

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001066-01



2015 농촌지하수관리 보고서

- 고대지구 -



농림축산식품부
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

KF 한국농어촌공사

목 차

I. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 농촌지하수관리사업의 배경	3
1.2 농촌지하수관리사업의 목적	3
1.3 농촌지하수관리사업의 내용	3
1.4 고대지구 선정 및 특성 분석	4
1.5 지하수 개발·이용 현황	7
1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	7
1.5.2 용도별 지하수 개발 현황	9
1.5.3 관정 형태별 지하수 개발 현황	11
1.5.4 용도별 지하수 이용 현황	13
1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)	16
1.6.1 구축 현황	16
1.6.2 접속방법	18
1.6.3 운영방법	18
1.6.4 정보서비스 활용	19
II. 농업용 공공관정 현황 및 조사	23
2.1 공공관정 개발·이용 현황	23
2.2 농업용 공공관정 일제조사	24
2.2.1 농업용 공공관정 현황	24
2.2.2 농업용 공공관정 점검표	26
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안	28
2.3.1 점검결과	28
2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안	28
2.3.3 사후관리 제안	30

2.3.4	지하수수질검사 제안	32
2.3.5	원상복구 제안	34
2.3.6	시설물정비 제안	35
Ⅲ.	향후전망	39
3.1	지하수 개발·이용 전망	39
3.1.1	지하수개발가능량	39
3.1.2	지하수개발 추세	44
3.1.3	개발·이용 예측	47
3.2	오염 추세분석 및 예측	48
3.2.1	오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	48
3.2.2	지하수 오염 예측	55
Ⅳ.	고대지구 지하수 개발·이용 방안	63
4.1	농업용수 개발대상지 분석	63
4.2	가뭄우심지구	66
4.3	농업용수 개발방안	67
4.4	고대지구 지하수개발이용 방안도	72
Ⅴ.	지하수 보전·관리 방안	79
5.1	지하수관리 필요지역	79
5.1.1	지하수관리 필요지역 선정 기준	79
5.1.2	읍면별 현황	81
5.1.3	지하수관리필요지역 선정 결과	87
5.2	지하수보전·관리를 위한 대책제안	88
5.2.1	문제유형별 대책방안 분류	88
5.2.2	고대지구 지하수관리 필요지역 대책제안	90
5.2.3	고대지구 지하수모니터링	99

VI. 용어해설	105
VII. 참고문헌	115
VIII. 과업참여자	123

부록 목차

1. 일반현황	부록-3
1.1 조사지역(농촌용수구역)	부록-3
1.2 행정구역 및 인구현황	부록-8
1.3 농업 및 산업경제	부록-10
1.4 자연환경현황	부록-13
1.4.1 하천 및 유역	부록-13
1.4.2 기상	부록-16
1.4.3 지형 및 지질	부록-17
1.4.4 토지이용 및 토양	부록-20
2. 지하수 개발·이용 현황	부록-27
2.1 지하수 개발 현황	부록-27
2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	부록-27
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	부록-29
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황	부록-32
2.2 지하수 이용 현황	부록-35
2.2.1 이용량 산정	부록-35
2.2.2 용도별 이용 현황	부록-38
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록-40
2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 리별 순위	부록-41
3. 지하수 특성	부록-45
3.1 지하수 수리특성	부록-45
3.1.1 수리특성 분석	부록-45
3.1.2 부존특성	부록-54
3.2 지하수 수질특성	부록-67
3.2.1 오염원 현황	부록-67

3.2.2	수질분석	부록-75
3.2.3	지하수 수질 환경특성에 따른 리별 순위	부록-113
3.3	오염취약성 분석	부록-114
3.3.1	DRASTIC 시스템	부록-114
3.3.2	DRASTIC 시스템의 적용	부록-117
4.	지하수관리 방안	부록-125
4.1	기본방향	부록-125
4.1.1	행정규제에 의한 관리방안	부록-125
4.1.2	비규제적 관리방안	부록-128
4.1.3	기술적방안	부록-131
5.	청문조사결과(설문조사)	부록-135
5.1	조사 개요	부록-135
5.2	일반현황	부록-135
5.3	지하수개발	부록-137
5.4	지하수수질	부록-138
5.5	지하수수량	부록-139
5.6	지하수관리	부록-141
5.7	기타 주요 제시 의견	부록-142
5.8	설문결과에 대한 종합의견	부록-142
6.	농어촌지하수 관리시스템	부록-145
6.1	구축현황	부록-145
6.2	접속방법	부록-145
6.3	운영방법	부록-145
6.4	농어촌지하수넷시스템 이용 안내	부록-146
7.	농업용 공공관정 일제조사표	부록-173

표 목차

<표 1-5-1> 고대지구 지하수 개발·이용 현황	8
<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발현황	9
<표 1-5-3> 관정형태별 지하수 개발현황	12
<표 1-5-4> 구경별 현황	12
<표 1-5-5> 토출관구경별 현황	12
<표 1-5-6> 지하수관정 개발 밀도	12
<표 1-5-7> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도	13
<표 1-5-8> 생활용 이용현황	14
<표 1-5-9> 농업용 이용현황	15
<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역 조사현황	17
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	18
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	24
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	24
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	28
<표 2-3-2> 영향조사 필요관정 현황	29
<표 2-3-3> 사후관리 필요관정 현황	31
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황	33
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 제안	34
<표 2-3-6> 시설물관리 필요관정 제안	36
<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량	40
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	41
<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	43
<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	44
<표 3-1-5> 고대지구 용도별 신규관정 개발추이	46
<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측	47
<표 3-2-1> DRASTIC 평가기준	50
<표 3-2-2> 읍면별 DRASTIC INDEX	52
<표 3-2-3> 읍면별 Modified DRASTIC INDEX	54

<표 3-2-4> 지하수오염예측도 등급 분류표	57
<표 3-2-5> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적	58
<표 4-1-1> 농업용수 수혜면적 현황	64
<표 4-1-2> 농업용수 개발대상지 분석	65
<표 4-2-1> 가뭄우심지구 현황	66
<표 4-3-1> 농업용수 개발방안	68
<표 4-4-1> 농촌지하수개발 필요지역	75
<표 4-4-2> 신규 지하수개발 추정 사업비	75
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	79
<표 5-1-2> 지하수 수량관리 필요지역(남양면)	82
<표 5-1-3> 지하수 수질관리 필요지역(남양면)	82
<표 5-1-4> 지하수 수량관리 필요지역(대서면)	84
<표 5-1-5> 지하수 수질관리 필요지역(대서면)	84
<표 5-1-6> 지하수 수량관리 필요지역(동강면)	86
<표 5-1-7> 지하수 수질관리 필요지역(동강면)	86
<표 5-1-8> 지하수 관리지역 선정지표	87
<표 5-1-9> 읍·면별 지하수관리필요지역	87
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	88
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	91
<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리 필요지역 세부내역	92
<표 5-2-4> 고대지구 국가지하수관측망 설치현황	100
<표 5-2-5> 고대지구 관내 지하수수질측정망	100

그림 목차

<그림 1-4-1> 고대지구 용수구역 위치도	4
<그림 1-4-2> 고대지구 점오염원 위치도	5
<그림 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수시설 현황도	8
<그림 1-5-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황	10
<그림 1-5-3> 용도별 지하수개발 위치도	10
<그림 1-5-4> 읍면별·용도별 지하수이용현황	13
<그림 1-5-5> 용도별 지하수 개발개소수	14
<그림 1-5-6> 용도별 지하수 이용량	14
<그림 1-5-7> 논, 밭, 시설재배면적 변화추이	15
<그림 1-6-1> '01~'14년 사업시행지구	16
<그림 2-1-1> 공공관정 현황도	23
<그림 2-3-1> 읍면별 지하수 영향조사 대상 관정수	29
<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 대상 관정수	30
<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 대상 관정수	32
<그림 2-3-4> 읍면별 시설물관리 대상 관정수	35
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	40
<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	42
<그림 3-1-3> 연도별 지하수 이용·개발	44
<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용량 추이	45
<그림 3-1-5> 지하수 이용전망 추세	47
<그림 3-2-1> DRASTIC 흐름도	51
<그림 3-2-2> 고대지구 DRASTIC INDEX Map	53
<그림 3-2-3> 고대지구 Modified DRASTIC INDEX Map	54
<그림 3-2-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도	56
<그림 3-2-5> 지하수오염예측도 작성 모식도	57
<그림 3-2-6> 고대지구 지하수오염예측도	59
<그림 3-2-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비	59
<그림 4-1-1> 농업기반수리시설	65

<그림 4-1-2> 농업용수 수혜면적	65
<그림 4-2-1> 가뭄우심지구 현황도	66
<그림 4-3-1> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도	67
<그림 4-3-2> 리별 관정밀도 분포도	68
<그림 4-3-3> 농업용수개발대상지 검토결과	71
<그림 4-4-1> 고대지구 농촌지하수관리 방안도	76
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	80
<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	80
<그림 5-2-1> 지하수 수위 및 수질 관측정 위치도	100
<그림 5-2-2> 농촌지하수관리관측정 위치도	102

부록 표목차

<표 1-1-1> 전라남도 용수구역별 행정구역 현황	부록-4
<표 1-2-1> 고대지구 행정구역 현황	부록-8
<표 1-2-2> 고대지구 인구현황	부록-9
<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황	부록-10
<표 1-3-2> 고대지구 축산업 현황	부록-11
<표 1-3-3> 사업체 증가 추이	부록-11
<표 1-3-4> 광업 현황	부록-12
<표 1-3-5> 농공단지 현황	부록-12
<표 1-4-1> 고대지구 지방하천 현황	부록-13
<표 1-4-2> 표준유역 현황	부록-15
<표 1-4-3> 기상현황	부록-16
<표 1-4-4> 고대지구 지형고도	부록-17
<표 1-4-5> 수문지질단위 분류	부록-18
<표 1-4-6> 행정구역별 지질 면적	부록-19
<표 1-4-7> 지목별 토지이용 현황	부록-20
<표 1-4-8> NRCS 방법에 의한 수문학적 토양군 분류(NRCS, 1972) ·	부록-21
<표 1-4-9> NRCS 토양형에 따른 고대지구 토양의 재분류	부록-22
<표 1-4-10> 토양등급별 분포면적	부록-22
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록-28
<표 2-1-2> 용도별 지하수개발 현황	부록-29
<표 2-1-3> 관정형태별 지하수개발현황	부록-33
<표 2-1-4> 구경별 현황	부록-33
<표 2-1-5> 심도별 현황	부록-33
<표 2-1-6> 지하수관정 개발 밀도	부록-33
<표 2-1-7> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도	부록-34
<표 2-2-1> 세부용도별 지하수시설 현황	부록-35
<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준	부록-36
<표 2-2-3> 세부용도별 지하수 이용량 산정	부록-37

<표 2-2-4> 생활용 이용현황	부록-39
<표 2-2-5> 농업용 이용현황	부록-39
<표 2-2-6> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록-40
<표 2-2-7> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위	부록-42
<표 3-1-1> 지하수위/수두 분포 현황	부록-45
<표 3-1-2> 지하수두 및 지형고도 자료통계	부록-46
<표 3-1-3> 공간분석통계 인자 및 결과	부록-47
<표 3-1-4> 읍면별 수리상수 분포현황	부록-50
<표 3-1-5> 읍면별 수리상수 통계분석	부록-50
<표 3-1-6> 수문지질별 수리상수 분포현황	부록-52
<표 3-1-7> 수문지질별 수리상수 통계분석	부록-52
<표 3-1-8> 국가지하수관측망 지하수 함양률	부록-54
<표 3-1-9> 고대지구지하수 함양률	부록-54
<표 3-1-10> 표준유역별 Thiessen계수 산정	부록-56
<표 3-1-11> 표준유역 면적평균강수량 산정-사정천	부록-57
<표 3-1-12> 표준유역 면적평균강수량 산정-대강천	부록-58
<표 3-1-13> 표준유역 면적평균강수량 산정-강산천	부록-59
<표 3-1-14> 표준유역 면적평균강수량 산정-고흥천	부록-60
<표 3-1-15> 유역별 지하수 함양량	부록-62
<표 3-1-16> 읍면별 지하수 함양량	부록-63
<표 3-1-17> 동리별 지하수 함양량	부록-64
<표 3-1-18> 유역별 지하수 개발가능량	부록-65
<표 3-1-19> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	부록-66
<표 3-2-1> 환경기초시설	부록-68
<표 3-2-2> 점오염원 현황	부록-69
<표 3-2-3> 비점오염원 현황	부록-71
<표 3-2-4> 비점오염원별 발생오염부하량 원단위	부록-72
<표 3-2-5> 읍면별 오염부하량	부록-73
<표 3-2-6> 항목별 오염부하량	부록-74
<표 3-2-7> 간이수질 분석결과	부록-75

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μ S/cm), TDS(mg/L), T($^{\circ}$ C)	부록-77
<표 3-2-9> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황	부록-92
<표 3-2-10> 지하수 오염 주변조사(2차조사)	부록-94
<표 3-2-11> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록-97
<표 3-2-12> $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비	부록-100
<표 3-2-13> 수질기준(생활용수) 검사 지점 및 채취사유	부록-101
<표 3-2-14> 지하수 생활용수 및 기타 수질기준	부록-103
<표 3-2-15> 고대지구 수질검사 기준초과지점	부록-104
<표 3-2-16> 양·음이온별 분석지점 및 채취사유	부록-105
<표 3-2-17> 양·음이온별 이화학분석결과	부록-107
<표 3-2-18> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	부록-113
<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준	부록-116
<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	부록-130
<표 5-1-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록-136
<표 5-1-2> 지하수개발 항목별 설문결과	부록-137
<표 5-1-3> 지하수수질 항목별 설문결과	부록-138
<표 5-1-4> 지하수수량 항목별 설문결과	부록-139
<표 5-1-5> 지하수관리 항목별 설문결과	부록-141

부록 그림목차

<그림 1-1-1> 전라남도 용수구역 현황	부록-7
<그림 1-2-1> 고대지구 행정구역 현황	부록-8
<그림 1-3-1> 농지분포도	부록-10
<그림 1-4-1> 고대지구 하천 현황	부록-14
<그림 1-4-2> 고대지구 표준유역 현황	부록-15
<그림 1-4-3> 지형고도 분포도	부록-17
<그림 1-4-4> 고대지구 지질도	부록-19
<그림 1-4-5> 읍면별 지목별 토지이용현황	부록-20
<그림 1-4-6> 고대지구 NRCS 토양도	부록-23
<그림 2-1-1> 허가·신고 형태별 지하수시설 현황도	부록-28
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황	부록-30
<그림 2-1-3> 용도별 지하수개발 위치도	부록-30
<그림 2-1-4> 논,밭,시설재배면적 변화추이	부록-31
<그림 2-1-5> 관정형태별 지하수 개발 현황	부록-34
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황	부록-38
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개발개소수	부록-38
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량	부록-38
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황	부록-41
<그림 3-1-1> 지형고도와 지하수두 선형회귀분석	부록-46
<그림 3-1-2> 실측 지하수두와 예측 지하수두	부록-47
<그림 3-1-3> 지하수두 및 유동방향도	부록-48
<그림 3-1-4> 읍면별 지하수 평균심도 및 양수량	부록-51
<그림 3-1-5> 읍면별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(산술)	부록-51
<그림 3-1-6> 읍면별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(기하)	부록-51
<그림 3-1-7> 수문지질별 지하수 평균심도 및 양수량	부록-53
<그림 3-1-8> 수문지질별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(산술)	부록-53
<그림 3-1-9> 수문지질별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(기하)	부록-53
<그림 3-1-10> 조사지역 인근 국가지하수 관측망 현황	부록-55

<그림 3-1-11> 조사지역 Thiessen망도	부록-55
<그림 3-1-12> 지하수 수위 무강우 일수 산정 및 감수곡선	부록-61
<그림 3-1-13> 표준유역별 지하수 함양량	부록-62
<그림 3-1-14> 읍면별 지하수 함양량	부록-63
<그림 3-1-15> 표준유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	부록-65
<그림 3-1-16> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	부록-66
<그림 3-2-1> 점오염원 시설수 및 단위면적당 개소수	부록-69
<그림 3-2-2> 환경기초시설 및 점오염원 분포현황도	부록-70
<그림 3-2-3> 읍면별 항목별 단위면적당 오염부하량	부록-73
<그림 3-2-4> 오염원별 단위면적당 오염부하량	부록-74
<그림 3-2-5> 고대지구 간이수질 측정대상공 위치도	부록-76
<그림 3-2-6> 고대지구 지하수의 수온(T) 빈도분포도	부록-83
<그림 3-2-7> 고대지구 지하수의 수온(T) Box-whisker	부록-83
<그림 3-2-8> 고대지구 지하수의 수온(°C) 분포도	부록-84
<그림 3-2-9> 고대지구 지하수의 pH 빈도분포도	부록-80
<그림 3-2-10> 고대지구 지하수의 pH Box-whisker	부록-81
<그림 3-2-11> 고대지구 지하수의 pH 분포도	부록-86
<그림 3-2-12> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) 빈도분포도	부록-87
<그림 3-2-13> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) Box-whisker	부록-88
<그림 3-2-14> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) 분포도	부록-88
<그림 3-2-15> 고대지구 지하수의 총용존고용물(TDS, mg/L) 빈도분포도	부록-89
<그림 3-2-16> 고대지구 지하수의 총용존고용물(TDS, mg/L) Box-whisker	부록-89
<그림 3-2-17> 고대지구 지하수의 총용존고용물(TDS, mg/L) 분포도	부록-90
<그림 3-2-18> 고대지구 지하수의 질산성질소(mg/L) 분포도	부록-92
<그림 3-2-19> 오염방지 취약시설	부록-96
<그림 3-2-20> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계	부록-98
<그림 3-2-21> 질소동위원소 오염원별 위치도	부록-98
<그림 3-2-22> 수질검사 및 초과지점 분포도	부록-102
<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도	부록-107
<그림 3-2-24> 고대지구 지하수의 Piper Diagram(질산성질소)	부록-109

<그림 3-2-25> 고대지구 암반 지하수의 Piper Diagram	부록-110
<그림 3-2-26> 고대지구 충적 지하수의 Piper Diagram	부록-111
<그림 3-2-27> 고대지구 지하수의 Stiff Diagram	부록-112
<그림 3-3-1> DRASTIC 흐름도	부록-103
<그림 3-3-2> 지하수위	부록-117
<그림 3-3-3> 자연함양량	부록-117
<그림 3-3-4> 대수층 매질	부록-118
<그림 3-3-5> 토양 매질	부록-118
<그림 3-3-6> 지형경사	부록-118
<그림 3-3-7> 비포화대 매질	부록-118
<그림 3-3-8> 수리전도도	부록-118
<그림 3-3-9> 선구조밀도	부록-118
<그림 3-3-10> 오염취약성도	부록-119
<그림 3-3-11> 고대지구 변형된 오염취약성도(M-DRASTIC) ...	부록-121

요 약

□ 고대지구에 해당하는 새울행정시스템과 시설전수조사 자료의 농업용 지하수시설과 공공관정 관리대장 전체에 대한 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상인 공공관정 관리대장에 대해서는 전수조사를 실시하였으며 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 조사대상 농업용 지하수시설 3,014공 중 금회조사에서 942공을 현장조사 확인하였으며, 생활용 지하수시설로 조사된 20공은 공공관정 관리대장의 시설이 11개소, 일반관정이 9개소로 현재 생활용으로 사용되고 있는 시설이다.

(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					조사연보 ⁽²⁾ (농업용)	금회조사 ⁽³⁾			
	계	생활용	공업용	농업용	기타		계	생활용	농업용	
고대지구	6,424	3,408	2	3,014	-	2,879	962	20	942	
구성비(%)	100.0	53.0	0.1	46.9	-	-	100.0	2.1	97.9	
고 흥 군	남양면	2,082	1,270	1	811	-	714	238	6	232
	동강면	2,563	1,124	-	1,439	-	945	340	10	330
	대서면	1,779	1,014	1	764	-	1,220	384	4	380

※ 자료출처 : (1) 새울행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014),
(2) 지하수 조사연보(2014), (3) KRC 현장조사자료

□ 고대지구의 단위면적당 지하수 이용량은 61.08천 m^3 /년/ km^2 (167.34 m^3 /일/ km^2)을 이용하는 것으로 나타났다.

구 분	이용량 (천 m^3 /년)	면 적 (km^2)	단위면적당 이용량		
			(천 m^3 /년/ km^2)	(m^3 /일/ km^2)	
고흥군	60,523.7	807.33	74.97	205.39	
고대지구	7,046.2	115.36	61.08	167.34	
고 흥 군	남양면	2,236.5	39.54	56.56	154.97
	동강면	2,329.8	41.44	56.22	154.03
	대서면	2,479.9	34.38	72.13	197.62

□ 고대지구의 지하수관정 개발 밀도는 55.69공/km²으로 전라남도 평균 지하수관정 개발밀도인 19.76공/km²에 비해 2.8배로 높다. 읍면별로는 대서면(74.55공/km²), 남양면(52.66공/km²), 동강면(42.93공/km²) 순으로 대서면에 관정이 집중적으로 분포된 것으로 분석되었다.

읍면별	개소수 (공)	면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	12,303.92	19.76
계/평균	6,424	115.36	55.69
남양면	2,082	39.54	52.66
동강면	2,563	34.38	74.55
대서면	1,779	41.44	42.93

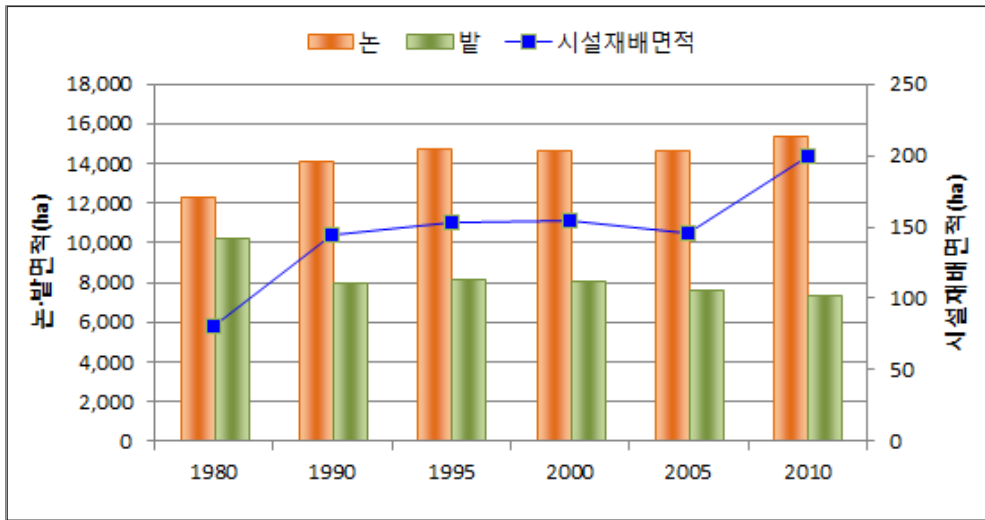
※ 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014)

□ 고대지구는 지역의 특성상 인간의 활동이 제한되는 임야 지역의 분포가 넓고, 대다수의 지하수 이용시설은 임야를 제외한 농경지 또는 대지 등에 존재하므로 임야를 제외한 지역에서의 관정밀도를 산출하는 것이 더 큰 의미를 갖는다고 판단된다. 고대지구의 임야제외지역 관정 개발밀도 역시 전라남도 평균인 45.95공/km²보다 약 2.2배 높은 101.13공/km²으로 나타났으며, 이는 지구 내 관정의 분포가 전라남도의 타 지역보다 인간의 활동 범위 내에 더 높은 빈도로 분포하는 것을 의미하므로 인간 활동 지역에서의 지하수 관리에 세심한 주의와 관심이 필요하다고 사료된다. 또한 대서면의 임야제외지역 관정 개발밀도는 115.55공/km²로 전라남도 평균보다 2배 이상 높은 것을 확인할 수 있다.

읍면별	개소수 (공)	임야 제외 면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	5,292.52	45.95
계/평균	6,424	63.52	101.13
남양면	2,082	21.44	97.11
동강면	2,563	22.18	115.55
대서면	1,779	19.9	89.40

※ 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014)

□ 1970년 이후 고흥군의 밭 면적은 감소하는 경향을 나타내지만 논과 시설재배 면적은 지난 30년 꾸준히 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 밭 면적이 약 3,000ha 감소한 반면 논 면적은 약 3,000ha 증가하였으며 시설재배면적은 약 100ha가량 증가하였다. 고흥군은 특화작목 연구단지를 조성하고 육성방안 보고회를 개최하는 등 향후 농가의 농업형태에 다양한 변화가 예상된다.



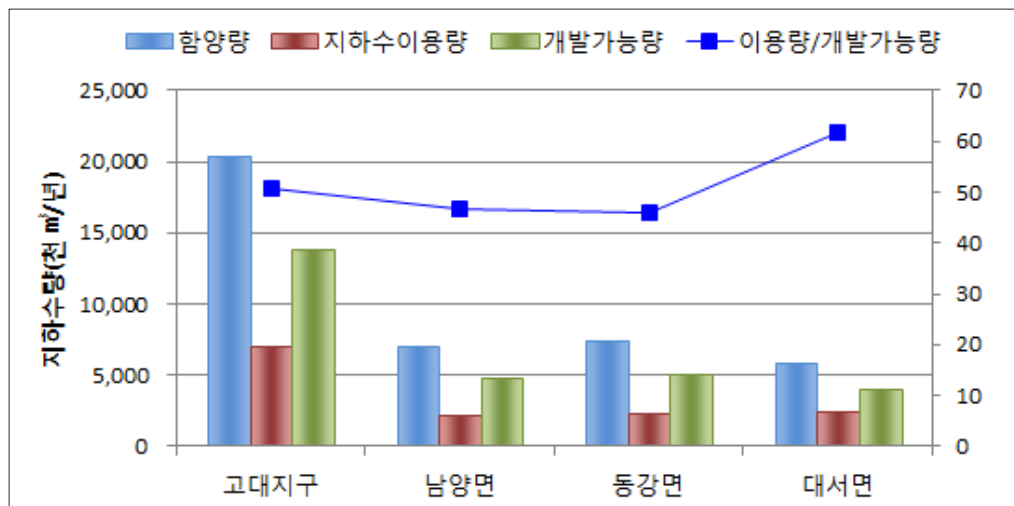
□ 고대지구 내의 이용량 특성을 파악하기 위해서 지하수 이용량 산정요령과 지하수 조사연보의 세부용도별 공당 연평균이용량을 적용하였다. 지자체 새울정보시스템과 전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사 (국토교통부·한국수자원공사, 2013) 결과 현장에 존재하며 현재 사용 중인 시설에 대해서만 공당 연평균 이용량을 적용하여 조사지역의 지하수 이용량을 산정하였다.(세부용도 별 개소수 존재항목만 표기)

용도 세부 용도	계	생활용						공업용 자유입지 업체
		가정용	일반용	학교용	공동 주택	마을 상수도	농업생활 검용	
고대	6,424	2,648	221	2	2	37	498	2
남양면	2,082	1,002	61	-	-	7	200	1
대서면	2,563	890	70	1	-	9	154	-
동강면	1,779	756	90	1	2	21	144	1
용도 세부 용도	농업용							
	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	양어장		
고대	946	1,947	34	-	85	2		
남양면	230	550	9	-	22	-		
대서면	368	1,040	6	-	25	-		
동강면	348	357	19	-	38	2		

※ 자료출처 : 새울정보시스템, 전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(국토교통부·한국수자원공사, 2013)

- 고대지구의 지하수 함양량은 20,364.26천m³/년이고, 지하수 이용량은 7,046.18천m³/년, 개발가능량은 13,902.17천m³/년으로 분석되어 개발가능량 대비 이용량은 50.68%인 것으로 분석되었다.
- 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 45.92~61.57%의 범위를 나타내며, 대서면이 61.57%로 최대 값을 보이며, 동강면이 45.92%로 최소 값을 나타낸다.

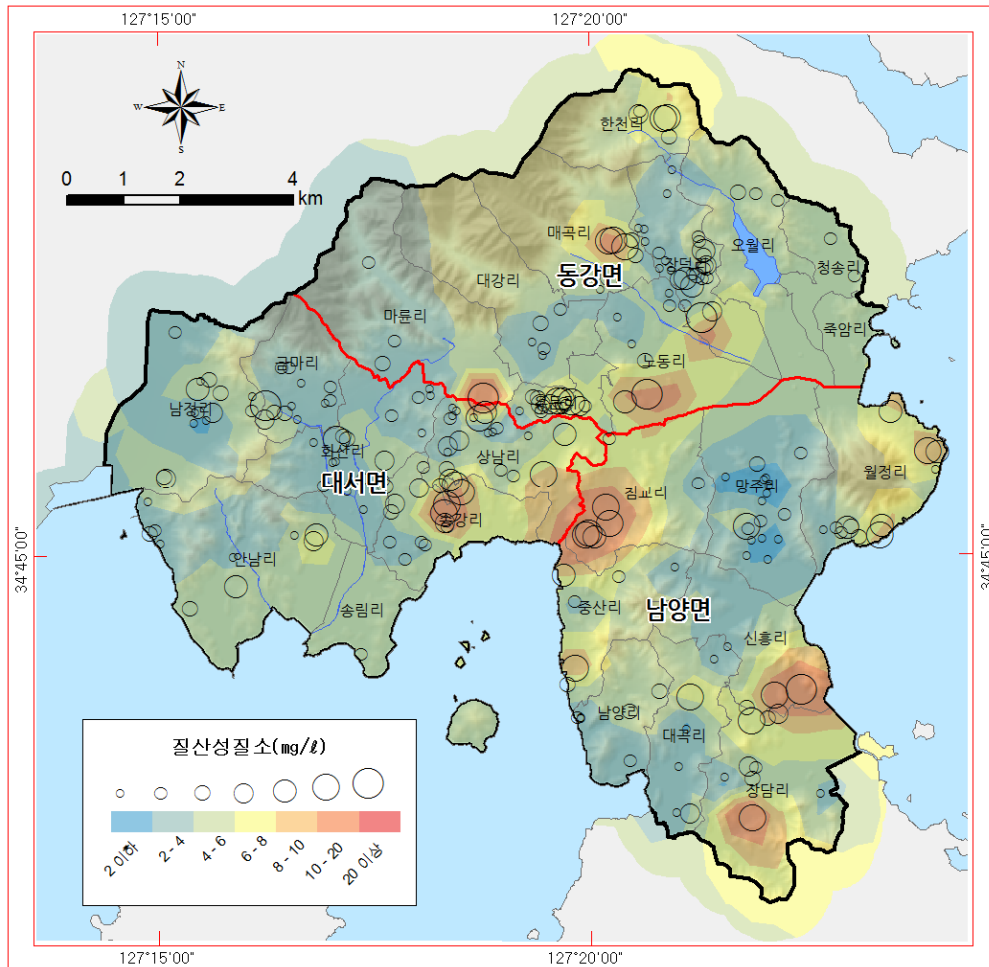
읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
고대지구	115.36	1,011.28	20,364.26	7,046.18	13,902.17	50.68
남양면	39.54	1,011.07	7,052.04	2,236.51	4,801.32	46.58
동강면	41.44	1,012.58	7,452.11	2,329.79	5,073.12	45.92
대서면	34.38	1,009.94	5,860.11	2,479.88	4,027.73	61.57



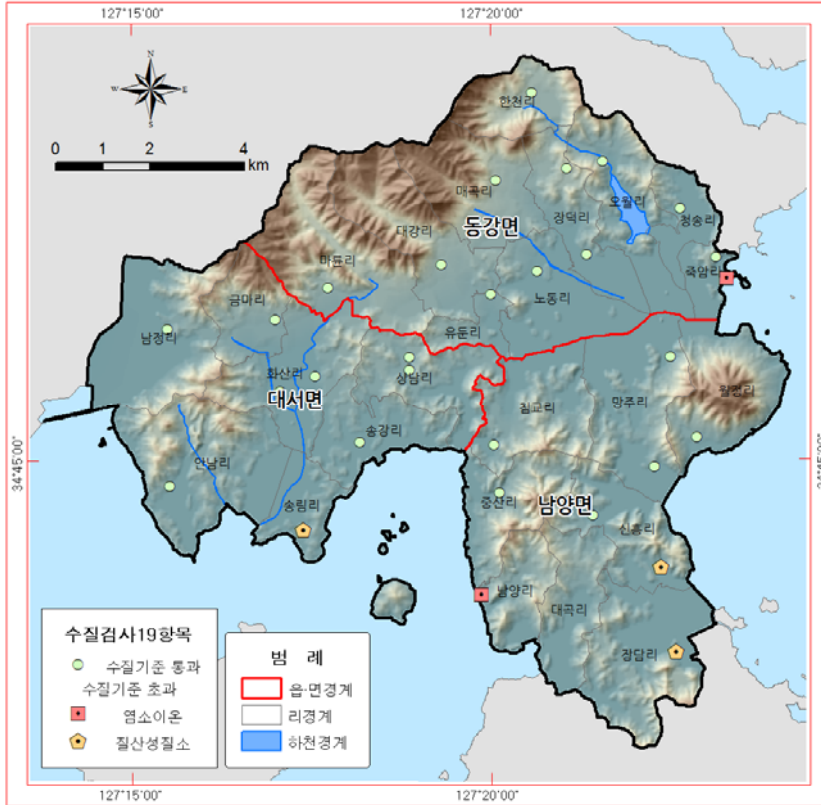
□ 고대지구 질산성질소 조사는 1차 조사 시에 234개소를 조사하여 질산성질소 분포현황을 파악하였으며 질산성질소 평균 농도는 5.0이고 먹는물 기준치인 10mg/l를 초과하는 관정은 32개소이며 이 중 생활용 및 농업용 기준치인 20mg/l를 초과하는 관정은 5개소이다. 먹는물 수질기준을 초과하는 관정은 남양면이 14개소로 가장 많지만 생활용 및 농·어업용 수질기준을 초과하는 관정은 동강면이 3개소로 가장 많다. (단위 : mg/L)

구분	읍면	질산성질소 일제조사(N=234)						
		개소 (공)	최대	최소	평균	표준 편차	10 초과 (공)	20 초과 (공)
고대지구		234	26.1	0	5.0	4.9	27	5
고 흥 군	남양면	67	20.1	0	5.4	5.6	13	1
	대서면	91	20.5	0	4.5	4.0	7	1
	동강면	76	26.1	0	5.4	5.2	7	3

※ 질산성질소 농업용수 수질기준 : 20mg/L 미만, 생활용수 수질기준 10mg/L 미만



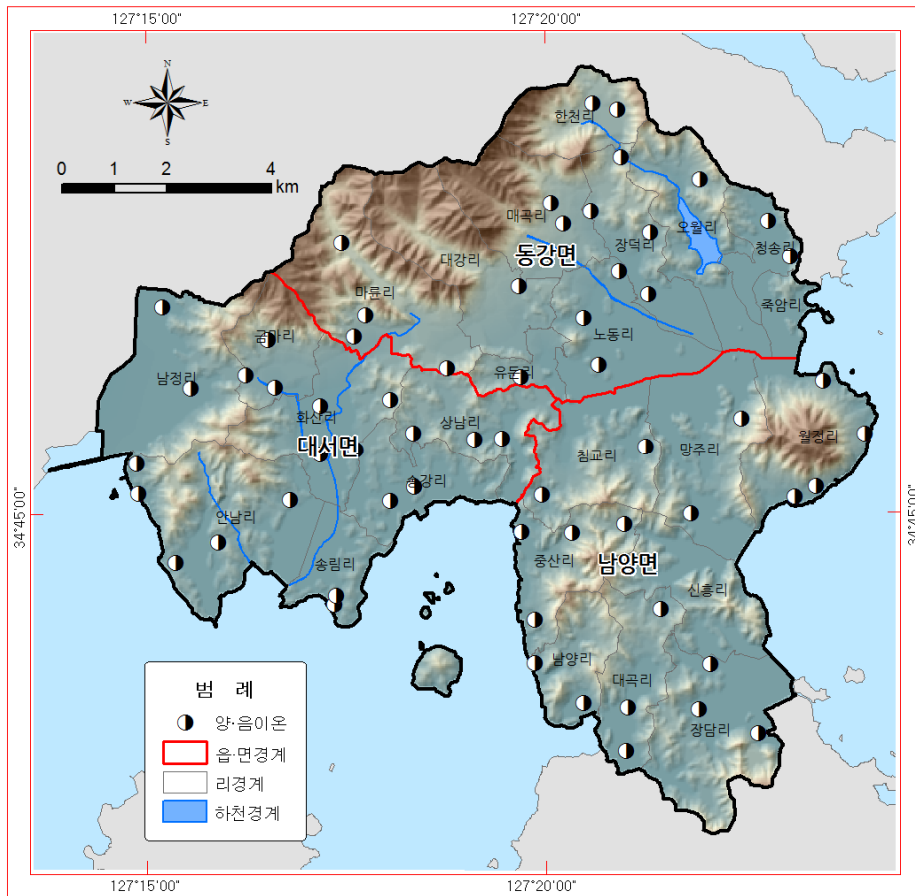
□ 현장 청문조사 및 관정현황 조사시 측사, 시설하우스, 농경지 및 농공단지 주변 등 지하수 수질오염이 취약하다고 판단되는 지역에 대하여 생활용수(19항목) 기준 수질검사를 실시하였다. 조사대상 30지점 중 2개소에서 염소이온이 초과되었고, 질산성질소는 3개소에서 초과되었다.



조사번호	분석항목		초과항목	관정형태
	염소이온	질산성질소		
WG HG201501233	391.6	6.7	염소이온	암반
WG HG201512010	256.2	13.0	염소이온	층적
WG HG201504067	57.3	23.8	질산성질소	층적
WG HG201512007	45.5	21.8	질산성질소	층적
WG HG201512008	88.3	20.1	질산성질소	층적

□ 염소이온 수질기준 초과 지역의 주변환경을 살펴보면 지하수관정이 농경지에 위치하고 있으며 오염방지시설이 매우 미흡하고 지리적으로 해안과 매우 가까이 위치하고 있는 시설로 해수침입 및 외부오염에 매우 취약한 구조이다. 질산성질소 초과 지역도 마찬가지로 지하수관정의 오염방지 시설이 매우 미비하여 외부오염에 대해 매우 취약한 구조를 보이고 있다.

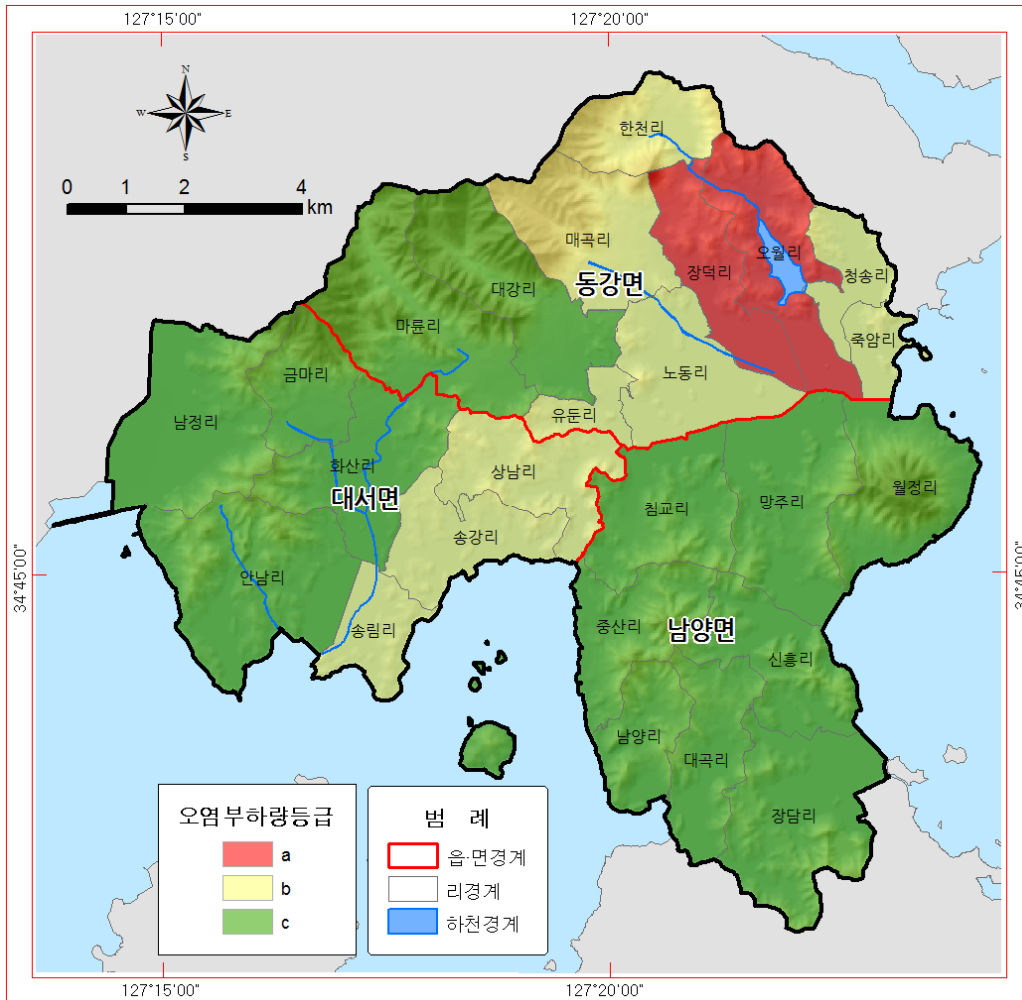
□ 고대지구 지하수의 수리지구화학적 특성을 규명하고 오염현황을 파악하기 위해 지하수 내에 용존되어 있는 주요 이온성분인 Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO₃, SO₄, NO₃의 농도를 분석하였다. 양음이온 시료채취는 일체조사결과 EC, pH 이상지점 그리고 해수침투에 대한 영향을 살펴보기 위해 해안가 인근에서 채취하였으며 지역의 특성을 알아보기 위해서 지질분포 특성을 고려하여 실시하였다.



(단위 : mg/L)

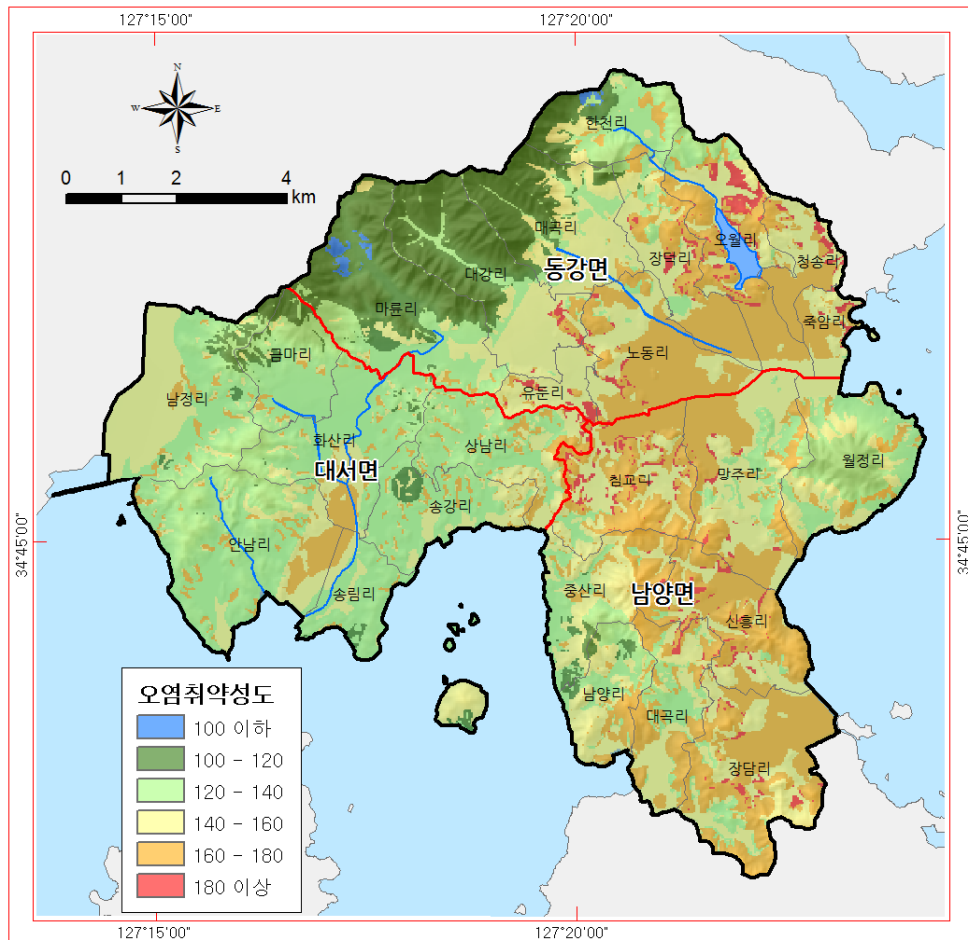
양 이 온(Cation)						음 이 온(Anion)					
이 온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차	이 온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차
Na ⁺	5.2	301.0	35.5	12.5	58.0	Cl ⁻	3.8	542.6	65.9	21.7	113.4
K ⁺	0.2	6.7	1.5	1.0	1.5	HCO ₃ ⁻	18.4	219.9	68.3	51.1	45.0
Ca ²⁺	0.0	129.2	22.5	11.4	27.3	SO ₄ ²⁻	0.0	500.0	24.4	8.0	65.0
Mg ²⁺	0.0	93.2	9.4	6.1	12.6	NO ₃ ⁻	0.0	150.5	28.9	19.5	30.0

- 조사지역의 종류별 오염발생부하량을 발생원단위를 적용하여 산정하고 GIS의 “Equal Area” 방법으로 a, b, c등급을 분류하여 총오염발생부하량을 도시하였다.
- 오염발생부하량 등급 판정 결과 25개 리 중 a등급에 속하는 리는 동강면 장덕리, 오월리 2 지역이고, b등급은 동강면 노동리, 매곡리, 상남리, 송강리, 송림리, 유둔리, 죽암리, 청송리, 한천리 등로 오염부하량 발생지역이 대부분 동강면에 집중되어 나타난다.

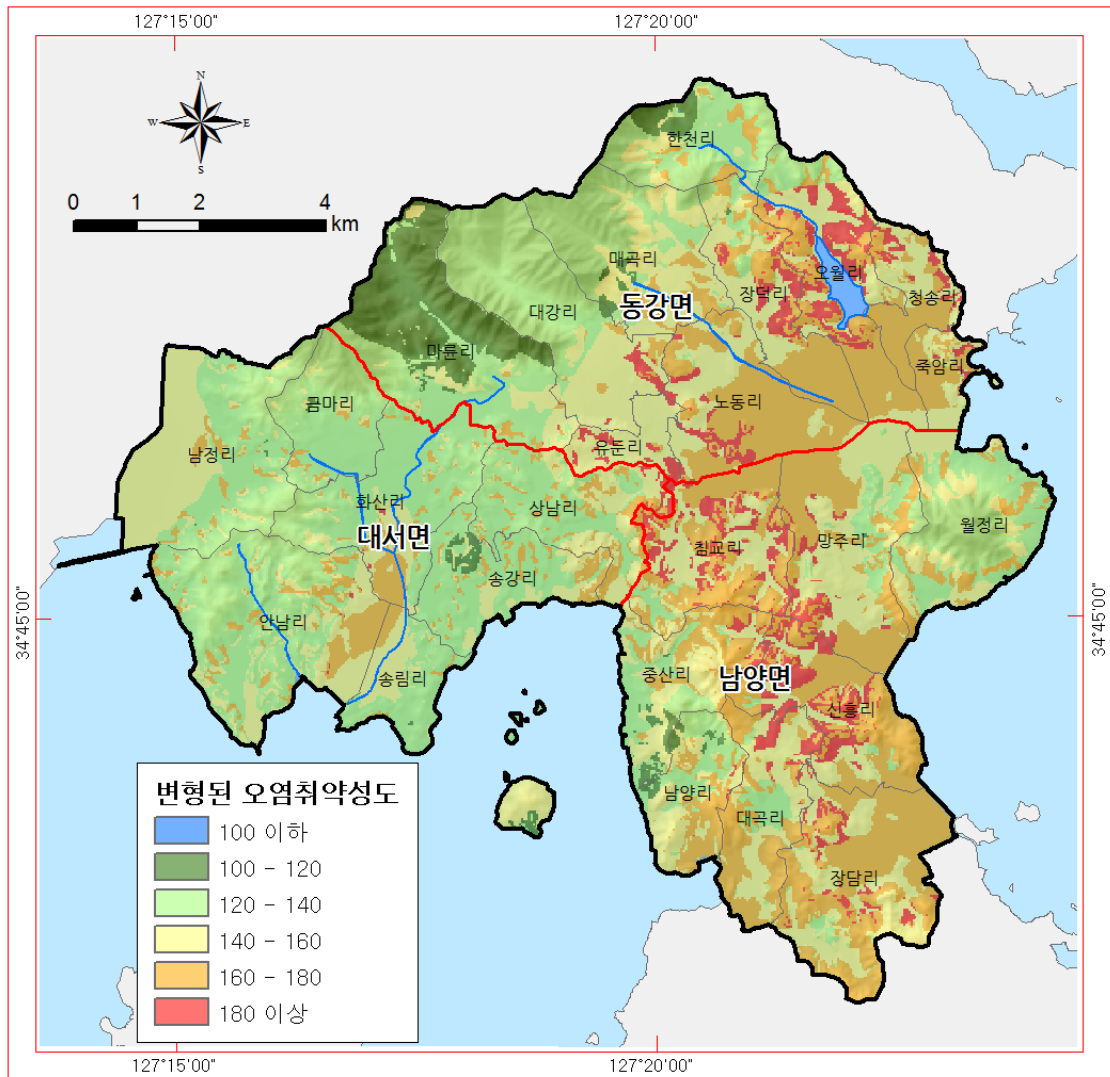


□ 오염취약성 지수 산출 결과, 최소 95에서 최대 190까지의 분포를 보이고 평균값은 남양면이 155.3로 가장 높은 수치를 나타낸다. 오염취약성도 작도 결과, 고대지구 대부분의 지역은 160이하의 오염취약성 수치를 보이며, 특히 동강면 마륵리, 대강리, 매곡리, 하천리 일대는 120이하의 매우 낮은 값을 나타낸다. 대서면 안남리, 화산리와 동강면 동측과 남양면 중앙부의 지방하천이 발달한 지역 및 저지대에서는 지형경사와 대수층매질, 비포화대매질 등의 영향으로 상대적으로 높은 오염취약성을 보인다.

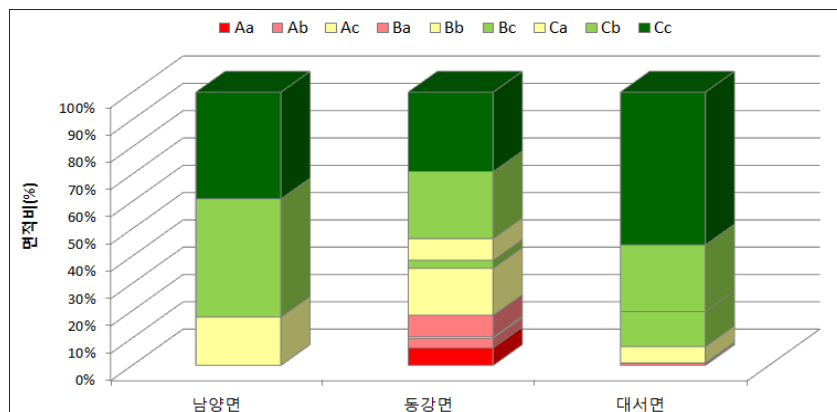
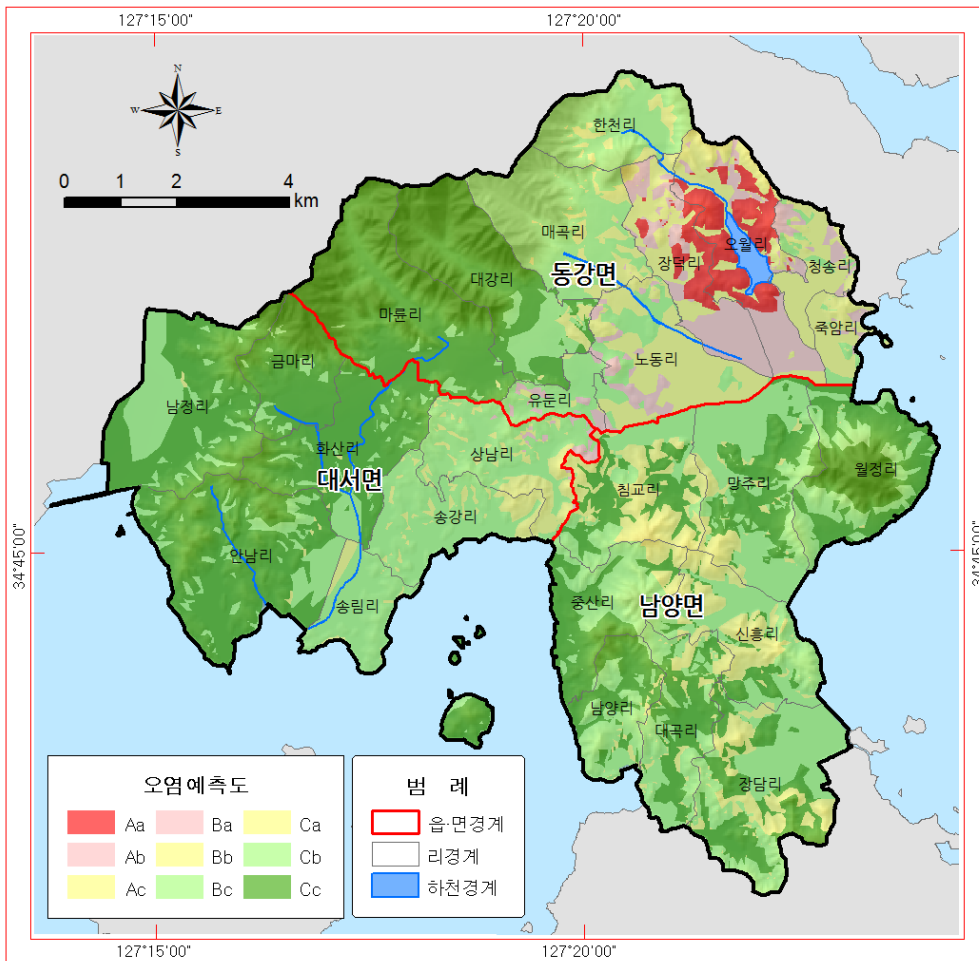
구 분	DRASTIC Index			단위면적당 오염부하량(kg/일/km ²)	
	최소	최대	평균		
고흥군	남양면	113.0	190.0	155.3	22.22
	대서면	104.0	185.0	137.8	33.95
	동강면	95.0	190.0	142.8	87.86



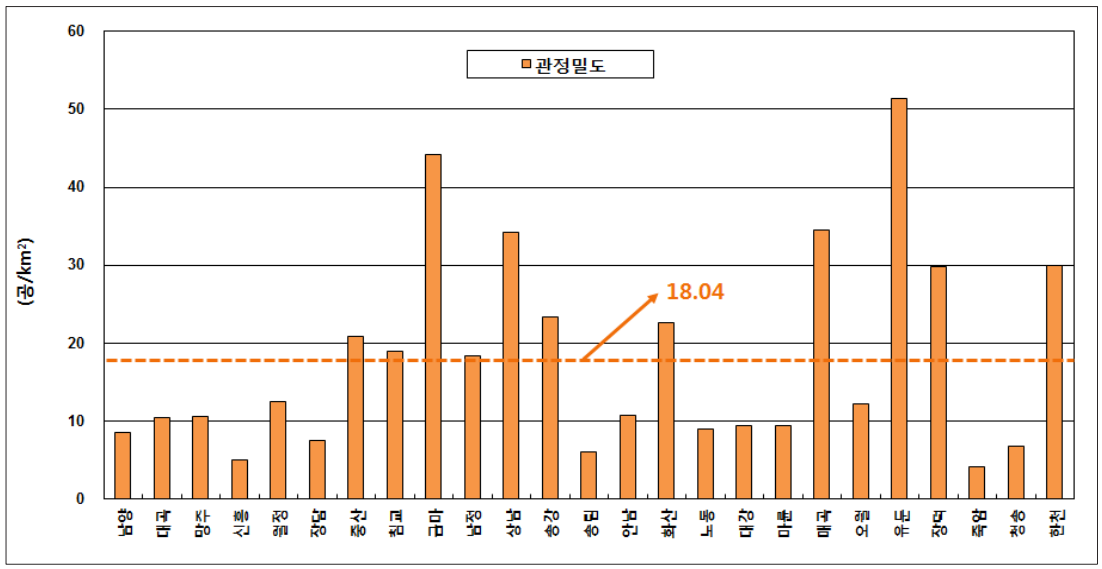
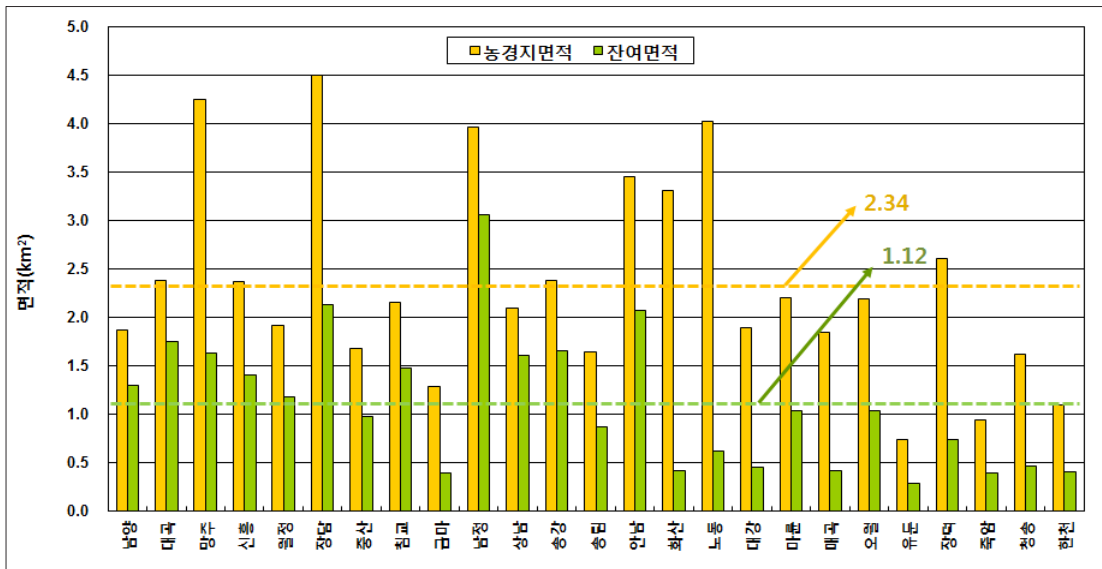
□ 조사지역의 특성에 맞게 선구조 밀도와 토지이용도를 이용하여 변형된 오염취약성도를 작성한 결과, 전반적인 분포양상은 오염취약성도와 비슷하나 DRASTIC수치는 오염취약성도 보다 다소 높게 평가되었다. 동강면 산지지역의 오염취약성 수치가 120이하에서 120이상으로 변했으며 남양면 신흥리, 침교리와 동강면 노동리 일부지역에 180이상의 오염취약성 수치를 보이는 지역이 나타난다.



□ 고대지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 59.44%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다. 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 6.58%수준으로 동강면 오월리, 장덕리, 청송리, 노동리, 대강리, 매곡리, 유둔리, 죽암리, 한천리, 남양면 침교리, 대서면 상남리 등으로 대부분 동강면에 집중되어 나타난다

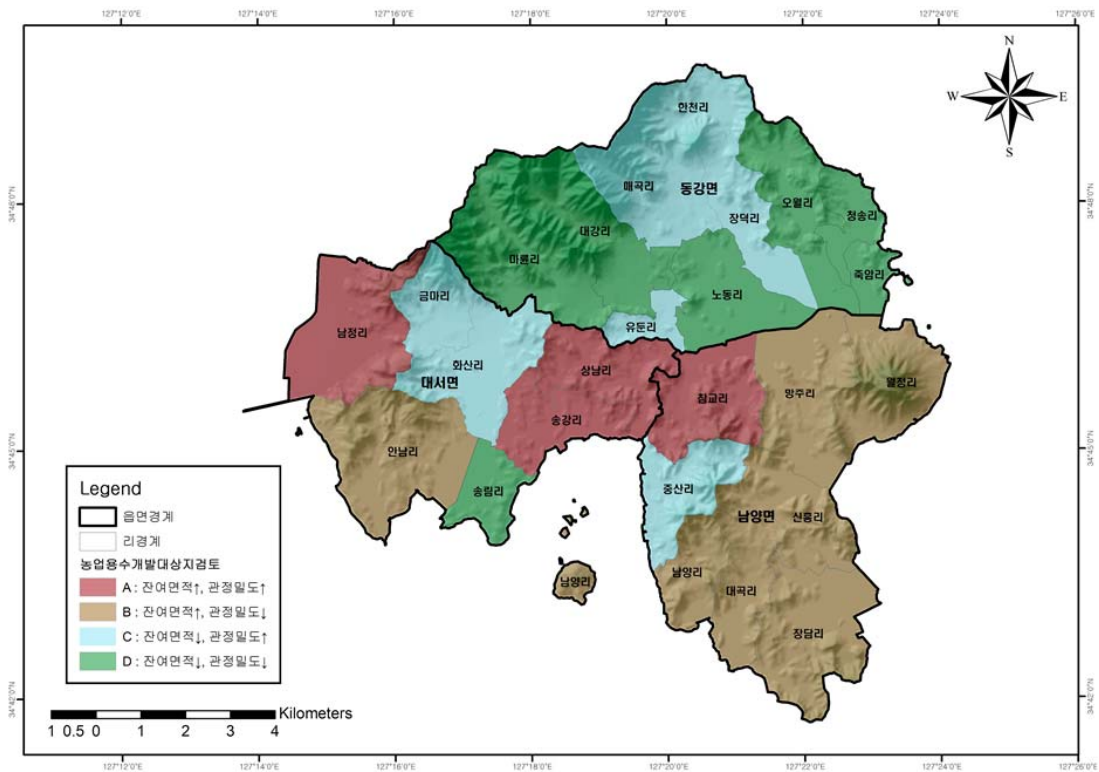


□ 농업용수공급 확보방안을 위해 행정구역별 농업용수 수혜면적 현황, 농업용수 개발대상지 검토자료, 가뭄우심지구 현황자료 등을 종합 검토하여 정리하였다. 고대지구 전체의 리별 평균 농경지 면적은 2.34km²이고, 리별 잔여면적(미수혜지역) 평균은 1.12km²이다. 잔여면적이 있는 지역은 전체 25개 리에 해당한다.

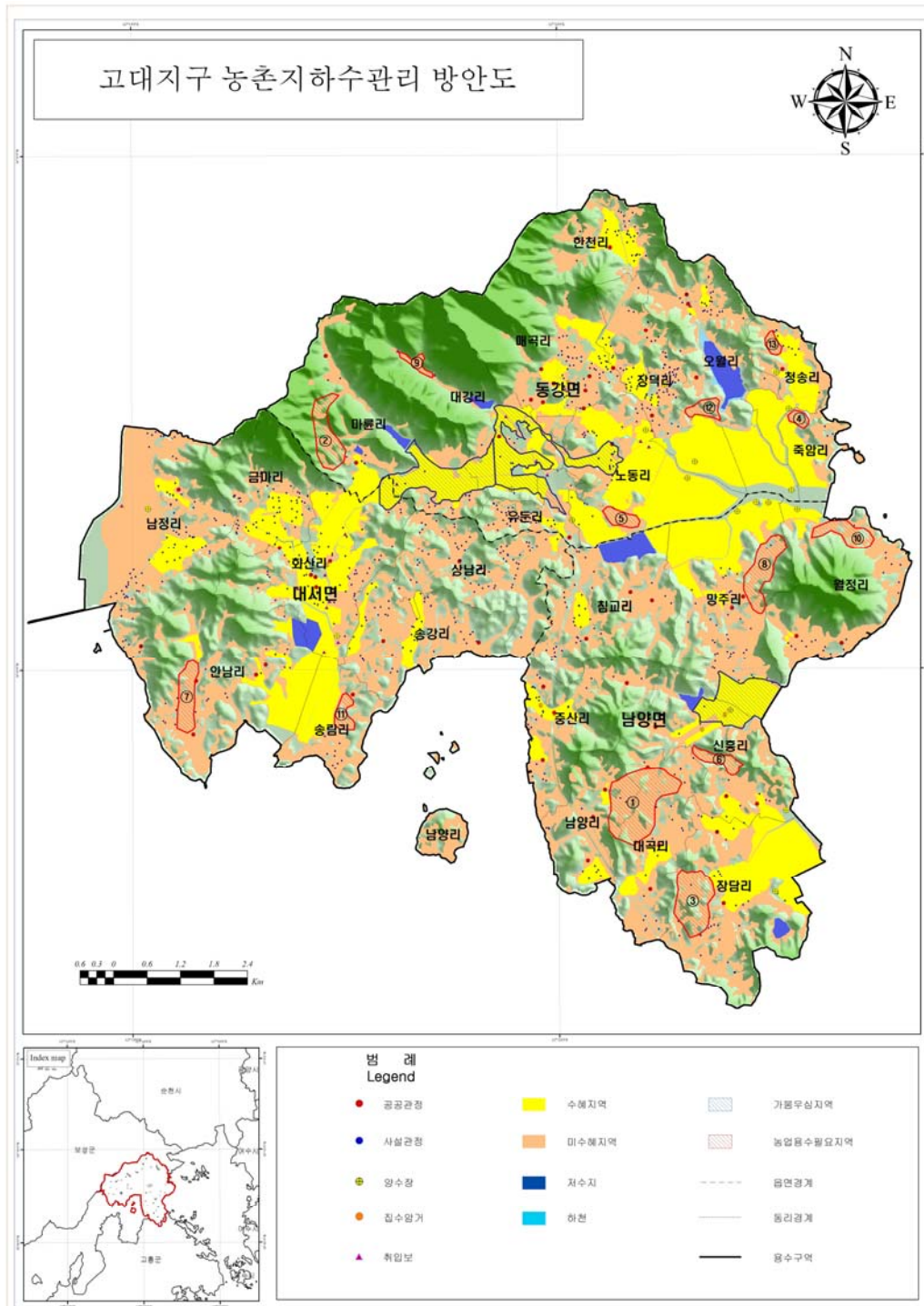


□ 고대지구 지하수 개발이용방안에 대한 분석결과, 농업용수는 고대지구 25개리 모두 지하수개발 및 수리시설물 확충이 필요한 지역으로 분석되었다. 이들 지역에 대한 용수공급 확보(안)을 제시하기 위해 25개 리의 평균 잔여면적 1.12km²와 관정밀도 18.04 공/km²을 기준으로 4그룹으로 분류 하였다

구 분	읍 면			용수공급 확보(안)
	남양면	대서면	동강면	
A	잔여면적 ↑ 관정밀도 ↑	침교리	남정리 상남리 송강리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 개발 이용량제한
B	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↓	남양리 대곡리 망주리 신흥리 월정리 장담리	안남리	- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규관정 개발
C	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↑	중산리	금마리 화산리	- 신규 지하수 개발 및 이용량 제한 - 공동이용체계 구축
D	잔여면적 ↓ 관정밀도 ↓		송림리	- 암반관정 개발 - 소류지 및 농업용수로 시설 확충



□ 농업기반시설 현황과 청문조사 결과, 수질분석 자료 등을 분석하여 미수해지역이 존재하는 25개 리 중 남양면 남양리, 대곡리, 망주리, 신흥리, 월정리, 장담리, 대서면 안남리, 송림리, 동강면 노동리, 대강리, 마륵리, 오월리, 죽암리, 청송리 등 14개 리에 지하수관정개발이 필요한 지역을 산출하였다.



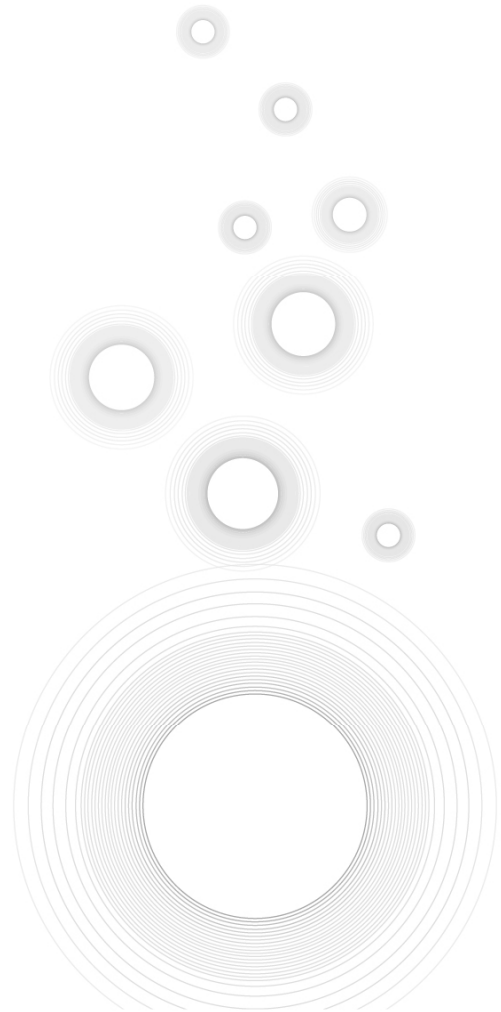
□ 고대지구의 지하수 관리지역은 관심, 경계, 주의, 심각으로 지표를 선정하고, 리별 현황을 분석하여 수량, 수질관리지역을 선정하였다. 선정된 수량관리지역, 수질관리지역과 농업용 공공관정 일제조사 결과를 바탕으로 현황 및 문제점을 분석하고, 그에 대한 대책방안을 수량관리, 수질관리, 시설물관리 3가지 형태로 구분하고 13가지 유형으로 분류하여 제시하였다. 수량관리 8지역, 수질관리 6지역, 시설물관리 20지역 등에 대해 대책이 필요한 지역으로 선정되었다(세부사항 본문 5장 참조).

구분	유형	
수량 관리 (A)	A-1	지하수개발제한 및 취수량 조정
	A-2	가뭄대비 용수공급 계획수립
	A-3	신규관정개발
	A-4	지하수 이용실태조사 및 관측
	A-5	급수시설 및 관로 확충
수질 관리 (B)	B-1	방치공 현황 파악 및 처리
	B-2	수질검사 강화
	B-3	오염원관리
	B-4	대체수원 개발
	B-5	지하수 정밀조사 및 관측
시설물 관리 (C)	C-1	농업용 공공관정 이용시설 정비
	C-2	농업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사
	C-3	시설물관리 담당자교육

구분	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)	비고
계	8	11	20	-
남양면	중산리 침교리	남양리 신흥리 장담리	남양리 대곡리 신흥리 정리 장담리 중산리 침교리	-
대서면	금마리 남정리 상남리 송강리 화산리	송림리	남정리 상남리 송강리 송림리 안남리 화산리	-
동강면	유둔리	노동리 마룡리 오월리 유둔리 장덕리 죽암리 청송리	노동리 대강리 마룡리 매곡리 오월리 청송리 한천리	-

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

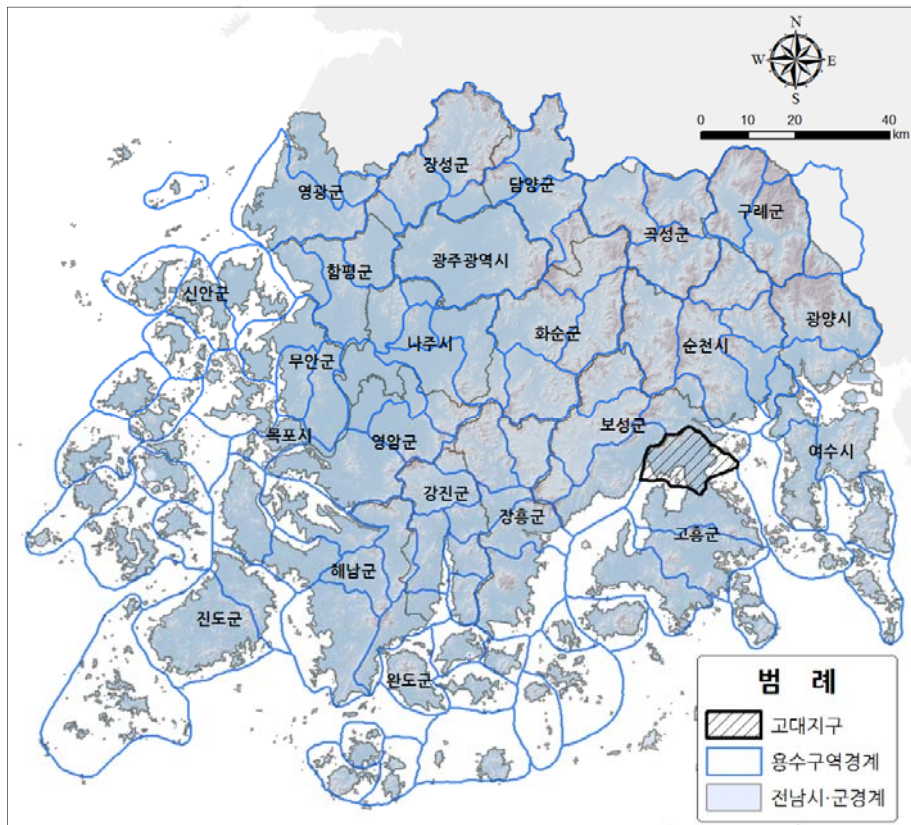
1.3 농촌지하수관리사업의 내용

- 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 고대지구 선정 및 특성 분석

고대지구는 전라남도 내 농촌지하수관리 대상 60개 용수구역 중 전남 고흥군 남양면, 대서면, 동강면 등 1시·군 3읍·면을 포함하는 지구로 동쪽은 여수시, 서쪽은 장흥군, 북쪽은 보성군과 접하여 있고 바다와 접한 해안지역으로 전남의 남쪽에 위치한다<그림 1-4-1>.

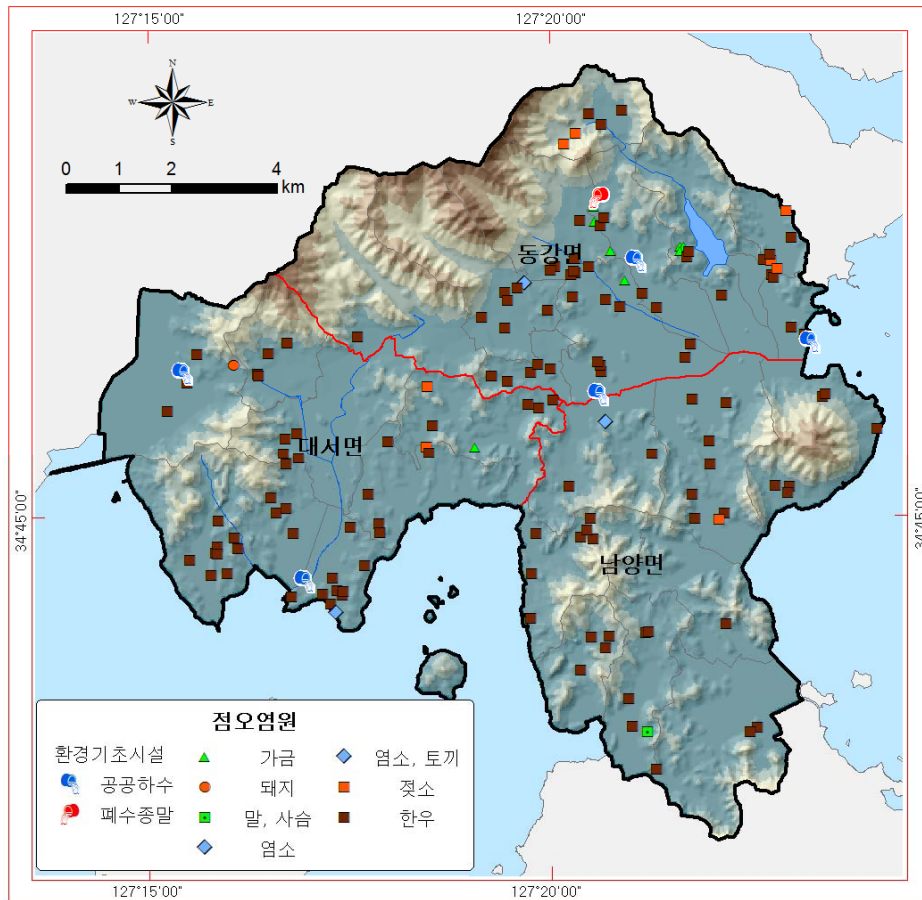
고대지구는 대상지 답사를 통한 현장답사 시 농경지가 분포하는 하천변 일대에 높은 밀도로 관정이 분포한다. 또 농공단지, 폐광산 및 축산시설로 인한 지하수오염도 우려되는 지역으로 조사되었다. 또한 최근 기상이변 및 기후변화로 인해 고흥지역 농업용수의 대부분을 공급하는 하천수의 감소가 관찰되며 농업용 지하수의 이용량이 증가하여 지하수 고갈에 대한 문제점이 우려된다.



<그림 1-4-1> 고대지구 용수구역 위치도

고대지구의 지하수 개발·이용은 두원천 등 지방하천과 지류 주변에 위치한 농경지에서 집중적으로 발달한 특성을 보이며, 대체로 지형고도가 낮아 저지대 하천변 및 평야부에서 충적관정이 많이 개발된 특징이 있다.

고대지구는 해안지역이며 대체로 지형고도가 낮은 지역으로 마수천, 안남천, 와우천, 대강천 등 지방하천이 바다와 접하는 특징으로 인해 해수침투에 대한 우려가 있다. 지구 내 축산시설들은 하천 및 평야에 주로 분포하며 그 수량은 146개에 이른다<그림 1-4-2>. 따라서 가축에 의한 지하수 오염특성을 고려하고, 특히 축산시설이 밀집된 지역은 질산성질소에 대한 특성을 집중적으로 조사할 필요가 있다.



<그림 1-4-2> 고대지구 점오염원 위치도

위와 같은 사유로 고대지구 농촌지하수관리사업의 중점사항으로 1) 농업용 지하수에 대한 현장조사, 2) 폐광산, 축산시설, 농공단지 등 오염유발시설 하류부에 대한 수질검사, 3) 해안지역에 위치한 지하수 관정에 대한 수질조사 등을 설정하여 시행하였다.

또한, 소규모 축사시설 및 폐수배출시설, 유류저장시설에 대한 자료를 데이터베이스화 하여 오염원 관리를 위한 기초자료를 구축하였다.

1.5 지하수 개발·이용 현황

1.5.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

고흥군의 새올행정 및 시설전수조사 자료에 의하면, 고대지구에는 총 6,424개 지하수시설이 개발·이용되고 있고, 관정 개발밀도는 55.69공/km²이다. 지하수조사연보(2014)에도 4,073공으로 현재 파악한 지하수관정현황과는 차이가 크다.

수집된 자료를 허가·신고형태별로 구분하면, 허가시설 10공, 신고시설 1,513공, 미신고시설 4,901공으로 분류되며, 읍면별로는 대서면 2,563공, 남양면 2,082공, 동강면 1,779공으로 대서면에 지하수시설이 집중적으로 분포하는 것으로 확인되었다.

금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농업용 관정을 중점으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.

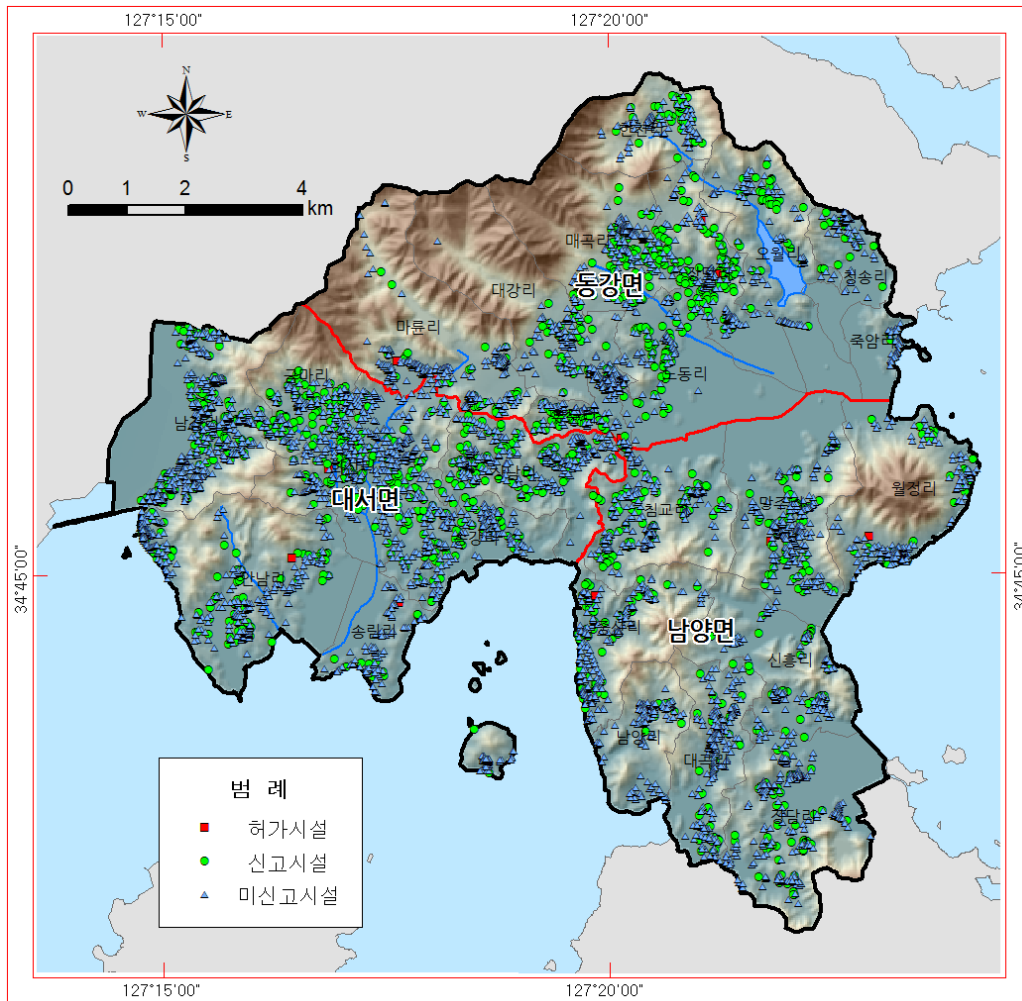
현장조사는 공공관정 57공(허가 3공, 신고 5공, 미신고 49공), 일반관정905공(신고 733공, 미신고 172공) 등 총 962공을 조사하였다. 조사된 관정 중 신고관정의 비율이 76.7%를 차지하고 있었으며, 미신고 관정의 비율이 전체 조사관정 중 23.0%의 비율로 존재하는 것으로 확인되었다. 현재 미신고관정과 같이 제도권 밖의 무방비 상태인 관정에 대해 관리대책의 일환으로 자진신고기간이 수립·운영되고 있다.

<표 1-5-1> 고대지구 지하수개발·이용 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료+전수조사				지하수 조사연보	금회조사				
	계	허가	신고	미신고		계	허가	신고	미신고	
고대지구	6,424	10	1,513	4,901	4,073	962	3	738	221	
구성비(%)	100.0	0.2	23.6	76.2	-	100.0	0.3	76.7	23.0	
고 흥 군	남양면	2,082	3	444	1,635	1,014	238	1	142	95
	동강면	2,563	3	624	1,936	1,053	340	2	279	59
	대서면	1,779	4	445	1,330	2,006	384	-	317	67

※ 자료출처 : 새올행정시스템(고흥군, 2013.05.31.일 기준), 지하수조사연보(2014)
전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(국토교통부, 한국수자원공사, 2014)



<그림 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수시설 현황도

1.5.2 용도별 지하수 개발 현황

고흥군 새울행정과 시설전수조사 그리고 지하수 조사연보 자료를 살펴보면 고대지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용과 농업용 관정이다. 새울행정과 전수조사 자료 기준으로 생활용이 3,408공(53.0%), 농업용이 3,014공(46.9%), 공업용 2공이다<그림 1-5-2>.

금회조사에서는 새울행정과 시설전수조사 자료의 농업용 지하수시설과 공공관정 관리대장 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상인 공공관정 관리대장에 대해서는 전수조사를 실시하였으며 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 조사대상 농업용 지하수시설 3,014공 중 금회조사에서 942공을 현장조사 확인하였으며, 생활용 지하수시설로 조사된 20공은 공공관정 관리대장의 시설이 11개소, 일반관정이 9개소로 현재 생활용으로 사용되고 있는 시설이다<표 1-5-2>.

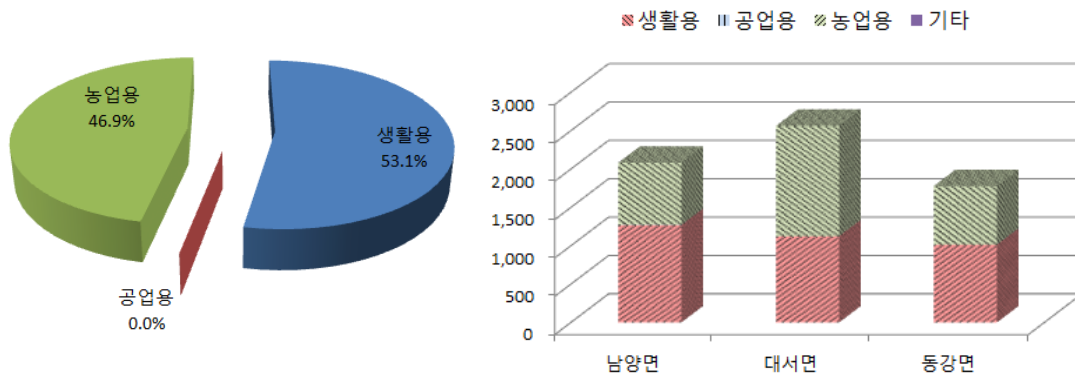
<표 1-5-2> 용도별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

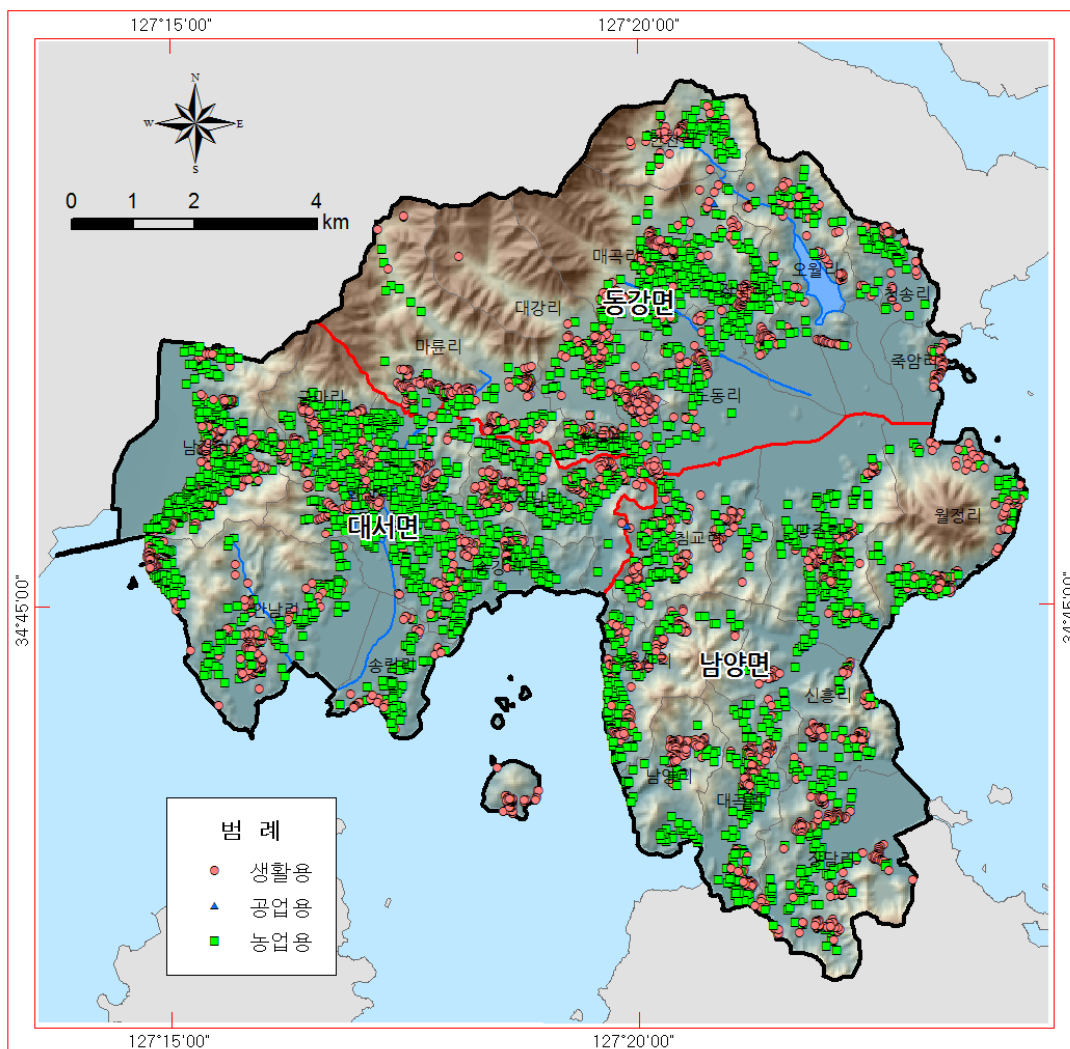
읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					조사연보 ⁽²⁾ (농업용)	금회조사 ⁽³⁾			
	계	생활용	공업용	농업용	기타		계	생활용	농업용	
고대지구	6,424	3,408	2	3,014	-	2,879	962	20	942	
구성비(%)	100.0	53.0	0.1	46.9	-	-	100.0	2.1	97.9	
고 흥 군	남양면	2,082	1,270	1	811	-	714	238	6	232
	동강면	2,563	1,124	-	1,439	-	945	340	10	330
	대서면	1,779	1,014	1	764	-	1,220	384	4	380

* 자료출처 : (1) 새울행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014),

(2) 지하수 조사연보(2014), (3) KRC 현장조사자료



<그림 1-5-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황



<그림 1-5-3> 용도별 지하수개발 위치도

1.5.3 관정 형태별 지하수 개발 현황

지하수 관정은 개발유형에 따라 암반관정, 충적관정, 방사상 집수정으로 구분된다. 개발유형은 용수공급계획이나 용도 그리고 개발지역의 지형과 지질적인 요소에 의해서도 달라진다.

