

발간등록번호

11-1543000-000607-01

[경남 산청군]

2014

농촌지하수관리 보고서

산신2지구



농림축산식품부
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs



한국농어촌공사

< 차례 >

I. 농촌지하수관리사업 개요 3

 1.1 농촌지하수관리사업의 배경 3

 1.2 농촌지하수관리사업의 목적 3

 1.3 농촌지하수관리사업의 내용 3

 1.4 산청군 농촌지하수자원관리 현황 및 목적 4

 1.4.1 용수구역현황 4

 1.4.2 산청군 농촌지하수자원관리 목적 4

 1.5 지하수 개발·이용현황 5

 1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 10

 1.6.1 구축 현황 10

 1.6.2 접속방법 12

 1.6.3 운영방법 12

 1.6.4 정보서비스 활용 13

 1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내 15

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사 19

 2.1 공공관정 개발·이용 현황 19

 2.2 농업용 공공관정 일제조사 21

 2.2.1 농업용 공공관정 현황 21

 2.2.2 농업용 공공관정 점검표(sample) 23

 2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안 25

 2.3.1 점검결과 25

 2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안 26

 2.3.3 사후관리 제안 26

 2.3.4 지하수수질검사 제안 27

 2.3.5 원상복구 제안 29

2.3.6 시설물정비 제안	29
Ⅲ. 향후전망	35
3.1 가뭄 개요	35
3.1.1 가뭄 정의	35
3.1.2 농업적 가뭄 해석의 유의점	37
3.1.3 우리나라 농업적 가뭄	37
3.1.4 우리나라 가뭄 연혁	38
3.2 기후변화 시나리오	38
3.2.1 대표농도경로 시나리오	38
3.2.2 한반도 기후변화 시나리오	40
3.3 가뭄지수	42
3.3.1 파머가뭄지수(PDSI)	43
3.3.2 표준강수지수(SPI)	44
3.4 가뭄예측 및 감시	46
3.4.1 기상학적 가뭄예측	46
3.4.2 시설원예농업을 위한 가뭄감시	47
3.4.3 논 농업을 위한 가뭄감시	50
3.5 지하수 개발가능량 산정 및 급수계획 구축	52
3.5.1 지하수 함양률 산출	52
3.5.2. 지하수 개발가능량 산출	53
3.5.3 지하수 급수계획 구축	55
3.6 가뭄예측 결과	56
3.6.1 용수구역 가뭄예측	56
3.6.2 리별 가뭄예측	59
3.7 지하수 개발·이용 전망	64
3.7.1 지하수개발가능량	64
3.7.2 지하수개발 추세	68

3.7.3 개발·이용 예측	70
3.8 오염 추세분석 및 예측	71
3.8.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	71
3.8.2 지하수 오염 예측	76
IV. 산신2지구 지하수 개발·이용 방안	83
4.1 생활용수 개발대상지 분석	83
4.2 농업용수 개발대상지 분석	85
4.3 산신2지구 지하수개발·이용 방안도	87
V. 지하수 보전·관리 방안	93
5.1 지하수관리 필요지역	93
5.1.1 지하수관리 필요지역 선정 기준	93
5.1.2 읍면별 현황	95
5.1.3 지하수관리 필요지역 선정결과	99
5.2 지하수보전·관리를 위한 대책제안	100
5.2.1 문제유형별 대책방안 분류	100
5.2.2 산신2지구 지하수관리 필요지역 대책제안	101
5.2.3 산신2지구 지하수모니터링	103
VI. 용어해설	111
VII. 참고문헌	121
VIII. 과업참여자	129

- 부 록 -

1. 일반현황	5
1.1 조사지역(농촌용수구역)	5
1.2 인구현황	7
1.3 농업 및 산업경제	10
1.3.1 농업	10
1.3.2 사업체 현황	12
1.3.3 광업 현황	13
1.3.4 산업단지 현황	13
1.4 자연환경현황	14
1.4.1 하천 및 유역	14
1.4.2 기상	17
1.4.3 지형 및 지질	19
1.4.4 토지이용 및 토양	23
1.4.5 토양도	26
2. 지하수 개발·이용 현황	33
2.1 지하수 개발 현황	33
2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	33
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	36
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황	37
2.1.4 지하수 개발 밀도	39
2.2 지하수 이용 현황	41
2.2.1 이용량 산정	41
2.2.2 용도별 이용 현황	44
2.2.3 단위면적당 이용 현황	46
2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	48

3. 지하수 특성	51
3.1 지하수 수리특성	51
3.1.1 수리특성 분석	51
3.1.2 부존특성	58
3.2 지하수 수질특성	62
3.2.1 오염원 현황	62
3.2.2 수질분석	73
3.2.3 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위	116
3.3 오염취약성 분석	117
3.3.1 DRASTIC 시스템	117
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용	121
4. 지하수관리 방안	135
4.1 기본방향	135
4.1.1 행정규제에 의한 관리방안	135
4.1.2 비규제적 관리방안	139
4.1.3 기술적방안	142
4.1.4 지하수관정의 장애요인과 처리대책	146
4.1.5 관정 수중모터펌프 고장원인과 대책	148
5. 청문조사결과(설문조사)	151
5.1 일반현황	152
5.2 지하수개발	156
5.3 지하수수질	158
5.4 지하수수량	160
5.5 지하수관리	162

6. 농촌지하수관리사업 수동관측망	167
6.1 수동 관측망 운영사유	167
6.2 수동 관측망 운영결과	169
6.3 관측결과 추이 분석	173
7. 농어촌지하수넷 이용방법	177
7.1 시스템 이용 안내	177
7. 농어촌지하수관리시스템	177
7.1 시스템 이용 안내	177
7.2 접속방법	177
7.3 운영방법	177
7.4 시스템 이용 안내	178
7.5 실무자 메뉴	198
7.6 정보마당	200
7.7 웹접근성	201
8. 농업용 공공관정 점검표	211

<표 차례>

<표 1-5-1> 허가·신고형태별 지하수 개발현황	5
<표 1-5-2> 조사결과 현황	6
<표 1-5-3> 방치공 현황	7
<표 1-5-4> 용도별 지하수 개발현황	9
<표 1-5-5> 용도별 지하수 이용현황	10
<표 1-6-1> 농촌용수구역별 조사현황	11
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	12
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	20
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	21
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	25
<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황	26
<표 2-3-3> 사후관리 필요관정 현황	27
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황	28
<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 및 임시조치 현황	29
<표 2-3-6> 농업용 공공관정 시설물 정비 필요관정	30
<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안	31
<표 3-2-1> 시나리오별 대기 중 이산화탄소 농도 예측	40
<표 3-3-1> 파머가뭄지수(PDSI)에 따른 가뭄상태	43
<표 3-3-2> 표준강수지수(SPI)에 따른 가뭄상태	44
<표 3-3-3> SPI와 PDSI 가뭄지수 비교	45
<표 3-6-1> 산신2지구 내 생산작물 면적	56
<표 3-6-2> 산신2지구에 대한 가뭄예측 결과	57
<표 3-6-3> 밭농업 중심의 가뭄예측(1~12월)	58
<표 3-6-4> 논농업 중심의 가뭄예측(4~6월)	58
<표 3-6-5> 시설원예농업 중심의 가뭄예측(11~1월)	59
<표 3-6-6> 취약지역내 지하수이용현황	63

<표 3-7-1> 유역별 지하수 개발가능량	65
<표 3-7-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	66
<표 3-7-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	67
<표 3-7-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	68
<표 3-7-5> 연도별 지하수 이용량 예측	70
<표 3-8-1> 읍면별 DRASTIC Index	72
<표 3-8-2> 읍면별 Modified DRASTIC Index	72
<표 3-8-3> 지하수오염예측도 등급 분류표	76
<표 3-8-4> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비	78
<표 4-1-1> 생활용수 급수, 미급수 인구현황 및 개발대상지 분석 ...	83
<표 4-1-2> 소규모 수도시설 및 관정개발 현황	84
<표 4-2-1> 농업용수 개발대상지 분석	86
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	93
<표 5-1-2> 생비량면 지하수 수량관리 필요지역	96
<표 5-1-3> 생비량면 지하수 수질관리 필요지역	96
<표 5-1-4> 신안면 지하수 수량관리 필요지역	98
<표 5-1-5> 신안면 지하수 수질관리 필요지역	98
<표 5-1-6> 읍·면별 지하수관리필요지역	99
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	100
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	101
<표 5-2-3> 산신2지구 지하수관리필요지역 세부내역	102
<표 5-2-4> 산신2지구 국가 지하수관측망 설치현황	103
<표 5-2-5> 산신2지구 관내 지하수 수질 측정망	103
<표 5-2-6> 산신2지구 농촌지하수관리관측망 설치현황	104
<표 5-2-7> 보조 지하수 관측망의 평가 인자의 분류 및 계층구조	105
<표 5-2-8> 보조 지하수 관측망 설치 제안	107

- 부 록 -

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황	5
<표 1-2-1> 읍면별 행정구역 및 인구현황	7
<표 1-2-2> 연도별 행정구역 및 인구현황	8
<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황	10
<표 1-3-2> 연도별 사업체 현황	12
<표 1-3-3> 광업 현황	13
<표 1-3-4> 공단 현황	13
<표 1-4-1> 하천 현황	14
<표 1-4-2> 유역 현황	15
<표 1-4-3> 연별 및 월별 기상 개황	17
<표 1-4-4> 산청군 지질분포 면적	21
<표 1-4-5> 지목별 토지이용 현황	23
<표 1-4-6> 토지이용 변화추이	25
<표 1-4-7> 토양형 분류(US. N.R.C.S)	26
<표 1-4-8> NRCS 토양형에 따른 토양등급별 분포면적	26
<표 1-4-9> 조사지구내 토양군 분류	28
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수현황	33
<표 2-1-2> 조사결과 현황	34
<표 2-1-3> 용도별 지하수현황	36
<표 2-1-4> 관정형태별 지하수현황	37
<표 2-1-5> 개발밀도현황	39
<표 2-2-1> 모니터링 이용량	41
<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정	43
<표 2-2-3> 읍면별 지하수 이용현황	44
<표 2-2-4> 리별 단위면적당 관정현황	46
<표 2-2-5> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위	48
<표 3-1-1> 지하수 수위 변화 현황	51

<표 3-1-2> 면별 수리특성	55
<표 3-1-3> 지질별 수리특성	56
<표 3-1-4> 산신2지구 지하수 함양율	58
<표 3-1-5> 표준유역별 지하수 함양량 산정	60
<표 3-1-6> 읍면별 지하수 함양량 산정	60
<표 3-1-7> 동리별 지하수 함양량 산정	61
<표 3-2-1> 환경기초시설 현황	63
<표 3-2-2> 점오염원 현황	64
<표 3-2-3> 비점오염원 현황	66
<표 3-2-4> 각 인자별 발생 원단위	67
<표 3-2-5> 인구에 의한 오염 부하량 현황	68
<표 3-2-6> 토지이용에 의한 오염 부하량 현황	69
<표 3-2-7> 가축에 의한 부하량	70
<표 3-2-8> 단위 면적당 총부하량 현황	71
<표 3-2-9> 수질분석 대상공 현황	74
<표 3-2-10> 시기별 수온 분포	76
<표 3-2-11> 시기별 pH측정	78
<표 3-2-12> 시기별 EC측정	80
<표 3-2-13> 지역별 질산성질소 통계량	84
<표 3-2-14> 지하수 수질 기준	89
<표 3-2-15> 수질 분석결과	91
<표 3-2-16> 이화학분석용 시료 관정 내역	92
<표 3-2-17> 산신2지구의 지하수 양음이온 분석결과	95
<표 3-2-18> 산신2지구의 지하수 일반측정 및 이화학 분석결과	99
<표 3-2-19> 염소와 질산염이온을 이용한 Group 정리	106
<표 3-2-20> 산신2지구의 대수층별 지하수 유형	112
<표 3-2-21> 일반 측정항목 및 주양·음이온 상관성 분석 결과	115
<표 3-2-22> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	116

<표 3-3-1> DRASTIC 평가 기준	120
<표 3-3-2> 리별 Modified DRASTIC Index	132
<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	141
<표 5-1-1> 설문조사 부수	151
<표 5-1-2> 지하수 이용현황	152
<표 5-1-3> 음용수로 사용되는 수원 이용현황	152
<표 5-1-4> 음용수 외에 용도로 사용되는 수원 이용현황	153
<표 5-1-5> 농어업용수로 사용되는 수원 이용현황	153
<표 5-1-6> 공업용수로 사용되는 수원 이용현황	154
<표 5-1-7> 지하수 용도구분 이용현황	154
<표 5-1-8> 지하수 이용중 애로사항	155
<표 5-2-1> 지하수개발의 용이성	156
<표 5-2-2> 방치공 존재여부	157
<표 5-2-3> 용도별 방치공 현황	157
<표 5-2-4> 방치사유 현황	157
<표 5-2-5> 방치공을 없애지 않는 이유	158
<표 5-3-1> 오염유발인자 현황	159
<표 5-3-2> 용도별 수질검사	159
<표 5-3-3> 지하수 수질 만족도	160
<표 5-4-1> 음용수 수량 만족도	160
<표 5-4-2> 생활용수 수량 만족도	161
<표 5-4-3> 농어업용수 수량 만족도	161
<표 5-4-4> 민원제기 이유	162
<표 5-5-1> 공공관정 관리 만족도	162
<표 5-5-2> 공공관정 위탁관리 전문기관	163
<표 5-5-3> 현재 가장 필요한 지하수	163
<표 6-1-1> 수동관측망 간이수질현황	168
<표 6-2-1> 수동관측망 간이수질측정 결과	169
<표 6-2-2> NO ₃ -N 수질 측정 결과	172

<그림 차례>

<그림 1-4-1> 산청군 농촌용수구역도 4

<그림 1-6-1> '01~'13년 사업시행지구 10

<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도 15

<그림 2-1-1> 공공관정 현황도 19

<그림 2-3-1> 수질검사 필요관정 현황 27

<그림 2-3-2> 면리별 시설물관리 필요 관정수 30

<그림 3-1-1> 가문분류(US NDMC) 36

<그림 3-2-1> RCP 시나리오별 이산화탄소 농도 예측 40

<그림 3-3-1> 기후변화정보센터 홈페이지(www.climate.go.kr) ... 41

<그림 3-4-1> 가뭄예측 순서도 47

<그림 3-4-2> 지하수 수위분석을 통한 가뭄정보 제공 예 50

<그림 3-6-1> 밭농업 중심 가뭄 빈도(480개월) 60

<그림 3-6-2> 논농업 중심 가뭄 빈도(120개월) 61

<그림 3-6-3> 시설원예농업 중심 가뭄 빈도(120개월) 62

<그림 3-7-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량 65

<그림 3-7-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량 66

<그림 3-7-3> 연도별 지하수 이용·개발 68

<그림 3-7-4> 연도별 지하수 이용량 추이 69

<그림 3-7-5> 지하수 이용전망 추세 70

<그림 3-8-1> 지하수오염예측도 작성모식도 73

<그림 3-8-2> DRASTIC Map 74

<그림 3-8-3> Modified DRASTIC Map 75

<그림 3-8-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도 77

<그림 3-8-5> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비 78

<그림 3-8-6> 산신2지구 지하수오염예측도 79

<그림 4-2-1> 농업용수 수혜면적 85

<그림 4-2-2> 조사지역 농업기반수리시설 85
 <그림 4-3-1> 농업용수 수혜등급별 예상도 88
 <그림 4-3-2> 산신2지구 농업용 지하수개발·이용방안도 89
 <그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선 94
 <그림 5-2-1> 지하수 수위 및 수질 관측정 위치도 103
 <그림 5-2-2> 농촌지하수관리관측정 위치도 104
 <그림 5-2-3> 지역지하수관측망 설치 제안도 106

- 부 록 -

<그림 1-1-1> 용수구역현황도 6
 <그림 1-2-1> 연도별 인구추이 8
 <그림 1-2-2> 행정구역 및 인구현황 9
 <그림 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황 11
 <그림 1-3-2> 연도별 사업체 증가 추이 12
 <그림 1-4-1> 하천 및 유역 현황도 16
 <그림 1-4-2> 연도별 기온 및 강수량 18
 <그림 1-4-3> 월별 기온 및 강수량 18
 <그림 1-4-4> 산청군 선구조도 20
 <그림 1-4-5> 지질도 22
 <그림 1-4-6> 지목별 토지이용현황 24
 <그림 1-4-7> 토지이용변화 추이 25
 <그림 1-4-8> 토양도 27
 <그림 2-1-1> 허가·신고형태별 현황 35
 <그림 2-1-2> 조사결과 현황 35
 <그림 2-1-3> 용도별 지하수 현황 37
 <그림 2-1-4> 관정형태별 지하수현황 38
 <그림 2-1-5> 지하수 개발 밀도 현황 40
 <그림 2-2-1> 이용량 모니터링 조사공 위치도 42

<그림 2-2-2> 연간 지하수 이용량	45
<그림 2-2-3> 관정 개소수	45
<그림 2-2-4> 용도별 누적지하수이용량 현황	45
<그림 2-2-5> 읍면별 단위면적당 지하수이용량현황	47
<그림 3-1-1> 지하수두 등고선 및 유동방향도_(갈수기)	53
<그림 3-1-2> 지하수두 등고선 및 유동방향도_(푹수기)	54
<그림 3-1-3> 읍면별 암반지하수 수리특성	56
<그림 3-1-4> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량	57
<그림 3-1-5> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도	57
<그림 3-1-6> 조사지역 Thiessen망도	59
<그림 3-2-1> 점오염원 현황	65
<그림 3-2-2> 오염부하량 현황	72
<그림 3-2-3> 간이수질분석 측정공 위치도	75
<그림 3-2-4> 산신2지구 지하수 수온분포도	77
<그림 3-2-5> 산신2지구 지하수 pH분포도	79
<그림 3-2-6> 산신2지구 지하수 EC분포도	81
<그림 3-2-7> 질산성질소 시료채수 위치도	83
<그림 3-2-8> 면별 질산성질소 농도 분포	84
<그림 3-2-9> 질산성질소(NO ₃ _N) 농도 분포도	85
<그림 3-2-10> 질산성 질소와 pH, EC간의 농도 그래프	87
<그림 3-2-11> 질산성 질소와 DO, ORP간의 농도 그래프	88
<그림 3-2-12> 수질검사 시료채수 위치도	90
<그림 3-2-13> 양·음이온 시료채수 위치도	94
<그림 3-2-14> 지하수의 일반측정항목 분포도	102
<그림 3-2-15> 전기전도도와 총고용물질과의 상관관계	103
<그림 3-2-16> 주요 양·음이온 농도분포 box plot	104
<그림 3-2-17> Sinclair에 의한 배경값(Threshold) 분석	105
<그림 3-2-18> 염소와 질산염에 의한 지하수 분류	108

<그림 3-2-19> 산신2지구의 Piper Diagram 110

<그림 3-2-20> Stiff Diagram 111

<그림 3-2-21> 산신2지구 전체 지하수 유형 112

<그림 3-2-22> 산신2지구 지하수 관측정의 Durov diagram 114

<그림 3-3-1> DRASTIC 시스템 작업과정 흐름도 118

<그림 3-3-2> 지하수위 심도(Depth to water table) 122

<그림 3-3-3> 자연함양량(Net Recharge) 123

<그림 3-3-4> 대수층 매질(Aquifer Media) 124

<그림 3-3-5> 토양매질(Soil Media) 125

<그림 3-3-6> 지형경사(Topography) 126

<그림 3-3-7> 비포화대매질(Impact of the Vadose Zone) 127

<그림 3-3-8> 수리전도도(Hydraulic Conductivity) 128

<그림 3-3-9> 선구조밀도(Lineament Density) 129

<그림 3-3-10> DRASTIC Map 130

<그림 3-3-11> Modified DRASTIC Map 131

<그림 5-1-1> 설문조사 지역내 지하수 이용비율 152

<그림 5-1-2> 음용수로 사용되는 수원 이용비율 152

<그림 5-1-3> 음용수로 외에 용도로 사용되는 수원 이용비율 ... 153

<그림 5-1-4> 농어업용수로 사용되는 수자원현황 153

<그림 5-1-5> 공업용수로 사용되는 수자원현황 154

<그림 5-1-6> 지하수 용도구분 현황 154

<그림 5-1-7> 지하수 이용중 애로사항 155

<그림 5-2-1> 지하수개발의 용이성 156

<그림 5-2-2> 방치공 존재 여부 156

<그림 5-2-3> 용도별 방치공 비율 157

<그림 5-2-4> 방치사유 157

<그림 5-2-5> 방치공을 없애지 않는 이유 158

<그림 5-3-1> 오염유발인자 158

<그림 5-3-2> 용도별 수질검사 현황	159
<그림 5-3-3> 지하수 수질 만족도	160
<그림 5-4-1> 음용수 수량 만족도	160
<그림 5-4-2> 생활용수 수량 만족도	161
<그림 5-4-3> 농어업용수 수량 만족도	161
<그림 5-4-4> 민원제기 경험 및 이유	162
<그림 5-5-1> 공공관정 관리 만족도	162
<그림 5-5-2> 공공관정 위탁관리에 대한 의견	163
<그림 5-5-3> 현재 가장 필요한 지하수	163
<그림 6-1-1> 2014년 농촌지하수자원관리사업 수동관측망 위치	167
<그림 6-3-1> 질산성질소 분석결과(4월~9월)	173
<그림 6-3-2> 계절에 따른 질산성질소의 변화	174

□ 보고서 요약

1. 농촌지하수관리사업 개요

- 추진목적**

 - 농촌지하수 현황조사 및 정보망 구축
 - 농촌지하수 자원의 적정한 보전·관리 대책 수립
 - 지속가능한 개발·이용 및 보전·관리 도모
- 시행근거**

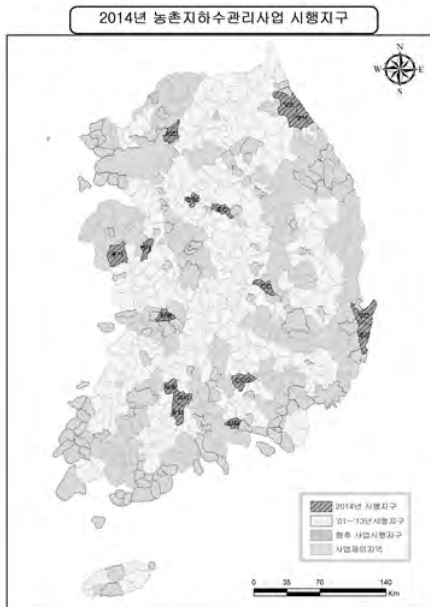
 - 농어촌정비법 제18조(농어촌용수 계획 등)
 - 지하수법 제5조(지하수의 조사)
- 사업내용**

 - 농촌지하수관리
 - 지하수현황 조사·분석
 - 정보화 및 보전관리시스템 구축
 - 농촌지하수 관측망 설치·운영
 - 해수침투조사 : 해안·도서지역 자동관측망 설치 및 수질모니터링
- 시행 및 조사기관**

농림축산식품부, 한국농어촌공사

□ 추진현황

- ▷ 조사대상 352개 용수구역중 2014년까지 209개 용수구역(59.3%) 조사완료
- ▷ 경남지역은 총 18개 시군, 44개 용수구역을 대상으로 2014년까지 10개시군 25개 용수구역(56.8%) 조사완료



(단위:지구)

도 별	총 계획	2013년 까지	2014년 시행	2015년 이후
계	352	193(70)	16(5)	143
광역시	-	-	-	-
경기	41	27(9)	2(1)	12
강원	36	22(9)	2(1)	12
충북	28	19(8)	1(-)	8
충남	41	23(8)	2(1)	16
전북	34	24(7)	1(-)	9
전남	60	25(9)	3(1)	32
경북	62	25(9)	3(1)	34
경남	44	23(10)	2(-)	19
제주	6	5(1)	0(-)	1

() : 완료시군 수

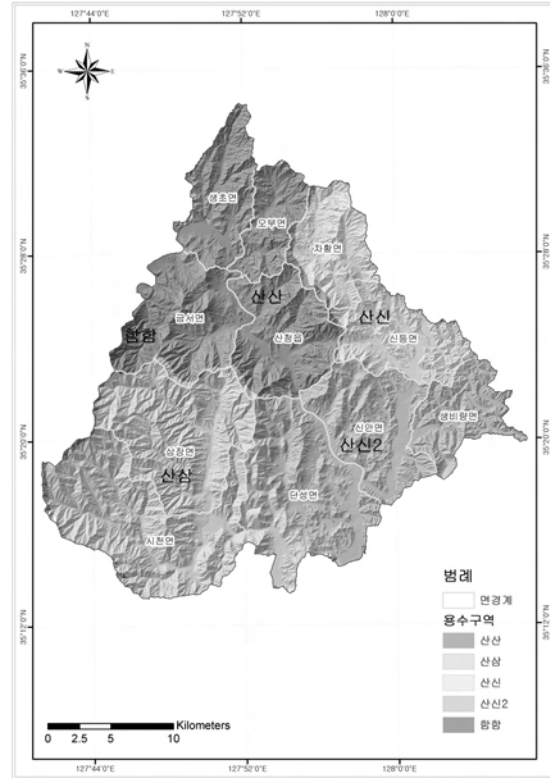
< 농촌지하수관리사업 추진현황 >

II. 산신2지구 농촌지하수관리사업

1. 일반현황

□ 조사지역(농촌용수구역)

- ▷ 산청군 용수구역
: 산산, 산삼, 산신, 산신2
- ▷ 2014년 이전 완료지구
: 산산, 산신지구
- ▷ 2014년 사업지구
: 산신2지구
- ▷ 2015년까지 시행 완료예정
: 산삼(삼장면, 시천면, 단성면)
- ▷ 산신2지구
 - 행정구역 : 생비량면, 신안면
 - 면적 : 116.2km²



<산청군 용수구역현황도>

□ 지형 및 지질

- ▷ 경상남도의 서북부에 위치한 산청군 동쪽에 위치
- ▷ 동쪽의 신등천과 양천강이 만나 서쪽의 남강으로 합류하며 남강을 건너 단성면과 접함
- ▷ 대부분이 준엄한 산봉우리로 둘러싸여 있고 하천을 따라 농경지가 발달되어 있음
- ▷ 선캠브리아기 지리산편마암복합체 및 쥐라기 화강암류를 쇄설성 퇴적암류가 피복하고 있으며 그 위를 부정합으로 덮고 있는 4기 충적층이 산재

□ 인구현황

- ▷ 산청군의 총인구수는 35,691명이며, 산신2지구는 산청군 인구의 20.2%를 차지한다. 인구밀도는 산청군 전체 인구밀도(44.9명/km²)보다 조금 높은 편

구 분	세대	인구			세대당 인구	인구밀도 (명/km ²)
		계	남	여		
산신2지구	3,315	7,203	3,532	3,671	2.2	62.0

□ 농가 및 경지면적 현황

- ▷ 산신2지구 인구의 35.4%가 농가인구이며, 전체면적 중 약 15.6%가 농경지

구 분	총 가구수	농가수		농가 인구 (명)	농경지(ha)			호당 경지면적 (ha)
		호	비율 (%)		소계	전	답	
산신2지구	3,315	1,173	35.4	2,775	1,812	447	1,365	1.54

□ 유역현황

분할지점	표준유역명	하천명	중권역명	유역면적 (km ²)	상류유역면적 (km ²)	둘레길이 (km)	하천 등급
산청수위표-양천하구	양천합류점	남강	남강댐	99.95	513.84	51.76	국가
신등천-신등천하구	신등천	신등천	남강댐	172.17	172.17	77.37	지방2급
양천-양천하구	양천	양천	남강댐	252.53	424.70	96.12	지방2급

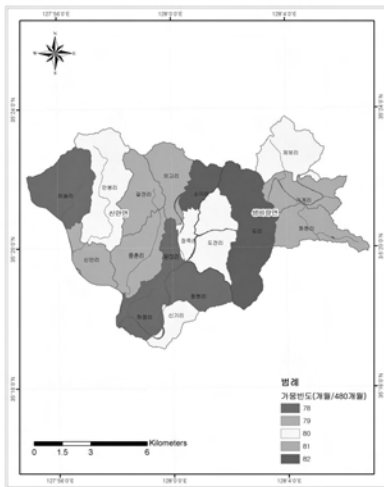
☐ 기상

▷ 2012년 강수량은 1,914.2mm으로, 전국 연평균 강수량 1,479.1mm 보다 높은 편

연별 및 월별	평균 기온 (°C)	강수량 (mm)	평균 상대습도 (%)	평균 해면기압 (Hpa)	이슬점 온도 (°C)	일조 시간 (hr)	평균 풍속 (m/s)
2006	13.0	1,684.0	67.0	1,016.0	7.0	2,063.0	2.0
2007	14.0	1,776.0	66.0	1,016.0	7.0	1,946.0	2.0
2008	13.0	786.0	64.0	1,016.0	6.0	2,079.0	2.0
2009	13.0	786.0	63.0	1,016.0	5.0	2,054.0	2.0
2010	13.0	2,189.5	66.3	1,016.2	5.9	1,910.5	1.7
2011	13.1	2,013.1	63.0	1,016.5	5.1	2,049.9	2.0
2012	12.8	1,914.2	64.0	1,015.7	5.0	1,981.7	1.9

☐ 가뭄예측

구분	내용
밭농업 중심(1~12월)	습윤 32개월, 정상 362개월, 가뭄 78개월, 극심가뭄 8개월
논농업 중심(4~6월)	습윤 18개월, 정상 82개월, 가뭄 19개월, 극심가뭄 1개월
시설원예농업 중심(11~1월)	습윤 18개월, 정상 82개월, 가뭄 19개월, 극심가뭄 1개월



밭농업 중심 가뭄 빈도 (480개월)



논농업 중심 가뭄 빈도 (120개월)



시설원예농업 중심 가뭄 빈도 (11~1월)

2. 행정정책

1) 산청군 군정시책(농업부분)

농가소득 증대사업 확대

▷ 농업의 경쟁력 제고와 친환경농업 생산기반확충을 위한 농가 지원 확대

딸기농가 시설개선 사업 지원

▷ 딸기 재배시설 현대화로 고품질 딸기 생산 및 노동력 획기적 절감

▷ 국제유가, 농자재 가격 상승으로 신재생에너지 및 절감시설 설치

지하수 체계적 보전·관리

▷ 체계적인 지하수 보전관리로 지하수 오염예방

2) 지하수관리기본계획(국토해양부, 2011)

농어촌 지하수 개발

▷ 농촌·농업 생활용수개발

- 농어촌생활환경 개선 및 소득향상

한발대비 용수개발

▷ 수리불안전답 또는 상습 가뭄지역 농업용수 공급 : 안정영농 실현

▷ 무분별한 개발 방지를 위한 체계적인 개발 유도

소규모 굴착공을 활용한 대용량 수자원

▷ 다수의 소규모 굴착공을 활용한 물량확보 및 인공함양

▷ 수막재배 등 지열 이용과 연계

3) 경상남도 지하수관리계획(경상남도, 2007)

시군별 관리계획 수립 우선대상지역 선정

▷ 2015년까지 단계별 시·군단위 지역지하수관리계획 수립 추진

대상지역	선정결과	추진계획		비고
		`07~`10	`11~`15	
4지역	김해시, 창원시, 통영시, 산청군	_____	_____	완료
6지역	남해군, 진주시, 의령군, 사천시, 함안군, 함양군	_____	_____	남해군 예산확보 중

4) 산청군 지하수관리계획(산청군, 2010)

목표

- ▷ 수량/수질 측면에서 안정적이고 계획적인 지하수의 개발·이용
- ▷ 친환경자원인 지하수의 보전·관리를 위한 관리기반 조성

추진전략

- ▷ 지하수환경에 적합한 체계적인 개발·이용 추진
- ▷ 지하수 장해 예방을 위한 보전·관리 사업 추진
- ▷ 대군민 홍보 및 서비스 강화를 위한 사업 추진

3. 산신2지구 지하수 개발·이용현황

지하수 개발현황

- ▷ 전체 관정 중 79.5%가 농어업용이며, 관정밀도는 10.6공/km²로 경남 평균 관정밀도(8.2/km²)와 산청군 관정밀도(7.4/km²)보다 높음 편임

구분	계	관정용도			개발밀도 (공/km ²)
		농어업용	생활용	공업용	
산신2지구	1,228	976	242	10	10.6

지하수 이용현황

- ▷ 농어업용 이용량이 전체 68.5%를 차지하며, 총 이용량은 산청군 총지하수 이용량(44,570.2천m³/년) 중 11.1%가 해당됨

구분	계		생활용		공업용		농어업용	
	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)
산신2지구	1,228	4,959.7	242	1,488.7	10	75.3	976	3,395.8

4. 산신2지구 농업용 관정 조사결과

농업용관정 조사결과

- ▷ 행정자료를 바탕으로 농업용 관정현황조사 결과, 794공 중 허공이 109공, 원상복구가 74공으로 행정자료의 업데이트가 필요함

구분	계	허가	신고					
		실공	소계	실공	허공	원상복구	조사불가	확인불가
산신2지구	794	1	793	604	109	74	4	2

※ 허공 : 행정자료 상 존재하지만 관정이 실제 존재하지 않는 경우
 원상복구 : 행정자료 상 존재하지만 원상복구가 이미 완료된 경우

농업용 공공관정 관리방안

- ▷ 산청군에서 관리하는 농업용 공공관정 조사결과 총 55공 중 45공에 대한 관리가 필요함.

