

발 간 등 록 번 호

11-1543000-003345-01



# 2020 농촌지하수관리보고서 김청지구



## < 목차 >

<b>I. 농촌지하수관리사업 개요</b> .....	<b>3</b>
1.1 추진배경 .....	3
1.2 사업목적 .....	3
1.3 주요추진내용 .....	3
1.4 김창지구 현황 .....	4
1.4.1 지하수 개발·이용현황 .....	4
1.4.2 신고·허가별 지하수 개발 현황 .....	5
1.4.3 용도별 지하수 개발 현황 .....	6
1.4.4 관정 형태별 지하수 개발 현황 .....	6
1.4.5 용도별 지하수 이용 현황 .....	7
1.4.6 지하수관측망 운영현황 .....	8
1.5 농어촌지하수관리시스템 설명 .....	10
1.5.1 구축 현황 .....	10
1.5.2 접속방법 .....	12
1.5.3 운영방법 .....	12
1.5.4 정보서비스 활용 .....	13
1.5.5 시스템 구성 및 이용 안내 .....	15
<b>II. 농업용 공공관정 현황 및 조사</b> .....	<b>19</b>
2.1 공공관정 개발·이용 현황 .....	19
2.2 농업용 공공관정 일체조사 .....	21
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안 .....	24
2.3.1 점검결과 .....	24
2.3.2 관리방안 .....	25
<b>III. 향후전망</b> .....	<b>33</b>
3.1 지하수 개발·이용 전망 .....	33
3.1.1 지하수개발가능량 .....	33
3.1.2 지하수개발 추세 .....	38

3.1.3 개발·이용 예측 .....	41
3.2 지하수 오염 분석 및 예측 .....	42
3.2.1 오염취약성 및 변형된 오염취약성 분석(DRASTIC & Modified DRASTIC) .....	42
3.2.2 지하수 오염 예측 .....	46
<b>IV. 김천지구 지하수 개발·이용 방안 .....</b>	<b>53</b>
4.1 농업용수 개발대상지 분석 .....	53
4.2 농어업용수 공급방안 .....	56
4.3 지하수개발·이용 방안도 .....	58
<b>V. 지하수 보전·관리 방안 .....</b>	<b>69</b>
5.1 지하수관리 필요지역 .....	69
5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준 .....	69
5.1.2 읍면별 현황 .....	71
5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과 .....	85
5.2 지하수보전·관리를 위한 대책제안 .....	86
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류 .....	86
5.2.2 지하수관리 필요지역 대책제안 .....	87
<b>VI. 용어해설 .....</b>	<b>95</b>
<b>VII. 참고문헌 .....</b>	<b>105</b>
<b>VIII. 과업참여자 .....</b>	<b>113</b>

## <부 록>

<b>1. 일반현황</b> .....	<b>부록 3</b>
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 9
1.4.1 하천 및 유역 .....	부록 9
1.4.2 기상 .....	부록 13
1.4.3 지형 및 지질 .....	부록 14
1.4.4 토지이용 및 토양 .....	부록 22
<b>2. 지하수 개발·이용 현황</b> .....	<b>부록 29</b>
2.1 지하수 개발 현황 .....	부록 29
2.1.1 관정형태별 지하수 개발 현황 .....	부록 29
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황 .....	부록 31
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황 .....	부록 33
2.2 지하수 이용 현황 .....	부록 35
2.2.1 이용량 현황 .....	부록 35
2.2.2 용도별 이용현황 .....	부록 36
2.2.3 단위면적당 이용 현황 .....	부록 37
2.2.4 지하수 개발 밀도 .....	부록 38
2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위 .....	부록 39

<b>3. 지하수 특성</b> .....	<b>부록 43</b>
3.1 지하수 수리특성 .....	부록 43
3.1.1 수리특성 분석 .....	부록 43
3.1.2 부존특성 .....	부록 48
3.2 지하수 수질특성 .....	부록 60
3.2.1 오염원 현황 .....	부록 60
3.2.2 수질분석 .....	부록 70
3.3 오염취약성 분석 .....	부록 95
3.3.1 DRASTIC 시스템 .....	부록 95
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용 .....	부록 98
3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위 .....	부록 109
<b>4. 청문조사결과(설문조사)</b> .....	<b>부록 113</b>
4.1 설문조사 개요 .....	부록 113
4.2 일반현황 .....	부록 113
4.3 지하수 개발 .....	부록 115
4.4 지하수 수질 .....	부록 116
4.5 지하수 수량 .....	부록 117
4.6 지하수 관리 .....	부록 119
4.7 기타 주요 제시 의견 .....	부록 120
4.8 설문결과에 대한 종합의견 .....	부록 120
<b>5. 지하수관리 방안</b> .....	<b>부록 123</b>
5.1 기본방향 .....	부록 123
5.1.1 행정규제에 의한 관리방안 .....	부록 123
5.1.2 비규제적 관리방안 .....	부록 126
5.1.3 기술적방안 .....	부록 129
5.2 관리방안 .....	부록 131
5.2.1 지하담개발 .....	부록 131
5.2.2 지열에너지 이용 .....	부록 135

6. 농어촌지하수관리시스템 .....	부록 143
6.1 구축현황 .....	부록 143
6.2 접속방법 .....	부록 143
6.3 운영방법 .....	부록 143
6.4 농어촌지하수관리시스템 이용 안내 .....	부록 144
6.4.1 지하수자원관리사업 .....	부록 144
6.4.2 지하수 개발 실적 .....	부록 152
6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내 .....	부록 157
6.5.1 화면구성 .....	부록 157
6.5.2 지도제어 .....	부록 157
6.5.3 통합검색 .....	부록 159
6.5.4 주제도 .....	부록 161
6.5.5 통계지도 기능 .....	부록 164
6.5.6 화면분할기능 .....	부록 166
6.5.7 도로명/건물검색 .....	부록 169
6.6 농어촌지하수관측망시스템 이용 안내 .....	부록 170
6.6.1 농어촌지하수관측망시스템 접속경로 .....	부록 170
6.6.2 농어촌지하수관측망시스템 메인페이지 .....	부록 171
6.6.3 지하수위현황 페이지 .....	부록 172
6.6.4 지하수위예경보 페이지 .....	부록 173
6.6.5 해수침투예경보 페이지 .....	부록 175
6.6.6 관측소제원 페이지 .....	부록 177
6.6.7 관측자료 조회 페이지 .....	부록 178
6.6.8 관측자료 통계 페이지 .....	부록 181
7. 공공관정 점검표 .....	부록 185

# 표 목 차

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황 .....	4
<표 1-4-2> 허가·신고 형태별 지하수개발현황 .....	5
<표 1-4-3> 용도별 지하수 개발현황 .....	6
<표 1-4-4> 관정형태별 지하수 개발현황 .....	7
<표 1-4-5> 용도별 지하수 이용현황 .....	7
<표 1-4-6> 김청지구 국가 지하수관측망 설치현황(2020. 9. 현재) .....	9
<표 1-5-1> 시·도별 농촌용수구역 조사현황 .....	11
<표 1-5-2> 행정구역별 조사현황 .....	12
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황 .....	19
<표 2-2-1> 공공관정 현황 .....	21
<표 2-3-1> 공공관정 일제조사 현황 .....	24
<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황 .....	25
<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황 .....	26
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황 .....	27
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황 .....	28
<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황 .....	29
<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안 .....	30
<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> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화 .....	38
<표 3-1-5> 김청지구 용도별 신규관정 개발추이 .....	40
<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측 .....	41
<표 3-2-1> 읍면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과 .....	44
<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표 .....	46
<표 3-2-3> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적비 .....	50
<표 4-1-1> 읍면별 시설 및 수혜면적 현황 .....	53
<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황 .....	54
<표 4-2-1> 농어업용수 개발대상지 검토 .....	57
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표 .....	69
<표 5-1-2> 광활면 지하수 수량관리 필요지역 .....	72
<표 5-1-3> 광활면 지하수 수질관리 필요지역 .....	72

<표 5-1-4> 만경읍 지하수 수량관리 필요지역 .....	74
<표 5-1-5> 만경읍 지하수 수질관리 필요지역 .....	74
<표 5-1-6> 부량면 지하수 수량관리 필요지역 .....	76
<표 5-1-7> 부량면 지하수 수질관리 필요지역 .....	76
<표 5-1-8> 성덕면 지하수 수량관리 필요지역 .....	78
<표 5-1-9> 성덕면 지하수 수질관리 필요지역 .....	78
<표 5-1-10> 죽산면 지하수 수량관리 필요지역 .....	80
<표 5-1-11> 죽산면 지하수 수질관리 필요지역 .....	80
<표 5-1-12> 진봉면 지하수 수량관리 필요지역 .....	82
<표 5-1-13> 진봉면 지하수 수질관리 필요지역 .....	82
<표 5-1-14> 청하면 지하수 수량관리 필요지역 .....	84
<표 5-1-15> 청하면 지하수 수질관리 필요지역 .....	84
<표 5-1-16> 읍·면별 지하수관리필요지역 .....	85
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류 .....	86
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안 .....	87
<표 5-2-3> 김청지구 지하수관리필요지역 세부내역 .....	89



## 그림 목 차

<그림 1-4-1> 국가지하수관측망 위치도 .....	8
<그림 1-5-1> 농촌지하수관리사업 2020년 시행지구 .....	10
<그림 1-5-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도 .....	15
<그림 2-1-1> 공공관정 현황도 .....	20
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량 .....	34
<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량 .....	35
<그림 3-1-3> 연도별 지하수 개발·이용 .....	38
<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용추이 .....	39
<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이 .....	40
<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세 .....	41
<그림 3-2-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC INDEX Map) .....	43
<그림 3-2-2> 변형된 지하수 오염취약성도(Modified DRASTIC Map) ..	45
<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도 .....	47
<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도 .....	48
<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도 .....	49
<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적 .....	53
<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설 .....	53
<그림 4-2-1> 농어업용수개발대상지 검토결과 .....	58
<그림 4-3-1> 김창지구 지하수개발이용방안도 .....	60
<그림 4-3-2> 김창1 지하수개발이용방안도 .....	61
<그림 4-3-3> 김창1 지하수개발이용방안도(위성사진) .....	62
<그림 4-3-4> 김창2 지하수개발이용방안도 .....	63
<그림 4-3-5> 김창2 지하수개발이용방안도(위성사진) .....	64
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선 .....	70

## 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> 김제시 농업현황 .....	부록 7
<표 1-3-2> 김창지구 축산업 현황 .....	부록 8
<표 1-3-3> 김제시 산업단지 현황 .....	부록 8
<표 1-3-4> 김제시 제조업체 현황 .....	부록 9
<표 1-4-1> 김창지구 하천 현황 .....	부록 9
<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황 .....	부록 11
<표 1-4-3> 유역별 행정구역 .....	부록 11
<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황 .....	부록 13
<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포 .....	부록 14
<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포 .....	부록 18
<표 1-4-7> 지질계통도 .....	부록 19
<표 1-4-8> 읍면별 지질면적 분포 .....	부록 21
<표 1-4-9> 수문지질단위분류 .....	부록 21
<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황 .....	부록 22
<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS) .....	부록 24
<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류 .....	부록 25
<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적 .....	부록 25
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황 .....	부록 29
<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황 .....	부록 31
<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황 .....	부록 33
<표 2-2-1> 지하수 이용현황 .....	부록 35
<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황 .....	부록 37
<표 2-2-3> 지하수 개발밀도 .....	부록 38
<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위 .....	부록 39
<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황 .....	부록 43
<표 3-1-2> 읍면별 수리상수 분포현황 .....	부록 46
<표 3-1-3> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도 .....	부록 47
<표 3-1-4> 기상 관측소 현황 .....	부록 48
<표 3-1-5> 표준유역 면적평균강수량 산정-동진강하류 .....	부록 50
<표 3-1-6> 표준유역 면적평균강수량 산정-만경강하류 .....	부록 51

<표 3-1-7> 표준유역 면적평균강수량 산정-새만금방조제 .....	부록 52
<표 3-1-8> 표준유역 면적평균강수량 산정-신평천 .....	부록 53
<표 3-1-9> 표준유역 면적평균강수량 산정-원평천 .....	부록 54
<표 3-1-10> 김청지구 지하수 함양률 .....	부록 55
<표 3-1-11> 유역별 지하수 함양량 .....	부록 55
<표 3-1-12> 행정구역별 지하수 함양량 .....	부록 56
<표 3-1-13> 표준유역별 10년 빈도 가뭄시 강수량 .....	부록 58
<표 3-1-14> 표준유역별 지하수 개발가능량 산정 .....	부록 58
<표 3-1-15> 행정구역별 지하수 개발가능량 .....	부록 59
<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황 .....	부록 61
<표 3-2-2> 건설폐기물 현황 .....	부록 62
<표 3-2-3> 기타시설 현황 .....	부록 63
<표 3-2-4> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황 .....	부록 63
<표 3-2-5> 하수도 인구 및 보급률 현황 .....	부록 64
<표 3-2-6> 하수 및 분뇨발생량 .....	부록 64
<표 3-2-7> 축산 현황 .....	부록 65
<표 3-2-8> 점오염원 현황 .....	부록 66
<표 3-2-9> 비점오염원 현황 .....	부록 67
<표 3-2-10> 각 인자별 발생 원단위 .....	부록 68
<표 3-2-11> 읍면별 오염발생부하량 .....	부록 68
<표 3-2-12> 읍면별 인자별 오염부하량 .....	부록 69
<표 3-2-13> 총적 및 암반지하수 간이수질 분석결과 .....	부록 70
<표 3-2-14> 조사지역 온도분포 .....	부록 72
<표 3-2-15> 수소이온농도 분포 .....	부록 74
<표 3-2-16> 전기전도도(EC) 분포 .....	부록 76
<표 3-2-17> 총용존고형물질 분포 .....	부록 78
<표 3-2-18> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황 .....	부록 80
<표 3-2-19> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과 .....	부록 83
<표 3-2-20> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인 .....	부록 86
<표 3-2-21> 생활용수 검사항목 및 수질기준 .....	부록 86
<표 3-2-22> 이화학적 분석 결과 .....	부록 89
<표 3-2-23> 지하수 유형 및 비율 .....	부록 94
<표 3-2-24> 김청지구 지하수 유형 .....	부록 94
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준 .....	부록 97

<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치 .....	부록 101
<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치 .....	부록 101
<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치 .....	부록 104
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표 .....	부록 107
<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위 .....	부록 109
<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과 .....	부록 114
<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과 .....	부록 115
<표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과 .....	부록 116
<표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과 .....	부록 117
<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과 .....	부록 119
<표 5-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용 .....	부록 128
<표 5-2-1> 국내 주요 지하댐 설치현황 .....	부록 133
<표 5-2-2> 지열에너지의 분류 .....	부록 136

## 그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 김청지구 용수구역 현황도 .....	부록 4
<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황 .....	부록 6
<그림 1-3-1> 농지분포도 .....	부록 7
<그림 1-4-1> 하천 현황도 .....	부록 10
<그림 1-4-2> 김청지구 표준유역도 .....	부록 12
<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황 .....	부록 13
<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도 .....	부록 15
<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도 .....	부록 16
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사 .....	부록 17
<그림 1-4-7> 조사지역 지질도 .....	부록 20
<그림 1-4-8> 토지이용현황 .....	부록 23
<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도 .....	부록 26
<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료) .....	부록 30
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료) .....	부록 31
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(금회조사) .....	부록 32
<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 위치도(행정자료) .....	부록 34
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황 .....	부록 36
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수 .....	부록 36
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량 .....	부록 36
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황 .....	부록 38
<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도 .....	부록 44
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도 .....	부록 45
<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황 .....	부록 46
<그림 3-1-4> 표준유역별 Thiessen 망도 .....	부록 49
<그림 3-1-5> 행정구역별 지하수 함양량 .....	부록 56
<그림 3-1-7> 행정구역별 지하수 개발가능량 .....	부록 59
<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원 .....	부록 66
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량 .....	부록 69
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량 .....	부록 69
<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도 .....	부록 71
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기) .....	부록 72

<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C) .....	부록 73
<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C) .....	부록 73
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기) .....	부록 74
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도 .....	부록 75
<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도 .....	부록 75
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기) .....	부록 76
<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) .....	부록 77
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) .....	부록 77
<그림 3-2-14> 조사지역 대수층별 총용존고용물질(갈수기, 풍수기) .....	부록 78
<그림 3-2-15> 갈수기 총용존고용물질( $\text{mg}/\text{L}$ ) .....	부록 79
<그림 3-2-16> 풍수기 총용존고용물질( $\text{mg}/\text{L}$ ) .....	부록 79
<그림 3-2-17> 질산성질소 농도 분포도(충적, 암반) .....	부록 82
<그림 3-2-18> 질산염과 주요 수질항목과의 관계 .....	부록 82
<그림 3-2-19> 질소동위원소 오염원별 위치도 .....	부록 84
<그림 3-2-20> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계 .....	부록 85
<그림 3-2-21> 수질검사 위치도 .....	부록 87
<그림 3-2-22> 양·음이온 농도분포 .....	부록 89
<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도 .....	부록 90
<그림 3-2-24> 김청지구 지하수의 Piper Diagram .....	부록 92
<그림 3-2-25> Stiff Diagram .....	부록 93
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-일반가중치 .....	부록 102
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치 .....	부록 103
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-최종가중치 .....	부록 105
<그림 3-3-4> 김청지구 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC) .....	부록 108

# I . 농촌지하수관리사업 개요

## I. 농촌지하수관리사업 개요

### 1.1 추진배경

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

### 1.2 사업목적

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



농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

### 1.3 주요추진내용

- 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 김청지구 현황

### 1.4.1 지하수 개발·이용현황

- 조사지구의 선정은 사업성과 활용을 고려하여 이미 착수된 지구와 인접한 동일 행정구역(시·군)에 포함된 농촌용수구역, 용수부족이 우려되어 지하수개발·이용이 많을 것으로 판단되는 지역 중 농경지면적 비율이 높은 농촌용수구역, 지하수의 수질오염, 수량고갈 등 지하수 재해가 발생하였거나 우려되는 농촌용수구역을 대상으로 타사업·타법과의 접촉여부 등을 검토하여 사업지구를 선정한다.
- 김청지구는 당초 1개읍 6개면이었으나 백산면은 2019년 김백지구 시행시 완료되어 제외하고 지구와 인접한 부량면을 포함하여 사업을 시행하였다. 김청지구는 김제시 만경읍 외 6개면으로 구성되어 있으며, 용수구역면적은 총 20,317ha이며, 전면적이 919ha, 답면적이 10,397ha이다.

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황

용수 구역명	시군	용수구역면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
김청	김제	20,317	919	10,397	1,215	553	7,233

- 김청지구는 농어업용수와 생활용수의 비중이 비교적 크고 이용량이 많아 수량부족 및 수질오염 우려에 따른 체계적인 관리가 필요한 지역이다. 또한 최근 몇 년간 지하수기초조사계획에도 포함되어 있지 않으며, 지자체 담당자의 사업호응도가 높은 편이다.
- 사업지구의 선정기준인 지하수수량부분에서 김청지구 일부면이 지하수이용량 대비 개발가능량 및 지하수개발밀도가 높고, 지하수 수질부분에서 단위면적당 분뇨발생량, 단위면적당 축산폐수발생량이 높고, 농경지면적비율이 높아 수량고갈 및 수질오염방지를 위한 체계적인 조사를 실시하는 것이 타당하다.

1.4.2 신고·허가별 지하수 개발 현황

- 서울행정시스템(2020) 자료에 의하면, 김청지구에는 총 5,018개소의 지하수시설이 개발·이용되고 있고, 암반관정은 총 325개소 중 허가 시설 24개소, 신고시설 289개소, 미신고 12개소이며, 읍면별로는 김제시 청하면 93개소, 만경읍 84개소, 성덕면이 56개소, 부량면이 34개소, 진봉면 30개소, 죽산면이 28개소로 청하면이 93개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다.
- 층적관정은 총 4,693개소 중 신고시설 4,591개소, 미신고 102개소이며, 김제시 죽산면이 1,220개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다. 자세한 농어업용관정의 세부내역은 농어촌공사에서 관리하는 농어촌 지하수넷(<https://www.groundwater.or.kr>)에서 확인이 가능하다.

<표 1-4-2> 허가·신고 형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

구분	관정현황								
	암반관정				층적관정				
	계	허가	신고	미신고	계	허가	신고	미신고	
김청지구	325	24	289	12	4,693	-	4,591	102	
김제시	광활면	-	-	-	-	4	-	2	2
	만경읍	84	11	70	3	440	-	428	12
	부량면	34	2	27	5	543	-	519	24
	성덕면	56	1	53	2	807	-	791	16
	죽산면	28	-	28	-	1,220	-	1,194	26
	진봉면	30	4	26	-	607	-	594	13
	청하면	93	6	85	2	1,072	-	1,063	9

### 1.4.3 용도별 지하수 개발 현황

- 김청지구내 개발이용중인 관정 중 생활용은 1,965공, 공업용 15공, 농어업용 3,038공이고, 농어업용 관정이 가장 많이 개발되어 이용 중인 것으로 파악되었다(표 1-5-2).

<표 1-4-3> 용도별 지하수 개발현황

(단위 : 공)

구분	계	생활용	공업용	농어업용	기타
김청지구	5,018	1,965	15	3,038	-
김제시	광활면	4	-	4	-
	만경읍	524	184	7	333
	부량면	577	365	2	210
	성덕면	863	135	1	727
	죽산면	1,248	647	3	598
	진봉면	637	309	1	327
	청하면	1,165	325	1	839

### 1.4.4 관정 형태별 지하수 개발 현황

- 김청지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 충적층이 암반층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 김청지구 전체의 6.48%인 325공, 충적층은 93.52%인 4,693공의 분포를 갖는다.(표 1-5-3).

금회조사에서는 새울행정시스템 자료의 농업용 지하수 시설과 공공관정 관리대장 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상인 공공관정 관리대장에 대해서는 전수조사를 실시하였으며 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다.

<표 1-4-4> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

읍 면	행정자료(1)			금회조사(2)			
	계	암반	층적	계	암반	층적	
김청지구	5,018	325	4,693	283	87	196	
구성비(%)	100%	6.48%	93.52%	100%	30.74%	69.26%	
김제시	광활면	4	-	4	2	-	2
	만경읍	524	84	440	45	23	22
	부량면	577	34	543	47	10	37
	성덕면	863	56	807	48	13	35
	죽산면	1,248	28	1,220	64	8	56
	진봉면	637	30	607	38	9	29
	청하면	1,165	93	1,072	39	24	15

#### 1.4.5 용도별 지하수 이용현황

- 새올행정시스템(2020) 김제시에 따르면 김청지구의 지하수 이용량은 4,529천m<sup>3</sup>/년으로 김제시 이용량 23,601천m<sup>3</sup>/년의 19.2%이다.
- 김청지구 농·어업용 지하수 이용량은 3,234천m<sup>3</sup>/년으로 김제시 농·어업용 지하수 이용량은 14,761천m<sup>3</sup>/년에 해당한다(표 1-5-4).

<표 1-4-5> 용도별 지하수 이용현황

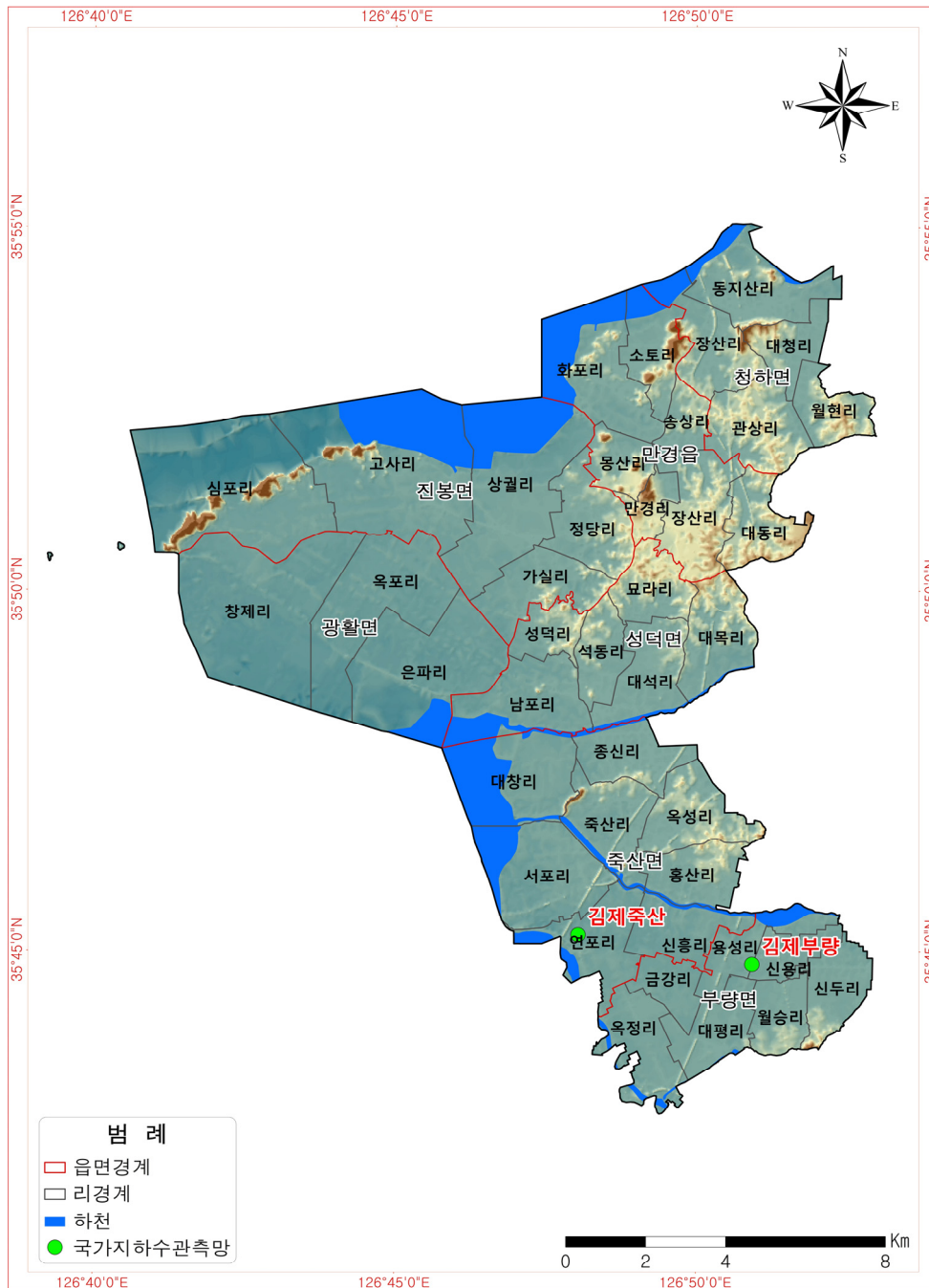
(단위 : 공, 천m<sup>3</sup>/년)

구 분	총 계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
김제시	24,130	23,601	10,201	6,806	110	1,887	13,741	14,671	78	237	
김청지구	5,018	4,529	1,965	1,092	15	203	3,038	3,234	-	-	
비율(%)	20.8	19.2	19.3	16.0	13.6	10.8	22.1	22.0	-	-	
김제시	광활면	4	7	-	-	-	-	4	7	-	-
	만경읍	524	710	184	237	7	76	333	397	-	-
	부량면	577	496	365	180	2	44	210	272	-	-
	성덕면	863	867	135	129	1	22	727	716	-	-
	죽산면	1,248	926	647	228	3	29	598	669	-	-
	진봉면	637	427	309	87	1	22	327	318	-	-
	청하면	1,165	1,096	325	231	1	10	839	855	-	-

### 1.4.6 지하수관측망 운영현황

#### 가. 지하수 관측망 현황

□ 김청지구의 국가 지하수관측망은 2020년 기준 암반 관측정 2개소 운영 중이다.



<그림 1-4-1> 국가지하수관측망 위치도

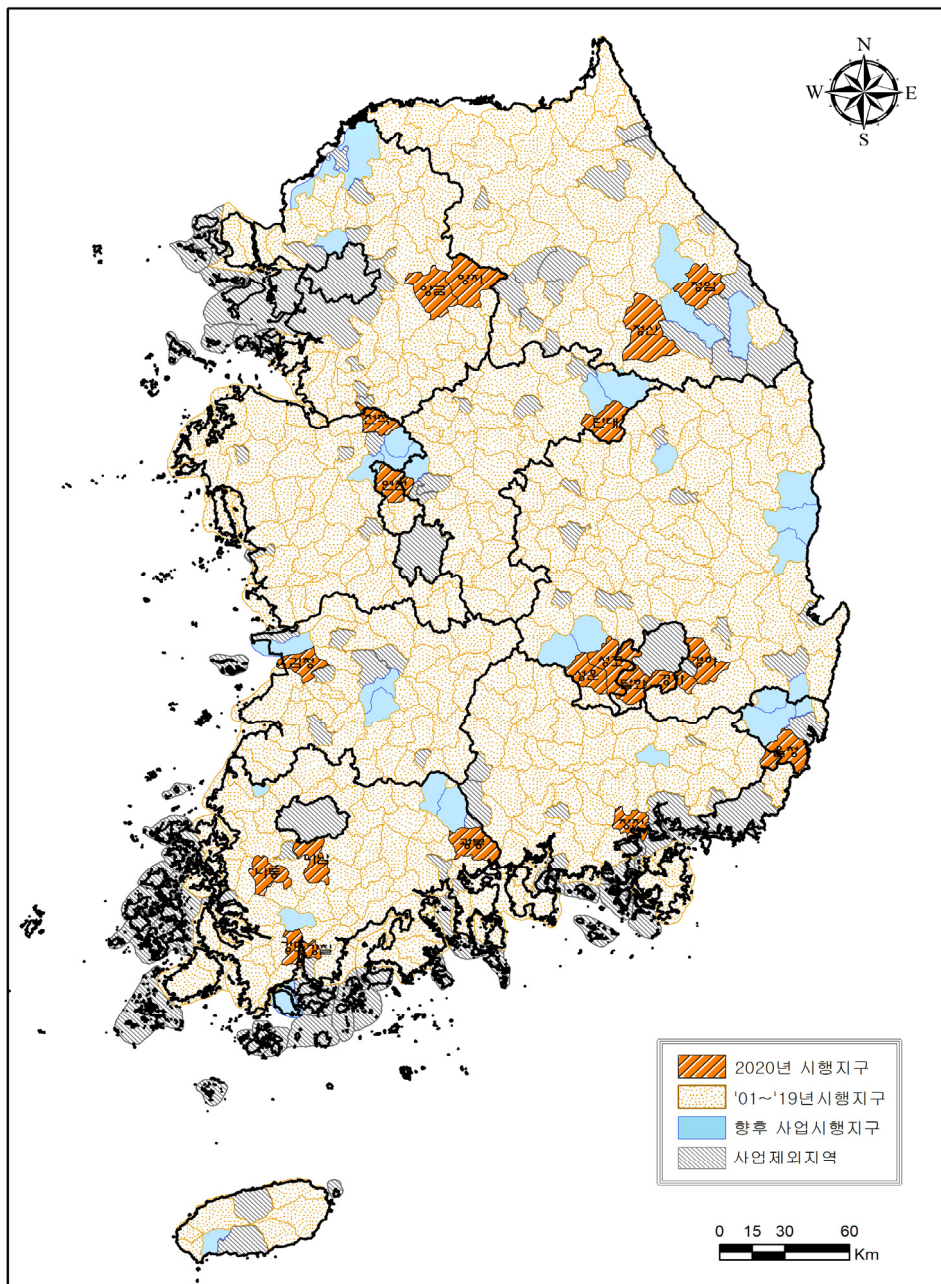
&lt;표 1-4-6&gt; 김청지구 국가 지하수관측망 설치현황(2020. 12. 현재)

관측소명	관측정번호	위 치	심도 (m)	구경 (mm)	표고 (m)	구분
김제부량	87253	전라북도 김제시 부량면 용성리 468-16번지	70	250	5.67	암반
김제죽산	601713	전라북도 김제시 죽산면 연포리 1041번지	100	200	4.71	암반

## 1.5 농어촌지하수관리시스템 설명

### 1.5.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352 농촌용수구역 중 '19년까지 323지구 농촌용수구역(117개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-5-1> 농촌지하수관리사업 2020년 시행지구

<표 1-5-1> 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	323	38	33	27	38	31	55	55	41	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이종	부동	-	철적	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원관	음산 음원	아인 아영	부백 정입	무일 무청	영화	김장 진집	-
2005	15	평서 이흥	원양 춘동	제봉 금남	공정 금남	순금 정북	무현 보선	영금 상리	진수	-
2006	15	이설 광초	춘신 횡둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	횡소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정갑 순쌍 장변	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김영 여북 파교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 기가	제조
2009	23	여감 파문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한
2010	23	파적 가외 용외	양방 화상	청부 영산	기산 남포 청청	무적 임삼 남보	장관 합손 영감	문산 청송 안예	거고 일하 거사	제대
2011	18	가북 용기	고성 인부	영매 보마	서비 보외	무설 순강 남대	합신 고강	청현 안풍	거장 창계	제남
2012	16	가설 안고	고죽 인남	보내	보청 청화	남운	합라 신압 진진	안길 봉법 봉영	창리 산산	-
2013	16	안서 양조	인상 명성	보미	청대 홍금	익용	진군 곡고 송상	봉석 춘양 봉상	산신 양하	-
2014	16	안삼 남진	양손 명사	중신	홍서 예대	완봉	곡옥 곡석 승외	선산 영연 경감	산신2 남설	-
2015	17	포군 양남	명강 삼근	-	근흥 예오	-	송서 송해 고대 고과	영기 경서 선해 영청	산삼 남이2 남서	-
2016	19	강내 강선	철동	원양 중상	예광 태안	익오 완화	승월 해산 고도 고포	의신 의단 의금 선장	의부 의정	-
2017	18	포신	철근	청북	서해 태이	남이	담용 담고 담수 해삼 해현	의안 의옥 청도 청운	합칠 합법 합수	-
2018	20	포동	영주	청남	당고 서지 당송	김금	영도 영학 해계 해북	울북 울기 영영 영석	합합 고영 고회	-
2019	20	양천	영복 영상	청부	남동 당우	김백	나노 봉돌 여소 여해	영봉 영순 영예 영상 영천	양일 양철 창대	-



<표 1-5-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	98	12	12	9	12	9	14	14	15	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	7	-	화천 양구	옥천	-	-	장흥	문경	거창 밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	무주	영광	청송	거제	-
2012	6	가평	고성	-	보령	-	합평 신안	안동	-	-
2013	6	-	인제	보은	청양	-	진도	봉화	양산	-
2014	5	안성 남양주	양양	-	홍성	-	곡성	-	-	-
2015	4	-	강릉	-	-	-	-	포항	산청 남해	-
2016	8	강화	-	충주	예산	익산	순천 고흥	구미	의령	-
2017	6	-	철원	-	태안	남원	담양	청도	함안	-
2018	7	포천	-	-	서산	-	영암	영양 울진	고성 함양	-
2019	8	양주	영월	청주	당진	-	여수 해남	예천	기장	-

### 1.5.2 접속방법

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

### 1.5.3 운영방법

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

### 1.5.4 정보서비스 활용

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

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

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

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

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

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

## 라. 행정적 측면

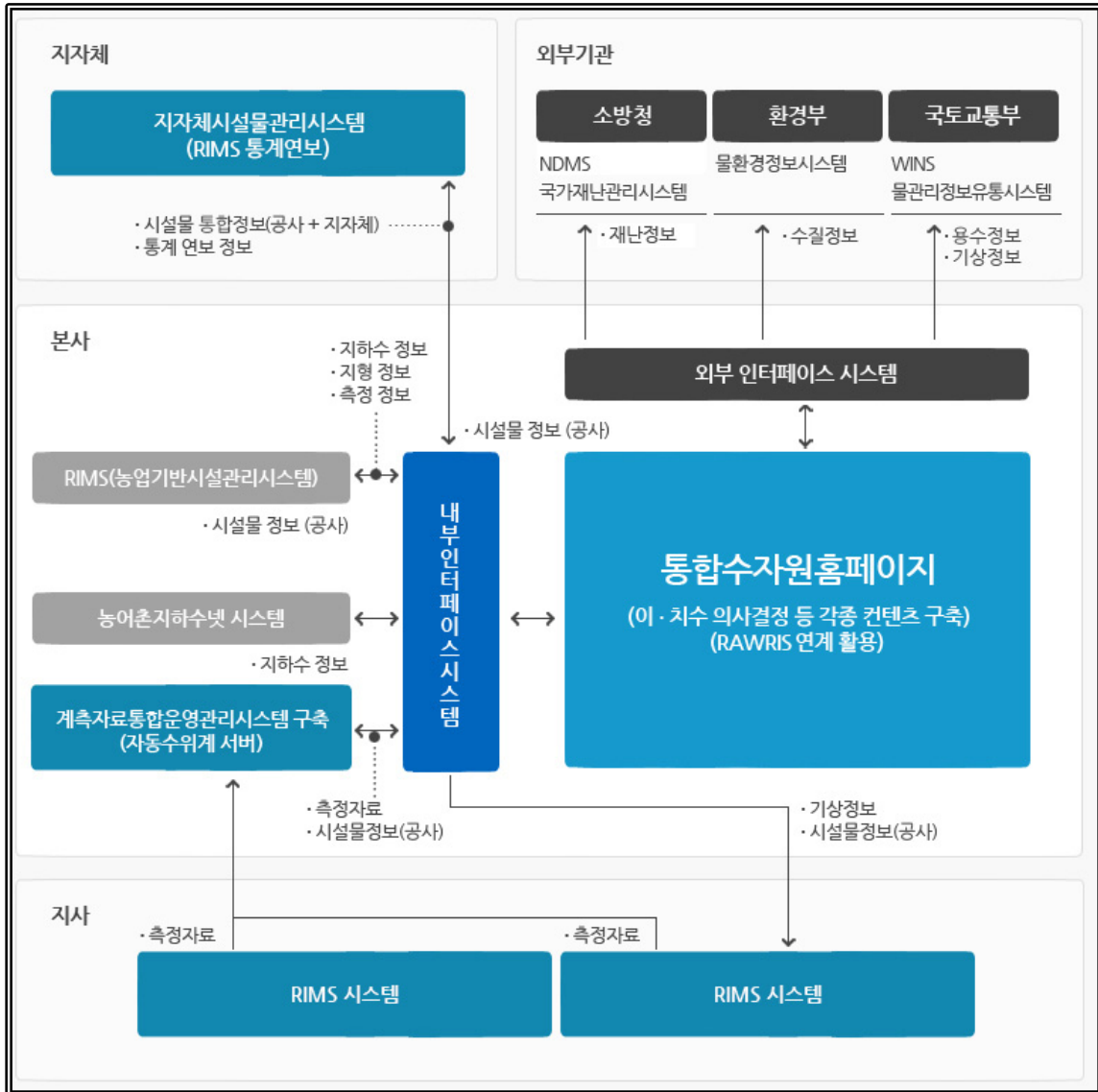
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
  - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
  - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
  - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
  - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
  - 정량적인 분석자료 제공
  - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
  - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

## 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

### 1.5.5 시스템 구성 및 이용 안내

#### 가. 시스템 구성



<그림 1-5-2> 농촌지하수관리시스템 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

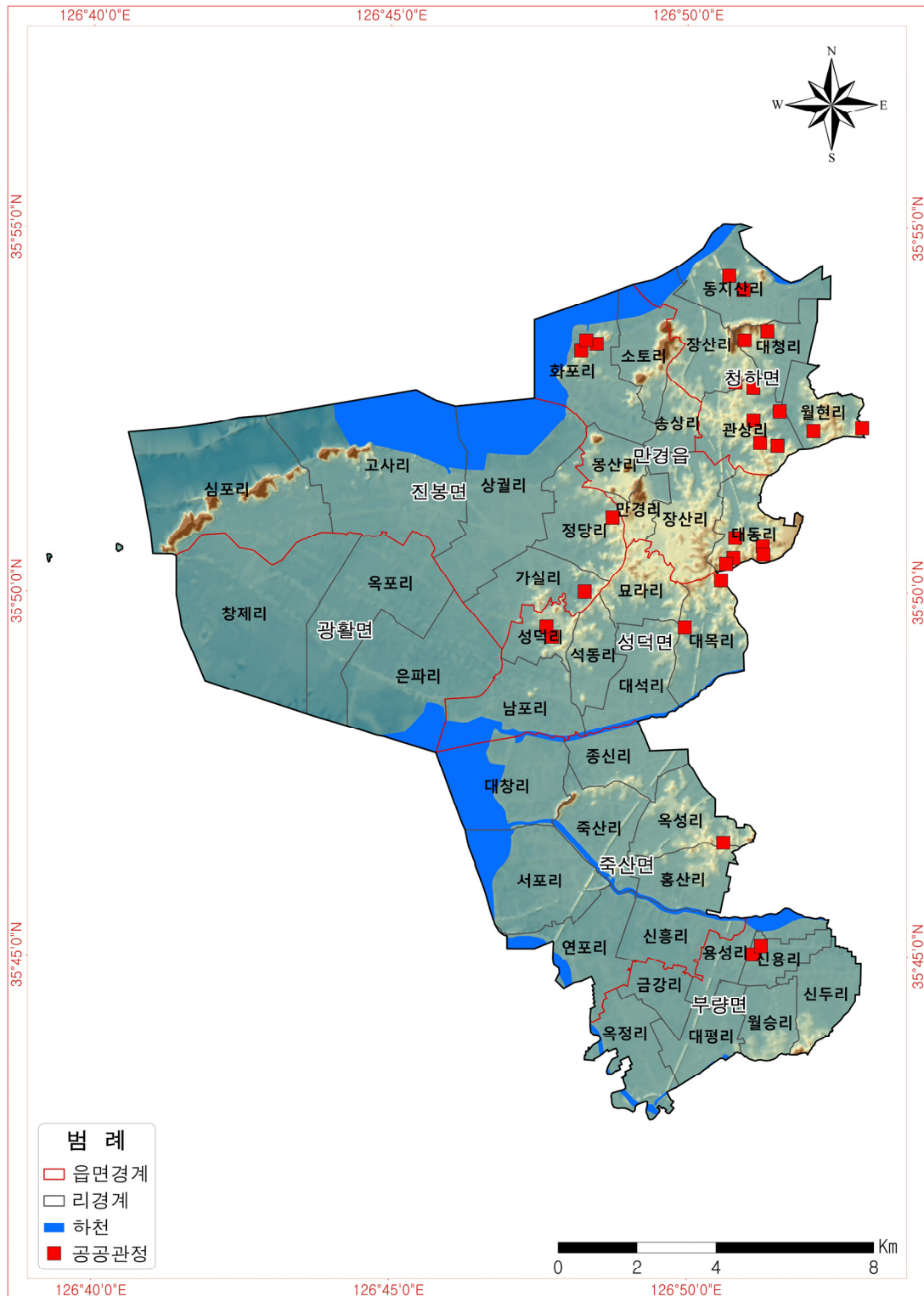
2.1 공공관정 개발·이용 현황

□ 공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체이며, 김창지구에는 총 29개의 공공관정이 개발되어 있다.

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	계	농어업용		
		전작용	답작용	원예용
계	29	7	13	9
김제시	광활면	-	-	-
	만경읍	8	2	6
	부량면	2	-	-
	성덕면	4	1	3
	죽산면	1	-	-
	진봉면	2	1	1
	청하면	12	3	3

□ 공공관정 중 농어업용관정은 저수지나 하천수 등 수리시설의 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 있다.



<그림 2-1-1> 공공관정 현황도



2.2 농업용 공공관정 일제조사

<표 2-2-1> 공공관정 현황

일련 번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
	시군	읍면	동리	번지			
1	김제시	만경읍	대동리	81	답작용	신고	김제시
2	김제시	만경읍	대동리	900-30	전작용	신고	김제시
3	김제시	만경읍	대동리	934-2	답작용	허가	김제시
4	김제시	만경읍	대동리	산63-1	전작용	허가	김제시
5	김제시	만경읍	대동리	산86-3	답작용	허가	김제시
6	김제시	만경읍	화포리	195-1	답작용	허가	김제시
7	김제시	만경읍	화포리	348-7	답작용	신고	김제시
8	김제시	만경읍	화포리	379	답작용	허가	김제시
9	김제시	부량면	신용리	335	원예용	허가	김제시
10	김제시	부량면	신용리	335-5	원예용	허가	김제시
11	김제시	성덕면	대목리	466	전작용	신고	김제시
12	김제시	성덕면	대목리	649	답작용	신고	김제시
13	김제시	성덕면	성덕리	41-30	답작용	허가	김제시
14	김제시	성덕면	성덕리	862-3	답작용	신고	김제시
15	김제시	죽산면	옥성리	61-10	원예용	신고	김제시
16	김제시	진봉면	가실리	110-153	전작용	허가	김제시
17	김제시	진봉면	정당리	349	답작용	허가	김제시
18	김제시	청하면	관상리	1095	원예용	신고	김제시
19	김제시	청하면	관상리	16-4	원예용	신고	김제시
20	김제시	청하면	관상리	233	원예용	허가	김제시
21	김제시	청하면	관상리	55	원예용	신고	김제시
22	김제시	청하면	관상리	산13-7	답작용	허가	김제시
23	김제시	청하면	대청리	359	답작용	신고	김제시
24	김제시	청하면	대청리	462-3	답작용	신고	김제시
25	김제시	청하면	동지산리	1113-4	원예용	허가	김제시
26	김제시	청하면	동지산리	848-8	전작용	신고	김제시
27	김제시	청하면	월현리	212-3	원예용	허가	김제시
28	김제시	청하면	월현리	355-5	전작용	미신고	김제시
29	김제시	청하면	장산리	481-17	전작용	허가	김제시

농업용 공공관정 점검표

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000004) /허가신고번호 : 1200500007		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 산63-1번지 (위도: 35° 50' 31.39", 경도: 126° 51' 16.99")		
채 수 량	230 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 120 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP 나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검기관	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

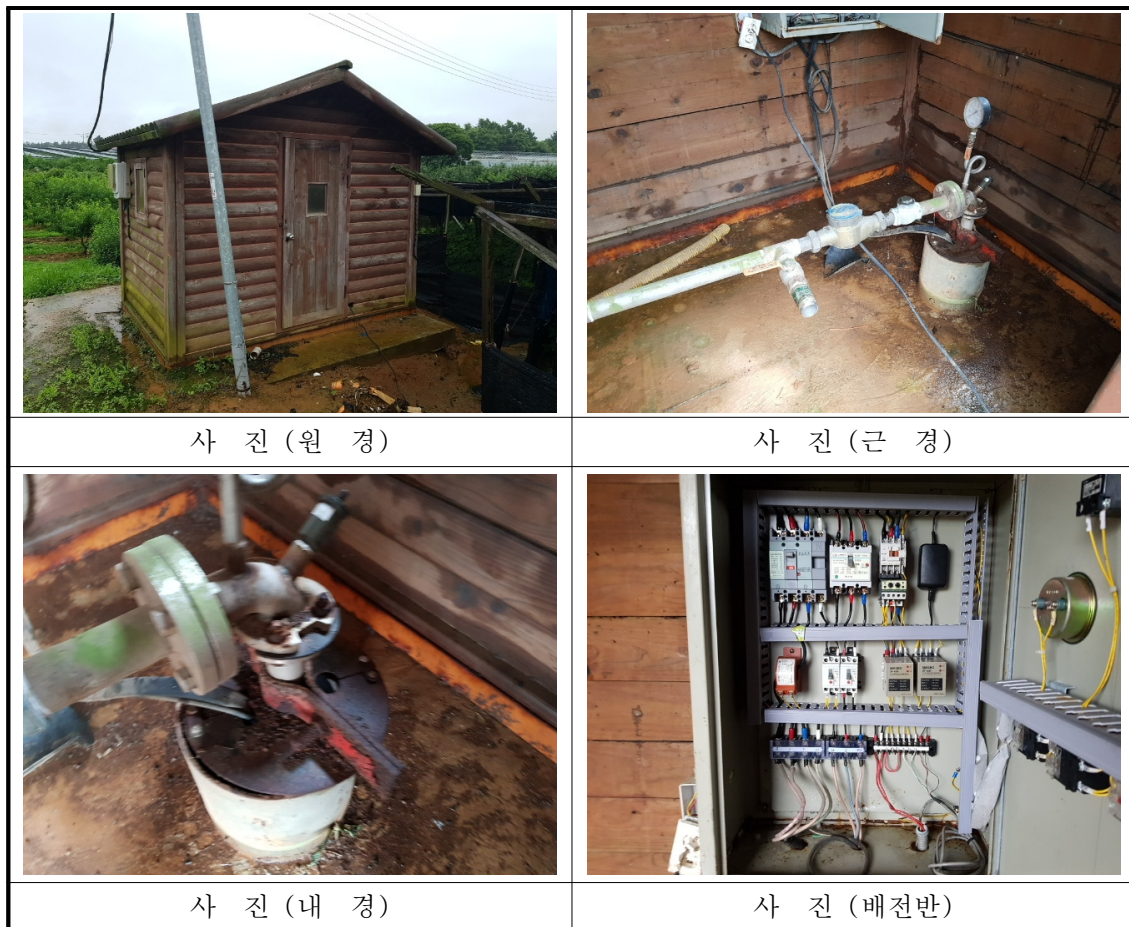
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-12-11	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.95	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계·출수장치 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시 2.		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사 실시	109
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		276

라. 사진대지



## 2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

### 2.3.1 점검결과

□ 김천지구의 공공관정 점검결과 조치가 필요한 관정의 개소수는 17개소이며, 조치가 불필요한 관정수는 12개소이다. 조치가 필요한 경우는 시설물정비가 17건(중복)으로 가장 많았으며, 영향조사 및 사후관리 항목도 많은 건수를 보이고 있다. 읍면별로는 청하면이 36건으로 가장 많은 조치가 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-3-1> 공공관정 일제조사 현황

구분	관정수 (개소)	조치 불필요 (개소)	조치 필요 (개소)	조치필요(건수)							
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설 물 정비	이용 시설 안내문	
계	29	12	17	73	10	10	17	3	17	16	
김천시	광활면	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	만경읍	8	4	4	18	2	2	3	3	4	4
	부량면	2	1	1	3	-	-	-	-	1	2
	성덕면	4	3	1	8	1	1	4	-	1	1
	죽산면	1	1	-	-	-	-	-	-	-	
	진봉면	2	-	2	8	2	2	2	-	2	
	청하면	12	3	9	36	5	5	8	-	9	9

2.3.2 관리방안

가. 지하수개발·이용허가의 유효기간

1) 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.

<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황

일련번호	위치				비 고
	시군	읍면	동리	번지	
6	김제시	만경읍	화포리	195-1	답작용
8	김제시	만경읍	화포리	379	답작용
13	김제시	성덕면	성덕리	41-30	답작용
16	김제시	진봉면	가실리	110-153	전작용
17	김제시	진봉면	정당리	349	답작용
22	김제시	청하면	관상리	산13-7	답작용
25	김제시	청하면	동지산리	1113-4	원예용
27	김제시	청하면	월현리	212-3	원예용
28	김제시	청하면	월현리	355-5	전작용
29	김제시	청하면	장산리	481-17	전작용

2) 업무흐름도

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

## 나. 사후관리

### 1) 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 지하수개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시

<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황

일련번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
6	김제시	만경읍	화포리	195-1	답작용
8	김제시	만경읍	화포리	379	답작용
13	김제시	성덕면	성덕리	41-30	답작용
16	김제시	진봉면	가실리	110-153	전작용
17	김제시	진봉면	정당리	349	답작용
22	김제시	청하면	관상리	산13-7	답작용
25	김제시	청하면	동지산리	1113-4	원예용
27	김제시	청하면	월현리	212-3	원예용
28	김제시	청하면	월현리	355-5	전작용
29	김제시	청하면	장산리	481-17	전작용

### 2) 업무흐름도

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

다. 수질검사

1) 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 100m<sup>3</sup>/일 이상의 농어업용 관정에 대하여 3년 주기로 실시

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

일련번호	위치				비 고
	시군	읍면	동리	번지	
4	김제시	만경읍	대동리	산63-1	전작용
6	김제시	만경읍	화포리	195-1	답작용
8	김제시	만경읍	화포리	379	답작용
11	김제시	성덕면	대목리	466	전작용
12	김제시	성덕면	대목리	649	답작용
13	김제시	성덕면	성덕리	41-30	답작용
14	김제시	성덕면	성덕리	862-3	답작용
16	김제시	진봉면	가실리	110-153	전작용
17	김제시	진봉면	정당리	349	답작용
18	김제시	청하면	관상리	1095	원예용
20	김제시	청하면	관상리	233	원예용
22	김제시	청하면	관상리	산13-7	답작용
25	김제시	청하면	동지산리	1113-4	원예용
26	김제시	청하면	동지산리	848-8	전작용
27	김제시	청하면	월현리	212-3	원예용
28	김제시	청하면	월현리	355-5	전작용
29	김제시	청하면	장산리	481-17	전작용

2) 업무흐름도

- 시장·군수에게 수질검사 신청 → 시장·군수가 수질검사를 위한 시료채취기간을 정하여 시료채취실시 3일전까지 검사 받을 자에게 통보 → 시장·군수는 시료채취 후 봉인, 신청인에게 인계 → 신청인은 6시간 이내에 수질검사전문기관에 검사를 의뢰

**라. 원상복구**

**1) 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.

<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황 (3개소)

일련번호	위치				원상복구
	시군	읍면	동리	번지	
2	김제시	만경읍	대동리	900-30	사용종료(도로 신설)
3	김제시	만경읍	대동리	934-2	사용종료(도로 신설)
5	김제시	만경읍	대동리	산86-3	사용종료(도로 신설)

**2) 업무흐름도**

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



마. 시설물정비

1) 배경 및 현황

□ 일제조사 총17개소에서 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 보수 또는 보강을 실시

<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황

구분	계	상부 보호공	유량 계	출수 장치	수위 측정관	수중 모터	배전함 및 전기설 비	이용 시설 안내 문	기타
계	53	5	5	8	13	-	6	16	-
김제시	광활면	-	-	-	-	-	-	-	-
	만경읍	11	1	1	2	3	-	4	-
	부량면	3	-	1	-	-	-	2	-
	성덕면	4	-	1	1	1	-	1	-
	죽산면	-	-	-	-	-	-	-	-
	진봉면	8	2	1	1	2	-	2	-
	청하면	27	2	1	4	7	-	4	9

※ 기타 : 미신고 또는 균열, 백태, 박리, 출입문고장

※ 시설물 정비 현황은 중복 관정 포함

<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안

일련 번호	위치				시설물							
	시군	읍면	동리	번지	상부 보호 공	유량계	출수 장치	수위 측정관	수중 모터	배전함 및 전기 설비	이용 시설 안내문	기타
계					5	5	8	13	-	6	16	-
1	김제시	만경읍	대동리	81								
2	김제시	만경읍	대동리	900-30								
3	김제시	만경읍	대동리	934-2								
4	김제시	만경읍	대동리	산63-1				0			0	
5	김제시	만경읍	대동리	산86-3								
6	김제시	만경읍	화포리	195-1	0	0	0				0	
7	김제시	만경읍	화포리	348-7				0			0	
8	김제시	만경읍	화포리	379			0	0			0	
9	김제시	부량면	신용리	335		0					0	
10	김제시	부량면	신용리	335-5							0	
11	김제시	성덕면	대목리	466								
12	김제시	성덕면	대목리	649								
13	김제시	성덕면	성덕리	41-30		0	0	0			0	
14	김제시	성덕면	성덕리	862-3								
15	김제시	죽산면	옥성리	61-10								
16	김제시	진봉면	가실리	110-153	0	0		0		0		
17	김제시	진봉면	정당리	349	0		0	0		0		
18	김제시	청하면	관상리	1095								
19	김제시	청하면	관상리	16-4						0	0	
20	김제시	청하면	관상리	233				0			0	
21	김제시	청하면	관상리	55	0		0			0	0	
22	김제시	청하면	관상리	산13-7			0	0			0	
23	김제시	청하면	대청리	359							0	
24	김제시	청하면	대청리	462-3		0	0	0		0	0	
25	김제시	청하면	동지산리	1113-4			0	0			0	
26	김제시	청하면	동지산리	848-8				0				
27	김제시	청하면	월현리	212-3								
28	김제시	청하면	월현리	355-5				0			0	
29	김제시	청하면	장산리	481-17	0			0		0	0	

### 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).

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

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

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

가. 유역별 개발가능량 분석

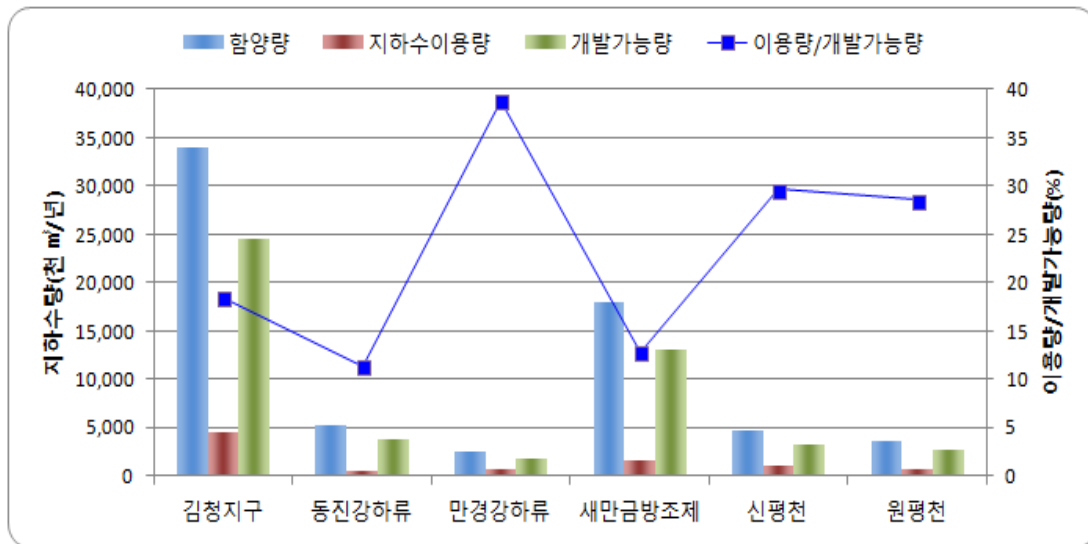
- <그림 3-1-1>은 유역별(표준유역) 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 김천지구의 지하수함양량은 33,910천m<sup>3</sup>/년, 지하수 개발가능량은 24,576천m<sup>3</sup>/년이며, 개발가능량의 약 18.43%에 해당하는 4,528천m<sup>3</sup>/년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다.

- 김천지구의 표준유역도는 부록p.12 참고<그림 1-4-2>.

- 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 11.31~38.86%의 범위로 나타났다.

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km <sup>2</sup> )	10년빈도 가뭄시강수량 (mm/년)	함양량 (천m <sup>3</sup> /년)	지하수 이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	개발가능량 (천m <sup>3</sup> /년)	이용량/개발가능량 (%)
계(김청지구)	203.17	777.94	33,910.35	4,528.34	24,576.25	18.43
동진강하류	28.19	855.25	5,187.23	425.54	3,761.07	11.31
만경강하류	12.41	852.63	2,482.12	695.39	1,789.28	38.86
새만금방조제	115.59	883.31	17,972.39	1,673.32	13,079.18	12.79
신평천	27.18	782.26	4,668.59	982.55	3,316.83	29.62
원평천	19.8	851.43	3,600.02	751.54	2,629.90	28.58



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

나. 읍면별 개발가능량 분석

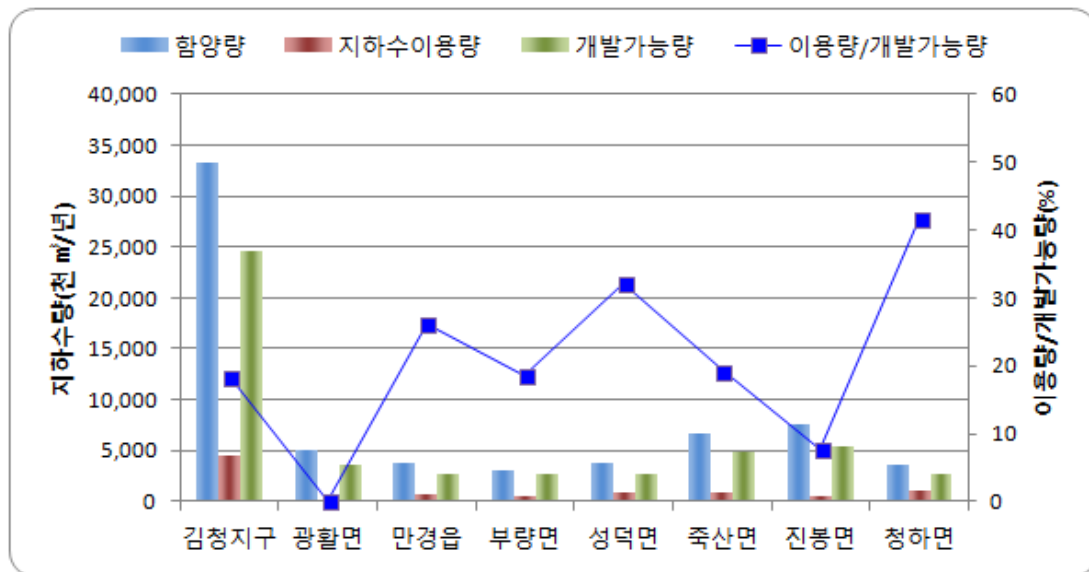
□ <그림 3-1-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.

□ 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 0.18~41.72%의 범위를 나타냄.

- ┌ 최대 : 김제시 청하면 41.72%
- └ 최소 : 김제시 광활면 0.18%

<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km <sup>2</sup> )	10년빈도 가뭄시 강수량 (mm)	함양량 (천m <sup>3</sup> /년)	지하수 이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	개발가능량 (천m <sup>3</sup> /년)	이용량/개발가능량 (%)	
계(김청지구)	203.17	688.59	33,336.34	4,528.34	24,590.84	18.41	
김제시	광활면	32.01	883.31	4,977.04	6.59	3,621.99	0.18
	만경읍	23.95	882.97	3,725.58	709.88	2,711.06	26.18
	부량면	20.11	854.10	3,097.73	496.42	2,679.45	18.53
	성덕면	22.23	802.32	3,768.39	866.97	2,691.38	32.21
	죽산면	36.81	835.31	6,628.98	925.15	4,796.64	19.29
	진봉면	48.3	883.18	7,509.01	427.68	5,464.43	7.83
	청하면	19.76	864.04	3,629.61	1,095.65	2,625.89	41.72



<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

□ 이번 조사에서는 지하수관리기본계획(2012, 2017), 전라북도 지하수관리계획(2010) 등에서 산출된 함양율의 평균값인 13.77%를 김청지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시 강수량으로 산정하였다<표 3-1-3>.

□ 리별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 0.0%~97.13%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 김제시 만경읍 몽산리 97.13%
- 최소 : 김제시 광활면 창제리 0.00%
- 평균 : 18.41%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천m<sup>3</sup>/년)

리별		면적(km <sup>2</sup> )	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량(%)	
김 제 시	광 활 면	합 계	32.01	883.31	3,621.99	6.59	0.18%
		옥포리	8.83	883.31	999.13	2.57	0.26%
		은파리	9.86	883.31	1,115.68	4.02	0.36%
		창제리	13.32	883.31	1,507.18	-	-
	만 경 읍	합 계	23.95	882.97	2,711.06	709.88	26.18%
		대동리	3.38	882.97	382.61	213.57	55.82%
		만경리	1.49	882.97	168.66	26.04	15.44%
		몽산리	2.20	882.97	249.03	241.88	97.13%
		소토리	3.49	882.97	395.06	47.33	11.98%
		송상리	1.63	882.97	184.51	66.63	36.11%
		장산리	4.94	882.97	559.19	70.83	12.67%
	부 량 면	합 계	20.11	854.10	2,679.45	496.42	18.53%
		금강리	2.07	854.10	275.81	22.13	8.02%
		대평리	3.28	854.10	437.03	50.27	11.50%
		신두리	3.31	854.10	441.02	148.16	33.59%
		신용리	1.89	854.10	251.82	25.08	9.96%
		옥정리	4.03	854.10	536.96	34.36	6.40%
		용성리	2.97	854.10	395.72	80.89	20.44%
		월승리	2.56	854.10	341.09	135.53	39.73%
	성 덕 면	합 계	22.23	802.32	2,691.38	866.97	32.21%
		남포리	5.55	802.32	671.94	41.69	6.20%
		대목리	4.32	802.32	523.02	299.56	57.28%
		대석리	4.27	802.32	516.97	178.00	34.43%
		묘라리	3.10	802.32	375.32	152.65	40.67%
석동리		2.78	802.32	336.57	95.22	28.29%	
성덕리		2.21	802.32	267.56	99.85	37.32%	

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정(계속)

(단위 : 천m<sup>3</sup>/년)

리별		면적(km <sup>2</sup> )	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량(%)	
김 제 시	죽 산 면	합 계	36.81	835.31	4,796.64	925.15	19.29%
		대창리	6.57	835.31	856.13	72.93	8.52%
		서포리	6.90	835.31	899.13	32.08	3.57%
		신흥리	3.48	835.31	453.47	31.42	6.93%
		연포리	4.48	835.31	583.78	48.77	8.35%
		옥성리	4.1	835.31	534.26	293.51	54.94%
		중신리	3.51	835.31	457.38	53.34	11.66%
		죽산리	4.29	835.31	559.02	183.43	32.81%
		홍산리	3.48	835.31	453.47	209.67	46.24%
	진 봉 면	합 계	48.30	883.18	5,464.43	427.68	7.83%
		가실리	4.22	883.18	477.43	84.02	17.60%
		고사리	13.99	883.18	1582.76	31.15	1.97%
		상곶리	10.79	883.18	1220.73	4.57	0.37%
		심포리	14.94	883.18	1690.24	43.08	2.55%
		정당리	4.36	883.18	493.27	264.86	53.69%
	청 하 면	합 계	19.76	864.04	2,625.89	1,095.65	41.72%
		관상리	4.65	864.04	617.94	308.31	49.89%
		대청리	2.57	864.04	341.53	114.03	33.39%
		동지산리	5.48	864.04	728.23	245.60	33.73%
		월현리	2.67	864.04	354.81	209.40	59.02%
		장산리	4.39	864.04	583.38	218.31	37.42%



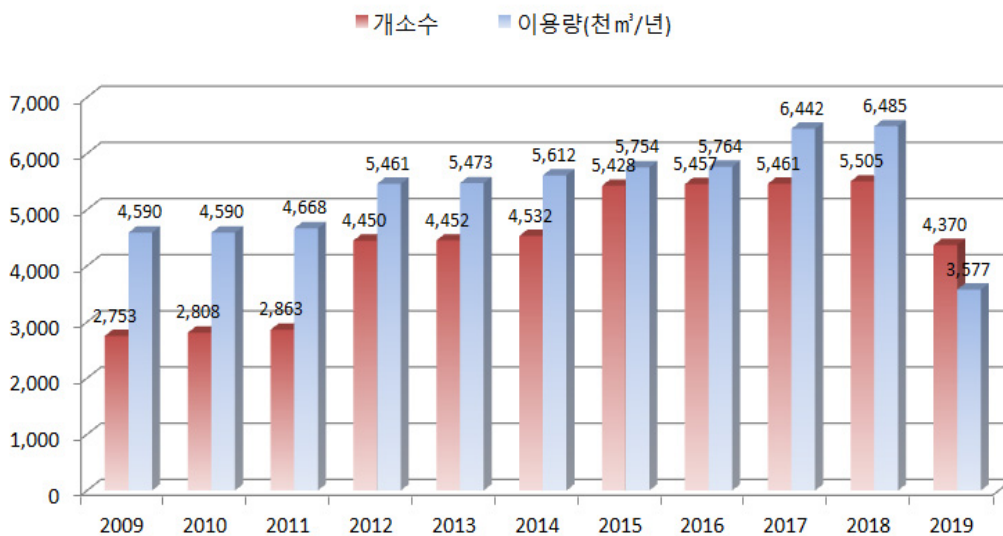
### 3.1.2 지하수개발 추세

<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위: 공, 천<sup>3</sup>/년)

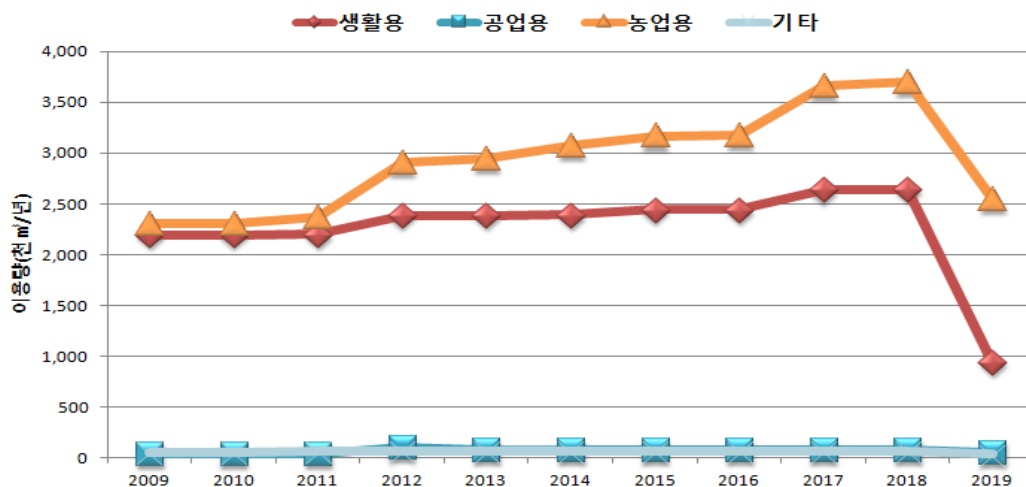
년도	계		생활용		공업용		농어업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2009	2,753	4,590	1,258	2,193	4	41	1,480	2,302	11	54
2010	2,808	4,590	1,260	2,193	4	41	1,533	2,302	11	54
2011	2,863	4,668	1,274	2,197	4	41	1,574	2,366	11	65
2012	4,450	5,461	2,027	2,386	12	102	2,400	2,909	11	65
2013	4,452	5,473	2,020	2,389	8	77	2,413	2,943	11	65
2014	4,532	5,612	2,019	2,391	8	77	2,493	3,078	12	67
2015	5,428	5,754	2,286	2,441	9	77	3,121	3,169	12	67
2016	5,457	5,764	2,292	2,443	9	77	3,144	3,178	12	67
2017	5,461	6,442	2,254	2,637	9	78	3,186	3,661	12	66
2018	5,505	6,485	2,253	2,642	9	78	3,232	3,700	11	65
2019	4,370	3,577	1,754	938	6	55	2,601	2,550	9	34

※ 자료출처 : 지하수조사연보(2009~2019)



<그림 3-1-3> 연도별 지하수 개발·이용

- 용도별 지하수 이용량은 2019년 기준 농어업용 2,550천m<sup>3</sup>/년, 생활용이 938천m<sup>3</sup>/년을 차지한다. 현재 대부분 지역에 상수도가 공급이 되고 있으며, 일부 상수도가 공급되지 않은 지역은 마을 간이상수도 및 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 부족한 생활용수 공급을 위해서 생활용 충전 지하수를 개발이용하고 있는 실정이다.
- 김청지구의 지하수 이용실태에서 2009년 시설수가 2,753공에서 2019년 4,370공으로 약37.0%의 증가추세를 보이고, 이용량은 4,590천m<sup>3</sup>/년에서 2019년 3,577천m<sup>3</sup>/년으로 감소하였으며, 생활용 및 농업용관정의 이용량이 꾸준히 증가추세를 보이다 2019년부터 감소하는 양상을 보이고 있다<그림 3-1-6>.
- 용도별로는 기타시설과 공업용시설을 제외하고 농업용수의 이용량이 증가하다 감소추세를 보이고, 생활용수의 경우 상수도 보급률 증가에 따라 생활용 지하수 사용량은 감소할 것으로 예상되며, 향후 폐공 처리된 지하수를 관리한다면 실제적인 지하수 이용량은 줄어들 것으로 판단된다.



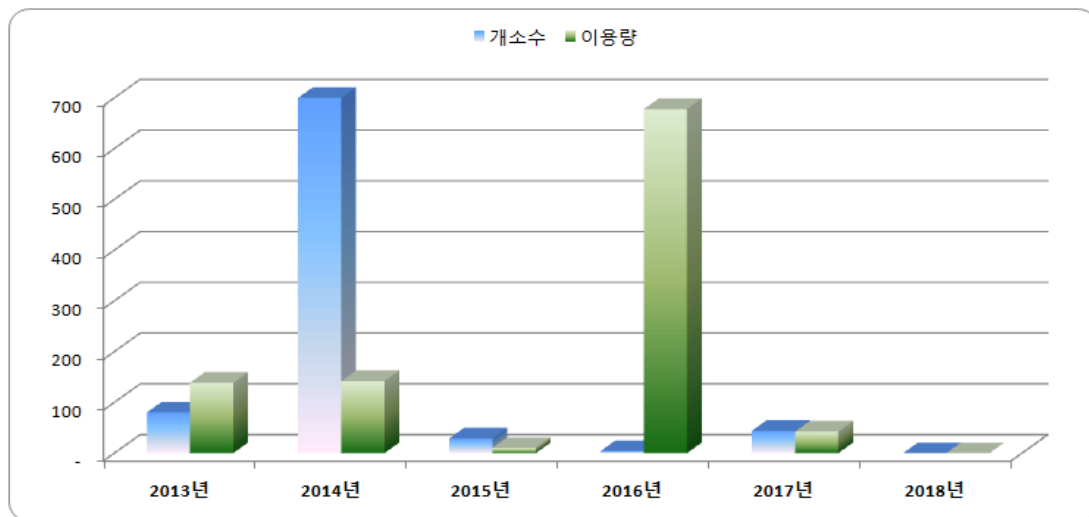
<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용추이

<표 3-1-5> 김청지구 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
2013년	80	139	(1)	2	-	-	80	135	1	2
2014년	896	142	267	51	1	-	628	91	-	-
2015년	29	10	6	2	-	-	23	9	-	-
2016년	4	678	(38)	194	-	1	42	483	-	-
2017년	44	43	(1)	5	-	-	46	39	(1)	(1)
2018년	(1,135)	(2,908)	(499)	(1,704)	(3)	(23)	(631)	(1,150)	(2)	(31)

※ 자료출처 : 지하수조사연보(2009~2019)



<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이

□ 김청지구의 연도별 신규관정 개발실태 분석결과 지하수 관정개소수는 2013년과 2014년에 증가하였다가 최근에는 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이는 생활용의 경우 상수도 보급률 증가에 따라 생활용 지하수 사용량은 감소하고 있는 것으로 판단되며, 또한 지하수 이용량의 경우 증가와 감소를 반복하여 나타내다 2017년에 감소추세를 나타내는 이유는 이용량 산정방식의 차이에 기인한 것으로 보여진다. 이에 따라 지하수 용도별 이용량 모니터링을 실시하고 통계적인 방안을 모색하여 정확한 이용량 산정이 필요할 것으로 예측된다.

### 3.1.3 개발·이용 예측

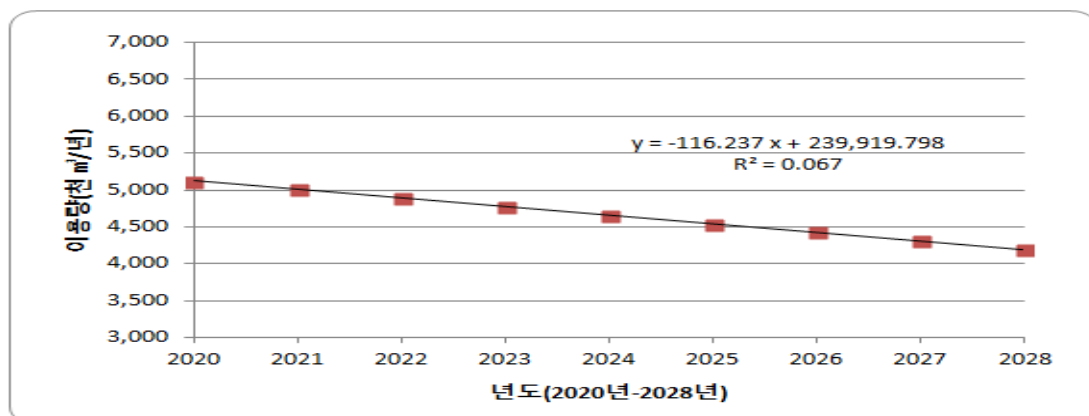
- 2013년 이후 2019년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 김창지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2020년에는 5,121천m<sup>3</sup>/년, 2029년에는 4,075천m<sup>3</sup>/년으로 감소할 것으로 전망된다.

$$Y = -116.237X + 239,919.798$$

<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	연도별 지하수 이용량(천m <sup>3</sup> /년)									
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
김창지구	5,121	5,005	4,889	4,772	4,656	4,540	4,424	4,307	4,191	4,075

- 2020년 대비 2029년 지하수 이용량의 변동량이 큰 차이는 없지만 꾸준히 감소하는 추세를 보이거나, 김제시의 통계연보에 따르면 밭과 시설재배면적은 증가하고 있다. 농업형태의 변화는 지하수 이용량과 직접적인 연관이 있으며, 밭 면적과 시설재배단지의 증가는 지하수 이용량의 증가를 발생시킬 수 있다. 향후 이용량에 대한 대책 수립 시에는 정확한 이용량에 대한 모니터링이 수반되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세

## 3.2 지하수 오염 분석 및 예측

### 3.2.1 오염취약성 및 변형된 오염취약성 분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

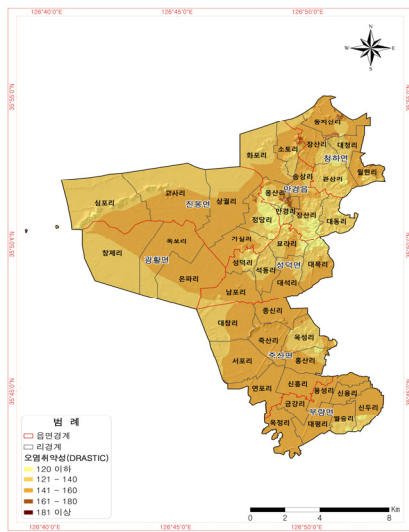
DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염 취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사 지역의 지하수오염취약성을 평가하였으며, 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하고 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대 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.

