수와 지표오염물질이 유입되는 것을 방지하였다. 하부는 직경 150mm로 시추하였으며 수량이 부족한 조사공은 지하수법에 의거 원상복구 하였으며 조사공의 내역은 <표 5-3-1> 및 <표 3-3-2>와 같으며, 각 조사공의 시추 주상도는 부록에 수록하였다.

<표 4-3-1> 청강지구 시추조사 내역

조사공번	위 치	좌표		표고 (m)	케이싱 심도(m)	지하수 산출량 (m ³ /일)	분포지질
		TM_X	TM_Y				
CG-01	산단리 348	231291.61	442661.26	50	12	111	흑운모화강암, 반상화강암
CG-02	팔봉리 산47-12	236316.69	441901.11	60	12	79	반상화강암

<표 4-3-2> 조사공별 지층내역

(단위 : m)

조사공번	토사	실트	사	사력	풍화대	풍화암	연암	계	대수층 구간
CG-01	2.0	-	1.0	1.0	7.0	-	89.0	100.0	40~60m
CG-02	1.5	-	-	1.5	5.0	-	92.0	100.0	40m



<그림 4-3-1> GC-01 시추조사 위치도



<그림 4-3-2> GC-02 시추조사 위치도

### 4.3.2 시추조사 결과

#### 1) CG-01호공

□ 본 조사공의 표고는 50m이며 총 시추 심도는 100m이다. 12m까지 케이싱을 설치하였으며, 대수층 구간은 파쇄대로서 40~60m(111m³/일)에 존재한다.

#### 2) CG-02호공

□ 본 조사공의 표고는 60m이며 총 시추 심도는 100m이다. 9m까지 케이싱을 설치하였으며, 대수층 구간은 파쇄대로서 40m 부근(79m³/일)에 존재한다.

청강지구의 공별 시추조사 결과는 <표 5-3-3>과 같다.

<표 4-3-3> 청강지구 시추조사 결과 요약

조사공번	심도 (m)	지하수 산출량 (m ³ /일)	지하수위 (m)	온도 (°C)	pH	비고
CG-01	100	111	5.20	16.1	7.3	-
CG-02	100	79	5.60	16.1	6.4	-

## 4.4 양수시험

### 4.4.1. 양수시험 개요

- 양수시험은 가장 널리 적용되고 있는 현장투수시험 방법이다. 그 중에서도 일정양수량(Constant Pumping Rate)에 의한 양수시험이 가장 일반적이며 자료의 분석 방법도 간단하다. 양수율을 양수시험 전 기간 동안 일정하게 유지시키는 것이 질 높은 양수시험 자료를 얻어낼 수 있는가 하는 문제를 좌우한다. 양수량의 많고, 적음은 대수층의 투수성에 따라 결정하여야 한다. 비교적 낮은 투수성을 가지는 매질에서는 양수량을 낮추고 높은 투수성을 가진 매질에서는 양수량을 높여야 하는 것이 일반적이다. 만일 시험에 소요되는 시간을 줄이면서 정류상태의 양수시험 자료를 필요로 한다면 낮은 양수량으로 시험을 진행해야 보다 빠른 시간안에 정류상태에 도달할 수 있다.
- 양수시험은 양수정과 관측정을 모두 이용하여 수행해야만 보다 정밀한 결과를 얻어낼 수 있으며, 1개의 양수정과 3개 이상의 관측정을 이용하여 수위강하를 관측할 수 있다면 이를 통해 투수량계수, 저류계수 이외에도 대수층 수리전도도의 이방성을 규명할 수 있다.
- 일정 양수량 양수시험의 수행 공정은 다음과 같다.
  - ① 시험 대상 양수정과 관측정이 설치된 대수층의 포화두께, 자연수위, 스크린 길이, 관정 내경 기록
  - ② 양수기, 자동수위기록기 등의 장비 설치
  - ③ 양수 시작 후 양수율 및 시간에 따른 수위강하 관측
  - ④ 시험자료 해석
  - ⑤ 수리상수 취득
- 양수시험을 통해 얻어진 시간-수위강하 자료는 Theis 방법이나 Cooper-Jacob 직선법을 이용하여 해석할 수 있다.

### 4.4.2. 양수시험 결과

- 금번 조사에서는 시추조사공에 대해서 장기양수시험 24시간을 시행하여 경과시간별 수위강하량을 측정하였고, 양수시험 종료 후 양수를 중지한 상태에서 수위회복 및 잔류 수위강하량을 측정한 후 수리상수를 산정하였다.

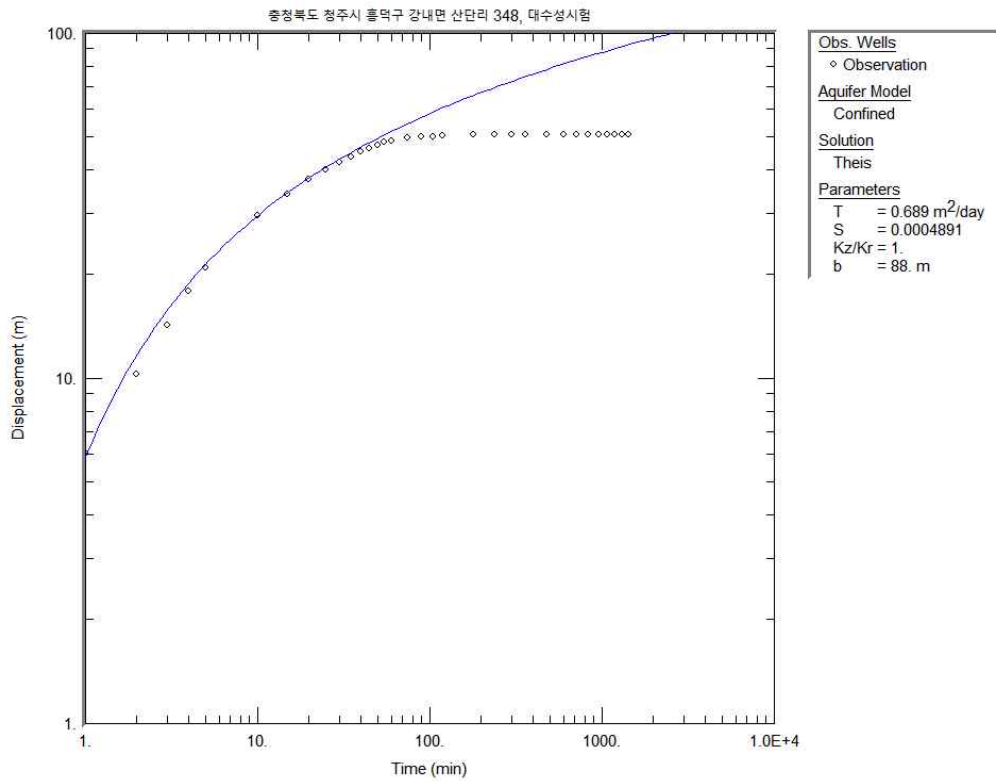
- 양수시험 결과 Theis 방법에 의한 투수량계수 T는 CG-01호공 0.689m²/일이고, 투수계수는 0.008m/일 저류계수 S는 0.000489, CG-02호공 0.454m²/일이고, 투수계수는 0.005m/일 저류계수 S는 0.000504로 산출되었다.
- 상기의 양수시험 분석결과 시추조사공의 수리상수는 <표 4-4-1> ~ <표 4-4-2>와 같이 산출되었다.

<표 4-4-1> 조사공의 양수시험 결과

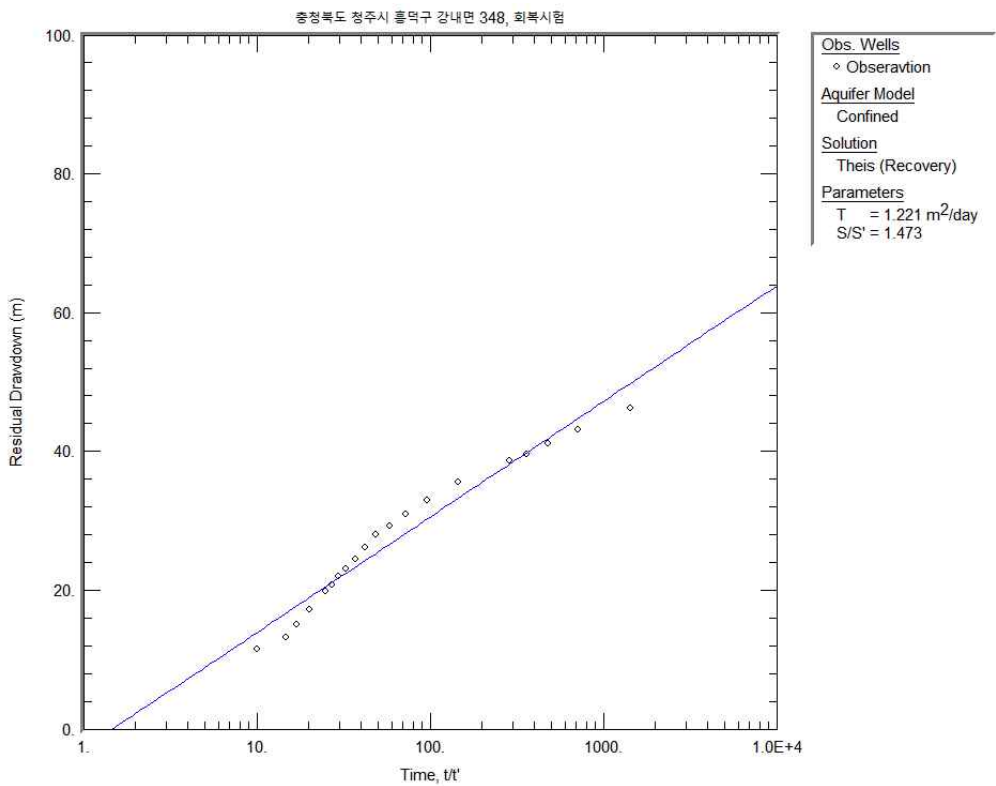
공 변	시험방법	투수량계수 (T, m ² /일)	투수계수 (K, m/일)	저류계수(S)	해석법
CG-01	장 기	0.689	0.008	0.000489	Theis
	회 복	1.221	0.014	-	Theis Recovery
	평 균	0.955	0.011	0.000489	
CG-02	장 기	0.454	0.005	0.000504	Theis
	회 복	1.041	0.012		Theis Recovery
	평 균	0.748	0.008	0.000504	

<표 4-4-2> 조사공의 수리상수 산출 결과

공변	심도 (m)	관정구경 (mm)	대수층두께 (m)	양수량 (m ³ /일)	양수시간 (min)	
CG-01	100	200	12	111	1440	
	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	수위 강하량 (m)	평균 투수량계수 (m ² /일)	평균 저류계수	평균 투수계수 (m/일)
	5.20	5.60	50.80	0.955	0.000489	0.011
공변	심도 (m)	관정구경 (mm)	대수층두께 (m)	양수량 (m ³ /일)	양수시간 (min)	
CG-02	100	200	9	79	1440	
	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	수위 강하량 (m)	평균 투수량계수 (m ² /일)	평균 저류계수	평균 투수계수 (m/일)
	5.60	59.00	53.40	0.748	0.000504	0.008



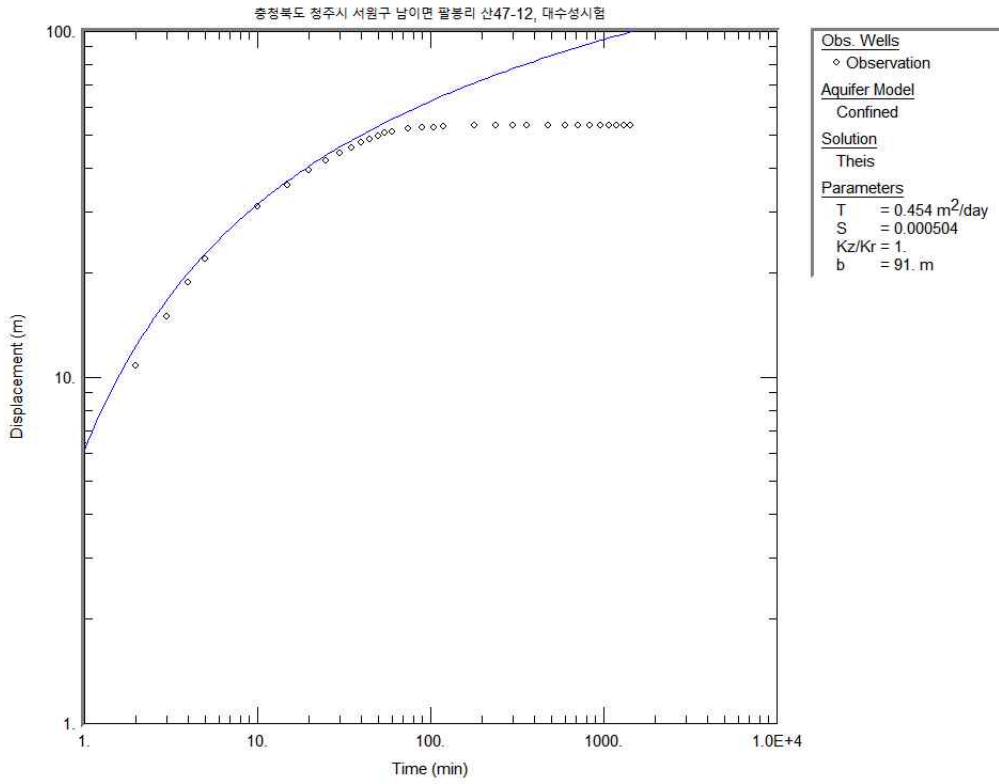
(a) Theis 해석법



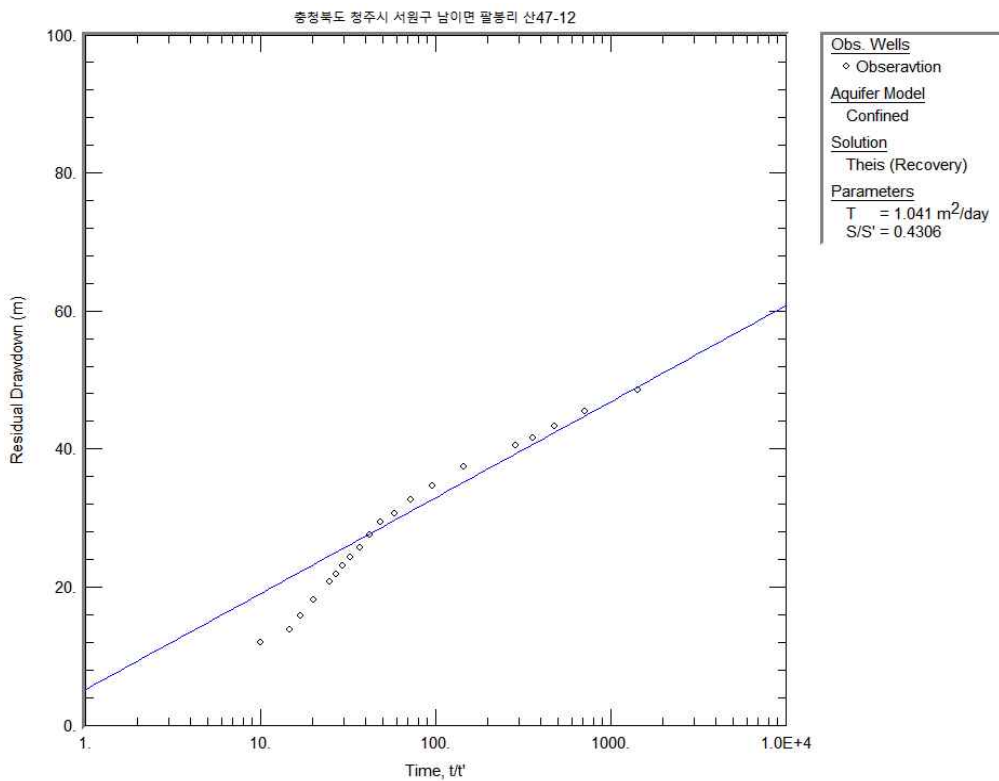
(b) Theis Recovery

<그림 4-4-1> CG-01호공 장기양수시험 해석도





(a) Theis 해석법



(b) Theis Recovery

<그림 4-4-3> CG-02호공 장기양수시험 해석도

### 4.4.3 양수에 따른 영향예측 및 분석

- 일반적으로 관정에서 지하수를 양수할 때는 인근 주변지역 지하수위에 영향을 미치는데 이를 지하수 영향권(R) 내지 영향반경이라고 한다. 영향권은 양수량, 양수시간, 대수층 두께, 투수계수, 공극율 그리고 지하수계의 경계조건 등에 따라 좌우된다. 본 조사지역내의 각 조사공에서는 수압손실 및 지하수의 이동으로 발생하는 영향권을 산출하기 위해 Shultze, Weber의 경험 공식 및 Jacob의 영향반경 공식을 적용하였다.

R : 영향반경, bK (=T): 투수량계수, t : 안정수위 도달시간, S: 저류계수

관정	bK(=T)	t	S
CG-01	0.955	0.21day	0.000489
CG-02	0.748	0.21day	0.000504

<표 4-4-3> 조사공의 영향반경 산출 결과

(단위:m)

공 번	Shultz	Weber	Jacob	평균	최 대
CG-01	37.5	46.0	30.3	37.9	46.0
CG-02	33.5	41.1	26.4	33.7	41.1

- 본 조사지역내 각 조사공에서의 영향권을 산출하기 위해 Shultze, Weber의 경험 공식 및 Jacob의 영향반경 공식 등을 적용하여 분석한 결과 평균 영향 반경은 CG-01호공의 경우 37.6m, CG-02호공의 경우 33.7m로 산정되었다.

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

5. 청문조사결과  
(설문조사)

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation



## 5. 청문조사결과(설문조사)

### 5.1 설문조사 개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2022. 4. ~ 2022. 10.
- 설문대상 : 2개 면 82개리 마을이장 및 주민(82명)
- 설문항목 : 일반현황(9문항)
  - 지하수 개발 및 방치공 현황(4문항)
  - 지하수 수질현황(3문항)
  - 지하수 수량현황(6문항)
  - 지하수 관리현황 및 의견(3문항)

### 5.2 일반현황

- 마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

#### <분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 25.8% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도의 의존도가 높음
- 농업용수 이용은 지하수(개인관정), 하천 및 농업용공공지하수관정의 의존도가 높음
- 지하수를 이용하는 경우 용도구분 없이 사용한다는 의견이 50.8%이고 지하수 이용시 주민들의 애로사항으로는 수질불량(25.0%)와 전기세 부담(19.6%)이 크다고 답함

<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율: 25.8%</p>	 <p>지하수이용 25.8% 지하수미이용 74.2%</p>
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1순위 : 상수도</li> <li>- 2순위 : 간이상수도(지하수)</li> <li>- 3순위 : 지하수(개인관정)</li> </ul>	 <p>상수도 67.6% 간이상수도(지표수) 1.4% 간이상수도(지하수) 20.3% 지하수(개인관정) 5.4% 생수 2.7% 약수 0.0% 기타 0.0%</p>
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1순위 : 상수도</li> <li>- 2순위 : 간이상수도(지하수)</li> <li>- 2순위 : 지하수(개인관정)</li> </ul>	 <p>상수도 62.2% 간이상수도(지표수) 1.4% 간이상수도(지하수) 24.3% 지하수(개인관정) 9.5% 기타 0.0%</p>
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1순위 : 지하수(개인관정)</li> <li>- 2순위 : 하천</li> <li>- 3순위 : 농업용공공지하수관정</li> <li>- 4순위 : 저수지</li> </ul>	 <p>하천 25% 저수지 12% 농업용공공지하수관정 20% 지하수(개인관정) 38% 기타 4%</p>
<p>○ 용도별 지하수 사용 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용도구분 없음(50.8%)</li> </ul>	 <p>용도별 세분화 16.9% 먹는물과 기타 32.2% 용도구분 없음 50.8%</p>
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기세 부담(19.6%)</li> <li>- 부족한 수량(15.2%)</li> <li>- 시설물 수리비 부담(17.9%)</li> <li>- 수질불량(25.0%)</li> </ul>	 <p>전기세부담 19.6% 시설물 수리비 부담 17.9% 부족한수량 15.2% 수질불량 25.0% 관리자선정회피 3.6% 가정연결 관로부족 5.4% 관로누수 5.4% 이용방법 모름 1.8% 사후관리 어려움 5.4% 기타 0.9%</p>

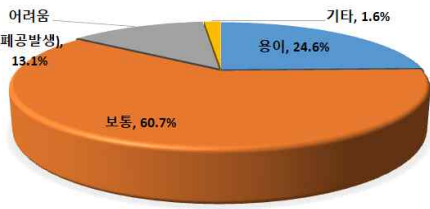
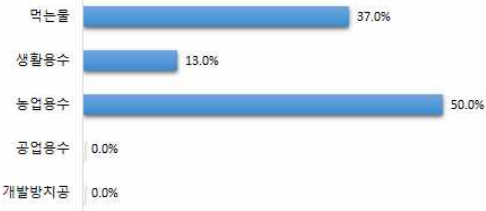
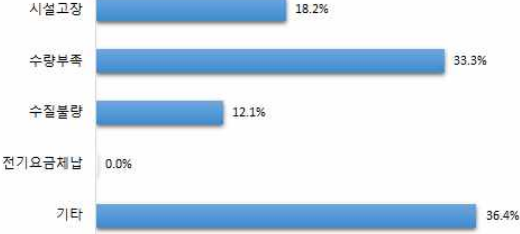
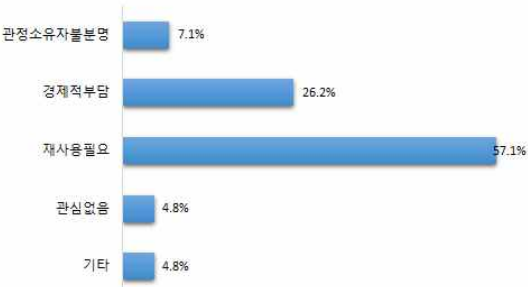
### 5.3 지하수 개발

#### □ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 보통 또는 용이 85.3%로 응답
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(33.3%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 가능성(57.1%)

<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발이 용이하거나 보통인 경우 85.3% 차지</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <thead> <tr> <th>여건</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통</td> <td>60.7%</td> </tr> <tr> <td>용이</td> <td>24.6%</td> </tr> <tr> <td>어려움 (폐공발생)</td> <td>13.1%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>1.6%</td> </tr> </tbody> </table>	여건	비율	보통	60.7%	용이	24.6%	어려움 (폐공발생)	13.1%	기타	1.6%		
여건	비율												
보통	60.7%												
용이	24.6%												
어려움 (폐공발생)	13.1%												
기타	1.6%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 농업용수(50.0%)</li> <li>- 먹는물(37.0%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>용도별 방치공 현황</caption> <thead> <tr> <th>용도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>먹는물</td> <td>37.0%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>13.0%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>개발방치공</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	용도	비율	먹는물	37.0%	생활용수	13.0%	농업용수	50.0%	공업용수	0.0%	개발방치공	0.0%
용도	비율												
먹는물	37.0%												
생활용수	13.0%												
농업용수	50.0%												
공업용수	0.0%												
개발방치공	0.0%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수량부족(33.3%)</li> <li>- 시설고장(18.2%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>방치되는 요인 분포</caption> <thead> <tr> <th>요인</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>시설고장</td> <td>18.2%</td> </tr> <tr> <td>수량부족</td> <td>33.3%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>12.1%</td> </tr> <tr> <td>전기요금제납</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>36.4%</td> </tr> </tbody> </table>	요인	비율	시설고장	18.2%	수량부족	33.3%	수질불량	12.1%	전기요금제납	0.0%	기타	36.4%
요인	비율												
시설고장	18.2%												
수량부족	33.3%												
수질불량	12.1%												
전기요금제납	0.0%												
기타	36.4%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재사용 가능성(57.1%)</li> <li>- 경제적부담(26.2%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>관정을 없애지 않는 이유 분포</caption> <thead> <tr> <th>이유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>7.1%</td> </tr> <tr> <td>경제적부담</td> <td>26.2%</td> </tr> <tr> <td>재사용필요</td> <td>57.1%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>4.8%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>4.8%</td> </tr> </tbody> </table>	이유	비율	관정소유자불분명	7.1%	경제적부담	26.2%	재사용필요	57.1%	관심없음	4.8%	기타	4.8%
이유	비율												
관정소유자불분명	7.1%												
경제적부담	26.2%												
재사용필요	57.1%												
관심없음	4.8%												
기타	4.8%												