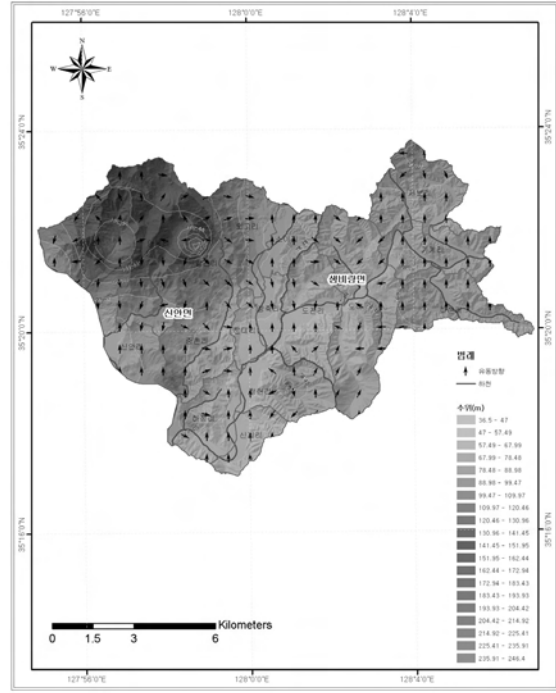
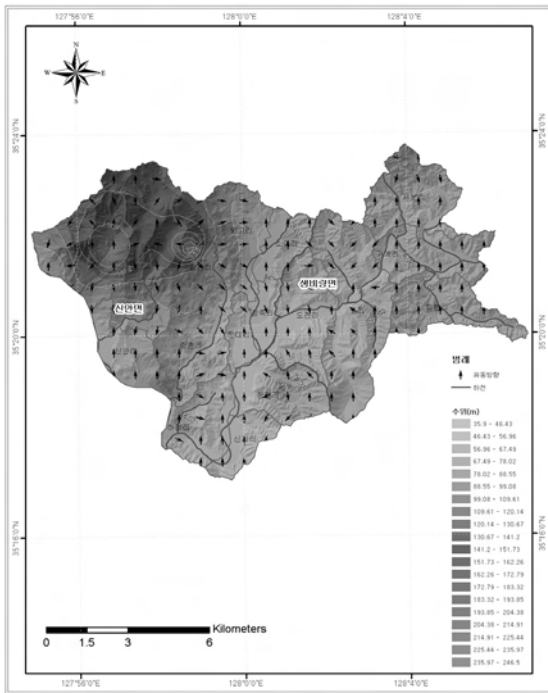
구분	공수	조치불필요	조치필요					
			영향조사	사후관리	수질검사	원상복구(폐공)	시설물정비	기타
산신2지구	55	10	1	1	35	1	29	-

5. 산신2지구 지하수특성

1) 수리특성

□ 수위변화

▷ 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위해 지하수위 측정



갈수기 지하수위 등고선 및 유동방향도

퐁수기 지하수위 등고선 및 유동방향도

□ 수리상수

▷ 지하수영향조사 보고서의 자료를 활용하여 수리전도도, 투수량계수 및 저류계수를 파악

구분	심도 (m)	양수량 (m ³ /d)	수위(m)		비양수량 (m ³ /d/m)	대수층 두께 (m)	수리전도도 (m/d)	투수량 계수 (m ² /d)	저류계수
			자연	안정					
산신2지구	137	162.5	6.3	43.1	5.75	44.4	0.1461	5.9601	3.324×10 ⁻⁰³

□ 지하수 함양률 산정

- ▷ 지하수를 지속적으로 개발·이용할 수 있도록 산신2지구 함양율 산정
- ▷ 지속가능한 지하수 이용을 위해 함양율은 제일 낮은 지하수위감수곡선법 분석결과의 함양율을 적용

중권역	표준유역	지하수관리계획		지하수위 감수곡선법	토양수분 수지법	적용 함양율
		국가 (2007)	경상남도 (2007)			
남강댐	양천합류점	11.36	12.57	10.25	12.63	10.25
	신등천					
	양천					
	남강댐상류					

□ 지하수 함양량 산정

- ▷ 산정된 함양률과 지구 내 면적 및 Thiessen 강우량을 적용하여 함양량 산정

구분	면적 (km ²)	Thiessen 강우량 (mm/년)	적용함양량 (천m ³ /년)
산신2지구	116.2	1,324.9	15,775

2) 수질특성

□ 점오염원 현황

- ▷ 지구 내 점오염원 중 축사시설 104개소, 오수시설 88개소, 폐수배출시설 15개소, 토양오염유발시설(유류저장시설) 8개소 존재

□ 단위면적당 오염부하량

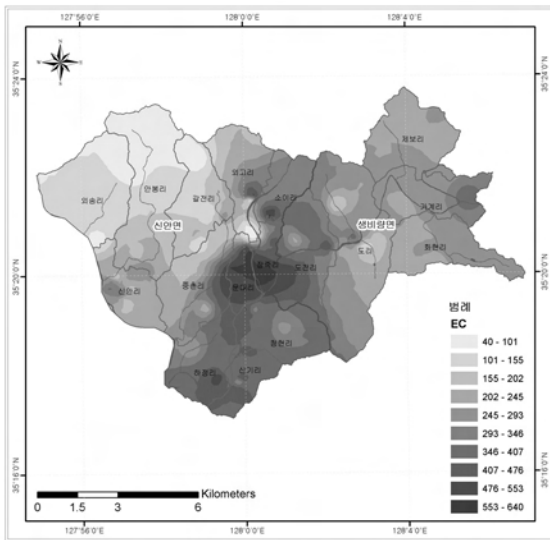
- ▷ 점오염원 및 비점오염원을 종합하여, 지구 내 총 오염부하량을 산출
- ▷ 가축부하량이 8,722.0kg/일로 총 오염부하량의 88.9%를 차지

구 분	면적 (km ²)	총 오염부하량				단위면적당 오염부하량 (kg/km ² /일)
		계 (kg/일)	인구부하량 (kg/일)	토지부하량 (kg/일)	가축부하량 (kg/일)	
산신2지구	116.2	9,810.1	450.6	637.5	8,722.0	84.4

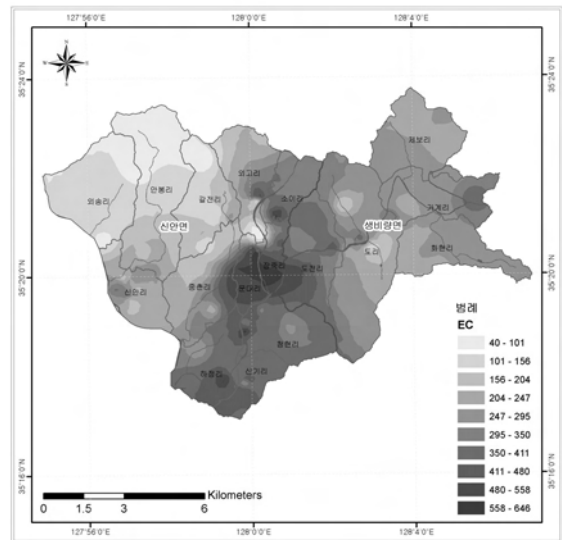
□ 수질분석 대상현황

구분	간이수질분석	질산성질소분석	수질검사 (생활용 기준)	양음이온 분석
산신2지구	130	100	20	60

- ▷ 갈수기 평균 304±163μS/cm, 풍수기 평균 300±161.9μS/cm
- ▷ 신안면 문대리(최대:646μS/cm)



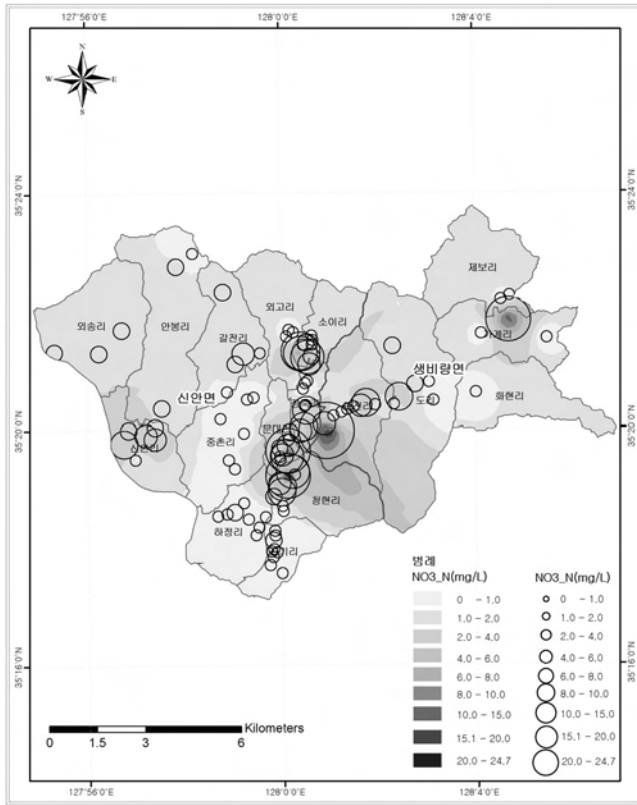
갈수기 EC분포도



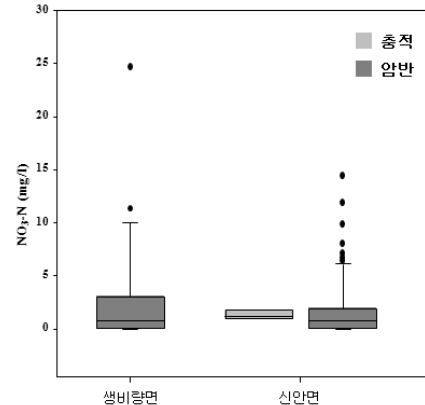
풍수기 EC분포도

□ 질산성질소 분석결과

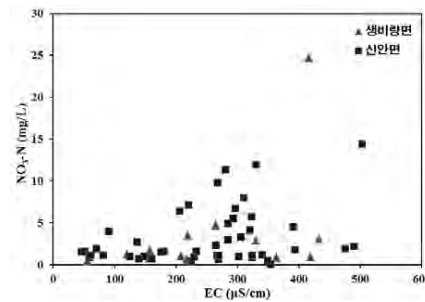
- ▷ 생비량면 도전리 1개소에서 생활용 기준 10mg/L를 초과하는 것으로 분석되었으며 이는 주변 농경지나 축산시설 등의 영향으로 질산성질소 농도가 높게 나타난 것으로 사료됨



질산성질소 농도 분포도



면별 질산성질소 농도 분포



질산성질소와 EC간의 농도 그래프

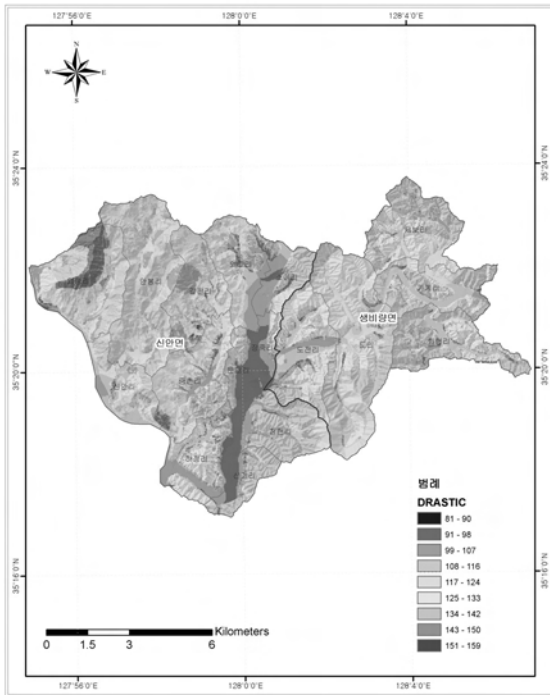
□ 양·음이온 분석결과

- ▷ Ca-HCO₃ 유형이 우세하게 나타나는데 이는 일반적으로 석회암의 방해석과 같이 칼슘성분을 수반한 탄산염 광물이 용해되어 지하수 내 공급된 것으로 사료됨

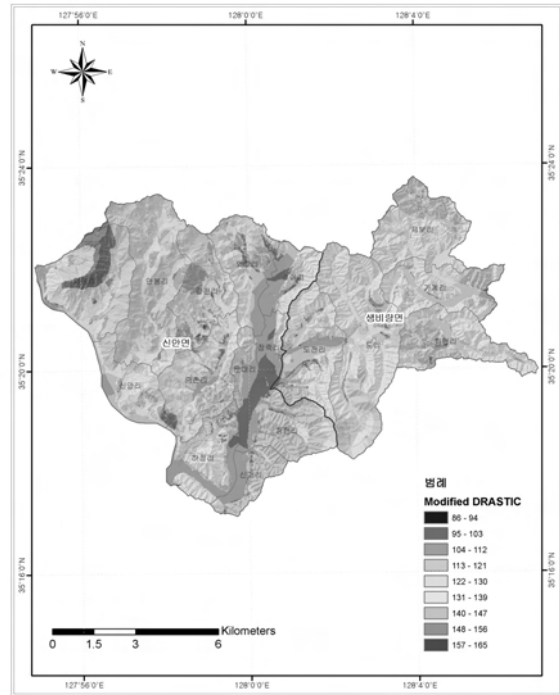
구분	계	Ca-Cl		Ca-HCO ₃		Ca-SO ₄		Na-Cl		Na-HCO ₃	
		개수	비율	개수	비율	개수	비율	개수	비율	개수	비율
산신2지구	60	2	3.3%	56	93.3%	0	0%	1	1.7%	1	1.7%

□ 산신2지구 DRASTIC 분석결과

- ▷ 지하수 오염 가능성 예측평가(DRASTIC)모델을 선구조 밀도를 반영하여(Modified DRASTIC) 지하수 오염가능성 예측 평가
- ▷ 신안면 장죽리(151.3), 문대리(148.4)



<DRASTIC Map>



<Modified DRASTIC Map>

3) 지하수개발가능량

□ 리별 지하수 개발가능량

- ▷ 지하수 개발가능량은 12,060.5천m³/년이고, 개발가능량 대비 이용량은 41.1%로 산청군 41.2%과 비슷하게 나타남.

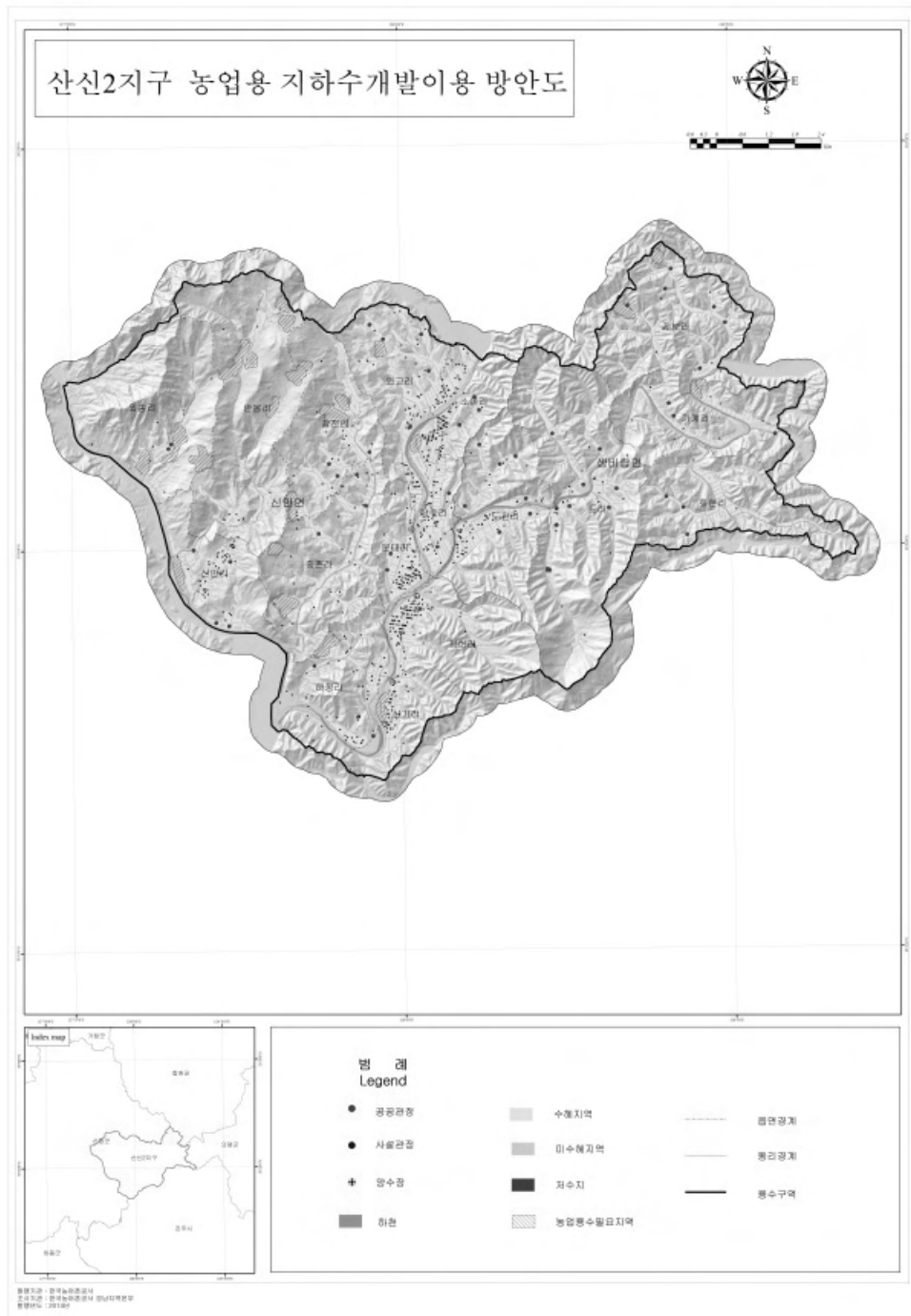
구분	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량 (천m ³ /년)	이용량/ 개발가능량(%)
산신2지구	116.2	1,012.6	12,060.5	4,959.7	41.1

III. 산신2지구 농촌지하수 보전·관리

1. 지하수 개발이용방안

□ 농업용수 개발대상지 분석

▷ 미수해면적 2.56km², 농업용 지하수 개발이용 방안도 작성



<산신2지구 농업용 지하수개발·이용 방안도>

2. 지하수 관리 필요지역

구분	수량관리 필요지역		수질관리 필요지역	
산신2지구	3		4	
생비량면	-	-	-	-
신안면	3	문대리, 소이리, 장죽리	4	갈전리, 문대리, 장죽리, 하정리

3. 지하수 보전·관리 대책

동리	계	수량, 수질관리 (A)	정밀조사 및 관측 (B)	방치공관리 (C)	오염원관리 (D)	대체용수(관정) 개발 및 공공관정 관리 (E)	비고
산신2지구	13	3	4	3	3		
생비량면	-	-	-	-	-	-	
신안면	5개리	문대리 소이리 장죽리	문대리 소이리 장죽리 하정리	문대리 소이리 장죽리	갈전리 문대리 하정리	-	

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 주관하에 한국농어촌공사에서 시행

1.2 농촌지하수관리사업의 목적

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



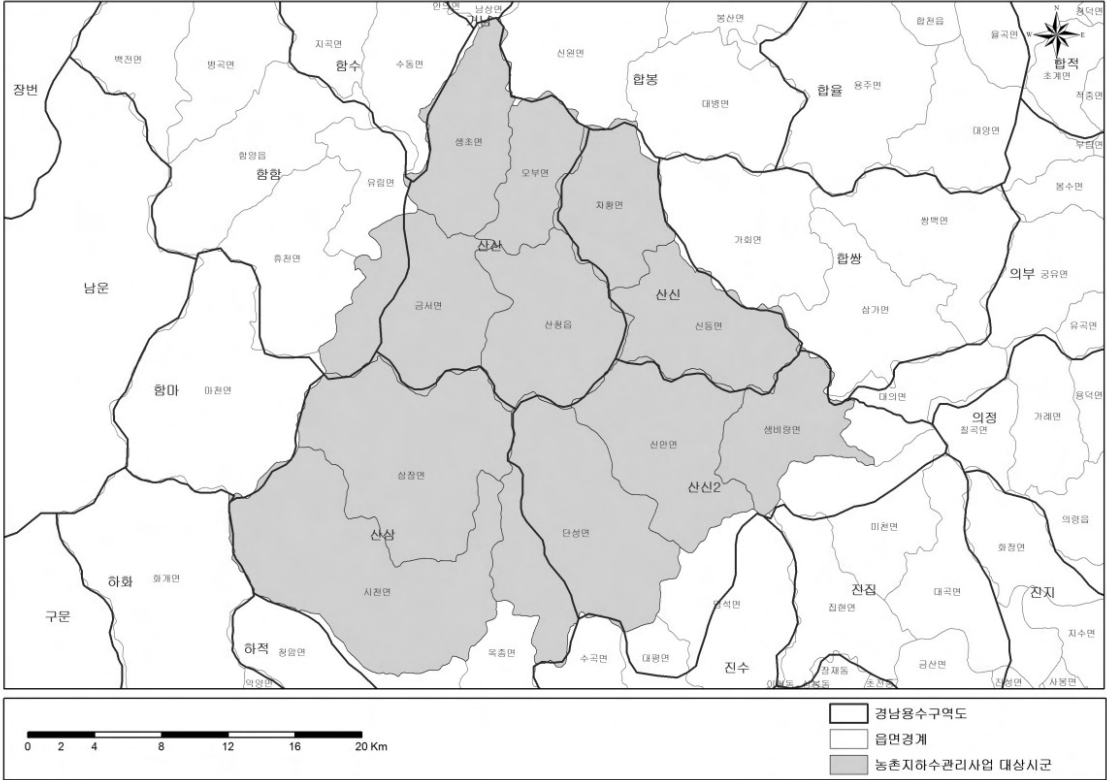
농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

1.3 농촌지하수관리사업의 내용

- 현장조사를 통한 관정 및 오염원 현황 파악
- 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 산청군 농촌지하수자원관리 현황 및 목적

1.4.1 용수구역현황



<그림 1-4-1> 산청군 농촌용수구역도

1.4.2 산청군 농촌지하수자원관리 목적

산신2지구는 산신지구(농촌지하수자원관리, 2013)와 인접한 지구로서 지하수 이용현황 및 잠재오염원 등 조사를 통하여 연속적인 자료를 구축하기 위해 2014년 농촌지하수자원관리 사업지구로 선정되어, 산청군 농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리에 대한 정보를 제공한다.

또한, 선량한 시설관리로 농업인의 편의와 안전을 도모하기 위해 농업용 공공관정 일체조사를 실시하여 시설물 유지관리에 필요한 정보를 제공한다.

1.5 지하수 개발·이용현황

산신2지구 지하수개발 현황은 행정자료에서 허가 10공, 신고 1,218공으로 총 1,228공이었으며 현장조사는 농업지역을 위주로 조사를 진행하고, 보고서는 1,228공에 대한 행정자료를 이용하였다.

1,228개소 지하수 관정에 대해 허가·신고별, 용도별 지하수개발현황 및 용도별 이용현황은 다음과 같다.

<표 1-5-1> 허가·신고형태별 지하수 개발현황

구분	행정자료			조사자료		
	계	허가시설	신고시설	계	허가시설	신고시설
계	1,228	10	1,218	794	1	793
생비량면	소계	217	1	216	155	155
	가계리	28	-	28	13	13
	도리	50	-	50	35	35
	도전리	95	1	94	82	82
	계보리	24	-	24	20	20
	화현리	20	-	20	5	5
신안면	소계	1,011	9	1,002	639	638
	갈전리	42	-	42	24	24
	문대리	104	-	104	87	87
	소이리	150	2	148	96	96
	신기리	60	-	60	43	43
	신안리	87	3	84	51	50
	안봉리	33	1	32	12	12
	외고리	95	-	95	72	72
	외송리	48	-	48	9	9
	장죽리	87	1	86	69	69
	중촌리	44	-	44	21	21
	청현리	149	1	148	112	112
	하정리	112	1	111	43	43

<표 1-5-2> 조사결과 현황

구분	계	허가	신고						
		실공	소계	실공	허공	원상 복구	조사 불가	확인 불가	
계	794	1	793	604	109	74	4	2	
생비량면	소계	155	-	155	119	5	27	2	2
	가계리	13	-	13	8	-	5	-	-
	도리	35	-	35	30	-	5	-	-
	도전리	82	-	82	62	4	13	2	1
	제보리	20	-	20	15	1	3	-	1
	화현리	5	-	5	4	-	1	-	-
신안면	소계	639	1	638	485	104	47	2	-
	갈전리	24	-	24	20	2	2	-	-
	문대리	87	-	87	75	9	3	-	-
	소이리	96	-	96	76	17	3	-	-
	신기리	43	-	43	28	10	5	-	-
	신안리	51	1	50	27	22	1	-	-
	안봉리	12	-	12	7	3	1	1	-
	외고리	72	-	72	54	15	3	-	-
	외송리	9	-	9	8	1	-	-	-
	장죽리	69	-	69	57	7	5	-	-
	중촌리	21	-	21	17	2	2	-	-
	칭현리	112	-	112	89	10	13	-	-
하정리	43	-	43	27	6	9	1	-	

<표 1-5-3> 방치공 현황

구분	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	22개소				
소계	생비량면 6개소				
SN05DOR035	산청군	생비량면	도리	935	사용중지
SN05DJN004	산청군	생비량면	도전리	1125	수량부족
SN05DJN014	산청군	생비량면	도전리	1095-2	수질악화
SN05DJN029	산청군	생비량면	도전리	1086-4	수질악화
SN05DJN058	산청군	생비량면	도전리	116-2	사용중지
SN05JBO012	산청군	생비량면	제보리	154	수량부족
소계	신안면 16개소				
SN09GLJ011	산청군	신안면	갈전리	317-2	사용중지
SN09SIR025	산청군	신안면	소이리	446-14	사용중지
SN09SIR028	산청군	신안면	소이리	591-16	사용중지
SN09SIR070	산청군	신안면	소이리	178-10	사용중지
SN09SIR087	산청군	신안면	소이리	180-13	수량부족
SN09SNA022	산청군	신안면	신안리	218	사용중지
SN09OGO021	산청군	신안면	외고리	394-5	수량부족
SN09JGJ010	산청군	신안면	장죽리	285-10	사용중지
SN09JGJ028	산청군	신안면	장죽리	74-5	사용중지
SN09JGJ047	산청군	신안면	장죽리	91-7	사용중지
SN09JGJ048	산청군	신안면	장죽리	91-7	사용중지
SN09CGH014	산청군	신안면	청현리	557-3	수량부족
SN09CGH025	산청군	신안면	청현리	530-1	수량부족
SN09CGH047	산청군	신안면	청현리	497-2	사용중지
SN09CGH111	산청군	신안면	청현리	산113	상수도대체
SN09HJG038	산청군	신안면	하정리	112	사용중지

<표 1-5-4> 용도별 지하수 개발현황

구분	계	관정용도			
		생활용	공업용	농어업용	
계	1,228	242	10	976	
생비량면	소계	217	64	2	151
	가계리	28	17	-	11
	도리	50	17	-	33
	도전리	95	11	1	83
	제보리	24	5	-	19
	화현리	20	14	1	5
신안면	소계	1,011	178	8	825
	갈전리	42	14	-	28
	문대리	104	7	-	97
	소이리	150	8	-	142
	신기리	60	4	-	56
	신안리	87	20	-	67
	안봉리	33	17	-	16
	외고리	95	10	-	85
	외송리	48	37	-	11
	장죽리	87	5	-	82
	중촌리	44	8	-	36
	청현리	149	8	-	141
	하정리	112	40	8	64

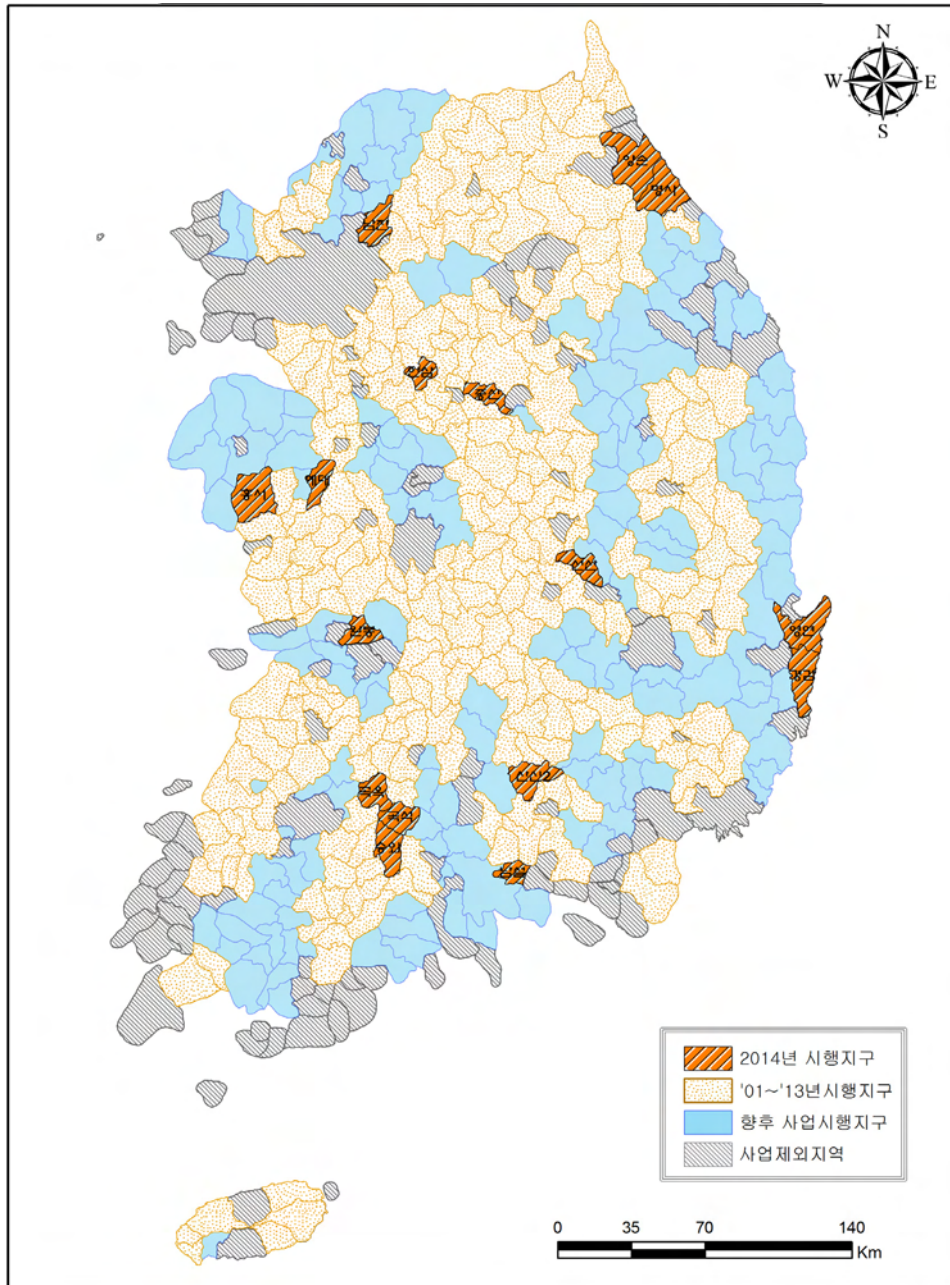
<표 1-5-5> 용도별 지하수 이용현황

구분	계		생활용		공업용		농어업용		
	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	
계	1,228	4,959.7	242	1,488.7	10	75.3	976	3,395.8	
생비량면	소계	217	1,101.8	64	573.2	2	15.0	151	513.6
	가계리	28	223.8	17	190.7	-	-	11	33.1
	도리	50	231.0	17	122.2	-	-	33	108.9
	도전리	95	381.3	11	81.9	1	7.4	83	292.0
	제보리	24	112.2	5	48.6	-	-	19	63.6
	화현리	20	153.5	14	129.9	1	7.6	5	16.0
신안면	소계	1,011	3,857.9	178	915.5	8	60.3	825	2,882.2
	갈전리	42	194.2	14	106.3	-	-	28	87.8
	문대리	104	443.7	7	99.2	-	-	97	344.5
	소이리	150	595.0	8	78.8	-	-	142	516.2
	신기리	60	219.4	4	18.0	-	-	56	201.4
	신안리	87	330.7	20	94.0	-	-	67	236.7
	안봉리	33	137.5	17	85.0	-	-	16	52.5
	외고리	95	335.8	10	44.4	-	-	85	291.5
	외송리	48	187.0	37	151.4	-	-	11	35.6
	장죽리	87	320.2	5	32.2	-	-	82	288.0
	중촌리	44	131.5	8	25.0	-	-	36	106.4
	청현리	149	553.4	8	48.6	-	-	141	504.8
	하정리	112	409.4	40	132.5	8	60.3	64	216.7

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농촌용수구역 중 '13년까지 193지구 농촌용수구역(69개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> '01~'13년 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	193	27	22	19	23	24	25	25	23	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	-	칠석	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원관	음산 음원	아인 아영	부백 정입	무일 무청	영화	김장 진집	-
2005	15	평서 이흥	원양 춘동	제봉 금남	공정 금남	순금 정북	무현 보선	영금 상리	진수	-
2006	15	이설 광초	춘신 횡둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	횡소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정감 순쌍 장번	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김영 여북 파교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 거가	제조
2009	23	여감 파문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한
2010	23	파적 가외 용외	양방 화상	청부 영산	기산 남포 청청	무적 임삼 남보	장관 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	

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	77	11	10	8	9	8	11	9	10	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	6	가평	고성	-	보령	-	함평 신안	안동 봉화	-	-
2013	13	안성 남양주	인제 강릉	보은	청양 홍성	익산	진도 곡성 순천	-	산청 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 자료제공

1.6.4 정보서비스 활용

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

[보전관리정책]

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

[행정관리]

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

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

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

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

[지하수조사]

- 물리탐사 및 시추조사 결과활용
- 선택한 영향 반경내 관정정보 및 오염정보
- 해수침투현황 등 수질·수량관련 연구 자료로 활용

[지하수개발]

- 지하수개발실적 검토
- 지역별 개발현황 검토
- 수맥조사 등 개발결과 검토
- 지하수관련 DB검색
- 지하수개발가능성 검토
- 주변 시설물 및 오염원 위치검토

라. 행정적 측면

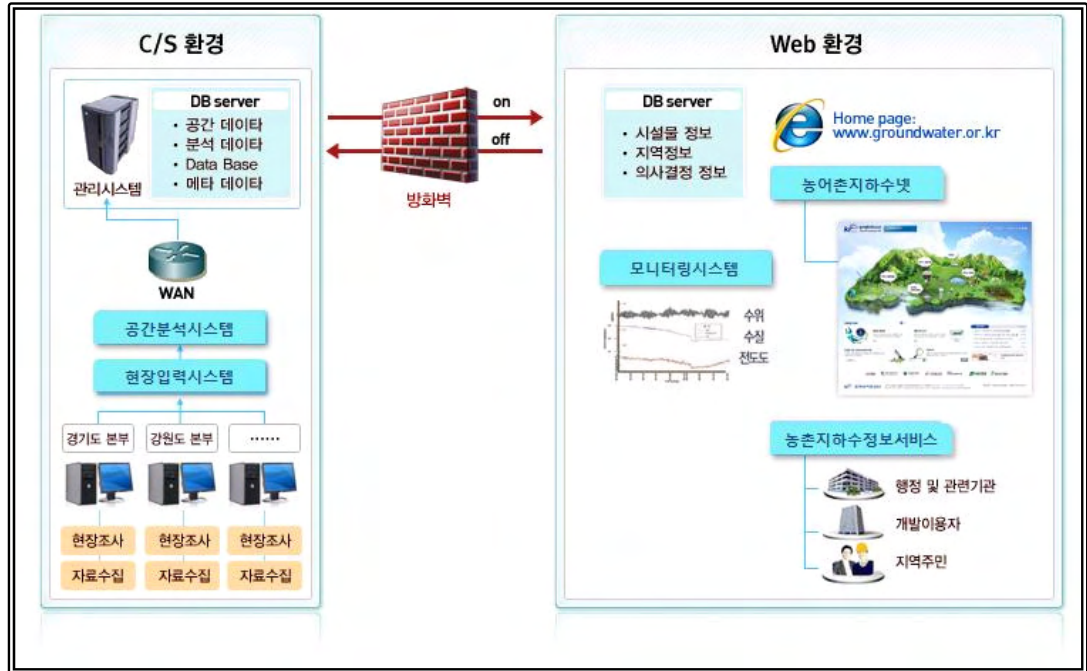
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

마. 기술적 측면

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

1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성

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

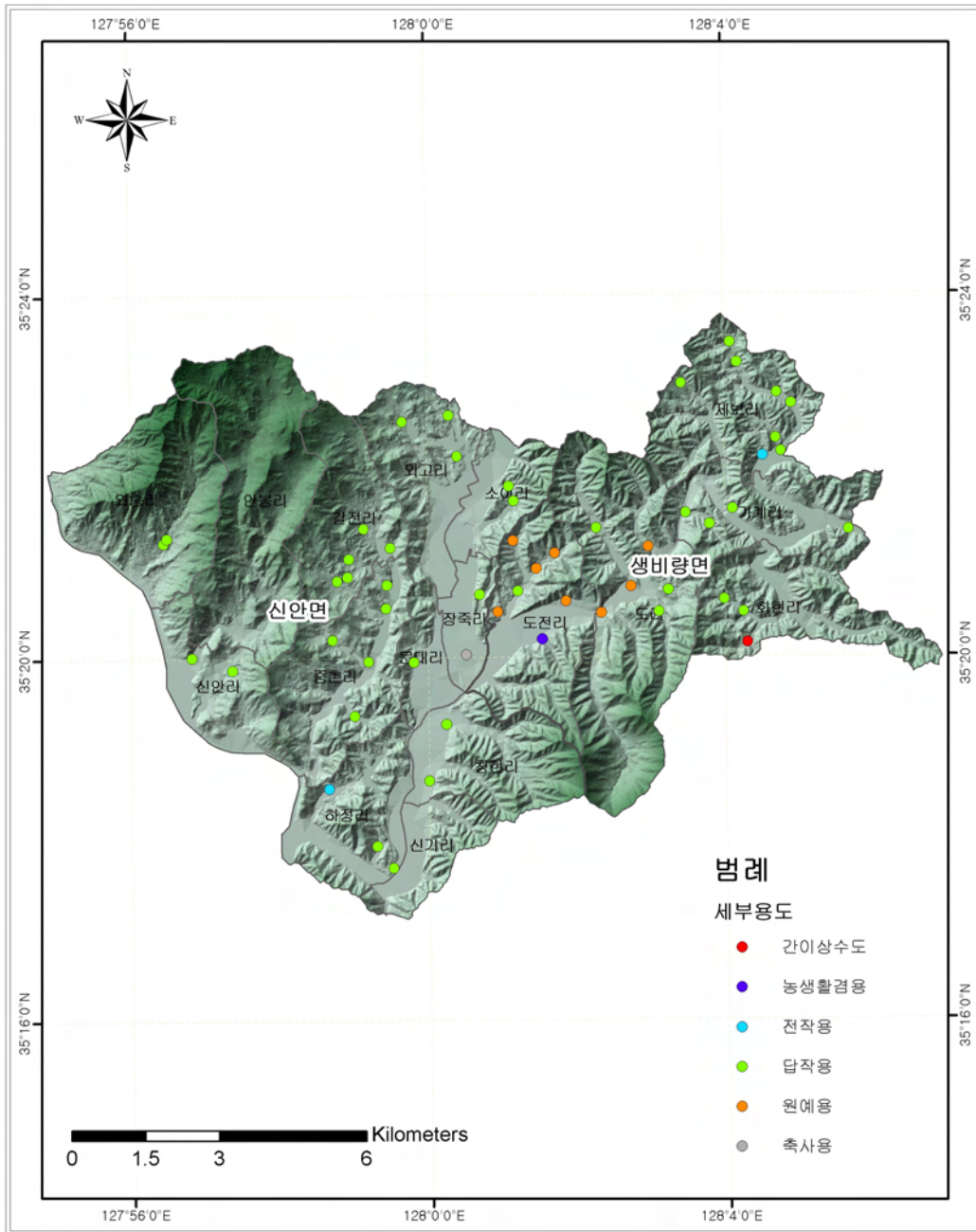
II

농업용 공공관정 현황 및 조사

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체이며, 53개소가 농업용수로 이용되고 있고 2개소가 생활용수로 이용되고 있다.