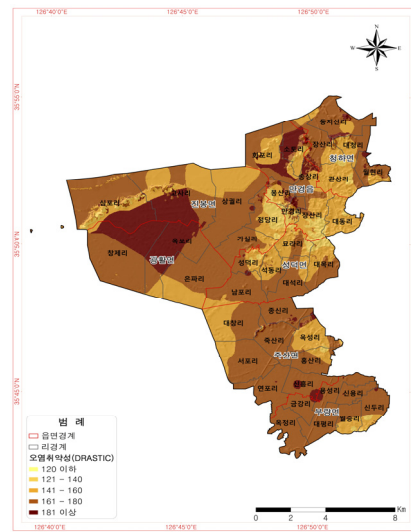
#### 가. 지하수 오염취약성(DRASTIC) 평가 결과

김청지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 모델분석은 조사 지역내 토지이용을 분류하여 농경지 지역(전,답,과)은 농약에 의한 오염취약성 고려시의 가중치를 적용하고, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구축하여 두 종류의 DRASTIC 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 조사지역의 DRASTIC 모델을 분석하였다<그림3-2-1>. DRASTIC 시스템에서 적용되는 가정은 다음과 같다.

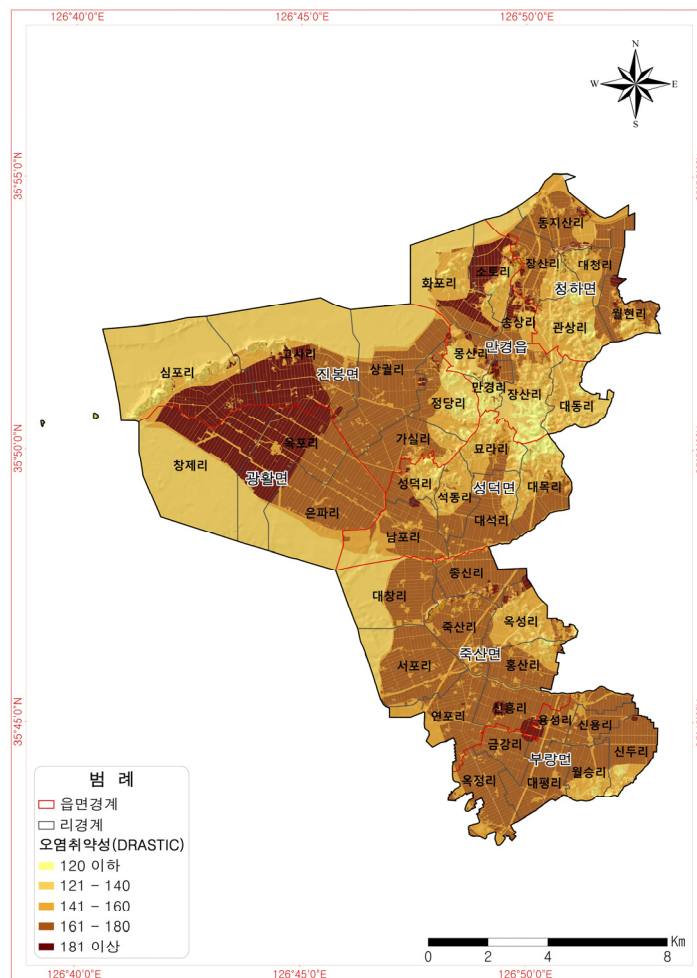
- 1) 오염원은 지표상에 위치
- 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
- 3) 오염물질은 물과 함께 유동
- 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km<sup>2</sup> 이상



(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

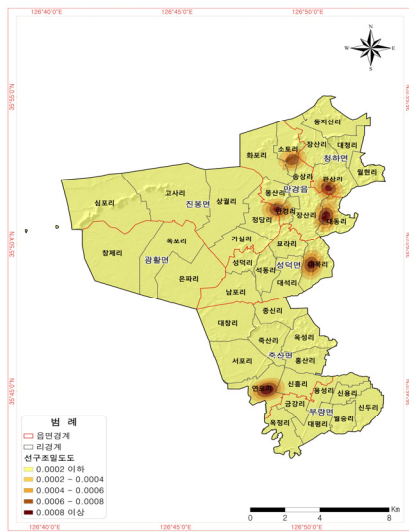
일정한 지역에서의 지하수 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동방향 역시 지형 및 지질적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델을 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.

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<그림3-2-2>.

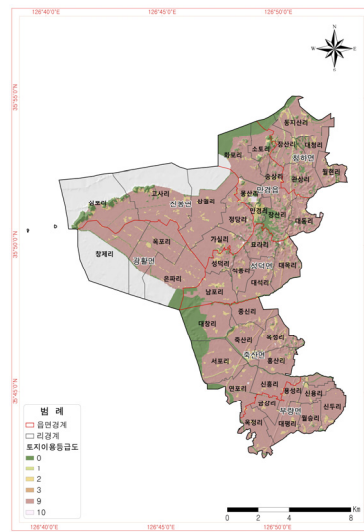
선구조밀도는 우리나라의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 반영하기 위함이고, 토지이용도는 토지용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이다.

<표 3-2-1> 읍면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과

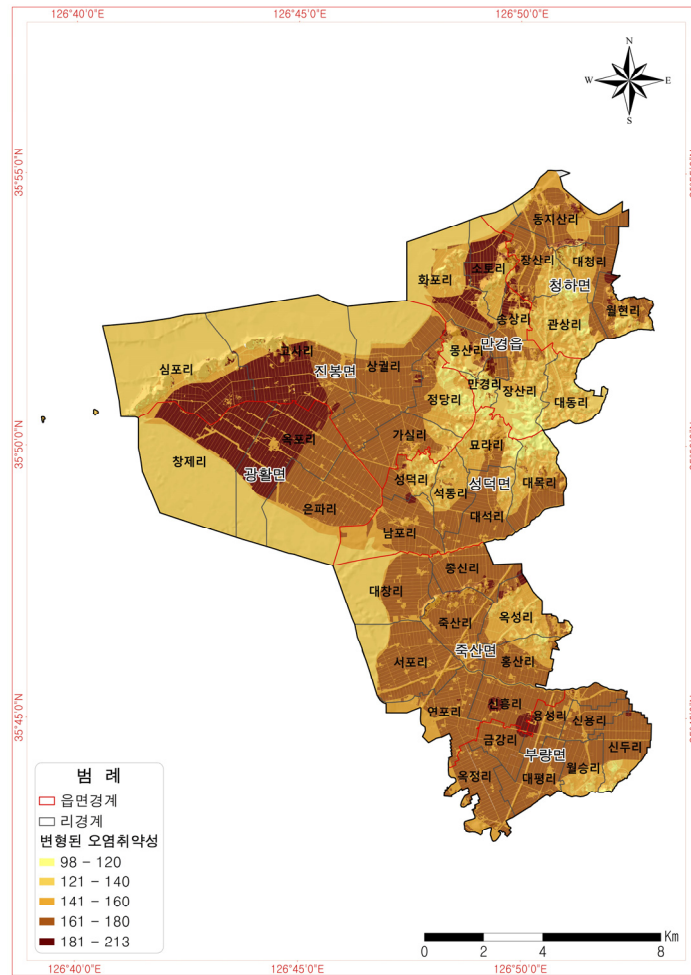
구 분	DRASTIC Index				M-DRASTIC Index				
	최소	최대	중간	평균	최소	최대	중간	평균	
김천지구	97	212	146	142	98	213	145	143	
김제시	광활면	126	182	159	157	127	183	160	158
	만경읍	97	209	133	138	98	210	134	139
	부량면	111	204	153	148	112	205	154	149
	성덕면	97	182	133	136	98	183	134	137
	죽산면	107	207	153	152	108	208	154	153
	진봉면	107	212	133	138	108	213	134	139
	청하면	107	212	149	146	108	213	150	147



(a) 선구조 밀도도



(b) 토지이용등급도



(c) 변형된 오염취약성도(M-DRASTIC)

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



### 3.2.2 지하수 오염 예측

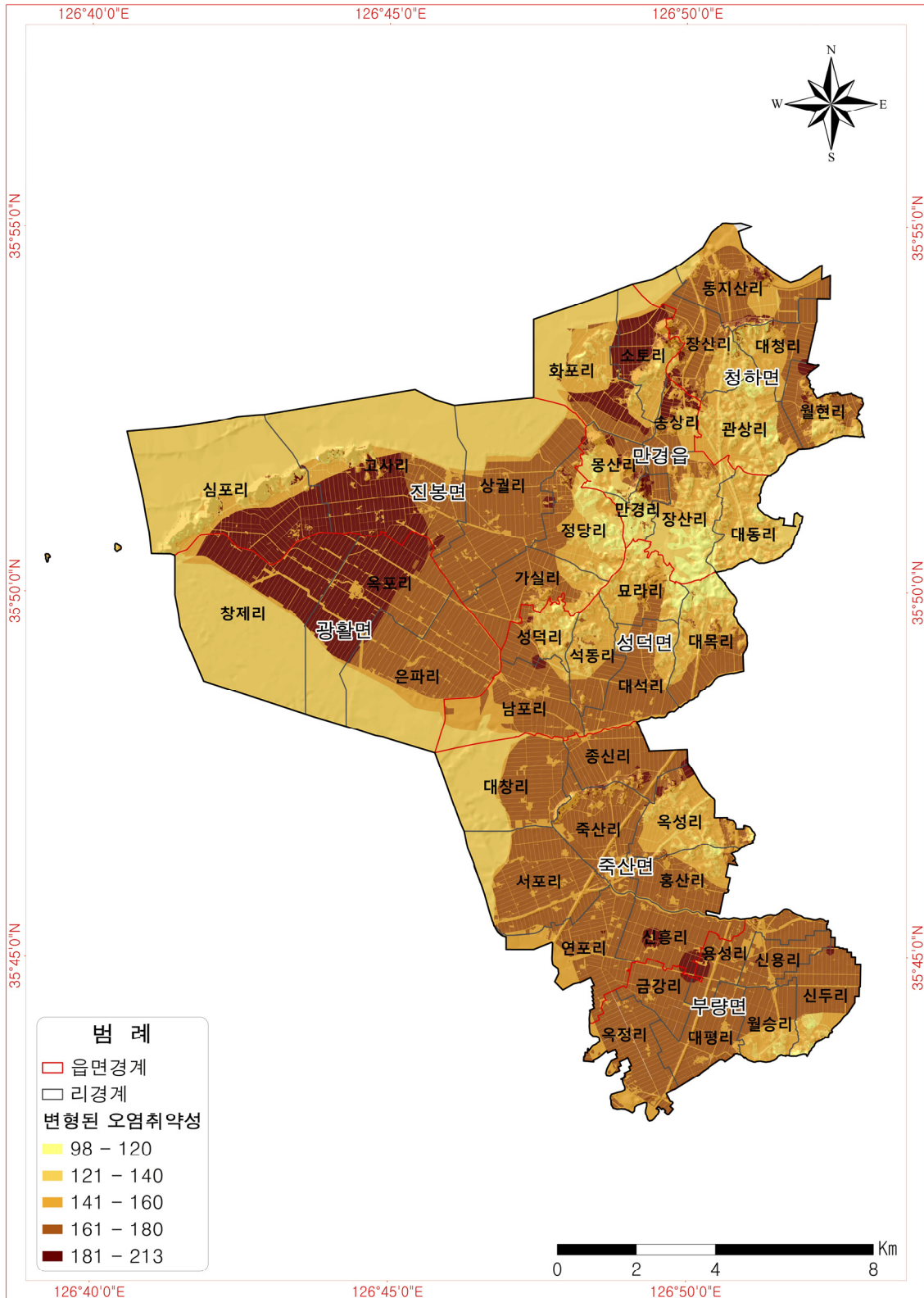
일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

지하수오염예측도는 <그림 3-2-3> 및 <그림 3-2-4>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 변형된 오염취약성과 총오염발생부하량을 중첩하여 작성하였다.

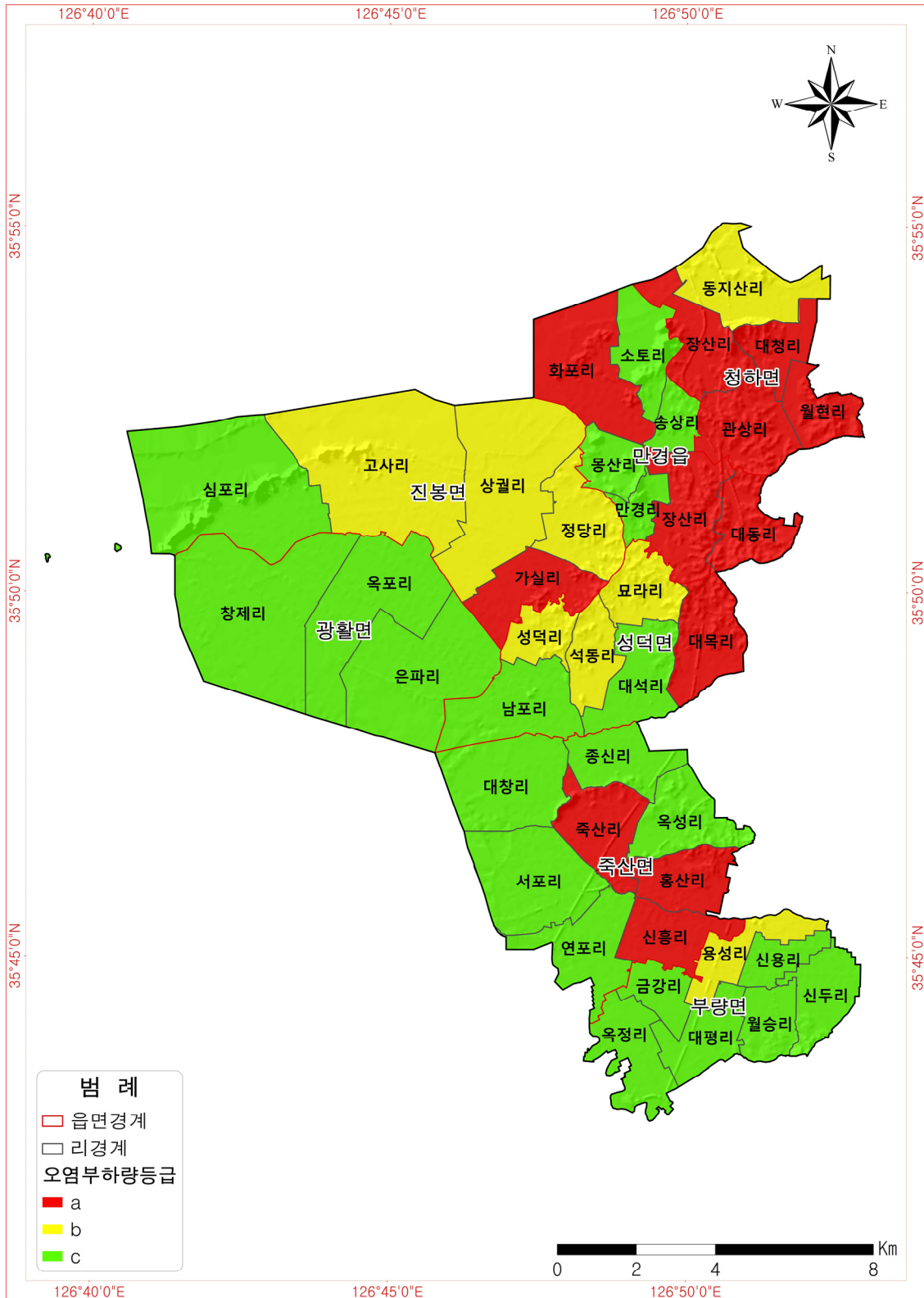
조사지역내 총오염발생부하량 등급 기여도가 높은 잠재오염원을 파악하기 위해 토지총발생부하량 등급, 인구총발생부하량 등급 및 가축총발생부하량 등급을 총오염발생부하량 등급과 상관성을 분석해본 결과 (p.부록70, 인자별 오염부하량) 지하수 오염예측도는 가축에 의한 부하량 등급기여도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표

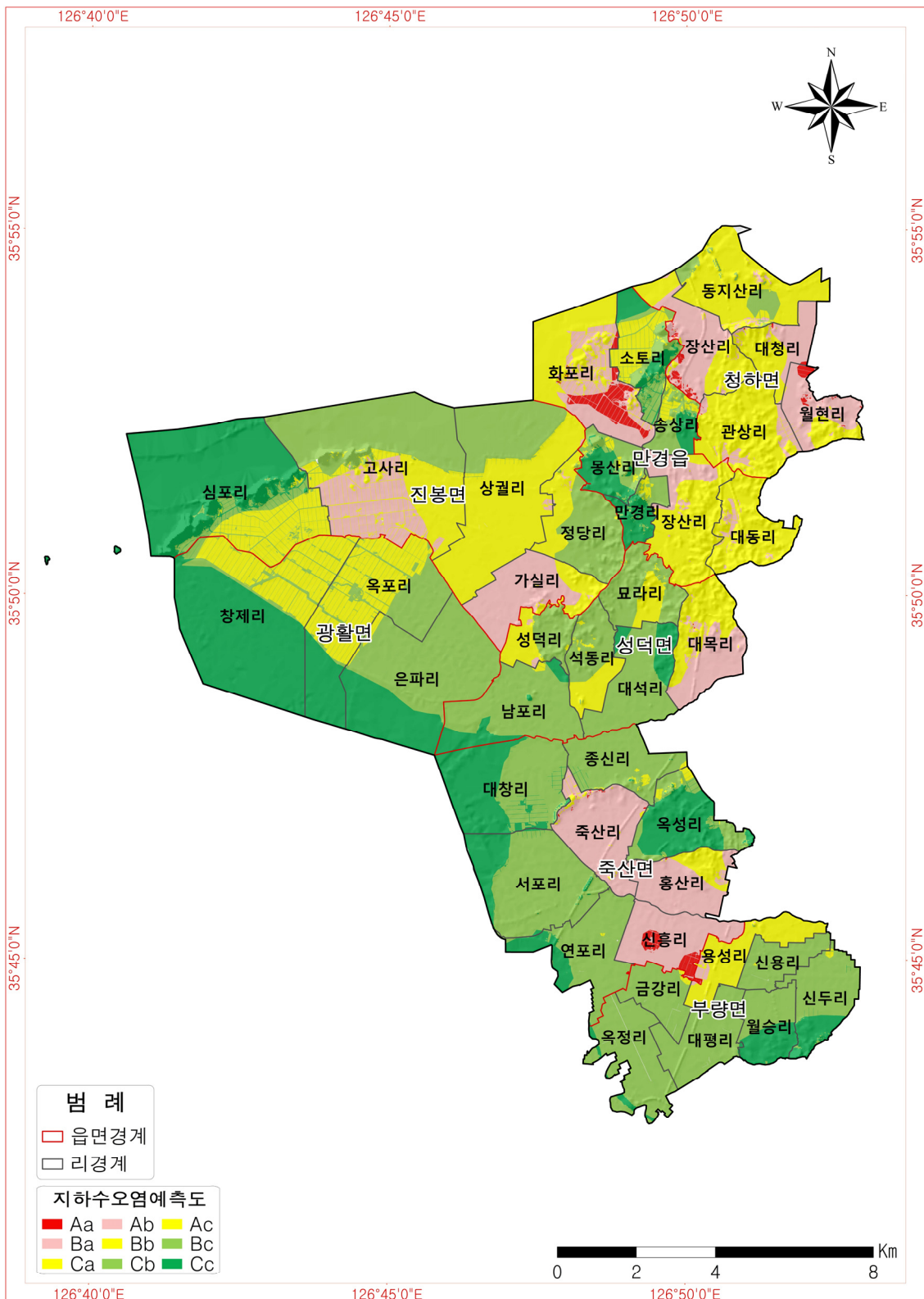
총오염발생부하량			단위면적당 오염발생부하량(kg/일/km <sup>2</sup> )		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
변형된 오염취약성			>= 301	154 ~ 300	=< 153
오 염 취 약 성	A (높음)	>=181	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	152-180	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	=< 151	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도



<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도



<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도

<표 3-2-3> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적비

읍면동	구분	총면적 (km <sup>2</sup> )	지하수오염예측 등급별 면적비(%)								
			← 등급이 높음				등급이 낮음 →				
			Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	Cb	Cc
계(김청지구)		203.17	1.60	3.93	25.70	12.86	22.38	21.87	55.12	19.38	40.33
김제시	광활면	32.01	-	0.01	-	8.09	0.02	-	10.47	-	13.42
	만경읍	23.95	0.86	-	4.08	1.73	-	10.20	3.65	0.02	3.41
	부량면	20.11	0.01	0.15	0.02	0.09	2.80	-	14.87	0.01	2.16
	성덕면	22.23	-	0.05	2.23	0.06	2.73	2.12	7.90	5.27	1.87
	죽산면	36.81	0.44	-	9.85	0.17	0.01	0.92	16.98	-	8.44
	진봉면	48.30	-	3.56	3.34	2.72	12.26	0.87	1.24	13.30	11.01
	청하면	19.76	0.29	0.16	6.18	-	4.56	7.76	0.01	0.78	0.02

## IV. 김청지구 지하수 개발·이용 방안

IV. 김청지구 지하수 개발·이용 방안

4.1 농업용수 개발대상지 분석

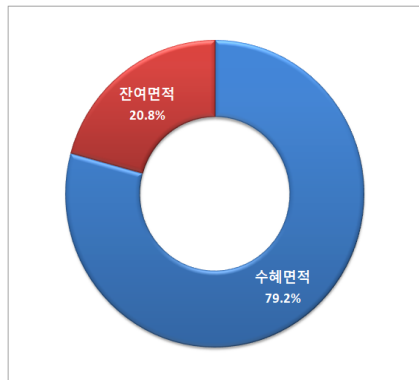
□ 농업용수 개발대상지는 전체 농지(전, 답, 과수)를 대상으로 기존 농업용 수리시설물에 의한 수혜면적을 조사한 농어촌용수이용합리화계획(2015) 자료를 이용하여 미수혜지역을 분석하고 농업용수 필요지역을 선정하였다. 농업용관정 개발필요지역의 선정은 조사지역 내 농경지면적, 수혜면적, 농업기반시설, 지하수관정, 하천, 가뭄우심지구 등의 조건을 도면화하고 이를 분석하여 선정하였다. 옥포리, 은파리, 대평리, 신흥리, 종신리, 고사리, 상궐리가 잔여면적이 각각 2.51km<sup>2</sup> 이상으로 지하수 개발시 우선 개발 지역으로 조사결과 선정되었다.<표 4-1-2>.

<표 4-1-1> 읍면별 시설 및 수혜면적 현황

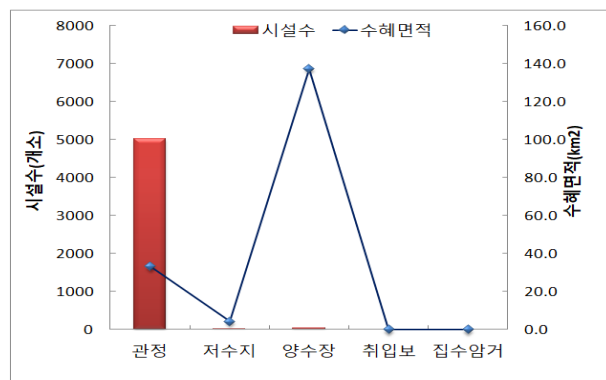
(단위 : 공, 개, km<sup>2</sup>)

읍면	농경지면적	잔여면적	시설수(수혜면적)											
			수혜면적	시설수	농업용관정			농업기반시설						
					수혜면적	소계	암반	충적	수혜면적	소계	저수지	양수장	취입보	집수암거
합계	113.29	45.81	174.88	5,071	33.22	5,018	325	4,693	141.67	53	11	42	-	-
광활면	15.06	9.61	6.22	7	0.02	4	-	4	6.20	3	-	3	-	-
만경읍	10.92	3.05	11.69	531	4.72	524	84	440	6.97	7	4	3	-	-
부량면	16.04	11.11	4.94	580	3.74	577	34	543	1.20	3	-	3	-	-
성덕면	13.39	2.78	84.00	870	5.72	863	56	807	78.28	7	-	7	-	-
죽산면	24.02	6.17	22.11	1,258	6.94	1,248	28	1,220	15.17	10	-	10	-	-
진봉면	22.69	12.09	10.60	646	3.94	637	30	607	6.67	9	1	8	-	-
청하면	11.17	1.02	35.33	1,179	8.15	1,165	93	1,072	27.18	14	6	8	-	-

※ 수혜면적은 각 기반시설의 면적이 중첩



<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적



<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개, km<sup>2</sup>)

읍면	리	농지면적	잔여면적	수리시설물									
				수혜면적	시설수	농업용관정		농업기반시설					
						수혜면적	시설수	수혜면적	시설수				
									계	저수지	양수장	취입보	집수암거
김천지구		113.29	45.81	174.88	5,071	33.22	5,018	141.67	53	11	42	-	-
광활면	소계	15.06	9.61	6.22	7	0.02	4	6.20	3	-	3	-	-
	옥포리	5.89	4.28	1.61	3	0.01	2	1.60	1	-	1	-	-
	은파리	5.34	5.33	0.01	2	0.01	2	-	-	-	-	-	-
	창제리	3.83	(0.77)	4.60	2	-	-	4.60	2	-	2	-	-
만경읍	소계	10.92	3.05	11.69	531	4.72	524	6.97	7	4	3	-	-
	대동리	1.38	(0.98)	2.36	147	1.17	144	1.19	3	2	1	-	-
	만경리	0.54	(1.48)	2.02	24	0.24	23	1.78	1	1	-	-	-
	몽산리	1.16	0.10	1.07	128	1.07	128	-	-	-	-	-	-
	소토리	2.00	1.74	0.27	38	0.27	38	-	-	-	-	-	-
	송상리	0.98	0.44	0.54	88	0.54	88	-	-	-	-	-	-
	장산리	1.73	0.78	0.95	56	0.90	55	0.05	1	1	-	-	-
	화포리	3.13	(1.36)	4.49	50	0.54	48	3.95	2	-	2	-	-
부량면	소계	16.04	11.11	4.94	580	3.74	577	1.20	3	-	3	-	-
	금강리	1.83	1.79	0.04	8	0.04	8	-	-	-	-	-	-
	대평리	2.75	2.59	0.16	27	0.16	27	-	-	-	-	-	-
	신두리	2.76	1.24	1.53	245	1.53	245	-	-	-	-	-	-
	신용리	1.48	1.20	0.29	42	0.29	42	-	-	-	-	-	-
	옥정리	2.90	1.57	1.33	18	0.13	16	1.20	2	-	2	-	-
	용성리	2.20	1.69	0.52	78	0.52	78	-	-	-	-	-	-
	월승리	2.12	1.04	1.08	162	1.08	161	-	1	-	1	-	-
성덕면	소계	13.39	2.78	84.00	870	5.72	863	78.28	7	-	7	-	-
	남포리	2.89	1.42	1.48	42	0.26	41	1.22	1	-	1	-	-
	대목리	2.44	(0.07)	2.51	276	2.10	274	0.41	2	-	2	-	-
	대석리	3.30	(54.62)	57.92	180	1.04	178	56.88	2	-	2	-	-
	묘라리	1.28	(17.01)	18.29	155	0.95	154	17.34	1	-	1	-	-
	석동리	2.00	1.36	0.64	108	0.64	108	-	-	-	-	-	-
	성덕리	1.48	(1.69)	3.17	109	0.74	108	2.43	1	-	1	-	-



<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황(계속)

(단위 : 공, 개, km<sup>2</sup>)

읍 면	리	농지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물									
				수혜 면적	시설 수	농업용관정		농업기반시설					
						수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수				
									계	저수 지	양수 장	취입 보	집수 암거
김천지구		113.29	45.81	174.88	5,071	33.22	5,018	141.67	53	11	42	-	-
죽 산 면	소 계	24.02	6.17	22.11	1258	6.94	1248	15.17	10	-	10	-	-
	대창리	2.76	(1.01)	3.77	51.00	0.27	49	3.50	2	-	2	-	-
	서포리	4.47	(0.89)	5.36	33.00	0.16	32	5.20	1	-	1	-	-
	신흥리	2.93	2.76	0.18	25.00	0.18	25	-	-	-	-	-	-
	연포리	2.81	(2.09)	4.90	42.00	0.20	39	4.70	3	-	3	-	-
	옥성리	2.68	(0.27)	2.95	427.00	2.40	425	0.55	2	-	2	-	-
	종신리	2.86	2.51	0.35	55.00	0.35	55	-	-	-	-	-	-
	죽산리	2.93	0.32	2.62	251.00	1.40	249	1.22	2	-	2	-	-
진 봉 면	소 계	22.69	12.09	10.60	646	3.94	637	6.67	9	1	8	-	-
	가실리	3.28	1.69	1.59	136	0.95	134	0.65	2	-	2	-	-
	고사리	6.19	3.64	2.56	40	0.22	38	2.34	2	-	2	-	-
	상궐리	6.40	4.47	1.94	9	0.04	7	1.90	2	-	2	-	-
	심포리	3.61	2.00	1.61	77	0.48	76	1.13	1	-	1	-	-
	정당리	3.21	0.30	2.91	384	2.26	382	0.65	2	1	1	-	-
청 하 면	소 계	11.17	1.02	35.33	1179	8.15	1,165	27.18	14	6	8	-	-
	관상리	2.23	(1.07)	3.30	343	2.40	339	0.90	4	4	-	-	-
	대청리	1.86	0.35	1.51	122	0.92	119	0.59	3	2	1	-	-
	동지 산리	3.09	(23.14)	26.23	213	1.50	209	24.73	4	-	4	-	-
	월현리	1.66	(0.98)	2.64	254	1.74	252	0.90	2	-	2	-	-
	장산리	2.33	0.67	1.67	247	1.61	246	0.06	1	-	1	-	-

- 1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km<sup>2</sup>)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km<sup>2</sup>) : 관정개소수 및 수혜면적은 새올행정시스템(2020)의 농업용으로 분류된 관정에 대해 총적관정 1공당 0.5ha(0.005km<sup>2</sup>), 암반관정 1공당 3ha(0.03km<sup>2</sup>) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용

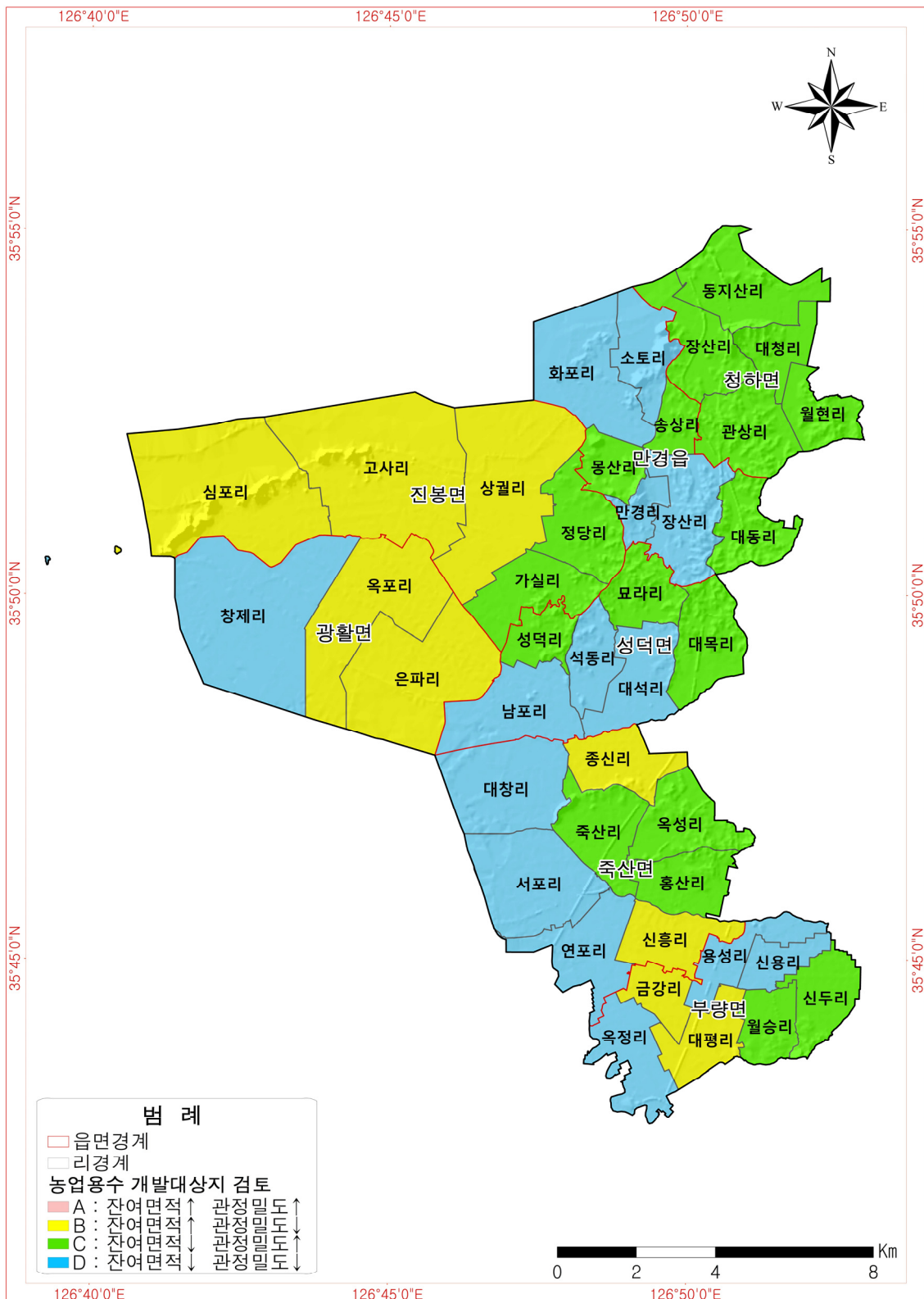
## 4.2 농어업용수 공급방안

- 김청지구 내에서 농업용수공급 확보방안은 수리시설물 현황, 농경지면적, 농어업용수 수혜면적 현황, 미수혜면적 현황(잔여면적), 농어업용수 개발대상지 검토자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.
  
- 농경지 농지면적 대비 잔여면적이 높고 관정밀도가 높은 “A” 그룹에 속하는 지역에서는 지표수를 이용한 수리시설물(저수지, 양수장) 확충이 우선 고려되어야 하고 신규 지하수 개발 및 이용량을 제한하는 방법을 검토해야 할 것으로 판단된다.
  
- 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 “B” 그룹에는 우선적으로 신규 지하수관정을 개발하고 이와 병행하여 지표수를 이용한 수리시설물 확충이 필요한 지역으로 광활면 옥포리, 은파리, 부량면 금강리, 대평리, 죽산면 신흥리, 종신리, 진봉면 고사리, 상곶리, 심포리 지역이 해당된다. 해당지역은 산악지형의 지역별 고른 분포로 지하 암반이 발달하여 층적관정의 개발이 쉽지 않아 지표수를 이용한 수리시설물과 암반관정에 의존하여 농업용수를 이용하고 있다. 따라서 이 지역은 지하수 부존량을 조사하여 신규 암반관정을 개발하고 지표수를 이용해 수리시설물을 확충하여 농업용수를 확보할 필요가 있다.
  
- 잔여면적이 낮고 관정밀도가 높은 “C” 그룹에 속하는 만경읍 대동리외 16개리 지역에서는 신규 지하수 개발 및 이용량 제한, 공공 지하수 시설물의 정비 및 관리체계 구축 및 기존 수리시설물의 공동이용체계를 구축하여 효율적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

□ 잔여면적이 낮고 관정밀도도 낮은 “D” 그룹에 속하는 지역은 광활면  
 창제리의 14개리가 해당되며, 관정밀도가 낮음에도 기존 수리시설의  
 이용이 원활하여 잔여면적이 적기 때문에 고비용의 대규모 수리시설  
 신축을 제한하고 지역별로 용수공급이 저조한 지역에 암반관정 개발  
 및 소류지, 농업용수로 시설의 정비 및 확충 등이 효율적일 것으로  
 판단된다.

<표 4-2-1> 농어업용수 개발대상지 검토

구 분	읍 면							용수공급 확보(안)
	광활면	만경읍	부량면	성덕면	죽산면	진봉면	청하면	
A	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↑							- 지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수시설물 개발 및 이용량제한
B	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↓	옥포리 은파리		금강리 대평리		신흥리 종신리	고사리 상궐리 심포리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보) - 공공 지하수시설물 설치
C	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↑		대동리 몽산리 송상리	신두리 월승리	대목리 묘라리 성덕리	옥성리 죽산리 홍산리	정당리 관상리 대청리 동지산 월현리 장산리	- 신규 지하수 개발 및 이용량 제한 - 공공지하수시설물 정비 및 관리 체계 구축 - 농업기반시설의 공동이용체계 구축
D	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↓	창제리	만경리 소토리 장산리 화포리	신용리 옥정리 용성리	남포리 대석리 석동리	대창리 서포리 연포리	가실리	- 공공 지하수시설물 설치 - 소류지 및 용수로 시설 확충 및 정비



<그림 4-2-1> 농어업용수개발대상지 검토결과

### 4.3 지하수개발·이용 방안도

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

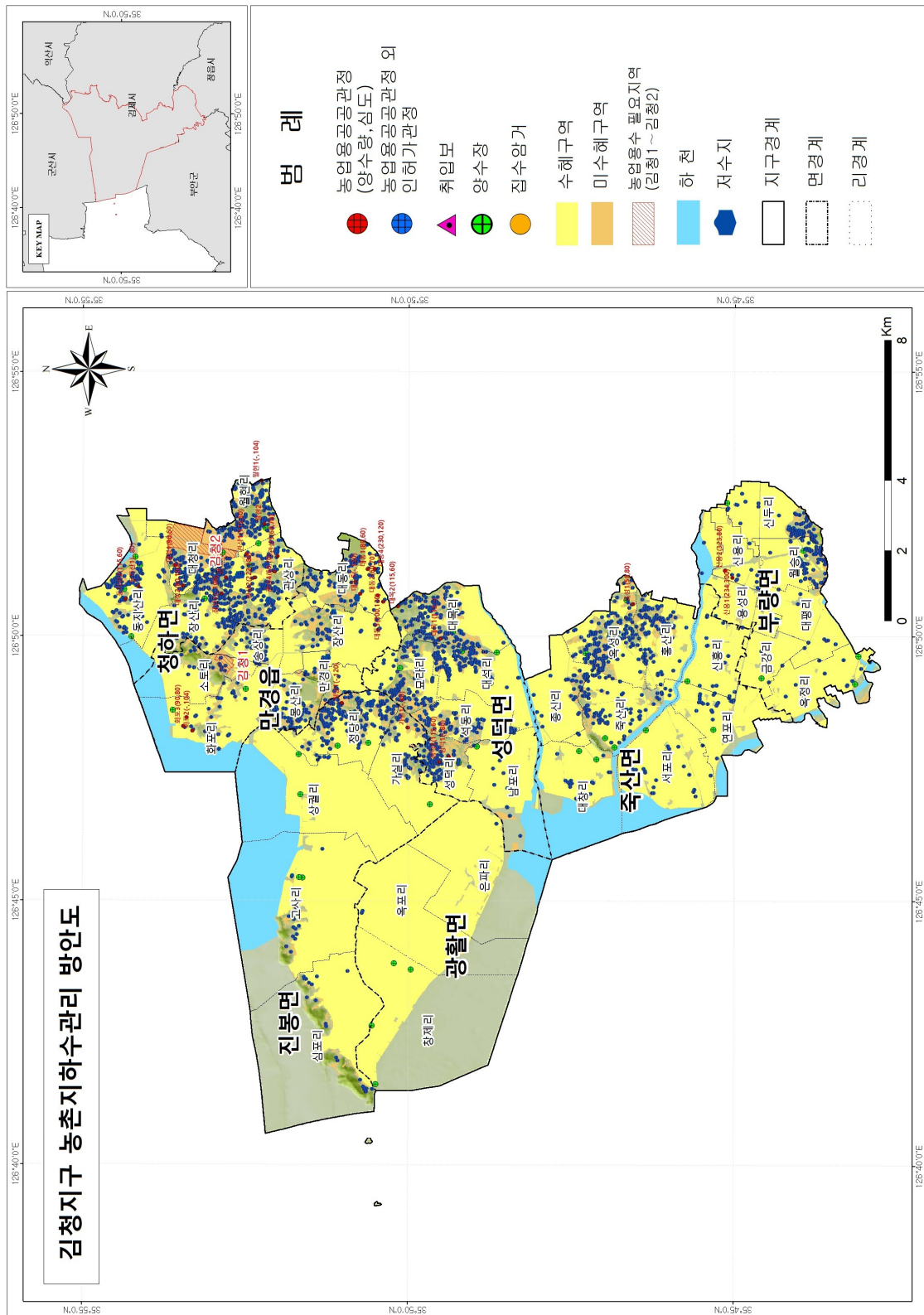
#### □ 농업용수 개발·이용 방안도

- 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.
- 2015년 수립된 농어촌용수이용합리화계획의 신규관정 및 수혜지역도 도면에 포함하여 농업용수필요지역 선정시 고려하였다.

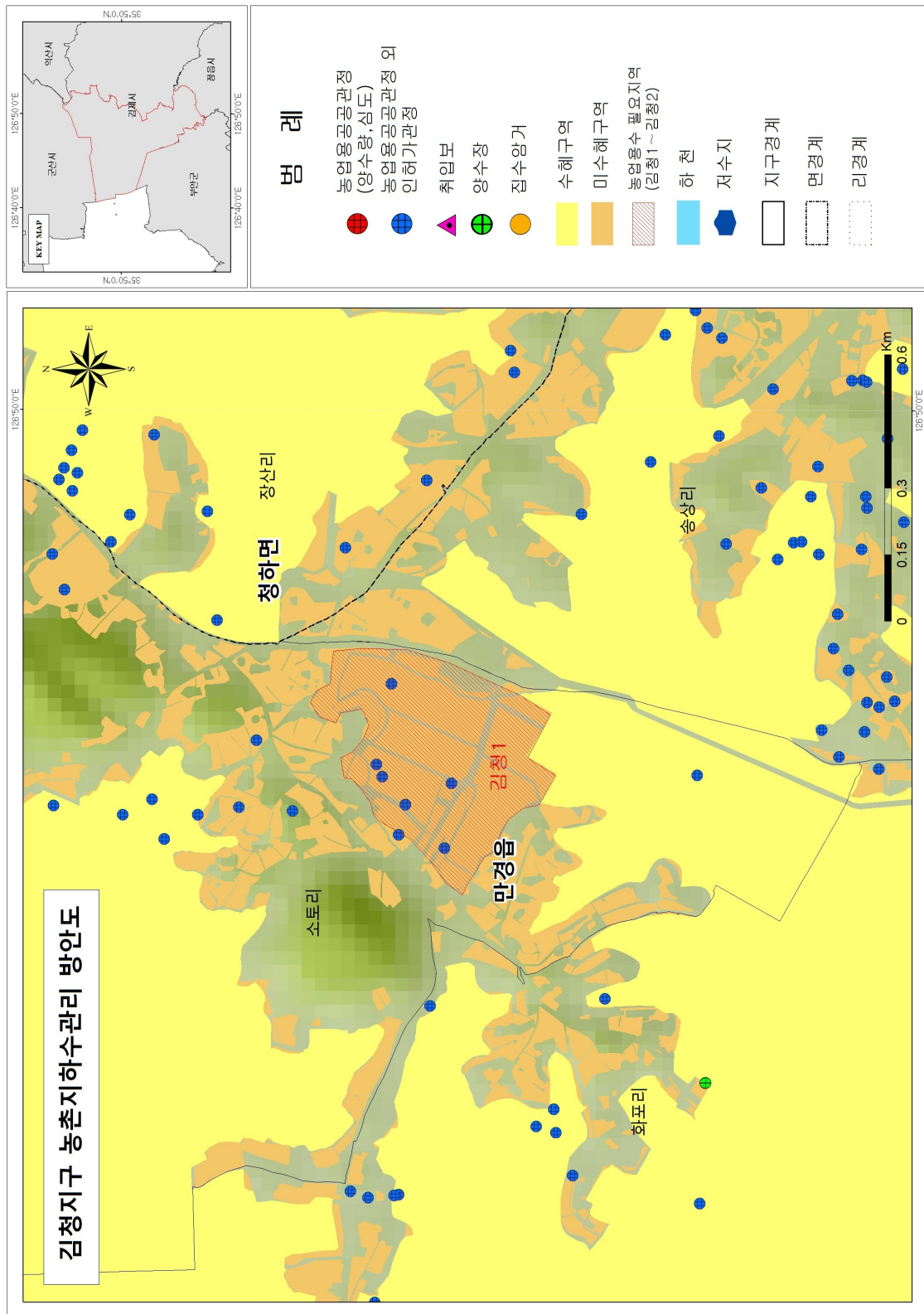
\* 농어촌용수이용합리화계획 : 농어촌용수의 체계적 개발 및 합리적 이용, 수질에 대한 관리보전계획수립하고자 하는 사업으로 지하수분야에서는 시군으로 부터 지하수 신규관정 개소수와 위치를 받아 계획에 반영

□ 2015년 농어촌용수이용합리화계획에 반영된 신규관정은 총 9개소로 만경읍 5개소, 청하면 4개소다.

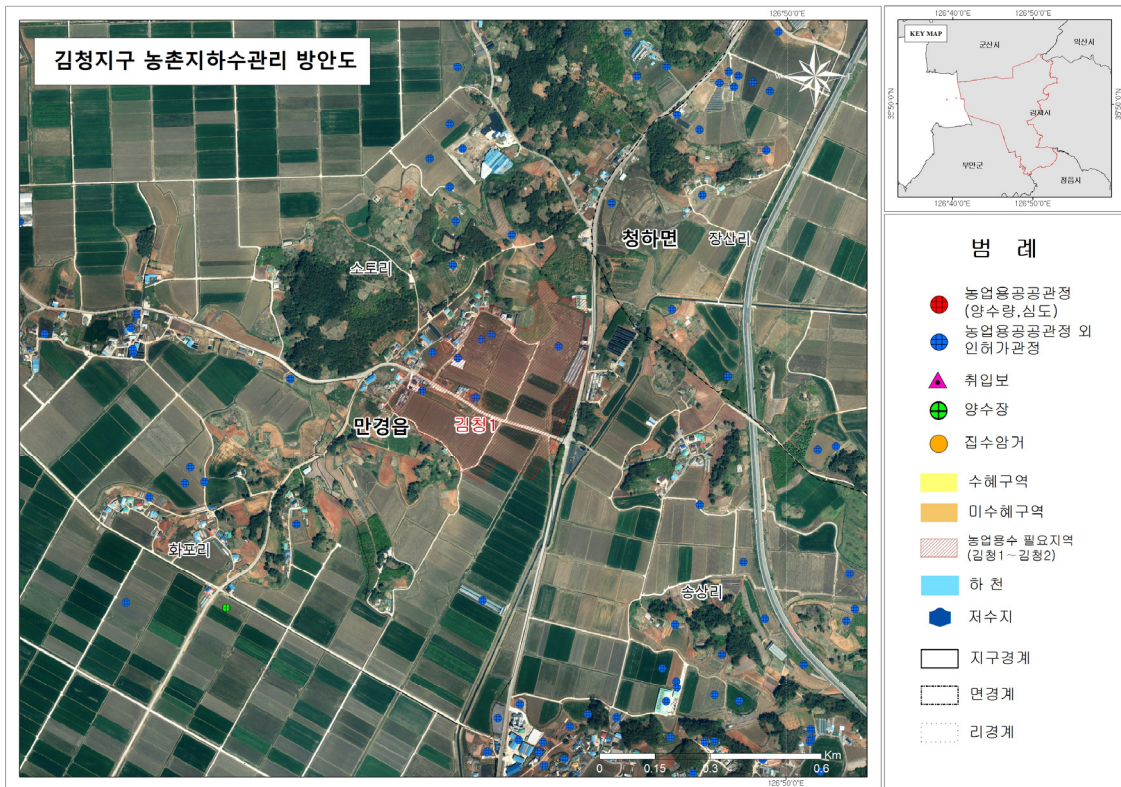
□ 결과적으로 김천지구에서 필요로 하는 농업용수 개발방안 지역은 7개읍면 41개리 중에서 만경읍 소토리를 포함한 2개리가 해당된다. 김천1(만경읍 소토리), 김천2(청하면 대청리) 지역은 잔역면적이 낮은 지역이지만 미수혜면적이 넓고 관정밀도가 낮은 지역으로 농업용수 확보를 위한 신규 지하수개발이 선행되어야 하며, 암반관정을 개발하여 용수를 원활히 공급받도록 조치를 취해야 할 필요가 있다.



<그림 4-3-1> 김청지구 지하수개발이용방안도



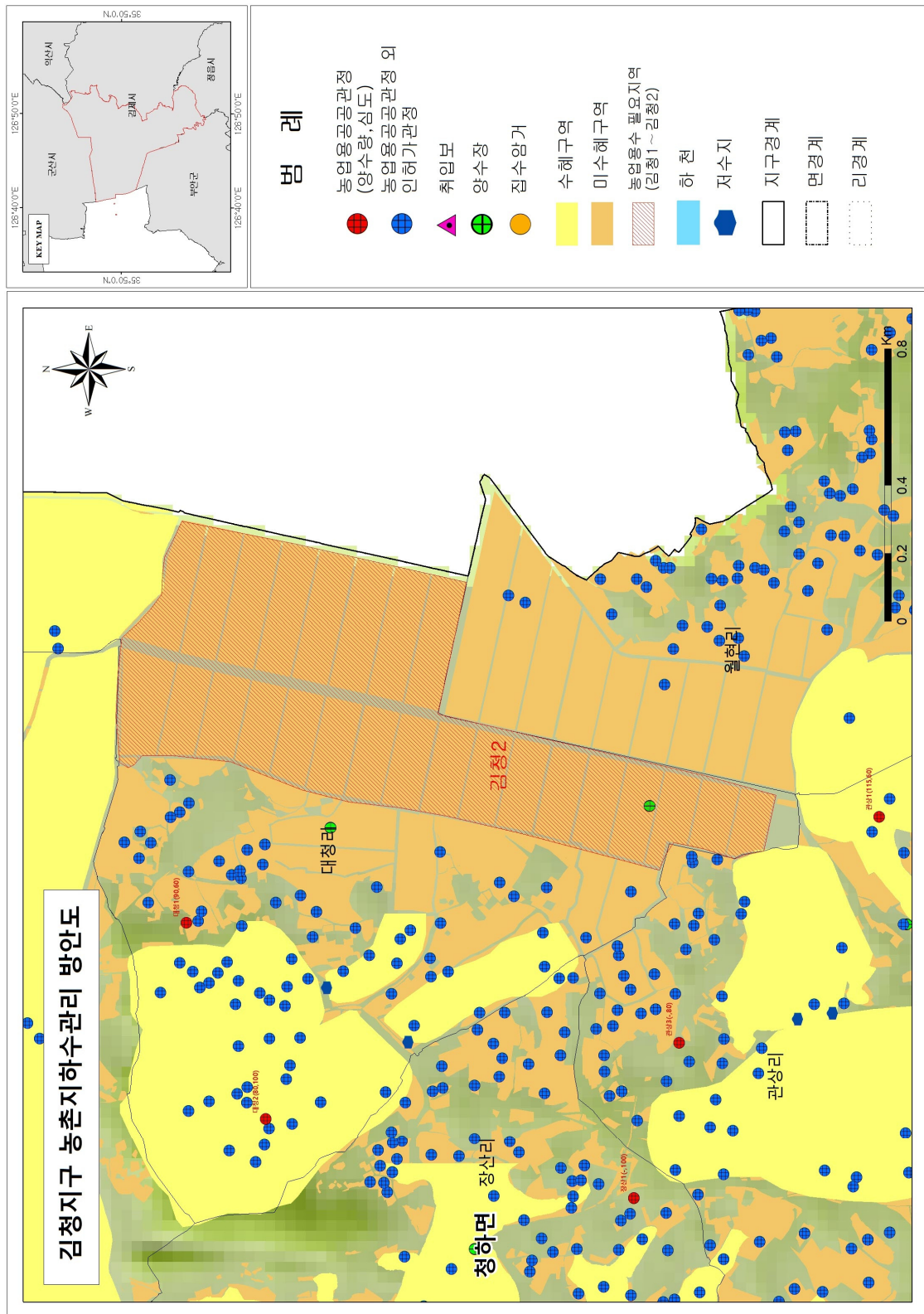
<그림 4-3-2> 김천1 지하수개발이용방안도



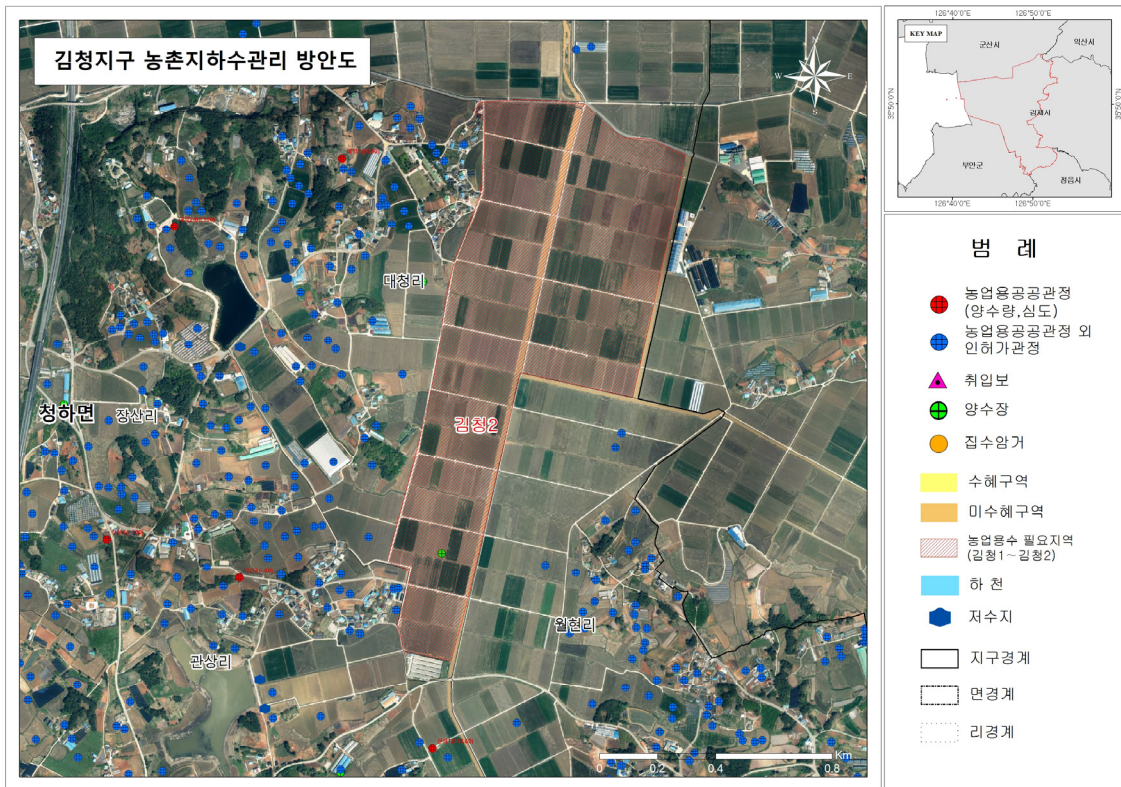
<그림 4-3-3> 김청1 지하수개발이용방안도(위성사진)

□ 김청1지역은 만경읍 소토리 일대로 농경지면적은 2.00km<sup>2</sup>이며, 수혜면적은 0.26km<sup>2</sup>, 잔여면적은 1.74km<sup>2</sup>로 분석되었다. 만경읍 소토리의 경우 한국농어촌공사에서 관리하는 양수장 및 취입보에서의 수혜구역이 적고 공공관정이 없으며, 소규모 농어업용 지하수에 의존하고 있어 가뭄을 대비하여 수리시설물의 확충 및 농어업용 지하수개발이 필요할 것으로 판단되며 2015년 농어촌용수이용합리화 계획에 반영된 신규관정은 총 1개소이다. 따라서 지하수개발이용방안도는 청문조사 시 지역주민들의 공공관정개발 요청과 지역특성을 고려하여 위치를 선정하였다.





<그림 4-3-4> 김청2 지하수개발이용방안도



<그림 4-3-5> 김청2 지하수개발이용방안도(위성사진)

□ 김청2지역은 청하면 대청리 일대로 농경지면적은 1.86km<sup>2</sup>이며, 수혜면적은 1.51km<sup>2</sup>, 잔여면적은 0.35km<sup>2</sup>로 분석되었다. 청하면 대청리는 한국농어촌공사에서 관리하는 양수장 및 취입보에서의 수혜구역이 적고 2개소의 공공관정과 소규모 농어업용 지하수에 의존하고 있어 가뭄을 대비하여 인근 취입보에서의 용수로 시설의 확충 및 농어업용 지하수 개발이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 지하수개발 이용방안도는 청문조사시 지역주민들의 공공관정개발 요청과 지역 특성을 고려하여 위치를 선정하였다.

- 김천지구 중 광활면과 진봉면은 지하수 이용보다는 지표수를 활용하고 있는 실정이다. 그 외 만경읍, 부량면, 성덕면, 죽산면, 청하면은 수리시설물과 지하수를 이용하고 있으며, 대부분 충전관정을 개발하여 사용하고 있다.
  
- 지하수 수리 및 수질 분석을 한 결과 서해에 인접한 광활면과 진봉면의 경우 염소이온이 농업용수 수질기준을 초과하는 곳이 많아 지하수 관정 개발보다는 지표수 및 수리시설물 <표4-1-2>를 사용하고 있고, 주변으로 만경강과 동진강이 위치해 있어 하천 수로에 양수기를 설치하여 농업활동을 주로 하고 있다. 따라서 추후 가뭄 대비를 위하여 관정 개발 보다는 지표수 및 수리시설물을 확충하는 것이 효과적일 것으로 판단된다.
  
- 만경읍, 부량면, 성덕면, 죽산면, 청하면은 대부분 충전관정을 이용하고 있어 지하수오염에 취약할 것으로 판단된다. 또한 만경읍, 죽산면, 청하면의 경우 오염부하량이 높게 나타나므로 현재 개발되어 사용 중인 공공관정에 대하여 정기적으로 시설물 점검 및 정비를 통하여 안정적으로 물을 공급함과 동시에 오염에 취약한 충전관정 사용을 지양하고 추가적으로 공공관정을 개발하여 공동이용체계를 구축해야 할 것으로 판단된다.

## V. 지하수 보전·관리 방안

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준

- 행정구역별 7가지 지표 및 필요시 조사자 의견을 반영하여 관심, 주의, 경계, 심각 4단계로 관리필요지역을 선정하였다.
- 수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 90%초과 심각, 90%~80% 경계, 80%~70% 주의, 70%~60% 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.

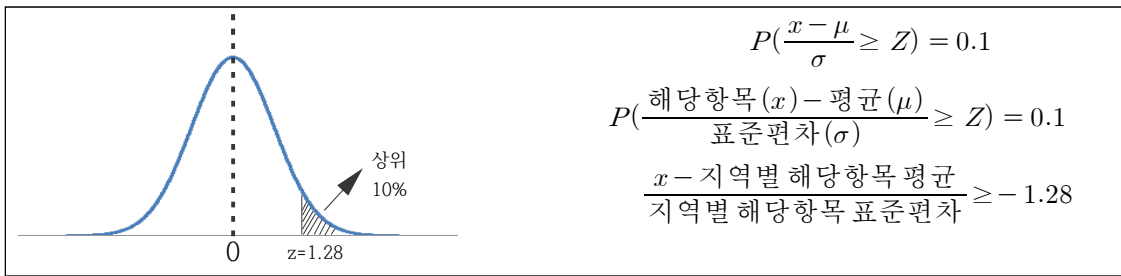
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

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

※ 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

#### 가. 김제시 광활면

- 조사지역에 해당하는 광활면은 3개리로 이루어져 있다(옥포리, 은파리, 창제리).
- 광활면의 전체 관정수는 4개소로 생활용 및 공업용 지하수는 없으며, 농업용 지하수가 4개소가 100.00%를 차지하고 있다.
- 광활면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 0.18%로 김청지구 평균(18.41%)보다 낮은 편이고, 은파리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 0.36%, 단위면적당 이용량은 0.41천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>이며 관정밀도는 0.20공/km<sup>2</sup>로 광활면에서 가장 높은 이용률과 이용량을 보이고 있다.
- 광활면의 질산성질소 수질검사 결과 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하는 관정은 없는 것으로 확인되었으며, 생활용수 기준치인 10mg/L를 초과한 관정도 없는 것으로 확인되었다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 옥포리, 은파리에서 염소이온이 부적합으로 확인되었다.
- 옥포리와 은파리의 DRASTIC Index는 160로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 은파리가 5개소로 가장 많은데 대부분 축산시설로 나타났다.

<표 5-1-2> 광활면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
광활면	0.18		0.21		0.12			
옥포리	0.26	-	0.29	-	0.23	-		
은파리	0.36	-	0.41	-	0.20	-		
창제리	0.00	-	0.00	-	0.00	-		

<표 5-1-3> 광활면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
광활면	1.3		0.23		157		18.05			
옥포리	0.0	-	0.11	-	160	심각	20.06	-		○
은파리	2.5	-	0.51	-	160	심각	20.47	-		○
창제리	0.0	-	0.08	-	150	-	13.63	-		



## 나. 김제시 만경읍

- 조사지역에 해당하는 만경읍은 7개리로 이루어져 있다(대동리, 만경리, 몽산리, 소토리, 송상리, 장산리, 화포리).
- 만경읍의 전체 관정수는 524개소로 생활용 지하수가 184개소, 35.11%, 공업용 지하수가 7개소, 1.34%, 농어업용 지하수가 333개소, 63.55%를 차지하고 있다.
- 만경읍의 평균 개발가능량 대비 이용량은 26.18%로 김청지구 평균(18.41%)보다 높은 편이며, 몽산리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 97.13%, 단위면적당 이용량은 109.95천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>, 관정밀도는 58.18공/km<sup>2</sup>로 만경읍에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 만경읍의 질산성질소 수질검사 결과 장산리 1개소에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 6개소(대동리, 소토리, 송상리, 장산리 2개소, 화포리)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 장산리에서 질산성질소가 부적합으로 나타났다.
- 몽산리와 소토리의 DRASTIC Index는 147~151로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 화포리가 10개소로 가장 많은데 대부분 축산 시설로 나타났다.

<표 5-1-4> 만경읍 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
만경읍	26.18		29.64		21.88			
대동리	55.82	-	63.19	경계	42.60	-		○
만경리	15.44	-	17.48	-	15.44	-		
몽산리	97.13	심각	109.95	심각	58.18	관심	○	○
소토리	11.98	-	13.56	-	10.89	-		
송상리	36.11	-	40.88	-	53.99	-		
장산리	12.67	-	14.34	-	11.13	-		
화포리	5.65	-	6.39	-	7.04	-		

<표 5-1-5> 만경읍 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
만경읍	7.0		1.27		138		87.38			
대동리	7.7	-	0.89	-	128	-	181.69	경계		○
만경리	3.5	-	0.67	-	138	-	52.18	-		
몽산리	1.9	-	3.18	심각	147	-	83.70	-		○
소토리	5.1	-	0.00	-	151	관심	12.48	-		
송상리	12.3	경계	1.23	-	147	-	37.18	-	○	○
장산리	12.8	경계	1.42	-	129	-	136.31	관심	○	○
화포리	6.3	-	1.47	-	141	-	108.09	-		

#### 다. 김제시 부량면

- 조사지역에 해당하는 부량면은 7개리로 이루어져 있다(금강리, 대평리, 신두리, 신용리, 옥정리, 용성리, 월승리).
- 부량면의 전체 관정수는 863개소로 생활용 지하수가 365개소, 63.25%, 공업용 지하수가 2개소, 0.35%, 농어업용 지하수가 210개소, 36.40%를 차지하고 있다.
- 부량면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 18.53%로 김청지구 평균(18.41%)보다 높은 편이며, 월승리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 39.73%, 단위면적당 이용량은 52.94천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>, 관정밀도는 62.89공/km<sup>2</sup>로 부량면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 부량면의 질산성질소 수질검사 결과 월승리 1개소에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 3개소(신두리, 용성리, 월승리)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 금강리, 대평리, 신두리, 신용리, 옥정리에서 염소이온이 부적합으로 확인되었다.
- 금강리와 신용리, 용성리의 DRASTIC Index는 160~162로 김청지구 평균 142에 비해 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 옥정리가 7개소로 가장 많은데 대부분 축산시설로 나타났다.

<표 5-1-6> 부량면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
부량면	18.53		24.69		28.69			
금강리	8.02	-	10.69	-	3.86	-		
대평리	11.50	-	15.33	-	8.23	-		
신두리	33.59	-	44.76	-	74.02	경계		○
신용리	9.96	-	13.27	-	22.22	-		
옥정리	6.40	-	8.53	-	3.97	-		
용성리	20.44	-	27.24	-	26.26	-		
월승리	39.73	-	52.94	관심	62.89	주의		

<표 5-1-7> 부량면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
부량면	6.5		0.64		148		40.28			
금강리	3.3	-	0.48	-	162	심각	23.13	-		○
대평리	3.1	-	0.00	-	156	경계	15.57	-		○
신두리	9.6	-	0.30	-	136	-	26.38	-		
신용리	0.5	-	0.53	-	160	심각	70.84	-		○
옥정리	0.7	-	1.74	-	156	경계	37.43	-		○
용성리	5.1	-	1.01	-	160	심각	91.64	-		○
월승리	24.6	심각	0.39	-	135	-	16.98	-		○

### 라. 김제시 성덕면

- 조사지역에 해당하는 성덕면은 6개리로 이루어져 있다(남포리, 대목리, 대석리, 묘라리, 석동리, 성덕리).
- 성덕면의 전체 관정수는 863개소로 생활용 지하수가 135개소, 15.64%, 공업용 지하수가 1개소, 0.12%, 농어업용 지하수가 727개소, 84.24%를 차지하고 있다.
- 성덕면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 32.21%로 김청지구 평균(18.41%)보다 높은 편이며, 대목리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 57.28%, 단위면적당 이용량은 69.34천  $m^3/년/km^2$ , 관정밀도는 63.43공/ $km^2$ 로 성덕면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 성덕면의 질산성질소 수질검사 결과 3개소(남포리, 대석리, 성덕리)에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 4개소(남포리, 대석리, 성덕리 2개소)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 남포리, 대석리에서 염소이온과 묘라리에서 질산성질소가 부적합으로 확인되었다.
- 남포리의 DRASTIC Index는 149로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 대목리가 12개소로 가장 많은데 대부분 축산 시설로 나타났다.

<표 5-1-8> 성덕면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
성덕면	32.21		39.00		38.82			
남포리	6.20	-	7.51	-	7.39	-		
대목리	57.28	-	69.34	경계	63.43	주의		○
대석리	34.43	-	41.69	-	41.69	-		
묘라리	40.67	-	49.24	관심	49.68	-		
석동리	28.29	-	34.25	-	38.85	-		
성덕리	37.32	-	45.18	-	48.87	-		

<표 5-1-9> 성덕면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
성덕면	9.8		1.77		136		98.01			
남포리	47.5	심각	0.54	-	149	-	29.09	-		○
대목리	5.2	-	2.78	경계	132	-	124.13	-		○
대석리	15.0	경계	1.17	-	140	-	32.40	-	○	○
묘라리	5.9	-	1.61	-	133	-	118.06	-		
석동리	3.6	-	3.60	심각	137	-	126.04	-		○
성덕리	9.8	-	0.90	-	137	-	158.36	주의		

#### 마. 김제시 죽산면

- 조사지역에 해당하는 죽산면은 8개리로 이루어져 있다(대창리, 서포리, 신흥리, 연포리, 옥성리, 종신리, 죽산리, 홍산리).
- 죽산면의 전체 관정수는 1,248개소로 생활용 지하수가 647개소, 51.84%, 공업용 지하수가 3개소, 0.24%, 농어업용 지하수가 598개소, 47.92%를 차지하고 있다.
- 죽산면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 19.29%로 김청지구 평균(18.41%)보다 높은 편이며, 옥성리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 54.94%, 단위면적당 이용량은 71.59천  $m^3$ /년/ $km^2$ , 관정밀도는 103.66공/ $km^2$ 로 죽산면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 죽산면의 질산성질소 수질검사 결과 종신리 2개소에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 5개소(옥성리, 종신리 2개소, 홍산리 2개소)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 대창리, 서포리, 죽산리에서 염소이온과 종신리에서 질산성질소가 부적합으로 확인되었다.
- 신흥리와 종신리의 DRASTIC Index는 163~164로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 죽산리가 13개소로 가장 많은데 대부분 축산시설로 나타났다.

<표 5-1-10> 죽산면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
죽산면	19.29		25.13		33.90			
대창리	8.52	-	11.10	-	7.46	-		
서포리	3.57	-	4.65	-	4.64	-		
신흥리	6.93	-	9.03	-	7.18	-		
연포리	8.35	-	10.89	-	8.71	-		
옥성리	54.94	-	71.59	심각	103.66	심각		○
종신리	11.66	-	15.20	-	15.67	-		
죽산리	32.81	-	42.76	-	58.04	관심		
홍산리	46.24	-	60.25	경계	107.47	심각		○

<표 5-1-11> 죽산면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
죽산면	4.9		1.17		152		106.85			
대창리	0.8	-	0.46	-	151	관심	28.14	-		
서포리	1.9	-	0.58	-	154	주의	26.47	-		
신흥리	1.0	-	2.01	관심	163	심각	440.36	심각		○
연포리	1.8	-	1.12	-	155	주의	30.52	-		
옥성리	10.2	경계	0.73	-	145	-	25.38	-	○	○
종신리	13.2	경계	0.28	-	164	심각	24.72	-	○	○
죽산리	1.5	-	3.03	심각	159	심각	148.22	관심		○
홍산리	6.1	-	1.15	-	143	-	130.97	관심		



### 바. 김제시 진봉면

- 조사지역에 해당하는 진봉면은 5개리로 이루어져 있다(가실리, 고사리, 상궐리, 심포리, 정당리).
- 진봉면의 전체 관정수는 637개소로 생활용 지하수가 309개소, 48.51%, 공업용 지하수가 1개소, 0.16%, 농어업용 지하수가 327개소, 51.33%를 차지하고 있다.
- 진봉면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 7.83%로 김청지구 평균(18.41%)보다 낮은 편이며, 정당리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 53.69%, 단위면적당 이용량은 60.75천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>, 관정밀도는 87.61공/km<sup>2</sup>로 진봉면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 진봉면의 질산성질소 수질검사 결과 심포리 2개소에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 6개소(가실리 2개소, 고사리, 심포리 2개소, 정당리)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 고사리에서 염소이온이 부적합으로 확인되었다.
- 상궐리의 DRASTIC Index는 154로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 상궐리가 10개소로 가장 많은데 대부분 축산 시설로 나타났다.

<표 5-1-12> 진봉면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
진봉면	7.83		8.85		13.19			
가실리	17.60	-	19.91	-	31.75	-		
고사리	1.97	-	2.23	-	2.72	-		
상궤리	0.37	-	0.42	-	0.65	-		
심포리	2.55	-	2.88	-	5.09	-		
정당리	53.69	-	60.75	경계	87.61	심각		○

<표 5-1-13> 진봉면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
진봉면	7.9		0.83		138		45.95			
가실리	10.6	경계	1.42	-	141	-	120.85	-	○	○
고사리	5.2	-	0.21	-	146	-	18.65	-		
상궤리	5.2	-	0.93	-	154	주의	30.51	-		
심포리	10.2	경계	0.00	-	134	-	6.99	-	○	○
정당리	5.9	-	1.61	-	133	-	52.76	-		

### 사. 김제시 청하면

- 조사지역에 해당하는 청하면은 5개리로 이루어져 있다(관상리, 대청리, 동지산리, 월현리, 장산리).
- 청하면의 전체 관정수는 1,165개소로 생활용 지하수가 325개소, 27.90%, 공업용 지하수가 1개소, 0.09%, 농어업용 지하수가 839개소, 72.01%를 차지하고 있다.
- 청하면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 41.72%로 김청지구 평균(18.41%)보다 높은 편이며, 월현리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 59.02%, 단위면적당 이용량은 78.43천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>, 관정밀도는 94.38공/km<sup>2</sup>로 청하에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 청하면의 질산성질소 수질검사 결과 2개소(동지산리, 장산리)에서 농업용수 기준치 20.0mg/L를 초과하였으며, 생활용수 수질기준치인 10mg/L를 초과하는 관정은 5개소(관상리, 동지산리, 장산리 3개소)로 나타났다. 그 외 생활용수 수질검사 결과 대청리에서 염소이온과 동지산리에서 질산성질소가 부적합으로 확인되었다.
- 동지산리의 DRASTIC Index는 158로 김청지구 평균 142에 비해 비교적 높아 오염에 취약한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 월현리가 11개소로 가장 많은데 대부분 축산 시설로 나타났다.

<표 5-1-14> 청하면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수량관리 필요지역
청하면	41.72		55.45		58.96			
관상리	49.89	-	66.30	경계	72.90	경계		○
대청리	33.39	-	44.37	-	46.30	-		
동지산리	33.73	-	44.82	-	38.14	-		
월현리	59.02	-	78.43	심각	94.38	심각		○
장산리	37.42	-	49.73	관심	56.04	관심		

<표 5-1-15> 청하면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		조사자 의견	수질관리 필요지역
청하면	11.6		1.96		146		251.60			
관상리	10.8	경계	1.72	-	132	-	206.28	경계	○	○
대청리	3.9	-	1.95	-	141	-	542.67	심각		○
동지산리	9.1	-	0.18	-	158	경계	64.78	-		○
월현리	7.7	-	4.12	심각	150	-	314.93	심각		○
장산리	17.9	경계	1.82	-	149	-	129.36	관심	○	○

## 5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과

□ 김청지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수관리 필요지역 선정하였다. 김청지구의 수량관리지역은 총 9개리를 선정했으며, 수질관리지역은 총 27개리를 선정되었다. 수량, 수질관리가 모두 필요한 지역은 만경읍 대동리, 몽산리, 성덕면 대목리, 죽산면 옥성리, 청하면 관상리, 월현리로 분석되었다.

&lt;표 5-1-16&gt; 읍·면별 지하수관리필요지역

읍면	수량		수질	
	개리	면적(㎡)	개리	면적(㎡)
계	9		27	
광활면	-	-	2	옥포리, 은파리
만경읍	2	대동리, 몽산리	4	대동리, 몽산리, 송상리, 장산리
부량면	1	신두리	6	금강리, 대평리, 신용리, 옥정리, 용성리, 월승리
성덕면	1	대목리	4	남포리, 대목리, 대석리, 석동리
죽산면	2	옥성리, 홍산리	4	신흥리, 옥성리, 종신리, 죽산리
진봉면	1	정당리	2	가실리, 심포리
청하면	2	관상리, 월현리	5	관상리, 대정리, 동지산리, 월현리, 장산리

## 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 지하수관리 필요지역 대책제안

- 김천지구의 지하수 수량관리 및 지하수 수질관리 대상지역에 대해서 리 단위로 세부항목을 검토하여 문제점을 파악하고 대책을 제시하였다. 대책제안은 지하수 수질·수량 관리 필요지역과 현장조사 시 농어업용공 공관정에 대하여 시설물 점검을 실시하였다. 설문조사 시 주민들의 의견을 반영하여 리별 문제점과 특징 그리고 대책방안을 종합하여 작성하였다. 각 세부 제안내용은 <표 5-2-3>에 제시하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

읍 면	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)	비 고
계	9	27	17	-
광활면	-	옥포리 은파리	-	-
만경읍	대동리 몽산리	대동리 몽산리 송상리 장산리	대동리 화포리(3)	-
부량면	신두리	금강리 대평리 신용리 옥정리 용성리 월송리	신용리	-
성덕면	대목리	남포리 대목리 대석리 석동리	성덕리	-
죽산면	옥성리 홍산리	신흥리 옥성리 종신리 죽산리	-	-
진봉면	정당리	가실리 심포리	가실리 정당리	-
청하면	관상리 월현리	관상리 대청리 동지산리 월현리 장산리	관상리(4) 대청리 동지산리(2) 월현리 장산리	-

특히, 만경읍 대동리, 몽산리, 성덕면 대목리, 죽산면 옥성리, 청하면 관상리, 월현리의 경우 지하수 수량·수질 관리가 모두 필요한 지역으로 지하수 개발제한 및 취수량 조정, 가뭄대비 용수공급 계획, 급수 및 관로 시설 확충 및 설치 그리고 오염원 현황 파악 및 오염유발시설 입지 제한 등을 제시하였다.