### 5.4 지하수 수질

#### □ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

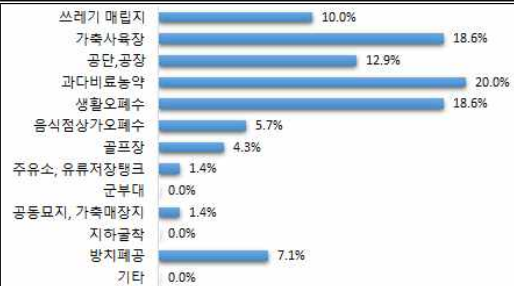
<분석결과>

- 마을의 지하수 오염요인은 과도한 비료 및 농약사용(20.0%)
- 정기적인 지하수 수질검사는 여부는 먹는물(37.8%)  
생활용수(20.3%), 농업용수(6.8%) 순
- 지하수 수질에 대한 만족도는 15.8%로 만족도가 대체로 낮음.
- 수질에 문제가 있는 관정은 별도의 조치 없이 사용함(50.0%)

#### <표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

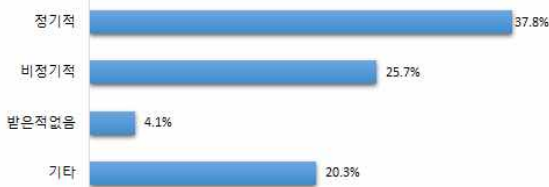
##### ○ 마을의 지하수 오염 유발인자

- 과다비료농약(20.0%)
- 가축사육장(18.6%)
- 생활오폐수(18.6%)
- 그 외 기타 요인(42.9%)

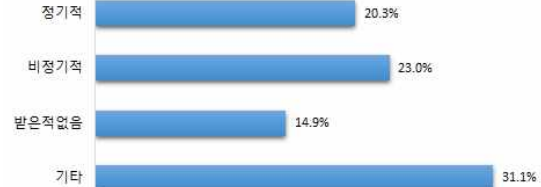


##### ○ 지하수 수질검사

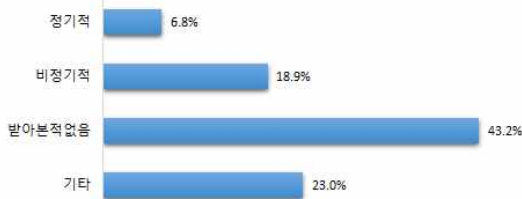
<먹는물>



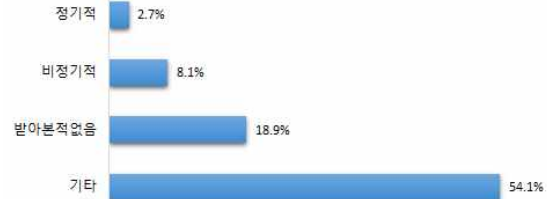
<생활용수>



<농업용수>



<공업용수>



##### ○ 지하수 수질에 대한 만족도

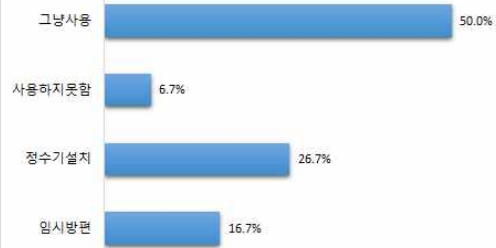
- 만족, 매우만족(15.8%)
- 불만족, 매우불만족(19.3%)





○ 수질에 문제가 있는 관정에 대한 해결법

- 그냥 사용(50.0%)
- 정수기 설치 등(43.3%)



### 5.5 지하수 수량

#### □ 마을의 지하수 수량현황

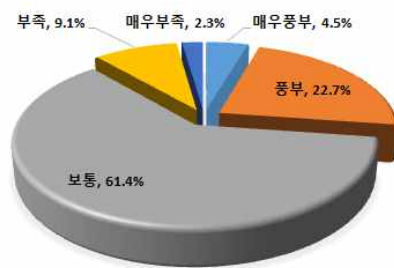
<분석결과>

- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별 농업용수(28.2%), 먹는물(25.0%), 공업용수(22.2%) 순이다.
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경험이 있는 경우는 48.9%로 나타났고 주된 사유는 수량부족 또는 감소이다 (40.0%).

#### <표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과

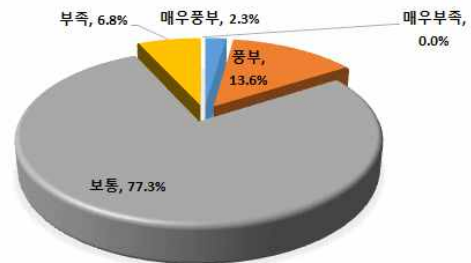
○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통(61.4%)
- 풍부, 매우 풍부(27.3%)
- 부족, 매우 부족(11.4%)



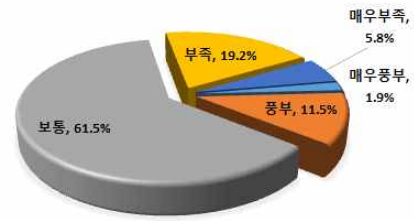
○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통(77.3%)
- 풍부, 매우 풍부(15.9%)
- 부족, 매우 부족(6.8%)



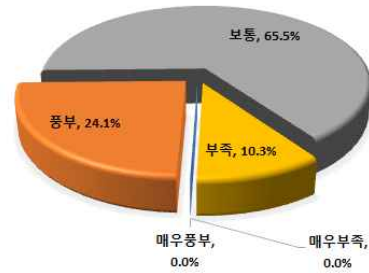
○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (61.5%)
- 풍부, 매우 풍부(13.5%)
- 부족, 매우 부족(25.0%)



○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (65.5%)
- 풍부, 매우 풍부(24.1%)
- 부족, 매우 부족(10.3%)

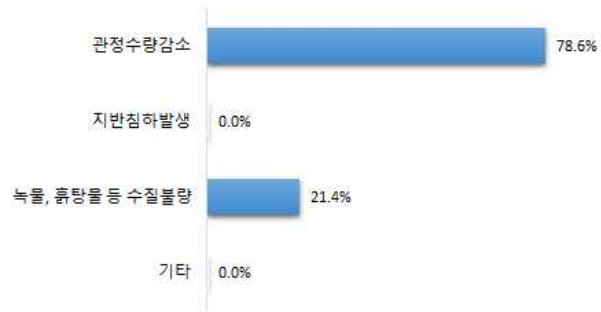


○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유

<발생 사례>



<사유>

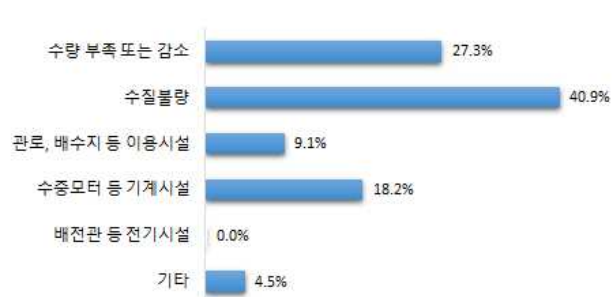


○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유

<민원 제기>



<사유>



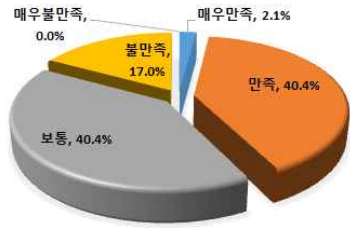



## 5.6 지하수 관리

### □ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 매우 만족, 만족(42.6%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 (54.1%)가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(37.8%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 음용수와 농업용수(88.2%)

<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 -매우 만족, 만족(42.6%)</p>	 <table border="1"> <caption>공공 지하수관정에 대한 만족도</caption> <thead> <tr> <th>만족도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매우만족</td> <td>2.1%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>40.4%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>40.4%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>17.0%</td> </tr> <tr> <td>매우불만족</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	매우만족	2.1%	만족	40.4%	보통	40.4%	불만족	17.0%	매우불만족	0.0%		
만족도	비율														
매우만족	2.1%														
만족	40.4%														
보통	40.4%														
불만족	17.0%														
매우불만족	0.0%														
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 -찬성(54.1%)</p>	 <table border="1"> <caption>공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견</caption> <thead> <tr> <th>의견</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>찬성</td> <td>54.1%</td> </tr> <tr> <td>반대</td> <td>10.8%</td> </tr> </tbody> </table>	의견	비율	찬성	54.1%	반대	10.8%								
의견	비율														
찬성	54.1%														
반대	10.8%														
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위: 한국농어촌공사(37.8%) -2순위: 한국수자원공사(13.5%)</p>	 <table border="1"> <caption>지하수전문위탁기관 선택</caption> <thead> <tr> <th>기관명</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국농어촌공사</td> <td>37.8%</td> </tr> <tr> <td>한국수자원공사</td> <td>13.5%</td> </tr> <tr> <td>한국지질자원연구원</td> <td>2.7%</td> </tr> <tr> <td>환경관리공단</td> <td>5.4%</td> </tr> <tr> <td>한국건설기술연구원</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>대한공업진흥공사</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	기관명	비율	한국농어촌공사	37.8%	한국수자원공사	13.5%	한국지질자원연구원	2.7%	환경관리공단	5.4%	한국건설기술연구원	0.0%	대한공업진흥공사	0.0%
기관명	비율														
한국농어촌공사	37.8%														
한국수자원공사	13.5%														
한국지질자원연구원	2.7%														
환경관리공단	5.4%														
한국건설기술연구원	0.0%														
대한공업진흥공사	0.0%														
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위: 농업용수(51.0%) -2순위: 먹는물(37.3%)</p>	 <table border="1"> <caption>마을 주민들이 가장 원하는 지하수</caption> <thead> <tr> <th>지하수종류</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>농업용수</td> <td>51.0%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>37.3%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>9.8%</td> </tr> <tr> <td>기타용수</td> <td>2.0%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	지하수종류	비율	농업용수	51.0%	먹는물	37.3%	생활용수	9.8%	기타용수	2.0%	공업용수	0.0%		
지하수종류	비율														
농업용수	51.0%														
먹는물	37.3%														
생활용수	9.8%														
기타용수	2.0%														
공업용수	0.0%														

### 5.7 기타 주요 제시 의견

- 정부 및 지자체가 나서서 방치공에 대한 폐공 사업을 해주길 바람
- 간이상수도를 광역상수도로 교체, 상수도 연결의 확장이 필요함.
- 매년 봄 가뭄이 심해지고 있어 지자체의 적극적인 관심이 필요함

### 5.8 설문결과에 대한 종합의견

- 지하수 이용 시 용도(음용수/생활용수 등)에 따라 관리가 잘 되기도 하지만 여전히 개인관정 등은 관리의 사각지대에 방치되고 있는 실정임. 즉, 정기적인 수질검사 및 시설물 유지관리가 요구됨.
- 지하수 개발·이용 및 유지관리는 지속가능한 수자원의 인식전환을 위한 홍보·교육과 함께 지하수의 용도와 구분 없이 일원화하여 체계적인 물관리가 필요함.
- 가뭄에 적극적으로 대응하고 특수작물 재배농가(고추, 마늘, 사과 등) 밀집지역의 물부족을 해소하기 위하여 지표수-지하수 연계한 계획적인 대응량 지하수 개발 및 농업용 공공(대형)관정개발이 요구됨.
- 지하수 수질에 대한 만족도가 대체로 낮은 편으로 나타났으며 이는 조사지구의 기반암의 영향으로 석회질의 함량이 높기때문인 것으로 생각됨. 따라서 광역상수도 설치 및 정기적인 수질검사 확대가 필요함.
- 공공관정에 대한 만족도는 42.6%로 만족도가 대체로 낮은 것으로 나타났으며, 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 54.1%가 찬성하고 우리공사가 주도적으로 관리하는 것에 대한 의사(37.8%)를 표시하고 있어 공사와 지자체간 보다 적극적인 협력관계 유지 필요함.

Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

## 6. 농어촌지하수 관리시스템

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation



## 6. 농어촌지하수관리시스템

### 6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템을 통해 사업시행대상 352지구 농어촌용수구역 중 ‘20년까지 342지구(117개 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공합니다.

#### 《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

단위시스템	구축내용	자료수(건)	주된 내용
농어촌 지하수관리 시스템	소계	800,180공	
	자원관리조사 조사관정	769,123공	총 352지구 중 303지구(108개 시·군) 농어촌용수구역 내 분포 관정조사 결과
	지하수개발실적	20,052공	공사개발 지하수관정 시추·개발 자료
	수맥시추조사	10,199공	수맥조사 지구 내 시추착정조사 결과
농어촌 지하수관측망 시스템	소계	806공	
	농촌지하수관측망	582공	용수구역별 지하수위·수질악화 우려지역에 대한 지하수 모니터링
	해수침투관측망	224공	도서·해안지역 농어촌 지하수에 대한 해수침투(염수침입) 모니터링

### 6.2 접속방법

- 웹사이트주소 : <https://www.groundwater.or.kr>

### 6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능

## 6.4 농어촌지하수관리시스템 이용 안내

### 6.4.1 지하수자원관리사업

- 화면중앙 아이콘 또는 상단메뉴의 ‘지하수 자원관리사업’ 클릭합니다.





- 지하수 자원관리사업 개요

## 지하수 자원관리사업 개요페이지

농어촌지하수관리시스템
지하수 자원관리사업
지하수 개발실적
지하수 관측망시스템
지도서비스

### 지하수 자원관리사업

농어촌지하수관리시스템은 농업용공관권의 종합정보를 제공합니다.

지하수 자원관리사업

개요

조사실적

조사결과

#### 개요

농어촌 지역 지하수의 관리 기반 구축 및 보전 관리 대책 수립을 통하여 난개발과 오염을 방지하고자 지하수자원 관리 사업을 시행

지속가능한 개발·이용

농어촌 지하수자원의 보전 관리

지하수 자원관리 사업

농어촌지하수관리

해수침투조사

수맥조사

유역별 지하수 종합 대책 수립    해안지역 농경지 열해예방    기름상습지 사전 개발조사

지하수 이용량 급증

지하수 오염 심화

#### 농어촌 지하수 관리조사

**목적**

- 농어촌 지역 지하수의 난 개발과 오염 방지를 위하여 82년부터 착수
- 지하수법 제6조에 의거 국가최상위계획인 「지하수관리기본계획」에 반영된 주요 사업

**사업시행 근거**


- 농어촌정비법 제15조 : 농어촌용수 이용합리화계획 등
- 농어촌정비법 제21조 : 농어촌용수 오염방지의 수질개선 등
- 지하수법 제5호 : 지하수 개발 · 이용 보전관리 조사유형 및 전문기관의 업무대행

**추진체계**

기초자료 수집 분석			
	자료수집	지구조사	지표지질조사
현황조사			
	관정위치 조사 (GPS)	관정현황조사	관제오염조사
지하수 수질 조사			
	관정수질조사	정밀수질조사	물리탐사
수질·수리 분석 예측			
	관제오염원위지도	지하수 수두, 유동방향 분석	오염예측도
농촌지하수관리 시스템 구축			
	조사자료 입·출력	GIS 분석	WEB 서비스

- 지하수 자원관리사업 조사실적

## 행정구역별 현황



지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 권역망시스템    지도서비스

### 지하수 자원관리사업

농어촌지하수관리시스템은 농어촌 공공관망의 종합정보를 제공합니다.

지하수 자원관리사업 > 조사실적

개요

**조사실적**

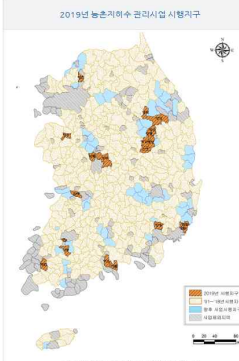
조사결과

### 조사실적

**농어촌 지하수 관리 조사** 지도 서비스 바로가기 >

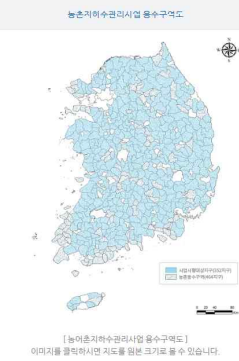
농어촌지역의 지하수시설을 정보, 개발 이용현황 수질 수량평형 대수층 특성 등에 대해 기존 자료 및 세부 조사 분석 평가 실시하여 농어촌 지하수에 대한 정보를 제공합니다. 2018년까지 283지구(98시군)가 완료되어 농어촌지역의 수량 고갈, 수질오염, 지반침하 등 지하수 재해를 사전에 예방하고 보전과 관리대책 수립에 활용되고 있습니다.

2019년 농어촌지하수관리사업 시행지구



[2019 농어촌지하수관리사업 시행지구] 이미지를 클릭하시면 지도를 원본 크기로 볼 수 있습니다.

농어촌지하수관리사업 읍수구역도



[농어촌지하수관리사업 읍수구역도] 이미지를 클릭하시면 지도를 원본 크기로 볼 수 있습니다.

**행정구역별 조사요원현황**

농어촌읍수구역별 조사현황

조사년도	계	광기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
한포시군 (계)	98	12	12	9	12	9	14	14	15	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	예산	부안	-	-	-	-
2005	4	영덕	-	계천	-	-	무안	-	-	-
2006	6	이천	원주	-	-	-	보성	영천	진주	-
2007	9	광주	황성	간성	공주	경술	-	-	사천	-
2008	7	김포	송천	영평	-	장수	-	상주	하동	-
2009	11	여주	-	-	논산	진안	광성	김천	합천	제주
2010	7	-	영구	옥천	-	-	경흥	문경	거창	-
2011	7	종인	-	영동	서천	무주	영양	창녕	거제	-
2012	6	가평	고성	-	보령	-	함평	안동	-	-
2013	6	-	진제	보은	영양	-	진도	봉화	담양	-
2014	5	안성	양양	-	홍성	-	곡성	-	-	-
2015	4	남양주	-	-	-	-	-	포항	산청	-
2016	8	경화	-	송주	예산	익산	순천	구미	의령	-
2017	6	-	-	-	-	-	고흥	-	-	-
2018	7	포천	-	-	서산	-	영양	영양	고성	-
2019 (한포제정)	8	양주	영월	황주	당진	-	예산	예산	가평	-

이메일: 무단수집기부 | 개인정보처리방침

**krf 한국농어촌공사** (우 58327) 권역별 내주시 관리로 20(백기원동 358) 연락처 061-338-5799, 5754 팩스번호 061-338-5749  
 COPYRIGHT © 2018 KRC. ALL RIGHT RESERVED. webmaster@krc.or.kr

- 지하수 자원관리사업 조사실적

## 농어촌용수구역별 현황

### 조사실적

농어촌 지하수 관리 조사

2019년 농어촌지하수관리사업 시행지구

2019년 농어촌지하수관리사업 시행지구

2019년 농어촌지하수관리사업 시행지구

조사년도	계	경북	충청	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
총계 (시·구)	775	44	38	38	31	51	40	51	40	0
농어촌지구 (개)	204	29	29	29	24	29	24	25	25	0
2001	1	충남	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	4	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2003	4	경북	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	11	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2005	15	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2006	15	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2007	18	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2008	23	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2009	23	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2010	23	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2011	23	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2012	46	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2013	46	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-
2014	46	경북	충남	충북	충남	전북	전남	경북	경남	-

~ 종 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 개발이용현황(층적암반별)

**지하수 자원관리사업**

지하수 자원관리사업 | 지하수 개발실적 | 지하수 관측망시스템 | 지도서비스

지하수 자원관리사업  
농어촌지하수관리시스템은 농림용공공관정의 종합정보를 제공합니다.

지하수 자원관리사업 > 조사결과

조사결과

검색 위치: 권리남도 | 부서군: 보성군 | 읍/면/동: 읍/면/동

대상 조건: 개발이용현황(층적암반별) | 개발이용현황(용도별) | 현황 간이수질조사 결과

지하수 수량특성 분석결과 | 지하수 수질특성 분석결과 | 수량관리 필요지역 제안 | 수질관리 필요지역 제안

검색 | 초기화

보성군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

권리남도 보성군

행정 구역	구속 연도	계		암반		층적	
		개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)
계		12,264	31,987	8,237	21,530	4,027	10,454
결석면	2006	482	1,488	377	997	105	490
노동면	2006	649	1,881	558	1,609	91	272
독왕면	2005	520	977	435	817	85	160
분덕면	2007	475	427	404	363	71	64
마덕면	2006	642	369	392	277	250	92
밭고을	2007	3,474	11,882	1,879	6,369	1,595	5,513
보성읍	2005	23	22	8	8	15	13
보성읍	2006	1,420	1,914	839	1,282	581	631
북내면	2007	1,018	1,050	710	686	308	364

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 개발이용현황(용도별)

**지하수 자원관리사업**

지하수 자원관리사업 | 지하수 개발실적 | 지하수 관측망시스템 | 지도서비스

지하수 자원관리사업  
농어촌지하수관리시스템은 농림용공공관정의 종합정보를 제공합니다.

지하수 자원관리사업 > 조사결과

조사결과

검색 위치: 충청남도 | 부서군: 서천군 | 읍/면/동: 읍/면/동

대상 조건: 개발이용현황(층적암반별) | 개발이용현황(용도별) | 현황 간이수질조사 결과

지하수 수량특성 분석결과 | 지하수 수질특성 분석결과 | 수량관리 필요지역 제안 | 수질관리 필요지역 제안

검색 | 초기화

서천군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

충청남도 서천군

행정 구역	구속 연도	계		생물용		공업용		농업용		기타(민속용포함)	
		개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)	개소 (동)	이용량 (천리터)
계		4,039	4,399	2,344	2,342	14	42	1,681	2,019	0	0
기산면	2010	293	412	170	242	0	0	123	170	0	0
마산면	2010	194	219	99	97	0	0	95	123	0	0
마서면	2011	577	384	305	167	9	24	263	193	0	0
문산면	2010	603	674	259	185	0	0	344	489	0	0
비인면	2011	149	253	71	126	1	2	77	125	0	0
서면	2011	118	134	82	100	0	0	36	34	0	0
서천읍	2010	624	675	390	370	0	0	234	305	0	0
시호면	2010	123	222	67	143	0	0	56	80	0	0
장항읍	2011	271	170	204	126	1	1	66	43	0	0

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 현장 간이수질조사 결과

지하수 자원관리사업

지하수 자원관리사업

조사결과

경상북도 군위군

행정 구역	구축 연도	용수	질산염질소 (NO3-N) (mg/l)	전기전도도 (EC) (μS/cm)	총용존고형물 (TDS) (mg/l)	수소이온농도 (pH)
계		1,340	3.1	455	268.3	7.7
고포면	2009	54	6.6	474	279.7	7.6
군유읍	2009	94	1.9	489	288.7	7.9
부계면	2008	294	1.6	311	183.2	7.8
산성면	2009	117	2.9	414	244	7.8
소보면	2009	139	3.6	392	231.3	7.7
우보면	2009	76	2.5	1,041	614.1	7.5
외흥면	2009	150	2.8	260	153.2	7.7
효절면	2008	416	0	258	152.4	7.8

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 지하수 수량특성 분석결과

지하수 자원관리사업

지하수 수량특성 분석결과

인원광역시 강화군

행정 구역	구축 연도	관정깊도 (m)	단위면적당 이용량 (㎥/㎡/년)	이용량/적정개발가능량(%)
평균		21.96	24.37	39.37
죽도면	2016	27.20	22.40	42.00
강화읍	2016	30.70	37.70	64.80
질성면	2016	18.90	25.50	46.00
송학면	2016	30.70	40.50	57.50
나귀면	2016	25.10	18.50	28.80
양서면	2016	20.30	16.80	37.70
신원면	2016	13.50	20.20	29.60
양도면	2016	25.20	21.50	30.80
하평면	2016	15.70	19.10	25.40

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 지하수 수질특성 분석결과

**지하수 수질특성 분석결과**

행정 구역	구축 연도	일산정질(μg/l)	오염원분류정도 (개소/년)	평균 DRASTIC Index	오염부하량 (kg/Day/lot)
평균		12.0	4.15	126.30	237.87
화랑면		10.3	2.96	133.61	397.01
화랑면	2017	10.3	2.96	133.61	397.01
발수면	2017	5.4	3.1	140.29	345.30
내촌면	2014	3.9	3.58	119.05	27.01
소흘읍	2014	1.5	1.03	120.69	234.27
영송면	2017	8.2	3.29	135.20	316.23
군내면	2015	7.1	2.82	126.50	171.32
신돌동	2015	10.4	3.87	125.06	533.32

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 수량관리 필요지역 제안

**수량관리 필요지역 제안**

행정 구역	구축 연도	A그룹 (방정구제)	B그룹 (방정지침)
계		4	5
우룡도암면 도암리	2018	-	-
우룡도암면 두산리	2018	-	-
우룡도암면 우룡리	2018	Y	-
우룡도암면 방촌리	2018	-	Y
우룡도암면 순학리	2018	-	Y
주천면 금마리	2018	-	-
주천면 도산리	2018	Y	-
주천면 신월리	2018	-	Y
주천면 용매리	2018	Y	-

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 수질관리 필요지역 제안

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업
지하수 개발실적
지하수 관측망시스템
지도서비스

지하수  
자원관리사업

개요

조사실적

조사결과

### 조사결과

검색  
위치

전라북도 > 임실군 > 읍/면/동

개발이용원형(총적암면별)	개발이용원형(읍도별)	현장 간이수질조사 결과
지하수 수질특성 분석결과	지하수 수질특성 분석결과	수질관리 필요지역 제안

검색
초기화

임실군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

#### 전라북도 임실군

행정 구역	구축 연도	지하수오염 취역원형	발전정질수	수질관리기준오차	학수심부
계		35	1	12	0
강진면 칠당리	2011	Y			
강진면 룡방리	2011	Y			
강진면 방현리	2011	Y			
강진면 박환리	2011	Y			
강진면 부송리	2011	Y			
강진면 옥정리	2011	Y			
강진면 용수리	2011	Y			
강진면 월봉리	2011	Y			
강진면 학석리	2011	Y			
덕치면 가곡리	2011	Y			
덕치면 두지리	2011	Y			
덕치면 용운리	2011	Y		Y	
덕치면 사곡리	2011	Y			
덕치면 일송리	2011	Y			
덕치면 장담리	2011	Y			
덕치면 천달리	2011	Y			
덕치면 최문리	2011	Y	Y	Y	
삼계면 비현리				Y	
삼계면 봉탄리		Y			
삼계면 삼문리				Y	
삼계면 어촌리		Y			
삼계면 오지리		Y		Y	
삼계면 용곡리				Y	
성수면 오룡리		Y			
오수면 갈암리				Y	
오수면 대정리				Y	
오수면 둔기리					
오수면 문덕리				Y	
오수면 오산리					
오수면 오수리		Y			
오수면 오암리				Y	
오수면 읍두리					
오수면 용강리					
임실읍 임성리					
임실읍 교성리		Y			
임실읍 두곡리		Y			
임실읍 장가리				Y	
임실읍 신안리					
임실읍 이도리		Y			
임실읍 장계리					
자사면 방계리		Y			
자사면 영천리		Y			
황룡면 구교리	2011	Y			
황룡면 남산리	2011	Y		Y	
황룡면 두북리	2011	Y			
황룡면 석두리	2011	Y			
황룡면 옥석리	2011	Y			
황룡면 옥천리	2011	Y			
황룡면 황계리	2011	Y			
황룡면 황교리	2011	Y			

이메일 무단수집거부 | 개인정보처리방침

한국농어촌공사
(주 58327) 전라남도 나주시 근린로 20(백기마을동 358) 연락처 061-338-5799-5754 팩스번호 061-338-5749  
COPYRIGHT©2018KRC. ALL RIGHT RESERVED. webmaster@krc.or.kr

- 부록 165 -

한국농어촌공사

### 6.4.2 지하수 개발실적

- 화면중앙 아이콘 또는 상단메뉴의 ‘지하수 개발실적’ 을 클릭합니다.