<그림 2-1-1> 공공관정 현황도

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	계	농업용					생활용		
		소계	전	답	원예	축사	소계	마을 상수도	농업 생활겸용
총합계	55	53	2	42	8	1	2	1	1
생비량면	28	26	1	17	8	-	2	1	1
가계리	4	4	-	4	-	-	-	-	-
도리	6	6	-	3	3	-	-	-	-
도전리	7	6	-	1	5	-	1	-	1
제보리	8	8	1	7	-	-	-	-	-
화현리	3	2	-	2	-	-	1	1	-
신안면	27	27	1	25	-	1	-	-	-
갈전리	5	5	-	5	-	-	-	-	-
문대리	1	1	-	1	-	-	-	-	-
소이리	2	2	-	2	-	-	-	-	-
신기리		-	-	-	-	-	-	-	-
신안리	2	2	-	2	-	-	-	-	-
안봉리		-	-	-	-	-	-	-	-
외고리	3	3	-	3	-	-	-	-	-
외송리	2	2	-	2	-	-	-	-	-
장죽리	2	2	-	1	-	1	-	-	-
중촌리	5	5	-	5	-	-	-	-	-
청현리	2	2	-	2	-	-	-	-	-
하정리	3	3	1	2	-	-	-	-	-

공공관정 중 농업용관정은 저수지나 하천수 등 수리시설의 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 있고, 생활용수 관정은 상수도가 보급되지 않은 지역에 개발되어 이용되고 있다.

2.2 농업용 공공관정 일제조사

2.2.1 농업용 공공관정 현황

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	현장조사번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리기관
		시군	읍면	동리	번지			
1	SN05GGE002	산청군	생비량면	가계리	869-1	답작용	신고	해당지자체
2	SN05GGE006	산청군	생비량면	가계리	1089-3	답작용	신고	해당지자체
3	SN05GGE008	산청군	생비량면	가계리	1120-1	답작용	신고	해당지자체
4	SN05GGE013	산청군	생비량면	가계리	162-1	답작용	신고	해당지자체
5	SN05DOR003	산청군	생비량면	도리	1705	답작용	신고	해당지자체
6	SN05DOR013	산청군	생비량면	도리	759-6	원예용	신고	해당지자체
7	SN05DOR021	산청군	생비량면	도리	646-15	원예용	신고	해당지자체
8	SN05DOR024	산청군	생비량면	도리	877	원예용	신고	해당지자체
9	SN05DOR034	산청군	생비량면	도리	540	답작용	신고	해당지자체
10	SN05DOR036	산청군	생비량면	도리	1720	답작용	신고	해당지자체
11	SN05DJN050	산청군	생비량면	도전리	509	농생활검용	신고	해당지자체
12	SN05DJN063	산청군	생비량면	도전리	921-3	원예용	신고	해당지자체
13	SN05DJN065	산청군	생비량면	도전리	302	원예용	신고	해당지자체
14	SN05DJN069	산청군	생비량면	도전리	1308-1	원예용	신고	해당지자체
15	SN05DJN074	산청군	생비량면	도전리	202-5	원예용	신고	해당지자체
16	SN05DJN077	산청군	생비량면	도전리	산 54	원예용	신고	해당지자체
17	SN05DJN078	산청군	생비량면	도전리	864-1	답작용	신고	해당지자체
18	SN05JBO001	산청군	생비량면	제보리	471	답작용	신고	해당지자체
19	SN05JBO002	산청군	생비량면	제보리	1036-60	전작용	신고	해당지자체
20	SN05JBO005	산청군	생비량면	제보리	848-2	답작용	신고	해당지자체
21	SN05JBO010	산청군	생비량면	제보리	202	답작용	신고	해당지자체
22	SN05JBO011	산청군	생비량면	제보리	115	답작용	신고	해당지자체
23	SN05JBO012	산청군	생비량면	제보리	154	답작용	신고	해당지자체
24	SN05JBO013	산청군	생비량면	제보리	298	답작용	신고	해당지자체
25	SN05JBO014	산청군	생비량면	제보리	71-1	답작용	신고	해당지자체
26	SN05HHN002	산청군	생비량면	화현리	687-3	답작용	신고	해당지자체
27	SN05HHN003	산청군	생비량면	화현리	1247-7	간이상수도	신고	해당지자체
28	SN05HHN004	산청군	생비량면	화현리	1621	답작용	신고	해당지자체

<표 2-2-1> 계 속

일련 번호	현장조사번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리기관
		시군	읍면	동리	번지			
29	SN09GLJ010	산청군	신안면	갈전리	324	답작용	신고	해당지자체
30	SN09GLJ013	산청군	신안면	갈전리	526-1	답작용	신고	해당지자체
31	SN09GLJ018	산청군	신안면	갈전리	685-1	답작용	신고	해당지자체
32	SN09GLJ019	산청군	신안면	갈전리	668-20	답작용	신고	해당지자체
33	SN09GLJ020	산청군	신안면	갈전리	954	답작용	신고	해당지자체
34	SN09MND085	산청군	신안면	문대리	410-3	답작용	신고	해당지자체
35	SN09SIR064	산청군	신안면	소이리	14-1	답작용	신고	해당지자체
36	SN09SIR066	산청군	신안면	소이리	59	답작용	신고	해당지자체
37	SN09SNA048	산청군	신안면	신안리	239	답작용	허가	해당지자체
38	SN09SNA050	산청군	신안면	신안리	322-5	답작용	신고	해당지자체
39	SN09OGO034	산청군	신안면	외고리	287	답작용	신고	해당지자체
40	SN09OGO038	산청군	신안면	외고리	1562	답작용	신고	해당지자체
41	SN09OGO041	산청군	신안면	외고리	186-7	답작용	신고	해당지자체
42	SN09OSG006	산청군	신안면	외송리	258-4	답작용	신고	해당지자체
43	SN09OSG007	산청군	신안면	외송리	270	답작용	신고	해당지자체
44	SN09JGJ012	산청군	신안면	장죽리	291	축사용	신고	해당지자체
45	SN09JGJ056	산청군	신안면	장죽리	619	답작용	신고	해당지자체
46	SN09JGC006	산청군	신안면	중촌리	603	답작용	신고	해당지자체
47	SN09JGC011	산청군	신안면	중촌리	167	답작용	신고	해당지자체
48	SN09JGC015	산청군	신안면	중촌리	953	답작용	신고	해당지자체
49	SN09JGC018	산청군	신안면	중촌리	21-4	답작용	신고	해당지자체
50	SN09JGC021	산청군	신안면	중촌리	9-3	답작용	신고	해당지자체
51	SN09CGH004	산청군	신안면	청현리	676-2	답작용	신고	해당지자체
52	SN09CGH077	산청군	신안면	청현리	354	답작용	신고	해당지자체
53	SN09HJG006	산청군	신안면	하정리	545	전작용	신고	해당지자체
54	SN09HJG027	산청군	신안면	하정리	813-140	답작용	신고	해당지자체
55	SN09HJG031	산청군	신안면	하정리	334	답작용	신고	해당지자체

2.2.2 농업용 공공관정 점검표(sample)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	지구 (일련번호 :)		
위 치	(좌표 :)		
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)	()		
점검기관	한국농어촌공사 ○○지역본부	점검일자	

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(m), 측정불가()
				양 수 량	양수량의 적정여부
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부
		양수장 및 보호공	균 열 침 하	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부
				침 하	침하부위, 원인 및 정도
		오염방지 시설	덮개파손	덮개파손	파손 및 시건장치 유무
				덮개부식	녹발생 및 부식정도
				유 량 계	작동유무 및 파손여부
		측 정 치	출수장치	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	과다(), 적정(), 부족()
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	
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 종 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용
	예)		
	수중모터(5HP)	구입(에어써징 공사 시 설치)	
	유량계	교체	
	관정정비	공내청소(에어써징) 70m	
	지하수 개발·이용 연장허가	지하수영향조사 실시	
	계		

라. 사진대지

사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
사 진 (배전반)	사 진 ()

2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

총 55공에 대한 농업용 공공관정 정밀조사를 실시하였다. 영향조사 및 사후관리가 필요한 관정이 총 1공, 수질검사가 필요한 관정은 총 35공, 원상복구 필요관정이 1공, 시설물 정비가 필요한 관정이 29개소로 조사되었다.

수질검사의 시설물 정비가 필요한 관정은 총 29공으로 지하수법에 명시된 상부보호공, 유량계, 출수장치, 수위측정관 시설 및 전기시설의 보수가 필요한 농업용 공공관정의 개소수를 모두 포함하고 있다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일체조사 현황

구분	공수	조사							미조사
		조치불 필요	조치필요					기타	
			영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비		
총합계	55	10	1	1	35	1	29	-	-
생비량면	28	6	-	-	20	1	13	-	-
가계리	4	1	-	-	3	-	2	-	-
도리	6	2	-	-	3	-	4	-	-
도전리	7	-	-	-	7	-	1	-	-
제보리	8	3	-	-	4	1	5	-	-
화현리	3	-	-	-	3	-	1	-	-
신안면	27	4	1	1	15	-	16	-	-
갈전리	5	-	-	-	5	-	4	-	-
문대리	1	-	-	-	-	-	1	-	-
소이리	2	2	-	-	-	-	-	-	-
신기리	-	-	-	-	-	-	-	-	-
신안리	2	-	1	1	2	-	1	-	-
안봉리	-	-	-	-	-	-	-	-	-
외고리	3	-	-	-	2	-	1	-	-
외송리	2	-	-	-	1	-	2	-	-
장죽리	2	-	-	-	1	-	1	-	-
중촌리	5	1	-	-	4	-	2	-	-
청현리	2	-	-	-	-	-	2	-	-
하정리	3	1	-	-	-	-	2	-	-

2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안

가. 배경 및 현황

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

<표 2-3-2> 지하수영향조사 필요관정 현황

현장조사번호	위치				유효기간 만료일
	시군	읍면	동리	번지	
계	1개소				
SN09SNA048	산청군	신안면	신안리	239	2015

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 실시

<표 2-3-3> 사후관리 필요관정 현황

현장조사번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	1개소				
SN09SNA048	산청군	신안면	신안리	239	2015

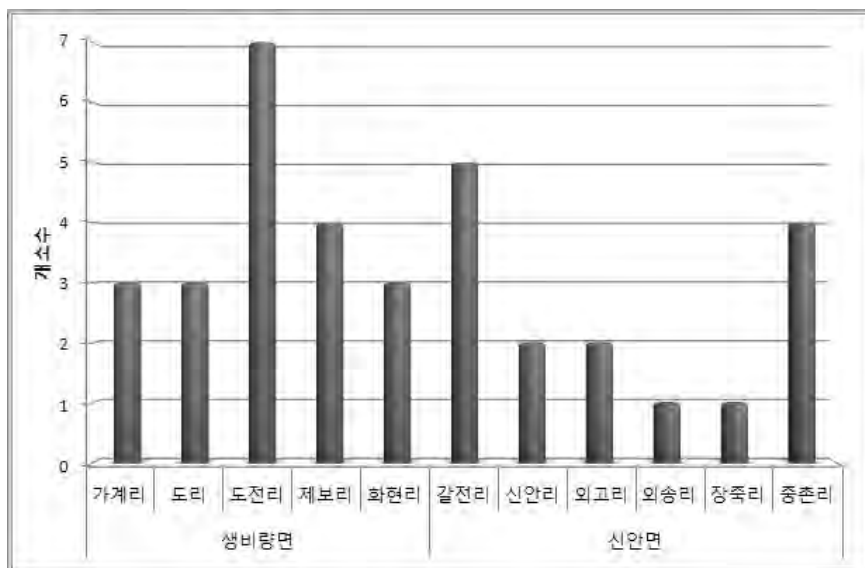
나. 업무흐름도

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 실시



<그림 2-3-1> 수질검사 필요관정 현황

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

현장조사번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
계	35개소				
SN05GGE006	산청군	생비량면	가계리	1089-3	
SN05GGE008	산청군	생비량면	가계리	1120-1	
SN05GGE013	산청군	생비량면	가계리	162-1	
SN05DOR021	산청군	생비량면	도리	646-15	
SN05DOR034	산청군	생비량면	도리	540	
SN05DOR036	산청군	생비량면	도리	1720	
SN05DJN050	산청군	생비량면	도전리	509	
SN05DJN063	산청군	생비량면	도전리	921-3	
SN05DJN065	산청군	생비량면	도전리	302	
SN05DJN069	산청군	생비량면	도전리	1308-1	
SN05DJN074	산청군	생비량면	도전리	202-5	
SN05DJN077	산청군	생비량면	도전리	산 54	
SN05DJN078	산청군	생비량면	도전리	864-1	
SN05JBO010	산청군	생비량면	제보리	202	
SN05JBO011	산청군	생비량면	제보리	115	
SN05JBO012	산청군	생비량면	제보리	154	사용중단
SN05JBO014	산청군	생비량면	제보리	71-1	모터고장
SN05HHN002	산청군	생비량면	화현리	687-3	
SN05HHN003	산청군	생비량면	화현리	1247-7	
SN05HHN004	산청군	생비량면	화현리	1621	
SN09GLJ010	산청군	신안면	갈전리	324	일시사용중지
SN09GLJ013	산청군	신안면	갈전리	526-1	
SN09GLJ018	산청군	신안면	갈전리	685-1	
SN09GLJ019	산청군	신안면	갈전리	668-20	
SN09GLJ020	산청군	신안면	갈전리	954	
SN09SNA048	산청군	신안면	신안리	239	
SN09SNA050	산청군	신안면	신안리	322-5	
SN09OGO038	산청군	신안면	외고리	1562	
SN09OGO041	산청군	신안면	외고리	186-7	
SN09OSG006	산청군	신안면	외송리	258-4	
SN09JGJ056	산청군	신안면	장죽리	619	
SN09JGC006	산청군	신안면	중촌리	603	
SN09JGC011	산청군	신안면	중촌리	167	
SN09JGC015	산청군	신안면	중촌리	953	
SN09JGC021	산청군	신안면	중촌리	9-3	

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

<표 2-3-5> 원상복구 필요관정 및 임시조치 현황

현장조사번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
SN05JBO012	산청군	생비량면	제보리	154	수량부족으로 사용중단, 전력계 제거된 상태

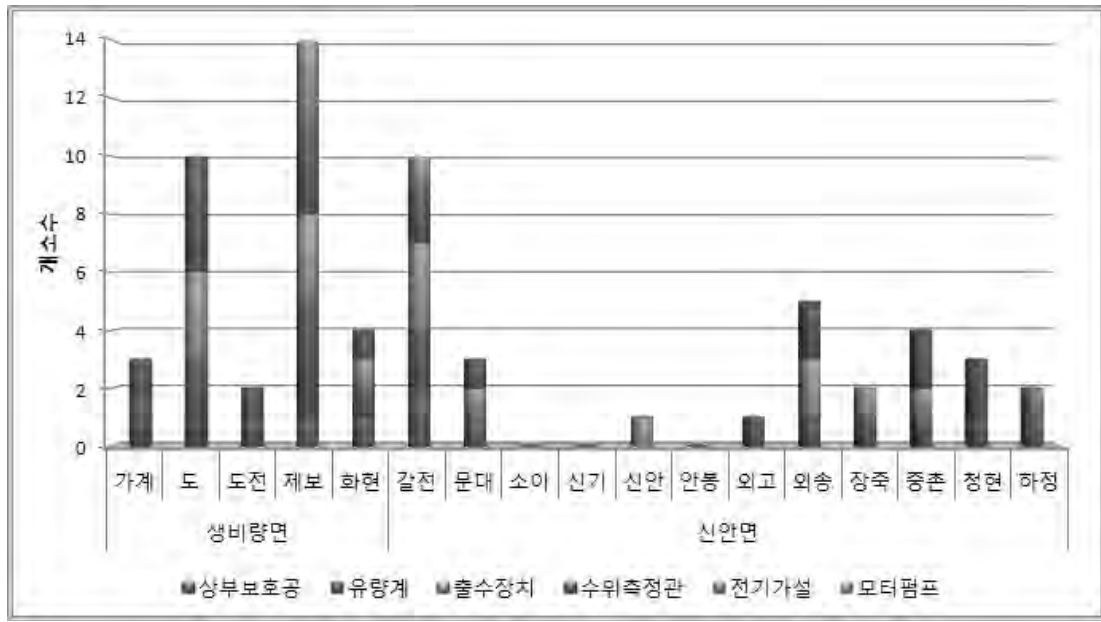
나. 업무흐름도

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 실시



<그림 2-3-2> 면리별 시설물관리 필요 관정수

<표 2-3-6> 농업용 공공관정 시설물 정비 필요관정

구분	총 시설수	시설물 정비 필요					
		상부 보호공	유량계	출수장치	수위 측정관	전기가설	모터펌프
총합계	55	5	17	16	21	2	3
생비량면	28	2	11	7	10	1	2
가계리	4	-	2	-	1	-	-
도리	6	-	3	3	4	-	-
도전리	7	-	1	-	1	-	-
제보리	8	1	4	3	3	1	2
화현리	3	1	1	1	1	-	-
신안면	27	3	6	9	11	1	1
갈전리	5	2	2	3	2	-	1
문대리	1	1	-	1	1	-	-
소이리	2	-	-	-	-	-	-
신기리	-	-	-	-	-	-	-
신안리	2	-	-	1	-	-	-
안봉리	-	-	-	-	-	-	-
외고리	3	-	-	-	1	-	-
외송리	2	-	1	2	2	-	-
장죽리	2	-	1	1	-	-	-
중촌리	5	-	1	1	2	-	-
청현리	2	-	1	-	2	-	-
하정리	3	-	-	-	1	1	-

<표 2-3-7> 시설물관리 필요관정 제안

현장조사번호	위치			시설물					
	읍/면/동	리	번지	상부 보호공	유량계	출수 장치	수위 측정관	전기 가설	수중 모터
SN05GGE002	생비량면	가계리	869-1						
SN05GGE006	생비량면	가계리	1089-3						
SN05GGE008	생비량면	가계리	1120-1		○				
SN05GGE013	생비량면	가계리	162-1		○		○		
SN05DOR003	생비량면	도리	1705						
SN05DOR013	생비량면	도리	759-6						
SN05DOR021	생비량면	도리	646-15				○		
SN05DOR024	생비량면	도리	877		○	○	○		
SN05DOR034	생비량면	도리	540		○	○	○		
SN05DOR036	생비량면	도리	1720		○	○	○		
SN05DJN050	생비량면	도전리	509						
SN05DJN063	생비량면	도전리	921-3						
SN05DJN065	생비량면	도전리	302						
SN05DJN069	생비량면	도전리	1308-1						
SN05DJN074	생비량면	도전리	202-5						
SN05DJN077	생비량면	도전리	산 54						
SN05DJN078	생비량면	도전리	864-1		○		○		
SN05JBO001	생비량면	제보리	471						
SN05JBO002	생비량면	제보리	1036-60						
SN05JBO005	생비량면	제보리	848-2		○	○	○		
SN05JBO010	생비량면	제보리	202		○	○	○		
SN05JBO011	생비량면	제보리	115		○				
SN05JBO012	생비량면	제보리	154	○				○	○
SN05JBO013	생비량면	제보리	298						
SN05JBO014	생비량면	제보리	71-1		○	○	○		○
SN05HHN002	생비량면	화현리	687-3						
SN05HHN003	생비량면	화현리	1247-7	○	○	○	○		
SN05HHN004	생비량면	화현리	1621						
SN09GLJ010	신안면	갈전리	324		○	○	○		○
SN09GLJ013	신안면	갈전리	526-1	○					
SN09GLJ018	신안면	갈전리	685-1	○	○	○	○		

<표 2-3-7> 계 속

현장조사번호	위치			시설물					
	읍/면/동	리	번지	상부 보호공	유량계	출수 장치	수위 측정관	전기 가설	수중 모터
SN09GLJ019	신안면	갈전리	668-20			○			
SN09GLJ020	신안면	갈전리	954						
SN09MND085	신안면	문대리	410-3	○		○	○		
SN09SIR064	신안면	소이리	14-1						
SN09SIR066	신안면	소이리	59						
SN09SNA048	신안면	신안리	239						
SN09SNA050	신안면	신안리	322-5			○			
SN09OGO034	신안면	외고리	287				○		
SN09OGO038	신안면	외고리	1562						
SN09OGO041	신안면	외고리	186-7						
SN09OSG006	신안면	외송리	258-4		○	○	○		
SN09OSG007	신안면	외송리	270			○	○		
SN09JGJ012	신안면	장죽리	291		○	○			
SN09JGJ056	신안면	장죽리	619						
SN09JGC006	신안면	중촌리	603				○		
SN09JGC011	신안면	중촌리	167						
SN09JGC015	신안면	중촌리	953						
SN09JGC018	신안면	중촌리	21-4						
SN09JGC021	신안면	중촌리	9-3		○	○	○		
SN09CGH004	신안면	청현리	676-2		○		○		
SN09CGH077	신안면	청현리	354				○		
SN09HJG006	신안면	하정리	545						
SN09HJG027	신안면	하정리	813-140					○	
SN09HJG031	신안면	하정리	334				○		

III

향 후 전 망

Ⅲ. 향후전망

3.1 가뭄 개요

3.1.1 가뭄 정의

가뭄은 강수의 부족이 장기화되어 수자원의 고갈과, 이에 따른 동식물의 생육 저해 및 인간의 사회경제적 활동에 손실을 유발하는 비정상적인 기상현상이다. 미국 국립가뭄경감센터(U.S. National Drought Mitigation Center; NDMC)에서는 이와 같은 가뭄을 정의에 따라 크게 4가지(기상학적, 농업적, 수문학적 및 사회경제적 가뭄)로 분류하고 있다 <그림 3-1-1>.

가. 기상학적 가뭄

기상학적 가뭄은 강수량 부족으로 인해 수자원이 계절적 평균치에 미달하는 것을 일컫는다. 주로 예년치와의 비교(건조함, 지속기간)로 가뭄의 정도를 평가한다. 세계 각 지역마다 지역별 강수의 편차가 있기 때문에 개별 지역마다 과거 자료와의 비교는 가능하나, 타지역과의 직접적인 비교는 곤란하다. 기상학적 가뭄은, 하루의 집중호우가 여러 달에 걸친 가뭄해갈을 가능케 할 수 있다.

나. 농업적 가뭄

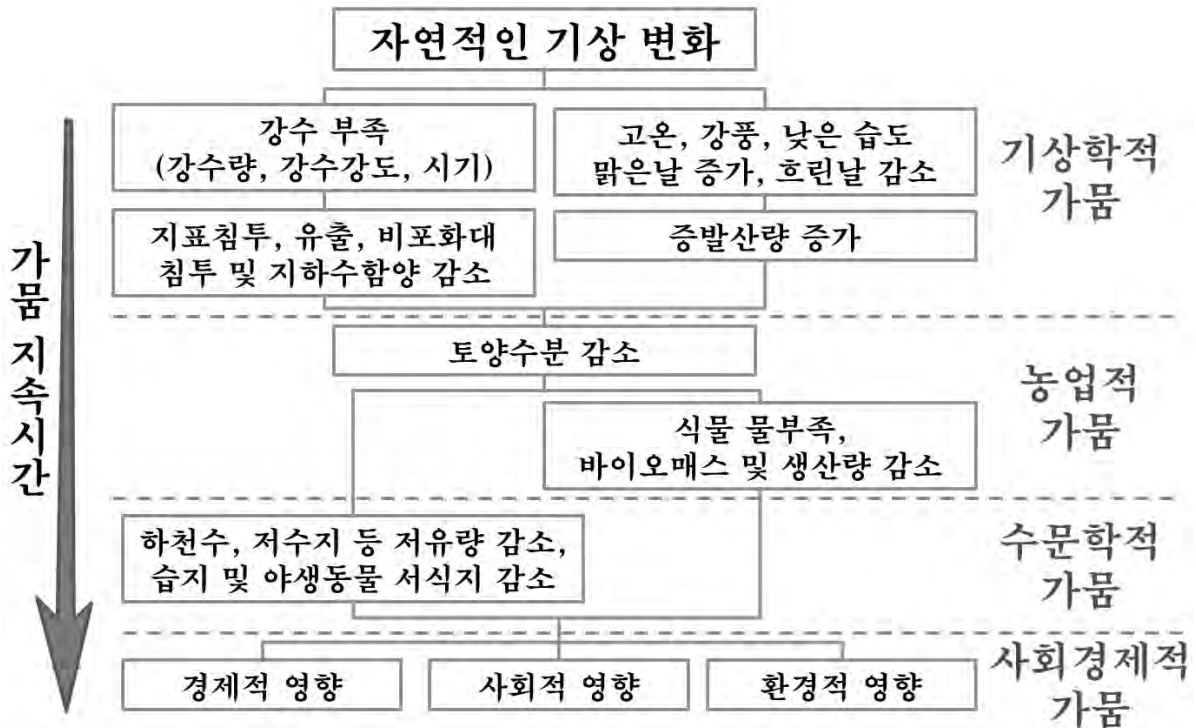
농업적 가뭄은 강수량 부족으로 작물생육에 필요한 토양 수분이 부족하여 농작물에 피해가 생기는 것을 일컫는다. 생육에 필요한 수분은 작물과 토질에 따라 다르고, 해갈될 정도의 강수가 내리면 가뭄은 바로 회복된다. 4~6월 강우부족에 따른 「이앙지연형」 가뭄과, 7~8월 강우부족에 따른 「생육장애형」 가뭄으로 구분된다.

다. 수문학적 가뭄

수문학적 가뭄은 댐, 저수지, 하천, 지하수 등 수자원 전체가 계절적 평균치에 미달하여 물부족 상태가 되는 것을 일컫는다. 하천수문은 강수부족에 대해 느린 반응을 나타내기 때문에 기상학적 가뭄과 농업적 가뭄보다 늦게 나타난다. 수문학적 가뭄의 지속은 결국 사회경제적 가뭄으로 이어지고, 하천수, 저수지 및 지하수의 고갈로 농업적 가뭄을 더욱 심화시키게 된다.

라. 사회경제적 가뭄

사회경제적 가뭄은 수자원의 요구 수요량(생활, 농업, 공업용수)에 비하여 보유 수자원량이 부족하기 때문에 발생하는 것을 일컫는다. 물부족으로 일부 상품의 수요공급과 수력발전 저하에 따른 인간의 경제활동에 피해를 주는 현상 등과 연결된다.



<그림 3-1-1> 가뭄분류 (US NDMC)

3.1.2 농업적 가뭄 해석의 유의점

상기한 4가지 가뭄 중, 농업적 가뭄은 농림어업에 중요한 의미를 가진다. 농업적 가뭄은 강수량 부족 및 증발산량 증가에 따른 순수한 의미의 가뭄에 더불어 「물부족」에 따른 농작물 생장저해 및 작황감소의 의미가 부가된다. 예를 들어, 평년 강수량 하에서 콩과 식물을 재배하던 토양에 벼과 식물을 재배할 경우 물부족 때문에 가뭄이 발생할 수도 있다. 따라서 농업적 가뭄을 판단할 경우에는 해당지역의 주요 농작물 현황 및 해당 농작물에 대한 토양수분 및 기후변화 등을 종합적으로 고려할 필요가 있다.

3.1.3 우리나라 농업적 가뭄

논 농업에 있어서, 봄(4~6월)에 발생하는 가뭄은 벼의 초기생육에 문제를 발생시키므로 중요한 의미를 지닌다. 우리나라 논 농업의 농업적 가뭄은 주로 봄철 이양지연형 가뭄에 해당하며, 묘대기(중부, 4월 중순~5월 하순; 남부, 5월 하순~6월 초순)와 이양기(중부, 5월 하순~6월 초순; 남부, 6월 초순~6월 중순)에 주로 문제가 발생한다. 시설원예농업은 논 농업과는 달리 연중 상시 수자원이 필요하므로 가뭄은 특정 계절이나 기간에만 한정되지 않는다. 그러나, 수막재배 용수가 필요한 겨울철에 지하수 과잉양수에 의한 지하수 수위 감소로 문제가 발생하고 있다.

10년 빈도 가뭄 발생 시, 남한 논면적의 66%(520천ha)에 가뭄이 발생되고, 농업용 저수지 약 17,505개소 중 1,000만 m^3 이상의 저류량을 보유한 저수지(31개소)만 내한능력이 있다. 그러나, 대부분의 저수지(약 97%)가 100만 m^3 이하 저수지이므로 우리나라의 논 농업은 10년 빈도 가뭄에 취약한 실정이다(한국농어촌공사, 2012). 또한 100년 빈도 가뭄 발생은 강수량이 평년의 약 20% 수준에 해당하며, 농업용 저수지의 저수율은 30% 미만이 된다.

3.1.4 우리나라 가뭄 연혁

- 1967.05~07 전남, 70년만의 극심가뭄 (140만명 식수난)
- 1968.01~06 전남, 평년강수의 50%, 470천ha, 가뭄피해액 7,009억원
- 1978.01~05 전국(경기, 강원 제외), 43천ha, 평년강수의 45%
- 1982.01~05 안동, 대구, 목포, 59천ha, 저수율 34%
- 1994.03~05 전국, 232천ha, 49개시군 36만명, 제한급수
- 2000.02~05 영남, 호남, 58천ha, 평년강수의 16~43%, 제한 급수
- 2001.03~06 전국, 19천ha, 5월말부터 모내기 문제, 6월초부터 식수문제, 평년강수의 10~68%, 저수율 39~68%, 전국 86개 시군
- 2006.03 광주, 전남, 최근 10년 강수량 대비 26%
- 2007.04 전국, 최근 10년 강수량 대비 38%, 댐 녹조현상
- 2008~09.05 강원 남부, 내륙일부 제한 급수
- 2012.05~06 경기, 충남, 평년강수량 20% 내외

3.2 기후변화 시나리오

3.2.1 대표농도경로 시나리오

지난 100년(1911~2010년)간 전 지구 평균기온은 0.75℃ 상승했으며, 한반도에서도 최근 빈발하고 있는 기록적인 호우, 태풍의 강도 증가, 폭설과 한파의 잦은 내습, 강풍 피해 등은 인간활동에 따른 대기 중 온실가스 농도 증가에 의한 전지구적인 기후 변화의 일부이다(기상청, 2012).