고대지구에서 현장조사 된 관정 중 암반/충적 구분이 가능한 조사자료를 분류한 결과, 충적관정은 813공(84.5%), 암반관정은 149공(15.5%)로 충적관정이 상대적으로 더 많았다. 용도별로 분류한 결과, 농업용 관정의 경우 충적관정이 804공(85.4%)로 상대적으로 많이 분포하는 것으로 확인되었다<표 1-5-3~6>.

고대지구의 지하수관정 개발 밀도는 55.69공/km²으로 전라남도 평균 지하수관정 개발밀도인 19.76공/km²에 비해 2.8배로 높다. 읍면별로는 대서면(74.55공/km²), 남양면(52.66공/km²), 동강면(42.93공/km²) 순으로 대서면에 관정이 집중적으로 분포된 특성을 나타낸다.

고대지구는 인간의 활동이 제한되는 임야 지역의 분포가 고대지구 면적의 약 45% 정도로 넓고, 대다수의 지하수 이용시설은 임야를 제외한 농경지 또는 대지 등에 존재하므로 임야를 제외한 지역에서의 관정밀도를 산출하는 것이 더 큰 의미를 갖는다고 판단된다. <표 1-5-7>은 임야지역을 제외한 면적을 이용하여 산출한 지하수관정 개발밀도이다. 고대지구의 임야제외지역 관정 개발밀도 역시 전라남도 평균인 45.95공/km²보다 약 2.2배 높은 101.13공/km²으로 나타났으며, 이는 지구 내 관정의 분포가 전라남도의 타 지역보다 인간의 활동 범위 내에 더 높은 빈도로 분포하는 것을 의미하므로 인간 활동 지역에서의 지하수

관리에 세심한 주의와 관심이 필요하다고 사료된다. 또한 대서면의 임야제외지역 관정 개발밀도는 115.55공/km²로 전라남도 평균보다 2배 이상 높은 것을 확인할 수 있다.

<표 1-5-3> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

구 분	계			생활용			농업용			
	소계	층적	암반	소계	층적	암반	소계	층적	암반	
고대지구	962	813	149	20	9	11	942	804	138	
구성비(%)	100.0	84.5	15.5	100.0	45.0	55.0	100.0	85.4	14.6	
고 흥 군	남양면	238	164	74	6	4	2	232	160	72
	동강면	340	282	58	10	4	6	330	278	52
	대서면	384	367	17	4	1	3	380	366	14

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 1-5-4> 구경별 현황

(단위 : 공)

고대지구	계	50이하	51-100	101-200	201-300	비고
계	961	812	9	90	50	-
층적	813	811	-	2	-	-
암반	148	1	9	88	50	-

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 1-5-5> 토출관구경별 현황

(단위 : 공)

고대지구	계	31이하	32-40	41-50	51이상	기타 ⁽¹⁾
계	962	90	334	315	-	223
층적	813	73	278	247	-	215
암반	149	17	56	68	-	8

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 1-5-6> 지하수관정 개발 밀도

읍면별	개소수 (공)	면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	12,303.92	19.76
계/평균	6,424	115.36	55.69
남양면	2,082	39.54	52.66
동강면	2,563	34.38	74.55
대서면	1,779	41.44	42.93

※ 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014).

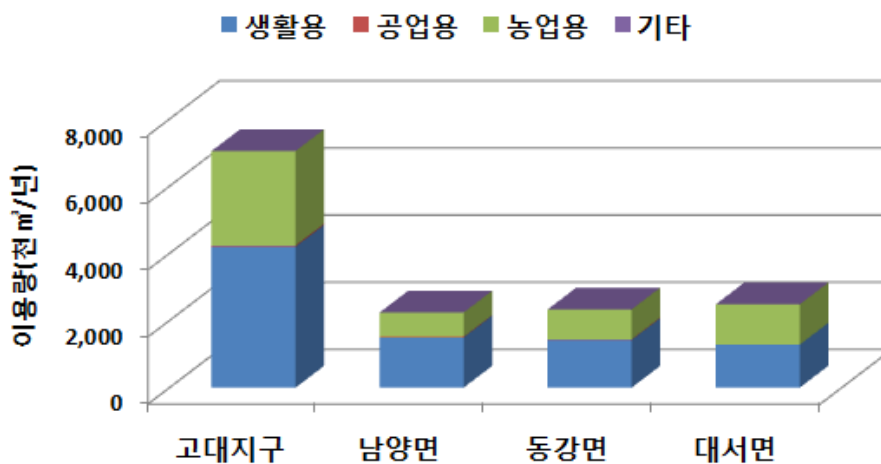
<표 1-5-7> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도

읍면별	개소수 (공)	임야 제외 면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	5,292.52	45.95
계/평균	6,424	63.52	101.13
남양면	2,082	21.44	97.11
동강면	2,563	22.18	115.55
대서면	1,779	19.9	89.40

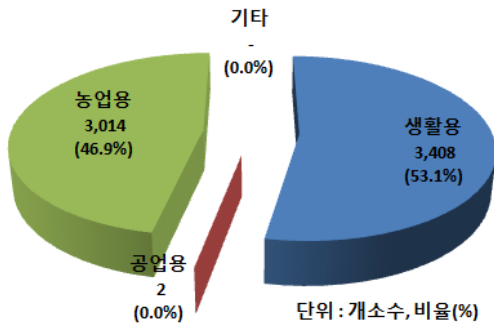
* 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014).

1.5.4 용도별 지하수 이용 현황

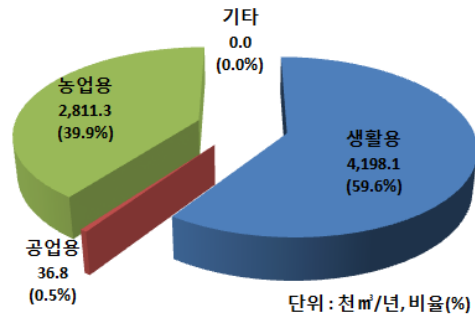
용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 생활용 지하수시설이 3,408공으로 고대지구 전체(6,424공)의 53.1%를 차지하고 있으며 이용량은 4,890.1천m³/년(24.8%)를 차지하고 있다. 농업용 지하수시설은 3,014공으로 46.9%를 차지하고 이용량은 14,771.9천m³/년(75.0%)이며 나머지 공업용과 기타 지하수시설은 개발·이용 정도가 매우 적다. 지역별로 살펴보면 대서면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 전체의 39.9% (2,563공)이고 이용량은 43.8% (8,628.43천m³/년)으로 가장 많다<그림 1-5-4~6>.



<그림 1-5-4> 읍면별·용도별 지하수이용현황



<그림 1-5-5> 용도별 지하수 개소수



<그림 1-5-6> 용도별 지하수 이용량

생활용 지하수의 가정용 지하수시설 개소수는 2,648공 (77.7%)으로 가장 많이 존재하지만 이용량은 농업생활겸용이 전체 생활용 지하수 이용량의 63.38% (2,660.98천m³/년)으로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 조사되었다<표 1-5-8>.

<표 1-5-8> 생활용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분		계	가정용	일반용	학교용	민방위	공동 주택용	간이 상수도	상수도	농업생 활겸용
개소수	수량	3,408	2,648	221	2	-	2	37	-	498
	백분율(%)	100.00	77.7	6.48	0.06	-	0.06	1.09	-	14.61
이용량	수량	4,198.06	626.99	310.11	29.12	-	17.57	553.29	-	2,660.98
	백분율(%)	100.00	14.94	7.39	0.69	0	0.42	13.18	0	63.38

농업용 지하수 이용시설은 답작용의 개소수가 1,947개소 (64.59%)로 가장 많이 존재하지만 이용량은 전체 농업용 지하수의 32.65%(917.78천m³/년)를 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 전작용 지하수 이용시설은 946개소(31.39%)이고 지하수 이용량은 59.56%(1,674.56천m³/년)으로 전작용과 답작용이 농업용 이용 현황의 90%이상을 차지한다<표 1-5-9>.

이는 전작용 관정의 평균 공당 이용량이 답작용에 비해 상대적으로 매우 큼을 의미하고, 이는 향후 작부체계 변화에 따른 지하수 이용량 추세가 크게 변화 할 수 있음을 의미한다.

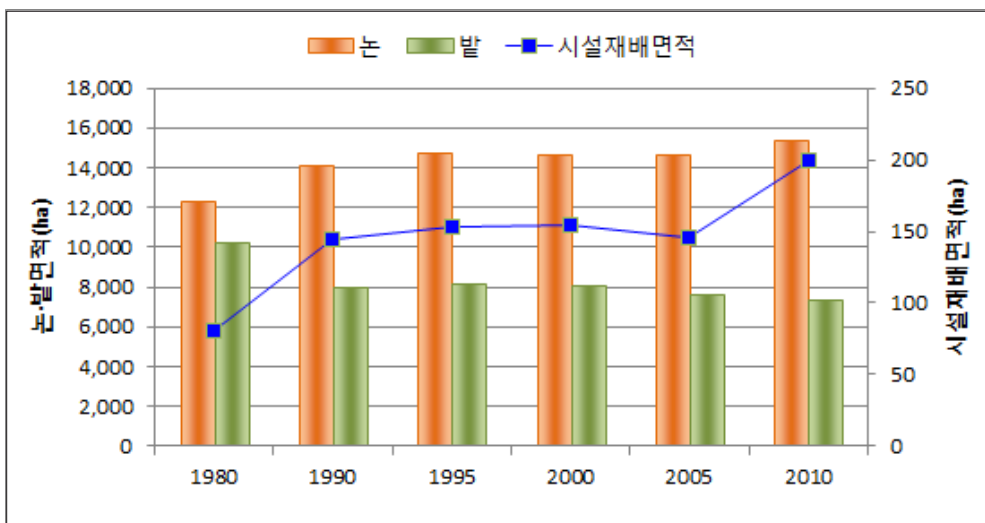
<표 1-5-9> 농업용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구분		계	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	양어장
개소수	수량	3,014	946	1,947	34	-	85	2
	백분율(%)	100.00	31.39	64.59	1.13	-	2.82	0.07
이용량	수량	2,811.29	1,674.56	917.78	46.91	-	166.50	5.54
	백분율(%)	100.00	59.56	32.65	1.67	-	5.92	0.20

<그림 1-5-7>는 1970년 이후 고흥군의 논, 밭 및 시설재배 면적 변화추이를 나타낸 그래프이다(농림어업총조사, 1970~2010). 밭 면적은 감소하는 경향을 나타내지만 논과 시설재배 면적은 지난 30년 꾸준히 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 밭 면적이 약 3,000ha 감소한 반면 논 면적은 약 3,000ha 증가하였으며 시설재배면적은 약 100ha가량 증가하였다. 고흥군은 특화작목 연구단지를 조성하고 육성방안 보고회를 개최하는 등 향후 농가의 농업형태에 다양한 변화가 예상된다.

농업형태의 변화는 지하수 이용량과 직접적인 연관이 있으며 현재까지의 추세로는 농업용 지하수 이용량은 계속해서 늘어날 것으로 예상된다. 이러한 경향에 맞춰 향후 발생가능한 지하수 이용변화 또는 장해에 대비할 필요가 있다고 판단된다.

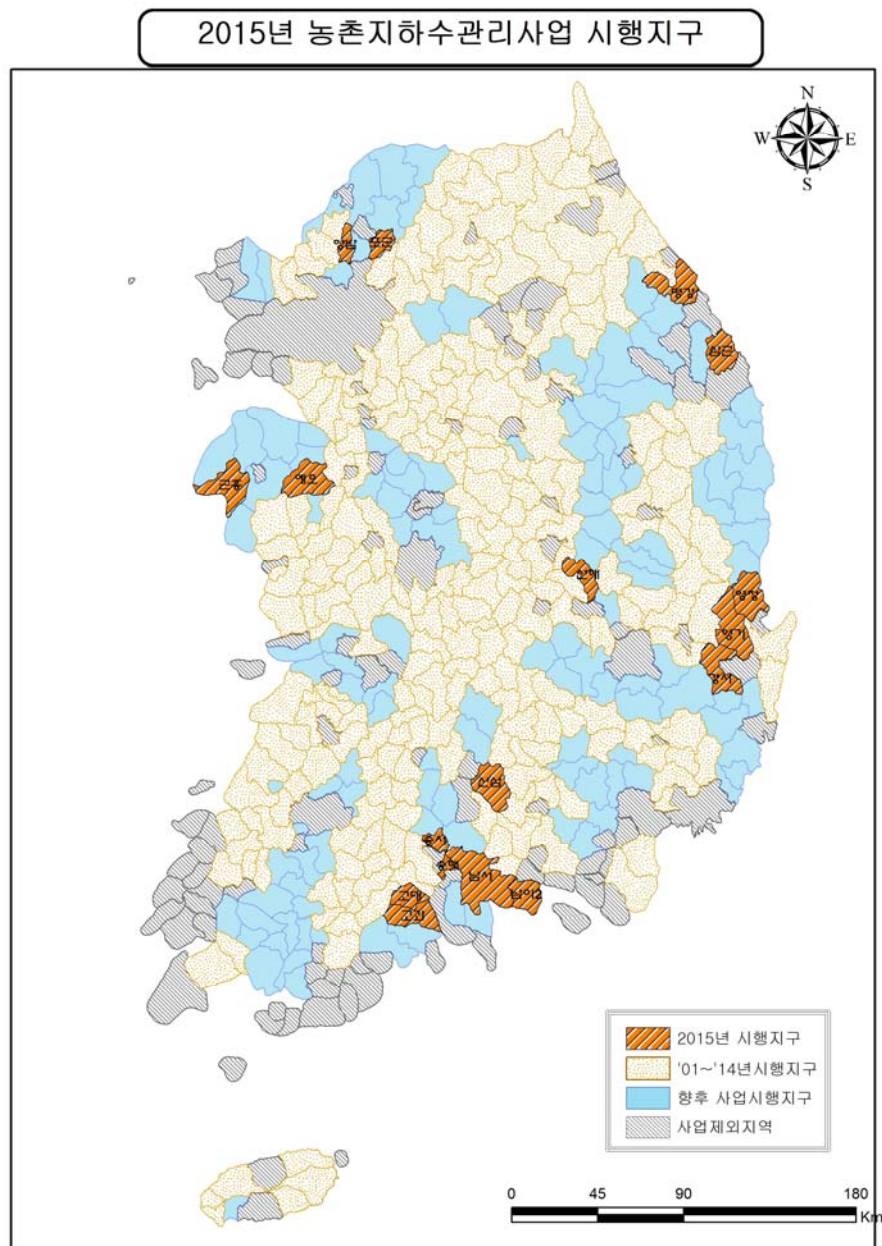


<그림 1-5-7> 논, 밭, 시설재배면적 변화추이

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352 농촌용수구역 중 '14년까지 209지구 농촌용수구역(74개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> '01~'14년 사업시행지구

<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역 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	209	29	24	20	25	25	28	28	25	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무당	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	-	칠석	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원판	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 장변	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	

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	74	11	10	8	9	7	10	9	9	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택	-	제천 음성	-	-	무안	-	-	-
2006	6	이천	원주 춘천	-	-	-	보성	영천	진주	-
2007	9	광주	횡성	진천 괴산	공주 금산	정읍 순창	-	-	사천	-
2008	7	김포	홍천 평창	증평	-	장수	-	상주	하동	-
2009	11	여주	-	-	논산 부여	진안 고창	화순 장성	김천 군위	합천	제주
2010	8	파주	화천 양구	옥천	-	-	장흥	문경	거창 밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	무주	영광	청송	거제	-
2012	7	가평	고성	-	보령	-	함평 신안	안동 봉화	-	-
2013	5	-	인제	보은	청양	-	진도	-	-	-
2014	6	안성 남양주	양양	-	홍성	-	곡성	-	양산	-

1.6.2 접속방법

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

1.6.3 운영방법

농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용가능하며, 지자체 담당 공무원 및 실무관리를 위한 지역담당자의 정보서비스 이용 시 관리자의 승인을 거쳐 ID/PASSWORD 부여

별도의 지하수정보 신청 시는 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공

1.6.4 정보서비스 활용

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

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

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

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

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

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

라. 행정적 측면

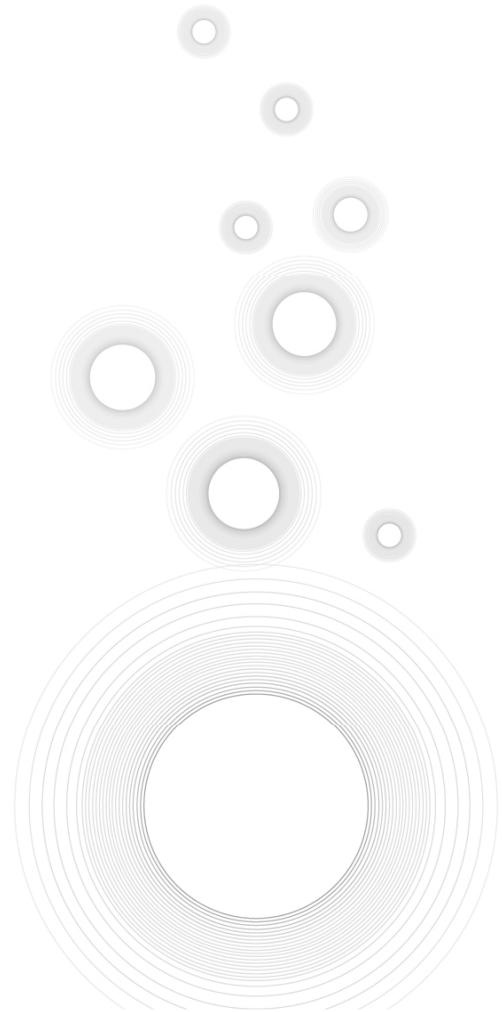
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

마. 기술적 측면

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

III

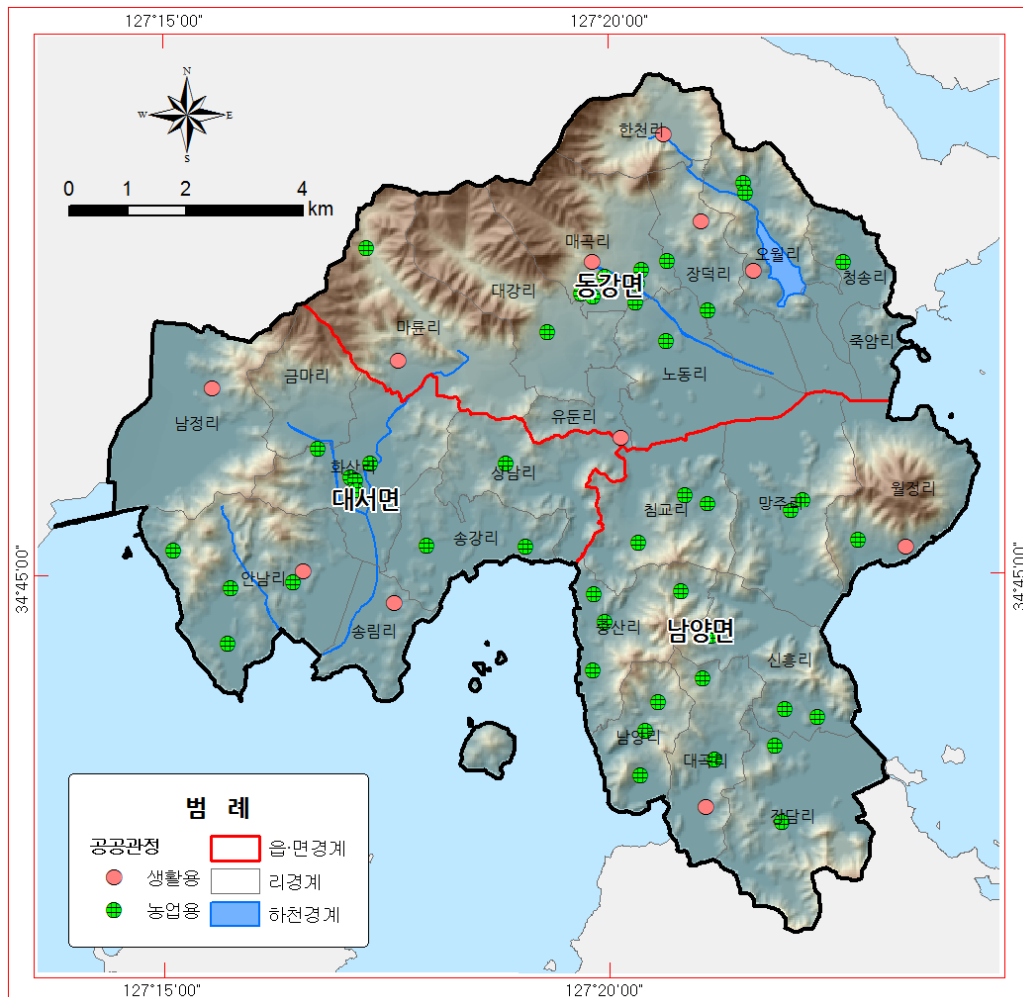
농업용 공공관정 현황 및 조사



Ⅱ. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체 및 한국농어촌공사이며, 고대지구에는 총 57개의 공공관정이 개발되어 있다. 이중 46개소가 농업용수로 이용되고 있고, 11개소가 생활용수로 이용되고 있다<그림 2-1-1>.



<그림 2-1-1> 공공관정 현황도

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	계	농업용			생활용					
		소계	전	답	소계	가정용	일반용	간이 상수도	농업생 활겸용	민방위
계	57	46	4	42	11	-	-	11	-	-
남양면	22	20	2	18	2	-	-	2	-	-
대서면	15	12	-	12	3	-	-	3	-	-
동강면	20	14	2	12	6	-	-	6	-	-

농업용 공공관정은 저수지나 하천수 등 수리시설의 혜택이 어려운 지역인 산간 농지 주변에 주로 개발되어 있고, 생활용 관정은 상수도가 보급되지 않은 지역에 많이 개발되어 이용되고 있다.

2.2 농업용 및 생활용 공공관정 일제조사

2.2.1 농업용 공공관정 현황

지자체의 새올행정시스템 자료 및 관리부서에서 관리하고 있는 농업용 공공관정에 대한 현황을 파악하여 누락되지 않도록 DB를 구축하고 각각에 대한 정밀 조사를 시행하였다<표 2-2-1>.

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
	시군	읍면	동리	번지			
1	고흥군	남양면	남양리	1358	답작	미신고	고흥군
2	고흥군	남양면	남양리	580-1	답작	신고	고흥군
3	고흥군	남양면	남양리	967	전작	미신고	고흥군
4	고흥군	남양면	대곡리	1401	답작	미신고	고흥군
5	고흥군	남양면	대곡리	852	답작	미신고	고흥군
6	고흥군	남양면	망주리	265	답작	미신고	고흥군
7	고흥군	남양면	망주리	482-1	답작	신고	고흥군
8	고흥군	남양면	신흥리	1080-1	답작	미신고	고흥군
9	고흥군	남양면	신흥리	1269	답작	미신고	고흥군
10	고흥군	남양면	신흥리	550-1	답작	미신고	고흥군
11	고흥군	남양면	월정리	1038-5	전작	미신고	고흥군
12	고흥군	남양면	장담리	1208	답작	미신고	고흥군
13	고흥군	남양면	장담리	2120	답작	미신고	고흥군
14	고흥군	남양면	중산리	603	답작	미신고	고흥군

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황(계속)

일련 번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
	시군	읍면	동리	번지			
15	고흥군	남양면	중산리	751-35	답작	허가	고흥군
16	고흥군	남양면	중산리	758-9	답작	미신고	고흥군
17	고흥군	남양면	중산리	870-2	답작	미신고	고흥군
18	고흥군	남양면	침교리	1386	답작	미신고	고흥군
19	고흥군	남양면	침교리	337-2	답작	미신고	고흥군
20	고흥군	남양면	침교리	825-2	답작	미신고	고흥군
21	고흥군	대서면	상남리	654-5	답작	미신고	고흥군
22	고흥군	대서면	송강리	1098-4	답작	미신고	고흥군
23	고흥군	대서면	송강리	180	답작	미신고	고흥군
24	고흥군	대서면	안남리	1495	답작	신고	고흥군
25	고흥군	대서면	안남리	2008	답작	미신고	고흥군
26	고흥군	대서면	안남리	2036	답작	미신고	고흥군
27	고흥군	대서면	안남리	268-1	답작	미신고	고흥군
28	고흥군	대서면	화산리	1125-21	답작	미신고	고흥군
29	고흥군	대서면	화산리	1523-10	답작	미신고	고흥군
30	고흥군	대서면	화산리	1540-3	답작	미신고	고흥군
31	고흥군	대서면	화산리	1540-9	답작	미신고	고흥군
32	고흥군	대서면	화산리	1570-8	답작	미신고	고흥군
33	고흥군	동강면	노동리	578	답작	미신고	고흥군
34	고흥군	동강면	대강리	1350	답작	미신고	고흥군
35	고흥군	동강면	마륜리	산157-4	답작	미신고	고흥군
36	고흥군	동강면	매곡리	1280-13	전작	미신고	고흥군
37	고흥군	동강면	매곡리	1308-3	답작	미신고	고흥군
38	고흥군	동강면	매곡리	1438	답작	미신고	고흥군
39	고흥군	동강면	매곡리	46	답작	미신고	고흥군
40	고흥군	동강면	매곡리	549-1	답작	미신고	고흥군
41	고흥군	동강면	매곡리	668-4	답작	미신고	고흥군
42	고흥군	동강면	매곡리	737	전작	미신고	고흥군
43	고흥군	동강면	오월리	650	답작	미신고	고흥군
44	고흥군	동강면	오월리	696	답작	미신고	고흥군
45	고흥군	동강면	장덕리	1043	답작	신고	고흥군
46	고흥군	동강면	청송리	산67-3	답작	미신고	고흥군
47	고흥군	남양면	대곡리	988-8	간이상수도	미신고	고흥군
48	고흥군	남양면	월정리	859-3	간이상수도	미신고	고흥군
49	고흥군	대서면	남정리	372-4	간이상수도	미신고	고흥군
50	고흥군	대서면	송림리	28-11	간이상수도	미신고	고흥군
51	고흥군	대서면	안남리	282-2	간이상수도	미신고	고흥군
52	고흥군	동강면	마륜리	1688	간이상수도	미신고	고흥군
53	고흥군	동강면	매곡리	1432	간이상수도	미신고	고흥군
54	고흥군	동강면	오월리	1361	간이상수도	미신고	고흥군
55	고흥군	동강면	유둔리	53-1	간이상수도	허가	고흥군
56	고흥군	동강면	장덕리	601-1	간이상수도	허가	고흥군
57	고흥군	동강면	한천리	176	간이상수도	신고	고흥군

2.2.2 농업용 공공관정 점검표

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500035) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 중산리 758-9번지 (위도: 34° 44' 34.74", 경도: 127° 19' 56.81")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 85 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP 나) 설치심도 : 66 m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	1998년 12월 31일		
점검기관	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(9.8m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
			이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—	
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
			침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통	
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	불량
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 시 설	배전반 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	측정장치(유량계, 출수장치)불량		
대책	측정장치(유량계, 출수장치)개보수		
추정소요 사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	계		269천원

라. 사진대지



2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

고대지구 내 농업용 공공관정 점검 결과, 사후관리, 정기수질검사, 시설물 정비 및 기타 등의 조치가 필요한 관정이 다수 존재하였다<표 2-3-1>. 특히 법적이행사항인 영향조사, 사후관리, 수질검사에 대한 미이행은 법적 의무사항을 위반하는 것으로 조속히 이행되어야 할 것이다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황

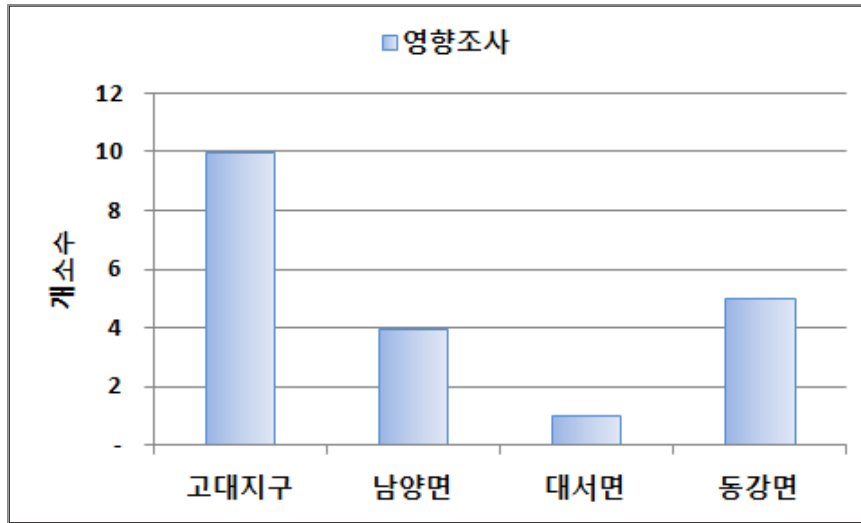
구분	계	조사									미조사
		소계	조치 불필요	조치필요							
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비	기타	
계	89	10	10	77	10	10	26	3	28	-	2
남양면	34	3	3	31	4	4	9	-	14	-	-
대서면	23	-	-	21	1	1	9	2	8	-	2
동강면	32	7	7	25	5	5	8	1	6	-	-

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 도모하기 위해서이다.

고대지구의 57개 농업용 및 생활용 공공관정 중 2015년도 기준 지하수 영향조사 시기가 도래하거나 이미 완료된 관정은 총 10공(17.5%)으로 향후 필히 지하수영향조사를 실시하여야 한다<표 2-3-2>.



<그림 2-3-1> 읍면별 지하수영향조사 대상 관정수

<표 2-3-2> 영향조사 필요관정 현황

구분	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
계	10개소				2015년 10월 기준
9	고흥군	남양면	신흥리	1269	-
14	고흥군	남양면	중산리	603	-
20	고흥군	남양면	침교리	825-2	-
30	고흥군	대서면	화산리	1540-3	-
36	고흥군	동강면	매곡리	1280-13	-
38	고흥군	동강면	매곡리	1438	-
42	고흥군	동강면	매곡리	737	-
47	고흥군	남양면	대곡리	988-8	-
53	고흥군	동강면	매곡리	1432	-
57	고흥군	동강면	한천리	176	-

나. 업무흐름도

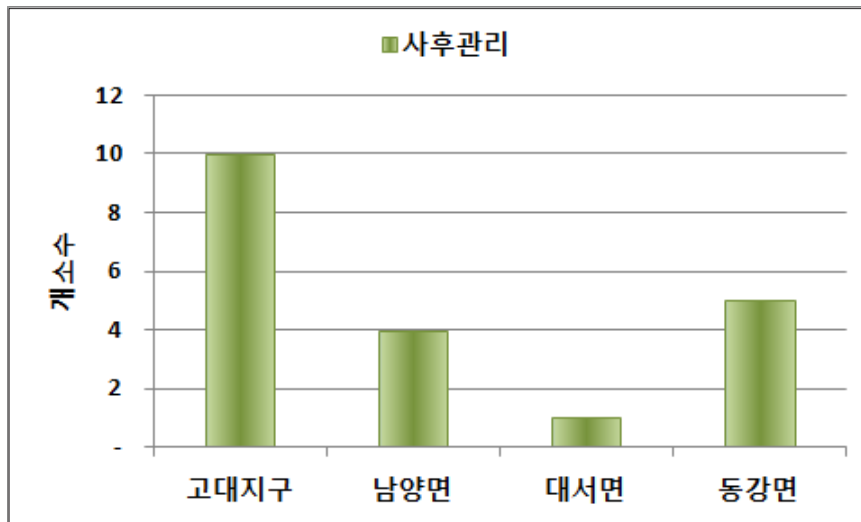
개발·이용자(지자체) → 지하수영향조사 → 지하수영향조사서를 포함한 지하수개발·이용허가 유효기간 연장허가 신청서 제출 → 심사 → 허가내용에 반영

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 지하수개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시한다.

고대지구에서 사후관리가 필요한 농업용 공공관정은 총 10개소이며, 그 중 남양면이 4개소, 대서면이 1개소, 동강면이 5개소이다 <표 2-3-3>.



<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 대상 관정수

<표 2-3-3> 사후관리 필요관정 현황

구분	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	10개소				2015년 10월 기준
9	고흥군	남양면	신흥리	1269	-
14	고흥군	남양면	중산리	603	-
20	고흥군	남양면	침교리	825-2	-
30	고흥군	대서면	화산리	1540-3	-
36	고흥군	동강면	매곡리	1280-13	-
38	고흥군	동강면	매곡리	1438	-
42	고흥군	동강면	매곡리	737	-
47	고흥군	남양면	대곡리	988-8	-
53	고흥군	동강면	매곡리	1432	-
57	고흥군	동강면	한천리	176	-

나. 업무흐름도

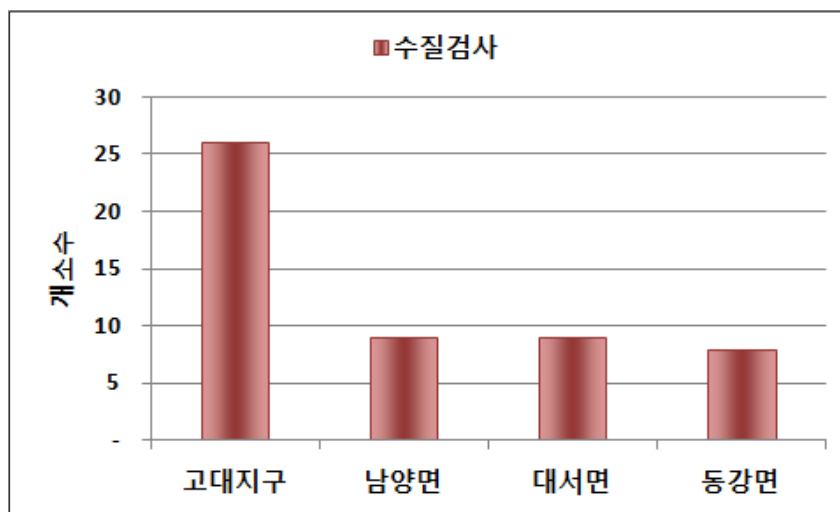
사후관리 이행대상자(지자체) → 사후관리 수행 → 사후관리
이행종료신고 → 사후관리 신고증교부

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 실시한다.

고대지구 공공관정 중 향후 수질검사가 필요한 관정은 남양면 9개소, 대서면 9개소, 동강면 8개소 등 총 26개소이다<표 2-3-4>.



<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 대상 관정수

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

일련번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	26개소				2015년 10월 기준
2	고흥군	남양면	남양리	580-1	-
3	고흥군	남양면	남양리	967	-
8	고흥군	남양면	신흥리	1080-1	-
10	고흥군	남양면	신흥리	550-1	-
11	고흥군	남양면	월정리	1038-5	-
15	고흥군	남양면	중산리	751-35	-
17	고흥군	남양면	중산리	870-2	-
18	고흥군	남양면	침교리	1386	-
21	고흥군	대서면	상남리	654-5	-
22	고흥군	대서면	송강리	1098-4	-
23	고흥군	대서면	송강리	180	-
28	고흥군	대서면	화산리	1125-21	-
29	고흥군	대서면	화산리	1523-10	-
31	고흥군	대서면	화산리	1540-9	-
32	고흥군	대서면	화산리	1570-8	-
33	고흥군	동강면	노동리	578	-
34	고흥군	동강면	대강리	1350	-
36	고흥군	동강면	매곡리	1280-13	-
41	고흥군	동강면	매곡리	668-4	-
42	고흥군	동강면	매곡리	737	-
44	고흥군	동강면	오월리	696	-
46	고흥군	동강면	청송리	산67-3	-
48	고흥군	남양면	월정리	859-3	-
50	고흥군	대서면	송림리	28-11	-
51	고흥군	대서면	안남리	282-2	-
57	고흥군	동강면	한천리	176	-

나. 업무흐름도

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

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

아래 원상복구 필요관정 현황은 현장조사시에 마을이장 등 지하수시설 관리자들이 수량부족 등의 이유로 원상복구를 희망하는 지하수관정 목록이다.

<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 현황

일련번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	3개소				
26	고흥군	대서면	안남리	2036	-
49	고흥군	대서면	남정리	372-4	-
52	고흥군	동강면	마륵리	1688	-

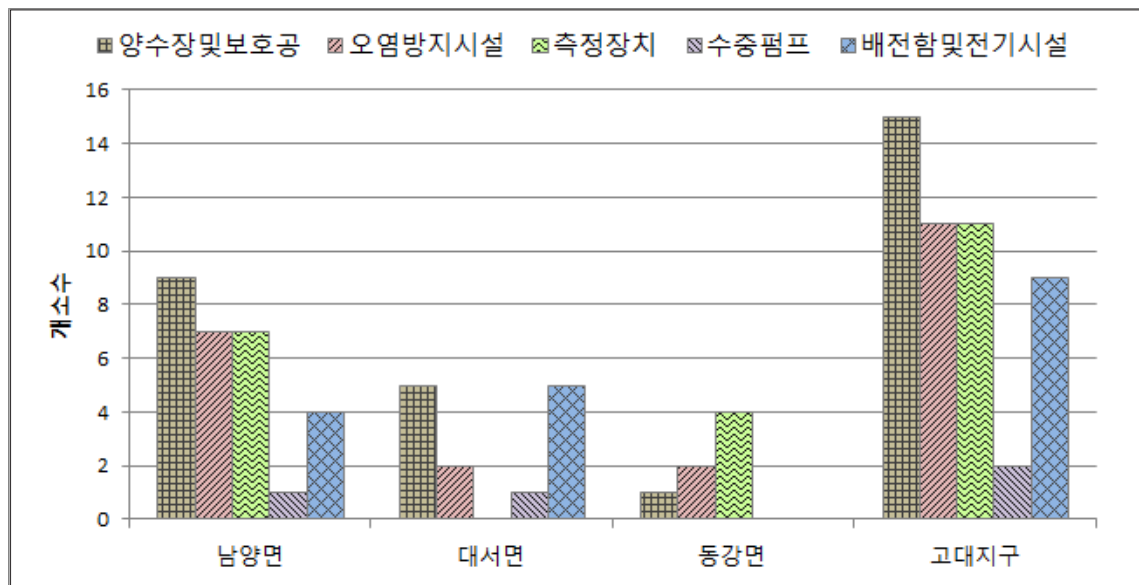
나. 업무흐름도

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

2.3.6 시설물정비 제안

가. 배경 및 현황

일제조사 결과를 바탕으로 시설의 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 보수 또는 보강을 실시하여야 한다. 남양면에서는 14개소에서 양수장 및 보호공 9건, 오염방지시설 7건, 측정장치 7건, 수중펌프 1건, 배전함 및 전기시설 4건 등 총 28건에 대해 조치가 필요하고 대서면은 양수장 및 보호공 5건, 오염방지시설 2건, 수중펌프 1건, 배전함 및 전기시설 5건 등 총 13건에 대해 8개소에서 실시하여야 한다. 동강면은 양수장 및 보호공 1건, 오염방지시설 2건, 측정장치 4건 등 총 7건에 대해 6개소에서 필요하다<표 2-3-6>.



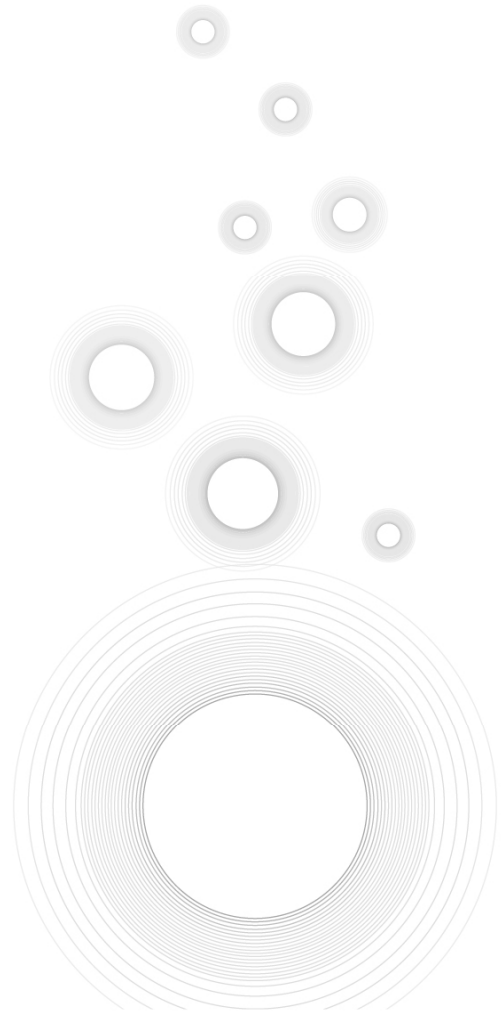
<그림 2-3-4> 읍면별 시설물관리 대상 관정수

<표 2-3-6> 시설물관리 필요관정 제안

	위치				시설물				
	시군	읍면	동리	번지	양수장 및 보호공	오염 방지 시설	측정 장치	수중 펌프	배전함 및 전기시설
계	28개소				15	11	11	2	9
1	고흥군	남양면	남양리	1358	○				○
3	고흥군	남양면	남양리	967	○	○		○	
4	고흥군	남양면	대곡리	1401			○		
5	고흥군	남양면	대곡리	852	○	○			
8	고흥군	남양면	신흥리	1080-1	○		○		
9	고흥군	남양면	신흥리	1269	○	○	○		
10	고흥군	남양면	신흥리	550-1	○				○
11	고흥군	남양면	월정리	1038-5			○		
12	고흥군	남양면	장담리	1208	○	○			
13	고흥군	남양면	장담리	2120	○	○	○		○
15	고흥군	남양면	중산리	751-35			○		
16	고흥군	남양면	중산리	758-9			○		
18	고흥군	남양면	침교리	1386	○	○			○
21	고흥군	대서면	상남리	654-5	○	○			○
23	고흥군	대서면	송강리	180	○	○		○	○
24	고흥군	대서면	안남리	1495					○
25	고흥군	대서면	안남리	2008					○
27	고흥군	대서면	안남리	268-1					○
30	고흥군	대서면	화산리	1540-3	○				
32	고흥군	대서면	화산리	1570-8	○				
33	고흥군	동강면	노동리	578		○			
40	고흥군	동강면	매곡리	549-1	○		○		
43	고흥군	동강면	오월리	650			○		
44	고흥군	동강면	오월리	696		○			
48	고흥군	남양면	월정리	859-3		○			
50	고흥군	대서면	송림리	28-11	○				
53	고흥군	동강면	매곡리	1432			○		
57	고흥군	동강면	한천리	176			○		

III

향 후 전 망



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 의미한다(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 10년빈도 가뭍시강수량을 산정한 후 함양률과 면적을 계산하여 산정하였다. 10년빈도가뭍시강수량은 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 하위 10%에 들어갈 확률($p=0.1$, $z=-1.28$)의 강수량을 의미한다.

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

<그림 3-1-1>은 표준유역별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 고대지구의 지하수함양량은 20,190.73천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 13,782.33천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 51.12%에 해당하는 7,046.18천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다. 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 다음의 범위로 나타났다<표 3-1-1>.

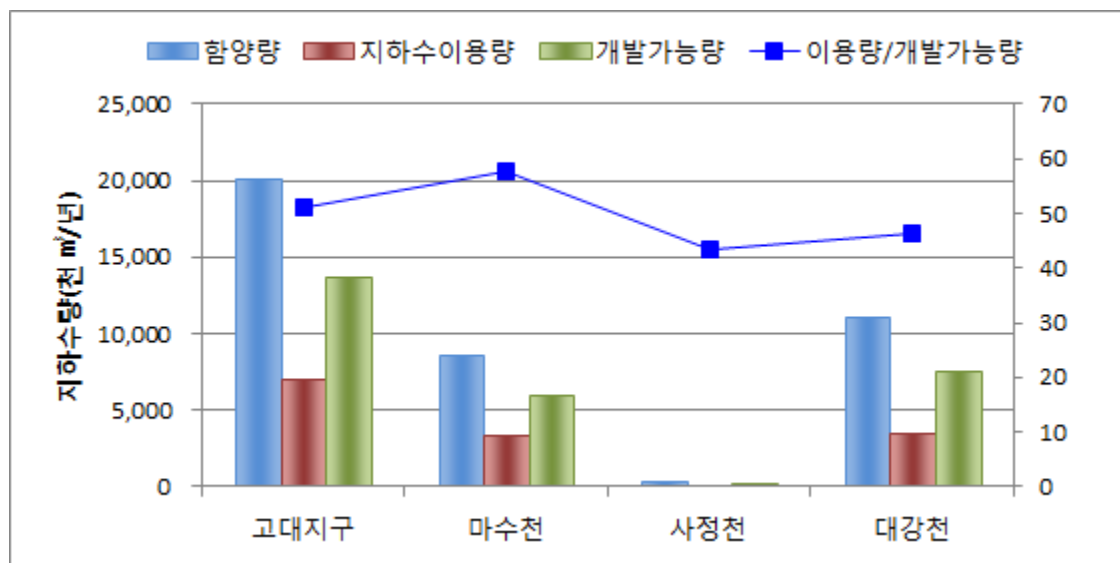
- 최대 : 마수천 57.60%
- 최소 : 사정천 43.36%
- 고대지구 : 51.12%

표준유역별 개발가능량 대비 이용량은 마수천에서 57.60%로 가장 높고, 사정천이 43.36%로 가장 낮다. 지구 전반적인 개발가능량 대비 이용량은 51.12%로 개발가능량의 절반정도를 사용하고 있는 것으로 분석되며 향후 지하수개발에 여유가 있는 것으로 판단된다.

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
표준유역별	114.36	1,011.29	20,190.73	7,046.18	13,782.33	51.12
마수천	50.89	1,009.91	8,665.45	3,430.77	5,956.60	57.60
사정천	2.24	990.73	383.54	111.52	257.21	43.36
대강천	61.23	1,013.18	11,141.74	3,503.89	7,568.52	46.30

※유역면적과 행정구역 면적이 상이하여 함양량과 개발가능량에 차이가 발생함.



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

나. 읍면별 개발가능량 분석

<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 고대지구의 지하수 함양량은 20,364.26천m³/년이고, 지하수 이용량은 7,046.18천m³/년, 개발가능량은 13,902.17천m³/년으로 분석되어 개발가능량 대비 이용량은 50.68%인 것으로 분석되었다.

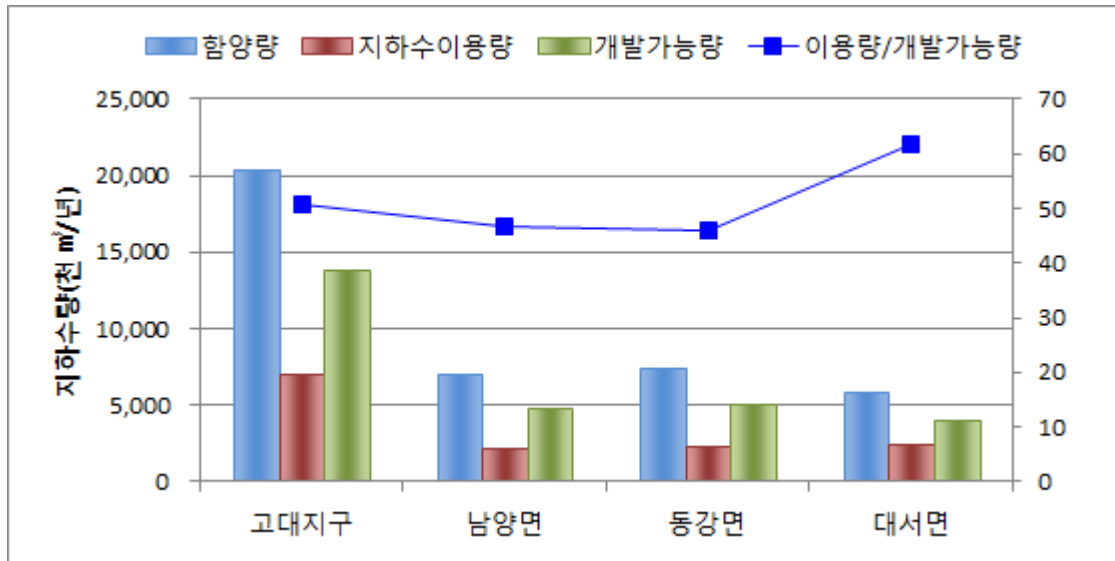
읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 45.92~61.57%의 범위를 나타냄.

- 최대 : 대서면 61.57%
- 최소 : 동강면 45.92%

고대지구의 함양량 대비 개발가능량은 68.27% 수준이며, 개발가능량 대비 이용량은 50.68% 수준으로 전반적으로 지구 내 개발 가능한 지하수는 매우 풍부한 편인 것으로 판단된다. 단, 고대지구는 관정의 분포가 대서면에 밀집되어 분포하는 특징을 지니고 있으므로, 리 단위 개발가능량 산정을 통해 좀 더 세밀하게 확인하고, 향후 개발 방안 수립시 리 단위 계획을 세우는 것이 효과적일 것으로 판단된다<표 3-1-2>.

<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
고대지구	115.36	1,011.28	20,364.26	7,046.18	13,902.17	50.68
남양면	39.54	1,011.07	7,052.04	2,236.51	4,801.32	46.58
동강면	41.44	1,012.58	7,452.11	2,329.79	5,073.12	45.92
대서면	34.38	1,009.94	5,860.11	2,479.88	4,027.73	61.57



<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

리별 이용량과 개발가능량을 계산하여 개발가능량 대비 이용량을 산출하였다. 조사결과, 남양면 대곡리, 월정리, 중산리, 대서면 금마리, 남정리, 상남리, 송강리, 송림리, 화산리, 동강면 매곡리, 유둔리, 장덕리, 한천리 등 총 13개 리에서 개발가능량 대비 이용량이 50%를 상회하는 것으로 확인되었고, 특히 동강면 유둔리의 경우 188.19%를 이용하고 있는 것으로 조사되어 대책방안 마련이 시급하다.

리별 이용량 대비 개발가능량의 비율은 27.18~188.19%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 동강면 유둔리 188.19%
- 최소 : 동강면 대강리 27.18%
- 고대지구 : 50.68%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천㎥/년)

구 분	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량 (천㎥/년)	이용량 (천㎥/년)	이용량/ 개발가능량(%)	
고대지구	115.36	1,011.28	13,902.17	7,046.18	50.68	
남 양 면	남양리	3.58	1,011.07	434.72	192.46	44.27
	대곡리	3.81	1,011.07	462.65	270.68	58.51
	망주리	6.53	1,011.07	792.93	371.28	46.82
	신흥리	4.59	1,011.07	557.36	174.67	31.34
	월정리	5.32	1,011.07	646.00	344.87	53.39
	장담리	6.71	1,011.07	814.79	297.54	36.52
	중산리	3.90	1,011.07	473.58	280.16	59.16
	침교리	5.10	1,011.07	619.29	304.85	49.23
대 서 면	금마리	3.07	1,009.94	359.66	213.95	59.49
	남정리	7.07	1,009.94	828.27	545.96	65.92
	상남리	4.46	1,009.94	522.50	305.09	58.39
	송강리	3.83	1,009.94	448.70	336.70	75.04
	송림리	2.40	1,009.94	281.17	161.15	57.31
	안남리	8.07	1,009.94	945.43	437.46	46.27
	화산리	5.48	1,009.94	642.00	479.57	74.70
동 강 면	노동리	4.93	1,012.58	603.54	191.51	31.73
	대강리	6.01	1,012.58	735.75	199.95	27.18
	마륵리	7.47	1,012.58	914.48	331.90	36.29
	매곡리	5.45	1,012.58	667.19	373.65	56.00
	오월리	5.27	1,012.58	645.16	246.95	38.28
	유둔리	1.40	1,012.58	171.39	322.54	188.19
	장덕리	3.95	1,012.58	483.56	282.75	58.47
	죽암리	1.37	1,012.58	167.72	48.17	28.72
	청송리	2.15	1,012.58	263.20	120.20	45.67
	한천리	3.44	1,012.58	421.13	212.19	50.39

3.1.2 지하수개발 추세

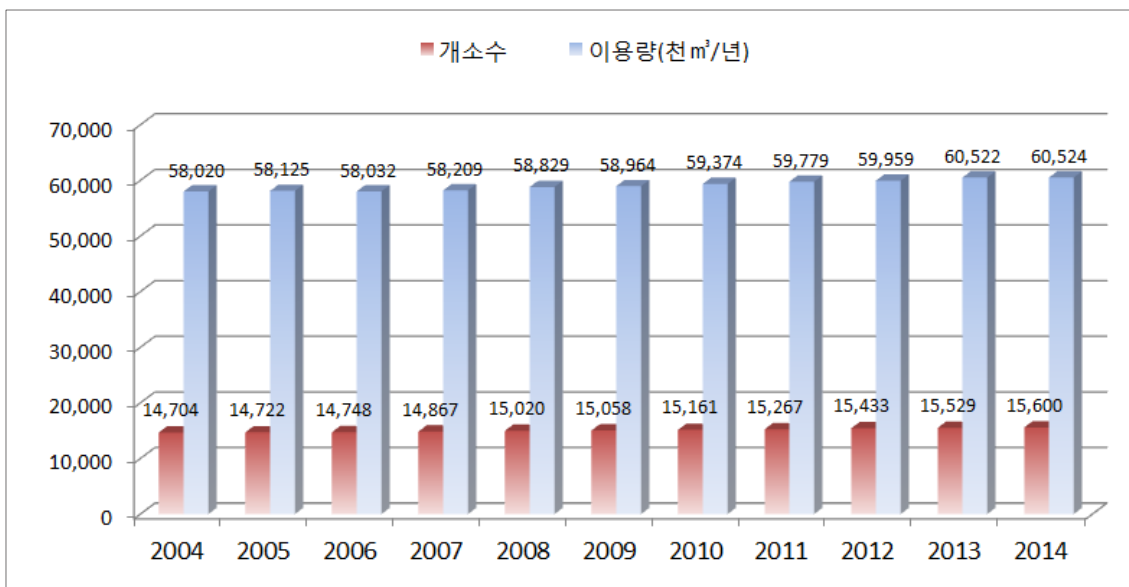
고흥군의 읍면별 관정현황, 신규개발 관정현황, 이용량 조사가 가능한 2004부터 2014년까지의 자료를 획득하여 증감추세를 분석하고 회귀분석을 실시하였다. 최근 11년간 고흥군의 지하수 이용량과 관정 개소수는 꾸준히 증가추세에 있다<그림 3-1-3>.

<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위 : 공, 천³/년)

구 분	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2004	14,704	58,020	5,098	7,209	70	787	9,509	49,802	27	222
2005	14,722	58,125	5,104	7,225	71	792	9,520	49,886	27	222
2006	14,748	58,032	5,110	7,230	71	806	9,540	49,774	27	222
2007	14,867	58,209	5,137	7,337	71	806	9,631	49,834	28	232
2008	15,020	58,829	5,166	7,442	73	834	9,754	50,331	27	222
2009	15,058	58,964	5,181	7,467	74	856	9,775	50,409	28	232
2010	15,161	59,374	5,189	7,512	76	858	9,869	50,783	27	222
2011	15,267	59,779	5,204	7,581	77	870	9,959	51,107	27	222
2012	15,433	59,959	5,260	7,677	77	870	10,069	51,190	27	222
2013	15,529	60,522	5,295	8,111	77	870	10,130	51,320	27	222
2014	15,600	60,524	5,312	8,017	77	870	10,184	51,415	27	222

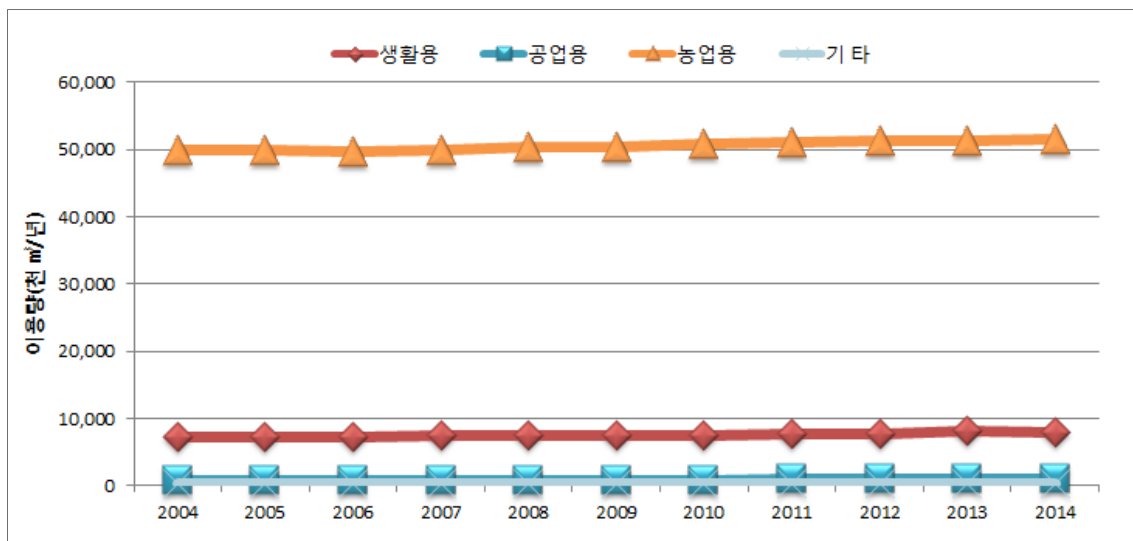
* 자료출처 : 지하수조사연보(국토교통부, 2004 ~ 2014)



<그림 3-1-3> 연도별 지하수 이용·개발

고흥군의 용도별 지하수 이용량은 농업용, 생활용, 공업용 기타용 순으로 크다<표 3-1-4>. 2004년도부터 지속적으로 지하수 이용량이 증가하고 있는 추세이며 용도별 이용량도 증가추세를 지속하고 있다. 최근 이용량의 증가는 농업용, 생활용 지하수 모두에서 발생하고 있고, 특히 농업용 지하수의 이용량이 급증하고 있다<그림 3-1-4>.

이는 1장 사업개요에서 언급한 것처럼 고흥군의 작부체계 변화에 따른 동절기 지하수 이용량 증가로 인해 발생한 현상으로 이러한 추세는 지속적으로 이어질 가능성이 높으며, 향후 여러 지하수 장애문제를 야기 할 수 있으므로
지금부터 적절한 예방책이 강구되어야 할 것이다.



<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용량 추이

고대지구의 신규 지하수 개발은 2009년 이후 평균 약 20공/년 씩 발생하고 있으며, 그 중 농업용 지하수시설물의 개발이 평균 15공/년으로 가장 많은 것으로 조사되었다<표 3-1-5>.

<표 3-1-5> 고대지구 용도별 신규관정 개발추이 (단위 : 공, 천m³/년)

년 도	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2009년	7	16	4	7	-	-	3	10	-	-
2010년	29	143	2	49	1	-	26	94	-	-
2011년	19	56	2	6	-	-	17	50	-	-
2012년	26	13	9	4	-	-	17	9	-	-
2013년	18	132	6	114	-	-	12	18	-	-
2014년	18	-	2	-	-	-	16	-	-	-

※ 자료출처 : 지하수조사연보(국토교통부, 2009 ~ 2014)

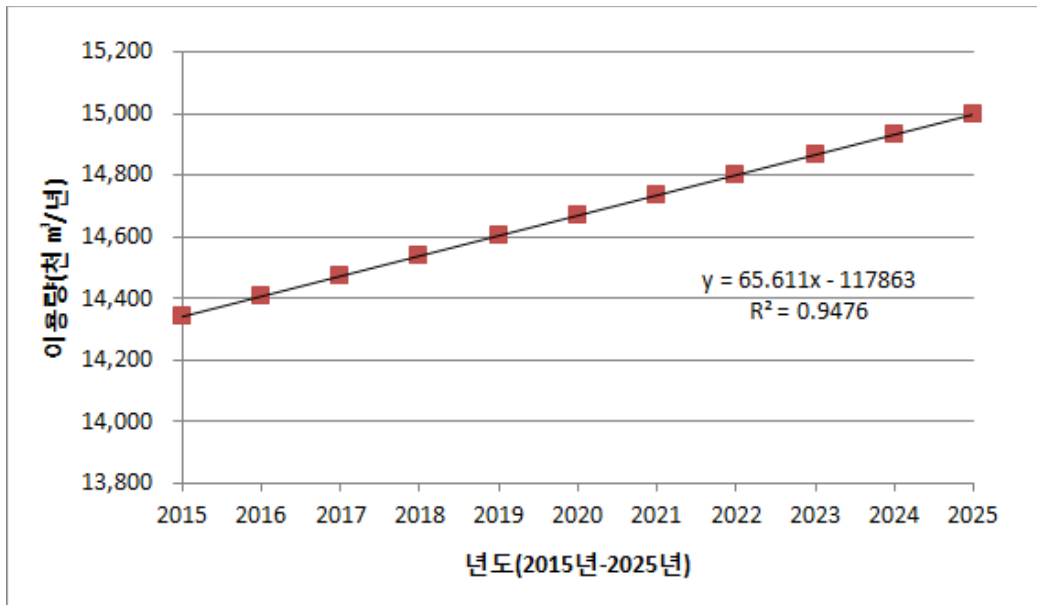
3.1.3 개발·이용 예측

2009년 이후 2014년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 향후 고대지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2015년 14,343천m³/년, 2025년 14,999천m³/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$Y = 65.611X - 117,863$$

<표 3-1-6> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)										
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
회귀 분석	14,343	14,409	14,474	14,540	14,606	14,671	14,737	14,802	14,868	14,934	14,999



<그림 3-1-5> 지하수 이용전망 추세

3.2 오염 추세분석 및 예측

3.2.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

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 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 지하수의 심도(D : Depth to water), 자연함양량(R : Net Recharge) 대수층 매질(A : Aquifer media), 토양매질(S : Soil media), 지형(T : Topography), 비포화대 매질의 영향(I : Impact of the vadose zone), 수리전도도(C : Hydraulic Conductivity) 등 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 3-2-1>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 100acre(0.4km²) 이상으로 함은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.

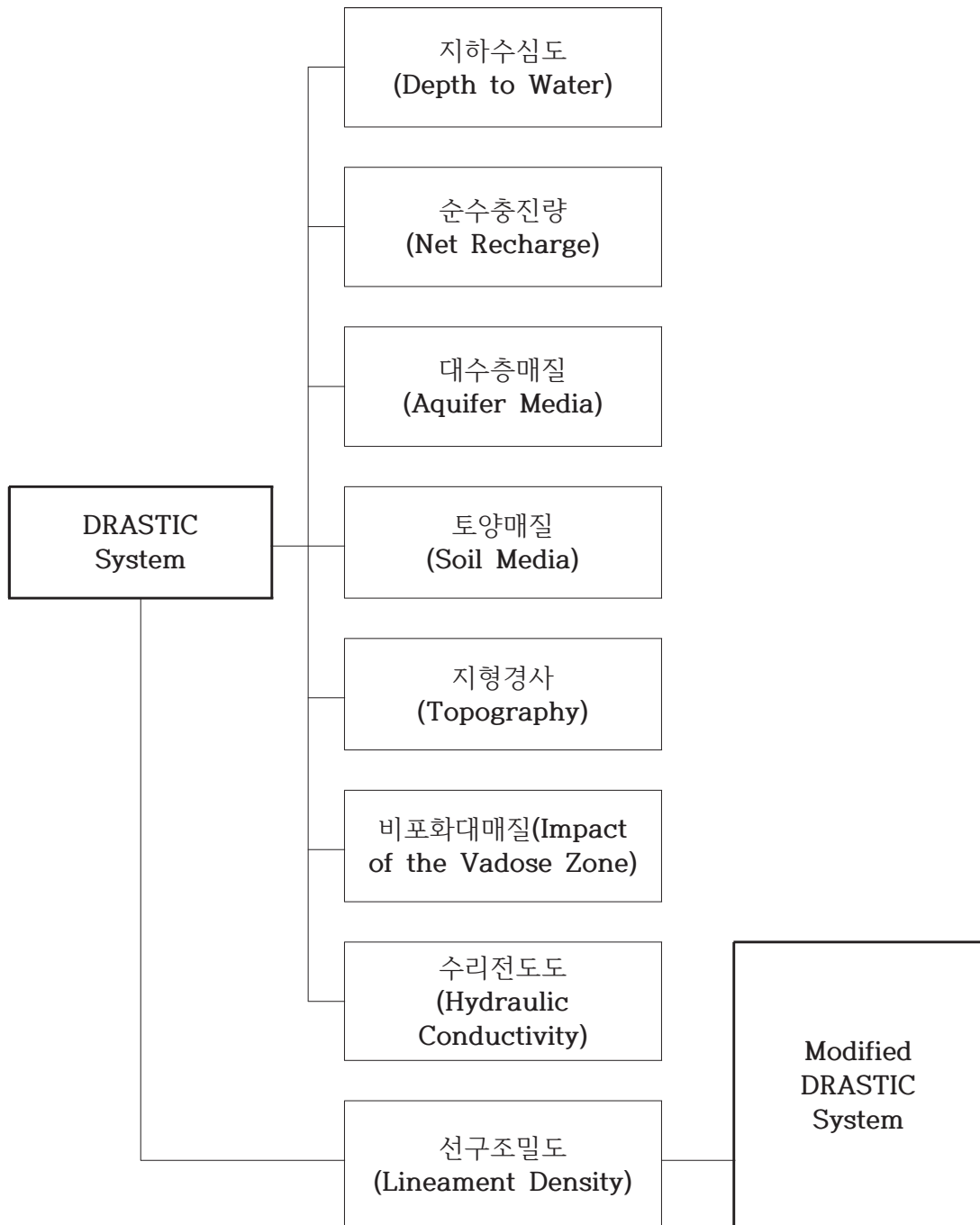
금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사지역의 지하수오염취약성을 평가하였다. 그리고 추가로 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대로 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조밀도와 토양이용등급을 반영하여 Modified DRASTIC 모델도 도출하였다<그림 3-2-1>.

<표 3-2-1> DRASTIC 평가기준

평가항목	단위	등 급							가중치		
		1.5미만	1.5-4.6	4.6-9.1	9.1-15.2	15.2-22.9	22.9-30.5	30.5이상			
1)지하수위심도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)		
2) 자연 함양량(R)	mm/년	50.8미만	50.8-101.6	101.6-177.8	177.8-254.0	254.0이상				4(4)	
3)대수층 매질(A)		등급 범위			대표 등급				3(3)		
· 과상 세일		1~3			2						
· 변성암/화성암		2~5			3						
· 풍화 변성암/화성암		3~5			4						
· 빙퇴석		4~6			5						
· 충상세일,사암,석회암호층		5~9			6						
· 과상 사암		4~9			6						
· 과상 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						
· 세일		2~5			3						
· 석회암		2~7			6						
· 사암		4~8			6						
· 충상 석회암, 사암, 세일		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				
8)선구조밀도(L)		0~0.01	0.01~0.03	0.03~0.05	0.05~0.07	0.07~0.08				1.5(1.5)	
		1	2	3	4	5					

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)



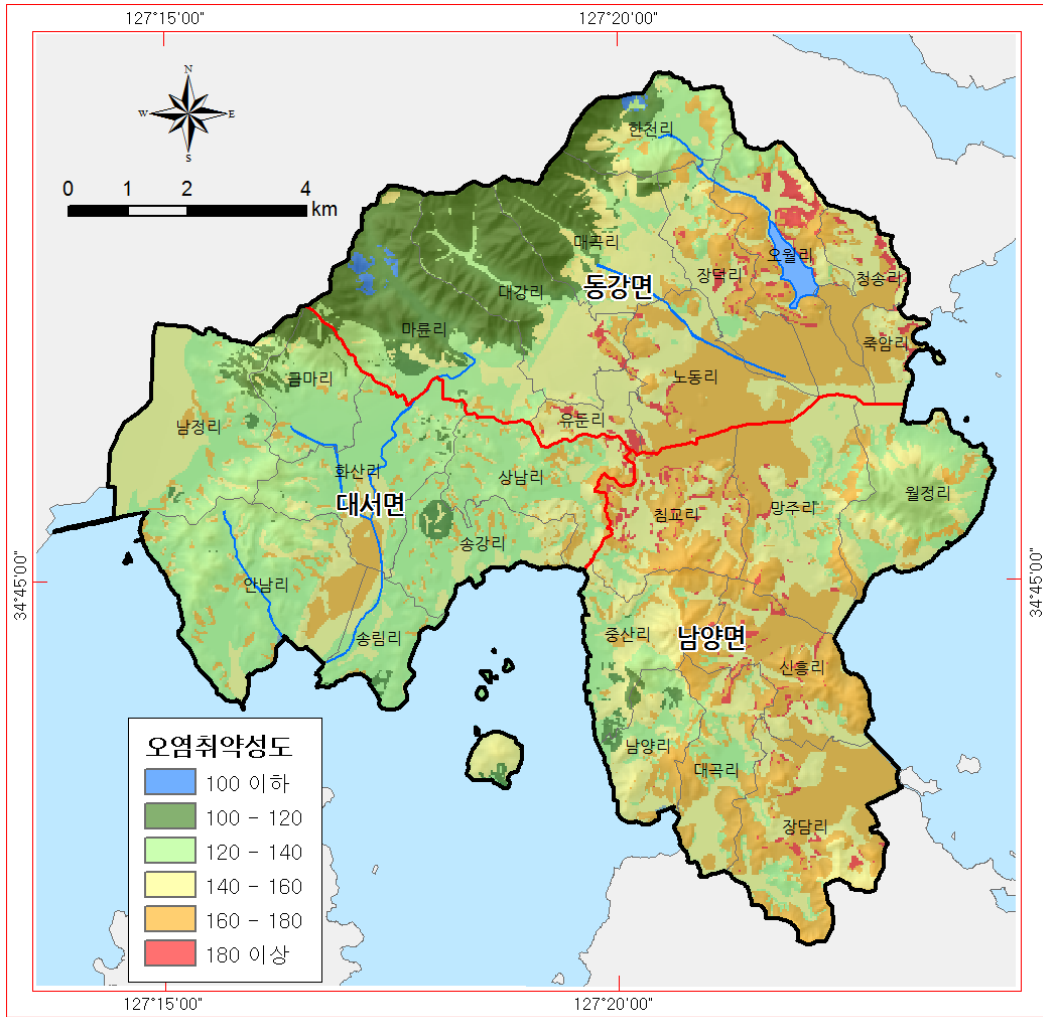
<그림 3-2-1> DRASTIC 흐름도

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

오염취약성 지수 산출 결과, 최소 95에서 최대 190까지의 분포를 보이고 평균값은 남양면이 155.3로 가장 높은 수치를 나타낸다<표 3-2-2>. 오염취약성도 작도 결과, 고대지구 대부분의 지역은 160이하의 오염취약성 수치를 보이며, 특히 동강면 마륜리, 대강리, 매곡리, 하천리 일대는 120이하의 매우 낮은 값을 나타낸다<그림 3-2-1>. 대서면 안남리, 화산리와 동강면 동측과 남양면 중앙부의 지방하천이 발달한 지역 및 저지대에서는 지형경사와 대수층매질, 비포화대매질 등의 영향으로 상대적으로 높은 오염취약성을 보인다.

<표 3-2-2> 읍면별 DRASTIC Index

구 분		DRASTIC Index			단위면적당 오염부하량(kg/일/km ²)
		최소	최대	평균	
고흥군	남양면	113.0	190.0	155.3	22.22
	동강면	95.0	190.0	142.8	87.86
	대서면	104.0	185.0	137.8	33.95

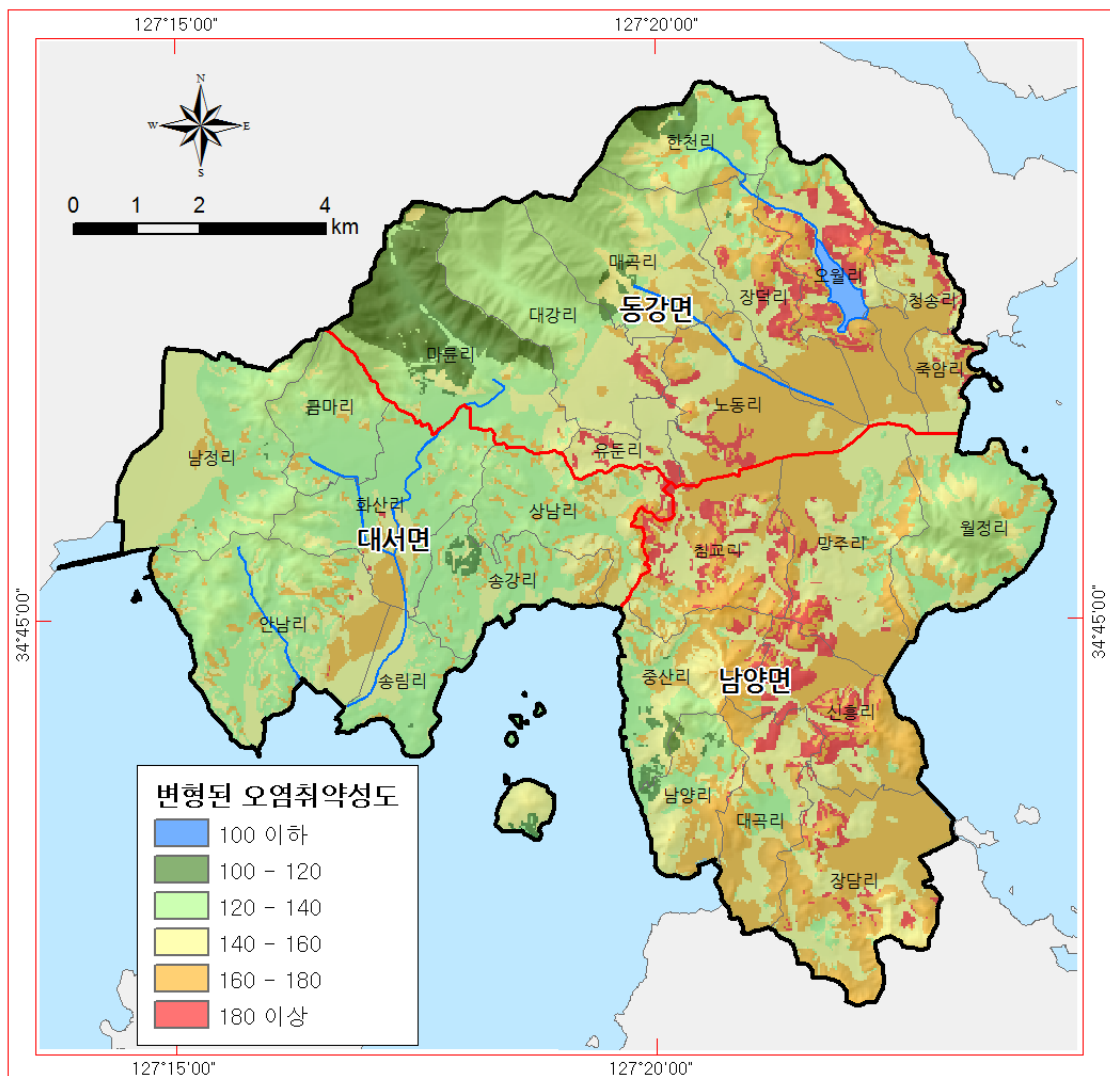


<그림 3-2-2> 고대지구 DRASTIC INDEX Map

변형된 오염취약성분석은 우리나라 특성에 맞게 선구조밀도 등을 부가적인 인자로 사용하여 실시하였다. 고대지구의 변형된 오염취약성 지수는 평균 남양면 158.1, 동강면 146.0, 대서면은 140.4 순으로 나타나며, 최대값은 194이다<표 3-2-3>. 전반적인 분포양상은 오염취약성도와 비슷하나 DRASTIC 수치는 오염취약성도 보다 다소 높게 평가되었다. 동강면 산지지역의 오염취약성 수치가 120이하에서 120이상으로 변했으며 남양면 신흥리, 침교리와 동강면 노동리 일부지역에 180이상의 오염취약성 수치를 보이는 지역이 나타난다<그림 3-2-2>.

<표 3-2-3> 읍면별 Modified DRASTIC Index

구 분		최소	최대	평균
고흥군	남양면	114.5	194.0	158.1
	동강면	98.0	193.0	146.0
	대서면	105.5	188.0	140.4



<그림 3-2-3> 고대지구 Modified DRASTIC INDEX Map

3.2.2 지하수 오염 예측

상수도 보급률이 낮은 농어촌지역의 생활용수는 주로 간이상수도, 소형관정, 계곡수 등을 이용하고 있으며, 체계적인 관리가 미흡한 형편이다. 최근 지방자치제도의 시행과 더불어 농어촌 지역경제개발이 적극 추진되며 각종 신규 시설물 인허가권이 자치단체로 이양되면서, 숙박업소, 음식점, 휴양지, 유원지, 축산단지, 공장, 각종 매립장 등 수자원측면에서의 다양한 오염원들이 적절한 환경영향 검토를 받지 않은 채 설립되는 경우가 증가하고 있다. 그러나 한번 오염되면 정화처리에 따르는 비용 및 기간이 막대하게 소요되는 지하수 보전관리 측면에서는 매우 우려할 만한 상황이며, 따라서 본 조사에서는 이러한 신규 시설물 인허가 검토시 위치 선정을 지하수 오염에 저항력이 강한 지역으로 유도할 수 있도록 연구결과(농어촌지역 지하수 자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구, 농림부·농업기반공사, 2000)를 토대로 지하수 오염 타당성 검토 차원의 분석기법을 제시하도록 한다.

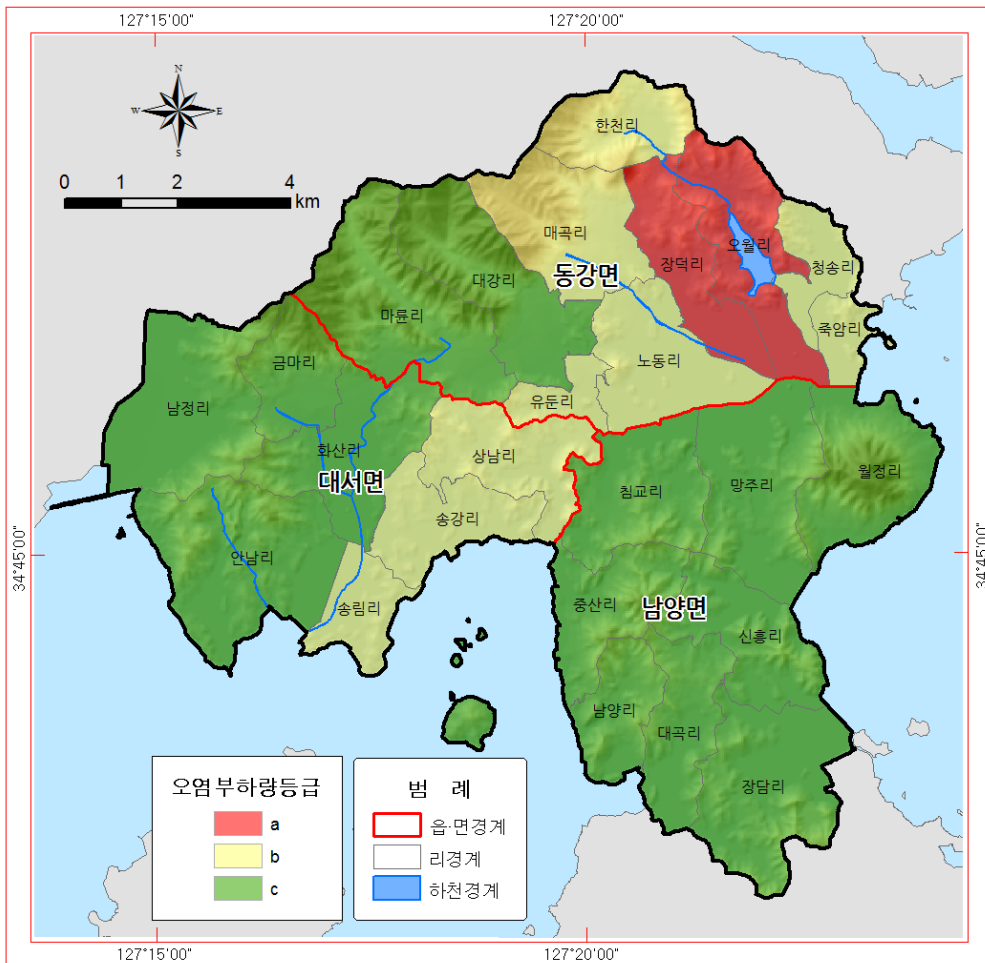
선진국에서는 오염물질 유발이 예상되는 시설물 신규 허가를 위한 위치 선정시 기본적으로 지하수 오염취약성도를 검토하고 있으며, 이에 따라 오염유발 가능 시설물은 오염취약성이 낮은 곳으로 유도하며, 부득이 취약성이 높은 지역에 설치할 경우는 그만큼 정화처리시설 및 오염물질 관리기준을 엄격하게 적용하고 있다.

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.

<그림3-2-4>는 조사지역의 종류별 오염발생부하량을 발생원단위를 적용하여 산정하고 GIS의 “Equal Area” 방법으로 a, b, c등급을 분류한 것으로 총오염발생부하량을 도시한 것이다.

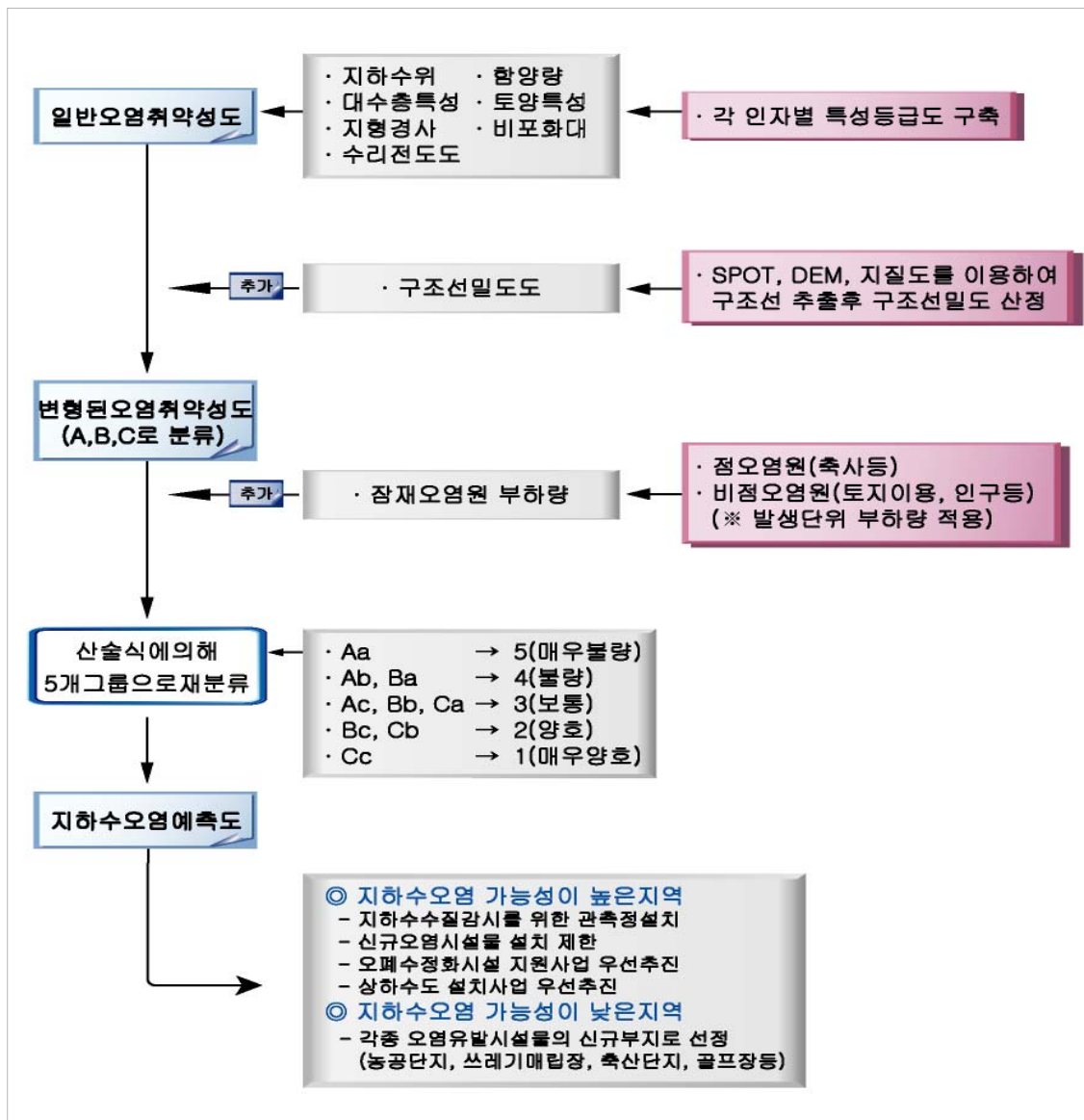
지하수오염예측도는 <그림 3-2-5> 및 <표 3-2-4>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 변형된 오염취약성과 총오염발생부하량값을 중첩하여 작성하였다<그림 3-2-6>.



<그림 3-2-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도

<표 3-2-4> 지하수오염예측도 등급 분류표

총오염발생부하량			단위면적당 오염발생부하량(kg/일/km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
변형된 오염취약성			116이상	41~115	40이하
오염취약성	A (높음)	≥176	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	156 - 175	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	≤ 155	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-5> 지하수오염예측도 작성 모식도

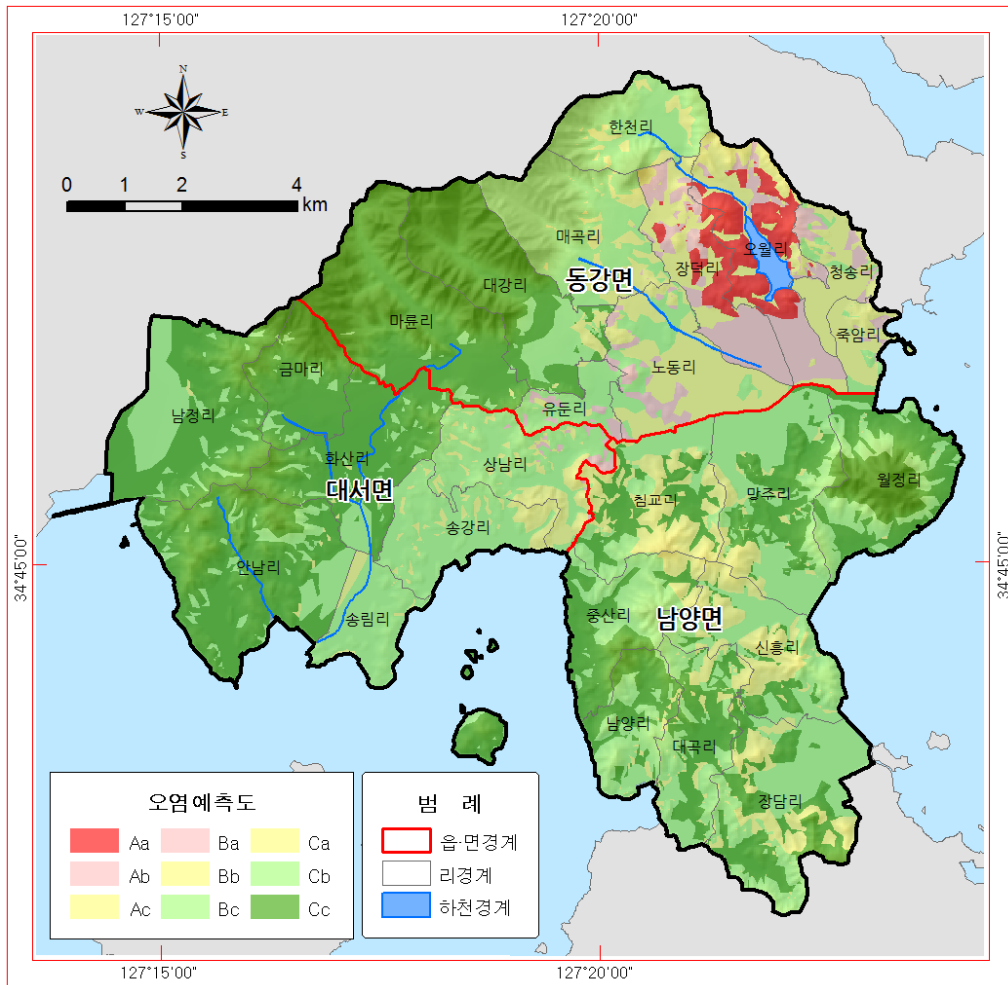
고대지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Cc, Cb, Bc등급을 갖는 지역이 59.44%로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다<표 3-2-5>. 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역은 약 6.58%수준으로 동강면 오월리, 장덕리, 청송리, 노동리, 대강리, 매곡리, 유둔리, 죽암리, 한천리, 남양면 침교리, 대서면 상남리 등으로 대부분 동강면에 집중되어 나타난다<그림 3-2-6>.

