

발간등록번호

11-1543000-004248-01



2022

농촌지하수관리 보고서 단적지구

Rural Groundwater Management
Report

< 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 단적지구 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	37
3.1 지하수 개발·이용 전망	37
3.1.1 지하수 개발가능량	37
3.1.2 지하수개발 추세	41
3.1.3 개발·이용 예측	44
3.2 지하수 오염 분석 및 예측	45
3.2.1 지하수 오염취약성 분석	45
3.2.2 지하수 오염 예측	49

IV. 농·어업 용수 개발·이용 방안	57
4.1 농업용수 개발대상지 분석	57
4.2 농·어업용수 공급방안	57
4.3 단적지구 지하수개발·이용 방안도	63
4.3.1 농·어업용수 공급대책	67
V. 지하수 보전·관리 방안	75
5.1 지하수관리 필요지역	75
5.1.1 선정 기준	75
5.1.2 읍·면별 현황	77
5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과	81
5.2 지하수 보전·관리를 위한 대책제안	82
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류	82
5.2.2 지하수관리 필요지역 대책제안	84
VI. 용어해설	89
VII. 참고문헌	99
VIII. 과업참여자	105

<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 25
2. 지하수 개발·이용 현황	부록 33
2.1 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.1 허가·신고별 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	부록 35
2.1.3 지하수 개발 밀도	부록 37
2.1.4 관정형태별 지하수 개발 현황	부록 38
2.2 지하수 이용 현황	부록 39
2.2.1 이용량 산정	부록 39
2.2.2 용도별 이용현황	부록 42
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록 44
2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	부록 45

3. 지하수 특성	부록 49
3.1 지하수 수리특성	부록 49
3.1.1 수리특성 분석	부록 49
3.1.2 부존특성	부록 55
3.2 지하수 수질특성	부록 67
3.2.1 오염원 현황	부록 67
3.2.2 수질분석	부록 78
3.3 오염취약성 분석	부록 104
3.3.1 DRASTIC 시스템	부록 104
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용	부록 107
3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 리별 순위	부록 119
4. 지하수관리 방안	부록 123
4.1 기본방향	부록 123
4.1.1 행정규제에 의한 관리방안	부록 123
4.1.2 비규제적 관리방안	부록 126
4.2 농어업용수 공급방안	부록 129
4.2.1 지하수함양	부록 129
4.2.2 지표수-지하수를 연계한 강변여과수	부록 130
4.2.3 지하수댐	부록 131
4.2.4 지하수 연계형 사방댐 개발	부록 133
4.2.5 지하둑범	부록 134
4.2.6 지열에너지 이용	부록 135
5. 청문조사결과(설문조사)	부록 143
5.1 설문조사 개요	부록 143
5.2 일반현황	부록 143
5.3 지하수 개발	부록 145
5.4 지하수 수질	부록 146
5.5 지하수 수량	부록 147

5.6 지하수 관리	부록 149
5.7 기타 주요 제시 의견	부록 150
5.8 설문결과에 대한 종합의견	부록 150

6. 농어촌지하수관리시스템 부록 153

6.1 구축 현황	부록 153
6.2 접속방법	부록 153
6.3 운영방법	부록 153
6.4 농어촌지하수관리시스템 이용 안내	부록 154
6.4.1 지하수자원관리사업	부록 154
6.4.2 지하수 개발 실적	부록 162
6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내	부록 167
6.5.1 화면구성	부록 167
6.5.2 지도제어	부록 167
6.5.3 통합검색	부록 169
6.5.4 주제도	부록 171
6.5.5 통계지도 기능	부록 174
6.5.6 화면분할기능	부록 176
6.5.7 도로명/건물검색	부록 179
6.6 농어촌지하수관측망시스템 이용 안내	부록 180
6.6.1 농어촌지하수관측망시스템 접속경로	부록 180
6.6.2 농어촌지하수관측망시스템 메인페이지	부록 181
6.6.3 지하수위현황 페이지	부록 182
6.6.4 지하수위예경보 페이지	부록 183
6.6.5 해수침투예경보 페이지	부록 185
6.6.6 관측소제원 페이지	부록 187
6.6.7 관측자료 조회 페이지	부록 188
6.6.8 관측자료 통계 페이지	부록 191

7. 농업용 공공관정 점검표 부록 195

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〉 단적지구 국가지하수 관측망 설치현황(2020.10. 현재)	8
〈표 1-4-6〉 단적지구 보조지하수 관측망 설치현황(2020.10. 현재)	8
〈표 1-4-7〉 단적지구 지하수 수질측정망 설치현황(일반지역)	8
〈표 1-4-8〉 단적지구 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	26
〈표 2-3-3〉 지하수 사후관리 필요관정 현황	28
〈표 2-3-4〉 지하수 수질검사 필요관정 현황	30
〈표 2-3-5〉 지하수 원상복구 필요관정 현황	31
〈표 2-3-6〉 읍·면별 시설물정비 현황	32
〈표 2-3-7〉 시설물정비 조치필요시설 세부내역	33
〈표 3-1-1〉 유역별 지하수 개발가능량	38
〈표 3-1-2〉 읍·면별 지하수 개발가능량	39
〈표 3-1-3〉 리별 지하수 개발가능량 산정	40
〈표 3-1-4〉 단적지구 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	41
〈표 3-1-5〉 단적지구 용도별 신규관정 개발추이	43
〈표 3-1-6〉 연도별 지하수 이용량 예측	44
〈표 3-2-1〉 읍·면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과	47
〈표 3-2-2〉 지하수오염예측도 등급 분류표	49
〈표 3-2-3〉 읍·면별 지하수오염 예측등급 면적	53
〈표 4-1-1〉 읍·면별 시설 및 수혜면적 현황	57
〈표 4-1-2〉 농업용수 수혜면적 현황	58

<표 4-2-1> 농업용수 개발대상지 검토	60
<표 4-3-1> 농촌지하수 개발 필요 지역	63
<표 4-3-2> 2024년 농업용수(논) 수요량	65
<표 4-3-3> 2024년 농업용수(밭) 수요량	65
<표 4-3-4> 농업용수(논) 공급현황	66
<표 4-3-5> 농업용수(밭) 공급현황	66
<표 4-3-6> 단적1지구 세부현황	67
<표 4-3-7> 단적1지구 관정개발 계획	67
<표 4-3-8> 단적2지구 세부현황	69
<표 4-3-9> 단적2지구 관정개발 계획	69
<표 4-3-10> 단적3지구 세부현황	71
<표 4-3-11> 단적3지구 관정개발 계획	71
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	75
<표 5-1-2> 매포읍 지하수 수량관리 필요지역	78
<표 5-1-3> 매포읍 지하수 수질관리 필요지역	78
<표 5-1-4> 적성면 지하수 수량관리 필요지역	80
<표 5-1-5> 적성면 지하수 수질관리 필요지역	80
<표 5-1-6> 읍·면별 지하수관리 필요지역	81
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	82
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	84
<표 5-2-3> 단적지구 지하수관리 필요지역 세부내역	85

그림 목 차

<그림 1-4-1> 단적지구 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	38
<그림 3-1-2> 읍·면별 지하수 이용량 및 개발가능량	39
<그림 3-1-3> 단적지구 연도별 지하수 개발이용	42
<그림 3-1-4> 단적지구 용도별 지하수 이용추이	42
<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이	43
<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세	44
<그림 3-2-1> 단적지구 DRASTIC Index Map	46
<그림 3-2-2> 단적지구 Modified DRASTIC Index Map	48
<그림 3-2-3> 지하수오염예측도 작성모식도	50
<그림 3-2-4> 변형된 오염취약성 등급도	51
<그림 3-2-5> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도	52
<그림 3-2-6> 단적지구 지하수오염 예측도	54
<그림 4-1-1> 농업기반 수리시설	57
<그림 4-1-2> 농업용수 수혜면적	57
<그림 4-2-1> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도	59
<그림 4-2-2> 리별 관정밀도 분포도	59
<그림 4-2-3> 농업용수개발대상지 검토결과	62
<그림 4-3-1> 단적지구 지하수개발이용방안도	64
<그림 4-3-2> 단적1지구 지하수개발이용방안도	68
<그림 4-3-3> 단적2지구 지하수개발이용방안도	70
<그림 4-3-4> 단적3지구 지하수개발이용방안도	72

<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	76
<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	76

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 23
<표 1-4-9> 수문지질단위분류	부록 24
<표 1-4-10> 읍·면별 토지이용현황	부록 25
<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS)	부록 27
<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류	부록 28
<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적	부록 28
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록 33
<표 2-1-2> 용도별 지하수개발 현황	부록 35
<표 2-1-3> 지하수 개발밀도 현황	부록 37
<표 2-1-4> 관정형태별 지하수개발 현황	부록 38
<표 2-2-1> 세부용도별 지하수개발 현황	부록 39
<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준	부록 40
<표 2-2-3> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준	부록 41
<표 2-2-4> 읍·면별 지하수 이용량 산정	부록 42
<표 2-2-5> 읍·면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 44
<표 2-2-6> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위	부록 45
<표 3-1-1> 조사지역 수위변화 현황	부록 49

<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황	부록 52
<표 3-1-3> 읍·면별 수리상수 분포현황	부록 52
<표 3-1-4> 수문지질단위별 수리상수 분포현황	부록 53
<표 3-1-5> 기 조사지역 수문지질단위별 지질, 지형 및 공극형태	부록 54
<표 3-1-6> 단적지구 지하수 함양률	부록 55
<표 3-1-7> 표준유역별 Tiessen계수 산정	부록 56
<표 3-1-8> 기상 관측소 현황	부록 56
<표 3-1-9> 매표천 표준유역별 평균강수량 산정	부록 58
<표 3-1-10> 단양천합류후 표준유역별 평균강수량 산정	부록 59
<표 3-1-11> 충주댐상류 표준유역별 평균강수량 산정	부록 60
<표 3-1-12> 유역별 지하수 함양량	부록 61
<표 3-1-13> 읍·면별 지하수 함양량	부록 61
<표 3-1-14> 리별 지하수 함양량	부록 62
<표 3-1-15> 유역별 10년 빈도 가뭄 시 강수량	부록 64
<표 3-1-16> 유역별 지하수 개발가능량 산정	부록 65
<표 3-1-17> 읍·면별 지하수 개발가능량 산정	부록 66
<표 3-1-18> 리별 지하수 개발가능량	부록 66
<표 3-2-1> 토지이용형태에 따른 잠재오염원의 종류	부록 68
<표 3-2-2> 잠재오염원 대상시설 분류 기준 및 관련규정	부록 68
<표 3-2-3> 폐기물발생 및 처리현황	부록 69
<표 3-2-4> 건설폐기물 현황	부록 70
<표 3-2-5> 매립시설 현황	부록 70
<표 3-2-6> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황	부록 71
<표 3-2-7> 하수도 인구 및 보급률 현황	부록 72
<표 3-2-8> 축산 현황	부록 72
<표 3-2-9> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황	부록 73
<표 3-2-10> 점오염원 현황	부록 74
<표 3-2-11> 비점오염원 현황	부록 75
<표 3-2-12> 각 인자별 발생 원단위	부록 76
<표 3-2-13> 인구에 의한 오염부하량 현황	부록 76
<표 3-2-14> 읍·면별 인자별 오염부하량	부록 77
<표 3-2-15> 수질분석 대상관정 현황	부록 78
<표 3-2-16> 간이수질 분석결과	부록 79
<표 3-2-17> 조사지역 온도분포	부록 81
<표 3-2-18> 수소이온농도 분포	부록 84

<표 3-2-19> 전기전도도 분포	부록 87
<표 3-2-20> 총용존고형물 분포	부록 90
<표 3-2-21> 읍·면별 질산성질소 현황	부록 94
<표 3-2-22> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)	부록 95
<표 3-2-23> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록 97
<표 3-2-24> NO ₃ -N과 δ ¹⁵ N 상관관계	부록 100
<표 3-2-25> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인	부록 101
<표 3-2-26> 생활용수 검사항목 및 수질기준	부록 103
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준	부록 106
<표 3-3-2> 읍·면별 DRASTIC Insex-일반가중치	부록 110
<표 3-3-3> 읍·면별 DRASTIC Insex-농약가중치	부록 110
<표 3-3-4> 읍·면별 DRASTIC Insex-최종가중치	부록 113
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표	부록 116
<표 3-3-6> 읍·면별 Modified DRASTIC 결과	부록 117
<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	부록 118
<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	부록 128
<표 4-2-1> 국내 주요 지하수댐 설치현황	부록 132
<표 4-2-2> 지열에너지의 분류	부록 136
<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록 144
<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과	부록 145
<표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과	부록 156
<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과	부록 157
<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	부록 159

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〉 단적지구 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 26
〈그림 1-4-9〉 NRCS 토양배수등급도	부록 29
〈그림 2-1-1〉 허가·신고 형태별 지하수시설 위치도	부록 34
〈그림 2-1-2〉 읍면별·용도별 지하수 개발현황	부록 35
〈그림 2-1-3〉 용도별 지하수개발 위치도	부록 36
〈그림 2-1-4〉 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 37
〈그림 2-1-5〉 읍면별·관정형태별 지하수 개발현황	부록 38
〈그림 2-2-1〉 용도별 지하수 개발개소수 및 지하수이용현황	부록 42
〈그림 2-2-2〉 읍·면별 지하수 개발개소수 및 지하수 이용량	부록 43
〈그림 2-2-3〉 읍·면별 지하수이용현황	부록 43
〈그림 2-2-4〉 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 44
〈그림 3-1-1〉 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 50
〈그림 3-1-2〉 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 51
〈그림 3-1-3〉 읍·면별 수리상수 분포현황	부록 53
〈그림 3-1-4〉 수문지질단위별 수리상수 분포현황	부록 54
〈그림 3-1-5〉 유역별 Thiessen 망도	부록 57
〈그림 3-1-6〉 읍·면별 지하수 함양량	부록 62

<그림 3-1-7> 읍·면별 지하수 개발가능량	부록 65
<그림 3-2-1> 읍·면별 점오염원 현황	부록 74
<그림 3-2-2> 읍·면별 오염부하량	부록 77
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량	부록 77
<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도	부록 80
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)	부록 81
<그림 3-2-6> 갈수기 수온 분포도	부록 82
<그림 3-2-7> 풍수기 수온 분포도	부록 83
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)	부록 84
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도 분포도	부록 85
<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도 분포도	부록 86
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)	부록 87
<그림 3-2-12> 갈수기 전기전도도 분포도	부록 88
<그림 3-2-13> 풍수기 전기전도도 분포도	부록 89
<그림 3-2-14> 조사지역 대수층별 총용존고형물(갈수기, 풍수기)	부록 90
<그림 3-2-15> 갈수기 총용존고형물질 분포도	부록 91
<그림 3-2-16> 풍수기 총용존고형물질 분포도	부록 92
<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도	부록 95
<그림 3-2-18> 질소동위원소 위치도	부록 98
<그림 3-2-19> NO ₃ -N과 δ ¹⁵ N의 관계	부록 99
<그림 3-2-20> 수질검사 위치도	부록 102
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-일반가중치	부록 111
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-농약가중치	부록 112
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)-최종가중치	부록 114
<그림 3-3-4> 지하수 오염취약성도(DRASTIC Map)	부록 118

I

농촌지하수 관리사업 개요



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



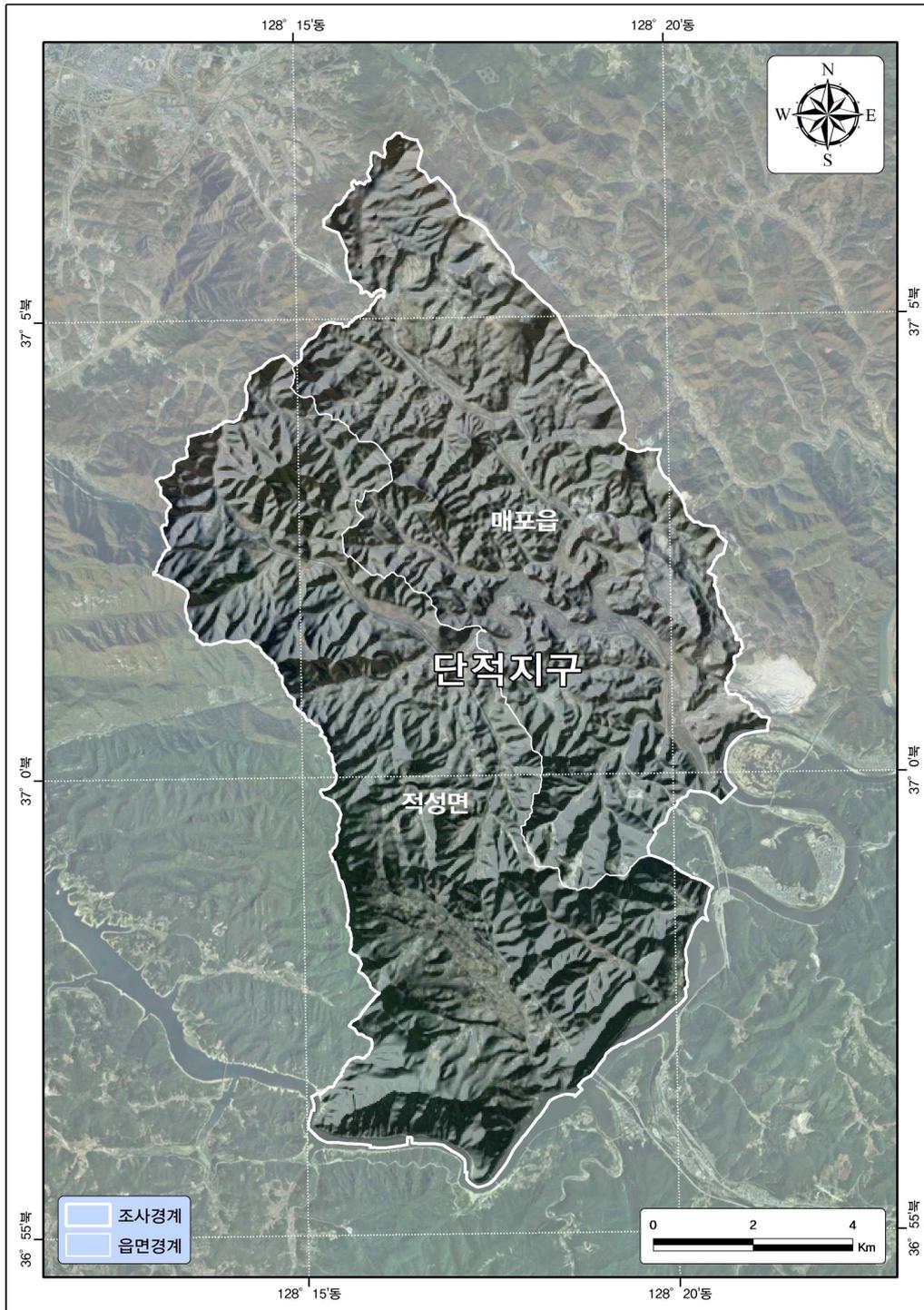
농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

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> 단적지구 용수구역도

1.4.2 단적지구 현황 및 특성 분석

충청북도 단양군은 3개 용수구역(단가, 단대, 단적)으로 구분되어 있고, 금회 조사에서는 단적지구를 조사대상지구로 선정하였다. 단적지구는 조사지구의 중심부를 한강이 남서류하여 지나고 있고, 산계발달이 양호하여 전체면적의 74% 이상이 산지로 이루어져있다. 농경지면적은 전체 면적의 12% 정도로 적은 편이고, 이중에서도 대부분이 밭작물 재배지로 활용되고 있어, 지하수 활용 측면에 있어 농업용보다 생활용 지하수 사용이 우세한 것으로 조사되었다.

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

□ 단적지구 용수구역 현황

단적지구는 매포읍, 적성면의 2개의 읍면으로 구성되어 있고, 용수구역 면적은 총 10,350ha이며, 이중 대부분이 산지(임야)로 이루어져 있다. 농경지 면적은 총 1,655ha(전: 1,336ha, 답: 319ha)이고, 이중 80%이상이 밭작물 재배지이다.

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황

용수 구역명	용수구역면적(ha)					
	계	전	답	임야	대지	기타
계	138.24	13.36	3.19	103.50	1.58	16.61
매포읍	65.98	4.87	1.32	49.22	0.95	9.62
적성면	72.26	8.49	1.87	54.28	0.63	6.99

※ 출처: 단양군 통계연보(2020), 전: 밭+과수원

□ 단적지구 지하수 개발·이용 현황

단양군 새울행정시스템에 등록된 지하수 시설 중 금회 조사지역 내 개발·이용 중인 시설은 허가시설 74공, 신고시설 787공으로 총 861공이다(표 1-4-2).

<표 1-4-2> 허가·신고 형태별 지하수 개발·이용 현황

(단위: 공)

구분	계	허가	신고
계	861	74	787
매포읍	374	40	334
적성면	487	34	453

단적지구 내 기 개발·이용 중인 지하수시설의 용도별 현황을 살펴보면 생활용이 607공, 공업용 44공, 농어업용 208공으로, 생활용 지하수 시설수가 70.5%로 가장 많이 개발되어 이용 중인 것으로 조사 되었고, 농업용은 24.2%를 차지하는 것으로 조사되었다(표 1-4-3).

환경부의 지하수이용량 산정방식을 적용하여 산정한 조사지역 내 지하수 이용량은 2,781.80천³m/년이고, 이중 공업용 지하수 이용량이 1,492.57천³m/년(53.6%)으로 가장 많고, 생활용 753.33천³m/년(27.1%), 농어업용이 535.56천³m/년(19.3%)으로 산정되었다. 행정구역별로 살펴보면, 매포읍이 374개소이며, 이용량은 1,834.60천³m/년으로 가장 많은 것으로 분석되었다.

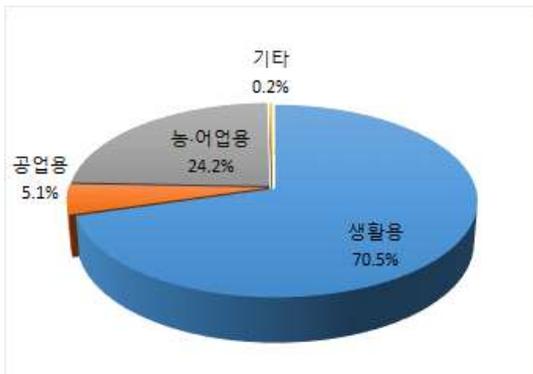
<표 1-4-3> 용도별 지하수 개발·이용 현황

(단위 : 공, 천³m/년)

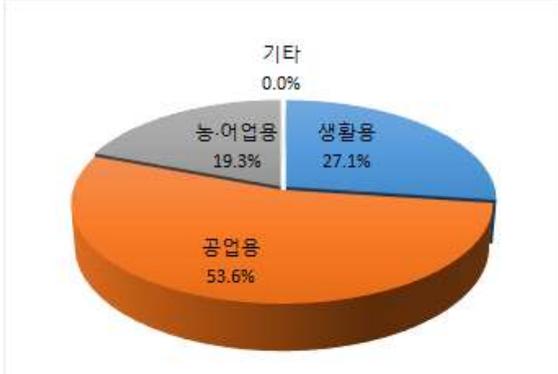
구분	계		생활용		공업용		농어업용		기타	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
계	861	2,781.80	607	753.33	44	1,492.57	208	535.56	2	0.34
비율(%)	100	100	70.5	27.1	5.1	53.6	24.2	19.3	0.2	0.0
매포읍	374	1,834.60	251	396.47	36	1,254.49	85	183.30	2	0.34
적성면	487	947.20	356	356.86	8	238.08	123	352.26	-	-

※ 자료출처 : 새울행정시스템(단양군, 2022.04월 기준),

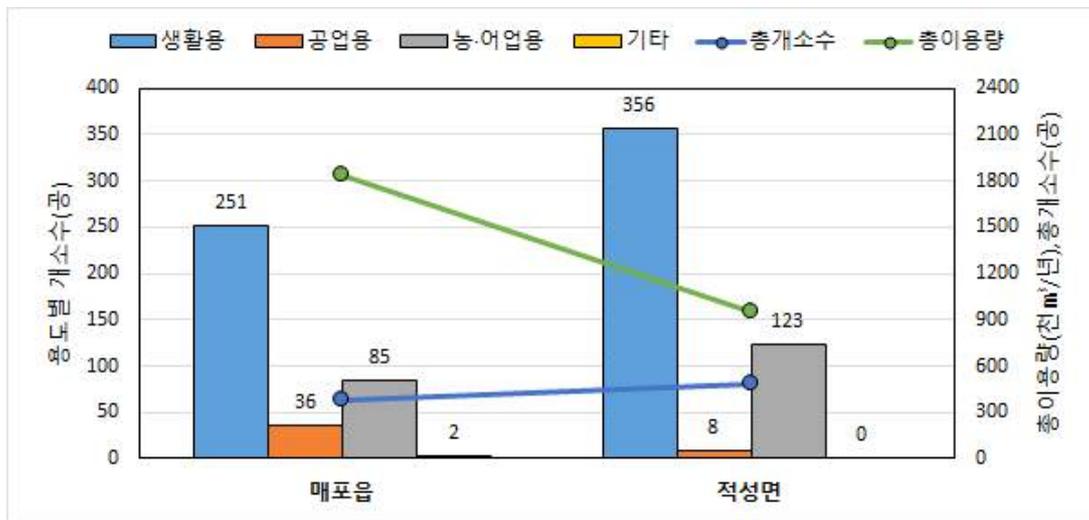
◇ 용도별 지하수 시설수



◇ 용도별 지하수 이용량



◇ 행정구역별 지하수 개발·이용 현황



<그림 1-4-2> 용도별·읍면별 지하수 개발·이용 현황

단적지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 암반층이 충적층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 단적지구 전체의 65.6%인 772공, 충적층은 34.4%인 405공의 분포를 보인다(표 1-4-4).

<표 1-4-4> 관정형태별 지하수 개발·이용 현황

(단위 : 공)

구분	계	충적	암반
계	861	438	423
비율(%)	100	50.9	49.1
매포읍	374	202	172
적성면	487	236	251

□ 단적지구 지하수 관측망 설치 및 운영 현황

2021년 기준 조사지역내 설치 운영 중인 지하수관측망은 보조지하수 관측망은 6개소이다(표 1-4-5~6). 지하수 수질측정망은 일반지역 지하수 수질측정망 1개소가 운영 중이다. 국가지하수관측망 및 오염우려지역 지하수수질 측정망과 오염감시전용측정망은 없는 것으로 조사되었고, 2017년 상하반기 기준 수질오염 초과항목은 없는 것으로 나타났다.

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

관측소명	관측정번호	위치	설치일자	표고(EL.m)	비고
-	-	-	-	-	-

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

관측소명	관측소표준코드	위치	비고 (관리기관)
3호기(하시)	CB-DNY-G1-0003	단양군 매포읍 하시리	단양군
11호기(평동)	CB-DNY-G1-0011	단양군 매포읍 평동리	단양군
1호기(평동)	CB-DNY-G1-0001	단양군 적성면 각기리	단양군
8호기(적성 상)	CB-DNY-G1-0008	단양군 적성면 상리	단양군

<표 1-4-7> 단적지구 지역지하수측정망

지점코드	관리기관	주소	용도	음용여부	초과항목
I-12-d-4	증평	단양군 적성면 385-1	생활용	음용	-

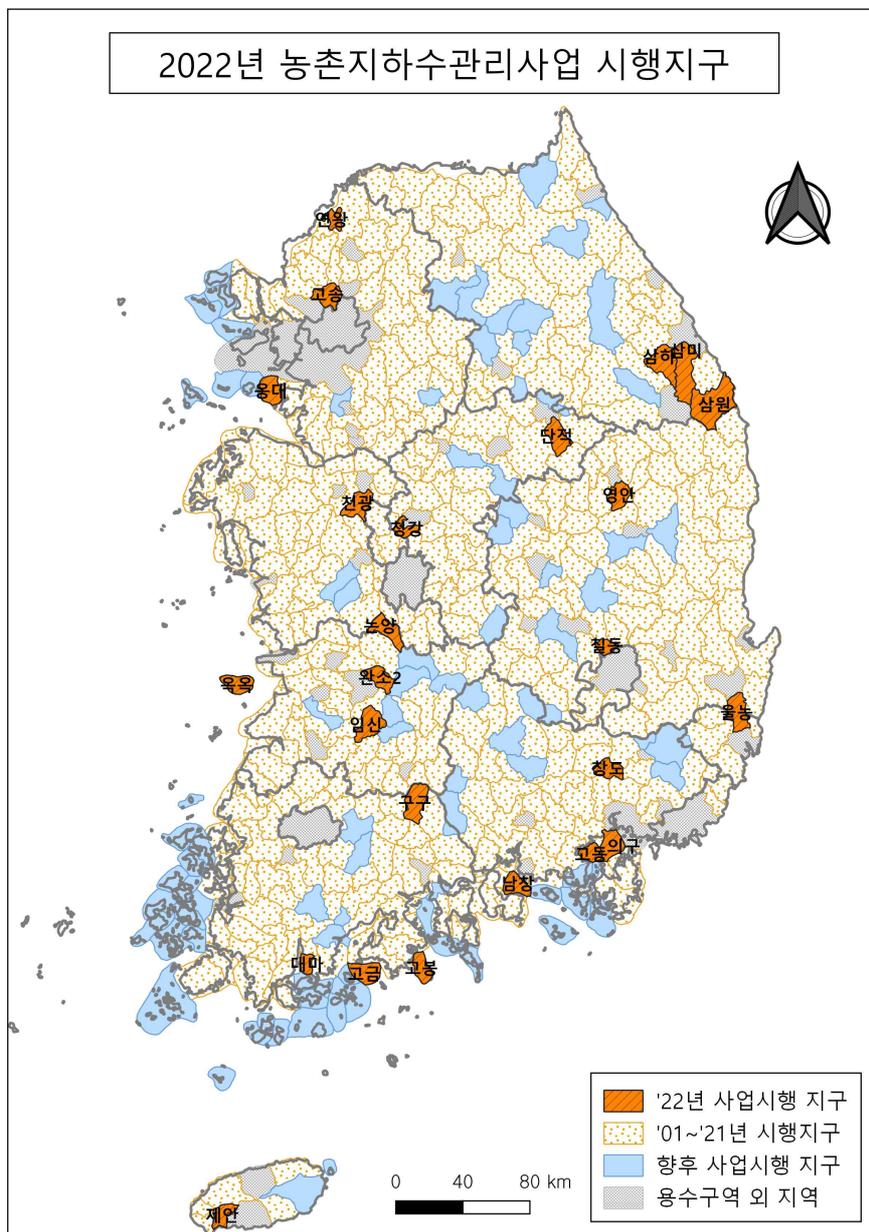
<표 1-4-8> 단적지구 국가지하수 오염측정망

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

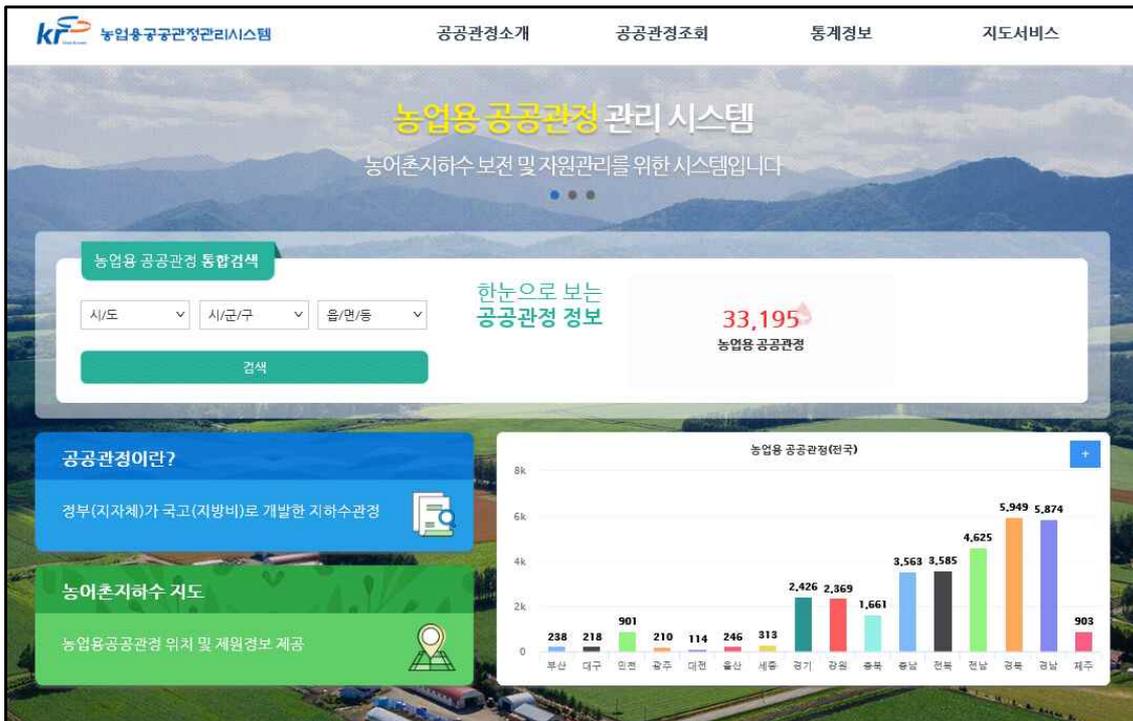
구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(시군)	127	16	14	10	14	12	20	21	18	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택 -	- -	제천 음성	- -	- -	무안 -	- -	- -	- -
2006	5	이천 -	원주 춘천	- -	- -	- -	- -	영천 -	진주 -	- -
2007	10	광주 -	횡성 -	진천 괴산	공주 금산	정읍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

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

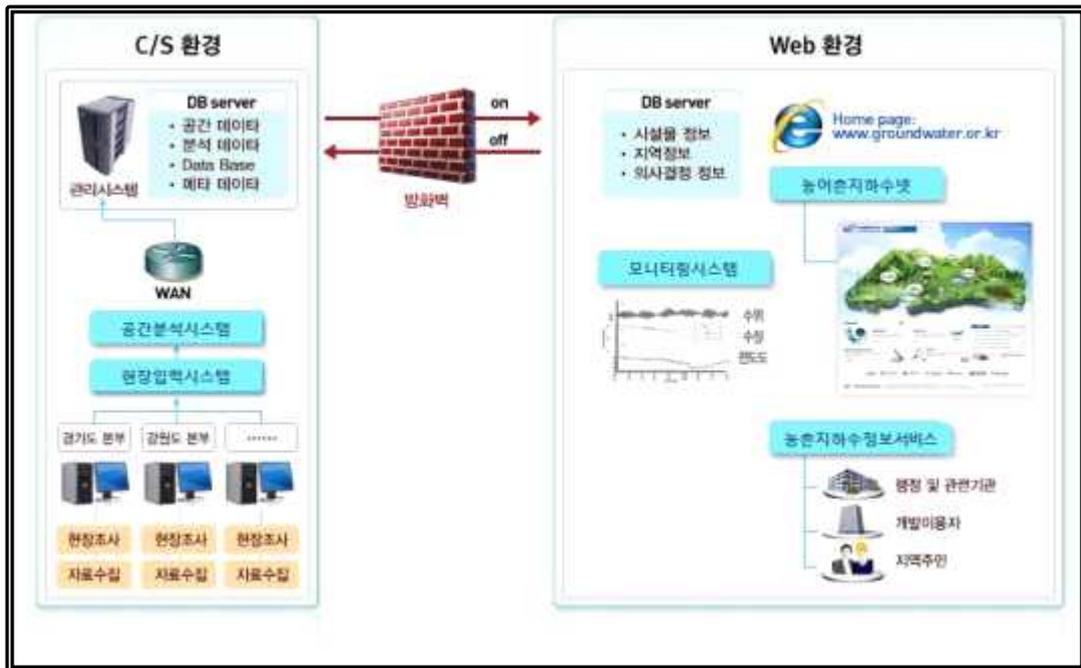
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

□ 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

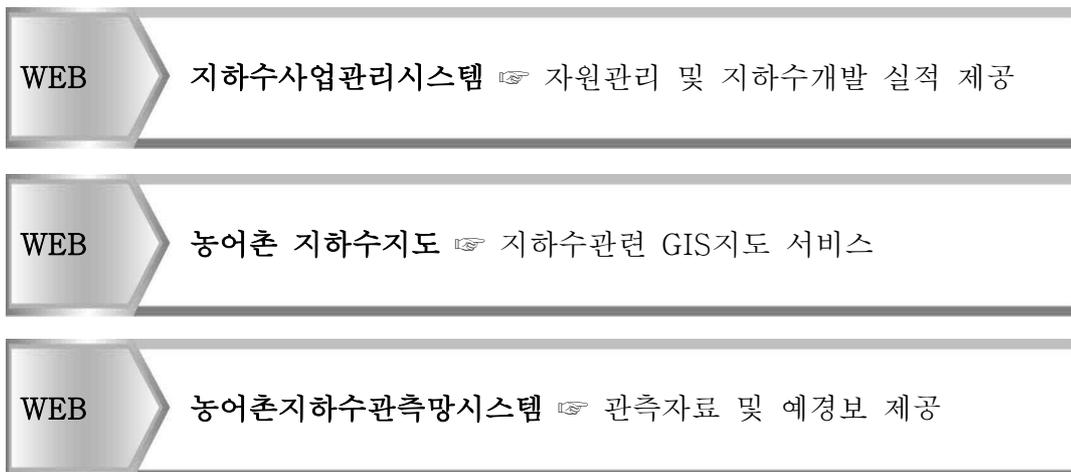
1.5.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



〈그림 1-5-2〉 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성



Ⅱ

농업용 공공관정 현황 및 조사



II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

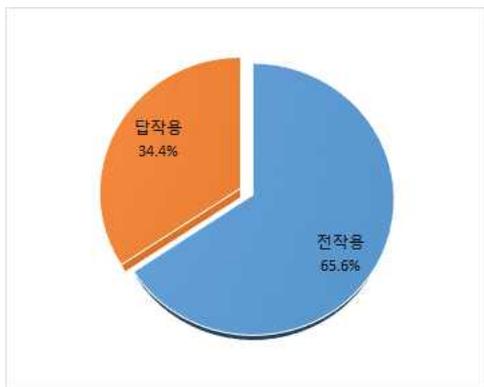
2.1 공공관정 개발·이용 현황

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.

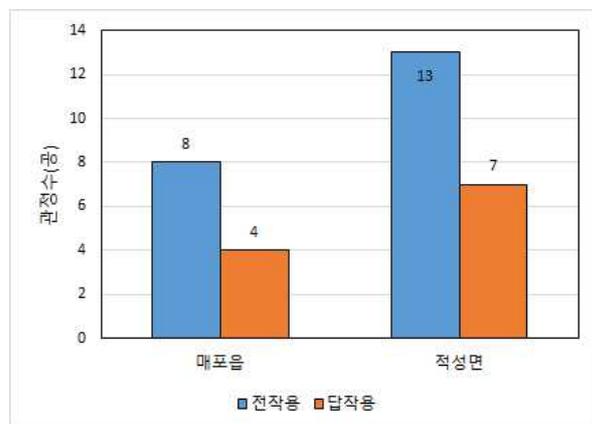
단적지구 내에는 총 32개소의 농업용 공공관정이 개발·이용 중에 있고, 용도별로 살펴보면 전작용이 21개소, 답작용이 11개소이다. 읍면별로는 매포읍에 12개소, 적성면에 20개소가 개발·이용중이다.

<표 2-1-1> 농업용 공공관정 개발 현황

구 분		농업용		
		계	전작용	답작용
계		32	21	11
단양군	매포읍	12	8	4
	적성면	20	13	7

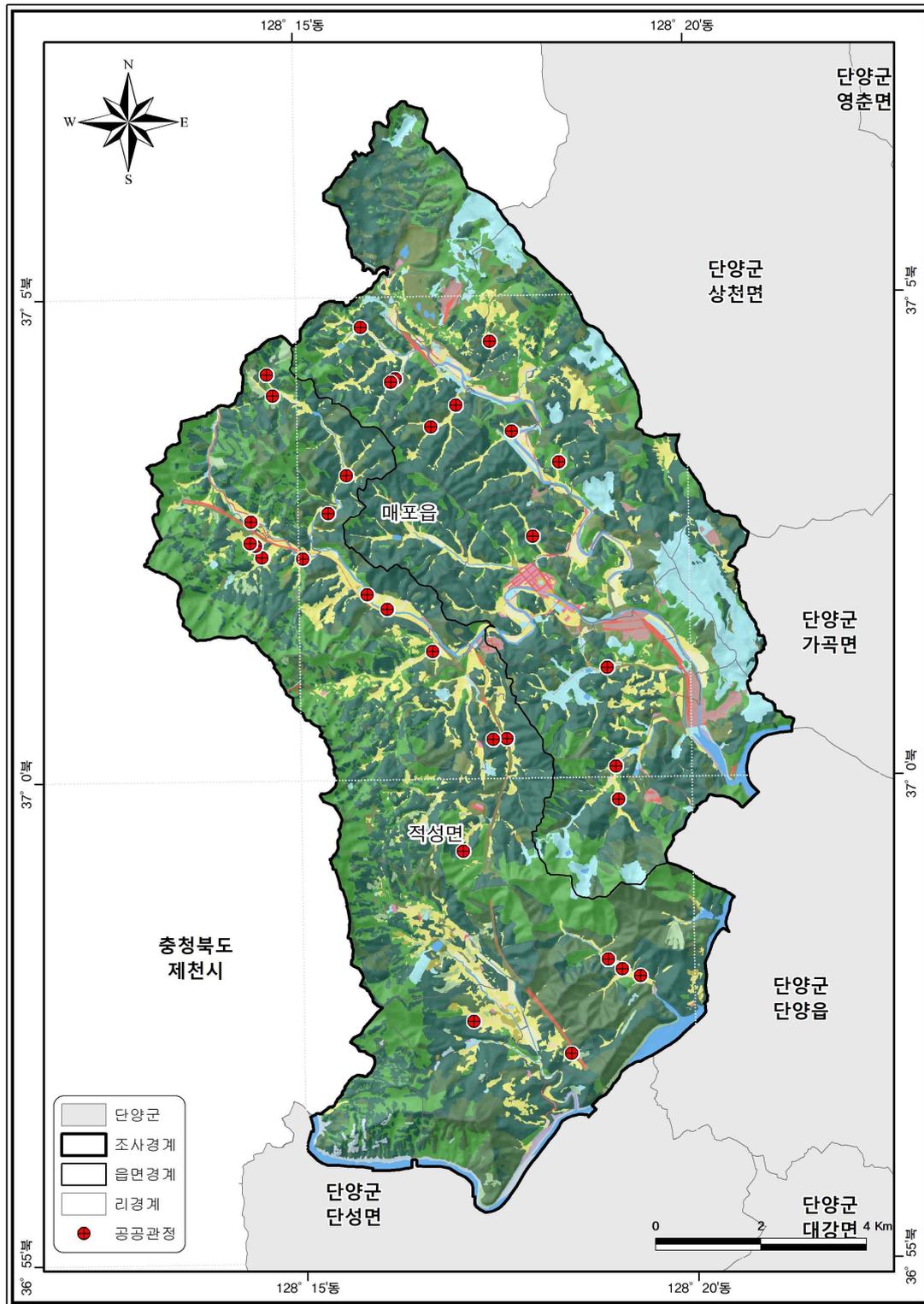


<용도별 개발·이용 현황>



<읍면별 개발·이용 현황>

<그림 2-1-1> 농업용 공공관정 현황



<그림 2-1-2> 농업용 공공관정 현황도

2.2 농업용 공공관정 일제조사 결과

단적지구 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
	시군	읍면	동리	번지			
1	단양군	매포읍	가평리	335-19	전작용	신고시설	단양군청
2	단양군	매포읍	가평리	442-1	전작용	신고시설	단양군청
3	단양군	매포읍	삼곡리	28-6	전작용	허가시설	단양군청
4	단양군	매포읍	삼곡리	312-1	답작용	신고시설	단양군청
5	단양군	매포읍	삼곡리	314-3	답작용	신고시설	단양군청
6	단양군	매포읍	상시리	270-16	전작용	신고시설	단양군청
7	단양군	매포읍	상시리	86-3	전작용	신고시설	단양군청
8	단양군	매포읍	영천리	405-4	전작용	허가시설	단양군청
9	단양군	매포읍	우덕리	457	답작용	신고시설	단양군청
10	단양군	매포읍	응실리	267-6	전작용	허가시설	단양군청
11	단양군	매포읍	응실리	70-3	전작용	신고시설	단양군청
12	단양군	매포읍	평동리	193	답작용	신고시설	단양군청
13	단양군	적성면	기동리	252-5	답작용	신고시설	단양군청
14	단양군	적성면	기동리	354	전작용	허가시설	단양군청
15	단양군	적성면	기동리	636	전작용	신고시설	단양군청
16	단양군	적성면	대가리	112-4	답작용	허가시설	단양군청
17	단양군	적성면	대가리	141	답작용	신고시설	단양군청
18	단양군	적성면	상원곡리	441	전작용	신고시설	단양군청
19	단양군	적성면	소야리	92-1	전작용	허가시설	단양군청
20	단양군	적성면	애곡리	262	전작용	신고시설	단양군청
21	단양군	적성면	애곡리	446-6	답작용	허가시설	단양군청
22	단양군	적성면	애곡리	524-1	전작용	신고시설	단양군청
23	단양군	적성면	파랑리	277-1	전작용	신고시설	단양군청

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황(계속)

조사 번호	위 치				세부용도	신고/허가	관리기관
	시군	읍면	동리	번지			
24	단양군	적성면	파랑리	573	전작용	신고시설	단양군청
25	단양군	적성면	파랑리	62-2	전작용	신고시설	단양군청
26	단양군	적성면	파랑리	산61-3	답작용	신고시설	단양군청
27	단양군	적성면	하리	511	전작용	신고시설	단양군청
28	단양군	적성면	하원곡리	129-2	답작용	신고시설	단양군청
29	단양군	적성면	하원곡리	218-2	답작용	허가시설	단양군청
31	단양군	적성면	하원곡리	229	전작용	허가시설	단양군청
32	단양군	적성면	하원곡리	41-4	전작용	허가시설	단양군청
33	단양군	적성면	현곡리	26	전작용	신고시설	단양군청

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	단적지구 (일련번호 : WDN109202200050, 허가신고번호 : 2200100033)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 가평리 442-1 (좌표 : 37° 03' 38.95", 128° 16' 43.05")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2002 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

나. 세부점검내역

분야 별	구 분	점검 항목	점검사항	점검 내 용	점검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20010723
				농업용 수질기준	농·어업용수
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.78
				양 수 량	확인불가
				이 물 질 배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	누수
				침 하	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
				유 량 계	확인불가
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정	양호
				관	수위측정관의 관리상태
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	확인불가	
			용 량	확인불가	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	양호	
			설 치	양호	
			동 작	확인불가	

다. 점검결과

문제점	1. 수질검사미실시		
대책	관정재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사	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

단적지구의 공공관정 일제조사결과, 32개소 중 1개소를 제외한 31개소에서 조치가 필요한 것으로 조사되었다. 이중 정기수질검사 미실시가 30건으로 가장 많았으며, 시설상태 불량으로 시설정비 필요가 24건으로 조사되었다. 읍면별로 적성면이 17건(시설 중복)으로 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	32	1	31	74	10	10	30	-	24
매포읍	12	1	11	23	3	3	10	-	7
적성면	20	-	20	51	7	7	20	-	17

2.3.2 관리방안

가. 지하수 개발·이용허가의 유효기간 연장허가

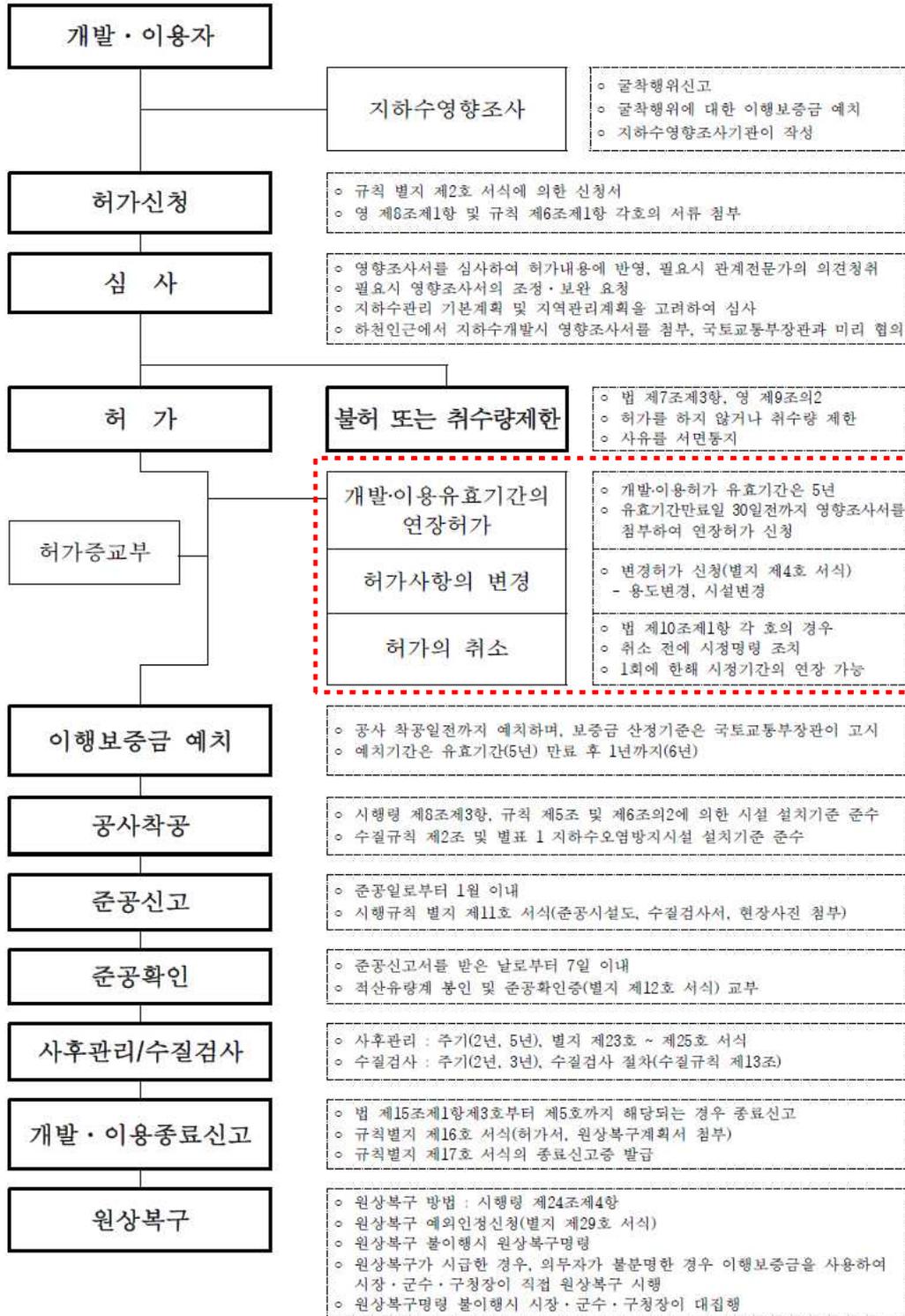
지하수 개발·이용 허가기간의 유효기간 연장허가는 지하수법 제7조의3(지하수 개발·이용허가의 유효기간), 시행령 제12조의3(지하수 개발·이용 허가 유효기간의 연장), 시행규칙 제7조(허가사항의 변경 등)에 의해 지하수 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 조사하여 주변 지하수의 고갈과 오염을 예측하고 이를 사전에 방지함으로써 지하수의 보전과 합리적인 이용을 도모하고자 한다(양수능력 150m³/일, 토출관 직경 50mm 초과).

금회 농업용 공공관정 일제조사 결과, 허가관정의 연장허가 조치는 모두 완료된 것으로 조사되었다.

<표 2-3-2> 지하수 유효기간 연장허가 필요관정 현황

조사 번호	위 치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
3	단양군	매포읍	삼곡리	28-6	-
8	단양군	매포읍	영천리	405-4	
10	단양군	매포읍	응실리	267-6	
14	단양군	적성면	기동리	354	
16	단양군	적성면	대가리	112-4	
19	단양군	적성면	소야리	92-1	
21	단양군	적성면	애곡리	446-6	
29	단양군	적성면	하원곡리	218-2	
30	단양군	적성면	하원곡리	229	
31	단양군	적성면	하원곡리	41-4	

지하수 유효기간 연장허가 신청을 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 개발·이용허가 유효기간 연장허가 업무흐름도>

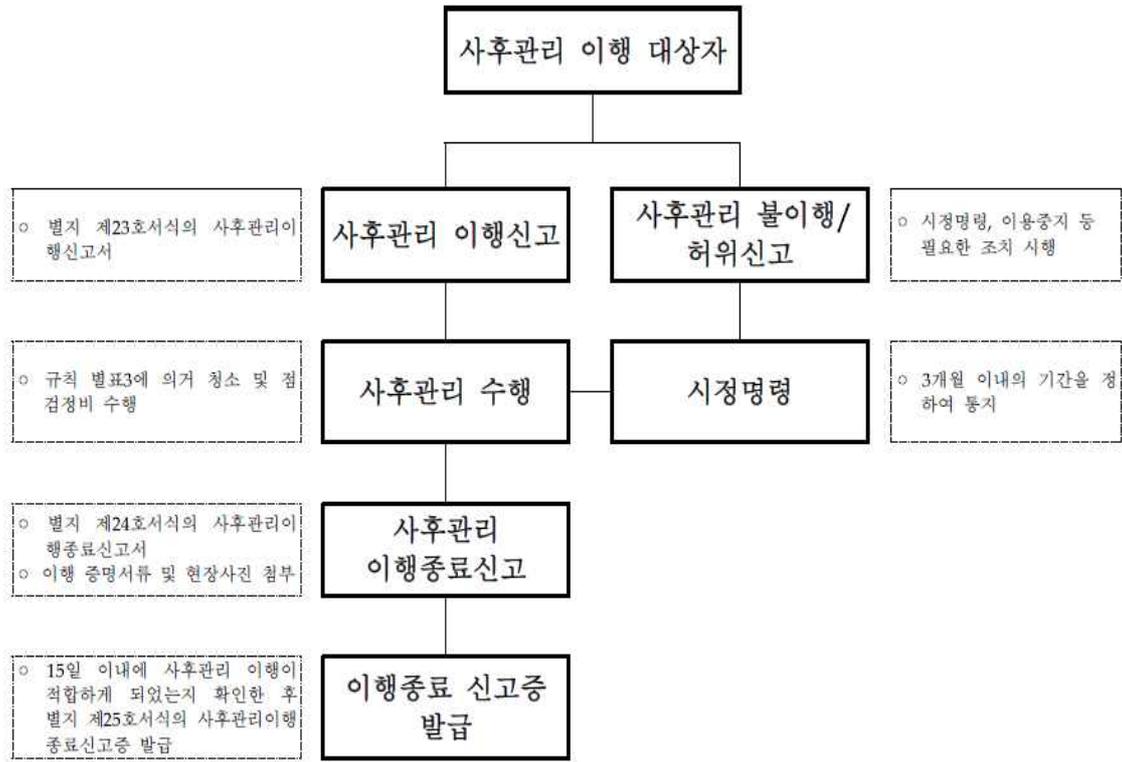
나. 사후관리

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 관리가 필요한 관정은 4공으로 조사되었다.

<표 2-3-3> 지하수 사후관리 필요관정 현황

조사 번호	위 치				사후관리 최종수행일
	시군	읍면	동리	번지	
3	단양군	매포읍	삼곡리	28-6	-
8	단양군	매포읍	영천리	405-4	
10	단양군	매포읍	응실리	267-6	
14	단양군	적성면	기동리	354	
16	단양군	적성면	대가리	112-4	
19	단양군	적성면	소야리	92-1	
21	단양군	적성면	애곡리	446-6	
29	단양군	적성면	하원곡리	218-2	
30	단양군	적성면	하원곡리	229	
31	단양군	적성면	하원곡리	41-4	

지하수 사후관리를 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 사후관리 업무흐름도>

다. 정기 수질검사

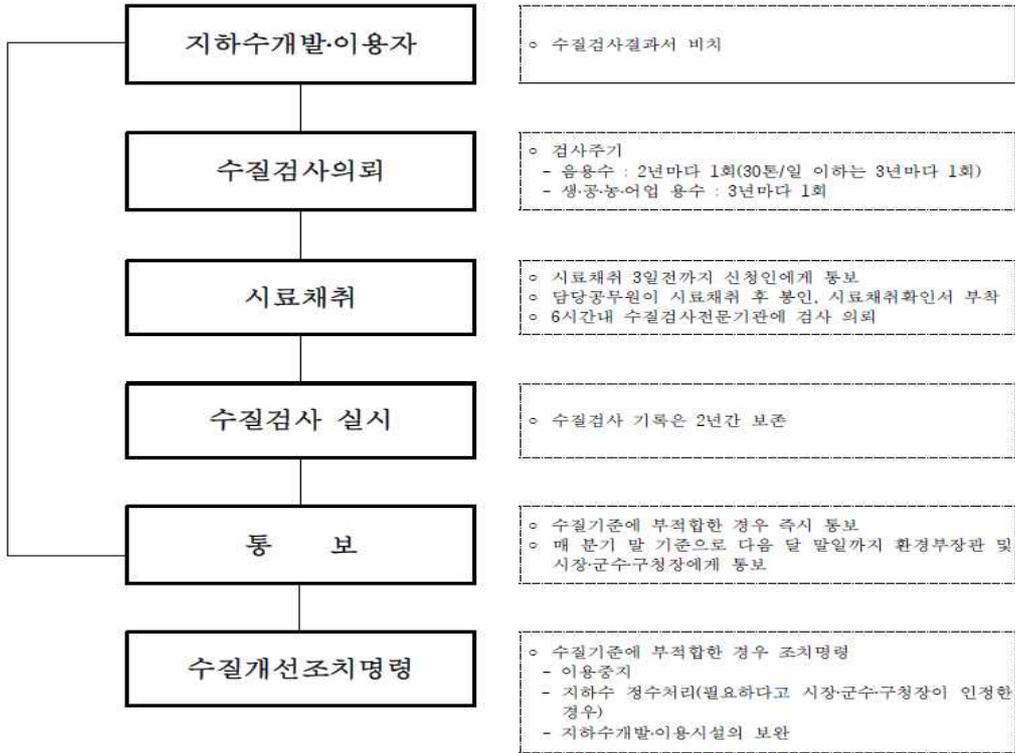
지하수 수질검사는 지하수법 제20조(수질검사 등), 시행령 제29조(수질검사 등), 제30조(수질검사 전문기관 등), 제31조(수질검사의 항목 등), 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제10조(수질검사대상), 제12조(수질검사의 주기), 제14조(검사기관)에 의해 안전하고 깨끗한 지하수를 사용하기 위하여 양수능력 100m³/일 이상의 농업용 관정에 대하여 3년 주기로 실시한다.

금회 농업용 공공관정 일제조사 결과 지하수 정기수질검사가 필요한 관정은 64공으로 조사되었다.

<표 2-3-4> 지하수 정기수질검사 필요관정 현황

조사 번호	위 치				수질검사 유효일자
	시군	읍면	동리	번지	
1	단양군	매포읍	가평리	335-19	-
2	단양군	매포읍	가평리	442-1	-
3	단양군	매포읍	삼곡리	28-6	-
4	단양군	매포읍	삼곡리	312-1	-
5	단양군	매포읍	삼곡리	314-3	-
6	단양군	매포읍	상시리	270-16	-
7	단양군	매포읍	상시리	86-3	-
8	단양군	매포읍	영천리	405-4	-
10	단양군	매포읍	응실리	267-6	-
11	단양군	매포읍	응실리	70-3	-
13	단양군	적성면	기동리	252-5	-
14	단양군	적성면	기동리	354	-
15	단양군	적성면	기동리	636	-
16	단양군	적성면	대가리	112-4	-
17	단양군	적성면	대가리	141	-
18	단양군	적성면	상원곡리	441	-
19	단양군	적성면	소야리	92-1	-
20	단양군	적성면	애곡리	262	-
21	단양군	적성면	애곡리	446-6	-
22	단양군	적성면	애곡리	524-1	-
23	단양군	적성면	파랑리	277-1	-
24	단양군	적성면	파랑리	573	-
25	단양군	적성면	파랑리	62-2	-
26	단양군	적성면	파랑리	산61-3	-
27	단양군	적성면	하리	511	-
28	단양군	적성면	하원곡리	129-2	-
29	단양군	적성면	하원곡리	218-2	-
30	단양군	적성면	하원곡리	229	-
31	단양군	적성면	하원곡리	41-4	-
32	단양군	적성면	현곡리	26	-

지하수 수질검사를 위한 업무 흐름도는 다음과 같다.



<지하수 수질검사 업무흐름도>

라. 원상복구

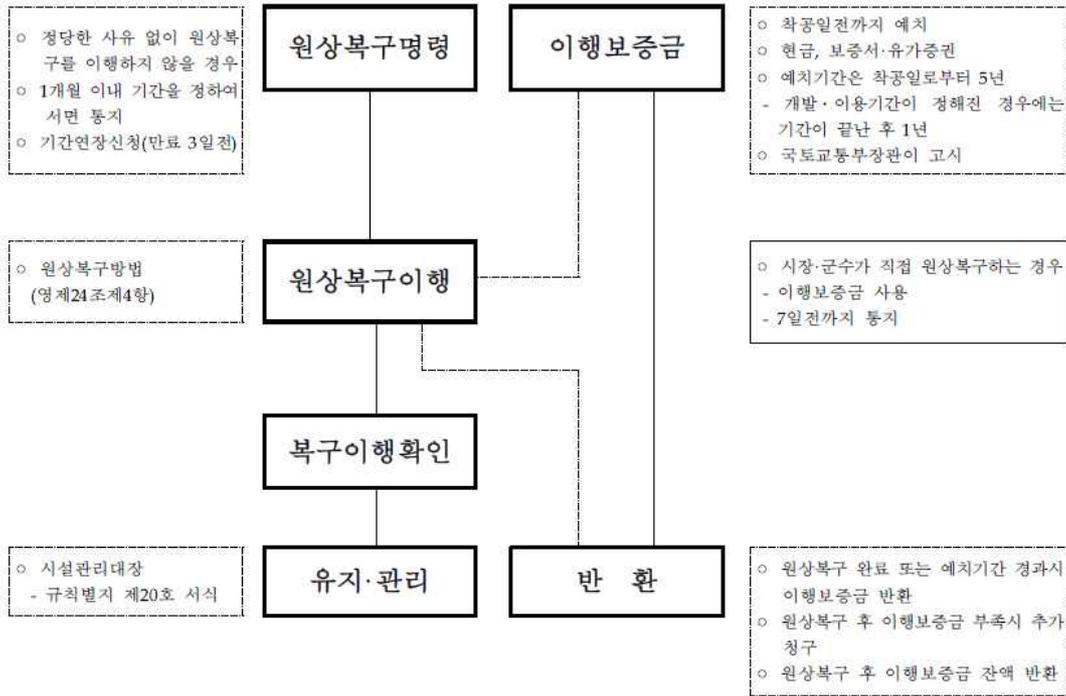
원상복구는 지하수법 제15조(원상복구 등), 시행령 제15조(수질불량의 정도), 제22조(이행보증금의 금액 및 예치시기 등), 제23조(원상복구의 예외 등), 제24조(원상복구의 기준·방법·기간 등)에 의해 지하수오염이 우려되는 불용공에 대해 실시한다.

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 58개소이고, 이들 세부내역을 살펴보면 수위측정관 미설치 시설이 53건으로 가장 많았고, 유량계 미설치 10건, 출수장치 미설치 17건, 배전함 및 전기설비 불량으로 보수가 필요한 시설이 18건이다.

<표 2-3-6> 시설물정비 세부내역

(단위 : 건)

구분	계	유량계	출수장치	수위측정관	상부보호공	배전함 및 전기설비
계	25	6	4	11	-	4
매포읍	9	2	-	7	-	-
적성면	16	4	4	4	-	4

<표 2-3-7> 시설물정비 조치필요 세부내역

조사 번호	위 치				조치필요시설(건)				
	시군	읍면	동리	번지	유량계	출수 장치	수위 측정관	상부 보호공	배전합 전기설 비
계	-	-	-	-	6	4	11	-	4
1	단양군	매포읍	가평리	335-19	-	-	○	-	-
4	단양군	매포읍	삼곡리	312-1	-	-	○	-	-
5	단양군	매포읍	삼곡리	314-3	○	-	○	-	-
8	단양군	매포읍	영천리	405-4	-	-	○	-	-
10	단양군	매포읍	응실리	267-6	○	-	○	-	-
11	단양군	매포읍	응실리	70-3	-	-	○	-	-
12	단양군	매포읍	평동리	193	-	-	○	-	-
13	단양군	적성면	기동리	252-5	-	○	○	-	-
15	단양군	적성면	기동리	636	○	-	○	-	-
16	단양군	적성면	대가리	112-4	○	-	-	-	-
17	단양군	적성면	대가리	141	-	-	○	-	-
18	단양군	적성면	상원곡리	441	-	-	○	-	-
19	단양군	적성면	소야리	92-1	-	○	-	-	○
20	단양군	적성면	애곡리	262	-	-	○	-	-
21	단양군	적성면	애곡리	446-6	○	-	○	-	-
22	단양군	적성면	애곡리	524-1	-	○	-	-	-
23	단양군	적성면	파랑리	277-1	○	○	-	-	○
24	단양군	적성면	파랑리	573	-	-	○	-	-
26	단양군	적성면	파랑리	산61-3	-	-	○	-	-
27	단양군	적성면	하리	511	-	-	○	-	-
28	단양군	적성면	하원곡리	129-2	-	-	○	-	-
29	단양군	적성면	하원곡리	218-2	-	-	-	-	○
30	단양군	적성면	하원곡리	229	-	-	○	-	-
32	단양군	적성면	현곡리	26	-	-	-	-	○



향후 전망



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.