- 수맥조사 : 사업개요

지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업 지하수 개발실적 지하수 관측망시스템 지도서비스

지하수 개발실적  
농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관경의 종합정보를 제공합니다.

수맥조사

지하수개발

양식장용수관리사업

수맥조사

개요 결과

목적

기후변화지역의 지하수 개발 계획지역에 대한 지하수의 부존 상태 및 개발 가능한 동을 조사하여 개발성공률을 높이고, 지하수 양해를 예방하기 위한 지하수 현황조사를 실시하여 지하수 개발 추진.

필요성

수맥도만 본의 확률적으로도 수문 지질조사를 못하여, 지하수의 분포, 지하수의 유동 방향, 대수층의 수리적 특성, 지하수 부존량, 개발가능량, 지하수의 수질 특성 등을 파악하여 기존의 지형도에 이동을 지도 정보화하는 것을 말한다. 수문지질도는 그 조사영역에 따라 광역 수문지질도 특용지역에 대한 상세한 수문 지질도를 가지는 상세 수문 지질도로 분류 가능.

추진체계

현황조사

지표지질조사

신구조분석

물리탐사

~ 중 략 ~

- 수맥조사 : 조사실적

지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업 지하수 개발실적 지하수 관측망시스템 지도서비스

지하수 개발실적  
농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관경의 종합정보를 제공합니다.

수맥조사

지하수개발

양식장용수관리사업

수맥조사

개요 결과

수맥조사

기후변화지역의 지하수 개발 계획지역에 대한 지하수 부존량, 개발 가능한 동을 조사한 것으로 개발성공률을 높이고, 지하수 양해를 예방하기 위한 지하수 개발 추진하는 것을 말한다. 1982년부터 2006년 까지 전국을 대상으로 실시한 수맥조사 자료의 크고, 시추개발 자료 등을 이용한 개발계획적 단계의 지질정보, 지질대학수입에 활용가능하고 시추수정도 제공됩니다.

구축현황 (2006년말 기준)

연도	지구수	조사면적 (ha)	개발가능면적 (ha)	관기탐사 (구)	수맥진측 (구)	시추조사 (구)
합계	7,763	118,977	51,380	74,708	35,967	6,254
82	133	7,283	3,258	3,832	3,423	480
83	191	10,815	4,519	5,280	4,311	647
84	337	10,815	4,812	5,434	3,275	813
85	401	8,525	3,529	7,625	1,928	585
86	354	5,054	2,147	3,126	486	327
87	232	4,374	1,996	3,326	549	573
88	353	4,587	1,700	2,867	392	439
89	315	2,926	1,182	1,797	246	224
90	350	2,785	1,329	1,751	212	151
91	147	1,083	431	810	45	79


~ 중 략 ~

※ 수맥도 및 시추내역은 “농어촌 지하수지도” 서비스에서 제공합니다.

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 개발관정 - 사업구분 - 수맥시추)

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 수맥정보 - 수맥도)

- 지하수 개발실적(한국농어촌공사 직영시행)


농어촌지하수관리시스템
지하수 자원관리사업
지하수 개발실적
지하수 관측망시스템
지도서비스

### 지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관정의 종합정보를 제공합니다.

수맥조사

지하수개발

양식장용수관리사업

**지하수개발**

지하수 개발실적

한국농어촌공사에서 개발한 관정 자료를 경보화하여 시설내역 및 시추내역 자료를 제공합니다.

구축현황

년도	계(공)	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(공)	19,870	2,305	2,302	2,040	2,415	2,469	1,427	3,629	2,840	443
1970	197	-	-	197	-	-	-	-	-	-
1979	106	-	-	106	-	-	-	-	-	-
1980	202	54	-	57	-	91	-	-	-	-
1981	165	51	-	37	-	76	1	-	-	-
1982	112	12	-	16	1	43	22	10	8	-
1983	214	19	-	17	1	26	18	119	14	-
1984	356	52	28	20	69	50	27	79	31	-
1985	280	-	17	16	57	56	33	55	46	-
1986	252	33	30	19	40	39	34	31	26	-
1987	217	1	16	20	37	20	28	43	52	-
1988	279	50	28	21	46	41	33	1	59	-
1989	291	46	15	15	41	42	31	67	34	-
1990	191	-	17	14	30	29	-	69	32	-
1991	267	18	28	33	32	22	40	55	39	-
1992	164	17	13	20	25	4	16	45	24	-
1993	357	52	13	32	50	39	50	75	46	-
1994	484	61	46	32	67	59	33	81	105	-
1995	656	-	65	101	97	146	57	-	190	-
1996	567	34	179	57	66	91	13	44	83	-
1997	868	110	197	124	76	106	20	115	120	-
1998	1,242	157	134	100	146	194	128	120	210	53
1999	752	64	90	58	56	104	85	147	112	36
2000	1,131	199	170	69	110	112	133	155	144	39
2001	1,377	386	70	214	121	82	102	183	195	24
2002	994	157	171	43	86	80	47	167	213	30
2003	865	133	107	44	90	110	56	104	175	46
2004	825	170	97	32	91	98	62	131	123	21
2005	590	38	105	62	57	60	24	85	131	28
2006	506	19	74	23	82	54	19	118	95	22
2007	564	51	86	45	61	58	34	136	68	25
2008	519	22	54	21	63	106	14	134	89	16
2009	809	49	108	55	26	103	86	301	60	21
2010	382	19	37	20	59	50	-	126	66	5
2011	469	11	46	27	106	76	-	142	45	16
2012	661	33	90	25	198	65	20	172	38	20
2013	283	8	18	59	45	18	15	91	23	6
2014	329	38	19	25	61	40	18	85	39	4
2015	318	45	49	37	66	8	16	71	18	8
2016	317	15	25	62	56	12	19	96	17	15
2017	325	32	35	32	75	29	31	73	18	-
2018	387	49	25	33	25	30	62	103	52	8

※ 관정별 시추·개발내역은 “농어촌 지하수지도” 서비스에서 제공합니다.  
(좌측메뉴 주제도 - 지하수 개발관정 - 사업구분 - 지하수개발)

- 양식장용수관리사업(지하해수조사) : 사업개요

The screenshot shows a web portal for the '양식장용수관리사업(지하해수조사) : 사업개요' (Aquaculture Water Management Project (Groundwater Investigation) : Project Overview). The page features a navigation menu with '지하수 자원관리사업', '지하수 개발실적', '지하수 관측망시스템', and '지도서비스'. The main content area includes a breadcrumb trail: '지하수 개발실적 > 양식장용수관리사업 > 개요'. A sidebar on the left lists '수역조사', '지하수개발', and '양식장용수관리사업'. The main content is titled '양식장용수관리사업' and has a sub-tab '개요'. Below this, there is a '목적' (Purpose) section with a paragraph of text, and a '추진체계' (Implementation System) section with a flowchart. The flowchart shows a three-stage process: 1. '현황 조사' (Current Status Investigation) with sub-tasks '지표지질조사', '원격탐사', and '지하수 관측조사'; 2. '개발 가능성 조사' (Development Possibility Investigation) with sub-tasks '전기비저항탐사', '얕은층 시추', and '물리검층'; 3. '수역도 작성' (Water Body Map Creation) with sub-tasks '개발가능지지도면분석', '개발방안 수립', and '지하해수 보고서'. The footer contains the logo for '한국농어촌공사' (Korea Rural Community Corporation) and contact information.

- 양식장용수관리사업(지하해수조사) : 조사실적



농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 관측망시스템    지도서비스

### 지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농민용공공관정의 중합정보를 제공합니다.

수맥조사

지하수개발

양식장용수관리사업 -

#### 양식장용수관리사업

개요		결과									
*총액, 계주 제외											
조사 년도	계	부산	인천	울산	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
계획 (지구)	200	1	5	4	3	6	15	11	106	16	33
완료지구 (계)	103	1	5	0	0	5	9	5	47	11	20
2010	10	- 울진군 영덕				보령시 보천 태안군 태소1		고창군 고척 고창군 고동			
								여수시 여동2		완도군 완동1	
2011	8	-				태안군 태남		강진군 강마 영덕군 영행		거제시 거문1	
								무안군 무회		통영시 통산1	
2012	7	-				강릉시 강강 태안군 태어		고흥군 고고2 울진군 울기		거제시 거거	
								완도군 완고1		남해군 남남	
2013	7	기장군 기일				강릉시 강사 태안군 태원		완도군 완신4 포항시 포대2		고성군 고하	
								해남군 해동1			
2014	12	-				고성군 고간 태안군 태소2		고창군 고북		무안군 무운	
								포항시 포대3		남해군 남이	
2015	15	-						서산시 서대		신안군 신입	
								신안군 신지		포항시 포항2	
2016	14	강화군 강강				보령시 보천2		부안군 부진		고흥군 고고	
		강화군 강위						신안군 신중		포항시 포항4	
2017	15	-				고성군 고간2		태안군 태남2		부안군 부보	
								신안군 신안		포항시 포항5	
2018	15	-				고성군 고간		부안군 부변		신안군 신입2	
								경주시 경남		고성군 고동	
2019 (조사예정)	15	-				영양군 영현		태안군 태남3		고창군 고상	
								신안군 신입1		통영시 통육	

※ 조사공별 시추내역은 “농어촌 지하수지도” 서비스에서 제공합니다.  
 (좌측메뉴 주제도 - 지하수 개발관정 - 사업구분 - 지하해수조사)

KF 한국농어촌공사

- 부록 170 -

## 6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내

※ 공지사항: 농어촌 지하수지도는 “공간정보통합운영체계” 정책으로 15분 동안 사용하지 않으면 연결이 끊어집니다.

### 6.5.1 화면구성

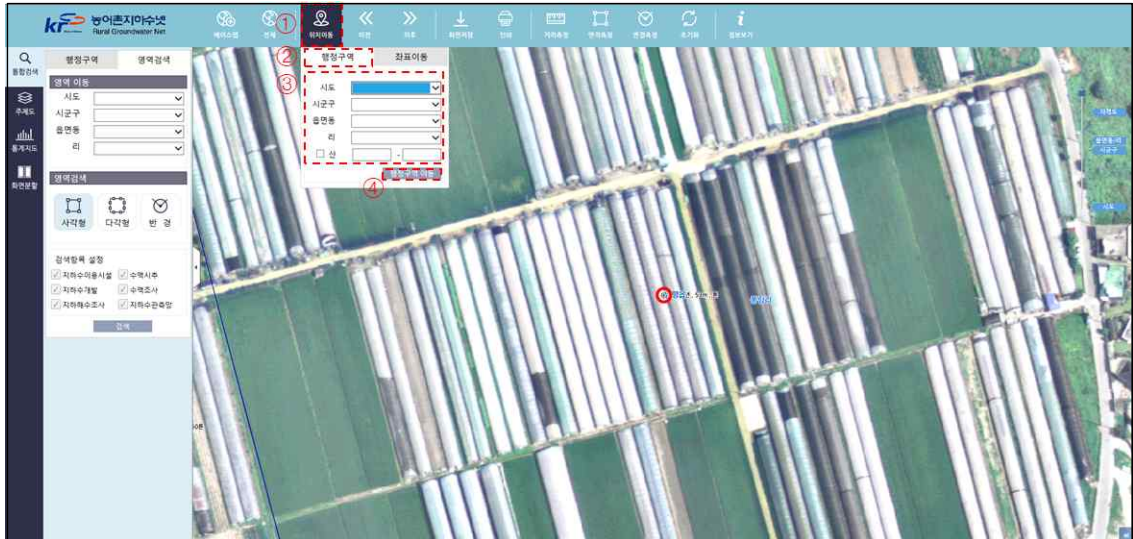


- ① 지도제어: 지도 제어기능과 위치이동, 정보보기 등 지도관련 기능
- ② 메뉴바: 사용자에게 제공하는 주요기능
- ③ 검색창: 좌측메뉴에 따른 검색조건, 레이어 등의 정보를 표시하는 창
- ④ 지도화면: 지도를 제공하는 화면
- ⑤ 상세정보창: 관정제원, 사진, 수맥도 등 상세정보를 표시하는 창

### 6.5.2 지도제어

아이콘	기능설명	아이콘	기능설명
	베이스맵 선택		지도화면 인쇄
	전체화면 이동		거리측정
	행정구역 또는 좌표 이동		면적측정
	이전 지도화면 이동		반경측정
	이후 지도화면 이동		지도 초기화
	지도화면 저장		정보보기

### 가. 위치이동

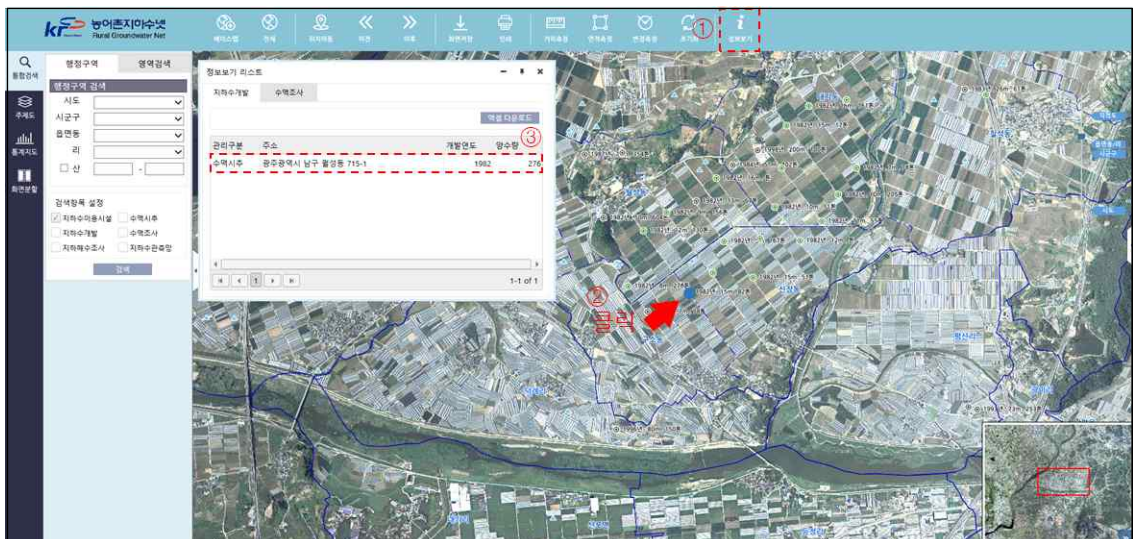


① 행정구역이동: 시도, 시군구, 읍면동, 리, 산여부, 본번, 부번을 입력하고, [행정구역이동] 아이콘을 클릭합니다.

② 좌표이동: 원하는 좌표를 입력하고, [좌표이동] 아이콘을 클릭합니다.

※ 실시간 좌표변환 지원 : 3가지 중 하나를 입력하면 다른 좌표계로 변환 (TM좌표(GRS80 중부원점), 경위도좌표, 경위도 도/분/초)

### 나. 정보보기



① 지도기능 바에서 [정보보기] 아이콘을 클릭합니다.

② 지도화면에서 정보보기를 원하는 지하수관정 또는 수맥지구를 클릭합니다.

③ 검색결과를 확인하고 상세보기를 원하는 항목을 클릭합니다.

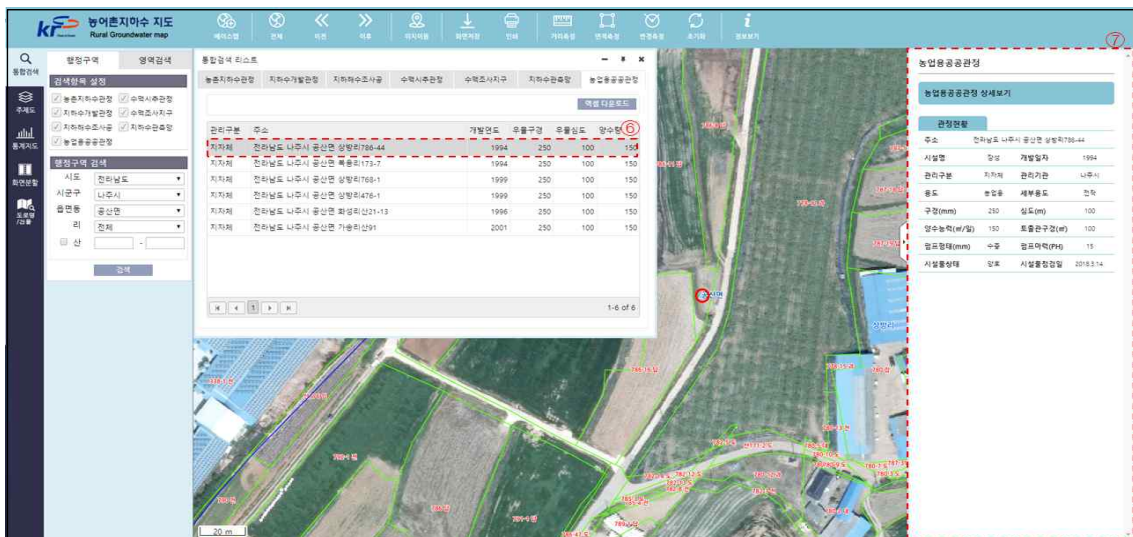
④ 지도화면이 선택한 시설물로 위치가 이동하고, 상세정보창이 호출됩니다.

### 6.5.3 통합검색

#### 가. 행정구역별 검색

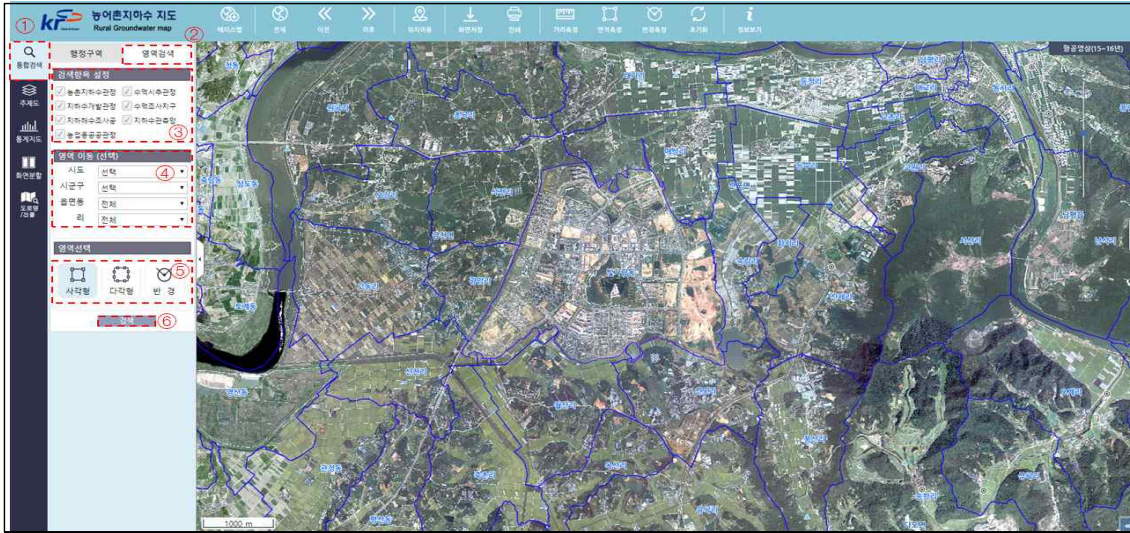


- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭 합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ④ 행정구역 검색 항목에서 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.  
※ 시도, 시군구, 읍면동 항목은 필수 선택 항목임.
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 검색결과를 조회합니다.

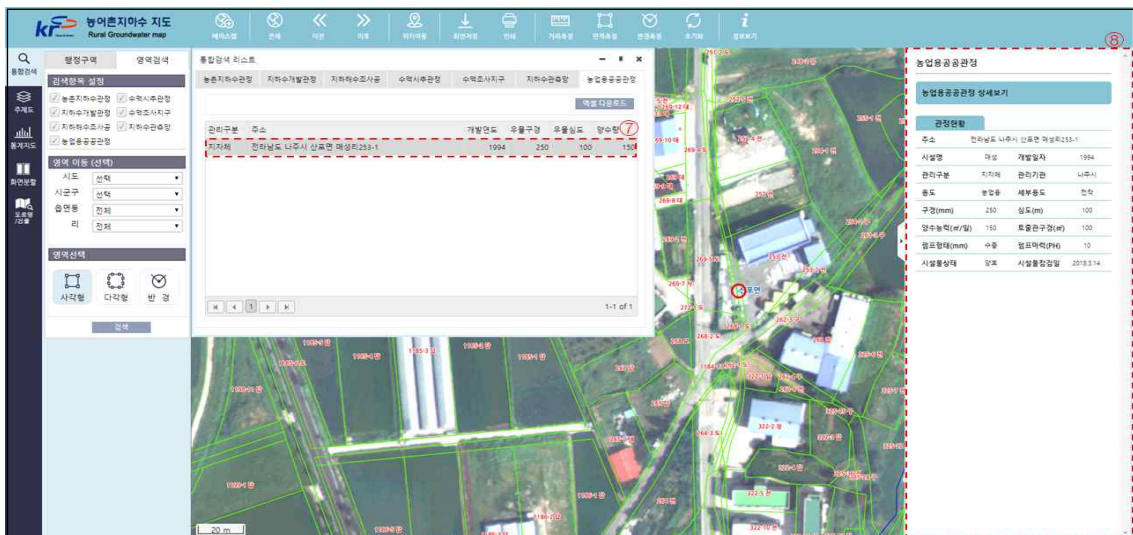


- ⑥ 검색결과에서 원하는 시설물을 클릭합니다.
- ⑦ 지도화면이 해당 시설물로 이동하고 상세정보가 표시됩니다.