또한, 시설물관리가 필요한 17개 관정에 대해서는 공공관정 현황 및 조사(p.30, 시설물관리 필요관정 제안)를 통하여 제시하였다.



<표 5-2-3> 김천지구 지하수관리필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대 책
광 활 면	옥포리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	은파리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
만 경 읍	대동리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 단위면적당오염부하량 매우 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높은 지역. 측사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③
	몽산리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량 높음 3. 오염원 분포 밀도 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 높은 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역. 측사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③
	송상리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
	장산리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
	금강리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
부 량 면	대평리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	신두리	1. 관정밀도 높음	관정밀도가 높으며 농경지 면적 대비 지하수 시설수가 많아 수량관리가 필요한 지역임.	A-수량-① A-수량-⑤
	신용리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	옥정리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③

<표 5-2-3> 김청지구 지하수관리필요지역 세부내역(계속)

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대책
부량면	용성리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	월승리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
성덕면	남포리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
	대목리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 오염원 분포 밀도 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 높은 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역. 측사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③
	대석리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
	석동리	1. 오염원분포 밀도 높음	조사지역에 측사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-③
	신흥리	1. DRASTIC index 높음 2. 단위면적당오염부하량 매우 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요. 조사지역에 측사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-③
죽산면	옥성리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 관정밀도 높음 3. 질산성질소 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 높은 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역. 조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-② B-수질-③
	종신리	1. 질산성질소 높음 2. DRASTIC index 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요하며, DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③

<표 5-2-3> 김천지구 지하수관리필요지역 세부내역(계속)

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대책
죽산면	죽산리	1. 오염원 분포 밀도가 높음 2. DRASTIC index 높음	조사지역에 축사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역이며, DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	홍산리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 관정밀도 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 높은 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤
진봉면	정당리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 관정밀도 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 높은 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤
	가실리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
	심포리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③
청하면	관상리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 관정밀도 높음 3. 단위면적당오염부하량 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 심각한 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역. 축사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③
	대청리	1. 단위면적당오염부하량 매우 높음	조사지역에 축사가 다수 분포하고 있으며 대규모 우사에 의한 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-③
	동지산리	1. DRASTIC index 높음	DRASTIC index 높아 오염에 취약한 지역으로 지속적인 오염원 관리가 필요.	B-수질-③
	월현리	1. 단위면적당이용량 높음 2. 관정밀도 높음 3. 오염원분포 밀도 높음 4. 단위면적당오염부하량 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 심각한 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역. 가축 오염부하량이 우세한 지역으로 수질에 대한 관리가 필요.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③
	장산리	1. 질산성질소 높음	조사지역에 질산성질소 값이 전체평균보다 높아 수질에 대한 관리가 필요.	B-수질-② B-수질-③

## 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
선구조 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 <sup>3</sup> 이상(도시, 해안 등 특수지역은 30m <sup>3</sup> 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( $\text{cm}^{-1}$ )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 <sup>2</sup> /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 <sub>3</sub> +HCO <sub>3</sub> )-SO <sub>4</sub> -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

- 국토해양부, 1969~2012, 한국수문조사연보
- 국토교통부, 2004~2019, 지하수조사연보
- 국토교통부, 1998~2019, 지하수관측연보
- 국토해양부, 2012, 한국하천일람
- 건설교통부, 2001, 수자원장기종합계획
- 국토교통부, 2015, 지하수업무수행지침서
- 국토교통부, 2017, 지하수관리기본계획
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1998, 함평-나주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 영덕지역 지하수 기초조사 보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 곡성지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 전주-완주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 거창지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 광업진흥공사, 2000, 해남지역 지하수 기초조사 보고서
- 건설교통부, 한국농촌공사, 2006, 연기지역 지하수 기초조사 보고서
- 건설교통부, 한국농촌공사, 2007, 부천시흥지역 지하수 기초조사 보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투 평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 농업기반공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 수질조사 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구

- 농림부, 농업기반공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안  
에 관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기  
법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 농업기반공사, 2005, 공정지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 2006, 유구지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2012, 보청지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2012, 청화지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농업기반공사, 서울시, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보  
고서
- 농업기반공사, 부천시, 1997, 지하수관리계획 기본조사보고서
- 농업기반공사, 청원군, 1998, 초정·미원지구 환경영향조사보고서
- 농업기반공사, 옥천군, 1999, 청성지구 지하수 부존량조사 보고서
- 농업기반공사, 제주도, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
- 농업기반공사, 1994, 수문조사실무편람
- 농업기반공사, 1998, 지하수보전관리
- 농업기반공사, 1982~2006, 논산시 해당 수맥조사보고서
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1972, 평택 정밀토양도
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1985, 평택 토양해설도
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관  
한 연구
- 서울대학교 기초과학연구원, 1998, 해수침투에 의한 지하수의 염수화  
가 원소의 거동에 미치는 영향연구 최종보고서
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도  
결과보고서)
- 환경부, 2019, 환경기본통계편람
- 환경부, 2001, 영산강수계 물관리종합대책
- 환경부, 2002, 2001년 지하수 수질측정망 운영결과
- 환경부, 2002, 2001년 토양측정망 운영결과

- 환경부, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리지침(안)
- 환경부, 2004, 토양측정망운영
- 환경부, 2019, 상수도통계
- 환경부, 2007, 환경통계연감
- 환경부, 2007, 환경산업총람
- 환경부, 1:25,000 토지피복도
- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 손호웅 등, 2000, 지반환경물리탐사
- 윤성택 등, 2000, 서해연안 해수침투가능 분포도 완성을 위한 광역 지구화학적 연구
- 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, 한국지하수 토양환경학회지, 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

김형수(전북지역본부 지하수지질부장, 지질및지반기술사)

### ▣ 조사참여자

홍순욱(전북지역본부, 차장, 지질및지반기술사)

송용한(전북지역본부, 대리, 응용지질기사)

박 준(전북지역본부, 사원, 응용지질기사)

## <부 록>

## <부 록 I . 일반현황>

< 부 록 >

1. 일반현황

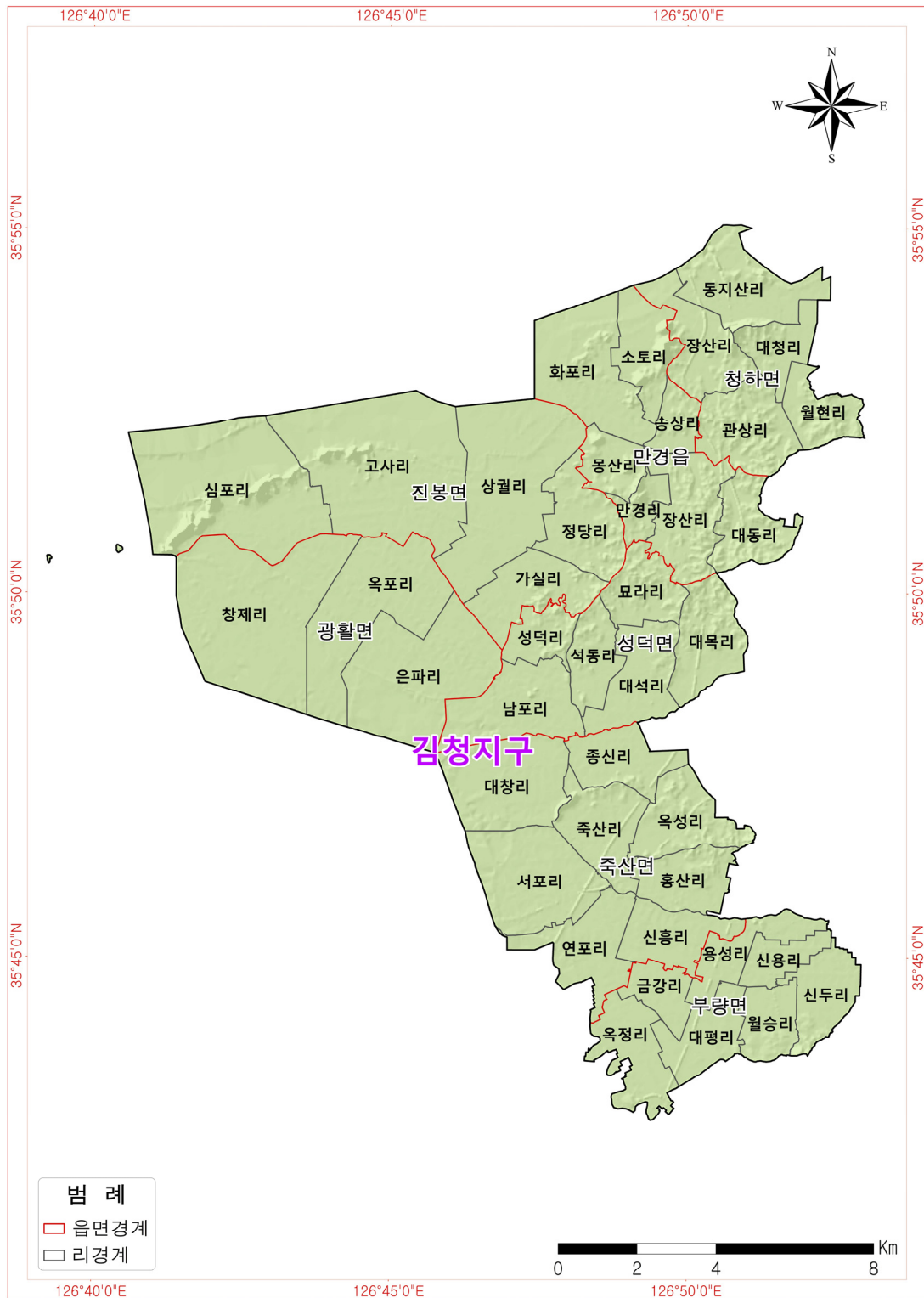
1.1 조사지역(농촌용수구역)

□ 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 조사지역은 김청지구이다.(표 1-1-1, 그림 1-1-1).

<표 1-1-1> 용수구역 행정구역 현황

농촌 용수 구역명	행정구역		면적 (km <sup>2</sup> )	구성비 (%)
	읍면동	리		
계	1개읍, 6개면 41개리		203.17	100.00
김 청 지 구	광활면	옥포리, 은파리, 창제리	32.01	15.76
	만경읍	대동리, 만경리, 몽산리, 소토리, 송상리, 장산리, 화포리	23.95	11.79
	부량면	금강리, 대평리, 신두리, 신용리, 옥정리, 용성리, 월승리	20.11	9.90
	성덕면	남포리, 대목리, 대석리, 묘라리, 석동리, 성덕리	22.23	10.94
	죽산면	대창리, 서포리, 신흥리, 연포리, 옥성리, 종신리, 죽산리, 홍산리	36.81	18.12
	진봉면	가실리, 고사리, 상곶리, 심포리, 정당리	48.30	23.77
	청하면	관상리, 대청리, 동지산리, 월현리, 장산리	19.76	9.73

※ 면적 : 김제시 통계연보(2019) 인용



<그림 1-1-1> 김청지구 용수구역 현황도

## 1.2 인구현황

- 김청지구의 행정구역은 김제시의 광활면, 만경읍, 부량면, 성덕면, 죽산면, 진봉면, 청하면의 1개읍, 6개면 41개리로 구성되어 있으며, 총면적은 203.17km<sup>2</sup>이다.
- 읍면별면적은 김제시 진봉면이 48.30km<sup>2</sup>로 가장 넓고, 김제시 청하면이 19.76km<sup>2</sup>로 가장 좁은 면적을 차지한다. 김청지구의 인구는 15,125명이다. 세대수는 8,031세대이며, 세대당 인구는 1.88명이다.

<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

구분	면적 (km <sup>2</sup> )	세대수 (세대)	인구수(명)			인구밀도	세대당 인구	
			소계	남	여			
계	203.17	8,031	15,125	7,560	7,565	74.4	1.88	
김제시	광활면	32.01	735	1,400	709	691	43.7	1.90
	만경읍	23.95	1,553	2,968	1,560	1,408	123.9	1.91
	부량면	20.11	722	1,379	652	727	68.6	1.91
	성덕면	22.23	1,031	1,922	961	961	86.5	1.86
	죽산면	36.81	1,453	2,672	1,350	1,322	72.6	1.84
	진봉면	48.30	1,565	2,894	1,388	1,506	59.9	1.85
	청하면	19.76	972	1,890	940	950	95.6	1.94

※ 자료출처 : 김제시 통계연보(2019)

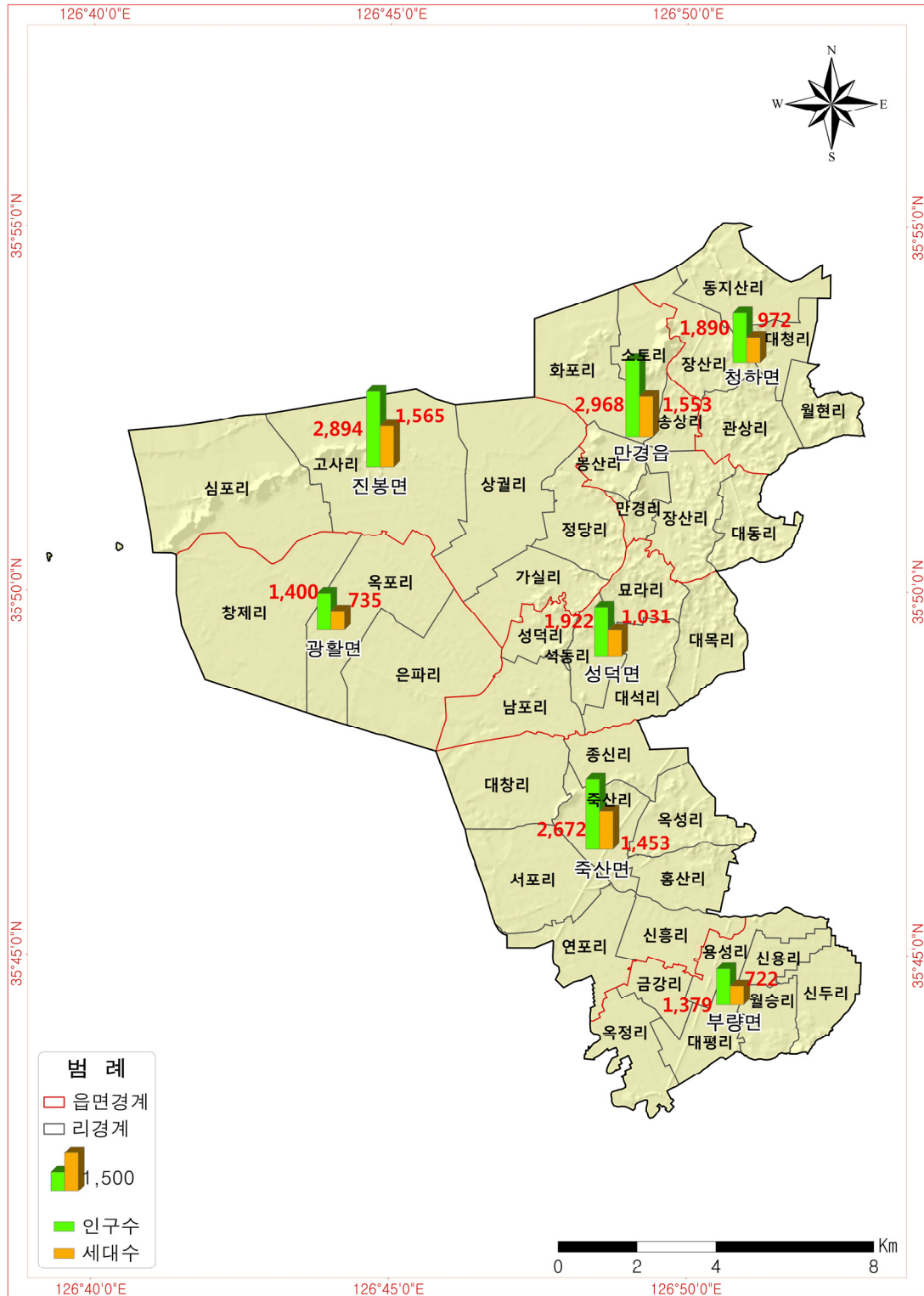
### □ 행정구역

- 김청지구는 1개읍, 6개면으로 구성
- 총면적은 203.17km<sup>2</sup>
  - 면별
    - ┌ 최대 : 김제시 진봉면 48.30km<sup>2</sup>
    - └ 최소 : 김제시 청하면 19.76km<sup>2</sup>

### □ 인구

- 김청지구 인구는 15,125명, 세대수는 8,031세대
  - 면별
    - ┌ 최대 : 만경읍 인구 2,968명, 인구밀도 123.9명/km<sup>2</sup>
    - └ 최소 : 부량면 인구 1,379명, 인구밀도 68.6명/km<sup>2</sup>
- 인구는 감소하는 경향을 보이고, 세대수가 증가하는 경향으로 핵가족화가 심화되고 있음을 알 수 있다.





<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

### 1.3 농업 및 산업경제

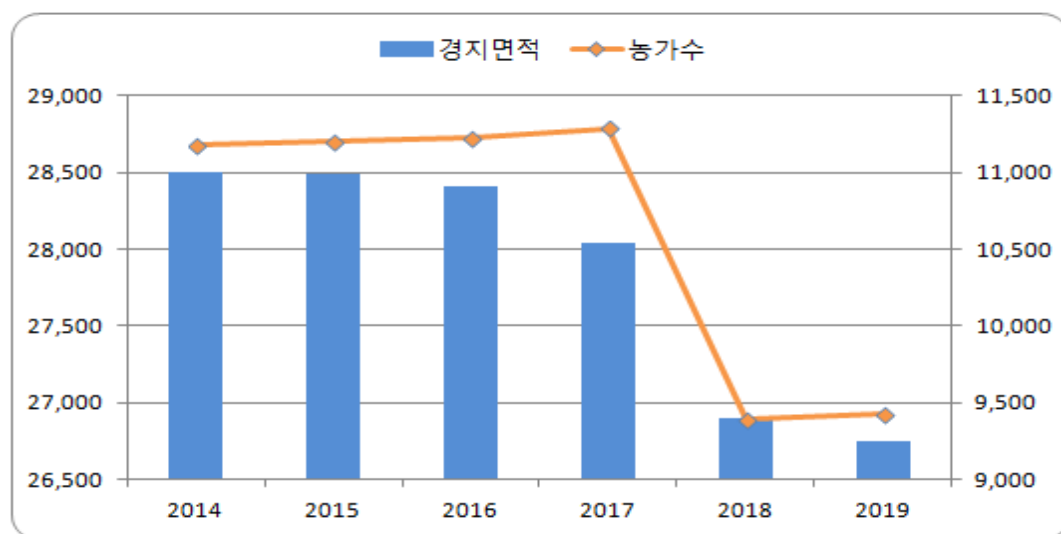
#### 1.3.1 농업현황

□ 김제시의 농가수는 총가구의 약 22.7%인 9,433가구이며, 경지면적은 26,745ha(답 20,560ha, 전 6,185ha)로 전과 답의 비율은 23 : 77이며, 가구당 경지면적은 2.48ha/가구이다(표 1-3-1).

<표 1-3-1> 김제시 농업현황 (단위 : 호, ha)

연도별	총가구수	가구수		경지면적			농업진흥지역	농업보호구역
		농가수	비율(%)	계	답	전	면적	면적
2014	41,523	11,187	26.9	28,502	23,415	5,087	20,689.4	1,129.9
2015	41,535	11,204	27.0	28,494	23,167	5,327	20,687.9	1,129.9
2016	41,438	11,228	27.1	28,406	22,958	5,448	20,687.1	1,299.0
2017	41,601	11,291	27.1	28,045	22,383	5,662	20,222.2	1,463.5
2018	41,712	9,390	22.5	26,900	20,898	6,002	20,160.6	1,487.1
2019	41,618	9,433	22.7	26,745	20,560	6,185	20,115.5	1,523.8

※ 자료출처 : 김제시 통계연보(2019)



<그림 1-3-1> 농지분포도

### 1.3.2 축산업 현황

- 김청지구의 축산가구 중 젓소, 한육우, 돼지, 사슴, 가금을 사육하는 가구수 및 각각의 마리수는 다음과 같다.

<표 1-3-2> 김청지구 축산업 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	젓소		한우		돼지		사슴		가금	
	가구	마리	가구	마리	가구	마리	가구	마리	가구	마리
계	1	79	159	6,850	7	16,905	4	36	16	686,550
광활면	-	-	7	389	-	-	-	-	-	-
만경읍	1	79	23	825	2	255	-	-	4	198,000
부량면	-	-	14	695	-	-	-	-	-	-
성덕면	-	-	35	1831	-	-	-	-	2	45,050
죽산면	-	-	34	1398	2	10,000	2	14	2	45,500
진봉면	-	-	24	869	-	-	1	5	1	50,000
청하면	-	-	22	843	3	6,650	1	17	7	348,000

※ 자료출처 : 김제시 축사시설현황자료, 김제시(2019)

### 1.3.3 산업단지 현황

- 김제시의 입주중인 업체는 총 9개소이며 김청지구 내에는 입주중인 업체가 2개소가 있다.(표 1-3-3).

<표 1-3-3> 김제시 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (천㎡)	입주업체수	종업원수 (명)
김제시	소계			4,850	268	5,866
	농공단지	김제 대동농공단지	전라북도 김제시 만경읍 일원	331	16	434
	농공단지	김제 만경농공단지	전라북도 김제시 만경읍 일원	215	22	736
	농공단지	김제 백구농공단지	전라북도 김제시 백구면 일원	328	29	216
	농공단지	김제 봉황농공단지	전라북도 김제시 오정동 일원	233	42	564
	농공단지	김제 서흥농공단지	전라북도 김제시 흥사동 일원	277	39	609
	산업단지	김제 순동지방산업단지	전라북도 김제시 순동 일원	262	42	932
	농공단지	김제 월촌농공단지	전라북도 김제시 연정동 일원	145	25	299
	산업단지	김제 지평선산업단지	전라북도 김제시 백산면 일원	2,986	42	1,623
	농공단지	김제 황산농공단지	전라북도 김제시 황산면 일원	73	11	453

※ 자료출처 : 김제시 통계연보(2018)

### 1.3.4 제조업체 현황

□ 김제시의 제조업체는 총 210개소이며 월평균 종사자수는 7,590명으로 출하액은 2,687,413백만원이다. (표 1-3-4).

<표 1-3-4> 김제시 제조업체 현황

구분	사업체수 (개소)	종사자수 (월평균)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)
계	210	7,590	2,687,413	1,921,382

※ 자료출처: 김제시 통계연보(2019)

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

## 1.4 자연환경현황

### 1.4.1 하천 및 유역

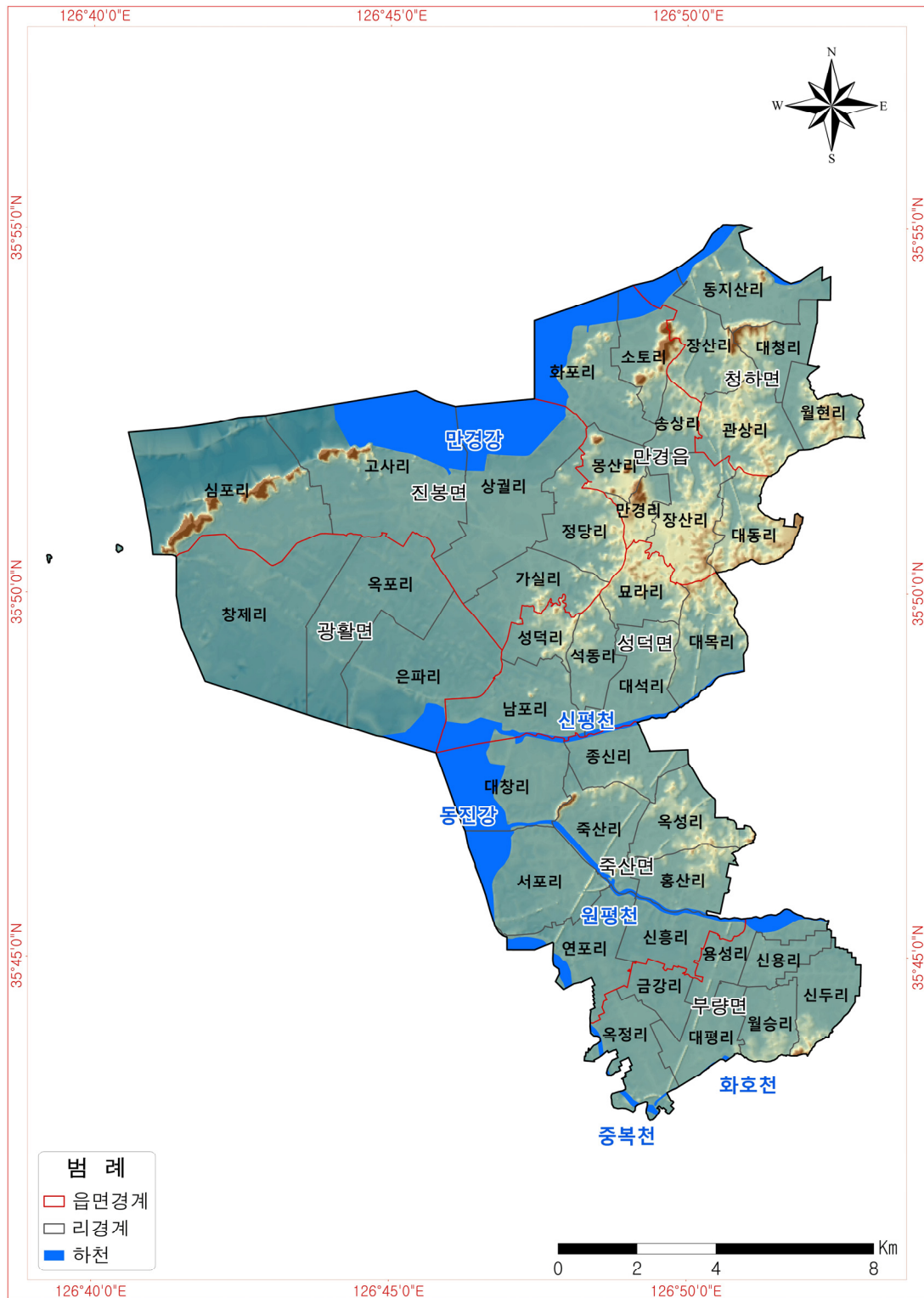
#### 가. 하천현황

□ 김청지구에는 만경강과 동진강의 국가하천과 그외 4개의 지방하천이 관리되고 있다(표 1-4-1, 그림 1-4-1).

<표 1-4-1> 김청지구 하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)				하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km <sup>2</sup> )
	분류	제1 지류	제2 지류	제3 지류		시군	읍면	시군	읍면			
만경강	만경강	-	-	-	국가	완주	고산	김제	진봉	54	80.86	1,504.35
만경강	만경강	-	-	-	지방	완주	동상	완주	고산	23	23.56	285.96
동진강	동진강	-	-	-	국가	정읍	정우	부안	동진	19.2	51.03	1,136.21
동진강	동진강	-	-	-	지방	정읍	산외	정읍	정우	20	32.03	219.52
동진강	동진강	-	-	-	지방	정읍	산외	정읍	산외	8.7	12.03	45.32
원평천	동진강	원평천	-	-	국가	김제	봉남	김제	죽산	16.2	30	260.36
원평천	동진강	원평천	-	-	지방	김제	금산	김제	봉남	13	14	99.98
신평천	동진강	신평천	-	-	지방	김제	백산	김제	죽산	12	13.84	65.66
중복천	만경강	전주천	삼천	중복천	지방	전주	삼천	전주	효자	3.45	5.5	7.91
중복천	동진강	중복천	-	-	지방	부안	백산	부안	백산	4.7	4.86	33.96
화호천	동진강	화호천	-	-	지방	정읍	신태인	김제	부량	4	4.34	14.99

※ 자료출처 : 한국하천일람표(국토해양부, 2013. 12. 31 기준)



<그림 1-4-1> 하천 현황도

나. 유역현황

□ 국토해양부의 수자원단위지도에 따르면 김청지구는 21개 대권역 중 만경·동진권역에 속하며, 3개의 중권역과 5개의 표준유역으로 이루어져 있다(그림 1-4-2, 표 1-4-2). 김청지구의 각 유역별에 해당하는 행정구역과 면적은 <표 1-4-3>과 같다.

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

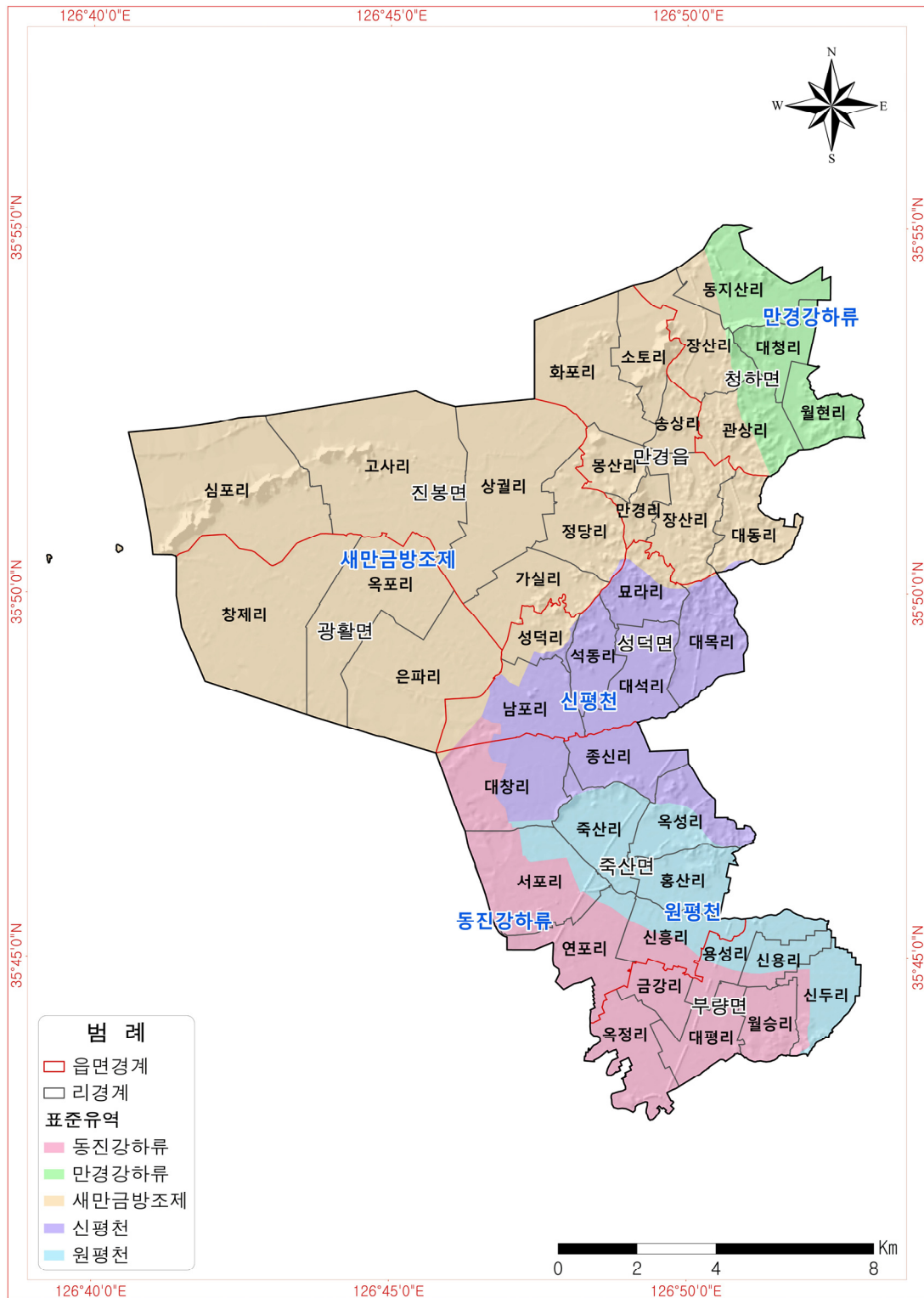
대권역	중권역	표준유역		
		유역명	면적(km <sup>2</sup> )	구성비(%)
		5개	203.17	100.00
만경·동진	동진강	동진강하류	28.19	13.88
	만경강	만경강하류	12.41	6.11
	새만금	새만금방조제	115.59	56.89
	동진강	신평천	27.18	13.38
		원평천	19.80	9.75

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.

<표 1-4-3> 유역별 행정구역

유역명	행정구역		면적(km <sup>2</sup> )	구성비(%)
	읍면동	리		
계	7개면 41개리		203.17	100.00
동진강하류	부량면	금강리, 대평리, 신두리, 신용리, 옥정리, 용성리, 월승리	14.06	6.92%
	성덕면	남포리	0.49	0.24%
	죽산면	대창리, 서포리, 신흥리, 연포리	13.64	6.71%
만경강하류	청하면	관상리, 대청리, 동지산리, 월현리, 장산리	12.41	6.11%
새만금	광활면	옥포리, 은파리, 창제리	32.01	15.76%
	만경읍	대동리, 만경리, 몽산리, 소토리, 송상리, 장산리, 화포리	23.87	11.75%
	성덕면	남포리, 대목리, 묘라리, 석동리, 성덕리	4.06	2.00%
	죽산면	대창리	0.06	0.03%
	진봉면	가실리, 고사리, 상궐리, 심포리, 정당리	48.24	23.74%
	청하면	관상리, 동지산리, 장산리	7.35	3.62%
신평천	만경읍	대동리	0.08	0.04%
	성덕면	남포리, 대목리, 대석리, 묘라리, 석동리, 성덕리	17.68	8.70%
	죽산면	대창리, 옥성리, 종신리, 죽산리	9.36	4.61%
	진봉면	정당리	0.06	0.03%
원평천	부량면	신두리, 신용리, 용성리	6.05	2.98%
	죽산면	대창리, 서포리, 신흥리, 연포리, 옥성리, 죽산리, 흥산리	13.75	6.77%

※ GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.



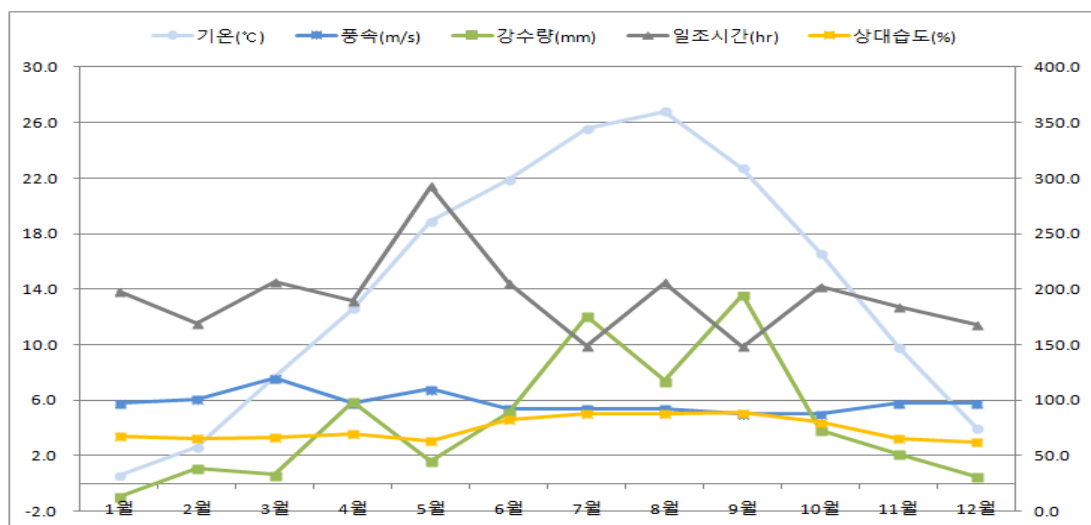
<그림 1-4-2> 김청지구 표준구역도

### 1.4.2 기상

□ 김청지구 내의 기상요소 자료는 본 지역에 가장 가까이 인접하여 위치한 전주 기상관측소 자료를 분석하였다. 기상관측소 자료에 따르면 최근 2019년 관측한 연평균기온은 14.2℃, 연평균 상대습도는 74.0%이다. 연평균강수량은 963.8mm이며, 7월과 9월에 집중되어 있다. 월별 최고 강수는 9월에 194.8mm이며, 최저 강수는 1월에 13.2mm로 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	14.2	-3.8	31.4	963.8	193.3	74.0	5.8
1월	0.6	-3.8	5.4	13.2	198.0	67.5	5.8
2월	2.6	-1.8	7.9	39.1	169.2	66.0	6.1
3월	7.7	2.5	14.2	33.1	206.8	66.6	7.6
4월	12.6	7.5	18.6	98.5	189.3	69.9	5.8
5월	18.9	12.8	25.9	45.6	292.6	63.3	6.8
6월	21.9	17.8	27.2	89.1	205.5	82.8	5.4
7월	25.6	22.3	29.9	176.2	148.7	87.9	5.4
8월	26.8	23.3	31.4	117.7	206.1	87.8	5.4
9월	22.7	19.0	27.3	194.8	148.4	88.6	5.0
10월	16.6	12.4	21.9	73.0	202.4	80.0	5.0
11월	9.8	4.9	15.8	51.9	184.4	65.2	5.8
12월	4.0	-0.1	8.8	31.6	168.0	62.3	5.8



<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황



### 1.4.3 지형 및 지질

#### 가. 지형

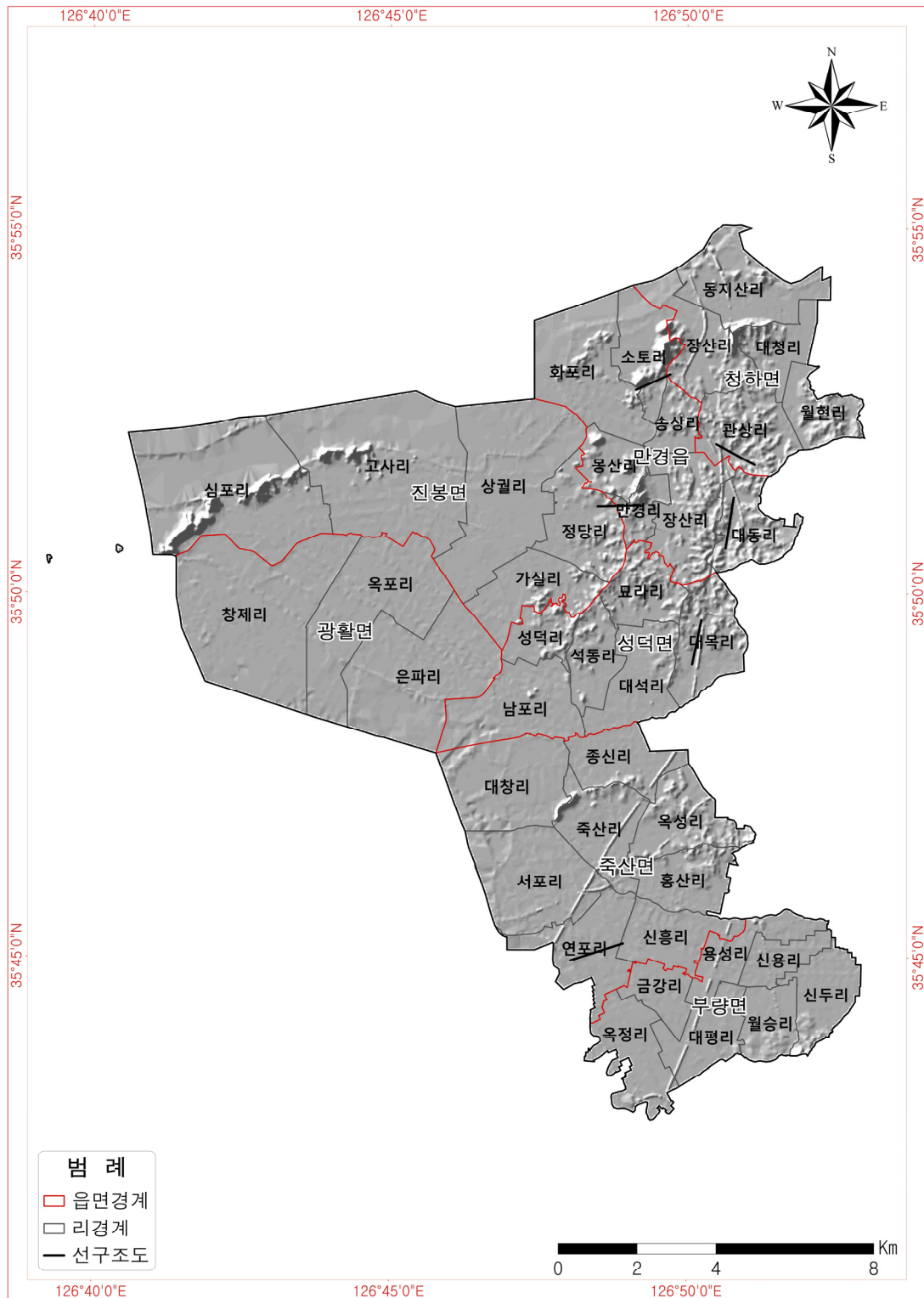
- 김청지구는 동고서저 지형이며, 김제시 광활면과 진봉면 그리고 성덕면과 죽산면은 평야 지형을 이루고 있다.
- 조사지역에 김제시 진봉면의 봉화산(EL. 155.0m), 만경읍 입석산과 와석산, 만경읍 사직산, 성덕면 성덕산과 남포산, 죽산면 명량산 등이 위치하고 있다.
- 조사지역의 지형고도 면적분석을 실시한 결과, 7개면 모두 면적의 90% 이상이 고도 10m 이하의 값을 나타내고 있으며 김제시 만경읍, 청하면에서 20m 이상의 지형고도를 나타냈다(그림 1-4-5, 표 1-4-5).
- 조사지역의 읍면별 지형경사 면적분석을 실시한 결과, 경사가 10° 미만의 지형이 91.88%를 차지하고 있으며, 김제시 광활면과 진봉면의 경우 비교적 낮은 경사를 이루고 있다(그림, 1-4-6, 표 1-4-6).

<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포

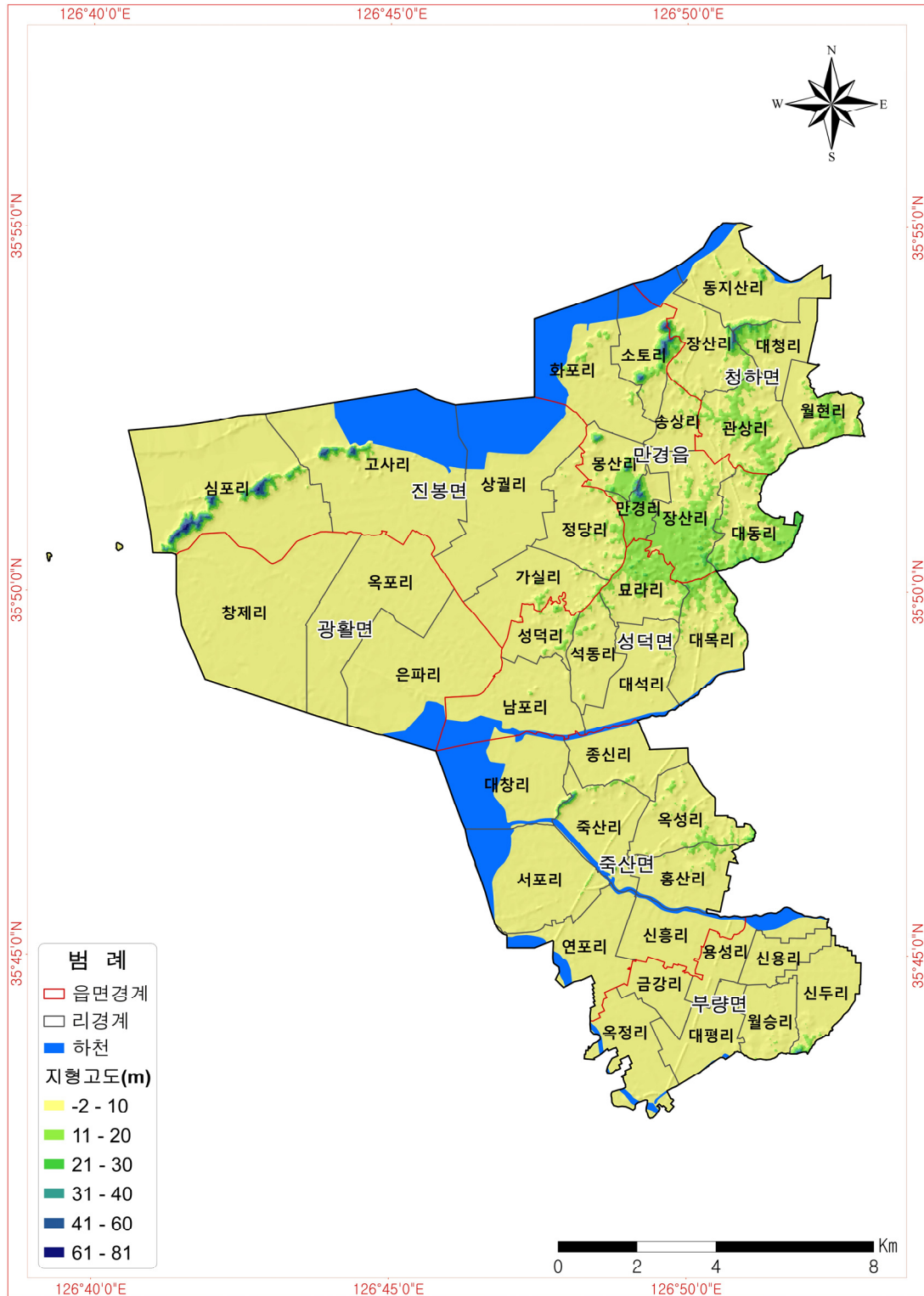
읍면	고도(m)	계	10이하	11-20	21-30	31-40	41-60	60이상
	면적(km <sup>2</sup> )		203.17	186.96	14.19	1.25	0.44	0.32
면적비(%)		100.00	91.88	6.96	0.7	0.26	0.19	0.01
김제시	광활면	32.01	32.01	-	-	-	-	-
	만경읍	23.95	17.1	6.2	0.47	0.1	0.08	-
	부량면	20.11	19.9	0.15	0.03	0.02	0.01	-
	성덕면	22.23	19.59	2.55	0.09	-	-	-
	죽산면	36.81	35.8	0.9	0.08	0.02	0.01	-
	진봉면	48.3	46.49	1.1	0.3	0.22	0.18	0.01
	청하면	19.76	16.07	3.29	0.28	0.08	0.04	-

<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포

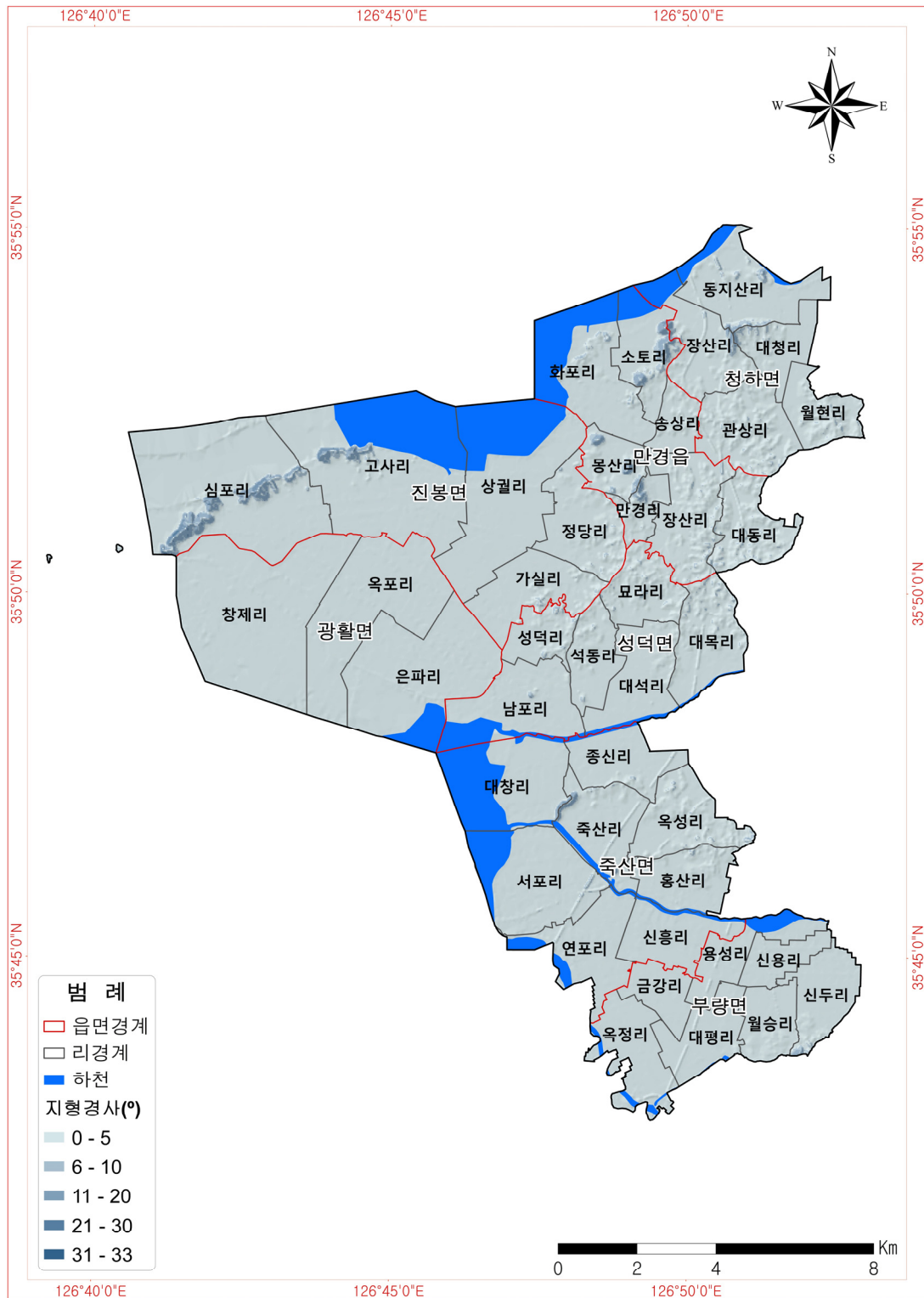
경사(°)		계	0-5	6-10	11-20	21-30	31-33
읍면	면적(km <sup>2</sup> )	203.17	199.07	2.43	1.52	0.13	0.02
	면적비(%)	100.00	97.84	1.23	0.82	0.1	0.01
김제시	광활면	32.01	32.01	-	-	-	-
	만경읍	23.95	22.98	0.68	0.28	0.01	-
	부량면	20.11	19.99	0.08	0.04	-	-
	성덕면	22.23	21.98	0.24	0.01	-	-
	죽산면	36.81	36.4	0.25	0.14	0.01	0.01
	진봉면	48.3	46.66	0.67	0.86	0.1	0.01
	청하면	19.76	19.05	0.51	0.19	0.01	-



<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도



<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도



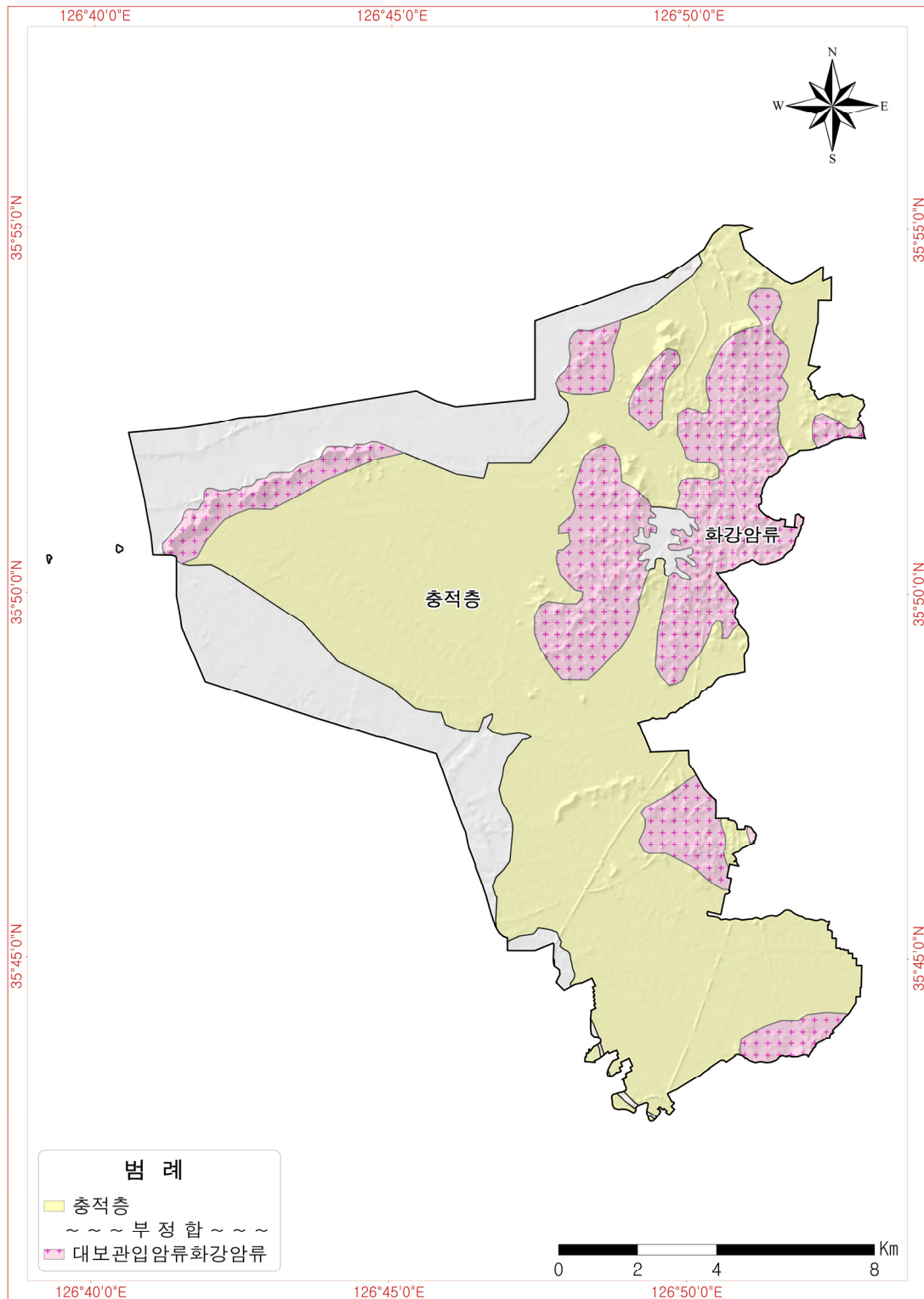
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사

나. 지질

- 김청지구의 지질은 쥐라기 화강암류, 산성화강암류와 이를 부정합으로 피복한 제4기 충적층으로 이루어져 있다(표 1-4-7, 그림 1-4-7).
  
- 지질별 분포 지역을 보면 충적층이 가장 넓은 분포도를 보이며, 화강암류와 산성화강암류 순으로 분포한다. GIS 쿼리기능으로 한국지질자원연구원에서 제작한 지질도를 지질별로 면적을 추출한 결과는 아래 표와 같다(표 1-4-8).