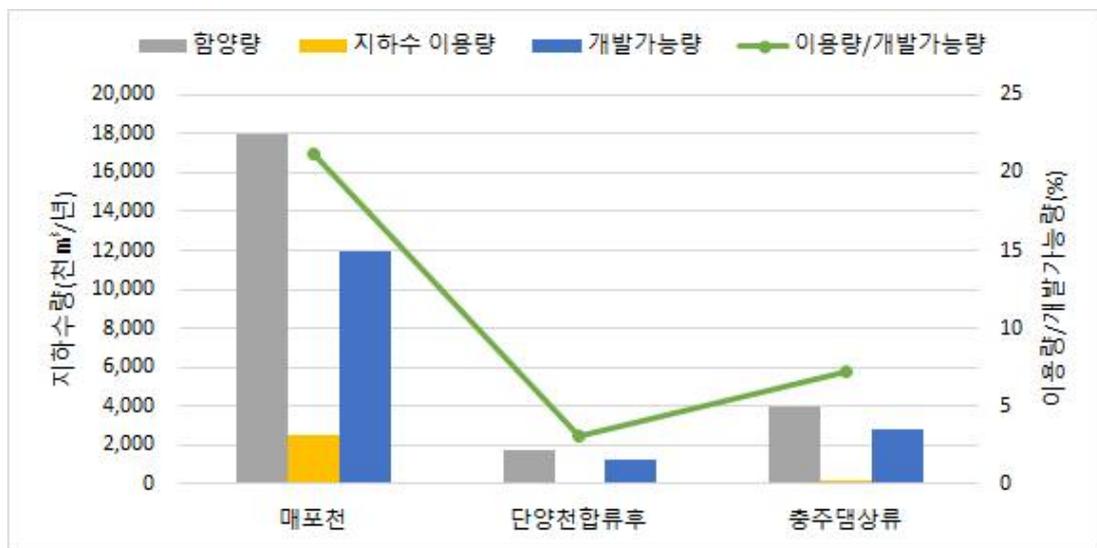
$$X \leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강수량}$$

지하수 이용량은 단양군 새울행정자료(2021년 5월 기준)를 기준으로 지하수업무수행지침(2019)에 제시된 지하수이용량 산정방식에 따라 계산하였다.

단적지구의 지하수 함양량은 23,696.80천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 16,069.46천 m^3 /년이며, 지하수 이용량은 개발가능량의 17.3%에 해당하는 2,781.80천 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	138.24	915.3	23,696.85	2,781.80	16,069.46	17.3
매포천	104.66	901.0	17,959.92	2,537.25	11,975.90	21.2
단양천합류후	10.23	959.6	1,744.84	38.56	1,246.72	3.1
충주댐상류	23.35	960.0	3,992.09	205.99	2,846.84	7.2



<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 : 적성면 24.3%
- 최소 : 매포읍 11.1%

<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	138.24	915.3	23,696.85	2,781.80	16,069.46	17.3
매포읍	65.98	901.0	11,322.33	1,834.60	7,549.87	24.3
적성면	72.26	928.4	12,374.52	947.20	8,519.59	11.1

※ 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 12.7%를 단적지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다.

리별 개발 가능량 대비 이용량 비율은 0.0 ~ 70.9%의 범위를 나타낸다.

- ┌ 최대 : 매포읍 고양리 70.9%
- └ 최소 : 적성면 성곡리 0.0%

<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 (%)	
매포읍	매포리	2.33	901.0	266.61	56.6	21.2
	우덕리	5.04	901.0	576.71	184.32	32.0
	하괴리	3.72	901.0	425.67	156.2	36.7
	상괴리	2.86	901.0	327.26	85.33	26.1
	안동리	2.23	901.0	255.17	4.96	1.9
	평동리	5.84	901.0	668.25	233.16	34.9
	도곡리	3.63	901.0	415.37	37.11	8.9
	하시리	4.28	901.0	489.75	148.96	30.4
	상시리	5.07	901.0	580.14	125.12	21.6
	영천리	5.93	901.0	678.55	112.5	16.6
	가평리	5.09	901.0	582.43	111.54	19.2
	삼곡리	4.33	901.0	495.47	131.29	26.5
	고양리	3.59	901.0	410.79	291.4	70.9
	김산리	4.61	901.0	527.51	2.25	0.4
응실리	7.43	901.0	850.19	153.86	18.1	
적성면	하진리	4.26	960.0	519.38	0.24	0.0
	현곡리	3.18	960.0	387.71	44.76	11.5
	하리	4.27	960.0	520.6	69.44	13.3
	성곡리	4.05	960.0	493.78	0	0.0
	상리	7.59	960.0	925.37	91.55	9.9
	애곡리	10.23	959.6	1246.72	38.56	3.1
	기동리	8.46	901.0	968.05	234.42	24.2
	각기리	5.39	901.0	616.76	141.67	23.0
	소야리	4.57	901.0	522.93	35.05	6.7
	대가리	4.48	901.0	512.63	47.54	9.3
	파랑리	5.92	901.0	677.41	58.51	8.6
	하원곡리	4.88	901.0	558.4	109.5	19.6
	상원곡리	4.98	901.0	569.85	75.96	13.3

3.1.2 지하수개발 추세

2020년도말 기준, 용도별 지하수 이용량은 생활용 479.88천㎥/년(22.4%), 농업용이 1,433.12천㎥/년(67.0%)을 차지한다(표3-1-4). 현재 일부 지역에 상수도가 공급되고 있고, 상수도가 공급되지 않은 일부 지역은 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 부족한 용수 공급을 위해서 생활용 지하수를 개발·이용하고 있는 실정이다.

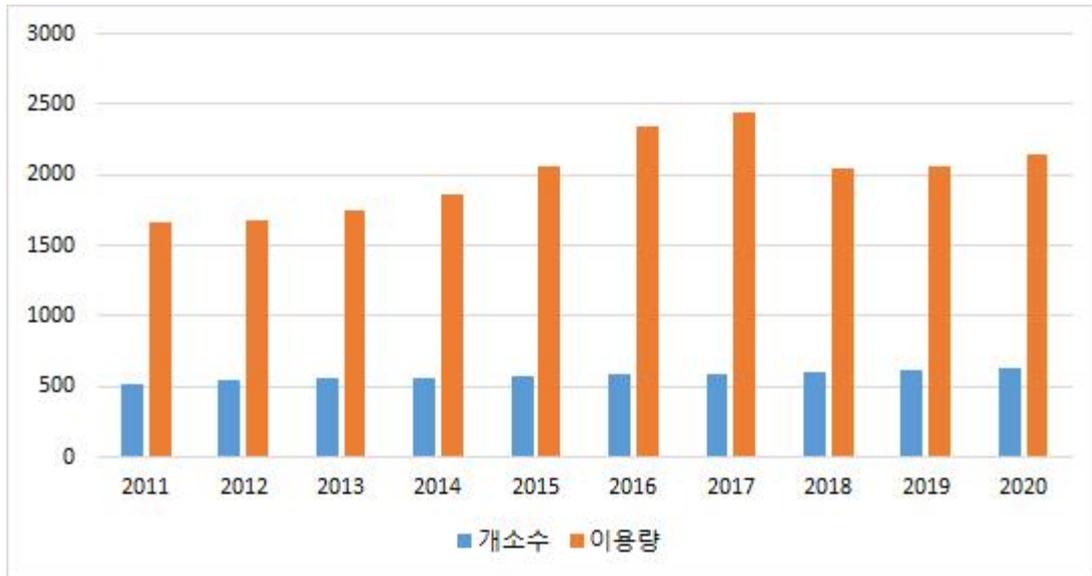
지하수조사연보(국토교통부, 2012~2021)를 살펴보면 시설수가 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 이용량은 2017년까지 시설수는 증가하였으나 이용량이 감소한 경향을 보이는데 이는 지하수 실제 이용량이 감소한 것이 아닌, 2019년 조사연보 작성 시 적용한 이용량 산정방식 때문인 것으로 판단된다.

<표 3-1-4> 단적지구 용도별 지하수 시설수 및 이용량 변화

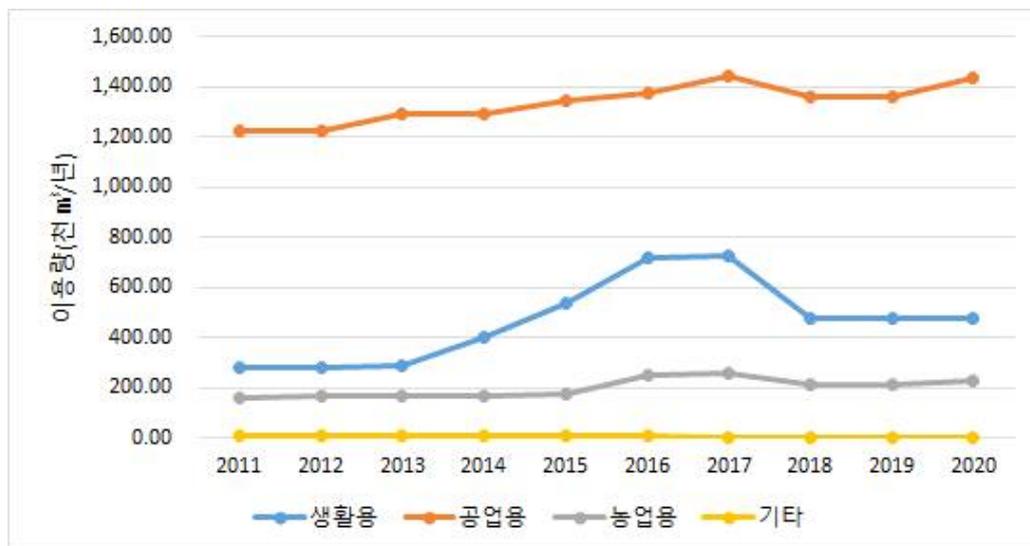
(단위: 공, 천㎥/년)

년도	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2011	522	1,670.39	438	281.47	27	1,221.79	80	162.00	4	5.13
2012	551	1,672.92	439	281.00	27	1,221.79	81	165.00	4	5.13
2013	558	1,752.66	444	286.39	28	1,294.79	82	166.35	4	5.13
2014	567	1,867.50	453	401.23	28	1,294.79	82	166.35	4	5.13
2015	577	2,067.51	459	539.95	31	1,344.83	83	177.60	4	5.13
2016	591	2,349.47	466	716.71	33	1,377.23	88	250.40	4	5.13
2017	593	2,438.85	469	729.07	33	1,445.63	88	260.46	3	3.69
2018	602	2,049.41	477	473.80	28	1,360.12	94	214.98	3	0.50
2019	613	2,055.45	480	479.69	30	1,360.12	100	215.13	3	0.50
2020	625	2,139.84	485	479.88	31	1,433.12	106	226.33	3	0.50

※ 자료출처: 지하수조사연보(2012 ~ 2021)



〈그림 3-1-3〉 단적지구 연도별 지하수 개발·이용 현황



〈그림 3-1-4〉 단적지구 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 비교시 다소 오해의 소지가 있어 적용하지 않는 것이 바람직하다고 판단된다.

<표 3-1-5> 단적지구 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	14	281.96	7	176.76	2	32.40	5	72.80	0	0.00
2017	2	89.38	3	12.36	0	68.40	0	10.06	-1 ¹⁾	-1.44
2018	9	-389.45 ¹⁾	8	-255.27 ¹⁾	-5 ¹⁾	-85.51 ¹⁾	6	-45.48 ¹⁾	0	-3.19 ¹⁾
2019	11	6.04	3	5.89	2	0.00	6	0.15	0	0.00
2020	12	84.39	5	0.20	1	73.00	6	11.20	0	0.00

1) 원상복구로 인한 개소수 및 이용량 감소



<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이(지하수조사연보, 2016~2020)

3.1.3 개발·이용 예측

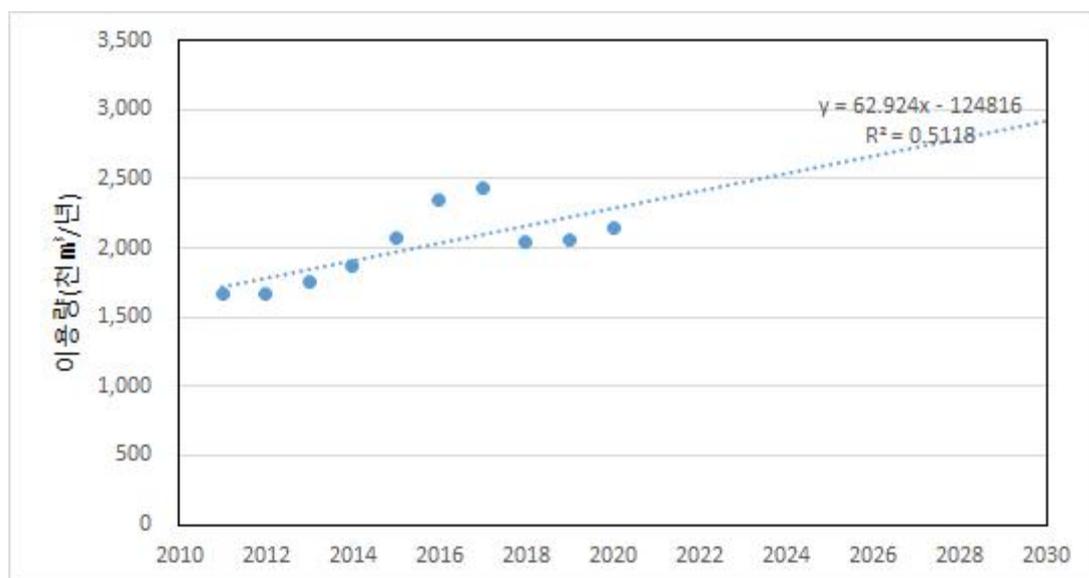
2011년부터 2020년까지 증감추세 및 금회 산정 이용량을 반영하여 회귀분석을 실시하였으며 장래 단적지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2023년에는 2,471천³m/년, 2030년에는 2,912천³m/년으로 증가할 것으로 전망된다.

2011 ~ 2020년 회귀방정식

<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	연도별 지하수 이용량(천 ³ m/년)						
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2030
회귀 분석	2,471	2,534	2,597	2,660	2,723	2,786	2,912

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)

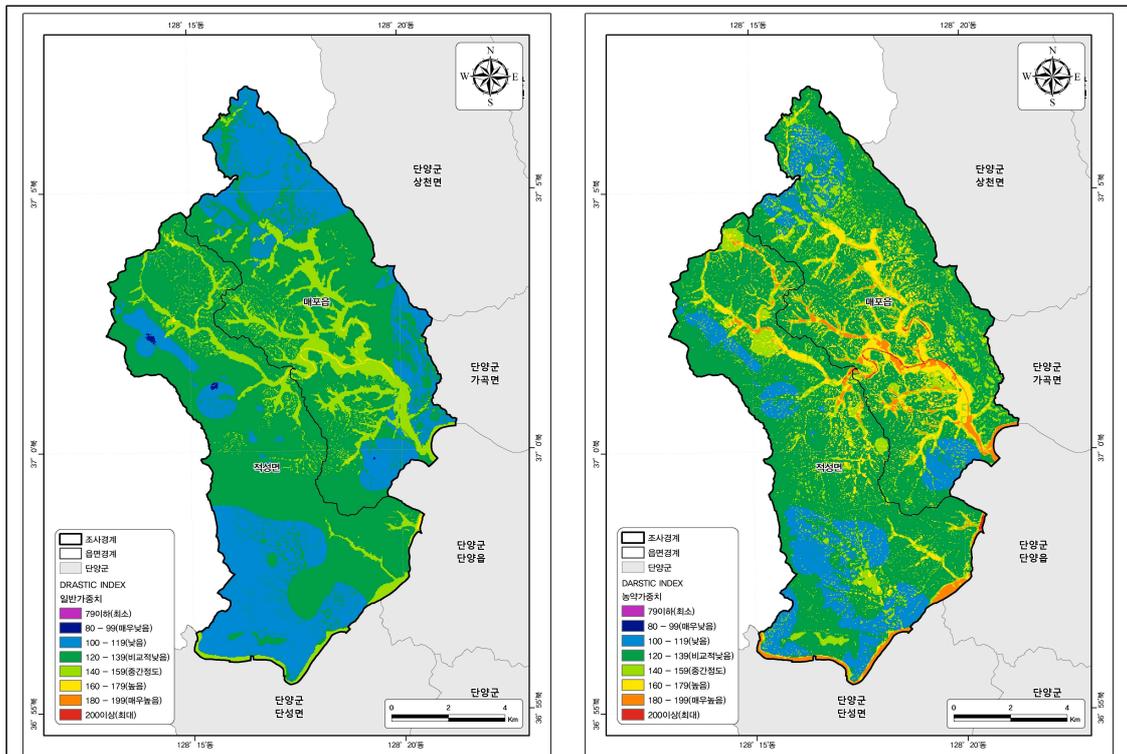
DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염 취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

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

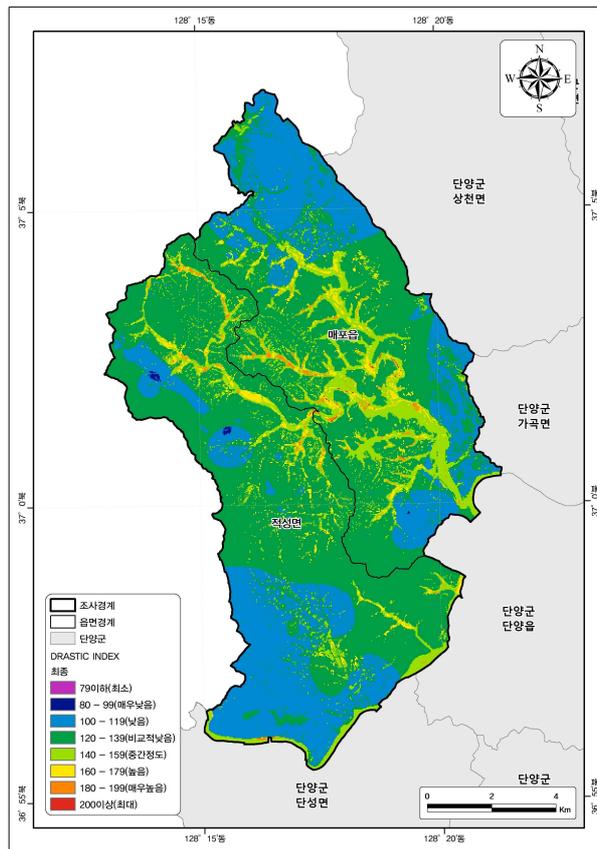
단적지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 모델분석은 조사 지역 내 토지이용을 분류하여 농경지 지역(전, 답, 과)은 농약에 의한 오염취약성 고려시의 가중치를 적용하고, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구축하여 두 종류의 DRASTIC 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 조사지역의 DRASTIC 모델을 분석하였다. DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같다.

- 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

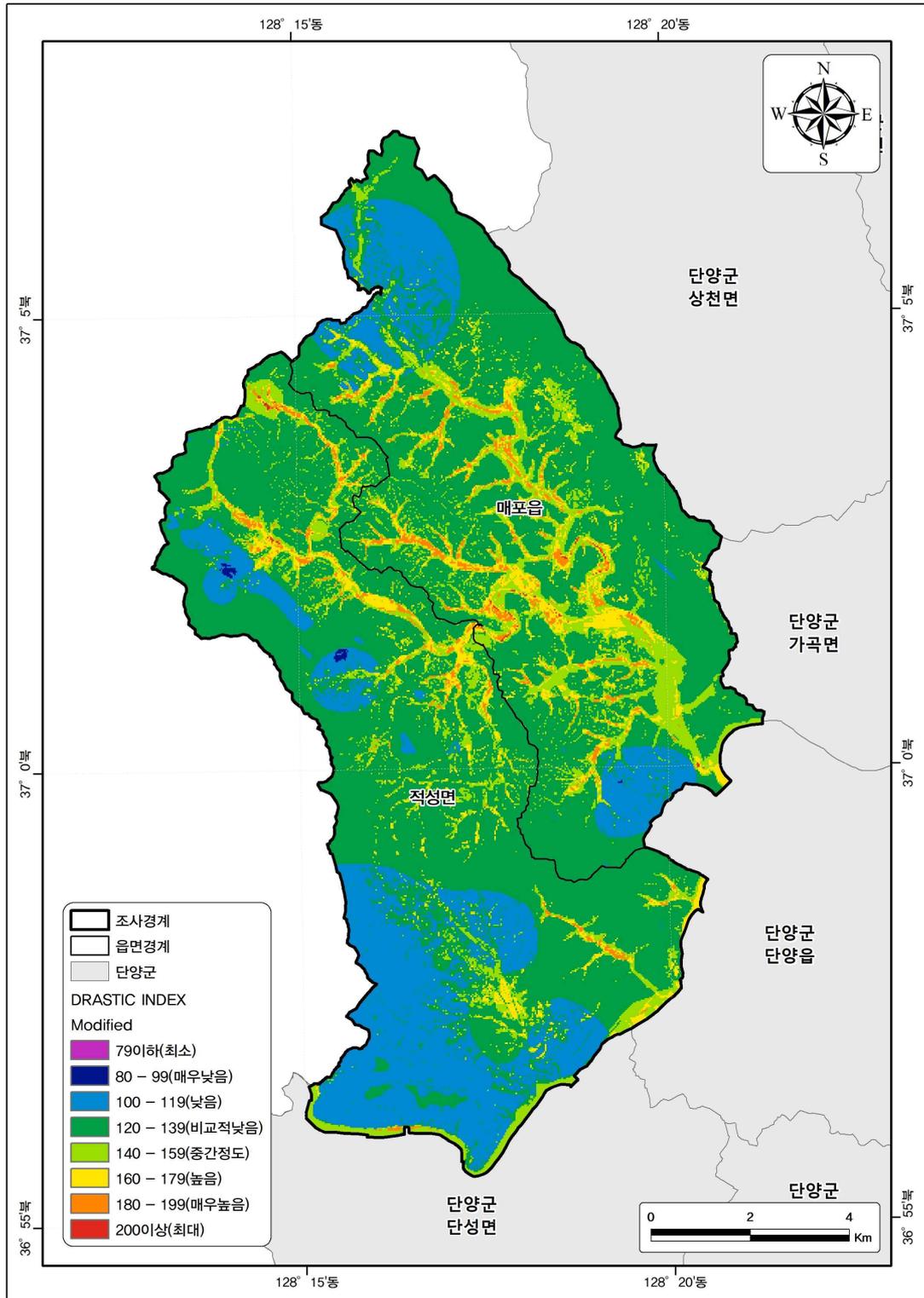
일정한 지역에서의 지하수 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적인 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델을 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.

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, 토지 이용도는 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	96	209	126	128	97	219	128	132
매포읍	97	209	129	130	98	219	130	134
적성면	96	196	122	126	97	205	125	129



〈그림 3-2-2〉 Modified DRASTIC Index Map

3.2.2 지하수 오염예측

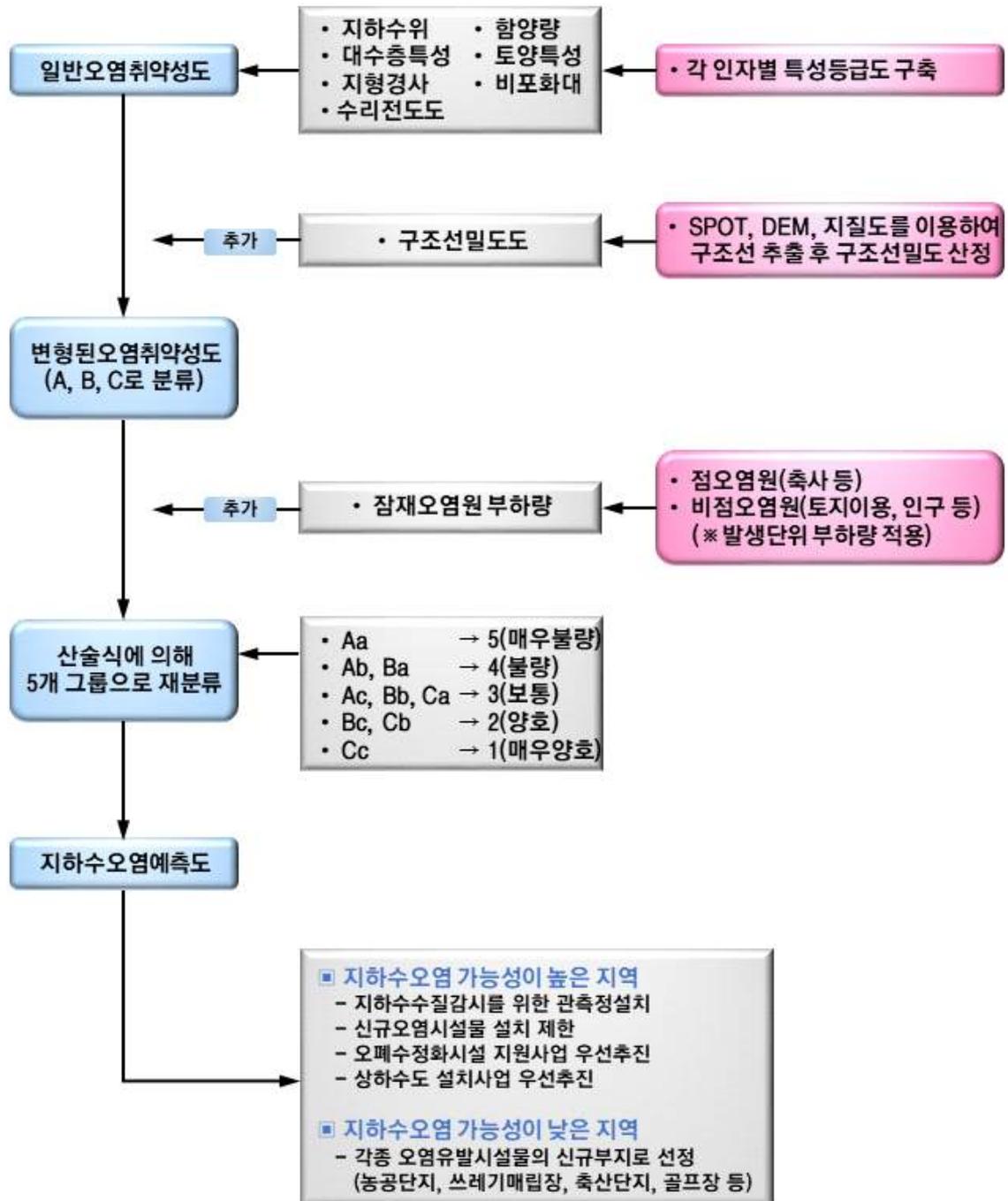
일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수 오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

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.

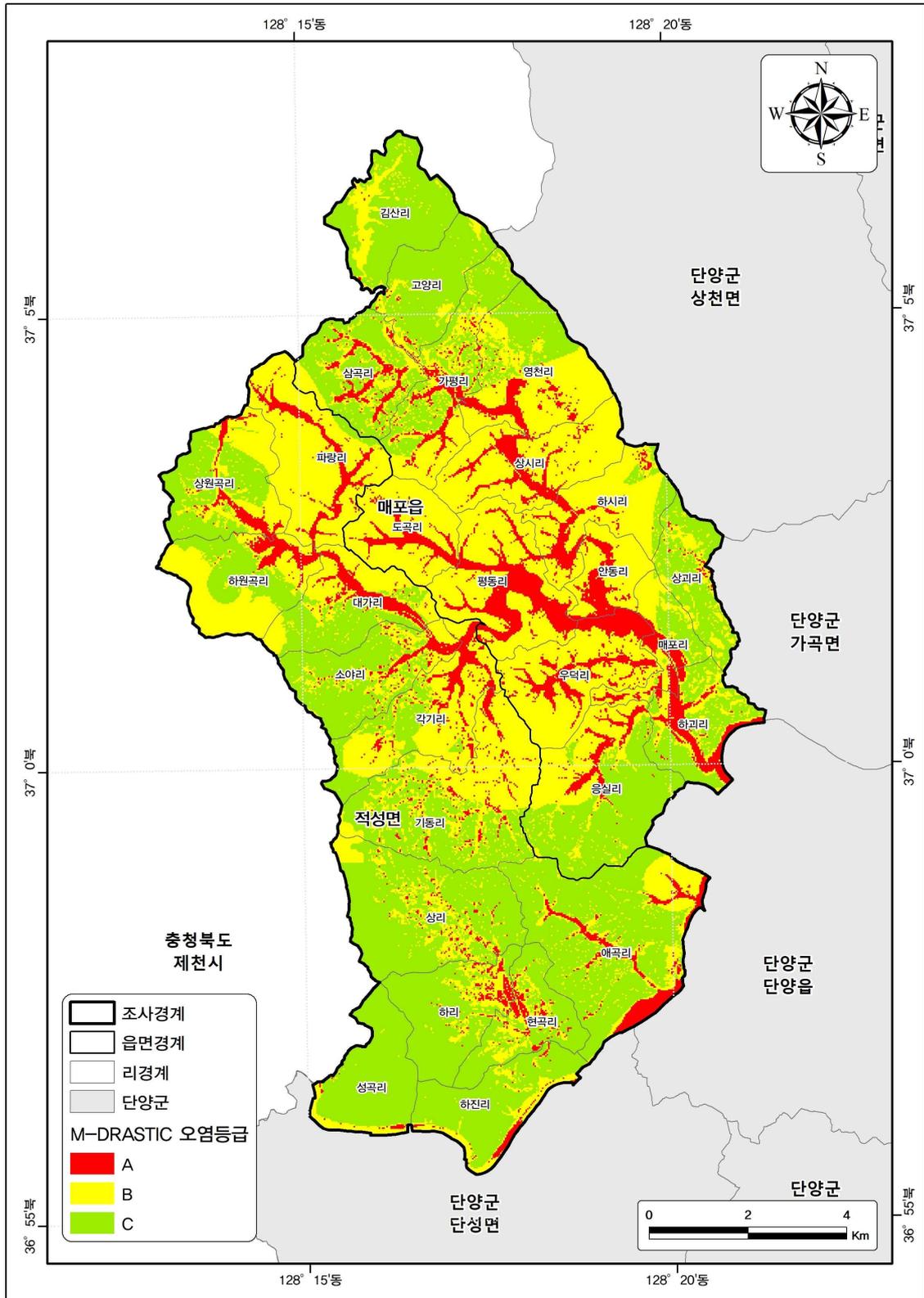
조사지역 내 총오염발생부하량 등급 기여도가 높은 잠재오염원을 파악하기 위해 토지총발생부하량 등급, 인구총발생부하량 등급 및 가축총발생부하량 등급을 총오염발생부하량 등급과 상관성을 분석해본 결과 지하수 오염예측도는 토지이용 및 인구에 의한 부하량 등급기여도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표

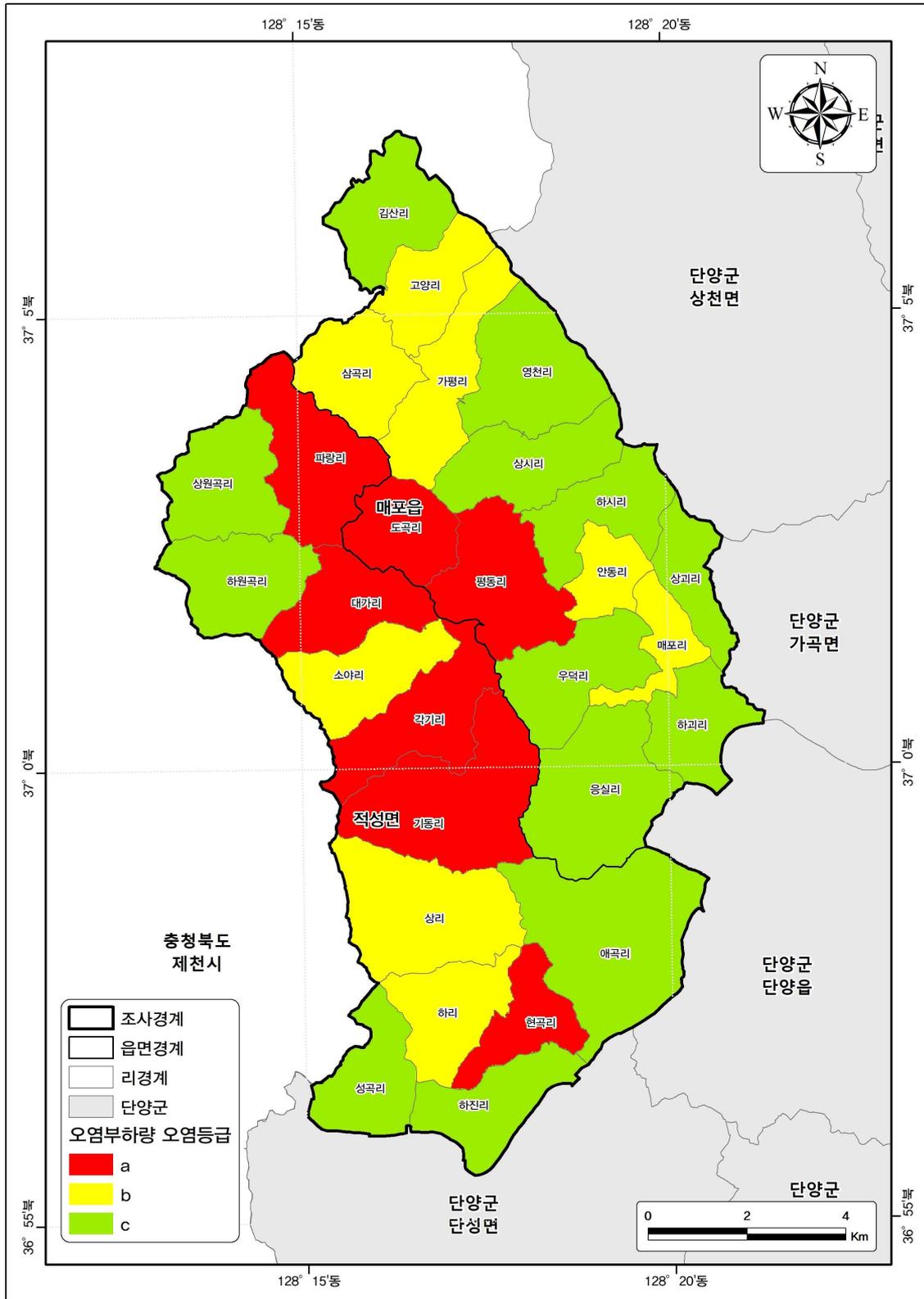
변형된 오염취약성		총오염발생 부하량	총오염발생부하량(kg/일/km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			25이상	13~24	12이하
오 염 취 약 성	A (높음)	≥ 151	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	127 - 150	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	≤ 126	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-3> 지하수오염예측도 작성모식도



<그림 3-2-4> 변형된 오염취약성 등급도



<그림 3-2-5> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도

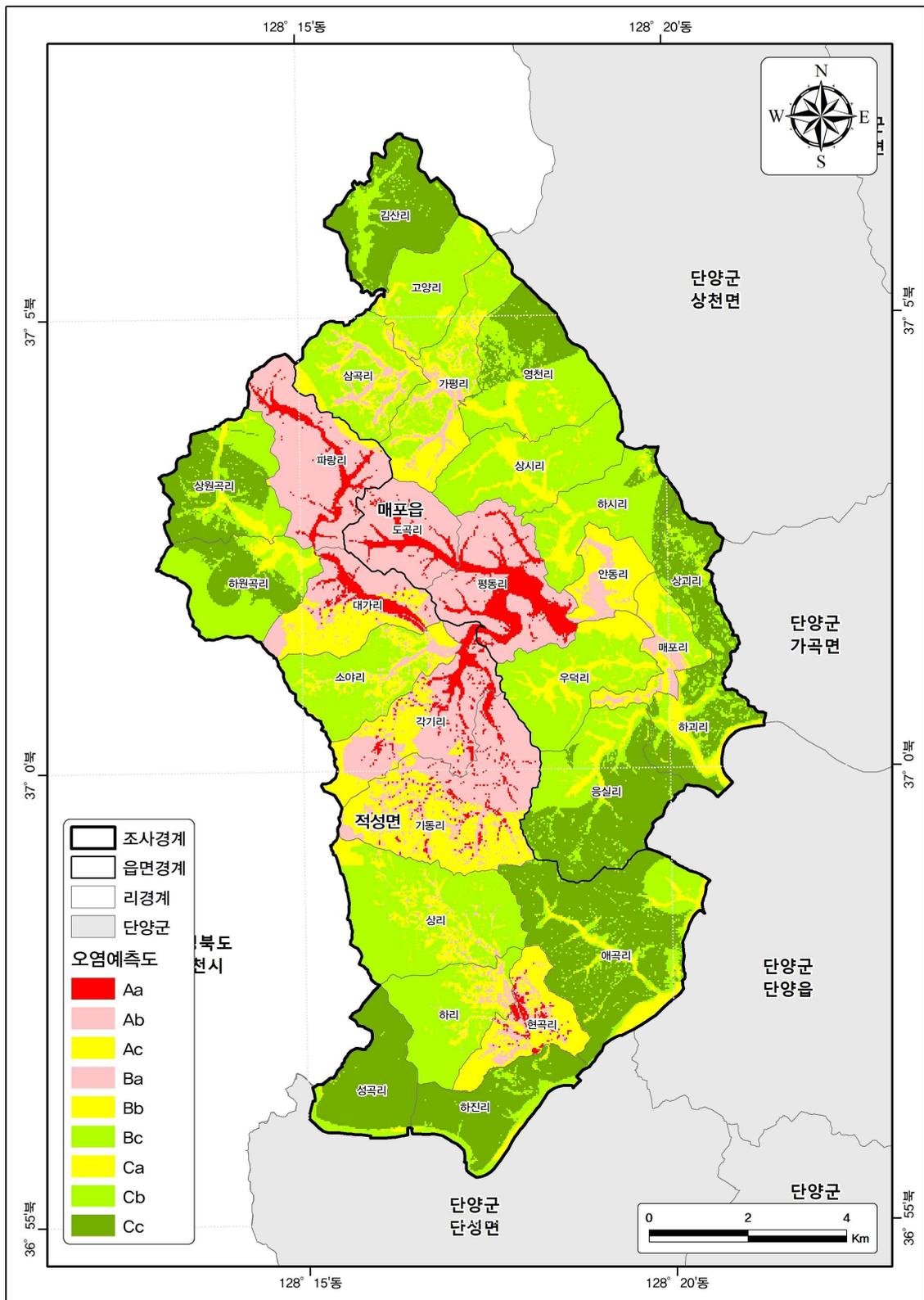
단적지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 74.01%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다(표 3-2-3). 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 8.98%로 분석되었다(그림 3-2-6).

단적지구는 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

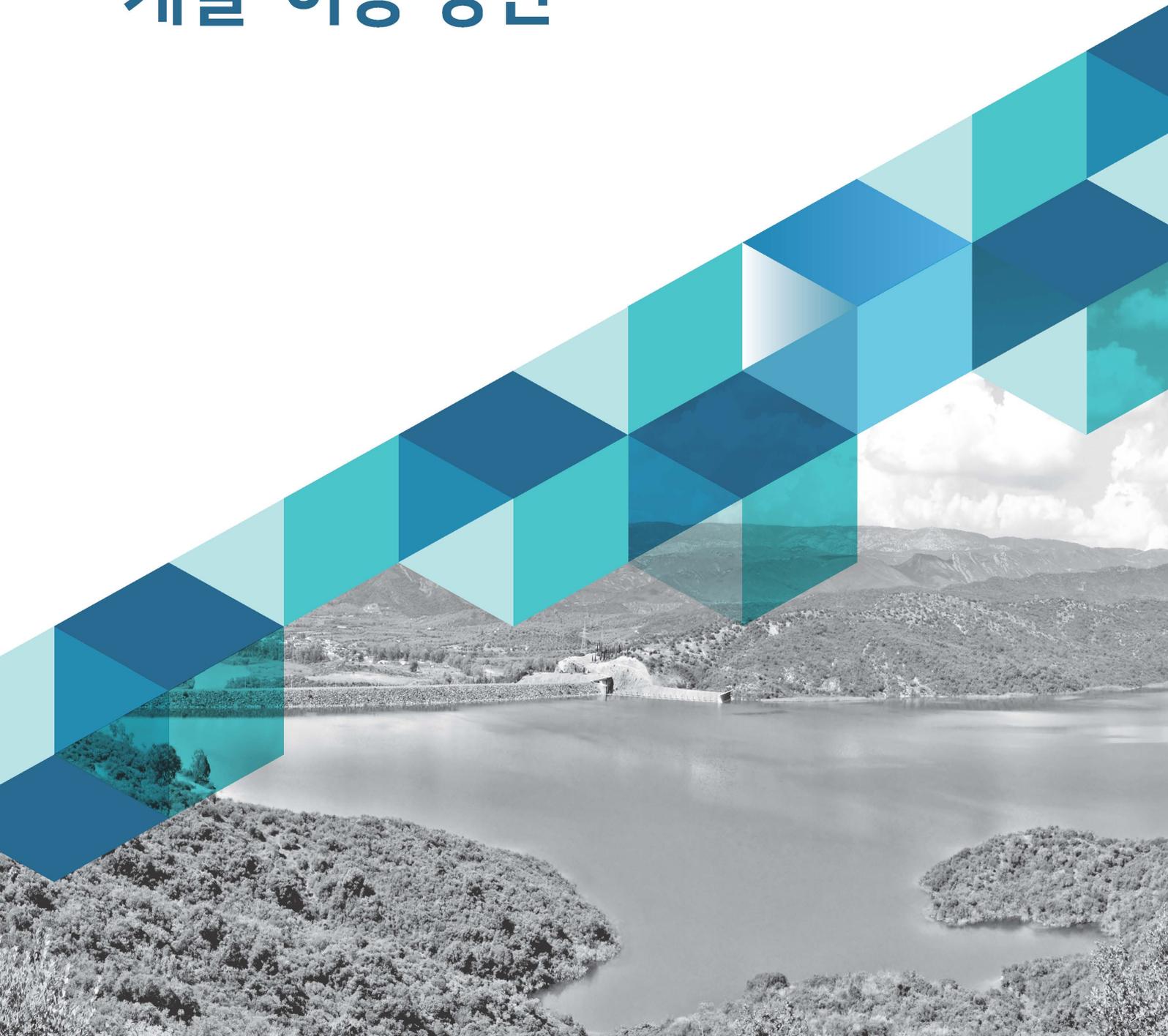
구분 읍·면	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적(%)									
		매우 불량	불량			보통			양호		매우 양호
		Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	Cb	Cc	
백분율(%)	100	3.91	2.32	16.04	5.16	7.19	6.72	19.79	15.07	23.80	
매포읍	65.98	3.72	3.59	10.67	7.45	9.97	0.01	29.43	13.02	22.14	
적성면	72.26	4.08	1.16	20.95	3.07	4.65	12.86	10.97	16.93	25.33	



<그림 3-2-6> 단적지구 지하수오염 예측도

IV

농·어업 용수 개발·이용 방안



IV. 단적지구 농·어업용수 개발·이용방안

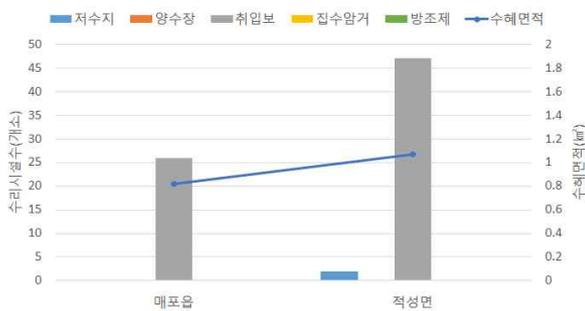
4.1 농·어업용수 개발대상지 분석

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 16.40km²이며, 수혜면적은 2.49km², 잔여면적은 13.91km²로 분석되었다. 농경지면적 대비 잔여면적비율이 높고, 농어촌용수이용합리화계획과 청문조사를 기초로 농업용수공급을 위한 지하수개발 시 우선 개발 지역으로 선정하는 것이 필요하다.

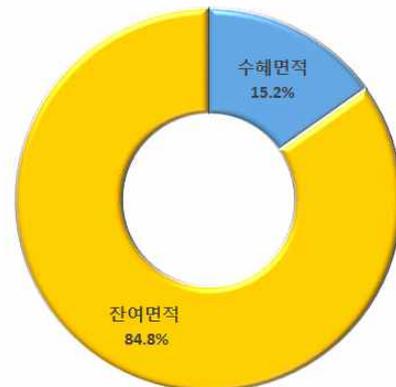
<표 4-1-1> 읍·면별 시설 및 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개소, km²)

읍면	농경지 면적	수리시설물								
		시설수	수혜 면적	지하수		농업기반시설				
				수혜 면적	시설수	시설수				
						저수지	양수장	취입보	집수 암거	
단적지구	16.40	264	2.49	2.55	189	1.89	2	-	73	-
매포읍	6.10	100	0.92	0.84	74	0.82	-	-	26	-
적성면	10.30	164	1.57	1.71	115	1.07	2	-	47	-



<그림 4-1-1> 농업기반 수리시설



<그림 4-1-2> 농업용수 수혜면적

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개소, km²)

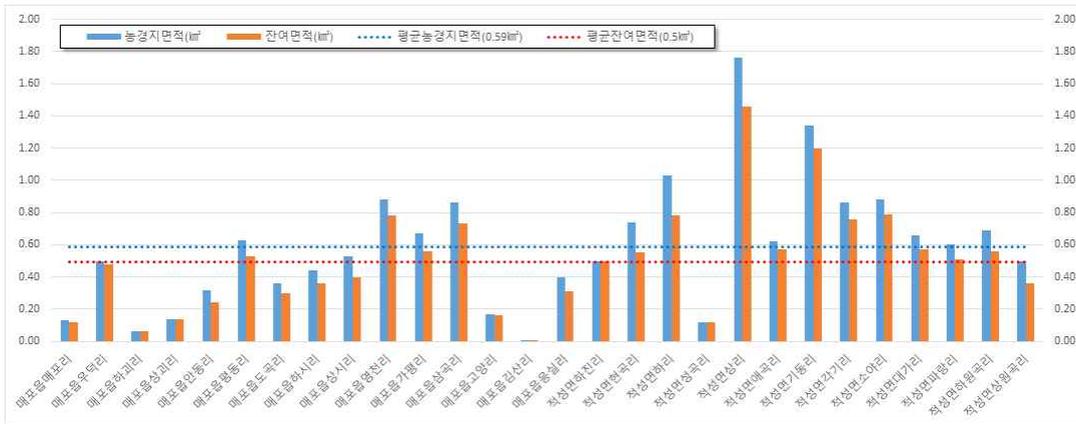
읍면	리	농경지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물								
				수혜 면적	시설수	지하수		농업기반시설				
						수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수			
						저수지	양수장	취입보	집수 암거			
단적지구		16.40	13.91	2.49	250	2.55	189	1.89	2	-	73	-
소계		6.10	5.18	0.92	95	0.84	74	0.82	-	-	26	-
매포읍	매포리	0.13	0.12	0.01	4	0.06	4	-	-	-	-	-
	우덕리	0.50	0.48	0.02	4	0.05	7	-	-	-	-	-
	하괴리	0.06	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	상괴리	0.14	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	안동리	0.32	0.24	0.08	2	-	-	0.09	-	-	2	-
	평동리	0.63	0.53	0.10	9	0.07	5	0.09	-	-	4	-
	도곡리	0.36	0.30	0.06	11	0.07	11	0.05	-	-	-	-
	하시리	0.44	0.36	0.08	3	-	-	0.09	-	-	3	-
	상시리	0.53	0.40	0.13	17	0.14	13	0.12	-	-	4	-
	영천리	0.88	0.78	0.10	7	0.05	2	0.10	-	-	5	-
	가평리	0.67	0.56	0.11	12	0.11	8	0.09	-	-	4	-
	삼곡리	0.86	0.73	0.13	15	0.12	15	0.13	-	-	2	-
	고양리	0.17	0.16	0.01	1	-	-	-	-	-	1	-
	김산리	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	응실리	0.40	0.31	0.09	10	0.17	9	0.06	-	-	1	-
소계		10.30	8.73	1.57	155	1.71	115	1.07	2	-	47	-
적성면	하진리	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	현곡리	0.74	0.55	0.19	12	0.12	7	0.21	-	-	6	-
	하리	1.03	0.78	0.25	14	0.12	12	0.26	-	-	5	-
	성곡리	0.12	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	상리	1.76	1.46	0.30	15	0.16	10	0.26	-	-	6	-
	애곡리	0.62	0.57	0.05	9	0.12	7	-	-	-	2	-
	기동리	1.34	1.20	0.14	17	0.24	13	0.06	1	-	3	-
	각기리	0.86	0.76	0.10	14	0.09	10	0.09	1	-	6	-
	소야리	0.88	0.79	0.09	10	0.13	8	0.05	-	-	2	-
	대가리	0.66	0.57	0.09	13	0.12	8	0.02	-	-	5	-
	파랑리	0.60	0.51	0.09	12	0.18	10	0.01	-	-	3	-
	하원곡리	0.69	0.56	0.13	18	0.22	14	0.03	-	-	4	-
상원곡리	0.50	0.36	0.14	21	0.21	16	0.08	-	-	5	-	

- 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

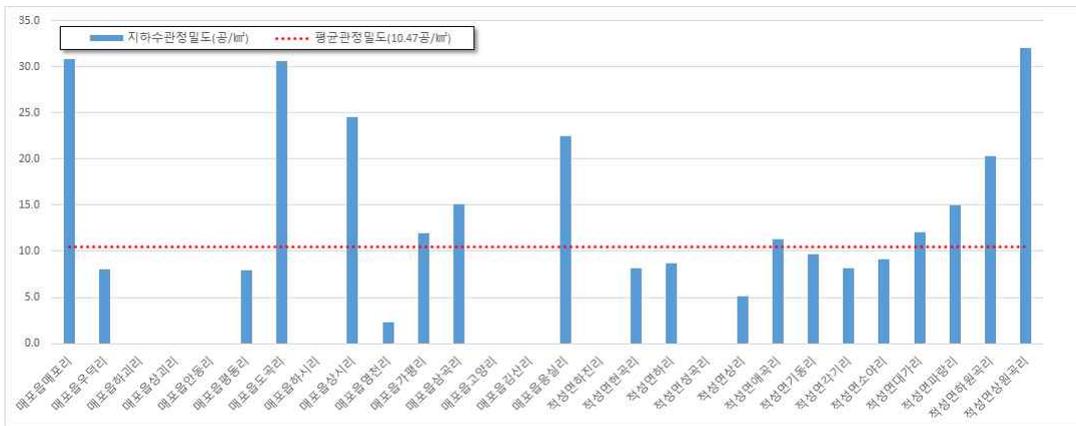
4.2 농·어업용수 공급방안

단적지구 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. 단적지구 전체의 리별 평균 농경지 면적은 0.59km²이고, 리별 잔여면적(미수혜지역) 평균은 0.50km²이다. 잔여면적이 있는 지역은 전체 28개리 중 28개(84.81%) 리며, 이들 지역에 대한 용수공급 확보(안)을 제시하기 위해 그룹 분류를 하여 각 그룹에 맞는 용수공급 확보방안을 제시하였다. 그룹 분류는 28개리의 평균 잔여면적 0.5km²와 관정밀도 10.47공/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 매포읍 **매포리** 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

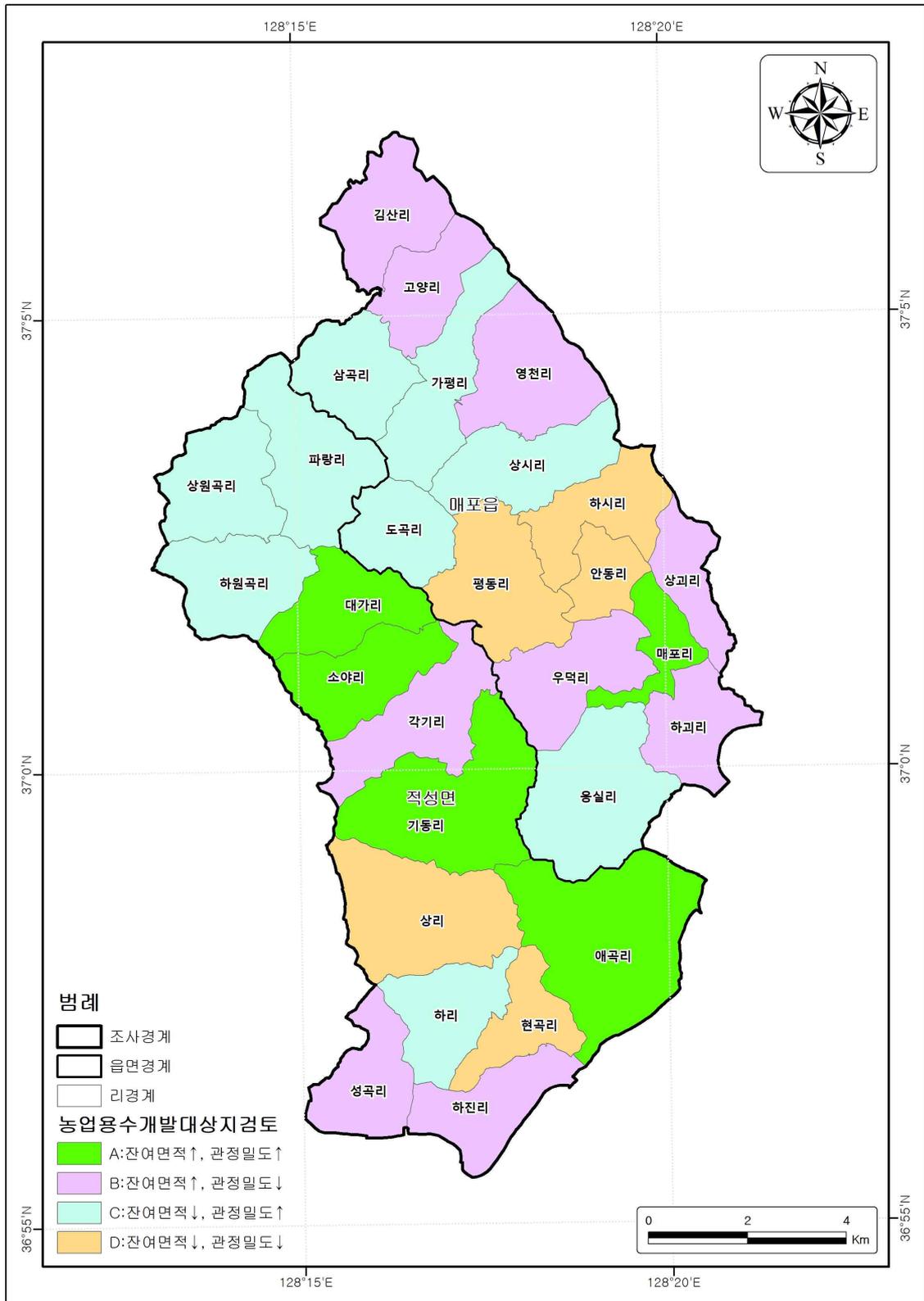
구 분		읍 면		용수공급 확보(안)
		매포읍	적성면	
A	잔여면적↑ 관정밀도↑	매포리	애곡리, 기동리. 소야리, 대가리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 개발 이용량제한
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	우덕리, 하괴리, 상괴리, 영천리, 고양리, 김산리	아진리, 성곡리, 각기리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 관정 개발
C	잔여면적↓ 관정밀도↑	도곡리, 상시리, 가평리, 삼곡리, 응실리	하리, 파랑리, 하원곡리, 상원곡리	- 신규 지하수 개발 및 이용량 제한 - 공동이용체계 구축
D	잔여면적↓ 관정밀도↓	안동리, 평동리, 하시리	현곡리, 상리	- 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 매포읍 **우덕리, 하괴리** 등 지구 내 9개리가 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 매포읍 도곡리, 상시리 등 지구 내 9개리가 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 매포읍 안동리, 평동리 등 지구 내 5개리가 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 단적지구 농·어업용수 공급방안도

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

□ 농·어업용수 공급방안도

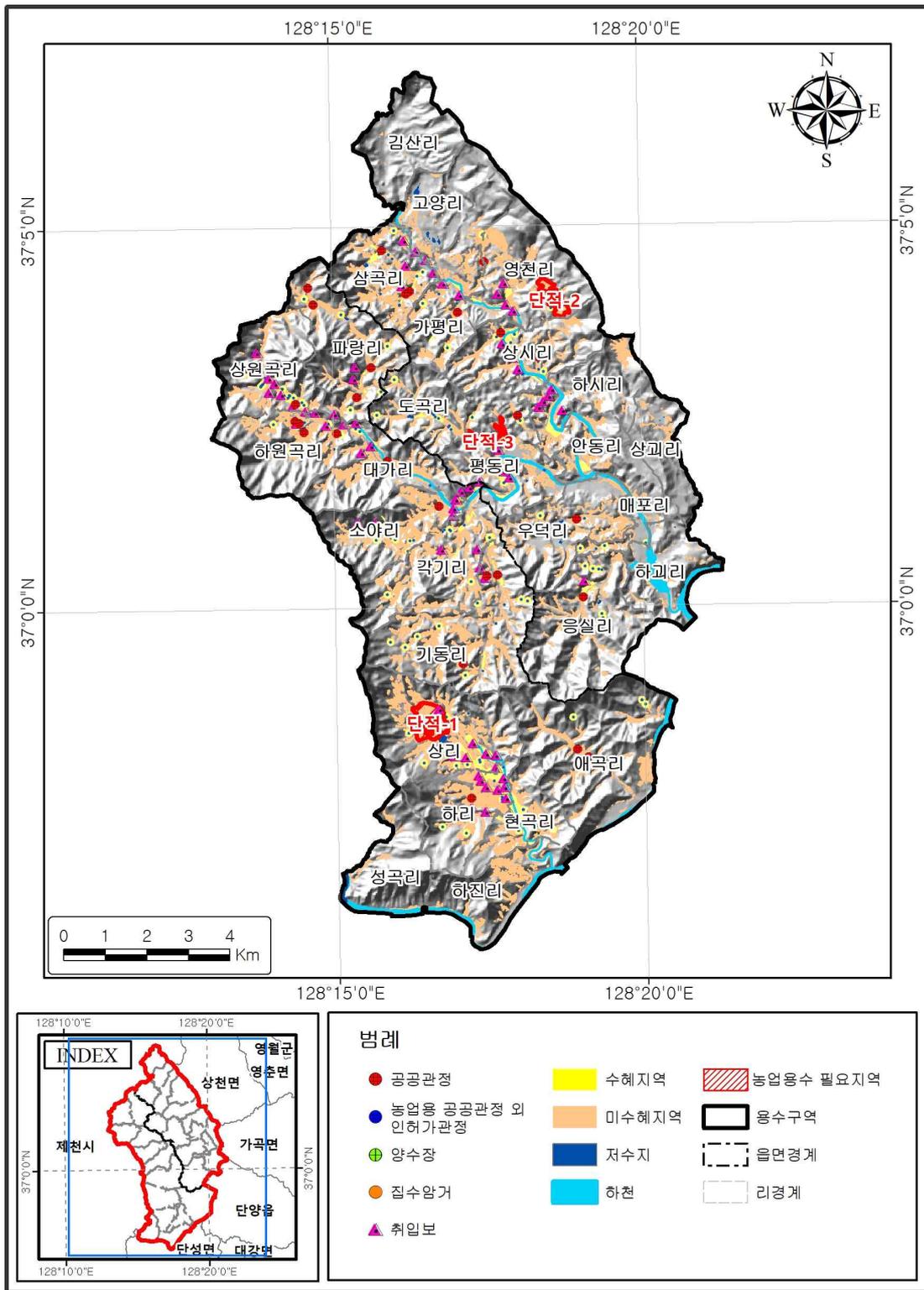
- 농지(전, 답, 과수원) 표시
- 농업기반시설인 저수지, 취입보, 양수장 등 표시
- 지도에서 용수공급 표시가 없는 지역은 공공시설에 대한 용수공급체계가 없는 지역
- 용수공급 체계가 필요한 지역은 붉은색 해치로 표시
- 2014년 수립된 농어촌용수이용합리화계획 보고서 활용

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

단적지구의 농촌용수 공급현황을 분석한 결과 전체 농지면적 16.40km²의 15.18%에 해당하는 2.49km²가 용수를 공급받고 있는 것으로 파악 되었다. 농지면적대비 수혜면적의 규모는 적성면 상원곡리가 28.00%로 가장 컸으며, 매포읍 상곡리, 하곡리, 적성면 하진리, 성곡리가 0.0%로 가장 낮은 수혜면적비율을 나타냈다. <표 4-3-1>.

<표 4-3-1> 농촌지하수 개발 필요 지역

구 분	읍 면			비 고
	계	매포읍	적성면	
계	3	2	1	
잔여면적↑관정밀도↓	1	1	-	
잔여면적↓관정밀도↓	2	1	1	



<그림 4-3-1> 단적지구 농·어업용수 공급방안도

농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 논은 수리답과 천수답을 10년빈도 수리답화 하는데 필요한 수요량을, 밭은 관개전과 비관개전을 관개시설화 하는데 필요한 수요량을 산정하여, 논 774천㎡/년, 밭 2,734천㎡/년으로 추정하였다.

<표 4-3-2> 2024년 농·어업용수(논) 수요량

(단위 : ha, 천㎡/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	수리답	천수답	계	수리답	천수답
계		63	54	9	774	675	99
단양군	매포읍	43	37	6	534	466	68
단양군	적성면	20	17	3	240	209	31

<표 4-3-3> 2024년 농·어업용수(밭) 수요량

(단위 : ha, 천㎡/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)	계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)
계		792	142	650	2,734	518	2,216
단양군	매포읍	413	34	379	1,418	125	1,293
단양군	적성면	379	108	271	1,316	393	923

농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 시설 공급량은 행정구역별로 조사 및 추정하였으며, 총 공급량은 701천㎡/년으로 나타났다. 총 논면적 70ha 중 65ha가 수리답으로 수리답율은 92.86%이며, 밭기반면적은 84ha 전체 밭면적 817ha이다.

<표 4-3-4> 농·어업용수(논) 공급현황

행정구역	논면적 (ha)	수혜면적 (ha)	공급량 (천m ³ /년)	수리답율 (%)
계	70	65	701	92.86
매포읍	48	45	484	93.75
적성면	22	20	217	90.91

<표 4-3-5> 농·어업용수(밭) 공급현황

행정구역	밭면적 (ha)	밭기반 면적(ha)	공급량 (천m ³ /년)	밭기반정비율 (%)
계	817	84	305	10.28
매포읍	426	0	0	0
적성면	391	84	305	21.48

4.3.1 농·어업용수 공급대책

□ 단적1지구(적성면)

○ 현황 및 문제점

- 단적1지구는 적성면 상리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수혜 면적이 82.95%로 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 9개소 사용 중에 있다.
- 대부분 밭작물을 재배하고 있으며 골짜기 상부에 위치하여 저수지 등의 용수 공급원이 존재하지 않아 추가 용수공급이 필요한 것으로 판단된다.

※ 작물재배현황 : 고추, 마늘, 콩 등

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

<표 4-3-6> 단적1지구 세부현황

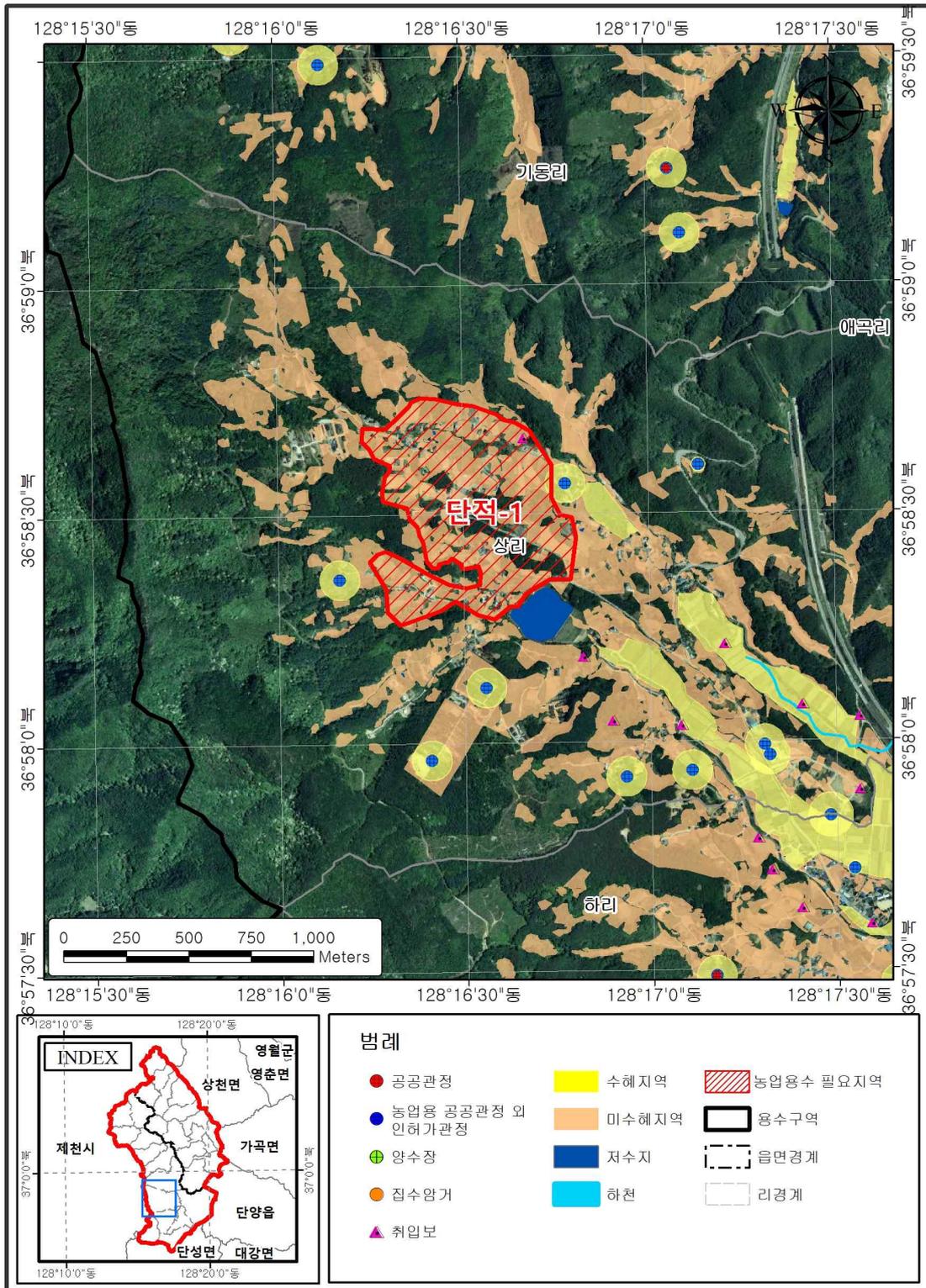
(단위: km², 개소리피소리)

위 치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정외	관정	관정 밀도	
적성면	상리	1.76	1.46	82.95	6	10	5.7	용수필요

○ 추진계획

<표 4-3-7> 단적1지구 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 (m ³ /D)	
1공	1	3	1	150	150	1	250	100	150	63



<그림 4-3-2> 단적1지구 지하수개발이용방안도

□ 단적2지구(매포읍)

○ 현황 및 문제점

- 단적2지구는 매포읍 영천리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수혜면적이 88.64%로 매우 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 9개소 사용 중에 있다.
- 대부분 밭작물을 재배하고 있으며 골짜기 상부에 위치하여 저수지 등의 용수 공급원이 존재하지 않아 추가 용수공급이 필요한 것으로 판단된다.
- 청문조사 결과 해마다 가뭄으로 인한 작물피해가 발생하고 있으며, 필요 수량은 150㎥/일 정도로 추정된다.