국가간 기후변화 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)는 최근 5차 보고서를 통해 새로운 온실가스 농도 전망기법으로 대표농도경로(Representative Concentration Pathways; RCP)를 사용하였다. 기상청과 국립기상연구소는 이를 기초로 2100년까지의 한반도 지역

기후변화 예측자료를 생산하였고, 특히 남한 지역을 대상으로 1km 공간 해상도의 상세 지역기후 예측자료(월별, 일별 강수량 및 기온)를 산출하였다. 아래 기후변화와 관련된 내용은 기상청(2013) 자료를 참고하여 작성하였다.

RCP 시나리오는 미래 기후예측을 위한 필수 입력조건인 대기 중 온실가스 농도의 미래 변화를 추정하여 미래 기후를 전망하였다. 본 예측 모델은 크게 4가지 기후변화 시나리오(RCP 2.6, 4.5, 6.0 및 8.5)를 제시하였다<표 3-2-1>, <그림 3-2-1>.

가. RCP 2.6

인간활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우를 토대로 작성된 시나리오로서, 20세기말 대기중 이산화탄소 농도를 392 ppm으로 할 경우, 2100년에 420 ppm으로 미량 증가함을 전망한다.

나. RCP 4.5

온실가스 저감 정책이 상당히 실현된 경우를 토대로 한 시나리오이며, 대기 중 이산화탄소 농도가 2100년에 540 ppm에 도달하는 것을 전망한다.

다. RCP 6.0

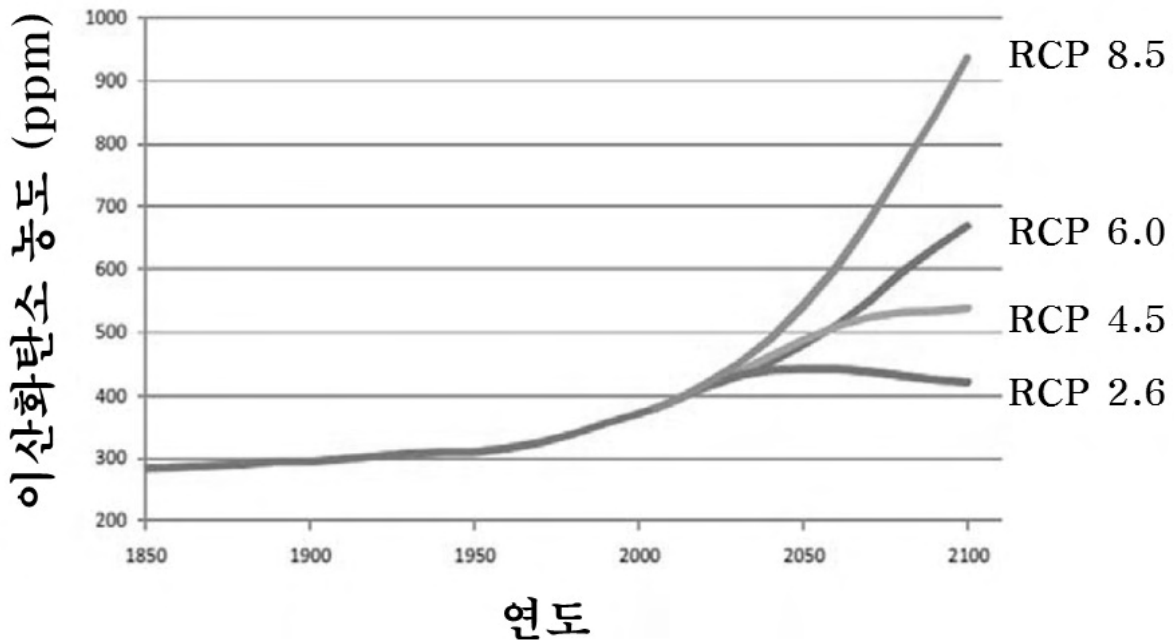
온실가스 저감 정책이 어느정도 실현된 경우를 의미하며, 대기 중 이산화탄소 농도가 2100년에 670 ppm에 도달하는 것을 전망한다.

라. RCP 8.5

온실가스를 완화하기 위한 노력없이 현재 추세대로 온실가스를 계속 배출하여, 2100년에 대기 중 이산화탄소 농도가 940 ppm에 도달하는 것을 전망한다.

<표 3-2-1> 시나리오별 대기 중 이산화탄소 농도 예측

시나리오	2100년 농도	경로형태
RCP 8.5	940 ppm	상승
RCP 6.0	670 ppm	안정
RCP 4.5	540 ppm	안정
RCP 2.6	420 ppm	상승 후 감소



<그림 3-2-1> RCP 시나리오별 이산화탄소 농도 예측

3.2.2 한반도 기후변화 시나리오

기상청(2012)에서는 이 가운데 2가지 시나리오(RCP 4.5(중배출) 및 8.5(고배출))를 기준으로 미래 한반도 기후변화를 예측하였고, 각 시나리오별 1 km 공간해상도의 미래 강수량 및 기온 자료를 일반인에게 공개하였다.

이에 따르면, 미래 기후변화로 인해 강수량의 증가가 예측되며, 강수의 강도 또한 증가할 것으로 예상된다. 그러나 연강수일수는 오히려 감소되어 높은 강도의 우기 사이에 길고 혹독한 건기가 빈발할 것으로 예상되며, 기온의 증가로 인해 증발산량 또한 증가할 것으로 전망된다(이진영, 2012). 강수량의 경우, 현재 한반도의 연평균(1981~2010년) 강수량 1,308 mm 대비, RCP 4.5 시나리오에서는 2100년 1,564 mm, RCP 8.5 시나리오에서는 1,549 mm 로 증가할 것으로 전망하였다. 연평균 기온은 현재 한반도의 연평균(1981~2010년) 기온 11.0 °C 대비, 2100년에는 RCP 4.5 시나리오 기준 2.8 °C, RCP 8.5 시나리오 기준 5.3 °C 증가할 것으로 전망하였다. 따라서, 2100년에는 아열대 기후구가 한반도 이남 지역으로 북상할 것으로 전망하였다.

RCP 4.5 및 8.5 시나리오에 따른 1 km 해상도 자료는 모두 기상청 기후변화정보센터(Climate Change Information Center; CCIC) 홈페이지에서 내려받아 사용할 수 있다<그림 3-3-1>.



<그림 3-3-1> 기후변화정보센터 홈페이지(www.climate.go.kr)

3.3 가뭄지수

가뭄지수는 가뭄정도를 평가하기 위해서 사용자가 이해하기 쉽도록 소수점 한자리 숫자로 표시된 객관적인 수치이다. 가뭄지수의 종류는 용수공급가뭄지수(WADI, water supply drought index), 표준강수지수(SPI, standardized precipitation index), 파머가뭄지수(PDSI, Palmer drought severity index), 작물수분지수(CMI, crop moisture index), 정상강수백분율(PN, percentile of normal precipitation) 등 여러 가지가 있고, 어느 가뭄지수가 절대적으로 우수하다고 말할 수는 없다. 이 가운데 대표적인 방법은 PDSI와 SPI이다.

PDSI는 세계적으로 널리 사용되는 가뭄지수로서, 대상지점의 실제 수분공급이 기후적으로 필요한 수분공급 보다 적은 기간이 지속되는 현상을 가뭄으로 정의한다. 즉, 수요-공급 개념을 바탕으로 수분부족량과 수분부족 기간의 함수로 나타낸 것이다(Palmer, 1965)<표 3-3-1>.

SPI는 강수량의 부족에 의해 가뭄이 시작된다는 것에 착안하여 개발된 것으로, 특정한 기간(1, 3, 6, 9, 12개월)을 설정하고 기간별 강수부족량을 산출하여 용수공급원에 미치는 영향을 분석한다(Mckee et al., 1993)<표 3-3-2>. 단기간(주, 월)의 시간단위는 농업적 관심에 사용될 수 있고, 장기간(년)의 시간단위는 수자원공급관리 등에 사용될 수 있다. 본 과업에서는 상기 두 가지 가뭄지수를 이용하여 농어촌용수구역 가뭄을 예측하였다.

3.3.1 파머가뭄지수(PDSI)

PDSI는 강수량, 기온 및 일조시간 등의 자료를 활용해서 월 열지수법 (Thornthwaite and Mather, 1955)으로 잠재증발산량을 추정한 후, 대상지역의 실제 강수량과 필요한 강수량의 차에 대한 계산을 통해, 실제 수분공급이 기후적으로 필요한 수분공급보다 많고 적음의 기준으로 가뭄상태를 평가한다(강부식, 2008; 기상청, <http://kma.go.kr>).

PDSI는 단기간의 습윤상태에 영향을 받지 않아 장기간의 가뭄정도를 정량적으로 분석하는데, 시간 척도가 9~12개월로 고정되어 있어 (Guttman, 1998) 다양한 시간 척도의 가뭄 영향 분석이 불가능한 단점이 있다(이진영, 2012).

<표 3-3-1> 파머가뭄지수(PDSI)에 따른 가뭄상태

파머가뭄지수	상태
4.0 이상	극한습윤 (Extremely wet)
3.0 ~ 4.0	심한습윤 (Very wet)
2.0 ~ 3.0	보통습윤 (Moderately wet)
1.0 ~ 2.0	약한습윤 (Slightly wet)
-1.0 ~ 1.0	정상상태 (Near normal)
-2.0 ~ -1.0	약한가뭄 (Mild drought)
-3.0 ~ -2.0	보통가뭄 (Moderate drought)
-4.0 ~ -3.0	심한가뭄 (Severe drought)
-4.0 이하	극한가뭄 (Extreme drought)

3.3.2 표준강수지수(SPI)

SPI는 강수의 부족이 지하수, 저수지 저수량, 토양수분, 적설 및 하천 유량에 다른 영향을 미친다는데 착안하고, PDSI보다 습윤과 건조의 표현방법을 향상시키기 위하여 개발되었다. 일반적으로 토양 내의 수분함량은 강수에 즉각적으로 반응하는 반면 지표수 및 지하수는 상대적으로 장기간의 강수에 영향을 받는다.

SPI는 강수량만을 입력 자료로 사용하며, 강수의 확률분포를 정규화하여 표준화된 값을 제공하는 장점이 있다. 또한 다양한 시간 간격에 따른 종류별 수자원의 이용가능성에 대한 가뭄의 영향을 반영할 수 있는 장점이 있다(McKee et al., 1993). 반면 SPI는 오로지 강수량만이 입력인자로 사용되기 때문에 증발산량의 영향을 해석하지 못하며, 통계분석상 30년 이상의 자료가 요구되는 단점이 있다(이진영, 2012).

<표 3-3-2> 표준강수지수(SPI)에 따른 가뭄상태

표준강수지수	상태
2.0 이상	극한습윤 (Extremely wet)
1.5 ~ 2.0	심한습윤 (Very wet)
1.0 ~ 1.5	보통습윤 (Moderately wet)
-1.0 ~ 1.0	정상상태 (Near normal)
-1.5 ~ -1.0	보통가뭄 (Moderate drought)
-2.0 ~ -1.5	심한가뭄 (Severe drought)
-2.0 이하	극한가뭄 (Extreme drought)

<표 3-3-3> SPI와 PDSI 가뭄지수 비교

구분	가뭄지수		비고
매우 가뭄	SPI	<-1.5	작물손실, 광범위한 물부족, 제한급수 고려 필요
	PDSI	<-3.0	
가뭄	SPI	-1.5~-1.0	작물에 다소 피해 발생, 물 부족 시작, 자발적 절수 요구
	PDSI	-3.0~-0.5	
정상	SPI	-1.0~1.0	식물생장에 충분한 강수량
	PDSI	-0.5~0.5	
습윤	SPI	>1.0	충분한 강수로 가뭄상황 없음
	PDSI	>0.5	

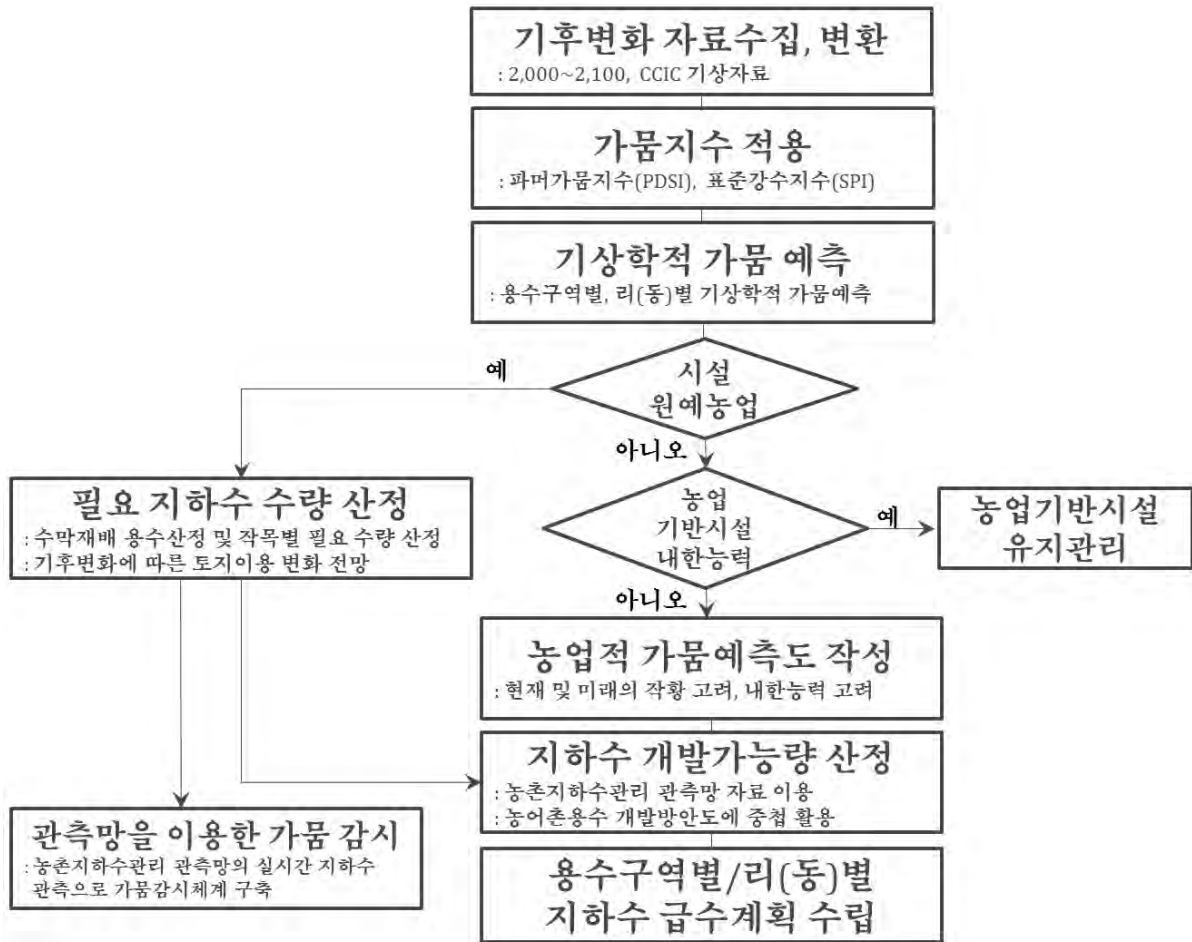
3.4 가뭄예측 및 감시

3.4.1 기상학적 가뭄예측

기상학적 가뭄 예측을 위해, CCIC에서 제공하는 RCP 4.5 및 8.5 시나리오에 대한 2000~2100년 월별 및 일별 기상자료(강수량, 기온)를 기상청 홈페이지에서 내려받아 활용하였다.

월별 기상자료를 이용하여 PDSI와 SPI를 용수구역별, 리(동)별로 적용하여 미래가뭄 여부를 판단하였으며 해당 용수구역 또는 리(동)가 해당 월에 SPI 및 PDSI 모두 가뭄으로 판단되면, 일별 기상자료를 토대로 농어업 측면에서 무강수로 정의하는 일일 5 mm 이하의 강우가 해당 월에 15일 이상 지속되는지 여부도 확인하였다. 만약 15일 이상 지속된다면 해당 월을 기상학적 가뭄으로 정의하였고, 그렇지 않으면 제외하였다 <그림 3-4-1>.

기상학적 가뭄예측은 특정한 시기를 정하여서도 판단이 가능하도록 하였다. 예를 들어, 시설원예농업 지역처럼 수막재배로 인하여 겨울철 지하수 이용이 많은 지역은 주로 겨울철(12~2월)에 대하여, 논농업 지역에 대해서는 이앙기(4~6월)에 대하여 가뭄여부를 검토하였다.



<그림 3-4-1> 가뭄예측 순서도

3.4.2 시설원예농업을 위한 가뭄감시

가. 우리나라 농업 변화

WTO, FTA, DDA 등 국제적인 농산물 개방화 여파, 도시 지가 상승 및 개발규제에 따른 인근 농촌지역으로의 산업시설 이전 및 택지 개발, 시군지자체의 지역 관광산업 활성화와 이에 따른 레저산업 유입 등으로, 국내 농촌은 날이 갈수록 식량작물생산 중심의 고전적인 농촌마을 형태에서 벗어나 도농복합형, 관광레저형, 산업형 등의 다양한 형태로 변화를 거듭하고 있다.

통계청(2012)에 따르면, 2012년 국내 전체 농지면적은 1,730천ha 로서, 최근 10년간 서울특별시 면적의 약 2.2 배에 달하는 133천ha 의 농경지가 감소되었고, 지역별로는 경기(22천ha)가 가장 많았으며, 그 다음이 전남(20천ha), 충남(19천ha) 순이었다. 그런데 논·밭의 경우, 최근 10년간 약 172천ha의 농경지가 감소된 반면, 밭은 39천ha의 농경지가 증가하였다. 논·밭 면적의 변화는 작황의 변화에 근거한다. 작물별로 살펴보면 2002년의 경우 미곡(쌀)을 생산하는 경지면적은 전체면적의 약 52%였으나, 2012년의 경우 48%로 감소하였다. 그러나 특약용 작물, 채소, 과수, 시설작물 및 기타 등은 2002년 36%에서 2012년 41%로 증가하였다. 이는 식단의 서구화에 따른 쌀 소비량 감소, 국제협약에 따른 농수산물 개방 여파, 기후변화에 따른 재배의 북방한계선 북상, 농가소득 증대를 위한 주력 농산물 변경 등에 기인한다.

나. 시설원예농업과 지하수

작황의 변화는 농업용수 공급을 위한 수원공의 활용에도 영향을 준다. 전통적인 미곡 위주의 논 농업은 저수지, 취입보 등 지표수 자원의 의존도가 크다. 이에 비해, 특약용 작물, 채소 및 시설작물 등(이하 시설원예 농업)은 계절에 관계없이 청정수질과 일정한 수온의 수자원을 요구한다.

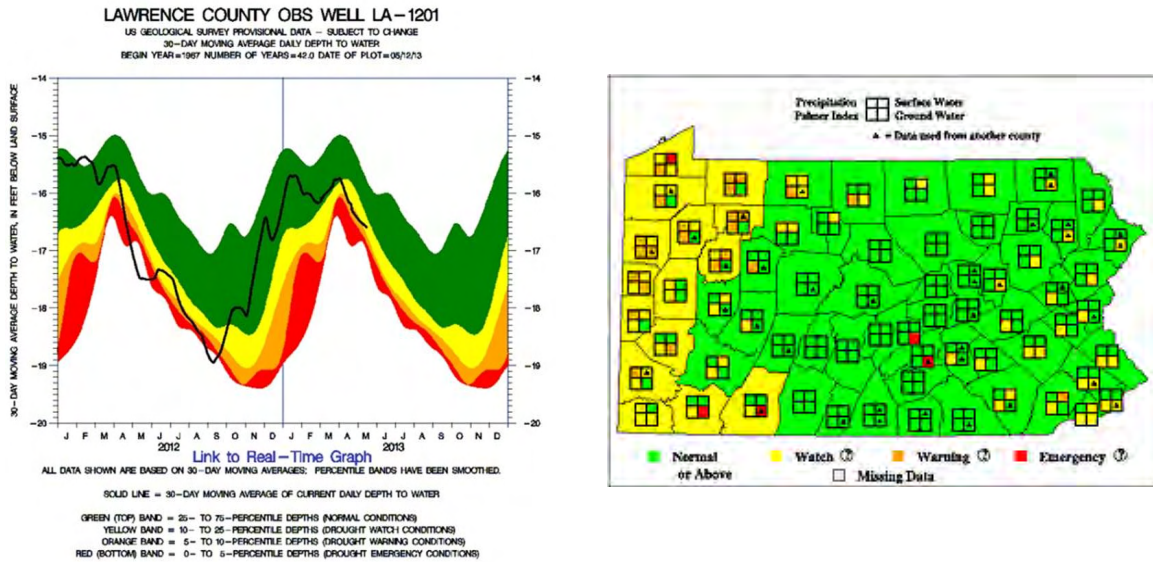
미곡(쌀) 위주의 논농업에 주로 활용되는 지표수 자원은 녹조 등과 같은 빈번한 수질사고에 취약하며 계절에 따른 수온의 변화 때문에 시설원예농업에 적합하지 않아 수원공으로서 활용도가 낮다. 그러나 연중 수질·수온이 일정하고 수질사고가 거의 발생하지 않는 지하수 자원은 이들 시설원예농업에 상시 필요한 주된 수원공으로 활용 중이며, 그 중요성은 해를 거듭할수록 커지고 있다. 또한 시설원예 농업에서는 겨울철 야간에 보온 및 단열 효과를 높이는 수막재배 기술도입으로 겨울철에 집중적으로 지하수를 이용하며, 이로 인해 지하수 수위 하강과 취수량 감소가 초래되어 영농이 점차 힘들어지는 실정이다(문상호, 2012). 따라서, 시설

원예농업이 주를 이루는 농어촌에 대해서는 상세한 수리지질 조사를 통해 지하수를 상시 공급할 수 있는 농어업용 공공지하수 시설과 하천 주변 지하수 취수정 및 인공함양정이 적재적소에 마련되어야 한다.

다. 지하수 관측망을 이용한 가뭄정보 제공

과거 기록으로부터 가뭄이 빈번하게 발생하였거나, 미래기후 변화 자료에 근거하여 상습가뭄이 예상되는 지역들은 과도한 지하수 이용으로 지하수 수위 저하 및 수량부족이 발생할 우려가 있다. 따라서, 이들 지역에 대해서는 가뭄 발생시 최적 지하수 이용을 도모할 수 있는 지하수 가뭄정보체계 수립이 필요하다. 이러한 지하수 가뭄정보체계는 지하수 관측시설을 이용한 지하수 수위 및 수질의 상시 관측 및 감시로 수립이 가능하다.

가뭄정보체계와 관련하여, 미국 지질조사소(USGS; U.S. Geological Survey)에서는 각 주마다 지하수 수위 변화를 상시 관측하여 가뭄정보를 제공하고 있다. 일례로, 펜실베니아 주에서는 지역별 관측공의 과거로부터 누적된 지하수 수위 관측자료와 최근 30일간의 지하수 평균 수위를 비교하여, 정상(normal), 가뭄 관찰(watch), 가뭄 경고(warning), 가뭄 위기/비상(emergency) 등의 가뭄정보를 실시간으로 일반에 공개하고 있다<그림 3-4-2>. 이와 유사한 방법으로, 한국농어촌공사에서 운영하는 농촌지하수관리 관측망은 농어촌 시설원예농업의 목적에 부합되게 운영될 수 있으며, 현재 관측망을 이용한 가뭄정보체계 수립에 대한 기초 연구가 진행 중이다. 또한 각 용수구역 또는 리(동)에 대하여 관측망 자료를 이용한 가뭄정보체계가 마련될 경우, 농어촌지하수넷(www.groundwater.or.kr)에 연계·운영할 수 있는 방안을 마련 중이다.



<그림 3-4-2> 지하수 수위분석을 통한 가뭄정보 제공 예 (USGS)

3.4.3 논 농업을 위한 가뭄감시

가. 논 농업의 중요성

우리나라의 식량작물은 크게 미곡(쌀), 잡곡, 맥류, 두류, 서류 등으로 구분할 수 있다. 통계청(2012)에 따르면 2012년 현재 전체 농경지의 약 48%가 쌀 생산을 위한 경작지로 활용되는 것으로 알려져, 우리나라의 경우 여전히 미곡(쌀)이 주된 식량작물임을 보인다. 반면 미곡(쌀)을 제외한 잡곡 등의 식량작물은 11%로서 상대적으로 적게 재배되는 편이다.

우리나라의 논 농업은 삶을 영위함에 있어 가장 기본적이고 전통적인 것으로 여겨져 왔으며, 이로 인해 미곡(쌀) 생산은 평야, 산지(600m 이하), 해안 등 경작이 가능한 모든 지역에서 이루어져 왔다. 이처럼 재배 면적이 가장 넓고 삶의 근간을 이루는 논 농업은, 미곡(쌀)을 재배하는 대부분의 농어민 그리고 이를 소비하는 대부분의 국민과 직접 관련되므로 미래 가뭄예측 및 전망에서도 중요한 위치를 차지한다.

나. 논 농업과 가뭄의 관계

논 농업에서 있어서, 가뭄이 피해를 주는지 여부는 주로 5~6월의 강수량에 의해 결정된다. 즉, 벼의 물수요량이 가장 큰 이앙기(5~6월)에 강수량이 충분하면, 생장기(7~8월)에 강수량이 적다고 할 지라도 가뭄의 피해가 그다지 크지 않다(박기욱 외, 2006). 반면 이앙기에 가뭄이 발생할 지라도, 주변 농업기반시설의 구축이 잘 이루어져 있어서 관개가 무난히 이루어진다면 가뭄의 피해를 줄일 수도 있다. 따라서, 미래 기후변화에 따른 가뭄이 논 농업에 주는 영향을 살펴보고자 할 경우에는 이앙기의 기상학적 가뭄을 집중적으로 살펴볼 필요가 있으며, 주변 농업기반시설의 위치와 내한능력 등을 동시에 고려하여 미래 기후변화에 따른 가뭄피해 여부를 살펴보아야 한다.

다. 농업기반시설 내한능력 검토

미래 기후변화에 따른 가뭄이 논 농업에 주는 영향을 살펴보고자, 우선 가뭄지수를 이용한 미래의 기상학적 가뭄을 산출한 후, 가뭄이 발생한 해당 용수구역 또는 리(동)의 농업기반시설 현황을 살펴보았다. 해당 용수구역 또는 리(동)의 농업기반시설의 내한능력이 우수하여, 10년빈도 가뭄 발생 시에도 충분히 가뭄을 견디어 낼 수 있다면 가뭄 해당 지역에서 제외하고, 농업기반시설의 지속적인 유지관리를 도모하였다. 그렇지 않으면 가뭄에 취약한 지역으로 판단하였다.

3.5 지하수 개발가능량 산정 및 급수계획 구축

시설원예농업이 해당지역 농업에 상당한 비중을 차지하거나 향후 증가할 것으로 예상되는 용수구역 또는 리(동)와, 논 농업에 있어 이앙기에 가뭄에 취약한 것으로 판단된 용수구역 또는 리(동)에 대해서는, 해당 지역의 지하수 소요수량 및 개발가능량을 산정하여 가뭄시 필요한 공공관정 개소수를 계상하였다. 공공관정 설치 위치는 해당 용수구역 또는 리(동)의 수맥조사, 시추조사 자료 등을 이용하여 적지를 선정하여, 용수구역별 또는 리(동)별 급수계획을 설정하였다.

3.5.1 지하수 함양률 산출

지하수 함양이란 지하수면에 도달하여 대수층의 저류량을 증가시키는 수직적인 물의 흐름으로 정의되며, 강우의 지표 침투, 비포화대 내 배수와 포화대 내 재분포 또는 누적 과정을 통해 발생한다. 이러한 일련의 물리적 과정은 비포화대에서의 물의 흐름을 통하여 지표면에 가해진 수리적 스트레스를 해소하고 평형상태로 되돌아가려는 자연 현상으로 이해될 수 있다(구민호와 이대하, 2002).

본 보고서에서는 농촌지하수관리관측망의 지하수 수위 관측자료와 최근 기상관측소의 강수량 자료를 이용하여 지하수 함양률을 산출하였다. 산출방법은 널리 사용되는 지하수수위강하곡선법(Hershfield, 1972) 방법을 활용하였다. 지하수 수위 강하곡선법은 비교적 정확하게 측정된 지하수 수위 변동 자료만을 이용하여 함양률을 추정하므로 국가지하수 관측소 등에서 측정한 장기 수위 관측자료에 적용이 가능하다(구민호와 이대하, 2002). 이 방법은 무강우시 지하수 수위 최대 강하량과 1개월 강하량의 비율로 정의되는 지하수 수위 강하율과 지하수 함양률 사이에 직접적인 비례관계가 있음을 기본 개념으로 한다.

지하수 수위 강하곡선법에서 지하수 함양률을 결정하는 변수로는 비례상수 δ ($C = -1/\ln\delta$ 를 결정하는 함수)값을 들 수 있다. 그런데 이 값은 개념적인 측면에서 수리지질학적으로 명확하지 않고 물리적인 의미가 없는 한계를 지닌다(구민호와 이대하, 2002). 최병수와 안중기(1998)는 타당한 δ 값을 확보하기 위하여, 우리나라 지하수 함양률이 약 18%라는 가정과 사례지구인 베르네천 유역에 대한 SCS-CN 함양률이 20.2%임을 기준으로, δ 값의 범위(0.005~0.01)를 추정하여 제시한 바 있다. 이에 대하여 조재경(2008)은 SCS-CN에서 산출된 함양률은 엄밀하게는 개념상 지표침투율이고, 이는 불포화대를 지나 지하수면에 도달하는 실제 함양률에 비해 과다 산정되는 값이므로, 실제적으로 권역별 지하수 함양률은 13%이내일 것이며, 따라서 δ 값을 0.001 이내로 조정해야 한다고 하였다. 이 연구에서는 조재경(2008)의 의견을 토대로 0.001을 적용하였다.

$$\text{함양률}(a) = \frac{S_{30}}{\text{mod}^{\frac{1}{4}} S_m} \times C$$

S_m : 무강우시 지하수 수위 최대 강하량

S_{30} : 무강우시 월수위 강하량

C : 비례상수

3.5.2. 지하수 개발가능량 산출

지하수 함양량은 지표에 도달한 강우 중, 토양을 침투하여 대수층(포화대)까지 내려가 지하수를 이루는 강우의 양으로 정의할 수 있다. 이에 비해, 지하수 개발가능량은 물이 강우, 지표수, 지하수, 증발산 등의 형태로 끊임없이 자연계에서 순환하는 물순환 체계가 파괴되지 않는 범위 내에서 개발할 수 있는 양으로 정의된다.

지하수 개발가능량은 지하수 장애가 발생되지 않도록 지하수 함양량 내에서 산정하도록 제안되었고, 수치적으로는 10년빈도 가뭄시 강수량 발생 시 지하수 함양량을 지하수 개발가능량으로 정의된 바 있다(건설교통부, 2007). 지하수 함양량과 개발가능량의 일반적인 산정방법은 다음과 같다.

- 지하수 함양량 = 강수량 × 지하수 함양률 × 해당지역 면적
- 지하수 개발가능량
= 10년빈도 가뭄시 강수량 × 지하수 함양률 × 해당지역 면적

이 때 10년빈도 가뭄시 강수량은 전체 도수가 정규분포를 이루었을 때, 하위 10%에 들어갈 확률($p=0.1$, $z=-1.28$)의 강수량을 의미하며, 그 계산식은 다음과 같다.

$$p\left(\frac{x - \bar{x}}{\sigma} < z\right) = 0.1$$

$$p\left(\frac{10\text{년 빈도 가뭄시 강수량} - \text{평균}}{\text{표준편차}} < z\right) = 0.1$$

$$\frac{10\text{년 빈도 가뭄시 강수량} - \text{평균}}{\text{표준편차}} < -1.28$$

$$10\text{년 빈도 가뭄시 강수량} < -1.28 \times \text{표준편차} + \text{평균}$$

- p: 유의수준
- z: 확률변수
- x: 10년빈도 가뭄시 강수량
- \bar{x} : 평균 강수량
- σ : 강수량의 표준편차

3.5.3 지하수 급수계획 구축

가. 시설원예농업 지역

시설원예농업이 주를 이루는 용수구역 또는 리(동)에 대해서는 모든 시설원예작물의 작물별 재배용수 수량과 겨울철 수막재배 용수량을 합하여 필요 수량을 산출하였다. 지하수 개발가능량 범위 내에서 필요 수량 대비 현재 활용 중인 지하수 수원공의 공급능력을 뺀 잔여량을 부족 수량으로 설정하고, 부족 수량에 대한 농어업용 공공관정의 필요 개소수를 산출하였다. 이 때, 1개 관정의 양수량은 100m³/일로, 농어업용 지하수 관정의 개발심도는 80m로 고려하였다. 단, 과거 가뭄 발생연도의 관측망 지하수 수위가 평년 수위에 비해 현저히 강하했던 경우에는, 이를 고려하여 지하수의 개발심도를 조절하였다.

공공관정 설치 위치는 우선적으로 시설원예 농경지의 위치를 고려하고, 한국농어촌공사의 수맥조사, 시추조사 자료 및 농업용 지하수개발방안도 등을 참고하였다.

나. 논 농업 지역

논 농업이 주를 이루는 용수구역 또는 리(동)에 대해서는 우선 가뭄 발생 시 가용한 주변 저수지, 취입보, 관정 등 농업기반시설의 내한능력을 고려하였다. 이 후, 미래가뭄 발생 시 이양기에 필요한 필요수량 대비 농업기반시설의 내한능력의 차이에 해당하는 용수량을 부족 수량으로 설정하고, 부족 수량에 대한 농어업용 공공관정의 필요 수량을 산출하였다. 관정의 개소수, 개발심도, 위치 등의 선정방법은 시설원예농업 지역에서의 방법과 동일하게 계획하였다.

3.6 가뭄예측 결과

3.6.1. 용수구역 가뭄예측

가. 용수구역 특성 분석

산신2지구는 미곡과 맥류의 재배면적이 1,235.4ha로 전체 재배면적(1,811.7ha)의 68.2%를 차지하며, 시설원예농업지역(339.0ha)은 18.7%를 차지한다.

<표 3-6-1> 산신2지구 내 생산작물 면적 (단위 : ha)

계	미곡	맥류	잡곡	두류	서류	채소류	특용작물	과실류(딸기)
1,811.7	1,186.5	48.9	11.2	52.7	41.9	120.1	9.3	339.0

자료) 산청군 통계연보(2013)

나. 용수구역 가뭄지수 산정결과

용수구역에 대하여 기상청자료를 이용해서 2011~2050년까지 40년간에 대하여 SPI 지수와 PDSI 지수를 산정하고 두 가뭄지수를 이용하여 산신2지구의 가뭄에 대해 예측을 하였다.