<표 1-4-7> 지질계통도

신생대	제4기	Qa	충적층	흙,모래,자갈
			~~~~ 부정합 ~~~~	
중생대	쥐라기	Jgr	대보관입암류화강암류	화강암류
	백악기	Kav	산성화강암류	산성화강암류



<그림 1-4-7> 조사지역 지질도

<표 1-4-8> 읍면별 지질분포 면적비

(단위:%)

구분	계	Qa	Jgr	Kav	
면적비(%)	100.00	73.39	26.58	0.03	
김제시	광활면	11.70	11.56	0.14	-
	만경읍	12.52	5.03	7.49	-
	부량면	12.48	11.22	1.26	-
	성덕면	13.29	8.03	5.26	-
	죽산면	19.54	17.13	2.41	-
	진봉면	18.58	13.54	5.01	0.03
	청하면	11.89	6.88	5.01	-

□ 국토해양부에서 발간한 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작 관리 지침에서 분류된 수문지질단위를 참고하여 김청지구에 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	층적층	Qa	미고결쇄설성 퇴적암	평야, 곡간, 해변	일차공극	대
쥬라기	화강암류	Jgr	트라이아스기-쥬라기 산성관입화성암	구릉>산지	단열	소
	산성화강암류	Kav	백악기-산성관입화성암	구릉>산지	단열	소

※ 자료출처 : 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작·관리 지침 (국토해양부, 2010)



### 1.4.4 토지이용 및 토양

#### 가. 토지이용

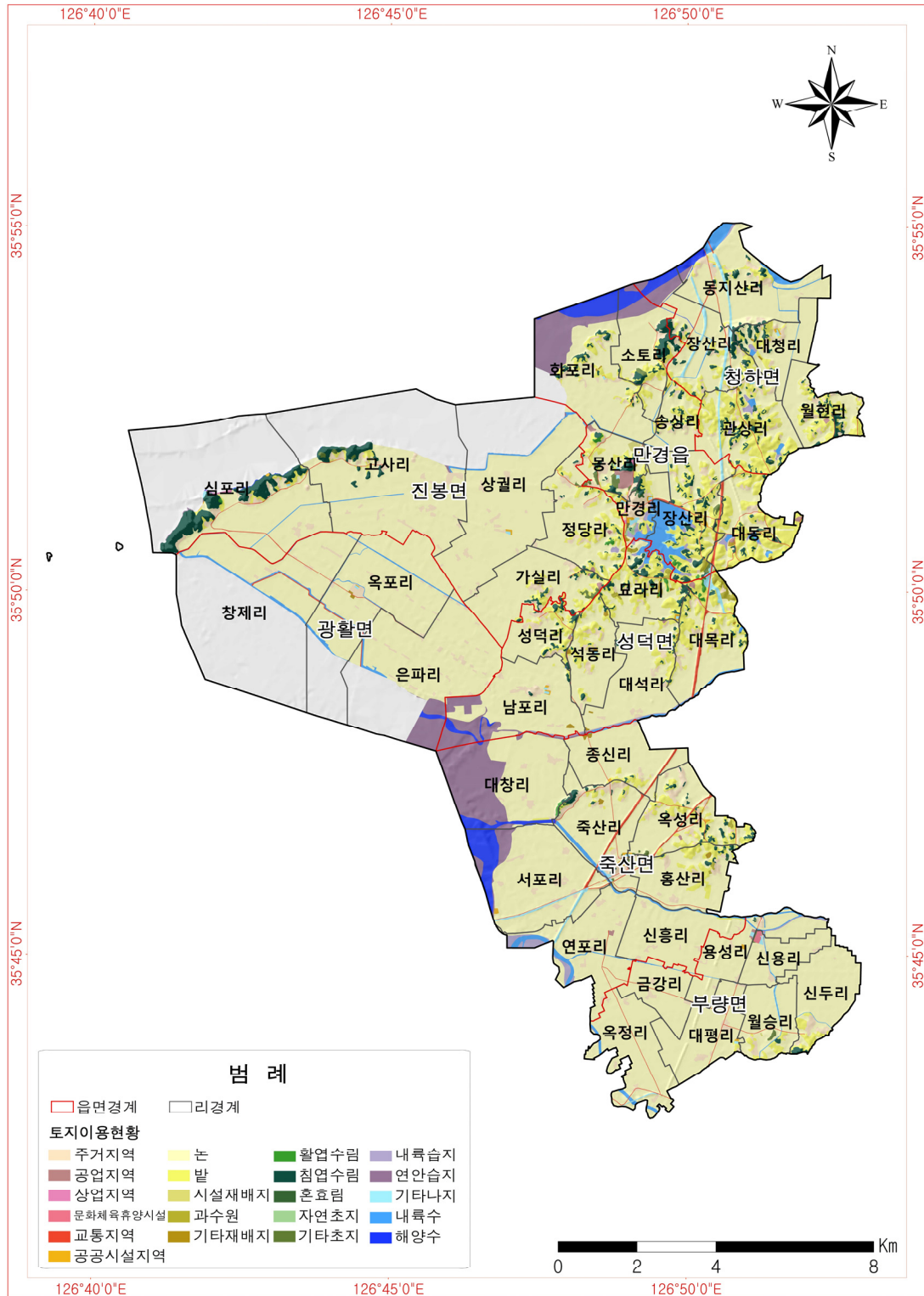
□ 환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 203.17km<sup>2</sup>중 산림지역은 3.75%, 농경지(전, 답, 기타)는 80.74%, 나지가 0.72%, 수역이 3.97%, 도시 및 주거지는 4.57%, 습지가 4.68%로서 농경지 지역이 80.74%로 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다(표 1-4-10, 그림 1-4-8).

<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황

(단위 : %)

구 분	계	농 지			산림지역		습지	나지	수역	시가화건조지역						
		논	밭	기타	임지	초지	내륙/연안	자연/기타	내륙/해양	주거 지역	공업 지역	상업 지역	문화체육휴양	교통 지역	공공 시설	
구성비(%)	100.00	70.62	9.64	0.48	3.47	0.28	4.68	0.72	3.97	4.57	0.19	0.04	0.03	1.17	0.14	
김 체 시	광활면	11.04	9.68	-	0.01	-	-	0.45	-	0.45	0.35	-	-	-	0.10	-
	만경읍	13.95	6.00	3.08	0.10	0.93	0.14	1.19	0.12	1.22	0.72	0.12	0.02	-	0.28	0.03
	부량면	11.73	10.54	0.27	-	0.04	0.02	0.04	0.05	0.20	0.42	0.01	-	0.03	0.10	0.01
	성덕면	12.98	8.32	2.06	0.20	0.48	0.01	0.71	0.09	0.28	0.62	0.02	-	-	0.17	0.02
	죽산면	21.38	15.56	1.00	0.06	0.25	0.03	1.92	0.14	1.06	0.97	0.01	-	-	0.34	0.04
	진봉면	17.43	14.06	0.96	0.01	1.07	0.07	0.04	0.02	0.19	0.85	0.02	0.02	-	0.09	0.03
	청하면	11.49	6.46	2.27	0.10	0.70	0.01	0.33	0.30	0.57	0.64	0.01	-	-	0.09	0.01

※ 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)

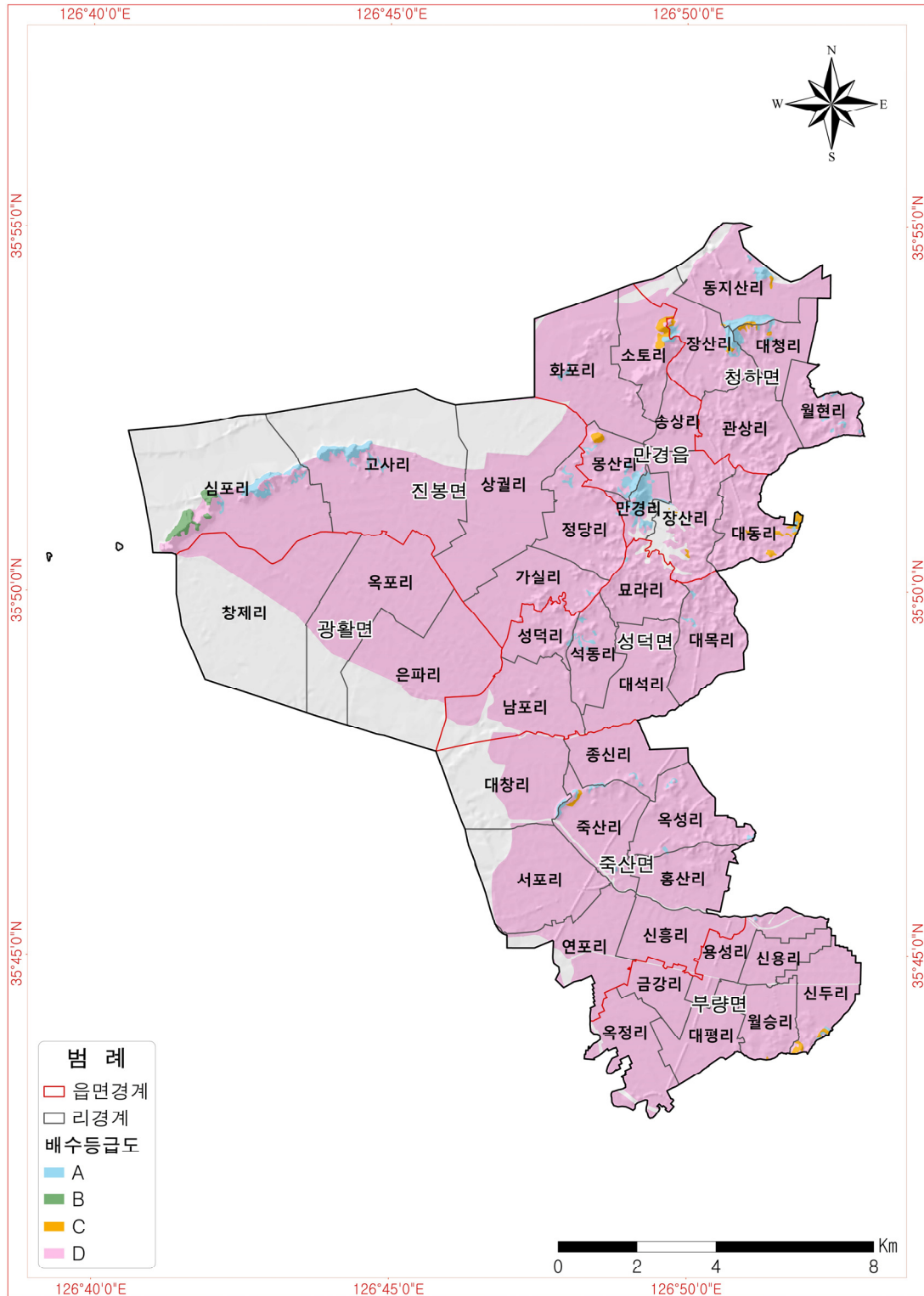
토양군	토양의 성질
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦낮은 유출율(low runoff potential)</li> <li>◦침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질</li> <li>◦배수양호(high infiltration rate of water transmission)</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦침투율이 대체로 큼(moderate infiltration rate)</li> <li>◦돌 및 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로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

<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류

NRCS 토양형	조사지역의 토양형	면적비(%)
A	DkB, SmD3, SmE3, SYB, WdB	1.89
B	CaF2, SvE3	0.25
C	SoC2, SSC2, SSC3	0.42
D	BaB, Bg, Bn, BYB, DJC2, DJD2, Gg, GGC2, Gj, Go, Gr, Gw, HdB, Hn, Jb, JiB, Ma, MD, MdE, MdE2, Mg, Ms, SB, SJC, SJD, TF, YjB	97.44

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

이용구분	토양구분	A	B	C	D	면적비
	농경지	전	0.39	-	0.12	9.69
	답	0.3	-	0.05	74.13	74.48
	기타	-	-	-	0.5	0.5
습지	습지	-	0.01	-	1.88	1.89
나지	나지	0.05	0.01	-	0.68	0.74
산림	임야	0.64	0.2	0.15	2.98	3.97
수역	수역	0.02	-	0.01	1.68	1.71
시설	주거지역	0.36	-	0.07	4.41	4.84
	공업지역	0.05	-	0.01	0.15	0.21
	상업지역	-	0.01	-	0.03	0.04
	문화체육	-	-	-	0.03	0.03
	교통지역	0.04	-	0.01	1.19	1.24
	공공시설	0.01	-	-	0.14	0.15
계		1.86	0.23	0.42	97.49	100.00



<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도

## <부 록Ⅱ. 지하수 개발·이용현황>

## 2. 지하수 개발·이용 현황

### 2.1 지하수 개발 현황

#### 2.1.1 관정형태별 지하수 개발 현황

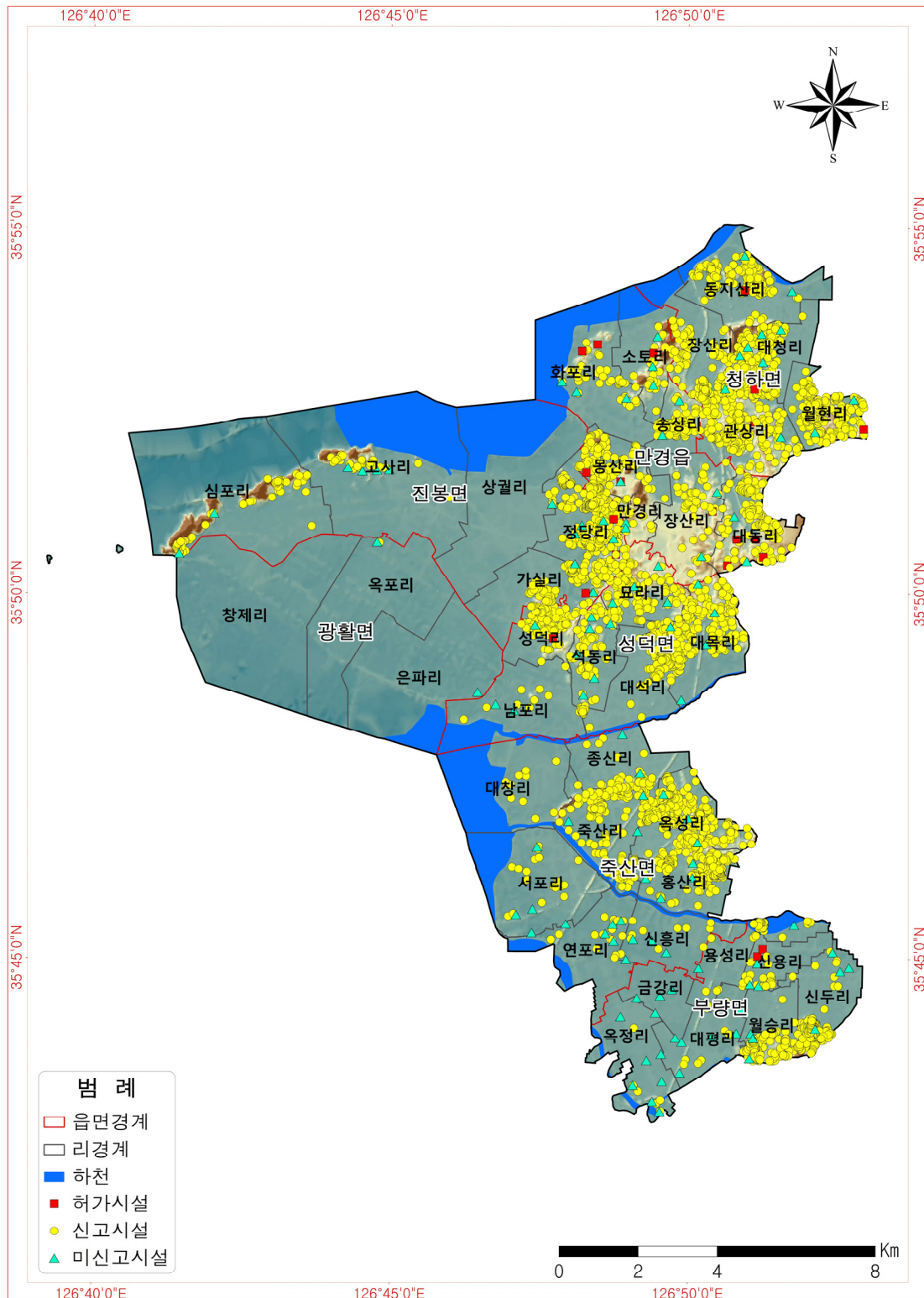
- 관련지자체 자료에 의하면 김청지구에는 총 5,018공 지하수시설이 개발되어 있고, 허가·신고형태별 구분하면, 허가시설 24공, 신고시설 4,880공, 미신고 114공으로 분류되며, 읍면별로는 죽산면(1,248공), 청하면(1,165공)순으로 많이 분포하는 것으로 나타났다(표 2-1-1, 그림 2-1-1).
- 금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농·어업용 관정을 중심으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.
- 현장조사는 허가관정 15공(공공관정 관리대장을 허가관정으로 구분), 신고관정 155공, 미신고관정 113공 총 283공을 조사하였다. 조사된 관정 중 신고관정의 비율이 54.77%를 차지하고 있었다(표 2-1-1).

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료+금회조사 <sup>(1)+(2)</sup>				금회조사 <sup>(2)</sup>			
	계	허가	신고	미신고	계	허가	신고	미신고
김청지구	5,018	24	4,880	114	283	15	155	113
구성비(%)	100.00	0.48	97.25	2.27	100.00	5.30	54.77	39.93
김제시	광활면	4	-	2	2	-	-	2
	만경읍	524	11	498	15	5	26	14
	부량면	577	2	546	29	47	2	29
	성덕면	863	1	844	18	48	1	29
	죽산면	1,248	-	1,222	26	64	-	38
	진봉면	637	4	620	13	38	2	23
	청하면	1,165	6	1,148	11	39	5	23

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2020), (2)현장조사자료



<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)



### 2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

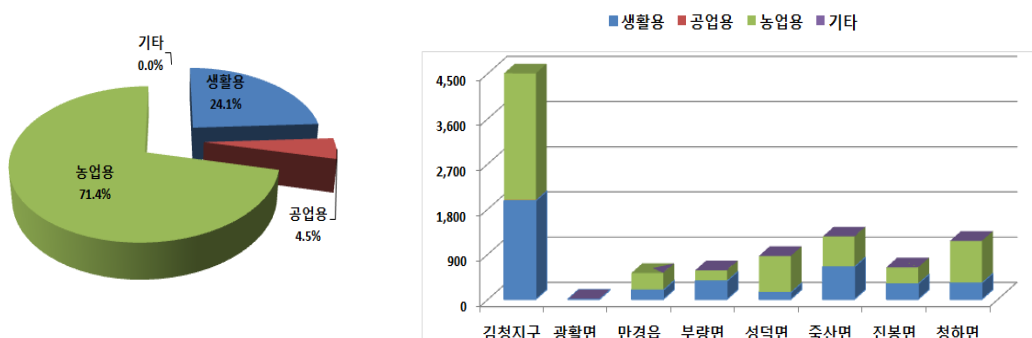
- 김제시 새올행정시스템(2020) 자료를 살펴보면 김청지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 농·어업용 관정이다. 새올행정시스템 자료 기준으로 생활용이 1,965공(39.16%), 공업용이 15공(0.30%), 농·어업용이 3,038공(60.54%)이다(표 2-1-2, 그림 2-1-2).
- 금회조사에서는 지역개발행정자료의 농·어업용 지하수시설과 공공관정 관리대상 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상인 공공관정 관리대장에 대해서는 생활용과 농·어업용을 조사하였으며 관정 현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 농·어업용 지하수시설 3,038공 중 금회조사 283공을 최대한 등분포로 조사하였다(표 2-1-2).

<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황

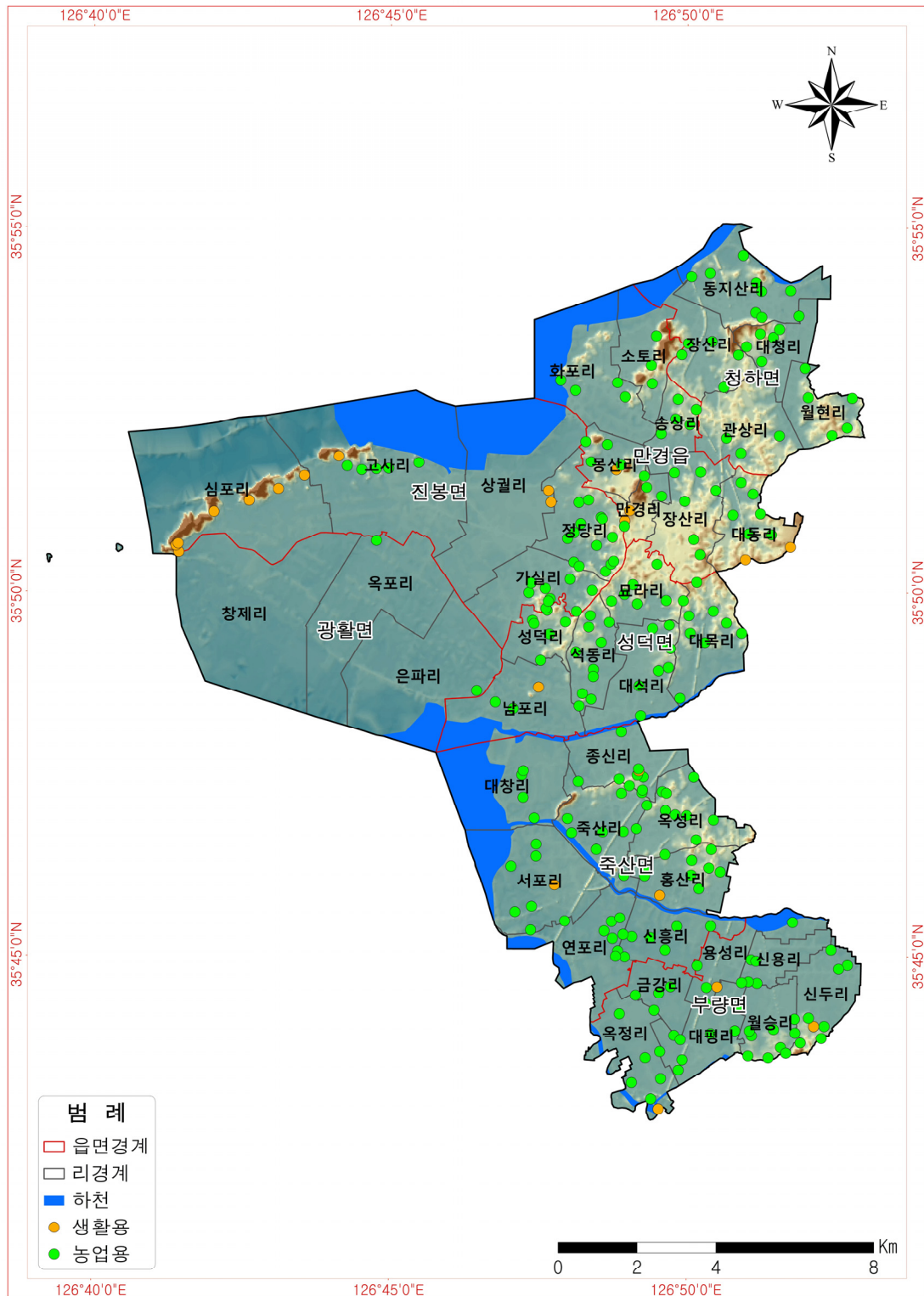
(단위 : 공)

읍 면	행정자료+현장조사 <sup>(1)+(2)</sup>				금회조사 <sup>(2)</sup>		
	계	생활용	공업용	농어업용	계	생활용	농어업용
김청지구	5,018	1,965	15	3,038	283	22	261
구성비(%)	100.00	39.16	0.30	60.54	100	7.77	92.23
김제시	광활면	4	-	-	4	2	2
	만경읍	524	184	7	333	45	40
	부량면	577	365	2	210	47	44
	성덕면	863	135	1	727	48	47
	죽산면	1,248	647	3	598	64	61
	진봉면	637	309	1	327	38	28
	청하면	1,165	325	1	839	39	39

※ 자료출처 : (1)새올행정시스템(2020), (2)현장조사자료



<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)



<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(금회조사)

### 2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

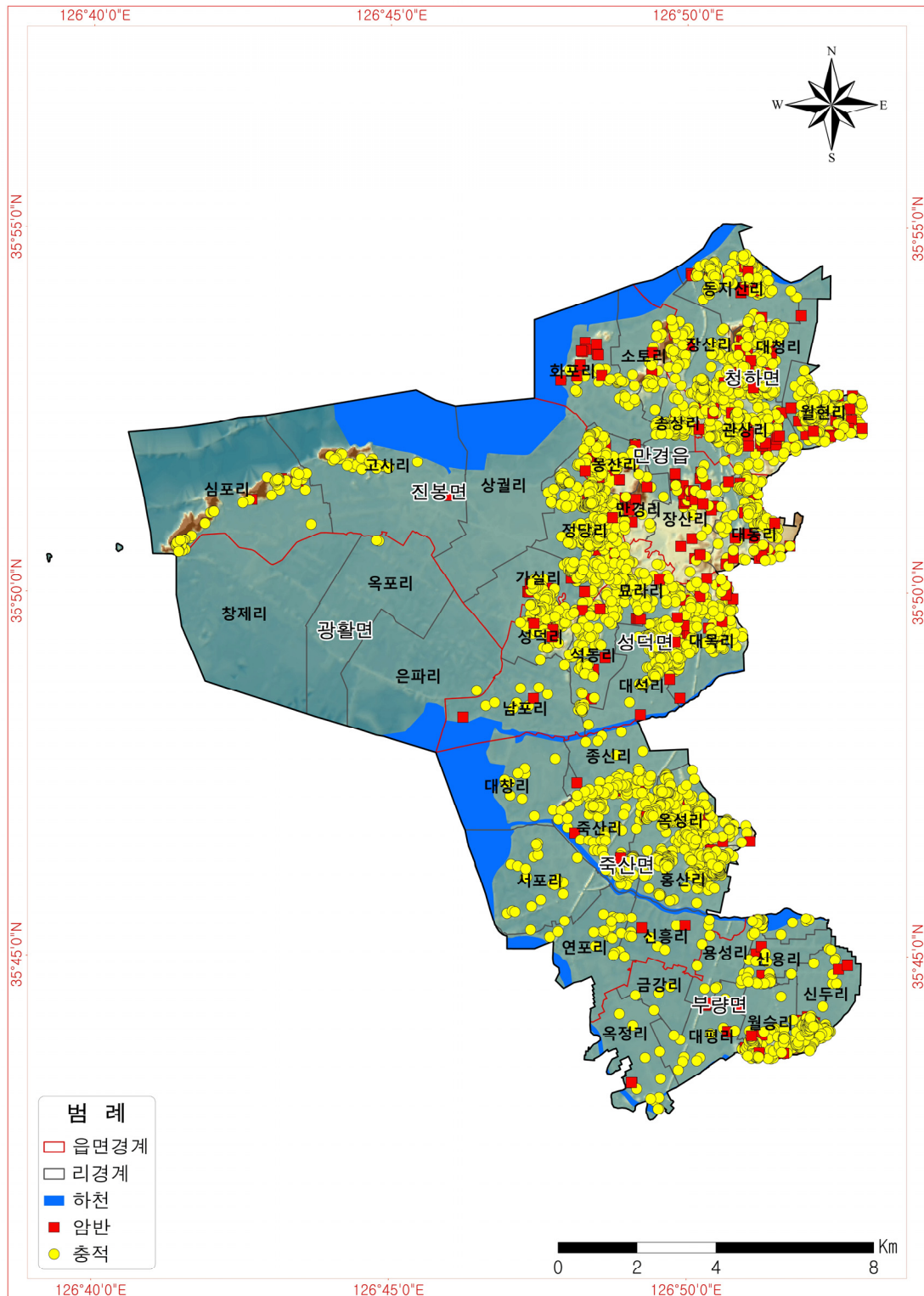
- 2020년 김제시에 공식적으로 등록된 지하수 개발 시설의 대수층을 충적층과 암반층으로 구분하였다.
- 행정자료에서 가장 높은 분포를 갖는 대수층은 충적층으로 이는 김청지구 전체 시설의 93.52%인 4,693공이다(표 2-1-3).
- 암반층의 경우 김청지구 전체의 6.48%인 325공에 해당한다.
- 금회 조사에서 나타나는 김청지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 암반층이 충적층에 비해 낮게 나타나고, 암반층은 김청지구 전체의 30.74%인 87공, 충적층은 69.26%인 196공의 분포를 갖는다.

<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

읍 면	행정자료+현장조사 <sup>(1)+(2)</sup>			금회조사 <sup>(2)</sup>			
	계	암반	충적	계	암반	충적	
김청지구	5,018	325	4,693	283	87	196	
구성비(%)	100.00	6.48	93.52	100.00	30.74	69.26	
김제시	광활면	4	-	4	2	-	2
	만경읍	524	84	440	45	23	22
	부량면	577	34	543	47	10	37
	성덕면	863	56	807	48	13	35
	죽산면	1,248	28	1,220	64	8	56
	진봉면	637	30	607	38	9	29
	청하면	1,165	93	1,072	39	24	15

※ 자료출처 : (1)서울행정시스템(2020), (2)현장조사자료



<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수개발 위치도(행정자료)

## 2.2 지하수 이용 현황

### 2.2.1 이용량 현황

- 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 지하수 이용 실태자료(국토교통부, 2019)를 인용하였다.
- 서울행정시스템(2020) 김제시에 따르면 김청지구의 지하수 이용량은 4,529천m<sup>3</sup>/년으로 김제시 이용량은 23,601천m<sup>3</sup>/년의 19.2%이다.
- 김청지구 농·어업용 지하수 이용량은 3,234천m<sup>3</sup>/년으로 김제시 농·어업용 지하수 이용량 22.0%에 해당한다(표 2-2-1).

<표 2-2-1> 지하수 이용현황

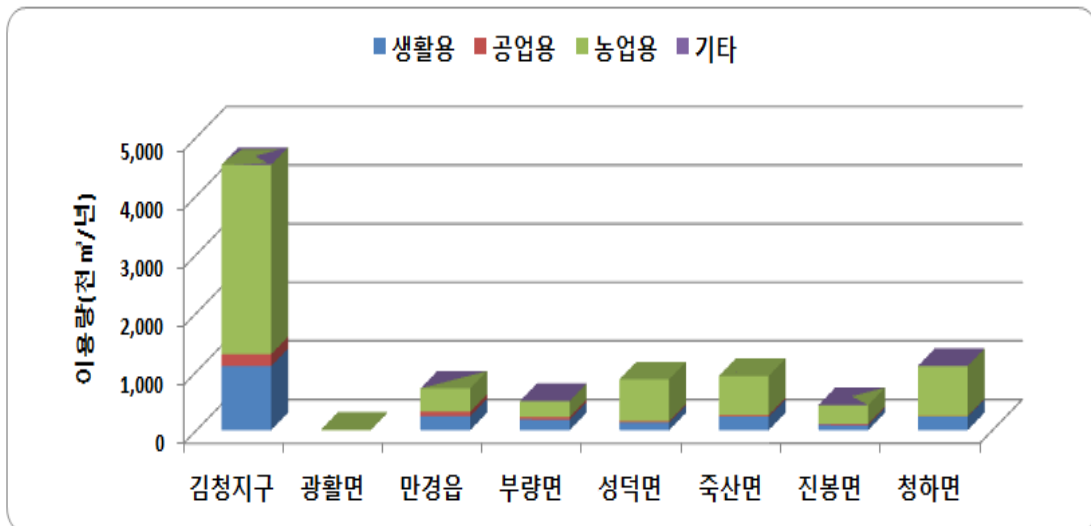
(단위 : 공, 천m<sup>3</sup>/년)

구 분	총 계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
김제시	24,130	23,601	10,201	6,806	110	1,887	13,741	14,671	78	237	
김청지구	5,018	4,529	1,965	1,092	15	203	3,038	3,234	-	-	
비율(%)	20.8	19.2	19.3	16.0	13.6	10.8	22.1	22.0	-	-	
김 제 시	광활면	4	7	-	-	-	-	4	7	-	-
	만경읍	524	710	184	237	7	76	333	397	-	-
	부량면	577	496	365	180	2	44	210	272	-	-
	성덕면	863	867	135	129	1	22	727	716	-	-
	죽산면	1,248	926	647	228	3	29	598	669	-	-
	진봉면	637	427	309	87	1	22	327	318	-	-
청하면	1,165	1,096	325	231	1	10	839	855	-	-	

※ 자료출처 : 서울행정시스템(2020).

### 2.2.2 용도별 이용현황

□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 농·어업용 지하수시설이 3,038공으로 김제시 전체(13,741공)의 22.1%를 차지하고 있으며 이용량은 3,234천 $m^3$ /년(22.0%)를 차지하고 있다. 생활용 지하수시설은 1,965공으로 19.3%를 차지하고 이용량은 1,092천 $m^3$ /년(16.0%)이며 나머지 공업용과 기타 지하수시설은 개발·이용 정도가 매우 적다. 지역별로 살펴보면 죽산면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 김제시 전체의 5.2%(1,248공)이고 이용량은 3.9%(926천 $m^3$ /년)으로 가장 많다.



<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황

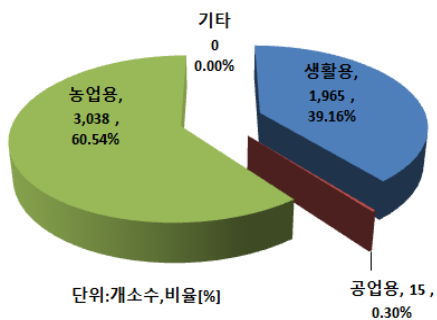


그림 2-2-2 용도별 지하수 개발개소수

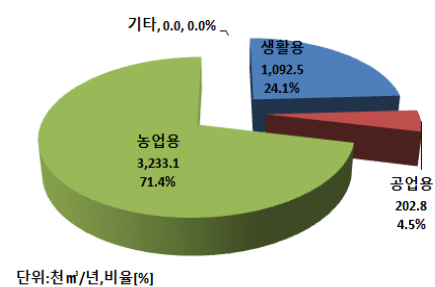


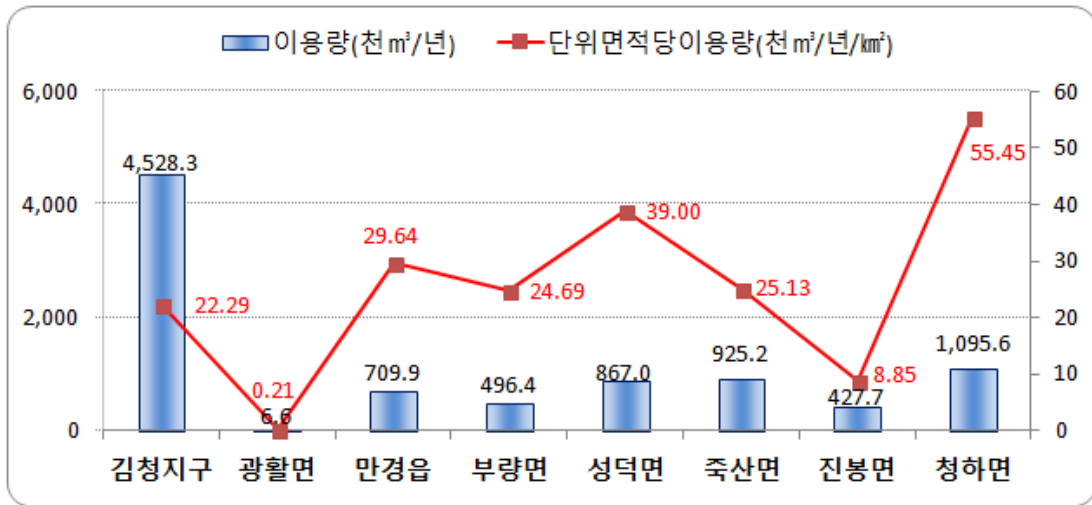
그림 2-2-3 용도별 지하수 이용량

### 2.2.3 단위면적당 이용 현황

- 김청지구의 읍면별 지하수 이용량은 청하면이 1,096천m<sup>3</sup>/년으로 김청지구 이용량의 24.2%로 대부분을 차지하고 광활면은 7천m<sup>3</sup>/년으로 가장 적은 것으로 조사되었다. 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다.
  
- 김청지구의 지하수이용량은 4,528천m<sup>3</sup>/년이고 단위면적당 이용량을 살펴보면 청하면이 55.45천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>로 단위면적당 이용량이 높게 나타나며 광활면은 0.21천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>으로 가장 낮게 나타난다. 김제시 청하면이 다른 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내며 이는 청하면의 지하수 관리에 있어서 다른 읍면에 비해 더 많은 주의를 기울여야 함을 의미한다. 상대적으로 김제시 광활면은 지하수이용량이 다른 읍면에 비해 적은 것으로 조사되었으며 앞서 <표 2-2-1> 지하수 이용현황에 나타나듯이 지하수관정 개발이용이 적기 때문이다(표 2-2-2, 그림 2-2-4).

<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	비율 (%)	면 적 (km <sup>2</sup> )	단위면적당 이용량	
				(천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /일/km <sup>2</sup> )
김청지구	4,528	100	203.17	22.29	61.06
김제시	광활면	7	32.01	0.21	0.56
	만경읍	710	23.95	29.64	81.21
	부량면	496	11.0	20.11	24.69
	성덕면	867	19.1	22.23	39.00
	죽산면	925	20.4	36.81	25.13
	진봉면	428	9.4	48.30	8.85
	청하면	1,096	24.2	19.76	55.45



<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

### 2.2.4 지하수 개발 밀도

□ 조사지역의 지하수 개발밀도는 24.7개소/km²이며, 가장 높은 지하수 개발밀도는 김제시 청하면(59.0개소/km²)이며, 김제시 광활면이 0.1개소/km²로 가장 낮게 나타났다(표 2-1-3). 김청지구의 지하수 개발밀도는 전라북도 평균인 18.15개소/km²(지하수조사연보, 2019)보다 높은 것으로 분석되었다.

<표 2-2-3> 지하수 개발밀도

구분	면적(km²)	개소수(공)	개발밀도(개소/km²)	
김청지구	203.17	5,018	24.7	
김제시	광활면	32.01	4	0.1
	만경읍	23.95	524	21.9
	부량면	20.11	577	28.7
	성덕면	22.23	863	38.8
	죽산면	36.81	1,248	33.9
	진봉면	48.30	637	13.2
	청하면	19.76	1,165	59.0



### 2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

- 표 2-2-4는 김청지구의 지하수 개발·이용특성에 따른 동리별 순위를 나타낸 것이다.
- 총이용량은 청하면 관상리가 308.31천m<sup>3</sup>/년으로 높게 나타나고, 단위면적당이용량 및 이용량 대비 적정개발가능량은 만경읍 몽산리가 각각 109.95천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>, 97.13%로 가장 높다.
- 관정밀도의 경우 죽산면 홍산리 107.5공/km<sup>2</sup>로 두 번째로 큰 죽산면 옥성리 103.7공/km<sup>2</sup> 보다 1.0배 정도 큰 것으로 확인되었다.
- 따라서, 김청지구에 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 <sup>3</sup> /년)			단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )			이용량/적정개발가능량 (%)			관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		
	청하	관상	308.31	만경	몽산	109.95	만경	몽산	97.13	죽산	홍산	107.5
2	성덕	대목	299.56	청하	월현	78.43	청하	월현	59.02	죽산	옥성	103.7
3	죽산	옥성	293.51	죽산	옥성	71.59	성덕	대목	57.28	청하	월현	94.4
4	진봉	정당	264.86	성덕	대목	69.34	만경	대동	55.82	진봉	정당	87.6
5	청하	동지	245.60	청하	관상	66.30	죽산	옥성	54.94	부량	신두	74.0
6	만경	몽산	241.88	만경	대동	63.19	진봉	정당	53.69	청하	관상	72.9
7	청하	장산	218.31	진봉	정당	60.75	청하	관상	49.89	성덕	대목	63.4
8	만경	대동	213.57	죽산	홍산	60.25	죽산	홍산	46.24	부량	월승	62.9
9	죽산	홍산	209.67	부량	월승	52.94	성덕	묘라	40.67	만경	몽산	58.2
10	청하	월현	209.40	청하	장산	49.73	부량	월승	39.73	죽산	죽산	58.0
11	죽산	죽산	183.43	성덕	묘라	49.24	청하	장산	37.42	청하	장산	56.0
12	성덕	대석	178.00	성덕	성덕	45.18	성덕	성덕	37.32	만경	송상	54.0

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위(계속)

김천지구 농촌지하수관리 보고서

순위	총이용량 (천 m <sup>3</sup> /년)			단위면적당이용량 (천 m <sup>3</sup> /년/km <sup>2</sup> )			이용량/적정개발가능량 (%)			관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		
	성덕	묘라		청하	동지		만경	송상		성덕	묘라	
13	성덕	묘라	152.65	청하	동지	44.82	만경	송상	36.11	성덕	묘라	49.7
14	부량	신두	148.16	부량	신두	44.76	성덕	대석	34.43	성덕	성덕	48.9
15	부량	월승	135.53	청하	대청	44.37	청하	동지	33.73	청하	대청	46.3
16	청하	대청	114.03	죽산	죽산	42.76	부량	신두	33.59	만경	대동	42.6
17	성덕	성덕	99.85	성덕	대석	41.69	청하	대청	33.39	성덕	대석	41.7
18	성덕	석동	95.22	만경	송상	40.88	죽산	죽산	32.81	성덕	석동	38.9
19	진봉	가실	84.02	성덕	석동	34.25	성덕	석동	28.29	청하	동지	38.1
20	부량	용성	80.89	부량	용성	27.24	부량	용성	20.44	진봉	가실	31.8
21	죽산	대창	72.93	진봉	가실	19.91	진봉	가실	17.6	부량	용성	26.3
22	만경	장산	70.83	만경	만경	17.48	만경	만경	15.44	부량	신용	22.2
23	만경	송상	66.63	부량	대평	15.33	만경	장산	12.67	죽산	종신	15.7
24	죽산	종신	53.34	죽산	종신	15.20	만경	소토	11.98	만경	만경	15.4
25	부량	대평	50.27	만경	장산	14.34	죽산	종신	11.66	만경	장산	11.1
26	죽산	연포	48.77	만경	소토	13.56	부량	대평	11.5	만경	소토	10.9
27	만경	소토	47.33	부량	신용	13.27	부량	신용	9.96	죽산	연포	8.7
28	만경	화포	43.60	죽산	대창	11.10	죽산	대창	8.52	부량	대평	8.2
29	진봉	심포	43.08	죽산	연포	10.89	죽산	연포	8.35	죽산	대창	7.5
30	성덕	남포	41.69	부량	금강	10.69	부량	금강	8.02	성덕	남포	7.4
31	부량	옥정	34.36	죽산	신흥	9.03	죽산	신흥	6.93	죽산	신흥	7.2
32	죽산	서포	32.08	부량	옥정	8.53	부량	옥정	6.4	만경	화포	7.0
33	죽산	신흥	31.42	성덕	남포	7.51	성덕	남포	6.2	진봉	심포	5.1
34	진봉	고사	31.15	만경	화포	6.39	만경	화포	5.65	죽산	서포	4.6
35	만경	만경	26.04	죽산	서포	4.65	죽산	서포	3.57	부량	옥정	4.0
36	부량	신용	25.08	진봉	심포	2.88	진봉	심포	2.55	부량	금강	3.9
37	부량	금강	22.13	진봉	고사	2.23	진봉	고사	1.97	진봉	고사	2.7
38	진봉	상궐	4.57	진봉	상궐	0.42	진봉	상궐	0.37	진봉	상궐	0.7
39	광활	은파	4.02	광활	은파	0.41	광활	은파	0.36	광활	옥포	0.2
40	광활	옥포	2.57	광활	옥포	0.29	광활	옥포	0.26	광활	은파	0.2
41	광활	창제	-	광활	창제	-	광활	창제	-	광활	창제	-

## <부 록Ⅲ. 지하수 특성>

### 3. 지하수 특성

#### 3.1 지하수 수리특성

##### 3.1.1 수리특성 분석

###### 가. 수위변화 및 유동특성

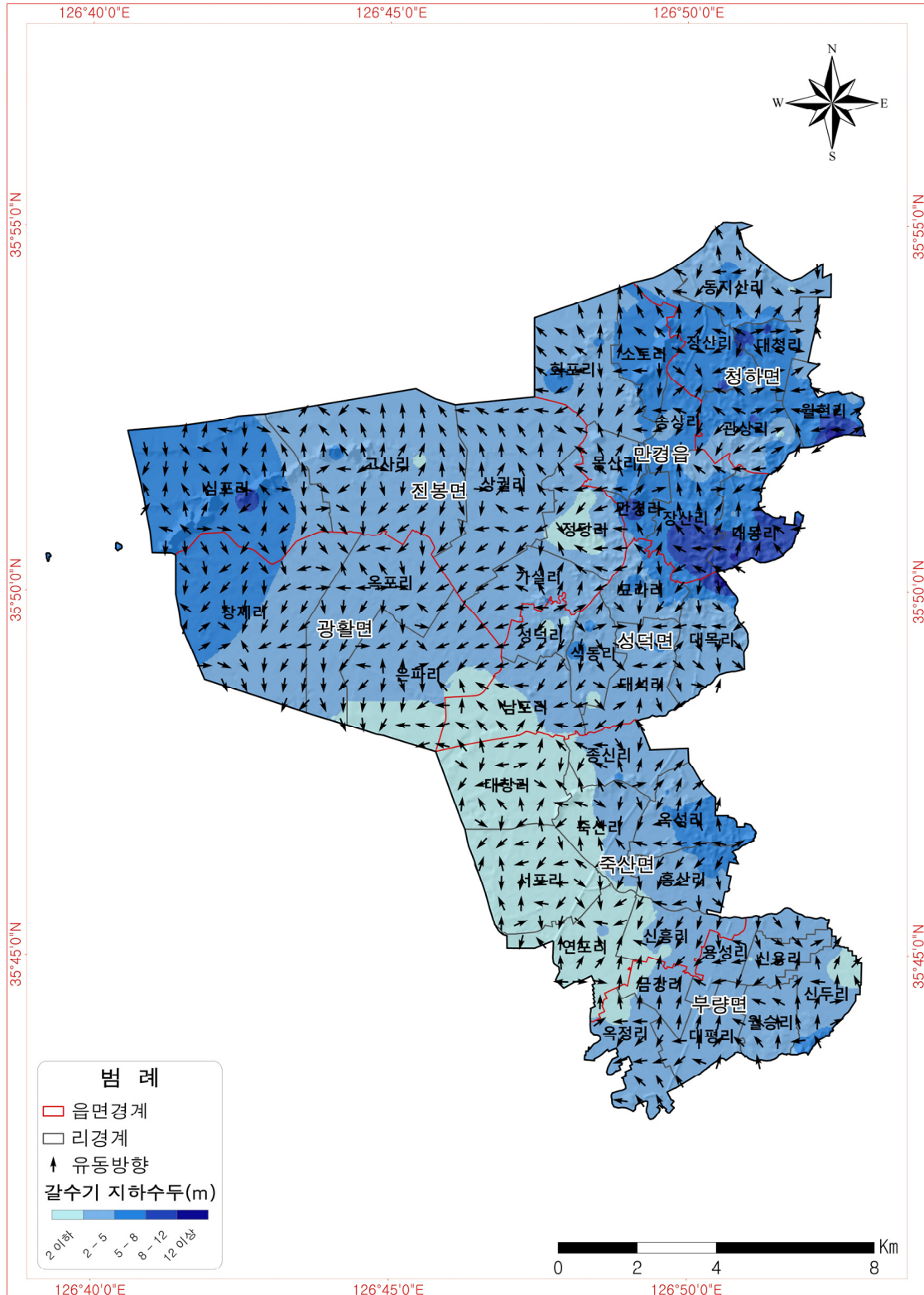
- 김청지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 현장조사 시 파악된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기별로 지하수위를 조사하였다.
- 지하수수위 평균값은 유역별로 대체로 평균 해발고도와 유사한 패턴을 보이고 있다. 갈수기 충적지하수의 지하수위는 평균 2.18m, 암반지하수의 지하수위는 평균 3.69m, 풍수기 충적지하수의 지하수위는 평균 1.76m, 암반지하수의 지하수위는 평균 3.22m로 암반지하수에서 수두가 다소 낮게 형성되어 있는 것으로 나타났다.
- 그림 3-1-1, 2는 지하수두 등고선을 나타내는 그림으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다. 지형고도가 높은 지하수의 분수령과 같은 함양지역과 하천의 배출지역의 특성이 잘 반영되는 것으로 나타났다.

<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황

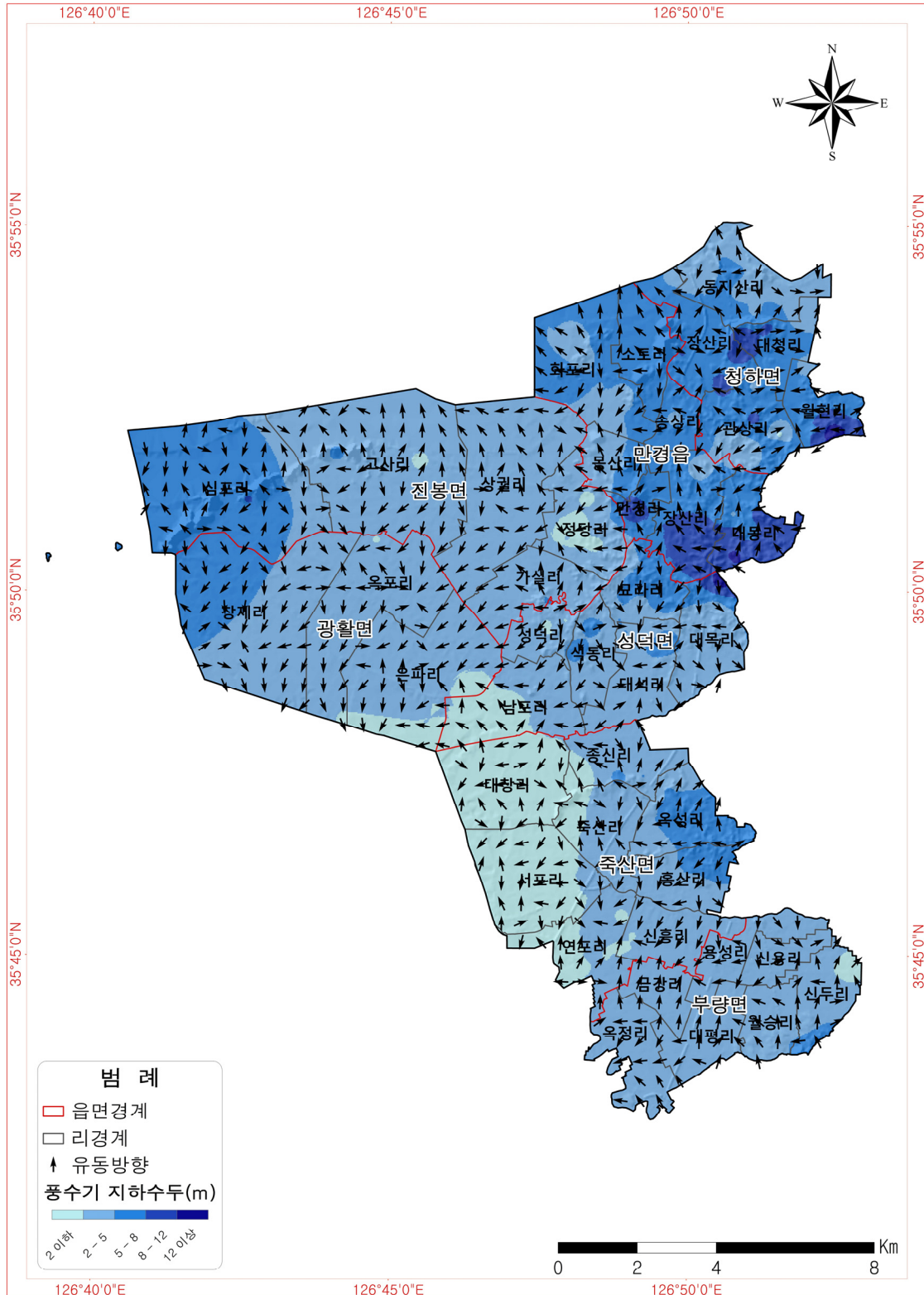
(단위 : m)

구 분	갈수기			풍수기			
	전 체	충적층	암반층	전 체	충적층	암반층	
김청지구	2.71	2.18	3.69	2.27	1.76	3.22	
김제시	광활면	1.58	1.58	-	1.69	1.69	-
	만경읍	2.63	1.60	3.34	2.19	1.27	2.84
	부량면	2.43	1.92	3.84	1.90	1.38	3.33
	성덕면	3.31	2.67	4.79	2.84	2.20	4.34
	죽산면	2.50	2.23	4.39	2.01	1.73	3.92
	진봉면	2.76	2.51	3.36	2.60	2.43	3.01
청하면	2.80	1.79	3.36	2.27	1.16	2.87	

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



<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도



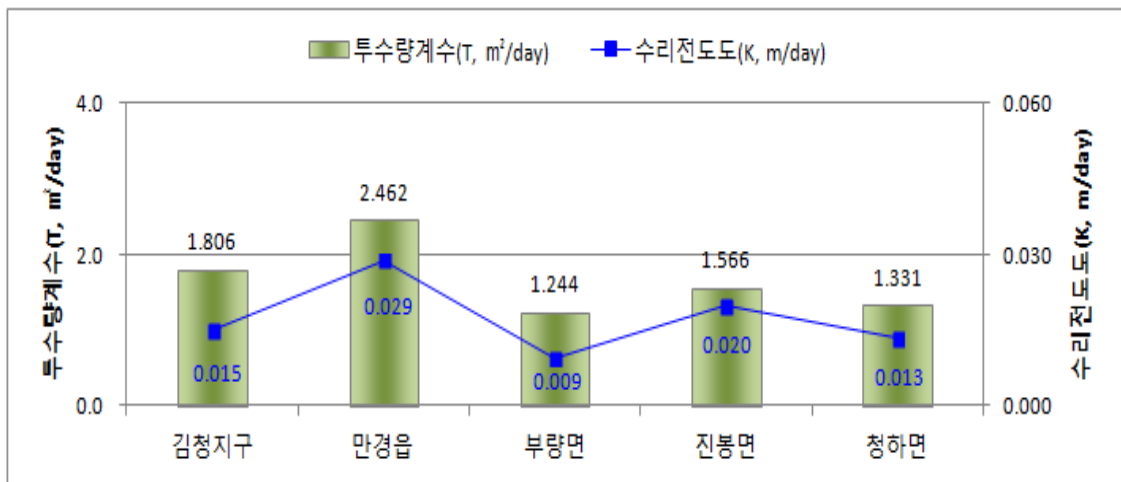
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도

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 13개 공의 지하수 수리특성 분석을 위한 기초자료를 구축하였다(표 3-1-2~3).

<표 3-1-2> 읍면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도(m/일)	투수량계수(m <sup>2</sup> /일)	저류계수	양수량(m <sup>3</sup> /일)	
평균	0.015	1.806	0.00063	186	
김제시	만경읍	0.029	2.462	0.00100	180
	부량면	0.009	1.244	0.00069	155
	진봉면	0.020	1.566	0.00043	150
	청하면	0.013	1.331	0.00057	162



<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황

□ 김청지구에서의 지하수개발은 대부분 트라이아스기-쥬라기 산성관입 화성암 분포 지역에서 이루어졌다. 평균 투수량계수는 트라이아스기-쥬라기 산성관입화성암이 1.9m<sup>3</sup>/day로 낮고, 미고결쇄설퇴적층에서 2.9m<sup>3</sup>/day로 높은 값을 보인다. 양수량의 경우 트라이아스기-쥬라기 산성관입화성암에서 164m<sup>3</sup>/day로 낮은 값을 보이고 있다. (표 3-1-3)

<표 3-1-3> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도

구 분	투수량계수 (m <sup>3</sup> /day)				양수량 (m <sup>3</sup> /day)			
	평 균	최 대	최 소	개 수	평 균	최 대	최 소	개 수
미고결쇄설성 퇴적층	2.9	3.3	2.6	2	181	192	170	2
트라이아스기- 쥬라기 산성관입화성암	1.9	3.5	0.7	11	164	205	150	11



### 3.1.2 부존특성

#### 가. 지하수 함양률 산정

- 조사지역의 지하수 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 수자원단위지의 표준유역을 참조하여 조사지역내 특성을 분석하였다.
- 조사지역 지하수 함양률 산정은 국가 지하수관리계획(2012, 2017), 전라북도 지하수관리계획(전라북도, 2010)의 평균값으로 함양률을 적용하였다. 함양률 산정에 필요한 표준유역별 강수량은 Thiessen법을 이용하여 산출한 면적평균 강수량을 적용하였다.

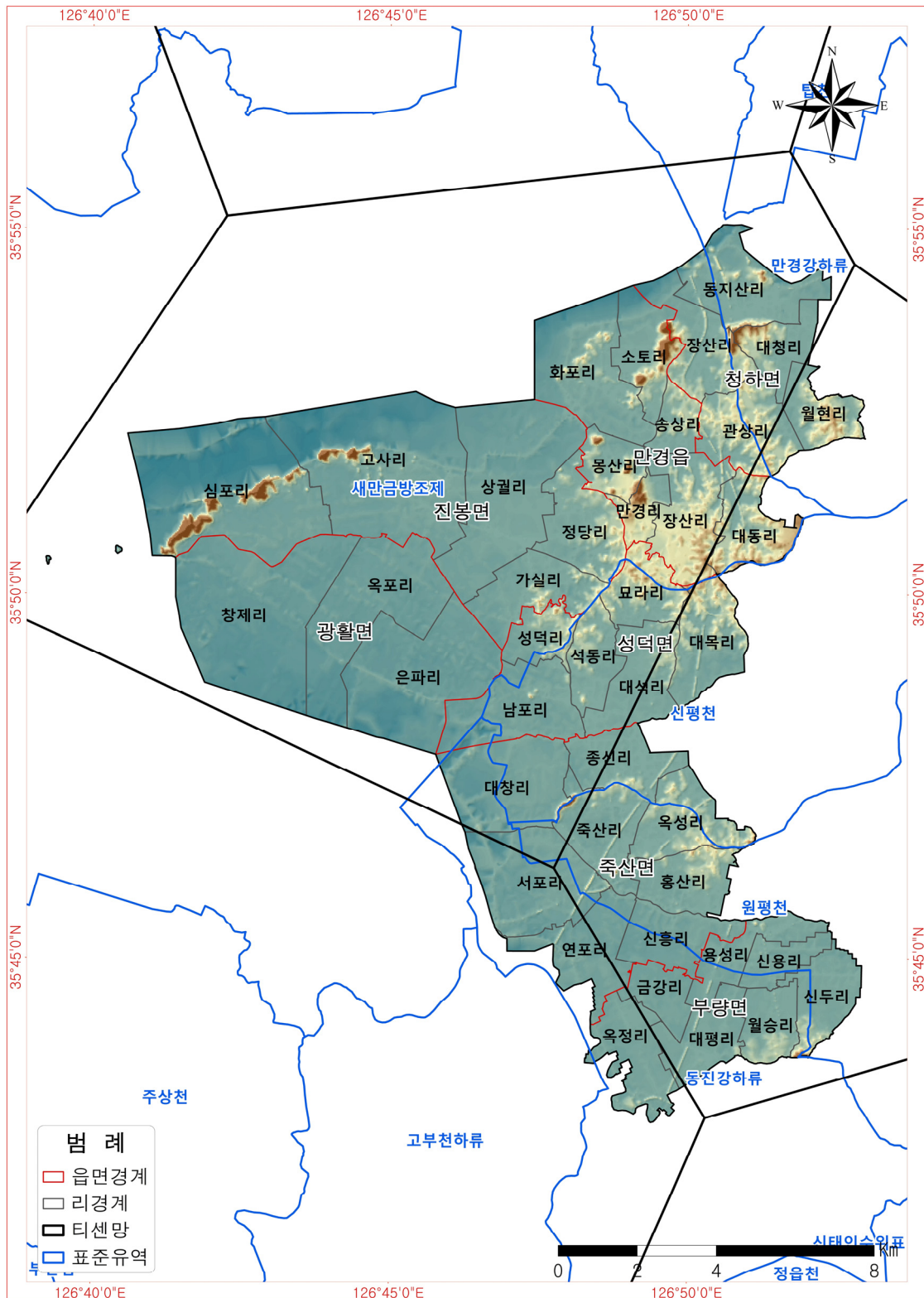
<표 3-1-4> 기상 관측소 현황

관측소명	위치			해발고도(EL.m)	관할관청	기록방법
	주소	수계	경도			
부안	부안군 행안면 변산로 42	동진강	126.716600	35.729500	12.0	기상청 TM
김제	김제시 서암길 94	만경강	126.877700	35.809000	51.4	기상청 TM
새만금	군산시 옥도면 비안도리 산468	새만금	126.529500	35.730200	9.6	기상청 TM
진봉	김제시 진봉면 진봉로 302	만경강	126.784000	35.846800	6.0	기상청 TM

※ 자료 : 수문조사연보(2012, 국토해양부)

#### 1) 면적평균 강수량 산정

- 일반적으로 기상관측소에서 얻어지는 강수량 자료는 점강수량을 나타내므로 조사지역 인근 여러 기상관측소에서의 당해 연도 혹은 다년간에 얻어진 평균 강수량 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 동진강하류 1,179.5mm/년, 만경강하류 1,182.7mm/년, 새만금방조제 1,213.7mm/년, 신평천 1,101.0mm/년, 원평천 1,165.5mm/년으로 나타났다.(표 3-1-5, 표3-1-6, 표3-1-7, 표3-1-8, 표3-1-9)



<그림 3-1-4> 표준유역별 Thiessen 망도

<표 3-1-5> 표준유역 면적평균강수량 산정-동진강하류

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1990	41.2	78.9	44.4	64.1	70.7	206.7	182.2	188.7	97.5	7.4	47.0	21.8	1,050.6
1991	20.9	51.4	62.1	83.0	43.7	167.6	253.3	129.3	154.0	6.4	24.1	41.1	1,036.9
1992	12.7	22.5	37.7	90.0	56.9	11.3	214.1	149.0	144.1	16.7	56.4	45.6	857.0
1993	16.2	54.2	40.2	23.8	86.5	216.2	384.9	254.1	80.2	30.5	89.6	18.2	1,294.6
1994	29.7	11.5	21.1	23.0	86.4	92.2	59.6	171.0	20.7	115.1	17.1	36.9	684.3
1995	43.9	20.3	22.2	82.6	54.6	37.3	120.7	340.4	92.6	29.0	20.1	23.4	887.1
1996	28.8	15.8	102.8	52.0	36.8	394.3	237.3	99.1	22.0	93.3	92.8	50.5	1,225.5
1997	27.3	40.8	43.9	75.8	140.7	200.5	357.4	180.3	13.3	17.1	154.4	82.4	1,333.9
1998	55.9	23.2	52.4	89.5	111.1	262.9	236.8	252.6	330.2	71.3	30.7	3.7	1,520.3
1999	42.2	22.6	64.0	61.2	101.3	174.2	167.6	178.3	269.1	131.7	9.3	19.4	1,240.9
2000	23.5	9.9	8.7	26.5	31.1	185.9	191.8	466.8	217.6	34.3	42.3	9.2	1,247.6
2001	74.0	77.0	20.8	29.2	21.9	235.1	193.6	89.1	48.5	101.4	51.4	46.5	988.5
2002	80.2	10.3	38.7	146.5	119.1	65.6	152.0	386.0	50.2	55.0	44.8	58.2	1,206.6
2003	67.7	48.1	51.1	247.7	138.5	147.9	576.8	293.6	198.9	35.6	40.0	38.6	1,884.5
2004	33.1	37.2	19.1	56.3	99.6	271.6	242.0	299.9	162.7	6.0	65.3	39.8	1,332.6
2005	13.1	40.7	46.8	33.5	53.0	114.1	394.4	459.5	108.0	16.9	20.0	38.9	1,338.9
2006	16.8	19.9	9.9	76.7	127.4	119.8	438.9	115.4	22.8	35.5	37.9	26.1	1,047.1
2007	12.2	30.9	104.6	28.6	69.2	121.8	215.2	374.9	545.3	45.0	10.8	41.6	1,600.1
2008	33.5	5.0	39.7	35.1	135.2	182.9	119.8	184.2	25.5	16.2	32.7	25.4	835.2
2009	28.6	35.8	45.9	19.0	102.2	114.0	452.9	148.2	59.4	20.6	20.4	45.1	1,092.1
2010	31.1	87.1	63.8	71.1	92.9	31.5	269.0	431.1	79.4	29.0	15.1	30.5	1,231.6
2011	12.4	60.6	21.5	66.0	92.1	108.8	396.2	483.0	38.4	17.6	95.0	23.1	1,414.7
2012	22.4	9.0	71.6	54.7	23.8	54.9	235.4	599.5	199.9	52.8	54.0	57.2	1,435.2
2013	22.5	37.7	65.8	83.5	100.6	56.7	330.3	266.3	70.2	16.1	71.1	23.5	1,144.3
2014	6.2	2.3	88.1	72.0	35.1	77.9	229.3	391.6	66.4	67.5	80.8	71.1	1,188.3
2015	47.2	18.8	37.3	116.4	35.2	126.5	155.6	67.6	22.3	95.9	114.4	76.0	913.2
2016	42.3	33.9	59.4	167.0	98.0	53.7	206.3	30.1	149.0	147.4	37.6	49.7	1,074.4
2017	18.3	41.7	22.9	52.8	72.0	28.1	285.2	202.7	99.4	35.9	9.2	39.6	907.8
2018	26.8	29.2	91.9	119.3	126.8	126.0	217.2	323.1	67.8	139.6	35.8	27.5	1,330.9
2019	7.8	28.3	27.7	100.7	54.2	89.0	203.2	126.2	234.1	86.9	54.9	28.6	1,041.7
평균	31.3	33.5	47.5	74.9	80.6	135.8	257.3	256.1	123.0	52.5	49.2	38.0	1,179.5

<표 3-1-6> 표준유역 면적평균강수량 산정-만경강하류

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1990	48.7	90.7	66.7	75.5	83.8	270.3	283.2	178.5	78.9	4.5	52.1	23.5	1,256.4
1991	14.3	47.7	84.8	81.4	59.3	188.6	270.8	116.4	218.8	21.9	28.5	28.7	1,161.2
1992	12.3	23.0	45.7	82.8	58.7	13.2	196.9	205.2	176.9	33.0	57.4	62.7	967.8
1993	11.7	80.9	33.3	27.8	105.6	219.0	343.9	236.8	99.9	35.8	90.9	32.3	1,317.9
1994	18.1	11.4	30.8	28.9	102.7	137.4	119.1	165.8	21.7	107.9	16.9	27.0	787.7
1995	31.5	27.6	24.5	78.5	62.0	36.4	109.9	485.3	44.2	29.1	12.8	14.1	955.9
1996	31.9	7.5	83.8	38.2	28.7	336.6	148.5	140.0	11.5	85.2	63.0	26.6	1,001.5
1997	39.6	29.4	48.9	61.1	156.3	222.8	347.2	193.3	18.0	16.6	161.3	57.1	1,351.6
1998	33.1	18.8	45.9	127.9	94.6	349.1	244.4	315.5	310.0	73.0	36.2	3.2	1,651.7
1999	16.3	5.4	63.8	71.2	96.7	183.2	155.3	149.0	252.6	142.8	15.9	19.8	1,172.0
2000	0.5	0.4	17.0	47.4	28.5	290.4	212.0	519.2	190.7	28.8	35.6	6.4	1,376.9
2001	74.9	80.9	15.4	24.0	10.4	155.1	143.3	63.0	26.5	107.1	13.0	43.9	757.5
2002	73.0	6.9	33.0	150.4	130.1	61.2	142.0	405.5	49.5	44.8	37.6	64.5	1,198.5
2003	40.9	48.9	43.4	243.9	137.4	149.7	546.0	262.5	170.8	29.5	29.8	14.3	1,717.1
2004	30.2	36.0	26.7	67.3	122.1	329.1	328.1	280.4	146.7	3.1	62.3	30.4	1,462.4
2005	20.5	34.7	42.5	38.9	65.6	147.1	457.1	355.1	138.8	24.2	29.1	19.7	1,373.3
2006	25.5	35.2	10.2	106.7	105.9	124.7	490.5	73.3	32.7	47.3	51.4	30.6	1,134.0
2007	10.3	42.2	112.6	25.1	79.6	112.6	270.5	279.8	454.2	37.3	11.2	37.7	1,473.1
2008	34.0	11.3	40.7	33.5	92.3	198.2	175.0	234.6	19.7	21.6	8.9	9.3	879.1
2009	17.0	37.4	51.6	20.0	114.3	124.5	421.3	154.4	51.1	17.8	21.9	36.0	1,067.3
2010	38.3	102.5	69.3	65.6	111.6	19.0	204.5	407.1	108.1	16.2	11.6	29.7	1,183.5
2011	7.0	66.3	15.3	73.7	109.6	180.2	565.5	389.5	48.0	18.7	87.1	11.5	1,572.4
2012	21.8	5.9	60.0	62.8	23.1	60.0	262.9	596.0	197.3	41.0	52.1	56.0	1,438.9
2013	28.5	46.0	64.3	85.2	121.4	64.9	313.3	187.2	76.5	16.4	73.0	21.7	1,098.4
2014	5.2	3.9	82.6	76.7	44.9	82.1	159.5	308.1	79.7	100.0	67.7	41.0	1,051.4
2015	39.7	24.4	35.7	111.4	35.5	110.8	104.1	40.8	46.7	86.0	107.3	56.4	798.8
2016	18.0	36.3	38.2	124.6	93.2	41.0	284.8	16.1	137.6	125.2	32.5	42.3	989.8
2017	13.1	40.7	17.7	55.3	49.8	67.6	271.4	260.3	86.4	26.3	12.2	36.7	937.5
2018	23.8	29.2	80.9	117.6	139.2	125.3	214.0	372.6	64.5	133.4	34.7	30.1	1,365.2
2019	7.4	32.7	27.0	98.4	46.6	101.5	190.4	95.9	218.5	86.4	51.8	28.3	984.9
평균	26.2	35.5	47.1	76.7	83.6	150.1	265.8	249.6	119.2	52.0	45.5	31.4	1,182.8

<표 3-1-7> 표준유역 면적평균강수량 산정-새만금방조제 (단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1990	38.7	84.5	58.4	76.2	78.7	246.0	269.0	146.2	93.7	6.0	40.3	23.9	1,161.6
1991	20.1	48.6	80.1	73.4	55.4	164.9	252.9	98.7	212.1	20.3	26.9	33.9	1,087.3
1992	8.9	25.5	46.9	92.1	59.0	10.9	213.2	223.7	222.0	24.0	63.9	42.0	1,032.1
1993	23.7	76.7	32.4	26.0	91.1	244.1	324.2	277.4	73.2	29.9	99.1	31.0	1,328.8
1994	32.5	12.0	36.3	32.9	122.4	130.0	70.7	210.8	38.6	113.4	11.9	30.4	841.9
1995	34.5	27.4	24.0	78.3	58.0	40.1	123.3	410.0	38.1	18.6	15.2	21.9	889.4
1996	30.9	9.7	78.8	38.5	27.5	322.6	169.4	98.9	14.4	90.9	83.5	45.8	1,010.9
1997	20.5	42.1	48.8	60.9	130.8	161.9	371.2	174.6	15.4	17.1	172.1	54.2	1,269.6
1998	43.6	26.2	35.6	134.7	105.3	320.9	236.2	276.4	324.5	82.2	33.1	2.5	1,621.2
1999	25.5	27.8	76.2	81.5	98.0	185.3	167.2	183.1	274.9	144.9	15.8	33.8	1,314.0
2000	28.2	7.6	13.5	35.1	30.1	194.3	187.0	544.1	217.0	36.2	44.9	16.5	1,354.5
2001	87.9	83.8	15.0	26.4	14.1	179.2	157.9	97.2	28.3	99.0	17.4	31.5	837.7
2002	58.8	10.0	37.4	146.3	133.3	64.7	182.7	367.6	47.9	63.2	46.9	66.3	1,225.1
2003	45.2	42.9	48.4	248.6	137.5	151.5	545.5	270.4	157.1	37.9	39.1	16.9	1,741.0
2004	22.9	32.1	22.6	69.7	101.7	262.6	304.6	267.0	188.3	5.9	79.9	44.6	1,401.9
2005	9.3	43.8	42.0	46.8	68.0	119.8	480.6	349.2	149.9	20.0	24.0	57.4	1,410.8
2006	25.4	31.8	10.1	99.8	118.7	129.6	500.3	71.3	30.8	43.6	51.8	38.4	1,151.6
2007	13.4	51.6	106.5	34.0	76.3	118.5	264.4	433.0	580.4	50.1	12.0	44.2	1,784.4
2008	39.0	9.0	47.5	44.9	104.1	226.5	114.2	197.7	30.7	24.6	34.2	29.1	901.5
2009	23.9	31.8	54.9	32.1	112.1	126.3	423.3	157.7	55.3	24.7	25.5	58.5	1,126.1
2010	42.6	97.5	64.1	77.2	127.7	21.3	280.0	364.3	127.5	21.7	10.4	42.0	1,276.3
2011	9.0	62.5	24.3	69.2	100.0	178.6	467.2	345.6	47.7	15.7	86.7	24.8	1,431.3
2012	20.3	9.9	59.6	77.8	24.0	60.2	265.6	664.3	219.3	46.0	52.9	67.0	1,566.9
2013	23.6	50.8	63.9	82.4	141.0	57.2	318.6	223.2	80.1	15.6	81.2	20.8	1,158.4
2014	4.7	4.4	84.8	81.0	48.3	77.2	172.1	355.7	97.9	97.4	81.7	77.3	1,182.5
2015	46.7	21.3	40.8	130.5	45.2	125.3	124.7	52.3	42.8	106.8	125.0	65.2	926.6
2016	39.0	42.6	46.8	172.3	104.2	44.2	253.4	25.0	160.2	125.4	36.2	56.9	1,106.2
2017	23.0	43.0	20.5	63.1	44.4	31.2	320.3	166.9	104.5	34.4	11.8	47.8	910.9
2018	25.0	29.9	77.9	118.5	140.1	118.4	226.7	387.7	62.7	137.9	35.5	31.0	1,391.2
2019	7.5	33.7	27.3	98.5	45.1	106.9	190.9	82.2	213.7	86.1	50.6	28.9	971.4
평균	29.1	37.4	47.5	81.6	84.7	140.7	265.9	250.7	131.6	54.6	50.3	39.5	1,213.8

<표 3-1-8> 표준유역 면적평균강수량 산정-신평천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1990	31.5	90.8	30.6	70.5	63.0	208.5	293.4	160.6	55.8	5.0	50.7	11.2	1,071.6
1991	7.3	37.7	77.1	77.3	44.9	166.0	226.2	113.2	147.1	2.5	20.0	17.0	936.3
1992	5.7	14.4	38.2	69.3	52.1	10.5	245.6	157.1	77.0	22.9	36.7	38.7	768.2
1993	6.1	62.2	41.3	22.0	81.7	195.6	339.8	193.1	66.2	25.1	69.0	21.9	1,124.0
1994	9.2	9.6	23.2	13.9	21.4	94.3	121.6	174.1	20.5	120.0	20.3	25.8	653.9
1995	30.8	25.0	13.7	77.2	60.3	34.6	123.8	359.1	53.5	24.3	18.4	11.1	831.8
1996	26.5	7.1	86.7	31.5	24.1	332.6	156.4	102.7	16.0	92.0	67.0	45.2	987.8
1997	22.9	35.2	54.8	71.8	134.8	233.4	355.5	200.3	13.4	19.4	138.9	64.6	1,345.0
1998	21.7	8.4	36.5	72.3	103.7	327.6	255.5	200.0	357.0	70.2	32.5	2.5	1,487.9
1999	23.1	14.3	47.8	57.6	100.8	173.7	153.5	139.6	238.5	130.5	12.0	23.8	1,115.2
2000	18.5	14.0	14.4	41.8	26.7	198.1	236.2	477.0	184.1	27.3	36.3	7.2	1,281.6
2001	85.1	68.4	4.2	26.8	14.8	205.7	153.2	63.7	36.0	104.8	15.9	21.5	800.1
2002	53.7	9.1	33.0	140.1	108.3	68.5	135.1	416.2	43.0	42.2	47.0	56.8	1,153.0
2003	55.6	50.7	44.3	251.6	126.5	135.7	512.5	284.7	174.7	30.4	31.3	16.1	1,714.1
2004	27.7	37.4	17.2	61.5	96.5	256.6	260.3	305.8	147.0	3.1	42.0	34.6	1,289.7
2005	5.7	31.4	36.4	32.5	45.1	103.3	306.2	340.8	13.8	2.4	4.8	2.3	924.7
2006	28.7	28.2	7.3	81.6	104.0	108.7	424.3	81.6	25.3	51.9	49.4	29.6	1,020.6
2007	1.7	20.3	104.4	25.3	65.6	120.6	217.4	299.4	524.1	39.0	16.6	45.8	1,480.2
2008	34.3	9.1	38.3	33.0	118.7	177.9	133.0	173.3	24.6	17.4	27.8	13.0	800.4
2009	15.3	36.1	50.0	16.3	105.8	106.6	466.9	184.9	55.6	17.8	19.9	35.7	1,110.9
2010	20.7	79.4	58.4	57.7	76.3	11.0	220.1	347.2	72.5	20.3	10.0	24.0	997.6
2011	7.8	54.7	18.0	52.9	103.3	141.6	451.7	389.5	44.7	15.4	93.5	16.8	1,389.9
2012	18.1	5.8	73.4	62.7	22.1	57.8	239.0	526.5	201.0	40.6	55.7	62.1	1,364.8
2013	25.0	35.4	62.7	84.8	115.8	52.7	356.0	202.3	80.3	13.1	66.3	16.2	1,110.6
