

발 간 등 록 번 호

11-1543000-002440-01



2018

농촌지하수관리보고서

당송지구

2018 농촌지하수관리보고서

당송지구



<< 목차 >

I. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 농촌지하수관리사업의 배경	3
1.2 농촌지하수관리사업의 목적	3
1.3 농촌지하수관리사업의 내용	3
1.4 당송지구 선정 및 특성분석	4
1.5 지하수 개발·이용현황	5
1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	5
1.5.2 용도별 지하수 개발 현황	6
1.5.3 관정형태별 지하수 개발 현황	6
1.5.4 용도별 지하수 이용 현황	7
1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명	8
1.6.1 구축 현황	8
1.6.2 접속방법	10
1.6.3 운영방법	11
1.6.4 정보서비스 활용	11
1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내	13
II. 농업용 공공관정 현황 및 조사	17
2.1 공공관정 개발·이용 현황	17
2.2 공공관정 일체조사	19
2.2.1 공공관정 현황	19
2.2.2 공공관정 점검표	20
2.3 공공관정 점검결과 및 관리방안	22
2.3.1 점검결과	22
2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안	22
2.3.3 사후관리 제안	24
2.3.4 지하수수질검사 제안	25
2.3.5 원상복구 제안	26
2.3.6 시설물정비 제안	27

III. 향후전망	33
3.1 지하수 개발·이용 전망	33
3.1.1 지하수개발가능량	33
3.1.2 지하수개발 추세	41
3.1.3 개발·이용 예측	44
3.2 오염 취약성 분석 및 예측	45
3.2.1 오염취약성 분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	45
3.2.2 지하수 오염 예측	49
IV. 당송지구 지하수 개발·이용 방안	57
4.1 농업용수 개발대상지 분석	57
4.2 농어업용수 공급방안	60
4.3 당송지구 지하수개발·이용 방안도	63
V. 지하수 보전·관리 방안	77
5.1 지하수관리 필요지역	77
5.1.1 선정 기준	77
5.1.2 읍면별 현황 및 대책	79
5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과	86
5.2 지하수보전·관리를 위한 대책제안	87
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류	87
5.2.2 당송지구 지하수관리 필요지역 대책제안	89
5.2.3 당송지구 지하수모니터링	81
VI. 용어해설	95
VII. 참고문헌	105
VIII. 과업참여자	111

<부 록>

1. 일반현황	부록 3
1.1 조사지역(농촌용수구역)	부록 3
1.2 인구현황	부록 5
1.3 농업 및 산업경제	부록 7
1.3.1 농업현황	부록 7
1.3.2 축산업 현황	부록 8
1.3.3 산업단지 현황	부록 8
1.3.4 제조업체 현황	부록 9
1.4 자연환경현황	부록 10
1.4.1 하천 및 유역	부록 10
1.4.2 기상	부록 14
1.4.3 지형 및 지질	부록 15
1.4.4 토지이용 및 토양	부록 23
2. 지하수 개발·이용 현황	부록 31
2.1 지하수 개발 현황	부록 31
2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	부록 31
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황	부록 35
2.2 지하수 이용 현황	부록 37
2.2.1 이용량 산정	부록 37
2.2.2 용도별 이용현황	부록 38
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록 39
2.2.4 지하수 개발 밀도	부록 40
2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	부록 41
3. 지하수 특성	부록 47
3.1 지하수 수리특성	부록 47
3.1.1 수리특성 분석	부록 47

3.1.2 부존특성	부록 51
3.2 지하수 수질특성	부록 62
3.2.1 오염원 현황	부록 62
3.2.2 수질분석	부록 73
3.3 오염취약성 분석	부록 105
3.3.1 DRASTIC 시스템	부록 105
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용	부록 108
3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위	부록 119
4. 청문조사결과(설문조사)	부록 123
4.1 설문조사 개요	부록 123
4.2 일반현황	부록 123
4.3 지하수 개발	부록 125
4.4 지하수 수질	부록 126
4.5 지하수 수량	부록 127
4.6 지하수 관리	부록 129
4.7 기타 주요 제시 의견	부록 130
4.8 설문결과에 대한 종합의견	부록 130
5. 지하수관리 방안	부록 133
5.1 기본방향	부록 133
5.1.1 행정규제에 의한 관리방안	부록 133
5.1.2 비규제적 관리방안	부록 136
5.1.3 기술적방안	부록 139
6. 농어촌지하수관리시스템	부록 143
6.1 구축 현황	부록 143
6.2 접속방법	부록 143
6.3 운영방법	부록 143
6.4 농어촌지하수넷시스템 이용 안내	부록 144
7. 농업용 공공관정 점검표	부록 179

표 목 차

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황	4
<표 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수개발현황	5
<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발현황	6
<표 1-5-3> 관정형태별 지하수 개발현황	6
<표 1-5-4> 용도별 지하수 이용현황	7
<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역별 조사현황	9
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	10
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	18
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	19
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	22
<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황	23
<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황	25
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황	26
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황	27
<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황	28
<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안	29
<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량	34
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	35
<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	36
<표 3-1-4> 지하수오염지역을 제외한 지하수 개발가능량 산정	38
<표 3-1-5> 지하수오염지역 적용 후 개발가능량 변화	40
<표 3-1-6> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	41
<표 3-1-7> 용도별 신규관정 개발추이	43
<표 3-1-8> 연도별 지하수 이용량 예측	44
<표 3-2-1> 시나리오별 대기 중 이산화탄소 농도 예측	47
<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표	49
<표 3-2-2> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적비	53
<표 4-1-1> 읍면별 시설 및 수혜면적 현황	57
<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황	58

<표 4-2-1> 농어업용수 개발대상지 검토	61
<표 4-3-1> 2024년 농업용수(논) 수요량	64
<표 4-3-2> 2024년 농업용수(논) 수요량	64
<표 4-3-3> 농업용수(논) 공급현황	65
<표 4-3-4> 농업용수(밭) 공급현황	65
<표 4-3-5> 농촌지하수 개발 필요 지역	67
<표 4-3-6> 당송1지구 세부현황	69
<표 4-3-7> 당송1지구 관정개발 계획	69
<표 4-3-8> 당송2지구 세부현황	71
<표 4-3-9> 당송2지구 관정개발 계획	71
<표 4-3-10> 당송3지구 세부현황	73
<표 4-3-10> 당송3지구 관정개발 계획	73
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	77
<표 5-1-2> 송악읍 지하수 수량관리 필요지역	80
<표 5-1-3> 송악읍 지하수 수질관리 필요지역	81
<표 5-1-4> 신평면 지하수 수량관리 필요지역	83
<표 5-1-5> 신평면 지하수 수질관리 필요지역	83
<표 5-1-6> 송산면 지하수 수량관리 필요지역	85
<표 5-1-7> 송산면 지하수 수질관리 필요지역	85
<표 5-1-8> 읍·면별 지하수관리필요지역	86
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	87
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	88
<표 5-2-3> 당송지구 지하수관리필요지역 세부내역	89
<표 5-2-4> 당송지구 국가 지하수 관측망 설치현황(2018. 10현재)	92
<표 5-2-5> 당송지구 지역 지하수 수질 측정망(2016, 환경부)	92

그림 목 차

<그림 1-6-1> 농촌지하수관리사업 2018년 시행지구	8
<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도	13
<그림 2-1-1> 공공관정 현황도	17
<그림 2-3-1> 읍면별 지하수영향조사 필요관정 현황	23
<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 필요관정 현황	25
<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 필요관정 현황	27
<그림 2-3-4> 읍면별 시설물정비 제안 현황	29
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	34
<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	35
<그림 3-1-3> 질산성질소 20mg/L이상인 지역	39
<그림 3-1-4> 지하수오염지역 적용 후 개발가능량 변화	40
<그림 3-1-5> 연도별 지하수 개발·이용	41
<그림 3-1-6> 용도별 지하수 이용추이	42
<그림 3-1-7> 신규관정 증가 추이	43
<그림 3-1-8> 지하수 이용전망 추세	44
<그림 3-2-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC INDEX Map)	46
<그림 3-2-2> 변형된 지하수 오염취약성도(Modified DRASTIC Map)	48
<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도	50
<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도	51
<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도	52
<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적	57
<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설	57
<그림 4-2-1> 농어업용수개발대상지 검토결과	62
<그림 4-3-1> 당송지구 지하수개발이용방안도	68
<그림 4-3-1> 당송1지구 지하수개발이용방안도	70
<그림 4-3-1> 당송2지구 지하수개발이용방안도	72
<그림 4-3-1> 당송3지구 지하수개발이용방안도	74
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	78
<그림 5-2-1> 국가지하수 관측망 및 지하수수질측정망 위치도	91

표 목 차[부록]

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황	부록 3
<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 5
<표 1-3-1> 농업현황	부록 7
<표 1-3-2> 축산업 현황	부록 8
<표 1-3-3> 산업단지 현황	부록 8
<표 1-3-4> 제조업체 현황	부록 9
<표 1-4-1> 하천 현황	부록 10
<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황	부록 12
<표 1-4-3> 유역별 행정구역	부록 12
<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황	부록 14
<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포	부록 15
<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포	부록 19
<표 1-4-7> 지질계통도	부록 20
<표 1-4-8> 읍면별 지질면적 분포	부록 22
<표 1-4-9> 수문지질단위분류	부록 22
<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황	부록 23
<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS)	부록 25
<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류	부록 26
<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적	부록 26
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록 31
<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황	부록 33
<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황	부록 35
<표 2-2-1> 지하수 이용현황	부록 37
<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 39
<표 2-2-3> 지하수 개발밀도	부록 40
<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위	부록 41
<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황	부록 47
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황	부록 50
<표 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 50

<표 3-1-4> 기상 관측소 현황	부록 52
<표 3-1-5> 대호방조제 중권역 면적평균강수량 산정	부록 54
<표 3-1-6> 삽교천 중권역 면적평균강수량 산정	부록 55
<표 3-1-7> 당송지구 지하수 수위 무강우 일수 산정	부록 57
<표 3-1-8> 당송지구 지하수 적용 함양률	부록 57
<표 3-1-9> 유역별 지하수 함양량	부록 57
<표 3-1-10> 행정구역별 지하수 함양량	부록 58
<표 3-1-11> 중권역별 10년 빈도 가뭄시 강수량	부록 59
<표 3-1-12> 중권역별 지하수 개발가능량 산정	부록 60
<표 3-1-13> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 61
<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황	부록 64
<표 3-2-2> 건설폐기물 현황	부록 65
<표 3-2-3> 매립시설 현황	부록 65
<표 3-2-4> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황	부록 66
<표 3-2-5> 하수도 인구 및 보급률 현황	부록 67
<표 3-2-6> 하수 및 분뇨발생량	부록 67
<표 3-2-7> 축산 현황	부록 68
<표 3-2-8> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황	부록 68
<표 3-2-9> 점오염원 현황	부록 69
<표 3-2-10> 비점오염원 현황	부록 70
<표 3-2-11> 각 인자별 발생 원단위	부록 71
<표 3-2-12> 읍면별 오염발생부하량	부록 71
<표 3-2-13> 읍면별 인자별 오염부하량	부록 72
<표 3-2-14> 충전 및 암반지하수 간이수질 분석결과	부록 73
<표 3-2-15> 조사지역 온도분포	부록 75
<표 3-2-16> 수소이온농도 분포	부록 78
<표 3-2-17> 전기전도도(EC) 분포	부록 81
<표 3-2-18> 총용존고형물(TDS)분포	부록 84
<표 3-2-19> 읍면별 질산성질소 현황	부록 87
<표 3-2-20> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)	부록 90

<표 3-2-21> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록 92
<표 3-2-22> δ15N에 의한 오염의 기원 구성비	부록 95
<표 3-2-23> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인	부록 96
<표 3-2-24> 생활용수 검사항목 및 수질기준	부록 97
<표 3-2-25> 이화학적 분석 결과	부록 100
<표 3-2-26> 지하수 유형 및 비율	부록 103
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준	부록 107
<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치	부록 111
<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치	부록 111
<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치	부록 114
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표	부록 117
<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	부록 119
<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록 124
<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과	부록 125
<표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과	부록 126
<표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과	부록 127
<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	부록 129
<표 5-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	부록 138

그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 용수구역 현황도	부록 4
<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 6
<그림 1-3-1> 농업현황	부록 7
<그림 1-4-1> 하천 현황도	부록 11
<그림 1-4-2> 당송지구 표준유역도	부록 13
<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황	부록 14
<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도	부록 16
<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도	부록 17
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사	부록 18
<그림 1-4-7> 조사지역 지질도	부록 21
<그림 1-4-8> 토지이용현황	부록 24
<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도	부록 27
<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)	부록 32
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)	부록 33
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(행정자료)	부록 34
<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 위치도(행정자료)	부록 36
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황	부록 38
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수	부록 38
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량	부록 38
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 40
<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 48
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 49
<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 51
<그림 3-1-4> 중권역별 Thiessen 망도	부록 53
<그림 3-1-5> 행정구역별 지하수 함양량	부록 58
<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 60
<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원	부록 69
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량	부록 72

<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량	부록 72
<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도	부록 74
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)	부록 75
<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C)	부록 76
<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C)	부록 77
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기) ·	부록 78
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도	부록 79
<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도	부록 80
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기) ...	부록 81
<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 82
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 83
<그림 3-2-14> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 85
<그림 3-2-15> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 86
<그림 3-2-16> 질산성질소 농도분포도(총적)	부록 88
<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도(암반)	부록 89
<그림 3-2-18> 질산성질소 이상지점 현황($40\text{mg}/\text{L}$ 이상)	부록 91
<그림 3-2-19> 질소동위원소 위치도	부록 93
<그림 3-2-20> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계	부록 94
<그림 3-2-21> 수질검사 위치도	부록 98
<그림 3-2-22> 양음이온 농도분포	부록 99
<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도	부록 101
<그림 3-2-24> 당송지구 지하수의 Piper Diagram	부록 102
<그림 3-2-26> Stiff Diagram	부록 104
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-일반가중치 ...	부록 112
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-농약가중치 ...	부록 113
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-최종가중치 ...	부록 115
<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)	부록 118

그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 용수구역 현황도	부록 4
<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 6
<그림 1-3-1> 농업현황	부록 7
<그림 1-4-1> 하천 현황도	부록 11
<그림 1-4-2> 당송지구 표준유역도	부록 13
<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황	부록 14
<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도	부록 16
<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도	부록 17
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사	부록 18
<그림 1-4-7> 조사지역 지질도	부록 21
<그림 1-4-8> 토지이용현황	부록 25
<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도	부록 28
<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)	부록 32
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)	부록 33
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(행정자료)	부록 34
<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 위치도(행정자료)	부록 36
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황	부록 38
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수	부록 38
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량	부록 38
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 40
<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 48
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 49
<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 51
<그림 3-1-4> 중권역별 Thiessen 망도	부록 53
<그림 3-1-5> 행정구역별 지하수 함양량	부록 58
<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 60
<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원	부록 68
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량	부록 71

<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량	부록 71
<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도	부록 73
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)	부록 74
<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C)	부록 75
<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C)	부록 76
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기) ·	부록 77
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도	부록 78
<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도	부록 79
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기) ...	부록 80
<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 81
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 82
<그림 3-2-14> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 84
<그림 3-2-15> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 85
<그림 3-2-16> 질산성질소 농도분포도(총적)	부록 87
<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도(암반)	부록 88
<그림 3-2-18> 질산성질소 이상지점 현황($40\text{mg}/\text{L}$ 이상)	부록 90
<그림 3-2-19> 질소동위원소 위치도	부록 92
<그림 3-2-20> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계	부록 93
<그림 3-2-21> 수질검사 위치도	부록 97
<그림 3-2-22> 양음이온 농도분포	부록 98
<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도	부록 100
<그림 3-2-24> 당송지구 지하수의 Piper Diagram	부록 101
<그림 3-2-26> Stiff Diagram	부록 103
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-일반가중치 ...	부록 112
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-농약가중치 ...	부록 113
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-최종가중치 ...	부록 115
<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)	부록 118

I . 농촌지하수관리사업 개요

I. 농촌지하수관리사업 개요

1.1 농촌지하수관리사업의 배경

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 농촌지하수관리사업의 목적

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



농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

1.3 농촌지하수관리사업의 내용

- 현장조사를 통한 관정 및 오염원 현황파악
- 지하수함양량, 개발가능량 등 용수구역별 수리특성 파악
- 가뭄예측/분석을 통한 지하수 대책수립
- 수량부족 및 수질오염이 우려되는 지역은 해당지자체에 관리 대책 제안
- 농어촌지하수에 대한 정보화시스템 구축 및 운영

1.4 당송지구 선정 및 특성분석

- 조사지구의 선정은 사업성과 활용을 고려하여 이미 착수된 지구와 인접한 동일 행정구역(시·군)에 포함된 농촌용수구역, 용수부족이 우려되어 지하수개발·이용이 많을 것으로 판단되는 지역중 농경지 면적 비율이 높은 농촌용수구역, 지하수의 수질오염, 수량고갈 등 지하수 재해가 발생하였거나 우려되는 농촌용수구역을 대상으로 타사업·타법과의 저촉여부 등을 검토하여 사업지구를 선정한다.
- 당송지구는 송악읍 외 2개면으로 구성되어 있으며, 용수구역면적은 총 19,727ha이며, 전면적이 2,274ha, 답면적이 6,105ha이다.

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황

시군	용수 구역명	용수구역면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
당진	당송	19,727	2,274	6,105	5,047	674	5,627

- 당송지구는 농어업용수와 생활용수의 비중이 비교적 크고 이용량이 많아 수량부족 및 수질오염 우려에 따른 체계적인 관리가 필요한 지역이다. 또한 지자체 담당자의 사업호응도가 높은 편이다.
- 사업지구의 선정기준인 지하수 수량부분에서 지하수 발가능량 대비 이용량 및 지하수 개발밀도가 충청남도 지역에서 비교적 높은 편이다. 지하수 수질부분에서 단위면적당 분뇨발생량, 단위면적당 축산폐수발생량이 높고, 농경지 면적비율이 주변 시군에 비하여 높아 수량고갈 및 수질오염방지를 위한 체계적인 조사를 실시하는 것이 타당하다.

1.5 지하수 개발·이용현황

1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

- 암반관정은 허가시설 79개소, 신고시설 1,284개소이며, 송악읍이 580개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다.
- 충적관정의 경우 허가시설은 없으며, 신고시설 5,247개소이며, 송악읍이 2,925개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다. 금번 조사에서는 농어업용관정 일부분에 대해서 전수조사를 실시하였다. 농어업용관정의 자세한 세부내역은 농어촌공사에서 관리하는 농어촌지하수넷에서 확인이 가능하다.

<표 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

구분	관정현황					
	암반관정			충적관정		
	계	허가	신고	계	허가	신고
계	1,363	79	1,284	5,247	-	5,247
송악읍	580	50	530	2,345	-	2,345
신평면	370	358	12	1,990	-	1,990
송산면	413	396	17	912	-	912

1.5.2 용도별 지하수 개발 현황

□ 당송지구내 개발이용중인 관정 중 생활용은 4,872공, 공업용 36공, 농어업용 1,699공이고, 생활용 관정이 가장 많이 개발되어 이용 중인 것으로 파악되었다(표 1-5-2).

<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발현황 (단위 : 공)

읍면	계	생활용	공업용	농어업용	기타
계	6,610	4,872	36	1,699	3
송악읍	2,925	2,216	17	689	3
신평면	2,360	1,789	14	557	-
송산면	1,325	867	5	453	-

1.5.3 관정 형태별 지하수 개발 현황

□ 당송지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 충적층이 암반층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 당송지구 전체의 20.6%인 1,363공, 충적층은 79.4%인 5,247공의 분포를 갖는다.(표 1-5-3).

<표 1-5-3> 관정형태별 지하수개발현황 (단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾			
	계	암반	충적	계	암반	충적	
당송지구	6,610	1,363	5,247	193	119	74	
구성비(%)	100.0	20.6	79.4	100.0	61.7	38.3	
당진시	송악읍	2,925	580	2,345	89	47	42
	신평면	2,360	370	1,990	46	35	11
	송산면	1,325	413	912	58	37	21

1.5.4 용도별 지하수 이용 현황

- 서울행정시스템(2018)에 따르면 당송지구의 지하수 이용량은 10,294천m³/년으로 생활용 지하수 이용량은 3,163천m³/년으로 전체 이용량의 30.7%에 해당한다.
- 농·어업용 지하수 이용량은 5,169천m³/년으로 당송지구 전체 지하수 이용량의 50.2%에 해당한다(표 1-5-4).

<표 1-5-4> 용도별 지하수 이용현황

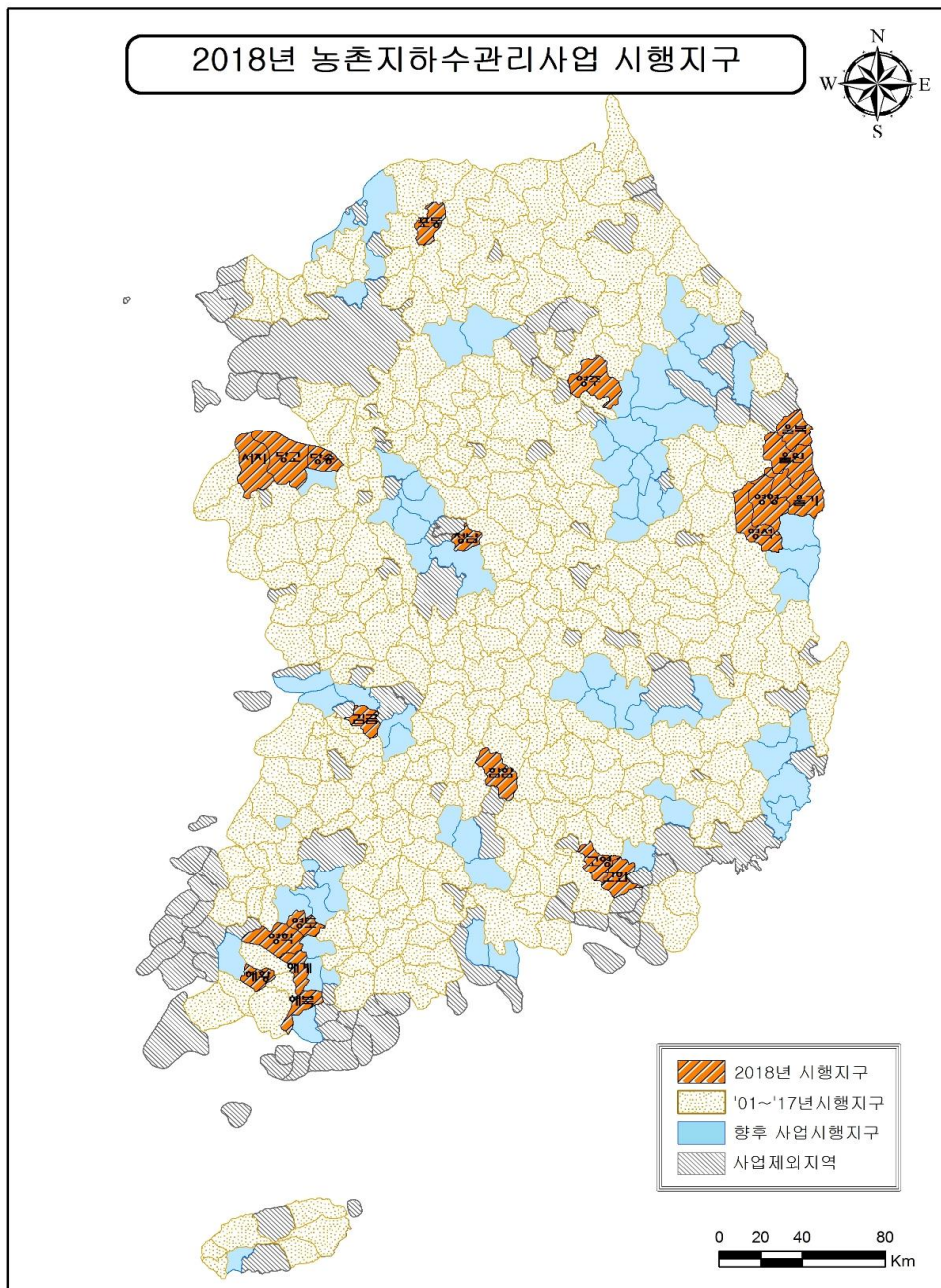
(단위 : 공, 천m³/년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
당송지구	6,610	10,294	4,872	3,163	36	1,957	1,699	5,169	3	5	
비율(%)	100.0	100.0	73.7	30.7	0.5	19.0	25.7	50.2	0.1	0.1	
당진시	송악읍	2,925	4,065	2,216	1,381	17	916	689	1762	3	5
	신평면	2,360	3,729	1,789	1,075	14	832	557	1822	-	-
	송산면	1,325	2,500	867	707	5	208	453	1585	-	-

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352 농촌용수구역 중 '17년까지 263지구 농촌용수구역(91개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> 농촌지하수관리사업 2018년 시행지구

<표 1-6-1> 시·도별 농어촌용수구역별 조사현황

시도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획(지구)	352	41	36	28	41	34	60	62	44	6
조사실적	245	33	28	22	29	27	35	36	30	5
2001	2	화남2							김진	
2002	4	화서		제산	아송		무망			
2003	8	평포 화비	원문		아인	부동	무일	칠석	김장	
2004	11	평고	원관 원지	음삼 음원	아영	부백 정입	무청	영화	진집	
2005	15	평서 이흥	원양 춘동	제봉 생극	공정 금남	정복 순금	무현 보성	영금 상리	진수	
2006	15	이설 광초	춘신 회둔	진리 괴칠	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상의	진지 사용	
2007	20	광포 김고 여서	회소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금복	정감 순쌍 장변	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김양 여복 파교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 장동 평평	상사 금봉 군부	하적 합거 가울	제조
2009	23	여감 파문 용남	화간 양동	옥청 영양	논산 부홍 은은	진백 고원 고광	화흥 장삼 군군	감문 군위 호호	합거 울남 밀부	제한
2010	23	파적 용외 가외	화상 양방	청부 영산	기산 남포 청청	무적 남보 입삼	장관 영갑 합손	문산 청안 예문	거고 말하 사사	제대
2011	17	용기 가복	인복 고거	영황 보마	서비 보외	무설 남대 순강	합신	청현 안풍	거장 창계	제남
2012	16	가설 안고	고죽 인남	버네	보청 화화	남운	합라 신압 진진	안길 봉업 봉염	창리 산산	
2013	16	안서 양조	인상 명성	보미	청대 홍금	익용	진군 곡고 승상	봉석 춘양 봉상	산신 양하	
2014	16	안삼 남진	양손 명사	중신	홍서 예대	완봉	곡옥 곡석 승외	선산 영연 경갑	산신2 남설	
2015	17	포군 양남	명강 삼근		근홍 예오		승서 승해 고대 고되	영기 경서 선해 청청	산삼 남이2 남서	
2016	19	강내 강선	철동	원양 중상	예광 태면	익오 완화	승월 해산 고도 고포	의신 의단 의금 의장	의부 의정	
2017	18	포신	철근	청북	서해 태이	남이	담용 담고 담수 해삼 해현	의안 의옥 의도 의운 청운	합철 합합 수수	
2018	20	포동	영주	청남	당고 서지 당송	김금	영도 영학 해계 해해 해복	울복 울원 울기 울영 영석	합합 고영 고회	

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	91	11	12	9	11	9	13	12	13	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택	-	제천 음성	-	-	무안	-	-	-
2006	6	이천	원주 춘천	-	-	-	보성	영천	진주	-
2007	9	광주	횡성	진천 괴산	공주 금산	정읍 순창	-	-	사천	-
2008	7	김포	홍천 평창	증평	-	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	7	가평	고성	-	보령	-	함평 신안	안동 봉화	-	-
2013	5	-	인제	보은	청양	-	진도	-	양산	-
2014	6	안성 남양주	양양	-	홍성	-	곡성	-	양산	-
2015	4	-	강릉	-	-	-	-	포항	산청 남해	-
2016	8	강화	-	충주	예산	익산	순창 고흥	구미	의령	-
2017	6	-	철원	-	태안	남원	-	의성 담양 청도	함안	-
2018 (완료예정)	(5)	-	-	-	서산	-	영암	영양 울진	고성	-

1.6.2 접속방법

사이트주소: <https://www.groundwater.or.kr> (농어촌지하수넷)

1.6.3 운영방법

농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용가능하며, 지자체 담당 공무원 및 실무관리를 위한 지역담당자의 정보서비스 이용 시 관리자의 승인을 거쳐 ID/PASSWORD 부여 별도의 지하수정보 신청 시는 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공

1.6.4 정보서비스 활용

가. 행정기관 : 시·군 지역 지하수관리계획 수립 등 보전관리 정책 추진과 행정관리에 활용

<p>[보전관리정책]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 지역별 지하수 수질수량관리 □ 가뭄 등 지하수재해관리 □ 지하수개발사업 추진 검토 □ 지하수 오염 예측관리 	<p>[행정관리]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 지하수 인·허가 관리 □ 환경영향조사, 환경평가 등 심의 검토 □ 지하수이용 실태조사 □ 지하수시설물대장 관리 □ 지하수관측망 운영 관리
---	---

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

<ul style="list-style-type: none"> □ 지역 내 지하수 이용현황 □ 지역 내 지하수 수질현황 □ 지하수시설물 검색 □ 지하수관련 행정절차 안내 □ 폐공관리 등 계몽자료로 활용

다. 행정기관 : 지하수조사, 개발, 연구 자료로 활용하여 폐공 감소 등 효율적 개발 유도

<p>[지하수조사]</p> <ul style="list-style-type: none">□ 물리탐사 및 시추조사 결과활용□ 선택한 영향 반경내 관정정보 및 오염정보□ 해수침투현황 등 수질·수량관련 연구 자료로 활용	<p>[지하수개발]</p> <ul style="list-style-type: none">□ 지하수개발실적 검토□ 지역별 개발현황 검토□ 수맥조사 등 개발결과 검토□ 지하수관련 DB검색□ 지하수개발가능성 검토□ 주변 시설물 및 오염원 위치검토
--	--

라. 행정적 측면

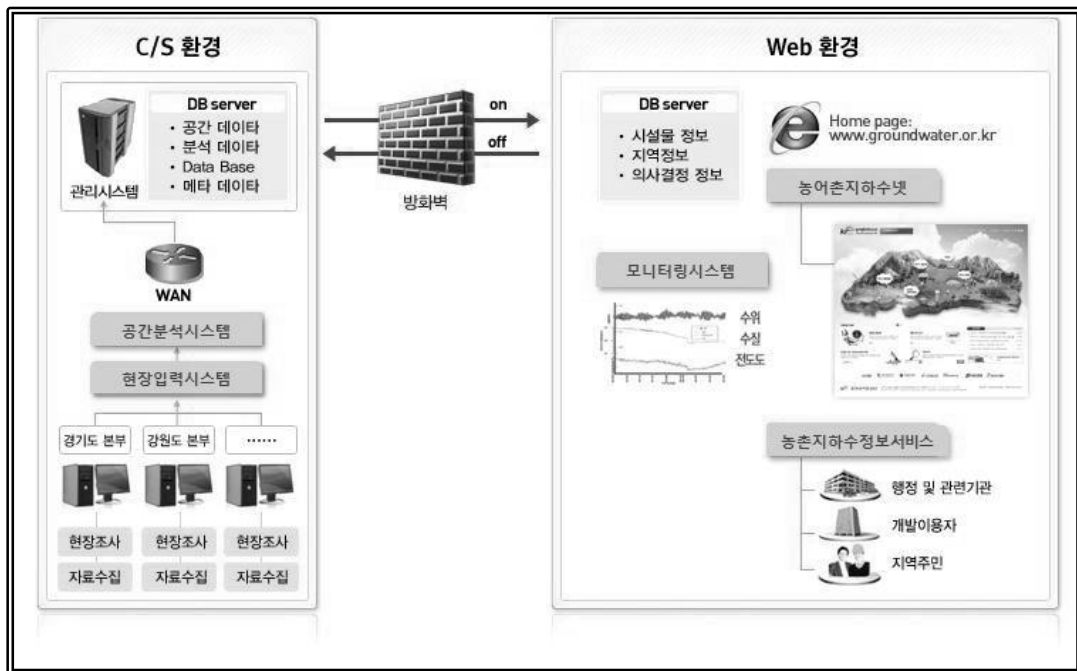
<ul style="list-style-type: none">□ 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상<ul style="list-style-type: none">- 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감- 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대- 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공- 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현□ 정보서비스의 품질향상<ul style="list-style-type: none">- 정량적인 분석자료 제공- 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상- 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

마. 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

1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성

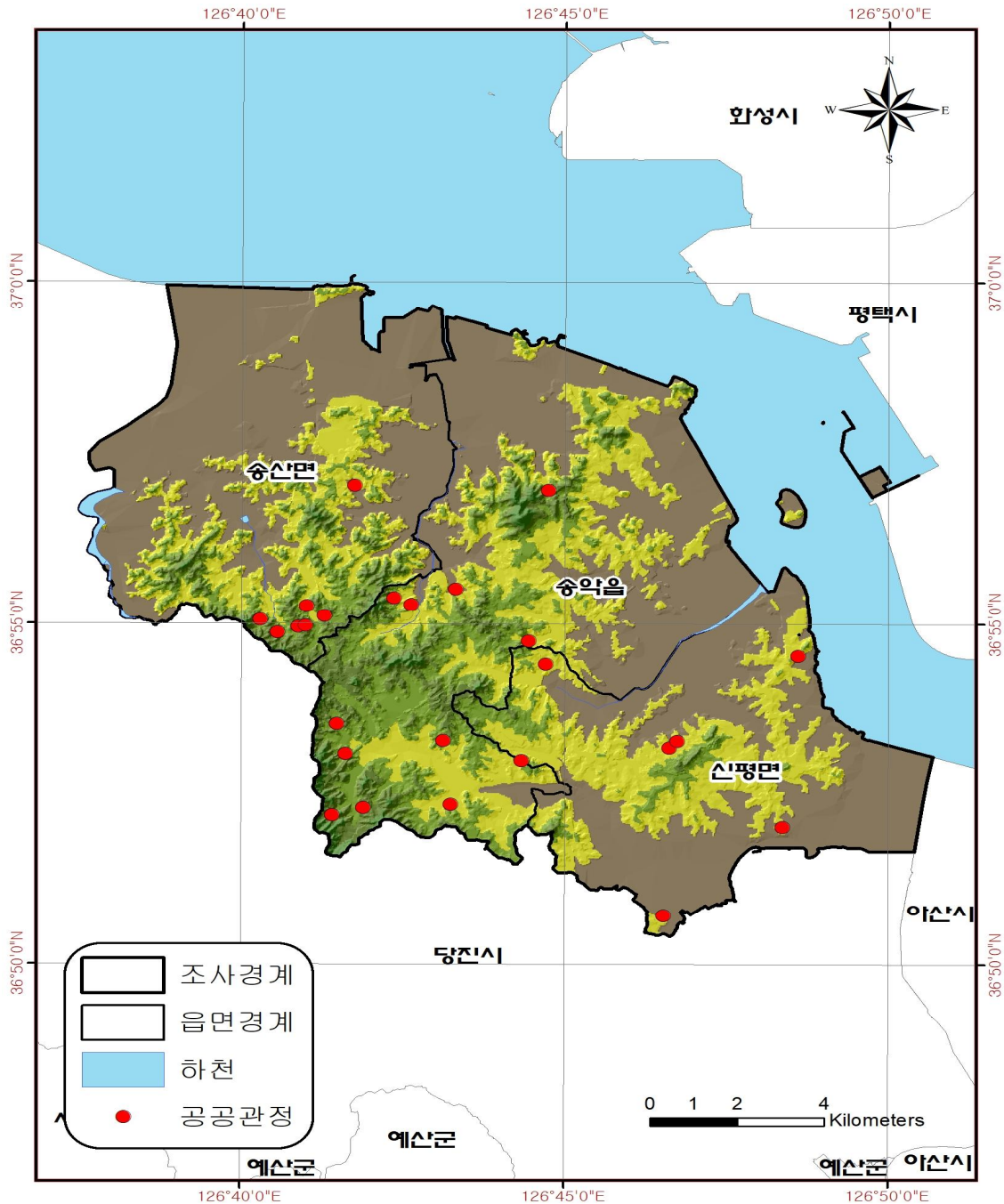
WEB	농어촌지하수넷 ☞ 지하수정보 교류 홈페이지(기술지원방 운영)
WEB	농어촌지하수정보서비스 ☞ 지하수관련 지도정보서비스
WEB	지하수모니터링 ☞ 관측정에서 수신된 정보 지도서비스로 제공
C/S	공간분석시스템 ☞ 지하수주제도 생성 및 분석 프로그램
C/S	현장입력시스템 ☞ 현장수집 지하수자료 입·출력 프로그램

Ⅱ. 농업용 공공관정 현황 및 조사

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

- 공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체이며, 당송지구에는 총 25개의 농업용공공관정이 개발되어 있다.



<그림 2-1-1> 공공관정 현황도

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	농어업용				
	계	전작용	답작용	원예용	기타
계	25	4	21	-	-
송악읍	12	3	9	-	-
신평면	6	-	6	-	-
송산면	7	1	6	-	-

- 공공관정 중 농업용관정은 저수지나 하천수 등 지표수를 이용한 수리 시설물의 수혜 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 있다.

2.2 농업용 공공관정 일체조사

2.2.1 농업용 공공관정 현황

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
	시군	읍면	동리	번지			
1	당진시	송악읍	가학리	374	답작용	허가시설	당진시
2	당진시	송악읍	가학리	66	답작용	허가시설	당진시
3	당진시	송악읍	석포리	386-6	전작용	허가시설	당진시
4	당진시	송악읍	월곡리	257	전작용	허가시설	당진시
5	당진시	송악읍	금곡리	362	답작용	신고시설	당진시
6	당진시	송악읍	광명리	44-1	답작용	신고시설	당진시
7	당진시	송악읍	봉교리	산22	답작용	신고시설	당진시
8	당진시	송악읍	본당리	477-7	답작용	신고시설	당진시
9	당진시	송악읍	가교리	752	답작용	신고시설	당진시
10	당진시	송악읍	가교리	614	답작용	신고시설	당진시
11	당진시	송악읍	가교리	466-2	답작용	허가시설	당진시
12	당진시	송악읍	가교리	27	전작용	허가시설	당진시
13	당진시	신평면	부수리	205-3	답작용	허가시설	당진시
14	당진시	신평면	신당리	110	답작용	신고시설	당진시
15	당진시	신평면	신송리	571	답작용	신고시설	당진시
16	당진시	신평면	초대리	398-10	답작용	신고시설	당진시
17	당진시	신평면	금천리	261-3	답작용	신고시설	당진시
18	당진시	신평면	금천리	213	답작용	신고시설	당진시
19	당진시	송산면	유곡리	781	답작용	신고시설	당진시
20	당진시	송산면	부곡리	산127-1	답작용	신고시설	당진시
21	당진시	송산면	부곡리	산107-1	답작용	신고시설	당진시
22	당진시	송산면	부곡리	538-5	답작용	허가시설	당진시
23	당진시	송산면	부곡리	219-2	답작용	허가시설	당진시
24	당진시	송산면	부곡리	산12	답작용	허가시설	당진시
25	당진시	송산면	부곡리	42	전작용	신고시설	당진시

2.2.2 농업용 공공관정 점검표

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0088, 허가신고번호 : 2201600020)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 봉교리 산20-1 (좌표 : 36°52'59.17", 126°44'19.89")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

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	2016년02월26일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	16.05	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

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

□ 당송지구의 공공관정 점검결과 조치가 필요한 관정의 개소수는 19개소이며, 조치가 불필요한 관정수는 6개소이다. 조치가 필요한 경우는 시설물정비가 19건(중복)으로 가장 많았으며, 원상복구 외에 영향조사 및 사후관리 항목은 2건(중복)으로 나타났다. 읍면별로 송악읍이 17건으로 가장 많은 조치가 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황

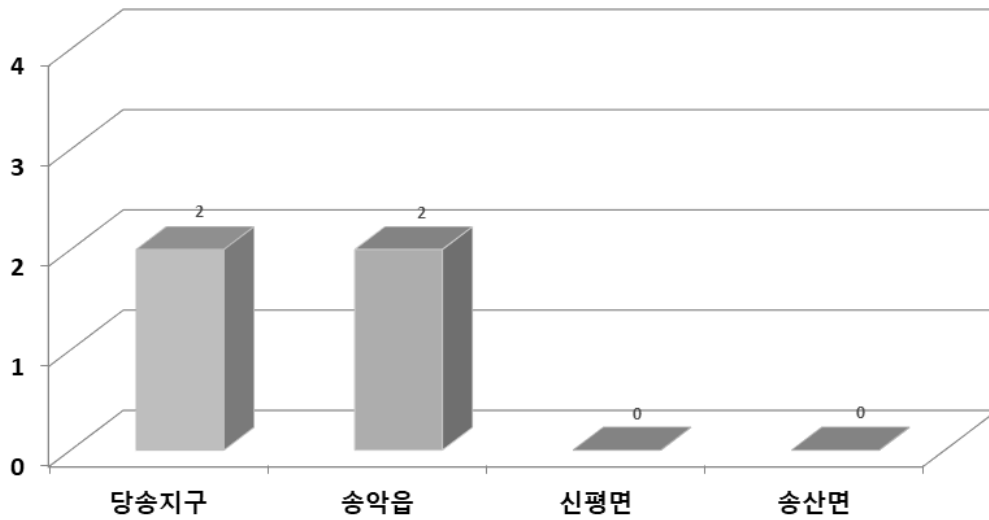
구분	관정수 (개소)	조치 불필요 (개소)	조치 필요 (개소)	조치필요(건수)					
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비
계	25	6	19	28	2	2	5	-	19
송악읍	12	3	9	17	2	2	4	-	9
신평면	6	-	6	7	-	-	1	-	6
송산면	7	3	4	4	-	-	-	-	4

*기타 : 위치상이, 미신고관정

2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안

가. 배경 및 현황

□ 지하수법 제7조의3(지하수개발·이용허가의 유효기간), 시행령 제12조의3(지하수개발·이용허가 유효기간의 연장), 시행규칙 제7조(허가사항의 변경 등)에 의해 지하수개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 조사하여 주변 지하수의 고갈과 오염을 예측하고 이를 사전에 방지함으로써 지하수의 보전과 합리적인 이용을 도모하고자 한다.



<그림 2-3-1> 읍면별 지하수영향조사 필요관정 현황

나. 업무흐름도

- 개발·이용자(지자체) → 지하수영향조사 → 지하수영향조사서를 포함한 지하수개발·이용허가 유효기간 연장허가 신청서 제출 → 심사 → 허가 내용에 반영

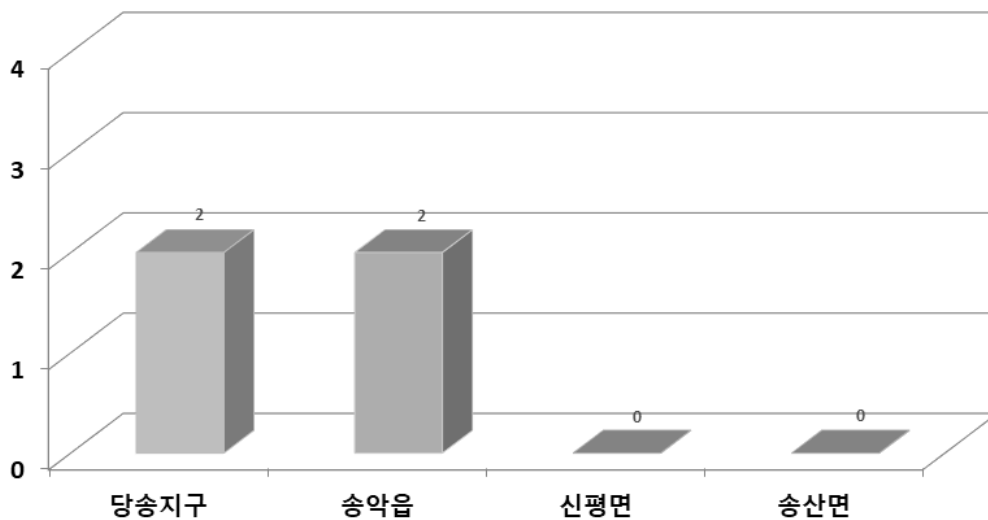
<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	리	번지	
3	당진시	송악읍	석포리	386-6	2020년
4	당진시	송악읍	월곡리	257	2020년

2.3.3 사후관리 제안

가. 배경 및 현황

- 지하수법 제9조의5(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 시행령 제14조의4(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 시행규칙 제9조의5(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 제9조의6(다중이용 지하수개발·이용시설 등), 제9조의7(사후관리 방법 등)에 의해 지하수 수질의 효율적인 보전관리를 위하여 특별한 용도 및 일정규모 이상의 지하수 개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시



<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 필요관정 현황

나. 업무흐름도

- 사후관리 이행대상자(지자체) → 사후관리 수행 → 사후관리 이행종료 신고 → 사후관리 신고증교부

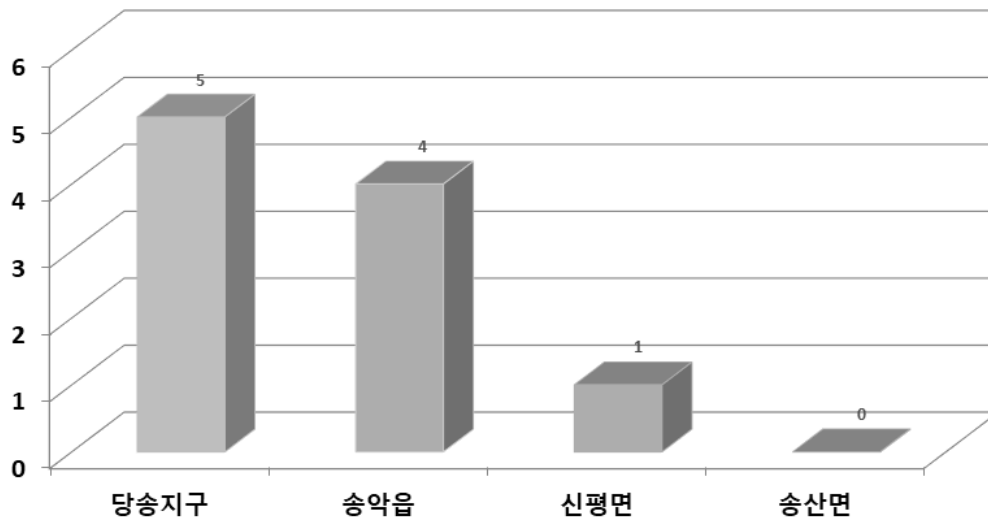
<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	리	번지	
3	당진시	송악읍	석포리	386-6	2020년
4	당진시	송악읍	월곡리	257	2020년

2.3.4 지하수수질검사 제안

가. 배경 및 현황

- 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 실시.



<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 필요관정 현황

나. 업무흐름도

- 시장·군수에게 수질검사 신청 → 시장·군수가 수질검사를 위한 시료채취

기간을 정하여 시료채취 실시 3일전까지 검사 받을 자에게 통보 → 시장·군수는 시료채취 후 봉인, 신청인에게 인계 → 신청인은 6시간 이내에 수질검사전문기관에 검사를 의뢰

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	리	번지	
3	당진시	송악읍	석포리	386-6	-
4	당진시	송악읍	월곡리	257	-
11	당진시	송악읍	가교리	466-2	-
12	당진시	송악읍	가교리	27	-
15	당진시	신평면	신송리	571	-

2.3.5 원상복구 제안

가. 배경 및 현황

- 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 실시.

나. 업무흐름도

- 지하수개발·이용 종료신고서 및 원상복구계획서 제출 → 원상복구 실시 → 원상복구 결과보고서 제출

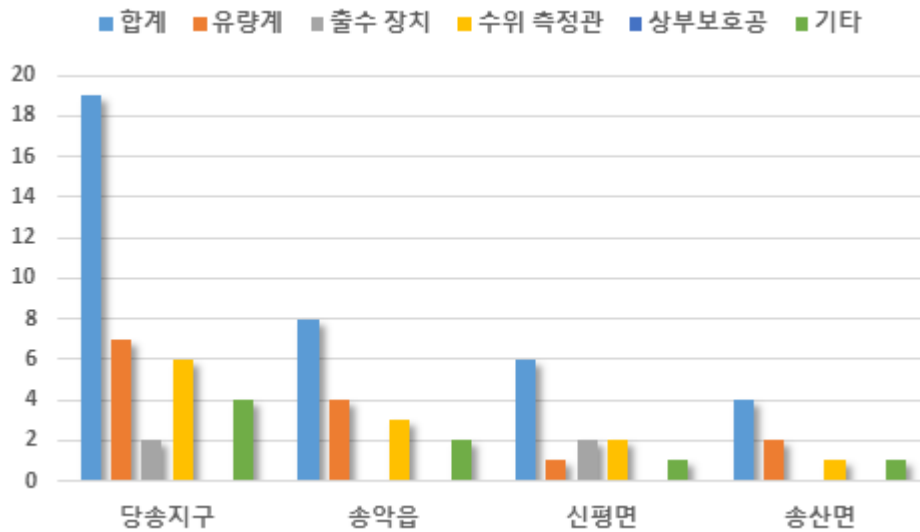
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황

위치		원상복구 필요관정
시군	읍면	
당진시	송악읍	없음
	신평면	없음
	송산면	없음

2.3.6 시설물정비 제안

가. 배경 및 현황

- 일제조사 결과를 바탕으로 시설의 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 보수 또는 보강을 실시



<그림 2-3-4> 읍면별 시설물정비 제안 현황

<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황

구분	합계	유량계	출수 장치	수위 측정관	상부 보호공	기타
계	19	7	2	6	-	4
송악읍	9	4	-	3	-	2
신평면	6	1	2	2	-	1
송산면	4	2	-	1	-	1

<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안

일련 번호	위치				시설물				
	시군	읍면	동리	번지	유량계	출수 장치	수위 측정관	상부 보호공	기타
1	당진시	송악읍	가학리	374			○		
2	당진시	송악읍	가학리	66					○
3	당진시	송악읍	석포리	386-6	○				
4	당진시	송악읍	월곡리	257	○				
6	당진시	송악읍	광명리	44-1	○				
9	당진시	송악읍	가교리	752					○
10	당진시	송악읍	가교리	614	○		○		
11	당진시	송악읍	가교리	466-5			○		
13	당진시	신평면	부수리	205-3	○				
14	당진시	신평면	신당리	110			○		
15	당진시	신평면	신송리	571					○
16	당진시	신평면	초대리	398-10			○		
17	당진시	신평면	금천리	261-3		○			
18	당진시	신평면	금천리	213		○			
19	당진시	송산면	유곡리	781	○				
21	당진시	송산면	부곡리	산107-1	○				
23	당진시	송산면	부곡리	219-2			○		
24	당진시	송산면	부곡리	산12					○

Ⅲ. 향후전망

Ⅲ. 향후전망

3.1 지하수 개발·이용 전망

3.1.1 지하수개발가능량

- 지하수개발가능량은 지하수의 함양과 유출이 평형을 이루는 상태에서 지속적으로 개발·이용 가능한 지하수 함양량을 의미(국토해양부, 지하수관리기본계획, 2012).

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

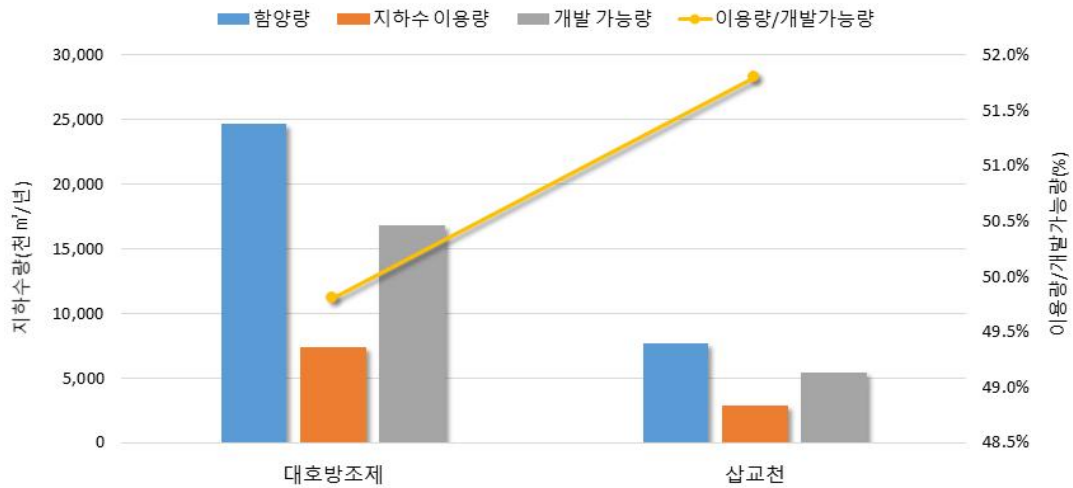
가. 유역별 개발가능량 분석

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

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

- <그림 3-7-1>은 유역별(중권역) 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 당송지구의 지하수함양량은 32,390천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 22,300천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 46.2%에 해당하는 10,294천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다.

□ 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 전체 50.4%, 대호방조제가 49.8%, 삽교천 51.8%의 범위로 나타났다.



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm/년)	함양량 (천 m³/년)	지하수 이용량 (천 m³/년)	개발 가능량 (천 m³/년)	이용량/개발가능량 (%)
당송지구	425.99	-	32,390	10,294	22,300	46.2
대호방조제	148.03	835.6	24,668	7,407	16,860	43.9
부남방조제	49.24	839.5	7,722	2,887	5,440	53.1

나. 읍면별 개발가능량 분석

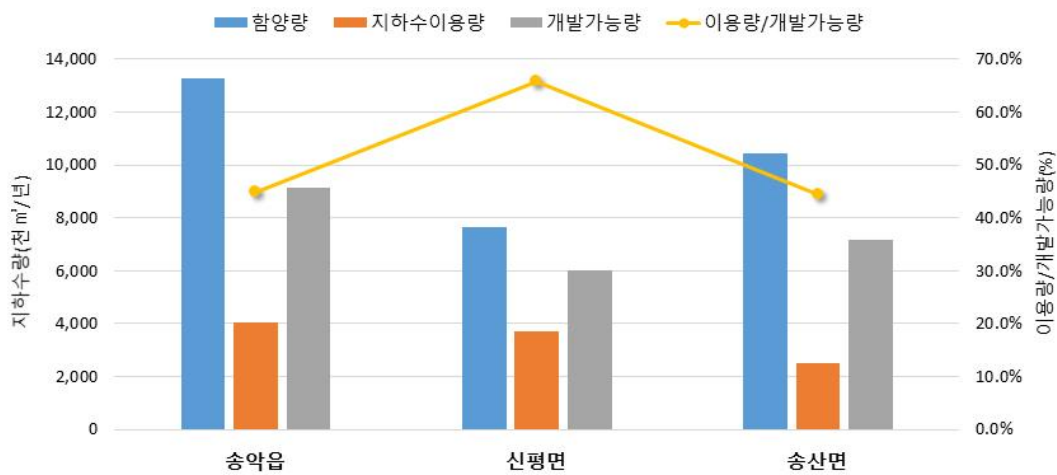
□ <그림 3-7-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.

□ 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 27.1~69.6%의 범위를 나타냄.

- 최대 : 신평면 61.9%
- 최소 : 송산면 35.0%

<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	면적평균 강수량 (mm)	함양량 (천 m ³ /년)	지하수이용량 (천 m ³ /년)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	개발가능량 (천 m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
당송지구	197.27	-	32,390	10,294	-	22,300	46.2
송악읍	80.76	1,211.4	13,264	4,065	837.0	9,131	44.5
신평면	53.76	1,206.0	7,670	3,729	837.7	6,022	61.9
송산면	62.75	1,222.6	10,456	2,500	835.6	7,147	35.0



<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

□ 이번 조사에서는 지하수관리계획에서 산출된 함양율의 유역별 평균 값인 13.16%~13.63%를 당송지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다<표 3-7-3>.

□ 리별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 9.5%~226.3%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 송악읍 한진리 226.3%
- 최소 : 신평면 신송리 9.5%
- 평균 : 23.6%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천³m³/년)

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량 (%)
합계	80.76	837.0	9,131	4065	44.9
가교리	4.44	839.5	490	168	34.2
가학리	4.32	835.6	492	265	53.9
고대리	9.77	835.6	1,113	116	10.4
광명리	1.87	839.5	207	71	34.4
금곡리	2.27	835.6	259	79	30.4
기지사리	1.54	839.5	170	77	45.2
도원리	1.19	835.6	135	35	26.1
반촌리	3.47	839.5	384	218	56.8
방계리	1.23	839.5	136	38	27.7
송악읍 복운리	9.08	835.6	1,034	585	56.6
본당리	2.91	839.5	322	136	42.3
봉교리	2.24	839.5	248	112	45
부곡리	4.68	835.6	533	204	38.3
석포리	4.54	835.6	517	210	40.5
영천리	3.70	835.6	421	107	25.4
오곡리	2.20	835.6	250	59	23.5
월곡리	4.18	835.6	476	95	20
전대리	4.10	835.6	467	126	27
정곡리	2.86	835.6	326	120	37
중흥리	4.45	835.6	507	214	42.2

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정(계속)

(단위 : 천³m³/년)

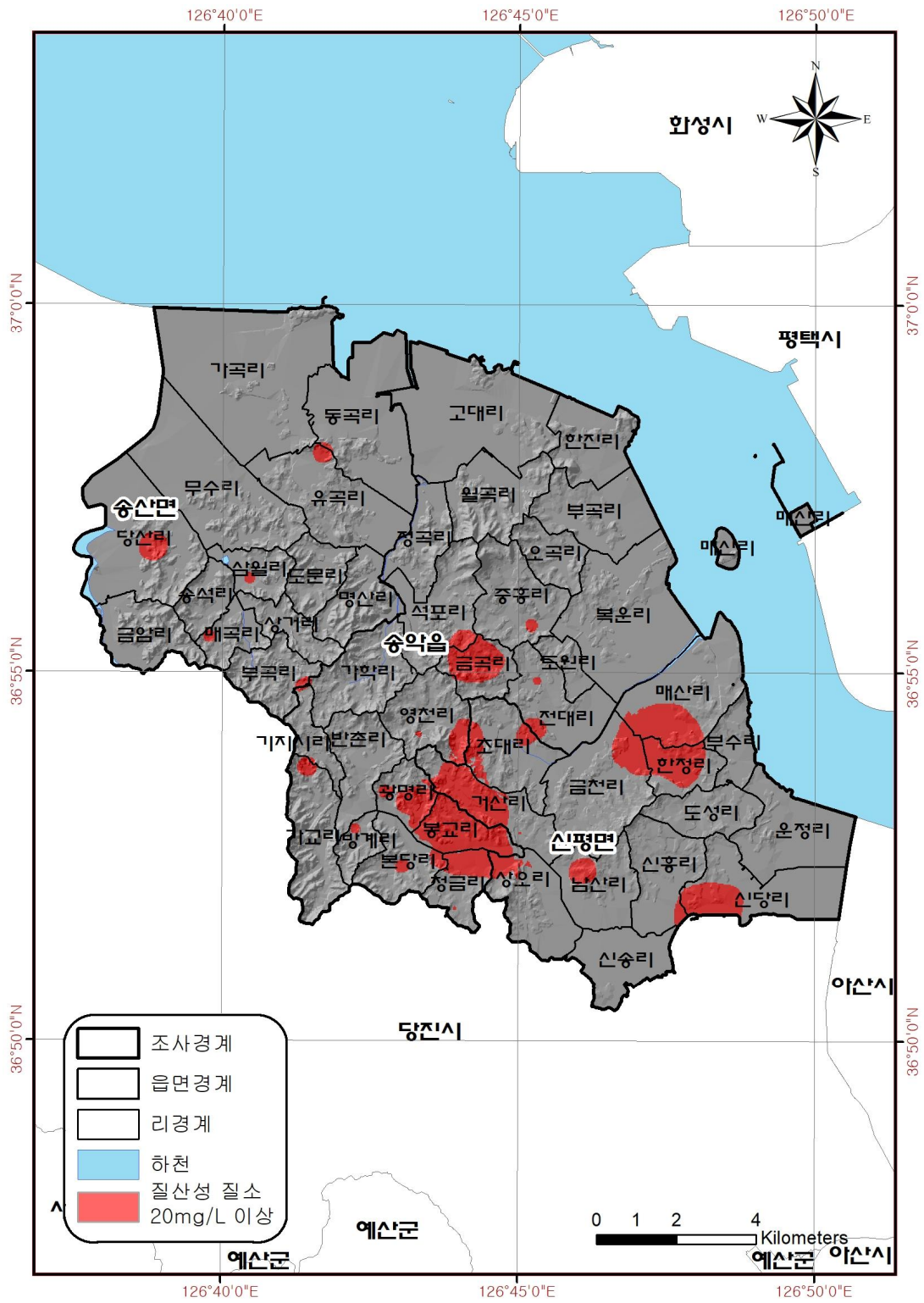
리별		면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량 (%)
송악읍	청금리	2.12	839.5	234	103	44.1
	한진리	3.60	835.6	410	928	226.3
신평면	합계	53.76	837.7	6,022	3729	65.8
	거산리	3.75	839.5	414	337	81.5
	금천리	6.44	835.6	733	532	72.6
	남산리	3.65	839.5	404	551	136.5
	도성리	2.80	835.6	319	441	138.3
	매산리	6.88	835.6	784	361	46.0
	부수리	1.88	835.6	214	151	70.8
	상오리	4.09	839.5	452	138	30.6
	신당리	5.31	839.5	587	84	14.3
	신송리	3.50	839.5	386	37	9.5
	신흥리	4.11	839.5	454	679	149.6
	운정리	5.00	839.5	552	139	25.1
	초대리	4.17	835.6	475	166	35.0
	한정리	2.18	835.6	248	113	45.4
송산면	합계	62.75	835.6	7,147	2,500	44.4
	가곡리	12.95	835.6	1,475	280	19.0
	금암리	3.51	835.6	400	151	37.8
	당산리	8.04	835.6	916	314	34.3
	도문리	2.38	835.6	271	235	86.9
	동곡리	7.85	835.6	894	143	16.0
	매곡리	1.74	835.6	199	173	87.3
	명산리	3.06	835.6	349	76	21.9
	무수리	8.74	835.6	995	384	38.6
	부곡리	2.90	835.6	330	72	21.8
	삼월리	1.89	835.6	215	126	58.5
	상거리	1.96	835.6	223	101	45.1
	송석리	1.86	835.6	212	135	63.9
유곡리	5.87	835.6	669	309	46.1	

라. 오염지역을 제외한 지하수 개발가능량 분석

- 앞서 산출된 지하수개발가능량은 오염된 지하수량이 고려되지 않은 것으로 실제 이용가능한 지하수개발가능량을 산정하기 위해서는 오염된 지하수량을 산정하여 제외해야 할 것이다. 본 보고서에서는 오염된 지하수량을 정량적으로 추정하기 위해서 조사지구가 농촌 지역임을 고려하여 질산성질소농도를 기준으로 오염된 지하수량을 추정하였다.
- <그림 3-1-3>는 조사지역의 질산성질소농도 분포에서 농어업용수 수질기준(20mg/L)을 초과하는 면적을 산출한 것이다. 질산성질소가 20mg/L를 초과한 면적을 총면적에서 제외하고 계산하는 방법으로 지하수 개발가능량을 재산정하였다(표 3-1-4).
- 단, 질산성질소분포도에 의해 산정된 면적은 보간기법을 이용하여 산정된 면적으로 과대평가되었을 가능성을 내포하고 있다.

<표 3-1-4> 지하수오염지역을 제외한 지하수 개발가능량 산정

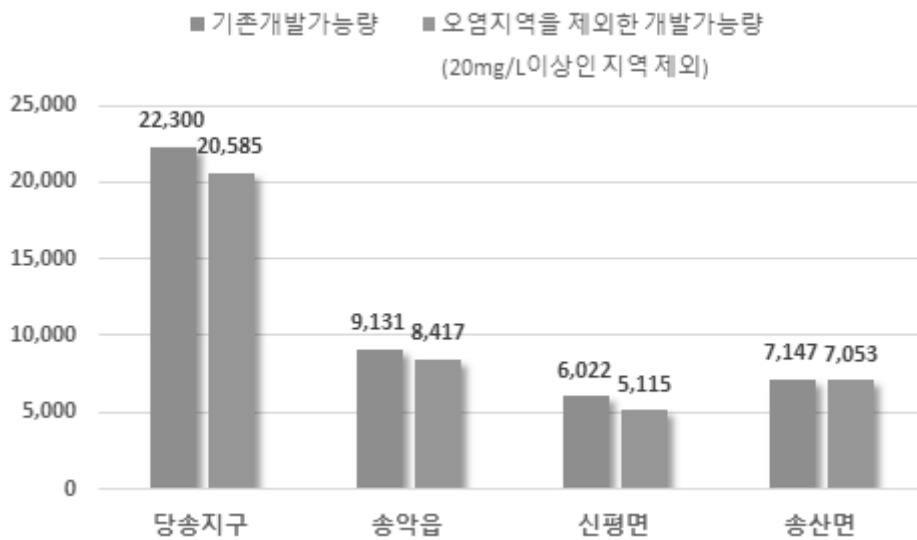
구분	전체면적 (km ²)(A)	질산성질소 20mg/L이상 면적(km ²)(B)	적용면적 (km ²) (A-B)	지하수 함양량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)
계	197.27	15.29	181.98	29,920	20,585	50.0
송악읍	80.76	6.39	74.37	12,240	8,417	48.3
신평면	53.76	8.08	45.68	7,360	5,115	72.9
송산면	62.75	0.82	61.93	10,320	7,053	35.4



<그림 3-1-3> 질산성질소 20mg/L이상인 지역

<표 3-1-5> 지하수오염지역 적용 후 개발가능량 변화

구분	지하수개발가능량(천m ³ /년)			이용량/개발가능량(%)		
	기 준	질산성질소 20mg/L이상인 지역제외	감소율 (%)	기 준	질산성질소 20mg/L이상인 지역제외	증가율
계	22,300	20,585	7.7	46.2	50.0	3.8
송악읍	9,131	8,417	7.8	44.5	48.3	3.8
신평면	6,022	5,115	15.1	61.9	72.9	11.0
송산면	7,147	7,053	1.3	35.0	35.4	0.4



<그림 3-1-4> 지하수오염지역 적용 후 개발가능량 변화

□ 지하수오염지역을 제외한 개발가능량은 기존개발가능량보다 7.7% 감소하였고 개발가능량대비 이용량은 3.8% 증가하였다.