예측에 대한 기술은 논농업중심의 4~6월까지의 3개월에 대한 예측자료와 밭농업중심의 12개월에 대한 자료를 모두 기술하여 향후 농업방식의 변화에 대하여도 고려하였다.

가뭄지수에 따른 예측결과 습윤, 정상, 가뭄, 극심가뭄으로 분류하고 SPI지수와 PDSI지수를 동시에 고려하였다.

두 지수가 모두 극심가뭄으로 나타났을때에만 “극심가뭄”으로 산정하고, 가뭄-가뭄, 가뭄-극심가뭄인 경우는 “가뭄”, 정상-정상, 정상-습윤인 경우는 “정상”, 습윤-습윤인 경우 “습윤”으로 나누어 용수구역에 대한 예측을 하였다<표3-6-2>.

<표 3-6-2> 산신2지구에 대한 가뭄예측 결과

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2011	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상
2012	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상
2013	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2014	정상	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄	극심	가뭄	정상	정상	정상
2015	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2016	정상	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2017	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄
2018	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상
2019	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	정상	정상	정상
2020	정상	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄	극심	정상	정상	정상	정상
2021	정상	습윤	정상	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄	정상
2022	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2023	가뭄	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	습윤	정상	정상	정상
2024	가뭄	가뭄	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2025	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2026	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	습윤	정상	정상
2027	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2028	정상	습윤	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2029	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄	가뭄	극심	정상	정상	정상	정상
2030	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	가뭄	정상
2031	정상	정상	가뭄	정상	정상	습윤	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상
2032	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상
2033	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄
2034	가뭄	정상	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상
2035	정상	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상
2036	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2037	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상	정상	정상	가뭄	정상
2038	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2039	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄
2040	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	습윤	정상	가뭄	가뭄
2041	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상	정상
2042	가뭄	습윤	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄	정상
2043	정상	정상	정상	정상	가뭄	극심	극심	극심	극심	정상	정상	정상
2044	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상
2045	정상	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	정상
2046	가뭄	가뭄	가뭄	정상	정상	정상	정상	가뭄	극심	가뭄	정상	정상
2047	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상
2048	정상	습윤	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	정상	정상	가뭄	정상
2049	가뭄	정상	정상	습윤	정상	가뭄	정상	정상	정상	가뭄	가뭄	정상
2050	정상	정상	정상	정상	정상	습윤	정상	정상	습윤	정상	정상	정상

산신2지구의 밭농업을 고려한 가뭄 예측 결과 전체 480개월 중 습윤 32개월, 정상 362개월, 가뭄 78개월, 극심가뭄 8개월로 분석되었다.

<표 3-6-3> 밭농업 중심의 가뭄예측(1~12월)

구분	계	습윤 (월)	정상 (월)	가뭄 (월)	극심가뭄 (월)
계	480	32	362	78	8
2011-2020	120	6	98	14	2
2021-2030	120	7	93	19	1
2031-2040	120	8	89	23	-
2041-2050	120	11	82	22	5

※ 가뭄, 극심가뭄은 SPI와 PDSI 공통적으로 산출되었을 경우로 적용

산신2지구의 논농업을 고려한 가뭄 예측 결과 전체 120개월 중 습윤 18개월, 정상 82개월, 가뭄 19개월, 극심가뭄 1개월로 분석되었다.

<표 3-6-4> 논농업 중심의 가뭄예측(4~6월)

구분	계	습윤 (월)	정상 (월)	가뭄 (월)	극심가뭄 (월)
계	120	18	82	19	1
2011-2020	30	5	23	2	-
2021-2030	30	2	19	9	-
2031-2040	30	5	21	4	-
2041-2050	30	6	19	4	1

※ 가뭄, 극심가뭄은 SPI와 PDSI 공통적으로 산출되었을 경우로 적용

산신2지구의 시설원예농업을 고려한 가뭄 예측 결과 전체 120개월 중 습윤 18개월, 정상 82개월, 가뭄 19개월, 극심가뭄 1개월로 분석되었다.

<표 3-6-5> 시설원예농업 중심의 가뭄예측(11~1월)

구분	계	습윤 (월)	정상 (월)	가뭄 (월)	극심가뭄 (월)
계	120	-	98	22	-
2011-2020	30	-	27	3	-
2021-2030	30	-	26	4	-
2031-2040	30	-	22	8	-
2041-2050	30	-	23	7	-

※ 가뭄, 극심가뭄은 SPI와 PDSI 공통적으로 산출되었을 경우로 적용

3.6.2. 리별 가뭄예측

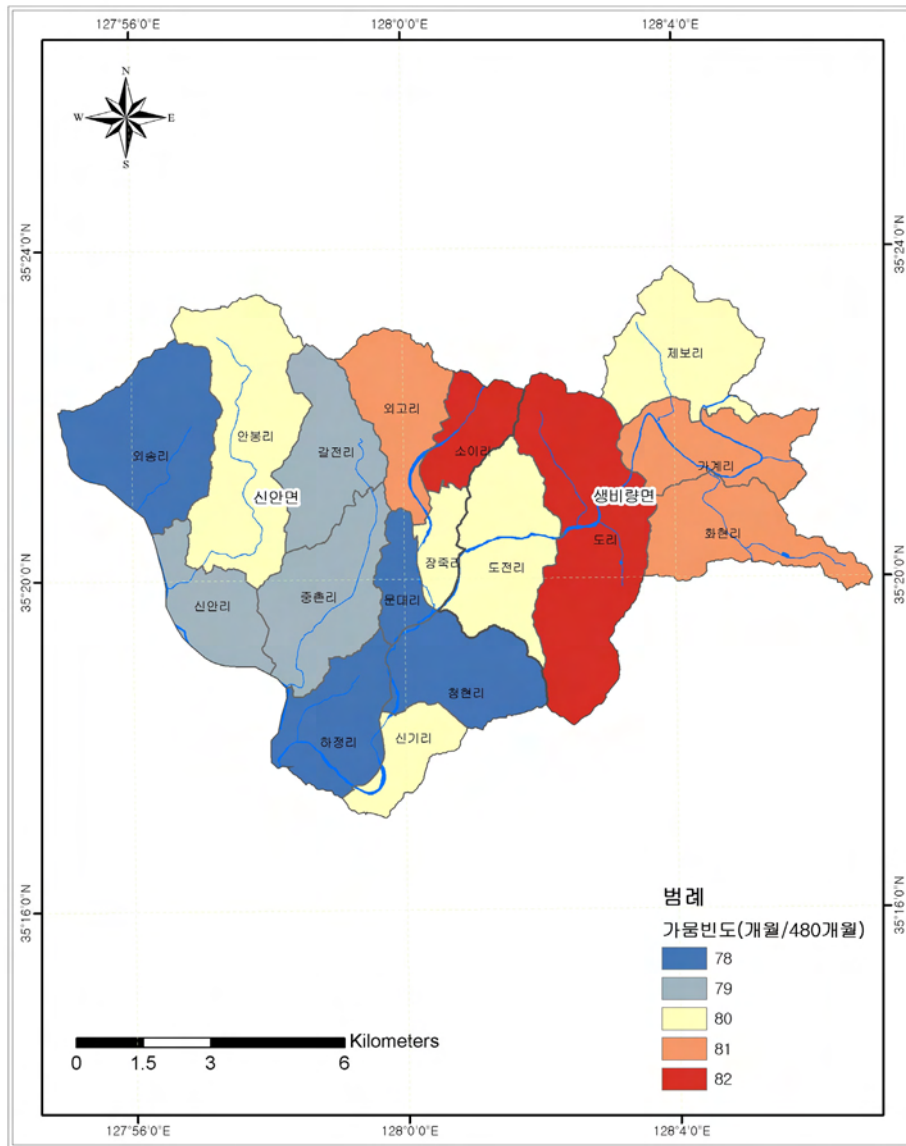
가. 480개월 분석시 리별 가뭄지수 산정결과

(발농업 중심의 가뭄예측 결과(1월~12월))

리단위 SPI지수-PDSI지수를 모두 고려하여 가뭄으로 선정된 지역에 대한 분석결과 빈도 78개월~82개월 수준의 가뭄이 발생할 것으로 분석되었다.

빈도수에 대하여 Equal Area 방법으로 지수를 선정하였을 때 81개월/480개월 이상인 지역은 생비량면 가계리, 도리, 화현리, 신안면 소이리, 외고리 지역으로 분석되었다.

상기지역은 가뭄예측결과 가장 많은 빈도를 나타내고 있으나, 주변으로 남강과 신등천이 흐르고 있고 관계수로를 통하여 수량공급에 큰 영향이 발생하지는 않을 것이라 판단하지만, 가뭄에 대한 대책마련이 필요할 것으로 판단된다.



<그림 3-6-1> 발농업 중심 가뭄 빈도(480개월)

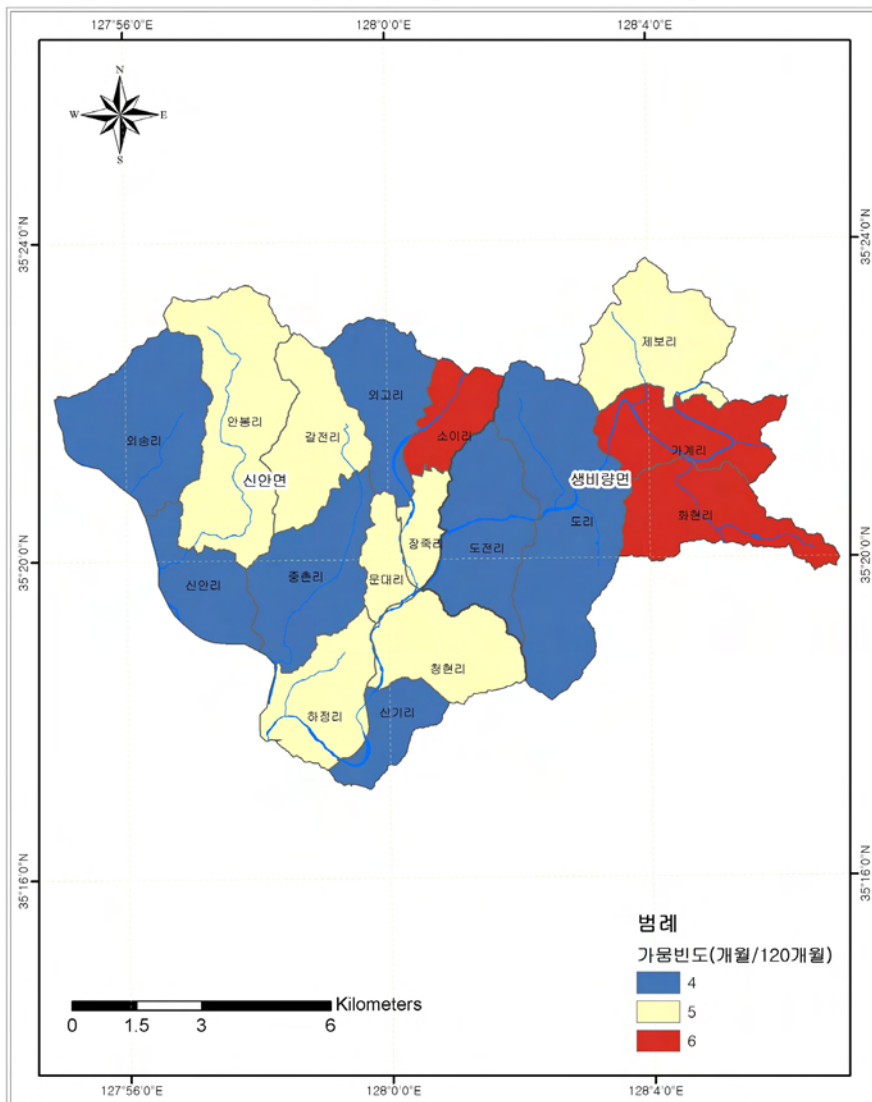
나. 120개월 분석시 리별 가뭄지수 산정결과

(논농업 중심의 가뭄예측 결과(4월~6월))

리단위 SPI지수-PDSI지수를 모두 고려하여 가뭄으로 선정된 지역에 대한 분석결과 빈도 4개월~6개월 수준의 가뭄이 발생할 것으로 분석되었다.

6개월/120개월 빈도로 가뭄예측이 되는 지역은 생비량면 가계리, 화현리, 신안면 소이리 지역이다.

상기한 지역의 경우 이양기에 가뭄이 발생하여 작물의 생육에 지장이 발생 할 수 있는 지역으로 가뭄에 대한 대책을 강구하여야 하며, 조사지구 내에 마련된 농업기반시설물과 이에 따른 수혜면적을 중첩하여 농업기반시설의 한발빈도 및 내한능력 등을 고려한 대책수립이 필요할 것으로 판단된다.

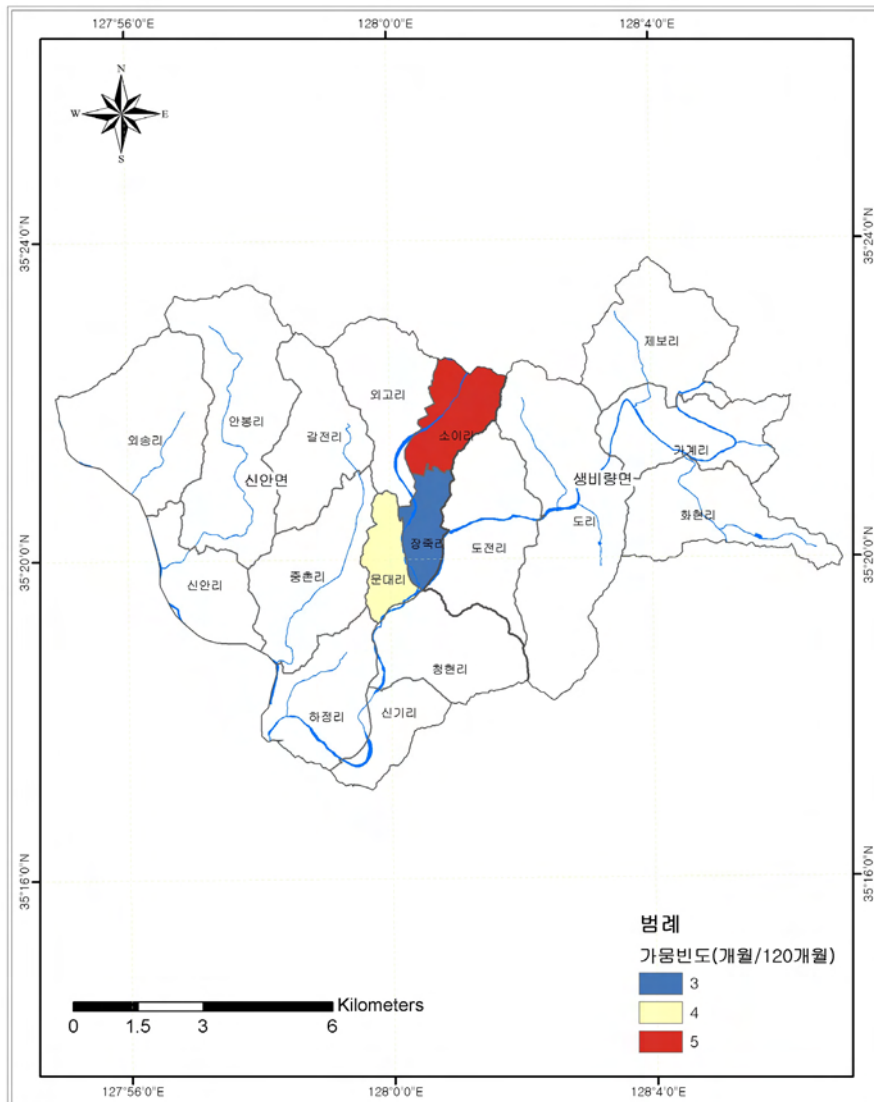


<그림 3-6-2> 논농업 중심 가뭄 빈도(120개월)

다. 120개월 분석시 리별 가뭄지수 산정결과

(시설원예농업 중심의 가뭄예측 결과(11월~1월))

산신2지구의 경우 재배작물 특성상 지하수를 이용한 수막재배를 하는 시설원예지역이 넓게 분포하고 있다. 청문조사 결과 상 신안면 문대리, 소이리, 장죽리 지역을 중심으로 리단위 SPI지수-PDSI지수를 모두 고려하여 가뭄 발생 빈도를 분석하였다. 분석결과 빈도 3개월~5개월 수준의 가뭄이 발생할 것으로 분석되었다.



<그림 3-6-3> 시설원예농업 중심 가뭄 빈도(120개월)

상기한 지역의 경우 수막재배기간 가뭄이 발생하여 작물의 생육에 지장이 발생 할 수 있는 지역으로 가뭄에 대한 대책을 강구하여야 하며, 조사지구내에 마련된 농업기반시설물(지하수 관정)과 이에 따른 지하수 관정의 개발이용량을 고려한 대책수립이 필요할 것으로 판단된다.

라. 시설원예농업 지역 지하수 인공함양 검토

신안면 문대리, 소이리, 장죽리 지역은 관정밀도는 각각 112.8공/km², 118.6공/km², 78.2공/km²으로 지역내 평균 52.3공/km²보다 높다. 지역 내에는 농업용 지표수 이용시설이 존재하고, 신등천도 흐르지만 작물 재배 특성상 지하수가 중요한 용수원으로 이용되고 있다. 따라서 일시적이고 급격한 지하수 이동에 따른 장애를 방지하고 지하수 자원의 보전과 효율적 활용을 위하여 주변 신등천을 활용한 지하수 인공함양을 적극 검토할 필요가 있다.

<표 3-6-6> 취약지역내 지하수이용현황

읍면	리	농경지면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)	이용량/적정개발 가능량(%)	단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)
신안면	문대리	0.86	112.8	178.1	186.1
	소이리	1.20	118.6	159.3	165.1
	장죽리	1.05	78.2	140.2	144.0

3.7 지하수 개발·이용 전망

3.7.1 지하수개발가능량

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

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

가. 유역별 개발가능량 분석

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

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

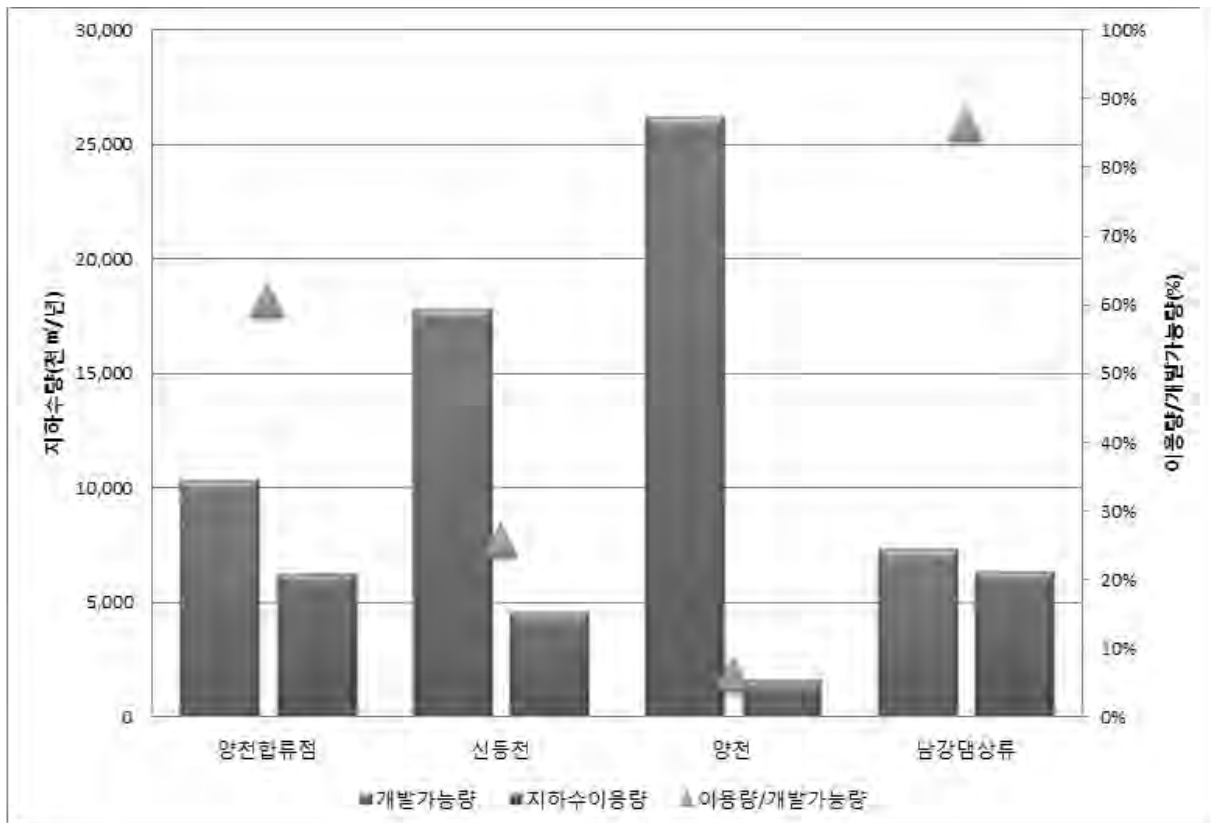
$$\Rightarrow 1,012.6 \leq (-1.28 \times 451.8) + 1,590.9$$

<그림 3-7-1, 2>는 유역별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 산신2지구의 지하수함양량 86,904.1천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 61,806.2천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 30.5%에 해당하는 18,848.8천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다.

- 최대 : 남강댐상류 86.2%
- 최소 : 양천 6.2%

<표 3-7-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm/년)	개발가능량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
계	595.49	1,012.6	61,806.2	18,848.8	30.5%
양천합류점	99.95		10,373.9	6,291.9	60.7%
신등천	172.17		17,869.6	4,584.2	25.7%
양천	252.53		26,210.2	1,634.6	6.2%
남강댐상류	70.84		7,352.5	6,338.2	86.2%



<그림 3-7-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

나. 읍면별 개발가능량 분석

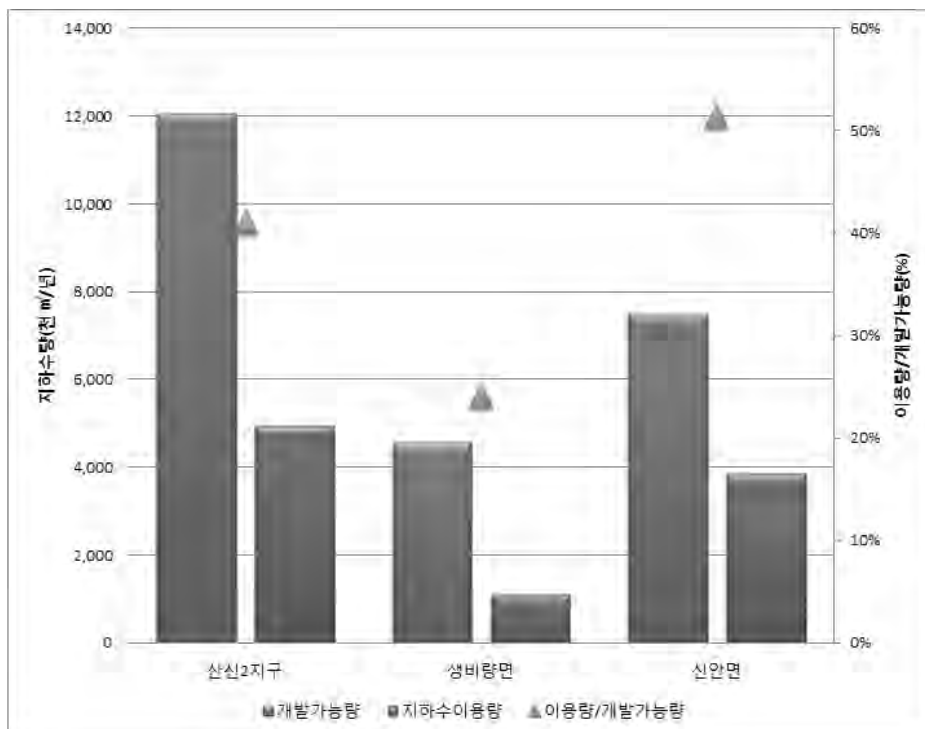
<그림 3-7-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.

읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 24.1~51.5%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 신안면 51.5%
- 최소 : 생비량면 24.1%

<표 3-7-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	개발가능량 (천 m ³ /년)	지하수이용량 (천 m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
산신2지구	116.2	1,012.6	12,056.9	4,959.7	41.1%
생비량면	44.0		4,567.1	1,101.8	24.1%
신안면	72.2		7,489.8	3,857.9	51.5%



<그림 3-7-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

이번 조사에서는 3가지 방법으로 산출된 함양률 중에서 가장 낮은 10.25%를 산신2지구 함양률로 사용하였으며, 지하수 개발가능량은 10년빈도가뭍시강수량으로 산정하였다<표 3-7-3>.

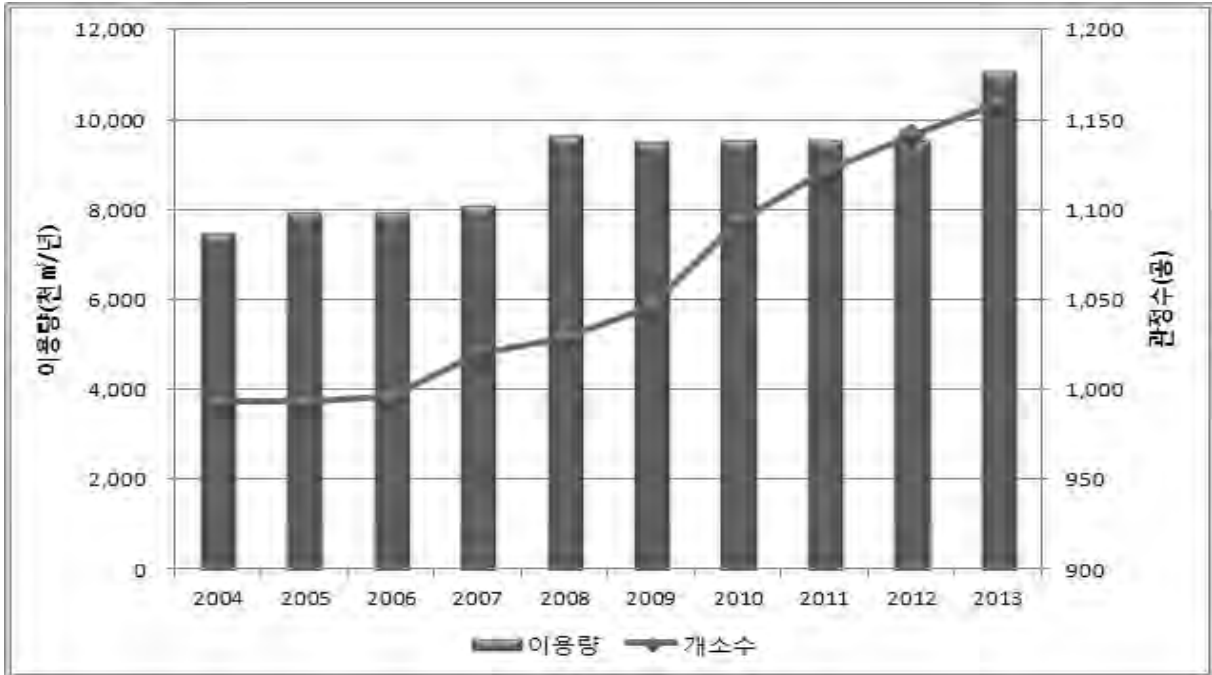
리별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 10.9~178.1%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 문대리 178.1%
- 최소 : 안봉리 10.9%
- 평균 : 41.1%

<표 3-7-3> 리별 지하수 개발가능량 산정 (단위 : 천m³/년)

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭍시강수량 (mm)	개발가능량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	이용량/ 개발가능량(%)	
산신2지구	116.2	1,012.6	12,060.5	4,959.7	41.1%	
생비량면	가계리		6.6	685.0	223.8	32.7%
	도리		14.6	1,515.3	231.0	15.2%
	도전리		7.8	809.6	381.3	47.1%
	제보리		7.9	819.9	112.2	13.7%
	화현리		7	726.5	153.5	21.1%
	갈전리		6.6	685.0	194.2	28.3%
신안면	문대리		2.4	249.1	443.7	178.1%
	소이리		3.6	373.6	595.0	159.3%
	신기리		3.4	352.9	219.4	62.2%
	신안리		4.8	498.2	330.7	66.4%
	안봉리		12.2	1,266.2	137.5	10.9%
	외고리		6.2	643.5	335.8	52.2%
	외송리		9.9	1,027.5	187.0	18.2%
	장죽리		2.2	228.3	320.2	140.2%
	중촌리		8.1	840.7	131.5	15.6%
	청현리		6.5	674.6	553.4	82.0%
	하정리		6.3	653.9	409.4	62.6%

3.7.2 지하수개발 추세



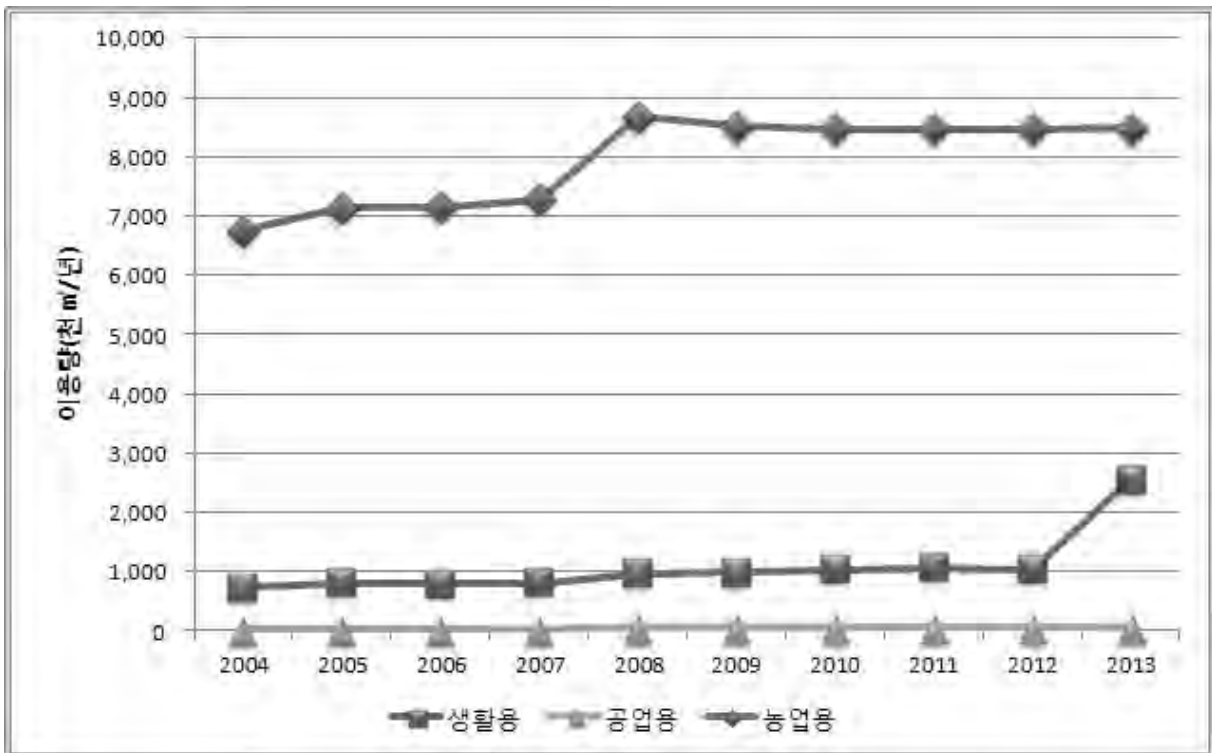
<그림 3-7-3> 연도별 지하수 이용·개발

<표 3-7-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화 (단위 : 공, 천m³/년)

구 분	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2004	993	7,514.4	163	733.5	10	30.4	819	6,750.4	1	0
2005	993	7,966.5	167	809.0	10	30.4	816	7,127.1	0	0
2006	996	7,971.1	169	788.7	10	30.4	817	7,152.0	0	0
2007	1,020	8,110.1	176	812.3	8	26.0	836	7,271.9	0	0
2008	1,029	9,692.5	171	961.7	8	52.9	850	8,677.9	0	0
2009	1,046	9,545.7	189	984.0	8	52.9	849	8,508.7	0	0
2010	1,093	9,557.2	200	1,038.7	9	54.0	884	8,464.5	0	0
2011	1,121	9,584.9	204	1,060.0	9	54.0	908	8,470.9	0	0
2012	1,141	9,562.2	208	1,036.9	10	54.0	922	8,471.3	1	0
2013	1,159	11,089.7	214	2,549.3	10	54.0	934	8,486.4	1	0

※ 자료출처 : 지하수조사연보(국토해양부, 2004 ~ 2013)

용도별 지하수 이용량은 2013년 기준 농업용 8,486.4천m³/년(76.5%), 생활용이 2,549.3천m³/년(23.0%)을 차지한다. 상수도는 읍면 소재지 인근과 일부지역에 한정적으로 공급되고 있으며, 상수도가 공급되지 않은 지역은 마을 간이상수도 및 소규모 급수시설을 이용하고 있으나 부족한 생활용수 공급을 위해서 개인들이 가정용의 소규모 생활용 충전 지하수를 많이 개발·이용하고 있는 실정이다.