2014	6.0	1.0	94.7	78.8	42.0	72.8	227.2	325.2	62.6	92.8	74.2	32.5	1,109.8
2015	42.3	20.9	34.4	123.4	36.5	117.2	101.4	40.1	23.2	95.2	93.0	56.0	783.6
2016	19.3	33.2	54.0	145.3	87.4	44.9	236.6	26.0	138.1	131.9	38.1	50.4	1,005.2
2017	13.4	37.1	21.1	51.7	74.7	66.4	301.6	293.2	94.7	26.6	9.0	39.1	1,028.6
2018	23.3	28.9	82.1	117.2	138.7	128.2	209.3	366.2	65.3	131.7	34.4	29.7	1,355.0
2019	7.3	32.2	26.8	98.3	47.2	99.1	190.0	101.5	220.3	86.6	52.3	28.1	989.8
평균	23.1	31.3	44.2	71.6	74.8	135.0	255.0	234.8	109.2	50.1	42.8	29.3	1,101.1

<표 3-1-9> 표준유역 면적평균강수량 산정-원평천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1990	46.0	87.6	46.2	69.4	67.8	215.7	265.6	180.6	76.2	5.6	50.9	22.3	1,133.9
1991	17.3	51.7	77.7	81.5	37.1	155.9	298.0	194.1	153.2	10.9	24.2	35.1	1,136.7
1992	11.4	22.8	50.3	92.4	60.6	17.4	220.7	167.6	104.0	32.0	47.3	55.5	882.0
1993	12.4	75.2	34.5	23.2	91.8	208.0	313.2	236.2	89.3	37.5	68.7	21.2	1,211.2
1994	10.8	7.9	23.1	25.9	68.3	84.8	83.8	144.2	19.9	114.5	21.0	23.9	628.1
1995	37.2	26.5	26.3	80.9	60.8	33.4	118.0	349.7	51.4	24.0	18.1	18.3	844.6
1996	36.1	10.7	109.0	42.7	55.8	354.3	182.6	100.9	16.1	101.9	69.1	41.2	1,120.4
1997	33.0	46.0	50.6	56.0	129.7	232.5	332.9	234.6	16.0	15.9	146.8	65.7	1,359.7
1998	45.2	21.1	38.4	79.0	101.3	288.7	241.6	274.3	301.2	65.9	30.0	3.1	1,489.8
1999	14.0	10.8	54.4	62.6	97.9	162.4	145.0	161.7	252.5	134.0	12.7	17.5	1,125.5
2000	20.4	8.1	23.7	31.4	29.8	213.1	227.5	462.7	201.2	35.3	40.3	6.6	1,300.1
2001	69.3	81.9	22.4	26.6	21.7	240.1	213.2	59.5	51.9	103.4	48.6	43.9	982.5
2002	76.1	9.8	39.2	164.0	113.0	61.7	140.2	411.8	48.5	45.2	42.1	62.3	1,213.9
2003	60.4	50.5	50.1	251.0	124.5	136.3	576.8	298.9	196.2	31.8	38.6	20.3	1,835.4
2004	36.6	31.9	15.0	60.9	116.0	284.0	252.2	348.9	151.4	4.4	60.3	38.5	1,400.1
2005	2.2	24.4	58.0	32.3	54.4	128.9	402.7	438.7	80.0	15.6	20.0	6.9	1,264.1
2006	24.6	30.5	8.1	70.6	109.6	103.6	446.8	140.4	29.8	45.3	52.4	35.4	1,097.1
2007	4.5	44.3	67.1	24.3	69.4	125.8	214.4	301.7	492.1	37.9	14.0	43.3	1,438.8
2008	37.6	10.1	36.3	36.3	127.8	181.2	162.3	166.6	25.5	17.6	25.2	15.3	841.8
2009	18.3	37.5	49.6	14.7	101.4	103.5	490.0	143.4	54.4	19.9	16.8	35.3	1,084.8
2010	28.3	94.7	64.7	71.6	80.8	29.9	235.5	438.2	80.6	27.3	14.8	30.5	1,196.9
2011	10.8	63.1	21.2	69.3	107.8	122.8	478.9	457.3	48.9	25.9	103.4	13.9	1,523.3
2012	19.9	7.0	73.8	52.3	24.9	63.4	240.7	505.4	192.2	47.0	52.3	56.3	1,335.2
2013	23.3	40.0	68.7	85.5	90.6	58.0	353.0	237.4	73.6	14.1	72.0	19.9	1,136.1
2014	6.3	2.1	95.6	74.7	36.3	57.1	265.2	384.6	76.8	96.8	74.1	51.8	1,221.4
2015	42.3	19.6	34.4	106.3	35.3	124.8	118.7	54.9	38.4	92.6	105.2	64.4	836.9
2016	32.5	31.6	62.1	147.0	94.4	60.2	220.9	20.2	151.9	145.2	38.1	47.1	1,051.2
2017	15.6	41.1	23.7	53.0	65.4	70.2	278.3	231.7	99.7	31.1	10.8	37.7	958.3
2018	20.9	27.2	89.1	115.3	135.8	144.2	182.9	330.4	69.4	122.4	32.7	27.8	1,298.1
2019	7.0	29.4	25.7	98.1	50.6	85.9	187.9	133.1	230.6	87.4	55.1	26.7	1,017.4
평균	27.3	34.8	48.0	73.3	78.7	138.3	263.0	253.7	115.8	52.9	46.9	32.9	1,165.5

2) 지하수 함양률 산정

- 조사지역의 지하수 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 수자원단위지도의 표준유역을 참조하여 조사지역내 특성을 분석하였다.
- 조사지역 지하수 함양률 산정은 국가지하수관리기본계획(2012, 2017)과 전북지하수관리계획(2010)에 제시된 조사지역 함양률의 평균값으로 함양률을 적용하였다(표 3-1-10).

<표 3-1-10> 김청지구 지하수 함양률

(단위 : %)

중권역	표준유역	지하수관리계획			적용 함양률
		국가(2012)	국가(2017)	전북(2010)	
동진강	동진강하류	15.30	14.70	16.80	15.60
만경강	만경강하류	16.43	18.30	16.00	16.91
새만금	새만금방조제	14.62	11.00	-	12.81
동진강	신평천	15.30	14.70	16.80	15.60
	원평천	15.30	14.70	16.80	15.60

나. 지하수함양량 산정(유역별, 읍면별)

1) 유역별 함양량 분석

- 조사지역의 표준유역 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 만경강하류가 2,482.12천m<sup>3</sup>/년으로 적은 함양량을 보이고, 새만금방조제가 17,972.39천m<sup>3</sup>/년으로 많은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다(표 3-1-11).

<표 3-1-11> 유역별 지하수 함양량

(단위 : 천m<sup>3</sup>/년)

표준유역	면적 (km <sup>2</sup> )	30년 면적 평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량
평균/합계	203.17	1,168.54	15.30	33,910.35
동진강하류	28.19	1,179.55	15.60	5,187.23
만경강하류	12.41	1,182.79	16.91	2,482.12
새만금방조제	115.59	1,213.77	12.81	17,972.39
신평천	27.18	1,101.06	15.60	4,668.59
원평천	19.80	1,165.51	15.60	3,600.02

※ 자료출처 : 국가수자원관리 종합정보시스템



2) 읍면별 함양량 분석

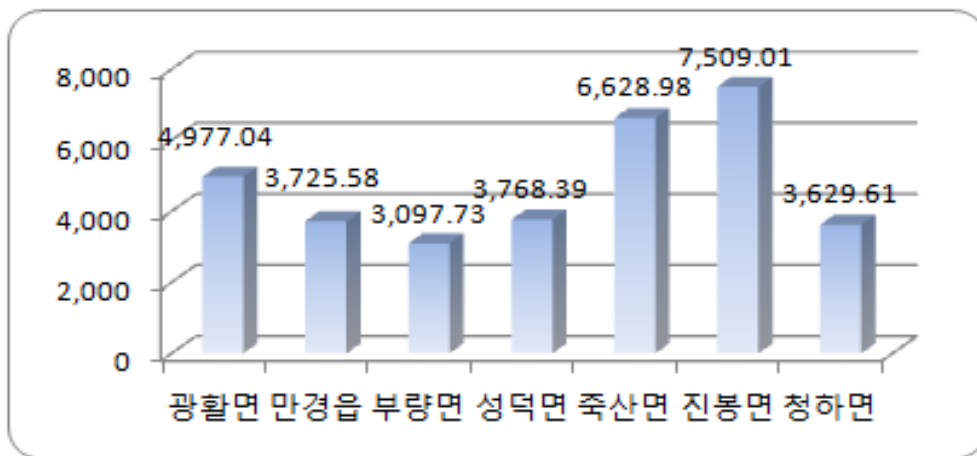
□ 조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 김제시 진봉면이 7,509.01천m<sup>3</sup>/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 김제시 부량면이 3,097.73천m<sup>3</sup>/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다(그림 3-1-5, 표 3-1-12).

<표 3-1-12> 행정구역별 지하수 함양량

(단위 : 천m<sup>3</sup>/년)

표준유역	면적 (km <sup>2</sup> )	30년간 면적평균 강우량(mm)	함양률 (%)	적용함양량	
평균/합계	203.17	1,168.54	13.77	33,336.34	
김제시	광활면	32.01	1213.77	12.81	4,977.04
	만경읍	23.95	1213.39	12.82	3,725.58
	부량면	20.11	1175.32	15.60	3,097.73
	성덕면	22.23	1123.38	15.09	3,768.39
	죽산면	36.81	1154.40	15.60	6,628.98
	진봉면	48.3	1213.63	12.81	7,509.01
	청하면	19.76	1194.31	15.38	3,629.61

※ 표준유역에 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, 2017)과 전북지하수관리계획(2010)에 제시된 조사지역 함양률의 평균값으로 함양률을 적용하여 지하수 개발가능량을 산정하였다.

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

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

10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

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

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

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

□ 금번 조사에서 계산된 10년 빈도 가뭄시강수량은 1990년~2019년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 이 기간 동안의 유역별, 행정구역별 개발가능량은 아래와 같다.

<표 3-1-13> 표준유역별 10년 빈도 가뭄시 강수량

구분	면적 (km <sup>2</sup> )	30년간 면적평균 강수량(mm)	10년빈도 강수량(mm)	표준편차
평균/합계	203.17	1,168.54	777.9	252.78
동진강하류	28.19	1,179.55	855.2	253.36
만경강하류	12.41	1,182.79	852.6	257.93
새만금방조제	115.59	1,213.77	883.3	258.18
신평천	27.18	1,101.06	782.3	249.07
원평천	19.80	1,165.51	851.4	245.37

1) 유역별 개발가능량 분석

- 조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 새만금방조제가 13,079.18 천m<sup>3</sup>/년으로 많고, 만경강하류가 1,789.28천m<sup>3</sup>/년으로 적은 것으로 분석되었다(표 3-1-14).

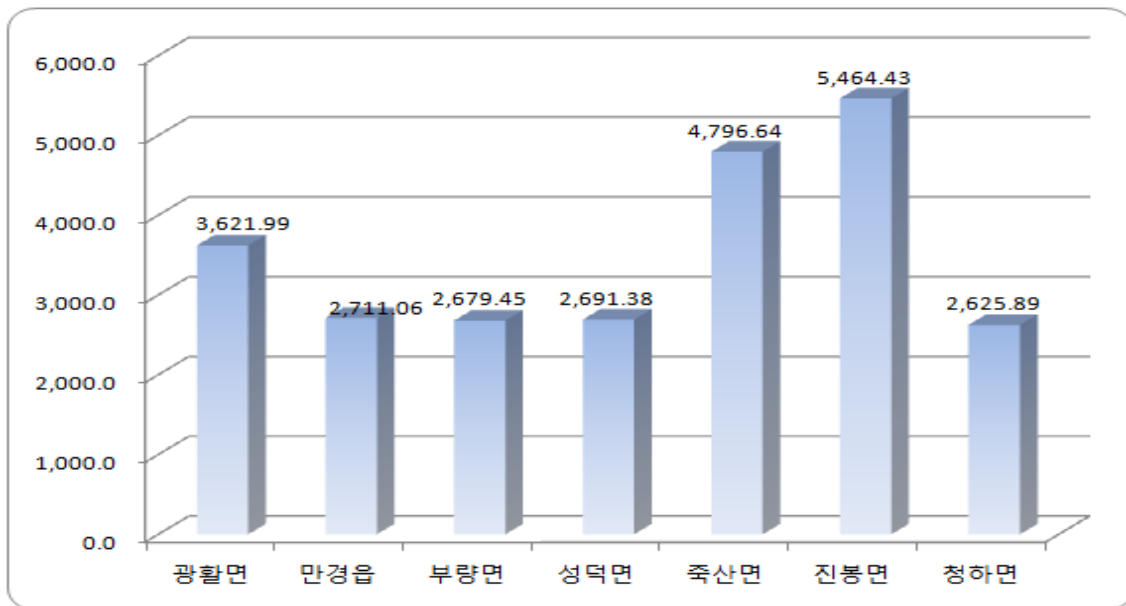
<표 3-1-14> 표준유역별 지하수 개발가능량 산정

(단위:천m<sup>3</sup>/년)

유역	면적 (km <sup>2</sup> )	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량
평균/합계	203.17	777.94	15.30	24,576.25
동진강하류	28.19	855.25	15.60	3,761.07
만경강하류	12.41	852.63	16.91	1,789.28
새만금방조제	115.59	883.31	12.81	13,079.18
신평천	27.18	782.26	15.60	3,316.83
원평천	19.80	851.43	15.60	2,629.90

2) 행정구역별 개발가능량 분석

- 조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 김제시 진봉면이 5,464.43 천m<sup>3</sup>/년으로 가장 많고, 김제시 청하면이 2,625.89천m<sup>3</sup>/년으로 적은 것으로 분석되었다(그림 3-1-6, 표 3-1-15).



<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 개발가능량

<표 3-1-15> 행정구역별 지하수 개발가능량

(단위 : 천m³/년)

읍면	면적 (km²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량	
평균/합계	203.17	688.59	13.77	24,590.84	
김제시	광활면	32.01	883.31	12.81	3,621.99
	만경읍	23.95	882.97	12.82	2,711.06
	부량면	20.11	854.10	15.60	2,679.45
	성덕면	22.23	802.32	15.09	2,691.38
	죽산면	36.81	835.31	15.60	4,796.64
	진봉면	48.3	883.18	12.81	5,464.43
	청하면	19.76	864.04	15.38	2,625.89

※ 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(2019년 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 피혁류	플라 스틱류	기타					
김 제 시	발생량	95.4	33.9	3.1	8.0	3.1	1.4	5.2	13.1	5.6	29.3	26.6		
	소 계	매립	5.2	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	
		소각	29.4	29.4	-	7.8	3.1	1.4	4.3	12.8	-	-	-	
		재활용	60.8	4.5	3.1	0.2	-	-	0.9	0.3	0.4	29.3	26.6	
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	84.0	28.1	-	8.0	2.9	1.4	2.9	12.9	5.6	24.3	26.0	
		치 리 방 법	매립	5.2	-	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-
			소각	27.5	27.5	-	7.8	2.9	1.4	2.6	12.8	-	-	-
			재활용	51.3	0.6	-	0.2	-	-	0.3	0.1	0.4	24.3	26.0
	사 업 장 폐 기 물	발생량	11.4	5.8	3.1	-	0.2	-	2.3	0.2	-	5.0	0.6	
		치 리 방 법	매립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			소각	1.9	1.9	-	-	0.2	-	1.7	-	-	-	-
			재활용	9.5	3.9	3.1	-	-	-	0.6	0.2	-	5.0	0.6

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2019)

- 김제시의 가정생활폐기물 발생량은 84.0톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 28.1톤/일, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성 폐기물 5.6톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 24.3톤/일이고, 남은음식물류는 26.0톤/일이며, 대부분 소각 또는 재활용 처리되었다.
- 사업장생활폐기물은 11.4톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 5.8톤/일이며, 재활용품 폐기물이 5.0톤/일 그리고 남은음식물류는 0.6톤/일로 집계되었으며, 대부분 소각 및 재활용 처리되었다.
- 건설폐기물은 총 563.9톤/일이고 이중 건설폐재류가 349.0톤/일, 가연성 폐기물이 1.3톤/일, 혼합건설폐기물이 28.0톤/일로 집계되었고 대부분 재활용 처리되었다(표 3-2-2).

<표 3-2-2> 건설폐기물 현황

(단위 : 톤/일)

구분	발생량 및 처리 현황	총계	불연성					가연성		혼합 건설 폐기물	기타	
			건설폐재류					폐목재	폐합성 수지			
			폐콘크리트	폐아스팔트콘크리트	폐벽돌	폐블럭	건설 폐토석					
	발생량	563.9	349.0	182.4	2.3	-	-	0.4	0.9	28.0	0.8	
김제시	처리방법	매립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		소각	1.7	-	-	-	-	-	-	0.9	-	0.8
		재활용	562.2	349.0	182.4	2.3	-	-	0.4	-	28.0	-

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2019)

- 현재 김제시에는 2개의 기타시설(퇴비화, 선별기)이 등록되어 운영되고 있으며, 북죽동에 위치한 퇴비화시설은 2002년부터 현재까지 운영되고 있으며 시설용량은 35톤/일이며 처리량은 5,715톤이다. 오정동에 위치한 선별기시설은 시설용량은 10톤/일이며 처리량은 2,100톤으로 나타나고 있다(표 3-2-3).

<표 3-2-3> 기타시설 현황

소재지	시설명	시설용량 (톤/일)	1일평균 가동시간	시설수	2016년 처리량(톤)	설치일
석교1길 135(북죽동)	퇴비화	35	8	1	5,715	2002.2.20.
봉황공단1길200(오정동)	선별기	10	8	1	2,100	2006.1.30.

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2019)

2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2019년 기준)” 통계를 기초로 김제시에서의 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	'18년 발생량	소각	매립	재활용	기타	
김 제 시	소계	70.0	3,729.3	1,455.4	949.2	999.7	325.9	69.2
	공정오니	-	-	-	-	-	-	-
	광재	-	-	-	-	-	-	-
	기타폐유기용제	12.0	87.1	34.6	-	56.5	-	8.0
	분지	-	-	-	-	-	-	-
	소각재	-	-	-	-	-	-	-
	폐농약	-	1.3	1.3	-	-	-	-
	폐산	27.3	563.8	-	-	420.4	170.5	0.2
	폐석면	-	1,124.0	-	949.2	-	154.3	20.5
	폐수처리오니	-	-	-	-	-	-	-
	폐알칼리	-	27.2	-	-	27.2	-	-
	폐유	5.9	1,488.0	1,060.1	-	409.3	-	24.6
	폐유독물	-	-	-	-	-	-	-
	폐페인트 및 폐락카	24.8	436.9	359.3	-	86.4	-	16.0
	폐합성고무	-	-	-	-	-	-	-
	폐합성수지	-	-	-	-	-	-	-
	폐흡착제 및 폐흡수제	-	-	-	-	-	-	-
	할로겐족유기용제	-	-	-	-	-	-	-
	PCB함유폐기물	-	1.0	-	-	-	1.0	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2019)



- 지정폐기물이란 폐산(수소이온농도 2.0이하), 폐알카리(수소이온농도 12.5이상), 폐유(기름성분 5%이상), 폐유기용제, 폐합성고분자 화합물, 폐석면, 광재, 분진, 폐주물사, 샌드블라스트폐사, 폐내화물 및 재벌구이 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

- “김천시 통계연보(2019)”에 집계된 현황을 토대로 김제시의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다(표 3-2-5).

<표 3-2-5> 하수도 인구 및 보급률 현황

구분	총 계		하수처리구역내		하수처리구역외			하수도 보급률 (%)	
	면적 (km <sup>2</sup> )	인구 (명)	면적 (km <sup>2</sup> )	인구(명) 하수종말 처리	면적 (km <sup>2</sup> )	인 구(명)			
						소계	시가		비시가
김제시	545.0	87,329	63.0	54,791	478.0	33,885	420	33,465	63.0

※ 자료 : 김제시 통계연보(2019)

<표 3-2-6> 하수 및 분뇨발생량

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

구분	하수 발생량			분뇨					
	계	하수처리 구역 내	하수처리 구역 외	발생량			분뇨처리시설		
				계	수거식	수세식	시설용량	처리량	처리공법
김제시	24,340	15,486	8,854	60.0	4.0	56.0	105.0	41.2	전처리

※ 자료 : 김제시 통계연보(2019)

- 하수발생량은 김제시가 24,340m<sup>3</sup>/일로서 하수처리구역내·외의 발생비율은 63.6 : 36.4 이다. 김제시의 분뇨발생량은 총 60.0m<sup>3</sup>/일이며, 이 중 분뇨처리시설에서 41.2m<sup>3</sup>/일의 처리량을 보이고 있다.

<표 3-2-7> 축산 현황

구분		농가수(호)	마리수(두)
김 제 시	소계	5,688	5,937,817
	젖소	37	1,377
	소	1,118	45,373
	말	21	150
	돼지	126	274,443
	산양·사슴	192	5,262
	닭·오리	146	5,581,750
	개	3,795	10,296
	토끼	127	5,765
	칠면조	6	11
	거위	7	36
	꿀벌	113	13,354

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2019)

□ 축종별 시설별로 김제시에서 사육되고 있는 가축수와 축산폐수 발생량에 대하여 살펴보았다. 2019년말 5,688개의 농가에서 5,937,817마리의 가축을 사육하며 이중 돼지와 닭·오리를 가장 많이 사육하는 것으로 조사되었다(표 3-2-7).

다. 오염시설 (축산시설, 폐수/오염물 배출시설 등)

1) 점오염원

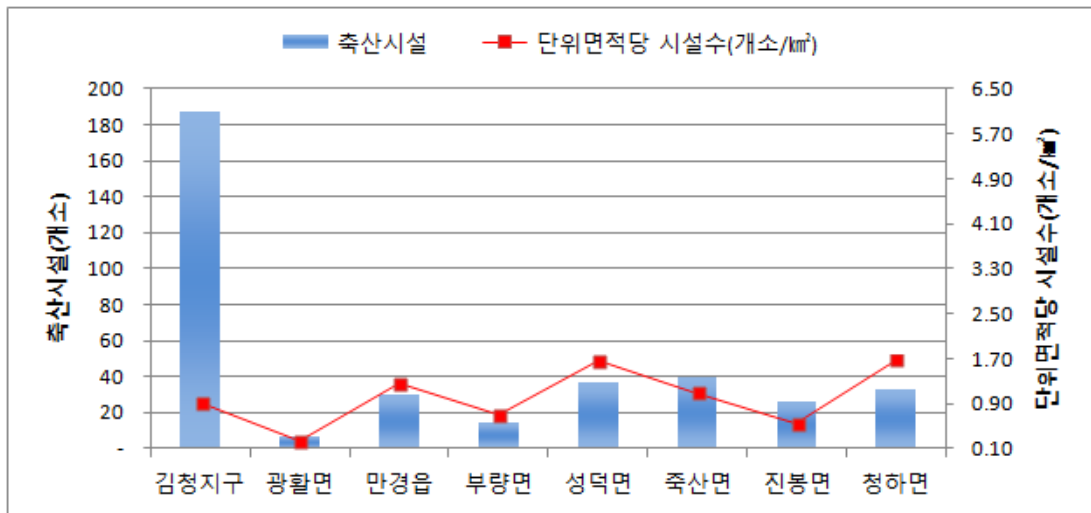
□ 김청지구의 점오염원으로는 총 201개소로 축산시설 187개소, 유류저장 시설 14개소로 조사되었다(표 3-2-9, 그림 3-2-1).

<표 3-2-8> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구분	면적	단위면적 개소수	시설수	축사	유류	
김청지구	203.17	0.92	201	187	14	
김제시	광활면	32.01	0.22	8	7	1
	만경읍	23.95	1.25	32	30	2
	부량면	20.11	0.70	15	14	1
	성덕면	22.23	1.66	39	37	2
	죽산면	36.81	1.09	43	40	3
	진봉면	48.3	0.54	29	26	3
	청하면	19.76	1.67	35	33	2

※ 자료출처 : 김제시청(2019), ※ 현장조사는 187개소



<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원

2) 비점오염원

- 조사지역내 비점오염원으로는 밭 9.19km<sup>2</sup>, 논 103.97km<sup>2</sup>, 기타(과수원 등) 0.13km<sup>2</sup> 등이 있다(표 3-2-9).

<표 3-2-9> 비점오염원 현황

(단위 : km<sup>2</sup>)

구분	계	전	답	기타 (과수원 등)	
김청지구	113.29	9.19	103.97	0.13	
김제시	광활면	15.06	0.10	14.96	-
	만경읍	10.92	2.39	8.49	0.04
	부량면	16.04	0.46	15.58	-
	성덕면	13.39	1.62	11.75	0.02
	죽산면	24.02	1.20	22.81	0.01
	진봉면	22.69	1.23	21.46	-
	청하면	11.17	2.19	8.92	0.06

※ 김제시 통계연보 (2019)

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 3-2-10>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 3-2-10> 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 <sup>2</sup> /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)

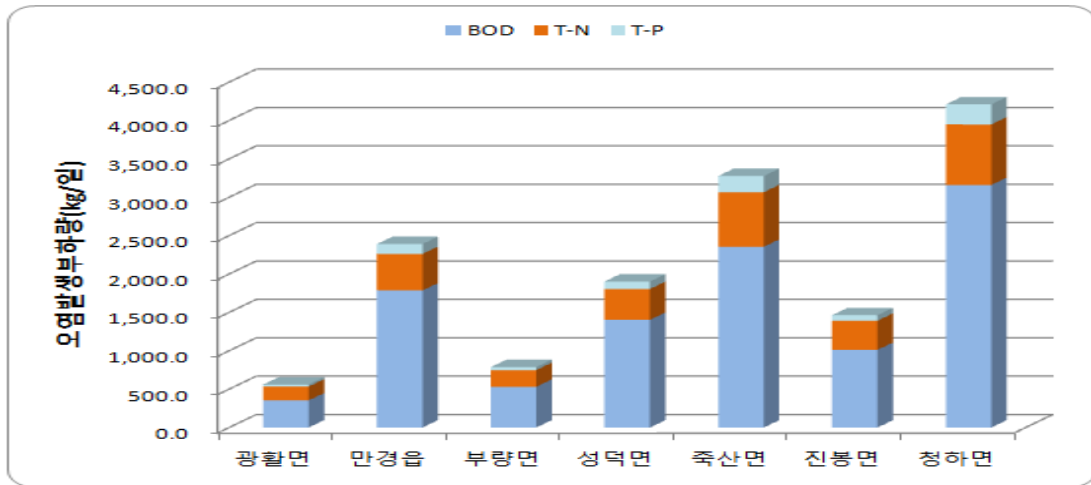
□ 조사지구 전체에 대한 오염발생부하량을 큰 순서로 나열하면 BOD > T-N > T-P 순으로 나타나며, 잠재오염원별 오염부하량은 가축>토지이용>인구 순으로 조사되었다(표 3-2-11, 그림 3-2-2).

□ 조사지구내 가축에 의한 오염부하량은 김제시 청하면, 인구에 의한 오염부하량은 김제시 만경읍이, 토지이용에 의한 오염부하량은 김제시 죽산면이 높은 것으로 조사되었다(표 3-2-12, 그림 3-2-3).

<표 3-2-11> 읍면별 오염발생부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km <sup>2</sup> )	총계	BOD	T-N	T-P	
김청지구	203.17	14,592.51	10,602.36	3,155.06	835.09	
김제시	광활면	32.01	560.46	354.01	180.06	26.39
	만경읍	23.95	2,390.72	1,785.98	475.67	129.07
	부량면	20.11	786.65	530.91	217.50	38.24
	성덕면	22.23	1,902.38	1,402.98	402.66	96.74
	죽산면	36.81	3,277.65	2,355.29	710.87	211.49
	진봉면	48.30	1,463.83	1,012.08	380.00	71.75
	청하면	19.76	4,210.82	3,161.11	788.30	261.41

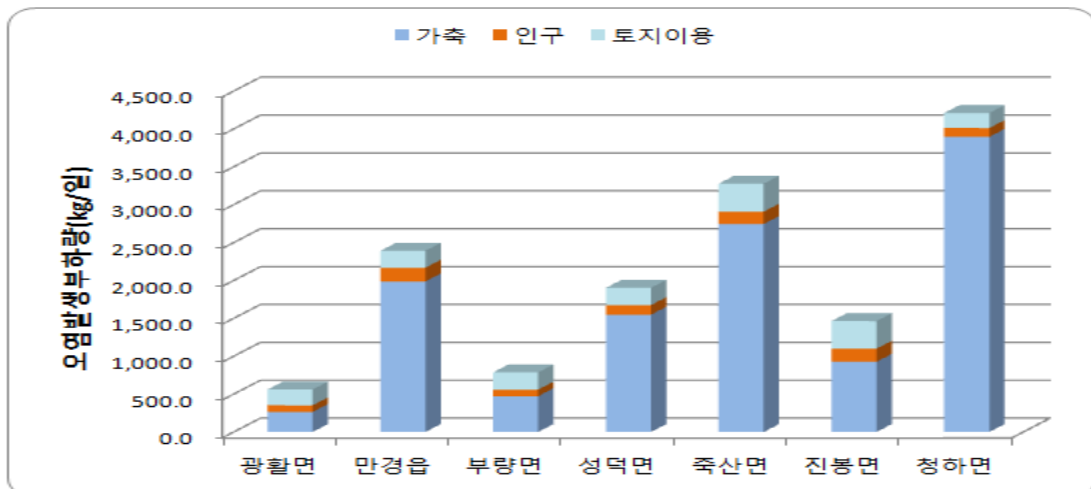


<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량

<표 3-2-12> 읍면별 인자별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km <sup>2</sup> )	총계	가축	인구	토지이용	
김청지구	203.17	14,592.51	11,843.03	932.85	1,816.63	
김제시	광활면	32.01	560.46	264.87	87.21	208.38
	만경읍	23.95	2,390.72	1,987.50	180.84	222.38
	부량면	20.11	786.65	473.24	86.34	227.07
	성덕면	22.23	1,902.38	1,548.58	126.71	227.09
	죽산면	36.81	3,277.65	2,745.98	162.47	369.20
	진봉면	48.30	1,463.83	926.79	172.89	364.15
	청하면	19.76	4,210.82	3,896.07	116.39	198.36



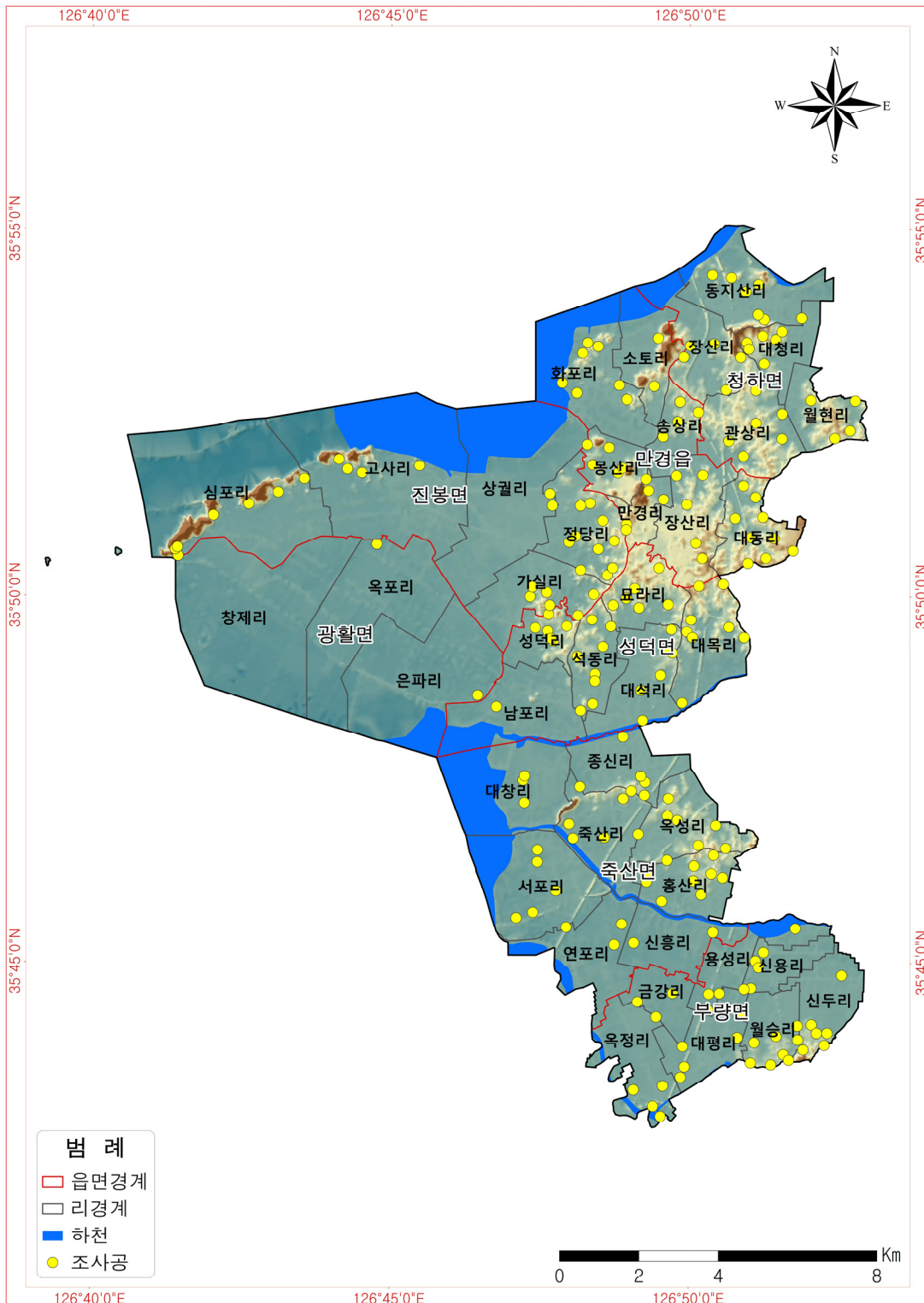
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량

### 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 시기에 대상공에 대한 조사를 완료하였다.
- 서로 다른 시기에 시행한 간이수질검사는 최대한 동일한 지하수시설물을 대상으로 실시하여 강우에 의한 영향을 반영하는데 노력하였다.

<표 3-2-13> 총적 및 암반지하수 간이수질 분석결과

구분	항목	암반				총적			
		최대	최소	평균	표준편차	최대	최소	평균	표준편차
전체	개소수	69				137			
	수온	18.2	14.4	16.3	0.8	21.4	14.6	16.9	1.2
	PH	8.7	5.2	6.5	0.8	8.2	4.9	6.2	0.6
	EC	8,219.0	101.0	811.7	1,484.3	15,000.0	63.1	662.5	1,460.3
	TDS	4,072.0	47.8	401.2	746.1	7600.0	29.5	327.2	738.2
갈수기	개소수	69				137			
	수온	18.0	14.4	16.3	0.8	21.3	14.6	16.9	1.2
	PH	8.5	5.2	6.4	0.7	8.0	4.9	6.2	0.6
	EC	8,219.0	101.0	814.3	1,495.8	14,800.0	63.1	663.7	1,452.2
	TDS	4,072.0	47.8	402.0	749.3	7,430.0	29.5	327.5	732.3
풍수기	개소수	69				137			
	수온	18.2	14.6	16.2	0.7	21.4	14.8	16.8	1.2
	PH	8.7	5.2	6.5	0.8	8.2	4.9	6.3	0.7
	EC	7,980.0	107.0	809.1	1,472.7	15,000.0	65.1	661.4	1,468.4
	TDS	4,010.0	50.5	400.4	742.8	7,600.0	30.4	326.8	744.1

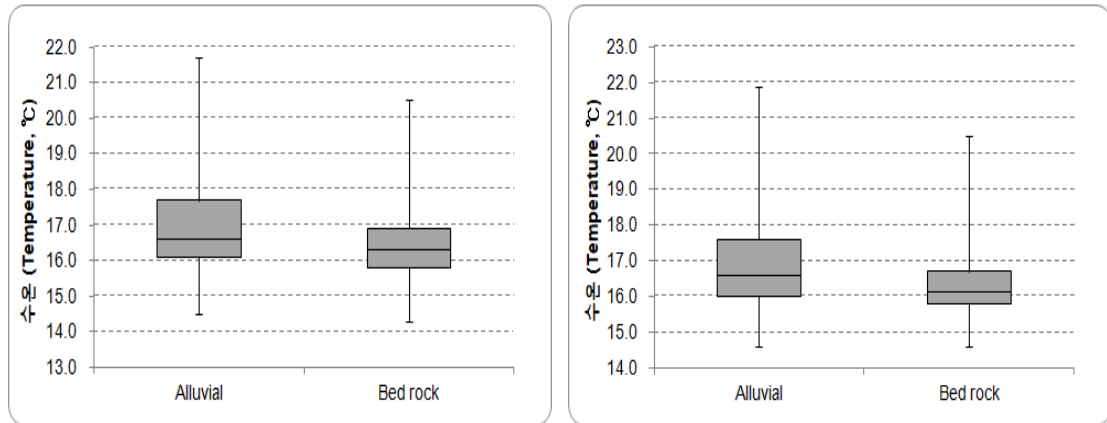


<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도



### 가. 수온 (Temperature)

- 측정된 전체시료의 지하수 수온은 14.4~21.4℃의 범위를 보여준다.  
수온 빈도분포도를 살펴보면 갈수기, 풍수기 수온은 16~18℃사이에 가장 많은 분포를 보인다.



갈 수 기

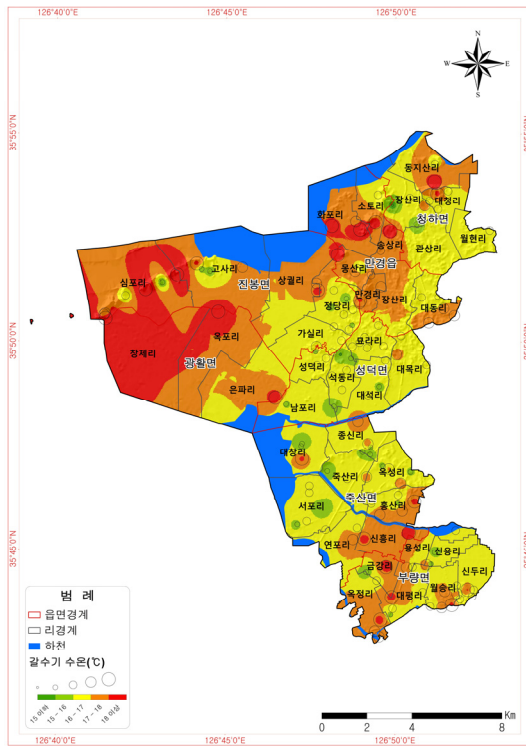
풍 수 기

<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)

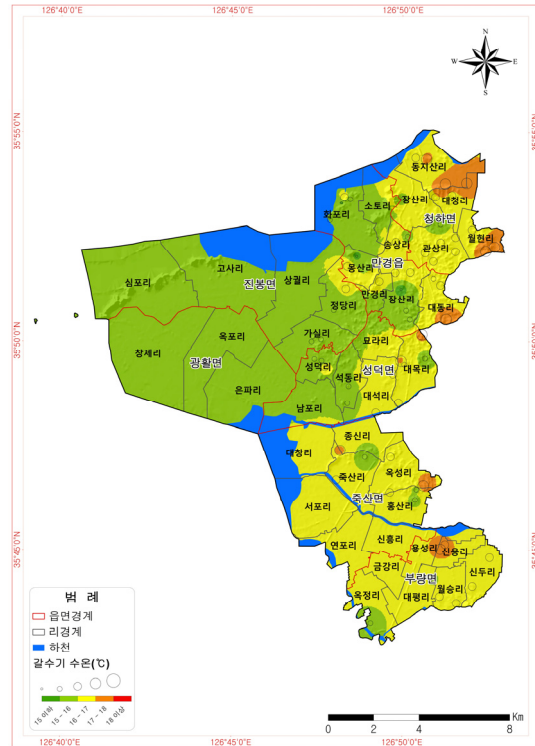
<표 3-2-14> 조사지역 온도분포

(단위 : ℃)

구분	김척지구								
	암반				층적				
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	
김척지구	69	18.2	14.4	16.3	137	21.4	14.6	16.9	
김제시	광활면	-	-	-	-	2	18.9	18.7	18.8
	만경읍	18	17.9	14.4	16.0	19	18.9	16	17.5
	부량면	9	17.4	15.8	16.5	26	18.7	15.2	16.9
	성덕면	12	17.4	15.2	16.2	23	17.3	14.8	16.3
	죽산면	8	18.2	15.3	16.4	32	18.5	15	16.7
	진봉면	5	16.1	15.3	15.7	24	21.4	15.1	17.1
	청하면	17	18	15.1	16.6	11	19.4	14.6	16.7

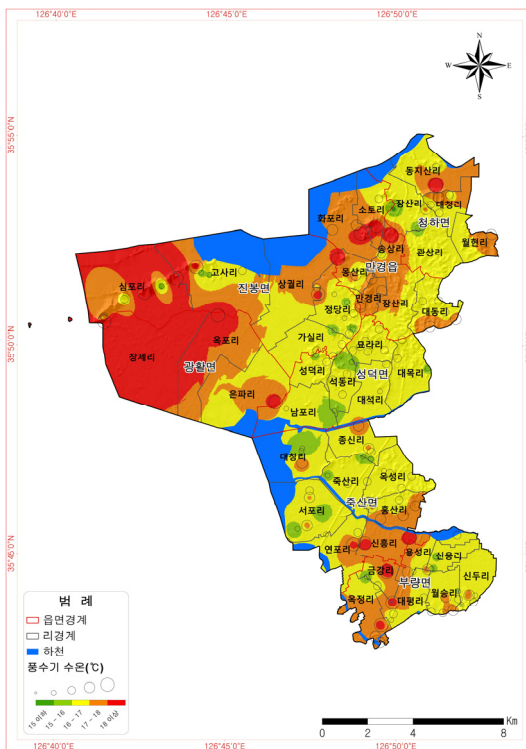


충적

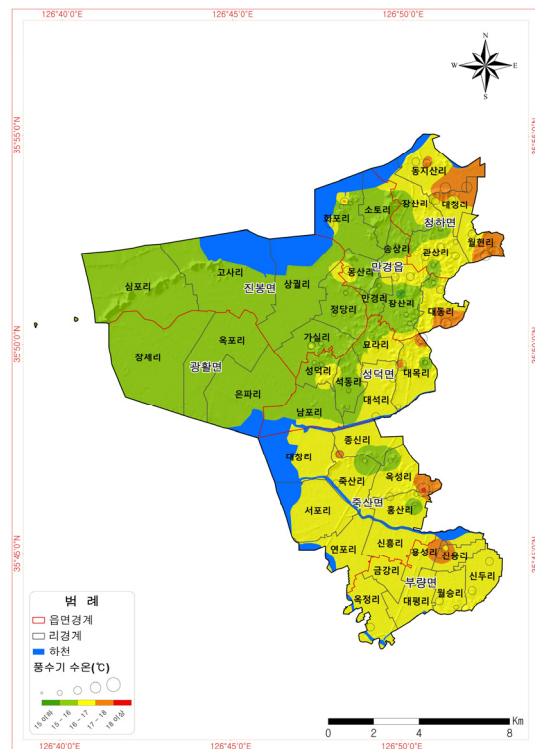


암반

<그림 3-2-6> 가을기 수온분포도(℃)



충적

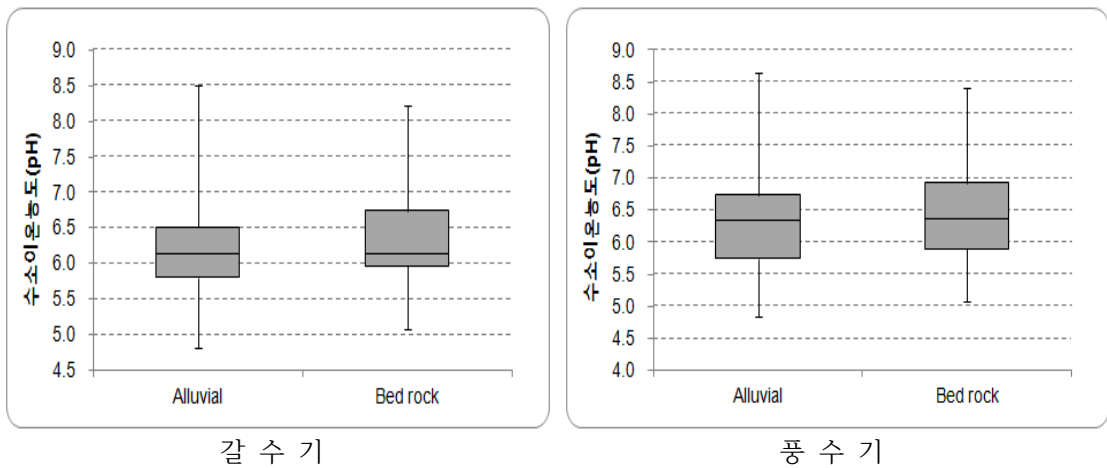


암반

<그림 3-2-7> 가을기 수온분포도(℃)

나. 수소이온농도 (pH)

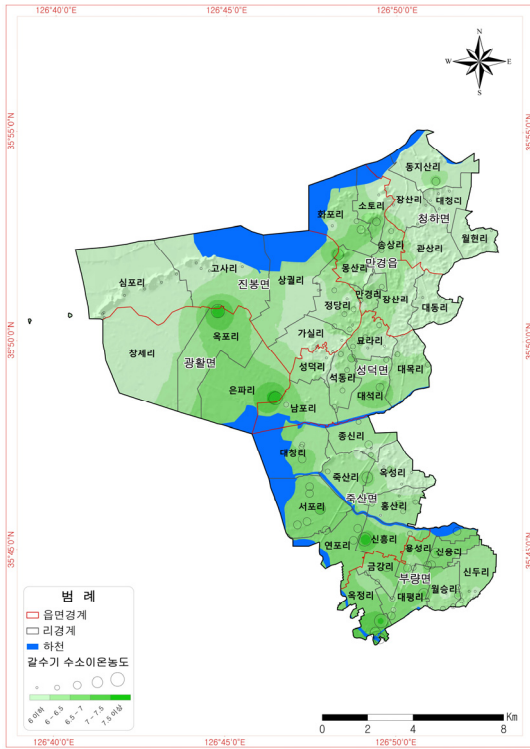
□ 측정된 전체시료의 수소이온농도는 4.9~8.7의 범위를 보여준다. 수소이온농도 빈도분포도를 살펴보면, 갈수기에는 6.0~7.0, 풍수기에는 6.0~7.0 사이에 가장 많은 분포를 보이는 것으로 나타났다.



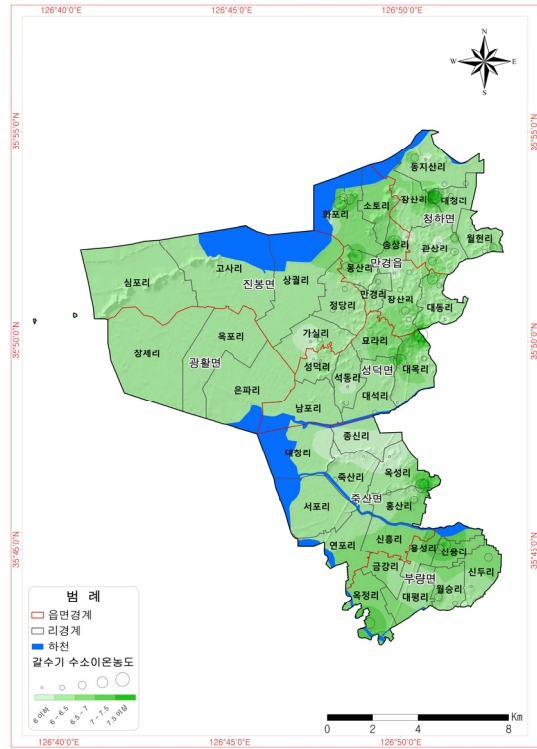
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-15> 수소이온농도 분포

구분	김청지구								
	암반				충적				
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	
김청지구	69	8.7	5.2	6.5	137	8.2	4.9	6.2	
김제시	광활면	-	-	-	2	8.2	7.7	7.9	
	만경읍	18	7.9	5.6	6.6	19	7.6	4.9	6.1
	부량면	9	7.7	5.7	6.7	26	7.8	5.3	6.6
	성덕면	12	8.7	5.7	6.6	23	7.2	5.1	6.2
	죽산면	8	8.3	5.2	6.3	32	8.1	5.0	6.4
	진봉면	5	6.4	5.7	6.0	24	6.6	4.9	5.8
	청하면	17	8.7	5.5	6.4	11	7.3	5.3	5.8

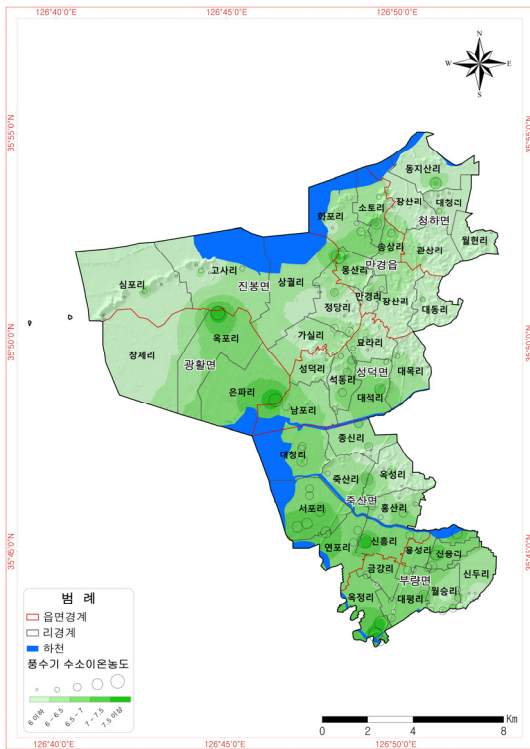


충적

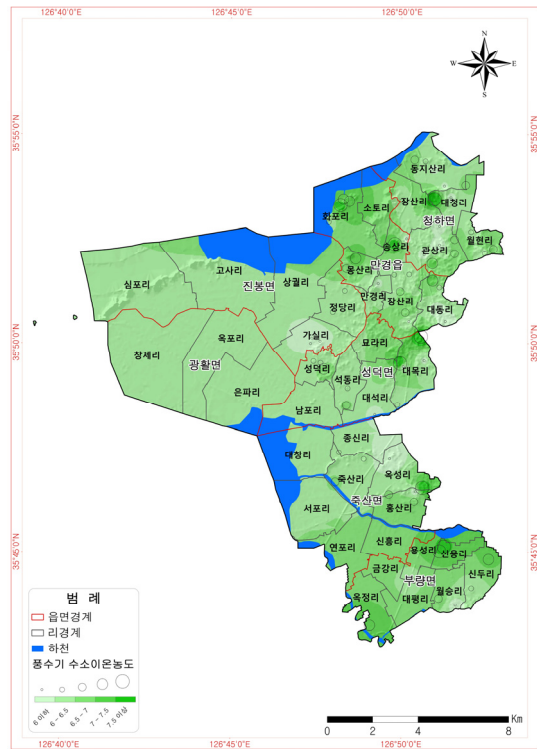


암반

<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도



충적

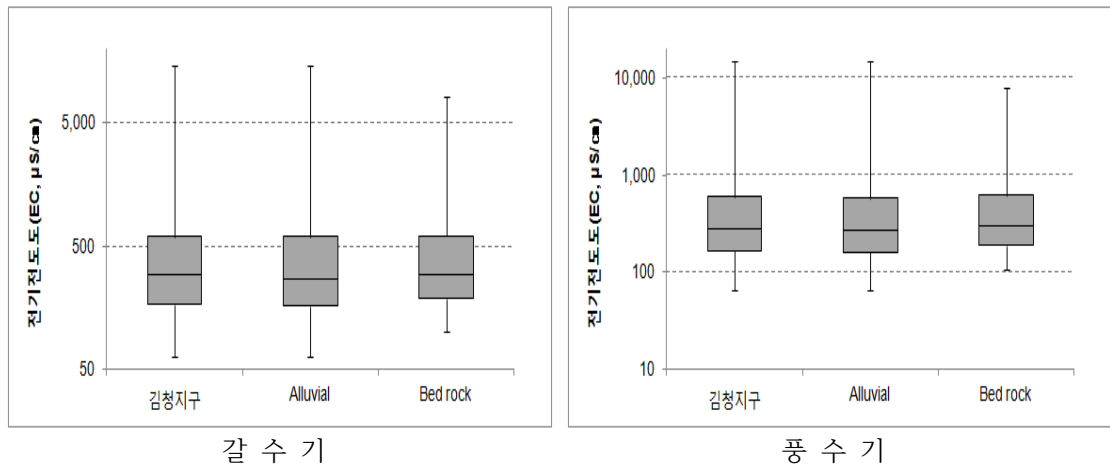


암반

<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

□ 측정된 전체시료의 전기전도도 값은 63.1~15,000.0 $\mu$ S/cm의 값을 나타냈다. 전기전도도 빈도분포도를 살펴보면, 갈수기, 풍수기에는 200~500 $\mu$ S/cm사이에 가장 많은 분포를 보이는 것으로 나타났다.

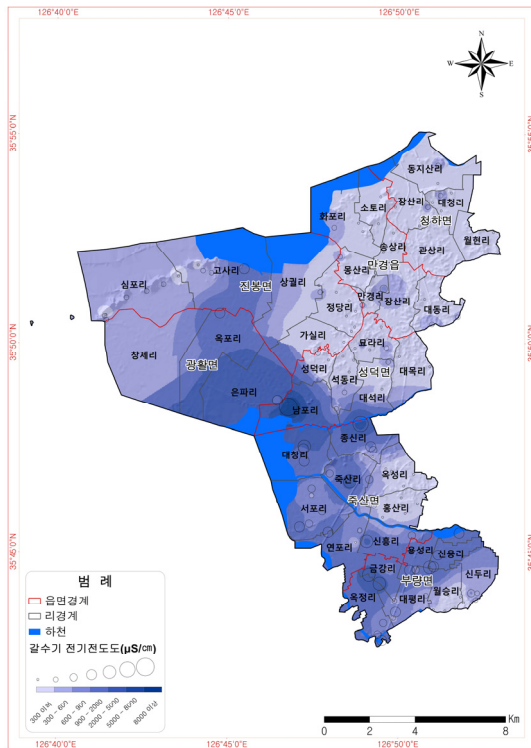


<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)

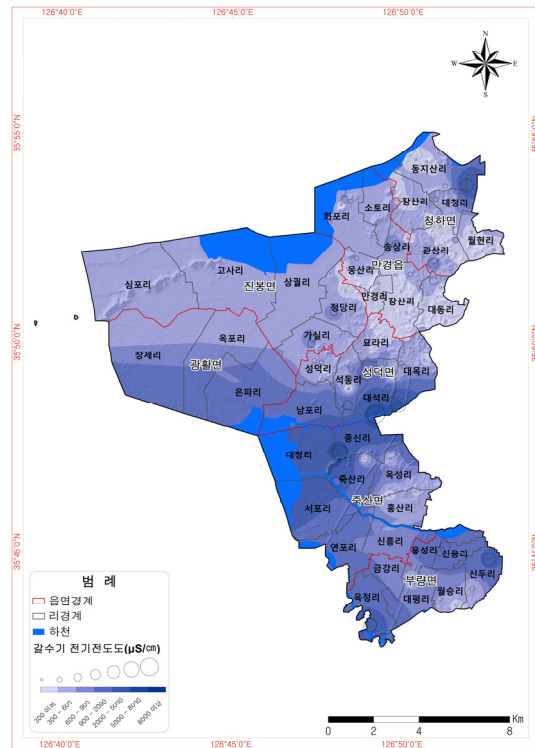
<표 3-2-16> 전기전도도(EC) 분포

(단위 :  $\mu$ S/cm)

구분	김청지구								
	암반				층적				
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	
김청지구	69	8,219	101	812	137	15,000	63	663	
김제시	광활면	-	-	-	-	2	1,848	1,020	1,425
	만경읍	18	932	101	325	19	666	63	240
	부량면	9	2,616	149	1,174	26	3,445	82	891
	성덕면	12	8,219	112	1,445	23	15,000	107	875
	죽산면	8	6,823	151	1,284	32	6,676	101	929
	진봉면	5	735	242	537	24	1,695	84	322
	청하면	17	4,970	126	547	11	435	116	237

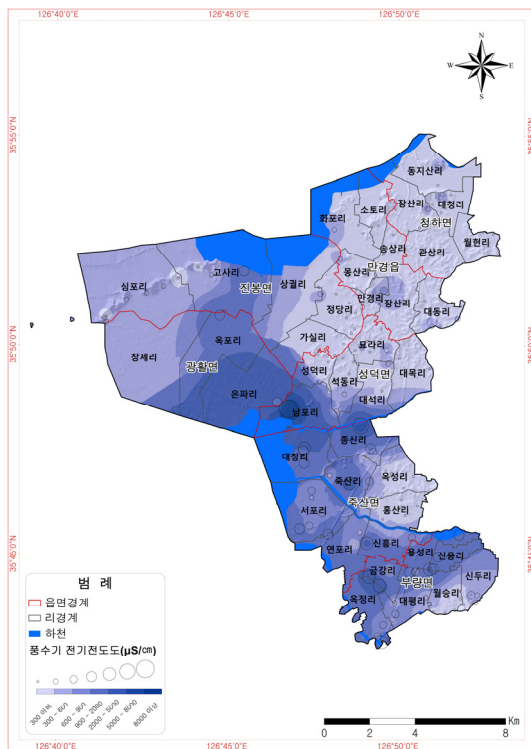


충적

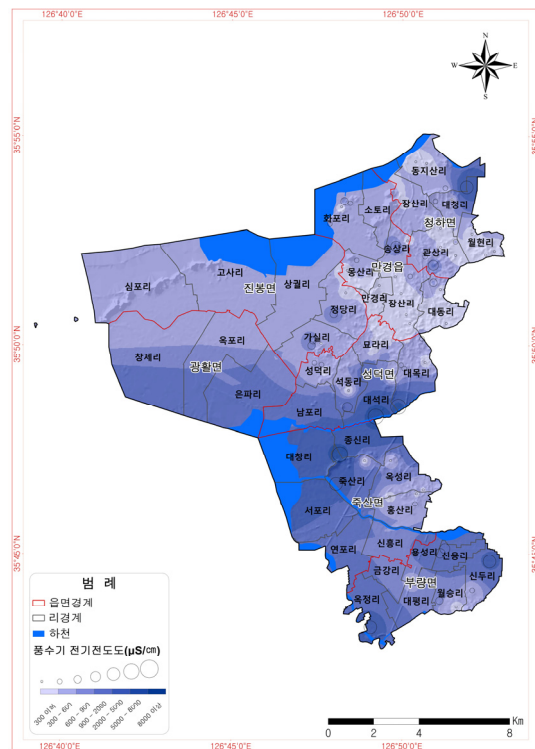


암반

<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도(μS/cm)



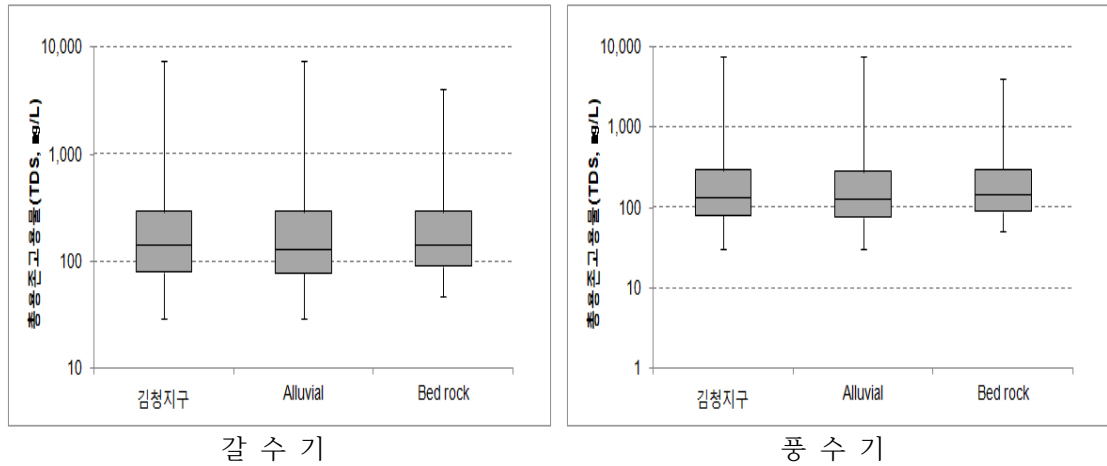
충적



암반

<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도(μS/cm)

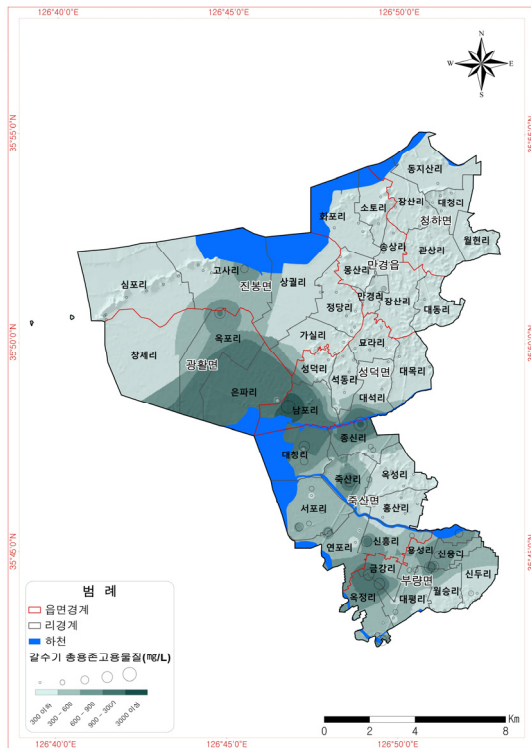
□ 측정된 전체시료의 총용존고용물(TDS, mg/L) 값은 29.5~7,600.0mg/L 범위를 보여주며, TDS 빈도분포를 살펴보면, 갈수기, 풍수기에는 100~250mg/L 범위에서 가장 많은 분포를 보인다.



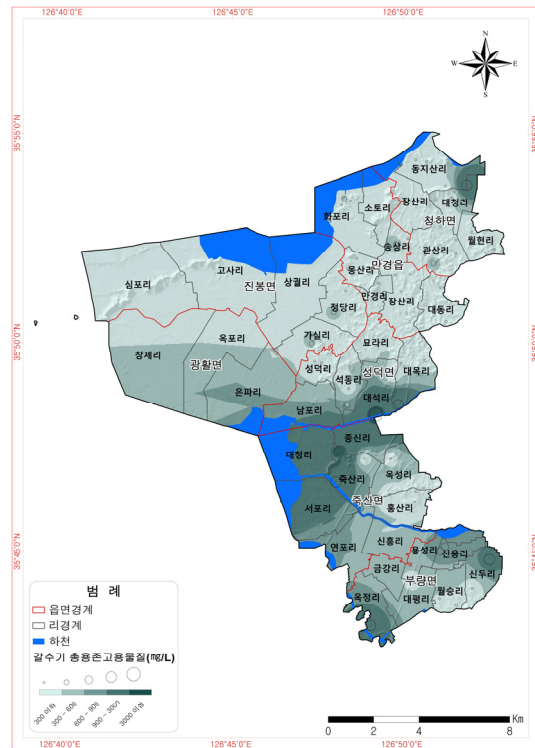
<그림 3-2-14> 조사지역 대수층별 총용존고용물질 농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-17> 총용존고형물질 분포 (단위 : mg/L)

구분	김청지구								
	암반				충적				
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	
김청지구	69	4,072	48	401	137	7,600	30	327	
김제시	광활면	-	-	-	-	2	916	500	704
	만경읍	18	456	48	156	19	322	30	115
	부량면	9	1,318	70	583	26	1,759	39	442
	성덕면	12	4,072	53	719	23	7,600	51	435
	죽산면	8	3,418	72	640	32	3,370	48	461
	진봉면	5	357	114	259	24	837	39	155
	청하면	17	2,510	60	270	11	208	55	113

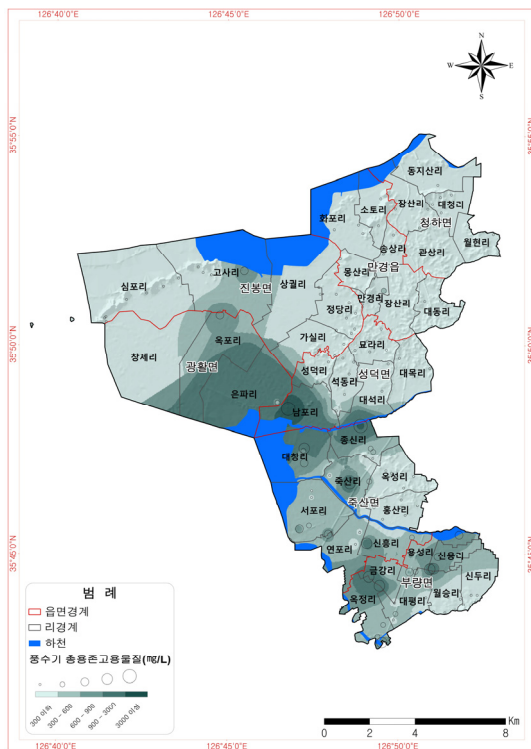


충적

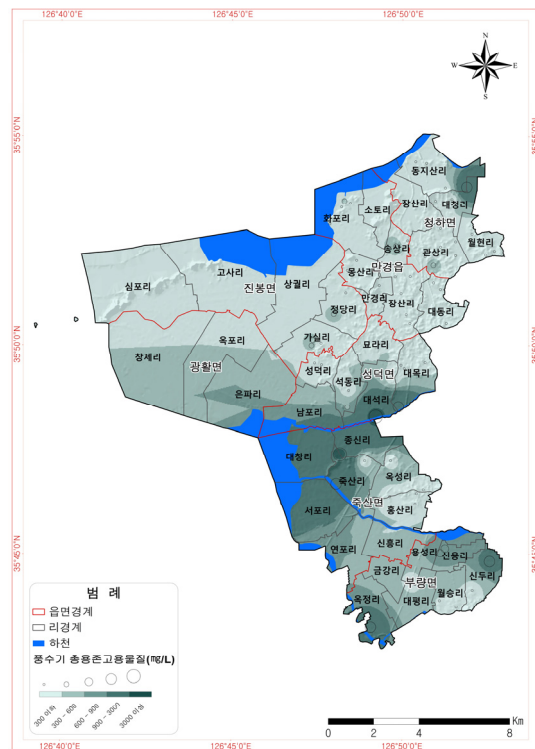


암반

<그림 3-2-15> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)



충적



암반

<그림 3-2-16> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)



라. 질산성질소 및 질소동위원소 분석 결과

1) 질산성질소 일제조사 분석결과

- 질산성질소 항목은 110개소를 분석하였으며, 분석결과로 농도분포도 및 통계분석 등을 정리하였다.
- 조사지역내 110개의 자료를 대상으로 질산성질소를 분석한 결과는 읍면별 질산성질소 평균값은 7.5mg/L, 범위 1.3~11.6mg/L으로 조사되었다. 질산성질소 평균함량이 높은 지역은 청하면, 성덕면, 진봉면, 만경읍, 부량면, 죽산면, 광활면 순으로 조사되었으며, 질산성질소가 10mg/L를 초과하는 자료는 만경읍 6개소, 부량면 3개소, 성덕면 4개소, 죽산면 5개소, 진봉면 6개소, 청하면 5개소로 파악되었다(표 3-2-18).
- 김청지구내에서 금번조사 된 지하수시설물 283개소 중 110점을 채수하여 수질분석공인기관인 (유)맑은물환경연구센터에 의뢰하였다.

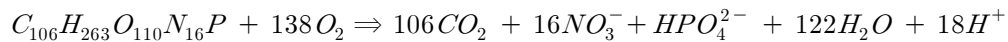
<표 3-2-18> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황

(단위 : mg/L)

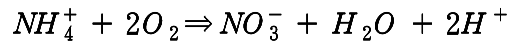
읍면	질산성질소 일제조사(N=110)						
	개소 (공)	최대	최소	평균	표준편차	20초과 (개소)	20초과 구성비 (%)
김청지구	110	66.9	0	7.5	10.6	11	10.0
광활면	2	2.5	0	1.3	1.3	-	-
만경읍	14	25.5	0	7.0	7.2	1(장산리)	7.1
부량면	20	66.9	0	6.5	14.9	1(월승리)	5.0
성덕면	20	47.5	0.6	9.8	13.4	3(남포리,대석리,성덕리)	15.0
죽산면	24	24.7	0.5	4.9	6.5	2(중신리)	8.3
진봉면	18	22.6	0	7.9	6.5	2(심포리)	11.1
청하면	12	36.6	0.6	11.6	10.1	2(동지산리,장산리)	16.7

- 지하수에서 질산염(NO<sub>3</sub>)은 일반적으로 불포화대에서의 암모늄(NH<sub>4</sub>)의 산화에 기원하는 것으로 알려져 있다(Zilberbrand et. al., 2001). 또한 약 6 ~ 7%의 질소성분을 함유하고 있는 유기물질의 호기성 분해 과정에서도 질산염(NO<sub>3</sub>)이 발생할 수 있다.

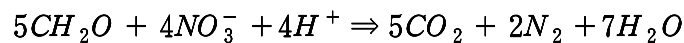
Aerobic decomposition of organic matter :



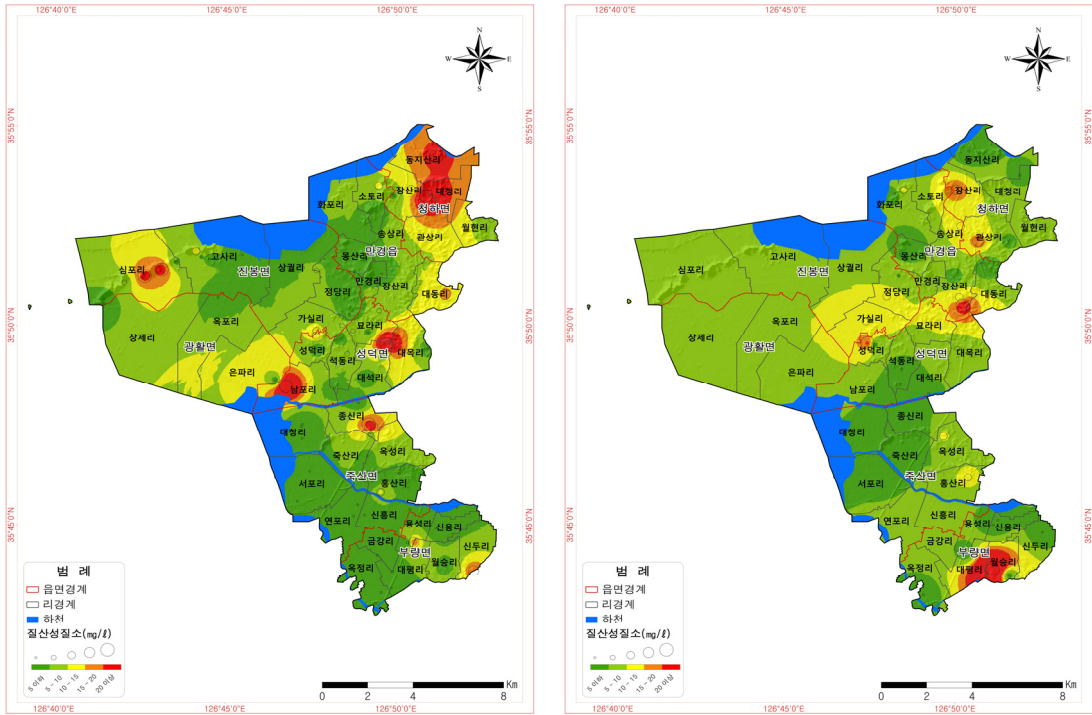
Nitrification :



Denitrification :



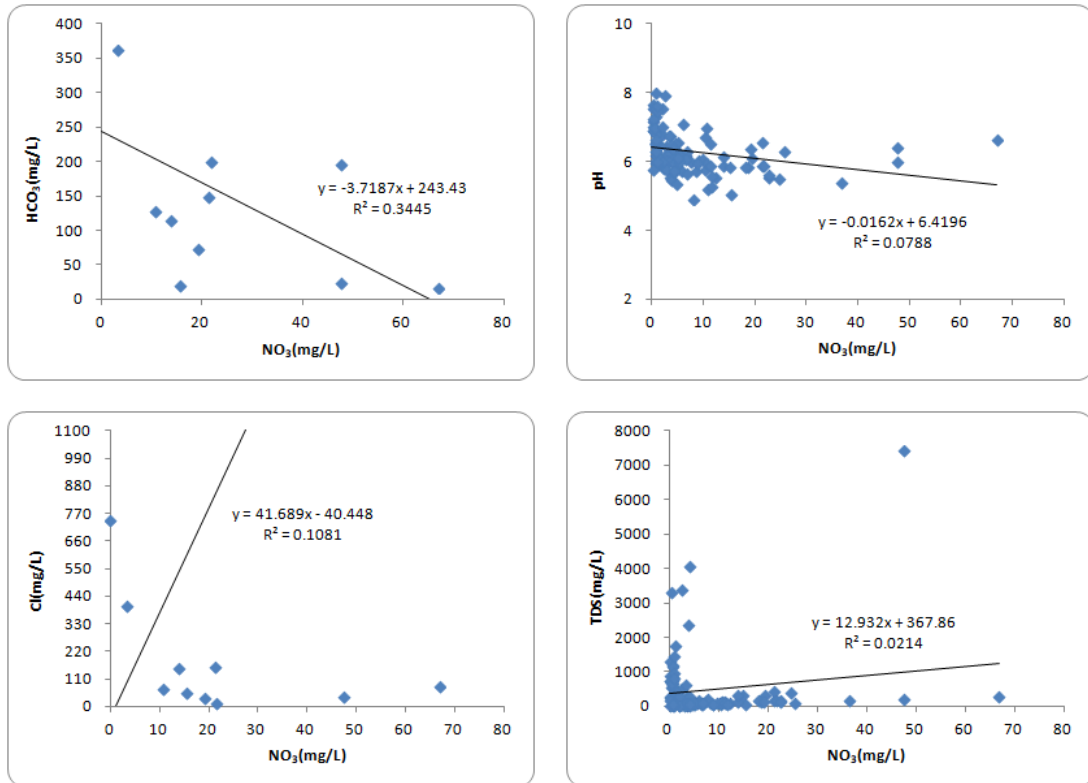
- 가축의뇨는 N 성분과 K 성분이 많고 분에는 P 성분이 많다. 이러한 성분들은 2 ~ 3개월간 비에 맞는 것만으로도 30 ~ 50 % 정도가 토양이나 지하수로 유실된다. 축사에 의한 오염은 화학비료에 의한 오염에 비하여 질산성질소의 농도가 높으며, 또한 염소 성분의 농도도 증가하는 특징을 보인다.
- 조사지역 지하수의 경우 불포화대에 유입된 질소성분과 유기물질의 질산화 반응에 의하여 질산염(NO<sub>3</sub>)의 농도가 증가한 반면, 낮은 농도의 지하수는 용존산소(DO)의 고갈로 인한 환원환경에서 탈질반응을 겪으면서 자연적으로 저감되는 것으로 판단된다.
- 질산염과 중탄산의 관계그래프에서 뚜렷하지는 않지만 질산염(NO<sub>3</sub>)이 낮은 농도로 나타나는 지하수에서 중탄산염(HCO<sub>3</sub>)이 높게 나타나는 경향이 보이는데 이는 탈질작용의 영향인 것으로 파악된다.
- 질산염과 pH와의 관계는 뚜렷한 경향성을 보이는데, pH 분포는 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 농도가 증가함에 따라 조금씩 감소하는 경향을 보여준다. 암모니아, 요소, 유기 질소 등이 질산염으로 변화하는 질산화 과정에서 발생하는 산도에 의해 배경지하수의 pH가 산성으로 변함을 지시하며 질산염 농도값이 높아질수록 pH의 산성화가 더 심해진다고 할 수 있다.
- 질산염과 Cl, TDS 등과 양의 상관관계를 보이는 것은 인위적인 오염의 영향을 지시하며, 지하수내 이온함량에 질산염이 영향을 미치는 것을 보여준다.



(총적)

(암반)

<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도(총적, 암반)



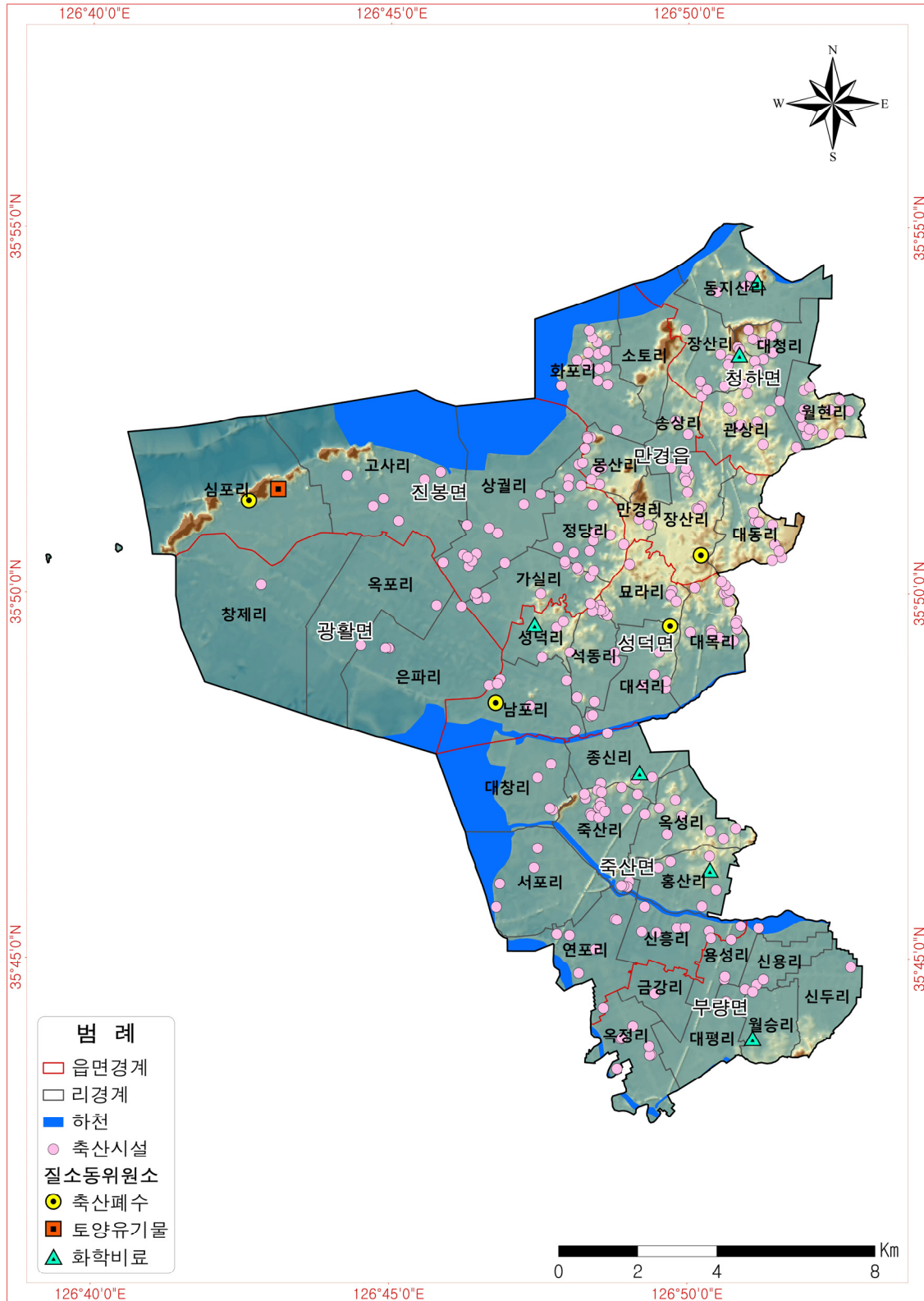
<그림 3-2-18> 질산염과 주요 수질항목과의 관계

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, 토양유기물인 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 4개 지점, 충적층 7개 지점으로 그 결과는 <그림 3-2-20, 표 3-2-19>에 나타내었다.

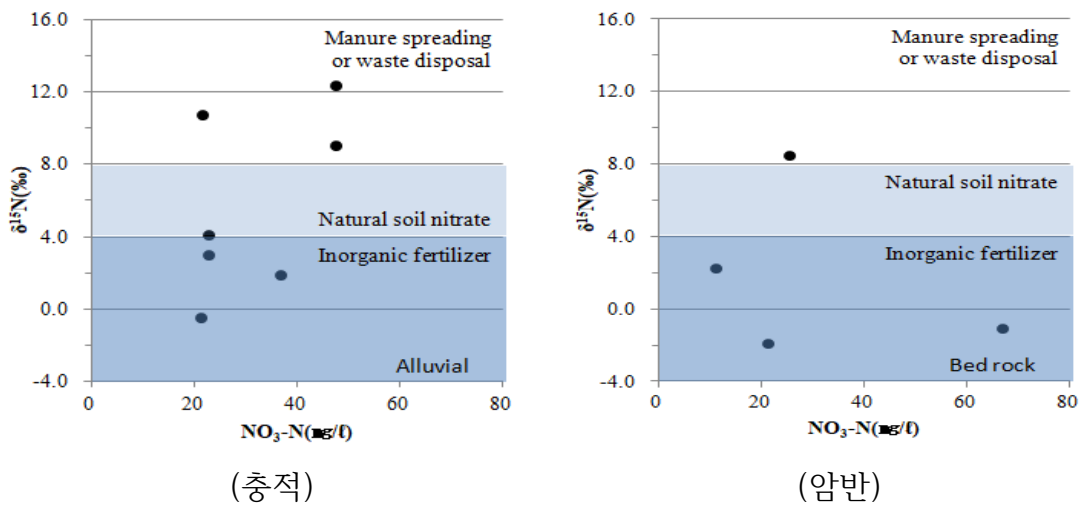
<표 3-2-19> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

구분	관정번호	읍면동	리	번지	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ ( ‰)	오염인자
충적	WGMJ255202000186	성덕면	남포리	798	47.5	12.36	축산폐수
	WGMJ255202000199	성덕면	대석리	1187	47.5	9.01	축산폐수
	WGMJ255202000264	죽산면	종신리	165-11	21.2	-0.47	화학비료
	WGMJ255202000307	진봉면	심포리	1055-1	21.6	10.75	축산폐수
	WGMJ255202000313	진봉면	심포리	423-1	22.6	4.08	토양유기물
	WGMJ255202000345	청하면	동지산리	283-1	22.6	3.02	화학비료
	WGMJ255202000352	청하면	장산리	142	36.6	1.85	화학비료
암반	WGMJ255202000135	만경읍	장산리	산171-7	25.5	8.50	축산폐수
	WGMJ255202000182	부량면	월승리	635	66.9	-1.02	화학비료
	WGMJ255202000228	성덕면	성덕리	618	21.2	-1.86	화학비료
	WGMJ255202000282	죽산면	홍산리	261	11.2	2.30	화학비료



<그림 3-2-19> 질소동위원소 오염원별 위치도

- $\delta^{15}\text{N}$ 값은  $-1.9 \sim 12.4\%$ 의 범위를 보이고 있으며, 평균값은  $4.4\%$ , 그리고 중앙값은  $3.0\%$ 로 나타났다. 암반층과 충적층의 평균 동위원소 분석 값은 각각  $2.0\%$ ,  $5.8\%$ 로 충적층이 암반층보다  $3.8\%$  크게 나타난다.



<그림 3-2-20>  $\text{NO}_3\text{-N}$ 과  $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계

#### 마. 수질기준(생활용수) 검사

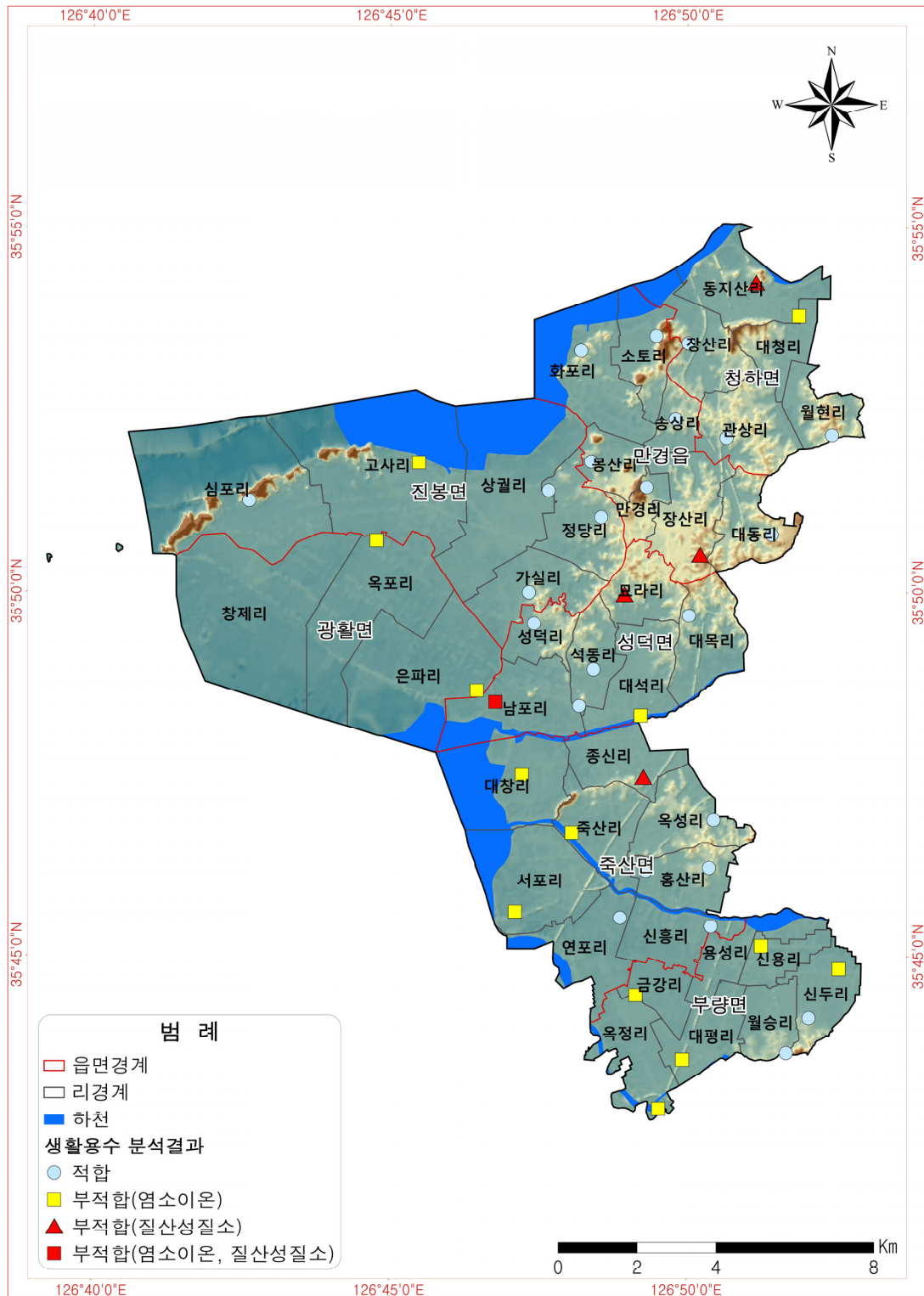
- 기존 수질특성과 관정현황 조사시 축사, 시설하우스, 농경지 및 농공단지 주변 등 지하수 수질오염이 취약하다고 판단되는 지역에 대하여 생활용수 기준 수질검사를 수행하였다(그림 3-2-22).
- 수질현황 파악 시 고려된 수질지시성분으로는 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, TCE, PCE, 1.1.1-TCE, 톨루엔, 에틸벤젠, 벤젠, 크실렌, Cl,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , pH, 총대장균군으로 모두 19항목이며, 수원별 채취 시료는 암반층 19개, 충적층 24개 지점이다.
- 조사 지역에서 18개의 관정에서 질산성질소와 염소이온 등 생활용수 수질기준을 초과하는 것으로 나타났다. 1.1.1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌은 검출 되지 않았으며, 그 밖의 수질지시성분에 대한 결과 값은 허용 기준치 미만으로 나타났다.

<표 3-2-20> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인

구분	분석공	적합공	부적합공	부적합 요인			
				질산성질소	염소이온	질산성질소, 염소이온	
총합계	43	25(58.1%)	18(41.9%)	4	13	1	
김제시	광활면	2	-	2	-	2(옥포리,은파리)	-
	만경읍	7	6	1	1(장산리)	-	-
	부량면	8	3	5	-	5(금강리,대평리, 신두리,신용리, 옥정리)	-
	성덕면	7	4	3	1(묘라리)	1(대석리)	1(남포리)
	죽산면	9	5	4	1(중신리)	3(대창리,서포리, 죽산리)	-
	진봉면	5	4	1	-	1(고사리)	-
	청하면	5	3	2	1(동지산리)	1(대청리)	-

<표 3-2-21> 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



## 바. 양 · 음이온(이화학) 분석 및 결과

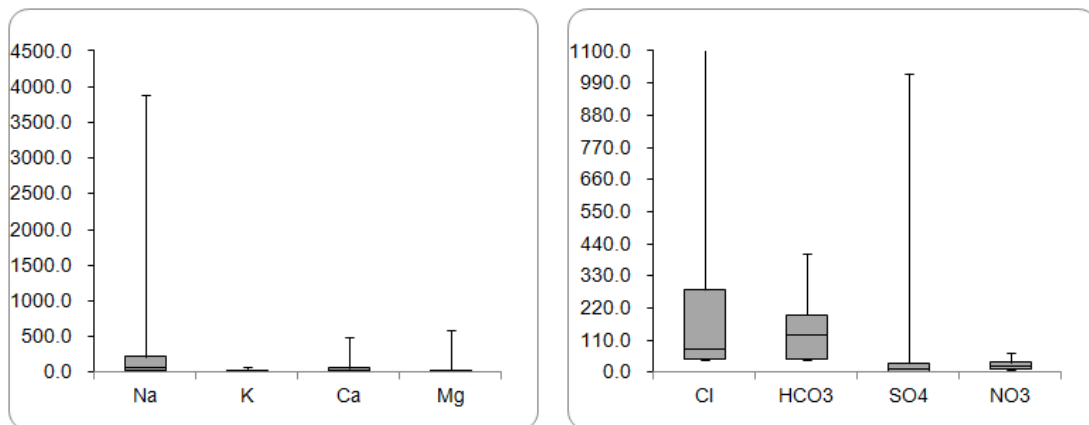
### 1) 이화학분석

- 대수층별 주요 양이온과 음이온 분석을 위하여 암반지하수 4점, 충적지하수 7점을 채취하여 분석하였다.
- 암반층의 주요 양이온 함량을 보면 Na의 농도가 가장 높고 Ca, K, Mg, 순으로 낮아지는 경향을 보인다. 주요 양이온 중 가장 많이 함유된 Na는 20.3~147.7mg/L의 범위를 가지며, 평균 67.0mg/L의 값을 보인다. Ca의 범위는 4.6~52.7mg/L이며, 평균값은 26.9mg/L이다. Mg와 K의 범위는 각각 1.4~21.9mg/L, 1.8~38.9mg/L이며, 평균값은 11.7mg/L, 12.6mg/L이다. 암반층의 주요 음이온은 Cl가 가장 많이 함유되어 있고, HCO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> 순으로 낮아진다. Cl는 38.1~153.9mg/L의 범위를 가지며, 평균 86.5mg/L로 높게 나타났고, HCO<sub>3</sub>의 범위는 17.1~127.6mg/L이며, 평균값은 82.7mg/L이다. NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>의 범위는 각각 10.6~66.9mg/L, 3.0~20.0mg/L의 범위를 가지며, 평균값은 27.6mg/L, 11.5mg/L이다(표 3-2-22).
- 충적층의 주요 양이온 함량을 보면 Na의 농도가 가장 높고 Ca, Mg, K 순으로 낮아지는 경향을 보인다. 주요 양이온 중 가장 많이 함유된 Na는 14.5~3,884.0mg/L의 범위를 가지며, 평균 699.5mg/L의 값을 보인다. Ca의 범위는 15.9~495.8mg/L이며, 평균값은 110.1mg/L이다. Mg와 K의 범위는 각각 7.6~585.2mg/L, 3.1~86.2mg/L이며, 평균값은 97.6mg/L, 30.5mg/L이다. 충적층의 주요 음이온은 Cl가 가장 많이 함유되어 있고, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> 순으로 낮아진다. Cl는 13.9~8,917.2mg/L의 범위를 가지며, 평균 1,475.7mg/L로 높게 나타났고, HCO<sub>3</sub>의 범위는 19.5~408.7mg/L이며, 평균값은 193.5mg/L이다. SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>의 범위는 각각 0.0~1,021.0mg/L, 0.0~47.5mg/L의 범위를 가지며, 평균값은 162.3mg/L, 22.3mg/L이다.
- NO<sub>3</sub>는 인위적인 오염을 반영하는데 암반층에서 평균이 27.6mg/L이고 충적층에서는 22.3mg/L이다. 그리고 오염기준치를 초과하는 관정은 암반층에서 1개소, 충적층에서 4개소가 나타났다.

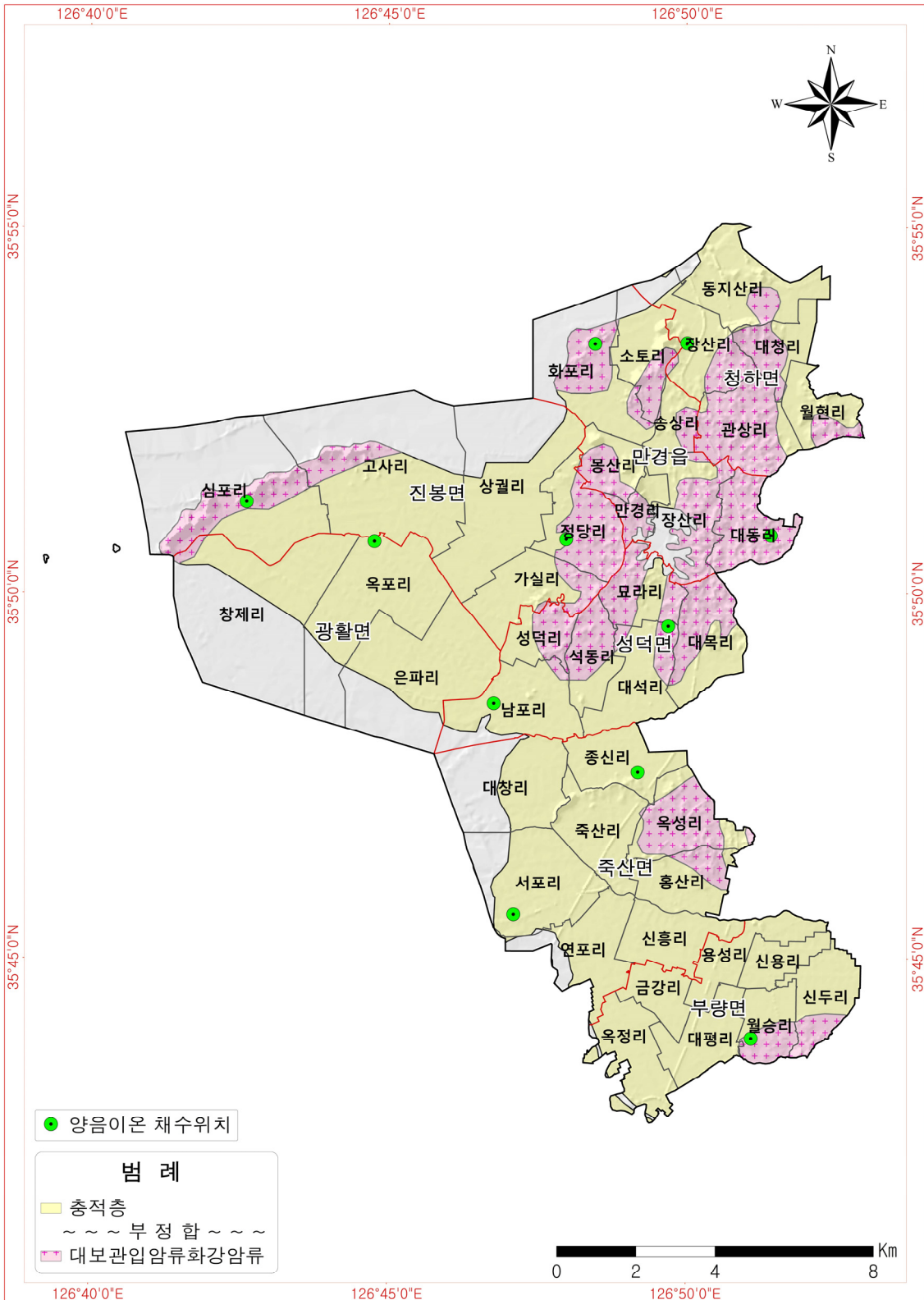
<표 3-2-22> 이화학적 분석 결과

※n.d. : not detected

구분	암반층					층적층				
	최소값	최대값	평균값	중앙값	표준 편차	최소값	최대값	평균값	중앙값	표준 편차
Na (mg/L)	20.3	147.7	67.0	50.0	51.2	14.5	3,884.0	699.5	77.7	1,313.0
K (mg/L)	1.8	38.9	12.6	4.9	15.3	3.1	86.2	30.5	25.1	27.1
Ca (mg/L)	4.6	52.7	26.9	25.1	17.5	15.9	495.8	110.1	55.4	159.7