## 나. 영역 검색



- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭하고, [영역검색] 탭을 선택합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ③ 행정구역 검색에서 검색할 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.  
※ 행정구역을 화면에 띄우기 위한 지도이동 기능임.
- ④ 영역검색의 종류를 선택합니다.  
- 사각형, 다각형, 반 경(반경선택시 입력창 활성화)
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 지도에 영역을 드로잉 합니다

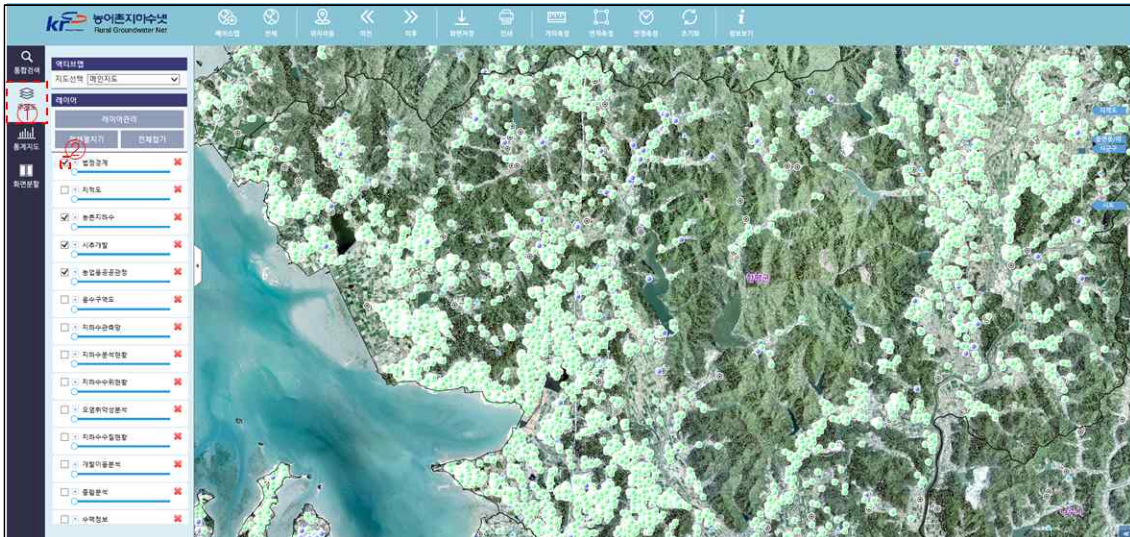


- ⑥ 검색결과에서 원하는 시설물을 클릭합니다.
- ⑦ 지도화면이 해당 시설물로 이동하고 상세정보가 표시됩니다.



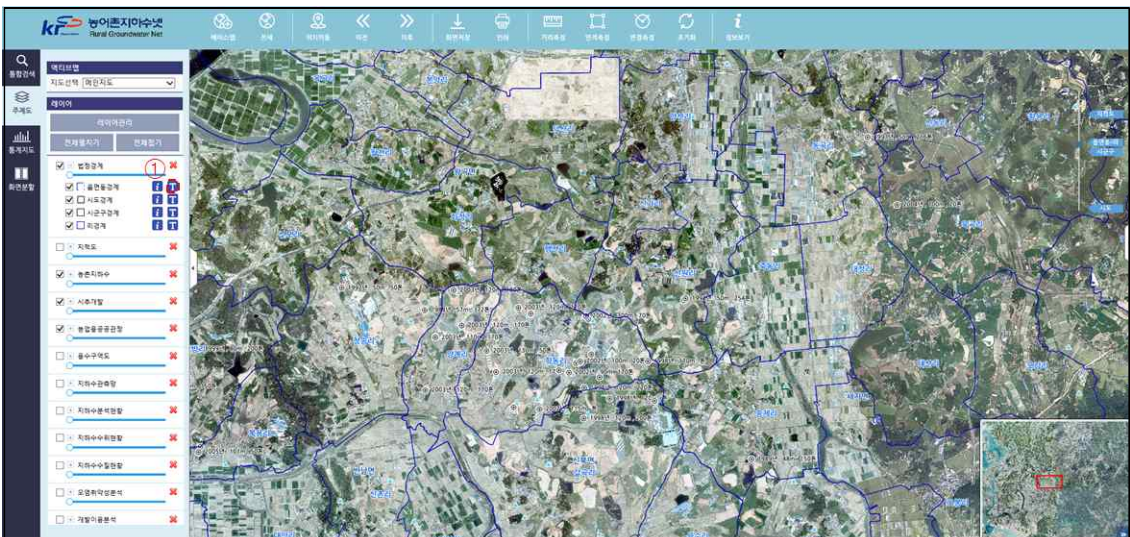
## 6.5.4 주제도

### 가. 레이어 On/Off



- ① 좌측 메뉴바에서 [주제도]를 클릭 합니다.
- ② **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고, 레이어를 On/Off 합니다.  
※ 체크박스 체크() : 레이어 On, 체크 해제() : 레이어 Off

### 나. 레이어라벨 On/Off

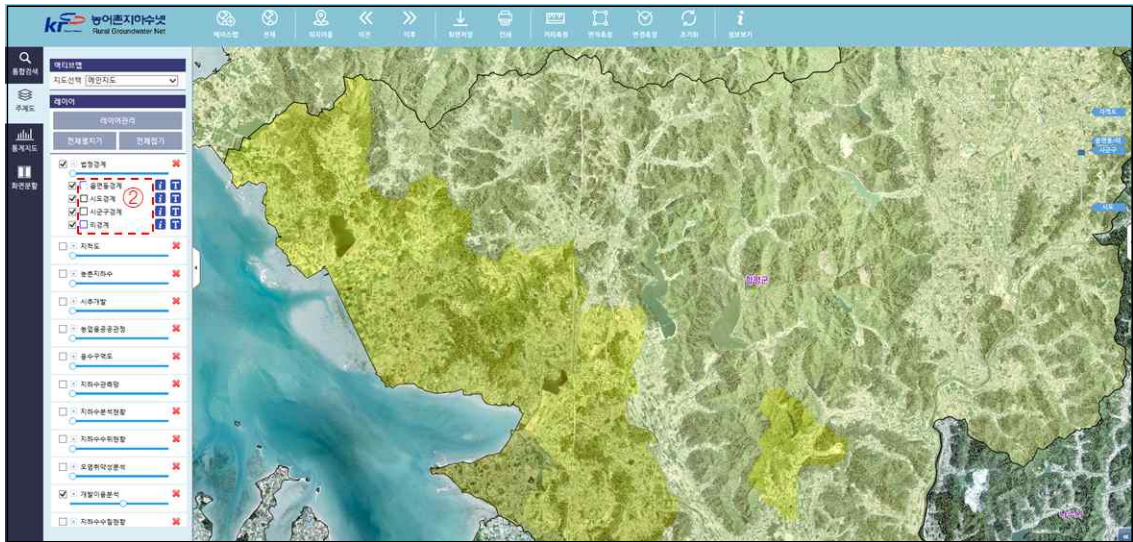


- ① 라벨 : **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고 **T** 아이콘을 클릭합니다.  
※ **T** - 라벨 On, **T** - 라벨 Off
- ② 설명 : **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고 **i** 아이콘을 클릭합니다.

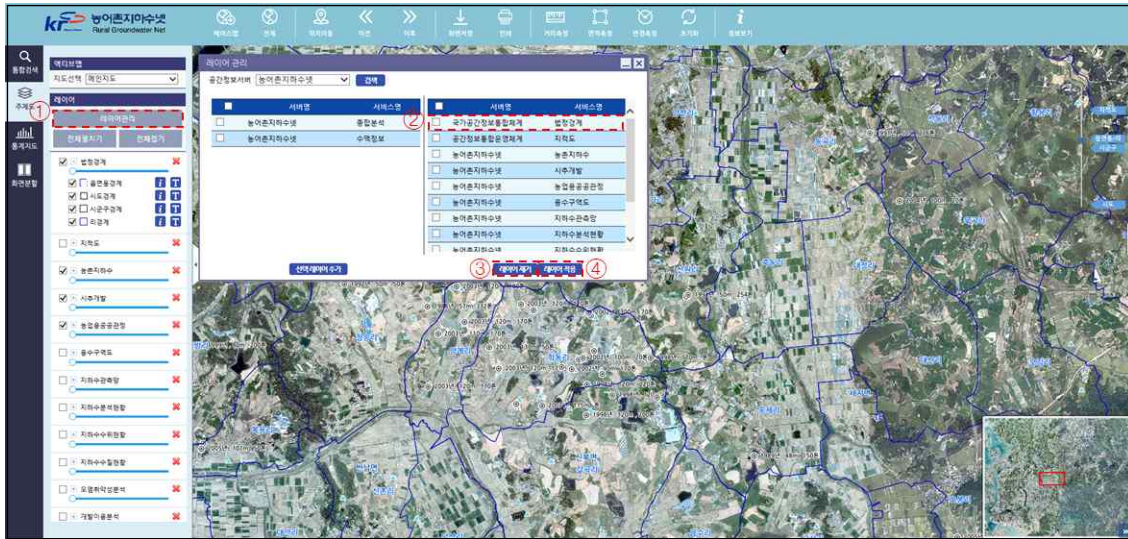
### 다. 레이어범례 보기

- ① 레이어 창에서 **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장합니다.
- ② 확장된 레이어정보에서 범례와 명칭을 확인합니다.

※ 전체펼치기와 전체접기 아이콘을 이용하여 전체레이어 일괄설정 가능

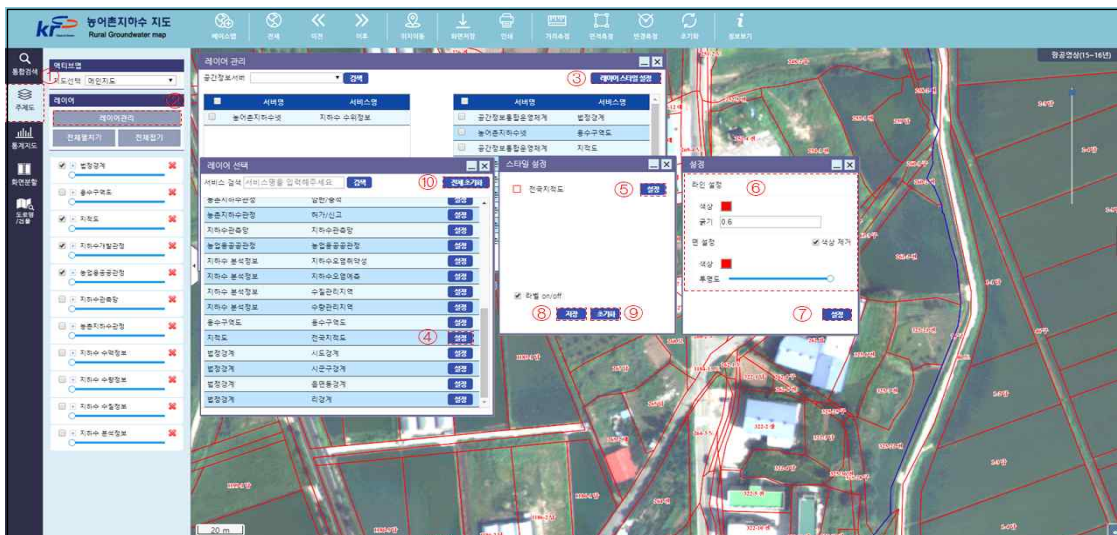


### 라. 레이어관리



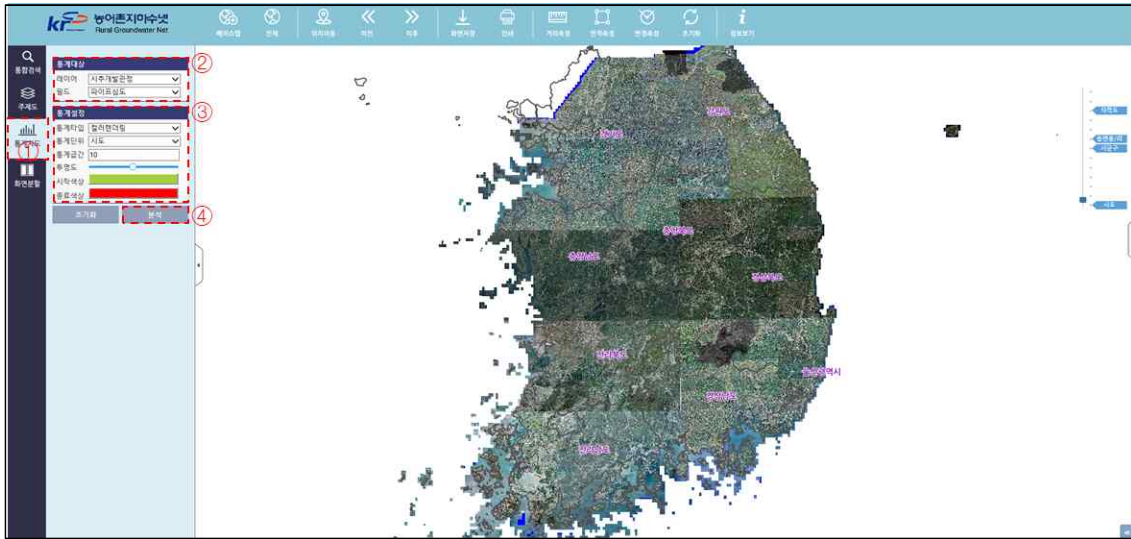
- ① 레이어 창에서 [레이어관리] 아이콘을 클릭합니다.
- ② 레이어 관리창 좌측은 ‘화면에서 삭제’, 관리창 우측은 ‘화면에 표시’ 입니다.

### 마. 레이어 스타일변경

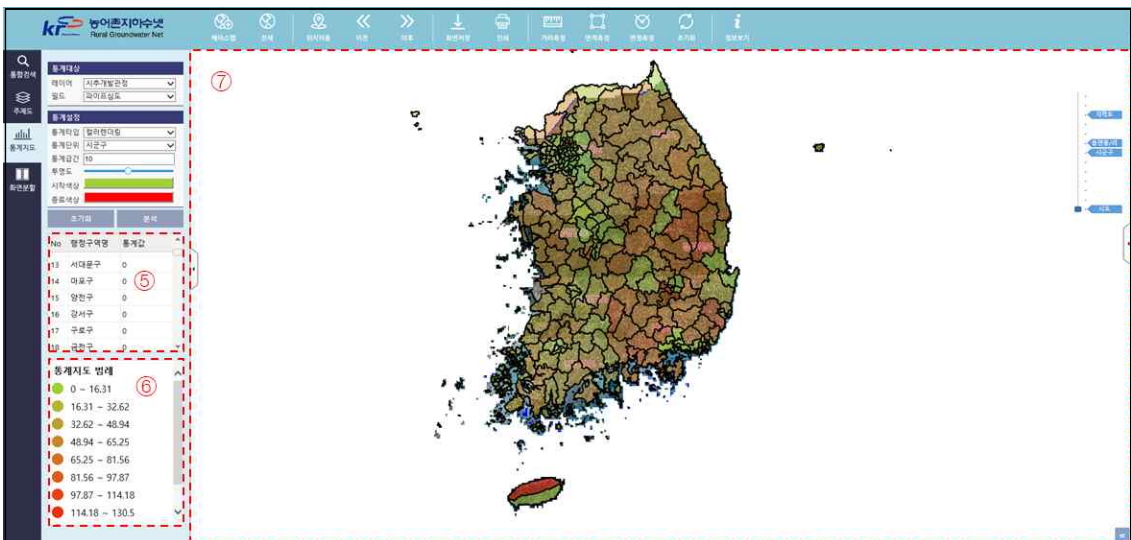


- ① [레이어관리]에서 [레이어 스타일 설정] 아이콘을 클릭합니다.
- ② 스타일설정 창에서 [설정] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 설정창에서 라인색상, 라인굵기, 면색, 투명도를 선택합니다.
- ④ 스타일설정 창에서 [저장] 아이콘을 클릭합니다.
- ※ 스타일 초기화 : [초기화] 또는 [전체초기화] 선택

### 6.5.5 통계지도 기능 가. 컬러렌더링 통계보기

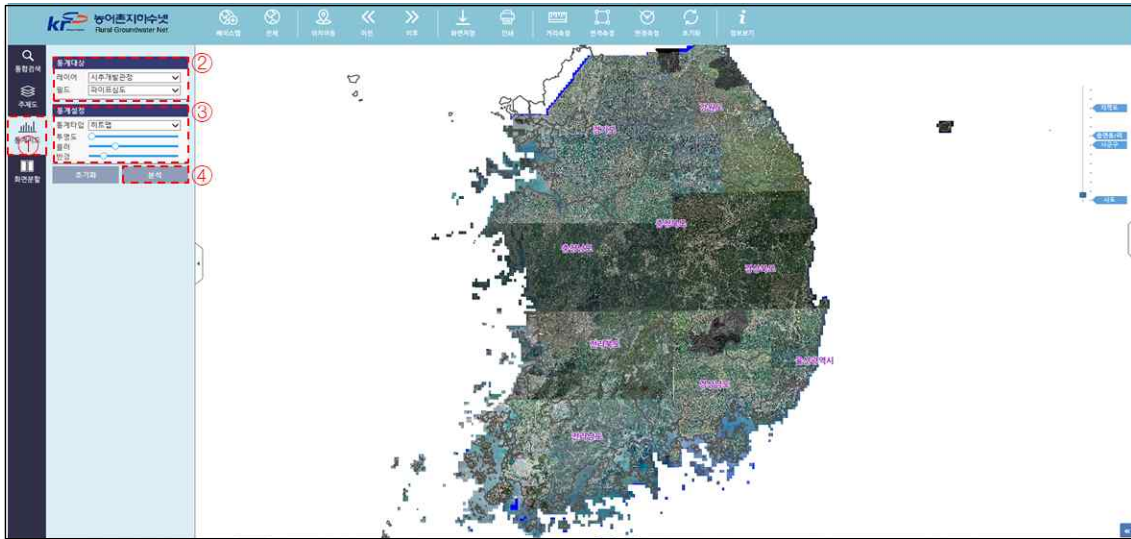


- ① 좌측 메뉴바에서 [통계지도]를 클릭 합니다.
- ② 통계 설정창에서 통계대상을 선택합니다.(시추개발관정, 농업용공공관정)
- ③ 통계타입-컬러렌더링, 통계단위, 통계급간, 투명도 등을 선택합니다.
- ④ [분석] 아이콘을 클릭합니다.



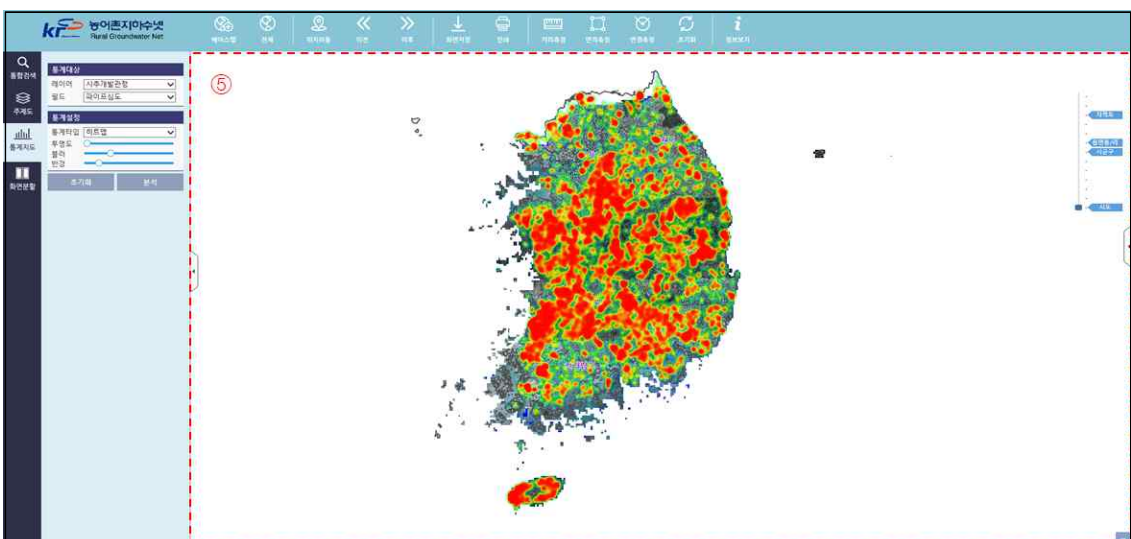
- ⑤ 행정구역별 통계값을 확인합니다.
- ⑥ 통계지도 범례를 확인합니다.  
※ 통계범례의 통계급간은 선택 필드값의 최대값과 최소값을 기준으로 자동 지정됩니다.

## 나. 히트맵 통계보기



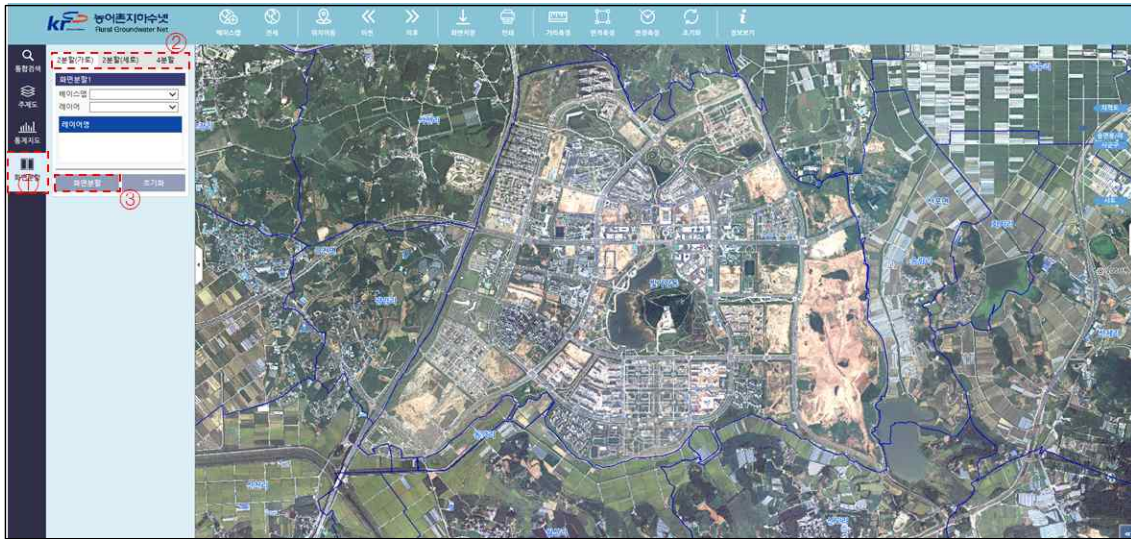
- ① 좌측 메뉴바에서 [통계지도]를 클릭 합니다.
- ② 통계 설정창에서 통계대상을 선택합니다.(시추개발관정, 농업용공공관정)
- ③ 통계설정의 통계타입-히트맵, 투명도, 블러, 반경을 선택합니다.
  - 투 명 도 : 우측으로 이동할수록 투명해짐
  - 블 러 : 우측으로 이동할수록 흐려짐
  - 반 경 : 우측으로 갈수록 데이터의 밀집 영향 반경이 커짐

※ 축척에 따라 보이는 화면이 달라지니, 원하는 축척으로 고정 후 투명도, 블러, 반경을 조절하시면 됩니다.
- ④ [분석] 아이콘을 클릭합니다.



- ⑤ 지도화면에서 통계지도를 확인합니다.

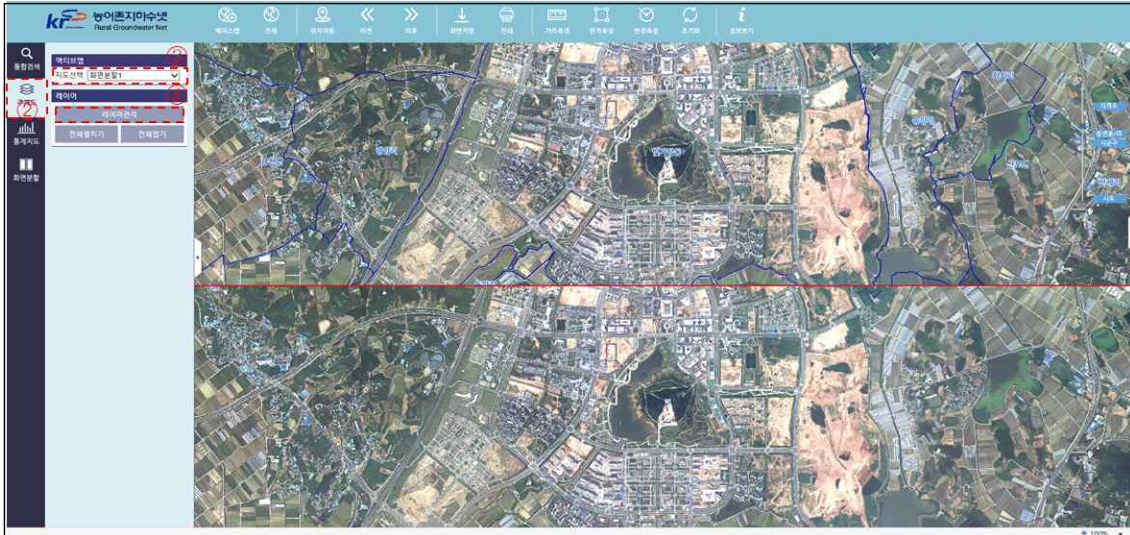
### 6.5.6 화면분할기능



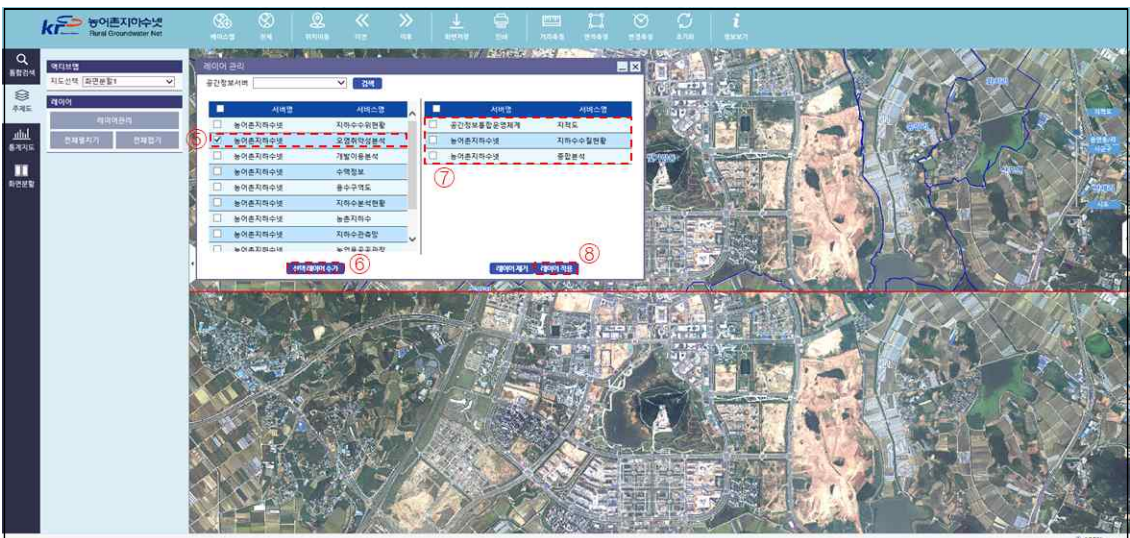
- ① 좌측 메뉴바에서 [화면분할]을 클릭 합니다.
- ② 화면분할 창에서 2분할(가로)/2분할(세로)/4분할을 선택합니다.
- ③ [화면분할] 아이콘을 클릭합니다.
- ④ 분할된 화면을 확인합니다.

