

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001978-01



청도군



경주시

2017
농촌지하수관리 보고서
청운지구



농림축산식품부



한국농어촌공사

『청운지구 농촌지하수관리』 보고서는

1. 농림축산식품부 주관으로 한국농어촌공사에서 시행한 『지하수 자원관리사업』 결과를 종합하여 작성하였습니다.
(조사기간 : 2017.04 ~ 2017.10)
2. 『지하수자원관리사업』 은 농어촌정비법 제18조의2(농어촌 용수계획 등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농어촌지역 지하수 개발·이용 및 보전·관리를 위하여 2001년 부터 농촌용수구역 단위별로 시행하는 사업입니다.
3. 본 보고서의 관정현황자료는 지하수법 제17조 제6항의 규정에 의하여 매년 지방자치단체에서 실시하고 있는 지하수이용 실태자료를 토대로 조사하였으며, 지하수조사연보와는 차이가 날 수 있습니다.
4. 지하수수질 분석결과는 조사시점에 한하며, 수질오염우려 지역에 대해서는 변화하는 지하수 환경에 대한 지속적이며 정기적인 분석이 필요합니다.
5. 조사결과는 한국농어촌공사에서 운영하는 농어촌지하수넷 (<https://www.groundwater.or.kr>)에서 조회가 가능합니다.

< 목차 >

I. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 농촌지하수관리사업의 배경	3
1.2 농촌지하수관리사업의 목적	3
1.3 농촌지하수관리사업의 내용	3
1.4 청운지구 선정 및 특성분석	4
1.5 지하수 개발·이용현황	5
1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	5
1.5.2 용도별 지하수 개발 현황	5
1.5.3 관정형태별 지하수 개발 현황	6
1.5.4 용도별 지하수 이용 현황	6
1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명	8
1.6.1 구축 현황	8
1.6.2 접속방법	10
1.6.3 운영방법	11
1.6.4 정보서비스 활용	11
1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내	13
II. 공공관정 현황 및 조사	17
2.1 공공관정 개발·이용 현황	17
2.2 농업용 공공관정 일제조사	19
2.2.1 농업용 공공관정 현황	19
2.2.2 농업용 공공관정 점검표	21
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안	23
2.3.1 점검결과	23
2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안	24
2.3.3 사후관리 제안	24
2.3.4 지하수수질검사 제안	25
2.3.5 원상복구 제안	26
2.3.6 시설물정비 제안	27

III. 향후전망	31
3.1 지하수 개발·이용 전망	31
3.1.1 지하수개발가능량	31
3.1.2 지하수개발 추세	36
3.1.3 개발·이용 예측	39
3.2 오염 취약성 분석 및 예측	40
3.2.1 오염취약성 분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	40
3.2.2 지하수 오염 예측	44
IV. 청운지구 지하수 개발·이용 방안	53
4.1 농업용수 개발대상지 분석	53
4.2 농어업용수 공급방안	59
4.3 청운지구 지하수개발·이용 방안도	62
V. 지하수 보전·관리 방안	71
5.1 지하수관리 필요지역	71
5.1.1 선정 기준	71
5.1.2 읍면별 현황 및 대책	73
5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과	82
5.2 지하수보전·관리를 위한 대책제안	83
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류	83
5.2.2 청운지구 지하수관리 필요지역 대책제안	84
5.2.3 청운지구 지하수모니터링	86
VI. 용어해설	91
VII. 참고문헌	101
VIII. 과업참여자	109

<부 록>

1. 일반현황	부록 3
1.1 조사지역(농촌용수구역)	부록 3
1.2 인구현황	부록 5
1.3 농업 및 산업경제	부록 7
1.3.1 농업현황	부록 7
1.3.2 축산업 현황	부록 9
1.3.3 산업단지 현황	부록 9
1.3.4 제조업체 현황	부록 10
1.4 자연환경현황	부록 11
1.4.1 하천 및 유역	부록 11
1.4.2 기상	부록 15
1.4.3 지형 및 지질	부록 16
1.4.4 토지이용 및 토양	부록 25
2. 지하수 개발·이용 현황	부록 33
2.1 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	부록 33
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	부록 35
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황	부록 37
2.2 지하수 이용 현황	부록 39
2.2.1 이용량 산정	부록 39
2.2.2 용도별 이용현황	부록 40
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록 41
2.2.4 지하수 개발 밀도	부록 42
2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	부록 43
3. 지하수 특성	부록 49
3.1 지하수 수리특성	부록 49
3.1.1 수리특성 분석	부록 49

3.1.2	부존특성	부록	54
3.2	지하수 수질특성	부록	78
3.2.1	오염원 현황	부록	78
3.2.2	수질분석	부록	92
3.3	오염취약성 분석	부록	126
3.3.1	DRASTIC 시스템	부록	126
3.3.2	DRASTIC 시스템의 적용	부록	129
3.4	지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위	부록	140
4.	청문조사결과(설문조사)	부록	145
4.1	설문조사 개요	부록	145
4.2	일반현황	부록	145
4.3	지하수 개발	부록	147
4.4	지하수 수질	부록	148
4.5	지하수 수량	부록	149
4.6	지하수 관리	부록	151
4.7	기타 주요 제시 의견	부록	152
4.8	설문결과에 대한 종합의견	부록	152
5.	지하수관리 방안	부록	155
5.1	기본방향	부록	155
5.1.1	행정규제에 의한 관리방안	부록	155
5.1.2	비규제적 관리방안	부록	158
5.1.3	기술적방안	부록	161
6.	농어촌지하수관리시스템	부록	165
6.1	구축 현황	부록	165
6.2	접속방법	부록	165
6.3	운영방법	부록	165
6.4	농어촌지하수넷 웹지도서비스 이용 안내	부록	166
6.5	농어촌지하수넷 지하수관측망시스템 이용안내	부록	193
7.	농업용 공공관정 점검표	부록	201

표 목 차

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황	3
<표 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수개발현황	5
<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발 현황	6
<표 1-5-3> 관정형태별 지하수 개발 현황	6
<표 1-5-4> 용도별 지하수 이용 현황	7
<표 1-6-1> 시·도별 농어촌용수구역 조사현황	9
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	10
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	18
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	19
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	23
<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황	24
<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황	25
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황	26
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황	26
<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황	27
<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안	28
<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량	32
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	33
<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	34
<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	36
<표 3-1-5> 용도별 신규관정 개발추이	38
<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측	39
<표 3-2-1> 읍면별 DRASTIC과 Modified DRASTIC 결과	42
<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표	44
<표 3-2-3> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적	49
<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	60
<표 4-3-1> 2024년 농업용수(논) 수요량	64

<표 4-3-2> 2024년 농업용수(밭) 수요량	64
<표 4-3-3> 농업용수(논) 수요량	65
<표 4-3-4> 농업용수(밭) 수요량	65
<표 4-3-5> 청운지구 B그룹 세부현황	66
<표 4-3-6> 청운지구 D그룹 세부현황	67
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	71
<표 5-1-2> 산내면 지하수 수량관리 필요지역	74
<표 5-1-3> 산내면 지하수 수질관리 필요지역	74
<표 5-1-4> 운문면 지하수 수량관리 필요지역	76
<표 5-1-5> 운문면 지하수 수질관리 필요지역	76
<표 5-1-6> 금천면 지하수 수량관리 필요지역	78
<표 5-1-7> 금천면 지하수 수질관리 필요지역	78
<표 5-1-8> 매전면 지하수 수량관리 필요지역	80
<표 5-1-9> 매전면 지하수 수질관리 필요지역	81
<표 5-1-10> 읍·면별 지하수관리필요지역	82
<표 5-1-11> 지하수 관리지역 선정지표	82
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	83
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	84
<표 5-2-3> 청운지구 지하수관리필요지역 세부내역	85
<표 5-2-4> 청운지구 국가 지하수관측망 설치현황(2017. 11현재)	87
<표 5-2-5> 청운지구 보조 지하수관측망 설치현황(2017. 11현재)	87

그림 목 차

<그림 1-6-1> 농촌지하수관리사업 2016년 시행지구	8
<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도	13
<그림 2-1-1> 공공관정 현황도	17
<그림 2-3-1> 읍면별 수질검사 필요관정 현황	25
<그림 2-3-2> 읍면별 시설물정비 제안 현황	27
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	32
<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	33
<그림 3-1-3> 연도별 지하수 개발이용	36
<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용추이	37
<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이	38
<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세	39
<그림 3-2-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC INDEX Map)	41
<그림 3-2-2> 변형된 지하수 오염취약성도(Modified DRASTIC Map)	43
<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도	45
<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도	46
<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도	47
<그림 3-2-6> 지하수오염예측도 작성 모식도	48
<그림 3-2-7> 읍면별 지하수오염예측도 등급별 면적비	50
<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적	53
<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설	53
<그림 4-1-3> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도	57
<그림 4-1-4> 리별 관정밀도 분포도	58
<그림 4-2-1> 농어업용수개발대상지 검토결과	61
<그림 4-3-1> 청운지구 지하수개발이용방안도	63
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	72
<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	72
<그림 5-2-1> 국가지하수 관측망 및 지하수수질측정망 위치도	86

표 목 차[부록]

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황	부록 3
<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 5
<표 1-3-1> 농업현황(경주시)	부록 7
<표 1-3-2> 농업현황(청도군)	부록 8
<표 1-3-3> 축산업 현황	부록 9
<표 1-3-4> 산업단지 현황	부록 9
<표 1-3-5> 제조업체 현황	부록 10
<표 1-4-1> 하천 현황	부록 11
<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황	부록 13
<표 1-4-3> 유역별 행정구역	부록 13
<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황	부록 15
<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포	부록 16
<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포	부록 20
<표 1-4-7> 지질계통도	부록 21
<표 1-4-8> 읍면별 지질면적 분포	부록 23
<표 1-4-9> 수문지질단위분류	부록 24
<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황	부록 25
<표 1-4-11> 토양형 분류(U.S. NRCS)	부록 27
<표 1-4-12> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류	부록 28
<표 1-4-13> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적	부록 28
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록 33
<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황	부록 35
<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황	부록 37
<표 2-2-1> 지하수 이용현황	부록 39
<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 41
<표 2-2-3> 지하수 개발밀도	부록 42
<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위	부록 43
<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황	부록 49
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 수리특성 분석을위한 자료구축현황	부록 52

<표 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 52
<표 3-1-4> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도	부록 53
<표 3-1-5> 청운지구 지하수 함양율	부록 54
<표 3-1-6> 표준유역별 Thiessen계수 산정	부록 55
<표 3-1-7> 동창천 표준유역 면적평균강수량 산정	부록 57
<표 3-1-8> 운문댐 표준유역 면적평균강수량 산정	부록 58
<표 3-1-9> 조동수위표 표준유역 면적평균강수량 산정	부록 59
<표 3-1-10> 잠재증발산량(밀양기상대, 1987~2016)	부록 61
<표 3-1-11> 잠재증발산량(영천기상대, 1987~2016)	부록 62
<표 3-1-12> 실제증발산량(1987~2016)	부록 63
<표 3-1-13> 지표유출량(1987~2016)	부록 64
<표 3-1-14> 물수지분석에 의한 유역별 침투량(1987~2016)	부록 65
<표 3-1-15> 유역별 평균 토양수분수지법(1984~2013)	부록 66
<표 3-1-16> 30년 평균 유역별 CN지수 침투량 산정내역	부록 67
<표 3-1-17> 수치토지피복도 및 수치토지이용도 분류기준 비교	부록 68
<표 3-1-18> 토지이용 분류기준에 따른 유출곡선지수 기준(AMC-II)	부록 69
<표 3-1-19> 동창천 표준유역 CN지수별 침투량 분석	부록 70
<표 3-1-20> 운문댐 표준유역 CN지수별 침투량 분석	부록 71
<표 3-1-21> 조동수위표 표준유역 CN지수별 침투량 분석	부록 72
<표 3-1-22> 유역별 지하수 함양량	부록 74
<표 3-1-23> 행정구역별 지하수 함양량	부록 74
<표 3-1-24> 유역별 10년 빈도 가뭄시 강수량	부록 76
<표 3-1-25> 유역별 지하수 개발가능량 산정	부록 76
<표 3-1-26> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 77
<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황(청도군)	부록 79
<표 3-2-2> 폐기물발생 및 처리현황(경주시)	부록 80
<표 3-2-3> 건설폐기물 현황(청도군)	부록 81
<표 3-2-4> 건설폐기물 현황(경주시)	부록 81

<표 3-2-5> 매립시설 현황	부록 82
<표 3-2-6> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황(청도군)	부록 82
<표 3-2-7> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황(경주시)	부록 83
<표 3-2-8> 하수도 인구 및 보급률 현황	부록 84
<표 3-2-9> 하수 및 분뇨발생량	부록 84
<표 3-2-10> 축산 현황(청도군)	부록 84
<표 3-2-11> 축산 현황(경주시)	부록 85
<표 3-2-12> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황	부록 86
<표 3-2-13> 점오염원 현황	부록 87
<표 3-2-14> 비점오염원 현황	부록 88
<표 3-2-15> 각 인자별 발생 원단위	부록 89
<표 3-2-16> 읍면별 오염발생부하량	부록 90
<표 3-2-17> 읍면별 인자별 오염부하량	부록 91
<표 3-2-18> 층적 및 암반지하수 간이수질 분석결과	부록 92
<표 3-2-19> 조사지역 온도분포	부록 94
<표 3-2-20> 수소이온농도 분포	부록 97
<표 3-2-21> 전기전도도(EC) 분포	부록 100
<표 3-2-22> 총용존고형물질(TDS) 분포	부록 103
<표 3-2-23> 읍면별 질산성질소 현황	부록 107
<표 3-2-24> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록 109
<표 3-2-25> δ15N에 의한 오염의 기원 구성비	부록 112
<표 3-2-26> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인	부록 113
<표 3-2-27> 생활용수 검사항목 및 수질기준	부록 114
<표 3-2-28> 이화학적분석용 시료 관정 내역	부록 119
<표 3-2-29> 양·음이온별 이화학분석결과	부록 119
<표 3-2-30> Cl과 NO3를 이용한 Group 정리	부록 121
<표 3-2-31> 지하수 유형 및 비율	부록 122
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준	부록 128
<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치	부록 132
<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치	부록 132

<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치	부록 135
<표 3-3-5> 토지이용에 따른 등급표	부록 138
<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	부록 140
<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록 146
<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과	부록 147
<표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과	부록 148
<표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과	부록 149
<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	부록 151
<표 5-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	부록 160

그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 용수구역 현황도	부록 4
<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 6
<그림 1-3-1> 농업현황(경주시)	부록 7
<그림 1-3-2> 농업현황(청도군)	부록 8
<그림 1-4-1> 하천 현황도	부록 12
<그림 1-4-2> 청운지구 표준구역도	부록 14
<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황	부록 15
<그림 1-4-4> 조사지역 선구조 및 음영기복도	부록 17
<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도	부록 18
<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사	부록 19
<그림 1-4-7> 조사지역 지질도	부록 22
<그림 1-4-8> 토지이용현황	부록 26
<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도	부록 29
<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)	부록 34
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)	부록 35
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(행정자료)	부록 36
<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수 개발 위치도(행정자료)	부록 38
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황	부록 40
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수	부록 40
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량	부록 40
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황	부록 42
<그림 3-1-1> 갈수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 50
<그림 3-1-2> 풍수기 지하수두등고선 및 유동방향도	부록 51
<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 53
<그림 3-1-4> 유역별 Thiessen 망도	부록 56
<그림 3-1-5> CN지수와 침투율의 관계	부록 73
<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 함양량	부록 75

<그림 3-1-7> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 77
<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원	부록 87
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량	부록 90
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량	부록 91
<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도	부록 93
<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)	부록 94
<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C)	부록 95
<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C)	부록 96
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기) ·	부록 97
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도	부록 98
<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도	부록 99
<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)	부록 100
<그림 3-2-12> 갈수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 101
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)	부록 102
<그림 3-2-14> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 104
<그림 3-2-15> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)	부록 105
<그림 3-2-16> 질산성질소 농도 분포도	부록 108
<그림 3-2-17> 질소동위원소 위치도	부록 110
<그림 3-2-18> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계	부록 111
<그림 3-2-19> 수질검사 위치도	부록 115
<그림 3-2-20> 양·음이온분석시료 채수 위치도	부록 118
<그림 3-2-21> 주요 양·음이온 농도분포 상자도표	부록 120
<그림 3-2-22> 염소와 질산염에 의한 지하수 분류	부록 121
<그림 3-2-23> 청운지구 지하수의 Piper Diagram	부록 123
<그림 3-2-24> Stiff Diagram	부록 124
<그림 3-3-1> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-일반가중치	부록 133
<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치	부록 134
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-최종가중치	부록 136
<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)	부록 139

보고서 요약

□ 청운지구의 지하수관정조사는 지자체 새올행정시스템 자료를 기초로 조사를 시행한 결과 1,157공이 조사되었으며, 농업용이 545공(47.1%), 생활용이 606공(52.3%), 공업용이 3공(0.2%)으로 조사되었다.

(단위 : 개소, 천m³/년)

구 분		합 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
		개수	이용량	개수	이용량	개수	이용량	개수	이용량	개수	이용량
청운지구		1,157	2,146	606	921	3	69	545	1,068	3	88
경주시	산내면	100	100	52.38	42.94	0.26	3.21	47.10	49.77	0.26	4.08
청도군	운문면	302	399	233	289	-	-	69	111	-	-
	금천면	207	390	109	214	1	11	97	165	-	-
	매전면	257	660	94	166	2	58	158	348	3	88

□ 청운지구의 단위면적당 지하수 이용량은 4.36천m³/년/km²(11.94m³/일/km²)을 이용하는 것으로 나타났다.

읍 면		이용량 (천 m ³ /년)	면적 (km ²)	단위면적당 이용량	
				(천 m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)
청운지구		2,146	492.28	4.36	11.94
경주시	산내면	399	143.03	2.79	7.65
청도군	운문면	390	147.32	2.65	7.25
	금천면	660	71.78	9.19	25.18
	매전면	697	130.15	5.36	14.67

□ 청운지구의 단위면적당 지하수 개발밀도는 2.4공/km²이며, 읍면별로는 금천면이 3.6공/km²로 가장 높고, 운문면이 1.4공/km²으로 가장 낮은 것으로 분석되었다.

읍 면		면적(km ²)	개소수(공)	단위면적당 개발밀도(공/km ²)
청운지구		492.28	1,157	2.4
경주시	산내면	143.03	302	2.1
청도군	운문면	147.32	207	1.4
	금천면	71.78	257	3.6
	매전면	130.15	391	3.0

□ 조사지구의 지하수 함양률 산정은 지하수위강하법, NRCS-CN법, 물수지분 석법을 활용하여 산정된 함양율의 평균을 적용하였다.

표준유역	지하수위 강하곡선법	NRCS-CN법 (침투량 분석)	물수지분 석법 (손실량 추정)	적용 함양률
청운지구	13.5	16.8	15.7	-
동창천	13.5	17.74	17.14	16.13
운문댐	13.5	16.59	15.52	15.20
조동수위표	13.5	16.07	14.39	14.65

□ 청운지구의 지하수함양량 95,239.1천m³/년, 지하수 개발가능량은 64,322.8천m³/년으로 산정되었으며, 지하수이용량은 개발가능량의 약 3.3%에 해당하는 2,146천m³/년의 지하수를 사용하는 것으로 분석된다.

읍 면		면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/ 개발가능량 (%)
청운지구		492.28	837.5	95,239.1	2,146	64,322.8	3.3%
경주시	산내면	143.03	812.3	28,252.5	399	17,652.0	2.3%
청도군	운문면	147.32	811.1	29,038.5	390	18,190.5	2.1%
	금천면	71.78	874.6	13,489.4	660	10,123.9	6.5%
	매전면	130.15	874.6	24,458.7	697	18,356.4	3.8%

□ 축산시설은 총 480소로 가장 많은 시설은 한우 축산시설로 462개소에 이르며, 조사지역의 지배적인 오염원으로 판단된다. 축산시설은 청도군 금천면 182개소, 경주시 산내면 169개소, 청도군 매전면 118개소 순으로 높게 나타났다.

(단위 : 개소, km²)

구 분	면적	축산시설				단위면적당 시설수 (개소/km ²)	
		계	한우	양돈	가금		
청운지구	492.28	480	462	9	9	1.0	
경주시	산내면	143.03	169	164	2	3	1.3
청도군	운문면	147.32	4	4	-	-	-
	금천면	71.78	189	182	2	5	2.7
	매전면	130.15	118	112	5	1	0.9

□ 청운지구내 145개소에 대하여 간이수질을 조사하고 분석하였다. 갈수기에 측정된 암반관정의 수소이온농도는 5.7~8.2로 중성 내지 약알칼리성의 범위를 보이고, 충적관정의 수소이온농도는 7.3~8.0의 범위를 보인다. 풍수기의 암반관정의 수소이온농도는 5.7~8.3의 범위를 보이고, 충적관정의 수소이온농도는 6.9~8.2의 범위를 보인다. 갈수기 암반관정의 전기전도도값은 79~2,350 $\mu S/cm$, 평균 273.7 $\mu S/cm$ 로서 편차가 크게 나타나고, 충적관정의 전기전도도값은 50~279 $\mu S/cm$, 평균 161.8 $\mu S/cm$, 값을 보인다. 풍수기 암반관정의 전기전도도값은 59~2,463 $\mu S/cm$, 평균 315.2 $\mu S/cm$ 로서 편차가 크게 나타나고, 충적관정의 전기전도도값은 196~313 $\mu S/cm$, 평균 230.2 $\mu S/cm$, 값을 보인다. 측정된 지하수 수온은 13.0~19.7°C의 범위를 보여준다.

구분	항목	간이수질조사(암반)			
		최대	최소	평균	표준편차
개소수(공)		145			
갈수기	T(°C)	18.5	13.4	16.7	1.1
	pH	8.2	5.7	7.3	0.5
	EC($\mu S/cm$)	2,350.0	79.0	273.7	235.0
	TDS(mg/L)	1,175.0	40.0	136.8	117.5
풍수기	T(°C)	19.7	13.0	16.6	1.3
	pH	8.3	5.7	7.3	0.6
	EC($\mu S/cm$)	2,463.0	59.0	315.2	242.7
	TDS(mg/L)	1,232.0	30.0	157.9	121.3

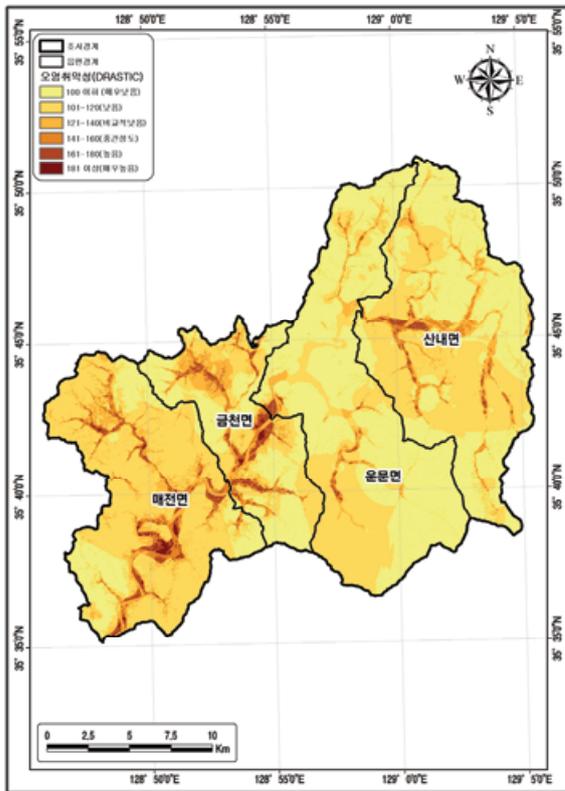
구분	항목	간이수질조사(층적)			
		최대	최소	평균	표준편차
개소수(공)		145			
갈수기	T(°C)	17.6	14.8	16.8	1.1
	pH	8.0	7.3	7.7	0.3
	EC($\mu S/cm$)	279.0	50.0	161.8	87.2
	TDS(mg/L)	140.0	25.0	81.0	43.8
풍수기	T(°C)	18.1	15.7	17.1	1.0
	pH	8.2	6.9	7.5	0.6
	EC($\mu S/cm$)	313.0	196.0	230.2	48.7
	TDS(mg/L)	157.0	98.0	115.4	24.5

□ 청운지구내 149개소에 대해 질산성질소를 분석하였다. 대상관정은 관정현황조사시 오염이 우려되는 곳, 오염원이 밀집된 곳을 대상으로 하였다. 분석결과 농업용 수질기준(20mg/L)를 초과하는 관정은 없으므로 분석되었다.

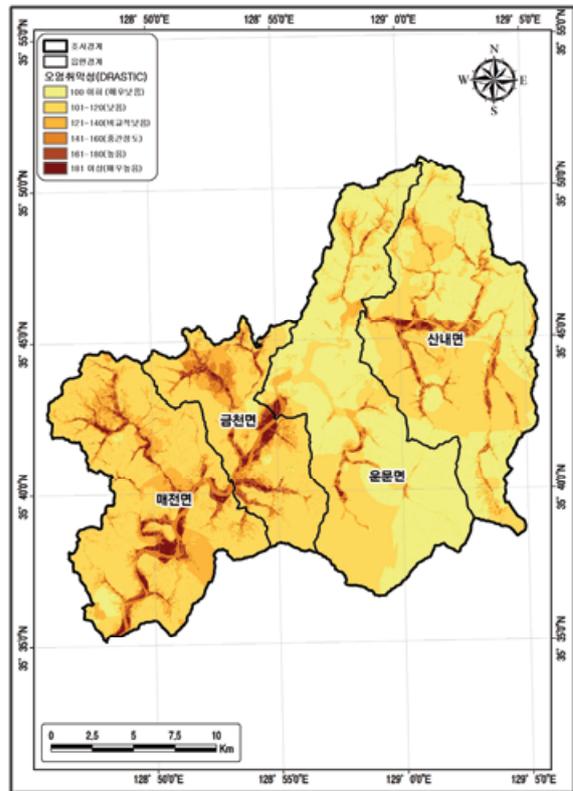
구분	읍면	질산성질소 일제조사(N=145)					
		개소(공)	최대	최소	평균	표준편차	20초과(공)
청운지구		149	19.8	0.4	2.62	2.96	-
경주시	산내면	23	10	0.4	2.84	3.06	-
청도군	운문면	35	6.9	0.5	1.99	1.57	-
	금천면	39	19.8	0.4	2.45	3.47	-
	매전면	52	15.7	0.4	3.04	3.12	-

□ 청운지구에 대한 오염취약성 분석결과 최소 70점, 최대 209점, 평균 107점으로 분석되었으며, 선구조밀도 및 질산성질소 결과를 적용한 변형된 지하수오염취약성 분석결과 최소 72점, 최대 222점, 평균 113점으로 분석되었다.

구 분		DRASTIC Index			Modified DRASTIC Index		
		최소	최대	평균	최소	최대	평균
청운지구		70	209	107	72	222	113
경주시	산내면	77	179	127	79	192	107
	운문면	70	187	106	72	199	100
청도군	금천면	78	197	117	80	204	121
	매전면	82	209	124	89	222	122



오염취약성도



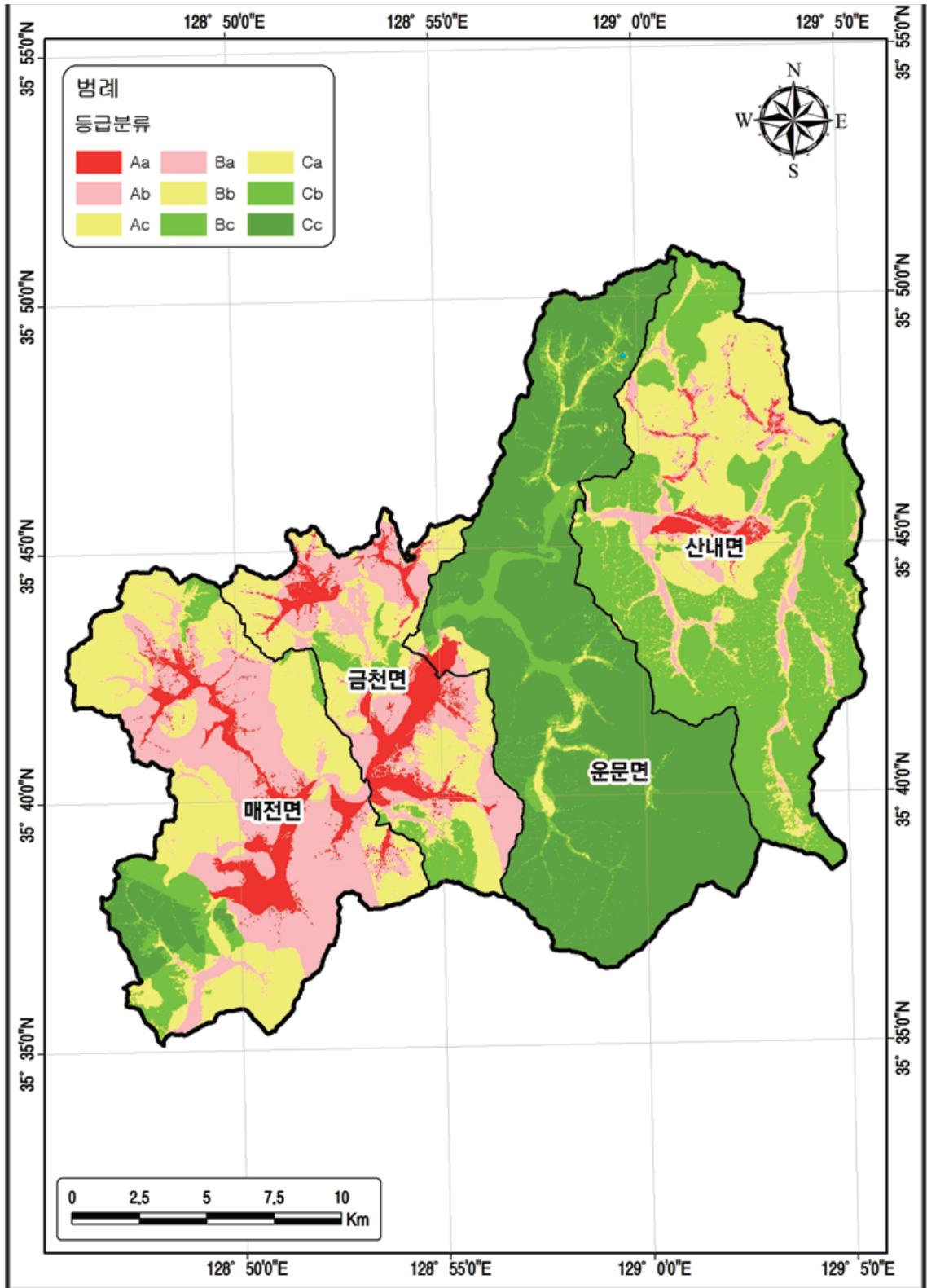
변형된 오염취약성도

□ 조사지역 지하수오염예측 등급은 매우불량(Aa)등급이 분포하는 지역은 청도지구내 5.49% 불량(Ab, Ba)는 18.63%, 보통(Ac, Bb, Ca)는 25.66%, 양호(Bc, Cb)는 23.03%, 매우양호(Cc)는 27.18%를 차지하는 것으로 분석되었다.

읍면동	구분	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적(km ²)								
			매우 불량	불량		보통			양호		매우 양호
				Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	
백분율(%)		100	5.49	18.63		25.66			23.03		27.18
청운지구		492.28	27.04	16.08	75.63	4.53	59.48	62.33	20.24	93.15	133.8
산내면		143.03	3.46	6.86	7.29	-	14.46	30.12	0.01	80.68	0.15
운문면		147.32	0.97	-	0.64	3.44	0.02	1.48	14.79	0.09	125.89
금천면		71.78	10.96	3.18	23.49	-	4.47	22.7	0.01	6.93	0.04
매전면		130.15	11.65	6.04	44.22	1.09	40.53	8.04	5.41	5.45	7.72

□ 청운지구 농업용 공공관정 정밀조사 결과 총 28개소에 대하여 조치가 필요한 것으로 조사되었다.

구분	계	조치 불필요	조치 필요					
			영향조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비	기타
관정수(공)	45	17	-	-	4	-	25	-



□ 관정개발에 대한 추정 사업비는 신규로 관정 10공 개발 계획시 1,500m³/D 의 용수를 확보 할 수 있으며 추정 사업비는 개략 530 백만원 이다.

개발 공수	지 하 수 기 초 조 사					지 하 수 개 발				추정 예산 (백만원)	비고
	선구조 분석	물리탐사(점)		시 추 조 사		확 공 개 발					
		수직 탐사	쌍극자 탐사	구경 (mm)	심도 (m)	공수	구경 (mm)	심도 (m)	예상 양수량 (m ³ /일)		
계	10	30	10	150	1,500	10	250	1000	1,500	530	지하수 영향조 사 포함
지구당	1	3	1	150	150	1	250	100	150	53	

□ 청운지구 지하수 관리지역 선정을 위하여 수질 및 수량관련 지표를 선정하여 관심, 경계, 주의, 심각으로 리별 현황을 분석한 결과 수량 관리지역으로 5개리, 수질관리지역으로 5개리가 선정되었다.

지하수 관리지역 선정지표

종 류		관심	주의	경계	심각
수 량	이용량/개발가능량(%)	4.0~4.9	5.3~7.1	7.2~11.0	11.1이상
	단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)	6~9	10~15	16~16	18이상
	관정밀도(공/km ²)	4.52~6.09	6.10~6.42	7.28~12.4	12.5이상
수 질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20이상
	DRASTIC INDEX	127~128	129~132	133~140	141이상
	오염원밀도(개소/km ²)	2.43~3.14	3.15~3.87	3.88~4.91	4.92이상
	단위면적당오염부하량 (kg/일/km ²)	50~80	81~99	100~127	128이상

읍·면별 지하수관리필요지역

읍 면		계	수량		수질	
계		10	5	-	5	-
경주시	산내면	1	-	-	1	내칠리
	운문면	1	1	방지리	-	-
청도군	금천면	4	2	방지리, 신지리	2	갈지리, 신지리
	매전면	4	2	구촌리, 온막리	2	온막리, 호화리

- 지하수보전관리를 위한 읍·면별 대책제안으로 수량관리 5개 지역, 수질관리 5개 지역에 대하여 관리 대책을 제안하였다.

동 리		계	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)
계		10	5	5	-
경주시	산내면	1	-	내칠리	-
청도군	운문면	1	방지리	-	-
	금천면	4	방지리 신지리	갈지리 신지리	-
	매전면	4	구촌리 온막리	온막리 호화리	-

- 청운지구의 국가 지하수관측망은 없으며, 수질측정망 8개소 운영 중이다.

관측소명	지점코드	위 치	주용도
금천오봉	350637	청도군 금천면 오봉리 1182-2	생활용
운문대천	352376	청도군 운문면 대천리 1415	생활용
금천사전	351037	청도군 금천면 사전리 1605	생활용
금천갈지	352131	청도군 금천면 갈지리 797	생활용
금천사전	351038	청도군 금천면 사전리 1098-4	생활용
금천갈지	352130	청도군 금천면 갈지리 636	생활용
금천김전	514585	청도군 금천면 김전리 35-3	생활용
금천사전	615402	청도군 금천면 사전리 1225	생활용

I . 농촌지하수관리사업 개요

I. 농촌지하수관리사업 개요

1.1 농촌지하수관리사업의 배경

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

1.2 농촌지하수관리사업의 목적

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



농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

1.3 농촌지하수관리사업의 내용

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

1.4 청운지구 선정 및 특성분석

- 조사지구의 선정은 사업성과 활용을 고려하여 이미 착수된 지구와 인접한 동일 행정구역(시·군)에 포함된 농촌용수구역, 용수부족이 우려되어 지하수개발·이용이 많을 것으로 판단되는 지역중 농경지면적 비율이 높은 농촌용수구역, 지하수의 수질오염, 수량고갈 등 지하수 재해가 발생하였거나 우려되는 농촌용수구역을 대상으로 타사업·타법과의 저촉여부 등을 검토하여 사업지구를 선정한다.
- 청운지구는 경주시 산내면과 청도군 운문면 외 2개면으로 구성되어 있으며, 용수구역면적은 총 49,228ha이며, 전면적이 2,728ha, 답면적이 2,218ha이다.

<표 1-4-1> 용수구역면적 현황

용수 구역명	시군	용수구역면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
청운	합계	49,228	2,728	2,218	39,651	846	3,785
	경주	14,303	903	959	11,773	241	427
	청도	34,925	1,825	1,259	27,878	605	3,358

- 청운지구는 농어업용수와 생활용수의 비중이 비교적 크고 이용량이 낮으나 운문댐 인근지역으로 수질오염 우려에 따른 체계적인 관리가 필요한 지역이다. 또한 최근 몇 년간 지하수기초조사계획에도 포함되어 있지 않으며, 지자체 담당자의 사업호응도가 높은 편이다.
- 사업지구의 선정기준인 지하수수량부분에서 지하수 이용량 대비 개발가능량 및 지하수개발밀도가 주변시군에 비하여 낮고, 지하수 수질부분에서도 단위면적당 분뇨발생량, 단위면적당 축산폐수발생량이 낮으나, 현재 상태를 유지하기 위한 위한 체계적인 조사를 실시하는 것이 타당하다.

1.5 지하수 개발·이용현황

1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

- 암반관정은 허가시설 28개소, 신고시설 1,114개소이며, 매전면이 387개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다.
- 충적관정은 신고시설 15개소이며, 산내면이 8개소로 가장 많은 분포를 보이고 있다. 금번조사에서는 농어업용관정 일부분에 대해서 전수 조사를 실시하였다. 자세한 농어업용관정의 세부내역은 농어촌공사에서 관리하는 농어촌지하수넷에서 확인이 가능하다.

<표 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

구분	관정현황						
	총합계	암반관정			충적관정		
		계	허가	신고	계	허가	신고
계	1,157	1,142	28	1,114	15	-	15
산내면	302	294	-	294	8	-	8
운문면	207	206	11	195	1	-	1
금천면	257	255	10	245	2	-	2
매전면	391	387	7	380	4	-	4

1.5.2 용도별 지하수 개발 현황

- 청운지구내 개발이용중인 관정 중 생활용은 606공, 공업용 3공, 농어업용 545공이고, 생활용 관정이 가장 많이 개발되어 이용 중인 것으로 파악되었다(표 1-5-2).

<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발현황

(단위 : 공)

읍면	계	생활용	공업용	농어업용	기타
계	1,157	606	3	545	3
산내면	302	233	-	69	-
운문면	207	109	1	97	-
금천면	257	94	2	158	3
매전면	391	170	-	221	-

1.5.3 관정 형태별 지하수 개발 현황

- 청운지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 암반층이 충적층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 청운지구 전체의 98.70%인 1,142공, 충적층은 1.30%인 15공의 분포를 갖는다.(표 1-5-3).

<표 1-5-3> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

읍 면	행정자료(새울행정시스템(2016))			금회조사(현장조사자료)			
	계	암반	충적	계	암반	충적	
청운지구	1,157	1,142	15	208	202	6	
구성비(%)	100	98.70	1.30	100	97.12	2.88	
경주시	산내면	302	294	8	29	28	1
청도군	운문면	207	109	1	97	-	54
	금천면	257	255	2	53	53	-
	매전면	391	387	4	72	67	5

1.5.4 용도별 지하수 이용 현황

- 청운지구 새울행정시스템(2017)에 따르면 청운지구의 지하수 이용량은 2,146천m³/년으로 생활용 921천m³/년으로 42.94%에 해당한다
- 농·어업용 지하수 이용량은 1,068천m³/년으로 청운지구 전체 지하수 이용량의 49.77%에 해당한다(표 1-5-4).

<표 1-5-4> 용도별 지하수 이용현황

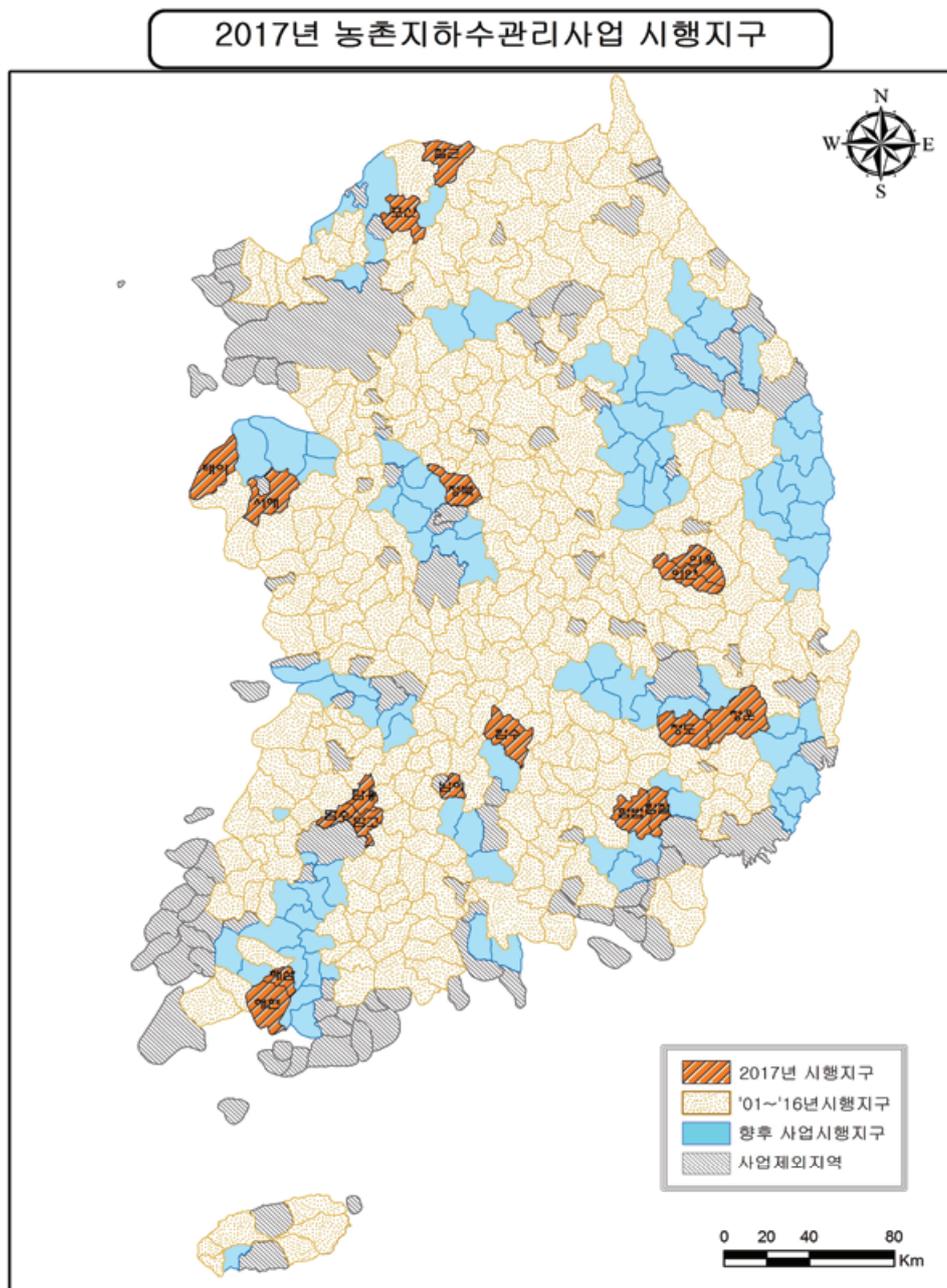
(단위 : 공, 천m³/년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
청운지구	1,157	2,146	606	921	3	69	545	1,068	3	88	
구성비(%)	100	100	52.38	42.94	0.26	3.21	47.10	49.77	0.26	4.08	
경주시	산내면	302	399	233	289	-	-	69	111	-	-
청 도 군	운문면	207	390	109	214	1	11	97	165	-	-
	금천면	257	660	94	166	2	58	158	348	3	88
	매전면	391	697	170	253	-	-	221	444	-	-

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352 농촌용수구역 중 '16년까지 245지구 농촌용수구역(85개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> 농촌지하수관리사업 2016년 시행지구

<표 1-6-1> 시·도별 농어촌용수구역별 조사현황

시도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획(지구)	352	41	36	28	41	34	60	62	44	6
조사실적	245	33	28	22	29	27	35	36	30	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	-	칠석	-	-
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 형둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	형소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정감 순쌍 장번	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김영 여북 과교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 거가	제조
2009	23	여감 과문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한
2010	23	과적 가외 용외	양방 화상	청부 영산	기산 남포 청청	무적 임삼 남보	장관 함손 영감	문산 청송 안예	거고 일하 거사	제대
2011	18	가북 용기	고성 인부	영매 보마	서비 보외	무설 순강 남대	함신 고강	청현 안풍	거장 창계	제남
2012	16	가설 안고	고죽 인남	보내	보청 청화	남운	함라 신압 진진	안길 봉법 봉영	창리 산산	-
2013	16	안서 양조	인상 명성	보미	청대 홍금	익용	진군 곡고 승상	봉석 춘양 봉상	산신 양하	-
2014	16	안삼 남진	양손 명사	중신	홍서 예대	완봉	곡옥 곡석 승외	선산 영연 경감	산신2 남설	-
2015	17	포군 양남	명강 삼근	-	근흥 예오	-	승서 승해 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 (조사예정)	(18)	포신	철근	청북	태이 서해	남이	담용 담고 담수 해삼 해현	의안 의옥 청도 청운	함철 함법 함수	-

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	77	9	11	8	8	7	9	11	13	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택	-	제천 음성	-	-	무안	-	-	-
2006	6	이천	원주 춘천	-	-	-	보성	영천	진주	-
2007	9	광주	횡성	진천 괴산	공주 금산	정읍 순창	-	-	사천	-
2008	7	김포	홍천 평창	증평	-	장수	-	상주	하동	-
2009	11	여주	-	-	논산 부여	진안 고창	화순 장성	김천 군위	함천	제주
2010	8	파주	화천 양구	옥천	-	-	장흥	문경	거창 밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	무주	영광	청송	거제	-
2012	7	가평	고성	-	보령	-	함평 신안	안동 봉화	-	-
2013	5	-	인제	보은	청양	-	진도	-	양산	-
2014	6	안성 남양주	양양	-	홍성	-	곡성	-	양산	-
2015	4	-	강릉	-	-	-	-	포항	산청 남해	-
2016	8	강화	-	충주	예산	익산	순창 고흥	구미	의령	-
2017 (조사예정)	(7)	- - -	철원	- - -	태안	남원	- - -	의성 담양 청도	함안	-

1.6.2 접속방법

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

1.6.3 운영방법

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

1.6.4 정보서비스 활용

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

[보전관리정책]

- 지역별 지하수 수질수량관리
- 가뭄 등 지하수재해관리
- 지하수개발사업 추진 검토
- 지하수 오염 예측관리

[행정관리]

- 지하수 인·허가 관리
- 환경영향조사, 환경평가 등 심의 검토
- 지하수이용 실태조사
- 지하수시설물대장 관리
- 지하수관측망 운영 관리

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

- 지역 내 지하수 이용현황
- 지역 내 지하수 수질현황
- 지하수시설물 검색
- 지하수관련 행정절차 안내
- 폐공관리 등 계몽자료로 활용

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

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

라. 행정적 측면

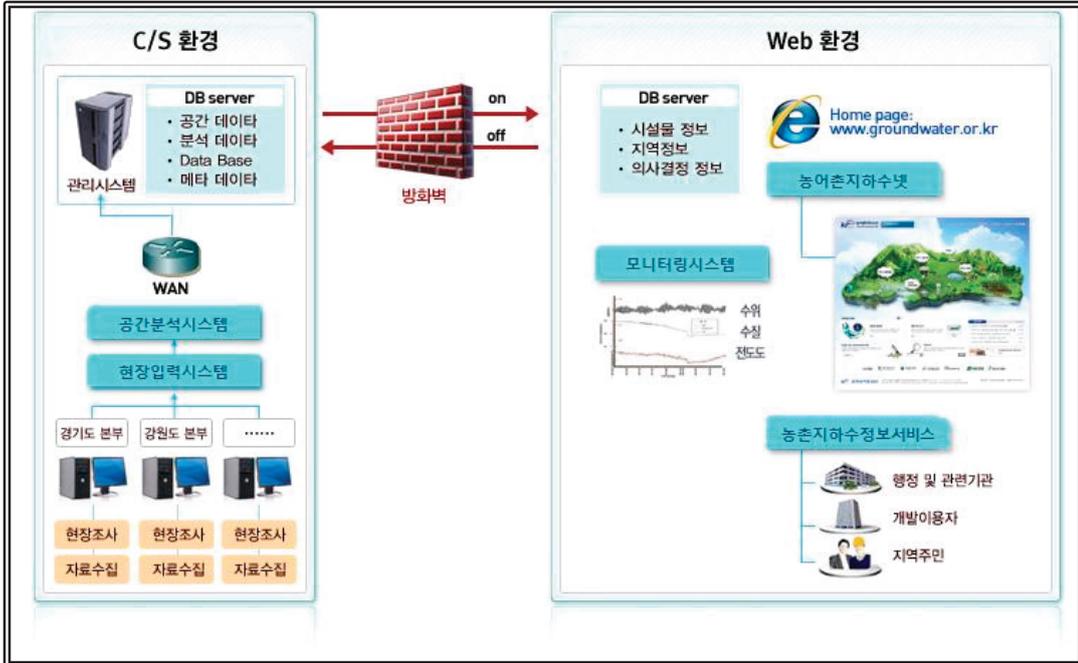
<ul style="list-style-type: none">□ 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상<ul style="list-style-type: none">- 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감- 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대- 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공- 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현□ 정보서비스의 품질향상<ul style="list-style-type: none">- 정량적인 분석자료 제공- 신속, 정확한 업무처리에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

마. 기술적 측면

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

1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성

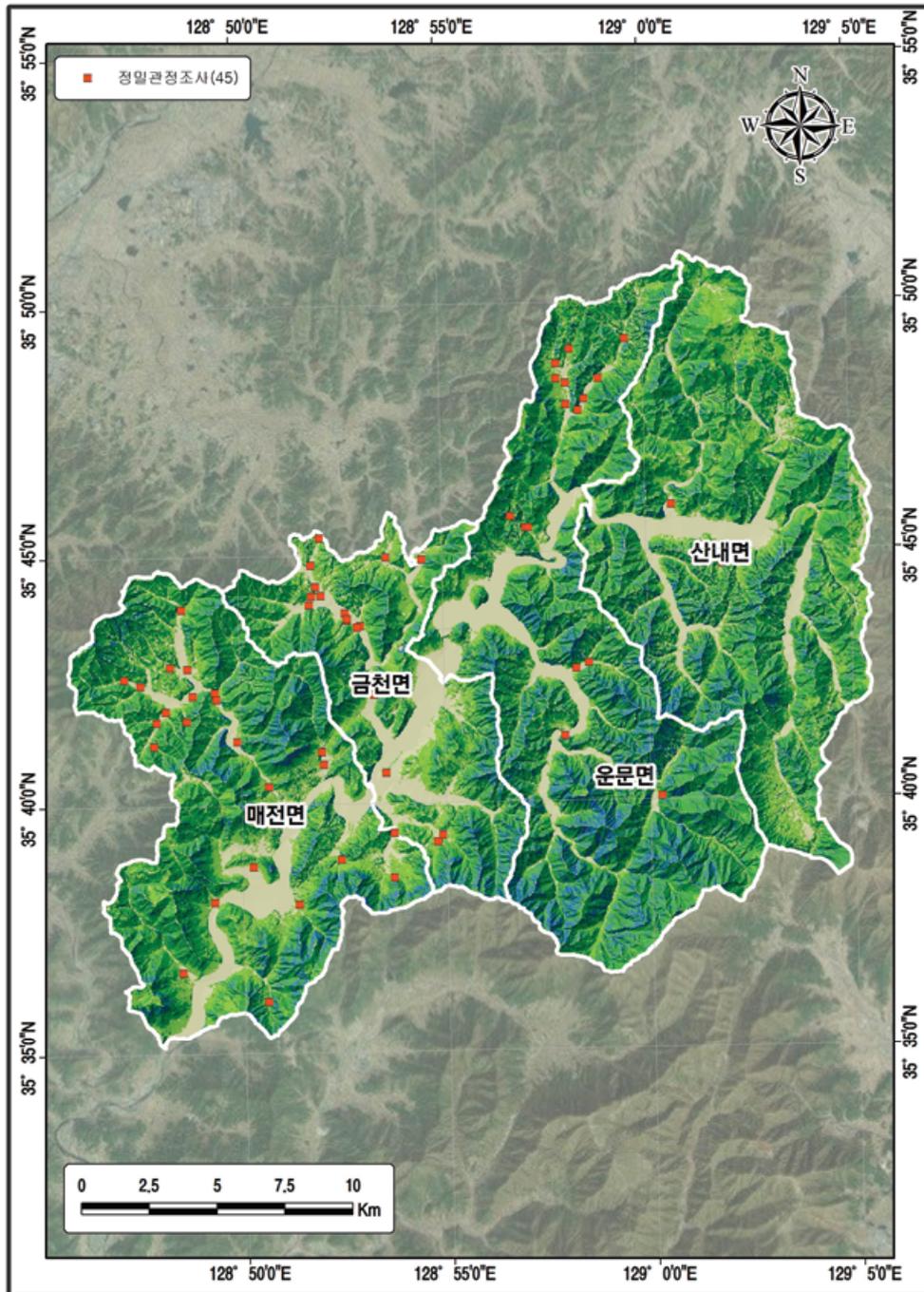
WEB	농어촌지하수넷 ☞ 지하수정보 교류 홈페이지(기술지원방 운영)
WEB	농어촌지하수정보서비스 ☞ 지하수관련 지도정보서비스
WEB	지하수모니터링 ☞ 관측정에서 수신된 정보 지도서비스로 제공
C/S	공간분석시스템 ☞ 지하수주제도 생성 및 분석 프로그램
C/S	현장입력시스템 ☞ 현장수집 지하수자료 입·출력 프로그램

Ⅱ. 농업용 공공관정 현황 및 조사

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

- 공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체이며, 청운지구에는 총 45개의 농업용공공관정이 개발되어 있다.



<그림 2-1-1> 공공관정 현황도

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	농업용				
	계	전작용	답작용	원예용	기타
계	45	35	9	-	1
경주시 산내면	1	1	-	-	-
청도군 운문면	17	12	5	-	-
청도군 금천면	11	7	3	-	1
청도군 매전면	16	15	1	-	-

- 공공관정 중 농업용관정은 저수지나 하천수 등 수리시설의 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 있다.

2.2 농업용 공공관정 일체조사

2.2.1 농업용 공공관정 현황

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	현장조사번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
		시군	읍면	동리	번지			
1	WCDO2622017136	청도군	운문면	오진리	153	전작용	허가시설	청도군
2	WCDO2622017137	청도군	운문면	오진리	501-1	전작용	미등록	청도군
3	WCDO2622017138	청도군	운문면	오진리	1232	답작용	허가시설	청도군
4	WCDO2622017139	청도군	운문면	신원리	125	전작용	미등록	청도군
5	WCDO2622017140	청도군	운문면	공암리	813	전작용	미등록	청도군
6	WCDO2622017141	청도군	운문면	공암리	818	전작용	신고시설	청도군
7	WCDO2622017142	청도군	운문면	공암리	1025	전작용	신고시설	청도군
8	WCDO2622017143	청도군	운문면	봉하리	21	전작용	미등록	청도군
9	WCDO2622017144	청도군	운문면	봉하리	148-3	전작용	미등록	청도군
10	WCDO2622017145	청도군	운문면	봉하리	291-2	전작용	신고시설	청도군
11	WCDO2622017146	청도군	운문면	봉하리	579-5	전작용	미등록	청도군
12	WCDO2622017147	청도군	운문면	봉하리	847-1	답작용	허가시설	청도군
13	WCDO2622017148	청도군	운문면	봉하리	1250-1	답작용	미등록	청도군
14	WCDO2622017149	청도군	운문면	정상리	910	전작용	신고시설	청도군
15	WCDO2622017150	청도군	운문면	정상리	1144	답작용	신고시설	청도군
16	WCDO2622017151	청도군	운문면	마일리	333	전작용	미등록	청도군
17	WCDO2622017152	청도군	운문면	마일리	867-1	답작용	미등록	청도군
18	WCDO2622017153	청도군	금천면	동곡리	176-2	전작용	미등록	청도군
19	WCDO2622017161	청도군	금천면	김전리	158-1	답작용	허가시설	청도군
20	WCDO2622017162	청도군	금천면	김전리	232	답작용	미등록	청도군
21	WCDO2622017164	청도군	금천면	갈지리	5	전작용	미등록	청도군
22	WCDO2622017165	청도군	금천면	갈지리	400	전작용	미등록	청도군
23	WCDO2622017166	청도군	금천면	갈지리	875-1	전작용	미등록	청도군
24	WCDO2622017168	청도군	금천면	소천리	260	전작용	미등록	청도군
25	WCDO2622017170	청도군	금천면	신지리	350-1	기타	신고시설	청도군
26	WCDO2622017171	청도군	금천면	오봉리	188-2	답작용	미등록	청도군
27	WCDO2622017173	청도군	금천면	오봉리	1010	전작용	허가시설	청도군

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황(계속)

일련 번호	현장조사번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
		시군	읍면	동리	번지			
28	WCDO2622017174	청도군	금천면	오봉리	1290	전작용	미등록	청도군
29	WCDO2622017178	청도군	매전면	금곡리	415-2	전작용	미등록	청도군
30	WCDO2622017180	청도군	매전면	동산리	789	전작용	신고시설	청도군
31	WCDO2622017181	청도군	매전면	온막리	203-1	전작용	허가시설	청도군
32	WCDO2622017182	청도군	매전면	온막리	479	전작용	미등록	청도군
33	WCDO2622017184	청도군	매전면	예전리	635-3	전작용	미등록	청도군
34	WCDO2622017185	청도군	매전면	내리	216	전작용	미등록	청도군
35	WCDO2622017186	청도군	매전면	지전리	591	전작용	미등록	청도군
36	WCDO2622017188	청도군	매전면	상평리	967-1	전작용	미등록	청도군
37	WCDO2622017190	청도군	매전면	관하리	571-2	답작용	미등록	청도군
38	WCDO2622017191	청도군	매전면	관하리	1108-8	전작용	신고시설	청도군
39	WCDO2622017193	청도군	매전면	금천리	394-2	전작용	미등록	청도군
40	WCDO2622017194	청도군	매전면	덕산리	724-2	전작용	미등록	청도군
41	WCDO2622017195	청도군	매전면	덕산리	812	전작용	미등록	청도군
42	WCDO2622017198	청도군	매전면	두곡리	1151	전작용	미등록	청도군
43	WCDO2622017199	청도군	매전면	두곡리	1311	전작용	미등록	청도군
44	WCDO2622017200	청도군	매전면	금곡리	650	전작용	신고시설	청도군
45	WGYJ2622017029	경주시	산내면	외칠리	496	전작용	신고시설	경주시

2.2.2 농업용 공공관정 점검표

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017136, 허가신고번호 : 2200900057)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 오진리 153 (좌표 : 35°2'46.3", 128°8'32.1")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5. HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2009 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

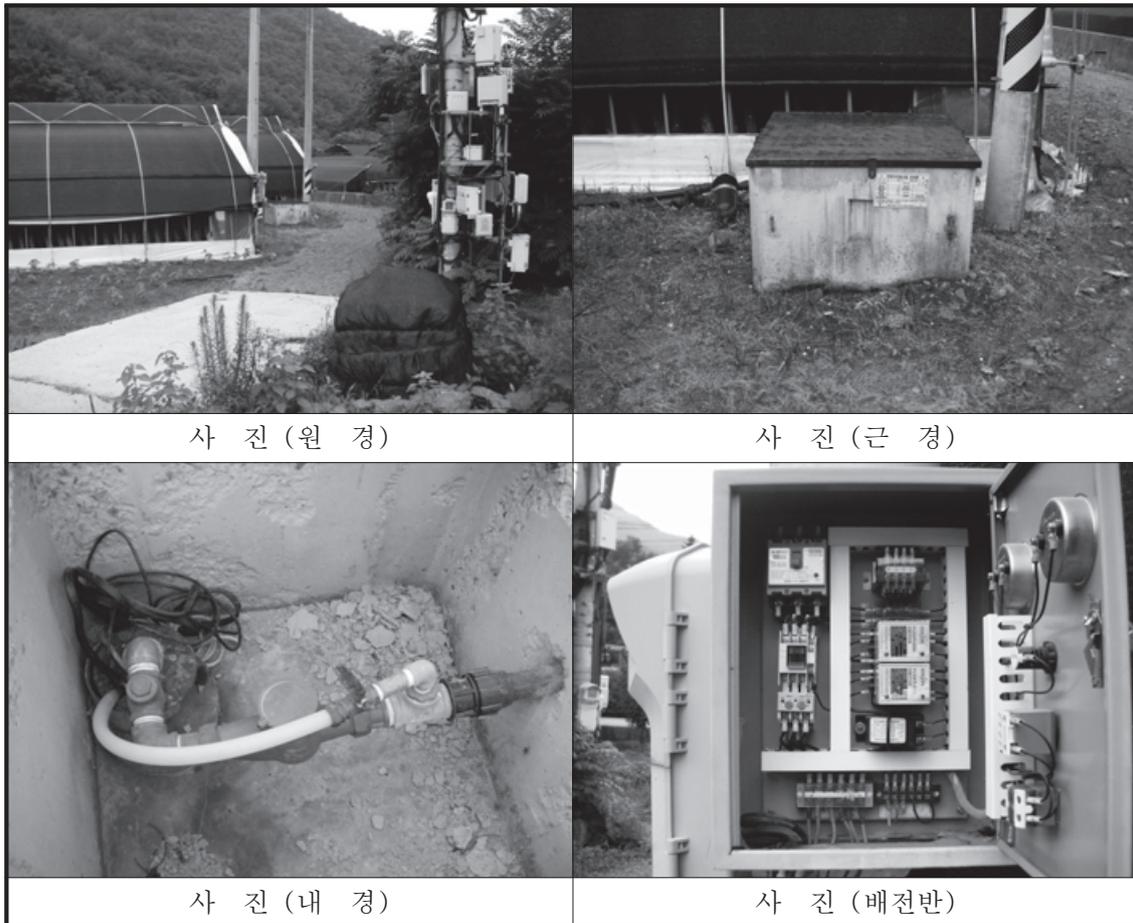
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20090422	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.11	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			-		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2.		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	수질검사	수질검사(농업용)	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		276

라. 사진대지



2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

□ 청운지구의 공공관정 점검결과 조치가 필요한 관정의 개소수는 28개소이며, 조치가 불필요한 관정수는 17개소이다. 조치가 필요한 경우는 시설물정비가 25건(중복)으로 가장 많았으며, 원상복구 외에 영향조사 및 사후관리 항목은 없는 것으로 나타났다. 읍면별로 청도군 운문면이 12건으로 가장 많은 조치가 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황

구분	관정수 (개소)	조치 불필요 (개소)	조치 필요 (개소)	조치필요(건수)					
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비
계	45	17	28	29	-	-	4	-	25
경주시 산내면	1	1	-	-	-	-	-	-	-
청도군 운문면	17	6	11	12	-	-	2	-	10
청도군 금천면	11	5	6	6	-	-	-	-	6
청도군 매전면	16	5	11	11	-	-	2	-	9

*기타 : 위치상이, 미신고관정

2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안

가. 배경 및 현황

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

나. 업무흐름도

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

<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
-	해	당	없	음	-

2.3.3 사후관리 제안

가. 배경 및 현황

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

나. 업무흐름도

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

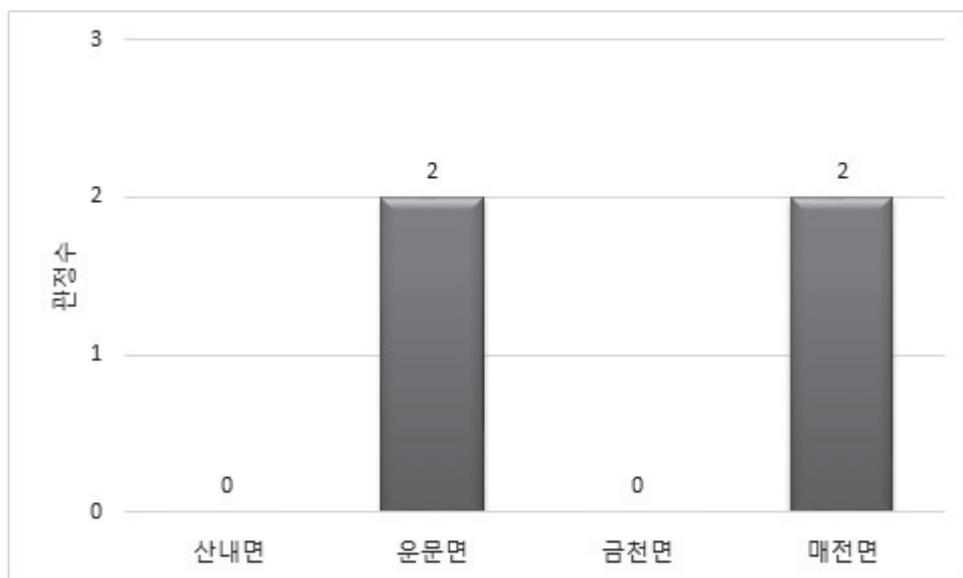
<표 2-3-3> 지하수사후관리 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
-	해	당	없	음	-

2.3.4 지하수수질검사 제안

가. 배경 및 현황

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



<그림 2-3-1> 읍면별 수질검사 필요관정 현황

나. 업무흐름도

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

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
1	청도군	운문면	오진리	153	2018년 04월 22일
12	청도군	운문면	봉하리	847-1	2018년 12월 17일
30	청도군	매전면	동산리	789	2018년 11월 03일
31	청도군	매전면	온막리	203-1	2018년 11월 13일

2.3.5 원상복구 제안

가. 배경 및 현황

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

나. 업무흐름도

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

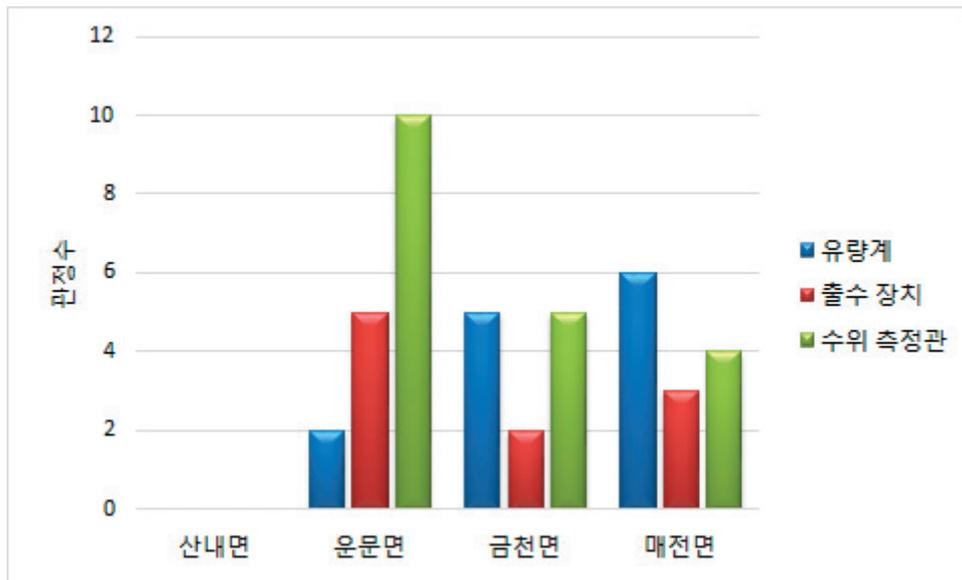
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황

일련번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
-	해	당	없	음	-

2.3.6 시설물정비 제안

가. 배경 및 현황

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



<그림 2-3-2> 읍면별 시설물정비 제안 현황

<표 2-3-6> 읍면별 시설물정비 현황

구분	상부 보호공	유량계	출수장치	수위 측정관	수중모터	배전함 및 전기시설
계	-	13	10	19	-	-
경주시 산내면	-	-	-	-	-	-
청도군 운문면	-	2	5	10	-	-
청도군 금천면	-	5	2	5	-	-
청도군 매전면	-	6	3	4	-	-

<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안

일련 번호	위치				시설물					
	시군	읍면	동리	번지	상부 보호공	유량계	출수 장치	수위 측정관	수중 모터	배전함 및 전기시설
1	청도군	운문면	오진리	153				○		
2	청도군	운문면	오진리	501-1				○		
4	청도군	운문면	신원리	125				○		
5	청도군	운문면	공암리	813		○		○		
7	청도군	운문면	공암리	1025		○	○	○		
9	청도군	운문면	봉하리	148-3			○	○		
11	청도군	운문면	봉하리	579-5			○	○		
15	청도군	운문면	정상리	1144				○		
16	청도군	운문면	마일리	333			○	○		
17	청도군	운문면	마일리	867-1			○	○		
20	청도군	금천면	김전리	232		○				
23	청도군	금천면	갈지리	875-1		○		○		
24	청도군	금천면	소천리	260		○	○	○		
25	청도군	금천면	신지리	350-1			○	○		
27	청도군	금천면	오봉리	1010		○		○		
28	청도군	금천면	오봉리	1290		○		○		
29	청도군	매전면	금곡리	415-2				○		
33	청도군	매전면	예전리	635-3		○		○		
35	청도군	매전면	지전리	591				○		
36	청도군	매전면	상평리	967-1				○		
37	청도군	매전면	관하리	571-2		○	○			
38	청도군	매전면	관하리	1108-8		○	○			
41	청도군	매전면	덕산리	812		○				
42	청도군	매전면	두곡리	1151		○	○			
44	청도군	매전면	금곡리	650		○				

Ⅲ. 향후전망

Ⅲ. 향후전망

3.1 지하수 개발·이용 전망

3.1.1 지하수개발가능량

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

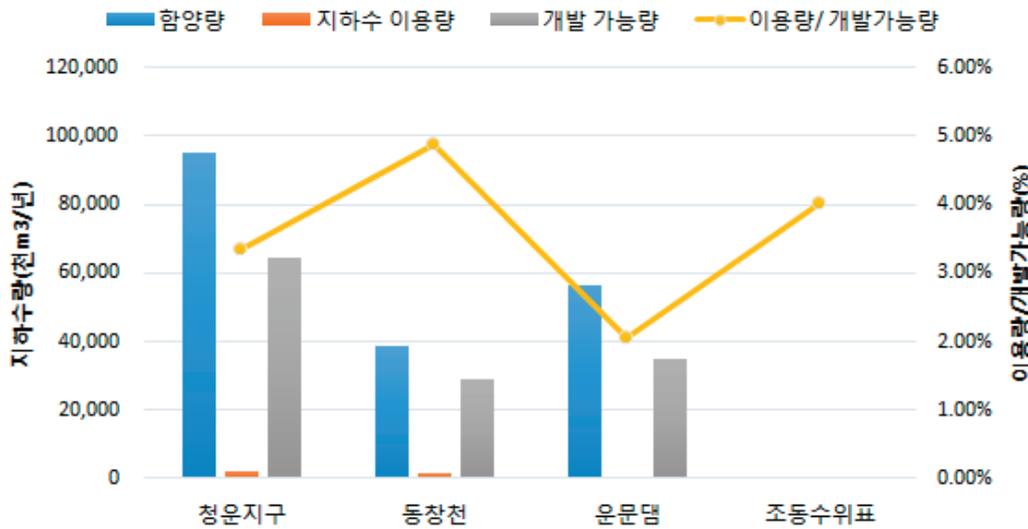
$$\text{지하수개발가능량} = \text{함양률} \times \text{10년빈도가뭍시강수량} \times \text{면적}$$

가. 유역별 개발가능량 분석

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

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

- <그림 3-1-1>은 표준유역별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 청운지구의 지하수함양량은 95,239천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 64,323천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 3.34%에 해당하는 2,146천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다.
- 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 동창천이 4.88%로 가장 높게 나타났으며, 운문댐이 2.06%로 낮게 나타났다.



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm/년)	함양량 (천m³/년)	지하수 이용량 (천m³/년)	개발 가능량 (천m³/년)	이용량/개발가능량 (%)
청운지구	492.28	837.5	95,239	2,146	64,323	3.34
동창천	204.79	874.6	38,485.6	1,409	28,883.6	4.88
운문댐	285.31	809.9	56,289.9	725	35,129.8	2.06
조동수위표	2.18	968.5	463.7	12	309.3	4.02

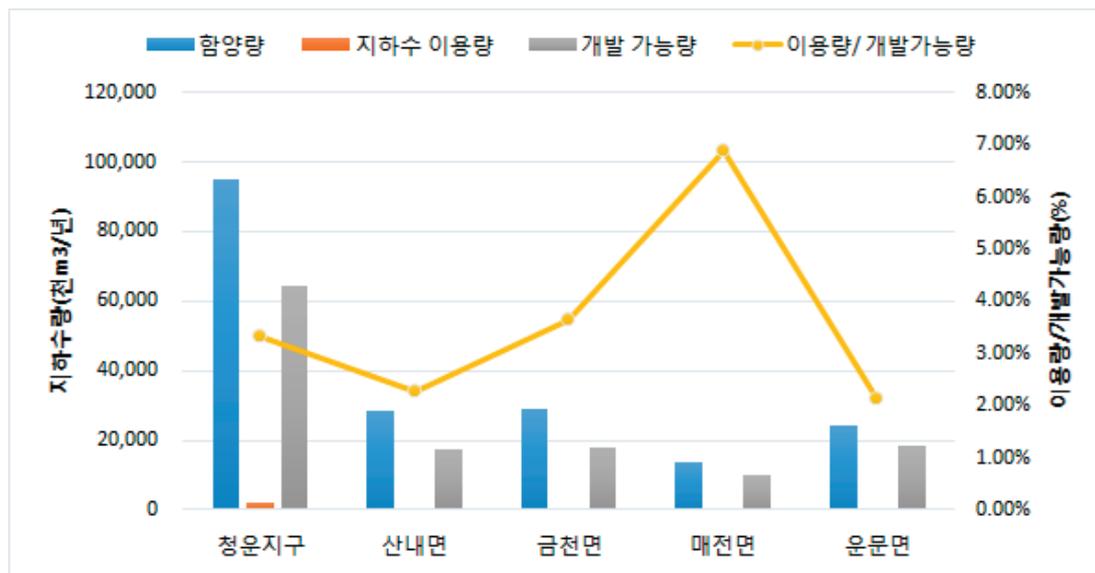
나. 읍면별 개발가능량 분석

- <그림 3-1-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.
- 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 2.12~6.89%의 범위를 나타냄.

[
 최대 : 매전면 6.89%
 최소 : 운문면 2.12%

<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	면적평균 강수량 (mm)	함양량 (천 m ³ /년)	지하수 이용량 (천 m ³ /년)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	개발가능량 (천 m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
청운지구	492.28	1,243.3	95,239	2,146	837.5	64,323	3.34
산내면	143.03	1,300.0	28,252.5	399	812.3	17,652.0	2.26
운문면	147.32	1,165.3	24,458.7	390	874.6	18,356.4	2.12
금천면	71.78	1,295.1	29,038.5	660	811.1	18,190.5	3.63
매전면	130.15	1,165.3	13,489.4	697	874.6	10,123.9	6.89



<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

□ 이번 조사에서는 지하수관리계획에서 산출된 함양율의 평균값인 14.65%~16.13%를 청운지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다<표 3-1-3>.

□ 리별 이용량 대비 개발가능량의 비율은 0.0%~22.43%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 금천면 방지리 22.43%
- 최소 : 운문면 서지리 0.00%
- 평균 : 3.34%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천m³/년)

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량 (%)	
산내면	합계	143.03	812.3	17,652	399	2.26
	감산리	15.13	809.9	1,863	32	1.70
	내일리	18.06	809.9	2,224	41	1.86
	내칠리	14.21	809.9	1,750	21	1.19
	대현리	35.37	889.2	4,396	202	4.60
	신원리	12.41	809.9	1,528	16	1.03
	외칠리	7.1	809.9	874	21	2.43
	우라리	11.51	809.9	1,417	16	1.15
	의곡리	4.42	809.9	544	6	1.14
	일부리	24.82	809.9	3,056	44	1.44
운문면	합계	147.32	811.1	18,191	390	2.14
	공암리	6.88	809.9	847	27	3.22
	대천리	5.04	809.9	621	8	1.29
	마일리	9.72	809.9	1,197	17	1.43
	방읍리	10.66	809.9	1,313	15	1.17
	방지리	2.86	874.6	403	52	12.95
	봉하리	8.42	809.9	1,037	30	2.88
	서지리	8.18	809.9	1,007	-	-
	순지리	2.86	809.9	352	7	2.11
	신원리	65.35	809.9	8,046	132	1.64
	오진리	13.73	809.9	1,691	55	3.23
	정상리	4.62	809.9	569	41	7.21
	지촌리	9	809.9	1,108	5	0.47

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정(계속)

(단위 : 천m³/년)

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량 (%)	
금천면	합계	71.78	874.6	10,124	660	6.52
	갈지리	3.86	874.6	544	59	10.79
	김전리	8.24	874.6	1,162	67	5.79
	동곡리	7.31	874.6	1,031	55	5.31
	박곡리	12.08	874.6	1,704	81	4.75
	방지리	2.32	874.6	327	73	22.43
	사전리	8.12	874.6	1,145	83	7.28
	소천리	10.36	874.6	1,461	72	4.89
	신지리	4.52	874.6	638	71	11.12
	오봉리	6.45	874.6	910	54	5.90
	임당리	8.52	874.6	1,202	45	3.75
매전면	합계	130.15	874.6	18,356	697	3.80
	관하리	5.36	874.6	756	64	8.50
	구촌리	5.66	874.6	798	91	11.39
	금곡리	8.84	874.6	1,247	50	4.00
	금천리	7.07	874.6	997	6	0.55
	남양리	12.81	874.6	1,807	87	4.80
	내리	6.66	874.6	939	15	1.63
	당호리	2.46	874.6	347	22	6.44
	덕산리	6.37	874.6	898	24	2.63
	동산리	5.25	874.6	740	30	4.00
	두곡리	8.68	874.6	1,224	26	2.12
	북지리	2.15	874.6	303	5	1.53
	상평리	5.8	874.6	818	10	1.28
	송원리	8.84	874.6	1,247	6	0.49
	예전리	5.37	874.6	757	27	3.51
	온막리	4.02	874.6	567	66	11.60
	용산리	9.18	874.6	1,295	29	2.28
	장연리	8.78	874.6	1,238	40	3.21
	지전리	3.54	874.6	499	54	10.88
	하평리	9.2	874.6	1,298	10	0.73
호화리	4.11	874.6	580	36	6.26	

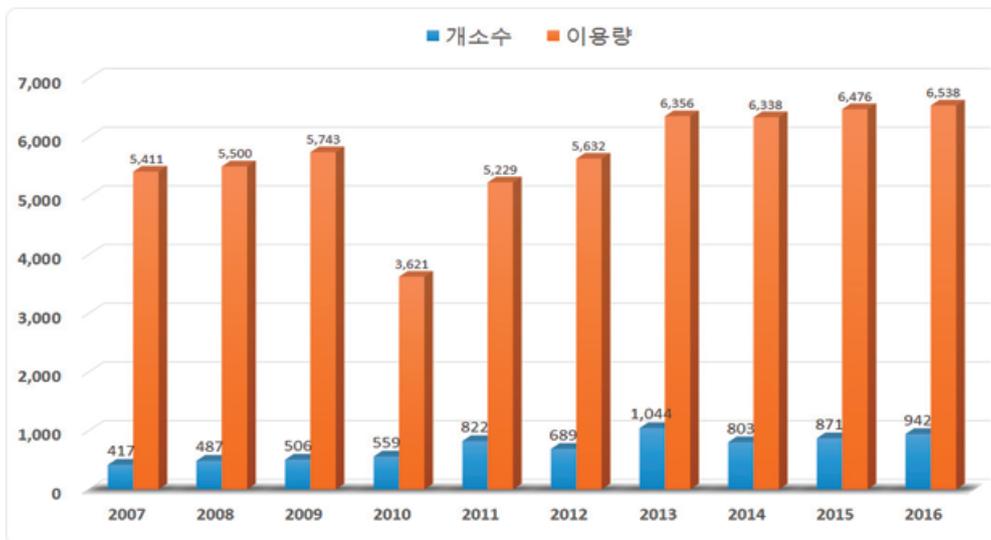
3.1.2 지하수개발 추세

<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위: 공, 천m³/년)

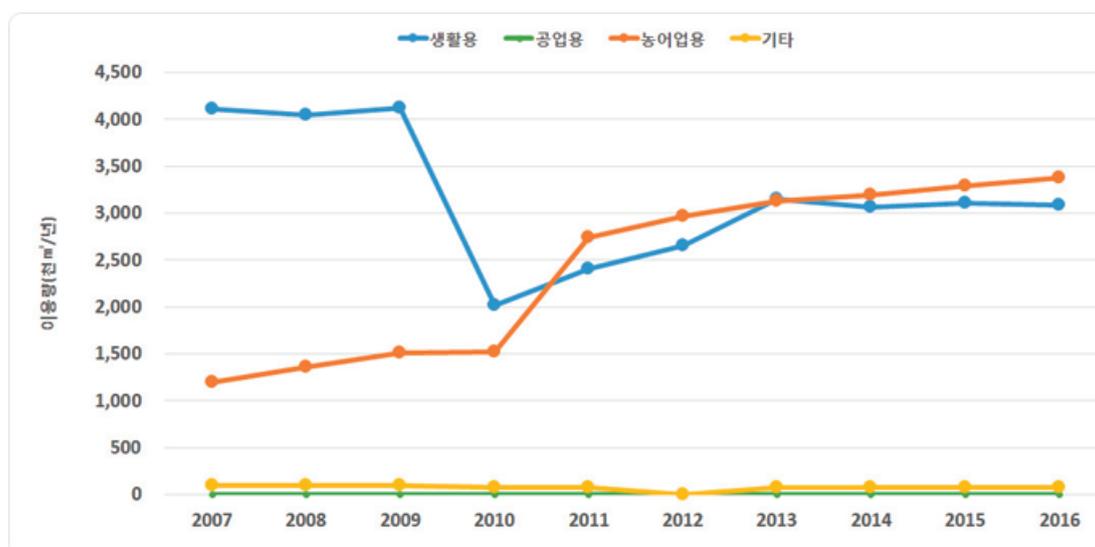
년도	계		생활용		공업용		농어업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2007	417	5,411	284	4,116	2	3	125	1,196	6	95
2008	487	5,500	324	4,044	2	3	155	1,357	6	95
2009	506	5,743	329	4,127	2	3	169	1,517	6	95
2010	559	3,621	360	2,021	2	5	193	1,522	4	73
2011	822	5,229	597	2,413	1	2	220	2,741	4	73
2012	689	5,632	427	2,656	1	2	260	2,974	1	0
2013	1,044	6,356	455	3,148	1	2	584	3,133	4	73
2014	803	6,338	483	3,070	1	2	315	3,193	4	73
2015	871	6,476	506	3,113	1	2	360	3,288	4	73
2016	942	6,538	534	3,087	1	2	403	3,376	4	73

※ 자료출처 : 지하수조사연보(2007~2016)



<그림 3-1-3> 연도별 지하수 개발·이용

- 용도별 지하수 이용량은 2016년 기준 농어업용 3,376천m³/년, 생활용이 3,087천m³/년을 차지한다. 현재 읍면 소재지 인근과 일부지역에 한정된 상수도 공급과 일부 상수도가 공급되지 않은 지역은 마을 간이상수도 및 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 부족한 생활용수 공급을 위해서 생활용 충전 지하수를 개발이용하고 있는 실정이다.
- 청도군과 경주시의 지하수 이용실태에서 2007년 시설수가 417공에서 2016년 942공으로 증가추세를 보이고, 이용량은 5,411천m³/년에서 2016년 6,538천m³/년으로 생활용과 농어업용 모두 관정의 이용량이 2010년을 제외하고 증가하는 양상을 보이고 있다<그림 3-1-6>.
- 용도별로는 농어업용 시설을 제외하고 전체적으로 이용량이 감소하고 있고, 생활용수의 경우 상수도 보급률 증가에 따라 생활용 지하수 사용량은 감소할 것으로 예상되며, 향후 폐공 처리된 지하수를 관리한다면 실제적인 지하수 이용량 증가는 적을 것으로 판단된다.