<그림 3-7-4> 연도별 지하수 이용량 추이

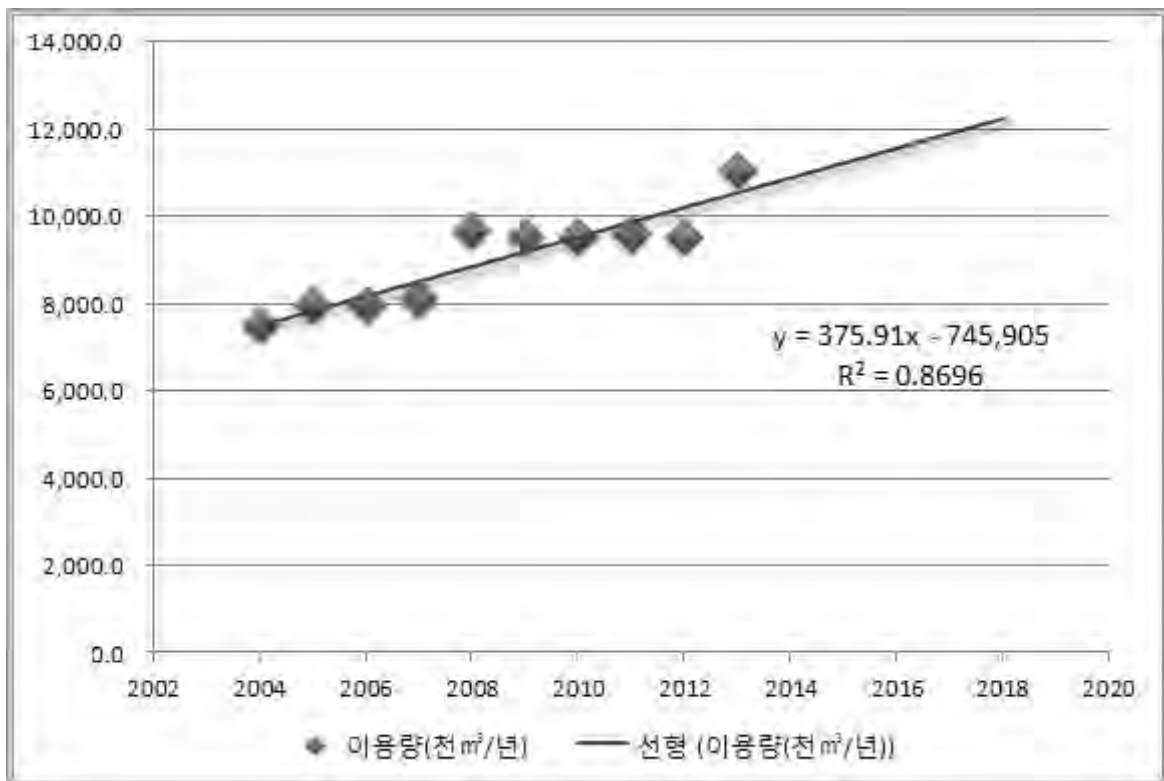
3.7.3 개발·이용 예측

2004년 이후 2013년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 산신2지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2013년 11,089.7천m³/년에서 2018에는년 12,681.4천m³/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$Y = 375.91 X - 745,905$$

<표 3-7-5> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	연도별 지하수 이용량(천m ³ /년)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
회귀 분석	11,090	11,178	11,554	11,930	12,305	12,681



<그림 3-7-5> 지하수 이용전망 추세

3.8 오염 추세분석 및 예측

3.8.1 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 필요하다.

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 값

들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염 취약성을 평가하는 것이다.

금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사지역의 지하수오염취약성을 평가하였다. 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 최대로 반영하기 위하여 추가적인 인자인 선구조밀도를 반영하여 Modified DRASTIC을 추가로 분석하였다. 본 조사에서는 전술된 각종 성과를 기반으로 GIS 공간분석 기법에 의거 각 항목별 주제도면을 작성하고 이를 중첩하여 평가하였다.

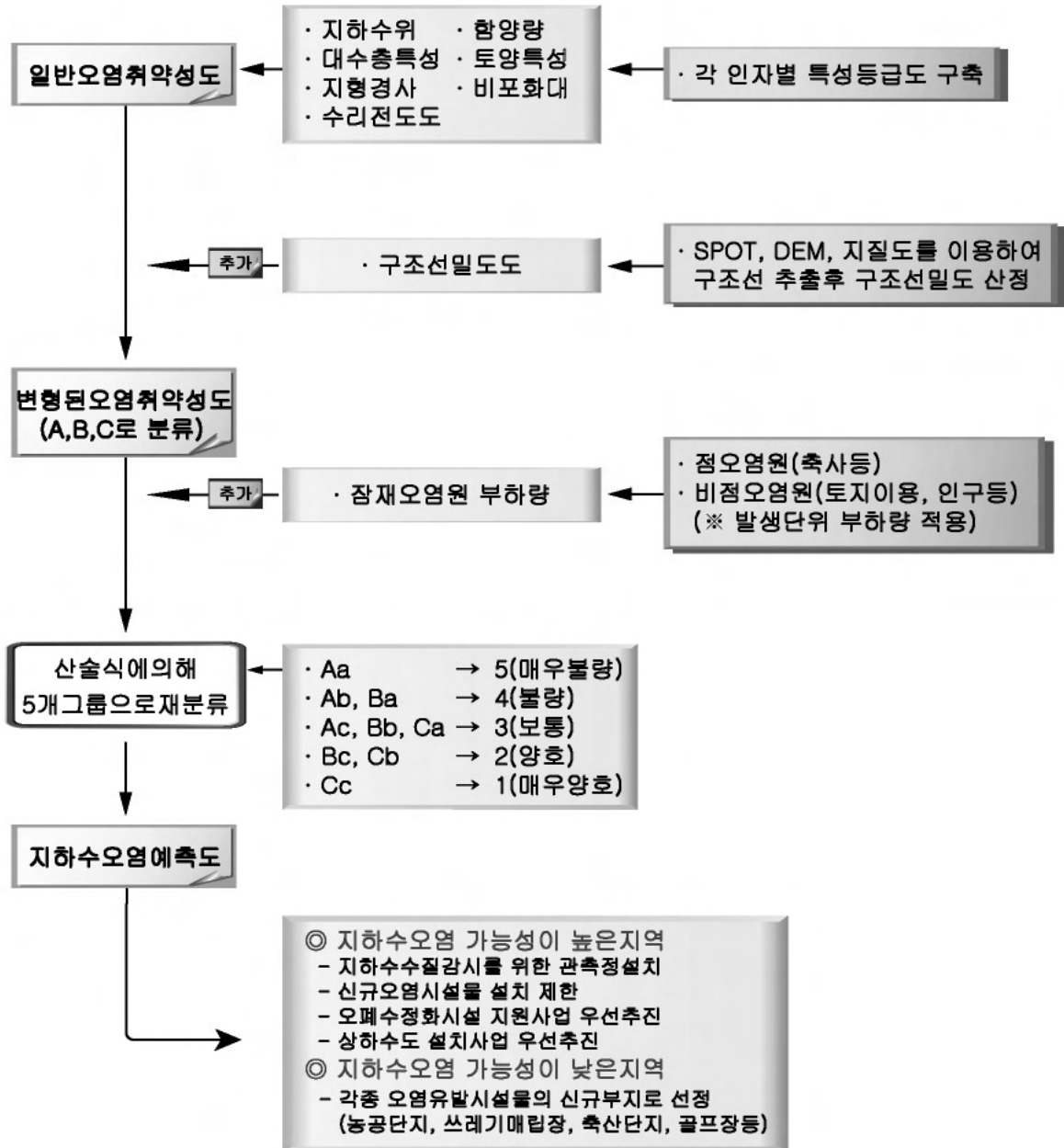
가. 오염취약성 평가 결과

<표 3-8-1> 읍면별 DRASTIC Index

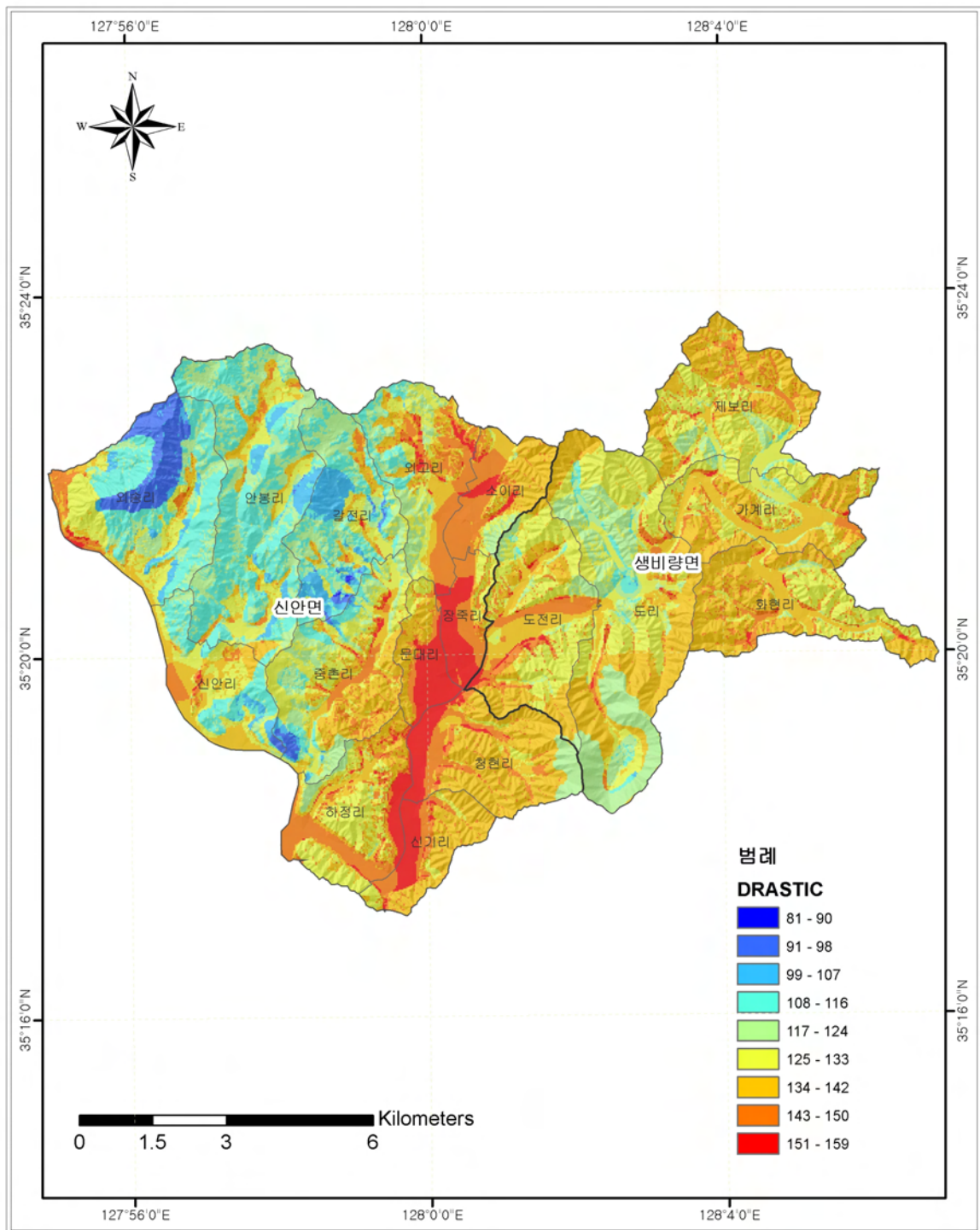
구 분	DRASTIC Index	단위면적당 오염부하량(kg/일/km ²)
생비량면	133	17.2
신안면	129	125.5

<표 3-8-2> 읍면별 Modified DRASTIC Index

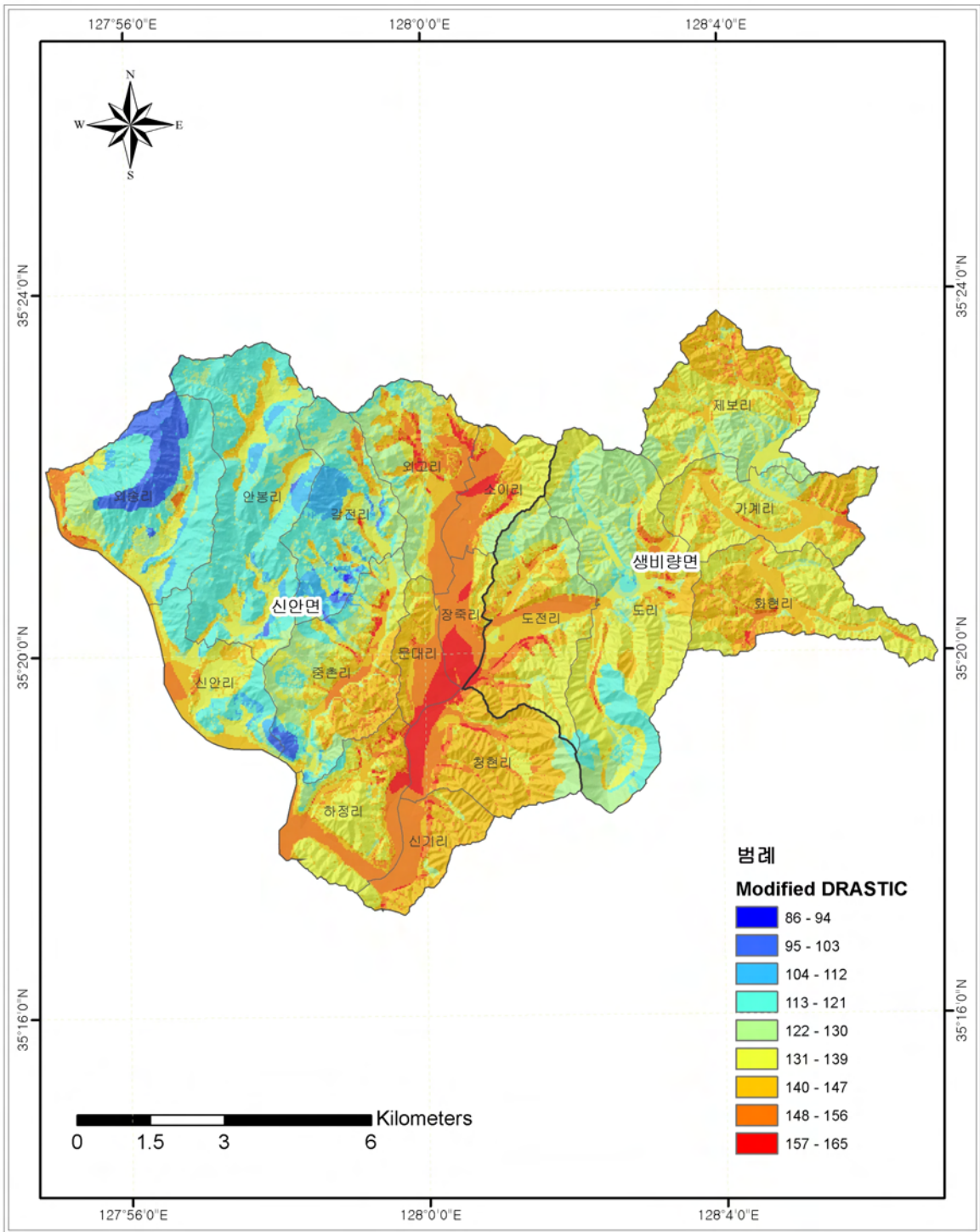
구 분	MIN	MAX	평균
생비량면	106	165	136
신안면	86	164	132



<그림 3-8-1> 지하수오염예측도 작성모식도



<그림 3-8-2> DRASTIC Map



<그림 3-8-3> Modified DRASTIC Map

3.8.2 지하수 오염 예측

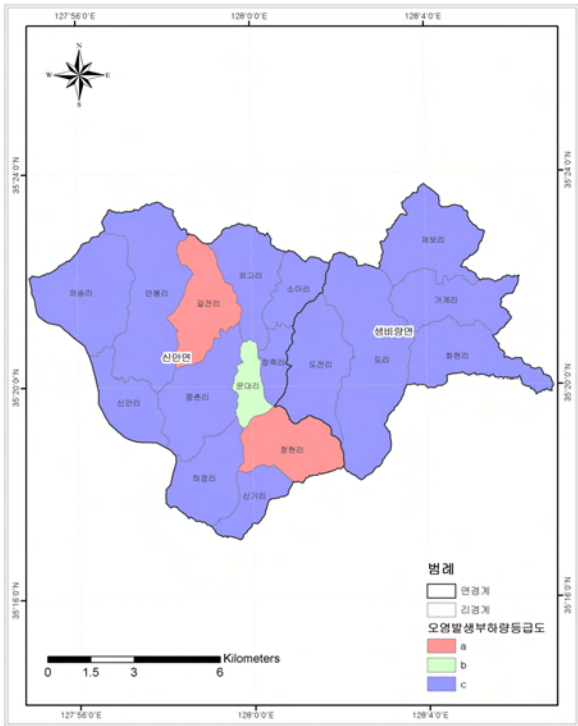
조사지역의 인구, 토지이용 및 측사에 의한 총오염발생부하량을 산정하여 그 값을 Equal Area법을 통해 3등급으로 결정하여 변형오염취약성도와 분석을 실시하였다.

지하수오염예측도는 지하수오염취약성도(수리지질학적인자)에 선구조 밀도, 토지이용등급을 고려한 변형된 오염취약성과 각종 오염원, 인구수, 토지에 따른 총오염부하량값을 중첩하여 작성되었다.

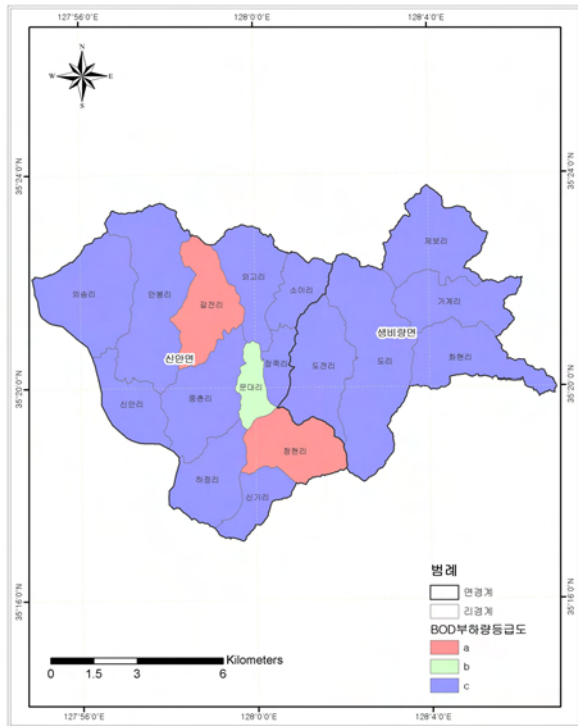
조사지역 대부분(83%) 지하수오염예측 등급은 Ac, Bc로서 지하수오염 취약성과 잠재오염원 발생부하량이 보통내지 낮은 수준으로 나타났다. 청정지역의 보전을 위해서는 지속적인 관리와 시설물 설치에 대한 고려 등 행정적인 관심과 지원이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

<표 3-8-3> 지하수오염예측도 등급 분류표

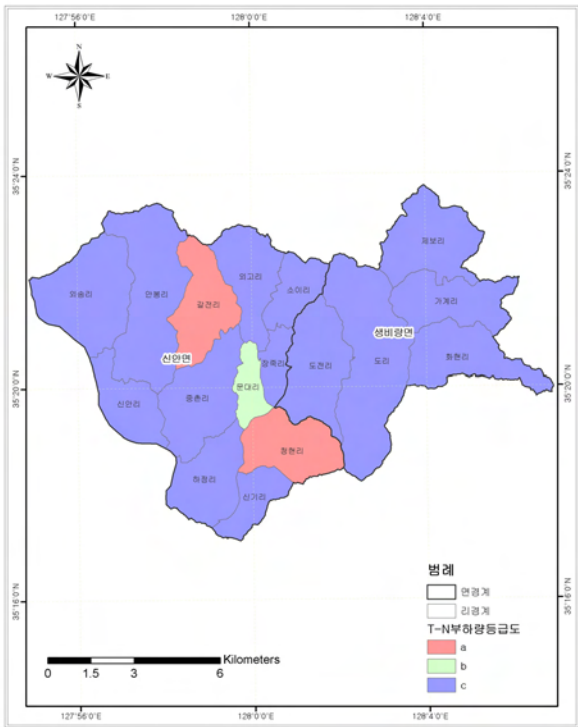
총오염발생부하량			총오염발생부하량(kg/일/km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			1,807 ~ 2,676	937 ~ 1,806	67 ~ 936
오염취약성	A (높음)	>=139	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	113 - 138	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	=< 112	Ca	Cb	Cc



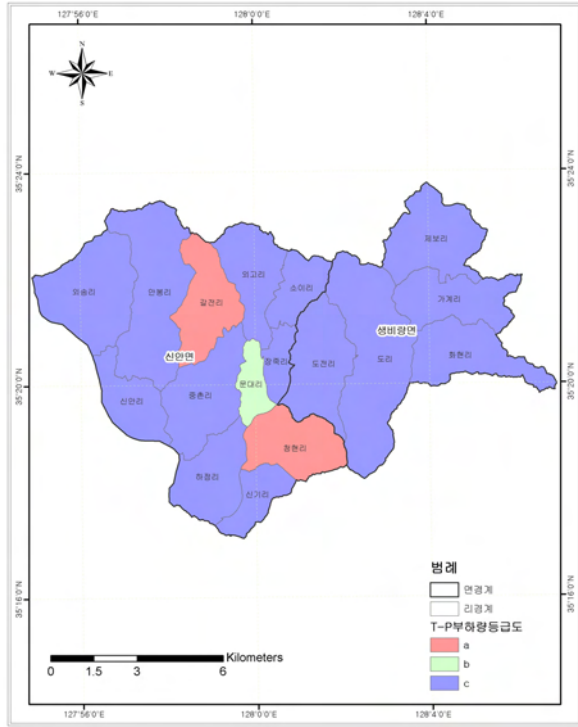
(a) 총 오염발생부하량 등급도



(b) BOD발생부하량 등급도



(c) T-N발생부하량 등급도

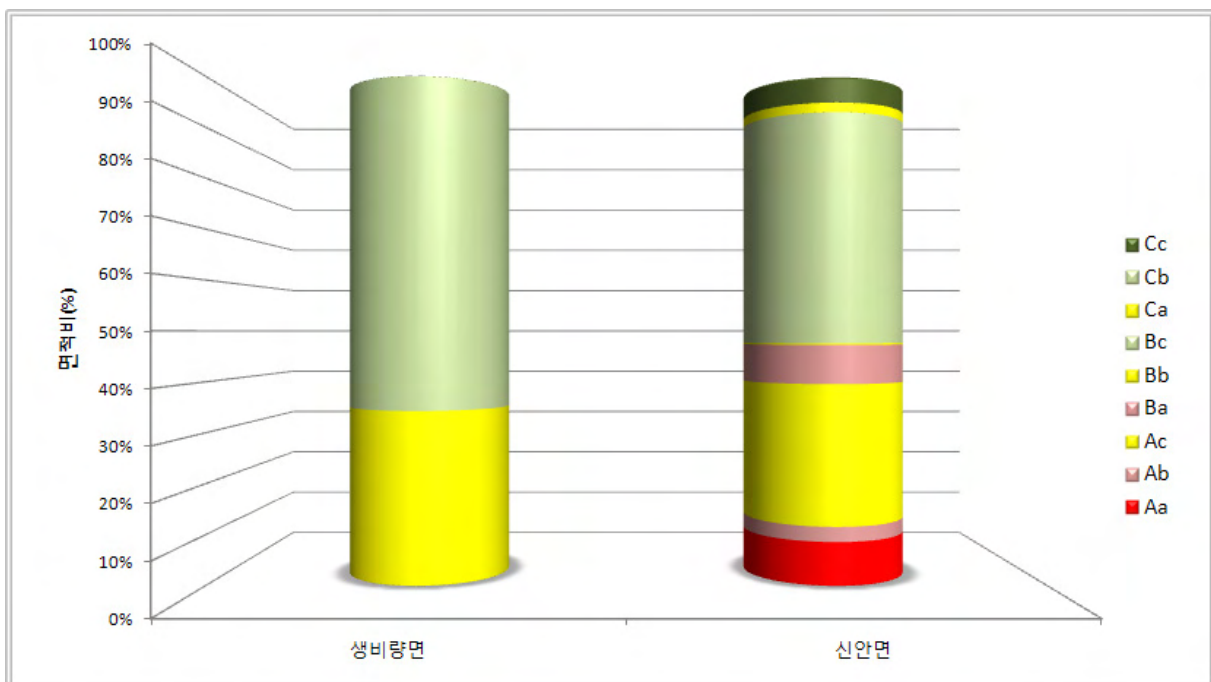


(d) T-P발생부하량 등급도

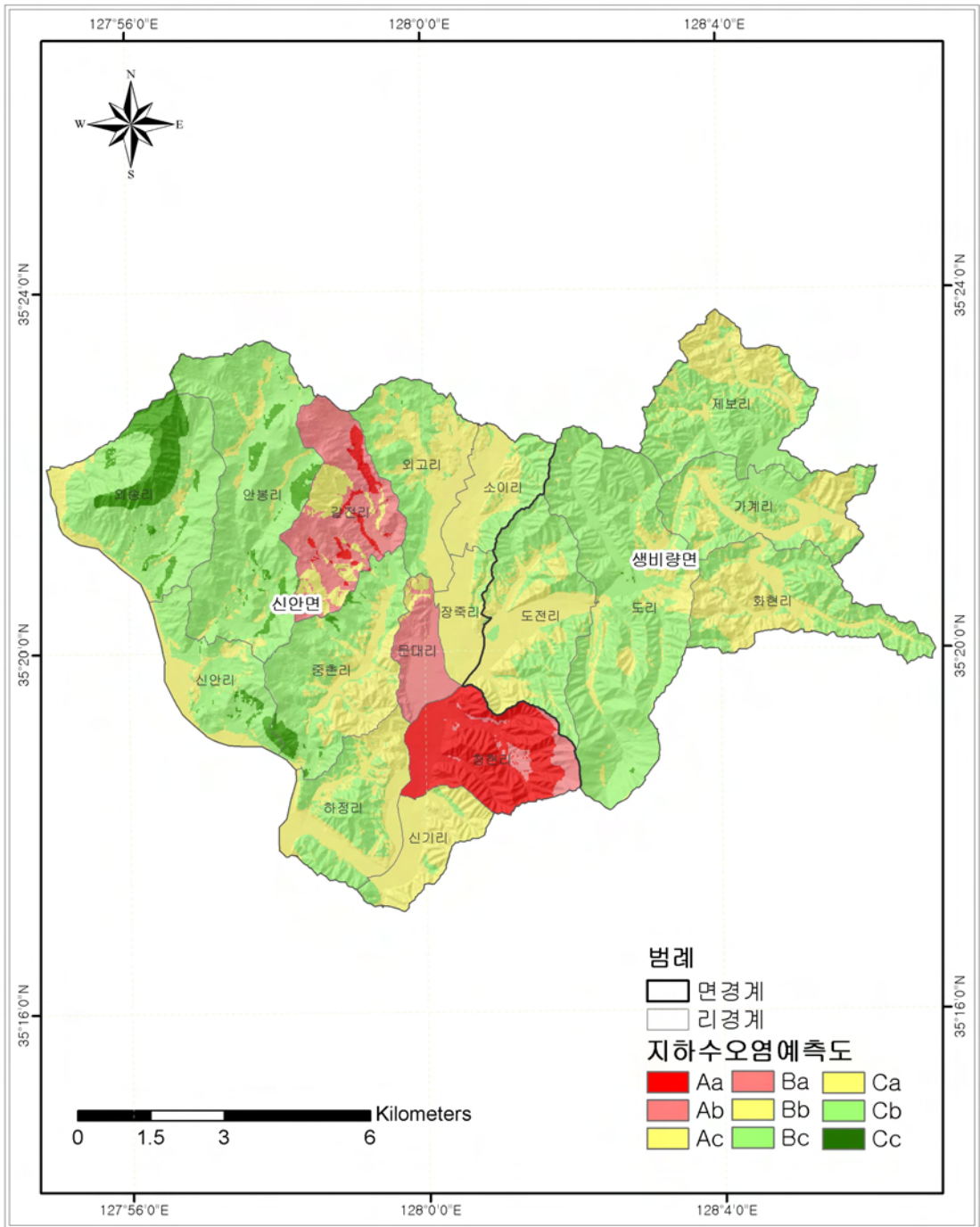
<그림 3-8-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도

<표 3-8-4> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비

읍면동	구분 총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비(%)								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
계	116.2	5.3	1.8	30.4	4.8	0.2	53.1	1.2	0.0	3.2
생비량면	44.0	0.0	0.0	34.3	0.0	0.0	65.7	0.0	0.0	0.0
신안면	72.2	8.6	3.0	28.0	7.7	0.3	45.3	1.9	0.0	5.2



<그림 3-8-5> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비



<그림 3-8-6> 산신2지구 지하수오염예측도

IV

산신2지구 지하수 개발·이용 방안

IV. 산신2지구 지하수 개발·이용 방안

4.1 생활용수 개발대상지 분석

산신2지구 전체 인구에서 광역상수도, 소규모수도시설 등이 설치된 지역의 급수인구를 제외한 미급수 인구를 파악한 후 1명당 0.395m³/일 (건설교통부, 수자원장기종합계획, 2001)의 필요수량을 적용하여 생활용수 필요수량을 분석하였다.

산신2지구에서는 대체적으로 생활용수 공급이 원활한 편이나 생비량면 제보리와 신안면 갈전리, 안봉리, 외고리, 외송리, 청현리에서 미급수 인구가 존재하며, 추가 필요수량은 46.6m³/일로 계산되었다.

리단위 분석에서 10인 이상의 미급수인구 지역에 대해서 공공수도시설 (상수도, 소규모수도시설 등)을 신규로 설치하여 생활용수를 공급하여야 할 것으로 판단되며, 10인 미만의 미급수인구를 나타내는 지역은 기존 개인 관정을 활용하여도 생활용수의 공급에 큰 문제가 없을 것으로 판단 된다.

<표 4-1-1> 생활용수 급수, 미급수 인수현황 및 개발대상지 분석

(단위 : 공, 명, 세대, m³/일)

구 분	개발 필요 공수	세대 수	인구	상수도		소규모 수도시설				관 정				미급 수 인구	필요 수량 (m ³ /일)
				급수 인구	보급 률 (%)	시설 수	급수 가구	급수 인구	보급 율 (%)	시설 수	사실 총적	사실 암반	공공 암반		
산신2 지구	5	3,306	7,146	4,128	58	49	1,552	2,900	41	242	21	162	59	118	46.6

<표 4-1-2> 소규모 수도시설 및 관정개발 현황

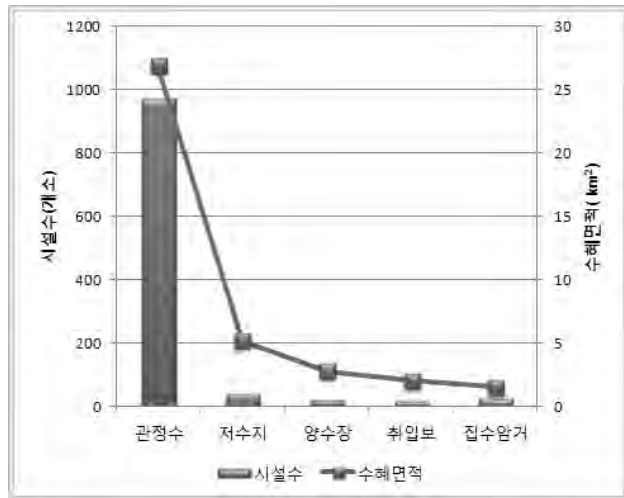
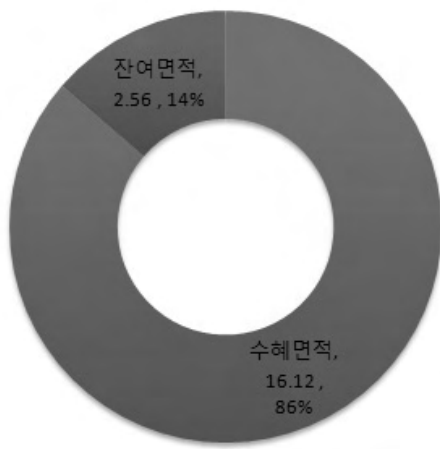
읍면	리	세대 수 (호)	세대 인구 (명)	상수도 인구 (명)	보급 률 (%)	소규모수도시설				관정				미급수 인구
						시설 수	급수 가구	급수 인구	보급 율	계	사설 층적	사설 암반	공공 암반	
조사 지역	총계	3,306	7,146	4,128	58	49	1,552	2,900	41	242	21	162	59	118
생 비 량 면	소계	710	1,274	-	-	27	714	1,268	100	64	3	29	32	6
	가계리	165	317	-	-	7	160	317	100	17	2	6	9	-
	도리	201	341	-	-	7	194	341	100	17	1	8	8	-
	도전리	163	321	-	-	4	175	321	100	11	-	7	4	-
	제보리	76	122	-	-	4	71	116	95	5	-	2	3	6
	화현리	105	173	-	-	5	114	173	100	14	-	6	8	-
신 안 면	소계	2,596	5,872	4,128	70	22	838	1,632	29	178	18	133	27	112
	갈전리	132	332	-	-	2	120	287	86	14	2	8	4	45
	문대리	149	343	343	100	0	-	-	0	7	1	6	-	-
	소이리	132	276	0	0	5	132	276	100	8	-	6	2	-
	신기리	86	167	167	100	0	-	-	0	4	-	3	1	-
	신안리	134	250	-	-	5	145	250	100	20	7	8	5	-
	안봉리	146	288	-	-	4	143	270	94	17	1	13	3	18
	외고리	176	345	209	61	1	65	131	38	10	1	7	2	5
	외송리	195	376	-	-	2	165	334	89	37	1	31	5	42
	장죽리	127	260	260	100	-	-	-	-	5	-	3	2	-
	중촌리	158	301	217	72	3	68	84	28	8	1	7	-	-
	청현리	134	292	290	99	-	-	-	-	8	-	5	3	2
하정리	1,027	2,642	2,642	100	-	-	-	-	40	4	36	-	-	

4.2 농업용수 개발대상지 분석

농지(답) 면적에 대해 기존 농업용 관정, 저수지, 양수장, 취입보, 집수암거 등에 의한 수혜면적을 분석하고, 농지면적에서 수혜면적을 제외한 잔여면적으로 계산하였다. 이때 농업기반시설에 의한 농업용수의 공급이 논용수에 집중되어 있어 수혜면적은 논(답)으로만 산정하였다.

그리고 농업용 관정 개발 필요 수는 공당 수혜면적 $0.03\text{km}^2(3\text{ha})$ 적용하여 산정하였다.

산신2지구에서는 수혜면적이 높아 농지면적 대비 잔여면적이 대체로 낮은 편으로 농업용수공급을 위한 지하수 개발시 기존 관정의 정비 및 관리를 우선으로 기존 관정을 활용하는 방안을 강구하여 선정하는 것이 필요하다.