고대지구의 오염부하도나 오염취약성지수의 범위가 넓게 나타나지만 높은 수치는 국소적으로 나타난다. 대부분의 지역에서 오염부하도나 오염취약성지수가 낮게 나타나지만 지하수 특성상 한번 오염된 지역은 원상복구가 매우 어렵고 많은 비용과 시간이 요구되므로 현재와 같은 청정지역의 지속적인 보전을 위해서는 지속적인 관심과 체계적인 관리가 필요하다.

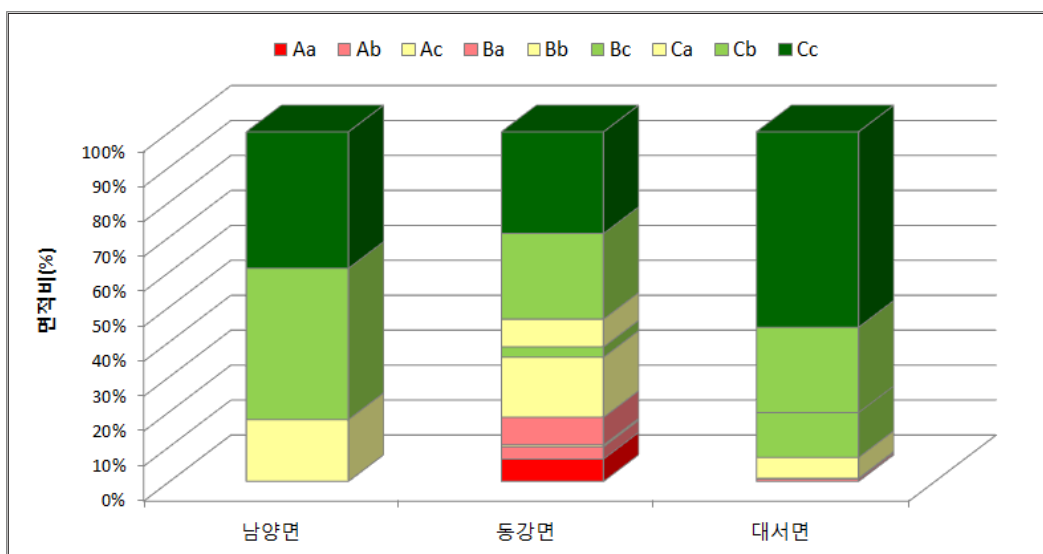
향후 국토개발에 따른 지하수 개발이나 각종 잠재오염 시설물을 설치할 경우, 본 사업에서 제시한 ‘지하수 오염예측도’를 기초자료로 활용한다면 발생 가능한 지하수 장애문제를 미리 대비할 수 있을 것으로 사료된다.

<표 3-2-5> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적

읍면동	구분	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비(%)								
			Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
합 계		115.36	2.30	1.45	6.32	2.83	7.96	19.70	2.86	16.09	40.49
남양면		39.54	0.00	0.03	17.66	0.00	0.02	43.24	0.00	0.01	39.04
동강면		41.44	6.41	3.46	0.56	7.88	17.20	2.94	7.96	24.51	29.08
대서면		34.38	0.00	0.67	0.22	0.00	5.97	12.83	0.00	24.43	55.88



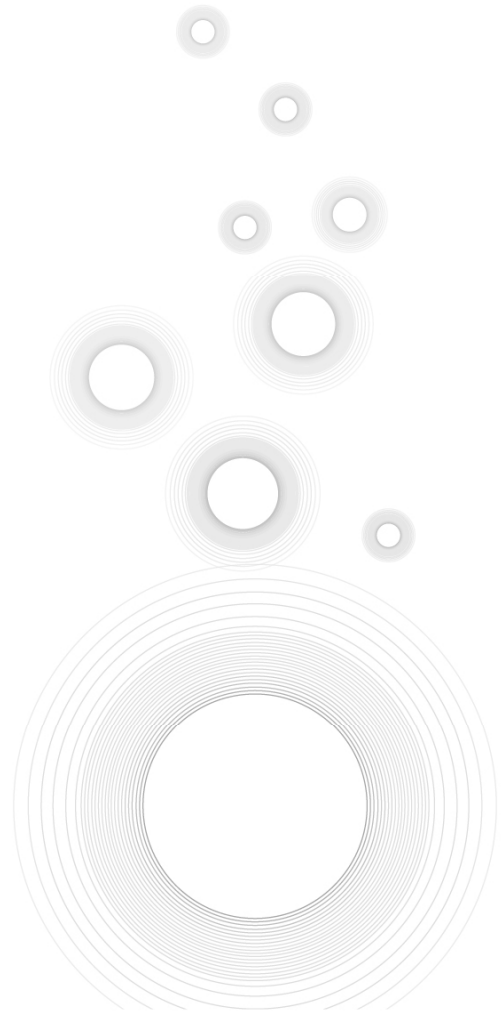
<그림 3-2-6> 고대지구 지하수오염예측도



<그림 3-2-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비

IV

고대지구 지하수 개발·이용 방안



IV. 고대지구 지하수 개발·이용 방안

4.1 농업용수 개발대상지 분석

농업용수 개발이 필요한 지역을 산정하기 위하여 농지(전, 답, 과)를 대상으로 기존 농업용 수리시설물에 의한 수혜면적을 조사한 농어촌용수이용합리화계획(2014) 자료를 이용하여 미수혜지역을 분석하고 농업용수 필요지역을 선정하였다. 농업용 관정 개발 필요지역의 선정은 조사지역 내 농경지면적, 수혜지역, 미수혜지역, 농업기반시설의 위치 및 지하수관정 등의 조건을 도면화 하고 이를 분석하는 기법을 사용하였다.

리별 수혜면적은 농업기반시설물 제원과 농지 및 농수로의 형태를 분석하여 농업용 수리시설의 수혜면적을 산정한 농어촌용수이용합리화계획 수혜면적 값과 농업용관정의 공당 수혜면적 단위 원수를 적용하여 산출한 값을 합산하여 산출하였다. 리별 잔여면적이 (-)이와 같이 표현된 지역은 단순 수치상으로 용수공급량을 초과하여 수리시설물이 설치되어 있는 경우로써 용수공급이 비교적 원활한 지역임을 시사한다. 지하수관정 개소수는 고흥군 지하수 전수조사에 의해 조사된 관정정보를 사용하였다<표 4-1-1>.

각 리별 잔여면적에 암반관정 1공당 0.03km^2 의 수혜면적을 적용하여 개발 필요공수를 산정하고, 농지면적 당 위치하는 농업용 관정수를 이용하여 관정밀도를 산정하여 농업용수 개발 대상지 분석 자료로 이용하였다.

고대지구 내 미수혜면적이 존재하는 지역은 지구 전체에 해당하는 25개 리로 농업용수개발이 필요한 지역으로 조사되었다.

읍면별 잔여면적은 남양면 11.89km², 대서면 10.10km², 동강면 5.89km² 순이며 고대지구 전체는 총 27.88km² (47.6%)의 잔여면적이 있는 것으로 확인되었다<표 4-1-2>.

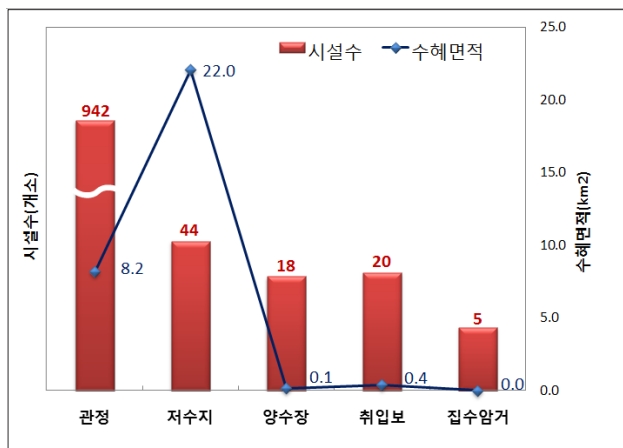
<표 4-1-1> 농업용수 수혜면적 현황 (단위 : 공, 개소, km²)

읍면	리	농경지 면적	잔여 면적	수 리 시 설 물								
				수혜 면적	시설수	지하수		농업기반시설				
						수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수			
									저수지	양수장	취입보	집수 암거
고대지구		58.57	27.88	30.69	1029	8.16	942	22.53	44	18	20	5
남 양 면	소 계	21.17	11.89	9.28	261	2.96	232	6.32	19	7	-	3
	남양리	1.88	1.30	0.58	18	0.38	16	0.20	2	-	-	-
	대곡리	2.39	1.76	0.63	26	0.35	25	0.28	1	-	-	-
	망주리	4.26	1.64	2.62	50	0.43	45	2.19	3	2	-	-
	신흥리	2.37	1.41	0.96	19	0.21	12	0.75	3	2	-	2
	월정리	1.92	1.19	0.73	28	0.52	24	0.21	2	2	-	-
	장담리	4.51	2.13	2.38	39	0.35	34	2.03	4	1	-	-
	중산리	1.68	0.98	0.70	38	0.35	35	0.35	2	-	-	1
	침교리	2.16	1.48	0.68	43	0.38	41	0.30	2	-	-	-
대 서 면	소 계	18.18	10.10	8.08	407	2.25	380	5.83	15	2	9	1
	금마리	1.29	0.39	0.90	61	0.29	57	0.61	4	-	-	-
	남정리	3.97	3.06	0.91	77	0.39	73	0.52	2	1	1	-
	상남리	2.10	1.62	0.48	74	0.41	72	0.07	2	-	-	-
	송강리	2.39	1.66	0.73	57	0.33	56	0.40	1	-	-	-
	송림리	1.65	0.87	0.78	10	0.05	10	0.73	-	-	-	-
	안남리	3.46	2.08	1.38	40	0.29	37	1.10	3	-	-	-
	화산리	3.32	0.42	2.90	88	0.50	75	2.40	3	1	8	1
동 강 면	소 계	19.22	5.89	13.33	361	2.95	330	10.38	10	9	11	1
	노동리	4.03	0.62	3.41	42	0.31	36	3.10	-	3	3	-
	대강리	1.90	0.45	1.45	25	0.17	18	1.28	1	1	5	-
	마륜리	2.21	1.04	1.17	23	0.21	21	0.96	2	-	-	-
	매곡리	1.85	0.42	1.43	67	0.77	64	0.66	2	-	-	1
	오월리	2.20	1.04	1.16	30	0.31	27	0.85	2	-	1	-
	유둔리	0.74	0.29	0.45	39	0.29	38	0.16	-	-	1	-
	장덕리	2.61	0.74	1.87	82	0.52	78	1.35	1	2	1	-
	죽암리	0.95	0.39	0.56	6	0.05	4	0.51	-	2	-	-
	청송리	1.63	0.47	1.16	13	0.11	11	1.06	1	1	-	-
한천리	1.10	0.42	0.68	34	0.24	33	0.44	1	-	-	-	

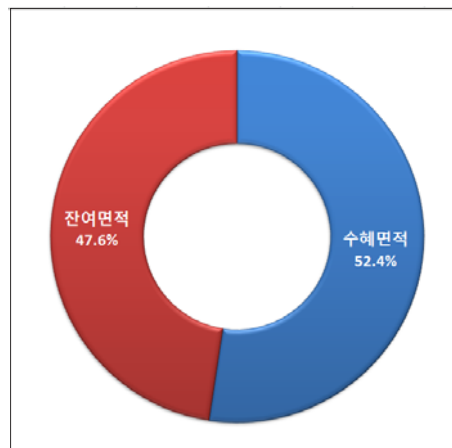
<표 4-1-2> 농업용수 개발대상지 분석 (단위 : 공, 공/km², 공, km²)

읍면	리	개발필요 공수	관정개발 밀도	농업용 관정	농경지 면적	수혜 면적	잔여 면적
고대지구		929	18.0	942	58.57	30.69	27.88
남양면	소 계	396	11.8	232	21.17	9.28	11.89
	남양리	43	8.5	16	1.88	0.58	1.30
	대곡리	59	10.5	25	2.39	0.63	1.76
	망주리	55	10.6	45	4.26	2.62	1.64
	신흥리	47	5.1	12	2.37	0.96	1.41
	월정리	40	12.5	24	1.92	0.73	1.19
	장담리	71	7.5	34	4.51	2.38	2.13
	중산리	33	20.8	35	1.68	0.70	0.98
	침교리	49	19.0	41	2.16	0.68	1.48
대서면	소 계	337	22.8	380	18.18	8.08	10.10
	금마리	13	44.2	57	1.29	0.90	0.39
	남정리	102	18.4	73	3.97	0.91	3.06
	상남리	54	34.3	72	2.10	0.48	1.62
	송강리	55	23.4	56	2.39	0.73	1.66
	송림리	29	6.1	10	1.65	0.78	0.87
	안남리	69	10.7	37	3.46	1.38	2.08
	화산리	14	22.6	75	3.32	2.90	0.42
동강면	소 계	196	19.7	330	19.22	13.33	5.89
	노동리	21	8.9	36	4.03	3.41	0.62
	대강리	15	9.5	18	1.90	1.45	0.45
	마륜리	35	9.5	21	2.21	1.17	1.04
	매곡리	14	34.6	64	1.85	1.43	0.42
	오월리	35	12.3	27	2.20	1.16	1.04
	유둔리	10	51.4	38	0.74	0.45	0.29
	장덕리	25	29.9	78	2.61	1.87	0.74
	죽암리	13	4.2	4	0.95	0.56	0.39
	청송리	16	6.7	11	1.63	1.16	0.47
	한천리	14	30.0	33	1.10	0.68	0.42

- 1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 지하수 개소수 및 수혜면적은 관정현황조사 결과 농업용으로 분류된 관정에 대해 충적관정 1공당 0.5ha(0.005km²), 암반관정 1공당 3ha(0.03km²) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용



<그림 4-1-1> 농업기반수리시설



<그림 4-1-2> 농업용수수혜면적

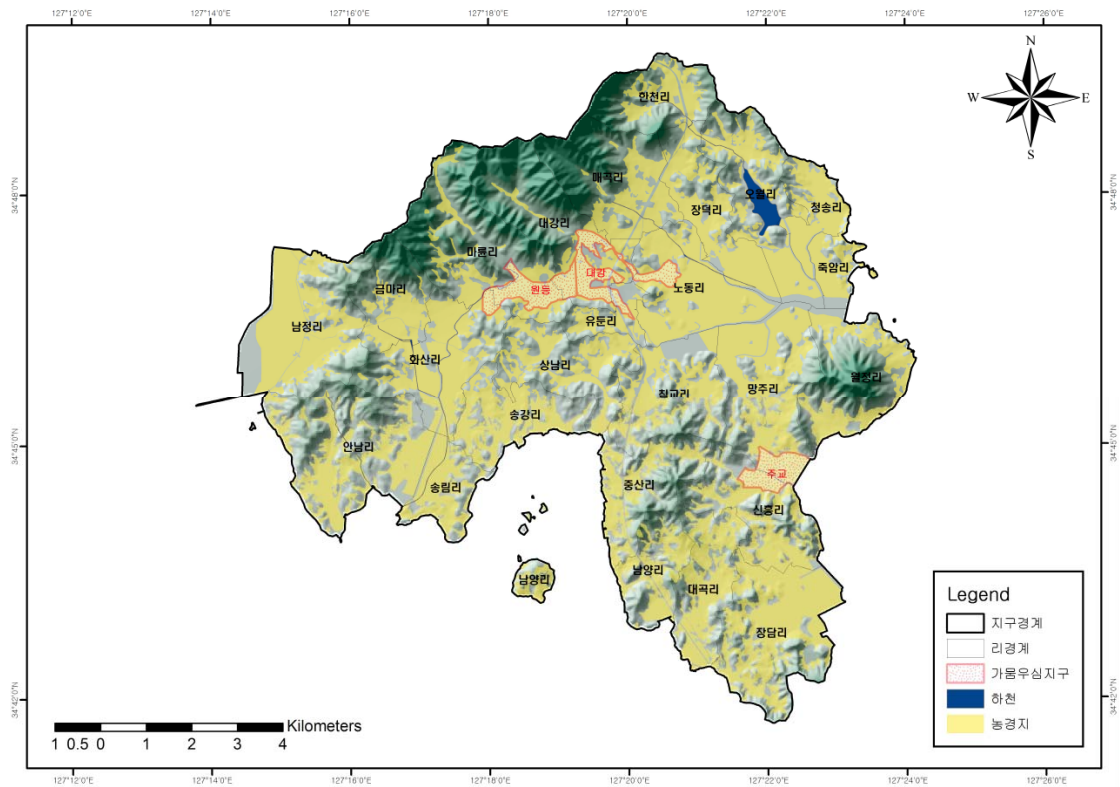
4.2 가뭄우심지구

가뭄우심지구는 가뭄 시 물이 부족하여 영농에 매우 어려움이 있는 지역으로 고대지구 내에는 총 3개 지구가 지정되었다. 이에 따라 가뭄우심지구에 대한 농업용수 확보대책으로 관정 4개소, 양수장 1개소 등 419ha에 대한 농업용수 개발계획이 수립되어 있었으나, 현재는 해당 지구들이 주변에 위치한 수리시설물을 기반으로 하는 농업용수 수혜지역에 해당하는 것으로 조사되어 가뭄과 관련한 특별한 문제점이 없을 것으로 판단된다<표 4-2-1>.

<표 4-2-1> 가뭄우심지구 현황

지구명	읍면	수혜면적 (ha)	관정	다단양수	양수장	하천굴착	들샘개발	관리구분
계	3지구	419	4	-	1	-	-	KRC
주교	남양	62	2	-	-	-	-	KRC
대강	동강	162	1	-	1	-	-	KRC
원등	동강	195	1	-	-	-	-	KRC

* KRC : 한국농어촌공사

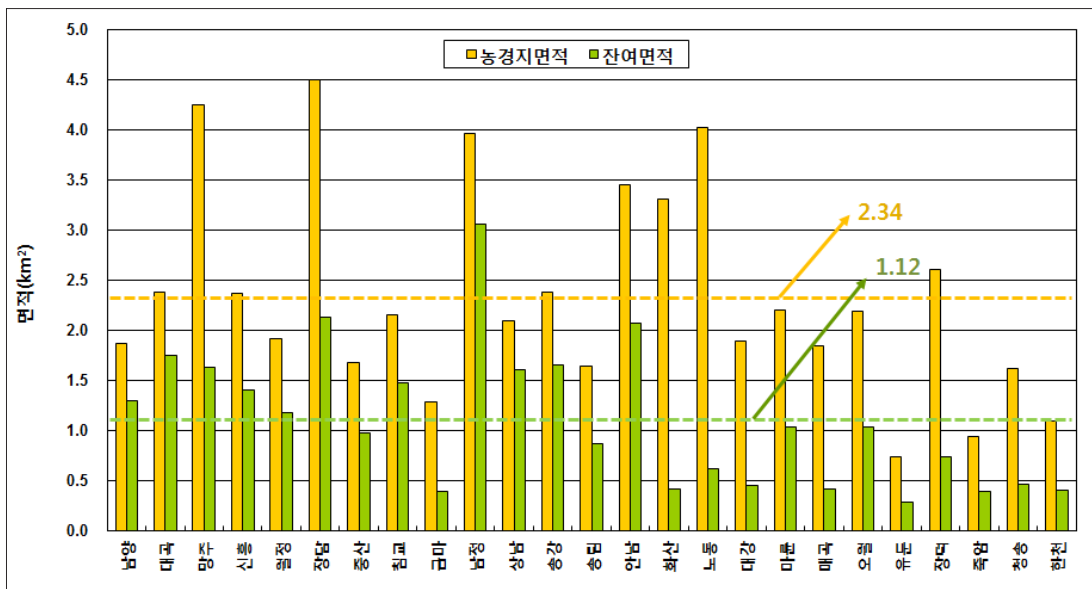


<그림 4-2-1> 가뭄우심지구 현황도

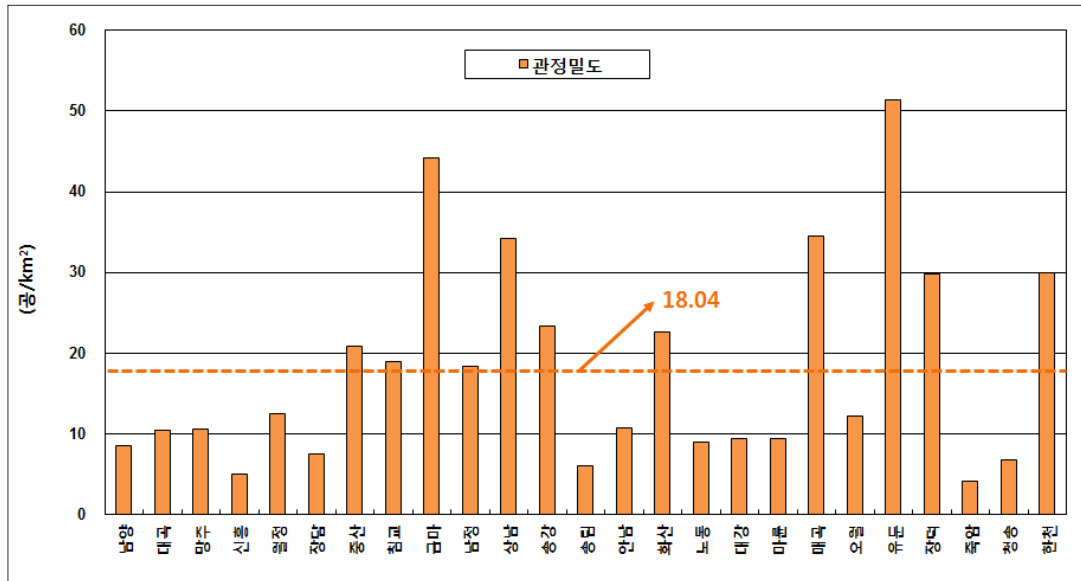
4.3 농업용수 개발방안

고대지구 내 농업용수공급 확보방안은 행정구역별 농업용수 수혜면적 현황, 농업용수 개발대상지 검토자료, 가뭄우심지구 현황자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.

<그림 4-3-1~2>은 앞서 분석한 리별 농경지와 잔여면적, 수리관정밀도를 표현한 그래프이다. 고대지구 전체의 리별 평균 농경지 면적은 2.34km²이고, 리별 잔여면적(미수혜지역) 평균은 1.12km²이다. 잔여면적이 있는 지역은 전체 25개 리에 해당하며, 이들 지역에 대한 용수공급 확보(안)을 제시하기 위해 그룹분류를 하여 각 그룹에 맞는 용수공급 확보방안을 제시하였다. 그룹 분류는 25개 리의 평균 잔여면적 1.12km²와 관정밀도 18.04 공/km²을 기준으로 4그룹으로 분류 하였다<표 4-3-1>.



<그림 4-3-1> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도



<그림 4-3-2> 리별 관정밀도 분포도

<표 4-3-1> 농업용수 개발방안

구 분		읍 면			용수공급 확보(안)
		남양면	대서면	동강면	
A	잔여면적↑ 관정밀도↑	침교리	남정리 상남리 송강리		- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규 지하수 개발 이용량제한
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	남양리 대곡리 망주리 신흥리 월정리 장답리	안남리		- 지표수를 이용한 수리시설물 확충 (저수지, 양수장, 취입보) - 신규관정 개발
C	잔여면적↓ 관정밀도↑	중산리	금마리 화산리	매곡리 유둔리 장덕리 한천리	- 신규 지하수 개발 및 이용량 제한 - 공동이용체계 구축
D	잔여면적↓ 관정밀도↓		송림리	노동리 대강리 마륜리 오월리 죽암리 청송리	- 암반관정 개발 - 소류지 및 농업용수로 시설 확충

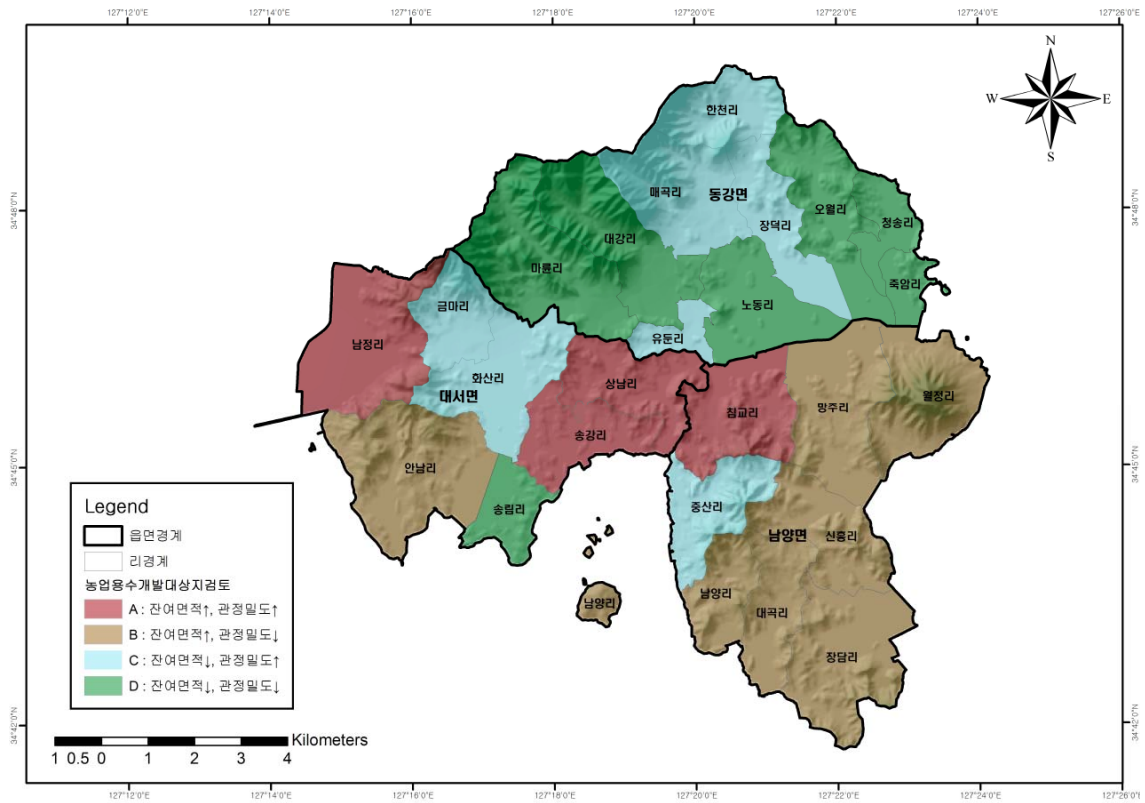
1) 잔여면적이 존재하는 25개 리의 평균 잔여면적 1.12km², 관정밀도 18.04공/km² 기준

각 그룹의 분류는 다음과 같다.

- A 그룹은 잔여면적과 관정밀도가 높아 농업용수의 개발이 필요하되 신규 지하수 개발은 제한되는 지역이다. 이 그룹은 지표수를 이용한 수리 시설물(저수지, 양수장, 취입보) 확충이 요구되는 지역으로 **남양면 침교리, 대서면 남정리, 상남리, 송강리** 등 4개리가 해당된다. 해당 지역은 평지 및 간척지로 이루어진 저지대로 농경지가 넓게 분포하지만, 해수침투를 우려하여 대형 암반관정 보다는 소형의 층적관정을 다량으로 개발하여 이용하고 있다. 따라서 이 지역의 해수의 유입고 수량 저하를 감안하여 **무분별한 지하수 개발을 제한하고 지표수를 이용한 수리시설물 설치**가 효율적일 것으로 판단된다.
- B 그룹은 잔여면적이 높고 관정밀도가 낮아 신규 지하수관정을 통한 농업용수를 개발하고 이와 병행하여 지표수를 이용한 수리시설물 확충이 필요한 지역으로 **남양면 남양리, 대곡리, 망주리, 신흥리, 월정리, 장담리, 대서면 안남리** 등 7개리가 이에 해당된다. 남양면의 6개 리는 해안가에 바로 인접하고 있어 주로 방조제, 양수장 등의 수리 시설물에 의존하여 농업용수를 이용하고 있으며 안남리는 주변에 위치한 안남천, 마수천의 하천용수를 주로 이용하고 있다. 이 지역들의 부족한 용수에 대해서는 신규관정 개발을 통한 용수 확보가 가능하지만, 주변에 바다가 인접하고 있어 해수 침투의 우려가 있으므로 개발 전 충분한 검토가 필요하며, 특히 안남리의 경우 지형적으로 주변의 지표수를 통한 용수 확보가 유리한 지역이므로 우선적으로 지표수를 활용하는 시설물을 고려하고, 용수로 설치가 어려운 지역에 대해 신규관정 개발을 병행하는 것이 합리적이다.

C 그룹은 잔여면적이 상대적으로 낮고 관정밀도는 높아, 신규 지하수 개발은 제한하면서 기존 용수시설에 대한 공동 이용체계구축으로 효율을 극대화 하는 것이 유리한 지역으로 **남양면 중산리, 대서면 금마리, 화산리, 동강면 매곡리, 유둔리, 장덕리, 한천리** 등 7개 리가 이에 해당된다. 해당지역들은 관정밀도가 높으며, 저수지 및 양수장과 같은 수리시설이 위치하고 있어 다른지역에 비해 상대적으로 농업용수 확보에 어려움은 없으나 장기적으로 원활한 용수 확보와 함께 지하수자원 보존을 위해 신규 지하수 개발 및 이용을 제한하고 기존의 관정과 수리시설물의 공동이용체계를 구축하는 것이 바람직하다.

D 그룹은 잔여면적과 관정밀도가 모두 낮아 고비용이 지출되는 대규모 수리시설 신축보다는 저비용으로 개발 가능한 암반관정이나 소류지 및 농업용수로 시설을 확충하는 것이 용이할 것으로 판단되는 지역으로 **대서면 송림리, 동강면 노동리, 대강리, 마륵리, 오월리, 죽암리, 청송리** 등 7개 리가 이에 해당된다. 해당지역은 관정밀도가 낮음에도 기존 수리시설의 이용이 원활하고, 하천을 통한 수혜지역이 넓어 잔여면적이 적기 때문에 고비용 대규모 수리시설 신축을 제한하고 지역별로 용수공급이 저조한 지역에 **암반관정 개발 및 소류지, 농업용수로 시설의 정비 및 확충**이 효율적일 것으로 판단된다.



<그림 4-3-3> 농업용수개발대상지 검토결과

4.4 고대지구 지하수개발·이용 방안도

저수지, 취입보, 양수장과 등과 같은 지표수 이용 수리시설과 생활용수 및 농업용수로 이용되는 기개발 관정 현황을 조사하고, 농업기반 수리시설물들에 의한 수혜여부를 파악하였다. 농경지 수혜지역과 미수혜지역을 구분하고 청문조사와 각종 수질분석 자료를 활용하여 고대지구 지하수 개발대상지 선정에 위한 농촌지하수관리 방안도를 작도하였다<그림4-4-1>.

고대지구는 임야를 제외한 평지에 골고루 농지가 분포하고 있는 지역으로 고대지구 전체 리에 걸쳐 미수혜지역이 존재한다. 그중 미수혜지역이 넓고 관정밀도 또한 높은 남양면 침교리, 대서면 남정리, 상남리, 송강리 등 4개 리는 농업용수의 개발이 필요하되 신규지하수 개발은 제한되는 지역으로 지표수를 이용한 수리시설물 확충이 요구된다. 침교리의 경우 청문조사 결과 수량부족에 대한 의견이 있었으나, 기개발관정 밀도가 높은 지역으로 신규관정 개발은 배제해야 하며 이미 지역 중심부에 2개소의 소규모 저수지가 위치하기 때문에 이를 이용한 공동이용체계나 소류지 및 농업용수로 시설을 확충하는 것이 가장 효과적일 것으로 판단된다.

상대적으로 잔여면적이 넓고 관정밀도가 낮은 남양면 남양리를 비롯한 7개리는 지표수를 이용한 수리시설물 확충과 함께 신규관정을 개발함으로써 농업용수 확보가 가능한 지역이다. 남양면 남양리, 대곡리, 망주리, 신흥리, 월정리, 장담리와 대서면 안남리는 신규관정 개발을 통한 용수 확보가 가능한 지역이지만, 주변에 바다가 인접하고 있어 해수침투 등의 우려가 있기 때문에 지하수관정 개발 전 충분한 검토가 필요하다. 대신에 해당 리들은 해안선에 위치하고 있어 지형적 특성을 이용한 수리시설물들이 다수 존재하기 때문에 이를 이용한 관로 확충이나 공동이용체계 구축을 통한 농업용수 확보도 효율적일 것으로 판단된다. 또한

신흥리 및 장담리의 경우 본 조사를 통해 음용수 기준 질산성질소 농도가 기준치를 초과하는 지역이 확인되었으므로 오염 영향을 최소화하고 장기적인 수질보존을 위해 시설물 정비 및 환경조사가 필요하다. 특히 남양리의 경우 청문조사 시 주민들의 요청에 따라 수질검사를 실시하였으며, 검사 결과 염수유입에 따른 염소가 검출되었으므로 수질 관리를 위한 취수량 감 조정 및 정기적 수질검사를 통한 철저한 관리가 요구된다.

미수혜면적이 상대적으로 넓지 않고 관정밀도가 높은 지역은 신규 지하수 개발 및 이용량은 제한하고 기 설치된 지표수시설물의 공동이용체계 및 관로 정비 등을 통해 농업용수를 확보하고 효율을 극대화 하는 방법이 필요하다. 대상지역은 남양면 중산리, 대서면 금마리, 화산리, 동강면 매곡리, 유둔리, 장덕리, 한천리 등 7개 지역이 해당된다. 남양면 중산리는 산지가 발달되고 해안가에 인접한 지형 특성상 수리시설물들 고루 분포하고 있어 농업용수의 공급이 원활하기 기존의 시설물들에 대한 공동이용체계를 구축하는 것이 유리하다. 대서면 금마리, 화산리 또한 산지로부터 발원한 수계가 지나는 지역으로 지표수를 이용한 수리시설들이 다수 개발되어 있다. 특히 화산리는 청문조사 시 농업용 관정 개발에 대한 주민들의 요구가 있었으나, 기존 관정이 다수 위치하고 있으므로 신규관정 개발은 제한하고 이용 관로 시설을 확충하는 방안을 고려해야 한다. 동강면 매곡리, 한천리는 지구 북서쪽으로 산계가 발달하고 각 리의 계곡부에 대규모 저수지가 1개소 이상 위치하고 있어 시설보수 및 확충으로 농업용수를 확보할수 있다. 동강면 유둔리, 장덕리는 주변에 대규모 침교저수지 및 내대저수지, 와우천 등이 위치하고 있지만, 직접적인 수혜를 받기는 어려운 지형적 특성을 가지고 있어 관정개발밀도가 매우 높은 지역에 해당한다. 특히 유둔리는 면적대비 관정개발 밀도가 고대지구 내 최대치를 나타내며 오염원 분포도 또한 높기 때문에 필히 취수량 조정을 통한 이용량 제한이 필요하며, 기존에 설치된 관정의

오염방지시설 미비를 통한 외부오염원 유입의 가능성을 배제할 수 없기 때문에 각별한 관리와 주의가 필요하다. 유둔리와 장덕리는 기존관정의 농업용수 이용량을 감조정하여 이용하는 방안을 고려하고, 주변 수리시설물의 공동이용체계를 구축하는 것이 장기적인 지하수 보전방법으로 더 적절할 것으로 판단된다. 또한 대서면 금마리와 동강면 장덕리의 경우 질산성질소 농도가 기준치를 초과하는 지점이 확인되었으므로 정기적인 수질관리가 필요하며, 특히 장덕리의 경우 농공단지가 위치하고 다른 지역에 비해 인구밀도가 높아 단위면적당 오염부하량이 높기 때문에 수리시설 개발 시 주변 환경을 고려하여 신중을 기울여야 한다.

미수혜지역이 작고 관정밀도도 상대적으로 낮은 대서면 송림리 포함 7개 리는 비용 대비 효율을 고려했을 때 많은 비용이 소요되는 대규모 지표수 수리시설보다는 저비용으로 용수확보가 가능한 암반관정 내지 소류지 등의 시설물을 확충하는 방법이 효율적일 것으로 판단된다. 동강면 대강리, 마륵리는 지역 특성 상 수리시설의 수혜를 받기 어려운 고산지대 농경지역이 일부 위치하기 때문에 암반관정 개발을 병행하는 것이 효율적이며, 대서면 송림리와 동강면 노동리, 오월리, 죽암리, 청송리는 주변에 지표수가 발달해있어 소류지 및 농업용수로 확충으로도 부족한 용수를 확보할 수 있으며, 관정개발이 필히 요구되는 지역이더라도 바다에 인접한 지형 특성상 해수침투 등의 우려가 있기 때문에 충분한 조사 및 검토 후 암반관정을 개발 하도록 해야 한다. 특히 동강면 죽암리의 경우 주민요청에 따라 수질검사 수행 시 염소 항목이 검출되어 해수침투 방지를 위한 취수량 감조정 및 정기적 수질검사를 통한 관리가 요구된다. 또한 대서면 송림리와 동강면 오월리, 청송리는 오염분포 밀도가 높은 지역으로 다수의 오염원이 존재하기 때문에 수리시설 이용 시 오염 방지 및 관리에 특별한 주의를 기울여야 하며 동강면 노동리와 마륵리의 경우 농업용수 기준 질산성질소 수치가 초과된 지점이 존재하기 때문에

관정개발지 선정에 앞서 지하수질관련 환경영향조사를 실시해야 하며 오염원 파악 및 처리가 반드시 선행되어야 한다.

결과적으로 고대지구에서 농업용 지하수 개발을 필요로 하는 지역은 3개 읍면 25개리 중 14개리가 해당된다<표 4-4-1>. 이 지역은 상대적으로 관정밀도가 낮은 지역으로, 농업용수 확보를 위한 신규 지하수개발이 필요한 13개 구간을 선정하여 작도하였다. 이중 제1순위로 잔여면적이 넓은 ①~⑥ 지역의 지하수 개발이 시급하며, 제2순위로 잔여면적이 상대적으로 적은 ⑦~⑬ 지역에도 관정을 개발하여 용수 공급에 차질이 없도록 조치해야 한다.

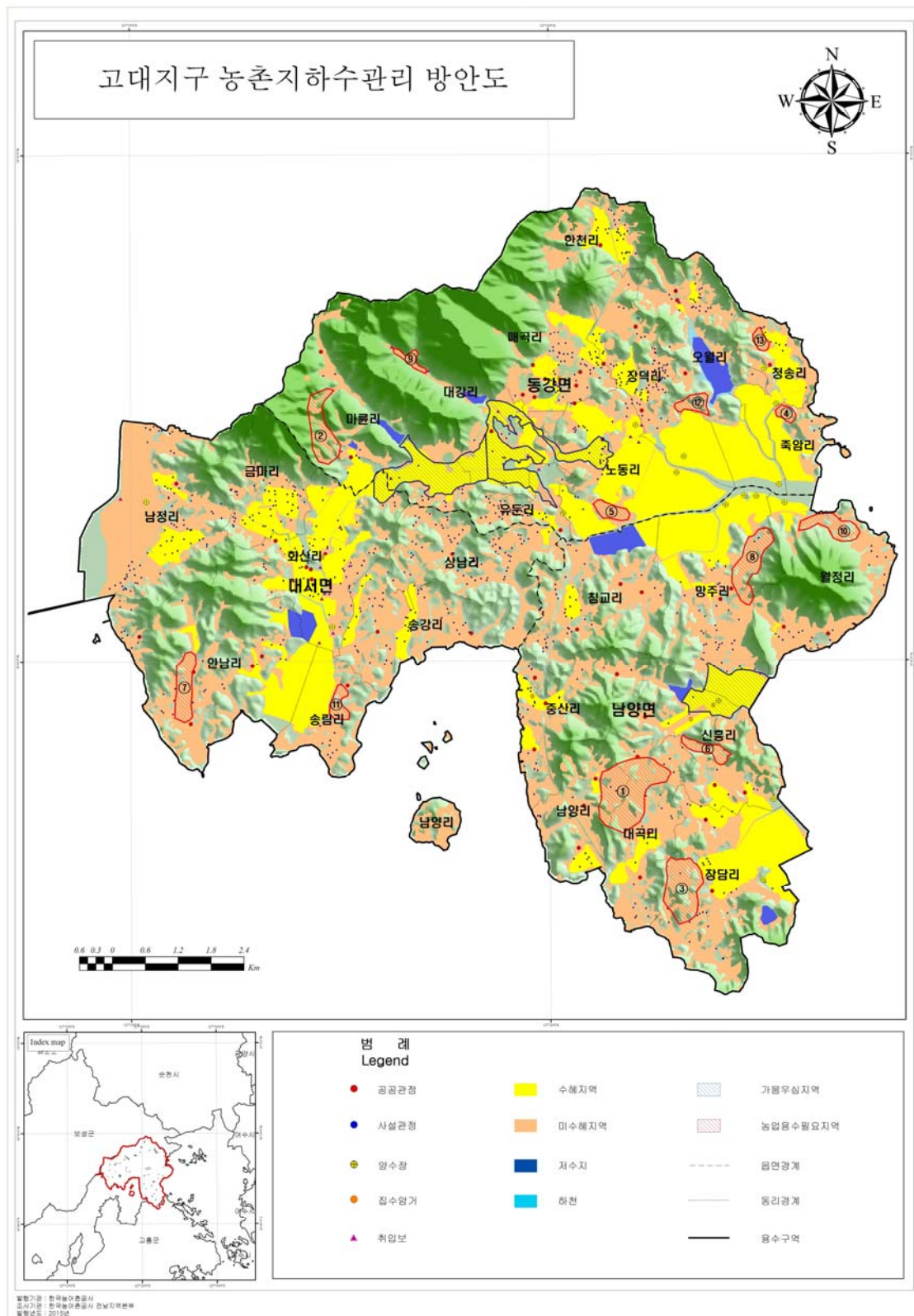
<표 4-4-1> 농촌지하수 개발 필요 지역

구 분		읍 면		
		남양면	대서면	동강면
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	①남양리, 대곡리 ②망주리, ③신흥리 ④월정리, ⑤장담리	⑥안남리	
D	잔여면적↓ 관정밀도↓		⑦송림리	⑧노동리, ⑨대강리 ⑩마륜리, ⑪오월리 ⑫죽암리, ⑬청송리

고과지구에서 신규 지하수개발 계획 수립시 공당 추정 사업비는 <표 4-4-2>와 같다.

<표 4-4-2> 신규 지하수개발 추정 사업비

구분	지하수기초조사					지하수개발			사업비 (백만원)	비고
	선구조 분석	물리탐사		시추조사		확공개발				
		수직 탐사	쌍극자 탐사	구경 (mm)	심도 (m)	구경 (mm)	심도 (m)	양수량 (m ³ /d)		
공당	1	3	1	150	150	250	100	150	53	영향조사 포함



<그림 4-4-1> 고대지구 농촌지하수관리 방안도



V

지하수 보전 · 관리 방안

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 지하수관리 필요지역 선정 기준

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

수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 70%이상일 때 심각, 70~60% 경계, 60~50% 주의, 50~40% 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/L초과 시 경계, 농업용수 기준인 20mg/L을 초과하는 지역은 심각지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량(kg/일/km²)은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

<표 5-1-12> 지하수 관리지역 선정지표

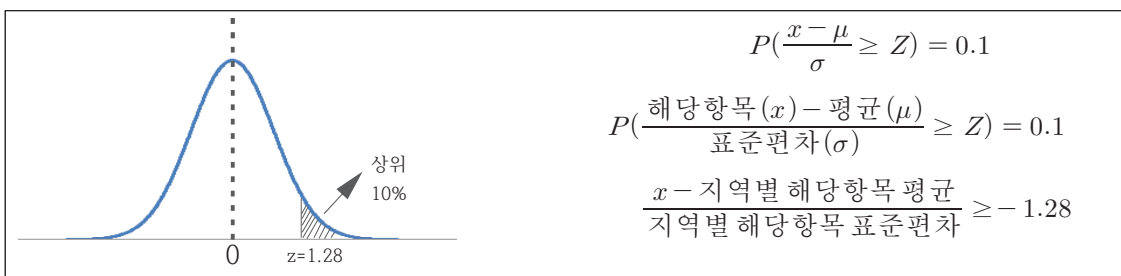
구분	내용	관심	주의	경계	심각
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역	
		기술적 관리			
수량	이용량/개발가능량(이상~미만%)	40~50	50~60	60~70	70~
	단위면적당이용량(천 m ³ /년/km ²)	상위	상위	상위	상위
	관정밀도(공/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내
수질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20~
	DRASTIC INDEX				
	오염원밀도(개소/km ²)	상위	상위	상위	상위
	단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내

※ 지하수 관리지역 선정시 지역 여건에 맞게 조사자 의견이 반영됨.

가. 표준정규분포를 이용한 관리필요지역 선정방법

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

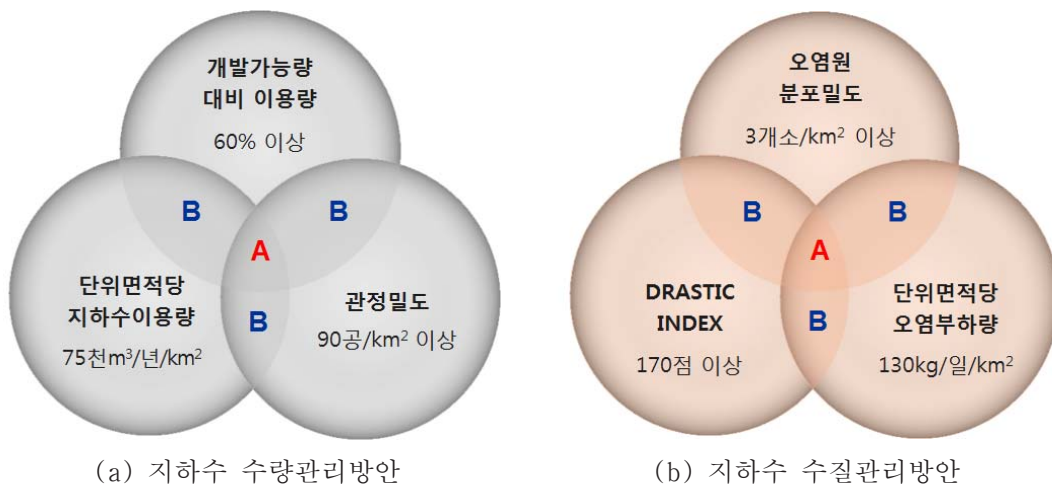
상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선

나. 조사자 의견

- 지하수 관리지역 선정을 위하여 B지역의 경우 시설물현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.



<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시

5.1.2 읍면별 현황

가. 남양면

- 8개의 법정리로 이루어짐
 - 남양리, 대곡리, 망주리, 신흥리, 월정리, 장담리, 중산리, 침교리
- 전체 지하수 시설수는 2,082개소로 생활용 지하수가 1,270개소 (61.0%), 농업용 지하수가 811개소(39.0%), 공업용 지하수가 1개소를 차지하고 있음
- 평균 개발가능량 대비 이용량은 46.58%(고대지구 50.68%), 단위면적당 이용량은 56.56천 m^3 /년/ km^2 (고대지구 61.08천 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 52.66공/ km^2 (고대지구 55.69공/ km^2)로 분석되었다.
- 중산리는 개발가능량 대비 이용량 59.16%, 단위면적당 이용량 71.84천 m^3 /년/ km^2 로 가장 높고 관정밀도도 중산리가 72.56공/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- 질산성질소 평균값은 5.4mg/L(고대지구 5.0mg/L)로 나타나며, 침교리가 7.8mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 평균 분포밀도는 0.94개소/ km^2 (고대지구 1.27개소/ km^2)로, 중산리가 1.79개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 158.1점(고대지구 148.4점)으로, 신흥리가 170.8점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 단위면적당 오염부하량은 평균 22.22kg/일/ km^2 (고대지구 49.28kg/일/ km^2)로, 대곡리가 35.36kg/일/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- 신흥리(질산성질소)의 경우 관정 보호시설 미비로 외부 오염에 취약한 구조로 주변에서의 오염물유입 가능성이 있으므로 주변 정밀조사 및 시설물 개보수가 필요하다.

<표 5-1-2> 지하수 수량관리 필요지역(남양면)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
	이용량	적정개발 가능량	이용량	가능량	관정밀도	필요공		
남양면	46.58		56.56		52.66			
남양리	44.27	관심	53.76	-	62.57	-		
대곡리	58.51	주의	71.05	주의	72.44	관심		
망주리	46.82	관심	56.86	관심	51.91	-		
신흥리	31.34	-	38.05	-	37.25	-		
월정리	53.39	주의	64.82	관심	39.29	-		
장담리	36.52	-	44.34	-	46.05	-		
중산리	59.16	주의	71.84	주의	72.56	관심	○	○
침교리	49.23	관심	59.77	관심	53.14	-	○	○

<표 5-1-3> 지하수 수질관리 필요지역(남양면)

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
	질산성질소	평균	오염원	분포밀도	DRASTIC	INDEX	단위면적당	오염부하량		
남양면	5.4		0.94		158.1		22.22			
남양리	4.5	-	1.12	-	148.1	-	22.61	-	○	○
대곡리	4.3	-	1.31	-	159.2	-	35.36	-		
망주리	3.1	-	1.23	-	159.1	-	34.79	-		
신흥리	6.4	-	0.22	-	170.8	경계	11.84	-	○	○
월정리	5.7	-	1.13	-	141.3	-	19.82	-		
장담리	6.8	-	0.45	-	164.2	관심	13.72	-	○	○
중산리	5.8	-	1.79	-	150.1	-	25.86	-		
침교리	7.8	-	0.59	-	167.3	주의	16.13	-		

나. 대서면

- 7개의 법정리로 이루어짐
 - 금마리, 남정리, 상남리, 송강리, 송림리, 안남리, 화산리
- 전체 지하수 시설수는 1,779개소로 생활용 지하수가 1,014개소 (57.0%), 농업용 지하수가 764개소(42.9%), 공업용 지하수가 1개소(0.1%)를 차지하고 있음
- 평균 개발가능량 대비 이용량은 61.57%(고대지구 50.68%), 단위면적당 이용량은 72.13천 m^3 /년/ km^2 (고대지구 61.08천 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 42.93공/ km^2 (고대지구 55.69공/ km^2)로 분석되었다.
- 송강리가 개발가능량 대비 이용량 75.04%, 단위면적당이용량 87.91천 m^3 /년/ km^2 로 가장 높게 나타나고 관정밀도는 화산리가 91.79공/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- 질산성질소 평균값은 4.5mg/L(고대지구 5.0mg/L)로 나타나며, 송강리가 6.5mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 평균 분포밀도는 1.45개소/ km^2 (고대지구 1.27개소/ km^2)로, 송림리가 4.17개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 140.4점(고대지구 148.4점)으로, 상남리가 144.3점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 단위면적당 오염부하량은 평균 33.95kg/일/ km^2 (고대지구 49.28 kg/일/ km^2)로, 상남리가 57.16kg/일/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- 금마리(질산성질소)의 경우 관정 보호시설 미비로 외부오염물이 지표수를 따라 유입되었을 가능성이 있으므로 주변 정밀조사 및 시설물 개보수가 필요하다.

<표 5-1-4> 지하수 수량관리 필요지역(대서면)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
대서면	61.57		72.13		42.93			
금마리	59.49	주의	69.69	주의	85.67	주의		○
남정리	65.92	경계	77.22	경계	85.86	주의	○	○
상남리	58.39	주의	68.40	주의	87.22	주의		○
송강리	75.04	심각	87.91	심각	85.90	주의		○
송림리	57.31	주의	67.15	주의	45.00	-		
안남리	46.27	관심	54.21	-	45.11	-		
화산리	74.70	심각	87.51	심각	91.79	경계	○	○

<표 5-1-5> 지하수 수질관리 필요지역(대서면)

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
대서면	4.5		1.45		140.4		33.95			
금마리	3.6	-	1.63	-	131.5	-	29.35	-		
남정리	4.0	-	0.57	-	142.6	-	18.76	-		
상남리	6.1	-	1.57	-	144.3	-	57.16	-		
송강리	6.5	-	1.57	-	138.1	-	55.25	-		
송림리	4.7	-	4.17	심각	140.3	-	51.44	-		○
안남리	4.4	-	1.86	-	141.9	-	35.16	-		
화산리	3.6	-	0.55	-	138.6	-	12.89	-		

다. 동강면

- 10개의 법정리로 이루어짐
 - 노동리, 대강리, 마륵리, 매곡리, 오월리, 유둔리, 장덕리, 죽암리, 청송리, 한천리
- 전체 지하수 시설수는 2,563개소로 생활용 지하수가 1,124개소 (43.9%), 농업용 지하수가 1,439개소(56.1%)를 차지하고 있음
- 평균 개발가능량 대비 이용량은 45.92%(고대지구 50.68%), 단위면적당 이용량은 56.22천 m^3 /년/ km^2 (고대지구 61.08천 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 74.55공/ km^2 (고대지구 55.69공/ km^2)로 분석되었다.
- 유둔리가 개발가능량 대비 이용량 188.19%, 단위면적당이용량 230.39천 m^3 /년/ km^2 , 관정밀도 231.43공/ km^2 로 매우 큰 차이로 높게 나타난다.
- 질산성질소 평균값은 5.4mg/L(고대지구 5.0mg/L)로 나타나며, 노동리가 6.8mg/L로 가장 높게 나타난다.
- 잠재오염원 평균 분포밀도는 1.42개소/ km^2 (고대지구 1.27개소/ km^2)로, 유둔리가 4.29개소/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- DRASTIC Index는 평균 146.0점(고대지구 148.4점)으로, 청송리가 167.2점으로 가장 높은 지수를 보이고 있다.
- 단위면적당 오염부하량은 평균 87.86kg/일/ km^2 (고대지구 49.28 kg/일/ km^2)로, 장덕리가 297.77kg/일/ km^2 로 가장 높게 나타난다.
- 노동리, 장덕리의 경우 질산성질소 분석에서 농업용수 기준치 이상이 검출되어, 보호시설 미비로 인해 외부오염물이 일시적으로 유입되었거나, 주변에 잠재오염원이 존재할 가능성이 있기 때문에 주변 정밀조사 및 시설물 개보수가 필요하다.

<표 5-1-6> 지하수 수량관리 필요지역(동강면)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
동강면	45.92		56.22		74.55			
노동리	31.73	-	38.85	-	28.19	-		
대강리	27.18	-	33.27	-	22.63	-		
마륵리	36.29	-	44.43	-	39.36	-		
매곡리	56.00	주의	68.56	주의	50.46	-		
오월리	38.28	-	46.86	-	24.67	-		
유둔리	188.19	심각	230.39	심각	231.43	심각		○
장덕리	58.47	주의	71.58	주의	58.99	-		
죽암리	28.72	-	35.16	-	32.12	-		
청송리	45.67	관심	55.91	관심	38.14	-		
한천리	50.39	주의	61.68	관심	35.47	-		

<표 5-1-7> 지하수 수질관리 필요지역(동강면)

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
동강면	5.4		1.42		146.0		87.86			
노동리	6.8	-	2.23	관심	164.9	관심	111.87	주의	○	○
대강리	4.1	-	1.16	-	134.2	-	18.08	-		
마륵리	3.7	-	0.13	-	122.5	-	8.61	-	○	○
매곡리	5.6	-	1.47	-	137.0	-	71.63	관심		
오월리	4.8	-	1.14	-	164.7	관심	138.37	경계		○
유둔리	5.4	-	4.29	심각	158.0	-	94.70	관심		○
장덕리	5.2	-	1.27	-	161.2	관심	297.77	심각	○	○
죽암리	5.0	-	2.92	주의	163.5	관심	59.39	-	○	○
청송리	4.2	-	2.79	주의	167.2	주의	106.09	주의		○
한천리	6.1	-	1.45	-	133.3	-	51.92	-		

5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과

고대지구 내 분석결과를 통해서 지하수 관리지역을 선정하기 위해 수량(개발가능량 대비 이용량, 단위면적당 이용량, 관정밀도)측면과 수질(리별 질산성질소 평균값, 오염원분포밀도, DRASTIC INDEX, 단위면적당 오염부하량)측면에서 지표를 선정하여 수량과 수질의 관리지역을 선정하였다. 선정된 지표는 아래와 같다.

<표 5-1-8> 지하수 관리지역 선정지표

종 류		관 심 (20~15%)	주 의 (15~10%)	경 계 (10~5%)	심 각 (5%이내)
수 량	개발가능량 대비이용량	40~50	50~60	60~70	70이상
	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	55~65	65~75	75~85	50이상
	관정밀도 (공/km ²)	70~80	80~90	90~100	100이상
수 질	평균 질산성질소 (mg/L)	-	-	10~20	20이상
	오염원 분포 밀도 (개소/km ²)	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5	3.5이상
	DRASTIC INDEX (점)	160~165	165~170	170~175	175이상
	단위면적당오염부하량 (kg/일/km ²)	70~100	100~130	130~160	160이상

<표 5-1-9> 읍·면별 지하수관리 필요지역

읍 면	수 량		수 질	
계	8		11	
남양면	2	중산리, 침교리	3	남양리, 신흥리, 장담리
대서면	5	금마리, 남정리, 상남리, 송강리, 화산리	1	송림리
동강면	1	유둔리	7	노동리, 마륜리, 오월리, 유둔리, 장덕리, 죽암리, 청송리

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	유 형		제 안 내 용
수량 관리 (A)	A-1	지하수개발 제한 및 취수량 조정	<ul style="list-style-type: none"> · 지하수이용량과약 · 이용시설점검 및 양수능력조사 · 미신고관정조사 · 신규지하수 개발제한 및 기설관정취수량 조정 · 불법시설물(미신고관정) 양성화 및 폐공처리(원상복구) · 이용시설교체 (취수계획량에 적합한 이용시설교체) · 개발제한 및 취수량조정에 따른 수요량(부족한수량) 파악 · 개발/이용실태점검 · 대체수원 개발 및 인공함양 · 제재조치강화
	A-2	가뭄대비 용수공급 계획수립	<ul style="list-style-type: none"> · 가뭄우려(상습)지역 현황조사 및 농업기반시설과약 · 가뭄대비용수 공급계획 수립 (농촌용수개발사업, 비상용관정개발, 용수로정비 등) · 가뭄발생시 계획대비용수공급 미수혜지역 파악 · 가뭄대비용수공급 추가 보완
	A-3	신규관정 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 작부체계별 지하수필요지역, 수요량과약, 공급계획수립 (용도별, 고소득 농특산물 생산 등) · 신규관정 개발 · 수요량 대비 공급량 파악 · 추가 신규관정 개발
	A-4	지하수 이용실태조 사 및 관측	<ul style="list-style-type: none"> · 지하수이용실태조사 및 관측 필요지역 선정 · 지하수위관측망 설치 · 관측망 운영 및 관측자료 분석 · 관측 분석결과에 따른 추가대책마련 (추가설치, 이용량조사 등)
	A-5	급수시설 및 관로 확충	<ul style="list-style-type: none"> · 급수시설, 관로 현황 파악(부족 및 노후지역), 청문조사 · 필요지역 급수 및 관로 시설 확충 및 설치 · 급수시설 이용실태 점검 · 추가 보수 및 확충

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류 (계속)

구분	유 형		제 안 내 용
수질 관리 (B)	B-1	방치공 현황파악 및 처리	· 방치공현황조사(미사용사유,제원,용도등), 방치공처리계획 수립 · 즉시원상복구 및 임시조치 · 임시조치 관정중 활용가능공 수질검사, 대수성시험 등 조사실시 · 수질불량 원인분석 및 조치
	B-2	수질검사 강화	· 수질부적합발생관정 파악을 통한 수질장애우려지역 선정 · 수질장애우려지역 수질검사 확대실시 · 수질검사결과를 통한 수질장애우려지역 재검토 · 수질불량 원인 분석 및 조치
	B-3	오염원관리	· 오염원 현황 파악 (잠재오염원종류및분포, 주사용비료및농약현황조사 등) · 오염원관리 (오염유발시설 입지제한, 오염원시설에 대한 지도감독) · 유형별 오염원 특성 파악 · 유형별 오염원관리방안 수립
	B-4	대체수원 개발	· 수질불량으로인한 원상복구관정에 대한 기이용량(수요량)파악 · 수요량 별 개발가능한 수원파악 · 대체수원(저수지,하천등) 개발 · 수요량대비공급량 파악 · 대체수원 추가활용방안 마련
	B-5	지하수 정밀조사 및 관측	· 지하수 정밀수질조사 및 관측필요지역 선정 · 지하수질관측망 설치 · 관측망운영 및 관측자료 분석 · 관측분석결과에 따른 추가대책 마련
시설물 관리 (C)	C-1	농업용 공공관정 이용시설 정비	· 이용시설정비대상 우선순위선정 · 대행기관, 수행업체선정, 이용시설 정비 · 이용시설 적정설치점검(수중모터, 토출관, 수위측정관 등) · 이용시설교체 및 유지관리 · 시스템DB자료갱신
	C-2	농업용 공공관정 사후관리 및 지하수 영향조사	· 농업용공공관정연차별 사후관리 및 영향조사 시행계획수립 · 대행기관, 수행업체선정 · 사후관리(2년,5년), 영향조사(5년)시행 · 적정양수량 점검 · 법적유효기간 확인 · 취수량조절 및 적정이용시설 설치 · 시스템DB자료 갱신
	C-3	시설물관리 담당자교육	· 시설별 담당자지정 및 교육계획 수립 · 시설물유지관리 담당자 교육 · 관리실태 이행여부 확인 · 담당자 재교육

5.2.2 고대지구 지하수관리 필요지역 대책제안

본 조사결과에 따라 관리지역으로 선정된 지역에 대해 문제 유형별 대책 방안을 제시하였다

구분 [A]에 속하는 지역은 수량관리(개발가능량대비이용량, 단위면적당 이용량, 관정밀도) 분야에서 각 지표가 경계~심각 수준에 해당될 경우 이거나 모든 항목이 주의 단계인 경우 선정하였고, 제안의 내용은 지하수 개발제한 및 취수량 조정, 가뭄대비 용수공급 계획수립, 신규관정 개발, 지하수이용실태조사 및 관측, 급수시설 및 관로 확충에 포함된다.

구분 [B]에 속하는 지역은 수질관리(평균 질산성질소, 오염원 분포밀도, DRASTIC INDEX, 단위면적당오염부하량) 분야가 심각 또는 경계수준으로 구분되었을 경우나 모든 항목이 주의 단계인 경우 선정하였으며, 방치공 현황파악 및 처리, 수질검사 강화, 오염원관리, 대체수원개발, 지하수정밀조사 및 관측에 대한 제안을 하였다.

구분 [C]에 포함되는 지역은 공공관정 일제조사표를 바탕으로 이용시설 세부점검 내역에 따라 관리 및 개선이 필요한 지역을 선정하였으며 제안의 내용은 농업용 공공관정 이용시설 정비, 농업용 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사, 시설물관리 담당자 교육 등이 포함된다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

구 분	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)	비 고
계	8	11	20	-
남양면	중산리 침교리	남양리 신흥리 장담리	남양리 대곡리 신흥리 월정리 장담리 중산리 침교리	-
대서면	금마리 남정리 상남리 송강리 화산리	송림리	남정리 상남리 송강리 송림리 안남리 화산리	-
동강면	유둔리	노동리 마륵리 오월리 유둔리 장덕리 죽암리 청송리	노동리 대강리 마륵리 매곡리 오월리 청송리 한천리	-

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리 필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
남 양 면	남양리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 전기전도도(EC) 높음 • 미수혜지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> • 해안가 지역으로 일대에 100m 내외의 소구릉이 분포하며 이외 평지에 농지 발달 • 오랜시간 보호시설 취약 사용으로 지표수 오염 유입이 있을 것으로 추정 • 청문조사시 주민들의 염수 수질개선에 대한 요구가 있어 수질검사를 수행, 검사 결과 염수유입에 따른 염소 항목이 검출되었으며, 이에따라 해수침투 방지 및 수질 관리를 정밀조사 및 정기적 수질검사 실시가 요구 됨 	<p>[B]② 염소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 시급</p> <p>[C]② 2지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	대곡리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 미수혜지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> • 남쪽으로 바다와 접하고 대부분 평야로 이루어져 농경지 발달 • 농지면적 대비 관정 개소수가 많지 않으나, 지표수 이용 수리시설물이 적어 시설관정의 과잉양수 시 수량부족 및 해수침투 우려 	<p>[C]① 2지구에 대한 지하수 이용시설 적정설치 점검 필요</p> <p>[C]② 1지구에 대한 영향조사 미실시 또는 시기 도래로 연장허가를 위한 영향조사 실시 필요</p>
	신흥리	<ul style="list-style-type: none"> • DRASTIC INDEX 높음 • 농업용공공관정 관리 취약 • 질산성질소 초과지점 존재 • 미수혜지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> • 동쪽으로 바다와 접한 해안가 지형으로 고도 130.3m의 제왕산 위치, 산지 사이 계곡을 따라 농지 분포 • 농업용수질검사이 질산성질소 초과지역 존재하나, 2차 검사시 기준치이하로 검출 -관정시설 취약으로 일시적 외부오염물 유입 가능성 • 청문조사 시 주민들의 수질우려 반영, 2개지점에서 생활용수수질검사 실시, 1개 지점에 질산성질소초과 검출 - 지하수관정오염방지시설 미비로 외부 오염에 취약, 점검 및 관리 필요 	<p>[B]② 질산성질소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[B]③ 세부적인 오염원현황 및 특성 파악을 통해 오염원 관리를 강화하고, 정기적인 지하수 모니터링을 통해 지하수오염 사전예방 필요</p> <p>[C]① 3지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 2지구에 대한 수질검사 실시 및 1지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>
	월정리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 미수혜지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> • 삼면이 바다로 둘러싸인 해안가 지형에 중심부에 월정산 봉우리 위치, 주변부를 따라 농지분포, 실질적 농지 면적은 작음 • 보호시설 취약 사용으로 지표오염원 유입 가능성 있음, 점검 및 관리 필요 	<p>[C]① 2지구에 대한 측정장치 및 오염방지시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 2지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
남 양 면	장담리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 질산성질소 초과지점 존재 • 미수해지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> • 거야들을 중심으로 자연부락 발달, 소구릉 사이 농지 분포, 동쪽으로 바다와 접함 • 청문조사시 주민들의 수질개선(염수 및 질산성질소) 요구가 있어 수질검사를 수행하였으며, 결과 질산성질소 항목 검출 - 관정시설 취약으로 일시적 외부오염물 유입 가능성이 있으므로 해수침투 방지 및 수질 관리를 위한 취수량 감 조정 및 정기적 수질검사 실시가 요구 됨 	<p>[B]② 질산성질소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p>
	중산리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상지역 동쪽으로 인간활동 제한적인 산지가 분포하고, 산 아래쪽으로 자연부락 발달해 있으며, 서쪽으로 바다와 접함, 산지와 해안가 사이 평야지에 농경지 발달. • 다른 지역에 비해 농지 면적이 넓진 않지만 미수해지역이 다소 존재, 지표수이용 시설수 부족으로 기계발 관정의 이용량 높음 	<p>[A]① 농경지면적 대비 농업용 관정밀도 및 이용량이 비교적 높은 지역이므로 향후 관정개발 시 취수량 감조정 및 개발제한 등의 조치가 필요</p> <p>[A]⑤, 농업용수 확보시 기준에 설치된 수리시설물을 활용한 공동이용체계 구축이 필요</p> <p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 2지구에 대한 수질검사 실시 및 1지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로, 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>
	침교리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 미수해지역 넓음 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상지역 주변으로 낮은 산계가 분포하여 소분지형태를 보이며, 침교들을 중심으로 농경지가 분포하고 주변에 자연 부락 형성. • 대상지역 동쪽으로 침교체가 존재하나 실질적 수해지역이 아니며, 이외 지표수 이용 농업기반 시설수가 적어 지구 내 다수의 관정 분포. • 청문조사결과 수질 및 수량에 관한 요구에 따라, 수질검사를 수행하였으며 결과 농업용수 이용에 문제가 없는 것으로 판명, 수량에 관해서는 기계발관정밀도가 높으므로, 사전조사 후 적합한 위치에 소류지 및 농업용수로시설 보강 및 설치를 고려 할 필요가 있음 	<p>[A]① 농경지면적 대비 농업용 관정밀도 및 이용량이 비교적 높은 지역이므로 향후 관정개발 시 취수량 감조정 및 개발제한 등의 조치가 필요</p> <p>[A]⑤, 농업용수 확보시 기준에 설치된 수리시설물을 활용한 공동이용체계 구축이 필요</p> <p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구에 대한 수질검사 실시 및 2지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로, 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
대 서 면	금마리	<ul style="list-style-type: none"> 이용량/적정개발가능량주의 단위면적당이용량 주의 관정밀도 높음 질산성질소 초과지점 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역 북쪽으로 산계가 분포하고 남쪽으로 금마천의 수계가 발달하여 지표수와 다수의 층적관정 개발을 통한 지하수 이용을 병행하고 있음 산계를 제외한 대부분 면적이 농경지로 이루어져 있어 농업용수 이용량이 높음 농업용수수질검사 시 질산성질소 초과 지역 존재, 2차검사에서 기준치 만족-관정시설 취약으로 일시적 외부오염물 유입 가능성 있음 	<p>[A]① 개발가능량 대비 이용량과 단위면적당 이용량이 비교적 높은 지역이므로 향후 관정개발 시 취수량 감조정 및 개발제한 등의 조치가 필요, 지하수 영향조사와 같은 법적이행사항 철저히 이행으로 수량관리 필요</p> <p>[A]⑤ 대상지역 다수 관정을 통한 전반의 지하수 이용량이 높은편임에도 불구하고 미수혜지역이 존재하므로 정밀한 사전조사 후 적합한 위치에 소류지 및 농업용수로 시설 확충 필요</p>
	남정리	<ul style="list-style-type: none"> 시설물관리-관정복구희망 이용량/적정개발가능량높음 단위면적당이용량 높음 미수혜지역 넓음 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역은 북동쪽으로 낮은 산계가 분포하고 남서쪽으로 바다와 접하고 있으며, 평지에 분포한 농경지와 함께 간척평야가 넓게 위치함. 간척평야의 농업용수는 인근에 위치한 양수장을 통해 확보하고 있으나, 농경지 대비 수리시설물의 개소수가 미비하여 다수의 층적관정이 평야부에 분포하고 있어 이용량 및 관정밀도가 높은 지역이다. 청문조사 시 시설물 부식에 따른 철분 함량에 대한 수질 평가 요구에 부합하여, 수질검사를 수행하였으나 실제 농업용수 이용에는 적합한 것으로 조사 됨, 향후 수질 악화 방지를 위해 정기적인 수질검사 및 관리가 필요 함 	<p>[A]① 개발가능량 대비 이용량과 단위면적당 이용량이 비교적 높은 지역이므로 기개발관정의 취수량 감조정 및 신규관정 개발제한 등의 조치가 필요, 지하수 영향조사와 같은 법적이행사항 철저히 이행으로 수량관리 필요</p> <p>[A]⑤ 대상지역 다수 관정을 통한 전반의 지하수 이용량이 높은편임에도 불구하고 미수혜지역이 존재하므로 정밀한 사전조사 후 지표수이용 수리시설물을 통한 용수공급이 필요함</p> <p>[C]① 1지구에 대한 이용량부족으로 사용중지 관정 원상복구 필요</p>
	상남리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 이용량/적정개발가능량주의 단위면적당이용량 주의 미수혜지역 넓음 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역 주변으로 낮은산계 분포, 구릉 사이 평야부에 농경지 및 자연부락이 형성되어 있음. 농업용수개발방안 분석시 미수혜면적은 넓고 관정 밀도는 높은 지역으로 지표수 기반 수리시설물은 존재하지 않음 	<p>[A]⑤ 대상지역 다수 관정을 통한 전반의 지하수 이용량이 높은편임에도 불구하고 미수혜지역이 존재하므로 정밀한 사전조사 후 지표수이용 수리시설물을 통한 용수공급이 필요함</p> <p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
대 서 면	송강리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 이용량/적정개발가능량높음 단위면적당이용량 높음 미수해지역 넓음 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역 남동쪽으로 바다와 접하고 있으며 일대에 낮은 소구릉이 분포 함, 임야주변으로 자연부락이 형성되어 있으며, 이를 제외한 대부분의 지역이 농경지로 활용 관정개발밀도는 높으나, 기타 수리시설이 거의 없어 미수해지역이 상대적으로 넓게 분포 낮은 구릉 사이로 소지류가 흘러 이를 이용한 지표수 수리시설 개발이 용이 할 것으로 판단됨 	<p>[A]① 이용량/적정개발가능량 과 단위면적당 이용량이 비교적 높아 기개발관정의 취수량 감소정 및 신규관정 개발제한 등의 수량관리 조치가 필요</p> <p>[A]⑤ 대상지역 다수 관정을 통한 전반의 지하수 이용량이 높은편 임에도 불구하고 미수해지역이 존재하므로 정밀한 사전조사 후 지표수이용 수리시설물을 통한 용수공급 확보가 필요함</p> <p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 2지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	송림리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 오염원 분포밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역 남동-남서방면으로 바다와 접하고 있으며, 지구 서쪽 경계를 따라 마륜천이 흐르고 있음 수계(마륜천) 우측으로 농경지가 분포하며, 인근의 지표수를 통한 용수를 공급받고 있어, 상대적으로 관정개발 밀도 및 수리시설 개소수가 적은 편임. 해안가를 따라 자연부락이 분포하고 있으며, 그 주변으로 오염원이 주로 분포함.(축사 9개소, 공공하수처리장 1개소) 	<p>[B]③ 세부적인 오염 현황 및 특성 파악을 통해 체계적인 오염원관리 필요, 오염원일대의 지하수정밀조사 및 정기적 수질검사를 통해 지하수 오염 사전 방지</p> <p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	안남리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 미수해지역 넓음 	<ul style="list-style-type: none"> 대상지역 북쪽으로 산지가 위치하며, 남동쪽과 서쪽으로 바다와 접함. 농업용수개발 방안 분석시, 미수해면적이 넓은 편이나 관정개발 밀도가 높지 않음 지하수관정오염방지시설 미비로 외부 오염에 취약, 점검 및 관리 필요 	<p>[C]① 3지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]① 1지구에 대한 이용량부족으로 사용중지 관정 원상복구 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
대서면	화산리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 이용량/적정개발가능량높음 • 단위면적당이용량 높음 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상지역 중심을 지나는 금마천과 마륜천 주변으로 시설배단지 및 농경지가 넓게 분포 함 • 농경지 주변으로 층적관정들이 다수 개발되어 농업용수로 이용되고 있으나, 지구내 농경지 면적이 매우 넓어 미수해지역이 분포함 • 청문조사 시 한해대비 농사용 관정 개발에 대한 주민들의 요구가 있었으나, 기계발관정 밀도가 높으므로 기존에 설치된 저수지, 취입보, 양수장 등 지표수 이용 수리시설을 통한 공동이용체계를 구축하는 것이 효율적임 	<p>[A]① 이용량/적정개발가능량 과 단위면적당 이용량이 비교적 높아 기계발관정의 취수량 감소정 및 신규관정 개발제한 등의 수량관리 조치가 필요</p> <p>[A]⑤ 관정밀도가 높은 지역에 해당되므로, 정밀한 사전조사 후 지표수이용 수리시설물을 통한 용수공급 확보가 필요</p> <p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 4지구에 대한 수질검사 실시 및 1지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로, 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>
동강면	노동리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 질산성질소 초과지점 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • 지구 북서쪽에 위치한 산지로부터 발원한 지류가 대강천으로 흘러들어 지구 동쪽에 죽암방조제까지 이어지며, 지구 주변이 수계로 둘러 쌓여 있어 농지면적 대비 미수해지역이 적음 • 정밀수질 검사시 농업용수질 기준 질산성질소 항목이 초과 검출 되었으며, 지하수관정 오염방지시설의 미비로 외부오염물 유입의 가능성이 있으므로 정기적인 점검 및 관리가 필요 함 • 청문조사 시 대형관정개발 요구가 있었으며 기계발관정밀도가 높지 않아 충분한 현장 조사 후 개발 가능 	<p>[B]② 질산성질소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	대강리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> • 고도 400m 내외의 산지가 대상지역 북서쪽에 위치하여 전체면적의 절반 가량이 임야이며 농지면적이 넓지 않음. • 산지에서 발원한 지류를 통한 용수 공급이 용이한 지역으로 기계발관정 밀도 낮은 편임 	<p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	마륜리	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리-관정복구희망 • 질산성질소 초과지점 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • 임야넓고 농지면적이 적은 지역으로, 기계발관정밀도도 낮아, 신규 관정 개발을 희망하는 지역에 충분한 검토후 관정개발이 가능할 것으로 판단 • 정밀수질 검사시 질산성질소 초과 관정시설 취약으로 지표수(외부오염물) 유입가능성이 있으므로 정기적 점검 및 관리가 필요 함 	<p>[B]② 질산성질소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[C]① 1지구에 대한 이용량부족으로 사용중지 관정 원상복구 필요</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
동 강 면	매곡리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 고도 400m 내외의 산지가 대상지역 북서쪽에 위치하여 전체면적의 절반 가량이 임야이며 저지대가 주로 농지로 이루어짐. • 농지면적 대비 다수의 암반·충적 관정이 개발·이용되고 있음 • 지하수관정오염방지시설 취약으로 외부 오염에 취약, 점검 및 관리 필요 	<p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 3지구에 대한 수질감사 실시 및 4지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로, 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>
	오월리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 단위면적당오염부하량 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 임야로 둘러싸인 형태로 중심에 내대저수지가 크게 위치함, 농경지와 자연부락이 구릉 사이 평지를 따라 발달 • 임야와 저수지 부근으로 축사 및 가금류 농장이 분포 함 • 청문조사 시 주민들의 수질감사 요청에 따라 시행하였으나 농업용수 기준 초과 항목은 없었으나, 향후 수질 악화 방지를 위해 정기적인 수질감사 및 관리가 필요 함 • 지하수관정오염방지시설 취약으로 외부 오염에 취약, 점검 및 관리 필요 	<p>[B]③ 세부적인 오염 현황 및 특성 파악을 통해 체계적인 오염원관리 필요, 오염원일대의 지하수정밀조사 및 정기적 수질감사를 통해 지하수 오염 사전 방지</p> <p>[C]① 2지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질감사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질감사 실시 필요</p>
	유둔리	<ul style="list-style-type: none"> • 이용량/적정개발가능량 매우높음 • 단위면적당이용량 매우높음 • 관정밀도 매우높음 • 오염원분포밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 임야로 둘러싸인 형태로 임야 아래 자연부락이 발달하고, 평지에 농지가 분포함 • 대상지역 북동쪽으로 도심형 주거지가 존재하여 면적대비 인구수가 많으며, 하천 및 지표수의 수해를 받기 어려운 위치에 있어 기개발 관정밀도가 매우 높은 지역에 해당 됨. • 해당 지역 내 축사 5개소가 위치하여, 면적대비 오염원 분포 밀도가 높은 지역에 속함 	<p>[A]① 이용량/적정개발가능량 과 단위면적당 이용량이 매우 높은 지역으로 기개발관정의 취수량 감소정이 필히 요구되며, 신규관정 개발 제한 및 수량관리조치가 시급</p> <p>[A]⑤ 대상지역 다수 관정을 통한 전반의 지하수 이용량이 높은편임에도 불구하고 미수혜지역이 존재하므로 정밀한 사전조사 후 지표수이용 수리시설물을 통한 용수공급 확보가 필요함</p> <p>[B]③ 세부적인 오염 현황 및 특성 파악을 통해 체계적인 오염원관리 필요, 오염원일대의 지하수정밀조사 및 정기적 수질감사를 통해 지하수 오염 사전 방지</p>

<표 5-2-3> 고대지구 지하수관리필요지역 세부내역 - 계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대 책
동 강 면	장덕리	<ul style="list-style-type: none"> • 단위면적당 오염부하량 높음 • 질산성질소 초과지점 존재 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상지역의 북동쪽으로 낮은 산지가 발달하고, 남쪽으로는 죽암방조제와 이어지는 대강천이 위치함 • 지역 상부에 고흥동강 농공단지가 위치하며, 임야와 단지를 제외한 평지는 농경지와 자연부락으로 이루어짐 • 농업용수 기준 정밀수질 검사 및 재검에서 질산성질소 항목 초과 검출 됨 • 초과 항목에 대한 집중적인 수질관리 및 정기적 검사가 필요 • 청문조사 시 농공단지 폐수방수 우려 	<p>[B]② 질산성질소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[B]③ 세부적인 오염 현황 및 특성 파악을 통해 체계적인 오염원관리 필요, 오염유발시설 입지제한 및 오염원 시설에 대한 지도감독 필요</p> <p>[B]⑤ 관측망 설치 및 운영을 통한 추가 대책 필요</p>
	죽암리	<ul style="list-style-type: none"> • 전기전도도(EC) 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상지역 서쪽으로 바다와 인접하며, 남쪽으로는 방조제가 건설되어 해당 리 경계에 모두 수계가 발달되어 있음 • 해안가 인근의 임야와 그 주변으로 형성된 자연부락을 제외한 지대는 농경지로 이루어져 있음. • 청문조사 시 염소항목 수질검사 요청에 따라 총적, 암반 2개소에 대한 검사를 실시하였으며 그 결과 총적관정에서 염소 검출 	<p>[B]② 염소 항목 초과지점에 대한 수질불량 원인 분석 및 조치</p> <p>[B]④ 해수침투로 인한 농작물 피해를 방지하기 위한 대체수원 개발 필요</p>
	청송리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 오염원 분포밀도 주의 • DRASTIC INDEX 주의 • 단위면적당오염부하량 주의 	<ul style="list-style-type: none"> • 일부 임야와 자연부락을 제외한 지구 대부분이 농경지및시설배단지 이루어짐 • 대상지역 경계를 따라 저수지 및 방조제와 연결되는 수계가 발달해 있어, 미수해 면적이 적으며 관정개발 밀도도 낮은 편임 • 청문조사 시 질산성질소 항목에 대한 우려에 따라 수질검사를 시행하였으나, 농업용수로의 이용에 문제가 없는 것으로 조사됨 • 해당 지역 내 추사7개소 분포 • 공공관정의 오염방지시설 취약으로 외부 오염에 취약, 점검 및 관리 필요 	<p>[B]③ 세부적인 오염 현황 및 특성 파악을 통해 체계적인 오염원관리 필요, 오염유발시설 입지제한 및 오염원 시설에 대한 지도감독 필요</p> <p>[B]⑤ 관측망 설치 및 운영을 통한 추가 대책 필요</p> <p>[C]② 1지구의 수질검사 시기 도래로 원활한 이용을 위한 수질검사 실시 필요</p>
	한천리	<ul style="list-style-type: none"> • 농업용공공관정 관리 취약 • 관정밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 대상 지역은 산지로 둘러싸인 분지 형태로 절반 이상이 임야에 해당하며, 중심 평야부에 자연부락과 일부 농경지가 분포함 • 청문조사 시 수질검사요청에 따라 검사를 수행하였으나 농업용수 이용에 문제가 없는 것으로 조사됨 • 청문조사 시 주민들의 수리시설물에 대한 보수 및 관리 요구 	<p>[C]① 1지구에 대한 보호시설 개보수, 전기시설, 펌프모터시설 등 지하수 이용시설에 대한 정비 필요</p> <p>[C]② 1지구에 대한 수질검사 실시 및 1지구의 영향조사 미실시 또는 시기 도래로, 연장허가를 위한 영향조사 및 사후관리 실시 필요</p>

5.2.3 고대지구 지하수모니터링

가. 국가지하수관측망 현황

지하수관측망은 수위 및 수질 변동을 지속적으로 감시·관측하여 지하수 장애를 사전에 방지하고 지하수의 합리적인 개발·이용과 체계적인 보전·관리 정책 수립과 추진에 필요한 기초자료를 제공하기 위해 설치되었다. 관리주체와 그 기능에 따라 국가지하수관측망, 지하수수질측정망, 농촌지하수관리관측망, 해수침투관측망, 보조역지하수관측망 등으로 구분된다.

국가지하수관측망은 광역적인 수리특성을 파악하기 위해 설치하도록 하였으며 국토해양부에서 관리하고 있다. 고대지구에는 총 1개소(암반 1개소)의 국가지하수관측망이 운영되고 있다. 고대지구 내 관측소의 최근 1년간 관측 자료에 따르면, 평균 수온은 16.1℃이고 평균 EC는 329.61 μ S/cm이며 평균 수위는 9.07El.m의 분포를 보여 고대지구의 현장조사결과와 큰 차이를 보이지 않는다. 관측정의 생활용수 기준 수질분석 결과도 모두 적합한 것으로 확인되었다.

지하수수질관측망은 환경부에서 관리하고 있으며 지하수 수질변동을 지속적으로 감시·관측하여 배경 수질 파악·규명 및 지하수 수질오염을 방지하고 정책수립에 필요한 기초자료를 제공하기 위하여 설치·운영하고 있다. 고대지구에는 총 1개소의 지하수수질측정망이 운영되고 있으며 관측정 설치 이후 수행된 수질검사결과는 모두 기준에 적합한 것으로 조사되었다.

<표 5-2-4> 고대지구 국가지하수관측망 설치현황

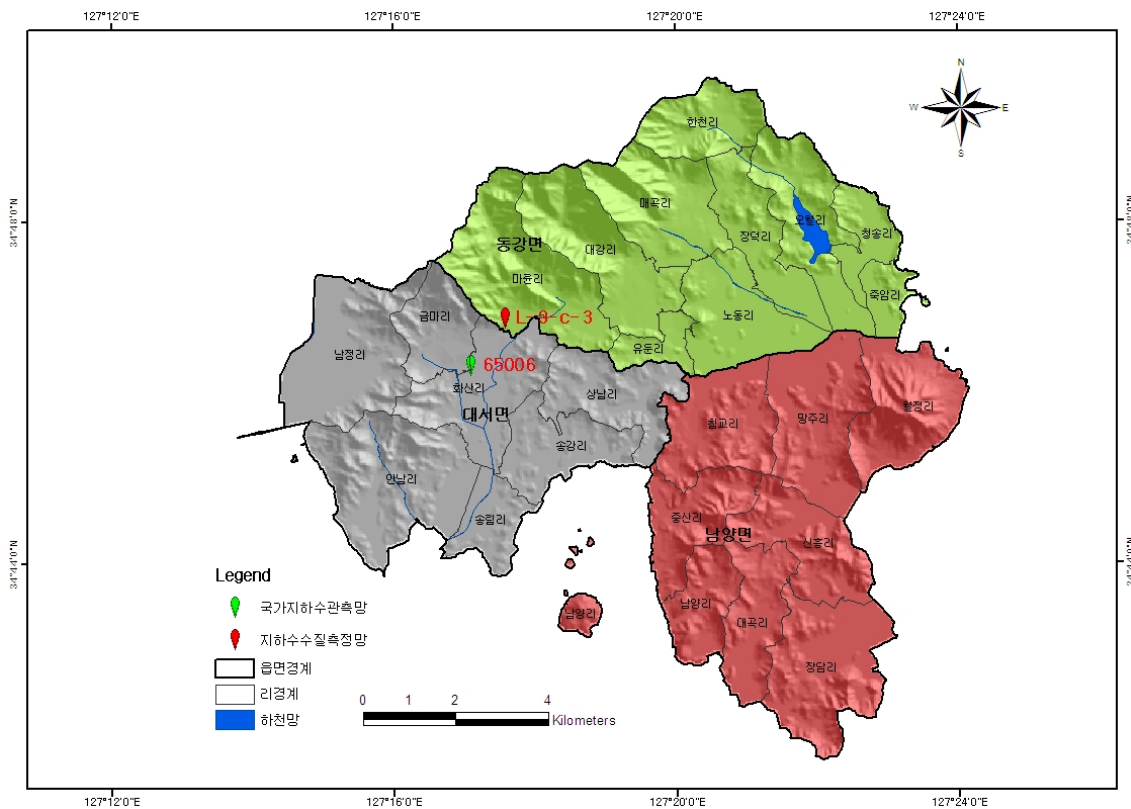
관측소명	관측정번호	위 치	설치일자	심도 (m)	구분
고흥대서(암반)	65006	고흥군 대서면 화산리 929-11	1999.05.10	71	

※ 자료출처 : 국가지하수정보센터(<http://www.gims.go.kr>)

<표 5-2-5> 고대지구 관내 지하수수질측정망

관측정명	지점번호	위 치	주용도	비고
동강마운	L-9-c-3	고흥군 동강면 마우리 1280-3	생활용	음용

※ 자료출처 : 지하수 수질측정망 환경부



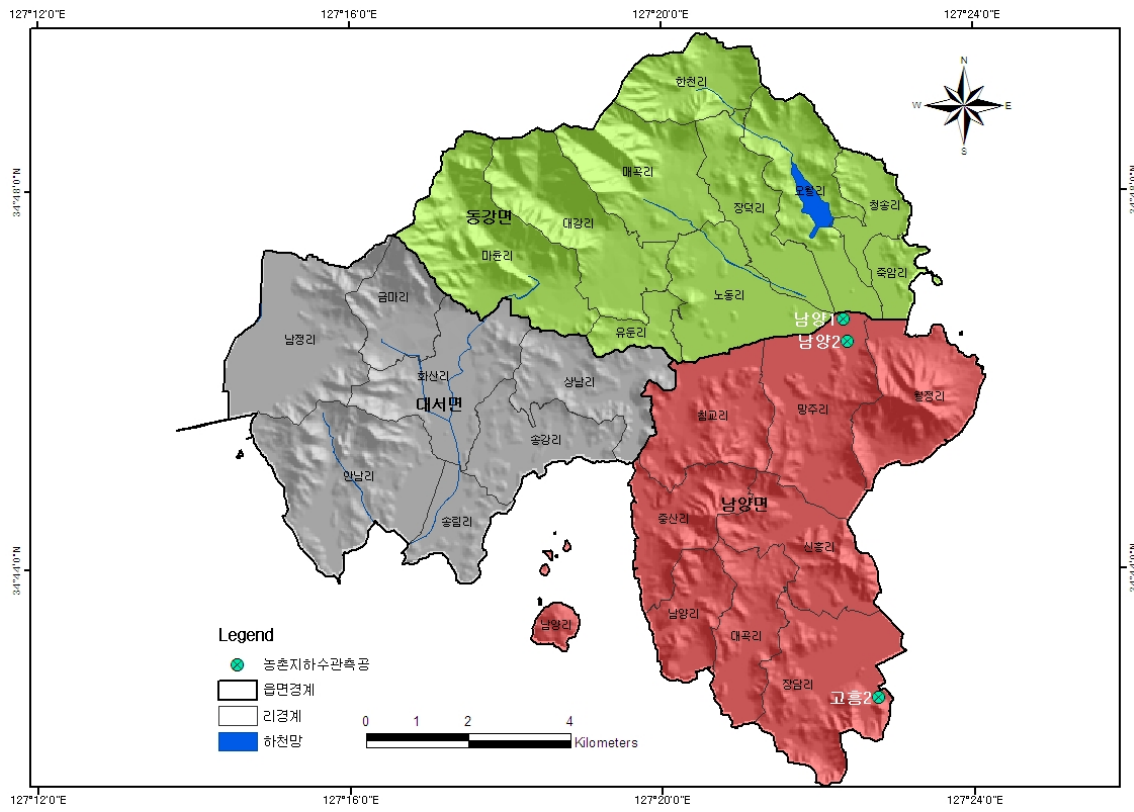
<그림 5-2-1> 지하수 수위 및 수질 관측정 위치도

나. 농촌지하수관측망 설치

국가지하수관리관측망과 더불어 농림축산식품부에서는 지하수 관심지역의 지하수 장애를 대비하기 위해 농촌지하수관리관측망과 해수침투관측망을 설치·운영하고 있다. 고대지구는 2015년에 남양1, 남양2, 고흥2 총 3개소의 신규 농촌지하수관리관측망 설치·운영하고 있다.