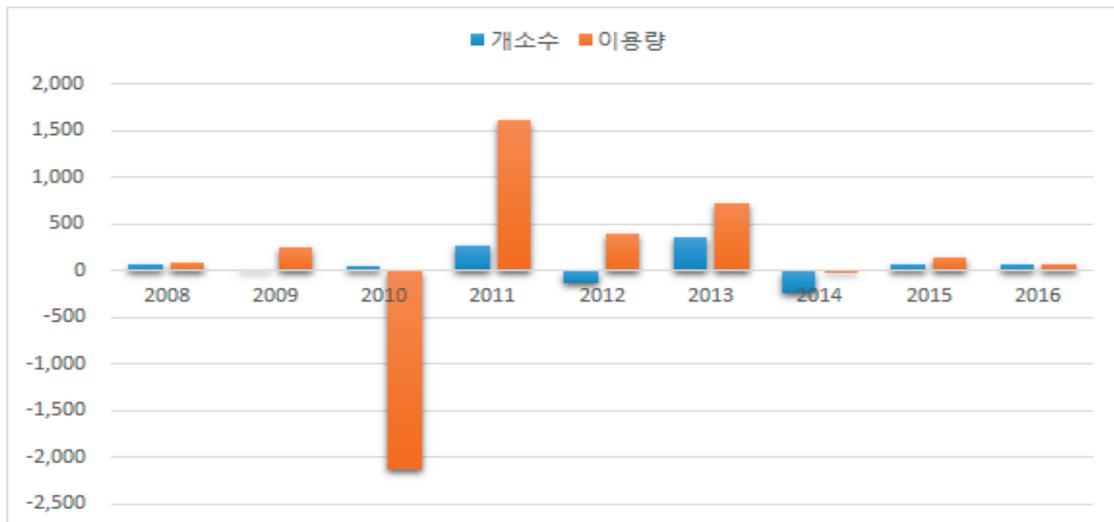


<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용추이

<표 3-1-5> 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
2008년	70	89	40	-72	-	-	30	161	-	-
2009년	19	243	5	83	-	-	14	160	-	-
2010년	53	-2,122	31	-2,106	-	1	24	4	-2	-22
2011년	263	1,607	237	391	-1	-3	27	1,219	-	-
2012년	-133	403	-170	244	-	-	40	233	-3	-73
2013년	355	724	28	491	-	-	324	159	3	73
2014년	-241	-17	28	-78	-	-	-269	61	-	-
2015년	68	137	23	43	-	-	45	94	-	-
2016년	71	63	28	-25	-	-	43	88	-	-



<그림 3-1-5> 신규관정 증가 추이

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

3.1.3 개발·이용 예측

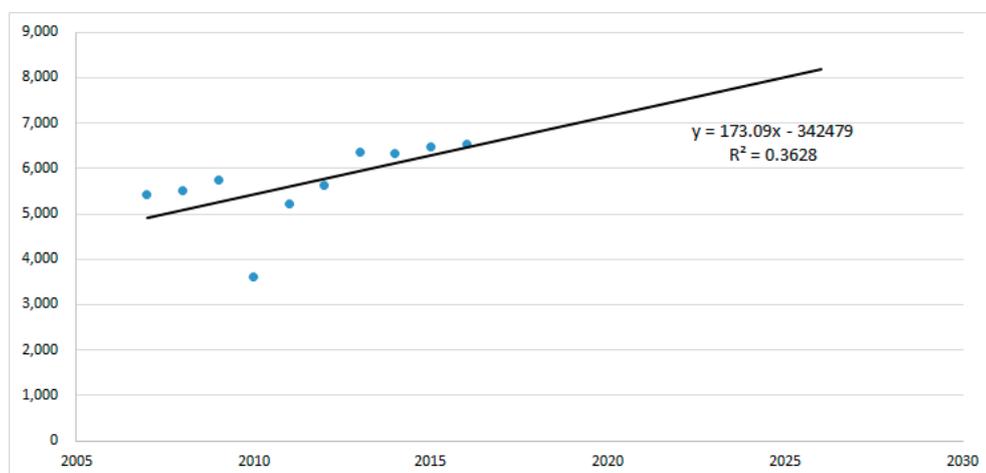
- 2007년 이후 2016년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 청운지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 산출과정에서 2010년의 경우 2009년과 2011년 이용량 자료와 비교하였을 때 격차가 너무 심하여 2010년 이용량은 제외하고 산출하였다. 그 결과 2019년에는 6,989.71천m³/년, 2025년에는 8,028.25천m³/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$y = 173.09x + 342,479$$

<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	연도별 지하수 이용량(천m ³ /년)						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
청운지구	6,989.71	7,162.80	7,335.89	7,508.98	7,682.07	7,855.16	8,028.25

- 2019년 대비 2025년 지하수 이용량의 변동량이 큰 폭이나 이는 계산상의 예측이므로 향후 이용량에 대한 대책 수립 시에는 정확한 이용량에 대한 모니터링이 수반되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 3-1-6> 지하수 이용전망 추세

3.2 지하수 오염 취약성 분석 및 예측

3.2.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

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

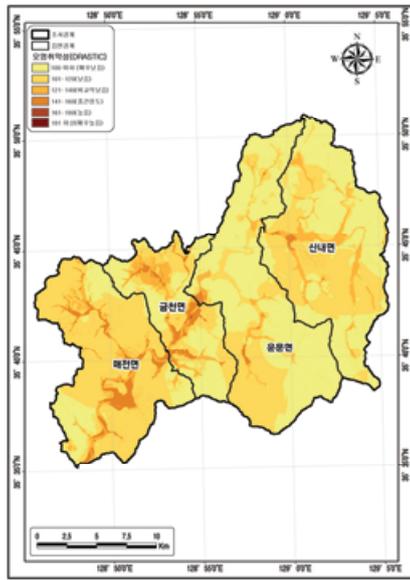
금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사 지역의 지하수오염취약성을 평가하였으며, 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하고 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대로 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조밀도와 토지이용에 따른 가중치를 부여한 토지이용밀도를 반영하여 Modified DRASTIC을 추가로 분석하였다. 본 조사에서는 전술된 각종 성과를 기반으로 GIS 공간분석 기법에 의거 각 항목별 주제도면을 작성하고 이를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

가. 지하수 오염취약성(DRASTIC) 평가 결과

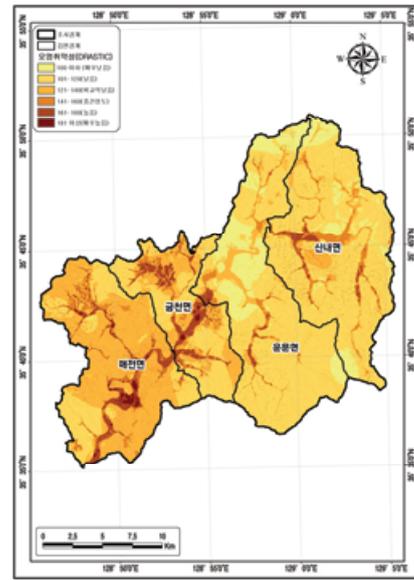
청운지구의 지하수관리를 위해 실시한 DRASTIC 모델분석은 조사 지역내 토지이용을 분류하여 농경지 지역(전,답,과,구)은 농약에 의한 오염취약성 고려시의 가중치를 적용하고, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델을 구축하여 두 종류의 DRASTIC 모델을 GIS 기법을 활용하여 최종적인 조사지역의 DRASTIC 모델을 분석하였다.

DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같다.

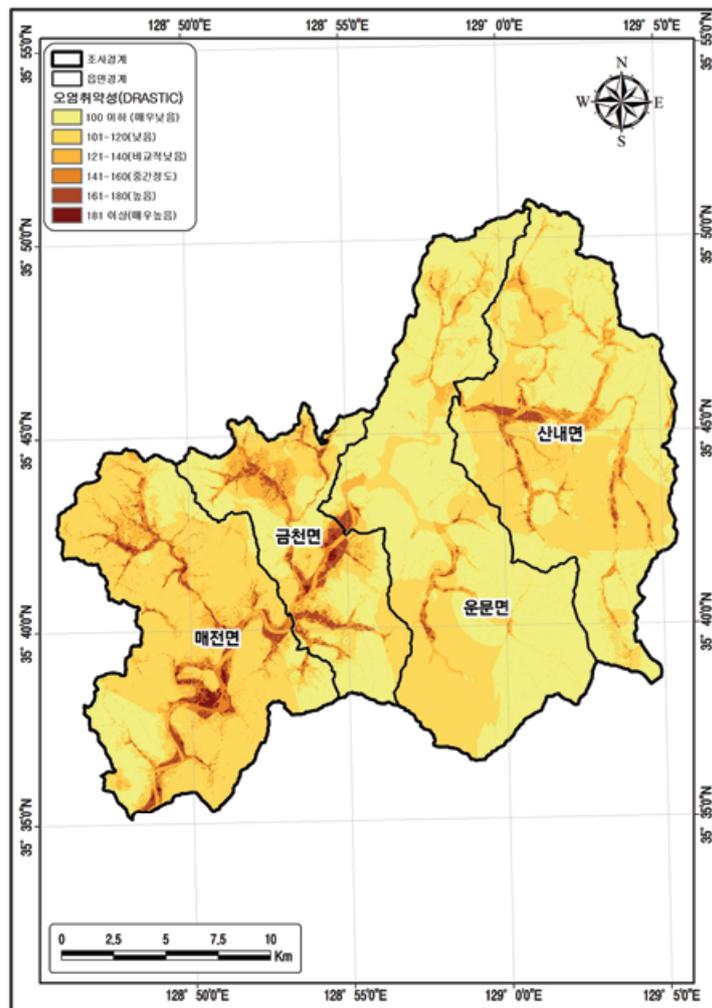
- 1) 오염원은 지표상에 위치
- 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
- 3) 오염물질은 물과 함께 유동
- 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상



(a) 일반가중치를 적용한 모델형



(b) 농약에 의한 가중치를 적용한 모델형



(c) GIS 기법을 활용한 최종 DRASTIC 모델

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

나. 변형된 지하수 오염취약성(Modified DRASTIC) 평가 결과

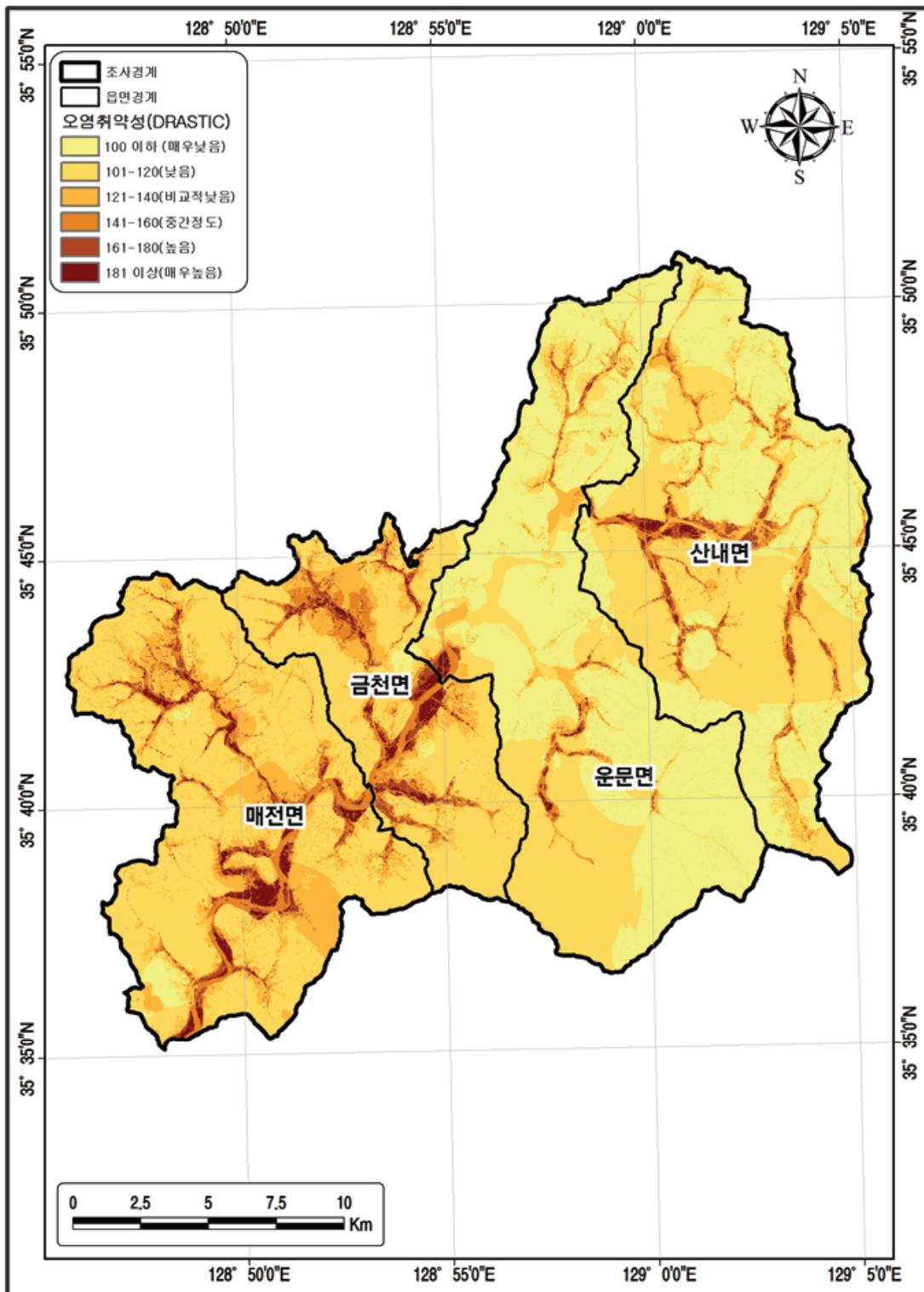
일정한 지역에서의 지하수 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받을 것이며, 결과적으로 오염물의 이동방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델을 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치와 등급의 조절 등 변형·발전되어야 한다

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

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

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

구 분	DRASTIC Index				M-DRASTIC Index			
	최소	최대	중간	평균	최소	최대	중간	평균
청운지구	70	209	106	107	72	222	109	113
산내면	77	179	102	127	79	192	104	107
운문면	70	187	96	106	72	199	96	100
금천면	78	197	115	117	80	204	114	121
매전면	82	209	117	124	89	222	115	122



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

3.2.2 지하수 오염 예측

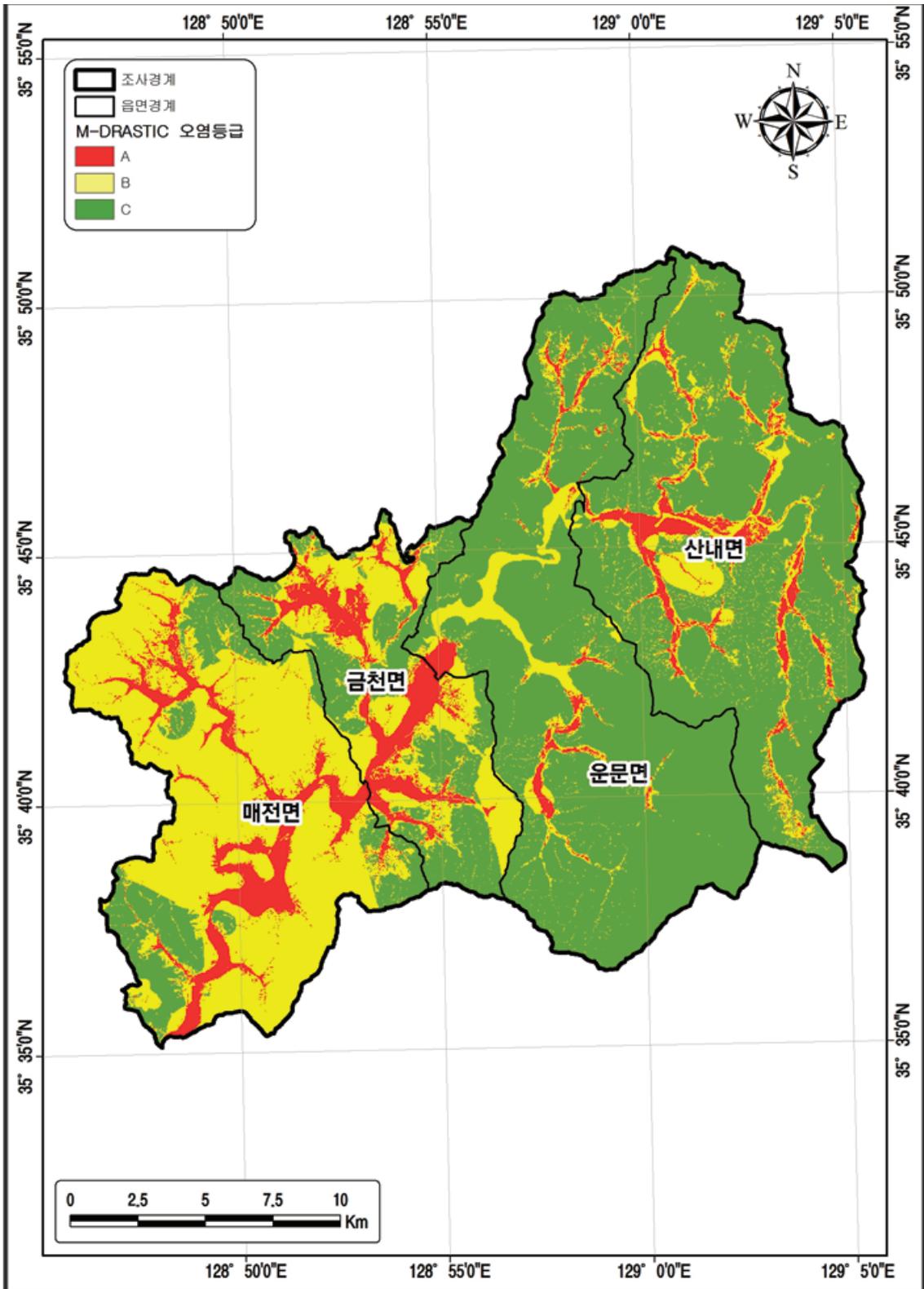
일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

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

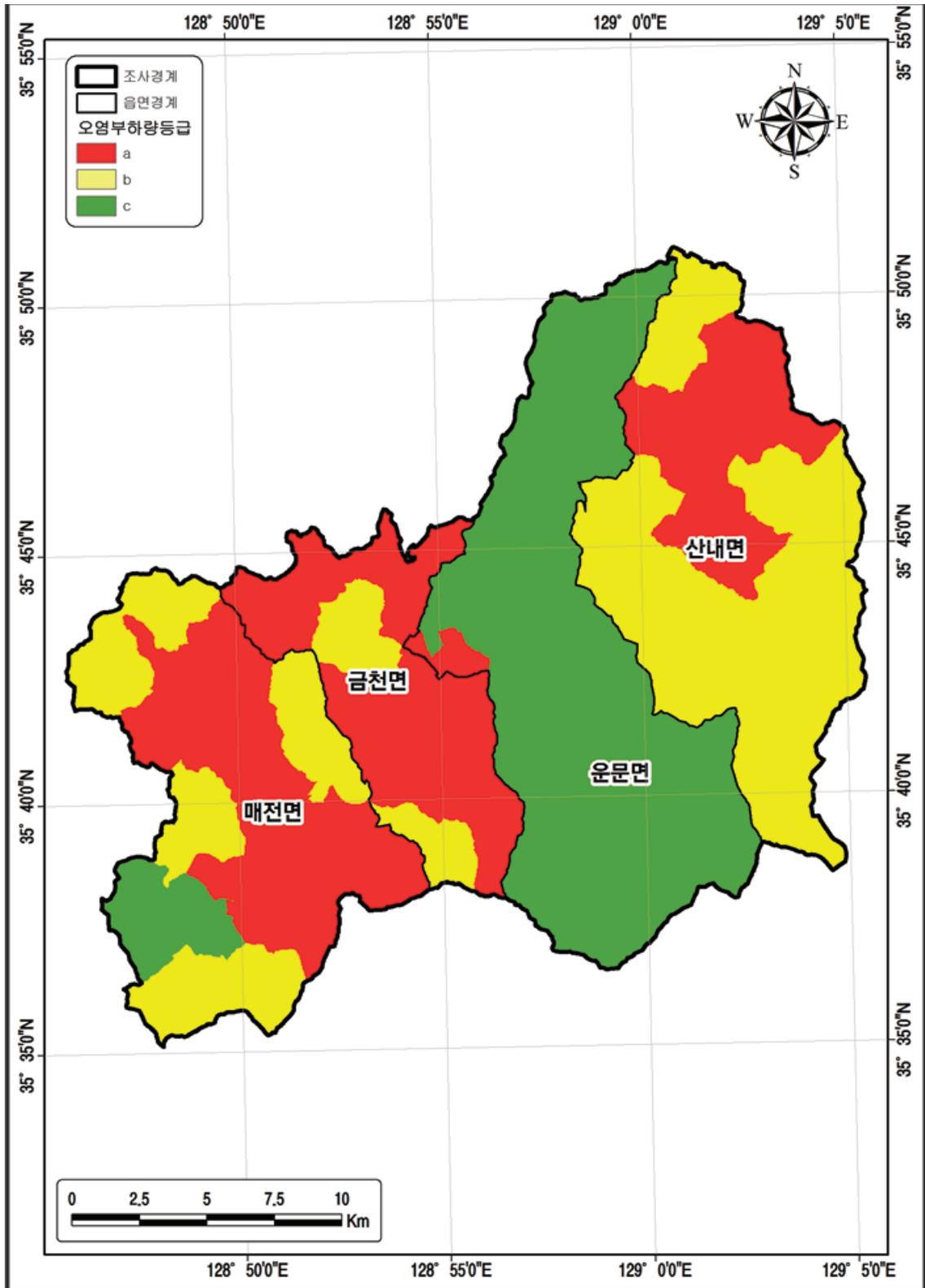
조사지역내 총오염발생부하량 등급 기여도가 높은 잠재오염원을 파악하기 위해 토지총발생부하량 등급, 인구총발생부하량 등급 및 가축총발생부하량 등급을 총오염발생부하량 등급과 상관성을 분석해본 결과 지하수 오염예측도는 가축에 의한 부하량 등급기여도가 가장 높은 것으로 분석되었다.

<표 3-2-2> 지하수오염예측도 등급 분류표

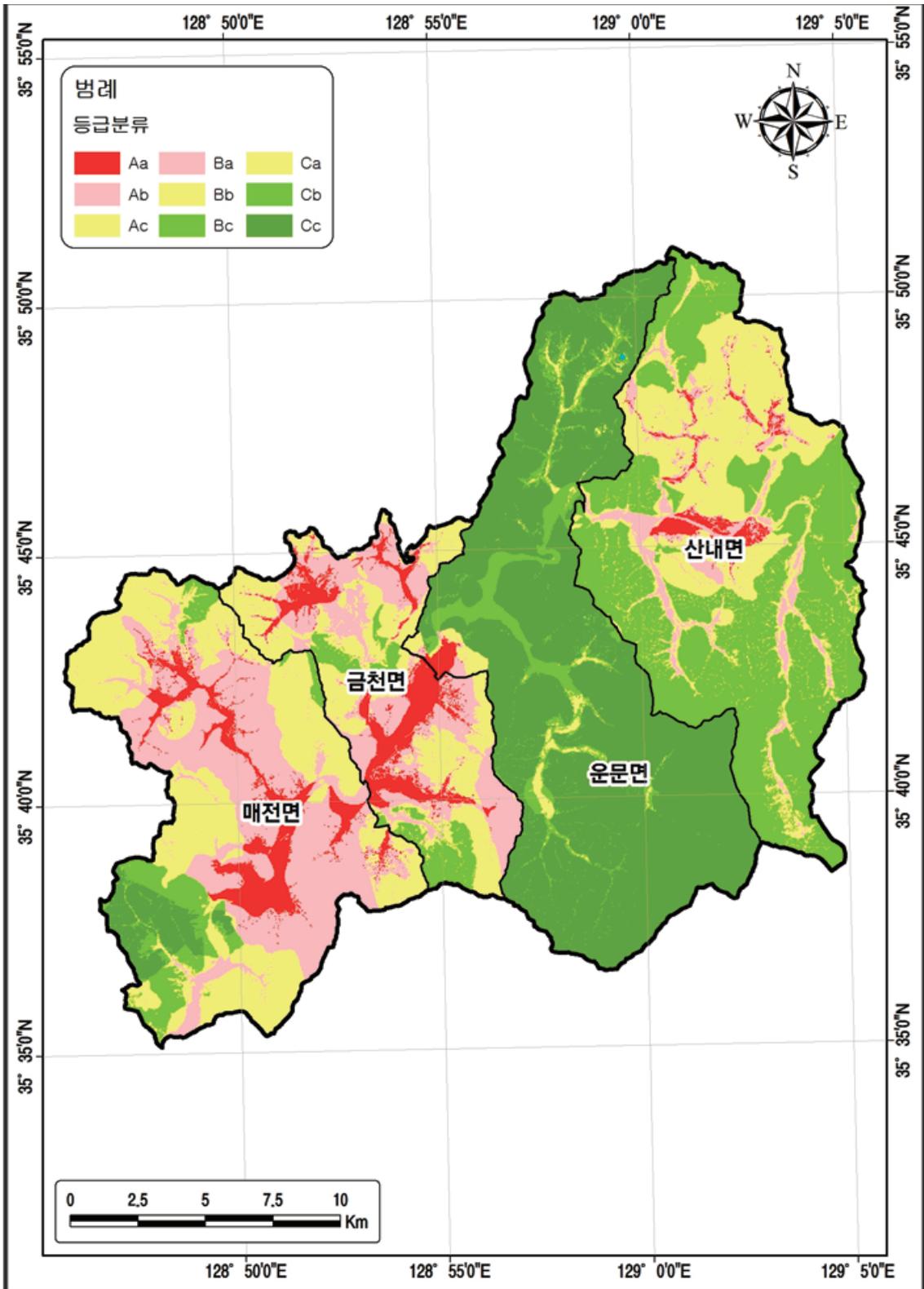
변형된 오염취약성		총오염발생부하량	총오염발생부하량(kg/일/km ² /0.0009km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			>= 28	13 ~ 28	=< 13
오염취약성	A (높음)	>=139	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	108-139	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	=< 108	Ca	Cb	Cc



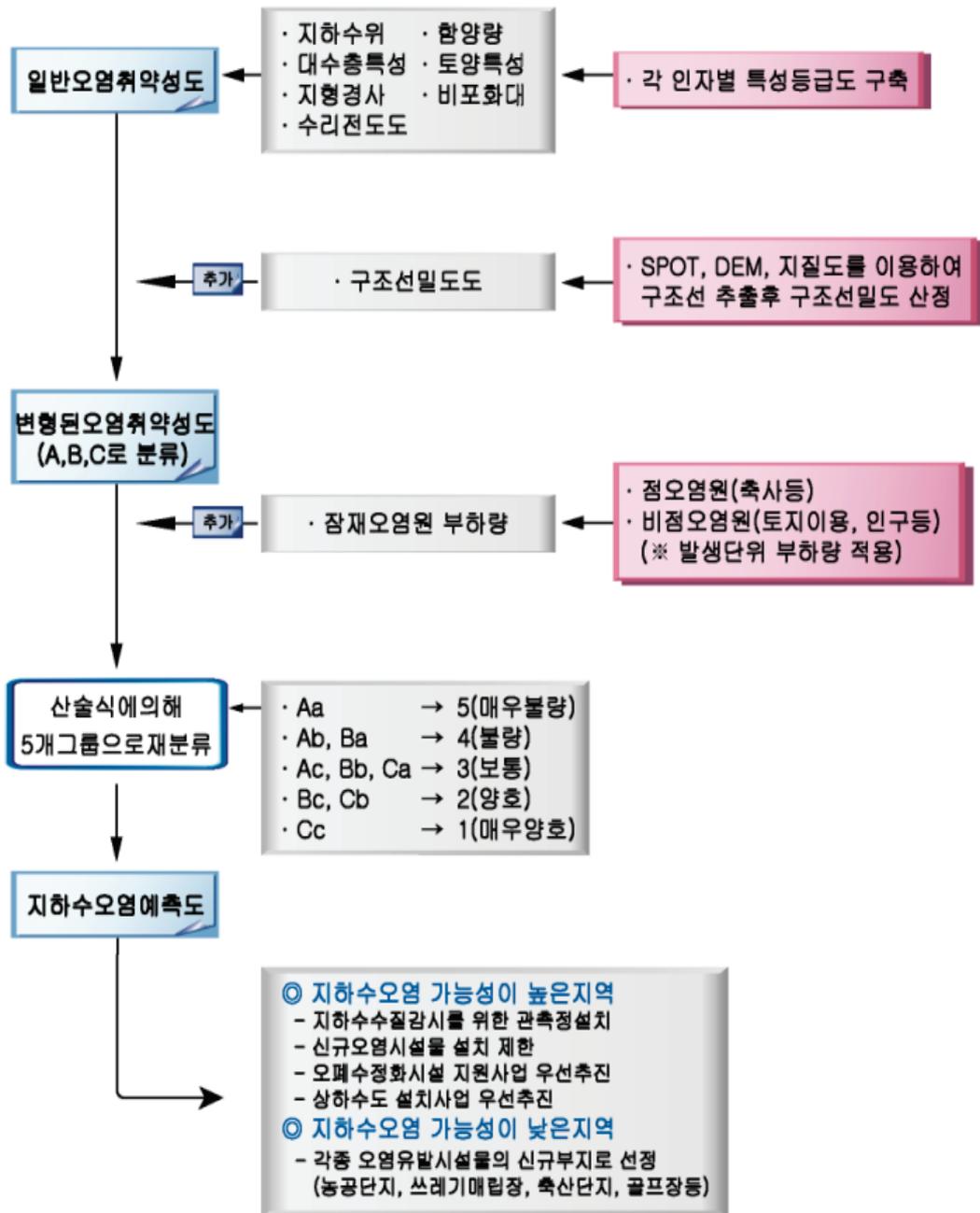
<그림 3-2-3> 변형된 오염취약성 등급도



<그림 3-2-4> 총 오염발생부하량 등급도



<그림 3-2-5> 지하수 오염 예측도



<그림 3-2-6> 지하수오염예측도 작성 모식도

□ 청운지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 50.21%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다(표 3-2-3). 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 24.12% 수준으로 일부지역에서 나타났다 확인되었다(그림 3-2-7).

- 청운지구는 전반적으로 오염부하도나 오염취약성지수가 낮게 나타나는 지역이나, 지하수 특성상 한번 오염된 지역은 원상복구가 매우 어렵고 많은 비용과 시간이 요구되므로 현재와 같은 청정지역의 지속적인 보전을 위해서는 지속적인 관심과 체계적인 관리가 필요하다.
- 향후 국토개발에 따른 지하수 개발이나 각종 잠재오염 시설물을 설치할 경우, 본 사업에서 제시한 ‘지하수 오염예측도’를 기초자료로 활용한다면 발생 가능한 지하수 장애문제를 미리 대비 할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-2-3> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적

읍면동	구분	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적(km ²)								
			매우 불량	불량		보통			양호		매우 양호
			Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	Cb	Cc
백분율(%)		100	5.49	18.63		25.66			23.03		27.18
청운지구		492.28	27.04	16.08	75.63	4.53	59.48	62.33	20.24	93.15	133.8
산내면		143.03	3.46	6.86	7.29	-	14.46	30.12	0.01	80.68	0.15
운문면		147.32	0.97	-	0.64	3.44	0.02	1.48	14.79	0.09	125.89
금천면		71.78	10.96	3.18	23.49	-	4.47	22.7	0.01	6.93	0.04
매전면		130.15	11.65	6.04	44.22	1.09	40.53	8.04	5.41	5.45	7.72



<그림 3-2-7> 읍면별 지하수오염예측도 등급별 면적비

IV. 청운지구 지하수 개발·이용 방안

IV. 청운지구 지하수 개발·이용 방안

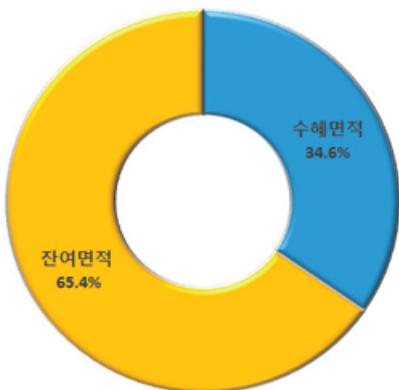
4.1 농업용수 개발대상지 분석

□ 농경지 면적에 대해 기존 농업용 관정, 저수지, 양수장, 취입보, 집수암거 등에 의한 수혜면적을 분석하고, 농지면적에서 수혜면적을 제외한 잔여면적으로 계산하였다. 농업용 관정개발필요지역의 선정은 조사지역내 농경지면적, 수혜면적, 농업기반시설, 지하수관정, 하천 등의 조건을 도면화하고 이를 분석하여 선정하였다. 조사지역의 농경지면적은 53.3km²이며, 수혜면적은 18.45km², 잔여면적은 34.85km²로 분석되었다. 농경지면적 대비 잔여면적비율이 높고, 농어촌용수이용 합리화계획과 청문조사를 기초로 농업용수공급을 위한 지하수개발 시 우선 개발 지역으로 선정하는 것이 필요하다.

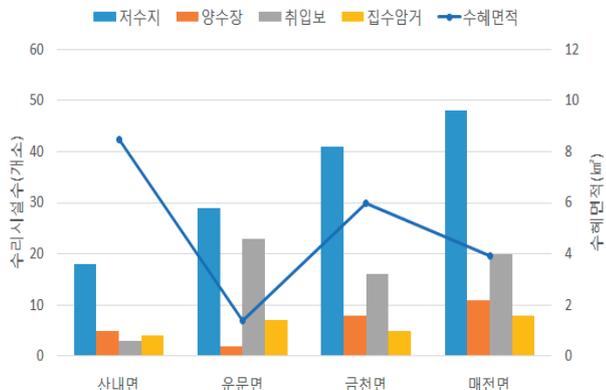
<표 4-1-1> 읍면별 시설 및 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개, km²)

읍면	농경지 면적	시설수(수혜면적)											
		시설수	수혜 면적	시군공사관리농업기반시설						농업용관정			
				계	저수지	양수장	취입보	집수암거	수혜면적	소계	암반	층적	수혜면적
합계	53.3	793	18.45	248	136	26	62	24	19.75	545	540	5	16.23
산내면	14.74	99	4.12	30	18	5	3	4	8.48	69	66	3	2.00
운문면	8.65	158	2.04	61	29	2	23	7	1.39	97	97	-	2.91
금천면	11.44	228	5.73	70	41	8	16	5	5.96	158	157	1	4.72
매전면	18.47	308	6.56	87	48	11	20	8	3.92	221	220	1	6.61



<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적



<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개, km²)

읍면	리	농지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물										
				수혜 면적	시설수	지하수			농업기반시설					
						수혜 면적	시설수	관정 밀도	수혜 면적	시 설 수				
										계	저수지	양수장	취입보	집수 압거
청운지구		53.30	34.85	18.45	793	16.23	545	11.05	19.75	248	136	26	62	24
산 내 면	합계	14.74	10.62	4.12	99	2.00	69	3.75	8.48	30	18	5	3	4
	감산리	1.82	1.47	0.35	8	0.12	4	2.20	0.81	4	4	-	-	-
	내칠리	1.56	1.52	0.04	5	0.10	4	2.56	0.31	1	1	-	-	-
	외칠리	1.62	0.64	0.98	6	0.10	4	2.47	0.27	2	1	1	-	-
	일부리	1.96	0.99	0.97	16	0.28	10	5.10	1.71	6	5	1	-	-
	신원리	1.17	0.64	0.53	8	0.15	5	4.27	0.52	3	-	1	2	-
	의곡리	0.88	0.30	0.58	7	-	-	-	1.23	7	2	2	1	2
	내일리	1.60	1.32	0.28	6	0.09	3	1.88	0.47	3	2	-	-	1
	우라리	1.19	1.15	0.04	5	0.12	4	3.36	0.12	1	1	-	-	-
	대현리	2.94	2.59	0.35	38	1.05	35	11.90	3.05	3	2	-	-	1
운 문 면	합계	8.65	6.61	2.04	158	2.91	97	12.33	1.39	61	29	2	23	7
	대천리	0.24	0.22	0.02	4	0.03	1	4.17	0.16	3	-	1	1	1
	순지리	0.11	0.10	0.01	1	0.03	1	9.09	-	-	-	-	-	-
	방음리	0.33	0.28	0.05	10	0.15	5	15.15	0.03	5	1	1	-	3
	오진리	0.84	0.47	0.37	25	0.66	22	26.19	0.15	3	1	-	2	-
	신원리	1.07	0.67	0.40	27	0.54	18	16.82	0.37	9	-	-	8	1
	서지리	0.18	0.18	-	1	-	-	-	0.04	1	-	-	1	-
	공암리	0.33	0.23	0.10	14	0.33	11	33.33	0.03	3	2	-	-	1
	지촌리	0.89	0.84	0.05	6	0.03	1	1.12	0.09	5	-	-	4	1
	봉하리	1.52	1.28	0.24	14	0.30	10	6.58	0.05	4	4	-	-	-
	정상리	1.01	0.79	0.22	17	0.18	6	5.94	0.27	11	11	-	-	-
	마일리	1.46	1.29	0.17	20	0.12	4	2.74	0.17	16	10	-	6	-
	방지리	0.67	0.26	0.41	19	0.54	18	26.87	0.04	1	-	-	1	-
금 천 면	합계	11.44	5.71	5.73	228	4.72	158	14.85	5.96	70	41	8	16	5
	동곡리	0.90	0.38	0.52	32	0.72	24	26.67	0.26	8	1	1	5	1
	사전리	1.15	0.68	0.47	13	0.18	6	5.22	0.34	7	2	-	2	3
	김전리	0.76	0.39	0.37	18	0.24	8	10.53	1.55	10	8	-	2	-
	갈지리	0.94	0.50	0.44	15	0.21	7	7.45	0.26	8	7	1	-	-
	소천리	1.43	1.07	0.36	22	0.48	16	11.19	0.25	6	6	-	-	-
	방지리	0.91	0.26	0.65	22	0.63	21	23.08	0.09	1	-	-	1	-

<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황(계속)

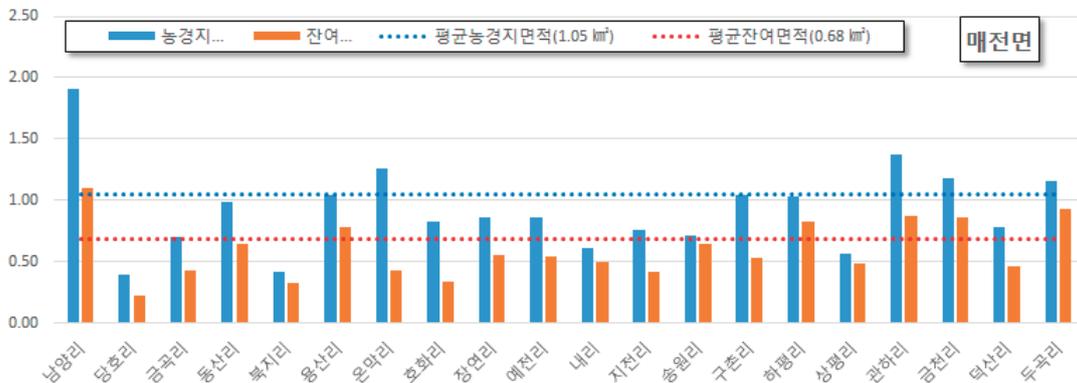
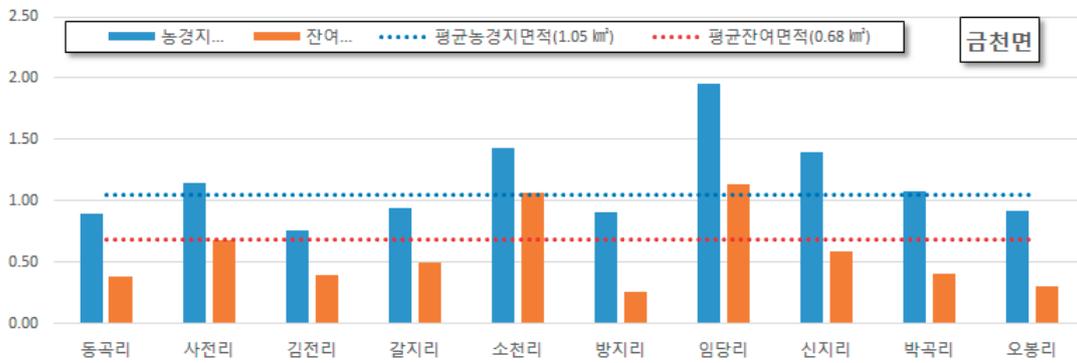
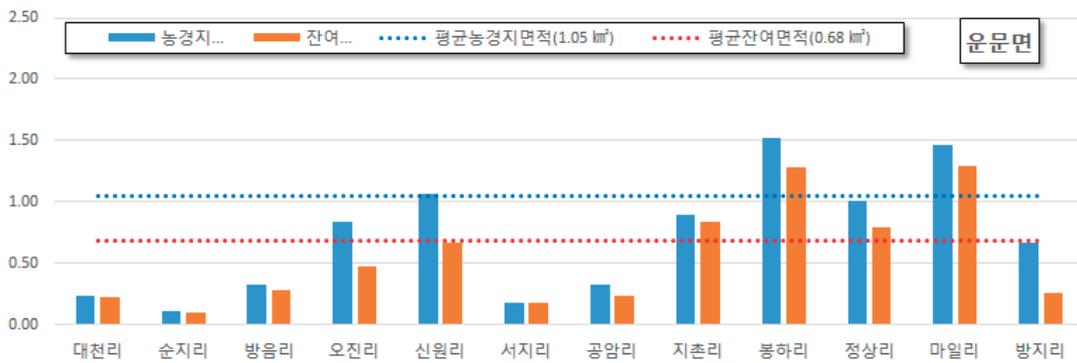
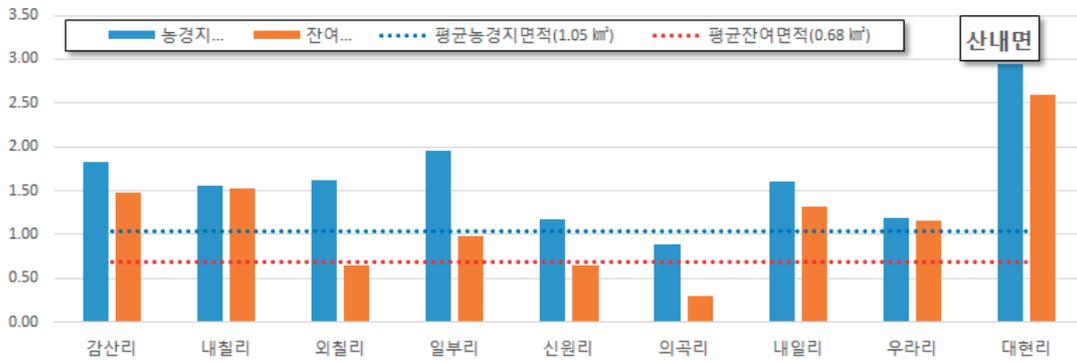
(단위 : 공, 개, km²)

읍면	리	농지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물										
				수혜 면적	시설수	지하수			농업기반시설					
						수혜 면적	시설수	관정 밀도	수혜 면적	시 설 수				
										계	저수지	양수장	취입보	집수 암거
청운지구		53.30	34.85	18.45	793	16.23	545	11.05	19.75	248	136	26	62	24
금천면	합계	11.44	5.71	5.73	228	4.72	158	14.85	5.96	70	41	8	16	5
	임당리	1.95	1.13	0.82	25	0.45	15	7.69	0.33	10	4	2	3	1
	신지리	1.40	0.59	0.81	27	0.54	18	12.86	0.60	9	4	3	2	-
	박곡리	1.08	0.41	0.67	23	0.54	18	16.67	2.15	5	4	-	1	-
매전면	오봉리	0.92	0.30	0.62	31	0.73	25	27.17	0.13	6	5	1	-	-
	합계	18.47	11.91	6.56	308	6.61	221	11.67	3.92	87	48	11	20	8
	남양리	1.91	1.10	0.81	43	1.05	35	18.32	0.29	8	7	1	-	-
	당호리	0.39	0.22	0.17	11	0.27	9	23.08	0.68	2	-	-	2	-
	금곡리	0.70	0.43	0.27	27	0.63	21	30.00	0.11	6	5	1	-	-
	동산리	0.99	0.65	0.34	15	0.30	10	10.10	0.09	5	1	-	3	1
	북지리	0.42	0.33	0.09	4	0.03	1	2.38	0.07	3	1	2	-	-
	용산리	1.04	0.78	0.26	9	0.21	7	6.73	0.09	2	2	-	-	-
	온막리	1.26	0.43	0.83	25	0.63	21	16.67	0.16	4	2	1	-	1
	호화리	0.83	0.34	0.49	18	0.39	13	15.66	0.14	5	1	-	3	1
	장연리	0.86	0.55	0.31	15	0.33	11	12.79	0.17	4	1	1	2	-
	예전리	0.86	0.54	0.32	13	0.30	10	11.63	0.29	3	-	-	2	1
	내리	0.61	0.50	0.11	7	0.12	4	6.56	0.30	3	-	1	2	-
	지전리	0.76	0.42	0.34	18	0.45	15	19.74	0.15	3	-	2	1	-
	송원리	0.71	0.65	0.06	1	0.00	0	-	0.07	1	1	-	-	-
	구촌리	1.04	0.53	0.51	15	0.33	11	10.58	0.06	4	-	2	1	1
	하평리	1.03	0.83	0.20	11	0.12	4	3.88	0.14	7	4	-	2	1
	상평리	0.57	0.49	0.08	6	0.12	4	7.02	0.09	2	2	-	-	-
	관하리	1.37	0.87	0.50	38	0.88	30	21.90	0.26	8	4	-	2	2
	금천리	1.18	0.86	0.32	8	0.03	1	0.85	0.27	7	7	-	-	-
덕산리	0.78	0.46	0.32	13	0.24	8	10.26	0.26	5	5	-	-	-	
두곡리	1.16	0.93	0.23	11	0.18	6	5.17	0.23	5	5	-	-	-	

- 1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 관정개소수 및 수혜면적은 국토부 이용실태조사(2016)의 농업용으로 분류된 관정에 대해 총적관정 1공당 0.5ha(0.005km²), 암반관정 1공당 3ha(0.03km²) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용
- 4) 농업이용 지하수와 농업기반시설의 수혜면적의 합은 중복된 면적을 삭제하여 적용

- 청운지구내 농업용수 개발대상지를 선정하기 위하여 리별 농경지 면적 및 경작 특성(농지규모, 농지분포형태, 농업기반수리시설물을 이용한 수혜면적 등), 하천 및 저수지 의존도, 시설관정 개발밀도, 지질특성 등을 고려하여 농업용수 공급 대상지를 검토하는 자료로 이용하였다.
- 수혜면적은 농업기반시설물 제원 및 사설관정의 공당 수혜면적 단위 원수를 적용하여 산출하였으며, 리별 잔여면적의 “0”가 의미하는 바는 용수공급량을 초과하여 향후 수리시설물이 필요치 않다는 것보다는 용수공급이 비교적 원활한 지역임을 시사한다. 지하수현황조사결과 시설이 없는 지역의 경우 관정밀도란의 “-”으로 표시하였다.
- 농업용수 개발대상지 선정은 행정구역별 농경지 면적 평균 1.05km², 미수혜면적은 평균 0.68km², 농업용 관정밀도 평균 11.05공/km²을 기준으로 설정하여 51개 법정리에 대하여 적용하였다.

IV. 청운지구 지하수 개발·이용 방안



<그림 4-1-3> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도



<그림 4-1-4> 리별 관정밀도 분포도

4.2 농어업용수 공급방안

- 청운지구내에서 농업용수공급 확보방안은 수리시설물 현황, 농경지면적, 농어업용수 수혜면적 현황, 미수혜면적 현황(잔여면적), 농어업용수 개발대상지 검토자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.
- 농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 높고 관정밀도가 높은 “A” 그룹에 속하는 산내면 대현리의 3개리 지역에서는 지표수를 이용한 수리시설물(저수지, 양수장) 확충이 우선 고려되어야 하겠고 신규 지하수 개발 및 이용량을 제한하는 방법을 검토해야 할 것으로 판단된다.
- 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 “B” 그룹에는 산내면 감산리의 18개리 지역이 해당되며, 지표수를 이용한 수리시설물(양수장, 취입보) 확충 및 소형 충전대수층 지하수보다는 공공지하수시설물의 설치를 고려하면 좋을 것이다.
- 잔여면적이 낮고 관정밀도가 높은 “C” 그룹에 속하는 운문면 오진리의 16개리 지역에서는 신규 지하수 개발 및 이용량 제한, 공공 지하수시설물의 정비 및 관리체계 구축 및 기존 수리시설물의 공동이용체계를 구축하여 효율적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
- 잔여면적이 낮고 관정밀도도 낮은 “D” 그룹에 속하는 지역은 산내면 외칠리의 10개리가 해당되며, 필요시 공공 지하수시설물을 개발하고 소류지 및 용수로 시설 확충이 농업용수 공급계획 초기단계부터 세심한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

<표 4-2-1> 농어업용수 개발대상지 검토

구 분	읍 면				용수공급 확보(안)
	산내면	운문면	금천면	매전면	
A	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↑	대현리	방음리 공암리	소천리	-지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) -신규지하수시설물개발및이용량제한
B	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↓	감산리 내철리 내일리 우라리	대천리 순지리 서지리 지촌리 봉하리 정상리 마일리	북지리 용산리 내리 송원리 하평리 상평리 금천리 두곡리	-지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) -공공지하수시설물설치
C	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↑		오진리 신원리 방지리	동곡리 방지리 신지리 박곡리 오봉리	-신규 지하수 개발 및 이용량 제한 -공공지하수시설물정비및관리체계구축 -농업기반시설의공동이용체계구축
D	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↓	외철리 일부리 신원리 의곡리	사전리 김전리 갈지리 임당리	동산리 구촌리 덕산리	-공공 지하수시설물 설치 -소류지및용수로시설확충및정비

4.3 청운지구 지하수개발·이용 방안도

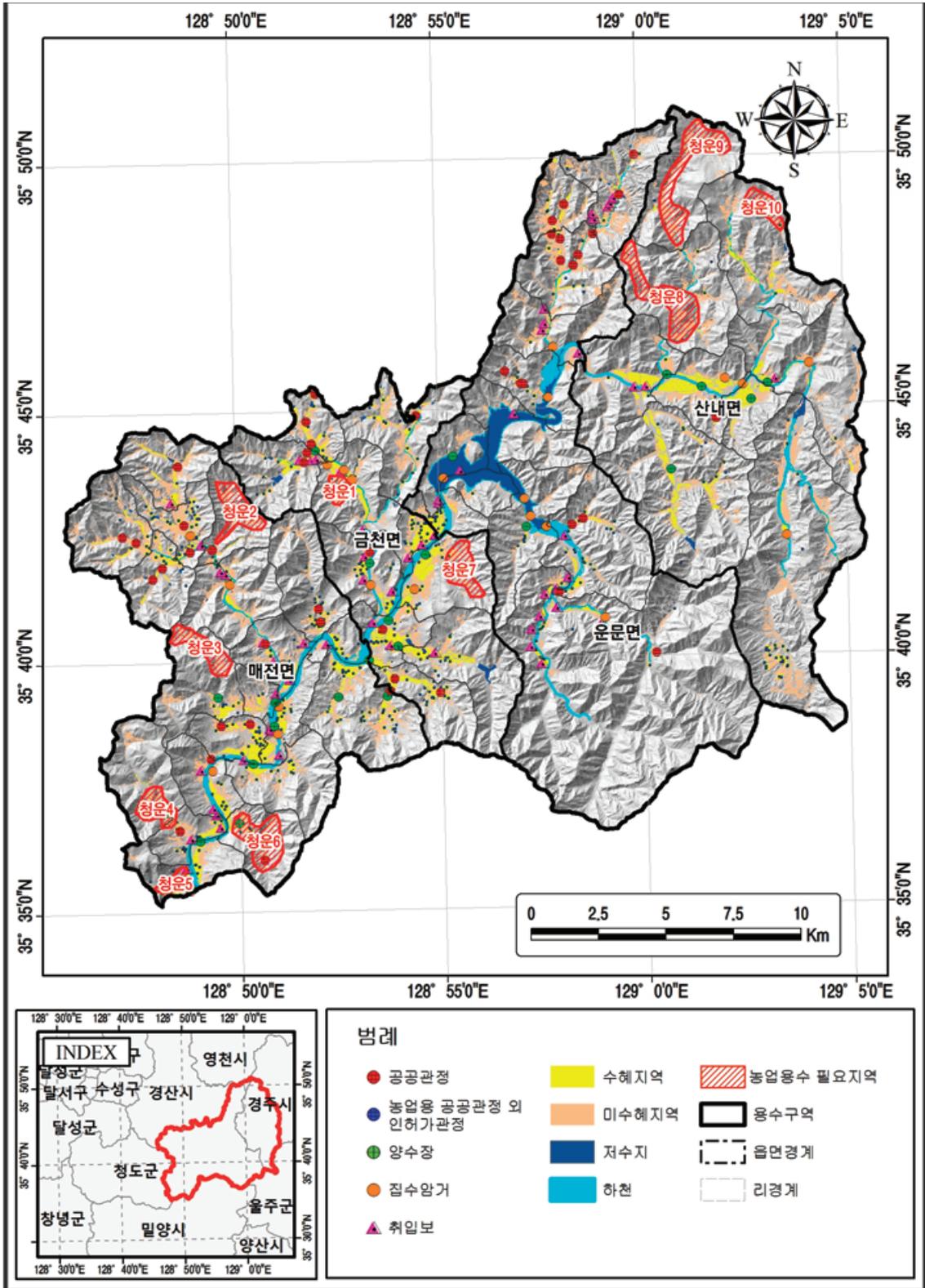
□ 생활용수 및 농업용수 개발대상지 분석을 통하여 청운지구의 지하수 개발·이용 방안도를 작성하였다. 전체 농지에 대해 공사 및 시·군 농업기반시설물과 농업용 공공관정, 사설관정의 위치 및 수혜면적을 조사하여 개발대상지를 선정하였다.

□ 농업용수 개발·이용 방안도

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

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

□ 청운지구의 농촌용수 공급현황을 분석한 결과 전체 농지면적 53.3 km²의 34.6%에 해당하는 18.45km²가 용수를 공급받고 있는 것으로 파악되었다. 농지면적대비 수혜면적의 규모는 금천면이 가장 컸으며, 운문면이 가장 낮은 수혜면적비율을 나타냈다.



<그림 4-3-1> 청운지구 지하수개발이용방안도

□ 농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 논은 수리답과 천수답을 10년 빈도 수리답화 하는데 필요한 수량, 밭은 관개전과 비관개전을 관개시설화 하는데 필요한 수요량을 산정하여, 논 21,530천m³/년, 밭 14,071천m³/년으로 추정하였다.

<표 4-3-1> 2024년 농업용수(논) 수요량

(단위 : ha. 천m³/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	수리답	천수답	계	수리답	천수답
계		1,826	1,575	250	21,530	18,609	2,921
경주시	산내면	795	686	109	9,368	8,097	1,271
청도군	운문면	127	109	17	1,497	1,295	202
	금천면	545	470	75	6,424	5,552	872
	매전면	359	310	49	4,241	3,665	576

<표 4-3-2> 2024년 농업용수(밭) 수요량

(단위 : ha. 천m³/년)

행정구역		면적			수요량		
		계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)	계	밭기반 (관개전)	일반밭 (비관개전)
계		3,567	744	2,823	14,071	3,063	11,008
경주시	산내면	541	113	428	2,133	464	1,669
청도군	운문면	865	180	685	3,413	744	2,669
	금천면	805	168	637	3,175	690	2,485
	매전면	1,356	283	1,073	5,350	1,165	4,185

□ 농어촌이용합리화계획(2014)에 따르면 기설 공급량은 행정구역별로 조사 및 추정하였으며, 총 공급량은 20,579천m³/년으로 나타났다. 총 답면적 2,028ha 중 1,999ha가 수리답으로 수리답율은 98.6%이며, 받기반면적은 전체 받면적 3,684ha 중 받기반 정비율을 없다.

<표 4-3-3> 농업용수(논) 공급현황

행정구역	논면적 (ha)	수혜면적 (ha)	공급량 (천m ³ /년)	수리답율 (%)
청운지구	2,028	1,999	20,579	98.6
경주시 산내면	883	871	8,940	98.7
청도군 운문면	141	139	1,416	98.6
청도군 금천면	605	596	6,412	98.6
청도군 매전면	399	393	3,811	98.6

<표 4-3-4> 농업용수(밭) 공급현황

행정구역	밭면적 (ha)	받기반 면적(ha)	공급량 (천m ³ /년)	받기반정비율 (%)
청운지구	3,684	-	-	-
경주시 산내면	559	-	-	-
청도군 운문면	894	-	-	-
청도군 금천면	831	-	-	-
청도군 매전면	1,400	-	-	-

□ B그룹 지역별 내역

농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 B그룹은 지표수를 이용한 수리시설물(양수장, 취입도) 확충이나 관정개발을 통한 용수공급에 적합할 것으로 판단된다.

<표 4-3-5> 청운지구 B그룹 세부현황 (단위 : 공, 개소, km²)

위치		지질	농경지 면적	수혜잔여면적		기존시설물			주민 의견 ¹⁾
읍면	리동			면적	비율 (%)	관정 외	관정	관정 밀도	
산내면	내철리	화산암류	1.56	1.52	97.44	1	4	2.56	보통
매전면	송원리	화산암류	0.71	0.65	91.55	1	-	-	풍부
운문면	서지리	화산암류	0.18	0.18	100	1	-	-	-
산내면	우라리	화산암류	1.19	1.15	96.64	1	4	3.36	부족
산내면	내일리	화산암류	1.60	1.32	82.50	3	3	1.88	풍부
산내면	감산리	화산암류	1.82	1.47	80.77	4	4	2.20	부족
운문면	순지리	화산암류	0.11	0.10	90.91	0	1	9.09	-
운문면	지촌리	화산암류	0.89	0.84	94.38	5	1	1.12	풍부
매전면	금천리	화산암류	1.18	0.86	72.88	7	1	0.85	보통
매전면	용산리	화산암류	1.04	0.78	75.00	2	7	6.73	보통
운문면	봉하리	화산암류	1.52	1.28	84.21	4	10	6.58	보통
매전면	두곡리	화산암류	1.16	0.93	80.17	5	6	5.17	보통
매전면	북지리	화산암류	0.42	0.33	78.57	3	1	2.38	보통
매전면	상평리	화산암류	0.57	0.49	85.96	2	4	7.02	풍부
매전면	내리	화산암류	0.61	0.50	81.97	3	4	6.56	부족
매전면	하평리	화산암류	1.03	0.83	80.58	7	4	3.88	풍부
운문면	마일리	화산암류	1.46	1.29	88.36	16	4	2.74	풍부
운문면	대천리	화산암류	0.24	0.22	91.67	3	1	4.17	풍부
운문면	정상리	화산암류	1.01	0.79	78.22	11	6	5.94	풍부

1) 주민의견 : 농업용수로 사용하는 지하수관정 수량현황

□ D그룹 지역별 내역

농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 낮고 관정밀도가 낮은 D그룹은 필요시 공공 지하수시설물을 소류지 및 용수로 시설 확충이 농업용수 공급계획 초기단계부터 세심한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

<표 4-3-6> 청운지구 D그룹 세부현황 (단위 : 공, 개소, km²)

위치		지질	농경지 면적	수혜잔여면적		기존시설물			주민 의견 ¹⁾
읍면	리동			면적	비율 (%)	관정 외	관정	관정 밀도	
산내면	외칠리	화산암류	1.62	0.64	39.51	2	4	2.47	부족
산내면	신원리	화산암류	1.17	0.64	54.70	3	5	4.27	부족
산내면	일부리	화산암류	1.96	0.99	50.51	6	10	5.10	부족
산내면	의곡리	화산암류	0.88	0.30	34.09	7	-	-	풍부
금천면	사전리	퇴적암류	1.15	0.68	59.13	7	6	5.22	풍부
금천면	임당리	화산암류	1.95	1.13	57.95	10	15	7.69	보통
매전면	동산리	화산암류	0.99	0.65	65.66	5	10	10.10	부족
매전면	구촌리	화산암류	1.04	0.53	50.96	4	11	10.58	풍부
매전면	덕산리	화산암류	0.78	0.46	58.97	5	8	10.26	부족
금천면	갈지리	퇴적암류	0.94	0.50	53.19	8	7	7.45	보통
금천면	김전리	화산암류	0.76	0.39	51.32	10	8	10.53	풍부

1) 주민의견 : 농업용수로 사용하는 지하수관정 수량현황

□ 관정개발에 대한 추정 사업비는 신규로 관정 10공 개발 계획시 1,500m³/D 의 용수를 확보 할 수 있으며 추정 사업비는 개략 530 백만원이다.

<표 4-3-7> 청운지구 관정개발 계획

구분	지하수 기초조사					지하수 개발				사업비 (개략) (백만원)	비고
	선구조 분석	물리탐사(점)		시추조사		확공개발					
		수직 탐사	쌍극자 탐사	구경 (mm)	심도 (m)	공수	구경 (mm)	심도 (m)	예상 양수량 (m ³ /D)		
계	10	30	10	150	1,500	10	250	1000	1,500	530	지하수 영향 조사 포함
지구당	1	3	1	150	150	1	250	100	150	53	

V. 지하수 보전·관리 방안

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 선정 기준

- 행정구역별 7가지 지표 및 필요시 조사자 의견을 반영하여 관심, 주의, 경계, 심각 4단계로 관리필요지역을 선정하였다.
- 수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 상위 10%이내 심각, 10%~20% 경계, 20~30% 주의, 30~40% 관심지역으로 구분하며 단위면적당 이용량 및 관정밀도 지표는 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.
- 수질부분의 지표 중 질산성질소 평균은 음용수 기준치인 10mg/L초과시 경계, 농어업용수 기준인 20mg/L을 초과하는 지역은 심각지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

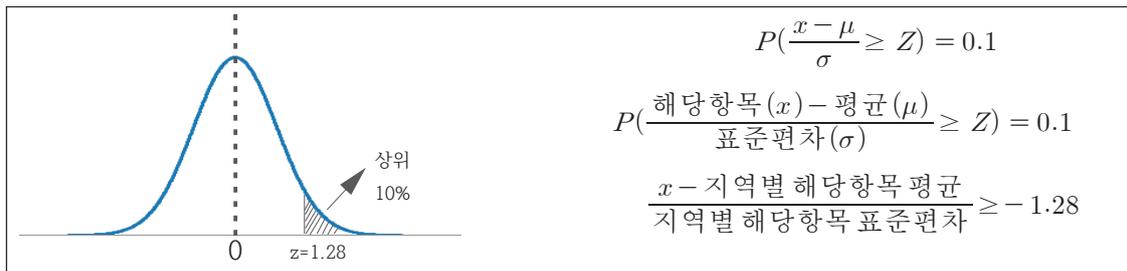
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

구분	내용	관심	주의	경계	심각
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역	
		기술적 관리			
수량	이용량/개발가능량(%)	상위 40~30%	상위 30~20%	상위 20~10%	상위 10%이내
	단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)	상위	상위	상위	상위
	관정밀도(공/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
수질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20~
	DRASTIC INDEX	상위	상위	상위	상위
	오염원밀도(개소/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
	단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)				

※ 지하수 관리지역 선정시 지역 여건에 맞게 조사자 의견이 반영됨.

가. 표준정규분포를 이용한 관리필요지역 선정방법

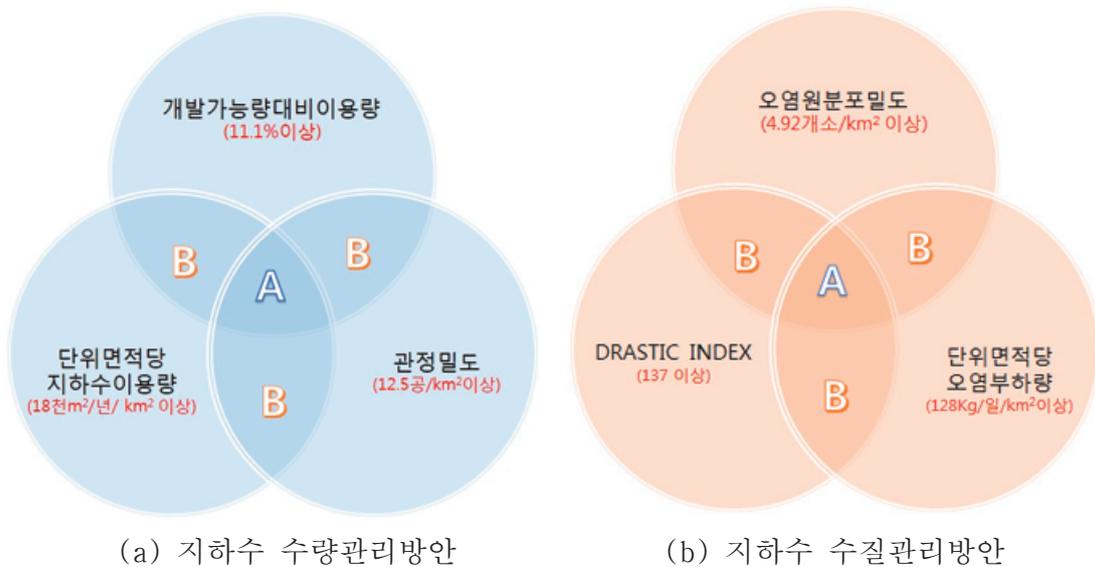
해당항목에서 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 상위 10%에 들어갈 확률은 $P(\text{확률분포})=0.1$ 이다. 이에 해당하는 z 를 표준정규분포도에서 찾아보면 $Z(\text{표준정규분포}) = 1.28$ 이다. 상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<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.



(a) 지하수 수량관리방안 (b) 지하수 수질관리방안
 <그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시

5.1.2 읍면별 현황 및 대책

가. 산내면

- 청운지구에 해당되는 산내면은 23%이상이 400m 이상의 높은 산악지대를 이루고 있으며 하천을 따라서 낮은 평야지역으로 이루어져 있다.
- 조사지역에 해당하는 산내면은 9개리로 이루어져 있다(감산리, 내일리, 내칠리, 대현리, 신원리, 외칠리, 우라리, 의곡리, 일부리)
- 산내면의 전체 관정수는 302개소로 생활용 지하수가 233개소, 77.2%, 농어업용 지하수가 69개소, 22.8%를 차지하고 있다.
- 산내면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 1.8%로 청운지구 평균(4.4%)보다 낮은 편이고, 대현리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 4.6%, 단위면적당 이용량은 6천 $\text{m}^3/\text{년}/\text{km}^2$ 이며 관정밀도는 4.52공/ km^2 로 화양읍에서 가장 높은 이용률과 이용량을 보이고 있다.
- 질산성질소 평균값은 1.76mg/L(청운지구 2.13mg/L)로 나타나며, 대현리 지역이 평균 4.08mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 1.72개소/ km^2 (청운지구 1.40개소/ km^2)로, 의곡리가 4.52개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 108.0점(청운지구 115.4점)으로, 외칠리가 118.4점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역으로 내칠리를 선정하였다.

<표 5-1-2> 산내면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
산내면	1.8	-	2	-	1.67	-	-	-
감산리	1.7	-	2	-	1.59	-	-	-
내일리	1.9	-	2	-	1.94	-	-	-
내철리	1.2	-	1	-	0.99	-	-	-
대현리	4.6	관심	6	-	4.52	관심	-	-
신원리	1.0	-	1	-	1.05	-	-	-
외철리	2.4	-	3	-	1.97	-	-	-
우라리	1.1	-	1	-	1.04	-	-	-
의곡리	1.1	-	1	-	0.90	-	-	-
일부리	1.4	-	2	-	1.05	-	-	-

<표 5-1-3> 산내면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
산내면	1.76	-	1.72	-	108	-	38	-	-	-
감산리	1.70	-	2.05	-	101	-	37	-	-	-
내일리	2.08	-	0.94	-	101	-	15	-	-	-
내철리	0.78	-	1.06	-	105	-	128	심각	○	○
대현리	4.08	-	0.79	-	107	-	19	-	-	-
신원리	1.11	-	1.45	-	113	-	25	-	-	-
외철리	1.04	-	2.68	관심	118	-	41	-	-	-
우라리	0.76	-	0.87	-	99	-	13	-	-	-
의곡리	2.32	-	4.52	경계	117	-	46	-	-	-
일부리	1.96	-	1.09	-	110	-	15	-	-	-

나. 운문면

- 청운지구에 해당되는 운문면은 28%이상이 400m 이상의 높은 산악지대를 이루고 있으며 하천을 따라서 낮은 평야지역으로 이루어져 있다.
- 조사지역은 해당하는 운문면은 12개리로 이루어져 있다(공암리, 대천리, 마일리, 방음리, 방지리, 봉하리, 서지리, 순지리, 신원리, 오진리, 정상리, 지촌리).
- 운문면의 전체 관정수는 207개소로 생활용 지하수가 109개소, 52.7%, 공업용 지하수가 1개소, 0.5%, 농어업용 지하수가 97개소, 46.9%를 차지하고 있다.
- 운문면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 3.1%로 청운지구 평균(4.4%)보다 낮은 편이며, 방지리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 12.9%, 단위면적당 이용량은 18천 $\text{m}^3/\text{년}/\text{km}^2$, 관정밀도는 12.59공/ km^2 로 운문면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 질산성질소 평균값은 1.53mg/L(청운지구 2.13mg/L)로 나타나며, 오진리 지역이 평균 2.82mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 0.30개소/ km^2 (청운지구 1.40개소/ km^2)로, 방지리가 3.15개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 100.6점(청운지구 115.4점)으로, 방지리가 125.4점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역은 없는 것으로 나타났다.

<표 5-1-4> 운문면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
운문면	3.1	-	4	-	2.22	-	-	-
공암리	3.2	-	4	-	1.89	-	-	-
대천리	1.3	-	2	-	0.79	-	-	-
마일리	1.4	-	2	-	1.13	-	-	-
방음리	1.2	-	1	-	1.03	-	-	-
방지리	12.9	심각	18	심각	12.59	심각	○	○
봉하리	2.9	-	4	-	2.26	-	-	-
서지리	0.0	-	-	-	-	-	-	-
순지리	2.1	-	3	-	1.40	-	-	-
신원리	1.6	-	2	-	0.98	-	-	-
오진리	3.2	-	4	-	2.48	-	-	-
정상리	7.2	경계	9	-	1.73	-	-	-
지촌리	0.5	-	1	-	0.33	-	-	-

<표 5-1-5> 운문면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
운문면	1.53	-	0.30	-	101	-	14	-	-	-
공암리	0.99	-	-	-	93	-	7	-	-	-
대천리	2.26	-	-	-	102	-	8	-	-	-
마일리	0.60	-	-	-	93	-	10	-	-	-
방음리	2.67	-	-	-	94	-	7	-	-	-
방지리	2.30	-	3.15	주의	125	-	81	주의	-	-
봉하리	0.25	-	-	-	103	-	11	-	-	-
서지리	1.75	-	-	-	92	-	6	-	-	-
순지리	1.43	-	-	-	96	-	6	-	-	-
신원리	2.41	-	0.28	-	102	-	5	-	-	-
오진리	2.82	-	-	-	103	-	8	-	-	-
정상리	0.52	-	0.22	-	102	-	13	-	-	-
지촌리	0.40	-	-	-	101	-	9	-	-	-

다. 금천면

- 청운지구에 해당되는 금천면은 50% 이상이 평야지대와 낮은 산악지대를 이루고 있으며, 그중 오봉리와 임당리에서 높은 산악지대를 형성하고 있다.
- 청운지구에 포함되는 금천면은 10개리로 이루어져 있다(갈지리, 김전리, 동곡리, 박곡리, 방지리, 사전리, 소천리, 신지리, 오봉리, 임당리).
- 금천면의 전체 관정수는 257개소로 생활용 지하수가 109개소, 94%, 공업용 지하수가 2개소, 0.8%, 농어업용 지하수가 158개소, 61.5%, 기타 3개소, 1.2%를 차지하고 있다.
- 금천면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 8.2%로 청운지구 평균(4.4%)보다 높은 편이며 방지리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 22.4%, 단위면적당 이용량은 32천 m³/년/km², 관정밀도는 12.50공/km²로 금천면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 질산성질소 평균값은 2.17mg/L(청운지구 2.13mg/L)로 나타나며, 오봉리 지역이 평균 3.34mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 3.13개소/km²(청운지구 1.40개소/km²)로, 신지리가 7.30개소/km²로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 123.2점(청운지구 115.4점)으로, 신지리가 134.0점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역으로 갈지리, 신지리를 선정하였다.

<표 5-1-6> 금천면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
금천면	8.2	-	12	-	4.52	-	-	-
갈지리	10.8	경계	15	주의	4.66	관심	-	-
김전리	5.8	주의	8	-	2.55	-	-	-
동곡리	5.3	주의	7	-	4.51	-	-	-
박곡리	4.7	관심	7	-	2.07	-	-	-
방지리	22.4	심각	32	심각	12.50	심각	○	○
사전리	7.3	경계	10	관심	1.97	-	-	-
소천리	4.9	관심	7	-	2.90	-	-	-
신지리	11.1	심각	16	경계	6.42	주의	○	○
오봉리	5.9	주의	8	-	4.50	-	-	-
임당리	3.8	-	5	-	3.17	-	-	-

<표 5-1-7> 금천면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
금천면	2.17	-	3.13	-	123	-	66	-	-	-
갈지리	1.32	-	4.92	심각	129	주의	69	관심	○	○
김전리	1.87	-	1.70	-	118	-	28	-	-	-
동곡리	1.95	-	1.37	-	120	-	33	-	-	-
박곡리	2.49	-	2.40	-	115	-	50	관심	-	-
방지리	2.11	-	3.88	경계	133	경계	100	경계	-	-
사전리	1.47	-	0.74	-	128	관심	17	-	-	-
소천리	1.87	-	2.90	관심	117	-	44	-	-	-
신지리	2.81	-	7.30	심각	134	경계	179	심각	○	○
오봉리	3.34	-	1.24	-	114	-	19	-	-	-
임당리	2.43	-	4.81	경계	125	-	116	경계	-	-

라. 매전면

- 매전면은 50% 이상이 평야지대와 낮은 산악지대를 이루고 있으며, 그중 내리와 장연리, 송원리에서 높은 산악지대를 형성하고 있다.
- 청운지구에 포함되는 매전면은 20개리로 이루어져 있다(금천리, 남양리, 내리, 당호리, 덕산리, 동산리, 두곡리, 북지리, 상평리, 관하리, 구촌리, 금곡리, 송원리, 예전리, 온막리, 용산리, 장연리, 지전리, 하평리, 호화리).
- 매전면의 전체 관정수는 391개소로 생활용 지하수가 170개소, 43.5%, 농어업용 지하수가 221개소, 56.5%를 차지하고 있다.
- 매전면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 4.4%로 청운지구 평균(4.4%)보다 낮은 편이며 온막리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 11.6%, 단위면적당 이용량은 16천 $\text{m}^3/\text{년}/\text{km}^2$, 관정밀도는 10.45공/ km^2 로 매전면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량을 보이고 있다.
- 질산성질소 평균값은 2.63mg/L(청운지구 2.13mg/L)로 나타나며, 예전리 지역이 평균 3.60mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 분포밀도는 1.04개소/ km^2 (청운지구 1.40개소/ km^2)로, 온막리가 3.23개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 123.8점(청운지구 115.4점)으로, 온막리가 141.9점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 산정기준 및 조사자 의견을 반영하여 수질관리가 필요한 지역으로 온막리, 호화리를 선정하였다.

<표 5-1-8> 매전면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
	이용량	적정개발 가능량	단위면적당 이용량	관정밀도	관정밀도	관정밀도		
매전면	4.39	-	6	-	3.48	-	-	-
관하리	8.5	경계	12	관심	7.28	경계	-	-
구촌리	11.4	심각	16	경계	4.42	-	○	○
금곡리	4.0	관심	6	-	3.28	-	-	-
금천리	0.6	-	1	-	0.85	-	-	-
남양리	4.8	관심	7	-	4.22	-	-	-
내리	1.6	-	2	-	1.65	-	-	-
당호리	6.4	주의	9	관심	6.10	주의	-	-
덕산리	2.6	-	4	-	2.35	-	-	-
동산리	4.0	-	6	-	3.24	-	-	-
두곡리	2.1	-	3	-	1.73	-	-	-
북지리	1.5	-	2	-	1.86	-	-	-
상평리	1.3	-	2	-	0.86	-	-	-
송원리	0.5	-	1	-	0.45	-	-	-
예전리	3.5	-	5	-	3.54	-	-	-
온막리	11.6	심각	16	경계	10.45	경계	○	○
용산리	2.3	-	3	-	1.74	-	-	-
장연리	3.2	-	5	-	2.51	-	-	-
지전리	10.9	경계	15	주의	7.34	경계	-	-
하평리	0.7	-	1	-	0.65	-	-	-
호화리	6.3	주의	9	-	5.11	관심	-	-

<표 5-1-9> 매전면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
매전면	2.63	-	1.04	-	124	-	34	-	-	-
관하리	3.47	-	2.43	관심	127	관심	41	-	-	-
구촌리	2.33	-	0.35	-	124	-	13	-	-	-
금곡리	1.90	-	1.02	-	116	-	26	-	-	-
금천리	3.03	-	0.57	-	120	-	16	-	-	-
남양리	2.88	-	1.41	-	117	-	31	-	-	-
내리	3.11	-	0.45	-	119	-	19	-	-	-
당호리	2.65	-	0.41	-	131	주의	16	-	-	-
덕산리	1.87	-	1.73	-	122	-	92	주의	-	-
동산리	2.75	-	1.33	-	137	경계	29	-	-	-
두곡리	1.10	-	0.35	-	120	-	15	-	-	-
북지리	2.39	-	2.33	-	127	관심	41	-	-	-
상평리	3.56	-	1.03	-	116	-	40	-	-	-
송원리	3.36	-	0.23	-	109	-	10	-	-	-
예전리	3.60	-	0.19	-	123	-	12	-	-	-
온막리	1.67	-	3.23	주의	142	심각	120	경계	○	○
용산리	1.43	-	0.54	-	120	-	15	-	-	-
장연리	3.08	-	0.91	-	125	-	61	관심	-	-
지전리	3.03	-	0.56	-	116	-	17	-	-	-
하평리	2.12	-	0.33	-	124	-	39	-	-	-
호화리	3.23	-	1.46	-	141	심각	36	-	○	○

5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과

□ 청운지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수관리 필요지역 선정하였다. 청운지구의 수량관리지역은 총 5개리를 선정했으며, 수질관리지역은 총 5개리를 선정되었다. 수량, 수질관리가 모두 필요한 지역은 신지리, 온막리로 분석되었다.

<표 5-1-10> 읍·면별 지하수관리필요지역

읍면	수량		수질	
	개리	지역명	개리	지역명
계	5	-	5	-
산내면	-	-	1	내칠리
운문면	1	방지리	-	-
금천면	2	방지리, 신지리	2	갈지리, 신지리
매전면	2	구촌리, 온막리	2	온막리, 호화리

<표 5-1-11> 지하수 관리지역 선정지표

종 류		관심	주의	경계	심각
수 량	이용량/개발가능량(%)	4.0~4.9	5.3~7.1	7.2~11.0	11.1이상
	단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)	6~9	10~15	16~16	18이상
	관정밀도(공/km ²)	4.52~6.09	6.10~6.42	7.28~12.4	12.5이상
수 질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20이상
	DRASTIC INDEX	127~128	129~132	133~140	141이상
	오염원밀도(개소/km ²)	2.43~3.14	3.15~3.87	3.88~4.91	4.92이상
	단위면적당오염부하량 (kg/일/km ²)	50~80	81~99	100~127	128이상

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 청운지구 지하수관리 필요지역 대책제안

- 청운지구의 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 특징과 대책방안을 종합하여 작성하였다. 각 세부 제안내용은 <표 5-2-3>에 제시하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

읍면	계	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)
계	10	5	5	-
산내면	1	-	내칠리	-
운문면	1	방지리	-	-
금천면	4	방지리 신지리	갈지리 신지리	-
매전면	4	구촌리 온막리	온막리 호화리	-

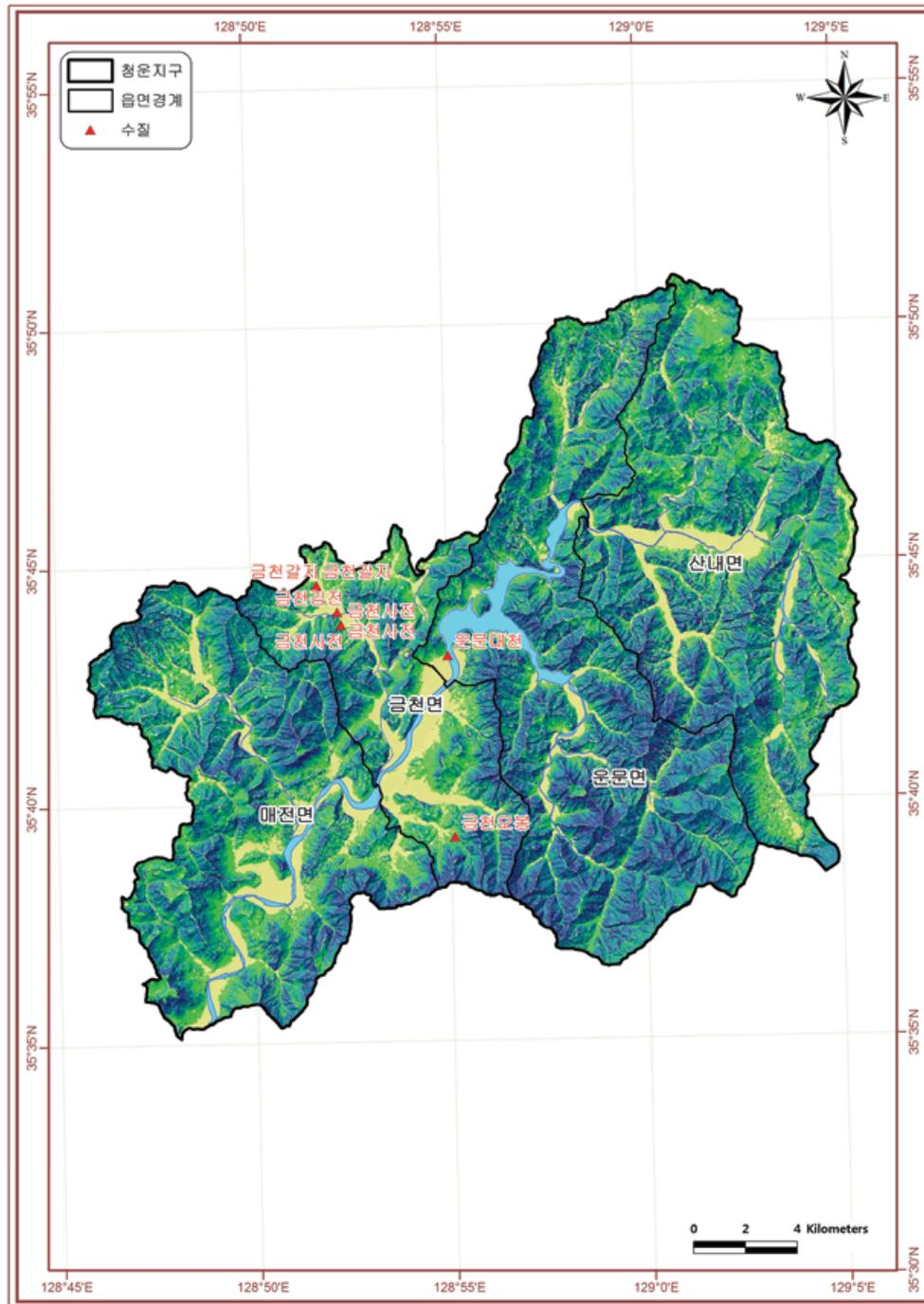
<표 5-2-3> 청운지구 지하수관리필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	*대 책
산내면	내칠리	1. 단위오염부하량이 높음	오염부하량이 우세한 지역으로 지속적인 관리가 필요	B-수질-③
운문면	방지리	1. DRASTIC index 높음 2. 오염원분포밀도 높음 3. 단위오염부하량이 높음	측사시설에 의한 오염부하량이 우세한 지역으로 지속적인 관리가 필요	B-수질-③ B-수질-② B-수질-③
금천면	갈지리	1. DRASTIC index 높음 2. 오염원분포밀도 높음 3. 단위오염부하량이 높음	측사시설에 의한 오염부하량이 우세한 지역으로 지속적인 관리가 필요	B-수질-③ B-수질-② B-수질-③
	방지리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량 높음 3. 관정밀도 매우 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높으며 관정밀도가 심각한 수준으로 수량관리에 관심을 기울여야하는 지역.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤
	신지리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 관정밀도 매우 높음 3. DRASTIC index 높음 4. 오염원분포밀도 높음 5. 단위오염부하량이 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 관정밀도가 심각한 수준이며 측사시설에 의한 오염부하량이 우세한 지역으로 수량 및 수질관리에 관심을 기울여야 하는 지역.	A-수량-① A-수량-⑤ B-수질-③ B-수질-② B-수질-③
매전면	구촌리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 단위면적당이용량 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 단위면적당이용량이 높아 수량관리에 관심을 기울여야 하는 지역	A-수량-① A-수량-②
	온막리	1. 개발 가능량 대비 이용량 매우 높음 2. 관정밀도 매우 높음 3. DRASTIC index 높음 4. 오염원분포밀도 높음 5. 단위오염부하량이 높음	전체면적 대비 농경지면적이 넓고 관정밀도가 심각한 수준이며 측사시설에 의한 오염부하량이 우세한 지역으로 수량 및 수질관리에 관심을 기울여야 하는 지역.	A-수량-① A-수량-② A-수량-⑤ B-수질-③ B-수질-② B-수질-③
	호화리	1. 오염원분포밀도 높음	측사시설에 의한 오염원 분포밀도가 높은 지역	B-수질-②

5.2.3 청운지구 지하수모니터링

가. 지하수 관측망 현황

□ 청운지구의 국가 지하수관측망은 없으며, 수질측정망 8개소 운영 중이다.