<그림 4-2-1> 농업용수 수혜면적 <그림 4-2-2> 조사지역 농업기반수리시설

<표 4-2-1> 농업용수 개발대상지 분석

(단위 : 공, 개, km²)

구 분	농지 면적	수혜 면적												미수혜 면적	개발 필요 공수
			총 개수	농업용 관정		저수지		양수장		취입보		집수암거			
				개수	수혜 면적	개수	수혜 면적	개수	수혜 면적	개수	수혜 면적	개수	수혜 면적		
산신2	18.7	16.1	1,079	976	26.9	40	5.1	19	2.7	18	2	26	1.5	2.56	85
생비량면	5.89	5.4	197	151	4.3	17	2.8	11	1	8	0.7	10	0.3	0.48	16
가계리	0.98	0.85	20	11	0.3	2	0.1	2	0.1	1	0	4	0.2	0.13	4
도리	1.35	1.28	44	33	1	5	1.2	2	0.1	2	0.2	2	0.1	0.07	2
도전리	1.47	1.42	94	83	2.3	4	0.4	4	0.7	1	0.4	2	0.1	0.06	2
제보리	1.04	0.84	25	19	0.6	2	0.3	2	0.1	1	0	1	0	0.2	7
화현리	1.04	1.01	14	5	0.1	4	0.7	1	0	3	0.1	1	0	0.02	1
신안면	12.8	10.7	882	825	22.6	23	2.4	8	1.7	10	1.3	16	1.2	2.07	69
갈전리	1.33	0.95	31	28	0.8	3	0.3							0.38	13
문대리	0.86	0.85	101	97	2.9	3	0.1	1	0.4					0.01	0
소이리	1.2	1.18	148	142	4.2	1	0			3	0.8	2	0.1	0.02	1
신기리	0.67	0.63	58	56	1.3			2	0.4					0.04	1
신안리	0.99	0.86	74	67	1.2	5	0.5					2	0.2	0.13	4
안봉리	1.06	0.59	20	16	0.3					3	0.1	1	0	0.47	16
외고리	1.98	1.65	92	85	2.5	5	0.7					2	0.1	0.33	11
외송리	0.7	0.43	17	11	0.3	2	0.4					4	0.3	0.28	9
장죽리	1.05	1.04	86	82	2.4			2	0.2	1	0.2	1	0.1	0.01	0
중촌리	1.25	1.03	41	36	1	1	0.1			2	0.2	2	0.1	0.22	7
청현리	0.96	0.93	145	141	3.8	2	0.2	1	0.4	1	0.1			0.04	1
하정리	0.74	0.58	69	64	1.8	1	0.2	2	0.4			2	0.3	0.15	5

- 1) 농지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)
- 2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 관정개소수 및 수혜면적은 관정현황조사 결과 농업용으로 분류된 관정에 대해 총적관정 1공당 0.5ha(0.005km²), 암반관정 1공당 3ha(0.03km²) 적용
- 3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용
- 4) 기존 농업용수공급시설의 총 수혜면적은 각 GIS상에서 계산하여 값을 산정하여 각 시설별 중복구역을 제외함

4.3 산신2지구 지하수개발·이용 방안도

가. 농업용수 용수공급체계도 개요

기존의 농어업용수 개발 대상지 분석방법은 공사 농업기반시설에 의한 통계자료에 의존하고 있다.

용수구역내의 전체 농지에 대해서 공사 및 시·군 농업기반시설물의 위치 및 농업기반시설물과 농업용 관정, 25,000지형도의 농업용수와 하천 레이어에 의한 농업용수 수혜등급별 예상도를 작성하고, 이를 바탕으로 산신2지구 농촌용수 개발방안도를 작성하였다.

나. 농업용수 지하수개발·이용 방안도

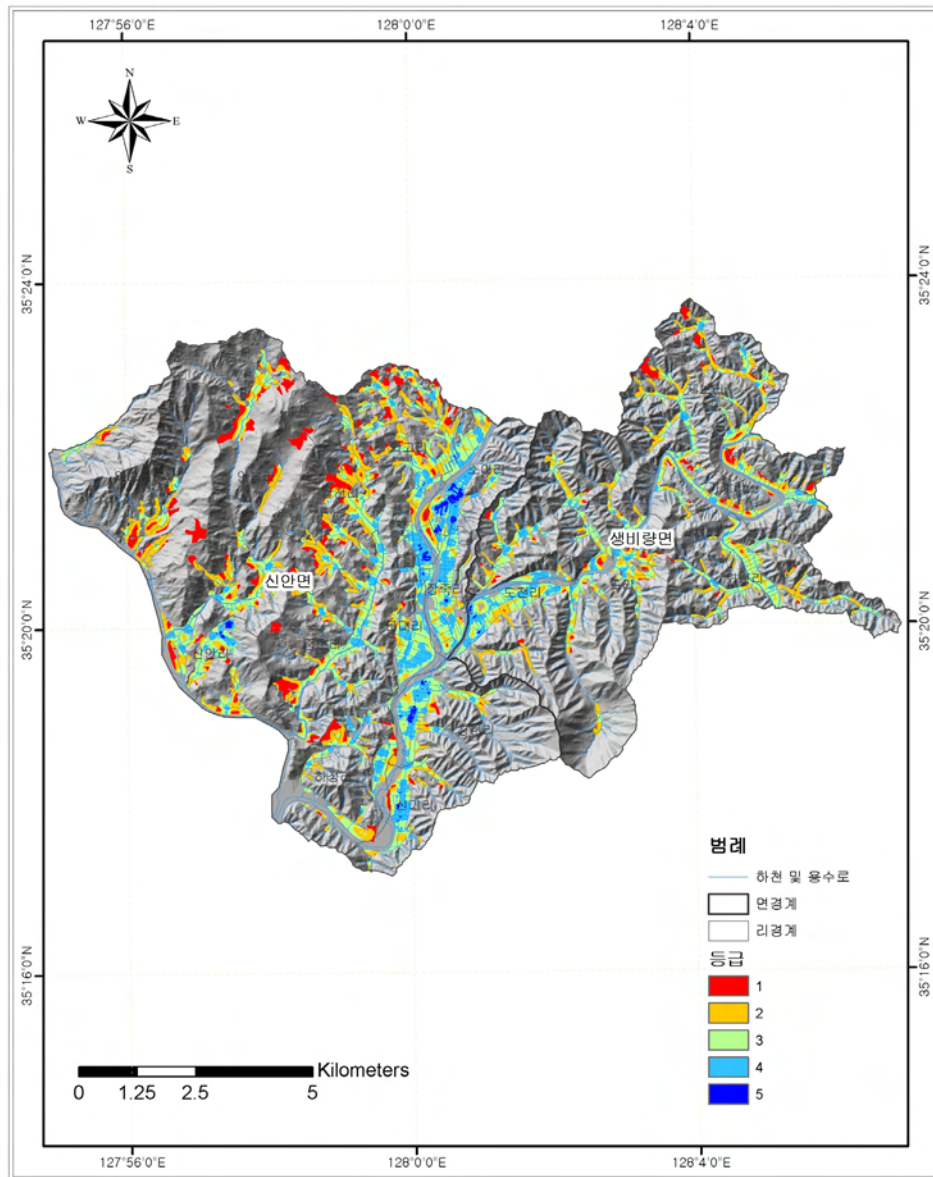
농업용수는 하천수, 저수지, 용수로를 통한 지표수와 농업용 공공관정, 농업용 사설관정 등을 통한 지하수로 크게 분류된다.

농업기반시설인 저수지, 집수암거, 취입보, 양수장 등의 지표수도 결국 하천과 용수로를 통해 농지에 공급되기 때문에 이들의 위치보다는 용수로와 하천의 근접성이 농업용수 공급에 중요하다.

농업용수 지하수개발·이용 방안도는 25,000지형도의 하천과 농업용 용수로, 호수, 저수지 레이어를 추출 후 밀도를 구하고 조사자료의 농업용 관정의 밀도를 각각 등급화 시켜 중첩시킨 그림으로 등급이 낮을수록(붉은색) 농업용수의 공급밀도가 낮고, 등급이 높을수록(푸른색) 공급밀도가 높은 지역을 의미한다.

위와 같이 분류된 등급 중 1등급에 속하는 지역을 미수혜 면적으로 표기하였고 이는 최종적으로 <그림 4-3-2> 산신2지구 농촌용수 개발 방안도에 나타내었다.

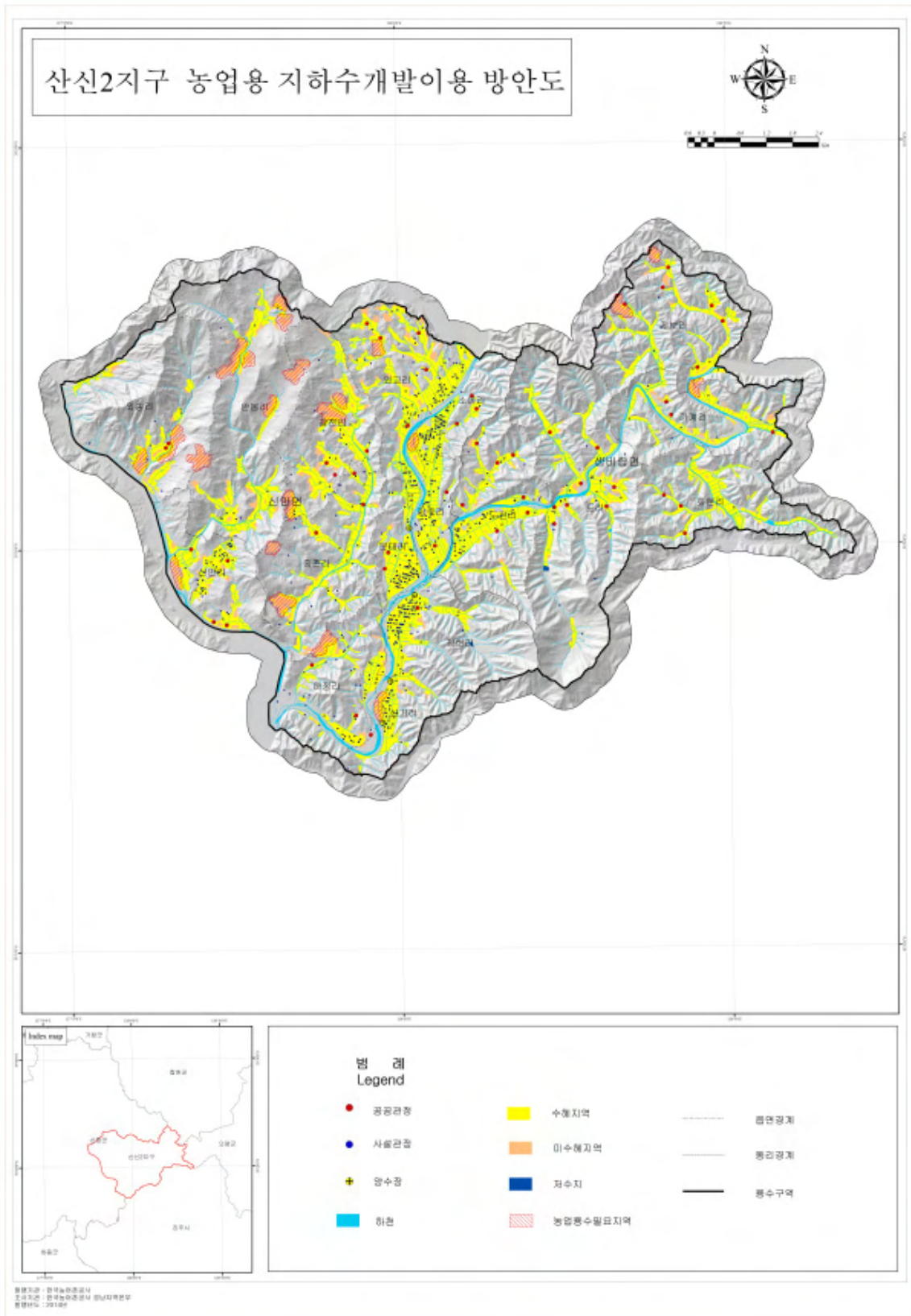
농업용수 수혜등급별 예상도에 적용된 수치들은 절대적인 값이 아니며, 산신2지구 내 농업용수 필요지역의 상대적인 비교가 가능하다.



<그림 4-3-1> 농업용수 수혜등급별 예상도

상기 절에서 선정된 농업용수 개발대상지 검토를 농촌용수 개발방안도에 반영하기 위해서, 농업용수 수혜등급별 예상도의 등급 “1”지역의 면적이 3ha를 넘는 미수혜 지역을 농촌용수 개발지역으로 선정하였다.

농업기반시설에 등록된 수혜면적만을 기준으로 했기 때문에 농업용수의 공급이 원활한 것으로 나타난 일부 지역이 실 청문조사에서는 용수공급이 부족한 지역으로 선정되기도 하였다.



<그림 4-3-2> 산신2지구 농업용 지하수개발·이용방안도

V

지하수 보전·관리 방안

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준

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

수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 90%이상일 때 심각, 80~90% 경계, 70~80% 주의, 60~70% 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 오염부하량은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

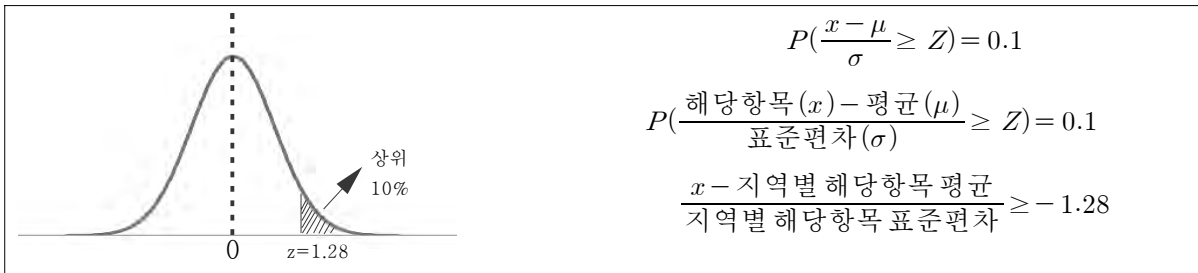
구분	내용	관심	주의	경계	심각	
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역		
		기술적 관리				
수량	이용량/개발가능량(%)	60~70	70~80	80~90	90~	
	단위면적당이용량(천 m ³ /년/km ²)	상위	상위	상위	상위	
	관정밀도(공/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내	
수질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10~20	20~	
	DRASTIC INDEX	상위	상위	상위	상위	
	오염원밀도(개소/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내	
	단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)					

※ 지하수 관리지역 선정시 지역 여건에 맞게 조사자 의견이 반영됨.

가. 표준정규분포를 이용한 관리필요지역 선정방법

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

상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선

나. 조사자 의견

지하수 관리지역 선정을 위하여 수량, 수질 지표 외에 시설물현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.

5.1.2 읍면별 현황

가. 생비량면

- 생비량면은 북쪽의 갈미봉(363m), 남쪽의 집현산(572m)등에 둘러싸여 있고 양천이 동서로 면을 가로지르며 흐르고 북쪽에서 발원한 신등천과 만나 남강으로 합류함.
- 현재 5개리로 이루어짐(가계리, 도리, 도전리, 제보리, 화현리).
- 생비량면의 전체 관정수는 217개소로 생활용지하수가 64개소, 29.5%, 공업용지하수가 2개소로 0.9%, 농업용지하수가 151개소로 69.6%를 차지하고 있음.
- 생비량면의 개발가능량 대비 이용량은 24.1%(13.7~47.1%)로 현 단계에서는 특별히 수량관리 필요지역이 없는 것으로 판단됨
- 도전리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 47.1%, 단위면적당 이용량은 48.7천 m^3 /년/ km^2 , 관정밀도는 12.1공/ km^2 로 생비량면에서 가장 높은 이용률과 이용량을 보이고 있음.
 - 이는 하우스 지역 관정이 과도하게 많이 분포하고 있으며 이에 따라 지하수를 사용하고 있기 때문으로 여겨짐
 - 추후 이용실태조사 등을 통해 이용량에 대한 재산정이 필요하며, 국지적으로 과다하게 이용하는 경우 주변 지역에 대한 영향을 면밀히 살펴 이용제한 등의 조치를 취해야 함.
- 생비량면의 질산성질소는 평균 2.8mg/L로 청적하며, 오염원의 분포와 오염부하량 또한 낮게 계산되어 특별한 지하수 수질관리지역의 구분이 필요하지 않음.
 - 음용수 기준치인 10mg/L초과하는 관정이 1개소, 농업용수 기준인 20mg/L을 초과하는 관정이 1개소로 조사됨.
 - 국지적 관정 대소별 질산성질소의 높은 수치는 지표수의 유입 영향 등 관정개발 시공의 부실이 의심되므로 이에 대한 보완이 필요함

- 소비량면의 DRASTIC Index의 평균값은 136으로 나타났으며 화현리가 140으로 가장 높게 나타남.
- 잠재오염원은 가계리가 18개소로 가장 많고 단위면적당 오염부하량도 가장 큰 것으로 조사됨.

<표 5-1-2> 소비량면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
계	24.1%		25.0		4.93			없음
가계리	32.7%		33.9		4.24			
도리	15.2%		15.8		3.41			
도전리	47.1%		48.7		12.14			
제보리	13.7%		14.2		3.05			
화현리	21.1%		21.8		2.84			

<표 5-1-3> 소비량면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
계	2.8		0.82		136.3		17.2			없음
가계리	3.8		2.73		138.0		41.5			
도리	1.3		0.27		132.1		9.0			
도전리	4.2		1.02		139.7		20.1			
제보리	0.5		0.25		136.1		8.5			
화현리	0.1		0.57		139.9		17.8			

나. 신안면

- 신안면은 둔철산(812m), 백마산(265m), 일명산에 둘러싸여 있고 북동쪽 산지에서 발원한 신등천이 서남쪽으로 흘러 양천과 만나고, 양천은 서남쪽으로 흐르다가 면의 남쪽 가장자리를 둘러서 남강에 합류함.
- 현재 12개리로 이루어짐(갈전리, 문대리, 소이리, 신기리, 신안리, 안봉리, 외고리, 외송리, 장죽리, 중촌리, 청현리, 하정리).
- 신안면의 전체 관정수는 1,011개소로 생활용지하수가 178개소, 17.6%, 공업용지하수가 8개소로 0.8%, 농업용지하수가 825개소로 81.6%를 차지하고 있음.
- 신안면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 51.5%로 산청군 평균 41.2% 보다 높은편이고, 문대리, 소이리, 장죽리의 경우 개발가능량 대비 이용량, 단위면적당 이용량, 관정밀도 모두 신안면에서 매우 높은 이용률과 이용량을 보이고 있음.
- 신안면 문대리, 소이리, 장죽리는 인근주민과 지역 담당자의 청문조사에서도 문제시 되었으며 딸기재배 하우스 단지에서의 과도한 지하수 사용으로 인해 수위저하 및 수량부족이 나타나고 있으며 이를 해결하기 위해서는 인근 하천에서의 인공함양을 통하여 지하수 수위를 회복하는 방법이 적합한 것으로 보임.
- 신안면의 질산성질소의 수치는 대부분 낮게 측정되었으나 음용수 기준치인 10mg/L초과하는 관정이 2개소로 조사됨. 일부 관정에서는 지하수에 토사가 섞여 나오는 곳도 존재하였음.
- 신안면의 DRASTIC Index의 평균값은 132로 나타났으며 장죽리가 151로 가장 높게 나타남.
- 잠재오염원은 하정리가 67개소로 가장 많았으며 인구밀도도 높아 단위면적당 부하량이 심각으로 분류됨.

<표 5-1-4> 신안면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
계	51.5%		53.5		14.01			
갈전리	28.3%		29.4		6.35			
문대리	178.1%	심각	186.1	심각	43.62	심각	○	○
소이리	159.3%	심각	165.1	심각	41.63	심각	○	○
신기리	62.2%	관심	64.8		17.74			
신안리	66.4%	관심	68.2		17.94			
안봉리	10.9%		11.3		2.71			
외고리	52.2%		54.3		15.37			
외송리	18.2%		19.0		4.87			
장죽리	140.2%	심각	144.0	경계	39.12	심각	○	○
중촌리	15.6%		16.2		5.42			
청현리	82.0%	경계	85.7		23.07			
하정리	62.6%	관심	64.8		17.74			

<표 5-1-5> 신안면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	조사자 의견	수질관리 필요지역
계	1.9	2.48		132.4		125.5		
갈전리	1.5	0.76		121.6		404.7	심각	○
문대리	3.2	5.03	주의	148.4	주의	408.5	심각	○
소이리	3.1	1.94		144.5		103.0		
신기리	0.4	2.07		145.2	관심	117.7		
신안리	2.5	0.82		129.6		17.2		
안봉리	1.1	0.66		121.6		29.8		
외고리	0.0	1.29		138.1		52.8		
외송리	1.5	1.12		119.3		13.1		
장죽리	1.6	4.05		151.3	경계	285.7	주의	○
중촌리	0.2	1.60		133.0		55.4		
청현리	4.3	4.34		144.2		350.0	경계	
하정리	0.3	10.61	심각	142.4		61.3		○

5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과

지하수 관리필요지역 선정결과 수량관리지역으로는 신안면 문대리, 소이리, 장죽리 3개리이며 수질관리지역으로는 신안면 갈전리, 문대리, 장죽리, 하정리 4개리로 조사되었다. 특히 신안면 문대리, 장죽리는 수량관리와 수질관리가 함께 필요한 지역으로 조사되었다.

<표 5-1-6> 읍·면별 지하수관리필요지역

구분	수량		수질	
계	3		4	
생비량면	-	-	-	-
신안면	3	문대리, 소이리, 장죽리	4	갈전리, 문대리, 장죽리, 하정리

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 5개 대분류, 21개 소분류로 제안하여 해당 지자체에서 조치토록 제안하였다.

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류

구분	유형	제안내용
A	수량, 수질관리	① 신규지하수 개발제한 및 허가 시 취수량 감조정 ② 기사용 관정에 대한 취수제한 또는 취수량 감조정 ③ 수질검사 확대 및 강화 ④ 수질우려관정의 정비 및 개량(사후관리, 정수처리시설 설치 등)
B	정밀조사 및 관측	① 지하수이용실태조사 ② 지역지하수관리계획 수립 ③ 지하수영향조사 등 기타 지하수 관련 조사 ④ 관측망 설치·운영(농촌지하수관리관측망 등)
C	방치공관리	① 원상복구(폐공처리) 시행 ② 용도전환 ③ 상부폐쇄 등 임시조치 실시 ④ 불법 시설물의 자진신고를 통한 양성화 지도
D	오염원관리	① 오염유발시설의 입지제한 ② 배출수 처리시설(정화조 등) 확충 ③ 비료의 적정시비량 지도 ④ 오염원 시설에 대한 지도 감독 강화
E	대체용수(관정)개발 및 공공관정 관리	① 신규관정개발 (농업용, 발기반용, 간이상수도, 한발대비, 생활용 등) ② 상수도 급수 시설 확충 및 관로 설치 ③ 공공관정 일체점검 후 조치 ④ 공공관정 위탁관리 ⑤ 공공관정 시설물 보수, 보강 및 관리 교육

5.2.2 산신2지구 지하수관리 필요지역 대책제안

산신2지구 내 지하수관리 필요지역에 대한 대책의 유형으로는 수량, 수질 관리, 정밀조사 및 관측, 방치공 관리, 오염원관리 이 4가지에 해당된다.

수량관리가 필요한 지역인 신안면 문대리, 소이리, 장죽리는 관정밀도와 이용량, 이용량 대비 개발가능량이 모두 높은 지역이므로 ① 신규지하수 개발 제한 및 허가 시 취수량 감조정, ② 기사용 관정에 대한 취수제한 또는 취수량 감조정으로 수량에 관한 문제점을 해결할수 있으며 수질관리가 필요한 지역인 신안면 문대리, 장죽리는 ④수질우려관정의 정비 및 개량(사후관리, 정수처리시설 설치 등)으로 수질에 관한 문제점을 해결할 수 있으리라 판단된다.

정밀조사 및 관측이 필요한 지역으로 신안면 문대리, 소이리, 장죽리, 하정리가 있으며 해당 리들은 수량이나 수질의 문제를 가지고 있어 ④관측망 설치·운영(농촌지하수관리관측망 등)을 통하여 지속적으로 관리해야할 필요성이 있다고 판단된다.

오염원관리가 필요한 지역으로 신안면 갈전리, 문대리, 하정리가 있으며 해당 리들은 잠재오염원의 수가 많거나 오염취약성이나 오염부하량이 높은 지역이기 때문에 ①오염유발시설의 입지제한이나 ④오염원 시설에 대한 지도 감독 강화를 통하여 수질에 대한 문제점을 해결할 수 있으리라 판단된다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

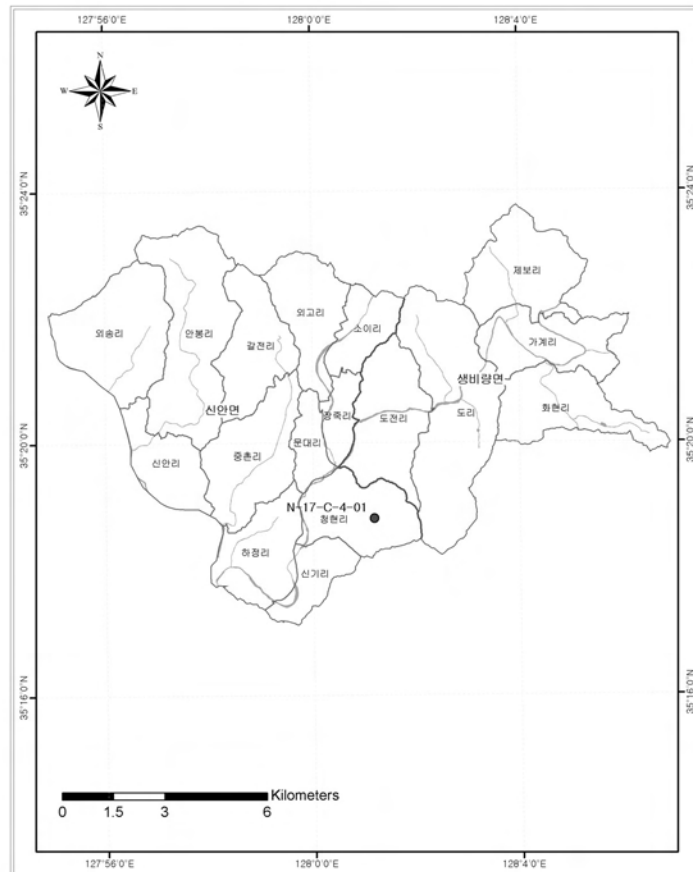
구분	계	수량, 수질관리 (A)	정밀조사 및 관측 (B)	방치공관리 (C)	오염원관리 (D)	대체용수(관정)개발 및 공공관정 관리 (E)	비고
계	11	3	3	2	3		
생비량면	-	-	-	-	-	-	
신안면	5개리	문대리 소이리 장죽리	문대리 소이리 장죽리 하정리	문대리 소이리 장죽리	갈전리 문대리 하정리	-	

<표 5-2-3> 산신2지구 지하수관리필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	지역특징 및 종합 해석	대 책
신안면	갈전리	1.단위면적당 오염부하량이 높음(404.7kg/km ² /일)	1.오염유발 시설 수는 많지 않지만 대규모 닭사육 농가로 인하여 단위면적당 오염부하량이 높게 나타남	1.오염원 시설에 대한 지도 감독 강화
	문대리	1.이용량/적정개발가능량이 매우 높음(178%) 2.단위면적당 이용량이 매우 높음(186천m ³ /년/km ²) 3.관정밀도가 매우 높음(44공/km) 4. 오염취약성이 높음 5. 오염원분포 밀도 및 단위면적당 오염부하량이 높음(408.5kg/km ² /일)	1.하우스재배 지역으로 지하수 관정이 많으며 대부분 농업용 원예용 관정임 2.면적이 협소하나 지하수관정이 많아 이용량 및 이용량 대비 적정개발가능량도 높게 나타남 3.비교적 수위가 낮고 신등천에 의한 충적층지역을 포함하고 있어 오염취약성 평가 결과 높게 나타남 4.오염유발 시설 수 중 축사시설이 많아 단위면적당 오염부하량이 높게 나타남	1.신규지하수 개발제한 및 허가 시 취수량 감 조정 2.기사용 관정에 대한 취수제한 또는 감조정 3.수질우려관정의 정비 및 개량 4.관측망 설치·운영 5.미사용 관정 원상복구 시행 6.오염원 시설에 대한 지도 감독 강화
	소이리	1.이용량/적정개발가능량이 매우 높음(159%) 2.단위면적당 이용량이 매우 높음(165천m ³ /년/km ²) 3.관정밀도가 매우 높음(42공/km)	1.하우스재배 지역으로 지하수 관정이 많으며 대부분 농업용 원예용 관정임 2.면적이 협소하나 지하수관정이 많아 이용량 및 이용량 대비 적정개발가능량도 높게 나타남	1.신규지하수 개발제한 및 허가 시 취수량 감 조정 2.기사용 관정에 대한 취수제한 또는 감조정 3.미사용 관정 원상복구 시행 4.관측망 설치·운영
	장죽리	1.이용량/적정개발가능량이 매우 높음(140%) 2.단위면적당 이용량이 높음(144천m ³ /년/km ²) 3.관정밀도가 매우 높음(39공/km) 4. 오염취약성이 높음	1.하우스재배 지역으로 지하수 관정이 많으며 대부분 농업용 원예용 관정임 2.면적이 협소하나 지하수관정이 많아 이용량 및 이용량 대비 적정개발가능량도 높게 나타남 3.비교적 수위가 낮고 신등천에 의한 충적층지역을 포함하고 있어 오염취약성 평가 결과 높게 나타남	1.신규지하수 개발제한 및 허가 시 취수량 감 조정 2.기사용 관정에 대한 취수제한 또는 감조정 3.수질우려관정의 정비 및 개량 4.관측망 설치·운영 5.미사용 관정 원상복구 시행 6.관측망 설치·운영
	하정리	1. 오염원분포 밀도가 높음(67개소/km ²)	1. 인구 밀집지역으로 오염원 중 오수 시설의 비중이 높게 나타남 2.짜비교에 의한 보조지하수고나측망 1개서 설치제한 지역	1.배출수 처리시설 확충 2.관측망 설치·운영

5.2.3 산신2지구 지하수모니터링

가. 지하수 관측망 현황



<그림 5-2-1> 지하수 수위 및 수질 관측점 위치도

<표 5-2-4> 산신2지구 국가 지하수관측망 설치현황(2014. 10현재)

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

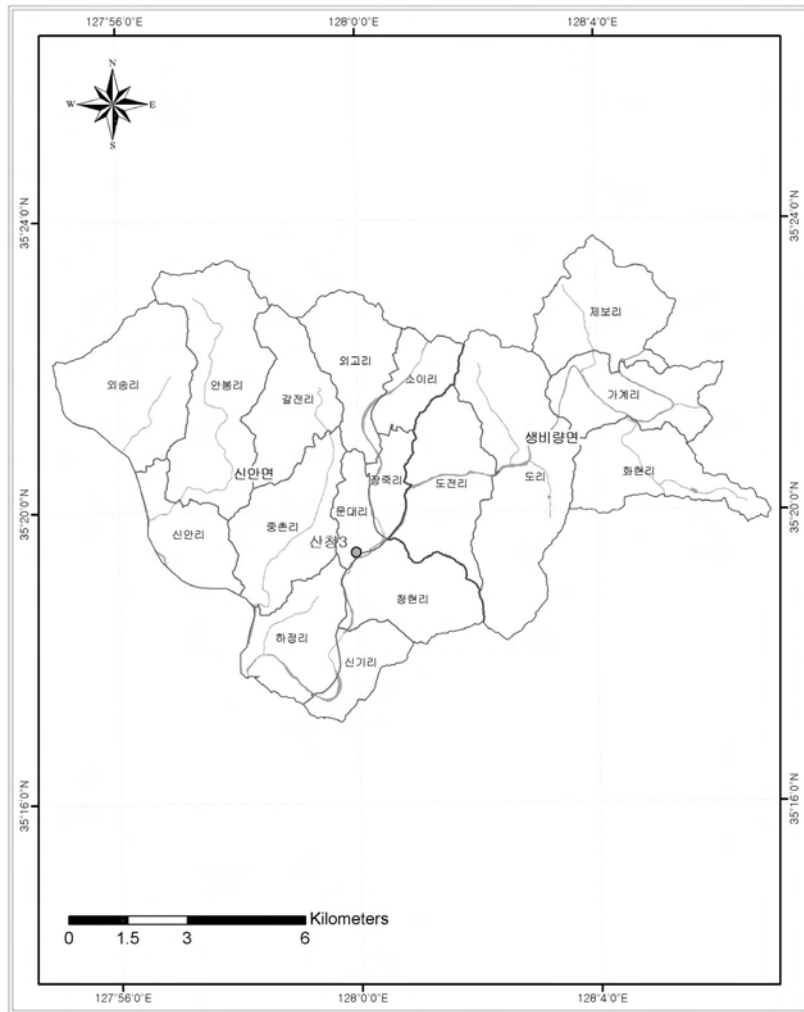
<표 5-2-5> 산신2지구 관내 지하수 수질 측정망(2014, 환경부)

구 분	지점번호	조사지역명	위 치	초과항목	주용도
시·도 (일반지역)	N-17-C-4-01	신안청현	신안면 청현리 15-5	없음	생활

산신2지구의 국가 지하수관측망은 없으며, 수질측정망은 2014년 기준 1개소가 운영 중이다.

나. 농촌지하수관측망 설치

산신2지구의 농촌지하수관측망은 경남 산청군 신안면 문대리에 위치하며 지하수 보전 및 관리를 위한 기초 수문자료를 수집하고 지하수 수량 및 수질 등의 장애를 미리 감지하고 대처하기 위해 설치하였다.



<그림 5-2-2> 농촌지하수관리관측정 위치도

<표 5-2-6> 산신2지구 농촌지하수관리관측망 설치현황

관측소명	관측정번호	위 치	설치일자	심도 (m)	구분
산청	산청3	산청군 신안면 문대리 735-84	'14. 06. 19 ~ '14. 06. 20	60	

다. 지역지하수관측망 설치 제안

지역 지하수 관측망은 국가지하수 관측망과 연계하여 국가지하수 관측망을 보완하기 위한 기능으로서, 지역별로 주요 관측 대상 지점에 관측정을 설치하여 지하수 수위(수질) 특성 자료를 획득하는 것이 목적이다.