고흥군 남양면 망주리에 위치하는 남양1과 남양2 관측공은 대강천 하류부에 위치하며, 주변에 농경지가 넓게 분포하고 있다. 남양2 관측공은 남양1 관측공으로부터 440m 떨어진 곳에 위치한다. 남양1과 남양2는 각각 바다로부터 1.22km, 1.42km 떨어진 내륙부에 위치하지만, 해수 유입이 예상되는 대강천 수변으로부터는 약 33m, 473m거리에 위치한다. 이 지역은 남해안의 조수간만 현상에 의해 대강천 수계를 따라 염수유입 현상이 발생하므로 해수침투를 관측하고자 관측공을 설치하였다.

고흥군 남양면 장담리에 위치하는 고흥2 관측공은 남서쪽의 월악제 하류에 넓게 발달한 농경지역에 위치한다. 이 지역은 남양면에서 가장 발달한 농경지로 봄철 모내기~이앙기, 여름철 갈수기에 농업용수 수요급증에 따른 지하수 수량부족의 우려가 있으며, 과도한 농약, 비료 사용에 의한 지하수 오염이 우려 된다. 또한 가축사육업으로 등록된 시설이 14개소로 시설물에서 배출되는 오수에 의한 오염가능성이 있어, 지하수 수질 및 수량변화 관측이 필요하여 관측공을 설치하였다.

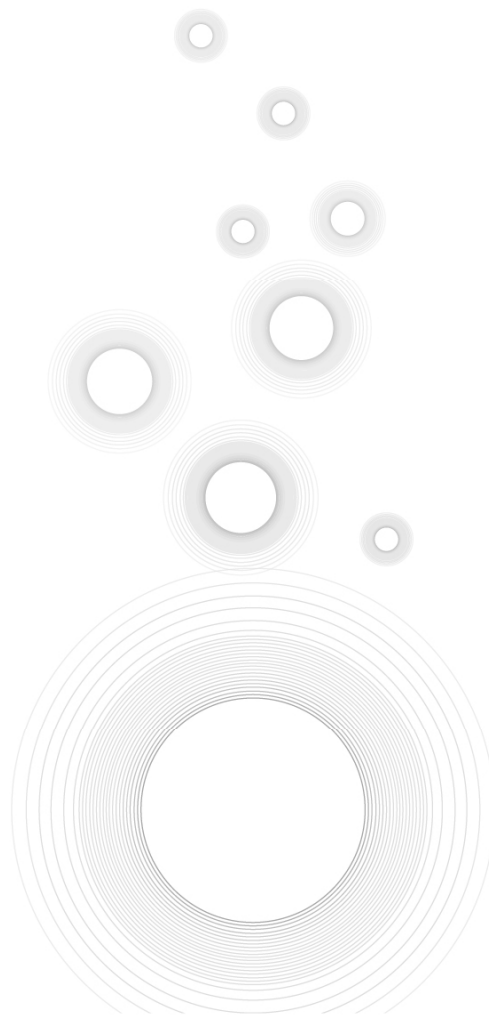


<그림 5-2-2> 농촌지하수관리관측정 위치도

VI

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
국가지하수관측망	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. 소형관정에서 보다 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 외부 구조인 전자의 배치는 같고, 원자핵의 구조가 다른 원소

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

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

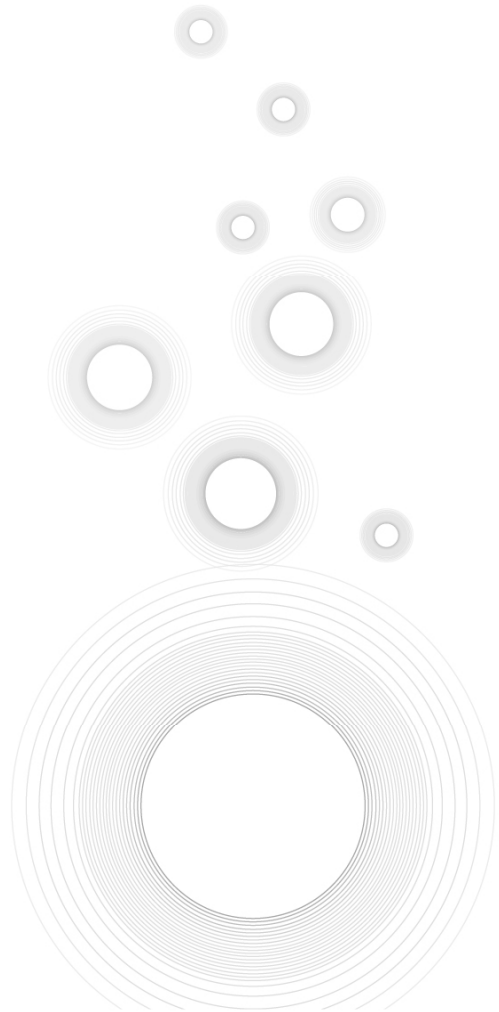
용 어	설 명
지하수 영향조사	지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하는 조사
지하수 오염 예측도	현재의 오염으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면
지하수위 변동 곡선 해석	지하수의 수위 등 수리특성인자를 경과시간에 따라 표시한 그림을 지하수위 변동곡선이라하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것
지하수함양량	전체 강수량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용가능한 지하수 함양량으로 정의됨
지형경사(T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 수치표고 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 초과하면 토양보전대책지역으로 지정할 수 있음.

용 어	설 명
토양측정망	환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정 등) 및 동법시행규칙 제3조, 2000 토양측정망 설치계획 고시(제2000-30호, '00.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태파악을 위해 설치 운영 중인 측정망
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	수리전도도(K)와 대수층의 두께(b)와의 곱. 즉, 수온 15℃, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량으로 정의되며, 차원은 L ² /T
포화대	지표면 아래의 물을 포함하는 지층 중에서 대기압보다 더 높은 압력을 갖는 물에 의해서 모든 공극이 채워져 있는 부분
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 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 관입 하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

용 어	설 명
DRASTIC	<p>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 지수를 산출, 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법</p> <p>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)</p>
PCE	<p>테트라클로로에틸렌으로 유기염소계 용제의 하나로, 드라이클리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질로 지정되어 있는 발암성물질</p>
Piper diagram	<p>용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온(CO₃+HCO₃-SO₄-Cl)간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림.</p>
SCS-CN 침투량분석	<p>지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러 해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법</p>
Stiff diagram	<p>수질의 화학성분의 농도를 도시하는 그래프의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온으로 각각 구분하여 epm(equivalent per millioin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.</p>
TCE	<p>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</p>
Thiessen 강수량	<p>어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법</p>

VII

참 고 문 헌



VII. 참고문헌

- 고흥군, 2013, 통계연보
- 국토교통부, 2008~2013, 지하수조사연보
- 국토교통부, 2013, 지하수관측연보
- 국토교통부, 2013, 지하수 이용량 산정 요령
- 국토해양부, 2012, 한국수문조사연보
- 국토해양부, 2012, 한국하천일람
- 국토해양부, 2012, 한강홍수통제소 하천정보센터
- 국토해양부, 2012, 지하수관리 기본 계획
- 건설교통부, 1996, 수자원개발 가능지점 및 광역배분계획 기본조사
- 건설교통부, 1998, 1997년도 수자원관리기법개발연구조사 보고서
- 건설교통부, 1999, 영산강·섬진강수계 하천수 사용실태 조사 및 하천유지유량 산정보고서
- 건설교통부, 2004, 수문관측매뉴얼
- 건설교통부, 2006, 지하수 업무수행 지침
- 건설교통부, 한국건설기술연구원, 2000, GIS를 이용한 지하수 채수량 분석 및 관리시스템 개발 연구
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1998, 지하수 현황분석 기법 연구
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리 지침(안)
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2007, 지하수 관리기본계획 보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2006, 수자원장기종합계획
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2006, 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2007, 지하수 이용량 모니터링조사 보고서
- 과학기술부, 1997, 광주 지질도폭 설명서(1:250,000), KR-97(S),-1
- 기상청, 2013, 기상연보
- 김남형, 1997, 지하수 조사법, 동화기술, p.433~442
- 농림부, 1999, 농촌용수 수요량 조사 종합보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2007, 수맥조사총람
- 농림수산식품부, 한국농어촌공사, 2011, 농업생산 기반정비사업 통계연보
- 농림수산식품부, 한국농어촌공사, 2012, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농어촌진흥공사, 1994, 지하수의 개발·이용·보전·관리-지하수법 및 시행령(안) 중심, p.284
- 농업기반공사, 2003, 수문자료이용실무
- 대한광업진흥공사, 1997, 불균질·이방성 대수층의 지하수 유동분석 기술연구
- 문영일 외, 1998, 수문학 이론 및 응용(3판), 사이텍미디어
- 서울특별시, 농어촌진흥공사, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사 보고서-제1

- 권, 제2권, 제3권 지하수 이용실태 조사
손호웅 외, 2003, 지하수학
원이정, 김형수, 구민호, 김덕근, 2003, Aquifer Characterization in Cheon-an area by using long-term groundwater-level monitoring data, 지하수토양환경학회 추계학술발표회
이사로, 최순학, 1997, GIS 기법을 이용한 영광지역의 지하수 오염 취약성평가, 지하수환경 학회지, Vol.4, No.4, p.223~230
이사로 외, 2004, 선구조 밀도 분석 기법 개발 및 지하수 산출 특성에의 적용, 지질학회지, 제40권 제3호, p.293~304.
이진용, 이강근, 2002, 강우에 대한 지하수위 반응양상 비교분석, 지하수토양환경, vol.7, No.1-14, p.3~13
정상용, 이강근, 1995, 난지도 매립지 일대의 지하수위 분포 추정을 위한 복합 크리깅의 응용, 한국지하수환경학회, Vol.2, p.58~63
전라남도, 2013, 전라남도 통계연보
전라남도, 2009, 전남지하수관리계획
조재경, 2003, 경험식을 이용한 소유역의 실제증발산량 추정법 소개, 농어촌과 환경 통권79호, p.97~106
조재경, 2004, 지하수함양량 산정법에 대하여, 농어촌과 환경 통권83호, p.80~92
조재경, 2004, 국내에 적용된 지하수 함양량 산정법 고찰, 농어촌과 환경 통권85호, p.68~81
최병수, 1997, 자유면 대수층지역에서 지하수위 변동자료 해석에 의한 대수층 특성연구, 농공기술 통권 53호, p.27~37
한국건설기술연구원, 2007, 우리나라 지역특성에 맞는 최적 지하수 함양량 산정 기법 개발
한국수자원공사, 1997, 수문관측 실무편람, p.159
한국수자원공사, 1998, 영산강-섬진강권역 광역 지하수 조사 보고서
한정상, 1998, 지하수 환경과 오염, 박영사, p569, 677~695
환경부, 2000, 비점오염원 관리요령
환경부, 2011, 지하수의 수질보전 등에 관한 업무처리 지침
환경부, 2009, 2008 지정폐기물 발생 및 처리현황
환경부, 2013, 상수도 통계
환경부, 2013, 하수도 통계
환경부, 2009, 2008 전국 폐기물 발생 및 처리현황
환경부, 2009, 2008 공장폐수의 발생과 처리
환경부, 1998, “배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역지정규정”, 환경부 고시 제1999-187
환경부, 2010, 한강수계 오염총량관리계획수립 지침, 환경부 고시 제2010-151호
환경부 영산강 유역 환경청, 2014, 환경기초시설

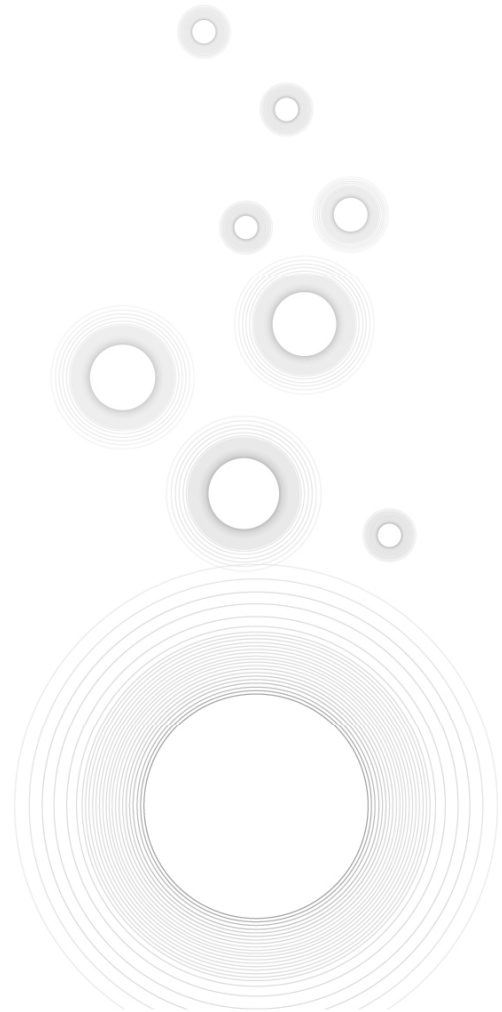
- Aller, L., Bennet, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, Drastic : A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p.455-475
- Anderson, M.P., 1992, Applied groundwater modeling - simulation of flow and advective transport, Academic Press, inc., p.381
- Black, Peter E., 2007, "Revisiting the Thornthwaite and Mather water balance". Journal of the American Water Resources Association 43 (6): 1604-1605.
- Boulding, J.R., 1995, Practical handbook of soil, vadose zone, and ground-water contamination assessment, prevention, and remediation, Lewis Publishers, p.173~179
- Clark, C.D. et al, 1994, Spatial analysis of lineaments, Computers & Geosciences, Vol. 20, No. 718, p.1237~1258
- Clark, I.D. and Fritz, P. 1997. Environmental Isotopes in Hydrogeology. Lewis Publishers, Boca Raton. 328pp.
- Charles J. Taylor and William M. Alley, Ground-Water-Level Monitoring and the importance of Long-Term Water-Level Data, USGS, circular 1217
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702~1703
- C. W. Fetter, University of Wisconsin-Oshkosh, Applied Hydrogeology, Third Edition
- Deming, D., 2002, Introduction to Hydrogeology, McGraw Hill Company
- Domenico, P.A., and Schwartz, F.W., 1998, Physical and Chemical Hydrogeology, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc, p.506
- Dobrin, M. B., 1976, Introduction to geophysical prospecting : McGraw-Hill Book Co
- E. V. Pinneker, Cambridge University Press, General Hydrogeology
- Eby, G. Nelson. 2004. Principles of Environmental Geochemistry. Thomson Brooks/Cole. 514pp.
- Fetter, C.W., 1994, Applied Hydrogeology, 3rd edition, MacMillan College Publishing Company, p.691
- Finch, J.W. (1998) Estimating direct groundwater recharge using a simple water balance model - sensitivity to land surface parameters J. Hydrol., 211, 112-125.
- Freeze, R.A. and Cherry, J.A., 1979, Groundwater, Prentice-Hall, Inc., p.96~98
- Fletcher G. Discoll, 1986, Groundwater and Wells
- Guttman, N.B., 1998. Comparing the Palmer Drought Index and the Standardized Precipitation Index. Journal of American Water Resources Association 34, 113-121.
- Grant, F. S. and West, G. F., 1965, Interpretation theory in applied geophysics : McGraw-Hill Book Co

- Hardcastle, K. C., 1995, Photolineament factor: a new computer-aided method for remotely sensing the degree to which bedrock is fractured, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 61, No. 6, p.739~747
- Hendrix, W.G. and Price, J.E., 1986, Application of GIS for assessment of site index and forest management constraints, *GIS Workshops*, p.263~272
- Hubert Hellmann, 1987, *Analysis of surface waters*, John Wiley, p.275
- IHA, 1995, *Hydrogeological Maps A Guide and A Standard Legend*
- James W. Merchant, 1994, GIS-based groundwater pollution hazard assessment : a critical review of the DRASTIC model, *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol.60, No.9, p.1117~1127
- Jean Chorowicz et al, 1992, A combined algorithm for automated drainage network extraction, *Water Resources Research*, Vol.28, No.5, p.1293~1302
- Koike, K., Nagano, S. and Ohmi, M., 1995, Lineament analysis of satellite images using a segment tracing algorithm(STA)., *Computer & Geosciences*, Vol. 21, p.1091~1104
- Komor, S. C. and Anderson Jr. H. W.(1993), Nitrogen isotope as indicators of nitrate sources in Minnesota Plain Aquifers, *Ground Water*, v.31, p.260~270
- Lars Rosen, 1994, A study of the DRASTIC Methodology with emphasis on Swedish conditions, *Groundwater*, Vol.32, No.2, p.278~285
- Mabee, S. B., Hardcastle, K. C. and Wise, D. U., 1994, A method of collection and analyzing lineaments for regional-scale fractured-bedrock aquifer studies, *Groundwater*, Vol. 32, No. 6, p.884~894
- Moore, G. K., and Waltz, F. A., 1983, Objective procedures for lineament enhancement and extraction, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 49, No. 5, p.641~647
- National Research Council, 1993, *Groundwater vulnerability assessment : predicting relative contamination potential under conditions of uncertainty*, National Academy Press, Washington, DC., USA
- Neal Wilson, 1995, *Soil Water and Ground Water Sampling*
- Palmer, C.M., 1992, *Principles of contaminant hydrogeology*, Lewis Publishers, p.211
- Qari, M. Y. H. T., 1991, Application of landsat TM data to geological studies, Al-Khabt area, southern Arabian shield, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 57, No. 4, p.421~429
- Rennolls, K., Carnell, R., & Tee, V., 1980, A descriptive model of the relationship between rainfall and soil water table, *Jour. of Hydrology*, 47, p.103~114
- Robert E. Mace,(2000) Estimating transmissivity using specific capacity data,

- Economic Geology Report
- Sabins, Floyd F., Jr., 1978, Remote sensing—principles and interpretation, W.H. Freeman and Company, USA
- Siegal, B. S., Alan R. Gillespie, 1980, Remote sensing in geology, John Wiley & Sons
- SPSS Korea, 1997, SPSS Base 7.5 for Windows
- Star, J. and J. Estes, 1990, Geographic information System, Prentice Hall, p.300
- Struckmeier, W. F., & Margat, J., 1995, Hydrogeological maps – a guide and a standard legend, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, p.177
- Thomas C. Winter, Judson W. Harvey, O. Lehn Franke, William M. Alley, 1998, U.S. Denver Colorado, U.S. Geological Survey Circular 1139, Ground Water and Surface Water A Single Resource
- Todd, D.K., 1982, Groundwater Hydrology, 2nd edition, John Wiley & Sons, p.535
- UNESCO, Ground–Water Hydrology printed by UNESCO
- Vedat Batu, 1998, Aquifer Hydraulics, JHON WILEY & SONS, INC
- Viswanathan, M.N., 1983, Ground Water, Vol. 21, No. 1., p.49~56
- William M. Alley, Thomas E. Reilly, O. Lehn Franke, 1999, U.S. Denver Colorado, U.S. Geological Survey Circular 1186, Sustainability of Ground Water Resources
- Yet–Chung Chang et al, 1998, Automatic extraction of ridge and valley axes using the profile recognition and polygon–breaking algorithm, Computers & Geosciences, Vol.24, No.1, p.83~93
- Zhuoheng Chen, Stephen E. Grasby, Kirk G. Osadetz, 2002, "Predicting avrage annual groundwater levels from climatic variables",J. Hydrol. 260, p.102~117
- Zoporozec, A & Vrba, J., 1994, Guidebook on mapping groundwater vulnerability, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, p.131

VIII

과업 참여자



VIII. 과업참여자

▣ 사업총괄책임자

설민구(지하수지질처 지하수지질총괄부장, 지질 및 지반 기술사)

▣ 사업책임자

최광준(지하수지질처, 차장, 지질 및 지반기술사)

전병철(지하수지질처, 차장, 지질 및 지반기술사)

차용호(지하수지질처, 차장, 토양환경기사)

김진호(지하수지질처, 과장, 지질 및 지반기술사)

김영인(지하수지질처, 사원, 토양환경기사)

▣ 조사총괄책임자

박순진(전남지역본부 지하수지질부장, 공학박사, 지질 및 지반 기술사)

▣ 조사책임자

이준연(전남지역본부, 과장, 응용지질기사)

박학윤(전남지역본부, 대리, 이학석사, 응용지질기사)

정미진(전남지역본부, 대리, 이학석사, 응용지질기사)

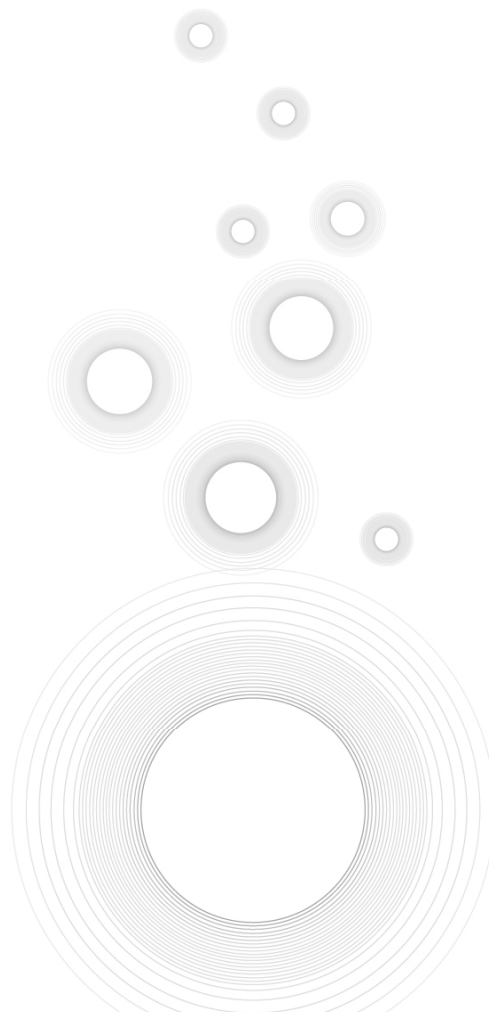
김희중(전남지역본부, 사원, 공학석사)

이광열(전남지역본부, 사원, 사회조사분석사)

부록

I

일반 현황



1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

가. 정의

- 농지, 농어촌의 취락과 그 밖에 농어촌용수 이용 합리화계획의 수립이 필요하다고 인정되는 농어촌지역과 관련된 소규모의 유역과 소하천으로서 수질 관리 및 보전이 필요하다고 인정되는 유역(농어촌정비법 시행령 제24조).

나. 설정 목적

- 수자원의 개발·이용·보전 및 이와 관련된 자원관리에 능률적이고 적합한 지역단위로 설정
- 농촌용수의 체계적 개발 및 합리적 공급·배분
 - 한정된 수자원의 임의적 개발을 억제하고, 계획에 의한 체계적 공급 추진
 - 수자원 이용의 편중을 방지하고, 합리적으로 공급·배분토록 계획
- 용수자원의 보존관리로 농촌의 환경 보전·관리 추진
 - 생활권을 중심으로 주민 스스로 참여할 수 있는 환경보전 감시체계 구축
 - 구역 내 수자원 보호 및 용수시설의 공동관리 체계 구축

다. 분할기준

- 지형특성 및 수자원의 부존량에 따라 용수구역 규모를 설정
- 용수구역경계는 수문학적인 유역경계를 원칙으로 하며, 관리측면에서 행정구역을 반영
- 용수구역 구분은 수원공과 해당 수원공으로부터 공급받는 관개용수의 수혜를 받는 지역을 묶어서 하나의 용수구역으로 설정
- 수자원공통유역을 기본으로 공통유역 내 자연하천의 합류지점을 기본설정
- 유역의 수문학적 특성을 반영하여 분수계의 경계를 따름

<표 1-1-1> 전라남도 용수구역별 행정구역 현황

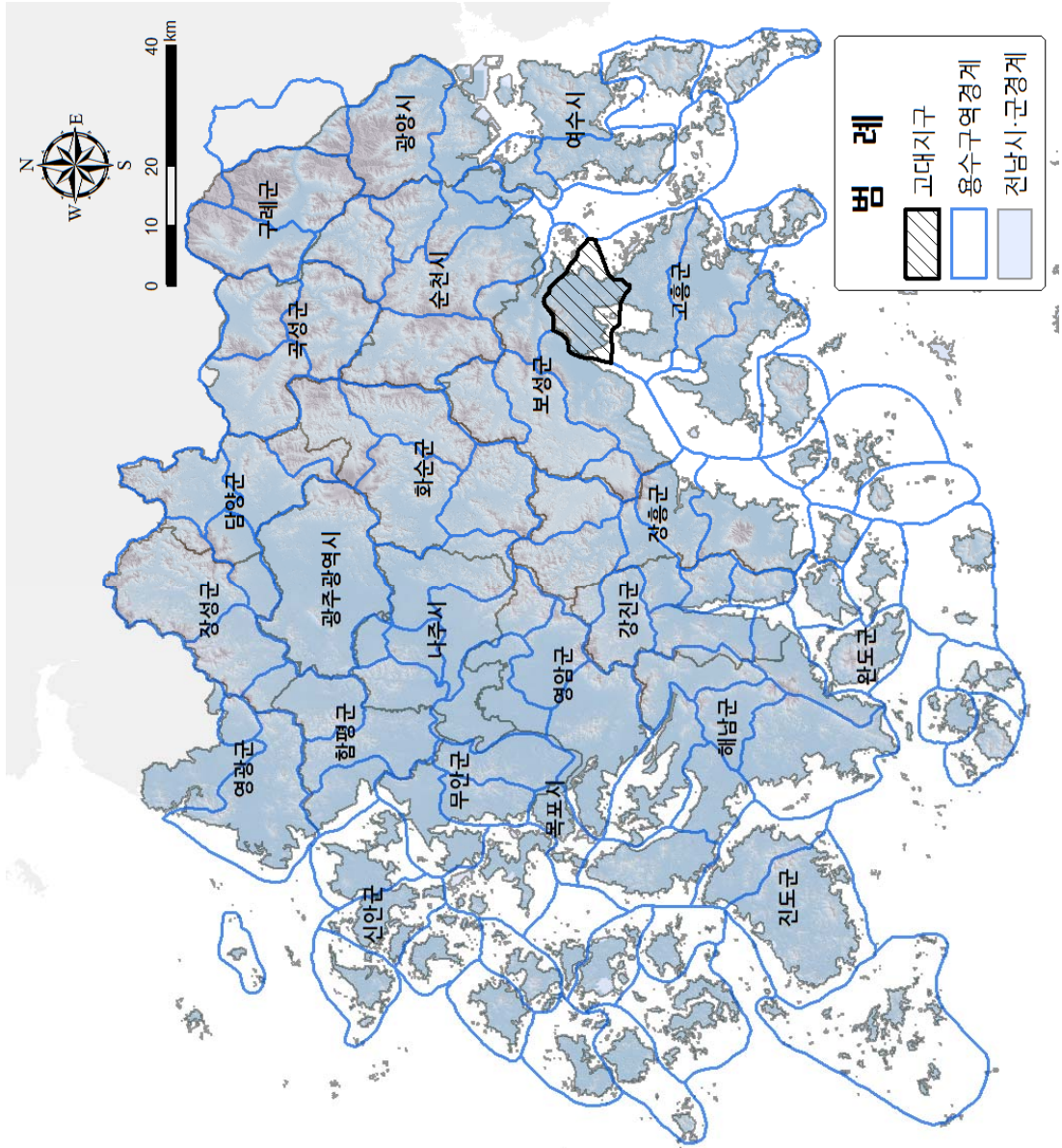
용수구역	행정구역 현황	수계	비고
강성	강진군 병영, 성전, 작천	탐진강	
강도	강진군 강진, 도암	해안지역	
강칠	강진군 칠량	해안지역	
대마	강진군 대구, 마량	해안지역	
고대	고흥군 남양, 대서, 동강	해안지역	
고과	고흥군 과역, 두원, 점암	해안지역	
고도	고흥군 도덕, 도양, 도화, 풍양	해안지역	
고포	고흥군 고흥, 영남, 점암, 포두	해안지역	
고봉	고흥군 과역, 두원, 점암	도서	
고금	고흥군 금산	도서	
곡옥	곡성군 검, 삼기, 오산, 옥과, 입	섬진강	
곡고	곡성군 고달, 곡성, 오곡	섬진강	
곡석	곡성군 목사동, 석곡, 죽곡	섬진강	
광봉	광양시 광양, 봉강, 옥곡, 옥룡, 진상	해안지역	
구구	구례군 광의, 구례, 산동, 용방	섬진강	
구문	구례군 간전, 마산, 문척, 토지	섬진강	
나노	나주시 금천, 노안, 산포	영산강	
나남	나주시 남평, 다도, 화순군 도암	영산강	
나봉	나주시 봉황, 세지, 왕곡, 영암군 금정	영산강	
나동	나주시 공산, 동강, 반남, 영암군 신북, 시종	영산강	
담용	담양군 금성, 담양, 용, 월산	영산강	
담수	담양군 남, 대전, 수북, 장성군 진원	영산강	
담고	담양군 고서, 남, 대덕, 무정, 봉산, 창평	영산강	
무현	무안군 해제, 현경	해안지역	
무망	무안군 망운, 무안, 운남, 현경	해안지역	
무일	무안군 몽탄, 삼향, 일노	영산강	
무청	무안군 삼향, 청계	해안지역	
보문	보성군 문덕, 복내	섬진강	
보벌	보성군 벌교, 순천시 낙안	해안지역	
보노	보성군 겸백, 노동, 미력, 보성, 읍어	섬진강	
보성	보성군 득량, 조성, 회천	해안지역	
보웅	보성군 보성, 웅치	해안	
승월	순천시 월등, 향전	섬진강	

<표 1-1-1> 전라남도 용수구역별 행정구역 현황(계속)

용수구역	행정구역 현황	수계	비고
승외	순천시 송광, 외서, 주암	섬진강	
승서	순천시 서	이사천	
승상	순천시 낙안, 별량, 상사, 승주	이사천	
승해	순천시 해룡	해안지역	
신임	신안군 임자	도서	
신지	신안군 지도	해안지역	
신증	신안군 증도	도서	
신압	신안군 압해	도서	
신자	신안군 자은	도서	
신암	신안군 암태	도서	
신비	신안군 비금	도서	
신팔	신안군 팔금	도서	
신안	신안군 안좌	도서	
신도	신안군 도초	도서	
신하	신안군 신의, 하의	도서	
신장	신안군 정산	도서	
신흑	신안군 흑산	도서	
하화	광양시 다압, 진월, 하동군 악양, 화개	섬진강	
여율	여수시 율촌	해안지역	
여소	여수시 소라, 화양	해안지역	
여화	여수시 화정	도서	
여돌	여수시 돌산	해안지역	
여남	여수시 남	도서	
여삼	여수시 삼산	해안지역	
영갑	영광군 군남, 군서, 묘량, 백수, 불갑, 연산, 영광	해안지역	
영대	영광군 대마, 묘량, 영광, 고창군 대신	해안지역	
영낙	영광군 낙월	도서	
영도	영암군 군서, 덕진, 도포, 영암	영산강	
영학	영암군 미암, 삼호, 서호, 학산	영산강	
완당	완도군 금당	도서	
완고	완도군 고금	도서	
완군	완도군 군외, 완도	해안	
완금	완도군 금일	도서	

<표 1-1-1> 전라남도 용수구역별 행정구역 현황(계속)

용수구역	행정구역 현황	수계	비고
완약	완도군 약산	도서	
완신	완도군 신지	도서	
완생	완도군 생일	도서	
완청	완도군 청산	도서	
완노	완도군 노화	도서	
완소	완도군 소안	도서	
완보	완도군 보길	도서	
장북	장성군 북이, 북일, 북하, 서삼, 장성 담양군 월산	영산강	
장삼	장성군 동화, 삼계, 삼서, 서남, 황룡	영산강	
장유	장흥군 금정, 부산, 유치, 강진군 움천, 영암군 영암	탐진강	
동평	장흥군 장동, 장평	섬진강	
장군	장흥군 장흥, 강진군 군동	탐진강	
장안	장흥군 안양, 용산	해안지역	
장관	장흥군 관산, 대덕, 회진	해안지역	
진군	진도군 고군, 군내	해안지역	
진진	진도군 의신, 임회, 지산, 진도	해안지역	
진조	진도군 조도	도서	
함라	함평군 나산, 월야, 해보, 장성군 삼서	영산강	
함신	함평군 대동, 문평, 손불, 영광, 엄다, 학교, 함평, 나주시 다시	영산강	
함손	함평군 손불	해안	
해화	해남군 문내, 화원	해안	
해산	해남군 마산, 산이	해안지역	
해계	해남군 계곡, 옥천, 강진군 도암	해안	
해황	해남군 황산	해안지역	
해삼	해남군 삼산, 옥천, 해남	해안지역	
해현	해남군 송지, 현산, 화산	해안지역	
해북	해남군 북일, 북평, 강진군 도암	해안지역	
화이	화순군 대덕, 북, 이서, 담양군 남	섬진강	
화남	화순군 남, 동북, 한천	섬진강	
화릉	화순군 능주, 도곡, 동, 한천, 화순	지석천	
화춘	화순군 이양, 청풍, 춘양	영산강	



<그림 1-1-1> 전라남도 용수구역 현황

1.2 행정구역 및 인구현황

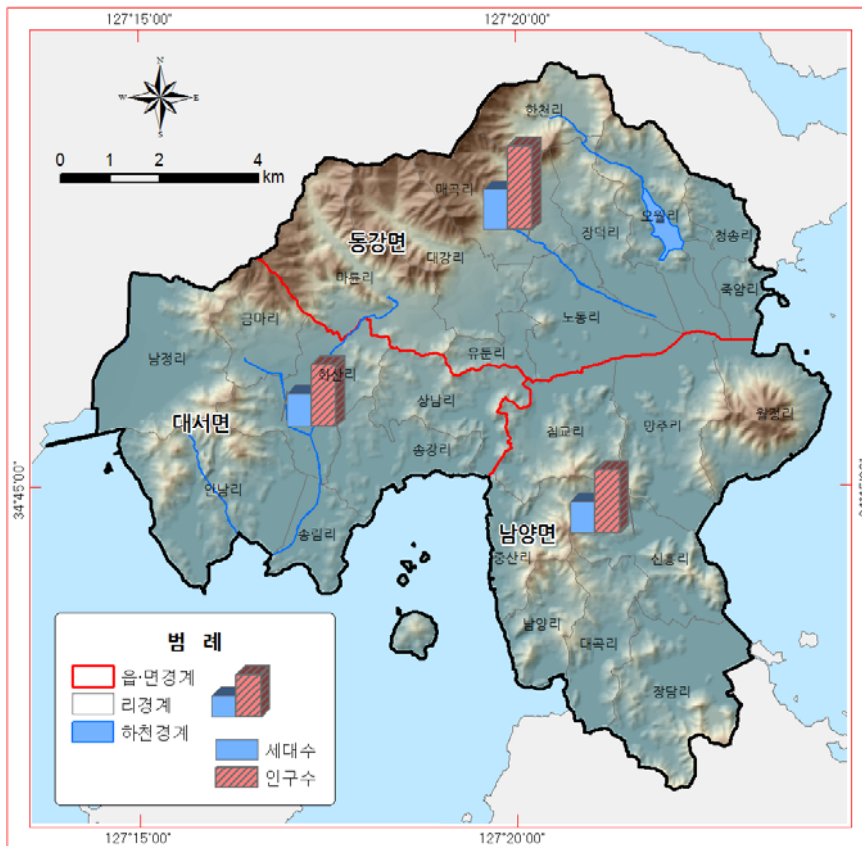
가. 행정구역 현황

□ 고대지구는 남양면, 동강면, 대서면 3개면으로 구성되어있으며, 전체 면적은 115.36km²이고, 그 중 동강면이 전체 면적의 35.9%를 차지한다<표 1-2-1, 그림 1-2-1>.

<표 1-2-1> 고대지구 행정구역 현황

행 정 구 역			면 적 (km ²)	구성비 (%)
시·군	읍·면	법정리		
1군	3면	25개리	115.36	100.0
고흥군	남양면	장담리, 신흥리, 대곡리, 남양리, 중산리, 월정리, 망주리, 침교리	39.54	34.3
	대서면	금마리, 남정리, 안남리, 화산리, 송림리, 송강리, 상남리	34.38	29.8
	동강면	유둔리, 마륜리, 대강리, 매곡리, 한천리, 오월리, 청송리, 죽암리, 장덕리, 노동리	41.44	35.9

※ 자료출처 : 통계연보(고흥군, 2014)



<그림 1-2-1> 고대지구 행정구역 현황

나. 인구현황

- 2013년말 기준 고대지구 인구는 8,882명으로, 이는 전라남도 전체인구 1,931,716명의 약 0.5%, 고흥군 전체인구인 71,259명의 약 12.5%에 해당되며, 동강면이 3,570명으로 가장 많고 대서면이 2,646명으로 가장 적은 것으로 확인된다<표 1-2-2>.
- 고대지구의 세대수는 4,444세대(고흥군 전체 34,699세대의 약 12.8%)이며, 세대당 인구는 평균 2.00명/세대이다.
- 고대지구의 인구밀도는 76.99명/km²으로 나타났으며, 동강면이 86.15명/km²으로 가장 높고, 남양면이 67.43명/km²으로 가장 낮은 것으로 확인된다. 동강면을 제외하고는 고흥군 평균을 밀도는 수치로 남양면과 대서면의 인구 및 세대가 상대적으로 낮은 것을 확인할 수 있다.

<표 1-2-2> 고대지구 인구현황

구 분	세 대	인 구(명)			인구밀도 (명/km ²)	면 적 (km ²)	세대당 인구 (명/세대)	
		계	남	여				
전라남도	815,769	1,931,716	966,033	965,683	157.00	12,303.56	2.37	
고흥군	34,699	71,259	34,333	36,926	88.27	807.33	2.05	
고대지구	4,444	8,882	4,220	4,662	76.99	115.36	2.00	
고흥군	남양면	1,330	2,666	1,247	1,419	67.43	39.54	2.00
	대서면	1,409	2,646	1,248	1,398	76.96	34.38	1.88
	동강면	1,705	3,570	1,725	1,845	86.15	41.44	2.09

※ 자료출처 : 통계연보(전라남도, 고흥군, 2014)

1.3 농업 및 산업경제

가. 농업현황

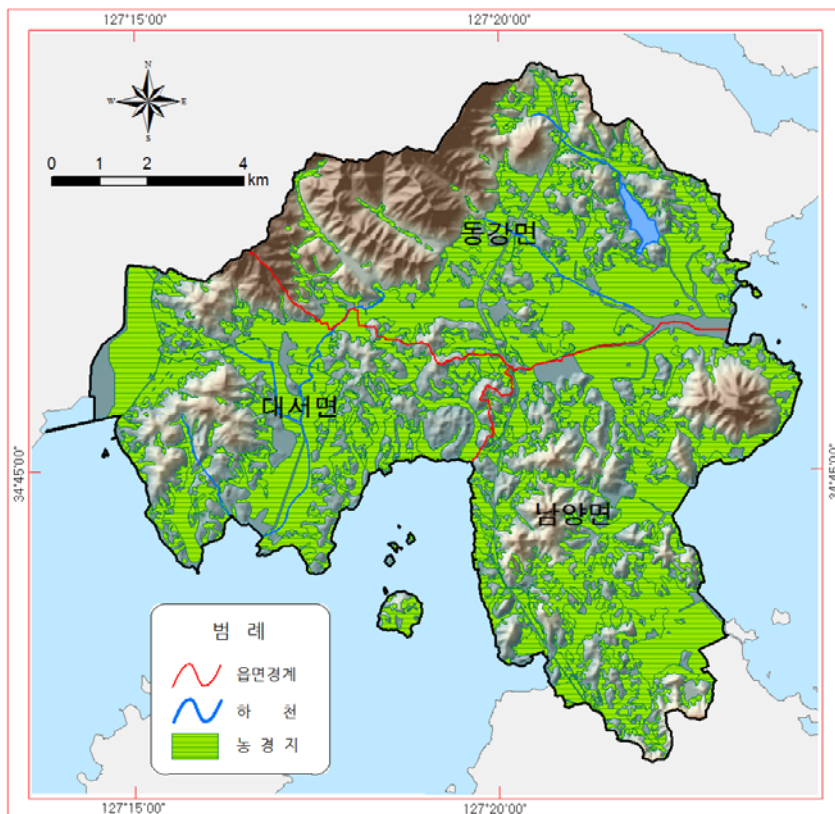
□ 고흥군의 농가수는 총가구의 약 44.3%인 15,357가구이며, 경지면적은 24,017ha(전 8,152ha, 답 15,865ha)로 전과 답의 비율은 34 : 66이며, 가구당 경지면적은 1.56ha/가구이다<표 1-3-1>.

<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황

(단위 : 호, ha)

연도별	총가구수	가구수		경지면적			농업진흥지역	농업보호구역
		농가수	비율(%)	계	답	전	면적	면적
2008	35,110	15,345	43.7	21,681	14,184	7,497	13,722.7	1,959.7
2009	35,162	15,187	43.2	23,119	15,630	7,489	13,713.2	1,959.7
2010	35,151	14,033	39.9	22,738	15,396	7,342	13,704.0	1,959.7
2011	34,855	15,065	43.2	22,411	14,265	8,146	13,703.2	1,959.7
2012	34,807	15,011	43.1	22,001	16,215	5,786	13,696.8	1,959.7
2013	34,699	15,357	44.3	24,017	15,865	8,152	13,695.9	1,959.7

※ 자료출처 : 통계연보(고흥군, 2014)



<그림 1-3-1> 농지분포도

나. 축산업 현황

□ 고대지구 축산가구는 총 146가구이며, 그중 한우를 사육하는 가구가 125가구로 가장 큰 비중을 차지하며 사육두수는 가금류가 137,000마리로 가장 큰 비중을 차지한다<표 1-3-2>.

<표 1-3-2> 고대지구 축산업 현황

구 분	젖소		한우		말/사슴		돼지		가금		염소, 토끼		
	가구	마리	가구	마리	가구	마리	가구	마리	가구	마리	가구	마리	
고대지구	8	430	125	4,497	1	9	1	50	8	137,000	3	67	
고 흥 군	남양면	1	80	34	533	1	9	-	-	-	1	45	
	대서면	2	120	45	829	-	-	1	50	1	13,000	1	13
	동강면	5	230	46	3,135	-	-	-	-	7	124,000	1	9

※ 자료출처 : 고흥군 가축사육업등록현황, 현장조사 결과

다. 사업체 현황

□ 고대지구의 사업체수는 증가하는 경향을 보이고 있으며, 읍면별 사업장은 동강면이 197개소로 고흥군 전체(4,820개소)의 4.1%가 운영되고 있으며, 남양면 90개소(1.9%), 대서면 79개소(1.6%) 순으로 나타났다<표 1-3-3>.

<표 1-3-3> 사업체 증가 추이

(단위 : 개소, 명)

구 분	사업체수					종사자수					
	'10	'11	'12	'13	비율 (%)	'10	'11	'12	'13	비율 (%)	
고대지구	345	356	351	365	7.6%	1,121	1,581	1,560	1,356	8.3%	
고 흥 군	남양면	82	85	84	90	1.9%	264	242	205	345	2.1%
	대서면	75	75	78	78	1.6%	214	279	322	285	1.8%
	동강면	188	196	189	197	4.1%	643	1,060	1,033	726	4.5%

※ 자료출처 : 고흥군 통계연보(2011~2014), 비율(%)은 고흥군 전체 사업장 대비 비율

라. 광업 현황

□ 통계연보에 등록된 고흥군 전체의 광구수는 총 11개소로 금속광 9개소, 비금속광 2개소이며, 현재 가행중인 곳은 모두 1개소이다<표 1-3-4>.

<표 1-3-4> 광업 현황

구 분		광구수(개소)								
		계			금속			비금속		
		소계	가행	미가행	소계	가행	미가행	소계	가행	미가행
고 흥 군	2008	11	2	9	8	-	8	3	2	1
	2009	10	2	8	-	-	-	10	2	8
	2010	6	2	4	3	-	3	3	2	1
	2011	13	2	11	9	-	9	4	2	2
	2012	12	2	10	9	-	9	3	2	1
	2013	11	1	10	9	-	9	2	1	1

※ 자료출처 : 통계연보(고흥군, 2014)

마. 농공단지 현황

□ 고흥에는 총 2개의 산업 및 농공단지가 운영 중이며, 고대지구에 설치·운영되고 있는 농공단지는 1개소(고흥청정식품단지, 동강면 장덕리)로 조사되었다. 고흥군에 운영되고 있는 농공단지는 2개로 현황은 아래와 같다<표 1-3-5>.

<표 1-3-5> 농공단지 현황

구 분	단지수	총면적 (㎡)	분양면적 (㎡)	입주업체수 (개소)	종업원수 (명)	가동율 (%)
고흥군	2	199,630	136,277	28	362	61
풍양농공단지 고흥청정식품단지	2	199,630	137,650	28	362	61

※ 자료출처 : 통계연보(고흥군, 2014)

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

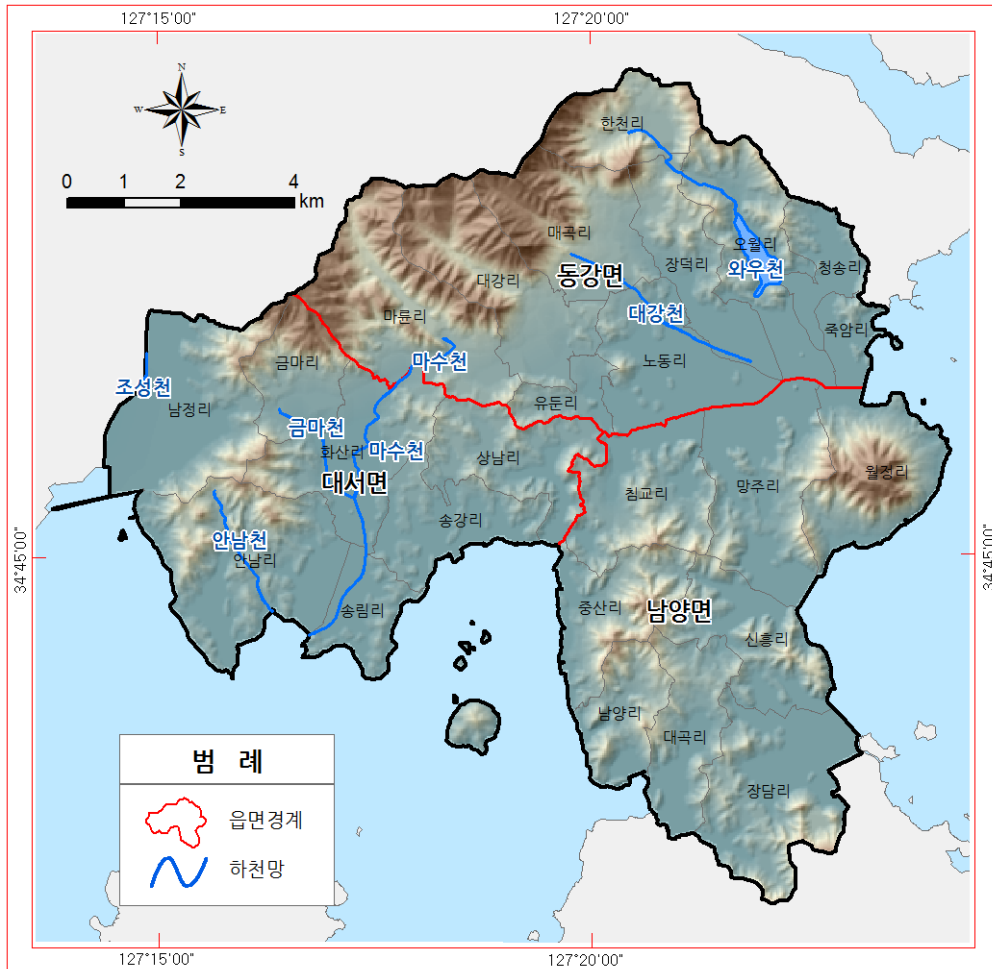
가. 하천현황

□ 고대지구에는 8개의 지방천이 발달해 있으며 지방천들의 평균 하천연장은 3.55km, 유로연장은 5.05km, 평균 유역면적은 12.72km²이다. <표 1-4-1, 그림 1-4-1>.

<표 1-4-1> 고대지구 지방하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)				하천 등급	하천기점		하천종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	본류	제1지류	제2지류	제3지류		시군	읍면	시군	읍면			
와우천	와우천	-	-	-	지방	고흥	동강	고흥	동강	6.12	7.98	7.9
조성천	조성천	-	-	-	지방	보성	조성	보성	조성	5.4	6.57	12.5
대강천	대강천	-	-	-	지방	고흥	동강	고흥	동강	3.61	4.28	4.9
마수천	마륜천	-	-	-	지방	고흥	동강	고흥	대서	6.79	9.54	12.4
금마천	마륜천	금마천	-	-	지방	고흥	대서	고흥	대서	2.51	3.32	4.01
안남천	안남천	-	-	-	지방	고흥	대서	고흥	대서	2.38	2.99	2.81

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



<그림 1-4-1> 고대지구 하천 현황

나. 유역 현황

□ 본 조사에서는 수계분포와 지형 등을 고려하여 분류된 수자원단위지도인 표준유역을 지하수 이용현황, 물수지 분석 및 지하수자원 평가의 기초단위로 설정하였으며, 1개의 대권역과 2개의 중권역, 4개의 표준유역이 포함되어 있다<표 1-4-2, 그림 1-4-2>. 각 표준유역의 면적은 사정천 99.23km²(47.9%), 대강천 1.88km²(0.9%)이고, 강산천 65.26km²(31.5%), 고흥천 40.74km²(19.7%)로 나타난다.

<표 1-4-2> 표준유역 현황

대권역	중권역	표준유역			
		유역명	유역코드	면적(km ²)	구성비(%)
고대지구		-	-	114.36	100.00
섬진강남해	섬진강서남해	마수천	410106	50.89	44.50
		사정천	410107	2.24	1.96
	이사천	대강천	410406	61.23	53.54

※ 자료출처 : 한강홍수통제소 하천정보센터

* 유역단위지도에 포함되지 않은 도서지역으로 인해 행정구역 면적과 상이함



<그림 1-4-2> 고대지구 표준유역 현황

1.4.2 기상

□ 고흥군의 연평균기온은 14.0℃, 연평균강수량은 1,182.8mm, 월별 최고 강수는 8월에 224.5mm(19.0%)이며, 일조시간은 2,282.9시간으로 일조율이 비교적 높은 편이고 3~5, 8~10월에 일조량이 많다. 상대습도는 연평균 71%, 평균풍속은 2.0m/sec이다<표 1-4-3>.

<표 1-4-3> 기상현황

년도/월별	평균기온(℃)	강수량(mm)	평균상대습도(%)	평균운량(1/10)	일조시간(hr)	최심신적설(cm)	평균풍속(m/sec)
2008	13.9	944.7	70.0	4.7	170.4	0.3	1.9
2009	14.0	1,286.2	66.6	3.0	2,057.9	0.6	1.9
2010	13.7	1,533.2	68.8	5.3	1,969.7	0.4	1.9
2011	13.7	1,716.1	67.9	5.0	2,096.7	0.6	4.2
2012	13.5	1,791.9	69	5.0	2,055.5	4.6	2.1
2013	14.0	1,182.8	71	4.4	2,282.9	-	2.0
1월	0.7	17.7	64	3.2	176.6	-	2.3
2월	2.9	74.5	58	4.6	158.3	-	2.4
3월	8.0	81.1	62	3.2	230.6	-	2.3
4월	11.3	86.2	61	4.3	208.6	-	2.8
5월	17.8	217.9	72	4.5	242.0	-	1.9
6월	22.0	72.5	83	6.8	139.2	-	1.5
7월	26.5	195.9	87	7.0	158.8	-	2.1
8월	27.4	224.5	81	4.0	242.9	-	1.4
9월	22.2	91.4	77	4.7	188.4	-	1.3
10월	16.9	48.5	73	3.9	203.4	-	1.6
11월	8.8	68.6	73	3.4	164.2	-	2.1
12월	3.9	4.0	66	3.3	169.9	-	2.4

※ 자료출처 : 통계연보(고흥군, 2014)

1.4.3 지형 및 지질

가. 지형

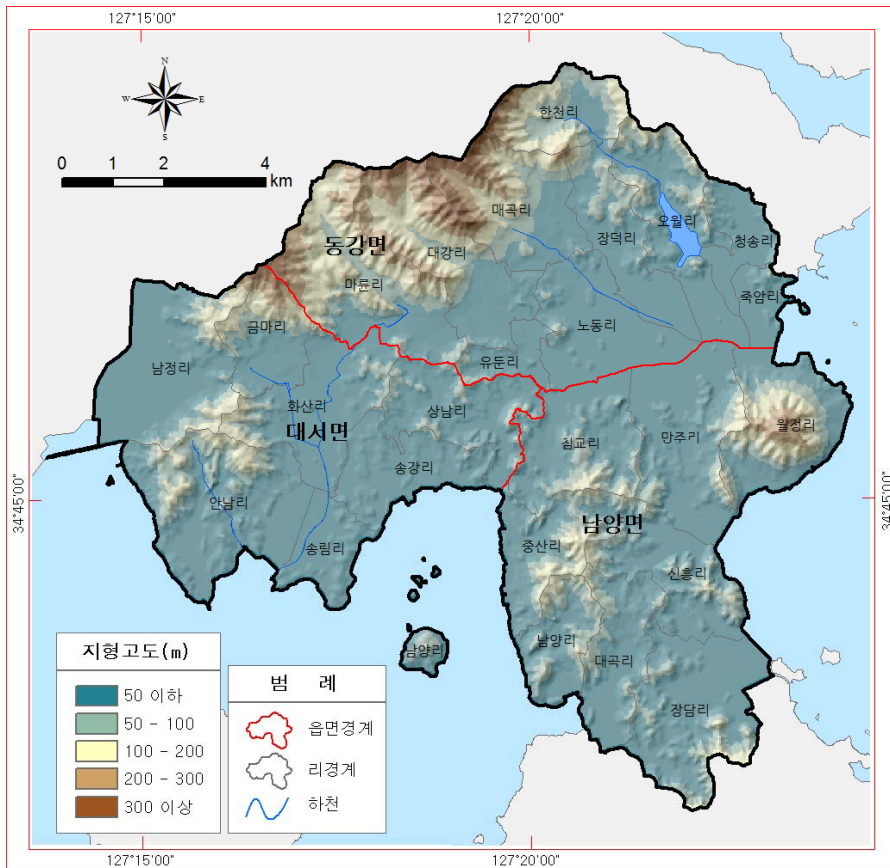
□ 고대지구는 북쪽과 남서쪽의 지역을 제외하고는 바다와 접해있으며 북쪽의 두방산 일부지역의 지형고도가 높게 나타난다. 층적층 경작지로 이용되고 있는 저지대 및 구릉지는 주로 논농사로, 고지대는 밭농사 및 과수 산지로 경작되고 있다.

□ 조사지역은 해발고도 100m이하의 평지가 대부분으로 200m 이상의 산지는 지구 북쪽과 동쪽 일부에만 형성되어있다. 지구 동쪽과 서쪽은 해안과 접하고 있다<표 1-4-4, 그림 1-4-3>.

<표 1-4-4> 고대지구 지형고도

(단위 : m, km²)

면적 \ 고도	전 체	50 이하	50 ~ 100	100~200	200~300	300 이상
고대지구	115.36	79.29	17.27	12.01	4.69	2.10



<그림 1-4-3> 지형고도 분포

나. 지질

- 한국지질자원연구원에서 발간한 1:250,000 도폭 지질보고서(목포·여수)를 이용하여 지질도를 작성하고, 행정구역별 지질 분포현황을 분석한 결과는 <표 1-4-6>과 같다.
- 고대지구의 지질은 선캠브리아기 편마암인 반상변정질편마암, 백악기 퇴적암인 두원층, 화산암류인 안산암, 안산암질응회암, 유문암, 유문암질응회암과 제4기 충적층으로 구성된다<그림 1-4-4>.
- 고대지구에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 <표 1-4-5>과 같다.

<표 1-4-5> 수문지질단위 분류

지질 시대	지 질	기 호	수문지질단위	지 형	대수층 특성	지하 수산 출성
제4기	충적층	Qa	미고결쇄설성퇴적층	평야,곡간,해빈	1차공극	대
~ ~ ~ ~ ~ 부 정 합 ~ ~ ~ ~ ~						
백악기	유문암 및 유문암질응회암	Kav	비다공질화산암	산지	단열	소
	~ ~ ~ ~ ~ 관입 및 분출 ~ ~ ~ ~ ~					
	안산암 및 안산암질응회암	Kiv	비다공질화산암	산지	단열	소
	~ ~ ~ ~ ~ 관입 및 분출 ~ ~ ~ ~ ~					
	두원층	Ksdw	백악기 쇄설성 퇴적암	구릉>산지	단열	소
~ ~ ~ ~ ~ 부 정 합 ~ ~ ~ ~ ~						
선캠브리아기	반상변정질 편마암	PCspgn	정편마암	산지>구릉	단열	소

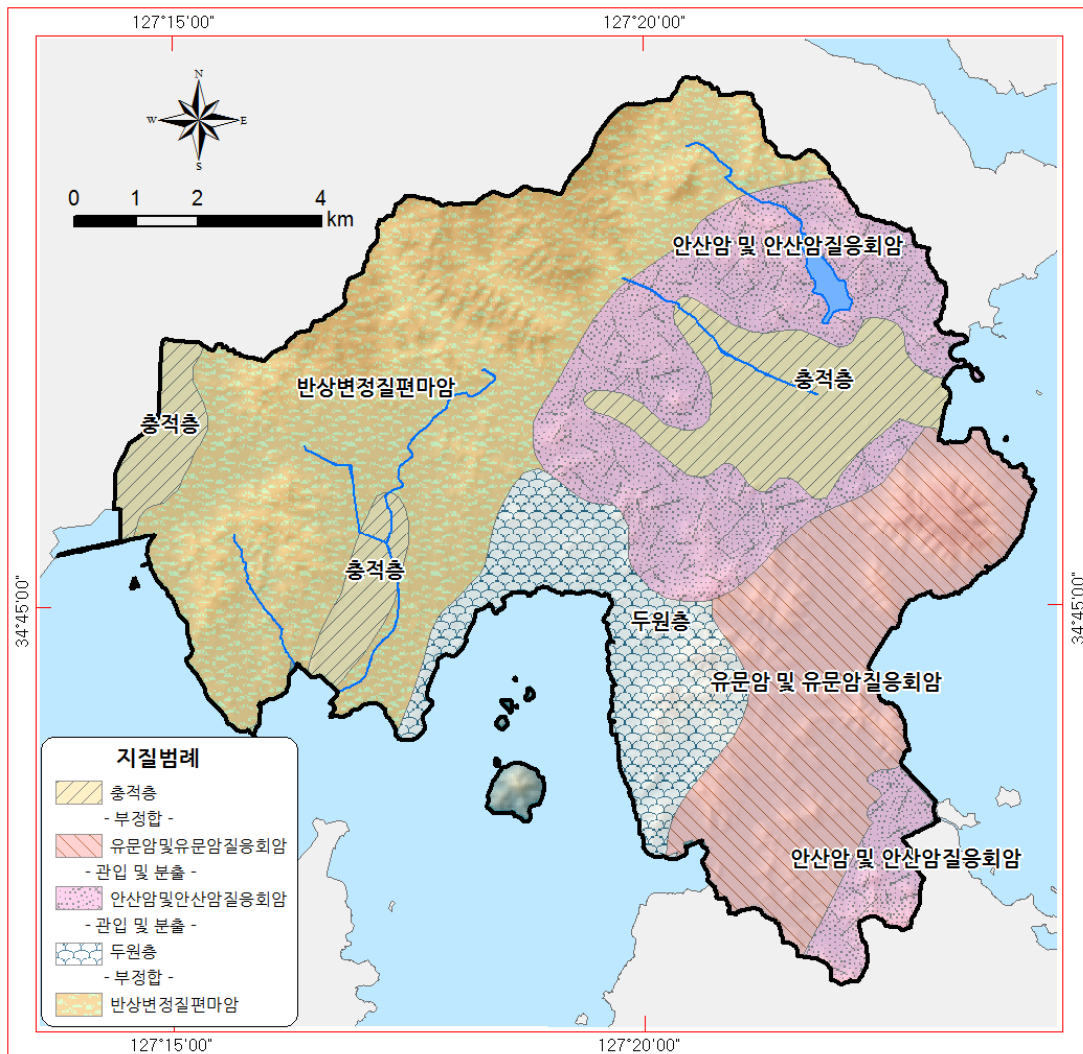
* 자료출처 : 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작.관리 지침 (국토해양부, 2010)

<표 1-4-6> 행정구역별 지질 면적

(단위 : km²)

구분	계*	Qa	Kav	Kiv	Ksdw	PCspgn	
고대지구	114.35	14.20	21.50	24.07	11.34	43.24	
구성비(%)	100.00	12.4	18.8	21.0	9.9	37.9	
고 흥 군	남양면	38.57	1.72	21.50	8.78	6.57	-
	동강면	41.43	7.59	-	13.98	-	19.86
	대서면	34.35	4.89	-	1.31	4.77	23.38

* 지질도 미발간 도서지역으로 인해 행정구역 면적과 상이함



<그림 1-4-4> 고대지구 지질도

1.4.4. 토지이용 및 토양

가. 토지이용

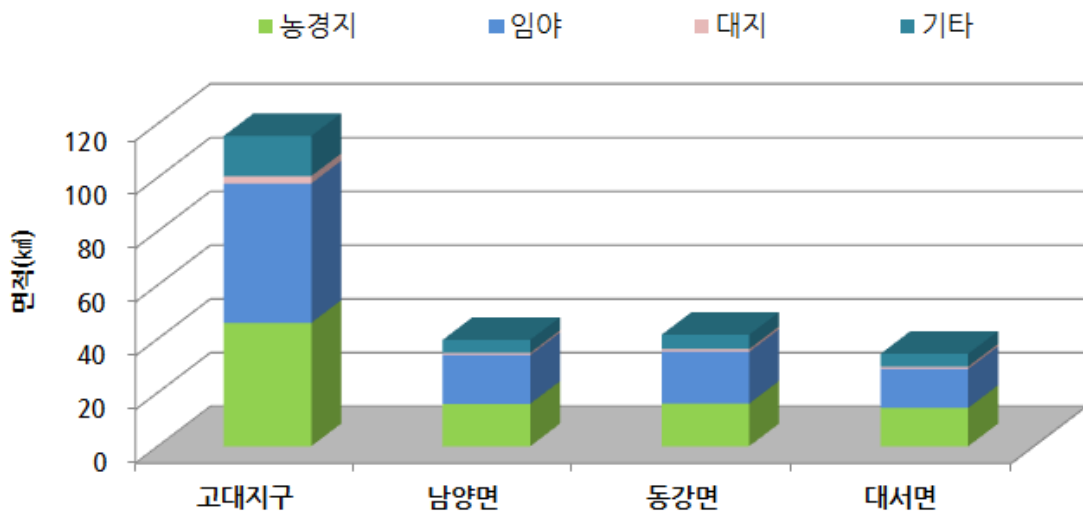
□ 고대지구의 면적은 115.36km²로 고흥군 전체 면적의 14.3%를 차지하며, 그 중 임야는 고대지구 전체 면적의 45.0%인 51.84km²로 가장 넓은 면적을 점유하고, 농경지(전, 답, 과수원)는 39.7%인 45.85km²를 점유하고 있다. 농경지는 동강면(18.25km²) 지역이 넓고 임야 역시 동강면(19.26km²)이 가장 넓은 면적을 차지하고 있다<표 1-4-7, 그림 1-4-5>.

<표 1-4-7> 지목별 토지이용 현황

(단위 : km²)

구분	합계	농경지				임야	대지	기타	
		소계	전	답	과수원				
전라남도	12,303.92	3,285.84	1,170.78	2,077.17	37.89	7,011.40	282.40	1,724.28	
고흥군	807.33	242.14	81.53	158.67	1.94	454.48	14.97	95.74	
고대지구	115.36	45.85	12.62	32.95	0.28	51.84	2.75	14.92	
구성비(%)	100.0%	39.7%	10.9%	28.6%	0.2%	45.0%	2.4%	12.9%	
고 흥 군	남양면	39.54	15.78	5.53	10.18	0.07	18.1	0.8	4.86
	동강면	41.44	15.85	3.7	12	0.15	19.26	1.03	5.3
	대서면	34.38	14.22	3.39	10.77	0.06	14.48	0.92	4.76

* 자료출처 : 통계연보(전라남도, 고흥군, 2014)



<그림 1-4-5> 읍면별 지목별 토지이용현황

나. 토양

- 토양의 특성은 강수에 의한 유출과정의 중요한 인자이며, 토양의 성질에 따라 침투능이 상이하므로 그에 따른 직접유출량도 다를 수밖에 없다.
- NRCS 토양형은 토양의 종류와 토지이용, 식생 피복 상태와 토양의 수문학적 조건 등을 고려하여 직접 유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급이다<표 1-4-8>.
- 본 조사에서는 농촌진흥청 농업기술연구소에서 제공하는 1:25,000 정밀토양도를 각 토양형의 배수능력, 토질, 지형 및 모재에 대한 정보를 이용하여 자연자원보호청(Natural Resources Conservation Service, N.R.C.S)의 토양침투능 기준으로 4가지 토양군으로 재분류하였다<표 1-4-9>.

<표 1-4-8> NRCS 방법에 의한 수문학적 토양군 분류(NRCS, 1972)

유출율	토양군	특성	침투율
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-right: 5px;">적음</div> <div style="margin-right: 5px;">↑</div> <div style="margin-right: 5px;">↓</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright; margin-left: 5px;">많음</div> </div>	A	최저 유출 발생 가능량(Lowest runoff potential)이 있는 진흙, silt가 거의 없는 깊은 모래층 또는 자갈층	높은 습윤상태에서 높은 침투율 > 0.76 cm/hr
	B	유출 발생 가능성이 다소 높은(Moderately low runoff potential) 사질토이며, 침투율은 평균보다 높으나 진흙이나 silt가 함유된 흙	높은 습윤상태에서 보통 침투율 > 0.38 - 0.76 cm/hr
	C	유출 발생 가능성이 B급보다는 높은(Moderately high runoff potential)흙으로서 진흙에 silt가 많이 섞여 얇은 층을 구성하며 침투율은 평균보다 다소 낮은 흙	높은 습윤상태에서 낮은 침투율 > 0.12 - 0.38 cm/hr
	D	유출 발생 가능성이 가장 높은(Highest runoff potential) 흙으로서 대부분이 진흙과 silt로 불투수층과 직접 접하여 있는 흙	높은 습윤상태에서 매우 낮은 침투율 > 0 - 0.12 cm/hr

□ 고대지구의 NRCS토양형은 토양침투능이 상대적으로 매우 양호한 A형이 9.33km²(8.2%)이고, 비교적 양호함을 의미하는 B형 토양이 31.10km²(27.2%)로 양호한 침투능을 갖는 토양의 면적비가 35.4%를 차지한다. 침투능이 매우 불량함을 지시하는 D형은 68.87km²(60.2%)로 이는 고대지구의 강우 토양침투능이 비교적 불량함을 의미한다. 표준유역별 토양형의 분포면적은 <표 1-4-10, 그림 1-4-6>와 같다.

<표 1-4-9> NRCS 토양형에 따른 고대지구 토양의 재분류

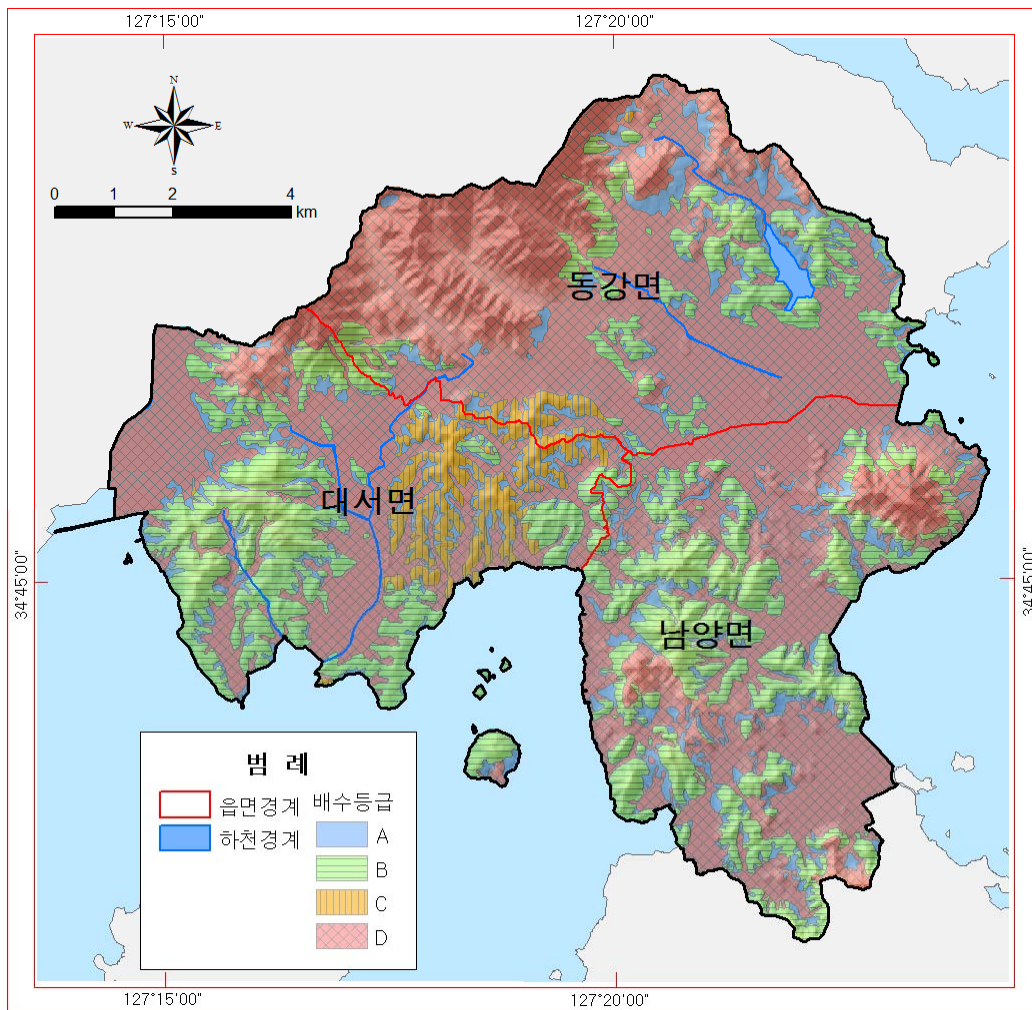
구분	고대지구의 토양형	면적(km ²)	구성비(%)
계		114.36	100.0
A	ArB, ArC, BeB, BeC, DkB, UoB, UoC, VcB	9.33	8.2
B	AsC2, AsD2, AsD3, AsE2, BxC2, BxD2, BxE2, CaE2, GxE2, HgB, MzD2, MzD3, MzE2, SbD, SxC3, SxD3, UnC, YxB	31.10	27.2
C	WsC2, WsD2, WsE2	5.06	4.4
D	BH, BRC, BRS, ByC2, ByD2, CGB, CGC, CGD, CkB, GcB, GIB2, GIC2, GID2, HIB, HMB, HzE2, HzF2, IgB, IgC, JiB, JiC, JTB, JTC, KBB, KfB, KfC, Ki, Kk, KkB, KkC, Kp, MdE2, MdF2, Oc, OcB, Pe, PhB, PhC, Pp, Pr, SsD, StC, StD, TF, w, YH, YjB, YjC	68.87	60.2

* 토양형 미분류 구역으로 인해 행정구역 면적과 상이함

<표 1-4-10> 토양등급별 분포면적

(단위:km²)

구분	계	A	B	C	D	
구성비(%)	100.00	8.2	27.2	4.4	60.2	
표준 유역	계	114.36	9.33	31.10	5.06	68.87
	대강천	61.23	4.87	14.62	0.62	41.12
	마수천	50.89	4.20	15.57	4.44	26.68
	사정천	2.24	0.26	0.91	-	1.07



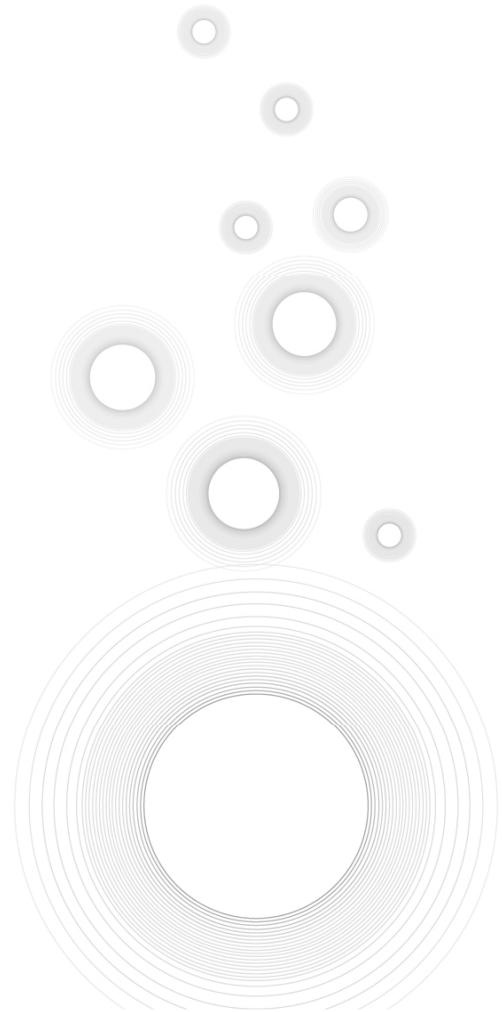
<그림 1-4-6> 고대지구 NRCS 토양도

Tip

- ◆ 기상자료 : 강수량, 유출량, 증발산량, 침투량 등의 추정자료
- ◆ 지형자료 : 지하수 유동 형태 규명
- ◆ 지질자료 : 지하수 부존특성 규명
- ◆ 토양자료 : 강우의 지하 침투, 배수, 유출 등의 정보 제공

부록
Ⅱ

지하수 개발·이용 현황



2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

- 고대지구에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 지자체지하수 인허가 부서의 서울행정시스템자료(이하 서울행정)와 공공관정 관리대장 그리고 국토교통부에서 발간하는 지하수조사연보의 이용실태 자료와 전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(이하 시설전수조사) 자료를 수집하여 검토하였다.

2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

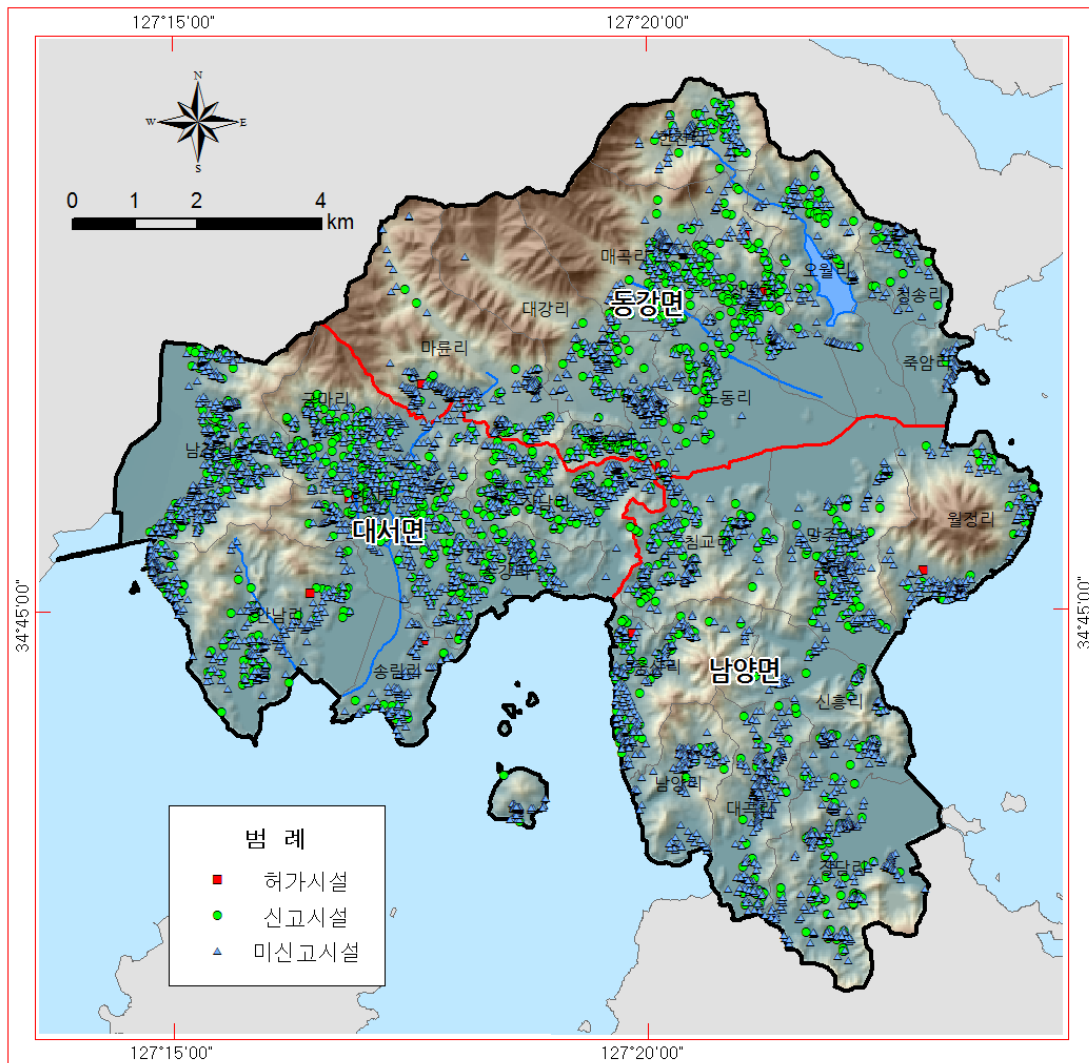
- 고흥군의 서울행정 및 시설전수조사 자료에 의하면, 고대지구에는 총 6,424개 지하수시설이 개발·이용되고 있고, 관정개발밀도는 55.69공/㎢이다. 지하수조사연보(2014)에도 4,073공으로 현재 파악한 지하수관정현황과는 차이가 크다.
- 수집된 자료를 허가·신고형태별로 구분하면, 허가시설 10공, 신고시설 1,513공, 미신고시설 4,901공으로 분류되며, 읍면별로는 대서면 2,563공, 남양면 2,082공, 동강면 1,779공으로 대서면에 지하수시설이 집중적으로 분포하는 것으로 확인되었다<그림 2-1-1>.
- 금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농업용 관정을 중심으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 시설물 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.
- 현장조사는 공공관정 57공(허가 3공, 신고 5공, 미신고 49공), 일반관정 905공(신고 733공, 미신고 172공) 등 총 962공을 조사하였다. 조사된 관정 중 신고관정의 비율이 76.7%를 차지하고 있었으며, 미신고 관정의 비율이 전체 조사관정 중 23.0%의 비율로 존재하는 것으로 확인되었다. 현재 미신고관정과 같이 제도권 밖의 무방비 상태인 관정에 대해 관리대책의 일환으로 자진신고기간이 수립·운영되고 있다<표 2-1-1>.

<표 2-1-11> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료+전수조사				지하수 조사연보	금회조사				
	계	허가	신고	미신고		계	허가	신고	미신고	
고대지구	6,424	10	1,513	4,901	4,073	962	3	738	221	
구성비(%)	100.0	0.2	23.6	76.2	-	100.0	0.3	76.7	23.0	
고 흥 군	남양면	2,082	3	444	1,635	1,014	238	1	142	95
	동강면	2,563	3	624	1,936	1,053	340	2	279	59
	대서면	1,779	4	445	1,330	2,006	384	-	317	67

※ 자료출처 : 새올행정시스템(고흥군, 2013.05.31.일 기준), 지하수조사연보(2014)
전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(국토교통부, 한국수자원공사, 2014)



<그림 2-1-10> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도

2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

□ 고흥군 새울행정과 시설전수조사 그리고 지하수 조사연보 자료를 살펴보면 고대지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용과 농업용 관정이다. 새울행정과 전수조사 자료 기준으로 생활용이 3,408공(53.0%), 농업용이 3,014공(46.9%), 공업용 2공이다<표 2-1-2, 그림 2-1-2>.

□ 금회조사에서는 새울행정과 시설전수조사 자료의 농업용 지하수시설과 공공관정 관리대장 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상인 공공관정 관리대장에 대해서는 전수조사를 실시하였으며 관정현황조사 대상은 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 조사 대상 농업용 지하수시설 3,014공 중 금회조사에서 942공을 현장조사 확인하였으며, 생활용 지하수시설로 조사된 20공은 공공관정 관리대장의 시설이 11개소, 일반관정이 9개소로 현재 생활용으로 사용되고 있는 시설이다<표 2-1-2>.

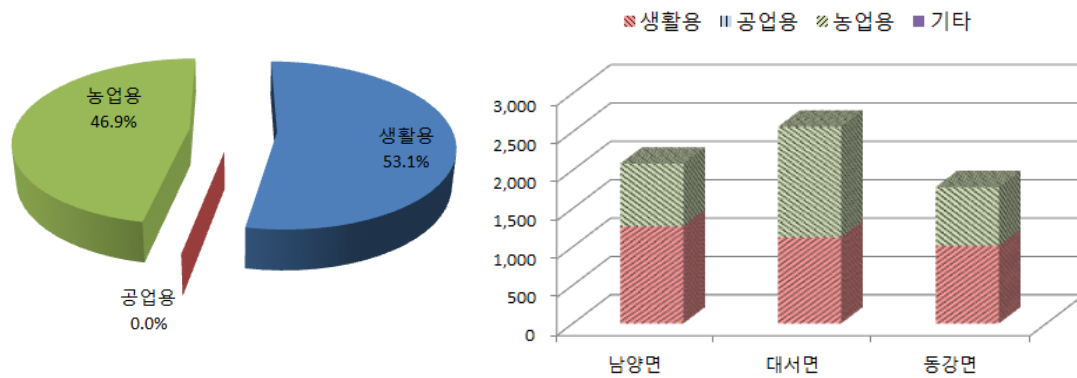
<표 2-1-12> 용도별 지하수 개발 현황

(단위 : 공)

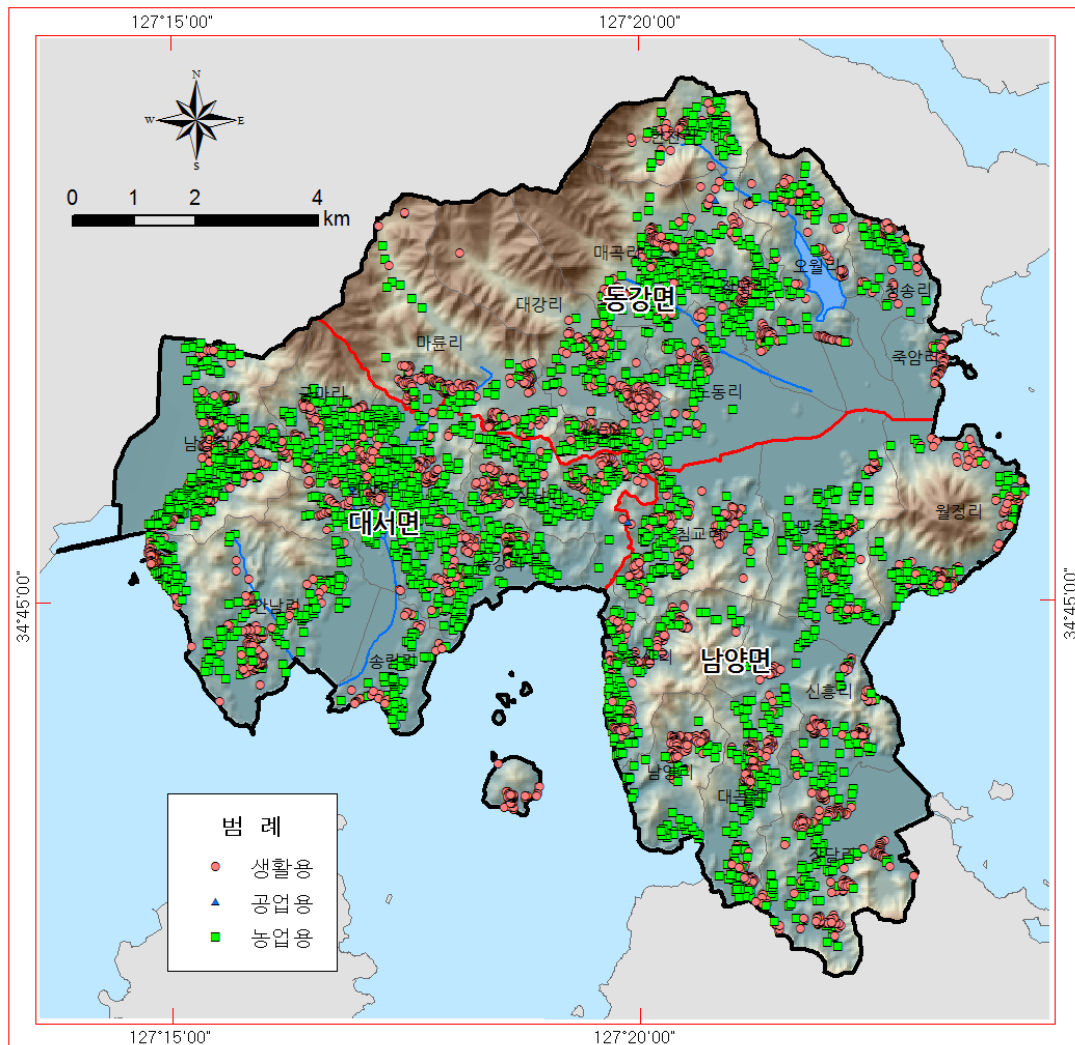
읍 면	행정자료+전수조사 ⁽¹⁾					조사연보 ⁽²⁾ (농업용)	금회조사 ⁽³⁾			
	계	생활용	공업용	농업용	기타		계	생활용	농업용	
고대지구	6,424	3,408	2	3,014	-	2,879	962	20	942	
구성비(%)	100.0	53.0	0.1	46.9	-	-	100.0	2.1	97.9	
고 흥 군	남양면	2,082	1,270	1	811	-	714	238	6	232
	동강면	2,563	1,124	-	1,439	-	945	340	10	330
	대서면	1,779	1,014	1	764	-	1,220	384	4	380

※ 자료출처 : (1) 새울행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014),

(2) 지하수 조사연보(2014), (3) KRC 현장조사자료



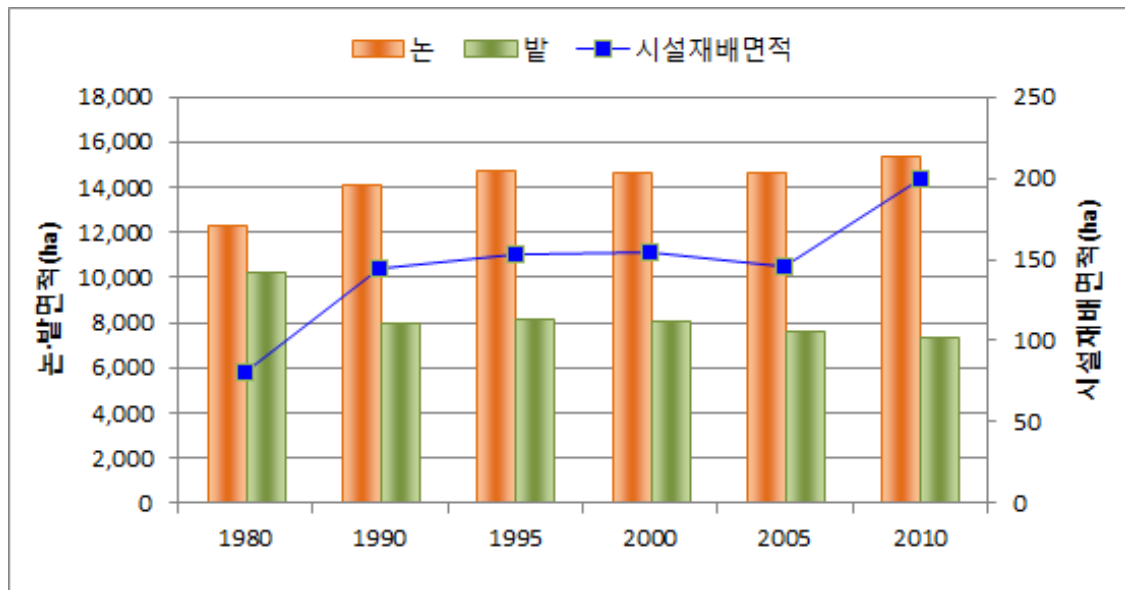
<그림 2-1-11> 읍면별·용도별 지하수 개발현황



<그림 2-1-12> 용도별 지하수개발 위치도

□ <그림 2-1-4>는 1970년 이후 고흥군의 논, 밭 및 시설재배면적변화추이를 나타낸 그래프이다(농림어업총조사, 1970~2010). 밭 면적은 감소하는 경향을 나타내지만 논과 시설재배 면적은 지난 30년 꾸준히 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 밭 면적이 약 3,000ha 감소한 반면 논 면적은 약 3,000ha 증가하였으며 시설재배면적은 약 100ha가량 증가하였다. 고흥군은 특화작목 연구단지를 조성하고 육성방안 보고회를 개최하는 등 향후 농가의 농업형태에 다양한 변화가 예상된다.