<표 4-3-8> 단적2지구 세부현황

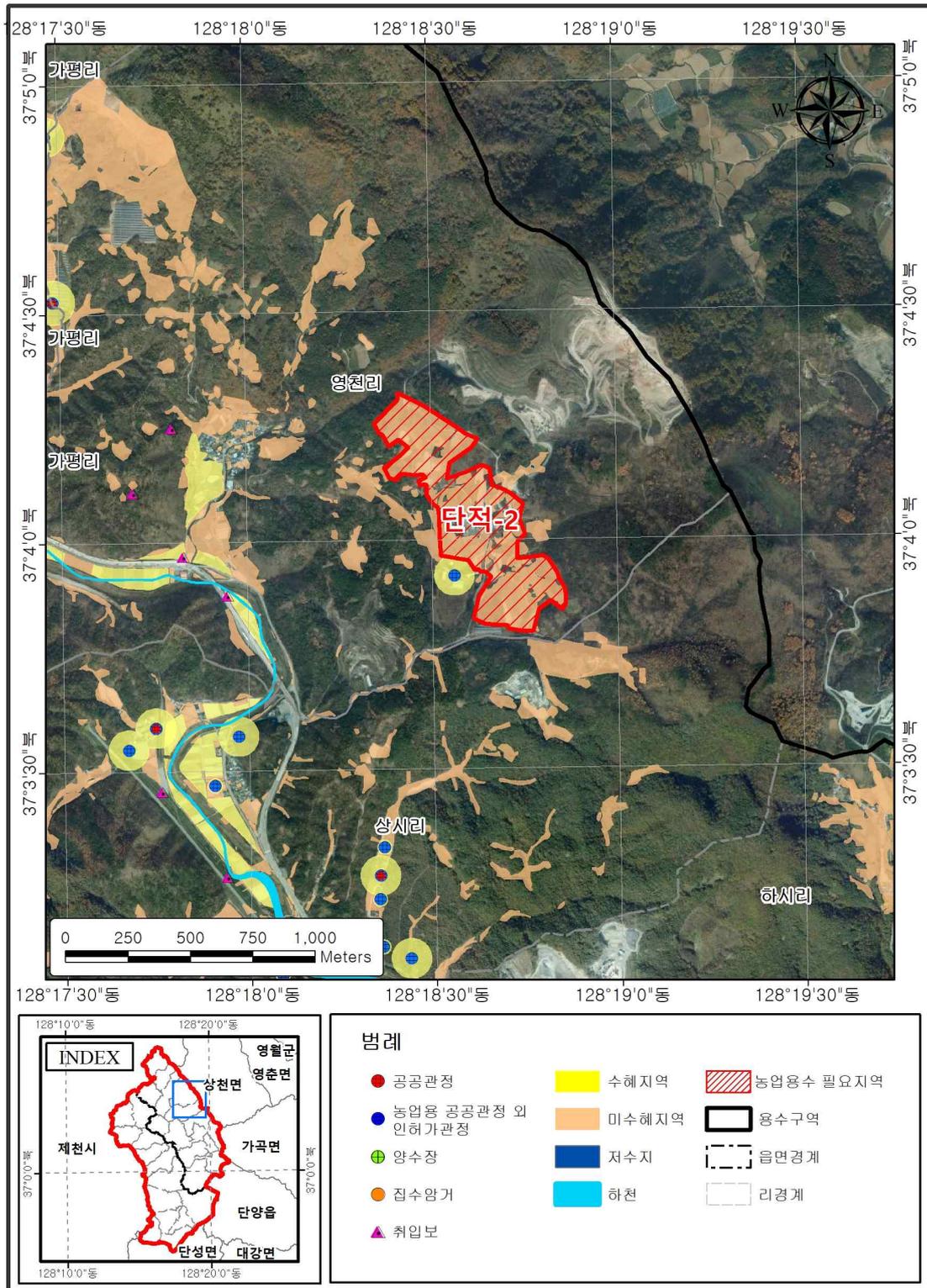
(단위: km², 개소)

위 치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정의	관정	관정 밀도	
매포읍	영천리	0.88	0.78	88.64	5	2	2.3	-

○ 추진계획

<표 4-3-9> 단적2지구 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



<그림 4-3-3> 단적2지구 지하수개발이용방안도

□ 단적3지구(적성면)

○ 현황 및 문제점

- 단적3지구는 적성면 평동리 소재에 위치하고 있으며 농경지면적 대비 미수혜면적이 84.13%로 높고, 관정밀도는 낮으며 관정은 5개소 사용 중에 있다.

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

※ 작물재배현황 : 마늘, 콩, 고추 등

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

<표 4-3-10> 단적3지구 세부현황

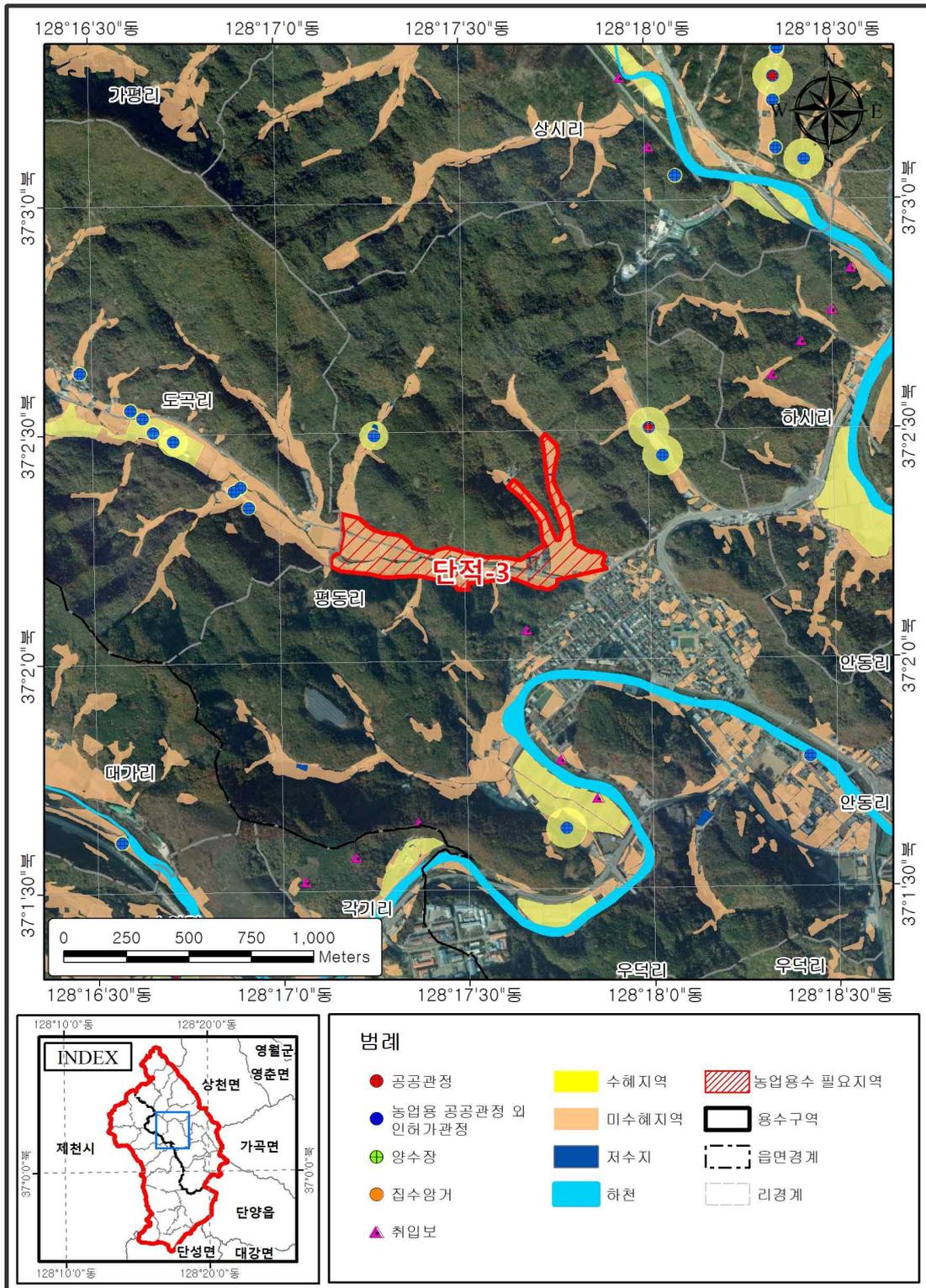
(단위: km², 개소)

위 치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍·면	리				관정의	관정	관정 밀도	
적성면	평동리	0.63	0.53	84.13	4	5	7.9	용수필요

○ 추진계획

<표 4-3-11> 단적3지구 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



<그림 4-3-4> 단적3지구 지하수개발이용방안도



지하수 보전·관리 방안



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 초과할 경우 경계, 농어업용수 기준인 20mg/L를 초과하는 지역은 심각 지역으로 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

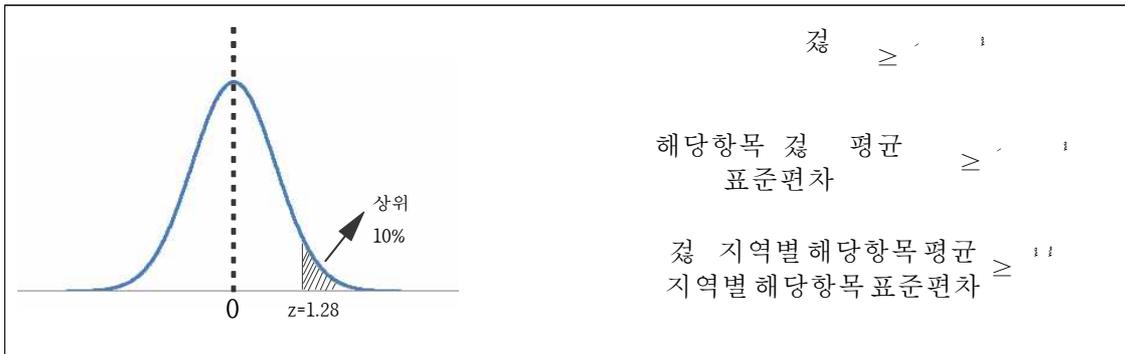
구분	내용	관심	주의	경계	심각
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역	
		기술적 관리			
수량	이용량/개발가능량(%)	상위 40~30%	상위 30~20%	상위 20~10%	상위 10%이내
	단위면적당이용량(천㎡/년/㎢)	상위	상위	상위	상위
	관정밀도(공/㎢)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
수질	질산성질소평균(mg/l)	-	-	10~20	20~
	DRASTIC INDEX	상위	상위	상위	상위
	오염원밀도(개소/㎢)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
	단위면적당오염부하량(kg/일/㎢)				

※ 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 Z 를 표준정규분포도에서 찾아보면 $Z(\text{표준정규분포}) = 1.28$ 이다.

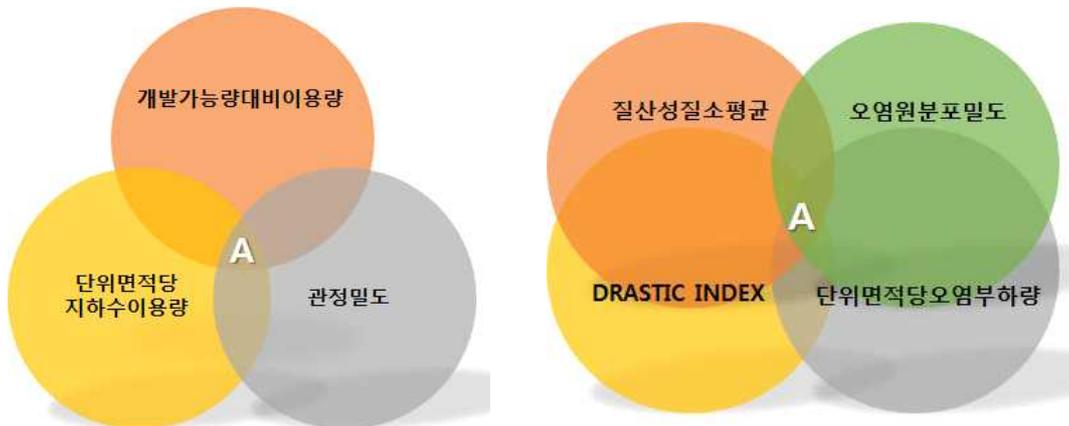
상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<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. 매폏읍

- 조사지역에 해당하는 매폏읍은 15개리로 이루어져 있다.
(매폏리, 우덕리, 하괴리, 상괴리, 안동리, 평동리, 도곡리, 하시리, 상시리, 영천리, 가평리, 삼곡리, 고양리, 김산리, 응실리).
- 매폏읍의 전체 관정수는 374개소로 생활용 251개소, 67.11%, 공업용 36개소, 9.63%, 농업용 85개소, 22.73%, 기타가 2개소, 0.53%를 차지하고 있다.
- 매폏읍의 평균 개발가능량 대비 이용량은 24.30%로 단적지구 평균(17.31%)보다 높은 편이고, 고양리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 70.94%, 단위면적당 이용량은 81.17천 m^3 /년/ km^2 로 매폏읍 중에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다. 또한 가평리가 12.4공/ km^2 로 가장 높은 관정밀도를 보이고 있다.
- 질산성질소 평균값은 4.1mg/L(단적지구 3.7mg/L)로 나타나며, 영천리 지역이 평균 7.4mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 0.14개소/ km^2 (단적지구 0.15개소/ km^2)이며, 삼곡리 지역에서 0.69개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 134점(단적지구 131점)이며, 평동리 지역이 145점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수량관리가 필요한 지역은 고양리로 나타났다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역은 평동리, 도곡리, 삼곡리로 나타났다.

<표 5-1-2> 매포읍 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
매포리	21.23	관심	24.29		3.4			
우덕리	31.96	경계	36.57	주의	7.1			
하괴리	36.70	심각	41.99	경계	2.7			
상괴리	26.07	주의	29.84		3.5			
안동리	1.94		2.22		7.2			
평동리	34.89	경계	39.92	주의	10.6	관심		
도곡리	8.93		10.22		7.2			
하시리	30.42	경계	34.80	관심	4.2			
상시리	21.57	관심	24.68		4.9			
영천리	16.58		18.97		2.2			
가평리	19.15		21.91		12.4	주의		
삼곡리	26.50	주의	30.32		6.9			
고양리	70.94	심각	81.17	심각	7.8		○	○
김산리	0.43		0.49		0.4			
응실리	18.10		20.71		3.6			

<표 5-1-3> 매포읍 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
매포리	2.20		0.00	-	137	-	22	-	-	
우덕리	1.70		0.40	주의	143	경계	9	-	-	
하괴리	2.20		0.00	-	133	-	8	-	-	
상괴리	3.20		0.00	-	126	-	7	-	-	
안동리	3.80		0.00	-	143	경계	12	-	-	
평동리	3.10		0.17	-	145	심각	51	심각	○	○
도곡리	3.80		0.55	심각	141	주의	38	경계	○	○
하시리	4.40		0.00	-	137	-	9	-	-	
상시리	6.60		0.00	-	139	관심	9	-	-	
영천리	7.40		0.00	-	133	-	10	-	-	
가평리	5.90		0.20	-	133	-	18	-	-	
삼곡리	4.70		0.69	심각	130	-	18	-	○	○
고양리	4.90		0.00	-	119	-	15	-	-	
김산리	4.40		0.00	-	120	-	6	-	-	
응실리	2.40		0.00	-	127	-	11	-	-	

나. 적성면

- 조사지역에 해당하는 적성면은 13개리로 이루어져 있다.
(하진리, 현곡리, 하리, 성곡리, 상리, 애곡리, 기동리, 각기리, 소야리, 대가리, 파랑리, 하원곡리, 상원곡리)
- 적성면의 전체 관정수는 487개소로 생활용 356개소, 70.10%, 공업용 8개소 1.64%, 농업용 123개소, 25.26%를 차지하고 있다.
- 적성면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 11.12%로 단적지구 평균(17.31%)보다 낮은 편이고, 기동리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 24.22%, 단위면적당 이용량은 27.71천 $\text{m}^3/\text{년}/\text{km}^2$ 으로 적성면 중 가장 높았다. 관정밀도는 하리에서 14.5공/ km^2 로 가장 높은 값을 보였다.
- 질산성질소 평균값은 3.5mg/L(단적지구 3.7mg/L)로 나타나며, 현곡리 지역이 평균 12.5mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 0.17개소/ km^2 (단적지구 0.15개소/ km^2)이며, 대가리 지역에서 0.89개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 128점(단적지구 131점)이며, 파랑리 지역이 140점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수량관리가 필요한 지역은 하리로 나타났다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역은 각기리, 대가리, 파랑리로 나타났다.

<표 5-1-4> 적성면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
하진리	0.05		0.06		0.2			
현곡리	11.54		14.08		13.5	경계		
하리	13.34		16.26		14.5	심각	○	○
성곡리	0.00		0.00		0.0			
상리	9.89		12.06		5.8			
애곡리	3.09		3.77		3.7			
기동리	24.22	주의	27.71		9.5			
각기리	22.97	관심	26.28		11.5	주의		
소야리	6.70		7.67		4.4			
대가리	9.27		10.61		6.3			
파랑리	8.64		9.88		4.2			
하원곡리	19.61		22.44		6.8			
상원곡리	13.33		15.25		10.2			

<표 5-1-5> 적성면 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
하진리	10.40	경계	0.00	-	123	-	8	-		
현곡리	12.50	경계	0.31	-	126	-	25	-		
하리	6.30		0.00	-	122	-	14	-		
성곡리	5.70		0.00	-	115	-	8	-		
상리	2.70		0.00	-	120	-	13	-		
애곡리	5.10		0.10	-	130	-	8	-		
기동리	2.60		0.24	-	131	-	32	관심		
각기리	1.90		0.19	-	136	-	42	심각	○	○
소야리	1.50		0.22	-	128	-	15	-		
대가리	2.50		0.89	심각	134	-	47	심각	○	○
파랑리	2.50		0.34	-	140	주의	46	심각	○	○
하원곡리	2.20		0.00	-	128	-	10	-		
상원곡리	1.90		0.00	-	131	-	9	-		

5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과

단적지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수 관리필요지역을 선정하였다. 단적지구의 수량관리지역은 총 5개리, 수질 관리지역은 총 4개리가 선정되었다.

수량관리 필요지역인 고양리의 경우 적정개발가능량 대비 이용량 및 단위면적당 이용량의 영향으로 수량관리 필요지역으로 선정되었으며, 하리는 관정밀도에 의한 영향으로 선정되었다.

수질관리 필요지역 중 대가리의 경우 단위오염부하량 및 오염원 분포밀도의 영향으로 수질관리 필요지역으로 선정되었으며, 단적지구를 구성하고 있는 석회암지대의 지질 특성상 단시간에 강우가 지하수로 합류하여 오염원 확산 가능성이 높은 특성을 가지고 있기 때문에 이러한 지질학적 특성을 반영한 별도의 오염 예측 방안이 필요하다고 판단된다.

<표 5-1-8> 읍·면별 지하수관리 필요지역

읍면	수량관리 필요지역		수질관리 필요지역	
	개수	지역명	개수	지역명
계	2	고양리, 하리	6	평동리, 도곡리, 삼곡리, 각기리, 대가리, 파랑리
매포읍	1	고양리	3	평동리, 도곡리, 삼곡리
적성면	1	하리	3	각기리, 대가리, 파랑리

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

단적지구의 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	22	2	6	14
매포읍	9	고양리	도곡리, 하시리, 고양리	평동리, 영천리, 가평리, 삼곡리, 응실리
적성면	13	하리	소야리, 파랑리, 하원곡리	현곡리, 하리, 애곡리, 기동리, 소야리, 대가리, 파랑리, 하원곡리, 상원곡리

<표 5-2-3> 단적지구 지하수관리 필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책유형
매포읍	평동리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비	•농업용 공공관정 수위측정관 미설치	C-1-③
	도곡리	•단위오염부하량이 높음	•가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량이 높은 특징을 보임	B-3-①
	하시리	•오염원본포밀도	•가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량이 높은 특징을 보임	B-3-①
	영천리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	가평리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 수질검사 미실시	C-1-③
	삼곡리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 유량계 및 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	고양리	•개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 •단위면적당이용량높음 •오염원본포밀도	•골프장이 위치하고 있어 사설관정 이용비율이 높음 •가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량이 높은 특징을 보임	A-1-④ B-3-①
	응실리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 유량계 및 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
적성면	현곡리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비	•농업용 공공관정 모터고장	C-1-③
	하리	•관정밀도 높음 •농어업용 공공관정 이용시설 설비	•지하수 이용시설 밀집되어 있음 •농업용 공공관정 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 수질검사 미실시	C-1-③
	애곡리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 유량계 고장 및 수위측정관 미설치 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	기동리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 유량계 고장 및 수위측정관 출수장치 미설치 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	소야리	•단위오염부하량이 높음 •농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 출수장치 미설치 및 모터고장 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	대가리	•농어업용 공공관정 이용시설 설비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사	•농업용 공공관정 유량계 미설치 및 출수장치 수위측정관 불량 •농업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시	C-1-③ C-2-③
	파랑리	•오염원본포밀도 •단위오염부하량이 높음 •농어업용 공공관정 이용시설 설비	•가축사육시설이 많은 지역으로 가축에 의한 오염부하량 및 단위오염 부하량이 높은 특징을 보임 •농업용 공공관정 유량계 수위측정관, 출수장치 및 모터정비	B-3-① C-1-③

<표 5-2-3> 단적지구 지하수관리 필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책유형
적성면	하원곡리	<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 •농어업용 공공관정 수위측정관 및 모터정비 •농어업용 공공관정 사후관리 및 영향조사 미실시 	B-3-① C-1-③ C-2-③
	상원곡리	<ul style="list-style-type: none"> •농어업용 공공관정 이용시설 설비 	<ul style="list-style-type: none"> •농어업용 공공관정 수위측정관 미설치 •농어업용 공공관정 수질검사 미실시 	C-1-③

VI

용어 해설



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 수위강하값으로 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



참고 문헌



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



과업 참여자



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)

IX

부록



IX

부록

I. 일반 현황



1. 일반현황

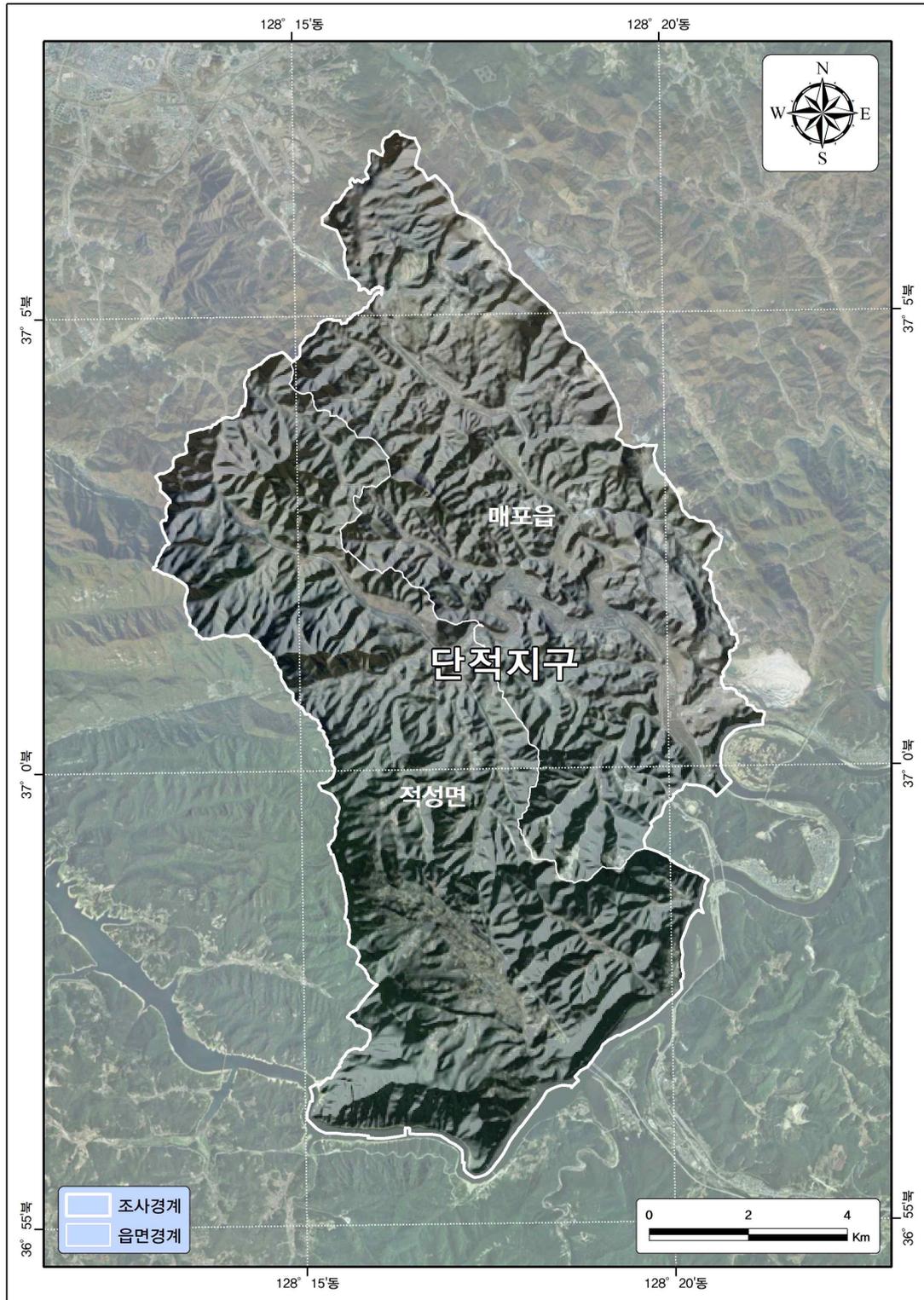
1.1 조사지역(농촌용수구역)

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 단양군은 3개 용수구역(단가, 단대, 단적)으로 나뉘져 있으며, 단적지구는 충청북도 단양군 매포읍, 적성면 일원을 포함한다.

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황

농촌 용수 구역명	행정구역			면적 (km ²)	구성비 (%)
	시군구	읍면동	리		
	계		28개	138.24	100.0
단 적 지 구	단양군	매포읍 (15개)	매포리 우덕리 하괴리 상괴리 안동리 평동리 도곡리 하시리 상시리 영천리 가평리 삼곡리 고양리 김산리 응실리	65.98	47.7
		적성면 (13개)	하진리 현곡리 하리 성곡리 상리 애곡리 기동리 각기리 소야리 대가리 파랑리 하원곡리 상원곡리	72.26	52.3

※ 법정동(리단위) 기준



<그림 1-1-1> 용수구역 현황도

1.2 인구현황

단적지구의 행정구역은 충청북도 단양군 매포읍, 적성면으로 1개 읍, 1개 면, 28개 리로 구성되어 있으며, 총 면적은 138.24km²이다.

읍면별 면적은 적성면이 72.26km²로 가장 넓고, 매포읍이 65.98km²로 가장 작은 면적을 차지한다. 단적지구의 인구는 7,148명, 세대수는 3,624세대이며, 세대 당 인구는 1.97명이다.

□ 행정구역

- 단적지구는 1개 읍, 1개 면으로 구성
- 총면적은 138.24km²

- 읍·면별

- 최대 : 적성면 72.26km²
- 최소 : 매포읍 65.98km²

□ 인구

- 단적지구 인구는 7,148명, 세대수는 3,624세대

- 읍·면별

- 최대 : 매포읍 인구 5,584명, 인구밀도 84.63명/km²
- 최소 : 적성면 인구 1,564명, 인구밀도 21.64명/km²

- 단적지구의 세대수 변동은 적으나, 인구수가 감소하는 경향으로 핵가족화가 진행되고 있음을 알 수 있음

<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	138.24	3,624	7,148	3,673	3,475	51.71	1.97
단양군	매포읍	2,697	5,584	2,887	2,697	84.63	2.07
	적성면	927	1,564	786	778	21.64	1.69

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)

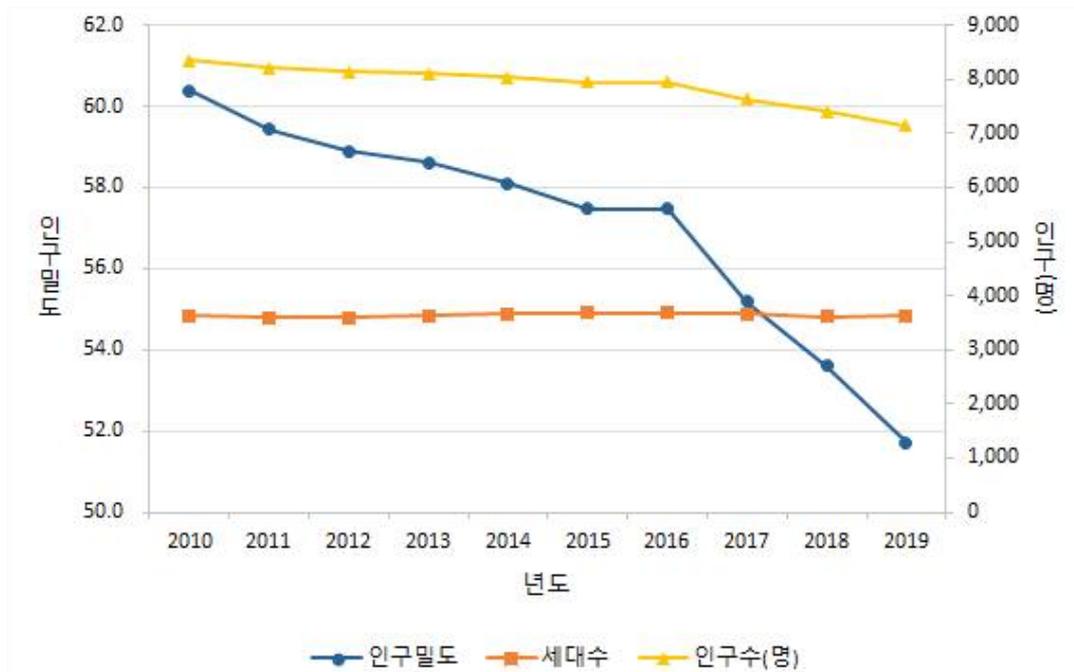
※ 통계연보상 외국인의 세대수 제외로 인하여 외국인은 통계에서 제외

<표 1-2-2> 연도별 단적지구(매포읍·적성면)의 인구현황

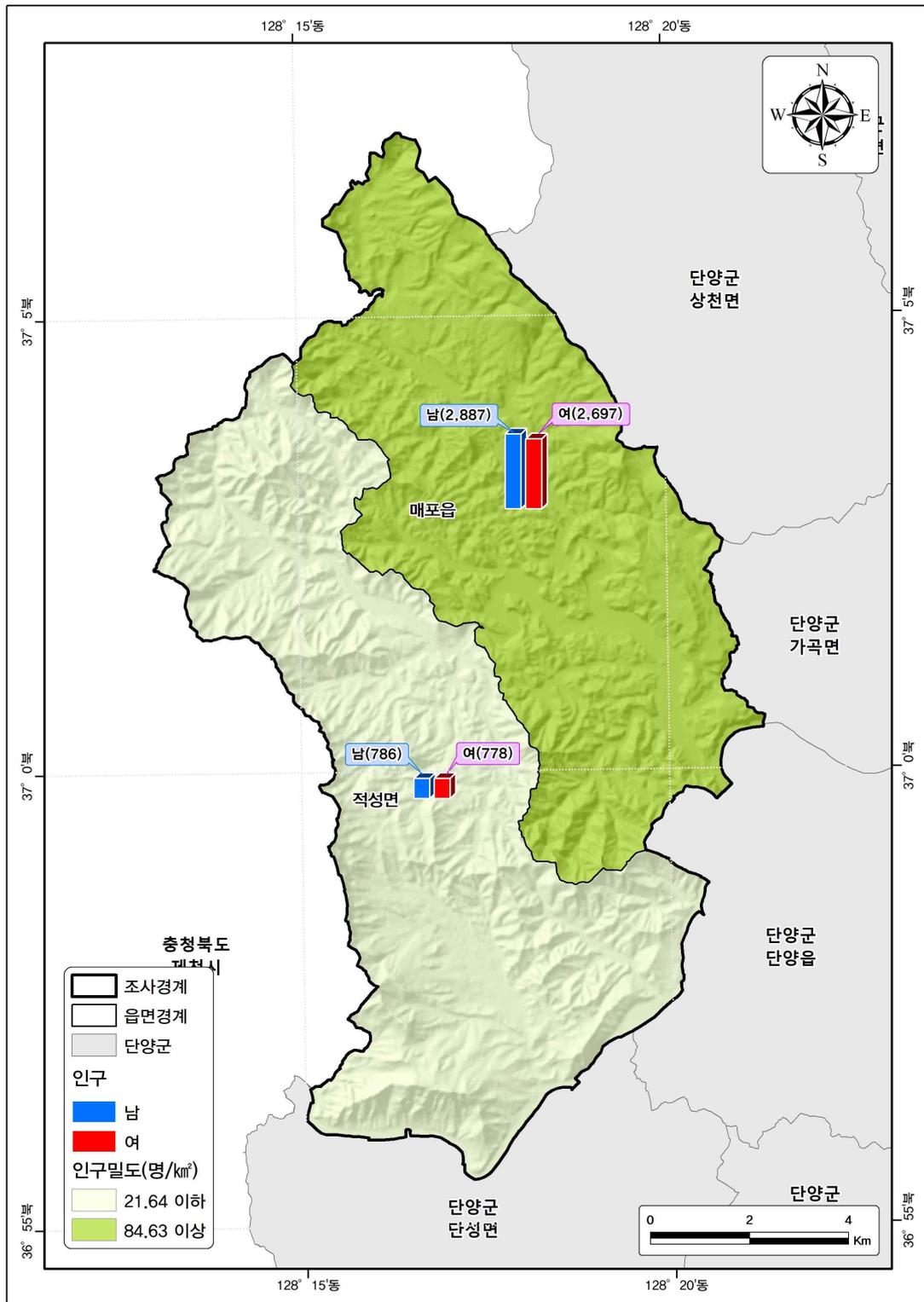
구 분	면적 (km ²)	세대수 (가구)	인구수(명)			인구밀도 (명/km ²)	세대당 인구
			소계	남	여		
2010	138.16	3,623	8,344	4,300	4,044	60.39	2.30
2011	138.17	3,596	8,211	4,245	3,966	59.43	2.28
2012	138.17	3,599	8,138	4,221	3,917	58.90	2.26
2013	138.19	3,621	8,100	4,176	3,924	58.61	2.24
2014	138.19	3,661	8,029	4,139	3,890	58.10	2.19
2015	138.19	3,687	7,943	4,087	3,856	57.48	2.15
2016	138.19	3,687	7,943	4,087	3,856	57.48	2.15
2017	138.19	3,672	7,626	3,898	3,728	55.18	2.08
2018	138.02	3,620	7,399	3,769	3,630	53.61	2.04
2019	138.24	3,624	7,148	3,673	3,475	51.71	1.97

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2010년 ~ 2019년 기준),

※ 통계연보상 외국인의 세대수 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 단양군에서 발간한 통계연보를 참고하여 작성하였다. 단양군의 2019년 농가구성비는 18.7%로 2015년 23.7%에서 점차 줄어들고 있으며 농업에 종사하는 농가인구도 감소하는 경향을 나타내고 있다. 단양군의 경지면적 중 밭(전)이 논(답)에 비해 큰 면적을 차지하며, 가구당 경지면적은 1.73ha/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	14,824	3,080	20.8	6,431	5,404	376	5,028	1.46	0.10	1.36
2014	14,451	3,037	21.0	6,923	5,682	450	5,232	0.08	0.01	0.07
2015	14,637	3,471	23.7	7,434	5,741	425	5,316	1.65	0.12	1.53
2016	14,744	3,198	21.7	6,571	5,598	405	5,193	1.74	0.12	1.62
2017	14,784	2,978	20.1	6,199	5,486	348	5,138	1.85	0.12	1.73
2018	15,119	2,950	19.5	5,899	4,987	310	4,677	1.69	0.11	1.58
2019	15,211	2,843	18.7	5,560	4,929	318	4,611	1.73	0.11	1.62

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)



<그림 1-3-1> 농업현황

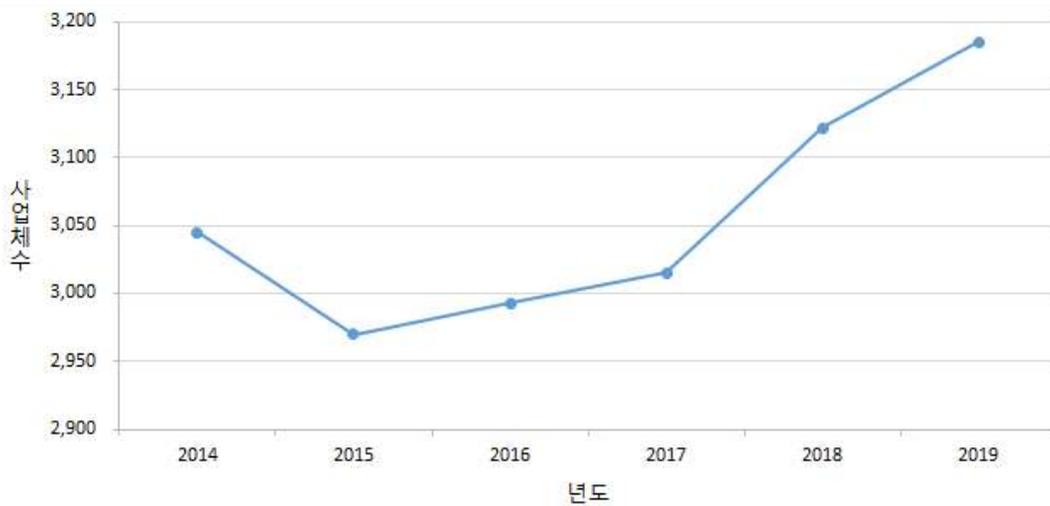
1.3.2 사업체 현황

단양군의 사업체수는 2015년도에 감소세를 보이다가 2016년 이후로 지속적인 증가세를 보이는 것으로 나타나고 있다.

<표 1-3-2> 연도별 사업체 현황

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019
사업체수	3,045	2,970	2,993	3,015	3,122	3,185

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)



<그림 1-3-2> 연도별 사업체 증가 추이

1.3.3 산업단지 현황

단적지구 내에는 1개의 일반산업단지와 2개의 농공단지가 위치하는 것으로 나타났다.

<표 1-3-3> 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (㎡)	입주업체 (수)	종업원수 (명)
소 계				625,530	27	456
매포읍	일반	단양산업단지	매포읍 우덕리	351,346	7	143
매포읍	농공	매포자원순환 농공단지	매포읍 상괴리	149,821	2	142
적성면	농공	적성농공단지	적성면 각기리	124,363	18	171

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)

1.3.4 광업 및 제조업 현황

단양군의 광업 및 제조업현황은 2019년을 기준으로 사업체수가 36개, 종사자수는 2,205명으로 나타났다.

<표 1-3-4> 광업 및 제조업 현황

구분	사업체수(개소)	종사자수(월평균)	출하액(백만원)	주요생산비(백만원)
계	36	2,205	1,213,792	764,309
광업	9	187	54,338	12,638
제조업	27	2,018	1,159,454	751,671

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)

1.3.5 축산업 현황

2019년 기준 축산가구 중 한육우, 젓소, 돼지, 닭을 사육하는 가구수 및 각각의 마리 수는 다음과 같다.

<표 1-3-5> 축산 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	한육우 ¹⁾		젓소 ¹⁾		돼지 ¹⁾		닭 ¹⁾		
	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수	
계	25	709	-	-	2	1,120	80	70,905	
단양군	매포읍	12	305	-	-	-	-	21	9,394
	적성면	13	404	-	-	2	1,120	59	61,511

※ 자료출처 : 단양군 통계연보(2019년 기준)

※ ¹⁾ : 12월 1일 기준

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

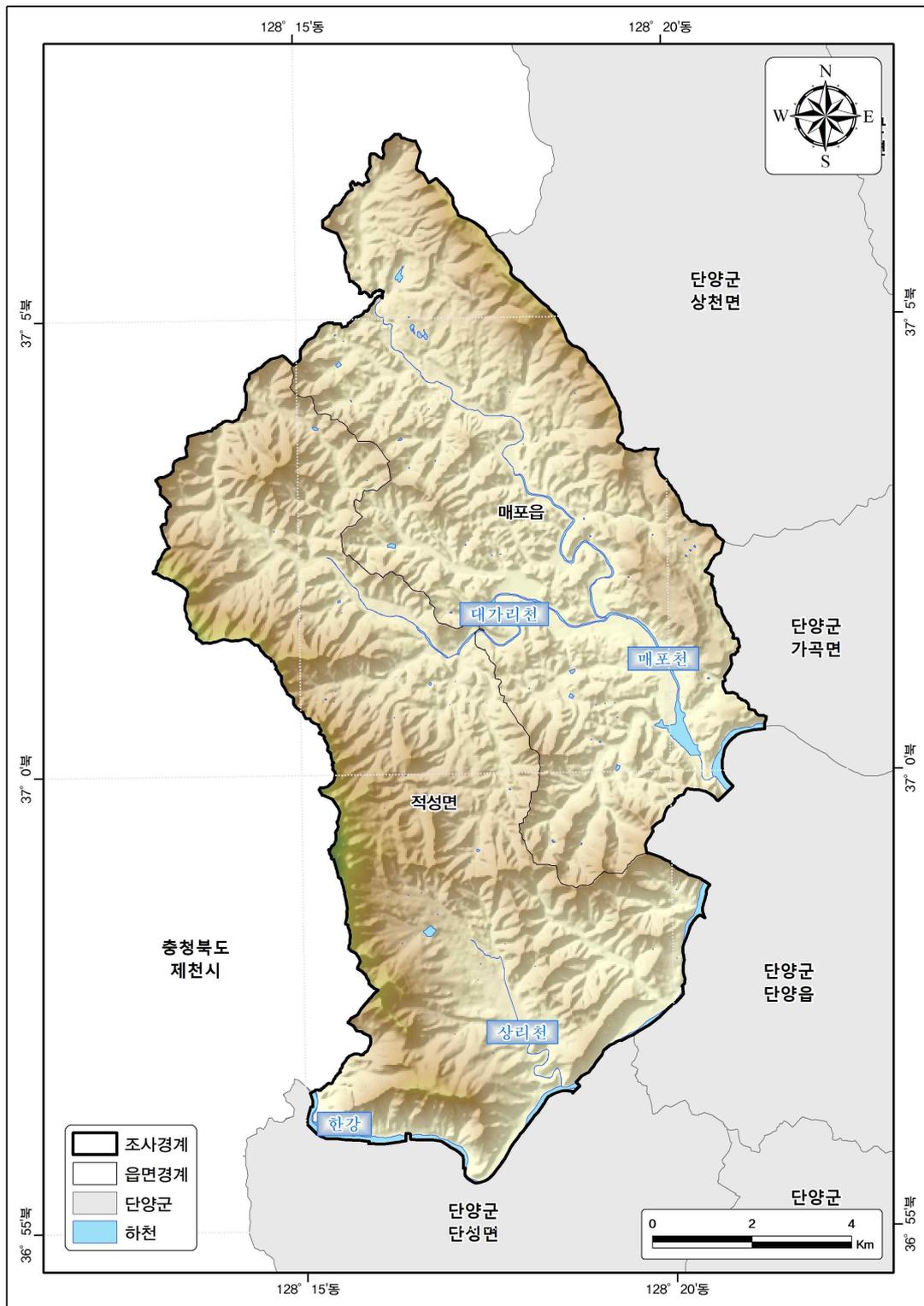
가. 하천현황

단적지구에는 1개의 국가하천인 한강이 흐르고 있으며, 매포천 등 3개의 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)
	본류	제1 지류	제2 지류	제3 지류	제4 지류		시군	읍면	시군	읍면			
한강	한강	-	-	-	-	국가	단양	가곡	충주	양성	104.18	2이상하천 관리청관할하천	
매포천	한강	매포천	-	-	-	지방	단양	매포	단양	매포	15.50	20.02	116.44
대가리천	한강	매포천	대가리천	-	-	지방	단양	적성	단양	매포	15.00	16.18	50.74
상리천	한강	상리천	-	-	-	지방	단양	적성	단양	적성	5.00	5.87	15.37

※ 자료출처 : 한국하천일람(2018)



<그림 1-4-1> 하천 현황도

나. 유역현황

국토해양부의 수자원단위지도에 따르면 단적지구는 21개 대권역 중 한강권역에 속하며, 충주댐의 중권역으로 이루어져 있다. 표준유역은 매포천, 단양천합류후, 충주댐상류로 이루어져 있다.

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

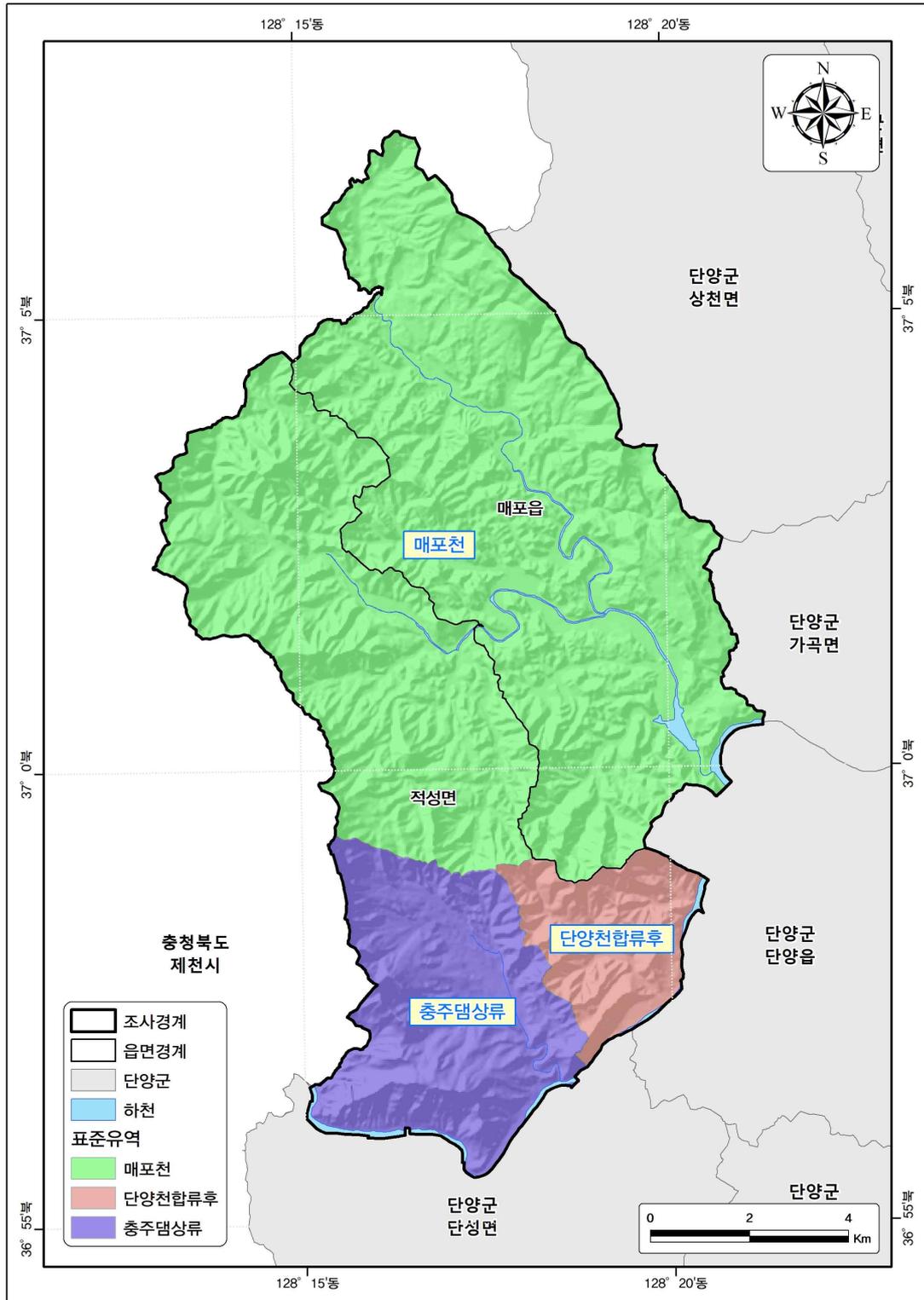
대권역	중권역	표준유역			
		유역명	코드	면적(km ²)	구성비(%)
-	-	3개	-	138.24	100.00
한강	충주댐	매포천	100308	104.66	75.71
		단양천합류후	100310	10.23	7.40
		충주댐상류	100312	23.35	16.89

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.

<표 1-4-3> 유역별 행정구역

유역명	행정구역		면적(km ²)	구성비(%)
	읍면동	리		
계	-		138.24	100.00
매포천	매포읍	매포리 우덕리 하괴리 상괴리 안동리 평동리 도곡리 하시리 상시리 영천리 가평리 삼곡리 고양리 김산리 응실리	65.98	47.73
	적성면	기동리 각기리 소야리 대가리 파랑리 하원곡리 상원곡리	38.68	27.98
단양천합류후	적성면	애곡리	10.23	7.40
충주댐상류	적성면	하진리 현곡리 하리 성곡리 상리	23.35	16.89

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.



<그림 1-4-2> 단적지구 표준유역도

1.4.2 기상

기상요소 자료는 단양군 내 기상관저가 없어 가까운 제천 기상관측소의 자료를 토대로 분석하였다. 2021년에 관측한 연평균기온은 11.5℃, 연평균상대습도는 73.9%이다. 연평균강수량은 96.9mm이며, 최고 강수는 7월에 223.1mm이고, 최저 강수는 12월에 6.5mm으로 나타났다.

<표 1-4-4> 기상현황

구 분	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍속 (m/s)
	평균	최저	최고				
평균	11.5	5.6	17.4	96.9	6.0	73.9	1.2
1월	-4.6	-11.0	1.8	18.2	6.1	66.7	1.3
2월	0.8	-6.0	7.5	12.2	7.1	61.0	1.6
3월	6.9	0.1	13.7	100.1	6.6	68.3	1.4
4월	11.7	4.7	18.6	104.0	7.0	59.1	1.5
5월	15.0	8.9	21.1	157.8	6.0	75.1	1.2
6월	21.4	16.0	26.7	81.6	6.3	76.8	1.1
7월	25.8	20.7	30.9	223.1	6.8	81.6	0.9
8월	23.7	19.5	27.8	174.9	3.8	85.1	0.9
9월	19.9	14.9	24.9	209.2	5.3	83.0	1.0
10월	13.3	7.3	19.2	26.6	5.7	82.9	0.9
11월	5.8	-0.6	12.1	48.0	5.5	76.6	1.3
12월	-1.5	-7.3	4.4	6.5	6.0	70.2	1.4

※ 자료출처 : 기상자료개방포털



<그림 1-4-3> 기상현황

1.4.3 지형 및 지질

가. 지형

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

단양군 매포읍은 동쪽으로 태화산이 자리잡고 있고 서쪽으로 작성산이 자리잡고 있으며, 북쪽으로 가창산의 험준한 산악지형을 나타내고 있으며, 매포천이 매포읍을 흐르다가 남쪽의 남한강과 합하여 서쪽으로 흘러 충주호로 흘러들고 있다.

단양군 적성면은 동남쪽에 소백산 국립공원의 산악지형이 자리잡고 있으며, 동쪽으로 솔미산, 서쪽으로 작은동산, 남쪽으로 용두산, 북쪽으로는 구진산등의 험준한 산악지형을 나타내고 있다. 대가리천이 매포읍 매포천과 동쪽으로 합하여 남쪽으로 흐르고, 상리천이 남쪽으로 흐르다가 남한강과 합하여 서쪽으로 흘러 충주호로 흘러들어간다.

조사지역의 지형고도 면적분석을 실시한 결과, 단적지구 면적의 38.56%가 고도 250m 이하의 값으로 고도가 낮은 하천 유역을 이루고 있으며 나머지 61.44%가 고도 250m 초과하는 산악지형의 분포를 보인다. 그 중 적성면은 고도 450m 초과하는 지형이 적성면 전체 면적의 20.20%로 조사지역에서 가장 높은 고도별 면적분포를 보인다(표 1-4-5, 그림 1-4-5).

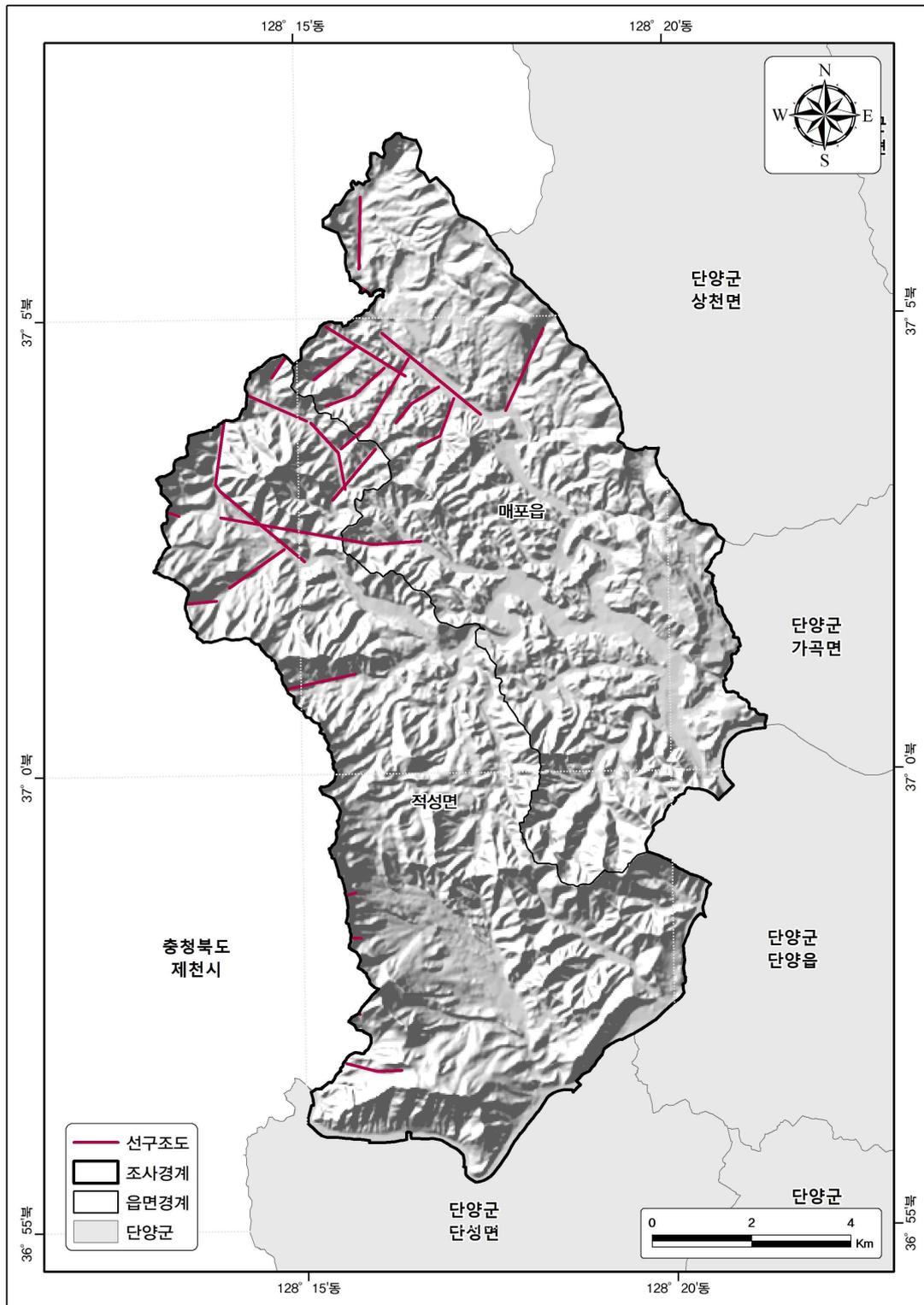
조사지역의 읍면별 지형경사 면적분석을 실시한 결과, 경사가 15° 이하의 지형은 하천 유역을 따라 분포하고 있으며 경사가 16° 이상의 지형이 68.91%를 차지하고 있다. 그중 적성면은 경사 16° 이상의 지형이 73.44%로 험준한 산악지형이 잘 발달한 것으로 나타났다(표 1-4-6, 그림 1-4-6).

<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포

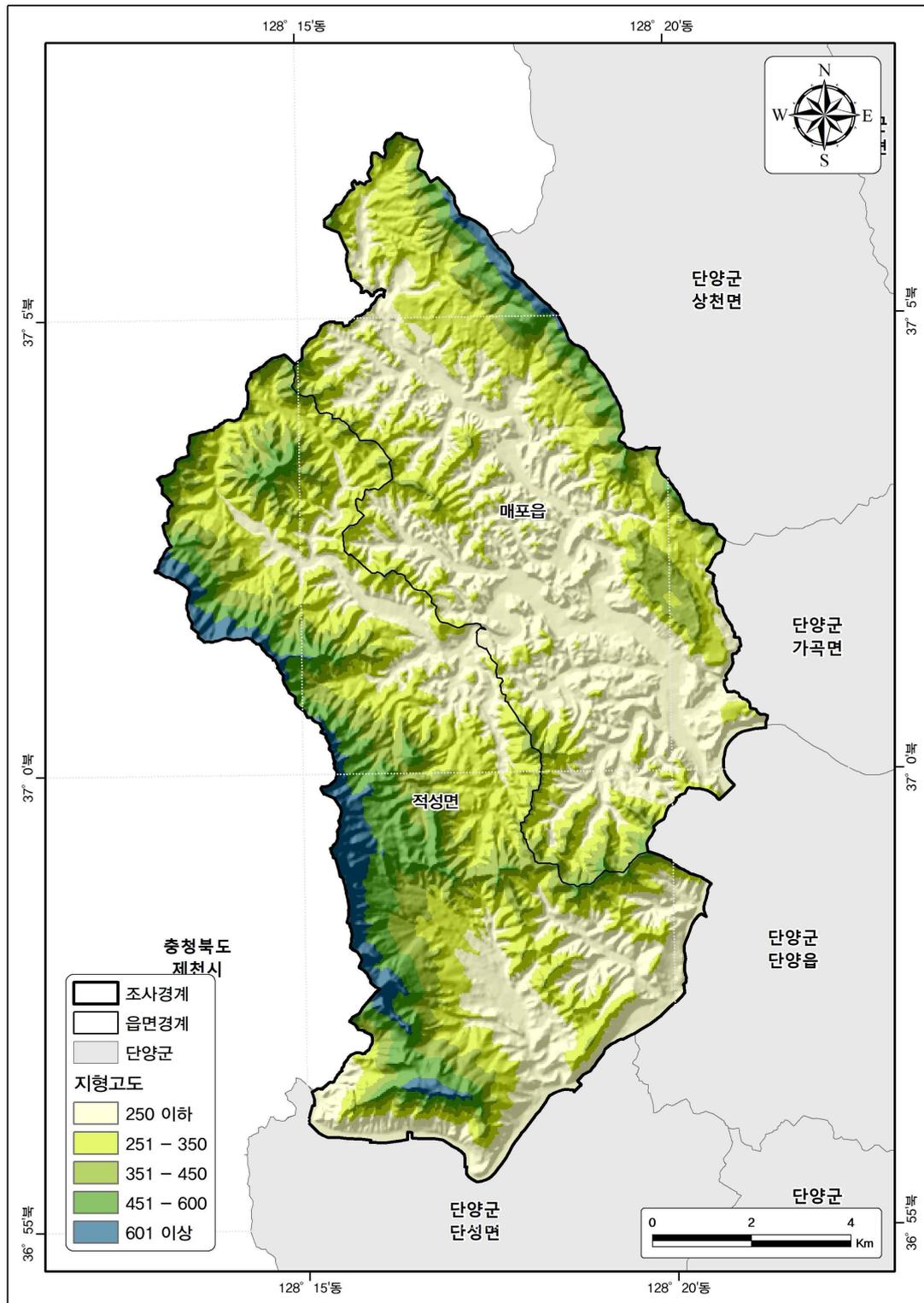
읍면		고도(m)	계	250이하	251-350	351-450	451-600	601이상
		면적(km ²)	면적비(%)	매포읍	적성면			
		면적(km ²)	138.24	53.31	45.02	21.39	13.28	5.24
		면적비(%)	100.00	38.56	32.57	15.47	9.61	3.79
단양군	매포읍	면적(km ²)	65.98	34.06	20.77	7.23	3.03	0.89
	적성면	면적(km ²)	72.26	19.25	24.25	14.16	10.25	4.35

<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포

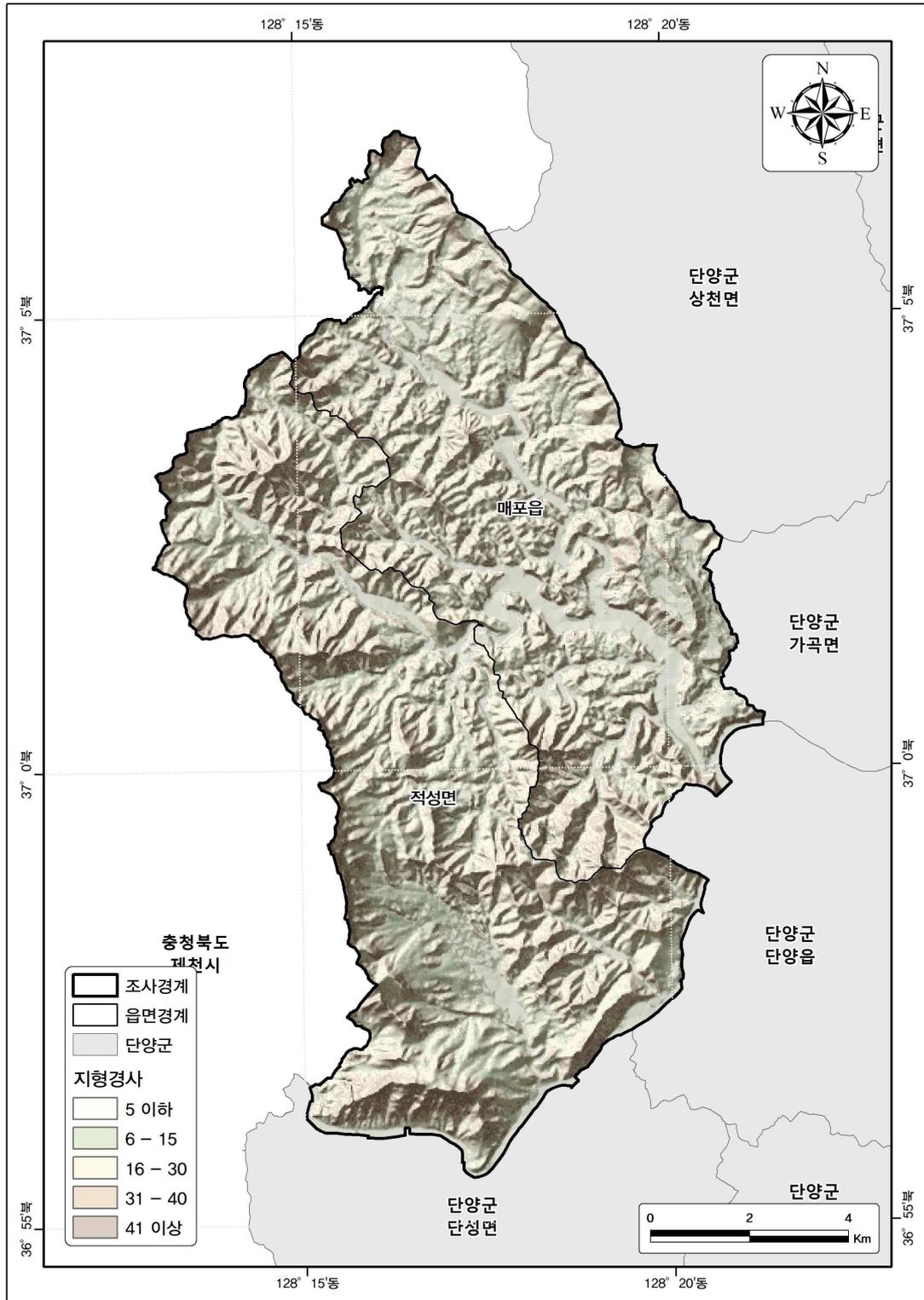
읍면		경사(°)	계	0-5	6-15	16-30	31-40	41-85
		면적(km ²)	면적비(%)	매포읍	적성면			
		면적(km ²)	138.24	26.71	16.27	55.32	30.73	9.21
		면적비(%)	100.00	19.32	11.77	40.02	22.23	6.66
단양군	매포읍	면적(km ²)	65.98	16.36	7.43	25.12	13.36	3.71
	적성면	면적(km ²)	72.26	10.35	8.84	30.20	17.37	5.50



<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도



<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도



<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사

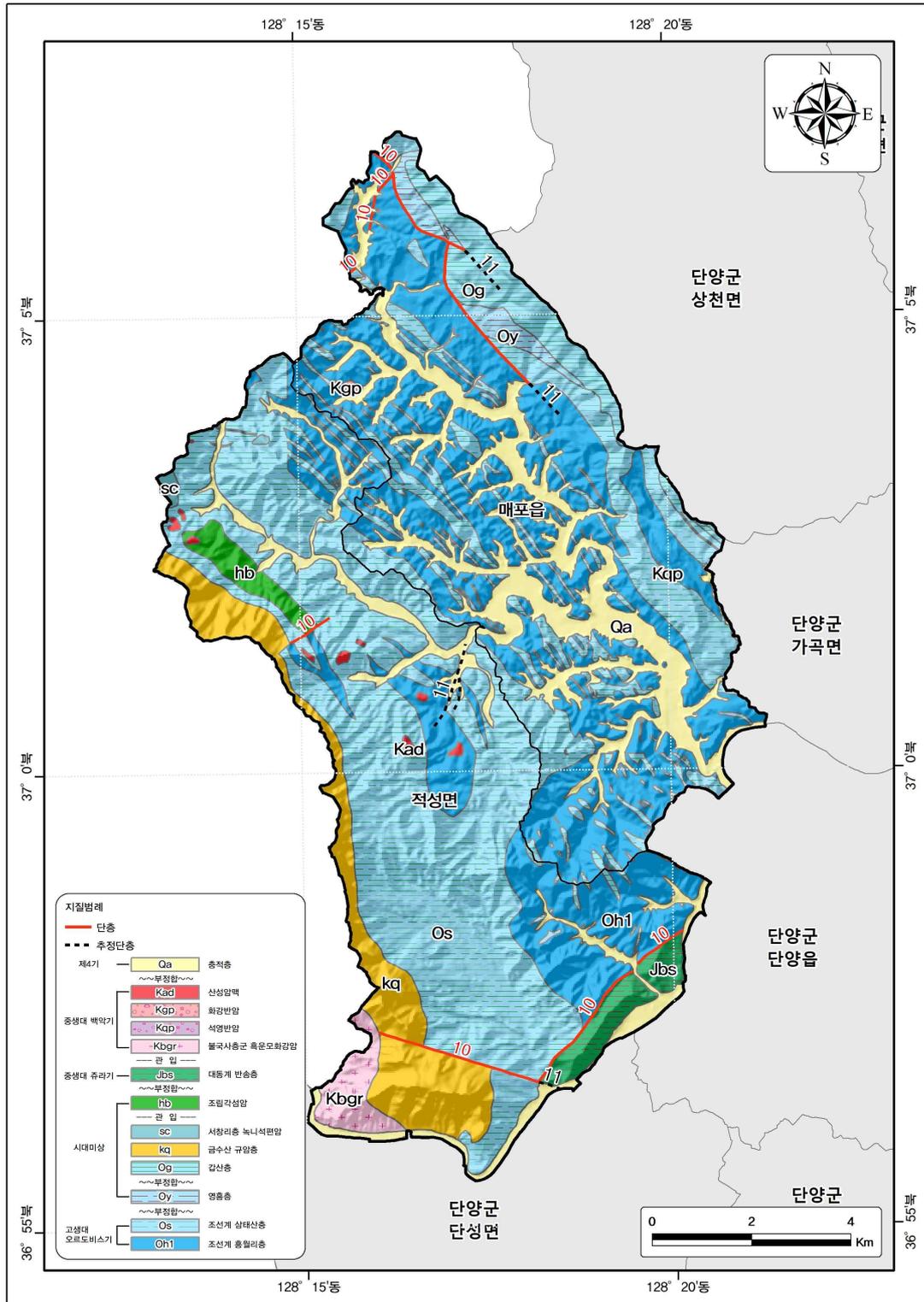
나. 지질

단양군은 고원생대 기반암류, 고생대 퇴적암류, 중생대 퇴적암류와 화성암류들이 다양하게 산출되는 지역으로, 캄브리아기~오르도비스기 홍월리층과 삼태산층이 남북으로 길게 분포하고 있으며, 시대미상의 영흥층, 갑산층, 금수산 규암층, 서창리층의 퇴적암과 조립각섬암이 부분적으로 분포하고 있다. 이를 쥐라기 반송층이 부정합으로 피복하고 백악기 불국사층군과 각종 암맥류가 부분적으로 관입하였다. 이들을 신생대 제4기 층적층이 부정합으로 피복하여 분포되어 있다(표 1-4-7).