<그림 5-2-1> 국가지하수 관측망 및 지하수수질측정망 위치도

<표 5-2-4> 청운지구 국가 지하수관측망 설치현황(2017. 11현재)

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

<표 5-2-5> 청운지구 보조 지하수관측망 설치현황(2017. 11현재)

관측소명	지점코드	위 치	주용도
금천오봉	350637	청도군 금천면 오봉리 1182-2	생활용
운문대천	352376	청도군 운문면 대천리 1415	생활용
금천사전	351037	청도군 금천면 사전리 1605	생활용
금천갈지	352131	청도군 금천면 갈지리 797	생활용
금천사전	351038	청도군 금천면 사전리 1098-4	생활용
금천갈지	352130	청도군 금천면 갈지리 636	생활용
금천김전	514585	청도군 금천면 김전리 35-3	생활용
금천사전	615402	청도군 금천면 사전리 1225	생활용

VI. 용 어 해 설

VI. 용어해설

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

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

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

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

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

용 어	설 명
토양측정망	환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정 등) 및 동법시행규칙 제3조, 2000 토양측정망 설치계획 고시(제2000-30호,'00.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태과약을 위해 설치 운영 중인 측정망
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	수리전도도(K)와 대수층의 두께(b)와의 곱. 즉, 수온 15℃, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량으로 정의되며, 차원은 L ² /T
포화대	지표면 아래의 물을 포함하는 지층 중에서 대기압보다 더 높은 압력을 갖는 물에 의해서 모든 공극이 채워져 있는 부분
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 포화대라하며 이것의 두께
풍수기	하천의 물 따위가 풍부한 시기
해수침투조사	해안지방의 대수층은 해수와 담수가 경계면을 가지고 평형을 이루며 담수가 바다 쪽으로 흐르는데, 해안지방이 개발되어 지하수의 채수가 많아지면, 담수의 수두가 감소하여 해수가 대수층 내로 들어오는 현상을 해수침투라고 하고 이것을 조사하는 일을 해수침투조사라고 함
화성암	지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각 중에 상승 관입하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

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

VII. 참고문헌

VII. 참고문헌

- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2007, 예산지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투 평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 국립지질조사소, 1963, 대흥 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립지질조사소, 1969, 예산 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립지질조사소, 1963, 홍성 지질도폭 설명서(1:50,000)
- 국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침
- 국토교통부, 2015, 지하수 업무수행지침
- 국토교통부, 1998~2015, 지하수관측연보
- 국토교통부, 2004~2015, 지하수조사연보
- 국토교통부, 2013, 한국하천일람
- 국토해양부, 2012, 수문조사연보
- 국토해양부, 2011, 수자원장기종합계획
- 국토해양부, 2012, 지하수관리기본계획
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2010, 지하수 기초조사 및 지하수지도
(수문지질도) 제작관리 지침
- 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 농업기반공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 수질조사 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에
관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에
관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구

- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2014, 예대지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2014, 농어촌용수이용합리화계획 보고서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2015, 예오지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농업기반공사, 서울시, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보고서
- 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 관한 연구
- 서울대학교 기초과학연구원, 1998, 해수침투에 의한 지하수의 염수화가
원소의 거동에 미치는 영향연구 최종보고서
- 충청남도, 2013, 충청남도 지하수관리계획
- 태안군, 2015, 2014년도 태안군 통계연보
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도
결과보고서)
- 환경부, 1999, 환경기본통계편람
- 환경부, 2000, 대청호 등 금강수계 물관리종합대책
- 환경부, 2007, 환경산업총람
- 환경부 외 9개부처 합동, 2014, 지하수의 수질보전 등에 관한 통합업무
처리지침
- 환경부, 2015, 가축분뇨 처리통계

- 환경부, 2015, 상수도통계
- 환경부, 2015, 전국 폐기물발생 및 처리현황
- 환경부, 2015, 지정폐기물 발생 및 처리현황
- 환경부, 2015, 하수도통계
- 환경부, 2015, 2014년 지하수 수질측정망 운영결과보고서
- 환경부, 2015, 2015년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과
- 환경부, 2016, 2015년 환경통계연감
- 환경부, 1:25,000 토지피복도
- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 김규한, Nakai, N., 1988, 남한의 지하수 및 강수의 안정동위원소 조성, 지질학회지, Vol. 24, p. 37-46
- 김남진, 윤성택, 김형수, 정경문, 김규범, 2001, 지구통계 기법을 활용한 울진 지역 천부지하수의 수질 및 수리지구화학 특성 해석
- 류순호, 최우정, 한광현, 1999, 질소동위원소분석을 이용한 경기도 지역 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, 지하수수질관

- 측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
- 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업형태가 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

▣ 사업총괄책임자

김을영(경북지역본부 지하수지질부장, 이학박사, 토양환경기술사,
지질 및 지반기술사)

▣ 조사참여자

우동광(경북지역본부, 차장, 지질 및 지반기술사)

송양권(경북지역본부, 과장, 지질 및 지반기술사)

박재우(경북지역본부, 과장, 응용지질기사)

박수옥(경북지역본부, 사원, 응용지질기사)

곽귀란(경북지역본부, 사원)

류한영(경북지역본부, 사원)

▣ 농어촌지하수현황 및 수리·수질조사 용역 업체

지오인프라(주), 대표, 김영엄

(주)지오스캔, 대표, 기정석

<부 록>

<부 록 I. 일반현황>

< 부 록 >

1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

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

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황

농촌 용수 구역명	행정구역		면적 (km ²)	구성비 (%)
	읍면동	리		
청 운 지 구	계	3면 51개리	492.28	100
	경주시 산내면	감산리 내철리 외철리 일부리 신원리 의곡리 내일리 우라리 대현리	143.03	29.05
	청도군 운문면	대천리 순지리 방음리 오진리 신원리 서지리 공암리 지촌리 봉하리 정상리 마일리 방지리	147.32	29.93
	청도군 금천면	동곡리 사전리 김전리 갈지리 소천리 방지리 임당리 신지리 박곡리 오봉리	71.78	14.58
	청도군 매전면	남양리 당호리 금곡리 동산리 북지리 용산리 온막리 호화리 장연리 예전리 내리 지전리 송원리 구촌리 하평리 상평리 관하리 금천리 덕산리 두곡리	130.15	26.44

※ 면적 : 경주시 통계연보(2016), 청도군 통계연보(2016) 인용



<그림 1-1-1> 용수구역 현황도

1.2 인구현황

- 청운지구의 행정구역은 경주시의 산내면, 청도군의 운문면, 금천면, 매전면의 4개면 51개리로 구성되어 있으며, 총면적은 492.28km²이다.
- 읍면별면적은 청도군 운문면이 147.32km²로 가장 넓고, 청도군 금천면이 71.78km²로 가장 작은 면적을 차지한다. 청운지구의 인구는 12,909명이고, 세대수는 7,068세대이며, 세대당 인구는 1.9명이다.

<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

구분	면적	세대수	인구수(명)			인구밀도	세대당 인구
			소계	남	여		
계	492.28	7,068	12,909	6,359	6,550	29.07	1.9
경주시 산내면	143.03	1,929	3,323	1,642	1,681	23.23	1.7
청도군 운문면	147.32	1,206	2,236	1,061	1,175	15.18	1.9
청도군 금천면	71.78	1,839	3,425	1,686	1,739	47.72	1.9
청도군 매전면	130.14	2,094	3,925	1,970	1,955	30.16	1.9

※ 자료출처 : 경주시 통계연보(2016), 청도군 통계연보(2016)

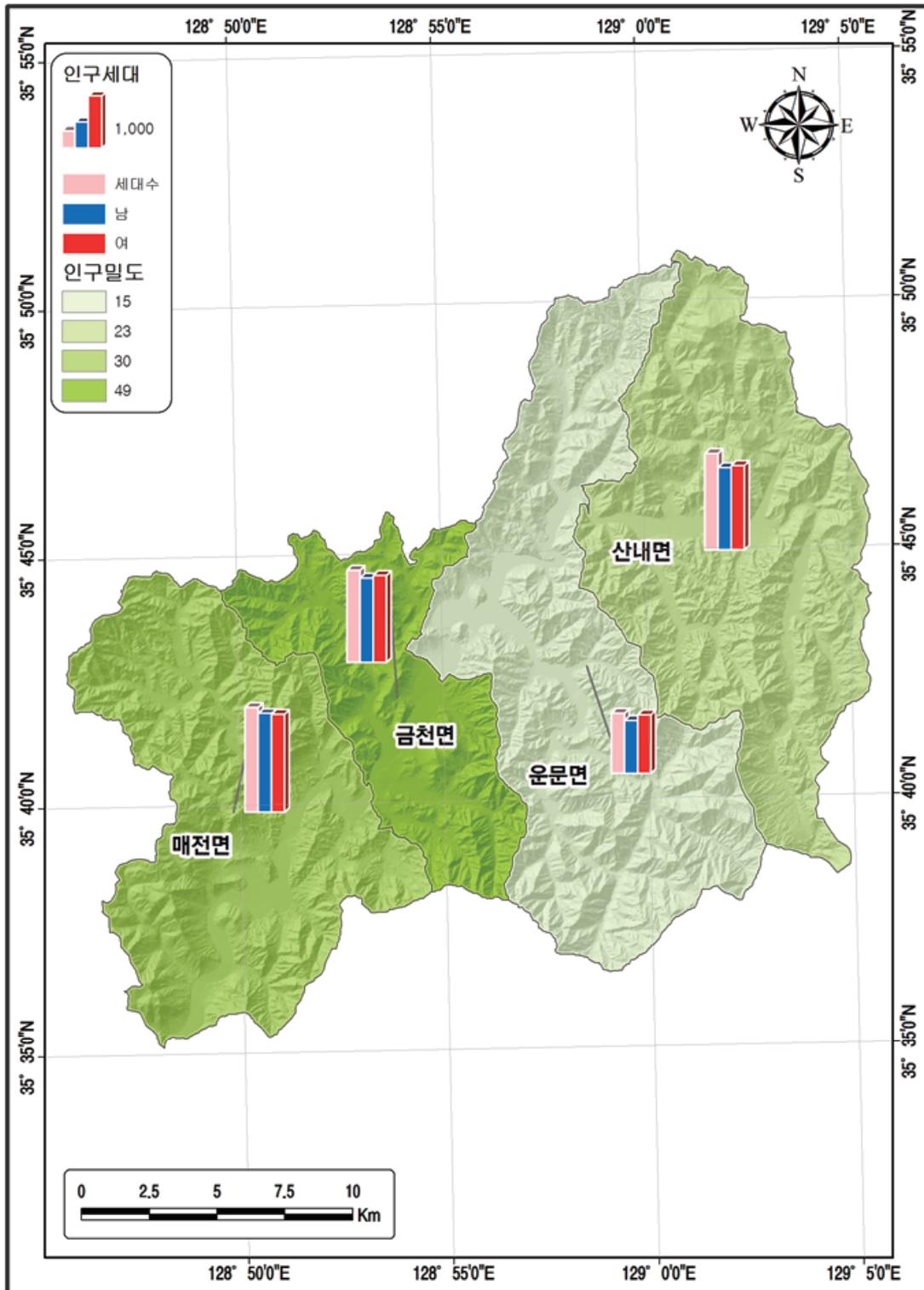
□ 행정구역

- 청운지구는 경주시 1면, 청도군 3면으로 구성
- 총면적은 492.28km²
 - 면별
 - 최대 : 청도군 운문면 147.32km²
 - 최소 : 청도군 금천면 71.78km²

□ 인구

- 청운지구 인구는 12,909명, 세대수는 7,068세대
 - 면별
 - 최대 : 청도군 금천면 3,425명, 인구밀도 47.72명/km²
 - 최소 : 청도군 운문면 2,236명, 인구밀도 15.18명/km²
- 인구는 변동이 적으나, 세대수가 증가하는 경향으로 핵가족화가 심화되고

있음을 알 수 있다.



<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

1.3 농업 및 산업경제

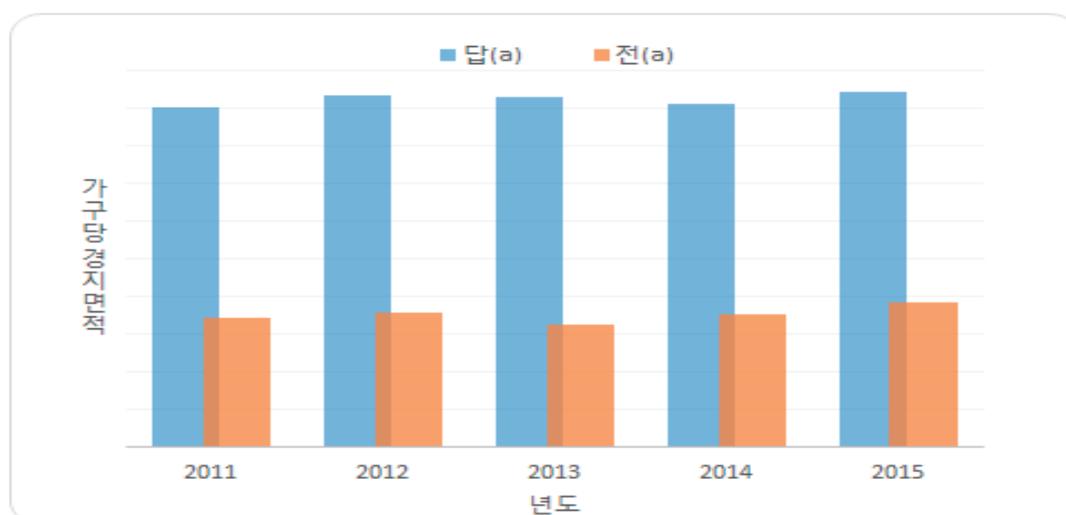
1.3.1 농업현황

- 청운지구의 농업 및 산업경제현황은 경주시, 청도군에서 2016년도에 발간한 통계연보를 참고하여 작성하였다.
- 청운지구 경주시의 경지면적 중 전답비율은 72.4 : 27.6이고,(표 1-3-1) 청도군의 전답비율은 34.1: 65.9이다(표 1-3-2).

<표 1-3-1> 농업현황(경주시)

구분	경지면적(ha)			농가 총인구수	농가수	가구당경지면적 (a/가구)		
	계	답	전			계	답	전
계	20,785	15,048	5,737	40,632	16,251	128	93	35
2011	21,173	15,316	5,857	43,907	16,931	124.9	90.4	34.5
2012	21,302	15,398	5,904	42,279	16,416	129.6	93.7	35.9
2013	20,455	15,171	5,284	41,646	16,272	125.6	93.2	32.4
2014	20,620	14,881	5,739	41,094	16,325	126.4	91.2	35.2
2015	20,376	14,473	5,903	34,234	15,313	133	94.5	38.5

※ 자료출처 : 경주시 통계연보(2016), 면별 농가정보 통계연보내 누락됨

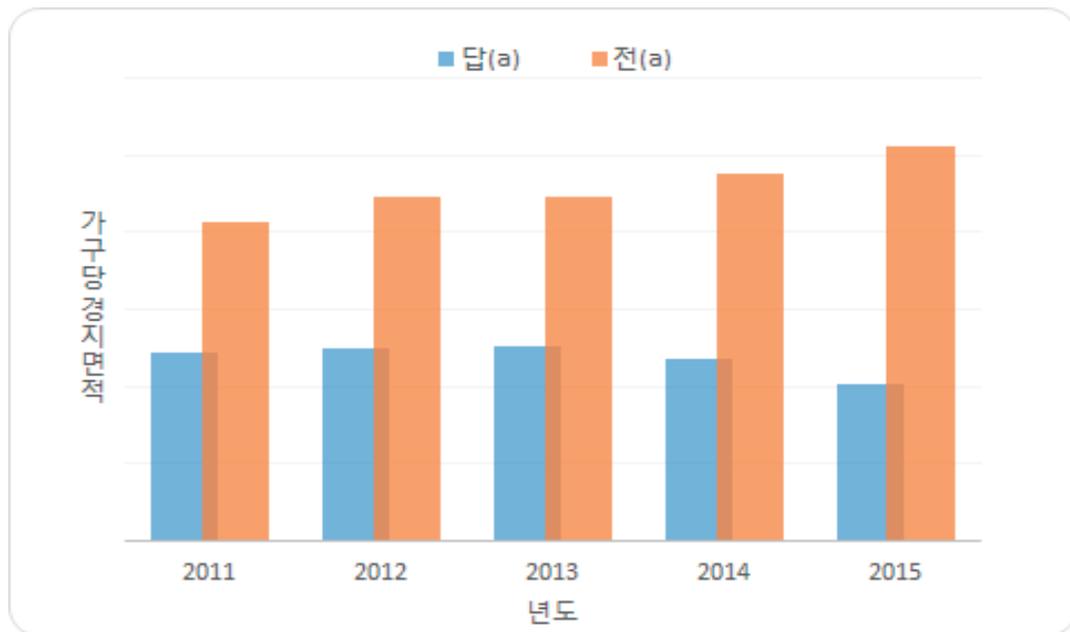


<그림 1-3-1> 농업현황(경주시)

<표 1-3-2> 농업현황(청도군)

구분	경지면적(ha)			농가 총인구수	농가수	가구당경지면적 (a/가구)		
	계	답	전			계	답	전
계	10,375	3,538	6,837	16,386	7,420	139	47	92
2011	10,093	3,745	6,348	16,859	7,456	132	49	83
2012	10,412	3,733	6,679	16,984	7,484	139	50	89
2013	10,491	3,788	6,703	16,754	7,498	140	51	89
2014	10,508	3,476	7,032	16,197	7,397	142	47	95
2015	10,371	2,948	7,423	15,136	7,263	143	41	102

※ 자료출처 : 청도군 통계연보(2016), 면별 농가정보 통계연보내 누락됨



<그림 1-3-2> 농업현황(청도군)

1.3.2 축산업 현황

- 청운지구의 축산가구중 한육우, 젓소, 돼지, 닭을 사육하는 가구수 및 각각의 마리수는 다음과 같다.

<표 1-3-3> 축산업 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	한육우		젓소		돼지		닭	
	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수	사육호수	마리수
계	474	9,975	5	177	9	24,552	222	14,396
경주시 산내면	210	2,496	3	56	2	15,440	160	1,618
청도군 운문면	19	131	-	-	-	-	18	312
청도군 금천면	157	4,395	-	-	2	1,610	7	11,270
청도군 매전면	88	2,953	2	121	5	7,502	37	1,196

※ 자료출처 : 국가통계포털(농림어업) 2015년 기준

1.3.3 산업단지 현황

- 청운지구 산업단지 현황은 농공단지 2개이며 산업단지의 총 면적은 308천㎡이고, 현재 36업체가 입주중이다.(표 1-3-4).

<표 1-3-4> 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (천㎡)	입주업 체수	종업원수 (명)
청도군	농공산업단지	청도	청도읍 월곡리	108	8	343
	농공산업단지	풍각	풍각면 봉기리	200	28	270

※ 자료출처 : 한국산업단지공단 2016(www.kicox.or.kr)

1.3.4 제조업체 현황

□ 청운지구의 제조업체는 총 96개소이며 월평균 종사자수는 344명이다.

<표 1-3-5> 제조업체 현황

구분	사업체수 (개소)	종사자수 (월평균)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)
계	96	344	-	-

※ 자료출처: 국가통계포털(2014)

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

1.4 자연환경현황

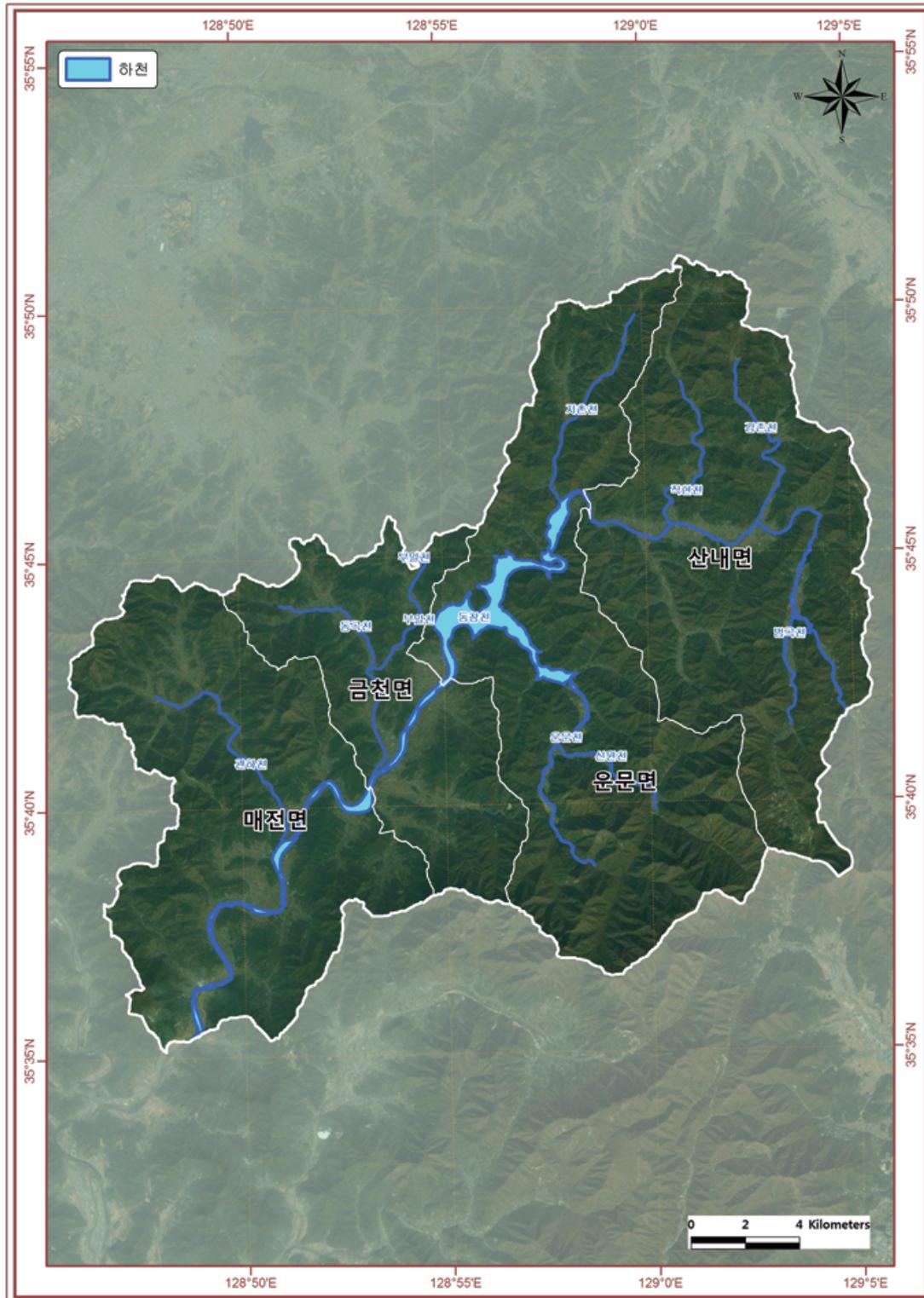
1.4.1 하천 및 유역

가. 하천현황

□ 청운지구에는 국가하천은 위치하지 않으며, 동창천외 9개의 지방하천이 관리되고 있다(표 1-4-1, 그림 1-4-1).

<표 1-4-1> 하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)					하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	본류	제1지류	제2지류	제3지류	제4지류		시군	읍면	시군	읍면			
동창천	낙동강	밀양강	동창천			지방	경주	산내	청도	청도	59.99	-	-
범곡천	낙동강	밀양강	동창천	범곡천		지방	경주	산내	경주	산내	7.49	10.41	19.75
감존천	낙동강	밀양강	동창천	감존천		지방	경주	산내	경주	산내	8.00	9.91	19.42
직현천	낙동강	밀양강	동창천	직현천		지방	경주	산내	경주	산내	7.55	14.07	28.06
지촌천	낙동강	밀양강	동창천	지촌천		지방	청도	운문	청도	운문	8.55	11.26	28.02
운문천	낙동강	밀양강	동창천	운문천		지방	청도	운문	청도	운문	13.67	19.22	91.05
신원천	낙동강	밀양강	동창천	운문천	신원천	지방	청도 군	운문 면	청도 군	운문 면	8.00	11.48	29.49
동곡천	낙동강	밀양강	동창천	동곡천		지방	청도	금천	청도	금천	9.85	19.33	53.94
부일천	낙동강	밀양강	동창천	동곡천	부일천	지방	경산	용성	청도	금천	13.51	14.86	27.47
관하천	낙동강	밀양강	동창천	관하천		지방	청도	매전	청도	매전	9.98	14.11	46.20



<그림 1-4-1> 하천 현황도

나. 유역현황

□ 국토교통부의 수자원단위지도에 따르면 청운지구는 21개 대권역 중 낙동강권역에 속하며, 밀양강의 중권역으로 이루어져 있다. 표준유역은 동찬천, 운문댐, 조동수위표유역으로 이루어져 있다(그림 1-4-2, 표 1-4-2). 청운지구의 각 표준유역별에 해당하는 행정 구역과 면적은 <표 1-4-3>과 같다.

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

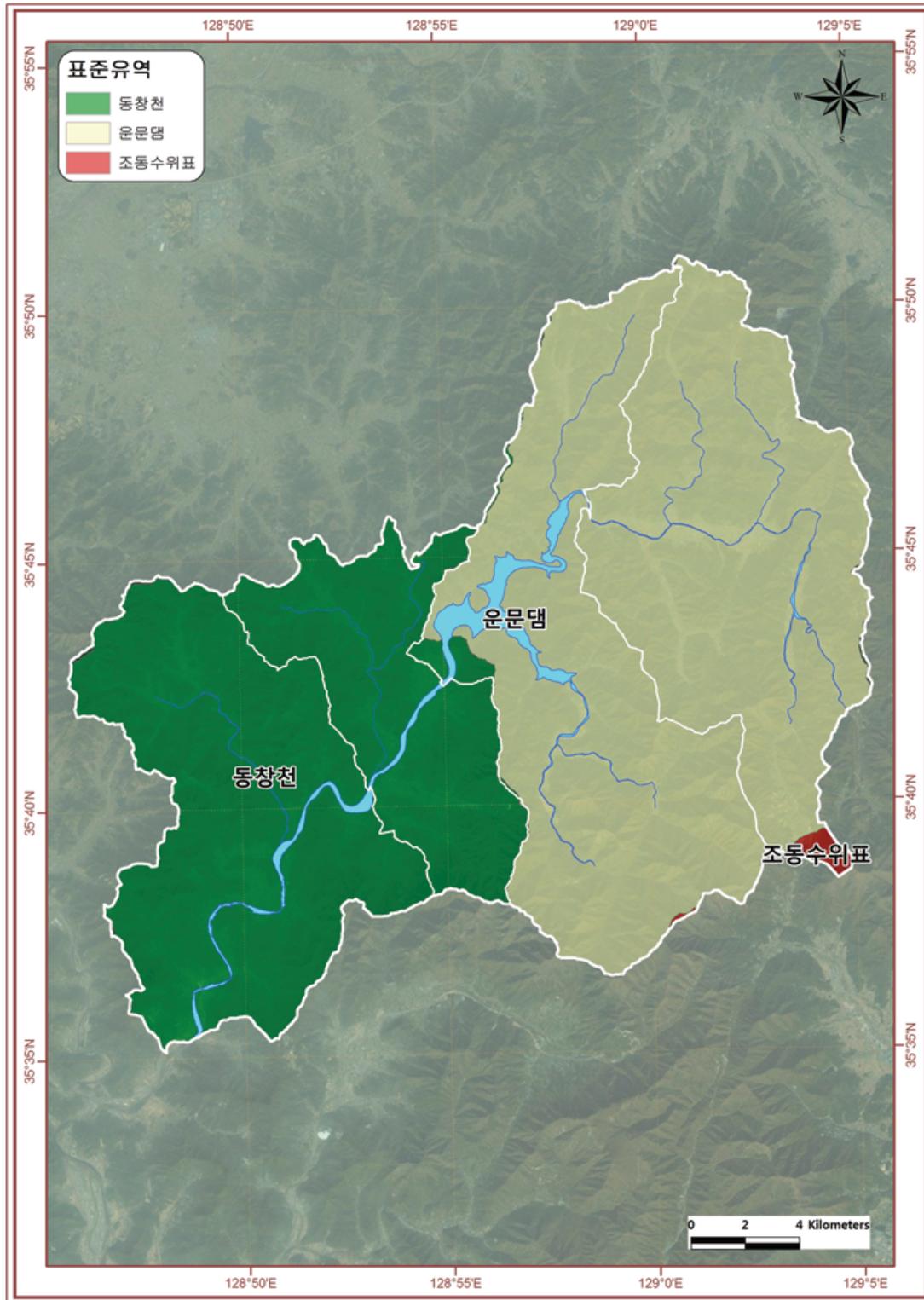
대권역	중권역	표준유역			
		유역명	코드	면적(km ²)	구성비(%)
-	-	-	-	492.28	100
낙동강	밀양강	동찬천	202102	204.79	41.6
		운문댐	202101	285.31	58.0
		조동수위표	220101	2.18	0.4

* GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.

<표 1-4-3> 유역별 행정구역

유역명	행정구역		면적(km ²)	구성비(%)
	읍면동	리		
계		-	492.28	100
동찬천	금천면	갈지리 김전리 동곡리 박곡리 방지리 사전리 소천리 신지리 오봉리 임당리	71.78	14.58
	매전면	관하리 구촌리 금곡리 금천리 남양리 내리 당호리 덕산리 동산리 두곡리 북지리 상평리 송원리 예전리 은막리 용산리 장연리 지전리 하평리 호화리	130.15	26.44
	운문면	방지리	2.86	0.58
운문댐	산내면	감산리, 내일리, 내칠리, 대현리, 신원리, 외칠리, 우라리, 의곡리, 일부리	140.85	28.61
	운문면	공암리, 대천리, 마일리, 방음리, 봉하리, 서지리, 순지리, 신원리, 오진리, 정상리, 지촌리	144.46	29.35
조동수위표	산내면	대현리	2.18	0.44

* GIS를 이용하여 추출한 면적으로 실제 면적과 상이할 수 있음.



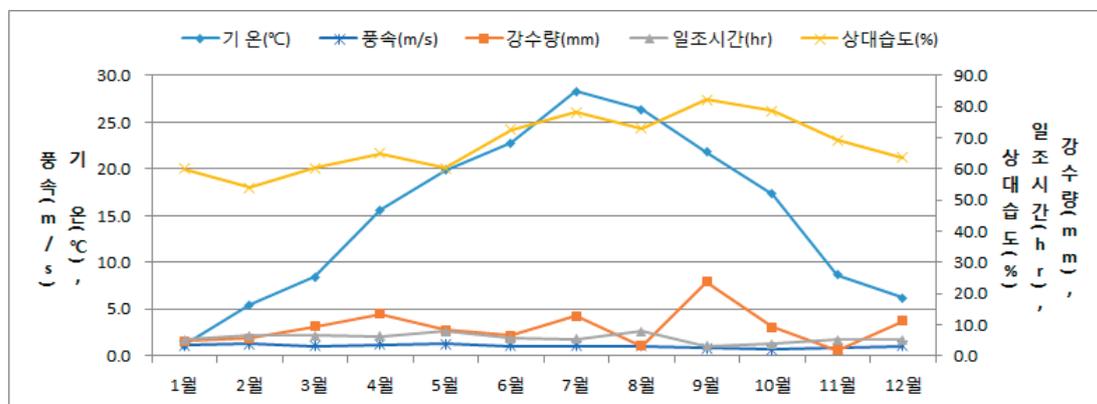
<그림 1-4-2> 청운지구 표준유역도

1.4.2 기상

□ 청운지구 내의 기상요소 자료는 밀양 기상관측소 자료를 분석하였다. 기상관측소 자료에 따르면 최근 2016년 관측한 연평균기온은 15.2℃, 연 평균 상대습도는 68.1%이다. 연평균강수량은 9.2mm이며, 총 강수량의 21.5%가 9월에 집중되어 있다. 월별 최고 강수는 9월에 23.7mm이며, 최저 강수는 11월에 1.9mm로 나타난다.

<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황

구 분	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍속 (m/s)
	평균	최저	최고				
계/평균	15.2	3.3	27.0	9.2	5.7	68.1	1.0
1월	1.2	-12.0	14.3	4.8	5.3	60.2	1.1
2월	5.5	-6.6	17.5	5.6	6.6	53.9	1.3
3월	8.5	-6.4	23.3	9.3	6.4	60.2	1.1
4월	15.7	3.6	27.7	13.4	6.3	65.1	1.2
5월	19.9	6.9	32.9	8.4	7.8	60.3	1.3
6월	22.8	12.8	32.7	6.4	5.6	72.6	1.0
7월	28.3	20.6	36.0	12.9	5.4	78.2	1.1
8월	26.4	14.9	37.8	3.1	7.8	73.1	1.1
9월	21.8	12.3	31.3	23.7	3.3	82.2	0.8
10월	17.3	4.6	30.0	9.1	3.8	78.6	0.7
11월	8.7	-3.6	21.0	1.9	5.2	69.3	0.8
12월	6.2	-7.2	19.6	11.3	5.3	63.7	1.0



<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황

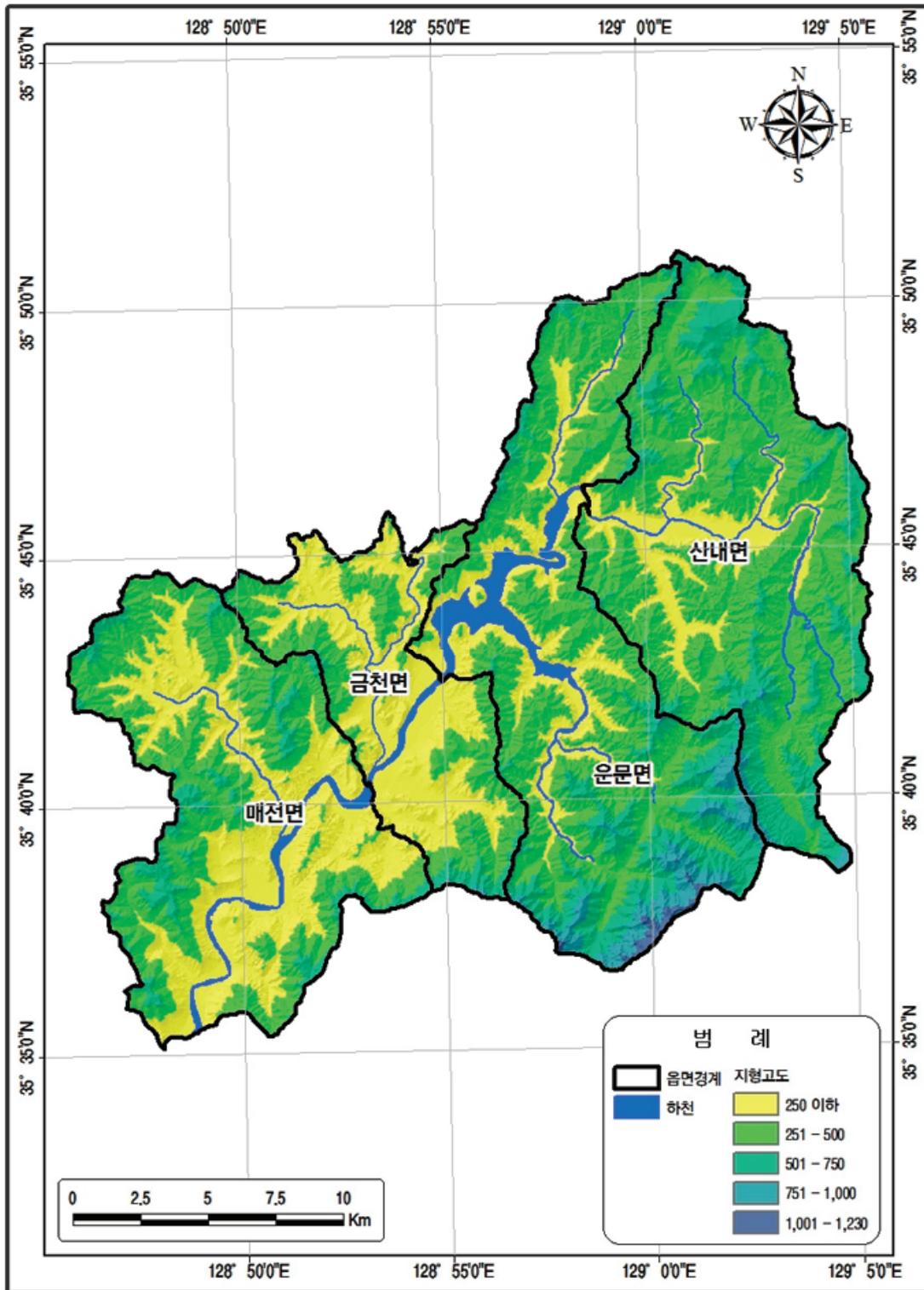
1.4.3 지형 및 지질

가. 지형

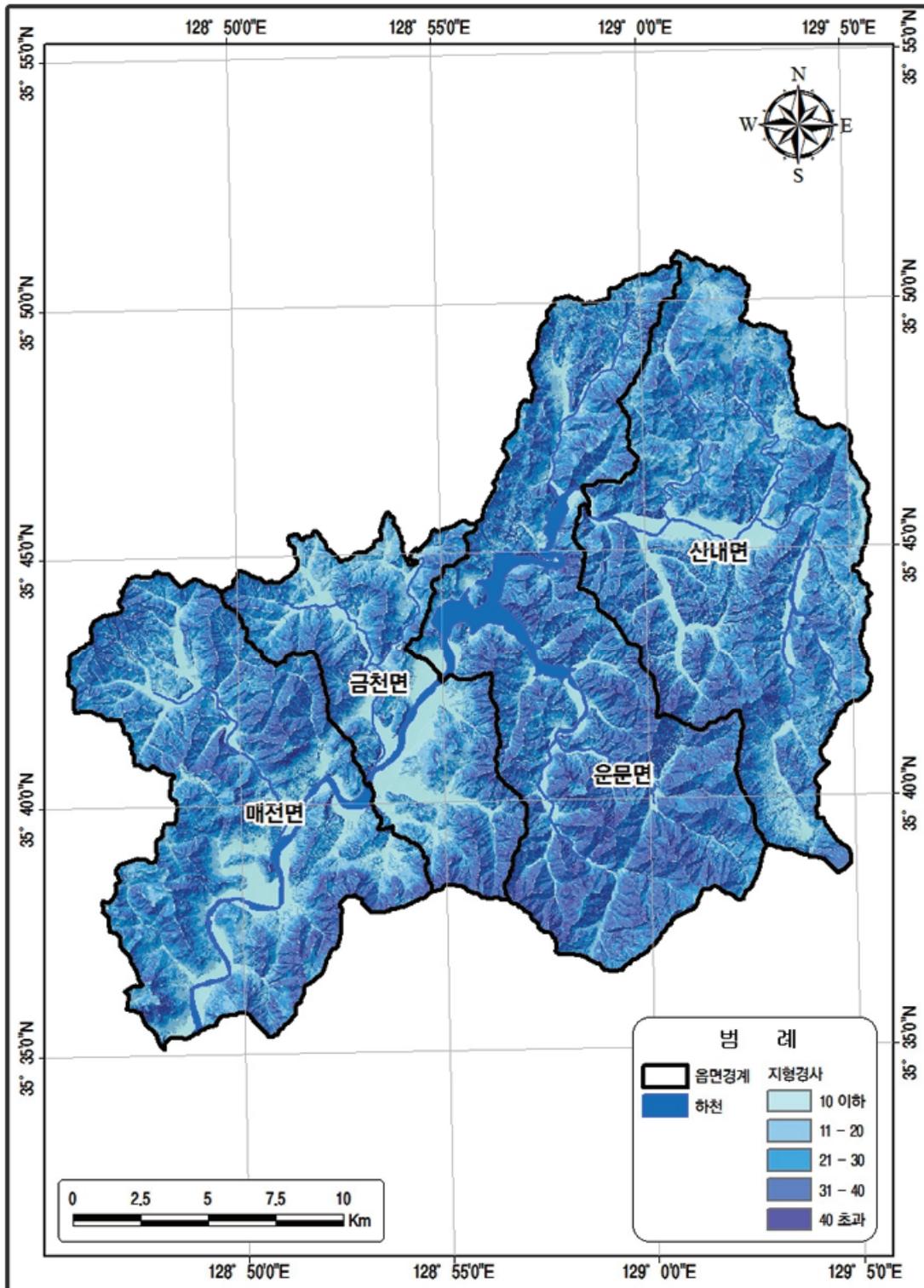
- 조사구역에 분포하는 대표적 산계로 북쪽으로는 대왕산(EL.606m), 동쪽은 고현산(EL.1,033m), 서쪽은 용각산(EL.693m), 남쪽은 구만산(EL.785m)이 자리 잡고 있다.
- 조사지역의 지형고도 면적분석을 실시한 결과, 청운지구 면적의 80% 이상이 고도 500m 이하의 값을 나타내며 비교적 고도가 높은 면적분포를 보인다.(그림 1-4-5, 표 1-4-5).
- 조사지역의 읍면별 지형경사 면적분석을 실시한 결과, 경사가 30° 미만의 지형이 61.04%를 차지하고 있다.(그림, 1-4-6, 표 1-4-6).

<표 1-4-5> 조사지역의 고도별 면적분포

고도(m) 읍면	계	250이하	250-500	500-750	750-1,000	1,000-1,230
면적(km ²)	492.28	155.70	243.17	78.40	13.14	1.87
면적비(%)	100	31.63	49.40	15.93	2.67	0.38
경주시 산내면	143.03	20.45	89.41	31.24	1.91	0.01
청도군 운문면	147.32	34.94	70.49	29.16	10.88	1.86
청도군 금천면	71.78	40.95	26.90	3.59	0.34	-
청도군 매진면	130.15	59.37	56.37	14.40	0.01	-



<그림 1-4-5> 조사지역 지형고도



<그림 1-4-6> 조사지역 지형경사

<표 1-4-6> 조사지역의 경사별 면적분포

읍면 \ 경사(°)	계	0-10	10-20	20-30	30-40	40초과
면적(km ²)	492.28	86.70	66.65	147.15	164.62	27.16
면적비(%)	100	17.61	13.54	29.89	33.44	5.52
경주시 산내면	143.03	23.94	22.69	48.23	42.40	5.77
청도군 운문면	147.32	21.69	10.20	39.59	63.36	12.48
청도군 금천면	71.78	18.14	11.95	19.49	19.33	2.88
청도군 매전면	130.15	22.93	21.82	39.85	39.52	6.03

나. 지질

- 청운지구의 지질은 백악기 화산암류인 유천층군과 불국사관입암류인 흑운모화강암 및 맥암류가 분포하며, 미고결 쇄설성 퇴적층으로 이루어진 제4기 충적층이 상기 지층들을 부정합으로 피복하고 있다. (표 1-4-7, 그림 1-4-7).
- 지질별 분포 지역을 보면 중생대 백악기의 안산암질암류가 가장 넓은 분포도를 보이며, 흑운모화강암, 석영안산암 순으로 분포한다. GIS 쿼리기능으로 한국지질자원연구원에서 제작한 지질도를 지질별로 면적을 추출한 결과는 아래 표와 같다(표 1-4-8).