□ 농업형태의 변화는 지하수 이용량과 직접적인 연관이 있으며 현재까지의 추세로는 농업용 지하수 이용량은 계속해서 늘어날 것으로 예상된다. 이러한 경향에 맞춰 향후 발생가능한 지하수 이용변화 또는 장해에 대비할 필요가 있다고 판단된다.



<그림 2-1-13> 논·밭·시설재배면적 변화추이

2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

- 지하수 관정은 개발유형에 따라 암반관정, 충적관정, 방사상 집수정으로 구분된다. 개발유형은 용수공급계획이나 용도 그리고 개발지역의 지형과 지질적인 요소에 의해서도 달라진다.
- 고대지구에서 현장조사 된 관정 중 암반/충적 구분이 가능한 조사자료를 분류한 결과, 충적관정은 813공(84.5%), 암반관정은 149공(15.5%)로 충적관정이 상대적으로 더 많았다. 용도별로 분류한 결과, 농업용 관정의 경우 충적관정이 804공(85.4%)로 상대적으로 많이 분포하는 것으로 확인되었다<표 2-1-3~6>.
- 고대지구의 지하수관정 개발 밀도는 55.69공/km²으로 전라남도 평균 지하수관정 개발밀도인 19.76공/km²에 비해 2.8배로 높다. 읍면별로는 대서면(74.55공/km²), 남양면(52.66공/km²), 동강면(42.93공/km²) 순으로 대서면에 관정이 집중적으로 분포된 특성을 나타낸다<표 2-1-6>.
- 고대지구는 인간의 활동이 제한되는 임야 지역의 분포가 고대지구 면적의 약 45% 정도로 넓고, 대다수의 지하수 이용시설은 임야를 제외한 농경지 또는 대지 등에 존재하므로 임야를 제외한 지역에서의 관정밀도를 산출하는 것이 더 큰 의미를 갖는다고 판단된다. <표 2-1-7>은 임야지역을 제외한 면적을 이용하여 산출한 지하수관정 개발밀도이다. 고대지구의 임야제외지역 관정 개발밀도 역시 전라남도 평균인 45.95공/km²보다 약 2.2배 높은 101.13공/km²으로 나타났으며, 이는 지구 내 관정의 분포가 전라남도의 타 지역보다 인간의 활동 범위 내에 더 높은 빈도로 분포하는 것을 의미하므로 인간 활동 지역에서의 지하수 관리에 세심한 주의와 관심이 필요하다고 사료된다. 또한 대서면의 임야제외지역 관정 개발밀도는 115.55공/km²로 전라남도 평균보다 2배 이상 높은 것을 확인할 수 있다.

<표 2-1-13> 관정형태별 지하수개발현황

(단위 : 공)

구 분	계			생활용			농업용			
	소계	층적	암반	소계	층적	암반	소계	층적	암반	
고대지구	962	813	149	20	9	11	942	804	138	
구성비(%)	100.0	84.5	15.5	100.0	45.0	55.0	100.0	85.4	14.6	
고 흥 군	남양면	238	164	74	6	4	2	232	160	72
	동강면	340	282	58	10	4	6	330	278	52
	대서면	384	367	17	4	1	3	380	366	14

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 2-1-14> 구경별 현황

(단위 : 공)

고대지구	계	50이하	51-100	101-200	201-300	비고
계	961	812	9	90	50	
층적	813	811	-	2	-	
암반	148	1	9	88	50	

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 2-1-15> 토출관구경별 현황

(단위 : 공)

고대지구	계	31이하	32-40	41-50	51이상	기타 ⁽¹⁾
계	962	90	334	315	-	223
층적	813	73	278	247	-	215
암반	149	17	56	68	-	8

※ 자료출처 : 2015 고대지구 농촌지하수관리사업 현장조사 자료(한국농어촌공사, 2015)

<표 2-1-16> 지하수관정 개발 밀도

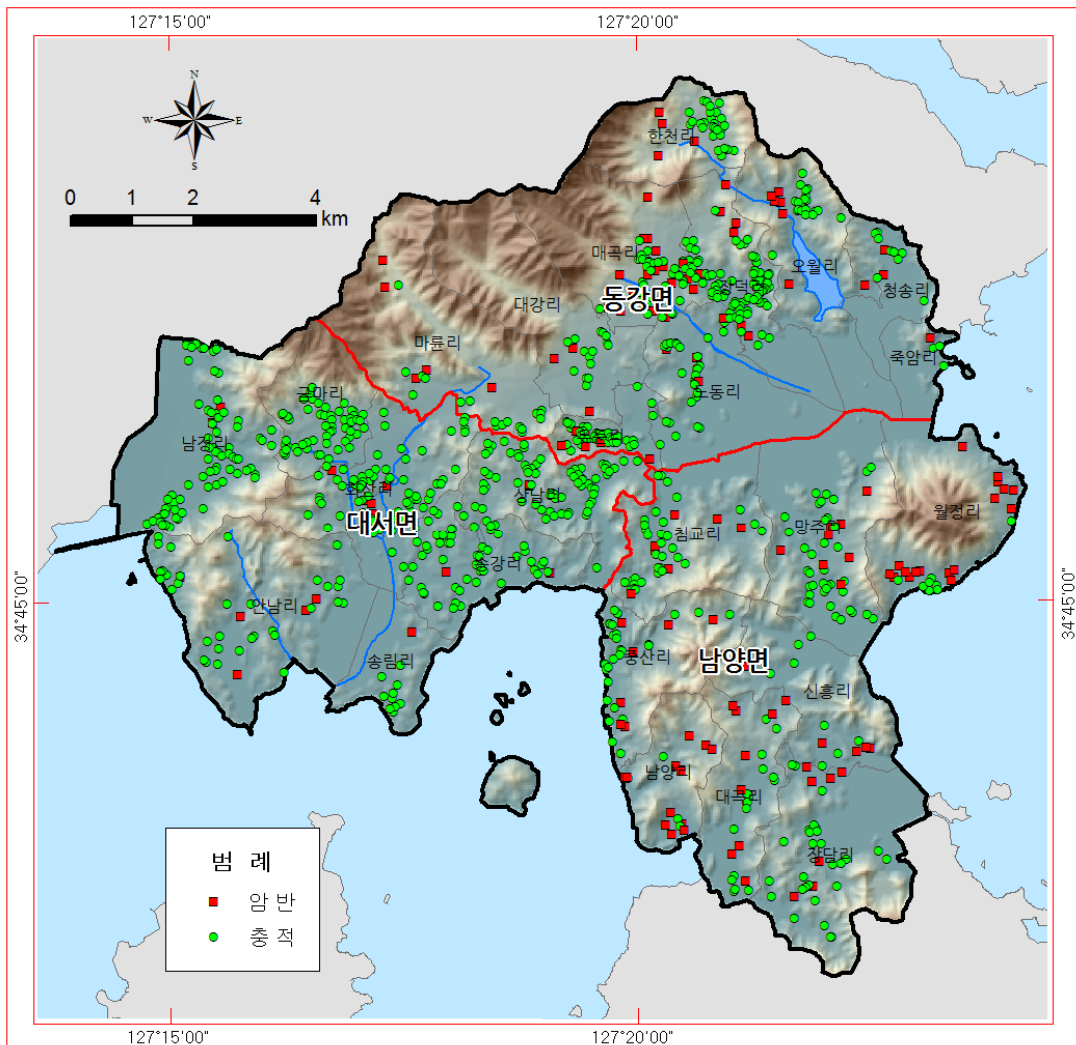
읍면별	개소수 (공)	면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	12,303.92	19.76
계/평균	6,424	115.36	55.69
남양면	2,082	39.54	52.66
동강면	2,563	34.38	74.55
대서면	1,779	41.44	42.93

※ 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014)

<표 2-1-17> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도

읍면별	개소수 (공)	임야 제외 면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)
전라남도	243,184	5,292.52	45.95
계/평균	6,424	63.52	101.13
남양면	2,082	21.44	97.11
동강면	2,563	22.18	115.55
대서면	1,779	19.9	89.40

※ 자료출처 : 새올행정시스템(2013)+전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(2014)



<그림 2-1-14> 관정형태별 지하수 개발 현황

2.2 지하수 이용 현황

2.2.1 이용량 산정

□ 지하수 이용량을 산정하는 데는 많은 변수가 있으며 정확한 이용량을 측정하기란 사실상 불가능에 가깝다. 일반적으로 통계적인 방법으로 이용량을 산정하기 위해서 지하수 용도별, 관정형태별로 일정 수량의 지하수 이용량 관측조사를 통해 대상지역의 이용량을 추산하는 방법이 있지만 본 조사에서는 농어촌지역의 지하수 수리수질특성을 조사하기 위한 목적으로 전체 관정 중 일부만 조사하여 통계적인 접근 또한 불가능한 실정이다. 따라서 지구 내의 이용량 특성을 파악하기 위해서 지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2013)과 지하수 조사연보(국토교통부, 2014)를 활용하였다.

□ 지하수 이용량 산정요령과 지하수 조사연보의 세부용도별 공당 연평균 이용량을 지자체 새울정보시스템과 전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(국토교통부·한국수자원공사, 2013) 결과 현장에 존재하며 현재 사용 중인 시설에 대해서만 공당 연평균 이용량을 적용하여 조사지역의 지하수 이용량을 산정하였다<표 2-2-1>.

<표 2-2-1> 세부용도별 지하수시설 현황

용도	계	생활용								기타		
		가정용	일반용	학교용	민방위	공동주택	마을상수도	상수도	농업생활겸용	온천수	먹는샘물	기타
고대	6,424	2,648	221	2	-	2	37	-	498	-	-	-
남양면	2,082	1,002	61	-	-	-	7	-	200	-	-	-
대서면	2,563	890	70	1	-	-	9	-	154	-	-	-
동강면	1,779	756	90	1	-	2	21	-	144	-	-	-
용도	공업용				농업용							
세부용도	국가공단	지방공단	농공단지	자유업지업체	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	양어장		
고대	-	-	-	2	946	1,947	34	-	85	2		
남양면	-	-	-	1	230	550	9	-	22	-		
대서면	-	-	-	-	368	1,040	6	-	25	-		
동강면	-	-	-	1	348	357	19	-	38	2		

* 자료출처 : 새울정보시스템, 전남지역(4단계) 지하수시설 전수조사(국토교통부·한국수자원공사, 2013)

□ 세부용도별 지하수 이용량 산정은 지하수 이용량 산정요령에 따라 산정하였으며 지하수 양수능력이나 급수인구를 알 수 없는 경우에는 지하수 조사연보를 활용하여 공당 연평균 이용량을 적용하였다<표 2-2-2>.

<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준

용도	세부용도	적용기준	공당 연평균이용량 (m ³ /년/공)
생활용	가정용	지하수 이용량 산정요령의 평균 공당 이용량 적용	236.78
	일반용		1,403.21
	학교용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	14,561.62
	민방위용	해당 이용 지하수 없음	-
	공동주택용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	8,784.13
	간이상수도용		14,953.76
	상수도용	해당 이용 지하수 없음	-
	농업생활겸용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	5,343.33
	기타		6,492.16
공업용	국가공단	해당 이용 지하수 없음	-
	지방공단		-
	농공단지		-
	자유입지업체		-
	기타	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	4,459.72
농업용	전작용	지하수 이용량 산정요령의 평균 공당 이용량 적용	1,770.15
	답작용		471.38
	원예용		1,379.74
	수산업용	해당 이용 지하수 없음	2,662.25
	축산업	지하수 이용량 산정요령의 평균 공당 이용량 적용	1,958.83
	양어장용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	2,769.00
	기타		2,178.65
기타	온천수	해당 이용 지하수 없음	-
	먹는샘물		-
	기타	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	8,206.67

* 각 용도별 산정기준은 조사연보 및 이용량 산정요령 자료로 추정된 값이므로 실제 이용량과 다소 차이가 있음

□ 세부 용도별로 지하수 이용량을 산정한 결과, 고대지구의 전체 연간 지하수 이용량은 약 7,046,183.44m³/년으로 그 중 생활용 지하수가 4,198,061.81m³/년(59.6%)으로 가장 많이 사용되고 있었으며, 농업용은 2,811,288.75m³/년(39.9%), 공업용은 36,832.88m³/년(0.5%)가 이용되고 있다. 본 이용량 산정결과는 지하수 이용량 산정요령과 지하수 조사연보의 세부용도별 이용량을 활용한 추정자료로써 향후 지역지하수관리계획 등을 시행하여 정확한 관정현황자료 구축 후 재 산정 할 필요가 있다<표 2-2-3>.

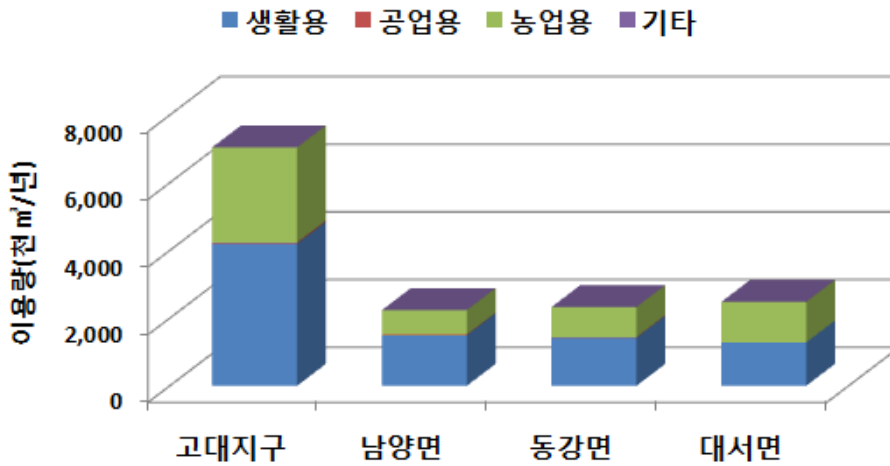
<표 2-2-3> 세부 용도별 이용량 산정

용도	세부용도	이용량 산정		
		개소수(공)	이용량원단위(m ³ /일)	연간이용량(m ³ /년)
	합계	6,424	19,304.61	7,046,183.44
생활용	소계	3,408	11,501.54	4,198,061.81
	가정용	2,648	1,717.79	626,993.44
	일반용	221	849.61	310,109.41
	학교용	2	79.79	29,123.24
	민방위용	-	-	-
	공동주택용	2	48.13	17,568.26
	간이상수도용	37	1,515.86	553,289.12
	상수도용	-	-	-
	농업생활겸용	498	7,290.35	2,660,978.34
	기타	-	-	-
공업용	소계	2	100.91	36,833
	국가공단	-	-	-
	지방공단	-	-	-
	농공단지	-	-	-
	자유입지업체	2	100.91	36,832.88
기타	-	-	-	
농업용	소계	3,014	7,702.16	2,811,288.75
	전작용	946	4,587.84	1,674,561.90
	답작용	1,947	2,514.46	917,776.86
	원예용	34	128.52	46,911.16
	수산업용	-	-	-
	축산업	85	456.17	166,500.83
	양어장용	2	15.17	5,538.00
기타	-	-	-	
기타	소계	-	-	-
	온천수	-	-	-
	먹는샘물	-	-	-
	기타	-	-	-

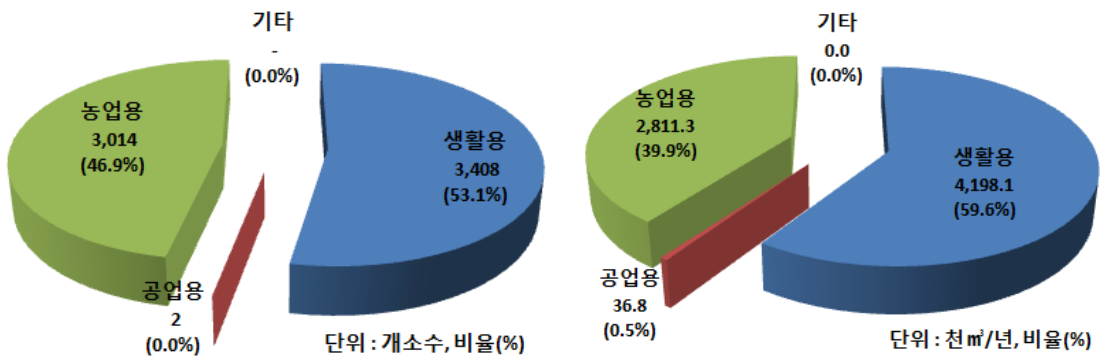
* 각 용도별 산정기준은 조사연보 및 이용량 산정요령 자료로 추정된 값이므로 실제 이용량과 다소 차이가 있음

2.2.2 용도별 이용현황

□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 생활용 지하수시설이 3,408공으로 고대지구 전체(6,424공)의 53.1%를 차지하고 있으며 이용량은 4,890.1천m³/년(24.8%)를 차지하고 있다. 농업용 지하수시설은 3,014공으로 46.9%를 차지하고 이용량은 14,771.9천m³/년(75.0%)이며 나머지 공업용과 기타 지하수시설은 개발·이용 정도가 매우 적다. 지역별로 살펴보면 대서면에 개발·이용 중인 지하수시설수가 전체의 39.9% (2,563공)이고 이용량은 43.8%(8,628.43천m³/년)으로 가장 많다.



<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황



<그림 2-2-2> 용도별 지하수 개소수 <그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량

□ 생활용 지하수의 가정용 지하수시설 개소수는 2,648공(77.7%)으로 가장 많이 존재하지만 이용량은 농업생활검용이 전체 생활용 지하수 이용량의 63.38%(2,660.98천m³/년)으로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 조사되었다<표 2-2-4>.

<표 2-2-4> 생활용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분		계	가정용	일반용	학교용	민방위	공동주택용	간이상수도	상수도	농업생활검용
개소수	수량	3,408	2,648	221	2	-	2	37	-	498
	백분율(%)	100.00	77.7	6.48	0.06	-	0.06	1.09	-	14.61
이용량	수량	4,198.06	626.99	310.11	29.12	-	17.57	553.29	-	2,660.98
	백분율(%)	100.00	14.94	7.39	0.69	0	0.42	13.18	0	63.38

□ 농업용 지하수 이용시설은 답작용의 개소수가 1,947개소(64.59%)로 가장 많이 존재하지만 이용량은 전체 농업용 지하수의 32.65%(917.78천m³/년)를 이용하고 있는 것으로 조사되었다. 전작용 지하수 이용시설은 946개소(31.39%)이고 지하수 이용량은 59.56%(1,674.56천m³/년)으로 전작용과 답작용이 농업용 이용현황의 90%이상을 차지한다<표 2-2-5>.

<표 2-2-5> 농업용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

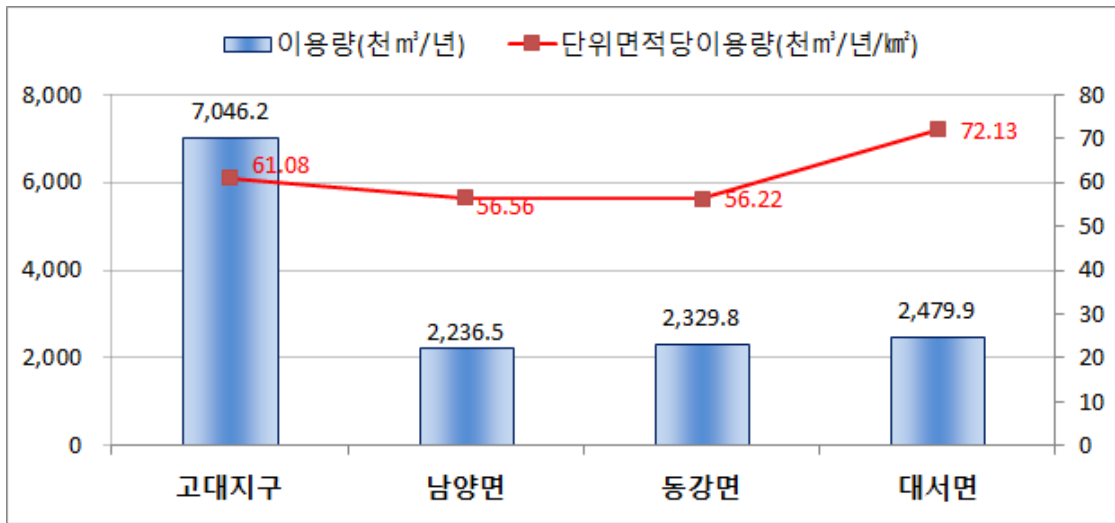
구 분		계	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	양어장
개소수	수량	3,014	946	1,947	34	-	85	2
	백분율(%)	100.00	31.39	64.59	1.13	-	2.82	0.07
이용량	수량	2,811.29	1,674.56	917.78	46.91	-	166.50	5.54
	백분율(%)	100.00	59.56	32.65	1.67	-	5.92	0.20

2.2.3 단위면적당 이용 현황

- 고대지구의 읍면별 지하수 이용량은 대서면이 2,479.9천m³/년으로 가장 크고, 그 뒤를 이어 동강면 2,329.8천m³/년, 남양면 2,236.5천m³/년 순으로 조사되었다. 읍면별 이용량은 대서면이 다른 읍면에 비해 많은 반면 면적은 다른 읍면에 비해 작은 특성을 나타내는 등 보다 정량적이 비교·분석을 위해 지하수 이용현황을 단위면적당 지하수 이용량으로 환산하여 비교해 보았다.
- 고대지구의 지하수이용량은 고흥군 전체 지하수이용량 60,523.7천m³/년/km²의 11.6%이고 대서면은 4.1%에 해당하며 이는 다른 읍·면과 비교하여 상대적으로 큰 이용량이다. 단위면적당 이용량을 살펴보아도 대서면이 다른 읍면에 비해 상당히 많은 이용량을 나타내며 이는 대서면의 지하수 관리에 있어서 다른 읍면에 비해 더 많은 주의를 기울여야 함을 의미한다 <표 2-2-6, 그림 2-2-4>.

<표 2-2-6> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천 m ³ /년)	비율 (%)	면 적 (km ²)	단위면적당 이용량		
				(천 m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)	
고흥군	60,523.7	-	807.33	74.97	205.39	
고대지구	7,046.2	11.6	115.36	61.08	167.34	
고 흥 군	남양면	2,236.5	3.7	39.54	56.56	154.97
	동강면	2,329.8	3.8	41.44	56.22	154.03
	대서면	2,479.9	4.1	34.38	72.13	197.62



<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

□ 이용량조사결과 총이용량은 대서면 남정리(546.0천m³/년), 화산리(479.6천m³/년), 안남리(437.5천m³/년) 순으로 나타나며, 단위면적당 이용량은 동강면 유둔리(230.4천m³/년/km²)가 두 번째로 큰 대서면 송강리(87.9천m³/년/km²)보다 2.6배 정도 큰 것으로 확인되었다. 관정밀도의 경우 동강면 유둔리(231.4공/km²)가 두 번째로 큰 대서면 화산리(91.8공/km²) 보다 2.5배 정도 큰 것으로 확인된다. 동강면 유둔리의 경우 총이용량은 많은 편이 아니지만 단위면적당 이용량, 관정밀도가 높게 나타나며 대서면 남정리, 화산리 등의 경우 관정밀도, 총이용량, 단위면적당 이용량 등 모든 수량관련 수치가 다른 지역보다 상대적으로 높으므로 세심한 관리와 지속적인 관심이 요구된다.

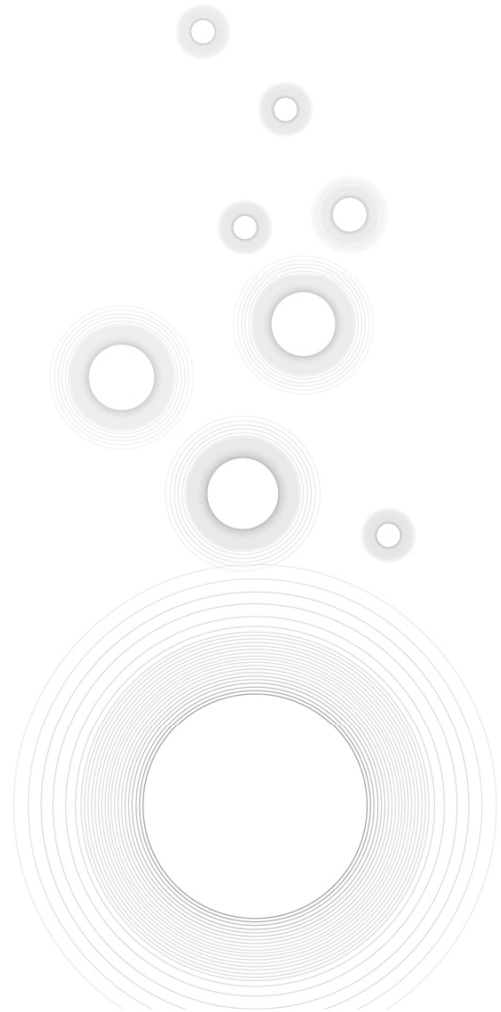
□ 동강면 청송리, 죽암리, 남양면 신흥리 등은 관정의 수량, 밀도, 이용량 등이 매우 적어 수량적인 지하수 상태는 매우 양호할 것으로 추정된다<표 2-2-7>.

<표 2-2-7> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위

순위	총이용량 (천 m ³ /년)			단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)			관정수(공)			관정밀도 (공/km ²)		
	대서	남정		동강	유둔		대서	남정		동강	유둔	
1	대서	남정	546.0	동강	유둔	230.4	대서	남정	607	동강	유둔	231.4
2	대서	화산	479.6	대서	송강	87.9	대서	화산	503	대서	화산	91.8
3	대서	안남	437.5	대서	화산	87.5	대서	상남	389	대서	상남	87.2
4	동강	매곡	373.6	대서	남정	77.2	대서	안남	364	대서	송강	85.9
5	남양	망주	371.3	남양	중산	71.8	남양	망주	339	대서	남정	85.9
6	남양	월정	344.9	동강	장덕	71.6	대서	송강	329	대서	금마	85.7
7	대서	송강	336.7	남양	대곡	71.0	동강	유둔	324	남양	중산	72.6
8	동강	마륵	331.9	대서	금마	69.7	남양	장담	309	남양	대곡	72.4
9	동강	유둔	322.5	동강	매곡	68.6	동강	마륵	294	남양	남양	62.6
10	대서	상남	305.1	대서	상남	68.4	남양	중산	283	동강	장덕	59.0
11	남양	침교	304.8	대서	송림	67.1	남양	대곡	276	남양	침교	53.1
12	남양	장담	297.5	남양	월정	64.8	동강	매곡	275	남양	망주	51.9
13	동강	장덕	282.8	동강	한천	61.7	남양	침교	271	동강	매곡	50.5
14	남양	중산	280.2	남양	침교	59.8	대서	금마	263	남양	장담	46.1
15	남양	대곡	270.7	남양	망주	56.9	동강	장덕	233	대서	안남	45.1
16	동강	오월	246.9	동강	청송	55.9	남양	남양	224	대서	송림	45.0
17	대서	금마	213.9	대서	안남	54.2	남양	월정	209	동강	마륵	39.4
18	동강	한천	212.2	남양	남양	53.8	남양	신흥	171	남양	월정	39.3
19	동강	대강	199.9	동강	오월	46.9	동강	노동	139	동강	청송	38.1
20	남양	남양	192.5	동강	마륵	44.4	동강	대강	136	남양	신흥	37.3
21	동강	노동	191.5	남양	장담	44.3	동강	오월	130	동강	한천	35.5
22	남양	신흥	174.7	동강	노동	38.8	동강	한천	122	동강	죽암	32.1
23	대서	송림	161.2	남양	신흥	38.1	대서	송림	108	동강	노동	28.2
24	동강	청송	120.2	동강	죽암	35.2	동강	청송	82	동강	오월	24.7
25	동강	죽암	48.2	동강	대강	33.3	동강	죽암	44	동강	대강	22.6

부록
Ⅲ

지하수 특성



3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

가. 수위변화 및 유동특성

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

□ 고대지구의 지하수위는 지표하 평균 3.7m에 위치하고 있는 것으로 나타나며 최대값은 25.4m, 최소값은 0.1m로 나타난다. 지하수두는 해발고도 평균 16.8m에 위치하고 최대값은 109.2m, 최소값은 0.4m로 해수면과 거의 수평으로 나타나는 지점도 존재한다. 고대지구 지형고도가 300m 이상인 지역도 있으나 지하수 관정이 대부분 평지에 분포하고 있어 지하수두 평균 및 최대가 낮게 나타난다<표 3-1-1>.

<표 3-1-1> 지하수위/수두 분포 현황

(단위 : m, GL-, EL+)

구분	개소	지하수위			지하수두		
		평균	최대	최소	평균	최대	최소
총 계	229	3.7	25.4	0.1	16.8	109.2	0.4
남양면	77	4.6	19.5	0.1	9.4	42.4	0.4
대서면	77	2.2	10.0	0.1	14.6	47.9	2.9
동강면	75	4.2	25.4	0.1	26.6	109.2	3.3

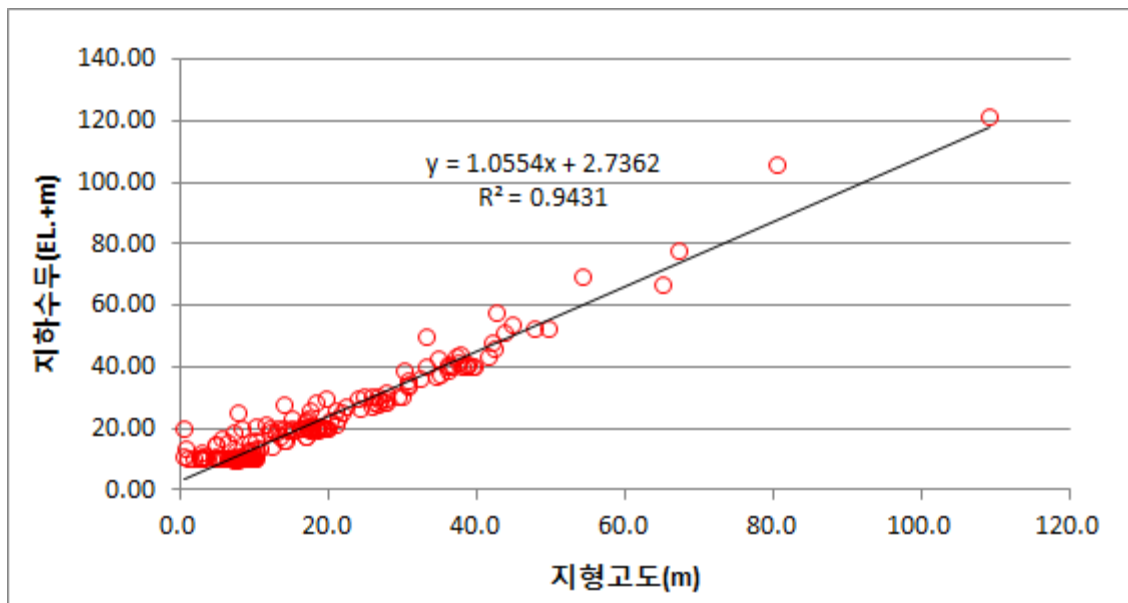
※ 지하수위 : 지표면 기준(GL-), 지하수두 : 해수면 기준(EL+)

□ 조사지역 전체의 지하수 유동특성을 알아보기 위해서 지하수두 관측자료가 부족한 지점의 자료를 추정할 수 있는 크리깅 기법 중 공간분석통계기법(GeoSpatial Statistic Analysis)의 공동크리깅(Cokriging-Ordinary)으로 지하수두를 분석하였다.

- 유동특성 분석을 위해서 229공에서 측정한 지하수두 자료와 부족한 지하수두 자료를 보완하기 위해서 지형고도 DEM에서 500m 간격으로 추출한 376개의 지형고도 자료를 사용하였다<표 3-1-2>.
- 일반적으로 지형고도와 지하수두는 높은 상관관계를 가지며 본 조사지역 지하수두와 지형고도의 상관성을 파악하기 위해서 회귀분석을 실시하였다. 분석결과 지형고도와 지하수두의 상관성은 높은 것으로 나타났으며 선형회귀선은 $y=1.0554x+2.7362$, 결정계수는 0.9431이다<그림 3-1-1>.

<표 3-1-2> 지하수두 및 지형고도 자료통계

구분	평균(m)	중앙값(m)	최대(m)	최소(m)	표준편차(m)
지하수두	16.8	9.9	109.2	0.4	14.2
지형고도	20.5	14.9	121.0	9.3	15.4



<그림 3-1-1> 지형고도와 지하수두 선형회귀분석

□ 공동크리깅(Cokriging) 분석 시 지하수두 및 지형고도 자료에 적용한 variogram model · sill · range · nugget · lag size · lag number · neighborhood number 등의 입력인자와 최종 모사치와 실측자료와의 통계오차는 <표 3-1-3>과 같다.

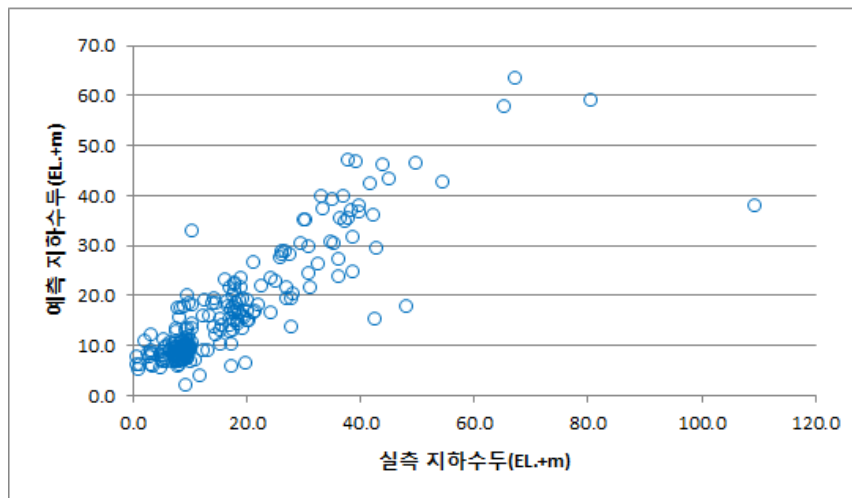
<표 3-1-3> 공간분석통계 인자 및 결과

입력자료	model	Type	sill	range	lag size	No of lags	No. of neighbors
지하수두	Spherical	Semivariogram	206.95	6300.00	350	18	5
		Covariance	160.27	4244.42	350	18	5
지형고도	Spherical	Semivariogram	206.95	6300.00	350	18	5
		Covariance	160.27	4244.42	350	18	5
지형-수두	Spherical	Crosscovariance	124.97	4244.42	350	18	5

Prediction Errors				
mean	RMS	ASE	MS	RMS-S
-0.251	7.289	7.574	-0.016	0.819

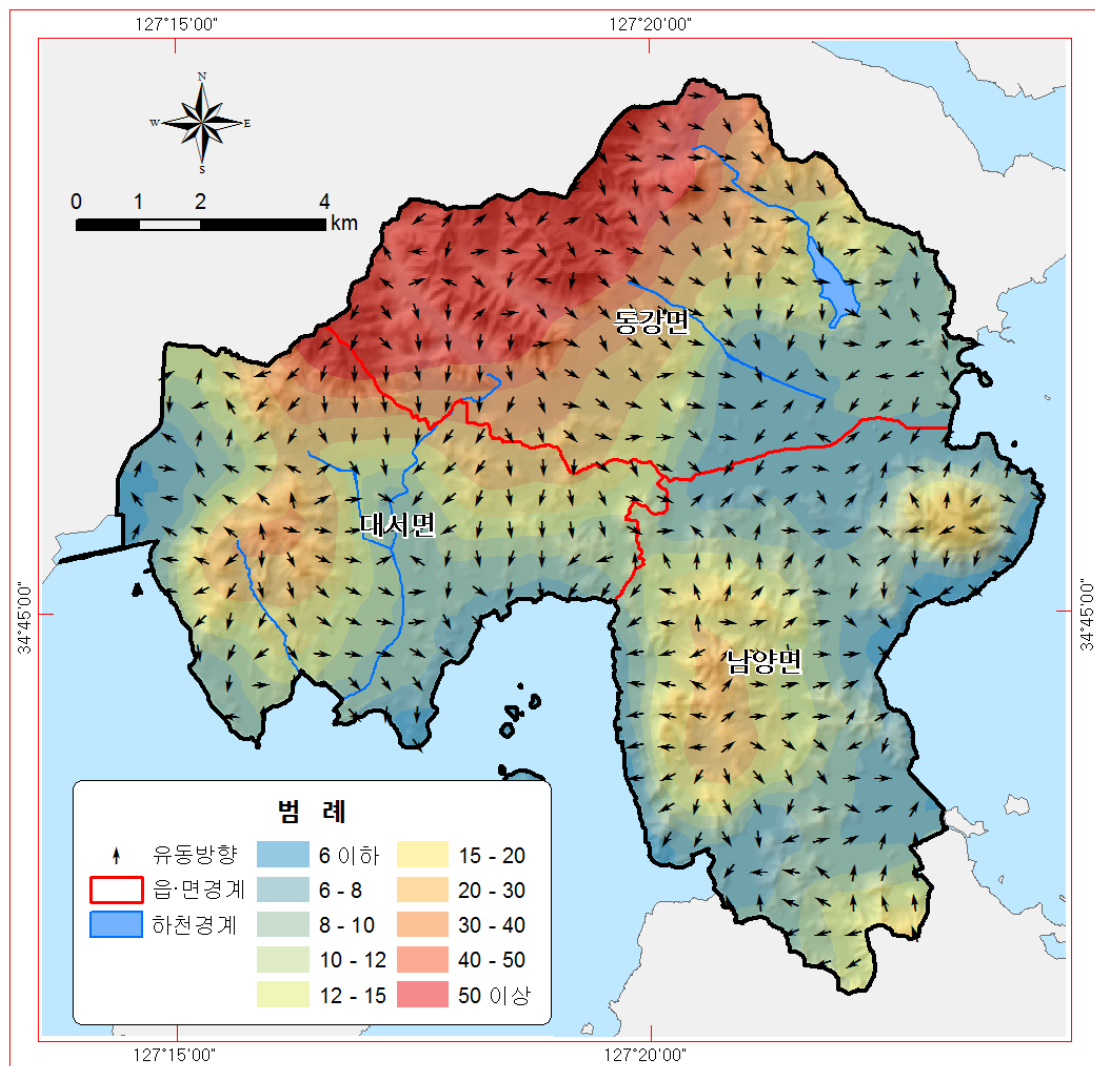
※ RMS : Root Mean Square, ASE : Average Standard Error, MS : Mean Standardized
RMS-S : Root Mean Square Standardized

□ 조사지역의 예측 지하수두와 실측 지하수두 비교를 보면 고도 50m이상에서는 관측자료수가 부족하여 실측자료와 예측자료의 상관성이 급격히 떨어지는 경향이 나타난다<그림 3-1-2>. 이는 조사지역의 관측망이 주로 저지대에 분포하여 고지대의 관측자료가 상대적으로 부족하기 때문에 나타난 결과이다.



<그림 3-1-2> 실측 지하수두와 예측 지하수두

□ 조사지역의 지하수유동은 대체로 지형고도와 유사한 양상을 보이고 있다. 마수천, 대강천, 와우천과 지류 주변 그리고 해안과 접한 지구경계 동쪽과 서쪽의 저지대에서는 지하수두가 낮게 형성되어 있으며 산지 인근에서는 산지고도와 유사한 양상으로 높게 형성되어있다<그림 3-1-3>.



<그림 3-1-3> 지하수두 및 유동방향도

나. 수리특성

- 수맥조사, 지하수영향조사 등 기초자료를 종합하여 고대지구의 읍면별, 표준유역별, 지질별 수리특성을 조사하였다<표 3-1-4~7>.
- 신생대 제4기의 미고결퇴적물로 이루어져 있는 충적층은 지방하천 일대에 분포하고 있으며, 자갈, 모래, 점토 등으로 구성되어 있다. 충적층은 입자사이에 공극이 발달되어 있어 부존성은 비교적 양호하나 구성물질의 종류에 따라 대수성의 차이가 매우 크다는 특성을 지닌다.
- 고대지구 내 충적층 지하수는 주로 지표수 공급이 용이하지 않는 평야부 또는 곡간 협소한 평야부에서 주로 영농에 활용되고 있는 반면, 암반 지하수는 편마암류 또는 화산암류가 분포하는 지역 중 풍화대 또는 파쇄대가 잘 발달한 지역에 많이 개발되어있다. 암반대수층의 수리특성은 암반 내에 발달한 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 조사지역의 암반지하수는 층리, 균열, 절리 및 단층 등 2차 공극을 따라 유동하는 열극형 지하수이다.
- 고대지구 읍면별 수리전도도, 투수량계수, 저류계수 등 수리상수들을 조사한 결과, 수리전도도는 평균 0.09353m/day, 투수량계수는 8.53m²/day, 저류계수는 1.71×10⁻³의 값을 갖는 것으로 확인되었다<표 3-1-4>. 수문지질별 수리상수들에 대한 값은 <표 3-1-6>과 같다.
- 성과활용
 - DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용
 - 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링 입력자료 활용

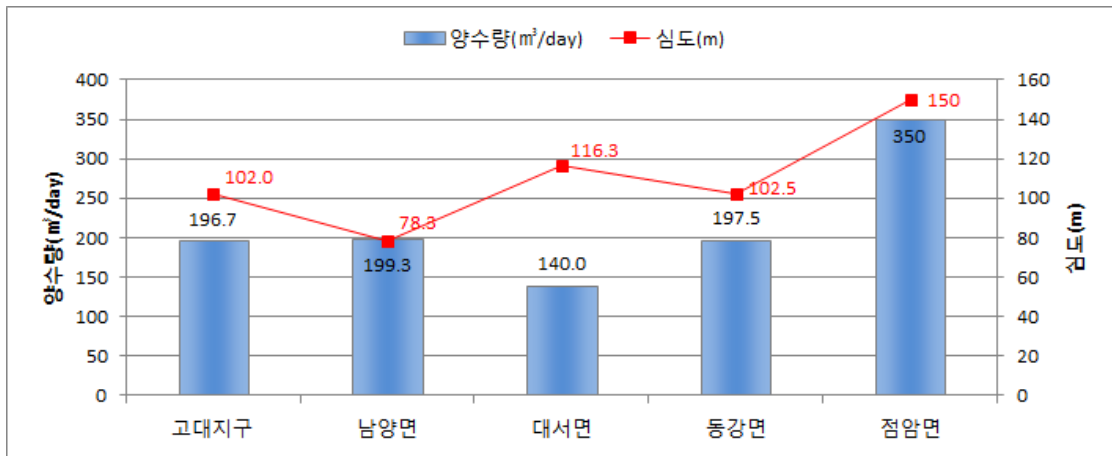
<표 3-1-4> 읍면별 수리상수 분포현황

읍 면	심도 (m)	양수량 (m ³ /day)	수위(m)		대수층 두께(m)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)	저류계수 (S)
			자연	안정				
고대지구						0.09353	8.53	0.00171
남양면	50	200	3.1	15.1	36.4	0.29600	10.76	0.00295
남양면	80	260	3.2	38.8	71.6	0.05810	4.16	0.00274
남양면	130	200	9.4	58.1	118.9	0.02000	2.38	0.00181
남양면	53	137	4.5	21.1	72.4	0.05700	4.13	-
대서면	145	150	5.9	37.4	124.4	0.02100	2.61	0.00051
대서면	102	150	18.2	43.5	84.2	0.03900	3.28	0.00050
대서면	102	120	18.2	43.5	89.0	0.02400	2.14	0.00049
동강면	80	240	4.5	11.7	71.7	0.28360	20.35	0.00476
동강면	110	250	6.7	19.5	103.3	-	11.94	0.00258
동강면	110	210	7.3	48.5	97.6	0.03000	2.93	0.00214
동강면	84	300	9.0	17.6	75.0	-	29.68	0.00178
동강면	60	130	9.3	14.1	100.9	0.15000	15.14	0.00091
동강면	116	150	9.1	47.6	103.3	0.02100	2.17	0.00051
동강면	110	150	1.5	5.7	94.8	0.17200	16.31	0.00050
동강면	150	150	6.6	44.6	143.4	-	2.13	-
점암면*	150	350	4.7	32.8	145.3	0.04423	6.43	-

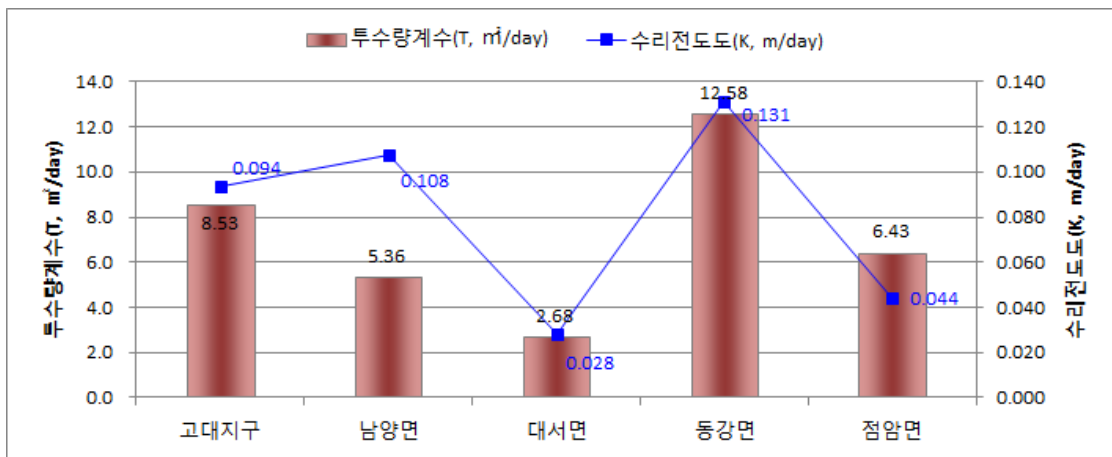
<표 3-1-5> 읍면별 수리상수 통계분석

구분	산술평균				기하평균		
	읍면동	심도(m)	양수량 (m ³ /day)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)
고대지구		102.0	196.7	0.09353	8.53	0.05770	5.70
남양면		78.3	199.3	0.10778	5.36	0.06654	4.58
대서면		116.3	140.0	0.02800	2.68	0.02699	2.64
동강면		102.5	197.5	0.13132	12.58	0.08565	8.37
점암면*		150.0	350.0	0.04423	6.43	0.04423	6.43

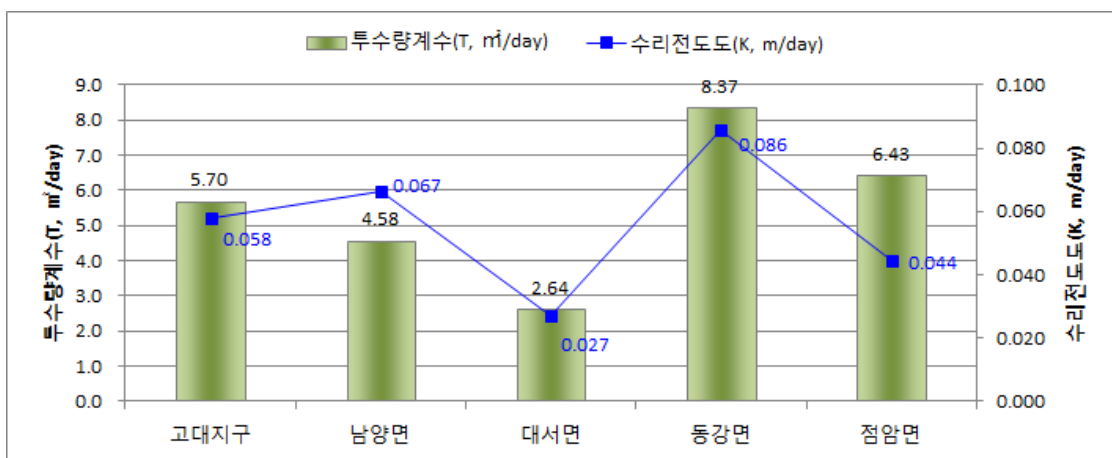
*미고결쇄설성토층에 위치한 수리상수자료 획득을 위하여 조사지구 외 자료도 포함시킴.



<그림 3-1-4> 읍면별 지하수 평균심도 및 양수량



<그림 3-1-5> 읍면별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(산술평균)



<그림 3-1-6> 읍면별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(기하평균)

<표 3-1-6> 수문지질별 수리상수 분포현황

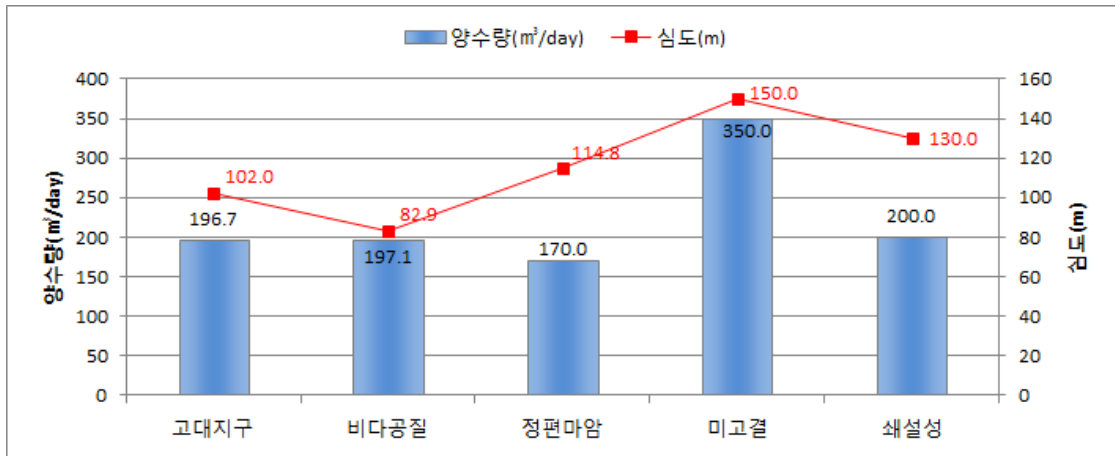
읍 면	심도 (m)	양수량 (m ³ /day)	수위(m)		대수층 두께(m)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)	저류계수 (S)
			자연	안정				
고대지구						0.09353	8.53	0.00171
비다공질화산암	50	200	3.1	15.1	36.4	0.29600	10.76	0.00295
비다공질화산암	80	260	3.2	38.8	71.6	0.05810	4.16	0.00274
백악기쇄설성퇴적암	130	200	9.4	58.1	118.9	0.02000	2.38	0.00181
비다공질화산암	53	137	4.5	21.1	72.4	0.05700	4.13	-
정편마암	145	150	5.9	37.4	124.4	0.02100	2.61	0.00051
정편마암	102	150	18.2	43.5	84.2	0.03900	3.28	0.00050
정편마암	102	120	18.2	43.5	89.0	0.02400	2.14	0.00049
정편마암	80	240	4.5	11.7	71.7	0.28360	20.35	0.00476
비다공질화산암	110	250	6.7	19.5	103.3	-	11.94	0.00258
정편마암	110	210	7.3	48.5	97.6	0.03000	2.93	0.00214
비다공질화산암	84	300	9.0	17.6	75.0	-	29.68	0.00178
비다공질화산암	60	130	9.3	14.1	100.9	0.15000	15.14	0.00091
비다공질화산암	116	150	9.1	47.6	103.3	0.02100	2.17	0.00051
비다공질화산암	110	150	1.5	5.7	94.8	0.17200	16.31	0.00050
정편마암	150	150	6.6	44.6	143.4	-	2.13	-
미고결쇄설성퇴적층	150	350	4.7	32.8	145.3	0.04423	6.43	-

<표 3-1-7> 수문지질별 수리상수 통계분석

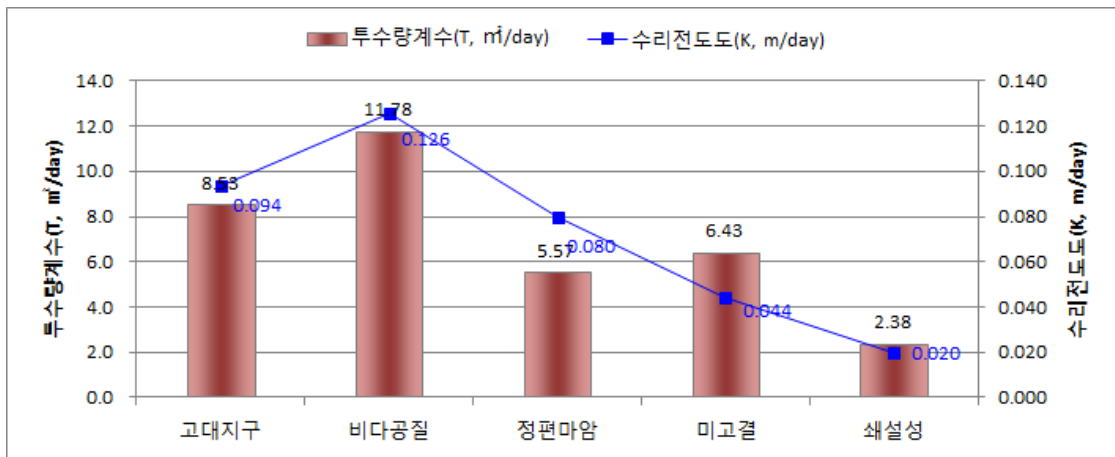
구분	산술평균				기하평균		
	읍면동	심도(m)	양수량 (m ³ /day)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ³ /day)
고대지구		102.0	196.7	0.09353	8.53	0.05770	5.70
비다공질 ¹⁾		82.9	197.1	0.12568	11.78	0.08999	8.77
정편마암		114.8	170.0	0.07952	5.57	0.04412	3.64
쇄설성 ¹⁾		130.0	200.0	0.02000	2.38	0.02000	2.38
미고결 ^{1)*}		150.0	350.0	0.04423	6.43	0.04423	6.43

*미고결쇄설성퇴적층에 위치한 수리상수자료 획득을 위하여 조사지구 외 자료도 포함시킴.

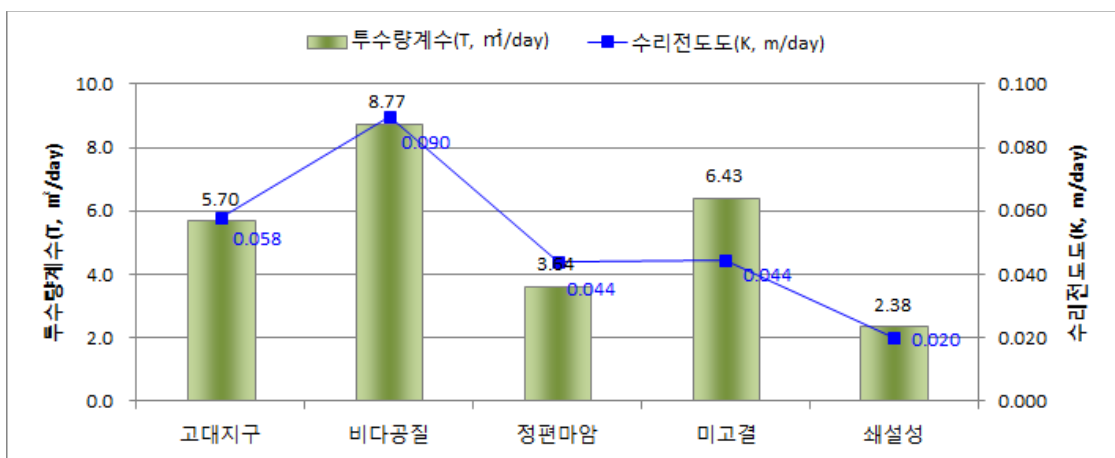
¹⁾비다공질=비다공질 화산암, 미고결=미고결 쇄설성 퇴적층, 쇄설성=백악기 쇄설성 퇴적암.



<그림 3-1-7> 수문지질별 지하수 평균심도 및 양수량



<그림 3-1-8> 수문지질별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(산술평균)



<그림 3-1-9> 수문지질별 지하수 투수량계수 및 수리전도도(기하평균)

3.1.2 부존특성

가. 지하수 함양률 산정

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

□ 고대지구의 지하수 함양률 산정은 국가지하수관리 기본계획(국토교통부, 2012), 전라남도 지하수관리계획(전라남도, 2009), 고흥군 지하수 기초조사(국토교통부, 2002)에서 제시한 함양률을 분석·적용하였다.

□ 국가지하수관리 기본계획에서는 조사지역의 중권역과 표준유역에 가장 가까운 관측소에서 산정한 함양률을 활용하였으며 전라남도 지하수관리계획에서는 중권역별 함양률을 활용하였으며 지하수 기초조사 보고서에서는 각종 분석기법으로 산정한 함양률의 평균을 활용하였다<표 3-1-8~9, 그림 3-1-10>.

<표 3-1-8> 국가지하수관측망 지하수 함양률

관측소	X(중부원점)	Y(중부원점)	함양률	대권역	중권역
고흥대서	225805.1611	241838.7265	11.09	섬진강남해	섬진강서남해
보성별교	231117.9909	251661.7494	10.08	섬진강남해	이사천

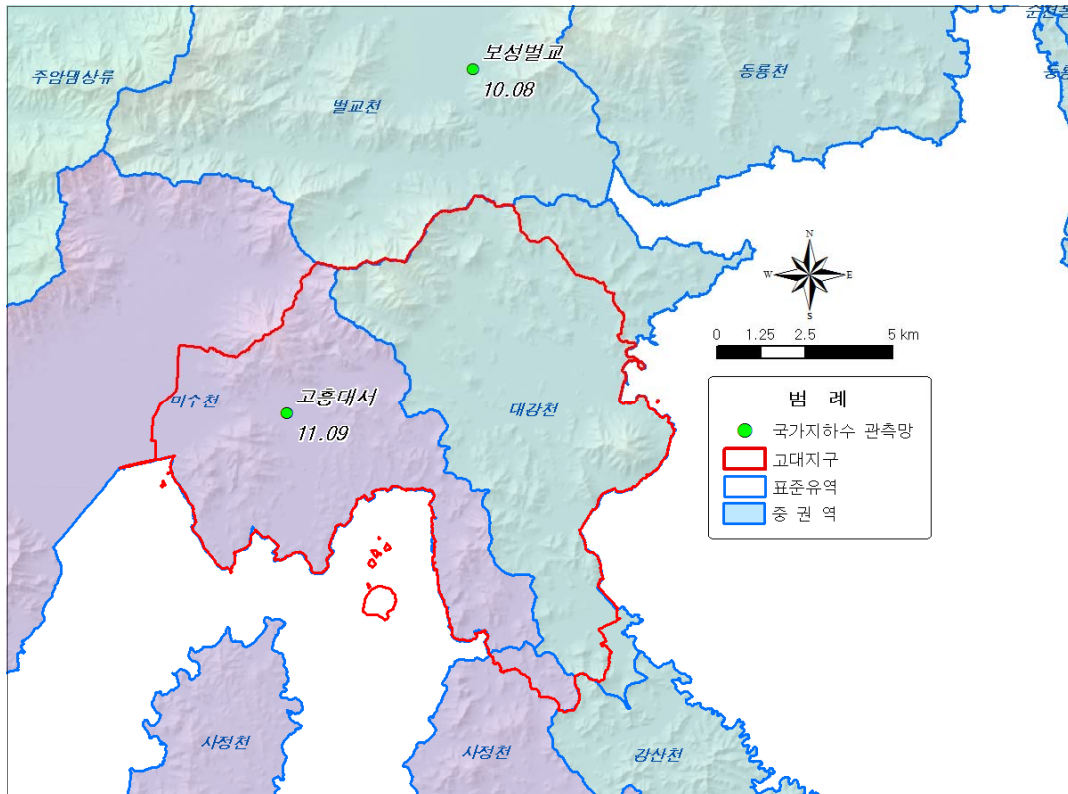
※국가지하수관리 기본계획(국토교통부, 2012)

<표 3-1-9> 고대지구 지하수 함양률

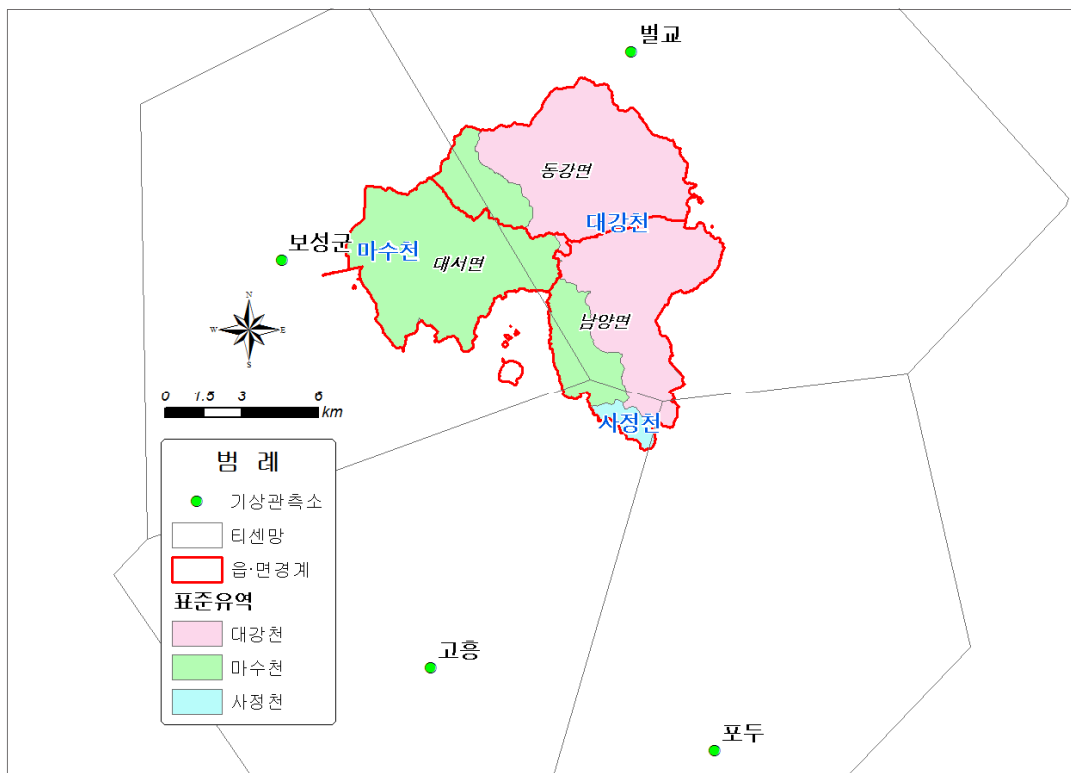
(단위 : %)

중권역	표준유역	지하수관리계획		지하수 기초조사	지하수위 강하법	적용 함양률
		국가	전라남도			
섬진강서남해	마수천	11.09	10.50	11.76	13.00	11.59
	사정천	11.09	10.50			11.59
이사천	대강천	10.08	13.95			12.20

※자료출처: 국가지하수정보센터(<https://www.gims.go.kr>)



<그림 3-1-10> 조사지역 인근 국가지하수 관측망 현황



<그림 3-1-11> 조사지역 Thiessen망도

나. 면적평균 강수량 산정

□ 일반적으로 기상관측소의 강수량은 특정 지점에 한하여 얻어지는 자료로 점(point)강수량을 나타낸다. 이를 면적평균 강수량으로 변환하기 위해서는 해당지역을 대표할 수 있는 평균면적과 조사지역 주변의 여러 기상관측소로부터 얻어진 다년간의 평균강수량 자료를 이용하여 재산정한다. 특정지역의 강수량을 산정하는 방법에 대해서는 여러 가지 논의가 있으나, 보편적으로 산술평균법, Thiessen법, 등우선법 및 삼각법등이 사용되고 있으며, 본 조사에서는 Thiessen 면적평균강수량을 이용하여 산출하였다<표 3-1-10, 그림 3-1-11>.

<표 3-1-10> 표준유역별 Thiessen계수 산정

표준유역명	관측소명	지배면적(km ²)	Thiessen계수
사정천	고흥	75.44	0.76025
	보성군	5.89	0.05936
	포두	17.90	0.18039
대강천	별교	0.54	0.28723
	포두	1.34	0.71277
강산천	고흥	0.42	0.00644
	나로도	5.54	0.08489
	포두	59.30	0.90867
고흥천	나로도	3.59	0.08812
	포두	37.15	0.91188

* 자료출처: 표준유역(한강홍수통제소 하천정보센터)
조사지역 티센망도에 의한 티센계수와 상이할 수 있음.

<표 3-1-11> 표준유역 면적평균강수량 산정-사정천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1985	10.5	76.5	131.5	127.9	400.7	648.0	184.5	402.7	235.1	153.6	91.8	21.9	2,484.7
1986	3.4	40.7	52.8	77.9	238.9	375.0	280.7	264.5	216.4	60.8	6.8	27.9	1,645.8
1987	53.8	30.3	99.1	109.0	105.1	154.8	577.8	390.0	59.5	48.4	61.8	-	1,689.6
1988	12.8	9.3	77.0	117.8	132.0	227.1	166.1	113.0	49.8	4.3	3.9	6.8	919.9
1989	112.6	109.8	47.4	45.3	75.1	316.2	250.7	231.9	129.2	12.4	40.0	-	1,370.6
1990	28.2	141.6	84.3	228.5	204.2	334.1	152.0	136.7	136.0	2.5	47.3	1.0	1,496.4
1991	24.0	21.4	108.8	134.5	106.0	239.2	275.0	259.9	122.6	-	17.2	45.8	1,354.4
1992	21.5	26.0	95.3	155.2	178.0	30.5	90.0	162.0	222.0	32.5	20.5	41.1	1,074.6
1993	16.3	96.4	61.0	51.5	119.3	249.0	120.5	640.0	22.0	48.5	108.0	33.0	1,565.5
1994	18.0	45.5	42.5	125.5	155.0	64.5	72.0	343.5	25.5	119.0	38.5	10.0	1,059.5
1995	39.5	26.0	101.0	101.0	118.5	66.5	220.5	52.5	42.0	36.0	14.5	-	818.0
1996	52.0	10.0	174.0	97.0	58.0	316.5	161.0	120.5	35.5	52.0	88.4	21.5	1,186.4
1997	3.9	14.0	112.0	150.5	130.0	172.0	234.5	215.5	25.5	-	229.0	68.1	1,355.0
1998	45.2	77.6	89.0	195.5	124.5	378.5	228.0	181.0	371.0	68.0	15.5	0.5	1,774.3
1999	53.5	31.0	128.5	94.5	157.0	193.0	572.0	359.0	236.0	63.5	18.5	-	1,906.5
2000	15.5	0.4	36.5	13.0	80.0	160.5	255.5	413.5	229.5	25.0	30.5	3.0	1,262.9
2001	35.5	71.7	12.5	38.0	52.5	259.0	109.0	91.0	48.0	66.0	11.0	44.3	838.5
2002	44.8	13.0	82.0	134.0	98.5	119.0	405.5	720.5	112.0	36.0	12.0	25.0	1,802.3
2003	27.5	47.0	70.5	247.0	209.5	196.5	476.0	372.0	331.0	18.0	62.0	20.0	2,077.0
2004	3.5	66.5	70.5	106.0	135.5	290.0	145.5	390.5	237.5	2.0	74.5	36.0	1,558.0
2005	11.2	49.8	86.1	149.0	155.5	223.5	177.5	235.5	161.5	15.5	59.0	13.0	1,337.1
2006	13.5	51.7	19.5	155.5	223.0	230.5	540.5	156.0	98.0	58.5	29.0	26.5	1,602.2
2007	10.4	66.5	139.5	63.0	136.0	36.5	333.0	290.0	598.0	93.0	0.5	37.5	1,803.9
2008	47.0	12.5	74.5	73.1	157.6	290.1	76.1	123.8	16.5	48.4	19.6	5.5	944.7
2009	7.5	65.6	66.8	123.0	171.2	124.0	491.2	62.5	49.1	59.1	50.0	16.2	1,286.2
2010	25.6	106.2	135.1	172.1	182.6	86.5	282.6	315.8	185.6	35.1	7.7	28.8	1,563.6
2011	0.0	81.5	39.3	114.4	156.7	220.3	412.3	409.0	26.0	45.5	180.3	8.0	1,693.4
2012	8.4	35.8	167.5	258.0	51.0	54.4	270.3	443.6	319.0	50.6	54.1	92.1	1,804.7
2013	17.6	78.8	79.9	94.2	240.5	74.7	192.6	217.6	92.6	50.3	71.5	3.7	1,214.2
2014	13.0	34.1	109.6	94.8	133.6	183.2	289.3	617.3	122.3	110.2	80.9	9.1	1,797.4
평균	25.9	51.2	86.5	121.6	149.5	210.5	268.1	291.0	151.8	47.2	51.5	21.5	1,476.2

<표 3-1-12> 표준유역 면적평균강수량 산정-대강천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1985	10.1	51.6	129.0	114.3	403.3	619.8	176.0	375.2	237.2	149.5	80.2	25.7	2,371.9
1986	5.7	31.8	48.9	72.6	190.9	375.0	253.4	262.2	134.9	51.8	5.7	18.4	1,451.3
1987	61.9	36.8	84.8	104.4	110.6	170.1	546.6	372.4	74.4	61.7	49.7	0.9	1,674.3
1988	14.3	9.3	70.8	127.4	137.2	211.8	165.2	86.5	44.0	4.2	3.0	4.5	878.2
1989	113.8	116.3	50.8	42.7	51.3	343.9	479.9	319.5	168.7	6.7	33.7	2.4	1,729.7
1990	10.7	53.5	32.1	86.6	137.6	130.7	98.3	87.0	110.8	313.2	105.0	50.9	1,216.4
1991	146.8	8.1	52.6	77.6	57.2	223.4	364.9	98.3	597.7	2.2	26.6	53.5	1,708.9
1992	32.4	9.9	37.1	179.4	165.4	19.7	173.5	189.8	277.4	43.1	147.9	19.7	1,295.3
1993	6.7	38.3	58.7	39.3	125.3	279.6	133.6	591.7	25.3	33.6	100.5	25.3	1,457.9
1994	10.4	27.4	23.4	98.1	178.3	41.6	48.2	343.0	33.4	125.7	49.2	8.6	987.3
1995	15.0	9.9	64.7	131.4	123.8	120.5	248.9	149.3	54.4	36.5	12.9	-	967.3
1996	19.7	3.8	66.1	92.5	45.0	293.8	204.4	89.6	43.8	47.8	80.7	20.3	1,007.5
1997	5.6	9.8	77.1	118.7	142.0	175.6	231.0	249.4	20.4	-	166.4	70.8	1,266.8
1998	45.6	62.4	81.2	173.1	124.4	395.8	240.2	273.6	325.0	58.8	18.6	1.4	1,800.1
1999	40.7	30.8	185.1	115.0	136.8	175.8	544.1	155.3	320.4	70.9	22.5	-	1,797.4
2000	23.5	1.0	32.7	19.6	80.6	178.5	299.3	530.4	226.3	23.3	39.7	3.4	1,458.3
2001	22.7	43.5	8.5	21.8	29.5	387.7	196.1	84.7	36.4	40.1	6.8	25.5	903.3
2002	28.0	7.0	43.9	153.5	123.9	70.8	365.6	750.7	116.0	35.9	17.9	23.6	1,736.8
2003	36.2	53.3	63.1	287.6	181.0	199.8	522.2	389.0	271.5	21.5	56.5	89.1	2,170.8
2004	1.4	88.6	82.9	169.5	197.0	261.7	176.0	397.6	252.2	1.1	95.0	45.2	1,768.3
2005	10.8	49.0	100.7	218.6	175.1	217.3	152.6	227.1	77.7	23.1	60.9	8.9	1,322.0
2006	19.6	45.9	17.6	192.0	277.0	293.3	594.9	197.1	113.8	52.5	26.1	21.1	1,850.9
2007	8.0	90.0	126.5	75.9	162.6	48.9	337.9	307.1	500.9	92.6	-	35.1	1,785.4
2008	45.0	13.6	78.9	77.7	162.3	368.8	102.3	104.7	27.6	45.8	20.2	4.2	1,051.1
2009	10.1	82.6	109.7	138.4	187.9	191.2	539.4	95.2	61.9	56.6	43.2	16.9	1,533.0
2010	31.5	122.9	154.3	169.1	162.0	82.0	327.1	288.3	194.5	42.0	10.4	28.8	1,612.8
2011	-	68.0	36.8	128.6	149.7	208.0	376.8	395.5	30.5	45.7	168.6	5.4	1,613.5
2012	4.9	31.9	161.5	263.3	43.3	68.7	256.4	459.6	333.0	57.6	61.7	100.1	1,842.0
2013	17.5	90.8	78.9	120.5	325.0	87.4	194.8	190.9	99.3	58.1	84.0	2.9	1,350.2
2014	10.8	22.6	110.7	91.5	165.3	190.7	251.5	435.9	103.3	105.6	69.8	8.6	1,566.5
평균	27.0	43.7	75.6	123.4	151.7	214.4	286.7	283.2	163.8	56.9	55.4	24.0	1,505.8

<표 3-1-13> 표준유역 면적평균강수량 산정-강산천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1985	10.5	76.5	131.5	127.9	400.7	648.0	184.5	402.7	235.1	153.6	91.8	21.9	2,484.7
1986	3.4	40.7	52.8	77.9	238.9	375.0	280.7	264.5	216.4	60.8	6.8	27.9	1,645.8
1987	53.8	30.3	99.1	109.0	105.1	154.8	577.8	390.0	59.5	48.4	61.8	-	1,689.6
1988	12.8	9.3	77.0	117.8	132.0	227.1	166.1	113.0	49.8	4.3	3.9	6.8	919.9
1989	112.6	109.8	47.4	45.3	75.1	316.2	250.7	231.9	129.2	12.4	40.0	-	1,370.6
1990	28.2	141.6	84.3	228.5	204.2	334.1	152.0	136.7	136.0	2.5	47.3	1.0	1,496.4
1991	24.0	21.4	108.8	134.5	106.0	239.2	275.0	259.9	122.6	-	17.2	45.8	1,354.4
1992	21.5	26.0	95.3	155.2	178.0	30.5	90.0	162.0	222.0	32.5	20.5	41.1	1,074.6
1993	16.3	96.4	61.0	51.5	119.3	249.0	120.5	640.0	22.0	48.5	108.0	33.0	1,565.5
1994	18.0	45.5	42.5	125.5	155.0	64.5	72.0	343.5	25.5	119.0	38.5	10.0	1,059.5
1995	39.5	26.0	101.0	101.0	118.5	66.5	220.5	52.5	42.0	36.0	14.5	-	818.0
1996	52.0	10.0	174.0	97.0	58.0	316.5	161.0	120.5	35.5	52.0	88.4	21.5	1,186.4
1997	3.9	14.0	112.0	150.5	130.0	172.0	234.5	215.5	25.5	-	229.0	68.1	1,355.0
1998	45.2	77.6	89.0	195.5	124.5	378.5	228.0	181.0	371.0	68.0	15.5	0.5	1,774.3
1999	53.5	31.0	128.5	94.5	157.0	193.0	572.0	359.0	236.0	63.5	18.5	-	1,906.5
2000	15.5	0.4	36.5	13.0	80.0	160.5	255.5	413.5	229.5	25.0	30.5	3.0	1,262.9
2001	35.5	71.7	12.5	38.0	52.5	259.0	109.0	91.0	48.0	66.0	11.0	44.3	838.5
2002	44.8	13.0	82.0	134.0	98.5	119.0	405.5	720.5	112.0	36.0	12.0	25.0	1,802.3
2003	27.5	47.0	70.5	247.0	209.5	196.5	476.0	372.0	331.0	18.0	62.0	20.0	2,077.0
2004	2.0	90.5	89.9	181.7	200.9	249.1	122.4	395.7	233.1	1.9	79.4	52.2	1,698.8
2005	12.6	53.5	107.3	233.8	187.7	238.5	135.5	211.4	68.7	25.7	60.4	7.1	1,342.2
2006	19.2	45.1	19.4	201.8	258.5	276.1	597.7	196.6	128.0	51.4	26.9	20.2	1,840.9
2007	8.8	92.0	128.7	87.4	167.3	52.3	362.1	260.6	468.5	95.4	0.0	36.5	1,759.7
2008	44.3	15.4	92.3	90.4	171.9	389.9	99.6	119.8	34.0	48.9	23.5	4.5	1,134.5
2009	9.4	79.3	115.0	143.0	202.8	179.0	432.8	90.3	73.4	54.0	50.0	13.4	1,442.3
2010	34.9	117.1	169.7	170.4	196.4	95.3	331.0	251.7	192.0	34.2	7.3	31.9	1,632.0
2011	-	64.2	39.8	119.3	150.7	189.8	345.3	415.3	26.5	45.8	174.5	6.5	1,577.7
2012	4.2	34.6	160.7	265.9	47.0	70.5	239.3	437.2	356.0	57.6	70.3	100.9	1,844.3
2013	18.0	100.1	75.6	123.4	310.4	72.4	180.2	171.7	92.2	64.5	76.6	2.4	1,287.5
2014	13.0	26.0	108.3	95.3	166.5	192.2	263.0	486.5	95.5	110.6	67.7	8.9	1,633.6
평균	26.2	53.5	90.4	131.9	160.1	216.8	264.7	283.6	147.2	47.9	51.8	21.8	1,495.8

<표 3-1-14> 표준유역 면적평균강수량 산정-고흥천

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1985	10.5	76.5	131.5	127.9	400.7	648.0	184.5	402.7	235.1	153.6	91.8	21.9	2,484.7
1986	3.4	40.7	52.8	77.9	238.9	375.0	280.7	264.5	216.4	60.8	6.8	27.9	1,645.8
1987	53.8	30.3	99.1	109.0	105.1	154.8	577.8	390.0	59.5	48.4	61.8	-	1,689.6
1988	12.8	9.3	77.0	117.8	132.0	227.1	166.1	113.0	49.8	4.3	3.9	6.8	919.9
1989	112.6	109.8	47.4	45.3	75.1	316.2	250.7	231.9	129.2	12.4	40.0	-	1,370.6
1990	28.2	141.6	84.3	228.5	204.2	334.1	152.0	136.7	136.0	2.5	47.3	1.0	1,496.4
1991	24.0	21.4	108.8	134.5	106.0	239.2	275.0	259.9	122.6	-	17.2	45.8	1,354.4
1992	21.5	26.0	95.3	155.2	178.0	30.5	90.0	162.0	222.0	32.5	20.5	41.1	1,074.6
1993	16.3	96.4	61.0	51.5	119.3	249.0	120.5	640.0	22.0	48.5	108.0	33.0	1,565.5
1994	18.0	45.5	42.5	125.5	155.0	64.5	72.0	343.5	25.5	119.0	38.5	10.0	1,059.5
1995	39.5	26.0	101.0	101.0	118.5	66.5	220.5	52.5	42.0	36.0	14.5	-	818.0
1996	52.0	10.0	174.0	97.0	58.0	316.5	161.0	120.5	35.5	52.0	88.4	21.5	1,186.4
1997	3.9	14.0	112.0	150.5	130.0	172.0	234.5	215.5	25.5	-	229.0	68.1	1,355.0
1998	45.2	77.6	89.0	195.5	124.5	378.5	228.0	181.0	371.0	68.0	15.5	0.5	1,774.3
1999	53.5	31.0	128.5	94.5	157.0	193.0	572.0	359.0	236.0	63.5	18.5	-	1,906.5
2000	15.5	0.4	36.5	13.0	80.0	160.5	255.5	413.5	229.5	25.0	30.5	3.0	1,262.9
2001	35.5	71.7	12.5	38.0	52.5	259.0	109.0	91.0	48.0	66.0	11.0	44.3	838.5
2002	44.8	13.0	82.0	134.0	98.5	119.0	405.5	720.5	112.0	36.0	12.0	25.0	1,802.3
2003	27.5	47.0	70.5	247.0	209.5	196.5	476.0	372.0	331.0	18.0	62.0	20.0	2,077.0
2004	2.0	90.6	89.9	181.9	201.2	248.5	122.1	395.2	232.7	1.9	79.3	52.3	1,697.8
2005	12.6	53.5	107.3	234.0	187.6	238.7	135.4	211.2	68.0	25.7	60.4	7.0	1,341.4
2006	19.3	45.0	19.4	202.0	258.4	276.2	597.8	197.2	128.1	51.3	26.9	20.1	1,841.7
2007	8.8	92.0	128.6	87.5	167.3	52.4	362.2	260.6	467.1	95.5	0.0	36.5	1,758.6
2008	44.2	15.4	92.4	90.5	172.0	390.3	99.6	120.0	34.2	48.9	23.5	4.5	1,135.7
2009	9.5	79.2	115.2	143.0	203.0	179.2	432.1	90.4	73.5	54.0	50.0	13.4	1,442.4
2010	35.0	117.1	169.9	170.4	196.3	95.5	331.1	251.1	191.8	34.2	7.3	31.9	1,631.6
2011	-	64.2	39.8	119.3	150.6	189.6	344.5	415.0	26.5	45.8	174.4	6.5	1,576.0
2012	4.2	34.6	160.6	265.8	47.0	70.7	238.9	437.3	355.9	57.6	70.5	100.9	1,844.0
2013	18.0	100.4	75.5	123.5	310.8	72.5	180.1	171.1	92.0	64.6	76.5	2.4	1,287.4
2014	13.0	25.9	108.4	95.3	166.7	192.0	262.9	485.5	95.4	110.6	67.6	8.9	1,632.3
평균	26.2	53.5	90.4	131.9	160.1	216.9	264.6	283.5	147.1	47.9	51.8	21.8	1,495.7

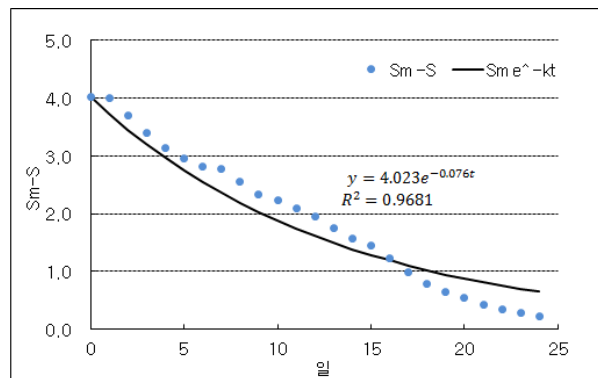
다. 지하수 함양량 산정

□ 지하수 수위 수문곡선은 시간경과에 따른 지하수 수위의 변동을 나타내는 곡선이다. 지하수 수위 변동요인 중 지하수 수위 상승에 가장 중요한 영향을 미치는 것은 강수의 지하 침투에 의한 지하수 함양이며, 수위 강하에 가장 큰 역할을 하는 것은 하천 배수에 의한 기저유출이다. 실제로 수위상승기간의 수문곡선은 강우의 유형과 침투 특성에 따라 좌우되기 때문에 일정한 유형이 없지만 수위강하 기간에는 일정한 하강곡선 형태를 보여준다. 하강직선의 기울기는 대수층의 배수와 관련된 상수로서 대수층의 특성을 나타내는 것이므로 이를 분석하면 해당 지역의 대수층 비산출율과 지하수 함양계수를 구할 수 있다.

□ 금번 조사에서는 농촌지하수관리관측망 보성별교1(암반)의 최근 지하수위 관측자료(2015.01~10)와 강수량 자료를 이용하였다.

□ 무강우 상태를 보인 일정기간 동안의 자료를 이용하여 회귀곡선을 작성하고 이를 통해 기울기와 지수승을 산출하여 함양률을 산정하였다. 본 조사지구의 함양률은 13.00%이다<그림 3-1-12>.

구분	내용	결과
S_{30}	$S_m(1 - e^{-30k})$	3.6120
S_m	지하수위 최대강하	4.0230
K	추세선 기울기	0.0760
α	$C \cdot (S_{30}/S_m)$	0.1300



<그림 3-1-12> 지하수 수위 무강우 일수 산정 및 감수곡선

라. 지하수 함양량 산정

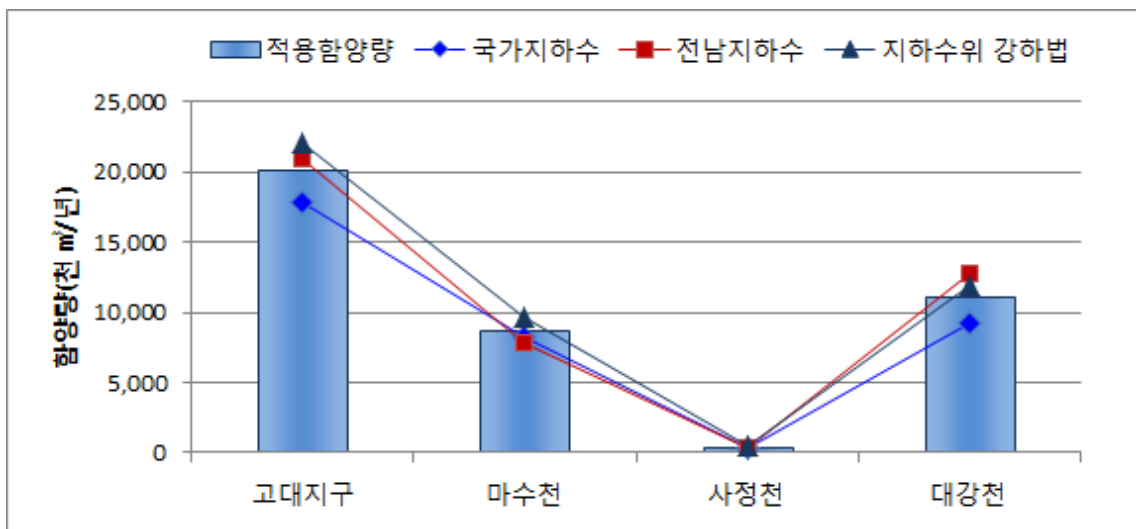
□ 고대지구에서 산정된 30년 면적평균 강수량과 각 분석방법별 함양률 평균값을 이용하여 표준구역별, 읍면별, 리별 함양량을 계산하였다. 적용된 함양률은 마수천, 사정천이 11.59%, 대강천이 12.20%이다. 각각의 함양률, 면적평균강수량, 표준구역 면적을 이용하여 함양량을 계산한 결과, 대강천이 11,141.74천m³/년으로 가장 크며 마수천, 사정천 순으로 함양량이 크다<표 3-1-15, 그림 3-1-13>.

<표 3-1-15> 구역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

구 분	면 적 (km ²)	면적평균 강수량(mm/년)	국가지하수 관리계획	전남지하수 관리계획	지하수위 강하법	적용함양량
고대지구	114.36	1,481.23	17,864.24	20,937.90	22,022.20	20,190.73
마수천	50.89	1,469.18	8,291.61	7,850.49	9,719.65	8,665.45
사정천	2.24	1,477.34	366.99	347.47	430.20	383.54
대강천	61.23	1,491.52	9,205.64	12,739.94	11,872.35	11,141.74

*유역면적과 행정구역 면적이 상이하여 함양량에 차이가 있음.