<표 1-4-7> 지질계통도

지질시대		지층기호	지층명
신생대	제4기	Qa	층적층
		~~~ 부정합 ~~~	
중생대	백악기	Kad	산성암맥
		Kgp	화강반암
		Kqp	석영반암
		Kbgr	불국사층군 흑운모화강암
	— 관 입 —		
	쥐라기	Jbs	대동계 반송층
		~~~ 부정합 ~~~	
시 대 미 상		hb	조립각섬암
		— 관 입 —	
		sc	서창리층 녹니석편암,천매암
		kq	금수산 규암층
		Og	갑산층
		~~~ 부정합 ~~~	
		Oy	영흥층
		~~~ 부정합 ~~~	
고생대	오르도비스기 ~ 캄브리아기	Os	조선계 삼태산층
		Oh1	조선계 홍월리층

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



<그림 1-4-7> 조사지역 지질도

<표 1-4-8> 읍·면별 지질면적 분포

(단위:km)

구분 \ 읍·면	계	매포읍	적성면
계	683.80	354.39	329.41
Qa	157.66	95.56	62.10
Kad	63.78	20.79	42.99
Kgp	4.33	4.33	-
Kqp	2.86	2.86	-
Kbgr	8.31	-	8.31
Jbs	17.67	-	17.67
hb	14.34	-	14.34
sc	4.98	-	4.98
kq	56.11	-	56.11
Og	38.80	38.80	-
Oy	19.22	19.22	-
Os	161.36	88.27	73.09
Oh1	134.38	84.56	49.82

국토해양부에서 발간한 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작 관리 지침에서 분류된 수문지질단위를 참고하여 단적지구에 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	산성암맥	Kad	관입화성암	산지>구릉	단열
	화강반암	Kgp	관입화성암	산지>구릉	단열
	석영반암	Kqp	관입화성암	산지>구릉	단열
	불국사층군 흑운모화강암	Kbgr	관입화성암	산지>구릉	단열
	대동계 반송층	Jbs	쇄설성퇴적암	산지	단열
시대 미상	조립각섬암	hb	관입화성암	산지>구릉	단열
	서창리층 늑니석편암, 천매암	sc	저변성 퇴적암	산지	단열
	금수산 규암층	kq	저변성 퇴적암	산지	단열
	갑산층	Og	저변성 퇴적암	산지	단열
	영흥층	Oy	탄산염암	산지, 카르스트	단열 용식공동
고생대	조선계 삼태산층	Os	탄산염암	산지, 카르스트	단열 용식공동
	조선계 홍월리층	Oh1	탄산염암	산지, 카르스트	단열 용식공동

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

1.4.4 토지이용 및 토양

가. 토지이용

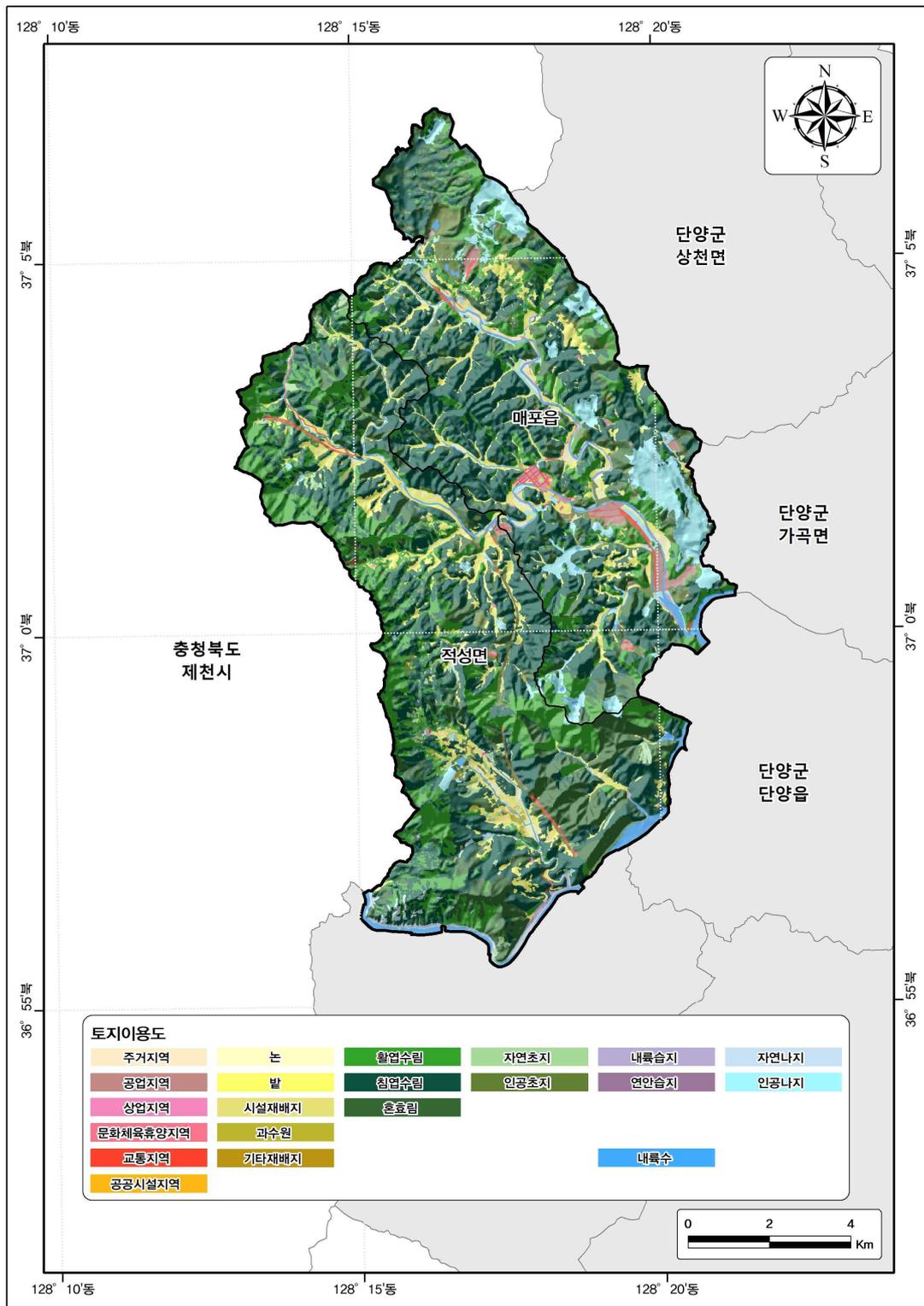
환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 138.24km² 중 산림지역은 101.67km²(73.55%), 농업지역(논, 밭, 기타)은 16.87km²(12.20%), 초지는 4.42km²(3.20%), 습지는 0.47km²(0.34%), 나지는 7.28km²(5.27%), 수역은 2.68km²(1.94%), 시가화건조지역은 4.85km²(3.50%)로써, 산림지역이 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

<표 1-4-10> 읍·면별 토지이용현황

(단위 : km²)

구 분	계	농업지역			산림지역			초지		습지	
		논	밭	기타 ¹⁾	활엽수림	침엽수림	혼효림	자연초지	인공초지	내륙습지	
계	138.24	1.96	14.52	0.39	34.68	50.26	16.73	0.94	3.48	0.47	
구성비 (%)	100.00	1.42	10.50	0.28	25.09	36.36	12.10	0.68	2.52	0.34	
단양군	매포읍	65.98	1.12	6.60	0.05	13.23	25.63	5.85	0.01	2.46	0.33
	적성면	72.26	0.84	7.92	0.34	21.45	24.63	10.88	0.93	1.02	0.14
구 분	나지		수역	시가화건조지역							
	자연나지	인공나지	내륙수	주거지역	공업지역	상업지역	문화체육휴양지역	교통지역	공공시설지역		
계	0.55	6.73	2.68	0.77	1.28	0.41	0.01	2.29	0.09		
구성비 (%)	0.40	4.87	1.94	0.55	0.93	0.30	0.01	1.65	0.06		
단양군	매포읍	0.03	6.24	0.93	0.41	1.20	0.33	-	1.49	0.07	
	적성면	0.52	0.49	1.75	0.36	0.08	0.08	0.01	0.8	0.02	

※ 자료출처 : 환경부(2013) 1:25,000 토지피복도, ¹⁾ : 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)

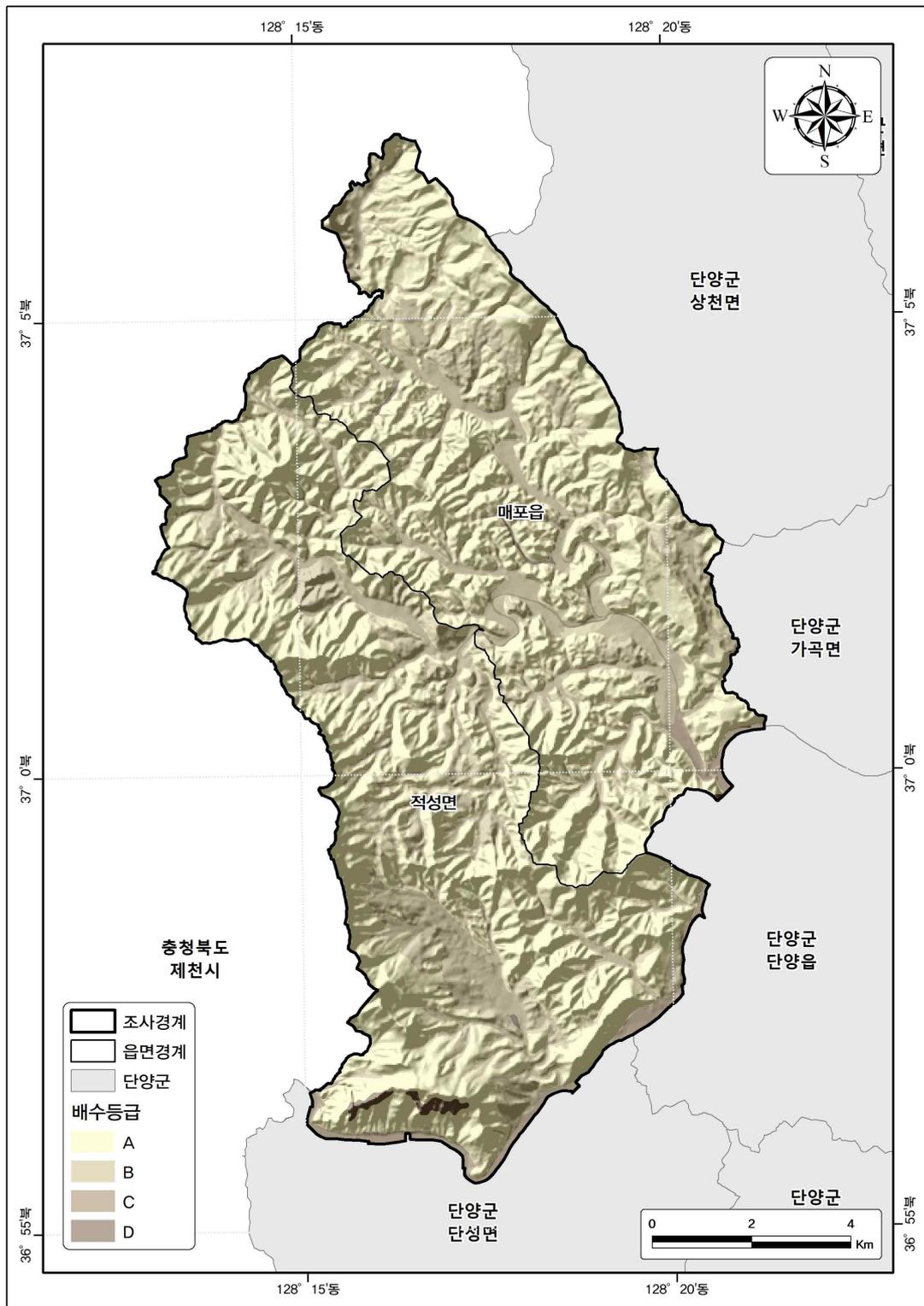
토양군	토양의 성질
A	<ul style="list-style-type: none"> ◦낮은 유출율(low runoff potential) ◦침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질 ◦배수양호(high infiltration rate of water transmission)
B	<ul style="list-style-type: none"> ◦침투율이 대체로 큼(moderate infiltration rate) ◦돌 및 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로 양호(moderate rate of water transmission)
C	<ul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

<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류

NRCS 토양형	조사지역의 토양형	분포면적(km ²)
A	CrF2 DbF2 DgE2 GeE2 GeF2 GnE2 GnF2 JsE2 JsF JSF MqD2 MqE2 MqF2 Nd SmF2 SRE2 SRF2	100.53
B	AmB AmC ArC CXC CXD DUC DUD Jd JoB JoC KJB KJC MjB MjC MoB OeB OeC PaC PaD PbC PbD PbE PcD PcE PjB PJB PjC PJC RB RC SqC SqD YLB	34.21
C	ScB W	2.83
D	KvB RO	0.67

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

이용구분	토양구분	면적계	토양구분			
			A	B	C	D
농경지	답	1.96	0.08	1.76	0.06	0.06
	전	14.52	3.91	10.48	0.08	0.05
	기타	0.39	0.06	0.32	-	0.01
습지	습지	0.47	0.05	0.27	0.15	-
나지	나지	7.28	5.02	1.84	0.39	0.03
산림	임야	101.67	87.31	13.78	0.09	0.49
	초지	4.42	2.59	1.72	0.10	0.01
수역	수역	2.68	0.22	0.66	1.80	-
시설	주거지역	0.77	0.09	0.68	-	-
	공업지역	1.28	0.45	0.77	0.06	-
	상업지역	0.41	0.05	0.35	0.01	-
	교통지역	2.29	0.69	1.50	0.08	0.02
	공공시설	0.09	0.01	0.07	0.01	-
	기타	0.01	-	0.01	-	-



<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도

IX

부록

II. 지하수 개발·이용 현황



2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

2.1.1 허가·신고별 지하수 개발 현황

단적지구 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 지하수조사연보 및 단양군의 서울행정시스템 자료를 활용하여 검토하였다. 단양군에서 관리중인 서울행정자료에 의하면 단적지구에는 총 861공의 지하수시설이 개발·이용 중에 있고, 허가·신고 형태별로 구분하면, 허가시설 74공, 신고시설 787공으로 분류되며, 읍면별로는 적성면(487공)이 가장 많고 매포읍(374공) 순으로 분포하는 것으로 나타났다.

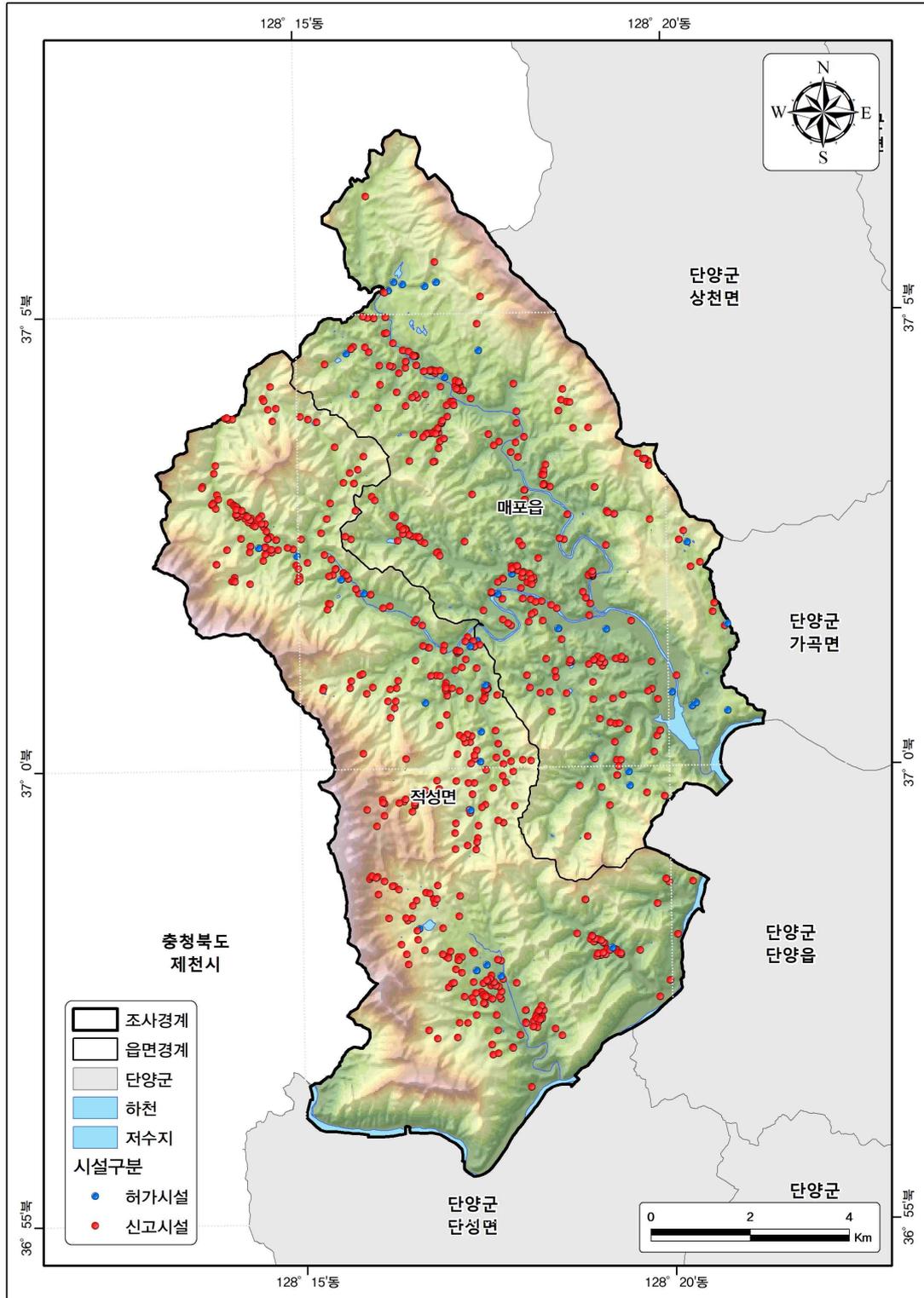
현장조사는 지하수 행정자료를 기본으로 농·어업용 관정을 분류하여 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료 ⁽¹⁾			지하수 조사연보 ⁽²⁾	
	계	허가	신고		
계	861	74	787	625	
구성비(%)	100.0	8.6	91.4	-	
단양군	매포읍	374	40	334	284
	적성면	487	34	453	341

※ 자료출처 : (1)서울행정시스템(단양군, 2022.04월 기준), (2)지하수조사연보(2021)



<그림 2-1-1> 허가신고 형태별 지하수시설 위치도(새울행정자료)

2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

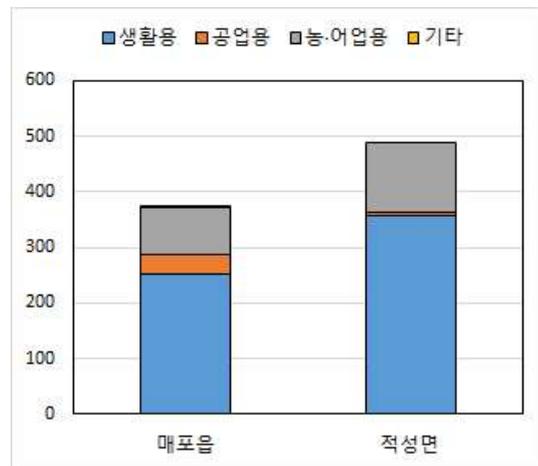
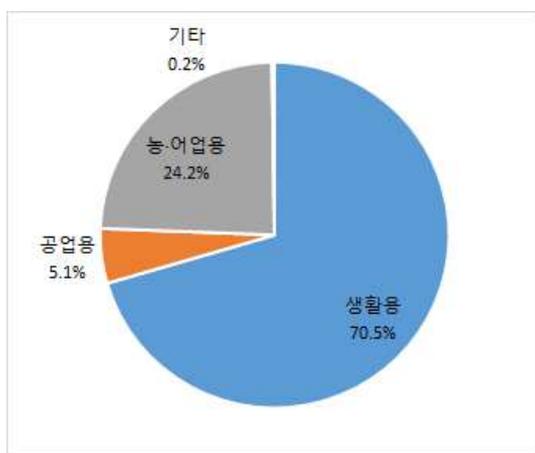
단양군 2022년 4월 현재 새울행정시스템 자료에 의하면 단적지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용 관정이며, 생활용이 607공(70.5%), 공업용이 44공(5.1%), 농·어업용이 208(24.2%), 기타가 2공(0.2%)으로 나타났다. 2021년 지하수조사연보는 2020년 말 기준이므로, 새울행정자료보다 적은 시설수를 나타내고 있고, 용도별 시설수를 살펴 보면 생활용이 485공(77.5%), 공업용이 31공(5.0%), 농·어업용이 106공(17.0%), 기타가 3공(0.5%)으로 나타났다.

<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황

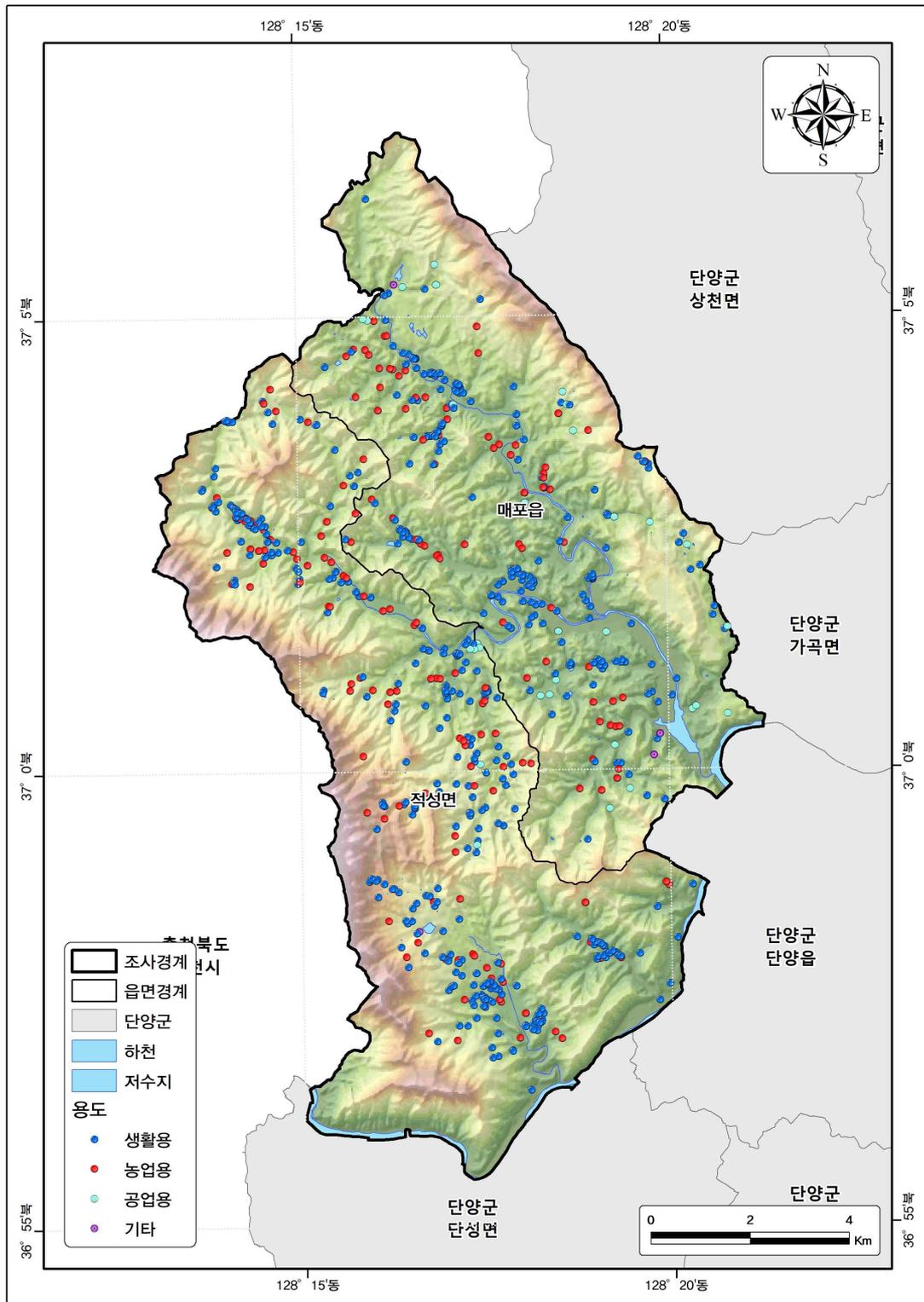
(단위 : 공)

구 분	행정자료(1)					지하수조사연보(2)					
	계	생활용	공업용	농·어업용	기타용	계	생활용	공업용	농·어업용	기타용	
계	861	607	44	208	2	625	485	31	106	3	
구성비(%)	100.0	70.5	5.1	24.2	0.2	100.0	77.5	5.0	17.0	0.5	
단 양 군	매포읍	374	251	36	85	2	284	202	26	53	3
	적성면	487	356	8	123	-	341	283	5	53	-

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



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



<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(새울행정시스템자료)

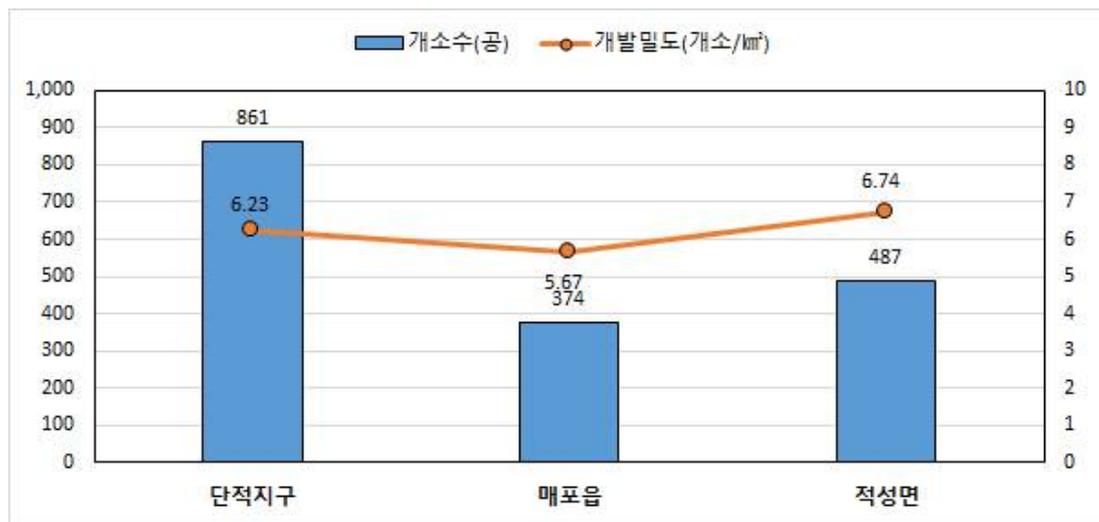
2.1.3 지하수 개발 밀도

조사지역의 지하수 개발밀도는 6.23개소/km²이며, 읍면별로는 적성면(6.74개소/km²)이 가장 높고, 매포읍(5.67개소/km²)으로 가장 낮게 나타났다.

<표 2-1-3> 지하수 개발밀도 현황

구분	면적(km ²)	개소수(공)	개발밀도(개소/km ²)
계	138.24	861	6.23
매포읍	65.98	374	5.67
적성면	72.26	487	6.74

※ 자료출처 : 서울행정시스템(단양군, 2022.04월 기준)



<그림 2-1-4> 읍·면별 단위면적당 지하수개발밀도 현황

2.1.4 관정형태별 지하수 개발 현황

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

미등록 시설을 제외하고 단적지구에서 가장 많이 등록된 대수층은 충적층으로 전체 시설의 50.9%인 438공으로 조사되었다.

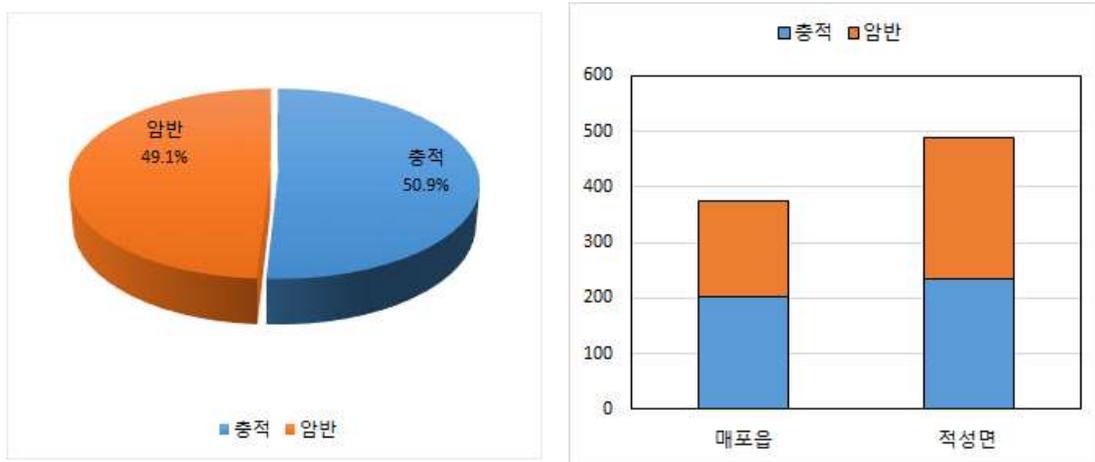
암반층의 경우 단적지구 전체의 49.1%인 423공으로 조사되었다.

<표 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 현황

(단위 : 공)

구 분		계	충적	암반
계		861	438	423
구성비(%)		100	50.9	49.1
단양군	매포읍	374	202	172
	적성면	487	236	251

※ 자료출처 : 새울행정시스템(단양군, 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 단적지구 내의 지하수 이용특성을 파악하기 위해서 지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2019)과 서울행정시스템 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
계	607	391	127	6	3	1	1	37	3	8	30	2
매포읍	251	140	66	4	3	1	1	22	-	2	12	2
적성면	356	251	61	2	-	-	-	15	3	6	18	-

구분	공업용					농·어업용						
	소계	지방 공단	농공 단지	자유입 지업체	기타	소계	전작용	답작용	원예용	축산업	양어 장용	기타
계	44	3	7	21	13	208	126	25	4	17	2	34
매포읍	36	3	3	17	13	85	47	16	2	9	2	9
적성면	8	-	4	4	-	123	79	9	2	8	-	25

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 단적지구 평균 세대당 인구 2.20명 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, 단적지구의 전체 연간 지하수 이용량은 약 2,781.80천m³/년으로, 그 중 농업용 지하수 이용량이 1,492.57천m³/년으로 가장 많이 사용되어 있는데 이는 단적지구 내 전체 지하수 이용량의 53.6%에 해당된다. 농·어업용 지하수 이용량은 535.56천m³/년으로 전체 지하수 이용량의 19.3%에 해당한다.

<표 2-2-3> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준

용도	세부용도	이용량 산정		
		개소수(공)	일간이용량 (m ³ /일)	연간이용량 (천m ³ /년)
	계	861	7,894.69	2,781.80
생활용	소계	607	2,065.27	753.33
	가정용	391	259.31	93.84
	일반용	127	667.96	244.18
	학교용	6	75.12	27.42
	민방위용	3	25.07	9.15
	국군용	1	5.50	2.01
	공동주택용	1	7.39	2.70
	간이상수도	37	526.36	192.03
	상수도	3	10.50	3.84
	농업생활겸용	8	119.87	43.76
	기타	30	368.19	134.40
공업용	소계	44	4,089.23	1,492.57
	지방공단	3	60.00	21.90
	농공단지	7	358.75	130.97
	자유입지업체	21	2,348.07	857.01
	기타	13	1,322.41	482.69
농·어업용	소계	208	1,739.27	535.56
	전작용	126	835.15	225.44
	답작용	25	107.07	19.24
	원예용	4	13.99	5.11
	축산업	17	22.60	8.33
	양어장용	2	16.75	6.12
	기타	34	743.71	271.32
기타	기타	2	0.92	0.34

2.2.2 용도별 이용현황

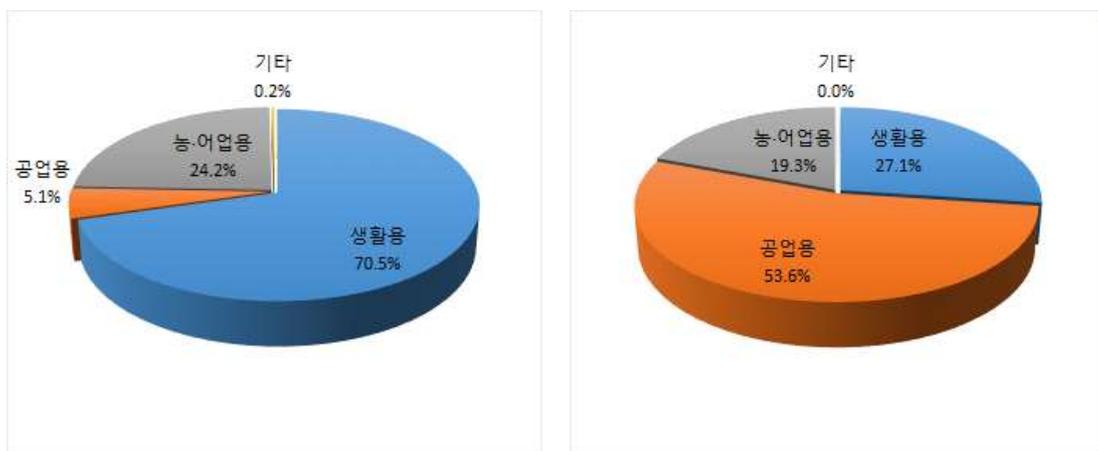
용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 생활용 지하수시설은 607공으로 단적지구 전체(861공)의 70.5%를 차지하고 있으며, 이용량은 753.33천³㎡/년(27.1%)을 차지하고 있다. 농·어업용 지하수시설은 208공으로 단적지구 전체의 24.2%를 차지하고 있으며, 이용량은 535.56천³㎡/년(19.3%)을 차지하고 있다. 나머지 공업용과 기타 지하수시설로 나타났다. 지역별로 살펴보면 적성면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 단적지구 전체의 56.6%(487공)로 가장 높은 분포를 가지며, 이용량은 매포읍에서 66.0%(1,834.6천³㎡/년)로 가장 많다.

<표 2-2-4> 읍·면별 지하수 이용량 산정

(단위 : 공, 천³㎡/년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
계	861	2,781.80	607	753.33	44	1,492.57	208	535.56	2	0.34	
비율(%)	100	100	70.5	27.1	5.1	53.6	24.2	19.3	0.2	0.0	
단양군	매포읍	374	1,834.60	251	396.47	36	1,254.49	85	183.30	2	0.34
	적성면	487	947.20	356	356.86	8	238.08	123	352.26	-	-

※ 자료출처 : 새울행정시스템(단양군, 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

단적지구의 읍·면별 지하수 이용량은 매포읍이 1,834.60천 m^3 /년으로 단적지구 이용량의 66.0%로 대부분을 차지하고 적성면은 947.20천 m^3 /년으로 이용량이 가장 적은 것으로 조사되었다. 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다. 단위면적당 이용량을 살펴보면 매포읍이 27.81천 m^3 /년/ km^2 으로 단적지구 단위면적당 이용량보다 높게 나타나며, 적성면이 14.36천 m^3 /년/ km^2 으로 낮게 나타난다. 매포읍이 기타 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내는데, 이는 매포읍의 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 m^3 /년)	비율 (%)	면 적 (km^2)	단위면적당 이용량		
				(천 m^3 /년/ km^2)	(m^3 /일/ km^2)	
계	2,781.80	100.0	131.96	21.08	59.83	
단 양 군	매포읍	1,834.60	66.0	65.98	27.81	77.96
	적성면	947.20	34.0	65.98	14.36	41.69

※ 자료출처 : 서울행정시스템(단양군, 2022.04월 기준)



<그림 2-2-4> 읍·면별 단위면적당 지하수이용현황

2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

<표 2-2-6>은 단적지구의 지하수 개발·이용특성에 따른 동리별 순위를 나타낸 것으로 총이용량은 매포읍 고양리가 291.40천m³/년으로 높게 나타나고, 이용량 대비 적정 개발 가능량도 70.93%, 단위면적당 이용량도 81.17천m³/년/km²로 가장 높게 나타난다. 관정밀도는 적성면 하리에서 14.52공/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)	
	동리	이용량	동리	비율	동리	이용량	동리	밀도
1	고양리	291.40	고양리	70.93	고양리	81.17	하리	14.52
2	기동리	234.42	하괴리	36.69	하괴리	41.99	현곡리	13.52
3	평동리	233.16	평동리	34.89	평동리	39.92	가평리	12.38
4	우덕리	184.32	우덕리	31.96	우덕리	36.57	각기리	11.50
5	하괴리	156.20	하시리	30.42	하시리	34.80	평동리	10.62
6	응실리	150.10	삼곡리	26.50	삼곡리	30.32	상원곡리	10.24
7	하시리	148.96	상괴리	26.07	상괴리	29.84	기동리	9.46
8	각기리	141.67	기동리	24.21	기동리	27.71	고양리	7.80
9	삼곡리	131.29	각기리	22.97	각기리	26.28	안동리	7.17
10	상시리	125.12	상시리	21.57	상시리	24.68	도곡리	7.16
11	영천리	112.50	매포리	21.23	매포리	24.29	우덕리	7.14
12	가평리	111.54	하원곡리	19.61	하원곡리	22.44	삼곡리	6.93
13	하원곡리	109.50	가평리	19.15	가평리	21.91	하원곡리	6.76
14	상리	91.55	응실리	17.65	응실리	20.20	대가리	6.25
15	상괴리	85.33	영천리	16.58	영천리	18.97	상리	5.80
16	상원곡리	75.96	하리	13.34	하리	16.26	상시리	4.93
17	하리	69.44	상원곡리	13.33	상원곡리	15.25	소야리	4.38
18	파랑리	58.51	현곡리	11.55	현곡리	14.08	파랑리	4.22
19	매포리	56.60	상리	9.89	상리	12.06	하시리	4.21
20	대가리	47.54	대가리	9.27	대가리	10.61	애곡리	3.71

<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)	
	현곡리	44.76	도곡리	8.93	도곡리	10.22	상괴리	3.50
22	애곡리	38.56	파랑리	8.64	파랑리	9.88	매포리	3.43
23	도곡리	37.11	소야리	6.70	소야리	7.67	응실리	3.36
24	소야리	35.05	애곡리	3.09	애곡리	3.77	하괴리	2.69
25	안동리	4.96	안동리	1.94	안동리	2.22	영천리	2.19
26	김산리	2.25	김산리	0.43	김산리	0.49	김산리	0.43
27	하진리	0.24	하진리	0.05	하진리	0.06	하진리	0.23
28	성곡리	-	성곡리	-	성곡리	-	성곡리	-

IX

부록

III. 지하수 특성



3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

가. 수위변화 및 유동특성

단적지구의 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 6.71m, 풍수기 지하수위는 지표하 평균 6.27m로 조사되었다.

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

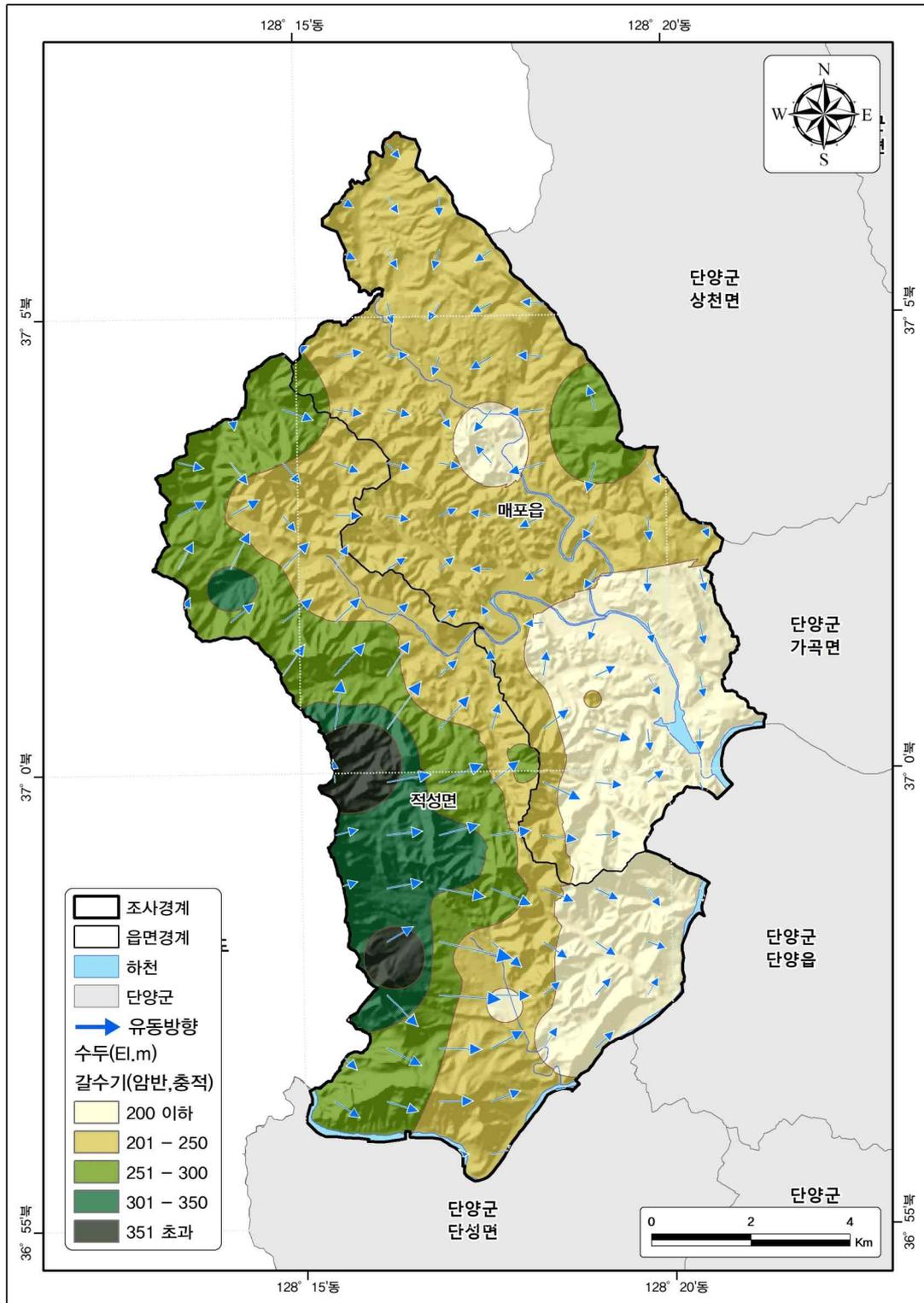
<표 3-1-1> 조사지역 수위변화 현황

(단위 : m)

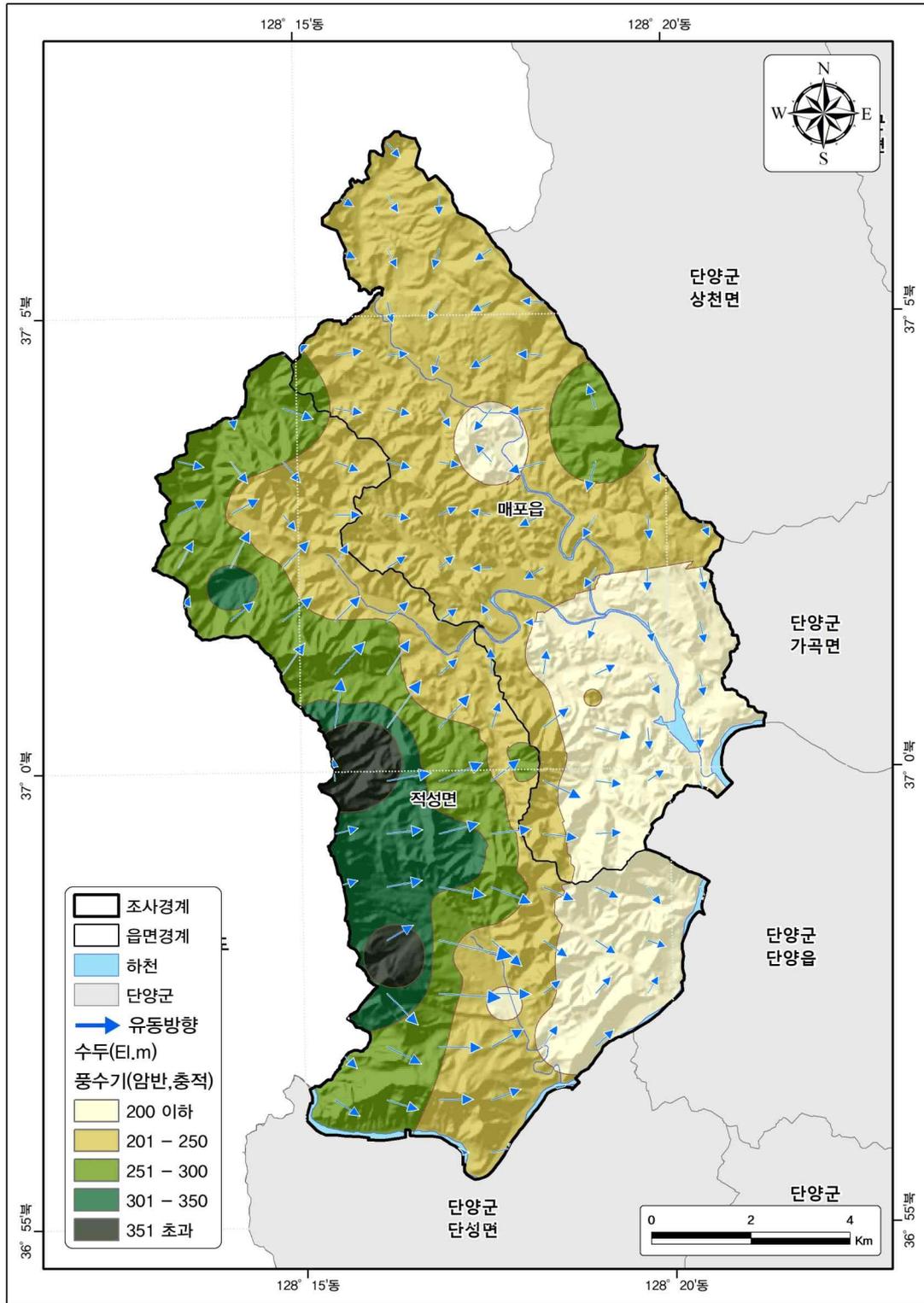
구 분	갈수기			풍수기			평균 변화량
	평 균	최 대	최 소	평 균	최 대	최 소	
계	6.71	23.34	0.00	6.27	21.64	0.00	+ 0.44
매포읍	7.30	23.34	0.31	6.72	21.64	0.35	+ 0.58
적성면	6.45	21.38	0.00	6.07	21.05	0.00	+ 0.37

※ 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 11개 공의 지하수 수리특성 분석을 위한 기초자료를 구축하였다.

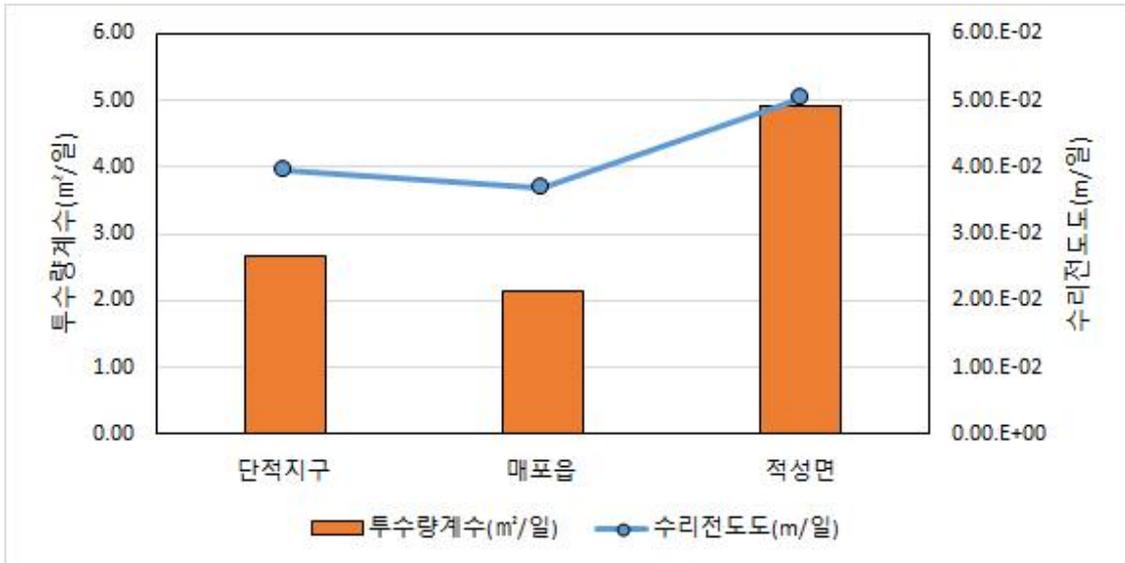
<표 3-1-2> 읍·면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황

(단위 : 공)

행정구역	지하수 영향조사서		
	계	층적	암반
계	11	-	11
매포읍	9	-	9
적성면	2	-	2

<표 3-1-3> 읍·면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도 (m/일)	투수량계수 (m ² /일)	양수량 (m ³ /일)
평균	3.94×10 ⁻²	2.66	141
매포읍	3.70×10 ⁻²	2.15	139
적성면	5.04×10 ⁻²	4.91	150

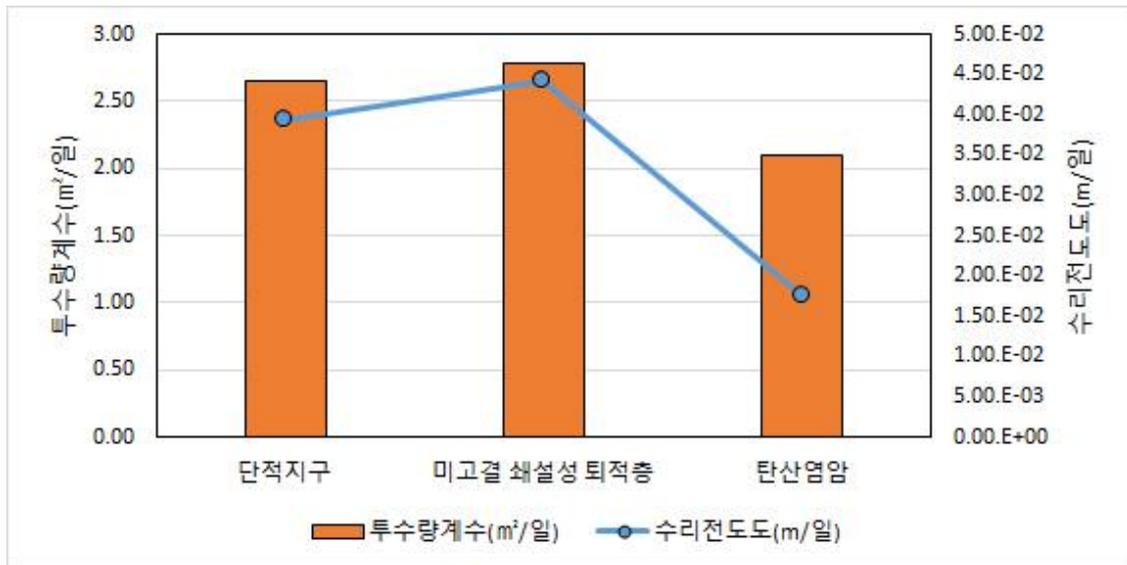


<그림 3-1-3> 읍·면별 수리특성 분포현황

우리나라의 충적 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	3.94 × 10 ⁻²	2.66	141
미고결 쇄설성 퇴적층	4.43 × 10 ⁻²	2.78	139
탄산염암	1.76 × 10 ⁻²	2.09	150



<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 트라이아스기 관입화성암		화강암류, 섬강암, 엽리상화강암류, 변성반암	구릉>산지	단열
	중생대 중성-염기성 심성암, 시대미상 각섬암, 선캠브리아시대 회정암	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)	시대미상	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> 단적지구 지하수 함양률

(단위 : %)

중권역	표준유역	중권역 함양률	적용 함양률
		국가지하수관리계획	
충주댐	매포천	12.7	12.7
	단양천합류후		
	충주댐상류		

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 매포천은 1,351.2mm/년, 단양천합류후는 1,343.0mm/년, 충주댐상류는 1,346.2mm/년으로 나타났다.