<표 1-4-7> 지질계통도

지질시대		지층기호	지층명	
신생대	제4기	Qa	충적층	
		~~~ 부정합 ~~~		
쥬라기	백악기	Kad, Kid, Kbd	맥암류	
		Kfl	규장암	
		Kqp	석영반암	
		Kap	반화강암	
		Khgr	각섬석화강암	
		Kbgr	흑운모화강암	
		Kgdi	화강섬록암	
		---- 관 입 ----		
		Krd	유문석영안산암	
		Krh	유문암	
		Krw	유문암질용결응회암	
		---- 관입 및 분출 ----		
		Kda	석영안산암	
		Kta	응회질안산암	
		Kpa	반상안산암	
		Kch, Kcht, Kchv	정각산층	
		Kba	각력질안산암	
		Kjan, Kang	주산안산암질암	
---- 관입 및 분출 ----				
Kja	자인층			



<표 1-4-8> 읍면별 지질면적 분포

(단위:km²)

구분 \ 읍면	합 계	산내면	운문면	금천면	매전면
합 계	492.28	143.03	147.32	71.78	130.15
각력질안산암	16.5	0.6	8.3	-	7.6
규장암	14.4	7.8	0.3	6.3	-
반상안산암	4.6	0.4	3.4	0.6	0.2
반화강암	0.2	-	0.2	-	-
산성암	1	0.1	0.1	0.3	0.5
석영반암	1.2	0.1	1	-	-
석영안산암	43.4	9	30.8	3.6	-
안산반암	0.1	-	-	0.1	-
안산암질암	239.7	83.5	62.1	29.9	64.2
암회색흑색셰일	12	1.8	1.7	8.2	0.2
염기성맥암류	0.2	0.2	-	-	-
유리질응회암	2.6	-	-	-	2.6
유문석영안산암	13.9	-	11.1	2.8	-
유문암	22.9	-	13.4	3.1	6.3
응회암	10.1	-	-	2.7	7.4
응회질안산암	0.3	-	-	-	0.3
석영, 장식반정	2.8	-	0.1	-	2.7
중성암	0.2	-	0.1	0.1	-
집괴암	2.1	-	-	1.7	0.4
층회암	0.6	-	-	-	0.6
화강섬록암	2	-	2	-	-
흑운모화강암	49.3	23.7	3.7	1.2	20.7
흙, 모래, 자갈	54.1	15.83	9.02	11.18	16.45

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

<표 1-4-9> 수문지질단위분류

지질 시대	지질	기호	수문지질 단위	지형	대수층 특성	지하수 산출성
제4기	충적층	Qa	미고결쇄설성퇴적층	평야, 곡간	일차공극	대
백악기	맥암류	Kad, Kid, Kbd	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	규장암	Kfl	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	석영반암	Kqp	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	반화강암	Kap	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	각섬석화강암	Khgr	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	흑운모화강암	Kbgr	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	화강섬록암	Kgdi	백악기 산성관입화성암	산지>구릉	단열	소
	유문석영안산암	Krd	비다공질 화산암	산지	단열	소
	유문암	Krh	비다공질 화산암	산지	단열	소
	유문암질용결응회암	Krw	비다공질 화산암	산지	단열	소
	석영안산암	Kda	비다공질 화산암	산지	단열	소
	응회질안산암	Kta	비다공질 화산암	산지	단열	소
	반상안산암	Kpa	비다공질 화산암	산지	단열	소
	정각산층	Kch, Kcht, Kchv	비다공질 화산암	산지	단열	소
	각력질안산암	Kba	비다공질 화산암	산지	단열	소
	주산안산암질암	Kjan, Kang	비다공질 화산암	산지	단열	소
자인층	Kja	백악기 쇄설성 퇴적암	구릉>산지	단열	소	

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

### 1.4.4 토지이용 및 토양

#### 가. 토지이용

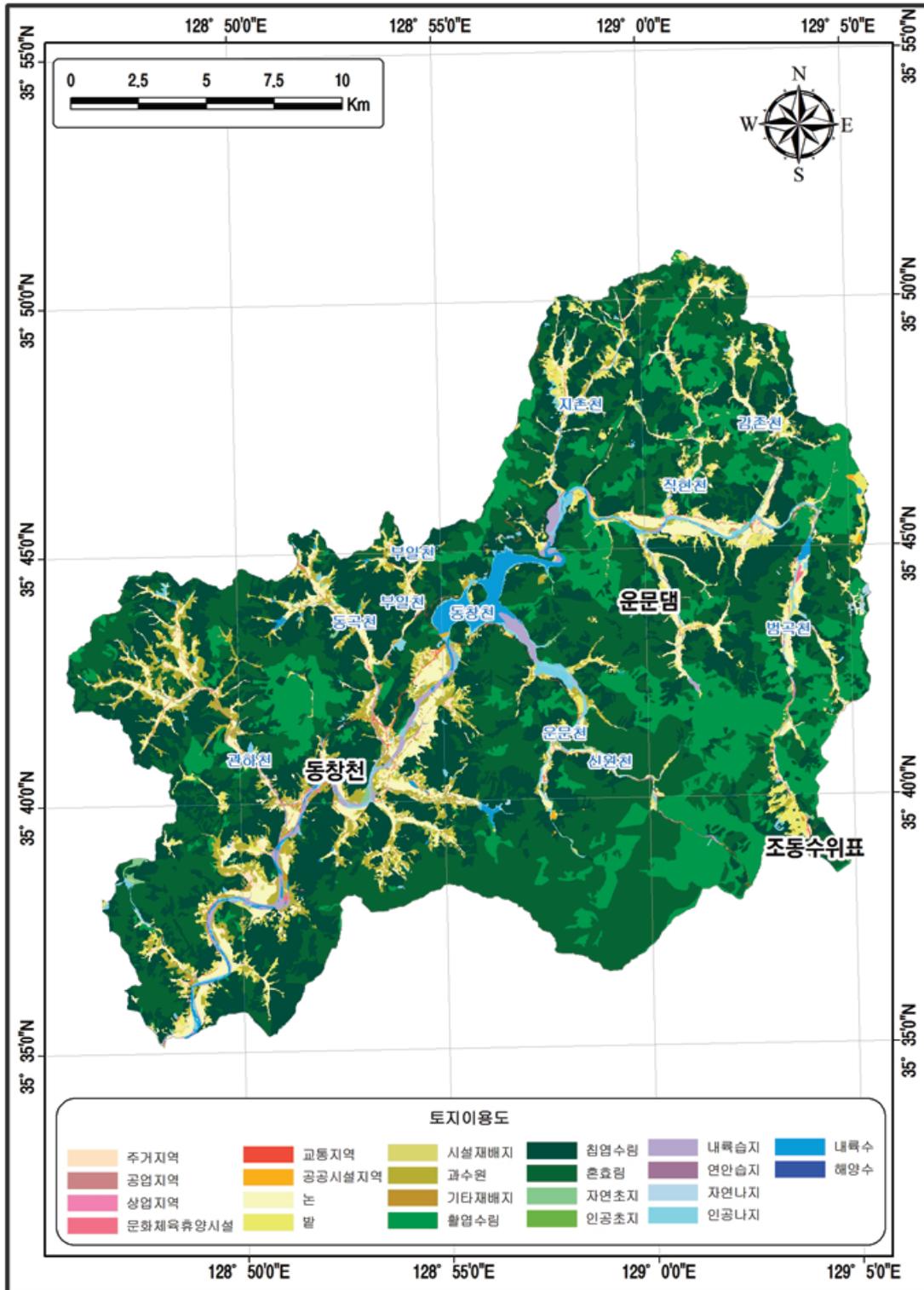
□ 환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 492.28km²중 농경지(전, 답, 기타)는 69.16km²(14.05%), 산림지역은 396.51km²(80.5%), 도시 및 주거지는 8.91km²(1.81%), 수역이 6.99km²(1.42%), 나지가 5.35km²(1.09%), 습지가 5.36km²(1.09%)로서 산림지역이 80.5%로 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다(표 1-4-10, 그림 1-4-8).

<표 1-4-10> 읍면별 토지이용현황

(단위 : km²)

구 분	계	농 지			산림지역		습지	나지	수 역	시가화건조지역					
		논	밭	기타	임지	초지	내륙/연안	자연/기타	내륙/해양	주거지역	공업지역	상업지역	교통지역	공공시설	기타
계	492.28	27.27	22.18	19.71	392.87	3.64	5.36	5.35	6.99	5.58	0.10	0.38	1.94	0.46	0.45
구성비 (%)	100	5.5	4.5	4.0	79.8	0.7%	1.1	1.1	1.4	1.1	-	0.1	0.4	0.1	0.1
경주시 산내면	143.03	9.03	9.59	0.87	117.22	0.51	0.60	1.60	0.85	1.56	0.01	0.20	0.47	0.16	0.36
청도군 운문면	147.32	3.03	5.13	1.55	125.90	1.58	1.73	2.44	4.42	0.74	0.00	0.03	0.60	0.17	-
청도군 금천면	71.78	6.61	2.90	5.92	51.60	0.55	1.05	0.57	0.61	1.32	0.06	0.08	0.39	0.08	0.03
청도군 매전면	130.15	8.61	4.56	11.37	98.15	1.00	1.97	0.74	1.12	1.96	0.04	0.06	0.48	0.05	0.05

※ 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)

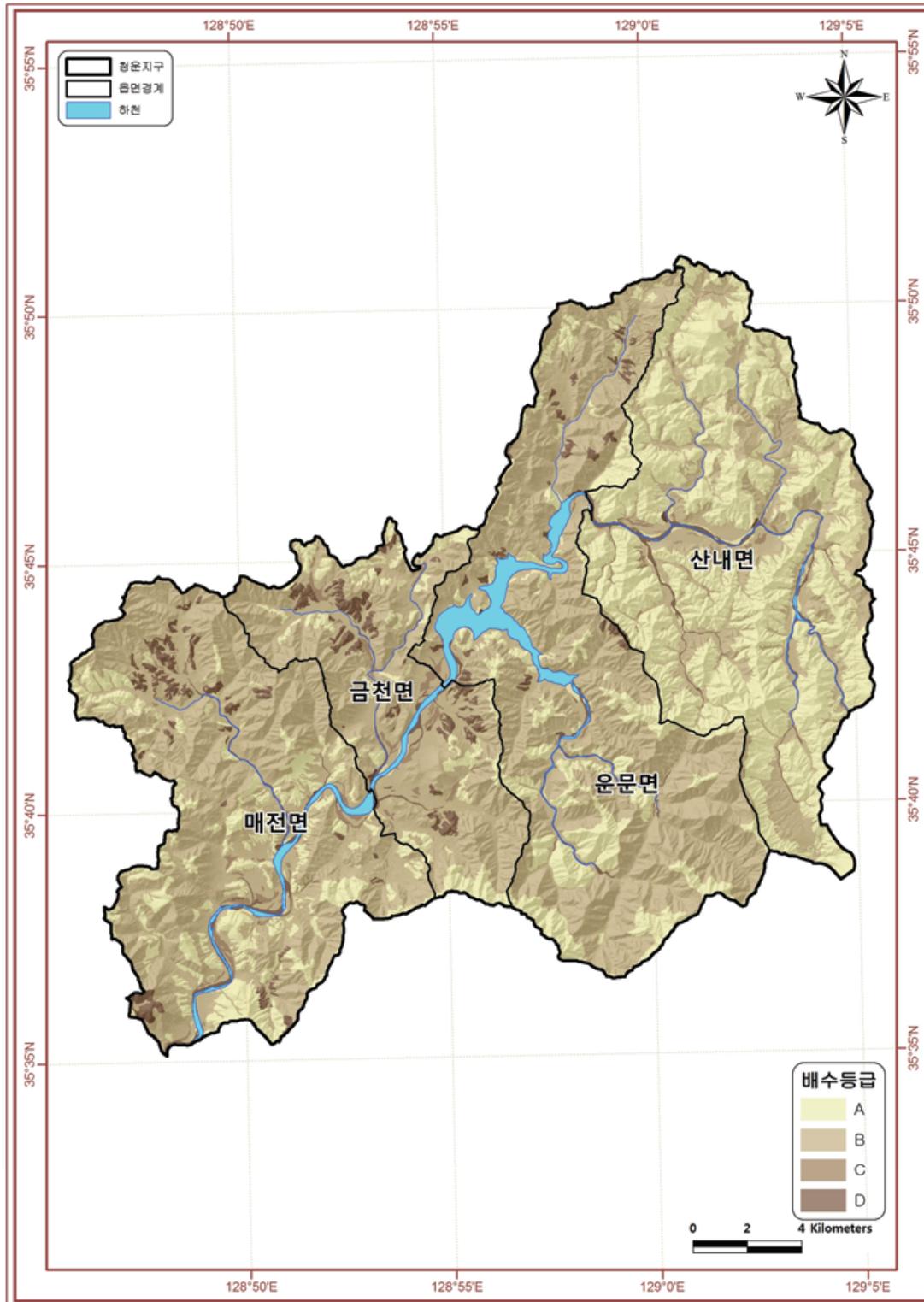
토양군	토양의 성질
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦낮은 유출율(low runoff potential)</li> <li>◦침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질</li> <li>◦배수양호(high infiltration rate of water transmission)</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦침투율이 대체로 큼(moderate infiltration rate)</li> <li>◦돌 및 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로 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	분포면적(km ² )
A	DfD2, DfE2, DfF2, DgE2, DgF2, GxE2, GxF2, Hl, MdE, MdE2, MdF2, MvF2, SgC2, SgD2, SgE2, SgE4, SgF2, SmD2, SmE2, SmF2	160.68
B	AnC, AnD, ArB, ArC, ArD, BeB, BjB, BjC, BxC2, BxD2, BxE2, CGB, CGC, CGD, CgD2, Co, DF, Dq, Dy, DyB, EgC, EoC, EoD, GkC, GkD, GmC, GmD, Gr, Gt, Gz, HdB, Hg, HgB, HI, HIB, , HMB, IwC, Jd, JoB, JoC, JoD, JoE, JwC, JwD, KfB, KfC, KtE2, MoB, MoC, MoD, MzE2, MzF2, Ng, NtC2, PhC, PhD, PxB, SAC, SbD, SoD2, SoE2, SqC, SqD, SsD, SsE, StC, StD, StE, SxD2, SxE2, TaC2, TaD2, TaE2, Tc, Tt, UbC, UbD, UoB, UoC, UpB, VgB, VgC, WcB, WoB, YcB, YcC, YjB, YjC, YjD, YNB, YNC, YND, YxB	297.16
C	Gi, Gq, IgB, IgC, JiB, JiC, KkB, KkC, Pt, ScB, ScC, SE, Sh, YuB	5.72
D	Hh, RC, RL, RO, Sh, W	28.71

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

토양구분 \ 이용구분		합 계	A	B	C	D
합 계		492.28	160.60	297.68	5.80	28.21
농경지	전	22.18	2.38	18.25	0.30	1.26
	답	27.27	1.12	21.27	3.42	1.46
	기타	19.71	1.49	16.26	0.65	1.31
습지	습지	5.36	0.35	1.00	0.05	3.95
나지	나지	5.35	0.69	1.97	0.04	2.65
산림	임야	396.51	153.85	230.06	0.86	11.74
수역	수역	6.99	0.25	1.32	0.08	5.34
시설	주거지역	5.58	0.18	5.04	0.19	0.16
	공업지역	0.10	0.00	0.08	0.01	0.01
	상업지역	0.38	0.04	0.26	0.02	0.05
	교통지역	1.94	0.15	1.45	0.16	0.19
	기타	0.91	0.09	0.72	0.01	0.09



<그림 1-4-9> NRCS 토양배수등급도



## <부 록Ⅱ. 지하수 개발·이용현황>



## 2. 지하수 개발·이용 현황

### 2.1 지하수 개발 현황

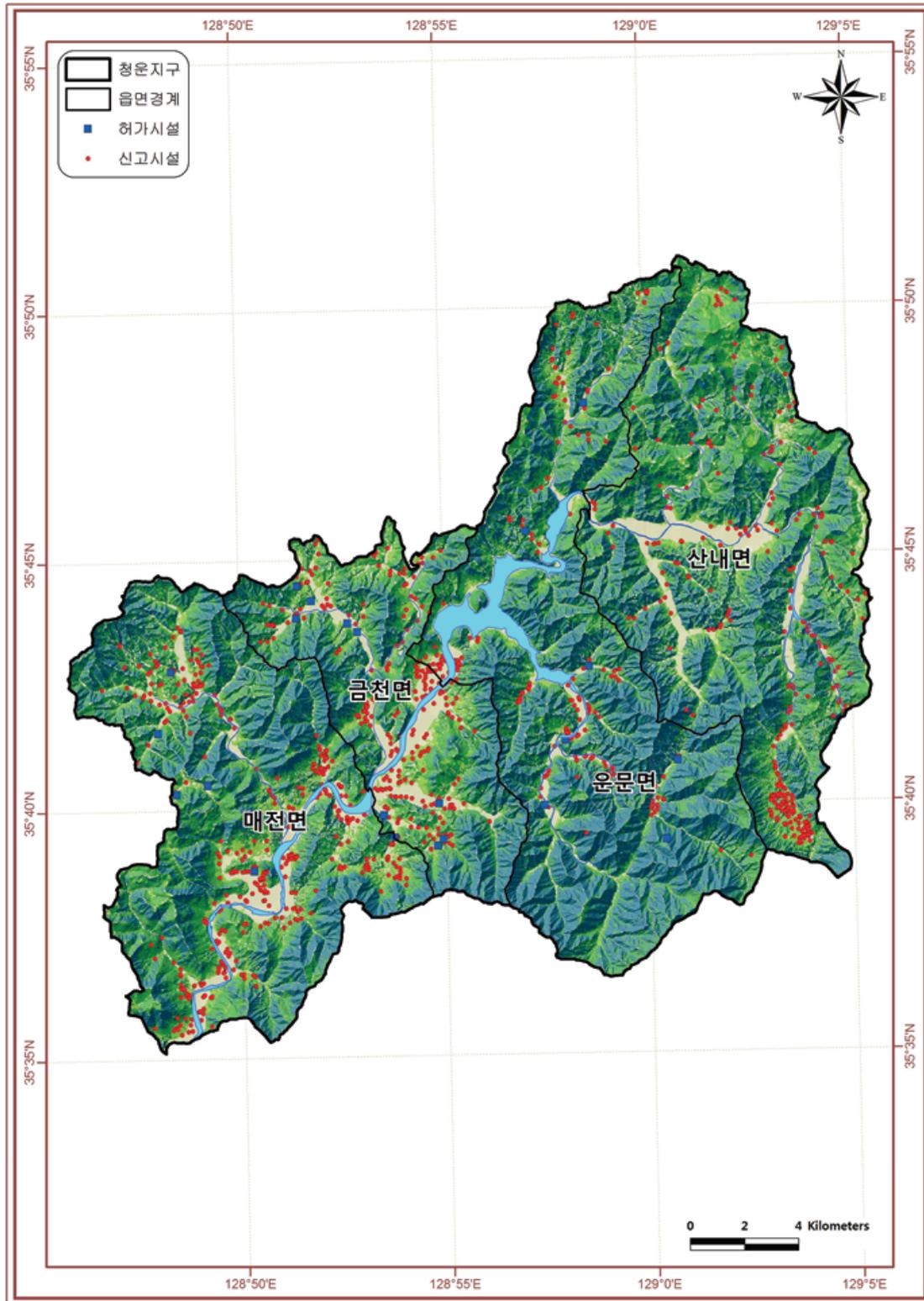
#### 2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

- 관련지자체 자료에 의하면 청운지구에는 총 1,157공 지하수시설이 개발되어 있고, 허가·신고형태별 구분하면, 허가시설 28공, 신고시설 1,129공으로 분류되며, 읍면별로는 청도군 매전면(391공), 경주시 산내면(302공), 청도군 금천면(257공)순으로 많이 분포하는 것으로 나타났다(표 2-1-1, 그림 2-1-1))
- 금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농·어업용 관정을 중점으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.
- 현장조사는 허가관정 8공, 신고관정 171공, 미신고관정 29공 등 총 208공을 조사하였다. 조사된 관정 중 신고 관정의 비율이 82.21%의 비율로 존재하는 것으로 확인되었다. 현재 미신고관정과 같이 제도권 밖에서 무방비상태로 관리되고 있는 시설물들에 대한 관리대책의 일환으로 자진신고기간이 수립·운영되고 있다(표 2-1-1).

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황 (단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾				
	계	허가	신고	계	허가	신고	미신고	
청운지구	1,157	28	1,129	208	8	171	29	
구성비(%)	100	2.42	97.58	100	3.85	82.21	13.94	
경주시	산내면	302	-	302	29	-	29	-
청도군	운문면	207	11	196	54	4	41	9
	금천면	257	10	247	53	3	42	8
	매전면	391	7	384	72	1	59	12

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2016), (2)현장조사자료



<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(행정자료)

### 2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

□ 경주시, 청도군 새올행정시스템(2017) 자료를 살펴보면 청운지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용, 농·어업용 관정이다. 새올행정 시스템 자료 기준으로 생활용이 606공(52.38%), 공업용이 3공(0.26%), 농·어업용이 545공(47.10%), 기타가 3공(0.26%)이다(표 2-1-2, 그림 2-1-2).

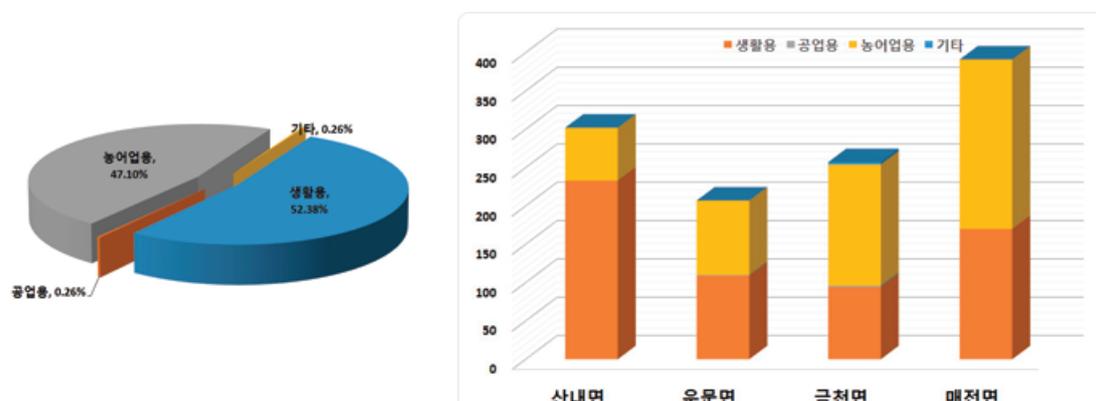
□ 금회조사에서는 지역개발행정자료의 농업용 지하수시설을 실시하였다. 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 지역개발행정자료 농업용 지하수시설 545공 중 금회조사에서 208공을 현장조사 확인하였다(표 2-1-2).

<표 2-1-2> 용도별 지하수 개발 현황

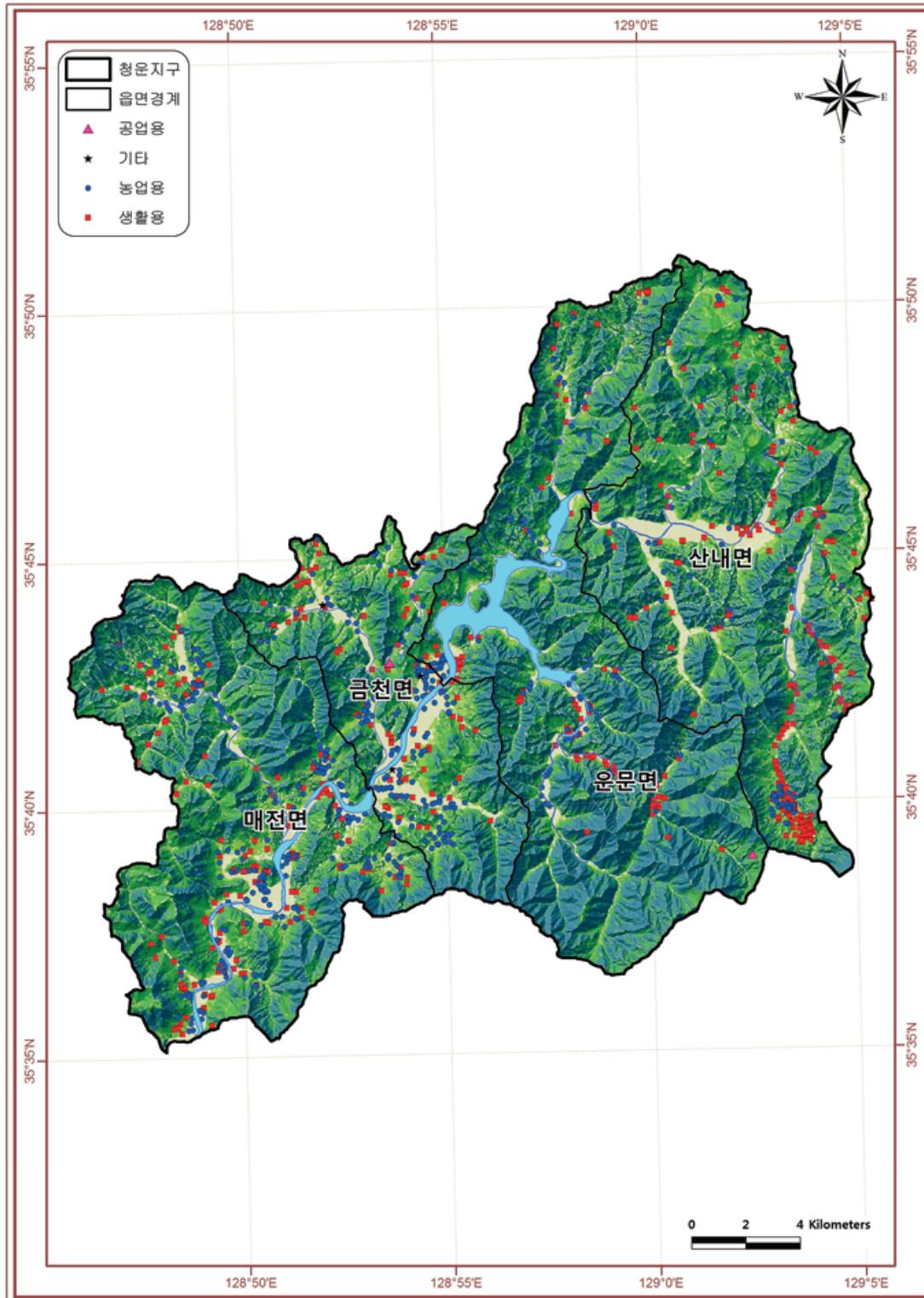
(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					금회조사 ⁽³⁾	
	계	생활용	공업용	농어업용	기타	계	농어업용
청운	1,157	606	3	545	3	208	208
구성비(%)	100	52.38	0.26	47.10	0.26	100	100
경주시							
산내면	302	233	-	69	-	29	29
운문면	207	109	1	97	-	54	54
청도군							
금천면	257	94	2	158	3	53	53
매전면	391	170	-	221	-	72	72

※ 자료출처 : (1)새올 행정시스템(2016), (2)현장조사자료



<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(행정자료)



<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도(행정자료)

### 2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

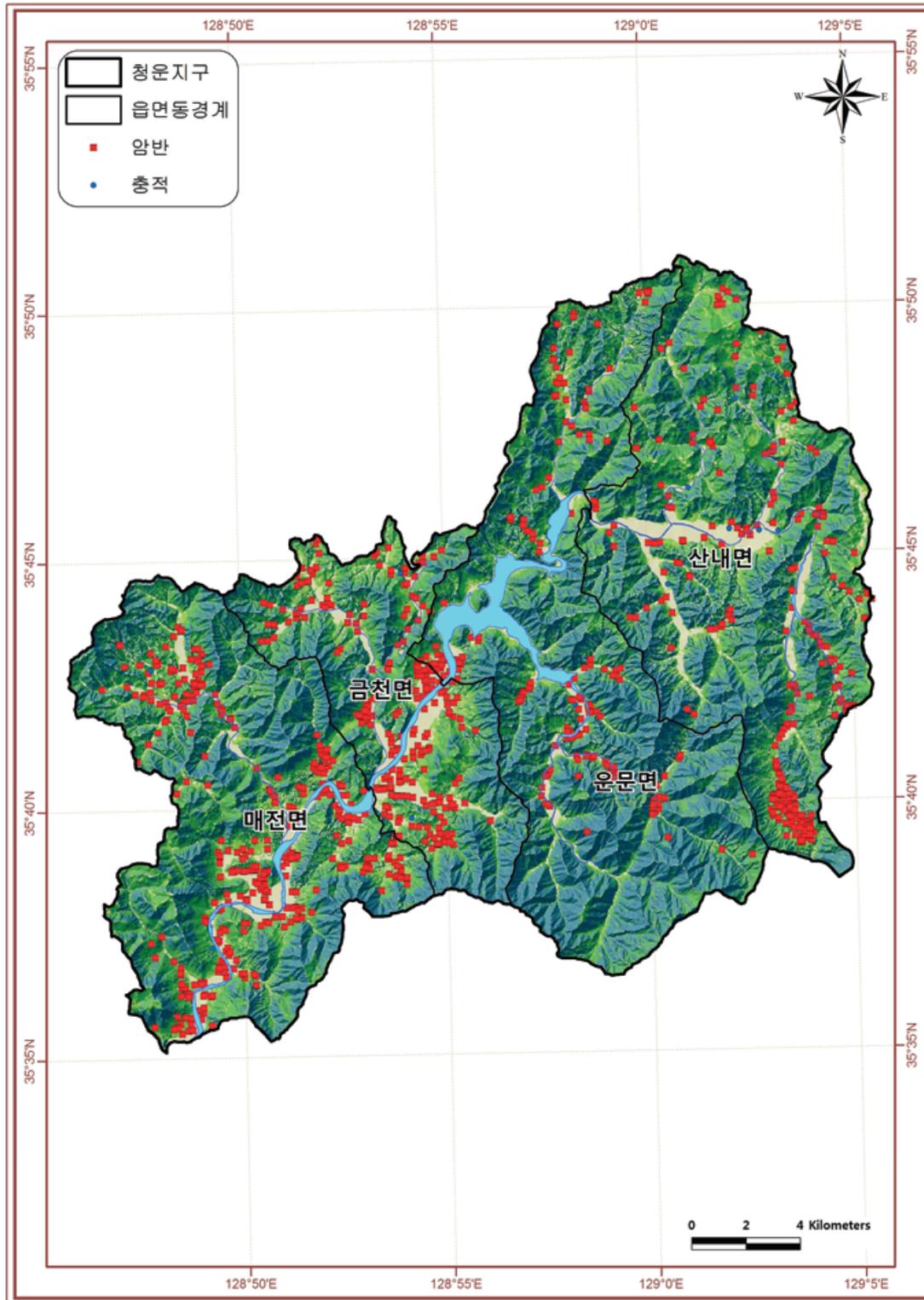
- 2017년 청운지구에 공식적으로 등록된 지하수 개발 시설의 대수층을 충적층과 암반층으로 구분하였다.
- 행정자료에서 가장 높은 분포를 갖는 대수층은 암반층으로 이는 청운지구 전체 시설의 98.70%인 1,142공이다(표 2-1-3).
- 충적층의 경우 청운지구 전체의 1.30%인 15공에 해당한다.
- 금회 조사에서 나타나는 청운지구 내 지하수 시설의 대수층 분포는 암반층이 충적층에 비해 높게 나타나고, 암반층은 청운지구 전체의 97.12%인 202공, 충적층은 2.88%인 6공의 분포를 갖는다.

<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾			
	계	암반	충적	계	암반	충적	
청운지구	1,157	1,142	15	208	202	6	
구성비(%)	100	98.70	1.30	100	97.12	2.88	
경주시	산내면	302	294	8	29	28	1
청도군	운문면	207	206	1	54	54	-
	금천면	257	255	2	53	53	-
	매전면	391	387	4	72	67	5

※ 자료출처 : (1)새울행정시스템(2016), (2)현장조사자료



<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수개발 위치도(행정자료)

## 2.2 지하수 이용 현황

### 2.2.1 이용량 산정

- 지하수 이용량을 산정하는 데는 많은 변수가 있으며 정확한 이용량을 측정하기란 사실상 불가능에 가깝다. 일반적으로 통계적인 방법으로 이용량을 산정하기 위해서 지하수 용도별, 관정형태별로 일정 수량의 지하수 이용량 관측조사를 통해 대상지역의 이용량을 추산하는 방법이 있지만 본 조사에서는 농어촌지역의 지하수 수리수질특성을 조사하기 위한 목적으로 전체 관정 중 일부만 조사하여 통계적인 접근 또한 불가능 실정이다. 따라서 지구 내의 이용량 특성을 파악하기 위해서 지하수 이용 실태자료(국토교통부, 2015)를 인용하였다.
- 경주시, 청도군 새울행정시스템(2016)에 따르면 청운지구의 지하수 이용량은 2,146천m³/년이며 생활용 921천m³/년으로 42.94%에 해당한다
- 농·어업용 지하수 이용량은 1,068천m³/년으로 청운지구 농·어업용 지하수 이용량의 49.77%에 해당한다(표 2-2-1).

<표 2-2-1> 지하수 이용현황

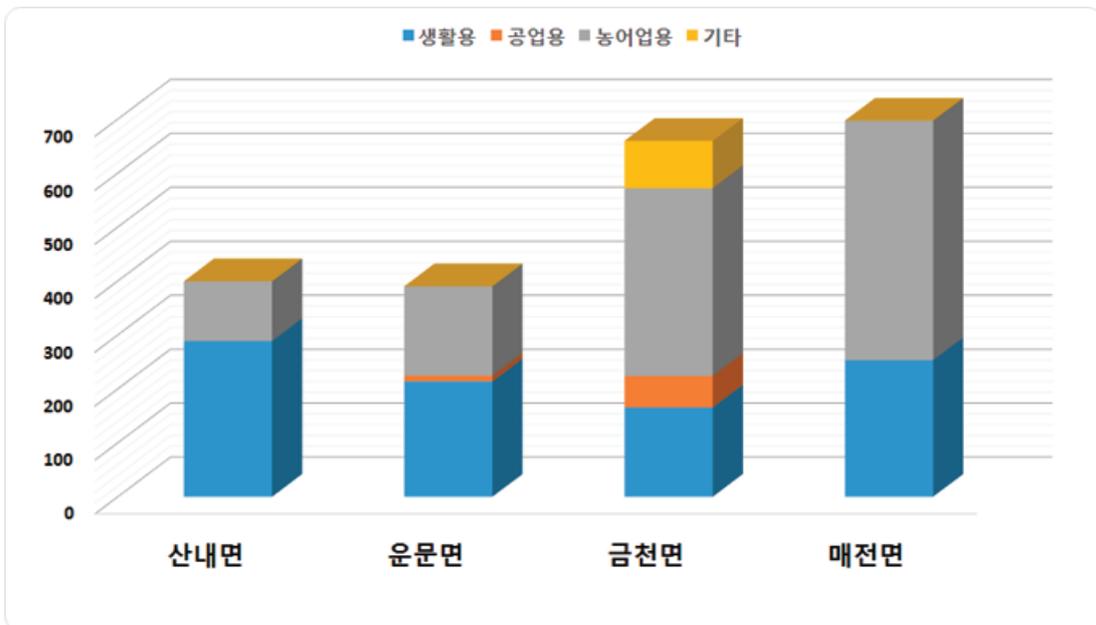
(단위 : 공, 천m³/년)

구분	총계		생활용		공업용		농·어업용		기타용		
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	
청운지구	1,157	2,146	606	921	3	69	545	1,068	3	88	
구성비(%)	100	100	52.38	42.94	0.26	3.21	47.10	49.77	0.26	4.08	
경주시	산내면	302	399	233	289	-	-	69	111	-	-
청도군	운문면	207	390	109	214	1	11	97	165	-	-
	금천면	257	660	94	166	2	58	158	348	3	88
	매전면	391	697	170	253	-	-	221	444	-	-

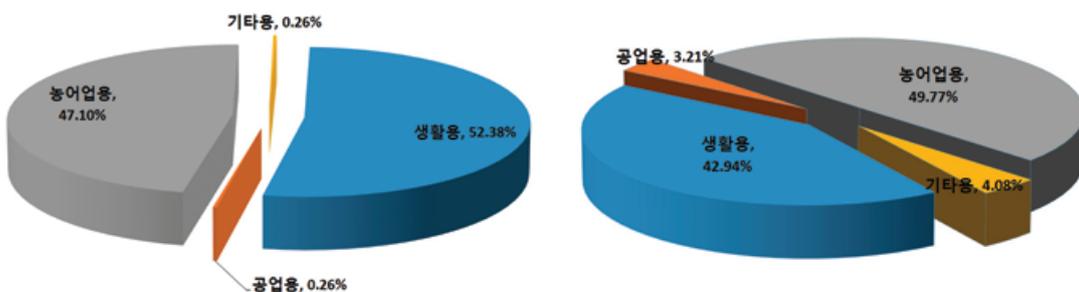
※ 자료출처 : 새울행정시스템(2016).

### 2.2.2 용도별 이용현황

□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 농·어업용 지하수시설이 545공으로 청운지구 전체(1,157공)의 47.10%를 차지하고 있으며 이용량은 1,068천m³/년(49.77%)를 차지하고 있다. 생활용 지하수시설은 606 공으로 52.38%를 차지하고 이용량은 921천m³/년(42.94%)이며 나머지 공업용 및 기타 지하수시설은 개발·이용 정도가 매우 적다. 지역별로 살펴보면 청도군 매전면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 청운지구 전체의 33.8% (391공)이고 이용량은 32.5%(697천m³/년)으로 가장 많다.



<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황



<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수

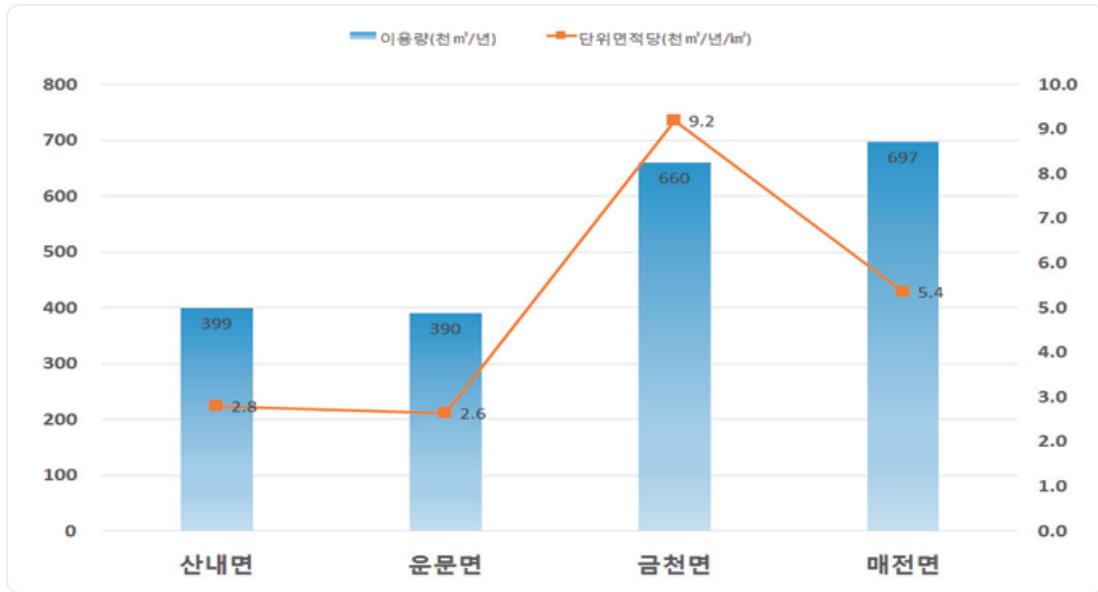
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량

### 2.2.3 단위면적당 이용 현황

- 청운지구의 읍면별 지하수 이용량은 청도군 매전면이 697천m³/년으로 청운지구 이용량의 32.5%로 많은 부분을 차지하고 경주시 운문면은 390m³/년으로 가장 적은 것으로 조사되었다. 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다.
- 단위면적당 이용량을 살펴보면 청도군 금천면이 9.19천m³/년/km²로 청운지구 단위면적당 이용량보다 높게 나타나며 청도군 운문면은 2.65천m³/년/km²으로 낮게 나타난다. 청도군 금천면이 다른 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내며 이는 금천면의 지하수 관리에 있어서 다른 읍면에 비해 더 많은 주의를 기울여야 함을 의미한다. 상대적으로 운문면은 지하수이용량이 매우 적은 것으로 조사되었으며 앞서 <표 2-2-1> 지하수 이용현황에 나타나듯이 지하수관정 개발이용이 매우 적기 때문이다(표 2-2-2, 그림 2-2-4).

<표 2-2-2> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천m ³ /년)	비율 (%)	면 적 (km ² )	단위면적당 이용량	
				(천m ³ /년/km ² )	(m ³ /일/km ² )
청운지구	2,146	100	492.28	4.36	11.94
경주시					
산내면	399	18.6	143.03	2.79	7.65
운문면	390	18.2	147.32	2.65	7.25
청도군					
금천면	660	30.7	71.78	9.19	25.18
매전면	697	32.5	130.15	5.36	14.67



<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

### 2.2.4 지하수 개발 밀도

□ 조사지역의 지하수 개발밀도는 2.4개소/km²이며, 가장 높은 지하수 개발밀도는 청도군 금천면(3.6개소/km²)이며, 경주시 운문면이 1.4개소/km²로 가장 낮게 나타났다(표 2-2-3). 청운지구의 지하수 개발 밀도는 경상북도 평균인 6.3개소/km²(지하수조사연보, 2016)보다 낮은 것으로 분석되었다.

<표 2-2-3> 지하수 개발밀도

구분		면적(km²)	개소수(공)	개발밀도(개소/km²)
청운지구		492.28	1,157	2.4
경주시	산내면	143.03	302	2.1
	운문면	147.32	207	1.4
청도군	금천면	71.78	257	3.6
	매전면	130.15	391	3.0

### 2.3 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

- 표 2-2-4는 청운지구의 지하수 개발·이용특성에 따른 동리별 순위를 나타낸 것이다.
- 총이용량은 산내면 대현리가 202천m³/년으로 높게 나타나고, 이용량 대비 적정 개발 가능량은 22.4%으로 금천면 방지리에서 높게 나타난다.
- 단위면적 대비 이용량 또한 금천면 방지리에서 32천m³/년/km²으로 가장 높은 값을 갖고, 관정밀도는 운문면 방지리에서 12.59공/km²으로 가장 높은 값을 보인다.
- 따라서, 청운지구에 속하는 행정구역 중 높은 순위에 분포하고 있는 지역들은 수량대책을 세워야 할 것으로 판단된다.

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위

순위	총이용량 (천m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ² )		관정밀도 (공/km ² )	
	면명	이용량	면명	비율	면명	이용량	면명	밀도
1	산내면대현리	202	금천면방지리	22.4	금천면방지리	32	운문면방지리	12.59
2	운문면신원리	132	운문면방지리	12.9	운문면방지리	18	금천면방지리	12.50
3	매전면구촌리	91	매전면온막리	11.6	매전면온막리	16	매전면온막리	10.45
4	매전면남양리	87	매전면구촌리	11.4	매전면구촌리	16	매전면지전리	7.34
5	금천면사전리	83	금천면신지리	11.1	금천면신지리	16	매전면관하리	7.28
6	금천면박곡리	81	매전면지전리	10.9	매전면지전리	15	금천면신지리	6.42
7	금천면방지리	73	금천면갈지리	10.8	금천면갈지리	15	매전면당호리	6.10
8	금천면소천리	72	매전면관하리	8.5	매전면관하리	12	매전면호화리	5.11
9	금천면신지리	71	금천면사전리	7.3	금천면사전리	10	금천면갈지리	4.66
10	금천면김전리	67	운문면정상리	7.2	매전면당호리	9	산내면대현리	4.52
11	매전면온막리	66	매전면당호리	6.4	운문면정상리	9	금천면동곡리	4.51
12	매전면관하리	64	매전면호화리	6.3	매전면호화리	9	금천면오봉리	4.50

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용 항목에 따른 동리별 순위(계속)

순위	총이용량 (천m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ² )		관정밀도 (공/km ² )	
	1	2	1	2	1	2	1	2
13	금천면갈지리	59	금천면오봉리	5.9	금천면오봉리	8	매전면구촌리	4.42
14	금천면동곡리	55	금천면김전리	5.8	금천면김전리	8	매전면남양리	4.22
15	운문면오진리	55	금천면동곡리	5.3	금천면동곡리	7	매전면예전리	3.54
16	매전면지전리	54	금천면소천리	4.9	금천면소천리	7	매전면금곡리	3.28
17	금천면오봉리	54	매전면남양리	4.8	매전면남양리	7	매전면동산리	3.24
18	운문면방지리	52	금천면박곡리	4.7	금천면박곡리	7	금천면임당리	3.17
19	매전면금곡리	50	산내면대현리	4.6	산내면대현리	6	금천면소천리	2.90
20	금천면임당리	45	매전면금곡리	4.0	매전면금곡리	6	금천면김전리	2.55
21	산내면일부리	44	매전면동산리	4.0	매전면동산리	6	매전면장연리	2.51
22	산내면내일리	41	금천면임당리	3.8	금천면임당리	5	운문면오진리	2.48
23	운문면정상리	41	매전면예전리	3.5	매전면예전리	5	매전면덕산리	2.35
24	매전면장연리	40	운문면오진리	3.2	매전면장연리	5	운문면봉하리	2.26
25	매전면호화리	36	운문면공암리	3.2	운문면오진리	4	금천면박곡리	2.07
26	산내면감산리	32	매전면장연리	3.2	운문면공암리	4	산내면외칠리	1.97
27	운문면봉하리	30	운문면봉하리	2.9	매전면덕산리	4	금천면사전리	1.97
28	매전면동산리	30	매전면덕산리	2.6	운문면봉하리	4	산내면내일리	1.94
29	매전면용산리	29	산내면외칠리	2.4	매전면용산리	3	운문면공암리	1.89
30	운문면공암리	27	매전면용산리	2.3	산내면외칠리	3	매전면복지리	1.86
31	매전면예전리	27	매전면두곡리	2.1	매전면두곡리	3	매전면용산리	1.74
32	매전면두곡리	26	운문면순지리	2.1	운문면순지리	3	운문면정상리	1.73
33	매전면덕산리	24	산내면내일리	1.9	매전면내리	2	매전면두곡리	1.73
34	매전면당호리	22	산내면감산리	1.7	산내면내일리	2	매전면내리	1.65
35	산내면외칠리	21	운문면신원리	1.6	매전면복지리	2	산내면감산리	1.59
36	산내면내칠리	21	매전면내리	1.6	산내면감산리	2	운문면순지리	1.40
37	운문면마일리	17	매전면복지리	1.5	운문면신원리	2	운문면마일리	1.13
38	산내면우라리	16	산내면일부리	1.4	매전면상평리	2	산내면신원리	1.05
39	산내면신원리	16	운문면마일리	1.4	산내면일부리	2	산내면일부리	1.05
40	운문면방음리	15	운문면대천리	1.3	운문면마일리	2	산내면우라리	1.04
41	매전면내리	15	매전면상평리	1.3	운문면대천리	2	운문면방음리	1.03
42	매전면상평리	10	산내면내칠리	1.2	산내면내칠리	1	산내면내칠리	0.99

<표 2-2-4> 지하수 개발·이용항목에 따른 동리별 순위(계속)

순위	총이용량 (천m ³ /년)		이용량/적정개발가능량 (%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ² )		관정밀도 (공/km ² )	
	매전면하평리	10	운문면방음리	1.2	운문면방음리	1	운문면신원리	0.98
44	운문면대천리	8	산내면우라리	1.1	산내면우라리	1	산내면의곡리	0.90
45	운문면순지리	7	산내면의곡리	1.1	산내면의곡리	1	매전면상평리	0.86
46	산내면의곡리	6	산내면신원리	1.0	산내면신원리	1	매전면금천리	0.85
47	매전면송원리	6	매전면하평리	0.7	매전면하평리	1	운문면대천리	0.79
48	매전면금천리	6	매전면금천리	0.6	매전면금천리	1	매전면하평리	0.65
49	운문면지촌리	5	매전면송원리	0.5	매전면송원리	1	매전면송원리	0.45
50	매전면복지리	5	운문면지촌리	0.5	운문면지촌리	1	운문면지촌리	0.33
51	운문면서지리	-	운문면서지리	-	운문면서지리	-	운문면서지리	-



## <부 록Ⅲ. 지하수 특성>



### 3. 지하수 특성

#### 3.1 지하수 수리특성

##### 3.1.1 수리특성 분석

###### 가. 수위변화 및 유동특성

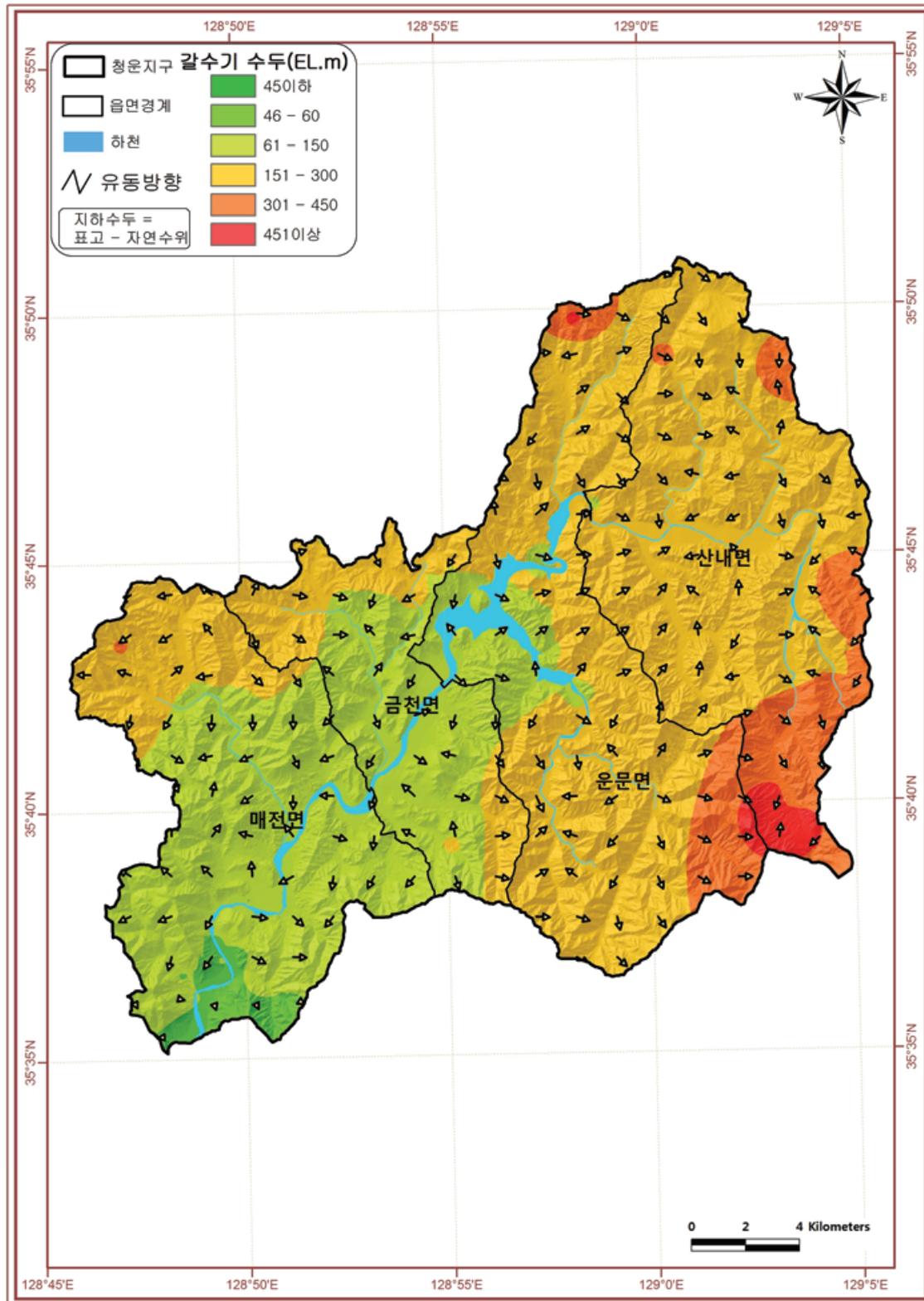
- 청운지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 현장조사 시 파악된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기별로 지하수위를 조사하였다.
- <표 3-1-1>은 갈수기와 풍수기의 지하수 심도변화를 나타낸 것으로 갈수기 지하수위는 지표하 평균 10.19m, 풍수기 지하수위는 지표하 평균 9.71m로 조사되었다.
- <그림 3-1-1>는 지하수두(해수면기준,EL+)등고선을 나타내는 그림으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다. 유동방향을 나타내는 화살표가 발산하는 지역(빨간색)은 지하수두가 높은 지역으로 지하수의 충전이 이루어지는 지하수 함양지역이며, 화살표가 수렴하는 지역(파란색)은 지하수 배출지역임을 나타낸다.

<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황

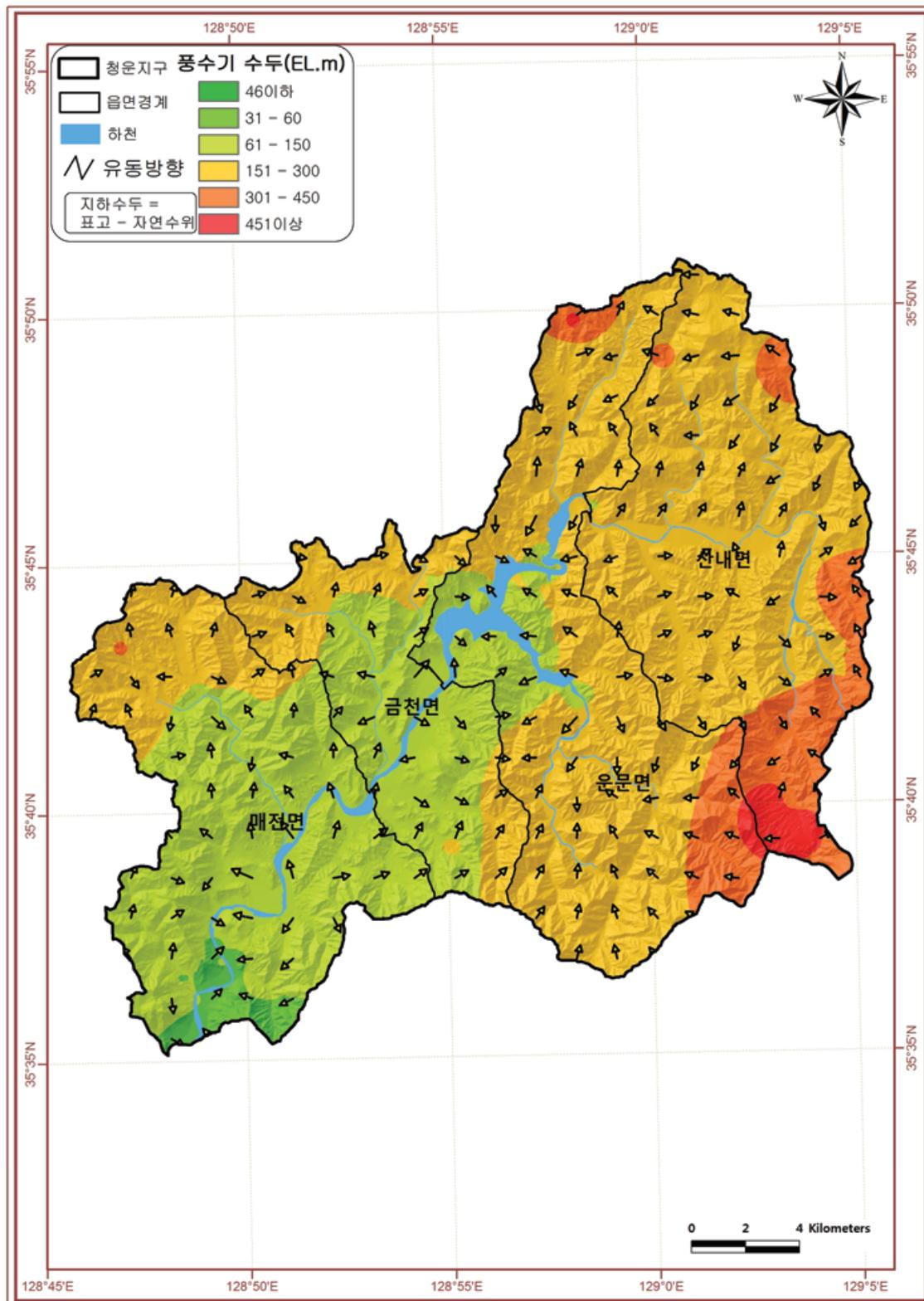
(단위 : m)

구 분	갈수기			풍수기			평균변화량	
	평균	최 대	최 소	평균	최 대	최 소		
청운지구	10.19	50.18	-	9.71	47.00	0.14	0.48	
경주시	산내면	9.51	26.01	-	8.86	24.99	0.14	0.65
청 도 군	운문면	13.47	48.15	2.96	13.08	47.00	2.55	0.39
	금천면	11.06	50.18	0.18	10.56	45.22	0.27	0.50
	매전면	7.56	37.79	1.22	7.11	34.54	1.40	0.44

※ 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

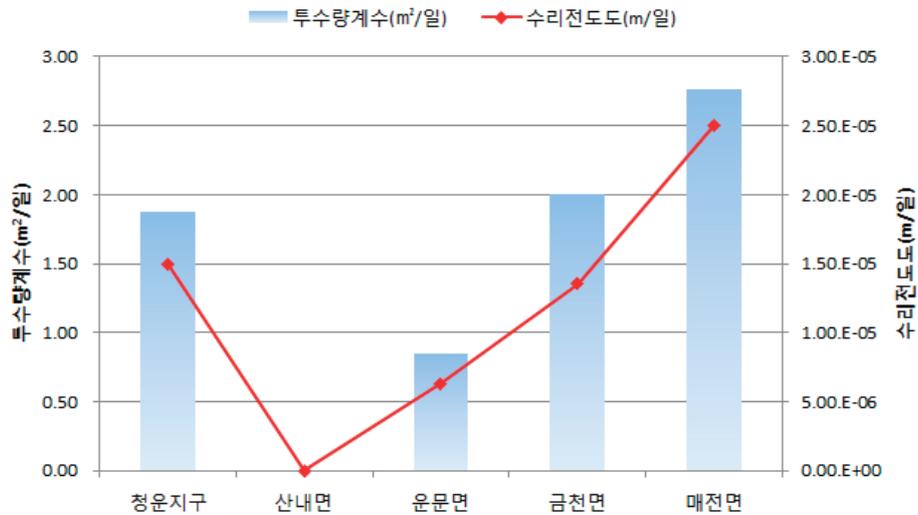
- 대수층의 투수성을 나타내는 주요인자는 수리전도도(hydraulic conductivity)와 투수량계수(transmissivity)이며, 저류성을 지시하는 주요인자에는 저류계수(storativity), 비저류계수(specific storage coefficient) 및 비산출률(specific yield) 등이 있다.
- 본 조사에서는 지하수 수리특성 분석을 위해 투수량계수(T), 수리전도도(K), 저류계수(S)의 현장 조사 및 기 조사자료를 수집하여 총 8개 공의 지하수 수리특성 분석을 위한 기초자료를 구축하였다(표 3-1-2~3).

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

행정구역		지하수 영향조사서		
		계	층적	암반
청운지구		8	-	8
경주시	산내면	-	-	-
청도군	운문면	1	-	1
	금천면	2	-	2
	매전면	5	-	5

<표 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도(m/일)	투수량계수(m ² /일)	저류계수	양수량(m ³ /일)	
평균	1.49×10 ⁻⁰⁵	1.87	4.73×10 ⁻⁰²	181	
경주시	산내면	-	-	-	
청도군	운문면	6.31×10 ⁻⁰⁶	0.85	4.10×10 ⁻⁰⁴	180
	금천면	1.36×10 ⁻⁰⁵	2.00	4.01×10 ⁻⁰²	215
	매전면	2.50×10 ⁻⁰⁵	2.76	1.01×10 ⁻⁰¹	148



<그림 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황

□ 청운지구에서의 지하수개발은 대부분 비다공질 화산암 분포 지역에서 이루어졌다. 평균 투수량계수는 비다공질 화산암이 3.10m²/day로 가장 높고, 미고결 쇄설성 퇴적층에서 1.06m²/day로 가장 낮은 값을 보인다. 양수량의 경우 비다공질 화산암에서 176m³/day로 가장 높은 값을 보이고 있다(표 3-1-4).

<표 3-1-4> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도

구 분	투수량계수 (m ² /day)				양수량 (m ³ /day)			
	평 균	최 대	최 소	개 수	평 균	최 대	최 소	개 수
청운지구	2.33	8.17	0.85	8	169	250	110	8
미고결 쇄설성 퇴적층	1.06	1.32	0.85	3	157	180	110	3
비다공질 화산암	3.10	8.17	0.95	5	176	250	110	5

### 3.1.2 부존특성

#### 가. 지하수 함양률 산정

- 지하수의 함양 및 수리특성 파악을 위하여 수자원단위지도의 표준유역을 조사경계를 외곽경계로 수정하고 조사지역내 특성을 분석하였다.
- 조사지구의 지하수 함양률 산정은 유역별 지하수위강하법, NRCS-CN법, 물수지법을 활용하여 산정된 함양률을 적용하였다 (표 3-1-5).
- 함양률 산정시 필요한 강수량 및 수문총량은 Thiessen법을 이용한 면적평균강수량을 산정하여 수문총량으로 적용하였다.

<표 3-1-5> 청운지구 지하수 함양률

(단위 : %)

표준유역	지하수위 강하곡선법	NRCS-CN법 (침투량 분석)	물수지분석법 (손실량 추정)	적용 함양률
청운지구	13.5	16.8	15.7	-
동창천	13.5	17.74	17.14	16.13
운문댐	13.5	16.59	15.52	15.20
조동수위표	13.5	16.07	14.39	14.65

- 기상관측소별 티센계수를 산정하고 30년 면적평균 강수량을 산정한 결과 동창천 1,165.3mm/년, 운문댐 1,297.7mm/년, 조동수위표 1,451.7 mm/년 으로 나타났다.

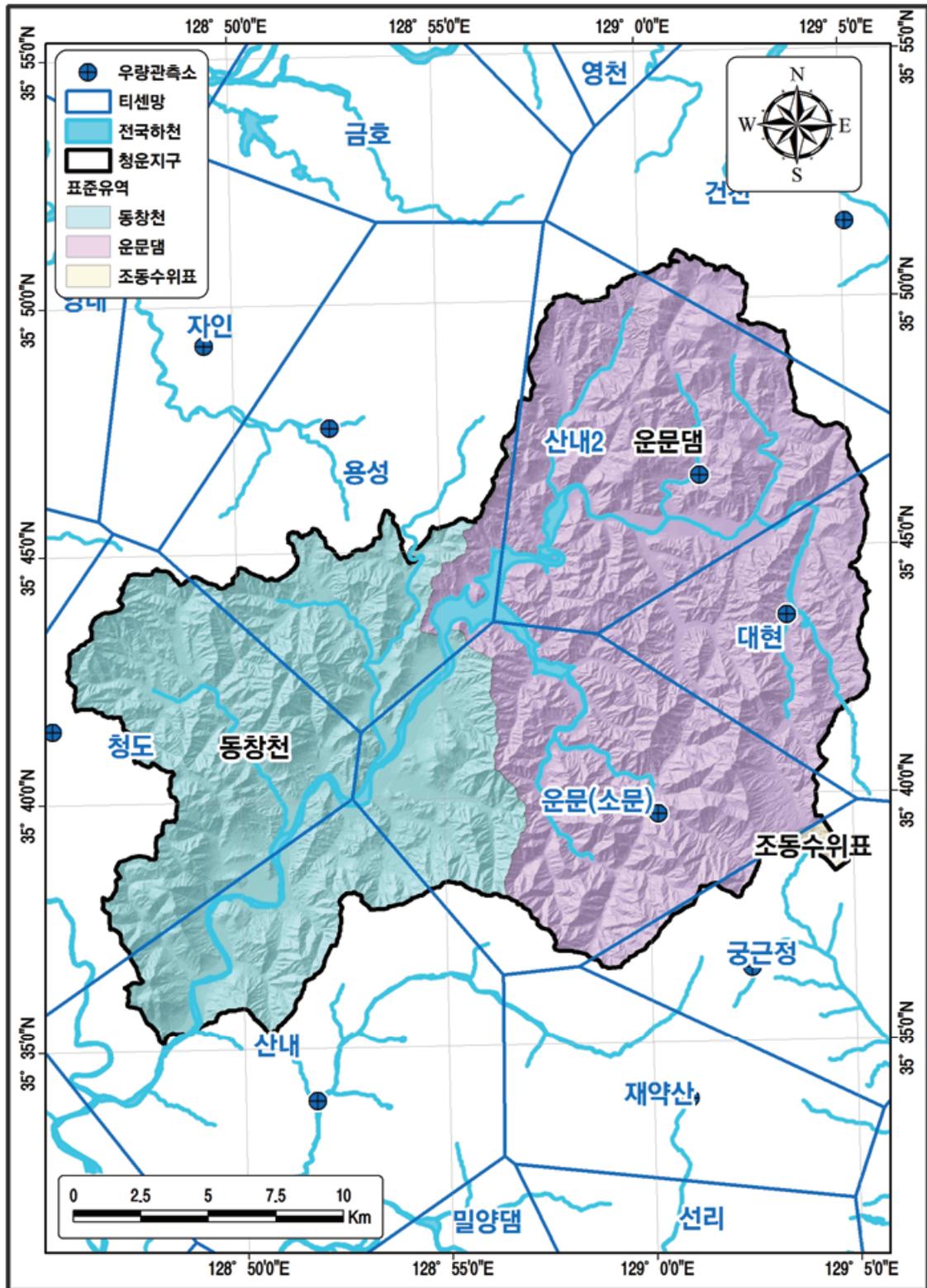
1) 면적평균 강수량 산정

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

<표 3-1-6> 표준유역별 Thiessen계수 산정

표준유역명	관측소명	관측소코드	지배면적(km ² )	Thiessen계수
운문댐	용성	20214050	10.39	0.036
	산내2	20214060	113.99	0.399
	운문(소문)	20214120	95.49	0.334
	대현	20214135	56.19	0.197
	건천	21014040	6.40	0.022
	궁근정	22014010	3.02	0.011
동창천	산내	20214030	45.03	0.220
	청도	20214040	80.48	0.393
	용성	20214050	40.79	0.199
	운문(소문)	20214120	38.34	0.187
조동수위표	운문(소문)	20214120	0.08	0.036
	궁근정	22014010	2.09	0.964

※ 자료출처 : 한강홍수통제소 하천정보센터, 티센망도에 의한 티센계수와 상이할 수 있음.



<그림 3-1-4> 유역별 Thiessen 망도

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

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,165.3	22.4	33.4	53.3	77.3	92.0	143.9	256.2	245.8	137.8	45.1	36.6	21.6
1987	1,196.2	40.1	46.6	68.4	35.5	67.9	204.0	251.2	403.4	7.4	34.6	36.9	0.2
1988	703.1	24.3	6.1	53.3	54.7	73.8	68.6	293.5	78.5	28.9	9.5	0.5	11.4
1989	1,340.4	87.9	103.9	69.6	30.5	41.0	122.9	404.5	166.6	208.6	11.4	76.2	17.3
1990	1,199.7	26.9	120.2	43.7	104.0	93.9	265.2	199.2	136.7	146.5	15.0	46.0	2.4
1991	1,446.9	30.5	30.7	59.7	97.8	35.9	135.1	541.1	316.0	151.2	0.3	10.4	38.2
1992	891.8	15.3	19.3	52.5	120.3	84.0	30.8	114.3	220.6	165.1	17.2	17.9	34.5
1993	1,243.8	38.3	30.5	41.8	16.8	109.4	188.4	224.6	429.5	51.7	39.0	60.2	13.6
1994	651.2	19.4	16.5	22.7	51.6	106.6	108.3	97.7	69.9	41.9	88.9	22.1	5.6
1995	748.5	17.3	13.9	25.3	84.2	66.6	147.0	136.3	182.4	22.9	49.1	3.5	-
1996	708.1	21.5	1.8	107.7	42.4	45.3	265.3	88.2	49.7	11.4	30.1	36.3	8.4
1997	1,209.7	16.7	14.9	23.6	62.9	105.8	265.6	251.2	265.5	31.8	0.4	123.4	47.9
1998	1,492.9	29.4	21.2	50.5	102.4	109.0	234.9	194.5	426.2	255.1	53.2	16.1	0.4
1999	1,750.8	7.4	24.5	71.8	66.6	133.8	210.6	283.4	387.5	375.8	113.0	13.3	63.1
2000	1,131.6	4.9	4.7	35.0	45.8	90.3	109.5	238.1	261.1	249.2	40.6	50.5	1.9
2001	1,069.8	33.3	70.3	12.9	27.8	49.5	362.0	191.8	85.2	120.0	81.6	8.8	26.6
2002	1,524.3	53.3	6.8	57.0	84.4	100.0	48.3	233.0	767.0	88.3	50.3	3.2	32.7
2003	1,746.0	16.4	45.8	36.2	168.2	232.5	174.4	489.9	243.4	260.2	3.7	59.2	16.1
2004	1,340.3	0.0	55.9	29.6	102.0	114.3	208.0	178.9	387.1	161.7	0.6	66.3	35.9
2005	931.6	5.4	10.1	85.3	66.6	45.6	112.6	181.5	262.8	133.5	10.0	17.3	0.9
2006	1,322.0	22.8	23.9	17.5	85.4	155.6	109.1	564.3	167.7	120.8	14.3	28.9	11.7
2007	1,057.1	0.1	40.4	74.0	46.3	70.7	89.3	129.0	246.9	277.0	52.0	-	31.4
2008	788.1	43.1	9.6	29.4	59.5	152.3	168.1	174.6	99.5	16.3	7.8	12.1	15.8
2009	1,068.5	9.7	37.9	25.8	24.9	98.5	207.7	481.4	53.5	29.3	43.8	31.5	24.5
2010	1,208.7	19.4	84.4	78.3	84.1	119.2	41.2	271.1	255.0	171.3	52.1	8.2	24.4
2011	1,406.7	1.2	71.4	16.1	123.4	146.2	170.0	452.2	177.2	44.0	92.9	102.9	9.2
2012	1,298.7	12.5	5.3	102.2	114.0	44.2	68.5	238.8	259.8	312.3	35.4	56.7	49.0
2013	990.6	12.3	30.7	76.2	75.0	93.1	65.5	240.1	185.7	73.6	81.4	48.0	9.0
2014	1,191.4	3.2	16.4	103.9	77.2	39.0	44.6	105.5	547.1	95.1	102.4	43.0	14.0
2015	926.7	24.7	10.0	50.4	107.7	51.0	50.1	212.7	140.9	107.8	48.8	81.7	40.9
2016	1,374.3	35.2	29.2	77.8	156.3	83.6	40.0	222.8	101.3	375.6	174.5	15.8	62.3

<표 3-1-8> 운문댐 표준유역 면적평균강수량 산정 (단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,297.7	36.8	38.2	64.6	86.8	101.7	155.7	264.4	265.1	161.0	58.4	40.3	24.6
1987	1,471.8	60.6	49.7	68.8	65.1	88.8	213.4	352.9	462.3	18.3	40.5	51.3	0.1
1988	1,000.7	26.3	8.5	73.3	76.2	79.8	143.7	391.3	109.5	79.0	3.8	0.3	9.0
1989	1,567.0	129.1	122.6	132.7	34.8	46.9	145.5	427.0	183.2	228.1	9.1	71.8	36.2
1990	1,279.0	13.8	144.3	51.7	113.2	90.7	291.9	235.4	124.9	148.3	16.5	47.1	1.2
1991	1,752.5	55.7	35.9	74.9	100.4	64.8	136.0	582.3	477.8	162.4	-	10.3	52.0
1992	1,018.0	30.8	37.1	97.2	146.0	85.6	19.2	109.1	254.3	181.8	15.5	19.0	22.4
1993	1,362.7	46.6	49.4	57.5	20.4	114.9	212.8	215.3	465.2	48.5	51.6	65.0	15.5
1994	907.9	21.0	20.5	32.2	62.0	149.7	141.8	135.2	115.5	33.7	160.9	25.6	9.8
1995	738.5	20.2	13.4	38.2	81.1	56.2	144.3	154.0	149.1	40.7	35.6	5.7	-
1996	954.2	29.3	2.8	145.1	53.6	58.3	356.2	113.5	84.4	17.0	38.5	45.5	10.0
1997	1,274.9	13.7	16.3	27.5	55.4	111.9	284.1	265.9	255.5	44.6	0.5	138.7	60.8
1998	1,722.6	58.0	38.5	60.8	142.6	139.4	238.0	236.8	419.7	297.1	72.0	19.5	0.2
1999	2,004.2	15.9	29.3	91.6	86.8	153.2	237.5	354.8	478.2	411.1	135.0	10.8	-
2000	1,217.8	18.9	4.7	47.2	51.3	146.4	93.0	222.7	266.8	261.6	44.1	58.5	2.6
2001	1,038.6	43.4	51.8	46.9	25.4	72.0	340.7	146.9	52.0	141.4	101.6	9.8	6.7
2002	1,645.4	73.7	7.2	19.7	96.7	116.7	39.3	324.5	787.6	89.0	56.5	3.2	31.3
2003	1,864.1	24.0	51.4	48.9	175.6	286.0	222.3	503.4	267.8	224.5	6.3	40.8	13.1
2004	1,431.0	0.1	25.9	29.3	123.4	109.6	224.9	206.8	391.1	215.0	4.8	64.2	35.9
2005	969.1	16.7	30.6	91.8	63.1	45.0	95.2	167.2	216.7	207.1	12.7	21.8	1.2
2006	1,265.1	18.5	23.0	17.5	83.7	131.7	82.7	560.1	166.7	124.6	9.8	33.7	13.1
2007	990.8	0.3	33.4	61.8	45.0	59.6	91.6	138.8	227.1	266.8	36.9	-	29.5
2008	931.9	45.0	6.9	27.8	70.1	170.8	162.1	212.7	175.7	20.8	7.1	13.8	19.1
2009	1,018.1	14.5	44.5	25.6	27.1	107.9	189.3	420.8	40.0	33.1	50.2	39.9	25.2
2010	1,184.3	18.5	80.5	78.0	85.3	114.5	42.9	241.1	247.7	180.8	57.4	9.6	28.0
2011	1,308.6	1.4	75.5	14.0	110.8	150.0	191.9	350.9	154.1	30.7	115.1	97.8	16.4
2012	1,502.5	36.8	4.6	122.5	128.9	49.9	77.4	216.0	312.7	422.0	36.7	61.5	33.5
2013	922.9	19.5	25.5	77.3	79.5	74.2	64.1	185.6	169.2	58.8	115.6	39.8	13.8
2014	1,292.5	3.9	49.8	110.5	98.4	32.5	69.6	104.8	554.8	101.1	111.9	42.0	13.2
2015	1,246.8	45.5	8.4	48.2	65.5	38.3	48.0	138.5	262.4	198.3	109.4	133.9	150.5
2016	2,047.4	201.8	54.6	120.0	237.8	105.9	71.5	217.3	81.3	543.2	297.0	28.9	88.2

< 표 3-1-9 > 조동수위표 표준유역 면적평균강수량 산정 (단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	1,451.7	35.2	42.0	76.2	101.8	122.3	185.3	298.1	290.4	169.7	62.0	43.9	24.9
1987	1,523.5	60.9	52.0	75.1	79.9	96.7	229.9	372.9	428.5	25.1	45.2	57.3	-
1988	1,095.0	29.0	10.9	80.8	82.7	89.4	162.3	382.1	139.5	101.3	8.8	-	8.2
1989	1,697.1	143.3	140.5	135.4	33.5	36.4	189.9	413.7	218.6	240.3	7.4	86.6	51.5
1990	1,447.2	16.9	120.1	62.0	143.0	112.2	362.2	266.0	121.9	171.7	17.7	51.2	2.3
1991	2,100.6	75.3	42.9	84.9	111.7	103.8	155.0	601.0	649.7	188.8	-	11.0	76.5
1992	1,234.6	33.2	29.2	113.1	170.5	110.6	27.1	143.9	294.9	229.9	16.3	24.8	41.1
1993	1,544.9	50.9	77.7	64.1	25.3	113.5	251.5	208.6	541.0	55.3	66.2	65.2	25.6
1994	1,124.5	27.6	26.8	33.9	80.9	201.8	173.4	172.2	101.8	29.5	233.3	33.3	10.0
1995	895.5	28.8	21.7	73.1	87.2	63.4	146.6	194.5	179.8	56.6	35.2	8.6	-
1996	1,169.6	35.1	4.8	163.9	74.6	62.7	442.5	137.7	103.8	31.6	45.1	47.1	20.7
1997	1,653.8	6.9	21.1	30.2	63.3	152.5	365.1	311.3	338.8	68.2	-	223.5	72.9
1998	2,099.0	99.1	64.7	94.6	182.2	153.5	297.9	287.8	438.5	363.1	93.6	24.0	-
1999	2,338.3	27.3	28.7	141.4	110.0	183.0	261.2	432.4	531.0	434.1	177.7	11.5	-
2000	1,366.2	29.1	0.0	37.6	59.9	180.6	83.2	210.4	365.5	286.1	49.2	61.4	3.2
2001	1,110.1	51.9	43.1	65.2	28.0	78.2	298.5	193.1	70.3	160.7	109.3	11.8	-
2002	1,980.9	84.9	10.4	38.1	126.8	137.6	43.1	425.0	901.3	105.6	57.4	5.2	45.5
2003	2,097.8	21.7	53.6	61.5	202.8	332.1	286.2	526.7	331.9	230.8	7.0	29.3	14.2
2004	1,557.5	1.2	5.4	33.0	144.0	132.4	250.4	224.8	403.2	252.0	6.6	72.0	32.5
2005	1,108.4	16.6	39.2	103.4	68.9	54.6	103.3	195.3	236.2	251.3	11.2	28.0	0.4
2006	1,536.6	26.8	29.8	27.5	107.1	183.5	136.5	661.9	188.7	127.6	13.2	22.8	11.2
2007	1,160.9	1.4	53.8	94.9	44.5	80.1	108.4	196.3	235.9	249.5	61.9	0.1	34.1
2008	1,116.4	18.8	13.5	49.8	69.7	140.8	246.5	236.7	249.1	56.2	9.6	13.3	12.4
2009	1,249.4	13.8	50.4	40.9	50.4	120.4	216.4	532.4	74.3	26.1	55.5	39.9	28.9
2010	1,430.3	31.8	106.0	93.7	107.8	147.5	45.1	331.9	273.3	212.5	44.7	10.4	25.6
2011	1,452.1	6.3	74.0	36.7	136.2	180.7	308.1	295.5	156.8	61.3	93.8	94.2	8.5
2012	1,679.2	32.5	8.2	129.6	203.7	47.7	78.8	271.9	316.8	432.5	35.5	60.9	61.1
2013	986.0	17.7	39.8	84.4	86.7	149.4	82.1	185.9	110.0	45.4	120.3	53.3	11.0
2014	1,375.8	10.6	42.5	112.5	95.7	83.4	105.7	149.5	500.6	109.4	109.4	44.5	12.0
2015	894.7	17.2	11.8	38.3	94.7	57.6	40.0	196.9	120.2	117.6	50.8	102.1	47.5
2016	1,526.2	40.8	38.5	86.1	182.6	81.4	62.0	184.9	89.0	370.8	277.6	23.6	89.0

## 2) 증발산량

- 일반적으로 물수지의 정량적인 해석에는 강우, 증발산, 유출 및 토양수분 등의 각 성분량은 지역의 기상학적 조건과 토양피복상태 등에 의하여 결정된다. 특히 증발산량의 정확한 해석은 하천유역에서 불확실한 물수지의 정량적 분석에 있어서 큰 영향을 끼치는 요인이면서, 동시에 계기에 의한 계측가능인자이다. 하천유역에서 증발산량의 산정법에는 증발접시(Evaporation Pan)나 증발산계(Lysimeter) 등과 같이 직접 측정하는 방법과 기상인자와의 관계로부터 추정하는 방법, 수년간에 걸쳐 관측된 강수량과 유출량자료를 이용하여 물수지 분석에 의하여 추정하는 방법, 증기압과 증발사이에 관계를 이용한 질량 이동접근법 및 에너지 보전법칙에 근거를 둔 에너지 수지법 등이 있다.
- 증발산은 토양표면에서 물의 증발과 식생에 의한 발산을 모두 총괄하는 개념이다. 그러나 현실적으로 증발과 발산을 각각 별도로 산정하는 것은 매우 어렵다. 증발산에는 이상적인 조건에서의 잠재증발산과 실제 현지 조건에서 발생하는 실제증발산으로 구분되는데, 실제증발산량은 유역 토양의 성질, 습윤상태 그리고 식생에 따라 변화한다. 이러한 증발산량의 추정방법으로는 측정에 의한 방법, 이론적 방법, 기후인자와의 상관계수에 의한 방법 등이 있다.
- 본 조사에서는 인근의 밀양기상대와 영천기상대 기후자료를 이용하여 Thornthwaite법을 이용하여 잠재증발산량을 산정하였으며, 강수량 자료는 유역별 면적평균 강수량 자료를 이용하였다.

<표 3-1-10> 잠재증발산량(밀양기상대, 1987~2016) (단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	877.8	26.7	36.5	63.6	90.5	114.5	114.5	116.6	112.9	83.5	60.1	33.8	24.6
1987	865.3	26.6	35.3	58.1	91.6	113.2	128.9	106.8	99.1	86.9	64.7	32.5	21.5
1988	882.3	26.8	34.6	59.9	92.1	113.9	116.3	112.6	118.6	82.5	64.9	37.3	22.7
1989	864.6	23.8	32.2	60.1	95.7	117.2	114.1	118.4	123.9	70.7	57.6	29.9	21.1
1990	844.4	24.3	29.3	59.9	84.1	103.4	105.9	120.9	130.3	77.1	55.6	32.3	21.2
1991	801.2	22.8	27.9	52.6	82.7	110.5	110.5	103.5	106.0	78.2	58.1	28.1	20.2
1992	874.1	23.7	34.3	56.0	88.0	107.7	120.7	137.8	108.1	82.1	59.2	32.7	23.9
1993	775.5	24.0	36.8	56.8	91.9	102.2	94.6	98.6	83.5	77.1	57.1	31.4	21.7
1994	886.3	22.9	30.8	51.9	78.5	101.1	105.1	150.3	130.5	96.6	58.5	35.4	24.7
1995	835.8	24.9	32.5	55.5	90.3	107.4	112.1	107.7	119.0	73.4	56.3	33.0	23.5
1996	845.6	26.6	34.9	55.5	88.7	111.0	90.7	123.0	123.5	85.1	57.5	29.3	19.7
1997	865.8	23.3	35.9	61.6	87.3	108.7	122.9	107.8	110.9	90.0	64.8	31.5	21.1
1998	825.8	24.7	33.3	63.4	77.8	110.1	101.5	108.4	95.5	90.2	60.2	34.8	25.8
1999	886.3	28.9	39.7	62.0	96.8	125.4	120.4	107.4	105.6	84.9	55.0	34.3	25.8
2000	847.9	27.5	43.4	73.3	94.3	116.1	119.1	127.8	75.2	65.1	46.0	34.3	25.7
2001	911.3	26.7	37.7	72.1	100.0	118.9	112.8	121.1	115.3	91.0	57.7	31.9	26.1
2002	976.8	30.2	39.2	73.4	98.7	118.1	142.8	137.8	121.4	94.8	58.1	35.8	26.5
2003	911.2	26.4	35.3	63.6	92.3	117.9	125.4	112.7	120.8	88.4	64.9	36.3	27.3
2004	930.0	27.4	47.0	72.0	97.7	103.7	119.8	140.2	114.5	79.1	67.2	35.3	26.1
2005	882.4	29.5	37.0	65.9	100.1	122.1	122.0	113.3	107.8	81.4	52.2	29.7	21.5