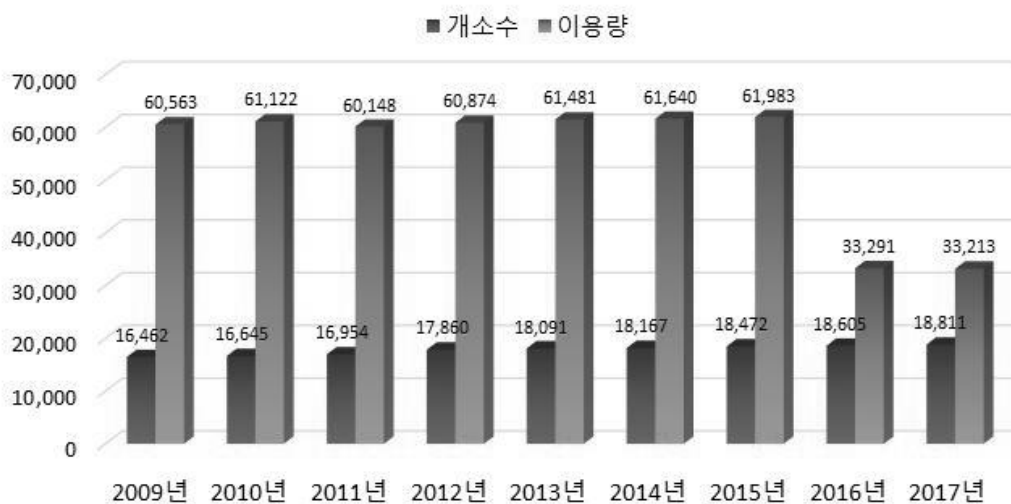
3.1.2 지하수개발 추세

<표 3-1-6> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위: 공, 천㎥/년)

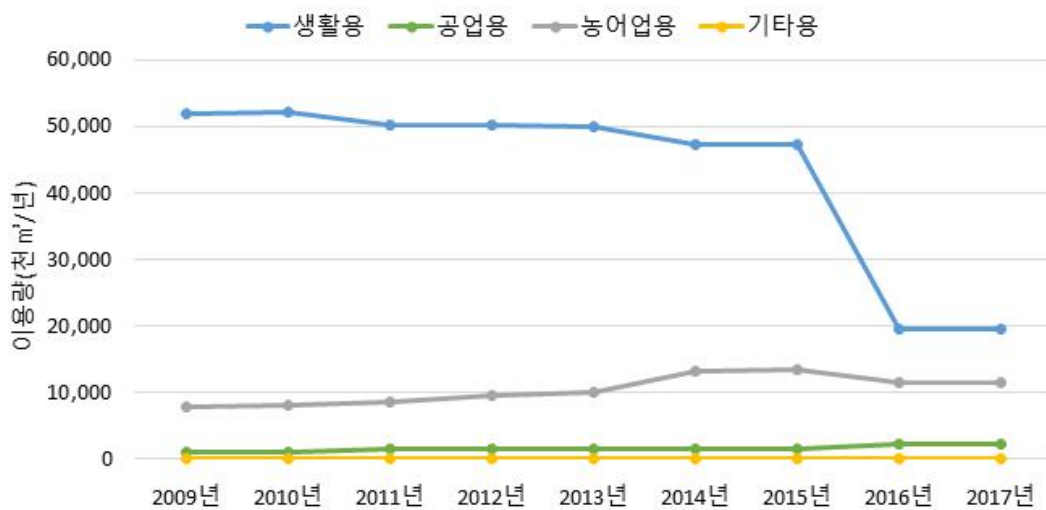
년도	계		생활용		공업용		농어업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2009년	16,462	60,563	13,400	51,972	51	841	3,006	7,710	5	41
2010년	16,645	61,122	13,537	52,050	54	951	3,049	8,080	5	41
2011년	16,954	60,148	13,746	50,135	65	1,366	3,138	8,606	5	41
2012년	17,860	60,874	14,293	50,064	69	1,403	3,493	9,365	5	41
2013년	18,091	61,481	14,413	49,917	72	1,512	3,600	10,009	6	43
2014년	18,167	61,640	13,437	47,160	72	1,423	4,652	13,014	6	43
2015년	18,472	61,983	13,564	47,154	72	1,408	4,830	13,378	6	43
2016년	18,605	33,291	13,627	19,430	77	2,270	4,895	11,546	6	46
2017년	18,811	33,213	13,722	19,378	78	2,275	5,005	11,515	6	46

※ 자료출처 : 지하수조사연보(2009~2017)



<그림 3-1-5> 연도별 지하수 개발·이용

- 용도별 지하수 이용량은 2017년 기준 생활용 13,722천m³/년, 농어업용이 11,515천m³/년을 차지한다. 현재 일부 상수도가 공급되지 않은 지역은 마을 간이상수도 및 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 상수도 공급이 증가되고 있어 향후 생활용 지하수의 이용량은 감소할 것으로 판단된다.
- 당진시의 지하수 이용실태에서 2009년 시설수가 16,462공에서 2017년 18,811공으로 증가추세를 보이고, 이용량은 60,563천m³/년에서 2017년 33,213천m³/년으로 특히, 상수도 보급으로 인한 생활용 지하수의 이용량이 급격히 감소하는 양상을 보이고 있다<그림 3-1-6>.
- 용도별로는 농어업용과 공업용시설을 제외하고 전체적으로 이용량이 감소하고 있고, 생활용수의 경우 상수도 보급률 증가에 따라 생활용 지하수 사용량은 감소할 것으로 예상되며, 향후 폐공 처리된 지하수를 관리한다면 실제적인 지하수 이용량 증가는 적을 것으로 판단된다.

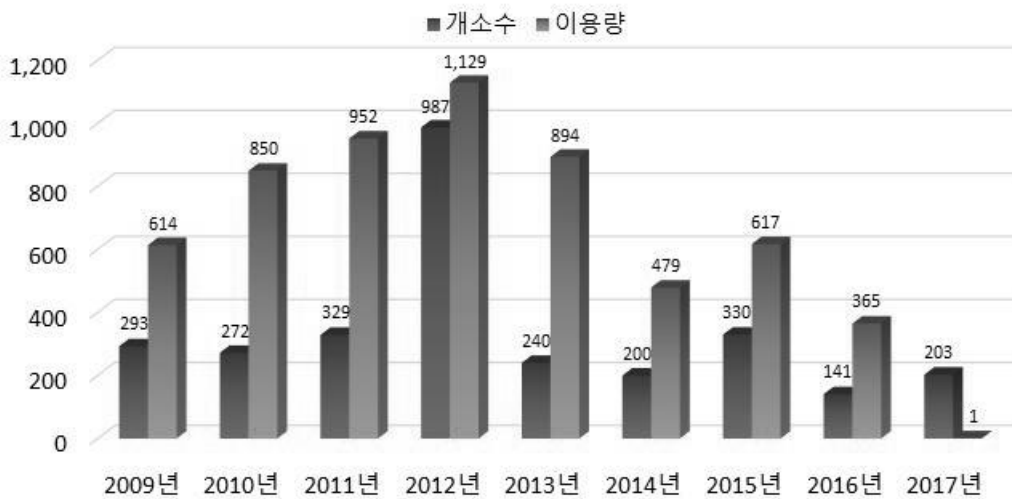


<그림 3-1-6> 용도별 지하수 이용추이

<표 3-1-7> 용도별 신규관정 개발추이

(단위 : 공, 천㎥/년)

년 도	총 계		생활용		공업용		농어업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2009년	293	614	221	269	2	29	70	316	0	0
2010년	272	850	220	335	4	124	48	391	0	0
2011년	329	952	227	204	11	400	91	348	0	0
2012년	987	1,129	622	338	5	62	360	729	0	0
2013년	240	894	141	246	3	109	95	537	1	1
2014년	200	479	101	131	2	8	97	340	0	0
2015년	330	617	164	170	2	146	164	302	0	0
2016년	141	365	78	62	5	157	58	146	0	0
2017년	203	1	98	1	0	0	105	0	0	0



<그림 3-1-7> 신규관정 증가 추이

□ 당진시의 연도별 신규관정 개발실태 분석결과 지하수 관정개소수는 증가폭의 변화가 미약하게나마 큰 차이를 보인다. 또한 이용량의 증가폭이 큰 차이를 보이는 것은 이용량 산정 시 통계적 방법의 변화에 기인한 것으로 판단된다. 특히, 생활용과 농업용 관정의 개발 개소 수와 이용량의 영향을 받은 이유로 사료된다. 따라서, 이에 용도별 이용량 모니터링을 실시하여 이용량 통계를 파악하여 적용하는 방안이 필요하다.

3.1.3 개발·이용 예측

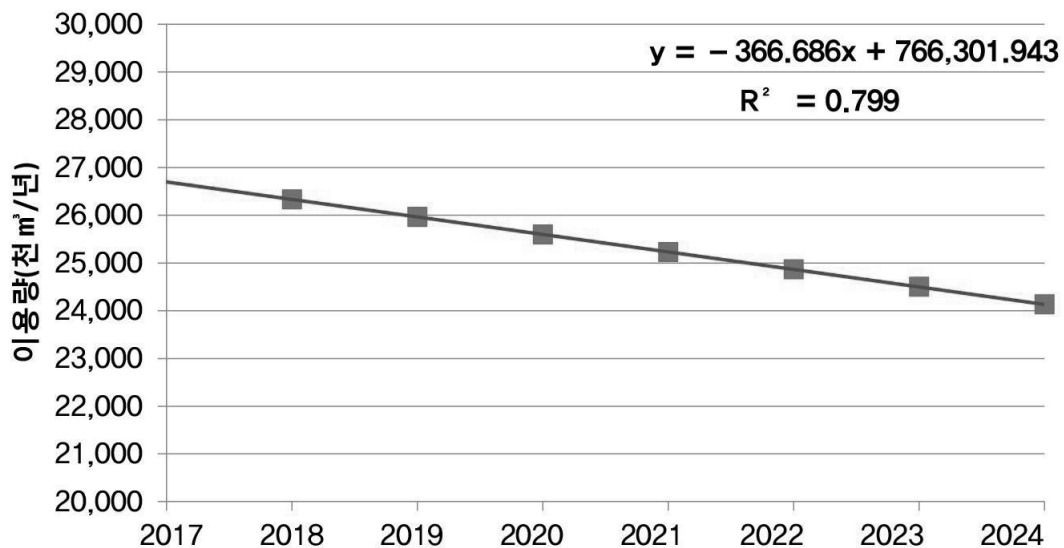
- 2009년 이후 2017년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 당송지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2018년에는 26,330천m³/년, 2024년에는 24,129천m³/년으로 감소할 것으로 전망된다.

$$y = -366.686x + 766,301.943$$

<표 3-1-8> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
당송지구	26,330	25,963	25,596	25,230	24,863	24,496	24,129

- 2017년 대비 2024년 지하수 이용량의 변동량이 큰 폭이나 이는 계산상의 예측이므로 향후 이용량에 대한 대책 수립 시에는 정확한 이용량에 대한 모니터링이 수반되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 3-1-8> 지하수 이용전망 추세

3.2 지하수 오염 취약성 분석 및 예측

3.2.1 오염취약성분석(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.

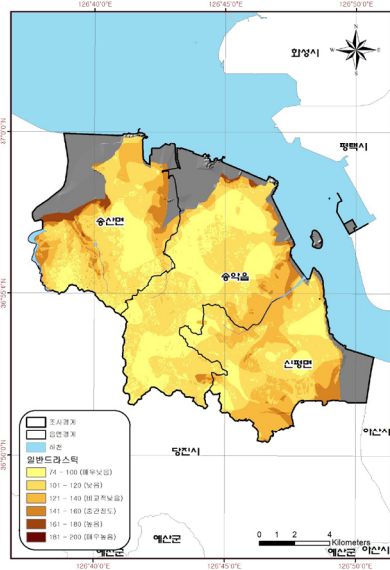
금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사 지역의 지하수오염취약성을 평가하였으며, 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하고 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대도 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조밀도와 토지이용에 따른 가중치를 부여한 토지이용밀도를 반영하여 Modified DRASTIC을 추가로 분석하였다. 본 조사에서는 전술된 각종 성과를 기반으로 GIS 공간분석 기법에 의거 각 항목별 주제도면을 작성하고 이를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

가. 지하수 오염취약성(DRASTIC) 평가 결과

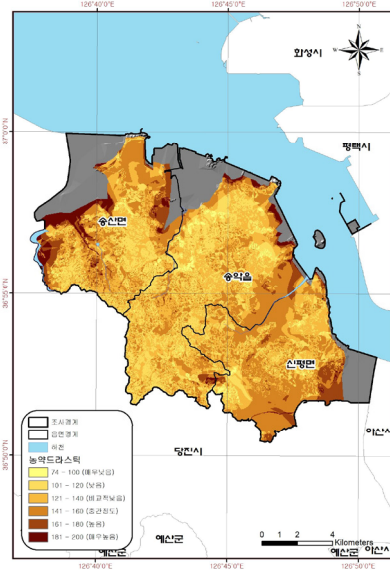
당송지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 모델분석은 조사 지역내 토지이용을 분류하여 농경지 지역(전,답,과,구)은 농약에 의한 오염 취약성 고려시의 가중치를 적용하고, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구축하여 두 종류의 DRASTIC 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 조사지역의 DRASTIC 모델을 분석하였다.

DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같다.

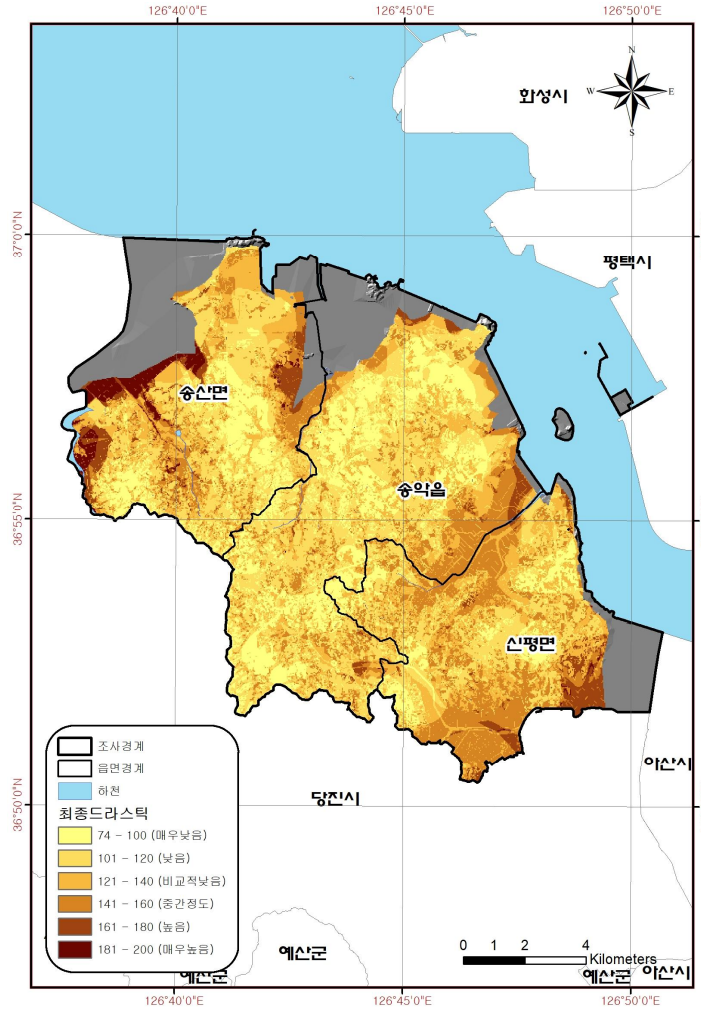
- 1) 오염원은 지표상에 위치
- 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
- 3) 오염물질은 물과 함께 유동
- 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상



(a) 일반가중치를 적용한 모델형



(b) 농약에 의한 가중치를 적용한 모델형



(c) GIS 기법을 활용한 최종 DRASTIC 모델

<그림 3-2-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC INDEX Map)

나. 변형된 지하수 오염취약성(Modified DRASTIC) 평가 결과

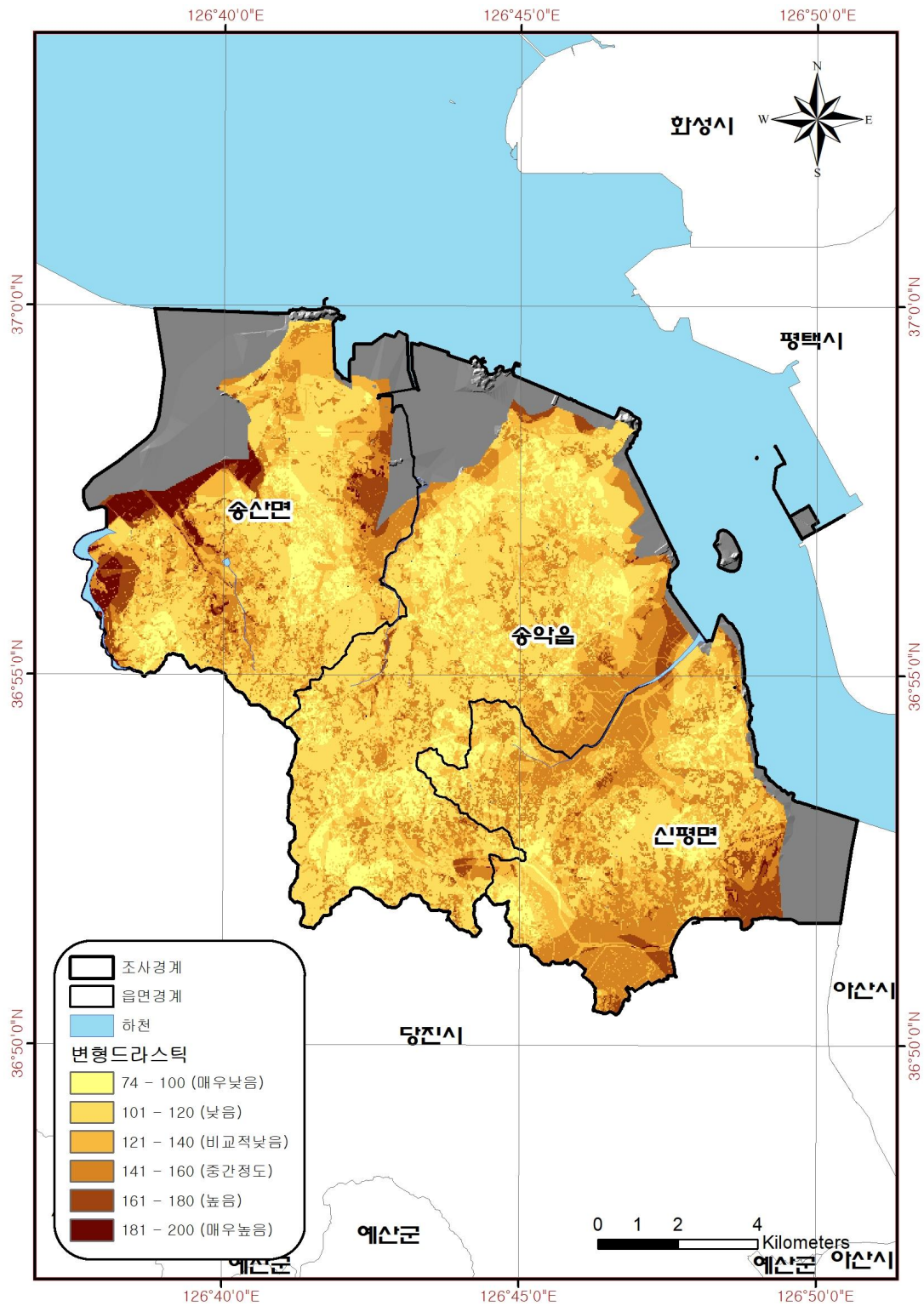
일정한 지역에서의 지하수 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델을 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.

본 조사에서는 우리나라 특성에 맞고 지하수 오염취약성에 대해 보다 구체적인 평가를 할 수 있도록 선구조밀도 및 토지이용에 따른 오염특성을 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> 읍면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과

구 분	DRASTIC Index				M-DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균	최소	최대	중간	평균
당송지구	103	152	124	123	117	161	138	136
송악읍	106	132	115	116	117	161	138	138
신평면	114	152	128	128	120	144	128	130
송산면	103	149	124	125	128	156	138	139



<그림 3-2-2> 변형된 지하수 오염취약성도(Modified DRASTIC Map)

3.2.2 지하수 오염 예측

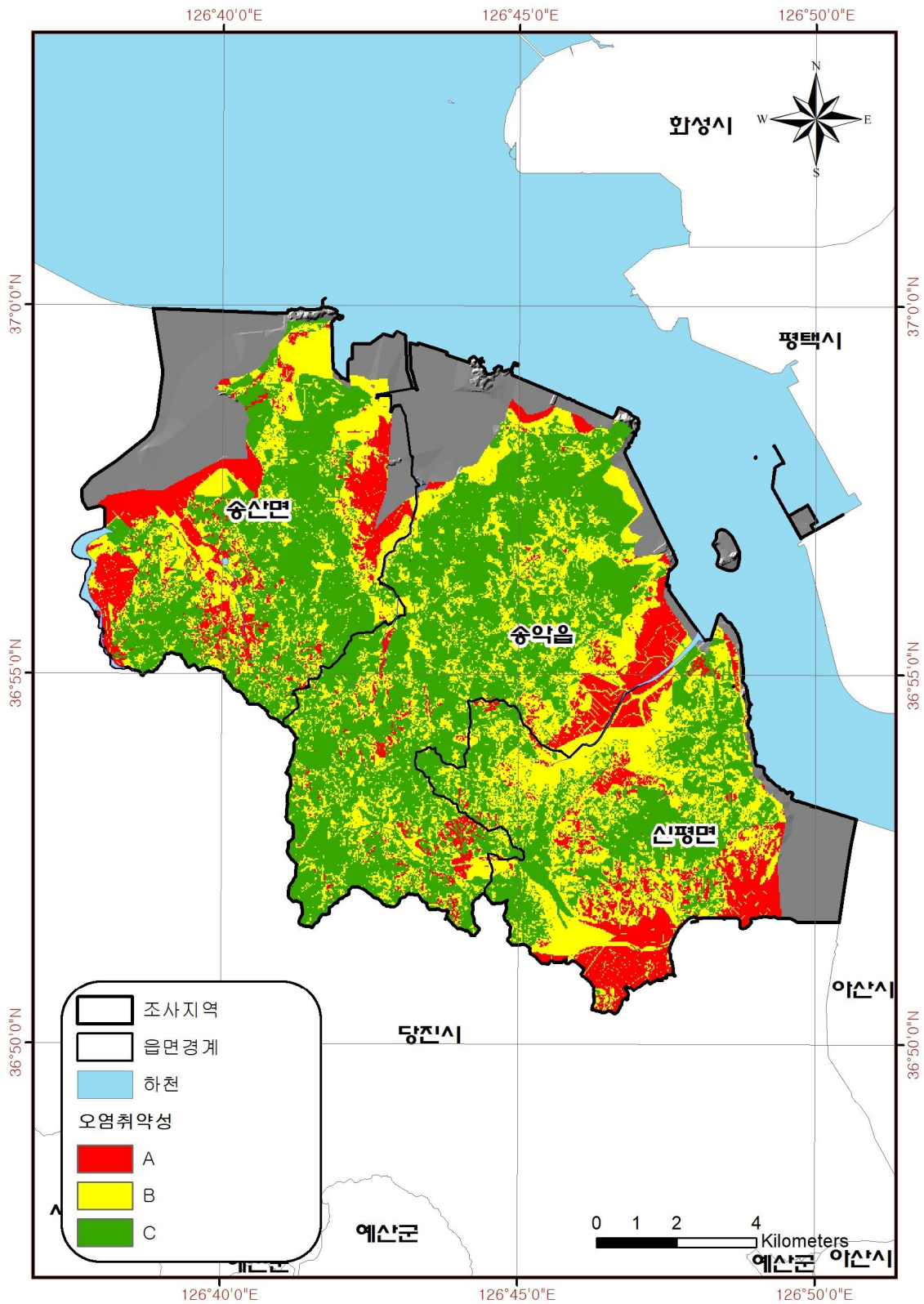
일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수 오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

지하수오염예측도는 <그림 3-8-3> 및 <그림 3-8-4>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 변형된 오염취약성과 총오염발생부하량을 중첩하여 작성하였다.

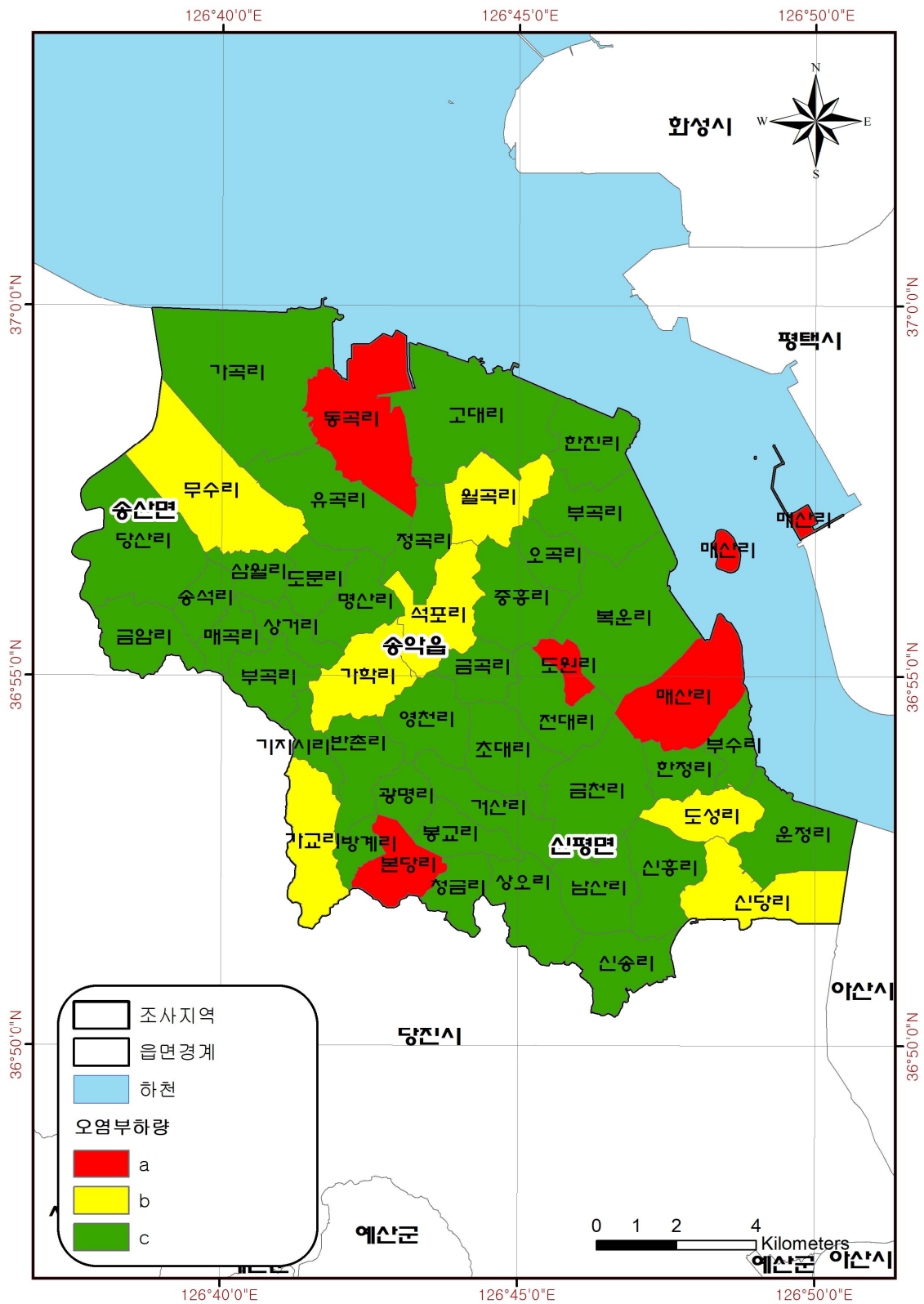
조사지역내 총오염발생부하량 등급 기여도가 높은 잠재오염원을 파악하기 위해 토지총발생부하량 등급, 인구총발생부하량 등급 및 가축총발생부하량 등급을 총오염발생부하량 등급과 상관성을 분석해본 결과 지하수 오염예측도는 가축에 의한 부하량 등급기여도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표

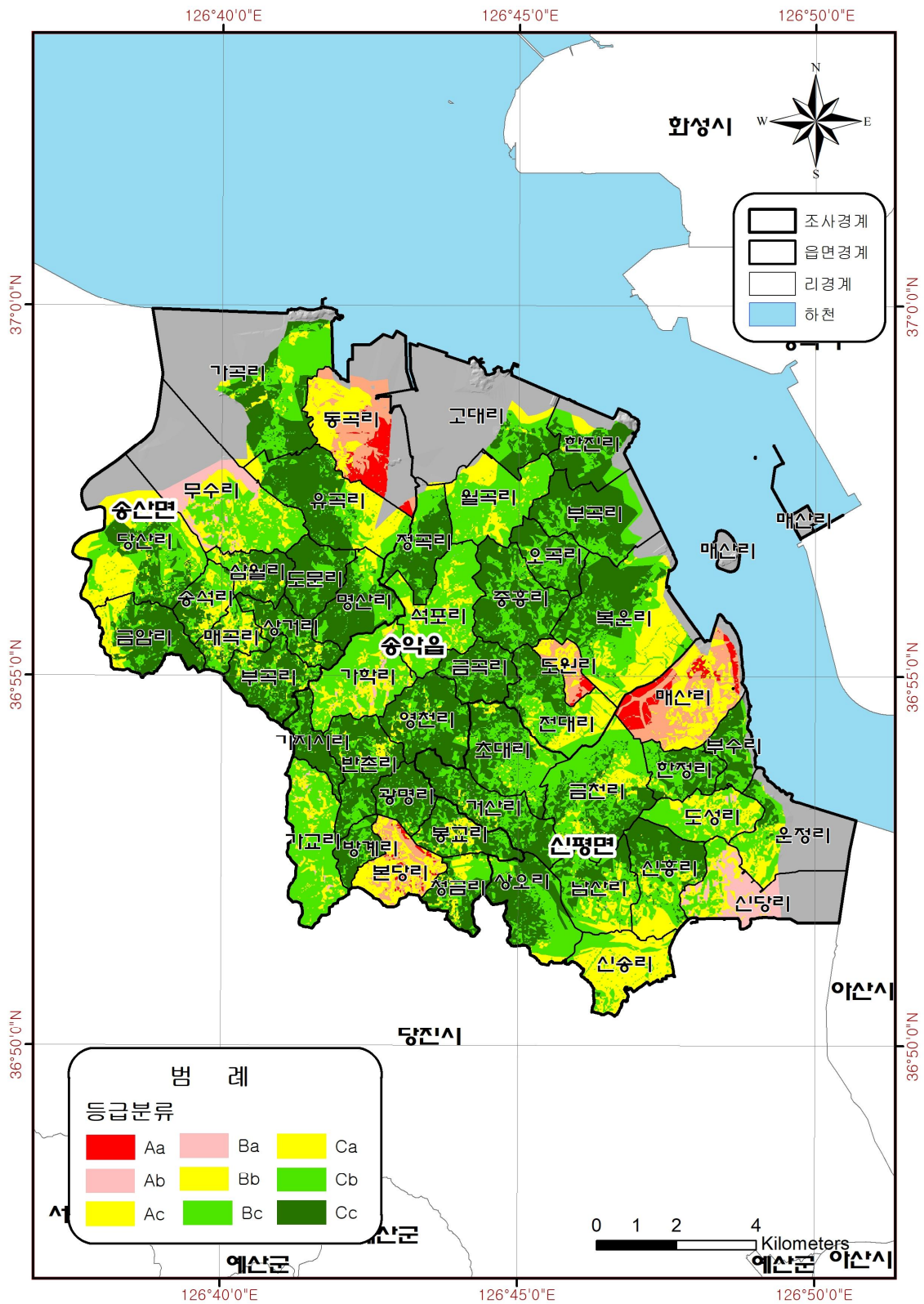
변형된 오염취약성		총오염발생부하량	총오염발생부하량(kg/일/km ² /0.0009km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			>= 482	117 ~ 482	=< 117
오염취약성	A (높음)	>=157	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	127-157	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	=< 127	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도



<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도



<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도

- 당송지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 73.0%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다(표 3-8-3). 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 7.2% 수준으로 일부지역에서 나타났다 확인되었다(그림 3-8-5).
- 당송지구는 전반적으로 오염부하도나 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 활용한 다면 발생 가능한 지하수 장애문제를 미리 대비 할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-2-3> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적비

읍면동	구분 총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
당송지구	197.27	2.89	4.17	23.10	7.14	8.46	50.06	7.47	21.73	72.25
송악읍	84.14	0.35	0.41	6.29	1.79	4.52	18.26	2.77	15.79	33.96
신평면	56.03	1.26	2.2	7.9	2.98	2.11	18.13	2.45	2.89	16.11
송산면	57.10	1.28	1.56	8.91	2.37	1.83	13.67	2.25	3.05	22.18

IV. 당송지구 지하수 개발·이용 방안

IV. 당송지구 지하수 개발·이용 방안

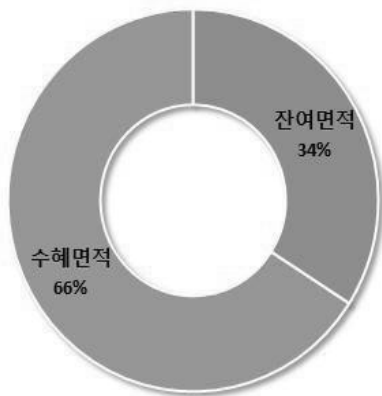
4.1 농업용수 개발대상지 분석

□ 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. 조사 지역의 농경지면적은 84.53km²이며, 수혜면적은 55.73km², 잔여면적은 28.80km²로 분석되었다. 농경지면적 대비 잔여면적비율이 높고, 농어촌 용수이용합리화계획과 청문조사를 기초로 농업용수공급을 위한 지하수 개발시 우선 개발 지역으로 선정하는 것이 필요하다.

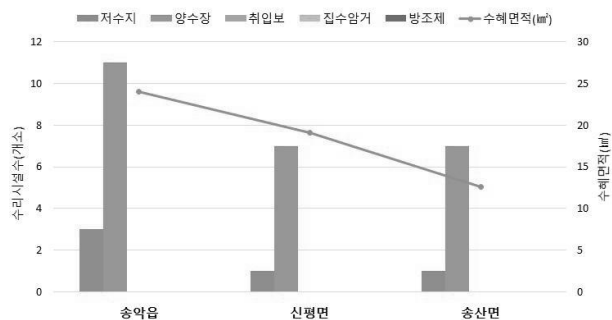
<표 4-1-1> 읍면별 시설 및 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개, km²)

읍면	농경지 면적	시설수(수혜면적)												
		시설수	수혜 면적	시군공사관리농업기반시설							농업용관정			
				계	저수 지	양수 장	취입 보	집수 암거	방조 제	수혜 면적	소계	암반	층적	수혜 면적
합계	84.53	1,729	55.73	30	5	25	-	-	-	36.83	1,699	411	1,288	18.89
송악읍	32.02	703	24.05	14	3	11	-	-	-	16.76	689	152	537	7.29
신평면	27.00	565	19.10	8	1	7	-	-	-	12.78	557	140	417	6.32
송산면	25.51	461	12.58	8	1	7	-	-	-	7.30	453	119	334	5.28



<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적



<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개, km²)

읍면	리	농지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물										
				수혜 면적	시설수	지하수		농업기반시설						
						수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수					
									계	저수 지	양수 장	취입 보	집수 암거	방조 제
당송지구		84.53	28.80	55.73	1,729	18.89	1,699	36.83	30	5	25	-	-	-
송 악 읍	소계	32.02	7.97	24.05	703	7.29	689	16.76	14	3	11	-	-	-
	가교리	1.76	-0.8	2.56	89	0.78	86	1.78	3	1	2	-	-	-
	가학리	1.71	1.12	0.59	53	0.59	53	-	-	-	-	-	-	-
	고대리	3.87	1.31	2.56	12	0.07	9	2.49	3	-	3	-	-	-
	광명리	0.74	0.51	0.23	21	0.23	21	-	-	-	-	-	-	-
	금곡리	0.90	0.57	0.33	26	0.33	26	-	-	-	-	-	-	-
	가지사리	0.61	0.40	0.21	21	0.21	21	-	-	-	-	-	-	-
	도원리	0.47	0.43	0.04	3	0.04	3	-	-	-	-	-	-	-
	반촌리	1.38	0.87	0.51	57	0.51	57	-	-	-	-	-	-	-
	방계리	0.49	0.31	0.18	11	0.18	11	-	-	-	-	-	-	-
	복운리	3.60	2.51	1.09	33	0.59	32	0.50	1		1			
	본당리	1.15	0.61	0.54	42	0.54	42	-	-	-	-	-	-	-
	봉교리	0.89	-3.25	4.14	50	0.47	49	3.67	1	1				
	부곡리	1.86	1.50	0.36	46	0.36	46	-	-	-	-	-	-	-
	석포리	1.80	1.30	0.50	59	0.50	59	-	-	-	-	-	-	-
	영천리	1.47	1.29	0.18	20	0.18	20	-	-	-	-	-	-	-
	오곡리	0.87	0.78	0.09	8	0.09	8	-	-	-	-	-	-	-
	월곡리	1.66	1.46	0.20	14	0.20	14	-	-	-	-	-	-	-
	전대리	1.62	-1.14	2.76	34	0.21	32	2.55	2	1	1	-	-	-
	정곡리	1.13	-0.50	1.63	17	0.20	15	1.43	2	-	2	-	-	-
중흥리	1.77	-2.76	4.53	19	0.19	17	4.34	2	-	2	-	-	-	
청금리	0.84	0.27	0.57	34	0.57	34	-	-	-	-	-	-	-	
한진리	1.43	1.18	0.25	34	0.25	34	-	-	-	-	-	-	-	

IV. 당송지구 지하수 개발·이용 방안

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황(계속)

(단위 : 공, 개, km²)

읍면	리	농지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물										
				수혜 면적	시설수	지하수		농업기반시설						
						수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수					
									계	저수 지	양수 장	취입 보	집수 암거	방조 제
당송지구		84.53	28.80	55.73	1,729	18.89	1,699	36.83	30	5	25	-	-	-
신 평 면	소계	27.00	7.90	19.1	565	6.32	557	12.78	8	1	7	-	-	-
	거산리	1.88	-1.55	3.43	102	0.91	101	2.52	1	-	1	-	-	-
	금천리	3.23	1.95	1.28	126	1.28	126	-	-	-	-	-	-	-
	남산리	1.83	1.03	0.80	74	0.80	74	-	-	-	-	-	-	-
	도성리	1.41	-5.53	6.94	65	0.50	64	6.44	1	-	1	-	-	-
	매산리	3.46	3.08	0.38	36	0.38	36	-	-	-	-	-	-	-
	부수리	0.94	0.73	0.21	11	0.21	11	-	-	-	-	-	-	-
	상오리	2.06	1.49	0.57	23	0.57	23	-	-	-	-	-	-	-
	신당리	2.67	2.55	0.12	8	0.12	8	-	-	-	-	-	-	-
	신송리	1.76	1.11	0.65	8	0.05	5	0.60	3	-	3	-	-	-
	신흥리	2.06	1.60	0.46	47	0.46	47	-	-	-	-	-	-	-
	운정리	2.51	1.19	1.32	10	0.10	9	1.22	1	-	1	-	-	-
초대리	2.10	-0.66	2.76	39	0.76	37	2.00	2	1	1	-	-	-	
한정리	1.09	0.91	0.18	16	0.18	16	-	-	-	-	-	-	-	
송 산 면	소계	25.51	12.93	12.58	461	5.28	453	7.30	8	1	7	-	-	-
	가곡리	5.26	5.12	0.14	12	0.14	12	-	-	-	-	-	-	-
	금암리	1.43	0.46	0.97	35	0.62	33	0.35	2	-	2	-	-	-
	당산리	3.27	2.45	0.82	30	0.32	28	0.50	2	1	1	-	-	-
	도문리	0.97	0.61	0.36	36	0.36	36	-	-	-	-	-	-	-
	동곡리	3.19	1.66	1.53	7	0.15	5	1.38	2	-	2	-	-	-
	매곡리	0.71	0.16	0.55	60	0.55	60	-	-	-	-	-	-	-
	명산리	1.24	1.01	0.23	41	0.23	41	-	-	-	-	-	-	-
	무수리	3.55	3.25	0.30	35	0.30	35	-	-	-	-	-	-	-
	부곡리	1.18	0.42	0.76	52	0.76	52	-	-	-	-	-	-	-
	삼월리	0.77	-4.17	4.94	62	0.56	61	4.38	1	-	1	-	-	-
	상거리	0.80	0.43	0.37	28	0.37	28	-	-	-	-	-	-	-
송석리	0.75	-0.33	1.08	33	0.39	32	0.69	1	-	1	-	-	-	
유곡리	2.39	1.86	0.53	30	0.53	30	-	-	-	-	-	-	-	

- 1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 관정개소수 및 수혜면적은 새울행정자료(2018)의 농업용으로 분류된 관정에 대해 총적관정 1공당 0.5ha(0.005km²), 암반관정 1공당 3ha(0.03km²) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용
- 4) 농업용 지하수와 농업기반시설의 수혜면적의 합은 중복된 면적을 삭제하여 적용

4.2 농어업용수 공급방안

- 당송지구내에서 농업용수공급 확보방안은 수리시설물 현황, 농경지면적, 농어업용수 수혜면적 현황, 미수혜면적 현황(잔여면적), 농어업용수 개발대상지 검토자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.

- 농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 높고 관정밀도가 높은 “A” 그룹에 속하는 송악읍 석포리와 신평면 금천리 지역에서는 지표수를 이용한 수리시설물(저수지, 양수장) 확충이 우선 고려되어야 하겠고 신규 지하수 개발 및 이용량을 제한하는 방법을 검토해야 할 것으로 판단된다.

- 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 “B” 그룹에는 송악읍 부곡리의 10개리 지역이 해당되며, 지표수를 이용한 수리시설물(양수장, 취입보) 확충 및 소형 충전대수층 지하수보다는 공공지하수시설물의 설치를 고려하면 좋을 것이다.

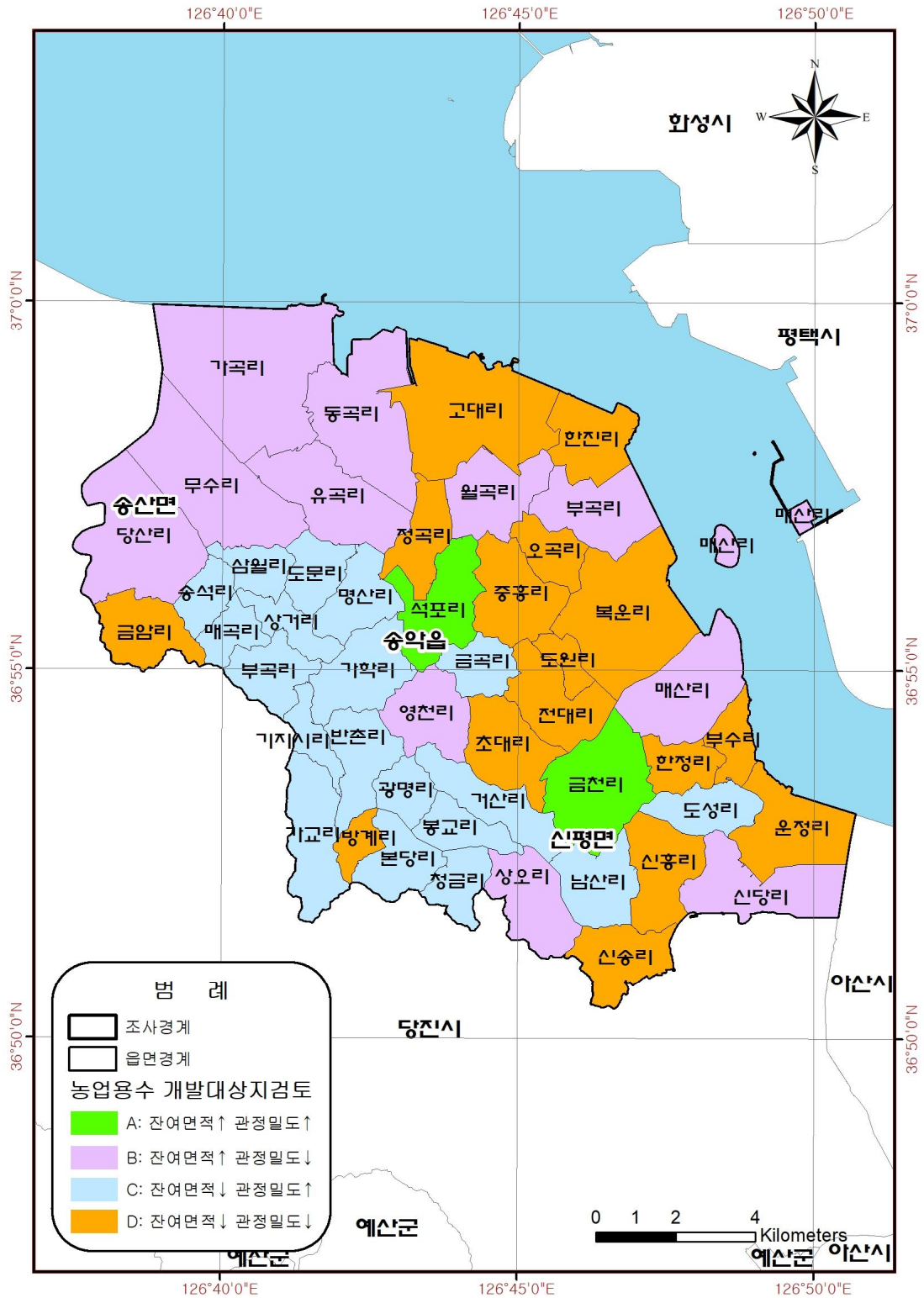
- 잔여면적이 낮고 관정밀도가 높은 “C” 그룹에 속하는 송악읍 가교리의 18개리 지역에서는 신규 지하수 개발 및 이용량 제한, 공공 지하수시설물의 정비 및 관리체계 구축 및 기존 수리시설물의 공동이용체계를 구축하여 효율적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

- 잔여면적이 낮고 관정밀도도 낮은 “D” 그룹에 속하는 지역은 송악읍 고대리의 15개리가 해당되며, 필요시 공공 지하수시설물을 개발하고 소류지 및 용수로 시설 확충이 농업용수 공급계획 초기단계부터 세심한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

□ 당송지구에 포함하는 리별 농경지와 잔여면적, 수리시설물 분석 결과 당송지구 전체의 리별 평균 잔여면적(미수혜지역) 평균은 0.60km² 이다. 잔여면적이 있는 지역은 전체 48개리 중 38개(79.17%)이며, 이들 지역에 대한 용수공급 확보(안)을 제시하기 위해 그룹분류를 하여 각 그룹에 맞는 용수공급 확보방안을 제시하였다. 그룹 분류는 43개리의 평균 잔여면적 1.30km² 와 관정밀도 25.63공/km²를 기준으로 4 그룹으로 분류 하였다. <표 4-2-1>.

<표 4-2-1> 농어업용수 개발대상지 검토

구 분	읍 면			용수공급 확보(안)	
	송악읍	신평면	송산면		
A	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↑	석포리	금천리	-	-지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보) -신규지하수시설물개발및이용량제한
B	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↓	부곡리, 영천리, 월곡리	매산리, 상오리, 신당리	가곡리, 당산리, 동곡리, 무수리, 유곡리	-지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보) -공공지하수시설물설치
C	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↑	가교리, 가학리, 광명리, 금곡리, 기지시리, 반촌리, 본당리, 봉교리, 청금리,	거산리, 남산리, 도성리	도문리, 매곡리, 명산리, 부곡리, 삼월리, 상거리, 송석리	-신규 지하수 개발 및 이용량 제한 -공공지하수시설물정비및관리체계구축 -농업기반시설의공동이용체계구축
D	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↓	고대리, 도원리, 방계리, 복운리, 오곡리, 전대리, 정곡리, 중흥리, 한진리	부수리, 신흥리, 운정리, 초대리, 한정리, 신송리	금암리	-공공 지하수시설물 설치 -소류지및용수로시설확충및정비



<그림 4-2-1> 농어업용수개발대상지 검토결과

4.3 당송지구 지하수개발·이용 방안도

□ 생활용수 및 농업용수 개발대상지 분석을 통하여 당송지구의 지하수 개발·이용 방안도를 작성하였다. 전체 농지에 대해 공사 및 시·군 농업기반시설물과 농업용 공공관정, 사설관정의 위치 및 수혜면적을 조사하여 개발대상지를 선정하였다.

□ 농업용수 개발·이용 방안도

- 농지(전, 답, 과수원)를 표시하였다.
- 농업기반시설인 저수지, 취입보, 양수장 등의 위치 및 각 시설의 용수 공급을 표시하였다.
- 지도에서 용수공급 표시가 없는 지역이 공공시설에 대한 용수공급 체계가 없는 지역이다.
- 용수공급 체계가 필요한 지역은 붉은색 해치로 표시하였다.
- 2014년 수립된 농어촌용수이용합리화계획보고서를 활용하였다.

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

□ 당송지구의 농촌용수 공급현황을 분석한 결과 전체 농지면적 84.53km²의 38.0%에 해당하는 32.12km²가 용수를 공급받고 있는 것으로 파악되었다. 농지면적대비 수혜면적의 규모는 송악읍이 가장 컸으며, 송산면이 가장 낮은 수혜면적비율을 나타냈다.

□ 농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 논은 수리답과 천수답을 10년 빈도 수리답화 하는데 필요한 수량, 밭은 관개전과 비관개전을 관개 시설화 하는데 필요한 수요량을 산정하여, 논 166,136천 m³/년, 밭 5,390천 m³/년으로 추정하였다.

<표 4-3-1> 2024년 농업용수(논) 수요량

(단위 : ha, 천m³/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	수리답	천수답	계	수리답	천수답
계		13,648	11,276	2,372	166,136	137,474	28,662
당진시	송악읍	300	248	52	3,539	2,928	611
	신평면	13,310	10,996	2,313	162,168	134,191	27,977
	송산면	38	32	7	429	355	74

<표 4-3-2> 2024년 농업용수(밭) 수요량

(단위 : ha, 천m³/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)	계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)
계		1,411	167	1,244	5,390	835	4,555
당진시	송악읍	594	63	531	2,680	299	2,381
	신평면	499	70	429	1,339	380	959
	송산면	318	34	284	1,371	156	1,215

□ 농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 시설 공급량은 행정구역별로 조사 및 추정하였으며, 총 공급량은 157,754천m³/년으로 나타났다. 총 답면적 15,155ha 중 13,077ha가 수리답으로 수리답율은 86.3%이며, 밭기반면적은 전체 밭면적 1,448ha 중 5.ha로 밭기반 정비율은 3.6%이다.

<표 4-3-3> 농업용수(논) 공급현황

행정구역	논면적 (ha)	수혜면적 (ha)	공급량 (천m ³ /년)	수리답율 (%)
당송지구	15,155	13,077	157,484	86.3
송악읍	333	288	3,112	86.5
신평면	14,779	12,752	154,037	86.3
송산면	43	37	335	86.3

<표 4-3-4> 농업용수(밭) 공급현황

행정구역	밭면적 (ha)	밭기반 면적(ha)	공급량 (천m ³ /년)	밭기반정비율 (%)
당송지구	1,448	52	261	3.6
송악읍	329	0	0	0.0
신평면	614	0	0	0.0
송산면	505	52	261	10.3

- 저수지, 취입보, 양수장 등과 같은 지표수 이용 수리시설과 생활용수 및 농업용수로 이용되는 기개발 관정 현황을 조사하고, 농업기반 수리시설물들에 의한 수혜여부를 파악하였다. 농경지 수혜지역과 미수혜지역을 구분하고 청문조사와 각종 수질분석 자료를 활용하여 당송지구 지하수 개발대상지 선정을 위한 지하수개발·이용방안도를 작도하였다<그림 4-3-1>.

- 미수혜면적이 상대적으로 넓고 관정밀도가 낮은 지역은 우선적으로 신규 지하수관정을 개발하고 이와 병행하여 지표수를 이용한 수리시설물 확충으로 농업용수 확보가 가능한 지역이다. 잔여면적이 높고 관정밀도가 낮은 지역은 송악읍 3개리(부곡리, 영천리, 월곡리), 신평면 3개리(매산리, 상오리, 신당리), 송산면 5개리(가곡리, 당산리, 동곡리, 무수리, 유곡리)가 있으나 이중 평균 질산성질소값이 높은지역은 제외하였다. 제외된 지역은 송악읍 1개리(영천리), 신평면 3개리(매산리, 상오리, 신당리), 송산면 3개리(무수리, 당산리, 가곡리)이며 이들 지역은 지표수를 이용한 수리시설물 확충이 합리적이다.

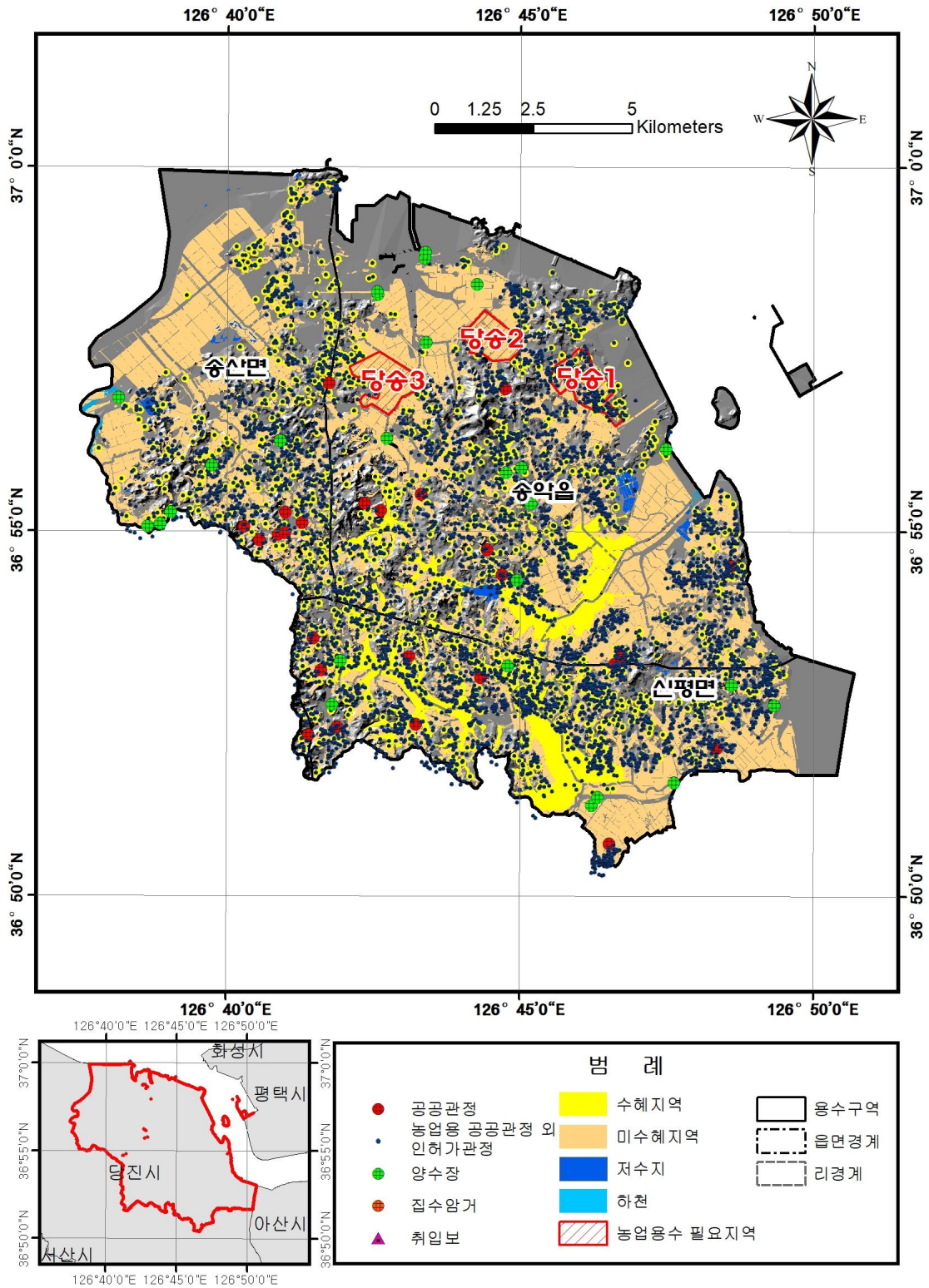
- 미수혜면적이 상대적으로 적고 관정밀도가 높은 지역은 신규지하수 개발 및 이용은 제한하고 기 설치된 지하수시설물의 공동이용체계 및 관로 정비 등을 통해 농업용수확보와 효율을 극대화 하는 방법이 필요하다. 송악읍 석포리와 신평면 금천리 지역이 이에 해당하며, 특히 신평면 금천리는 관정밀도가 심각한 수준(조사자 의견)높게 나타나 개발대상지에서 제외 하였다. 이들 지역은 주변 수리시설물(양수장, 저수지, 하천 등)에서 농업용수 공급이 원활하기 때문에 신규 지하수의 개발을 제한하고 기존의 시설물들에 대해 공동이용체계를 구축하는 것이 필요하다.

□ 결과적으로 당송지구에서 필요로 하는 농업용수 개발방안 지역은 3개읍면 48개리 중에서 송악읍 부곡리를 포함한 3개리가 해당된다. 이 지역은 미수혜면적이 넓고 관정밀도가 낮은 지역으로, 농업용수 확보를 위한 신규 지하수개발이 우선적으로 선행되어야 한다<표 4-3-1>.

<표 4-3-5> 농촌지하수 개발 필요 지역

구 분	읍 면				비 고
	계	송악읍	신평면	송산면	
계	1	2	-	1	
잔여면적↑	1	(당송1) 부곡리	-	-	제1순위
관정밀도↓	2	(당송2) 월곡리	-	(당송3) 유곡리	제2순위

□ 당송지구에서 신규로 관정을 개발해야 할 지역은 3개리로 파악 되었다. 제1순위로 송악읍 부곡리(당송1)는 잔여면적이 넓고 수리시설물이 매우 부족한 지역으로 지하수 개발이 시급하며, 제2순위인 송악읍 월곡리(당송2), 송산면 유곡리(당송3)지역도 기존 농업용 공공관정이 위치하고 있지만 수혜면적이 작아 신규 지하수개발이 선행되어 용수 공급에 차질이 없도록 조치해야 한다. 당송지구에서 신규 지하수개발 계획 수립 시 공당 추정 사업비는 <표 4-3-2>와 같다.



<그림 4-3-1> 당송지구 지하수개발이용방안도

□ 당송1지구

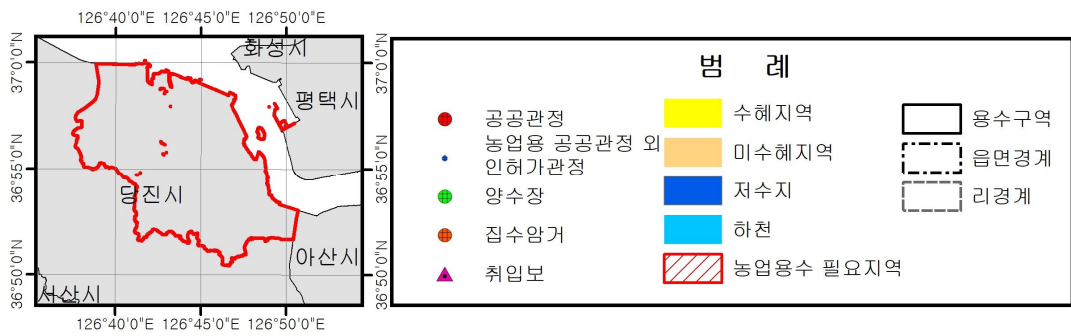
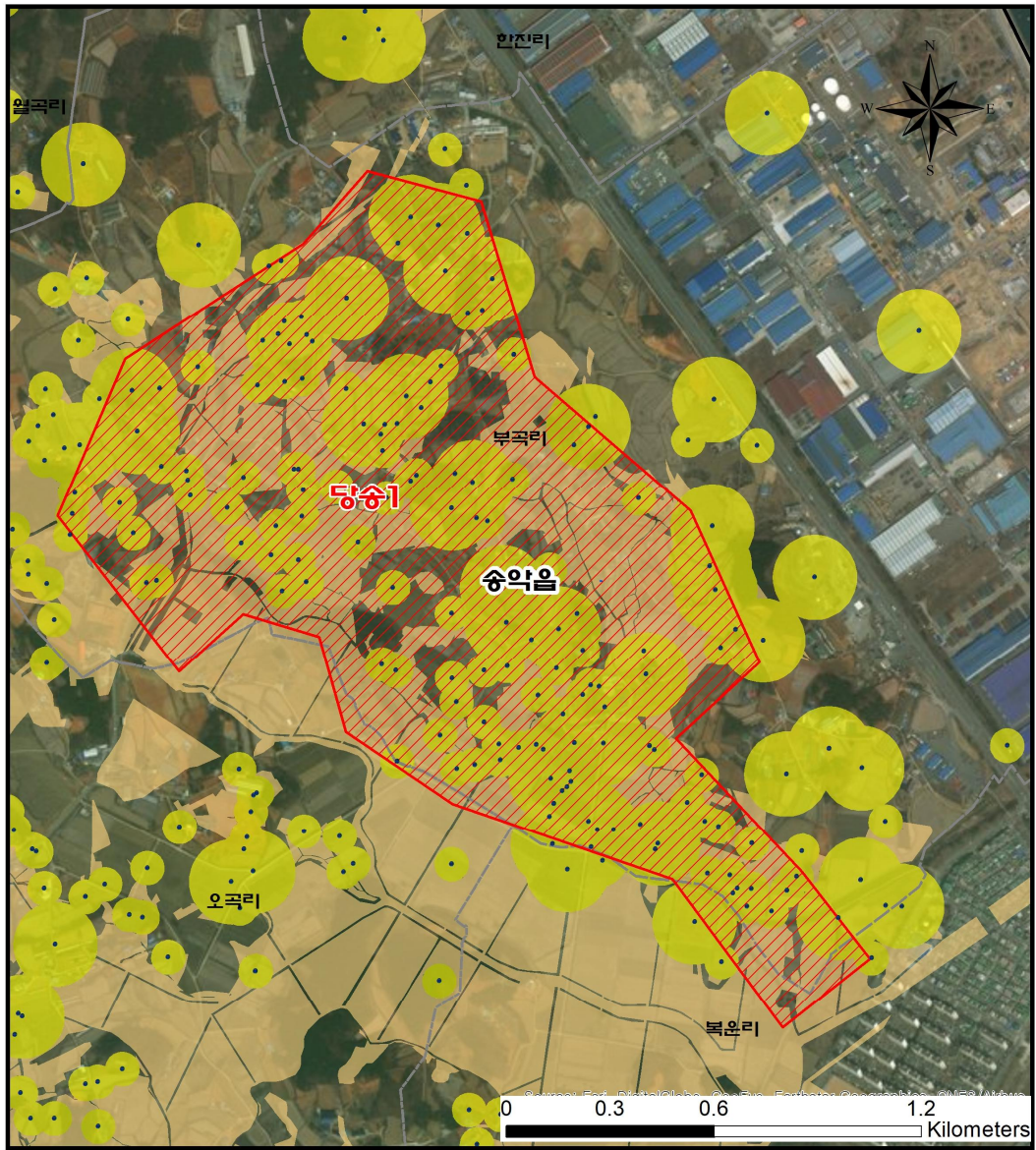
-선정 사유 : 송악읍 부곡리는 농경지면적 대비 미수해면적이 높고, 관정 밀도가 낮으며 대부분이 층적관정으로 가뭄대비 암반관정 개발이 필요하다.

<표 4-3-6> 당송1지구 세부현황 (단위 : 개소, km²)

위치		농경지 면적	미수해 면적	미수해 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍면	리				관정외	관정	관정 밀도	
송악읍	부곡리	1.86	1.50	80.06	-	46	낮음	개발원함

<표 4-3-7> 당송1지구 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	53



<그림 4-3-2> 당송1지구 지하수개발이용방안도

□ 당송2지구

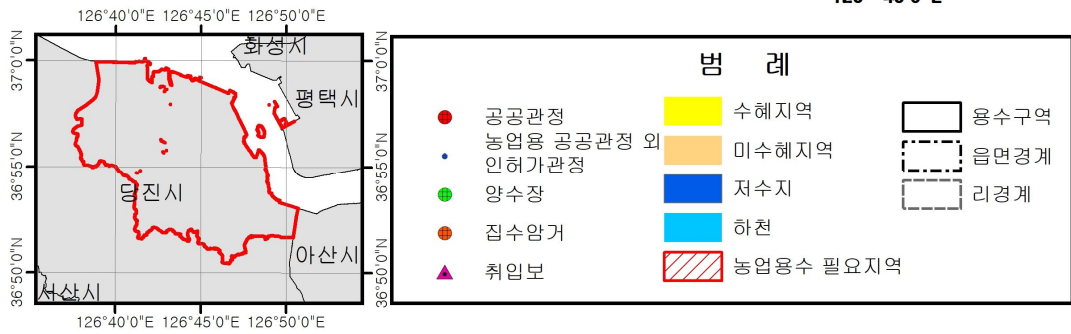
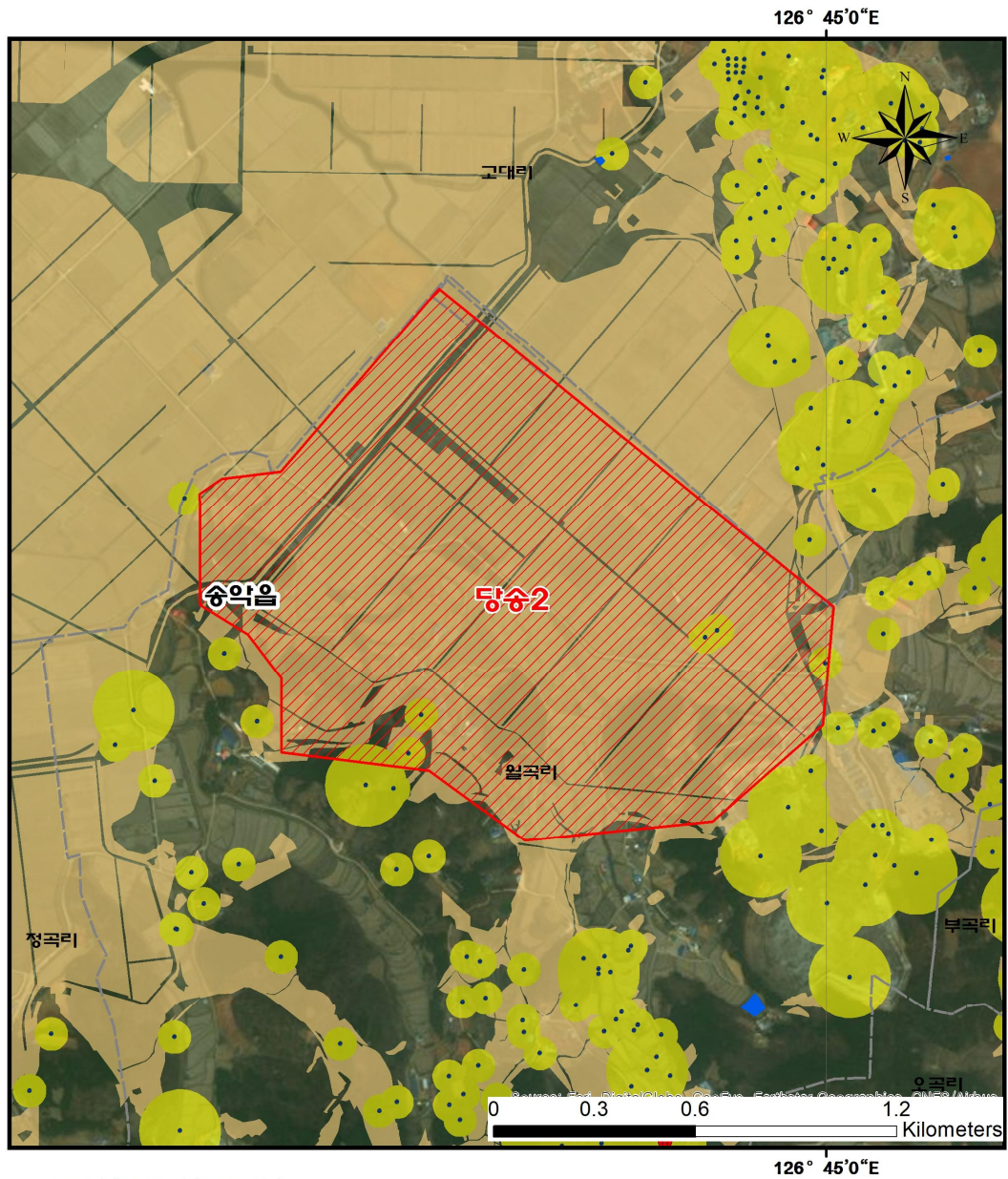
-선정 사유 : 송악읍 월곡리는 농경지면적 대비 미수혜면적이 높고, 관정 밀도가 낮으며 대부분이 층적관정으로 가뭄대비 암반관정 개발이 필요하다.