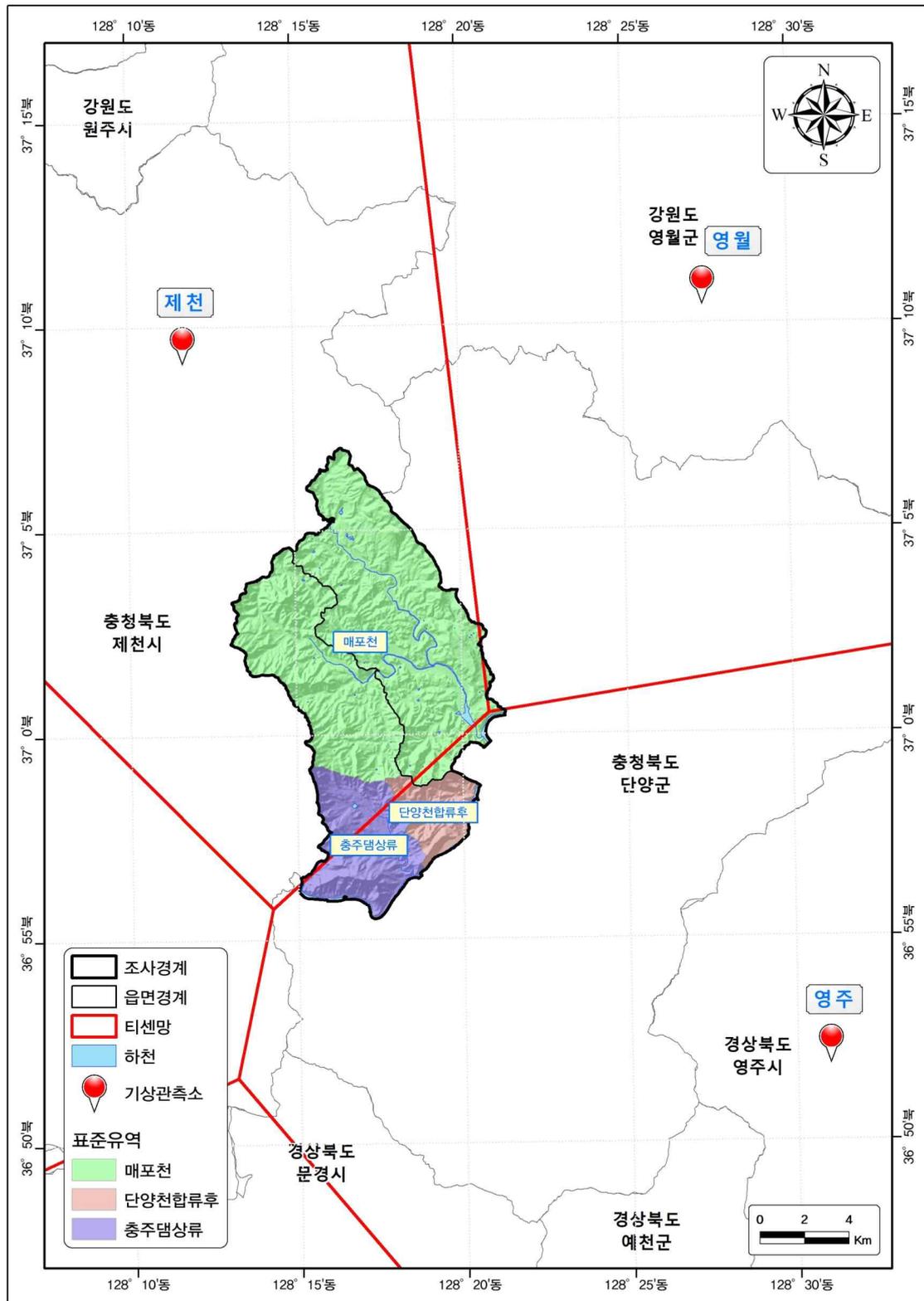
<표 3-1-7> 표준유역별 Thiessen계수 산정

표준유역명	관측소명	지배면적(km ²)	Thiessen계수
매포천	영월	104.66	0.0068
	제천		0.9652
	영주		0.0280
단양천합류후	제천	10.23	0.0650
	영주		0.9350
충주댐상류	제천	23.35	0.3591
	영주		0.6409

<표 3-1-8> 기상 관측소 현황

관측 소명	위치			해발 고도 (EL.m)	관측 개시일	관할 관청
	주소	경도	위도			
영월	강원 영월군 영월읍 영월로	128.4574	37.1813	240.54	1994.12.01	기상청
영주	경북 영주시 풍기읍 성내리	128.5170	36.8719	210.8	1972.11.28	기상청
제천	충북 제천시 신월동	128.1943	37.1593	259.8	1972.01.11	기상청

* 영월기상자료 94년 12월 관측개시로 95년부터 총 26년 평균강수량 적용



<그림 3-1-5> 유역별 Thiessen 망도

<표 3-1-9> 매포천 표준유역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,351.2	20.2	31.3	51.6	84.9	98.2	148.2	342.6	304.0	145.4	57.7	44.2	22.9
1992	1,097.5	18.5	17.6	27.2	81.5	122.3	47.9	249.7	187.0	193.5	50.5	33.7	68.1
1993	1,493.4	10.9	103.0	60.0	52.1	125.1	156.2	352.5	422.0	91.4	35.8	66.5	17.9
1994	1,189.0	13.4	9.8	56.5	39.2	124.9	234.1	206.2	212.3	73.9	185.7	22.9	10.1
1995	1,439.5	14.0	6.0	44.6	60.2	65.6	73.5	289.8	734.3	65.7	38.6	41.3	5.9
1996	989.5	33.3	8.9	111.8	47.1	34.1	176.6	261.7	121.4	23.4	89.7	62.5	19.0
1997	1,387.5	9.4	47.9	29.3	65.0	204.2	151.7	422.5	196.3	86.5	16.3	124.6	33.8
1998	1,586.1	15.5	27.5	27.4	136.9	101.9	197.4	292.9	543.1	132.5	73.0	34.5	3.5
1999	1,464.2	4.8	4.4	66.8	130.0	106.0	139.7	213.4	326.4	285.5	156.7	23.2	7.3
2000	1,156.7	39.9	4.0	15.6	42.0	95.2	196.6	197.1	263.6	224.4	24.5	34.1	19.7
2001	848.4	46.1	49.7	18.7	18.5	9.3	269.1	225.6	92.1	21.5	84.8	3.0	10.0
2002	1,502.4	42.7	3.1	24.3	198.4	93.3	88.0	215.5	652.8	70.4	44.1	13.0	56.8
2003	1,877.7	11.5	49.0	41.8	198.5	150.6	196.3	495.0	345.2	287.6	24.4	60.4	17.4
2004	1,621.8	14.9	31.2	34.6	74.5	140.7	392.6	450.7	258.8	163.6	2.0	37.0	21.2
2005	1,517.1	3.7	17.8	43.9	77.1	78.6	172.9	422.0	259.0	357.5	56.9	19.3	8.4
2006	1,711.0	26.6	33.3	12.0	106.8	107.6	144.0	1,098.5	58.8	25.1	39.0	46.3	13.0
2007	2,048.4	10.8	34.2	176.0	19.4	150.8	124.0	438.8	684.8	332.3	33.2	23.8	20.3
2008	890.6	20.1	6.4	63.9	41.0	54.2	88.8	275.7	222.9	64.1	24.1	8.5	20.9
2009	1,271.6	14.5	27.5	57.8	41.4	121.4	159.8	471.6	210.9	58.9	31.1	44.5	32.2
2010	1,535.1	60.0	69.2	116.7	72.3	119.0	85.8	177.3	344.3	428.2	22.9	22.1	17.3
2011	2,215.4	2.7	52.9	36.2	187.0	123.9	457.2	657.7	395.3	156.3	54.9	81.0	10.3
2012	1,382.8	15.8	4.8	83.0	135.8	41.1	106.8	344.0	322.4	146.0	66.6	68.5	48.0
2013	1,428.6	40.6	55.0	47.8	91.9	120.4	145.8	435.4	267.9	120.9	9.8	62.8	30.3
2014	920.1	10.4	23.1	44.5	49.8	41.4	63.7	110.5	250.3	132.1	151.4	24.4	18.5
2015	801.6	17.3	32.0	31.9	83.4	32.3	76.4	223.1	63.2	36.7	67.8	110.3	27.2
2016	1,111.1	4.5	68.1	21.9	118.4	82.4	42.7	421.2	112.3	49.1	109.0	22.0	59.5
2017	1,069.7	10.0	29.5	24.3	71.6	12.5	69.1	460.8	266.7	44.2	23.9	33.3	23.8
2018	1,414.2	7.1	23.6	63.0	114.7	172.0	136.5	164.1	351.8	184.8	106.2	60.5	29.9
2019	847.4	1.0	28.6	49.4	58.3	27.0	90.2	159.8	99.1	164.4	69.4	80.6	19.6
2020	1,549.0	68.1	57.5	14.5	28.8	130.3	80.2	320.6	678.3	133.4	12.1	14.3	10.9
2021	1,167.1	18.0	12.1	101.3	104.4	157.7	81.8	224.2	177.7	208.4	27.2	47.9	6.4

<표 3-1-10> 단양천합류후 표준유역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,343.0	18.2	29.3	55.9	94.8	118.6	157.3	298.9	291.0	154.3	59.4	43.5	21.9
1992	1,003.2	10.4	10.2	40.8	87.4	90.6	39.2	199.8	197.7	253.8	14.4	15.1	43.8
1993	1,620.5	5.6	80.9	30.9	64.7	172.3	182.5	303.5	567.2	108.1	38.3	54.6	11.9
1994	1,145.4	7.8	5.8	43.7	54.9	182.3	289.2	65.5	270.4	22.0	170.7	25.3	7.8
1995	1,247.2	15.6	1.1	86.5	69.4	104.1	105.7	217.7	519.0	57.1	42.7	23.8	4.5
1996	1,085.2	36.8	11.0	125.3	67.1	52.7	266.6	191.5	120.6	37.5	84.4	66.5	25.2
1997	1,506.3	10.9	33.4	24.8	67.3	245.1	180.0	404.3	161.5	121.5	20.7	174.0	62.8
1998	1,778.3	18.3	37.5	40.1	149.6	137.0	254.9	412.6	455.7	150.1	93.1	27.7	1.7
1999	1,834.4	1.8	8.8	89.9	152.9	171.8	242.6	203.9	428.4	418.5	91.2	15.8	8.8
2000	1,416.9	38.9	0.3	17.0	55.2	77.3	211.9	197.9	414.2	309.4	41.3	39.1	14.4
2001	832.8	37.5	56.2	13.6	18.0	14.6	258.7	165.3	61.2	82.6	112.1	4.4	8.6
2002	1,588.7	57.8	0.9	35.7	190.6	135.5	55.8	253.3	671.6	99.4	34.2	13.0	40.9
2003	2,009.5	20.2	58.9	36.4	219.0	190.6	200.7	543.6	343.2	294.0	21.7	58.6	22.6
2004	1,399.3	5.8	21.7	36.8	95.0	105.5	316.5	318.0	262.7	172.4	3.2	38.4	23.3
2005	1,317.8	1.8	15.7	39.8	70.0	86.9	222.5	363.3	262.7	200.3	37.4	12.5	4.9
2006	1,524.4	31.6	34.5	10.0	135.9	176.1	118.8	774.9	132.7	25.5	25.5	48.4	10.5
2007	1,514.4	5.3	40.2	148.0	14.8	134.7	118.4	348.1	334.6	317.6	24.6	9.0	19.1
2008	1,051.6	32.2	4.4	64.9	28.1	61.6	162.7	309.8	255.2	79.5	29.7	10.6	12.9
2009	1,143.1	5.9	26.6	81.2	75.4	119.5	100.4	397.5	156.7	71.9	17.0	50.2	40.8
2010	1,256.4	25.5	88.4	101.1	101.0	152.3	30.1	104.4	302.6	291.4	25.9	12.8	20.9
2011	1,761.8	0.5	52.8	27.1	103.7	192.5	405.3	433.7	294.6	119.2	39.4	83.8	9.2
2012	1,427.8	10.5	0.8	78.6	152.0	47.5	54.8	322.8	396.9	180.8	55.9	68.0	59.2
2013	1,197.5	47.8	55.0	42.3	81.4	183.3	181.0	216.3	93.3	178.8	37.2	54.4	26.7
2014	1,140.6	6.8	7.3	49.2	62.8	43.2	113.5	87.2	381.0	162.3	180.9	36.7	9.7
2015	773.1	11.4	28.4	38.8	83.7	60.0	109.2	161.4	44.5	44.6	61.5	107.2	22.4
2016	1,253.1	4.0	51.1	35.9	168.4	90.5	60.7	482.0	65.4	107.7	94.1	19.1	74.2
2017	1,056.3	3.7	29.2	25.9	97.6	10.9	54.8	346.0	316.9	75.1	70.3	9.8	16.1
2018	1,579.7	11.2	17.9	106.9	171.1	163.2	82.7	229.5	407.5	167.7	128.2	67.5	26.3
2019	986.5	0.2	29.1	48.8	63.9	55.9	87.8	205.6	93.7	168.5	142.4	73.0	17.6
2020	1,503.4	67.6	61.8	16.0	26.4	146.1	138.2	437.6	453.3	110.0	1.9	38.4	6.1
2021	1,334.5	11.8	8.5	141.3	117.8	153.6	74.7	269.4	264.1	200.5	42.4	47.7	2.7

<표 3-1-11> 충주댐상류 표준유역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,346.2	18.8	29.9	54.5	91.6	112.0	154.4	313.2	295.3	151.4	58.9	43.8	22.2
1992	1,036.4	13.0	12.7	36.5	85.7	101.2	42.2	216.5	194.7	234.7	26.2	21.2	51.8
1993	1,582.6	7.3	88.3	40.5	60.8	157.2	174.3	320.2	521.0	102.9	37.6	58.6	13.9
1994	1,162.2	9.7	7.1	48.0	49.9	163.9	271.8	111.6	252.1	39.0	176.0	24.6	8.5
1995	1,310.3	15.1	2.7	72.9	66.4	91.6	95.3	241.2	589.3	59.9	41.4	29.5	5.0
1996	1,054.2	35.6	10.3	121.0	60.6	46.6	237.4	214.3	120.9	32.9	86.2	65.2	23.2
1997	1,468.2	10.4	38.1	26.3	66.6	231.8	170.9	410.4	172.8	110.2	19.3	158.0	53.4
1998	1,716.2	17.4	34.2	36.0	145.5	125.7	236.3	373.8	484.1	144.4	86.6	29.9	2.3
1999	1,714.4	2.8	7.3	82.4	145.5	150.5	209.2	207.1	395.2	375.4	112.5	18.2	8.3
2000	1,332.7	39.2	1.5	16.5	50.9	83.2	207.1	197.7	365.4	281.7	35.9	37.5	16.1
2001	838.1	40.3	54.2	15.2	18.2	12.8	262.1	184.9	71.4	62.8	103.2	4.0	9.0
2002	1,560.9	52.9	1.6	32.0	193.2	121.8	66.2	241.1	665.5	90.0	37.5	13.0	46.1
2003	1,967.9	17.4	55.7	38.2	212.4	177.7	199.4	528.3	344.1	292.0	22.6	59.2	20.9
2004	1,472.3	8.8	24.8	36.1	88.4	117.0	341.3	361.3	261.6	169.6	2.8	38.0	22.6
2005	1,383.1	2.5	16.4	41.1	72.4	84.3	206.4	382.5	261.6	251.5	43.7	14.7	6.0
2006	1,585.8	30.0	34.1	10.7	126.5	153.9	127.1	880.6	108.7	25.3	29.9	47.7	11.3
2007	1,688.4	7.1	38.2	157.2	16.3	140.0	120.2	377.8	448.5	322.4	27.4	13.8	19.5
2008	999.5	28.3	5.1	64.6	32.3	59.2	138.7	298.7	244.8	74.5	27.9	9.9	15.5
2009	1,185.3	8.7	26.9	73.6	64.4	120.2	119.8	421.7	174.4	67.7	21.6	48.3	38.0
2010	1,347.4	36.7	82.2	106.2	91.7	141.6	48.2	128.2	316.2	335.9	24.9	15.8	19.8
2011	1,909.2	1.2	52.8	30.1	130.8	170.2	422.2	506.5	327.3	131.2	44.4	83.0	9.5
2012	1,413.2	12.2	2.1	80.1	146.8	45.5	71.6	329.7	372.6	169.4	59.4	68.3	55.5
2013	1,272.8	45.5	55.0	44.1	84.8	162.9	169.5	287.4	150.2	160.0	28.3	57.2	27.9
2014	1,069.1	7.9	12.4	47.7	58.6	42.6	97.3	94.8	338.6	152.5	171.4	32.7	12.6
2015	782.7	13.3	29.6	36.6	83.6	51.0	98.6	181.5	50.6	42.1	63.5	108.3	24.0
2016	1,207.7	4.2	56.7	31.4	152.3	88.0	54.9	462.4	80.6	88.7	99.0	20.0	69.5
2017	1,060.7	5.7	29.3	25.4	89.2	11.4	59.5	383.3	300.6	65.1	55.2	17.4	18.6
2018	1,526.0	9.8	19.8	92.7	152.8	166.2	100.2	208.1	389.5	173.3	121.0	65.2	27.4
2019	941.3	0.4	28.9	49.0	62.1	46.5	88.5	190.8	95.4	167.3	118.6	75.5	18.3
2020	1,518.6	67.8	60.4	15.5	27.2	141.1	119.4	399.8	526.4	117.6	5.2	30.5	7.7
2021	1,280.2	13.8	9.6	128.4	113.5	154.9	76.9	254.8	236.0	203.2	37.4	47.8	3.9

나. 지하수함양량 산정(유역별, 읍·면별)

1) 유역별 함양량 분석

조사지역의 표준유역별 함양량을 분석하였으며, 적용함양량은 2,369.69천m³/년으로 분석되었다.

<표 3-1-12> 유역별 지하수 함양량

유역	면적 (km ²)	30년간 면적평균 강우량(mm/년)	함양률 (%)	적용함양량 (천 m ³ /년)
단적지구	138.24	1,349.75	12.7	23,696.85
매포천	104.66	1,351.20	12.7	17,959.92
단양천합류후	10.23	1,343.00	12.7	1,744.84
충주댐상류	23.35	1,346.20	12.7	3,992.09

2) 읍·면별 함양량 분석

조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 적성면이 1,237.44천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 매포읍이 1,132.25천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다.

<표 3-1-13> 읍·면별 지하수 함양량

행정구역	면적 (km ²)	30년간 면적평균 강우량(mm)	함양률 (%)	적용함양량 (천 m ³ /년)
단적지구	138.24	1,349.75	12.7	23,696.85
매포읍	65.98	1,351.20	12.7	11,322.33
적성면	72.26	1,348.42	12.7	12,374.52



<그림 3-1-6> 읍·면별 지하수 함양량

<표 3-1-14> 리별 지하수 함양량

구분	면적(km ²)	30년간 면적평균 강수량(mm)	적용함양량 (천/m ³ /년)	
계	65.98	1,351.2	11,322.33	
매포읍	매포리	2.33	1,351.2	399.83
	우덕리	5.04	1,351.2	864.88
	하괴리	3.72	1,351.2	638.36
	상괴리	2.86	1,351.2	490.78
	안동리	2.23	1,351.2	382.67
	평동리	5.84	1,351.2	1,002.16
	도곡리	3.63	1,351.2	622.92
	하시리	4.28	1,351.2	734.46
	상시리	5.07	1,351.2	870.02
	영천리	5.93	1,351.2	1,017.60
	가평리	5.09	1,351.2	873.46
	삼곡리	4.33	1,351.2	743.04
	고양리	3.59	1,351.2	616.05
	김산리	4.61	1,351.2	791.09
응실리	7.43	1,351.2	1,275.01	

<표 3-1-14> 리별 지하수 함양량(계속)

구분	면적(km ²)	30년간 면적평균 강우량(mm)	적용함양량 (천/m ³ /년)	
계	72.26	1,348.4	12,374.52	
적 성 면	하진리	4.26	1,346.2	728.32
	현곡리	3.18	1,346.2	543.68
	하리	4.27	1,346.2	730.03
	성곡리	4.05	1,346.2	692.42
	상리	7.59	1,346.2	1,297.64
	애곡리	10.23	1,343.0	1,744.84
	기동리	8.46	1,351.2	1,451.76
	각기리	5.39	1,351.2	924.94
	소야리	4.57	1,351.2	784.22
	대가리	4.48	1,351.2	768.78
	파랑리	5.92	1,351.2	1,015.89
	하원곡리	4.88	1,351.2	837.42
	상원곡리	4.98	1,351.2	854.58

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 $P(\text{확률분포}) = 0.1$, $Z(\text{표준 정규분포}) = -1.28$ 에서의 강수량을 의미한다. 10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

$$P \times X \leq Z$$

$$P \times \frac{\text{10년 빈도 가뭄시 강수량} - \text{평균 강수량}}{\text{표준편차}} \leq Z$$

$$X \times \frac{\text{유역별 면적평균강수량}}{\text{유역별 강수량 표준편차}} \leq Z$$

금번 조사에서 계산된 10년 빈도 가뭄시 강수량은 1991년에서 2020년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 이 기간 동안의 유역별, 행정구역별 개발가능량은 다음과 같다.

<표 3-1-15> 유역별 10년 빈도 가뭄 시 강수량

유역	면적(km ²)	30년간 면적평균 강수량(mm/년)	10년빈도 가뭄강수량(mm)
계	138.24	1349.7	915.3
매포천	104.66	1351.2	901.0
단양천합류후	10.23	1343.0	959.6
충주댐상류	23.35	1346.2	960.0

1) 유역별 개발가능량 분석

조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 개발가능량을 산정한 결과 1,606.96천 m^3 /년이다.

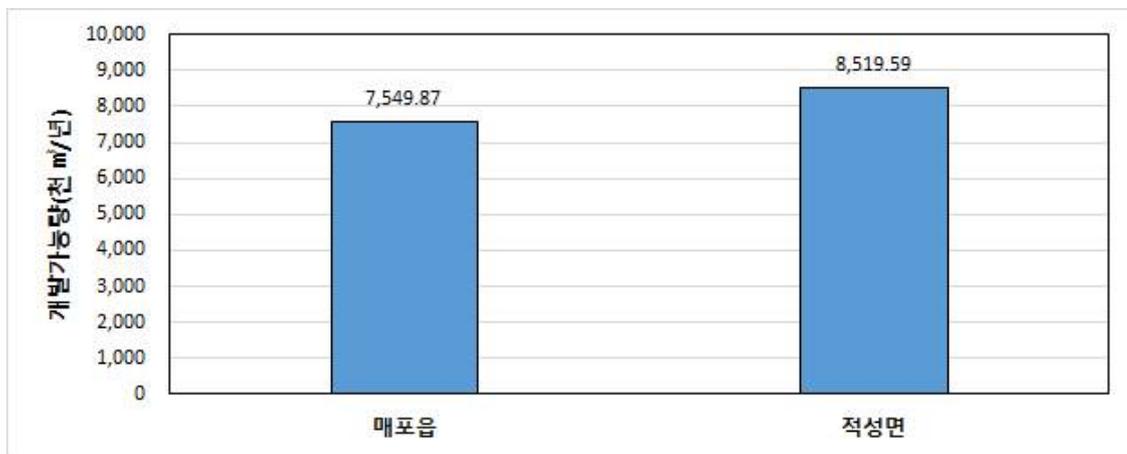
유역별로 매포천이 1,197.60천 m^3 /년으로 가장 많으며, 단양천합류후가 124.67천 m^3 /년으로 가장 적은 것으로 분석되었다.

<표 3-1-16> 유역별 지하수 개발가능량 산정

유역	면적(km ²)	10년빈도 가뭄강수량(mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량 (천 m^3 /년)
계	138.24	915.3	12.7	16,069.46
매포천	104.66	901.0	12.7	11,975.90
단양천합류후	10.23	959.6	12.7	1,246.72
충주댐상류	23.35	960.0	12.7	2,846.84

2) 행정구역별 개발가능량 분석

조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 적성면이 8,519.6천 m^3 /년으로 가장 많고, 매포읍이 7,549.9천 m^3 /년으로 가장 적은 것으로 분석되었다.



<그림 3-1-7> 읍·면별 지하수 개발가능량

<표 3-1-17> 읍·면별 지하수 개발가능량

행정구역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량(mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량 (천/m ³ /년)
계	138.24	915.3	12.7	16,069.46
매포읍	65.98	901.0	12.7	7,549.87
적성면	72.26	928.4	12.7	8,519.59

※ 표준유역에 대한 리별 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함

<표 3-1-18> 리별 지하수 개발가능량

구분	면적(km ²)	10년빈도가뭄 강수량 (mm)	지하수 개발가능량 (천/m ³ /년)	이용량 (천/m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)	
계	138.24	915.3	16,069.46	2,781.80	11.22	
매포읍	매포리	2.33	901.0	266.61	56.60	21.23
	우덕리	5.04	901.0	576.71	184.32	31.96
	하괴리	3.72	901.0	425.67	156.20	36.70
	상괴리	2.86	901.0	327.26	85.33	26.07
	안동리	2.23	901.0	255.17	4.96	1.94
	평동리	5.84	901.0	668.25	233.16	34.89
	도곡리	3.63	901.0	415.37	37.11	8.93
	하시리	4.28	901.0	489.75	148.96	30.42
	상시리	5.07	901.0	580.14	125.12	21.57
	영천리	5.93	901.0	678.55	112.50	16.58
	가평리	5.09	901.0	582.43	111.54	19.15
	삼곡리	4.33	901.0	495.47	131.29	26.50
	고양리	3.59	901.0	410.79	291.40	70.94
	김산리	4.61	901.0	527.51	2.25	0.43
웅실리	7.43	901.0	850.19	153.86	18.10	
적성면	하진리	4.26	960.0	519.38	0.24	0.05
	현곡리	3.18	960.0	387.71	44.76	11.54
	하리	4.27	960.0	520.6	69.44	13.34
	성곡리	4.05	960.0	493.78	0.00	0.00
	상리	7.59	960.0	925.37	91.55	9.89
	애곡리	10.23	959.6	1246.72	38.56	3.09
	기동리	8.46	901.0	968.05	234.42	24.22
	각기리	5.39	901.0	616.76	141.67	22.97
	소야리	4.57	901.0	522.93	35.05	6.70
	대가리	4.48	901.0	512.63	47.54	9.27
	파랑리	5.92	901.0	677.41	58.51	8.64
	하원곡리	4.88	901.0	558.4	109.50	19.61
	상원곡리	4.98	901.0	569.85	75.96	13.33

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(2020년 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/년)

구 분	발생량 및 처리현황		총계	가 연 성						불연성	재활용품	남은 음식물류		
				소계	음식물 채소류	종이류	나무류	고무 피혁류	플라 스틱류				기타	
단 양 군	소 계	발생량	112.6	57.6	1.0	4.8	1.4	0.4	42.7	7.3	49.6	2.3	3.1	
		처리 방법	매립	17.3	9.4	0.7	3.2	0.3	0.1	2.6	2.5	6.8	-	1.1
			소각	5.9	5.9	0.3	1.6	0.2	0.1	2.4	1.3	-	-	-
			재활용	89.4	42.3	-	-	0.9	0.2	37.7	3.5	42.8	2.3	2.0
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	21.1	14.2	1.0	4.8	0.5	0.2	3.9	3.8	1.5	2.3	3.1	
		처리 방법	매립	12.0	9.4	0.7	3.2	0.3	0.1	2.6	2.5	1.5	-	1.1
			소각	4.8	4.8	0.3	1.6	0.2	0.1	1.3	1.3	-	-	-
			재활용	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.3	2.0
	사 업 장 폐 기 물	발생량	91.5	43.4	-	-	0.9	0.2	38.8	3.5	48.1	-	-	
		처리 방법	매립	5.3	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-
			소각	1.1	1.1	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
			재활용	85.1	42.3	-	-	0.9	0.2	37.7	3.5	42.8	-	-

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2020년 기준)

단양군의 가정생활폐기물 발생량은 21.1천톤/년로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 14.2천톤/년, 유리류·금속류·토사류 등 불연성 폐기물 1.5천톤/년, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 2.3천톤/년이고, 남은음식물류는 3.1천톤/년이며, 대부분 매립 또는 소각으로 처리되었다.

단양군의 건설폐기물은 총 105.6천톤/년이고 이중 불연성폐기물이 103.5천톤/년, 가연성폐기물이 0.4천톤/년, 혼합건설폐기물이 1.7천톤/년으로 집계 되었고 재활용 및 소각 처리되었다.

<표 3-2-4> 건설폐기물 현황

(단위 : 천톤/년)

구분	발생량 및 처리현황	총계	불 연 성				가 연 성				가연성·불연성 혼합		
			소계	건설 폐재 류	건설 오니	폐 타 일	소계	폐 목 재	폐 합 성 수 지	기타	소계	혼합 건설 폐기물	
단 양 군	발생량	105.6	103.5	103.4	-	0.1	0.4	0.2	0.2	0.0	1.7	1.7	
	처 리 방 법	매립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소각	0.3	-	-	-	-	0.3	0.2	0.1	0.0	-	-
		재활용	105.3	103.5	103.4	-	0.1	0.1	-	0.1	-	1.7	1.7

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2020년 기준)

현재 단양군에는 1개의 매립시설이 등록되어 운영되고 있으며, 매포읍 삼봉로에 위치한 매립시설은 1998년부터 2022년까지 사용기한이 제한되어 있다. 14,602m²의 총 매립지 면적에 대해 총 매립용량 164,062m³의 87.71%인 143,902m³의 폐기물이 매립되어 있으며, 이들은 사용기간 종료 후 녹지조성으로 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)	2018년 매립량(m ³)	사용 기간	매립후 이용계획
매포읍 삼봉로 793-2	14,602	164,062	143,902	20,160	10,438	1998-2022	녹지조성

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2020년 기준)

2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2020년 기준)” 통계를 기초로 단양군에서의 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
단양군	소계	12,223.4	104.4	4,191.2	6,616.5	1,311.3
	분진	8,827.8	-	1,409.5	6,135.8	1,282.5
	폐산	4.4	-	-	1.7	2.7
	폐석면	565.8	-	549.9	-	15.9
	폐수처리오니	2,231.8	-	2,231.8	-	-
	폐알칼리	11.9	-	-	1.7	10.2
	폐유	580.7	103.4	-	477.3	-
	폐유독물	0.4	0.4	-	-	-
	폐페인트 및 폐락카	0.5	0.5	-	-	-
	할로겐족 유기용제	0.1	0.1	-	-	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2020년 기준)

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 단적지구의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다. 하수도 인구는 5.9천여명, 하수도보급률은 83.9%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) 하수종말처리	면적 (km ²)	인 구(명)				
						소계	미처리	오수 처리		정화조
단적 지구	138.30	7,046	2.631	5,911	135.67	1,135	79	118	938	83.9

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2020년 기준)

축종별, 허가신고 시설별로 단적지구에서 사육되고 있는 가축수와 축산폐수 발생량 및 처리시설에 대하여 살펴보았다. 2018년 기준 41개의 농가에서 41,044마리의 가축을 사육하며 이 중 닭·오리와 돼지를 가장 많이 사육하는 것으로 조사되었다.

<표 3-2-8> 축산 현황

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)							
단적 지구	소계	41	41,044	4	1,434	18	39,015	19	595
	젖소	-	-	-	-	-	-	-	-
	소	23	756	3	195	8	340	12	221
	말	-	-	-	-	-	-	-	-
	돼지	3	1,658	1	1,239	1	411	1	8
	양·사슴	7	1,237	-	-	2	875	5	362
	닭·오리	5	36,088	-	-	4	36,084	1	4
	개	3	1,305	-	-	3	1,305	-	-

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2018년 기준)

축산폐수 발생 총량은 24.9㎥/일로 소말에 의한 폐수 발생량이 10.4㎥/일로 41.8%에 달하는 것으로 나타났다.

축산폐수처리시설 설치대상 총 농가수는 42가구로 허가대상 4가구, 신고대상은 18가구, 신고미만은 20가구인 것으로 나타났다.

<표 3-2-9> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황

[축산폐수발생량]

구분	발생량 총계(㎥/일)							허가대상(㎥/일)						
	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개
단적지구	24.9	-	10.4	8.4	0.9	3.8	1.4	9.0	-	2.7	6.3	-	-	-

구분	신고대상(㎥/일)							신고미만(㎥/일)						
	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개	계	젓소	소말	돼지	양·사슴	닭·오리	개
단적지구	12.6	-	4.7	2.1	0.6	3.8	1.4	3.3	-	3.0	-	0.3	-	-

※ 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 업체에 위탁처리		
단적 지구	허가대상	4	4	-	4	-	-	-	-	-
	신고대상	18	18	-	18	-	-	-	-	-
	신고미만	20	20	-	20	-	-	-	-	-

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2018년 기준)

다. 오염시설

1) 점오염원

단적지구의 점오염원으로는 총 21개소로 젓소 11개소, 돼지 2개소, 양, 사슴 1개소, 개 3개소, 가금 4개소로 조사되었다(표 3-2-10, 그림 3-2-1).

<표 3-2-10> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구 분	면적	축산시설								단위면적당시설수 (개소/k㎡)
		계	젓소	한우	말	돼지	양, 사슴	개	가금	
단적지구	138.24	21	11	-	-	2	1	3	4	0.2
매포읍	65.98	9	5	-	-	-	1	2	1	0.1
적성면	72.26	12	6	-	-	2	0	1	3	0.2

※ 자료출처 : 단양군청(2022)



<그림 3-2-1> 읍·면별 점오염원 현황

2) 비점오염원

조사지역 내 비점오염원으로는 밭 13.13km², 논 3.18km², 기타(과수원 등) 121.93km² 등이 있다(표 3-2-11).

<표 3-2-11> 비점오염원 현황

(단위 : km²)

구분	계	전	답	임야	대지	기타 (과수원 등)
단적지구	138.24	13.13	3.18	103.44	1.61	16.88
매포읍	65.98	4.74	1.31	49.17	0.96	9.81
적성면	72.26	8.38	1.87	54.27	0.66	7.07

※ 자료출처 : 단양군 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

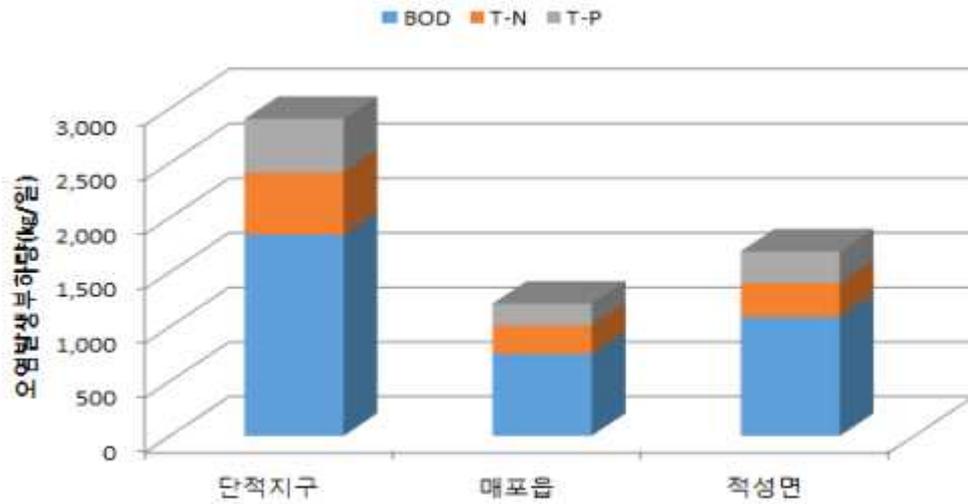
구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인구	시가지	g/인/일	50.70	10.60	1.24
	비시가지		48.60	13.00	1.45
가축	젖소	g/두/일	556.00	161.80	56.70
	한우		528.00	116.80	36.10
	말		259.00	77.60	24.00
	돼지		109.00	27.70	12.20
	양,사슴		10.00	5.80	0.90
	개		18.00	8.40	1.60
	가금		5.20	1.10	0.40
토지이용	전	kg/km ² /일	1.59	9.44	0.24
	답		2.30	6.56	0.61
	임야		0.93	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
단적지구	138.24	2,903.34	1,843.69	571.23	488.42
매포읍	65.98	1,212.16	751.23	260.53	200.40
적성면	72.26	1,691.19	1,092.46	310.70	288.02



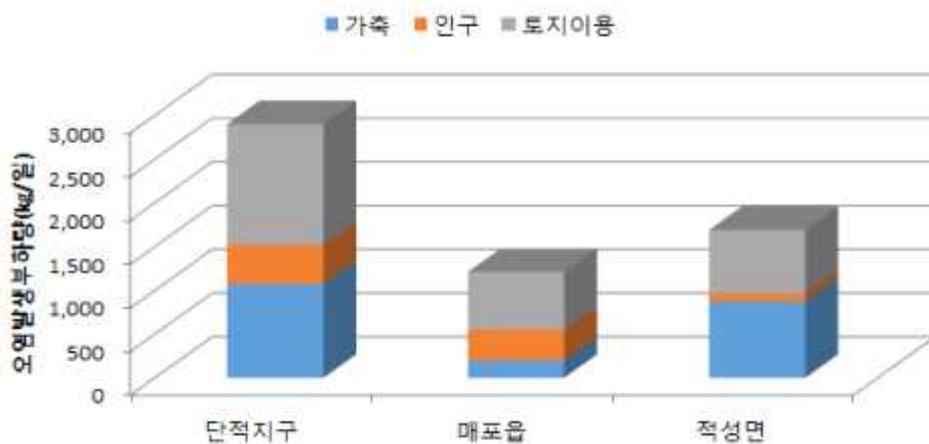
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량

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

<표 3-2-14> 읍면별 인자별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km ²)	총계	가축	인구	토지이용
단적지구	138.24	2,903.34	1,074.13	443.87	1,385.34
매포읍	65.98	1,212.16	200.00	352.07	660.09
적성면	72.26	1,691.19	874.13	91.80	725.25



<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 지하수모니터링을 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 49곳의 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 결과값을 토대로 이상값을 가지는 곳을 선정하여 생활용수기준 수질검사와 양·음이온분석, 질소동위원소분석을 실시하였다.

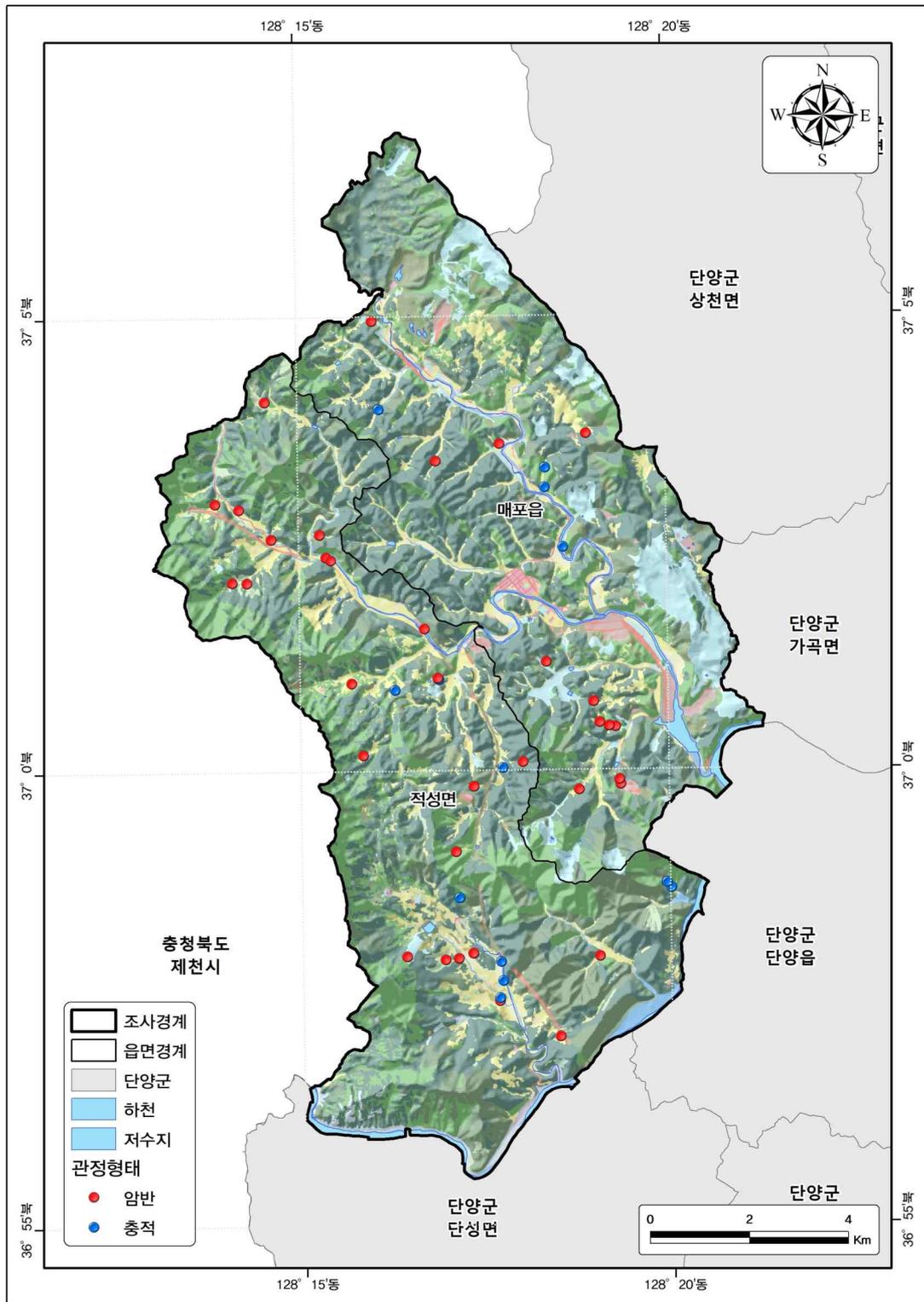
<표 3-2-15> 수질분석 대상관정 현황

(단위 : 공)

구 분	간이수질분석	질산성질소분석	수질검사 (생활용기준)	양·음이온 분석
계	49	49	7	9
매포읍	16	16	3	4
적성면	33	33	4	5

<표 3-2-16> 간이수질 분석결과

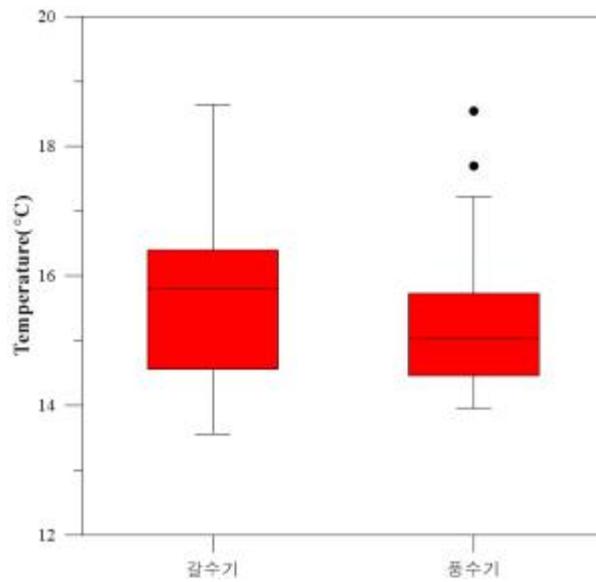
구분	항목	개수	최소	최대	평균
갈수기	T(°C)	49	13.6	18.6	15.7
	pH		6.68	8.81	7.61
	EC(μ S/cm)		169	1,131	512
	TDS(mg/L)		84	565	256
풍수기	T(°C)	49	14.0	18.5	15.2
	pH		6.87	8.88	7.65
	EC(μ S/cm)		155	1,150	528
	TDS(mg/L)		78	575	264



<그림 3-2-4> 간이수질 측정 위치도

가. 수온 (Temperature)

<그림 3-2-5>는 대수층별 지하수의 온도를 Box-Whisker로 나타낸 것이다. 갈수기와 풍수기의 평균 수온은 각각 15.7℃, 15.2℃를 보였다(표 3-2-17, 그림 3-2-6~7).

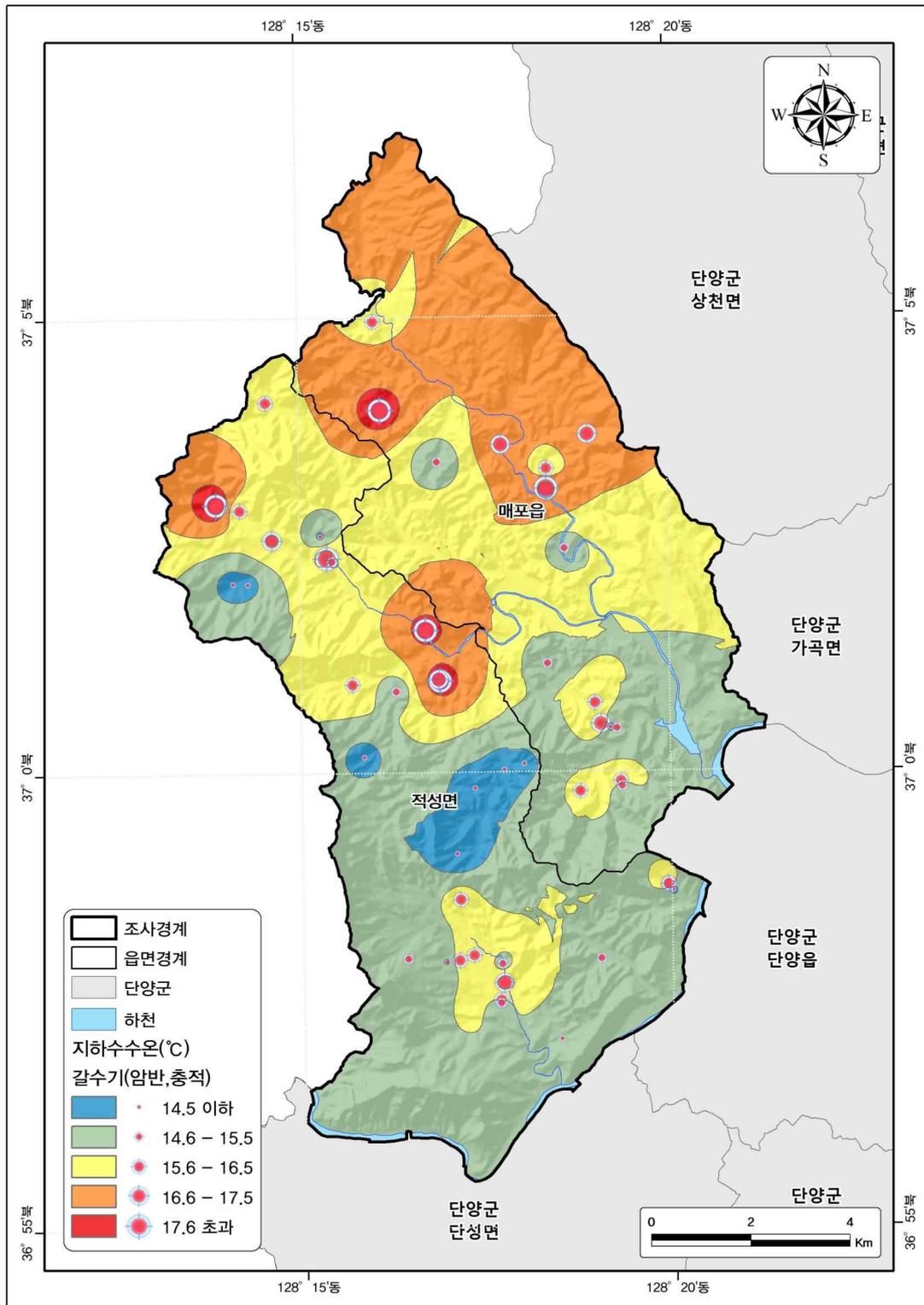


<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)

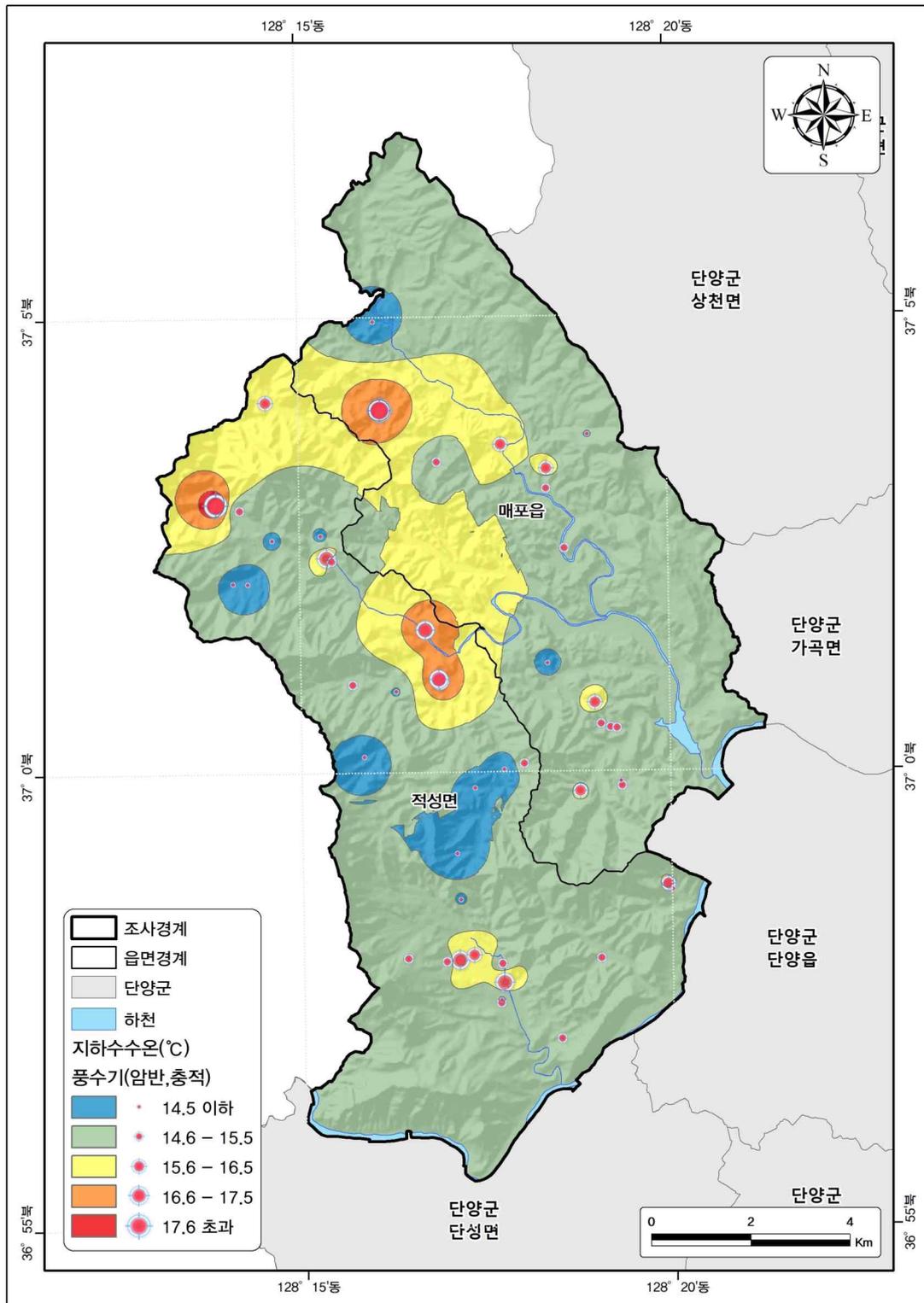
<표 3-2-17> 조사지역 온도분포

(단위 : ℃)

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	49	13.6	18.6	15.7	49	14.0	18.5	15.2
매포읍	16	14.1	18.0	16.0	16	14.0	17.7	15.2
적성면	33	13.6	18.6	15.6	33	14.0	18.5	15.3



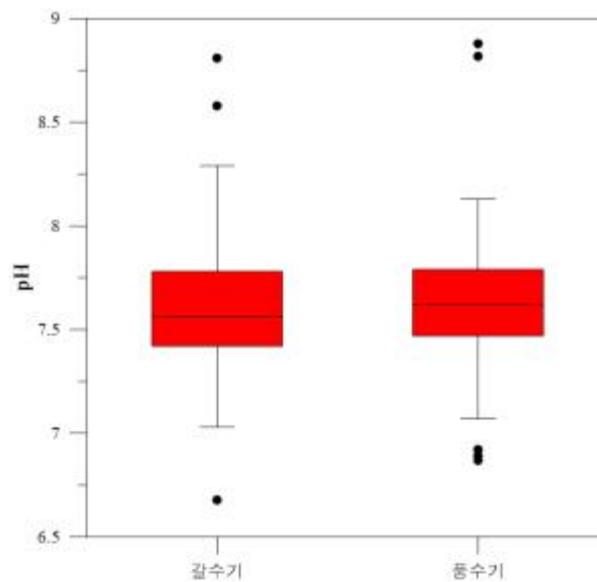
<그림 3-2-6> 갈수기 수온 분포도



<그림 3-2-7> 풍수기 수온 분포도

나. 수소이온농도 (pH)

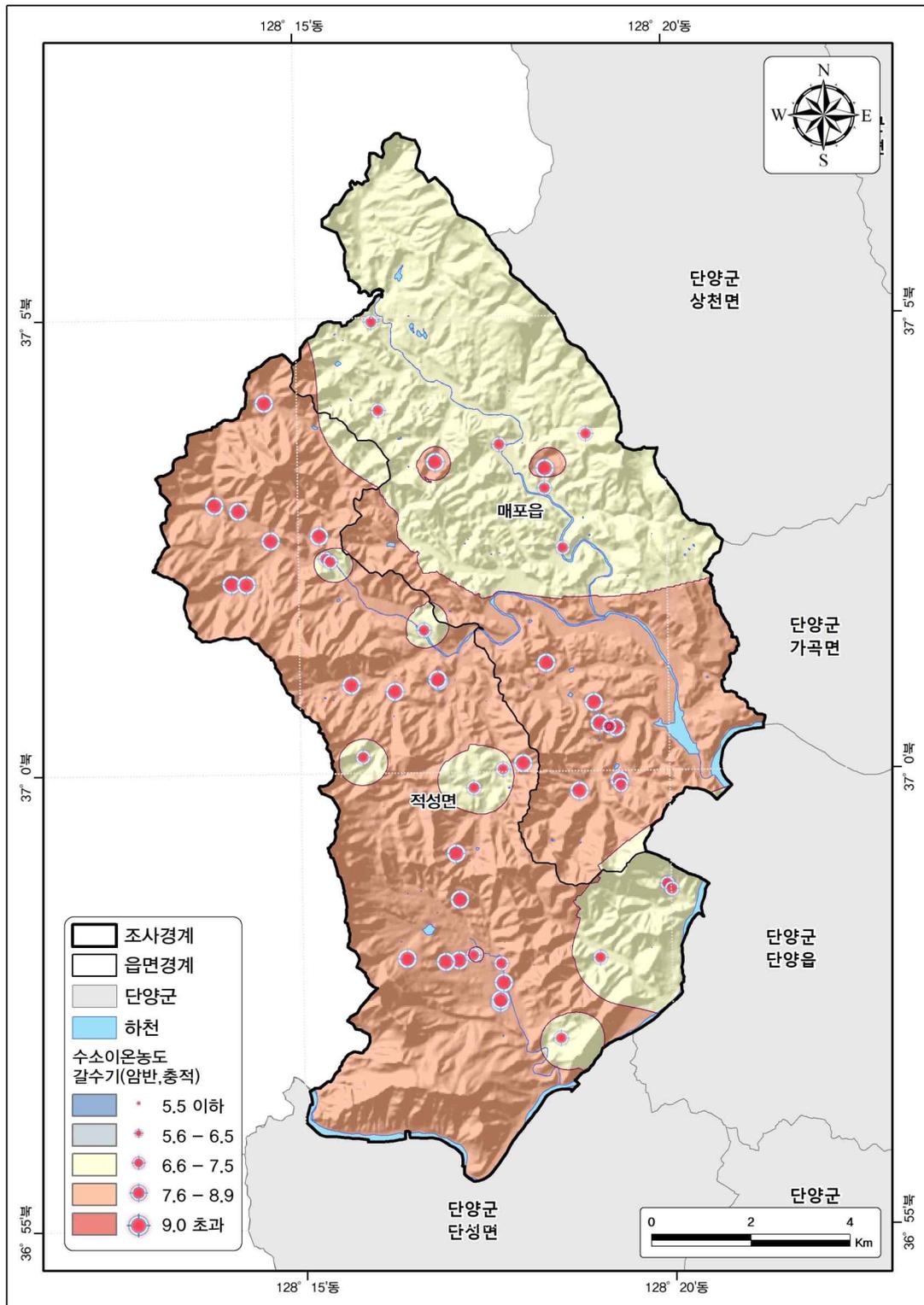
<그림 3-2-8>은 대수층별 지하수의 pH를 Box-Whisker로 도시한 것이다. 갈수기와 풍수기의 평균 pH는 각각 7.61, 7.65의 값을 보이고 있으며, 대부분 pH의 생활용수 수질환경기준(5.8~8.5)범위 내에 있었다(표 3-2-18, 그림 3-2-9~10).



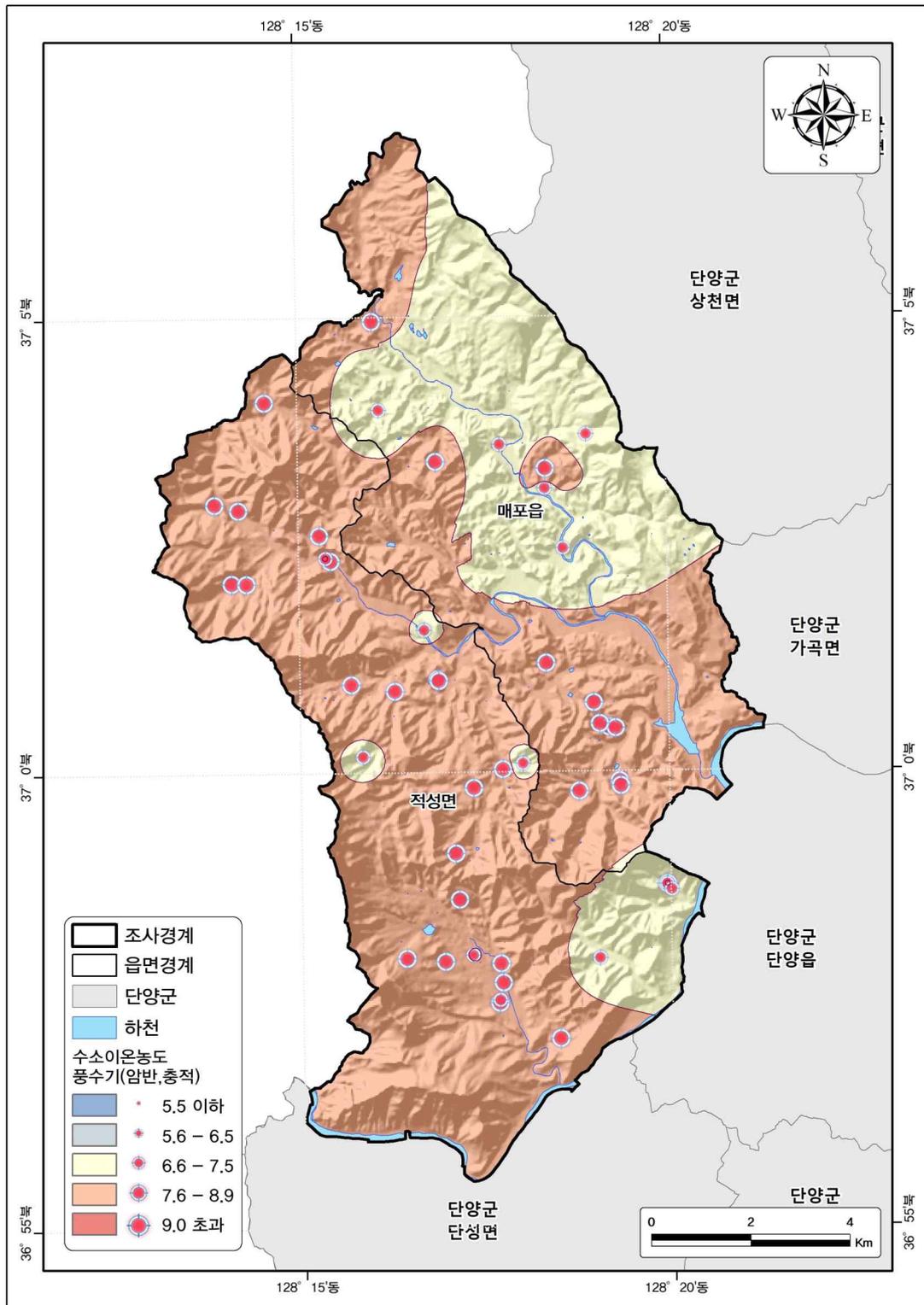
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-18> 수소이온농도 분포

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	49	6.68	8.81	7.61	49	6.87	8.88	7.65
매포읍	16	6.68	7.98	7.46	16	6.87	8.02	7.54
적성면	33	7.20	8.81	7.68	33	6.92	8.88	7.70



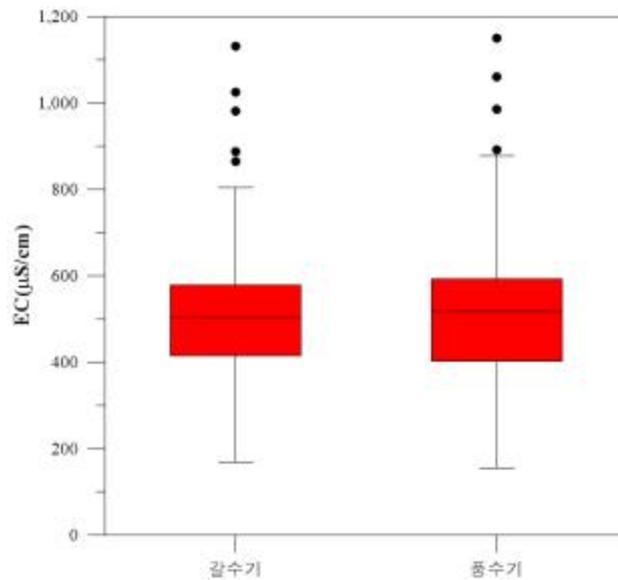
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도 분포도



<그림 3-2-10> 풍수기 황소이온농도 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 512 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 528 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 인 것으로 나타났다(표 3-2-23, 그림 3-2-12~13).

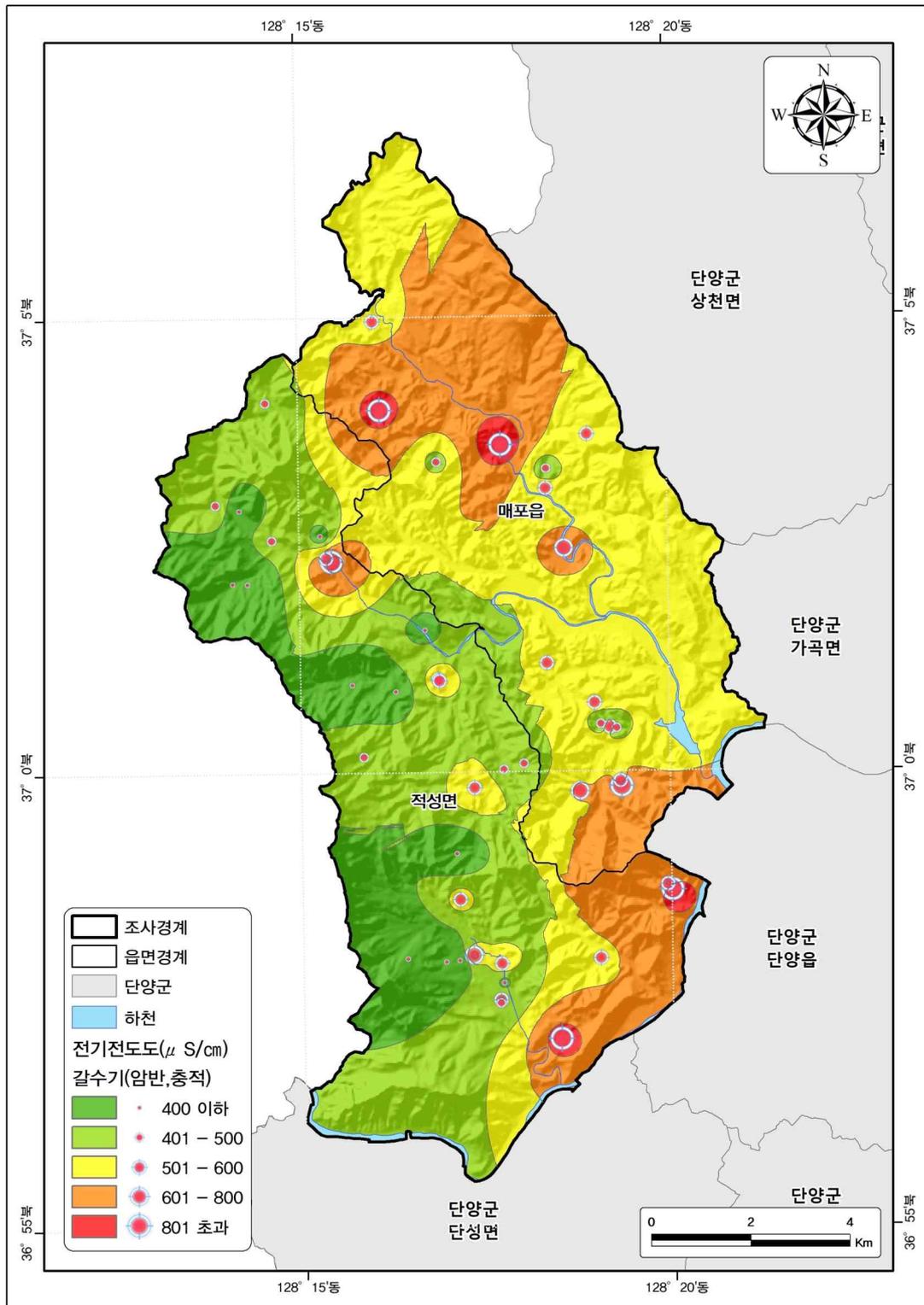


<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)

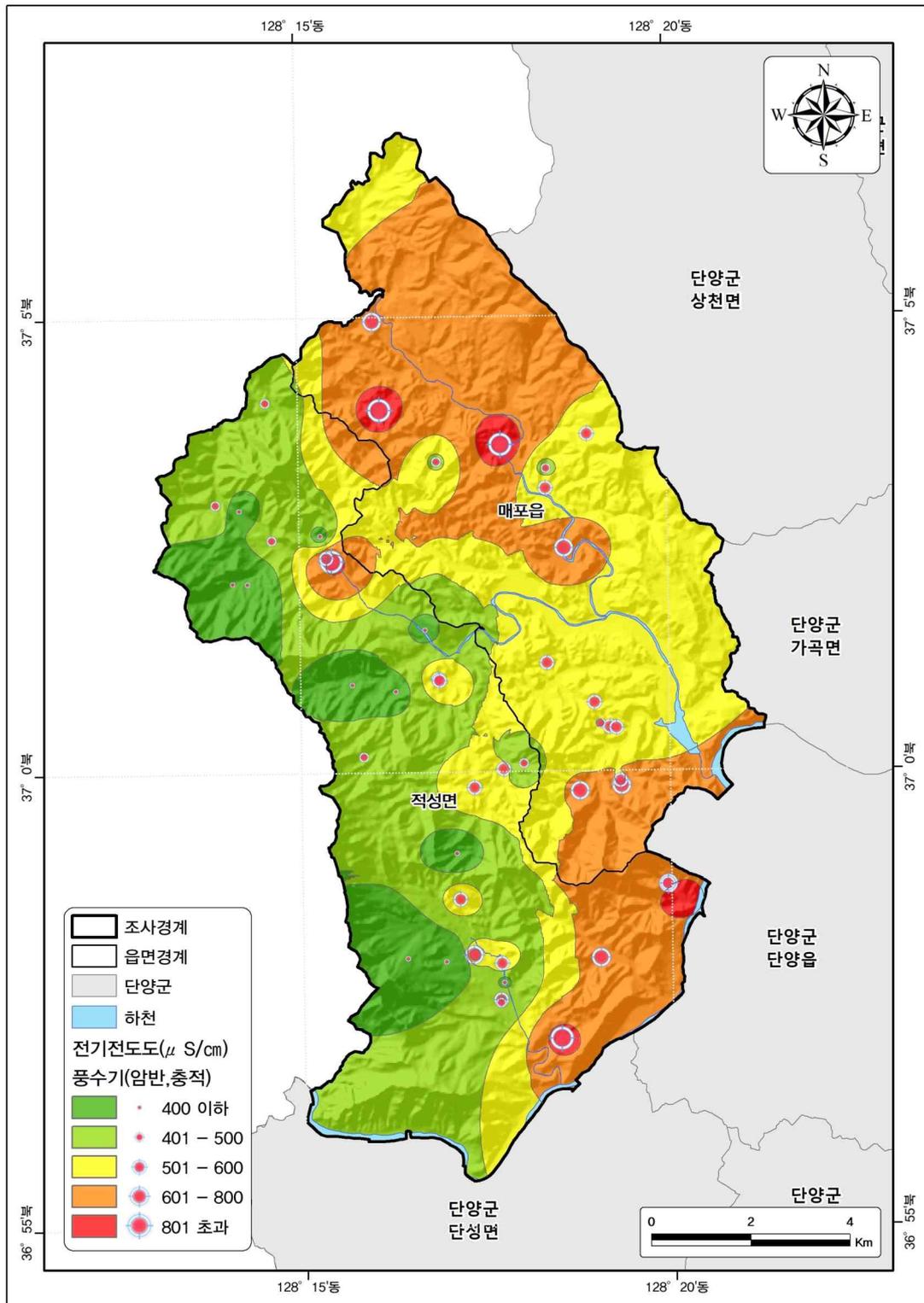
<표 3-2-23> 전기전도도(EC) 분포

(단위 : $\mu\text{S}/\text{cm}$)

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	49	169	1,131	512	49	155	1,150	528
매포읍	16	454	982	591	16	470	986	612
적성면	33	169	1,131	474	33	155	1,150	488

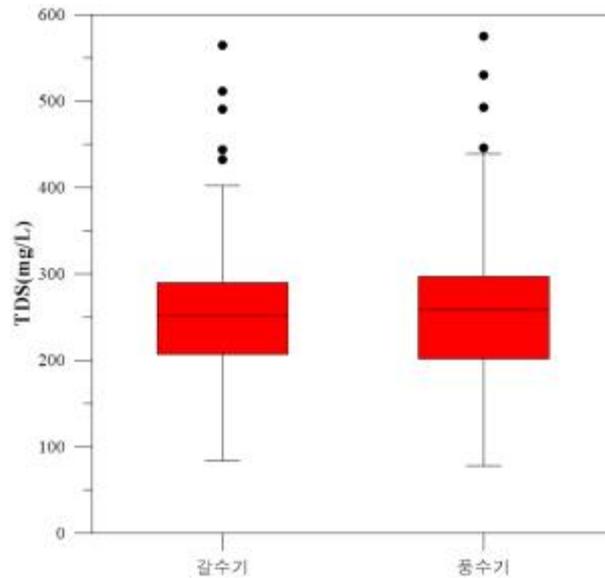


<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도 분포



<그림 3-2-13> 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.