2006	836.8	23.8	33.8	65.4	82.0	101.6	111.6	90.1	121.1	79.2	67.3	37.0	23.9
2007	851.0	28.1	38.6	63.4	87.6	117.2	107.4	101.2	111.1	76.4	58.8	35.1	26.2
2008	887.1	28.0	42.8	63.3	91.1	115.1	102.7	117.3	122.1	83.2	61.6	34.3	25.5
2009	944.9	29.0	40.9	69.5	104.5	128.4	122.7	103.9	114.2	93.4	69.3	40.1	29.1
2010	900.2	28.9	35.9	58.7	81.0	114.3	126.9	111.2	121.6	91.2	62.4	38.1	30.0
2011	889.6	30.9	35.3	74.2	93.0	105.8	115.0	118.3	97.8	95.0	60.9	34.9	28.6
2012	914.9	31.4	37.6	64.9	96.6	120.6	114.3	122.3	116.6	84.2	65.0	35.7	25.6
2013	953.1	27.4	37.2	73.5	92.6	122.4	115.6	126.6	136.0	89.9	66.9	37.2	27.7
2014	884.9	29.4	39.1	66.6	90.8	135.4	112.3	115.2	90.7	81.9	63.0	33.9	26.7
2015	877.7	28.5	37.1	72.2	79.7	125.4	109.8	115.2	111.4	83.5	60.6	30.0	24.2
2016	881.4	24.8	38.8	61.4	87.0	121.2	112.5	120.5	135.2	71.9	51.3	31.7	25.2

<표 3-1-11> 잠재증발산량(영천기상대, 1987~2016)

(단위 : mm)

연도	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균	908.3	32.0	38.8	65.3	94.0	118.5	117.2	119.1	113.9	80.8	60.4	38.2	30.1
1987	940.8	34.4	41.2	62.8	102.3	118.7	116.8	116.2	117.9	75.5	70.0	51.4	33.6
1988	911.6	26.0	30.3	58.9	98.9	124.3	123.4	119.9	127.8	76.1	63.4	35.1	27.4
1989	890.4	36.1	29.1	62.2	94.7	111.0	104.1	123.1	125.3	80.1	55.4	36.8	32.5
1990	916.2	31.0	43.5	62.4	87.6	124.9	123.1	109.5	118.3	80.8	68.2	42.5	24.6
1991	886.8	27.9	37.2	48.4	87.3	113.7	135.7	139.2	97.1	79.6	57.0	34.3	29.3
1992	851.3	28.6	40.5	60.1	104.1	103.8	105.2	103.0	89.3	84.4	67.2	34.3	30.6
1993	936.4	27.2	40.2	68.2	90.4	108.6	118.4	131.1	125.7	98.3	61.0	38.3	29.1
1994	973.6	34.4	33.9	55.3	102.8	116.3	119.2	129.6	132.0	86.3	62.4	59.8	41.7
1995	873.8	38.6	39.6	59.4	97.0	114.2	90.8	121.0	120.1	81.8	59.3	31.0	21.2
1996	898.3	30.1	35.3	60.2	88.4	110.0	122.0	117.5	111.7	91.2	75.8	32.9	23.3
1997	835.5	27.2	31.8	69.4	75.6	112.6	105.1	104.2	99.8	81.8	58.4	40.2	29.4
1998	887.8	35.7	48.4	61.6	99.3	129.4	112.9	102.5	101.8	80.5	54.0	31.2	30.6
1999	859.4	29.8	48.3	73.2	98.8	118.0	118.8	121.0	76.9	66.7	45.6	33.8	28.6
2000	940.7	32.5	35.3	73.2	100.9	122.7	115.9	134.5	119.3	84.0	55.1	36.8	30.6
2001	962.4	30.8	39.7	70.5	100.7	119.0	138.6	132.0	111.2	85.2	64.4	44.1	26.4
2002	873.1	32.7	32.3	62.3	90.9	108.9	118.0	114.2	108.0	79.1	62.4	29.1	35.1
2003	932.6	29.8	42.8	69.8	101.5	112.4	125.1	126.5	116.3	82.5	59.9	38.2	27.9
2004	996.2	36.2	45.4	71.8	105.3	129.9	132.9	136.8	122.3	81.4	56.2	37.7	40.2
2005	909.2	30.5	35.9	69.0	97.1	112.8	131.7	103.7	129.9	85.9	56.7	34.8	21.2
2006	892.8	29.2	35.4	63.4	94.9	122.8	122.5	112.8	118.8	67.5	59.3	38.7	27.6
2007	916.9	31.2	53.7	64.0	89.3	120.1	104.1	115.1	122.5	83.4	64.5	36.3	32.6
2008	927.3	34.6	33.6	71.9	102.0	119.8	116.3	110.0	104.8	86.7	69.8	43.4	34.5
2009	896.1	33.7	40.5	62.1	90.2	120.0	124.2	107.7	106.9	77.2	56.8	42.9	33.9
2010	896.3	43.3	34.2	76.0	86.6	107.0	121.1	112.3	103.1	85.2	61.5	32.7	33.2
2011	913.2	29.8	43.9	64.6	94.2	111.7	115.0	122.1	108.9	81.3	61.6	48.8	31.3
2012	931.9	31.4	39.9	70.0	101.4	121.1	110.7	124.4	127.8	79.3	56.0	42.2	27.8
2013	884.6	31.2	31.3	66.8	81.0	133.6	106.1	124.3	94.4	82.0	61.6	35.1	37.1
2014	916.7	33.6	41.5	76.8	83.9	135.6	112.5	120.1	107.3	82.7	67.1	30.5	25.0
2015	940.0	38.6	44.1	64.1	88.1	133.8	115.1	123.5	140.0	67.0	50.6	41.6	33.5
2016	857.5	23.1	36.5	59.4	84.9	119.4	110.9	116.2	133.2	69.9	49.5	30.4	24.1

<표 3-1-12> 실제증발산량(1987~2016)

(단위 : mm)

구 분	표 준 유 역		
	동창천	운문댐	조동수위표
1987	699.7	762.9	747.2
1988	448.7	608.6	623.6
1989	628.9	744.2	745.5
1990	709.3	737.5	761.0
1991	694.1	751.9	767.7
1992	607.4	657.6	695.2
1993	655.6	718.2	707.2
1994	490.7	619.8	703.9
1995	408.7	461.7	632.5
1996	415.0	566.9	678.1
1997	593.2	606.4	707.0
1998	703.9	744.3	748.3
1999	748.5	758.6	813.7
2000	635.0	669.9	666.3
2001	665.2	680.2	686.1
2002	771.9	750.2	796.7
2003	773.8	788.7	781.9
2004	729.0	734.1	720.0
2005	643.1	664.8	676.7
2006	700.4	679.7	719.1
2007	622.6	575.4	618.5
2008	615.1	641.2	678.2
2009	591.8	572.1	633.4
2010	706.4	697.3	767.7
2011	757.9	755.2	763.6
2012	744.7	779.0	795.3
2013	715.6	682.1	716.2
2014	677.1	725.1	740.3
2015	660.8	668.5	547.0
2016	752.1	790.4	765.9
평 균	652.2	686.4	713.5

3) 지표유출량

□ 본 조사에서 지표유출량은 월별 기상자료를 이용한 토양수분수지법(Soil Water Budget)을 이용하여 산정하였다.

<표 3-1-13> 지표유출량(1987~2016)

(단위 : mm)

구 분	표 준 유 역		
	동창천	운문댐	조동수위표
1987	434.5	643.5	714.1
1988	-	97.0	192.3
1989	208.7	556.2	654.4
1990	397.3	425.6	575.2
1991	657.5	853.4	1186.1
1992	6.4	183.6	342.8
1993	444.9	397.1	674.5
1994	-	-	118.4
1995	-	-	28.0
1996	-	-	201.0
1997	169.7	266.1	600.6
1998	714.3	876.9	1294.2
1999	813.3	1154.3	1392.6
2000	307.6	253.5	354.6
2001	157.2	102.1	144.6
2002	565.6	753.9	1035.7
2003	843.6	961.6	1246.0
2004	386.6	398.3	469.2
2005	98.6	107.6	158.1
2006	483.3	364.4	549.4
2007	169.4	72.0	165.9
2008	39.5	111.1	276.0
2009	191.5	113.1	287.4
2010	190.8	191.1	438.2
2011	490.7	377.9	486.6
2012	364.5	555.7	686.3
2013	56.2	61.6	51.0
2014	300.5	364.3	384.6
2015	36.3	295.1	-
2016	492.9	1189.9	482.5
평 균	300.7	390.9	506.3

#### 4) 물수지분석에 의한 지하수 침투량

□ 수문평형방정식에 따라 물수지 분석에 의한 지하수 침투량은 간접적인 경험식으로 구한 실제증발산량과 토양수준수지법으로 산정한 지표유출량을 이용하여 산정할수 있으며, 이 침투량을 연간 총강수량에 대한 백분율을 취하여 지하침투율을 구할 수 있다.

<표 3-1-14> 물수지분석에 의한 유역별 침투량(1987~2016)

(단위 : mm)

구 분	표 준 유 역		
	동창천	운문댐	조동수위표
1987	95.5	70.1	59.5
1988	217.6	253.7	239.9
1989	480.7	278.5	321.3
1990	68.2	95.1	77.8
1991	116.9	145.3	143.6
1992	255.0	171.4	179.4
1993	157.5	215.0	155.9
1994	99.8	224.1	253.0
1995	233.4	196.2	185.8
1996	263.5	359.6	275.8
1997	418.3	381.4	337.0
1998	52.4	56.1	28.3
1999	164.1	89.2	120.0
2000	189.1	249.8	303.8
2001	251.4	244.7	251.2
2002	195.7	170.8	187.1
2003	114.9	89.4	74.3
2004	192.4	254.6	319.6
2005	193.0	191.7	248.8
2006	137.4	209.0	239.2
2007	238.8	291.6	314.6
2008	134.5	174.7	150.5
2009	278.1	301.0	289.7
2010	285.2	264.8	216.6
2011	171.4	168.8	189.0
2012	206.0	170.9	201.4
2013	176.9	161.4	156.3
2014	234.4	208.7	205.0
2015	220.5	266.0	271.1
2016	149.4	86.8	271.7
평 균	199.7	201.3	208.9

5) 토양수분수지법(Soil Water Budget)

- 토양수분수지법은 토양의 근근역(root zone)내에서 이루어지고, 이러한 근근역은 지하수면 상부의 토양수분을 저장하는 수분창고 역할을 하여 추후 필요시 식생의 뿌리가 수분을 흡수하여 활용가능토록 해주는 역할을 한다.
- 저장된 토양수분량(St)은 토립자내 공극에 함유되어 있는 물(수분)을 의미하며, 본 방법에서는 지하수면 상부에 있고 식생들의 뿌리가 활용가능한 수분으로 가정하였다. 토양수분량은 물의 심도로 표시되며, 이는 토양의 최대보수량(field capacity)까지 수분을 함유한다. 포화된 토양에 수분이 침투하면 이를 초과수분량(Surplus)이라고 하며 이는 유출의 형태로 흘러나가거나 지하수면까지 침투하게 된다. 이러한 과정을 통해 토양수분량은 최대보수량을 넘지 않는다.
- 잠재증발산량은 토양으로부터 이용가능한 수분이 무제한 존재할 때 발생할 수 있는 증발산량이다. 잠재증발산량이 강수량보다 클 때 이러한 차이를 보충해주는 것이 토양수분량이다.
- 실제증발산량은 크게 대상면을 기준으로 지표면 상부에서 발생하는 실제증발산량(Ea)과 지표면 하부 식생의 뿌리가 활용하는 부분까지 포함하는 실제증발산량(EA)으로 구분된다.

<표 3-1-15> 유역별 평균 토양수분수지법(1984~2013)

(단위 : mm)

표준유역	강수량 (P)	잠재증발산 량 (Ep)	실제발산량		지표유출량		토양수분량	
			(Ea)	%	(Surplus )	%	(±ΔSt)	%
동창천	1,1653	877.8	677.6	58.1	300.7	25.8	187.0	16.1
운문댐	1,297. 7	908.3	724.5	55.8	390.9	30.1	182.3	14.05
조동수위표	1,451. 7	946.0	759.5	52.3	506.3	34.9	185.9	12.81

6) NRCS-CN 침투량 분석법

□ 본 방법은 미국의 토양보전국(SCS)에서 개발(1971년)한 무계측 유역의 유출량 산정을 위한 SCS-CN 모형을 이용하는 방법에서 침투량에 해당되는 부분을 발전시켜 실용화 시킨 침투율 산정법으로 강우시 차단, 지표저류, 토양저류 등에 의한 최대저류량(s)을 유역 특성 값으로 놓을 때, 실 저류량(F)이 최대저류량에 대하여 갖는 비율은 직접유출량(Q)이 강우량(P)에서 초기손실(Ia)을 뺀 값에 대한 비율과 서로 같다고 가정한다.

□ β는 초기흡수계수로서, 미국의 토양보전국(SCS)에서는 경험에 의하여 0.2를 채택하였다.

$$F = \frac{(P - 0.2S)S}{P + 0.8S}$$

<표 3-1-16> 30년 평균 유역별 CN지수 침투량 산정내역

(단위 : mm)

표준 유역	강수량	CN지수별침투량								
		CN=45	CN=55	CN=65	CN=69	CN=75	CN=83	CN=90	CN=95	CN=99
동창천	1,165.6	128.8	166.8	202.5	216.0	235.0	252.0	266.5	259.5	140.0
(침투율, %)		11.1	14.3	17.4	18.5	20.2	21.6	22.9	22.3	12.0
운문댐	1,297.9	153.0	195.8	238.6	254.6	273.4	288.8	298.7	281.8	143.6
(침투율, %)		11.8	15.1	18.4	19.6	21.1	22.3	23.0	21.7	11.1
조동수위표	1452.0	195.7	241.3	280.9	301.4	322.3	336.4	341.8	315.3	150.2
(침투율, %)		13.5	16.6	19.3	20.8	22.2	23.2	23.5	21.7	10.3

<표 3-1-17> 수치토지피복도 및 수치토지이용도 분류기준 비교

수치토지피복도 (23단계, 환경부)		수치토지이용도 (37단계, 국토해양부)		수치토지피복도 (23단계, 환경부)		수치토지이용도 (37단계, 국토해양부)	
중분류	코드번호	세분류	코드번호	중분류	코드번호	중분류	코드번호
교통지역	150	도로	3210	기타초지	430	인공초지	2120
		철로 및 주변지	3220			공원묘지	2320
		공항	3230	내륙습지	510	-	-
		항만	3240	연안습지	520	갯벌	4110
공공시설지역	160	발전시설	3410			염전	4120
		처리장	3420	채광지역	610	채광지역	3520
		교육·군사시설	3430			광천지	3540
		공공용지	3440	기타 나지	620	암벽 및 석산	2340
		매립지	3530			나대지 및 인공	3140
		댐	4320			공업나지·기타	3320
논	210	경지정리답	1110			백사장	4410
		미경지정리답	1120	내륙수	710	하천	4210
밭	220	보통·특수작물	1210			호소	4310
하우스재배지	230	-	-	해양수	720	-	-
과수원	240	과수원·기타	1220				
기타재배지	250	가축사육시설	3550				

※ 자료출처 : 한강홍수통제소 하천정보센터, 티센망도에 의한 티센계수와 상이할 수 있음.

<표 3-1-18> 토지이용 분류기준에 따른 유출곡선지수 기준(AMC-II)

수치토지이용도		수치토지피복도		토 양 군				비 고 (SCS 분류기준 등)
세분류	코드번호	중분류	코드번호	A	B	C	D	
경지정리답	1110	논	210	79	79	79	79	별도 기준(논)
미경지정리답	1120			79	79	79	79	
보통, 특수작물	1210	밭	220	63	74	82	85	조밀 경작지, 등고선 경작, 불량
과수원기타	1220	과수원	240	70	79	84	88	이랑 경작지, 등고선 경작, 불량
자연초지	2110	자연초지	410	30	58	71	78	초지, 등고선경작, 양호 자연목초지 또는 목장, 보통
인공초지	2120	기타초지	430	49	69	79	84	
침엽수림	2210	침엽수림	320	48	69	79	85	산림, HC=2
활엽수림	2220	활엽수림	310	48	69	79	85	
혼합수림	2230	혼효림	330	48	69	79	85	개활지, 보통
골프장	2310	골프장	420	49	69	79	84	
공원묘지	2320	기타초지	430	49	69	79	84	
유원지	2330	위락시설지역	140	49	69	79	84	
암벽 및 석산	2340	기타나지	620	77	86	91	94	개발중인 지역
일반주택지	3110	주거지역	110	77	85	90	92	주거지구, 소구획 500 m ² 이하
고층주택지	3120			77	85	90	92	
상업, 업무지	3130	상업지역	130	89	92	94	95	도시지역, 상업 및 사무실지역
나대지 및 인공녹지	3140	기타나지	620	77	86	91	94	개발중인 지역
도로	3210	교통지역	150	83	89	92	93	도로, 포장도로(도로용지 포함)
철로 및 주변지역	3220			83	89	92	93	
공항	3230			83	89	92	93	
항만	3240			83	89	92	93	
공업시설	3310	공업지역	120	81	88	91	93	도시지구, 공업지역
공업나지, 기타	3320	기타나지	620	77	86	91	94	개발중인 지역
발전시설	3410	공공시설 지역	160	61	75	83	87	주거지구, 소구획 500~1,000 m ²
처리장	3420			61	75	83	87	
교육, 군사시설	3430			61	75	83	87	
공공용지	3440			61	75	83	87	
양어장, 양식장	3510			100	100	100	100	별도기준(수면)
채광지역	3520	채광지역	610	68	79	86	89	개활지, 불량
매립지	3530	공공시설 지역	160	61	75	83	87	주거지구, 소구획 500~1,000 m ²
광천지	3540	채광지역	610	68	79	86	89	개활지, 불량
가축사육시설	3550	기타재배지	250	68	79	86	89	자연목초지 또는 목장, 불량
갯벌	4110	연안습지	520	100	100	100	100	별도기준(수면)
염전	4120							
하천	4210							
호, 소	4310	내륙수	710	100	100	100	100	
댐	4320	공공시설지역	160	61	75	83	87	주거지구, 소구획 500~1,000 m ²
백사장	4410	기타나지	620	77	86	91	94	개발중인 지역
-	-	하우스재배지	230	76	85	89	91	도로, 포장, 개거
-	-	내륙습지	510	100	100	100	100	별도기준(수면)
-	-	해양수	720	100	100	100	100	

<표 3-1-19> 동창천 표준유역 CN지수별 침투량 분석

(단위 : mm)

연도	강수량	CN 지수별 침투량								
		CN=45	CN=55	CN=65	CN=69	CN=75	CN=83	CN=90	CN=95	CN=99
1987	1,196.2	109.9	157.0	231.8	255.4	281.8	286.5	278.4	268.6	157.2
1988	703.1	69.2	92.8	110.3	115.7	120.9	120.5	138.0	171.6	123.0
1989	1,340.4	117.2	193.3	250.7	258.1	288.8	309.1	325.2	311.8	164.9
1990	1,199.7	113.6	150.2	195.1	209.3	227.5	241.1	265.0	284.3	184.9
1991	1,446.9	216.4	242.5	284.2	304.9	319.7	318.2	324.0	302.6	158.6
1992	891.8	37.1	68.9	106.3	122.8	148.5	196.3	221.3	214.7	158.1
1993	1,243.8	130.0	178.6	244.0	265.7	289.4	291.9	300.3	292.3	157.2
1994	651.2	-	-	11.9	20.5	59.8	126.9	194.1	202.9	143.5
1995	748.5	21.4	45.4	78.0	93.5	118.9	171.3	206.3	198.6	128.7
1996	708.1	5.3	38.0	65.1	72.1	101.4	150.0	186.2	204.2	134.6
1997	1,209.7	196.6	259.7	283.6	299.4	305.7	294.8	272.5	238.4	114.4
1998	1,492.9	220.7	228.6	261.6	277.9	292.1	308.7	333.3	325.2	173.0
1999	1,750.8	263.1	349.6	427.4	462.7	489.8	470.2	447.0	389.3	151.7
2000	1,131.6	125.0	157.0	210.7	227.4	250.9	257.3	276.8	270.7	140.0
2001	1,069.8	144.2	163.1	168.4	165.2	174.1	205.7	245.9	260.9	148.0
2002	1,524.3	346.5	405.9	394.9	381.1	341.6	287.6	293.1	279.2	145.5
2003	1,746.0	249.2	290.6	360.1	383.0	430.7	445.9	424.9	359.9	160.9
2004	1,340.3	174.5	192.3	218.8	243.7	277.3	316.2	358.5	346.5	162.3
2005	931.6	52.0	79.4	118.2	138.2	177.9	228.0	263.6	258.0	137.0
2006	1,322.0	162.8	209.2	264.1	289.5	321.7	339.9	314.3	280.0	153.0
2007	1,057.1	90.3	125.1	149.3	157.6	176.8	208.5	257.4	296.3	160.7
2008	788.1	11.5	63.8	116.6	134.9	162.4	190.0	197.8	207.3	124.5
2009	1,068.5	129.9	213.5	261.3	273.8	285.6	255.4	212.5	199.0	135.2
2010	1,208.7	93.3	159.7	205.6	214.0	229.3	273.2	307.6	323.2	174.2
2011	1,406.7	192.2	199.8	202.3	211.2	237.5	291.2	334.7	337.8	147.8
2012	1,298.7	120.8	211.9	269.0	283.5	310.9	323.7	329.9	315.6	151.1
2013	990.6	71.2	80.0	116.9	142.2	167.6	203.5	245.2	260.7	165.2
2014	1,201.3	190.2	218.3	225.7	231.4	230.1	245.7	274.3	265.7	146.1
2015	926.7	65.8	76.2	77.1	76.4	70.8	57.6	45.5	32.3	-
2016	1,374.3	145.4	154.6	166.9	167.3	161.3	145.7	122.5	87.3	-
평균	1,165.6	128.8	166.8	202.5	216.0	235.0	252.0	266.5	259.5	140.0
강수량대비유출율		0.111	0.143	0.174	0.185	0.202	0.216	0.229	0.223	0.120

<표 3-1-20> 운문댐 표준유역 CN지수별 침투량 분석

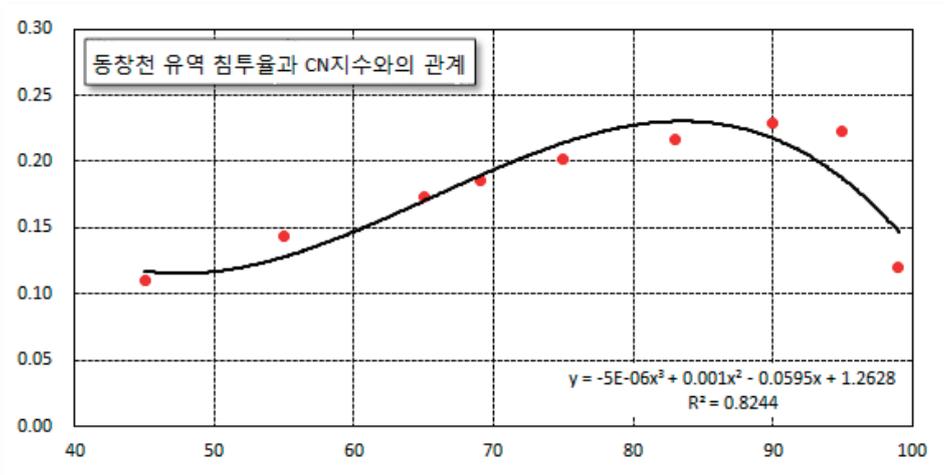
(단위 : mm)

연도	강수량	CN 지수별 침투량								
		CN=45	CN=55	CN=65	CN=69	CN=75	CN=83	CN=90	CN=95	CN=99
1987	1,471.8	195.9	231.7	296.2	318.6	332.8	333.6	341.5	335.2	158.3
1988	1,000.7	51.0	120.5	174.3	187.5	205.2	250.2	284.1	272.7	137.9
1989	1,567.0	106.3	222.6	322.7	364.7	407.5	422.4	435.0	401.2	172.1
1990	1,279.0	106.6	156.1	203.3	221.1	243.0	273.1	318.1	314.4	194.1
1991	1,752.5	311.3	340.7	366.9	378.3	385.7	378.3	375.2	351.7	167.6
1992	1,018.0	33.4	92.0	163.3	185.2	208.1	235.6	253.4	250.2	165.9
1993	1,362.7	145.3	188.8	239.9	270.4	309.9	327.5	354.0	328.1	168.1
1994	907.9	13.0	42.0	113.5	146.7	202.5	259.7	291.5	274.8	145.4
1995	738.5	14.0	26.7	64.7	87.7	114.6	140.0	176.5	202.9	152.2
1996	954.2	86.4	100.1	128.0	150.4	182.0	216.3	233.2	247.9	152.8
1997	1,274.9	253.4	303.1	307.1	309.5	319.0	312.4	299.8	256.0	116.6
1998	1,722.6	245.7	323.7	374.9	388.4	394.3	392.4	390.4	358.3	171.3
1999	2,004.2	352.8	434.8	525.8	568.2	602.4	584.4	517.5	405.1	131.4
2000	1,217.8	102.2	141.1	214.3	238.4	275.0	303.5	321.4	303.2	156.3
2001	1,038.6	138.5	146.8	144.8	143.8	144.1	188.6	257.9	277.4	138.5
2002	1,645.4	380.6	417.4	396.5	382.8	353.5	307.8	315.6	295.0	139.0
2003	1,864.1	244.8	355.0	474.6	514.1	544.5	536.4	474.9	363.4	155.8
2004	1,431.0	208.8	223.8	256.3	270.5	296.7	356.7	380.4	344.6	163.3
2005	969.1	10.8	72.9	138.5	165.6	195.1	240.8	273.2	274.0	153.1
2006	1,265.1	165.9	217.5	266.3	280.6	301.9	312.3	285.8	255.7	143.3
2007	990.8	75.7	103.1	130.6	142.5	162.7	198.8	226.8	271.2	166.2
2008	931.9	75.8	137.8	174.9	193.0	227.3	242.5	238.3	219.3	128.7
2009	1,018.1	103.6	200.1	247.6	256.2	268.0	242.0	209.6	200.5	129.2
2010	1,184.3	141.0	195.4	215.4	218.9	220.0	238.1	274.4	283.4	161.0
2011	1,308.6	176.0	186.8	201.2	208.7	216.9	246.6	287.7	307.8	161.9
2012	1,502.5	189.0	255.0	320.2	335.8	360.7	362.0	366.9	335.8	149.9
2013	922.9	75.8	101.9	120.4	129.6	142.0	179.4	212.6	243.0	162.5
2014	1,298.7	165.3	198.3	206.4	211.7	226.1	265.9	313.2	308.1	166.7
2015	1,246.8	77.3	98.4	111.4	114.8	116.7	110.6	95.6	70.9	-
2016	2,047.4	342.6	239.1	257.9	254.2	243.3	205.7	156.2	103.2	-
평균	1,297.9	153.0	195.8	238.6	254.6	273.4	288.8	298.7	281.8	143.6
강수량대비유출율		0.118	0.151	0.184	0.196	0.211	0.223	0.230	0.217	0.111

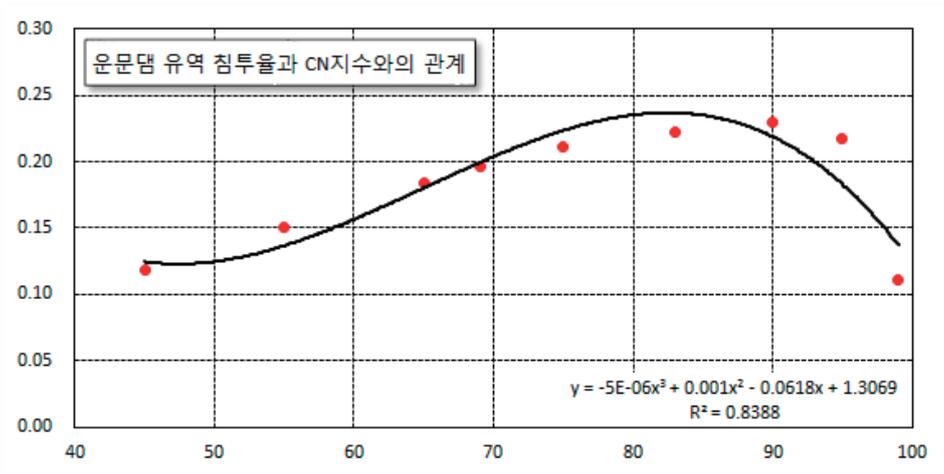
<표 3-1-21> 조동수위표 표준유역 CN지수별 침투량 분석

(단위 : mm)

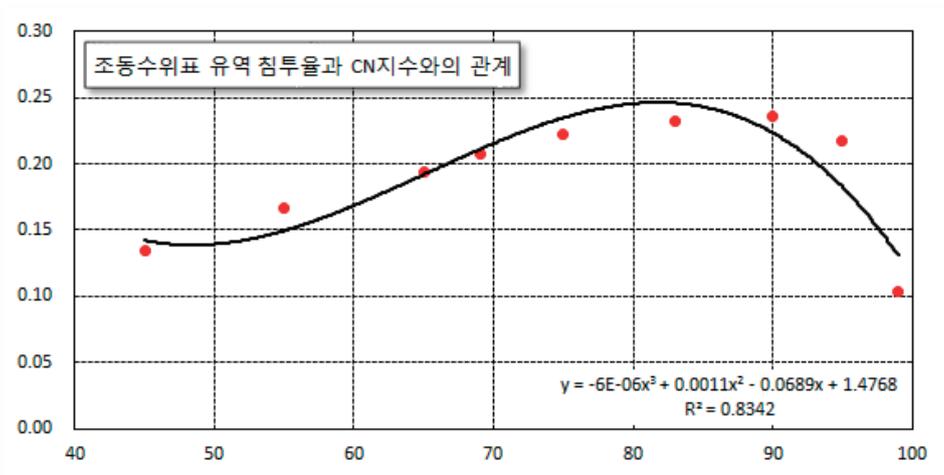
연도	강수량	CN 지수별 침투량								
		CN=45	CN=55	CN=65	CN=69	CN=75	CN=83	CN=90	CN=95	CN=99
1987	1,523.5	194.4	214.0	278.3	314.0	345.1	351.0	357.2	350.6	170.8
1988	1,095.0	60.6	115.5	166.3	186.0	236.4	297.8	321.5	298.9	141.2
1989	1,697.1	155.1	254.6	353.1	393.0	429.1	482.0	496.2	436.9	162.4
1990	1,447.2	150.4	236.1	290.2	305.1	326.9	343.9	355.4	348.9	191.1
1991	2,100.6	397.9	411.4	425.5	437.6	430.3	423.6	448.7	407.0	174.1
1992	1,234.6	128.8	152.8	187.7	223.7	265.1	300.9	314.6	308.3	183.7
1993	1,544.9	180.3	225.0	282.6	315.9	357.1	389.4	391.6	360.6	179.6
1994	1,124.5	71.8	132.3	202.7	247.7	293.5	338.7	348.6	305.7	139.0
1995	895.5	19.8	70.7	142.4	167.0	191.7	220.0	230.6	236.2	156.8
1996	1,169.6	116.3	155.1	197.6	216.5	240.6	276.4	311.7	306.7	165.2
1997	1,653.8	400.0	433.2	420.6	430.8	428.6	404.0	356.2	301.4	129.1
1998	2,099.0	383.4	460.6	469.8	484.3	501.5	529.8	512.4	441.2	166.0
1999	2,338.3	439.9	570.3	658.7	697.6	719.0	669.1	581.5	447.7	140.4
2000	1,366.2	162.2	203.6	251.8	288.2	327.8	358.8	362.4	328.5	157.3
2001	1,110.1	125.0	140.3	157.1	180.2	211.8	245.2	295.4	305.0	152.3
2002	1,980.9	449.1	466.8	449.4	443.2	410.1	375.0	365.6	333.2	148.4
2003	2,097.8	332.1	462.2	528.6	576.6	612.7	600.8	533.6	421.9	170.3
2004	1,557.5	222.5	273.7	318.4	332.2	373.1	402.5	401.9	358.4	159.5
2005	1,108.4	94.7	166.7	205.9	220.0	234.0	263.3	308.2	300.3	154.9
2006	1,536.6	245.1	308.0	333.6	357.3	376.8	357.1	319.5	276.3	147.8
2007	1,160.9	62.5	110.2	148.9	169.8	215.7	280.5	343.6	356.8	162.4
2008	1,116.4	133.7	172.3	228.0	247.8	256.9	257.9	265.8	258.7	149.3
2009	1,249.4	206.4	241.0	287.0	302.6	308.2	285.5	273.5	250.6	130.1
2010	1,430.3	189.4	255.1	290.1	300.2	314.2	318.7	331.4	316.0	173.5
2011	1,452.1	195.7	204.7	200.7	209.2	220.3	247.9	295.8	331.3	195.3
2012	1,679.2	260.3	331.4	392.3	398.1	404.3	383.9	379.7	357.3	158.1
2013	986.0	99.6	135.9	161.4	170.7	178.3	197.9	239.0	258.9	152.4
2014	1,385.0	118.2	147.3	176.9	198.7	230.7	284.1	346.9	342.5	194.5
2015	894.7	46.8	69.2	79.8	79.4	74.9	67.6	56.6	39.7	—
2016	1,526.2	229.6	119.5	141.9	147.6	154.1	138.0	109.1	72.9	—
평균	1,452.0	195.7	241.3	280.9	301.4	322.3	336.4	341.8	315.3	150.2
강수량대비유출율		0.135	0.166	0.193	0.208	0.222	0.232	0.235	0.217	0.103



(a) 동창천 표준유역



(b) 운문댐 표준유역



(c) 조동수위표 표준유역

<그림 3-1-5> CN지수와 침투율의 관계

나. 지하수함양량 산정(구역별, 읍면별)

1) 구역별 함양량 분석

□ 조사지역의 중권역 함양량을 분석하였으며, 분석결과 적용한 표준구역별 함양률은 동창천 16.13%, 운문댐 15.20%, 조동수위표 14.65%로 적용함양량은 95,239.1천m³/년으로 분석되었다.(표 3-1-22).

<표 3-1-22> 구역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

구역	면적 (km ² )	30년 면적 평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량
청운지구	492.28	1,243.3	15.59	95,239.1
동창천	204.79	1,165.3	16.13	38,485.6
운문댐	285.31	1,297.7	15.20	56,289.9
조동수위표	2.18	1,451.7	14.65	463.7

※ 자료출처 : 국가수자원관리 종합정보시스템

2) 읍면별 함양량 분석

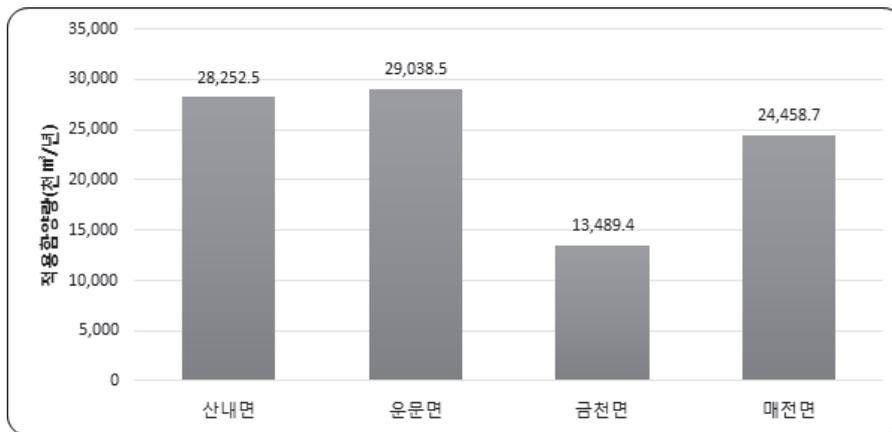
□ 조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 운문면이 29,038.5천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 금천면이 13,489.4천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다(그림 3-1-6, 표 3-1-23).

<표 3-1-23> 행정구역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

행정구역	면적 (km ² )	30년간 면적평균 강우량(mm)	함양률 (%)	적용함양량	
청운지구	492.28	1,243.3	15.59	95,239.1	
경주시	산내면	143.03	1,300.0	15.19	28,252.5
	운문면	147.32	1,295.1	15.22	29,038.5
청도군	금천면	71.78	1,165.3	16.13	13,489.4
	매전면	130.15	1,165.3	16.13	24,458.7

※ 중권역에 대한 읍면 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함



<그림 3-1-6> 행정구역별 지하수 함양량

### 다. 지하수 개발가능량 분석

- 본 조사에서 10년 빈도 가뭄시 지하수 함양량을 지하수 개발가능량으로 적용하였는데, 지하수 개발 가능량 산정시 유역별 강수량에 10년에 1회 발생 빈도를 갖는 강수량을 적용할 경우 이에 상응하는 지하수 개발 가능량을 구할 수 있다.
- 10년 빈도 가뭄 시 강수량은 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 하위 10%에 들어갈 확률은  $P(\text{확률분포}) = 0.1$ ,  $Z(\text{표준정규분포}) = -1.28$ 에서의 강수량을 의미한다.  
10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

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

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

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

- 금번 조사에서 계산된 10년 빈도 가뭄시강수량은 1987년~2016년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 이 기간 동안의 유역별, 행정구역별 개발가능량은 아래와 같다.

<표 3-1-24> 유역별 10년 빈도 가뭄시 강수량

구분	면적 (km ² )	30년간 면적평균 강수량(mm)	10년빈도 강수량(mm)	표준편차
청운지구	492.28	1,243.3	837.5	-
동창천	204.79	1,165.3	874.6	200.4
운문댐	285.31	1,297.7	809.9	339.6
조동수위표	2.18	1,451.7	968.5	248.9

1) 유역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 개발가능량을 산정한 결과 64,322.8이다(표 3-1-25).

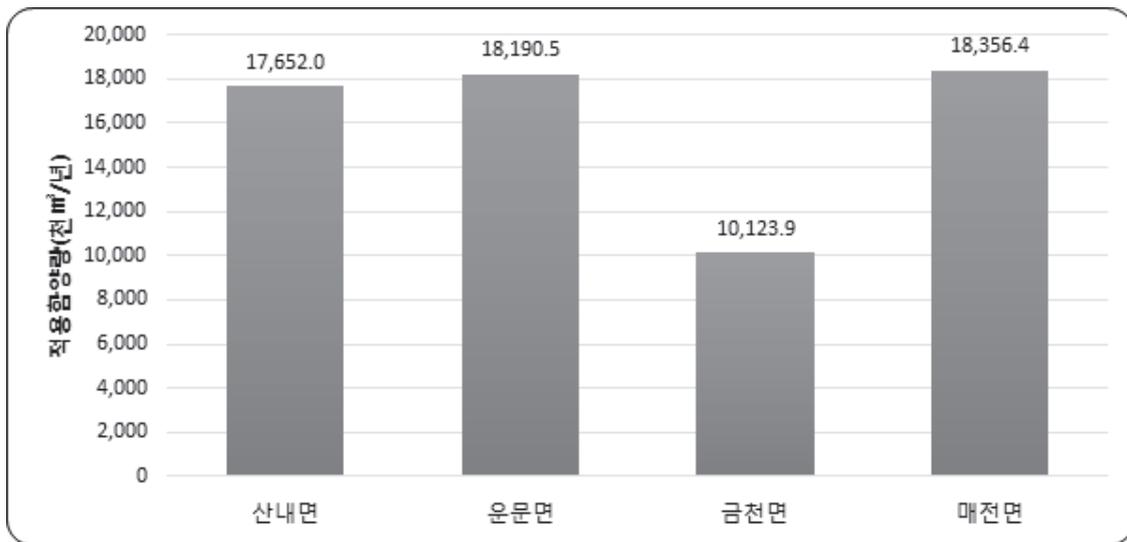
<표 3-1-25> 유역별 지하수 개발가능량 산정

(단위:천m³/년)

구분	면적 (km ² )	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량
청운지구	492.28	837.5	15.59	64,322.8
동창천	204.79	874.6	16.13	28,883.6
운문댐	285.31	809.9	15.20	35,129.8
조동수위표	2.18	968.5	14.65	309.3

2) 행정구역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 매전면이 18,356.4천m³/년으로 가장 많고, 금천면 10,123.9천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다(그림 3-1-7, 표 3-1-26).



<그림 3-1-7> 행정구역별 지하수 개발가능량

<표 3-1-26> 행정구역별 지하수 개발가능량

(단위 : 천㎥/년)

읍면	면적 (km ² )	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양률 (%)	적용개발가능량	
청운지구	492.28	837.5	15.59	64,322.8	
경주시	산내면	143.03	812.3	15.19	17,652.0
	운문면	147.32	811.1	15.22	18,190.5
청도군	금천면	71.78	874.6	16.13	10,123.9
	매전면	130.15	874.6	16.13	18,356.4

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

### 나. 환경기초시설

#### 1) 일반폐기물 발생 및 처리현황

□ 환경부의 “전국 폐기물발생 및 처리현황(2013년 기준)” 통계는 폐기물의 발생량 및 처리 현황을 순수생활폐기물, 사업장생활폐기물, 건설폐기물로 분류하여 매년 집계하고 있다. 이를 기초로 한 조사지역의 일반폐기물 발생 및 처리현황은 표 3-2-1, 표 3-2-2와 같다.

<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황(청도군)

(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					
청 도 군	소 계	발생량	22.0	7.7	0.2	1.5	0.9	0.2	0.7	4.2	1.5	7.7	5.1	
		처 리 방 법	매립	3.3	1.5	0.2	0.3	0.3	-	0.1	0.6	1.3	-	0.5
			소각	5.8	5.8	-	1.0	0.6	0.2	0.6	3.4	-	-	-
			재활용	12.9	0.4	-	0.2	-	-	-	0.2	0.2	7.7	4.6
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	22.0	7.7	0.2	1.5	0.9	0.2	0.7	4.2	1.5	7.7	5.1	
		처 리 방 법	매립	3.3	1.5	0.2	0.3	0.3	-	0.1	0.6	1.3	-	0.5
			소각	5.8	5.8	-	1.0	0.6	0.2	0.6	3.4	-	-	-
			재활용	12.9	0.4	-	0.2	-	-	-	0.2	0.2	7.7	4.6
	사 업 장 폐 기 물	발생량	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		처 리 방 법	매립	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			소각	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			재활용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2014)

□ 청도군의 가정생활폐기물 발생량은 22.0톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 7.7톤/일, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성 폐기물 1.5톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 7.7톤/일이고, 남은음식물류는 5.1톤/일이며, 대부분 재활용으로 처리되었다.

<표 3-2-2> 폐기물발생 및 처리현황(경주시)

(단위 : 톤/일)

구분	발생량 및 처리현황	총계	가 연 성							불연성	재활용품	남은음식물류		
			소계	음식물 채소류	종이류	나무류	고무 피혁류	플라 스틱류	기타					
경주시	소 계	발생량	287.3	107.1	7.0	62.6	5.0	4.0	16.1	12.4	15.7	80.6	83.9	
		처 리 방 법	매립	15.7	-	-	-	-	-	-	-	15.7	-	-
			소각	107.1	107.1	7.0	62.6	5.0	4.0	16.1	12.4	-	-	-
			재활용	164.5	-	-	-	-	-	-	-	-	80.6	83.9
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	263.3	97.9	7.0	58.0	5.0	4.0	16.0	7.9	13.3	77.8	74.3	
		처 리 방 법	매립	13.3	-	-	-	-	-	-	-	13.3	-	-
			소각	97.9	97.9	7.0	58.0	5.0	4.0	16.0	7.9	-	-	-
			재활용	152.1	-	-	-	-	-	-	-	-	77.8	74.3
	사 업 장 폐 기 물	발생량	24.0	9.2	-	4.6	-	-	0.1	4.5	2.4	2.8	9.6	
		처 리 방 법	매립	2.4	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-
			소각	9.2	9.2	-	4.6	-	-	0.1	4.5	-	-	-
			재활용	12.4	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	9.6

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2014)

□ 경주시의 가정생활폐기물 발생량은 263.3톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 97.9톤/일, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성 폐기물 13.3톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 77.8톤/일이고, 남은음식물류는 74.3톤/일이며, 대부분 재활용으로 처리되었다.

□ 청도군의 건설폐기물은 총 333.9톤/일이고 이중 불연성폐기물이 330.8톤/일, 가연성폐기물이 0.5톤/일, 혼합건설폐기물이 8.6톤/일로 집계 되었고 대부분 재활용 처리되었다(표 3-2-3).

<표 3-2-3> 건설폐기물 현황(청도군) (단위 : 톤/일)

구분	발생량 및 처리현황	총계	불 연 성			가 연 성			가연성·불연성 혼합		
			소계	건설 폐재류	건설 오니	소계	폐목 재	폐합 성수 지	소계	폐보 드류	혼합 건설 폐기 물
청도군	발생량	339.9	330.8	330.8	-	0.5	-	0.5	8.6	-	8.6
	처리 방법	매립	8.5	8.5	8.5	-	-	-	-	-	-
		소각	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		재활용	331.4	322.3	322.3	-	0.5	-	0.5	8.6	-

□ 경주시의 건설폐기물은 총 1,312톤/일이고 이중 불연성폐기물이 1,254.3톤/일, 가연성폐기물이 17.1톤/일, 혼합건설폐기물이 40.6톤/일로 집계 되었고 대부분 재활용 처리되었다(표 3-2-4).

<표 3-2-4> 건설폐기물 현황(경주시) (단위 : 톤/일)

구분	발생량 및 처리현황	총계	불 연 성					가 연 성				가연성·불연성 혼합					
			소계	건설 폐재류	건설 오니	폐유 리	페타 일 및 페도 자기	소계	폐목 재	폐합 성수 지	폐섬 유	소계	폐보 드류	폐관 널	혼합 건설 폐기 물	기타	
경주시	발생량	1,312.0	1,254.3	1,239.7	10.3	1.1	3.2	17.1	3.8	13.2	0.1	40.6	1.8	-	38.3	0.5	
	처리 방법	매립	11.2	8.3	-	4.0	1.1	3.2	-	-	-	-	2.9	1.8	-	0.6	0.5
		소각	7.4	-	-	-	-	-	7.4	0.1	7.3	-	-	-	-	-	-
		재활용	1,293.4	1,246.0	1,239.7	6.3	-	-	9.7	3.7	5.9	0.1	37.7	-	-	37.7	-

- 2013년말 현재 청도군에는 1개의 매립시설이 등록되어 운영되고 있다.(표 3-2-5).

<표 3-2-5> 매립시설 현황

소재지	총매립지 면적(m ² )	총매립 용량(m ³ )	기 매립량(m ³ )	잔여매립 가능량(m ³ )	2014년 매립량(m ³ )	사용 기간	매립후 이용계획
매전면 중앙로 84-460	17,850	187,330	73,299	114,031	2,990	2002-2037	공원조성

※ 자료 : 전국폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2014)

## 2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2013년 기준)” 통계를 기초로 청도군, 경주시에서의 지정폐기물의 발생량과 처리방법 들을 아래표와 같이 정리하였다.

<표 3-2-6> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황(청도군) (단위 : 톤/년)

구분	폐기물 종류	발생내역		처리방법				보관량
		전년도 이월량	'13년 발생량	소각	매립	재활용	기타	
청도군	소계	-	676.8	13.5	584.6	67.4	4.4	6.9
	소각재	-	66.0	-	66.0	-	-	-
	폐산	-	1.8	-	-	1.8	-	-
	폐석면	-	529.9	-	518.6	-	4.4	6.9
	폐유	-	50.0	6.8	-	43.2	-	-
	페페인트 및 페락카	-	25.2	6.7	-	18.5	-	-
	할로젠족유기용제	-	3.9	-	-	3.9	-	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2014)

<표 3-2-7> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황(경주시) (단위 : 톤/년)

구분	폐기물 종류	발생내역		처리방법				보관량
		전년도 이월량	'13년 발생량	소각	매립	재활용	기타	
경 주 시	소계	417.4	30,577.9	8,335.3	6,275.4	13,844.8	1,266.4	1,273.4
	공정오니	30.3	1,506.8	-	12.3	1,524.8	-	-
	광재	-	60.4	-	-	40.1	19.8	0.5
	기타 폐유기용제	0.8	1,029.3	153.4	-	483.7	377.7	15.3
	분진	25.7	1,854.8	-	1,708.5	156.3	-	15.7
	소각재	-	3,075.4	-	3,075.4	-	-	-
	폐내화물 및 도자기조각	-	5.6	-	5.6	-	-	-
	폐산	19.6	4,115.8	-	-	3,495.7	632.3	7.4
	폐석면	3.1	1,408.1	-	1,393.1	-	0.1	18.0
	폐수퍼리오니	4.8	71.5	-	74.3	-	-	2.0
	폐알칼리	-	6.2	-	6.2	-	-	-
	폐유	332.1	11,761.3	4,495.1	-	7,452.1	81.8	64.4
	폐유독물	-	8.9	8.9	-	-	-	-
	폐페인트 및 폐락카	1.0	5,639.7	3,649.7	-	690.1	151.0	1,149.9
	폐합성수지	-	11.9	11.9	-	-	-	-
	폐흡착제 및 폐흡수제	-	2.0	-	-	-	-	-
	할로젠족유기용제	-	16.5	16.3	-	-	-	0.2
	PCB함유폐기물	-	3.7	-	-	-	3.7	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2014)

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

3) 하수, 분뇨 및 축산폐수 발생과 처리현황

□ “하수도통계(2014, 환경부)”에 집계된 현황을 토대로 청도군, 경주시의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다(표 3-2-8).

<표 3-2-8> 하수도 인구 및 보급률 현황

구분	총 계		하수처리구역내		하수처리구역외			하수 도 보급 률 (%)	
	면적 (km ² )	인구 (명)	면적 (km ² )	인구(명) 하수종말 처리	면적 (km ² )	인 구(명)			
						소계	시가		비시가
청도군	696.8	44,751	8.0	24,433	493.02	20,318	-	20,318	29.8
경주시	1,324.3	268,970	670.0	243,214	654.3	25,756	-	25,756	81.8

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2014)

<표 3-2-9> 하수 및 분뇨발생량

(단위 : m³/일)

구분	하수 발생량			분뇨					
	계	하수처리 구역 내	하수처리 구역 외	발생량			분뇨처리시설		
				계	수거식	수세식	시설용량	처리량	처리공법
청도군	8,475	4,786	3,690	11.6	5.6	6.0	50	11	B3
경주시	102,289	92,886	9,403	79.4	10.3	69.1	90	79	액상 부식

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2014)

<표 3-2-10> 축산 현황(청도군)

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	
청 도 군	소계	2,188	369,063	3	4,146	208	327,138	1,977	37,779
	젖소	14	718	-	-	10	681	4	37
	소·말	852	24,281	2	1,146	158	15,107	692	8,028
	돼지	42	47,679	1	3,000	29	39,350	12	5,329
	양·사슴	233	3,059	-	-	-	-	233	3,059
	닭·오리	17	288,008	-	-	11	272,000	6	16,008
	개	1,029	5,314	-	-	-	-	1,029	5,314

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2013)

<표 3-2-11> 축산 현황(경주시)

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	
경주시	소계	4,704	3,768,523	656	165,640	2,404	3,593,072	1,644	9,811
	젖소	230	15,180	203	14,980	27	830	-	-
	소·	4,150	71,163	388	26,092	2,131	37,512	1,631	7,559
	말	-	-	-	-	-	-	-	-
	돼지	96	138,217	65	124,568	30	13,648	1	1
	양·사슴	28	3,098	-	-	26	3,048	2	50
	닭·오리	200	3,540,235	-	-	190	3,538,034	10	2,201
	개	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2013)

□ 축종별, 허가신고 시설별로 청도군에서 사육되고 있는 가축수와 축산 폐수 발생량 및 처리시설에 대하여 살펴보았다. 청도군은 2013년말 2,188개의 농가에서 369,063마리의 가축을 사육하며, 경주시는 4,704개의 농가에서 3,768,523마리의 가축을 사육하는 것으로 조사되었다(표 3-2-10, 표 3-2-11).