구분	분할화면 이름		분할된 지도화면				
2분할 (가로)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>메인지도</td></tr> <tr><td>화면분할1</td></tr> </table>		메인지도	화면분할1			
메인지도							
화면분할1							
2분할 (세로)	메인지도	화면분할1					
4분할	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td>메인지도</td><td>화면분할1</td></tr> <tr><td>화면분할2</td><td>화면분할3</td></tr> </table>	메인지도	화면분할1	화면분할2	화면분할3		
메인지도	화면분할1						
화면분할2	화면분할3						

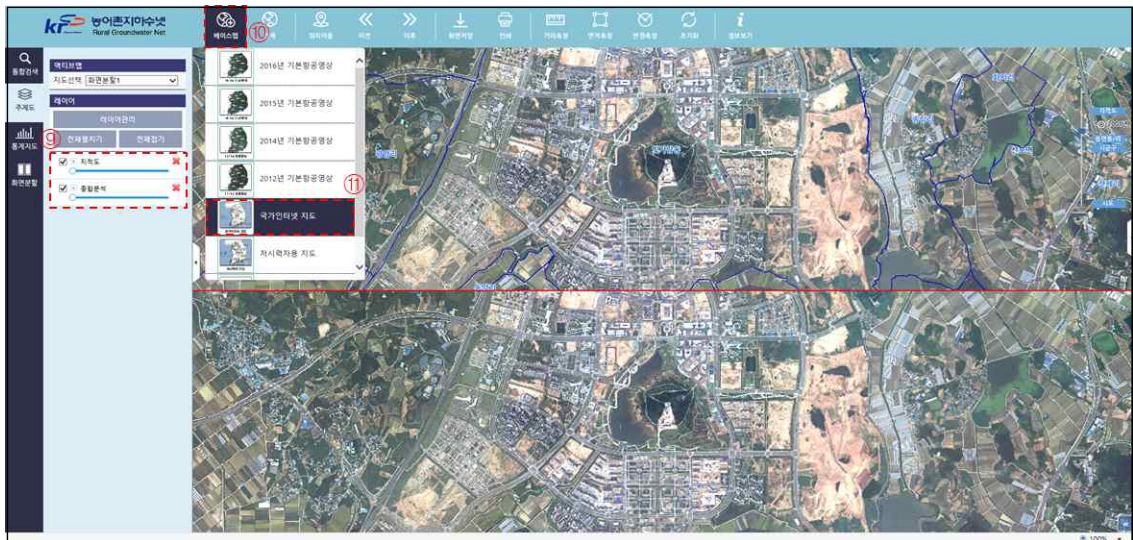
### 가. 화면분할 후 베이스맵 및 레이어 설정



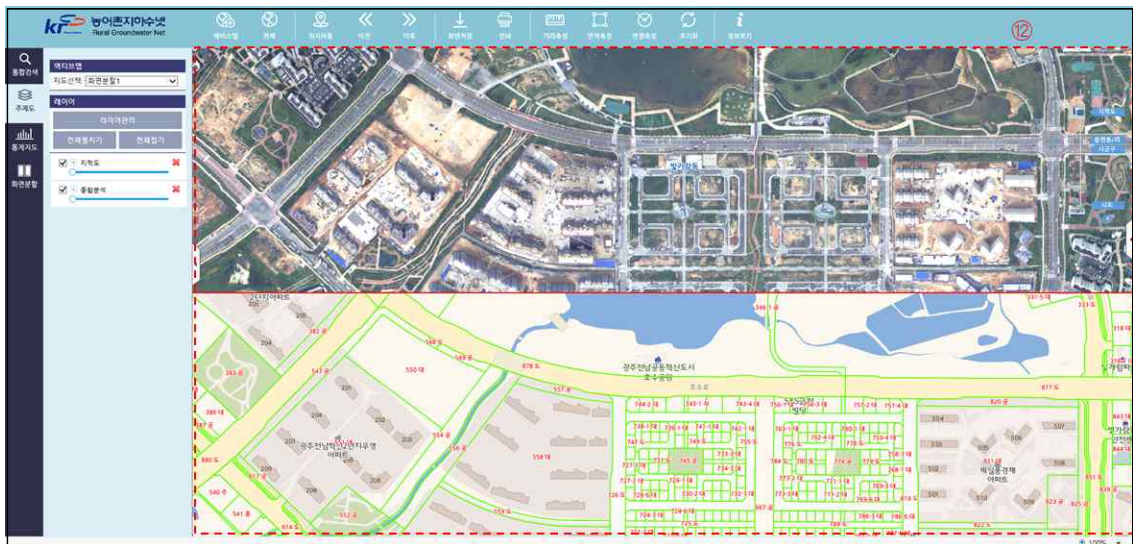
- ① [화면분할] 아이콘을 클릭하여 화면을 분할합니다.
- ② 좌측 메뉴에서 [주제도] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 레이어 창의 액티브 맵에서 레이어를 추가할 지도화면을 선택합니다.
- ④ 레이어 창에서 [레이어관리] 아이콘을 클릭합니다.



- ⑤ 레이어 관리창 좌측에서 추가할 레이어를 확인하고 체크박스에 체크합니다.
- ⑥ [선택레이어추가] 아이콘을 클릭합니다.
- ⑦ 레이어 관리창 우측에 서비스할 레이어가 추가된 것을 확인합니다.
- ⑧ [레이어적용] 아이콘을 클릭합니다.



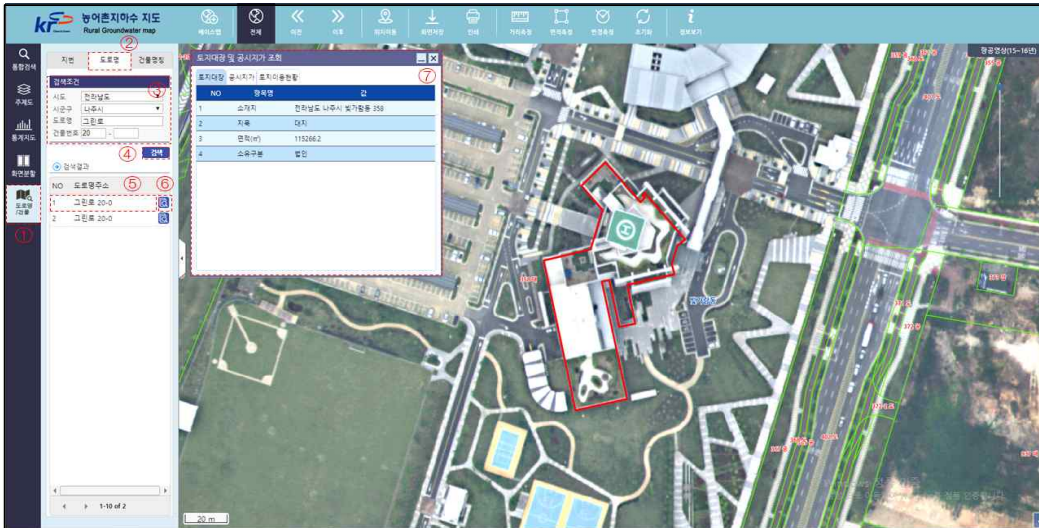
- ⑨ 레이어 창에서 서비스하는 레이어를 확인합니다.
- ⑩ 지도기능 바에서 [베이스맵] 아이콘을 클릭합니다.
- ⑪ 분할된 화면에서 사용할 베이스맵을 선택합니다.



- ⑫ 적용된 분할화면을 확인합니다.

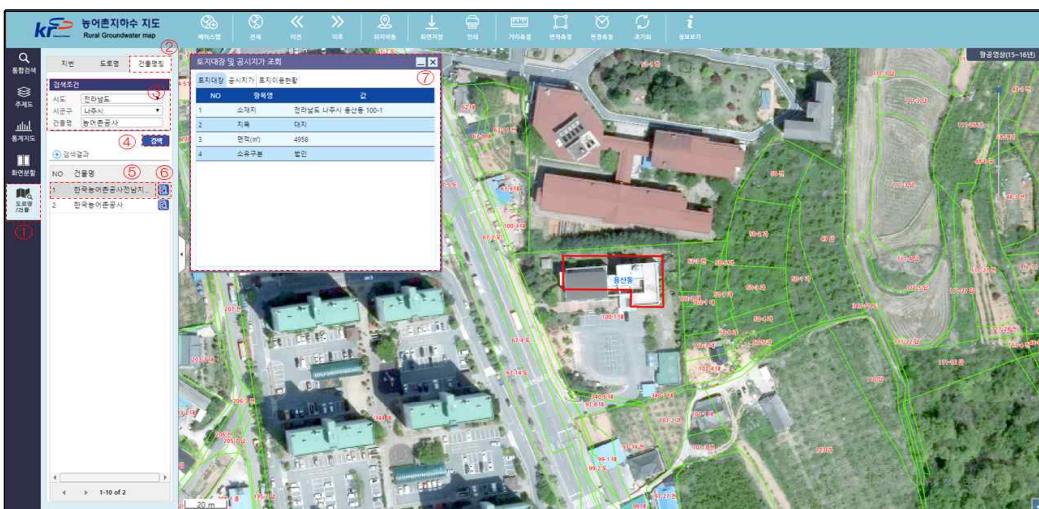


### 6.5.7 도로명/건물 검색 가. 도로명주소 검색



- ① [도로명/건물] 아이콘을 클릭하고, [도로명]탭을 선택합니다.
- ② 검색조건(시도, 시군구, 도로명)을 입력하고, [검색] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 검색결과에서 원하는 주소를 클릭하면 지도가 해당위치로 이동합니다.
- ④ [상세보기] 아이콘을 클릭하면 해당 필지의 상세정보창이 표출됩니다.

### 나. 건물명 검색



- ① [도로명/건물] 아이콘을 클릭하고, [건물명칭]탭을 선택합니다.
- ② 검색조건(시도, 시군구, 도로명)을 입력하고, [검색] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 검색결과에서 원하는 주소를 클릭하면 지도가 해당위치로 이동합니다.
- ④ [상세보기] 아이콘을 클릭하면 해당 필지의 상세정보창이 표출됩니다.

## 6.6 농어촌지하수관측망시스템 이용 안내

### 6.6.1 농어촌지하수관측망시스템 접속경로

- 화면중앙 아이콘 또는 상단메뉴의 ‘지하수 관측망시스템’ 을 클릭합니다.



### 6.6.2 농어촌지하수관측망시스템 메인페이지

- 농어촌 지하수관측망 “운영현황” 정보를 제공합니다.

**관측망 운영 현황(개소)**

구분	계	인천	경기	강원	충북	세종	충남	전북	전남	대구	경북	부산	울산	경남
계	627	15	65	63	35	-	74	52	138	-	93	-	2	90
농촌지하수	446	4	47	46	35	-	51	43	81	-	78	-	0	61
해수침투	181	11	18	17	0	-	23	9	57	-	15	-	2	29

**지하수위 예경보 현황(개소)**

단계	계	인천	경기	강원	충북	세종	충남	전북	전남	대구	경북	부산	울산	경남
계	446	4	47	46	35	-	51	43	81	-	78	-	-	61
정상	420	4	46	45	35	-	48	42	70	-	77	-	-	53
주의	6	0	0	1	0	-	2	0	0	-	0	-	-	3
경계	5	0	1	0	0	-	1	0	3	-	0	-	-	0
심각	15	0	0	0	0	-	0	1	8	-	1	-	-	5

**해수침투 예경보 현황(개소)**

단계	계	인천	경기	강원	충북	세종	충남	전북	전남	대구	경북	부산	울산	경남
계	181	11	18	17	-	-	23	9	57	-	15	-	2	29
정상	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	0	-	0	0
주의	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	0	-	0	0
경계	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	0	-	0	0
심각	181	11	18	17	-	-	23	9	57	-	15	-	2	29

- 관측망지도
  - 관측망 아이콘 클릭시 관측소별 관측결과가 팝업으로 표출
- 전체 관측망 현황
  - 농촌지하수관측망, 해수침투관측망
- 지하수위 예경보 현황
  - 농촌지하수관측망 지하수위 관측자료 활용
- 해수침투 예경보 현황
  - 해수침투관측망 전기전도도 관측자료 활용

### 6.6.3 지하수위현황 페이지

- 농어촌 지하수관측망의 “지하수위현황” 정보를 제공합니다.

지하수위현황 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역: 전라남도

지역별 지하수위 통계 (해당 월기준)

시도	시군구	개소	평년수위	전년수위	현재수위	평년대비 현재수위(%)
총 계		81	4.60	4.24	3.81	83
전라남도	순천시	7	3.31	3.33	2.71	82
전라남도	담양군	5	-	-	4.31	-
전라남도	곡성군	6	10.22	10.14	9.07	89
전라남도	고흥군	8	2.93	3.37	2.58	88

관측소별 지하수위 현황

시도	시군구	관측소명	평년 수위	전년 수위	현재 수위	평년대비 현재수위(%)	위치
전라남도	순천시	순천3	0.96	1.06	1.43	149	📍
전라남도	순천시	순천4	5.78	5.57	2.03	35	📍
전라남도	순천시	순천5	3.08	3.08	3.01	98	📍
전라남도	순천시	순천7	-	-	3.35	-	📍
전라남도	순천시	순천2	5.20	5.22	5.33	102	📍

- 관측망지도
  - 관측망 아이콘 클릭시 관측소별 관측결과가 팝업으로 표출
- 행정구역(기본값 : 전라남도)
  - 시도, 시군구 선택시 지도가 해당지역으로 확대되고, 해당지역의 수위현황통계, 관측소별 지하수위 관측자료 표출
- 지역별 지하수위 통계
  - 전체 관측자료 대비 현재수위 상태를 행정구역별로 제공
- 관측소별 지하수위 현황
  - 전체 관측자료 대비 현재수위 상태를 관측소별로 제공
  - 위치 아이콘 클릭시 좌측화면이 해당 관측소로 이동
- 항목별 정렬기능(▼)
  - 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

### 6.6.4 지하수위예경보 페이지

- 농촌지하수관측망의 “지하수위예경보” 정보를 제공합니다.

**지하수위예경보 현황**

시도	시군구	전체	정상	주의	경계	심각
총 계		81 (100%)	70 (86%)	0 (0%)	3 (4%)	8 (10%)
전라남도	순천시	7 (100%)	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
전라남도	담양군	5 (100%)	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

**관측소별 지하수위 예경보**

시군구	관측소명	평년수위	현재수위	평년대비 현재수위(%)	예경보상태	위치
순천시	순천3	0.96	1.43	149	정상	📍
순천시	순천4	5.78	2.03	35	정상	📍
순천시	순천5	3.08	3.01	98	정상	📍
순천시	순천7	-	3.35	-	정상	📍
순천시	순천2	5.20	5.33	102	정상	📍

- 관측망지도
  - 4단계 아이콘 표출(아이콘 클릭시 관측소별 관측결과 팝업 표출)
- 행정구역(기본값 : 전라남도)
  - 시도, 시군구 선택시 지도가 해당지역으로 확대되고, 해당지역의 수위현황통계, 관측소별 지하수위 관측자료 표출
- 지역별 지하수위 현황
  - 전체 관측자료 대비 현재 지하수수위 상태 예경보 제공 (4단계 : 정상, 주의, 경계, 심각)
- 관측소별 지하수위 현황
  - 전체 관측자료 대비 현재수위 및 예경보 상태를 관측소별로 제공
  - 위치 아이콘 클릭시 좌측화면이 해당 관측소로 이동
- 항목별 정렬기능(▼)
  - 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

월별 리포트(시도별)
WORD 다운로드 PDF 다운로드

2019-09 검색

### 2019년 09월 전라남도 농촌지하수 관측망 관측 결과

**관측결과 요약**

단계	개소(%)	기준(월평균수위)	지하수관측공	상태분석
정상	66(81%)	평년 수위의 24% 이상	고흥2,고흥3,고흥4,고흥6,곡성1,곡성2,곡성3,곡성4,곡성5,곡성6,담양1,담양2,담양3,담양4,담양5,무안1,무안2,무안4,무안6,무안8,보성1,보성2,보성3,보성4,보성5,순천1,순천2,순천3,순천4,순천5,순천6,순천7,신안1,영광1,영광2,영광3,영광5,영광6,영광7,장성1,장성2,장성3,장성4,장성5,장흥1,장흥2,장흥3,장흥4,진도1,진도2,진도3,진도5,함평1,함평2,함평3,함평4,함평6,함평7,해남4,해남6,화순1,화순2,화순3,화순4,화순5,화순6	지하수위가 정상범위로 분석
주의	3(4%)	평년 수위의 13 ~ 24%	고흥1,보성6,해남5	지하수위가 주의상태로 분석
경계	2(2%)	평년 수위의 5 ~ 13%	무안7,함평5	지하수위가 가뭄에 해당하는 수위
심각	10(12%)	평년 수위의 5% 이하	고흥5,고흥7,고흥8,무안3,무안5,영광4,진도4,해남1,해남2,해남3	지하수위가 극심한 가뭄에 해당하는 수위 지하수위 저하 한계 지점

※ 지하수위 단계는 농림축산식품부(2017) 연구보고서에 따름

**관측공별 관측결과**

시,군	위치			관측소명	지하수위				평년대비 현재수위
	읍,면,동	리	번지		평년수위	2017.09 월평균수위	2018.09 월평균수위	2019.09 월평균수위	
	두원면	용반리	1682-1	고흥1	4.12	3.98	4.33	4.22	주의

○ 월별리포트(시도별)

- 시도별 지하수위 예경보 현황 및 각 관측소별 지하수위 현황을 리포트 형태로 제공
- Word파일(.doc), PDF파일(.pdf)로 다운로드 제공

### 6.6.5 해수침투예경보 페이지

- 해수침투관측망의 “해수침투예경보” 정보를 제공합니다.

**지역별 해수침투 현황**

시도	시군구	전체	정상	주의	경계	심각
총 계		57 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	57 (100%)
전라남도	목포시	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)
전라남도	여수시	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (100%)

**관측소별 해수침투 예경보**

시군구	관측소명	염도(‰)	현재전기전도도	예경보상태	위치
목포시	연산1	30.00	50,000	심각	
목포시	연산2	30.00	50,000	심각	
여수시	소라1	30.00	50,000	심각	
여수시	소라2	30.00	50,000	심각	
여수시	화양1	30.00	50,000	심각	
여수시	화양2	30.00	50,000	심각	

- 관측망지도
  - 4단계 아이콘 표출(아이콘 클릭시 관측소별 관측결과 팝업 표출)
- 행정구역(기본값 : 전라남도)
  - 시도, 시군구 선택시 지도가 해당지역으로 확대되고, 해당지역의 해수침투현황 통계, 관측소별 전기전도도 관측자료 표출
- 지역별 해수침투 현황
  - 전체 관측자료 대비 현재 해수침투 상태 예경보 제공 (4단계 : 정상, 주의, 경계, 심각)
- 관측소별 지하수위 현황
  - 전체 관측자료 대비 현재 전기전도도 및 예경보 상태를 관측소별로 제공
  - 위치 아이콘 클릭시 좌측화면이 해당 관측소로 이동
- 항목별 정렬기능( ▾ )
  - 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

월별 리포트(시도별)
WORD 다운로드 PDF 다운로드

2019-09 검색

### 2019년 09월 전라남도 해수침투 관측 결과

**관측결과 요약**

단계	개소(%)	염도(‰)(전기전도도 μs/cm)	지하수관측공	지하수이용
정상	0(%)	0.45이하 (<700)	-	농(수도직) 및 밭작물에 이용
주의	0(%)	0.45-0.64 (700-1,000)	-	농(수도직)에만 이용 권염도가 없는 지표수(저수지, 하천수 등)와 1:1 비율로 혼합하여 농(수도직)에만 이용권고
경계	0(%)	0.64-1.92 (1,000-3,000)	-	농(수도직)에만 이용 권고
심각	0(%)	1.92 이상 (>3,000)	-	농업용수 이용금지 권고

※ 염도(전기전도도) 범위는 FAO(식량농업기구) 분류기준을 세분화하여 적용

**관측공별 관측결과**

위치				관측공	구분	염도(‰)				09월 예경보 단계	최근 2개월 추세
						전기전도도(μs/cm)					
시,군	읍,면,동	리	번지	57		08월 하순	09월 상순	09월 중순	09월 하순		
강진군	마량면	마량리	1546	마량1	염도(‰)	-	-	30-30	-	-	
					전기전도도	-	-	50,000-50,000	-	-	

○ 월별리포트(시도별)

- 시도별 지하수위 예경보 현황 및 각 관측소별 전기전도도 현황을 리포트 형태로 제공
- Word파일(.doc), PDF파일(.pdf)로 다운로드 제공



### 6.6.6 관측소제원 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측소제원” 정보를 제공합니다.

관측소제원 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역: 전라남도 | 관측소명: [예] 고원1 | 검색

전체 | 농촌지하수관측망 | 해수침투관측망

총 138 건 | 엑셀 다운로드

구분	관측소명	시도	시군구	읍면동	리	번지	표고(m)	설치연도	구경(mm)	심도(m)	위치
해수침투	연산1	전라남도	목포시	연산동		1288	3.9	2012	200	79	
해수침투	연산2	전라남도	목포시	대양동		950	8.4	2013	200	81	
해수침투	소리1	전라남도	여수시	소리면	대포리	1316	0.4	2012	200	61	
해수침투	소리2	전라남도	여수시	율촌면	신풍리	1315-6	1.7	2013	200	60	
해수침투	화양1	전라남도	여수시	화양면	옥적리	1914-2	0.4	2007	200	60	
해수침투	화양2	전라남도	여수시	화양면	옥적리	2143	-0.0	2008	200	112	
해수침투	해룡1	전라남도	순천시	해룡면	선학리	773-1	3.0	2007	200	60	
해수침투	해룡2	전라남도	순천시	해룡면	선학리	989-1	9.1	2008	200	63	
농촌지하수	순천3	전라남도	순천시	해룡면	선학리	700-9	81.1	2015	200	45	
농촌지하수	순천4	전라남도	순천시	서면	압곡리	143-1	6.8	2015	200	60	
농촌지하수	순천5	전라남도	순천시	월등면	운월리	43556	162.7	2017	200	100	
농촌지하수	순천7	전라남도	순천시	주암면	행정리	1084	133.6	2018	200	100	
농촌지하수	순천2	전라남도	순천시	주암면	요곡리	754	80.9	2014	200	60	
농촌지하수	순천6	전라남도	순천시	별양면	우산리	54-56	4.9	2018	200	52	
농촌지하수	순천1	전라남도	순천시	별양면	두고리	43558	3.5	2013	200	60	
해수침투	진월1	전라남도	광양시	진월면	오사리	62-19	1.4	2007	200	60	

(958217) 전라남도 나주시 근원로 20 (백가람동 358) | TEL: 061-338-5799,5754 | FAX: 061-338-5749  
 COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