<표 4-3-8> 당송2지구 세부현황 (단위 : 개소, km²)

위치		농경지 면적	미수혜 면적	미수혜 비율 (%)	기존시설물			주민의견
읍면	리				관정외	관정	관정 밀도	
송악읍	월곡리	1.66	1.46	87.95	-	14	낮음	개발원함

<표 4-3-9> 당송2지구 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	53



<그림 4-3-3> 당송2지구 지하수개발이용방안도

□ 당송3지구

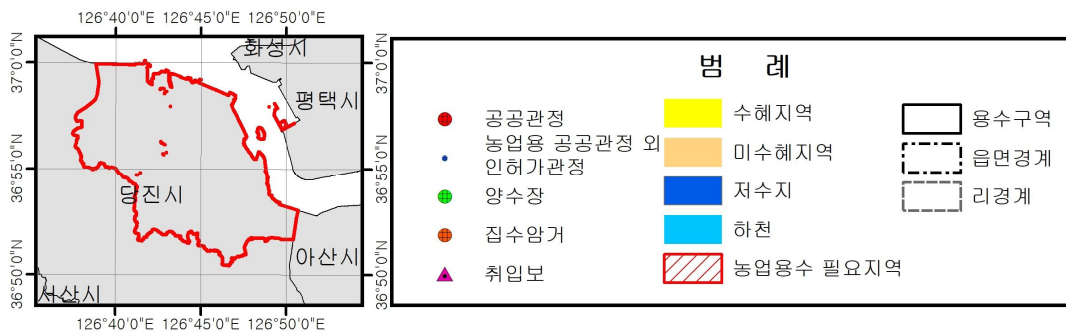
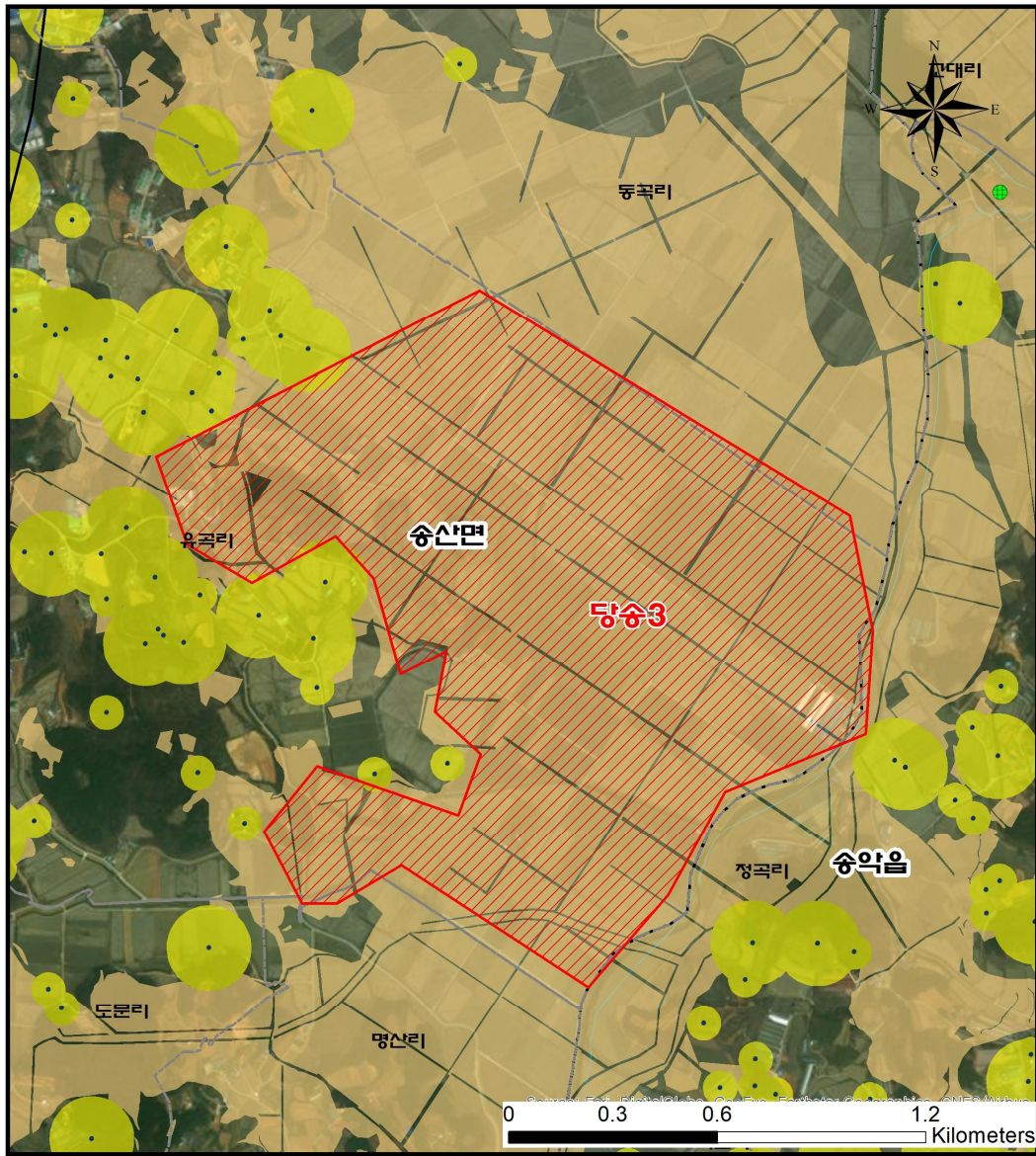
-선정 사유 : 송산면 유곡리는 농경지면적 대비 미수해면적이 높고, 관정 밀도가 낮으며 대부분이 층적관정으로 가뭄대비 암반관정 개발이 필요하다.

<표 4-3-10> 당송3지구 세부현황 (단위 : 개소, km²)

위치		농경지 면적	미수해 면적	미수해 비율 (%)	기준시설물			주민의견
읍면	리				관정외	관정	관정 밀도	
송산면	유곡리	2.39	1.86	77.82	-	30	낮음	개발원함

<표 4-3-11> 당송3지구 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	53



<그림 4-3-4> 당송3지구 지하수개발이용방안도

V. 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/L초과시 경계, 농어업용수 기준인 20mg/L을 초과하는 지역은 심각지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

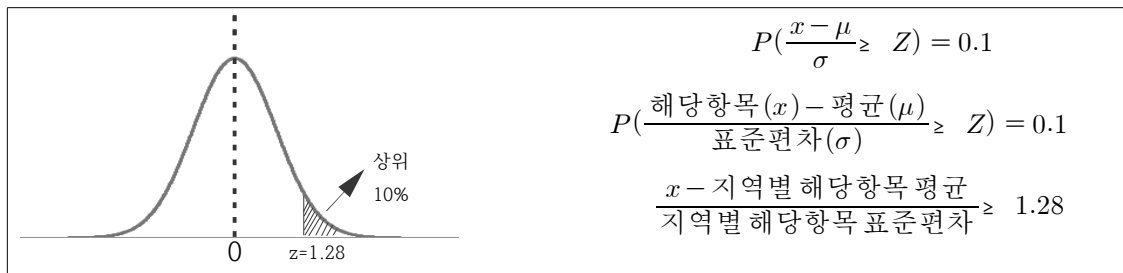
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

구분	내용	관심	주의	경계	심각	
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역		
		기술적 관리				
수량	이용량/개발가능량(%)	60~70	70~80	80~90	90~	
	단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)	상위	상위	상위	상위	
	관정밀도(공/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내	
수질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20~	
	DRASTIC INDEX	상위	상위	상위	상위	
	오염원밀도(개소/km ²)					
	단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)					
	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내		

※ 지하수 관리지역 선정시 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 시설물 현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.

5.1.2 읍면별 현황 및 대책

가. 송악읍

- 당송지구에 해당되는 송악읍은 송악읍 전체 면적의 96.1%가 평야 지역과 낮은 구릉성산 지역으로 이루어져 있으며, 비교적 높은 산지(100~150m)가 지역은 송악읍 전체 면적의 1.0%미만이 형성되어 있다.
- 송악읍은 당송지구 전체 48개 리 중 22개의 리로 이루어져 있다(가교리, 가학리, 고대리, 광명리, 금곡리, 기지시리, 도원리, 반촌리, 방계리, 복운리, 본당리, 봉교리, 부곡리, 석포리, 영천리, 오곡리, 월곡리, 전대리, 정곡리, 중흥리, 청금리, 한진리).
- 송악읍의 전체 관정수는 2,925개소로 생활용 지하수가 2,216개소, 75.7%, 공업용 지하수가 17개소, 0.6%, 농어업용 지하수가 689개소, 23.6%, 기타 3개소, 0.1%를 차지하고 있다.
- 송악읍의 평균 개발가능량 대비 이용량은 44.5%로 당송지구 평균(46.2%)보다 낮은 편이고, 한진리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 226.30%, 단위면적당 이용량은 258천 m³/년/km²이며 관정밀도는 44.2공/km²로 송악읍에서 가장 높은 이용률과 이용량을 보이고 있다.
- 송악읍의 주요 수질기준 초과항목 총대장균군과 질산성질소로 수질적인 측면의 지속적인 관리가 필요하다.
- 복운리와 전대리의 DRASTIC Index는 132로 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 고대리가 140개소로 가장 많은데 대부분 오수처리시설로 나타났다.

<표 5-1-2> 송악읍 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
가교리	34.2%	-	38	-	35.6	-		
가학리	53.9%	-	61	-	31.0	-		
고대리	10.4%	-	12	-	13.6	-		
광명리	34.4%	-	38	-	56.1	주의		
금곡리	30.4%	-	35	-	46.7	-		
기지사리	45.2%	-	50	-	38.4	-		
도원리	26.1%	-	30	-	40.4	-		
반촌리	56.8%	-	63	-	58.2	주의		
방계리	27.7%	-	31	-	42.9	-		
복운리	56.6%	-	65	-	21.9	-		
본당리	42.3%	-	47	-	41.6	-		
봉교리	45.0%	-	50	-	66.0	심각		
부곡리	38.3%	-	44	-	44.4	-		
석포리	40.5%	-	46	-	40.3	-		
영천리	25.4%	-	29	-	25.7	-		
오곡리	23.5%	-	27	-	49.1	-		
월곡리	20.0%	-	23	-	33.0	-		
전대리	27.0%	-	31	-	40.0	-		
정곡리	37.0%	-	42	-	33.9	-		
중흥리	42.2%	-	48	-	44.7	-		
청금리	44.1%	-	49	-	50.9	-		
한진리	226.3%	심각	258	심각	44.2	-	○	○

<표 5-1-3> 송악읍 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
		경계								
가교리	11.30	경계	7.90	-	109	-	72	-		
가학리	6.70	-	16.70	-	115	-	209	관심		
고대리	6.80	-	14.30	-	124	-	186	-		
광명리	19.90	경계	10.10	-	106	-	102	-		
금곡리	22.90	심각	12.80	-	110	-	162	-		
기지시리	12.90	경계	45.60	심각	107	-	8	-	○	○
도원리	9.10	-	7.60	-	122	-	119	-		
반촌리	11.20	경계	21.60	주의	115	-	12	-		
방계리	11.70	경계	9.70	-	112	-	4	-		
복운리	7.30	-	10.50	-	132	관심	61	-		
본당리	14.00	경계	7.60	-	116	-	279	경계	○	○
봉교리	23.80	심각	7.60	-	124	-	85	-		
부곡리	7.50	-	9.40	-	112	-	13	-		
석포리	10.10	경계	13.20	-	107	-	414	심각	○	○
영천리	15.50	경계	6.50	-	113	-	42	-		
오곡리	6.00	-	5.50	-	115	-	9	-		
월곡리	6.00	-	6.50	-	109	-	81	-		
전대리	13.80	경계	6.10	-	132	관심	76	-		
정곡리	6.30	-	4.50	-	113	-	307	심각		
중흥리	10.30	경계	18.00	-	114	-	16	-		
청금리	17.50	경계	18.90	-	125	-	321	심각	○	○
한진리	5.80	-	19.70	관심	115	-	18	-		

나. 신평면

- 신평면은 고도가 50m이내의 지역이 신평면 99.5%를 차지할만큼 낮은 평야지대로 이루어져 있으며, 최고지대가 100.0m를 넘지 않는다.
- 신평면은 당송지구 전체 48개 리 중 13개의 리로 이루어져 있다(거산리, 금천리, 남산리, 도성리, 매산리, 부수리, 상오리, 신당리, 신송리, 신흥리, 운정리, 초대리, 한정리).
- 신평면의 전체 관정수는 2,360개소로 생활용 지하수가 1,789개소, 75.7%, 공업용 지하수가 14개소, 0.6%, 농어업용 지하수가 557개소, 23.7%, 기타 0개소, 0.00%를 차지하고 있다.
- 신평면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 61.9%로 당송지구 평균(46.2%)보다 높은 편이며, 신흥리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 149.6%, 단위면적당 이용량은 165천 $m^3/년/km^2$, 관정밀도는 46.2공/ km^2 로 신평면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 신평면의 주요 수질기준 초과항목은 질산성질소로 운정리를 제외한 모든 리에서 평균 질산성질소가 10mg/L 이상으로 높게 나타내고 있으며, 향후 지속적인 관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 신송리의 DRASTIC Index는 152로 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 금천리가 107개소로 가장 많은데 대부분 오수처리시설로 나타났다.

<표 5-1-4> 신평면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
거산리	81.5%	-	90	-	78.50	심각	○	○
금천리	72.6%	-	83	-	67.90	심각	○	○
남산리	136.5%	심각	151	심각	57.50	주의	○	○
도성리	138.3%	심각	158	심각	43.20	-	○	○
매산리	46.0%	-	52	-	37.30	-		
부수리	70.8%	-	81	-	60.70	경계		
상오리	30.6%	-	34	-	21.70	-		
신당리	14.3%	-	16	-	24.50	-		
신흥리	149.6%	심각	165	심각	46.20	-	○	○
운정리	25.1%	-	28	-	38.20	-		
초대리	35.0%	-	40	-	36.40	-		
한정리	45.4%	-	52	-	43.60	-		
신송리	9.5%	-	11	-	22.90	-		

<표 5-1-5> 신평면 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
거산리	19.20	경계	24.30	경계	116	-	189	-	○	○
금천리	16.10	경계	16.60	-	130	-	369	심각	○	○
남산리	17.00	경계	19.40	-	131	-	255	경계	○	○
도성리	12.00	경계	10.00	-	116	-	78	-		
매산리	14.10	경계	13.90	-	129	-	483	심각	○	○
부수리	14.70	경계	39.40	심각	114	-	32	-	○	○
상오리	16.50	경계	7.30	-	119	-	78	-		
신당리	13.30	경계	4.50	-	148	심각	33	-	○	○
신흥리	15.90	경계	14.60	-	128	-	73	-		
운정리	8.20		11.00	-	142	심각	19	-		
초대리	16.60	경계	8.60	-	123	-	95	-		
한정리	30.00	심각	10.60	-	119	-	79	-		
신송리	17.30	경계	2.90	-	152	심각			○	○

다. 송산면

- 송산면일대는 대부분 낮은 평야지대로 형성되어 있다.
- 송산면은 당송지구 전체 48개 리 중 13개의 리로 이루어져 있다(가곡리, 금암리, 당산리, 도문리, 동곡리, 매곡리, 명산리, 무수리, 부곡리, 삼월리, 상거리, 송석리, 유곡리).
- 송산면의 전체 관정수는 1,325개소로 생활용 지하수가 867개소, 65.3%, 공업용 지하수가 5개소, 0.4%, 농어업용 지하수가 453개소, 34.2%, 기타가 0개소, 0.00%를 차지하고 있다.
- 송산면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 35.0%로 당송지구 평균(46.2%)보다 낮은 편이며 매곡리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 87.3%, 단위면적당 이용량은 99천 m³/년/km², 관정 밀도는 54.5공/km²로 송산면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 송산면의 주요 수질기준 초과항목 질산성질소로 당산리의 질산성질소가 13.6mg/L로 높게 나타났다.
- 당산리의 DRASTIC Index는 149로 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 가곡리가 173개소로 가장 많은데 대부분 오수 처리시설로 나타났다.

<표 5-1-6> 송산면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
가곡리	19.0%	-	22	-	16.50	-		
금암리	37.8%	-	43	-	17.10	-		
당산리	34.3%	-	39	-	13.20	-		
도문리	86.9%	관심	99	관심	39.50	-		
동곡리	16.0%	-	18	-	5.20	-		
매곡리	87.3%	관심	99	관심	54.50	관심		
명산리	21.9%	-	25	-	20.90	-		
무수리	38.6%	-	44	-	12.20	-		
부곡리	21.8%	-	25	-	21.00	-		
삼월리	58.5%	-	67	-	65.10	경계	○	○
상거리	45.1%	-	51	-	54.60	관심		
송석리	63.9%	-	73	-	51.20	-		
유곡리	46.1%	-	53	-	26.90	-		

<표 5-1-7> 송산면 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
가곡리	10.60	경계	13.40	-	124	-	17	-		
금암리	7.90		8.00	-	120	-	3	-		
당산리	13.60	경계	4.60	-	149	심각	101	-	○	○
도문리	6.80		7.10	-	103	-	77	-		
동곡리	8.30		11.60	-	130	-	34	-		
매곡리	11.30	경계	11.50	-	136	주의	6	-		
명산리	5.30		6.20	-	116	-	15	-		
무수리	10.60	경계	6.30	-	133	관심	97	-	○	○
부곡리	11.50	경계	4.10	-	117	-	7	-		
삼월리	9.60		14.30	-	123	-	9	-		
상거리	7.50		18.40	-	118	-	3	-		
송석리	7.90		5.90	-	133	관심	17	-		
유곡리	6.60		25.40	경계	126	-	103	-		

5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과

□ 당송지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수관리 필요지역 선정하였다. 당송지구의 수량관리지역은 총 7개리를 선정했으며, 수질관리지역은 총 12개리를 선정되었다. 수량, 수질관리가 모두 필요한 지역은 신평면 금천리, 남산리로 분석되었다.

<표 5-1-8> 읍·면별 지하수관리필요지역

읍면	수량		수질	
	개리	면적	개리	면적
계	7	-	13	-
송악읍	1	한진리	4	기지시리, 본당리, 석포리, 청금리
신평면	5	거산리, 금천리, 남산리, 도성리, 신흥리	7	거산리, 금천리, 남산리, 매산리, 부수리, 신당리, 신송리
송산면	1	삼월리	2	당산리, 무수리

5.2 지하수보전·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
A	수량관리	① 지하수 개발제한 및 취수량 조정 ② 가뭄대비 용수공급 계획수립 ③ 신규관정개발 ④ 지하수이용실태조사 및 관측 ⑤ 급수시설 및 관로확충
B	수질관리	① 방치공현황파악 및 처리 ② 수질검사 강화 ③ 오염원 관리 ④ 대체수원개발 ⑤ 지하수정밀조사 및 관측
C	시설물관리	① 농어업용 공공관정 이용시설 설비 ② 농어업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사 ③ 시설물관리 담당자교육

5.2.2 당송지구 지하수관리 필요지역 대책제안

- 당송지구의 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. 설문조사 시 주민들의 의견을 반영하여 리별 문제점과 특징과 대책방안을 종합하여 작성하였다. 각 세부 제안내용은 <표 5-2-3>에 제시하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

읍면	계	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)
계	43	7	12	24
송악읍	5	한진리	기지시리, 본당리, 석포리, 청금리	14
신평면	11	거산리, 금천리, 남산리, 도성리, 신흥리	금천리, 남산리, 매산리, 부수리, 신당리, 신송리	6
송산면	3	삼월리	당산리, 무수리	4

<표 5-2-3> 당송지구 지하수관리필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대 책
송 악 읍	기지시리	1. 오염원 분포 밀도 높음	오염원의 분포밀도가 매우 높아 오염원의 지속적인 관리가 필요	B-수질-②
	본당리	1. 단위오염부하량이 높음	가축에 의한 오염부하량이 우세한지역으로 수량 및 수질 관리에 관심을 기울여야 할 지역	B-수질-②
	석포리	1. 단위오염부하량이 높음	가축에 의한 오염부하량이 우세한지역으로 수량 및 수질 관리에 관심을 기울여야 할 지역	B-수질-②
	청금리	1. 질산성질소 높음 2. 단위오염부하량이 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높아 오염원의 분포밀도가 높아 오염원의 지속적인 관리가 필요	B-수질-②
	한진리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량이 매우 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높아 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	A-수량-②
신 평 면	거산리	1. 관정밀도 매우 높음 2. 질산성질소 높음 3. 오염분포밀도가 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 관정밀도가 비교적 높은지역으로 수량관리에 관심을 기울여야하며, 질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질관리의 지속적인 관리가 필요	A-수량-⑤ B-수질-②
	금천리	1. 관정밀도 매우 높음 2. 질산성질소 높음 3. 단위오염부하량이 매우 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 관정밀도가 비교적 높은지역으로 수량관리에 관심을 기울여야하며, 질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질관리의 지속적인 관리가 필요	A-수량-⑤ B-수질-②
	남산리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량이 매우 높음 3. 관정밀도 매우 높음 4. 질산성질소 높음 5. 단위오염부하량이 매우 높음	관정밀도 및 단위면적당이용량이 매우 높아 지하수사용량이 심각하게 높아 수량관리가 필요하며, 질산성질소값과 단위오염부하량이 높아 지속적인 수질 관리 또한 필요	A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③

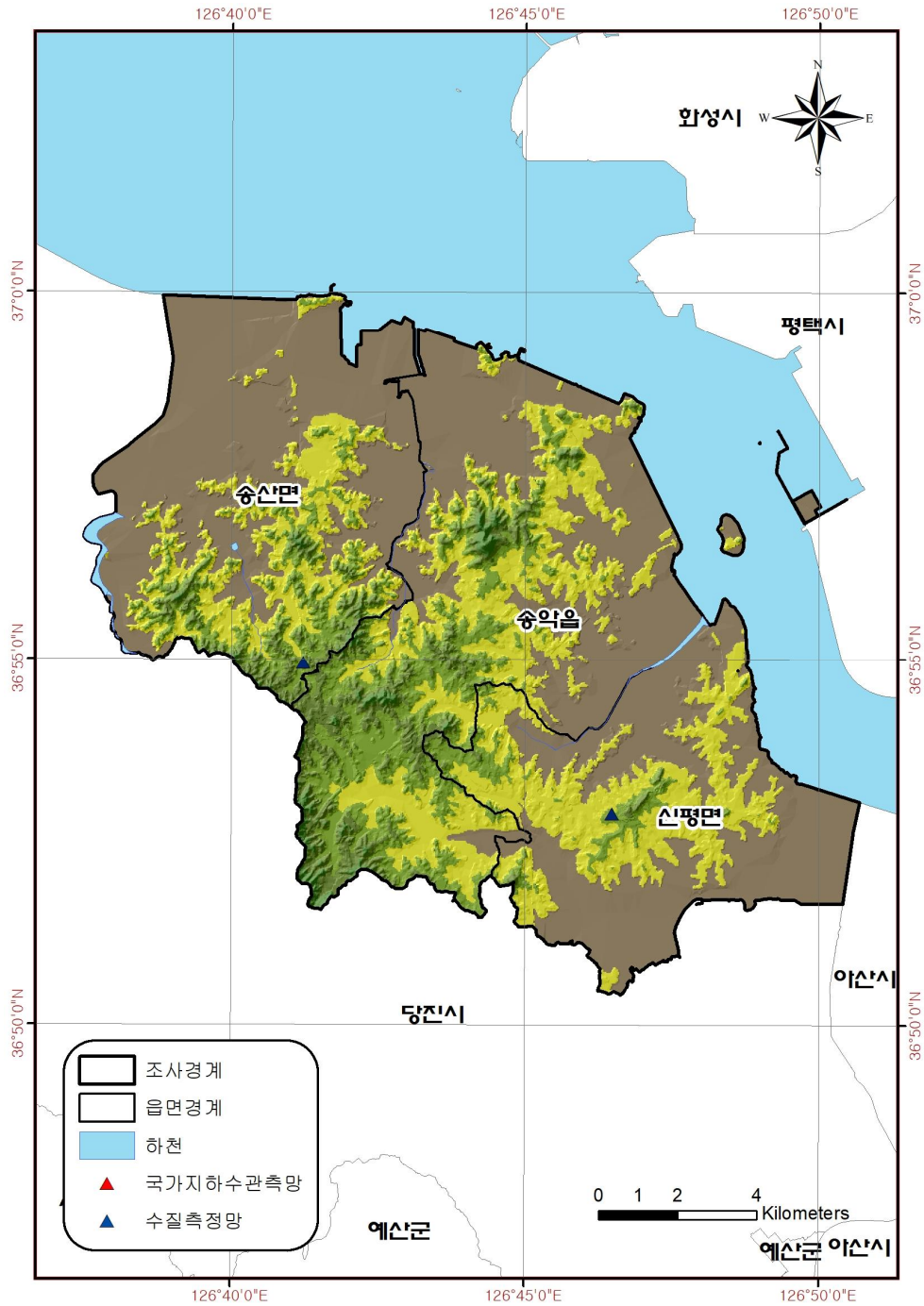
<표 5-2-3> 당송지구 지하수관리필요지역 세부내역(계속)

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대책
신평면	도성리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량이 매우 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 심각한 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	B-수질-②
	매산리	1. 질산성질소 높음 2. 단위오염부하량이 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높고 단위오염부하량이 우세한 지역으로 지속적인 관리가 필요	B-수질-②
	부수리	1. 질산성질소 높음 2. 오염원분포밀도 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높고 , 오염원분포밀도 높은지역으로 수질관리에 관심을 기울여야 할 지역	B-수질-② B-수질-③
	신당리	1. 질산성질소 높음 2. DRASTIC index 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 조사가 필요.	B-수질-②
	신송리	1. 질산성질소 높음 2. DRASTIC index 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 조사가 필요.	B-수질-②
	신흥리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 비교적 높은지역으로 수량관리에 관심을 기울여야 할 지역	B-수질-②
송산면	삼월리	1. 관정밀도 매우 높음	관정밀도가 심각한 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	A-수량-⑤
	당산리	1. 질산성질소 높음 2. DRASTIC index 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 조사가 필요.	B-수질-②
	무수리	1. 질산성질소 높음 2. DRASTIC index 높음	질산성질소값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 조사가 필요.	B-수질-②

5.2.3 당송지구 지하수모니터링

가. 지하수 관측망 현황

□ 당송지구의 국가 지하수관측망은 없으며, 수질측정망 3개소 운영 중이다.



<그림 5-2-1> 국가지하수 관측망 및 지하수수질측정망 위치도

<표 5-2-4> 당송지구 국가 지하수관측망 설치현황(2018. 10. 현재)

관측소명	관측정번호	위 치	설치일자	심도 (m)	구분
-	-	-	-	-	-

<표 5-2-5> 당송지구 지역 지하수 수질 측정망(2016, 환경부)

구 분	지점번호	지점명	위 치	초과항목	주용도
시·도 (일반지역)	J-15-c-4	충남	충청남도 당진시 송산면 부곡리 93-7	해당사항 없음	생활용
	J-15-b-2	충남	충청남도 당진시 신평면 금천리 361	해당사항 없음	음용
	J-15-b-4-02	충남	충청남도 당진시 신평면 도성리 483-2	해당사항 없음	음용

VI. 용 어 해 설

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 밀도값
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 원자핵종의 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 수위 강하값으로 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 50m ³ 이상(도시, 해안 등 특수지역은 30m ³ 이상)으로 시설기준을 규정함
수맥조사	지하수 개발 예정지에 대하여 사전에 지하수 부존상태 및 개발가능량 등을 조사하여 개발성공률을 제고하고, 지하수 장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질 특성 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, 자연 수위는 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 오염으로부터 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 변동곡선이라하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것
지하수함양량	전체 강우량 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 규제 조치가 필요한 정도의 오염 기준. 이 기준을 초과 하면 토양 보전대책지역으로 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, '00.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태과약을 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 포화대라하며 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, 드라이클 리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로 로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질 로 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 milloin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.
TCE	달콤한 냄새를 풍기는 무색투명한 액체로, 금속기계 부품의 탈유지 세정제, 금속 표면의 건조 섬유의 세척과 염색 일반 용해제 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

VII. 참고문헌

VII. 참고문헌

- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2007, 당진지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투 평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 한국동력자원연구소, 1982, 당진 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침
- 국토교통부, 2015, 지하수 업무수행지침
- 국토교통부, 1998~2018, 지하수관측연보
- 국토교통부, 2004~2018, 지하수조사연보
- 국토교통부, 2013, 한국하천일람
- 국토해양부, 2012, 수문조사연보
- 국토해양부, 2011, 수자원장기종합계획
- 국토해양부, 2012, 지하수관리기본계획
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2010, 지하수 기초조사 및 지하수지도
(수문지질도) 제작관리 지침
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2014, 농어촌용수이용합리화계획 보고서
- 충청남도, 2013, 충청남도 지하수관리계획
- 당진시, 2017, 2016년도 당진시 통계연보
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도
결과보고서)
- 환경부 외 9개부처 합동, 2014, 지하수의 수질보전 등에 관한 통합업무
처리지침
- 환경부, 2015, 가축분뇨 처리통계
- 환경부, 2015, 상수도통계

- 환경부, 2015, 전국 폐기물발생 및 처리현황
- 환경부, 2015, 지정폐기물 발생 및 처리현황
- 환경부, 2015, 하수도통계
- 환경부, 2015, 2014년 지하수 수질측정망 운영결과보고서
- 환경부, 2015, 2015년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과
- 환경부, 2016, 2015년 환경통계연감
- 환경부, 1:25,000 토지피복도
- 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
- 박세창, 윤성택, 채기탁, 이상규, 2002, 서해 연안지역 천부지하수의 수리지구화학 : 연안 대수층의 해수 혼입에 관한 연구, 한국지하수토양환경학회지, 제7권, 제1호
- 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, 지하수수질관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호

- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수 환경학회지, 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

VIII. 과업참여자

VIII. 과업참여자

▣ 조사총괄책임자

이동익(충남지역본부 지하수지질부장, 지질 및 지반기술사)

▣ 조사참여자

송문섭(충남지역본부, 차장, 지질 및 지반기술사)

신현정(충남지역본부, 과장, 지질 및 지반기술사)

박정민(충남지역본부, 대리, 지질 및 지반기술사)

손지현(충남지역본부, 사원, 응용지질기사)

이정아(충남지역본부, 사원, 응용지질기사)

▣ 용역업체

(주)지엔테크, 대표, 김형중

<부 록>

<부 록 I. 일반현황>

< 부 록 >

1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

□ 농어촌정비법 제 15조에 근거한 농촌용수구역은 농지, 농어촌의 취락과 농어촌 용수계획 수립이 필요하다고 인정되는 농어촌 지역과 소규모 유역과 소하천으로서 수질관리 및 보전이 필요하다고 인정되는 유역으로 정의하고 전국을 352개 용수구역으로 구분하였으며 이번 조사 지역은 당송지구이다(표 1-1-1, 그림 1-1-1).

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황

농촌 용수 구역명	행정구역		면적 (km ²)	구성비 (%)
	읍면동	리		
당 송 지 구	계	3개면 48개리	197.27	100.0
	송악읍	가교리, 가학리, 고대리, 광명리, 금곡리, 기지시리, 도원리, 반촌리, 방계리, 복운리, 본당리, 봉교리, 부곡리, 석포리, 영천리, 오곡리, 월곡리, 전대리, 정곡리, 중흥리, 청금리, 한진리	80.76	40.9
	신평면	거산리, 금천리, 남산리, 도성리, 매산리, 부수리, 상오리, 신당리, 신송리, 신흥리, 운정리, 초대리, 한정리	53.76	27.3
	송산면	가곡리, 금암리, 당산리, 도문리, 동곡리, 매곡리, 명산리, 무수리, 부곡리, 삼월리, 상거리, 송석리, 유곡리	62.75	31.8

* 면적 : 당진시 통계연보(2017) 인용



<그림 1-1-1> 용수구역 현황도

1.2 인구현황

- 당송지구의 행정구역은 당진시의 송악읍, 신평면, 송산면의 3개면 48개리로 구성되어 있으며, 총면적은 197.27km²이다.
- 읍면별면적은 송악읍이 80.76km²로 가장 넓고, 신평면이 53.76km²로 가장 작은 면적을 차지한다. 당송지구의 인구는 57,778명이다. 세대수는 57,445세대이며, 세대당 인구는 2.25명이다.

<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

구분	면적	세대수	인구수(명)			인구밀도	세대당 인구
			소계	남	여		
계	197.27	25,445	57,778	32,212	25,566	293	2.25
송악읍	80.76	12,753	28,294	15,956	12,338	350	2.11
신평면	53.76	6,987	16,802	9,165	7,637	313	2.48
송산면	62.75	5,705	12,682	7,091	5,591	202	2.17

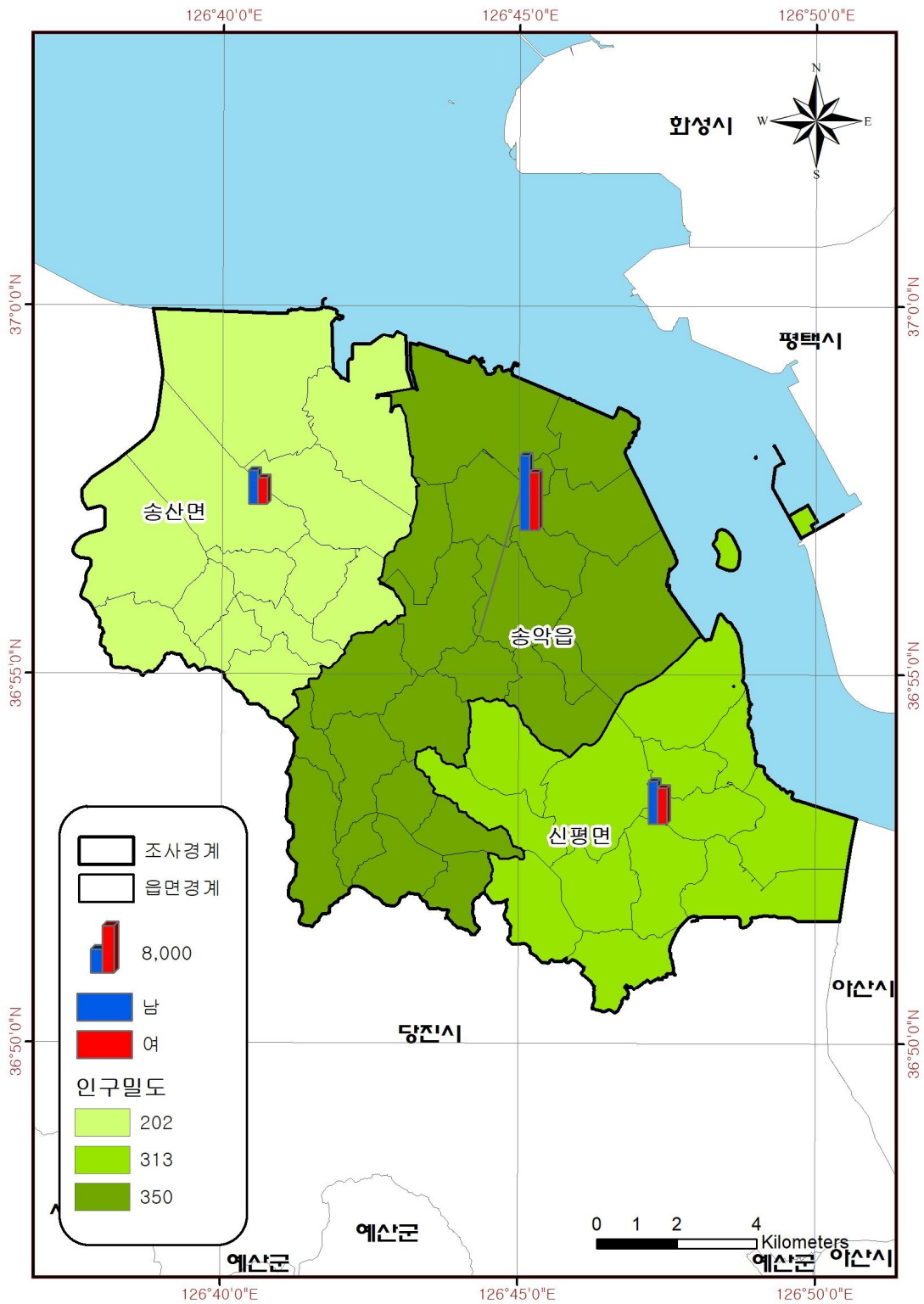
※ 자료출처 : 당진시 통계연보(2017)

□ 행정구역

- 당송지구는 3읍/면으로 구성
- 총면적은 197.27km²
 - 면별
 - 최대 : 송악읍 80.76km²
 - 최소 : 신평면 53.76km²

□ 인구

- 당송지구 인구는 57,778명, 세대수는 25,445세대
 - 면별
 - 최대 : 송악읍 인구 28,294명, 인구밀도 350명/km²
 - 최소 : 송산면 인구 12,682명, 인구밀도 202명/km²
- 인구는 변동이 적으나, 세대수가 증가하는 경향으로 핵가족화가 심화되고 있음을 알 수 있다.



<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

1.3 농업 및 산업경제

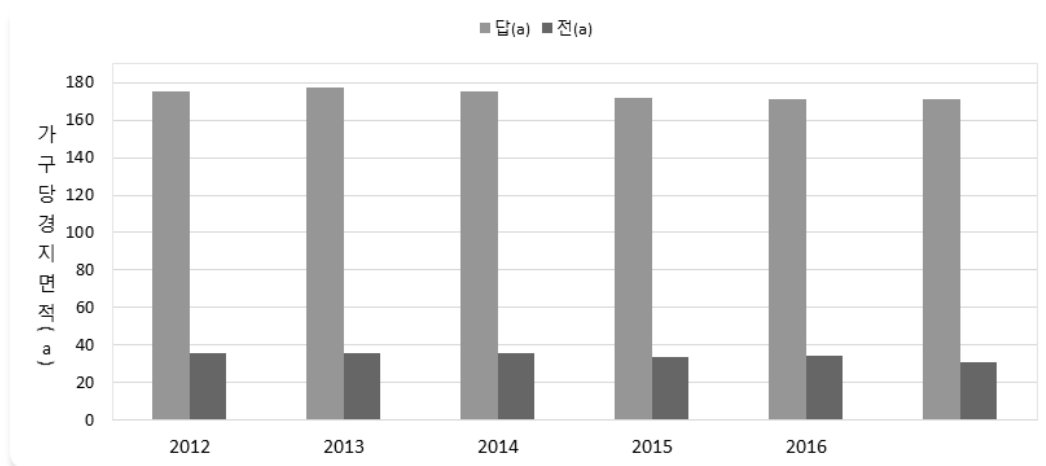
1.3.1 농업현황

- 당송지구의 농업 및 산업경제현황은 당진시에서 2017년도에 발간한 통계연보를 참고하여 작성하였다.
- 당송지구 경지면적 중 전답비율은 18.19 : 84.61이다(표 1-3-1). 당진시의 가구당 경지면적은 201.98a/가구이다.

<표 1-3-1> 농업현황

구분	경지면적(ha)			가구당경지면적(a/가구)		
	계	답	전	계	답	전
2011	26,191	21,760	4,431	196.06	175.64	35.77
2012	26,410	21,948	4,462	202.34	177.15	36.02
2013	26,120	21,726	4,394	213.21	175.36	35.47
2014	25,499	21,308	4,190	216.99	171.99	33.82
2015	25,423	21,200	4,223	220.44	171.12	34.09
2016	24,632	20,841	3,791	201.98	170.89	31.09

※ 자료출처 : 당진시 통계연보(2017)



<그림 1-3-1> 농업현황

1.3.2 축산업 현황

□ 당송지구의 축산가구중 한육우, 젖소, 돼지, 닭을 사육하는 가구수 및 각각의 마리수는 다음과 같다.

<표 1-3-2> 축산업 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	한육우		젖소		돼지		닭	
	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수
계	262	7,921	28	2,584	53	85,561	104	859,885
송악읍	87	2,877	3	190	12	14,519	31	279,933
송산면	73	2,234	4	233	6	9,988	36	136,564
신평면	102	2,810	21	2,161	35	61,054	37	443,388

※ 자료출처 : 당진시 통계연보(2017)

1.3.3 산업단지 현황

□ 당송지구 내의 농공단지 3개이며, 총 면적은 452천㎡이고, 현재 27업체가 입주중이다.(표 1-3-3).

<표 1-3-3> 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (천㎡)	입주업체수	종업원수 (명)
	계	-	-	452	27	1,081
당송지구	농공단지	송악농공단지	당진시 송악읍 송악로 368-20 (가학리 686)	171	15	278
	농공단지	한진농공단지	당진시 송악읍 한진1길 28 (한진리 416)	143	2	546
	농공단지	신평농공단지	당진시 신평면 준비실길 16-34 (거산리 837)	138	10	257

※ 자료출처 : 당진시 통계연보(2017)

1.3.4 제조업체 현황

□ 당송지구의 제조업체는 총 220개소이며 월평균 종사자수는 18,338명으로 출하액은 15,514,285백만원이다. (표 1-3-4).

<표 1-3-4> 제조업체 현황

구분	사업체수 (개소)	종사자수 (월평균)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)
계	220	18,338	15,514,285	12,574,474
송악읍	151	15,641	14,049,532	11,564,249
송산면	26	1,140	761,186	565,147
신평면	43	1,557	703,567	445,078

※ 자료출처: 당진시 통계연보(2017)

※ 하나의 산업분류별 수치가 2개이하인 경우 사업체의 비밀보호를 위해 정보가 제공되지 않음

1.4 자연환경현황

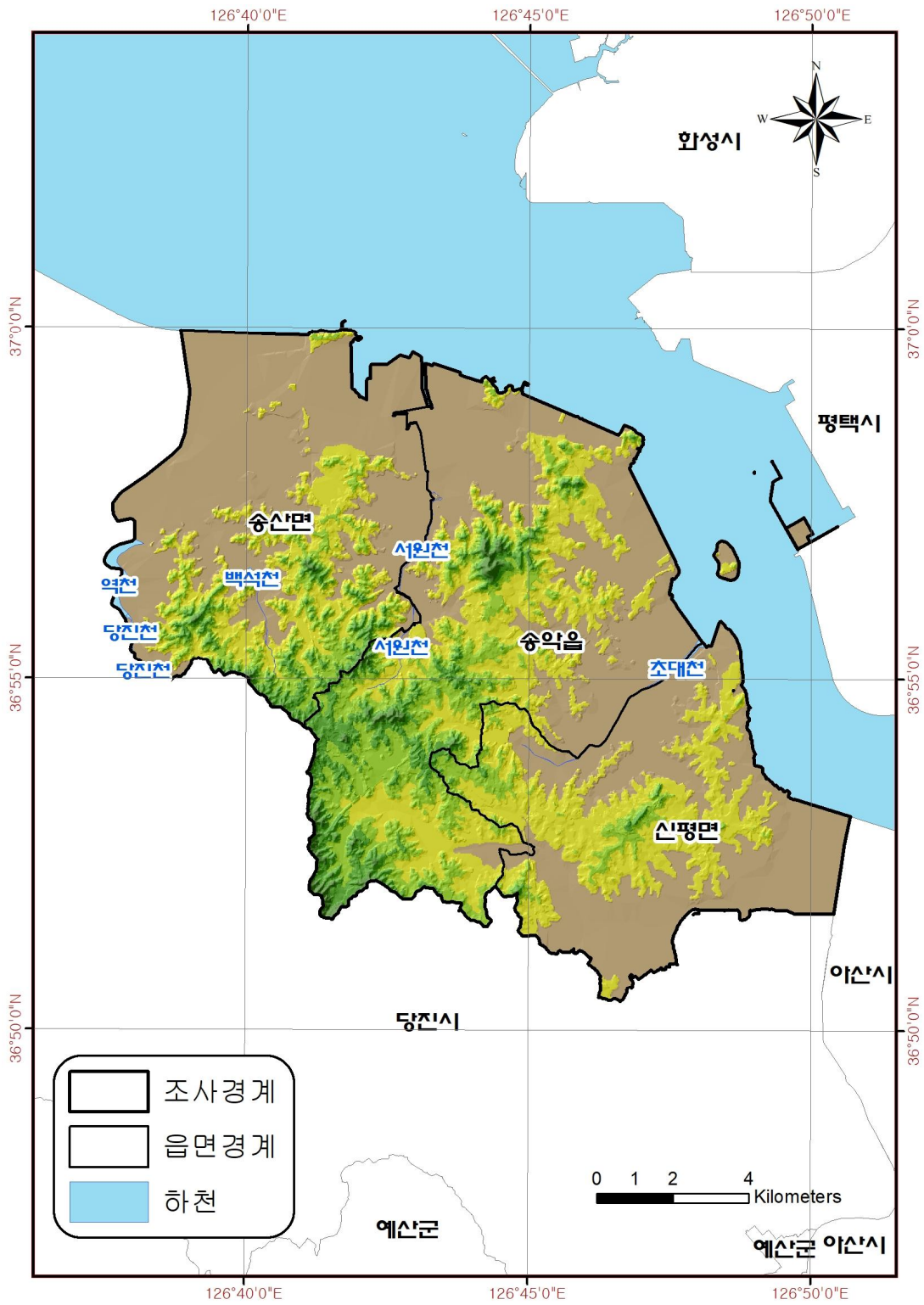
1.4.1 하천 및 유역

가. 하천현황

□ 당송지구에는 국가하천은 위치하지 않으며, 백석천외 7개의 지방하천이 관리되고 있다(표 1-4-1, 그림 1-4-1).

<표 1-4-1> 하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)			하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	분류	제1 지류	제2 지류		시군	읍면	시군	읍면			
백석천	백석천			지방	당진	송산	당진	송산	2.80	5.12	8.52
오봉천	삼교천	남원천	오봉천	지방	당진	송악	당진	신평	6.90	10.26	26.53
서원천	서원천			지방	당진	송악	당진	송산	2.46	3.99	19.55
초대천	초대천			지방	당진	송악	당진	신평	6.40	8.73	40.89
당진천	역천	당진천		지방	당진	순성	당진	송악	12.90	16.43	41.53
거산천	삼교천	남원천	오봉천	지방	당진	신평	당진	신평	1.80	1.9	2.83
삼교천	삼교천			지방	홍성	금마	당진	신평	8.80	26.7	198.96



<그림 1-4-1> 하천 현황도

나. 유역현황

- 국토해양부의 수자원단위지도에 따르면 당송지구는 21개 대권역 중 금강서해와 삼교천권역에 속하며, 대호방조제와, 삼교천의 중권역으로 이루어져 있다. 표준유역은 석문방조제, 송산방조제, 삼교천방조제유역으로 이루어져 있다(그림 1-4-2, 표 1-4-2). 당송지구의 각 표준유역별에 해당하는 행정 구역과 면적은 <표 1-4-3>과 같다.

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

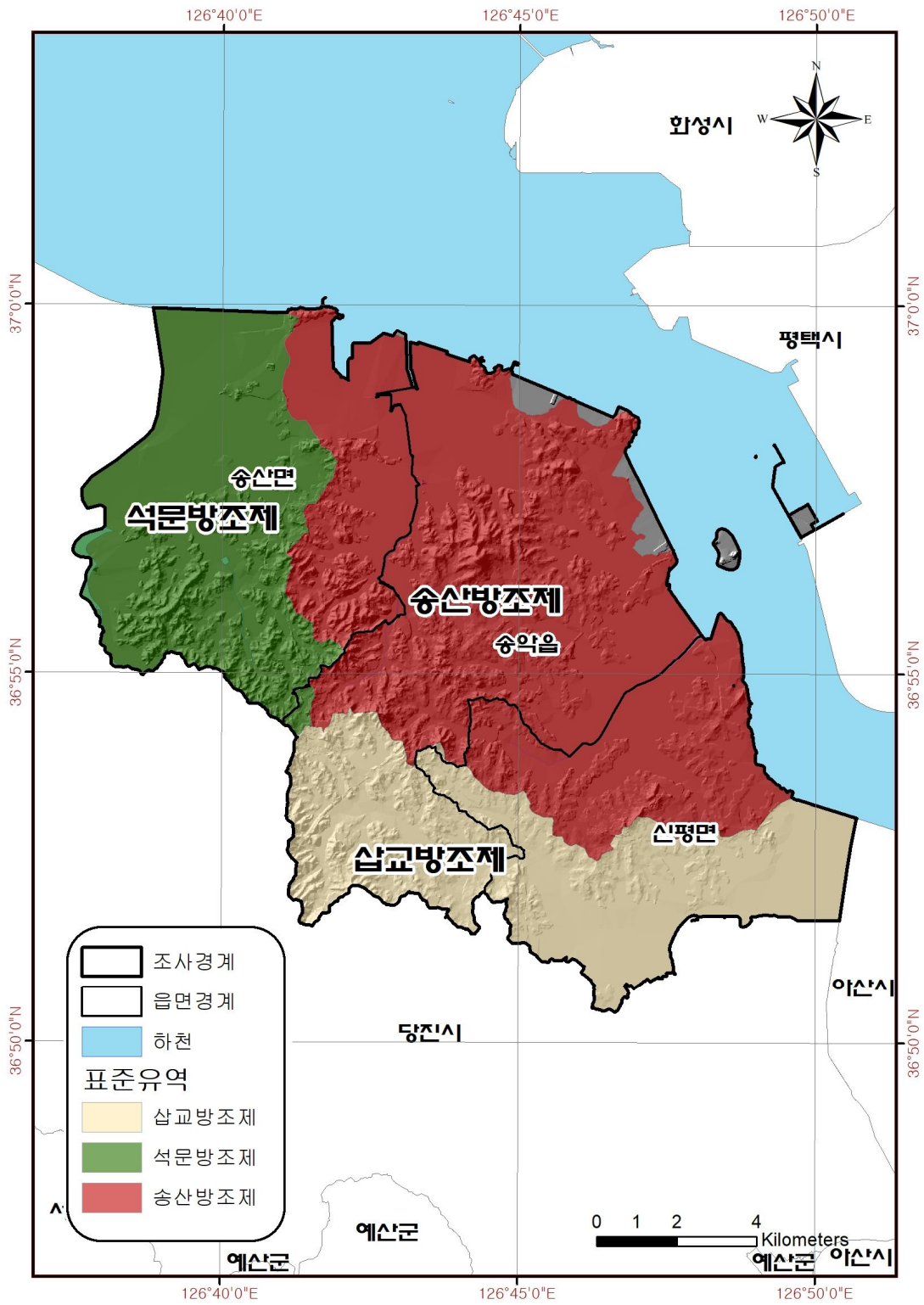
대권역	중권역	표준유역			
		유역명	코드	면적(km ²)	구성비(%)
		3개	-	197.27	100.0
금강서해	대호방조제	석문방조제	320102	43.58	22.1
		송산방조제	320103	104.45	52.9
삼교천	삼교천	삼교천방조제	310116	49.24	25.0

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.

<표 1-4-3> 유역별 행정구역

유역명	행정구역		면적(km ²)	구성비(%)
	읍면동	리		
계			197.27	100.0
석문방조제	송산면	가곡리, 금암리, 당산리, 매곡리, 무수리, 부곡리, 삼월리, 상거리, 송석리	43.58	22.1
		가학리, 고대리, 금곡리, 복운리, 부곡리, 석포리, 영천리, 오곡리, 월곡리, 전대리, 정곡리, 중흥리, 한진리	60.93	30.9
송산방조제	신평면	금천리, 도성리, 매산리, 무수리, 초대리, 한정리	24.35	12.3
	송산면	도문리, 동곡리, 명산리, 유곡리	19.17	9.7
삼교천방조제	송악읍	가교리, 광명리, 기지시리, 반촌리, 방계리, 본당리, 봉교리, 청금리	19.83	10.1
	신평면	거산리, 남산리, 상오리, 신당리, 신송리, 신흥리, 운정리	29.41	14.9

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.



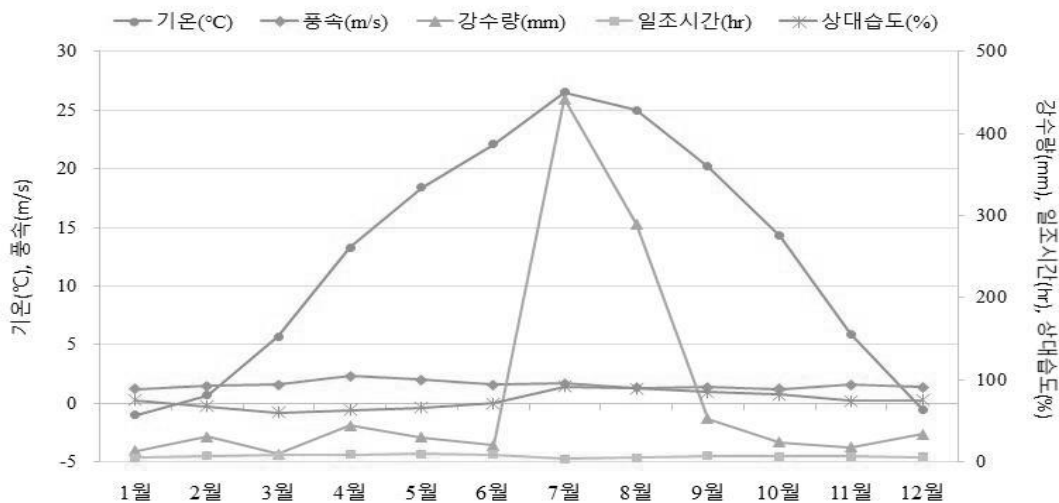
<그림 1-4-2> 당송지구 표준유역도

1.4.2 기상

□ 당송지구 내의 기상요소 자료는 서산 기상관측소 자료를 분석하였다. 기상관측소 자료에 따르면 최근 2017년 관측한 연평균기온은 12.6℃, 연 평균 상대습도는 75.3%이다. 연평균강수량은 84.1mm이며, 총 강수량의 43.8%가 7월에 집중되어 있다. 월별 최고 강수는 7월에 441.8mm이며, 최저 강수는 3월에 9.8mm로 나타난다(표 1-4-4, 그림 1-4-3).

<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황

구 분	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍속 (m/s)
	평균	최저	최고				
계/평균	12.6	7.3	18.1	84.1	6.95	75.3	1.6
1월	-1.0	-6.6	4.3	13.3	5.31	75.1	1.2
2월	0.7	-4.8	6.1	31.0	7.25	67.7	1.5
3월	5.7	-1.0	12.6	9.8	8.19	60.1	1.6
4월	13.3	7.2	19.8	44.0	8.96	63.2	2.3
5월	18.4	12.3	25.0	30.4	9.45	66.4	2.0
6월	22.1	16.7	28.3	20.5	8.82	71.8	1.6
7월	26.5	23.8	30.0	441.8	3.95	92.1	1.7
8월	25.0	21.6	29.2	290.2	5.19	89.7	1.3
9월	20.2	14.9	25.9	53.0	7.70	85.3	1.4
10월	14.3	8.5	20.5	24.2	6.47	82.0	1.2
11월	5.9	-0.1	11.6	17.7	6.37	74.8	1.6
12월	-0.5	-5.1	4.1	33.6	5.71	75.0	1.4



<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황

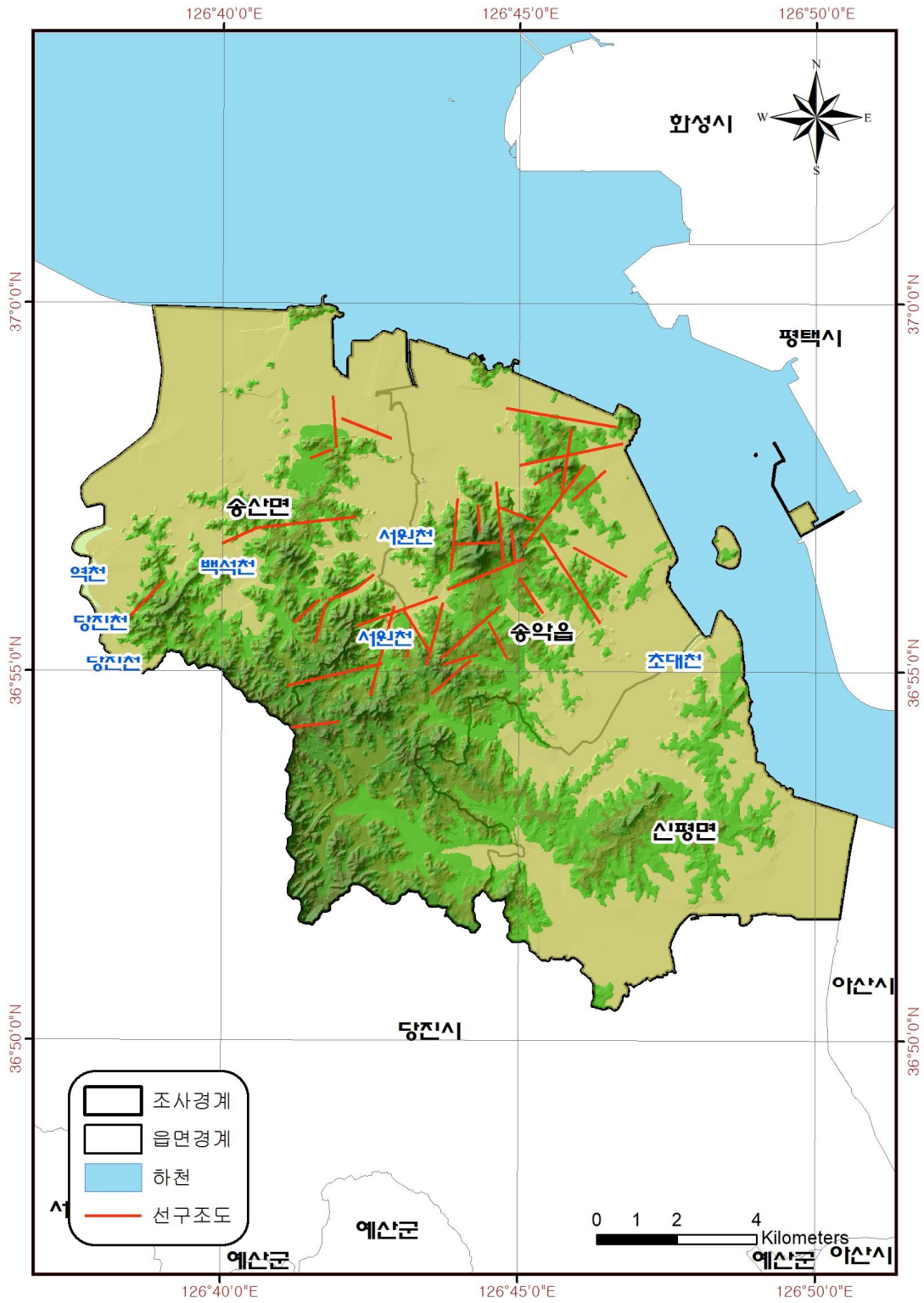
1.4.3 지형 및 지질

가. 지형

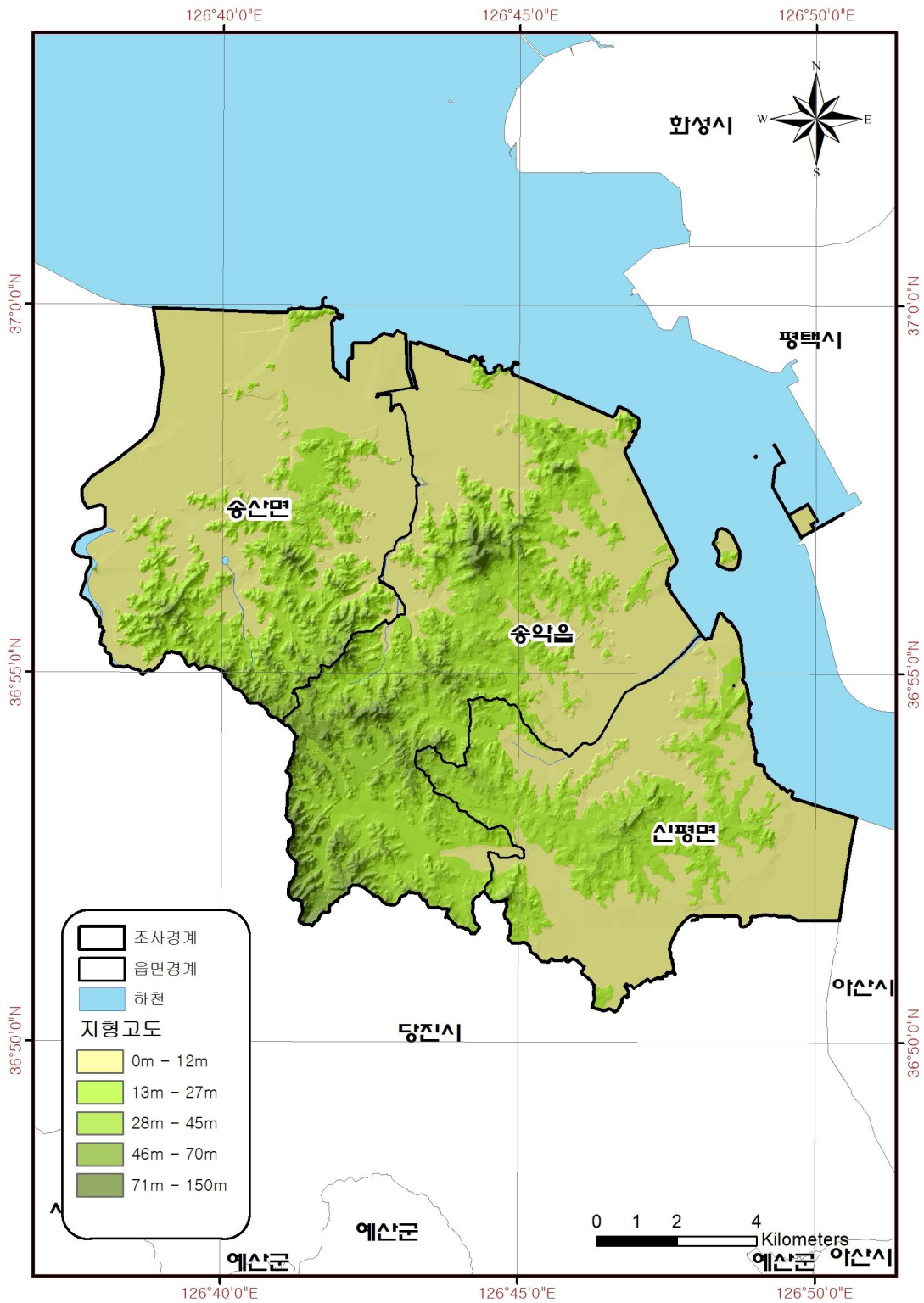
- 조사구역에 분포하는 대표적 산계로 송악읍에서는 송악산(EL. 150m)이 발달하고 있으며, 송산면 팔아산(EL. 113m), 신평면 비천산(EL. 70m) 등이 위치한다.
- 조사지역의 지형고도 면적분석을 실시한 결과, 송악읍, 송산면, 신평면 면적의 90% 이상이 고도 50m 이하의 값을 나타내며 비교적 고도가 낮은 면적분포를 보인다.(그림 1-4-5, 표 1-4-5).
- 조사지역의 읍면별 지형경사 면적분석을 실시한 결과, 경사가 10° 미만의 지형이 92.01%를 차지하고 있으며, 전반적으로 낮은 구릉성 지역을 이루고 있다(그림, 1-4-6, 표 1-4-6).

<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포

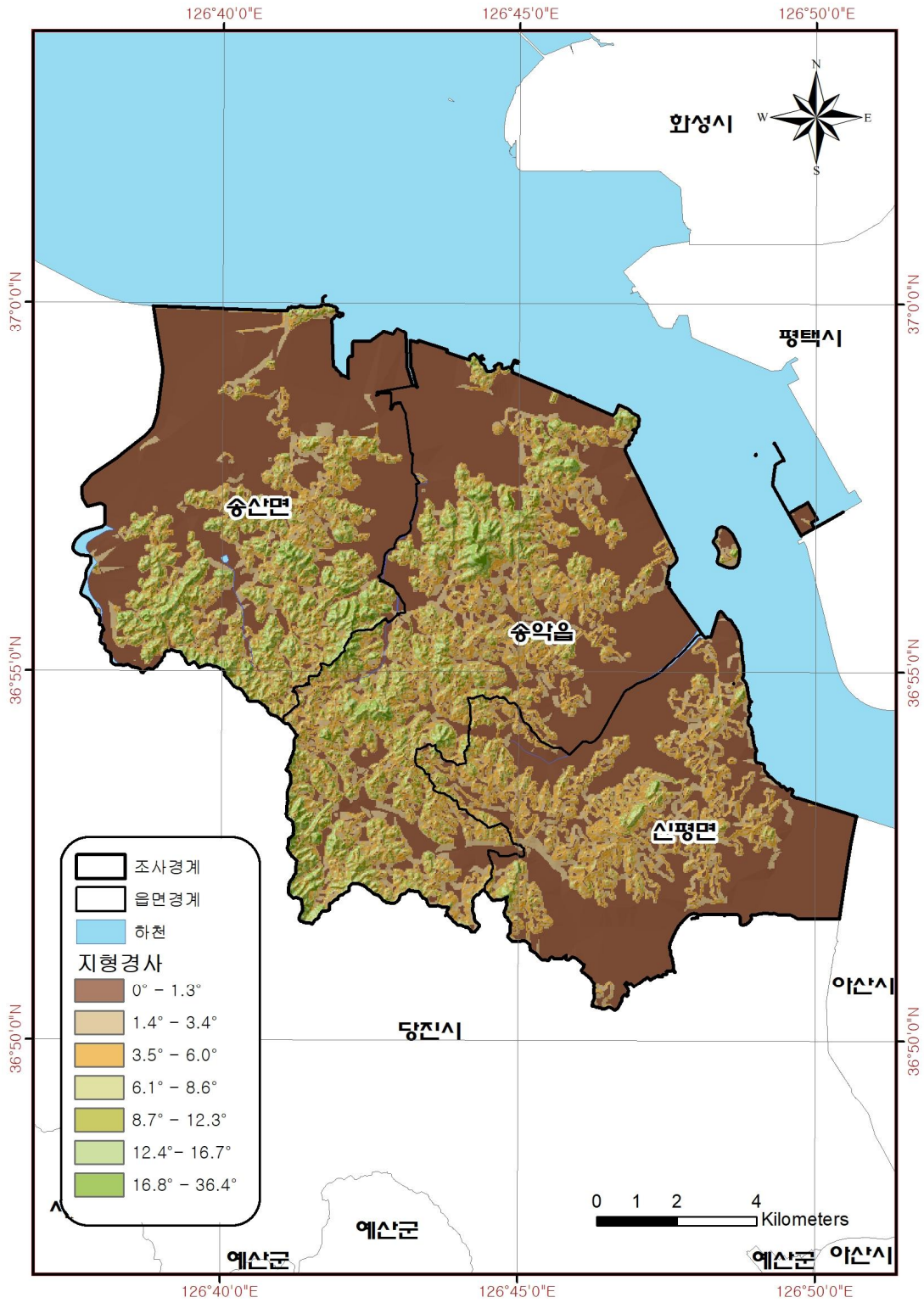
고도(m) 읍면	계	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250
면적(km ²)	197.27	186.76	10.19	0.33	-	-
면적비(%)	100.00	94.66	5.17	0.17	-	-
송악읍	80.76	73.01	7.47	0.32	-	-
송산면	63.24	60.79	2.44	0.01	-	-
신평면	53.24	52.96	0.28	-	-	-



<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도



<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도



<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사

<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포

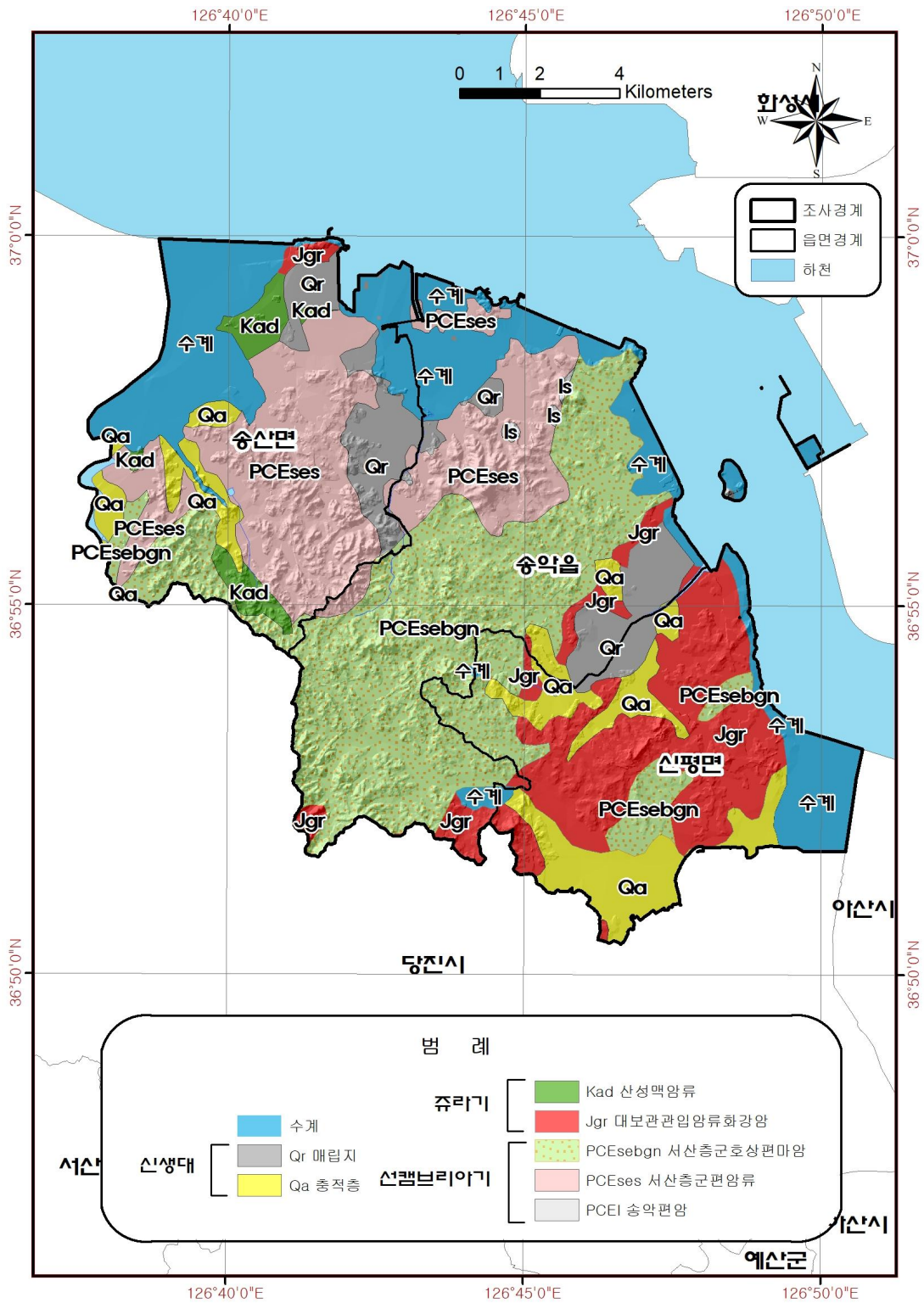
경사(°) 읍면	계	0-10	11-20	21-30	31-40	41-60
면적(km ²)	197.27	181.50	15.18	0.58	0.01	-
면적비(%)	100.00	92.01	7.70	0.29	0.01	-
송악읍	80.61	72.21	8.06	0.33	0.01	-
신평면	53.54	52.79	0.73	0.02	-	-
송산면	63.12	56.50	6.39	0.23	-	-

나. 지질

- 당송지구의 지질은 서산층군과 선캠브리아기의 편암 및 편마암류와 이를 관입한 중생대 화성암으로 구성되어 있다. 서산층군은 하부로부터 하부규암, 석회암 및 편암, 상부규암, 태안층(편암), 화강편마암 순으로 분포한다. 편암 및 편마암류는 당송지구 중앙에 송악편암 및 호상흑운모편마암으로 존재한다. 또한 쥐라기의 화강암류가 이들을 관입하고 있으며, 하천을 따라 충적층이 분포하고 있다.
- 지질별 분포 지역을 보면 선캠브리아기의 서산층군호상편마암과 서산층군편암류, 이를 관입한 중생대 쥐라기 대보관입암류화강암이 가장 넓은 분포한다. GIS 쿼리기능으로 한국지질자원연구원에서 제작한 지질도를 지질별로 면적을 추출한 결과는 아래 표와 같다(표 1-4-8).