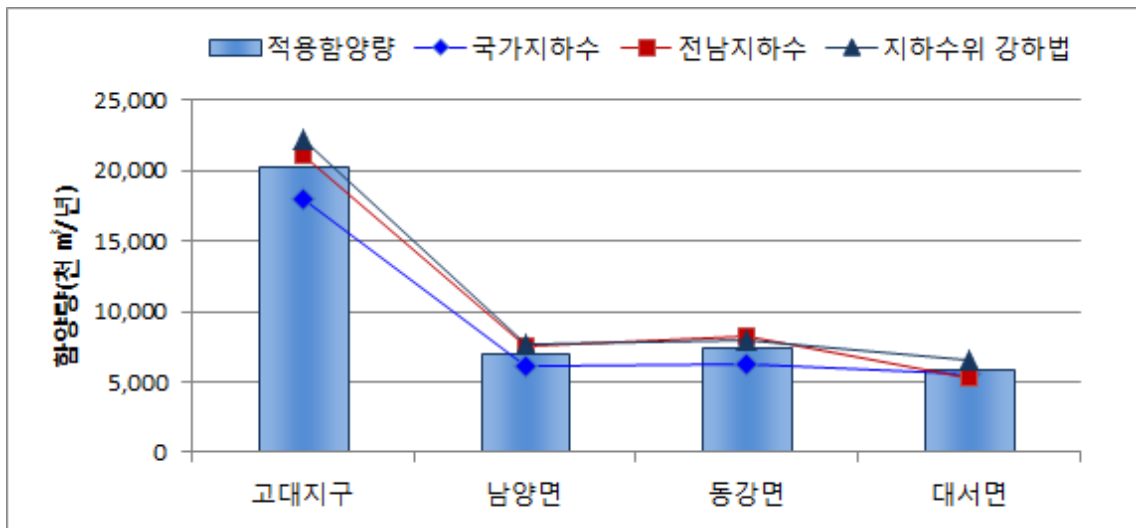
<그림 3-1-13> 표준구역별 지하수 함양량

□ 조사지역의 읍면별 함양량을 분석결과 동강면이 7,452.11천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 대서면이 5,860.11천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다<표 3-1-16, 그림 3-1-14>.

<표 3-1-16> 읍면별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

구 분	면 적 (km ²)	면적평균 강우량(mm/년)	국가지하수 관리계획	전남지하수 관리계획	지하수위 강하법	적용함양량
고대지구	115.36	1,481.23	18,028.52	21,097.81	22,213.75	20,364.26
남양면	39.54	1,485.03	6,100.80	7,562.90	7,633.35	7,052.04
동강면	41.44	1,487.42	6,330.29	8,210.28	8,013.02	7,452.11
대서면	34.38	1,469.41	5,597.43	5,324.63	6,567.38	5,860.11



<그림 3-1-14> 읍면별 지하수 함양량

□ 조사지역의 리별 함양량을 분석결과 대서면 송림리, 동강면 유둔리, 죽암리, 청송리 등이 500천m³/년 이하의 낮은 함양량을 갖는 것으로 확인되었다<표 3-1-17>.

<표 3-1-17> 동리별 지하수 함양량

(단위 : 천㎥/년)

구 분	면 적 (km ²)	면적평균 강우량(mm/년)	적용 함양률	적용 함양량	
고대지구	115.36	1,481.23	11.92	20,364.26	
남양면	남양리	3.58	1,485.03	12.01	638.50
	대곡리	3.81	1,485.03	12.01	679.52
	망주리	6.53	1,485.03	12.01	1,164.64
	신흥리	4.59	1,485.03	12.01	818.64
	월정리	5.32	1,485.03	12.01	948.83
	장담리	6.71	1,485.03	12.01	1,196.74
	중산리	3.90	1,485.03	12.01	695.57
	침교리	5.10	1,485.03	12.01	909.60
대서면	금마리	3.07	1,469.41	11.60	523.29
	남정리	7.07	1,469.41	11.60	1,205.09
	상남리	4.46	1,469.41	11.60	760.21
	송강리	3.83	1,469.41	11.60	652.83
	송림리	2.40	1,469.41	11.60	409.08
	안남리	8.07	1,469.41	11.60	1,375.54
	화산리	5.48	1,469.41	11.60	934.07
동강면	노동리	4.93	1,487.42	12.09	886.56
	대강리	6.01	1,487.42	12.09	1,080.77
	마륵리	7.47	1,487.42	12.09	1,343.32
	매곡리	5.45	1,487.42	12.09	980.07
	오월리	5.27	1,487.42	12.09	947.70
	유둔리	1.40	1,487.42	12.09	251.76
	장덕리	3.95	1,487.42	12.09	710.32
	죽암리	1.37	1,487.42	12.09	246.37
	청송리	2.15	1,487.42	12.09	386.63
	한천리	3.44	1,487.42	12.09	618.61

마. 지하수 개발가능량 산정

1) 유역별 개발가능량 분석

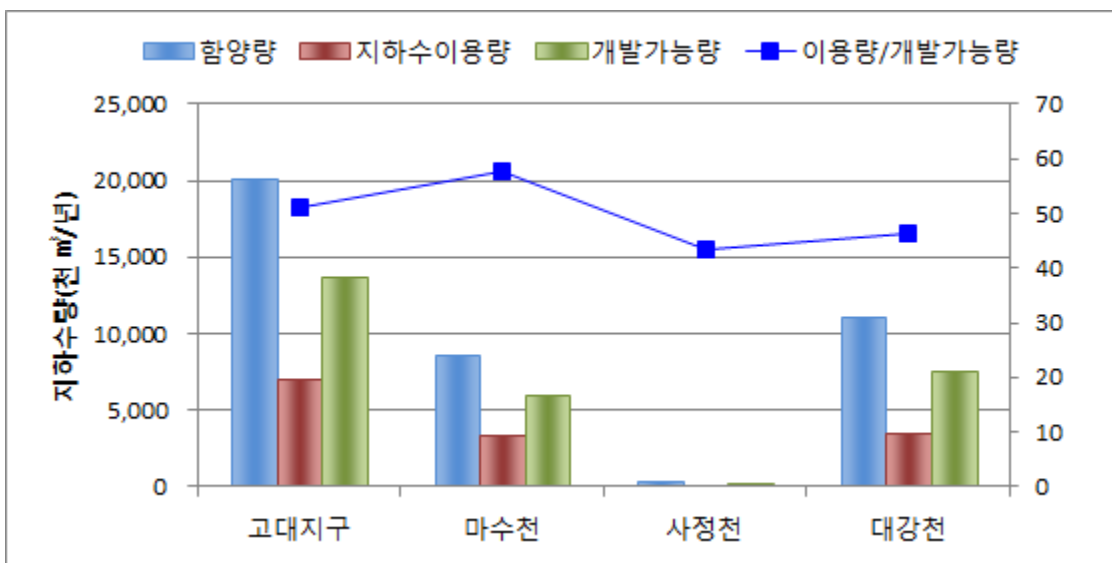
□ 개발가능량은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 보고서에서는 10년빈도 가뭄강수량을 산정한 후 함양률과 면적을 계산하여 산정하였다. 유역별 개발가능량 대비 이용량은 마수천에서 57.60%로 가장 높고, 사정천이 43.36%로 가장 낮다. 지구 전반적인 개발가능량 대비 이용량은 51.12%로 개발가능량의 절반정도를 사용하고 있는 것으로 분석되며 향후 지하수개발에 여유가 있는 것으로 판단된다<표 3-1-18, 그림 3-1-15>.

$$\text{※ 10년빈도 가뭄강수량}(X) \leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강우량}$$

<표 3-1-18> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
고대지구	114.36	1,011.29	20,190.73	7,046.18	13,782.33	51.12
마수천	50.89	1,009.91	8,665.45	3,430.77	5,956.60	57.60
사정천	2.24	990.73	383.54	111.52	257.21	43.36
대강천	61.23	1,013.18	11,141.74	3,503.89	7,568.52	46.30

※유역면적과 행정구역 면적이 상이하여 함양량과 개발가능량에 차이가 발생함.



<그림 3-1-15> 표준유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

2) 읍면별 개발가능량 분석

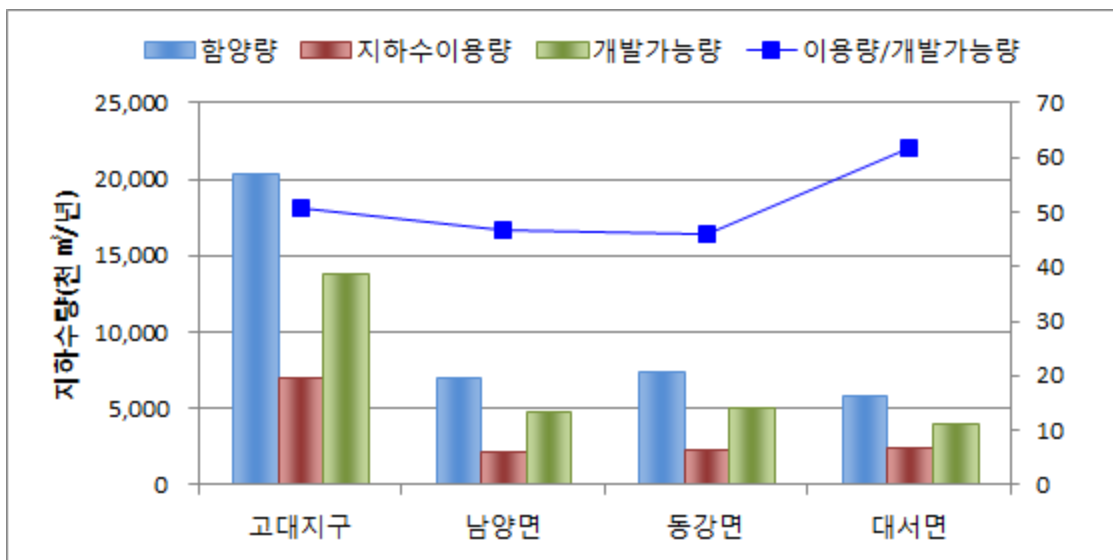
□ <표 3-1-19>과 <그림 3-1-16>은 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 고대지구의 지하수 함양량은 20,364.26천m³/년이고, 지하수 이용량은 7,046.18천m³/년, 개발가능량은 13,902.17천m³/년으로 분석되어 개발가능량 대비 이용량은 50.68%인 것으로 분석되었다.

□ 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 45.92~61.57%의 범위를 나타냄.

- 최대 : 대서면 61.57%
- 최소 : 동강면 45.92%

<표 3-1-19> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
고대지구	115.36	1,011.28	20,364.26	7,046.18	13,902.17	50.68
남양면	39.54	1,011.07	7,052.04	2,236.51	4,801.32	46.58
동강면	41.44	1,012.58	7,452.11	2,329.79	5,073.12	45.92
대서면	34.38	1,009.94	5,860.11	2,479.88	4,027.73	61.57



<그림 3-1-16> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

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
- 점오염원은 오염물질의 유출경로가 명확하고 수집이 쉽고, 계절에 따른 영향이 상대적으로 적은 만큼 연중 발생량 예측이 가능하여 관거 및 처리장 등 처리시설의 설계와 유지 및 관리 등이 용이함
- 비점오염원은 오염물질의 유출 및 배출 경로가 명확하게 구분되지 않아 수집이 어렵고 발생량 및 배출량이 강수량 등 기상조건에 크게 좌우되기 때문에 처리시설의 설계 및 유지관리 등이 어려움
- 점오염원과 비점오염원은 상대적인 개념으로서, 공장을 예로 들면 관거를 통해 수집되어 수질오염방지시설을 통해 처리되는 공장 폐수를 배출하는 공정시설은 점오염원인데 반해, 그 외 처리를 거치지 않고 하천으로 유입되는 강우 유출수를 배출하는 야적장 등 공장부지는 비점오염원임
- 지하수 자원보호 및 수생태계의 건정성 확보를 위해 비점오염물질 저감 등을 위한 비점오염원 대책이 필요한 데, 이는 지하수 분야에만 국한되지 않고, 토지계획이나 도시계획 등 다른 계획과 유기적으로 연관되기 때문에 본 보고서에서는 점오염원으로 범위를 국한함.

나. 환경기초시설

□ 환경기초시설이란 환경오염물질 등으로 인한 자연환경 및 생활환경에 대한 위해를 사전에 예방·저감하거나 환경오염물질의 적정처리 또는 폐기물 등의 재활용을 위한 시설·기계·기구 기타 물체 등이 설치된 것을 총칭하는 것으로서, 환경오염방지시설, 하수종말처리장 및 마을하수도시설, 폐수종말처리시설, 오수처리·단독정화조·축산폐수처리시설·분뇨처리시설·축산폐수공공처리시설, 재활용시설, 폐기물처리시설, 취수시설 및 정수시설 기타 환경부장관이 정하여 고시하는 시설이 해당된다.

□ 조사지구내 환경기초시설은 공공하수처리장이 6개소 설치·운영되고 있고, 위치도는 <그림 3-2-2>에 점오염원과 함께 표시하였다<표 3-2-1>.

<표 3-2-1> 환경기초시설

지구	종 류	명 칭	소 재 지	시설용량 (m ³ /일)
고 대 지 구	공공하수처리장	대서장전	대서면 남정리 519-3	20
	공공하수처리장	송림	대서면 송림리 643-1	50
	공공하수처리장	관덕	동강면 장덕리 1008-10	40
	공공하수처리장	동강	동강면 노동리 234-7	350
	공공하수처리장	죽암	동강면 죽암리 409-2	90
	폐수종말처리장	청정식품	동강면 장덕리 1118-6	400

* 자료출처 : 환경기초시설현황(환경부, 2014)

다. 오염시설

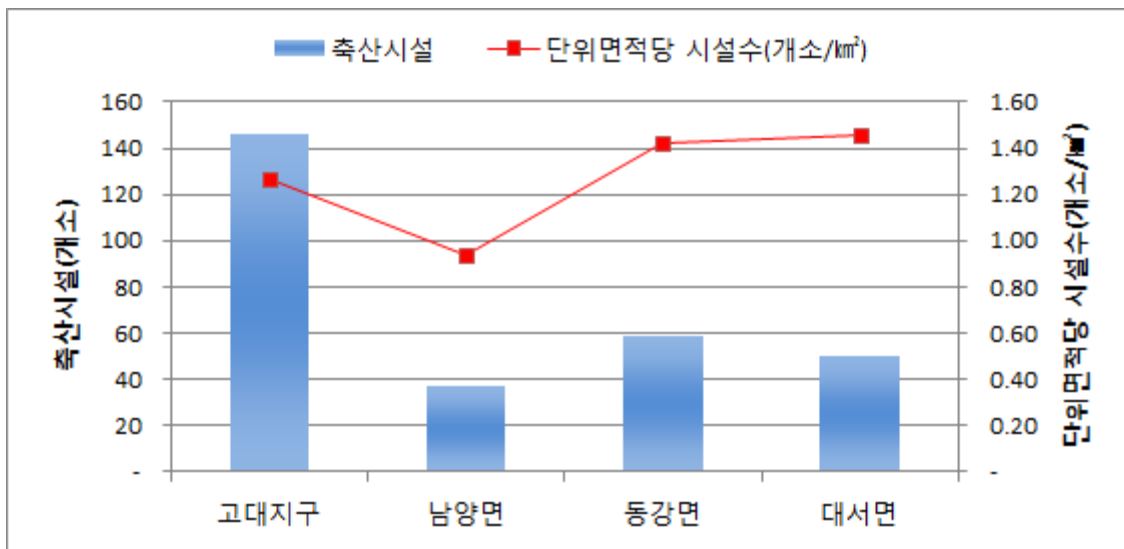
1) 점오염원

□ 고흥군으로부터 제공받은 오염시설 현황자료를 바탕으로 점오염원 중 축사시설에 대해 현장조사를 실시하여 DRASTIC 시스템 구축에 활용하였다. 고대지구 내 축사시설은 총 146개소이며 주요 사육가축은 한우인 것으로 확인되었다<표 3-2-2>. 단위면적당 시설수는 대서면이 1.45개소/km²으로 가장 많으며 남양면은 0.94개소/km²으로 가장 작다. 고대지구 전체 단위면적당 시설수는 1.27개소/km²이다<그림 3-2-1~2>.

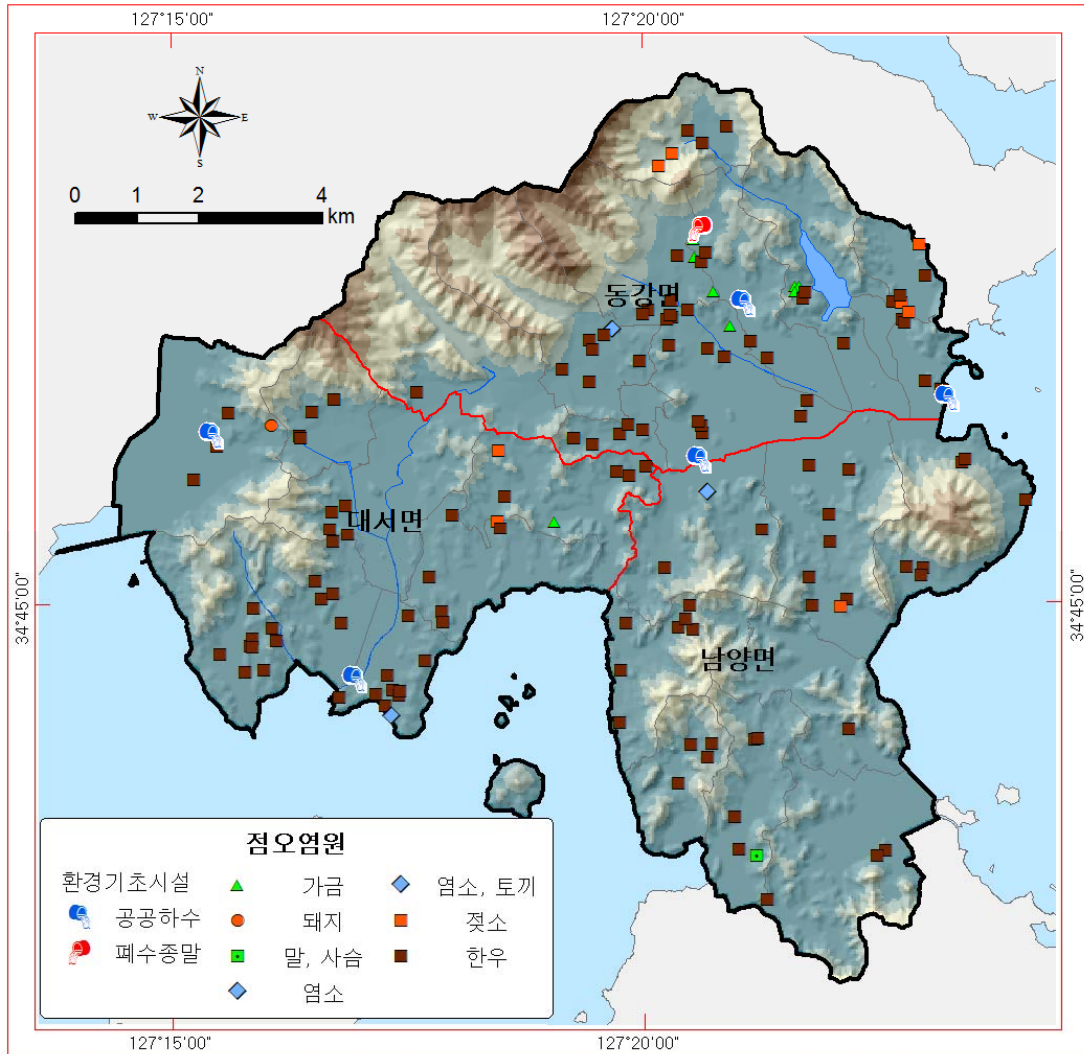
<표 3-2-2> 점오염원 현황

(단위 : 개소)

구 분	면적 (km ²)	가금	돼지	젓소	한우	말 사슴	염소 토끼	축사시설 소계	단위면적당 시설수 (개소/km ²)
고대지구	115.36	8	1	8	125	1	3	146	1.27
고 흥 군	남양면	-	-	1	34	1	1	37	0.94
	동강면	7	-	5	46	-	1	59	1.42
	대서면	1	1	2	45	-	1	50	1.45



<그림 3-2-1> 점오염원 시설수 및 단위면적당 개소수



<그림 3-2-2> 환경기초시설 및 점오염원 분포현황도

3) 비점오염원

- 고대지구에 존재하는 비점오염원현황에 대한 자료를 수집하였으며, 수집결과는 <표 3-2-3>에 수록하였다.
- 고대지구내 인구현황은 통계연보에 수록된 리별 인구현황을 참고하였으며 현황은 아래 <표 3-2-3>에 정리하였다.
- 토지현황은 환경부 환경공간정보서비스에서 제공하는 토지피복도의 논, 밭, 과수원, 활엽수림, 침엽수림, 혼효림, 자연나지, 기타나지 등을 전, 답, 임야, 대지, 기타로 분류하여 사용하였다.
- 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 3-2-3> 비점오염원 현황

구 분	인 구 ¹⁾ (명)	토 지 ²⁾ (km ²)						
		합 계	전	답	임 야	대 지	기 타	
고대지구	8,882	115.36	20.64	37.93	45.37	0.49	10.93	
고 흥 군	남양면	2,666	39.54	9.52	11.65	15.17	0.11	3.09
	동강면	3,570	41.44	6.11	13.11	17.32	0.18	4.72
	대서면	2,646	34.38	5.01	13.17	12.88	0.20	3.12

1) 통계연보(고흥군, 2014)

2) 환경부 환경공간정보서비스(<http://egis.me.go.kr/>)

라. 오염부하량

□ 잠재오염원은 점오염원과 비점오염원으로 대별되며, 점오염원으로는 사람에게 의하여 발생하는 생활오수, 가축사육으로 인하여 발생하는 축산폐수, 공장 등 산업시설에 의한 산업폐수, 내수면 양식에 의한 양식장폐수, 온천장에서 관광객에 의해 발생하는 온천폐수 등이 있고, 비점오염원으로는 토지이용(전, 답, 대지, 임야, 기타)에 따른 우수에 의한 유출수를 대상으로 산출한다<표 3-2-4>.

■ 인자별 발생오염부하량

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

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

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

<표 3-2-4> 비점오염원별 발생오염부하량 원단위

구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인 구	시가지	kg/인·일	0.0507	0.0106	0.00124
	비시가지	kg/인·일	0.0486	0.013	0.00145
가 축	젓소	kg/두/일	0.556	0.1618	0.0567
	한우	kg/두/일	0.528	0.1168	0.0361
	말	kg/두/일	0.259	0.0776	0.024
	돼지	kg/두/일	0.109	0.0277	0.0122
	양,사슴	kg/두/일	0.01	0.0058	0.0009
	개	kg/두/일	0.018	0.0084	0.0016
	가금	kg/두/일	0.0052	0.0011	0.0004
토지 이용	전	kg/km ² ·일	1.59	9.44	0.24
	답	kg/km ² ·일	2.3	6.56	0.61
	임야	kg/km ² ·일	0.93	2.2	0.14
	대지	kg/km ² ·일	85.9	13.69	2.1
	기타	kg/km ² ·일	0.96	0.759	0.027

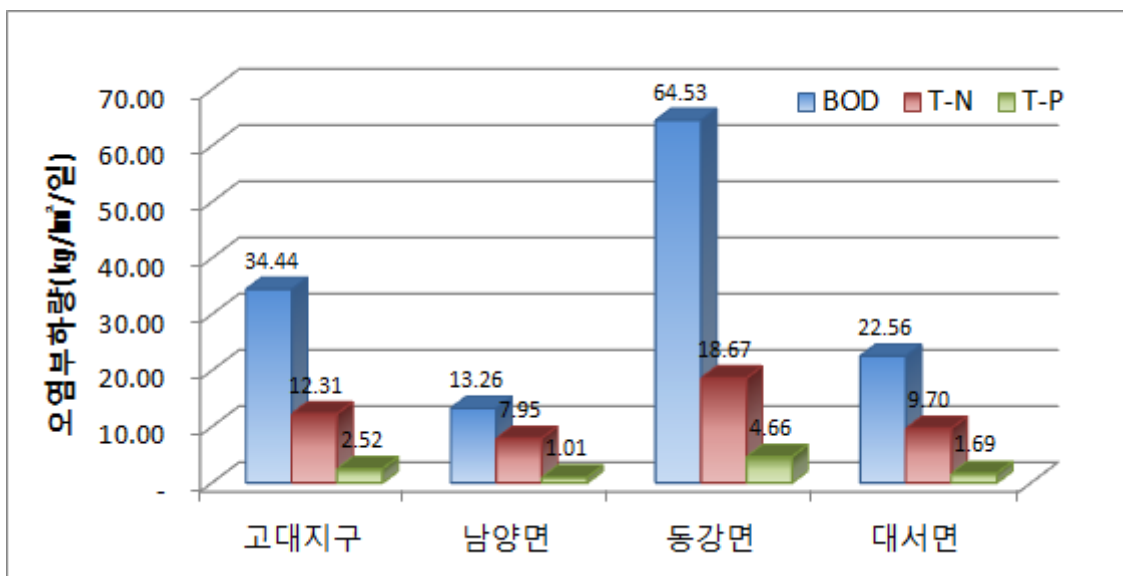
※ 자료출처 : 한강수계 오염총량관리계획수립 지침(환경부, 2014)

□ 오염원별 오염부하량을 계산한 결과 총발생오염부하량은 5,685.82kg/일이다. 오염원 중 가축이용에 따른 오염부하량이 4,324.78kg/일로 가장 크며 인구에 의한 오염부하량은 560.03kg/일로 가장 작은 것으로 조사되었다<표 3-2-5>.

□ 고대지구의 단위면적당 오염부하량은 평균 49.28kg/km²/일이고, 읍면별로는 동강면(87.86kg/km²/일), 대서면(33.95kg/km²/일), 남양면(22.22kg/km²/일) 순으로 큰 것으로 조사되었다<그림 3-2-3>.

<표 3-2-5> 읍면별 오염부하량

구 분	면적 (km ²)	총발생오염부하량 (kg/일)				단위면적당 오염부하량 (kg/km ² /일)				
		소 계	가축	토지	인구	소 계	가축	토지	인구	
고대지구	115.36	5,685.82	4,324.78	801.01	560.03	49.28	37.49	6.94	4.85	
고 흥 군	남양면	39.54	877.77	428.88	280.79	168.1	22.22	10.85	7.11	4.26
	동강면	41.44	3,640.97	3,143.70	272.19	225.08	87.86	75.86	6.57	5.43
	대서면	34.38	1,167.08	752.20	248.03	166.85	33.95	21.88	7.22	4.85



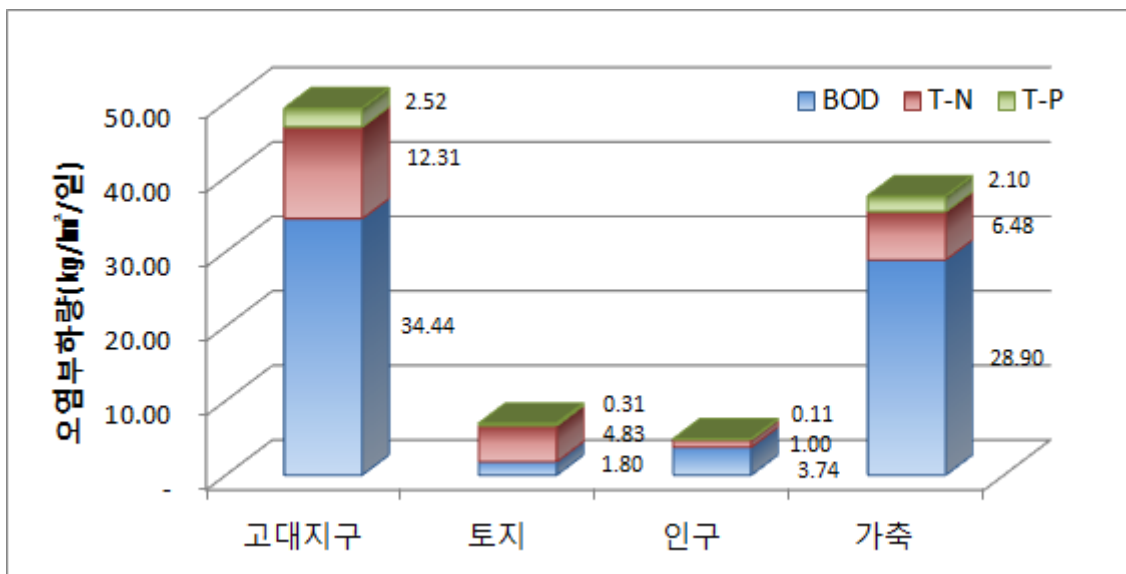
<그림 3-2-3> 읍면별 항목별 단위면적당 오염부하량

□ 오염원별 오염부하량 원단위를 이용하여 계산한 결과 BOD는 3,974.02kg/일, T-N 1,420.89kg/일, T-P 290.91kg/일로 나타났다. 축산계로부터 발생된 오염발생량은 BOD의 경우 3,334.35kg/일로 T-N, T-P의 합계보다 3배 이상 높고, 인구의 경우에도 발생하는 BOD 오염부하량이 T-N, T-P의 합계보다 3배 이상 높았다. 토지의 의한 오염부하량은 T-N항목이 BOD보다 2배 이상 많이 나타났고 T-P에 의한 오염부하량은 상대적으로 매우 낮은 것으로 확인되었다<표 3-2-6, 그림 3-2-4>.

<표 3-2-6> 항목별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구 분	BOD				T-N				T-P				
	소 계	토지	인구	가축	소 계	토지	인구	가축	소 계	토지	인구	가축	
고대지구	3,974.02	208.00	431.67	3,334.35	1,420.89	557.42	115.47	748.00	290.91	35.59	12.89	242.43	
고 흥 군	남양면	524.18	65.93	129.57	328.68	313.91	203.1	34.65	76.16	39.68	11.76	3.88	24.04
	동강면	2,674.08	72.54	173.5	2,428.04	773.58	187.35	46.41	539.82	193.31	12.3	5.17	175.84
	대서면	775.76	69.53	128.6	577.63	333.40	166.97	34.41	132.02	57.92	11.53	3.84	42.55



<그림 3-2-4> 오염원별 단위면적당 오염부하량

3.2.2 수질분석

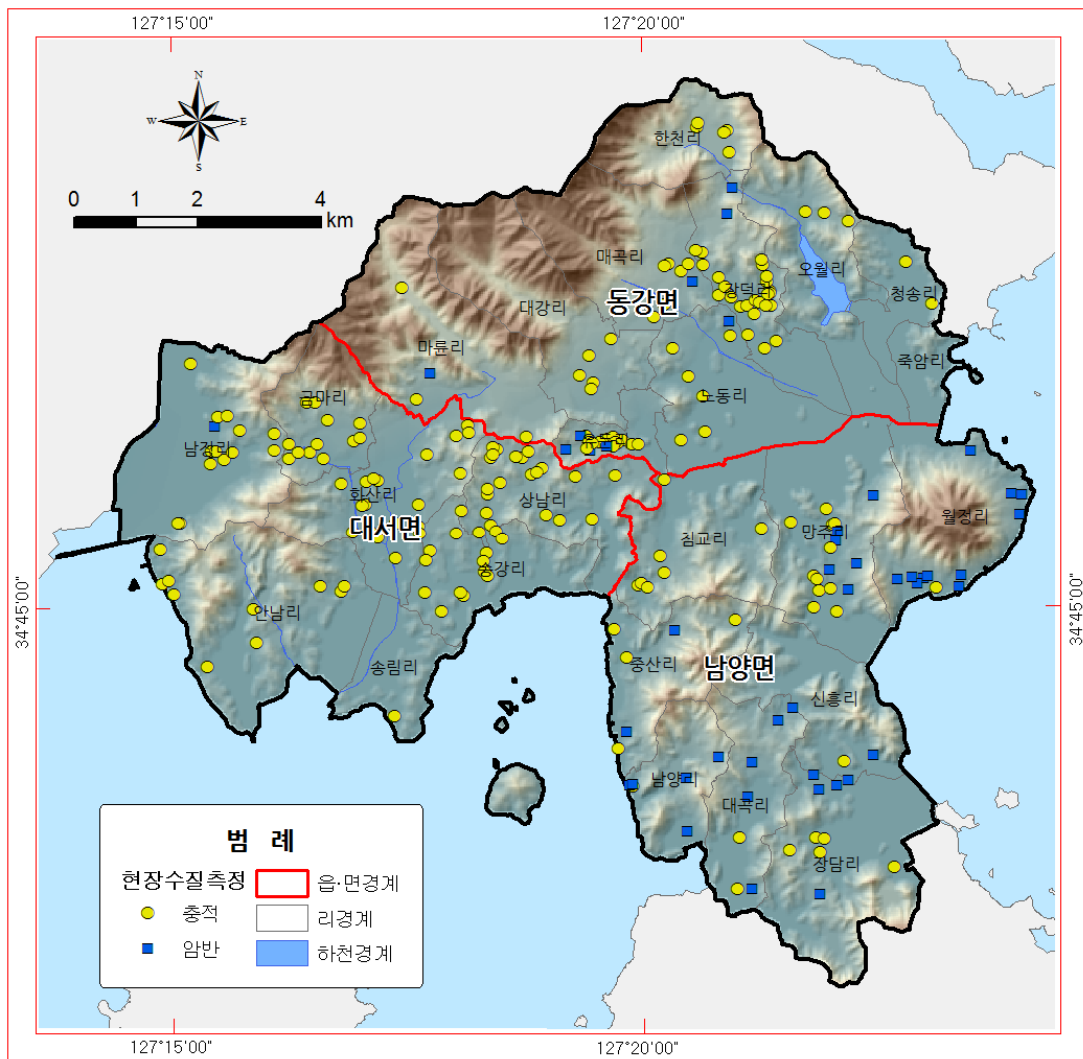
- 고대지구 234지점에서 현장간이수질분석을 실시하였으며 조사항목은 수소이온농도(pH), 전기전도도(EC), 총용존고형물질(TDS), 온도(℃)를 측정하여 조사지역의 수질변동의 추세를 파악하였다<표 3-2-7>.

- 고대지구 지하수의 평균 온도는 16.9℃이며 지역간 평균 0.3℃의 차이를 나타낸다. 수소이온농도의 평균값은 6.8로 지역간 평균 0.5의 차이를 나타낸다. EC값은 평균 417.2μS/cm이고 최대값이 5,321.0μS/cm으로 높게 나타나 해수침투에 대한 영향이 의심되며 TDS도 평균은 204.6mg/L로 높지 않지만 EC와 마찬가지로 최대값이 2,605.0mg/L로 높게 나타나는 지점이 발생하였다.

- <그림 3-2-5>는 간이수질분석을 실시한 관정의 위치이며, <표 3-2-8>은 각 측정위치에서의 간이수질 분석값이다.

<표 3-2-7> 간이수질 분석결과

구분		조 사 결 과(N=234)				
항목	행정구역	최대	최소	평균	중앙	표준편차
T(℃)	고대지구	18.4	12.0	16.9	16.4	0.8
	남양면	18.1	12.0	16.8	16.4	1.0
	동강면	18.4	15.1	17.1	16.7	0.7
	대서면	18.4	15.2	16.8	16.3	0.6
pH	고대지구	8.3	5.3	6.8	6.4	0.5
	남양면	8.3	6.2	7.1	6.8	0.5
	동강면	8.3	5.9	6.7	6.5	0.4
	대서면	7.8	5.3	6.6	6.3	0.5
EC (μS/cm)	고대지구	5,321.0	94.9	417.2	181.6	597.5
	남양면	5,321.0	121.9	688.7	297.9	904.8
	동강면	2,976.0	113.7	354.4	181.2	411.0
	대서면	3,000.0	94.9	269.6	165.7	308.1
TDS (mg/L)	고대지구	2,605.0	46.0	204.6	89.7	292.4
	남양면	2,605.0	59.0	338.0	144.0	442.9
	동강면	1,435.0	55.0	173.7	89.3	200.2
	대서면	1,473.0	46.0	132.1	81.2	151.2



<그림 3-2-5> 고대지구 간이수질 측정대상공 위치도

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μS/cm), TDS(mg/L), T(°C)

구분		pH	EC(μS/cm)	TDS(mg/L)	T(°C)
고대지구		6.8	417.2	204.6	16.9
남양면		7.1	688.7	338.0	16.8
남양면	신흥리 575-5	7.8	5,321.0	2,605.0	16.4
	월정리 437-1	7.4	4,528.0	2,219.0	18.1
	망주리 1005-4	6.3	2,865.0	1,397.0	16.4
	망주리 2117-1	8.3	2,725.0	1,335.0	17.7
	남양리 802	6.8	1,871.0	917.5	15.7
	장담리 2009-9	8.2	1,807.0	885.9	16.0
	대곡리 1344-8	7.0	1,577.0	774.0	15.9
	남양리 935	7.1	1,065.0	522.3	17.5
	남양리 790	7.0	845.7	414.9	16.4
	월정리 697-1	6.7	822.0	403.0	17.0
	장담리 199-3	6.9	755.0	373.0	16.8
	장담리 1259-1	7.4	723.0	355.0	16.0
	중산리 472-4	6.7	714.0	360.0	17.0
	침교리 841	7.3	679.0	332.0	17.1
	월정리 643	7.4	636.5	312.4	12.0
	침교리 1246-3	7.3	623.0	306.0	17.4
	망주리 1503	6.7	590.0	294.0	16.2
	장담리 2006-1	7.4	588.8	289.0	16.0
	망주리 482-1	7.1	570.0	280.0	17.1
	월정리 517	7.6	550.1	270.0	13.0
	망주리 1360-1	6.9	534.0	261.0	16.8
	장담리 1150	7.0	531.0	261.0	16.5
	남양리 577	7.3	500.0	245.0	16.8
	남양리 791-6	6.5	493.7	242.4	16.6
	망주리 1968-1	7.1	479.0	242.0	16.1
	침교리 1111-2	7.2	477.0	232.0	17.0
	대곡리 337-4	6.5	470.0	231.0	16.6
	망주리 1172	6.5	466.0	228.8	17.3
	침교리 842-1	7.3	464.0	224.0	17.1
	대곡리 55-114	7.4	453.0	222.0	17.1
	침교리 943-1	7.2	430.0	212.0	17.1
	망주리 337	6.8	425.0	214.0	16.5
월정리 134	6.5	424.0	207.0	17.2	
대곡리 16-2	7.6	415.0	210.0	17.8	
침교리 859-1	7.3	413.0	202.0	17.3	
신흥리 570-2	7.2	411.0	201.0	16.5	
장담리 2007-10	6.7	410.8	201.8	16.5	
망주리 2121-7	7.8	407.0	201.0	17.1	
신흥리 97	7.1	405.4	199.1	17.6	

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μ S/cm), TDS(mg/L), T($^{\circ}$ C)(계속)

구분		pH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/L)	T($^{\circ}$ C)
남양면	망주리 366	7.4	404.6	198.7	16.9
	망주리 604	7.7	388.2	190.7	14.0
	대곡리 1133-21	6.9	386.0	189.0	16.8
	남양리 1361-6	6.6	376.0	184.0	16.3
	망주리 1550	6.8	376.0	185.0	16.4
	중산리 719-7	6.8	365.0	179.0	17.2
	월정리 403	6.8	349.0	170.0	17.8
	대곡리 502	7.8	338.0	167.0	17.7
	중산리 715-6	6.6	331.0	162.0	16.3
	침교리 433	7.6	320.0	157.0	16.7
	중산리 147-3	6.7	306.0	151.0	17.8
	망주리 1146	7.2	289.8	135.0	17.6
	장담리 282-3	7.2	280.4	137.0	16.9
	장담리 1778	6.3	278.6	137.0	18.0
	월정리 391-1	7.3	271.6	133.6	18.0
	망주리 1084-1	6.8	257.9	127.0	17.5
	월정리 1084-1	7.2	254.3	125.1	17.5
	망주리 839	7.7	249.0	122.5	17.0
	중산리 348	6.2	237.1	116.0	17.4
	월정리 1337-1	7.5	230.3	113.4	17.1
	중산리 872-1	6.6	226.1	113.0	16.7
	망주리 1149	6.9	212.4	105.0	17.1
	월정리 897	7.4	195.7	96.4	17.8
	월정리 1127	7.7	181.7	89.0	17.5
	망주리 148	7.7	168.3	83.0	16.9
	월정리 1094-1	7.7	157.6	77.7	15.0
장담리 8-1	7.1	128.7	61.7	16.3	
대곡리 848-1	7.0	121.9	59.0	17.1	
대서면		6.6	269.6	132.1	16.8
대서면	남정리 865-2	7.3	3,000.0	1,473.0	16.5
	화산리 1578-1	7.3	699.0	343.0	16.5
	화산리 1534-2	7.0	559.0	274.0	16.4
	남정리 652-1	6.7	531.0	260.0	16.7
	화산리 1127-8	6.9	520.0	255.0	16.3
	남정리 1403-1	7.2	469.0	230.0	18.2
	화산리 1128-14	6.9	440.0	215.0	16.1
	송강리 1361	6.5	388.0	190.0	17.2
	송강리 1201	6.2	386.0	189.0	16.7
	상남리 289-6	6.3	380.8	187.1	18.3
	금마리 705-1	6.7	379.0	172.0	17.6
	금마리 511-15	7.4	378.0	185.0	15.5

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μS/cm), TDS(mg/L), T(°C)(계속)

구분		pH	EC(μS/cm)	TDS(mg/L)	T(°C)
대서면	상남리 411-1	6.2	360.2	177.0	17.3
	송강리 1367-5	5.9	348.0	171.0	17.1
	송강리 1359-1	6.4	346.0	170.0	16.7
	화산리 822-17	7.8	342.0	168.2	15.6
	화산리 1537-10	7.3	338.0	165.0	16.6
	화산리 1538-6	7.2	330.0	162.0	16.4
	송강리 1363	5.8	320.0	157.0	17.2
	남정리 544	6.4	314.0	154.0	16.8
	남정리 2079-12	7.6	314.0	154.0	16.3
	송강리 219-1	6.3	310.5	152.7	17.5
	금마리 749-2	6.4	310.0	143.0	17.2
	상남리 251-1	6.1	295.0	145.0	17.1
	송강리 47-12	6.1	286.9	141.0	16.7
	상남리 1150-4	6.3	282.8	139.1	17.4
	상남리 1391	6.1	282.7	139.0	17.0
	금마리 509-12	6.9	272.2	133.0	16.3
	금마리 507-5	7.0	258.6	127.0	16.4
	금마리 531-3	7.0	249.4	122.0	16.3
	송강리 245	6.4	246.1	121.1	17.3
	안남리 121	6.6	240.7	118.0	17.1
	송림리 250	6.3	240.2	118.2	17.0
	안남리 122	6.3	240.2	118.2	17.0
	상남리 784	5.3	232.9	114.6	16.8
	송강리 47-10	5.5	232.7	114.0	16.5
	안남리 964	6.1	232.4	114.0	16.7
	송강리 974	6.2	230.1	114.0	17.3
	남정리 642-5	6.8	228.6	112.0	17.3
	금마리 529-6	6.3	226.3	111.0	16.2
	남정리 444	6.9	226.3	111.0	17.5
	상남리 1153-3	6.2	221.4	109.0	16.6
	화산리 816-3	7.1	220.1	108.0	17.4
	화산리 676	7.3	218.2	107.0	16.7
	남정리 241-1	6.3	216.7	106.0	16.5
화산리 1572-1	7.6	210.5	103.0	16.3	
송강리 951-5	6.5	206.0	101.0	17.6	
금마리 536-12	7.1	203.0	99.0	16.5	
남정리 384-2	6.8	200.7	98.0	17.4	
상남리 1195-1	6.2	200.7	98.9	17.0	
송강리 1350-16	6.7	199.2	98.0	16.1	

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μ S/cm), TDS(mg/L), T($^{\circ}$ C)(계속)

구분		pH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/L)	T($^{\circ}$ C)
대서면	안남리 1477-1	7.0	197.7	97.0	17.4
	화산리 7-1	6.9	190.4	93.0	16.1
	상남리 793	6.5	187.5	92.4	18.3
	화산리 436	7.4	185.9	91.0	16.2
	상남리 199	6.4	185.5	91.4	17.9
	송강리 1368-15	5.7	184.1	91.0	17.2
	화산리 30	6.9	181.5	89.0	16.7
	송강리 1261-1	6.2	175.7	86.0	16.7
	남정리 404	6.3	174.9	86.0	17.3
	금마리 523-8	7.1	174.2	85.0	17.7
	상남리 200-4	6.3	172.9	85.2	16.0
	화산리 704-24	6.2	172.5	85.0	17.4
	상남리 198-1	6.4	172.3	84.9	17.0
	남정리 1343	7.3	169.9	83.0	16.9
	상남리 1483	6.4	168.3	83.0	16.0
	상남리 255-13	6.3	167.9	82.8	16.8
	금마리 327	6.5	166.2	81.0	17.1
	남정리 1022-5	6.7	165.1	81.0	16.3
	상남리 281-2	6.6	164.9	81.3	16.0
	송강리 924	5.8	159.1	78.0	17.0
	안남리 1378	6.1	158.4	78.0	17.1
	화산리 1548-6	7.3	151.1	74.0	16.0
	상남리 847	6.2	149.3	73.7	16.2
	남정리 2614-7	7.1	149.1	73.0	16.4
	금마리 334	6.8	147.2	73.0	16.0
	안남리 1482	6.8	147.2	72.0	16.6
	상남리 1484	6.4	144.9	71.5	16.3
	금마리 501-6	6.7	143.5	70.0	16.9
	화산리 1529-3	7.5	141.5	69.0	16.6
	상남리 855	6.5	138.3	68.3	16.2
	송강리 849	6.3	136.2	67.0	17.0
	안남리 1464-4	6.9	132.1	65.0	16.2
	화산리 138	7.5	129.9	64.0	15.6
	상남리 193	6.5	123.8	61.1	15.7
남정리 737	6.6	121.5	60.0	17.6	
상남리 455-1	6.3	119.2	58.9	16.6	
안남리 433	6.2	115.6	57.2	16.5	
안남리 1601-13	6.7	108.6	54.0	16.1	
안남리 1780	7.0	105.4	51.0	18.4	
화산리 50	7.5	94.9	46.0	15.2	

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μS/cm), TDS(mg/L), T(°C)(계속)

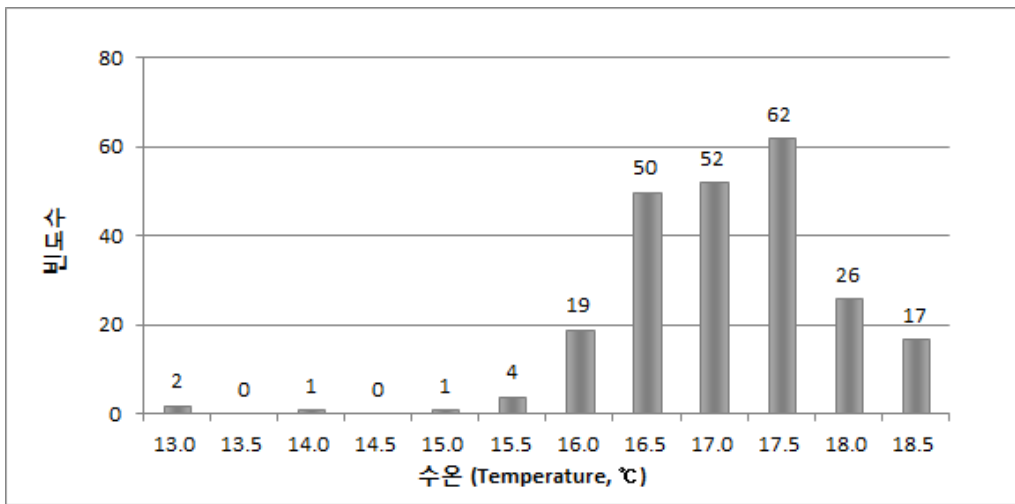
구분		pH	EC(μS/cm)	TDS(mg/L)	T(°C)
동강면		6.7	354.4	173.7	17.1
동강면	노동리 40-1	7.4	2,976.0	1,435.0	17.5
	노동리 109-5	7.2	1,697.0	832.0	17.9
	청송리 807-4	7.5	1,523.0	746.8	16.5
	노동리 451-2	7.5	1,282.0	651.0	16.4
	장덕리 667-8	7.5	978.7	480.1	17.7
	노동리 983-13	7.0	673.0	330.0	15.1
	노동리 335-2	6.9	589.0	289.0	17.9
	장덕리 162-1	6.1	541.0	266.0	17.1
	장덕리 358-9	6.5	510.1	250.4	17.6
	장덕리 355-27	6.3	453.5	222.7	16.5
	장덕리 137-1	6.8	447.0	212.0	16.1
	마륵리 1282-4	6.4	437.4	216.2	18.2
	유둔리 451-1	6.3	387.8	190.4	17.3
	노동리 466-3	7.3	382.0	188.0	17.8
	장덕리 208-2	6.5	373.0	183.0	16.8
	노동리 795	6.9	372.0	183.0	17.6
	매곡리 145-1	7.0	352.1	172.3	18.1
	장덕리 354-3	7.0	347.8	170.9	17.0
	장덕리 734	6.9	343.4	168.7	18.0
	한천리 307	6.0	339.2	163.4	16.0
	장덕리 356-19	6.9	334.0	164.2	16.5
	청송리 823-9	7.7	333.2	163.7	17.4
	매곡리 1357-2	6.6	330.5	161.2	17.2
	장덕리 1015-4	6.5	326.5	166.4	16.7
	유둔리 452-3	6.2	309.3	151.5	16.3
	매곡리 127	7.1	307.1	150.3	18.3
	매곡리 483-23	6.9	305.2	149.7	17.2
	장덕리 355-18	7.2	298.7	146.9	16.0
	마륵리 71	5.9	294.5	144.9	17.2
	유둔리 449-1	6.6	282.3	138.0	17.1
	장덕리 350-1	7.1	252.1	124.0	17.2
	매곡리 1361-6	6.3	250.3	122.4	17.5
장덕리 1018-5	6.7	243.4	119.8	17.4	
장덕리 348-9	6.8	242.5	119.3	17.2	
한천리 737-5	6.7	242.2	118.3	17.2	
매곡리 651-1	6.7	240.3	117.5	17.3	
유둔리 450-1	6.4	237.3	116.4	17.8	
오월리 550-3	6.3	234.5	115.0	17.1	

<표 3-2-8> 행정구역별 pH, EC(μ S/cm), TDS(mg/L), T($^{\circ}$ C)(계속)

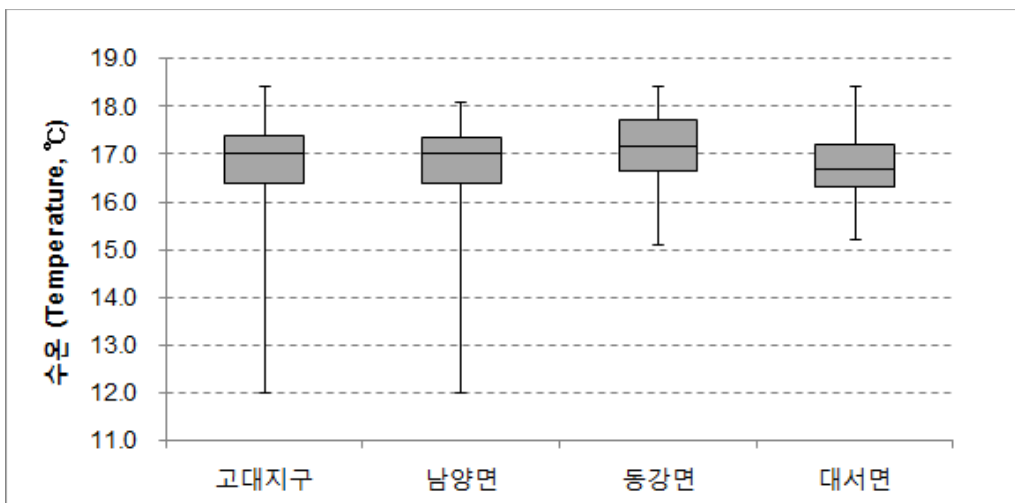
구분		pH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/L)	T($^{\circ}$ C)
동강면	유둔리 446-3	6.9	230.6	113.0	16.0
	유둔리 443-2	6.8	229.0	112.0	17.0
	장덕리 351-3	6.7	227.3	115.0	17.0
	장덕리 1014-7	6.6	221.5	110.0	16.1
	장덕리 1018-5	6.6	221.0	108.8	17.0
	유둔리 450-5	6.5	219.2	107.5	17.1
	한천리 211-26	6.1	213.1	105.3	17.0
	대강리 838-4	7.0	211.3	103.5	18.1
	유둔리 470-2	6.1	209.3	102.1	17.0
	대강리 462	6.1	209.1	102.4	18.1
	장덕리 1020-1	6.5	204.4	99.6	18.1
	장덕리 1019-7	6.7	204.3	100.6	15.9
	장덕리 1011-2	6.6	201.4	98.4	18.2
	마륵리 901	7.2	196.9	95.2	17.7
	장덕리 464-2	6.6	191.4	94.3	17.7
	장덕리 567-1	6.5	184.2	90.7	18.1
	장덕리 580	6.4	183.8	90.6	17.1
	대강리 859-1	6.1	181.6	91.3	17.7
	장덕리 585	6.5	181.5	89.4	18.3
	유둔리 450-3	6.7	180.3	89.0	18.4
	오월리 553-2	6.4	177.1	86.2	17.4
	유둔리 441-5	6.6	173.0	84.0	16.7
	유둔리 503-2	8.3	171.3	83.0	17.1
	대강리 849-5	7.3	171.3	84.5	17.4
	한천리 729-1	6.6	170.4	84.0	17.3
	유둔리 444-2	6.7	170.0	84.0	18.2
	유둔리 489-1	7.2	165.5	81.0	16.0
	한천리 716-4	6.2	158.3	77.0	16.4
	유둔리 444-2	7.2	154.5	76.0	16.7
	오월리 597	6.5	154.3	75.9	16.5
	유둔리 471-10	7.2	151.2	74.0	15.3
	매곡리 710-2	6.7	150.2	73.5	17.1
	유둔리 449-6	6.6	144.3	71.0	16.0
장덕리 461	6.6	141.7	64.8	16.3	
대강리 319-1	5.9	139.3	68.3	18.3	
마륵리 971	6.7	135.0	63.7	17.0	
장덕리 1018-6	6.7	120.8	59.7	16.8	
유둔리 447-5	7.4	113.7	55.0	16.3	

가. 수온 (Temperature, °C)

○ 측정된 전체시료의 지하수 수온은 12.0°C~18.4°C의 범위를 보여준다. 빈도분포도를 살펴보면 16.0°C에서 18.5°C까지 온도분포가 다양하다는 것을 알 수 있으며 Box-whisker다이어그램을 보면 동강면에서 수온이 다소 높게 나타나고 대서면이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다<그림 3-2-6~7>. 해안가와 지형고도가 낮은 지역에서 수온이 낮게 나타나는 특징이 보이지만 뚜렷한 경향성은 관찰되지 않는다<그림 3-2-8>.



<그림 3-2-6> 고대지구 지하수의 수온(T) 빈도분포도



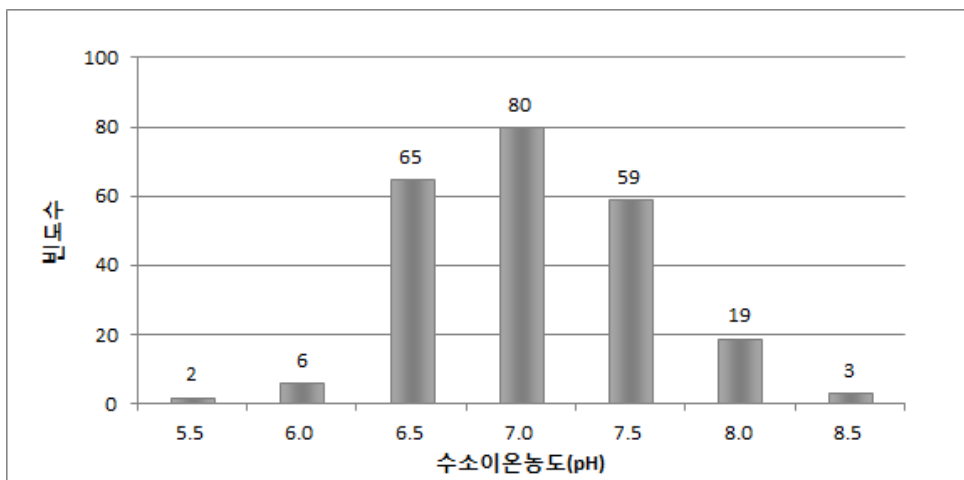
<그림 3-2-7> 고대지구 지하수의 수온(T) Box-whisker



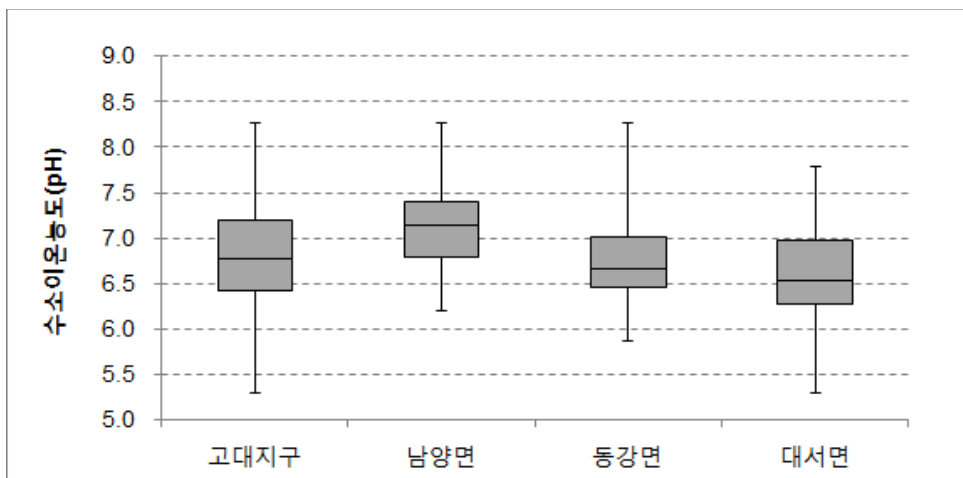
<그림 3-2-8> 고대지구 지하수의 수온(°C) 분포도

나. 수소이온농도 (pH)

○ 고대지구의 수소이온농도는 5.3~8.3의 범위를 갖고, 평균값은 6.8로 중성을 띤다. 빈도분포도를 살펴보면 pH 분포가 6.0~7.5사이에 집중되어 나타나는 것을 확인할 수 있으며 Box-whisker 다이어그램을 살펴보면 남양면이 다소 높게 나타나고 대서면에서 상대적으로 낮게 나타나는 것을 알 수 있다<그림 3-2-9~10>. 남양면과 동강면의 바다와 인접한 지역에서 pH가 높게 나타나는 특징을 보이고 있다<그림 3-2-11>.



<그림 3-2-9> 고대지구 지하수의 pH 빈도분포도



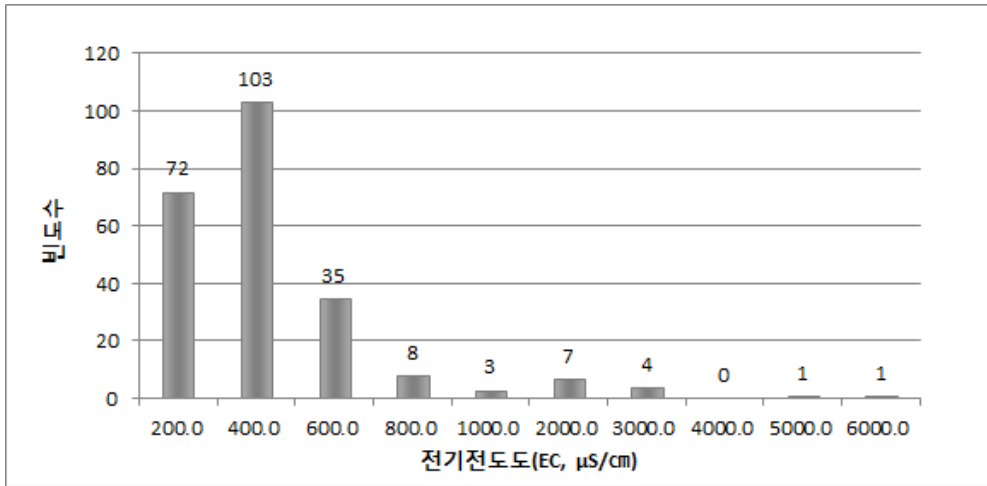
<그림 3-2-10> 고대지구 지하수의 pH Box-whisker



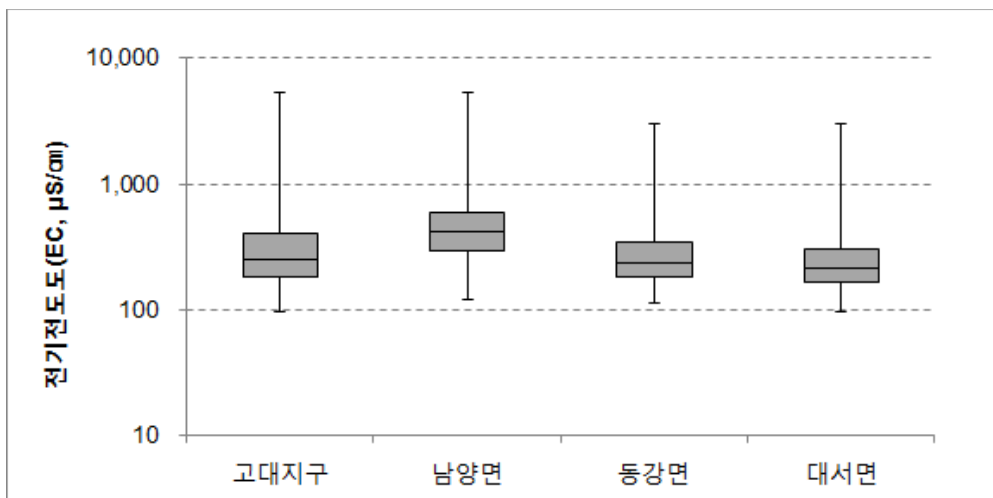
<그림 3-2-11> 고대지구 지하수의 pH 분포도

다. 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$)와 총용존고형물(TDS, mg/L)

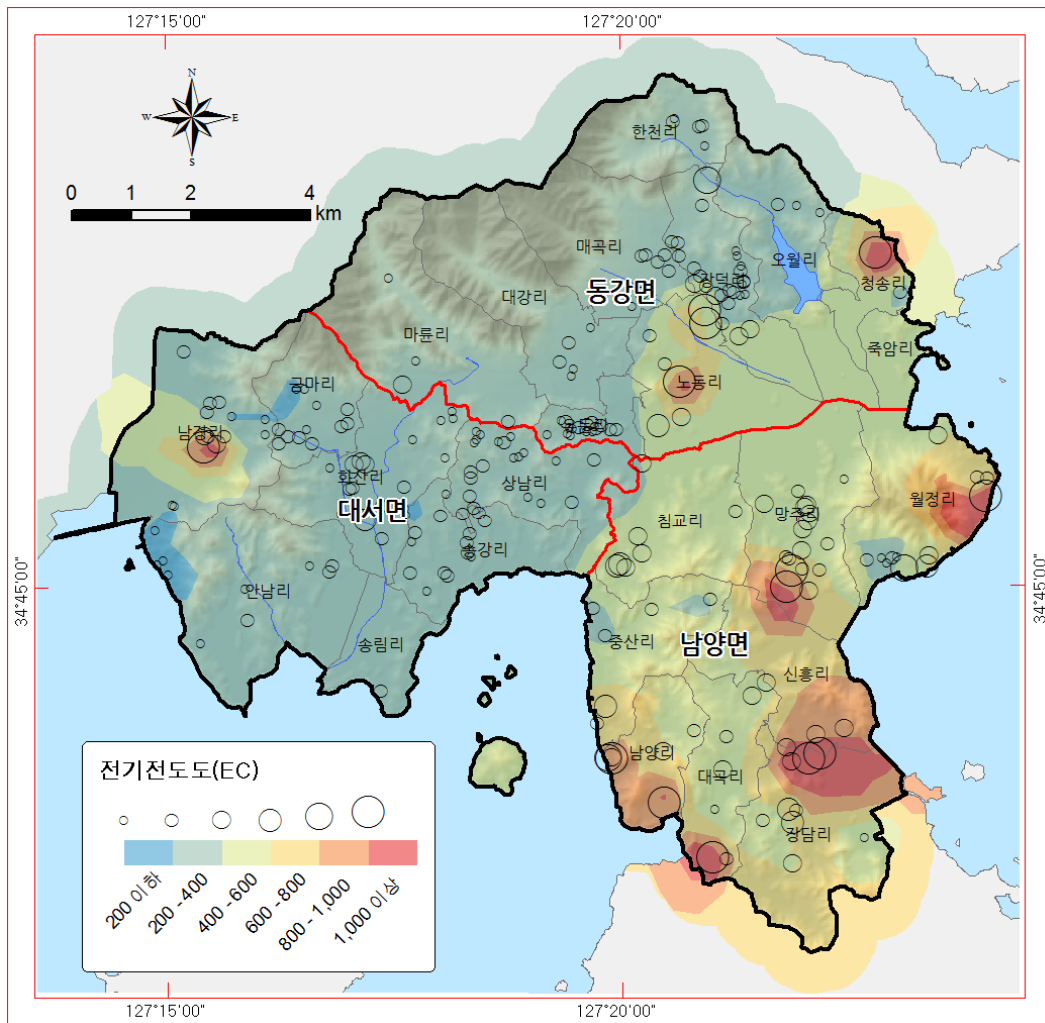
○ 측정된 전체시료의 전기전도도 값은 $94.9\mu\text{S}/\text{cm} \sim 5,321.0\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 값을 나타낸다. 빈도분포도를 살펴보면 대부분 $600\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하에 집중되어 있으며 Box-whisker 다이어그램을 살펴보면 남양면이 다소 높고 대서면이 상대적으로 낮은 것을 알 수 있다<그림 3-2-12~13>. 동강면 청송리에서 남양면 장담리의 해안과 접한 지역에서 EC가 높은 것을 확인할 수 있으며 대서면 남정리의 해안 인근지역에서도 다소 높게 나타나는 것을 알 수 있다<그림 3-2-14>.



<그림 3-2-12> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) 빈도분포도

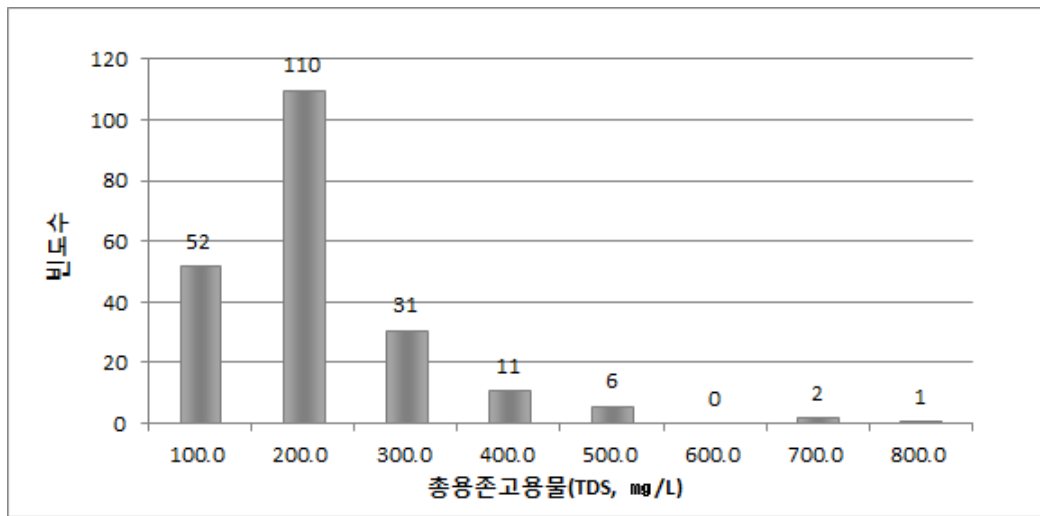


<그림 3-2-13> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) Box-whisker

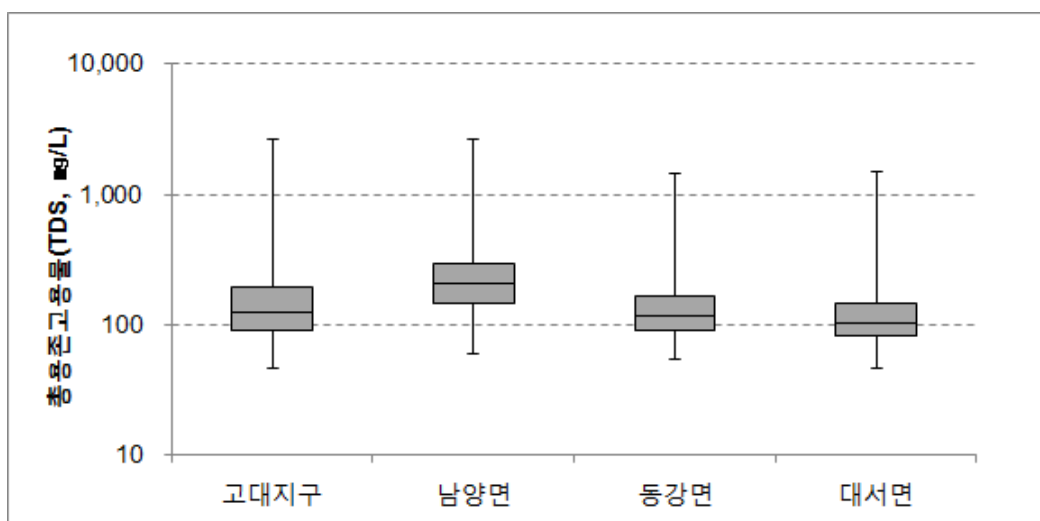


<그림 3-2-14> 고대지구 지하수의 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$) 분포도

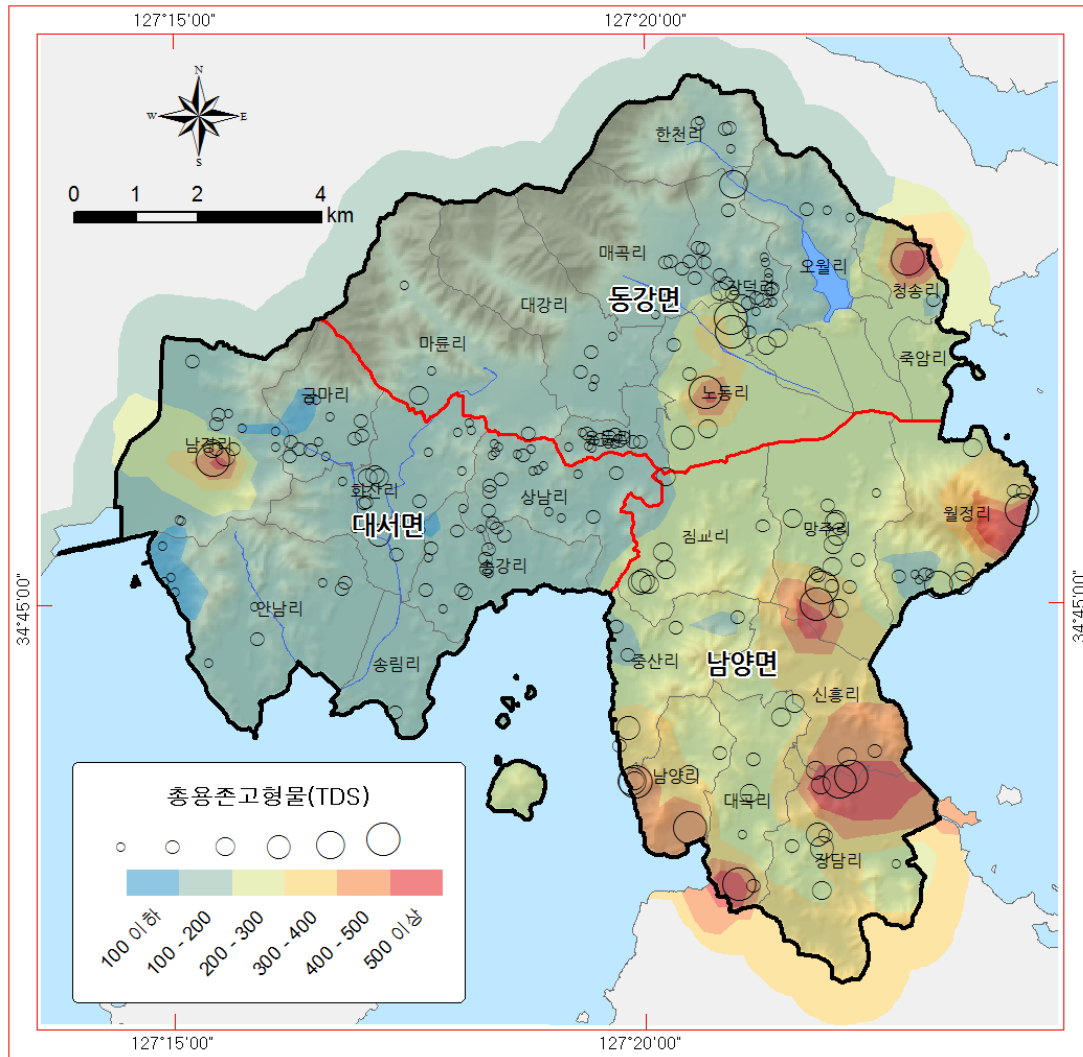
○ 측정된 전체시료의 총용존고형물(TDS, mg/L) 값은 46.0mg/L~2,605.0mg/L범위를 보여준다. TDS 빈도분포도를 살펴보면 대부분 300.0mg/L에 집중적으로 분포하는 것을 알 수 있으며 Box-whisker 다이어그램을 보면 남양면에서 다소 높고 대서면에서 상대적으로 낮은 값을 나타내는 것을 알 수 있다<그림 3-2-15~16>. 공간적인 분포는 EC분포 양상과 동일하게 해안가 일부지역에서 높게 나타난다<그림 3-2-17>.



<그림 3-2-15> 고대지구 지하수의 총용존고형물(TDS, mg/L) 빈도분포도



<그림 3-2-16> 고대지구 지하수의 총용존고형물(TDS, mg/L) Box-whisker



<그림 3-2-17> 고대지구 지하수의 총용존고형물(TDS, mg/L) 분포도

라. 질산성질소 분석 결과

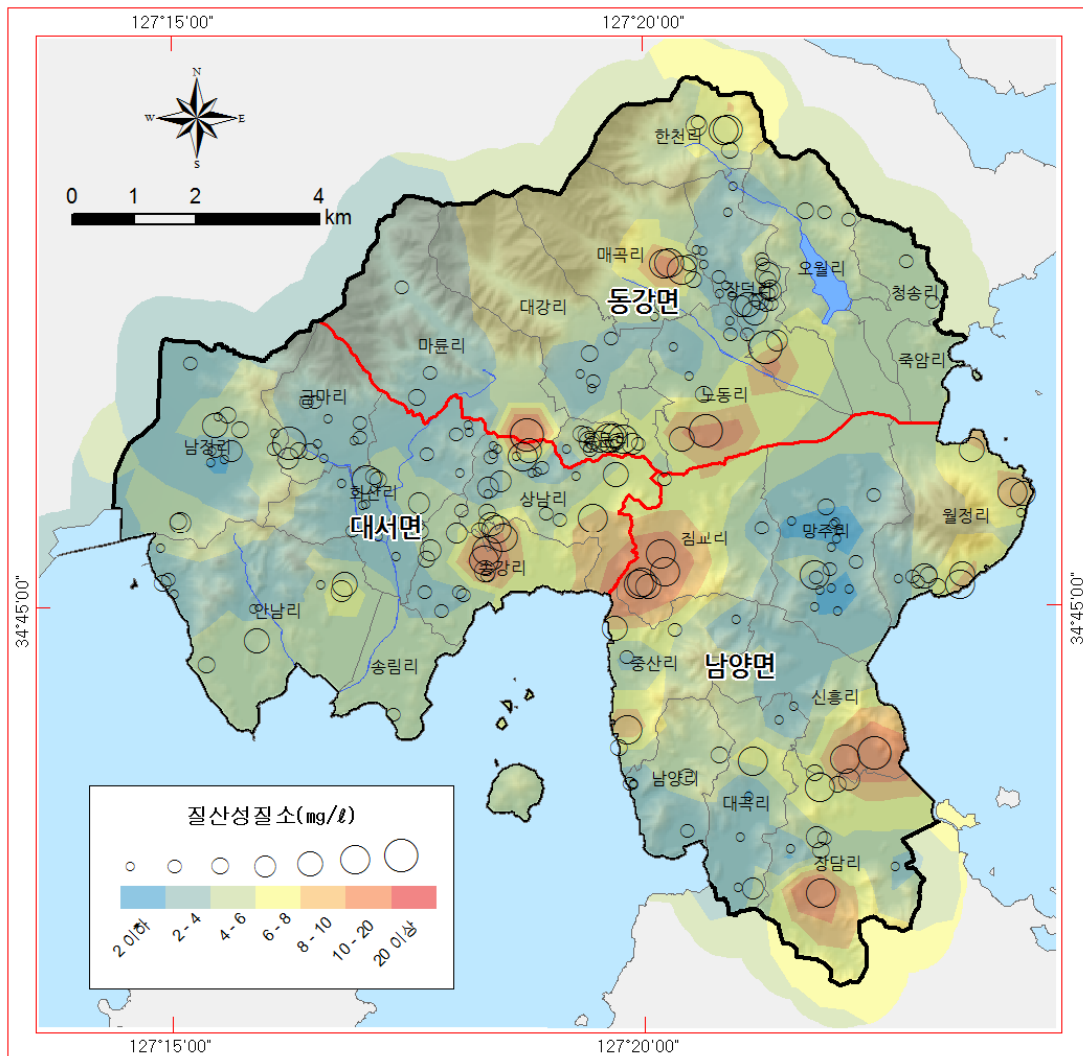
- 농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비나 농약살포, 주거지역에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수발생 등이 지하수의 수질오염에 영향을 줄 수 있는 인자이다. 본 조사에서는 주거지역이 밀집된 곳, 오염원이 밀집된 곳에 위치한 관정들을 대상으로 질산성질소 일제조사를 실시하였다<표 3-2-9, 그림 3-2-18>.

- 고대지구 질산성질소 조사는 총 291회(248개소) 조사하였으며 1차조사시에 234개소를 조사하여 질산성질소 분포현황을 파악하였으며 2차조사시에는 동위원소시료 채취시 질산성질소 농도확인 및 주변오염 확인을 위하여 보조적으로 57개소에서 물시료를 채취하여 수질분석공인기관(영웅생명과학원(주))에 의뢰하였다. 질산성질소 분포도 작성 및 통계분석에는 조사시기 차이에 의한 오차를 줄이기 위해 2차조사 조사결과를 배제하였다. 질산성질소 평균 농도는 5.0이고 먹는물 기준치인 10mg/l를 초과하는 관정은 32개소이며 이 중 생활용 및 농업용 기준치인 20mg/l를 초과하는 관정은 5개소이다. 먹는물 수질기준을 초과하는 관정은 남양면이 14개소로 가장 많지만 생활용 및 농·어업용 수질기준을 초과하는 관정은 동강면이 3개소로 가장 많다.

<표 3-2-9> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황

(단위 : mg/L)

구분	읍면	질산성질소 일제조사(N=234)						
		개소 (공)	최대	최소	평균	표준 편차	10 초과 (공)	20 초과 (공)
고대지구		234	26.1	0	5.0	4.9	27	5
고 흥 군	남양면	67	20.1	0	5.4	5.6	13	1
	대서면	91	20.5	0	4.5	4.0	7	1
	동강면	76	26.1	0	5.4	5.2	7	3



<그림 3-2-18> 고대지구 지하수의 질산성질소(mg/L) 분포도

- 질산성질소 농도 10mg/l를 초과하는 지하수관정 32개소 주변의 질산성질소 오염정도를 파악하기 위하여 해당 관정 및 주변 관정을 대상으로 물시료를 채취하여 질산성질소를 분석하였다. 주변관정을 포함하여 총 57개소에서 물시료를 채취하였으며 이 중 질산성질소 농도가 높은 지점을 선별하여 총 15개소에서 질소동위원소 시료를 채취하였다<표 3-2-10>. 총 57개소 중 26개소에서 질산성질소 농도 10mg/l을 초과하였으며 나머지 31개소에서는 10mg/l 이하로 나타났다.

- 1차 질산성질소 분석결과 질산성질소 농도 10mg/l을 초과하였지만 2차 분석결과 10mg/l를 초과하지 않은 지점을 살펴보면 대부분 오염방지시설이 미비하여 외부오염에 취약한 구조이다<그림 3-2-19>. 외부오염물질 유입에 의해 일시적으로 오염된 지하수는 대부분 자연적으로 정화가 되지만 오염이 지속될 시에는 회복이 어려울 수 있으므로 세심한 주의가 필요하다.

<표 3-2-10> 질산성질소 오염 주변조사(2차조사)

관정번호	읍면	리	번지	층적 암반	NO ₃ -N (1차)	NO ₃ -N (2차)	비고
WGHG201502717	대서면	금마리	724	층적	-	7.3	
WGHG201502876	대서면	금마리	749-2	층적	20.5	18.9	동위원소
WGHG201502936	대서면	남정리	444	암반	9.0	6.2	
WGHG201504865	동강면	노동리	335-2	층적	25.0	22.4	동위원소
WGHG201514009	동강면	노동리	335-5	층적	-	6.2	
WGHG201504900	동강면	노동리	983-13	층적	9.1	10.2	
WGHG201501488	남양면	대곡리	337-4	암반	1.2	2.5	
WGHG201501376	남양면	대곡리	502	암반	13.2	20.2	동위원소
WGHG201504983	동강면	마륵리	71	층적	20.2	16.8	동위원소
WGHG201514007	동강면	마륵리	72-4	층적	-	11.1	
WGHG201501558	남양면	망주리	1146	층적	14.2	-	
WGHG201501559	남양면	망주리	1149	층적	2.2	2.5	
WGHG201501608	남양면	망주리	2119-1	층적	-	9.2	
WGHG201505282	동강면	매곡리	1355-1	층적	-	1.7	
WGHG201505286	동강면	매곡리	1357-2	층적	13.1	12.0	
WGHG201505303	동강면	매곡리	145-1	층적	14.9	13.8	
WGHG201505331	동강면	매곡리	483-23	층적	13.6	8.5	
WGHG201514003	대서면	상남리	195-3	층적	-	4.5	
WGHG201503674	대서면	상남리	289-6	층적	13.6	-	
WGHG201514002	대서면	상남리	290-2	층적	-	5.4	
WGHG201503712	대서면	상남리	411-1	층적	9.4	9.2	동위원소
WGHG201503501	대서면	상남리	784	층적	10.3	13.7	
WGHG201503504	대서면	상남리	793	층적	9.3	9.7	
WGHG201503917	대서면	송강리	1359-1	층적	9.1	10.8	
WGHG201503861	대서면	송강리	1361	층적	18.2	17.9	동위원소
WGHG201503862	대서면	송강리	1363	층적	13.9	4.0	
WGHG201503975	대서면	송강리	219-1	층적	11.4	19.7	
WGHG201503786	대서면	송강리	221	층적	-	14.4	
WGHG201503789	대서면	송강리	245	층적	11.2	11.5	
WGHG201501707	남양면	신흥리	97	암반	20.1	-	

<표 3-2-10> 질산성질소 오염 주변조사(2차조사)-계속

관정번호	읍면	리	번지	층적 암반	NO ₃ -N (1차)	NO ₃ -N (2차)	비고
WGHG201501798	남양면	신흥리	570-2	층적	15.1	14.7	동위원소
WGHG201504131	대서면	안남리	122	층적	9.7	8.2	
WGHG201504172	대서면	안남리	964	층적	9.2	7.4	
WGHG201504173	대서면	안남리	977	층적	-	9.6	
WGHG201501847	남양면	월정리	517	암반	10.0	-	
WGHG201501849	남양면	월정리	643	암반	11.3	19.9	동위원소
WGHG201501833	남양면	월정리	134	암반	9.9	10.5	
WGHG201501929	남양면	월정리	391-1	암반	10.2	13.6	
WGHG201501933	남양면	월정리	403	암반	9.4	8.2	
WGHG201501957	남양면	월정리	697-1	층적	5.8	2.9	
WGHG201505677	동강면	유둔리	447-5	암반	2.8	3.4	
WGHG201505679	동강면	유둔리	449-1	층적	13.1	11.6	
WGHG201505682	동강면	유둔리	450-1	층적	9.0	8.7	
WGHG201505684	동강면	유둔리	450-5	층적	3.7	4.5	
WGHG201505688	동강면	유둔리	451-1	층적	13.8	4.5	동위원소
WGHG201502065	남양면	장담리	1150	암반	18.0	-	
WGHG201502142	남양면	장담리	1259-1	층적	5.0	5.5	
WGHG201502118	남양면	장담리	2007-10	암반	12.0	11.0	동위원소
WGHG201505832	동강면	장덕리	162-1	층적	26.1	23.1	동위원소
WGHG201505836	동강면	장덕리	208-2	층적	3.4	7.0	
WGHG201502359	남양면	중산리	472-4	암반	10.4	7.5	동위원소
WGHG201502572	남양면	침교리	1246-3	층적	19.8	19.8	동위원소
WGHG201502515	남양면	침교리	841	층적	17.9	11.3	
WGHG201502618	남양면	침교리	859-1	층적	14.7	14.0	
WGHG201502651	남양면	침교리	943-1	층적	16.6	-	
WGHG201502533	남양면	침교리	944	층적	-	1.7	
WGHG201512005	남양면	침교리	944-1	암반	-	9.1	
WGHG201506035	동강면	한천리	307	층적	12.7	7.7	동위원소
WGHG201506119	동강면	한천리	735-3	층적	-	4.1	
WGHG201506122	동강면	한천리	737-1	층적	-	16.8	
WGHG201506125	동강면	한천리	737-5	층적	10.6	6.7	
WGHG201504630	대서면	화산리	1534-2	층적	11.7	14.2	동위원소
WGHG201504631	대서면	화산리	1534-5	층적	-	3.0	



<그림 3-2-19> 오염방지 취약시설

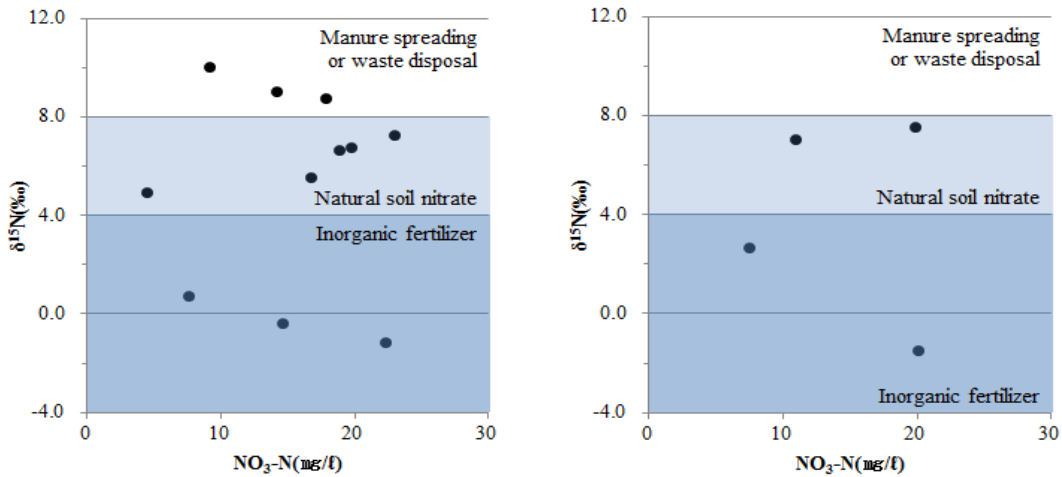
- 질산성질소는 화학비료, 부패한 동식물, 생활오수, 축산분뇨, 공장폐수 등에서 발생한다. 2차적인 독성은 미생물에 의해서 질산성질소가 아질산성질소로 환원됨으로써 초래된다. 환원된 아질산성질소는 혈류내로 흡수되며, 헤모글로빈과 반응하여 혈액의 산소 전달계 기능을 부분적으로 상실시킨다. 지하수 내 질산성질소는 질산염에 오염된 지표수 또는 상부 토양대 속에 농축된 질산염이 강수에 의해 대수층으로 침투한 것으로 볼 수 있다.

- 조사지역에서 질산성질소의 유입으로 인한 오염 및, 지하수 오염에 큰 영향력을 갖는 요인을 알아보기 위하여 질소동위원소 분석을 수행하였다. 지하수 중 질산성질소의 $\delta^{15}\text{N}$ 을 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 오염원이 화학비료인 경우는 +4‰이하, 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 5개 지점, 충적층 10개 지점으로 그 결과는 <그림 3-2-20~21, 표 3-2-11>에 나타내었다.