Mg (mg/L)	1.4	21.9	11.7	11.8	8.4	7.6	585.2	97.6	21.1	199.2
Cl (mg/L)	38.1	153.9	86.5	77.1	42.1	13.9	8,917.2	1,475.7	159.5	3,047.6
HCO <sub>3</sub> (mg/L)	17.1	127.6	82.7	93.2	43.1	19.5	408.7	193.5	195.1	139.3
SO <sub>4</sub> (mg/L)	3.0	20.0	11.5	11.5	6.0	0.0	1,021.0	162.3	22.0	351.0
NO <sub>3</sub> (mg/L)	10.6	66.9	27.6	16.5	22.9	0.0	47.5	22.3	21.2	17.7



<그림 3-2-22> 양음이온 농도분포

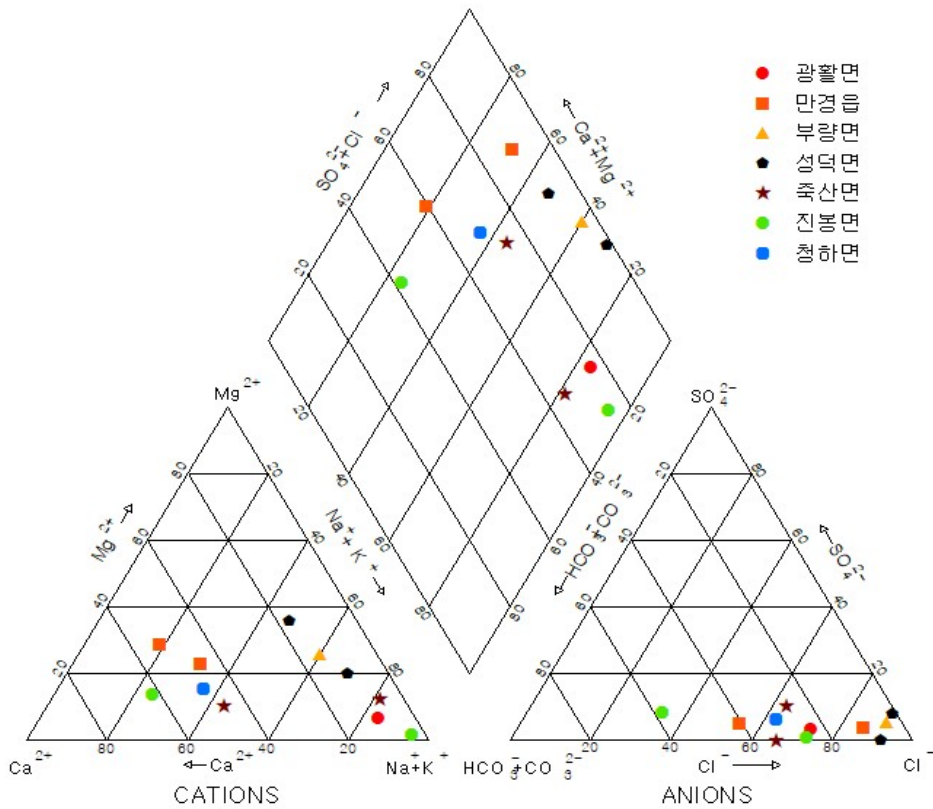


<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도

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 HCO<sub>3</sub>와 CO<sub>3</sub>의 당량농도의 합과 Cl, SO<sub>4</sub>의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 HCO<sub>3</sub> 유형, 후자가 큰 경우 Cl 유형으로 구분하였다.
- 조사지역내 암반층의 경우는 Ca-Cl(50.0%), Na-Cl(50.0%) 유형이 나타났다. 충적층 경우는 Ca-Cl(42.9%), Na-Cl(42.9%), Ca-HCO<sub>3</sub>(14.3%)유형이 나타났다. 전체적으로 보면 Ca-Cl 유형이 가장 높은 비율을 차지하였다. Ca-Cl 유형에서 Ca 성분은 물-암석 반응에 의해 유래되었음을 암시하며, Ca-HCO<sub>3</sub> 유형은 빗물이 암석 내지 토양 대수층을 거치면서 탄산염 광물의 용해 기작을 겪은 결과이고, 함양 과정의 자연적 지하수 수질을 의미한다. 농업활동이나 생활하수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형으로 바뀌게 된다.

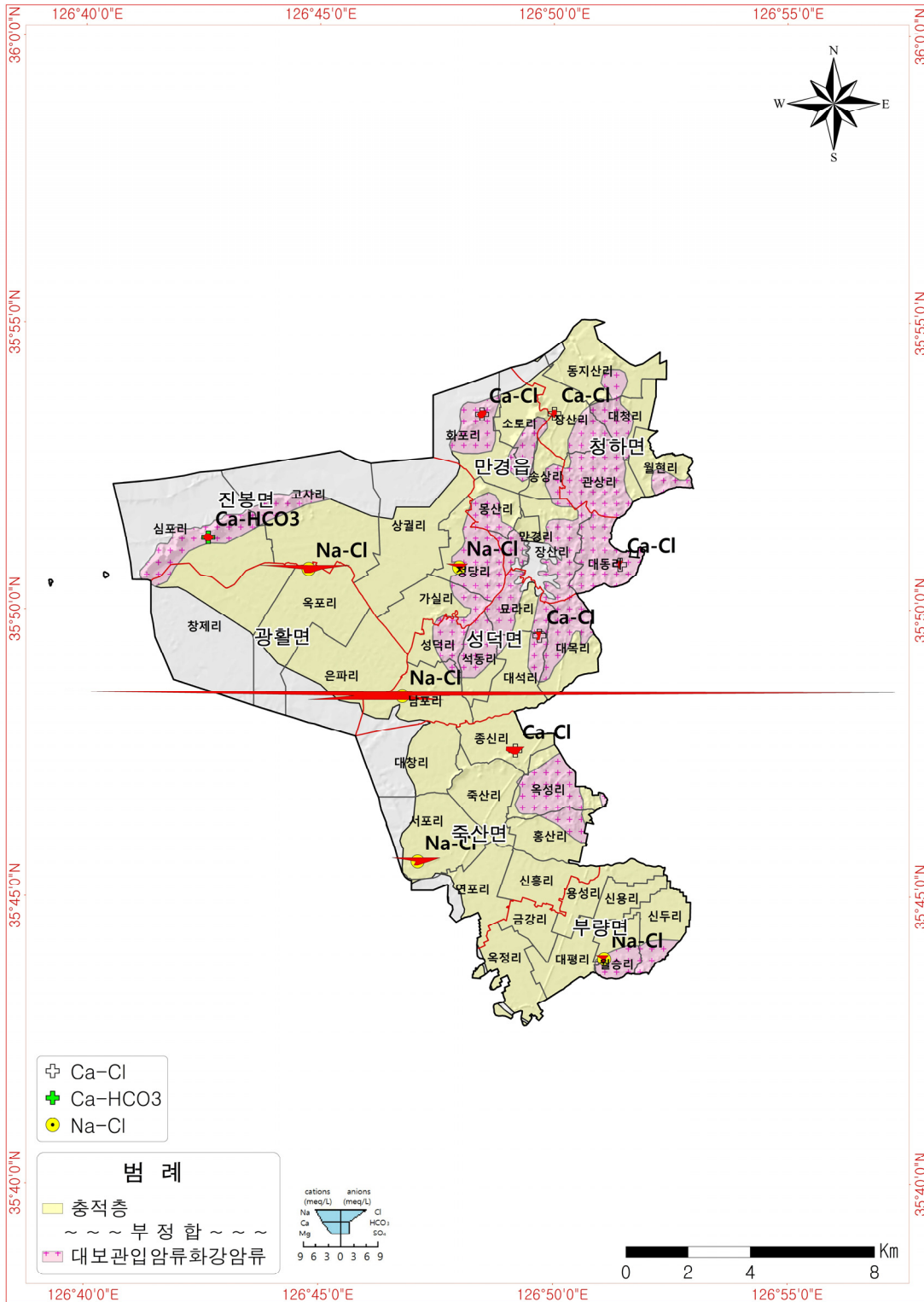


<그림 3-2-24> 김청지구 지하수의 Piper Diagram

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.
- 김청지구 분석결과, 전체적으로 다각형의 면적이 크지 않았으나, 광활면, 성덕면, 죽산면이 만경읍, 진봉면, 청하면에 비해 다각형의 면적이 큰 경향을 보였다.

<그림 3-2-25> Stiff Diagram



□ 해수의 영향을 받은 지하수를 지시하는 Na-Cl유형은 5개소(45.5%)에서 나타났으며 서해와 인접한 광활면, 성덕면, 진봉면, 죽산면, 부량면에 분포하고 있다.

□ 농업활동 등 인위적 오염원 영향을 받은 지하수를 지시하는 Ca-Cl 유형은 5개소(45.5%)에서 나타났으며 점오염원 분포가 많은 만경읍, 성덕면, 죽산면에 분포하고 있다.

<표 3-2-23> 지하수 유형 및 비율

구분	계	Ca-Cl(NO <sub>3</sub> )		Ca-HCO <sub>3</sub>		Na-Cl	
		개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
계	11	5	45.5	1	9.0	5	45.5
암반층	4	2	50.0	-	-	2	50.0
층적층	7	3	42.9	1	14.2	3	42.9

<표 3-2-24> 김청지구 지하수 유형

구분	계	Ca-Cl(NO <sub>3</sub> )	Ca-HCO <sub>3</sub>	Na-Cl
김청지구	11	5	1	5
광활면	1	-	-	1(옥포리)
만경읍	2	2(대동리, 화포리)	-	-
부량면	1	-	-	1(월승리)
성덕면	2	1(대석리)	-	1(남포리)
죽산면	2	1(중신리)	-	1(서포리)
진봉면	2	-	1(심포리)	1(정당리)
청하면	1	1(장산리)	-	-

### 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 0.4km<sup>2</sup> 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 100acre(0.4km<sup>2</sup>) 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) 지하수위심도(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 26~256점의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.
- 김청지구의 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, 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, 4, 8등급에 가중치는 3(농약가중치 3)을 적용하였다.

4) 토양매질(Soil Media)

토양은 활발한 생물활동에 의해서 특징지어지는 비포화대의 최상부로서 평균적으로 지하 6feet(1.8m)내의 풍화대이다. 토양은 지하로 침투되는 충전량에 상당한 영향을 주기 때문에 지하수 오염 가능성은 점토의 수축/팽창 특성이 적으면 적을수록 그리고 입자크기가 작으면 작을수록 오염가능성은 적어진다(Aller et al., 1987). 분석에 이용한 자료는 토양도를 이용하였으며, 4, 6, 9, 10등급에 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, 8등급에 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, 1등급에 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 97~171의 범위를 보여주며, 광활면(143점), 만경읍(132점), 부량면(137점), 성덕면(127점), 죽산면(146점), 진봉면(130점), 청하면(139점)으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

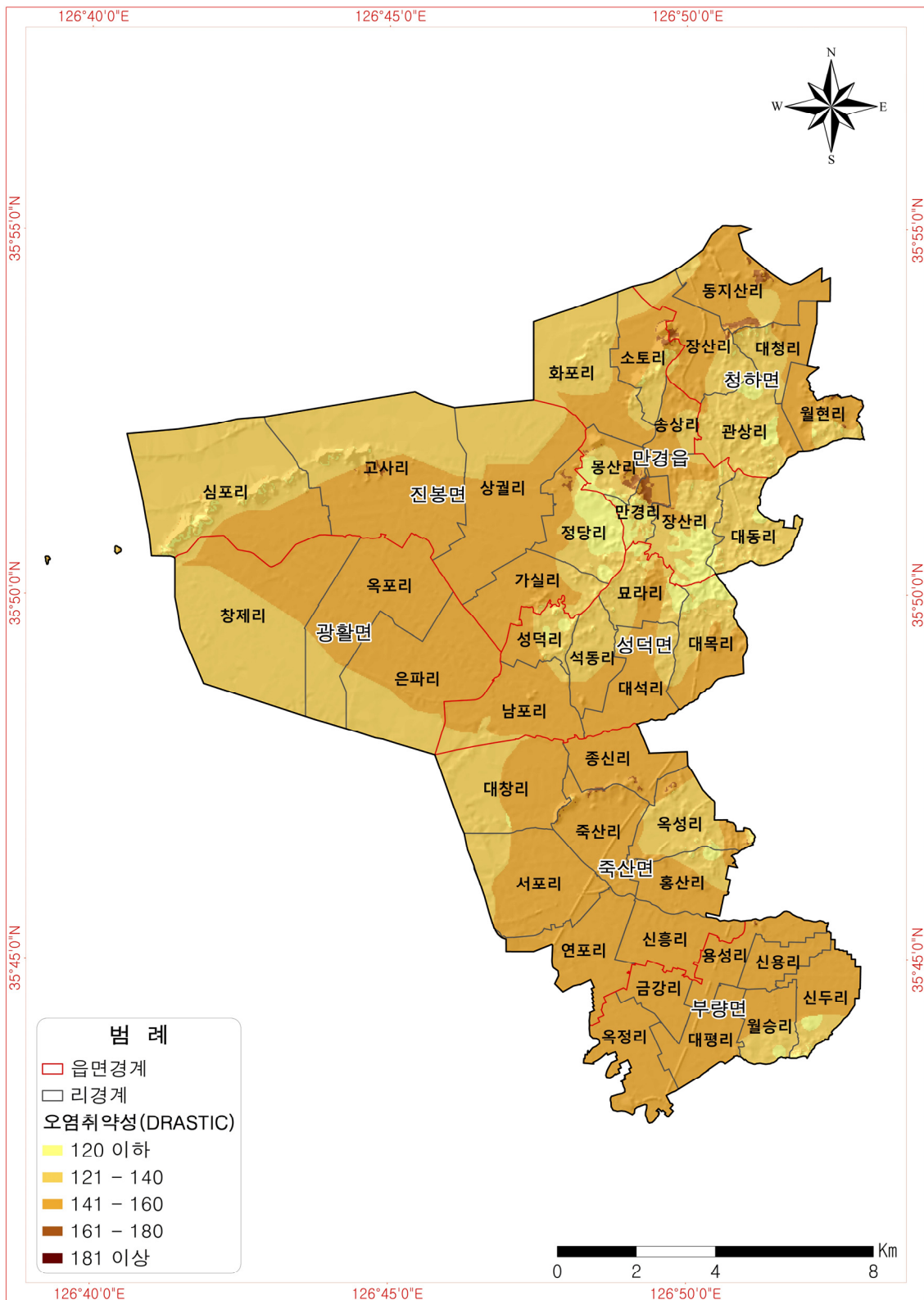
<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치

구 분		DRASTIC Index			
		최소	최대	중간	평균
김척지구		97	171	129	135
김제시	광활면	126	159	151	143
	만경읍	97	170	125	132
	부량면	111	165	143	137
	성덕면	97	159	122	127
	죽산면	107	166	153	146
	진봉면	107	171	129	130
	청하면	107	171	134	139

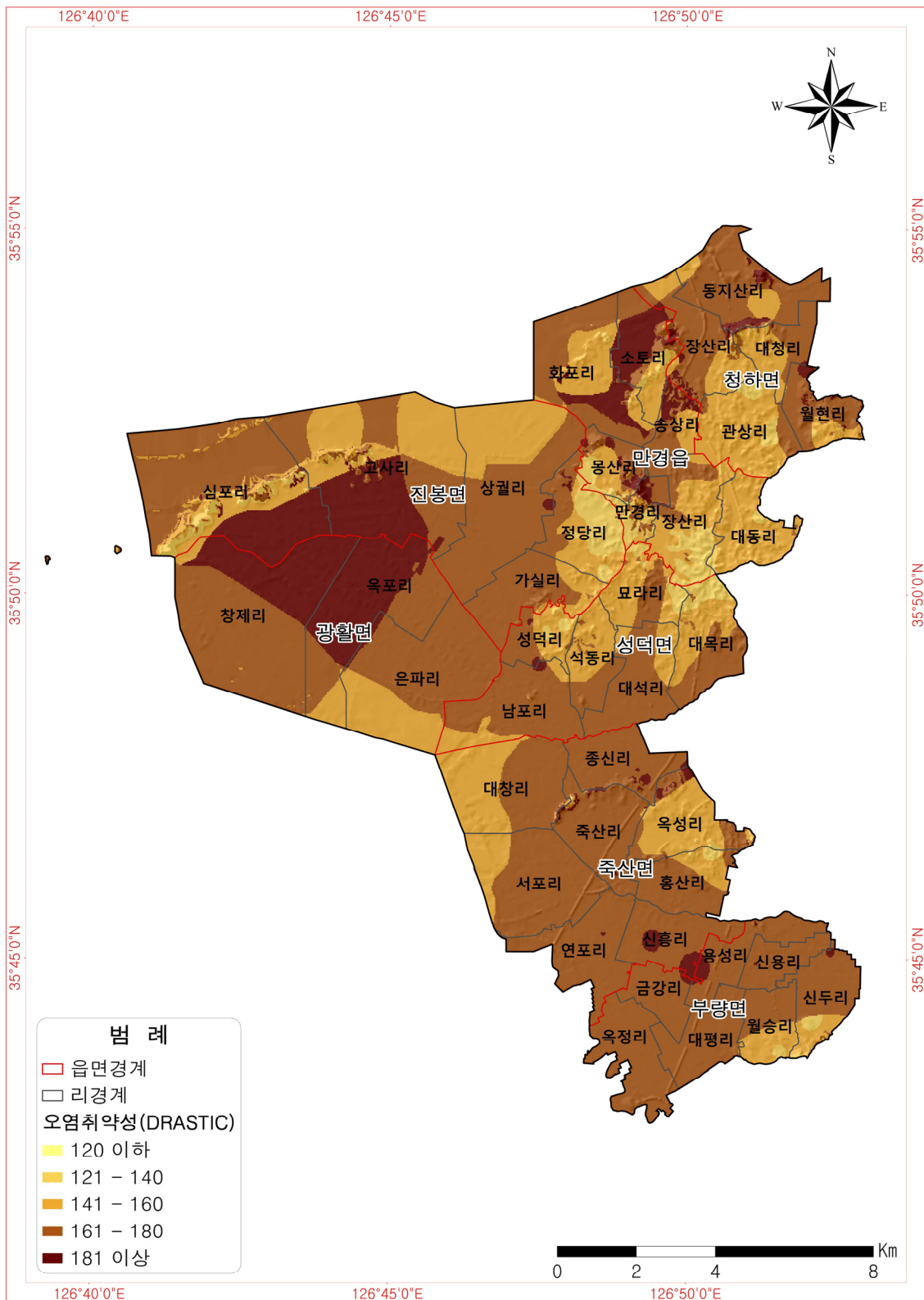
□ 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 26~256의 범위를 가지며, 본 조사에서는 97~171의 범위를 보여주며, 죽산면(146점), 광활면(143점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치

구 분		DRASTIC Index			
		최소	최대	중간	평균
김척지구		97	171	158	135
김제시	광활면	126	159	174	143
	만경읍	97	170	151	132
	부량면	111	165	169	137
	성덕면	97	159	149	127
	죽산면	107	166	174	146
	진봉면	107	171	158	130
	청하면	107	171	166	139



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



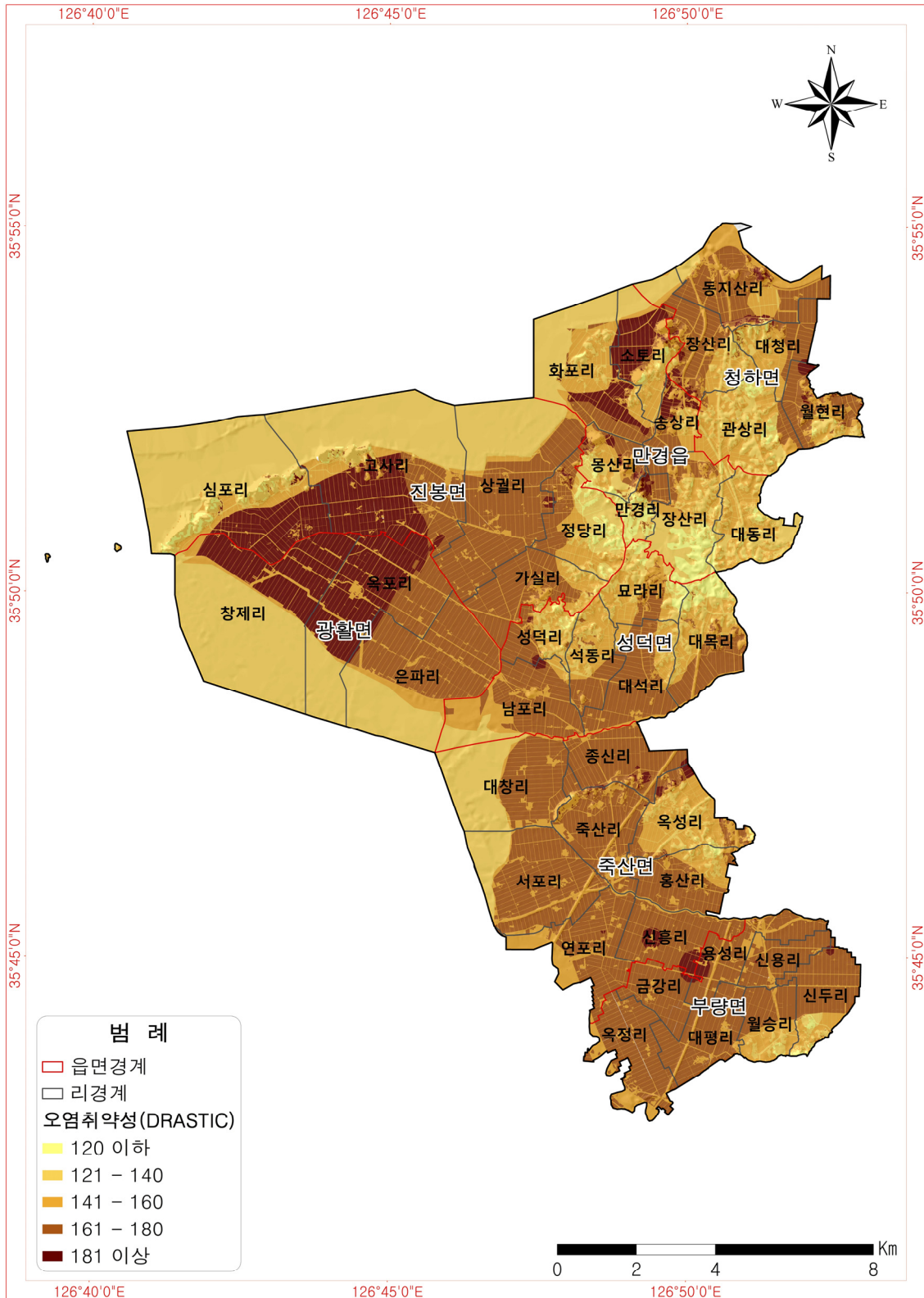
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치



□ 조사지역내 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델형을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델형을 구현한뒤, 두 모델을 GIS기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC 지수를 산출하였다. 본 조사에서는 97~212의 범위를 보여주며, 김제시 광활면(157점), 죽산면(152점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 비교적 낮은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치

구 분		DRASTIC Index			
		최소	최대	중간	평균
김청지구		97	212	146	142
김제시	광활면	126	182	159	157
	만경읍	97	209	133	138
	부량면	111	204	153	148
	성덕면	97	182	133	136
	죽산면	107	207	153	152
	진봉면	107	212	133	138
	청하면	107	212	149	146



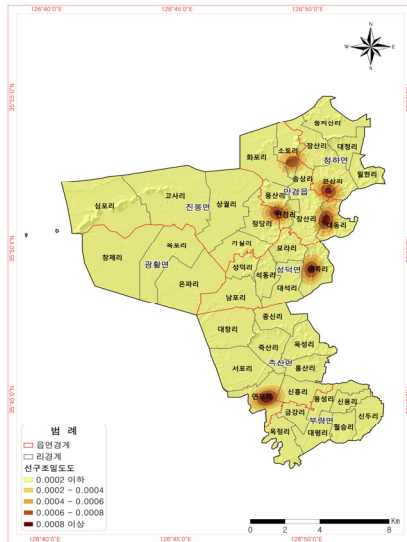
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-최종가중치

### 나. 변형된 오염취약성(Modified DRASTIC) 분석

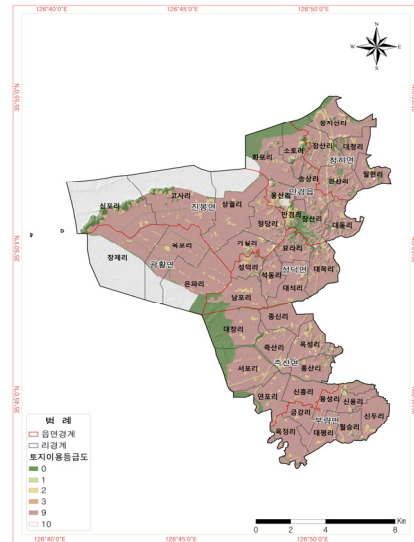
- 일정한 지역에서의 지하수의 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동 방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델은 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다.
- 상기 서술한 오염취약성도는 미국의 수리지질학적 환경에 적합하도록 개발된 것이므로 이 모델을 사용하는 세계 각국들은 각기 자기 나라의 수리지질학적 특성에 맞는 DRASTIC 변형모델을 사용하고 있다 (Barry and Myers, 1990).
- 본 조사에서는 우리나라 특성에 맞고 지하수오염 취약성에 대한 보다 구체적인 평가를 할 수 있도록 토지이용도와 선구조밀도 등을 부가적인 인자로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 토지이용도는 토지용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이고, 선구조 밀도는 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 lndens, 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

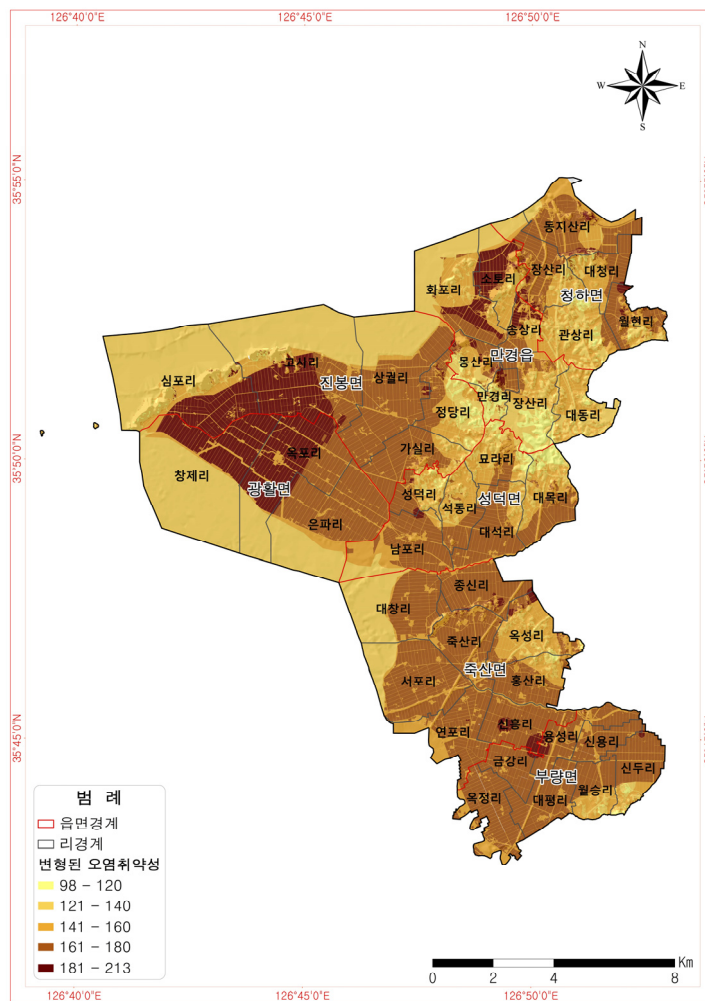
대분류	중분류	소분류	등급	대분류	중분류	소분류	등급
농지	논	경지정리답	9	도시및 주거지	교통 시설	공항	1
		미경지정리답	9			항만	3
	밭	보통,특수작물	9		공업지	공업시설	10
		과수원 기타	9			공업나지,기타	1
임지	초지	자연초지	1		공공 시설물	발전시설	9
		인공초지	1			처리장	1
	임목지	침엽수림	0			교육,군사시설	2
		활엽수림	0			공공용지	2
		혼합수림	0		기타 시설	양어장,양식장	6
	기타	골프장	3			채광지역	6
		유원지	3			매립지	10
		공원묘지	2			광천지	5
		암벽 및 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	



(a) 선구조 가중밀도도



(b) 토지이용등급도



(c) 변형된 오염취약성도(M-DRASTIC)

<그림 3-3-4> 김칭지구 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 높은 값을 기준으로 리별 순위를 나열하였다.

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

(단위 : mg/L, 개소/km<sup>2</sup>, kg/일/km<sup>2</sup>)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
1	성덕면	남포리	47.5	청하면	월현리	4.1	죽산면	종신리	164	청하면	대청리	543
2	부량면	월승리	24.6	성덕면	석동리	3.6	죽산면	신흥리	163	죽산면	신흥리	440
3	청하면	장산리	17.9	만경읍	몽산리	3.2	부량면	금강리	162	청하면	월현리	315
4	성덕면	대석리	15.0	죽산면	죽산리	3.0	광활면	옥포리	160	청하면	관상리	206
5	죽산면	종신리	13.2	성덕면	대목리	2.8	광활면	은파리	160	만경읍	대동리	182
6	만경읍	장산리	12.8	죽산면	신흥리	2.0	부량면	신흥리	160	성덕면	성덕리	158
7	만경읍	송상리	12.3	청하면	대청리	2.0	부량면	용성리	160	죽산면	죽산리	148
8	청하면	관상리	10.8	청하면	장산리	1.8	죽산면	죽산리	159	만경읍	장산리	136
9	진봉면	가실리	10.6	부량면	옥정리	1.7	청하면	동지산리	158	죽산면	홍산리	131
10	죽산면	옥성리	10.2	청하면	관상리	1.7	부량면	대평리	156	청하면	장산리	129
11	진봉면	심포리	10.2	성덕면	묘라리	1.6	부량면	옥정리	156	성덕면	석동리	126
12	성덕면	성덕리	9.8	진봉면	정당리	1.6	죽산면	연포리	155	성덕면	대목리	124
13	부량면	신두리	9.6	만경읍	화포리	1.5	죽산면	서포리	154	진봉면	가실리	121
14	청하면	동지산리	9.1	만경읍	장산리	1.4	진봉면	상켈리	154	성덕면	묘라리	118
15	만경읍	대동리	7.7	진봉면	가실리	1.4	만경읍	소토리	151	만경읍	화포리	108
16	청하면	월현리	7.7	만경읍	송상리	1.2	죽산면	대창리	151	부량면	용성리	92
17	만경읍	화포리	6.3	성덕면	대석리	1.2	광활면	창제리	150	만경읍	몽산리	84
18	죽산면	홍산리	6.1	죽산면	홍산리	1.2	청하면	월현리	150	부량면	신흥리	71
19	성덕면	묘라리	5.9	죽산면	연포리	1.1	성덕면	남포리	149	청하면	동지산리	65
20	진봉면	정당리	5.9	부량면	용성리	1.0	청하면	장산리	149	진봉면	정당리	53
21	성덕면	대목리	5.2	진봉면	상켈리	0.9	만경읍	몽산리	147	만경읍	만경리	52

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위(계속)

(단위 : mg/L, 개소/km<sup>2</sup>, kg/일/km<sup>2</sup>)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
22	진봉면	고사리	5.2	성덕면	성덕리	0.9	만경읍	송상리	147	만경읍	송상리	37
23	진봉면	상곶리	5.2	만경읍	대동리	0.9	진봉면	고사리	146	부량면	옥정리	37
24	만경읍	소토리	5.1	죽산면	옥성리	0.7	죽산면	옥성리	145	성덕면	대석리	32
25	부량면	용성리	5.1	만경읍	만경리	0.7	죽산면	홍산리	143	죽산면	연포리	31
26	청하면	대청리	3.9	죽산면	서포리	0.6	만경읍	화포리	141	진봉면	상곶리	31
27	성덕면	석동리	3.6	성덕면	남포리	0.5	진봉면	가실리	141	성덕면	남포리	29
28	만경읍	만경리	3.5	부량면	신용리	0.5	청하면	대청리	141	죽산면	대창리	28
29	부량면	금강리	3.3	광활면	은파리	0.5	성덕면	대석리	140	부량면	신두리	26
30	부량면	대평리	3.1	부량면	금강리	0.5	만경읍	만경리	138	죽산면	서포리	26
31	광활면	은파리	2.5	죽산면	대창리	0.5	성덕면	석동리	137	죽산면	옥성리	25
32	만경읍	몽산리	1.9	부량면	월승리	0.4	성덕면	성덕리	137	죽산면	종신리	25
33	죽산면	서포리	1.9	부량면	신두리	0.3	부량면	신두리	136	부량면	금강리	23
34	죽산면	연포리	1.8	죽산면	종신리	0.3	부량면	월승리	135	광활면	옥포리	20
35	죽산면	죽산리	1.5	진봉면	고사리	0.2	진봉면	심포리	134	광활면	은파리	20
36	죽산면	신흥리	1.0	청하면	동지산리	0.2	성덕면	묘라리	133	진봉면	고사리	19
37	죽산면	대창리	0.8	광활면	옥포리	0.1	진봉면	정당리	133	부량면	월승리	17
38	부량면	옥정리	0.7	광활면	창제리	0.1	성덕면	대목리	132	부량면	대평리	16
39	부량면	신용리	0.5	만경읍	소토리	-	청하면	관상리	132	광활면	창제리	14
40	광활면	옥포리	-	부량면	대평리	-	만경읍	장산리	129	만경읍	소토리	12
41	광활면	창제리	-	진봉면	심포리	-	만경읍	대동리	128	진봉면	심포리	7

## <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 : 2020. 5. ~ 2020. 9.
- 설문대상 : 1개읍, 6개면 41개리 마을이장 및 주민(216명)
- 설문항목 : 일반현황(9문항)
  - 지하수 개발 및 방치공 현황(4문항)
  - 지하수 수질현황(3문항)
  - 지하수 수량현황(6문항)
  - 지하수 관리현황 및 의견(3문항)

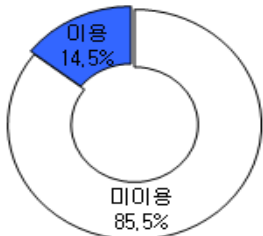
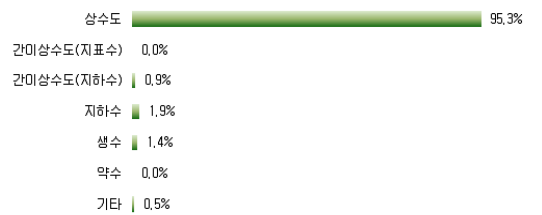
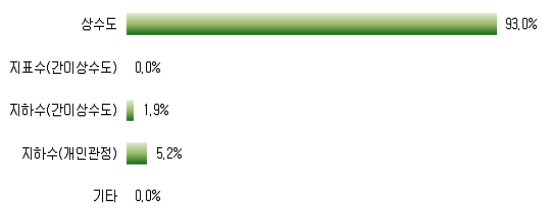
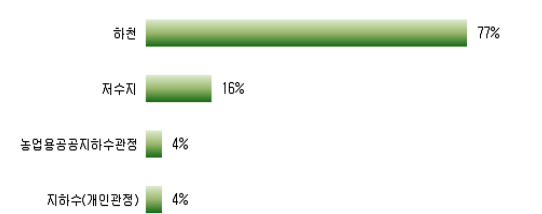

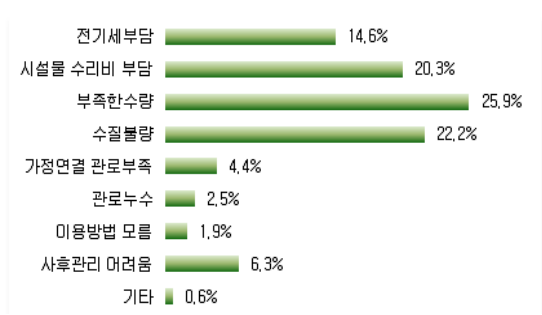
##### 4.2 일반현황

###### 마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

###### <분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 14.5% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도 의존도 높음
- 농업용수 이용은 하천을 주로 이용함
- 지하수를 이용하는 경우 용도별로 세분화하여 사용한다는 의견이 35.4% 이고, 부족한 수량(25.9%)과 수질불량(22.2%)이 크다고 응답

<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 14.5%</p>	
<p>○ 음용수 이용 수원 -1순위 : 상수도 -2순위 : 지하수 -3순위 : 생수</p>	
<p>○ 생활용수 이용 수원 -1순위 : 상수도 -2순위 : 지하수(개인관정)</p>	
<p>○ 농업용수 이용 수원 -1순위 : 하천 -2순위 : 저수지 -3순위 : 지하수(개인관정)</p>	
<p>○ 지하수 관정 사용시 용도별 구분 사용 여부 -용도별 세분화 (35.4%)</p>	
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항 -부족한 수량(25.9%) -수질불량(22.2%) -시설물 수리비 부담(20.3%) -전기세부담(14.6%)</p>	

### 4.3 지하수 개발

#### □ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 보통 또는 용이 40.0%로 응답
- 지하수 방치공이 있으며, 먹는물 방치 관정이 40.2%를 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(35.5%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용필요(50.0%), 관심없음(21.0%)으로 응답

<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발이 용이하거나 보통인 경우 77.1% 차지</li> </ul>	<table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <tr><th>여건</th><th>비율</th></tr> <tr><td>용이</td><td>40.0%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>37.1%</td></tr> <tr><td>어려움 (폐공발생)</td><td>16.6%</td></tr> </table>	여건	비율	용이	40.0%	보통	37.1%	어려움 (폐공발생)	16.6%				
여건	비율												
용이	40.0%												
보통	37.1%												
어려움 (폐공발생)	16.6%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 먹는 물(40.2%)</li> <li>- 농업용수(32.9%)</li> </ul>	<table border="1"> <caption>용도별 지하수 방치공 분포</caption> <tr><th>용도</th><th>비율</th></tr> <tr><td>먹는물</td><td>40.2%</td></tr> <tr><td>생활용수</td><td>22.0%</td></tr> <tr><td>농업용수</td><td>32.9%</td></tr> <tr><td>공업용수</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>개발방치공</td><td>4.9%</td></tr> </table>	용도	비율	먹는물	40.2%	생활용수	22.0%	농업용수	32.9%	공업용수	0.0%	개발방치공	4.9%
용도	비율												
먹는물	40.2%												
생활용수	22.0%												
농업용수	32.9%												
공업용수	0.0%												
개발방치공	4.9%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수량부족(35.5%)</li> <li>- 시설고장(17.7%)</li> </ul>	<table border="1"> <caption>지하수 관정 방치 요인 분포</caption> <tr><th>요인</th><th>비율</th></tr> <tr><td>수량부족</td><td>35.5%</td></tr> <tr><td>시설고장</td><td>17.7%</td></tr> <tr><td>수질불량</td><td>17.7%</td></tr> <tr><td>전기요금체납</td><td>1.6%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>27.4%</td></tr> </table>	요인	비율	수량부족	35.5%	시설고장	17.7%	수질불량	17.7%	전기요금체납	1.6%	기타	27.4%
요인	비율												
수량부족	35.5%												
시설고장	17.7%												
수질불량	17.7%												
전기요금체납	1.6%												
기타	27.4%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재사용 필요(50.0%)</li> <li>- 관심 없음(21.0%)</li> <li>- 경제적 부담(19.4%)</li> </ul>	<table border="1"> <caption>지하수 관정 유지 이유 분포</caption> <tr><th>이유</th><th>비율</th></tr> <tr><td>재사용필요</td><td>50.0%</td></tr> <tr><td>관심없음</td><td>21.0%</td></tr> <tr><td>경제적부담</td><td>19.4%</td></tr> <tr><td>관정소유자불분명</td><td>3.2%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>6.5%</td></tr> </table>	이유	비율	재사용필요	50.0%	관심없음	21.0%	경제적부담	19.4%	관정소유자불분명	3.2%	기타	6.5%
이유	비율												
재사용필요	50.0%												
관심없음	21.0%												
경제적부담	19.4%												
관정소유자불분명	3.2%												
기타	6.5%												

### 4.4 지하수 수질

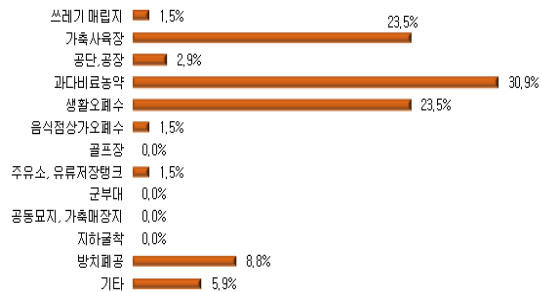
#### □ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

<분석결과>

- 마을의 지하수 오염 유발인자 과다비료농약(30.9%), 가축사육장(23.5%)
- 정기적인 지하수 수질검사는 여부는 먹는물(11.0%), 생활용수(9.3%), 농업용수(12.3%)으로 나타남
- 지하수 수질에 대한 만족도는 35.1%가 만족 또는 매우만족

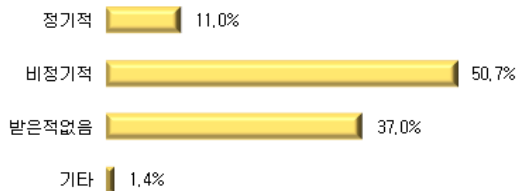
#### <표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

- 마을의 지하수 오염 유발인자
  - 과다비료농약(30.9%)
  - 가축사육장(23.5%)
  - 생활오폐수(23.5%)

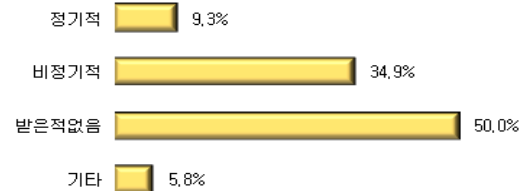


#### ○ 지하수 수질검사

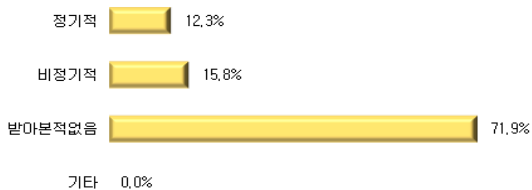
<먹는물>



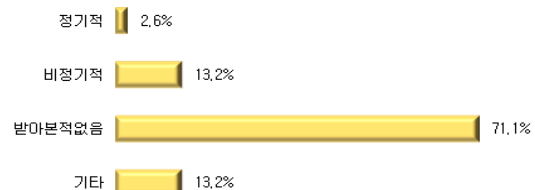
<생활용수>



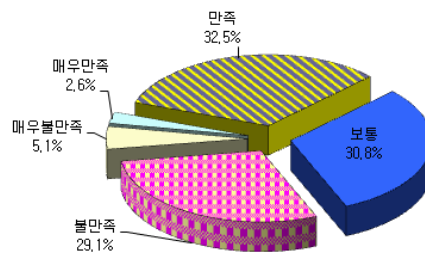
<농업용수>



<공업용수>



- 지하수 수질에 대한 만족도
  - 만족 또는 매우만족(35.1%)
  - 보통(30.8%)
  - 불만족 또는 매우불만족(34.2%)



- 문제가 되는 관정의 수질과 그에 대한 해결법
  - 일부 염수가 나온다는 관정이 있다는 의견이 있었으며, 사용하고 있지 않다고 응답함

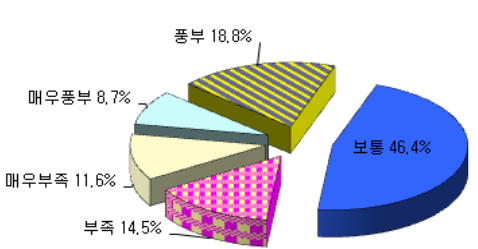
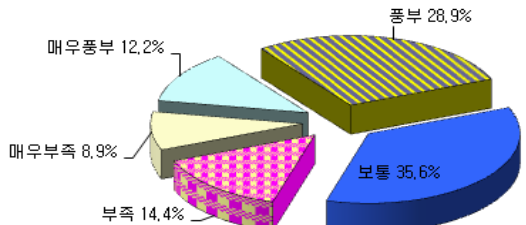
#### 4.5 지하수 수량

##### □ 마을의 지하수 수량현황

###### <분석결과>

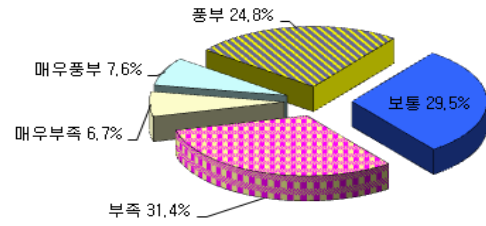
- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별 농업용수(38.1%), 공업용수(32.5%), 먹는물(26.1%), 생활용수(23.3%) 순으로 나타남
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 10.7%로 나타났고 주된 사유는 수량부족 또는 감소

##### <표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍부 또는 매우 풍부 (27.5%)</li> <li>- 보통 (46.4%)</li> <li>- 부족 또는 매우 부족 (26.1%)</li> </ul> </li> </ul>	 <table border="1"> <caption>먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량</caption> <thead> <tr> <th>수량</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매우풍부</td> <td>8.7%</td> </tr> <tr> <td>풍부</td> <td>18.8%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>46.4%</td> </tr> <tr> <td>부족</td> <td>14.5%</td> </tr> <tr> <td>매우부족</td> <td>11.6%</td> </tr> </tbody> </table>	수량	비율	매우풍부	8.7%	풍부	18.8%	보통	46.4%	부족	14.5%	매우부족	11.6%
수량	비율												
매우풍부	8.7%												
풍부	18.8%												
보통	46.4%												
부족	14.5%												
매우부족	11.6%												
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 풍부 또는 매우 풍부(41.1%)</li> <li>- 보통 (35.6%)</li> <li>- 부족 또는 매우 부족(23.3%)</li> </ul> </li> </ul>	 <table border="1"> <caption>생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량</caption> <thead> <tr> <th>수량</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매우풍부</td> <td>12.2%</td> </tr> <tr> <td>풍부</td> <td>28.9%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>35.6%</td> </tr> <tr> <td>부족</td> <td>14.4%</td> </tr> <tr> <td>매우부족</td> <td>8.9%</td> </tr> </tbody> </table>	수량	비율	매우풍부	12.2%	풍부	28.9%	보통	35.6%	부족	14.4%	매우부족	8.9%
수량	비율												
매우풍부	12.2%												
풍부	28.9%												
보통	35.6%												
부족	14.4%												
매우부족	8.9%												

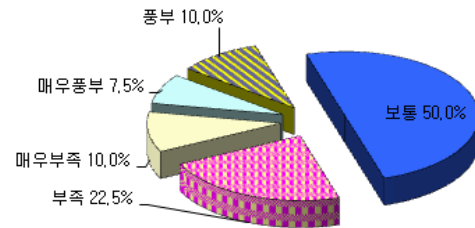
○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 풍부 또는 매우 풍부(32.4%)
- 보통 (29.5%)
- 부족 또는 매우 부족(38.1%)

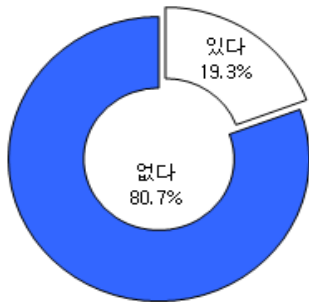


○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 풍부 또는 매우 풍부(17.5%)
- 보통 (50.0%)
- 부족 또는 매우 부족(32.5%)

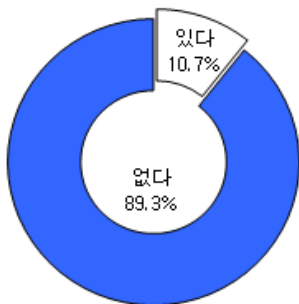


○ 지하수 과잉채수로 인한 장해 발생 사례 및 사유



- 지하수 과잉 채수로 인하여 장해가 발생하였다고 응답한 주민이 19.3%에 해당하며, 기존관정들의 수량이 감소하는 문제점이 발생

○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유



- 공공기관에 민원을 제기한 적이 있다고 응답한 주민이 10.7%에 해당하며, 주된 사유로 수량부족 또는 감소에 관하여 민원을 제기

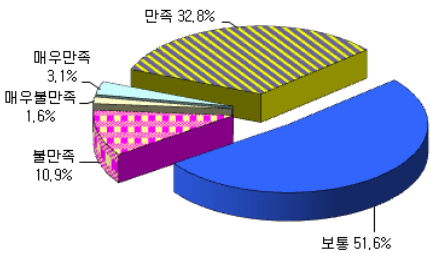
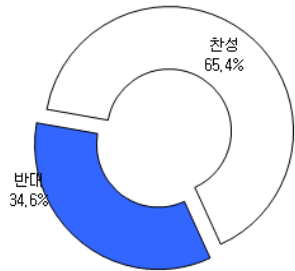
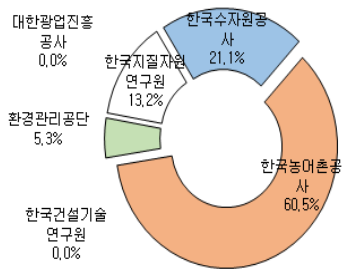
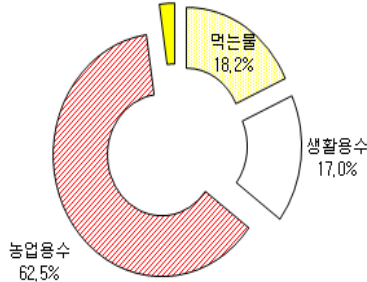
## 4.6 지하수 관리

### □ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 만족(32.8%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 65.4%가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(60.5%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 농업용수(62.5%)을 선호함

<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 -만족(32.8%)</p>	 <table border="1"> <caption>만족도 분포</caption> <thead> <tr> <th>만족도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통</td> <td>51.6%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>32.8%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>10.9%</td> </tr> <tr> <td>매우불만족</td> <td>1.6%</td> </tr> <tr> <td>매우만족</td> <td>3.1%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	보통	51.6%	만족	32.8%	불만족	10.9%	매우불만족	1.6%	매우만족	3.1%		
만족도	비율														
보통	51.6%														
만족	32.8%														
불만족	10.9%														
매우불만족	1.6%														
매우만족	3.1%														
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 -찬성(65.4%)</p>	 <table border="1"> <caption>위탁관리 찬반 의견</caption> <thead> <tr> <th>의견</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>찬성</td> <td>65.4%</td> </tr> <tr> <td>반대</td> <td>34.6%</td> </tr> </tbody> </table>	의견	비율	찬성	65.4%	반대	34.6%								
의견	비율														
찬성	65.4%														
반대	34.6%														
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위 : 한국농어촌공사(60.5%) -2순위 : 한국수자원공사(21.1%)</p>	 <table border="1"> <caption>전문위탁기관 선호도</caption> <thead> <tr> <th>기관명</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국농어촌공사</td> <td>60.5%</td> </tr> <tr> <td>한국수자원공사</td> <td>21.1%</td> </tr> <tr> <td>한국지질자원연구원</td> <td>13.2%</td> </tr> <tr> <td>환경관리공단</td> <td>5.3%</td> </tr> <tr> <td>대한광업진흥공사</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>한국건설기술연구원</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	기관명	비율	한국농어촌공사	60.5%	한국수자원공사	21.1%	한국지질자원연구원	13.2%	환경관리공단	5.3%	대한광업진흥공사	0.0%	한국건설기술연구원	0.0%
기관명	비율														
한국농어촌공사	60.5%														
한국수자원공사	21.1%														
한국지질자원연구원	13.2%														
환경관리공단	5.3%														
대한광업진흥공사	0.0%														
한국건설기술연구원	0.0%														
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위 : 농업용수(62.5%) -2순위 : 먹는 물(18.2%) -3순위 : 생활용수(17.0%)</p>	 <table border="1"> <caption>원하는 지하수 종류</caption> <thead> <tr> <th>종류</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>농업용수</td> <td>62.5%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>18.2%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>17.0%</td> </tr> </tbody> </table>	종류	비율	농업용수	62.5%	먹는물	18.2%	생활용수	17.0%						
종류	비율														
농업용수	62.5%														
먹는물	18.2%														
생활용수	17.0%														

#### 4.7 기타 주요 제시 의견

- 농업용수 부족으로 인한 지하수 개발희망
- 농업용 관정의 체계적인 관리 시스템 필요(한국농어촌공사 또는 시군)
- 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검 및 정비 보완

#### 4.8 설문결과에 대한 종합의견

- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도의 의존도가 매우 높으며, 지하수 관정이용 시 용도별로 세분화하여 사용하고 있으며, 부족한 수량에 어려움을 겪고 있음
- 지하수 개발이 비교적 무난한 편이고 수량부족으로 인해 사용이 저조한 관정의 경우 재사용 필요 또는 무관심 등의 이유로 방치되고 있어 이에 대한 처리가 필요함
- 지하수 수질에 대한 만족도는 불만족하는 수준이고 수질기준 초과 관정에 대해서는 그냥 사용하고 있어 먹는 물 수질기준을 적용한 정기적인 수질검사를 확대할 것을 제안
- 지하수 수량에 대해서는 부족한 것으로 나타났고 지하수 이용과 관련하여 수량부족 및 감소로 인해 민원을 제기하여 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검이 필요할 것으로 판단됨
- 공공관정에 대한 관리 만족도는 불만족하는 수준이고 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 65.4%가 찬성하고 한국농어촌공사가 주도적으로 관리하는 것에 대한 의사(60.5%)를 표시하고 있어 공사와 지자체간 보다 적극적인 협력 관계 유지



## <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 인근 지역의 수원고갈 또는 지반침하를 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 인정되는 경우 대통령령으로 정하는 경우

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

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

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

– 시장은 지하수조사, 지하수영향조사 및 수질측정을 위해 굴착행위를 할 경우 굴착지점으로부터 반경 50m 이내에 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, 특정폐기물 보관시설, 집단묘지 설치
  - 채광, 토석채취행위
  - 가축의 사육

**바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조 2항**

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

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

**사. 지하수오염유발시설 관리자에 대한 조치 : 지하수법 제16조의3**

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

**아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조 2항**

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

**5.1.2 비규제적 관리방안**

**가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화**

- 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 홍보활동 강화
- 캠페인, 공공매체(TV, 신문)등을 통한 지속가능한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보
- 지하수전문기관 및 민간단체와 연계한 홍보 추진(지하수교육, 세미나 등)

- 세제, 폐건지를 비롯한 가정에서 발생하는 각종 오염 물질의 적정 폐기방법에 관한 교육
- 비점오염원 관리요령 교육·홍보

#### 나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리

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

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

- 일반적으로 광역적인 지하수 보전지구는 대부분 국립공원, 그린벨트, 상수원 보호구역 등에 해당됨에 따라 이미 다른 법령의 규정에 의하여 다양한 규제를 받고 있는 지역임
- 공공급수용 지하수 개발·이용시설의 수량수질 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 개발함으로써 과다 개발 초래
- 소규모 사설관정의 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) 무농약·저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작·순환 경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입</li> <li>○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포</li> </ul> 2) 경작을 안하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지                     3) 하천 둔치지구나 하천부지에서 경작 억제                     4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치                     2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생된 축산분뇨 제거</li> <li>○ 토양침식 방지차원에서 경사지, 하천 인접지역 등에서의 방목 금지</li> </ul> 3) 축분이나 퇴비가 강우 시 유출되지 않도록 가축 운동장 덮개시설, 퇴비사 시설, 방지턱, 도랑 등 설치                     4) 축산분뇨를 초지나 경작지에 살포하는 경우에는 작물의 흡수가 최대가 되는 시기에 우기를 피하여 살포
사업주	1) 원료·생산품의 사용·보관 시 안전사용 및 안전보관요령 준수                     2) 용제 보관창고·작업장을 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 덮개시설 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

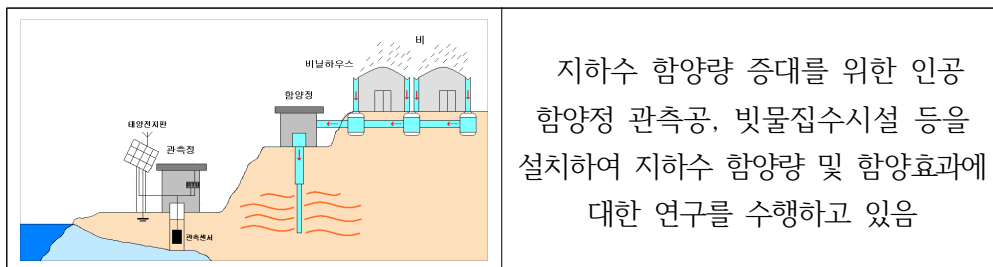
\*자료: 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)



### 5.1.3 기술적 방안

#### 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 지하수함양량의 감소를 초래 함
- 지하수함양 국내사례(제주도)



#### 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

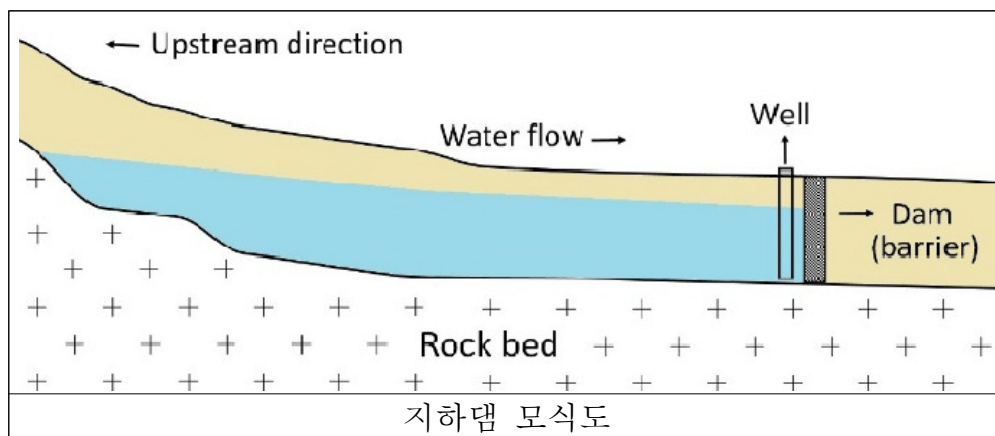
- 주변에 설치된 기존관정의 비양수량이 크고 충적층의 두께가 두꺼운 지역
- 상류구간에 잠재오염원이 없으며 하천의 수질이 비교적 양호한 지역
- 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역
- 자연적인 조건
- 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
- 하천이 범람하지 않는 지역
- 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역
- 기존시설과 연계가 가능성, 수요지와의 거리 등
- 국내에선 경남 창원외 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영
- 강변여과수 개발을 위해서는 광역적인 현황조사를 토대로 하여 선정된 개발유망지역에 대하여 단계적인 세부조사를 실시하고 개발 타당성 검토

## 5.2 관리방안

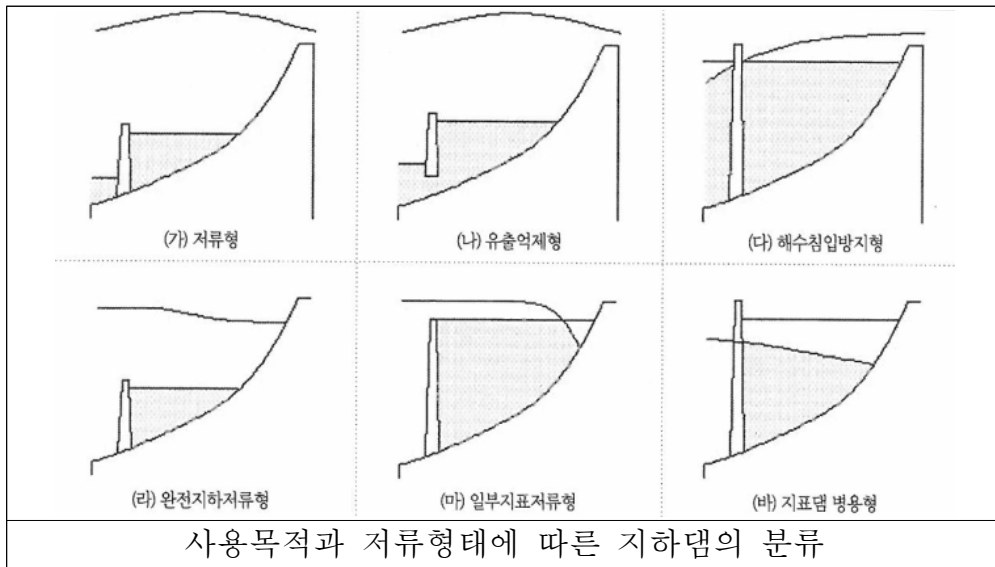
### 5.2.1 지하댐개발

#### 가. 지하댐

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

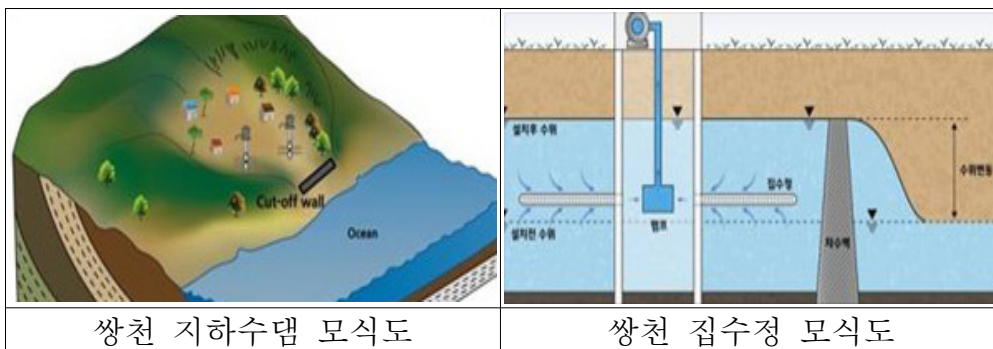


- 지하댐의 분류
  - 사용목적 - 저류형, 유출억제형, 염수침입 방지형으로 분류
  - 저류형태 - 완전지하저류형, 일부지표저류형, 지표댐병형으로 분류



**나. 국내 지하댐 개발사례**

- 강원도 속초 쌍천지하댐을 비롯해 공주시 옥성 지하댐, 경북 포항시 남송 지하댐, 전북 정읍시 고천 지하댐 등 전국에 농업용수 5개소, 생활용수 1개소 등 6개소가 운영되고 있으며 이중 농업용수 5개소를 한국농어촌공사가 관리(표 4-2-1).
- 2019년 까지 인천시 옹진군 대이작도에 국비 20억여원을 들여 깊이 13m, 길이 60m, 1일 취수용량 180톤 규모의 지하댐 준공
- 속초시는 쌍천 제2지하댐 추가 설치를 추진 중



<표 5-2-1> 국내 주요 지하댐 설치현황

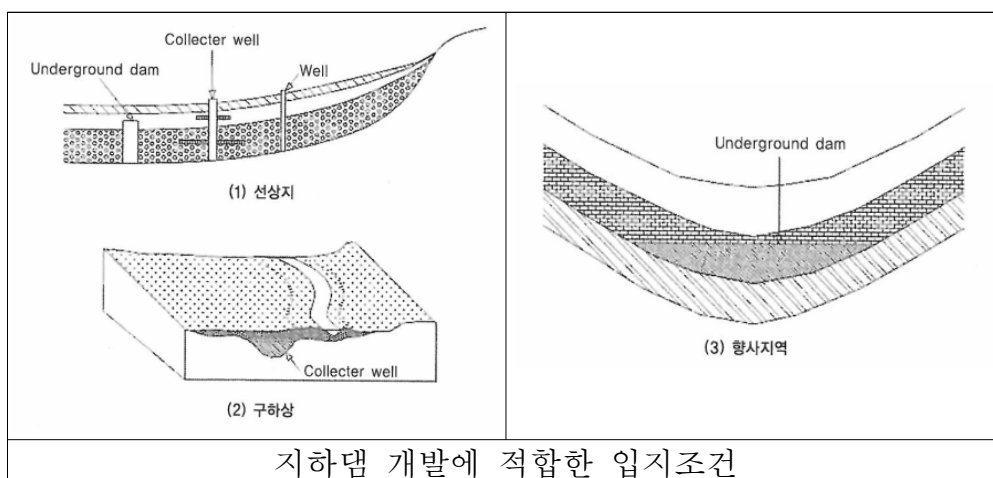
지구명	시설위치	하천명	길이 (m)	양수량 (m <sup>3</sup> /일)	집수정 (기)	개발년도	용도	시행기관
이안	경북상주이안	이안천	230	24000	4	1983	농업	한국농어촌공사
남송	경북영일홍해	곡강천	89	23600	4	1986	농업	한국농어촌공사
옥성	충청공주우성	유구천	482	27900	4	1986	농업	한국농어촌공사
고천	전북정읍태인	정읍천	192	25110	5	1986	농업	한국농어촌공사
우일	전북정읍정우	정읍천	778	16200	4	1986	농업	한국농어촌공사
쌍천	강원속초도문	쌍천	800	33000	4	1998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

※ 자료출처 : 한국농어촌공사

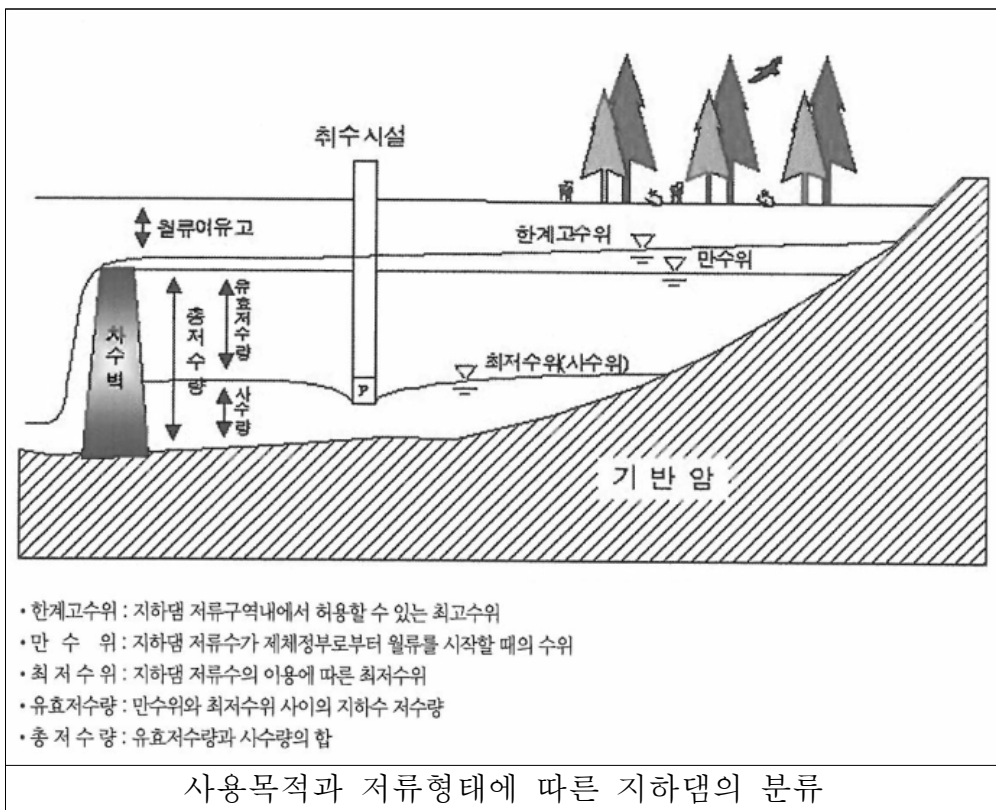
### 다. 지하댐의 개발

#### － 입지 조건

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



- 지하댐의 설계제원
  - 기본시설 - 제체(차수벽), 취수시설, 관리시설
  - 기타시설 - 배수(여수로), 방수시설, 함양시설
  - 기타시설은 지역의 수문조건을 고려하여 필요에 따라 설치
  - 지하수의 해석 - 신규개발수량의 산정, 지하수위의 변동 예측, 습지화의 예측
  - 차수벽 천단의 높이, 적정 양수량, 인공함양/습지화 방지대책공의 설계에 이용



## 5.2.2 지열에너지 이용

### 가. 농·어업 에너지 이용 효율화 사업

#### - 목적

- 신재생에너지(지열)냉난방 시스템을 보급하여 농어가의 난방비 부담을 경감

#### - 근거법령

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용 촉진법 제4조
- 에너지이용 합리화법 제36조
- 농어업·농어촌 및 식품산업기본법 제8조
- 한국농어촌공사 및 농지관리기금법 제10조1항제13호 규정

#### - 사업명 및 사업시행자

- 농림축산식품부 : 농업에너지이용효율화사업
- 해양수산부 : 친환경에너지보급사업(2014년 신규)
- 한국농어촌공사(위탁시행) : 첨단기술사업처

#### - 지원대상

- 온실, 버섯재배사, 육상양식장, 계사, 돈사 등

### 나. 지열 에너지

#### - 지열에너지의 개념

- 지하 또는 지표면을 구성하고 있는 토양, 암반 및 지하수, 지표수가 가지고 있는 열(온도)에너지 자원
- 지구 맨틀을 구성하고 있는 물질의 내부 방사성원소의 붕괴(약 83%) 및 지구 내부 열의 방출(약17%)
- 지구의 내부에서 외부로 나오는 열 - 수증기, 온천 및 화산 분출 등에 의해서 지표로 유출
- 깊이에 따라 잠재력이 무한 - 지하 10km까지 평균 지온증가율은 약 25~30°C/km

#### - 지열에너지의 분류

- 지하 수 km 깊이의 지열원을 이용하는 심부 지열 자원

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

<표 5-2-2> 지열에너지의 분류

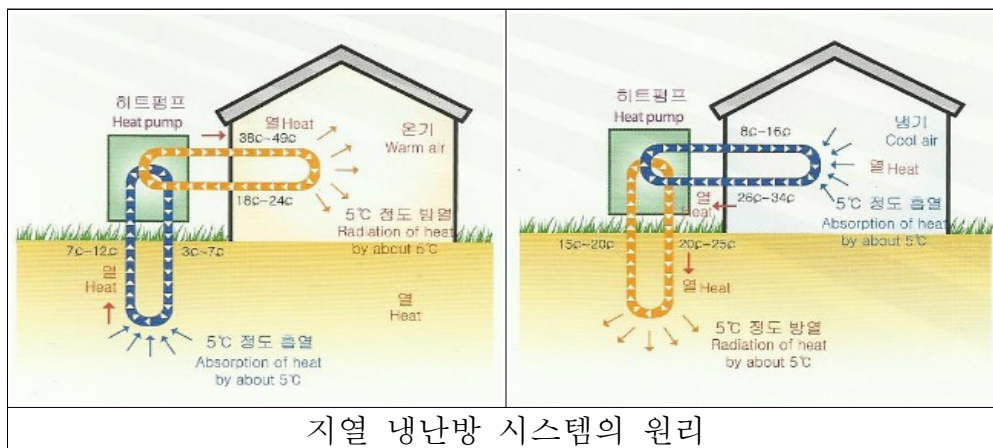
구분	세부분류	특징
심부지열	고온성	- 온도 120~150℃이상 범위의 에너지 자원 - 물+증기, Hot dry rock - 간접이용(지열 발전)
	중·저온성	- 온도 120~150℃미만 범위의 에너지 자원 - 지열수, Hot dry rock - 직접이용 : 지역난방-시설영농-양어-제설
천부지열		- 지하300m 이내로 태양복사에너지에 의한 자원 - 연중 일정한 온도를 유지 - GeoThermal Heat Pump 이용 냉난방 시스템으로 활용

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

#### 다. 지열 냉난방 시스템

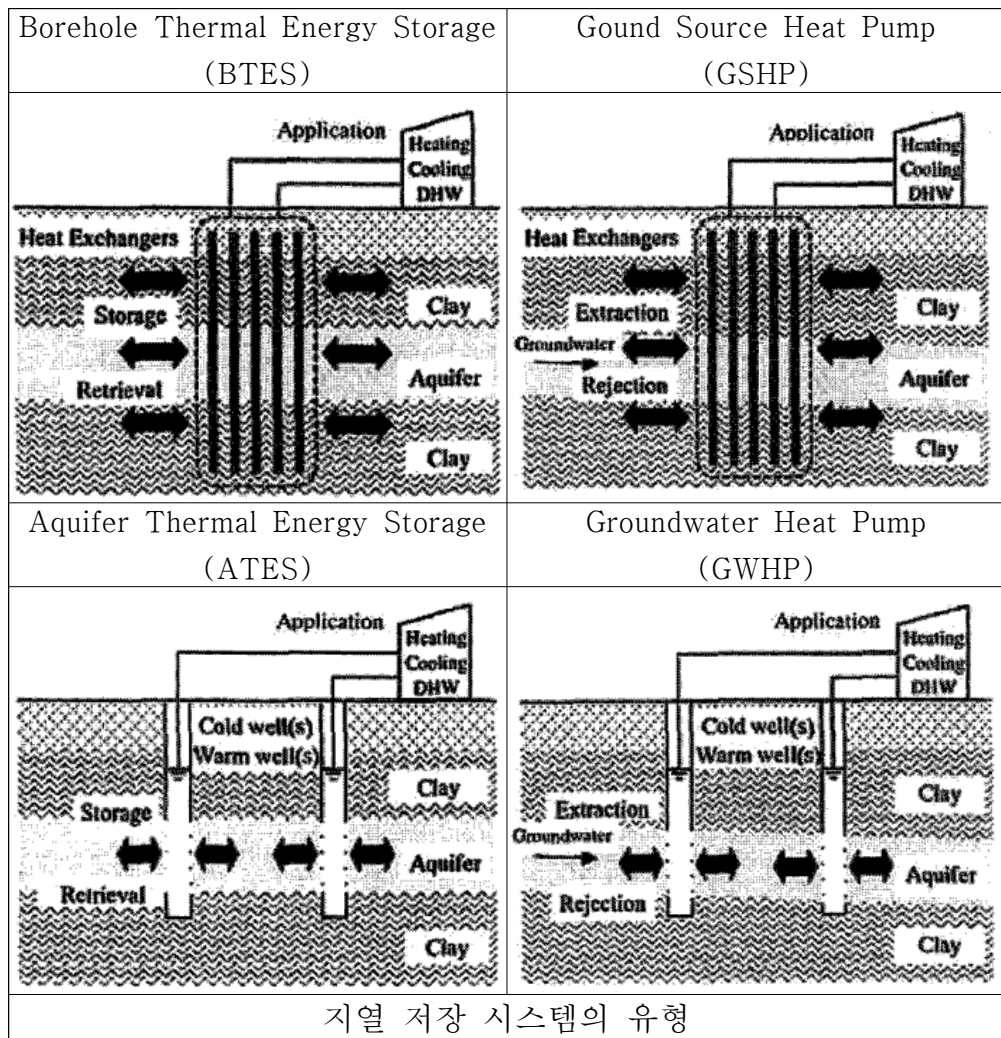
- 지열 냉난방 시스템의 원리
- 우리나라의 천부 지중열은 연중 15℃내외로 일정
- 겨울철 평균 온도보다 10℃이상 높고, 여름철 평균 온도보다 10℃ 이상 낮은 온도 차이를 에너지원으로 활용





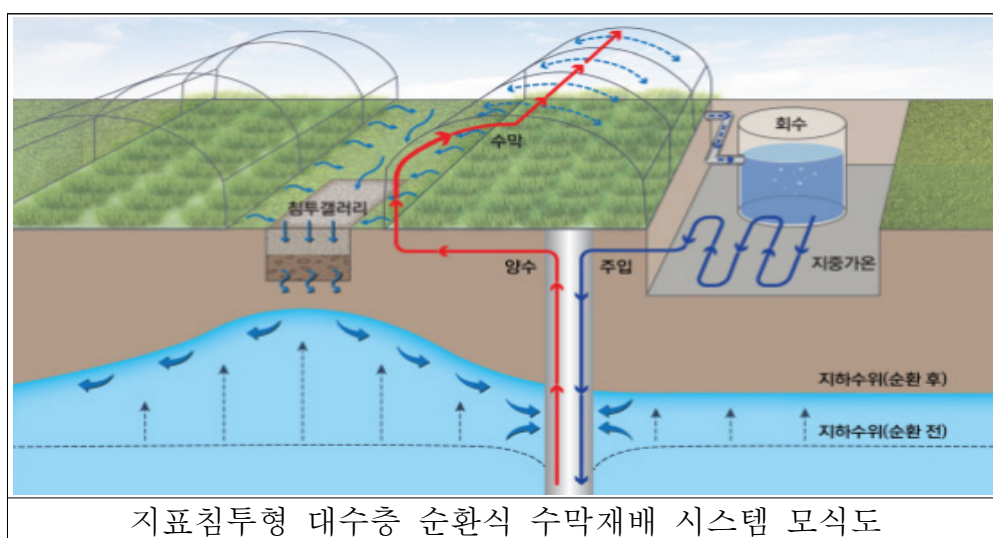