<표 1-4-7> 지질계통도

지질시대		지층기호	지층명
수계			
신생대	제 4기	Qr	매립지
		Qa	충적층
~ ~ 부정합 ~ ~			
중생대	쥐라기	kad	산성맥암류
		Jgr	대보관입암류화강암
~ ~ 부정합 ~ ~			
선캠브리아기		PCEsebn	서산층군호상편마암
		PCEses	서산층군편암류
		PCEI	송악편암



<그림 1-4-7> 조사지역 지질도

<표 1-4-8> 읍면별 지질면적 분포

(단위:km²)

읍면 구분	송악읍	송산면	신평면	계
수계	16.76	10.69	7.46	34.91
Qr	7.17	5.85	1.35	14.37
Qa	4.43	1.32	12.27	18.02
Kad	3.75	-	-	3.75
Jgr	0.65	3.82	24.14	28.61
PCEsebg	5.71	44.76	8.29	58.76
PCEses	24.62	13.83	-	38.45
PCEI	-	-	-	-
PCEt	-	0.4	-	0.4
총합계	63.09	80.67	53.51	197.27

□ 국토해양부에서 발간한 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작 관리 지침에서 분류된 수문지질단위를 참고하여 당송지구 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위로 구분하면 아래 표와 같다.

<표 1-4-9> 수문지질단위분류

지질 시대	지질	기호	수문지질 단위	지형	대수층 특성	지하수 산출성
제4기	충적층	Qa	미고결쇄설성퇴적층	평야, 곡간	일차 공극	대
쥬라기	산성암맥	kad	트라이아스기-쥬라기 산성관입화성암	구릉> 산지	단열	소
	대보관입암류 화강암	Jgr	트라이아스기-쥬라기 산성관입화성암	구릉> 산지	단열	소
선캠브 리아기	서산층균편암류	PCEses	편암	산지> 구릉	단열	중
	송악편암	PCEI	편암	산지> 구릉	단열	중

※ 자료출처 : 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작관리 지침 (국토해양부, 2010)

1.4.4 토지이용 및 토양

가. 토지이용

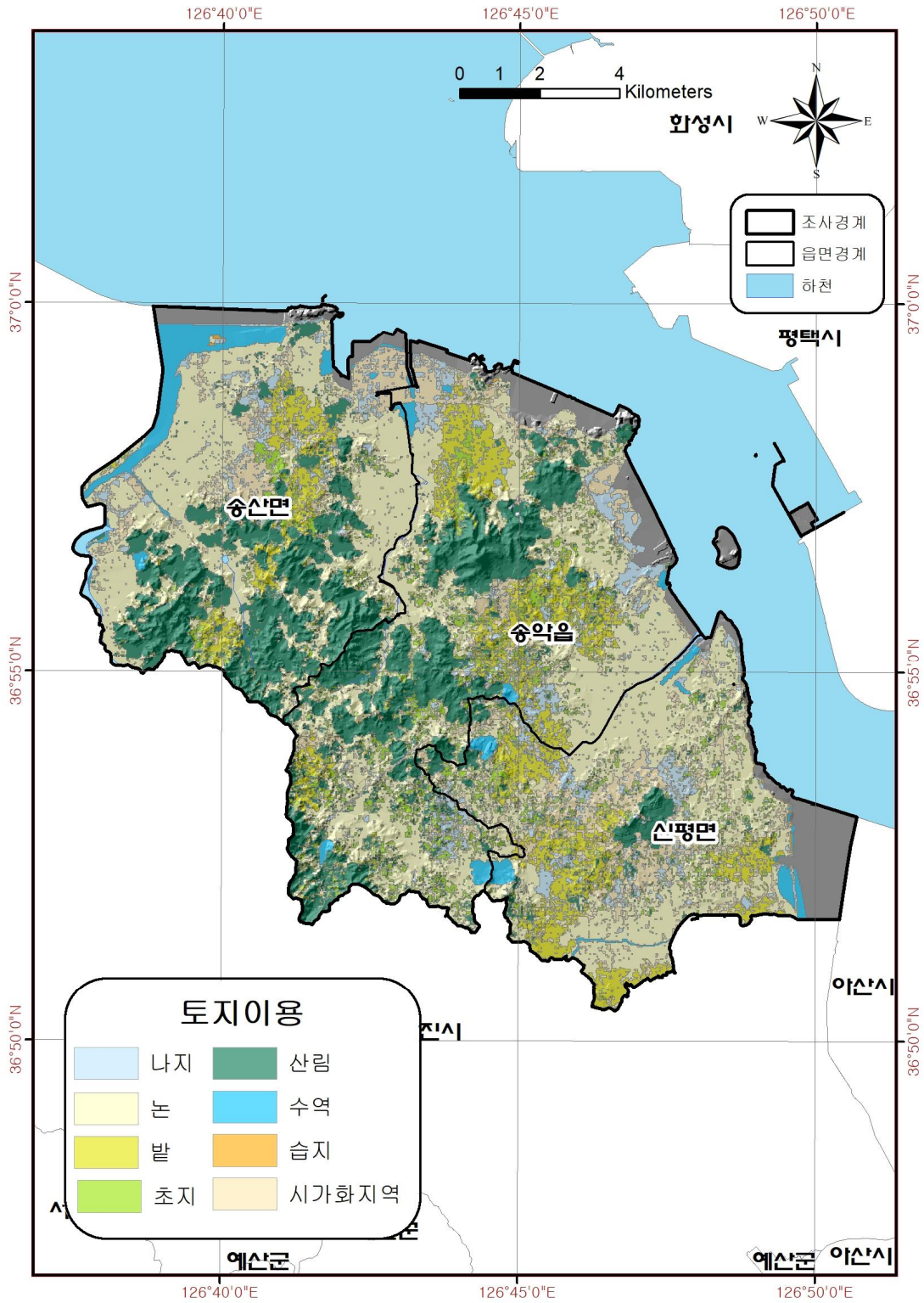
□ 환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 197.27km²중 농경지(전, 답, 기타)는 100.68km²(51.0%), 산림지역은 57.5km²(29.1%), 도시 및 주거지는 19.4km²(9.9%), 나지가 12.3km²(6.3%), 수역이 7.4km²(3.6%), 습지가 0.25km²(0.1%)로서 농경지역이 51.0%로 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다(표 1-4-10, 그림 1-4-8).

<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황

(단위 : km²)

구 분	계	농 지		산림지역		습지	나지	수 역	시가화건조 지역
		논	밭	임지	초지	내륙 /연안	자연 /기타	내륙 /해양	
계	197.27	78.72	21.96	42.45	15.05	0.25	12.3	7.14	9.4
구성비 (%)	100.0	39.9	11.1	21.5	7.6	0.1	6.3	3.6	9.9
송악읍	112.21	49.94	10.79	28.11	8.43	0.04	5.73	1.82	7.35
신평면	35.09	9.43	6.56	2.65	3.79	0.14	3.51	1.08	7.93
송산면	49.97	19.35	4.61	11.69	2.83	0.07	3.06	4.24	4.12

※ 자료 : 1:25,000 토지피복도(환경부)



<그림 1-4-8> 토지이용현황

나. 토 양

- 본 조사에서는 농촌진흥청 농업기술연구소에서 발간한 1:25,000 정밀 토양도의 배수능력, 토질, 지형 및 모재에 대한 정보를 이용하여 토양을 NRCS 토양형으로 재분류하였다(표 1-4-12).
- NRCS토양형은 토양의 종류와 토지이용 및 식생 피복 상태와 토양의 수문학적 조건 등을 고려하여 직접 유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급이다.
- 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 토양침투능기준으로 4가지 토양군으로 토양을 분류하였다(표 1-4-11).

<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	afa, afb, afc, anb, apa, apc, apg, rad, rsb, rsc	61.43
B	afc, anb, anc, apc, apg, rad, rsb	98.22
C	afa, afc, anb, anc, apa, apc, apg, mva, rad, rsb, rsc	37.62
D	-	-

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

이용구분	토양구분	A	B	C	D	면적계
	농경지	전	2.27	1.06	3.46	-
	답	1.3	0.15	5.15	-	6.6
습지	습지	1.74	0	0.16	-	1.9
나지	나지	13.12	0.09	0.91	-	14.12
산림	임야	1.8	0.15	5.74	-	7.69
	초지	5.4	0.21	9.41	-	15.02
수역	수역	17.61	96.4	0.05	-	114.06
시화건조지역		18.19	0.17	12.73	-	31.09
계		61.43	98.23	37.61		197.27



<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도

<부 록Ⅱ. 지하수 개발·이용현황>

2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

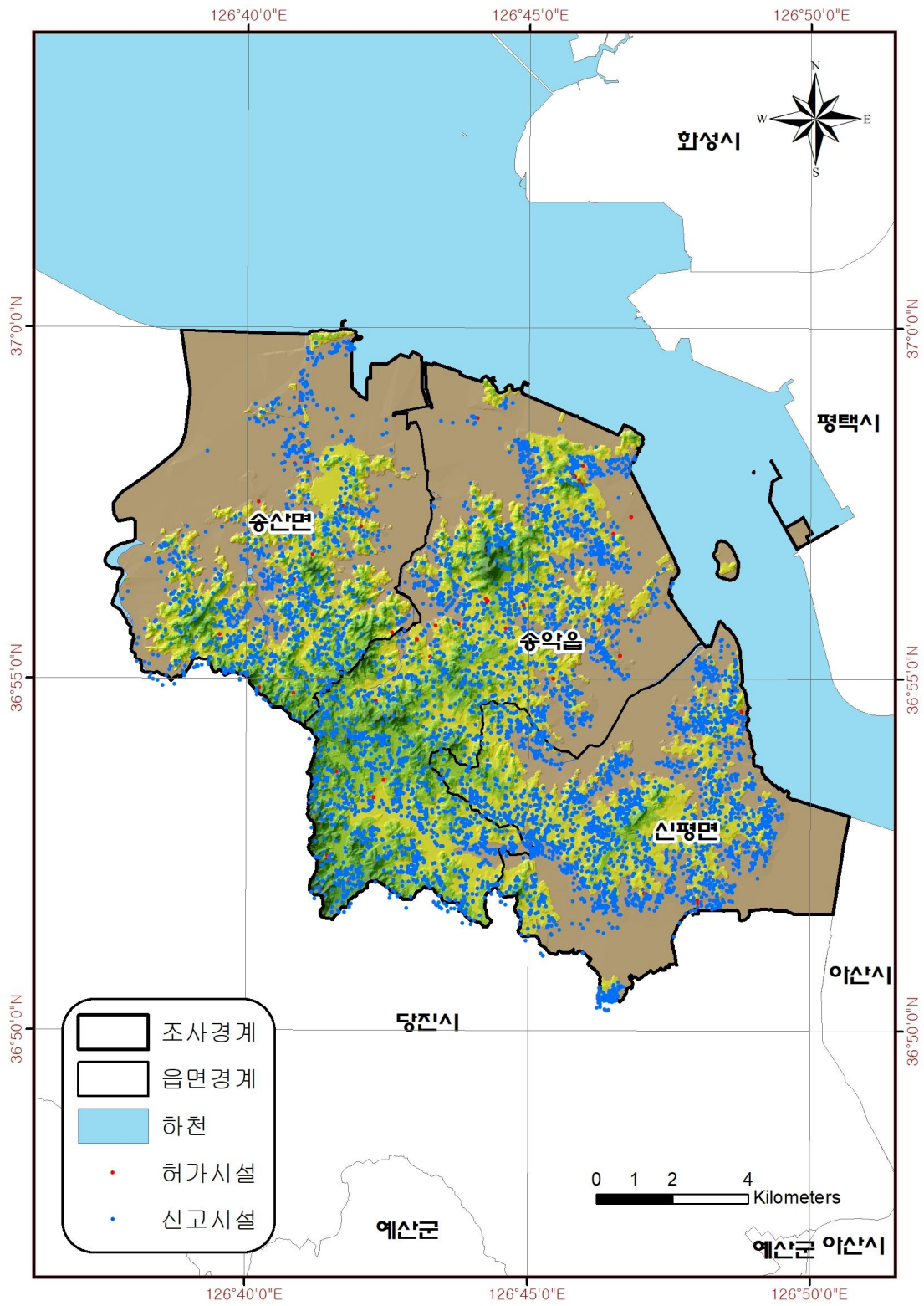
- 관련지자체 자료에 의하면 당송지구에는 총 6,610공 지하수시설이 개발되어 있고, 허가·신고형태별 구분하면, 허가시설 79공, 신고시설 6,531공으로 분류되며, 읍면별로는 송악읍(2,925공), 신평면(2,360공), 송산면(1,325공)순으로 많이 분포하는 것으로 나타났다(표 2-1-1, 그림 2-1-1))
- 금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농·어업용 관정을 중점으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.
- 현장조사는 허가관정은 없으며, 신고관정 193공 등 총 193공을 조사하였다. 조사된 관정 중 신고 관정의 비율이 100.0%의 비율로 존재하는 것으로 확인되었다. 현재 미신고관정과 같이 제도권 밖에서 무방비상태로 관리되고 있는 시설물들에 대한 관리대책의 일환으로 자진신고기간이 수립·운영되고 있다(표 2-1-1).

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾		
	계	허가	신고	계	허가	신고
당송지구	6,610	79	6,531	193	-	193
구성비(%)	100.0	1.2	98.8	100.0	-	100.0
당진시	송악읍	2,925	79	2,875	89	89
	신평면	2,360	12	2,348	46	46
	송산면	1,325	17	1,308	58	58

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2018), (2)현장조사자료



<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)

2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

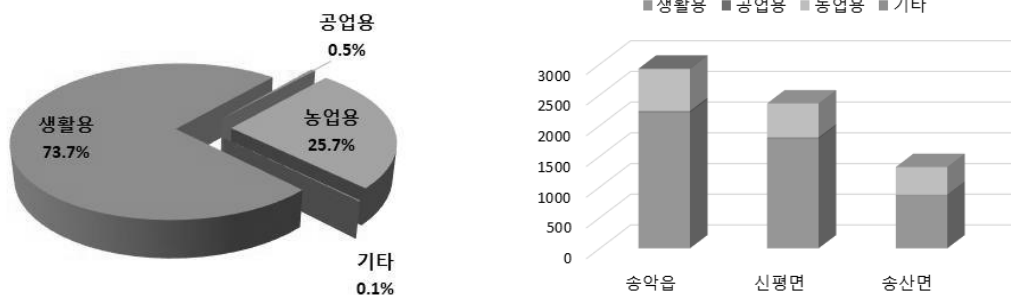
- 당진시 새울행정시스템(2018) 자료를 살펴보면 당송지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용 관정이다. 새울행정시스템(2018) 자료 기준으로 생활용이 4,872공(73.7%), 공업용이 36공(0.5%), 농·어업용이 1,699공(25.7%), 기타가 3공(0.1%)이다(표 2-1-2, 그림 2-1-2).
- 금회조사에서는 새울행정시스템(2018)자료의 농업용 지하수시설을 대상으로 실시하였다. 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 새울행정시스템(2018)자료 농업용 지하수시설 1,699공 중 금회조사에서 193공을 현장조사 확인하였다(표 2-1-2).

<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황

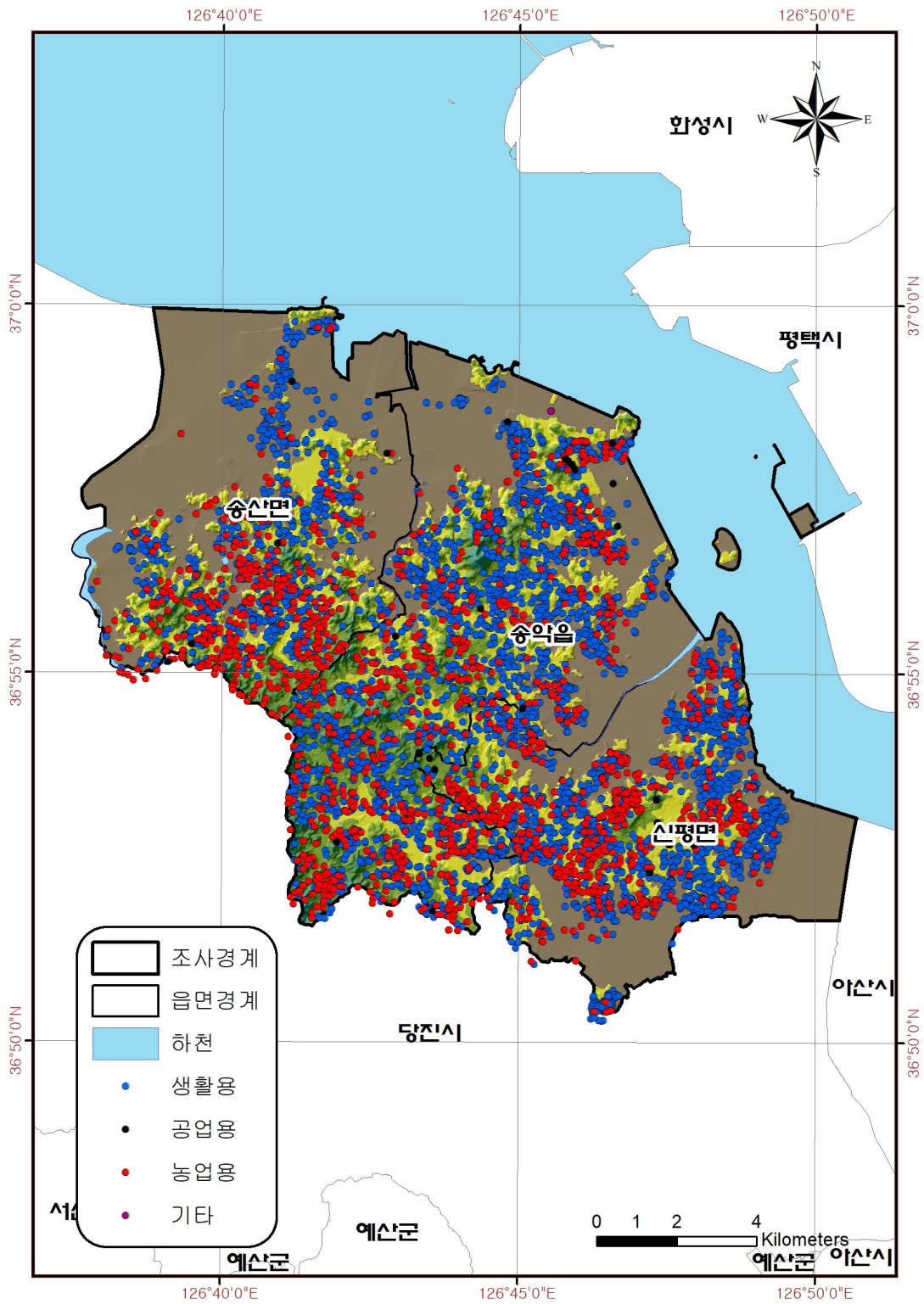
(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					금회조사 ⁽³⁾		
	계	생활용	공업용	농·어업용	기타	계	농·어업용	
당송지구	6,610	4,872	36	1,699	3	193	193	
구성비(%)	100.0	73.7	0.5	25.7	0.1	100.0	100.0	
당진시	송악읍	2,925	2,216	17	689	3	89	89
	신평면	2,360	1,789	14	557	-	46	46
	송산면	1,325	867	5	453	-	53	53

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2018), (2)현장조사자료



<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)



<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(행정자료)

2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

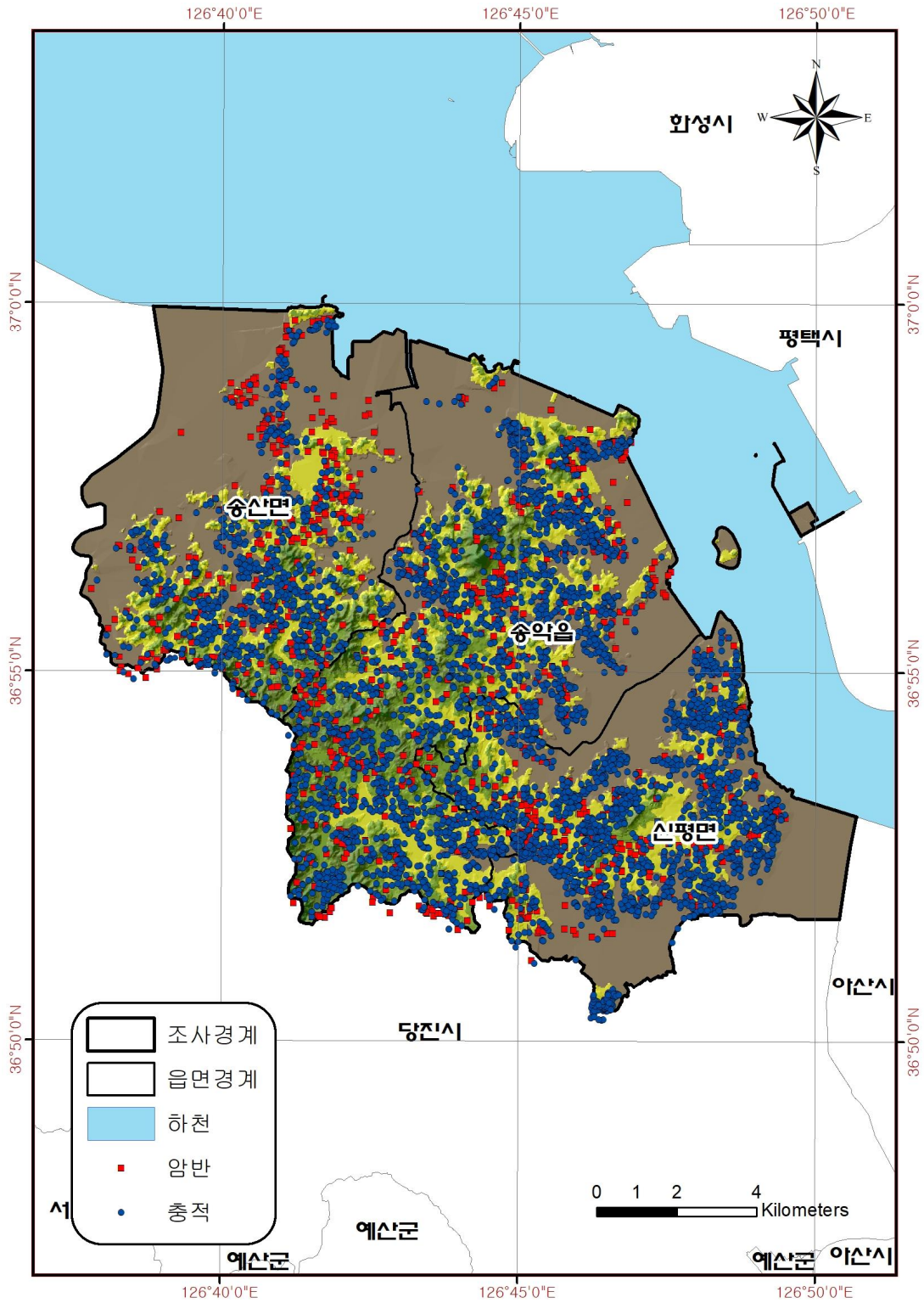
- 2018년 당진시 당송지구에 공식적으로 등록된 지하수 개발 시설의 대수층을 충적층과 암반층으로 구분하였다.
- 행정자료에서 가장 높은 분포를 갖는 대수층은 충적층으로 이는 당송지구 전체 시설의 79.4%인 5,247공이다(표 2-1-3).
- 암반층의 경우 당송지구 전체의 20.6%인 1,363공에 해당한다.
- 금회 조사에서 나타나는 당송지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 암반층이 충적층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 당송지구 전체의 61.7%인 119공, 충적층은 38.3%인 74공의 분포를 갖는다.

<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾			
	계	암반	충적	계	암반	충적	
당송지구	6,610	1,363	5,247	193	119	74	
구성비(%)	100.0	20.6	79.4	100.0	61.7	38.3	
당진시	송악읍	2,925	580	2,345	89	47	42
	신평면	2,360	370	1,990	46	35	11
	송산면	1,325	413	912	58	37	21

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2018), (2)현장조사자료



<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수개발 위치도(행정자료)

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 불가능 실정이다. 따라서 지구 내의 이용량 특성을 파악하기 위해서 새울행정시스템(당진시, 2018)를 인용하였다.
- 당진시 새울행정시스템(2017)에 따르면 당송지구의 지하수 이용량은 15,490천m³/년으로 생활용 지하수 이용량은 4,871천m³/년으로 전체이용량의 70.08%에 해당한다.
- 농·어업용 지하수 이용량은 3,390천m³/년으로 당송지구 전체 이용량의 21.89%에 해당한다(표 2-2-1).

<표 2-2-1> 지하수 이용현황

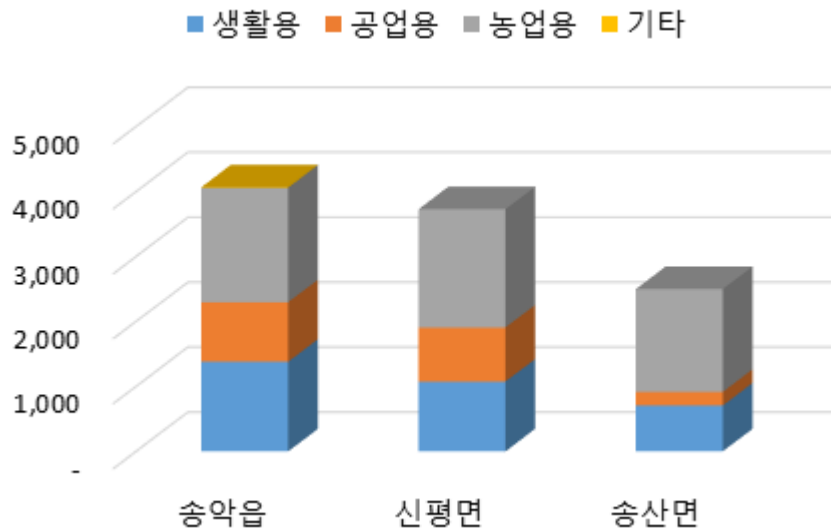
(단위 : 공, 천m³/년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
당송지구	6,610	10,294	4,872	3,163	36	1,957	1,699	5,169	3	5	
비율(%)	100.0	100.0	73.7	30.7	0.5	19.0	25.7	50.2	0.1	0.1	
당진시	송악읍	2,925	4,065	2,216	1,381	17	916	689	1762	3	5
	신평면	2,360	3,729	1,789	1,075	14	832	557	1822	-	-
	송산면	1,325	2,500	867	707	5	208	453	1585	-	-

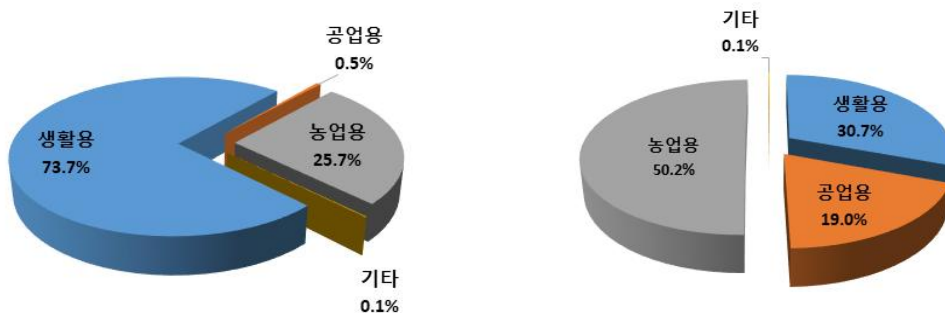
※ 자료출처 : 새울행정시스템(2016).

2.2.2 용도별 이용현황

□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 생활용 지하수시설은 4,872공으로 당송지구 전체(6,610공)의 73.7%를 차지하고 있다. 농·어업용 지하수 시설은 1,699공으로 당송지구 전체(6,610공)의 25.7%를 차지하고 이용량은 5,169천m³/년(50.2%)이며 나머지 공업용 및 기타 지하수시설은 개발·이용 정도가 매우 적다. 지역별로 살펴보면 송악읍에서 개발·이용 중인 지하수시설수가 당송지구 전체의 44.3% (2,925공)이고 이용량은 39.5%(4,065천m³/년)으로 가장 많다.



<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용 현황



<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수

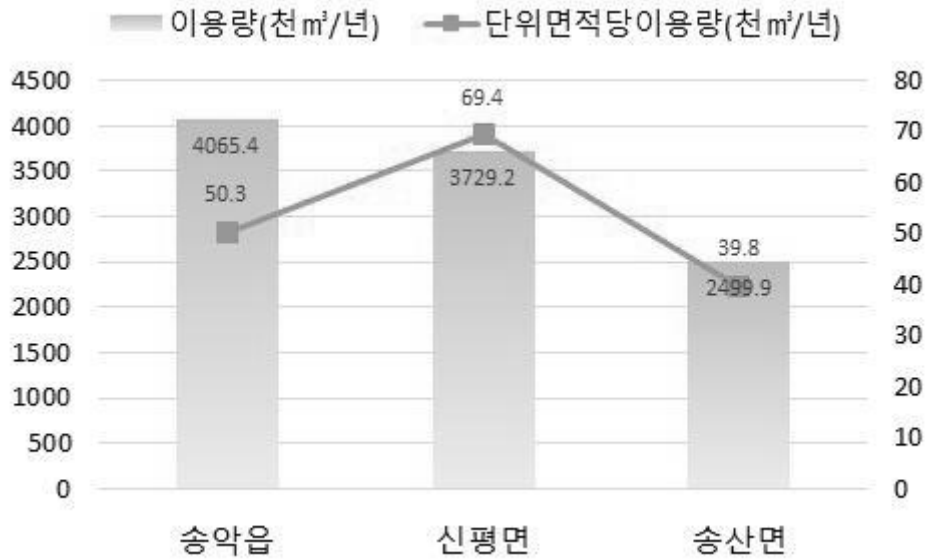
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량

2.2.3 단위면적당 이용 현황

- 당송지구의 읍면별 지하수 이용량은 송악읍이 4,065천m³/년으로 당송지구 이용량의 39.5%로 많은 부분을 차지하고 송산면은 2,500천m³/년으로 가장 적은 것으로 조사되었다. 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다.
- 단위면적당 이용량을 살펴보면 신평면이 69.4천m³/년/km²로 당송지구 단위면적당 이용량보다 높게 나타나며 송산면은 39.8천m³/년/km²으로 낮게 나타난다. 신평면이 다른 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내며 이는 신평면의 지하수 관리에 있어서 다른 읍면에 비해 더 많은 주의를 기울여야 함을 의미한다. 상대적으로 송산면은 지하수 이용량이 매우 적은 것으로 조사되었으며 앞서 <표 2-2-1> 지하수 이용현황에 나타나듯이 지하수관정 개발·이용이 매우 적기 때문이다 (표 2-2-2, 그림 2-2-4).

<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천m ³ /년)	비율 (%)	면 적 (km ²)	단위면적당 이용량		
				(천m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)	
당송지구	10,294.5	100.0	197.27	52.2	143.0	
당 진 시	송악읍	4,065.4	39.5	80.76	50.3	137.9
	신평면	3,729.2	36.2	53.76	69.4	190.0
	송산면	2,499.9	24.3	62.75	39.8	109.1



<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

2.2.4 지하수 개발 밀도

□ 조사지역의 지하수 개발밀도는 33.5개소/km²이며, 가장 높은 지하수 개발밀도는 신평면(43.9개소/km²)이며, 송산면이 21.1개소/km²로 가장 낮게 나타났다(표 2-2-3). 당송지구의 지하수 개발밀도는 충청남도 평균인 34.3개소/km²(지하수조사연보, 2017)보다 낮은 것으로 분석되었다.

<표 2-2-3> 지하수 개발밀도

구분	면적(km ²)	개소수(공)	개발밀도(개소/km ²)
당송지구	197.27	6,610	33.5
송악읍	80.76	2,925	36.2
신평면	53.76	2,360	43.9
송산면	62.75	1,325	21.1

2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

- 표 2-2-4는 당송지구의 지하수 개발·이용특성에 따른 동리별 순위를 나타낸 것이다.
- 총이용량은 송악읍 한진리가 927.8천m³/년으로 높게 나타나고, 이용량 대비 적정 개발 가능량은 226.3%으로 송악읍 한진리에서 높게 나타난다.
- 단위면적 대비 이용량 또한 송악읍 한진리에서 257.7천m³/년/km²으로 가장 높은 값을 갖고, 관정밀도는 신평면 거산리에서 78.5공/km²으로 가장 높은 값을 보인다.
- 따라서, 당송지구에 속하는 행정구역 중 높은 순위에 분포하고 있는 지역들은 수량대책을 세워야 할 것으로 판단된다.

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위

순위	총이용량 (천m ³ /년)		이용량/적정개발가능 량 (%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)	
	읍면동	이용량	읍면동	비율	읍면동	이용량	읍면동	관정밀도
1	송악읍 한진리	927.8	송악읍 한진리	226.3	송악읍 한진리	257.7	신평면 거산리	78.5
2	신평면 신흥리	679.3	신평면 신흥리	149.6	신평면 신흥리	165.3	신평면 금천리	67.9
3	송악읍 북운리	585.3	신평면 도성리	138.3	신평면 도성리	157.5	송악읍 봉곡리	66.0
4	신평면 남산리	551.1	신평면 남산리	136.5	신평면 남산리	150.8	송산면 삼월리	65.1
5	신평면 금천리	532.0	송산면 매곡리	87.3	송산면 매곡리	99.4	신평면 부수리	60.7
6	신평면 도성리	441.2	송산면 도문리	86.9	송산면 도문리	98.9	송악읍 반촌리	58.2
7	송산면 부수리	384.3	신평면 거산리	81.5	신평면 거산리	90.0	신평면 남산리	57.5
8	신평면 매산리	360.8	신평면 금천리	72.6	신평면 금천리	82.6	송악읍 광명리	56.1
9	신평면 거산리	337.2	신평면 부수리	70.8	신평면 부수리	80.7	송산면 상거리	54.6
10	송산면 당산리	314.4	송산면 송석리	63.9	송산면 송석리	72.8	송산면 매곡리	54.5

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위(계속)

당송지구 농촌지하수관리 보고서

순위	총이용량 (천 m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)	
	면적	이용량	면적	이용량	면적	이용량	면적	이용량
11	송산면 유곡리	308.7	송산면 삼월리	58.5	송산면 삼월리	66.6	송산면 송석리	51.2
12	송산면 가곡리	280.2	송악읍 반촌리	56.8	송악읍 북운리	64.5	송악읍 청금리	50.9
13	송악읍 가학리	265.0	송악읍 북운리	56.6	송악읍 반촌리	62.7	송악읍 오곡리	49.1
14	송산면 도문리	235.4	송악읍 가학리	53.9	송악읍 가학리	61.3	송악읍 금곡리	46.7
15	송악읍 반촌리	217.8	송산면 유곡리	46.1	송산면 유곡리	52.5	신평면 신흥리	46.2
16	송악읍 중흥리	213.8	신평면 매산리	46	신평면 매산리	52.4	송악읍 중흥리	44.7
17	송악읍 석포리	209.5	신평면 한정리	45.4	신평면 한정리	51.7	송악읍 부곡리	44.4
18	송악읍 부곡리	204.1	송악읍 기지시리	45.2	송산면 상거리	51.4	송악읍 한진리	44.2
19	송산면 매곡리	173.4	송산면 상거리	45.1	송악읍 기지시리	50.0	신평면 한정리	43.6
20	송악읍 가교리	167.8	송악읍 봉교리	45	송악읍 봉교리	49.7	신평면 도성리	43.2
21	신평면 초대리	166.3	송악읍 청금리	44.1	송악읍 청금리	48.7	송악읍 방계리	42.9
22	신평면 부수리	151.4	송악읍 본당리	42.3	송악읍 중흥리	48.0	송악읍 본당리	41.6
23	송산면 금암리	151.0	송악읍 중흥리	42.2	송악읍 본당리	46.8	송악읍 도원리	40.4
24	송산면 동곡리	142.7	송악읍 석포리	40.5	송악읍 석포리	46.2	송악읍 석포리	40.3
25	신평면 운정리	138.7	송산면 무수리	38.6	송산면 무수리	44.0	송악읍 전대리	40.0
26	신평면 상오리	138.3	송악읍 부곡리	38.3	송악읍 부곡리	43.6	송산면 도문리	39.5
27	송악읍 본당리	136.1	송산면 금암리	37.8	송산면 금암리	43.0	송악읍 기지시리	38.4
28	송산면 송석리	135.1	송악읍 정곡리	37	송악읍 정곡리	42.2	신평면 운정리	38.2
29	송악읍 전대리	125.9	신평면 초대리	35	신평면 초대리	39.9	신평면 매산리	37.3
30	송산면 삼월리	125.8	송악읍 광명리	34.4	송산면 당산리	39.1	신평면 초대리	36.4
31	송악읍 정곡리	120.5	송산면 당산리	34.3	송악읍 광명리	38.0	송악읍 가교리	35.6
32	송악읍 고대리	116.1	송악읍 가교리	34.2	송악읍 가교리	37.8	송악읍 정곡리	33.9
33	신평면 한정리	112.6	신평면 상오리	30.6	송악읍 금곡리	34.6	송악읍 월곡리	33.0
34	송악읍 봉교리	111.6	송악읍 금곡리	30.4	신평면 상오리	33.8	송악읍 가학리	31.0
35	송악읍 영천리	106.9	송악읍 방계리	27.7	송악읍 전대리	30.7	송산면 유곡리	26.9
36	송악읍 청금리	103.4	송악읍 전대리	27	송악읍 방계리	30.6	송악읍 영천리	25.7

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위(계속)

순위	총이용량 (천m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)	
	동리명	이용량	동리명	비율	동리명	이용량	동리명	밀도
37	송산면 상거리	100.6	송악읍 도원리	26.1	송악읍 도원리	29.7	신평면 신당리	24.5
38	송악읍 월곡리	95.2	송악읍 영천리	25.4	송악읍 영천리	28.9	신평면 신송리	22.9
39	신평면 신당리	83.7	신평면 운정리	25.1	신평면 운정리	27.8	송악읍 복운리	21.9
40	송악읍 금곡리	78.7	송악읍 오곡리	23.5	송악읍 오곡리	26.8	신평면 상오리	21.7
41	송악읍 기지시리	76.8	송산면 명산리	21.9	송산면 명산리	24.9	송산면 부곡리	21.0
42	송산면 명산리	76.3	송산면 부곡리	21.8	송산면 부곡리	24.8	송산면 명산리	20.9
43	송산면 부곡리	72.0	송악읍 월곡리	20.0	송악읍 월곡리	22.8	송산면 금암리	17.1
44	송악읍 광명리	71.1	송산면 가곡리	19.0	송산면 가곡리	21.6	송산면 가곡리	16.5
45	송악읍 오곡리	58.8	송산면 동곡리	16.0	송산면 동곡리	18.2	송악읍 고대리	13.6
46	송악읍 방계리	37.8	신평면 신당리	14.3	신평면 신당리	15.8	송산면 당산리	13.2
47	신평면 신송리	36.6	송악읍 고대리	10.4	송악읍 고대리	11.9	송산면 무수리	12.2
48	송악읍 도원리	35.4	신평면 신송리	9.5	신평면 신송리	10.5	송산면 동곡리	5.2

<부 록Ⅲ. 지하수 특성>

3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

가. 수위변화 및 유동특성

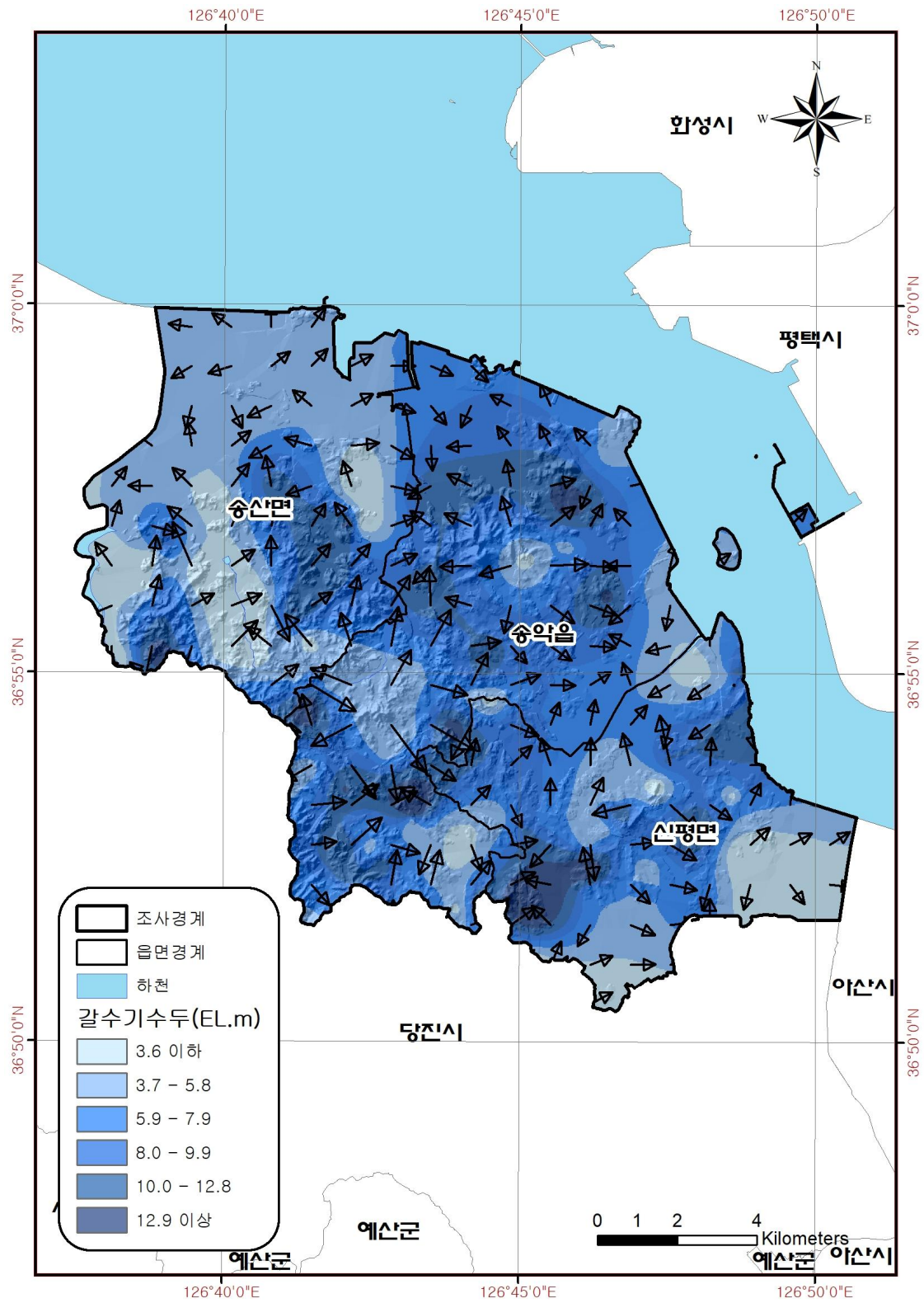
- 당송지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 현장조사 시 파악된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기별로 지하수위를 조사하였다.
- <표 3-1-1>은 갈수기와 풍수기의 지하수 심도변화를 나타낸 것으로 갈수기 지하수위는 지표하 평균 7.07m, 풍수기 지하수위는 지표하 평균 6.66m로 조사되었다.
- <그림 3-1-1>는 지하수두(해수면기준,EL+)등고선을 나타내는 그림으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다. 유동방향을 나타내는 화살표가 발산하는 지역(빨간색)은 지하수두가 높은 지역으로 지하수의 충전이 이루어지는 지하수 함양지역이며, 화살표가 수렴하는 지역(파란색)은 지하수 배출지역임을 나타낸다.

<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황

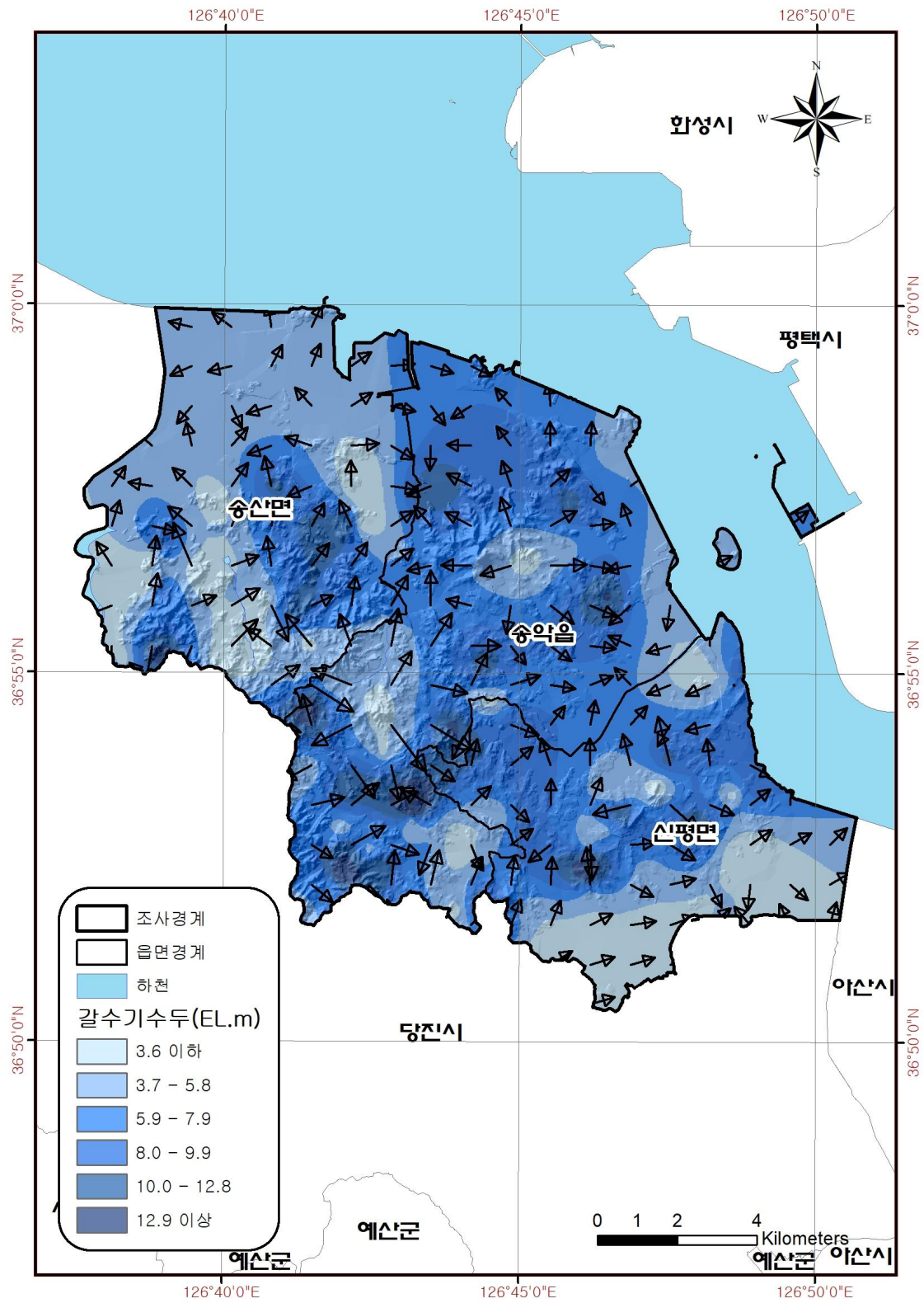
(단위 : m)

구 분	갈수기			풍수기			평균변화량
	평 균	최 대	최 소	평 균	최 대	최 소	
당송지구	7.07	20.90	0.28	6.66	21.03	0.29	0.41
송악읍	7.89	20.34	1.22	7.50	21.03	1.38	0.39
신평면	7.58	20.90	0.81	6.88	19.47	0.29	0.70
송산면	5.32	15.82	0.28	5.20	14.41	0.52	0.12

※ 지하수위 : 지표면 기준
 지하수두 : 해수면 기준(표고-지하수위)



<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도



<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도

나. 수리특성

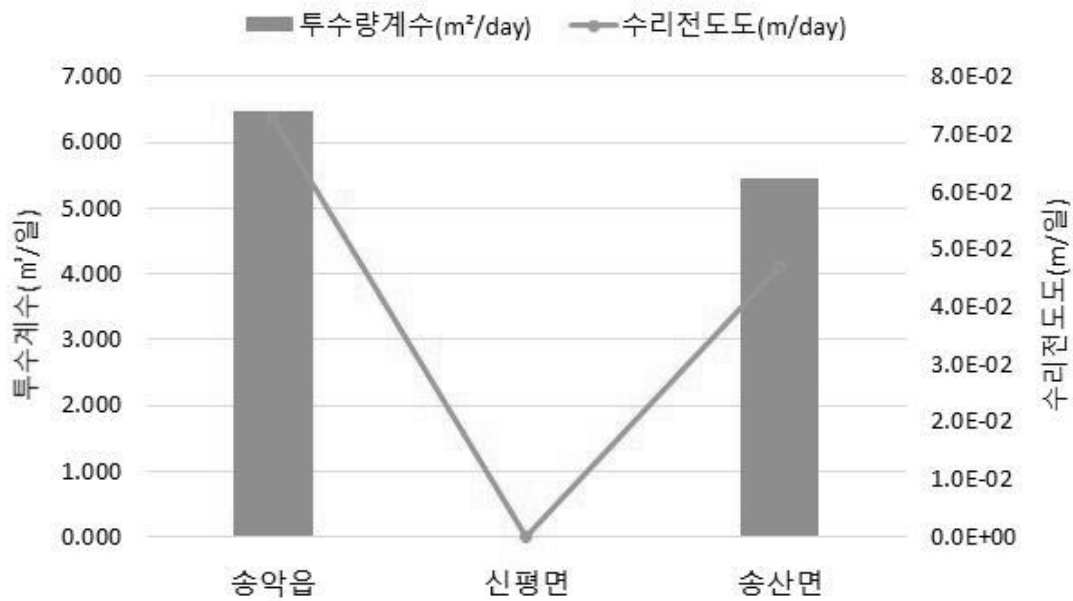
- 대수층의 투수성을 나타내는 주요인자는 수리전도도(hydraulic conductivity)와 투수량계수(transmissivity)이며, 저류성을 지시하는 주요인자에는 저류계수(storativity), 비저류계수(specific storage coefficient) 및 비산출률(specific yield) 등이 있다.
- 본 조사에서는 지하수 수리특성 분석을 위해 투수량계수(T), 수리전도도(K), 저류계수(S)의 현장 조사 및 기 조사자료를 수집하여 총 23개 공의 지하수 수리특성 분석을 위한 기초자료를 구축하였다(표 3-1-2~3).

<표 3-1-2> 읍면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황
(단위 : 개소)

행정구역	지하수 영향조사서		
	계	충적	압반
당송지구	23	-	23
송악읍	17	-	17
신평면	-	-	-
송산면	6	-	6

<표 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도(m/일)	투수량계수(m ² /일)	저류계수	양수량(m ³ /일)
평균	0.054	5.716	0.0331	193.87
송악읍	0.073	6.465	0.0005	206.67
신평면	-	-	-	-
송산면	0.047	5.451	0.0446	189.35



<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황

3.1.2 부존특성

가. 지하수 함양률 산정

- 조사지역의 지하수 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 건설교통부의 유역구분을 참조하여 2개의 중권역으로 세분하였다.
- 지하수위 강하곡선법
조사지역 인근에 위치하는 지하수자원관리 관측망의 수위자료를 획득, 무강우일수를 산정하여 조사지역의 함양률을 산정하였다.
- 조사지역 지하수 함양률 산정은 국가지하수관리계획(2012,) 충청남도 지하수관리계획(2013), 지하수위 강하곡선법으로 산정한 함양률의 평균값을 적용하였다. 함양률 산정에 필요한 표준유역별 강수량은 Thiessen법을 이용하여 산출한 면적평균 강수량을 적용하였다.

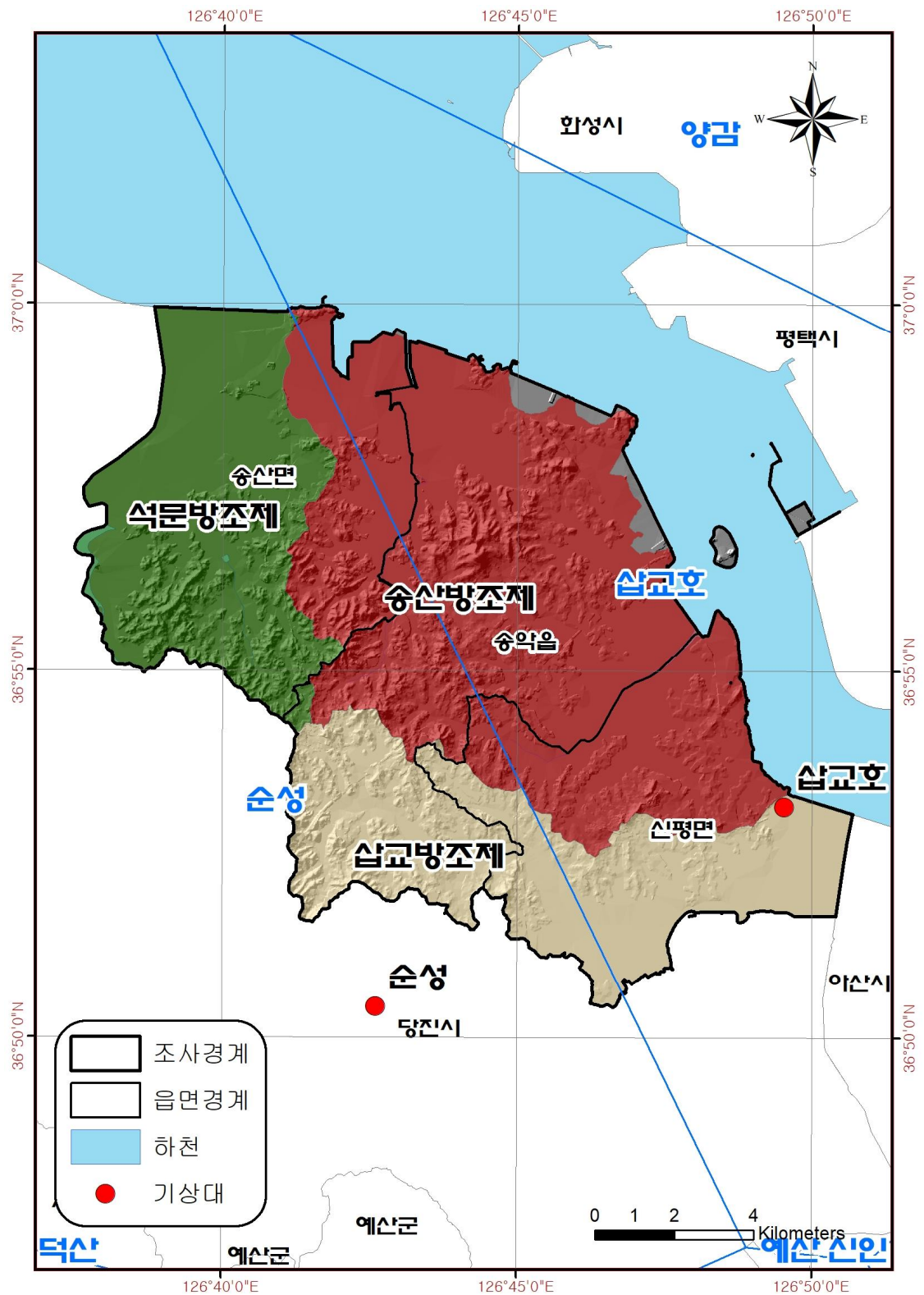
<표 3-1-4> 기상 관측소 현황

관측 소명	위치				해발 고도 (EL.m)	관측 개시일	관할 관청	기록 방법
	주소	수계	경도	위도				
서산	서산시 수석1길 124-1	금강 서해권	126-29-38	36-46-35	28.9	1968- 01-01	기상청	TM
순성	당진시 순성면 순성로 473	삼교천	126-42-42	36-50-36	33.2	1999- 01-01	환경부	TM

※ 자료 : 수문조사연보(2012, 국토해양부)

1) 면적평균 강수량 산정

- 일반적으로 기상관측소에서 얻어지는 강수량 자료는 점강수량을 나타내므로 조사지역 인근 여러 기상관측소에서의 당해연도 혹은 다년간에 얻어진 평균강수량 자료를 이용하여 이들 자료로부터 해당 지역의 면적을 대표할 수 있는 평균면적을 계산해서 적용해야한다. 특정지역의 강수량 산정방법에 대한 여러 가지 논의가 있으나, 보편적으로 산술평균법, Thiessen법, 등우선법 및 삼각법등이 사용되고 있으며 본 조사에서는 Thiessen 면적평균 강수량을 산출하였다.
- 기상관측소별 티센계수를 산정하고 30년 면적평균 강수량을 산정한 결과 대호방조데 1,222.6mm/년, 삼교천 1,191.8mm/년 으로 나타났다.



<그림 3-1-4> 중권역별 Thiessen 망도

<표 3-1-5> 대호방조제 중권역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1988	15.4	0.9	38.4	62.1	37.9	75.0	299.7	82.8	41.2	4.1	23.9	29.2	710.6
1989	64.3	48.3	97.3	20.9	53.4	212.3	124.1	210.7	193.3	43.8	110.8	13.7	1192.9
1990	33.9	67.0	63.9	84.7	96.0	401.4	263.9	194.4	269.3	0.0	85.9	29.7	1590.1
1991	12.3	37.4	45.2	40.7	174.5	67.7	233.3	122.8	228.1	21.9	19.7	31.1	1034.7
1992	3.8	21.0	20.2	61.6	64.2	75.6	40.6	344.9	178.8	37.1	64.7	61.0	973.5
1993	6.6	55.0	32.5	41.6	55.1	122.9	387.8	117.6	79.3	27.9	82.7	27.3	1036.3
1994	10.8	6.3	55.1	29.7	151.9	169.4	104.4	213.7	98.5	206.6	19.7	31.3	1097.4
1995	15.8	4.5	24.8	32.0	44.4	16.2	96.5	964.5	20.1	16.4	33.7	10.0	1278.9
1996	29.6	4.4	100.8	47.8	13.1	192.9	165.8	69.2	5.7	83.5	66.4	23.6	802.8
1997	16.9	29.9	26.1	59.6	225.0	197.3	312.9	124.5	16.3	10.7	120.8	40.8	1180.8
1998	24.8	47.0	31.2	144.3	98.0	261.1	309.4	502.8	200.0	19.6	44.6	7.2	1690.0
1999	6.7	5.4	57.5	89.1	175.9	104.4	184.1	442.7	556.0	113.7	31.5	25.1	1792.1
2000	62.0	1.3	5.1	36.5	53.9	176.3	72.3	570.8	262.0	30.4	29.4	33.0	1333.0
2001	58.4	41.9	15.3	18.1	15.7	187.0	471.2	140.0	16.2	33.8	7.6	21.8	1027.0
2002	20.2	22.0	23.3	157.5	149.4	55.9	309.9	449.6	47.5	66.0	32.2	17.9	1351.4
2003	26.4	41.9	26.3	181.3	97.7	209.3	311.9	282.8	191.4	22.0	46.6	16.1	1453.7
2004	48.8	35.9	16.5	78.6	123.5	190.4	341.0	133.9	266.5	2.3	67.9	22.1	1327.4
2005	9.0	25.6	40.3	70.4	53.2	152.1	367.3	288.2	241.7	26.6	17.7	29.5	1321.6
2006	16.3	10.6	5.2	76.5	110.1	201.0	540.0	45.9	14.6	12.0	55.5	11.6	1099.3
2007	15.4	26.5	130.0	30.1	95.1	107.5	250.9	405.7	329.5	35.5	14.6	26.7	1467.5
2008	22.3	10.9	26.0	39.6	89.3	132.6	359.6	123.5	67.8	30.2	27.9	25.6	955.3
2009	18.2	26.7	62.4	45.0	108.3	66.8	398.1	196.7	14.3	55.8	53.9	39.4	1085.6
2010	50.8	54.1	80.4	54.8	143.6	78.5	356.0	573.3	365.6	27.3	11.1	31.1	1826.6
2011	7.5	52.6	34.0	100.8	108.5	428.7	661.6	165.6	57.6	18.4	47.6	12.8	1695.7
2012	11.6	1.5	49.2	116.4	13.7	78.4	257.5	563.0	211.6	91.6	79.3	65.9	1539.7
2013	38.1	61.6	55.6	62.3	134.9	94.8	263.9	122.7	141.7	6.5	67.9	35.5	1085.5
2014	5.9	21.2	31.4	79.2	60.8	81.9	200.1	238.4	105.8	121.3	39.0	67.0	1052.0
2015	19.2	25.4	21.8	116.5	38.7	67.9	150.6	61.9	14.5	71.2	161.8	60.9	810.4
2016	18.1	49.7	22.2	85.1	129.4	38.9	307.4	68.7	61.4	68.1	18.5	64.2	931.7
2017	21.1	27.9	5.6	37.7	25.4	26.3	373.0	301.2	32.7	23.2	28.8	31.5	934.4
평균	23.7	28.8	41.5	70.0	91.4	142.3	283.8	270.8	144.3	44.3	50.4	31.4	1222.6

<표 3-1-6> 삼교천 중권역 면적평균강수량 산정

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1988	11.7	1.8	47.8	38.7	35.9	55.3	287.9	79.2	40.3	3.0	15.4	28.3	645.3
1989	66.9	53.3	87.7	19.4	35.6	148.8	185.9	219.0	220.7	49.7	83.3	8.8	1179.1
1990	40.9	79.3	63.5	60.5	93.6	321.9	238.5	147.3	175.2	2.3	48.1	16.4	1287.5
1991	10.9	30.6	57.0	47.4	133.3	96.6	256.6	119.0	299.2	21.1	18.3	34.1	1124.1
1992	8.6	19.8	20.2	70.2	66.9	60.0	106.0	413.0	146.5	29.9	52.4	47.3	1040.8
1993	4.8	57.3	25.2	35.4	72.4	136.4	339.8	169.9	123.6	35.6	62.2	25.4	1088.0
1994	9.8	9.3	44.9	20.1	103.0	160.1	96.4	335.6	57.0	198.0	17.3	18.6	1070.1
1995	16.2	5.0	21.6	42.1	44.5	16.3	166.4	1029.3	27.9	24.2	25.8	10.8	1430.1
1996	30.5	5.5	104.5	42.4	15.4	202.8	164.8	73.0	8.4	90.2	68.7	19.8	826.0
1997	10.0	41.1	32.4	62.8	182.6	258.8	271.8	183.3	19.4	12.7	144.8	40.0	1259.7
1998	19.1	35.3	33.0	135.7	99.2	253.2	338.3	512.1	259.4	39.9	35.3	10.0	1770.5
1999	7.5	6.2	58.0	85.8	140.4	161.9	163.6	331.2	422.4	130.0	17.1	20.7	1544.8
2000	54.3	1.9	5.4	38.7	44.8	212.5	106.1	606.9	275.0	37.2	33.3	28.5	1444.6
2001	72.4	51.7	18.8	19.4	16.6	214.1	278.8	156.1	13.2	51.3	6.0	21.8	920.2
2002	32.3	10.2	23.7	142.4	113.4	58.9	248.5	471.3	40.0	78.8	29.2	40.1	1288.8
2003	22.4	44.9	30.1	171.5	103.9	204.7	325.0	313.9	208.4	21.6	43.3	12.3	1502.0
2004	24.8	23.8	29.5	69.6	116.1	215.0	354.6	205.4	222.9	2.8	58.0	27.4	1349.9
2005	4.9	23.2	33.9	55.8	47.3	161.9	330.0	238.9	387.4	25.8	18.4	39.8	1367.3
2006	26.4	18.8	5.8	80.7	83.5	138.8	465.9	34.4	15.8	19.7	59.0	20.8	969.6
2007	13.3	27.1	108.7	30.8	99.1	102.9	250.4	395.4	366.5	42.3	15.7	27.6	1479.8
2008	20.4	10.0	41.0	38.5	70.4	131.7	298.6	152.1	68.4	26.8	19.5	16.7	894.1
2009	14.0	17.1	59.2	36.4	103.9	47.7	346.8	186.9	20.9	47.3	49.5	37.6	967.3
2010	46.9	52.4	79.3	57.3	108.0	36.7	233.8	463.8	319.0	20.7	17.1	24.4	1459.4
2011	3.0	40.3	28.8	111.9	99.7	316.7	636.4	218.5	78.3	20.3	55.7	8.8	1618.4
2012	13.2	1.7	51.0	80.5	16.3	73.6	233.0	492.9	232.4	70.0	67.7	51.6	1383.9
2013	34.8	45.1	48.6	66.3	124.8	118.8	303.3	148.8	145.2	9.2	60.5	31.1	1136.5
2014	4.3	17.7	41.4	74.5	39.6	85.6	208.7	183.8	135.5	139.8	31.1	45.9	1007.9
2015	18.3	25.6	22.6	102.2	32.3	69.2	137.4	73.1	28.1	72.4	140.2	47.8	769.2
2016	21.0	26.0	6.0	37.0	24.0	28.0	398.0	340.0	30.0	22.0	31.0	29.0	992.0
2017	16.0	43.0	21.0	84.0	116.0	40.0	314.0	88.0	66.0	65.0	19.0	65.0	937.0
평균	22.7	27.5	41.7	65.3	79.4	137.6	269.5	279.4	148.4	47.0	44.8	28.5	1191.8

2) 지하수 함양률 산정

- 조사지역의 지하수 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 건설교통부의 유역구분을 참조하여 중권역으로 분류하였으며 당송지구에 해당되는 중권역은 대호방조제와 삼교천 2개 권역이다.
- 조사지역 지하수 함양률 산정은 국가지하수관리기본계획(2012)과 충남지하수관리계획(2013)에 제시된 조사지역의 함양률과 지하수 위강하법(조재경,2008)의 값을 적용 하였다. 함양률 산정에 필요한 표준유역별 강수량은 Thiessen법을 이용하여 산출한 면적평균 강수량을 적용하였다.
- 지하수 수위 수문곡선은 시간경과에 따른 지하수 수위의 변동을 나타내는 곡선이다. 지하수 수위 변동요인 중 지하수 수위 상승에 가장 중요한 영향을 미치는 것은 강수의 지하 침투에 의한 지하수 함양이며, 수위 강하에 가장 큰 역할을 하는 것은 하천 배수에 의한 기저유출이다. 실제로 수위상승기간의 수문곡선은 강우의 유형과 침투 특성에 따라 좌우되기 때문에 일정한 유형이 없지만 수위 강하 기간에는 일정한 하강곡선 형태를 보여준다. 하강곡선의 기울기는 대수층의 배수와 관련된 상수로서 대수층의 특성을 나타내는 것이므로 이를 분석하면 해당 지역의 대수층 비산출율과 지하수 함양계수를 구할 수 있다.
- 금번 조사에서는 국가지하수관측망 중에서 대호방조제 및 삼교천 유역의 지하수 관측자료 (2016. 03 ~ 2016. 04)와 강수량 자료를 이용하였다.

<표 3-1-7> 당송지구 지하수 수위 무강우 일수 산정

중권역	국가지하수 관측망	Sm	S30	조재경(2008) 함양률(%) (C=0.1448)	적용 (%)
대호방조제	당진석문(암반)	0.324	0.298	13.28	13.13
대호방조제	당진당진(암반)	0.498	0.446	12.98	
삽교천	당진순성(암반)	0.841	0.755	12.99	12.99

<표 3-1-8> 당송지구 지하수 적용 함양률

중권역	국가지하수관리 기본계획(2012)	충남지하수관리 기본계획(2013)	지하수위강하법	적용
대호방조제	16.23	11.54	13.13	13.63
삽교천	13.78	12.70	12.99	13.16

나. 지하수함양량 산정(유역별, 읍면별)

1) 유역별 함양량 분석

- 조사지역의 중권역 함양량을 분석하였으며, 분석결과 적용한 함양률은 13.16%~13.63%로 적용함양량은 32,390.3천m³/년으로 분석되었다.(표 3-1-9).