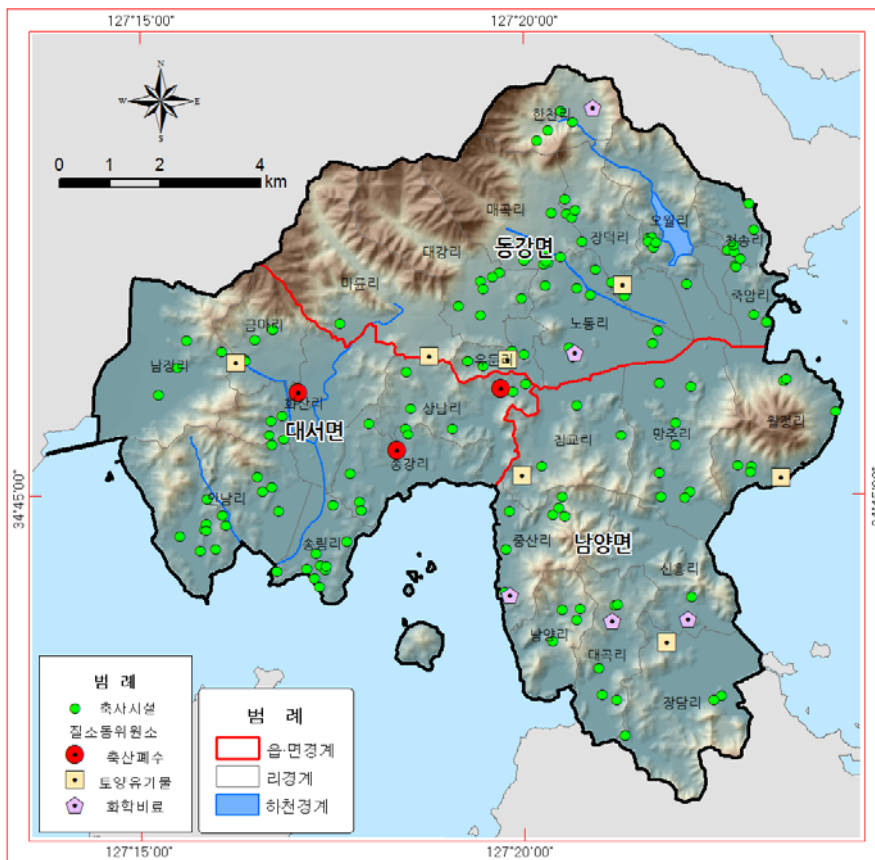
<표 3-2-11> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

구분	조사번호	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	조사번호	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
충적	WGHG201506035	7.7	0.7	WGHG201502876	18.9	6.6
	WGHG201503712	9.2	10.0	WGHG201504983	16.8	5.5
	WGHG201504630	14.2	9.0	WGHG201505688	4.5	4.9
	WGHG201503861	17.9	8.7	WGHG201501798	14.7	-0.4
	WGHG201505832	23.1	7.2	WGHG201504865	22.4	-1.2
	WGHG201502572	19.8	6.7			
암반	WGHG201501849	19.9	7.5	WGHG201502359	7.5	2.6
	WGHG201502118	11.0	7.0	WGHG201501376	20.2	-1.5

□ $\delta^{15}\text{N}$ 값은 $-0.15 \sim 10.0\%$ 의 범위를 보이고 있으며, 평균값은 4.9% , 그리고 중앙값은 6.6% 로 나타났다. 암반층과 충적층의 평균 동위원소 분석 값은 각각 3.9% , 5.2% 로 충적층이 암반층보다 1.3% 크게 나타난다.



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



<그림 3-2-21> 질소동위원소 오염원별 위치도

□ <그림 3-2-20>는 질산성질소의 농도와 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계를 도시한 것이다. 대부분의 지역에서 화학비료, 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(‰)

□ 실제로 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 3-2-12>은 $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비로서, $\delta^{15}\text{N}$ 값이 높을수록 축산분뇨 및 생활하수에 의한 기여도가 큰 것으로 나타났다.

<표 3-2-12> $\delta^{15}\text{N}$ 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)
충적	WGHG201506035	7.7	0.7	95.9	2.8	1.3
	WGHG201503712	9.2	10.0	57.4	41.5	1.1
	WGHG201504630	14.2	9.0	61.9	37.4	0.7
	WGHG201503861	17.9	8.7	63.3	36.1	0.6
	WGHG201505832	23.1	7.2	69.7	29.9	0.4
	WGHG201502572	19.8	6.7	71.7	27.8	0.5
	WGHG201502876	18.9	6.6	72.1	27.4	0.5
	WGHG201504983	16.8	5.5	76.6	22.8	0.6
	WGHG201505688	4.5	4.9	77.6	20.2	2.2
	WGHG201501798	14.7	-0.4	97.7	1.6	0.7
WGHG201504865	22.4	-1.2	94.6	5.0	0.4	
암반	WGHG201501849	19.9	7.5	68.4	31.1	0.5
	WGHG201502118	11.0	7.0	70.1	29.0	0.9
	WGHG201502359	7.5	2.6	88.0	10.7	1.3
	WGHG201501376	20.2	-1.5	93.3	6.2	0.5

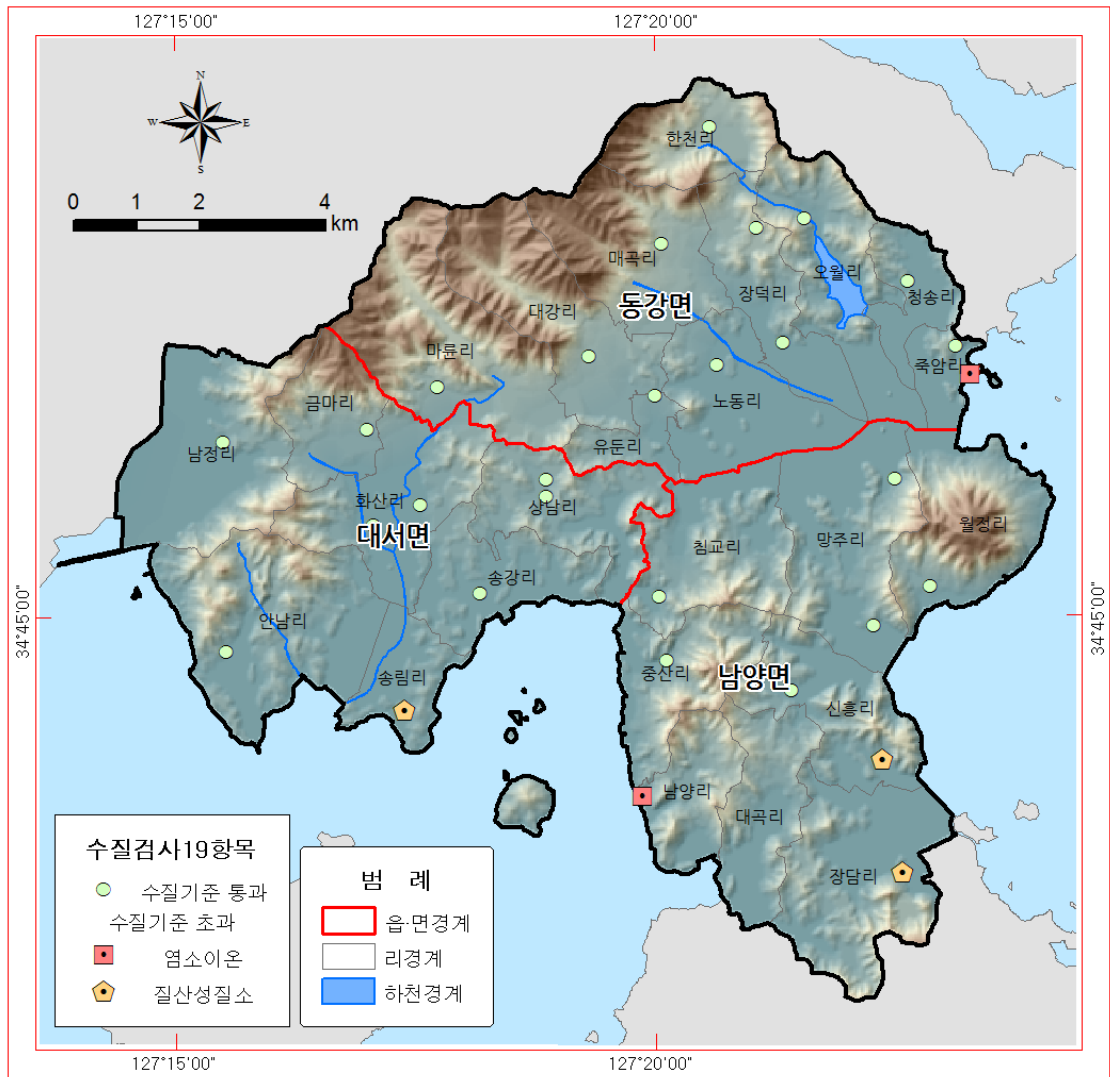
마. 수질기준(생활용수) 검사

□ 현장 청문조사 및 관정현황 조사시 축사, 시설하우스, 농경지 및 농공단지 주변 등 지하수 수질오염이 취약하다고 판단되는 지역에 대하여 생활용수(19항목) 기준 수질검사를 실시하였다<표 3-2-13, 그림 3-2-17>. 조사대상 30지점 중 2개소에서 염소이온이 기준치를 초과하였고, 질산성질소는 3개소에서 초과되었다<표 3-2-11>.

<표 3-2-13> 수질기준(생활용수) 검사 지점 및 채취사유

관정현장조사번호	읍면	리	번지	층적/암반	청문조사
WGHG201500058	동강면	대강리	1350	암반	분포상
WGHG201500075	동강면	청송리	산67-3	암반	청문조사(요청)
WGHG201501233	남양면	남양리	790	암반	EC이상지점
WGHG201501901	남양면	월정리	1094-1	암반	해안지역
WGHG201502327	남양면	중산리	209-1	층적	분포상
WGHG201502617	남양면	침교리	842-1	층적	청문조사(요청)
WGHG201502801	대서면	금마리	507-5	층적	분포상
WGHG201503618	대서면	상남리	198-1	층적	분포상
WGHG201503864	대서면	송강리	1369	층적	pH이상지점
WGHG201504067	대서면	송림리	379	층적	분포상
WGHG201504183	대서면	안남리	1302	층적	분포상
WGHG201504643	대서면	화산리	1539-11	층적	분포상
WGHG201504730	대서면	화산리	583-4	층적	분포상
WGHG201505219	동강면	매곡리	388	암반	분포상
WGHG201506073	동강면	한천리	211-26	층적	기준수질부적합
WGHG201512002	남양면	망주리	940-1	층적	청문조사(요청)
WGHG201512003	남양면	망주리	45	층적	청문조사(요청)
WGHG201512007	남양면	장담리	175-2	층적	청문조사(요청)
WGHG201512008	남양면	신흥리	107	층적	청문조사(요청)
WGHG201512009	남양면	신흥리	980-1	층적	청문조사(요청)
WGHG201512010	동강면	죽암리	369	층적	청문조사(요청)
WGHG201512011	동강면	죽암리	160-1	암반	청문조사(요청)
WGHG201512013	동강면	오월리	647	암반	청문조사(요청)
WGHG201512014	동강면	유둔리	213-5	층적	청문조사(요청)
WGHG201512015	동강면	장덕리	141-1	층적	청문조사(요청)
WGHG201512016	동강면	장덕리	646-5	암반	청문조사(요청)
WGHG201514001	대서면	상남리	651-8	층적	분포상
WGHG201514005	대서면	남정리	560-6	층적	청문조사(요청)
WGHG201514006	동강면	마륜리	1038	층적	분포상
WGHG201514010	동강면	노동리	541-4	층적	분포상

* : 수질기준 초과지점



<그림 3-2-22> 수질검사 및 초과지점 분포도

<표 3-2-14> 지하수 생활용수 및 기타 수질기준

이용목적별 항 목		먹는물 기준 ¹⁾	생활용수 ²⁾	농·어업용수 ²⁾	공업용수 ²⁾
일반 오염물질 (5개)	수소이온농도(pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	6.0~8.5	5.0~9.0
	총대장균군	불검출	5,000 이하 (균수/100mL)	-	-
	질산성질소	10 이하	20 이하	20 이하	40 이하
	염소이온	250 이하	250 이하	250 이하	500 이하
	일반세균	1ml 중 100CFU이하	-	-	-
특정 유해물질 (15개)	카드뮴	0.005 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하
	비 소	0.01 이하	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하
	시 안	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.2 이하
	수 은	0.001 이하	0.001 이하	0.001 이하	0.001 이하
	유 기 인	-	0.0005 이하	0.0005 이하	0.0005 이하
	폐 놀	0.005 이하	0.005 이하	0.005 이하	0.01 이하
	납	0.01 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.2 이하
	6가크롬	0.05 이하	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하
	트리클로로에틸렌 (TCE)	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.06 이하
	테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하
	1,1,1-트리클로로에 탄	0.1 이하	0.15 이하	0.3 이하	0.5 이하
	벤 젠	0.01 이하	0.015 이하	-	-
	톨 루 엔	0.7 이하	1 이하	-	-
	에틸벤젠	0.3 이하	0.45 이하	-	-
	크 실 렌	0.5 이하	0.75 이하	-	-

1) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 [별표 1] 먹는물 수질기준

2) 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 [별표 4] 지하수의 수질기준

□ 수질검사결과 생활용수 수질기준을 초과한 분석지점의 초과항목에 대한 분석결과를 표로 작성하였다<표 3-2-15>. 고흥군 남양면 남양리와 동강면 죽암리에 위치한 WGHG201501233번 관정과 WGHG201512010번 관정은 염소이온 생활용 및 농·어업용 수질기준을 초과하였다. 주변환경을 살펴보면 지하수관정이 농경지에 위치하고 있으며 오염방지시설이 매우 미흡하고 지리적으로 해안과 매우 가까이 위치하고 있는 시설로 해수침입 및 외부오염에 매우 취약한 구조이다. 대서면 송림리, 남양면 장담리와 신흥리에 위치한 WGHG201504067번, WGHG201512007번, WGHG 201512008번 관정은 질산성질소 생활용 및 농·어업용 수질기준을 초과하였다. 주변환경을 살펴보면 위와 마찬가지로 지하수관정의 오염방지 시설이 매우 미비하여 외부오염에 대해 매우 취약한 구조를 보이고 있다.

<표 3-2-15> 고대지구 수질검사 기준초과지점

조사번호	분석항목		초과항목	관정형태
	염소이온	질산성질소		
WGHG201501233	391.6	6.7	염소이온	암반
WGHG201512010	256.2	13.0	염소이온	층적
WGHG201504067	57.3	23.8	질산성질소	층적
WGHG201512007	45.5	21.8	질산성질소	층적
WGHG201512008	88.3	20.1	질산성질소	층적

바. 양·음이온 분석

1) 시료채취

□ 고대지구 지하수의 수리지구화학적 특성을 규명하고 오염현황을 파악하기 위해 지하수 내에 용존되어 있는 주요 이온성분인 Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO₃, SO₄, NO₃의 농도를 분석하였다<표 3-2-17>.

□ 양음이온 시료채취는 일제조사결과 EC, pH 이상지점 그리고 해수침투에 대한 영향을 살펴보기 위해 해안가 인근에서 채취하였으며 지역의 특성을 알아보기 위해서 지질분포 특성을 고려하여 실시하였다<표 3-2-16, 그림 3-2-23>.

<표 3-2-16> 양·음이온 분석지점 및 채취사유

현장조사번호	읍면	리	번지	층적/암반	채취사유
WGHG201501233	남양면	남양리	790	암반	EC이상, 해안가
WGHG201501238	남양면	남양리	935	암반	EC이상, 해안가
WGHG201501421	남양면	대곡리	1344-8	층적	EC이상
WGHG201501500	남양면	대곡리	55-114	암반	분포상
WGHG201501501	남양면	대곡리	848-1	층적	분포상
WGHG201501515	남양면	망주리	148	암반	분포상
WGHG201501643	남양면	망주리	1005-4	층적	EC이상
WGHG201501833	남양면	월정리	134	암반	해안가
WGHG201501847	남양면	월정리	517	암반	NO ₃ -N 초과, EC이상, 해안가
WGHG201501937	남양면	월정리	437-1	암반	EC이상, 해안가
WGHG201501957	남양면	월정리	697-1	층적	EC이상, 해안가
WGHG201502122	남양면	장담리	2009-9	암반	EC이상
WGHG201502125	남양면	장담리	8-1	층적	분포상
WGHG201502190	남양면	장담리	282-3	층적	EC이상
WGHG201502315	남양면	중산리	147-3	암반	분포상
WGHG201502349	남양면	중산리	460-1	암반	NO ₃ -N 초과, EC이상
WGHG201502402	남양면	중산리	715-6	층적	해안가
WGHG201502451	남양면	중산리	872-1	층적	분포상
WGHG201502493	남양면	침교리	433	층적	분포상
WGHG201502515	남양면	침교리	841	층적	NO ₃ -N 초과, EC이상
WGHG201502693	대서면	금마리	334	층적	분포상
WGHG201502840	대서면	금마리	536-12	층적	분포상
WGHG201502876	대서면	금마리	749-2	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201503063	대서면	남정리	2079-12	층적	분포상
WGHG201503331	대서면	남정리	652-1	층적	EC이상
WGHG201503541	대서면	상남리	1153-3	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201503658	대서면	상남리	281-2	층적	분포상
WGHG201503674	대서면	상남리	289-6	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201503824	대서면	송강리	924	층적	pH이상
WGHG201503872	대서면	송강리	47-10	층적	pH이상

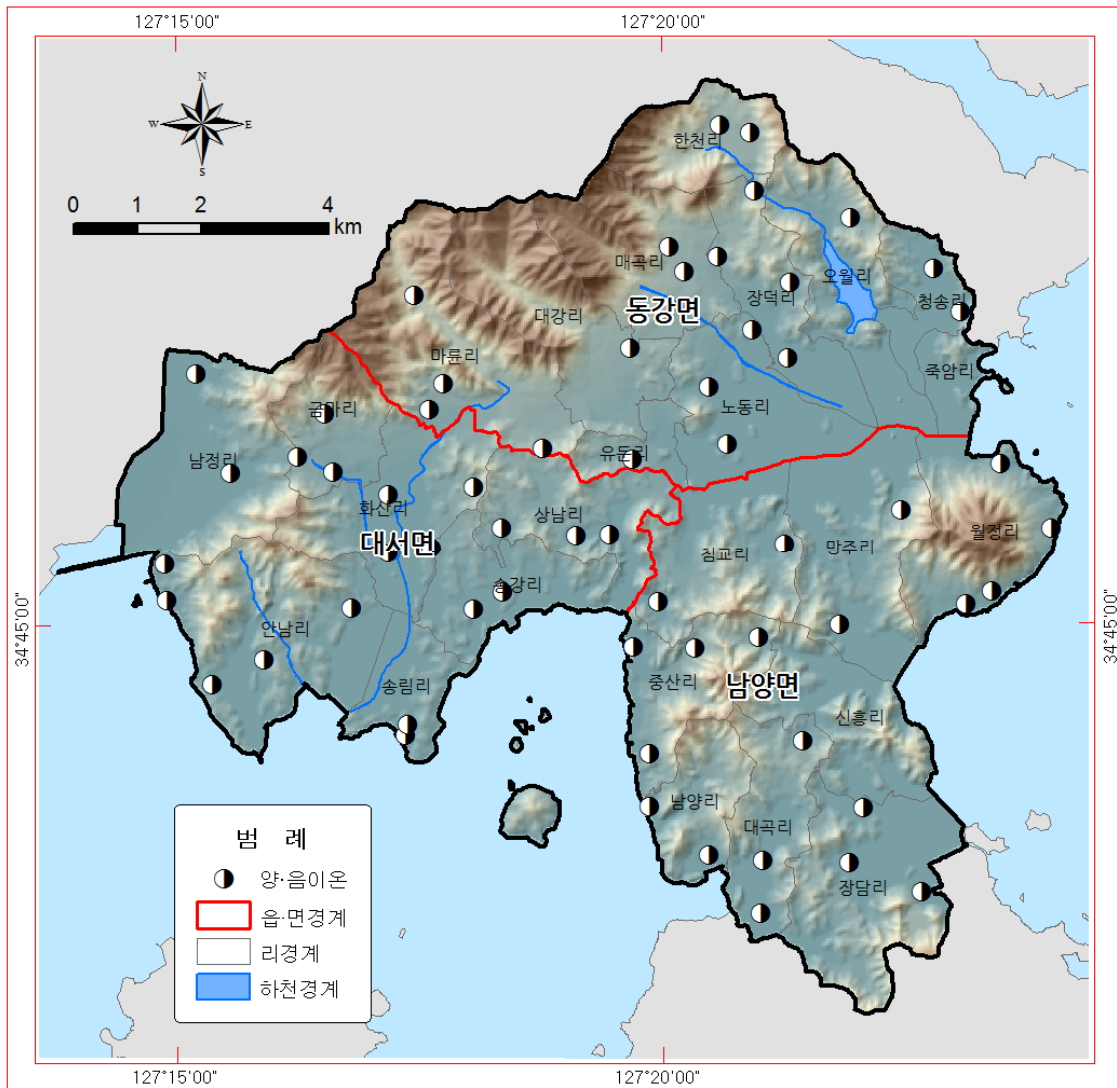
<표 3-2-16> 양·음이온 분석지점 및 채취사유-계속

현장조사번호	읍면	리	번지	층적/암반	채취사유
WGHG201503925	대서면	송강리	1368-15	층적	pH이상
WGHG201504046	대서면	송림리	250	층적	해안가
WGHG201504050	대서면	송림리	268	층적	해안가
WGHG201504130	대서면	안남리	121	층적	분포상
WGHG201504172	대서면	안남리	964	층적	분포상
WGHG201504253	대서면	안남리	1378	층적	해안가
WGHG201504275	대서면	안남리	1477-1	층적	해안가
WGHG201504297	대서면	안남리	1601-13	층적	해안가
WGHG201504421	대서면	화산리	50	층적	분포상
WGHG201504584	대서면	화산리	1127-8	층적	NO ₃ -N 초과, EC이상
WGHG201504667	대서면	화산리	1578-1	층적	EC이상
WGHG201504838	동강면	노동리	40-1	암반	EC이상
WGHG201504865	동강면	노동리	335-2	층적	분포상
WGHG201504875	동강면	노동리	466-3	층적	분포상
WGHG201504933	동강면	대강리	319-1	층적	pH이상
WGHG201504983	동강면	마륜리	71	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201505036	동강면	마륜리	901	암반	분포상
WGHG201505038	동강면	마륜리	971	층적	분포상
WGHG201505095	동강면	마륜리	1282-4	층적	분포상
WGHG201505219	동강면	매곡리	388	암반	분포상
WGHG201505331	동강면	매곡리	483-23	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201505455	동강면	오월리	553-2	층적	분포상
WGHG201505681	동강면	유둔리	449-6	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201505832	동강면	장덕리	162-1	층적	NO ₃ -N 초과, EC이상
WGHG201505847	동강면	장덕리	348-9	층적	분포상
WGHG201505905	동강면	장덕리	567-1	층적	분포상
WGHG201505910	동강면	장덕리	667-8	암반	EC이상
WGHG201506020	동강면	청송리	807-4	층적	EC이상
WGHG201506025	동강면	청송리	823-9	층적	분포상
WGHG201506035	동강면	한천리	307	층적	NO ₃ -N 초과
WGHG201506099	동강면	한천리	716-4	층적	분포상

<표 3-2-17> 양·음이온별 이화학분석결과

(단위 : mg/L)

양 이 온(Cation)						음 이 온(Anion)					
이 온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차	이 온	최소값	최대값	평균	중앙값	표준 편차
Na ⁺	5.2	301.0	35.5	12.5	58.0	Cl ⁻	3.8	542.6	65.9	21.7	113.4
K ⁺	0.2	6.7	1.5	1.0	1.5	HCO ₃ ⁻	18.4	219.9	68.3	51.1	45.0
Ca ²⁺	0.0	129.2	22.5	11.4	27.3	SO ₄ ²⁻	0.0	500.0	24.4	8.0	65.0
Mg ²⁺	0.0	93.2	9.4	6.1	12.6	NO ₃ ⁻	0.0	150.5	28.9	19.5	30.0



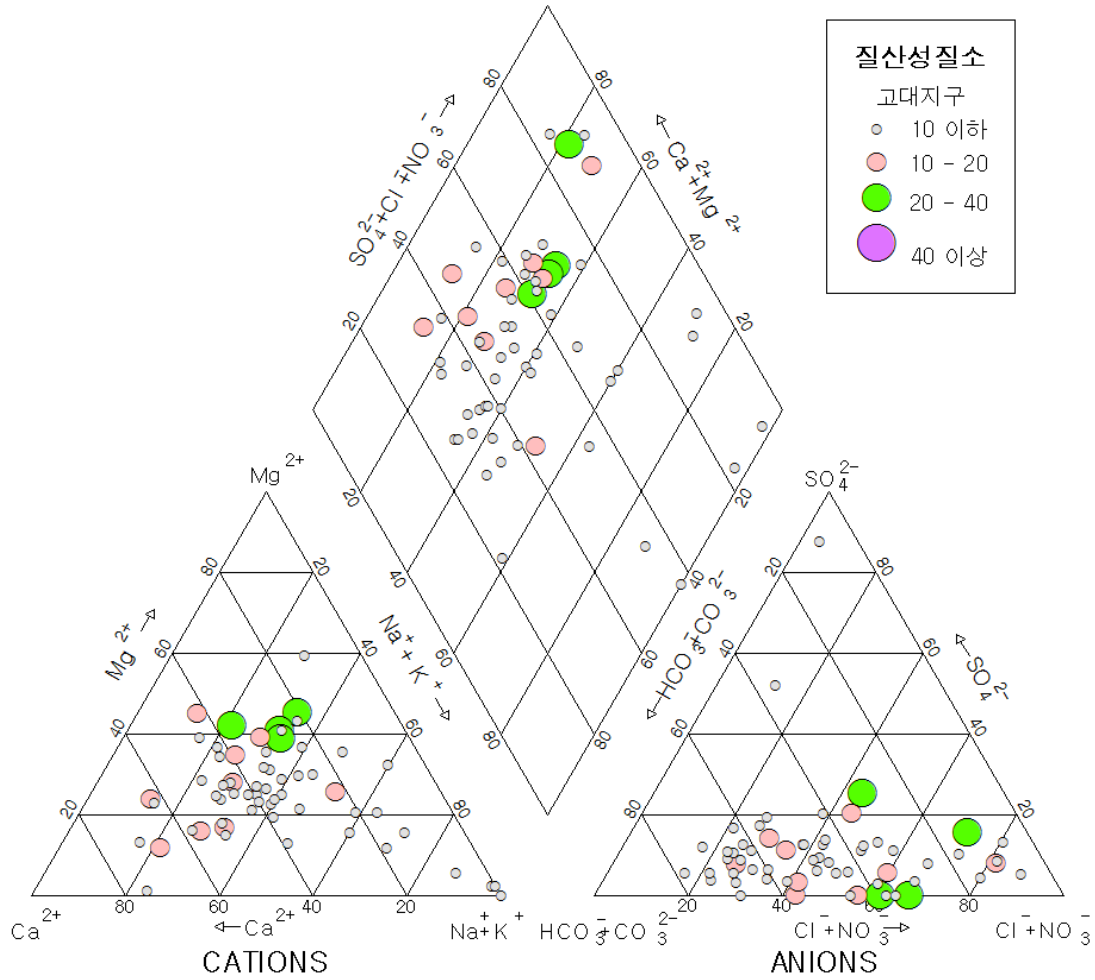
<그림 3-2-23> 양·음이온분석시료 채수 위치도

□ 지하수의 수질 유형(Piper Diagram)

○ Piper diagram은 지하수 화학특성을 표시하는데 널리 쓰이는 수단인데, 지하수내 주요 양이온과 음이온의 당량농도(meq/L)를 비율로 나타냄으로써 지하수의 유형(type)을 구분하는데 이용될 수 있다. 수질유형은 대표적인 양이온과 음이온으로 나누어 네 가지 유형으로 분류하였다. 양이온의 경우 Na와 K의 당량농도의 합과 Ca와 Mg의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 Na 유형으로 후자가 큰 경우 Ca 유형으로, 음이온의 경우 HCO_3 와 CO_3 의 당량농도의 합과 Cl , SO_4 , NO_3 의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 HCO_3 유형, 후자가 큰 경우 Cl 유형으로 구분하였다.

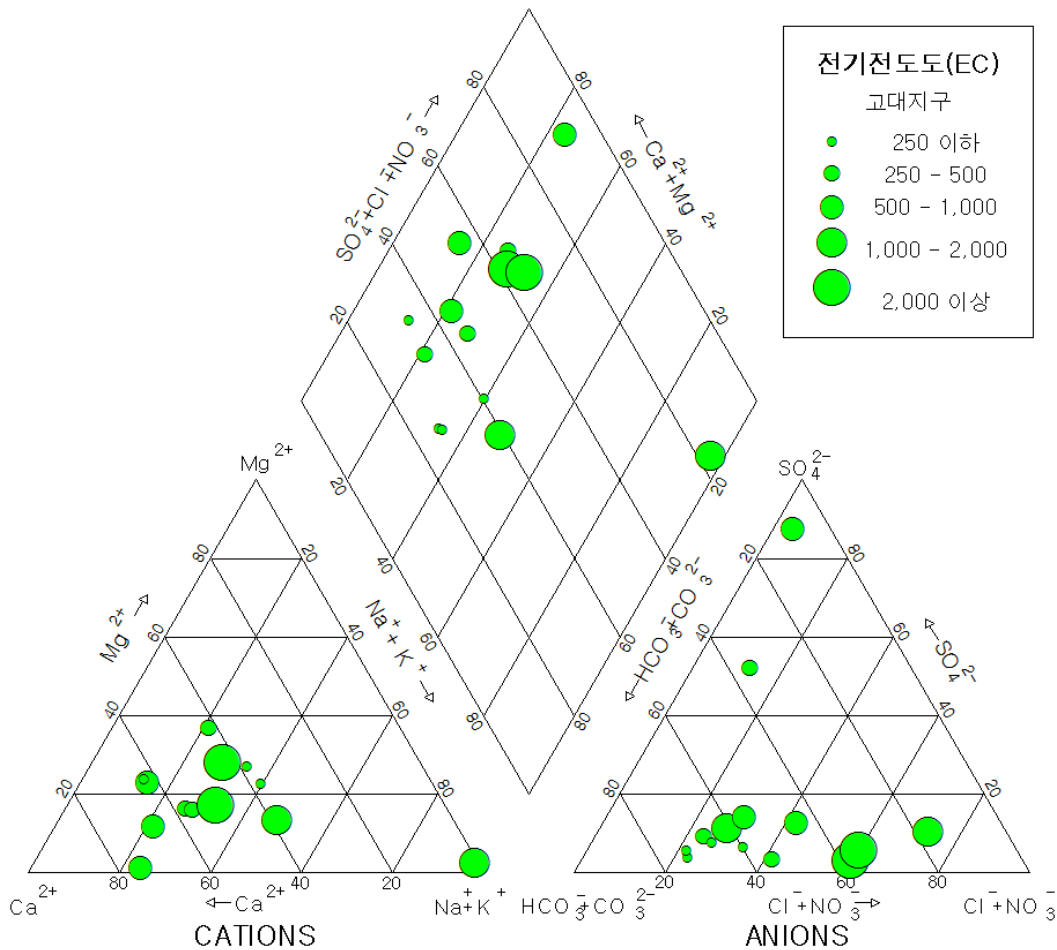
○ Ca- HCO_3 유형은 오염되지 않은 천부지하수를 지시하며, 농업활동이나 생활하수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형으로 바뀌게 된다. Ca- HCO_3 유형의 천부지하수는 지하수 유동경로가 길어짐에 따라 지질매체와의 반응을 통해 Na- HCO_3 유형으로 바뀌게 되며, Na-Cl 유형은 해수의 영향에 의해 나타난다. 물이 대수층을 통하여 흐르는 동안 주변 암석과의 반응에 의하여 고유의 화학성분을 형성한다고 보는데 이와 같이 대수층 내에서 화학조성이 다른 지하수체를 표현하는데 수리화학상(Hydrochemical facies)이란 용어를 사용한다.

○ 총적관정 47공, 암반관정 14공에 대하여 지하수 양음이온 분석결과를 Piper Diagram에 도시하였다. 먼저 생활하수 및 축산폐수 등에 의한 수질유형 변화를 알아보기 위해 질산성질소 농도에 따라 크기를 달리하여 Piper Diagram에 표시하였다. 수질유형은 Ca- HCO_3 17개소, Ca-Cl 33개소, Na- HCO_3 1개소, Na-Cl 10개소로 Ca-Cl과 Ca- HCO_3 유형이 우세하게 나타난다. 질산성질소 농도는 Ca-Cl 유형에서 가장 높게 나타나고 있으며 이는 Ca- HCO_3 유형의 지하수가 외부오염에 의해 Ca-Cl 유형으로 변화하는 것으로 보인다.



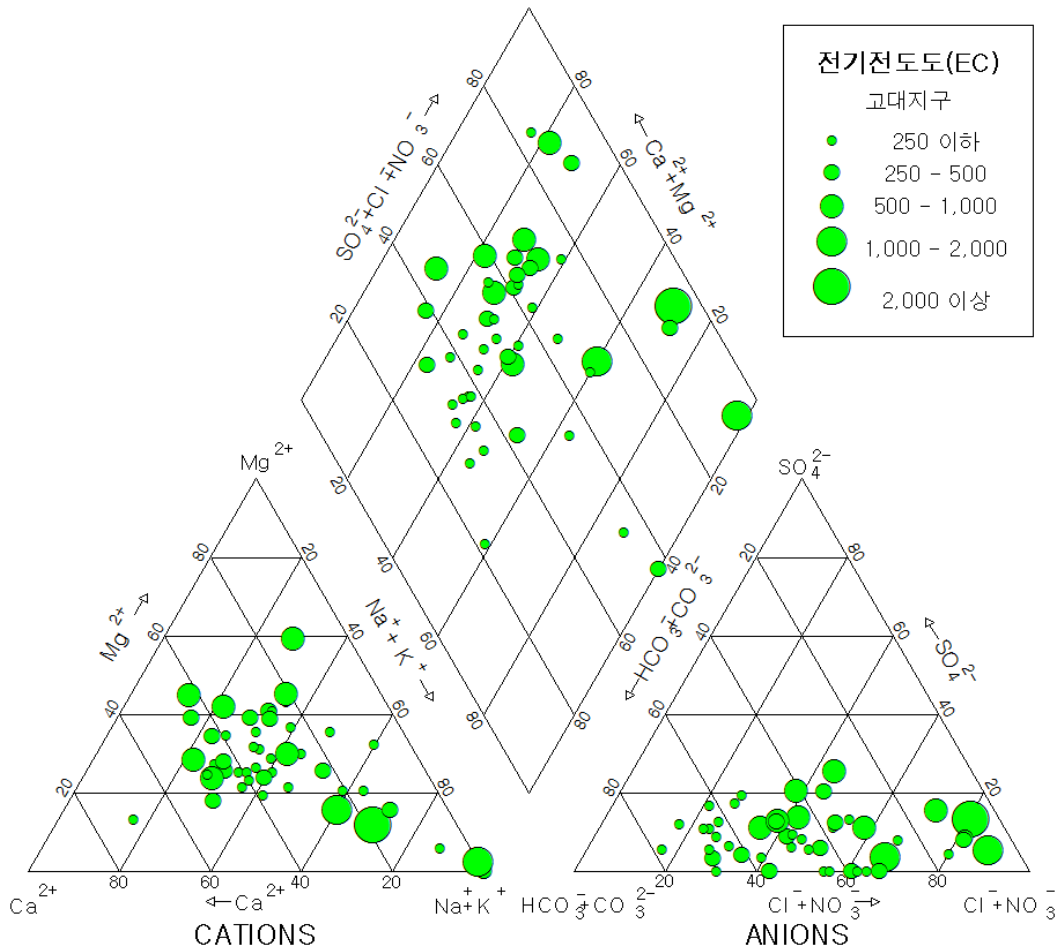
<그림 3-2-24> 고대지구 지하수의 Piper Diagram(질산성질소)

○ 암반지하수는 Ca가 우세하게 나타나며, 음이온은 Cl이 다소 우세하게 나타난다. 오염을 받지 않은 배경 수질은 Ca-HCO₃ 유형이고 배경수질로부터 유동경로에 따른 농업활동 등 인위적인 요인에 의한 영향 및 해수에 의한 영향을 받아 Ca-Cl 유형으로 변화하고 있는 것으로 추정된다. 음이온 HCO₃ 유형에서 Cl 유형으로 변할수록 전기전도도가 커지는 경향을 나타내며 이는 해수침투에 의한 영향이 나타나고 있는 것으로 판단된다<그림 3-2-24>.



<그림 3-2-25> 고대지구 암반 지하수의 Piper Diagram

○ 충적지하수 유형도 암반지하수와 유사하게 Ca-Cl 유형이 가장 많고 다음으로 Ca-HCO₃ 유형이 많다. 양이온 Ca에서 Na로 HCO₃에서 Cl로 변하면서 전기전도도 수치가 높아지는 것을 확인할 수 있으며 전기전도도 수치가 높은 지점의 지하수에서 Ca-Cl 유형이 대다수이지만 일부지역에서 Na-Cl 형도 나타나 해수침투에 의한 영향이 높게 나타나고 있는 것을 확인할 수 있다. 암반 지하수에 비해 주변 환경에 영향을 많이 받는 충적대수층의 특성이 반영된 결과로 인위적인 활동 및 해안가에 위치한 지형적인 특징이 지하수 유형에 반영된 것을 쉽게 확인할 수 있다<그림 3-2-25>.

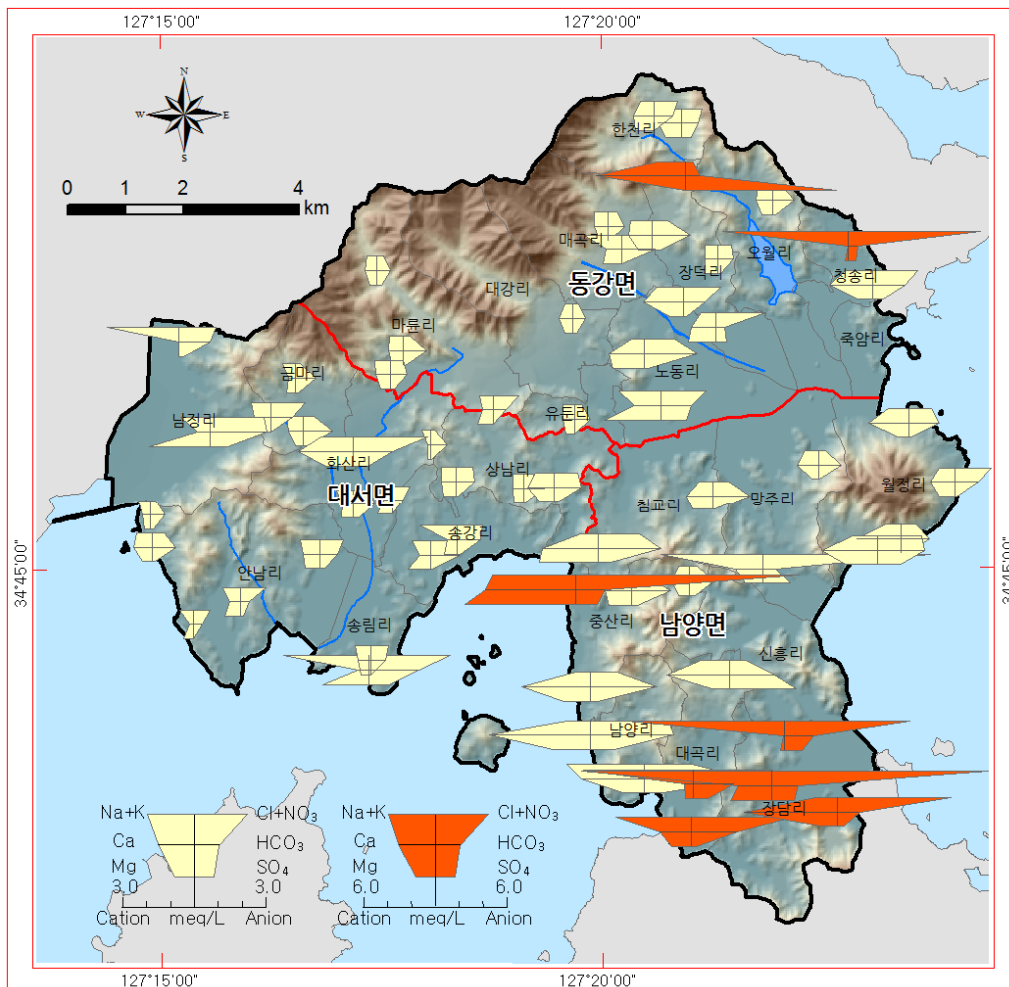


<그림 3-2-26> 고대지구 충적 지하수의 Piper Diagram

□ 지하수의 수질 유형(Stiff Diagram)

○ 각기 다른 곳에서 채취한 지하수 시료를 한눈에 비교할 때 용이한 Stiff Diagram은 다각형 형태로서 세 개의 평행축을 다른 편 수직 세로축에 연장하여 만들어진다. 양이온은 세로축의 왼쪽에, 음이온은 오른쪽에 당량농도(meq/L)로 나타내며, 다각형의 면적이 넓을수록 용존이온의 농도가 높은 것이다.

○ 고대지구 지하수의 Stiff Diagram에 의한 수질유형은 Ca-Cl과 Ca-HCO₃유형이 우세하게 나타난다. 남양면, 대서면 등 해안과 가까운 지역에서 Na-Cl 형이 나타나며 Stiff diagram의 면적이 매우 넓은 등 해수침투를 받은 지하수 특징이 나타난다<그림 3-2-26>.



<그림 3-2-27> 고대지구 지하수의 Stiff Diagram

3.2.3 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위

<표 3-2-18> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

순위	질산성질소 리별평균 (mg/L)			잠재오염원 (개소)			오염원분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX (최대값)			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		
	남양	침교	7.8	대서	안남	15	동강	유둔	4.29	남양	신흥	170.8	동강	장덕	297.77
2	남양	장담	6.8	동강	노동	11	대서	송림	4.17	남양	침교	167.3	동강	오월	138.37
3	동강	노동	6.8	대서	송림	10	동강	죽암	2.92	동강	청송	167.2	동강	노동	111.87
4	대서	송강	6.5	동강	매곡	8	동강	청송	2.79	동강	노동	164.9	동강	청송	106.09
5	남양	신흥	6.4	남양	망주	8	동강	노동	2.23	동강	오월	164.7	동강	유둔	94.70
6	대서	상남	6.1	대서	상남	7	대서	안남	1.86	남양	장담	164.2	동강	매곡	71.63
7	동강	한천	6.1	남양	중산	7	남양	중산	1.79	동강	죽암	163.5	동강	죽암	59.39
8	남양	중산	5.8	동강	대강	7	대서	금마	1.63	동강	장덕	161.2	대서	상남	57.16
9	남양	월정	5.7	대서	송강	6	대서	상남	1.57	남양	대곡	159.2	대서	송강	55.25
10	동강	매곡	5.6	남양	월정	6	대서	송강	1.57	남양	망주	159.1	동강	한천	51.92
11	동강	유둔	5.4	동강	유둔	6	동강	매곡	1.47	동강	유둔	158.0	대서	송림	51.44
12	동강	장덕	5.2	동강	오월	6	동강	한천	1.45	남양	중산	150.1	남양	대곡	35.36
13	동강	죽암	5.0	동강	청송	6	남양	대곡	1.31	남양	남양	148.1	대서	안남	35.16
14	동강	오월	4.8	동강	한천	5	동강	장덕	1.27	대서	상남	144.3	남양	망주	34.79
15	대서	송림	4.7	동강	장덕	5	남양	망주	1.23	대서	남정	142.6	대서	금마	29.35
16	남양	남양	4.5	남양	대곡	5	동강	대강	1.16	대서	안남	141.9	남양	중산	25.86
17	대서	안남	4.4	대서	금마	5	동강	오월	1.14	남양	월정	141.3	남양	남양	22.61
18	남양	대곡	4.3	동강	죽암	4	남양	월정	1.13	대서	송림	140.3	남양	월정	19.82
19	동강	청송	4.2	남양	남양	4	남양	남양	1.12	대서	화산	138.6	대서	남정	18.76
20	동강	대강	4.1	대서	남정	4	남양	침교	0.59	대서	송강	138.1	동강	대강	18.08
21	대서	남정	4.0	남양	침교	3	대서	남정	0.57	동강	매곡	137.0	남양	침교	16.13
22	동강	마륵	3.7	남양	장담	3	대서	화산	0.55	동강	대강	134.2	남양	장담	13.72
23	대서	금마	3.6	대서	화산	3	남양	장담	0.45	동강	한천	133.3	대서	화산	12.89
24	대서	화산	3.6	남양	신흥	1	남양	신흥	0.22	대서	금마	131.5	남양	신흥	11.84
25	남양	망주	3.1	동강	마륵	1	동강	마륵	0.13	동강	마륵	122.5	동강	마륵	8.61

3.3 오염취약성 분석

3.3.1 DRASTIC 시스템

□ 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 7가지 인자가 지하수 오염에 영향을 미치는 중요도에 따라서 가중치를 적용한다.

□ DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 지하수의 심도(D : Depth to water), 자연함양량(R : Net Recharge) 대수층 매질(A : Aquifer media), 토양매질(S : Soil media), 지형(T : Topography), 비포화대 매질의 영향(I : Impact of the vadose zone), 수리전도도(C : Hydraulic Conductivity) 등 7개의 구성인자별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등과의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다<표 3-3-1>.

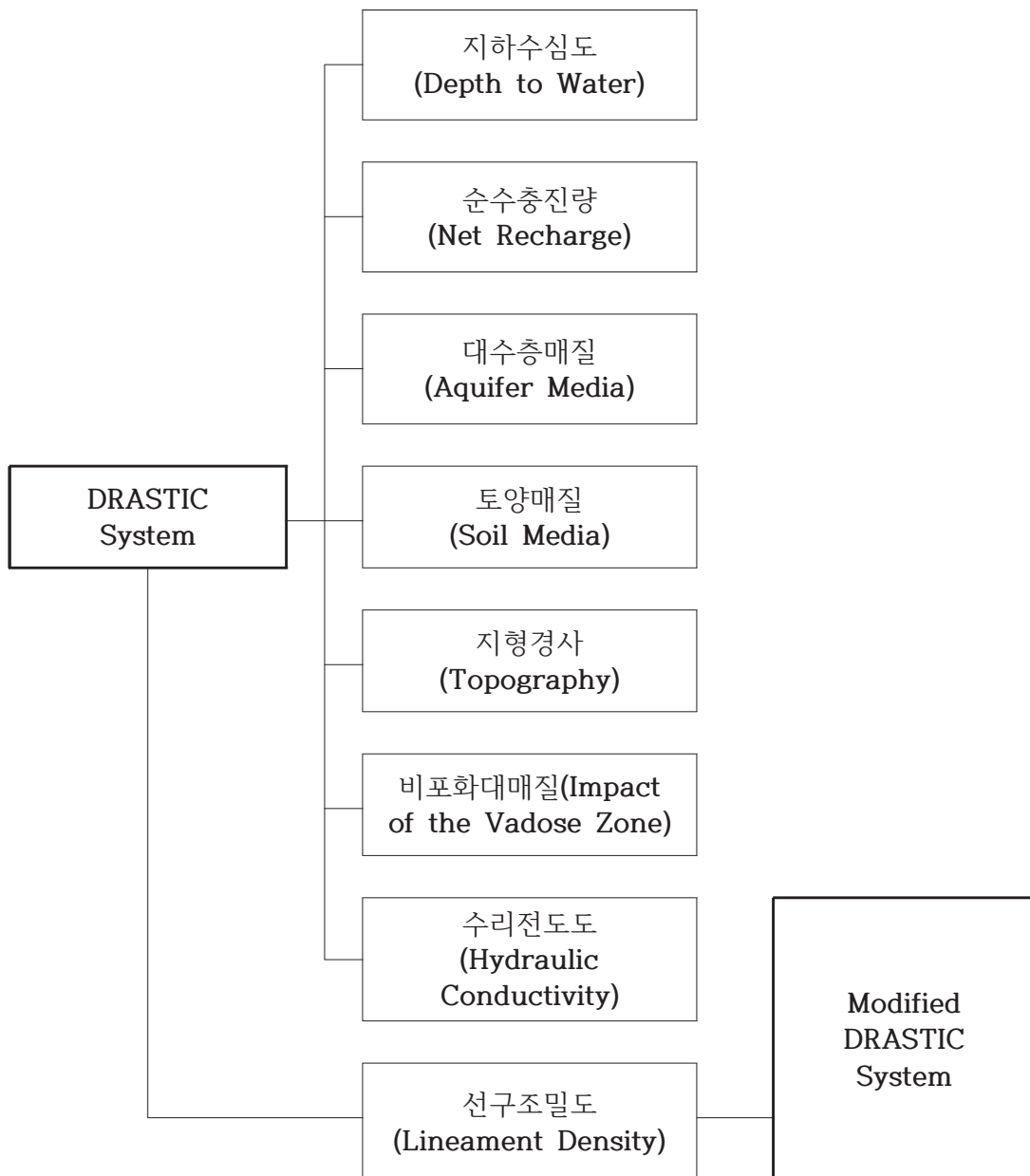
□ DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성인자별 평가 기준은 <표 3-3-1>에 요약한 바와 같다.

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

□ 위의 가정을 벗어난 경우, 예를 들면 ①오염물질이 지하수계로 잘 이동하지 않는 물리화학적인 성질이 있을 때, ②비중이 물보다 커서 지하수의 이동과는 다른 유동양상을 보일 때, ③오염물질이 주입 정호 같은 경로를 통하여 지하수계로 직접 유입할 때 등의 예외적인 경우에 DRASTIC 모델은 지하수오염 취약성을 정확히 지시 할 수 없다. 또한,

평가지역을 100acre(0.4km²) 이상으로 함은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.

- DRASTIC 시스템의 평가절차는 <그림 3-3-1>와 같으며, 본 조사에서는 전술된 각종 성과를 기반으로 GIS 공간분석 기법에 의거 각 항목별 주제도면을 작성하고 이를 중첩하여 평가하였다.



<그림 3-3-1> DRASTIC 흐름도

<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준

평가항목	단위	등 급							가중치	
		1.5미만	1.5-4.6	4.6-9.1	9.1-15.2	15.2-22.9	22.9-30.5	30.5이상		
1) 지하수위심도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)	
2) 자연 함양량(R)	mm/년	50.8미만	50.8-101.6	101.6-177.8	177.8-254.0	254.0이상				4(4)
3) 대수층 매질(A)		등급 범위			대표 등급				3(3)	
· 과상 세일		1~3			2					
· 변성암/화성암		2~5			3					
· 풍화 변성암/화성암		3~5			4					
· 빙퇴석		4~6			5					
· 충상세일, 사암, 석회암호층		5~9			6					
· 과상 사암		4~9			6					
· 과상 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 양반 노출		10								
· 자갈		10								
· 모래		9								
· 갈탄		8								
· 수축성/고형 점토		7								
· 사질 Loam		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					
· 세일		2~5			3					
· 석회암		2~7			6					
· 사암		4~8			6					
· 충상 석회암, 사암, 세일		4~8			6					
· 실트, 점토 석인 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			
8) 선구조밀도(L)		0~0.01	0.01~0.03	0.03~0.05	0.05~0.07	0.07~0.08				1.5(1.5)
		1	2	3	4	5				

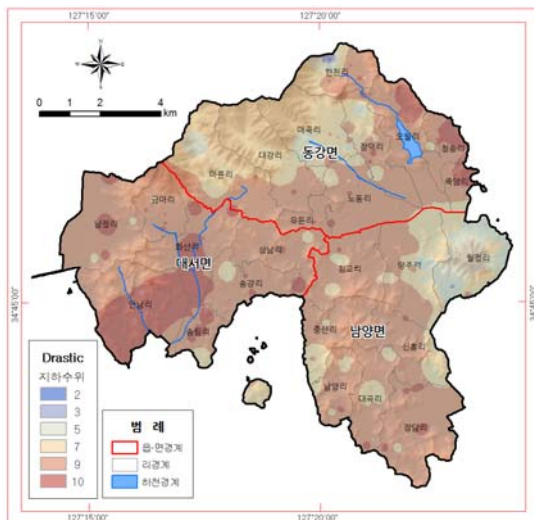
주) ()는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

*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)

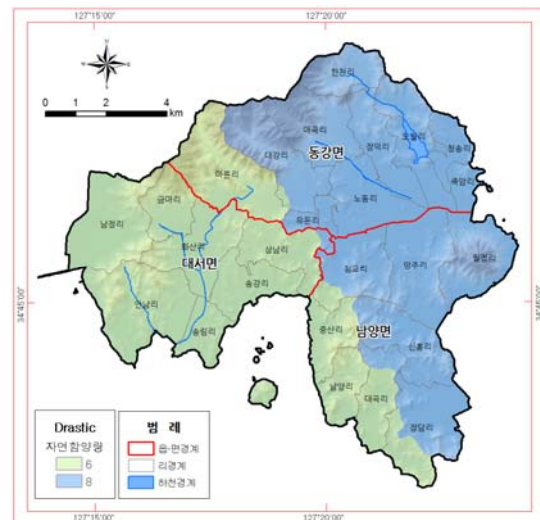
3.3.2 . DRASTIC 시스템의 적용

가. 오염취약성(DRASTIC) 분석

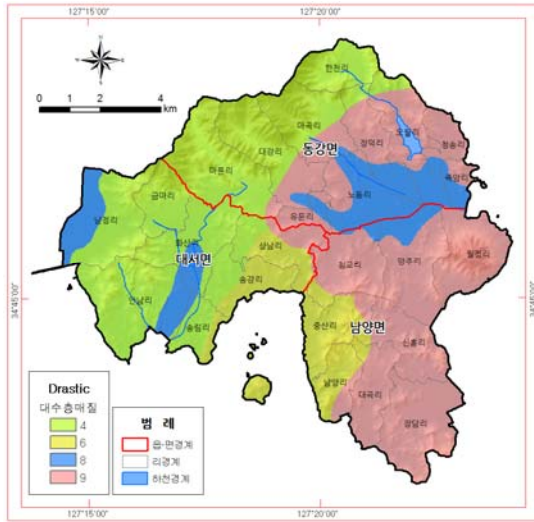
- DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.
- <그림 3-3-2~9>은 조사된 지하수위, 토양, 지질, 지형, 지하수특성 등 오염취약성도(DRASTIC) 작성에 필요한 인자들과 선구조밀도 등 변형된 오염취약성도(Modified DRASTIC) 작성에 필요한 인자들을 등급도로 표현한 것이다.



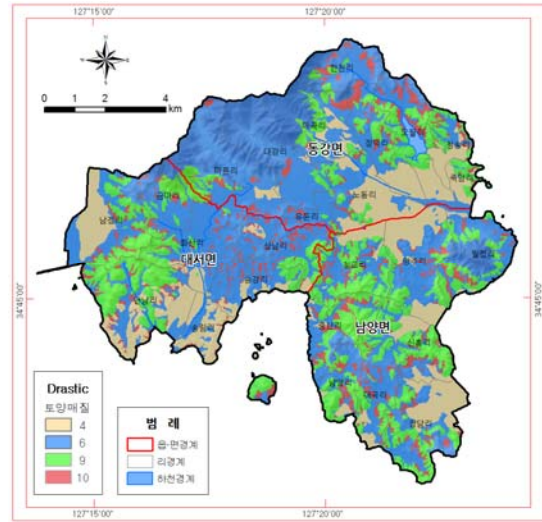
<그림 3-3-2> 지하수위



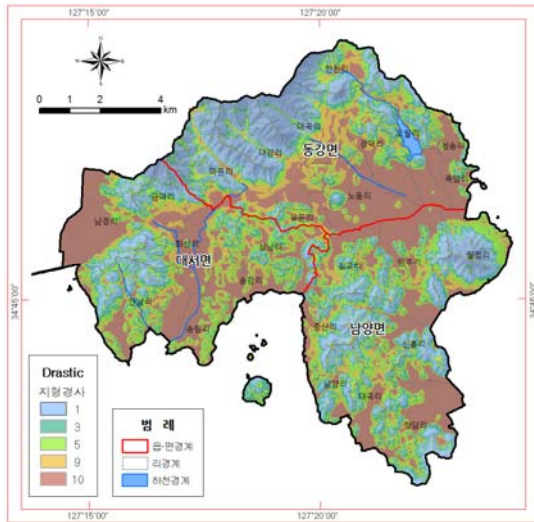
<그림 3-3-3> 자연함양량



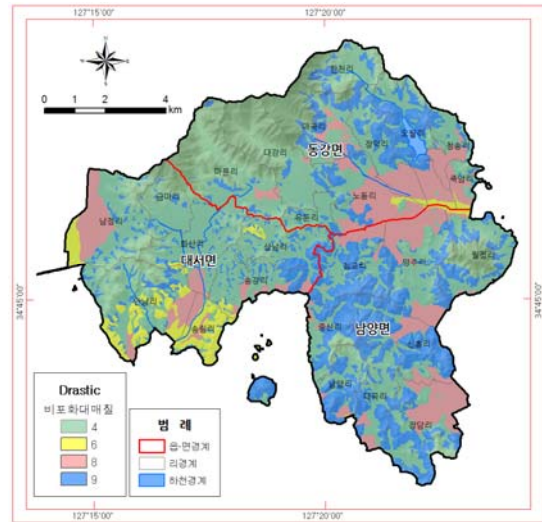
<그림 3-3-4> 대수층 매질



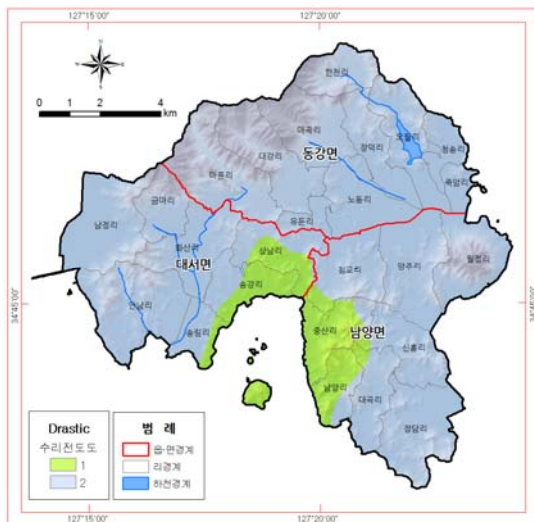
<그림 3-3-5> 토양 매질



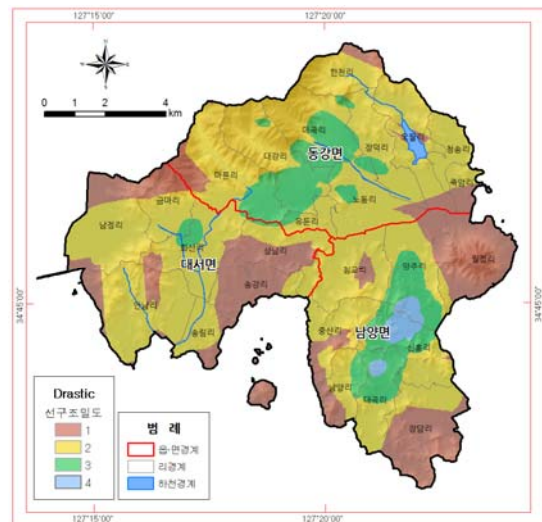
<그림 3-3-6> 지형경사



<그림 3-3-7> 비포화대 매질

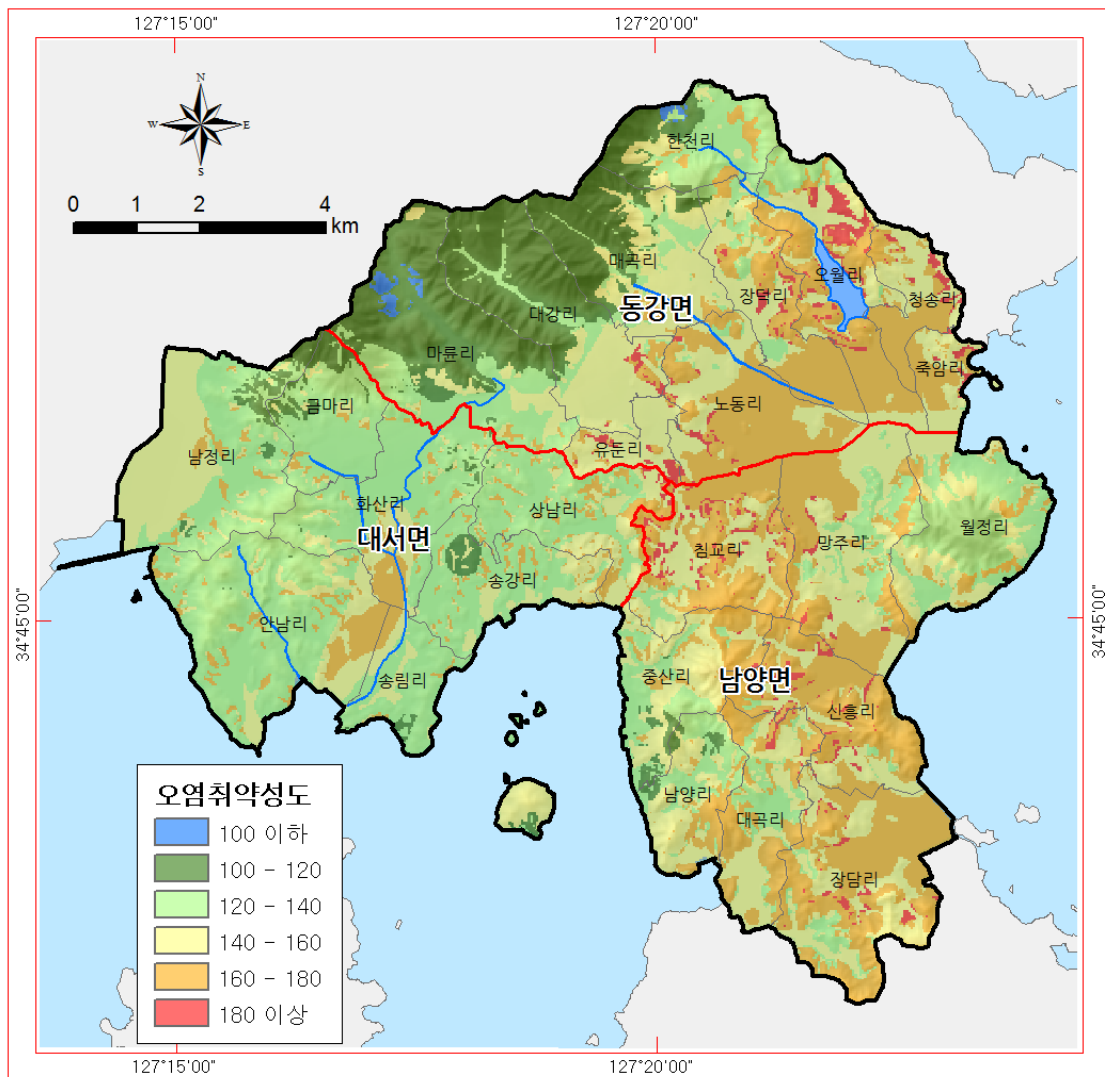


<그림 3-3-8> 수리전도도



<그림 3-3-9> 선구조밀도

□ 오염취약성도 작도 결과, 고대지구 대부분의 지역은 160이하의 오염취약성 수치를 보이며, 특히 동강면 마륜리, 대강리, 매곡리, 하천리 일대는 120이하의 매우 낮은 값을 나타낸다<그림 3-3-10>. 대서면 안남리, 화산리와 동강면 동측과 남양면 중앙부의 지방하천이 발달한 지역 및 저지대에서는 지형경사와 대수층매질, 비포화대매질 등의 영향으로 상대적으로 높은 오염취약성을 보인다.



<그림 3-3-10> 오염취약성도(DRATIC)

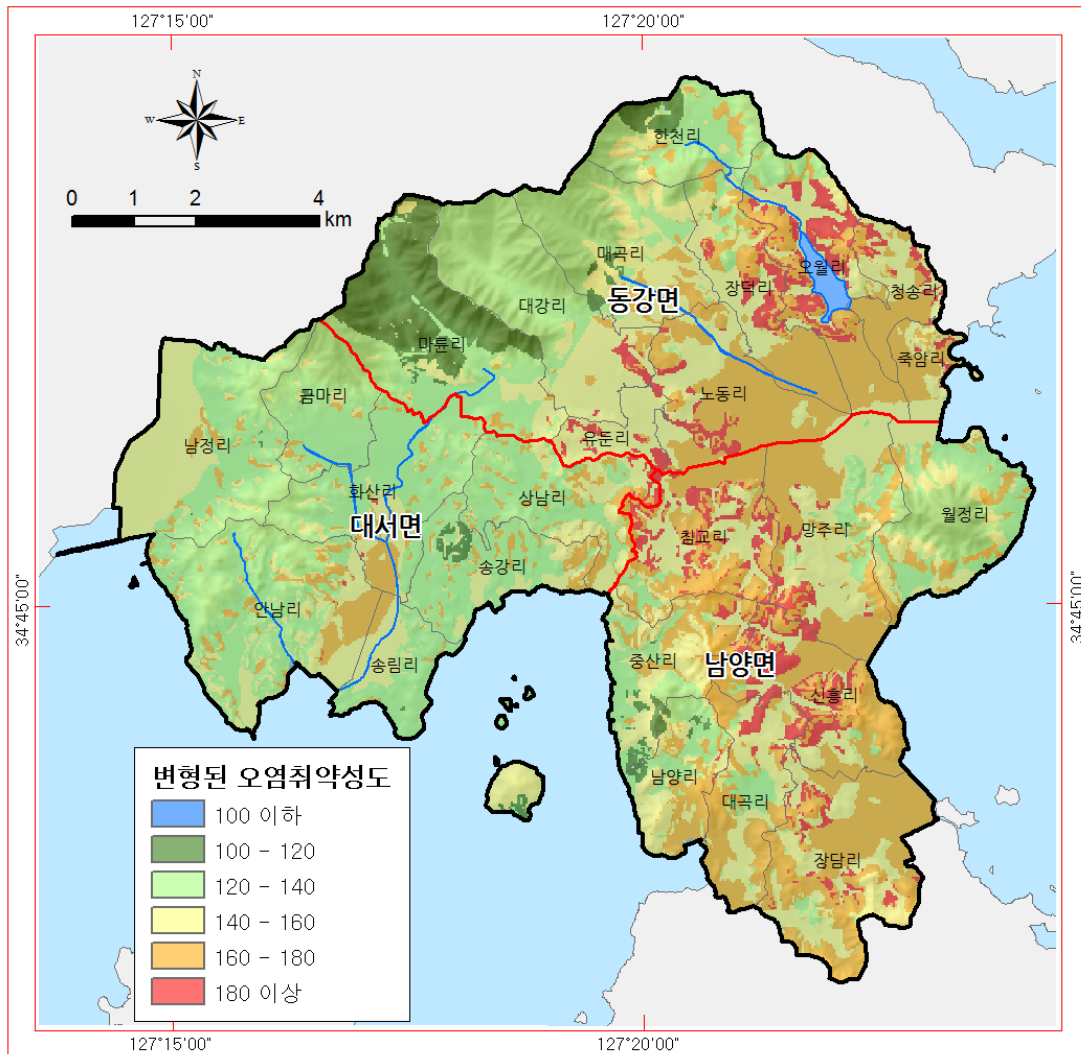
나. 변형된 오염취약성(Modified DRASTIC) 분석

- 일정한 지역에서의 지하수의 유동은 파쇄대의 발달방향에 의해 직접적으로 영향을 받으며, 결과적으로 오염물의 이동 방향 역시 지역적인 조건에 의하여 조절된다. 그러므로 DRASTIC 모델은 지역적 특성을 고려하여 인자가 추가되거나 가중치적용 등을 통해 등급의 조절이 필요하다.

- 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 선구조밀도 등을 부가적인 인자로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 선구조밀도는 조사지역의 대수층이 대부분 암반대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 최대한 반영하기 위함이다.

- 고대지구의 변형된 오염취약성도 작도 결과, 전반적인 분포양상은 오염취약성도와 비슷하나 DRASTIC수치는 오염취약성도 보다 다소 높게 평가되었다. 동강면 산지지역의 오염취약성 수치가 120이하에서 120이상으로 변했으며 남양면 신흥리, 침교리와 동강면 노동리 일부지역에 180이상의 오염취약성 수치를 보이는 지역이 나타난다<그림 3-3-11>.

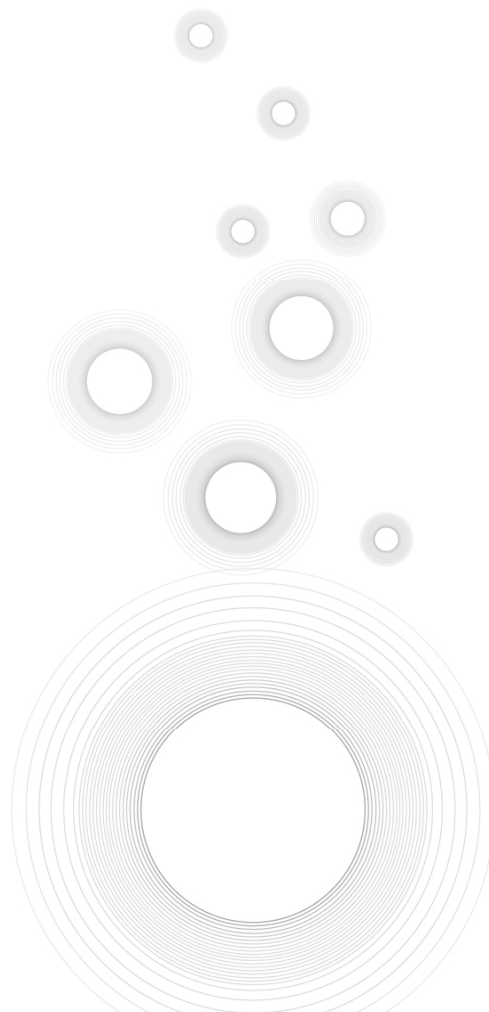


<그림 3-3-11> 고대지구 변형된 오염취약성도(M-DRASTIC)

부록

IV

지하수관리 방안



4. 지하수관리 방안

4.1 기본방향

4.1.1 행정규제에 의한 관리방안

가. 지하수개발·이용의 허가 : 지하수법 제7조

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

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

나. 지하수 개발·이용 신고 시 규제 사항 : 지하수법 제8조제3항

- 시장·군수·구청장은 지하수 개발·이용이 지하수법 제7조제3항 각호의 어느 하나에 해당되는 경우 지하수 영향조사기관이 실시한 지하수 영향조사를 받아 그 결과를 토대로 취수량 및 취수기간을 제한할 수 있고, 대통령령이 정하는 바에 따라 시정명령 또는 이용 중지·공동이용명령 등 필요한 조치를 할 수 있으며, 정당한 사유 없이 이를 이행하지 아니한 자에 대해서는 당해 개발·이용시설의 폐쇄를 명할 수 있음

다. 지하수에 영향을 미치는 굴착행위의 신고 등 : 지하수법 제9조의4

- 시장·군수·구청장은 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

- 시장·군수·구청장은 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·군수·구청장의 허가

- 1) 허가사항 (규모)

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

바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조제2항

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

아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조제2항

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

4.1.2 비규제적 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

- 주민 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인

홍보활동 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 오염성분이 포함되지 않은 대체난방시설로 교체하는 경우 인센티브를 부여하는 제도 등

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

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

라. 광역용수공급체계 구축

- 지하수 관정 소유주의 독점적·배타적 이용으로 지하수 이용의 불공평을 초래하고 있으며, 공동자산개념이 희박하여 이용량이나 공동이용을 고려하지 않고 우선 개발함으로써 과다개발초래
- 소규모 사설관정의 무분별한 개발을 지양하고 관정의

공동이용 활성화 방안을 강구하여 지하수 공동이용의 원칙 확립

- 지역적으로 편중된 상수도 보급 등 용수공급체계의 불균형 해소
- 지하수의 수량보전을 위하여 지표수-지하수 연계이용 체제구축

<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 ○ 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)

4.1.3 기술적 방안

가. 지하수 함양

- 주입법

- 습식형 : 지하수면까지 관정을 굴착하여 대수층에 직접주입
- 건식형 : 주입관정의 깊이가 지하수면까지 미치지 않는 것
- 주입방법에 따라 자연주입법과 가압주입법으로 구분

- 확수법

- 지하에 침투시킬 수량을 증가시키기 위해 지표전반에 걸쳐 물을 방출시켜 지하로 스며들게 하는 방법
- 유역법, 하천-수로법, 홍수법, 관개법 등이 있음
- 공업화·도시화에 따른 불투수성 면적의 증가, 논 경작면적의 감소 및 휴경논의 증가는 지하수 함양량의 감소를 초래 함

- 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.

부록

V

청문조사결과(설문조사)

5. 청문조사결과(설문조사)

5.1 조사 개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2015. 3 ~ 2015. 10
- 설문대상 : 고대지구 3개 읍·면 25개 법정리 96개 행정리 마을이장
- 설문항목 : 일반현황
지하수개발 및 방치공 현황
지하수 수질현황
지하수 수량현황
지하수 관리현황 및 의견
- 회신부수 : 93부(회수율 97%)

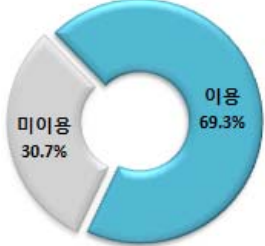
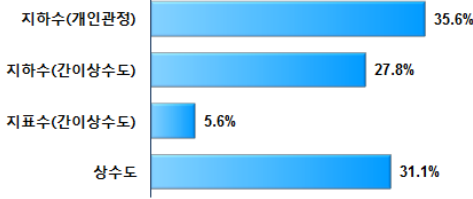
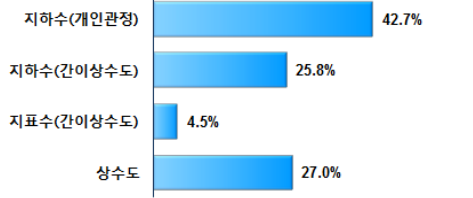
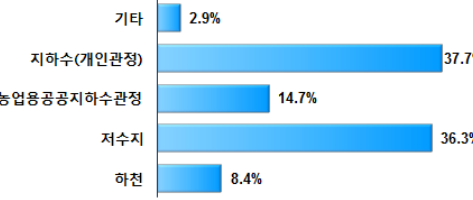
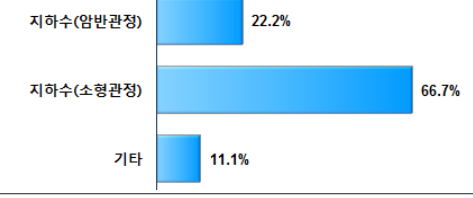
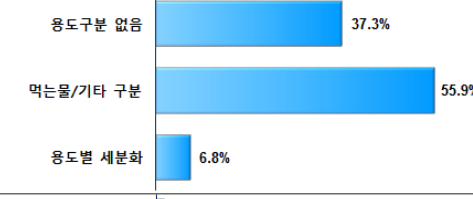
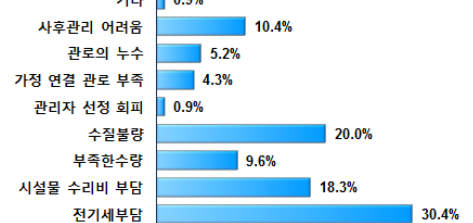
5.2 일반현황

마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용 시 애로사항

<분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 69.3% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 개인관정으로 이용하는 지하수와 상수도의 의존도 높음
- 농업용수는 주로 개인용 지하수관정을 이용하거나 저수지를 통해 지표수를 공급 받아 이루어짐
- 지하수를 이용 시 용도를 먹는 물과 기타로 구분하여 사용한다는 의견이 55.9%이며, 용도구분 없이 사용한다는 의견이 37.3%로 나타남
- 지하수 시설물 이용 시 전기세 부담(30.4%)과 수질불량(20.0%)에 따른 불편함이 가장 크다고 응답

<표 5-1-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 69.3%</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가구수 : 4,111 - 지하수 이용가구 : 2,849 	
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 상수도 - 3순위: 지하수(간이상수도) - 4순위: 지표수(간이상수도) 	
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 상수도 - 3순위: 지하수(간이상수도) - 4순위: 지표수(간이상수도) 	
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 하천 - 2순위: 저수지 - 3순위: 농업용공공지하수관정 - 4순위: 지하수(개인관정) 	
<p>○ 공업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(소형관정) - 2순위: 지하수(암반관정) - 3순위: 기타 	
<p>○ 지하수 관정 사용 시 용도별 구분 사용 여부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 먹는 물과 기타로 구분 - 2순위: 용도구분 없음 - 3순위: 용도별 세분화 	
<p>○ 지하수 이용 시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 전기세부담 - 2순위: 수질불량 - 3순위: 사후관리 어려움 	

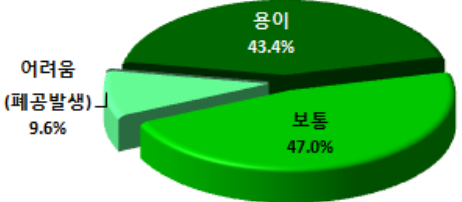
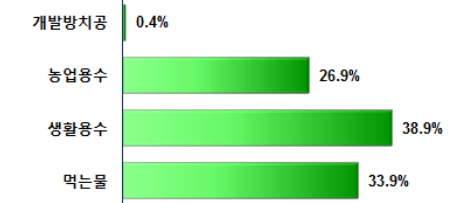
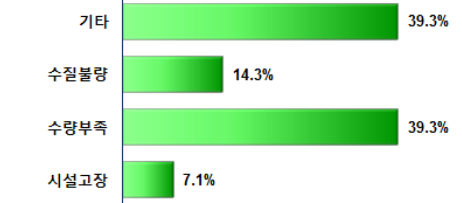
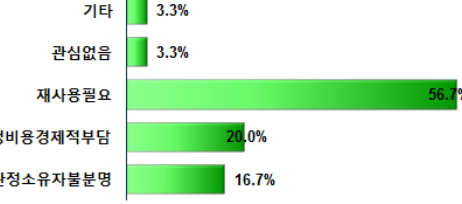
5.3 지하수개발

□ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발여건 용이하거나 보통인 경우 90.4%로 응답
- 지하수 방치공은 많지 않으나 생활용수와 먹는물 용도의 방치 관정이 각각 30% 이상을 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(38.9%), 기타(39.3%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 필요(56.7%)

<표 5-1-2> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발이 용이하거나 보통인 경우 90.4% 차지 - 개발이 어려움 9.6% 	 <table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <thead> <tr> <th>여건</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>용이</td> <td>43.4%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>47.0%</td> </tr> <tr> <td>어려움 (폐공발생)</td> <td>9.6%</td> </tr> </tbody> </table>	여건	비율	용이	43.4%	보통	47.0%	어려움 (폐공발생)	9.6%				
여건	비율												
용이	43.4%												
보통	47.0%												
어려움 (폐공발생)	9.6%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생활용수 관정(38.9%) - 먹는 물 관정(33.9%) - 농업용수 관정(26.9%) 	 <table border="1"> <caption>용도별 방치공 분포</caption> <thead> <tr> <th>용도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개발방치공</td> <td>0.4%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>26.9%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>38.9%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>33.9%</td> </tr> </tbody> </table>	용도	비율	개발방치공	0.4%	농업용수	26.9%	생활용수	38.9%	먹는물	33.9%		
용도	비율												
개발방치공	0.4%												
농업용수	26.9%												
생활용수	38.9%												
먹는물	33.9%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수량부족(39.3%) - 기타(39.3%) - 수질불량(14.3%) - 시설고장(7.1%) 	 <table border="1"> <caption>방치되는 요인 분포</caption> <thead> <tr> <th>요인</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>39.3%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>14.3%</td> </tr> <tr> <td>수량부족</td> <td>39.3%</td> </tr> <tr> <td>시설고장</td> <td>7.1%</td> </tr> </tbody> </table>	요인	비율	기타	39.3%	수질불량	14.3%	수량부족	39.3%	시설고장	7.1%		
요인	비율												
기타	39.3%												
수질불량	14.3%												
수량부족	39.3%												
시설고장	7.1%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재사용 필요(56.7%) - 비용발생에 따른 경제적 부담(20.0%) - 관정소유자불분명(16.7%) 	 <table border="1"> <caption>관정을 없애지 않는 이유 분포</caption> <thead> <tr> <th>이유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>3.3%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>3.3%</td> </tr> <tr> <td>재사용필요</td> <td>56.7%</td> </tr> <tr> <td>발생비용경제적부담</td> <td>20.0%</td> </tr> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>16.7%</td> </tr> </tbody> </table>	이유	비율	기타	3.3%	관심없음	3.3%	재사용필요	56.7%	발생비용경제적부담	20.0%	관정소유자불분명	16.7%
이유	비율												
기타	3.3%												
관심없음	3.3%												
재사용필요	56.7%												
발생비용경제적부담	20.0%												
관정소유자불분명	16.7%												

5.4 지하수수질

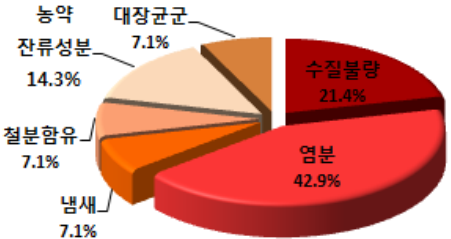
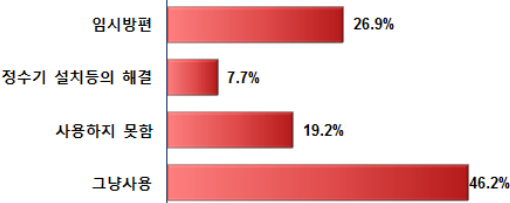
□ 마을의 지하수 이용 중에 발생하는 수질 현황

<분석결과>

- 마을의 지하수 오염 유발인자는 가축사육장(37.0%), 생활오폐수(19.6%), 과다 비료 및 농약과 공단, 공장에 의한 오염이 각각(13.0%)로 나타남
- 정기적인 지하수 수질검사는 먹는 물(38.8%), 생활용수(31.6%), 농업용수(15.0%) 순으로 나타남
- 지하수수질에 대한 만족도는 보통 이상이 76.7%로 나타남

<표 5-1-3> 지하수수질 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 오염 유발인자</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축사육장(37.0%) - 생활오폐수(19.6%) - 과다 비료 및 농약(13.0%) - 공단, 공장(13.0%) 	
<p>○ 지하수 수질검사</p> <p><먹는 물></p>	<p><생활용수></p>
<p><농업용수></p>	<p><공업용수></p>
<p>○ 지하수 수질에 대한 만족도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 매우만족(10.4%) - 만족(24.7%) - 보통(41.6%) - 불만족(16.9%) - 매우불만족(6.5%) 	

<p>○ 문제가 되는 수질항목</p> <ul style="list-style-type: none"> - 염분(42.9%) - 수질불량(21.4%) - 농약잔류성분(14.3%) 	
<p>○ 문제가 되는 관정의 수질에 대한 해결법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그냥사용(46.2%) - 임시방편(26.9%) 	

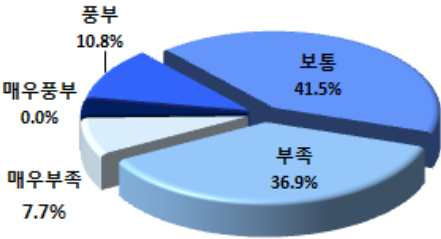
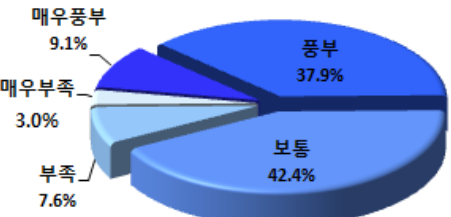
5.5 지하수수량

□ 마을의 지하수 수량현황

<분석결과>

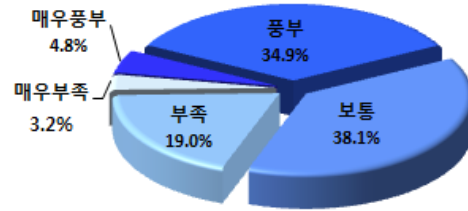
- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별로 먹는물(44.6%), 농업용수(22.2%), 생활용(10.6%) 순으로 나타남
- 지하수와 관련하여 시군, 읍면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 20.3%로 나타났고 주된 사유는 수량 부족 또는 감소가 46.2%로 가장 많았으며, 수질 불량에 따른 민원이 23.1%, 수중모터 등 기계시설 관련 민원이 15.4%로 나타났다.

<표 5-1-4> 지하수수량 항목별 설문결과

<p>○ 먹는 물로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 부족(36.9%) - 매우부족(7.7%) 	
<p>○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 부족(7.6%) - 매우부족(3.0%) 	

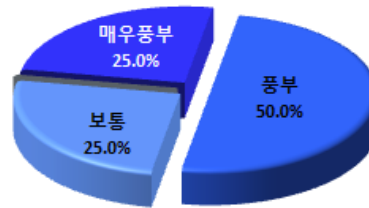
○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 부족(19.0)
- 매우부족(3.2%)



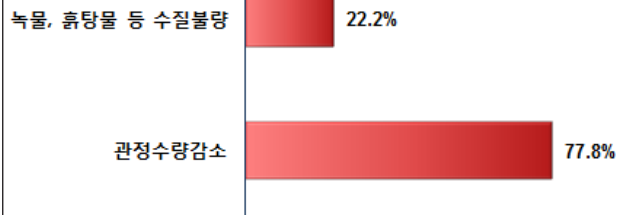
○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량

- 모두 보통 이상으로 응답



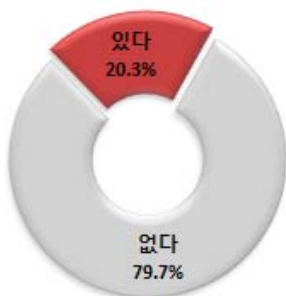
○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유

<발생 사례>

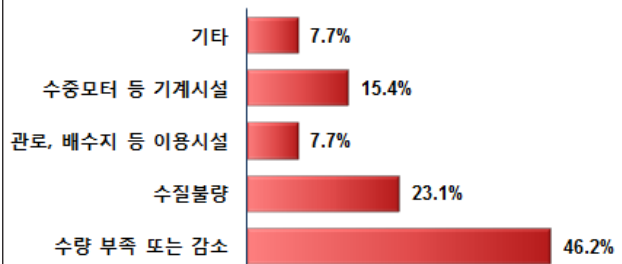


○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유

<민원제기 경험>



<사유>



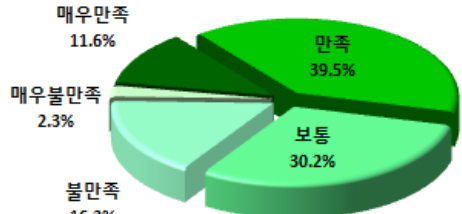
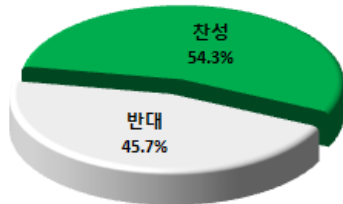
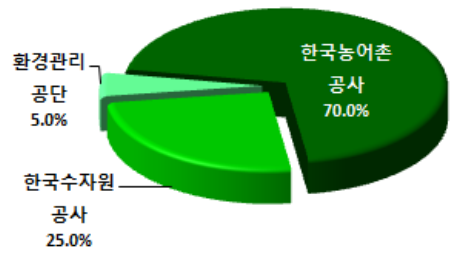
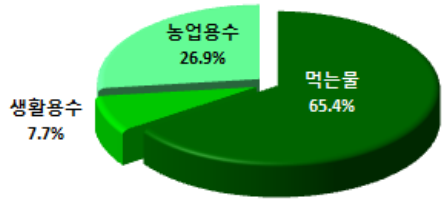
5.6 지하수관리

□ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 매우만족, 만족(51.2%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 54.3%가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(70%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 먹는물(65.4%)을 선호함

<표 5-1-5> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 - 매우만족, 만족(51.2%)</p>	
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 - 찬성(54.3%)</p>	
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 - 1순위 : 한국농어촌공사(70.0%) - 2순위 : 한국수자원공사(25.0%) - 3순위 : 환경관리공단(5.0%)</p>	
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 - 1순위 : 먹는 물(65.4%) - 2순위 : 농업용수(26.7%) - 3순위 : 생활용수(7.7%)</p>	

5.7 기타 주요 제시 의견

- 정기적인 수질검사 등 체계적인 관리요망
- 전기세 부담 등으로 인한 공공관정에 대한 위탁관리가 필요
- 기계시설 및 전기시설 보수를 통한 전기세 절감 및 효율 증대
- 농업용수 부족으로 인한 대형관정개발 및 한해 대비용 소형 관정 보급 요망
- 공동 지하수 이용을 위한 토출관 보수 및 정비 요망

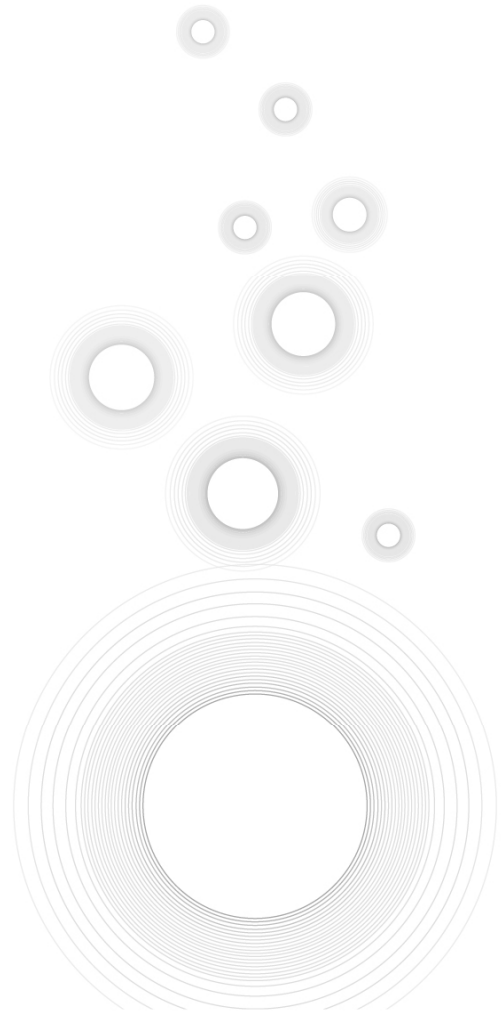
5.8 설문결과에 대한 종합의견

- 음용수 및 생활용수는 상수도 및 개인관정 지하수의 의존도가 높으며, 농업용수는 주로 개인용 지하수 관정을 이용하거나 저수지를 통한 지표수를 공급받아 이용하고 있으며, 지하수 관정이용 시 먹는 물 및 기타 용수를 구분하여 사용하는 비율이 62.7%로 조사됨
- 지하수 개발은 용이하거나 보통(90.4%)인 편이나 수량 및 수질 불량, 시설고장, 기타 등의 이유로 사용하지 않는 지하수 관정의 경우에도 재사용 필요(56.7%), 비용발생에 따른 경제적 부담(20.0%) 등으로 방치되고 있어 이에 대한 관리대책이 필요할 것으로 판단됨
- 지하수 수질에 대한 만족도(76.7%, 보통이상)가 높아 수질기준 초과 관정에 대해서도 임시방편(26.9%)으로 해결하거나 그냥 사용(46.2%)하고 있으므로, 정기적인 수질검사를 통해 오염 확인 및 관리가 필요할 것으로 판단됨
- 지하수 수량에 대해서는 먹는 물(44.6%), 농업용수(22.2%) 및 생활용수(10.6%)가 부족한 것으로 나타났으며, 이와 관련하여 먹는 물(음용관정)개발을 가장 원하는 것으로 조사됨
지하수 이용과 관련하여 20.3%가 수량 부족 또는 감소, 수질불량, 기계시설 불량 등의 다양한 문제로 민원을 제기하여 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검이 필요 할 것으로 판단됨
- 공공관정에 대한 만족도(만족 이상)는 51.2%로 비교적 높으나 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 54.3%가 찬성하고 한국농어촌공사가 주도적으로 관리하기를 원하는 대답이 70.0%로 조사되어 공사와 지자체간의 보다 적극적인 협력관계 유지가 필요할 것으로 판단됨

부록

VI

농어촌지하수 관리시스템



6. 농어촌지하수관리시스템

6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농어촌 용수구역 중 '14년까지 209지구(73개 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공

《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

구분	세부 내용	자료수(건)	주된 내용
계		606,373공	'2014말 기준
지하수시설물	소계	577,043공	
	지하수자원관리조사	549,051공	총 352지구중 209개(73시·군) 농어촌용수구역내 분포하는 조사관정 현황
	농업용공공관정	27,992공	전국 일제조사관정('06년 행정자료)
시추·개발 관정현황	소계	29,009공	
	지하수개발자료	18,677공	공사개발 지하수관정 시추개발 자료
	시추조사	10,332공	수맥조사 지구내 시추착정조사 결과
지하수관측망 모니터링	소계	321공	
	농촌지하수관측망	176공	실시간 수위, 수온, EC 계측분석
	해수침투관측망	145공	"

6.2 접속방법

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

6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능
- 농업용 공공관정에 대한 조회, 편집 등 실무업무는 관리자의 승인(별도 ID/PASSWORD 부여)후 사용 가능

6.4 농어촌지하수넷시스템 이용 안내

가. 웹지도서비스 이용 방법

- 인터넷 주소창에 <http://www.groundwater.or.kr> 입력
- 농어촌지하수넷 초기 화면에서 “농어촌지하수정보웹지도서비스”를 클릭
- GIS 지도서비스창이 새 창으로 열림

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

농어촌지하수넷
Rural Groundwater Net

[HOME](#)
[실무사용자](#)
[ENGLISH](#)
[사이트맵](#)
[텍스트로 보기](#)

글자크기
+
-

[지하수넷 소개](#)

[조사현황](#)

[농어촌지하수정보
웹지도서비스](#)

[지하수토양환경기술지원](#)

[정보마당](#)

[전체메뉴](#)

Welcome to Rural Groundwater Net

미래를 바꾸는 변화의 힘,
농어촌지하수넷은 준비되어 있습니다.