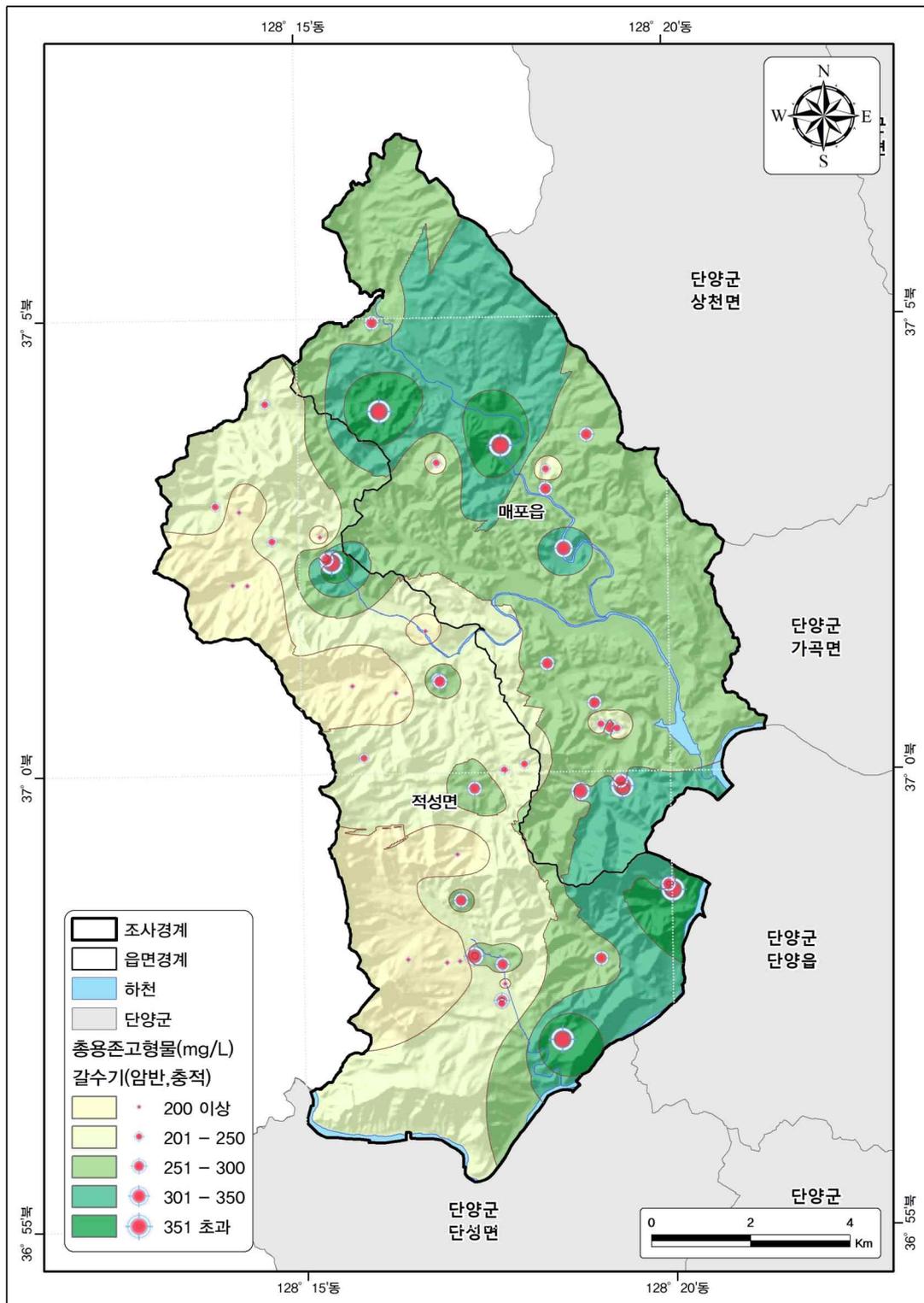


<그림 3-2-14> 조사지역 대수층별 총용존고형물(갈수기, 풍수기)

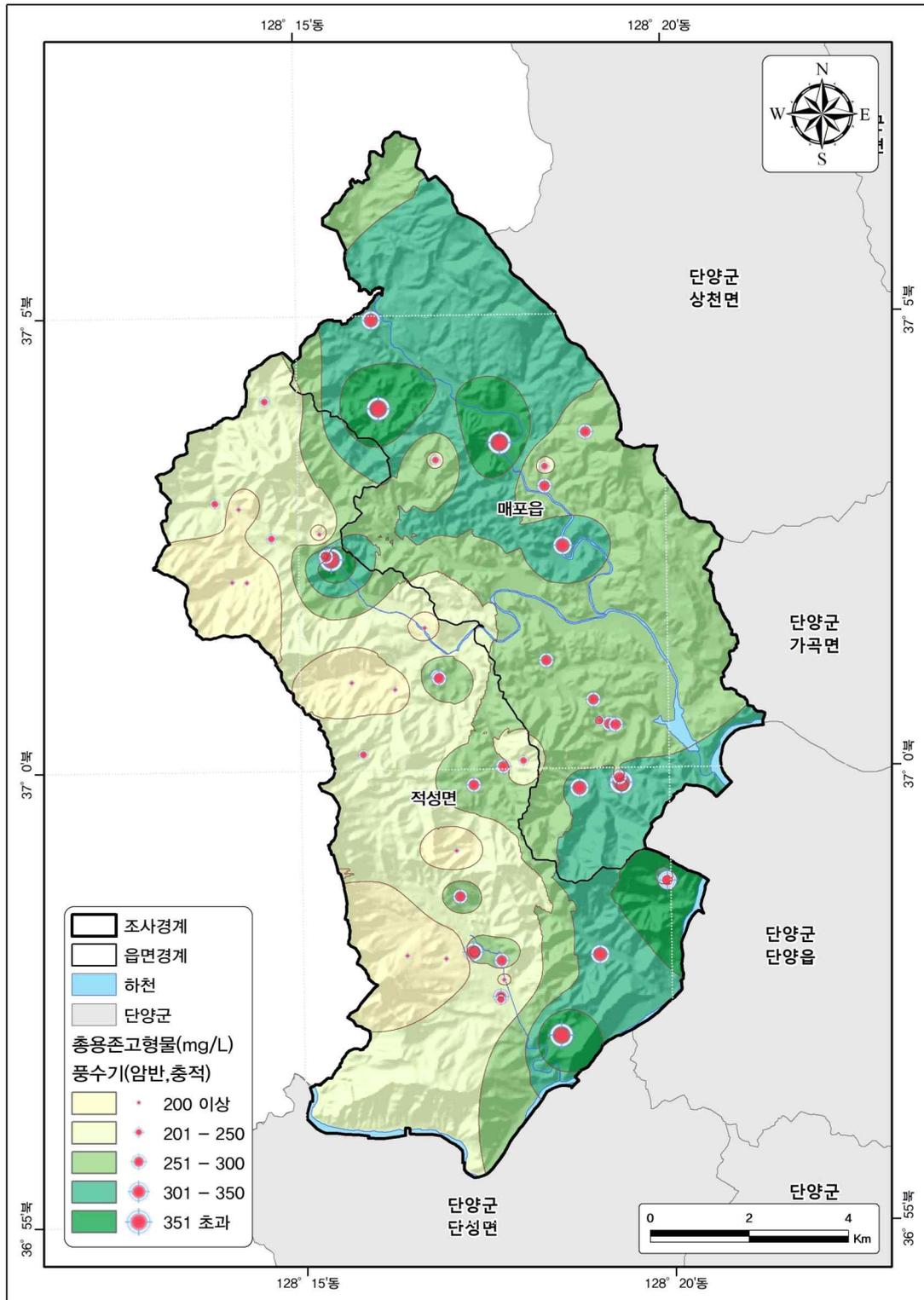
<표 3-2-24> 총용존고형물(TDS)분포

(단위 : mg/L)

구분	갈수기				풍수기			
	개수	최소	최대	평균	개수	최소	최대	평균
계	49	84	565	256	49	78	575	264
매포읍	16	227	491	295	16	235	493	306
적성면	33	84	565	237	33	78	575	244



<그림 3-2-15> 갈수기 총용존고형물질 분포도



<그림 3-2-16> 풍수기 총용존고용물질 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 NO_3^- 는 자연적인 지질매체와의 반응에 의한 것이라기보다 생활하수나 축산 폐기물 등의 오염에 의하여 물속에 존재하게 된다. 무기질 질소의 형태는 NO_3^- , NO_2^- , 질소가스(N), 암모늄(NH_4^+) 등이 있다. NH_4^+ NO_3^- 는 대부분 유기물의 부식, 생활하수, 축산폐기물, 매몰지 및 비료 등에 의하여 물속에 존재하게 된다. 질산성 질소는 유기물이 부패, 분해되는 과정에서 발생하는 CO_2 와 결합하여 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 의 형태로서 존재하는데, 물속에서는 NH_4^+ 의 형태로 존재한다. 이 NH_4^+ 는 미생물에 의해 산화환원 반응을 일으키며, 산화환경에서는 보다 반응성이 높은 NO_2^- 로 바뀌게 되고, 최종적으로는 NO_3^- 의 형태로 지하수에 존재하게 된다. 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.

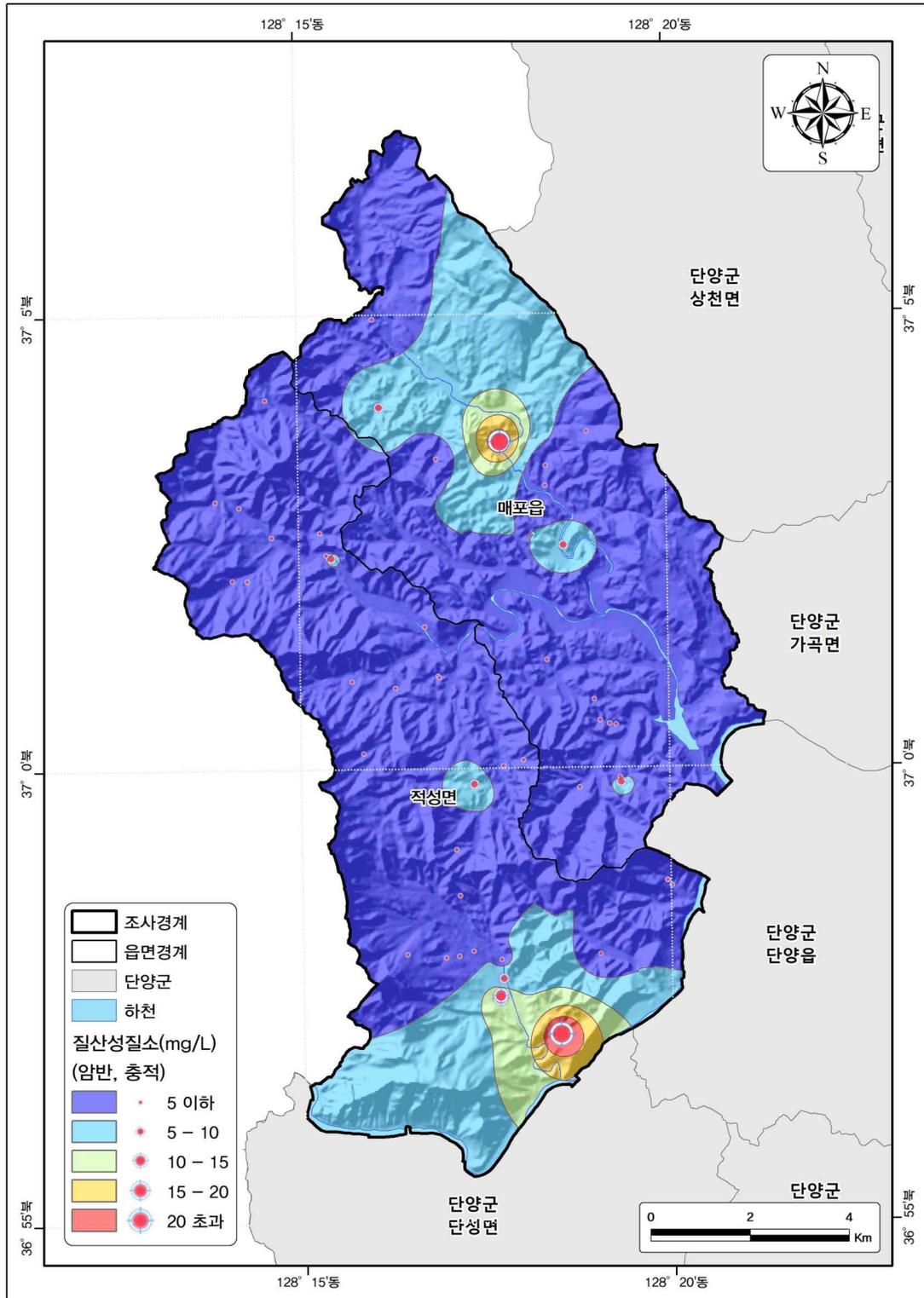
단적지구 내에서 관정 49개소를 대상으로 채수하여 수질분석 공인 기관에 분석을 의뢰하였다<그림 3-2-17, 표 3-2-25>.

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	49	25.3	0.0	3.7	5.3	39	5	3	2
매포읍	16	22.8	0.3	4.1	5.5	12	3	-	1
적성면	33	25.3	0.0	3.5	5.2	27	2	3	1



<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도

<표 3-2-26> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)

(단위 : mg/L)

지점명	읍·면	리	지번	NO-N	토지이용
WDNY109202200016	적성면	현곡리	44	25.3	밭
WDNY109202200055	매포읍	상시리	270-16	22.8	밭



2) 질산성질소 오염기원 규명

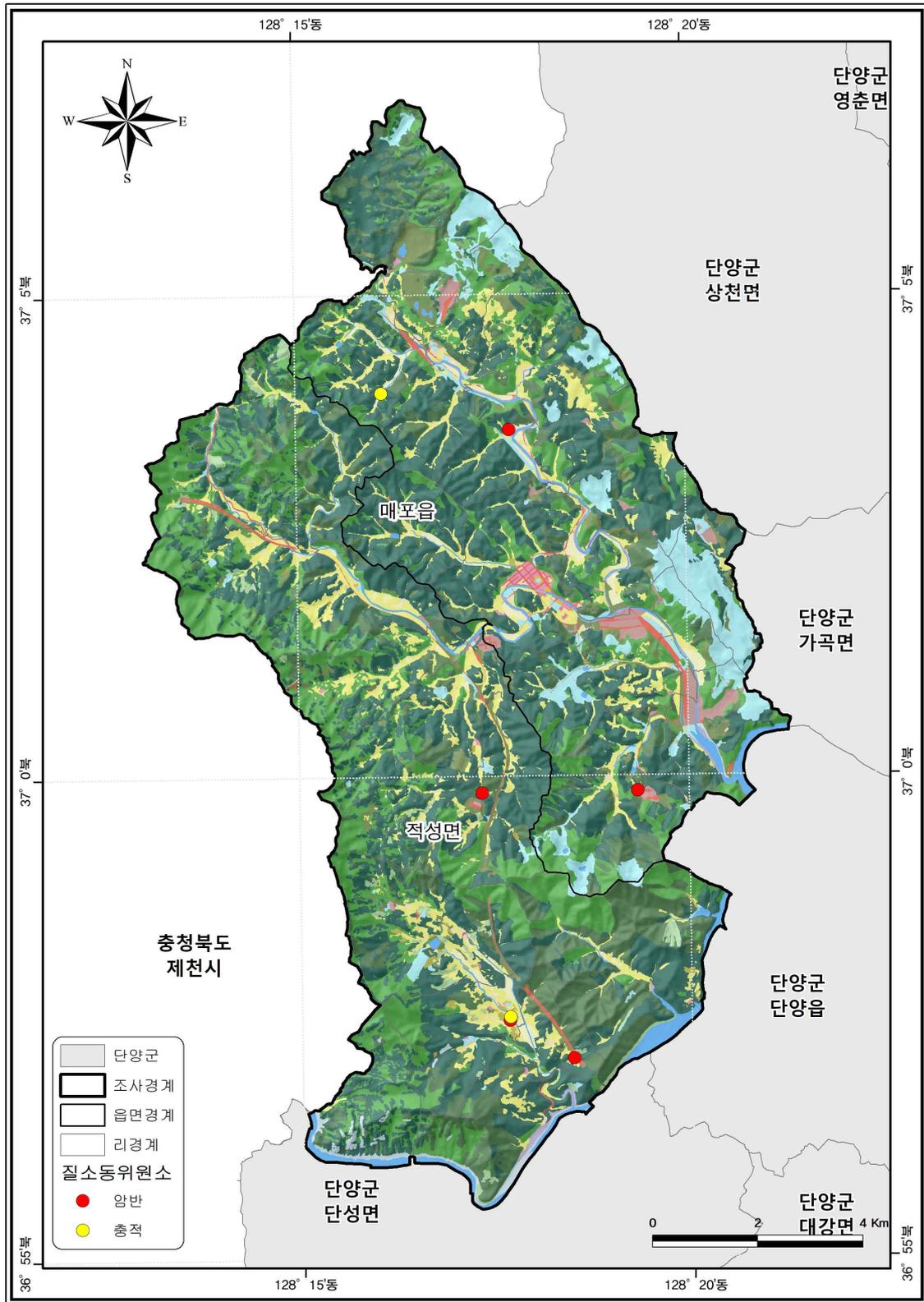
질산성질소 배출원은 화학비료, 유기질비료, 축산폐수의 유출, 정화조 시스템으로부터의 유출, 토양의 유기질소 등이 있다. Clark and Fritz(1997), Hoefs(1997), Kendall and Aravena(2000) 등은 질소동위원소 조성값($\delta^{15}N$)을 사용하여 화학비료에 의한 오염, 동물성 유기물질에 의한 오염, 자연 토양 질소 유래에 의한 오염으로 구분하여 체계적으로 규정하였다.

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.

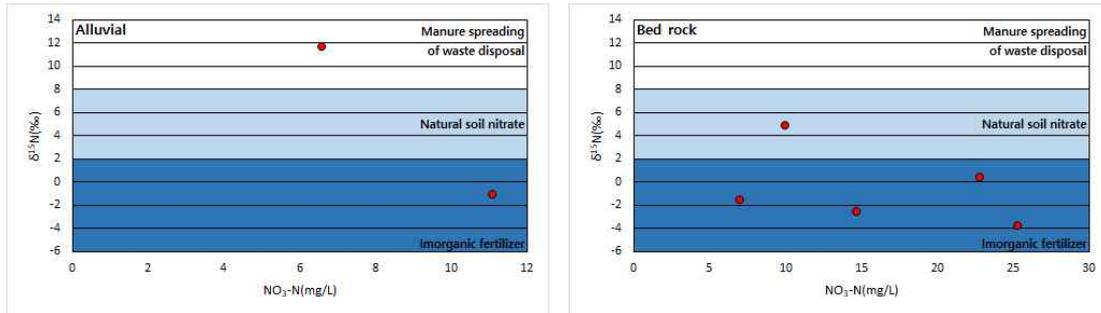
<표 3-2-23> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

구분	조사번호	읍·면	리	번지	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (%)
암반	WDNY109202200010	매포읍	응실리	85	7	-1.55
	WDNY109202200016	적성면	현곡리	44	25.3	-3.75
	WDNY109202200019	적성면	하리	114-2	14.7	-2.55
	WDNY109202200032	적성면	기동리	418	10	4.88
	WDNY109202200055	매포읍	상시리	270-16	22.8	0.43
총적	WDNY109202200009	매포읍	삼곡리	320-3	6.6	11.71
	WDNY109202200020	적성면	하리	120-4	11.1	-1.1



<그림 3-2-18> 질소동위원소 위치도

$\delta^{15}\text{N}$ 값은 $-3.75 \sim 11.71\%$ 의 범위를 보이고 있으며, 평균값은 1.15% , 그리고 중앙값은 -1.10% 로 나타났다.



<그림 3-2-19> NO₃-N과 $\delta^{15}\text{N}$ 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.

값 강 값 강

- 지하수의 질산성질소 농도 mg
- 화학비료 유래의 질산성질소 농도 mg
- 축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소 농도 mg
- 자연토양질소 유래의 질산성질소 농도 mg
- 값 지하수 질산성질소의 값 %
- 강 화학비료 유래의 질산성질소의 값 %
- 값 축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소의 값 %
- 강 자연토양질소 유래의 질산성질소의 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	WDNY109202200010	7.0	-1.6	98.57	0.00	1.43
	WDNY109202200016	25.3	-3.8	99.60	0.00	0.40
	WDNY109202200019	14.7	-2.6	99.32	0.00	0.68
	WDNY109202200032	10.0	4.9	77.42	21.58	1.00
	WDNY109202200055	22.8	0.4	97.70	1.86	0.44
층적	WDNY109202200009	6.6	11.7	46.60	51.88	1.52
	WDNY109202200020	11.1	-1.1	99.10	0.00	0.90

마. 수질기준(생활용수) 검사

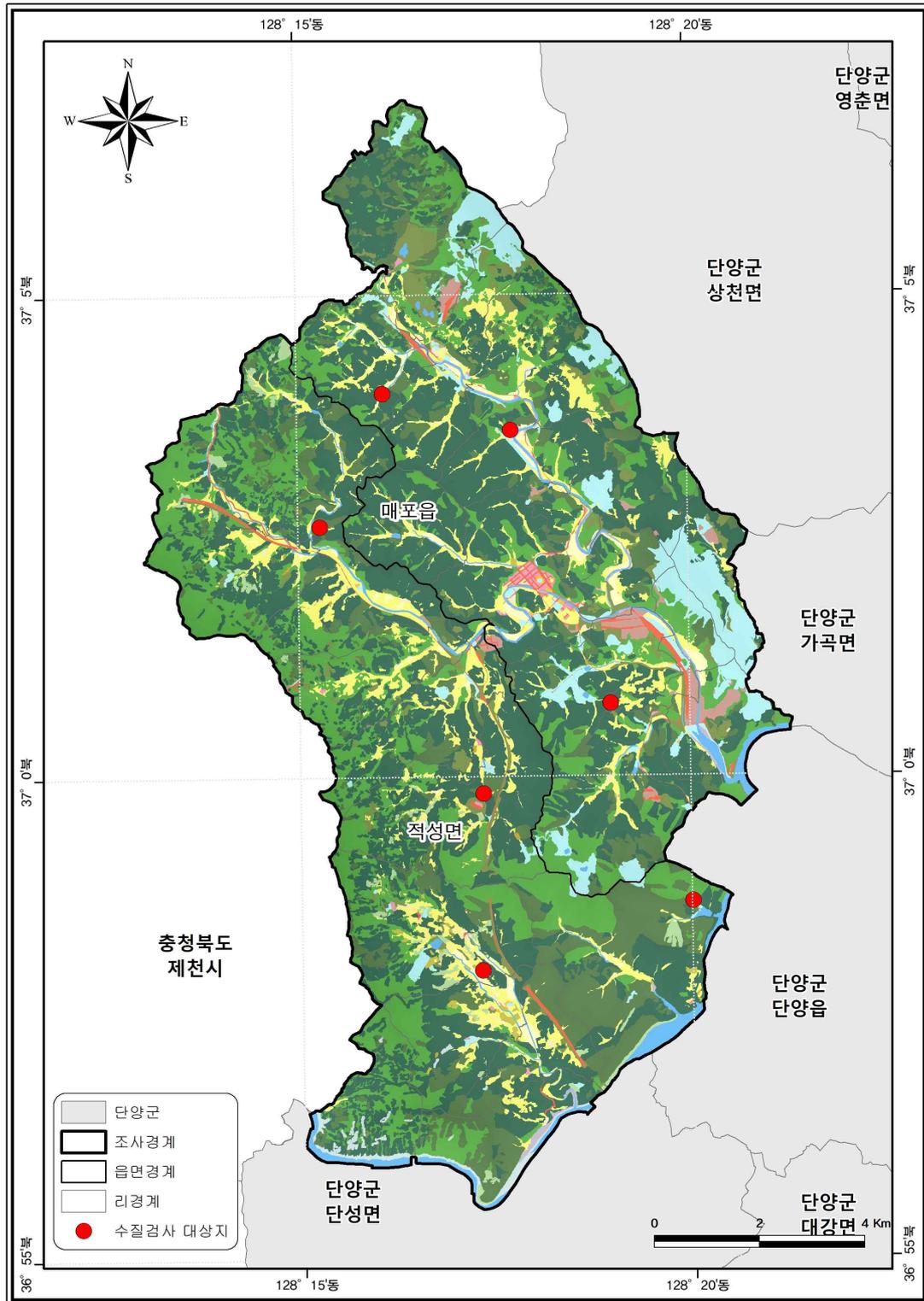
일제조사 시 간이수질 결과 중 리 단위로 구분하여 전기전도도 값이 높은 순을 우선순위로 선정하여, 7개 관정의 지하수가 생활용수 수질 기준에 적합한지를 판단하기 위하여 수질검사를 수행하였다.

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 7개 지점이다.

7개의 관정모두 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	7	7	-	-	-
매포읍	3	3	-	-	-
적성면	4	4	-	-	-



<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 유입 되거나 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:접수, 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.

단적지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 분석은 조사지역 토지이용을 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 96~169의 범위를 보여준다. 단적지구는 읍·면별 평균 124~129의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

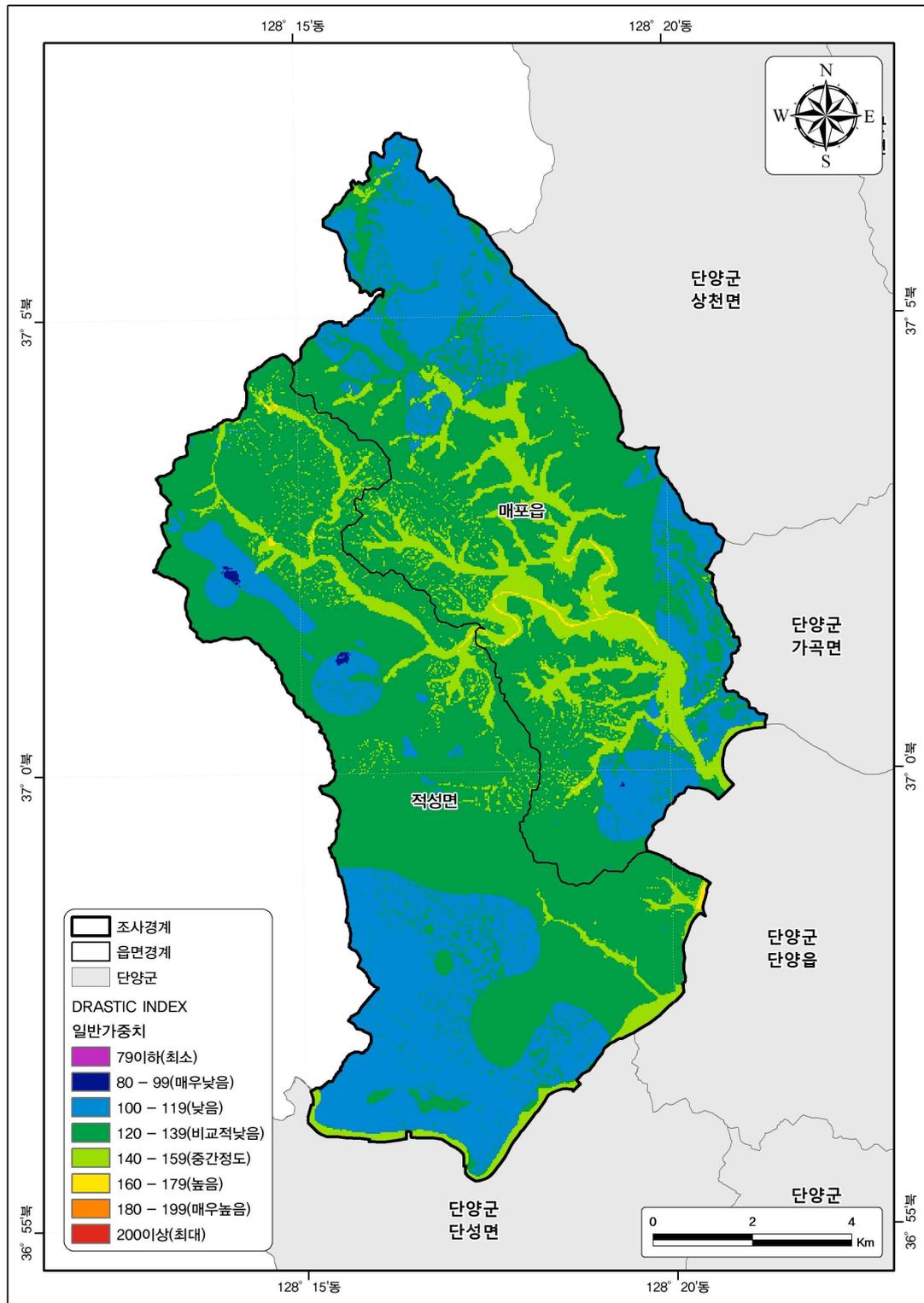
<표 3-3-2> 읍·면별 DRASTIC Index-일반가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	96	169	126	127
매포읍	97	169	129	129
적성면	96	169	122	124

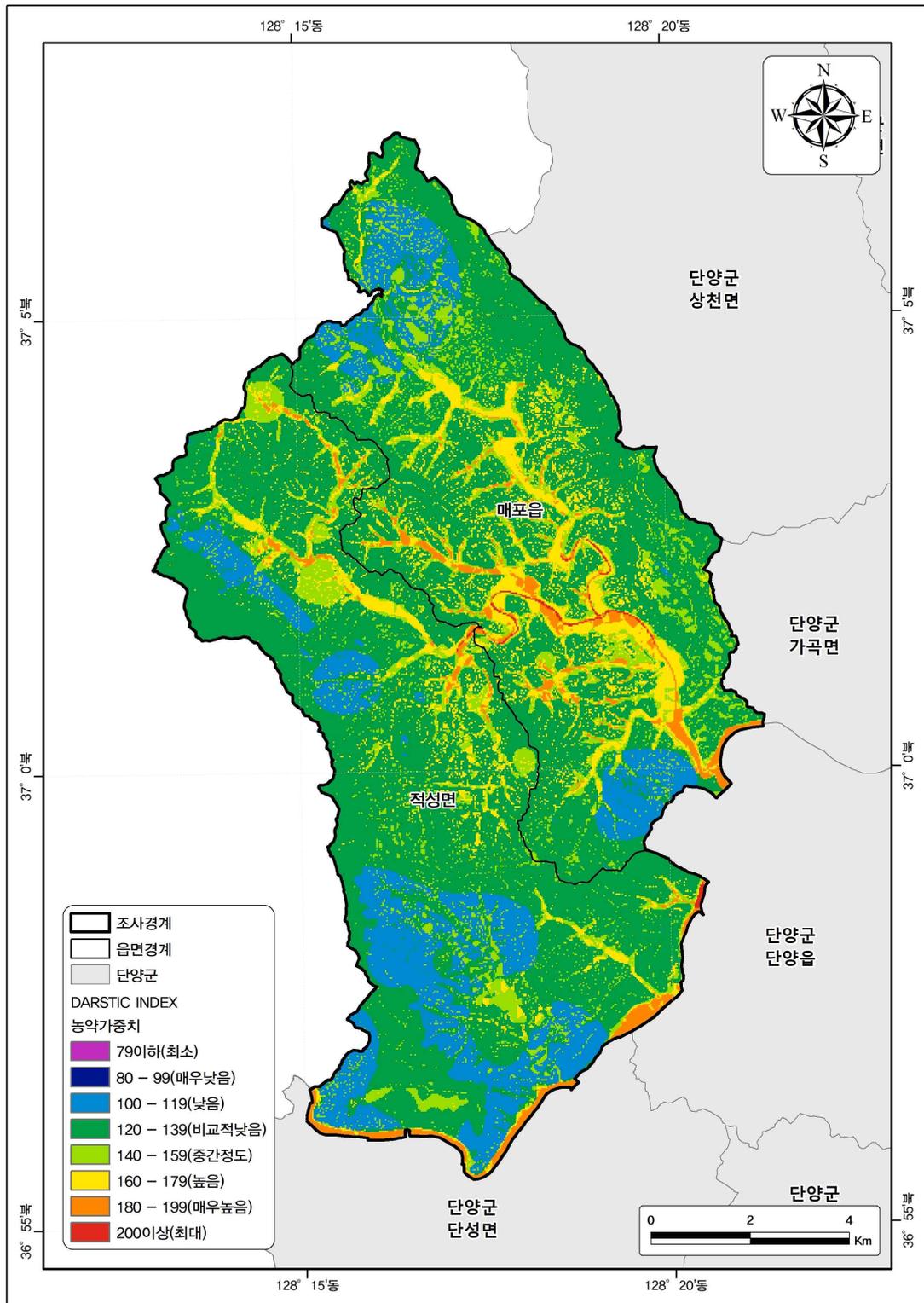
농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 26~256의 범위를 가지며, 본 조사에서는 103~209의 범위를 보여준다. 단적지구는 읍·면별 평균 134~140의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-3> 읍·면별 DRASTIC Index-농약가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	103	209	132	137
매포읍	103	209	136	140
적성면	104	209	128	134



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

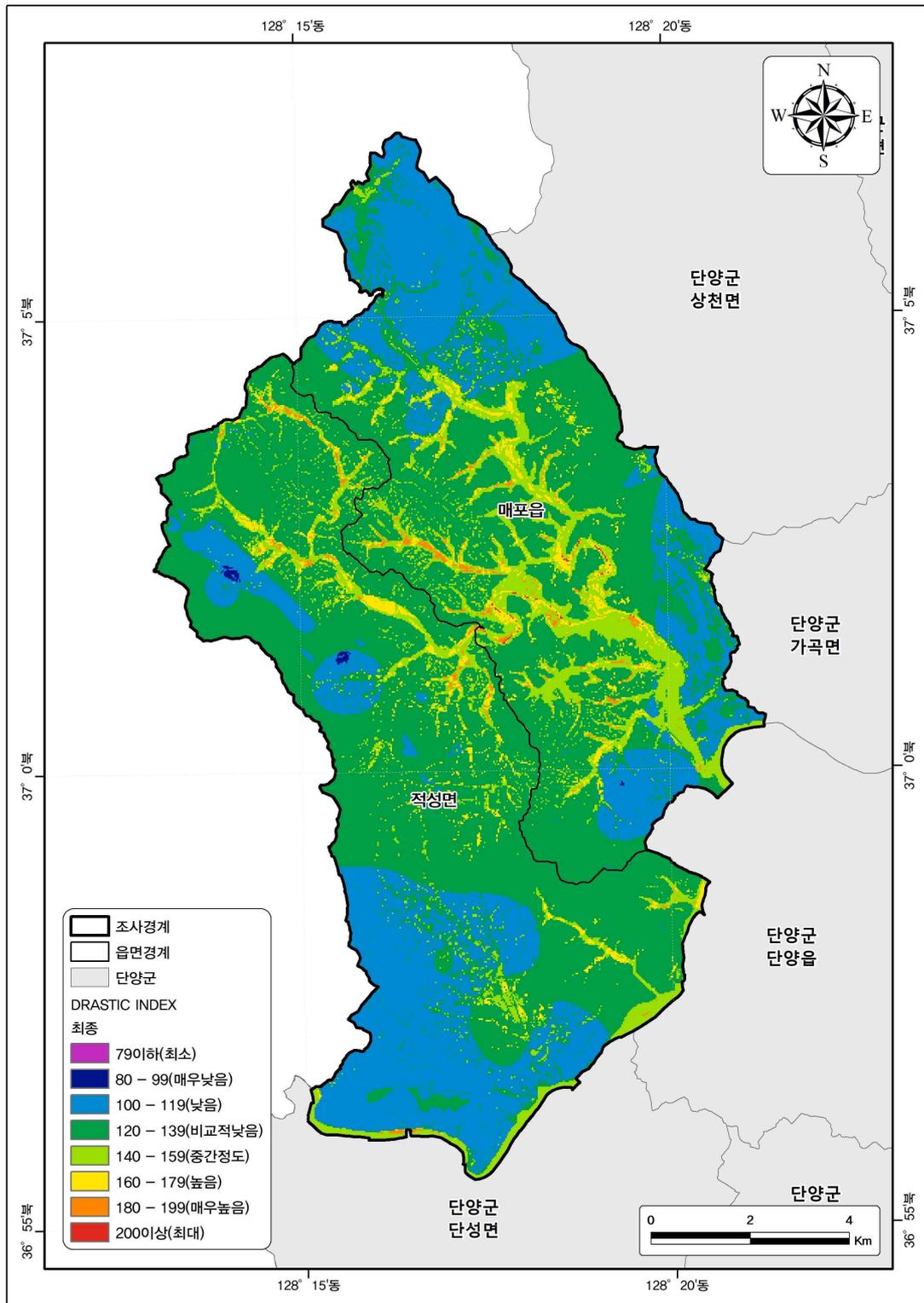


<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치

조사지역 내 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구현한 뒤, 두 모델을 GIS기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC 지수를 산출한 결과 96~209의 범위를 보여준다. 조사지역에 하천 주변에 발달한 농경지를 따라 오염 가능성이 높은 지역이 나타나고 있지만, 읍·면별 평균 126~130의 범위를 보이며 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-4> 읍·면별 DRASTIC Index-최종가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	96	209	126	128
매포읍	97	209	129	130
적성면	96	196	122	126



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

나. 변형된 오염취약성(Modified DRASTIC) 분석

일정한 지역에서의 지하수의 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적인 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 오염취약성도는 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 평가하였다.

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.

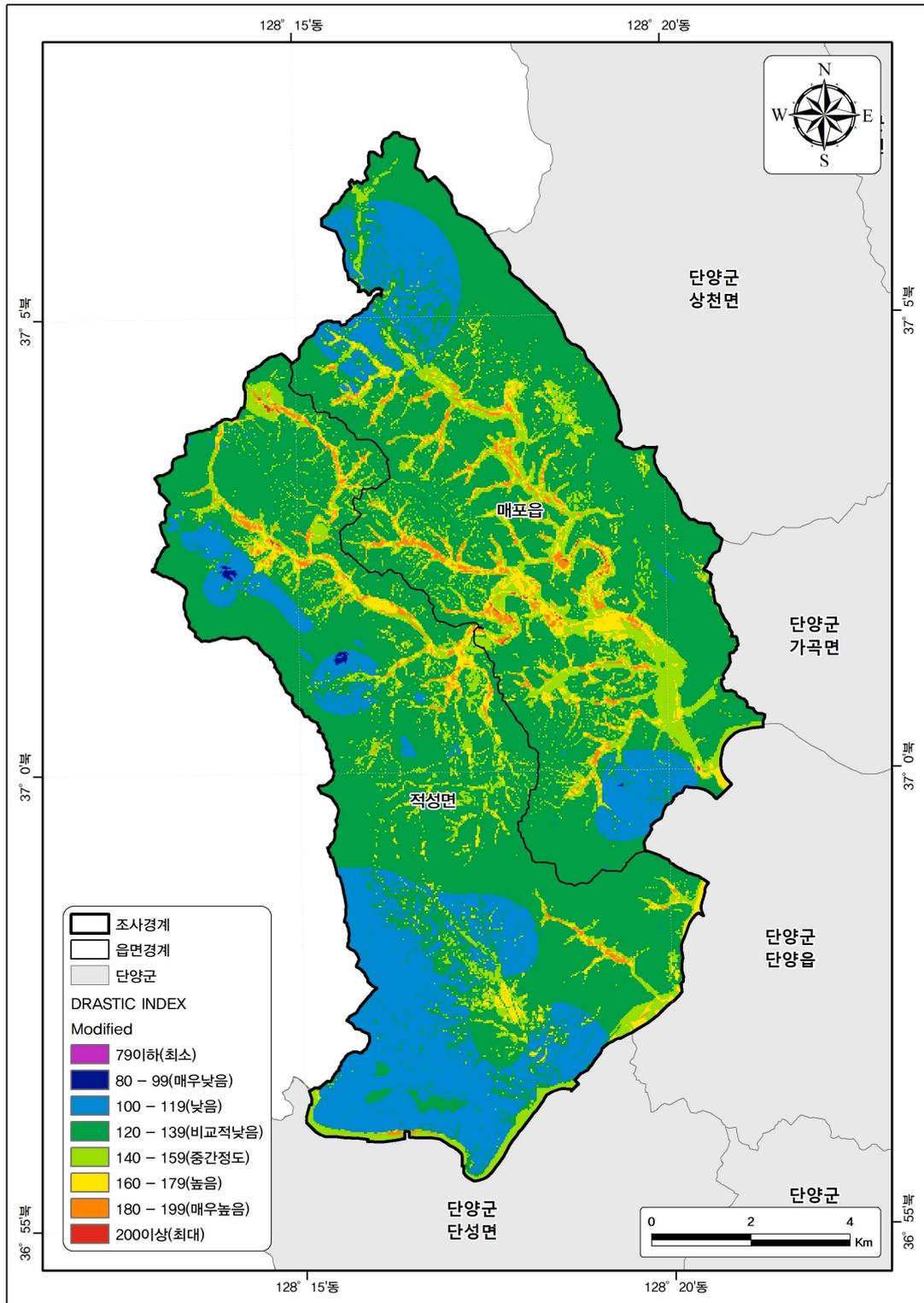
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표

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 97~219의 범위를 보여주며, 조사지역의 상업, 업무지와 공업시설 및 하천 주변을 따라 발달한 농경지 주변으로 오염가능성이 높은 지역이 나타나고 있다. 읍·면별 평균 129~134의 범위를 보이며, 단적지구 평균은 132의 값을 보이며 전체적으로 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-6> 읍·면별 Modified DRASTIC 결과

구 분	Modified DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
계	97	219	128	132
매포읍	98	219	130	134
적성면	97	205	125	129



<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	적성면	현곡리	12.5	적성면	대가리	0.89	매포읍	평동리	145	매포읍	평동리	50.98
2	적성면	하진리	10.4	매포읍	삼곡리	0.69	매포읍	안동리	143	적성면	대가리	46.96
3	매포읍	영천리	7.4	매포읍	도곡리	0.55	매포읍	우덕리	143	적성면	파랑리	45.70
4	매포읍	상시리	6.6	매포읍	우덕리	0.40	매포읍	도곡리	141	적성면	각기리	41.98
5	적성면	하리	6.3	적성면	파랑리	0.34	적성면	파랑리	140	매포읍	도곡리	37.99
6	매포읍	가평리	5.9	적성면	현곡리	0.31	매포읍	상시리	139	적성면	기동리	32.22
7	적성면	성곡리	5.7	적성면	기동리	0.24	매포읍	매포리	137	적성면	현곡리	24.52
8	적성면	애곡리	5.1	적성면	소야리	0.22	매포읍	하시리	137	매포읍	매포리	22.10
9	매포읍	고양리	4.9	매포읍	가평리	0.20	적성면	각기리	136	매포읍	가평리	17.80
10	매포읍	삼곡리	4.7	적성면	각기리	0.19	적성면	대가리	134	매포읍	삼곡리	17.80
11	매포읍	하시리	4.4	매포읍	평동리	0.17	매포읍	하괴리	133	매포읍	고양리	14.90
12	매포읍	김산리	4.4	적성면	애곡리	0.10	매포읍	영천리	133	적성면	소야리	14.51
13	매포읍	안동리	3.8	매포읍	매포리	0.00	매포읍	가평리	133	적성면	하리	13.57
14	매포읍	도곡리	3.8	매포읍	하괴리	0.00	적성면	기동리	131	적성면	상리	13.24
15	매포읍	상괴리	3.2	매포읍	상괴리	0.00	적성면	상원곡리	131	매포읍	안동리	11.85
16	매포읍	평동리	3.1	매포읍	안동리	0.00	매포읍	삼곡리	130	매포읍	응실리	11.04
17	적성면	상리	2.7	매포읍	하시리	0.00	적성면	애곡리	130	매포읍	영천리	10.27
18	적성면	기동리	2.6	매포읍	상시리	0.00	적성면	하원곡리	128	적성면	하원곡리	9.98
19	적성면	파랑리	2.5	매포읍	영천리	0.00	적성면	소야리	128	매포읍	상시리	9.46
20	적성면	대가리	2.5	매포읍	고양리	0.00	매포읍	응실리	127	매포읍	하시리	9.44
21	매포읍	응실리	2.4	매포읍	김산리	0.00	적성면	현곡리	126	매포읍	우덕리	9.27
22	적성면	하원곡리	2.2	매포읍	응실리	0.00	매포읍	상괴리	126	적성면	상원곡리	8.77

<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	매포읍	매포리	2.2	적성면	하진리	0.00	적성면	하진리	123	매포읍	하괴리	8.11
24	매포읍	하괴리	2.2	적성면	하리	0.00	적성면	하리	122	적성면	성곡리	8.02
25	적성면	상원곡리	1.9	적성면	성곡리	0.00	매포읍	김산리	120	적성면	하진리	7.97
26	적성면	각기리	1.9	적성면	상리	0.00	적성면	상리	120	적성면	애곡리	7.90
27	매포읍	우덕리	1.7	적성면	하원곡리	0.00	매포읍	고양리	119	매포읍	상괴리	6.75
28	적성면	소야리	1.5	적성면	상원곡리	0.00	적성면	성곡리	115	매포읍	김산리	6.23

IX

부록

IV. 지하수 관리 방안



4. 지하수관리 방안

4.1 기본방향

4.1.1 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 (안쪽지름 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

4.1.2 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 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

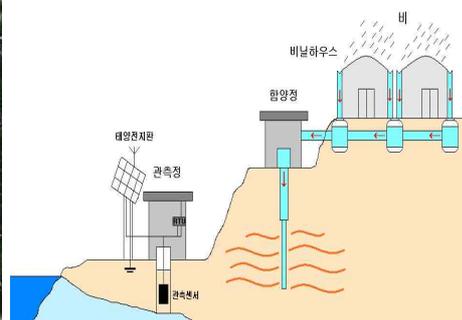
대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> ○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입 ○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포 2) 경작을 안하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서 경작 억제 4) 농업용수는 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"> ○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생된 축산분뇨 제거 ○ 토양침식 방지차원에서 경사지, 하천 인접지역 등에서의 방목 금지 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)

4.2 농·어업용수 공급방안

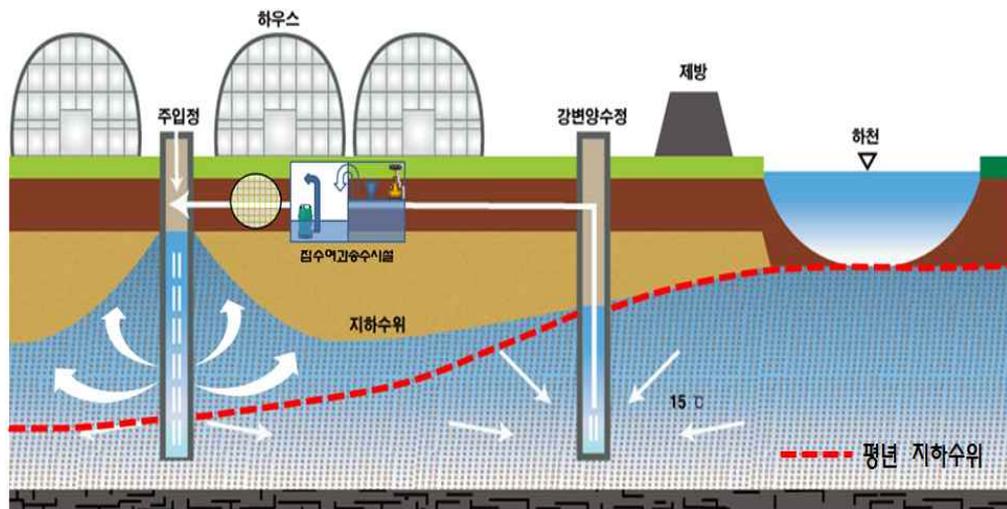
4.2.1 지하수함양

- 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



4.2.2 지표수-지하수를 연계한 강변여과수

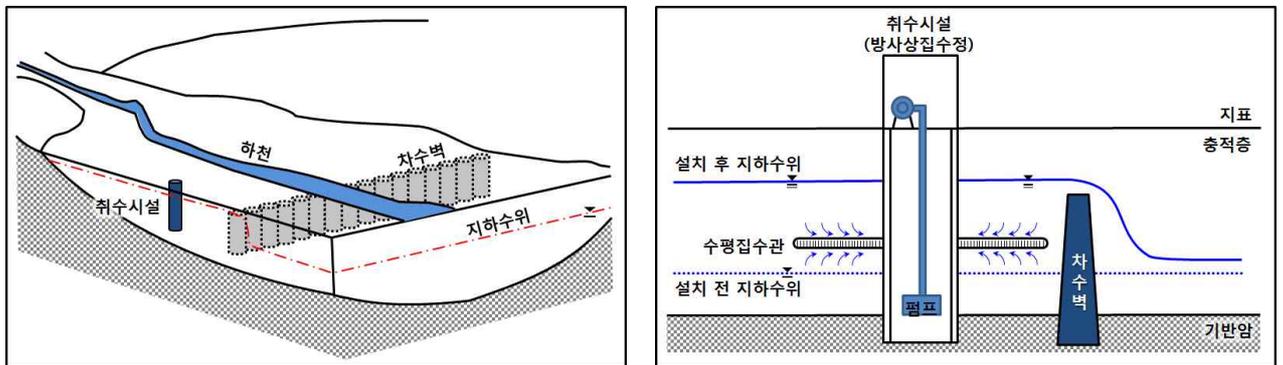
- 수리지질학적 조건
 - 충적층의 분포면적이 넓은 지역
 - 상류지역에 분포된 모암이 조립질의 결정질암으로 구성되어 있어, 충적층의 구성 물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역
 - 충적대수층으로 지표수의 함양유도가 양호한 지역
 - 주변 기설관정의 비양수량이 크고 충적층의 두께가 두꺼운 지역
 - 상류구간에 잠재오염원이 없으며 하천의 수질이 비교적 양호한 지역
 - 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역
- 자연적인 조건
 - 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
 - 하천이 범람하지 않는 지역
 - 부지확보가 용이하고 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

4.2.3 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

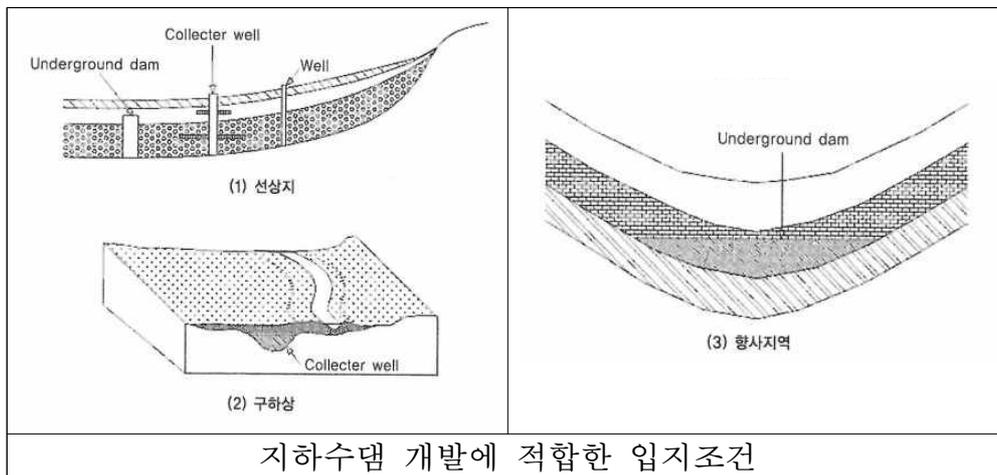
<표 4-2-1> 국내 주요 지하수댐 설치현황

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

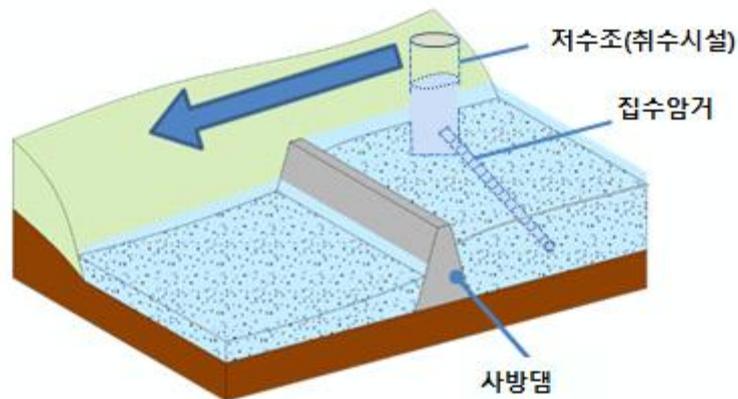
- 입지 조건

- 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



4.2.4 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

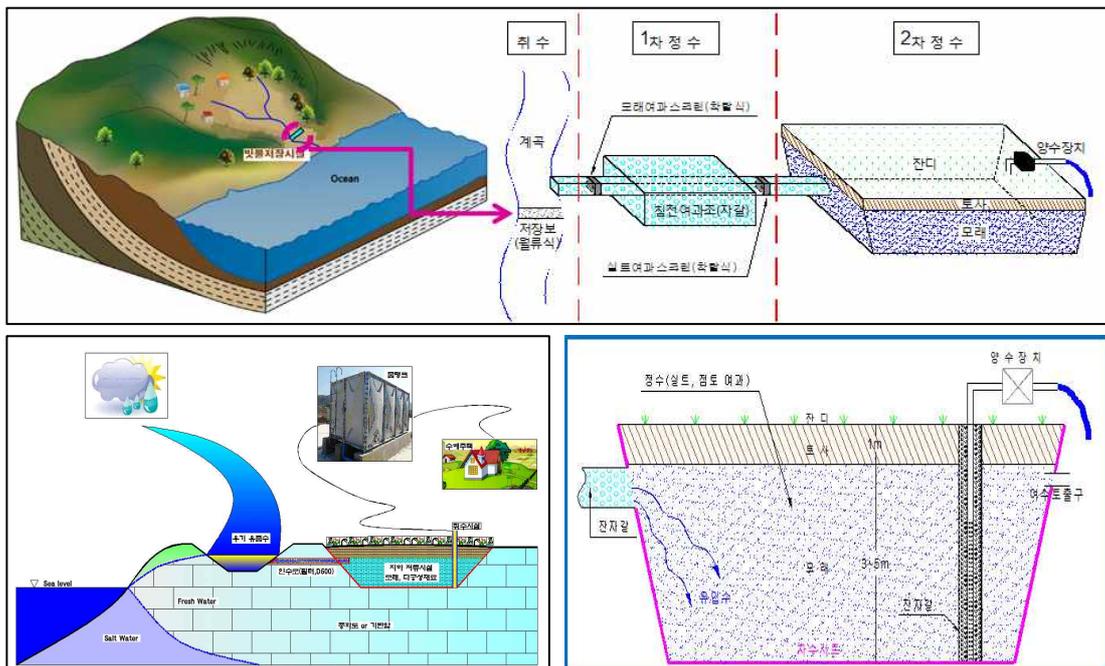
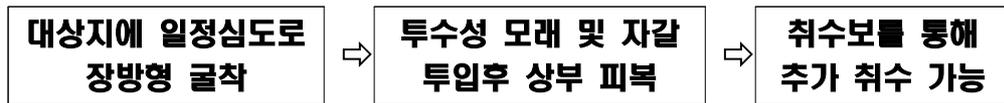


지하수댐 모식도

- 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

4.2.5 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

4.2.6 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

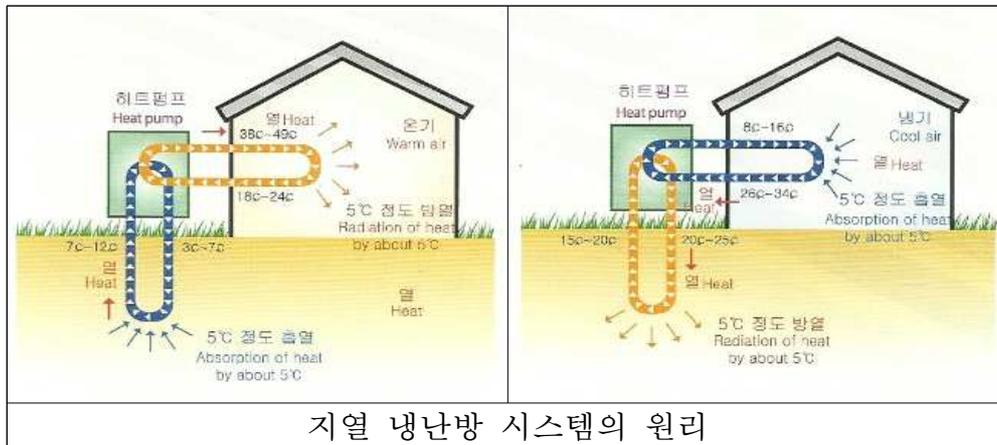
<표 4-2-2> 지열에너지의 분류

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

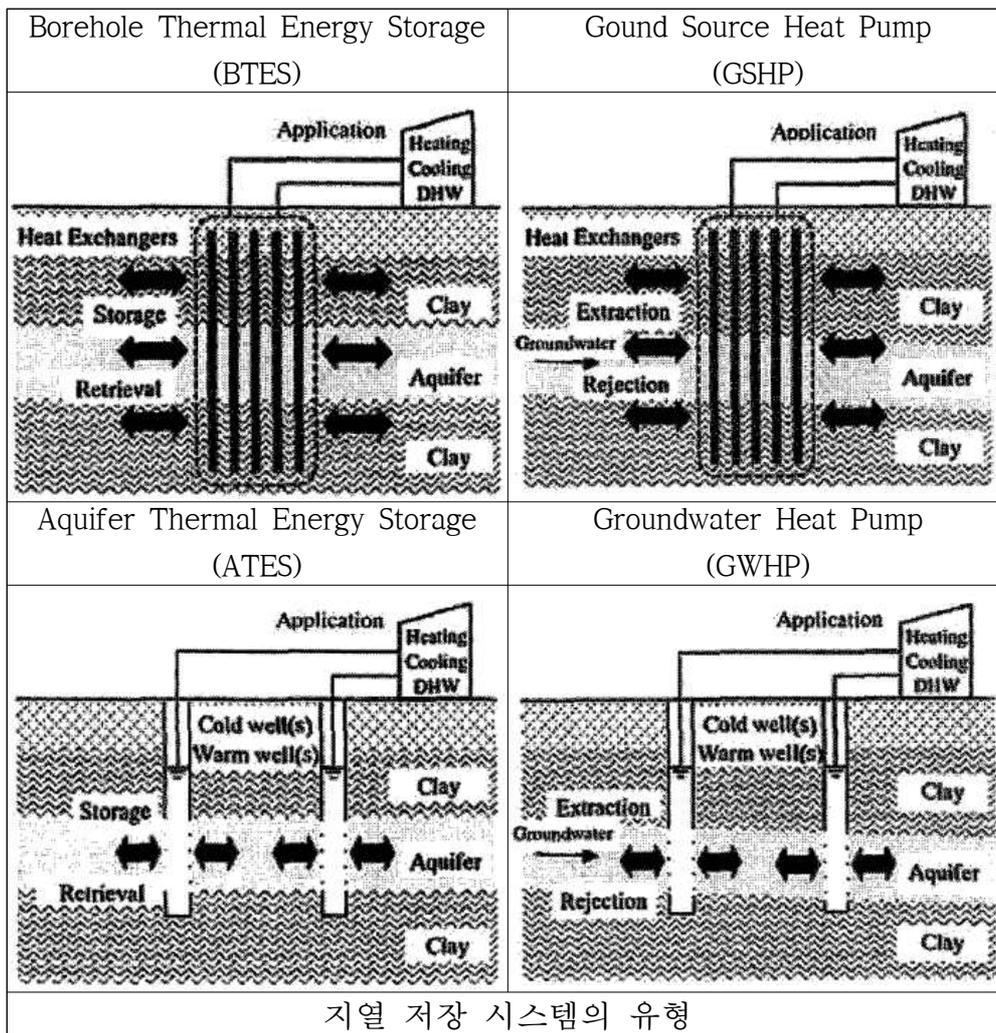


- 지열 냉난방 시스템의 구성

- 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

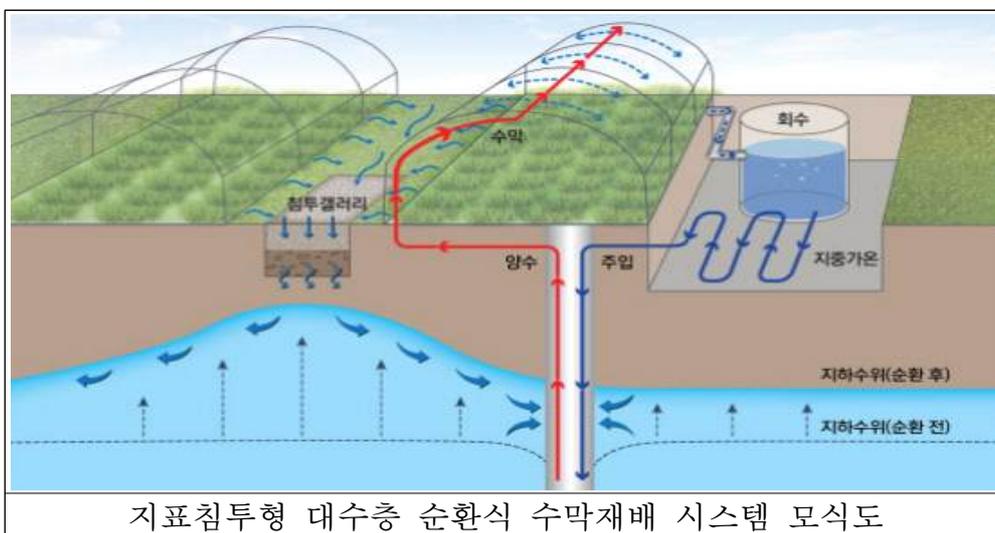
- 밀폐형시스템 - 지중에 지열회로(수직밀폐형, 지중수평형, 에너지파일형 등)를 설치하고 지중순환수를 순환시켜 지열을 이용하는 방식, 넓은 부지를 가진 경우에 설치하는데 유리
 - BTES(Borehole Thermal Energy Storage) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열에너지 저장소로 이용
 - GSHP(Ground Source Heat Pump) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열원과 수열체로 이용
- 개방형시스템 - 지하수를 열원으로 이용하는 설비를 통칭, 지하수 부존량이 풍부한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

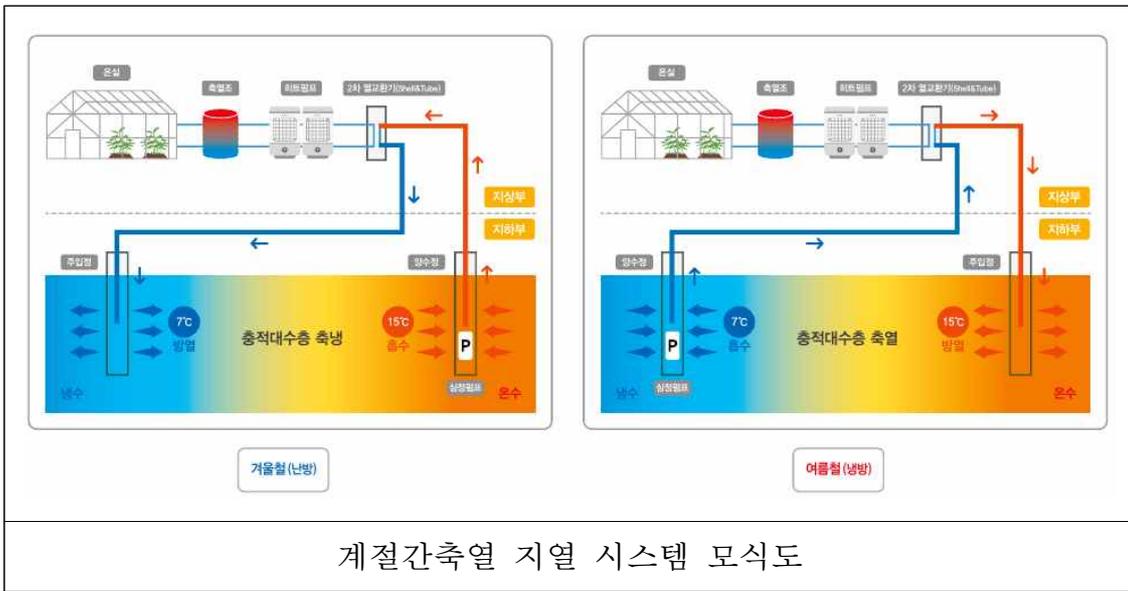


- 지열 냉난방 시스템 국내 현황
 - 국내에는 천부 지열을 이용하는 밀폐형을 중심으로 시스템이 보급
 - 국내 GSHP시스템 설치비율 80% 이상이 수직밀폐형으로 추정
 - 정부에서 지원하는 제도가 아직 ATES, BTES, SCW 등 다양한 시스템을 수용하기 어렵기 때문
 - 천부 지하 열에너지 특성에 따른 응용기술들이 다양한 접근 방법으로 연구가 이루어지고 있음

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"> - 펌프 동력 적음 - 공단 열교환 용량 적음 - 부지면적 제약 	<ul style="list-style-type: none"> - 냉난방성능 우수(COP) - 열교환 용량이 큼 - 설치면적 적음(수직형 대비) 	<ul style="list-style-type: none"> - 냉난방성능우수 (COP, 개방형 대비) - 열교환수 함양으로 축열/축냉효과와 지하수 고갈 문제 해결 - 시설비 저렴(개방형 대비)

기존 지열 시스템과 계절간축열 시스템 비교

IX

부록

V. 청문 조사 결과(설문조사)



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 읍면 37개리 마을이장 및 주민(37명)
- 설문항목 : 일반현황(9문항)
 - 지하수 개발 및 방치공 현황(4문항)
 - 지하수 수질현황(3문항)
 - 지하수 수량현황(6문항)
 - 지하수 관리현황 및 의견(3문항)

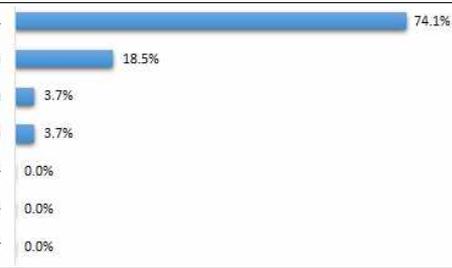
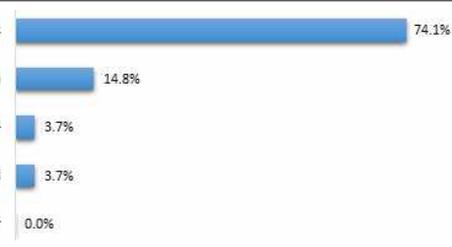
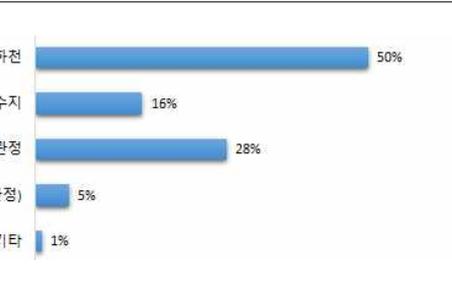
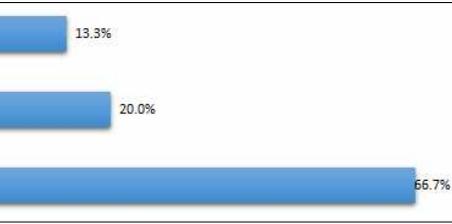
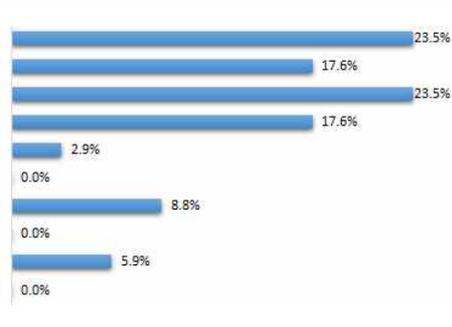
5.2 일반현황