<표 3-1-9> 유역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

중권역	면적 (km ²)	30년 면적 평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량
대호방조제	148.03	1,222.6	13.63	24,668.1
삽교천	49.24	1,191.8	13.16	7,722.2

※ 자료출처 : 국가수자원관리 종합정보시스템

2) 읍면별 함양량 분석

- 조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 송악읍이 13,263.6천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 신평

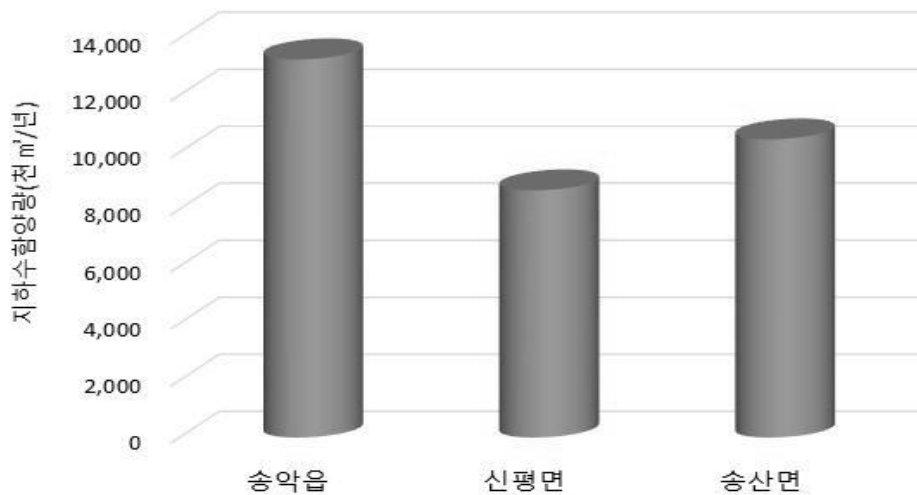
면이 8,670.2천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다(그림 3-1-5, 표 3-1-10).

<표 3-1-10> 행정구역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

행정구역	면적 (km ²)	30년간 면적평균 강우량(mm)	함양률 (%)	적용함양량
당송지구	197.27	1,213.0	13.48	32,390.3
송악읍	80.76	1,211.4	13.46	13,263.6
신평면	53.76	1,206.0	13.38	8670.2
송산면	62.75	1,222.6	13.63	10,456.5

※ 중권역에 대한 읍면 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함



<그림 3-1-5> 행정구역별 지하수 함양량

다. 지하수 개발가능량 분석

- 지하수 개발가능량 산정 시는 하천 수문곡선 분리법·수리동력학적 방법·물수지분석 및 지하수수위 변동분석 등의 기법이 적용되며, 본 조사에서는

국가지하수관리계획(2012)에서 제시한 함양량을 적용하여 지하수 개발 가능량을 산정하였다.

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

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

10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

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

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

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

□ 금번 조사에서 계산된 10년 빈도 가뭄시 강수량은 1988년~2017년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 이 기간 동안의 권역별, 행정구역별 개발가능량은 아래와 같다.

<표 3-1-11> 중권역별 10년 빈도 가뭄시 강수량

구분	면적 (km ²)	30년간 면적평균 강수량(mm)	10년빈도 강수량(mm)	표준편차
대호방조제	148.03	1,222.6	835.6	835.6
삽교천	49.24	1,191.8	839.5	839.5

1) 유역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 부남방조제와 삼교천 유역의 함양률을 13.36%, 13.16%를 적용하여 개발가능량을 산정한 결과 16,859.9 천m³/년, 5,439.6천m³/년으로 나타났다.(표 3-1-12).

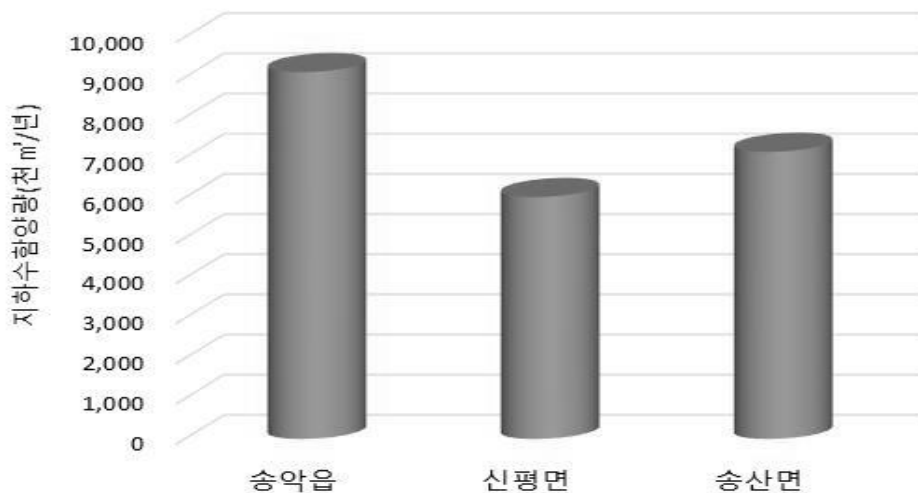
<표 3-1-12> 중권역별 지하수 개발가능량 산정

(단위:천m³/년)

중권역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량
당송지구	197.27	-	-	22,299.5
대호방조제	148.03	835.6	13.63	16,859.9
부남방조제	49.24	839.5	13.16	5,439.6

2) 행정구역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 송악읍이 9,130.5천m³/년으로 가장 많고, 신평면 6,022.3천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다(그림 3-1-6, 표 3-1-13).



<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 개발가능량

<표 3-1-13> 행정구역별 지하수 개발가능량

(단위 : 천³㎡/년)

읍면	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량
당송지구	197.27	836.8	13.48	22,299.5
송악읍	80.76	837.0	13.46	9,130.5
신평면	53.76	837.7	13.38	6,022.3
송산면	62.75	835.6	13.63	7,146.7

※ 표준유역에 대한 읍면 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함

3.2 지하수 수질특성

3.2.1 오염원 현황

가. 잠재오염원 분류 및 특징

- 정의 : 인간활동에 따라 발생하는 모든 종류의 폐기물, 폐수, 오수가 지하수오염을 유발할 수 있으며, 방치 또는 적절하게 관리되지 않아서 지하수를 오염시킬 수 있는 상태 또는 물질
- 잠재오염원은 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원으로 구분할 수 있으며(수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제2조), 비점오염원은 선오염원, 면오염원으로 세분할 수 있음
- 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 용이함
- 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 어려움

- 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 비점오염원임

- 지하수 자원보호 및 수생태계의 건정성 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 국한함.

나. 환경기초시설

1) 일반폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부의 “전국 폐기물발생 및 처리현황(2016년 기준)” 통계는 폐기물의 발생량 및 처리 현황을 순수생활폐기물, 사업장생활폐기물, 건설폐기물로 분류하여 매년 집계하고 있다. 이를 기초로 한 조사지역의 일반폐기물 발생 및 처리현황은 표 3-2-1과 같다.

<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황

(단위 : 톤/일)

구 분	발생량 및 처리현황	총계	가 연 성							불연성	재활용품	남은 음식물류		
			소계	음식물 채소류	종이류	나무류	고무 폐혁류	플라 스틱류	기타					
당 진 시	소 계	발생량	183.1	77.3	9.4	26.2	1.2	3.4	23.2	13.9	5.6	51.3	48.9	
		처리 방법	매립	2.9	2.9	-	-	-	-	2.1	0.8	-	-	-
			소각	76.9	71.3	8.0	26.2	1.2	3.4	19.9	12.6	5.6	-	-
	재활용		103.3	3.1	1.4	-	-	-	1.2	0.5	-	51.3	48.9	
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	157.1	67.8	8.0	26.2	-	3.4	16.4	12.6	5.6	35.0	48.7	
		처리 방법	매립	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-
			소각	73.4	67.8	8.0	-	-	3.4	16.4	12.6	5.6	-	-
	재활용		83.7	-	-	-	-	-	-	-	-	35.0	48.7	
	사 업 장 생 활 폐 기 물	발생량	26.0	9.5	1.4	-	-	-	6.8	1.3	-	16.3	0.2	
		처리 방법	매립	2.9	2.9	-	-	-	-	2.1	0.8	-	-	-
			소각	3.5	3.5	-	-	-	-	3.5	-	-	-	-
	재활용		19.6	3.1	1.4	-	-	-	1.2	0.5	-	16.3	0.2	

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2016)

□ 당진시의 가정생활폐기물 발생량은 157.1톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 67.8톤/일, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성 폐기물 5.6톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 35.0톤/일이고, 남은음식물류는 48.7톤/일이며, 대부분 재활용으로 처리되었다.

□ 사업장생활폐기물은 26.0톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 9.5톤/일이며, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성폐기물은 발생하지 않았으며 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 16.3톤/일으로 대부분 재활용 처리 되었고 남은음식물류는 0.2톤/일로 조사되었다.

□ 건설폐기물은 총 922.6톤/일이고 이중 불연성폐기물이 812.1톤/일, 가연성폐기물이 15.8톤/일, 혼합건설폐기물이 81.4톤/일로 집계 되었고 건설폐기물 중 대부분은 재활용 처리되었다(표 3-2-2).

<표 3-2-2> 건설폐기물 현황

(단위 : 톤/일)

구분	발생량 및 처리 현황	총계	불 연 성			가 연 성			가연성·불연성 혼합				기타		
			소계	건설 폐재 류	건설 오니	소계	폐 목재	폐 합성 수지	폐 섬유	소계	폐 보드 류	혼합 건설 폐기 물		폐 관 널	
당진시	발생량	922.6	812.1	811.5	0.6	15.8	5.3	9.9	0.6	81.4	12.1	69.1	0.2	13.3	
	처리 방법	매립	13.6	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.3
		소각	9.2	-	-	-	8.9	-	8.4	0.5	0.3	-	0.3	-	-
		재활용	899.8	811.8	811.5	0.3	6.9	5.3	1.5	0.1	81.1	12.1	68.8	0.2	-

□ 2016년말 현재 당진시는 1개의 매립시설이 등록되어 운영되고 있으며, 당진시 송산면 가곡리에 위치한 매립시설은 2000년부터 현재까지 운영되고 있으며, 71,786㎡의 총 매립지 면적에 대해 총 매립용량 683,887㎡의 65.11 %인 445,251㎡의 폐기물이 매립되어 있으며 매립 후 공원화 시킬 이용계획을 가지고 있다.(표 3-2-3).

<표 3-2-3> 매립시설 현황

소재지	총매립지 면적(㎡)	총매립 용량(㎡)	기 매립량 (㎡)	잔여매립 가능량(㎡)	2016년 매립량(㎡)	사용 기간	매립후 이용계획
송산면 가곡리 499	71,786	683,887	445,251	238,636	2,164	2000 ~ 2026	공원화

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2016)

2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2016년 기준)” 통계를 기초로 당진시에서의 지정폐기물의 발생량과 처리방법들을 아래표와 같이 정리하였다.

<표 3-2-4> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황 (단위 : 톤/년)

구분	폐기물 종류	발생내역		처리방법				보관량
		전년도 이월량	'16년 발생량	소각	매립	재활용	기타	
당 진 시	소계	2,221.5	131,887.3	12,018.4	11,728.1	107,988.5	2,099.3	274.4
	공정오니	26.2	521.3	-	304.0	212.2	31.4	-
	기타 폐유기용제	-	212.0	-	-	212.0	-	-
	분진	0.1	5,000.1	489.3	-	4,511.0	-	-
	폐농약	1,281.9	90,880.0	-	9,025.5	81,317.3	1,784.0	35.2
	폐산	12.1	1,044.0	-	1,047.0	-	-	9.2
	폐석면	-	1.9	1.9	-	-	-	-
	폐수퍼리오니	116.8	17,193.1	-	-	17,085.9	32.2	191.7
	폐알칼리	-	805.6	-	798.8	-	2.2	4.6
	폐유	-	37.1	-	-	-	37.1	-
	폐유독물	767.1	14,712.3	10,981.7	-	4,466.8	0.2	30.7
	폐촉매	8.5	13.8	22.2	-	-	-	-
	폐페인트 및 폐락카	-	696.6	-	552.8	143.8	-	-
	폐합성수지	8.7	482.9	451.7	-	37.0	-	2.9
	할로젠족유기용제	-	71.7	71.7	-	-	-	-
	PCB함유폐기물	-	2.5	-	-	2.5	-	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2016)

- 지정폐기물이란 폐산(수소이온농도 2.0이하), 폐알칼리(수소이온농도 12.5이상), 폐유(기름성분 5%이상), 폐유기용제, 폐합성고분자 화합물, 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(2016, 환경부)”에 집계된 현황을 토대로 당진시의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다(표 3-2-5).
- 하수도 인구는 171천여명, 하수도보급률은 62.4%이다.

<표 3-2-5> 하수도 인구 및 보급률 현황

구분	총 계		하수처리구역내		하수처리구역외				하수도 보급률 (%)
	면적 (km ²)	인구 (명)	면적 (km ²)	인구(명)	면적 (km ²)	인 구(명)			
				하수종말 처리		소계	시가	비시가	
당진시	664.72	171,870	26.74	107,319	638	64,551	4,622	59,929	62.4

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2016)

<표 3-2-6> 하수 및 분뇨발생량

(단위 : m³/일)

구분	하수 발생량			분뇨					
	계	하수처리 구역 내	하수처리 구역 외	발생량			분뇨처리시설		
				계	수거식	수세식	시설용량	처리량	처리공법
당진시	55,614	35,467	20,148	88	-	88	85	79	액상 부식법

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2016)

- 하수발생량은 당진시가 55,614m³/일로서 하수처리구역내·외의 발생비율은 63.8 : 36.2 이다. 당진시의 분뇨발생량은 총 88.0m³/일이며, 이 중 액상 부식법을 통해 분뇨처리시설에서 79.0m³/일의 처리량을 보이고 있다.

<표 3-2-7> 축산 현황

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	
당진시	소계	2,210	2,911,846	249	188	726	2,645,613	1,235	77,680
	젖소	276	16,544	94	553	78	3,451	104	1,819
	소·말	956	23,468	60	11,274	291	10,126	605	5,515
	말	5	117	-	7,827	5	117	-	-
	돼지	577	273,792	93	-	234	97,352	250	7,044
	양·사슴	152	2,700	2	169,396	2	300	148	2,344
	닭·오리	149	2,586,851	-	56	98	2,531,013	51	55,838
	개	94	8,359	-	-	18	3,254	76	5,105
	가금기타	1	15	-	-	-	-	1	15

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2013)

□ 축종별, 허가신고 시설별로 당진시에서 사육되고 있는 가축수와 축산 폐수 발생량 및 처리시설에 대하여 살펴보았다. 2013년말 2,210개의 농가에서 2,911,846마리의 가축을 사육하며 이중 닭·오리와 돼지를 가장 많이 사육하는 것으로 조사되었다(표 3-2-7).

<표 3-2-8> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황

[축산폐수발생량]

구분	발생량총계(m ³ /일)					허가대상(m ³ /일)					신고대상(m ³ /일)				
	계	젖소	소말	돼지	닭오리	계	젖소	소말	돼지	닭오리	계	젖소	소말	돼지	닭오리
당진시	5,053	681	267	3,898	202	3,036	524	114	2,398	0	2,013	157	153	1,500	202

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2014)

[축산폐수처리시설]

구분	설치 대상 농가수	시설설치(개소)					위탁처리(개소)				미설치
		계	정화처리시설	퇴비화시설	액비화시설	계	공공처리시설유입처리	재활용신고자에위탁처리	분뇨처리업자에위탁처리		
당진시	허가대상	262	262	16	246	-	94	30	64	-	-
	신고대상	710	710	1	708	1	103	43	60	-	-
	신고미만	1,227	2,199	-	1,227	-	31	9	22	-	-

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2014)

- 축산폐수 발생 총량은 5,053m³/일로 돼지에 의한 폐수 발생량이 3,898m³/일로 77.21%에 달하는 것으로 나타났다(표 3-2-8).
- 축산폐수처리시설 설치대상 총 농가수는 2,218가구로 허가대상 262가구, 신고대상은 710가구, 신고미만은 1,227인 것으로 나타났다(표 3-2-8).

다. 오염시설 (축산시설, 폐수/오염물 배출시설 등)

1) 점오염원

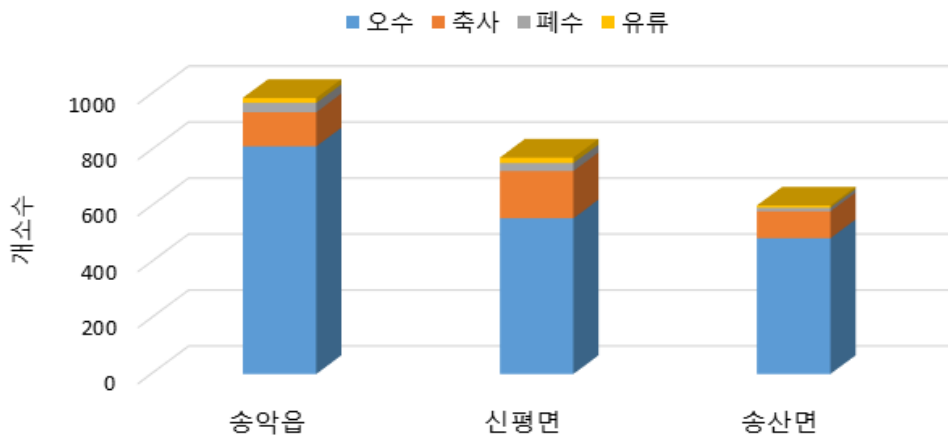
- 당송지구의 점오염원으로는 총 2,361개소로 오수처리시설 1,854개소, 축사시설 387개소, 폐수처리시설 74개소, 유류시설 46개소로 조사되었다(표 3-2-9, 그림 3-2-1).

<표 3-2-9> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구분	계	오수	축사	폐수	유류
당송지구	2,361	1,854	387	74	46
송악읍	986	813	122	33	18
신평면	773	556	169	28	20
송산면	602	485	96	13	8

※ 자료출처 : 당진시청 (2018), ※ 현장조사는 146개소



<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원

2) 비점오염원

□ 조사지역내 비점오염원으로는 밭 44.72km², 논 132.68km², 기타(과수원 등) 248.58km² 등이 있다(표 3-2-10).

<표 3-2-10> 비점오염원 현황

(단위 : km²)

구분	계	전	답	기타 (과수원 등)
당송지구	197.27	22.73	61.05	113.49
송악읍	80.77	9.71	21.93	49.13
신평면	53.75	8.00	18.70	27.05
송산면	62.75	5.03	20.41	37.31

※ 당진시 통계연보 (2017)

라. 오염부하량

□ 잠재오염원은 점오염원과 비점오염원으로 대별되며, 부하량 산정을 위하여 조사된 점오염원으로는 사람에 의하여 발생하는 생활오수와 가축사육으로 인하여 발생하는 축산폐수, 비점오염원으로는 토지이용(전, 답, 대지, 임야, 기타)에 따른 우수에 의한 유출수를 대상으로 산출하였다. 인자별 발생오염부하량은 다음 식에 의하여 산출되며 그 발생원단위는 <표 3-2-11>에 있다.

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

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

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

<표 3-2-11> 각 인자별 발생 원단위

구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인구	시가지	g/인/일	50.7	10.6	1.24
	비시가지		48.6	13	1.45
가축	젖소	g/두/일	556	161.8	56.7
	한우		528	116.8	36.1
	말		259	77.6	24
	돼지		109	27.7	12.2
	양,사슴		10	5.8	0.9
	개		18	8.4	1.6
	가금		5.2	1.1	0.4
토지이용	전	kg/km ² /일	1.59	9.44	0.24
	답		2.3	6.56	0.61
	임야		0.93	2.2	0.14
	대지		85.9	13.69	2.1
	기타		0.96	0.759	0.027

※ 자료 : 수질오염총량관리기술지침(국립환경과학원, 2014)

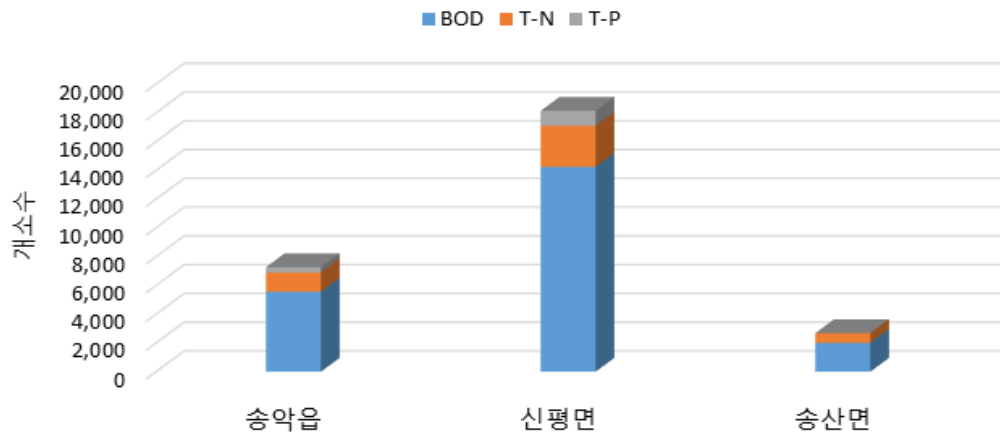
□ 조사지구 전체에 대한 오염발생부하량을 큰 순서로 나열하면 BOD > T-N > T-P 순으로 나타나며, 잠재오염원별 오염부하량은 가축>토지이용>인구 순으로 조사되었다(표 3-2-12, 그림 3-2-2).

□ 조사지구내 가축에 의한 오염부하량과 신평면이, 인구에 의한 오염부하량과 토지이용에 의한 오염부하량은 송악면이 가장 높은 것으로 조사되었다(표 3-2-12, 그림 3-2-3).

<표 3-2-12> 읍면별 오염발생부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km ²)	총계	BOD	T-N	T-P
당송지구	197.27	28,211.93	21,809.88	4,858.93	1,543.12
송악읍	80.77	7,263.5	5,561.98	1,337.36	364.16
신평면	53.75	18,132.16	14,233.31	2,858.28	1,040.57
송산면	62.75	2,677.88	2,014.59	663.29	138.39

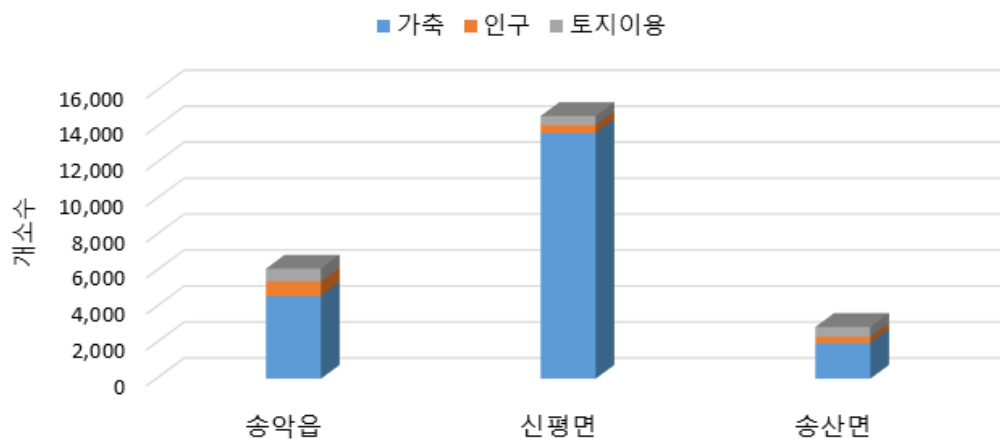


<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량

<표 3-2-13> 읍면별 인자별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km ²)	총계	가축	인구	토지이용
당송지구	197.27	23,544.31	20,156.81	1,604.31	1,783.19
송악읍	80.77	6,117.21	4,597.59	804.11	715.51
신평면	53.75	14,610.83	13,651.60	440.53	518.70
송산면	62.75	2,879.27	1,970.62	359.67	548.98



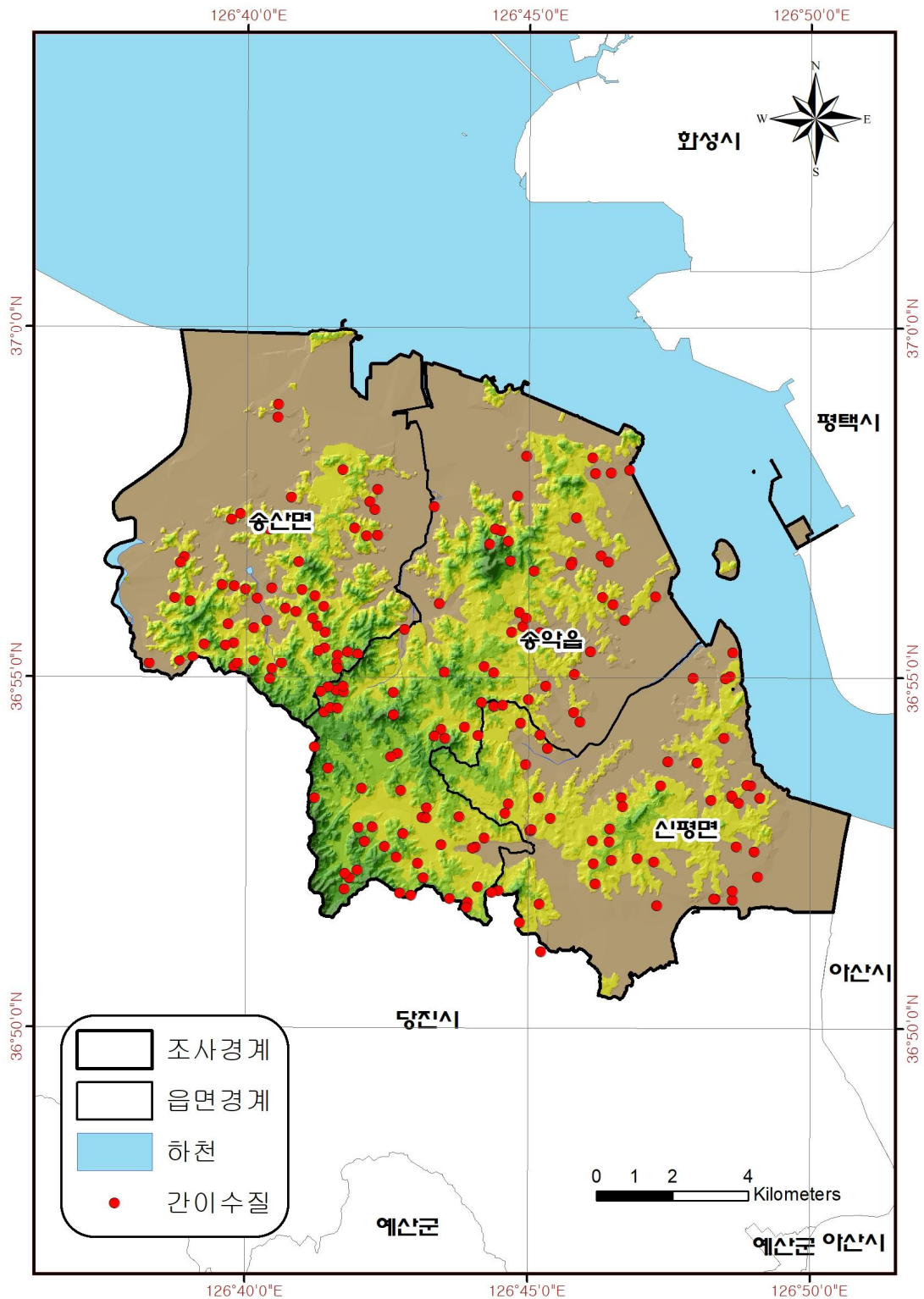
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량

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.
- 조사지역의 간이수질 조사를 위한 기간은 갈수기와 풍수기로 설정하여 최대한 짧은 시기내에 대상공에 대한 조사를 완료하였다.
- 서로 다른 시기에 시행한 간이수질검사는 최대한 동일한 지하수 시설물을 대상으로 실시하여 강우에 의한 영향을 반영하는데 노력하였다.

<표 3-2-14> 충적 및 암반지하수 간이수질 분석결과

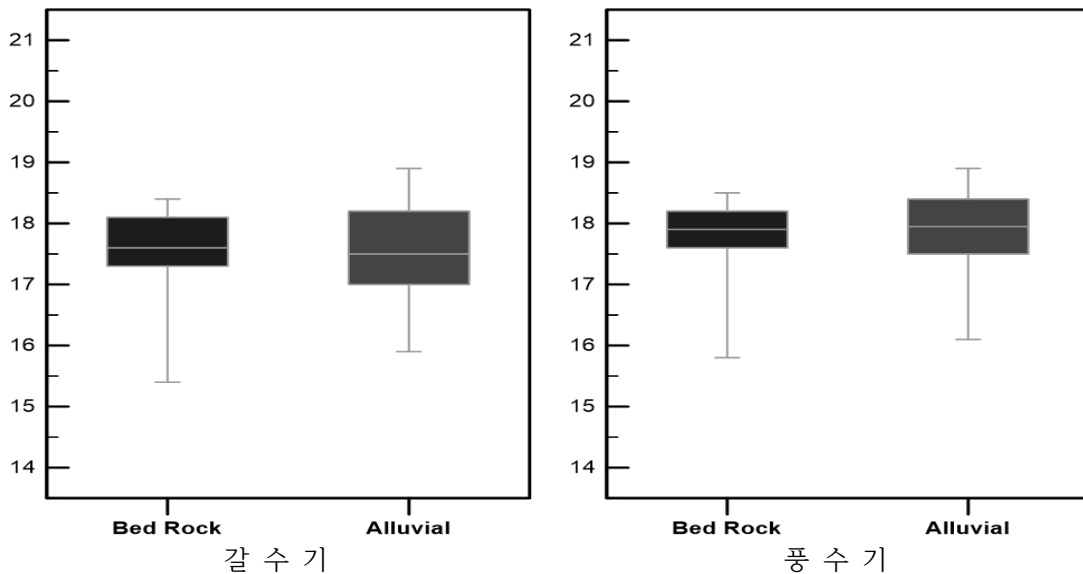
구분	항목	암반(N=119)				충적(N=74)			
		최대	최소	평균	표준 편차	최대	최소	평균	표준 편차
갈수기	T(°C)	18.9	15.4	17.9	0.7	18.9	15.9	17.6	0.8
	pH	8.7	6.1	7.1	0.5	9.3	5.8	7.0	0.6
	EC (μS/cm)	3,190	102	487	386	7,630	152	552	858
	TDS (mg/L)	2,140	63	322	259	5,090	117	374	572
풍수기	T(°C)	18.9	16.2	18.2	0.6	18.9	15.3	17.8	0.8
	pH	8.7	6.4	7.3	0.5	8.7	5.9	7.0	0.5
	EC (μS/cm)	5,190	113	494	564	8,230	169	558	941
	TDS (mg/L)	3,480	75	326	378	5,490	113	377	621



<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도

가. 수온 (Temperature)

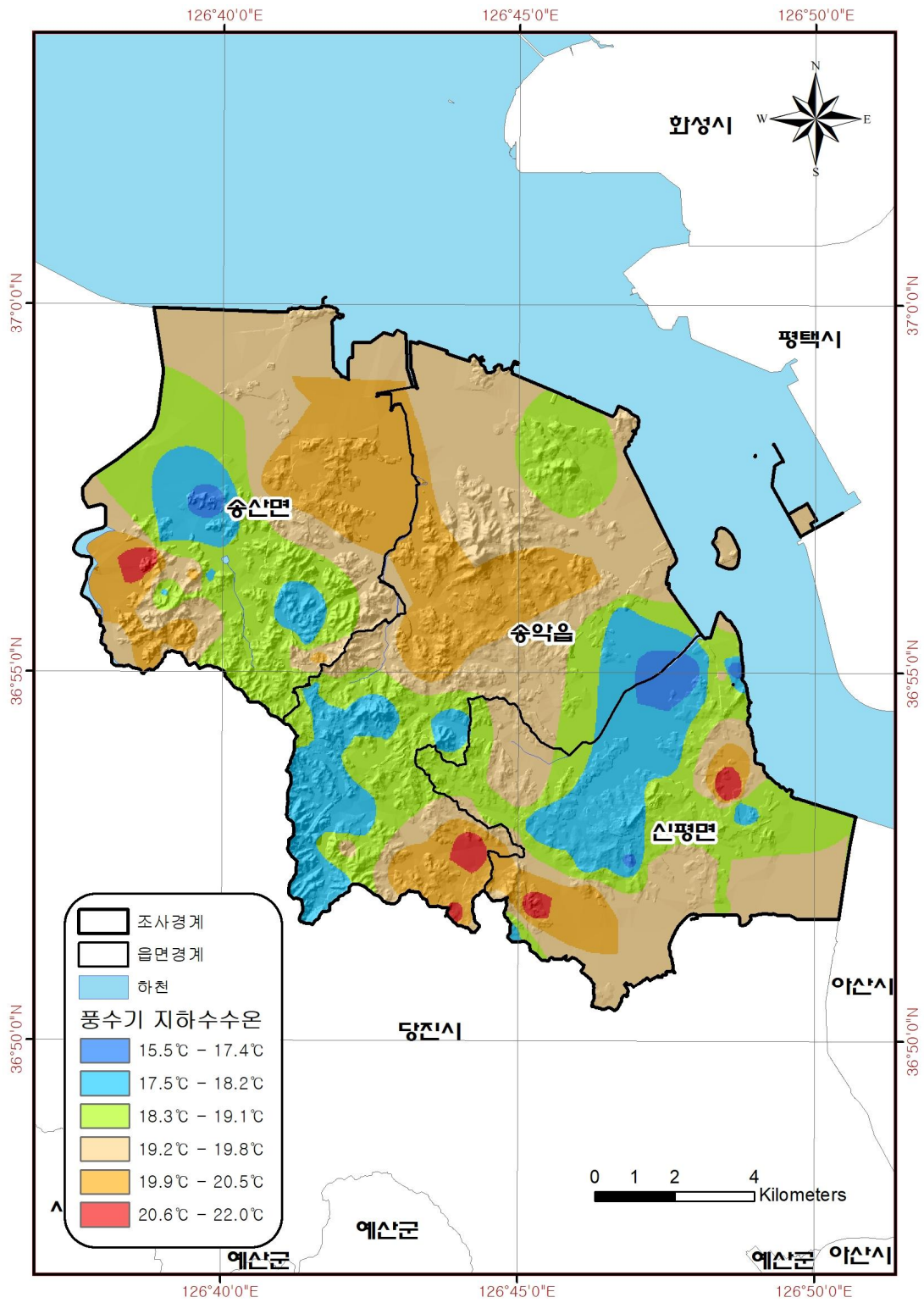
□ <그림 3-2-5>는 대수층별 지하수의 온도를 Box-Whisker로 나타낸 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 17.6℃, 17.6℃, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 17.8℃, 17.8℃를 보였다(표 3-2-15, 그림 3-2-6~7).



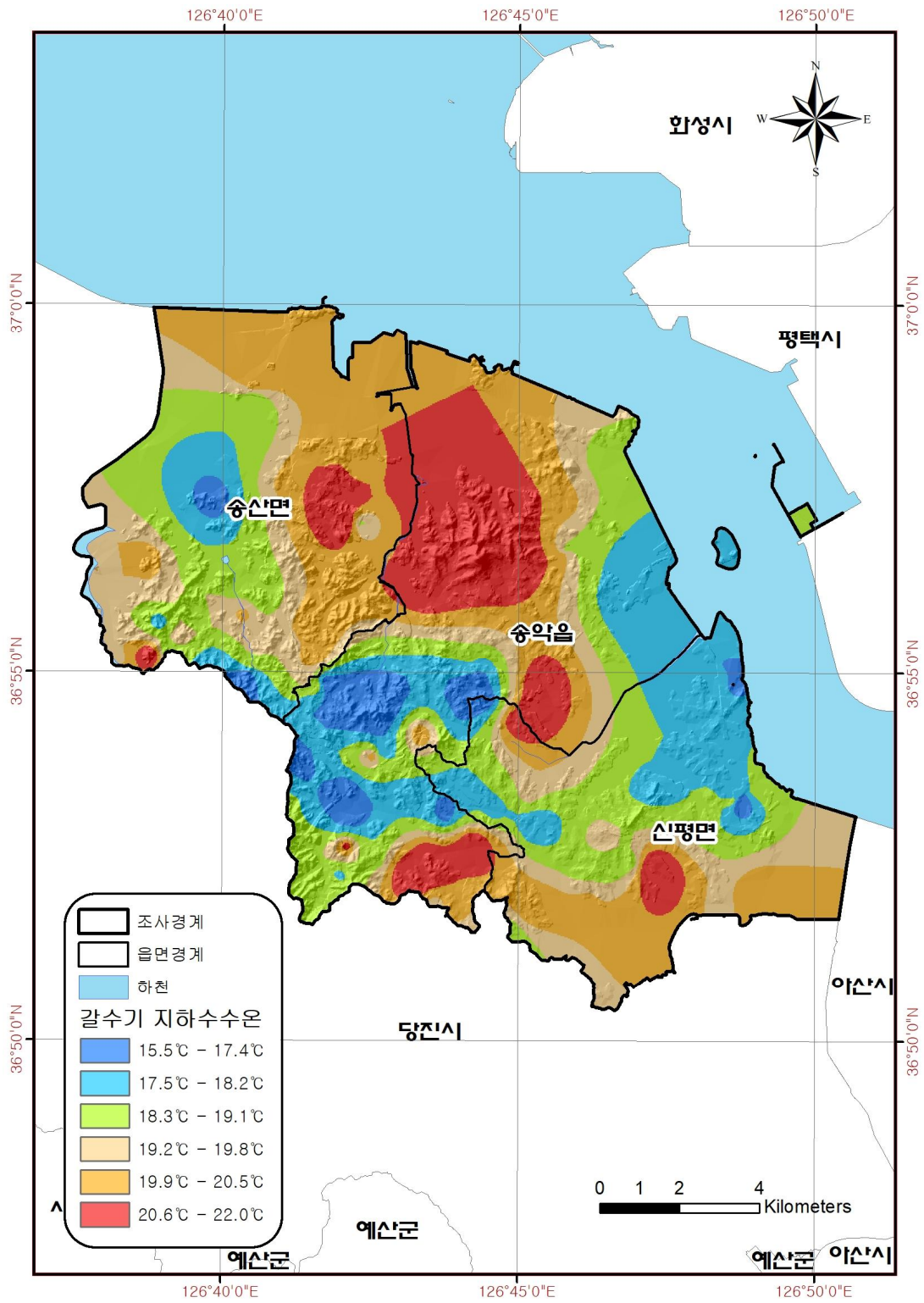
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-15> 조사지역 온도분포 (단위 : ℃)

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
당송지구	119	18.4	15.4	17.6	74	18.9	15.9	17.6	119	18.5	15.8	17.8	74	18.9	16.1	17.8
송악읍	47	18.4	15.4	17.5	42	18.9	16.4	17.6	47	18.5	16.8	17.9	42	18.9	16.1	18.0
신평면	35	18.4	15.6	17.6	11	18.8	15.9	17.6	35	18.5	15.8	17.8	11	18.8	16.3	17.6
송산면	37	18.4	16.0	17.7	21	18.9	16.2	17.6	37	18.5	16.2	17.9	21	18.9	16.1	17.6



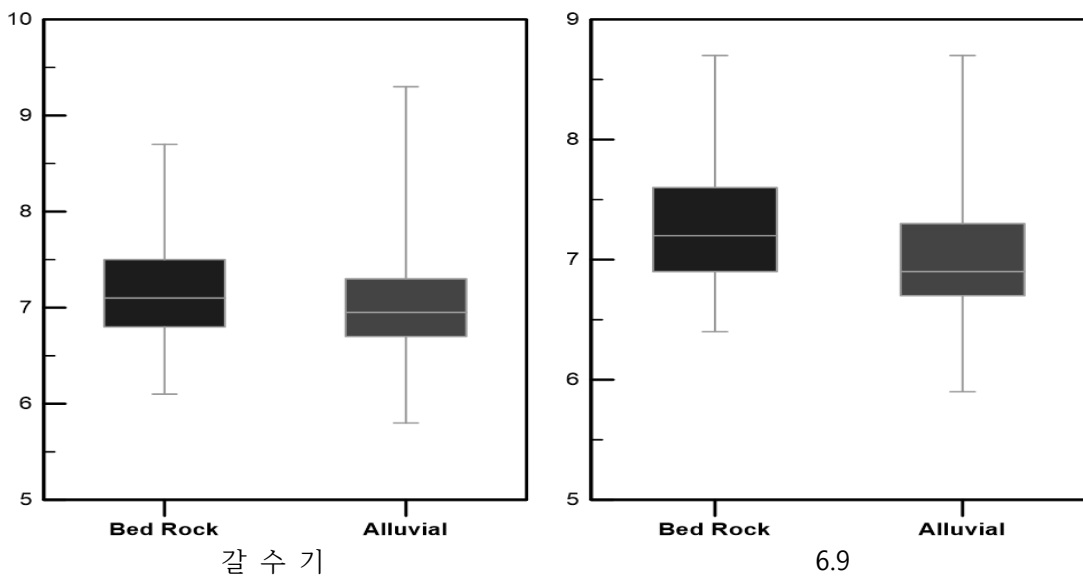
<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C)



<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C)

나. 수소이온농도 (pH)

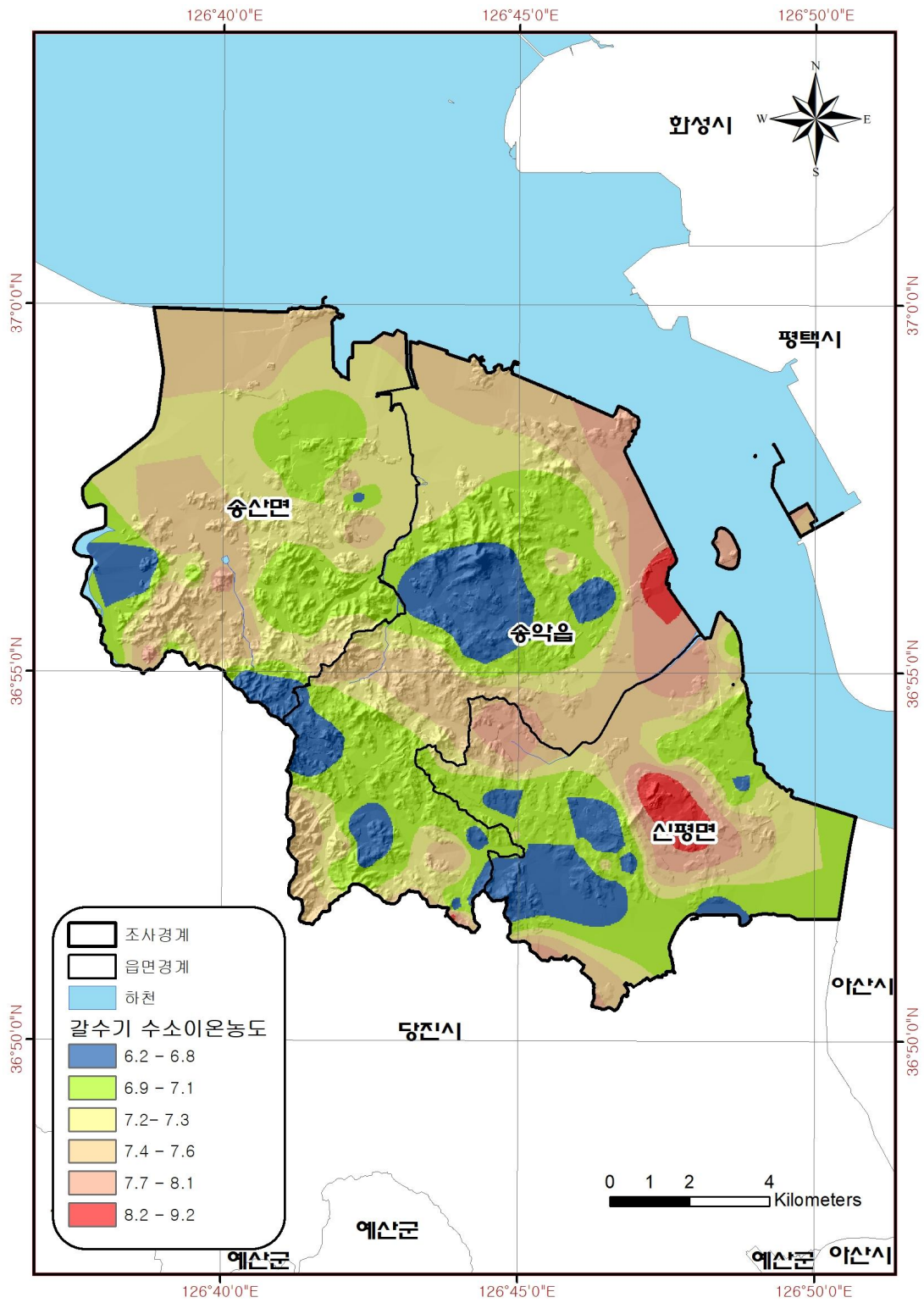
□ <그림 3-2-8>은 대수층별 지하수의 pH를 Box-Whisker로 도시한 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 7.1, 7.0 이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 7.3, 7.0의 값을 보인다(표 3-2-16, 그림 3-2-9~10).



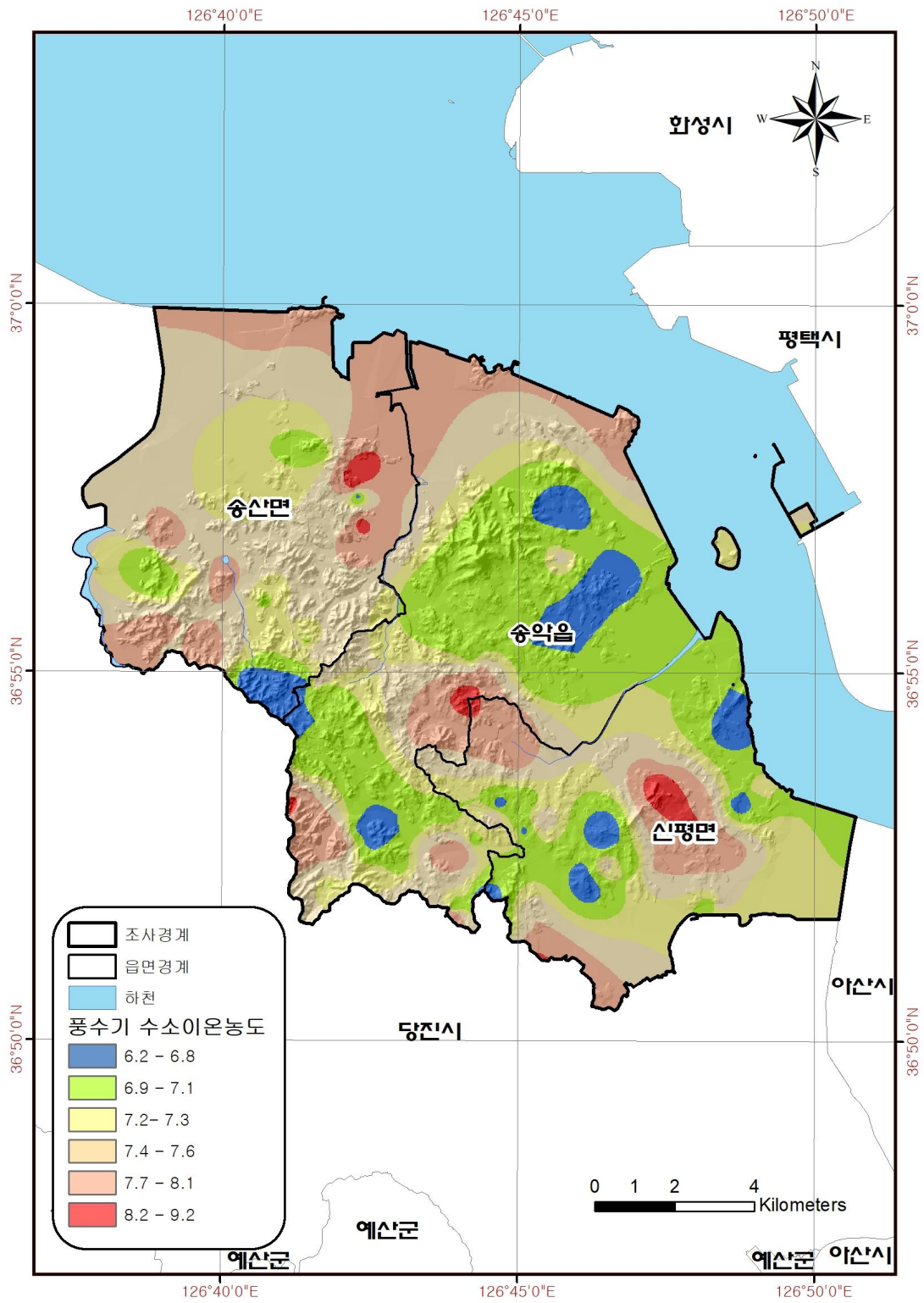
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-16> 수소이온농도 분포

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
당송지구	119	8.7	6.1	7.1	74	9.3	5.8	7.0	119	8.7	6.4	7.3	74	8.7	5.9	7.0
송악읍	47	8.6	6.4	7.2	42	8.3	5.8	6.9	47	8.7	6.5	7.3	42	8.0	5.9	6.9
신평면	35	7.7	6.1	7.0	11	9.3	6.4	7.4	35	8.4	6.4	7.1	11	7.7	6.7	7.4
송산면	37	7.9	6.5	7.2	21	8.0	6.2	7.1	37	8.6	6.5	7.4	21	8.2	6.2	7.1



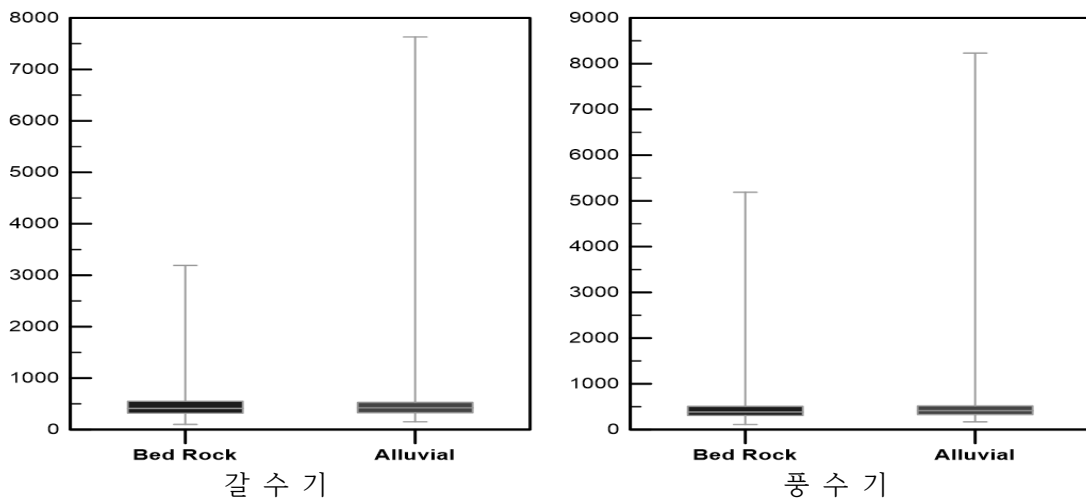
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도



<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

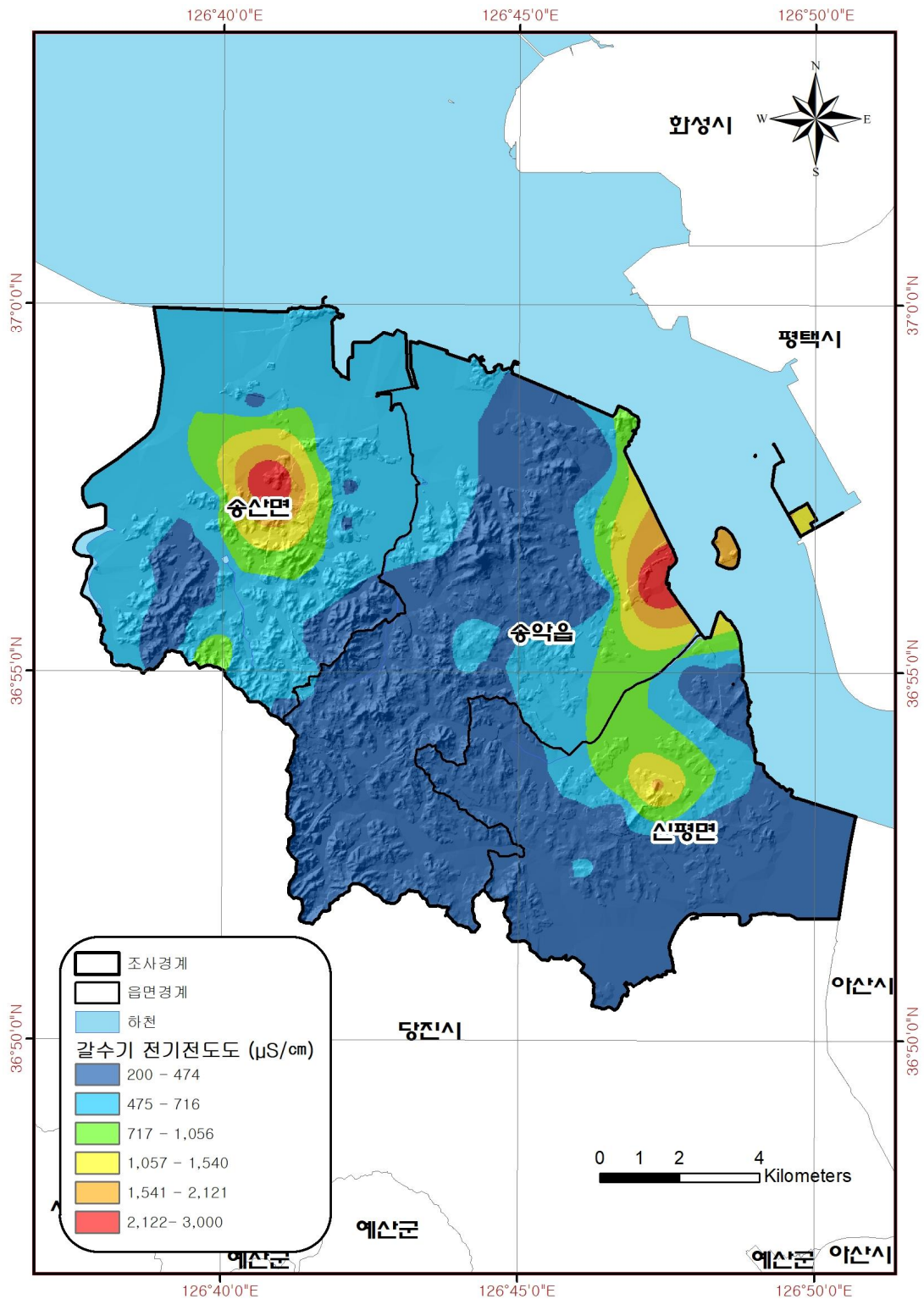
□ <그림 3-2-11>은 대수층별 지하수의 EC를 Box-Whisker로 도시한 것으로 충적층의 EC가 암반층의 EC 보다 높은 것으로 나타났다. 조사지역 내 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 487 μ S/cm, 552 μ S/cm이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 494 μ S/cm, 558 μ S/cm인 것으로 나타났다(표 3-2-17, 그림 3-2-12~13).



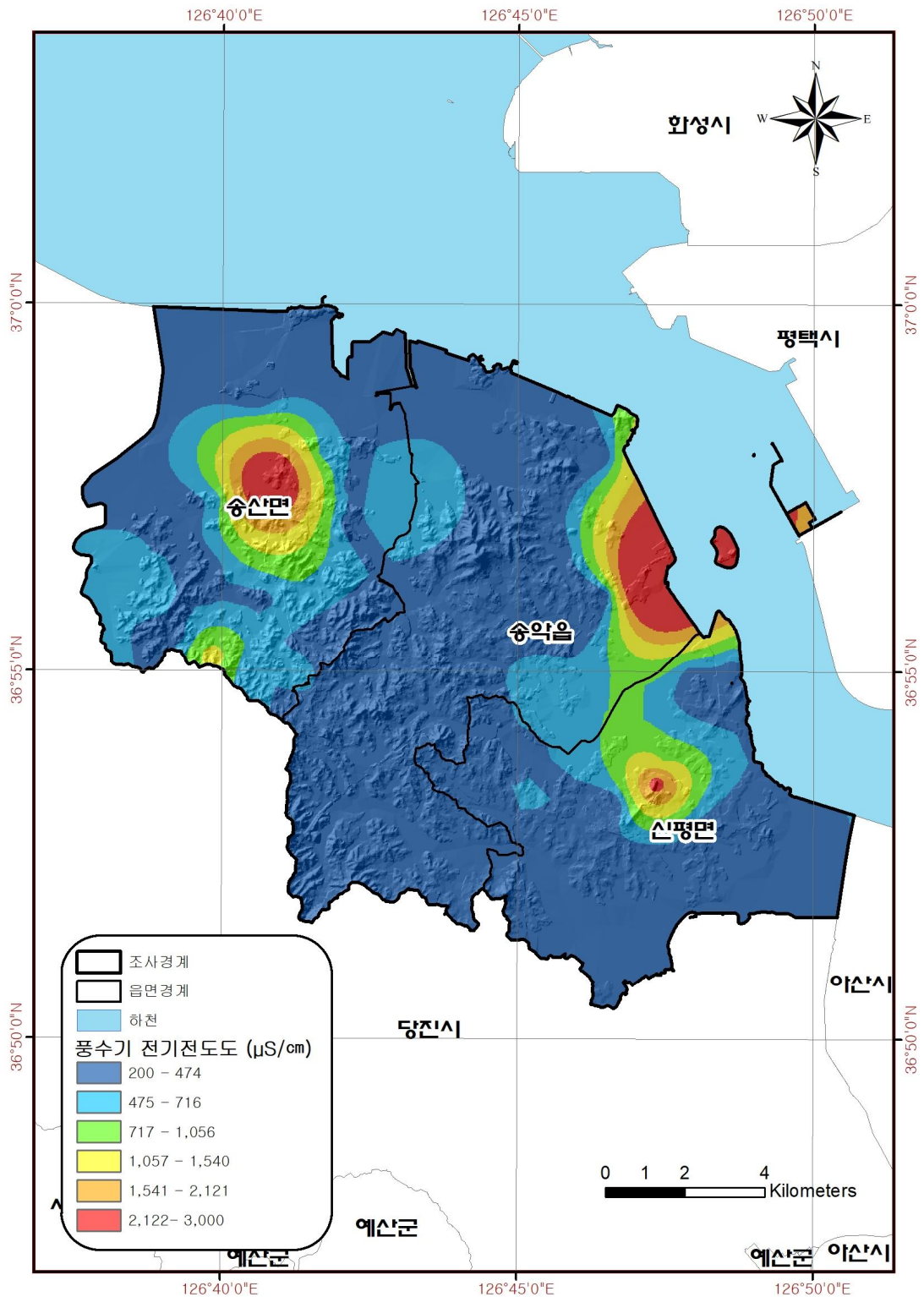
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-17> 전기전도도(EC) 분포 (단위 : μ S/cm)

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
당송지구	119	3,190	102	487	74	7,630	152	552	119	5,190	113	494	74	8,230	169	558
송악읍	47	2,920	116	466	42	7,630	152	600	47	5,190	113	513	42	8,230	169	608
신평면	35	1,060	102	419	11	1,708	176	499	35	973	118	400	11	2,535	171	601
송산면	37	3,190	195	578	21	720	294	484	37	3,820	165	559	21	755	253	437



<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)



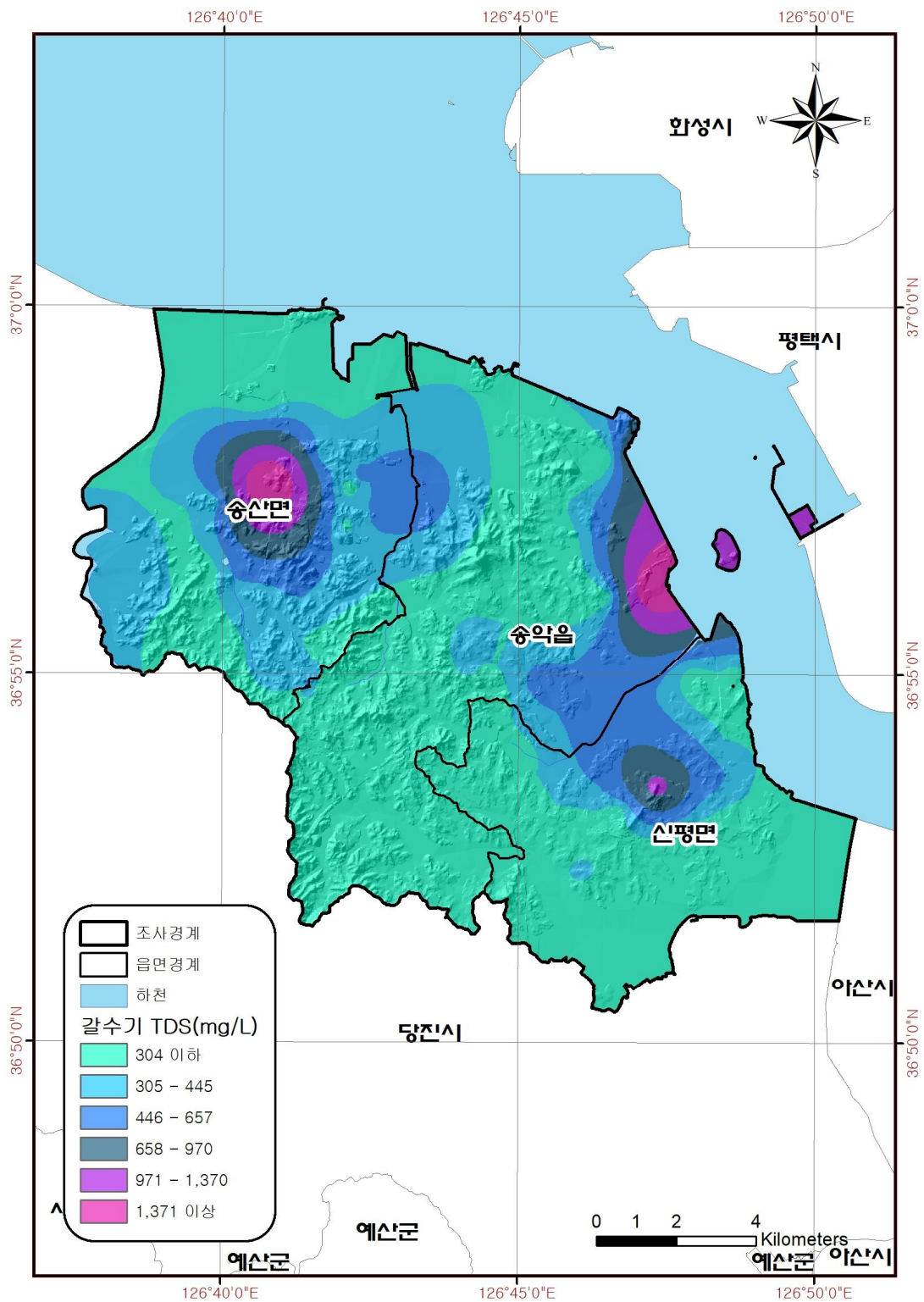
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)

□ 일반적으로 EC와 TDS는 밀접한 상관관계를 갖는 것으로 자료의 신뢰도를 정성적으로 나타낸다. <그림 3-2-14>와 <그림 3-2-15>는 지하수의 TDS분포를 나타낸 것으로 EC분포와 유사한 양상을 보였다.

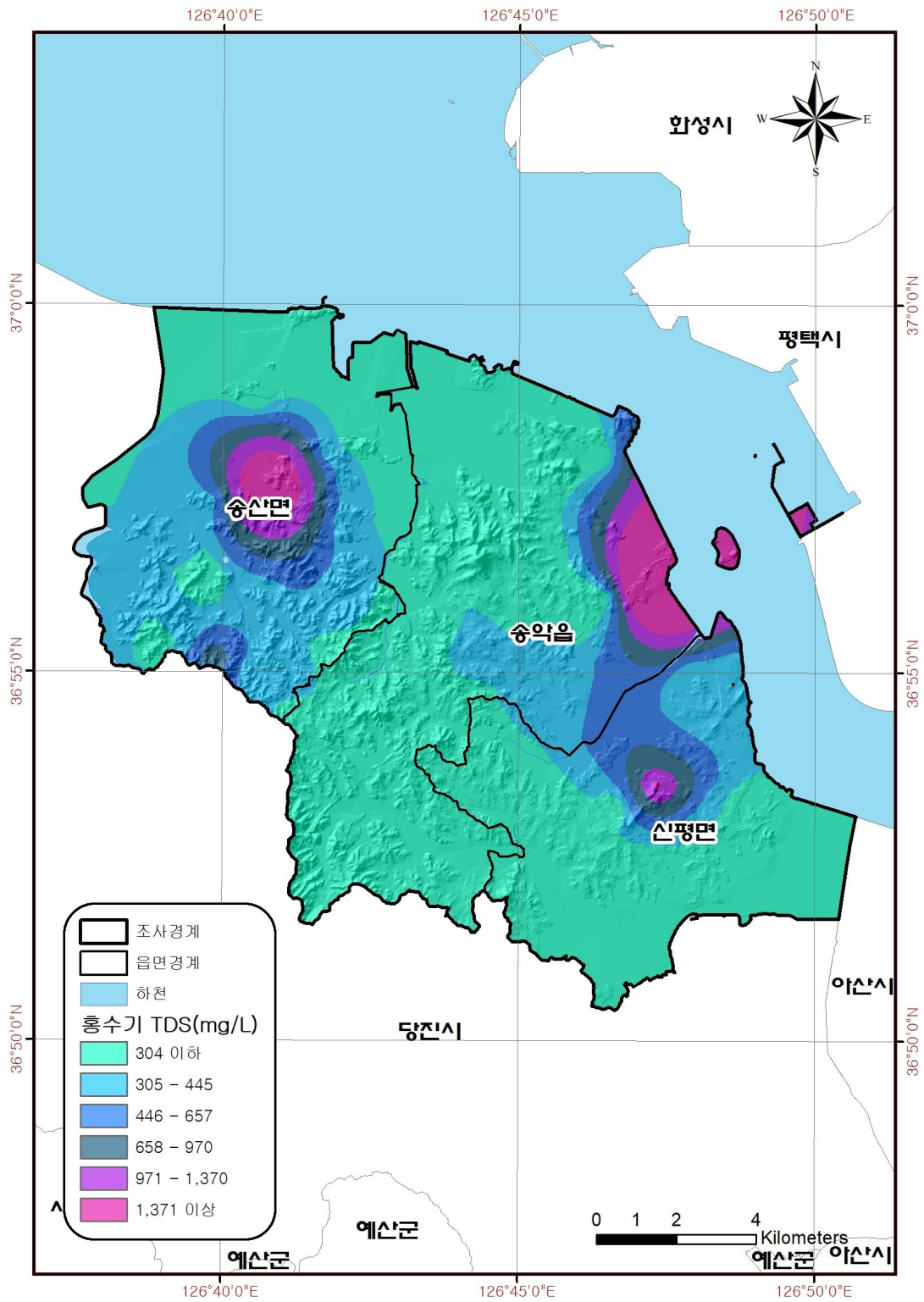
<표 3-2-18> 총용존고형물(TDS)분포

(단위 : mg/L)

구분	갈수기								풍수기							
	암반				층적				암반				층적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
당송지구	119	2,140	63	322	74	5,090	117	374	119	3,480	75	326	74	5,490	113	377
송약읍	47	1,950	78	319	42	5,090	120	407	47	3,480	75	335	42	5,490	113	410
신평면	35	729	63	283	11	1,144	117	344	35	730	79	269	11	1,445	114	376
송산면	37	2140	108	362	21	481	197	324	37	2,550	107	368	21	505	184	311



<그림 3-2-14> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)



<그림 3-2-15> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)

라. 질산성질소 및 질소동위원소 분석 결과

1) 질산성질소 일제조사 분석결과

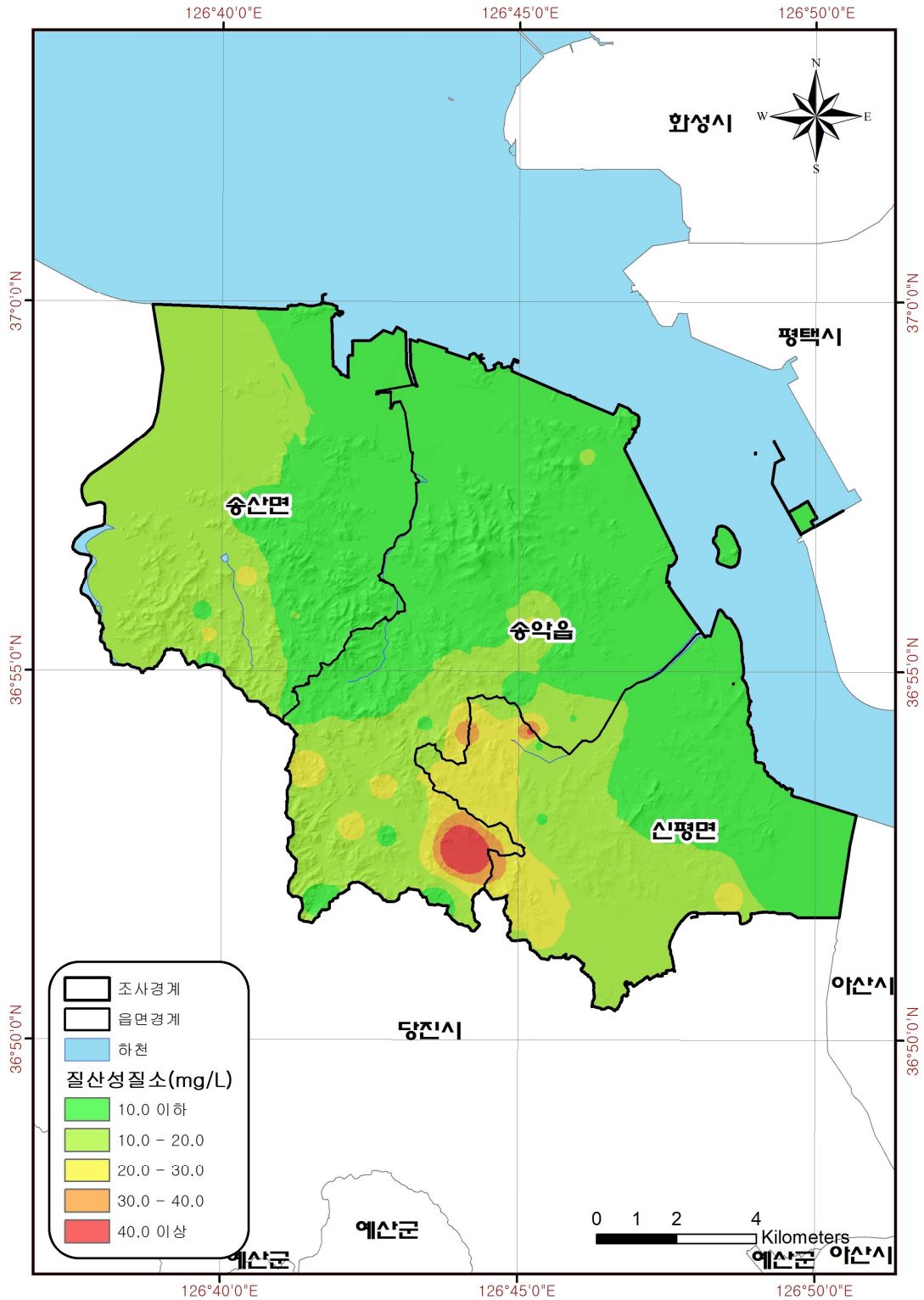
□ 질산성질소는 농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비, 농약살포, 오수나 축산폐수로부터 지하수 오염에 영향을 줄 수 있는 인자이므로 본 조사시 시료를 채취하여 분석을 실시하였다.