공지사항 +

- 지하수자원관리 대토론회 개최 안내 10.08
- 2015 하반기 물종합기술연찬회 ... 10.07
- 2015 제10회 한국농촌건축대전... 09.25
- 2015년 하반기 물종합기술연찬회... 09.24

농어촌 지하수 관측정보

지하수의 오염도를 감식할 수 있는 관측정, 농촌지하수관측정과 해수침투관측정을 알아봅시다.

[▶ 지하수관측정보 지도서비스](#)

농어촌 지하수 주제도

[관정밀도 분포 >](#)

[지하수위 분포 >](#)

[수목조사 현황 >](#)

정보공개 +

- 수목조사현황 보고서 06.18
- 2014년 강원 고성군 고간지구 ... 04.21
- 2014년 경북 포항시 포대3지구... 04.21
- 2014년 경남 통영시 통산5지구... 04.21

자료검색

원하시는 자료를 입력해서 검색 정보를 찾아보실 수 있습니다.

이메일무단수집거부 **개인정보처리방침** **도료명주소안내**

(우520-350) 전라남도 나주시 그린로 20(빛가람동 358)
 전화: 061-338-5754 팩스: 061-338-5749 Contact us: nalaboja@ekr.or.kr

powered by Symantec

전체 방문자 : 264443명
오늘 방문자 : 122명

COPYRIGHT © 2013 KRC. ALL RIGHTS RESERVED.

나. 웹지도서비스 메뉴 구성

웹지도서비스 메인화면

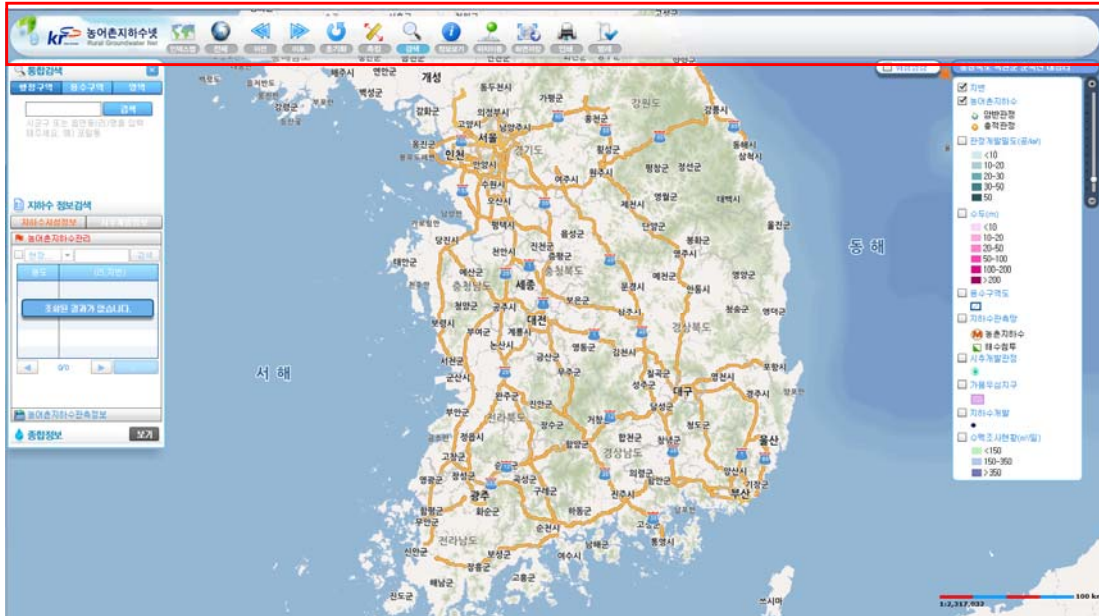
- 본 지도화면은 국토교통부의 브이월드(www.vworld.kr) 2D지도, 위성영상과 한국농어촌공사에서 보유하고 있는 공간데이터를 사용하여 작성되었습니다.
 - 화면좌측에는 사용자 검색 탭 화면우측에는 주요 레이어에 대한 범례가 표출됩니다.












1) 웹지도서비스 메뉴 소개

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

① 지도제어 - 지도상단 메뉴

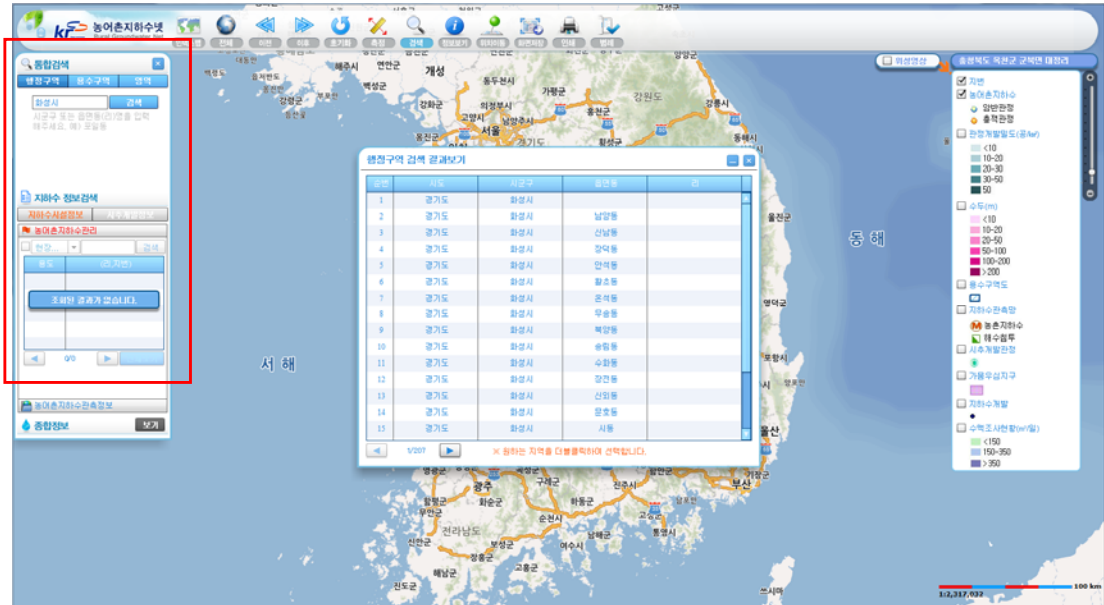
- 전체영역, 위치이동, 거리측정, 정보보기, 화면저장, 인쇄, 범례 등의 기능수행



	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
	검색창을 삭제하였을시 검색창을 다시 열어줍니다.
	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.

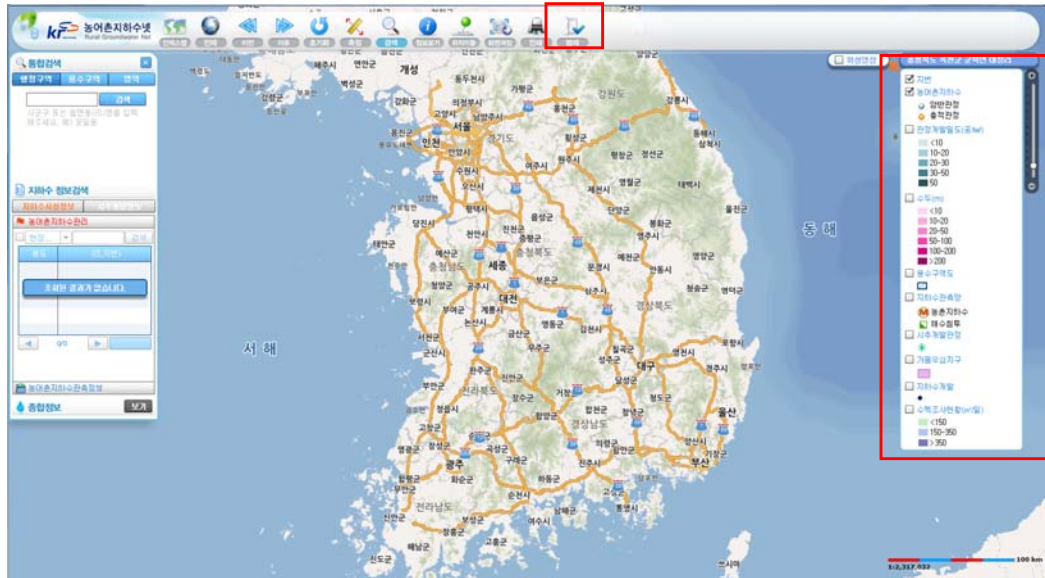


- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다.

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

③ 범례 : 지도우측 레이어 ON/OFF창

- 레이어 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 체크합니다



- 범례에 표출되지 않은 추가 레이어를 확인하려면 상단 메뉴의 범례 아이콘을 클릭하면 전체 레이어를 보여줍니다

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

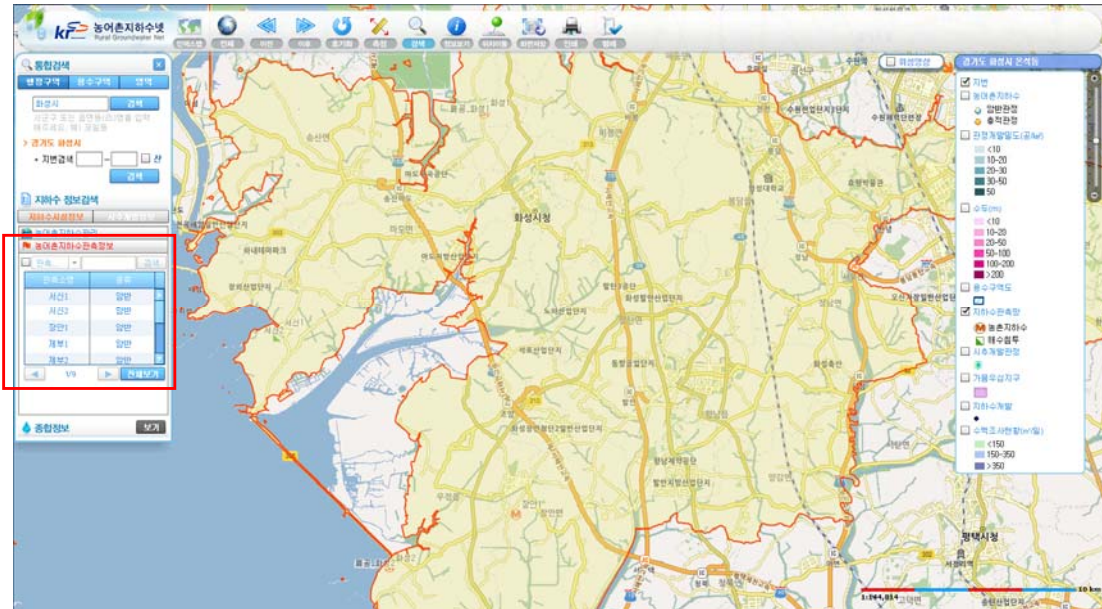
<p>■ 주제도</p>	<p>지하수자원관리(계속)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 지하수수질현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$) <ul style="list-style-type: none"> <250 250-500 500-1000 1000-2000 >2000 <input type="checkbox"/> 질산성질소(mg/ℓ) <ul style="list-style-type: none"> <5 5-10 10-20 >20 <input type="checkbox"/> 수소이온농도(pH) <ul style="list-style-type: none"> <5.8 5.8-8.5 >8.5 ▼ <input type="checkbox"/> 오염원현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 축산폐수시설 <input type="checkbox"/> 유류저장시설 <input type="checkbox"/> 오수배출시설 <input type="checkbox"/> 폐수배출시설 <input type="checkbox"/> 쓰레기매립지 ▼ <input type="checkbox"/> 오염취약성분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 지하수오염예측 <ul style="list-style-type: none"> Aa_매우높음 Ab_높음 Ac_보통 Ba_높음 Bb_보통 Bc_낮음 Ca_보통 Cb_낮음 Cc_매우낮음 <input type="checkbox"/> 지하수오염취약성 <ul style="list-style-type: none"> <79 80-120 120-160 160-200 >200 ▼ <input type="checkbox"/> 개발이용분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 단위면적당이용량($\text{천 m}^3/\text{년}/\text{km}^2$) <ul style="list-style-type: none"> <50 50-100 100-150 150-250 250-500 >550

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

④ 범례 : 자료검색 - 지도좌측 하단메뉴

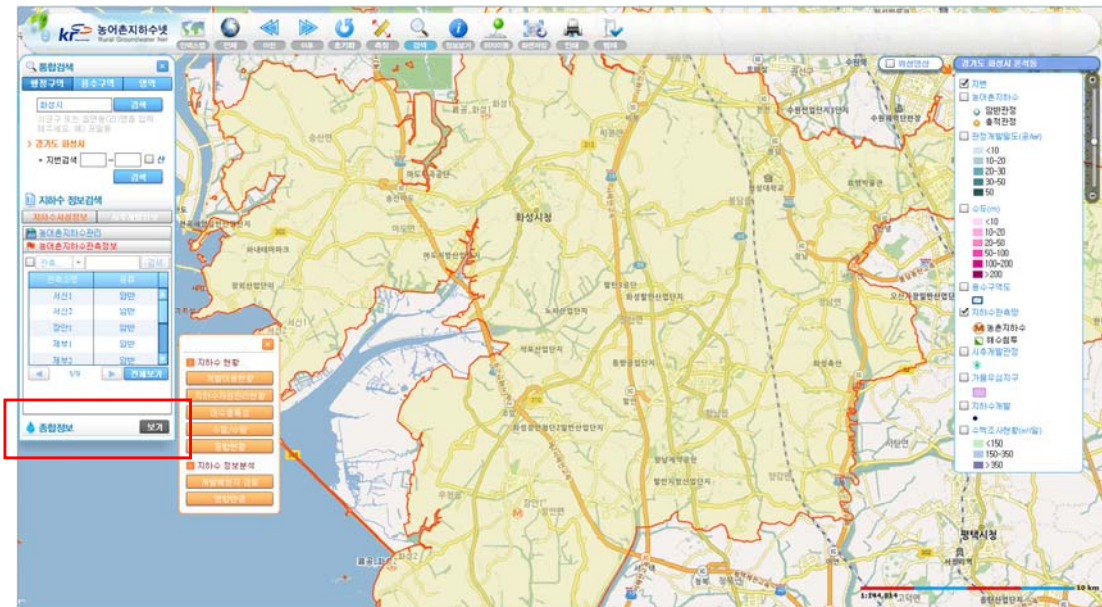
■ 농어촌지하수관측정보

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



■ 종합정보

- 선택지역에 대한 지하수공간정보 통합분석현황을 제공합니다.

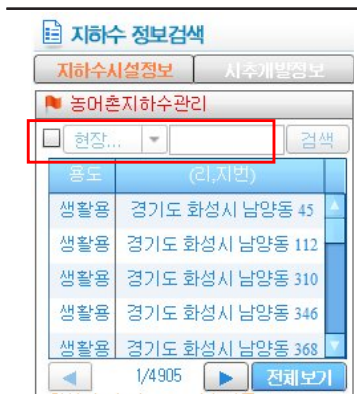


(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황 등)

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 선택시 :
현장조사번호 / 상호명 / 건물명 / 소유자명 / 사업별 / 층적·암반 / 용도별 / 공공·시설 / 개발년도 / 지번 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다.

간략정보보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 허가신고구분 / 허가신고번호 / 용수구역명 / 관정용도 / 우물구경 / 우물심도 / 층적암반 / 양수능력 정보를 제공합니다.

세부정보보기

농어촌지하수관리 상세보기

관정위치 및 제원 | 허가신고번호 | 관정이용현황 | 용수구역명

위치정보

주소: 경기도 평택시 장왕동 5동록 변지

지명/건물명

포고 (E/Lm): 34.09989847

현장조사번호 P TG505060 **공사관리사명**

허가형태 신고 **관리번호**

조시일 2005-08-29 **조사자** 김현철

허가/신고 신고 **허가/신고번호** 2200400019

시설제원

용수구역	심도 (m)	100	
우물구경 (mm)	도출관구경 (mm)	32	
캐비성구경 (mm)	펌프마력 (HP)	2	
정호형태	관정	층적/암반	암반
개발일자	2004-01-01		
공공/시설	시설	음용/세염용	비음용
용도	공업용	세부용도	자유업지업
양수량 (m³/일)	93	연사용량 (m³/년)	32850

시설진단

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

관정사진

1 / 1

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

2) 시추개발정보

- 시추개발정보는 수맥조사 지구·시추개발(시추주상도 포함)·지하수 개발·가뭇우심지구의 정보를 제공합니다
- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발 관련정보를 보여줍니다

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

㉞ 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

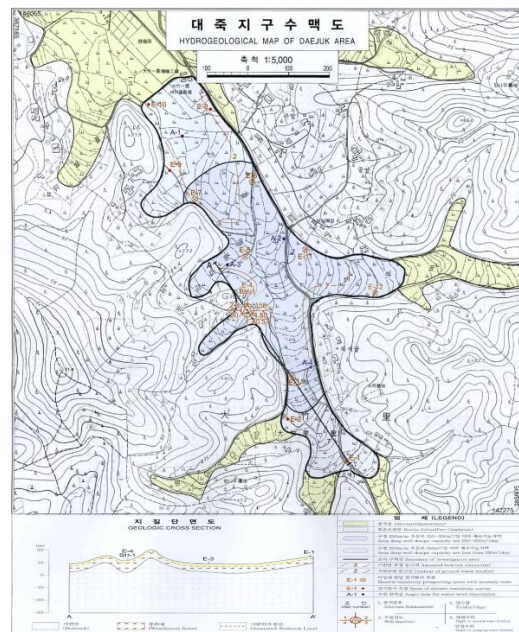
- 체크박스를 선택시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황 결과가 나타납니다

간략정보 보기



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

세부정보 보기

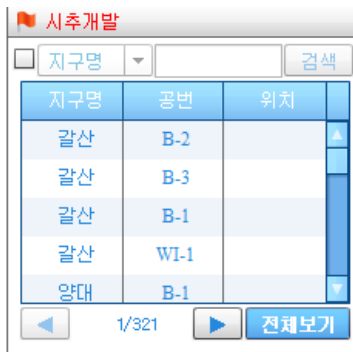


- 지구위치/조사내역/수맥도/물리탐사 이미지 정보를 제공합니다. 수맥도, 물리탐사 이미지는 다운로드 가능합니다

<수맥지구 정보보기>

㉔ 시추개발

‘82~’06년까지의 전국 수맥조사 지구내의 시추자료 및 시추주상도를 제공함
 - 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보 보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추조사 정보를 보여줍니다.



- 체크박스를 선택시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/암반관정/층적관정 결과가 나타납니다

간략정보 보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 공변/총적 암반 / 우물구경 / 우물심도 / 양수량 정보를 제공합니다

세부정보 보기

시추개발 상세보기

조사공 위치

지구명	공변	시군구	읍면동	리	지번	조사년도
갈산	WI-1	서산시	갈산동		717-1	1984

세부내역

우물심도 (m)	75	우물구경 (mm)	200
우물자재	0	개발심도 (m)	81.8
케이싱구경 (mm)	250	표고 (m)	0
자연수위 (m)	0.9	안정수위 (m)	0
총적층후 (m)	17.8	투수량계수(m³/일)	
저류계수		양수량(m³/일)	602

지층별 내역(m)

계	토사	실트	사	사력	혼적석	종화대	기반암(역암 + 보철암+경암)
71.5	7.5	0	0	0	10.3	13	51

주상도 이미지

최종 주 상 도

- 조사공 세부내역 / 지층별 내역 / 주상도 이미지 정보를 제공합니다

<시추개발 정보보기>

㊤ 가뭄우심지구

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

- 체크박스를 선택시 :
지구명을 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색 결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황/시군 관리/공사관리 결과가 나타납니다

간략정보 보기
세부정보 보기

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

조사공 위치

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

세부내역

수해면적논 (ha)	20	수해면적밭 (ha)	0
시행자	서산시장	다단양수 (개소)	1
양수장 (개소)	0	관정 (개소)	0
하천굴착 (개소)	0	들샘개발 (개소)	0
가뭄막이 (개소)	0		

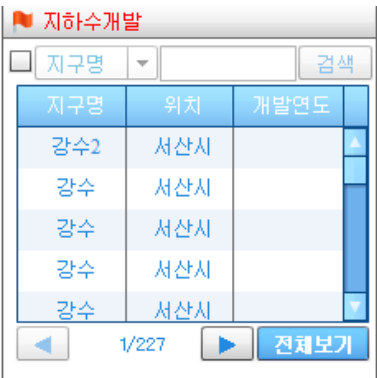
가뭄우심지구 이미지

- 조사공위치 / 세부내역 / 가뭄우심지구 이미지 정보를 제공합니다

<가뭄우심지구 정보보기>

㉔ 지하수개발

'70년 이후 한국농어촌공사에서 개발한 관정자료를 정보화하여 시설내역 및 시추착정 내역을 제공함



- 체크박스를 선택시 :
지구명/위치/개발연도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다

간략정보 보기	세부정보 보기														
 <ul style="list-style-type: none"> ■ 지도위에 간략하게 표현되고 관정코드/지구명/위치/조사공번/개발공번/관정용도/개발년도 정보를 제공합니다 	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p style="margin: 0;">지하수개발 상세보기</p> <p style="margin: 0;">위치정보</p> <p style="margin: 0;">주소 충청남도 서산시 부석면 강수리 721-2</p> <p style="margin: 0;">지구명 강수</p> <p style="margin: 0;">조사공번 B-6 개발공번</p> <p style="margin: 0;">표고(EL,m) 관정코드 4421032022B10003</p> <p style="margin: 0;">시설정보</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">공사관리관정여부 아니오</td> <td style="width: 50%;">관정구분 암반</td> </tr> <tr> <td>신고허가구분 기타</td> <td>시추개발구분</td> </tr> <tr> <td>용도 03</td> <td>세부용도 01</td> </tr> <tr> <td>착공일</td> <td>준공일</td> </tr> </table> <p style="margin: 0;">시추착정정보</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">케이싱구경(mm)</td> <td style="width: 50%;">케이싱설치심도(m)</td> </tr> <tr> <td>우물구경(mm)</td> <td>우물지체심도(m)</td> </tr> <tr> <td>시추심도(m)</td> <td>250</td> </tr> </table> </div> <ul style="list-style-type: none"> ■ 위치정보, 시설정보, 시추착정, 확공개발, 양수시험, 수질시험, 기타사항 등의 결과가 나타납니다 	공사관리관정여부 아니오	관정구분 암반	신고허가구분 기타	시추개발구분	용도 03	세부용도 01	착공일	준공일	케이싱구경(mm)	케이싱설치심도(m)	우물구경(mm)	우물지체심도(m)	시추심도(m)	250
공사관리관정여부 아니오	관정구분 암반														
신고허가구분 기타	시추개발구분														
용도 03	세부용도 01														
착공일	준공일														
케이싱구경(mm)	케이싱설치심도(m)														
우물구경(mm)	우물지체심도(m)														
시추심도(m)	250														

<지하수개발 정보보기>

3) 농어촌 지하수관측정보

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

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



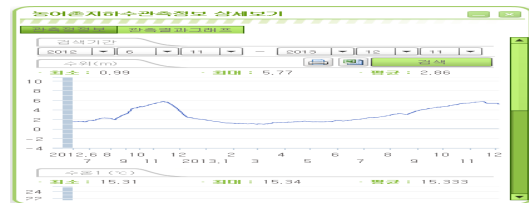
- 체크박스를 선택시 : 관측소를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색 결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 : 검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.

간략정보 보기



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

세부정보 보기



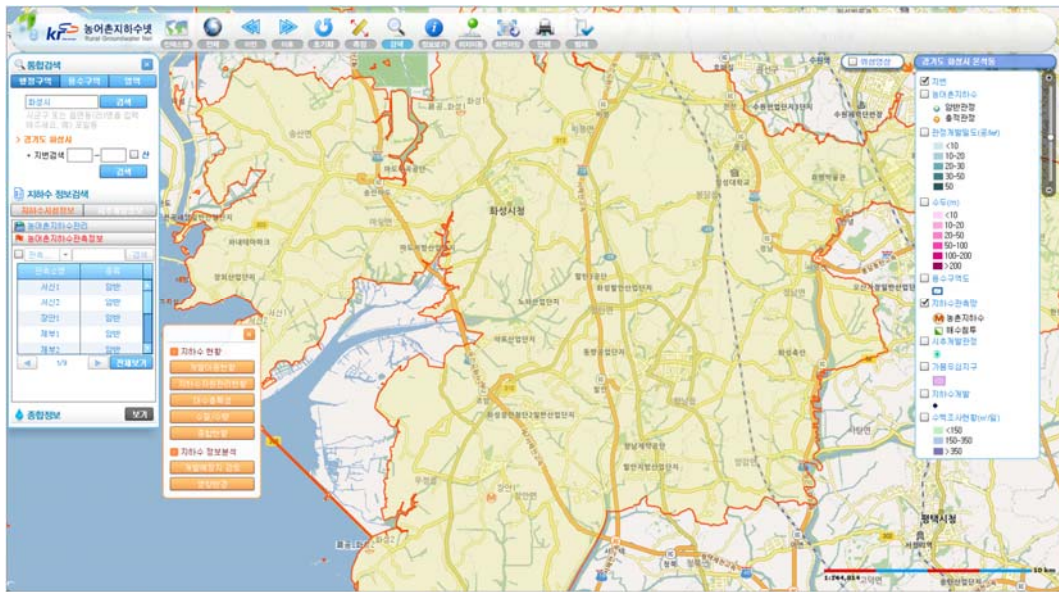
- 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다

<농어촌지하수 관측정보 정보보기>

4) 종합정보

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

- 농촌지하수관리사업의 조사·분석결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료 제공

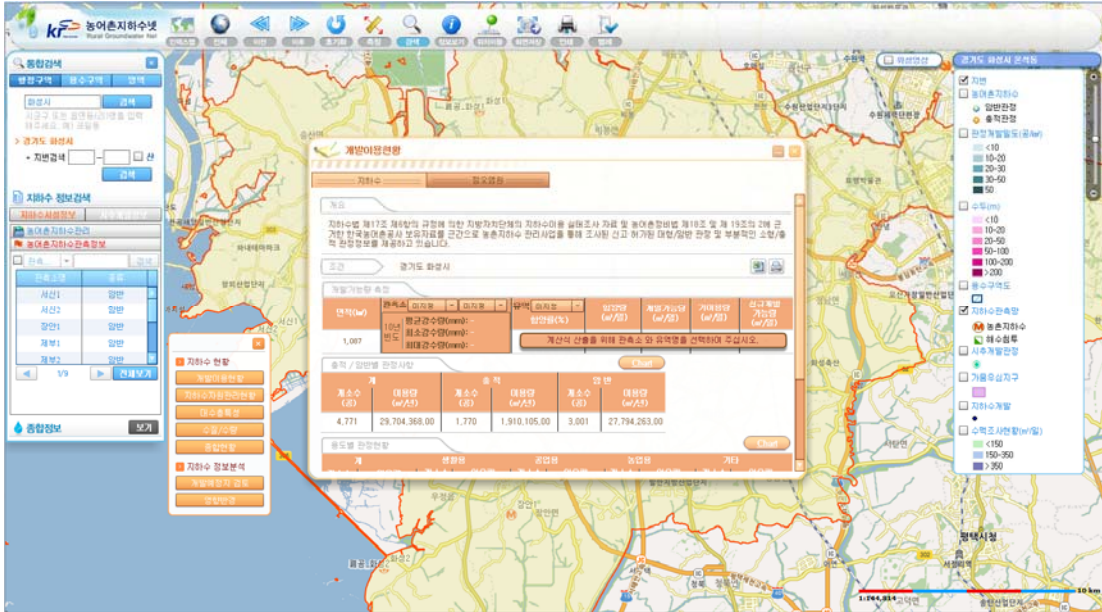


<p>㉠ 지하수 현황</p>	
<p>- 개발이용현황</p>	<p>한국농어촌공사 보유자료를 근간으로 농촌지하수관리 사업을 통해 조사된 정보제공</p>
<p>- 지하수자원관리현황</p>	<p>농촌지하수관리조사의 분석결과를 이용한 종합적인 검토자료 제공</p>
<p>- 대수층특성</p>	<p>대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수 정보제공</p>
<p>- 수질/수량</p>	<p>현장간이 수질을 통한 조사로 전기전도도, 수소이온농도, 온도, 질산성 질소 등의 분석자료 제공</p>
<p>- 종합현황</p>	<p>지하수 개발이용실태, 부존특성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

㉔ 지하수 현황

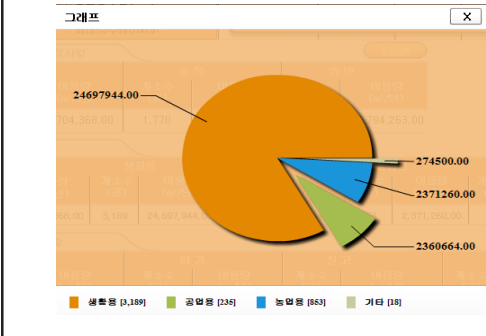
■ 개발이용현황

- 지하수 / 점오염원의 관정정보를 제공하고 있습니다



· 지하수

총적/점오염원 관정사실		수도별 관정현황	
관정종류	관정번호	관정종류	관정번호
관정종류	관정번호	관정종류	관정번호
관정종류	관정번호	관정종류	관정번호

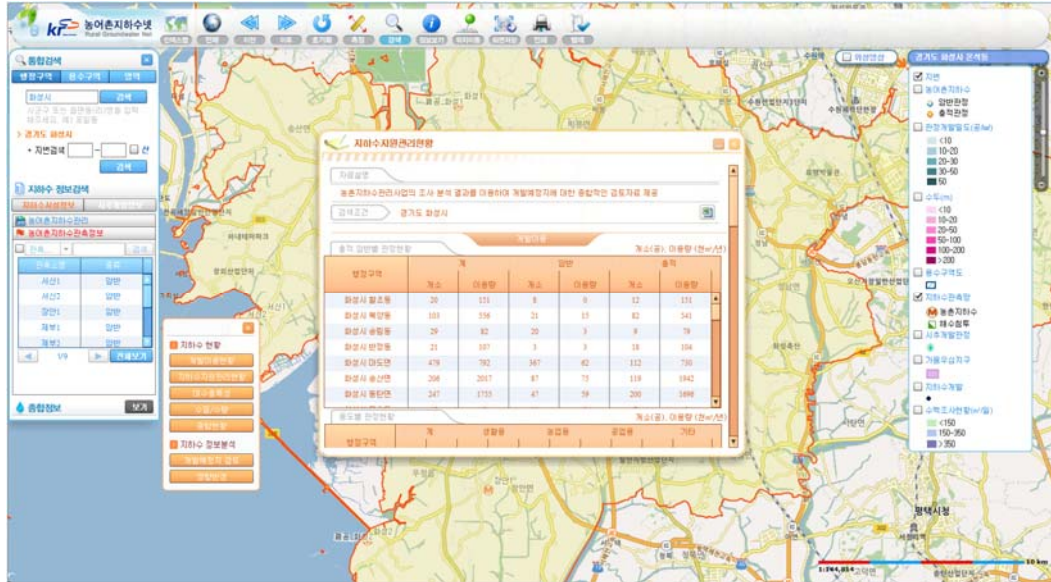


· 점오염원

지하수	점오염원				
개요	지하수환경에 악영향을 주는 잠재오염원과 그 종류는 수없이 많으나 크게 점오염원과 비점오염원으로 분류되고 있습니다. 본 페이지에서는 지하수의 무분별 개발 및 지하수오염을 방지하고자 점오염원인 축산폐수배출시설, 산업폐수배출시설, 오수배출시설, 유류저장시설, 쓰레기매립장에 대한 정보를 제공하고 있습니다.				
조건	경기도 화성시				
현황					
계 (개소)	축산폐수배출시설	오수배출시설	폐수배출시설	유류저장시설	쓰레기매립지
3,548	1,047	1,503	699	291	8

■ 지하수자원관리현황

– 농어촌지하수 관정조사 결과를 이용하여 종합적인 검토자료 제공



총적, 암반별 관정현황 (개발이용) (개소(공), 이용량(천m³/년))

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

응도별 관정현황 (개소(공), 이용량(천m³/년))

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

오염원현황

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

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

수량관리 제한지역		
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 제한지역				
행정구역	지하수오염 취약환경	질산성질소	수질검사 초과	해수침투
화성시 서신면 제부리	-	-	-	Y
화성시 서신면 용두리	-	-	-	Y
화성시 서신면 궁평리	-	-	-	Y
화성시 서신면 백미리	-	-	-	Y

개발/이용 분야					
행정구역	공수	개발/이용분야			
		관정밀도(공/km ²)	총이용량(m ³ /년)	단위면적당 이용량(m ³ /년/km ²)	이용량/적정개발가능량(%)
화성시 동탄면	396	7.9	1854	63.3	40
화성시 마도면	1365	30.5	2287	73.9	52
화성시 송산면	1455	25	1663.1	80.7	57
화성시 남양동	118	5		49.1	32
화성시 서신면	511	4.6	517	51.1	37
화성시 향남읍	446	6.9	1587.9	90.9	58
화성시 봉담읍	653	12.1	2236.3	123.5	80

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

■ 대수층특성

- 대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수의 정보를 제공합니다

· 수위 및 개발심도

수위 및 개발심도
수리상수

개요

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

정의

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

현황

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

· 수리상수

수위 및 개발심도
수리상수

개요

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

정의

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

수리상수

층적 / 암반	공수 (공)	수리상수								
		수리전도도 (m/d)			투수량계수 (m ² /d)			저류계수		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
홍적	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(μs/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 법흥리	암반	250	5.66	16.7	0	0
PJW080169	경기도 파주시 조리읍 대원리	암반	25	22.12	1.3	0	0
PJG090768	경기도 파주시 파주읍 연풍리	암반	100	2.1	4.6	6.5	0
PJG100074	경기도 파주시 적성면 마지리	암반	10	7.69	9.1	0	0
PJG100127	경기도 파주시 적성면 장현리	암반	100	4.11	9.1	0	0
PJW080087	경기도 파주시 상지석동	암반	27	4.78	14.9	0	0
PJG090484	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	100	1.6	14.2	6.8	0
PJG090368	경기도 파주시 법원읍 대능리	암반	100	9.3	11.6	1.3	0
PJG090489	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	200	12.7	8.4	4.4	0

· 수량현황

수질현황 수량현황

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

현황

위치	용수구역	면적 (km ²)	연이용량 (천 m ³ /yr)	적정개발가능량 (천 m ³ /yr)	이용량/적정개발 가능량 (%)
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

· 개발·이용분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>개발·이용분야</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

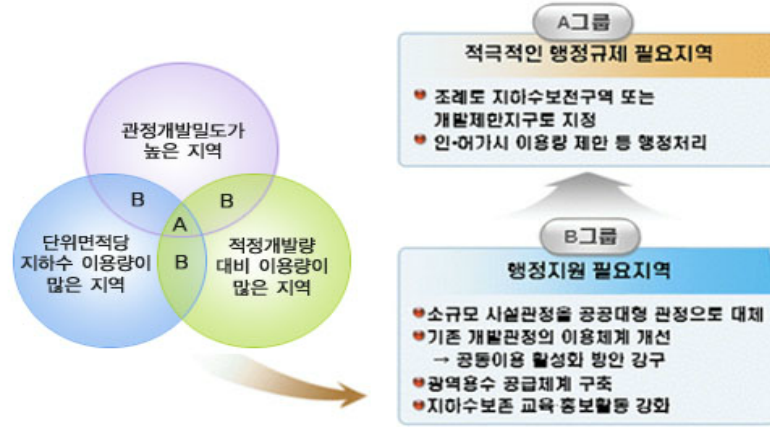
· 수질분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>수질분야</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	3.0	154	5.62	115.85	10365.36

· 수량관리 제안지역

개발·이용분야 수질분야 수량관리 제안지역 수질관리 제안지역

수량관리 제안지역



읍 면	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)
광탄면 기산리	-	-
광탄면 마장리	-	-
광탄면 발랑리	-	-
광탄면 방축리	-	-
광탄면 분수리	-	-
광탄면 신산리	-	-
광탄면 영장리	-	-
광탄면 용미리	-	-
광탄면 철만리	-	-

· 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

읍 면	지하수오염취약환경	질산성질소	수질검사기준초과	해수침투
탄현면 금송리	-	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 개발실적자료를 이용하여 해당지역의 지층내역 통계자료 제공

검색조건 강원도 강릉시

행정구역별 지층내역

출적관정

행정구역	공수	토사 평균 깊이 (m)	사 평균 깊이 (m)	실트 평균 깊이 (m)	사력 평균 깊이 (m)	혼전 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 하시동리	5	0.5	3.6	0	1.36	4	0	0	9.46	88.2

암반관정

행정구역	공수	토사 평균 깊이 (m)	사 평균 깊이 (m)	실트 평균 깊이 (m)	사력 평균 깊이 (m)	혼전 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 어흘리	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 영역그리기'로 입형형태의 반경을 그려주시기 바랍니다.

영향반경 설정 취소

경험공식 선택

- Shultze 공식
- Weber 공식
- Kozeny 공식
- 평균값
- 사용자 입력

수치 입력

대수층투수계수(T) m/day

대수층저류계수(S)

양수경과시간(t) day

상수(a)값

수리전도도값(K) m/day

양수량(Q) m/day

계산 닫기

부록
VII

농업용 공공관정 일제조사표

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500018) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 남양리 1358번지 (위도: 34° 43' 49.94" , 경도: 127° 20' 32.42")		
채 수 량	213 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 105 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP 나) 설치심도 : 65 m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2001년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—
				농업용 수질기준	—
				부적합 항목	—
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.8m)
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	보통
				유 량 계	작동유무 및 파손여부
		측 정 치	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	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 배전함 및 전기시설 불량		
대 책	양수장 및 보호공 개보수, 배전함 및 전기시설 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	장옥보호시설 개보수	수리	988천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	계		3,418천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WG HG201500019)/ 허가신고번호: 2190111265		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 남양리 580-1번지 (위도: 34° 43' 34.08" , 경도: 127° 20' 23.88")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500020) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 남양리 967번지 (위도: 34° 43' 9.21" , 경도: 127° 20' 20.21")		
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)	1997년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 수중펌프 불량, 수질검사 필요		
대 책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 수중펌프 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	수중모터펌프	교체(5HP)	3,822천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		4,919천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500021) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 대곡리 1401번지 (위도: 34° 44' 3.03" , 경도: 127° 21' 2.36")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

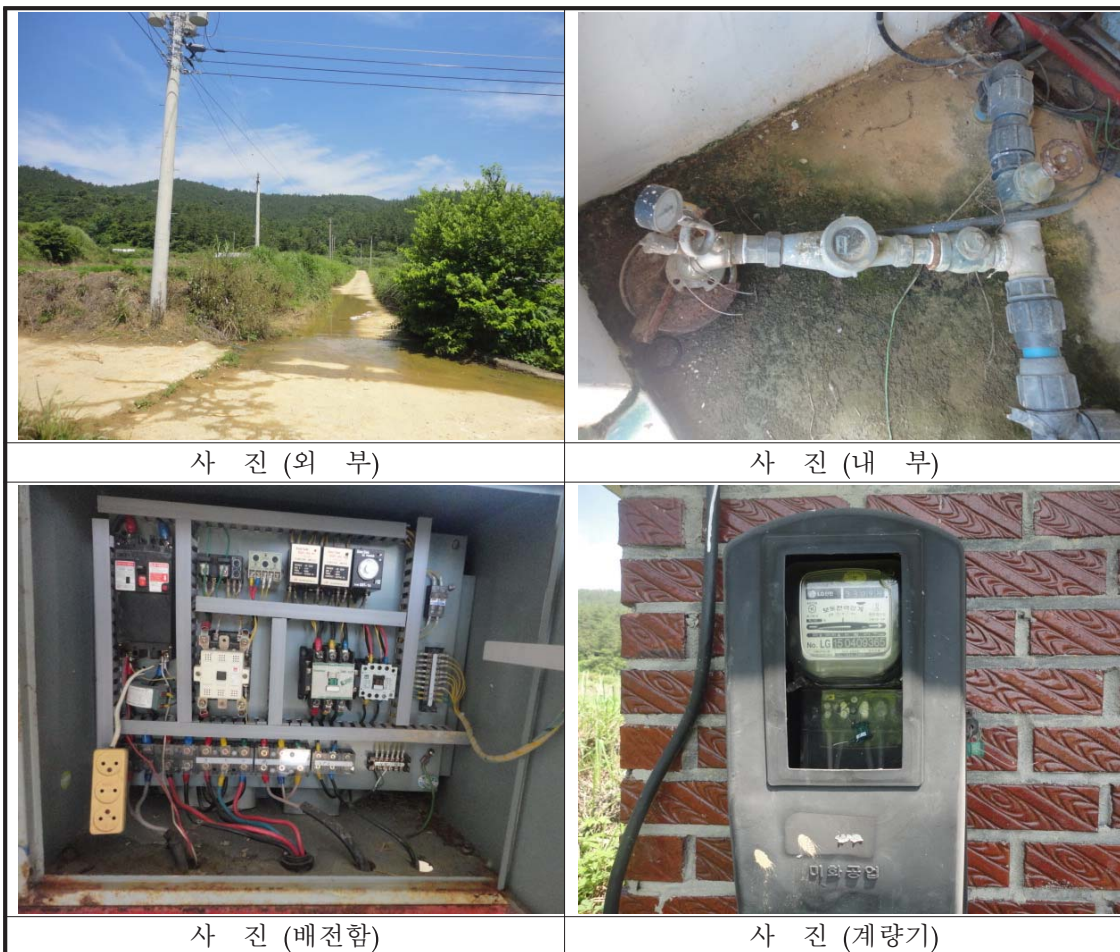
나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	측정장치 불량		
대 책	측정장치 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	측정장치 정비	유 량 계	231천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	계		1,703천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500022) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 대곡리 852번지 (위도: 34° 43' 17.90" , 경도: 127° 21' 10.20")		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10 HP 나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	1986년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	계		988천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500023) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 대곡리 988-8번지 (위도: 34° 42' 51.58" , 경도: 127° 21' 3.90")		
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 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

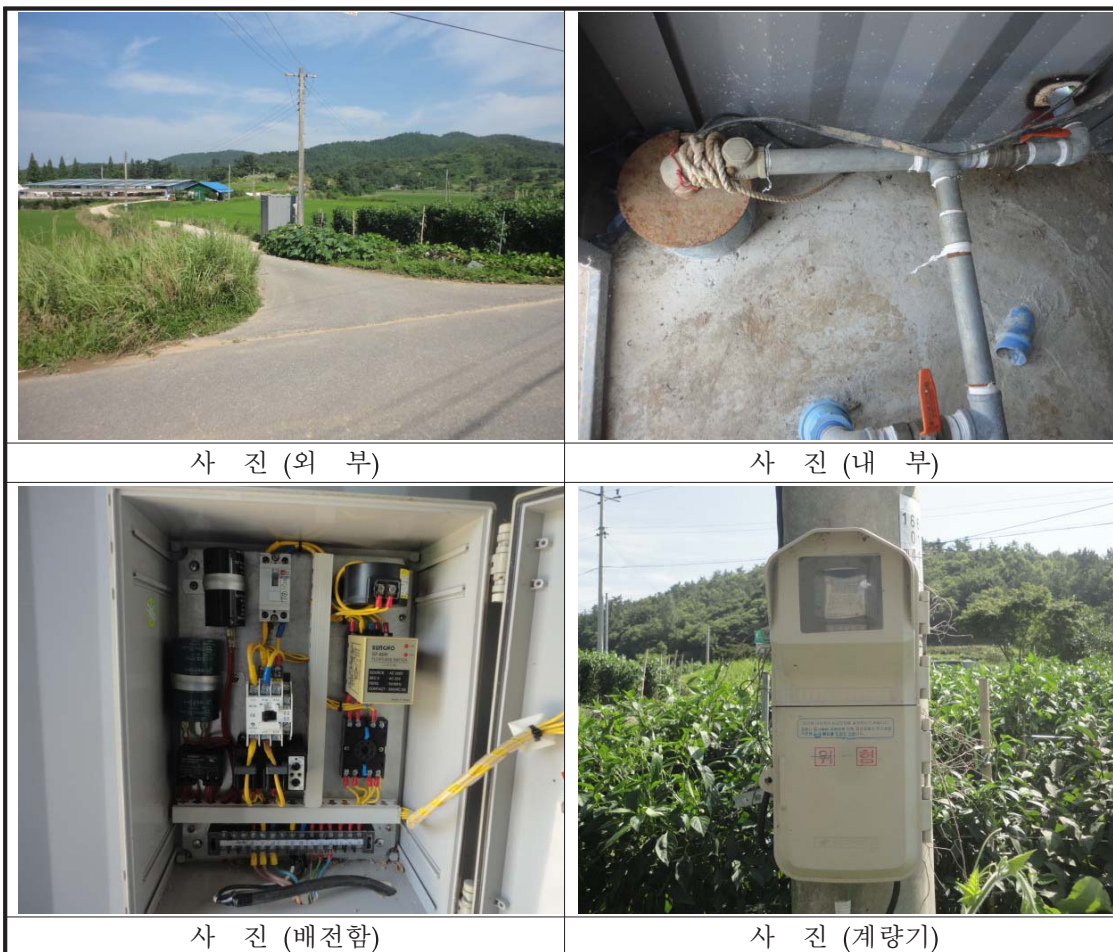
나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발·이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500024) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 망주리 265번지 (위도: 34° 45' 42.38" , 경도: 127° 22' 10.05")		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 120 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP 나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2001년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500025)/허가신고번호: 2190111273		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 망주리 482-1번지 (위도: 34° 45' 36.21" , 경도: 127° 22' 2.11")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.2m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	보통
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500026) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 신흥리 1080-1번지 (위도: 34° 44' 26.60" , 경도: 127° 21' 7.97")		
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)	1997년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 09일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 측정장치 불량, 수질검사 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 측정장치 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	장옥문 수리	교체	500천원
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	수질검사(농업용수)		109천원
	계		2,274천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500027) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 신흥리 1269번지 (위도: 34° 43' 45.87" , 경도: 127° 21' 57.61")		
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)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 09일

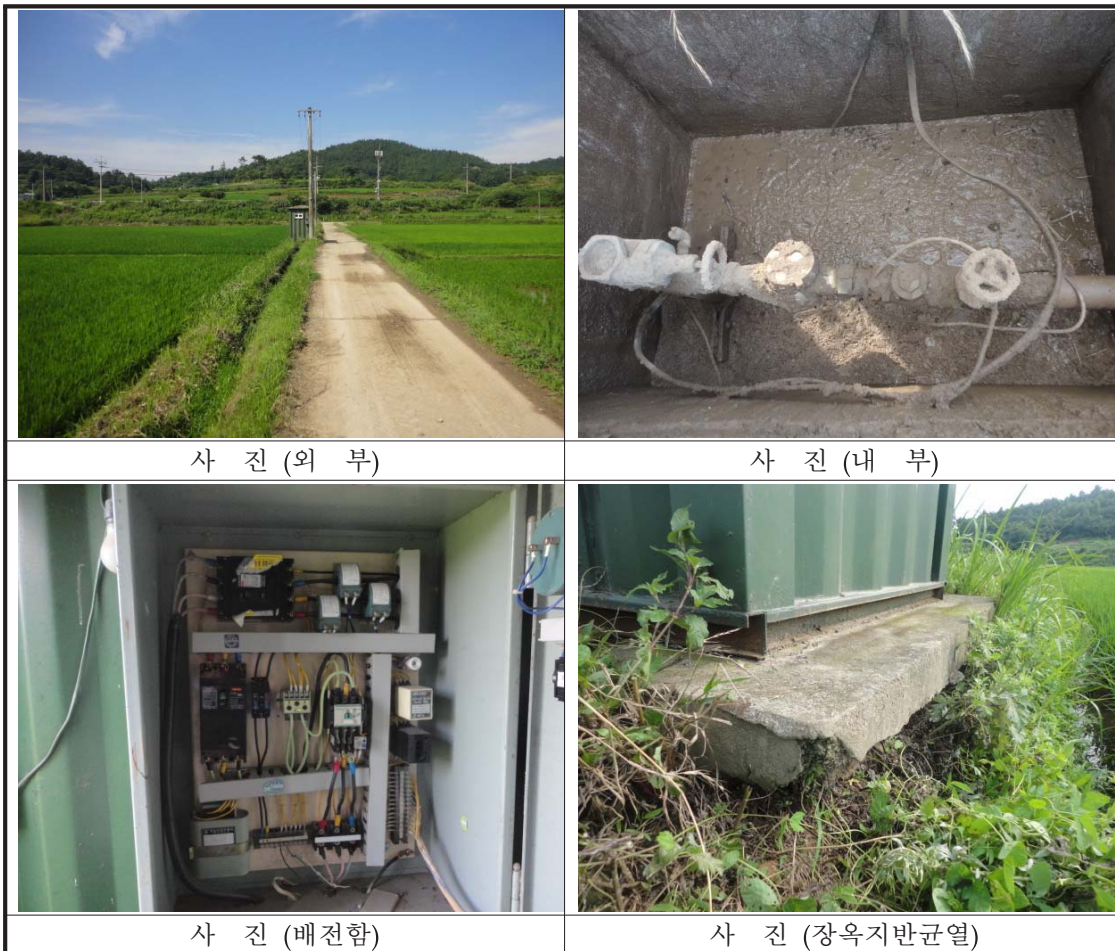
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	불량
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	불량
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	불량	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 측정장치 불량, 지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 측정장치 개보수, 지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발,이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	계		12,083천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500028) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 신흥리 550-1번지 (위도: 34° 43' 41.45" , 경도: 127° 22' 19.27")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 09일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 배전함 및 전기시설 불량, 수질검사 필요		
대 책	양수장 및 보호공 개보수, 배전함 및 전기시설 개보수, 수질검사 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		3,527천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500029) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 월정리 1038-5번지 (위도: 34° 45' 19.77" , 경도: 127° 22' 47.43")		
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)	1997년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—
				농업용 수질기준	—
				부적합 항목	—
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(9.2m)
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량
				출수장치	출수장치의 파손여부
				수위측정관	수위측정관의 관리상태
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

문제점	측정장치(유량계, 수위측정관)불량, 수질검사 필요		
대책	측정장치(유량계, 수위측정관)개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		1,774천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500030) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 월정리 859-3번지 (위도: 34° 45' 15.61" , 경도: 127° 23' 19.12")		
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)	1997년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	오염방지시설 불량, 수질검사 필요		
대 책	오염방지시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 증 별)	공 증 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	장옥문 수리	교 체	500천원
	수질검사(음용수)	검 사	267천원
	계		767천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500031) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 장담리 1208번지 (위도: 34° 42' 43.19" , 경도: 127° 21' 55.50")		
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)	1992년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 09일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	장옥문 수리	교체	500천원
	계		1,488천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500032) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 장담리 2120번지 (위도: 34° 43' 25.43" , 경도: 127° 21' 51.13")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 09일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(3.5m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	불량	
				녹발생 및 부식정도	불량	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량
		측 정 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
				기 계	기 계 설	수 중 펌 프
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호				
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	불량	

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 측정장치(유량계)불량, 배전함 및 전기시설 불량		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 측정장치(유량계)개보수, 배전함 및 전기시설 개보수		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	장옥문 수리	교체	500천원
	측정장치 정비	유량계	231천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	계		4,149천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전함)

사 진 (문파손)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500033) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 중산리 603번지 (위도: 34° 44' 7.56" , 경도: 127° 19' 48.66")		
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)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(11.8m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	녹발생 및 부식정도	불량
		측 정 치	유 량 계	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발, 이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WG HG201500034)/ 허가신고번호: 1200400001		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 중산리 751-35번지 (위도: 34° 44' 49.87" , 경도: 127° 19' 49.25")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	측정장치(유량계, 수위측정관)불량, 수질검사 필요		
대책	측정장치(유량계, 수위측정관)개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	수질검사(농업용수)		109천원
	계		1,774천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전함)

사 진 (계량기)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500035) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 중산리 758-9번지 (위도: 34° 44' 34.74" , 경도: 127° 19' 56.81")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 85 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP 다) 토출관구경 : 50 mm	나) 설치심도 : 66 m	
개발년도(연장허가)	1998년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

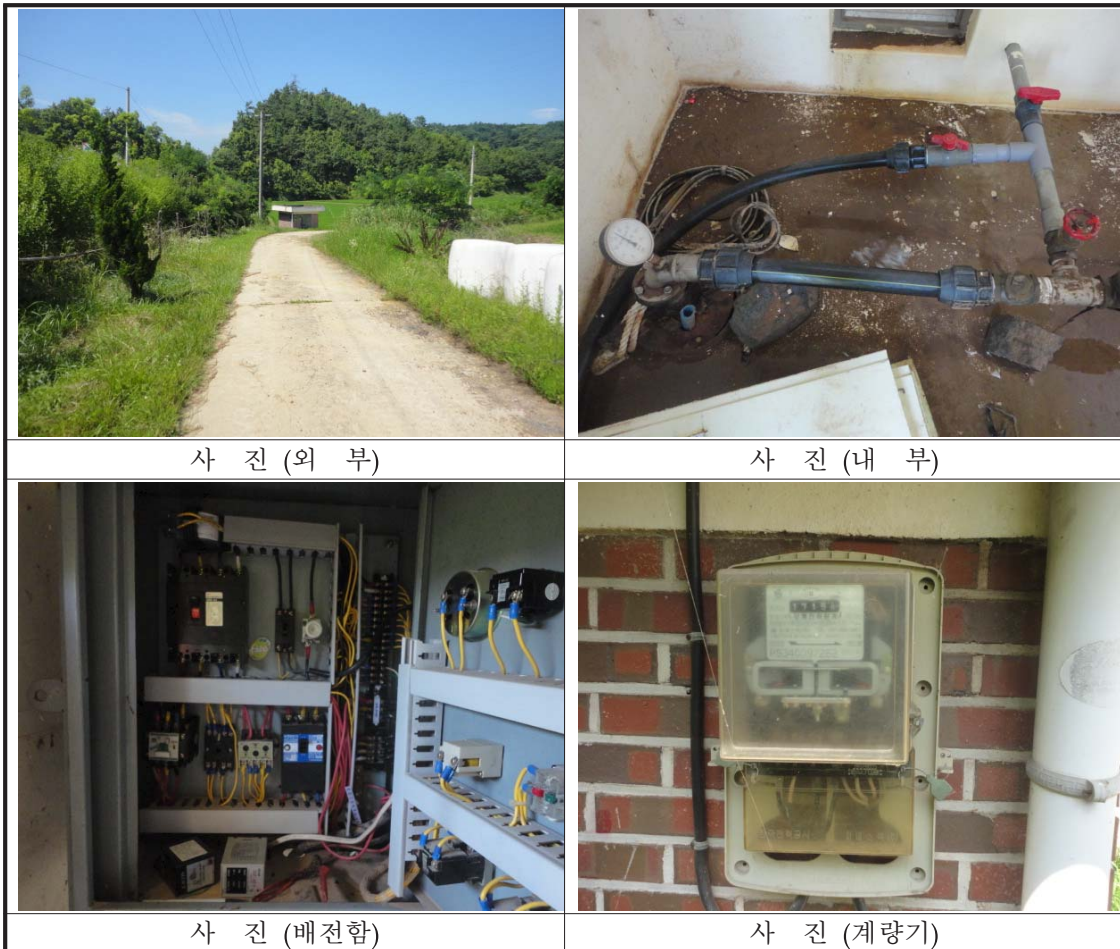
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(9.8m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	불량
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	측정장치(유량계, 출수장치)불량		
대책	측정장치(유량계, 출수장치)개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	계		269천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500036) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 중산리 870-2번지 (위도: 34° 44' 51.79" , 경도: 127° 20' 47.86")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

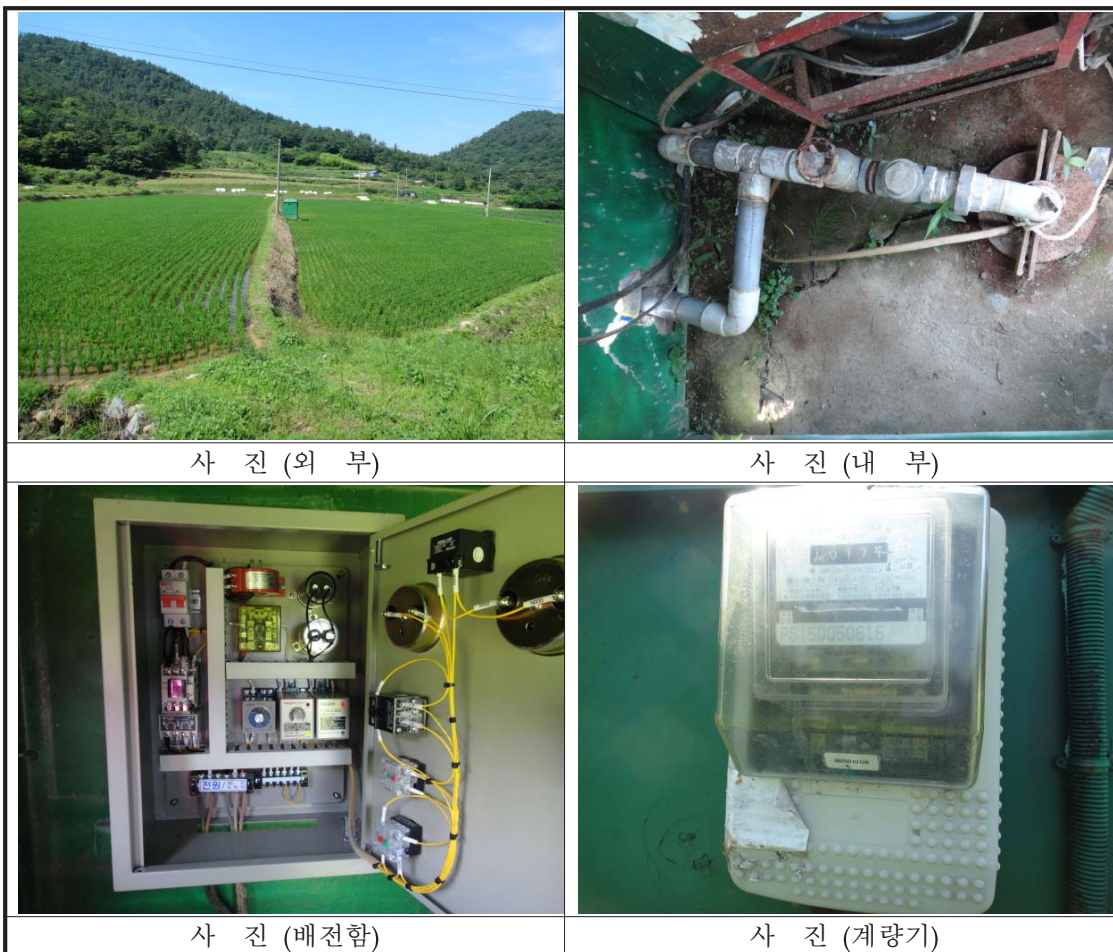
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위 측정	—
					양수량의 적정여부	—
					이물질 배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
					위치, 누수원인, 누수여부	보통
					침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개부식	파손 및 시건장치 유무	보통
					녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	해당없음
					출수장치의 파손여부	보통
수위측정관의 관리상태	해당없음					
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 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	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500037) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 침교리 1386번지 (위도: 34° 45' 40.39" , 경도: 127° 21' 5.82")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 배전함 및 전기시설 불량, 수질검사 필요		
대 책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 배전함 및 전기시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	장옥문 수리	교체	500천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		4,027천 원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전함)

사 진 (시건장치파손)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500038) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 침교리 337-2번지 (위도: 34° 45' 45.27" , 경도: 127° 20' 50.65")		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 108 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP 나) 설치심도 : m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2001년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

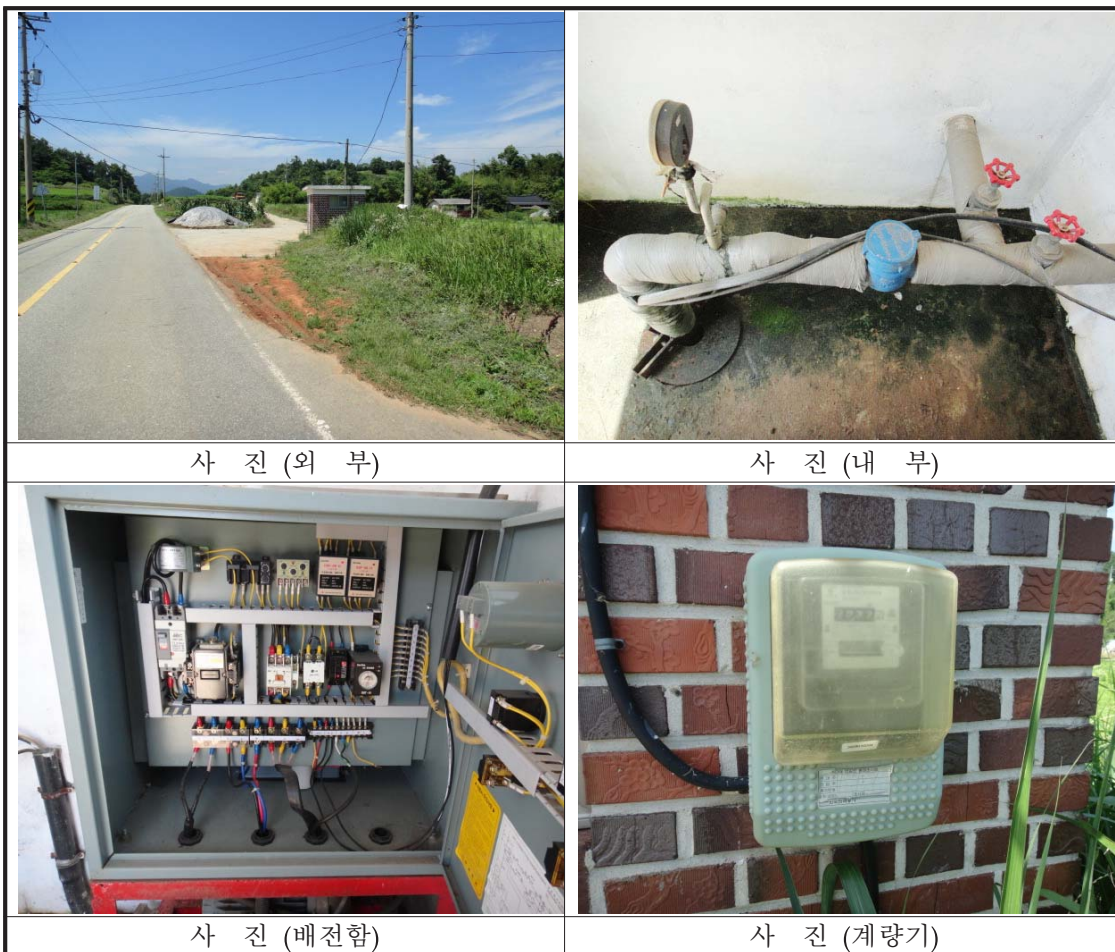
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 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			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	계		

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500039) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 남양면 침교리 825-2번지 (위도: 34° 45' 18.50" , 경도: 127° 20' 19.45")		
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)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 10일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	지하수개발.이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500040) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 남정리 372-4번지 (위도: 34° 46' 45.52" , 경도: 127° 15' 32.99")		
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 : mm		
개발년도(연장허가)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

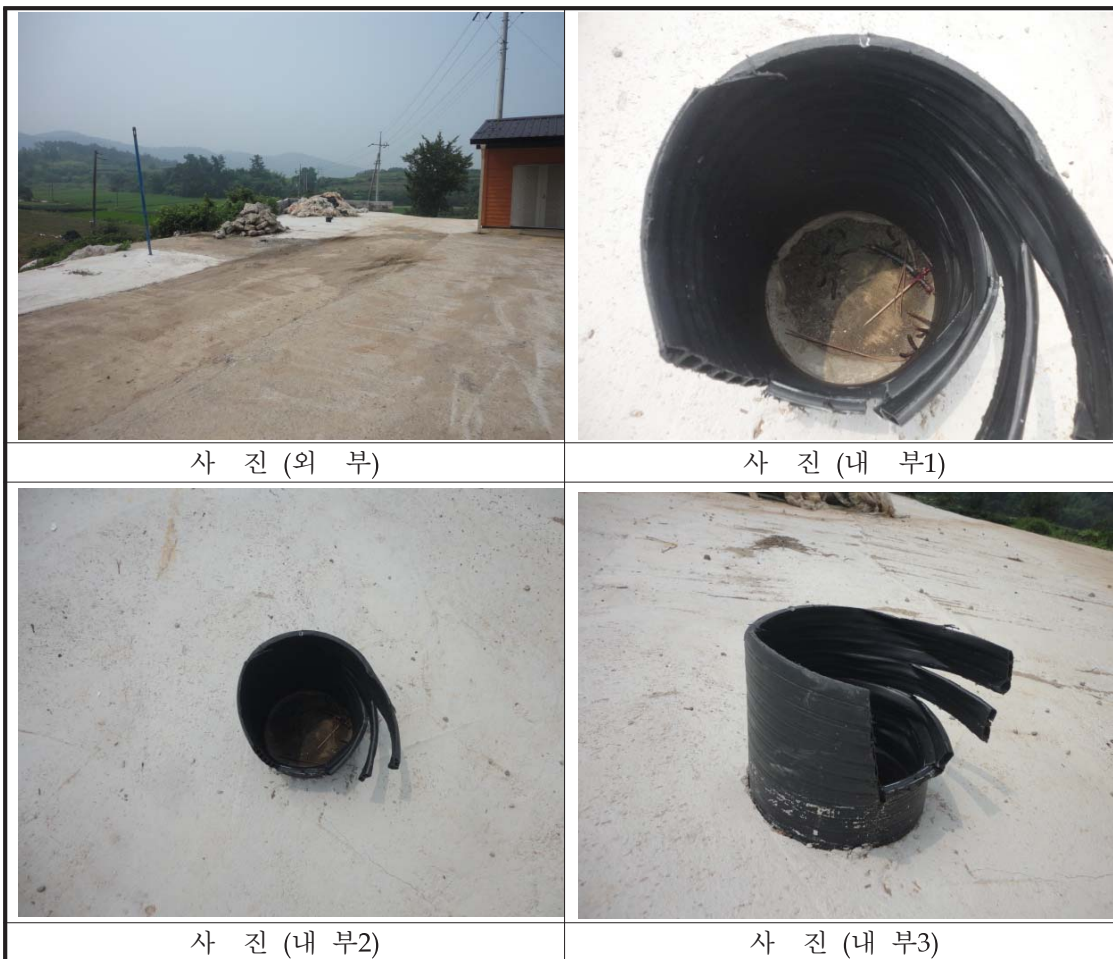
나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	원상복구 희망		
대 책	원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구 처리		3,500천 원
	계		3,500천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500041) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 상남리 654-5번지 (위도: 34° 46' 3.46" , 경도: 127° 18' 50.41")		
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)	1991년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 배전함 및 전기시설 불량, 수질검사 필요		
대 책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 배전함 및 전기시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	장옥문 수리	교체	500천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		4,027천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500042) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 송강리 1098-4번지 (위도: 34° 45' 17.52" , 경도: 127° 17' 56.65")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		109천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WG HG201500043) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 송강리 1355번지 (위도: , 경도:)		
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)	2001년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 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	균열, 백태, 박리, 파손여부	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무		
				녹발생 및 부식정도		
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	
		측 정 치	출수장치	출수장치의 파손여부		
수위측정관	수위측정관의 관리상태					
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태		
			동 작	진동상태, 계기류 작동		

다. 점검결과

문제점	폐공		
대 책	—		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	—	—	—
	—	—	—
	—	—	—
	—	—	—
	계	—	—

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500044) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 송강리 180번지 (위도: 34° 45' 16.58" , 경도: 127° 19' 3.75")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위 측정	—
					양수량의 적정여부	—
					이물질 배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	—
					위치, 누수원인, 누수여부	—
					침하부위, 원인 및 정도	불량
		오염방지 시설	덮개파손	덮개부식	파손 및 시건장치 유무	불량
					녹발생 및 부식정도	불량
		측 정 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	해당없음
					출수장치의 파손여부	해당없음
수위측정관의 관리상태	해당없음					
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	불량		
			용 량	불량		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	불량		
			설 치	불량		
			동 작	—		

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 오염방지시설 불량, 수중펌프 불량, 배전함 및 전기시설 불량, 수질검사 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 오염방지시설 개보수, 수중펌프 개보수, 배전함 및 전기시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설 개보수	수리 및 설치	988천원
	장옥문 수리	수리 및 설치	500천원
	수중모터펌프	교체(5HP)	3,822천원
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		7,849천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500045) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 송림리 28-11번지 (위도: 34° 44' 45.68" , 경도: 127° 17' 35.12")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 수질검사 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	장옥문 수리	교체	500천원
	수질검사(음용수)	검사	267천원
	계		767천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WG HG201500046)/ 허가신고번호: 2190112672		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 1495번지 (위도: 34° 45' 14.80" , 경도: 127° 15' 6.21")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.8m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	—	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	—	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	—	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	불량	

다. 점검결과

문제점	배전함 및 전기시설 불량		
대 책	배전함 및 전기시설 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	계		2,430천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WG HG201500047) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 1641번지 (위도: , 경도:)		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 :	mm	나) 심 도 :
수중모터펌프	가) 마 력 :	HP	나) 설치심도 :
	다) 토출관구경 :	mm	m
개발년도(연장허가)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	폐공, 안동마을 이장 송형주 확인		
대 책	—		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	—	—	—
	—	—	—
	—	—	—
	—	—	—
	계	—	—

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500048) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 2008번지 (위도: 34° 44' 53.83" , 경도: 127° 15' 44.89")		
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)	1993년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(2.5m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	작동유무	작동유무 및 파손여부	해당없음
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			해당없음		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	—	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	—	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	—	

다. 점검결과

문제점	배전함 및 전기시설 불량		
대 책	배전함 및 전기시설 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	계		2,430천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500049) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 2036번지 (위도: 34° 44' 23.14" , 경도: 127° 15' 42.89")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위 측정	—
					양수량의 적정여부	—
					이물질 배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량
					위치, 누수원인, 누수여부	보통
					침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	유 량 계	파손 및 시건장치 유무	불량
					녹발생 및 부식정도	—
					작동유무 및 파손여부	—
		측 정 치	출수장치	수위측정관	출수장치의 파손여부	—
수위측정관의 관리상태	—					
작동상태	—					
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	이용량 대비 용량의 적정성	—		
			작동여부, 진동 및 경음상태	—		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	—		
			설 치	—		
			동 작	—		

다. 점검결과

문제점	원상복구 희망		
대 책	원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구 처리		3,500천원
	계		3,500천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500050) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 268-1번지 (위도: 34° 44' 57.31" , 경도: 127° 16' 27.10")		
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)	1992년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	배전함 및 전기시설 불량		
대 책	배전함 및 전기시설 개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	전기시설 점검	배전함	2,430천원
	계		2,430천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500051) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 안남리 282-2번지 (위도: 34° 45' 3.26" , 경도: 127° 16' 33.90")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	불량
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(음용수)	검 사	267천원
	계		267천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500052) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 화산리 1125-21번지 (위도: 34° 46' 3.75" , 경도: 127° 17' 19.42")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—
				농업용 수질기준	—
				부적합 항목	—
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.8m)
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	불량
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부
				수위측정관	수위측정관의 관리상태
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500053) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 화산리 1523-10번지 (위도: 34° 46′ 11.68″ , 경도: 127° 16′ 43.94″)		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500054) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 화산리 1540-3번지 (위도: 34° 45' 55.76" , 경도: 127° 17' 5.86")		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 100 mm	나) 심 도 : m	
수중모터펌프	가) 마 력 : HP	나) 설치심도 : m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	1985년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항목	점검사항	점검 내용	점검 결과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	양 수 량	자연수위 측정	측정(1.5m)
					양수량의 적정여부	—
					이물질 배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	누 수	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량
					위치, 누수원인, 누수여부	보통
					침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개부식	파손 및 시건장치 유무	보통
					녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	출수장치	작동유무 및 파손여부	해당없음
					출수장치의 파손여부	해당없음
수위측정관의 관리상태	해당없음					
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	—		
			용 량	—		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	보통		
			설 치	보통		
			동 작	—		

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발.이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	계		11,647천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500055) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 화산리 1540-9번지 (위도: 34° 45' 54.47" , 경도: 127° 17' 9.07")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(1m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 치	유 량 계	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	—	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	—	
전 기	전 기 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	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500056) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 대서면 화산리 1570-8번지 (위도: 34° 45' 48.61" , 경도: 127° 17' 9.64")		
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)	2003년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(0.5m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	—	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	—	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	—	

다. 점검결과

문제점	양수장 및 보호공 불량, 수질검사 필요		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		1,097천 원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전함)

사 진 (계량기)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500057) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 노동리 578번지 (위도: 34° 47' 11.13" , 경도: 127° 20' 38.23")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	오염방지시설 불량, 수질검사 필요		
대책	오염방지시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		1,097천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500058) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 대강리 1350번지 (위도: 34° 47' 16.18" , 경도: 127° 19' 18.73")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(8.5m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검 사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500059) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 마륜리 1688번지 (위도: 34° 47' 00.85" , 경도: 127° 17' 37.95")		
채 수 량	m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2004년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 10월 12일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 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	원상복구 희망		
대 책	원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	원상복구 처리		3,500천원
	계		3,500천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500060) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 마륵리 산157-4번지 (위도: 34° 48' 3.30" , 경도: 127° 17' 16.66")		
채 수 량	221 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 105 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP 나) 설치심도 : 40 m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2001년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 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			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	계		

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500061) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 1280-13번지 (위도: 34° 47' 37.66" , 경도: 127° 19' 41.20")		
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)	2000년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(2.3m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요, 수질검사 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발.이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500062) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 1308-3번지 (위도: 34° 47' 55.81" , 경도: 127° 20' 39.13")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500063) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 1432번지 (위도: 34° 47' 55.18" , 경도: 127° 19' 48.46")		
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)	1995년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

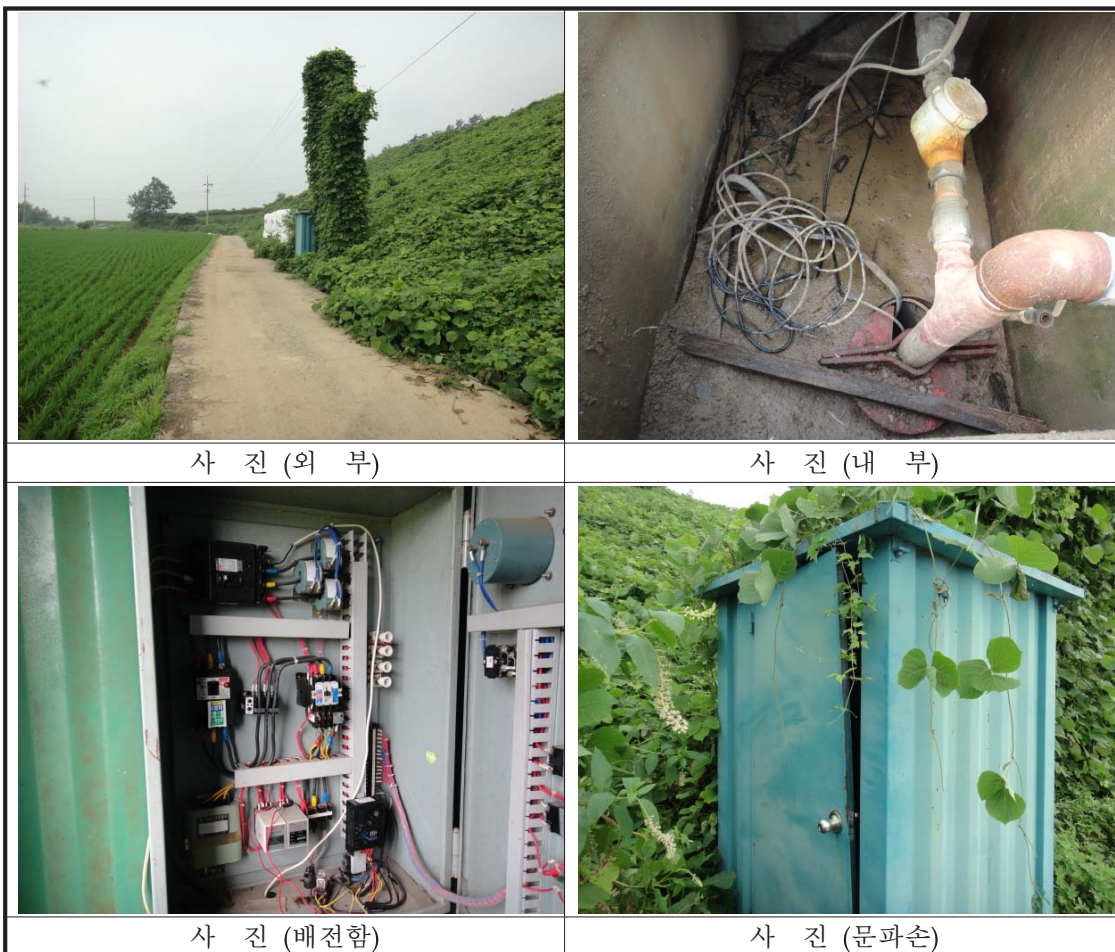
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(10.2m)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통	
				출수장치	출수장치의 파손여부	불량
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				보통	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	측정장치(출수장치, 수위측정관)불량, 지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	측정장치(출수장치, 수위측정관)개보수, 지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발·이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	계		10,864천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500064) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 1438번지 (위도: 34° 47' 46.79" , 경도: 127° 19' 57.30")		
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)	1985년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점검 항목	점검사항	점검 내용	점검 결과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 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	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	해당없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	보통	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	보통	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	보통	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	보통	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	보통	

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발·이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500065) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 46번지 (위도: 34° 47' 42.98" , 경도: 127° 20' 19.51")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500066) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 549-1번지 (위도: 34° 47' 50.95" , 경도: 127° 20' 22.32")		
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)	1992년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	불량	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
			측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음
		출수장치		출수장치의 파손여부	불량	
		수위측정관		수위측정관의 관리상태	해당없음	
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	양수장 및 보호공 불량, 측정장치 불량		
대책	양수장 및 보호공 개보수, 측정장치 개보수		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	출수장치	38천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	계		2,691천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500067) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 668-4번지 (위도: 34° 47' 32.59" , 경도: 127° 20' 18.27")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm 나) 심 도 : 110 m		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10 HP 나) 설치심도 : 60 m 다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검 사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500068) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 매곡리 737번지 (위도: 34° 47' 36.22" , 경도: 127° 19' 49.54")		
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)	2000년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 15일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	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	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	양호	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	양호	
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	지하수 영향조사 및 사후관리 필요, 수질검사 필요		
대책	지하수 영향조사 및 사후관리 실시, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발.이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	계		10,659천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500069) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 오월리 1361번지 (위도: 34° 47' 50.07" , 경도: 127° 21' 37.63")		
채 수 량	205 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 80.5 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5 HP	나) 설치심도 : 40 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2002년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통	
				녹발생 및 부식정도	보통	
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	해당없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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			
대 책			
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	계		

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500070) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 오윌리 650번지 (위도: 34° 48' 38.91" , 경도: 127° 21' 30.93")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	—	
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				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 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	해당없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	측정장치(유량계, 수위측정관)불량		
대 책	측정장치(유량계, 수위측정관)개보수		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	수중펌프 인양		1,267천원
	계		1,665천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500071) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 오윌리 696번지 (위도: 34° 48' 33.37" , 경도: 127° 21' 31.99")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	오염방지시설 불량, 수질검사 필요		
대 책	오염방지시설 개보수, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	관정보호시설 개보수	수리	988천원
	수질검사(농업용수)	검사	109천원
	계		1,097천 원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전함)

사 진 (장옥지반파손)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500072)/ 허가신고번호: 1200400010		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 유둔리 53-1번지 (위도: 34° 46' 17.48" , 경도: 127° 20' 7.87")		
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)	2004년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

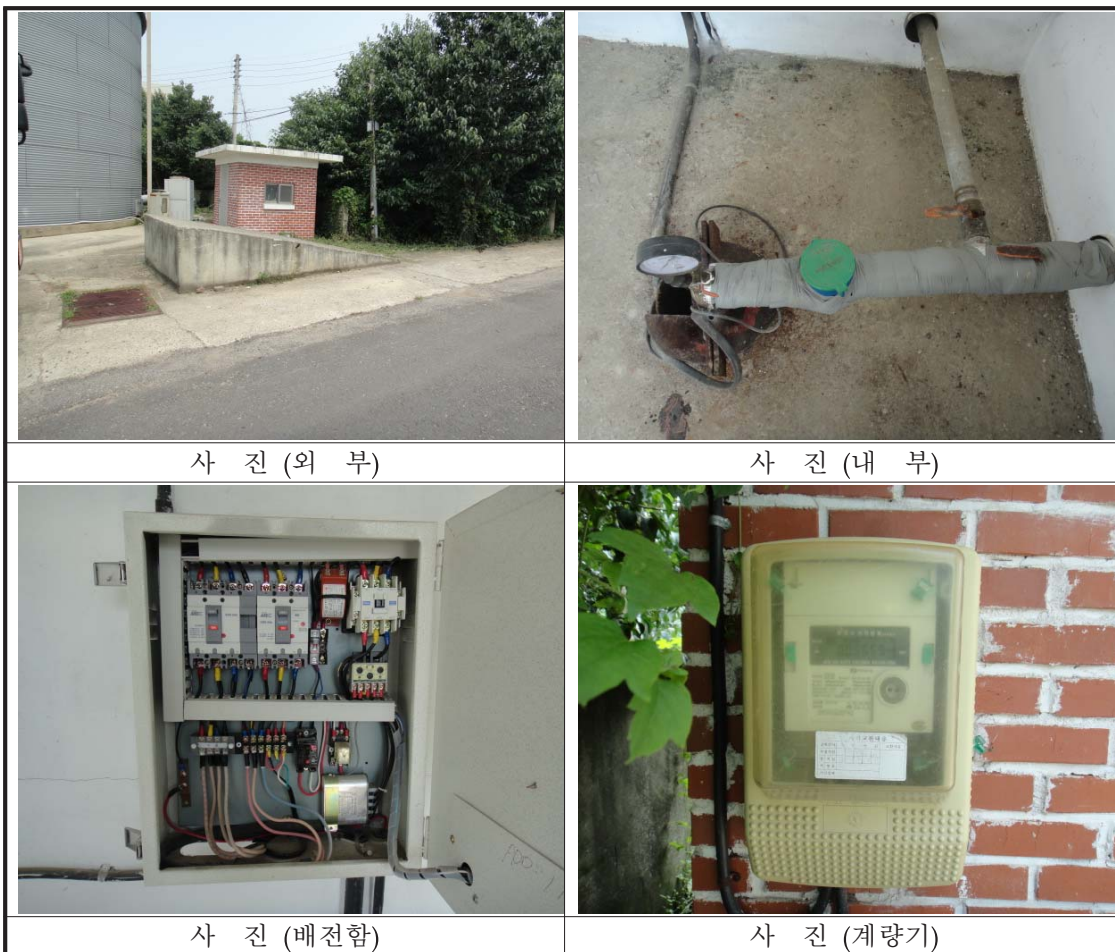
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—
				농업용 수질기준	—
				부적합 항목	—
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(3.5m)
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
				녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	보통
				출수장치	출수장치의 파손여부
				수위측정관	수위측정관의 관리상태
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500073)/허가신고번호: 2190101862		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 장덕리 1043번지 (위도: 34° 47' 28.22" , 경도: 127° 21' 6.26")		
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)	1996년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500074)/ 허가신고번호: 1199900009		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 장덕리 601-1번지 (위도: 34° 48' 17.90" , 경도: 127° 21' 2.18")		
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)	1999년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

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

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500075) / 허가신고번호:		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 청송리 산67-3번지 (위도: 34° 47' 54.77" , 경도: 127° 22' 38.29")		
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)	1994년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 14일

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	수질검사 필요		
대 책	수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	수질검사(농업용수)	검 사	109천원
	계		109천 원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고대지구 (일련번호: WGHG201500076)/ 허가신고번호: 2200301219		
위 치	전라남도 고흥군 동강면 한천리 176번지 (위도: 34° 49' 6.09" , 경도: 127° 20' 37.15")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 125 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5 HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	2000년 12월 31일		
점검자 소속	한국농어촌공사 전남지역본부	점검일자	2015년 07월 13일

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	—	
				농업용 수질기준	—	
				부적합 항목	—	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	자연수위 측정	측정(4.0m)
				양 수 량	양수량의 적정여부	—
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	—
		양수장 및 보호공	균 열	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보통
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	보통
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	보통
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보통
				녹발생 및 부식정도	녹발생 및 부식정도	보통
		측 정 치	유 량 계	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량
				출수장치	출수장치의 파손여부	보통
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	불량
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				양호	
전 기	전 기 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	측정장치(유량계, 수위측정관)불량, 지하수 영향조사 및 사후관리 필요, 수질검사 필요		
대책	측정장치(유량계, 수위측정관)개보수, 지하수 영향조사 및 사후관리 실시, 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	지하수개발.이용 연장허가	지하수영향조사실시	5,533천원
	관정정비(사후관리)	공내청소(에어써징)	5,126천원
	측정장치 정비	유량계	231천원
	측정장치 정비	수위측정관	167천원
	계		11,057천원

라. 사진대지