- 마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

<분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 9.7% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도, 간이상수도(지표수) 의존도 높음
- 농업용수 이용은 하천, 저수지, 농업용 공공지하수관정을 주로 이용함
- 지하수를 이용하는 경우 용도구분 없이 사용한다는 의견이 66.7%이고 지하수 이용시 주민들의 애로사항으로는 전기세 부담(23.5%)과 부족한 수량(23.5%)이 크다고 응답

<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율: 9.7%</p>	
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위 : 상수도 - 2순위 : 간이상수도(지표수) - 3순위 : 간이상수도(지하수) 	
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위 : 상수도 - 2순위 : 간이상수도(지표수) - 2순위 : 간이상수도(지하수) 	
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위 : 하천 - 2순위 : 저수지 - 3순위 : 농업용공공지하수관정 - 4순위 : 지하수(개인관정) 	
<p>○ 용도별 지하수 사용 구분</p> <ul style="list-style-type: none"> -용도구분 없음(66.7%) 	
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전기세 부담(23.5%) - 부족한 수량(23.5%) - 시설물 수리비 부담(17.6%) - 수질불량(17.6%) 	

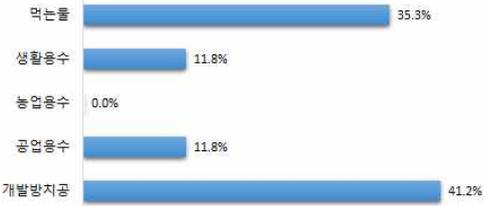
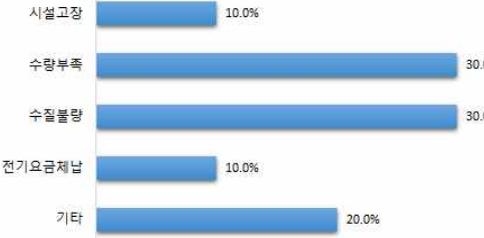
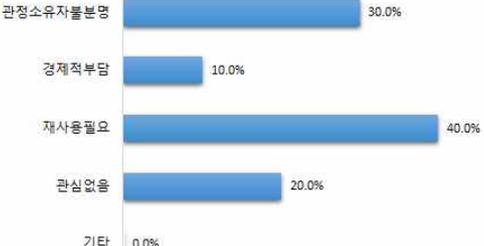
5.3 지하수 개발

□ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 보통 또는 용이 66.6%로 응답
- 지하수 방치공은 많지 않으나 개발 후 방치관정이 40.0%를 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(56.2%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 경제적 부담(31.2%)

<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발이 용이하거나 보통인 경우 61.1% 차지 	 <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>44.4%</td> </tr> <tr> <td>용이</td> <td>16.7%</td> </tr> <tr> <td>어려움 (폐공발생)</td> <td>38.9%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	여건	비율	보통	44.4%	용이	16.7%	어려움 (폐공발생)	38.9%	기타	0.0%		
여건	비율												
보통	44.4%												
용이	16.7%												
어려움 (폐공발생)	38.9%												
기타	0.0%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발방치공(41.2%) - 먹는물(35.3%) 	 <table border="1"> <caption>용도별 방치공 분포</caption> <thead> <tr> <th>용도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개발방치공</td> <td>41.2%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>35.3%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>11.8%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>11.8%</td> </tr> </tbody> </table>	용도	비율	개발방치공	41.2%	먹는물	35.3%	생활용수	11.8%	농업용수	0.0%	공업용수	11.8%
용도	비율												
개발방치공	41.2%												
먹는물	35.3%												
생활용수	11.8%												
농업용수	0.0%												
공업용수	11.8%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수량부족(30.0%) - 수질불량(30.0%) 	 <table border="1"> <caption>관정 방치 요인 분포</caption> <thead> <tr> <th>요인</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수량부족</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>20.0%</td> </tr> <tr> <td>전기요금체납</td> <td>10.0%</td> </tr> <tr> <td>시설고장</td> <td>10.0%</td> </tr> </tbody> </table>	요인	비율	수량부족	30.0%	수질불량	30.0%	기타	20.0%	전기요금체납	10.0%	시설고장	10.0%
요인	비율												
수량부족	30.0%												
수질불량	30.0%												
기타	20.0%												
전기요금체납	10.0%												
시설고장	10.0%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재사용필요(40.0%) - 관정소유자불분명(30.0%) 	 <table border="1"> <caption>관정 없애지 않는 이유 분포</caption> <thead> <tr> <th>이유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>재사용필요</td> <td>40.0%</td> </tr> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>30.0%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>20.0%</td> </tr> <tr> <td>경제적부담</td> <td>10.0%</td> </tr> </tbody> </table>	이유	비율	재사용필요	40.0%	관정소유자불분명	30.0%	기타	0.0%	관심없음	20.0%	경제적부담	10.0%
이유	비율												
재사용필요	40.0%												
관정소유자불분명	30.0%												
기타	0.0%												
관심없음	20.0%												
경제적부담	10.0%												

5.4 지하수 수질

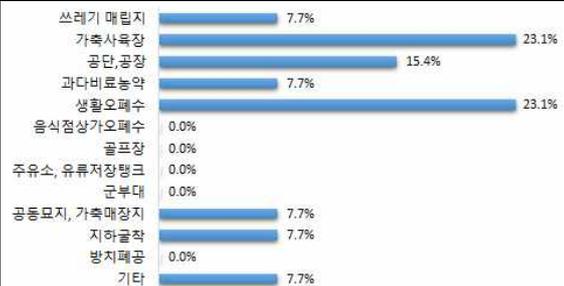
□ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

<분석결과>

- 마을의 지하수 오염요인은 가축사육장 및 생활오폐수(46.2%)
- 정기적인 지하수 수질검사는 여부는 먹는물(37.0%)
생활용수(22.2%), 농업용수(7.4%) 순
- 지하수 수질에 대한 만족도는 21.4%로 만족도가 대체로 낮음.
- 수질에 문제가 있는 관정은 별도의 조치 없이 사용함(54.5%)

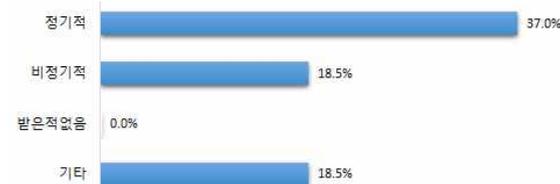
<표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

- 마을의 지하수 오염 유발인자
 - 가축사육장(23.1%)
 - 생활오폐수(23.1%)
 - 공단, 공장(15.4%)
 - 그 외 기타 요인(38.4%)

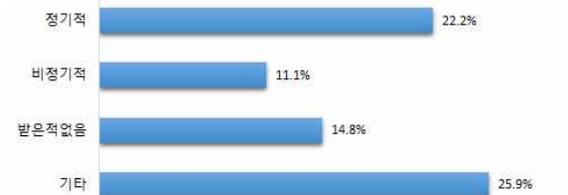


○ 지하수 수질검사

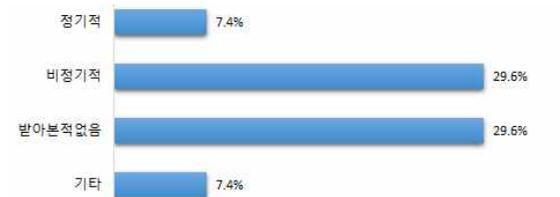
<먹는물>



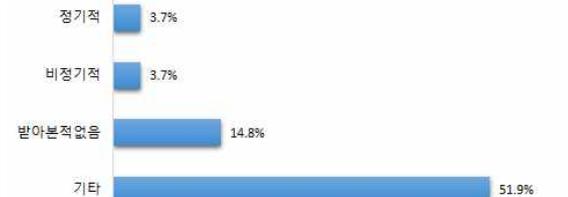
<생활용수>



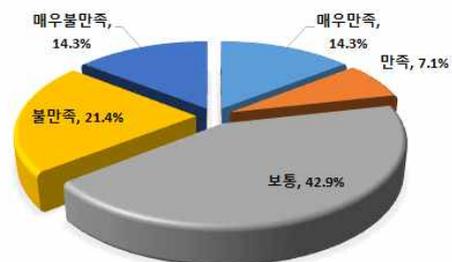
<농업용수>



<공업용수>

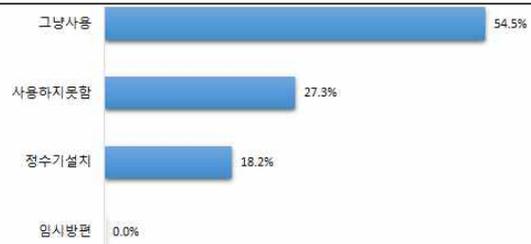


- 지하수 수질에 대한 만족도
 - 만족, 매우만족(21.4%)
 - 불만족, 매우불만족(35.7%)



○ 수질에 문제가 있는 관정에 대한 해결법

- 그냥 사용(54.5%)
- 정수기 설치 등(45.5%)



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

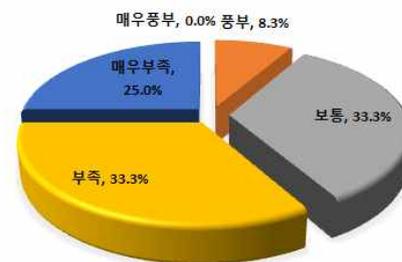
○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (23.1%)
- 풍부, 매우 풍부 (23.1%)
- 부족, 매우 부족 (53.8%)



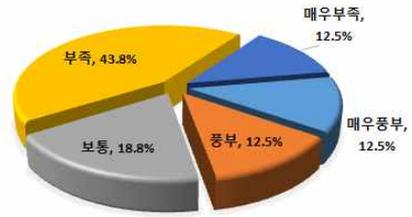
○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (33.3%)
- 풍부, 매우 풍부(8.3%)
- 부족, 매우 부족(58.3%)



○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (18.8%)
- 풍부, 매우 풍부(25.5%)
- 부족, 매우 부족(56.3%)



○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (28.6%)
- 풍부, 매우 풍부(28.6%)
- 부족, 매우 부족(42.9%)



○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유

<발생 사례>

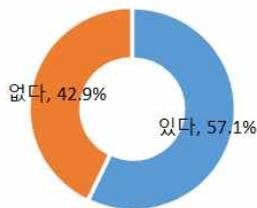


<사유>



○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유

<민원 제기>



<사유>



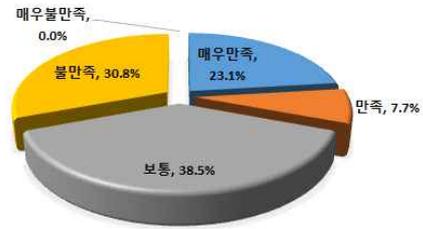
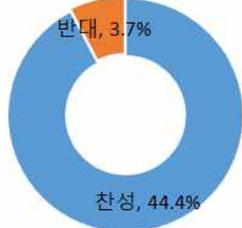
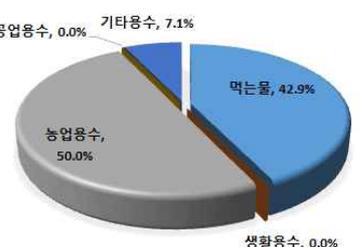
5.6 지하수 관리

□ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 매우 만족, 만족(62.5%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 (80.0%)가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(59.3%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 음용수와 농업용수(87.5%)

<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 -매우 만족, 만족(30.8%)</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>0.0%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>7.7%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>38.5%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>30.8%</td> </tr> <tr> <td>매우만족</td> <td>23.1%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	매우만족	0.0%	만족	7.7%	보통	38.5%	불만족	30.8%	매우만족	23.1%		
만족도	비율														
매우만족	0.0%														
만족	7.7%														
보통	38.5%														
불만족	30.8%														
매우만족	23.1%														
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 -찬성(44.4%)</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>44.4%</td> </tr> <tr> <td>반대</td> <td>3.7%</td> </tr> </tbody> </table>	의견	비율	찬성	44.4%	반대	3.7%								
의견	비율														
찬성	44.4%														
반대	3.7%														
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위: 한국농어촌공사(29.6%) -2순위: 한국수자원공사(7.4%)</p>	 <table border="1"> <caption>지하수전문위탁기관 선택</caption> <thead> <tr> <th>기관명</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국농촌공사</td> <td>29.6%</td> </tr> <tr> <td>한국수자원공사</td> <td>7.4%</td> </tr> <tr> <td>한국지질자원연구원</td> <td>3.7%</td> </tr> <tr> <td>환경관리공단</td> <td>3.7%</td> </tr> <tr> <td>한국건설기술연구원</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>대한광업진흥공사</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	기관명	비율	한국농촌공사	29.6%	한국수자원공사	7.4%	한국지질자원연구원	3.7%	환경관리공단	3.7%	한국건설기술연구원	0.0%	대한광업진흥공사	0.0%
기관명	비율														
한국농촌공사	29.6%														
한국수자원공사	7.4%														
한국지질자원연구원	3.7%														
환경관리공단	3.7%														
한국건설기술연구원	0.0%														
대한광업진흥공사	0.0%														
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위: 농업용수(50.0%) -2순위: 먹는물(42.9%)</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>50.0%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>42.9%</td> </tr> <tr> <td>기타용수</td> <td>7.1%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	지하수종류	비율	농업용수	50.0%	먹는물	42.9%	기타용수	7.1%	공업용수	0.0%	생활용수	0.0%		
지하수종류	비율														
농업용수	50.0%														
먹는물	42.9%														
기타용수	7.1%														
공업용수	0.0%														
생활용수	0.0%														

5.7 기타 주요 제시 의견

- 생활오폐수로 인한 하천오염 방지 대책이 필요함
- 간이상수도를 광역상수도로 교체, 상수도 연결의 확장이 필요함.
- 농업용 공공관정 개발이 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 30.8%로 만족도가 대체로 낮은 것으로 나타났으며, 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 44.4%가 찬성하고 우리공사가 주도적으로 관리하는 것에 대한 의사(29.6%)를 표시하고 있어 공사와 지자체간 보다 적극적인 협력관계 유지 필요함.

IX

부록

VI. 농어촌 지하수관리 시스템



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 농업용공과관청의 중립성으로 제공됩니다.

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

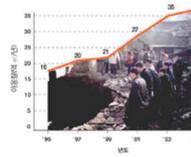
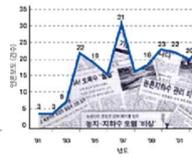
유역별 지하수 종합 대책 수립

해안지역 농경지 열해예방

가용상수지 사전 개발조사

지하수 이용량 급증

지하수 오염 심화

농어촌 지하수 관리조사

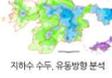
목적

- 농어촌 지역 지하수의 난 개발과 오염 방지를 위하여 82년부터 착수
- 지하수업 제도초에 국가최상위계획인 '지하수관리기본계획'에 반영된 주요 사업

사업시행 근거

- 농어촌정비법 제15조 : 농어촌용수 이용합리화계획 등
- 농어촌정비법 제21조 : 농어촌용수 오염방지대책 수립선 등
- 지하수법 제25조 : 지하수 개발 · 이용 보전관리 조사추진 및 전문기관의 업무대행

추진체계

기초자료 수급 분석			
	자료수집	지구조사	지표지질조사
연환조사			
	관정위치 조사 (GPS)	관정연환조사	관정오염조사
지하수 수질 조사			
	관정수질검사	관정수질검사	물리탐사
수질·수리 분석 예측			
	관정오염원위지도	지하수 수두, 유동방향 분석	오염예측도
농촌지하수관리 시스템 구축			
	조사자료 입출력	GIS 분석	WEB 서비스

- 지하수 자원관리사업 조사실적

농어촌용수구역별 현황



농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업 지하수 개발실적 지하수 관측망시스템 지도서비스

지하수 자원관리사업

지하수 자원관리사업
농어촌지하수관리시스템은 농어촌용수공급환경의 종합정보를 제공합니다.

개요

조사실적

조사결과

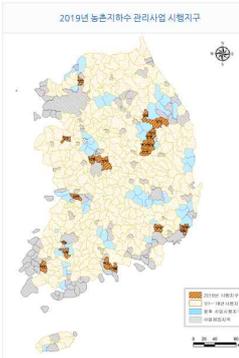
[지도서비스 바로가기](#)

조사실적

농어촌 지하수 관리 조사

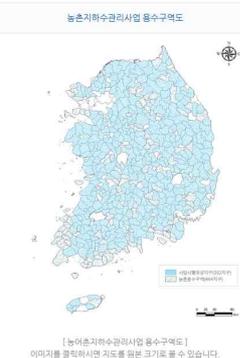
농어촌지역의 지하수시설물 정보, 개발 이용현황 수질 수량현황 다수층 특성 등에 대해 기초자료 및 세부조사 분석 평가 실시하여 농어촌 지하수에 대한 정보를 제공합니다. 2018년까지 283지구(98시군)가 완료되어 농어촌지역의 수량 고갈, 수질오염, 지반침하 등 지하수 재해를 사전에 예방하고 보전과 관리대책 수립에 활용되고 있습니다.

2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구



[2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구] 이미지를 클릭하시면 지도를 확대할 수 있습니다.

농어촌지하수 관리사업 용수구역도



[농어촌지하수 관리사업 용수구역도] 이미지를 클릭하시면 지도를 확대할 수 있습니다.

행정구역별 조사완료현황

농어촌용수구역별 조사현황

조사년도	보고서번호									
	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획 (24지구)	352	41	36	28	41	34	60	62	44	6
완료지구 (개)	283	35	29	25	34	29	45	45	36	5
2001	2	화남군	-	-	-	-	-	-	김천	-
2002	4	화서	-	계산	아용	-	무양	-	-	-
2003	8	영포	원문	-	이원	부동	주남	월석	김장	-
		화비	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	11	영고	원만	유상	이영	부북	무성	영화	김집	-
		원기	유원	-	정일	-	-	-	-	-
2005	15	영서	송동	계룡	광명	영북	무현	영금	진수	-
		이흥	-	상곡	금남	송금	보성	상덕	-	-
		-	-	원양	-	-	-	-	-	-
2006	15	이성	송신	진리	유구	영산	보노	영저	진제	-
		영초	영문	귀일	금부	송동	-	상여	시흥	-
2007	20	영포	영소	진백호	영논	정장	부문	상화	시포	계애
		김고	송화	괴형	금북	송양	보탈	금대	학금	-
		대서	영동	-	-	영변	-	-	-	-
		김장	송두	괴도	논발	광계	회춘	상사	하리	계초
2008	23	대북	영명	죽동	부서	진상	영북	금봉	합덕	-
		프고	영대	-	-	고신	동명	군부	거가	-
		대갈	회간	유원	논산	진백	회동	김문	합동	계현
2009	23	대문	양동	영양	부동	고원	양상	군위	거남	-
		용남	-	-	부문	고정	장군	영호	합부	-
		북계	회상	금후	기산	유계	영관	문산	거고	계대
2010	23	용의	영명	영신	남포	남포	영갑	영송	달하	-
		거화	-	-	청정	영상	영문	안여	거사	-
		용기	안북	영향	서비	무성	황신	영현	거양	계남
2011	17	기북	고거	보미	보의	남대	-	안흥	영계	-
		-	-	-	-	송강	-	-	-	-
		가일	고죽	보내	보영	남문	합하	안길	영리	-
2012	16	안고	안남	-	영화	-	신암	봉법	신산	-
		-	-	-	-	-	진진	봉영	-	-
		안서	안상	보미	원대	직동	관교	봉석	신신	-
2013	16	영포	영성	-	용금	-	귀고	송양	달하	-
		-	-	-	-	-	송성	송성	-	-
		안상	영안	중신	홍서	원봉	국죽	천산	신산고	-
2014	16	남진	영사	-	계대	-	국적	영현	남달	-

~ 종 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 개발이용현황(층적암반별)

조사결과

검색 위치: 전라남도 | 보성군 | 읍/면/동

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

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

전라남도 보성군

행정 구역	구축 연도	계		일반		층적	
		개소 (동)	이용량 (천/년)	개소 (동)	이용량 (천/년)	개소 (동)	이용량 (천/년)
계		12,264	31,987	8,237	21,530	4,027	10,454
광덕면	2006	482	1,488	377	997	105	490
노동면	2006	649	1,881	558	1,609	91	272
독항면	2005	520	977	435	817	85	160
문덕면	2007	475	427	404	363	71	64
미덕면	2006	642	369	392	277	250	92
발교읍	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)

조사결과

검색 위치: 충청남도 | 서천군 | 읍/면/동

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

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

충청남도 서천군

행정 구역	구축 연도	계		생업용		공업용		농업용		기타(민속용포함)	
		개소 (동)	이용량 (천/년)	개소 (동)	이용량 (천/년)						
계		4,639	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
미산면	2010	194	219	99	97	0	0	95	123	0	0
미서면	2011	577	384	305	167	9	24	263	193	0	0
문산면	2010	603	674	259	185	0	0	344	489	0	0
비암면	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
서호면	2010	123	222	67	143	0	0	56	80	0	0
황항읍	2011	271	170	204	126	1	1	66	43	0	0

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 현장 간이수질조사 결과

지하수 자원관리사업

조사결과

검색 범위: 경상북도 | 군위군 | 읍/면/동

대상 조건:

- 개발이용현황(총칙압반법)
- 개발이용현황(음도법)
- 현장 간이수질조사 결과
- 지하수 수량특성 분석결과
- 지하수 수질특성 분석결과
- 수량관리 필요지역 제안
- 수질관리 필요지역 제안

경상북도 군위군

행정 구역	구축 연도	공수	철산양철소 (NO3-N) (mg/l)	전기전도도 (μS/cm)	총용존오염물 (TDS) (mg/l)	수소이온농도 (pH)
계		1,340	3.1	455	268.3	7.7
교북면	2009	54	6.6	474	279.7	7.6
교동면	2009	94	1.9	489	288.7	7.9
북계면	2008	294	1.6	311	183.2	7.8
산성면	2009	117	2.9	414	244	7.6
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
효령면	2008	416	0	258	152.4	7.8

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 지하수 수량특성 분석결과

지하수 자원관리사업

조사결과

검색 범위: 인천광역시 | 강화군 | 읍/면/동

대상 조건:

- 개발이용현황(총칙압반법)
- 개발이용현황(음도법)
- 현장 간이수질조사 결과
- 지하수 수량특성 분석결과
- 지하수 수질특성 분석결과
- 수량관리 필요지역 제안
- 수질관리 필요지역 제안

인천광역시 강화군

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

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 지하수 수질특성 분석결과

The screenshot shows the '지하수 자원관리사업' (Groundwater Resource Management Project) interface. The search criteria are set to '경기도' (Gyeonggi-do) and '포천시' (Pochon-si). The results table is as follows:

행정 구역	구축 연도	질산성질소(mg/l)	오염물질포화도 (개소/년)	평균 DRASTIC index	오염부하량 (kg/Day/년)
평균		12.0	4.15	126.30	257.87
화천면		10.3	2.96	133.61	397.01
화천면	2017	10.3	2.96	133.61	397.01
장수면	2017	5.4	3.1	140.29	345.30
남소면	2014	3.9	3.58	119.05	27.01
소흘읍	2014	1.5	1.03	120.65	234.27
양양면	2017	8.2	3.29	135.20	316.23
군내면	2015	7.1	2.82	126.50	171.32
신유동	2015	10.4	3.87	125.06	533.32
...

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 수량관리 필요지역 제안

The screenshot shows the '지하수 자원관리사업' (Groundwater Resource Management Project) interface. The search criteria are set to '강원도' (Gangwon-do) and '영월군' (Yeongweol-gun). The results table is as follows:

행정 구역	구축 연도	A등급 (탐광구개)	B등급 (탐광지량)
계		4	5
무릉도암면 도암리	2018	-	-
무릉도암면 두산리	2018	-	-
무릉도암면 무릉리	2018	Y	-
무릉도암면 압송리	2018	-	Y
무릉도암면 순학리	2018	-	Y
주천면 금마리	2018	-	-
주천면 도산리	2018	Y	-
주천면 신질리	2018	-	Y
주천면 용곡리	2018	Y	-

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 수질관리 필요지역 제안

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업
지하수 개별실적
지하수 관측망시스템
지도서비스

지하수 자원관리사업

농어촌지하수관리시스템은 농림환경공관과의 통합정보를 제공합니다.

» 지하수 자원관리사업 » 조사결과

개요

조사실적

조사결과

조사결과

검색
결과

전라북도
임실군
읍/면/동

대상 조건	개별이용현황(총적(읍면동))	개별이용현황(읍도법)	현황 간이수질조사 결과
지하수 수질특성 분석결과	지하수 수질특성 분석결과	수질관리 필요지역 제안	수질관리 필요지역 제안

검색
초기화

»»» 알림글 기록은 한국농어촌공사에서 자체조사한 관령조사기록을 바탕으로 작성되었습니다.

전라북도 임실군

행정 구역	구축 연도	지하수오염 취약현황	질산염질소	수질관리기준초과	학수충투
계		35	1	12	0
강진면 일당리	2011	Y			
강진면 룡향리	2011	Y			
강진면 함향리	2011	Y			
강진면 박향리	2011	Y			
강진면 부송리	2011	Y			
강진면 옥향리	2011	Y			
강진면 용수리	2011	Y			
강진면 월봉리	2011	Y			
강진면 학석리	2011	Y			
덕치면 가곡리	2011	Y			
덕치면 두지리	2011	Y			
덕치면 용우리	2011	Y		Y	
덕치면 사곡리	2011	Y			
덕치면 일송리	2011	Y			
덕치면 장암리	2011	Y			
덕치면 천달리	2011	Y			
덕치면 회문리	2011	Y	Y	Y	
삼계면 비천리				Y	
삼계면 봉향리		Y			
삼계면 삼은리				Y	
삼계면 아은리		Y			
삼계면 오지리		Y		Y	
삼계면 불곡리				Y	
영유면 오룡리		Y			
오수면 금암리				Y	
오수면 대항리				Y	
오수면 온거리					
오수면 문덕리				Y	
오수면 오상리					
오수면 오수리		Y			
오수면 오향리				Y	
오수면 용두리					
오수면 용향리					
임실읍 임성리					
임실읍 교성리		Y			
임실읍 두곡리		Y			
임실읍 장가리				Y	
임실읍 신안리					
임실읍 아도리		Y			
임실읍 장계리					
자사면 방계리		Y			
자사면 영천리		Y			
황유면 구고리	2011	Y			
황유면 남산리	2011	Y		Y	
황유면 두북리	2011	Y			
황유면 석두리	2011	Y			
황유면 옥석리	2011	Y			
황유면 죽전리	2011	Y			
황유면 칠계리	2011	Y			
황유면 함교리	2011	Y			

이메일문의신청서 | 개인정보처리방침

KFR 한국농어촌공사

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

6.4.2 지하수 개발실적

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



- 수맥조사 : 사업개요

- 수맥조사 : 조사실적

연도	지구수	조사면적 (ha)	개발가능면적 (ha)	관기탐사 (구)	수위관측 (구)	시추조사 (구)
합계	7,763	118,977	51,380	74,708	25,967	8,234
82	133	7,283	3,258	3,632	3,423	480
83	191	10,015	4,519	5,280	4,311	647
84	337	10,015	4,812	5,434	3,375	613
85	401	8,525	3,529	7,625	1,829	585
86	354	5,054	2,147	3,126	496	527
87	232	4,374	1,996	3,326	540	573
88	353	4,587	1,700	2,867	392	439
89	315	2,926	1,182	1,797	246	224
90	350	2,765	1,329	1,751	212	151
91	147	1,083	431	810	45	79

※ 수맥도 및 시추내역은 “농어촌 지하수지도”서비스에서 제공합니다.

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 개발관정 - 사업구분 - 수맥시추)

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 수맥정보 - 수맥도)

- 지하수 개발실적(한국농어촌공사 직영시행)

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

KRRI 농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업 지하수 개발실적 지하수 관측망시스템 지도서비스

지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농암용공공관경의 종합정보를 제공합니다.

▲ > 지하수 개발실적 > 양식장용수관리사업 > 개요

양식장용수관리사업

개요 결과

목적

우리나라 해안면 육상 해수염식(염모)장은 해수를 직접 취수에 의존하고 있어 건조, 이상해류 발생 및 시고 선박의 기름유출 등으로 매년 피해가 발생할 뿐 아니라 돌 학살기 온도 유지를 위한 기존 냉조에 필요한 유류비, 전기료 등의 막대한 유지비용이 소요됨. 따라서 해안 도서지역에서 지표 지질, 지하수 및 시 추사를 통해 지하해수 개발 가능 적지를 조사하여 육상양식(염모) 아가에 지하해수 개발 이용방안을 제시하고자 함.

추진체계

현황 조사

- 지표지질조사
- 원격탐사
- 지하수 관정조사

개발 가능성 조사

- 전기비저항탐사
- 얕반층 사추
- 물리검층

수역도 작성

- 개발가능지지도면분석
- 개발방안 수립
- 지하해수 보고서

이메일무단수집거부 | 개인정보처리방침

KRRI 한국농어촌공사 (우 58327) 권려남도 나주시 그만로 20(백기광동 358) 연락처 061-338-5799, 5754 팩스번호 061-338-5749
COPYRIGHT©2018KRC. ALL RIGHT RESERVED. webmaster@kcr.or.kr

- 양식장용수관리사업(지하해수조사) : 조사실적

지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농민용공공관정의 중합정보를 제공합니다.

☞ 지하수 개발실적 > 양식장용수관리사업 > 결과

수역조사

지하수개발

양식장용수관리사업 -

양식장용수관리사업

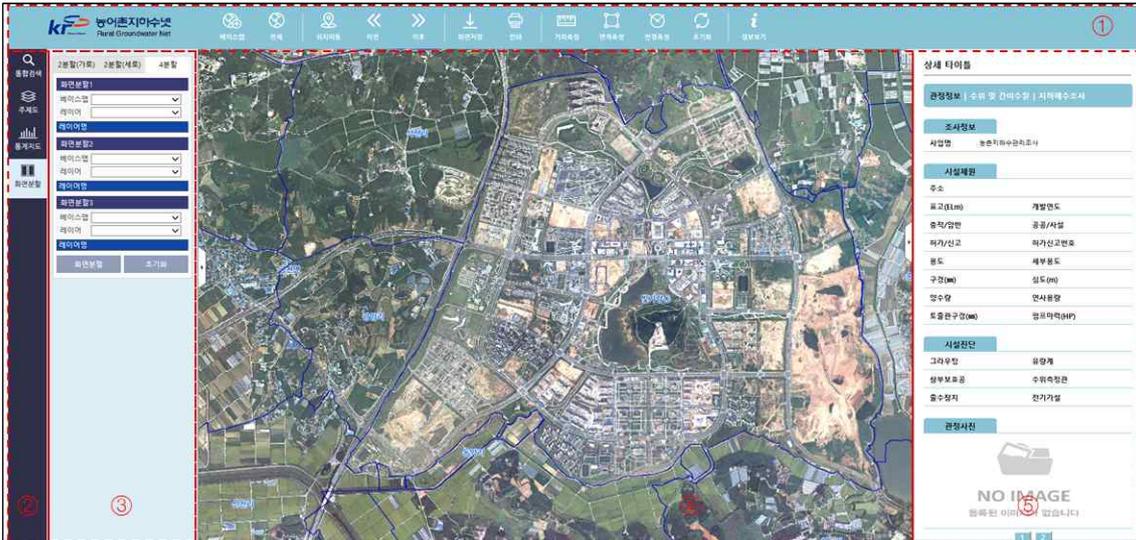
개요	결과										
* 읍별, 계구 제외											
조사 년도	개	부산	인천	울산	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
계획 (지구)	200	1	5	4	3	6	15	11	106	16	33
완료지구 (개)	103	1	5	0	0	5	9	5	47	11	20
2010	10	-	충진군 영덕				보령시 보천 태안군 태소1	고창군 고학 고흥군 고동	영광군 영평 영암군 영백	고성군 고성 남해군 남양	
2011	8	-					태안군 태남	고성군 고성 무안군 무학	영덕군 영평 통영시 통산1	거제시 거문1	
2012	7	-				강릉시 강강	태안군 태아	고성군 고도2 완도군 완고1	고성군 울기 남해군 남양	거제시 거제	
2013	7	기장군 기일				강릉시 강사	태안군 태원	완도군 완신4 해남군 해준1	고성군 고대2 고성군 고하		
2014	12	-					고성군 고간 태안군 태소2	고창군 고부 무안군 무운	영광군 영평 통영시 통산5	남해군 남이	
2015	15	-					서산시 서대	신안군 신암 신안군 신지	고성군 고항3 고성군 고상	거제시 거문2	
2016	14	-	강화군 강강 강화군 강외					서산시 서대 신안군 신동	고성군 고항4 통영시 통도	거제시 거사1	
2017	15	-	강화군 강여					고성군 고간 태안군 태남2	신안군 신암 고성군 고화2	고성군 고화2	
2018	15	-	강화군 강영					고성군 고간 부안군 부변	신안군 신암2 경주시 경남	고성군 고동	
2019 (조사예정)	15	-		울주군 울서2				양양군 양현 태안군 태남3	고창군 고상 신안군 신암1	통영시 통육	

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

6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내

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

6.5.1 화면구성

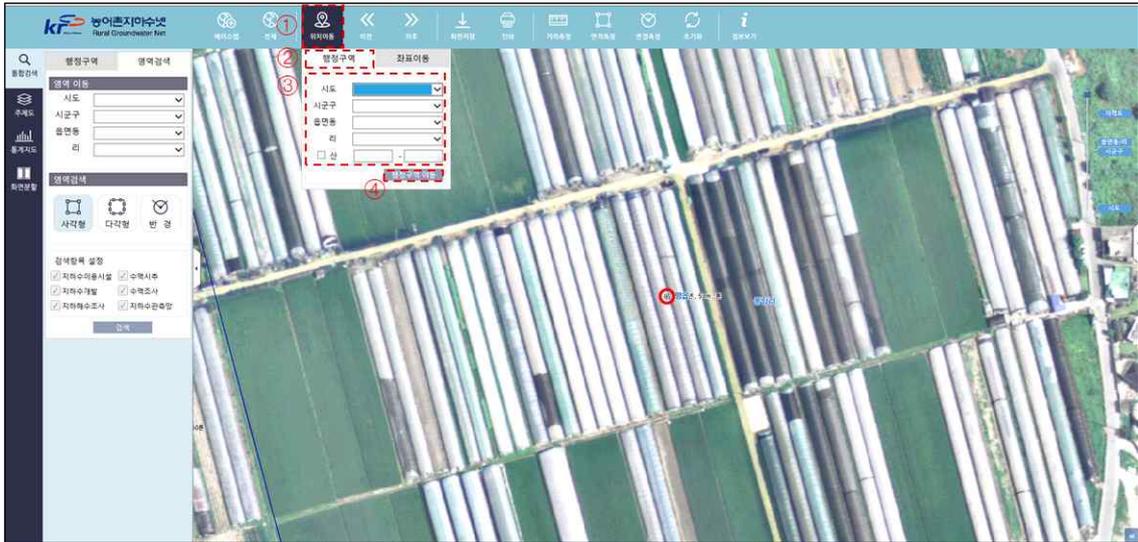


- ① 지도제어: 지도 제어기능과 위치이동, 정보보기 등 지도관련 기능
- ② 메뉴바: 사용자에게 제공하는 주요기능
- ③ 검색창: 좌측메뉴에 따른 검색조건, 레이어 등의 정보를 표시하는 창
- ④ 지도화면: 지도를 제공하는 화면
- ⑤ 상세정보창: 관정제원, 사진, 수맥도 등 상세정보를 표시하는 창

6.5.2 지도제어

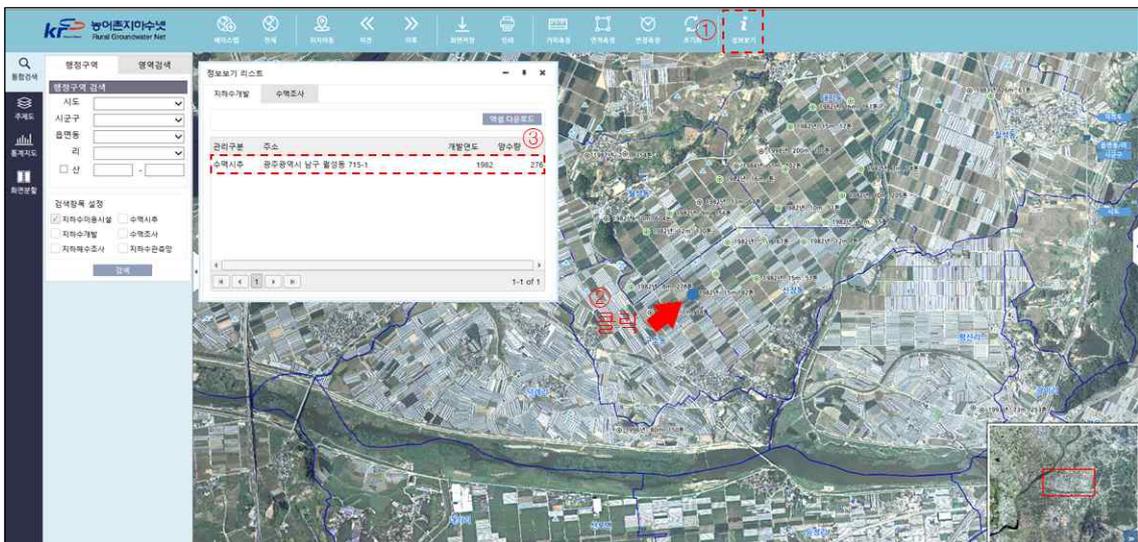
아이콘	기능설명	아이콘	기능설명
	베이스맵 선택		지도화면 인쇄
	전체화면 이동		거리측정
	행정구역 또는 좌표 이동		면적측정
	이전 지도화면 이동		반경측정
	이후 지도화면 이동		지도 초기화
	지도화면 저장		정보보기

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)

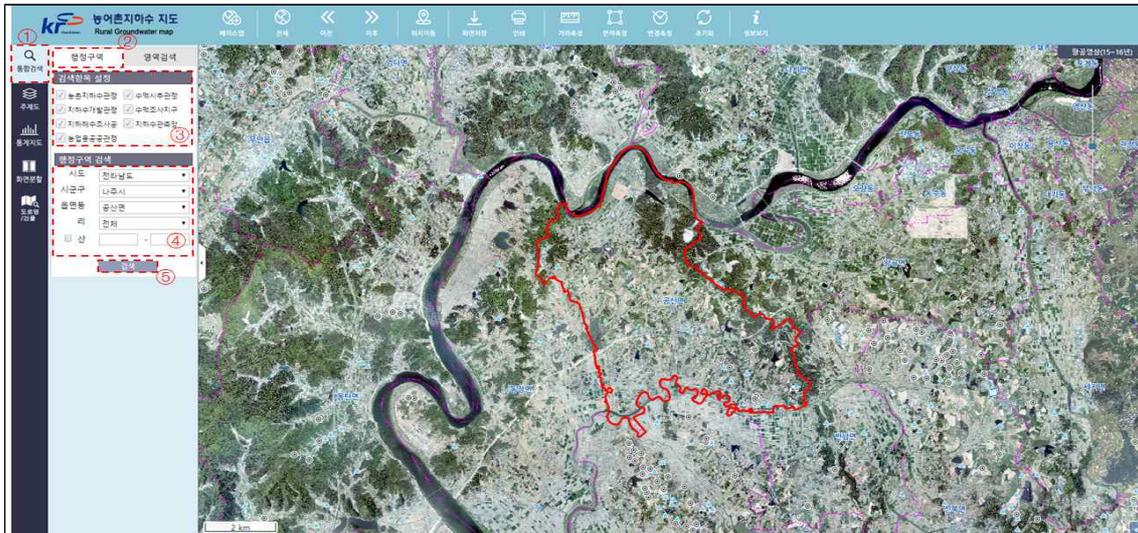
나. 정보보기



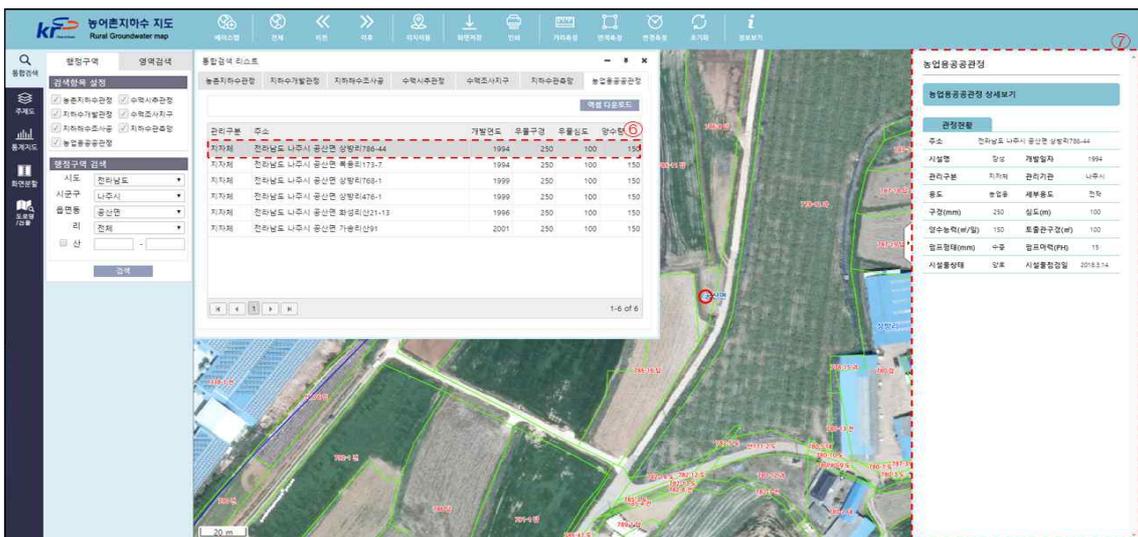
- ① 지도기능 바에서 [정보보기] 아이콘을 클릭합니다.
- ② 지도화면에서 정보보기를 원하는 지하수관정 또는 수맥지구를 클릭합니다.
- ③ 검색결과를 확인하고 상세보기를 원하는 항목을 클릭합니다.
- ④ 지도화면이 선택한 시설물로 위치가 이동하고, 상세정보창이 호출됩니다.

6.5.3 통합검색

가. 행정구역별 검색

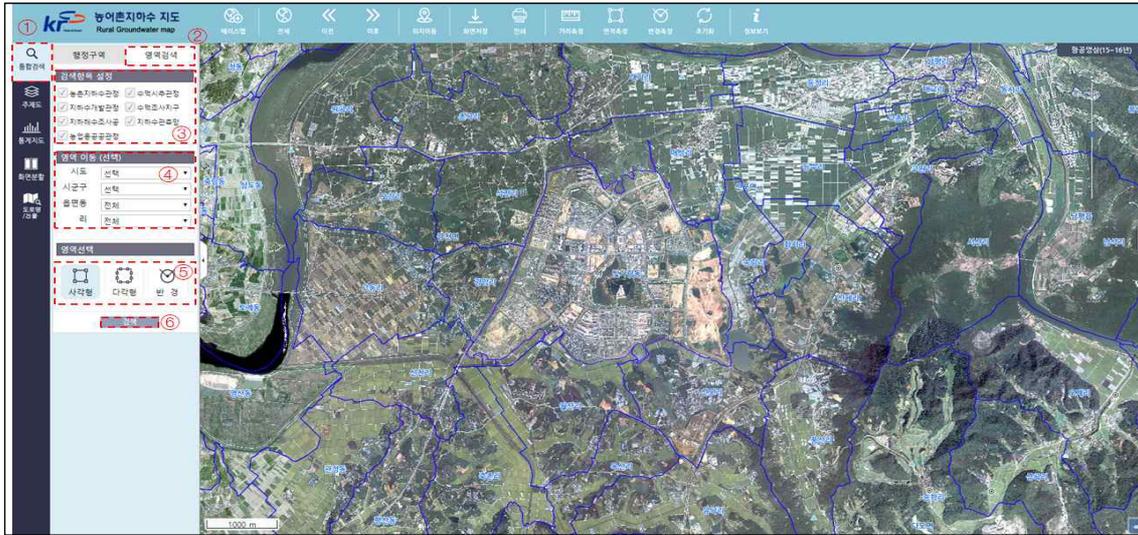


- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭 합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ④ 행정구역 검색 항목에서 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.
※ 시도, 시군구, 읍면동 항목은 필수 선택 항목임.
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 검색결과를 조회합니다.

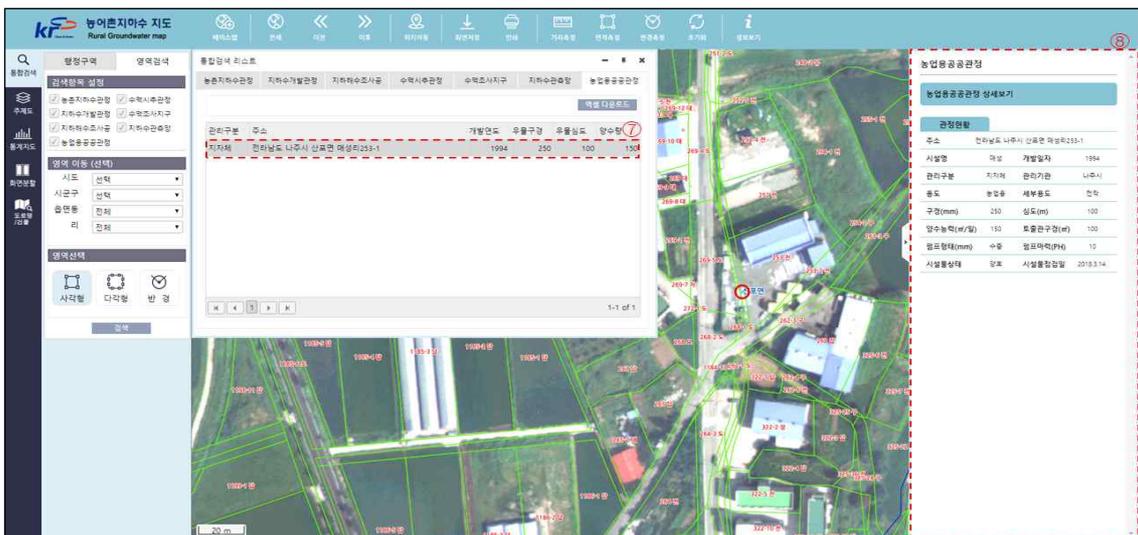


- ⑥ 검색결과에서 원하는 시설물을 클릭합니다.
- ⑦ 지도화면이 해당 시설물로 이동하고 상세정보가 표시됩니다.

나. 영역 검색



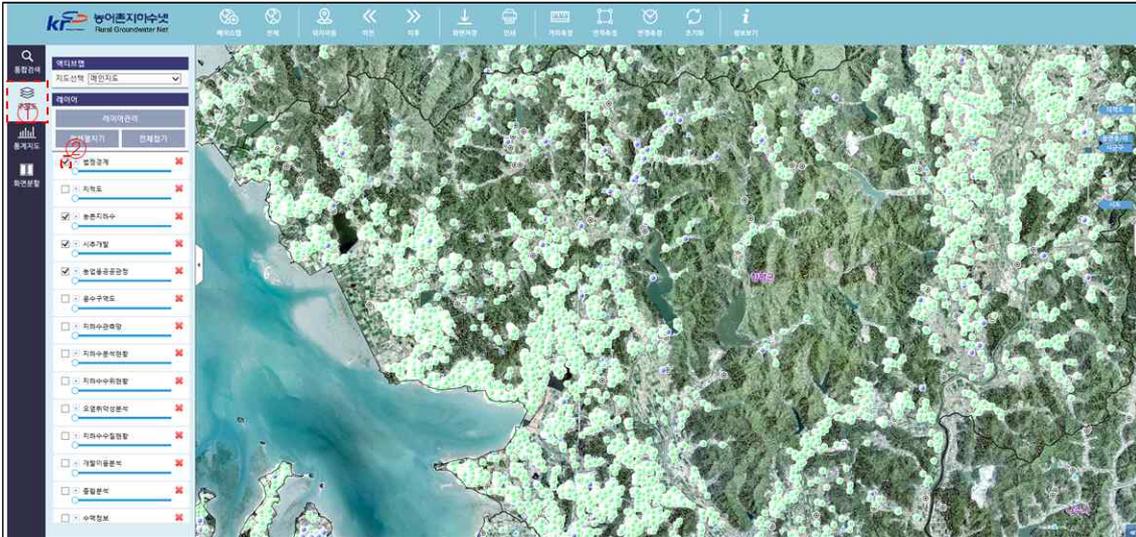
- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭하고, [영역검색] 탭을 선택합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ③ 행정구역 검색에서 검색할 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.
※ 행정구역을 화면에 띄우기 위한 지도이동 기능임.
- ④ 영역검색의 종류를 선택합니다.
- 사각형, 다각형, 반 경(반경선택시 입력창 활성화)
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 지도에 영역을 드로잉 합니다



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

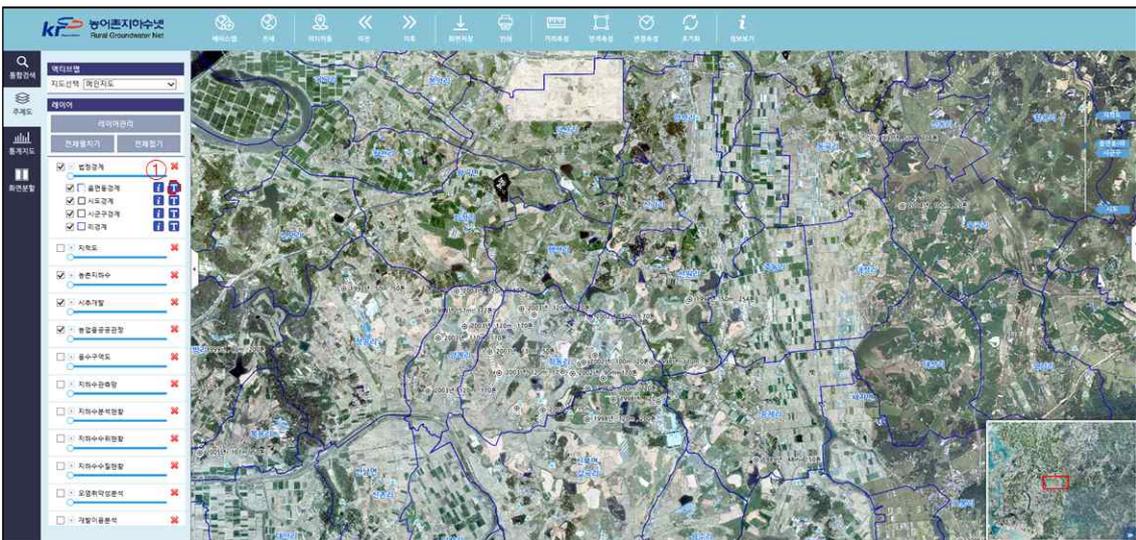
6.5.4 주제도

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

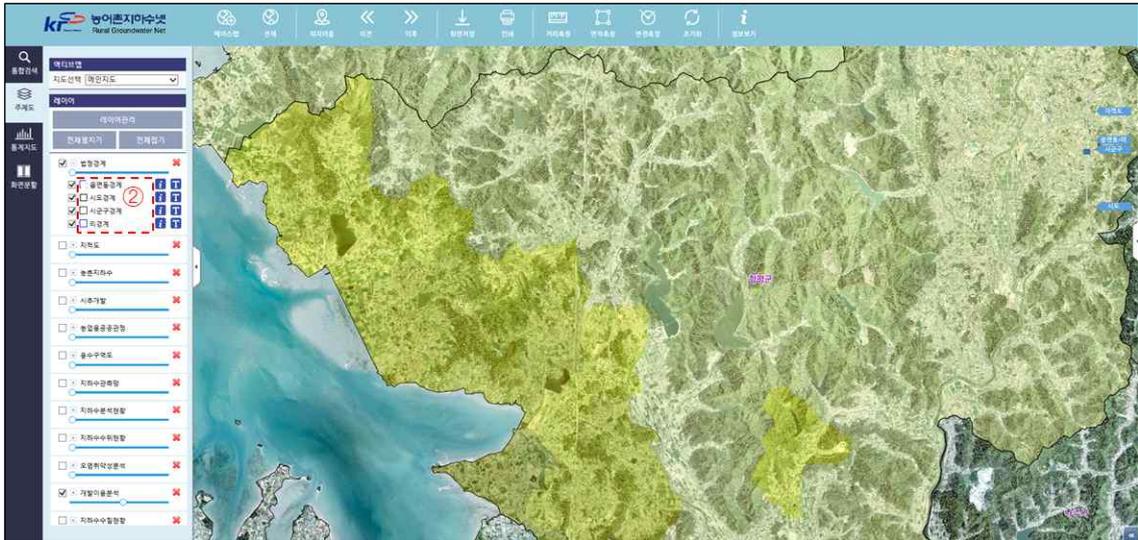


- ① 라벨 : **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고 **T** 아이콘을 클릭합니다.
※ **T** - 라벨 On, **T** - 라벨 Off
- ② 설명 : **+** 아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고 **i** 아이콘을 클릭합니다.

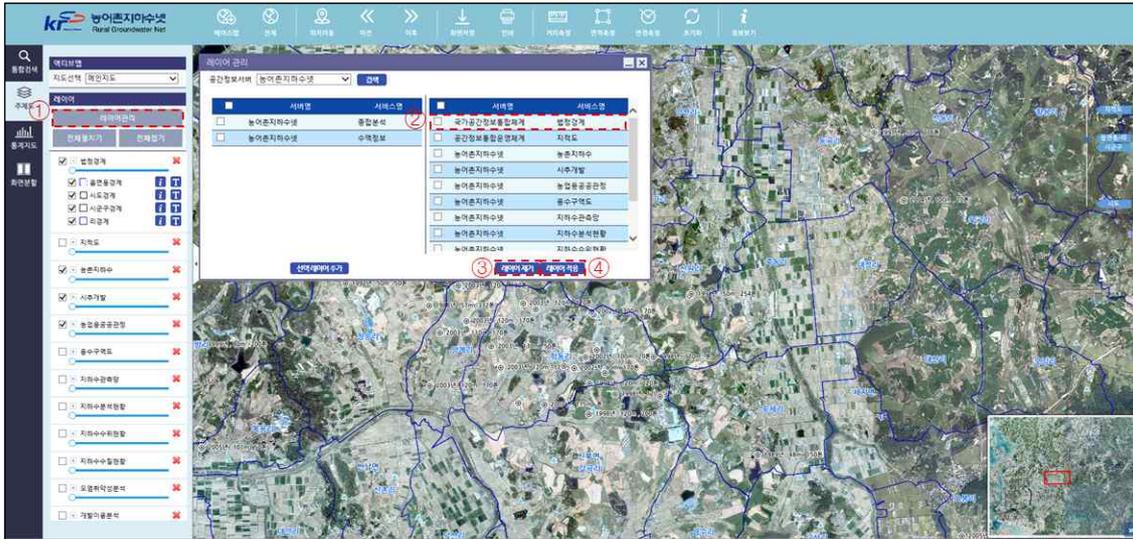
다. 레이어범례 보기

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

※ 전체펼치기와 전체접기 아이콘을 이용하여 전체레이어 일괄설정 가능

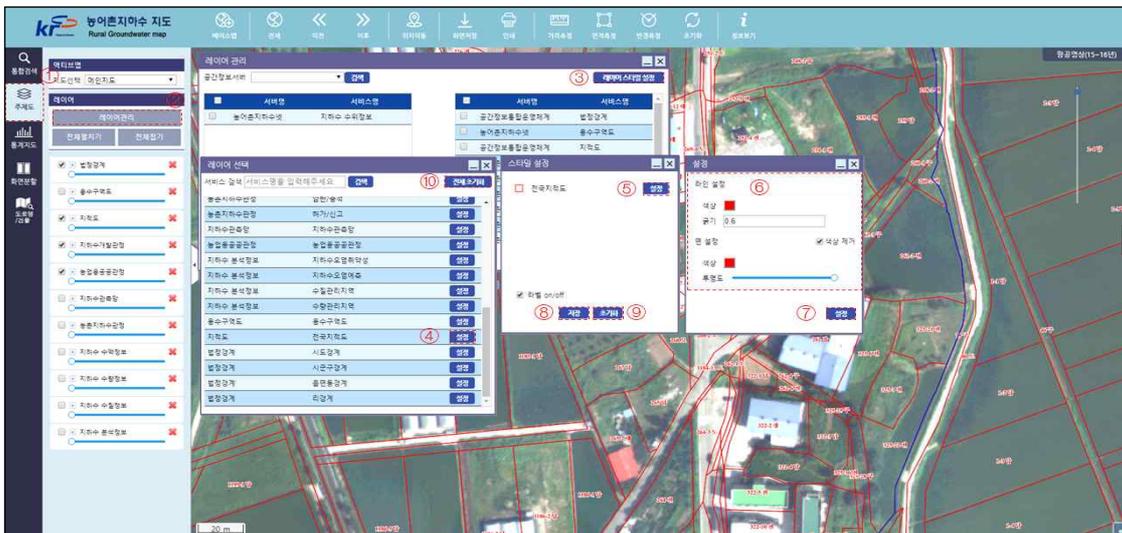


라. 레이어관리



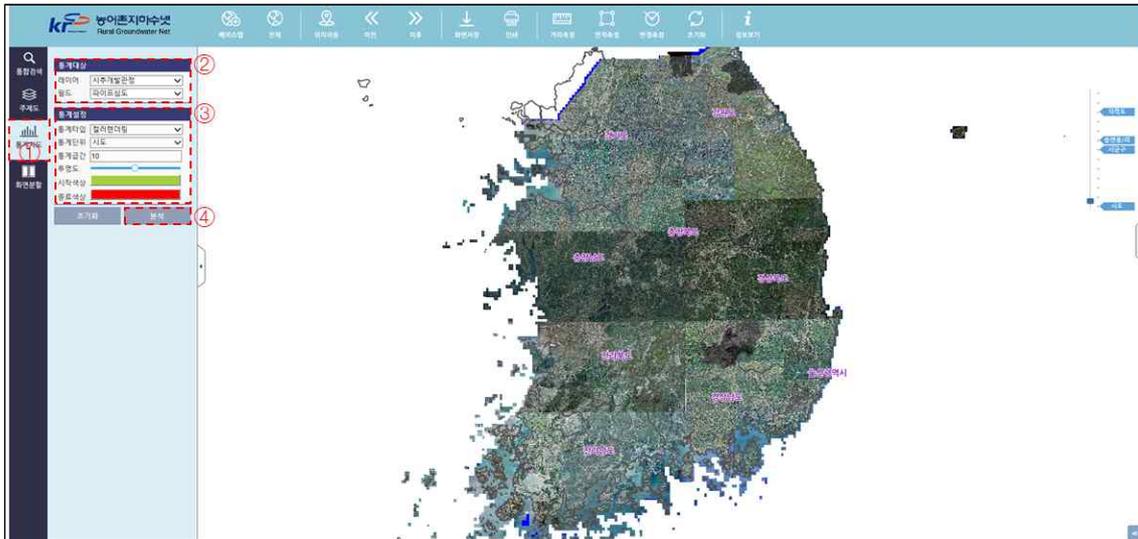
- ① 레이어 창에서 [레이어관리] 아이콘을 클릭합니다.
- ② 레이어 관리창 좌측은 ‘화면에서 삭제’, 관리창 우측은 ‘화면에 표시’ 입니다.

마. 레이어 스타일변경

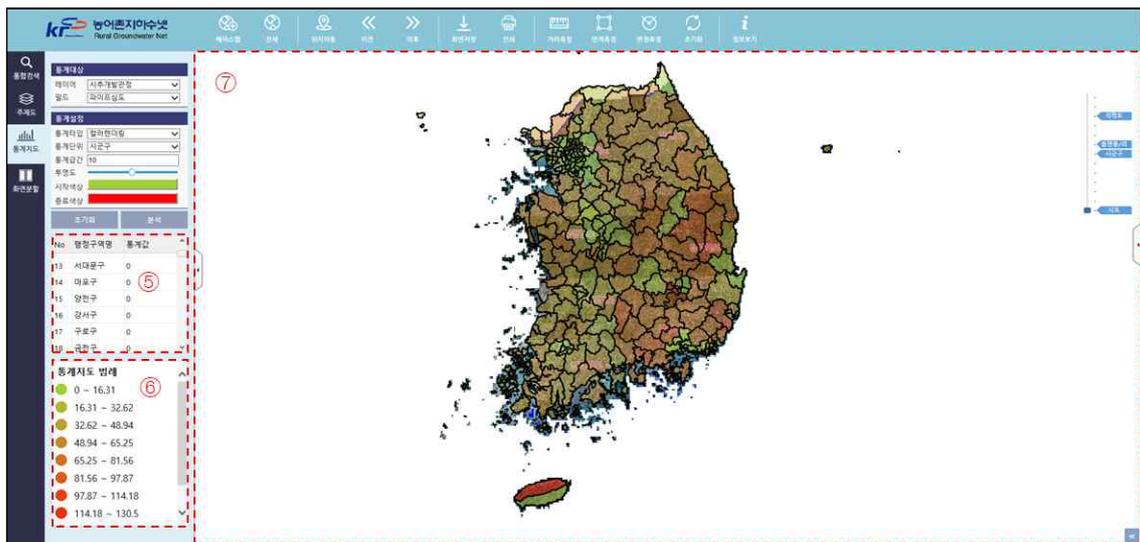


- ① [레이어관리]에서 [레이어 스타일 설정] 아이콘을 클릭합니다.
 - ② 스타일설정 창에서 [설정] 아이콘을 클릭합니다.
 - ③ 설정창에서 라인색상, 라인굵기, 면색, 투명도를 선택합니다.
 - ④ 스타일설정 창에서 [저장] 아이콘을 클릭합니다.
- ※ 스타일 초기화 : [초기화] 또는 [전체초기화] 선택

6.5.5 통계지도 기능 가. 컬러렌더링 통계보기

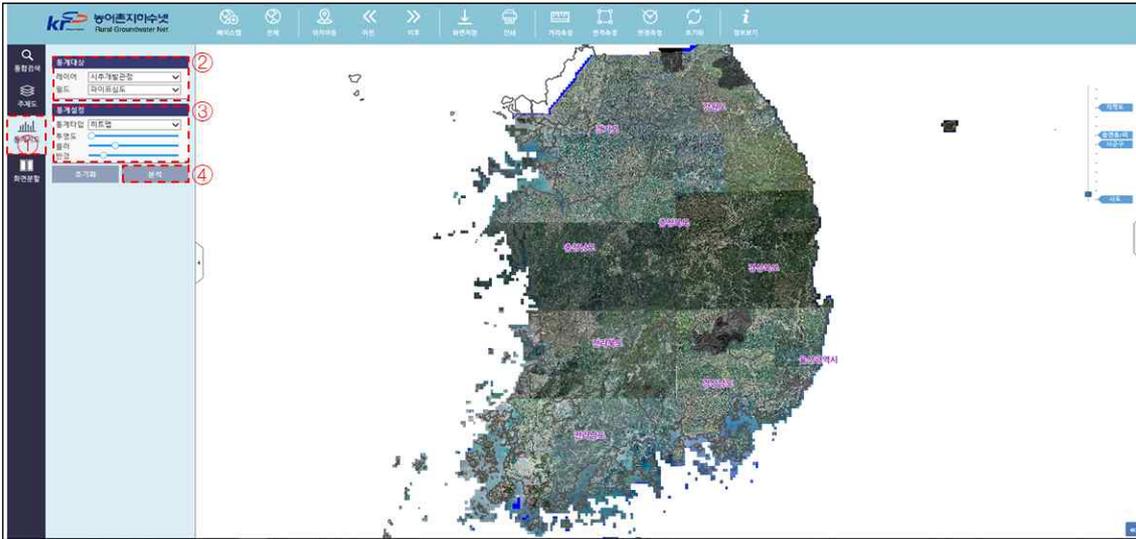


- ① 좌측 메뉴바에서 [통계지도]를 클릭 합니다.
- ② 통계 설정창에서 통계대상을 선택합니다.(시추개발관정, 농업용공공관정)
- ③ 통계타입-컬러렌더링, 통계단위, 통계급간, 투명도 등을 선택합니다.
- ④ [분석] 아이콘을 클릭합니다.



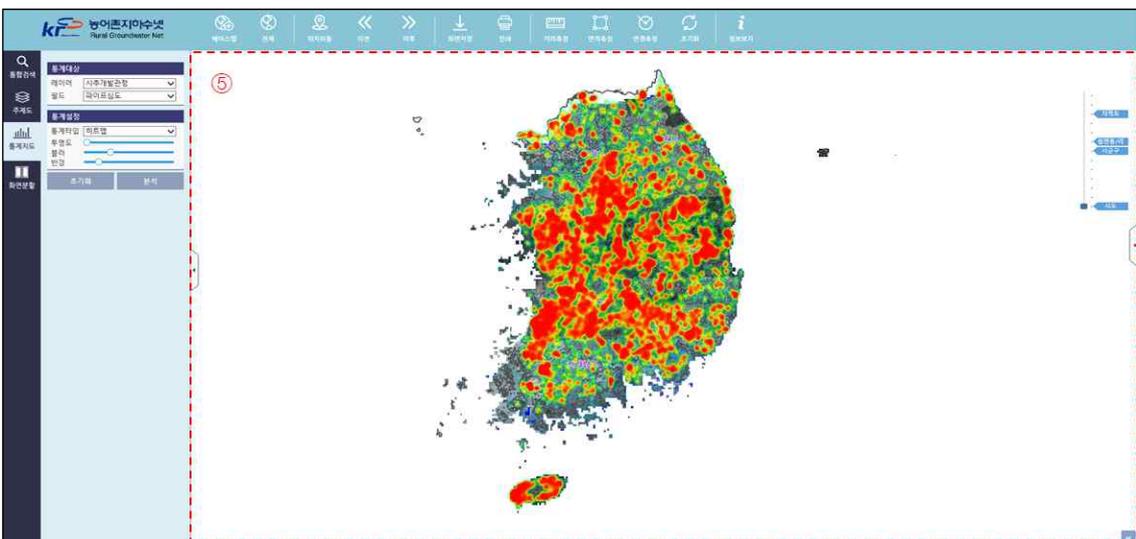
- ⑤ 행정구역별 통계값을 확인합니다.
- ⑥ 통계지도 범례를 확인합니다.
※ 통계범례의 통계급간은 선택 필드값의 최대값과 최소값을 기준으로 자동 지정됩니다.