□ 조사지역내 181개의 자료를 대상으로 질산성질소를 분석한 결과 읍면별 질산성질소 평균값은 11.7mg/L, 범위 불검출~72.5mg/L으로 조사되었다. 질산성질소의 생활용수 수질기준인 20.0mg/L를 초과하는 자료는 송악읍 18개소, 신평면 8개소, 송산면, 7개소로 나타났다(그림 3-2-16~17, 표 3-2-19).

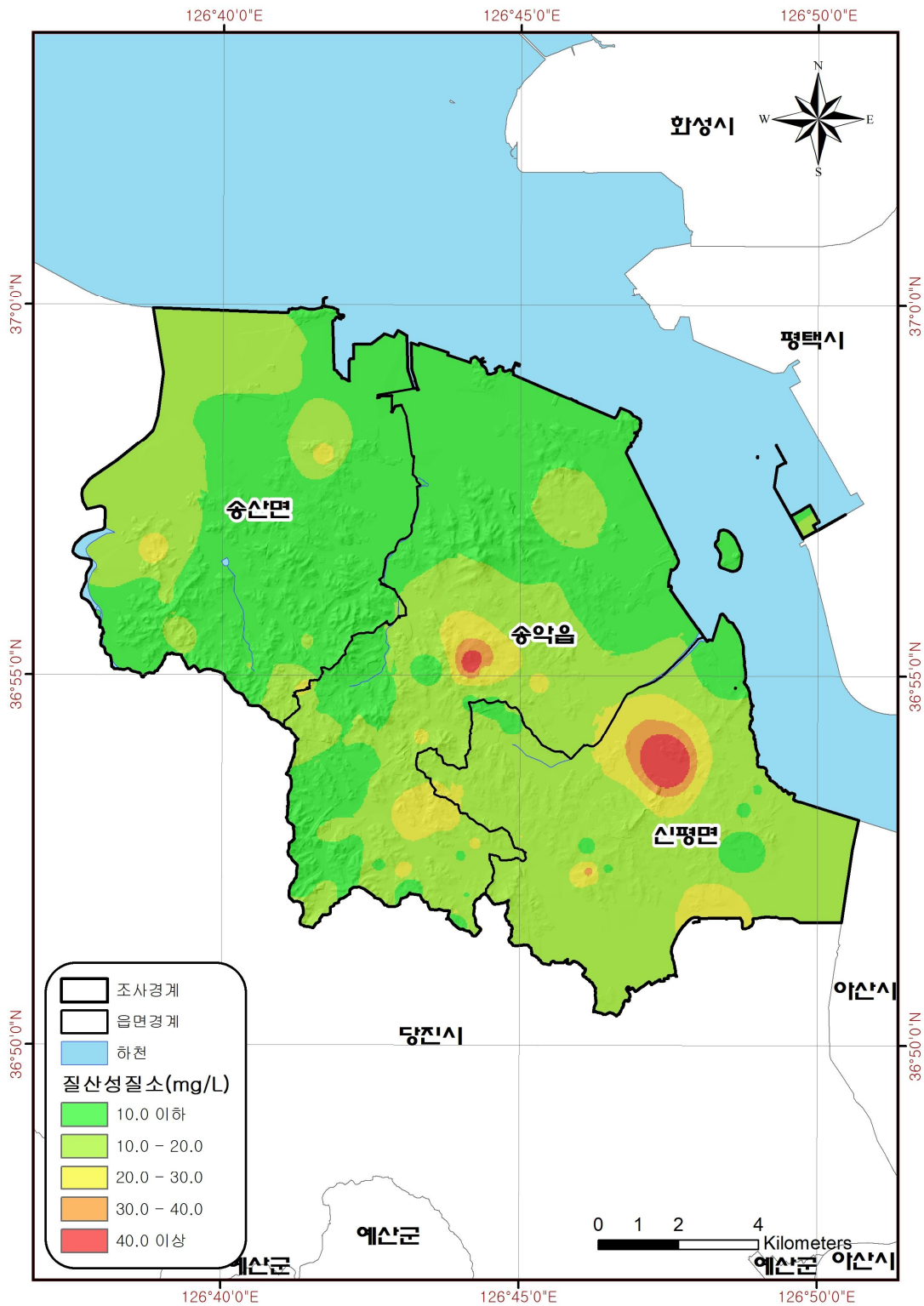
<표 3-2-19> 읍면별 질산성질소 현황

(단위 : mg/L)

구분	자료수	최대	최소	평균	표준편차	5미만	5-10	10-20	20이상
당송지구	181	72.5	0.0	11.7	10.9	50	53	45	33
송악읍	88	71.0	0.0	12.1	11.6	24	28	18	18
신평면	36	72.5	0.0	14.8	12.7	6	7	15	8
송산면	57	30.6	0.0	9.1	7.6	20	18	12	7



<그림 3-2-16> 질산성질소 농도분포도(총적)



<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도(암반)

□ 질산성질소 분석시 20mg/L이상지점에 대한 현황은 <표 3-2-20>, <그림 3-2-18>과 같으며, 항공사진 분석결과, 해당지점은 밭에서 이용하는 관정으로 대부분 농업의 영향임을 확인하였다.

<표 3-2-20> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)

(단위 : mg/L)

지점명	읍면	리	지번	NO ₃ -N	암반/층적
WDJN12220181619	신평면	한정리	229	72.5	암반
WDJN12220180852	송악읍	봉교리	232-3	71	층적
WDJN12220181108	송악읍	금곡리	238-34	58	암반
WDJN12220180652	송악읍	전대리	169	42.9	층적
WDJN12220181071	송악읍	영천리	97	36.2	층적
WDJN12220181121	신평면	남산리	420-28	32.9	암반
WDJN12220180288	송산면	부곡리	135	30.6	암반
WDJN12220180541	송악읍	광명리	산26-1	28.3	암반
WDJN12220180907	송악읍	금곡리	산15-8	27.6	암반
WDJN12220181650	신평면	신당리	207-2	26.8	암반
WDJN12220180257	송산면	송석리	418-5	26.1	층적
WDJN12220181084	송악읍	본당리	368	26	암반
WDJN12220180214	송산면	삼월리	358	25.1	층적
WDJN12220181135	신평면	신당리	110	24.8	암반
WDJN12220181040	송악읍	광명리	44-13	24.5	암반
WDJN12220180276	송산면	동곡리	241-16	24.5	암반
WDJN12220180405	송산면	당산리	398	24.2	암반
WDJN12220181645	신평면	신당리	79-2	24.1	층적
WDJN12220180685	송악읍	기지사리	96	23.4	층적
WDJN12220180532	송악읍	반촌리	590	23.3	층적
WDJN12220180436	송산면	부곡리	150	23.1	암반
WDJN12220180999	송악읍	중흥리	121	22.8	층적
WDJN12220180369	송산면	당산리	414-4	22.4	암반
WDJN12220181037	송악읍	청금리	239-2	22.3	암반
WDJN12220181256	신평면	거산리	325-1	22.2	층적
WDJN12220180919	송악읍	청금리	305	22	암반

<표 3-2-20> 질산성질소 이상 지점(20mg/L이상)-계속 (단위 : mg/L)

지점명	읍면	리	지번	NO ₃ -N	암반/층적
WDJN12220181119	신평면	거산리	250	21.4	암반
WDJN12220180543	송악읍	광명리	265	21.3	층적
WDJN12220181057	송악읍	영천리	산52-1	21.3	암반
WDJN12220180882	송악읍	봉교리	99	21.2	암반
WDJN12220181098	송악읍	전대리	산14-5	21	암반
WDJN12220181061	송악읍	봉교리	336-50	20.9	암반
WDJN12220181594	신평면	거산리	315-8	20	암반

WDJN12220181619(신평면)

WDJN12220180852(송악읍)



WDJN12220181108(송악읍)

WDJN12220180652(송악읍)



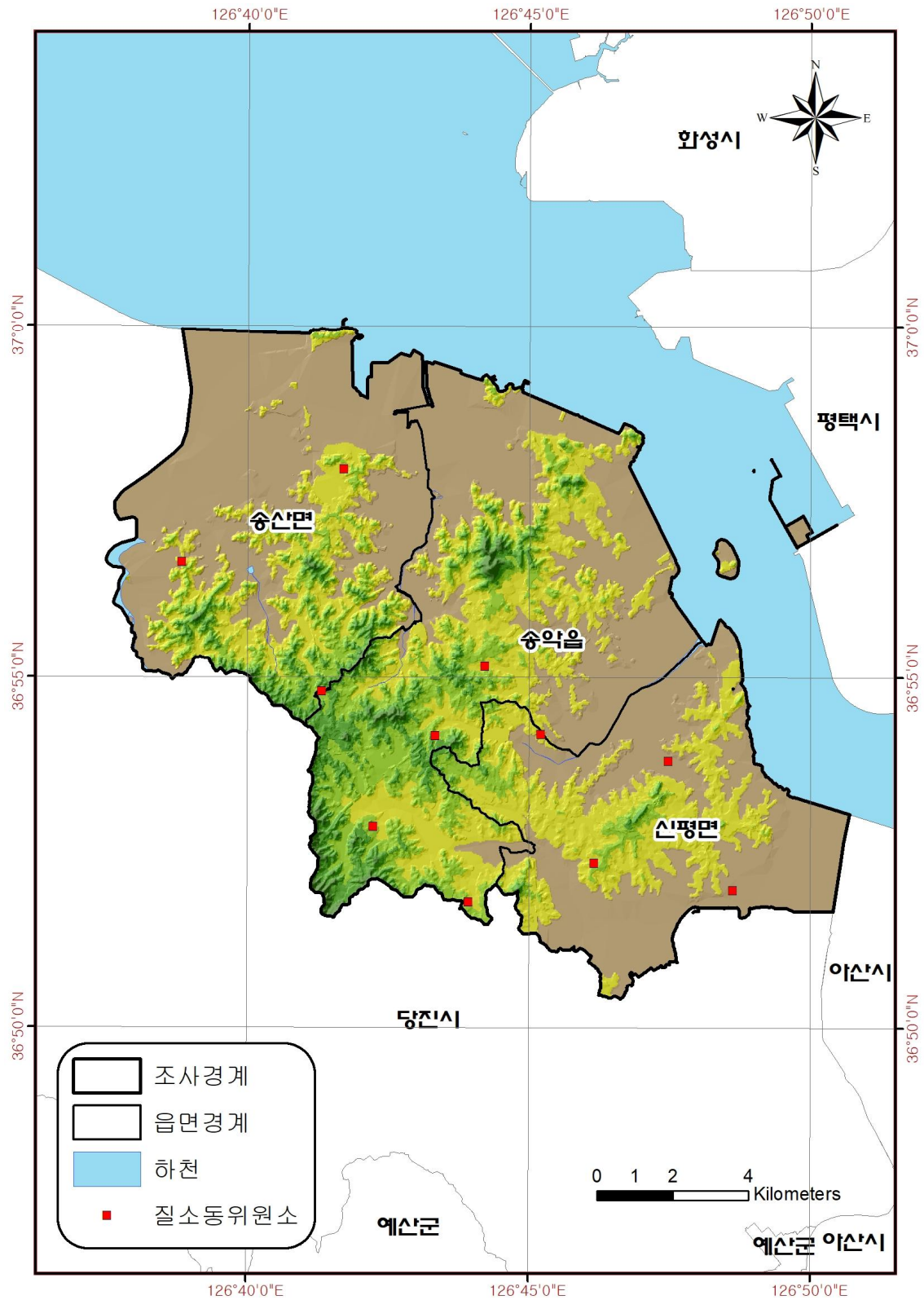
<그림 3-2-18> 질산성질소 이상지점 현황(40mg/L이상)

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 질소 동위원소 조성값($\delta^{15}\text{N}$)을 사용하여 화학비료에 의한 오염, 동물성 유기물질에 의한 오염, 자연 토양 질소 유래에 의한 오염으로 구분하여 체계적으로 규정하였다.
- 조사지역의 질산성질소 오염 및 지하수 오염에 큰 영향력을 갖는 요인을 알아보기 위하여 질소동위원소 분석을 수행하였다. 지하수 중 질산성 질소의 $\delta^{15}\text{N}$ 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 11개 지점 중 암반층 8개 지점, 충적층 3개 지점으로 그 결과는 <그림 3-2-20, 표 3-2-21>에 나타내었다.

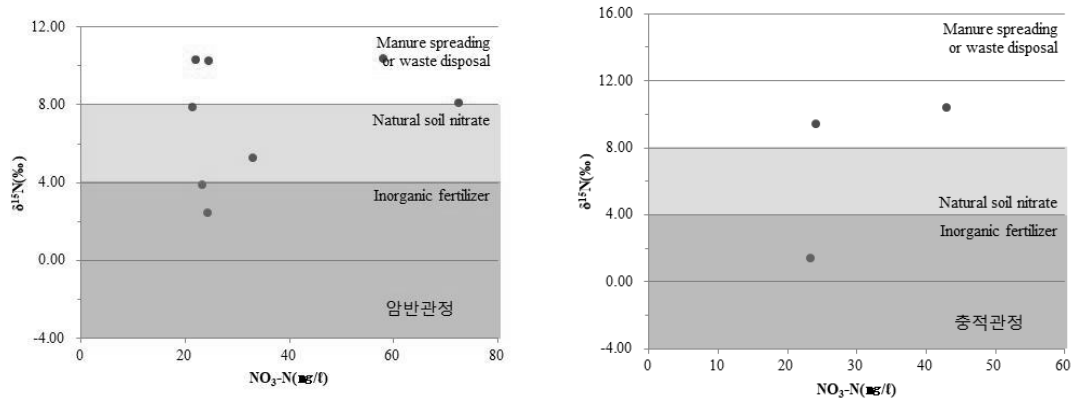
<표 3-2-21> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

구분	조사번호	시군구	읍면동	리	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
암반	WDJN11320181147	당진시	송악읍	금곡리	58.0	10.36
암반	WDJN11320180375	당진시	송악읍	영천리	21.3	7.89
암반	WDJN11320181214	당진시	송악읍	청금리	22.0	10.34
암반	WDJN11320181184	당진시	신평면	한정리	72.5	8.09
암반	WDJN11320180369	당진시	신평면	남산리	32.9	5.27
암반	WDJN11320181784	당진시	송산면	동곡리	24.5	10.25
암반	WDJN11320181733	당진시	송산면	당상리	24.2	2.48
암반	WDJN11320181812	당진시	송산면	부곡리	23.1	3.92
충적	WDJN11320180346	당진시	송악읍	전대리	42.9	10.42
충적	WDJN11320180570	당진시	송악읍	반촌리	23.3	1.41
충적	WDJN11320181352	당진시	신평면	신당리	24.1	9.46



<그림 3-2-19> 질소동위원소 위치도

- $\delta^{15}N$ 값은 1.4~10.4‰의 범위를 보이고 있으며, 평균값은 7.3‰, 그리고 중앙값은 8.1‰로 나타났다. 암반층과 충적층의 평균 동위원소 분석 값은 각각 7.3‰, 7.1‰로 충적층이 암반층보다 0.2‰ 작게 나타난다.



<그림 3-2-20> NO₃-N과 $\delta^{15}N$ 의 관계

- <그림 3-2-21>은 질산성질소의 농도와 $\delta^{15}N$ 의 관계를 도시한 것이다. 대부분의 지역에서 유기물토양, 생활하수 및 축산분뇨 유래의 $\delta^{15}N$ 범위에 있다는 것을 알 수 있다. 질산성질소의 유입은 어느 한 곳에서만 유래되는 것이 아니라 복합적으로 다른 유래의 영향도 받는 것으로 판단된다. 따라서 각 지역에 대한 질산성질소의 오염원을 판별하기 위해 Nakanishi(1995)의 계산방식을 적용하였다.

$$W = X + Y + Z$$

$$aW = bX + cY + dZ$$

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

□ 실제적으로 질산성질소의 오염원을 파악하기 위해서는 오염원 각각에 대한 배경값을 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 3-2-22> $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비

구분	관정번호	NO ₃ -N (mg/L) (W)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰) (a)	오염기원 구성비 (%)		
				화학비료 (X)	축산분뇨 및 생활하수 (Y)	자연토양 (Z)
압반	WDJN11320181184	72.5	8.1	63.92	35.94	0.14
	WDJN11320181147	58.0	10.4	53.80	46.03	0.17
	WDJN11320180369	32.9	5.3	76.31	23.39	0.30
	WDJN11320180375	21.3	7.9	64.51	35.02	0.47
	WDJN11320181784	24.5	10.3	54.08	45.51	0.41
	WDJN11320181733	24.2	2.5	88.61	10.98	0.41
	WDJN11320181812	23.1	3.9	82.19	17.38	0.43
	WDJN11320181214	22.0	10.3	53.64	45.91	0.45
층적	WDJN11320180346	42.9	10.4	53.48	46.29	0.23
	WDJN11320181352	24.1	9.5	57.58	42.00	0.41
	WDJN11320180570	23.3	1.4	93.35	6.22	0.43

마. 수질기준(생활용수) 검사

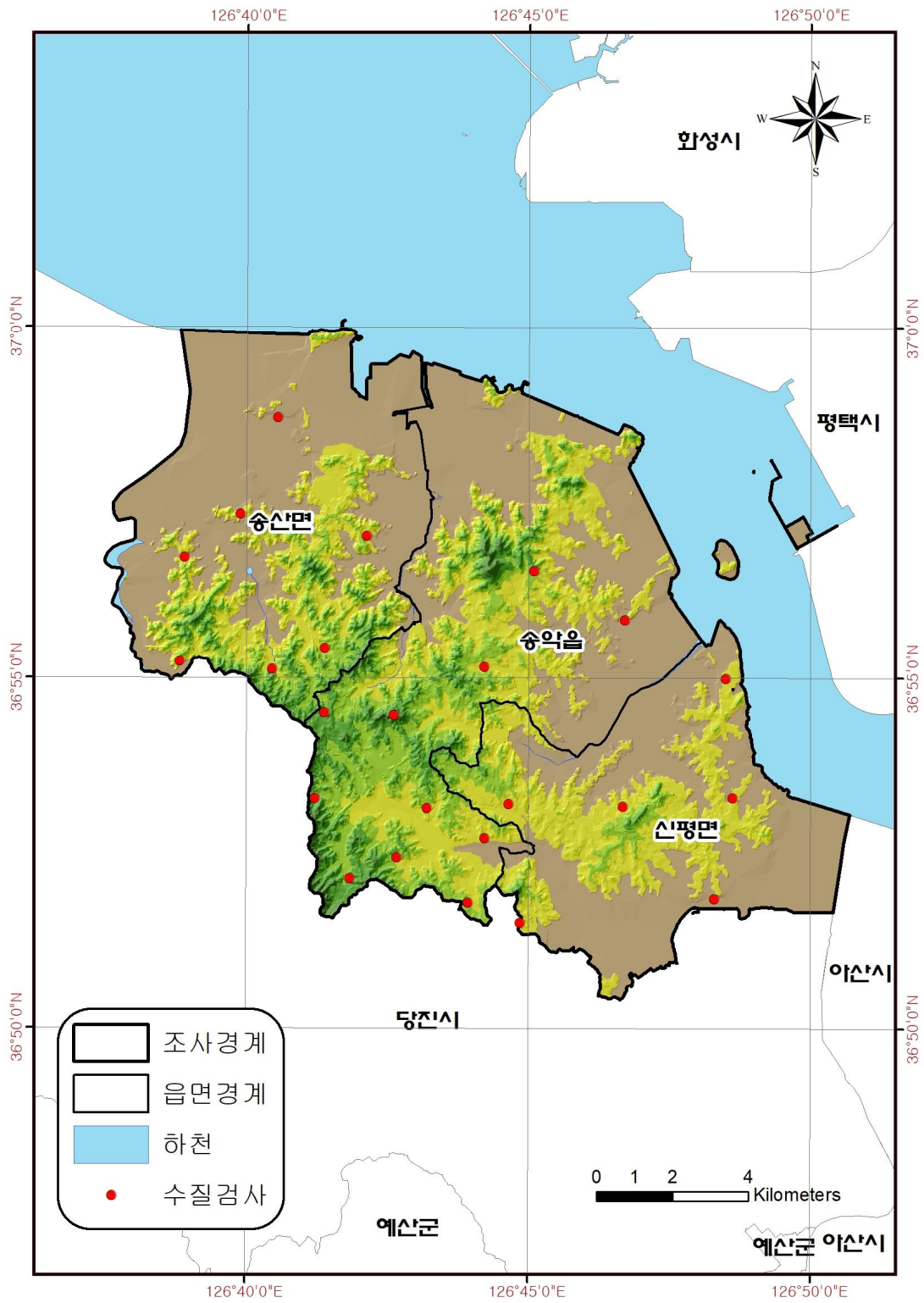
- 기본 수질특성과 양, 음이온 분석결과를 바탕으로 선정된 24개 관정의 지하수가 생활용수 수질기준에 적합한지를 판단하기 위하여 수질검사를 수행하였다(그림 3-2-22).
- 수질현황 파악 시 고려된 수질지시성분으로는 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, TCE, PCE, 1.1.1-TCE, 톨루엔, 에틸벤젠, 벤젠, 크실렌, Cl, NO₃-N, pH, 총대장균군으로 모두 19항목이며, 수원별 채취 시료는 암반층 22개, 충적층 2개 지점이다.
- 조사 지역에서 7개의 관정중 총대장균군 1개, 질산성질소 6개에서 생활용수 수질기준을 초과하는 것으로 나타났다. 1.1.1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 크실렌, 에틸벤젠은 검출 되지 않았으며, 그 밖의 수질지시성분에 대한 결과 값은 허용 기준치 미만으로 나타났다.

<표 3-2-23> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인

구분	분석공	적합공	부적합공	부적합 요인					
				총대장균	질산성소	비소	염소이온	페놀	
당송지구	암반	22	16	6	-	6	-	-	-
	충적	2	1	1	1	-	-	-	-
계		24	17	7	1	6	-	-	-
송악읍	암반	10	8	2	-	2	-	-	-
	충적	1	-	1	1	-	-	-	-
계		11	8	3	1	2	-	-	-
신평면	암반	6	4	2	-	2	-	-	-
	충적	-	-	-	-	-	-	-	-
계		6	4	2	-	2	-	-	-
송산면	암반	6	4	2	-	2	-	-	-
	충적	1	1	-	-	-	-	-	-
계		7	5	2	-	2	-	-	-

<표 3-2-24> 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

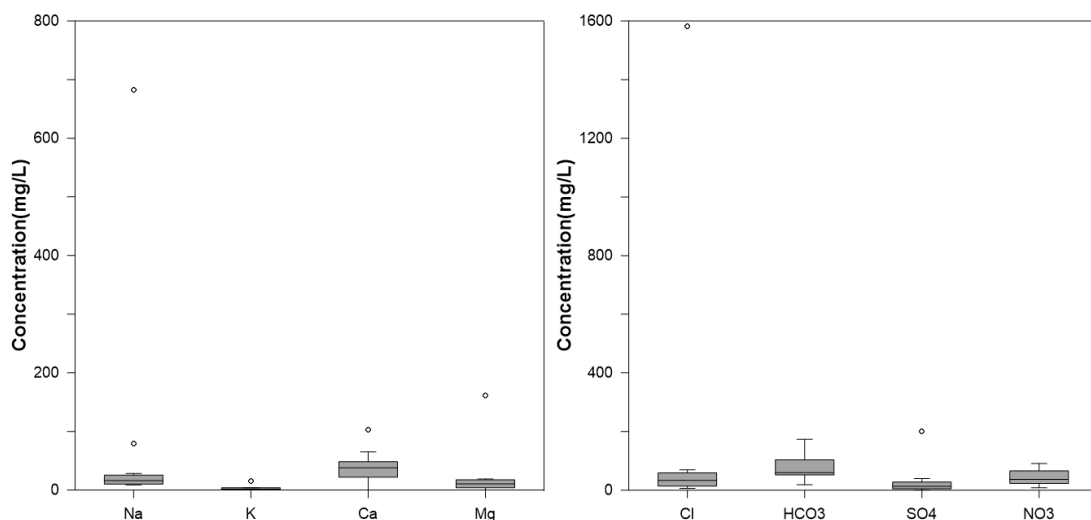


<그림 3-2-21> 수질검사 위치도

마. 양 · 음이온(이화학) 분석 및 결과

1) 이화학분석

- 주요 양이온과 음이온 분석을 위하여 14점을 채취하여 분석하였다.
- 주요 양이온 함량을 보면 Na의 농도가 가장 높고 Ca Mg, K 순으로 낮아지는 경향을 보인다. 주요 양이온 중 가장 많이 함유된 Na는 8.87~682.60mg/L의 범위를 가지며, 평균 68.18mg/L의 값을 보인다. Ca의 범위는 0.00~102.92mg/L이며, 평균값은 38.55mg/L이다. Mg와 K의 범위는 각각 0.28~161.06mg/L, 0.53~14.93mg/L이며, 평균값은 19.86mg/L, 2.92mg/L이다. 주요 음이온은 Cl이 가장 많이 함유되어 있고, HCO₃, NO₃, SO₄ 순으로 낮아진다. Cl은 5.81~1,581.19mg/L의 범위를 가지며, 평균 144.28mg/L로 높게 나타났고, HCO₃의 범위는 18.30~173.85mg/L이며, 평균값은 74.07mg/L이다. NO₃, SO₄의 범위는 각각 7.89~91.28mg/L, 0.78~200.30mg/L의 범위를 가지며, 평균값은 43.08mg/L, 27.82mg/L이다(표 3-2-25).
- NO₃는 인위적인 오염을 반영하는데 오염기준치를 초과하는 관정은 13개소가 나타났다.

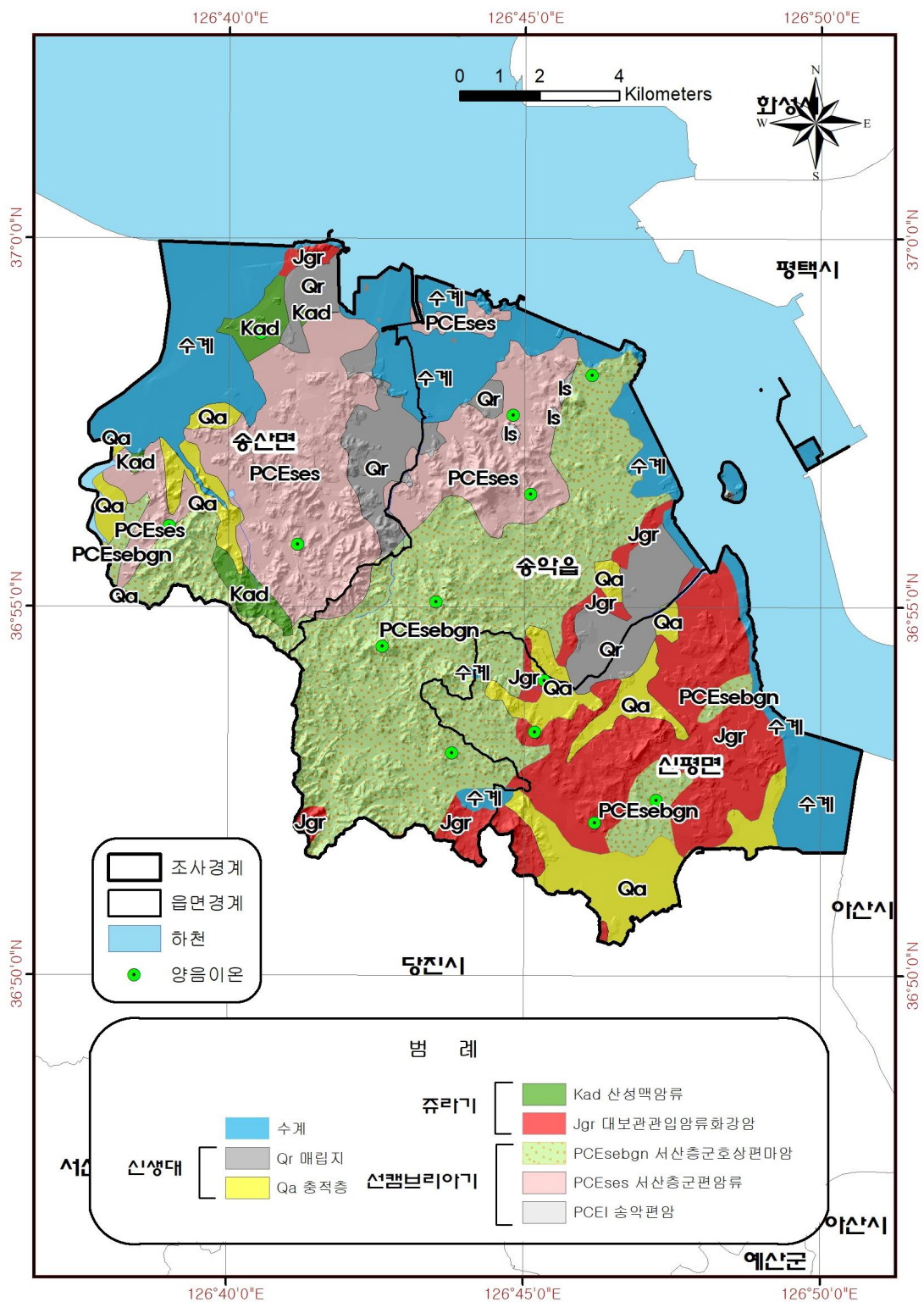


<그림 3-2-22> 양음이온 농도분포

<표 3-2-25> 이화학적 분석 결과

(단위 : mg/L)

구분	최소값	최대값	평균값	중앙값	표준 편차
Na (mg/L)	8.87	682.60	68.18	16.19	171.28
K (mg/L)	0.53	14.93	2.92	1.52	3.55
Ca (mg/L)	0.00	102.92	38.55	38.03	25.09
Mg (mg/L)	0.28	161.06	19.86	10.56	39.63
Cl (mg/L)	5.81	1581.19	144.28	33.12	398.99
HCO ₃ (mg/L)	18.30	173.85	74.07	59.48	43.92
SO ₄ (mg/L)	0.78	200.30	27.82	13.32	49.18
NO ₃ (mg/L)	7.89	91.28	43.05	36.46	26.52

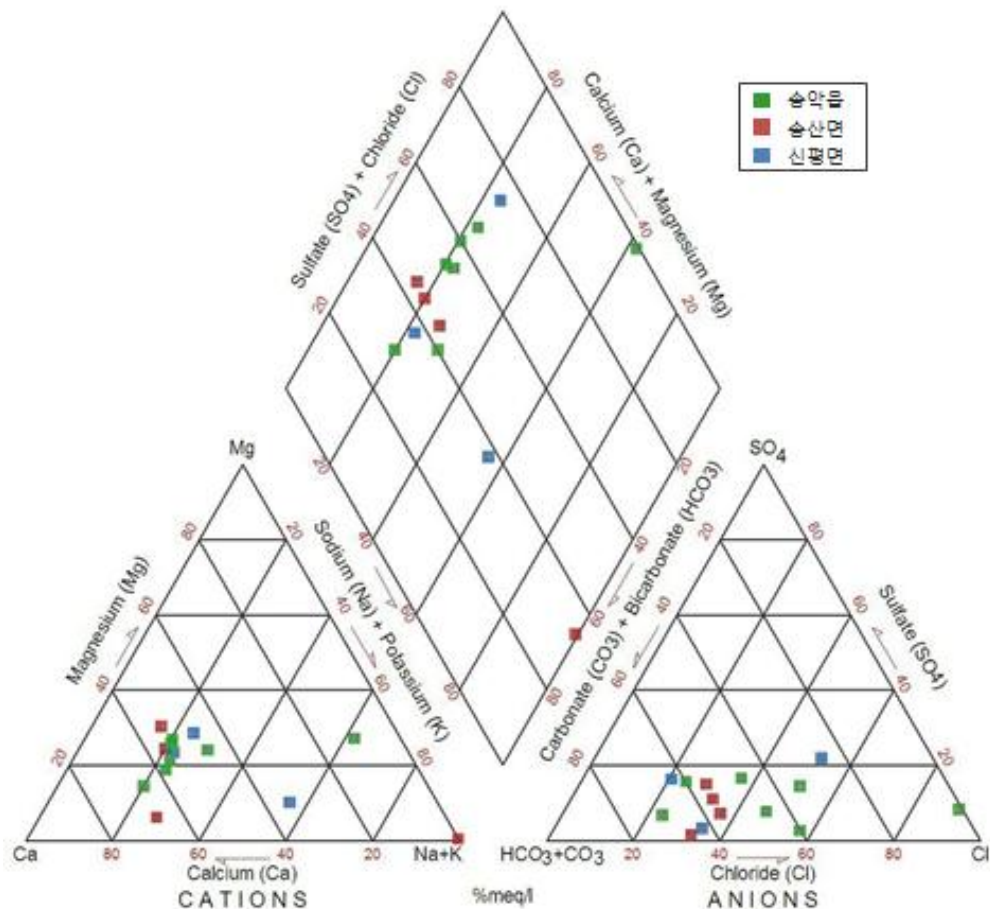


<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도

2) 지하수 수질유형

가) Piper diagram

□ Piper diagram은 지하수 화학특성을 표시하는데 널리 쓰이는 수단으로 지하수내 주요 양이온과 음이온의 당량농도(meq/L)를 비율로 나타냄으로서 지하수의 유형(type)을 구분하는데 이용된다. 수질유형은 대표적인 양이온과 음이온으로 나누어 네 가지 유형으로 분류하였다. 양이온의 경우 Na와 K의 당량농도의 합과 Ca와 Mg의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 Na 유형으로, 후자가 큰 경우 Ca 유형으로, 음이온의 경우 HCO₃와 CO₃의 당량농도의 합과 Cl, SO₄의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 HCO₃ 유형, 후자가 큰 경우 Cl 유형으로 구분하였다.



<그림 3-2-24> 당송지구 지하수의 Piper Diagram

□ 조사지역내 양음이온 분석결과 Ca-HCO₃(42.9%), Ca-Cl(35.7%), Na-HCO₃(14.3%), Na-Cl(7.1%) 유형이 나타났다. 전체적으로 보면 Ca-HCO₃ 유형이 가장 높은 비율을 차지하였다. Ca-HCO₃ 및 Na-HCO₃유형은 자연적인 물-암석 반응에 의해 나타나는 경우인데, 일반적으로 천부 지하수에서 Ca-HCO₃ 유형이 나타나는 경우가 많으며 심도가 깊어질수록 광물내에 Na⁺이온이 용해되어 Na-HCO₃ 유형으로 나타나는 경우가 주로 해당된다. 농업활동이나 생활하수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형으로 바뀌게 된다. 또한 Na-Cl 유형은 해수 침투에 의한 영향으로 위치상으로도 바다에 인접하여 위치하고 있다.

□ Ca-Cl 유형이 분포하는 이유는 NO₃의 영향으로 볼 수 있으며, 이는 지하수가 오염에 취약한 상태인 것으로 판단할 수 있다.

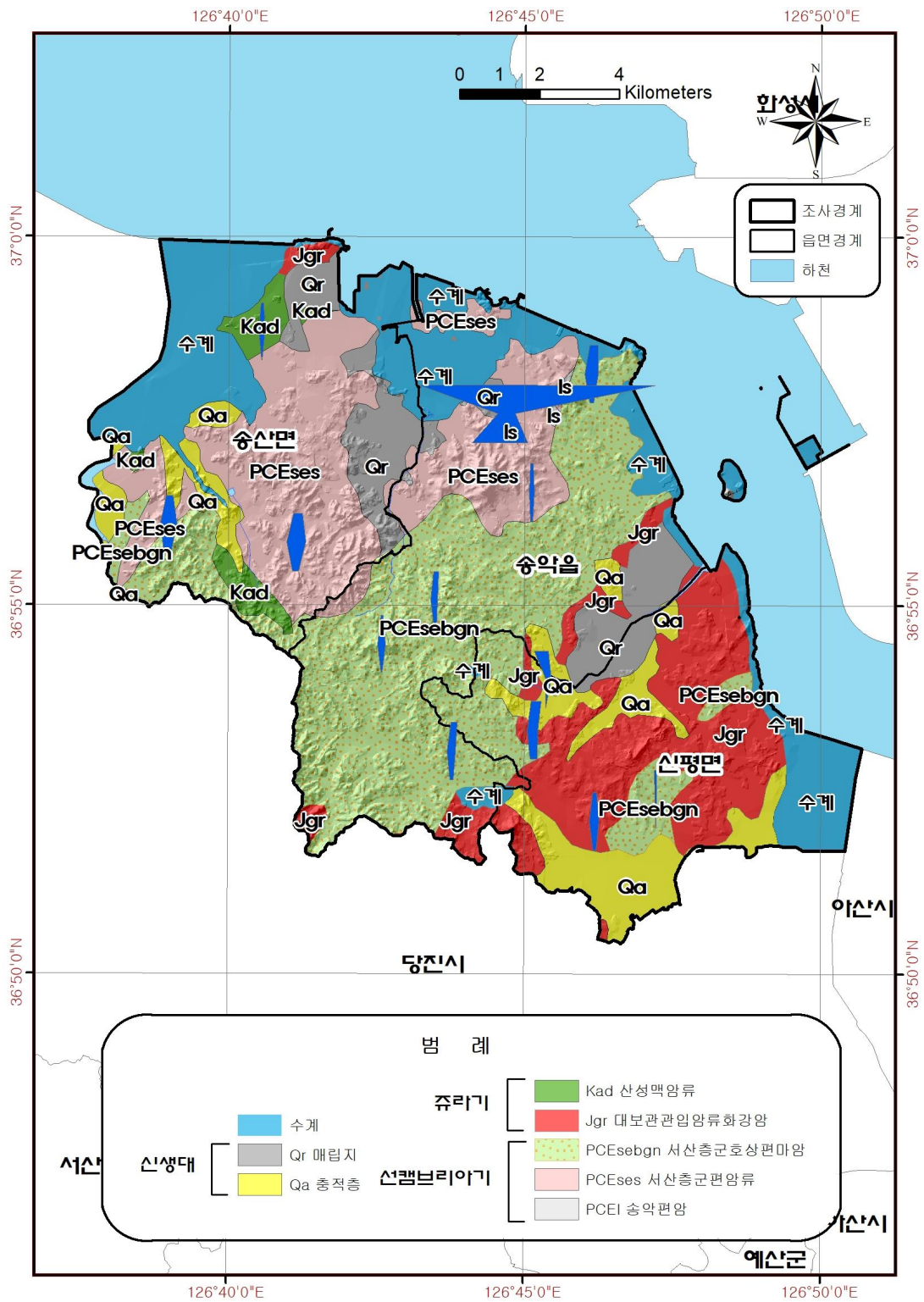
<표 3-2-26> 지하수 유형 및 비율

구분	계	Ca-Cl		Ca-HCO ₃		Na-Cl		Na-HCO ₃	
		개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
당송지구	14	5	35.7	6	42.9	1	7.1	2	14.3

나) Stiff diagram

□ Stiff diagram은 다각형 형태로 세 개의 평행축을 다른 편 세로축에 연장함으로써 만들어지며, 각기 다른 곳에서 채취한 지하수시료를 한눈에 비교할 때 용이하다. 양이온은 세로축의 왼쪽에, 음이온은 오른쪽에 당량농도(meq/L)로 나타내며, 다각형의 면적이 넓을수록 용존 이온의 농도가 높은 것이다.

□ 당송지구 분석결과, 전체적으로 다각형의 면적이 크지 않았으나, 편암과 편마암이 혼재하는 송악읍에서 다각형의 면적이 큰 경향을 보였다.



<그림 3-2-25> Stiff Diagram

3.3 오염취약성 분석

3.3.1 DRASTIC 시스템

- 수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요수량을 안정적으로 공급하는데 있는데 지하수자원의 효율적인 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수오염에 대한 정확한 평가 및 예측이 필요하다.
- 지하수에 영향을 미치는 잠재오염원은 그 종류가 다양하고 변화양상 또한 매우 유동적인 관계로 오염원인 분석과 오염물질의 이동경로에 대한 예측이 어려우며 지표수와 달리 지하수는 오염물질이 대수층으로 유입되거나 확산되면 정화와 원상복구에 엄청난 비용과 시간이 소요된다. 따라서 경제적이고 효율적인 지하수관리를 위해서는 적절한 오염방지 대책을 마련하여 지하수 및 대수층을 오염원으로부터 사전에 차단하는 것이 필수이다.
- 합리적인 지하수의 오염방지 대책을 수립하기 위해서는 해당지역의 잠재오염원 분포현황 및 지역별 수문지질 특성에 따른 지하수의 오염취약성을 정확하게 평가하여 이를 토대로 이들의 상호작용과 기타 토지이용 등 인위적 요인에 따른 지하수의 오염가능성을 예측하는 것이 중요하다.
- DRASTIC 시스템은 1987년 미국 환경청(EPA)과 미국 지하수협회(WGWA, National Groundwater Association)의 전신인 미국 정호협회(NWWA)에 의하여 개발된 지하수오염 취약성 평가 모델이다. 본 모델은 수리지질학적인 요인들의 영향을 수치적으로 평가하고 전체 인자들의 영향을 종합적으로 평가하기 위한 것으로 7가지의 인자에 지하수 오염에 영향을 미치는 중요도에 따라서 가중치 및 등급이 정해져 있다.
- DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 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, 구성 인자별 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				
· 괴상 셰일		1~3			2				3(3)
· 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							
· 박층 또는 암반 노출		10						2(5)	
· 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				
· 압층(Confining Layer)		1			1			5(4)	
· 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)	$\times 10^{-4}$ cm/sec	0.0047-0.47	0.47-1.4	1.4-3.3	3.3-4.7	4.7-9.4	9.4이상		3(2)
		1	2	4	6	8	10		

주) ()는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

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

3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용

가. 오염취약성(DRASTIC) 분석

- DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226점의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256점의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.
- 당송지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC모델분석은, 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 일제조사 자료를 이용하였으며, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10등급에 가중치는 5 (농약가중치 5)를 적용하였다.

2) 자연 함양량(Net Recharge)

순수 충전량의 주요인은 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, 6등급에 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 세립질이고 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, 6, 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, 4, 5, 6등급에 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 비포화대내에서는 생물분해, 중화, 기계적인 여과, 화학반응, 휘발작용 및 분산이 발생할 수 있다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 지질도를 이용하였으며, 4, 6등급에 가중치는 5(농약가중치 4)를 적용하였다.

7) 대수층의 수리전도도(Hydraulic Conductivity)

수리전도도는 대수층이 물을 이동(통과)시킬 수 있는 능력으로써, 주어진 수리 구배하에서 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 인자들간의 조합에 의해서 등급이 설정된다. 분석에 이용한 자료는 영향조사보고서, 수맥조사보고서를 이용하였으며, 1, 2, 4, 6, 8등급에 가중치는 3(농약가중치 2)를 적용하였다.

- DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226의 범위에 있으며, 본 조사에서는 95~135의 범위를 보여주며, 신평면(115점), 송산면(114점) 순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

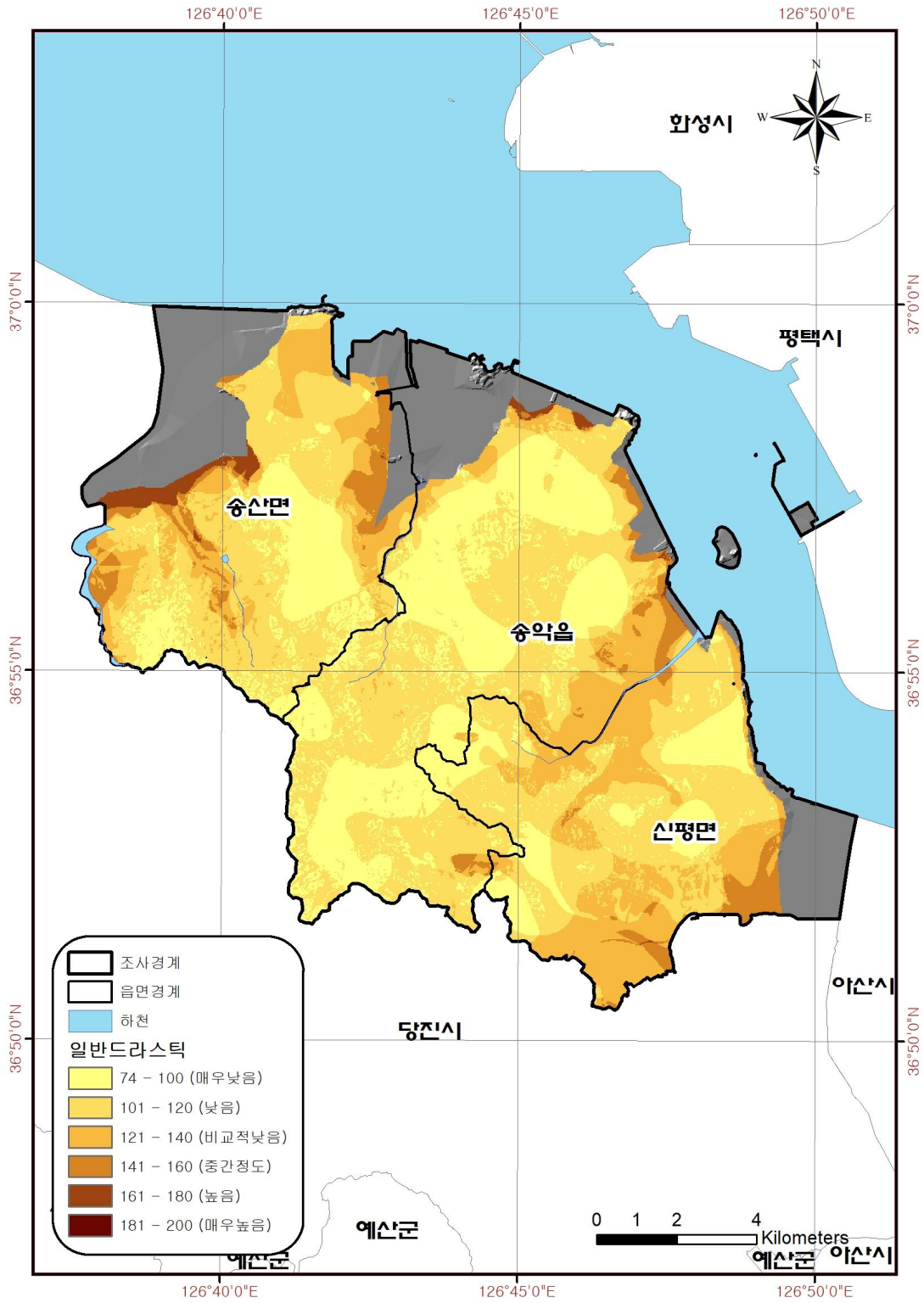
<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
당송지구	95	135	115	111
송악읍	95	120	104	105
신평면	102	1035	115	115
송산면	95	130	115	114

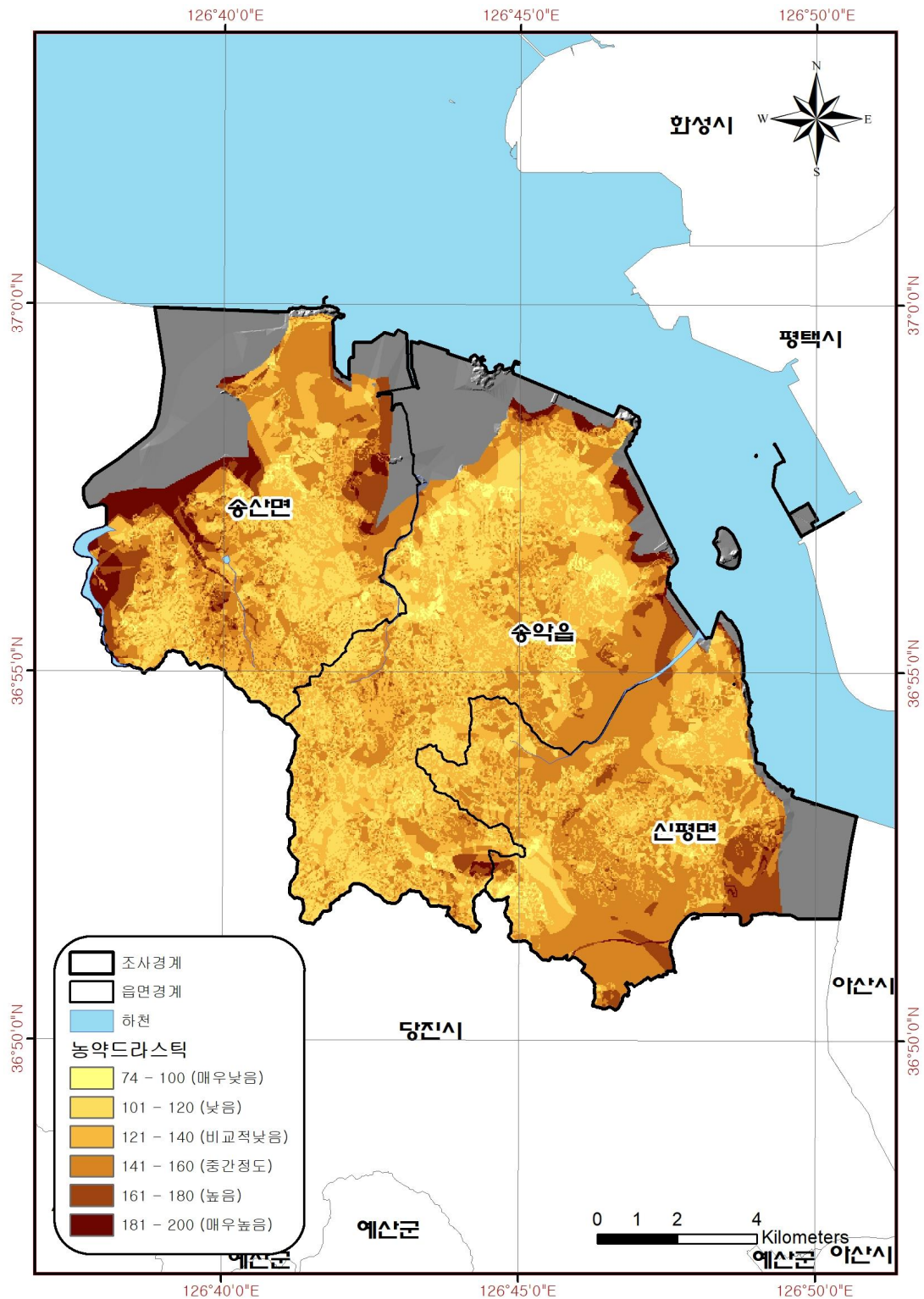
- 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256의 범위를 가지며, 본 조사에서는 105~153의 범위를 보여주며, 신평면(130점), 송산면(127점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
당송지구	105	153	126	125
송악읍	108	134	117	118
신평면	115	153	129	130
송산면	105	151	126	127



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

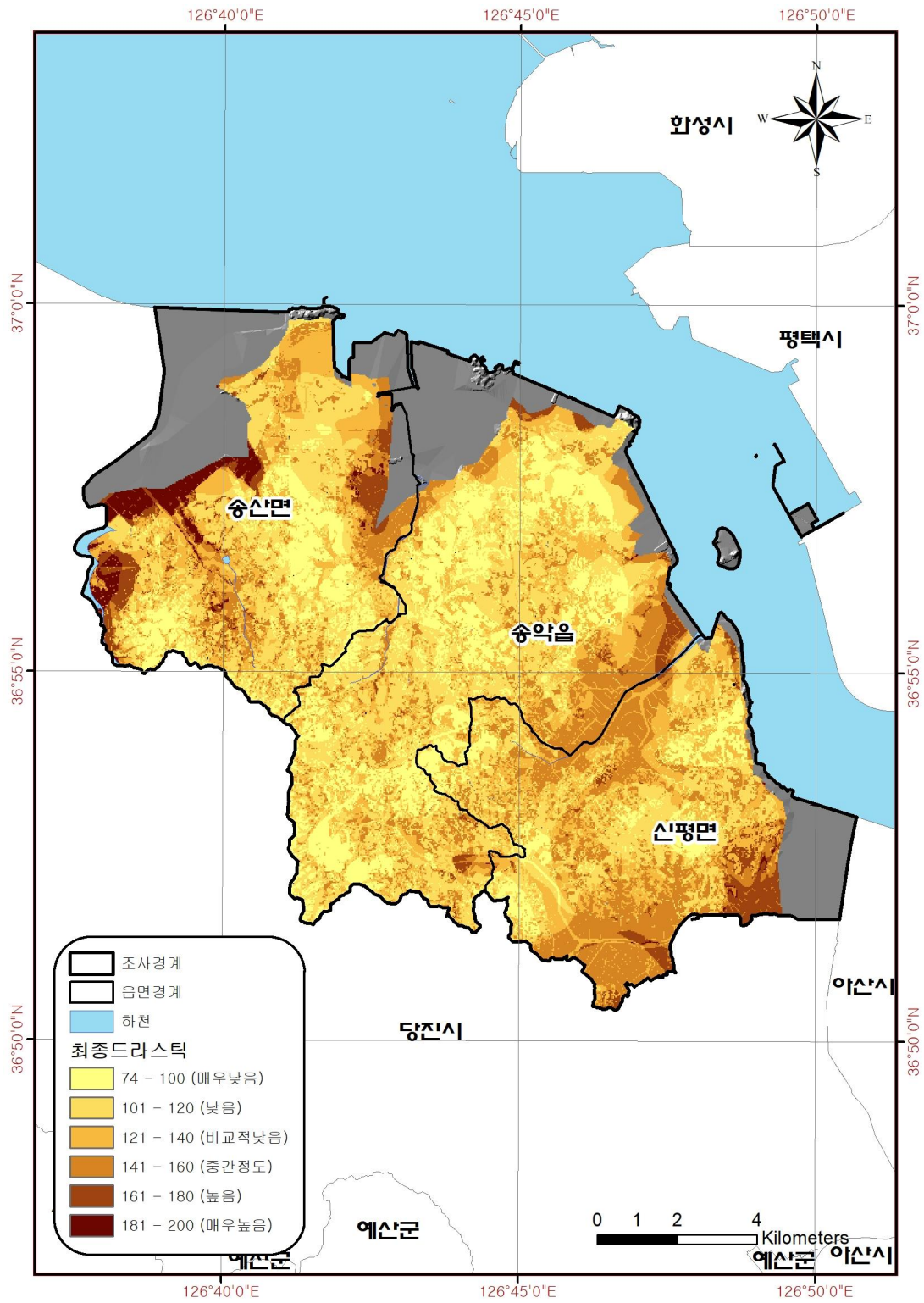


<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-농약가중치

□ 조사지역내 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델형을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델형을 구현한뒤, 두모델을 GIS기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC 지수를 산출하였다. 본 조사에서는 103~152의 범위를 보여주며, 신평면(128점), 송산면(125점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치

구 분	DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균
당송지구	103	152	124	123
송악읍	106	132	115	116
신평면	114	152	128	128
송산면	103	149	124	125



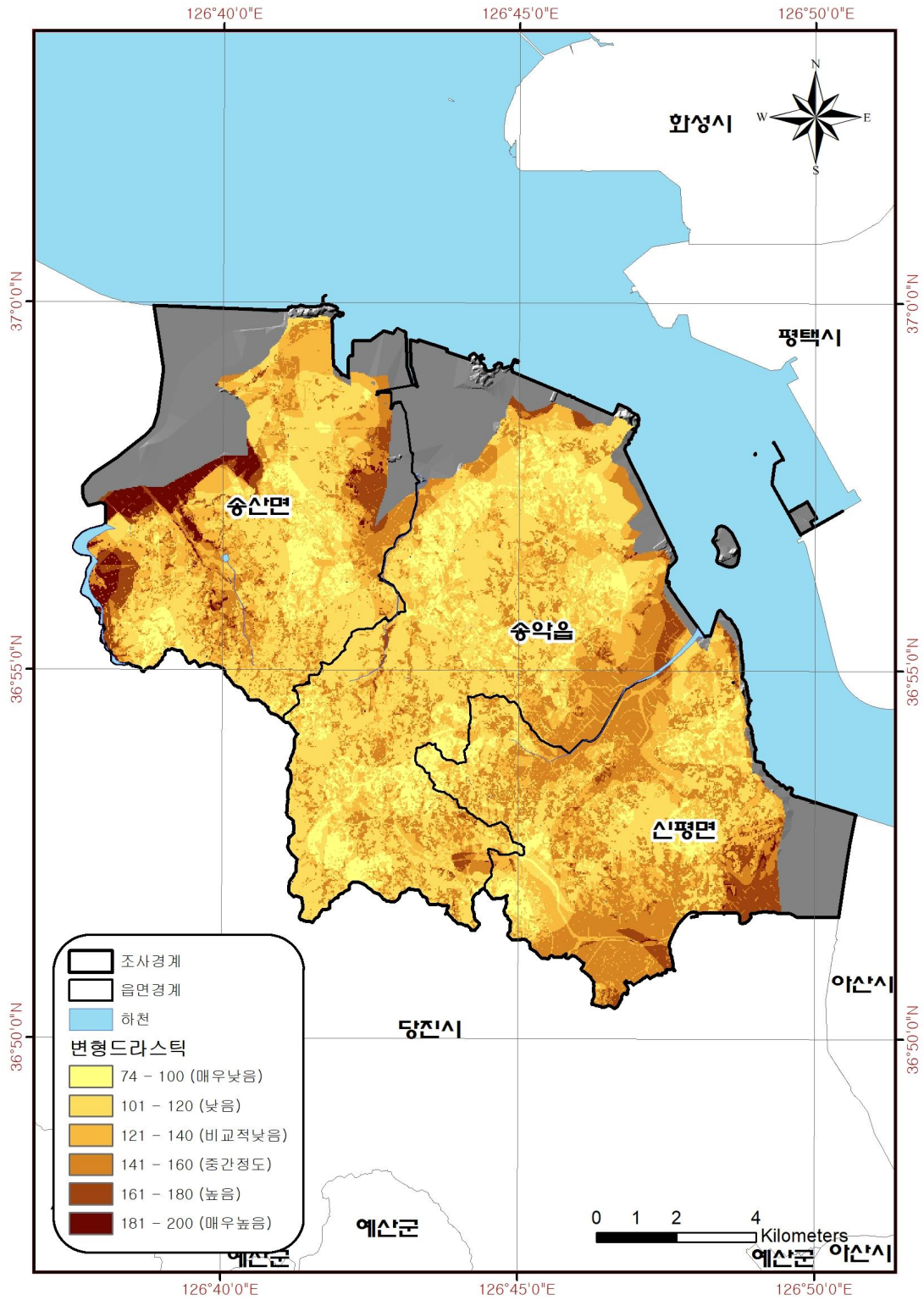
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRSTIC MAP)-최종가중치

나. 변형된 오염취약성(Modified DRASTIC) 분석

- 일정한 지역에서의 지하수의 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동 방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델은 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.
- 상기 서술한 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 토지 용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이고, 구조선밀도는 우리나라의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 최대한 반영하기 위함이다.
- 오염취약성 (DRASTIC Index)평가를 실시한 후 암반대수층의 지하수 유동을 고려하여 지구내 선구조를 이용한 선구조 밀도도와 토지이용에 따른 지하수 오염 특성을 반영하기 위한 토지이용의 가중치를 중첩시켜 변형된 오염취약성 (Modified DRASTIC Index)을 GIS공간분석 기법을 활용하여 평가 하였다
- 조사지역의 선구조 밀도는 위성영상과 Landsat TM인공위성영상을 이용하여 구축한 선구조를 활용하여 조사지역을 3km×3km 수준으로 분석하고 lendens, interdens, cntdens의 밀도합과 가중치를 고려하여 작성하였다.
- 조사지역의 토지이용밀도도는 연속지적도의 지목을 활용하여 각 소분류를 작성하고 그에 맞는 등급을 <표 3-3-5>를 활용하여 부여하였다.