□ 축산폐수 발생 총량은 청도군이 828.3m³/일로 돼지에 의한 폐수 발생량이 410m³/일로 49.5%에 달하는 것으로 나타났으며, 경주시는 3,234m³/일로 돼지에 의한 폐수 발생량이 1,189m³/일로 36.8%에 달하는 것으로 나타났다(표 3-2-12).

□ 청도군의 축산폐수처리시설 설치대상 총 농가수는 211가구로 허가대상 3가구, 신고대상은 208가구이며 경주시는 총 농가수 3,060가구로 허가대상 656가구, 신고대상 2,404가구인 것으로 나타났다(표 3-2-12).

<표 3-2-12> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황

[축산폐수발생량]

구분	발생량총계(m ³ /일)					허가대상(m ³ /일)					신고대상(m ³ /일)				
	계	젓소	소말	돼지	닭·오리	계	젓소	소말	돼지	닭·오리	계	젓소	소말	돼지	닭·오리
청도군	828.3	32.7	355	410	23	612	31	221	338	22	174	2	117	46	1
경주시	3,234	721	103 9	1,18 9	283	2,13 5	683	381	1,07 1		988	38	548	117	283

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2014)

[축산폐수처리시설]

구분	설치대상 농가수	시설설치(개소)				위탁처리(개소)			미설치
		계	정화처리 시설	퇴비화 시설	저장 액비화 시설	공공처리 시설유입 처리	재활용 신고자에 위탁처리	분뇨처리 업자에 위탁처리	
청도군	허가대상	3	3	-	3	-	-	-	-
	신고대상	208	208	-	208	-	-	-	-
경주시	허가대상	656	687	-	654	33	32	34	-
	신고대상	2,404	2,427	-	2,404	23	19	7	12

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2014)

다. 오염시설 (축산시설)

1) 점오염원

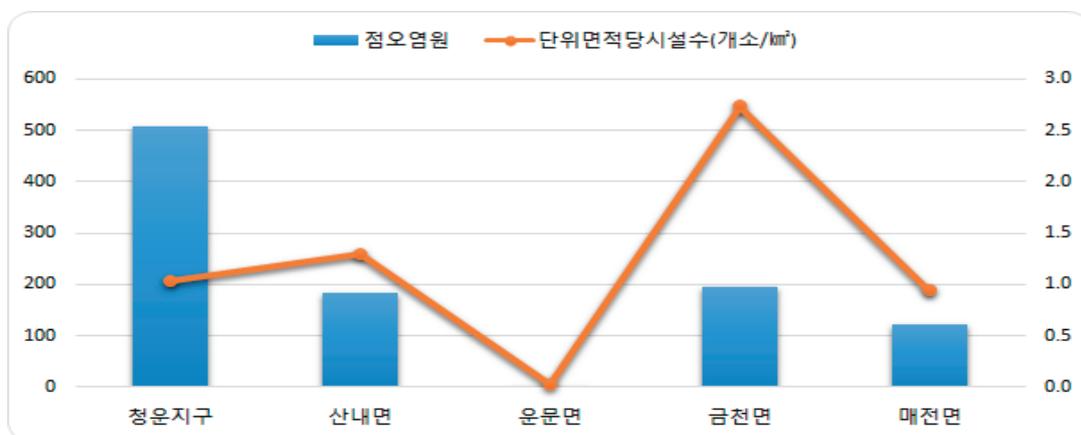
□ 청운지구내 축산시설은 총 507개소로 가장 많은 시설은 한우 축산 시설로 462개소에 이르며, 조사지역의 지배적인 오염원으로 판단 된다. 축산시설은 금천면 196개소, 매전면 122개소 순으로 높게 나타났다.

<표 3-2-13> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구 분	면적 (km ² )	축산시설								단위 면적당 시설수 (개소/km ² )	
		계	젓 소	한 우	말	돼 지	양,사 슝	개	가 금		
청운지구	492.28	507	7	462	-	9	20	-	9	1.0	
경주시	산내면	143.03	185	2	164	-	2	14	-	3	1.3
청도군	운문면	147.32	4	-	4	-	-	-	-	-	-
	금천면	71.78	196	1	182	-	2	6	-	5	2.7
	매전면	130.15	122	4	112	-	5	-	-	1	0.9

※ 자료출처 : 청도군청 (2016), 경주시청(2016)



<그림 3-2-1> 읍면별 점오염원

2) 비점오염원

- 청운지구에 존재하는 비점오염원현황에 대한 자료를 수집하였으며, 수집결과는 아래 <표 3-2-14>에 수록하였다.
- 청운지구내 인구현황은 리별 생활계 오염발생부하량 산정을 위해 시가지/ 비시가지로 분류할 수 있도록 읍·면사무소에서 2016년 12월 31일 기준 자료를 수집하여 정리하였다.
- 토지현황은 통계연보에 수록된 자료와 경상북도 통계를 이용하여 각 리별 면적을 계산하고 전, 답, 임야, 대지, 기타로 분류하여 이용하였다.
- 오염발생부하량 산정을 위해 『한강수계 오염총량관리계획수립 지침』의 분류방법을 적용하여, ‘전’은 지목별 면적 중 전, 과수원을 합하고, ‘대지’는 대지, 공장용지, 학교용지, 도로, 철도용지, 주차장, 주유소용지, 창고용지, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지를 포함하였으며, ‘기타’는 그 외의 지목 면적을 합한 면적이다.

<표 3-2-14> 비점오염원 현황

(단위 : km²)

구분	계	전	답	기타 (과수원 등)	
청운지구	492.28	24.59	26.79	440.90	
경주시	산내면	143.03	6.89	7.70	128.44
	운문면	147.32	5.07	3.49	138.76
청도군	금천면	71.78	4.72	5.78	61.28
	매전면	130.15	7.92	9.81	112.42

※ 청도군 통계연보 (2016), 경주시 통계연보(2016)

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 3-2-15>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 3-2-15> 각 인자별 발생 원단위

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

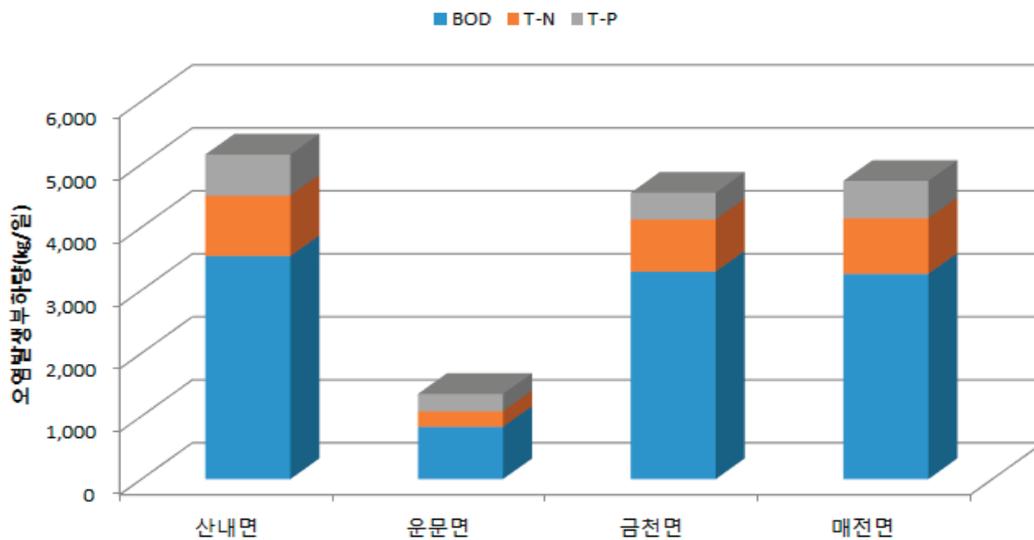
※ 자료 : 수질오염총량관리기술지침(국립환경과학원, 2014)

□ 조사지구 전체에 대한 오염발생부하량을 큰 순서로 나열하면 BOD > T-N > T-P 순으로 나타나며, 잠재오염원별 오염부하량은 가축>인구>토지이용 순으로 조사되었다(표 3-2-16, 그림 3-2-2).

<표 3-2-16> 읍면별 오염발생부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km ² )	총계	BOD	T-N	T-P
청운지구	492.28	492.28	15,789.08	10,929.71	2,914.46
경주시	산내면	143.03	5,154.12	3,542.58	959.66
청도군	운문면	147.32	1,353.11	831.40	247.00
	금천면	71.78	4,546.43	3,295.81	827.36
	매전면	130.15	130.15	4,735.42	3,259.93



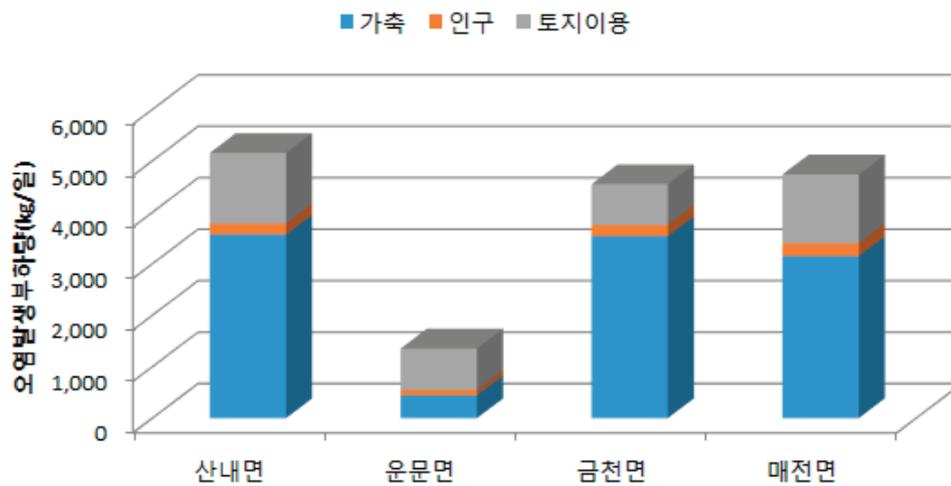
<그림 3-2-2> 읍면별 오염부하량

□ 조사지구내 가축에 의한 오염부하량은 경주시 산내면, 인구에 의한 오염부하량은 경주시 산내면, 토지이용에 의한 오염부하량은 청도군 매전면이 가장 높은 것으로 조사되었다(표 3-2-17, 그림 3-2-3).

<표 3-2-17> 읍면별 인자별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적(km ² )	총계	가축	인구	토지이용
청운지구	492.28	492.28	15,789.08	10,704.57	765.30
경주시 산내면	143.03	143.03	5,154.12	3,570.08	209.52
청도군	운문면	147.32	1,353.11	446.23	96.59
	금천면	71.78	4,546.43	3,539.25	211.66
	매전면	130.15	130.15	4,735.42	3,149.01



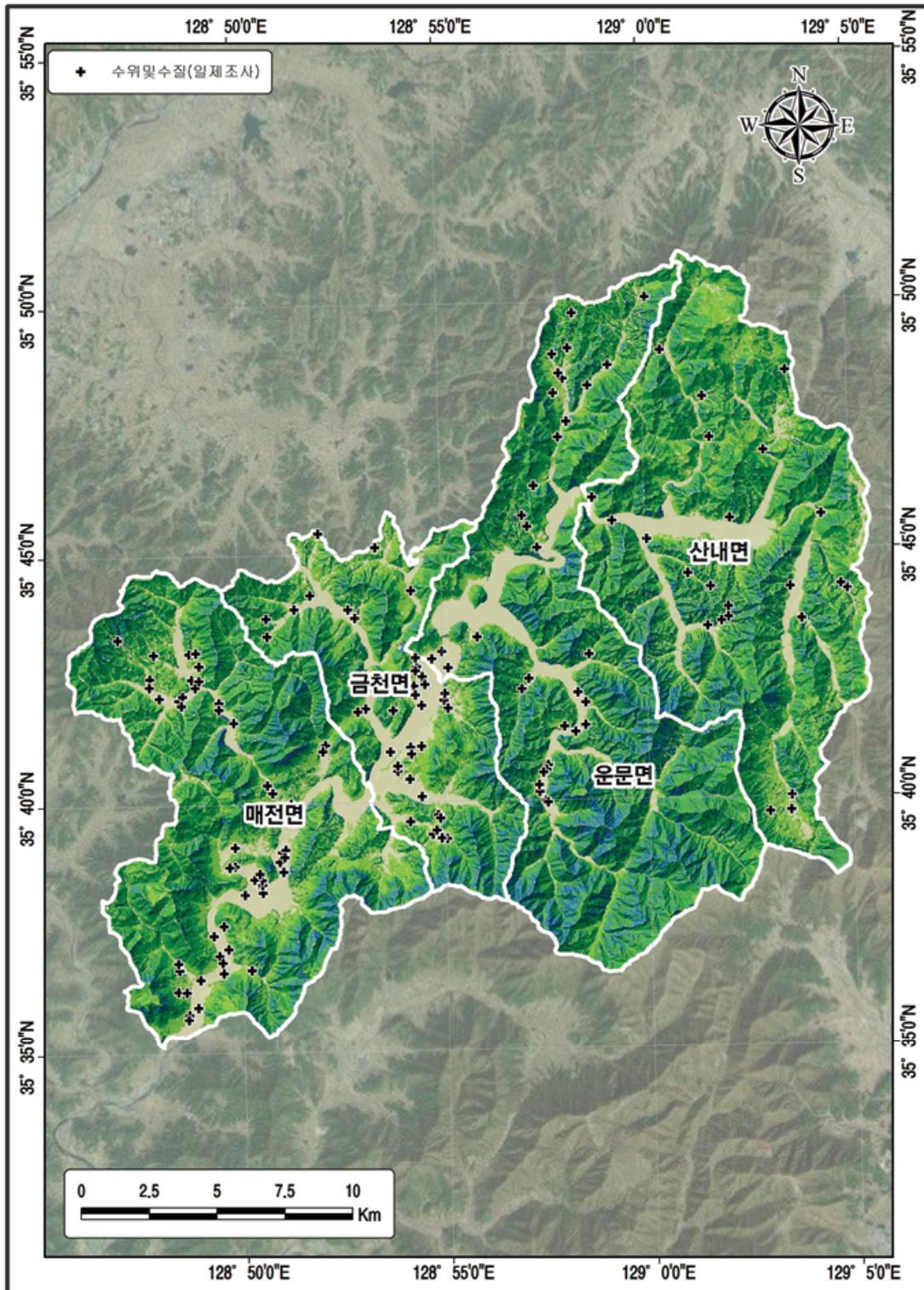
<그림 3-2-3> 오염인자별 오염부하량

### 3.2.2 수질분석

- 지하수 수질분석은 지하수의 기존자료 수집, 이용현황, 수질 및 수리현황조사와 기타 세부조사를 실시하여 지하수를 최적 관리할 수 있는 시스템을 구축함으로써 지하수관리대책 방안을 강구하고 지하수모니터링을 실시 및 지속적으로 감시 관리를 하여 농촌지역 지하수의 난개발과 수질오염을 사전 예방하고 지하수 수질을 정밀하게 조사하는데 그 목적이 있다.
- 조사지역의 간이수질 조사를 위한 기간은 갈수기와 풍수기로 설정하여 최대한 짧은 시기내에 대상공에 대한 조사를 완료하였다.
- 서로 다른 시기에 시행한 간이수질검사는 최대한 동일한 지하수 시설물을 대상으로 실시하여 강우에 의한 영향을 반영하는데 노력하였다.

<표 3-2-18> 총적 및 암반지하수 간이수질 분석결과

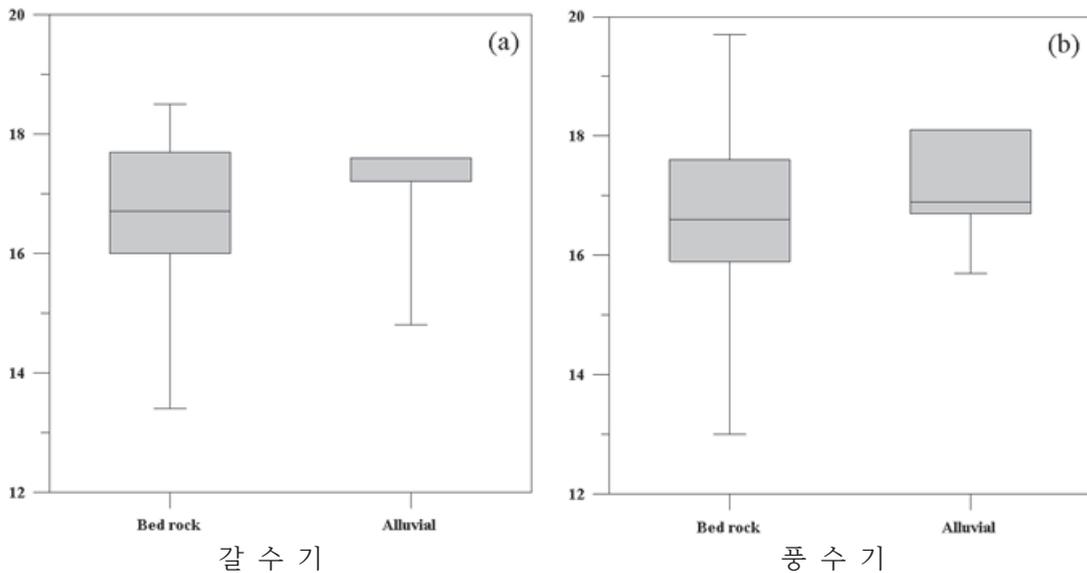
구분	항목	암반(N=145)				총적(N=5)			
		최대	최소	평균	표준편차	최대	최소	평균	표준편차
갈수기	T(°C)	18.5	13.4	16.7	1.1	17.6	14.8	16.8	1.1
	pH	8.2	5.7	7.3	0.5	8.0	7.3	7.7	0.3
	EC (μS/cm)	2,350.0	79.0	273.7	235.0	279.0	50.0	161.8	87.2
	TDS (mg/L)	1,175.0	40.0	136.8	117.5	140.0	25.0	81.0	43.8
풍수기	T(°C)	19.7	13.0	16.6	1.3	18.1	15.7	17.1	1.0
	pH	8.3	5.7	7.3	0.6	8.2	6.9	7.5	0.6
	EC (μS/cm)	2,463.0	59.0	315.2	242.7	313.0	196.0	230.2	48.7
	TDS (mg/L)	1,232.0	30.0	157.9	121.3	157.0	98.0	115.4	24.5



<그림 3-2-4> 간이수질 측정공 위치도

가. 수온 (Temperature)

□ <그림 3-2-5>는 대수층별 지하수의 온도를 Box-Whisker로 나타낸 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 16.7℃, 16.8℃, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 16.6℃, 17.1℃를 보였다(표 3-2-19, 그림 3-2-5).

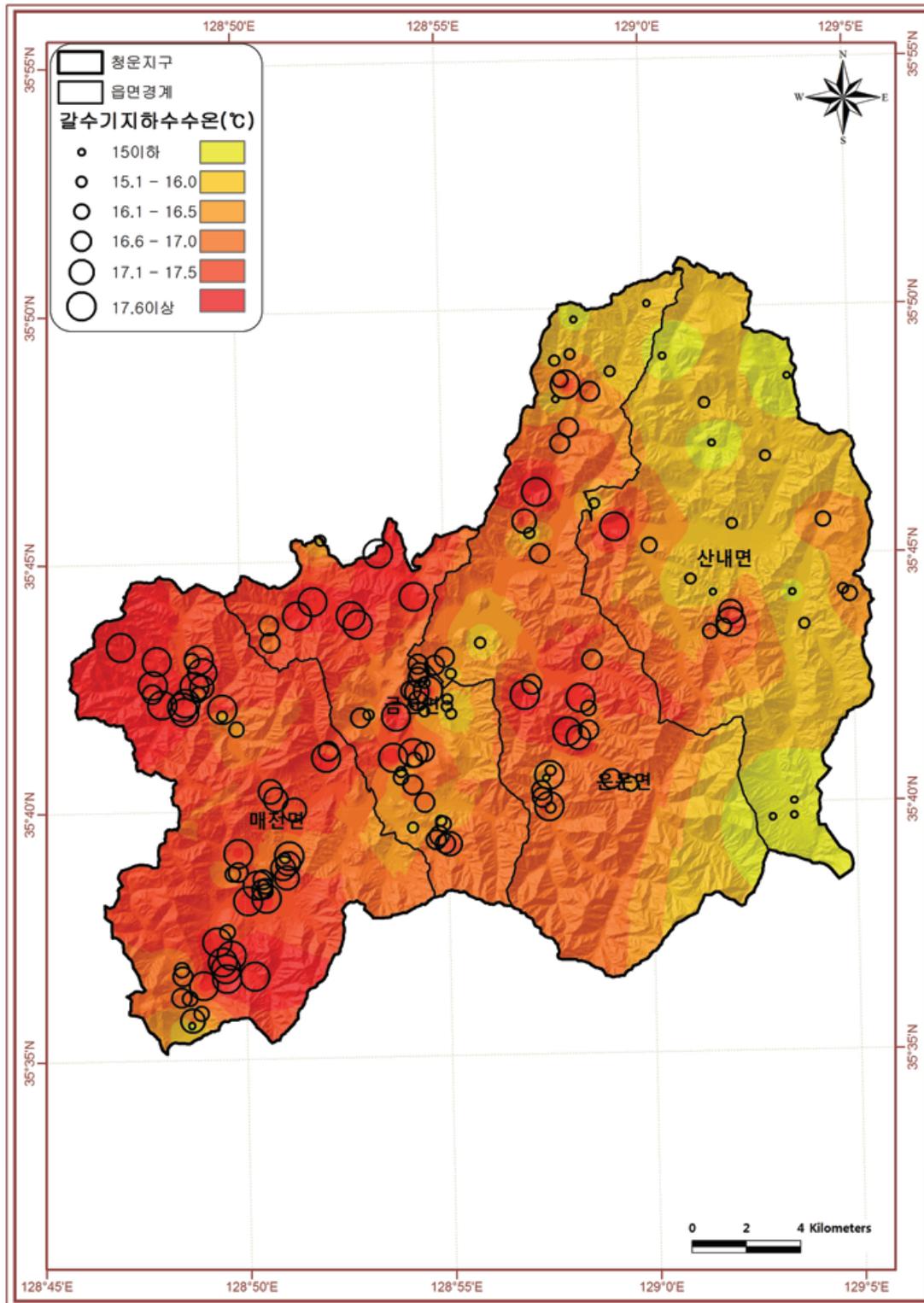


<그림 3-2-5> 조사지역 대수층별 수온(갈수기, 풍수기)

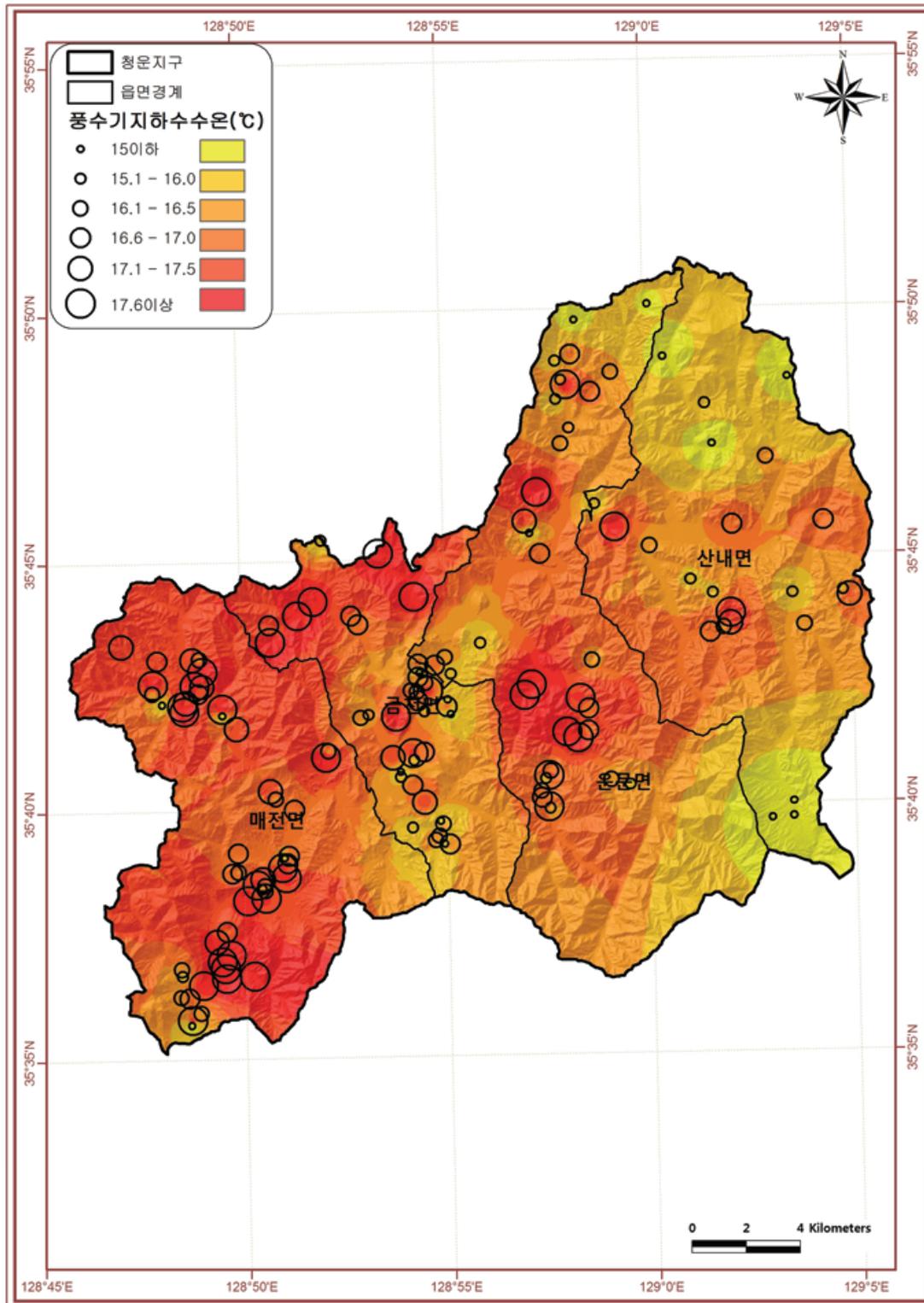
<표 3-2-19> 조사지역 온도분포

(단위 : ℃)

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
청운지구	145	18.5	13.4	16.7	5	17.6	14.8	16.8	145	19.7	13.0	16.6	5	18.1	15.7	17.1
산내면	22	18.2	13.4	15.7	1	14.8	14.8	14.8	22	17.9	13.7	15.9	1	15.7	15.7	15.7
운문면	36	18.4	14.4	16.6	-	-	-	-	36	19.4	14.0	16.6	-	-	-	-
금천면	39	18.4	15.1	16.8	-	-	-	-	39	18.5	13.2	16.5	-	-	-	-
매전면	48	18.5	13.5	17.2	4	17.6	17.2	17.3	48	19.7	13.0	17.1	4	18.1	16.7	17.5



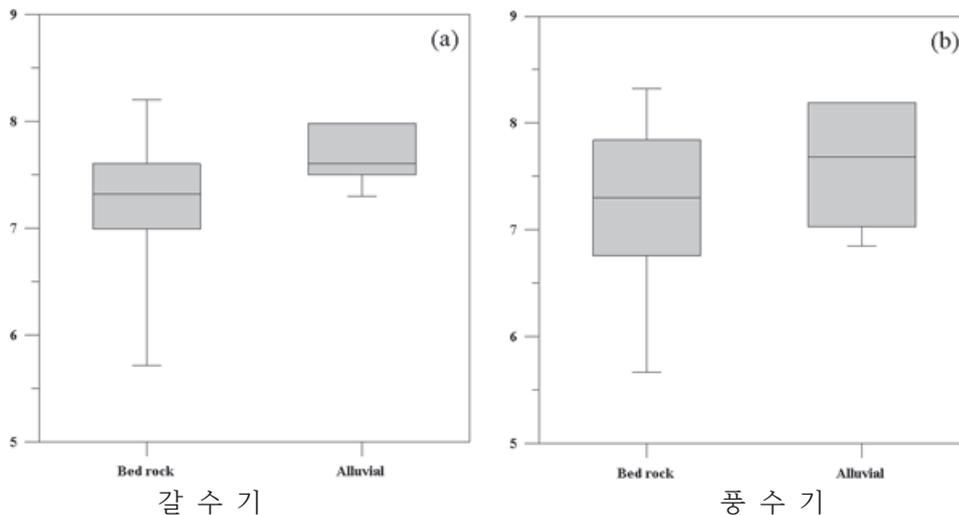
<그림 3-2-6> 갈수기 수온분포도(°C)



<그림 3-2-7> 풍수기 수온분포도(°C)

나. 수소이온농도 (pH)

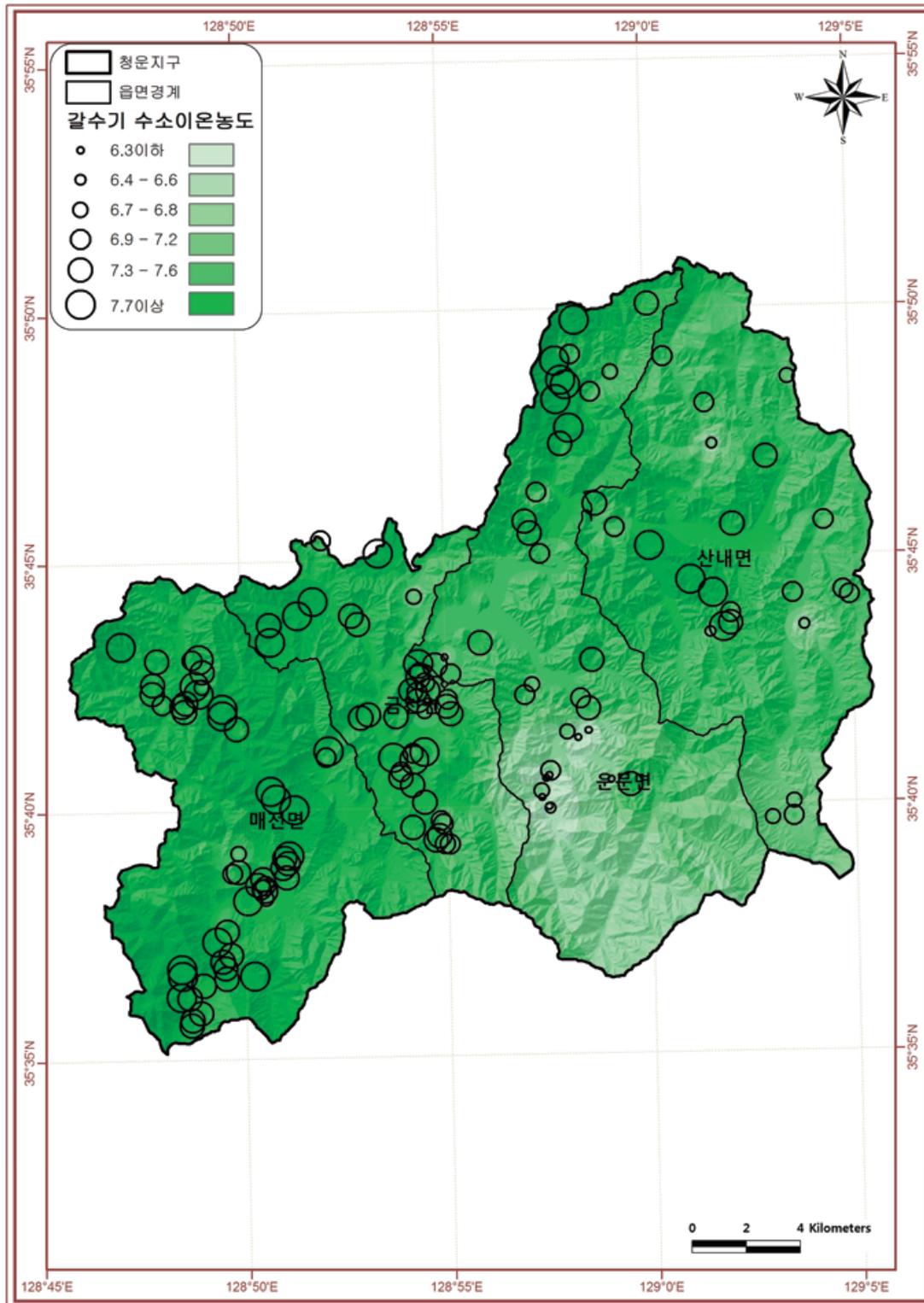
□ <그림 3-2-8>은 대수층별 지하수의 pH를 Box-Whisker로 도시한 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 7.3, 7.7이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 7.3, 7.5의 값을 보여 pH의 생활용수 수질환경기준(5.8~8.5)범위 내에 있다(표 3-2-20, 그림 3-2-8).



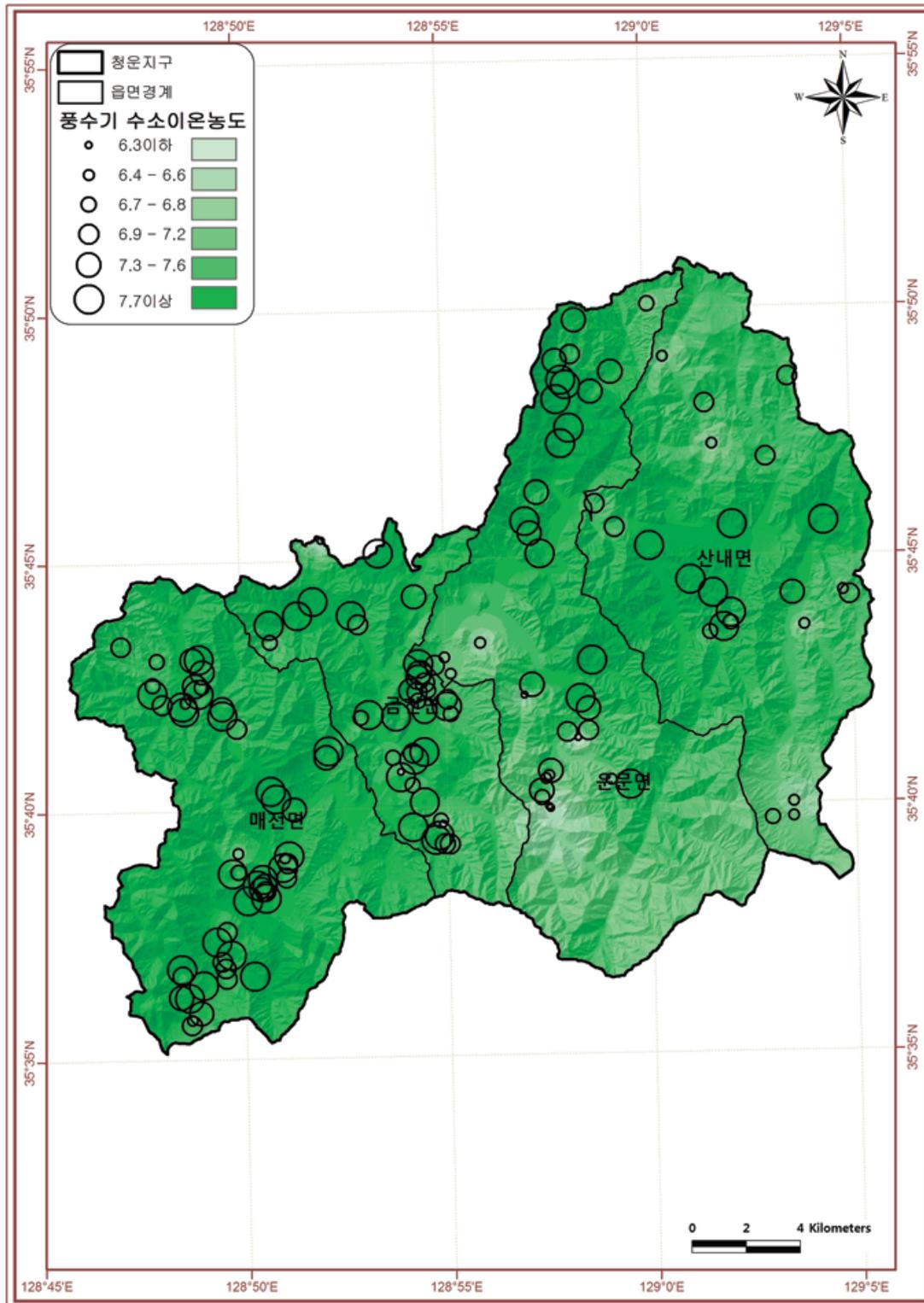
<그림 3-2-8> 조사지역 대수층별 수소이온농도(갈수기, 풍수기)

<표 3-2-20> 수소이온농도 분포

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
청운지구	145	8.2	5.7	7.3	5	8.0	7.3	7.7	145	8.3	5.7	7.3	5	8.2	6.9	7.5
산내면	22	7.9	6.4	7.0	1	7.9	7.9	7.9	22	8.2	6.5	7.1	1	8.2	8.2	8.2
운문면	36	8.1	5.7	7.0	-	-	-	-	36	8.3	5.7	7.2	-	-	-	-
금천면	39	8.1	6.6	7.3	-	-	-	-	39	8.2	6.1	7.3	-	-	-	-
매전면	48	8.2	6.7	7.5	4	8.0	7.3	7.6	48	8.3	6.4	7.4	4	7.8	6.9	7.3



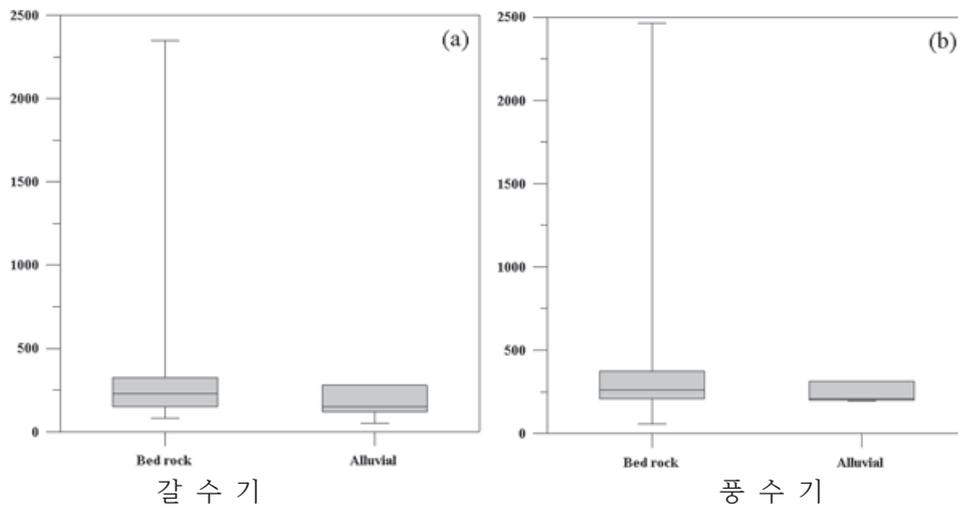
<그림 3-2-9> 갈수기 수소이온농도분포도



<그림 3-2-10> 풍수기 수소이온농도분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

□ <그림 3-2-11>은 대수층별 지하수의 EC를 Box-Whisker로 도시한 것으로 충적층의 EC가 암반층의 EC 보다 높은 것으로 나타났다. 조사지역 내 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 273.7 $\mu$ S/cm, 161.8 $\mu$ S/cm이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 315.2 $\mu$ S/cm, 230.2 $\mu$ S/cm인 것으로 나타났다(표 3-2-21, 그림 3-2-11).

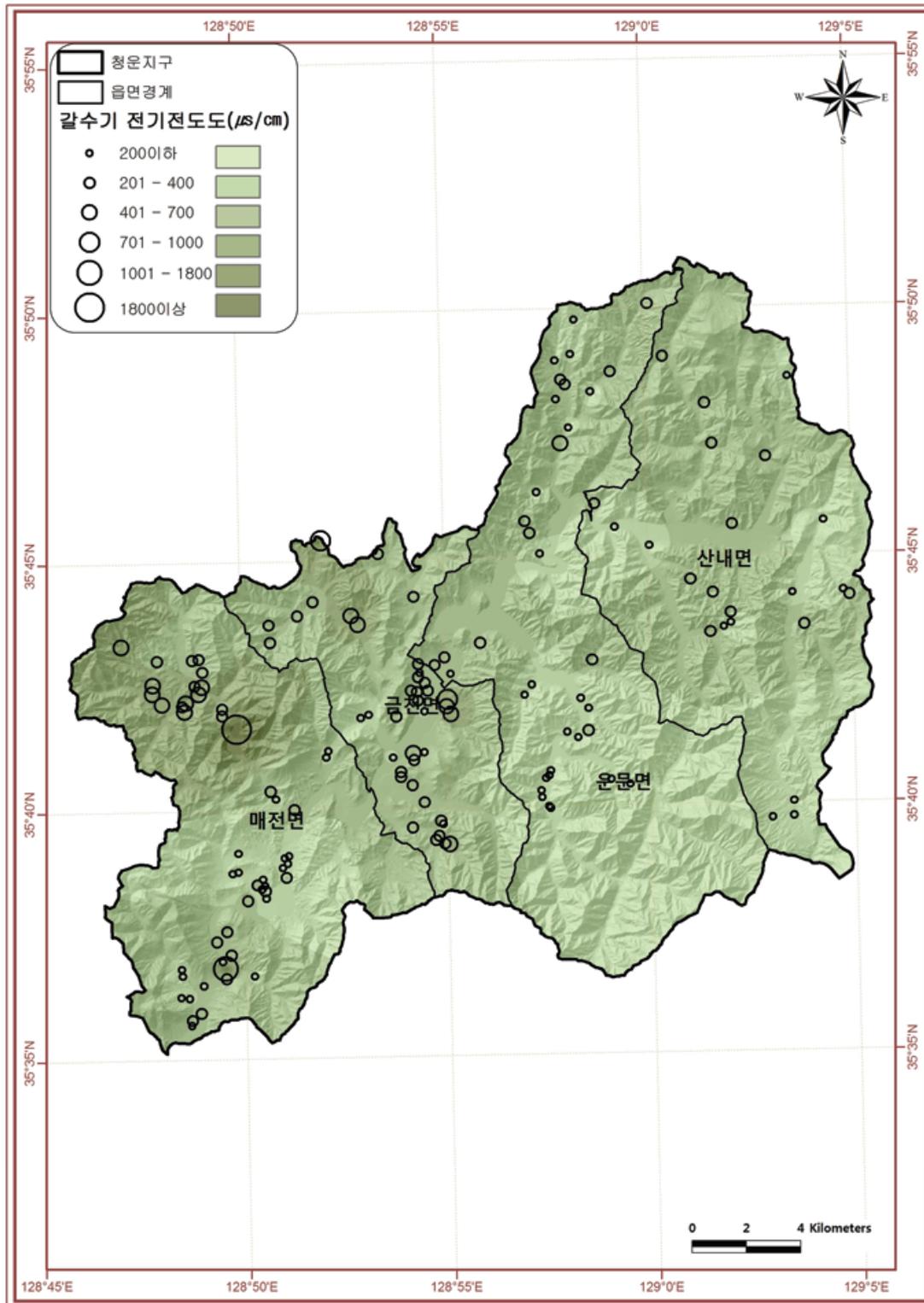


<그림 3-2-11> 조사지역 대수층별 전기전도도(갈수기, 풍수기)

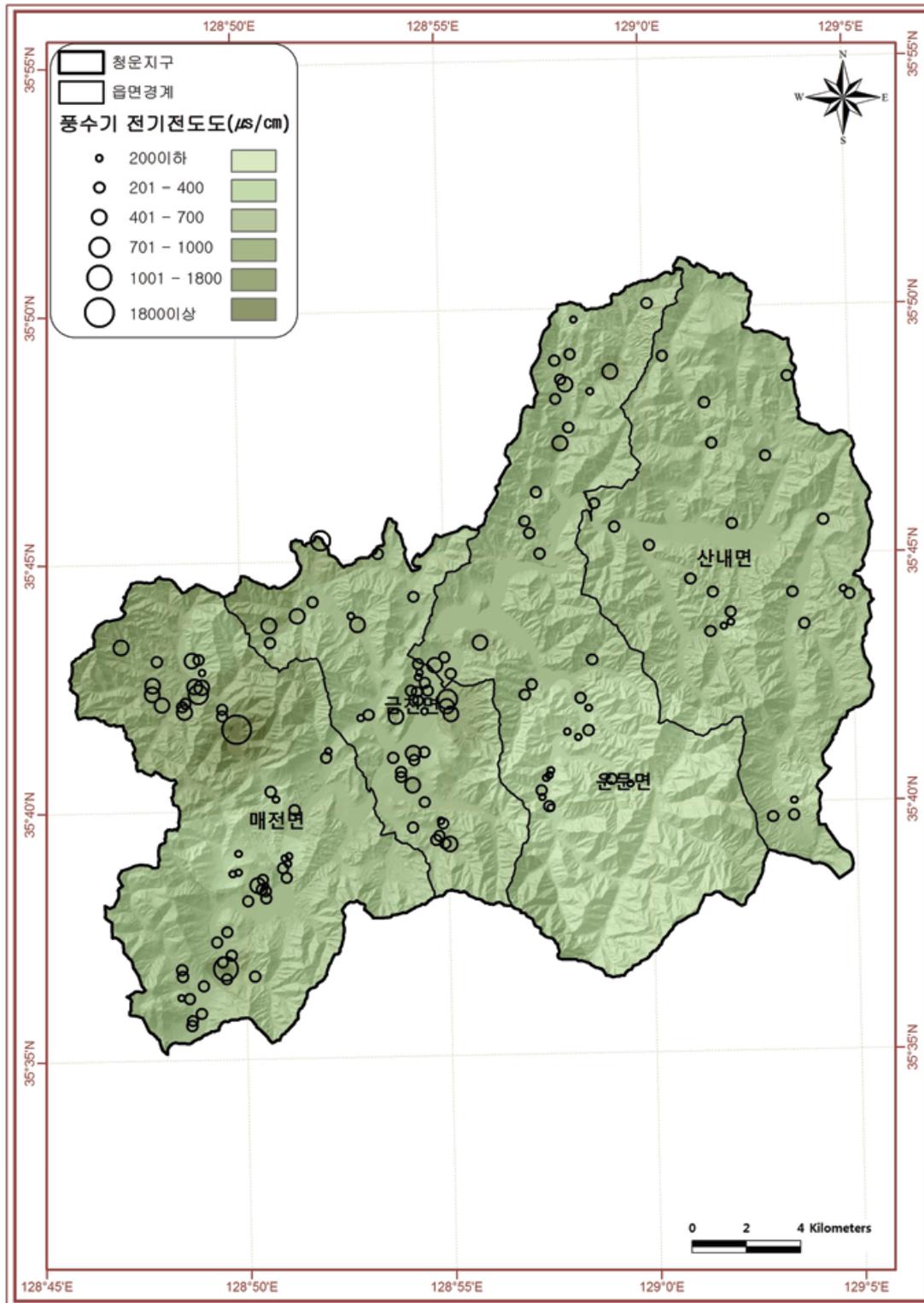
<표 3-2-21> 전기전도도(EC) 분포

(단위 :  $\mu$ S/cm)

구분	갈수기								풍수기							
	암반				충적				암반				충적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
청운지구	145	2350.0	79.0	273.7	5	279.0	50.0	161.8	145	2463.0	59.0	315.2	5	313.0	196.0	230.2
산내면	22	373.0	93.0	208.2	1	279.0	279.0	279.0	22	397.0	108.0	252.7	1	235.0	235.0	235.0
운문면	36	403.0	79.0	190.1	-	-	-	-	36	529.0	59.0	243.6	-	-	-	-
금천면	39	732.0	116.0	314.4	-	-	-	-	39	757.0	101.0	344.8	-	-	-	-
매전면	48	2350.0	103.0	333.3	4	210.0	50.0	132.5	48	2463.0	78.0	373.5	4	313.0	196.0	229.0



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



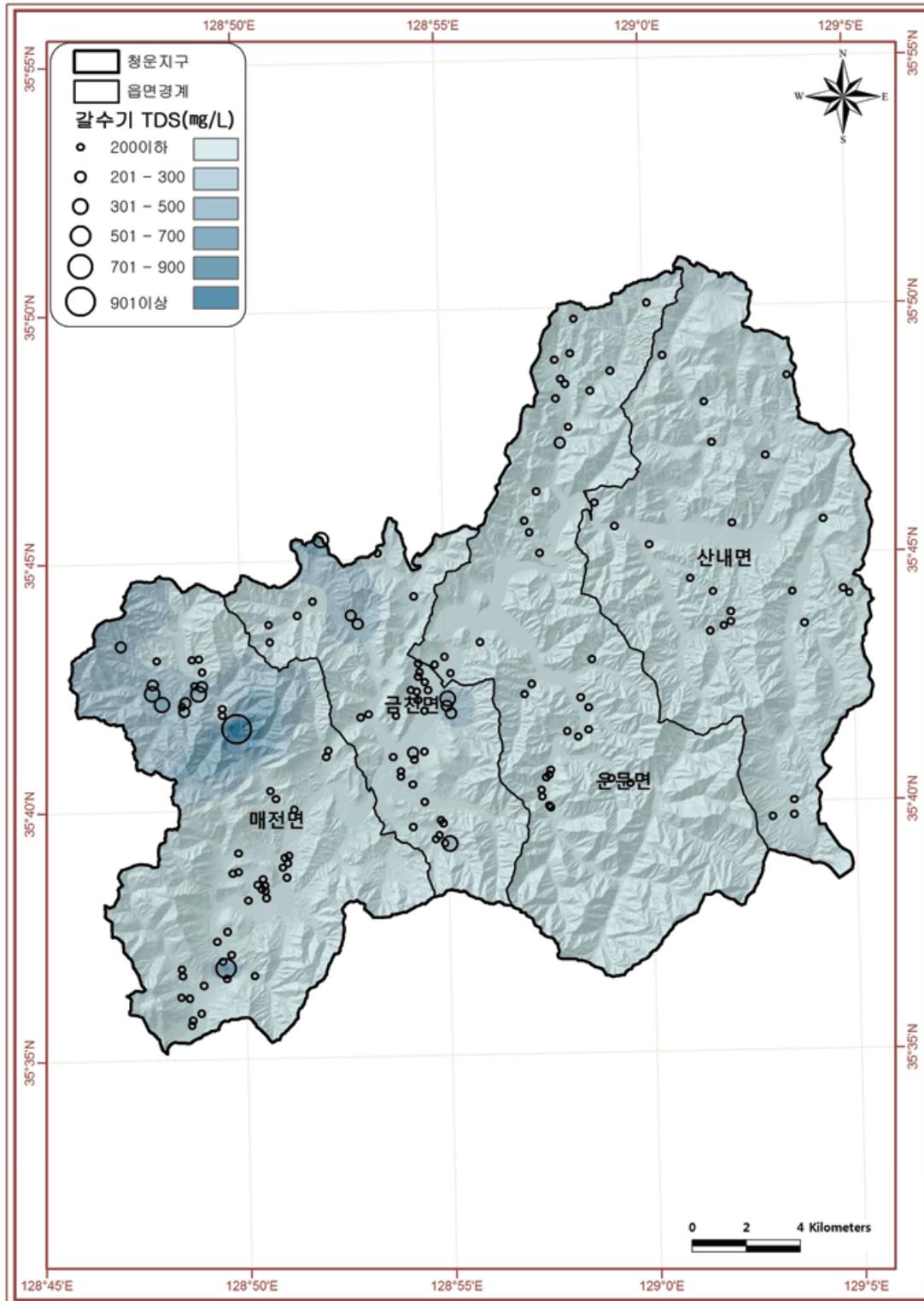
<그림 3-2-13> 풍수기 지하수 전기전도도( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

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

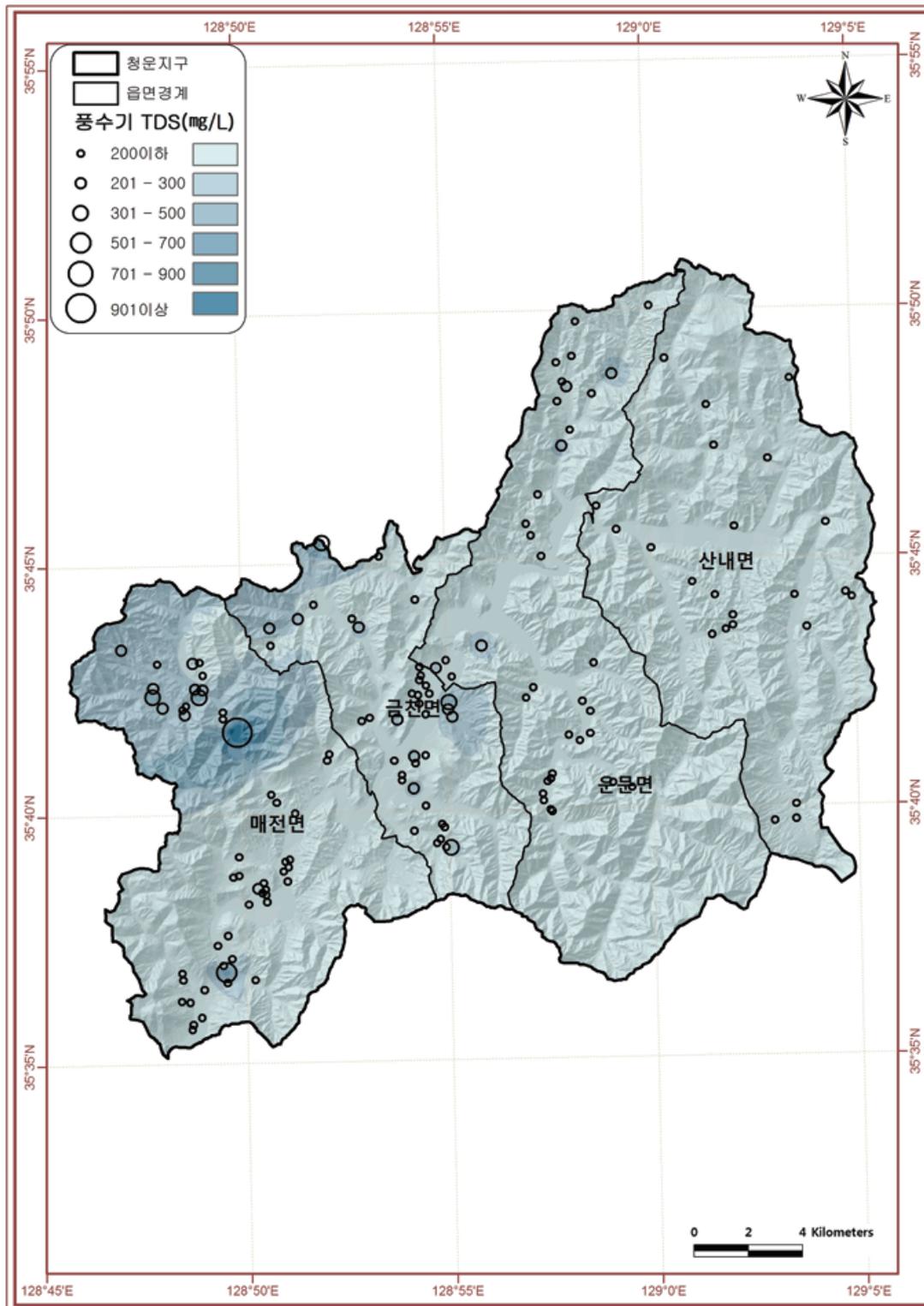
<표 3-2-22> 총용존고형물(TDS)분포

(단위 : mg/L)

구분	갈수기								갈수기							
	암반				층적				암반				층적			
	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균	개수	최대	최소	평균
청운지구	145	11750	40.0	136.8	5	140.0	25.0	81.0	145	12220	30.0	157.9	5	157.0	98.0	115.4
산내면	22	1860	46.0	104.0	1	140.0	140.0	140.0	22	1990	54.0	126.6	1	118.0	118.0	118.0
운문면	36	2020	40.0	95.1	-	-	-	-	36	2550	30.0	122.1	-	-	-	-
금천면	39	3360	58.0	157.1	-	-	-	-	39	3790	51.0	172.7	-	-	-	-
매전면	48	11750	52.0	166.7	4	105.0	25.0	66.3	48	12220	39.0	186.9	4	157.0	98.0	114.8



<그림 3-2-14> 갈수기 총용존고용물질(mg/L)



<그림 3-2-15> 풍수기 총용존고용물질(mg/L)

## 라. 질산성질소 및 질소동위원소 분석 결과

### 1) 질산성질소 일제조사 분석결과

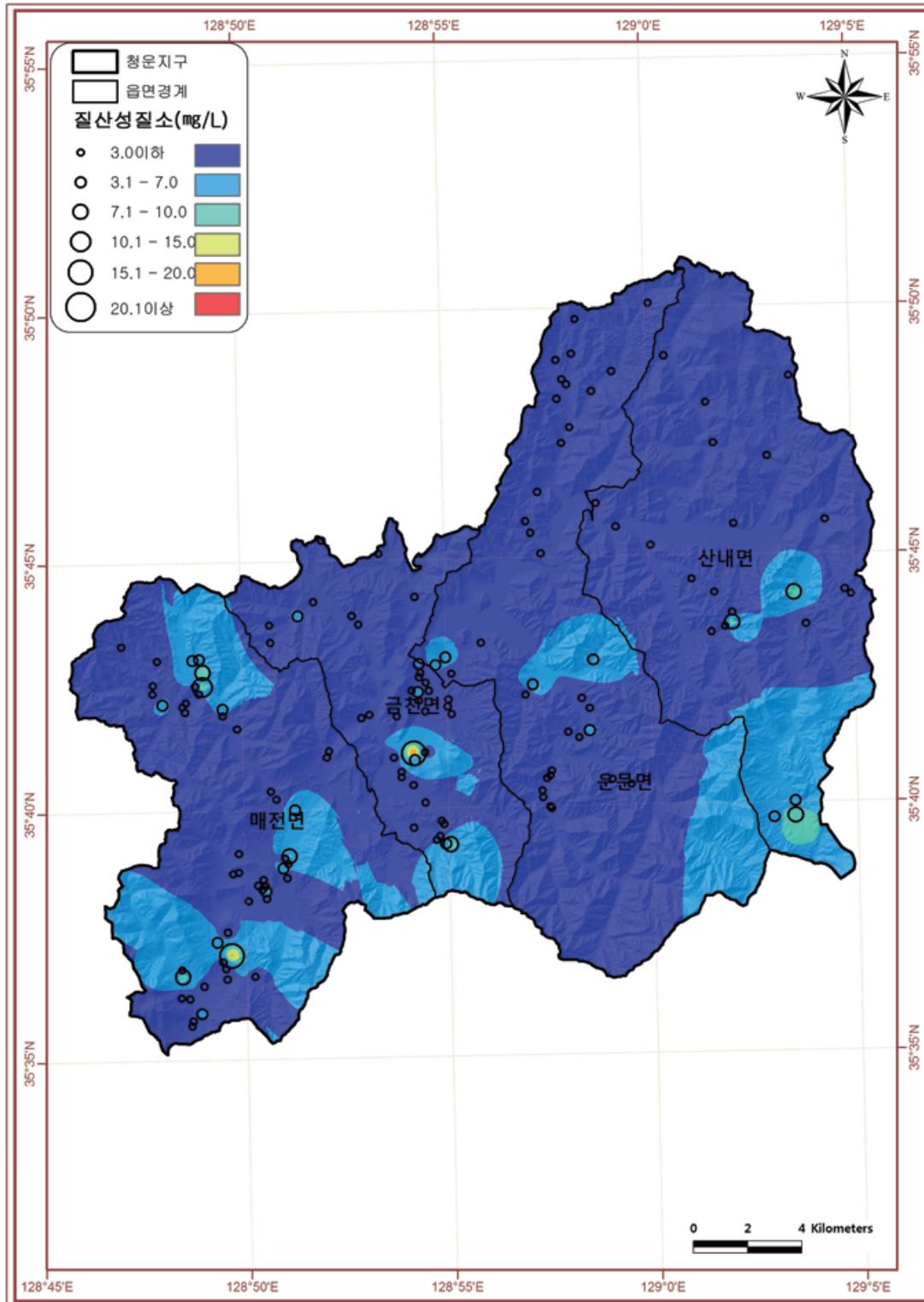
- 질산성질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )는 지하수의 주요오염물질로(수질초과 기준 시료의 약22%), 농촌지역에 집중하여 나타났다.(2008년 지하수수질측정망) 그러므로, 농촌지하수관리사업에서 농촌지역의 질산성질소( $\text{NO}_3\text{-N}$ )에 대한 분석은 필수사항이라 할 수 있겠다.
- 질산염 성분은 암석 기원은 거의 없고 주로 유기물이 많은 토양이나 오염된 지표로부터 기원한다. 대부분의 경우  $\text{NO}_3^-$ 는 자연적인 지질매체와의 반응에 의한 것이라기보다 생활하수나 축산 폐기물 등의 오염에 의하여 물속에 존재하게 된다. 무기질 질소의 형태는  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ , 질소가스(N), 암모늄( $\text{NH}_4$ ) 등이 있다.  $\text{NH}_4^+$   $\text{NO}_3^-$ 는 대부분 유기물의 부식, 생활하수, 축산폐기물 및 비료 등에 의하여 물속에 존재하게 된다. 질산성 질소는 유기물이 부패, 분해되는 과정에서 발생하는  $\text{CO}_2$ 와 결합하여  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 의 형태로서 존재하는데, 물속에서는  $\text{NH}_4^+$ 의 형태로 존재한다. 이  $\text{NH}_4^+$ 는 미생물에 의해 산화환원 반응을 일으키며, 산화환경에서는 보다 반응성이 높은  $\text{NO}_2^-$ 로 바뀌게 되고, 최종적으로는  $\text{NO}_3^-$ 의 형태로서 지하수에 존재하게 된다.  $\text{NO}_3^-$ 는 지표환경에 의한 오염정도에 따라 큰 영향을 받는다. 즉 지하수가 진화되면서 암모늄에서 아질산이온을 거쳐 질산이온으로 전이된다.
- 이종운(1997)에 의하면 지표수(5.69mg/L) 및 천부지하수(5.21mg/L)의 질산염 함량은 대동소이하지만 중간지하수(1.18mg/L)와 심부지하수(0.20mg/L)는 그 함량이 현저히 낮다. 따라서 지하수 내 질산염의 함량은 지표환경의 영향여부 등에 큰 영향을 받는 것으로 판단된다.

- 농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비나 농약살포, 주거지역에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수발생 등은 지하수의 수질오염에 영향을 줄 수 있는 인자이므로 주거지역이 밀집된 곳, 관정현황조사시 오염이 우려되는 곳, 오염원이 밀집된 곳에 위치한 관정을 질산성질소 시료채취 대상으로 선정하였다.
- 청운지구 내에서 관정 149개소를 대상으로 채수하여 수질분석공인기관에 분석을 의뢰하였다.(그림 3-2-16, 표 3-2-19).
- 질산성질소 분석시 20mg/L이상 지점은 없는 것으로 확인되었다

<표 3-2-23> 읍면별 질산성질소 현황

(단위 : mg/L)

구분	자료수	최대	최소	평균	표준편차	5미만	5-10	10-20	20이상
청운지구	149	19.8	0.4	2.62	2.96	72	8	2	-
산내면	23	10	0.4	2.84	3.06	15	3	1	-
운문면	35	6.9	0.5	1.99	1.57	25	2	-	-
금천면	39	19.8	0.4	2.45	3.47	32	3	1	-
매전면	52	15.7	0.4	3.04	3.12	38	6	2	-



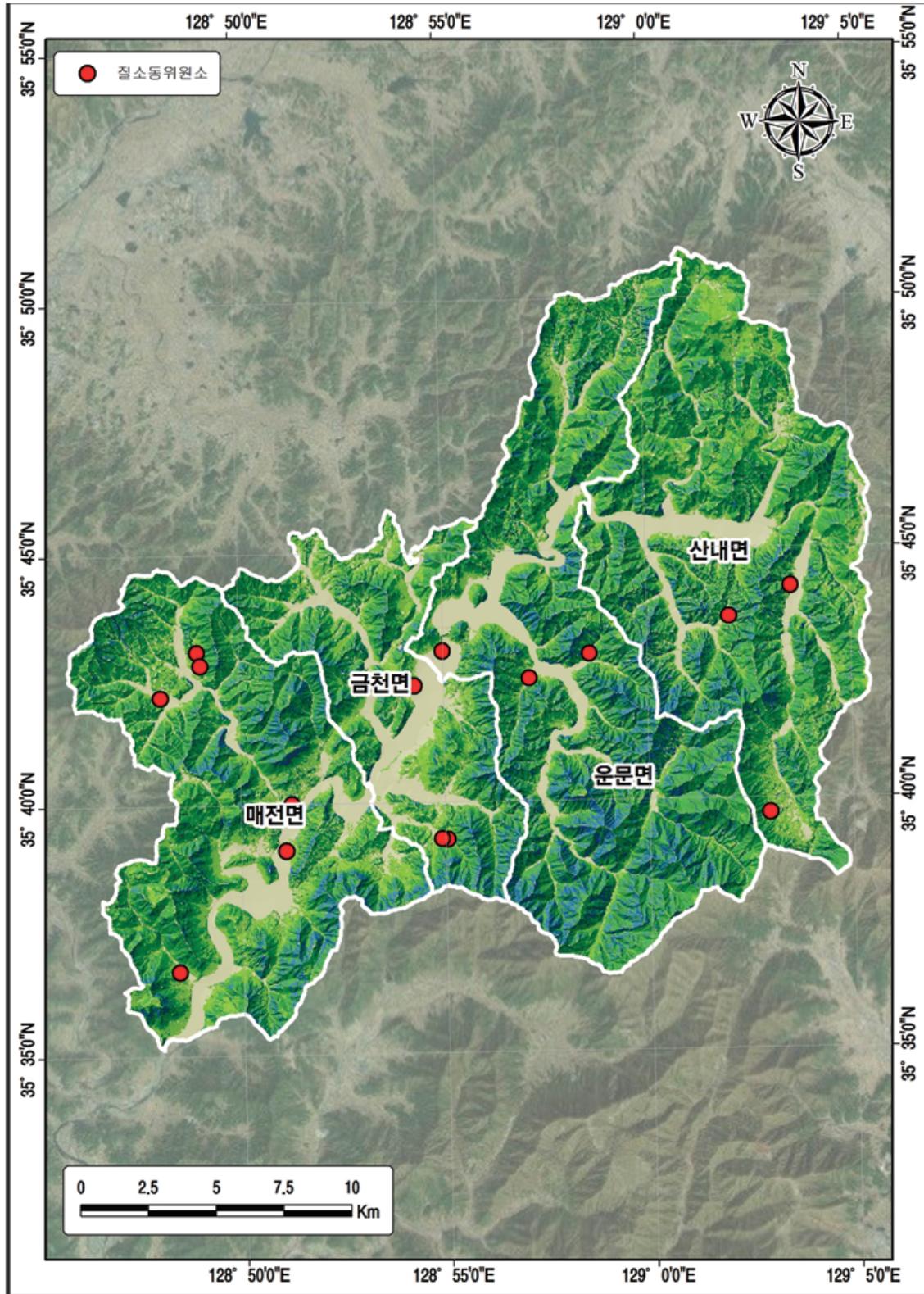
<그림 3-1-16> 질산성질소 농도분포도

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 유기 물질에 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 15개 지점 중 암반층 6개 지점, 충적층 7개 지점으로 그 결과는 <그림 3-2-17, 표 3-2-24>에 나타내었다.

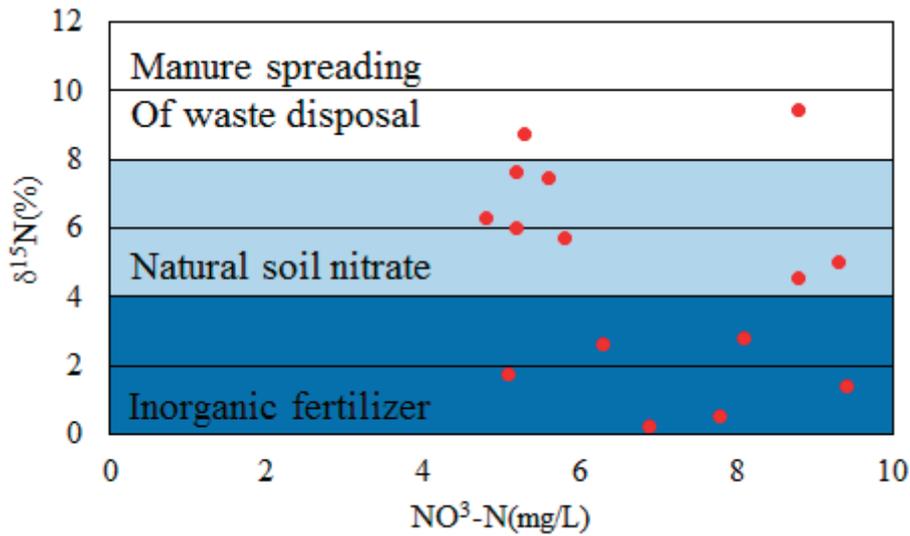
<표 3-2-24> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

구분	조사번호	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}(\%)$	조사번호	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}(\%)$
암반	WCDO2622017077	9.4	1.38	WCDO2622017018	5.8	5.71
	WCDO2622017043	9.3	5.02	WCDO2622017037	5.6	7.47
	WCDO2622017035	8.8	4.57	WCDO2622017049	5.3	8.74
	WGYJ2622017023	8.8	9.42	WCDO2622017061	5.2	6.02
	WCDO2622017133	8.1	2.8	WCDO2622017063	5.2	7.61
	WGYJ2622017012	7.8	0.53	WCDO2622017087	5.1	1.73
	WCDO2622017111	6.9	0.23	WCDO2622017091	4.8	6.31
	WGYJ2622017014	6.3	2.66			



<그림 3-2-17> 질소동위원소 위치도

□  $\delta^{15}\text{N}$ 값은 0.23~9.42‰의 범위를 보이고 있으며, 평균값은 4.68‰, 그리고 중앙값은 5.02‰로 나타났다.



<그림 3-2-18> NO₃-N과  $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계

□ <그림 3-2-18>은 질산성질소의 농도와  $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계를 도시한 것이다. 대부분의 지역에서 유기물토양, 생활하수 및 축산분뇨 유래의  $\delta^{15}\text{N}$ 범위에 있다는 것을 알 수 있다. 질산성질소의 유입은 어느 한 곳에서만 유래되는 것이 아니라 복합적으로 다른 유래의 영향도 받는 것으로 판단된다. 따라서 각 지역에 대한 질산성질소의 오염원을 판별하기 위해 Nakanishi(1995)의 계산방식을 적용하였다.

$$W = X + Y + Z$$

$$aW = bX + cY + dZ$$

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

□ 실제적으로 질산성질소의 오염원을 파악하기 위해서는 오염원 각각에 대한 배경값을 모두 조사해야 하지만 본 조사에서는 과거에 연구된 값을 적용하였다. 화학비료 기원유래의 질산성질소의  $\delta^{15}\text{N}$ 값(b)은 0‰로 가정하였고, 자연토양에서 유래한 질산성질소의 농도는 0.1mg/L,  $\delta^{15}\text{N}$ 값은 2.4‰, 동물성유기질비료에 의한  $\delta^{15}\text{N}$ 값은 22.5‰로 가정하여 적용하였다(학술진흥재단, 2000; 오윤근 외, 1997). <표 3-2-25>는  $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비로서,  $\delta^{15}\text{N}$ 값이 높을수록 축산분뇨 및 생활하수에 의한 기여도가 큰 것으로 나타났다.

<표 3-2-25>  $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비

구 분	관정번호	NO ₃ -N (mg/L) (W)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰) (a)	오염기원 구성비 (%)		
				화학비료 (X)	축산분뇨 및 생활하수 (Y)	자연토양 (Z)
암 반	WCDO2622017018	5.8	5.71	73.08	25.19	1.72
	WCDO2622017035	8.8	4.57	78.67	20.19	1.14
	WCDO2622017037	5.6	7.47	65.20	33.01	1.79
	WCDO2622017043	9.3	5.02	76.73	22.20	1.08
	WCDO2622017049	5.3	8.74	59.47	38.64	1.89
	WCDO2622017061	5.2	6.02	71.53	26.55	1.92
	WCDO2622017063	5.2	7.61	64.46	33.62	1.92
	WCDO2622017077	9.4	1.38	92.92	6.02	1.06
	WCDO2622017087	5.1	1.73	90.56	7.48	1.96
	WCDO2622017091	4.8	6.31	70.09	27.82	2.08
	WCDO2622017111	6.9	0.23	97.68	0.87	1.45
	WCDO2622017133	8.1	2.8	86.45	12.31	1.23
	WGYJ2622017012	7.8	0.53	96.50	2.22	1.28
	WGYJ2622017014	6.3	2.66	86.76	11.65	1.59
	WGYJ2622017023	8.8	9.42	57.12	41.75	1.14

마. 수질기준(생활용수) 검사

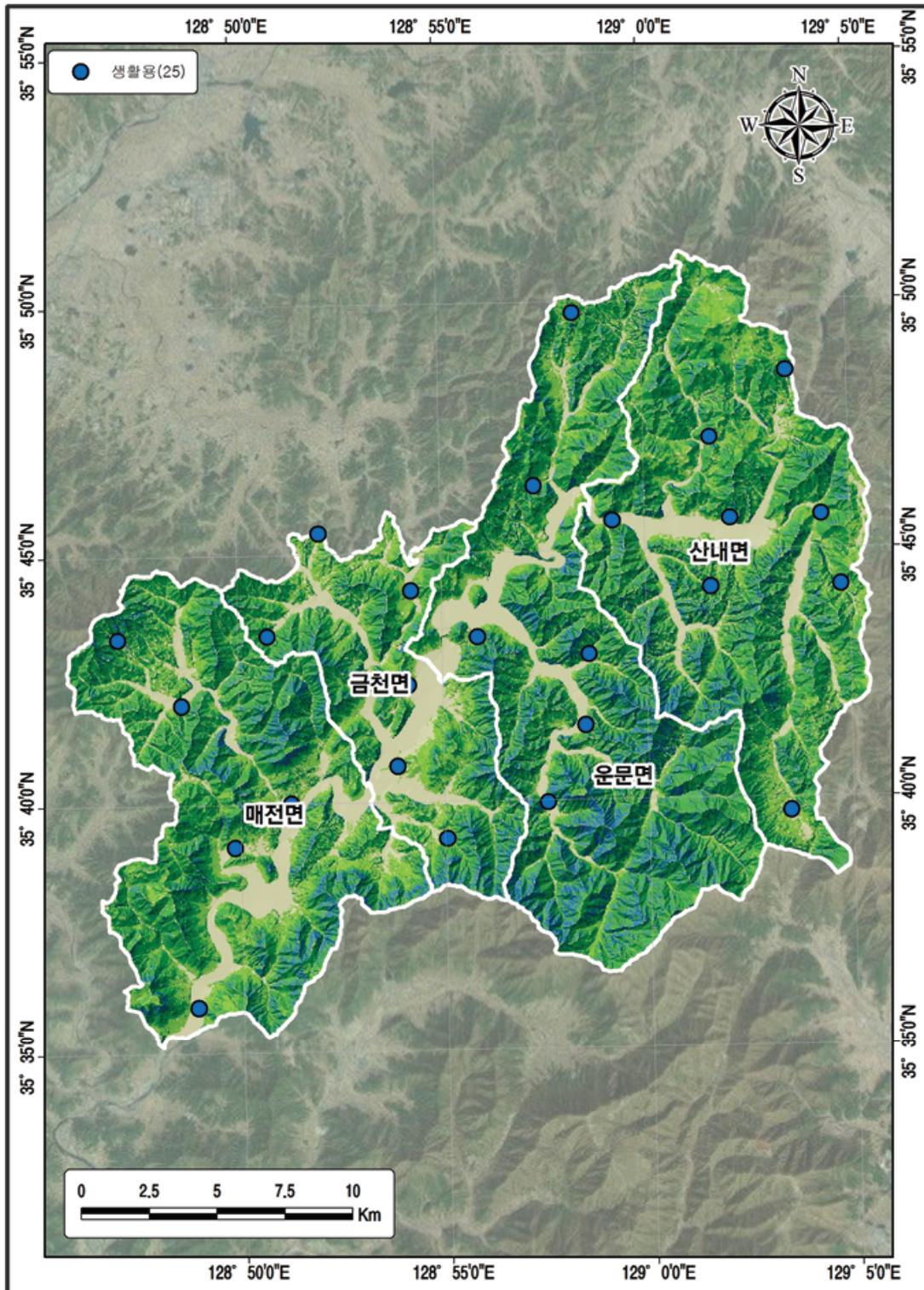
- 기본 수질특성과 양, 음이온 분석결과를 바탕으로 선정된 25개 관정의 지하수가 생활용수 수질기준에 적합한지를 판단하기 위하여 수질검사를 수행하였다(그림 3-2-17).
- 수질현황 파악 시 고려된 수질지시성분으로는 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, TCE, PCE, 1,1,1-TCE, 톨루엔, 에틸벤젠, 벤젠, 크실렌, Cl, NO₃-N, pH, 총대장균군으로 모두 19항목이며, 수원별 채취 시료는 암반층 24개, 충적층 1개 지점이다.
- 조사 지역에서 6개의 관정중 총대장균군 3개에서 생활용수 수질기준을 초과하는 것으로 나타났다. 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 크실렌, 에틸벤젠은 검출 되지 않았으며, 그 밖의 수질지시성분에 대한 결과 값은 허용 기준치 미만으로 나타났다.

<표 3-2-26> 생활용수 수질기준에 따른 분석자료의 부적합 현황 및 요인

구분	분석공	적합공	부적합공	부적합 요인
				총대장균군
청운지구	25	22	3	3
산내면	8	8	-	-
운문면	6	4	2	2
금천면	6	5	1	1
매전면	5	5	-	-

<표 3-2-27> 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	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 3-2-19> 수질검사 위치도

## 바. 양·음이온(이화학) 분석 및 결과

### 1) 이화학분석

- 청운지구내 지하수의 수리지구화학적 특성을 규명하고 오염현황을 파악하기 위해 지하수 내에 용존되어 있는 주이온성분  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ 와,  $\text{CO}_3^{2-}$ 와 미량원소  $\text{F}^-$  농도를 고려대학교 전략광물연구소에서 분석하였다.
- 일반적인 주 양·음이온에 대해 분석하는 이유를 아래에 정리하였다.
  - ▶  $\text{Na}^+$ 는 지하수의 주성분 이온으로 물과 암석의 반응에 의하여 증가하므로 수문순화계의 하류로 갈수록 함량이 증가한다.  $\text{K}^+$ 은 지하수에서 농도가 높지 않으나 외부의 오염원(비료 등 농축산 활동, 매립장)의 유입에 의해 증가할 수 있다. 조사지역 지하수의 나트륨함량은 5.11~40.09mg/L이다.
  - ▶  $\text{Ca}^{2+}$ 을 함유하는 주요 광물로는 방해석, 돌로마이트(dolomite), 석고, 인회석(epidote), 형석, Ca-장석, Ca-휘석, 규회석(wollastonite) 등이 있다. 방해석과 같은 탄산염광물이 분포하는 지역에서는 Ca의 함량이 높게 나타날 수 있다. 퇴적암 내에서는 방해석, 돌로마이트 등과 같은 다량의 탄산염물이 함유된다. 이들 광물에 의해  $\text{Ca}^{2+}$ 이 공급되므로 퇴적암지역의 지하수는 일반적으로  $\text{Ca}^{2+}$ 의 함량이 높은 특징이 있다. 지표수의  $\text{Ca}^{2+}$  함량은 천부 및 중간지하수에 비하여도 적은 값을 나타내고 있으며 또한 천부지하수는 중간지하수에 비하여 적은  $\text{Ca}^{2+}$ 를 포함하고 있다. 조사지역 지하수의 칼슘함량은 7.08~120.70mg/L이다.
  - ▶  $\text{Mg}^{2+}$ 은 대수층이 돌로마이트나 석회암으로 되어있지 않은 경우를 제외하고는 높은 농도를 나타내지 않으나, 해수의 유입에 의해 증가한다. 용존  $\text{Mg}^{2+}$ 의 주요한 기원으로는 돌로마이트, Mg-방해석, 각섬석, 휘석, 또는 Mg를 함유하는 광물의 용해작용에 의하여 공급될 수 있다. 마그네슘은 주로 석회질암석에서 유래하는데 마그네슘의

거동은 2가 원소인 Ca와 유사하다.

▶  $K^+$ 은 조암광물 중에서 K를 함유하는 광물들, 특히 K-장석이나 백운모의 용해로부터 공급되기 쉽다. 물속으로 공급되는  $K^+$ 의 자연적인 기원으로서는 조암광물 중의 알칼리장석 또는 운모류 등의 용해를 들 수 있다. 이외에 K는 비료의 3대 성분이므로 농업활동이 활발해짐에 따라 인공적으로 지하수에 혼입될 수도 있다. 조사지역 일반지하수의 칼륨 함량은 0.64~1.71mg/L(평균 0.95mg/L)이다.

▶  $Cl^-$ 은 비반응물질로 자연환경 속에서 제거되거나 공급되지 않는다. 충적층 지하수에서는 인위적인 생활하수의 유입 등에 의해 높게 나타나기도 하며, 해수가 유입될 경우 매우 큰 값을 나타내기도 한다. 염소이온은 지층을 형성하는 토양이나 암석이 미량 함유되어 있으며, 용해성을 가지고 있으므로, 지표수나 지하수에는 항상 약간의 염소이온을 함유하고 있다. 심부지하수인 경우는 해수침입을 제외하면 물-암석 반응과 같은 내인적인 요인에 의하여 광물로부터 유래하는 것이 일반적이다. 특히 염소를 함유하는 흑운모나 각섬석, 유체포유물의 용해에 의하여 심부지하수에 부화될 수 있다.

조사지역 지하수의 염소이온의 농도는 3.88~28.55mg/L(평균 7.24mg/L)로 비교적 낮게 나타났다.

▶  $HCO_3^-$ 와  $CO_3^{2-}$  일반적으로 강우에 의한 공기 중  $CO_2$  유입으로 증가하며, 방해석 및 돌로마이트의 용해에 의해서도 증가한다.  $SO_4^{2-}$ 는 해수의 영향이나 기타 주변 지하수의 유입을 조사하는데 있어 필요한 항목으로 일반적으로 기반암의 황화광물(황철석, 석고 등)의 용해에 의해 공급된다.  $NO_3^-$ 는 인위적인 오염원(생활하수, 분뇨, 산업폐수, 축산폐수, 매립지 등)을 나타내는 전형적인 성분으로 천부의 지하수 환경에서 주로 관찰된다.



<표 3-2-28> 이화학분석용 시료 관정 내역

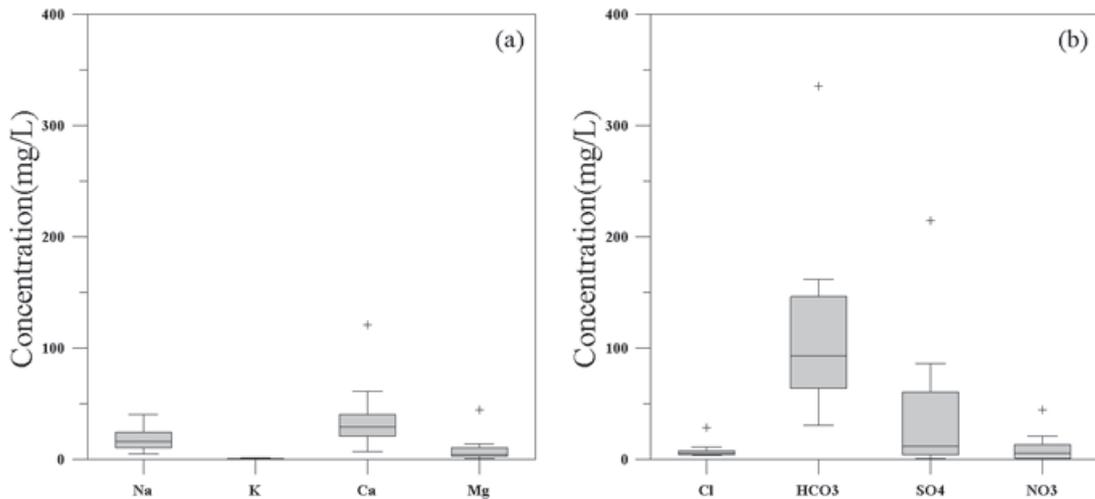
현장조사번호	시군	읍면	동리	표준유역	지 질	수문지질단위
WCDO2622017001	청도군	금천면	갈지리	동창천	자인층	백악기 쇄설성 퇴적암
WCDO2622017017	청도군	금천면	방지리	동창천	흑운모화강암	백악기 산성 관입화성암
WCDO2622017032	청도군	금천면	신지리	동창천	주산안산암질암	비다공질 화산암
WCDO2622017035	청도군	금천면	오봉리	동창천	정각산층	비다공질 화산암
WCDO2622017055	청도군	매전면	구촌리	동창천	충적층	미고결 쇄설성 퇴적층
WCDO2622017062	청도군	매전면	덕산리	동창천	각력질안산암	비다공질 화산암
WCDO2622017066	청도군	매전면	두곡리	동창천	주산안산암질암	비다공질 화산암
WCDO2622017089	청도군	운문면	마일리	운문댐	화강섬록암	비다공질 화산암
WCDO2622017100	청도군	운문면	순지리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WCDO2622017108	청도군	운문면	신원리	운문댐	충적층	미고결 쇄설성 퇴적층
WCDO2622017111	청도군	운문면	오진리	운문댐	각력질안산암	비다공질 화산암
WCDO2622017115	청도군	운문면	오진리	운문댐	석영안산암	비다공질 화산암
WCDO2622017120	청도군	운문면	지촌리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WCDO2622017125	청도군	매전면	용산리	동창천	충적층	미고결 쇄설성 퇴적층
WGYJ2622017001	경주시	산내면	감산리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WGYJ2622017006	경주시	산내면	내일리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WGYJ2622017007	경주시	산내면	내칠리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WGYJ2622017013	경주시	산내면	대현리	운문댐	흑운모화강암	백악기 산성 관입화성암
WGYJ2622017019	경주시	산내면	외칠리	운문댐	주산안산암질암	비다공질 화산암
WGYJ2622017026	경주시	산내면	일부리	운문댐	규장암	백악기 산성 관입화성암

<표 3-2-29> 양·음이온별 이화학분석결과

(단위 : mg/L)

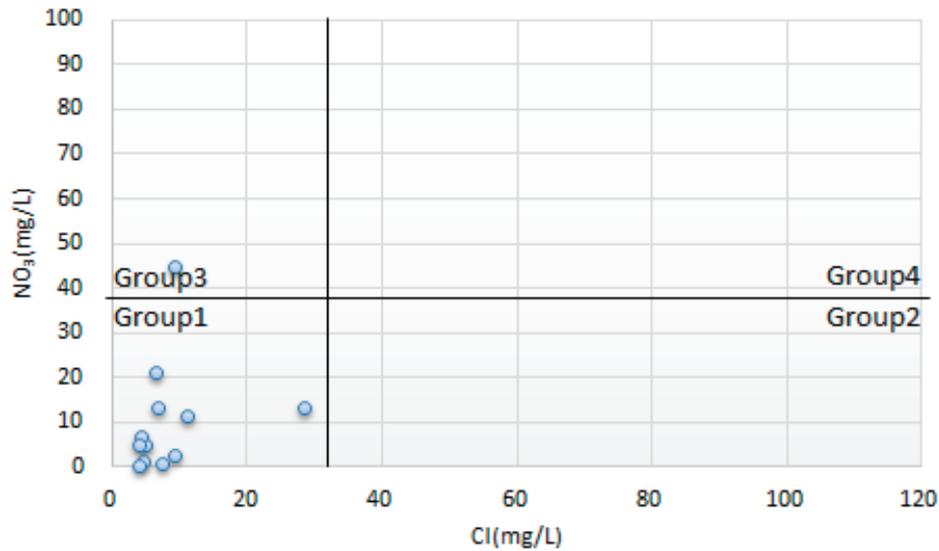
양이온(Cation)						음이온(Anion)					
이온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차	이온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차
Na	5.11	40.09	17.55	15.75	9.94	Cl	3.88	28.55	7.24	5.78	5.42
K	0.64	1.71	0.95	0.88	0.29	HCO ₃	30.50	335.50	109.34	93.03	67.88
Ca	7.08	120.70	34.18	29.06	25.41	SO ₄	0.58	214.52	35.80	11.56	50.40
Mg	0.58	44.42	7.29	3.96	9.63	NO ₃	0.08	44.66	10.35	5.80	12.54
						CO ₃	-	-	-	-	-

- 청운지구의 양·음이온을 분석한 결과, 양이온은  $Ca > Na > Mg > K$ , 음이온은  $HCO_3 > SO_4 > NO_3 > Cl$ 의 순으로 나타났으며, 일반적인 천부지하수의 수질분포를 나타내었다. Ca와  $HCO_3$ 가 높은 이유는 대수층 내에서 물-암석반응에 의해 증가했기 때문이다.



<그림 3-2-21> 주요 양·음이온 농도분포 상자도표

- 인위적 오염의 영향 여부를 알아보기 위하여 Cl과  $NO_3$ 를 이용하여 그룹화 하였다. 분류 기준값은 박세창 등이 “서해 연안지역 천부지하수의 수리지구화학: 연안 대수층의 해수 혼입에 관한 연구”에서 Sinclair 방법으로 구한 배경값(Threshold, Cl 34.7mg/L,  $NO_3$  37.2mg/L)을 이용하였다. Group 1은 오염의 영향을 받지 않은 집단, Group 2는 해수에 의한 영향이 추정되는 집단, Group 3은 인위적 오염이 추정되는 집단, Group 4는 해수와 인위적인 오염이 동시에 추정되는 집단으로 나눌 수 있다.
- 청운지구의 대부분의 충적 지하수와 암반 지하수는 Cl과  $NO_3$ 이 낮은 Group 1에 속하여 오염의 영향이 없거나 적은 것으로 조사되었으나 1개소(경주시 산내면)에서 Group 3에 해당되는 인위적인 오염이 추정되는 것으로 조사되었다(그림 3-2-22)



(b) 지하수 그룹 분류

<그림 3-2-22> 염소와 질산염에 의한 지하수 분류

<표 3-2-30> Cl과 NO₃를 이용한 Group 정리

현장조사번호	대수층	시군	읍면	동리	Cl (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	Group
WCDO2622017001	암반	청도군	금천면	갈지리	5.1	-	Group 1
WCDO2622017017	암반	청도군	금천면	방지리	5.8	-	Group 1
WCDO2622017032	암반	청도군	금천면	신지리	11.1	11.2	Group 1
WCDO2622017035	암반	청도군	금천면	오봉리	9.3	2.5	Group 1
WCDO2622017055	암반	청도군	매전면	구촌리	28.5	13.1	Group 1
WCDO2622017062	암반	청도군	매전면	덕산리	6.7	-	Group 1
WCDO2622017066	암반	청도군	매전면	두곡리	4.4	-	Group 1
WCDO2622017089	암반	청도군	운문면	마일리	4.7	1.0	Group 1
WCDO2622017100	암반	청도군	운문면	순지리	5.7	-	Group 1
WCDO2622017108	암반	청도군	운문면	신원리	4.9	4.9	Group 1
WCDO2622017111	암반	청도군	운문면	오진리	6.7	21.1	Group 1
WCDO2622017115	암반	청도군	운문면	오진리	6.8	13.3	Group 1
WCDO2622017120	암반	청도군	운문면	지촌리	4.0	0.1	Group 1
WCDO2622017125	암반	청도군	매전면	용산리	4.1	-	Group 1
WGYJ2622017001	암반	경주시	산내면	감산리	4.3	6.7	Group 1
WGYJ2622017006	암반	경주시	산내면	내일리	4.0	4.9	Group 1
WGYJ2622017007	암반	경주시	산내면	내칠리	7.8	-	Group 1
WGYJ2622017013	암반	경주시	산내면	대현리	9.4	44.7	Group 3
WGYJ2622017019	암반	경주시	산내면	외칠리	7.4	0.8	Group 1
WGYJ2622017026	충적	경주시	산내면	일부리	3.9	-	Group 1

2) 지하수 수질유형

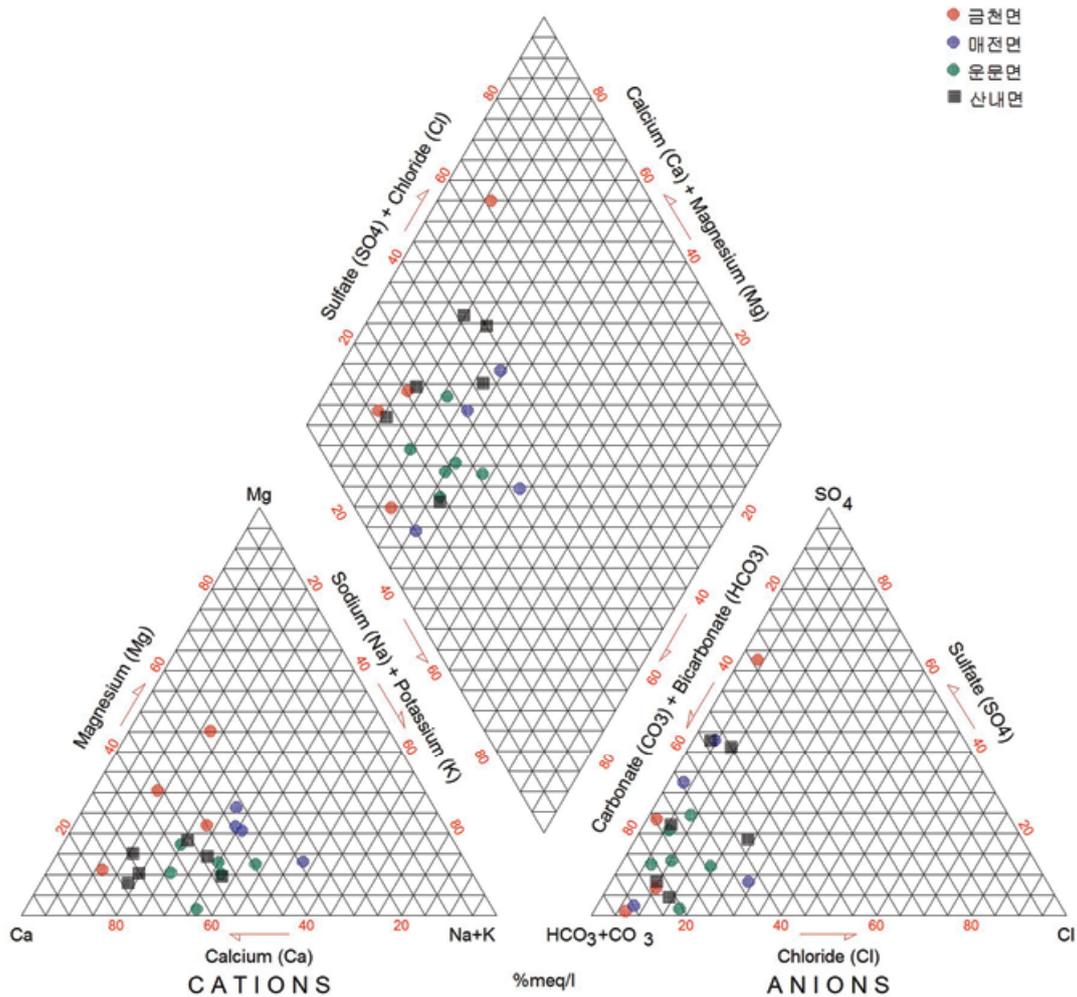
가) Piper diagram

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

□ 조사지역내 수질유형 분석결과 Ca-HCO₃(90%), Ca-Cl(10%)로 나타났다. 전체적으로 보면 Ca-HCO₃ 유형이 가장 높은 비율을 차지하였다. Ca-Cl 유형에서 Ca 성분은 물-암석 반응에 의해 유래되었음을 암시하며, Ca-HCO₃ 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.

<표 3-2-31> 지하수 유형 및 비율

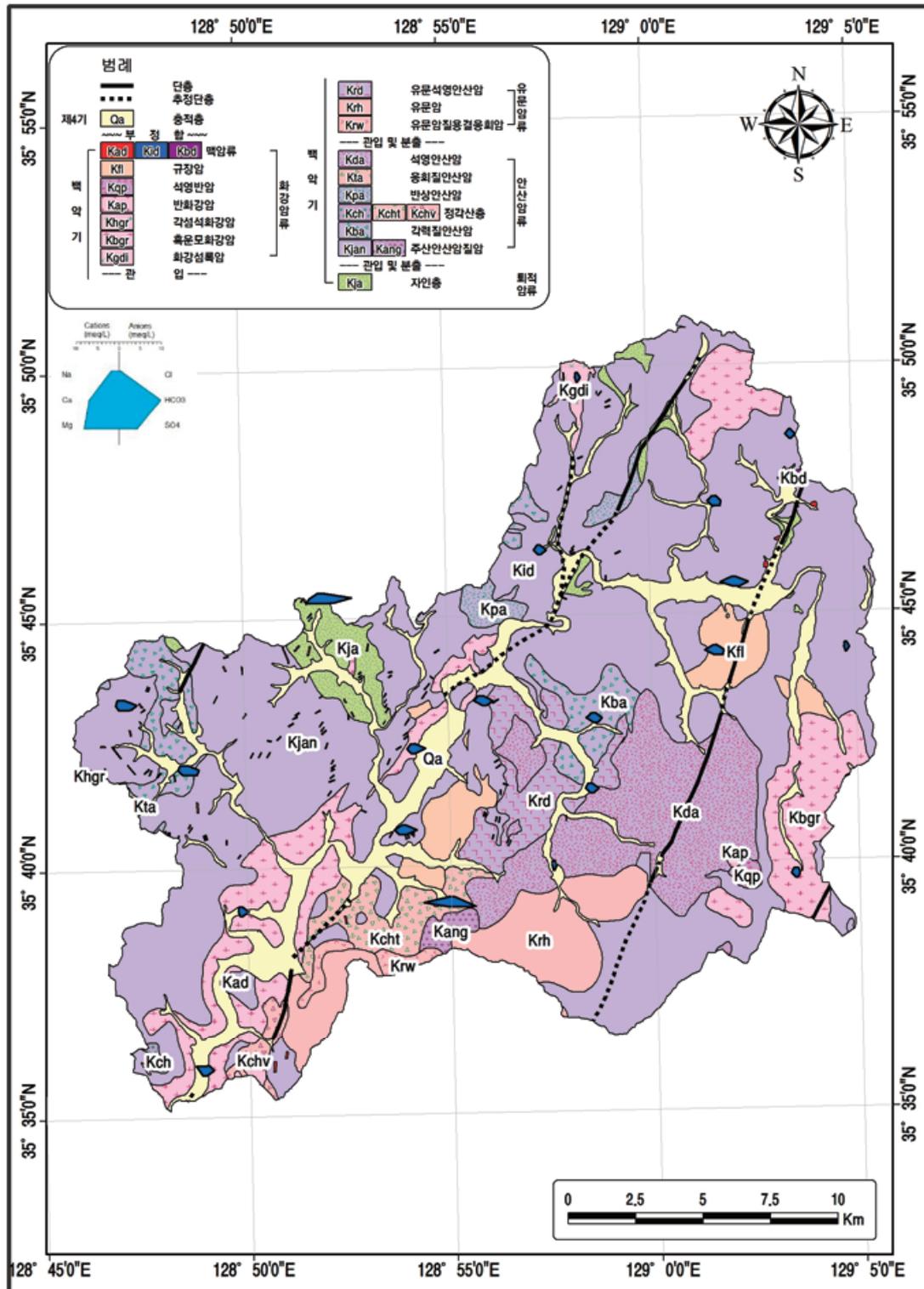
구분	계	Ca-HCO ₃		Ca-Cl	
		개수	비율(%)	개수	비율(%)
청운지구	20	18	90	2	10



<그림 3-2-23> 청운지구 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.
- 청도지구 분석결과, 전체적으로 다각형의 면적이 크지 않았으나, 금천면에서 다각형의 면적이 큰 경향을 보였다.



<그림 3-2-24> Stiff Diagram

- 대수층유형의 지역분포를 살펴보면, 대체적으로 Ca-HCO₃유형이 분포하며, 풍각면에서 Ca-Cl유형이 분포하고 있다.
  
- Ca-Cl 유형이 분포하는 이유는 NO₃의 영향으로 볼 수 있으며, 이는 지하수가 오염에 취약한 상태인 것으로 판단할 수 있다.

### 3.3 오염취약성 분석

#### 3.3.1 DRASTIC 시스템

- 수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요수량을 안정적으로 공급하는데 있는데 지하수자원의 효율적인 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수오염에 대한 정확한 평가 및 예측이 필요하다.
- 지하수에 영향을 미치는 잠재오염원은 그 종류가 다양하고 변화양상 또한 매우 유동적인 관계로 오염원인 분석과 오염물질의 이동경로에 대한 예측이 어려우며 지표수와 달리 지하수는 오염물질이 대수층으로 유입되거나 확산되면 정화와 원상복구에 엄청난 비용과 시간이 소요된다. 따라서 경제적이고 효율적인 지하수관리를 위해서는 적절한 오염방지 대책을 마련하여 지하수 및 대수층을 오염원으로부터 사전에 차단하는 것이 필수이다.
- 합리적인 지하수의 오염방지 대책을 수립하기 위해서는 해당지역의 잠재오염원 분포현황 및 지역별 수문지질 특성에 따른 지하수의 오염취약성을 정확하게 평가하여 이를 토대로 이들의 상호작용과 기타 토지이용 등 인위적 요인에 따른 지하수의 오염가능성을 예측하는 것이 중요하다.
- DRASTIC 시스템은 1987년 미국 환경청(EPA)과 미국 지하수협회(WGWA, National Groundwater Association)의 전신인 미국 정호협회(NWWA)에 의하여 개발된 지하수오염 취약성 평가 모델이다. 본 모델은 수리지질학적인 요인들의 영향을 수치적으로 평가하고 전체 인자들의 영향을 종합적으로 평가하기 위한 것으로 7가지의 인자에 지하수 오염에 영향을 미치는 중요도에 따라서 가중치 및 등급이 정해져 있다.

- DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다
  
- DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성 인자별 평가 기준은 <표 3-3-1>에 요약한 바와 같다.
  - 1) 오염원은 지표상에 위치 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
  - 3) 오염물질은 물과 함께 유동 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상
  
- 위의 가정을 벗어난 경우, 예를 들면 ①오염물질이 지하수계로 잘 이동하지 않는 물리화학적인 성질이 있을 때, ②비중이 물보다 커서 지하수의 이동과는 다른 유동양상을 보일 때, ③오염물질이 주입 정호 같은 경로를 통하여 지하수계로 직접 유입할 때 등의 예외적인 경우에 DRASTIC 모델은 지하수오염 취약성을 정확히 지시 할 수 없다. 또한, 평가지역을 100acer(0.4km²) 이상으로 함은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.

<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준

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

주) ( )는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

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

### 3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용

#### 가. 오염취약성(DRASTIC) 분석

- DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226점의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256점의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.
- 청운지구의 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, 2, 3, 5, 7, 9, 10등급에 가중치는 5(농약 가중치 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, 6, 8등급에 가중치는 4(농약가중치 4)를 적용하였다.

3) 대수층 매질(Aquifer Media)

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

4) 토양매질(Soil Media)

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

5) 지형(Topography)

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

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

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

7) 대수층의 수리전도도(Hydraulic Conductivity)

수리전도도는 대수층이 물을 이동(통과)시킬 수 있는 능력으로써, 주어진 수리 구배하에서 지하수가 흐르는 비율을 조절한다. 이는 입자와 입자사이, 파쇄대 그리고 층리면 사이에서 흔히 나타나는 공극의 양에 의해서 조절된다. Aller et al.(1987)는 수리전도도에 있어서 오염가능성이 관련될 수 있는 예로써 세 가지의 특성 즉, 유동시간, 유속, 농도를 지적한 바 있는데, 이처럼 수리전도도는 단순히 포화대에서 지하수 흐름 속도만의 함수가 아니라 대수층 매질, 충전량, 그리고 지형 등을 고려한 여러 인자들간의 조합에 의해서 등급이 설정된다. 분석에 이용한 자료는 영향조사보고서, 수맥조사보고서를 이용하였으며, 1, 2등급에 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 70~167의 범위를 보여주며, 매전면(114점), 금천면(112점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

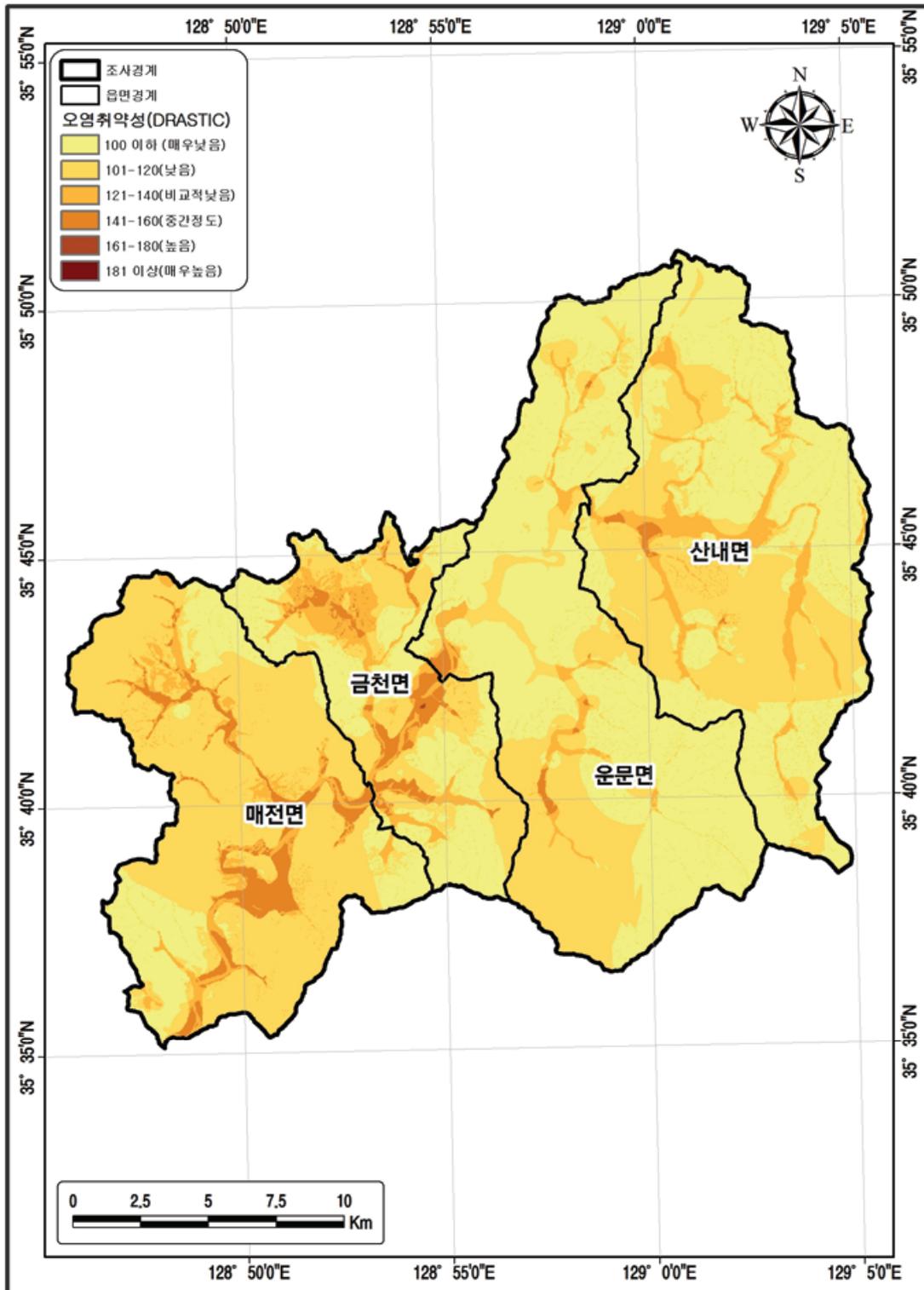
<표 3-3-2> 읍면별 DRASTIC Index-일반가중치

구 분	DRASTIC Index				
	최소	최대	중간	평균	
청운지구	70	167	105	105	
경주시	산내면	77	151	100	100
청도군	운문면	70	156	92	95
	금천면	78	161	109	112
	매전면	80	167	110	114

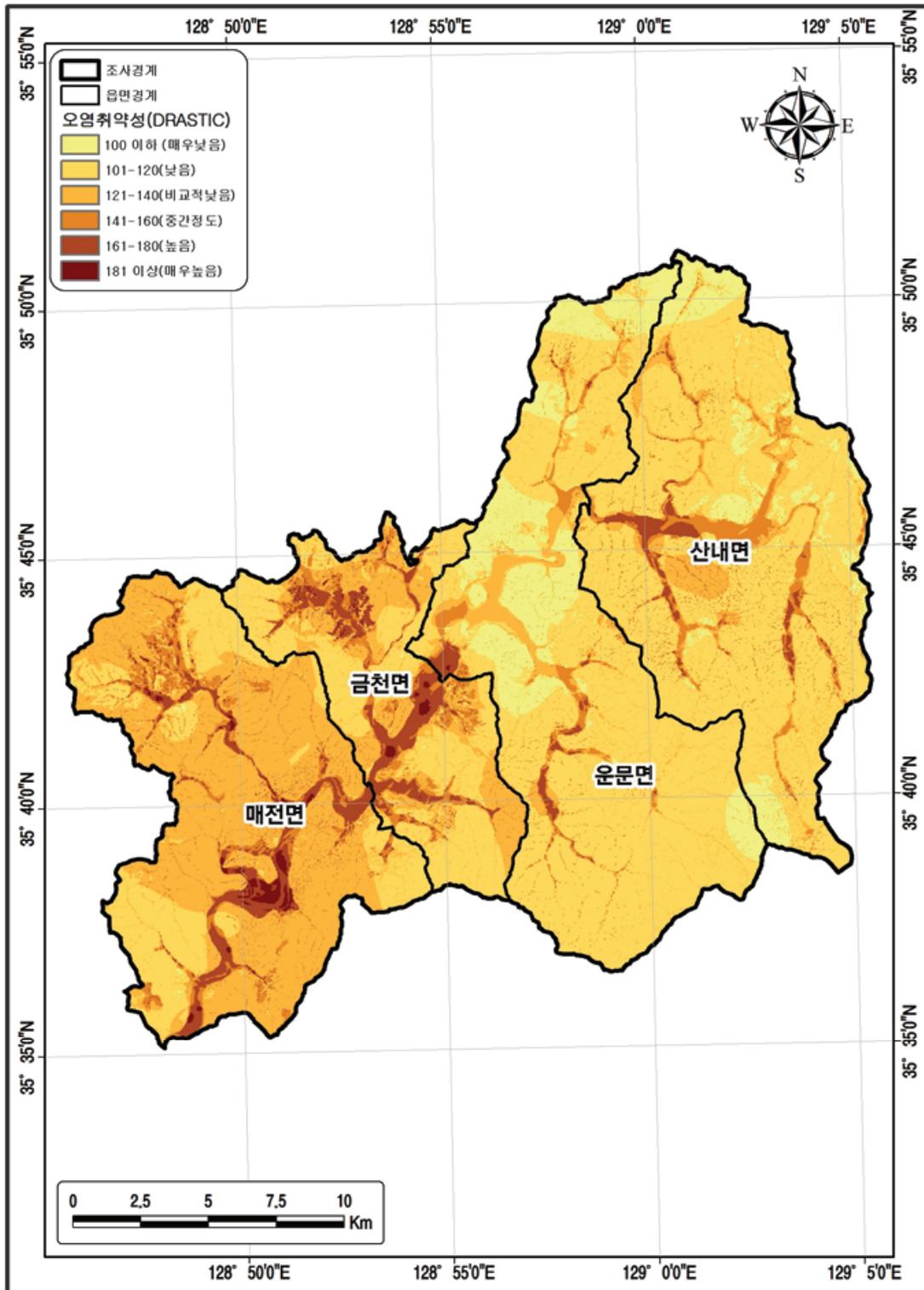
- 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256의 범위를 가지며, 본 조사에서는 79~209의 범위를 보여주며, 매전면(129점), 금천면(127점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-3> 읍면별 DRASTIC Index-농약가중치

구 분	DRASTIC Index				
	최소	최대	중간	평균	
청운지구	79	209	118	120	
경주시	산내면	89	179	114	114
청도군	운문면	79	187	104	109
	금천면	87	197	122	127
	매전면	89	209	122	129



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

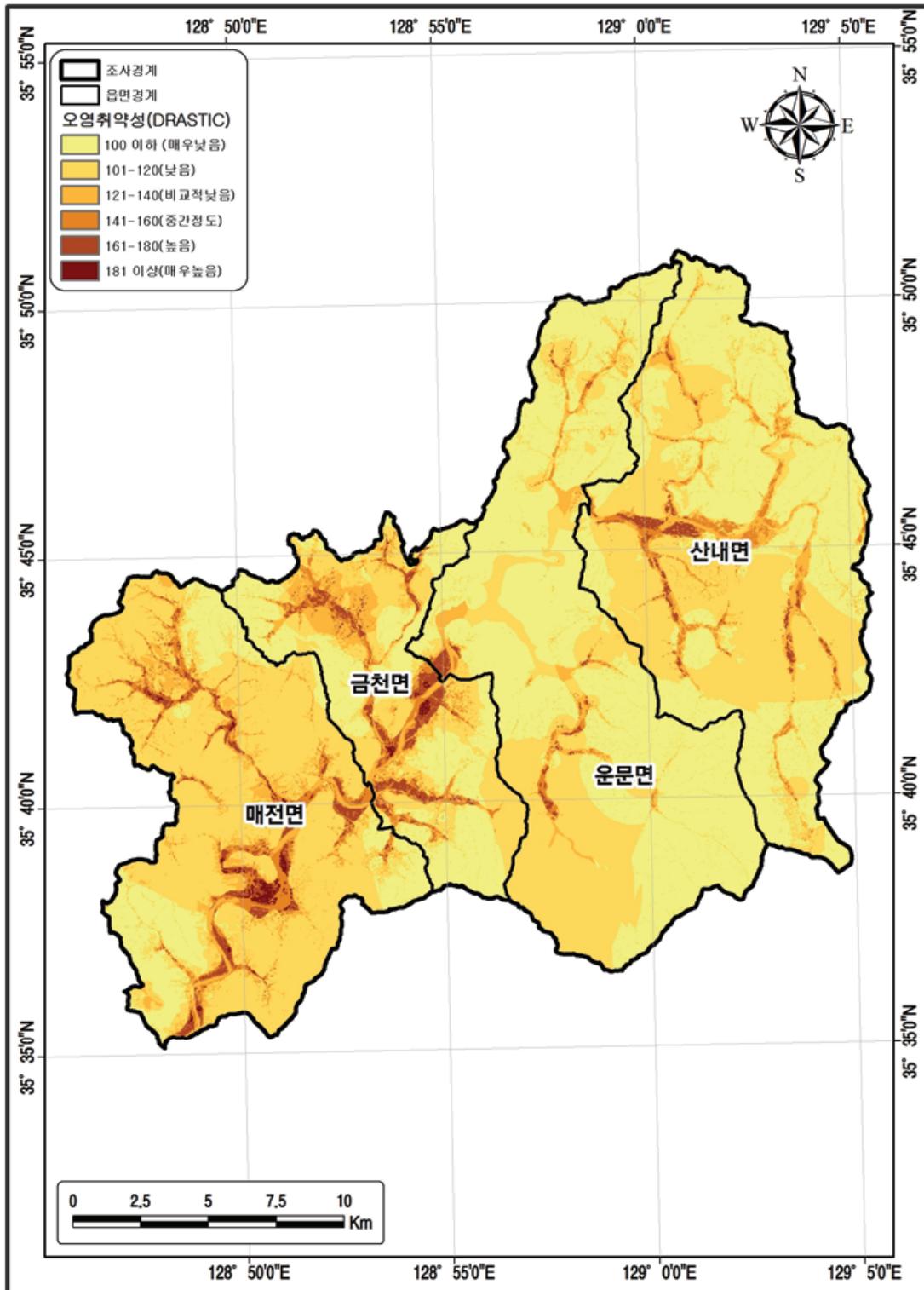


<그림 3-3-2> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-농약가중치

□ 조사지역내 농경지지역(전, 답, 과, 구)은 농약가중치를 적용한 모델형을, 그 외 지역에서는 일반적인 가중치를 적용한 모델형을 구현한뒤, 두모델을 GIS기법을 활용하여 최종적인 DRASTIC 지수를 산출하였다. 본 조사에서는 70~209의 범위를 보여주며, 매전면(117점), 금천면(115점)순으로 상대적으로 지하수 오염가능성이 높은 지역임을 나타낸다.

<표 3-3-4> 읍면별 DRASTIC Index-최종가중치

구 분		DRASTIC Index			
		최소	최대	중간	평균
청운지구		70	209	106	107
경주시	산내면	77	179	102	102
청도군	운문면	70	187	92	96
	금천면	78	197	110	115
	매전면	82	209	110	117



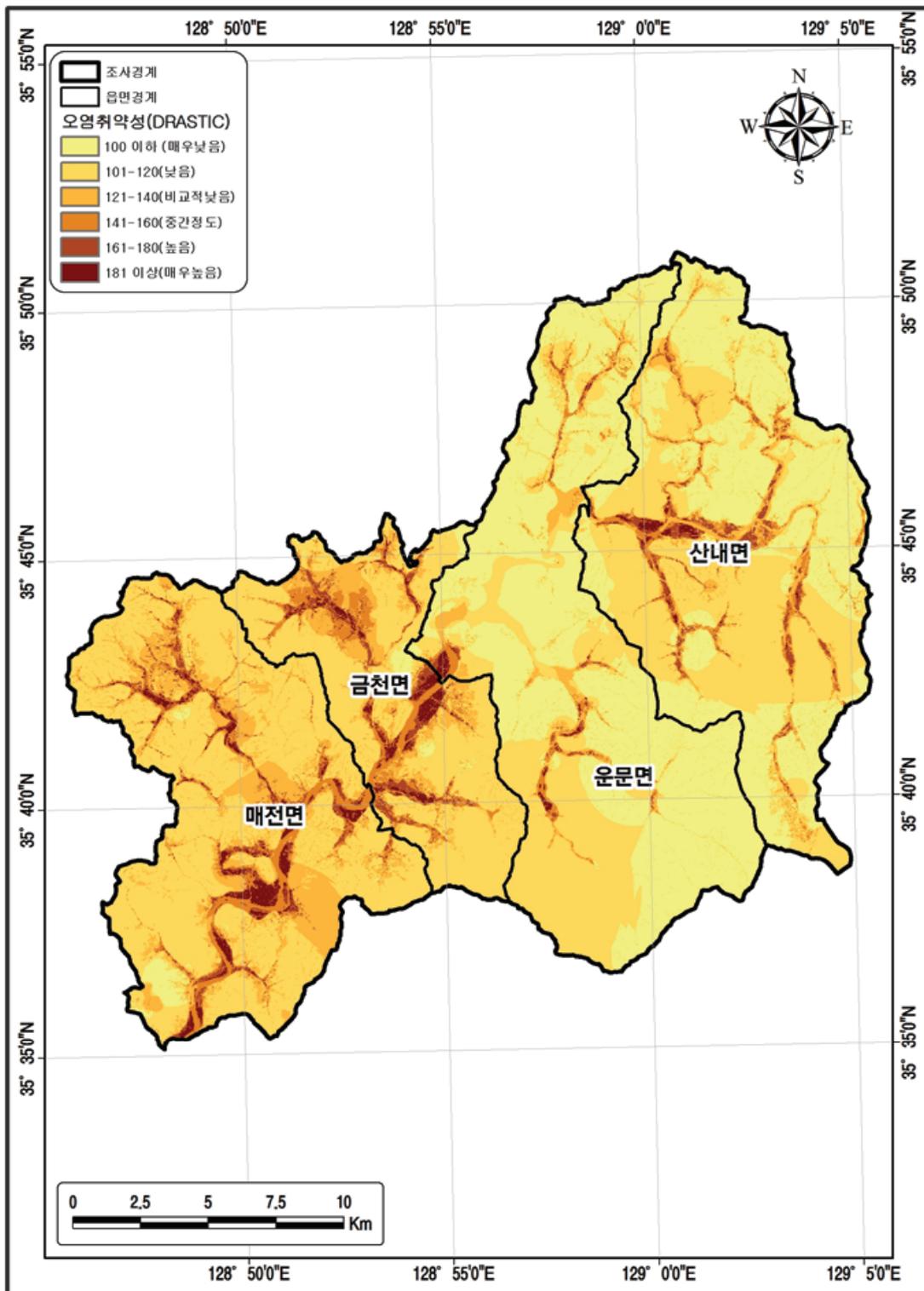
<그림 3-3-3> 지하수 오염취약성도(DRASTIC MAP)-최종가중치

### 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 구조선밀도 등을 부가적인 인자로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 토지이용도는 토지용도에 따른 오염원들의 영향을 간접적으로 반영하기 위함이고, 구조선밀도는 우리나라의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 최대한 반영하기 위함이다.
- 오염취약성 (DRASTIC Index)평가를 실시한 후 암반대수층의 지하수 유동을 고려하여 지구내 선구조를 이용한 선구조 밀도도와 토지이용에 따른 지하수 오염 특성을 반영하기 위한 토지이용의 가중치를 중첩시켜 변형된 오염취약성 (Modified DRASTIC Index)을 GIS공간분석 기법을 활용하여 평가 하였다
- 조사지역의 선구조 밀도는 위성영상과 Landsat TM인공위성영상을 이용하여 구축한 선구조를 활용하여 조사지역을 3km×3km 수준으로 분석하고 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	-			교육, 군사시설	2
		활엽수림	-			공공용지	2
		혼합수림	-		기타 시설	양어장, 양식장	6
	기타	골프장	3			채광지역	6
		유원지	3			매립지	10
		공원묘지	2			광천지	5
		암벽 및 석산	-	가축사육시설	6		
	도시 및 주거지	주거지 및 상업지	일반주택지	2	습지	갯벌	-
고층주택지			3	염전		-	
상업, 업무지			9	하천	하천	-	
나대지 및 인공녹지			2	호소	호, 소	-	
교통 시설		도로	3		댐	-	
		철로 및 주변지역	2	기타	백사장	-	



<그림 3-3-4> 변형된 지하수오염취약성도(M-DRASTIC)

### 3.4 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위

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

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
1	산내면	대현리	4.1	금천면	신지리	7.30	매전면	온막리	142	금천면	신지리	179
2	매전면	예전리	3.6	금천면	갈지리	4.92	매전면	호화리	141	산내면	내칠리	128
3	매전면	상평리	3.6	금천면	임당리	4.81	매전면	동산리	137	매전면	온막리	120
4	매전면	관하리	3.5	산내면	의곡리	4.52	금천면	신지리	134	금천면	임당리	116
5	매전면	송원리	3.4	금천면	방지리	3.88	금천면	방지리	133	금천면	방지리	100
6	금천면	오봉리	3.3	매전면	온막리	3.23	매전면	당호리	131	매전면	덕산리	92
7	매전면	호화리	3.2	운문면	방지리	3.15	금천면	갈지리	129	운문면	방지리	81
8	매전면	내리	3.1	금천면	소천리	2.90	금천면	사전리	128	금천면	갈지리	69
9	매전면	장연리	3.1	산내면	외칠리	2.68	매전면	관하리	127	매전면	장연리	61
10	매전면	금천리	3.0	매전면	관하리	2.43	매전면	북지리	127	금천면	박곡리	50
11	매전면	지전리	3.0	금천면	박곡리	2.40	운문면	방지리	125	산내면	의곡리	46
12	매전면	남양리	2.9	매전면	북지리	2.33	금천면	임당리	125	금천면	소천리	44
13	운문면	오진리	2.8	산내면	감산리	2.05	매전면	장연리	125	산내면	외칠리	41
14	금천면	신지리	2.8	매전면	덕산리	1.73	매전면	하평리	124	매전면	관하리	41
15	매전면	동산리	2.8	금천면	김전리	1.70	매전면	구촌리	124	매전면	북지리	41
16	운문면	방음리	2.7	매전면	호화리	1.46	매전면	예전리	123	매전면	상평리	40
17	매전면	당호리	2.6	산내면	신원리	1.45	매전면	덕산리	122	매전면	하평리	39
18	금천면	박곡리	2.5	매전면	남양리	1.41	매전면	용산리	120	산내면	감산리	37
19	금천면	임당리	2.4	금천면	동곡리	1.37	매전면	금천리	120	매전면	호화리	36
20	운문면	신원리	2.4	매전면	동산리	1.33	금천면	동곡리	120	금천면	동곡리	33
21	매전면	북지리	2.4	금천면	오봉리	1.24	매전면	두곡리	120	매전면	남양리	31
22	매전면	구촌리	2.3	산내면	일부리	1.09	매전면	내리	119	매전면	동산리	29

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위(계속)

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
23	산내면	의곡리	2.3	산내면	내칠리	1.06	산내면	외칠리	118	금천면	김전리	28
24	운문면	방지리	2.3	매전면	상평리	1.03	금천면	김전리	118	매전면	금곡리	26
25	운문면	대천리	2.3	매전면	금곡리	1.02	산내면	의곡리	117	산내면	신원리	25
26	매전면	하평리	2.1	산내면	내일리	0.94	매전면	남양리	117	금천면	오봉리	19
27	금천면	방지리	2.1	매전면	장연리	0.91	금천면	소천리	117	매전면	내리	19
28	산내면	내일리	2.1	산내면	우라리	0.87	매전면	지전리	116	산내면	대현리	19
29	산내면	일부리	2.0	산내면	대현리	0.79	매전면	금곡리	116	매전면	지전리	17
30	금천면	동곡리	2.0	금천면	사전리	0.74	매전면	상평리	116	금천면	사전리	17
31	매전면	금곡리	1.9	매전면	금천리	0.57	금천면	박곡리	115	매전면	금천리	16
32	금천면	김전리	1.9	매전면	지전리	0.56	금천면	오봉리	114	매전면	당호리	16
33	금천면	소천리	1.9	매전면	용산리	0.54	산내면	신원리	113	매전면	두곡리	15
34	매전면	덕산리	1.9	매전면	내리	0.45	산내면	일부리	110	산내면	내일리	15