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.
 - 투명도 : 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.

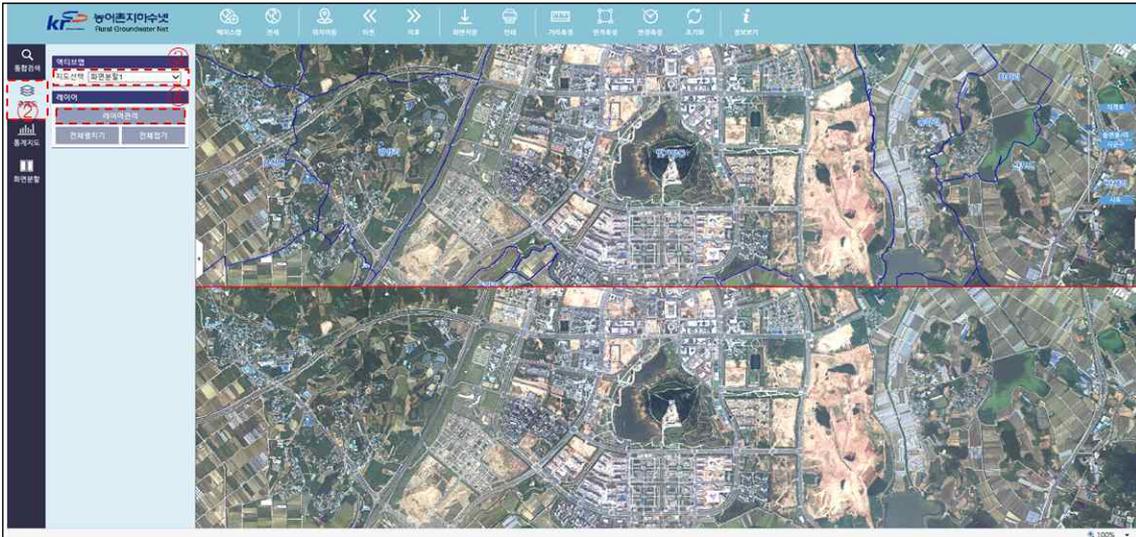
6.5.6 화면분할기능



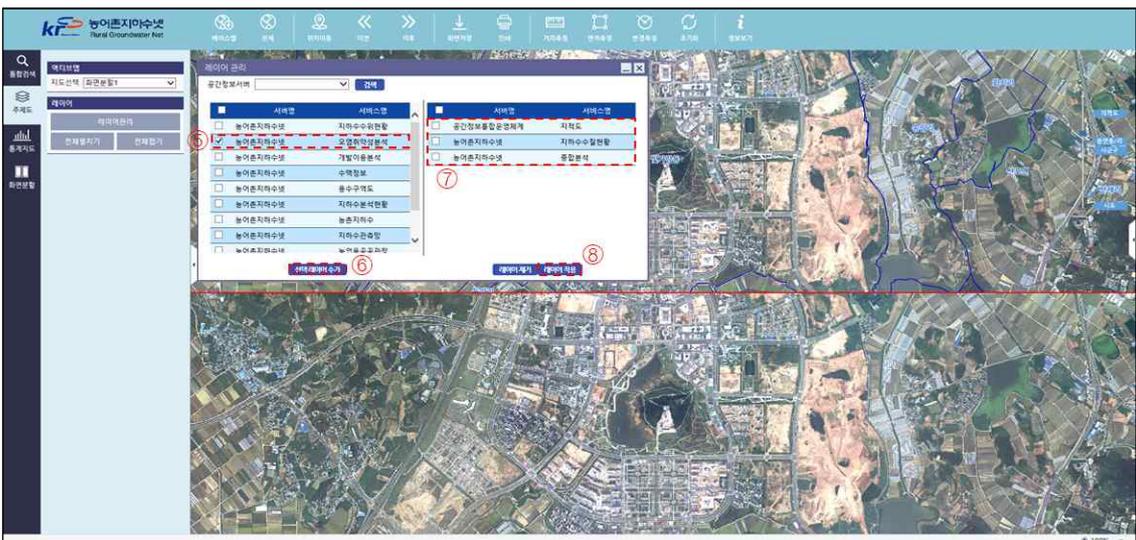
- ① 좌측 메뉴바에서 [화면분할]을 클릭 합니다.
- ② 화면분할 창에서 2분할(가로)/2분할(세로)/4분할을 선택합니다.
- ③ [화면분할] 아이콘을 클릭합니다.
- ④ 분할된 화면을 확인합니다.

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						

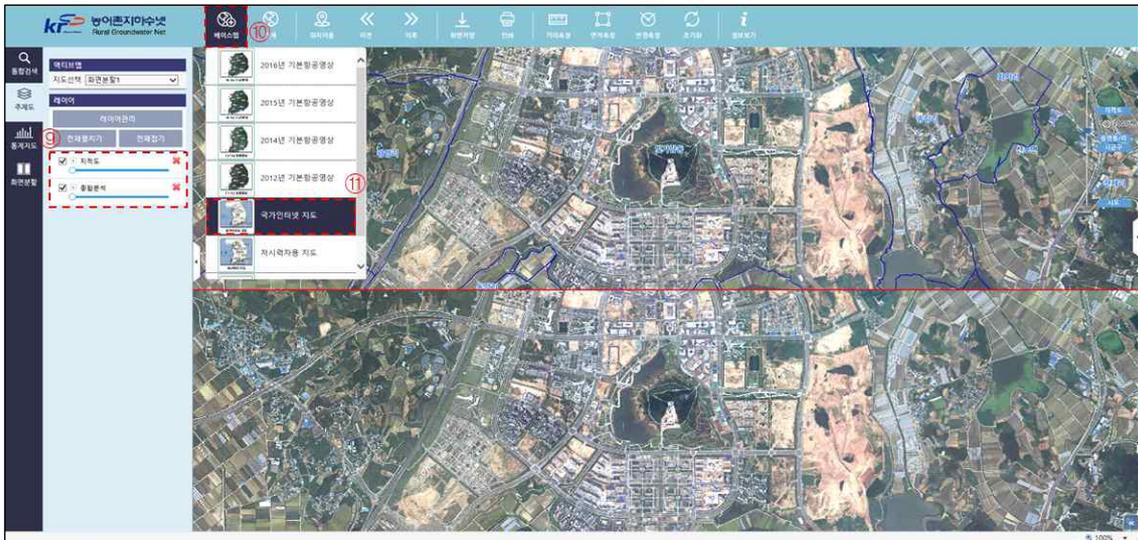
가. 화면분할 후 베이스맵 및 레이어 설정



- 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.

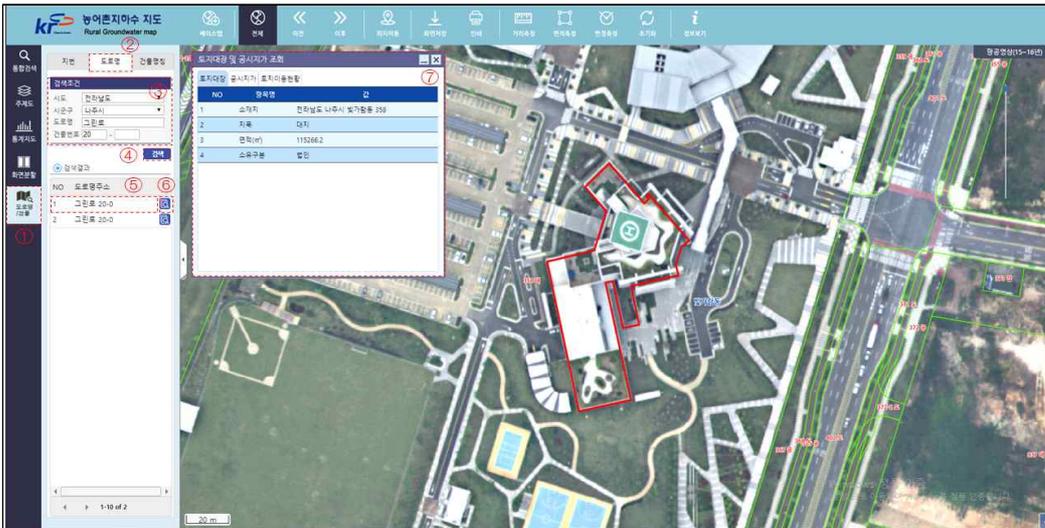


- ⑨ 레이어 창에서 서비스하는 레이어를 확인합니다.
- ⑩ 지도기능 바에서 [베이스맵] 아이콘을 클릭합니다.
- ⑪ 분할된 화면에서 사용할 베이스맵을 선택합니다.



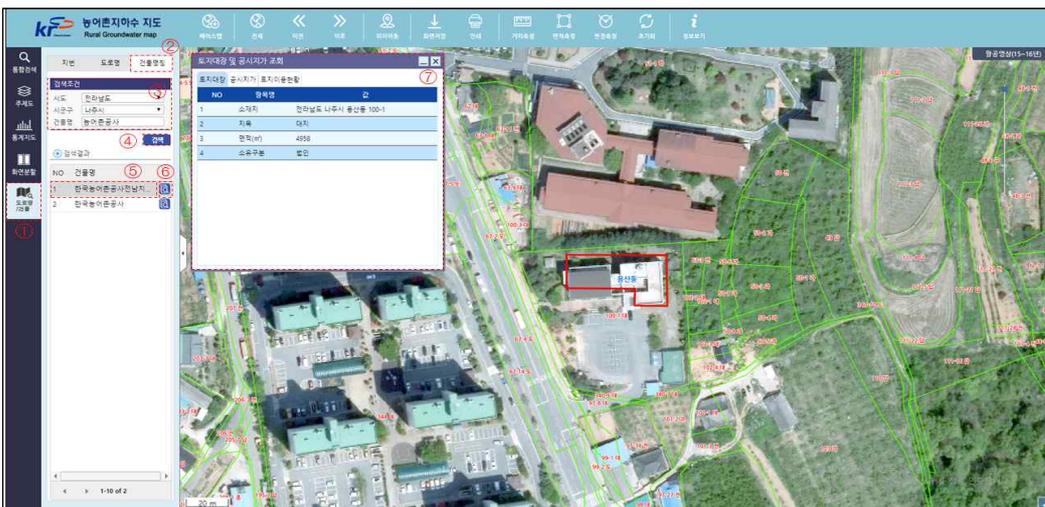
- ⑫ 적용된 분할화면을 확인합니다.

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

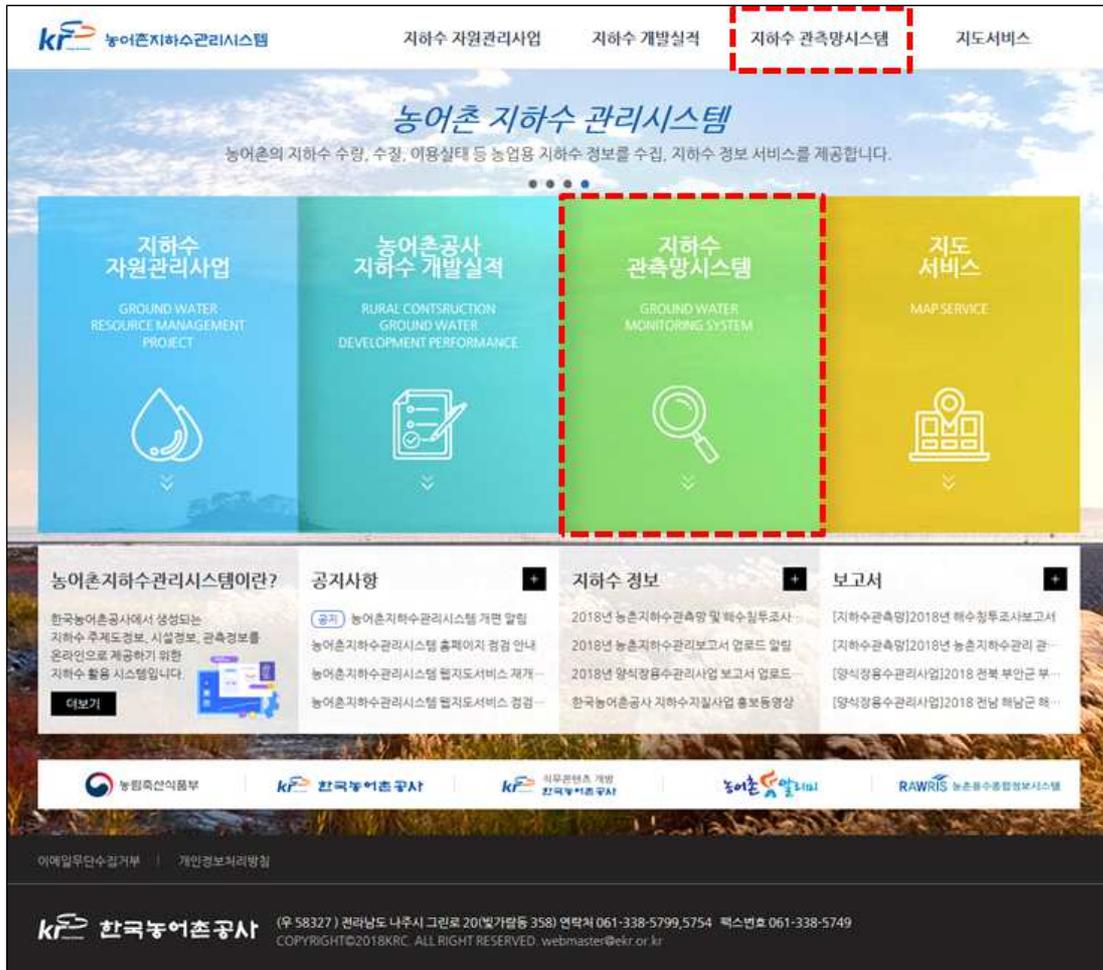


- ① [도로명/건물] 아이콘을 클릭하고, [건물명칭]탭을 선택합니다.
- ② 검색조건(시도, 시군구, 도로명)을 입력하고, [검색] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 검색결과에서 원하는 주소를 클릭하면 지도가 해당위치로 이동합니다.
- ④ [상세보기] 아이콘을 클릭하면 해당 필지의 상세정보창이 표출됩니다.

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
전체	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
전체	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.

농촌지하수관리시스템

농어촌지하수관측망시스템

지하수위현황 |
 지하수위예경보 |
 해수침투예경보 |
 관측소제원 |
 관측자료조회 |
 관측자료통계

지하수위예경보 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역 전라남도 검색

지하수위 예경보 현황

지하수위 예경보 기준 |
 예설 다운로드

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

예설 다운로드

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	

월별리포트(시도별)

KFS 한국농어촌공사
(우58217) 전라남도 나주시 곡원로 20 (빛가람동 358) | TEL: 061-338-5799,5754 | FAX: 061-338-5749
COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

- 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.

The screenshot displays the KRRI groundwater monitoring system interface. It features a map of Jeollanam-do with various monitoring points marked by colored dots (blue for normal, yellow for caution, red for warning, and dark red for severe). To the right of the map are two data tables and a search bar.

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)	-	는(수도직) 및 발작물에 이용
주의	0(%)	0.45-0.64 (700-1,000)	-	는(수도직)에만 이용 권염도가 없는 지표수(저수지, 하천수 등)와 1:1 비율로 혼합하여 는(수도직)에만 이용권고
경계	0(%)	0.64-1.92 (1,000-3,000)	-	는(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] 고령1

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 (백거림동 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

관측자료조회 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정영역(16-17년)

관측소별조회 관측소 비교조회

행정구역 전라남도

관측망 구분 전체 관측소명 (예) 고등1

검색

총 138 건

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	-	-	📍

한국농어촌공사 (우58217) 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358) | TEL: 061-338-5799,5754 | FAX: 061-338-5749
COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

- 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	
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	

센서 설치심도(지표면기준)

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

관측소 전경

NO IMAGE

관측 결과 [연산1]

조회기간: 2019.04.23 ~ 2019.10.23

일별 순별 **월별** 연별 시간별

6개월 1년 2년 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	-	-	-	-	-

엑셀 다운로드

○ 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

농어촌지하수관리시스템

지하수위현황 | 지하수위예경보 | 해수침투예경보 | 관측소제원 | **관측자료조회** | 관측자료통계

농어촌지하수관리시스템

관측자료조회 | 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

관공명상(16-17년)

관측소별조회
관측소 비교조회

행정구역: 전라남도 | 관측망 구분: 전체

검색

자료비교: 연산1 | 연산2 | 소라1 | 소라2 | 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 팝업 호출

○ 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					

한국농어촌공사

- 부록 190 -

6.6.8 관측자료 통계 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측자료 통계” 를 제공합니다.

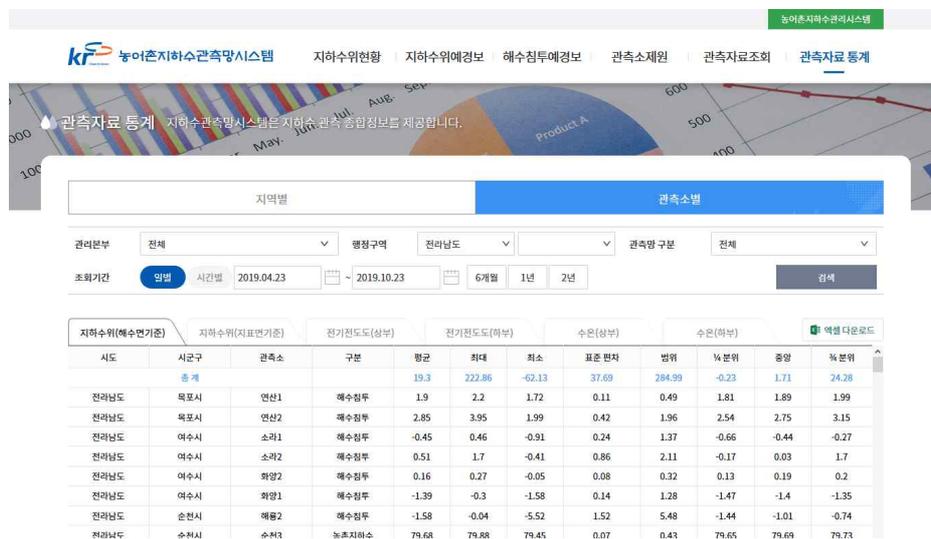
○ 지역별 관측자료 통계(월별)

- 조회기간, 관측망 구분에 의한 지하수위 및 전기전도도 통계 제공



○ 관측소별 관측자료 통계

- 조회기간에 의한 관측소별 지하수위 및 전기전도도 통계 제공



IX

부록

Ⅶ. 농업용 공공관정 점검표



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	단적지구 (일련번호 : WDN109202200049, 허가신고번호 : 2201600107)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 가평리 335-19 (좌표 : 37° 03' 52.25", 128° 17' 02.52")		
채 수 량	140 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 300 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

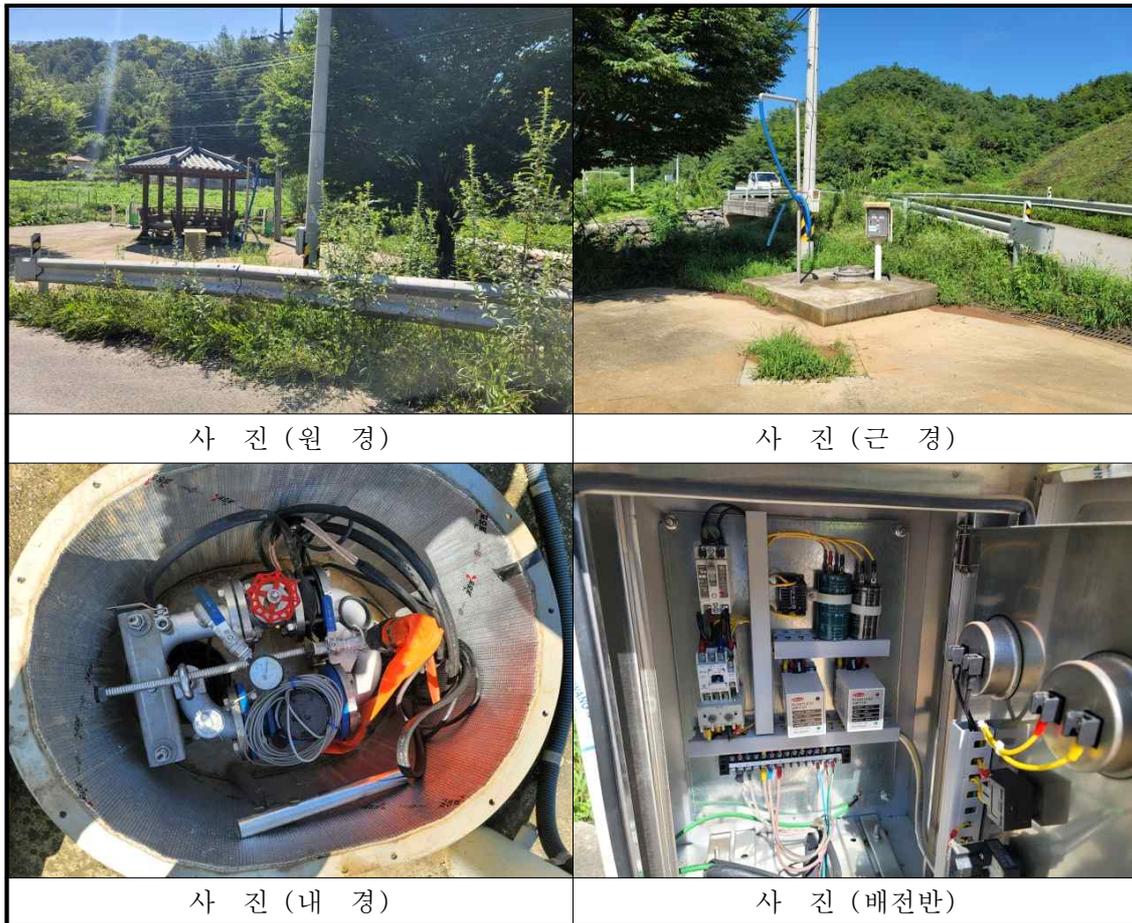
나. 세부점검내역

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	-	
				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 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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200050, 허가신고번호 : 2200100033)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 가평리 442-1 (좌표 : 37° 03' 38.95", 128° 16' 43.05")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2002 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

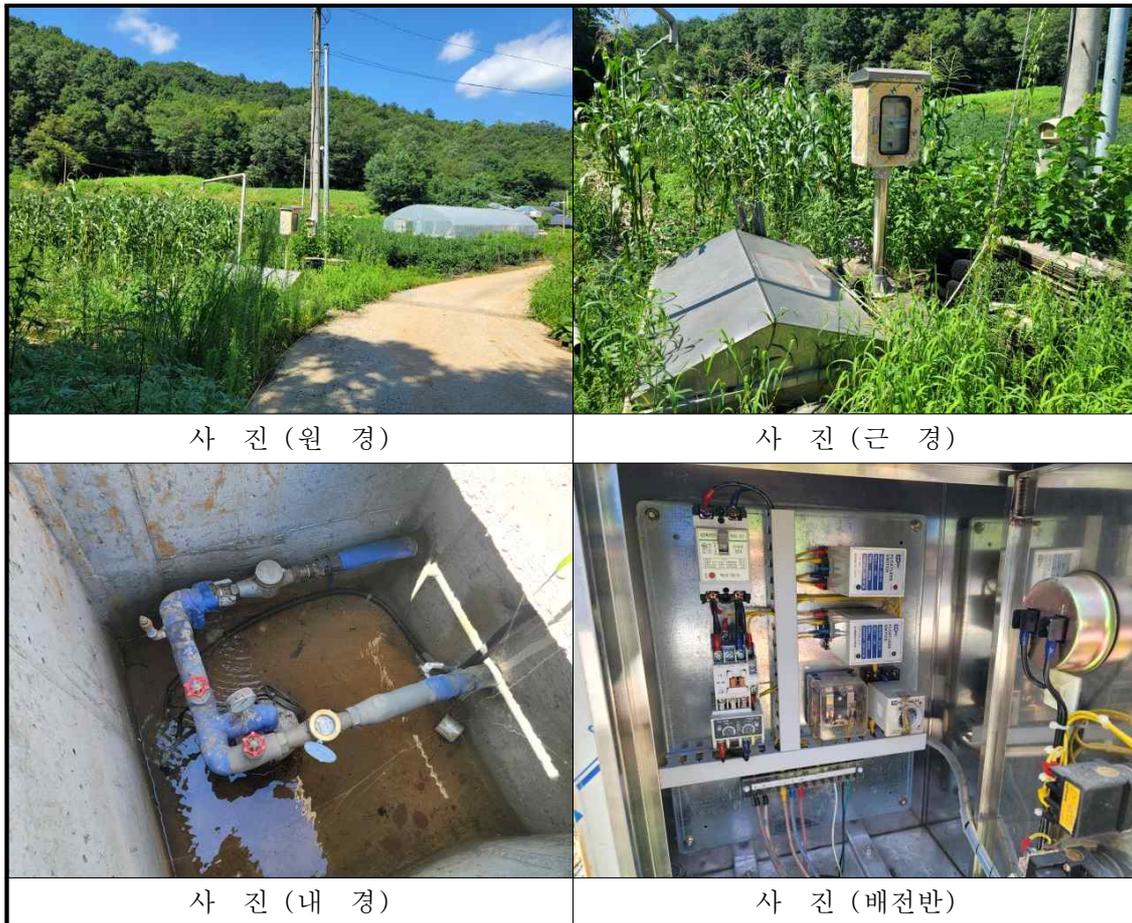
나. 세부점검내역

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	20010723	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.78	
				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	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	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
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. 수질검사이미실시 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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200052, 허가신고번호 : 1190100015)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 삼곡리 28-6 (좌표 : 37° 04' 41.46", 128° 15' 49.69")		
채 수 량	330 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 92 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 100 mm		
개발년도(연장허가)	19941109 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	19961008	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.85	
				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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수질검사	수질검사	146
	계		10555

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200053, 허가신고번호 : 2200100058)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 삼곡리 312-1 (좌표 : 37° 04' 06.94", 128° 16' 12.54")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	20020108 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	20010716	
				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 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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200054, 허가신고번호 : 2190100064)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 삼곡리 314-3 (좌표 : 37° 04' 09.08", 128° 16' 16.04")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : - m 다) 토출관구경 : 40 mm	
개발년도(연장허가)	19970416 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	-	
				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	시설없음	
				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. 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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200055, 허가신고번호 : 2202000022)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 상시리 270-16 (좌표 : 37° 03' 35.75", 128° 17' 44.77")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

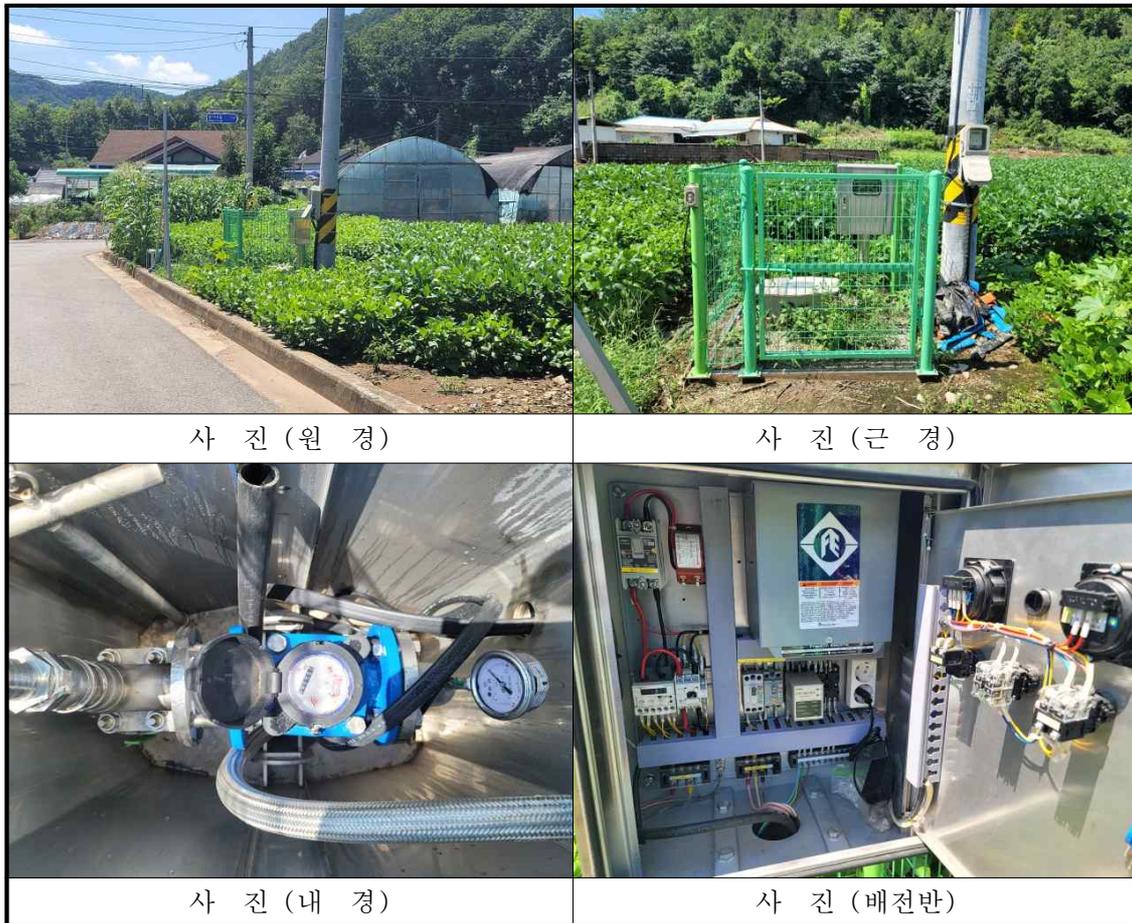
나. 세부점검내역

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	-
				생활용 수질기준	-
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.24
			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
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. 수질검사이미실시 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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200056, 허가신고번호 : 2201600014)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 상시리 86-3 (좌표 : 37° 03' 16.09", 128° 18' 20.88")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 50 mm	나) 심 도 : 42 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.23	
				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



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	단적지구 (일련번호 : WDN109202200057, 허가신고번호 : 1201000012)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 영천리 405-4 (좌표 : 37° 04' 31.67", 128° 17' 28.83")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 110 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	20100728 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

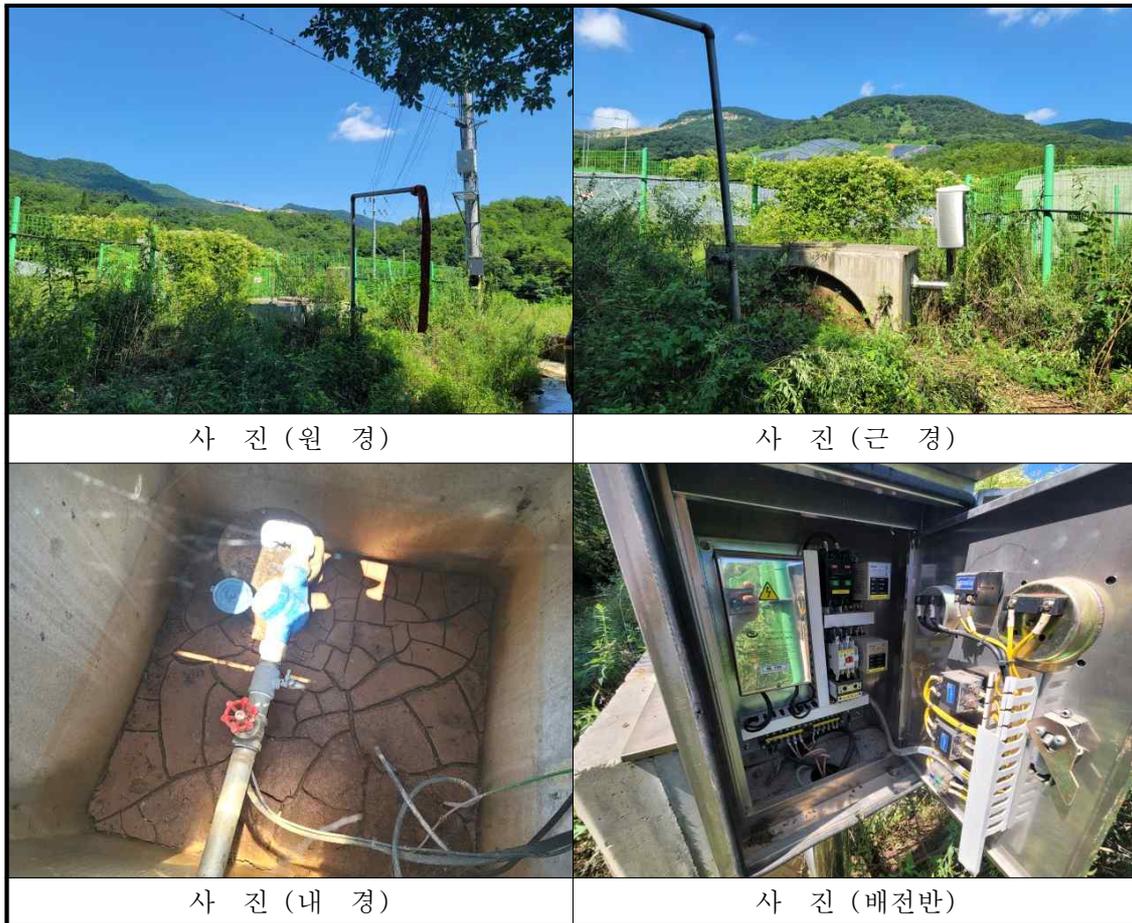
나. 세부점검내역

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	20100531	
				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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		10722

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	단적지구 (일련번호 : WDNY109202200058, 허가신고번호 : 2200100052)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 우덕리 457 (좌표 : 37° 01' 08.22", 128° 18' 56.09")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 58 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	20020123 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	20010904	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	0
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	0
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	0	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	0
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	0
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	0	
				녹발생 및 부식정도	0	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	0	
				출수장치	출수장치의 파손여부	0
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	0
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	0	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	0	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	0	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	0	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	0	

다. 점검결과

문제점	1. 2.		
대책	1. 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	계		0

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	단적지구 (일련번호 : WDN109202200059, 허가신고번호 : 1190100016)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 응실리 267-6 (좌표 : 37° 00' 06.85", 128° 19' 01.54")		
채 수 량	0 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 40 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 10 HP	나) 설치심도 : 30 m	
	다) 토출관구경 : 60 mm		
개발년도(연장허가)	19941109 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

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	19961008	
				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, 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	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	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		10972

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200060, 허가신고번호 : 2200100042)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 응실리 70-3 (좌표 : 36° 59' 46.19", 128° 19' 03.24")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	20020108 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

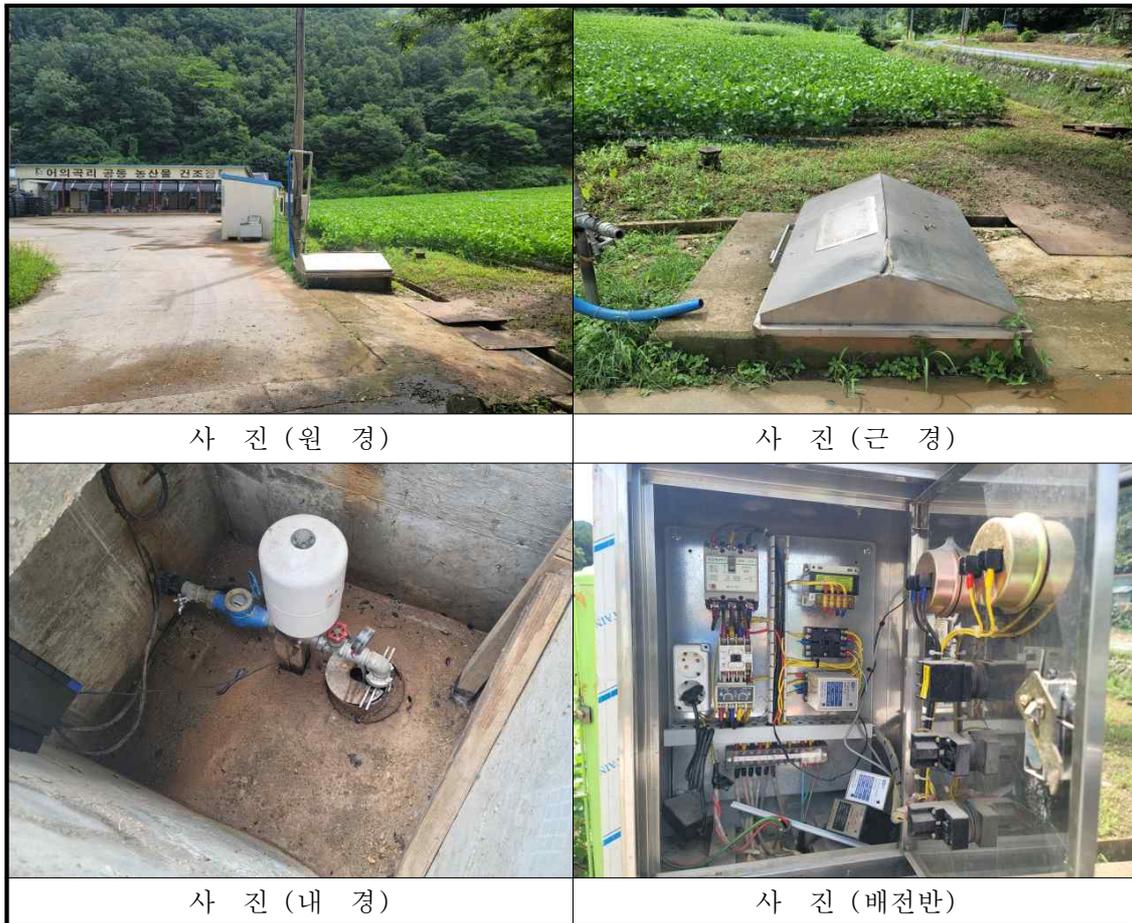
나. 세부점검내역

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	20010814	
				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 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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200061, 허가신고번호 : 2202000038)		
위 치	충청북도 단양군 매포읍 평동리 193 (좌표 : 37° 02' 30.26", 128° 18' 00.02")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-12

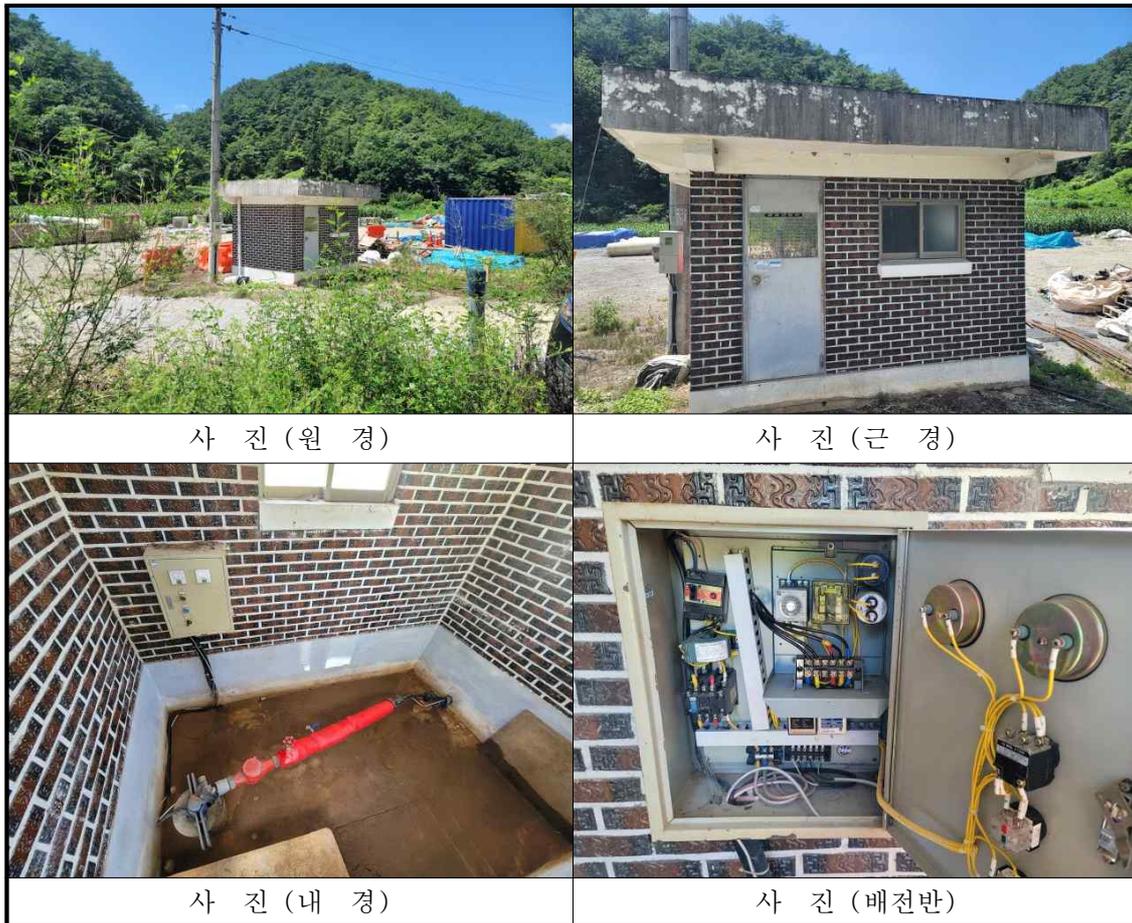
나. 세부점검내역

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	-	
				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, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	누수
				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	시설없음
		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. 수위관없음 2.		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	계		167

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200062, 허가신고번호 : 2202000039)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 기동리 252-5 (좌표 : 37° 00' 24.69", 128° 17' 38.08")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 50 mm	나) 심 도 : 50 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 80 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200063, 허가신고번호 : 1201600003)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 기동리 354 (좌표 : 37° 00' 24.35", 128° 17' 27.70")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 167 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

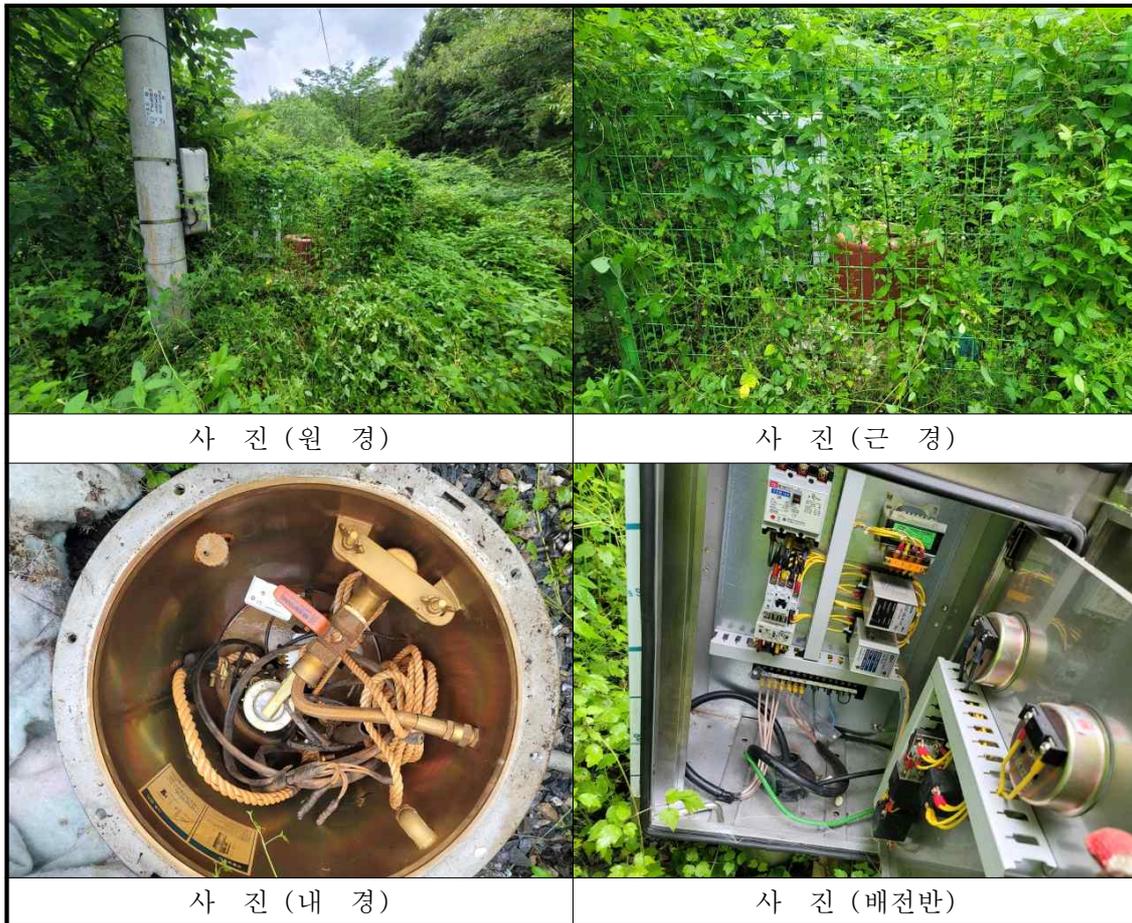
나. 세부점검내역

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				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	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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수질검사	수질검사	146
	계		10555

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200064, 허가신고번호 : 2201600070)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 기동리 636 (좌표 : 36° 59' 15.13", 128° 17' 03.52")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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	고장	
				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. 유량계고장 2. 수위관없음		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	146
	수질검사	수질검사	
	계		396

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200065, 허가신고번호 : 1190100022)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 대가리 112-4 (좌표 : 37° 01' 55.30", 128° 15' 52.23")		
채 수 량	0 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 25 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 75 mm		
개발년도(연장허가)	19941109 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	19961008	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.32	
				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	시설없음	
				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

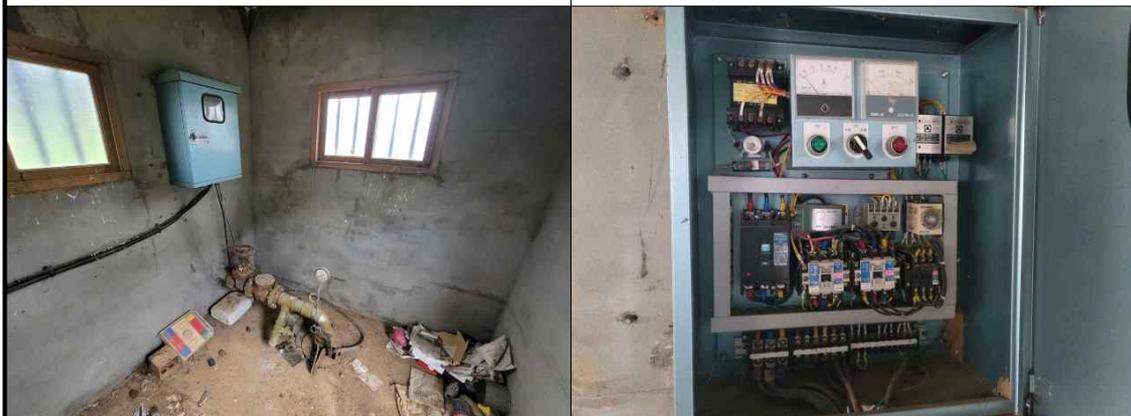
문제점	1. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	유량계설치	유량계설치	250
	수질검사	수질검사	146
	계		10805

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200066, 허가신고번호 : 2202000037)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 대가리 141 (좌표 : 37° 01' 45.92", 128° 16' 07.63")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 81 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m 다) 토출관구경 : 50 mm	
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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			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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200067, 허가신고번호 : 2201500103)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 상원곡리 441 (좌표 : 37° 02' 41.26", 128° 14' 23.64")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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 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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200068, 허가신고번호 : 1201000013)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 소야리 92-1 (좌표 : 37° 01' 19.43", 128° 16' 42.14")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 15 HP	나) 설치심도 : 24 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20100913 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	20100608	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.80	
				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	
				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
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. 작동불가 2. 연장허가		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수중모터펌프교체	수중모터펌프교체	4570
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수질검사	수질검사	146
	계		15125

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200069, 허가신고번호 : 2201500108)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 애곡리 262 (좌표 : 36° 57' 56.29", 128° 19' 18.33")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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 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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200070, 허가신고번호 : 1200600004)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 애곡리 446-6 (좌표 : 36° 58' 00.61", 128° 19' 04.55")		
채 수 량	170 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 83 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	20060621 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

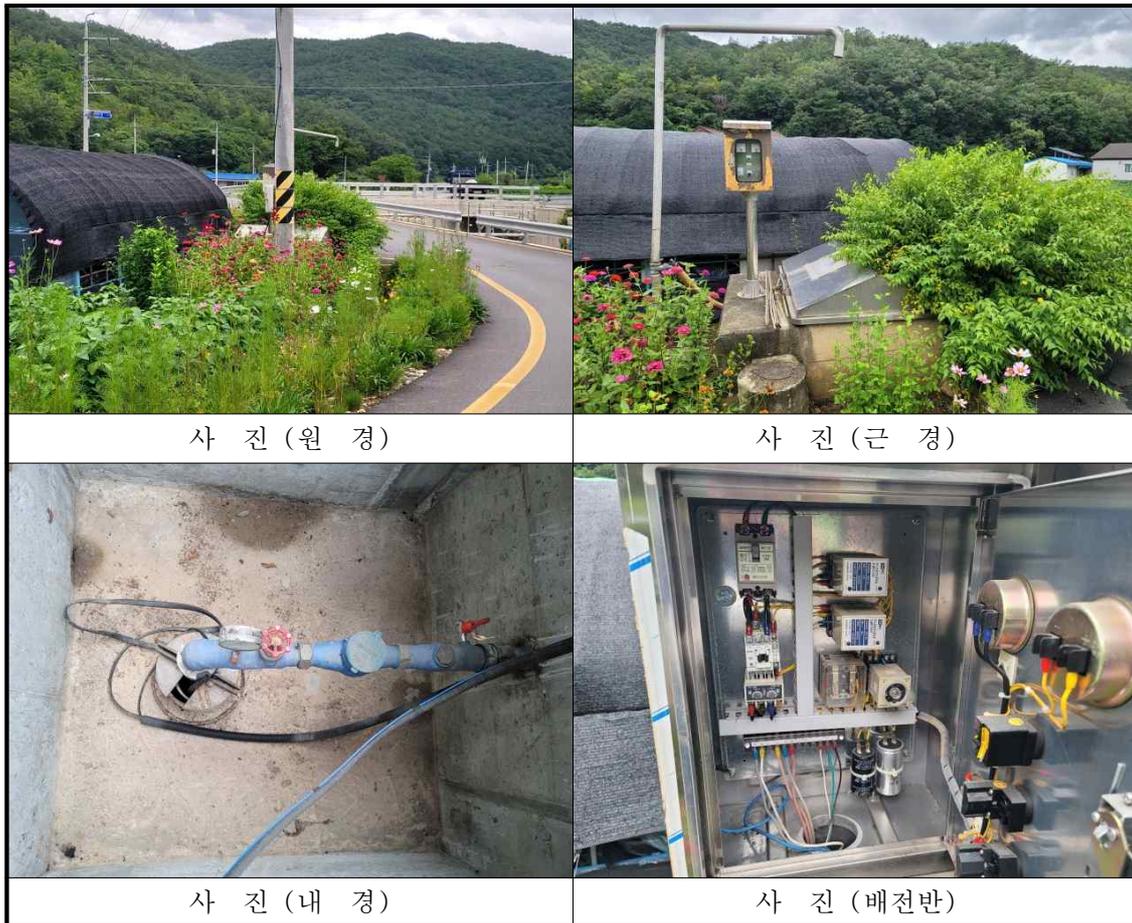
나. 세부점검내역

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	20060602	
				생활용 수질기준	음용수(기타 먹는물)	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0	
				양 수 량	양수량의 적정여부	양호
				이 물 질 배 출 여 부	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	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	고장	
				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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	유량계설치	유량계설치	250
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		10972

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200071, 허가신고번호 : 2201400046)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 애곡리 524-1 (좌표 : 36° 58' 07.01", 128° 18' 53.82")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

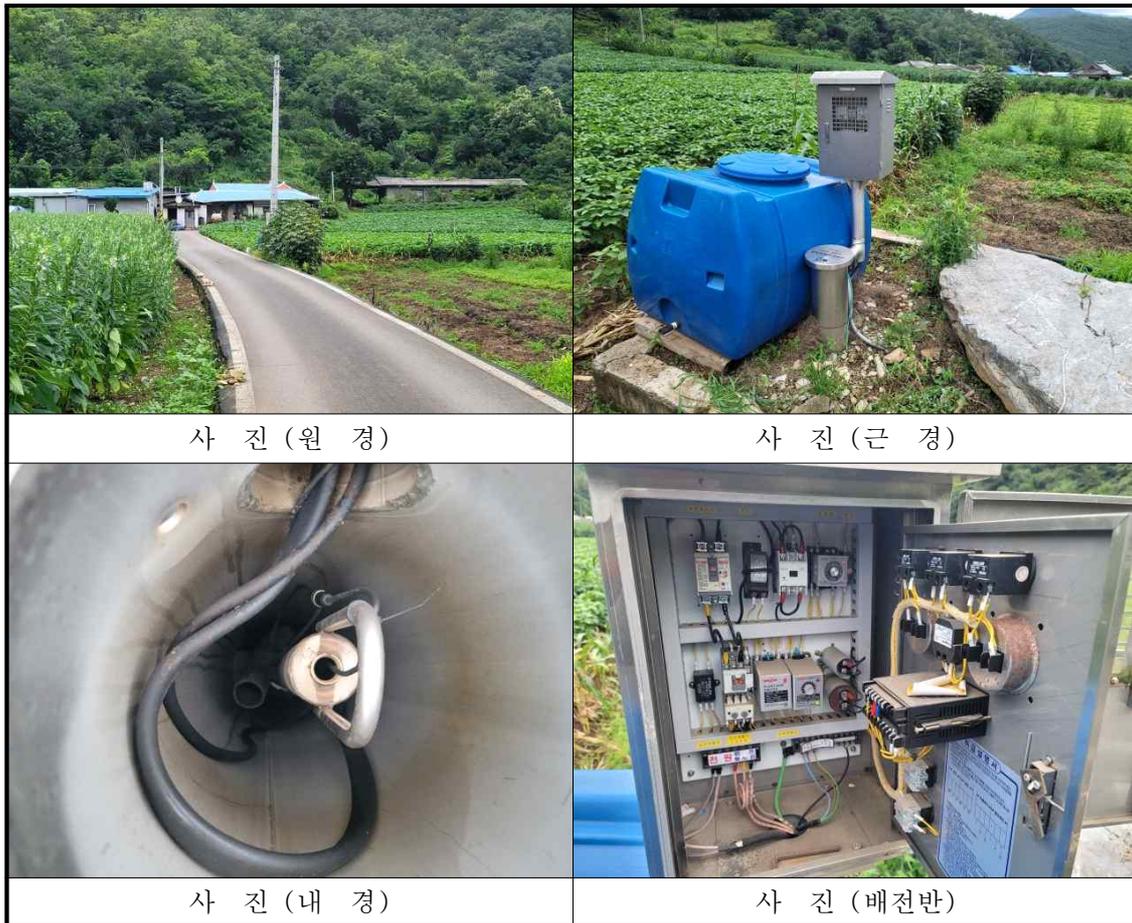
나. 세부점검내역

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.45	
				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	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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200072, 허가신고번호 : 2200300008)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 파랑리 277-1 (좌표 : 37° 02' 45.93", 128° 15' 23.18")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	20031226 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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	
				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 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. 작동불가 2. 출수장치		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수중모터펌프교체	수중모터펌프교체	4570
	유량계설치	유량계설치	250
	출수장치설치	출수장치설치	100
	수질검사	수질검사	146
	계		5066

라. 사진대지



농·어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	단적지구 (일련번호 : WDNY109202200073, 허가신고번호 : 2201800042)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 파랑리 573 (좌표 : 37° 04' 12.47", 128° 14' 37.23")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 85 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	양호	
				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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200074, 허가신고번호 : 2201700054)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 파랑리 62-2 (좌표 : 37° 03' 09.37", 128° 15' 37.44")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.91	
				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. 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	단적지구 (일련번호 : WDNY109202200075, 허가신고번호 : 2202000036)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 파랑리 산61-3 (좌표 : 37° 03' 59.35", 128° 14' 41.66")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 84 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m 다) 토출관구경 : 32 mm	
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	양호	
				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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200076, 허가신고번호 : 2201700039)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 하리 511 (좌표 : 36° 57' 29.21", 128° 17' 10.03")		
채 수 량	110 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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	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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200077, 허가신고번호 : 2202000035)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 하원곡리 129-2 (좌표 : 37° 02' 18.91", 128° 14' 31.79")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : - m 다) 토출관구경 : 50 mm	
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				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	
				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. 수질검사미실시		
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	단적지구 (일련번호 : WDNY109202200078, 허가신고번호 : 1199900005)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 하원곡리 218-2 (좌표 : 37° 02' 26.15", 128° 14' 26.92")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	19990917 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

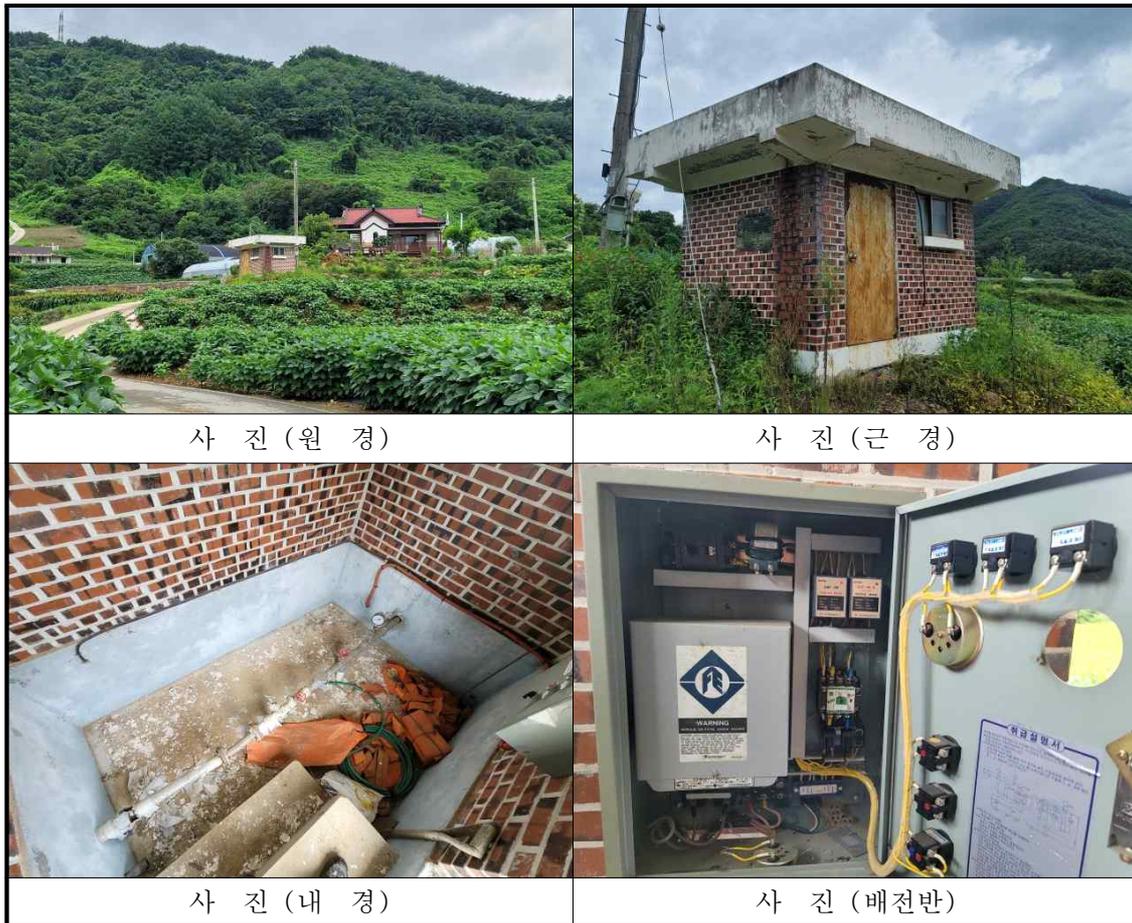
나. 세부점검내역

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	19990414	
				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	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		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	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
		기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
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. 작동불가 2. 연장허가		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수중모터펌프교체	수중모터펌프교체	4570
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수질검사	수질검사	146
	계		15125

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200079, 허가신고번호 : 1201000010)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 하원곡리 229 (좌표 : 37° 02' 27.85", 128° 14' 22.92")		
채 수 량	150 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)	20100712 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

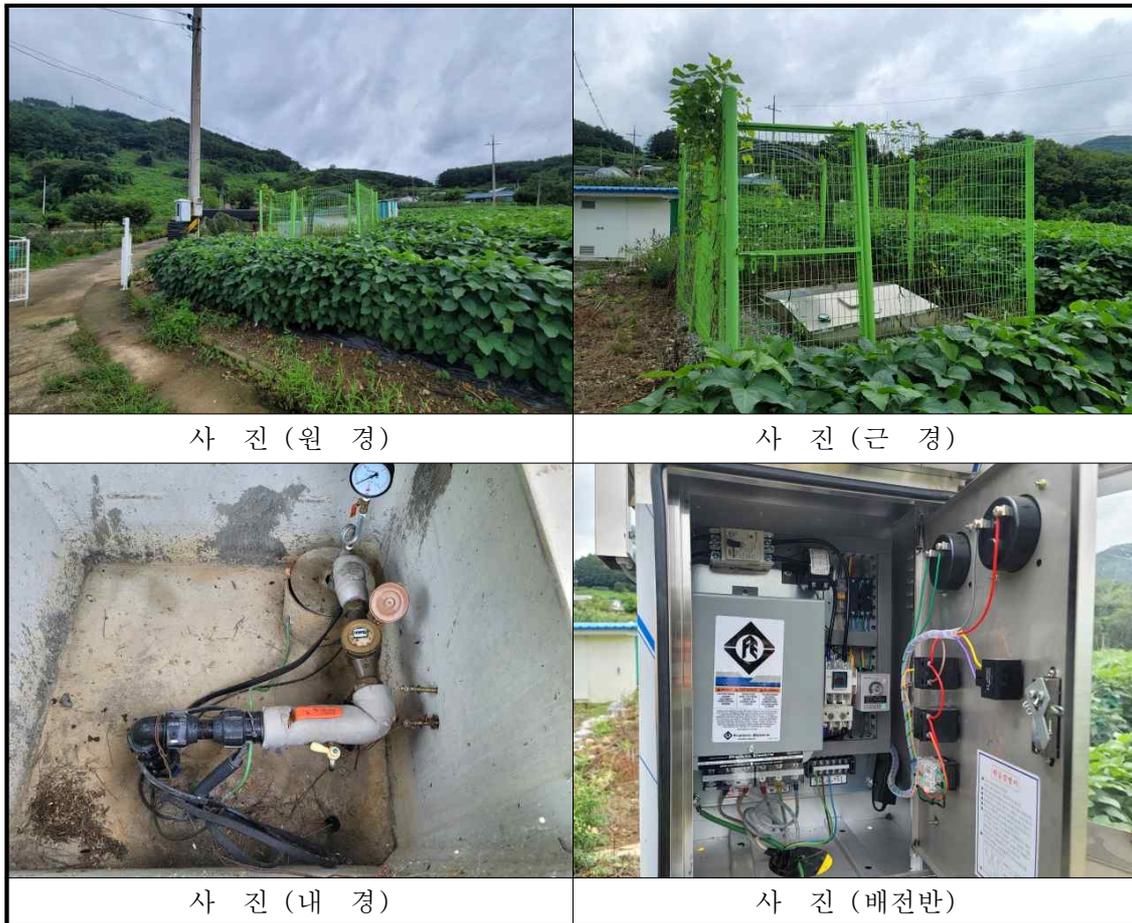
나. 세부점검내역

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	20100323	
				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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수위측정관설치	수위측정관설치	167
	수질검사	수질검사	146
	계		10722

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200080, 허가신고번호 : 1201000011)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 하원곡리 41-4 (좌표 : 37° 02' 17.97", 128° 15' 03.23")		
채 수 량	150 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)	20100712 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	20100428	
				생활용 수질기준	농·어업용수	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.51	
				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	침하
		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 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. 연장허가 2. 사후관리		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	연장허가	연장허가	5579
	사후관리	사후관리	4830
	수질검사	수질검사	146
	계		10555

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	단적지구 (일련번호 : WDN109202200081, 허가신고번호 : 2201700107)		
위 치	충청북도 단양군 적성면 현곡리 26 (좌표 : 36° 57' 08.73", 128° 18' 24.54")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	한국농어촌공사 충북지역본부	점검일자	2022-08-09

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	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.71	
				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
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. 작동불가 2. 수질검사미실시		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수중모터펌프교체	수중모터펌프교체	4570
	수질검사	수질검사	146
	계		4716

라. 사진대지