<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표

대분류	중분류	소분류	등급	대분류	중분류	소분류	등급
농지	논	경지정리답	9	도시및 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	0			교육,군사시설	2
		활엽수림	0			공공용지	2
		혼합수림	0		기타 시설	양어장,양식장	6
	기타	골프장	3			채광지역	6
		유원지	3			매립지	10
		공원묘지	2			광천지	5
		암벽 및 석산	0	가축사육시설	6		
	도시 및 주거지	주거지 및 상업지	일반주택지	2	습지	갯벌	0
고층주택지			3	염전		0	
상업,업무지			9	하천	하천	0	
나대지 및 인공녹지			2	호소	호,소	0	
교통 시설		도로	3		댐	0	
		철로 및 주변지역	2	기타	백사장	0	



<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)

3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위

□ 지하수 수질관리 필요지역을 선정함에 있어 지하수 질산성질소 평균 및 단위면적당 오염원수, DRASTIC INDEX, 단위면적당 오염부하량을 이용하여 높은값을 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		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
1	신평면	한정리	30.0	송악읍	가지사리	45.6	신평면	신송리	152	신평면	매산리	483
2	송악읍	봉교리	23.8	신평면	부수리	39.4	송산면	당산리	149	송악읍	석포리	414
3	송악읍	금곡리	22.9	송산면	유곡리	25.4	신평면	신당리	148	신평면	금천리	369
4	송악읍	광명리	19.9	신평면	거산리	24.3	신평면	운정리	142	송악읍	청금리	321
5	신평면	거산리	19.2	송악읍	반촌리	21.6	송산면	매곡리	136	송악읍	정곡리	307
6	송악읍	청금리	17.5	송악읍	한진리	19.7	송산면	송석리	133	송악읍	본당리	279
7	신평면	신송리	17.3	신평면	남산리	19.4	송산면	무수리	133	신평면	남산리	255
8	신평면	남산리	17.0	송악읍	청금리	18.9	송악읍	복운리	132	송악읍	가학리	209
9	신평면	초대리	16.6	송산면	상거리	18.4	송악읍	전대리	132	신평면	거산리	189
10	신평면	상오리	16.5	송악읍	중흥리	18.0	신평면	남산리	131	송악읍	고대리	186
11	신평면	금천리	16.1	송악읍	가학리	16.7	송산면	동곡리	130	송악읍	금곡리	162
12	신평면	신흥리	15.9	신평면	금천리	16.6	신평면	금천리	130	송악읍	도원리	119
13	송악읍	영천리	15.5	신평면	신흥리	14.6	신평면	매산리	129	송산면	유곡리	103
14	신평면	부수리	14.7	송악읍	고대리	14.3	신평면	신흥리	128	송악읍	광명리	102
15	신평면	매산리	14.1	송산면	삼월리	14.3	송산면	유곡리	126	송산면	당산리	101
16	송악읍	본당리	14.0	신평면	매산리	13.9	송악읍	청금리	125	송산면	무수리	97
17	송악읍	전대리	13.8	송산면	가곡리	13.4	송산면	가곡리	124	신평면	초대리	95
18	송산면	당산리	13.6	송악읍	석포리	13.2	송악읍	봉교리	124	송악읍	봉교리	85
19	신평면	신당리	13.3	송악읍	금곡리	12.8	송악읍	고대리	124	송악읍	월곡리	81
20	송악읍	가지사리	12.9	송산면	동곡리	11.6	송산면	삼월리	123	신평면	한정리	79
21	신평면	도성리	12.0	송산면	매곡리	11.5	신평면	초대리	123	신평면	도성리	78
22	송악읍	방계리	11.7	신평면	운정리	11.0	송악읍	도원리	122	신평면	상오리	78

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위(계속)

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
23	송산면	부곡리	11.5	신평면	한정리	10.6	송산면	금암리	120	송산면	도문리	77
24	송산면	매곡리	11.3	송악읍	복운리	10.5	신평면	한정리	119	송악읍	전대리	76
25	송악읍	가교리	11.3	송악읍	광명리	10.1	신평면	상오리	119	신평면	신흥리	73
26	송악읍	반촌리	11.2	신평면	도성리	10.0	송산면	상거리	118	송악읍	가교리	72
27	송산면	무수리	10.6	송악읍	방계리	9.7	송산면	부곡리	117	송악읍	복운리	61
28	송산면	가곡리	10.6	송악읍	부곡리	9.4	송산면	명산리	116	송악읍	영천리	42
29	송악읍	중흥리	10.3	신평면	초대리	8.6	송악읍	본당리	116	송산면	동곡리	34
30	송악읍	석포리	10.1	송산면	금암리	8.0	신평면	도성리	116	신평면	신당리	33
31	송산면	삼월리	9.6	송악읍	가교리	7.9	신평면	거산리	116	신평면	부수리	32
32	송악읍	도원리	9.1	송악읍	도원리	7.6	송악읍	한진리	115	신평면	신송리	19
33	송산면	동곡리	8.3	송악읍	본당리	7.6	송악읍	반촌리	115	신평면	운정리	19
34	신평면	운정리	8.2	송악읍	봉교리	7.6	송악읍	가학리	115	송악읍	한진리	18
35	송산면	송석리	7.9	신평면	상오리	7.3	송악읍	오곡리	115	송산면	송석리	17
36	송산면	금암리	7.9	송산면	도문리	7.1	송악읍	중흥리	114	송산면	가곡리	17
37	송산면	상거리	7.5	송악읍	영천리	6.5	신평면	부수리	114	송악읍	중흥리	16
38	송악읍	부곡리	7.5	송악읍	월곡리	6.5	송악읍	정곡리	113	송산면	명산리	15
39	송악읍	복운리	7.3	송산면	무수리	6.3	송악읍	영천리	113	송악읍	부곡리	13
40	송산면	도문리	6.8	송산면	명산리	6.2	송악읍	부곡리	112	송악읍	반촌리	12
41	송악읍	고대리	6.8	송악읍	전대리	6.1	송악읍	방계리	112	송산면	삼월리	9
42	송악읍	가학리	6.7	송산면	송석리	5.9	송악읍	금곡리	110	송악읍	오곡리	9
43	송산면	유곡리	6.6	송악읍	오곡리	5.5	송악읍	가교리	109	송악읍	가지시리	8
44	송악읍	정곡리	6.3	송산면	당산리	4.6	송악읍	월곡리	109	송산면	부곡리	7
45	송악읍	오곡리	6.0	송악읍	정곡리	4.5	송악읍	가지시리	107	송산면	매곡리	6
46	송악읍	월곡리	6.0	신평면	신당리	4.5	송악읍	석포리	107	송악읍	방계리	4
47	송악읍	한진리	5.8	송산면	부곡리	4.1	송악읍	광명리	106	송산면	금암리	3
48	송산면	명산리	5.3	신평면	신송리	2.9	송산면	도문리	103	송산면	상거리	3

<부 록Ⅳ. 청문조사결과>

4. 청문조사결과(설문조사)

4.1 설문조사 개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2017. 5. ~ 2017. 09.
- 설문대상 : 3개 면 48개리 마을이장 및 주민(48명)
- 설문항목 : 일반현황(9문항)
 - 지하수 개발 및 방치공 현황(4문항)
 - 지하수 수질현황(3문항)
 - 지하수 수량현황(6문항)
 - 지하수 관리현황 및 의견(3문항)


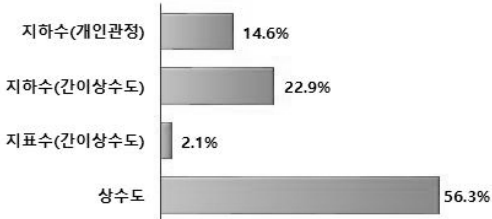
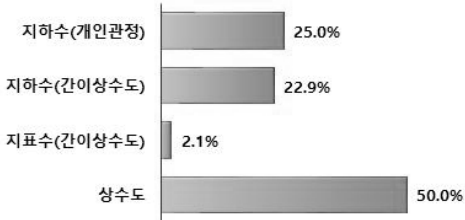
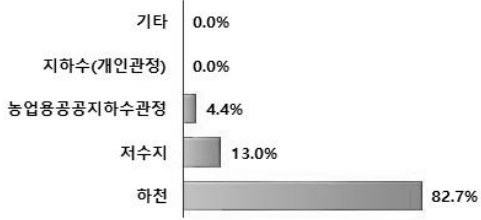
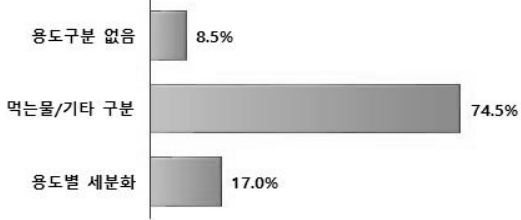
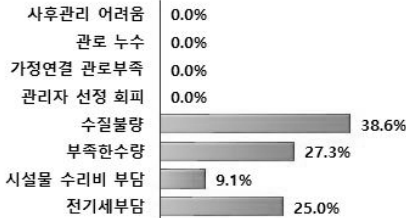
4.2 일반현황

마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

<분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 38.8% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도, 지하수(개인관정) 의존도 높음
- 농업용수 이용은 하천, 저수지, 농업용공공지하수관정을 주로 이용함
- 지하수를 이용하는 경우 먹는물/기타로 구분하여 사용한다는 의견이 74.5%이고, 시설물 이용시 수질불량(38.6%), 부족한 수량(27.3%)이 크다고 응답

<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 38.8%</p>	
<p>○ 음용수 이용 수원 -1순위 : 상수도 -2순위 : 지하수(간이상수도)</p>	
<p>○ 생활용수 이용 수원 -1순위 : 상수도 -2순위 : 지하수(개인관정)</p>	
<p>○ 농업용수 이용 수원 -1순위 : 하천 -2순위 : 저수지 -3순위 : 농업용공공지하수관정</p>	
<p>○ 지하수 관정 사용시 용도별 구분 사용 여부 -먹는물/기타 구분 (74.5%)</p>	
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항 -수질불량(38.6%) -부족한 수량(27.3%) -전기세부담(25.0%) -시설물 수리비 부담(9.1%)</p>	

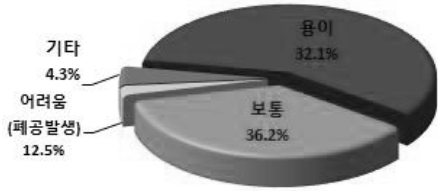
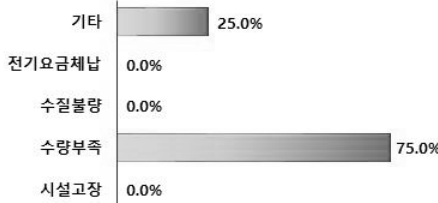
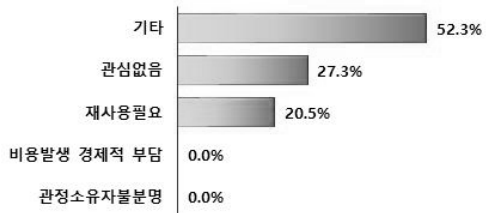
4.3 지하수 개발

□ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 보통 또는 용이 93.6%로 응답
- 지하수 방치공은 많지 않으나 먹는물 방치 관정이 35.0%를 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(35.0%), 기타(8.1%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 필요(43.9%)

<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발이 용이하거나 보통인 경우 60.1% 차지 	 <table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <thead> <tr> <th>여건</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>용이</td> <td>32.1%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>36.2%</td> </tr> <tr> <td>어려움 (폐공발생)</td> <td>12.5%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>4.3%</td> </tr> </tbody> </table>	여건	비율	용이	32.1%	보통	36.2%	어려움 (폐공발생)	12.5%	기타	4.3%		
여건	비율												
용이	32.1%												
보통	36.2%												
어려움 (폐공발생)	12.5%												
기타	4.3%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 응답없음 	<p>응답없음</p>												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수량부족(75.0%) - 기타(25.0%) 	 <table border="1"> <caption>지하수 관정 방치 요인</caption> <thead> <tr> <th>요인</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수량부족</td> <td>75.0%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>25.0%</td> </tr> <tr> <td>전기요금체납</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>시설고장</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	요인	비율	수량부족	75.0%	기타	25.0%	전기요금체납	0.0%	수질불량	0.0%	시설고장	0.0%
요인	비율												
수량부족	75.0%												
기타	25.0%												
전기요금체납	0.0%												
수질불량	0.0%												
시설고장	0.0%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기타(52.3%) - 관심없음(27.3%) - 재사용필요(20.5%) - 비용발생 경제적 부담(0.0%) - 관정소유자불분명(0.0%) 	 <table border="1"> <caption>지하수 관정 미제거 이유</caption> <thead> <tr> <th>이유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>52.3%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>27.3%</td> </tr> <tr> <td>재사용필요</td> <td>20.5%</td> </tr> <tr> <td>비용발생 경제적 부담</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	이유	비율	기타	52.3%	관심없음	27.3%	재사용필요	20.5%	비용발생 경제적 부담	0.0%	관정소유자불분명	0.0%
이유	비율												
기타	52.3%												
관심없음	27.3%												
재사용필요	20.5%												
비용발생 경제적 부담	0.0%												
관정소유자불분명	0.0%												

4.4 지하수 수질

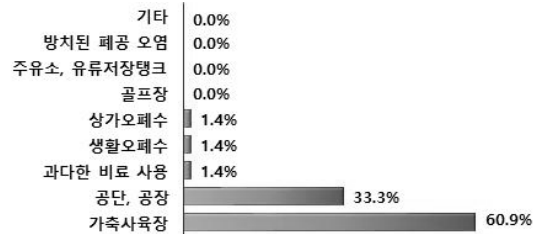
□ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

<분석결과>

- 마을의 지하수 오염 유발인자 가축사육장(60.9%), 공단, 공장(33.3%)
- 정기적인 지하수 수질검사는 여부는 생활용(39.6%), 먹는물(39.6%), 농업용수(33.3%), 공업용수(0.0%) 순으로 나타남
- 지하수 수질에 대한 만족도(35.4%)는 만족, 매우만족이고 수질기준 초과항목 대부분은 질산성질소 및 일반세균임

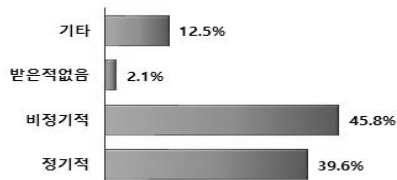
<표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

- 마을의 지하수 오염 유발인자
 - 가축사육장(60.9%)
 - 공단,공장(33.3%)
 - 생활 및 상가 오폐수 (각1.4%)
 - 과도한 비료 사용(1.4%)

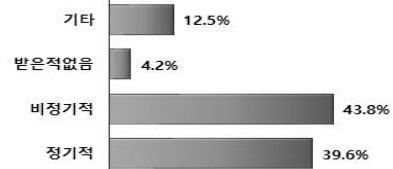


- 지하수 수질검사

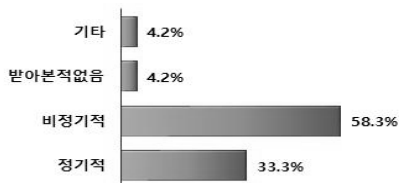
<먹는물>



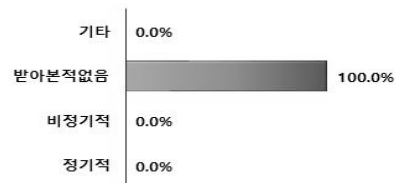
<생활용수>



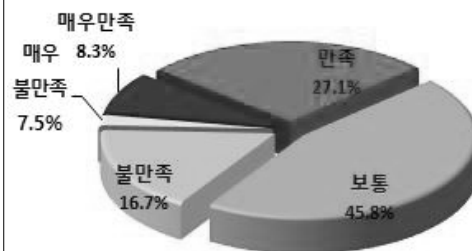
<농업용수>



<공업용수>



- 지하수 수질에 대한 만족도
 - 만족, 매우만족(35.4%)
 - 불만족, 매우불만족(18.8%)



<p>○ 문제가 되는 수질항목</p> <ul style="list-style-type: none"> - 질산성 질소(55.0%) - 일반세균(30.0%) 	<table border="1"> <caption>수질항목별 비중</caption> <tr><th>항목</th><th>비중</th></tr> <tr><td>질산성질소</td><td>55%</td></tr> <tr><td>일반세균</td><td>30%</td></tr> <tr><td>TCE</td><td>5%</td></tr> <tr><td>불소</td><td>5%</td></tr> <tr><td>염소이온</td><td>5%</td></tr> </table>	항목	비중	질산성질소	55%	일반세균	30%	TCE	5%	불소	5%	염소이온	5%
항목	비중												
질산성질소	55%												
일반세균	30%												
TCE	5%												
불소	5%												
염소이온	5%												
<p>○ 문제가 되는 관정의 수질에 대한 해결법</p> <ul style="list-style-type: none"> -정수기등 서리(71.9%) -그냥사용(15.6%) 	<table border="1"> <caption>관정 수질 해결법</caption> <tr><th>해결법</th><th>비중</th></tr> <tr><td>정수기등 설치</td><td>71.9%</td></tr> <tr><td>그냥사용</td><td>15.6%</td></tr> <tr><td>임시방편</td><td>6.3%</td></tr> <tr><td>사용하지 못함</td><td>6.3%</td></tr> </table>	해결법	비중	정수기등 설치	71.9%	그냥사용	15.6%	임시방편	6.3%	사용하지 못함	6.3%		
해결법	비중												
정수기등 설치	71.9%												
그냥사용	15.6%												
임시방편	6.3%												
사용하지 못함	6.3%												

4.5 지하수 수량

□ 마을의 지하수 수량현황

<분석결과>

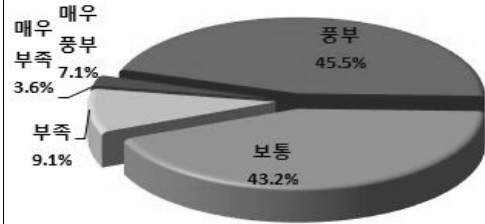
- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별 공업용수(33.3%), 농업용수(17.8%), 생활용수(9.1%), 먹는물(6.8%) 순으로 나타남
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 2.2%로 나타났고 주된 사유는 수질불량이(100.0%)임

<표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과

<p>○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통 (47.7%) - 풍부, 매우 풍부 (45.5%) - 부족, 매우 부족 (6.8%) 	<table border="1"> <caption>지하수 수량 항목별 비중</caption> <tr><th>항목</th><th>비중</th></tr> <tr><td>부족</td><td>6.8%</td></tr> <tr><td>매우 부족</td><td>5.2%</td></tr> <tr><td>매우 풍부</td><td>8.6%</td></tr> <tr><td>부유</td><td>54.9%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>47.7%</td></tr> </table>	항목	비중	부족	6.8%	매우 부족	5.2%	매우 풍부	8.6%	부유	54.9%	보통	47.7%
항목	비중												
부족	6.8%												
매우 부족	5.2%												
매우 풍부	8.6%												
부유	54.9%												
보통	47.7%												

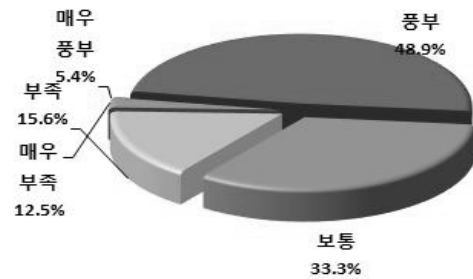
○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (43.2%)
- 풍부, 매우 풍부(47.8%)
- 부족, 매우 부족(9.1%)



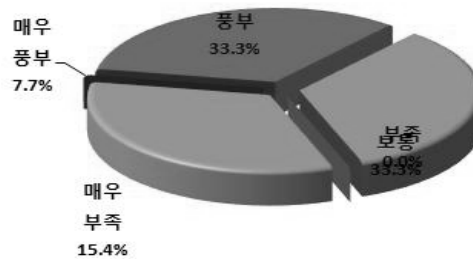
○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 보통 (33.3%)
- 풍부, 매우 풍부(48.9%)
- 부족, 매우 부족(17.8%)



○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

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

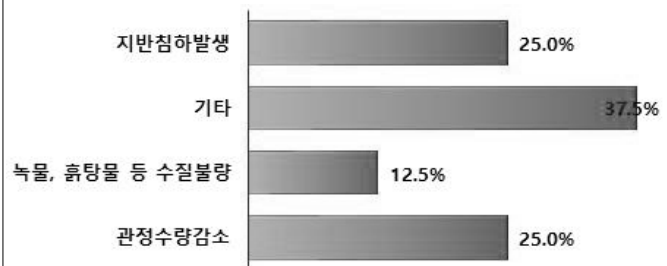


○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유

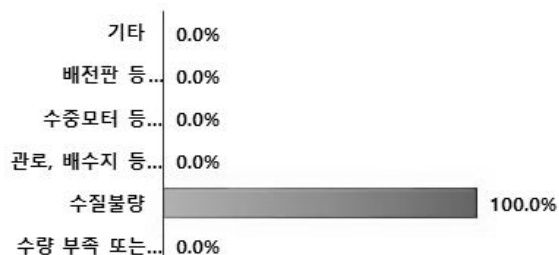
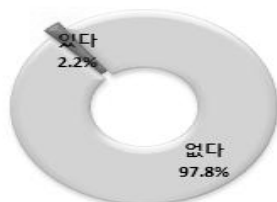
<발생 사례>



<사유>



○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유



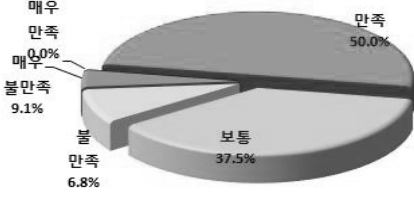
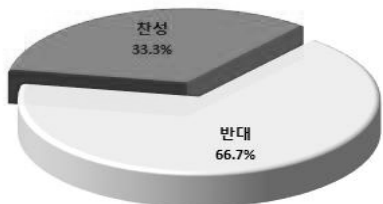

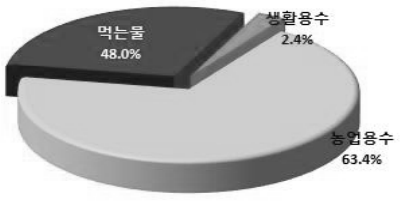
4.6 지하수 관리

□ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 보통(37.5%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 33.3%가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국수자원공사(100.0%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 농업용수(63.4%)를 선호함

<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 -보통(37.5%)</p>	 <table border="1"> <caption>공공 지하수관정에 대한 만족도</caption> <thead> <tr> <th>만족도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매우 만족</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>37.5%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>9.1%</td> </tr> <tr> <td>매우 불만족</td> <td>6.8%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	매우 만족	0.0%	만족	50.0%	보통	37.5%	불만족	9.1%	매우 불만족	6.8%
만족도	비율												
매우 만족	0.0%												
만족	50.0%												
보통	37.5%												
불만족	9.1%												
매우 불만족	6.8%												
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 -찬성(33.3%)</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>33.3%</td> </tr> <tr> <td>반대</td> <td>66.7%</td> </tr> </tbody> </table>	의견	비율	찬성	33.3%	반대	66.7%						
의견	비율												
찬성	33.3%												
반대	66.7%												
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위 : 한국수자원공사(100.0%)</p>	 <table border="1"> <caption>지하수전문위탁기관 선택</caption> <thead> <tr> <th>기관명</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국수자원공사</td> <td>100.0%</td> </tr> </tbody> </table>	기관명	비율	한국수자원공사	100.0%								
기관명	비율												
한국수자원공사	100.0%												
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위 : 농업용수(63.4%) -2순위 : 먹는물(26.8%)</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>63.4%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>26.8%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>2.4%</td> </tr> </tbody> </table>	지하수종류	비율	농업용수	63.4%	먹는물	26.8%	생활용수	2.4%				
지하수종류	비율												
농업용수	63.4%												
먹는물	26.8%												
생활용수	2.4%												

4.7 기타 주요 제시 의견

- 고지대 주민들은 물부족(먹는물, 농업용수)을 호소 함.
- 농업용 관정사용의 전기세에 부담을 느낌.
- 저수지, 하천수를 사용하지 못하는 곳에서 물부족을 호소.
- 상수도 요금에 부담을 느낌.

4.8 설문결과에 대한 종합의견

- 음용수 및 생활용수는 주로 지하수의 의존도가 매우 높으며, 지하수 관정이용시 용도 구분하여 사용하고 있는 편이지만 유지관리 및 수질에 취약한 상태임
- 지하수 개발이 용이한 편이나 수량부족 및 수질불량으로 인해 사용이 저조한 관정의 경우 재사용 필요하나 폐공처리 비용부담 등으로 방치되고 있어 이에 대한 처리가 필요함
- 지하수 수질에 대한 만족도가 보통이고 수질기준 초과 관정에 대해서도 그냥사용하거나 임시방편으로 해결하고 있어 먹는물 수질기준을 적용한 정기적인 수질검사를 확대할 것을 제안
- 지하수 수량에 대해서는 농업용수와 공업용수가 부족한 것으로 나타났고 지하수 이용과 관련하여 수질불량, 수량부족 및 감소, 수중모터 등 기계시설 등으로 인해 민원을 제기하여 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검이 필요할 것으로 판단됨
- 농업지역의 특성에 따라 마을주민들이 가장 필요로 하는 용수는 농업용수로 원활한 농업용수 공급에 협의가 필요하다고 판단됨

<부 록 V. 지하수 관리방안>

5. 지하수관리 방안

5.1 기본방향

5.1.1 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 이용중지·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, 토석채취 행위
- 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 지하수오염유발 시설관리자에 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

5.1.2 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 오염 성분이 포함되지 않은 대체난방시설로 교체하는 경우 인센티브를 부여하는 제도 등

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

- 일반적으로 광역적인 지하수 보전지구는 대부분 국립공원, 그린 벨트, 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 5-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

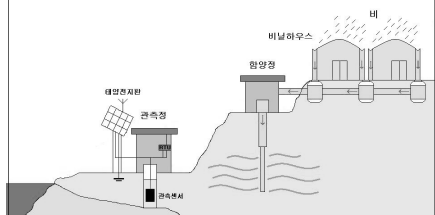
대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 ○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입 ○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포 2) 경작을 인하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서의 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치 2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 ○ 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) 건설공사장에서의 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)

5.1.3 기술적방안

가. 지하수 함양

- 주입법
 - 습식형 : 지하수면까지 관정을 굴착하여 대수층에 직접주입
 - 건식형 : 주입관정의 깊이가 지하수면까지 미치지 않는 것
 - 주입방법에 따라 자연주입법과 가압주입법으로 구분
- 확수법
 - 지하에 침투시킬 수량을 증가시키기 위해 지표전반에 걸쳐 물을 방출시켜 지하로 스며들게 하는 방법
 - 유역법, 하천-수로법, 홍수법, 관개법 등이 있음
 - 공업화·도시화에 따른 불투수성 면적의 증가, 논 경작면적의 감소 및 휴경논의 증가는 지하수 함양량의 감소를 초래함
- 지하수함양 국내사례(제주도)

<p>○ 지하수 함양량 증대를 위한 인공 함양정 관측정, 빗물집수시설 등을 설치하여 지하수 함양량 및 함양효과에 대한 연구를 수행하고 있음</p>	
---	--

나. 지표수-지하수를 연계한 강변여과수 개발

- 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
 - 유속이 빠르지 않은 지역

- 하상이나 하천측면이 투수성이 양호한 조립질 물질로 구성된 지역
- 주변에 설치된 기존관정의 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 있다.
- 강변여과수 개발을 위해서는 광역적인 현황조사를 토대로 하여 선정된 개발유망지역에 대하여 단계적인 세부조사를 실시하고 개발타당성을 검토하여야 한다.

<부 록Ⅵ. 농어촌지하수관리시스템>

6. 농어촌지하수관리시스템

6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농어촌 용수구역 중 ‘16년까지 245지구(85개 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공합니다

《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

구 분	세부 내용	자료수(건)	주된 내용
지하수 시설물	소계	592,871공	
	지하수자원관리조사	573,695공	총 352지구중 245개(85시·군) 농어촌용수구역내 분포하는 조사관정 현황
	농업용공공관정	19,176공	농업용공공관정 정밀조사 및 공사관리관정
시추개발 관정현황	소계	29,777공	
	지하수개발자료	19,445공	공사개발 지하수관정 시추개발 자료
	시추조사	10,332공	수맥조사 지구내 시추착정조사 결과
지하수관측망 모니터링	소계	431공	
	농촌지하수관측망	268공	실시간 수위, 수온, EC 계측분석
	해수침투관측망	163공	“

6.2 접속방법

사이트주소: www.groundwater.or.kr (농어촌지하수넷)

6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능합니다

6.4 농어촌지하수넷 웹지도서비스 이용 안내

가. 웹지도서비스 이용 방법

- 인터넷 주소창에 www.groundwater.or.kr 입력합니다
- 농어촌지하수넷 초기 화면에서 화면상단의 “지도서비스”를 클릭합니다
- GIS 지도서비스창이 새 창으로 열립니다

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. At the top, there is a navigation bar with 'HOME | ENGLISH | 사이트맵 | 글자크기' and a 'GIS로 보기' button. Below this is a main menu with '농어촌지하수넷이란', '지하수자원관리사업', and '지도서비스'. The main content area includes a 'Welcome to Rural Groundwater Net' banner, a '공지사항' (Notice) section with recent updates, a '지하수 동정' (Groundwater News) section, and a 'Quick Link' section with icons for '지하수 관측망시스템', '관측망 모니터링', '관련 보고서', and '도움말'. Below these are three main data sections: '농어촌 지하수 정보 분석', '농업용공공관정현황', and '지하수관측망정보'. Each section contains a table of data.

농어촌 지하수 정보 분석

개발예정지 검토	지하수개발 이용현황
수질/수량 정보	대수층특성 정보
지하수지형관리현황	종합현황

농업용공공관정현황

구분	(2016년 농업통계연보) 관정구분 : ● 전체 ○ 지자체 ○ 공사		
	개(공)	수해면적(ha)	채수량(m ³ /일)
합계	24,479	71,046	7,042,836
부산광역시	105	347	16,253
대구광역시	188	563	45,720
인천광역시	416	1,173	49,419
광주광역시	191	718	34,001
대전광역시	244	501	42,235
울산광역시	285	1,367	40,281
세종특별자치시	305	450	182,465
경기도	2,138	6,773	476,759
강원도	1,466	5,024	392,509
충청북도	1,261	4,228	263,551

지하수관측망정보

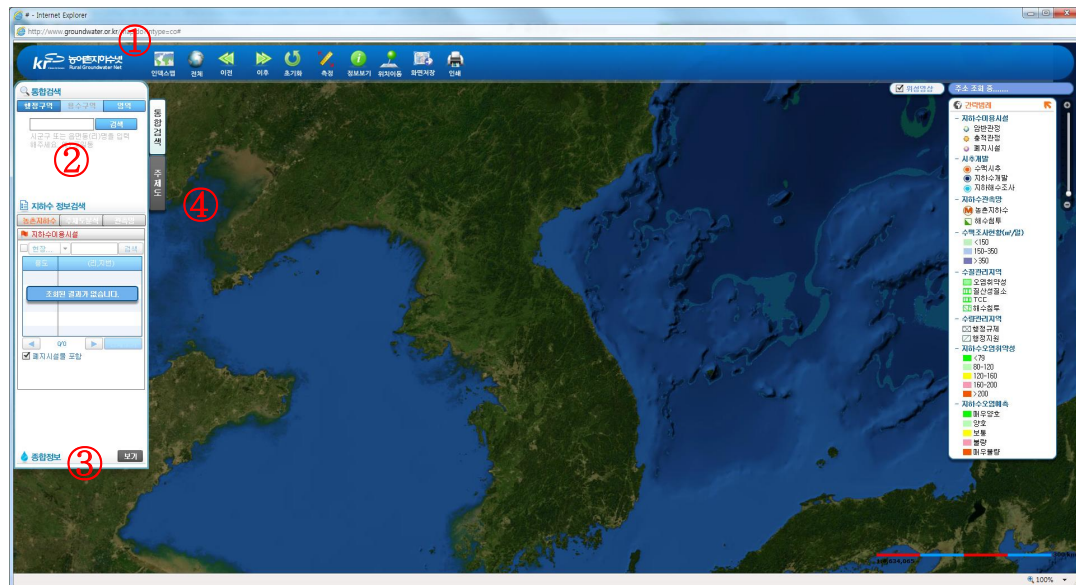
구분	(2017년 07월 현재) 구분 : ● 전체 ○ 농촌지하수 ○ 해수심투					
	지하수수량(DLm)			전기전도도(μS/cm)		
	현재월평균	전년도까지의 월평균	비율 (%)	현재월평균	전년도까지의 월평균	비율 (%)
전국	53.48	42.81	124.91	4,539	4,627	98.09
경기	32.61	16.32	199.81	1,678	1,176	142.66
강원	111.43	114.70	97.15	2,069	1,491	138.74
충북	136.67	144.79	94.39	304	246	123.66
충남	22.36	12.96	172.61	5,821	6,458	90.14
전북	79.21	69.17	114.52	4,782	9,003	53.12
전남	15.92	7.39	215.25	11,843	9,911	119.49
경북	93.53	114.40	81.76	1,055	1,842	57.27
경남	32.42	20.69	156.72	1,965	2,498	78.65

At the bottom of the page, there are logos for '농림축산식품부', '농어촌발전지원', '농지공간포털', '한국농어촌공사', and 'RAWRIS 농촌용수통합정보시스템'. A footer section contains contact information for '한국농어촌공사' and a copyright notice: 'COPYRIGHT © 2016 KRC. 농어촌지하수관리시스템 ALL RIGHTS RESERVED.' There is also a 'W3C ACCESSIBILITY' logo and a box with the text '전체 방문자 : 1,079,034 명' and '오늘 방문자 : 1,995 명'.

나. 웹지도서비스 메뉴 구성

웹지도서비스 메인화면

- 본 지도화면은 국토교통부의 브이월드(www.vworld.kr) 2D지도, 위성영상과 한국농어촌공사에서 보유하고 있는 공간데이터를 사용하여 작성되었습니다
- 화면우측에는 주요 레이어에 대한 간략범례가 표출됩니다

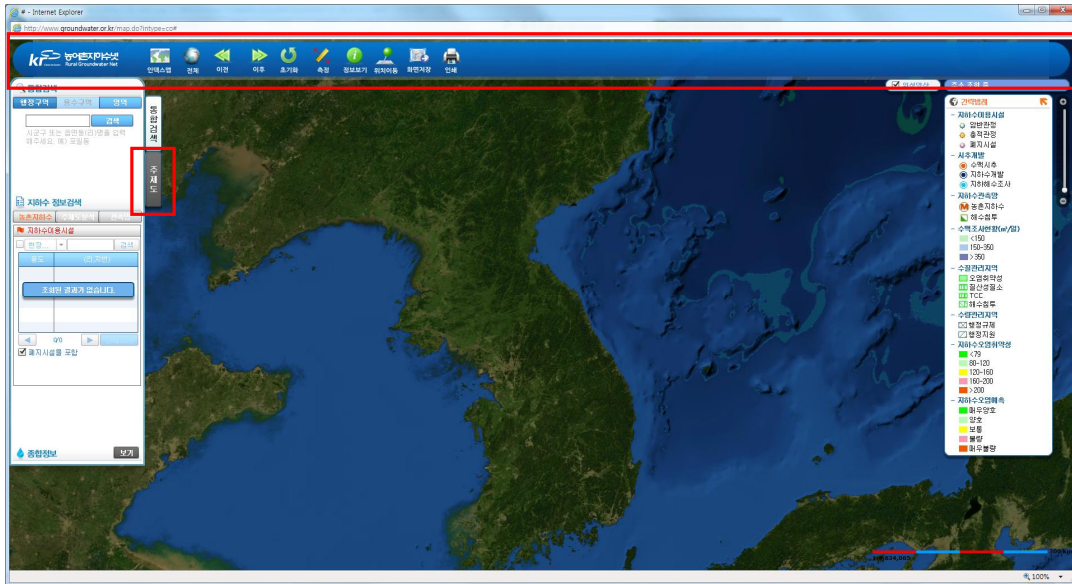












1) 웹지도서비스 메뉴 소개

- ① 지도제어 : 지도 범례, 위치이동, 측정, 정보보기, 범례 등 기능을 제공합니다
- ② 통합검색 : 행정구역/용수구역/영역별 통합검색 기능 제공합니다
- ③ 종합정보 : 검색된 지역(행정구역 및 영역검색)에 대한 농어촌지하수 관측정보와 지하수정보에 대한 개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황 등에 대한 통합분석정보 제공합니다
- ④ 주제도 : 제공하는 레이어에 대한 화면 ON/OFF 기능 제공합니다

① 지도제어 - 지도상단 메뉴

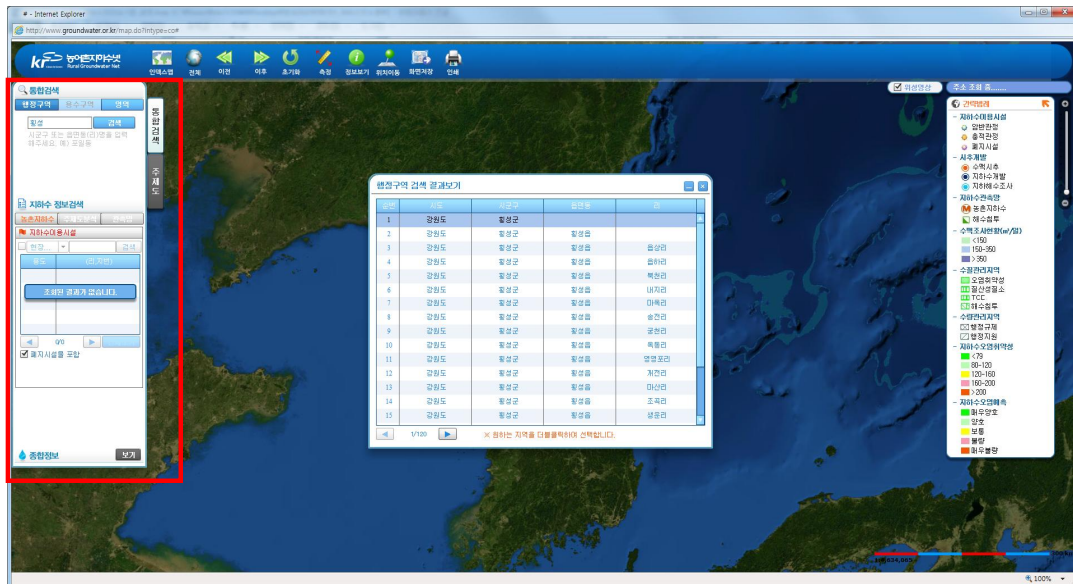
- 전체영역, 위치이동, 거리측정, 정보보기, 화면저장, 인쇄, 범례 등의 기능수행이 가능합니다



	선택한 서비스 지역의 인덱스맵을 보여줍니다
	버튼을 클릭하면 전국지도 화면으로 보입니다
	지도화면 상에서 이전 또는 이후 화면으로 이동합니다
	현재 서비스 상에서 작업했던 내용을 초기화합니다
	지도 위에서 거리 또는 면적을 측정할 수 있습니다
	화면 선택지점의 조사관정에 관한 정보를 제공합니다
	행정구역 또는 좌표로 원하는 위치로 이동을 합니다
	현재 지도화면을 JPEG형식으로 저장합니다
	현재 지도화면을 인쇄합니다
	화면 범례에 나타나지 않은 레이어를 추가하여 ON/OFF합니다

② 검색 : 지도좌측 검색창

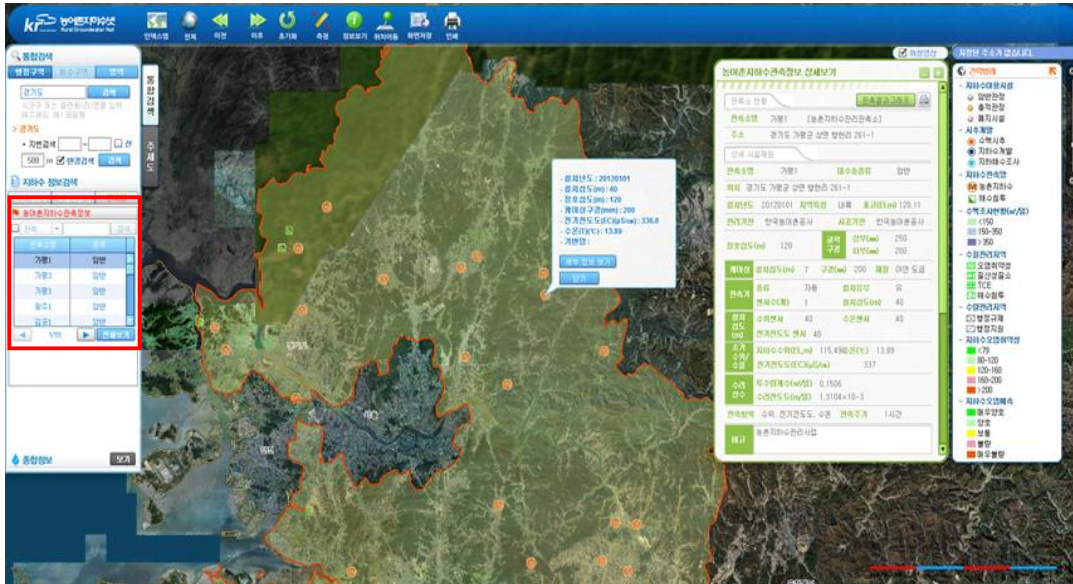
- 지역 또는 원하는 영역을 설정하여 찾고자 하는 지역의 지하수공간정보 현황을 확인합니다



- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다

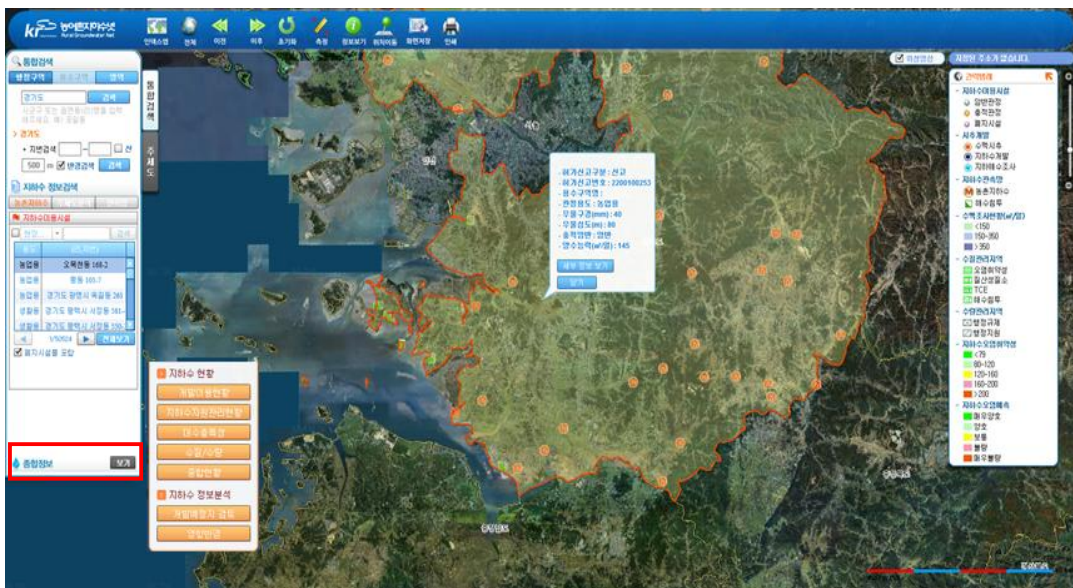
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>화성시 <input type="text"/> <input type="button" value="검색"/></p> <p>시군구 또는 읍면동(리)명을 입력 해주세요. 예) 포일동</p> <p>> 경기도 화성시</p> <p>+ 지번검색 <input type="text"/> - <input type="text"/> 산 <input type="text"/> <input type="button" value="검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시군구 또는 읍면동(리)명을 입력하고 시설물을 검색합니다 ■ 시군구/읍면동(리) 검색 후, 지번검색을 통하여 관정 검색도 가능합니다
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>- 시/도 <input type="text" value="미지정"/></p> <p>- 시군구 <input type="text" value="미지정"/></p> <p>- 구역명 <input type="text" value="미지정"/></p> <p><input type="button" value="검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시/도, 시군구, 용수구역명을 선택하여 시설물을 검색합니다
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>[도형검색]</p> <p><input type="button" value="사각형"/> <input type="button" value="원"/> <input type="button" value="다각형"/></p> <p>[지도영역검색]</p> <p><input type="button" value="지도내 영역"/> <input type="button" value="반경검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 도형검색 : 사각형, 원, 다각형의 형태를 지도상에 표시하여 시설물을 검색합니다 ■ 지도영역검색 : 지도내 영역을 선택할 경우, 1:15,000보다 확대하여야 검색 가능합니다

- 지하수 수질 및 수량 장애우려지역에 지하수관측망을 설치하여 관측된 지하수위·수온·전기전도도 자료를 제공합니다



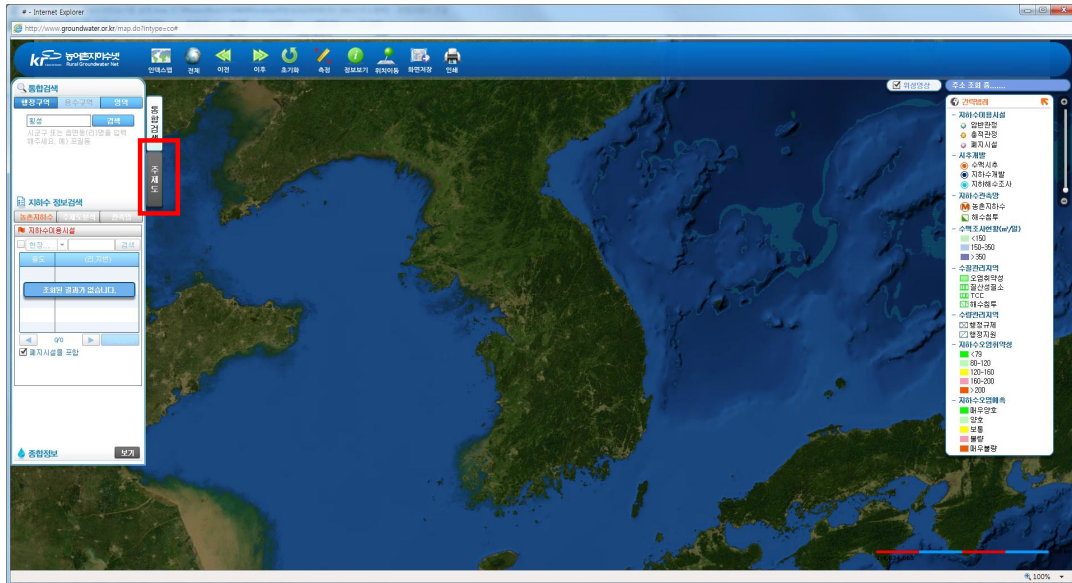
③ 종합정보

- 선택지역에 대한 지하수공간정보 통합분석현황을 제공합니다



(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황 등)

④ 주제도 : 제공하는 전체 레이어의 ON/OFF창














- 간략범례 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 체크합니다
- 표출되지 않은 추가 레이어를 확인하려면 “주제도” 아이콘을 클릭하면 전체 레이어를 보여줍니다

■ 주제도	지하수자원관리
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 지하수자원관리 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 농어촌지하수 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 암반관정 <input type="checkbox"/> 충적관정 <input type="checkbox"/> 폐지시설 ▼ <input type="checkbox"/> 지하수분석현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 관정개발밀도(공/km²) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <10 <input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30-50 <input type="checkbox"/> 50 ▼ <input type="checkbox"/> 지하수수위현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 수위(m) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <5 <input type="checkbox"/> 5-10 <input type="checkbox"/> 10-25 <input type="checkbox"/> 25-50 <input type="checkbox"/> >50 <input type="checkbox"/> 수두(m) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <10 <input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-50 <input type="checkbox"/> 50-100 <input type="checkbox"/> 100-200 <input type="checkbox"/> >200

주제도	지하수자원관리(계속)
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 지하수수질현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$) <ul style="list-style-type: none"> <250 250-500 500-1000 1000-2000 >2000 <input type="checkbox"/> 질산성질소(mg/ℓ) <ul style="list-style-type: none"> <5 5-10 10-20 >20 <input type="checkbox"/> 수소이온농도(pH) <ul style="list-style-type: none"> <5,8 5,8-8,5 >8,5 ▼ <input type="checkbox"/> 오염원현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 축산폐수시설 <input type="checkbox"/> 유류저장시설 <input type="checkbox"/> 오수배출시설 <input type="checkbox"/> 폐수배출시설 <input type="checkbox"/> 쓰레기매립지 ▼ <input type="checkbox"/> 오염취약성분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 지하수오염예측 <ul style="list-style-type: none"> Aa_매우높음 Ab_높음 Ac_보통 Ba_높음 Bb_보통 Bc_낮음 Ca_보통 Cb_낮음 Cc_매우낮음 <input type="checkbox"/> 지하수오염취약성 <ul style="list-style-type: none"> <79 80-120 120-160 160-200 >200 ▼ <input type="checkbox"/> 개발이용분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 단위면적당이용량(천$\text{m}^3/\text{년}/\text{km}^2$) <ul style="list-style-type: none"> <50 50-100 100-150 150-250 250-500 >550

<p>■ 주제도</p>	<p>종합분석</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 종합분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 용수구역도 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수질관리지역 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 오염취약성 <input checked="" type="checkbox"/> 질산성질소 <input checked="" type="checkbox"/> TCE <input checked="" type="checkbox"/> 해수침투 <input type="checkbox"/> 수량관리지역 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 행정규제 <input checked="" type="checkbox"/> 행정지원
<p>■ 주제도</p>	<p>지하수관측망</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 지하수관측망 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 농촌지하수 <input checked="" type="checkbox"/> 해수침투
<p>■ 주제도</p>	<p>수맥정보</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 수맥정보 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 분산지구 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수맥조사관정 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수직탐사 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 시추개발관정 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 가뭄우심지구 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수맥조사현황(m³/일) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <150 <input type="checkbox"/> 150-350 <input type="checkbox"/> >350

<p>■ 주제도</p>	<p>시추개발</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 시추개발 <input type="checkbox"/> 수맥시추 <input type="checkbox"/> 지하수개발 <input type="checkbox"/> 지하해수조사
<p>■ 주제도</p>	<p>농업기반시설물</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 농업기반시설물 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 배수장  <input type="checkbox"/> 방조제  <input type="checkbox"/> 양배수장  <input type="checkbox"/> 양수장  <input type="checkbox"/> 집수암거  <input type="checkbox"/> 집수정  <input type="checkbox"/> 취입보  <input type="checkbox"/> 관정  <input type="checkbox"/> 저수지_PT  <input type="checkbox"/> 저수지_PG  <input type="checkbox"/> 기설수해면적 

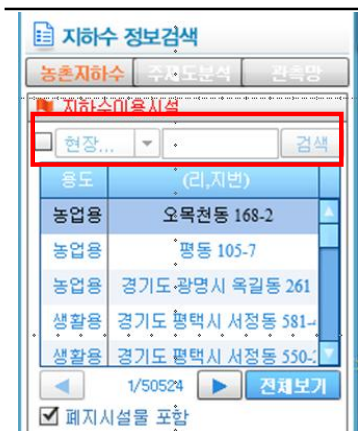
■ 주제도	용도지역지구도
	<ul style="list-style-type: none">□ 용도지역지구<ul style="list-style-type: none">□ 도시지역<ul style="list-style-type: none">▨ 제1종전용주거지역▨ 제2종일반주거지역▨ 제1종일반주거지역▨ 제2종전용주거지역▨ 제3종일반주거지역▨ 준주거지역▨ 중심상업지역▨ 일반상업지역▨ 근린상업지역▨ 유통상업지역▨ 전용공업지역▨ 일반공업지역▨ 준공업지역▨ 보전녹지지역▨ 생산녹지지역▨ 자연녹지지역□ 관리지역<ul style="list-style-type: none">▨ 관리지역▨ 계획관리지역▨ 생산관리지역▨ 보전관리지역□ 농업진흥지역<ul style="list-style-type: none">▨ 진흥구역▨ 보호구역□ 도로구역<ul style="list-style-type: none">▨ 도로구역▨ 접도구역

■ 주제도	용도지역지구도
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 농림지역  <input type="checkbox"/> 자연환경보전지역  <input type="checkbox"/> 공간시설  <input type="checkbox"/> 유통 및 공급시설  <input type="checkbox"/> 영농여건 불리농지  <input type="checkbox"/> 농어촌정비지구  <input type="checkbox"/> 재해위험지구  <input type="checkbox"/> 소하천구역  <input type="checkbox"/> 하천구역  <input type="checkbox"/> 기타용도지역 

다. 지하수정보 세부검색 방법

1) 지하수시설정보

- 농어촌지역의 지하수시설물정보, 개발·이용현황, 수질·수량현황, 대수층 특성 등에 대해 기존자료 및 세부정밀조사 자료를 분석·평가하여 농어촌지하수에 대한 모든 정보를 제공합니다
- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 상세정보(관정위치 및 제원, 현장간이수질, 양/음이온분석, 동위원소분석)결과를 보여줍니다



- 체크박스를 선택후 검색시 :
현장조사번호 / 관리구분 / 공사관리관정여부 / 관정용도 / 관정세부용도 / 층적암반 / 공공시설 / 정호형태 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다

간략정보보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 허가신고구분 / 허가 신고번호 / 용수구역명 / 관정용도 / 우물구경 / 우물심도 / 층적암반 / 양수능력 정보를 제공합니다

세부정보보기

주소	경기도 평택시 장당동 5분목 번지		
지명/지물명			
포고 (E/Lm)	34,09999847		
현장조사번호	PTG505060	공사관리시설	
허가형태	신고	관리번호	
조사일	2005-08-29	조사자	김현철
허가/신고	신고	허가/신고번호	2200400019

사업명			
용수구역	심도 (m)	100	
우물구경 (mm)	토출관구경 (mm)	32	
케이싱구경 (mm)	펌프마력 (HP)	2	
정호형태	관정	층적/암반	암반
개발일자	2004-01-01		
공공/시설	시설	유용/세유용	비유용
용도	관정용	세부용도	자유업지업
양수량 (m³/일)	93	연사용량 (m³/년)	32850

그라우팅	Y	유량계	Y
삼부보호공	Y	수위측정관	N
출수장치	Y	전기가설	Y

- 관정위치 및 제원 / 현장간이수질 / 양·음이온분석 / 동위원소분석 정보를 제공합니다

2) 주제도분석

- 주제도분석 메뉴는 수맥조사 지구·시추개발(시추주상도 포함) ·지하수개발·가뭇우심지구의 정보를 제공합니다
- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발 관련정보를 보여줍니다

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주제도분석 - 수맥지구 - 시추개발 - 가뭇우심지구
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명/개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명/층적·암반을 선택후 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명/ 입력하면 선택지구에 대한 검색결과가 나타납니다

㉓ 수맥지구

수맥정보는 '82~'06년까지의 전국 수맥조사 자료와 그 외의 시추자료 및 시추주상도를 제공하며, 개발예정지 검토와 가뭄대책 수립에 필요한 정보를 제공합니다

- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보 보기를 클릭하면 선택지역에 대한 수맥조사 상세정보(수맥지구, 수맥도, 물리탐사)를 보여줍니다

수맥지구			
<input type="checkbox"/>	지구명		검색
지구명	위치	년도	
가구	서산	1991	
가사	서산	2002	
가사	서산	2002	
갈마	서산	1983	
갈산	서산	1984	

1/66 전체보기

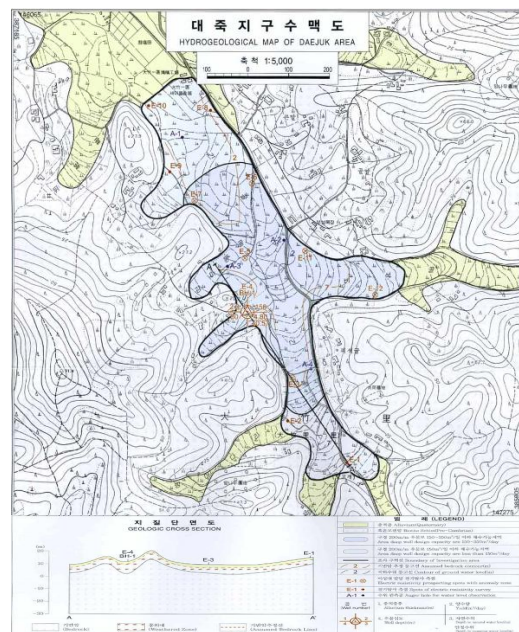
- 체크박스를 선택후 검색시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황 결과가 나타납니다

간략정보 보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 지목/조사면적/대수층/시추조사(공) 정보를 제공합니다

세부정보 보기



- 지구위치/조사내역/수맥도/물리탐사 이미지 정보를 제공합니다. 수맥도, 물리탐사 이미지는 다운로드 가능합니다

<수맥지구 정보보기>

㉔ 시추개발

'82~'06년까지의 전국 수맥조사 지구내의 시추자료와 '70년 이후 한국농어촌공사에서 개발한 관정자료를 정보화하여 시설내역, 시추착정내역, 시추주상도를 제공합니다

- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보 보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발 정보를 보여줍니다

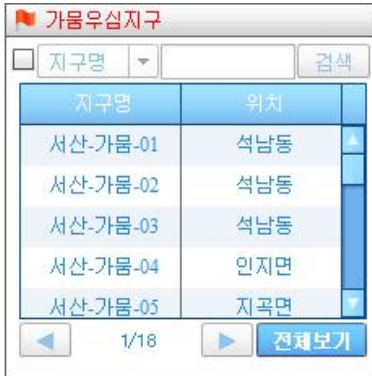
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택후 검색시 : 지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다 ■ 체크박스를 해제후 검색시 : 선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다 ■ 개발예정지검토 검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/암반관정/층적관정 결과가 나타납니다
--	---

간략정보 보기	세부정보 보기
<ul style="list-style-type: none"> ■ 지도위에 간략하게 표현되고 관정코드/지구명/위치/조사공번/개발공번/관정용도/개발년도 정보를 제공합니다 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치정보, 시설정보, 시추착정, 확공개발, 양수시험, 수질시험, 기타사항 등의 결과가 나타납니다

<지하수개발 정보보기>

㉔ 가뭄우심지구

가뭄우심지구정보는 가뭄시 물이 부족하여 영농이 어렵거나 예상되는 관심지역에 대한 예상면적을 산정하고, 지구별 농업용수 확보대책을 제공합니다



- 체크박스를 선택후 검색시 :
지구명을 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색 결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황/시군 관리/공사관리 결과가 나타납니다

간략정보 보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 수혜면적(논) / 수혜면적(밭) / 기타(개발계획) 정보를 제공합니다

세부정보 보기



- 조사공위치 / 세부내역 / 가뭄우심지구 이미지 정보를 제공합니다

<가뭄우심지구 정보보기>

3) 관측망

지하수수위 및 수질 관측자료를 제공하여 염해피해 방지와 합리적인 지하수 이용·관리계획 수립의 기초자료로 활용 가능합니다

- 선택지역별 지하수관측정을 검색후 리스트를 더블 클릭하십시오
- 세부정보보기를 클릭시 개별 관측소에 대한 제원 및 관측내역(수위, EC,수온)을 경시변화 그래프로 제공합니다

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 체크박스를 선택하고 해당 관측소명을 입력하면 검색결과가 나타납니다 ■ 체크박스를 해제후 검색시 : 선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다
--	---

간략정보 보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 설치일자 / 설치심도 / 정호심도 / 케이싱구경 / 전기전도도 / 수온 / 기반암 정보를 제공합니다

세부정보 보기



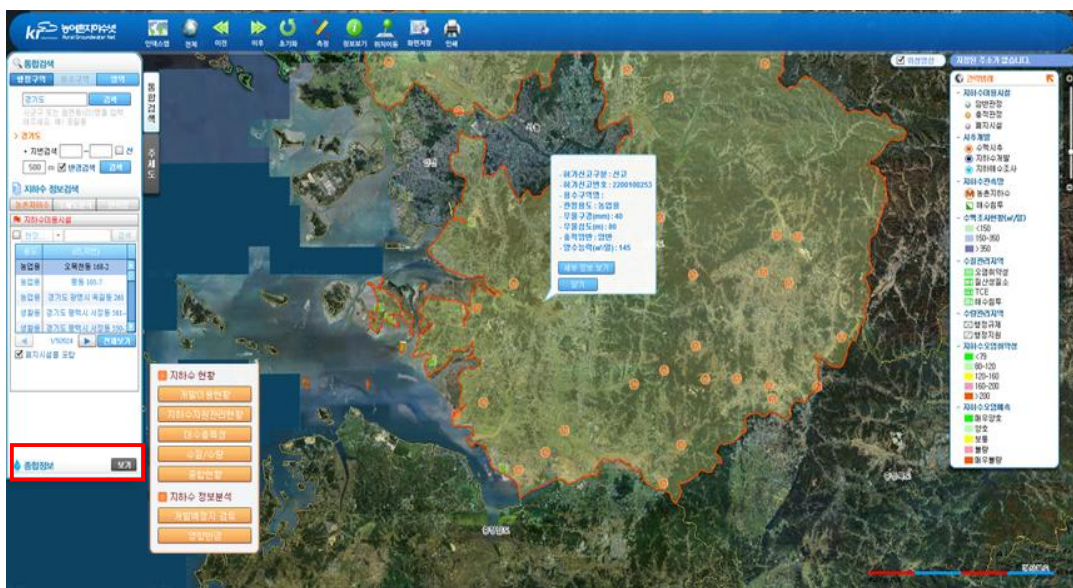
- 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다

<농어촌지하수 관측정보 정보보기>

4) 종합정보

농어촌지역의 지하수시설물정보, 개발·이용현황, 수질·수량현황, 대수층특성 등에 대해 기존자료 및 세부정밀조사 자료를 분석·평가하여 농어촌지하수에 대한 종합분석정보를 제공합니다

- 농촌지하수관리사업의 조사·분석결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료 제공합니다

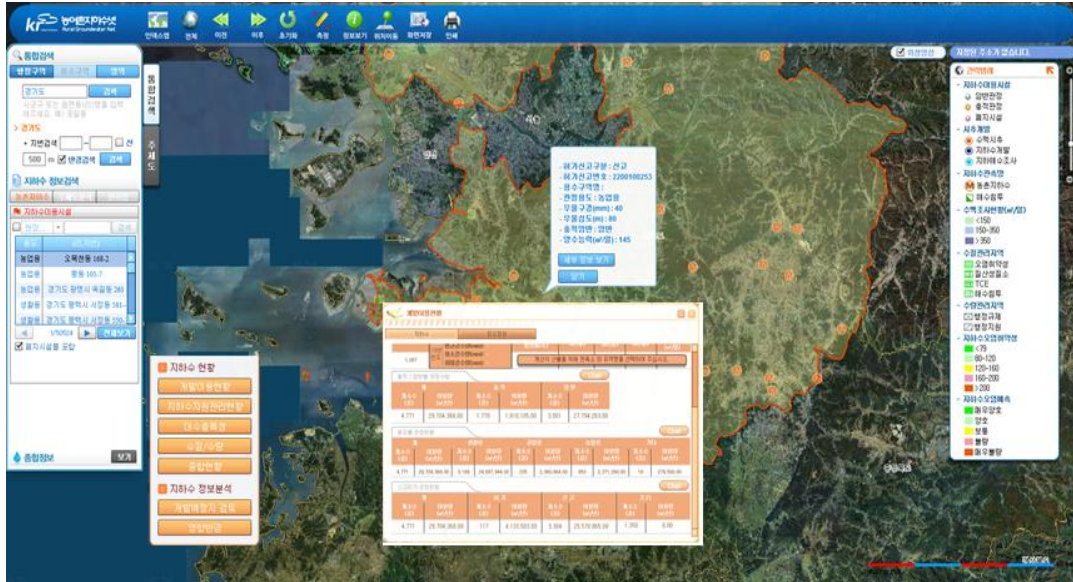


㉞ 지하수 현황	
- 개발이용현황	한국농어촌공사 보유자료를 근간으로 농촌지하수관리 사업을 통해 조사된 정보제공
- 지하수자원관리현황	농촌지하수관리조사의 분석결과를 이용한 종합적인 검토자료 제공
- 대수층특성	대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수 정보제공
- 수질/수량	현장간이 수질을 통한 조사로 전기전도도, 수소이온농도, 온도, 질산성 질소 등의 분석자료 제공
- 종합현황	지하수 개발이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역을 선정
㉟ 지하수 정보분석	
- 개발예정지 검토	'82년~06년까지 수맥조사 시추조사와 '70~16년 지하수 개발실적자료를 이용하여 해당지역 지층내역 통계 제공
- 영향반경	경험공식에 의한 설정지역의 영향반경 계산, 관정현황, 수질현황제공

㉞ 지하수 현황

■ 개발이용현황

- 지하수 / 점오염원의 관정정보를 제공하고 있습니다



· 지하수

개발이용현황

지하수 / 점오염원

1,087

개발이용현황

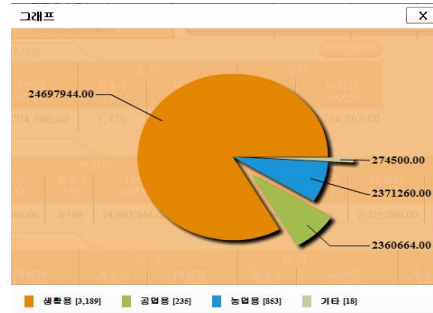
종류 / 양분별 관정사양	총계	수역	양분
계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)
4,771	29,704,368.00	1,770	1,910,105.00
3,001	27,794,263.00		

양분별 관정현황

계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)
4,771	29,704,368.00	3,169	24,697,944.00	295	2,360,664.00	853	2,371,260.00	18	274,500.00

신규허가 관정현황

계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)	계수수 (공)	대당량 (m³/년)
4,771	29,704,368.00	117	4,133,503.00	3,304	25,570,865.00	1,350	0.00



· 점오염원

지하수 / 점오염원

개요

지하수환경에 악영향을 주는 잠재오염원과 그 종류는 수원이 많으나 크게 점오염원과 비점오염원으로 분류되고 있습니다. 본 페이지에서는 지하수의 무분별 개발 및 지하수오염을 방지하고자 점오염원인 축산폐수배출시설, 산업폐수배출시설, 오수배출시설, 유통저장시설, 쓰레기매립장에 대한 정보를 제공하고 있습니다.

조건

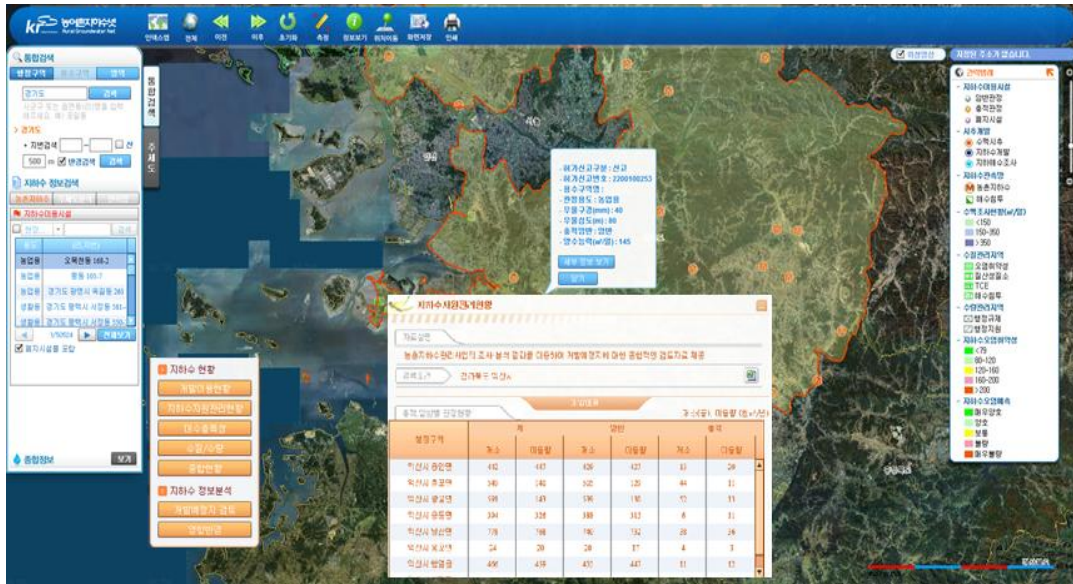
경기도 화성시

현황

계 (개소)	축산폐수배출시설	오수배출시설	폐수배출시설	유통저장시설	쓰레기매립지
3,548	1,047	1,503	699	291	8

■ 지하수자원관리현황

– 농어촌지하수 관정조사 결과를 이용하여 종합적인 검토자료 제공합니다



층적, 암반별 관정현황

개발이용

개소(공), 이용량 (천³/년)

행정구역	계		암반		층적	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
화성시 활초동	20	151	8	0	12	151
화성시 북양동	103	556	21	15	82	541
화성시 송림동	29	82	20	3	9	79
화성시 반정동	21	107	3	3	18	104
화성시 마도면	479	792	367	62	112	730
화성시 송산면	206	2017	87	75	119	1942
화성시 동탄면	247	1755	47	59	200	1696

응도별 관정현황

개소(공), 이용량 (천³/년)

행정구역	계		생활용		농업용		공업용		기타	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
화성시 북양동	87	1686	72	1406	8	0	7	280	0	0
화성시 마도면	466	2132	194	1842	6	20	266	270	0	0
화성시 송산면	200	7927	107	3882	2	20	90	3975	1	50
화성시 동탄면	237	4645	219	4309	8	260	8	31	2	45
화성시 활초동	16	415	12	415	0	0	4	0	0	0
화성시 반정동	21	275	20	265	1	10	0	0	0	0
화성시 송림동	11	312	9	162	0	0	2	150	0	0

오염원현황

행정구역	계 (개소)	축사시설	오수 배출시설	폐수 배출시설	유류 저장시설	쓰레기 매립지
화성시 활초동	12	8	2	2	0	0
화성시 북양동	53	20	24	8	1	0
화성시 송림동	11	7	3	1	0	0
화성시 문호동	8	8	0	0	0	0
화성시 마도면	141	73	37	20	10	1
화성시 송산면	142	72	50	15	4	1
화성시 동탄면	173	11	90	49	23	0

수리특성					
대수층	공수	구분	수리상수		
			수리전도도(m/일)	투수량계수(m ² /일)	저류계수
암반	122	최대값	10.63	9.82	4.17
		최소값	0.00	0.00	0.00
		평균값	0.13	4.87	0.44
충적	8	최대값		995.35	0.92
		최소값		1.49	0.01
		평균값		197.39	0.19

수량관리 제안지역		
행정구역	행정규제	행정지원
화성시 병점동	-	Y
화성시 기산동	Y	-
화성시 반월동	Y	-
화성시 안성동	-	Y
화성시 봉담읍 수영리	-	Y
화성시 봉담읍 동화리	-	Y
화성시 봉담읍 와우리	-	Y

수질관리 제안지역				
행정구역	지하수오염 취약환경	질산성질소	수질검사 초과	해수침투
화성시 서신면 제부리	-	-	-	Y
화성시 서신면 용두리	-	-	-	Y
화성시 서신면 궁평리	-	-	-	Y
화성시 서신면 백미리	-	-	-	Y

개발/이용 분야					
행정구역	공수	개발/이용분야			
		관정밀도(공/kar)	총이용량(m ³ /년)	단위면적당 이용량(m ³ /년 kar)	이용량 적정개발가능량(%)
화성시 동탄면	396	7.9	1854	63.3	40
화성시 마도면	1365	30.5	2287	73.9	52
화성시 송산면	1455	25	1663.1	80.7	57
화성시 남양동	118	5		49.1	32
화성시 서신면	511	4.6	517	51.1	37
화성시 향남읍	446	6.9	1587.9	90.9	58
화성시 봉담읍	653	12.1	2236.3	123.5	80

수질 분야					
행정구역	수질 분야				
	질산성질소 평균값	잠재오염원(개소수)	오염원 분포밀도	DRASTIC index 평균값	오염부하량
파주시 금촌동	7.22	31	8.44	112.15	3436.58
파주시 아동동	3.16	25	8.51	105.88	1207.52
파주시 법원읍	6.32	198	145.7	240.51	869.95
파주시 월롱면	3.19	100	100	122.2	116.13
파주시 탄현면	2.32	125	2.27	117.98	5230.86
파주시 장단면	1.89	0	0	122.53	9.97

■ 대수층특성

- 대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수의 정보를 제공합니다

· 수위 및 개발심도

수위 및 개발심도
수리상수

개요

지하수위란 자유면대수층(충적층 지하수)에서는 지하수위면을, 피압대수층에서는 피압면을 뜻하며, 수문기상 조건 및 지하수 채수량 등에 따라 끊임없이 변동하고 있습니다. 따라서 지하수 수위의 변동은 그 지역 지하수체의 저류량 변화를 대변한다고 할 수 있습니다.

정의

- ▶ 자연수위(Depth to Water, 단위 : m) : 지표면에서 지하수면까지의 깊이
- ▶ 수두(GroundWater Level, 단위 : m) : 해수면에서 지하수면까지의 높이

현황

층적 / 암반	공수 (공)	개발 심도 (m)			지하수위 (m)		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
충적	581	191.31	3	33.12	810	2.2	32.27
암반	431	595.8	21	21.97	2100	10	125.73

· 수리상수

수위 및 개발심도
수리상수

개요

지하수의 물리적 유동 특성을 정량적으로 파악하는데 사용되는 수리상수들에는 수리전도도(hydraulic conductivity), 투수량계수(transmissivity), 저류계수(storativity) 등이 있습니다. 실내시험 및 현장시험을 통해 얻어지는 수리상수들은 그 자체로 지하수계 즉 대수층 매질의 물리적 특성을 지시하는 중요한 인자들이므로 지하수 조사에서 수리상수의 산출은 가장 기초적이면서도 중요한 공정이라 할 수 있습니다.

정의

- ▶ 수리전도도(K, [L/T]) : 지하수 흐름방향에 수직인 단위면적을 통해 단위 수위구배 하에서 다공질 매질을 단위 시간동안 흐르는 물의 부피
- ▶ 투수량계수(T, [L²/T]) : 위에서 정의한 수리전도도(K)와 대수층 포화 두께(b)를 곱한 값(T = K × b)
- ▶ 저류계수(S, [무차원]) : b의 포화두께를 가지는 피압 대수층에서 단위 수위변화시 대수층의 단위면적을 통해 유출되는 물의 부피(S = S_s × b)

수리상수

층적 / 암반	공수 (공)	수리상수								
		수리전도도 (m/d)			투수량계수 (m ² /d)			저류계수		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
충적	2	0.00327	0.00217	0.00272	0.9711	0.5416	0.75635	0.2087	0.0602	0.13445
암반	69	0.27845	0.00041324	0.03251819	6.205	0.121	3.74320657	0.000065	0.0001308	0.04082846

■ 수질/수량

- 관정의 수질현황 및 수량현황 정보를 제공합니다

· 현장간이수질

수질현황 수량현황

현장간이수질 양음이온분석 동위원소

개요

현장 간이수질조사는 야외에서 각 관정의 간략한 수질검사를 위한 조사로써, 주로 전기전도도(Electro Conductivity), 수소이온농도(pH), 온도(T), 질산성질소(NO₃-N) 등의 검사항목이 있습니다. 일반적으로 수질 자료는 시공간적으로 많은 차이를 보일 수 있으므로 여기서 제공하는 정보는 조사시점의 자료라는 점에 주의하시기 바랍니다.

대수층별 간이수질 현황

총적 / 암반	공수 (공)	구분	수리상수		
			EC(μ S/cm)	pH	NO ₃ -N(mg/l)
암반	2,578	최대값	19,840	9.18	27.7
		최소값	50	4.14	.1
		평균값	435.53	6.87	4.82
총적	2,239	최대값	9,620	8.43	18.8
		최소값	39	4.23	.1
		평균값	499.37	6.33	8.75

· 양이온분석

현장간이수질 양음이온분석 동위원소

개요

양/음 이온 분석은 환양-증발, 암중, 산화-환원, 반응 등에 의해서 일어날 수 있는 물-암석 간의 관계를 파악하고, 지하수에 용존된 이온을 통해 물의 기원을 상대적으로 추정하기 위해 사용된다. 물의 기원은 대략적으로 다음과 같이 분류 할 수 있다.