- 행정구역(기본값 : 전라남도)
  - 시도, 시군구 선택시 해당지역의 관측소제원 표출
- 관측소명 검색
  - 관측소명으로 검색하고자 할 때 관측소명으로 검색
- 관측망 구분(농촌지하수관측망, 해수침투관측망)
  - 관측소 검색 후 상단의 탭을 통해 구분해서 리스트확인 가능
- 엑셀다운로드
  - 검색결과 및 화면에 표출되지 않은 상세제원까지 리스트로 저장
- 위치이동
  - 위치 아이콘 클릭시 “농어촌 지하수지도” 팝업 후 해당 관측소로 이동
- 항목별 정렬기능(▼)
  - 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

### 6.6.7 관측자료 조회 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측자료” 를 제공합니다.

#### 가. 관측소별 조회

구분	관측소명	평년 수위	현재 수위	수위상태	전기전도도 (µs/cm)	해수침투 상태	위치
해수침투	연산1	-	-	-	50,000	심각	📍
해수침투	연산2	-	-	-	50,000	심각	📍
해수침투	소라1	-	-	-	50,000	심각	📍
해수침투	소라2	-	-	-	50,000	심각	📍
해수침투	화양2	-	-	-	50,000	심각	📍
해수침투	화양1	-	-	-	50,000	심각	📍
농촌지하수	순천3	1.05	1.43	정상	-	-	📍

○ 관측망지도

- 관측망 아이콘 클릭시 관측소별 관측결과가 팝업으로 표출

○ 행정구역(기본값 : 전라남도)

- 시도, 시군구 선택시 지도가 해당지역으로 확대되고,  
해당지역의 관측소별 지하수위 및 전기전도도 관측자료 표출

○ 위치이동

- 위치 아이콘 클릭시 “농어촌 지하수지도” 팝업 후 해당 관측소로 이동  
○ 항목별 정렬기능(▼)  
- 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

○ 관측소별 관측자료 팝업

농촌지하수관정상세정보
✕

**관측망 정보**

관측망 구분	해수침투관측망
관측항목	수위, 전기전도도, 수온
관측소명	연산1
관측주기	1시간
염도상태	삼각

주소	전라남도 목포시 연산동 1288
표고(m)	3.9
설치연도	2012
중적/암반	암반
지역특성	내륙
구경(mm)	200
심도(m)	79

**토사층**

실트	
사층	
사력층	
혼전석	
풍화대	
연암	
보통암	
경암	

**관측 결과 [연산1]**

일별 순별 월별 연별 시간별

조회기간

~ 

검색

지하수 수위(해수면기준)	지하수 수위(지표면기준)	전기전도도(상부)	전기전도도(하부)	수온(상부)	수온(하부)
---------------	---------------	-----------	-----------	--------	--------

상지도식	통계		데이터목록					
분류	평균	최대	최소	표준 편차	범위	%분위	중앙	%분위
지하수수위(해수면기준)	1.88	1.99	1.71	0.1	0.28	1.91	1.88	1.71
지하수수위(지표면기준)	2.02	2.19	1.91	0.1	0.28	1.99	2.02	2.19
전기전도도(상부)	32,741	34,061	31,045	1,145	3,016	32,926	33,368	34,061
전기전도도(하부)	20,851	20,933	20,804	44	130	20,825	20,859	20,933
수온(상부)	16.7	16.9	16.6	0.1	0.2	16.7	16.7	16.9
수온(하부)	16.4	16.4	16.4	0	0	16.4	16.4	16.4
경수량_목포	158.78	259.3	86.3	-	-	-	-	-

**센서 설치심도(지표면기준)**

지하수위	15
전기전도도(상부)	30
전기전도도(하부)	45
수온(상부)	30
수온(하부)	45

**관측소 전경**

○ 관측소 정보창(좌측창)

- 관측정보, 제원정보, 지층정보, 센서설치심도, 전경


○ 관측자료 조회(우측창)

- 관측데이터 제공(지하수위, 전기전도도, 수온, 통계, 관측데이터)
- 기간 설정을 통해 전체 관측데이터 조회
- 조회된 차트 저장 가능(차트 저장 ≡)

○ 엑셀 다운로드

- 관측소의 관측자료를 엑셀파일로 다운로드 가능
- ※ 관측소의 제원은 “관측소제원” 페이지에서 제공

## 나. 관측소 비교조회

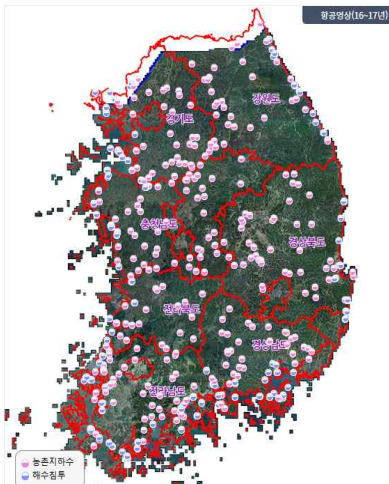


농어촌지하수관측망시스템

농어촌지하수관리시스템

지하수위현황
지하수위예경보
해수침투예경보
관측소제원
관측자료조회
관측자료통계

관측자료조회 | 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.



관공명상(16-17년)

관측소별조회
관측소 비교조회


행정구역: 전라남도 | 관측망 구분: 전체

검색

자료비교: 연산1 x 연산2 x 소라1 x 소라2 x 화양2 | 비교결과

총 138 건 | 엑셀 다운로드

<input type="checkbox"/>	구분	관측소명	평년 수위	현재 수위	수위상태	전기전도도 (µs/cm)	해수침투 상태	위치
<input checked="" type="checkbox"/>	해수침투	연산1	-	-	-	50,000	상각	
<input checked="" type="checkbox"/>	해수침투	연산2	-	-	-	50,000	상각	
<input checked="" type="checkbox"/>	해수침투	소라1	-	-	-	50,000	상각	
<input checked="" type="checkbox"/>	해수침투	소라2	-	-	-	50,000	상각	
<input checked="" type="checkbox"/>	해수침투	화양2	-	-	-	50,000	상각	
<input type="checkbox"/>	해수침투	화양1	-	-	-	50,000	상각	
<input type="checkbox"/>	농촌지하수	순천3	1.05	1.43	정상	-	-	

 한국농어촌공사
(956217) 전라남도 나주시 크린로 20 (빛가람동 358) | TEL: 061-338-5799, 5754 | FAX: 061-338-5749

COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

○ 관측소 비교조회

- 목록에서 최대5개 관측소 선택 가능
- 비교결과 아이콘을 클릭하여 팝업호출

○ 관측자료조회 팝업

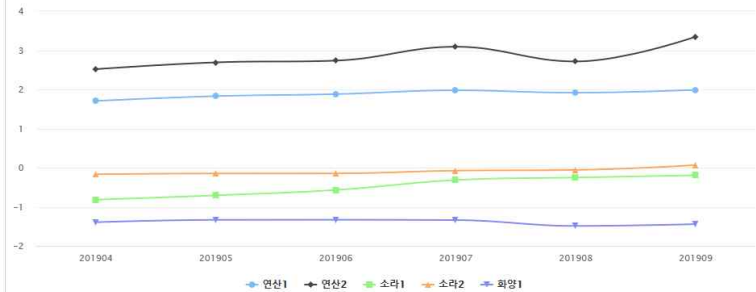
관측자료조회
✕

관측결과 비교

비교: 연산1, 연산2, 소라1, 소라2, 화양1

일별 순별 월별 연별

조회기간: 2019.04.23 ~ 2019.10.23 | 6개월 | 1년 | 2년 | 검색

지하수 수위(해수면기준)	지하수 수위(지표면기준)	전기전도도(상부)	전기전도도(하부)	수온(상부)	수온(하부)
차트 저장					
					

### 6.6.8 관측자료 통계 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측자료 통계” 를 제공합니다.

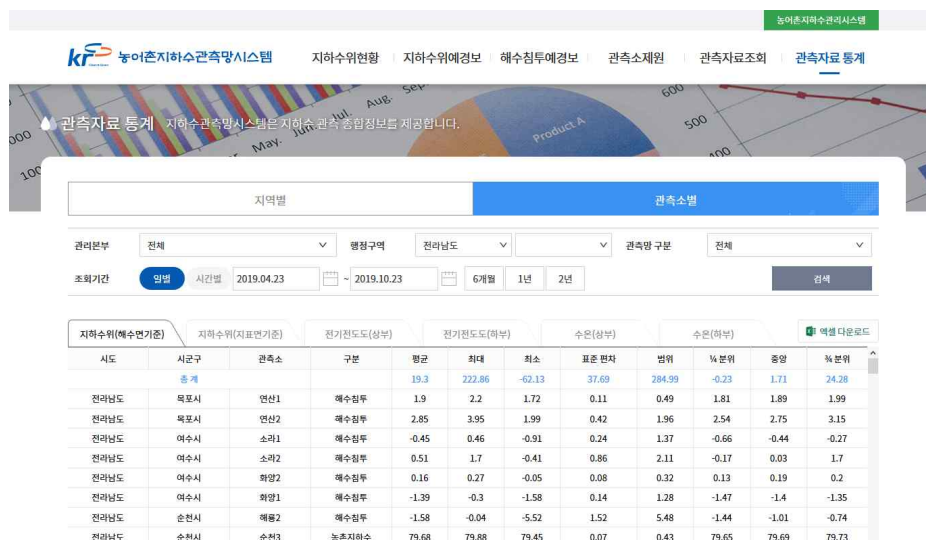
#### ○ 지역별 관측자료 통계(월별)

- 조회기간, 관측망 구분에 의한 지하수위 및 전기전도도 통계 제공



#### ○ 관측소별 관측자료 통계

- 조회기간에 의한 관측소별 지하수위 및 전기전도도 통계 제공





Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

7. 농업용 공공관정  
점검표

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation





농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200163, 허가신고번호 : 7200101792)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 저산리 산34-5 (좌표 : 36° 34' 11.36", 127° 21' 54.40")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 0 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20011220 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

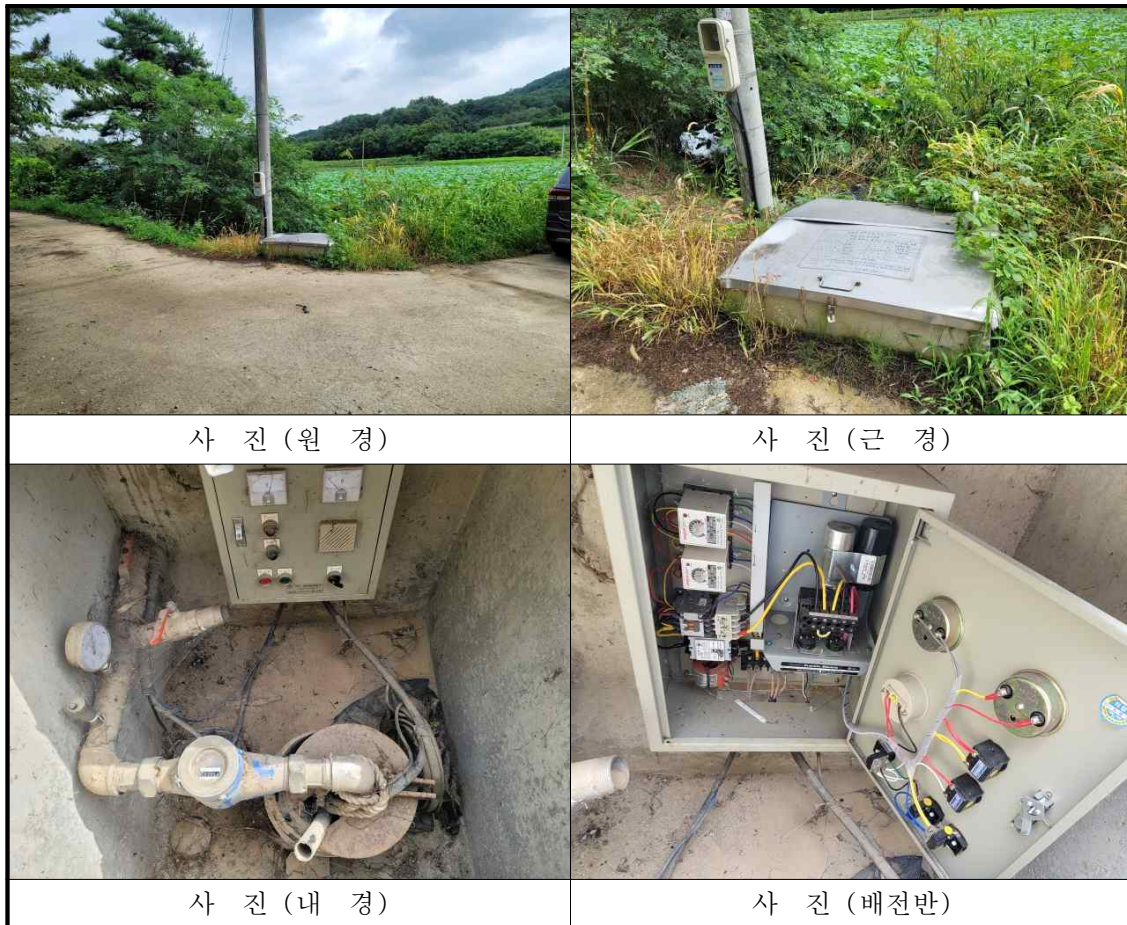
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.74	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	파손	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 보호공 덮개파손		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	보호공덮개교체	보호공덮개교체	150
	수질검사	수질검사	146
	계		546

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200234, 허가신고번호 : 2201900705)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 353-1 (좌표 : 36° 37' 53.18", 127° 22' 48.30")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20191130 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2020. 5.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.47	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수질검사이미실시 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200241, 허가신고번호 : 7200101782)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 척산리 898 (좌표 : 36° 33' 15.26", 127° 27' 22.52")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.15	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		246

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200242, 허가신고번호 : 7200101781)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 척산리 산15-1 (좌표 : 36° 34' 12.94", 127° 25' 53.39")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	9.61	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		496

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200243, 허가신고번호 : 2201600007)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 문동리 2 (좌표 : 36° 33' 34.97", 127° 28' 37.71")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20160529 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.54	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	침하
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200244, 허가신고번호 : 2201600008)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 문동리 259-2 (좌표 : 36° 32' 53.66", 127° 28' 13.55")		
채 수 량	140 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20160529 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

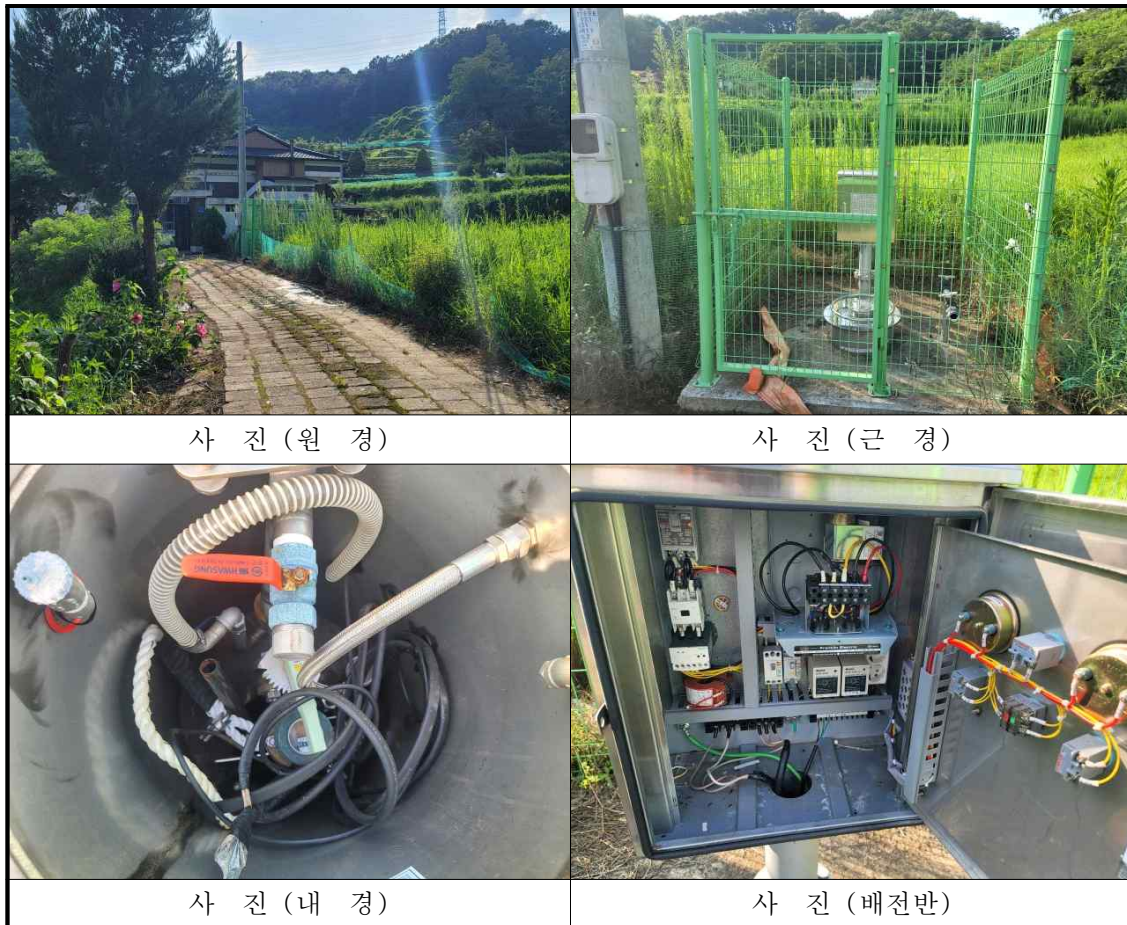
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.85	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200245, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 문동리 487 (좌표 : 36° 33' 18.63", 127° 28' 30.17")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	시설없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호		
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호		
전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	1. 유량계 없음 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		563

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200246, 허가신고번호 : 7200101776)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 문동리 517-3 (좌표 : 36° 33' 09.35", 127° 28' 17.34")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.82	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200247, 허가신고번호 : 7200101548)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 문동리 산92-5 (좌표 : 36° 33' 12.53", 127° 27' 46.13")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20021117 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

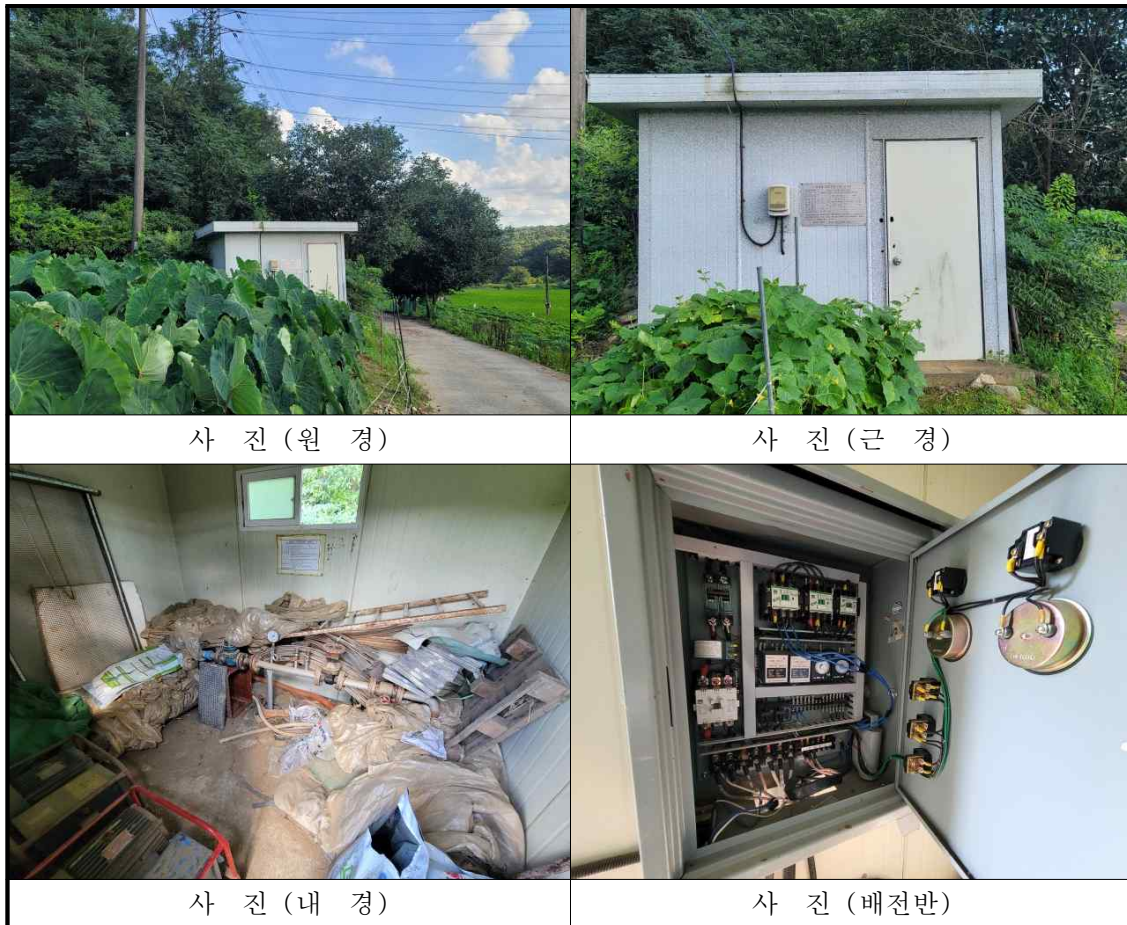
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 작동불가 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수중모터펌프교체	수중모터펌프교체	4570
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		4816

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200248, 허가신고번호 : 7200101780)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 산막리 11-3 (좌표 : 36° 33' 33.05", 127° 24' 07.55")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		313

라. 사진대지



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200249, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 산막리 141 (좌표 : 36° 33' 14.98", 127° 23' 58.71")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 200 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	누수
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	부식	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	시설없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계 없음 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	양수장재설치	양수장재설치	4500
	수질검사	수질검사	146
	계		5063

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200250, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 산막리 564 (좌표 : 36° 33' 31.35", 127° 23' 45.80")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.45	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	누수
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	누수
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		496

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (내 경)

사 진 (배전반)



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200251, 허가신고번호 : 2201800180)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 비룡리 353 (좌표 : 36° 33' 12.05", 127° 22' 55.42")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 66 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20180517 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.54	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수질검사미실시 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200252, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 사동리 195 (좌표 : 36° 33' 44.37", 127° 24' 41.38")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 130 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 0 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2021. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.56	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	시설없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계 없음 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		663

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (현황판)

농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200253, 허가신고번호 : 7200101779)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 사동리 282-1 (좌표 : 36° 33' 07.45", 127° 24' 38.14")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.54	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200254, 허가신고번호 : 7200101784)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 팔봉리 22-2 (좌표 : 36° 34' 59.78", 127° 24' 36.55")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 65 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	침하
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	시설없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		313

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200255, 허가신고번호 : 2201800744)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 팔봉리 256-1 (좌표 : 36° 34' 41.53", 127° 24' 41.15")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20181101 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2021. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		313

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200256, 허가신고번호 : 2201700921)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 팔봉리 367 (좌표 : 36° 34' 27.66", 127° 24' 40.90")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 66 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 66 m 다) 토출관구경 : 40 mm	
개발년도(연장허가)	20171229 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

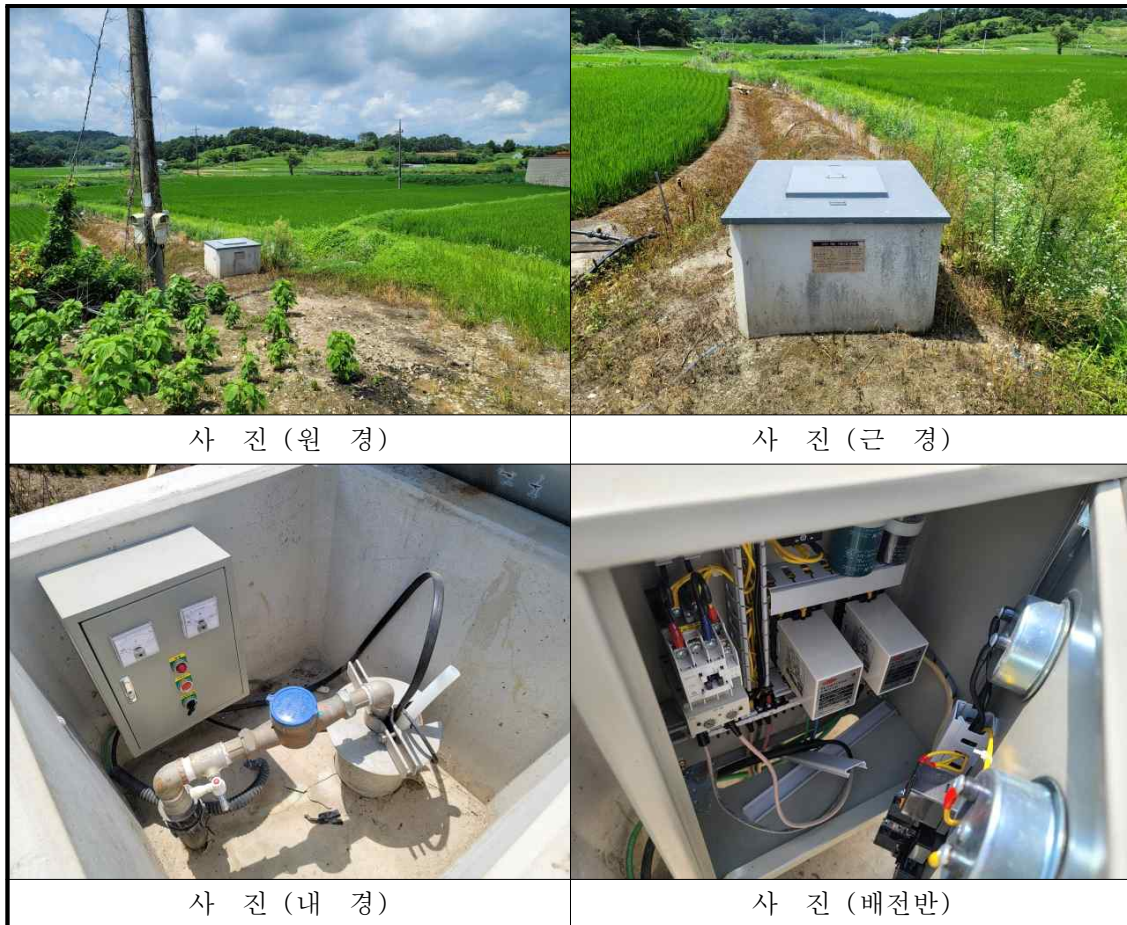
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.45	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200257, 허가신고번호 : 2201600142)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 석실리 398-2 (좌표 : 36° 35' 16.10", 127° 25' 56.22")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 60 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			불량		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관막힘 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		413