35	운문면	서지리	1.8	매전면	당호리	0.41	매전면	송원리	109	산내면	일부리	15
36	산내면	감산리	1.7	매전면	구촌리	0.35	산내면	대현리	107	매전면	용산리	15
37	매전면	온막리	1.7	매전면	두곡리	0.35	산내면	내칠리	105	산내면	우라리	13
38	금천면	사전리	1.5	매전면	하평리	0.33	운문면	오진리	103	매전면	구촌리	13
39	매전면	용산리	1.4	운문면	신원리	0.28	운문면	봉하리	103	운문면	정상리	13
40	운문면	순지리	1.4	매전면	송원리	0.23	운문면	대천리	102	매전면	예전리	12
41	금천면	갈지리	1.3	운문면	정상리	0.22	운문면	신원리	102	운문면	봉하리	11
42	산내면	신원리	1.1	매전면	예전리	0.19	운문면	정상리	102	매전면	송원리	10
43	매전면	두곡리	1.1	운문면	대천리	-	산내면	내일리	101	운문면	마일리	10
44	산내면	외칠리	1.0	운문면	순지리	-	산내면	감산리	101	운문면	지촌리	9
45	운문면	공암리	1.0	운문면	방음리	-	운문면	지촌리	101	운문면	대천리	8
46	산내면	내칠리	0.8	운문면	오진리	-	산내면	우라리	99	운문면	오진리	8

<표 3-4-1> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위(계속)

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순 위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
47	산내면	우라리	0.8	운문면	서지리	-	운문면	순지리	96	운문면	공암리	7
48	운문면	마일리	0.6	운문면	공암리	-	운문면	방음리	94	운문면	방음리	7
49	운문면	정상리	0.5	운문면	지촌리	-	운문면	공암리	93	운문면	서지리	6
50	운문면	지촌리	0.4	운문면	봉하리	-	운문면	마일리	93	운문면	순지리	6
51	운문면	봉하리	0.2	운문면	마일리	-	운문면	서지리	92	운문면	신원리	5

## <부 록Ⅳ. 청문조사결과>



#### 4. 청문조사결과(설문조사)

##### 4.1 설문조사 개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2017. 5. ~ 2017. 09.
- 설문대상 : 4개 면 48개리 마을이장 및 주민(78명)
- 설문항목 : 일반현황(6문항)
  - 지하수 개발 및 방치공 현황(4문항)
  - 지하수 수질현황(5문항)
  - 지하수 수량현황(6문항)
  - 지하수 관리현황 및 의견(4문항)

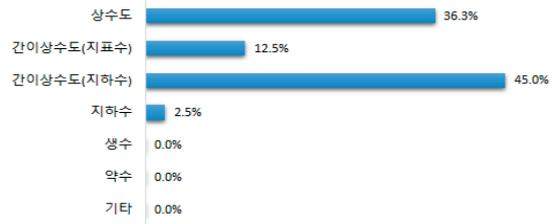
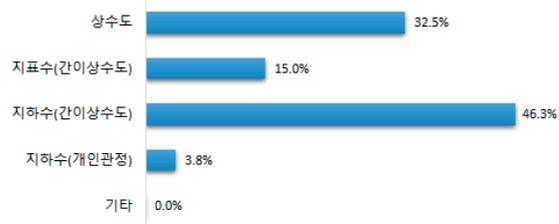
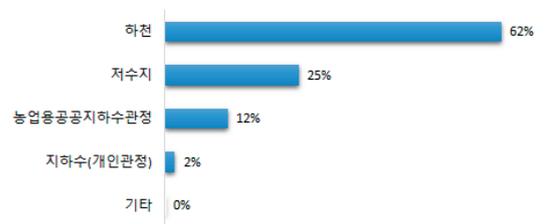
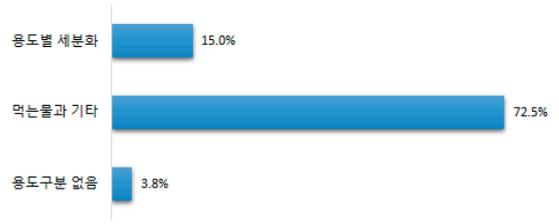
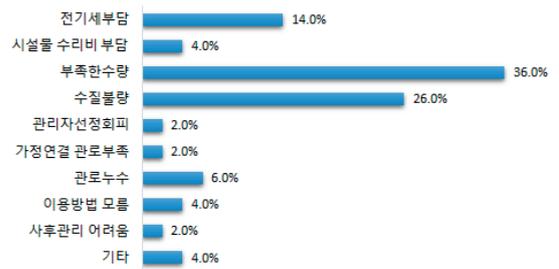
##### 4.2 일반현황

###### 마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

###### <분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 68.0% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 간이상수도(지하수), 상수도 의존도 높음
- 농업용수 이용은 관정, 하천, 저수지를 주로 이용함
- 지하수를 이용하는 경우 먹는물과 기타 사용한다는 의견이 72.5%이고 시설물 이용시 부족한수량(36.0%), 수질불량(26.0%)이 크다고 응답

<표 4-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 68.0%</p>	 <p>지하수이용 68.0%</p> <p>지하수미이용 32.0%</p>
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1순위 : 간이상수도(지하수)</li> <li>-2순위 : 상수도</li> </ul>	 <p>상수도 36.3%</p> <p>간이상수도(지표수) 12.5%</p> <p>간이상수도(지하수) 45.0%</p> <p>지하수 2.5%</p> <p>생수 0.0%</p> <p>약수 0.0%</p> <p>기타 0.0%</p>
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1순위 : 지하수(간이상수도)</li> <li>-2순위 : 상수도</li> </ul>	 <p>상수도 32.5%</p> <p>지표수(간이상수도) 15.0%</p> <p>지하수(간이상수도) 46.3%</p> <p>지하수(개인관정) 3.8%</p> <p>기타 0.0%</p>
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-1순위 : 하천</li> <li>-2순위 : 저수지</li> <li>-3순위 : 농업용공공지하수관정</li> <li>-4순위 : 지하수(개인관정)</li> </ul>	 <p>하천 62%</p> <p>저수지 25%</p> <p>농업용공공지하수관정 12%</p> <p>지하수(개인관정) 2%</p> <p>기타 0%</p>
<p>○ 지하수 관정 사용시 용도별 구분 사용 여부</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-먹는물과 기타 (72.5%)</li> </ul>	 <p>용도별 세분화 15.0%</p> <p>먹는물과 기타 72.5%</p> <p>용도구분 없음 3.8%</p>
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-부족한 수량(36.0%)</li> <li>-수질불량(26.0%)</li> <li>-전기세부담(14.0%)</li> <li>-관로누수(6.0%)</li> </ul>	 <p>전기세부담 14.0%</p> <p>시설물 수리비 부담 4.0%</p> <p>부족한수량 36.0%</p> <p>수질불량 26.0%</p> <p>관리자선택회피 2.0%</p> <p>가정연결 관로부족 2.0%</p> <p>관로누수 6.0%</p> <p>이용방법 모름 4.0%</p> <p>사후관리 어려움 2.0%</p> <p>기타 4.0%</p>

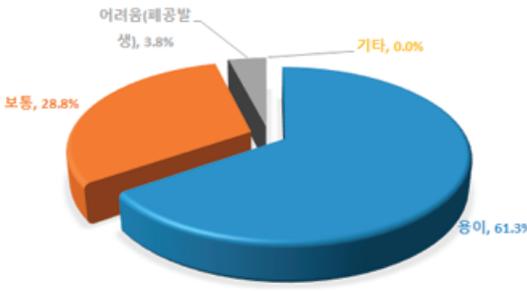
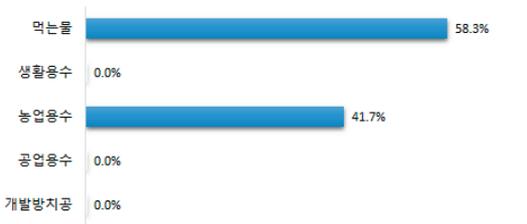
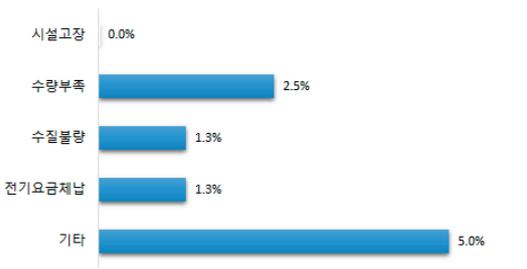
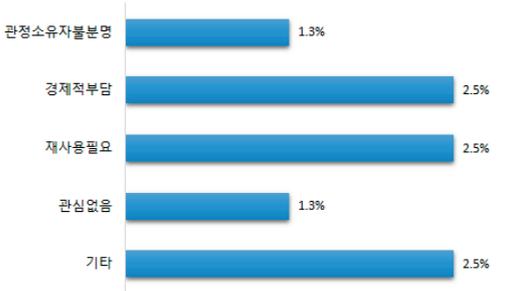
### 4.3 지하수 개발

#### □ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 보통 또는 용이 90.1%로 응답
- 지하수 방치공은 많지 않으나 먹는물 방치 관정이 58.3%를 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 기타(5.0%), 수량부족(2.5%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 필요(2.5%)

<표 4-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개발이 용이하거나 보통인 경우 90.1% 차지</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <thead> <tr> <th>개발여건</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>용이</td> <td>61.3%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>28.8%</td> </tr> <tr> <td>어려움(폐공발생)</td> <td>3.8%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	개발여건	비율	용이	61.3%	보통	28.8%	어려움(폐공발생)	3.8%	기타	0.0%		
개발여건	비율												
용이	61.3%												
보통	28.8%												
어려움(폐공발생)	3.8%												
기타	0.0%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 먹는물 관정(58.3%)</li> <li>- 농업용 관정(41.7%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>방치공 유형별 분포</caption> <thead> <tr> <th>방치공 유형</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>먹는물</td> <td>58.3%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>41.7%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>개발방치공</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	방치공 유형	비율	먹는물	58.3%	농업용수	41.7%	생활용수	0.0%	공업용수	0.0%	개발방치공	0.0%
방치공 유형	비율												
먹는물	58.3%												
농업용수	41.7%												
생활용수	0.0%												
공업용수	0.0%												
개발방치공	0.0%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기타(5.0%)</li> <li>- 수량부족(2.5%)</li> <li>- 전기요금체납(1.3%)</li> <li>- 수질불량(1.3%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>방치되는 요인 분포</caption> <thead> <tr> <th>방치되는 요인</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>5.0%</td> </tr> <tr> <td>수량부족</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>전기요금체납</td> <td>1.3%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>1.3%</td> </tr> <tr> <td>시설고장</td> <td>0.0%</td> </tr> </tbody> </table>	방치되는 요인	비율	기타	5.0%	수량부족	2.5%	전기요금체납	1.3%	수질불량	1.3%	시설고장	0.0%
방치되는 요인	비율												
기타	5.0%												
수량부족	2.5%												
전기요금체납	1.3%												
수질불량	1.3%												
시설고장	0.0%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 재사용 필요(2.5%)</li> <li>- 경제적 부담(2.5%)</li> </ul>	 <table border="1"> <caption>관정을 없애지 않는 이유 분포</caption> <thead> <tr> <th>이유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>재사용필요</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>경제적부담</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>1.3%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>2.5%</td> </tr> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>1.3%</td> </tr> </tbody> </table>	이유	비율	재사용필요	2.5%	경제적부담	2.5%	관심없음	1.3%	기타	2.5%	관정소유자불분명	1.3%
이유	비율												
재사용필요	2.5%												
경제적부담	2.5%												
관심없음	1.3%												
기타	2.5%												
관정소유자불분명	1.3%												

### 4.4 지하수 수질

#### □ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

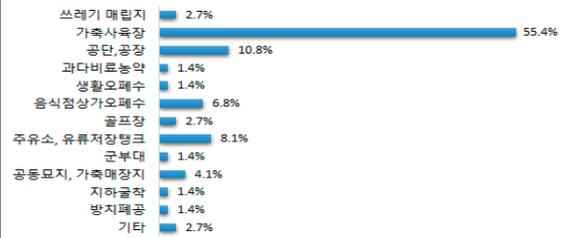
<분석결과>

- 마을의 지하수 오염 유발인자 가축사육장(55.4%), 공단,공장(10.8%)
- 정기적인 지하수 수질검사는 여부는 먹는물(66.3%), 생활용수(66.3%), 공업용수(8.8%), 농업용수(0.0%) 순으로 나타남
- 지하수 수질에 대한 만족도(55.0%)는 만족, 매우만족이고 수질기준 초과항목은 총대장균군임

#### <표 4-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

##### ○ 마을의 지하수 오염 유발인자

- 가축사육장(55.4%)
- 공단,공장(10.8%)
- 주유소, 유류저장탱크(8.1%)
- 음식점상가오폐수(6.8%)



##### ○ 지하수 수질검사

<먹는물>



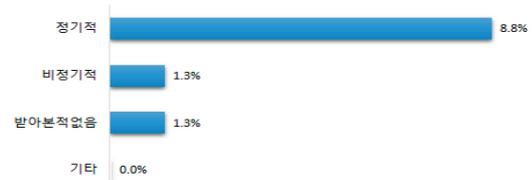
<생활용수>



<농업용수>

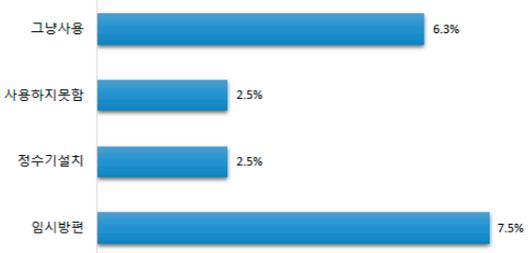


<공업용수>



- 지하수 수질에 대한 만족도
- 만족, 매우만족(55.0%)
- 불만족, 매우불만족(20.0%)



<p>○ 문제가 되는 수질항목 - 총대장균군(100%)</p>	
<p>○ 문제가 되는 관정의 수질에 대한 해결법 - 임시방편(7.5%) - 그냥사용(6.3%)</p>	

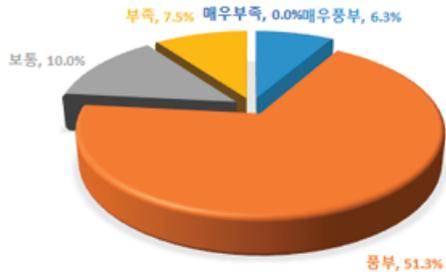
#### 4.5 지하수 수량

##### □ 마을의 지하수 수량현황

###### <분석결과>

- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별 농업용수(26.3%), 생활용수(7.5%), 먹는물(7.5%), 공업용수(1.3%) 순으로 나타남
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 21.3%로 낮게 나타났고 주된 사유는 수량부족이(8.8%)임

##### <표 4-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과

<p>○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량 - 풍부, 매우 풍부 (57.6%) - 보통 (10.0%) - 부족, 매우 부족 (7.5%)</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

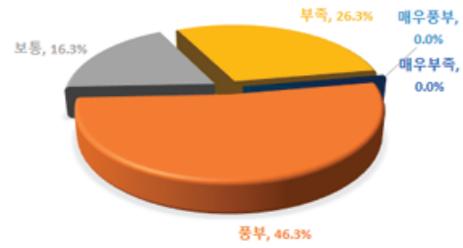
○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 풍부, 매우 풍부 (58.8%)
- 보통(11.3%)
- 부족, 매우 부족(7.5%)



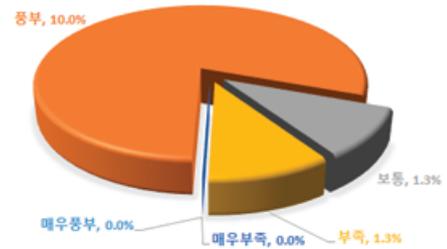
○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 풍부, 매우 풍부 (46.3%)
- 보통(16.3%)
- 부족, 매우 부족(26.3%)



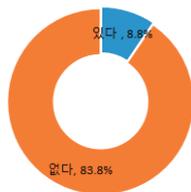
○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 풍부, 매우 풍부 (10.0%)
- 보통(1.3%)
- 부족, 매우 부족(1.3%)

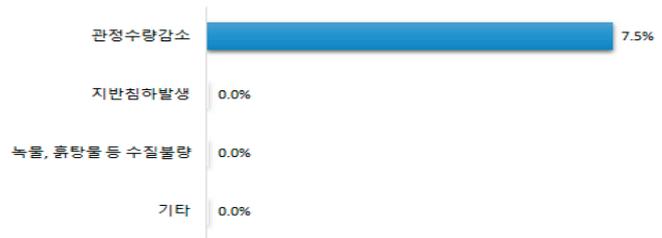


○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유

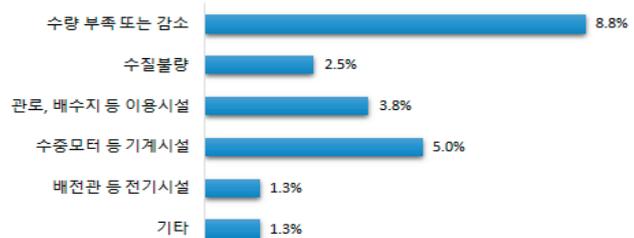
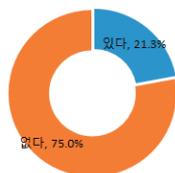
<발생 사례>



<사유>



○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유



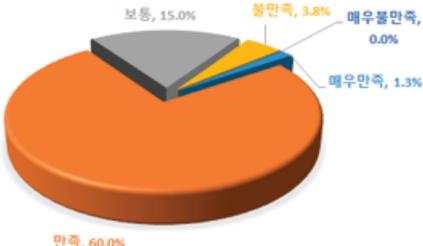
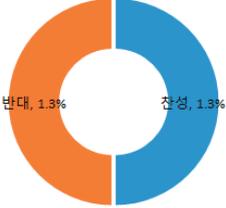
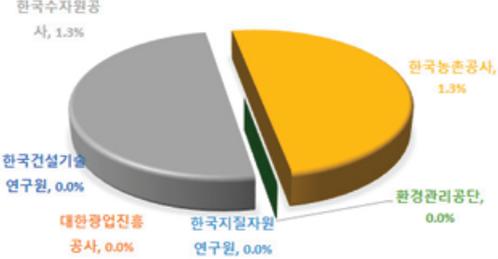
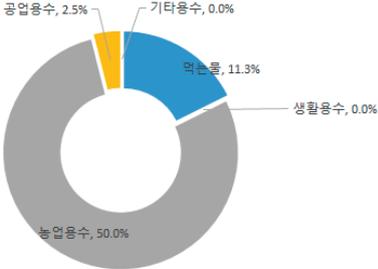
## 4.6 지하수 관리

### □ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 만족, 매우 만족(61.3%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 1.3%가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(1.3%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 농업용수(50.0%)를 선호함

<표 4-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 -만족, 매우 만족(61.3%)</p>	 <p>만족, 60.0% 보통, 15.0% 불만족, 3.8% 매우불만족, 0.0% 매우만족, 1.3%</p>
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 -찬성(1.3%)</p>	 <p>찬성, 1.3% 반대, 1.3%</p>
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위 : 한국농어촌공사(1.3%) -2순위 : 한국수자원공사(1.3%)</p>	 <p>한국수자원공사, 1.3% 한국농어촌공사, 1.3% 한국건설기술연구원, 0.0% 대한환경산업공사, 0.0% 한국지질자원연구원, 0.0% 환경관리공단, 0.0%</p>
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위 : 농업용수(50.0%) -2순위 : 먹는물(11.3%)</p>	 <p>농업용수, 50.0% 먹는물, 11.3% 생활용수, 0.0% 기타용수, 0.0% 공업용수, 2.5%</p>

#### 4.7 기타 주요 제시 의견

- 음용수 및 농업용수 부족으로 인한 지하수 개발 및 상수도 보급
- 저수지 개발 및 운문댐을 이용한 농업용수 사용
- 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검 및 정비 보완
- 양수장 기계 노후문제 해결

#### 4.8 설문결과에 대한 종합의견

- 음용수 및 생활용수는 주로 지하수의 의존도가 매우 높으며, 지하수 관정이용시 용도 구분하여 사용하고 있는 편이지만 유지관리 및 수질에 취약한 상태임
- 지하수 개발이 용이한 편이나 수량부족 및 수질불량으로 인해 사용이 저조한 관정의 경우 재사용 필요하나 폐공처리 비용부담 등으로 방치되고 있어 이에 대한 처리가 필요함
- 지하수 수질에 대한 만족도가 보통이고 수질기준 초과 관정에 대해서도 그냥사용하거나 임시방편으로 해결하고 있어 먹는물 수질기준을 적용한 정기적인 수질검사를 확대할 것을 제안
- 지하수 수량에 대해서는 농업용수와 공업용수가 부족한 것으로 나타났고 지하수 이용과 관련하여 수질불량, 수량부족 및 감소, 수중모터 등 기계시설 등으로 인해 민원을 제기하여 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검이 필요할 것으로 판단됨
- 공공관정에 대한 만족도는 낮고 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 1.3%가 찬성하고 우리공사가 주도적으로 관리하는 것에 대한 의사(1.3%)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 인하여 인근 지역의 수원의 고갈 또는 지반의 침하를 가져올 우려가 있거나 주변 시설물의 안전을 해칠 우려가 있는 경우
2. 지하수를 오염시키거나 자연생태계를 해칠 우려가 있는 경우
3. 지하수의 적정 관리 또는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시관리계획, 그 밖에 공공사업에 지장을 줄 우려가 있는 경우
4. 그 밖에 지하수를 보전하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우

나. 지하수 개발·이용 신고 시 규제 사항 : 지하수법 제8조 3항

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

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

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

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

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

라. 허가의 취소 등 : 지하수법 제10조

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

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

마. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제13조)

- 다음 각 호에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)
  - 1일 양수능력 30톤 이상인 경우 (안쪽지름 32mm 이상의 토출관 사용)

2. 다음 각 목에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설의 설치

- 특정수질유해물질
- 폐기물
- 오수분뇨 또는 축산폐수
- 유해화학물질
- 토양오염물질

※ 관계 법률에 의하여 승인·허가를 받아 시설·설치한 경우 이를 의제 처리

3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위

- 터널공사 등 유동으로 유속 변경우려 굴착행위
- 지하 유류저장고 등 오염우려 구조물설치
- 폐기물 매립장, 특정폐기물보관시설, 집단묘지설치
- 채광, 토석채취 행위
- 가축의 사육

바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조 2항

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

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

사. 지하수 오염유발시설관리자에 대한 조치 : 지하수법 제16조의3

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

아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조 2항

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

### 5.1.2 비규제적 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

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

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

나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리

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

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

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

라. 광역용수공급체계 구축

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

<표 5-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 ○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입 ○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포 2) 경작을 안하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서의 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치 2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 ○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생된 축산분뇨 제거 ○ 토양침식 방지차원에서 경사지, 하천 인접지역 등에서의 방목 금지 3) 축분이나 퇴비가 강우 시 유출되지 않도록 가축 운동장 덮개시설, 퇴비사 시설, 방지턱, 도랑 등 설치 4) 축산분뇨를 초지나 경작지에 살포하는 경우에는 작물의 흡수가 최대가 되는 시기에 우기를 피하여 살포
사업주	1) 원료·생산품의 사용·보관 시 안전사용 및 안전보관요령 준수 2) 용제 보관창고작업장을 청결히 유지하고 용제의 과다사용 및 오용으로 인한 누출 방지 3) 공장이나 창고의 바닥청소 시 물 사용 최소화 4) 공장의 기계류, 원료 및 중간제품 등은 강우에 직접 노출되지 않도록 덮개 시설 설치
건설업자	1) 건설공사장에서 나무, 아스팔트 페인트 등의 건설자재 관리를 철저히 하여 이들이 비점오염물질화 되는 것을 방지 2) 건설공사장에서의 토지형질 변경과 녹지훼손 최소화 3) 건축폐기물의 발생 억제 및 건설자재의 재활용·재이용 확대 4) 공사지역내로 외부 강우유출수가 유입되지 않도록 우회수로 등 설치

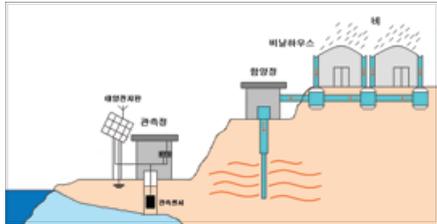
자료 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

### 5.1.3 기술적방안

#### 가. 지하수 함양

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

#### - 지하수함양 국내사례(제주도)

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

#### 나. 지표수-지하수를 연계한 강변여과수 개발

- 수리지질학적 조건
  - 충적층의 분포면적이 넓은 지역
  - 상류지역에 분포된 모암이 조립질의 결정질암으로 구성되어 있어, 충적층의 구성 물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역
  - 충적대수층으로 지표수의 함양유도가 양호한 지역
    - 유속이 빠르지 않은 지역

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

## <부 록Ⅵ. 농어촌지하수관리시스템>



## 6. 농어촌지하수관리시스템

### 6.1 구축 현황

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

#### 《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

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

### 6.2 접속방법

사이트주소: [www.groundwater.or.kr](http://www.groundwater.or.kr) (농어촌지하수넷)

### 6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능합니다

## 6.4 농어촌지하수넷 웹지도서비스 이용 안내

### 가. 웹지도서비스 이용 방법

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

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. It features a navigation bar with '농어촌지하수넷이란', '지하수자원관리사업', and '지도서비스'. The main content area includes a 'Welcome to Rural Groundwater Net' banner, a '공지사항' (Notice) section with recent updates, a '지하수 동향' (Groundwater Trend) section with news items, and a 'Quick Link' section with icons for '지하수 관측망시스템', '관측망 모니터링', '관련 보고서', and '도움말'. Below these are three main data sections: '농어촌 지하수 정보 분석', '농업용공공관정현황', and '지하수관측망정보'. Each section contains a table of data.

**농어촌 지하수 정보 분석**

개발예정지 검토	지하수개발 이용현황
수질/수량 정보	대수층특성 정보
지하수지질관리현황	활용현황

**농업용공공관정현황**

(2016년 농업통계연보) 관할구분: <input checked="" type="radio"/> 전체 <input type="radio"/> 지자체 <input type="radio"/> 공사			
관역	개(공)	수혜면적(ha)	제수량(m ³ /일)
합계	24,479	71,046	7,042,836
부산광역시	105	347	16,253
대구광역시	188	583	45,720
인천광역시	416	1,173	49,419
광주광역시	191	718	34,001
대전광역시	244	501	42,235
울산광역시	285	1,367	40,281
세종특별자치시	305	450	182,465
경기도	2,138	6,773	476,759
강원도	1,466	5,024	392,509
충청남도	1,261	4,228	263,551

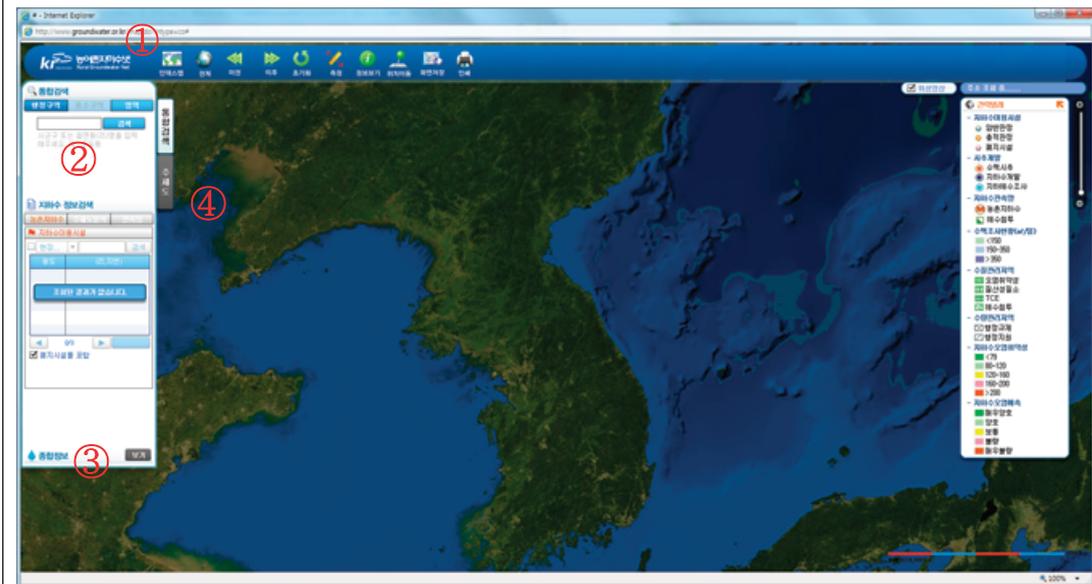
**지하수관측망정보**

(2017년 07월 현재) 구분: <input checked="" type="radio"/> 전체 <input type="radio"/> 농촌지하수 <input type="radio"/> 해수심투						
구분	지하수수량(ELm)			관기전도도(μS/cm)		
	현재발광균	전년도까지의 발광균	비율 (%)	현재발광균	전년도까지의 발광균	비율 (%)
전국	53.48	42.81	124.91	4,539	4,627	98.09
경기	32.61	16.32	199.81	1,678	1,176	142.66
강원	111.43	114.70	97.15	2,069	1,491	138.74
충북	136.67	144.79	94.39	304	246	123.66
충남	22.36	12.96	172.61	5,821	6,458	90.14
전북	79.21	69.17	114.52	4,782	9,003	53.12
전남	15.92	7.39	215.25	11,843	9,911	118.49
경북	93.53	114.40	81.76	1,055	1,842	57.27
경남	32.42	20.69	156.72	1,965	2,498	78.65

## 나. 웹지도서비스 메뉴 구성

### 웹지도서비스 메인화면

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

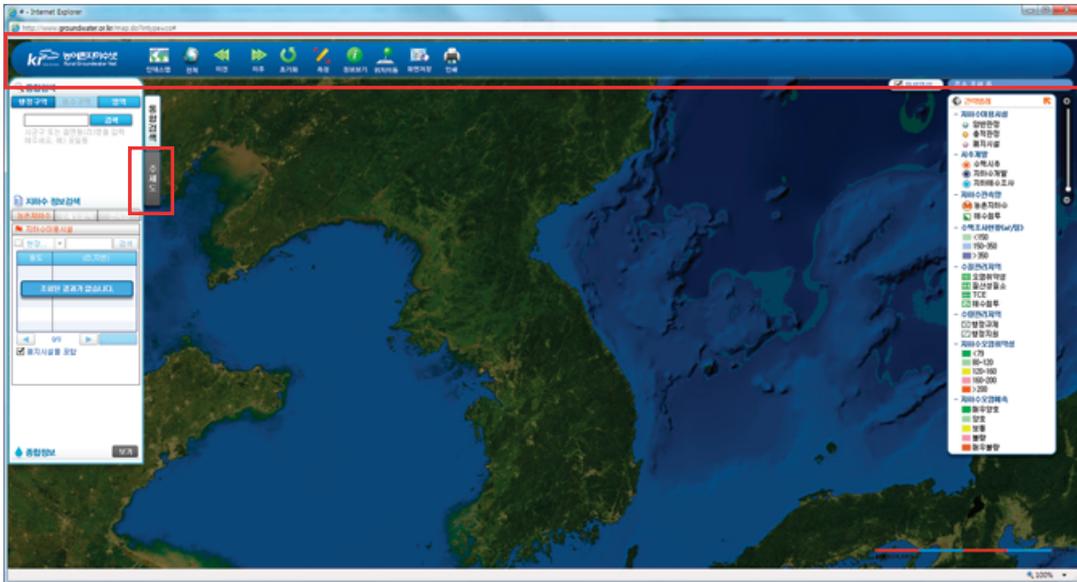


#### 1) 웹지도서비스 메뉴 소개

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

① 지도제어 - 지도상단 메뉴

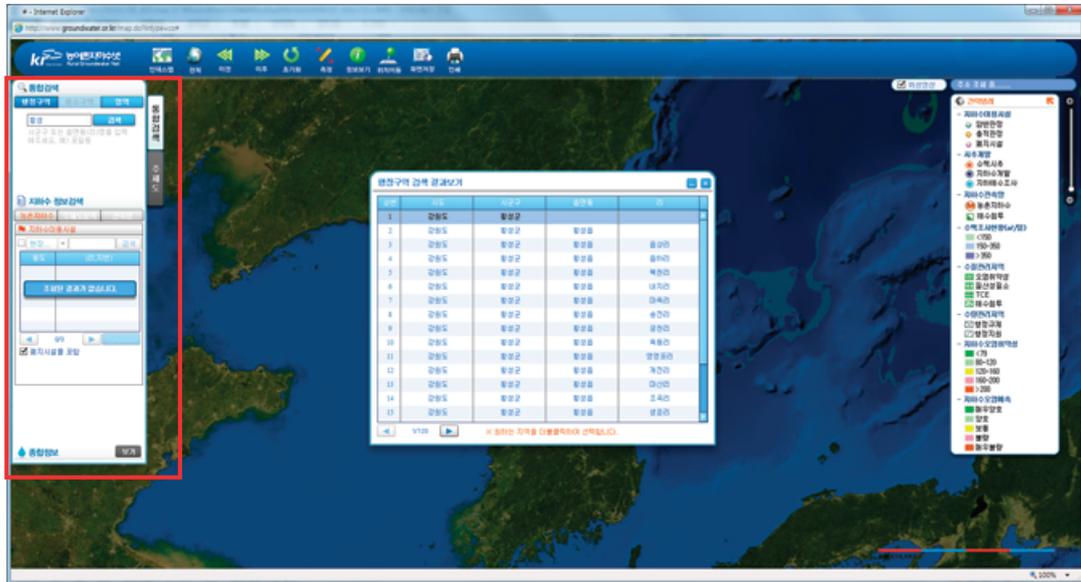
- 전체영역, 위치이동, 거리측정, 정보보기, 화면저장, 인쇄, 범례 등의 기능수행이 가능합니다



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

② 검색 : 지도좌측 검색창

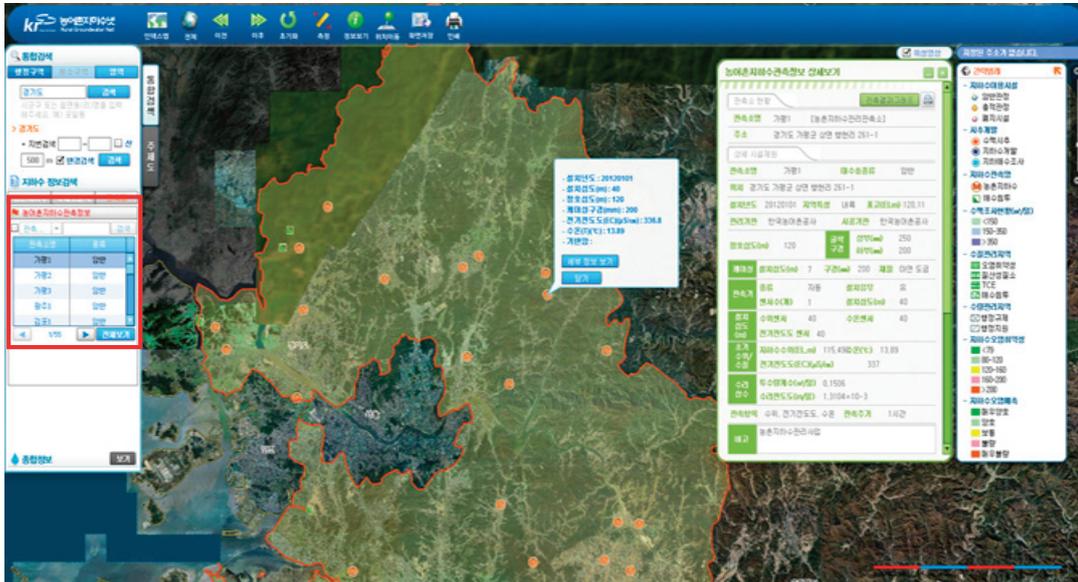
- 지역 또는 원하는 영역을 설정하여 찾고자 하는 지역의 지하수공간정보 현황을 확인합니다



- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다

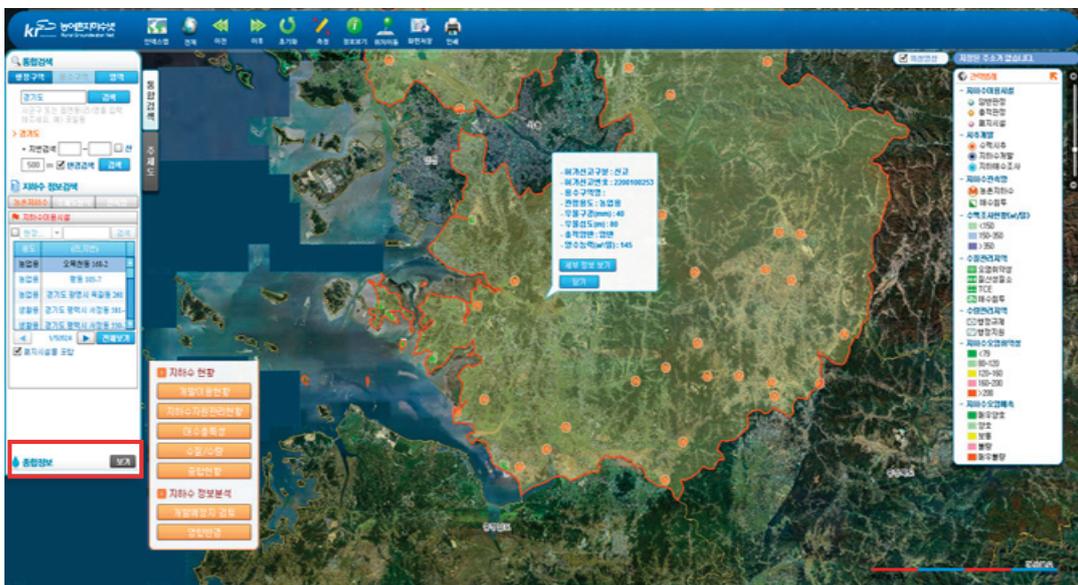
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>화성시 <input type="button" value="검색"/></p> <p>시군구 또는 읍면동(리)명을 입력 해주세요. 예) 포일동</p> <p>&gt; 경기도 화성시</p> <p>+ 지번검색 <input type="text"/> - <input type="text"/> 산 <input type="button" value="검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 시군구 또는 읍면동(리)명을 입력하고 시설물을 검색합니다</li> <li>■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

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



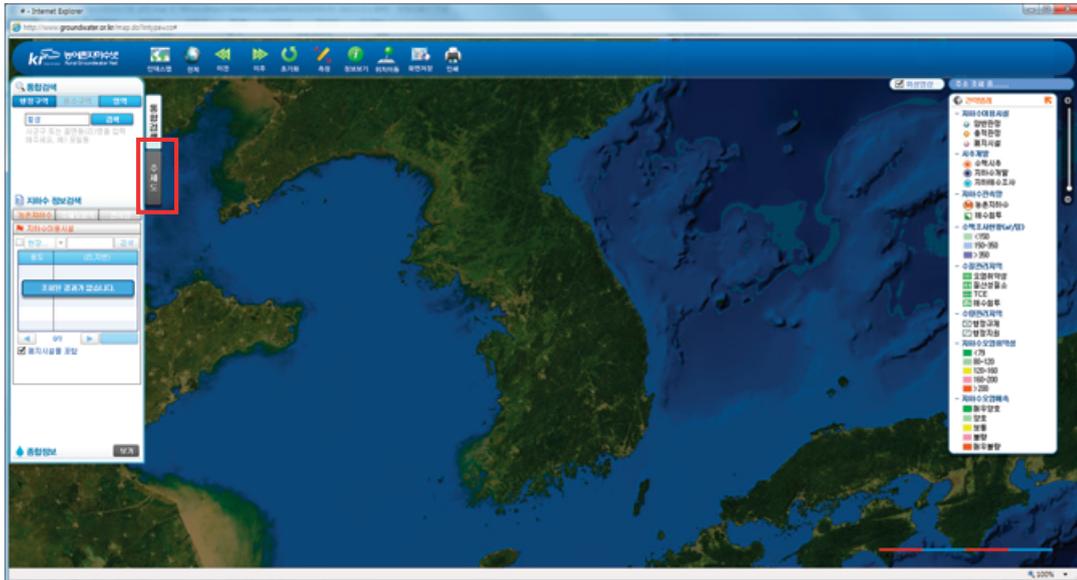
③ 종합정보

- 선택지역에 대한 지하수공간정보 통합분석현황을 제공합니다



(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황 등)

④ 주제도 : 제공하는 전체 레이어의 ON/OFF창



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

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

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

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

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

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

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

## 다. 지하수정보 세부검색 방법

### 1) 지하수시설정보

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



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

### 간략정보보기



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

### 세부정보보기

**농어촌지하수관리 상세보기**

관정위치 및 제원

위치정보

주소: 경기도 평택시 갈매동 5번목 변지

지역/관정명: 표고/관정명

표고 (E1.m): 34.09999047

현장조사번호: P10505060 공사관리시설

허가형태: 신고 관리번호

조사일: 2005-08-28 조사자: 김현철

허가신고: 신고 허가신고번호: 2200400019

시설제원

용수구역	심도 (m)	100	
우물구경 (m)	토출관구경 (m)	32	
케이싱구경 (m)	펌프대역 (HP)	2	
정호형태	관정	충적/암반	암반
개발일자	2004-01-01		
공공/시설	시설	농민/농민용	비농민용
용도	관정용	세부용도	자유용기법
양수량 (m³/일)	93	연사용량 (m³/년)	32850

시설현장

그려우렁	Y	유량계	Y
상부보호공	Y	수위측정관	N
출수장치	Y	전기가설	Y

관정사진

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

2) 주제도분석

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

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

㉓ 수맥지구

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

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

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

1/66    전체보기

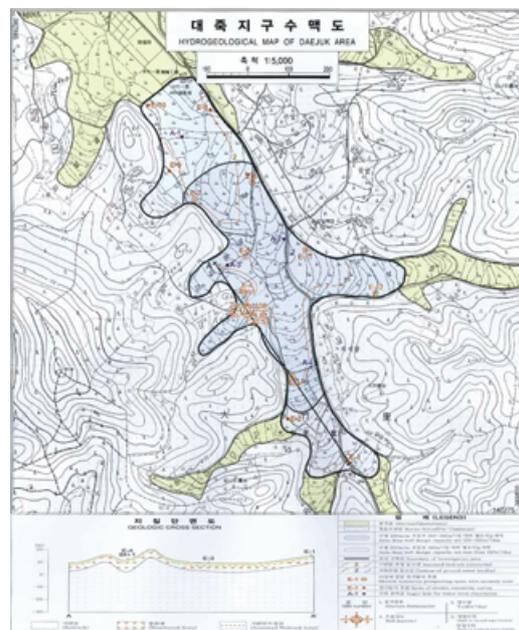
- 체크박스를 선택후 검색시 :  
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제후 검색시 :  
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다
- 개발예정지검토  
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황 결과가 나타납니다

간략정보 보기



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

세부정보 보기



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

<수맥지구 정보보기>

㉔ 시추개발

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

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

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

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

<지하수개발 정보보기>

㉔ 가뭄우심지구

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

**가뭄우심지구**

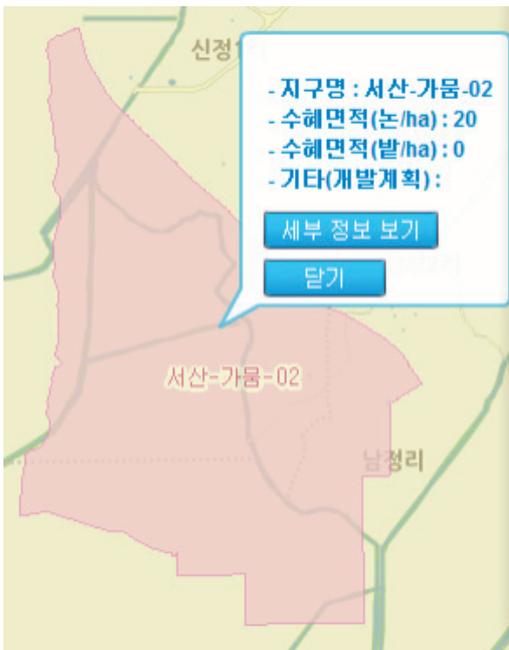
지구명

지구명	위치
서산-가뭄-01	석남동
서산-가뭄-02	석남동
서산-가뭄-03	석남동
서산-가뭄-04	인지면
서산-가뭄-05	지곡면

1/18

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

간략정보 보기



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

세부정보 보기

조사공 위치

지구명	시 도	시군구	위치	읍면동	리
서산-가뭄-02	충청남도	서산시	석남동		

세부내역

수혜면적논 (ha)	20	수혜면적밭 (ha)	0
시행자	서산시장	다단양수 (개소)	1
양수장 (개소)	0	관정 (개소)	0
하천굴착 (개소)	0	틀샘개발 (개소)	0
가뭄막이 (개소)	0		

가뭄우심지구 이미지

- 조사공위치 / 세부내역 / 가뭄우심지구 이미지 정보를 제공합니다

<가뭄우심지구 정보보기>

### 3) 관측망

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

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

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

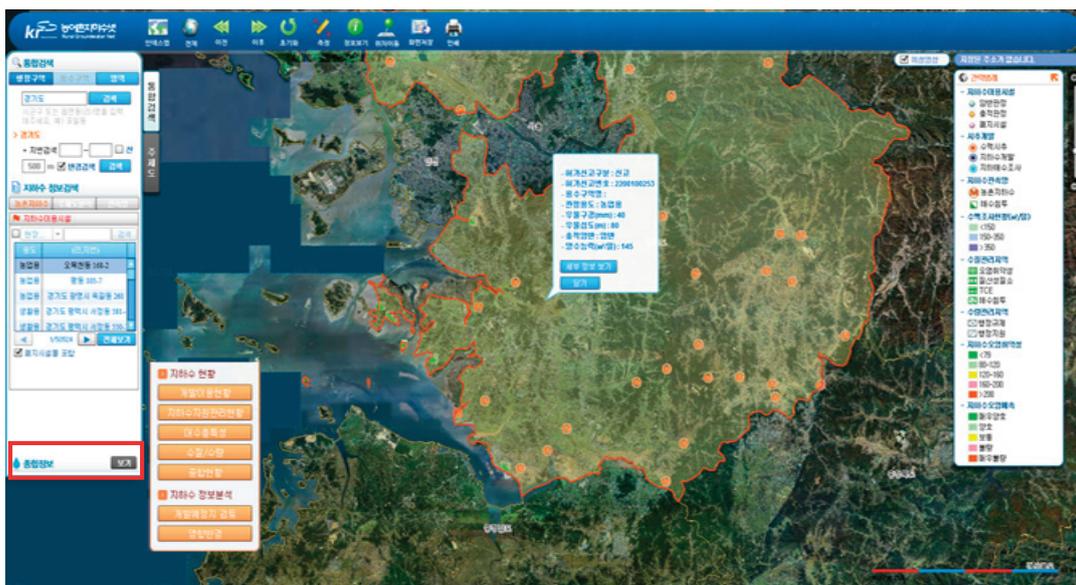
간략정보 보기	세부정보 보기
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지도위에 간략하게 표현되고 설치일자 / 설치심도 / 정호심도 / 케이싱구경 / 전기전도도 / 수온 / 기반암 정보를 제공합니다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다</li> </ul>

<농어촌지하수 관측정보 정보보기>

#### 4) 종합정보

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

- 농촌지하수관리사업의 조사·분석결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료 제공합니다

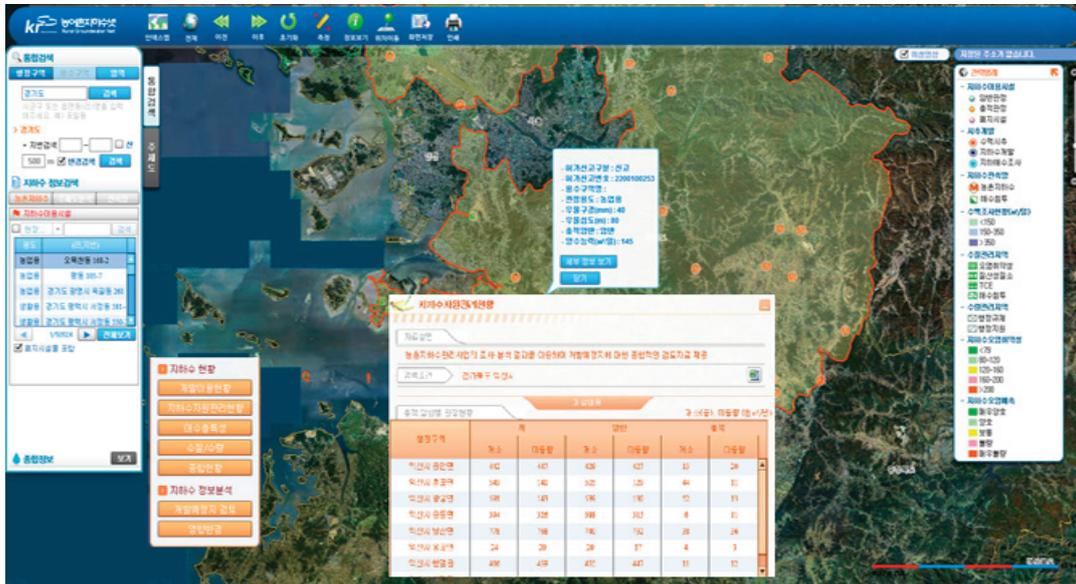


㉞ 지하수 현황	
- 개발이용 현황	한국농어촌공사 보유자료를 근간으로 농촌지하수관리 사업을 통해 조사된 정보제공
- 지하수자원관리현황	농촌지하수관리조사의 분석결과를 이용한 종합적인 검토자료 제공
- 대수층특성	대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수 정보제공
- 수질/수량	현장간이 수질을 통한 조사로 전기전도도, 수소이온농도, 온도, 질산성 질소 등의 분석자료 제공
- 종합현황	지하수 개발이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역을 선정
㉞ 지하수 정보분석	
- 개발예정지 검토	'82년~06년까지 수맥조사 시추조사와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



■ 지하수자원관리현황

– 농어촌지하수 관정조사 결과를 이용하여 종합적인 검토자료 제공합니다



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

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

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

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

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

수질관리 제안지역				
행정구역	지하수오염 취약관경	질산성질소	수질검사 초과	해수침투
화성시 서신면 제부리	-	-	-	Y
화성시 서신면 용두리	-	-	-	Y
화성시 서신면 공평리	-	-	-	Y
화성시 서신면 백미리	-	-	-	Y

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

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

## ■ 대수층특성

- 대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수의 정보를 제공합니다

· 수위 및 개발심도

수위 및 개발심도
수리상수

**개요**

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

**정의**

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

**현황**

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

· 수리상수

수위 및 개발심도
수리상수

**개요**

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

**정의**

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

**수리상수**

총적 / 암반	공수 (공)	수리상수								
		수리전도도 (m/d)			투수량계수 (m/d)			저류계수		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
충적	2	0,00327	0,00217	0,00272	0,9711	0,5416	0,75635	0,2087	0,0602	0,13445
암반	69	0,27845	0,00041324	0,03251819	6,205	0,121	3,74320657	0,000065	0,0001308	0,04082846

■ 수질/수량

- 관정의 수질현황 및 수량현황 정보를 제공합니다

· 현장간이수질

수질현황
수량현황

현장간이수질
양이온분석
동위원소

**개요**

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

대수층별 간이수질 현황

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

· 양이온분석

현장간이수질
양이온분석
동위원소

**개요**

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

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

양 / 음 이온 분석현황

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

· 동위원소

현장간이수질 양음이온분석 동위원소

개요

지하수중 질산성 질소의 δ15N을 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의 δ15N 값은 오염원이 화학비료인 경우는 +4‰ 이하, 토양유기물인 경우 +4 ~ +9 ‰, 축산폐수나 생활하수인 경우는 +9 ~ +18 ‰ 인 것으로 알려져 있다. 수리지구화학에서는 지하수의 기원(특히, 기온, 위도, 고도 등 출진환경)과 전화양상을 규명하기 위하여 산소 및 수소 동위원소를 많이 사용한다. 일반적으로 강우의 δO와 δD값은 전세계 강우직선(Worldwide Meteoric Water Line, δD = δ18O + 10)상에 또는 이에 평행하게 접시된다.

동위원소 분석현황

현장조사 번호	위치	대수층구분	심도 (m)	NO3-N (mg /ℓ)	δ15N (‰)	δ18O (‰)	δD (‰)
PJG080121	경기도 파주시 탄현면 범흥리	암반	250	5.66	16.7	0	0
PJW080169	경기도 파주시 조리읍 대원리	암반	25	22.12	1.3	0	0
PJG090768	경기도 파주시 파주읍 연풍리	암반	100	2.1	4.6	6.5	0
PJG100074	경기도 파주시 적성면 마지리	암반	10	7.69	9.1	0	0
PJG100127	경기도 파주시 적성면 장현리	암반	100	4.11	9.1	0	0
PJW080087	경기도 파주시 상지석동	암반	27	4.78	14.9	0	0
PJG090484	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	100	1.6	14.2	6.8	0
PJG090368	경기도 파주시 법원읍 대능리	암반	100	9.3	11.6	1.3	0
PJG090489	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	200	12.7	8.4	4.4	0

· 수량현황

수질현황 수량현황

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

현황

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

■ 종합현황

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

· 개발·이용분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p><b>개발·이용분야</b></p> <p>: 지하수 이용 및 수량 특성기준                      - 지하수 개발가능량 과다지역                      - 단위면적당 지하수 이용량 과다 지역                      - 관정밀도 과다 지역</p>					
위치	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ² )	총이용량 (천m ³ /yr)	단위면적당 이용량 (천m ³ /yr/km ² )	이용량/적정 개발가능량 (%)
평균	676	24.21	1995.15	84.52	56.19
경기도 파주시 군내면	112	2.59	426.22	9.85	6.68
경기도 파주시 법원읍	598	18.8	1000.57	31.46	23.79
경기도 파주시 장단면	36	1.06	263.18	7.72	4.8
경기도 파주시 적성면	764	8.6	2000.5	22.52	17.86
경기도 파주시 진동면	38	0.88	112.42	2.61	1.94
경기도 파주시 진서면	2	0.22	2.19	0.24	0.12
경기도 파주시 파평면	486	13.48	1045.87	29.01	21.78
경기도 파주시 교하읍	1830	32.5	8306.18	147.52	88.83

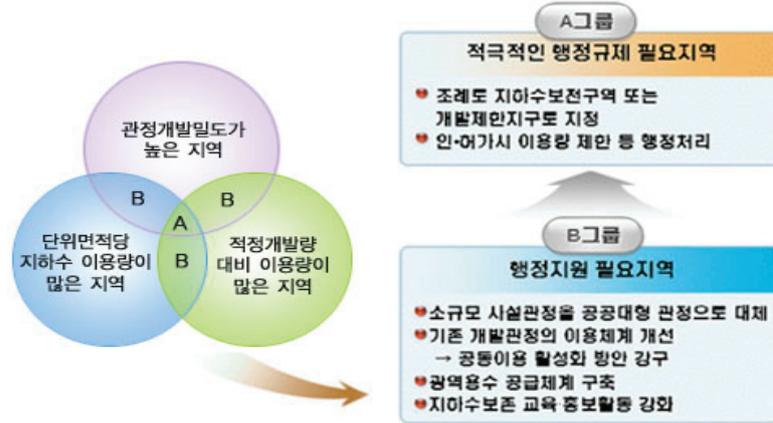
· 수질분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p><b>수질분야</b></p> <p>: 지하수 수질특성기준                      - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치 높은 지역)                      - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 높은 지역                      - 단위면적당 오염부하량 과다 지역</p>					
위치	질산성질소 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원분포밀도 (개소/km ² )	평균 DRASTIC Index	오염부하량 (kg/밀/km ² )
평균	3	79.23	38.38	118.64	3270.54
경기도 파주시 군내면	0	8	0.18	121.31	88.27
경기도 파주시 법원읍	4.16	54	1.7	122.26	350.52
경기도 파주시 장단면	1.89	0	0	122.53	9.97
경기도 파주시 적성면	4.36	167	1.88	124.38	1650.57
경기도 파주시 진동면	1.6	0	0	115.14	9.29
경기도 파주시 진서면	0	0	0	114	8.66
경기도 파주시 파평면	2.96	101	2.8	127.69	1188.01
경기도 파주시 교하읍	3.28	224	3.98	124.7	30665.92
경기도 파주시 조곡읍	2.0	154	6.02	115.86	18266.26

· 수량관리 제안지역

개발·이용분야 수질분야 수량관리 제안지역 수질관리 제안지역

수량관리 제안지역



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

· 수질관리 제안지역

개발·이용분야 수질분야 수량관리 제안지역 수질관리 제안지역

수질관리 제안지역

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

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

㉔ 지하수 정보분석

■ 개발예정지 검토

- 수맥조사 시추조사 자료와 지하수개발자료를 종합한 통계를 제공합니다

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

검색조건 강원도 강릉시

행정구역별 지층내역

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

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

기반암 = 연암 + 보통암 + 경암

■ 영향반경

- 경험공식에 의한 설정지역의 영향반경을 계산해줍니다

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

영향반경 설정 취소

경험공식 선택	수치 입력
<input checked="" type="radio"/> Shultz 공식	대수층두께계수(T) <input type="text"/> m/day
<input type="radio"/> Weber 공식	대수층저류계수(S) <input type="text"/>
<input type="radio"/> Kozeny 공식	양수경과시간(t) <input type="text"/> day
<input type="radio"/> 평균값	상수(a)값 <input type="text"/>
<input type="radio"/> 사용자 입력	수리전도도값(K) <input type="text"/> m/day
	양수량(Q) <input type="text"/> m ³ /day

계산 닫기

## 6.5 농어촌지하수넷 지하수관측망시스템 이용 안내

### 가. 웹서비스 이용 방법

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

지하수관측망시스템 홈페이지 화면

krf 지하수관측망시스템
관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

**2016.08월 현재**      구분: ● 전체 ○ 농촌지하수 ○ 해수염투

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

**추세상태 요약**

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

**지역별 관측소 설치현황 (농촌지하수/해수염투)**

구분	경기권	강원권	충북권	충남권	전북권	전남권	경북권	경남권
364(210/154)	53(30/23)	42(28/14)	17(17/0)	39(21/18)	23(15/8)	84(33/51)	47(35/12)	59(31/28)

## 나. 관측자료 조회



### 1) 관측자료 조회 메뉴 소개

- ① 관측소별 조회 : 선택 지역에 대한 지하수관측결과를 분석제공합니다
- ② 관측소 비교조회 : 선택 지역 주변 다수 관측소 관측결과를 분석제공합니다
- ③ 관측자료 통계 : 지역별(도별, 시군구) 선택지역에 대한 통계제공합니다
- ④ 종합리포트 : 권역별 관측결과 및 세부현황을 종합하여 제공합니다