- 제 1군 : Ca(HCO₃)₂ 형 - 담수
- 제 2군 : NaHCO₃ 형 - 담수
- 제 3군 : CaSO₄ 또는 CaCl₂ 형 - 광산, 화산성물
- 제 4군 : NaSO₄ 또는 NaCl형 - 해수(염수)

양 / 음 이온 분석현황

현장조사 번호	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	HCO ₃ (mg/l)	CO ₃ (mg/l)	Cl (mg/l)	총적 / 암반	조사일자
평균	11.15	40.3	31.27	2.62	14.33	78.85	6.3	68.82		
HG16030	12	100	23.91	3.69	27.48	62.48		41.01	암반	2003-08-08
HG05325	7.47	29.87	9.65	1.25	5.24	59.44		47.03	총적	2003-08-12
HG07346	10.64	64.3	21.86	2.09	4	63.4		71.8	암반	2003-08-07
HG15273	2.23	6.53	4.36	0.81	1.85	47.24		3.15	총적	2003-08-13
HG03854	17.28	58.82	37.02	2.07	77.5	111.25		80.12	총적	2002-07-18
HG11145	13.79	42.77	48.06	3.06	15.86	46.33		104.84	암반	2002-07-20
HG11131	3.52	18.7	7.79	1.78	12.88	60.96		16.12	암반	2002-07-22

· 동위원소

현장간이수질 양음이온분석 동위원소

개요

지하수중 질산성 질소의 $\delta^{15}N$ 를 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의 $\delta^{15}N$ 값은 오염원미 화학비료인 경우는 +4% 이하, 토양유기물인 경우 +4 ~ +9 %, 축산폐수나 생활하수인 경우는 +9 ~ +18 % 인 것으로 알려져 있다. 수리지구화학에서는 지하수의 기원(특히, 기온, 위도, 고도 등 출진환경)과 진화양상을 규명하기 위하여 산소 및 수소 동위원소를 많이 사용한다. 일반적으로 강우의 δO 와 δD 값은 전세계 강우직선(Worldwide Meteoric Water Line, $\delta D = \delta^{18}O + 10$)상에 또는 이에 평행하게 접시된다.

동위원소 분석현황

현장조사 번호	위치	대수층구분	심도 (m)	NO3-N (mg /ℓ)	$\delta^{15}N$ (‰)	$\delta^{18}O$ (‰)	δD (‰)
PJG080121	경기도 파주시 탄현면 법흥리	암반	250	5.66	16.7	0	0
PJW080169	경기도 파주시 조리읍 대원리	암반	25	22.12	1.3	0	0
PJG090768	경기도 파주시 파주읍 연풍리	암반	100	2.1	4.6	6.5	0
PJG100074	경기도 파주시 적성면 마지리	암반	10	7.69	9.1	0	0
PJG100127	경기도 파주시 적성면 장현리	암반	100	4.11	9.1	0	0
PJW080087	경기도 파주시 상지석동	암반	27	4.78	14.9	0	0
PJG090484	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	100	1.6	14.2	6.8	0
PJG090368	경기도 파주시 법원읍 대능리	암반	100	9.3	11.6	1.3	0
PJG090489	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	200	12.7	8.4	4.4	0

· 수량현황

수질현황 수량현황

- 지하수 부존량
: 지하 지층 공극에서 저류된 물중 산출 가능한 양
: 지하수 부존량 = 대상지역 지층의 체적 × 유효공극률
- 지하수 함양량 (=일정 채수량)
: 자연상태의 순환량 즉, 일정유역내 주어진 조건하에서 지하수를 양수할 때 부정적 영향이 발생하지 않는 범위내에서 항구적으로 이용할 수 있는 채수량임(Todd, 1980)
- ※ 부정적 영향
 1. 지하수부존량 점진적 감소
 2. 수질저하
 3. 수위저하에 따른 지반침하
 4. 기존시설에 대한 우물간섭 등
- 적정개발가능량
: 현실적인 문제 고려시 지하수 함양량의 0.7~0.9 적용
: 적정개발가능량 = 지하수 함양량 × (0.7~0.9)

현황

위치	용수구역	면적 (km ²)	연이용량 (천 m ³ /yr)	적정개발가능량 (천 m ³ /yr)	이용량/적정개발가능량 (%)
경기도 파주시 금능동	파교		141.73	330.98	42.82
경기도 파주시 금촌동	파교		585.65	609.89	96.03
경기도 파주시 맥금동	파교		1280.36	767.14	166.9
경기도 파주시 마동동	파교		445.87	487.36	91.49
경기도 파주시 마동동	파교		388.18	715.66	54.24
경기도 파주시 광탄면	파문		4410.64	8704.31	50.56

■ 종합현황

- 지하수 개발·이용실태부존특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역 선정시 참고자료로 활용 가능합니다

· 개발·이용분야

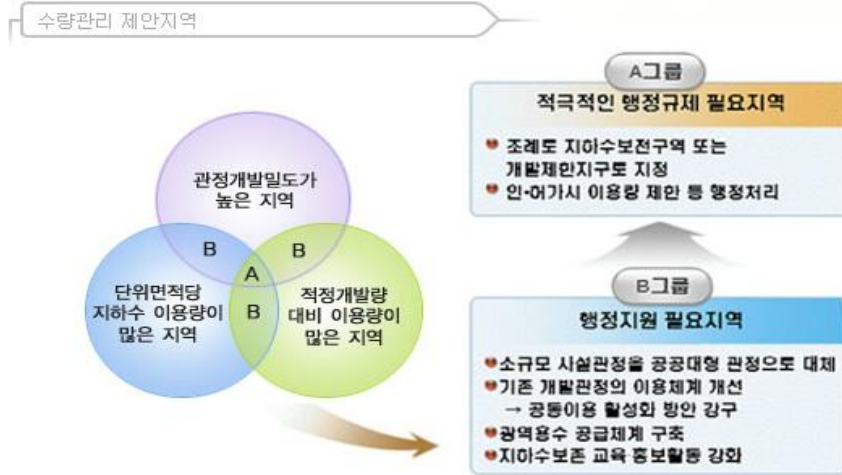
개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>개발·이용분야</p> <p>: 지하수 이용 및 수량 특성기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지하수 개발가능량 과다지역 - 단위면적당 지하수 이용량 과다 지역 - 관정밀도 과다 지역 					
위치	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)	총이용량 (천m ³ /yr)	단위면적당 이용량 (천m ³ /yr/km ²)	이용량/적정 개발가능량 (%)
평균	676	24.21	1995.15	84.52	56.19
경기도 파주시 군내면	112	2.59	426.22	9.85	6.68
경기도 파주시 법원읍	598	18.8	1000.57	31.46	23.79
경기도 파주시 장단면	36	1.06	263.18	7.72	4.8
경기도 파주시 적성면	764	8.6	2000.5	22.52	17.86
경기도 파주시 진동면	38	0.88	112.42	2.61	1.94
경기도 파주시 진서면	2	0.22	2.19	0.24	0.12
경기도 파주시 파평면	486	13.48	1045.87	29.01	21.78
경기도 파주시 교하읍	1830	32.5	8306.18	147.52	88.83

· 수질분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>수질분야</p> <p>: 지하수 수질특성기준</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치 높은 지역) - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 높은 지역 - 단위면적당 오염부하량 과다 지역 					
위치	질산성질소 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원분포밀도 (개소/km ²)	평균 DRASTIC Index	오염부하량 (kg/밀/km ²)
평균	3	79.23	38.38	118.64	3270.54
경기도 파주시 군내면	0	8	0.18	121.31	88.27
경기도 파주시 법원읍	4.16	54	1.7	122.26	350.52
경기도 파주시 장단면	1.89	0	0	122.53	9.97
경기도 파주시 적성면	4.36	167	1.88	124.38	1650.57
경기도 파주시 진동면	1.6	0	0	115.14	9.29
경기도 파주시 진서면	0	0	0	114	8.66
경기도 파주시 파평면	2.96	101	2.8	127.69	1188.01
경기도 파주시 교하읍	3.28	224	3.98	124.7	30665.92
경기도 파주시 조곡읍	2.0	154	6.62	115.85	10265.26

· 수량관리 제안지역

개발·이용분야 | 수질분야 | 수량관리 제안지역 | 수질관리 제안지역



읍면	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)
광탄면 기산리	-	-
광탄면 마장리	-	-
광탄면 발랑리	-	-
광탄면 방축리	-	-
광탄면 분수리	-	-
광탄면 신산리	-	-
광탄면 영장리	-	-
광탄면 용미리	-	-
광탄면 철마리	-	-

· 수질관리 제안지역

개발·이용분야 | 수질분야 | 수량관리 제안지역 | 수질관리 제안지역

- 수질관리 제안지역
- 지하수 오염 취약환경
 - 소규모 오염배출시설관리 → 오수·분뇨 등 관련영업 합동지도·점검
 - 오염유발시설의 입지 제한
 - 지하수 오염방지시설이 불량하거나 불량 시공된 관정의 보수를 통한 오염경로 차단
 - 질산성 질소(NO3-N) 높은 지역
 - 비료의 적정시비량 계도
 - 농약, 비료 사용량 감소에 의한 비점오염원 관리
 - 축산폐수배출시설 관리 → 축산폐수 공공처리시설 설치 확대
 - 수질검사 기준 초과지역
 - 농공단지 등의 지하수 중금속 및 유기염소계 화합물(PCE, TCE)에 대한 정기적인 수질검사 의무화
 - 해수침투 우려지역
 - 지하수개발 심도 제한 및 지하수 이용량 적정수준 유지
 - 수질변화 감시 강화 및 수질오염 발생시 대처방안 수립
 - 보조 지하수 관측망 설치/운영 및 수질오염 발생시 관련 규정에 의한 대처 방안 수립

읍면	지하수오염취약환경	질산성질소	수질검사기준초과	해수침투
탄현면 금승리	-	Y	-	Y
탄현면 범흥리	-	Y	-	Y

㉔ 지하수 정보분석

■ 개발예정지 검토

- 수맥조사 시추조사 자료와 지하수개발자료를 종합한 통계를 제공합니다

자료설명
82년~06년까지 수맥조사 시추조사 자료와 '90년 이후 현재까지 지하수 개발실적자료를 이용하여 해당지역의 지층내역 통계자료 제공

검색조건 강원도 강릉시

행정구역별 지층내역

행정구역	공수	토사 평균 값 (m)	사 평균 값 (m)	실트 평균 값 (m)	사력 평균 값 (m)	혼전 석 평균 값 (m)	중화 대 평균 값 (m)	기반암 평균값 (m)	조사개발 심도 평균값 (m)	평균 양수량 (m ³ /일)
강릉시 강동면 임곡리	2	0.55	0.3	0	1.85	6.4	0	0	9.1	20
강릉시 연곡면 행정리	5	1.86	0.6	0	2.48	0	9.34	0	14.28	160.6
강릉시 저동	5	0.72	5.1	0	1.38	3	0	0	10.2	93.2
강릉시 강동면 하시동리	5	0.5	3.6	0	1.36	4	0	0	9.46	88.2

행정구역	공수	토사 평균 값 (m)	사 평균 값 (m)	실트 평균 값 (m)	사력 평균 값 (m)	혼전 석 평균 값 (m)	중화 대 평균 값 (m)	기반암 평균값 (m)	조사개발 심도 평균값 (m)	평균 양수량 (m ³ /일)
강릉시 옥계면 남양리	1	3	0	0	9	0	4	84	100	80
강릉시 두산동	1	0.7	2.4	0	1.7	4.9	4.2	1.4	15.3	42
강릉시 성산면 여출리	1	1	7	0	0	0	6	116	130	56
강릉시 저동	1	0.9	5.1	0	1.1	3	3	1.4	14.5	36

기반암 = 연암 + 보통암 + 경암

■ 영향반경

- 경험공식에 의한 설정지역의 영향반경을 계산해줍니다

영향반경 보고서 열람을 위해 지도상에 '영향반경' 포인트입력 및 '적용' 영역그리기로 원형형태의 반경을 그려주시기 바랍니다.

영향반경 설정 취소

경험공식 선택

- Shultz 공식
- Weber 공식
- Kozeny 공식
- 평균값
- 사용자 입력

수치 입력

대수층투수계수(T) m/day

대수층저류계수(S)

양수경과시간(t) day

상수(a)값

수리전도도값(K) m/day

양수량(Q) m/day

계산 닫기

6.5 농어촌지하수넷 지하수관측망시스템 이용 안내

가. 웹서비스 이용 방법

- 인터넷 주소창에 <http://www.groundwater.or.kr> 입력합니다
- 농어촌지하수넷 메인화면에서 “Quick Link”의 “지하수관측망시스템” 아이콘을 클릭합니다

지하수관측망시스템 홈페이지 화면

지하수관측망시스템

관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

[Login](#)
[sitemap](#)

위성영상

[주제도 선택] : 추세분석_지하수수위

- 관측망 현황
- 통합분석 현황
- 추세 분석
 - 지하수수위
 - 전기전도도
- 연평균대비
 - 지하수수위
 - 전기전도도
- 작물생육과의 관계

공지사향

지하수관측망시스템 시범운영 2015-11-30

2016.08월 현재

구분 : 전체 농촌지하수 해수점투

구분	지하수수위(EL.m)			전기전도도(μS/cm)		
	현재월평균	전년도까지의 월평균	비율(%)	현재월평균	전년도까지의 월평균	비율(%)
전국	54.02	44.32	121.88	4,776	4,731	100.94
경기	28.52	15.78	180.74	1,811	1,124	161.21
강원	113.16	115.90	97.64	3,136	1,204	260.51
충북	145.99	143.90	101.45	270	239	112.58
충남	15.75	12.83	122.73	5,691	6,567	86.66
전북	83.18	74.74	111.30	6,257	8,885	70.42
전남	17.44	5.22	334.26	11,410	10,304	110.74
경북	97.96	121.16	80.85	1,410	2,032	69.37
경남	37.01	20.74	178.49	1,453	2,878	50.50

추세상태 요약

구분	상승추세		하향추세		변동없음	
	지하수수위	전기전도도	지하수수위	전기전도도	지하수수위	전기전도도
전국	0	4	0	6	364	354
경기	0	0	0	0	53	53
강원	0	2	0	1	42	39
충북	0	0	0	0	17	17
충남	0	1	0	1	39	37
전북	0	0	0	0	23	23
전남	0	1	0	3	84	80
경북	0	0	0	1	47	46
경남	0	0	0	0	59	59

지역별 관측소 설치현황 (농촌지하수/해수점투)

구분	경기권	강원권	충북권	충남권	전북권	전남권	경북권	경남권
전체	364(210/154)	53(30/23)	42(28/14)	17(17/0)	39(21/18)	23(15/8)	84(33/51)	47(35/12)

지하수관측망시스템

관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

[Login](#)
[sitemap](#)

[관측소별 조회](#) · [관측소 비교조회](#) · [관측자료 통계](#) · [관측소별 공공관정 조회](#) · [종합리포트](#)

나. 관측자료 조회



2) 관측소별 조회

- ① 관측소별 조회 화면 : 개별 관측소의 선택기간에 대한 일별, 순별, 월별, 연별, 시간별 관측결과를 분석하여 도식으로 제공합니다



② 관측소별 비교조회 화면 : 지역별 다수의 선택 관측소에 대한 일별, 순별, 월별, 연별, 시간별 관측결과를 분석하여 도식으로 제공합니다



③ 관측자료 통계 화면 : 지역별, 권역별 통계자료 제공합니다

관측자료 통계

지하수관측망시스템

[Login](#) [sitemap](#)

[관측자료 조회](#)
[관측망관리](#)
[실시간 모니터링](#)

[관측소별 조회](#)
[관측소 비교조회](#)
[관측자료 통계](#)
[관측소별 공공관정 조회](#)
[종합리포트](#)

관측자료 통계

홈 > 관측자료 조회 > **관측자료 통계**

관측자료 통계

관측소별 통계 권역별 통계

전체
 동촌지하수
 해수침투
 구분: 일별
 시간별

조회기간: 2016 3 6 ~ 2016 9 6
 6개월 1년 2년

지하수수위 전기전도도1 전기전도도2 수온1 수온2

관측소	평균	최대	최소	표준편차	범위	¼분위	중앙	¾분위
[총계]	53.14	552.15	-59.86	96.23	612.01	1.22	5.33	72.97
가인1	0.53	0.76	0.35	0.07	0.42	0.48	0.52	0.57
가인2	1.52	1.93	1.32	0.11	0.61	1.44	1.5	1.55
가평1	114.15	115.24	111.53	0.8	3.72	113.86	114.35	114.74
가평2	75.45	75.99	75.12	0.2	0.86	75.28	75.48	75.6
갈문1	1.13	1.9	-1.6	0.79	3.5	1.1	1.32	1.66
갈화1	0.88	1.42	0.36	0.23	1.06	0.72	0.9	1.03
갈화2-2	1.25	1.53	0.98	0.09	0.54	1.19	1.27	1.31
감정1	1.13	2.02	0.7	0.26	1.32	0.93	1.11	1.25
감정2	-1.69	-0.91	-2.38	0.28	1.47	-1.86	-1.71	-1.51
감천1	147.31	150.61	145.85	2.05	4.76	145.9	145.99	150.31
감포1	9.17	9.76	8.84	0.22	0.92	9	9.14	9.29
감포2	9.25	9.87	8.64	0.31	1.24	9.01	9.21	9.49
강구1	3.82	3.95	3.59	0.12	0.37	3.74	3.87	3.91
강릉1	60.74	62.93	59.72	0.87	3.22	59.84	60.63	61.41
강릉2	0.38	0.86	0.21	0.12	0.65	0.27	0.37	0.46
강릉3	20.2	21.6	19.47	0.57	2.14	19.63	20.2	20.69

④ 종합리포트 화면 : 권역별 관측결과 및 세부현황을 종합하여 표출합니다

종합리포트

[Login](#) [sitemap](#)

[관측자료 조회](#) [관측망관리](#) [실시간 모니터링](#)

종합리포트

= 시도 선택 =

= 시군구 선택 =

● 검색 결과

검색해 주세요

관측소

[홈 > 관측자료 조회 > 종합리포트](#)

구분 : 전체 농촌지하수 해수침투

통계 **세부현황**

2016년 08월

※ 판단결과 범례 : A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

지하수수위	전기전도도			
관측소명	분석결과	예상변화추미 (EL.m)	판단결과	추세 분석결과
송늪1	$y=0.000125x+2.242784$	0.05	A	그래프 보기
송늪3	$y=-0.000216x+0.352632$	-0.08	A	그래프 보기
효지1	$y=0.000443x+7.824195$	0.16	A	그래프 보기
감정2	$y=-0.000045x-1.809784$	-0.02	A	그래프 보기
신기1	$y=0.000142x+1.250820$	0.05	A	그래프 보기
신기2	$y=0.001202x+2.280365$	0.44	A	그래프 보기
화흥1	$y=-0.000059x-0.323775$	-0.02	A	그래프 보기
화흥3	$y=-0.000068x-1.384658$	-0.02	A	그래프 보기
갈화1	$y=0.000133x+0.686668$	0.05	A	그래프 보기
가인1	$y=0.000234x+0.293058$	0.09	A	그래프 보기
시밭2	$y=0.000392x+24.584871$	0.14	A	그래프 보기
사동1	$y=0.025075x+7.550531$	9.15	A	그래프 보기
정도1	$y=-0.000056x+1.627363$	-0.02	A	그래프 보기
시흥1	$y=0.000552x+4.467162$	0.20	A	그래프 보기
상방1	$y=-0.000089x+2.344783$	-0.03	A	그래프 보기
고금1	$y=0.000143x+1.065858$	0.05	A	그래프 보기
고금2	$y=0.000071x+0.644627$	0.03	A	그래프 보기
나리1	$y=0.000125x+0.121747$	0.05	A	그래프 보기

종합리포트

= 시도 선택 =

= 시군구 선택 =

● 검색 결과

검색해 주세요

관측소

[홈 > 관측자료 조회 > 종합리포트](#)

구분 : 전체 농촌지하수 해수침투

통계 **세부현황**

2016년 08월

※ 판단결과 범례 : A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

지하수수위	전기전도도			
관측소명	분석결과	예상변화추미 (EL.m)	판단결과	추세 분석결과
송늪1	$y=0.000125x+2.242784$	0.05	A	그래프 보기

추세 분석결과 - Internet Explorer

https://www.groundwater-m.or.kr/obsv/popGraphDetail.do

송늪1 수위 정상 추세분석결과

◆ 지하수수위 — 선형추세($y=0.000125x+2.242784, 0.05EL.m/year$)

<부 록Ⅶ. 농업용 공공관정 점검표>

7. 농업용 공공관정 점검표

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0120, 허가신고번호 : 1200900010)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가학리 374 (좌표 : 36°55'22.60", 126°42'21.10")		
채 수 량	60 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2009 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

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	2009년04월03일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	없음	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.09	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
			이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	적정	
				양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부
		오염방지 시설	침 하	위 치, 누수원인, 누수여부	양호	
				침 하 부 위, 원인 및 정도	양호	
		측 정 장 치	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
			수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음	
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
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.		
대책	1.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	영향조사	영향조사	5,533
	수위측정관	수위측정관 교체	167
	계		5,700

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0118, 허가신고번호 : 1200600007)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가학리 66 (좌표 : 36°55'16.58", 126°42'37.42")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 150 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 50 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2009년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

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	-		
				농업용 수질기준	-		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	자연수위	자연수위 측정	5.0	
					양 수 량	양수량의 적정여부	-
					이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
					누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
					침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
					녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무	작동유무 및 파손여부	-	
					출수장치	출수장치의 파손여부	-
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	-		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-		

다. 점검결과

문제점	1. 전기차단으로 시설작동 여부 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사	5,533
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5,533

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0113, 허가신고번호 : 1200500037)		
위 치	충청남도 송악읍 석포리 386-6 (좌표 : 36°55'30.12", 126°43'18.63")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2005 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

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	2011년05월23일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.15	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				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	불량	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	사후관리	에어써징 등	5126
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5357

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0111, 허가신고번호 : 1200500049)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 월곡리 257 (좌표 : 36°56'56.91", 126°44'44.51")		
채 수 량	151 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 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2005 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

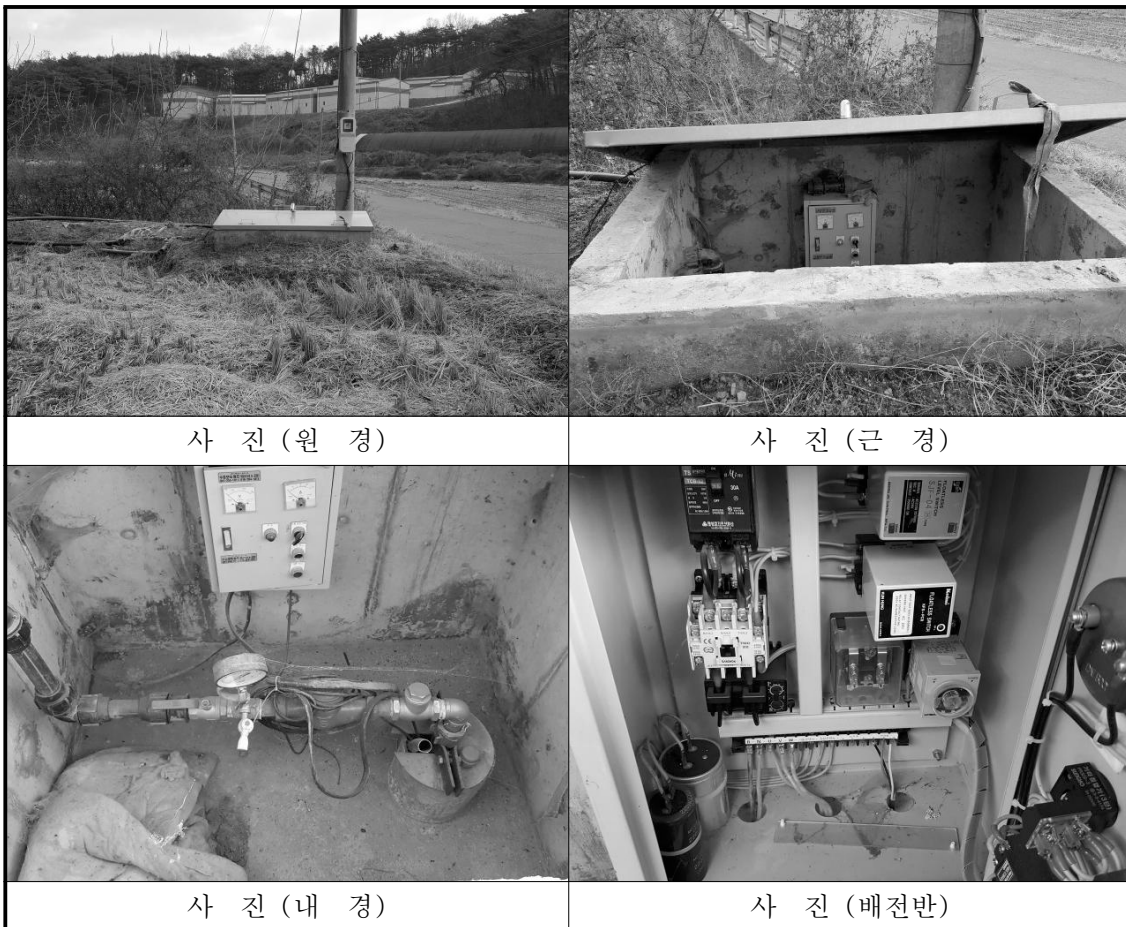
나. 세부점검내역

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	2011년05월23일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.46	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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	불량	
				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	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -																					
대책	1. - 2. -																					
추정소요사업비 (공 중 별)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>공 중 (항 목)</th> <th>처 리 내 역</th> <th>처 리 비 용 (천 원)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>사후관리</td> <td>에어써징 등</td> <td>5,126</td> </tr> <tr> <td>유량계</td> <td>유량계교체 및 설치</td> <td>231</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>계</td> <td></td> <td>5,357</td> </tr> </tbody> </table>	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)	사후관리	에어써징 등	5,126	유량계	유량계교체 및 설치	231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	계		5,357
	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)																			
	사후관리	에어써징 등	5,126																			
	유량계	유량계교체 및 설치	231																			
	-	-	-																			
	-	-	-																			
	-	-	-																			
계		5,357																				

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0094, 허가신고번호 : 2201500199)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 금곡리 산66-1 (좌표 : 36°54'44.61", 126°44'26.21")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

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	2015년11월05일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.98	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0089, 허가신고번호 : 2201600236)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 광명리 44-1 (좌표 : 36°53'16.86", 126°43'7.08")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

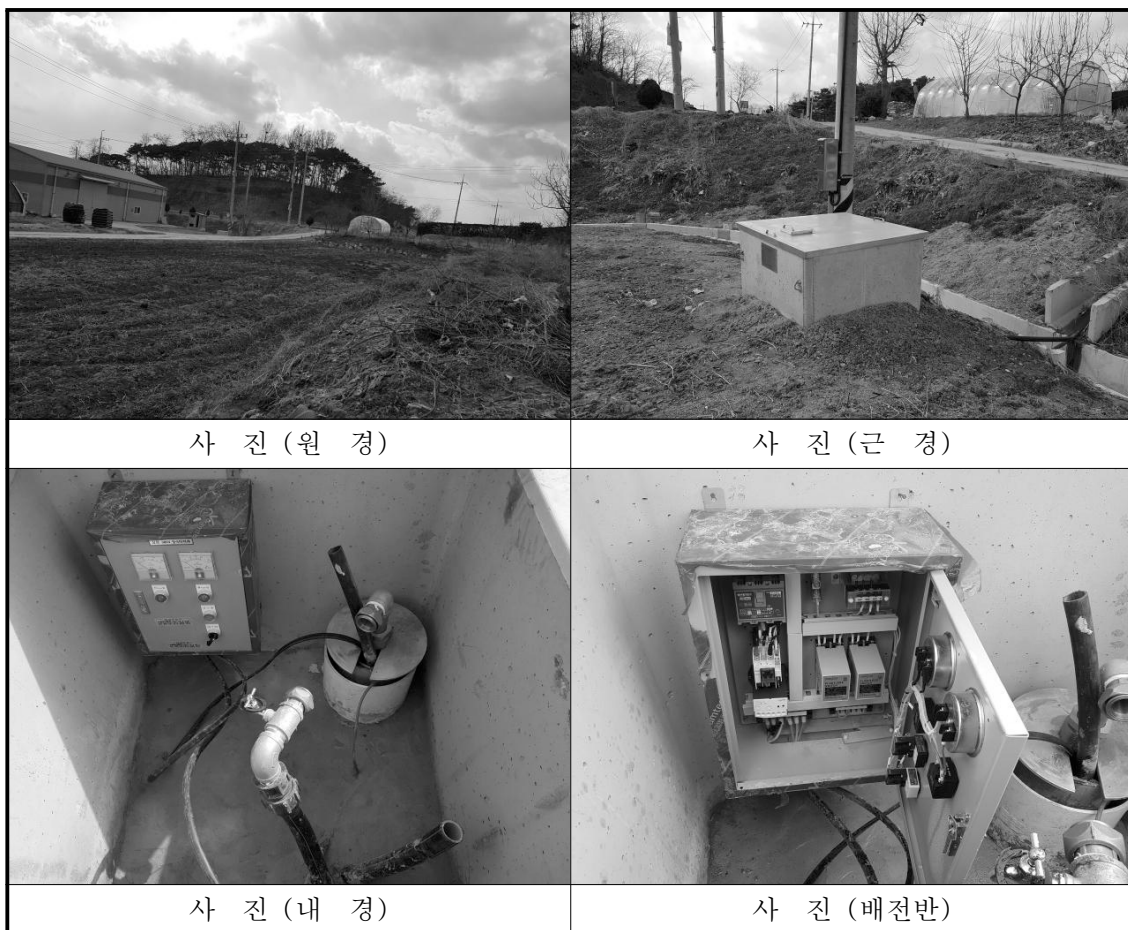
나. 세부점검내역

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	2016년11월03일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	이 물 질 배 출 여 부	자연수위 측정	6.46
						양수량의 적정여부	적정
						이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	침 하	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
						위치, 누수원인, 누수여부	양호
						침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	유 량 계	출수장치	파손 및 시건장치 유무	양호
						녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	수위측정관	작동유무 및 파손여부	수위측정관의 관리상태	작동유무 및 파손여부	해당없음
						출수장치의 파손여부	양호
수위측정관의 관리상태	양호						
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	용 량	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
				이용량 대비 용량의 적정성	-		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	설 치	누유상태, 계측기기 작동		
					동 작	위치의 적정성, 설치상태	양호
						진동상태, 계기류 작동	양호

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		231

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0088, 허가신고번호 : 2201600020)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 봉교리 산20-1 (좌표 : 36°52'59.17", 126°44'19.89")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

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	2016년02월26일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	이 물 질 배 출 여 부	자연수위 측정	16.05
						양수량의 적정여부	적정
						이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	침 하	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
						위치, 누수원인, 누수여부	양호
						침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	유 량 계	출수장치	파손 및 시건장치 유무	양호
						녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	수위측정관	작동유무 및 파손여부	출수장치의 파손여부	작동유무 및 파손여부	양호
						출수장치의 파손여부	양호
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	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
				설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
					동 작	진동상태, 계기류 작동	양호

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0086, 허가신고번호 : 2201500233)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 본당리 477-7 (좌표 : 36°52'20.77", 126°43'13.89")		
채 수 량	30 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016년06월28일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.97	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0085, 허가신고번호 : 2201600235)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가교리 752 (좌표 : 36°53'5.15", 126°41'36.57")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

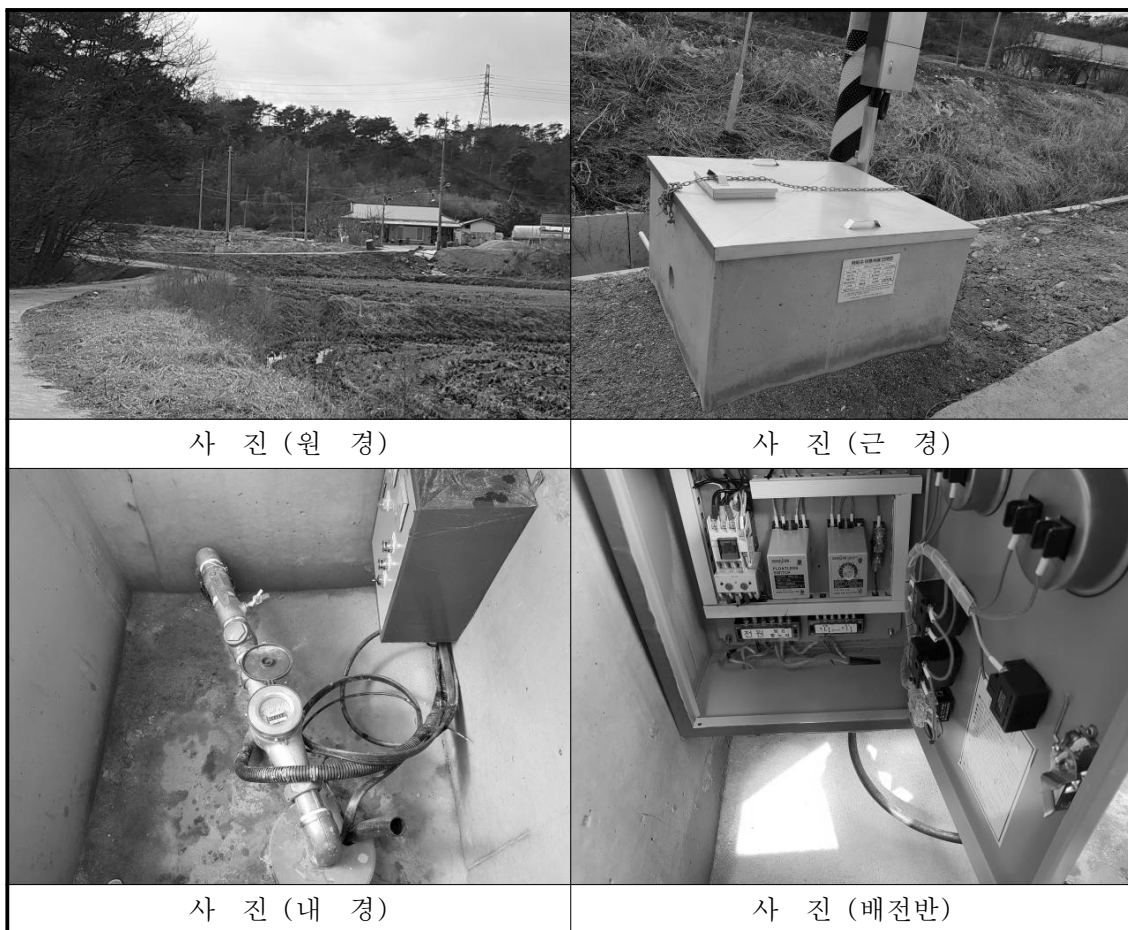
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016년11월08일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	-	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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		양호			
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
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	불량	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설정비	배전함 및 전기	2,430
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		2,430

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0084, 허가신고번호 : 2199800031)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가교리 614-1 (좌표 : 36°53'31.7", 126°41'28.6")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	1998 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

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	1998년12월18일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	4.5
					양 수 량	양수량의 적정여부	-
					이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
					누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
					침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
					덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량
					출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태				해당없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-		

다. 점검결과

문제점	1. 전기차단으로 시설작동여부 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부천소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		398

라. 사진대지



사 진 (원 경)



사 진 (근 경)



사 진 (내 경)



사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0082, 허가신고번호 : 1200000014)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가교리 466-5 (좌표 : 36°52'11.6", 126°41'24.1")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 150 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2000 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

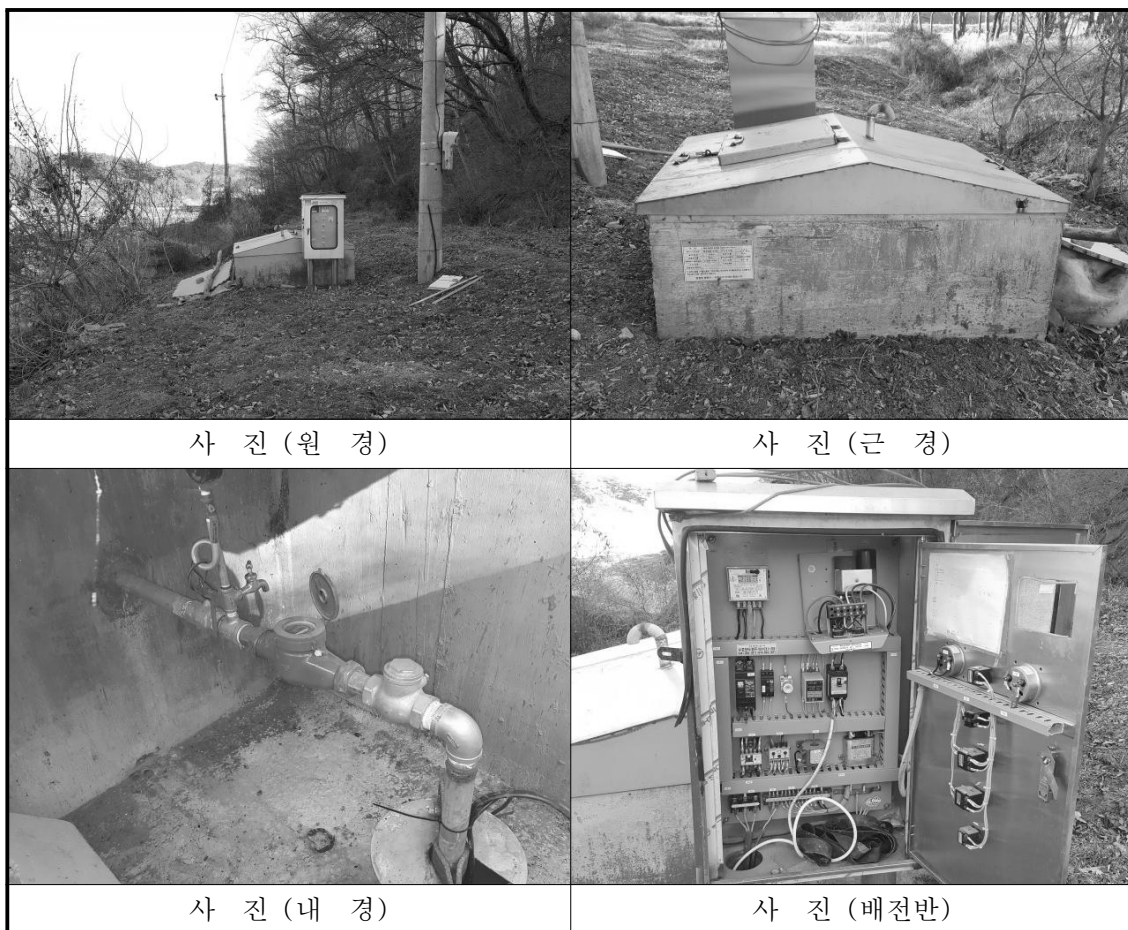
나. 세부점검내역

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	2000년09월05일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	2.62
					양수량의 적정여부	적정	
					이물질배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
					위치, 누수원인, 누수여부	양호	
					침하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	시 설	파손 및 시건장치 유무	양호	
					녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	양호	
					출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태				해당없음		
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	사후관리	에어써징 등	5,126
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5,293

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0080, 허가신고번호 : 1201100009)		
위 치	충청남도 당진시 송악읍 가교리 27 (좌표 : 36°52'18.2", 126°41'53.3")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2011 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월19일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점 검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2011년04월27일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.97	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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	-	
				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	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사	5,533
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5,533

라. 사진대지



사 진 (원 경)



사 진 (근 경)



사 진 (내 경)



사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0333, 허가신고번호 : 1200200009)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 부수리 205-111 (좌표 : 36°54'31.39", 126°48'35.95")		
채 수 량	180 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 48 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2002 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

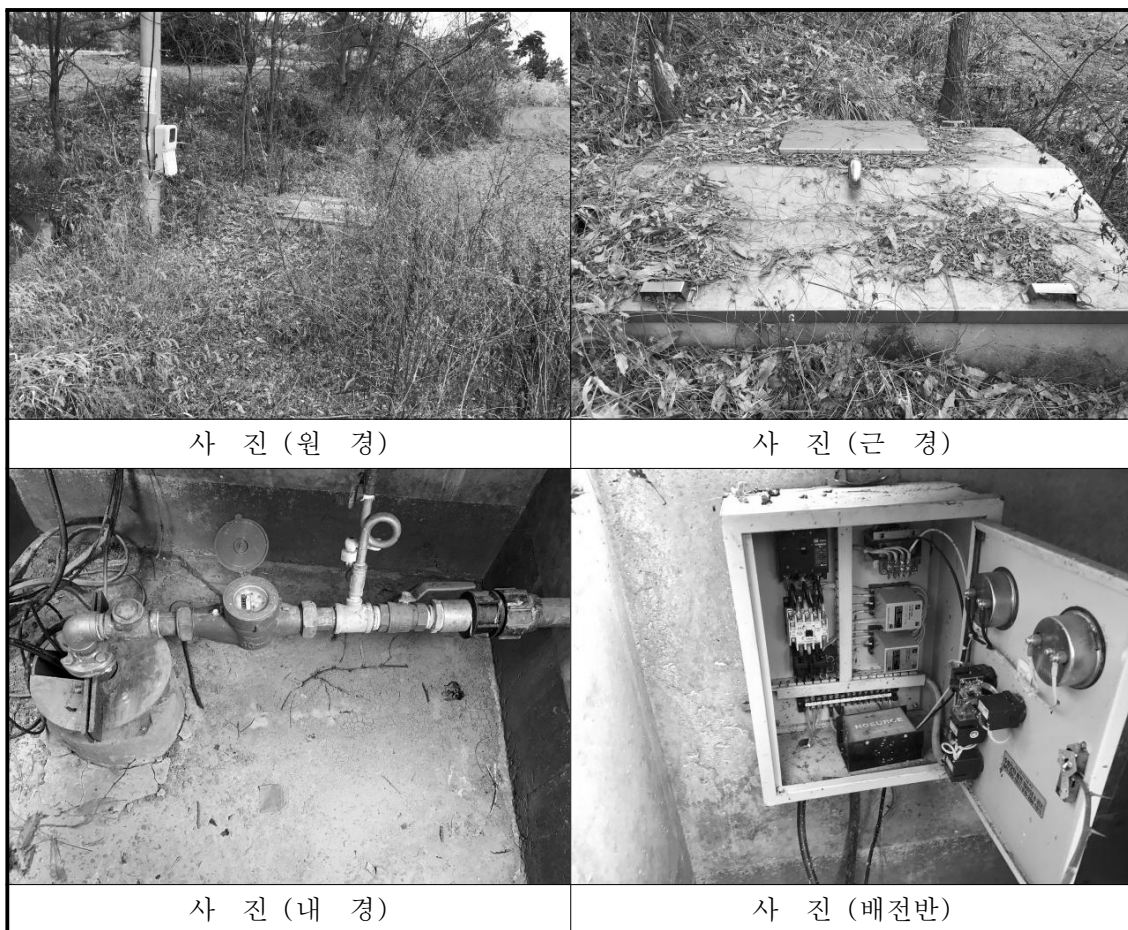
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과		
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2002년07월05일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	7.7		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	적정
					양수량의 적정여부	적정	
					이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
					위치, 누수원인, 누수여부	양호	
					침하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
					녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	-	
					출수장치의 파손여부	-	
수위측정관의 관리상태	해당없음						
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-		

다. 점검결과

문제점	1. 전기차단으로 시설 작동여부 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	사후관리	에어써징 등	5,126
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5,293

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0331, 허가신고번호 : 2200100178)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 신당리 110 (좌표 : 36°52'1.08", 126°48'21.64")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 55 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2001 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월13일

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	2001년09월19일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.16	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		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	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
수위측정관	수위측정관의 관리상태			해당없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

문제점	1. 전기차단으로 시설작동여부 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		269

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0328, 허가신고번호 : 2201500215)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 신송리 571 (좌표 : 36°50'42.8", 126°46'31.58")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 142 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

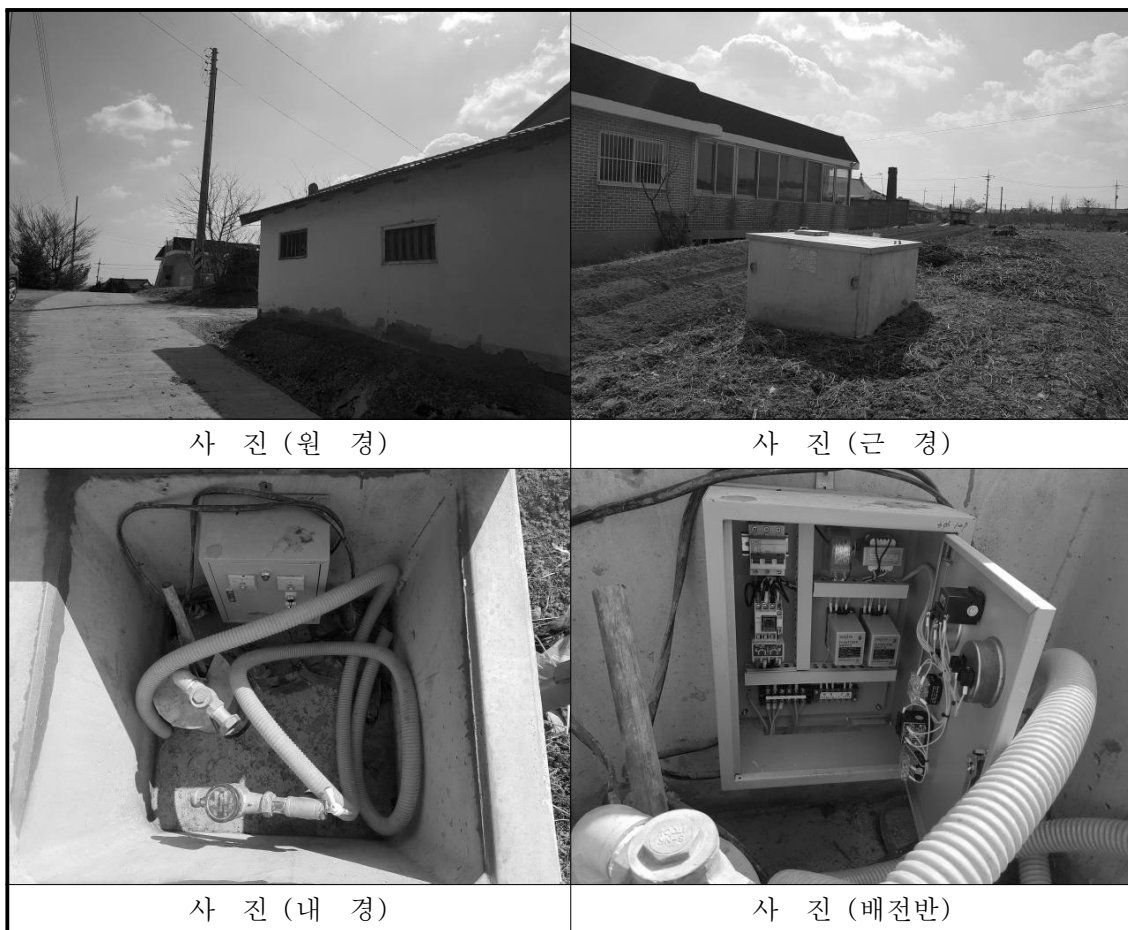
나. 세부점검내역

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	2015년12월08일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.3	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
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(확인불가) 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0323, 허가신고번호 : 2200100177)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 초대리 398-10 (좌표 : 36°54'24.2", 126°44'41.9")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 55 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2001 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월13일

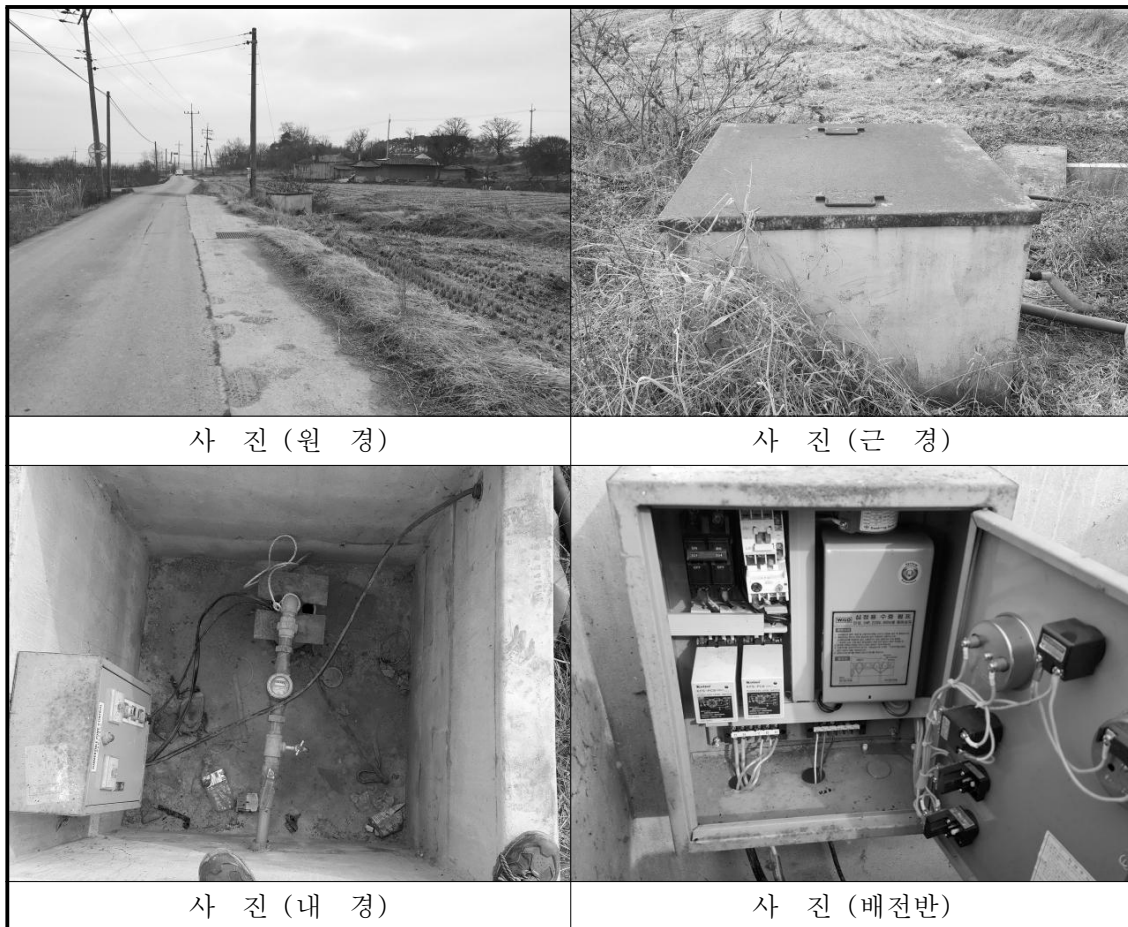
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과		
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2001년09월19일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	1.2
					양수량의 적정여부	적정	
					이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
					위치, 누수원인, 누수여부	양호	
					침하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	시 설	파손	파손 및 시건장치 유무	양호
					덮개부식	녹발생 및 부식정도	녹발생
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	양호	
					출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태				해당없음		
기 계	기 계 시 설	수 펌 중 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-		
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. 전력계 노후로 전력계수치 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0318, 허가신고번호 : 2200100176)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 금천리 261-3 (좌표 : 36°53'16.6", 126°46'44.0")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 55 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2001 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월13일

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	2001년09월19일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	12.65	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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	녹발생	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
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	-	
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. 전력계노후로 전력계수치 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	출수장치	출수장치교체 및 설치	38
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		38

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0317, 허가신고번호 : 2200100179)		
위 치	충청남도 당진시 신평면 금천리 213 (좌표 : 36°53'10.3", 126°46'37.0")		
채 수 량	50 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 55 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2001 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월14일

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	2001년09월19일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	-	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		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	녹발생	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
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	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

문제점	1. 전력계철거로 시설작동여부 확인불가 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	출수장치	출수장치교체 및 설치	38
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		269

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0359, 허가신고번호 : 2201200155)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 유곡리 781 (좌표 : 36°57'1.2", 126°41'44.5")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 90 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 66 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2012 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

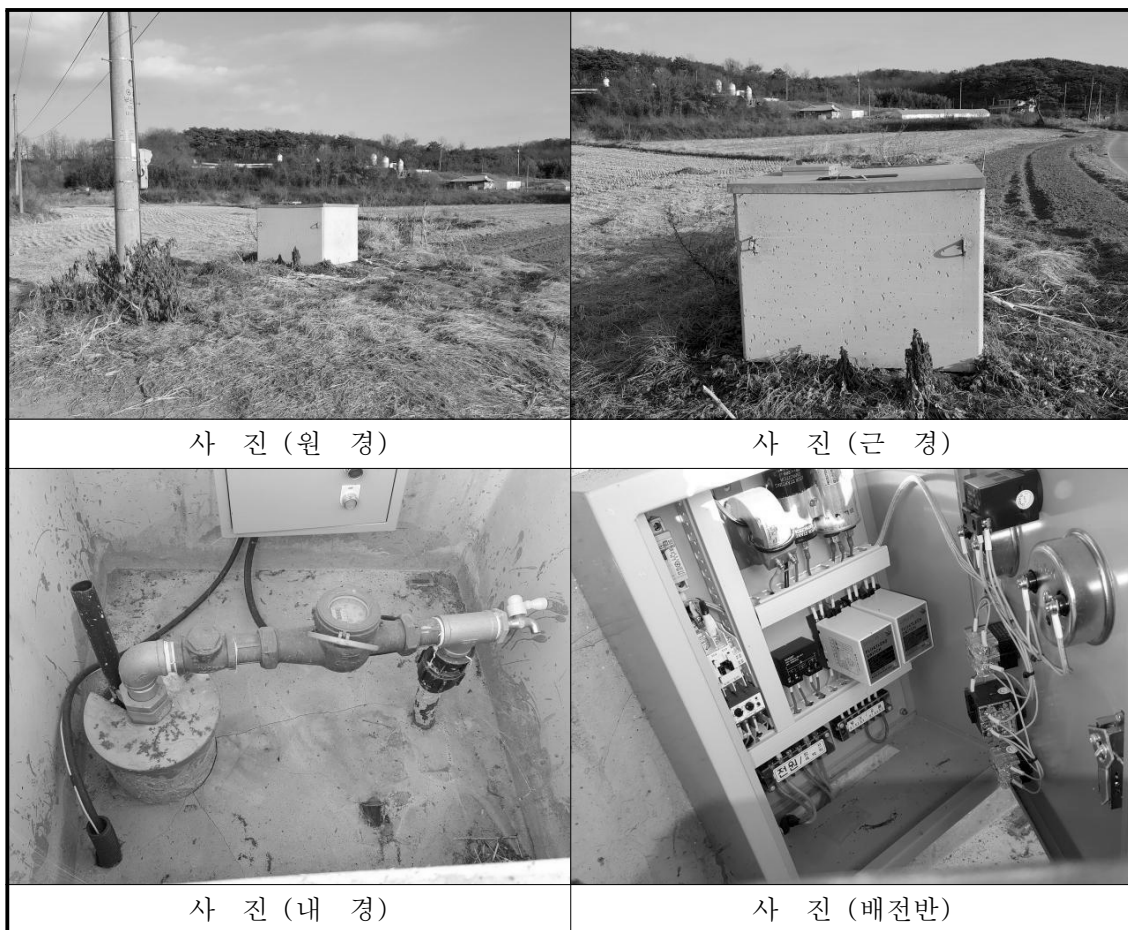
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2012년07월13일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위	자연수위 측정	4.1
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	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	파손 및 시건장치 유무	양호
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무	작동유무 및 파손여부	불량
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 펌 중 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		231

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0350, 허가신고번호 : 2201200149)		
위 치	충청남도 당진시 송상면 부곡리 산127-1 (좌표 : 36°54'52.15", 126°40'33.14")		
채 수 량	115 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 200 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 120 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2012 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

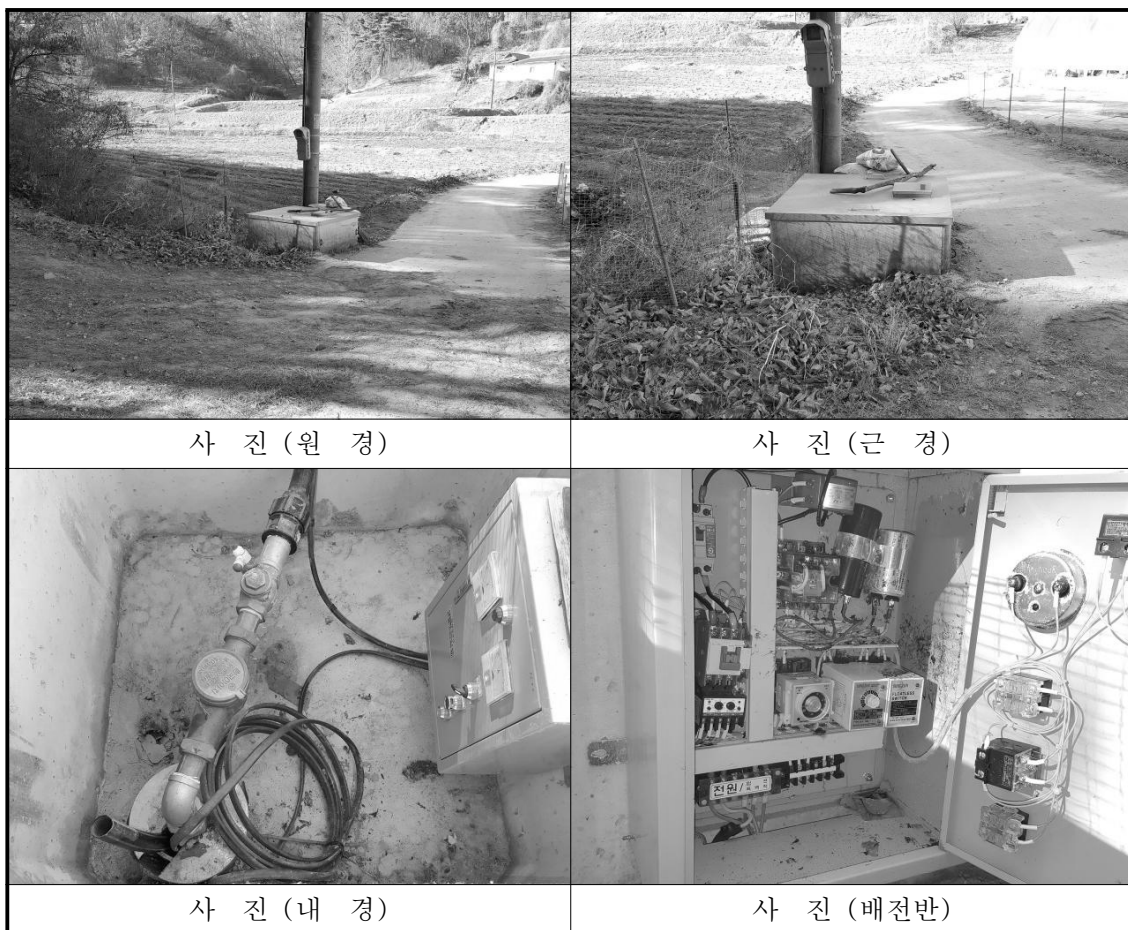
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항목	점검사항	점검 내용	점검 결과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2012년07월04일	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.91	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0349, 허가신고번호 : 2200900158)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 부곡리 산107-1 (좌표 : 36°54'58.08", 126°40'59.44")		
채 수 량	60 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 140 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2009 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2009년08월24일	
				음용수 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위 양 수 량 이 물 질 배출여부	자연수위	자연수위 측정	6.19
				양수량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	부적정
		양수장 및 보호공	균 열 누 수 침 하	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손 덮개부식	파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계 출수장치 수위측정관	작동유무	작동유무 및 파손여부	불량
				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	적정	
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	불량	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	유량계	유량계교체 및 설치	231
	배전함 및 전기	배전함 및 전기	2,430
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		2,661

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0347, 허가신고번호 : 1200000010)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 부곡리 538-5 (좌표 : 36°55'3.2", 126°40'17.4")		
채 수 량	155 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 70 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2000 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

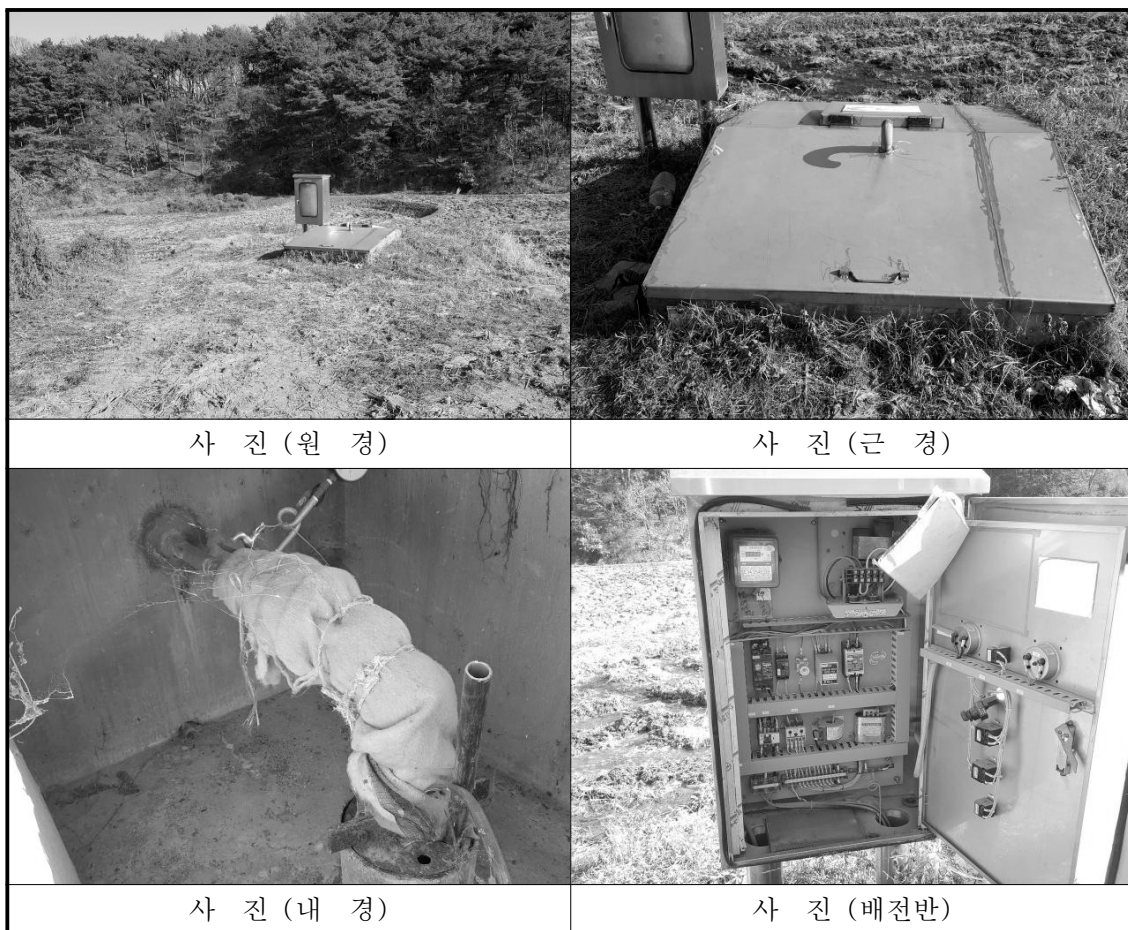
나. 세부점검내역

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	2000년09월05일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	이 물 질 배 출 여 부	자연수위 측정	5.64
						양수량의 적정여부	적정
						이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	침 하	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
						위치, 누수원인, 누수여부	양호
						침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	유 량 계	출수장치	파손 및 시건장치 유무	양호
						녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	수위측정관	작동유무 및 파손여부	수위측정관의 관리상태	작동유무 및 파손여부	-
						출수장치의 파손여부	양호
수위측정관의 관리상태	양호						
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	용 량	작동상태	양호		
				이용량 대비 용량의 적정성	-		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형 설 치 동 작	누유상태, 계측기기 작동	양호		
				위치의 적정성, 설치상태	양호		
				진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. - 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	사후관리	에어써징 등	5,126
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		5,126

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0346, 허가신고번호 : 2199700056)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 부곡리 219-2 (좌표 : 36°54'56.94", 126°40'52.48")		
채 수 량	212 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 146 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 95 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	1997 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월30일

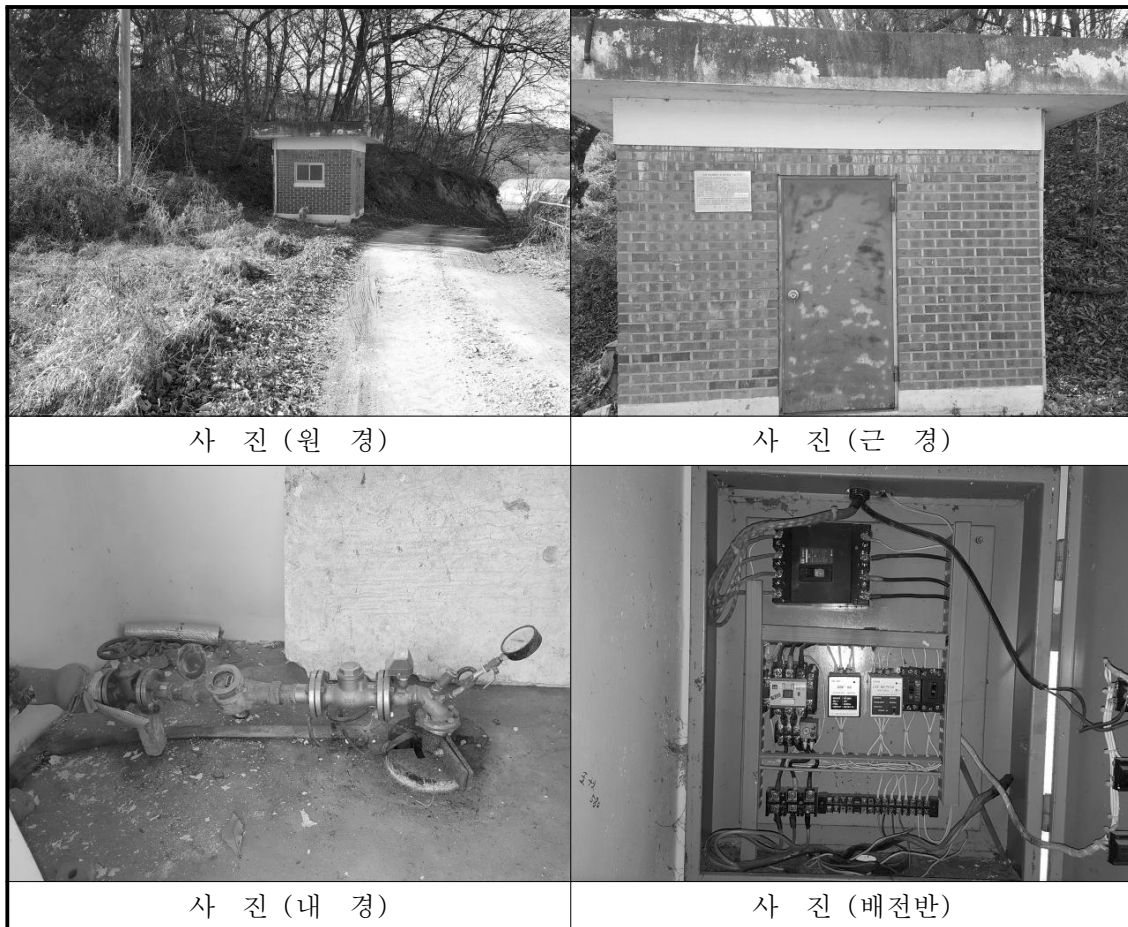
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.77	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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			해당없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
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	-	

다. 점검결과

문제점	1. 수중펌프작동여부(확인불가) 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사	5,533
	사후관리	에어써징 등	5,126
	수위측정관	수위측정관 교체 및 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	계		10,826

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0348, 허가신고번호 : 1200500058)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 부곡리 93-6 (좌표 : 36°55'6.6", 126°41'16.8")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 150 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 75 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2006 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2016년12월16일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2005년07월08일	
				음용수 수질기준	적합	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.9	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		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			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

문제점	1. 수중펌프작동여부(확인불가) 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사	5,533
	사후관리	에어써징 등	5,126
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		10,659

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	당송지구 (일련번호 : DJN0345, 허가신고번호 : 2201500197)		
위 치	충청남도 당진시 송산면 부곡리 42 (좌표 : 36°55'15.24", 126°41'0.21")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015 년		
점검기관	한국농어촌공사 충남지역본부	점검일자	2017년03월08일

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	2015년11월05일		
				농업용 수질기준	적합		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	3.85
					양수량의 적정여부	적정	
					이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	적정
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
					위치, 누수원인, 누수여부	양호	
					침하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	시 설	파손 및 시건장치 유무	양호	
					녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	양호	
					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	-		
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. 계량기내 열쇠 보관 2. -		
대책	1. 관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



사 진 (원 경)



사 진 (근 경)



사 진 (내 경)



사 진 (배전반)