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200258, 허가신고번호 : 2201700123)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 석실리 417-1 (좌표 : 36° 34' 58.91", 127° 25' 51.56")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 60 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20170508 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	11.08	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지





농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200259, 허가신고번호 : 7200700114)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 석실리 469-2 (좌표 : 36° 34' 46.47", 127° 25' 30.78")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20070521 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.41	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200260, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 대련리 89-4 (좌표 : 36° 35' 04.66", 127° 26' 28.51")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m 다) 토출관구경 : 40 mm	
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	확인불가	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	확인불가
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	확인불가	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			확인불가		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		246

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (현황판)

## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200261, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 양촌리 산64-2 (좌표 : 36° 35' 28.38", 127° 27' 56.86")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.27	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		246

라. 사진대지



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200262, 허가신고번호 : 7201000495)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 부용외천리 298-9 (좌표 : 36° 32' 32.97", 127° 25' 52.11")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 60 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20110105 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.92	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지





### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200263, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 부용외천리 1073 (좌표 : 36° 32' 36.23", 127° 25' 58.45")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 104 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.10	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	확인불가	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200264, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 서원구 남이면 부용외천리 산93 (좌표 : 36° 32' 17.67", 127° 26' 12.12")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	확인불가	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	확인불가
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	확인불가	
				녹발생 및 부식정도	확인불가	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	확인불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	확인불가	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (현황판)

사 진 (관측공)

농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200265, 허가신고번호 : 7200101717)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 연정리 산35 (좌표 : 36° 34' 36.18", 127° 22' 58.67")		
채 수 량	140 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20011220 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	확인불가	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	확인불가
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			확인불가		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	확인불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	확인불가	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200266, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 공현리 60 (좌표 : 36° 34' 55.70", 127° 22' 25.13")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		313

라. 사진대지





## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200267, 허가신고번호 : 7200101790)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 궁현리 산21 (좌표 : 36° 34' 57.14", 127° 22' 40.24")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20011220 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.41	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		246

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200268, 허가신고번호 : 7200101823)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 궁현리 산56 (좌표 : 36° 34' 30.66", 127° 22' 01.35")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20011220 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-05

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		313

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200269, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 저산리 243-4 (좌표 : 36° 34' 15.43", 127° 21' 02.97")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	시설없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호		
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호		
전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	1. 유량계 없음 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		663

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200270, 허가신고번호 : 7200100899)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 당곡리 190 (좌표 : 36° 33' 53.02", 127° 20' 34.10")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20021117 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		663

라. 사진대지





농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200271, 허가신고번호 : 7200203266)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 산단리 222-5 (좌표 : 36° 34' 38.91", 127° 21' 10.40")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 72 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20021117 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.05	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	누수
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		496

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200272, 허가신고번호 : 7200101791)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 월곡리 67 (좌표 : 36° 37' 04.08", 127° 22' 30.32")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20011220 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	7.84	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		246

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200273, 허가신고번호 : 2201700493)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 20-2 (좌표 : 36° 37' 42.10", 127° 23' 22.40")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20170830 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.08	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



## 농·어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200274, 허가신고번호 : 7201300111)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 379-2 (좌표 : 36° 38' 05.71", 127° 22' 42.09")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 54 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20131231 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	침하
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.															
대책	1. 2.															
추정소요사업비 (공종별)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>공종(항목)</th> <th>처리내역</th> <th>처리비용(천원)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수질검사</td> <td>수질검사</td> <td>146</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>계</td> <td></td> <td>146</td> </tr> </tbody> </table>	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)	수질검사	수질검사	146							계		146
	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)													
	수질검사	수질검사	146													
계		146														

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (현황판)



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200275, 허가신고번호 : 2201900656)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 622 (좌표 : 36° 38' 14.01", 127° 22' 47.37")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20191129 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

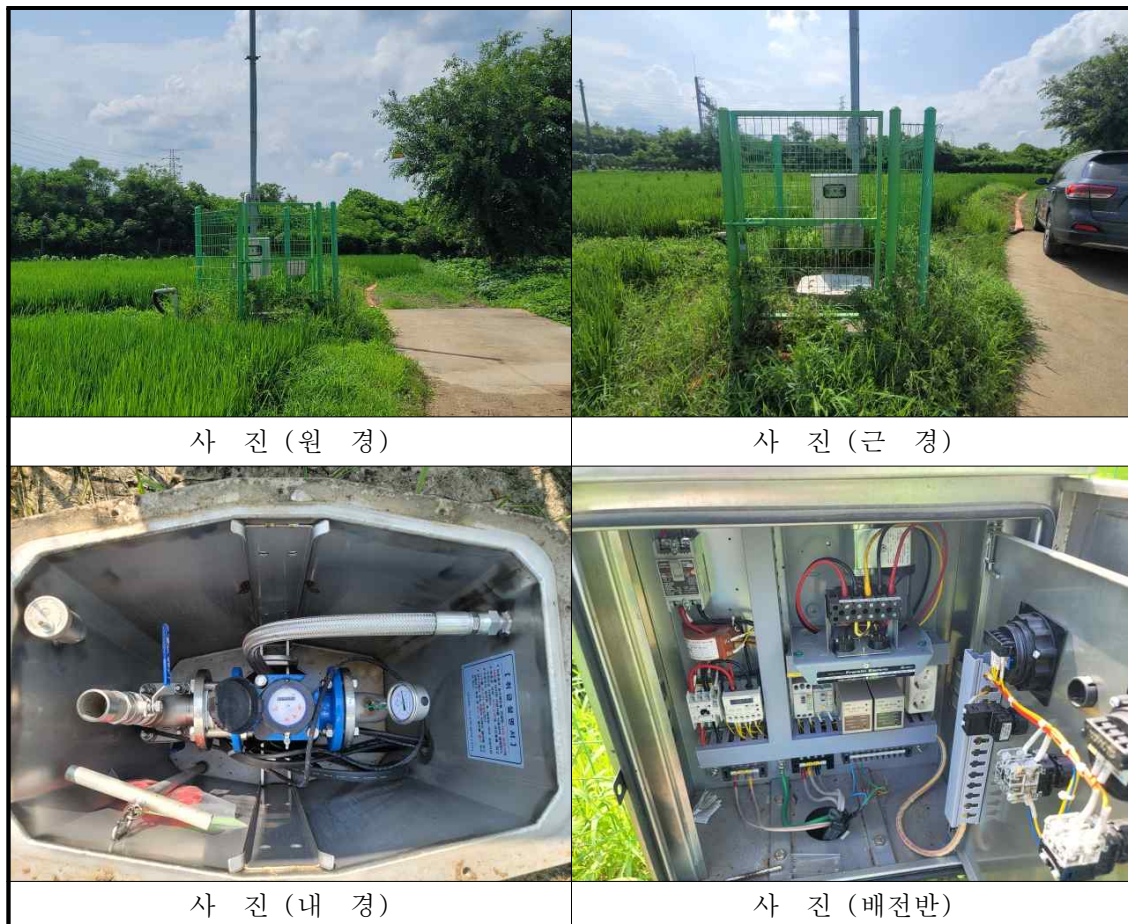
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200276, 허가신고번호 : 7201300142)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 632 (좌표 : 36° 38' 23.14", 127° 23' 05.15")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 54 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20131231 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	7.10	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	146
	계		146

라. 사진대지



### 농·어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청강지구 (일련번호 : WCJJ172202200277, 허가신고번호 : 0)		
위 치	충청북도 청주시 흥덕구 강내면 학천리 산11-45 (좌표 : 36° 37' 58.16", 127° 23' 18.67")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-04

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2022. 10.	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				출수장치	출수장치의 파손여부	시설없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			시설없음		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계고장 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		663

라. 사진대지



Korea Rural Community Corporation



Korea Rural Community Corporation

IX

부 록

8. 지하수 관리방안

Korea Rural Community Corporation

Korea Rural Community Corporation





## 8. 지하수관리 방안

### 8.1 기본방향

#### 8.1.1 행정규제에 의한 관리방안

##### 가. 지하수개발·이용의 허가 : 지하수법 제7조

- 다음 각 호의 어느 하나의 경우에는 허가를 하지 아니하거나 취수량을 제한

  1. 지하수 채수로 인하여 인근 지역의 수원의 고갈 또는 지반의 침하를 가져올 우려가 있거나 주변 시설물의 안전을 해칠 우려가 있는 경우
  2. 지하수를 오염시키거나 자연생태계를 해칠 우려가 있는 경우
  3. 지하수의 적정 관리 또는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시관리계획, 그 밖에 공공사업에 지장을 줄 우려가 있는 경우
  4. 그 밖에 지하수를 보전하기 위하여 필요하다고 인되는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우

##### 나. 지하수 개발·이용 신고 시 규제 사항 : 지하수법 제8조 3항

- 시장은 지하수 개발·이용이 지하수법 제7조 3항 각호의 어느 하나에 해당되는 경우 지하수 영향조사기관이 실시한 지하수 영향조사를 받아 그 결과를 토대로 취수량 및 취수기간을 제한할 수 있고, 대통령령이 정하는 바에 따라 시정명령 또는 이용 중지·공동이용명령 등 필요한 조치를 할 수 있으며, 정당한 사유 없이 이를 이행하지 아니한 자에 대해서는 당해 개발·이용시설의 폐쇄를 명할 수 있음

##### 다. 지하수에 영향을 미치는 굴착 행위의 신고 등 : 지하수법 제9조의4

- 시장은 지하수조사, 지하수영향조사 및 수질측정을 하기위해 굴착행위를 할 경우 이로 인하여 토지의 굴착지를 중심으로부터 반지름 50m 이내의 지역에 설치된 개발·이용시설이 다음 각

경우에 해당되어 지하수의 수량 또는 수질에 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 경우에는 시설의 개선을 명하거나 필요한 조치를 할 수 있음

1. 지하수의 1일 최대 취수량이 1/5이상 감소하게 되는 경우
2. 지하수의 수질이 수질기준에 부적합하게 되는 경우

#### 라. 허가의 취소 등 : 지하수법 제10조

- 시장은 지하수 개발·이용 허가를 받은 자가 다음 각 경우 중 어느 하나에 해당할 경우 그 허가를 취소할 수 있음

1. 부정한 방법으로 지하수 개발·이용의 허가를 받은 경우
2. 제7조제3항 각호의 1에 해당하는 경우
3. 제9조제1항의 규정에 의한 준공신고를 하지 아니하거나 허위로 신고한 경우
4. 허가를 받은 날부터 3개월 이내에 정당한 사유 없이 공사를 시작하지 아니하거나 공사 시작 후 계속하여 3개월 이상 공사를 중지한 경우
5. 지하수의 개발·이용을 위하여 굴착한 장소에서 지하수가 채취되지 아니한 경우
6. 수질불량으로 지하수를 개발·이용할 수 없는 경우
7. 허가를 받은 목적에 따른 개발·이용이 불가능하게 된 경우
8. 지하수의 개발·이용을 종료한 경우

#### 마. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제13조)

- 다음 각 호에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)

- 1일 양수능력 30톤 이상인 경우 (인쪽지름 32mm 이상의 토출관 사용)
- 2. 다음 각 목에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설의 설치
  - 특정수질유해물질
  - 폐기물
  - 오수분뇨 또는 축산폐수
  - 유해화학물질
  - 토양오염물질
- ※ 관계 법률에 의하여 승인·허가를 받아 시설·설치한 경우 이를 의제 처리
- 3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위
  - 터널공사 등 유동으로 유속 변경우려 굴착행위
  - 지하 유류저장고 등 오염우려 구조물설치
  - 폐기물 매립장, 특정폐기물보관시설, 집단묘지설치
  - 채광, 토석채취행위
  - 가축의 사육

**바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조 2항**

- 환경부장관 또는 시장은 지하수 오염방지를 위하여 특히 필요하다고 인정하는 때에는 지하수를 오염시키거나 현저하게 오염시킬 우려가 있는 시설의 설치자 또는 관리자에게는 지하수 오염 방지를 위한 다음 조치를 명할 수 있음

1. 지하수 오염 관측정의 설치 및 수질측정
2. 지하수 오염진행상황의 평가
3. 지하수 오염물질 누출방지시설의 설치
4. 오염된 지하수의 정화
5. 당해 시설의 설비·운영의 개선
6. 당해 시설의 폐쇄·이전 또는 철거

**사. 지하수 오염유발시설관리자에 대한 조치 : 지하수법 제16조의3**

- 지하수의 수질이 환경부령이 정한 기준에 적합하지 아니하게 된 경우에는 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설관리자에게 지하수 수질을 복원할 수 있는 정화작업과 필요한 조치를 명해야 함
- 오염정화시설관리자가 정화명령을 이행하지 아니하거나, 이행 후 당해 부지와 그 주변지역의 지하수 오염정도가 환경부령이 정하는 오염지하수 정화기준 이내로 감소되지 아니할 경우에는 당해 오염유발시설의 운영 및 사용을 중지하게 하거나 그 폐쇄·철거 또는 이전을 명할 수 있음
- 지하수 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설 관리자가 불분명하거나 지하수 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설관리자에 의한 정화 작업이 곤란하다고 인정되는 경우에는 시장이 직접 해당 정화작업을 할 수 있음

**아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조 2항**

- 지하수 개발·이용허가 및 신고 된 지하수 정기 수질 검사에 적합하지 아니한 경우에는 지하수 이용중지 또는 수질개선 등 필요한 조치를 명할 수 있음

**8.1.2 비규제적 관리방안**

**가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화**

- 주민의 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 홍보 활동 강화
- 물보전장려 캠페인, 공공매체(TV, 신문)등을 통한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보

- 지하수전문기관 및 민간단체와 연계한 홍보 추진(지하수교육, 세미나 등)
- 세제, 폐건지를 비롯한 가정에서 발생하는 각종 오염 물질의 적정폐기방법에 관한 교육
- 비점오염원 관리요령 교육·홍보

**나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리**

- 축산폐수 공공처리시설의 확대보급
- 주거지에서 난방용으로 유류탱크를 사용하는 주민이 오염성분이 포함되지 않은 대체난방시설로 교체하는 경우 인센티브를 부여하는 제도 등

**다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성**

- 일반적으로 광역적인 지하수 보전지구는 대부분 국립공원, 그린벨트, 상수원 보호구역 등에 해당됨에 따라 이미 다른 법령의 규정에 의하여 다양한 규제를 받고 있는 지역임
- 공공급수용 지하수 개발·이용시설의 수량·수질 보호를 위한 국지적인 지하수보전지구의 경우에 지구 내에 속하는 토지를 구매하여 생태공원을 조성하는 등 오염원과 지하수를 관리

**라. 광역용수공급체계 구축**

- 지하수 관정 소유주의 독점적·배타적 이용으로 지하수 이용의 불공평을 초래하고 있으며, 공동자산개념이 희박하여 이용량이나 공동이용을 고려하지 않고 우선 개발함으로써 과다개발초래
- 소규모 사설관정의 무분별한 개발을 지양하고 관정의 공동이용 활성화 방안을 강구하여 지하수 공동이용의 원칙 확립
- 지역적으로 편중된 상수도 보급 등 용수공급체계의 불균형 해소
- 지하수의 수량보전을 위하여 지표수-지하수의 연계이용 체제 구축

<표 8-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

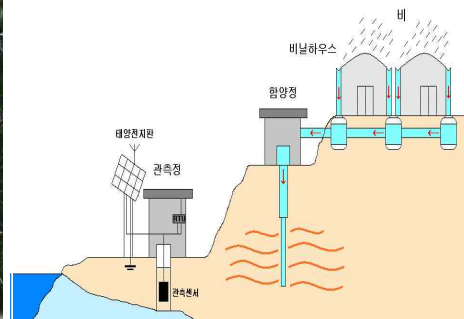
대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입</li> <li>○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포</li> </ul> 2) 경작을 안하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치 2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생된 축산분뇨 제거</li> <li>○ 토양침식 방지차원에서 경사지, 하천 인접지역 등에서의 방목 금지</li> </ul> 3) 축분이나 퇴비가 강우 시 유출되지 않도록 가축 운동장 덮개시설, 퇴비사 시설, 방지턱, 도랑 등 설치 4) 축산분뇨를 초지나 경작지에 살포하는 경우에는 작물의 흡수가 최대가 되는 시기에 우기를 피하여 살포
사업주	1) 원료·생산품의 사용·보관 시 안전사용 및 안전보관요령 준수 2) 용제 보관창고작업장을 청결히 유지하고 용제의 과다사용 및 오용으로 인한 누출 방지 3) 공장이나 창고의 바닥청소 시 물 사용 최소화 4) 공장의 기계류, 원료 및 중간제품 등은 강우에 직접 노출되지 않도록 덮개 시설 설치
건설업자	1) 건설공사장에서 나무, 아스팔트 페인트 등의 건설자재 관리를 철저히 하여 이들이 비점오염물질화 되는 것을 방지 2) 건설공사장에서 토지형질 변경과 녹지훼손 최소화 3) 건축폐기물의 발생 억제 및 건설자재의 재활용·재이용 확대 4) 공사지역내로 외부 강우유출수가 유입되지 않도록 우회수로 등 설치

자료 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

## 8.2 농·어업용수 공급방안

### 8.2.1 지하수함양

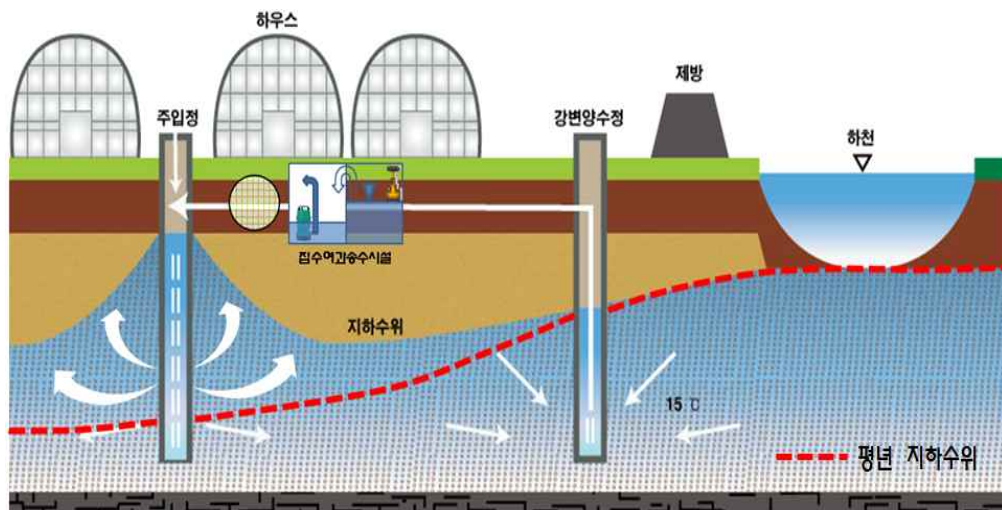
- 지하수함양의 정의
  - 대수층에 물을 인위적으로 주입하거나 침투시켜 지하수량을 증진시키는 방법으로 강수, 지하수, 강변여과수 등의 용수를 저장하고 이용하는 것
- 지하수함양 개발 시 장점
  - 강수, 강변여과수, 수막재배 후 지하수 재이용을 통해 순환형 수자원 확보 가능
  - 지하수위 저하로 인한 지하수의 염수화 및 농작물 피해 예방
  - 동절기 지하수 이용량이 집중되는 대규모 시설농업단지의 지하수 고갈 대비 가능
- 입지 조건
  - 강변여과수 등 주변에 여유 수자원이 존재하여 수자원 고갈 지역으로 물을 함양할 수 있는 지역
  - 하상 및 유역의 경사가 완만한 지역
  - 충적 대수층이 두껍게 발달하여 다량의 지하수 함양지역
  - 주변에 오염원이 없어 인공함양 시 오염을 초래하지 않는 지역
- 지하수함양 국내사례(진주 단목지구)
  - 순환형 수자원 확보를 위해 지하수함양정, 관측정 등을 설치하여 지하수 함양량 확보 및 모니터링 실시





### 8.2.2 지표수-지하수를 연계한 강변여과수

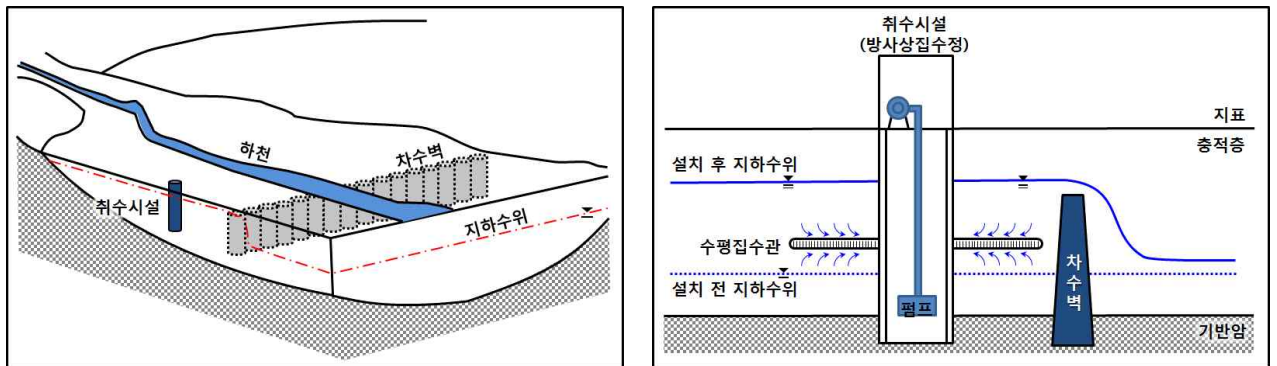
- 수리지질학적 조건
  - 충적층의 분포면적이 넓은 지역
  - 상류지역에 분포된 모암이 조립질의 결정질암으로 구성되어 있어, 충적층의 구성 물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역
  - 충적대수층으로 지표수의 함양유도가 양호한 지역
  - 주변 기설관정의 비양수량이 크고 충적층의 두께가 두꺼운 지역
  - 상류구간에 잠재오염원이 없으며 하천의 수질이 비교적 양호한 지역
  - 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역
- 자연적인 조건
  - 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
  - 하천이 범람하지 않는 지역
  - 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역
- 기존시설과 연계가 가능성, 수요지와의 거리 등
- 국내에선 경남 창원외 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있음
- 강변여과수 개발의 기대효과
  - 수량이 풍부한 하천변에서 강변여과수를 취수한 후 물이 부족한 지역의 충적층에 주입하여 시설농업단지에 지하수 부족 문제 해결
  - [양수정] → [송수관로] → [집수&여과] → [송수관로] → [주입정]



강변여과수 모식도

### 8.2.3 지하수댐

- 지하수댐의 정의
  - 지하수의 간접인공함양의 종류로 지하수가 흐르는 대수층에 인공 물막이벽을 설치하여 물의 흐름을 차단하고 저류시키는 구조물
- 지하수댐 개발 시 장점
  - 용수 확보 및 지반 안정성을 높일 수 있음
  - 토양과 대수층의 자정작용 등에 의한 수질개선 효과
  - 장마철에 집중적으로 비가 내리는 국내 현실에 적합
  - 해안근처 설치 시 해수에 의한 염해방지