## 2) 관측소별 조회

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



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



③ 관측자료 통계 화면 : 지역별, 권역별 통계자료 제공합니다

### 관측자료 통계

지하수관측망시스템

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

🔍 관측자료 조회
🗨 관측망관리
📺 실시간 모니터링

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

---

관측자료 통계

= 시도 선택 =

= 시군구 선택 =

검색

🔍 검색 결과

검색해 주세요

관측소

[홈](#) > [관측자료 조회](#) > [관측자료 통계](#)

#### 관측자료 통계

관측소별 통계
권역별 통계

전체
  동손지하수
  해수염투
 
구분:  일별  시간별
🖨

조회기간: 2016  
2016  
6개월 1년 2년
검색

지하수수위	전기전도도1		전기전도도2		수온1	수온2			
관측소	평균	최대	최소	표준편차	범위	¼분위	중앙	¾분위	
<b>[총계]</b>	53.14	552.15	-59.86	96.23	612.01	1.22	5.33	72.97	
가인1	0.53	0.76	0.35	0.07	0.42	0.48	0.52	0.57	
가인2	1.52	1.93	1.32	0.11	0.61	1.44	1.5	1.55	
가평1	114.15	115.24	111.53	0.8	3.72	113.86	114.35	114.74	
가평2	75.45	75.99	75.12	0.2	0.86	75.28	75.48	75.6	
갈문1	1.13	1.9	-1.6	0.79	3.5	1.1	1.32	1.66	
갈화1	0.88	1.42	0.36	0.23	1.06	0.72	0.9	1.03	
갈화2-2	1.25	1.53	0.98	0.09	0.54	1.19	1.27	1.31	
갈정1	1.13	2.02	0.7	0.26	1.32	0.93	1.11	1.25	
갈정2	-1.69	-0.91	-2.38	0.28	1.47	-1.86	-1.71	-1.51	
갈천1	147.31	150.61	145.85	2.05	4.76	145.9	145.99	150.31	
갈포1	9.17	9.76	8.84	0.22	0.92	9	9.14	9.29	
갈포2	9.25	9.87	8.64	0.31	1.24	9.01	9.21	9.49	
갈구1	3.82	3.95	3.59	0.12	0.37	3.74	3.87	3.91	
갈룡1	60.74	62.93	59.72	0.87	3.22	59.84	60.63	61.41	
갈룡2	0.38	0.86	0.21	0.12	0.65	0.27	0.37	0.46	
갈룡3	20.2	21.6	19.47	0.57	2.14	19.63	20.2	20.69	

④ 종합리포트 화면 : 권역별 관측결과 및 세부현황을 종합하여 표출합니다

### 종합리포트



지하수관측망시스템

Login sitemap

관측자료 조회 관측망관리 실시간 모니터링

종합리포트 > 관측자료 조회 > 종합리포트

구분 :  관측  농촌지하수  해수염투

데이터 저장

시도 선택 =

시군구 선택 =

검색

2016년 08월

검색

※ 판단결과 범위 : A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

지하수수위    권기검토도

관측소명	분석결과	예상년외후미 (EL.m)	판단결과	추세분석결과
송년1	$y=0.000125x+-2.242784$	0.05	A	그래프 보기
송년3	$y=-0.000216x+0.352632$	-0.08	A	그래프 보기
호지1	$y=0.000443x+7.824195$	0.16	A	그래프 보기
감전2	$y=-0.000045x+-1.809784$	-0.02	A	그래프 보기
신기1	$y=0.000142x+-1.250820$	0.05	A	그래프 보기
신기2	$y=0.001202x+2.280365$	0.44	A	그래프 보기
화흥1	$y=-0.000059x+-0.323775$	-0.02	A	그래프 보기
화흥3	$y=-0.000068x+-1.384658$	-0.02	A	그래프 보기
갈항1	$y=0.000133x+0.686668$	0.05	A	그래프 보기
가양1	$y=0.000234x+0.293058$	0.09	A	그래프 보기
시방2	$y=0.000392x+24.584871$	0.14	A	그래프 보기
사동1	$y=0.025075x+-7.550531$	9.15	A	그래프 보기
평도1	$y=-0.000056x+1.627363$	-0.02	A	그래프 보기
시흥1	$y=0.000552x+4.467162$	0.20	A	그래프 보기
상방1	$y=-0.000089x+2.344783$	-0.03	A	그래프 보기
고금1	$y=0.000143x+-1.065858$	0.05	A	그래프 보기
고금2	$y=0.000071x+-0.644627$	0.03	A	그래프 보기
나리1	$y=0.000125x+-0.121747$	0.05	A	그래프 보기

종합리포트 > 관측자료 조회 > 종합리포트

구분 :  관측  농촌지하수  해수염투

데이터 저장

시도 선택 =

시군구 선택 =

검색

2016년 08월

검색

※ 판단결과 범위 : A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

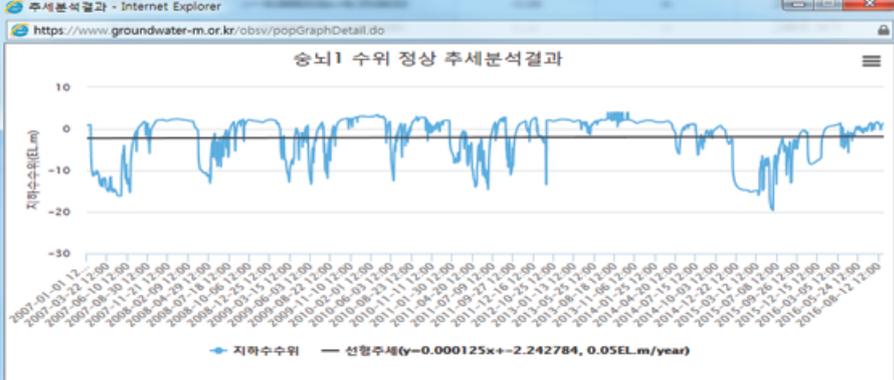
지하수수위    권기검토도

관측소명	분석결과	예상년외후미 (EL.m)	판단결과	추세분석결과
송년1	$y=0.000125x+-2.242784$	0.05	A	그래프 보기

추세분석결과 - Internet Explorer

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

#### 송년1 수위 정상 추세분석결과



## <부 록Ⅶ. 농업용 공공관정 점검표>



## 7. 농업용 공공관정 점검표

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017136, 허가신고번호 : 2200900057)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 오진리 153 (좌표 : 35°2'46.3", 128°8'32.1")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5. HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2009 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

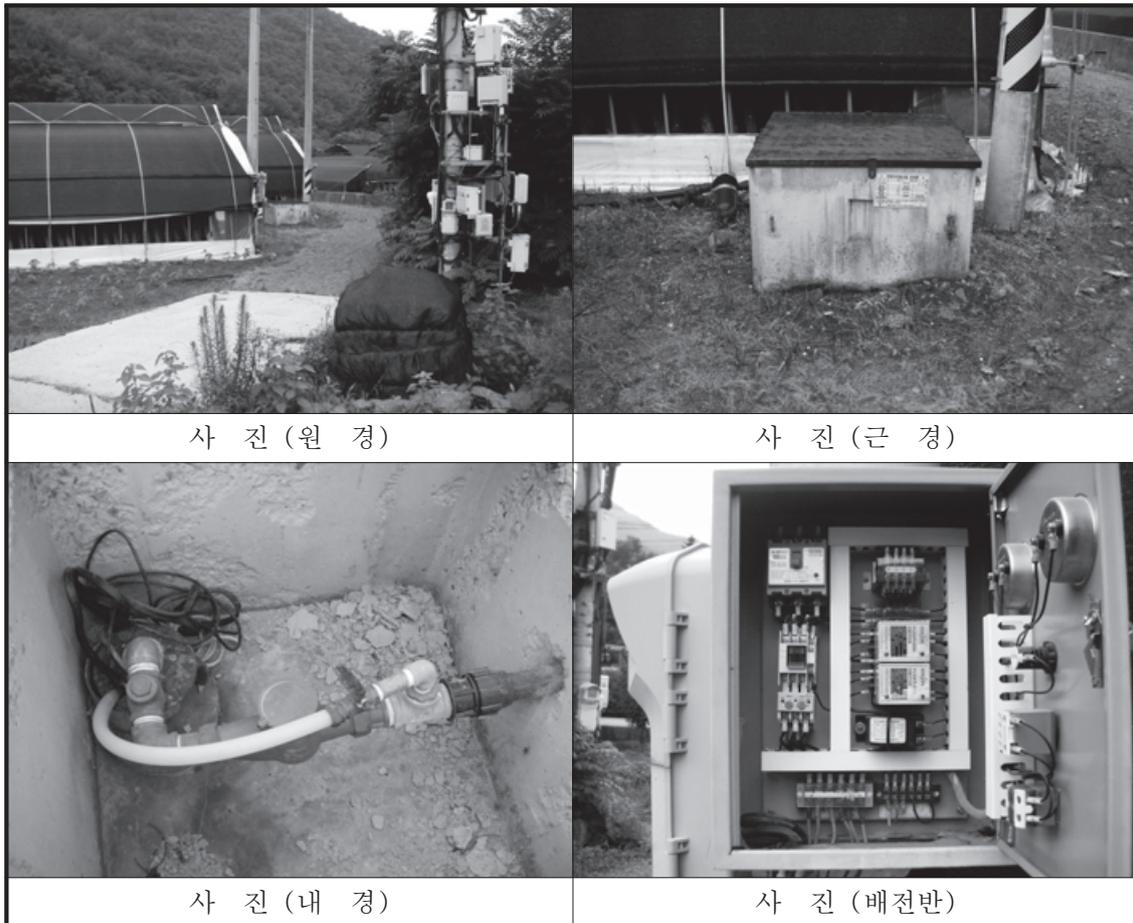
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20090422	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.11	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			-		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2.		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	수질검사	수질검사(농업용)	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		276

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017137, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 오진리 501-1 (좌표 : 35°2'39.0", 128°8'15.5")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

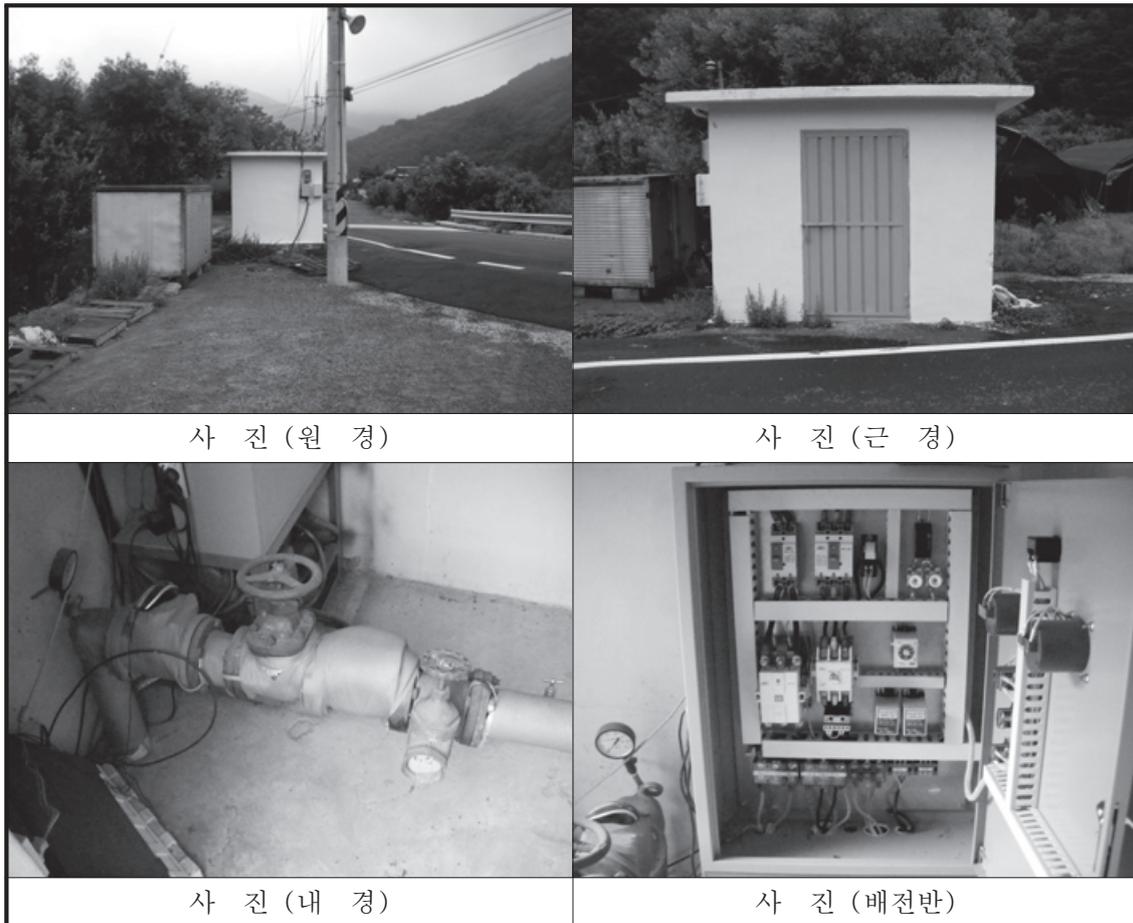
#### 나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2.		
대 책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017138, 허가신고번호 : 1200800001)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 오진리 1232 (좌표 : 35°1'18.6", 128°7'54.6")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 120 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2008 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-29

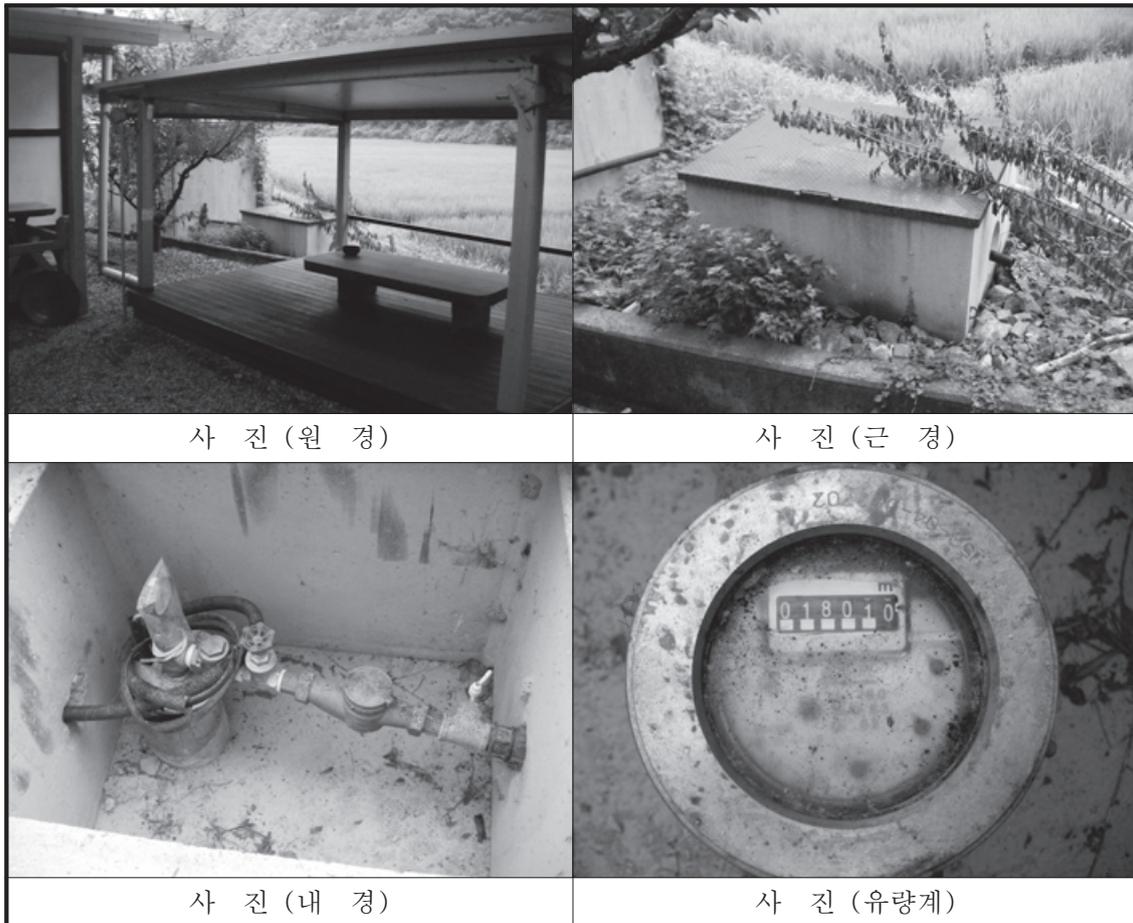
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20080118	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.82	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (유량계)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017139, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 신원리 125 (좌표 : 35°0'03.8", 129°0'16.0")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

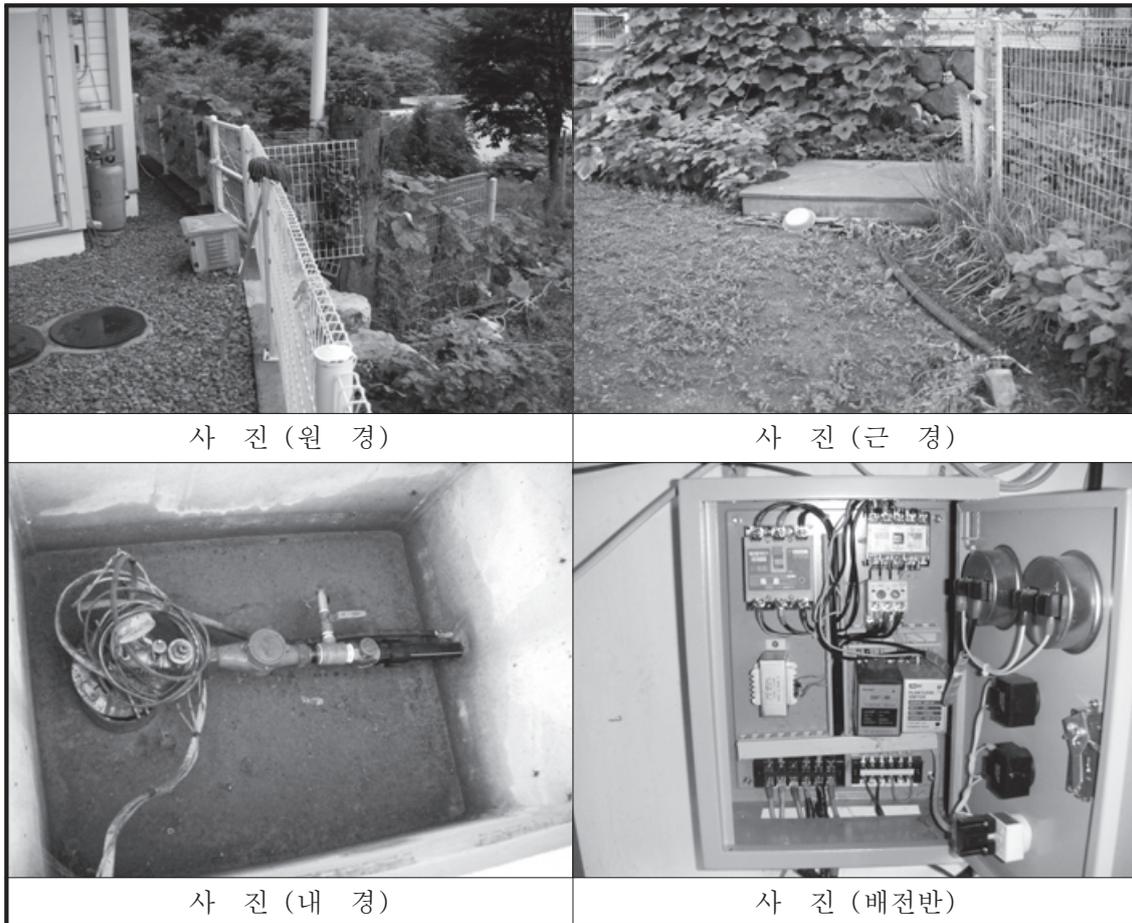
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	14.36	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호
용 량	이용량 대비 용량의 적정성			적정		
전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡		

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017140, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 공암리 813 (좌표 : 35°5'30.5", 128°7'04.0")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

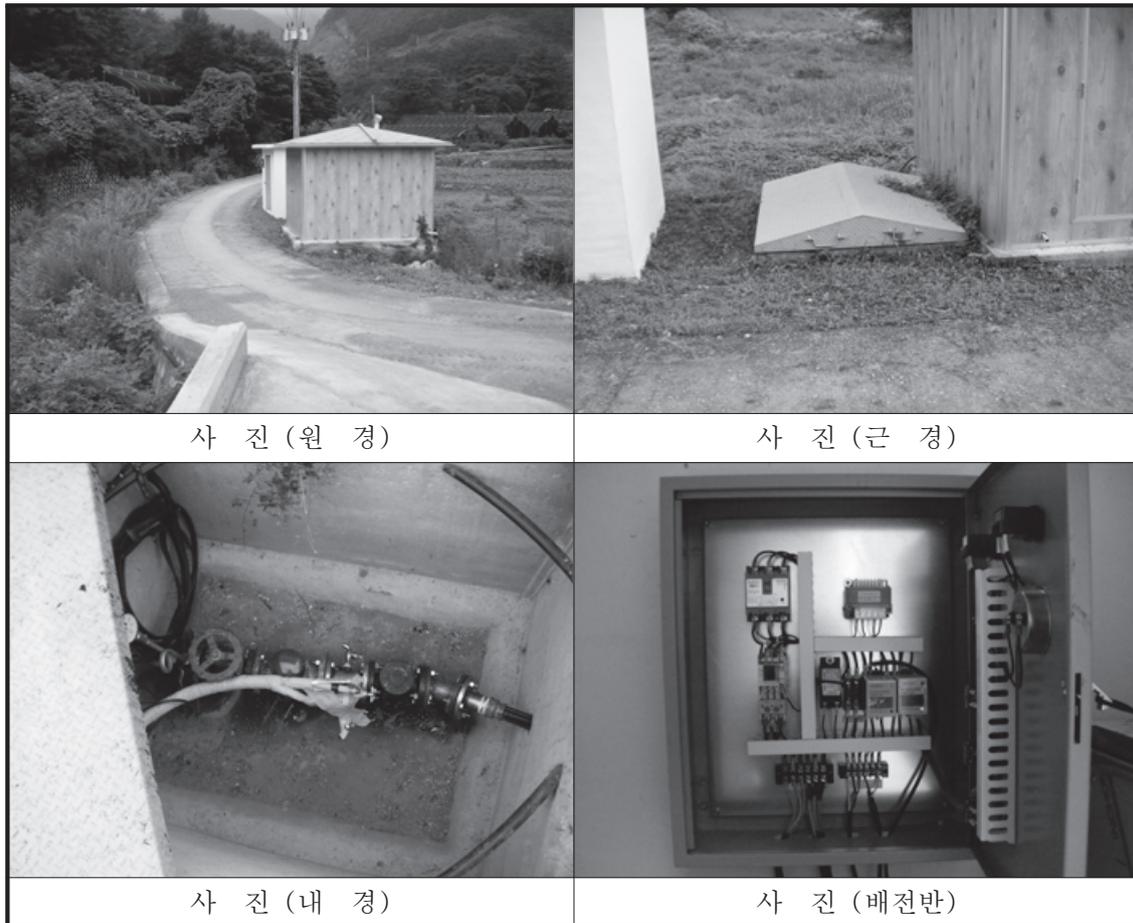
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	21.13	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		398

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017141, 허가신고번호 : 2201400034)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 공암리 818 (좌표 : 35°5'30.0", 128°7'07.4")		
채 수 량	70 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2014 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-29

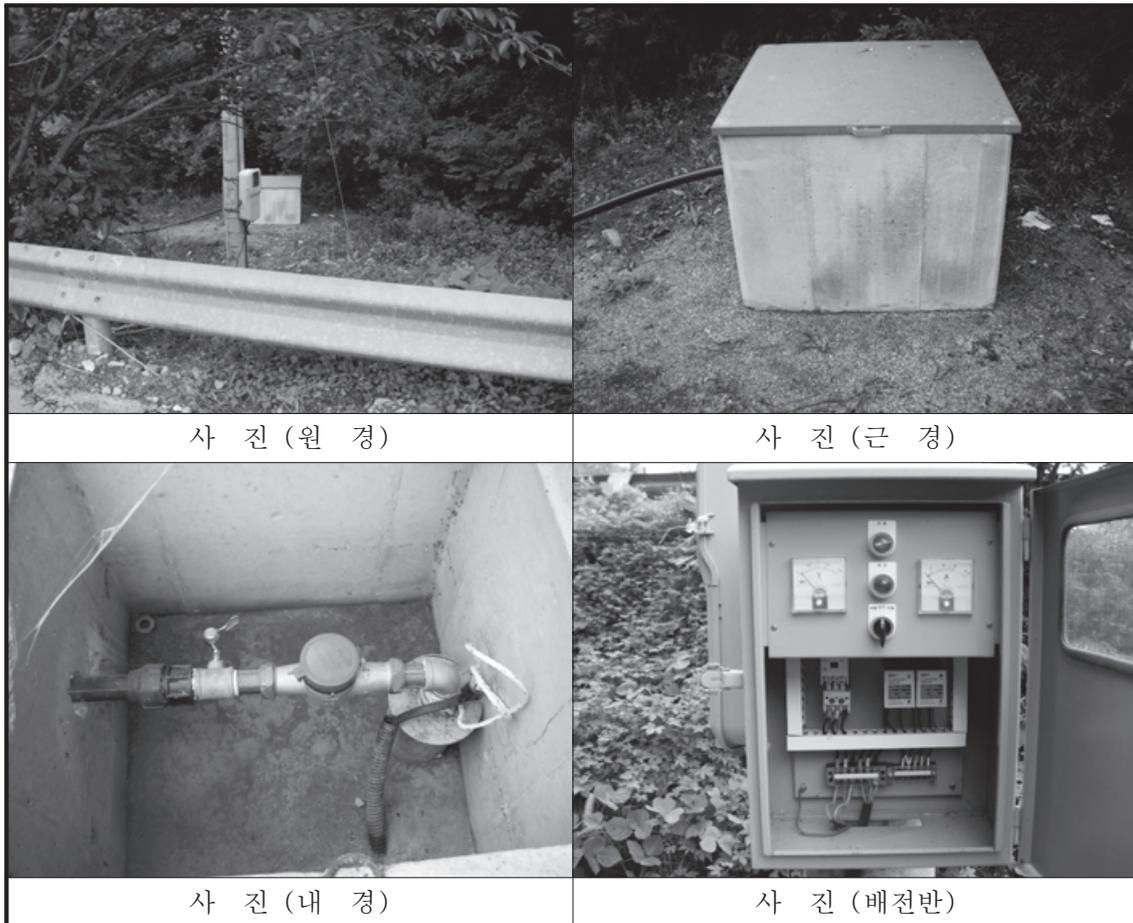
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20140320	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.21	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017142, 허가신고번호 : 2201000189)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 공암리 1025 (좌표 : 35°5'45.1", 128°6'41.1")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2010 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-29

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20100720	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.99	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				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	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

문제점	1. 출수,유량계,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	유량계	유량계 설치	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	계		436

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017143, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 21 (좌표 : 35°8'28.7", 128°8'54.4")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

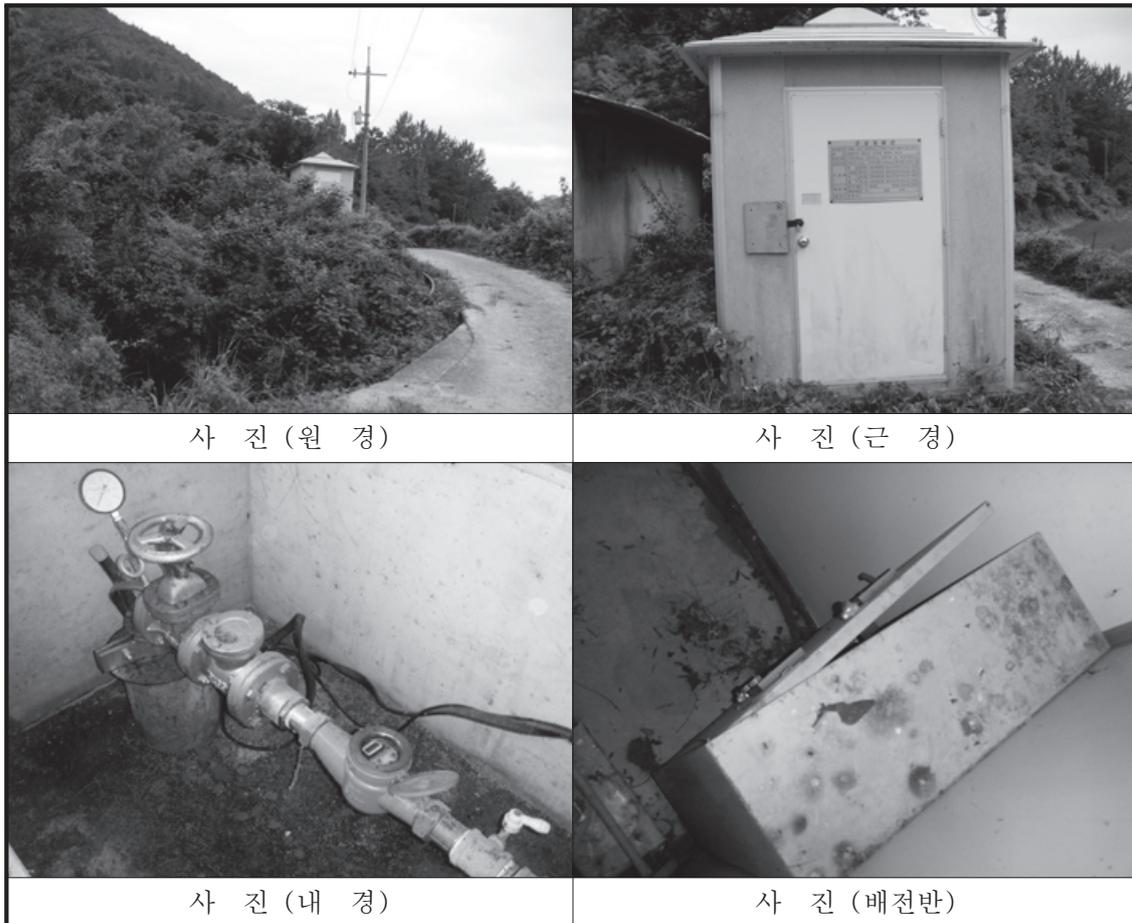
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.25	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017144, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 148-3 (좌표 : 35°8'23.4", 128°8'06.1")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.08	
				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	미흡
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	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				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

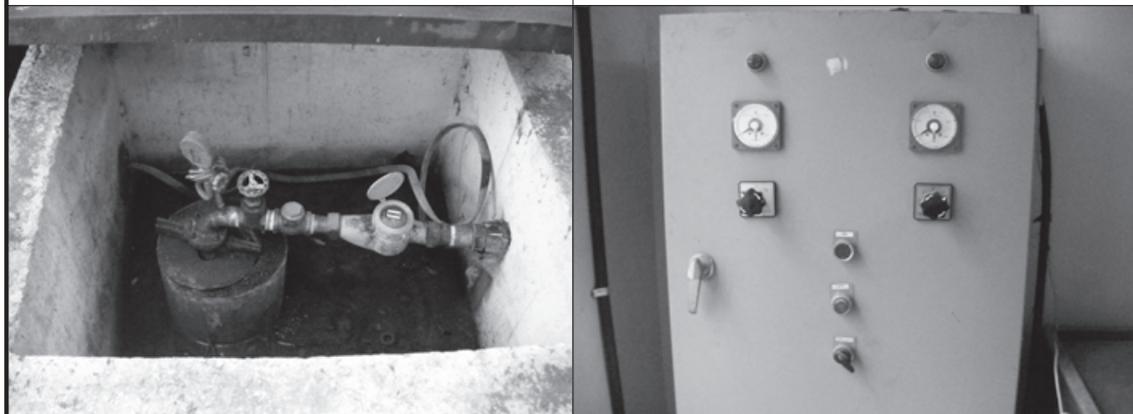
문제점	1. 출수,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		205

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)



사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017145, 허가신고번호 : 2200500037)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 291-2 (좌표 : 35°8'29.0", 128°7'53.6")		
채 수 량	90 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-29

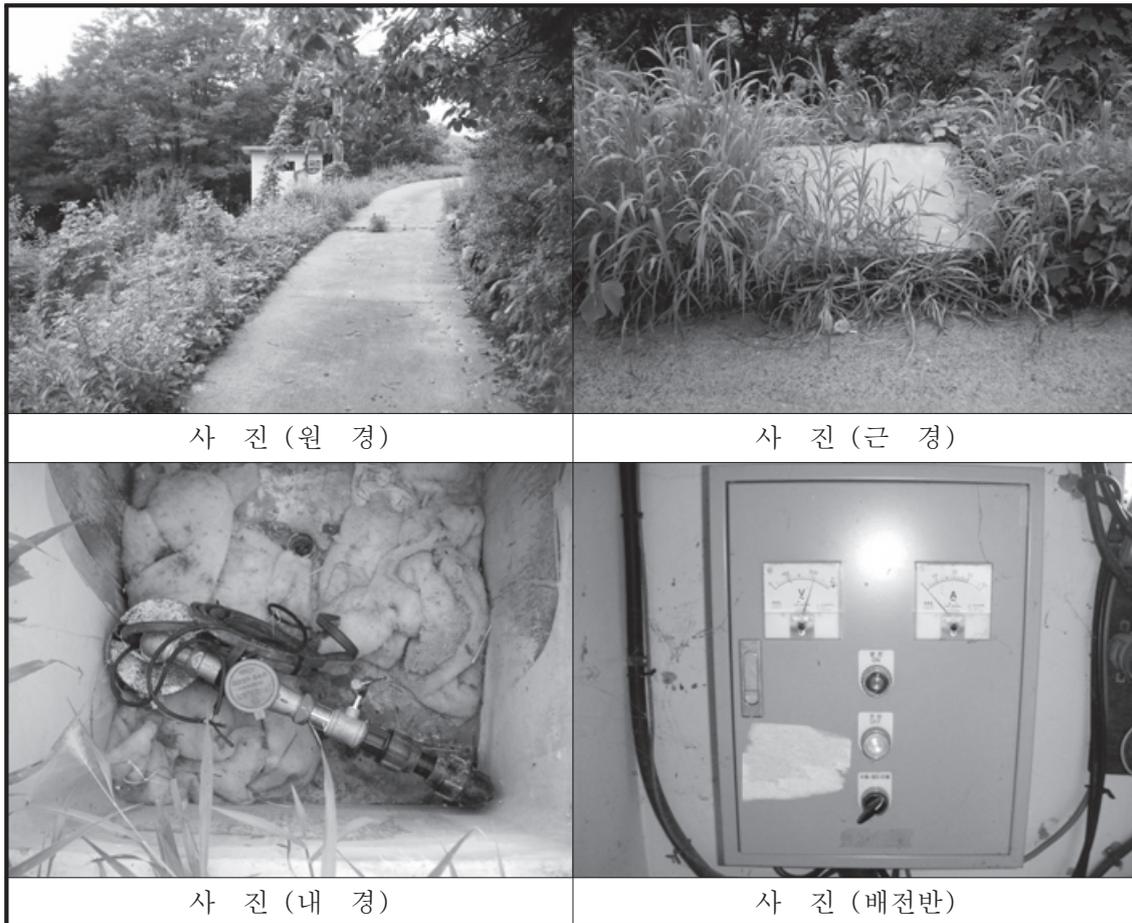
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	18.13	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017146, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 579-5 (좌표 : 35°7'57.4", 128°8'06.3")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

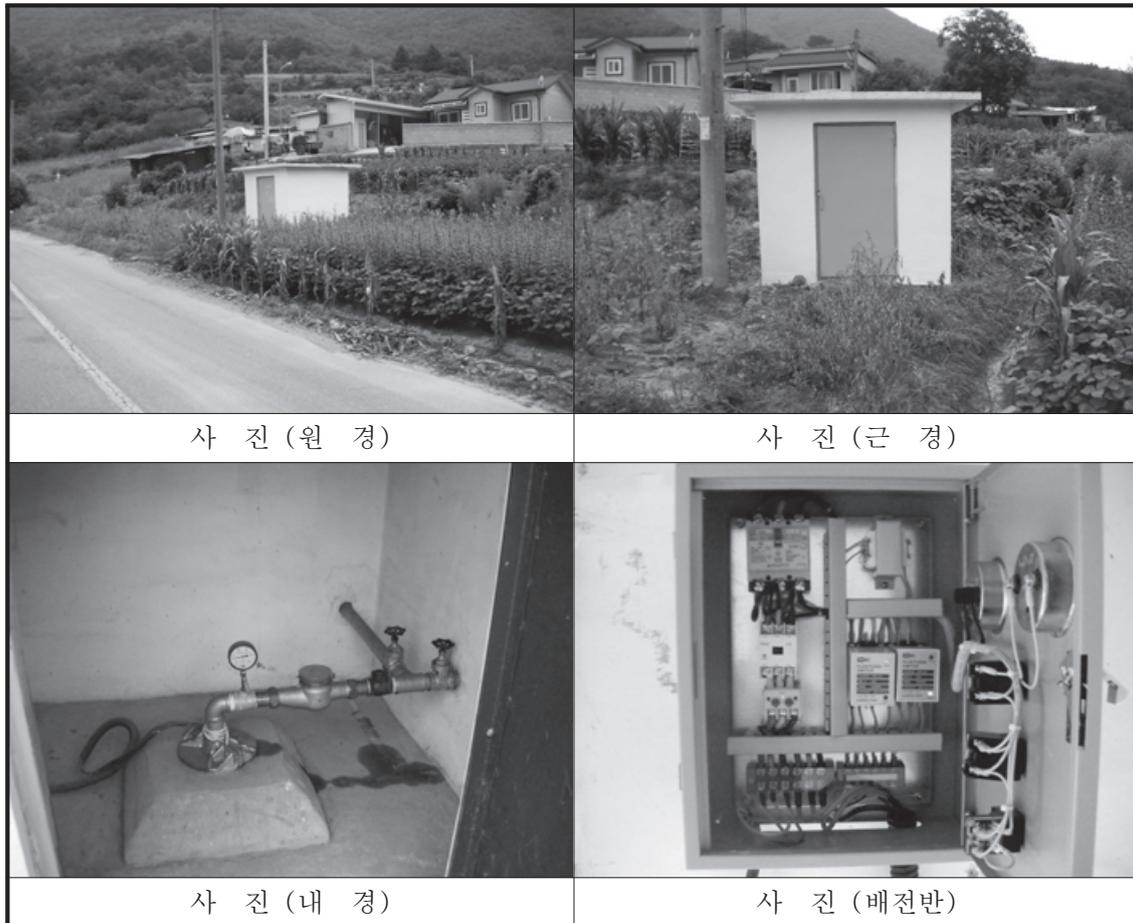
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	15.01	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
수위측정관	수위측정관의 관리상태			-		
기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		205

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017147, 허가신고번호 : 1201600004)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 847-1 (좌표 : 35°8'03.7", 128°8'31.6")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

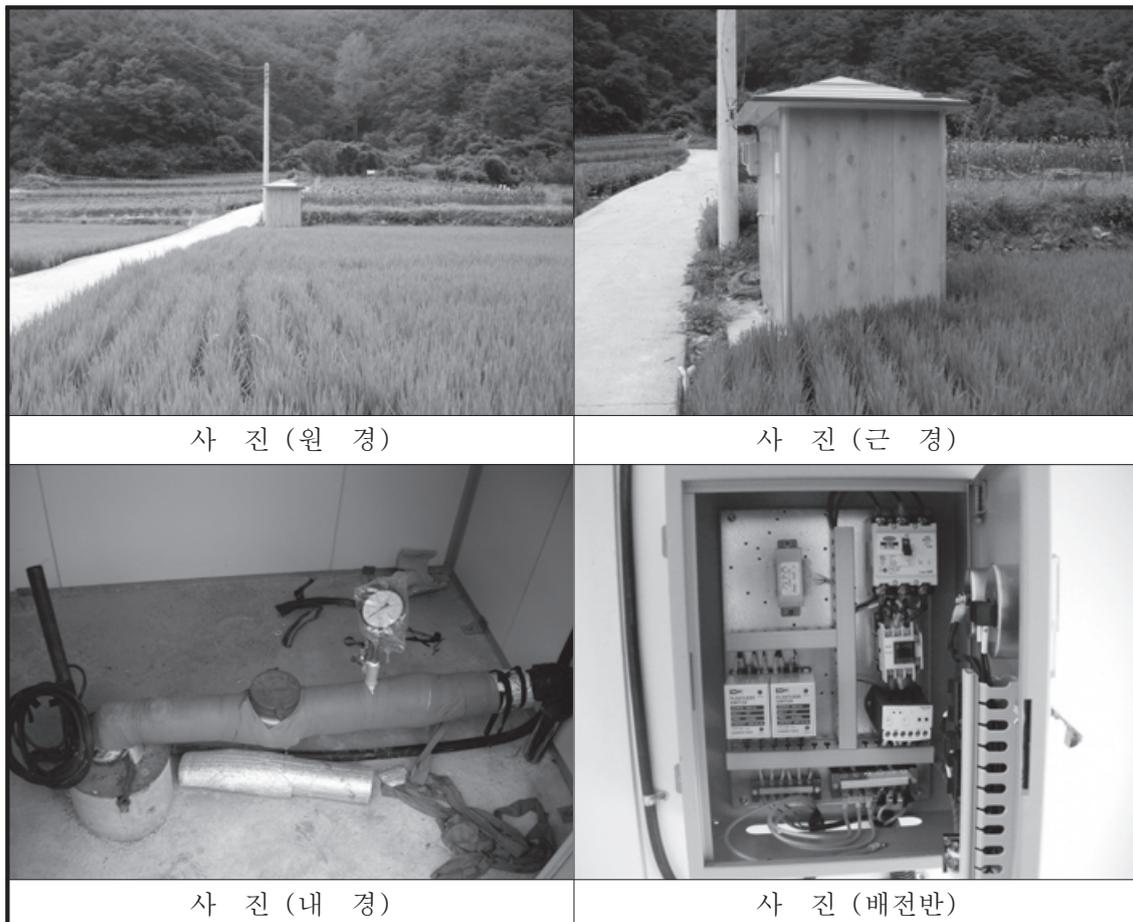
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20151217	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	9.13	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사(농업용)	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		109

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017148, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 봉하리 1250-1 (좌표 : 35°7'51.4", 128°8'24.5")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-28

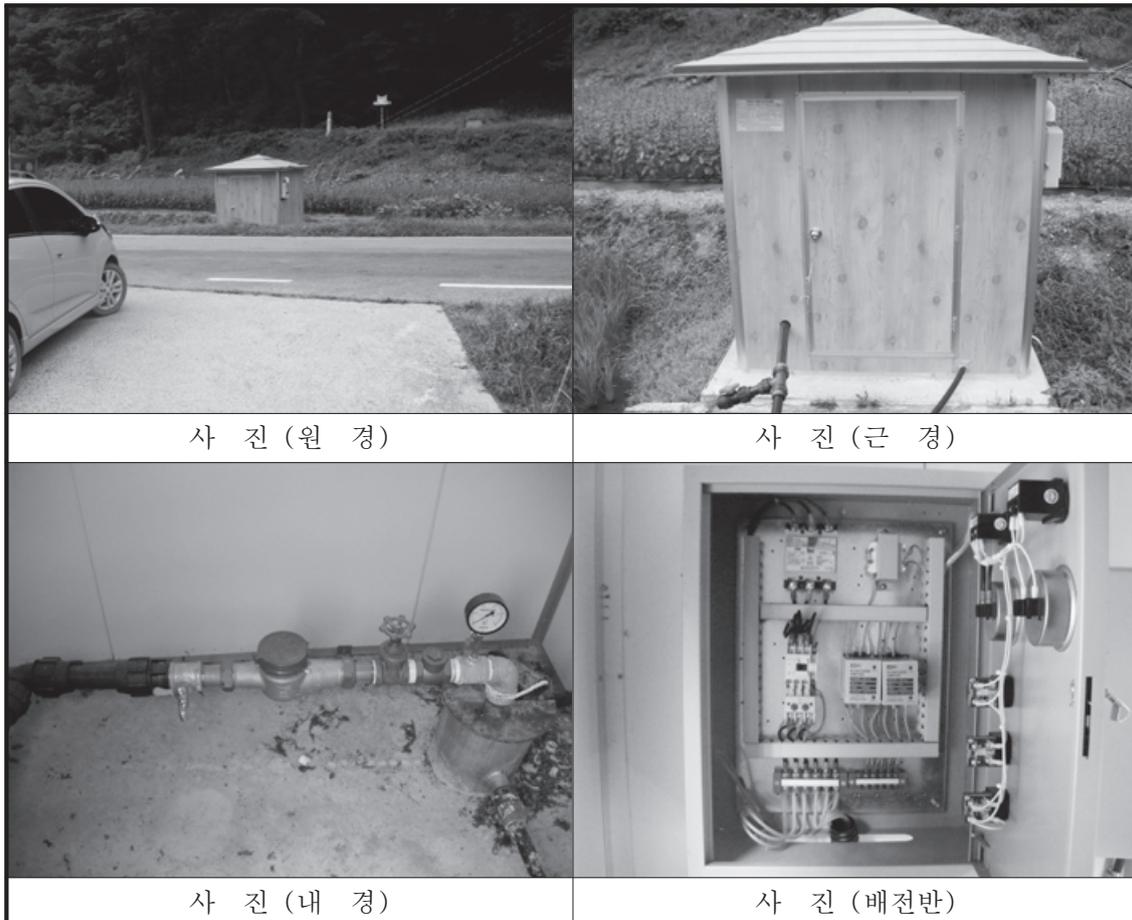
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과		
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-		
				생활용 수질기준	-		
				부적합 항목	-		
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위	자연수위 측정	2.11
					양 수 량	양수량의 적정여부	적정
					이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
					누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
					침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
					덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	출수장치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
					출수장치	출수장치의 파손여부	양호
					수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

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

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017149, 허가신고번호 : 2201000161)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 정상리 910 (좌표 : 35°9'04.9", 128°8'12.5")		
채 수 량	120 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 150 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 130 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2010 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

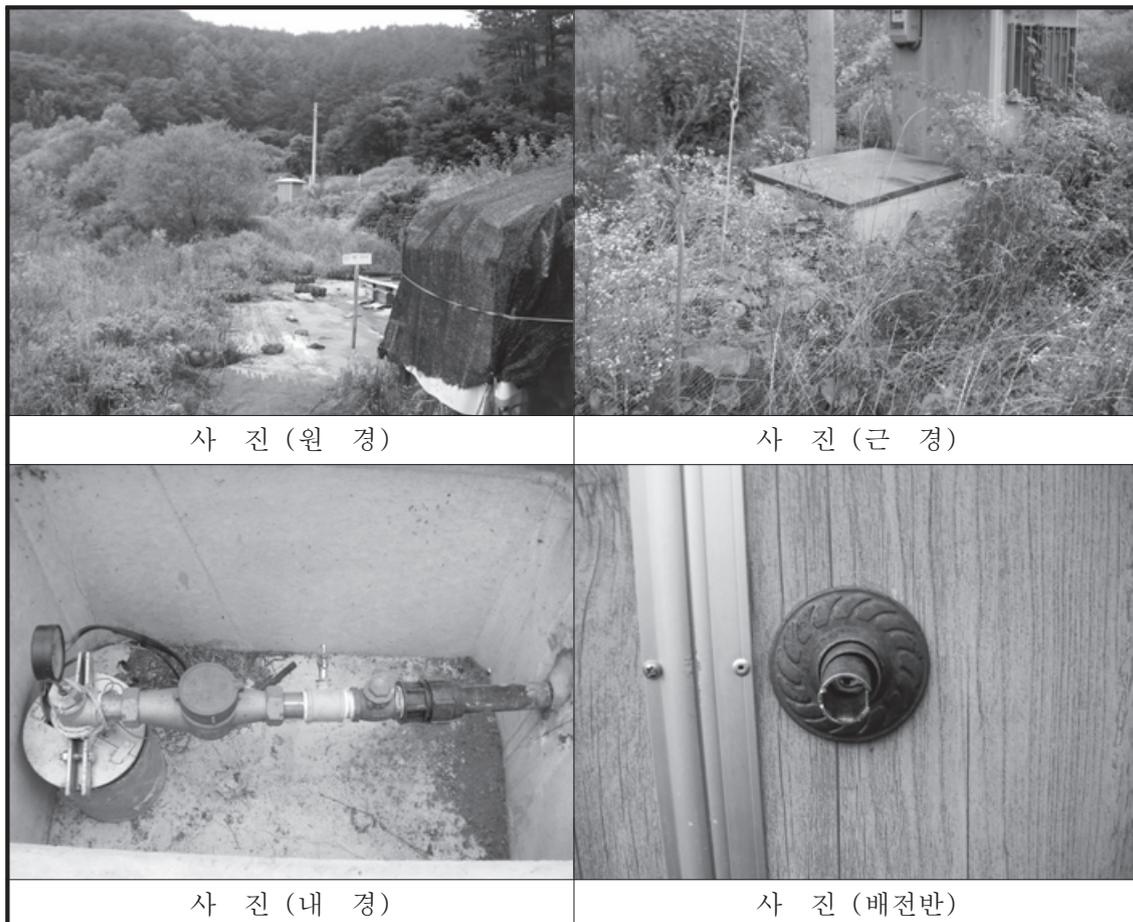
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20100527	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.68	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	-	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	-	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017150, 허가신고번호 : 2201000135)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 정상리 1144 (좌표 : 35°8'45.3", 128°7'54.7")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2010 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-28

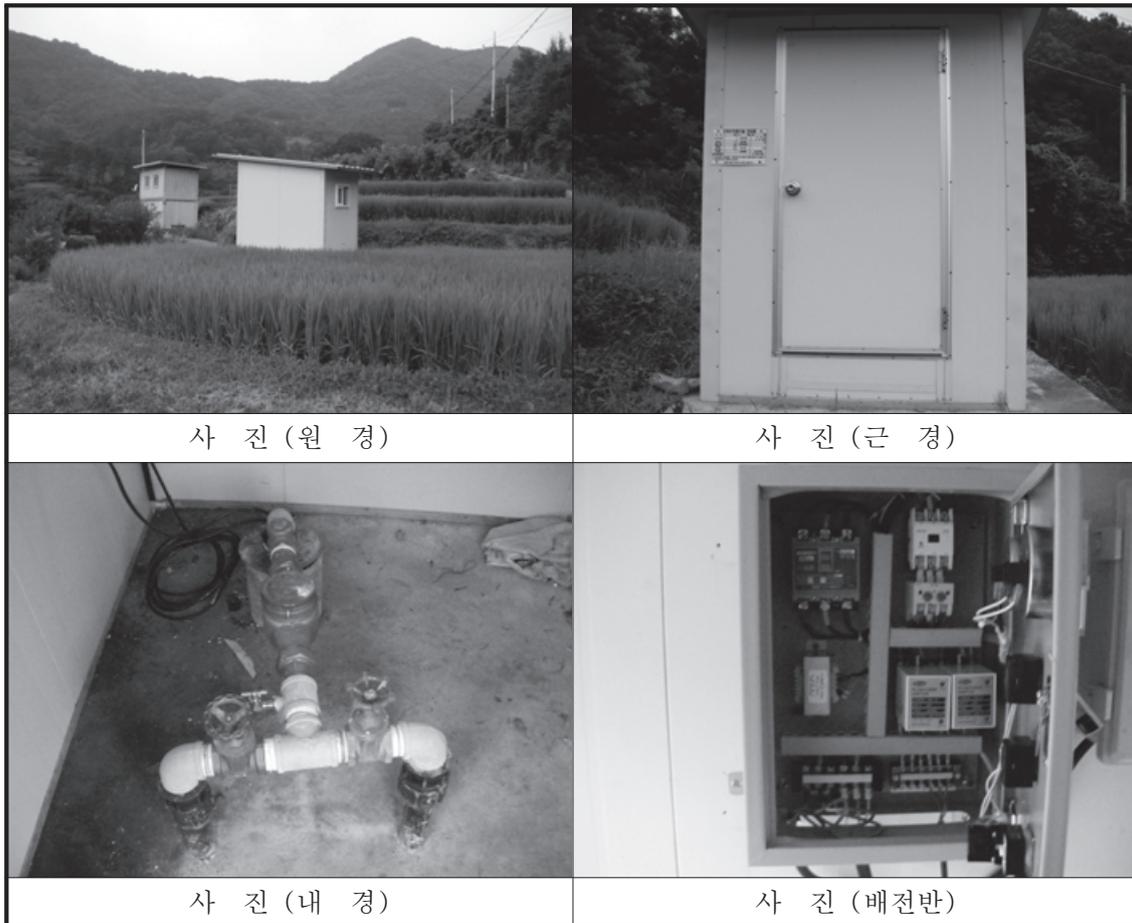
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20100604
				생활용 수질기준	농.어업용수
				부적합 항목	-
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.11
				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 정 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
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017151, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 마일리 333 (좌표 : 35°0'03.0", 128°9'56.8")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

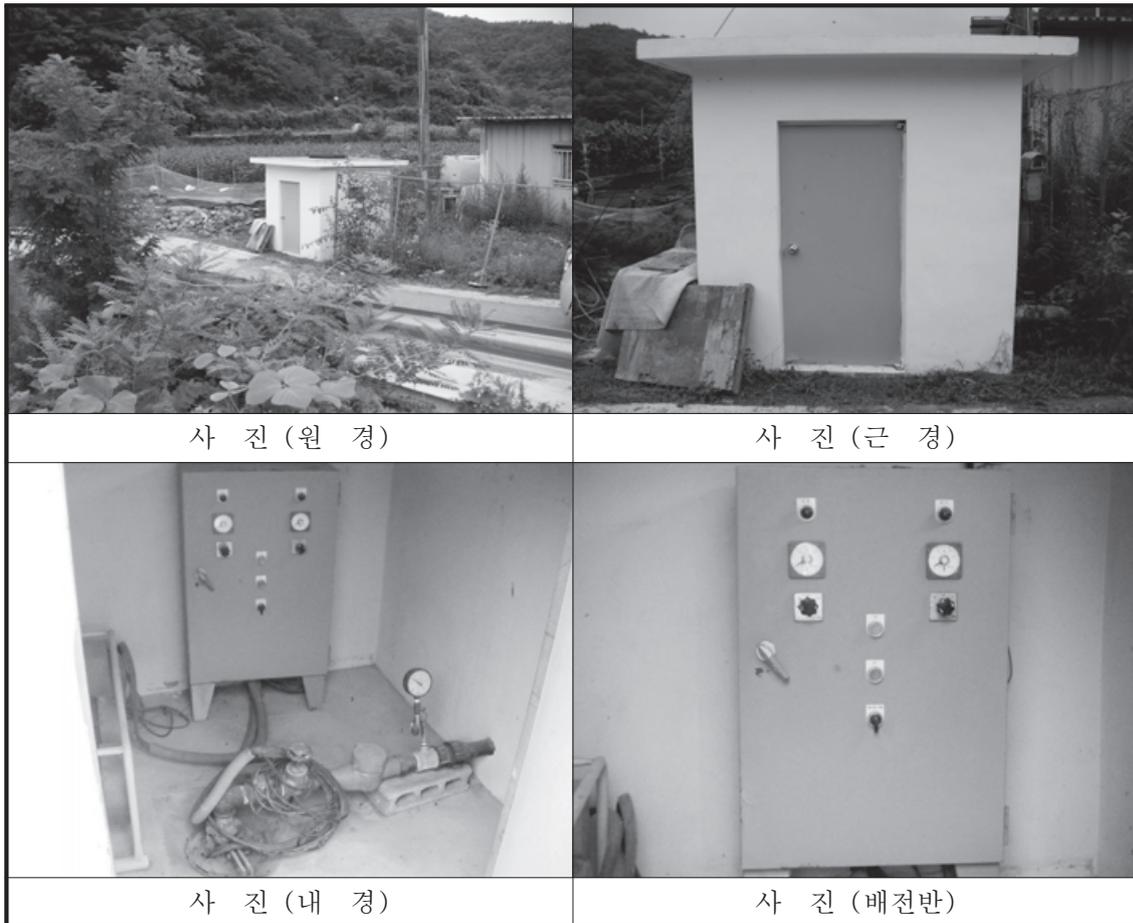
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	13.03	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 출수, 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		205

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017152, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 운문면 마일리 867-1 (좌표 : 35°9'15.6", 128°9'34.0")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

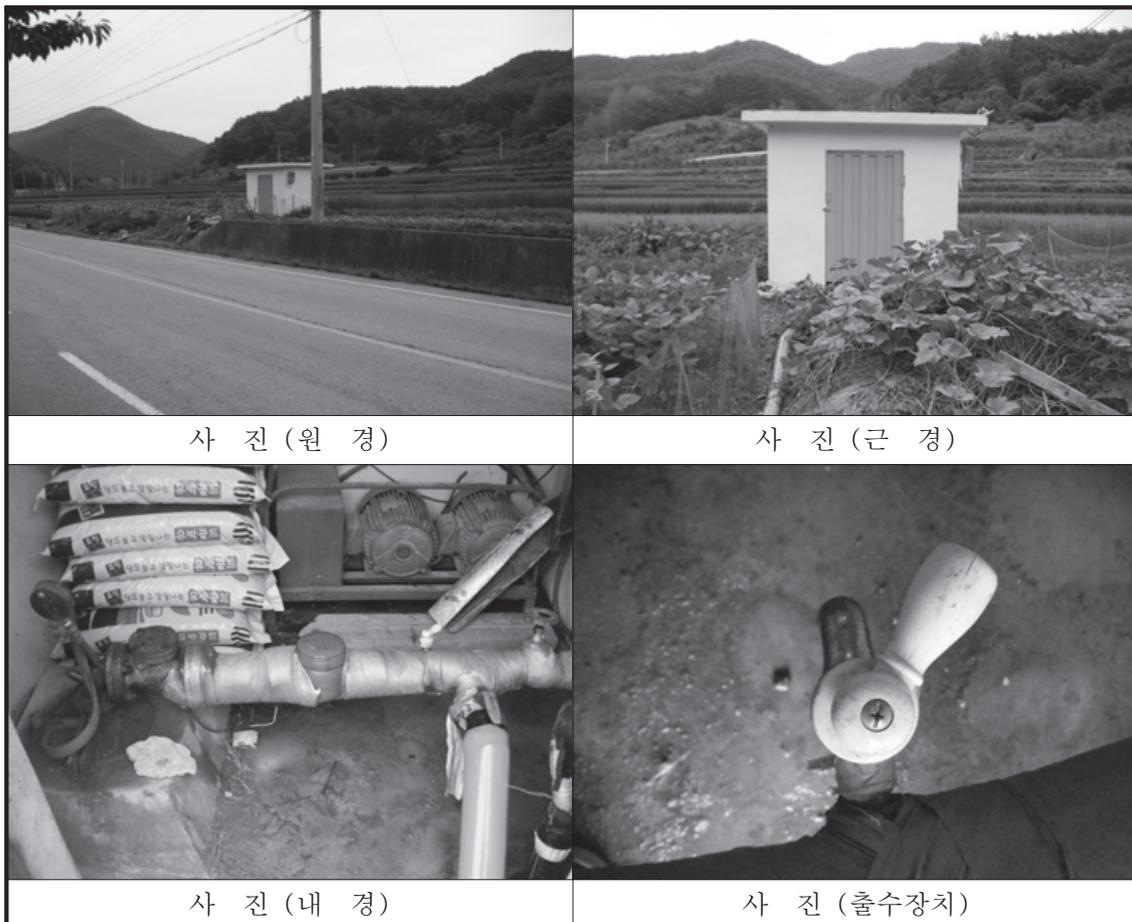
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.11	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	미흡
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017153, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 동곡리 176-2 (좌표 : 35°2'10.8", 128°3'17.0")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-29

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.82	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017161, 허가신고번호 : 1201200014)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 김전리 158-1 (좌표 : 35°4'11.1", 128°1'47.1")		
채 수 량	200 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 140 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 100 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2012 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

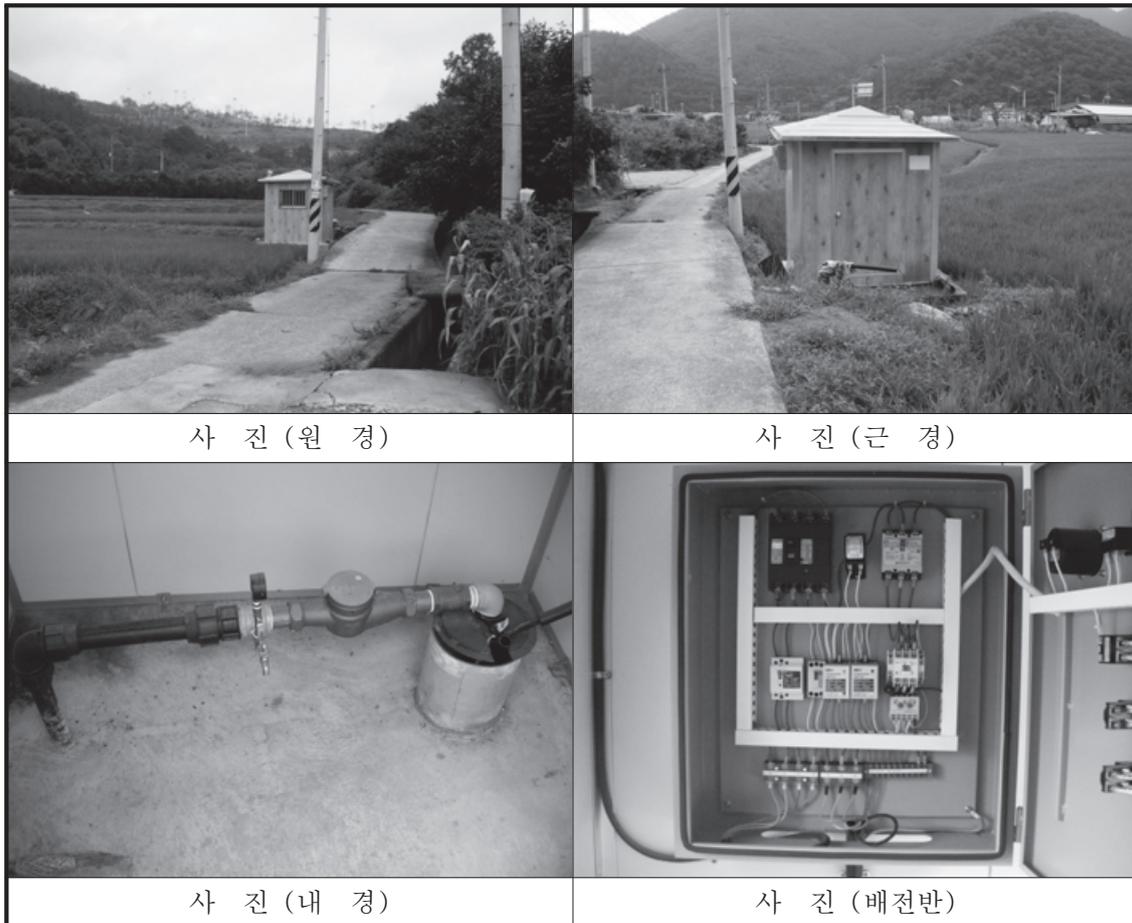
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20111214	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.19	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 전압계이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017162, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 김전리 232 (좌표 : 35°4'00.1", 128°1'42.6")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

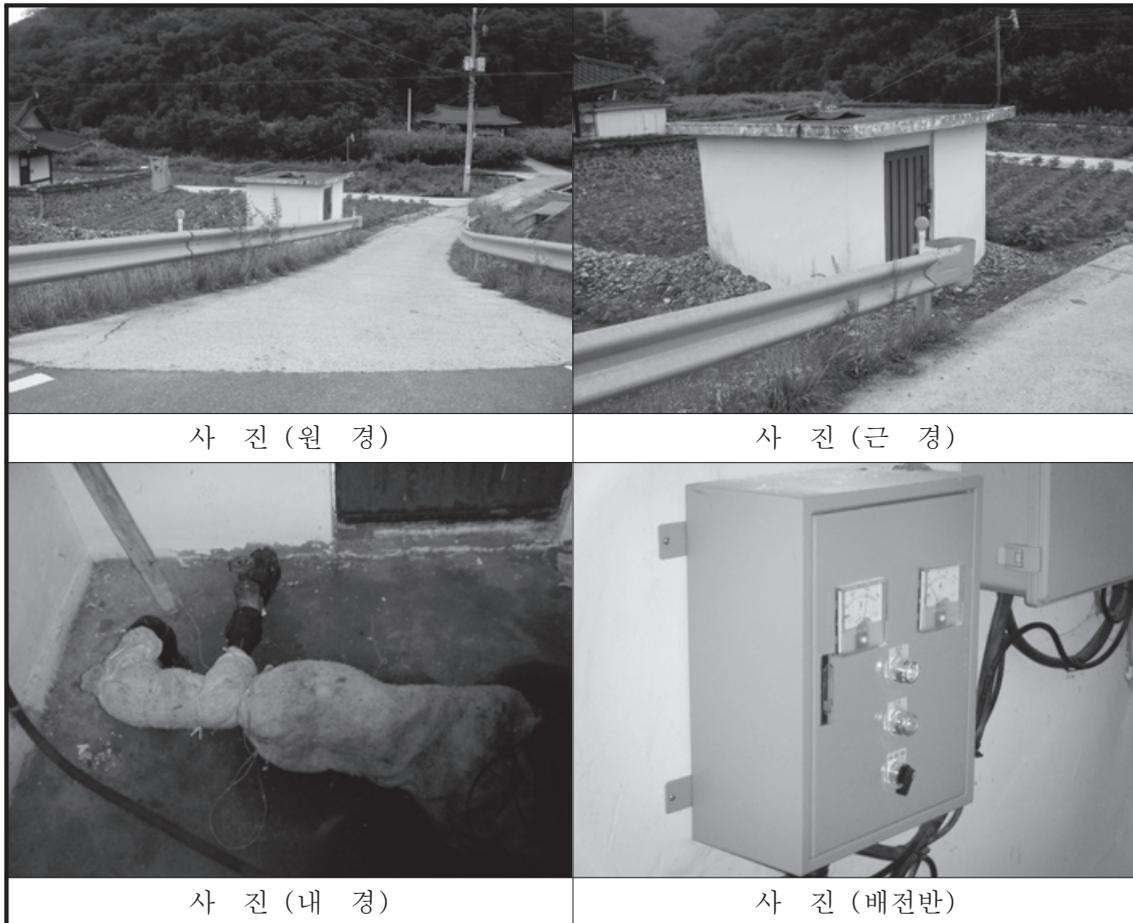
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.69	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		231

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017164, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 갈지리 5 (좌표 : 35°5'22.0", 128°2'00.6")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

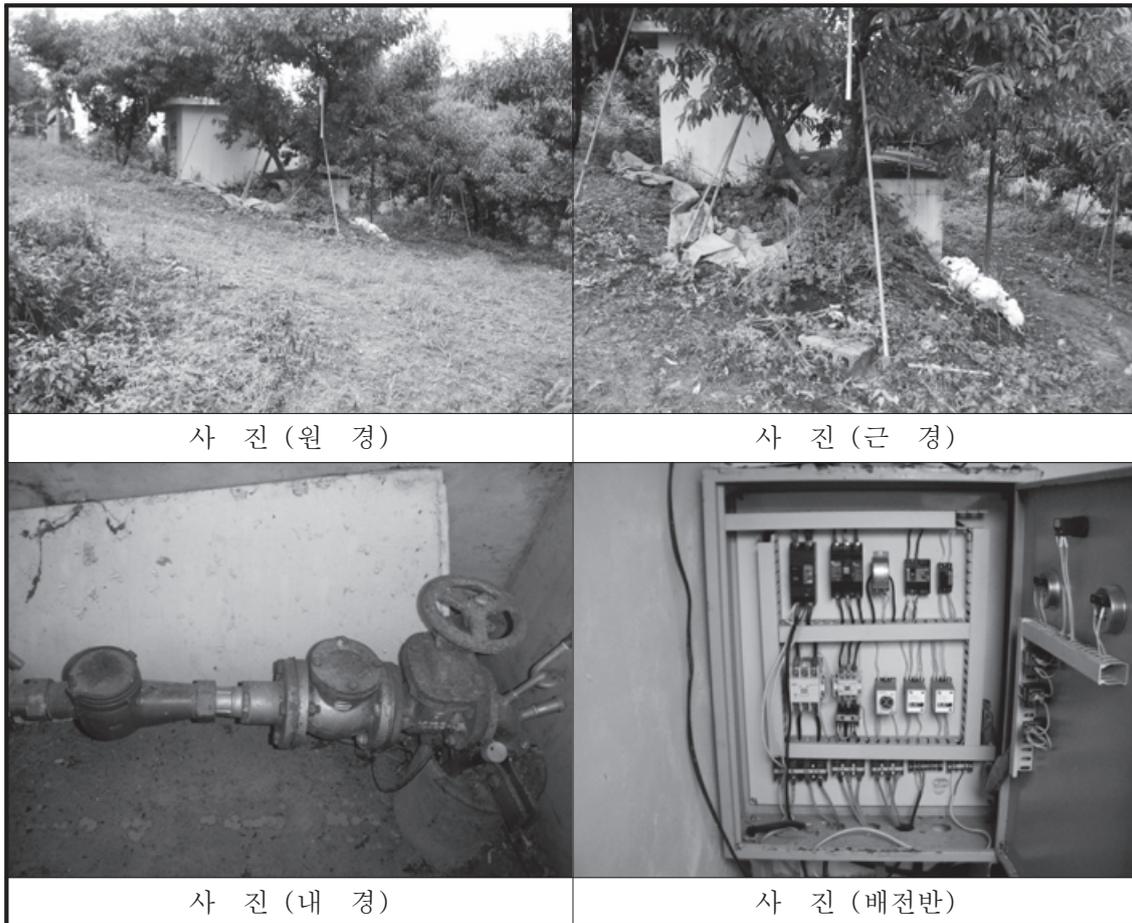
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.48	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 전압,전류계이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017165, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 갈지리 400 (좌표 : 35°4'49.0", 128°1'46.1")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : - mm      나) 심 도 : - m		
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP      나) 설치심도 : - m 다) 토출관구경 : - mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

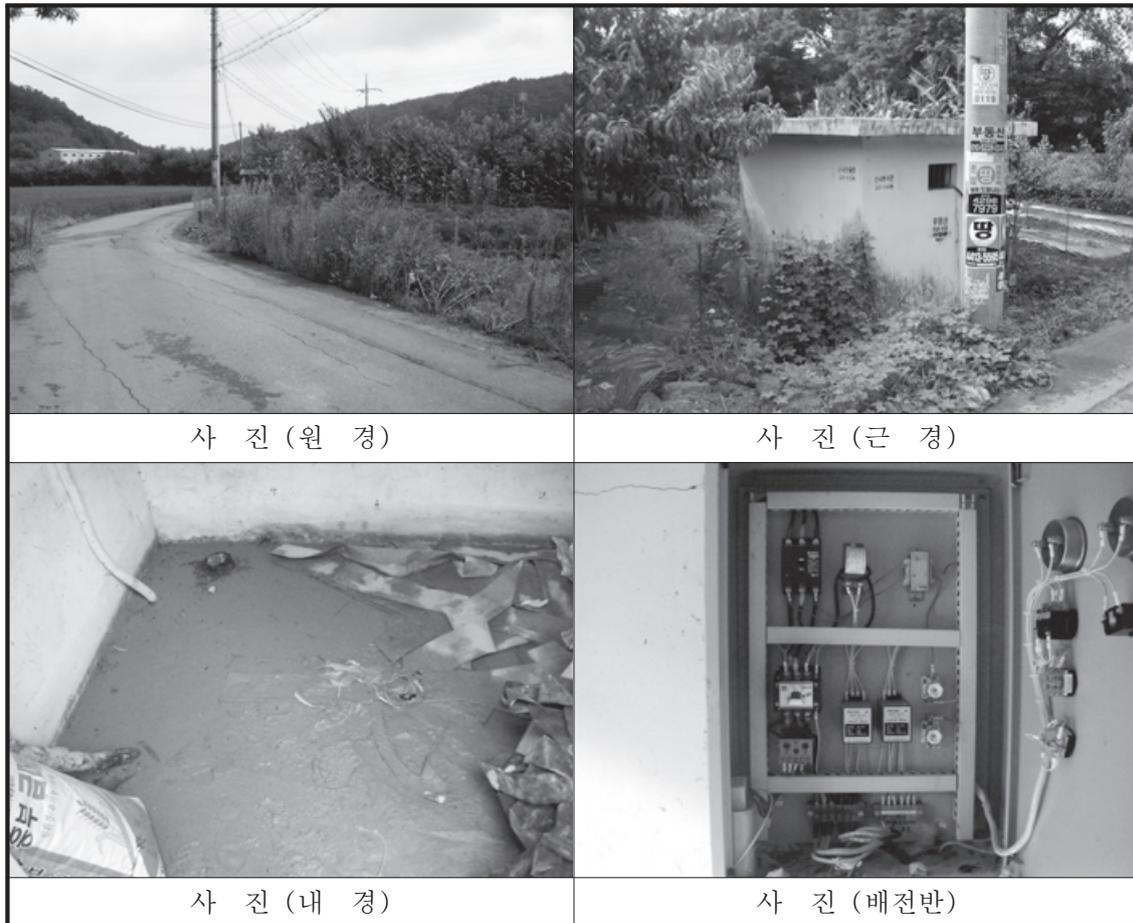
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	-	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				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	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017166, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 갈지리 875-1 (좌표 : 35°4'31.9", 128°1'53.7")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	7.66	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		398

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017168, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 소천리 260 (좌표 : 35°4'53.5", 128°4'28.8")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-29

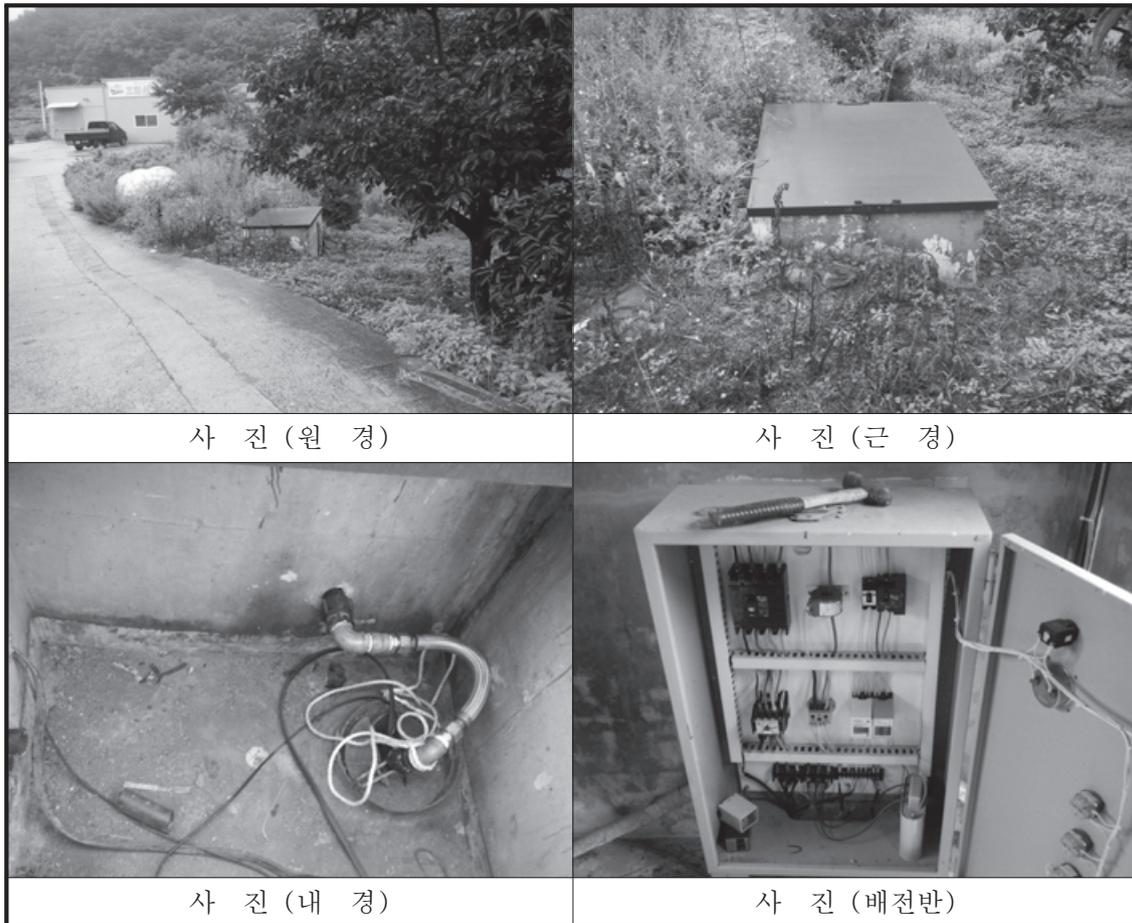
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점 검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	9.12	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 출수,유량계,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	유량계	유량계 설치	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	계		436

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017170, 허가신고번호 : 2201600128)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 신지리 350-1 (좌표 : 35°0'37.6", 128°3'33.5")		
채 수 량	90 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

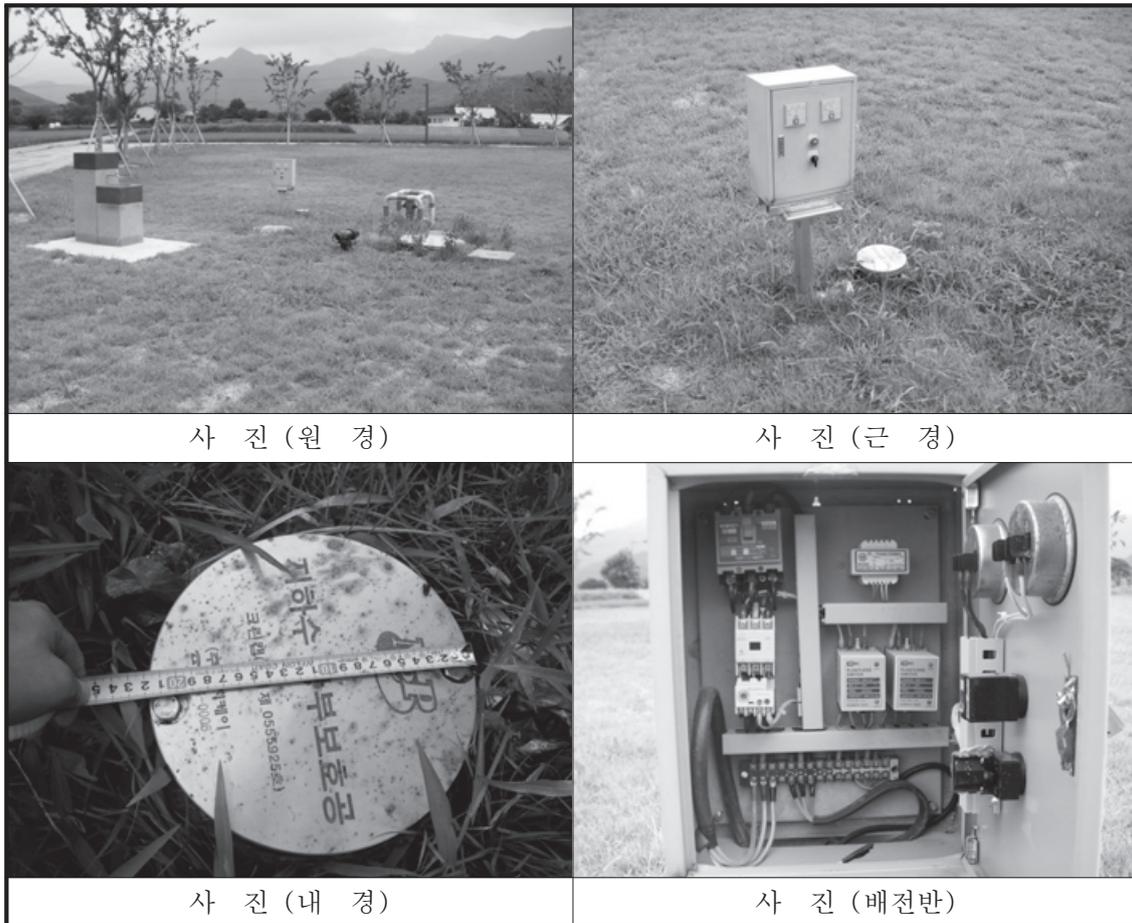
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20160714	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.45	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 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	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	미흡	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017171, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 오봉리 188-2 (좌표 : 35°9'23.3", 128°3'43.3")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

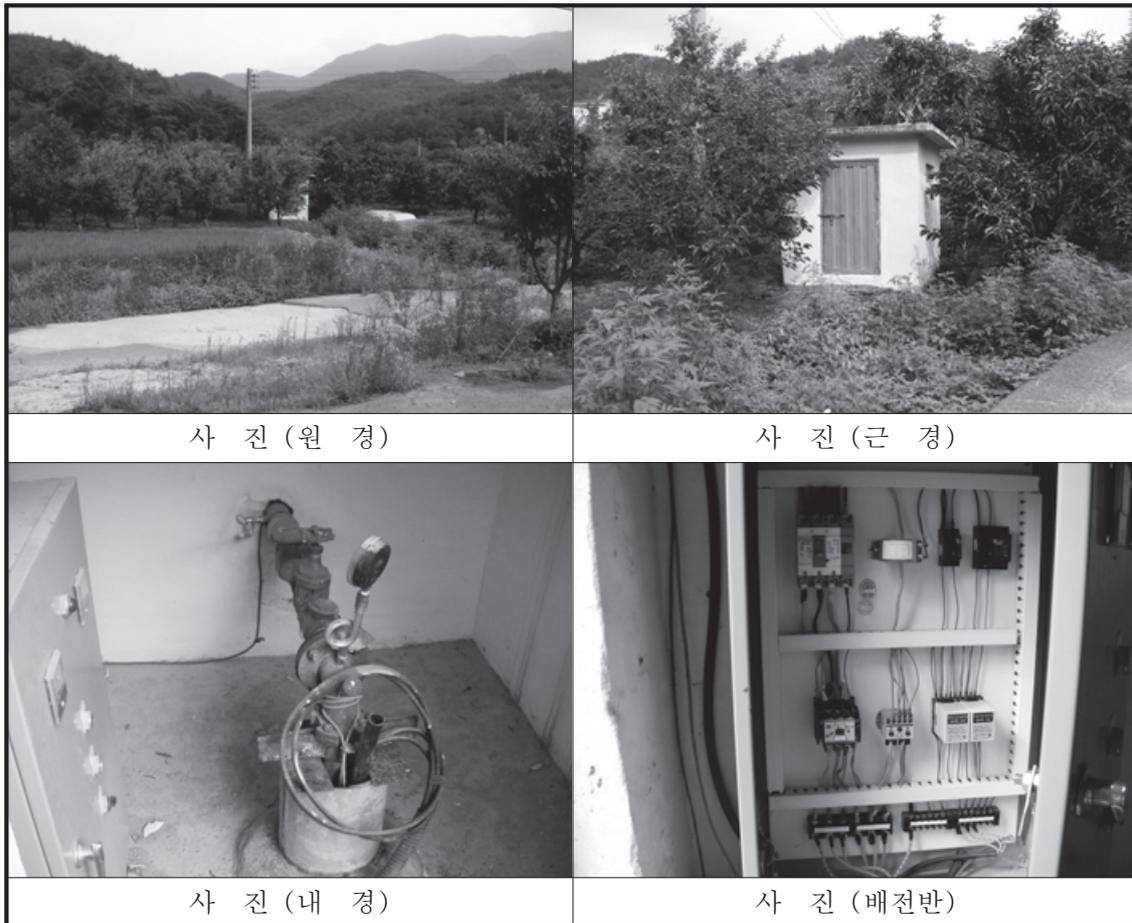
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	2.70	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017173, 허가신고번호 : 1200700013)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 오봉리 1010 (좌표 : 35°9'20.2", 128°4'56.7")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 126 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 100 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2007 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-30

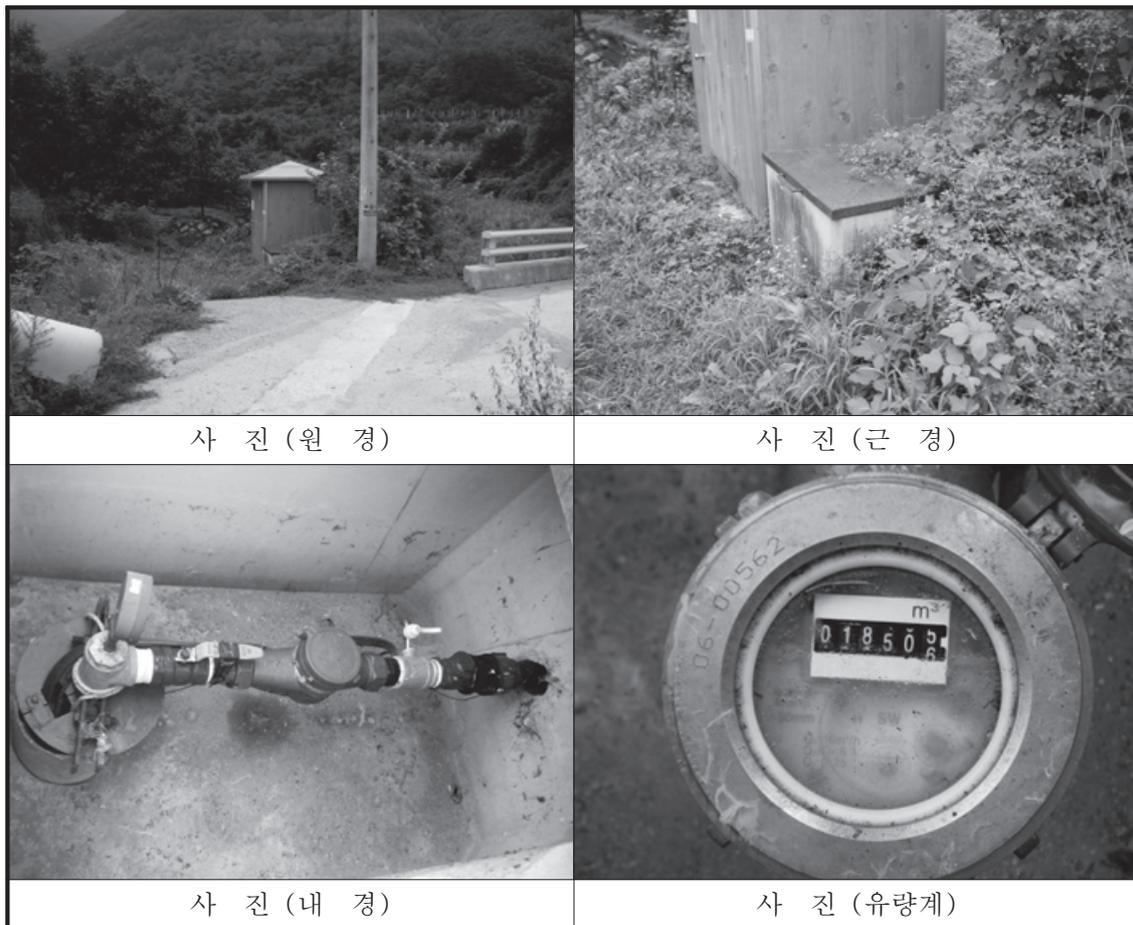
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20070809	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	23.67	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미흡	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. 배전함 전압게이지, 유량계 고장		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017174, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 금천면 오봉리 1290 (좌표 : 35°9'37.4", 128°3'50.2")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

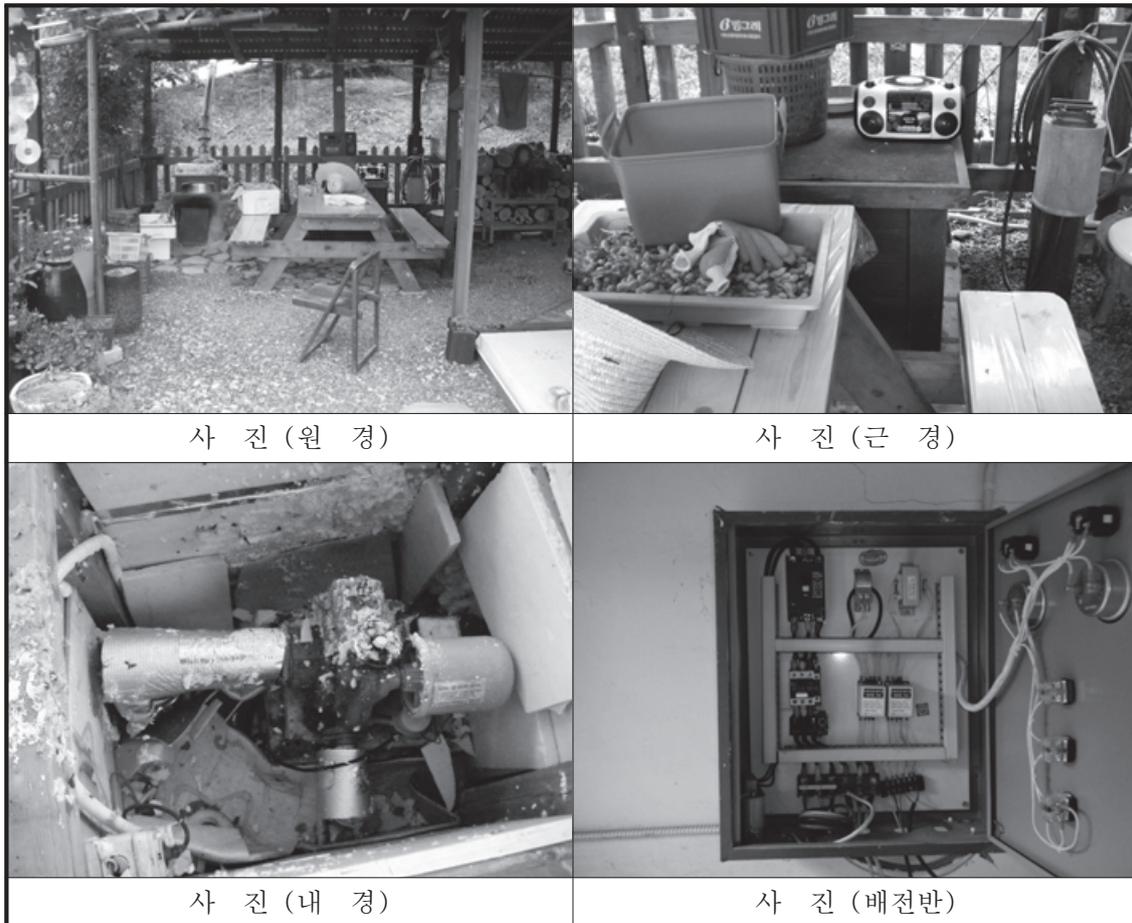
나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	1. 유량계,수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		398

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017178, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 금곡리 415-2 (좌표 : 35°1'03.4", 128°1'59.6")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 300 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

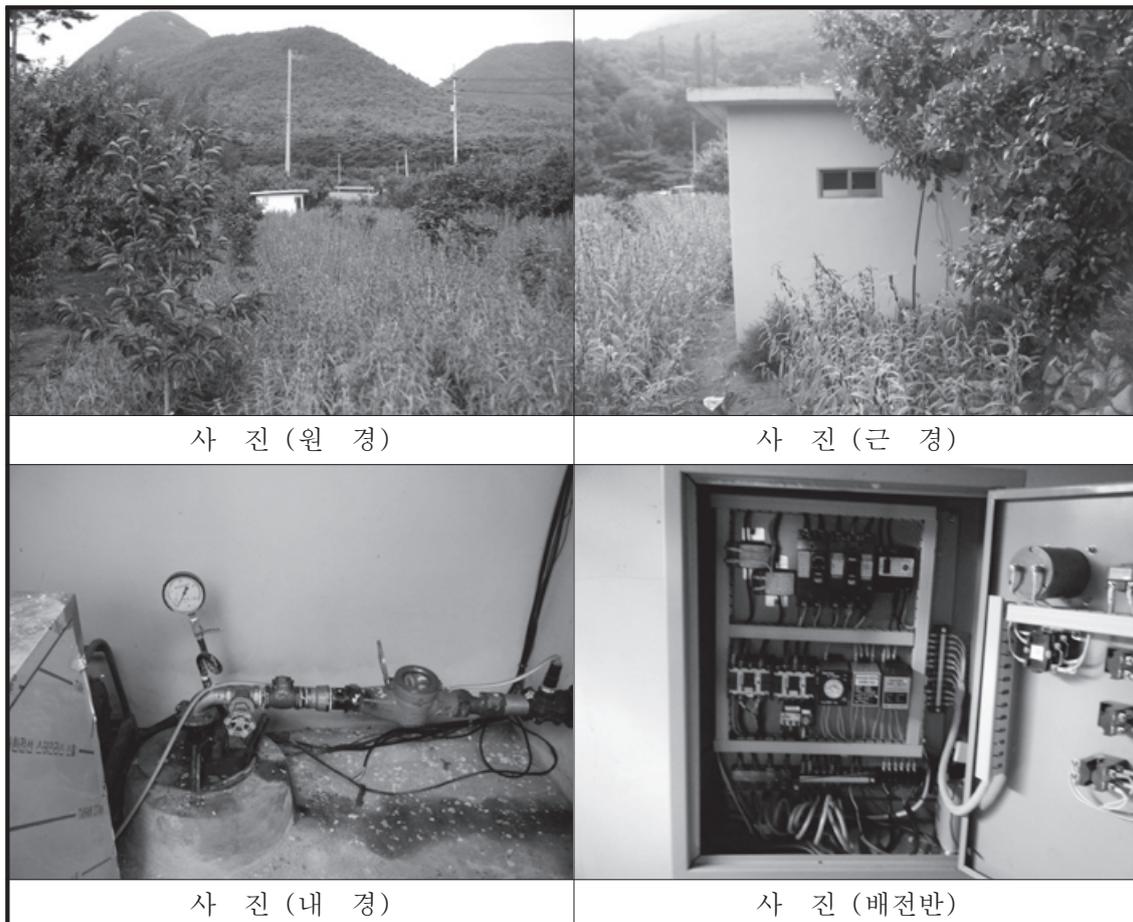
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.05	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017180, 허가신고번호 : 2201500222)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 동산리 789 (좌표 : 35°0'22.7", 128°0'40.3")		
채 수 량	70 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2015 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-30

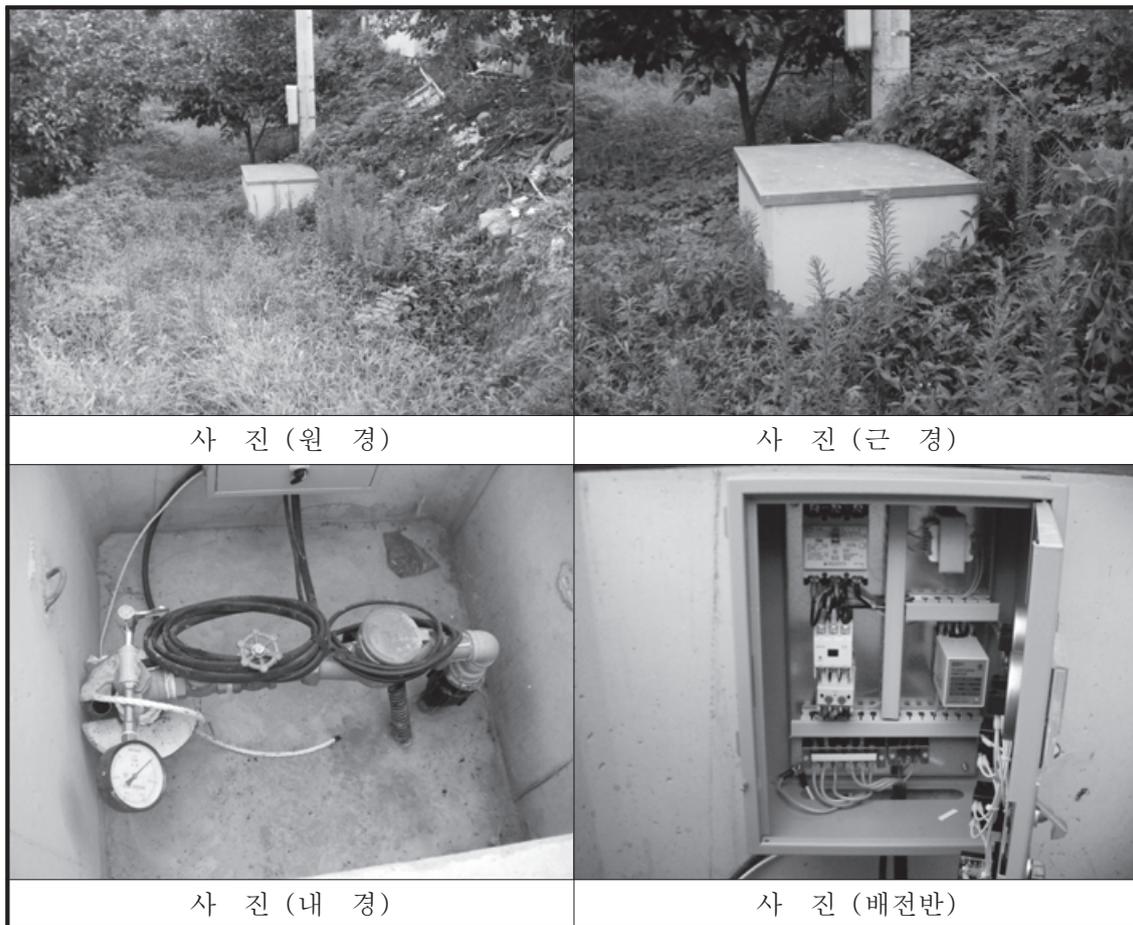
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20151103	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.80	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사(농업용)	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		109

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017181, 허가신고번호 : 1201600005)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 온막리 203-1 (좌표 : 35°8'46.2", 128°0'16.0")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 160 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20151113	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.71	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	-	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수질검사	수질검사(농업용)	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		109

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017182, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 온막리 479 (좌표 : 35°8'44.4", 128°9'33.0")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

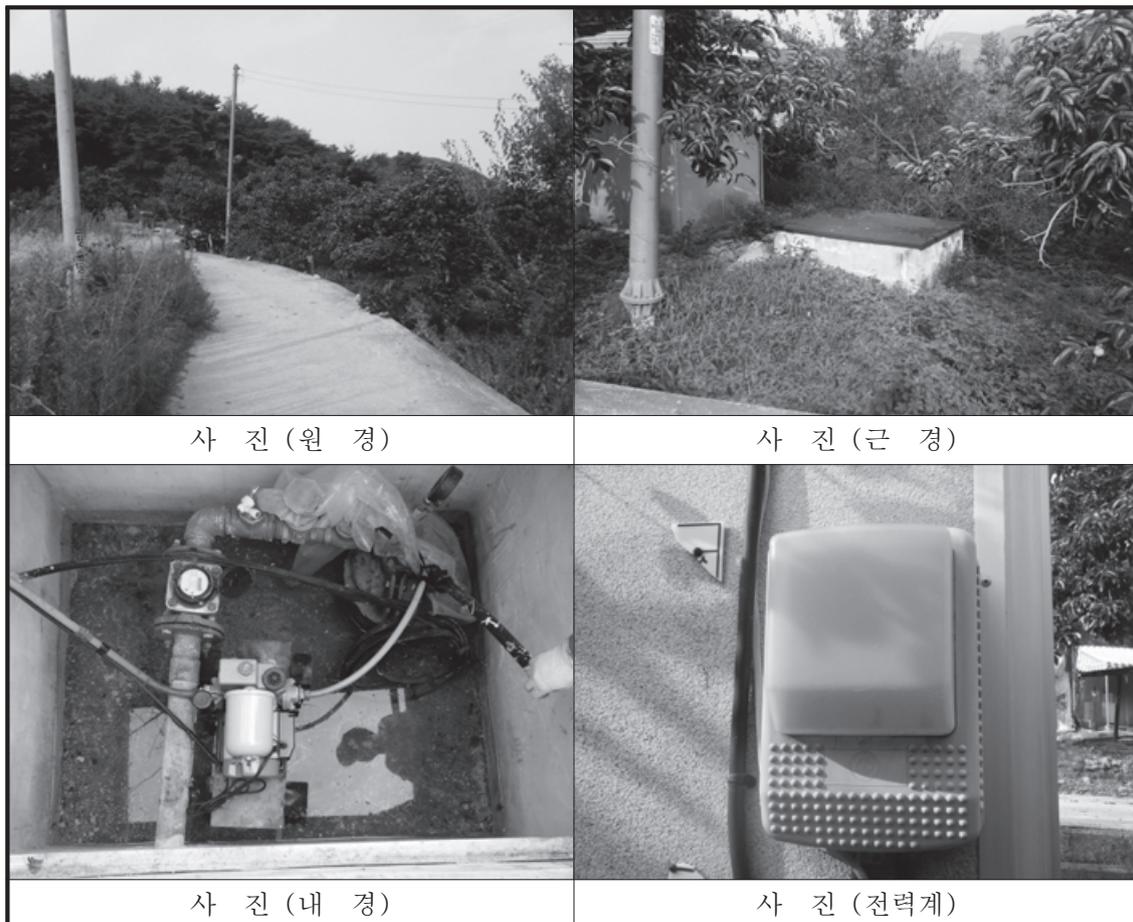
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.66	
				양 수 량	양수량의 적정여부	-
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	-
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				-	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	-	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017184, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 예전리 635-3 (좌표 : 35°8'04.4", 128°9'17.7")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

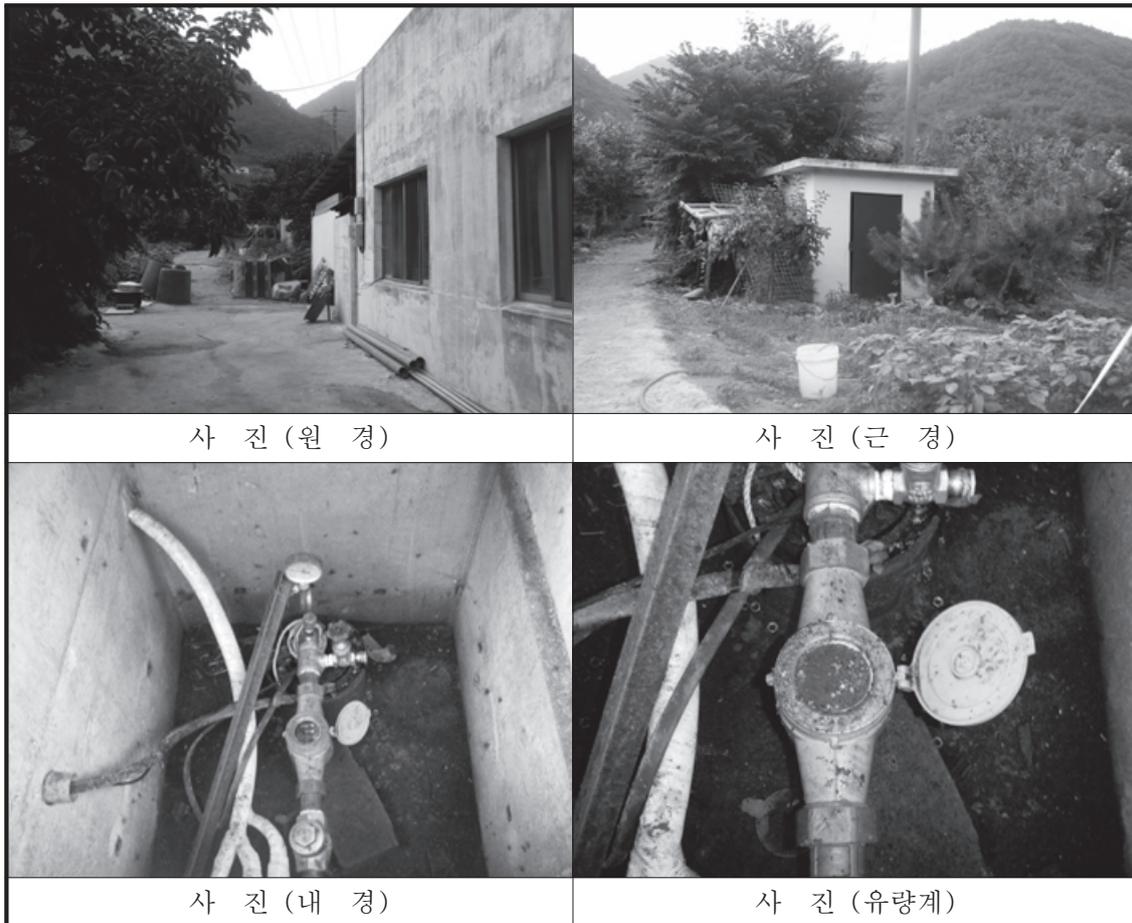
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.58	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	미흡
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미흡	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017185, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 내리 216 (좌표 : 35°6'02.5", 128°0'35.0")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

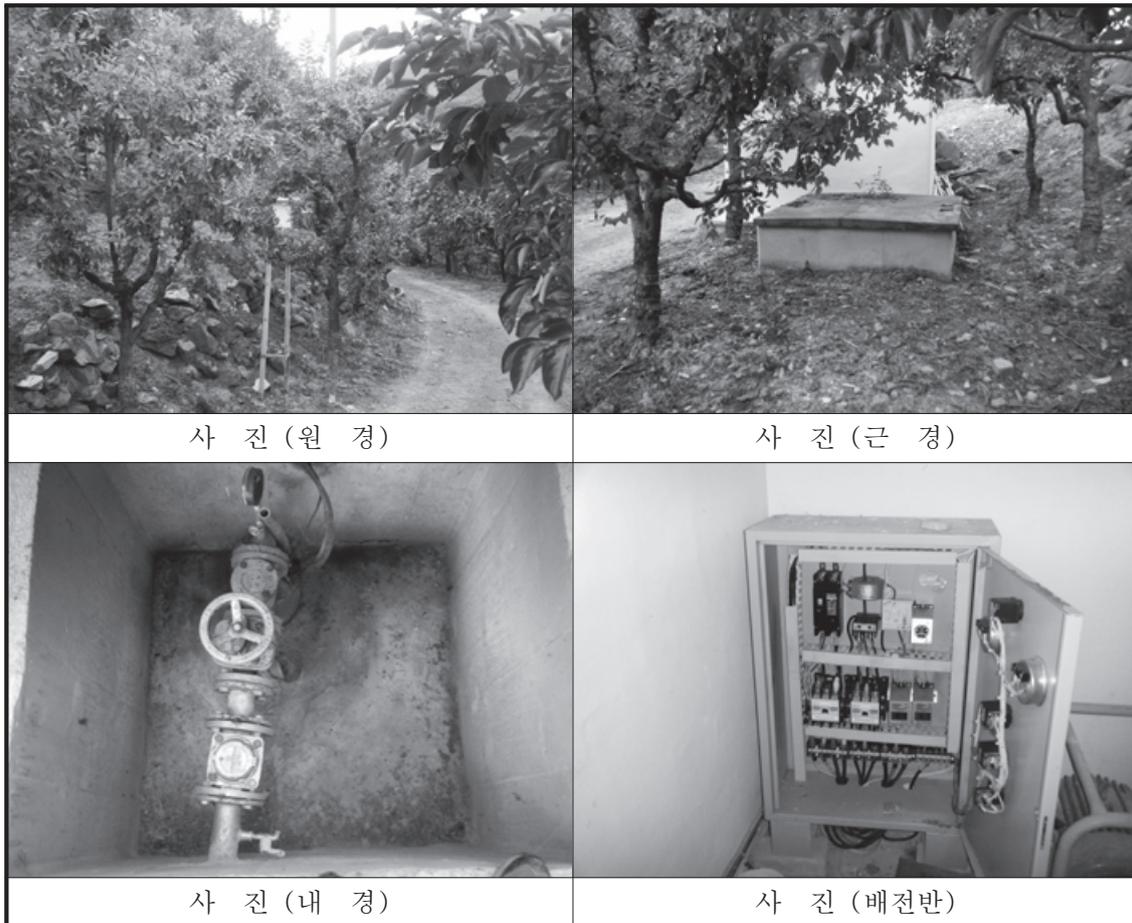
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.76	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호
용 량	이용량 대비 용량의 적정성			적정		
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡		

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 수동작동안됨, 게이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017186, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 지전리 591 (좌표 : 35°6'39.1", 128°8'30.3")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 300 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.12	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



농어업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017188, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 상평리 967-1 (좌표 : 35°2'16.0", 128°9'24.8")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-30

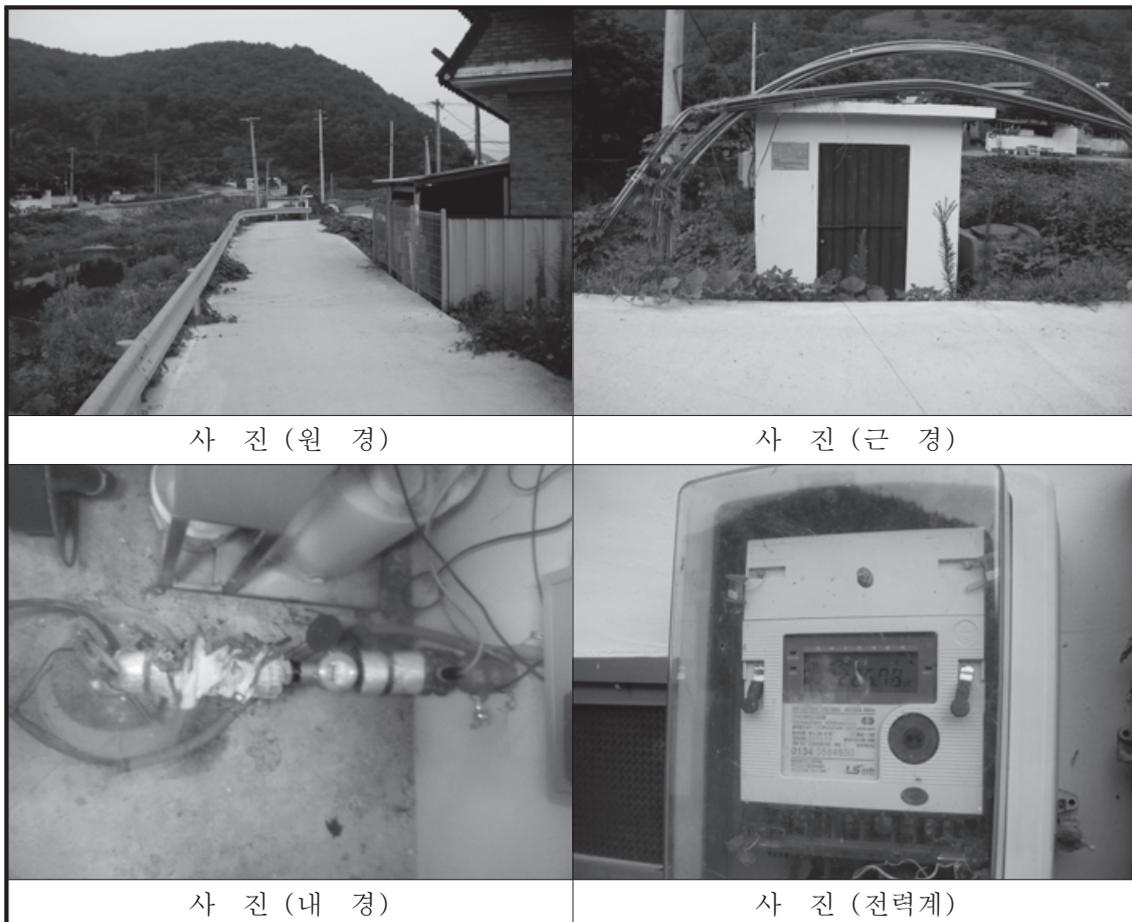
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.32	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	-
		기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 수위측정관 없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	수위측정관	수위측정관 설치	167
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		167

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (전력계)

## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017190, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 관하리 571-2 (좌표 : 35°2'46.1", 128°8'43.6")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-31

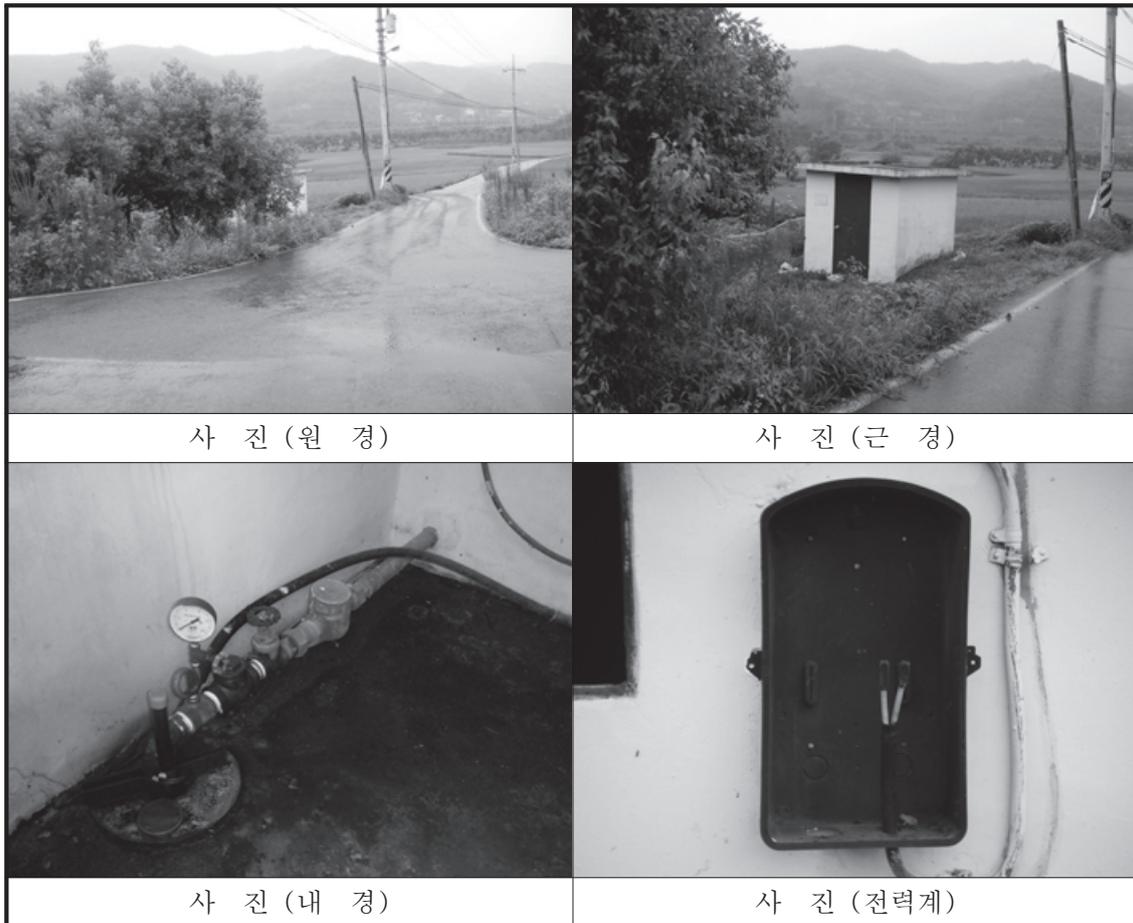
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-
				생활용 수질기준	-
				부적합 항목	-
		관 정	자연수위	자연수위 측정	10.24
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 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 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미흡
				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	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		38

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (전력계)

## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017191, 허가신고번호 : 2201600063)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 관하리 1108-8 (좌표 : 35°2'13.9", 128°8'52.2")		
채 수 량	70 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2016 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-31

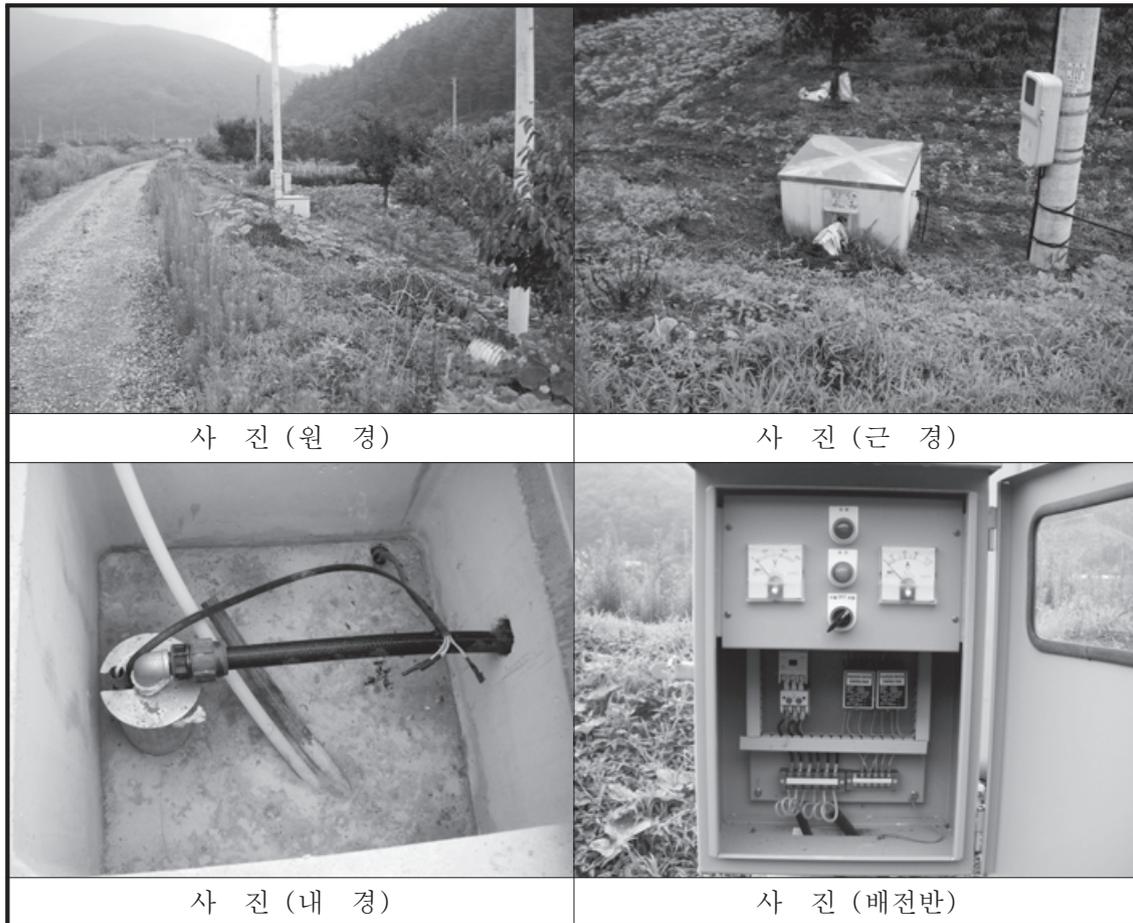
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20160412	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	6.59	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	-
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 출수,유량계장치 없음 2. 배전함 전압계이지 고장		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	유량계	유량계 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		269

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017193, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 금천리 394-2 (좌표 : 35°3'57.5", 128°8'36.3")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-31

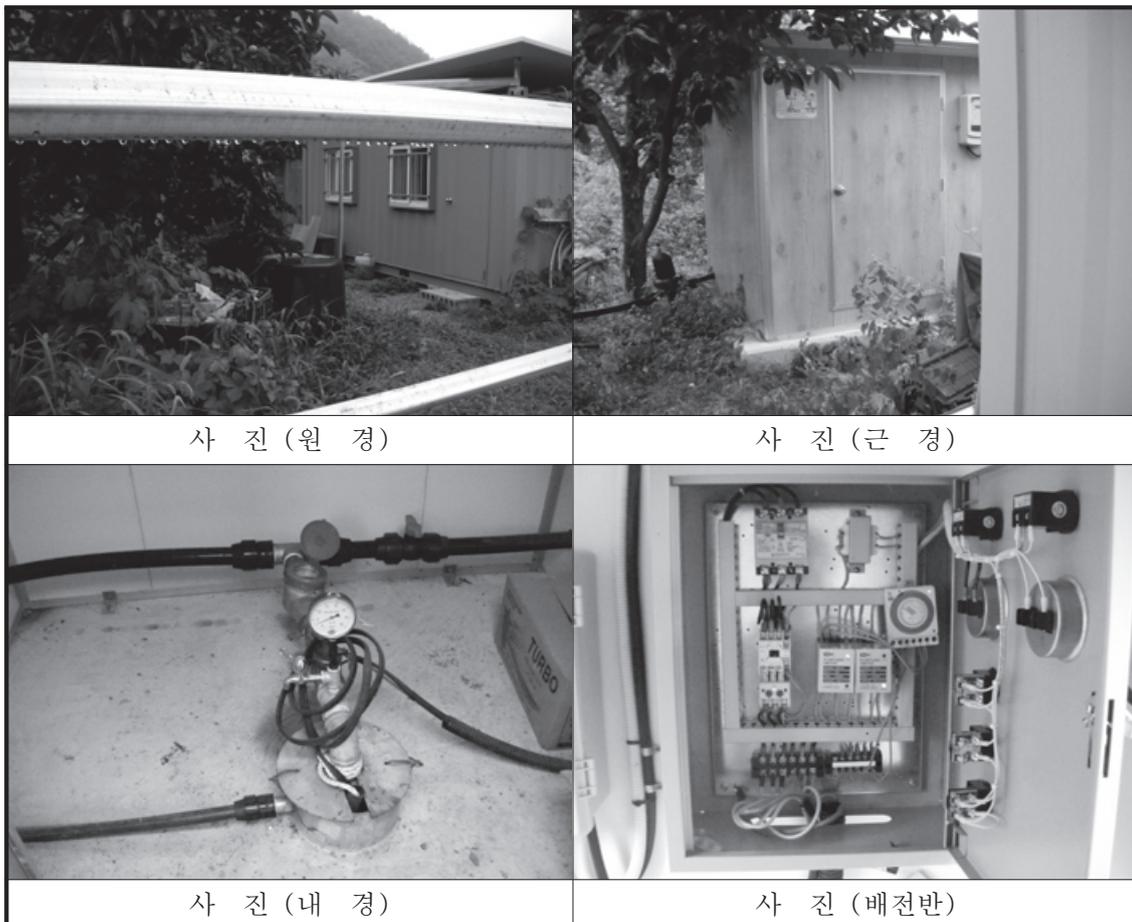
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	25.84	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 전압계이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017194, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 덕산리 724-2 (좌표 : 35°1'54.8", 128°8'10.7")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-31

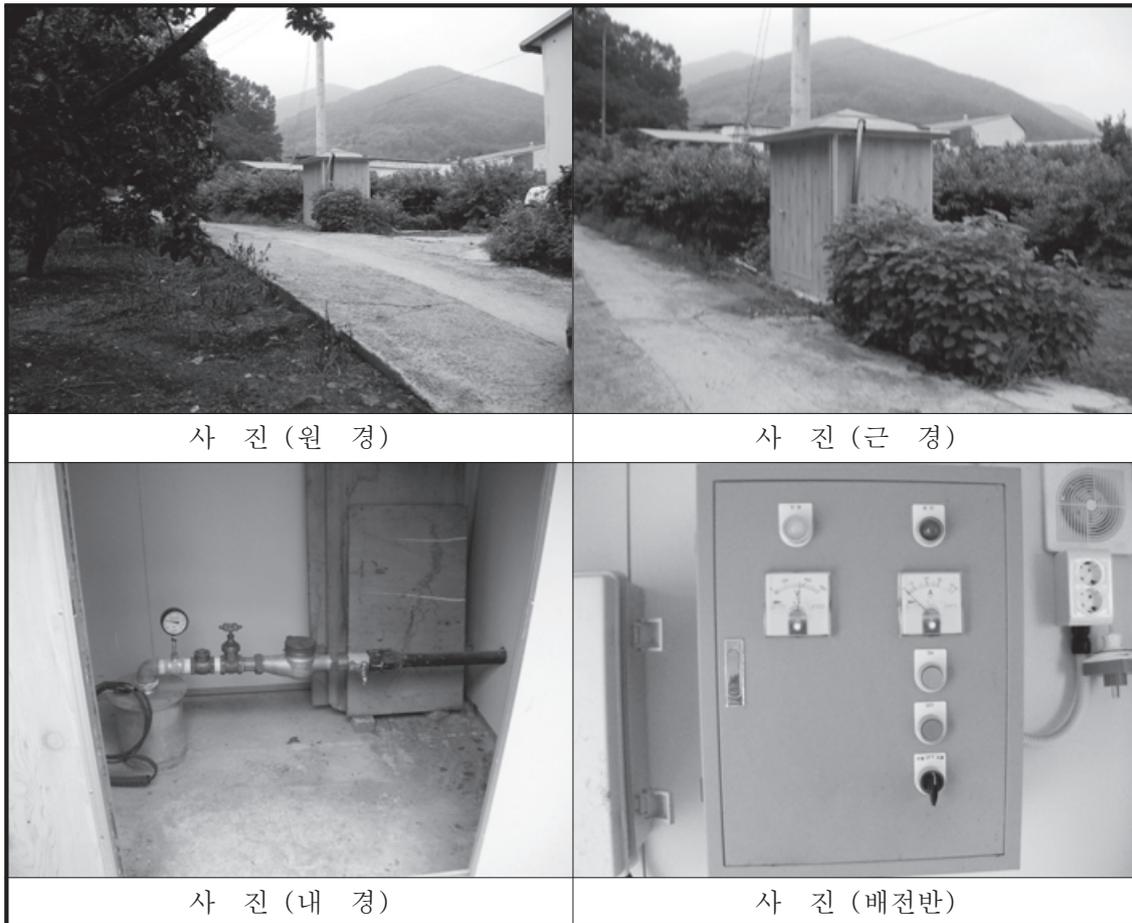
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	8.34	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 전압계이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017195, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 덕산리 812 (좌표 : 35°1'41.9", 128°7'59.0")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-31

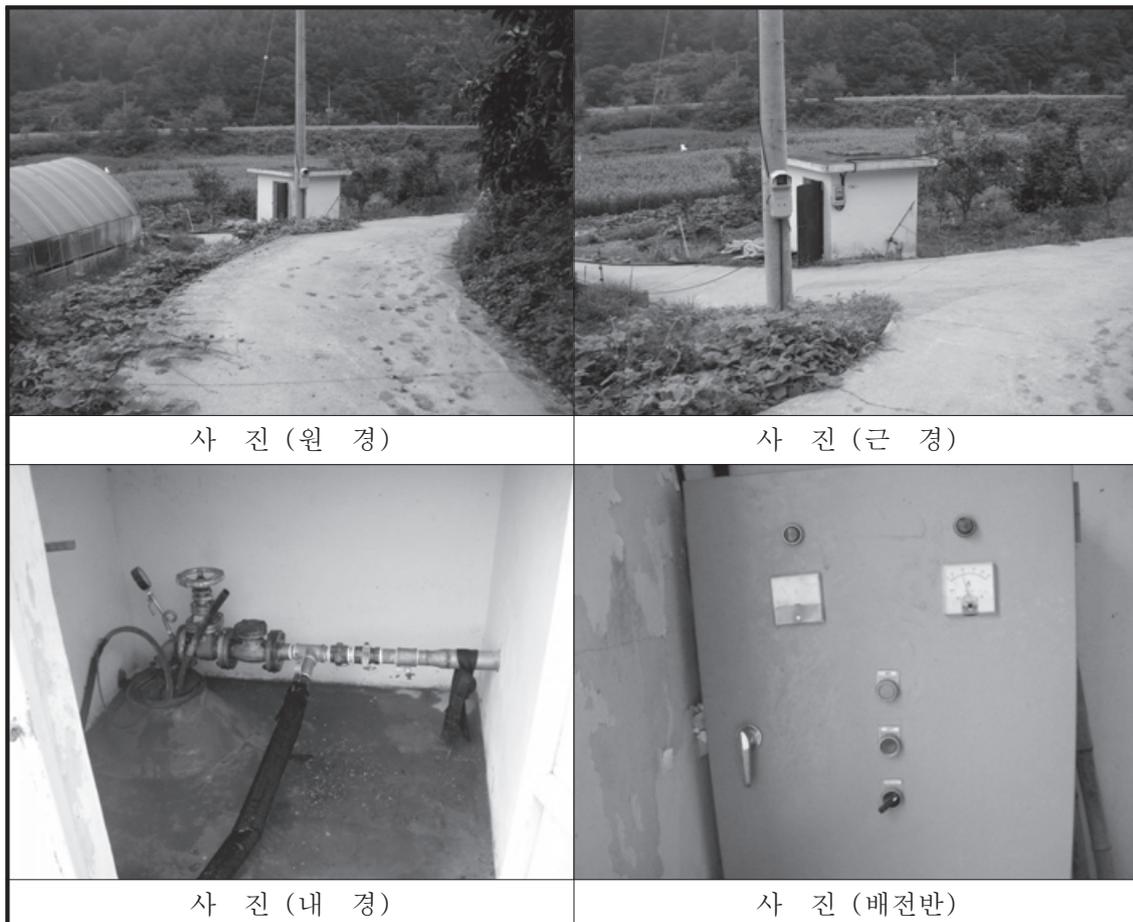
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	28.64	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	미흡	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계없음 2. 배전함 전압,전류계이지 고장		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		231

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017198, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 두곡리 1151 (좌표 : 35°2'26.3", 128°7'32.6")		
채 수 량	- m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : - m	
수중모터펌프	가) 마 력 : - HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	(주)지오스캔	점검일자	2017-07-31

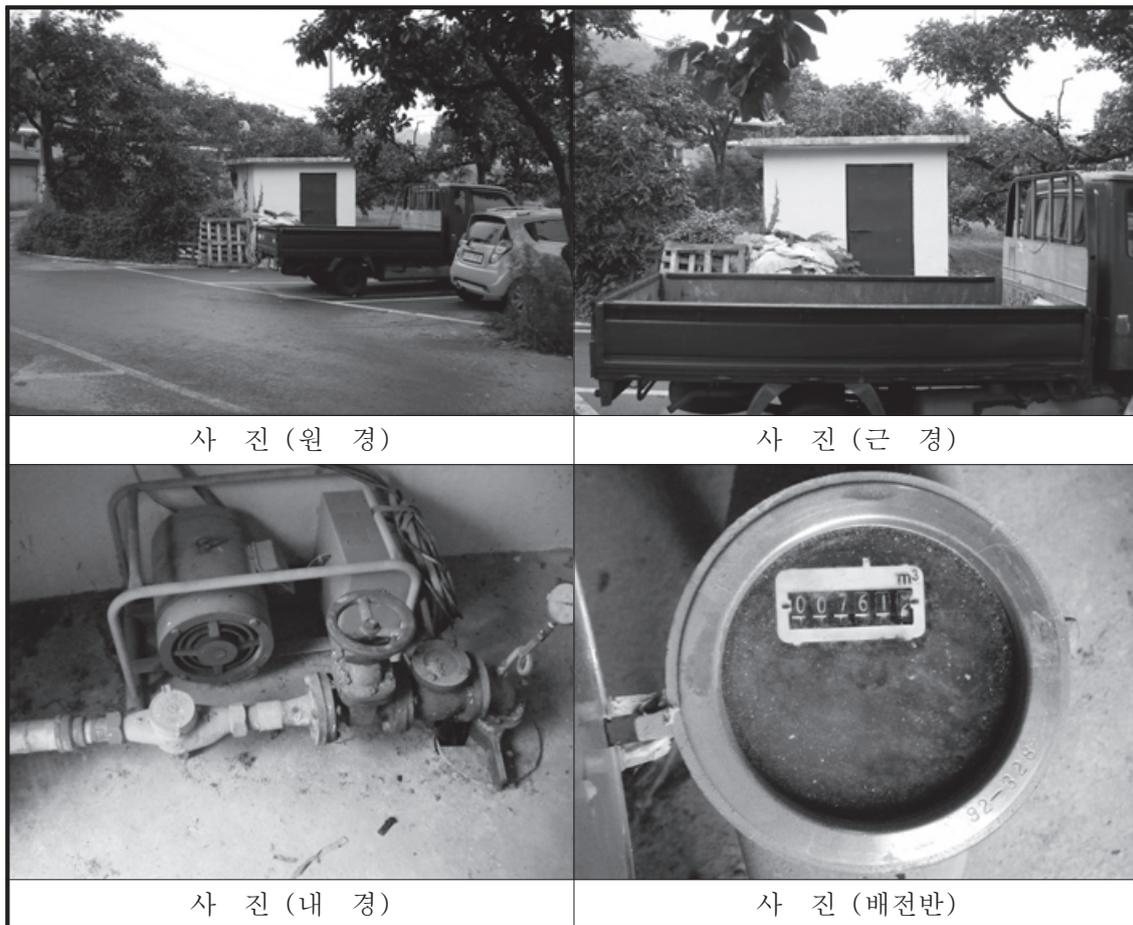
### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-
				생활용 수질기준	-
				부적합 항목	-
		관 정	자연수위	자연수위 측정	13.1
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	미흡
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	미흡
				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	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	1. 출수장치없음 2. 배전함 전류계이지 고장		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	출수장치	출수장치 설치	38
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		38

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017199, 허가신고번호 : -)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 두곡리 1311 (좌표 : 35°2'33.3", 128°7'12.9")		
채 수 량	- m ³ /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)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-31

#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	12.21	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	미흡	

다. 점검결과

문제점	1. 배전함 전압, 전류계이지 고장 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		-

라. 사진대지



## 농어업용 공공관정 조사

### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WCDO2622017200, 허가신고번호 : 2200800121)		
위 치	경상북도 청도군 매전면 금곡리 650 (좌표 : 35°0'48.0", 128°2'02.5")		
채 수 량	130 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2008 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-08-11

### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	20081217	
				생활용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	5.15	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 박테, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	-	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	1. 유량계없음 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	유량계	유량계 설치	231
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		231

라. 사진대지



### 농어업용 공공관정 조사

#### 가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청운지구 (일련번호 : WGYJ2622017029, 허가신고번호 : 2201700044)		
위 치	경상북도 경주시 산내면 외칠리 496 (좌표 : 35°4'44.7", 129°1'51.0")		
채 수 량	100 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 46 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : - m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	- 년		
점검기관	㈜지오스캔	점검일자	2017-07-28

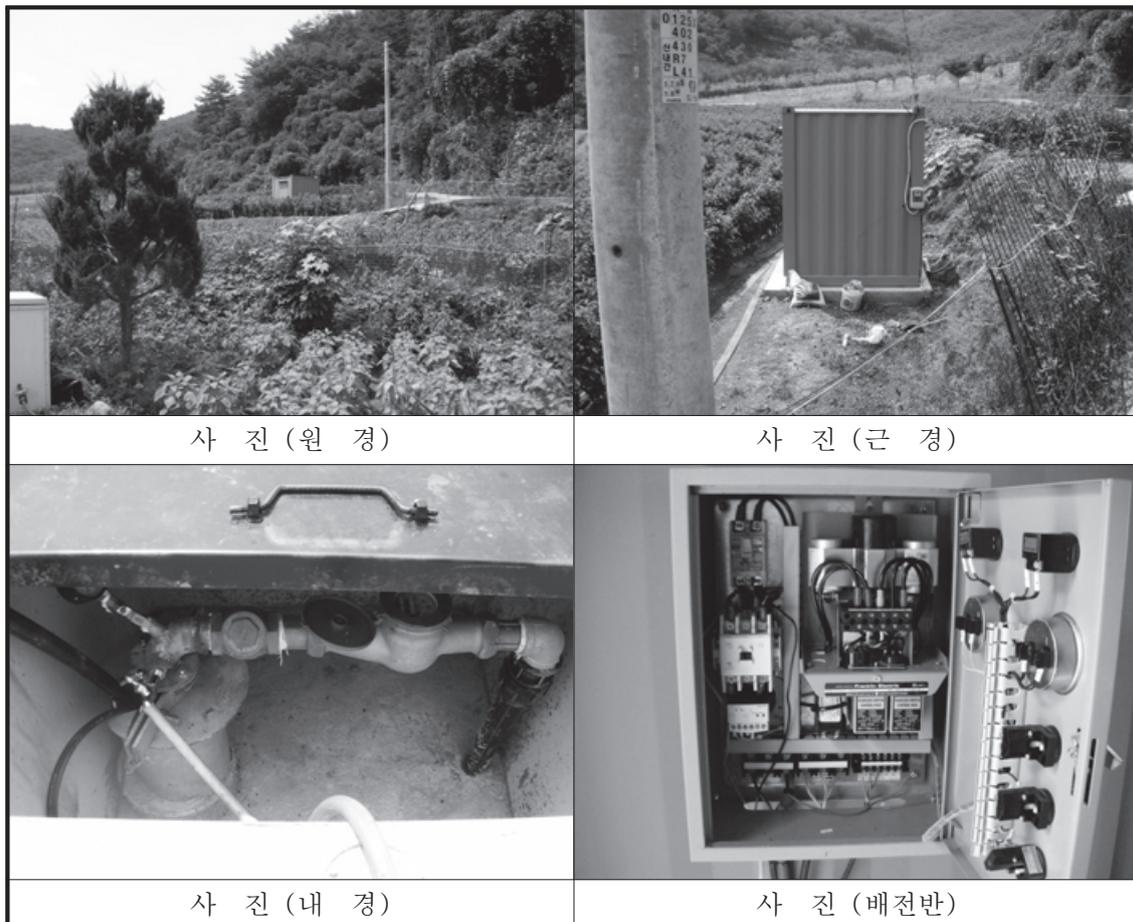
#### 나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	7.08	
				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	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				적정	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

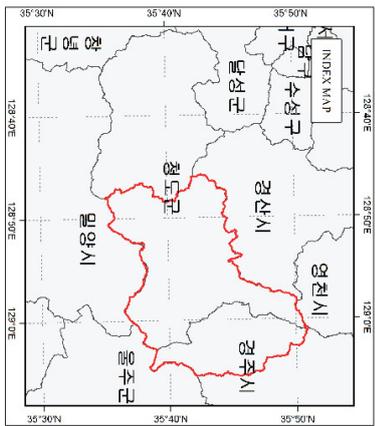
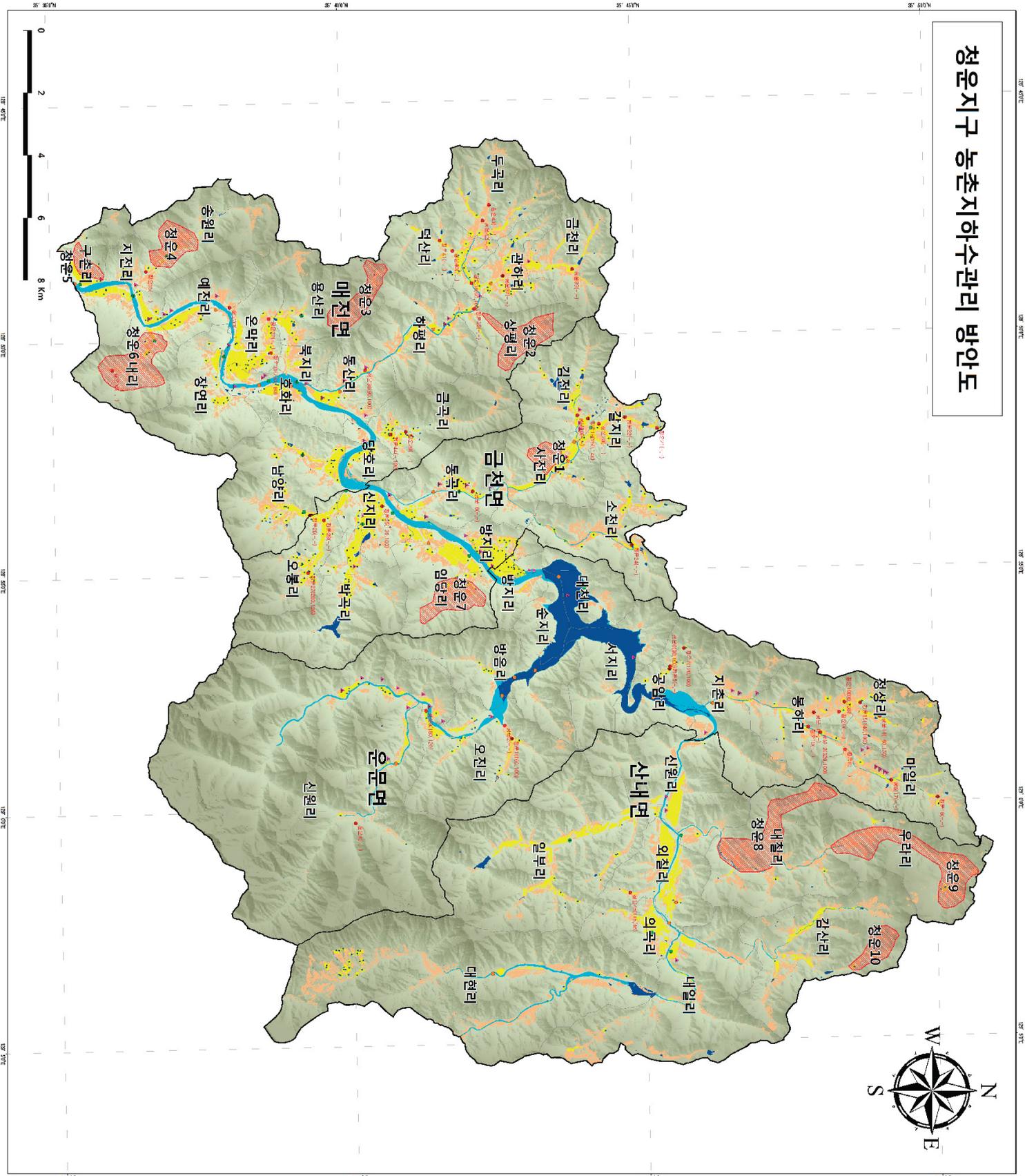
다. 점검결과

문제점	1. - 2. -		
대책	1. 공공관정재정비, 내부청소 실시 2. -		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	-	-	109
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	-	-	-
	계		109

라. 사진대지



# 청운지구 농촌지하수관리 방안도



## 범례

- 농업용 공공관정 (양수정, 선도)
- 농업용 공공관정의 인허가관정
- 양수정
- 집수암거
- ▲ 취인보
- 수혜지역
- 미수혜지역
- 농업용수 필요지역 (정운1~정운10)
- 하천
- 저수지
- 용수구역
- 읍면경계
- 리경계

### 지하수에 대한 상담 문의

- 농림축산식품부 식량정책관 농업기반과 (044)201-1862
- 한국농어촌공사 지하수지질처 (061)338-5752, 5759