- 지열 냉난방 시스템의 구성
  - 지중열교환기(지하시설) - 열복원 과정을 통하여 땅속의 에너지를 히트펌프에 전달
  - 히트펌프, 제어판넬 등 기계설비(지상시설) - 땅속에서 올라오는 지열에너지를 냉난방에너지로 바꾸는 기능
- 지열 저장 시스템의 유형과 특성
  - 밀폐형시스템 - 지중에 지열회로(수직밀폐형, 지중수평형, 에너지파일형 등)를 설치하고 지중순환수를 순환시켜 지열을 이용하는 방식, 넓은 부지를 가진 경우에 설치하는데 유리
  - BTES(Borehole Thermal Energy Storage) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열에너지 저장소로 이용
  - GSHP(Ground Source Heat Pump) - 지중열교환기를 이용한 간접 열교환 시스템, 지반을 열원과 수열체로 이용
  - 개방형시스템 - 지하수를 열원으로 이용하는 설비를 통칭, 지하수 부존량이 풍부한 지역에서 유리
  - ATES(Aquifer Thermal Energy Storage) - 우물의 지하수를 직접 이용, 대수층을 열에너지 저장소로 이용
  - GWHP(Groundwater Heat Pump) - 우물의 지하수를 직접이용, 더 높은 흐름을 가진 대수층을 열원과 수열체로 이용
  - 지중공기이용 시스템 - 지중의 공기를 열원으로 이용하는 방식

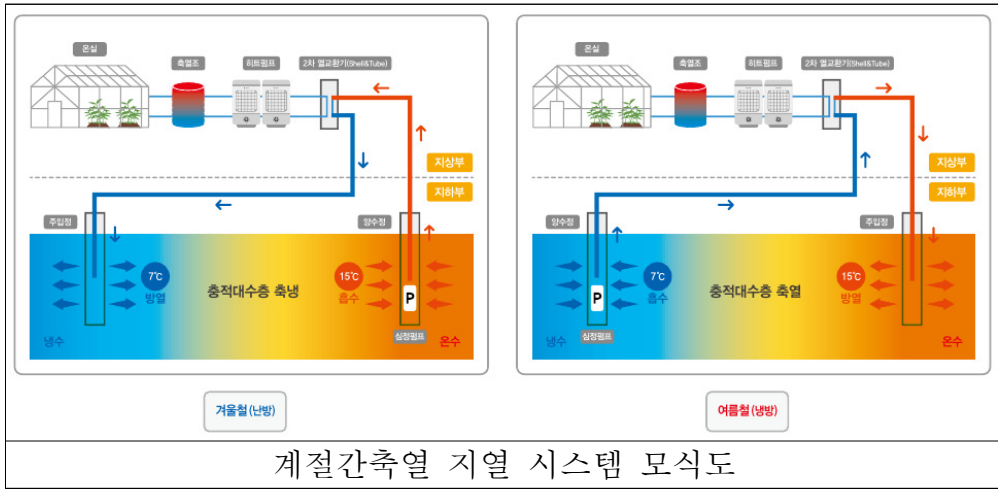
- 지열 냉난방 시스템 국내 현황
  - 국내에는 천부 지열을 이용하는 밀폐형을 중심으로 시스템이 보급
  - 국내 GSHP시스템 설치비율 80% 이상이 수직밀폐형으로 추정
  - 정부에서 지원하는 제도가 아직 ATES, BTES, SCW 등 다양한 시스템을 수용하기 어렵기 때문
  - 천부 지하 열에너지 특성에 따른 응용기술들이 다양한 접근 방법으로 연구가 이루어지고 있음



라. 국내 지열 냉난방 시스템 연구·개발 사례

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





구 분	수직형(밀폐형)	개방형(SCW)	계절간축열
구조			
지중시공 깊이	100~150m	350~500m	20~100m
공당 용량	2~3RT	20~30RT	30~50RT
천공수 (100RT 기준)	33~50공 (1000~1300㎡)	약 4공 (100㎡)	약 4공 (80㎡)
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 펌프 동력 적음</li> <li>- 공단 열교환 용량 적음</li> <li>- 부지면적 제약</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉난방성능 우수(COP)</li> <li>- 열교환 용량이 큼</li> <li>- 설치면적 적음(수직형 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 냉난방성능우수 (COP, 개방형 대비)</li> <li>- 열교환수 함양으로 축열/축냉효과와 지하수 고갈 문제 해결</li> <li>- 시설비 저렴(개방형 대비)</li> </ul>

**기존 지열 시스템과 계절간축열 시스템 비교**

## <부 록Ⅵ. 농어촌지하수관리시스템>

## 6. 농어촌지하수관리시스템

### 6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템을 통해 사업시행대상 352지구 농어촌용수구역 중'20년까지 323지구(117개 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공합니다.

《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

단위시스템	구축내용	자료수(건)	주된 내용
농어촌 지하수관리 시스템	소계	798,192공	
	자원관리조사 조사관정	767,566공	총 352지구 중 303지구(108개 시·군) 농어촌용수구역 내 분포 관정조사 결과
	지하수개발실적	20,296공	공사개발 지하수관정 시추·개발 자료
	수맥시추조사	10,330공	수맥조사 지구 내 시추착정조사 결과
농어촌 지하수관측망 시스템	소계	711공	
	농촌지하수관측망	521공	용수구역별 지하수위·수질악화 우려지역에 대한 지하수 모니터링
	해수침투관측망	190공	도서·해안지역 농어촌 지하수에 대한 해수침투(염수침입) 모니터링

### 6.2 접속방법

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

### 6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능

## 6.4 농어촌지하수관리시스템 이용 안내

### 6.4.1 지하수자원관리사업

- 화면중앙 아이콘 또는 상단메뉴의 '지하수 자원관리사업' 클릭합니다.



- 지하수 자원관리사업 개요

지하수 자원관리사업 개요페이지

**지하수 자원관리사업 개요**

지속가능한 개발·이용  
농어촌 지하수자원의 보전 관리

**지하수 자원관리 사업**

- 농어촌지하수관리
- 해수침투조사
- 수맥조사

유역별 지하수 총합 대책 수립    해안지역 농경지 염해예방    기동상습지 사전 개발조사

**지하수 이용량 급증**      **지하수 오염 심화**

**농어촌 지하수 관리조사**

**목적**

- 농어촌 지역 지하수의 난 개발과 오염 방지를 위하여 02년부터 착수
- 지하수법 제50조에 의거 국가최상위계획인 「지하수관리기본계획」에 반영된 주요 사업

**사업시행 근거**

- 농어촌정비법 제15조 : 농어촌용수 이용합리화계획 등
- 농어촌정비법 제21조 : 농어촌용수 오염방지(음수)방선 등
- 지하수법 제50조 : 지하수 개발 · 이용 보전관리 조사추진 및 전문기관의 업무대행

**추진체계**

- 기초자료 수집 분석
- 지표수질    지구담사    지표지질조사
- 연환조사
- 관정위치 조사 (GPS)    관정현황조사    관제오염조사
- 지하수 수질 조사
- 관정수질조사    정밀수질조사    물리탐사
- 수질-수량 분석 예측
- 관제오염원위지도    지하수 수두, 유동방향 분석    오염예측도
- 농촌지하수관리 시스템 구축
- 조사자료 입출력    GIS 분석    WEB 서비스



– 지하수 자원관리사업 조사실적

행정구역별 현황

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 관측망시스템    지도서비스

지하수  
자원관리사업

개요

조사실적

조사결과

### 지하수 자원관리사업

농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관망의 종합정보를 제공합니다.

[지하수 자원관리사업 > 조사실적](#)

#### 조사실적

**농어촌 지하수 관리 조사**

농어촌지역의 지하수시상을 검토, 개발 이용현황 수질 수량현황 다수출 특성 등에 대해 기존 자료 및 세부 조사 분석결과 실시하여 농어촌 지하수에 대한 정보를 제공합니다. 2018년까지 283지구(198시군)가 완료되어 농어촌지역의 수량 고갈, 수질오염, 지반침하 등 지하수 피해를 사전에 예방하고 보전과 관리대책 수립에 활용되고 있습니다.

[지도 서비스 바로가기 >](#)

2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구

[2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구]  
이미지를 클릭하시면 지도를 원본 크기로 볼 수 있습니다.

농어촌지하수관리사업 읍수구역도

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

행정구역별 조사요원현황

농어촌읍수구역별 조사현황

[보고서 >](#)

조사년도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	광북	광남	제주
<b>현보시군 (개)</b>	98	12	12	9	12	9	14	14	15	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해
2004	3	북성	-	-	어산	부안	-	-	-	-
2005	4	영덕	-	계천	-	-	무안	-	-	-
		-	-	웅성	-	-	-	-	-	-
2006	6	이천	일주	-	-	-	보성	영월	간주	-
		-	춘천	-	-	-	-	-	-	-
2007	9	광주	황성	진천	공주	경음	-	-	사천	-
		-	-	괴산	공산	순창	-	-	-	-
2008	7	김포	흥천	충명	-	장수	-	상주	하동	-
		-	평창	-	-	-	-	-	-	-
2009	11	여주	-	-	논산	진안	양성	김천	합천	제주
		-	-	-	부여	고창	혁신	군위	-	-
2010	7	-	영구	옥천	-	-	장흥	문경	거창	-
		-	회천	-	-	-	-	-	밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	유주	영광	황송	거제	-
		가평	고성	보령	-	-	함평	안동	-	-
2012	6	-	-	-	-	-	-	신안	-	-
2013	6	-	인제	보은	함양	-	진도	봉화	양산	-
2014	5	안성	양양	-	웅성	-	곡성	-	-	-
		남양주	-	-	-	-	-	-	-	-
2015	4	-	-	-	-	-	-	포항	산청	-
		-	-	-	-	-	-	-	남해	-
2016	8	영화	-	충주	예산	덕산	순천	구미	의령	-
		-	-	-	-	-	고령	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	6	-	-	-	-	-	-	달양	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	왕도	-	-
2018	7	포천	-	-	서산	-	영광	영양	고성	-
		-	-	-	-	-	-	울진	함양	-
2019 (현보예정)	8	양주	영월	황주	당진	-	여수	예천	기창	-
		-	-	-	-	-	해남	-	-	-

이메일담당수집기부 | 개인정보처리방침


**한국농어촌공사** (우 58327) 권라남도 나주시 그린로 20(일기면동 358) 연락처 061-338-5799, 5754 팩스번호 061-338-5749  
 COPYRIGHT©2018KRC. ALL RIGHT RESERVED. webmaster@krc.or.kr

KR 한국농어촌공사

- 부록 146 -

- 지하수 자원관리사업 조사실적

농어촌용수구역별 현황



농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 관측망시스템    지도서비스

**지하수 자원관리사업**

지하수 자원관리사업은 농어촌 공공관정의 종합정보를 제공합니다.

개요

조사실적

조사결과

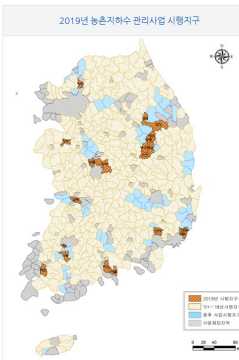
### 조사실적

농어촌 지하수 관리 조사

지도 서비스 바로가기 >

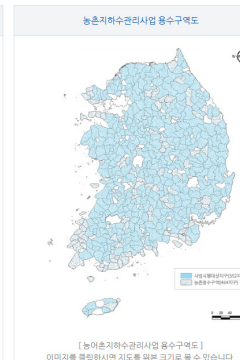
농어촌지역의 지하수시설을 연보, 개발 이용현황 수질 수량현황 대수층 특성 등에 대해 기존 자료 및 세부 조사 분석 평가 실시하여 농어촌 지하수에 대한 정보를 제공합니다. 2018년까지 283지구(98시군)가 완료되어 농어촌지역의 수량 고갈, 수질오염, 지반침하 등 지하수 재해를 사전에 예방하고 보전과 관리대책 수립에 활용되고 있습니다.

2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구



[2019년 농어촌지하수 관리사업 시행지구] 이미지를 클릭하시면 지도를 원본 크기로 볼 수 있습니다.

농어촌지하수관리사업 용수구역도



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

행정구역별 조사완료현황
농어촌용수구역별 조사현황

조사년도	계	보고서 >									
		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	
계속 (지구)	352	41	36	28	41	34	60	62	44	6	
완료지구 (개)	283	35	29	25	34	29	45	45	36	5	
2001	2	화남2	-	-	-	-	-	-	갈전	-	
2002	4	화서	-	계산	아송	무양	-	-	-	-	
2003	8	평포	임문	-	어연	부동	무일	탈석	갈장	-	
		화비	-	-	-	-	-	-	-	-	
2004	11	평고	임관	송삼	아령	부백	무청	영화	진접	-	
		-	임기	송원	-	왕갑	-	-	-	-	
		평서	송동	계봉	공경	공백	무청	영길	진수	-	
2005	15	아송	-	상국	금남	송금	보성	상리	-	-	
		-	-	영남	-	-	-	-	-	-	
2006	15	이설	송신	진리	유구	경산	보노	영차	진지	-	
		공포	황문	괴월	금부	송동	-	상리	사동	-	
2007	20	공포	황소	진덕2	공노	공강	보문	상화	사포	계야	
		갈고	송화	괴창	금복	송양	보별	금대	하금	-	
		대서	영용	-	-	왕변	-	-	-	-	
2008	23	갈양	송두	괴도	논별	왕계	화촌	상사	학계	계초	
		대북	평방	옥동	부서	간상	왕봉	공봉	탈계	-	
		괴고	평대	-	-	고신	동명	공부	가가	-	
2009	23	대강	화진	옥청	논산	간백	화동	강문	화동	계현	
		파문	양달	영양	부흥	고월	왕성	곡리	가남	-	
		홍남	-	-	부은	고정	왕군	문호	일부	-	
2010	23	파계	화성	공주	가산	유척	왕안	문산	거고	계대	
		송희	양방	평산	남포	남포	영갑	왕송	일화	-	
		가회	-	-	청정	왕삼	왕은	만애	가사	-	
2011	17	윤기	인북	영향	서비	무성	왕신	왕현	가장	계남	
		-	가북	고거	보마	보의	남대	-	인흥	왕계	
		-	-	-	-	송강	-	-	-	-	
		가설	고려	보내	보청	남문	왕리	안길	왕리	-	
2012	16	안고	인남	-	왕화	-	신암	부법	산신	-	
		-	-	-	-	-	강진	불명	-	-	
2013	16	원서	인상	보미	왕대	익용	간군	봉석	산신	-	
		양포	영성	-	송금	-	귀고	송양	왕하	-	
		-	-	-	-	-	왕상	봉상	-	-	
2014	16	안상	양은	공신	홍서	안봉	국옥	산신	산신2	-	
		남진	영사	-	에대	-	국석	영면	남봉	-	

~ 종 략 ~

－ 조사결과 : 행정구역별 개발이용현황(충적암반별)

**지하수 자원관리사업**

지하수 자원관리사업  
농어촌지하수관리시스템은 농림농공경관의 종합정보를 제공합니다.

조사결과

지역: 전라남도 | 보성군 | 읍/면/동

대상 조건: 개발이용현황(충적암반) | 개발이용현황(용도별) | 현상 간이수질조사 결과

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

보성군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

**전라남도 보성군**

행정 구역	구축 연도	계		일반		충적	
		개소 (동)	이용량 (천/년)	개소 (동)	이용량 (천/년)	개소 (동)	이용량 (천/년)
계		12,264	31,987	8,237	21,530	4,027	10,454
결석면	2006	482	1,488	377	997	105	490
노동면	2006	649	1,881	558	1,609	91	272
독방면	2005	520	977	435	817	85	160
분덕면	2007	475	427	404	363	71	64
미덕면	2006	642	389	392	277	250	92
별곡읍	2007	3,474	11,882	1,879	6,369	1,595	5,513
보성읍	2005	23	22	8	8	15	13
보성읍	2006	1,420	1,914	839	1,282	581	631
백내면	2007	1,018	1,050	710	686	308	364

~ 중 략 ~

－ 조사결과 : 행정구역별 개발이용현황(용도별)

**지하수 자원관리사업**

지하수 자원관리사업  
농어촌지하수관리시스템은 농림농공경관의 종합정보를 제공합니다.

조사결과

지역: 충청남도 | 서천군 | 읍/면/동

대상 조건: 개발이용현황(충적암반) | **개발이용현황(용도별)** | 현상 간이수질조사 결과

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

서천군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

**충청남도 서천군**

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

~ 중 략 ~

－ 조사결과 : 행정구역별 현장 간이수질조사 결과

경상북도 군위군

행정 구역	구축 연도	종수	질산성질소 (NO3-N) (mg/L)	전기전도도 (EC) (µS/cm)	총용존고형물 (TDS) (mg/L)	수소이온농도 (pH)
계		1,340	3.1	455	268.3	7.7
고북면	2009	54	6.6	474	279.7	7.6
군위읍	2009	94	1.9	489	288.7	7.9
부계면	2008	294	1.6	311	183.2	7.8
상양면	2009	117	2.9	414	244	7.8
소보면	2009	139	3.6	392	231.3	7.7
우방면	2009	76	2.5	1,041	614.1	7.5
의흥면	2009	150	2.8	260	153.2	7.7
호왕면	2008	416	0	258	152.4	7.8

~ 중 략 ~

－ 조사결과 : 행정구역별 지하수 수량특성 분석결과

인천광역시 강화군

행정 구역	구축 연도	관정깊도 (중수)	단위면적당 이용량 (㎥/yr/㎡)	이용량/적정개발가능량(%)
평균		21.96	24.37	39.37
화도면	2016	27.20	22.40	42.00
강화읍	2016	30.70	37.70	64.80
칠성면	2016	18.90	25.50	46.00
송학면	2016	30.70	40.50	57.50
내기면	2016	25.10	18.50	28.80
양서면	2016	20.30	16.80	37.70
선암면	2016	13.50	20.20	29.60
영도면	2016	25.20	21.50	30.80
화원면	2016	15.70	19.10	25.40

~ 중 략 ~

– 조사결과 : 행정구역별 지하수 수질특성 분석결과

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

행정 구역	구축 연도	질산성질소(mg/l)	오염물질농도 (개도/개)	평균 DRASTIC Index	오염부하량 (kg/Day/개)
평균		12.0	4.15	126.30	257.67
화현면		10.3	2.96	133.61	397.01
화현면	2017	10.3	2.96	133.61	397.01
장수면	2017	5.4	3.1	140.29	345.30
내촌면	2014	3.9	3.58	119.05	27.01
수출읍	2014	1.5	1.03	120.65	234.27
영동면	2017	8.2	3.29	135.20	316.23
군내면	2015	7.1	2.82	126.50	171.32
신음동	2015	10.4	3.87	125.06	533.32

~ 중 략 ~

– 조사결과 : 행정구역별 수량관리 필요지역 제안

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

행정 구역	구축 연도	A그룹 (합용구제)	B그룹 (합용지형)
계		4	5
무릉도원면 도원리	2018	-	-
무릉도원면 두산리	2018	-	-
무릉도원면 두봉리	2018	Y	-
무릉도원면 방동리	2018	-	Y
무릉도원면 소학리	2018	-	Y
주산면 갈아리	2018	-	-
주산면 두산리	2018	Y	-
주산면 신달리	2018	-	Y
주산면 용덕리	2018	Y	-

~ 중 략 ~

- 조사결과 : 행정구역별 수질관리 필요지역 제안

농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업
지하수 개발실적
지하수 관측망시스템
지도서비스

### 지하수 자원관리사업

농어촌지하수관리시스템은 농림환경공관과의 중합정보를 제공합니다.

개요

조사실적

조사결과

## 조사결과

검색
초기화

전라북도
임실군
읍/면/동

개발이용현황(농작업면적)	개발이용현황(농도발)	현장 간이수질조사 결과
지하수 수량특성 분석결과	지하수 수질특성 분석결과	수량관리 필요지역 제안
<a href="#">수질관리 필요지역 제안</a>		

임실군 자료는 한국농어촌공사에서 자체조사한 관정조사자료를 바탕으로 작성되었습니다.

### 전라북도 임실군

행정 구역	구축 연도	지하수요영 취적완결	월산정질수	수량관리기준 초과	학수일부
<b>계</b>		35	1	12	0
강진면 살달리	2011	Y			
강진면 문항리	2011	Y			
강진면 방항리	2011	Y			
강진면 벽항리	2011	Y			
강진면 부송리	2011	Y			
강진면 옥정리	2011	Y			
강진면 용수리	2011	Y			
강진면 월봉리	2011	Y			
강진면 학석리	2011	Y			
덕진면 가곡리	2011	Y			
덕진면 두지리	2011	Y			
덕진면 송우리	2011	Y		Y	
덕진면 사곡리	2011	Y			
덕진면 일흥리	2011	Y			
덕진면 장암리	2011	Y			
덕진면 한달리	2011	Y			
덕진면 최문리	2011	Y	Y	Y	
상계면 비천리				Y	
상계면 봉항리		Y			
상계면 삼촌리				Y	
상계면 어촌리		Y			
상계면 오지리		Y		Y	
상계면 통곡리				Y	
상수면 오류리		Y			
오수면 삼암리				Y	
오수면 대장리				Y	
오수면 문기리					
오수면 문덕리				Y	
오수면 오산리					
오수면 오수리		Y			
오수면 오암리				Y	
오수면 용두리					
오수면 용정리					
임실읍 관성리					
임실읍 관성리		Y			
임실읍 두곡리		Y			
임실읍 장가리				Y	
임실읍 산안리					
임실읍 이도리		Y			
임실읍 장계리					
지서면 방계리		Y			
지서면 영천리		Y			
황동면 구고리	2011	Y			
황동면 남산리	2011	Y		Y	
황동면 두북리	2011	Y			
황동면 서두리	2011	Y			
황동면 옥서리	2011	Y			
황동면 옥천리	2011	Y			
황동면 장계리	2011	Y			
황동면 향교리	2011	Y			

이메일문의담당자 : 개인정보처리방침

KFE 한국농어촌공사

(우 58327) 전라남도 나주시 그린로 20(백기원동 358) 연락처 061-338-5799,5754 팩스번호 061-338-5749  
COPYRIGHT©2018KRC. ALL RIGHT RESERVED. webmaster@kcr.or.kr

### 6.4.2 지하수 개발실적

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



－ 수맥조사 : 사업개요

－ 수맥조사 : 조사실적

**구축현황 (2006년말 기준)**

연도	지구수	조사면적 (ha)	개발가능면적 (ha)	관거탑사 (탑)	수위관측 (점)	시추조사 (점)
합계	7,763	118,977	51,380	74,708	25,967	8,234
82	133	7,283	3,258	3,632	3,423	480
83	191	10,015	4,519	5,280	4,311	647
84	337	10,015	4,812	5,434	3,375	613
85	401	8,525	3,529	7,625	1,929	585
86	354	5,054	2,147	3,126	496	527
87	232	4,374	1,996	3,326	540	573
88	353	4,587	1,700	2,867	392	439
89	315	2,926	1,182	1,797	246	224
90	350	2,765	1,329	1,751	212	151
91	147	1,083	431	810	45	79

※ 수맥도 및 시추내역은 “농어촌 지하수지도”서비스에서 제공합니다.

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 개발관정 - 사업구분 - 수맥시추)

(좌측메뉴 주제도 - 지하수 수맥정보 - 수맥도)



– 지하수 개발실적(한국농어촌공사 직영시행)

**지하수 개발실적**  
농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관정의 종합정보를 제공합니다.

수백조사  
지하수개발  
양식장용수관리사업

**지하수개발**  
지하수 개발실적  
한국농어촌공사에서 개발한 관정 자료를 경보화하여 시설내역 및 시추내역 자료를 제공합니다.

**구축현황**

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

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

- 양식장용수관리사업(지하해수조사) : 사업개요

KRRI 농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 관측망시스템    지도서비스

### 지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관경의 종합정보를 제공합니다.

▲ > 지하수 개발실적 > 양식장용수관리사업 > 개요

- 수역조사
- 지하수개발
- 양식장용수관리사업 -

#### 양식장용수관리사업

- 개요
- 결과

#### 목적

우리나라 해안면 육상 해수염식(염피)장은 해수를 직접 취수하여 운영하고 있어 건조, 이상해류 발생 및 시고 산박의 기온유출 등으로 매년 피해가 번발할 뿐 아니라 돌 악발기 온도 유지를 위한 가온-냉온제 필요한 양공비, 전기료 등의 막대한 유지비용이 소요됨. 따라서 해안 도서지역에서 지표 지열, 지하수 및 시 추조사를 통해 지하해수 개발 가능 적지를 조사하여 육상양식(종묘) 아가에 지하해수 개발 이용방안을 제시하고자 함.


#### 추진체계

현황 조사	지표지질조사	원격탐사	지하수 관측조사
개발 가능성 조사	전기비저항탐사	얕은층 시추	물리검층
수역도 작성	개발가능지점 도면분석	개발방안 수립	지하해수 보고서

이메일무단수집거부 | 개인정보처리방침

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

– 양식장용수관리사업(지하해수조사) : 조사실적



농어촌지하수관리시스템

지하수 자원관리사업    지하수 개발실적    지하수 관측망시스템    지도서비스

지하수 개발실적

### 지하수 개발실적

농어촌지하수관리시스템은 농업용공공관정의 종합정보를 제공합니다.

수역조사

지하수개발

양식장용수관리사업

#### 양식장용수관리사업

	개요	결과
* 출석, 계주 제외		
조사 년도	계	부산    인천    울산    경기    강원    충남    전북    전남    경북    경남
계획 (지구)	200	1    5    4    3    6    15    11    106    16    33
원부지구 (계)	103	1    5    0    0    5    9    5    47    11    20
2010	10	-    충청권 영덕    보령시 보천    고창군 고해    고령군 고동 태안군 태소1    여주시 여동2    완도군 완진1 완도군 완신1    진도군 진군    해남군 해화
2011	8	-    태안군 태남    강진군 강마    영덕군 영행    거제시 거문1 무안군 무회    통영시 통산1 영광군 영백
2012	7	-    강릉시 강양    태안군 태어    고령군 고대2    울진군 울기    거제시 거거 완도군 완고1    남해군 남양
2013	7	기장군 기일    강릉시 강사    태안군 태림    완도군 완신사    포항시 포대2    고성군 고하 해남군 해촌1
2014	12	-    고성군 고간    태안군 태소2    고창군 고부    무안군 무운    포항시 포대3    남해군 남미 영광군 영영    통영시 통산5 완도군 완고2 완도군 완신3 완도군 완인3 해남군 해송1
2015	15	-    서산시 서대    신안군 신갑    포항시 포항1    거제시 거동2 신안군 신지    포항시 포항2    고성군 고삼 여주시 여화    통영시 통산8 완도군 완고3 완도군 완고4 완도군 완신2 완도군 완신5 완도군 완악1 완도군 완악2
2016	14	-    강화군 강화    보령시 보침2    부안군 부진    고령군 고골    영덕군 포항3    거제시 거사1 강화군 강외    신안군 신중    포항시 포항4    통영시 통도 완도군 완골 완도군 완노2 완도군 완노3 완도군 완보
2017	15	-    강화군 강여    고성군 고간2    태안군 태남2    부안군 부보    신안군 신안    포항시 포항5    고성군 고삼2 신안군 신자    고성군 고하2 신안군 신창1    하동군 하골2 여주시 여동1    하동군 하골3 완도군 완신5 완도군 완안2
2018	15	-    강화군 강영    고성군 강안    부안군 부변    신안군 신암2    경주시 경갑    고성군 고동 신안군 신창2    울진군 울기2    남해군 남남 신안군 신창3    남해군 남창 영광군 영백2    통영시 통산2 완도군 완안1 해남군 해동2
2019 (조사예정)	15	-    울주군 울서2    양양군 양현    태안군 태남3    고창군 고상    신안군 신암1    통영시 통육 고창군 고성    신안군 신암2    남해군 남이2 신안군 신암1    남해군 남항2 신안군 신암2 신안군 신암3
		진도군 진고2 완도군 완안4

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

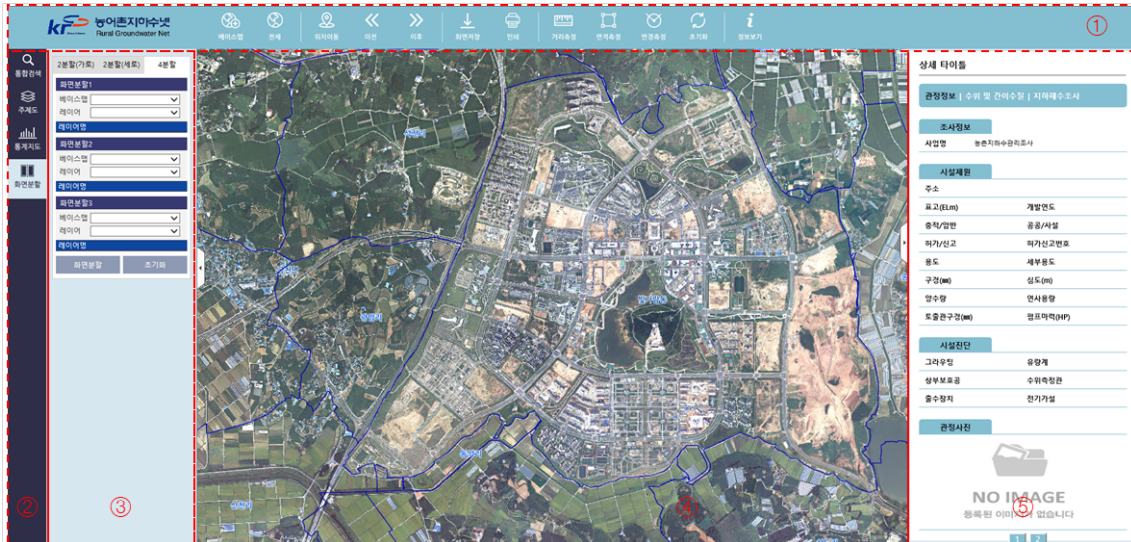
kf 한국농어촌공사

- 부록 156 -

## 6.5 농어촌 지하수지도 이용 안내

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

### 6.5.1 화면구성



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

### 6.5.2 지도제어

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

### 가. 위치이동

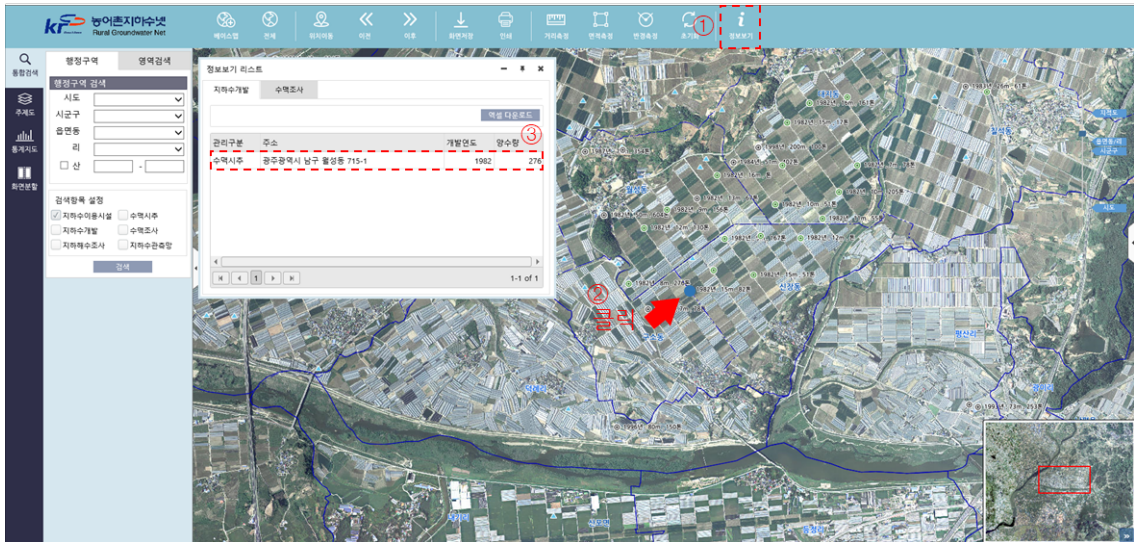


① 행정구역이동: 시도, 시군구, 읍면동, 리, 산여부, 본부, 부부를 입력하고, [행정구역이동] 아이콘을 클릭합니다.

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

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

### 나. 정보보기



① 지도기능 바에서 [정보보기] 아이콘을 클릭합니다.

② 지도화면에서 정보보기를 원하는 지하수관정 또는 수맥지구를 클릭합니다.

③ 검색결과를 확인하고 상세보기를 원하는 항목을 클릭합니다.

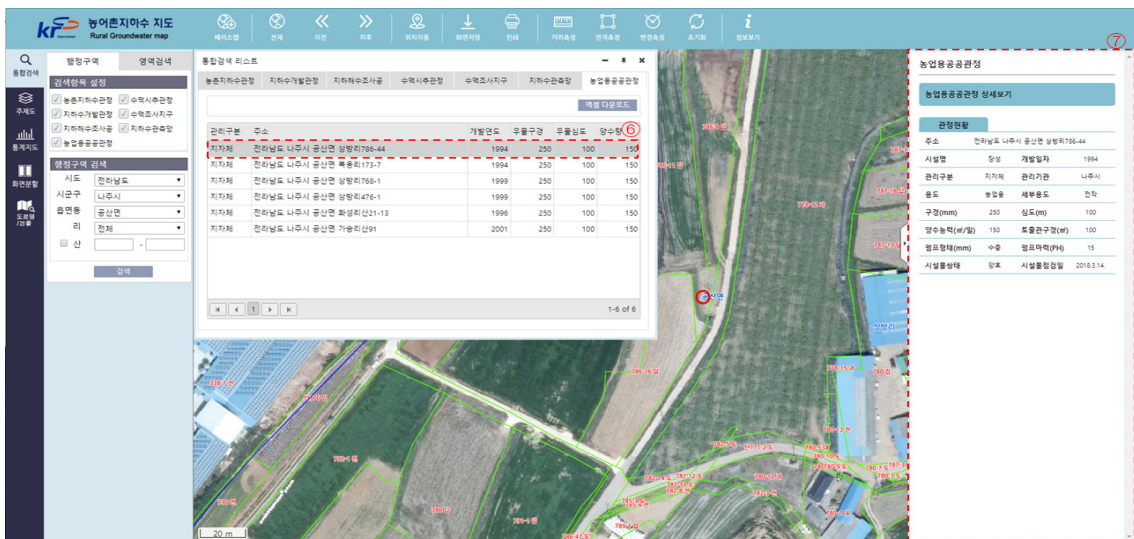
④ 지도화면이 선택한 시설물로 위치가 이동하고, 상세정보창이 표출됩니다.

### 6.5.3 통합검색

#### 가. 행정구역별 검색

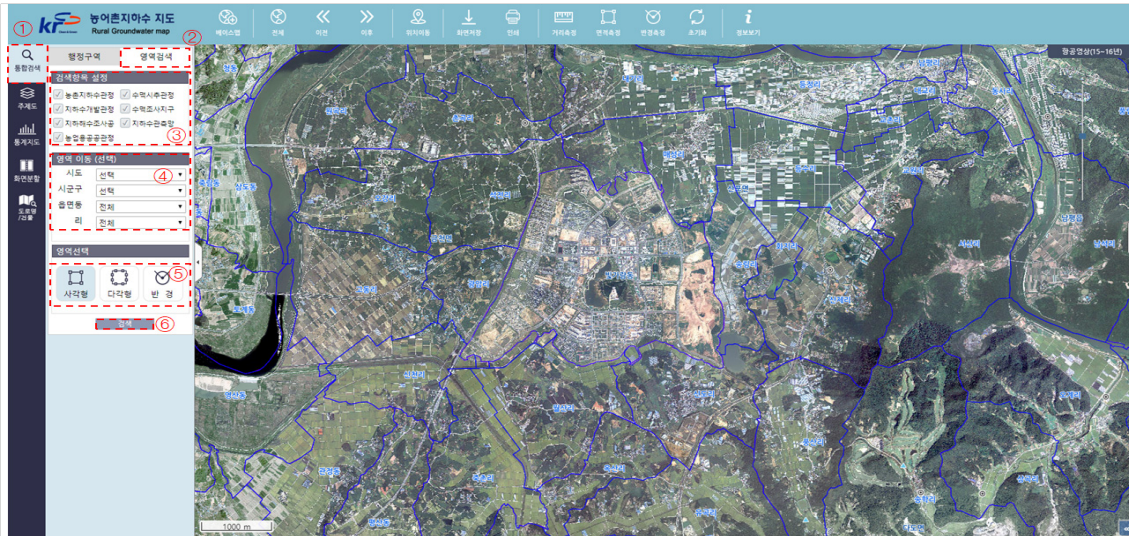


- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭 합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ④ 행정구역 검색 항목에서 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.  
※ 시도, 시군구, 읍면동 항목은 필수 선택 항목임.
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 검색결과를 조회합니다.

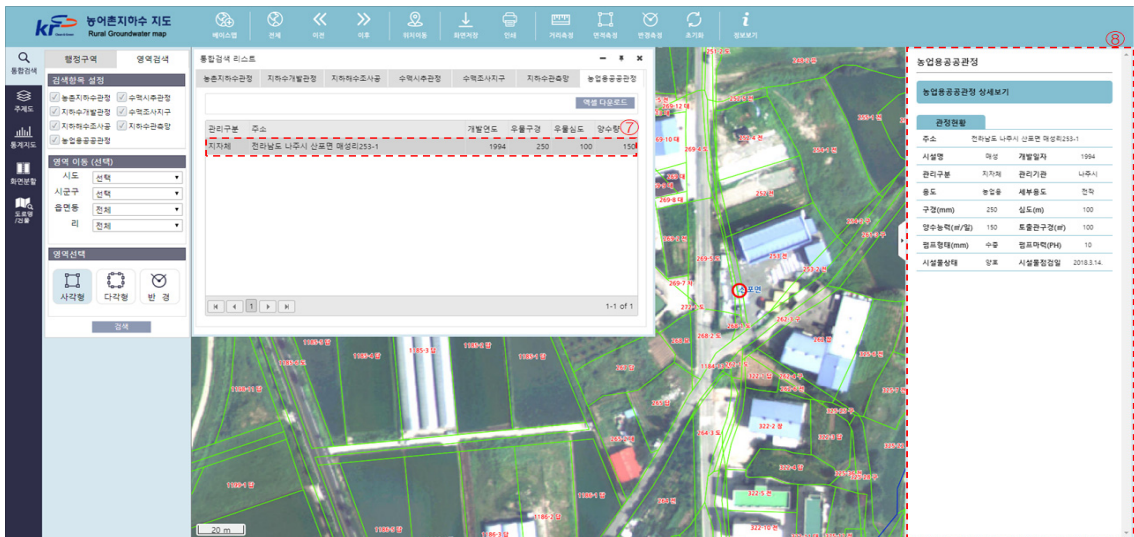


- ⑥ 검색결과에서 원하는 시설물을 클릭합니다.
- ⑦ 지도화면이 해당 시설물로 이동하고 상세정보가 표시됩니다.

## 나. 영역 검색



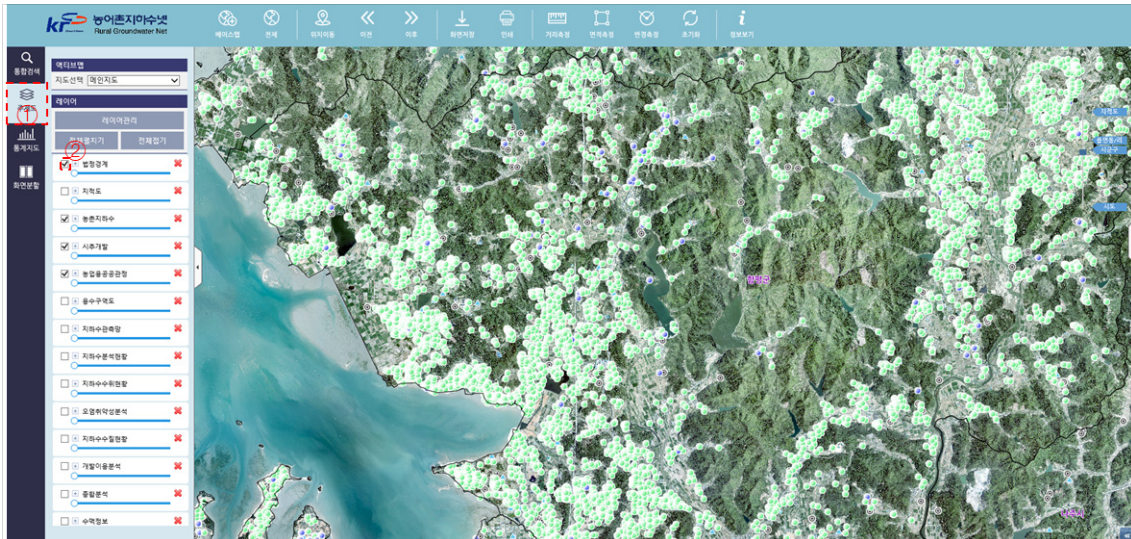
- ① 좌측 메뉴바에서 [통합검색]을 클릭하고, [영역검색] 탭을 선택합니다.
- ② 검색항목 설정에서 검색대상 항목을 선택합니다.
- ③ 행정구역 검색에서 검색할 시도, 시군구, 읍면동, 리를 선택합니다.  
※ 행정구역을 화면에 띄우기 위한 지도이동 기능임.
- ④ 영역검색의 종류를 선택합니다.  
- 사각형, 다각형, 반 경(반경선택시 입력창 활성화)
- ⑤ [검색]아이콘을 클릭하여 지도에 영역을 드로잉 합니다




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

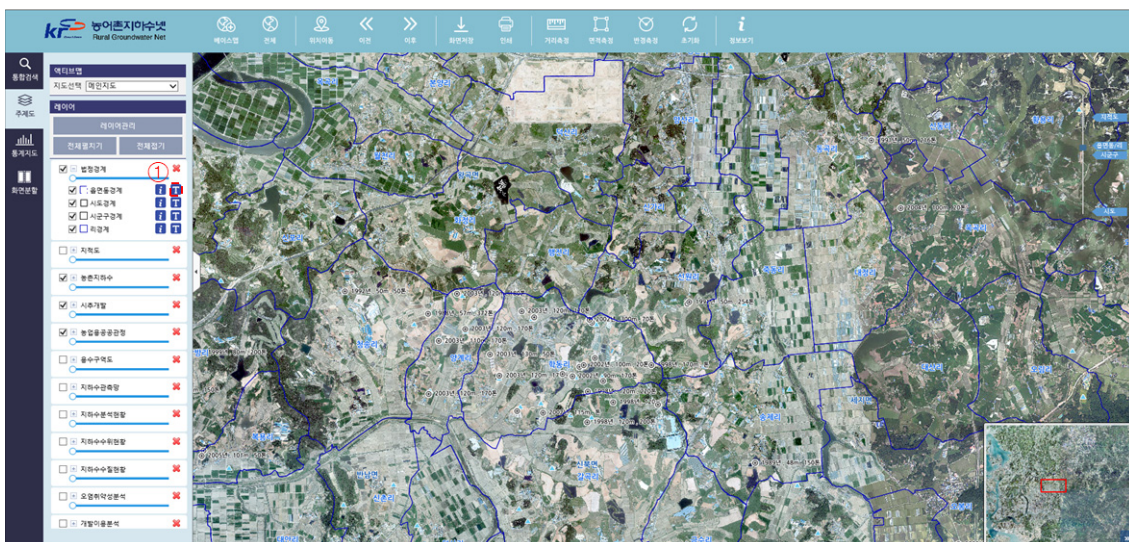
## 6.5.4 주제도







### 가. 레이어 On/Off



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

### 나. 레이어라벨 On/Off



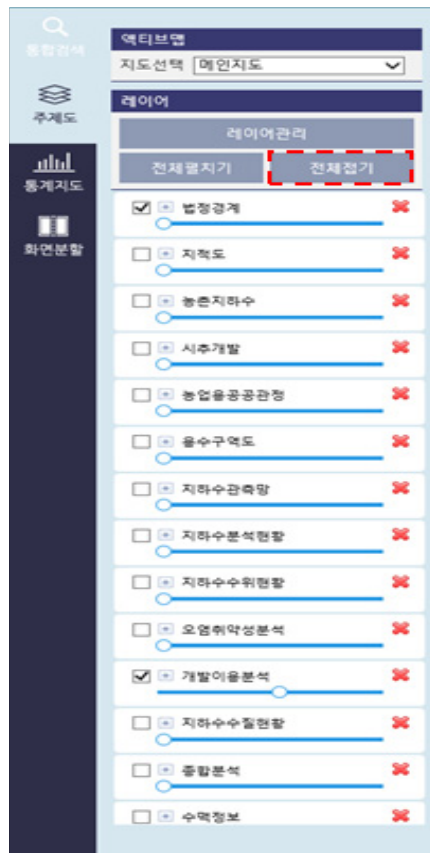
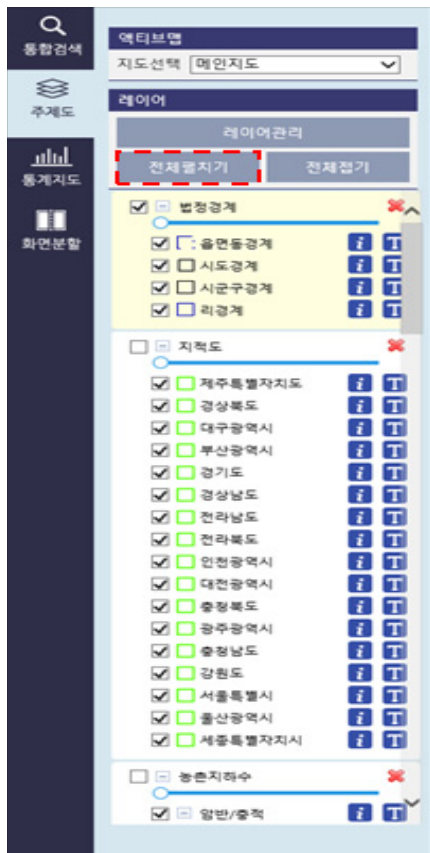
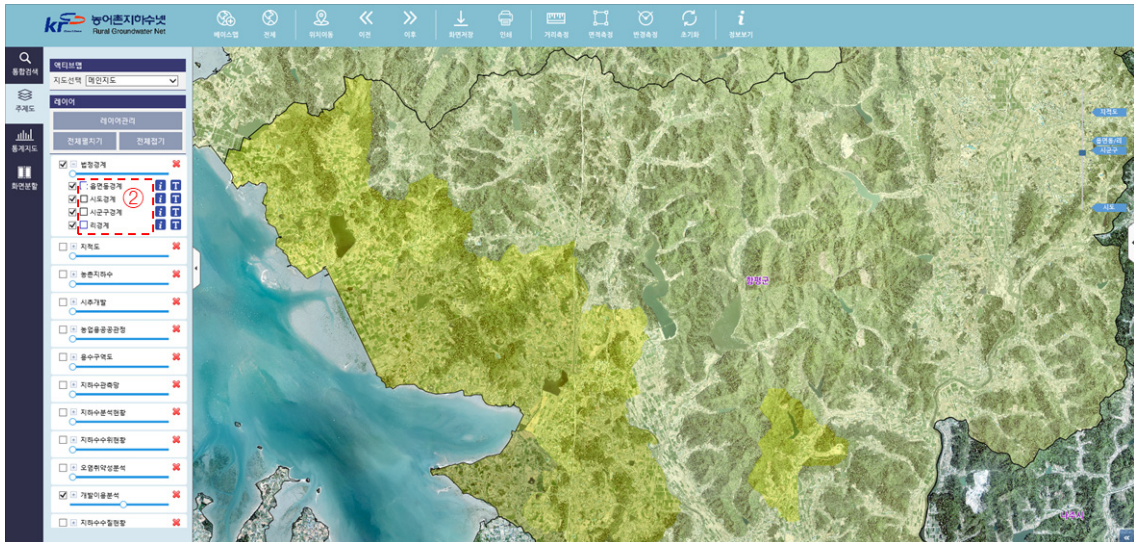
- ① 라벨 :  아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고  아이콘을 클릭합니다.  
※  - 라벨 On,  - 라벨 Off
- ② 설명 :  아이콘을 클릭하여 레이어를 확장하고  아이콘을 클릭합니다.



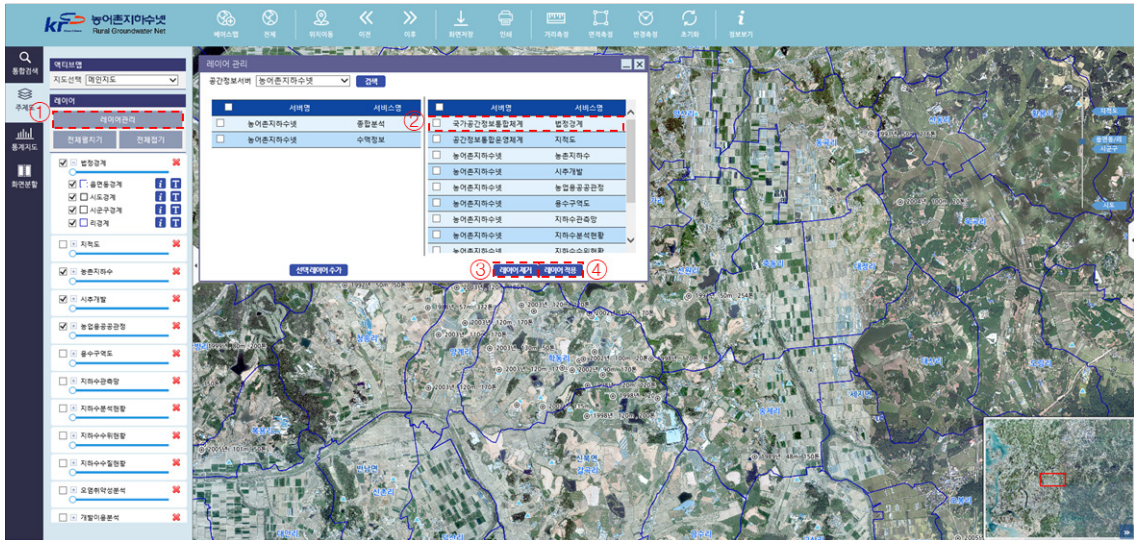
### 다. 레이어범례 보기

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

※ 전체펼치기와 전체접기 아이콘을 이용하여 전체레이어 일괄설정 가능

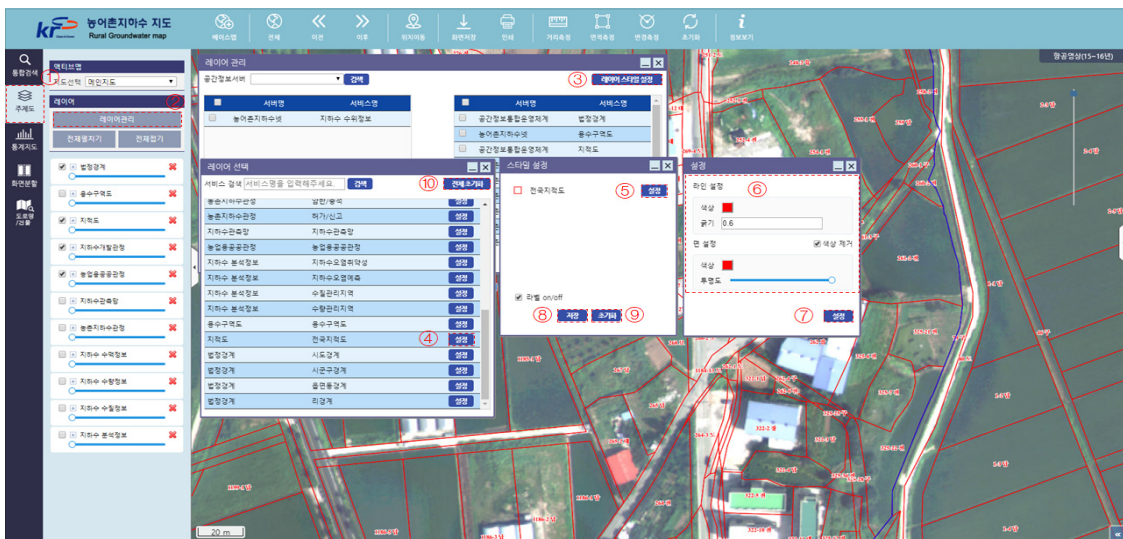


## 라. 레이어관리



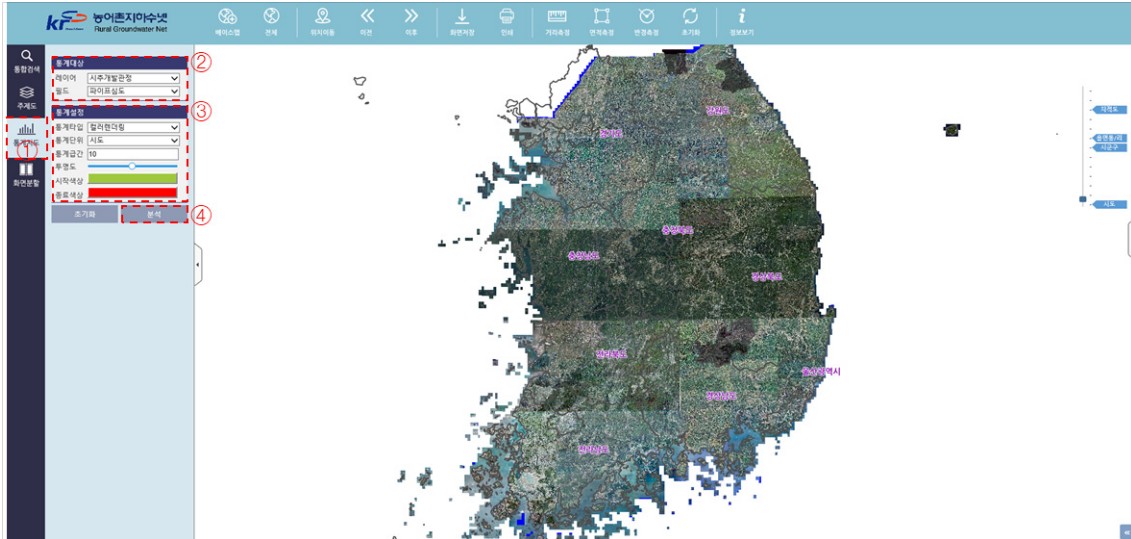
- ① 레이어 창에서 [레이어관리] 아이콘을 클릭합니다.
- ② 레이어 관리창 좌측은 '화면에서 삭제', 관리창 우측은 '화면에 표시'입니다.

## 마. 레이어 스타일변경

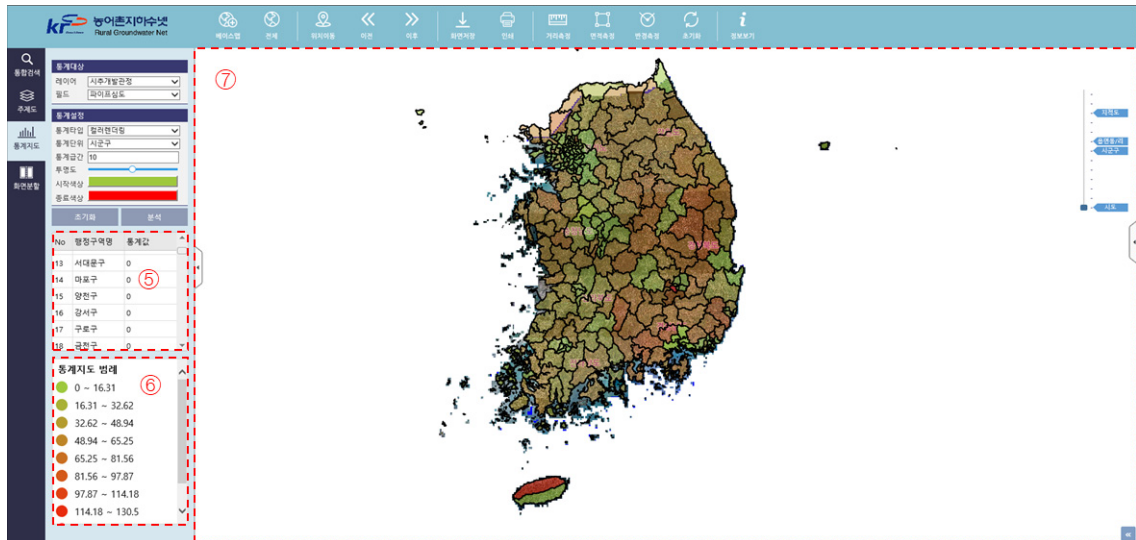


- ① [레이어관리]에서 [레이어 스타일 설정] 아이콘을 클릭합니다.
  - ② 스타일설정 창에서 [설정] 아이콘을 클릭합니다.
  - ③ 설정창에서 라인색상, 라인굵기, 면색, 투명도를 선택합니다.
  - ④ 스타일설정 창에서 [저장] 아이콘을 클릭합니다.
- ※ 스타일 초기화 : [초기화] 또는 [전체초기화] 선택

### 6.5.5 통계지도 기능 가. 컬러렌더링 통계보기

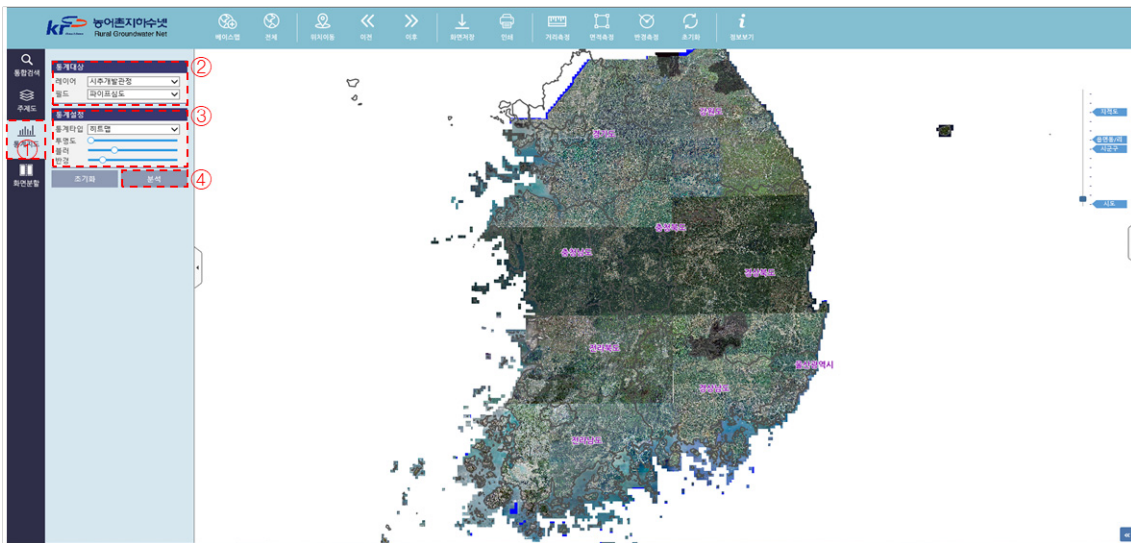


- ① 좌측 메뉴바에서 [통계지도]를 클릭 합니다.
- ② 통계 설정창에서 통계대상을 선택합니다.(시추개발관정, 농업용공공관정)
- ③ 통계타입-컬러렌더링, 통계단위, 통계급간, 투명도 등을 선택합니다.
- ④ [분석] 아이콘을 클릭합니다.

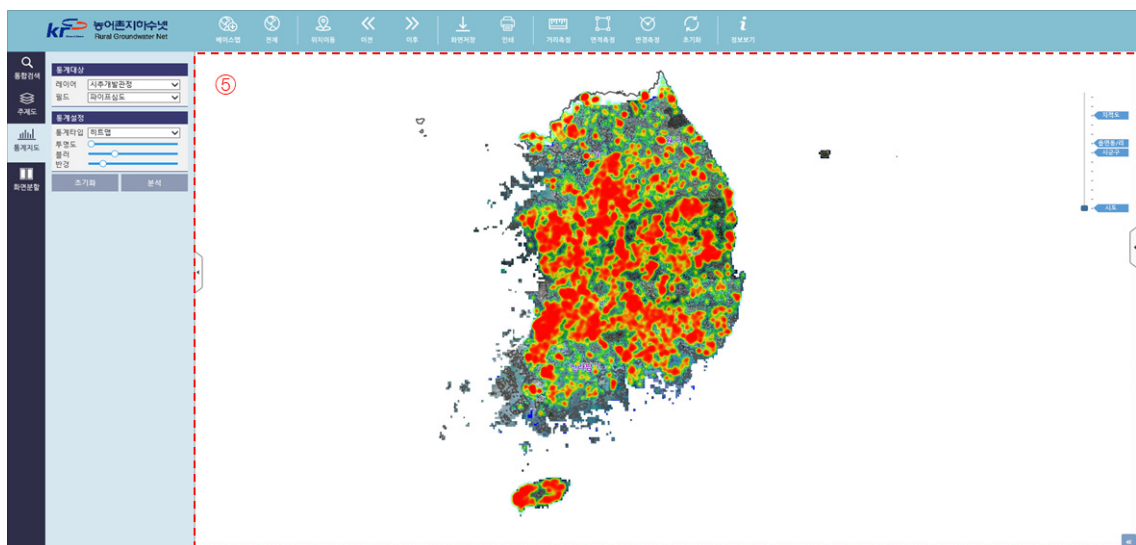


- ⑤ 행정구역별 통계값을 확인합니다.
- ⑥ 통계지도 범례를 확인합니다.  
※ 통계범례의 통계급간은 선택 필드값의 최대값과 최소값을 기준으로 자동 지정됩니다.

## 나. 히트맵 통계보기

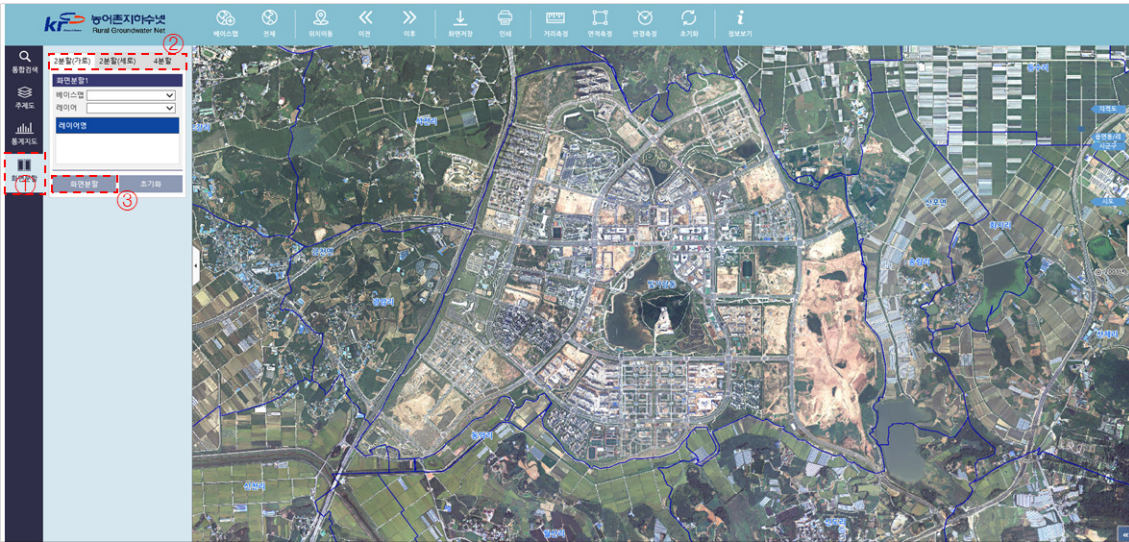


- ① 좌측 메뉴바에서 [통계지도]를 클릭 합니다.
- ② 통계 설정창에서 통계대상을 선택합니다.(시추개발관정, 농업용공공관정)
- ③ 통계설정의 통계타입-히트맵, 투명도, 블러, 반경을 선택합니다.
  - 투 명 도 : 우측으로 이동할수록 투명해짐
  - 블 러 : 우측으로 이동할수록 흐려짐
  - 반 경 : 우측으로 갈수록 데이터의 밀집 영향 반경이 커짐※ 축척에 따라 보이는 화면이 달라지니, 원하는 축척으로 고정 후 투명도, 블러, 반경을 조절하시면 됩니다.
- ④ [분석] 아이콘을 클릭합니다.



- ⑤ 지도화면에서 통계지도를 확인합니다.

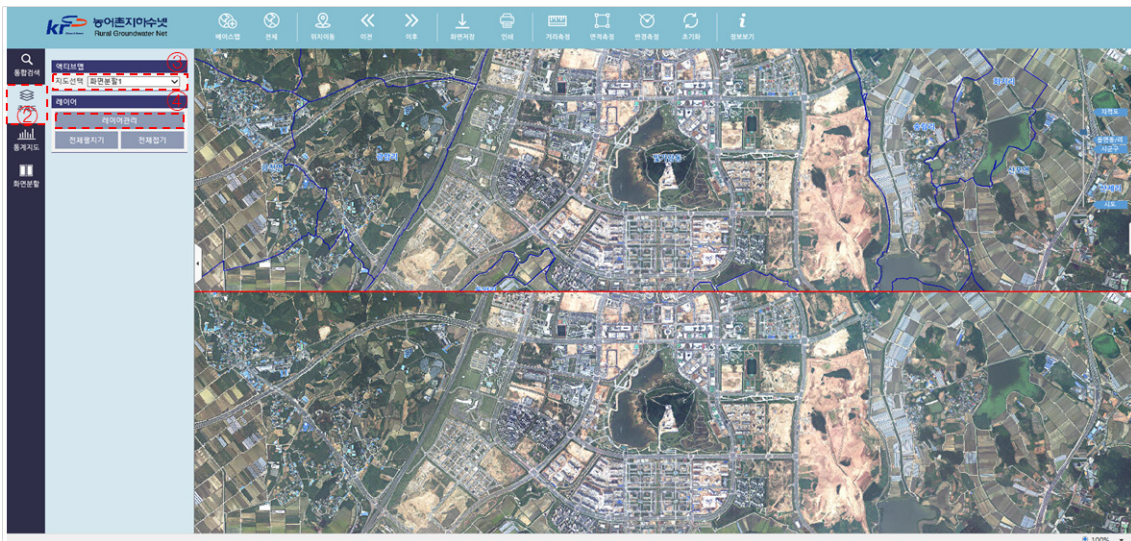
### 6.5.6 화면분할기능



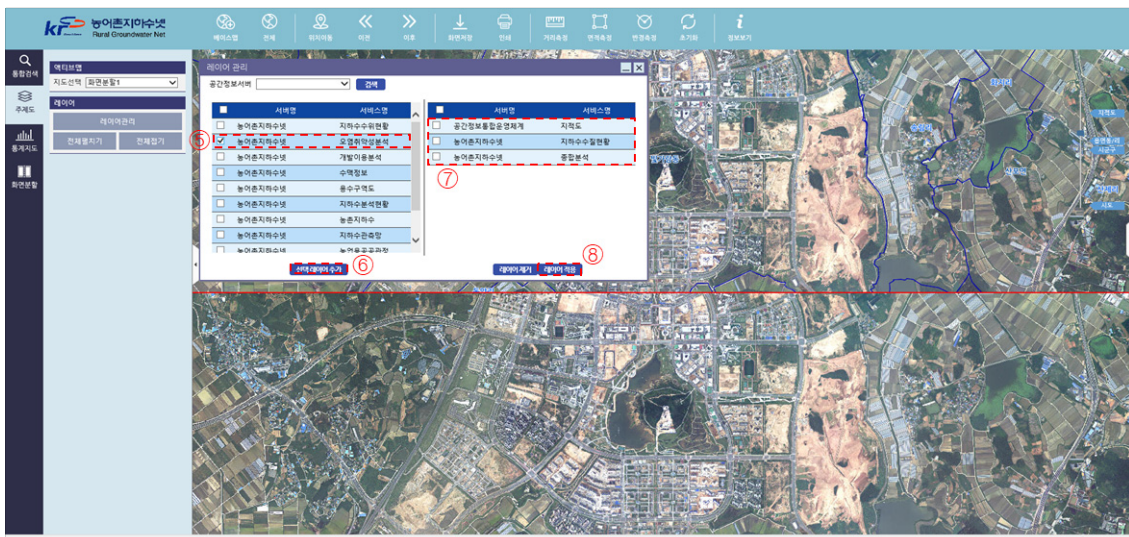
- ① 좌측 메뉴바에서 [화면분할]을 클릭 합니다.
- ② 화면분할 창에서 2분할(가로)/2분할(세로)/4분할을 선택합니다.
- ③ [화면분할] 아이콘을 클릭합니다.
- ④ 분할된 화면을 확인합니다.

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

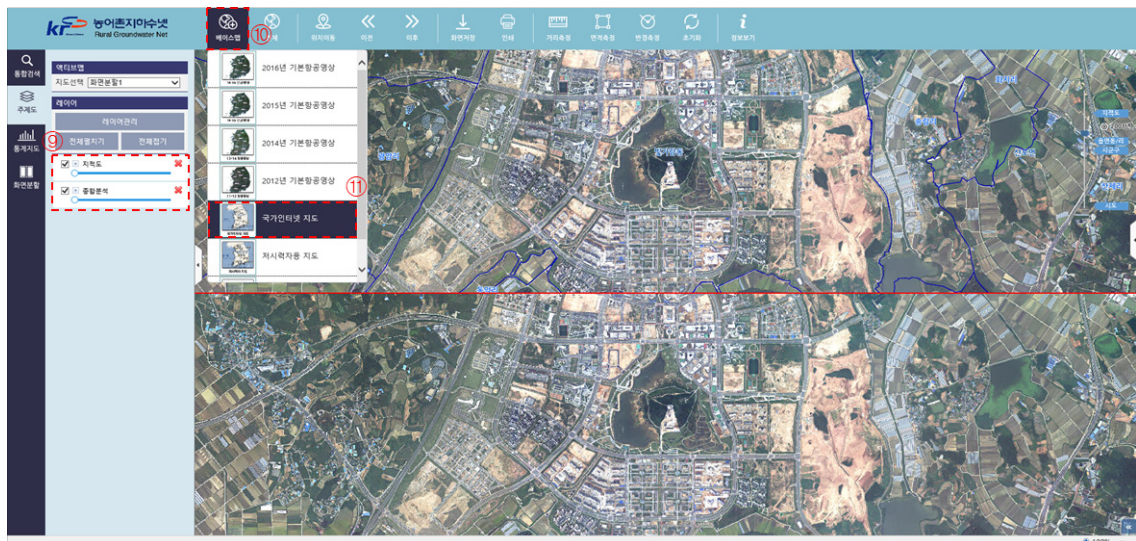
### 가. 화면분할 후 베이스맵 및 레이어 설정



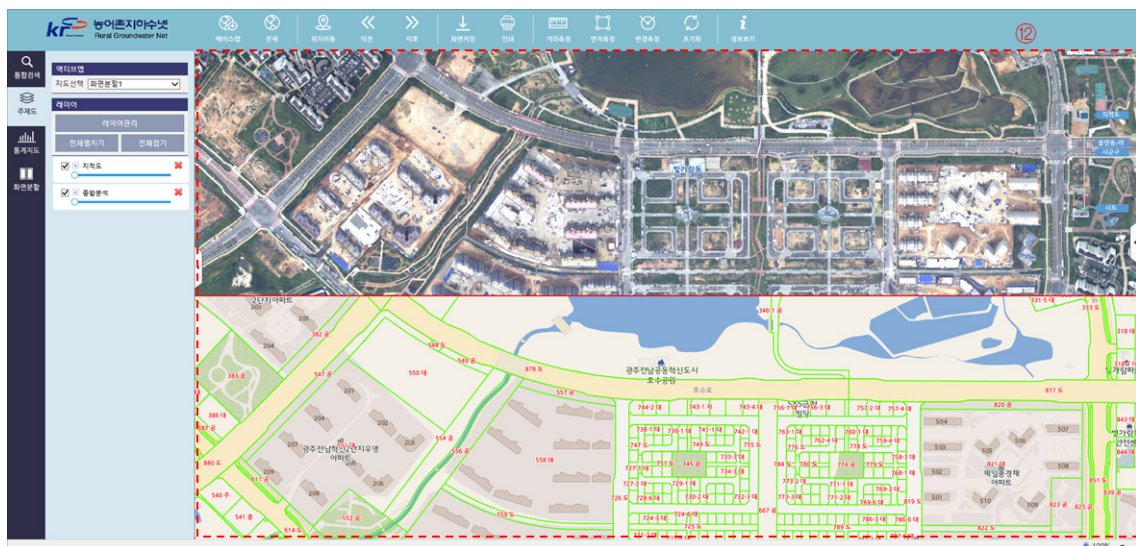
- ① [화면분할] 아이콘을 클릭하여 화면을 분할합니다.
- ② 좌측 메뉴에서 [주제도] 아이콘을 클릭합니다.
- ③ 레이어 창의 액티브 맵에서 레이어를 추가할 지도화면을 선택합니다.
- ④ 레이어 창에서 [레이어관리] 아이콘을 클릭합니다.



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

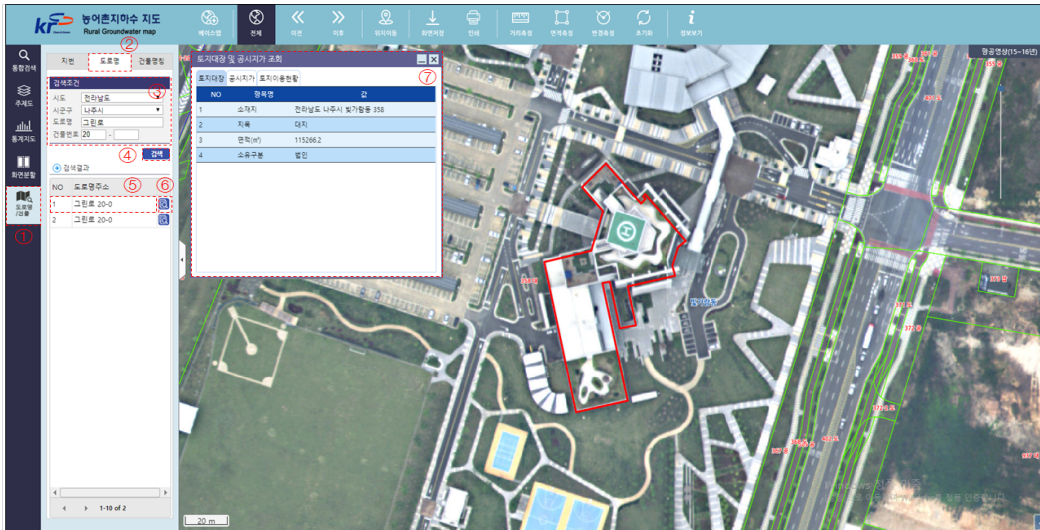


- ⑨ 레이어 창에서 서비스하는 레이어를 확인합니다.
- ⑩ 지도기능 바에서 [베이스맵] 아이콘을 클릭합니다.
- ⑪ 분할된 화면에서 사용할 베이스맵을 선택합니다.



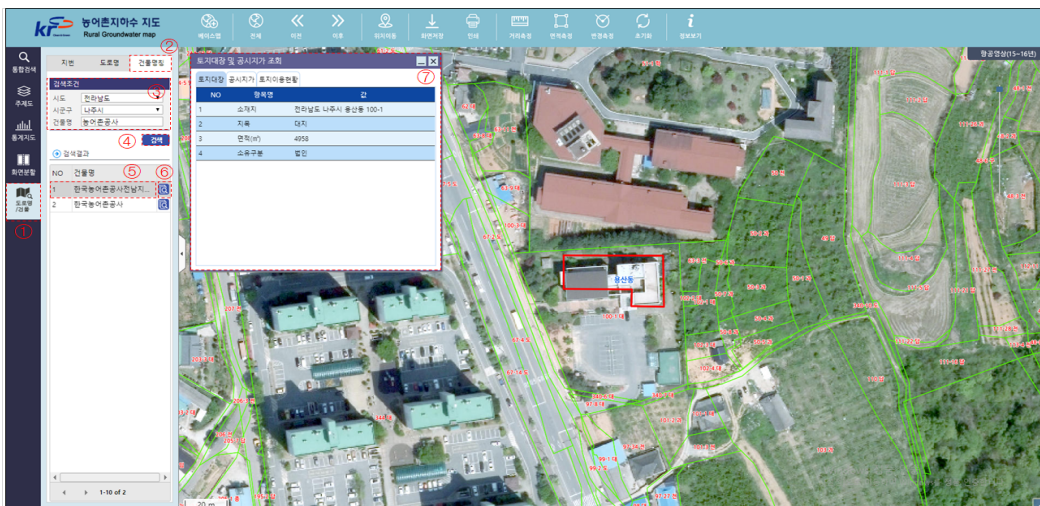
- ⑫ 적용된 분할화면을 확인합니다.

### 6.5.7 도로명/건물 검색 가. 도로명주소 검색



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

### 나. 건물명 검색



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



## 6.6 농어촌지하수관측망시스템 이용 안내

### 6.6.1 농어촌지하수관측망시스템 접속경로

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



### 6.6.2 농어촌지하수관측망시스템 메인페이지

- 농어촌 지하수관측망 “운영현황” 정보를 제공합니다.

**관측망 운영 현황(개소)**

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

**지하수위 예경보 현황(개소)**

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

**해수침투 예경보 현황(개소)**

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

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

### 6.6.3 지하수위현황 페이지

- 농어촌 지하수관측망의 “지하수위현황” 정보를 제공합니다.

농어촌지하수관리시스템

농어촌지하수관측망시스템
지하수위현황
지하수위예경보
해수침투예경보
관측소재원
관측자료조회
관측자료통계

지하수위현황 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역 전라남도 ▼ 검색

지역별 지하수위 통계 (예당 월기준)

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

관측소별 지하수위 현황 엑셀 다운로드

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

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

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

kf 한국농어촌공사

- 부록 172 -

### 6.6.4 지하수위예경보 페이지

- 농촌지하수관측망의 “지하수위예경보” 정보를 제공합니다.

농촌지하수관리시스템

농어촌지하수관측망시스템

지하수위현황 | 
 지하수위예경보 | 
 해수침투예경보 | 
 관측소제원 | 
 관측자료조회 | 
 관측자료통계

지하수위예경보 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역 전라남도 검색

지하수위 예경보 현황
지하수위 예경보 기준
엑셀 다운로드

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

관측소별 지하수위 예경보
엑셀 다운로드

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

월별리포트(시도별)

한국농어촌공사

(우58217) 전라남도 나주시 곡원로 20 (빛가람동 358) | TEL: 061-338-5799,5754 | FAX: 061-338-5749

COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

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

월별 리포트(시도별)
WORD 다운로드
PDF 다운로드
×

2019-09 ▼ 검색

### 2019년 09월 전라남도 농촌지하수 관측망 관측 결과

**관측결과 요약**

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

※ 지하수위 단계는 농림축산식품부(2017) 연구보고서에 따름

**관측공별 관측결과**

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

○ 월별리포트(시도별)

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

### 6.6.5 해수침투예경보 페이지

- 해수침투관측망의 “해수침투예경보”정보를 제공합니다.

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

**지역별 해수침투 현황**

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

**관측소별 해수침투 예경보**

시군구	관측소명	염도(%)	현재전기전도도	예경보상태	위치
목포시	연산1	30.00	50,000	심각	📍
목포시	연산2	30.00	50,000	심각	📍
여수시	소라1	30.00	50,000	심각	📍
여수시	소라2	30.00	50,000	심각	📍
여수시	황양1	30.00	50,000	심각	📍

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

월별 리포트(시도별)
WORD 다운로드 PDF 다운로드

2019-09 검색

### 2019년 09월 전라남도 해수침투 관측 결과

**관측결과 요약**

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

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

**관측공별 관측결과**

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

○ 월별리포트(시도별)

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

### 6.6.6 관측소제원 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측소제원” 정보를 제공합니다.

농어촌지하수관리시스템

농어촌지하수관측망시스템

[지하수위현황](#) | [지하수위예경보](#) | [해수침투예경보](#) | [관측소제원](#) | [관측자료조회](#) | [관측자료통계](#)

관측소제원
지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

행정구역

전라남도

관측소명

(예) 고령1

검색

전체

농촌지하수관측망

해수침투관측망

총 138 건
엑셀 다운로드

구분	관측소명	시도	시군구	읍면동	리	번지	표고(m)	설치연도	구경(mm)	심도(m)	위치
해수침투	연산1	전라남도	목포시	연산동		1288	3.9	2012	200	79	
해수침투	연산2	전라남도	목포시	대양동		950	8.4	2013	200	81	
해수침투	소라1	전라남도	여수시	소라면	대포리	1316	0.4	2012	200	61	
해수침투	소라2	전라남도	여수시	율촌면	신흥리	1315-6	1.7	2013	200	60	
해수침투	화양1	전라남도	여수시	화양면	옥적리	1914-2	0.4	2007	200	60	
해수침투	화양2	전라남도	여수시	화양면	옥적리	2143	-0.0	2008	200	112	
해수침투	해룡1	전라남도	순천시	해룡면	선학리	773-1	3.0	2007	200	60	
해수침투	해룡2	전라남도	순천시	해룡면	선학리	989-1	9.1	2008	200	63	
농촌지하수	순천3	전라남도	순천시	해룡면	선학리	700-9	81.1	2015	200	45	
농촌지하수	순천4	전라남도	순천시	서면	압곡리	143-1	6.8	2015	200	60	
농촌지하수	순천5	전라남도	순천시	월동면	운월리	43556	162.7	2017	200	100	
농촌지하수	순천7	전라남도	순천시	주암면	행정리	1084	133.6	2018	200	100	
농촌지하수	순천2	전라남도	순천시	주암면	요곡리	754	80.9	2014	200	60	
농촌지하수	순천6	전라남도	순천시	별양면	우산리	54-56	4.9	2018	200	52	
농촌지하수	순천1	전라남도	순천시	별양면	두고리	43558	3.5	2013	200	60	
해수침투	진월1	전라남도	광영시	진월면	오서리	62-19	1.4	2007	200	60	

KRC 한국농어촌공사

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

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

- 부록 177 -

KRC 한국농어촌공사



### 6.6.7 관측자료 조회 페이지

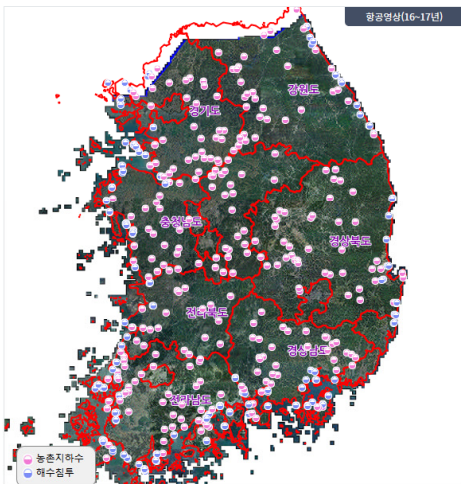
– 농어촌지하수관측망의 “관측자료”를 제공합니다.

#### 가. 관측소별 조회

농어촌지하수관리시스템
지하수위현황 | 지하수위예경보 | 해수침투예경보 | 관측소제원 | **관측자료조회** | 관측자료 통계

관측자료조회 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.

관측소별조회
관측소 비교조회



행정구역
전라남도

관측망 구분
전체
관측소명
(예) 고령1

검색

총 138 건
엑셀 다운로드

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

KRC 한국농어촌공사

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

- 관측망지도
  - 관측망 아이콘 클릭시 관측소별 관측결과가 팝업으로 표출
- 행정구역(기본값 : 전라남도)
  - 시도, 시군구 선택시 지도가 해당지역으로 확대되고, 해당지역의 관측소별 지하수위 및 전기전도도 관측자료 표출
- 위치이동
  - 위치 아이콘 클릭시 “농어촌 지하수지도” 팝업 후 해당 관측소로 이동
    - 항목별 정렬기능(▼)
    - 각 항목별 파란색 화살표 클릭으로 항목별 정렬

KRC 한국농어촌공사

– 부록 178 –

○ 관측소별 관측자료 팝업

농촌지하수관정상세정보
✕

**관측망 정보**

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

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

**토사층**

실트	
사층	
사력층	
혼전석	
풍화대	
연암	
보통암	
경암	

**관측 결과 [연산1]**

조회기간: 2019.04.23 ~ 2019.10.23

일별   순별   **월별**   연별   시간별

6개월   1년   2년   검색

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

**센서 설치심도(지표면기준)**

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

**관측소 전경**

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

○ 관측소 정보창(좌측창)

- 관측정보, 제원정보, 지층정보, 센서설치심도, 전경

○ 관측자료 조회(우측창)


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

○ 엑셀 다운로드

- 관측소의 관측자료를 엑셀파일로 다운로드 가능

※ 관측소의 제원은 “관측소제원” 페이지에서 제공

## 나. 관측소 비교조회



농어촌지하수관측망시스템

농어촌지하수관리시스템

지하수위현황

지하수위예경보

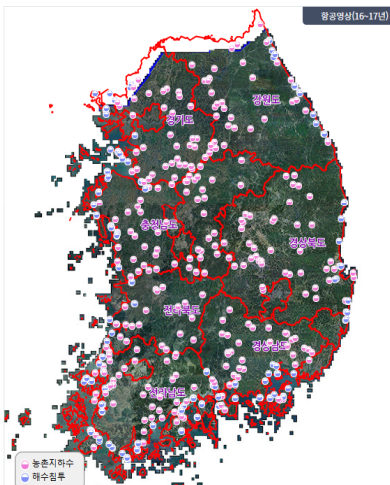
해수침투예경보

관측소제원

**관측자료조회**

관측자료 통계

관측자료조회 지하수관측망시스템은 지하수 관측 종합정보를 제공합니다.



항광영성(16-17년)

관측소별조회
관측소 비교조회


행정구역: 전라남도 > > 관측망 구분: 전체 >

검색

자료비교: 연산1 > 연산2 > 소라1 > 소라2 > 화양2 > > 비교결과

전체 138 건 엑셀 다운로드

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

 한국농어촌공사
(주58217) 전라남도 나주시 그린로 20 (빛가람동 358) | TEL: 061-338-5799,5754 | FAX: 061-338-5749

COPYRIGHT © 2019 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

○ 관측소 비교조회

- 목록에서 최대5개 관측소 선택 가능
- 비교결과 아이콘을 클릭하여 팝업호출

○ 관측자료조회 팝업

관측자료조회
✕

관측결과 비교

비교: 연산1, 연산2, 소라1, 소라2, 화양1

일별
순별
월별
연별

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