지하수댐 모식도

- 지하수댐의 분류
  - 사용목적 - 저류형, 유출억제형, 염수침입 방지형으로 분류
  - 저류형태 - 완전지하저류형, 일부지표저류형, 지표댐병형으로 분류
- 국내 지하수댐 개발사례
  - 강원도 속초 쌍천 지하수댐을 비롯해 공주시 옥성 지하수댐 등 전국에 농업용수 5개소, 생활용수 1개소 등 6개소가 운영되고 있으며 이중 농업용수 5개소를 한국농어촌공사가 관리
  - 2019년까지 인천시 옹진군 대이작도에 국비 20억여원을 들여 깊이13m, 길이 60m, 1일 취수용량 180톤 규모의 지하수댐 준공
  - 2021년 속초시 쌍천 제2지하수댐을 추가 설치 완료

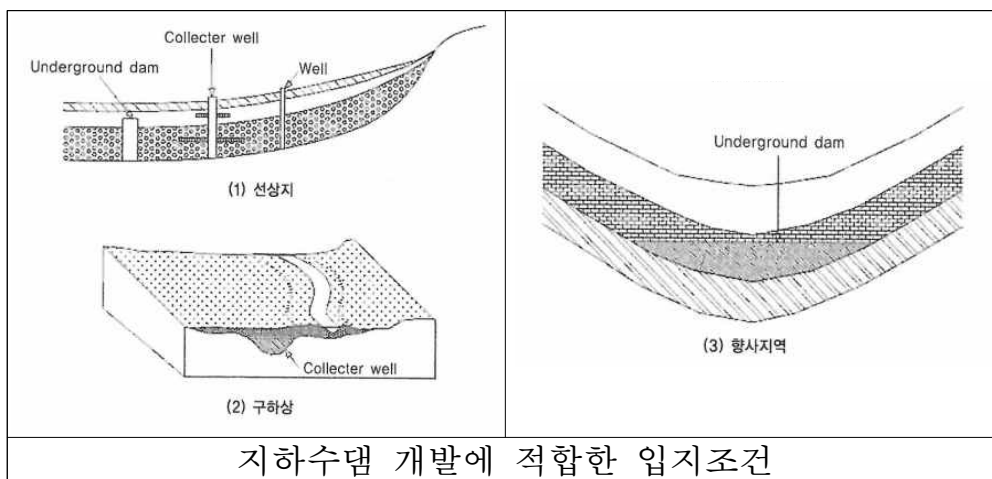
<표 8-2-1> 국내 주요 지하수댐 설치현황

지구명	시설위치	하천명	길이 (m)	양수량 (m ³ /일)	집수정 (기)	개발년도	용도	시행기관
이안	경북상주이안	이안천	230	24000	4	1983	농업	한국농어촌공사
남송	경북영일홍해	곡강천	89	23600	4	1986	농업	한국농어촌공사
옥성	충청공주우성	유구천	482	27900	4	1986	농업	한국농어촌공사
고천	전북정읍태인	정읍천	192	25110	5	1986	농업	한국농어촌공사
우일	전북정읍정우	정읍천	778	16200	4	1986	농업	한국농어촌공사
쌍천	강원속초도문	쌍천	800	33000	4	1998	생활	속초시

※ 자료출처 : 한국농어촌공사

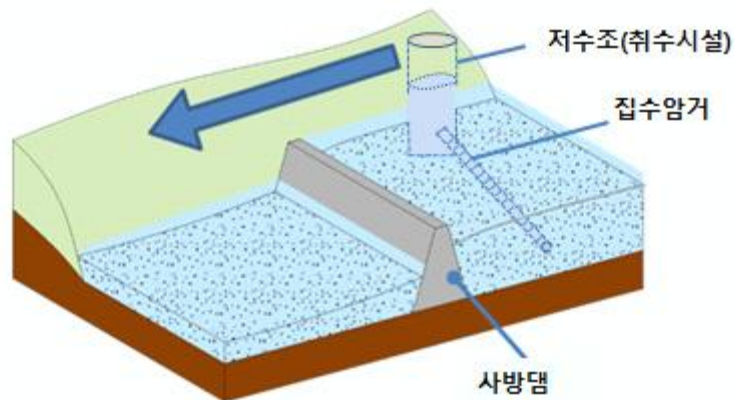
- 입지 조건

- 유효공극률이 큰 대수층이 넓고 두껍게 발달하여 다량의 지하수를 저장할 수 있는 지역
- 지하수 함양원이 되는 계곡하천으로서 유역면적이 넓은 지역
- 하상 및 유역의 경사가 완만한 지역
- 경제적으로 지하 차수벽 설치가 가능한 협곡부 또는 분지지형이 발달되어 있는 지역
- 지하수위 변동에 따라 지반침하 등 장애가 발생하지 않는 지역



### 8.2.4 지하수 연계형 사방댐 개발

- 지하수 연계형 사방댐의 정의
  - 계곡이나 하천에 사방댐이나 보 등을 설치하여 충적대수층의 지하수위를 확보하고 집수암거를 통해 저수조에 취수하는 지표수-지하수 연계 시설
- 지하수 연계형 사방댐의 장점
  - 지하수함양 증가로 수량 확보효과가 크고 증발손실이 적어 일정량의 저류가 가능
  - 토양과 대수층의 자정작용 등에 의한 수질개선 효과
  - 물 소외지역의 버려지는 계곡 및 하천수를 재활용 가능

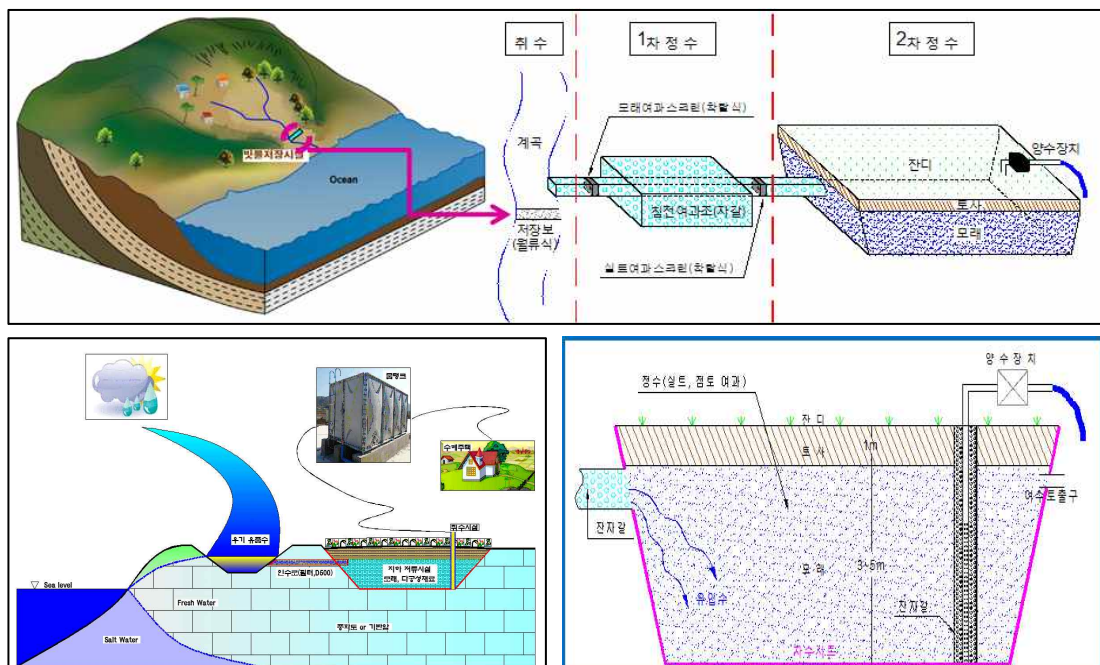
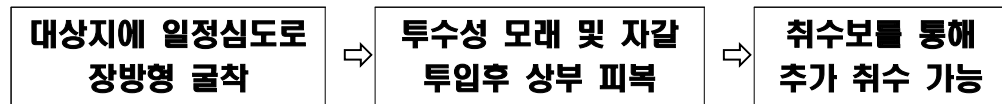


지하수댐 모식도

- 입지 조건
  - 지하수 함양원이 되는 계곡하천의 연장이 길고 유역면적이 넓으며 유량이 양호한 지역
  - 지하수를 저장할 수 있는 충적 대수층이 두껍게 발달한 지역
  - 계곡상류부 및 하상퇴적물에 오염이 없는 곳
  - 지하수위 변동에 따라 지반침하 등 장애가 발생하지 않는 지역

### 8.2.5 지하둑병

- 지하둑병의 정의
  - 지하수저류시설의 하나로 주변 지표수나 지하수를 저장하는 지하구조물을 설치하고 관정을 통해 용수를 취하는 시설
  - 강우시 우수 유출수를 모아 연중 온도 변화가 없는 양질의 지하수를 얻을 수 있는 친환경 구조물
- 지하둑병의 장점
  - 수원발달이 빈약한 도서지역의 유출 지표수의 재활용 가능
  - 연중 일정한 수온과 청정한 용수 공급 가능
  - 정수시설 추가 설치하여 식수로 활용 가능
  - 소규모 지하수 저류시설로 좁은 면적에 설치가 가능하며, 상부 지표 활용 가능
- 지하둑병 설치공정



지하둑병 개념 모식도 및 설치단면

## 8.2.6 지열에너지 이용

### 가. 농·어업 에너지 이용 효율화 사업

- 목적
  - 신재생에너지(지열)냉난방 시스템을 보급하여 농어가의 난방비 부담을 경감
- 근거법령
  - 신에너지 및 재생에너지 개발·이용 촉진법 제4조
  - 에너지이용 합리화법 제36조
  - 농어업·농어촌 및 식품산업기본법 제8조
  - 한국농어촌공사 및 농지관리기금법 제10조1항제13호 규정
- 사업명 및 사업시행자
  - 농림축산식품부 : 농업에너지이용효율화사업
  - 해양수산부 : 친환경에너지보급사업(2014년 신규)
  - 한국농어촌공사(위탁시행) : 첨단기술사업처
- 지원대상
  - 온실, 버섯재배사, 육상양식장, 계사, 돈사 등

### 나. 지열 에너지

- 지열에너지의 개념
  - 지하 또는 지표면을 구성하고 있는 토양, 암반 및 지하수, 지표수가 가지고 있는 열(온도)에너지 자원
  - 지구 맨틀을 구성하고 있는 물질의 내부 방사성원소의 붕괴(약83%) 및 지구 내부 열의 방출(약17%)
  - 지구의 내부에서 외부로 나오는 열 - 수증기, 온천 및 화산 분출 등에 의해서 지표로 유출
  - 깊이에 따라 잠재력이 무한 - 지하 10km까지 평균 지온증가율은 약 25~30℃/km
- 지열에너지의 분류

- 지하 수 km 깊이의 지열원을 이용하는 심부 지열 자원
- 300m이내의 연중 일정한 온도 자원을 이용하는 천부 지열 자원
- 지열에너지의 이용
  - 2000년대 이후에 본격화
  - 연중 일정한 온도(약 20℃ 내외)를 유지하는 지하열원을 이용하여 냉난방을 해결 - 학교, 레저 시설, 병원 등에 적용
  - 2003년 한국지질자원연구원 ‘심부지열에너지 개발사업’ 수행
  - 2004년부터 대체에너지 적용 의무화 법규를 시행
  - 2010년 말 ‘지열발전 상용화 연구개발(R&D) 사업’ 시작
  - 2016년 6월 포항지열발전소 1차 설비 완공
  - 2017년 11월 포항 지역에 발생한 지진으로 공사 중단

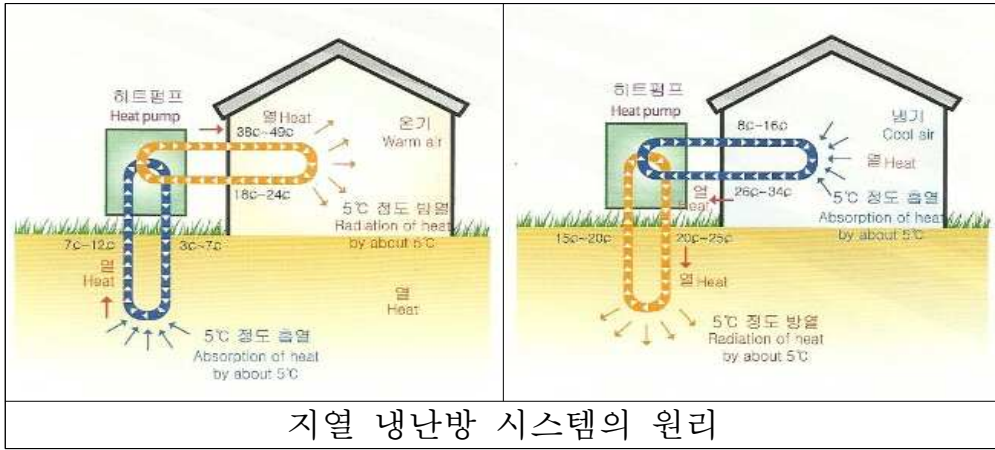
<표 8-2-2> 지열에너지의 분류

구분	세부분류	특징
심부지열	고온성	- 온도 120~150℃ 이상 범위의 에너지 자원 - 물+증기, Hot dry rock - 간접이용(지열 발전)
	중·저온성	- 온도 120~150℃ 미만 범위의 에너지 자원 - 지열수, Hot dry rock - 직접이용 : 지역난방-시설영농-양어-제설
천부지열		- 지하300m 이내로 태양복사에너지에 의한 자원 - 연중 일정한 온도를 유지 - GeoThermal Heat Pump 이용 냉난방 시스템으로 활용

※자료 : 신재생 지열 에너지와 지역냉난방 기술(한국에너지기술원, 2007)

### 다. 지열 냉난방 시스템

- 지열 냉난방 시스템의 원리
  - 우리나라의 천부 지중열은 연중 15℃ 내외로 일정
  - 겨울철 평균 온도보다 10℃ 이상 높고, 여름철 평균 온도보다 10℃ 이상 낮은 온도 차이를 에너지원으로 활용



- 지열 냉난방 시스템의 구성

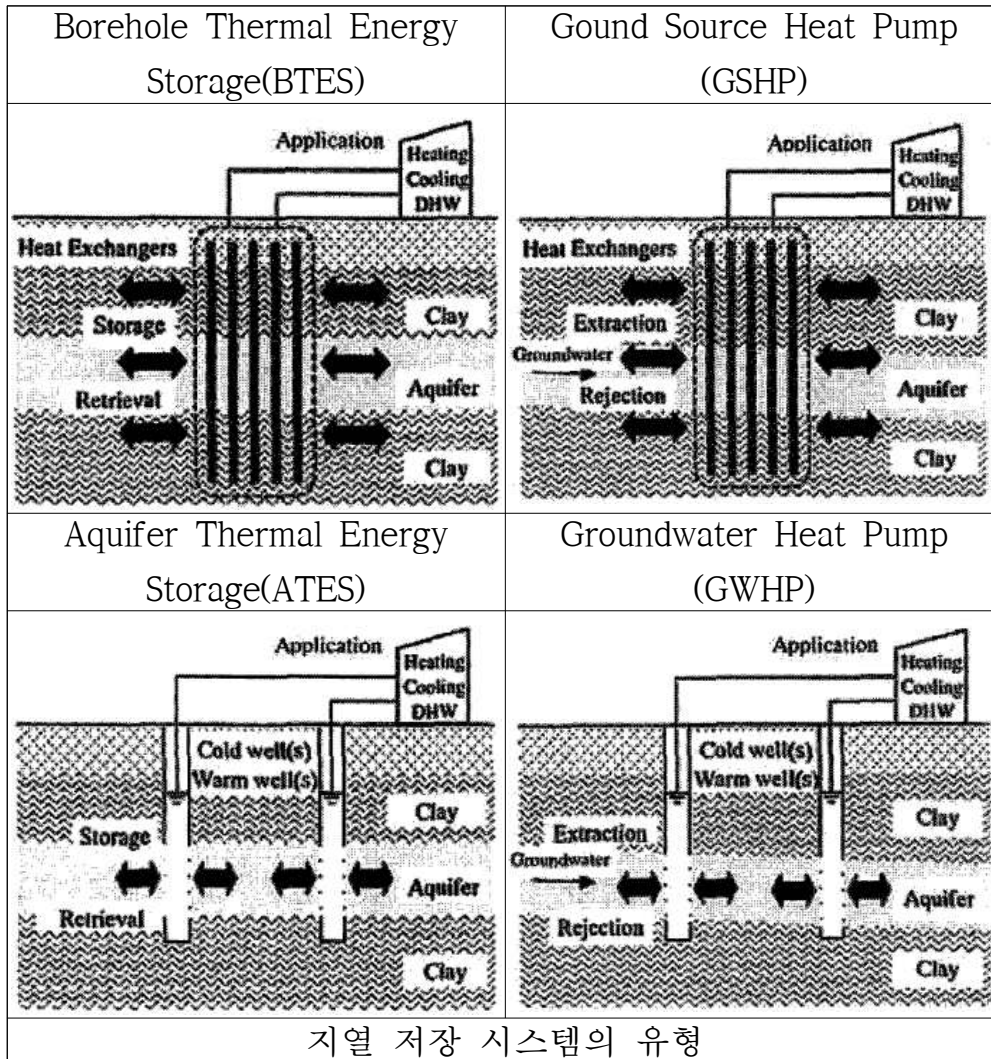
- 지중열교환기(지하시설) - 열복원 과정을 통하여 땅속의 에너지를 히트펌프에 전달
- 히트펌프, 제어판넬 등 기계설비(지상시설) - 땅속에서 올라오는 지열에너지를 냉난방에너지로 바꾸는 기능

- 지열 저장 시스템의 유형과 특성

- 밀폐형시스템 - 지중에 지열회로(수직밀폐형, 지중수평형, 에너지과일형 등)를 설치하고 지중순환수를 순환시켜 지열을 이용하는 방식, 넓은 부지를 가진 경우에 설치하는데 유리
  - BTES(Borehole Thermal Energy Storage) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열에너지 저장소로 이용
  - GSHP(Ground Source Heat Pump) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열원과 수열체로 이용
- 개방형시스템 - 지하수를 열원으로 이용하는 설비를 통칭, 지하수 부존량이 풍부한 지역에서 유리
  - ATES(Aquifer Thermal Energy Storage) - 우물의 지하수를 직접이용, 대수층을 열에너지 저장소로 이용
  - GWHP(Groundwater Heat Pump) - 우물의 지하수를 직접이용,



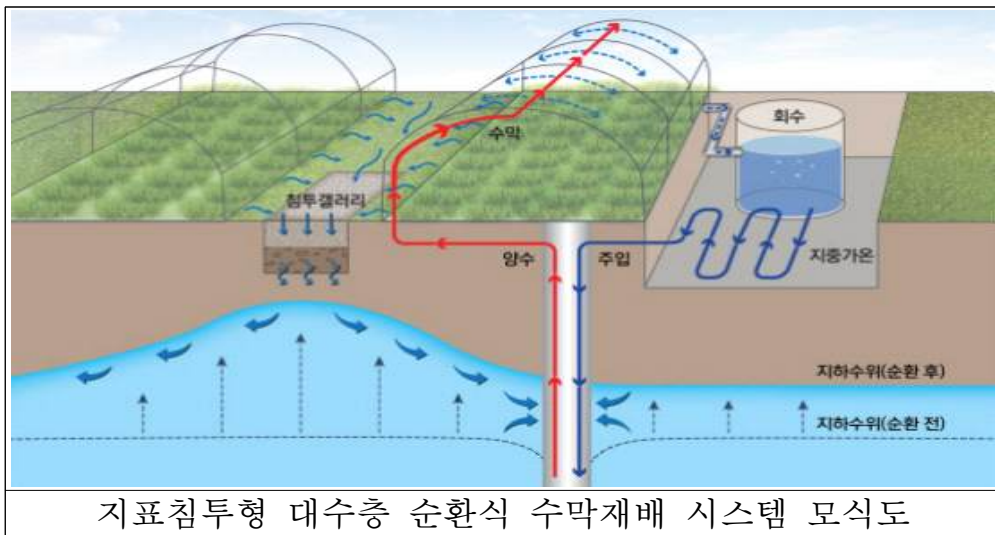
- 더 높은 흐름을 가진 대수층을 열원과 수열체로 이용
- 지중공기이용 시스템 - 지중의 공기를 열원으로 이용하는 방식

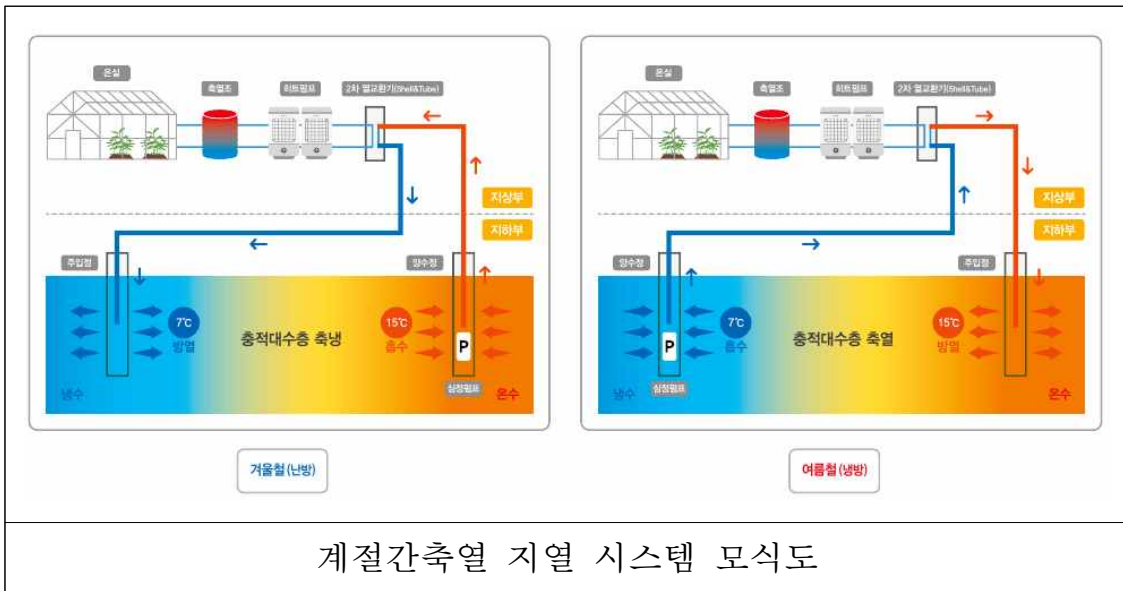


- 지열 냉난방 시스템 국내 현황
  - 국내에는 천부 지열을 이용하는 밀폐형을 중심으로 시스템이 보급
  - 국내 GSHP시스템 설치비율 80% 이상이 수직밀폐형으로 추정
  - 정부에서 지원하는 제도가 아직 ATES, BTES, SCW 등 다양한 시스템을 수용하기 어렵기 때문
  - 천부 지하 열에너지 특성에 따른 응용기술들이 다양한 접근 방법으로 연구가 이루어지고 있음

라. 국내 지열 냉난방 시스템 연구·개발 사례

- 대수층 순환식 수막재배 시스템(지질자원연구원)
  - 충북 청주시 상당구 가덕면 상대리 지역 적용
  - 사용한 지하수와 빗물을 인공함양을 통해 땅 속에 주입, 저장 후 재활용
- 지표침투형 대수층 순환식 수막재배 시스템(지질자원연구원)
  - 지층의 자정작용을 활용해 자연적으로 지하수와 빗물을 재활용하는 기술
  - 비닐하우스 사이의 빈 공간에 물이 땅속으로 잘 침투되게 하는 침투로를 설치해 물을 자연적으로 정화시켜 땅속에 다시 침투시키는 방식
  - 초기설치 비용이 거의 들지 않고, 설치가 용이
- 계절간축열 지열 시스템(농촌진흥청, 지엔에스엔지니어링)
  - 충남 부여군 부여읍 왕포리 지역 적용
  - 여름에 고온의 에너지를 지중에 저장한 뒤, 겨울에 사용하는 방식
  - 충적대수층 지역에 온실 냉난방용으로 설치하여 열효율 및 에너지 절약, 시스템 설치 비용 절감에 높은 효과를 보임





계절간축열 지열 시스템 모식도

구 분	수직형(밀폐형)	개방형(SCW)	계절간축열
구조			
지중시공 깊이	100~150m	350~500m	20~100m
공당 용량	2~3RT	20~30RT	30~50RT
천공수 (100RT 기준)	33~50공 (1000~1300m ² )	약 4공 (100m ² )	약 4공 (80m ² )
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 펌프 동력 적음</li> <li>- 공단 열교환 용량 적음</li> <li>- 부지면적 제약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉난방성능 우수(COP)</li> <li>- 열교환 용량이 큼</li> <li>- 설치면적 적음(수직형 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉난방성능우수 (COP, 개방형 대비)</li> <li>- 열교환수 함양으로 축열/축냉효과와 지하수 고갈 문제 해결</li> <li>- 시설비 저렴(개방형 대비)</li> </ul>

기존 지열 시스템과 계절간축열 시스템 비교