지하수 수위(해수면기준)	지하수 수위(지표면기준)	전기전도도(상부)	전기전도도(하부)	수온(상부)	수온(하부)
자트 치방 ≡					
					

 한국농어촌공사

### 6.6.8 관측자료 통계 페이지

- 농어촌지하수관측망의 “관측자료 통계”를 제공합니다.

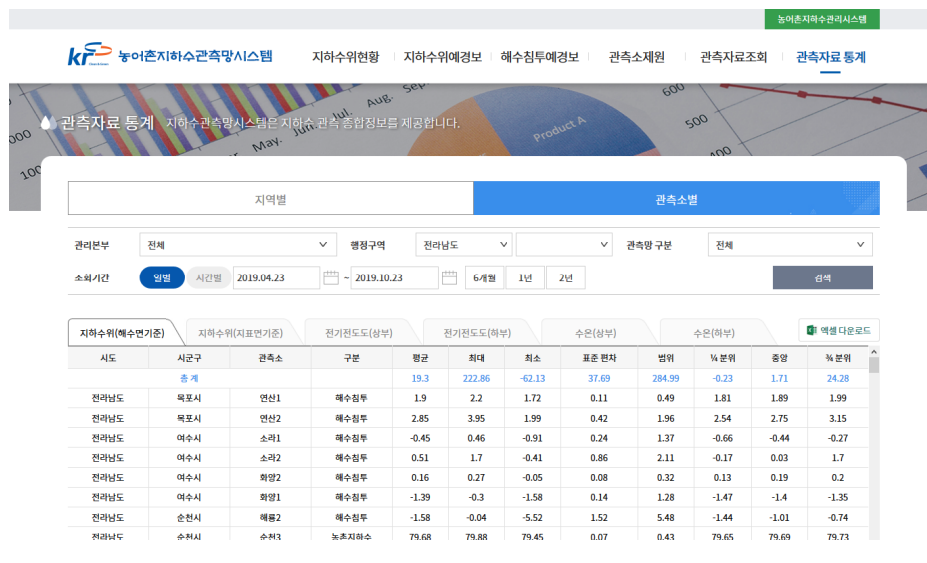
#### ○ 지역별 관측자료 통계(월별)

- 조회기간, 관측망 구분에 의한 지하수위 및 전기전도도 통계 제공



#### ○ 관측소별 관측자료 통계

- 조회기간에 의한 관측소별 지하수위 및 전기전도도 통계 제공



<부 록Ⅶ. 공공관정 점검표>

7. 공공관정 점검표

공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김척지구(일련번호: WGMJ255202000001) / 허가신고번호 : 2201500053		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 81번지 (위도: 35° 50' 38.14" , 경도: 126° 51' 16.22" )		
채 수 량	80 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm      나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015-08-31		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-06-12	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정		
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시진장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	조사불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	조사불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	조사불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	조사불가	

다. 점검결과

문제점			
대책			
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000002) / 허가신고번호 : 2201200078		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 900-30번지 (위도: 35° 50' 28.56" , 경도: 126° 50' 46.64" )		
채 수 량	60 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : 70 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2012-07-18		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2012-07-11	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.1	
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	불량
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
			측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	조사불가
		출수장치		출수장치의 파손여부	조사불가	
수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호				
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	조사불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	조사불가	



다. 점검결과

문제점	1. 폐공대상		
대 책	1. 원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구	원상복구	3,500
	계		3,500

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000003) / 허가신고번호 : 1200500006		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 934-2번지 (위도: 35° 50' 23.65" , 경도: 126° 50' 39.35" )		
채 수 량	200 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

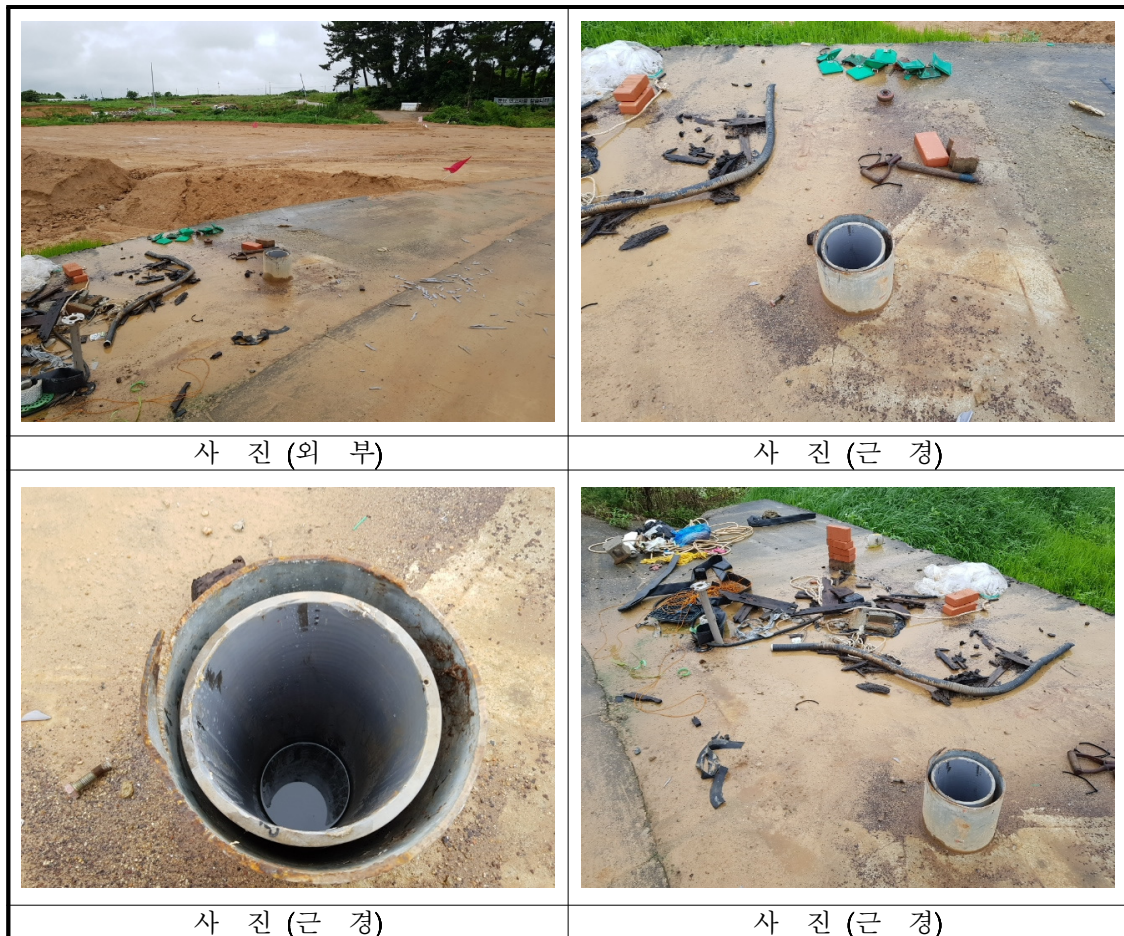
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-12-11
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.6
				양 수 량	조사불가
				이 물 질 배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미설치
				누 수	미설치
				침 하	미설치
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	미설치
				녹발생 및 부식정도	미설치
				유 량 계	미설치
		측 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
				수위측정관	미설치
				작동상태	미설치
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	이용량 대비 용량의 적정성	미설치	
			작동여부, 진동 및 경음상태	미설치	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	미설치	
			설 치	미설치	
			동 작	미설치	

다. 점검결과

문제점	1. 폐공대상		
대 책	1. 원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구	원상복구	3,500
	계		3,500

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000004) / 허가신고번호 : 1200500007		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 산63-1번지 (위도: 35° 50' 31.39" , 경도: 126° 51' 16.99" )		
채 수 량	230 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm      나) 심 도 : 120 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

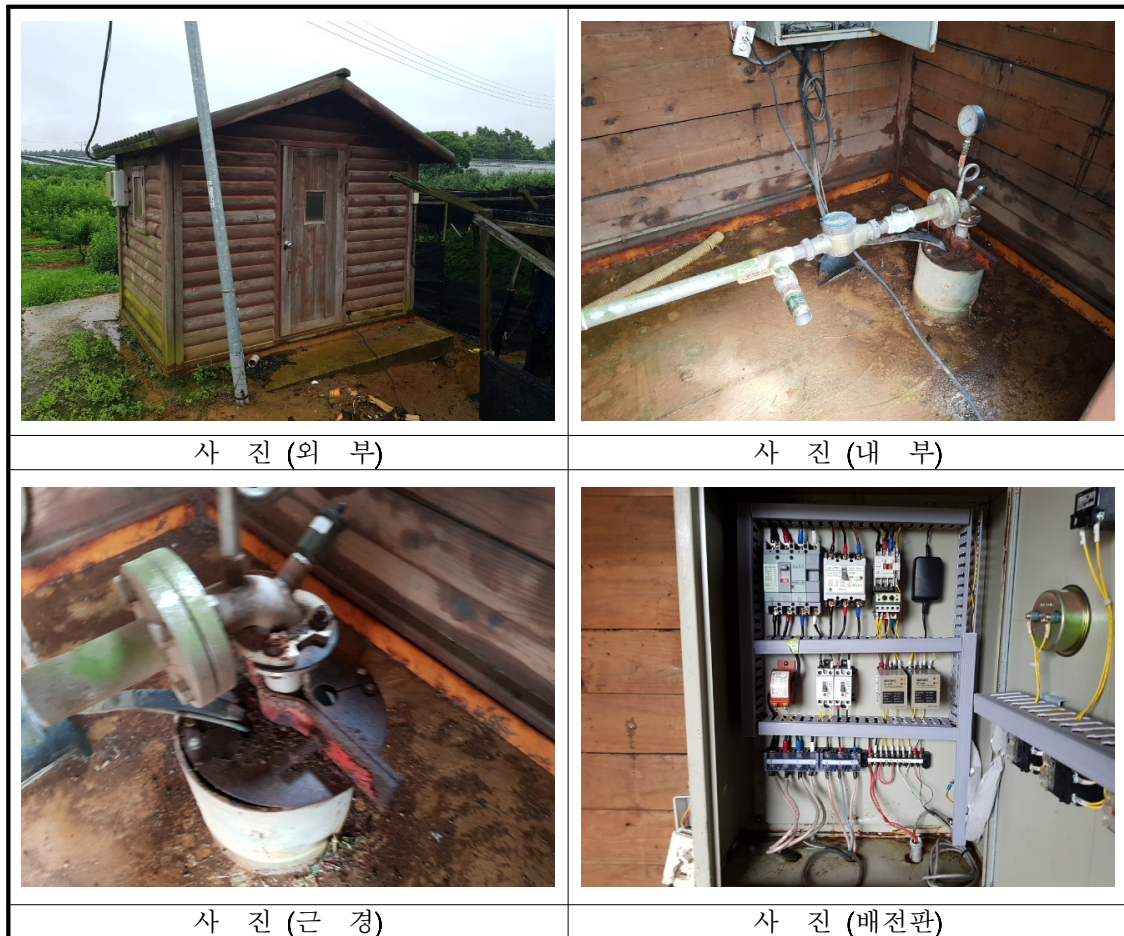
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-12-11
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.95
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	보통
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부
				수위측정관	수위측정관의 관리상태
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 이용시설안내문 미설치 2. 수위측정관 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	수질검사	수질검사 실시	109
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		276

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000005) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 대동리 산86-3번지 (위도: 35° 50' 45.08" , 경도: 126° 50' 48.52" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm    나) 심 도 : 120 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 65 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-14

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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	0.5	
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	미흡	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미설치	
				출수장치	출수장치의 파손여부	조사불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	미설치	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미설치	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미설치	

다. 점검결과

문제점	1. 폐공대상		
대 책	1. 원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구	원상복구	3,500
	계		3,500

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000009) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 화포리 195-1번지 (위도: 35° 53' 24.83" , 경도: 126° 48' 28.18" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 180 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-15

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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		1.1
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	보통
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부		보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	미흡
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무		보통
				녹발생 및 부식정도		보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부		불량
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			보통		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	



다. 점검결과

문제점	1. 유량계 불량, 출수장치 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	유량계	유량계 수리	231
	출수장치	출수장치 설치	38
	계		12,025

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000010) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 화포리 379번지 (위도: 35° 53' 19.26" , 경도: 126° 48' 12.64" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 104 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-15

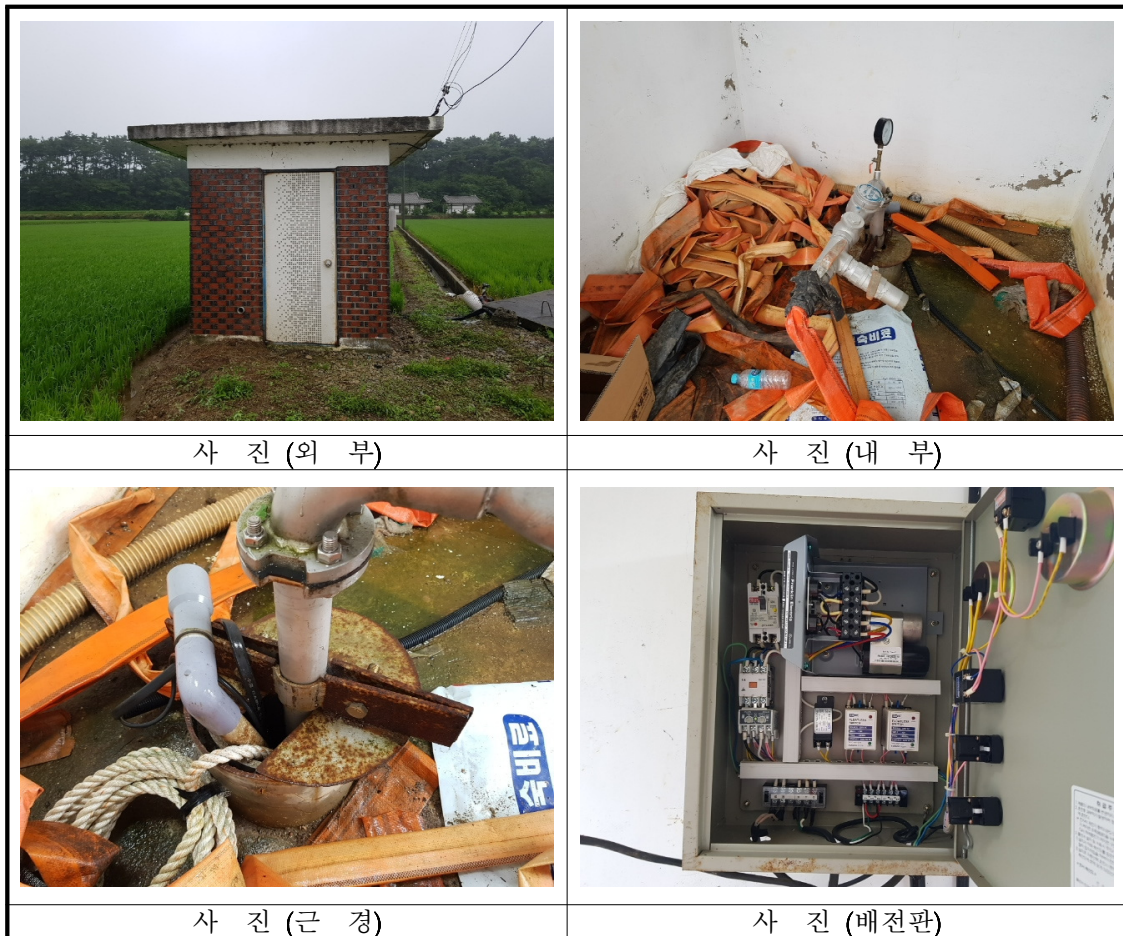
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 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	0.9	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 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·수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		10,973

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000011) / 허가신고번호 : 1201400001		
위 치	전라북도 김제시 부량면 신용리 335번지 (위도: 35° 45' 1.67" , 경도: 126° 51' 6.93" )		
채 수 량	234 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm    나) 심 도 : 300 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2014-04-05		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-20

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-10
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.95
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미설치
				출수장치	출수장치의 파손여부
수위측정관	수위측정관의 관리상태				
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	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 이용시설안내문 미설치 2. 유량계 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	수질검사	수질검사 실시	109
	유량계	유량계 설치	231
	계		340

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000012) / 허가신고번호 : 1200900006		
위 치	전라북도 김제시 부량면 신용리 335-5번지 (위도: 35° 45' 8.65" , 경도: 126° 51' 15.07" )		
채 수 량	323 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2009-08-04		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-20

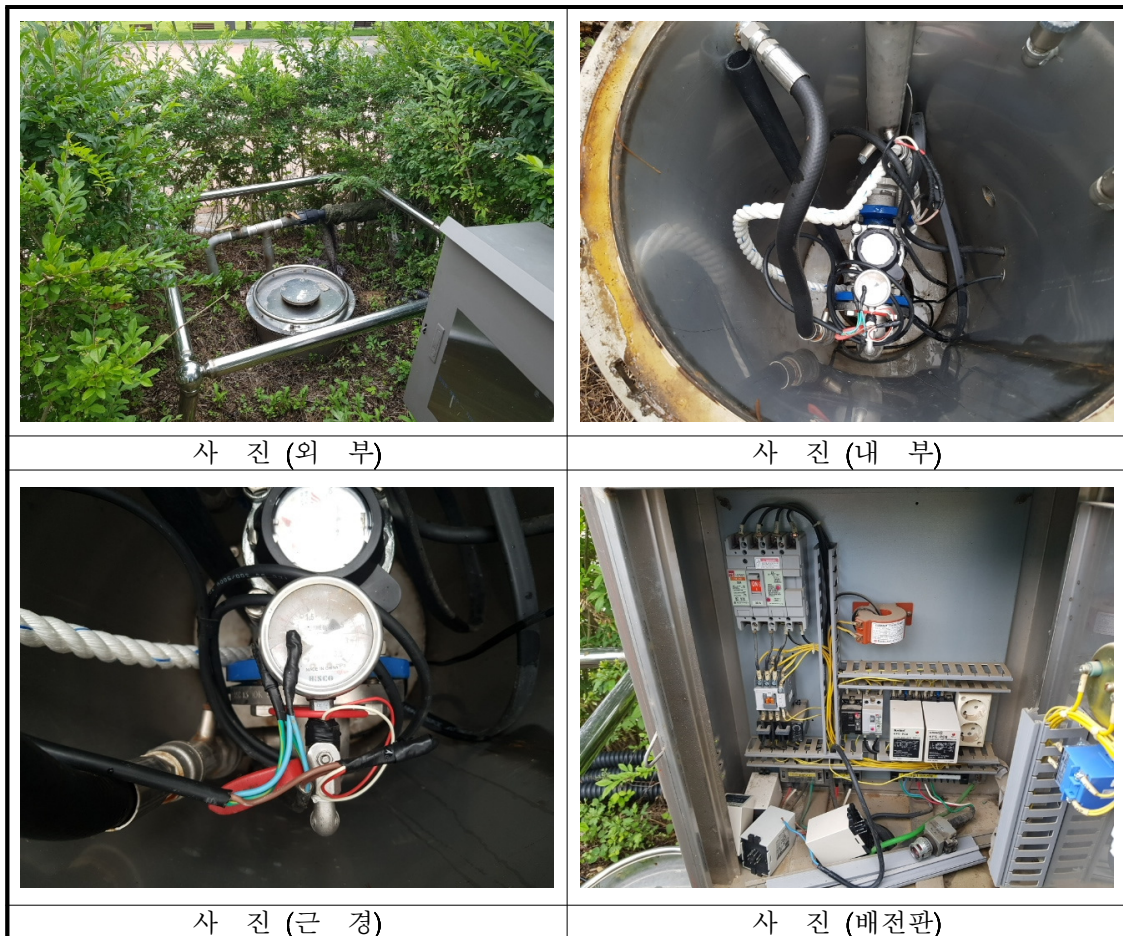
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-09-16
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.1
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부
수위측정관	수위측정관의 관리상태				
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	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 이용시설안내문 미설치		
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		109

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000013) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 성덕면 성덕리 41-30번지 (위도: 35° 49' 23.27" , 경도: 126° 47' 43.66" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 65 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-21

### 나. 세부점검내역

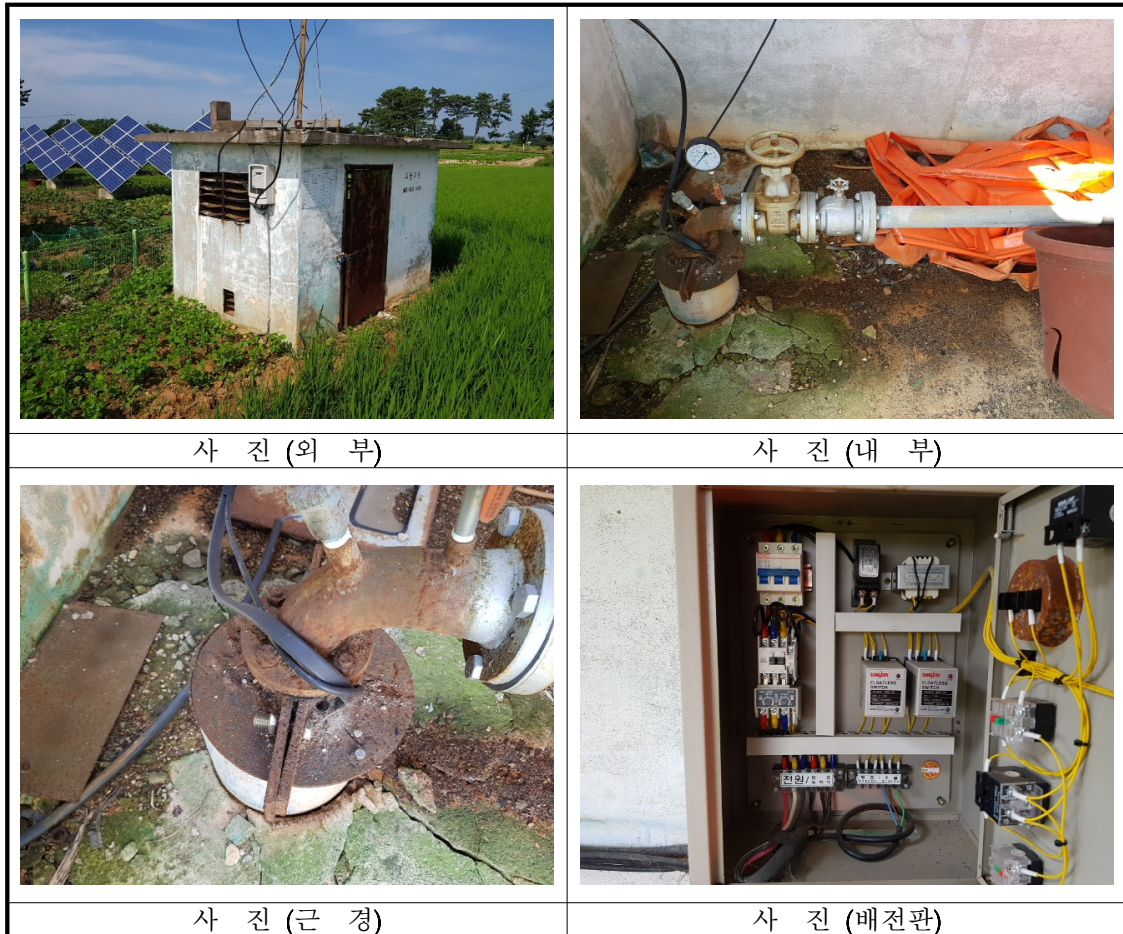
분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준		
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정		3.9
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	보통
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부		보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무		보통
				녹발생 및 부식정도		보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부		미설치
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	



다. 점검결과

문제점	1. 유량계·출수장치·수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	유량계	유량계 수리	231
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		11,204

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000014) / 허가신고번호 : 2201200133		
위 치	전라북도 김제시 성덕면 성덕리 862-3번지 (위도: 35° 49' 31.76" , 경도: 126° 47' 37.94" )		
채 수 량	115 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2013-02-08		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-06-19

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-25	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.85	
				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 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		109

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000015) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 진봉면 가실리 110-153번지 (위도: 35° 50' 0.64" , 경도: 126° 48' 16.56" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 65 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-17

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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		
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미설치	
				출수장치	출수장치의 파손여부	조사불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	조사불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미흡	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	조사불가	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계 불량, 수위측정관 미설치, 양수장 및 보호공·배전반 및 전기시설 불량 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	유량계	유량계 수리	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	배전반 및 전기시설	전기시설 수리	2,430
	계		14,584

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000016) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 진봉면 정당리 349번지 (위도: 35° 51' 1.61" , 경도: 126° 48' 44.54" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 120 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-21

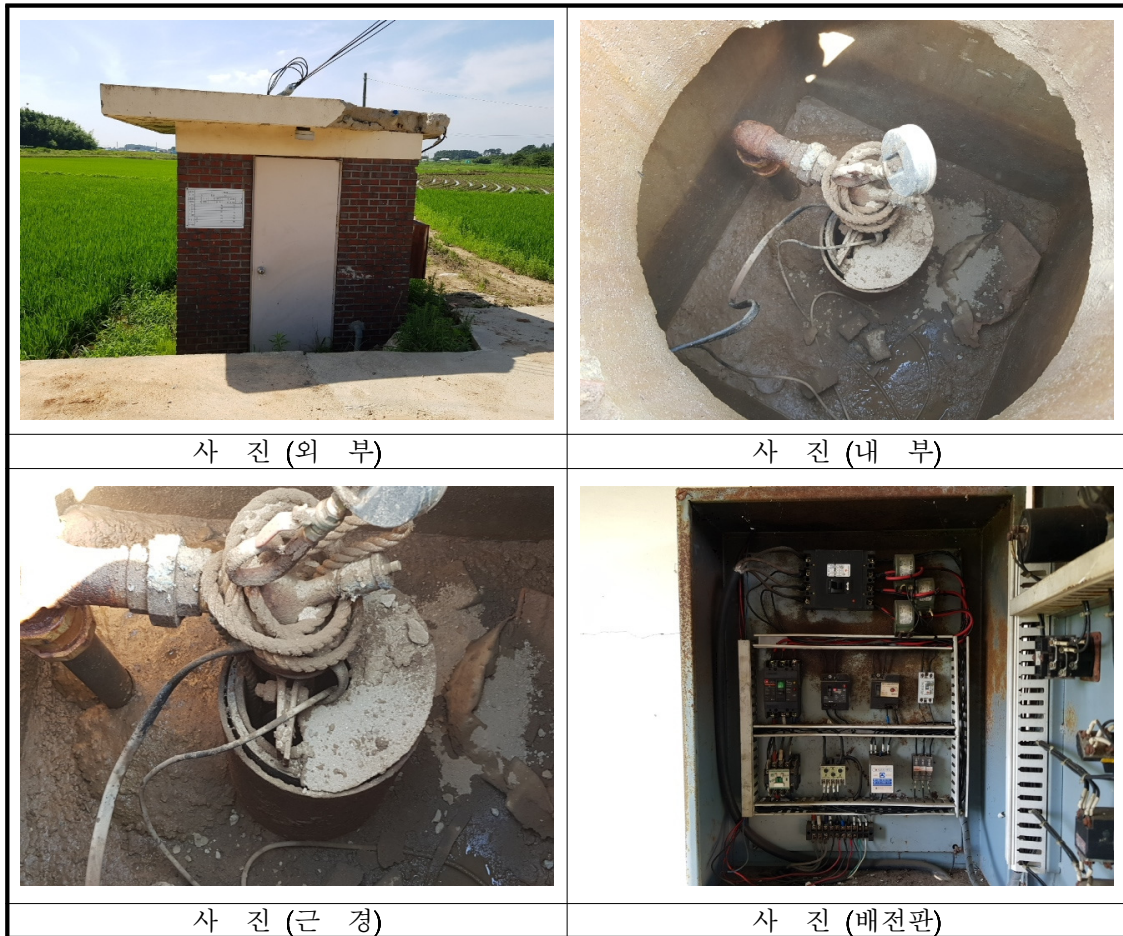
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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		<b>4.2</b>
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부		미흡
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무		미흡
				녹발생 및 부식정도		보통
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	조사불가
		측 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부		미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	조사불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	조사불가	

다. 점검결과

문제점	1. 양수장 및 보호공·배전반 및 전기시설 불량, 출수장치·수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	배전반 및 전기시설	전기시설 수리	2,430
	계		14,391

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000017) / 허가신고번호 : 2201200211		
위 치	전라북도 김제시 청하면 관상리 1095번지 (위도: 35° 52' 29.71" , 경도: 126° 51' 33.2" )		
채 수 량	115 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2013-03-02		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-20

### 나. 세부점검내역

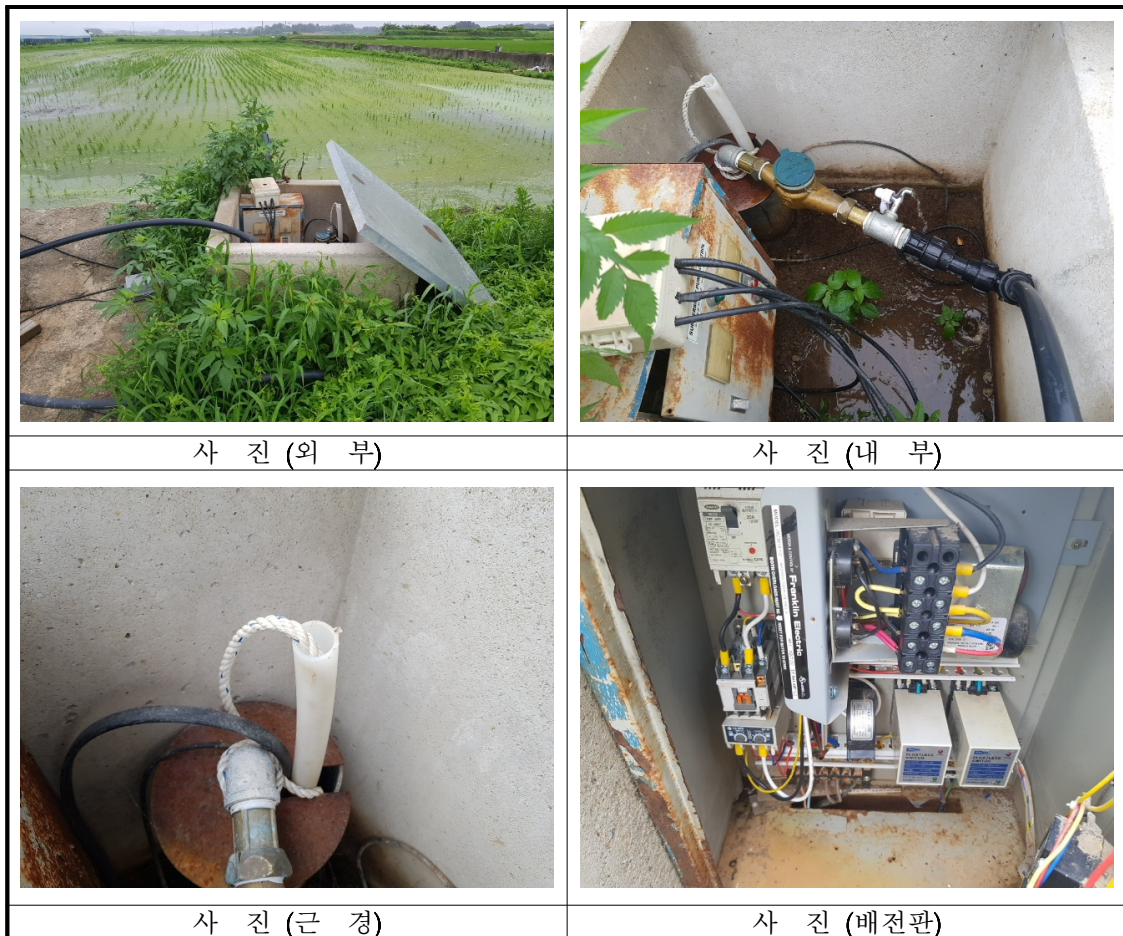
분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-25	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정		
				양 수 량	양수량의 적정여부	보통
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
			측 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	보통	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	



다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		109

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000018) / 허가신고번호 : 1200000005		
위 치	전라북도 김제시 청하면 관상리 233번지 (위도: 35° 52' 22.21" , 경도: 126° 51' 6.87" )		
채 수 량	222 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 180 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2000-08-22		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-20

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-10	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.7	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
			측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
		출수장치			출수장치의 파손여부	보통
수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치				
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 이용시설안내문 미설치 2. 수위측정관 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	수질검사	수질검사 실시	109
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		276

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000019) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 청하면 관상리 산13-7번지 (위도: 35° 52' 48.69" , 경도: 126° 51' 6.7" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-20

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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	<b>4.8</b>	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
			측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
		출수장치			출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치				
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치·수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		10,973

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000020) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 청하면 동지산리 1113-4번지 (위도: 35° 54' 9.43" , 경도: 126° 50' 56.62" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-21

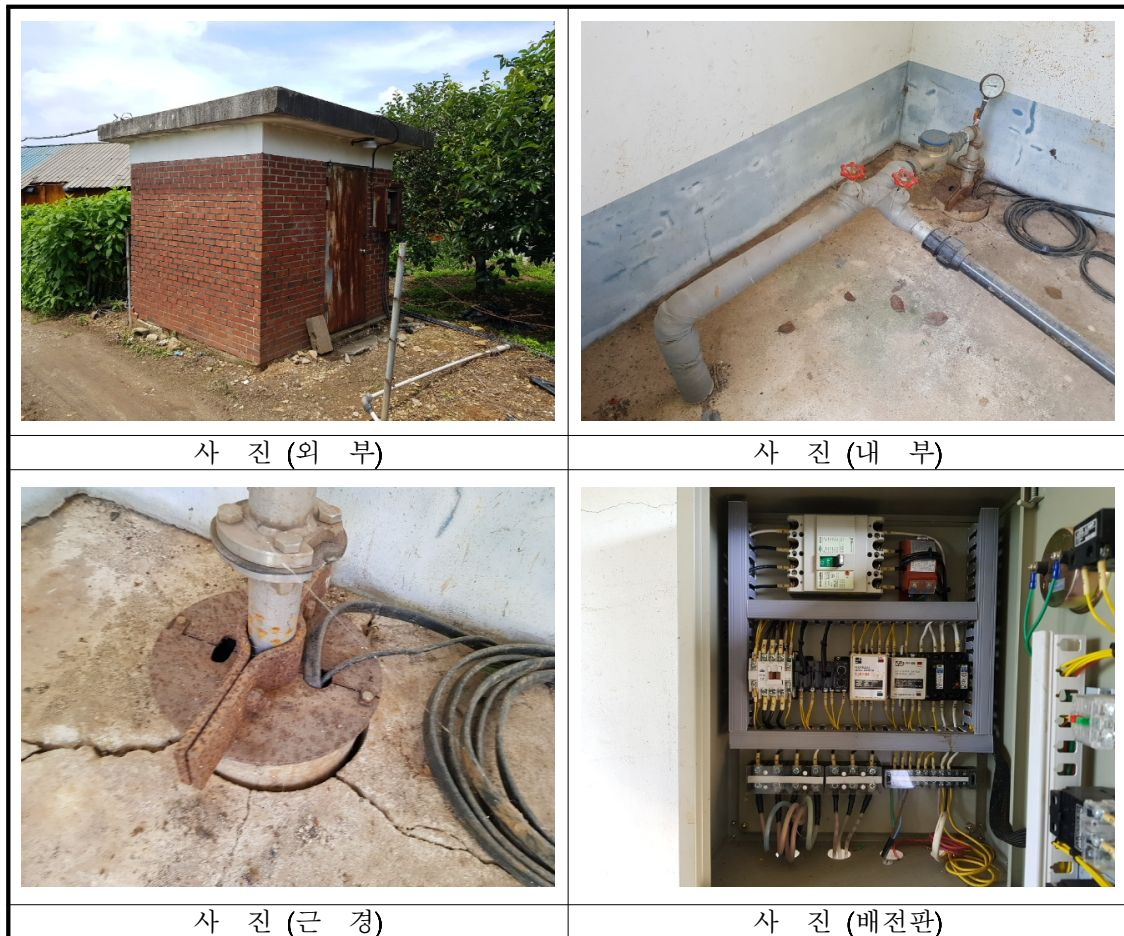
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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	3.3	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 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·수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대 책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		10,973

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000021) / 허가신고번호 : 2201200186		
위 치	전라북도 김제시 청하면 동지산리 848-8번지 (위도: 35° 54' 20.96" , 경도: 126° 50' 42.04" )		
채 수 량	115 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm      나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2013-02-28		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-16

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-10	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.4	
				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 시견장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	



다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 미설치		
대 책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		276

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000022) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 청하면 월현리 212-3번지 (위도: 35° 52' 15.68" , 경도: 126° 52' 56.66" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 104 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-21

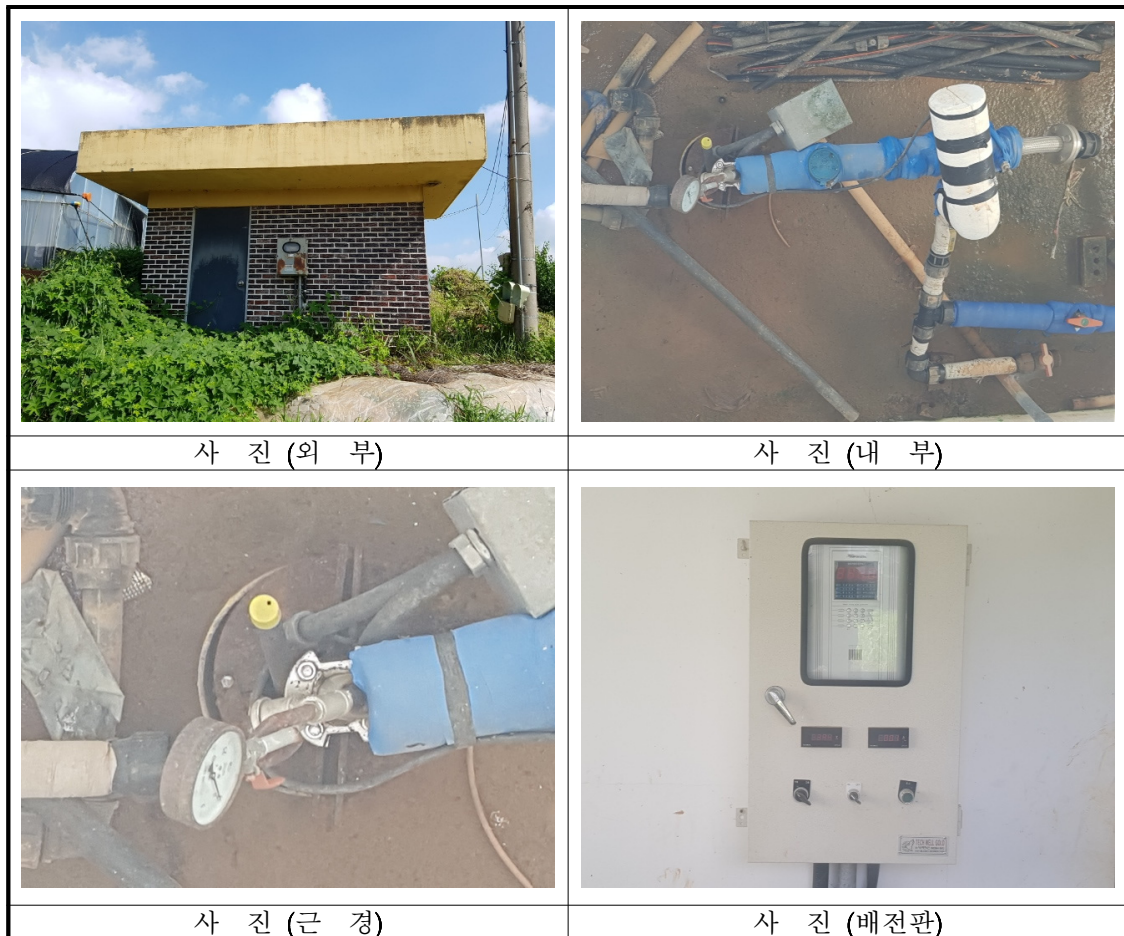
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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		
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	조사불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			조사불가		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	조사불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	조사불가	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		10,768

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000023) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 청하면 월현리 355-5번지 (위도: 35° 52' 13.33" , 경도: 126° 52' 7.39" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-21

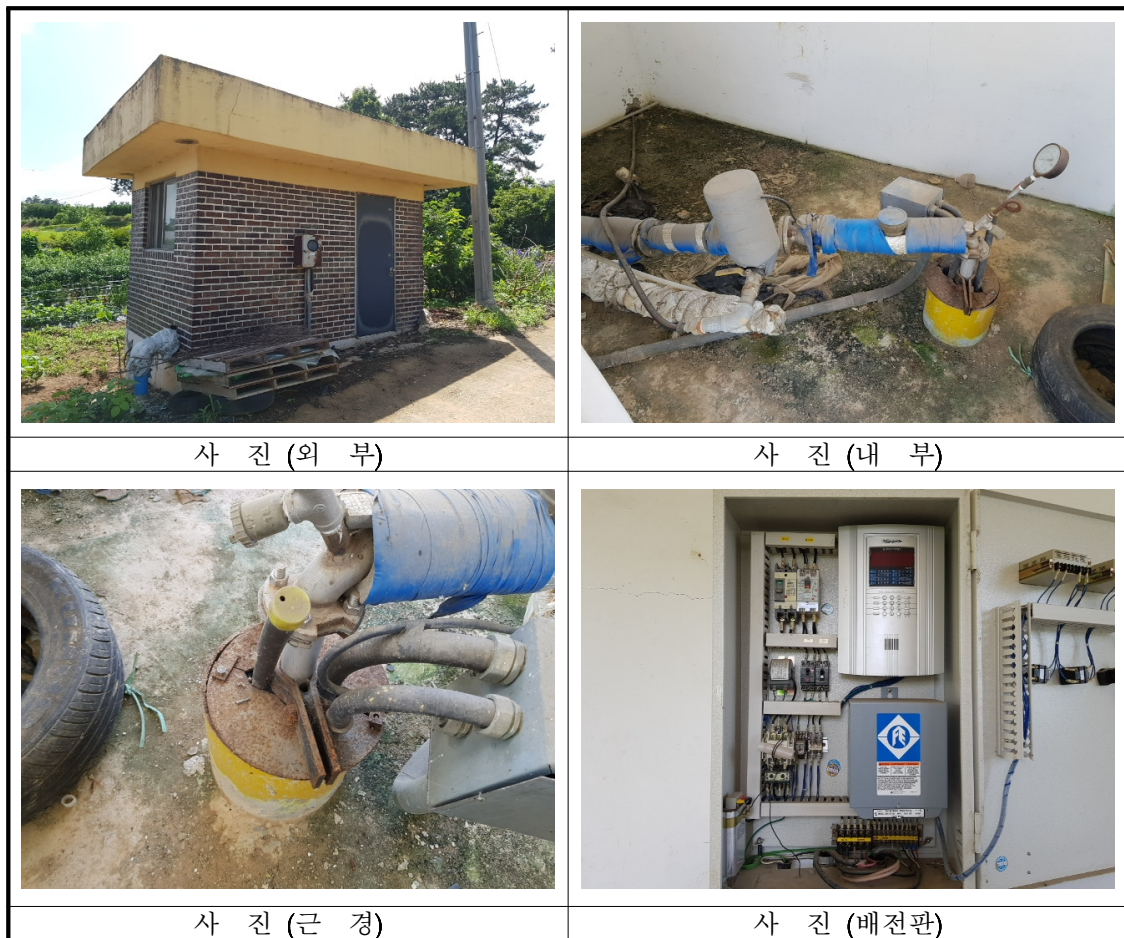
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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	4.2	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
		측 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	보통	
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미흡		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 시설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 불량 2. 이용시설안내문 미설치, 미신고시설		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시 2. 허가시설로 전환		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		10,935

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000024) / 허가신고번호 :		
위 치	전라북도 김제시 청하면 장산리 481-17번지 (위도: 35° 52' 52.95" , 경도: 126° 50' 48.51" )		
채 수 량	m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm    나) 심 도 : 100 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 75 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-07-16

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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		5.3
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부		미흡
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	미흡
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무		보통
				녹발생 및 부식정도		보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부		조사불가
				출수장치	출수장치의 파손여부	조사불가
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	조사불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미흡	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	불량	

다. 점검결과

문제점	1. 양수장 및 보호공·배전반 및 전기시설 불량, 수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	영향조사	영향조사 실시	5,533
	사후관리	에어서징 등	5,126
	수질검사	수질검사 실시	109
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	배전반 및 전기시설	전기시설 수리	2,430
	계		14,353

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000025) / 허가신고번호 : 2201600028		
위 치	전라북도 김제시 죽산면 옥성리 61-10번지 (위도: 35° 46' 33.42" , 경도: 126° 50' 36.9" )		
채 수 량	50 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 25 mm		
개발년도(연장허가)	2016-06-17		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

### 나. 세부점검내역

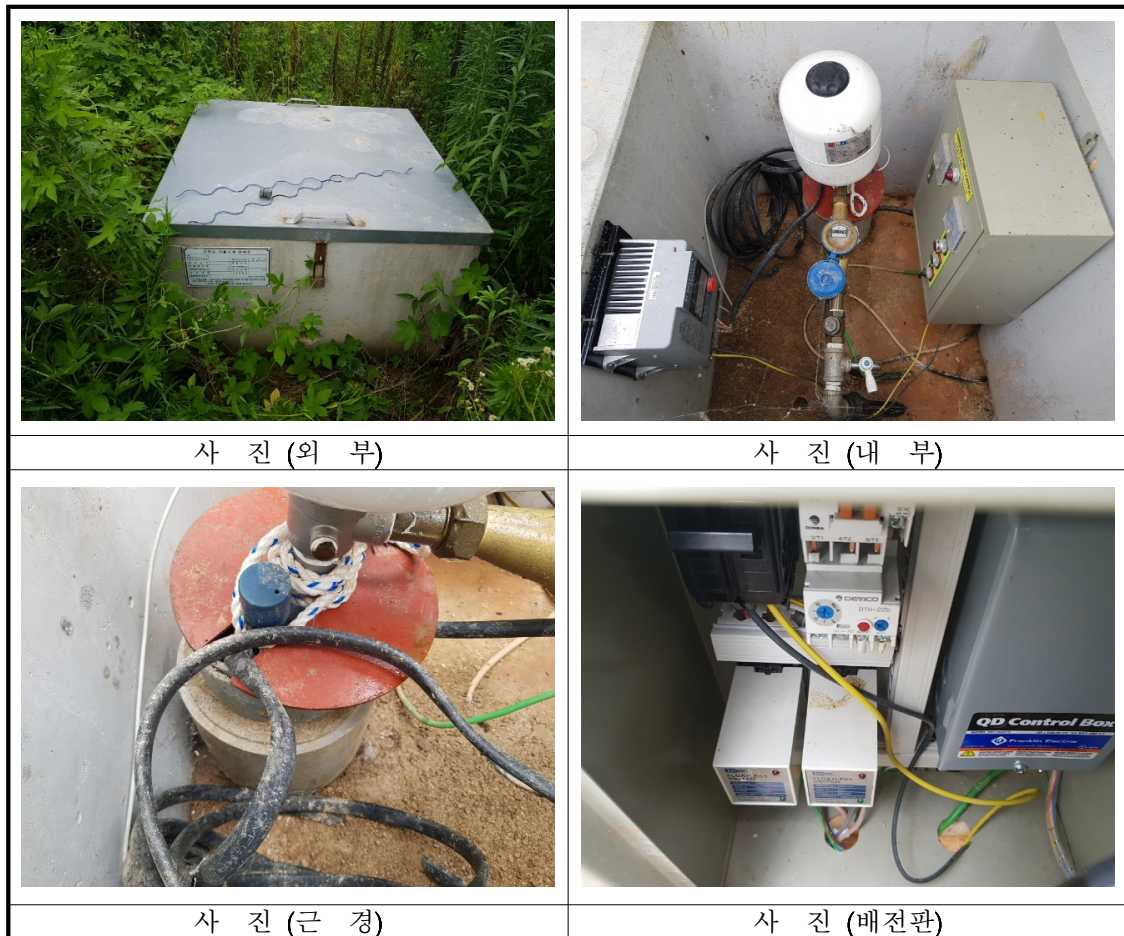
분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-04-27	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정		
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
			측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		출수장치		출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호				
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	



다. 점검결과

문제점			
대책			
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000026) / 허가신고번호 : 2201200067		
위 치	전라북도 김제시 성덕면 대목리 649번지 (위도: 35° 49' 31.2" , 경도: 126° 49' 57.66" )		
채 수 량	115 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : m		
수중모터펌프	가) 마 력 : HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2012-09-27		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-10	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.7	
				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	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
			측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
		출수장치		출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호				
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		109

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000027) / 허가신고번호 : 2201200134		
위 치	전라북도 김제시 성덕면 대목리 466번지 (위도: 35° 50' 9.96" , 경도: 126° 50' 34.28" )		
채 수 량	115 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm    나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2013-02-08		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2016-10-10
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.1
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부
				수위측정관	수위측정관의 관리상태
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사	수질검사 실시	109
	계		109

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000028) / 허가신고번호 : 2200700025		
위 치	전라북도 김제시 만경읍 화포리 348-7번지 (위도: 35° 53' 27.74" , 경도: 126° 48' 17.76" )		
채 수 량	90 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm      나) 심 도 : 80 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2007-05-09		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

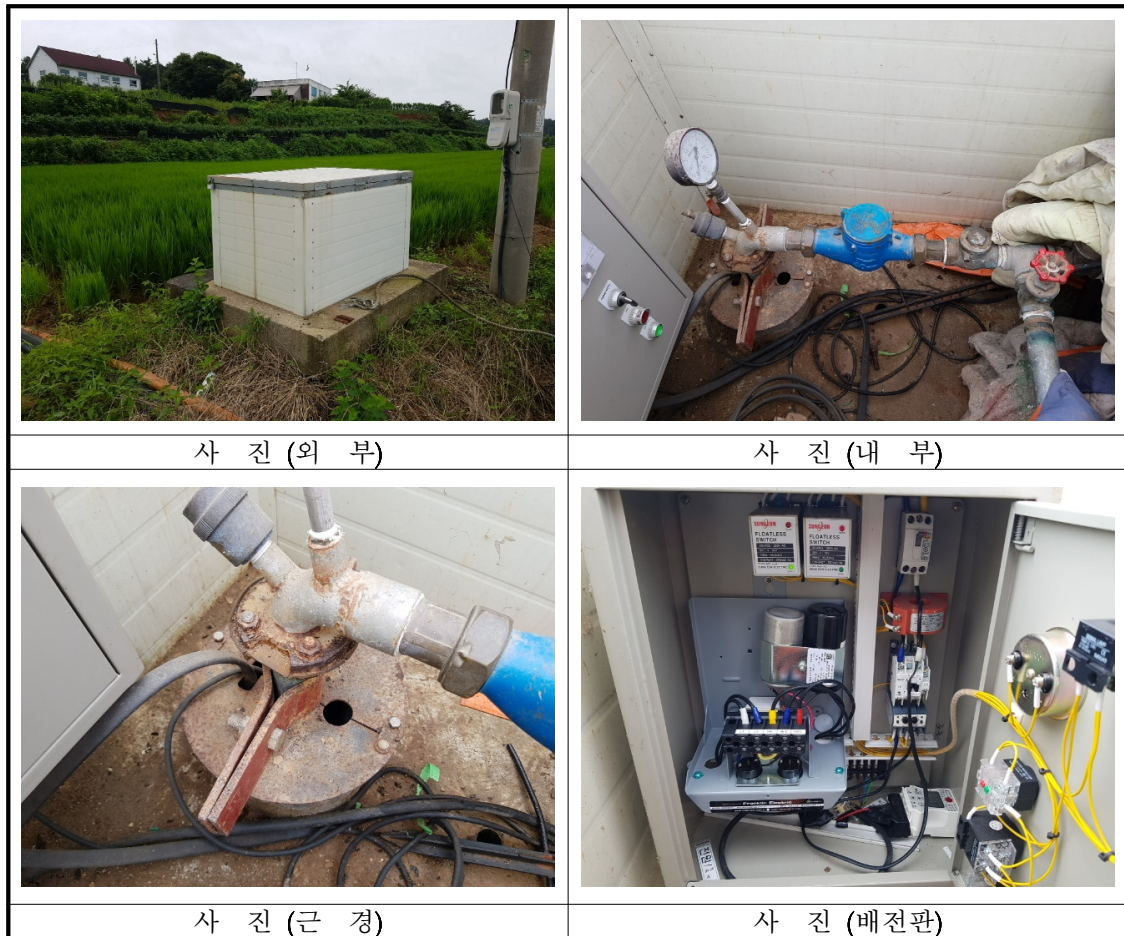
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-02-25
				농업용 수질기준	적합
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.22
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
		측 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
				출수장치	출수장치의 파손여부
수위측정관	수위측정관의 관리상태				
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	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	계		167

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000029) / 허가신고번호 : 2201200080		
위 치	전라북도 김제시 청하면 관상리 55번지 (위도: 35° 52' 3.66" , 경도: 126° 51' 13.48" )		
채 수 량	60 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm      나) 심 도 : 70 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2012-10-17		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

### 나. 세부점검내역

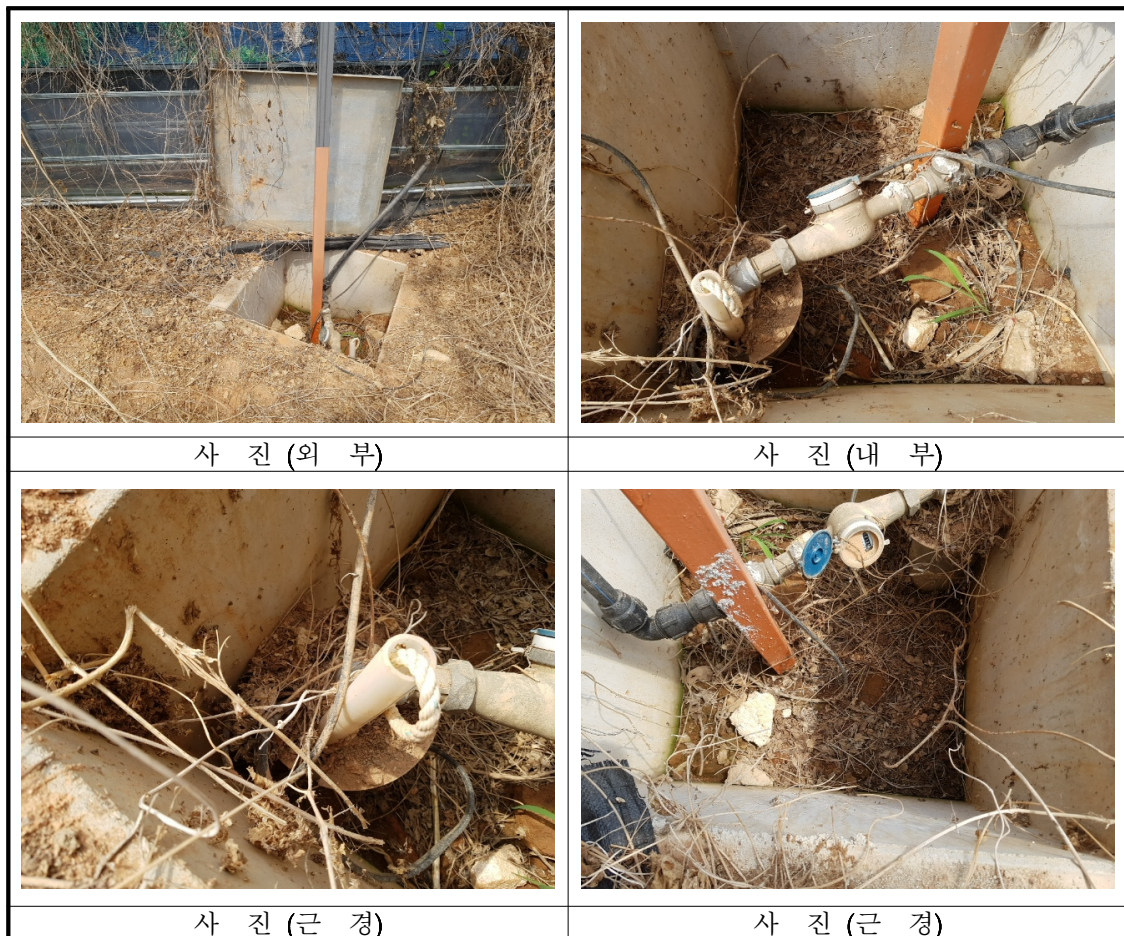
분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2012-07-20	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정		
				양 수 량	양수량의 적정여부	조사불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	미흡
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시견장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	조사불가
		측 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	미설치	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	보통
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				조사불가	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	미설치	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미설치	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미설치	



다. 점검결과

문제점	1. 양수장 및 보호공 불량, 출수장치·배전함 및 전기시설 미설치 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	출수장치	출수장치 설치	38
	배전함 및 전기시설	배전함 및 전기시설 설치	2,430
	계		3,456

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김청지구 (일련번호: WGMJ255202000030) / 허가신고번호 : 2201200081		
위 치	전라북도 김제시 청하면 관상리 16-4번지 (위도: 35° 52' 1.22", 경도: 126° 51' 31.14")		
채 수 량	60 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm      나) 심 도 : 70 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)			
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

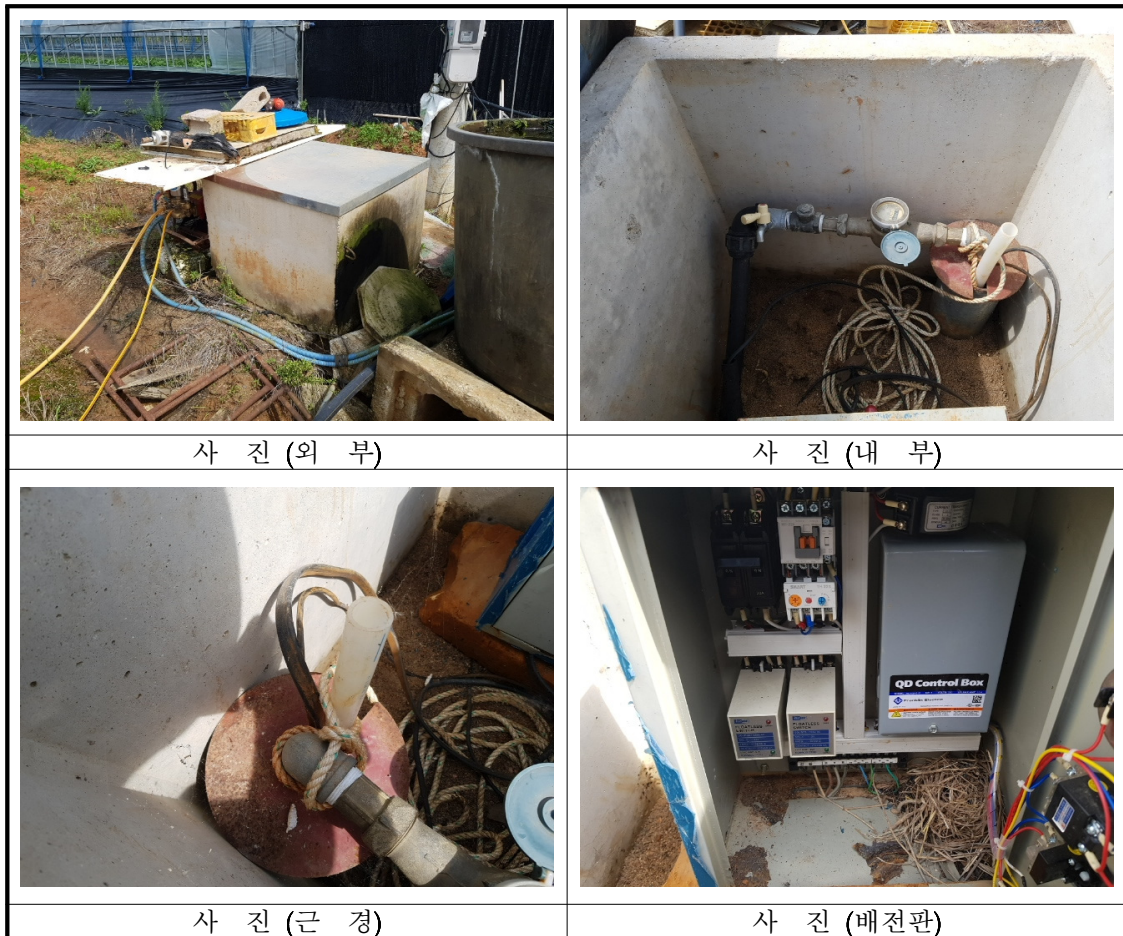
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	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	<b>2.6</b>
				양 수 량	조사불가
				이 물 질 배출여부	조사불가
		양수장 및 보호공	균 열 침 하	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				위치, 누수원인, 누수여부	조사불가
				침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개부식	파손 및 시견장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
				유 량 계 작동유무 및 파손여부	조사불가
측 장 치	출수장치 수위측정관	출수장치의 파손여부	조사불가		
		수위측정관의 관리상태	양호		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프 용 량	작동상태	조사불가	
			이용량 대비 용량의 적정성	조사불가	
전 기	전 기 시설	배전판 및 전기설비	외 형	조사불가	
			설 치	미흡	
			동 작	조사불가	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 및 전기시설 불량 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	배전함 및 전기시설	배전함 및 전기시설 설치	2,430
	계		2,430

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김천지구 (일련번호: WGMJ255202000032) / 허가신고번호 : 2201500042		
위 치	전라북도 김제시 청하면 대청리 359번지 (위도: 35° 53' 35.55", 경도: 126° 51' 20.65")		
채 수 량	90 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm      나) 심 도 : 60 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 1 HP      나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2015-07-31		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

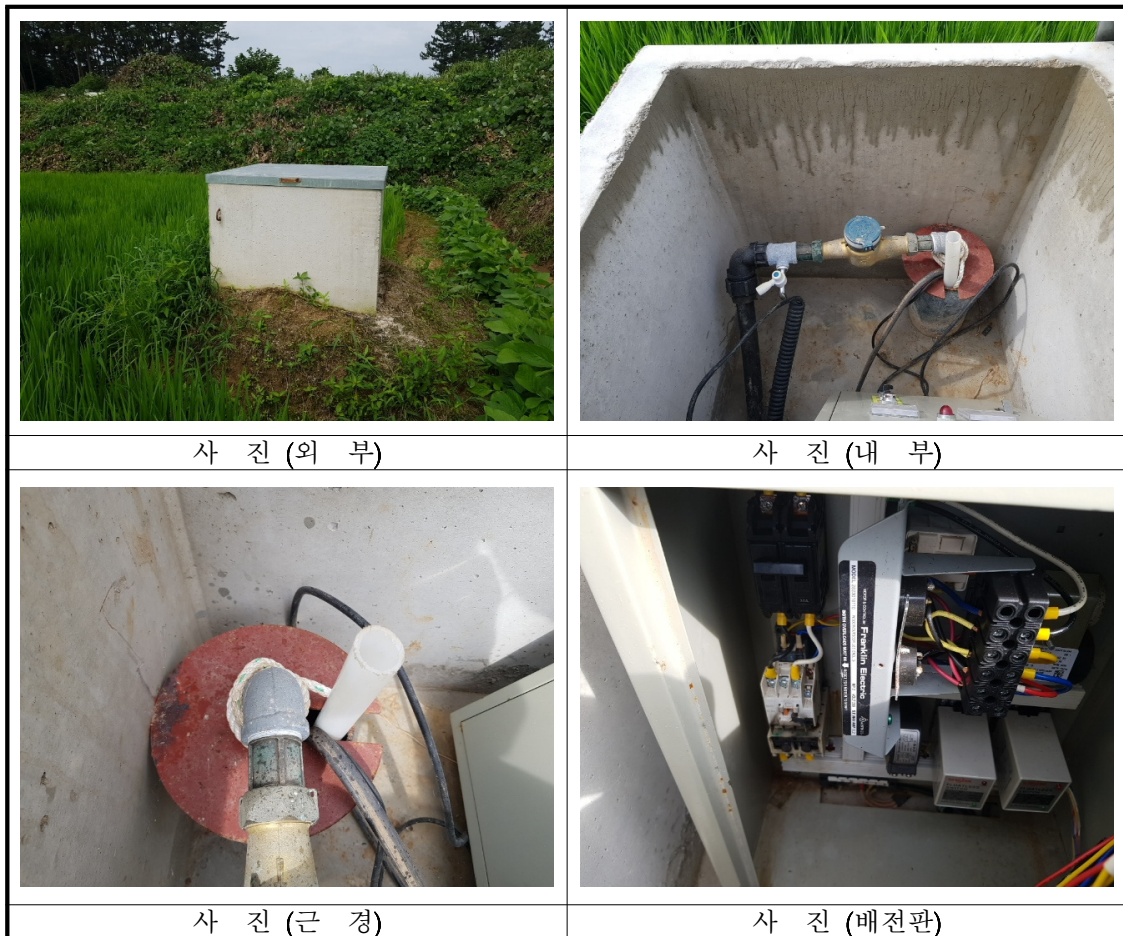
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-05-18	
				농업용 수질기준	적합	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	3.05	
				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 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 이용시설안내문 미설치		
대책			
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지



## 농업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	김척지구 (일련번호: WGMJ255202000033) / 허가신고번호 : 2201103333		
위 치	전라북도 김제시 청하면 대청리 462-3번지 (위도: 35° 53' 27.97" , 경도: 126° 50' 57.69" )		
채 수 량	80 m <sup>3</sup> /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm    나) 심 도 : 100 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2 HP    나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2011-03-12		
점검자 소속	한국농어촌공사 전북지역본부	점검일자	2020-08-03

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 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		3.15
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	미흡	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미설치	
				출수장치	출수장치의 파손여부	미설치
수위측정관	수위측정관의 관리상태			미설치		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 시 설	배전판 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	미흡	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미흡	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	1. 오염방지시설·유량계·출수장치·수위측정관 미설치, 배전함 및 전기시설 불량 2. 이용시설안내문 미설치		
대책	1. 공공관정 재정비, 내부청소 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	양수장 및 보호공	양수장 및 보호공 수리	988
	유량계	유량계 설치	231
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	배전함 및 전기시설	배전함 및 전기시설 설치	2,430
	계		3,854

라. 사진대지