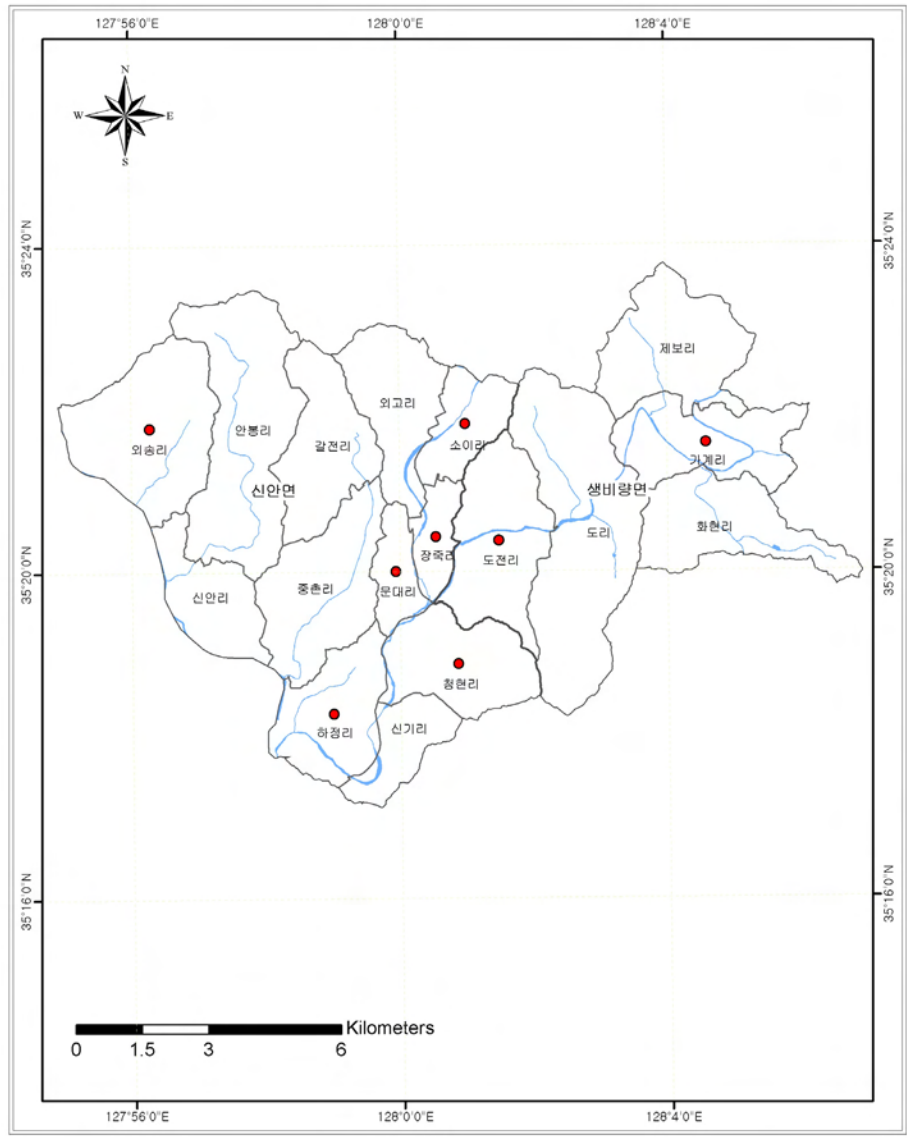
지하수법제17조에 의하면 각 시·도지사는 관할구역안의 지하수 수위변동을 파악하기 위하여 국가관측망을 보완하는 보조지하수관측시설을 설치하여 운영토록 규정하고 있고, 지하수법 제17조 ②항의 규정에 따라 해당 시·도에서는 보조관측망의 위치, 구조도 및 측정 장비 등을 포함한 보조관측망 설치 계획을 수립하여야 한다.

또한 “지하수관리기본계획(2012)”에 의하면, 2031년까지 전국 시·군·구별로 총 10,000개소 이상의 지역 지하수 관측망을 설치하는 중장기 계획을 수립하였으며, 관리주체는 지자체이다. 산청군 지하수관리계획(2010)에 따르면 산신2지구에 8개의 보조 지하수 관측정이 필요한 것으로 제시했다.

<표 5-2-7> 보조 지하수 관측망의 평가 인자의 분류 및 계층구조

구분	1단계 1차 평가인자	2단계 2차 평가인자	3단계 속성
대상지역의 평가점수	지하수의 개발이 활발히 이루어지는 지역	지하수 이용관정의 수 (면적을 고려하지 않음)	2차 평가인자의 표준점수
		지하수 관정의 밀도	2차 평가인자의 표준점수
		지하수 이용량	2차 평가인자의 표준점수
	지하수의 오염여부 및 진행을 관측할 필요가 있는 지역	음용가능한 관정의 수	2차 평가인자의 표준점수
		오염유발시설의 수	2차 평가인자의 표준점수
		오염관정의 수 (수질 검사 후 부적합 판정)	2차 평가인자의 표준점수
	지하수가 중요한 생활용자원으로 의존하는 지역	지하수를 먹는물로 사용하는 양	2차 평가인자의 표준점수
		지하수만 사용하는 가구의 수	2차 평가인자의 표준점수

할당된 관측정 개수를 토대로 <표 5-2-7>의 평가인자 및 가중치를 이용하여 산신2지구에는 다음과 같이 지하수관측망 설치를 제안하였다.



<그림 5-2-3> 지역지하수관측망 설치 제안도

<표 5-2-8> 보조 지하수 관측정 설치 제안

읍면	관측정 개수	동리	선 정 사 유
계	8		
생비량면	1	가계리	지하수의 오염여부 및 진행을 관측할 필요가 있는 지역 (단위면적당오염부하량 높음(404.7kg/일/km ²))
	1	도전리	산청군 지하수관리계획(2010) 및 경상남도 지하수관리계획(2007)
신안면	1	문대리	지하수의 개발이 활발히 이루어지는 지역 (관정밀도(43.6공km ²), 단위면적당이용량(186.1천m ³ /년/km ²), 이용량/ 개발가능량(178.1%)이 높음)
	1	소이리	지하수의 개발이 활발히 이루어지는 지역 (관정밀도(41.6공km ²), 단위면적당이용량(165.1천m ³ /년/km ²), 이용량/ 개발가능량(159.3%)이 높음)
	1	외송리	산청군 지하수관리계획(2010) 및 경상남도 지하수관리계획(2007)
	1	장죽리	지하수의 개발이 활발히 이루어지는 지역 (관정밀도(39.1공km ²), 단위면적당이용량(144.0천m ³ /년/km ²), 이용량/ 개발가능량(140.2%)이 높음)
	1	청현리	산청군 지하수관리계획(2010) 및 경상남도 지하수관리계획(2007)
	1	하정리	지하수의 오염여부 및 진행을 관측할 필요가 있는 지역 (지하수 오염 유발시설수 많음(67개소))

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. 소형관정에서보다 다량의 지하수를 개발하고자 할 때 사용되는 우물로 굴착깊이는 수백m에 이르기도 함
동위원소	원자 번호는 같으나 질량수가 다른 핵종으로 원자핵종의 양성자수가 같으나 중성자수가 다른 원소. 원자의 외부구조인 전자의 배치는 같고, 원자핵의 구조가 다른 원소

용 어	설 명
변성암	암석에 큰 압력이나 높은 온도가 가해져 화학성분의 가감이나 교대가 일어나거나 또는 이들 두 작용이 같이 일어나는 변성 작용에 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 수위하강값으로 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, 지하수장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질특성 등을 대표적인 설정기준으로 하여 나눈 단위로 수문지질도 작성을 위한 기본단위

용 어	설 명
수리상수 (대수층상수)	수리전도도, 투수량계수, 저류계수 비저유율 등 대수층의 수리적 특성을 나타내는 매개변수
수리전도도 (투수계수)	흙 및 암석의 투수성을 나타내는 계수로서 "수온 15℃, 수리구배 1:1을 기준으로 하여 대수층 단위 단면적을 통과하는 수량으로서 흙 및 암석의 투수성의 정도를 나타내는 계수. 일반적으로 수리전도도는 대수층 중의 간극의 크기, 구조 등에 의해 결정되고 동시에 유체의 밀도, 점성계수에 의해서도 변환
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, 지하수수질보전 등에 관한 규칙 제5조(측정망설치계획의 수립·고시)에 의해 환경부에서 설치한 측정망

용 어	설 명
지하수 영향조사	지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하는 조사
지하수 오염 예측도	현재의 오염원으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면
지하수위변동 곡선 해석	지하수의 수위 등 수리특성인자를 경과시간에 따라 표시한 그림을 지하수위 변동곡선이라 하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것
지하수함양량	전체 강우량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용가능한 지하수 함양량으로 정의됨
지형경사(T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 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
총용존 고형물질	물 시료의 수분을 완전히 증발시킨 후 남은 물질의 중량을 측정하는 것
충적관정	충적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
토양오염 대책기준	오염의 정도가 사람의 건강과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제 조치가 필요한 정도의 오염 기준. 이 기준을 초과 하면 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 토양오염실태과약을 위해 설치 운영 중인 측정망
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	수리전도도(K)와 대수층의 두께(b)와의 곱. 즉, 수온 15℃, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량으로 정의되며, 차원은 L ² /T
포화대	지표면 아래의 물을 포함하는 지층 중에서 대기압보다 더 높은 압력을 갖는 물에 의해서 모든 공극이 채워져 있는 부분
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 포화대라 하며 이것의 두께
풍수기	하천의 물 따위가 풍부한 시기
해수침투조사	해안지방의 대수층은 해수와 담수가 경계면을 가지고 평형을 이루며 담수가 바다 쪽으로 흐르는데, 해안지방이 개발되어 지하수의 채수가 많아지면, 담수의 수두가 감소하여 해수가 대수층 내로 들어오는 현상을 해수침투라고 하고 이것을 조사하는 일을 해수침투조사라고 함
화성암	지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각 중에 상승 관입하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

용 어	설 명
DRASTIC	7가지 요인들의 대표문자를 조합한 용어로 각 인자들의 지하수 오염에 대한 상대적인 영향을 평가하기 위해 각 인자에 가중치(weight), 범위(ranges), 등급(rating)을 수치로 부여하여 일정 지역에서의 DRASTIC 지수를 산출, 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법 D : 지하수면의 깊이(Depth to water) R : 지하수 함양량(net Recharge) A : 대수층의 구성매질(Aquifer media) S : 지표토양의 구성매질(Soil media) T : 지형(Topography) I : 비포화대 매질의 영향(Impact of the vadose zone media) C : 대수층의 수리전도도(hydraulic Conductivity of aquifer)
PCE	테트라클로로에틸렌으로 유기염소계 용제의 하나로, 드라이 클리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질로 지정되어 있는 발암성물질
Piper diagram	용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온(CO_3+HCO_3 - SO_4-Cl)간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림.
SCS-CN 침투량분석	지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러 해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법
Stiff diagram	수질의 화학성분의 농도를 도시하는 그래프의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온으로 각각 구분하여 epm(equivalent per milloin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.
TCE	달콤한 냄새를 풍기는 무색투명한 액체로, 금속기계 부품의 탈유지 세정제, 금속 표면의 건조 섬유의 세척과 염색 일반 용해제 등으로 사용되는 유기용제로 지하수 및 토양오염을 유발시키는 인체에 유해한 주요물질
Thiessen 강수량	어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법

VII

참 고 문 헌

VII. 참고문헌

- 건설교통부, 1983 ~ 2013, 한국수문조사연보
- 건설교통부, 2006, 지하수업무수행지침서
- 건설교통부, 대한광업진흥공사, 2002, 거창지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 밀양지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작관리 지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2005, 마산-진해지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2005, 김해지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2007, 양산지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2008, 남해지역 지하수기초조사보고서
- 경상남도, 1964~1967, 화개, 운봉, 산청 지질도폭설명서
- 국립지질광물연구소, 1975, 삼가 지질도폭설명서
- 국립지질조사소, 1963~1972, 의령, 진동리, 마산, 청도, 영산, 김해, 양산, 진교, 안의, 함천, 무풍, 진주, 사천, 창녕, 거창, 구정, 남지, 언양 지질도폭설명서
- 국무총리실 수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 국토해양부, 2013, 지하수조사연보
- 국토해양부, 2013, 지하수관측연보
- 국토해양부, 2006, 수자원장기종합계획
- 국토해양부, 2007, 2012, 지하수관리기본계획
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투평가, 예측 및 방지기술 개발
- 김경하 외(역자), 2002, 수문학, 동화기술, p164 ~ 167
- 김규한, Nakai, N., 1988, 남한의 지하수 및 강수의 안정동위원소 조성, 지질학회지, Vol. 24, p 37 ~ 46

- 김계현, 1998, GIS 개론, 박영사
- 김계현, 2004, 공간분석, 두양사, p164 ~ 229
- 김남신, 2003, GIS 실습
- 김남진, 윤성택, 김형수, 정경문, 김규범, 2001, 지구통계 기법을 활용한 울진 지역 천부지하수의 수질 및 수리지구화학 특성 해석
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 김남형, 1998, 지하수수문학, p245 ~ 259
- 김순오, 2005, 진수지구 농촌지하수 학술용역 최종보고서
- 김순오, 2006, 진지지구 농촌지하수 학술용역 최종보고서
- 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
- 농림부, 한국농촌공사, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 1997, 지하수관리계획 기본조사보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 한국농촌공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)
- 농림부, 한국농촌공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 한국농촌공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에 관한 연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 한국농촌공사, 2012, 산신지구 농촌지하수 관리사업보고서
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 류순호, 최우정, 한광현, 1999, 질소동위원소분석을 이용한 경기도지역 지하수 중 질산태질소 오염원 규명, 한국토양비료학회지, Vol. 32, No. 1

- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 박세창, 윤성택, 채기탁, 이상규, 2002, 서해 연안지역 천부지하수의 수리지구화학 : 연안 대수층의 해수 혼입에 관한 연구, 한국지하수토양환경학회지, 제7권, 제1호
- 서울대학교 기초과학연구원, 1998, 해수침투에 의한 지하수의 염수화가 원소의 거동에 미치는 영향연구 최종보고서
- 손학기, 2004, 공간정보 모델링 세미나 : 베리오그램, 크리깅
- 손호웅 등, 2000, 지바환경물리탐사
- 송영철, 고용구, 유장걸, 1999, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수 중의 질산염 오염원 조사, 지하수환경학회지, 제6권, 제3호
- 신광섭, 2002, 남해 서부 연안 지역 지하수의 수리지구화학 : 해수침투에 대한 예비고찰, 한국지하수토양학회 춘계학술대회
- 오윤근, 현익현, 1997, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원 추정에 관한 연구, 지하수환경학회지, 제4권, 제1호
- 우남철, 김형돈, 이광식, 박원배, 고기원, 문영석, 2001, 지하수수질관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
- 이처경 외1인, 1999, 관정데이터와 GIS 수치지도를 이용한 지하수면 분포 추정, 지하수환경학회지, V.6, N.3, p 133 ~ 139
- 윤성택 등, 2000, 서해연안 해수침투가능 분포도 완성을 위한 광역 지구화학적 연구
- 이기동, 1996, 응용지구물리학
- 이재형, 김운중, 김민환, 1996, 수자원공학

- 이희연, 2003, GIS 지리정보학, 법문사
- 자원개발연구소, 1978, 동래 지질도폭설명서
- 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업형태가
다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경
농학회지, 제16권, 제2호
- 조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평
가 연구
- 조연관, 유성환, 이진중, 최봉중, 1998, 수질조사 및 분석
- 지질자원연구원, 1996, 임실지역 지하수부존 조사연구
- 지질자원연구원, 1996, 지하수보전·환경 교육교재
- 산청기상대, 1984 ~ 2013, 일별증발량, 강우자료
- 창원시, 1998, 창원지역 지하수기초조사보고서
- 최석원, 김억수, 1996, 의학환경지구화학, 춘광, p434
- 최승오, 고중배, 1971, 국립지질조사소
- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 한국농촌공사, 1994, 수문조사실무편람
- 한국농촌공사, 1996, 지하수모델링교육교재
- 한국농촌공사, 1997, 지하수사업업무지침
- 한국농촌공사, 1998, 지하수보전관리
- 한국농촌공사, 1998, 지하수영향조사실무지침
- 한국농촌공사, 2002, 농촌지하수관리조사실무지침서
- 한국농촌공사, 청원군, 1998, 초정·미원지구 환경영향조사보고서
- 한국농촌공사, 옥천군, 1999, 청성지구 지하수 부존량조사 보고서
- 한국농촌공사, 제주도, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
- 한국동력자원연구소, 1983~1989, 삼천포, 충무, 가덕, 유천, 밀양, 남해, 서

- 상, 하동 지질도폭설명서
- 한국자원연구소, 1993~1994, 장계, 함양 지질도폭설명서
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도 결과보고서)
- 한정상, 1998, 지하수환경과 오염, 박영사, p156 ~ 261, 292 ~ 313, 483 ~ 545
- 한찬, 한정상, 1999, 3차원 지하수모델과 응용
- 환경부, 2000, 환경기본통계편람
- 환경부, 2013, 상수도통계
- 환경부, 2013, 환경통계연감
- 환경부, 2013, 지하수 수질측정망 운영결과
- 환경부, 2013, 토양측정망 운영결과
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, DRASTIC : A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p 455 ~ 475
- Charles J. Taylor and William M. Alley, Ground-Water-Level Monitoring and the importance of Long-Term Water-Level Data, USGS, circular 1217
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703
- C. W. Fetter, University of Wisconsin-Oshkosh, Applied Hydrogeology, Third Edition
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.
- Follett, R. F., Lee, C. K., Bradley, E., and Payne, B. R., 1970,

- Geohydrologic interpretations of a volcanic island from environmental isotopes. *Water Resources Research*, v. 6, p.99–109.
- Freeze, R. A., Cherry, J. A., 1979, *Groundwater*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Goldberg, E. D., 1963, The oceans as a chemical system. in M.N. Hill(ed). "The sea" interscience, New York, v. 2.
- Hem, J. D., 1985, Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water : U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 22 54, 263p.
- Hounslow, A. W., 1995, *Water quality data : analysis and interpretation*, Lewis publishers., 397p.
- Johnson, A. H., Bouldin, D. R., Goyette, E. A., and Hedges, A. M., 1976, Nitrate dynamics in Fall Creek, New York. *J. Environ. Qual.* 5, p. 386–396.
- Joong-Hyuk Min, Seong-Taek Yun, 2002, Nitrate contamination of alluvial groundwaters in the Nak dong River basin, Korea, *Geosciences Journal*, Vol. 6, No. 1
- Junge, C. E., 1963, *Air chemistry and radio-activity*, New York academic press, p.38–389.
- Pierre G., Claude H. M., 1997, Determining the source of nitrate pollution in the Niger discontinuous aquifers using the natural $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratios, *Journal of Hydrology*, 199, p.239–251.
- Piper, A. M., Garrett, A. A., and others, 1953, Native and contaminated groundwaters in the Long Beach Santa Ana area, California : USGS, Water supply paper 1136, 320p.
- Sinclair, 1974, *Geochemistry in mineral exploration*
- USEPA, 1987, *Guidelines for delineation of wellhead protection areas*

VIII

과업참여자

VIII. 과업참여자

▣ 과업총괄책임자

설민구(지하수지질처 지하수지질총괄부장, 지질 및 지반기술사)

▣ 과업책임자

김을영(지하수지질처, 차장, 지질 및 지반기술사)

우동광(지하수지질처, 차장, 지질 및 지반기술사)

차용호(지하수지질처, 과장, 토양환경기사)

김진호(지하수지질처, 계장, 지질 및 지반기술사)

박재우(지하수지질처, 계장, 응용지질기사)

▣ 과업총괄책임자

신현채(경남지역본부 지하수지질부장, 응용지질기사)

▣ 과업참여자

정차연(경남지역본부, 차장, 박사, 응용지질기사)

박진홍(경남지역본부, 과장, 응용지질기사)

고동호(경남지역본부, 과장, 응용지질기사)

장 성(경남지역본부, 대리, 응용지질기사)

정휘제(경남지역본부, 대리, 응용지질기사)

[부 록]

1. 일반 현황

1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

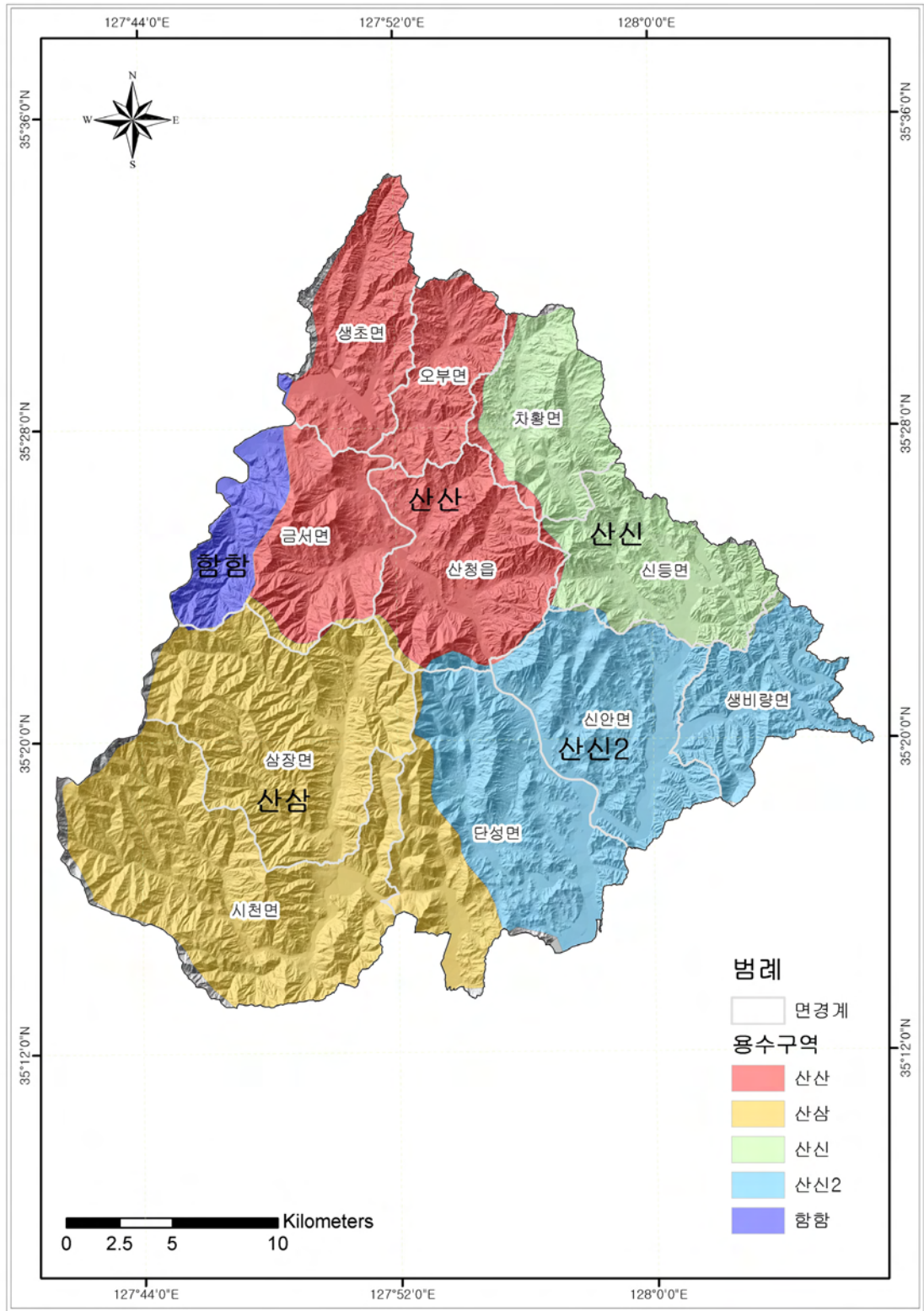
산청군은 지리적으로 경상남도의 서북부에 위치하고 있으며 5개의 농촌용수구역으로 나뉘어 있다. 금회 조사지역은 5개의 용수구역 중 산신2지구이며 이는 2개면(생비량면, 신안면)으로 이루어져 있다.

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황

용수 구역명	행정구역		면적	구성 비
	읍면	리		
	합계		794.8	100
산산	생초면(100)	갈전리, 계남리, 구평리, 노은리, 대포리, 상촌리, 신연리, 어서리, 월곡리, 평촌리, 하촌리, 향양리	53.0	6.7
	오부면(100)	내곡리, 대현리, 방곡리, 양촌리, 오전리, 왕촌리, 일물리, 중촌리	35.1	4.4
	산청읍(100)	내리, 내수리, 모고리, 목곡리, 범학리, 병정리, 부리, 송경리, 옥산리, 정곡리, 지리, 차탄리, 척지리	68.9	8.7
	금서면(58)	매촌리, 수철리, 신아리, 지막리, 특리, 평촌리, 향양리	49.2	6.2
산삼	삼장면(100)	내원리, 대포리, 대하리, 덕교리, 석남리, 유평리, 평촌리, 흥계리	103.3	13.0
	시천면(100)	내공리, 내대리, 동당리, 반천리, 사리, 신천리, 외공리, 원리, 중산리, 중태리, 천평리	127.7	16.1
	단성면(29)	당산리, 백운리, 자양리, 창촌리, 호리	28.5	3.6
산신	차황면(100)	법평리, 부리, 상법리, 상중리, 신기리, 실매리, 양곡리, 우사리, 장박리, 장위리, 철수리	48.8	6.1
	신등면(100)	가술리, 간공리, 단계리, 모례리, 사정리, 양전리, 울현리, 장천리, 평지리	56.9	7.2
산신2	생비량면(100)	가계리, 도리, 도전리, 제보리, 화현리	44.0	5.5
	신안면(100)	갈전리, 문대리, 소이리, 신기리, 신안리, 안봉리, 외고리, 외송리, 장죽리, 중촌리, 청현리, 하정리	72.2	9.1
	단성면(71)	강누리, 관정리, 길리, 남사리, 목곡리, 방목리, 사월리, 성내리, 소남리, 운리, 입석리, 청계리	80.2	10.1
합합	금서면(42)	방곡리, 오봉리, 자혜리, 주상리, 화계리	27.1	3.4

자료) 산청군 통계연보(2013)

※()숫자는 편입 면적비(%)임



<그림 1-1-1> 용수구역현황도

1.2 인구현황

산청군 인구는 36천명(경남평균 188천명)이며, 세대수는 17천세대(경남 평균 72천세대)이다.

- 읍면별
 - 최대 : 산청읍 인구 6.6천명, 밀도 95.9명/km²
 - 최소 : 오부면 인구 1.1천명, 밀도 32.8명/km²

인구는 2006년부터 2010년까지 약 36천명으로 인구의 변동폭이 적으나 세대수는 2006년 약 16천세대에서 2011년 17천세대로 계속 증가하는 추세를 보이고 있다.

<표 1-2-1> 읍면별 행정구역 및 인구현황

구분	세대	인구			세대당 인구	면적 (km ²)	인구밀도 (명/km ²)
		계	남	여			
계	17,420	35,691	17,462	18,229	2.0	794.8	44.9
산청읍	3,077	6,611	3,225	3,386	2.1	68.9	95.9
차황면	810	1,542	737	805	1.9	48.8	31.6
오부면	591	1,149	567	582	1.9	35.1	32.8
생초면	1,228	2,396	1,132	1,264	2.0	53.0	45.2
금서면	1,367	2,786	1,378	1,408	2.0	76.3	36.5
삼장면	927	1,867	898	969	2.0	103.3	18.1
시천면	2,008	4,278	2,109	2,169	2.1	127.7	33.5
단성면	2,947	5,673	2,848	2,825	1.9	108.7	52.2
신안면	2,599	5,896	2,914	2,982	2.3	72.2	81.7
생비량면	716	1,307	618	689	1.8	44.0	29.7
신등면	1,150	2,186	1,036	1,150	1.9	56.9	38.4

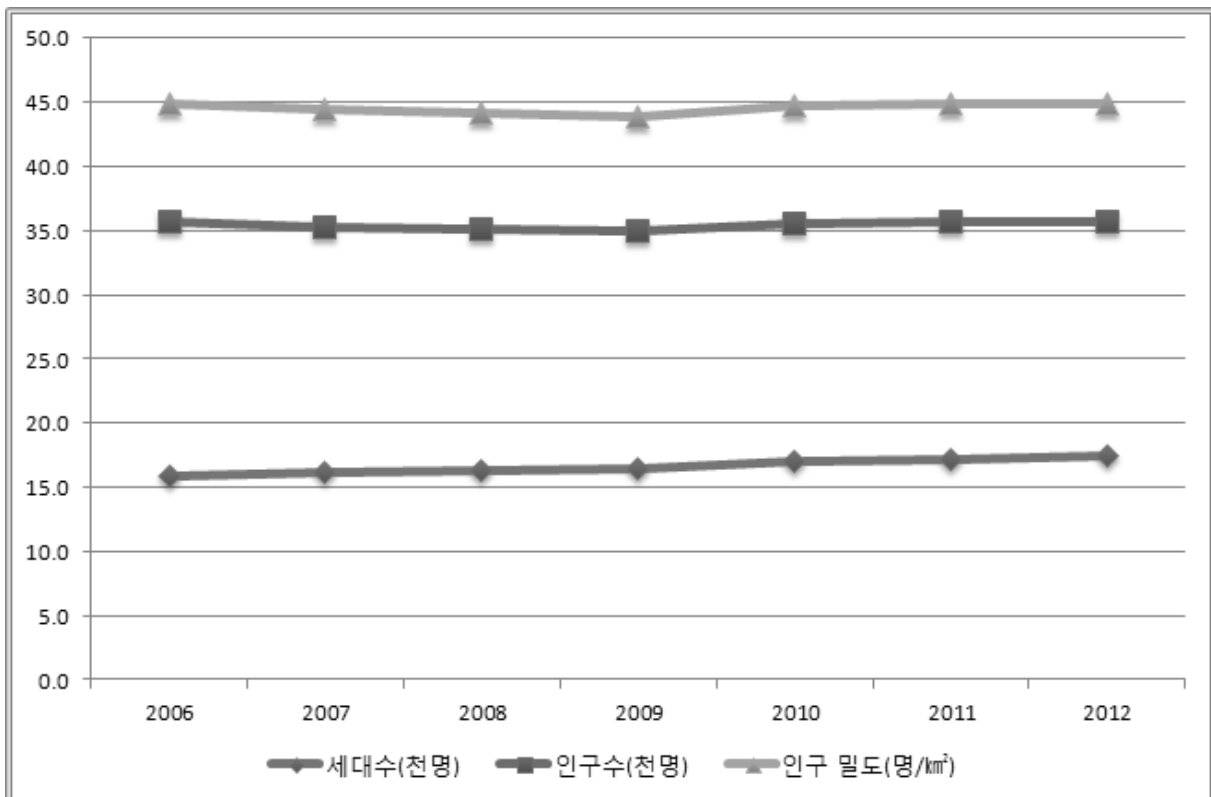
자료) 산청군 통계연보(2013)

<표 1-2-2> 연도별 행정구역 및 인구현황

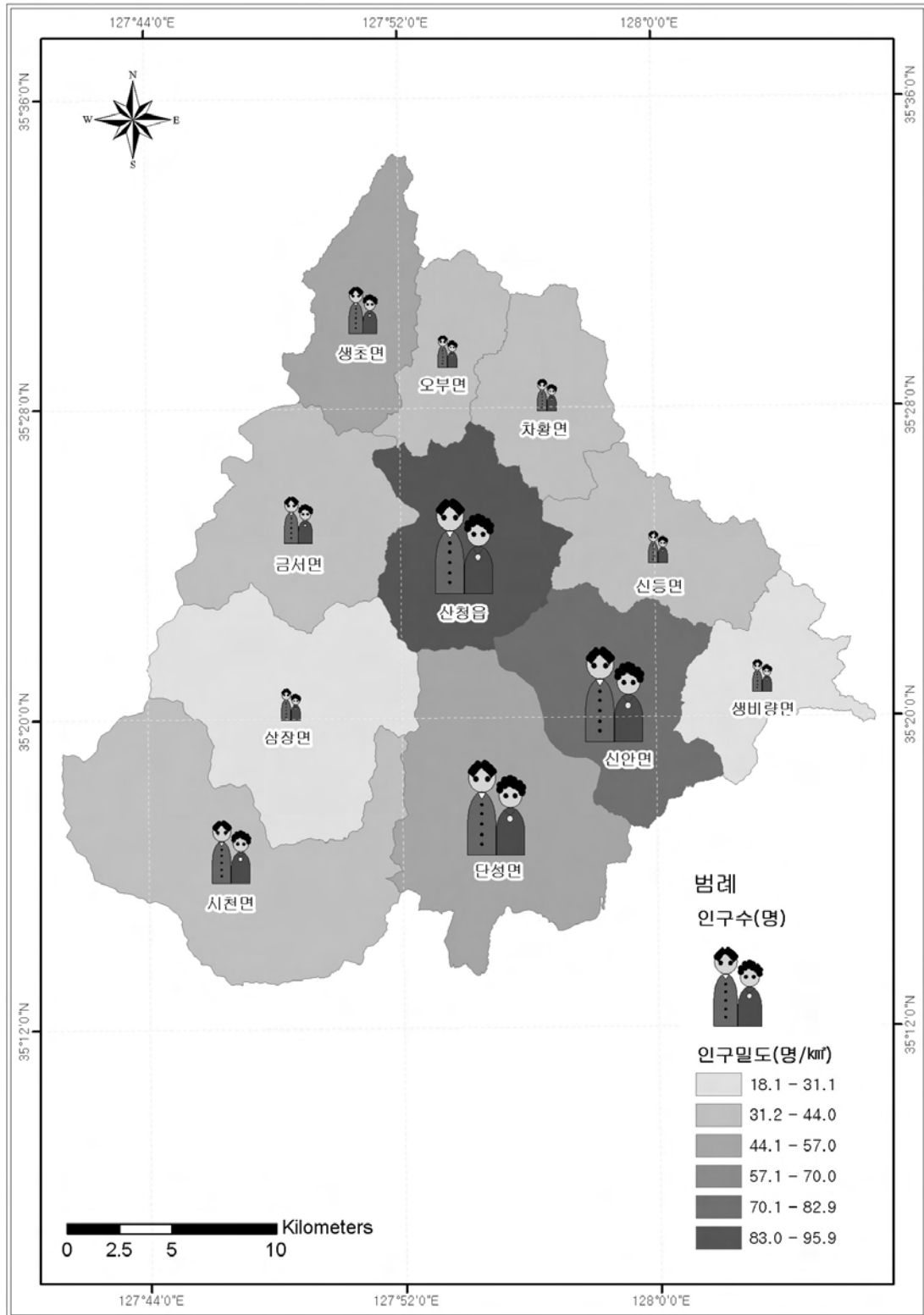
연도별	세대수	인구			인구 밀도 (명/km ²)	면적 (km ²)	세대당 인구
		계	남	여			
2006	15,837	35,704	17,371	18,333	44.9	794.6	2.3
2007	16,116	35,274	17,134	18,140	44.4	794.6	2.2
2008	16,253	35,043	17,002	18,041	44.1	794.7	2.2
2009	16,508	34,921	17,016	17,905	43.9	794.7	2.1
2010	17,057	35,591	17,320	18,271	44.8	794.8	2.1
2011	17,223	35,651	17,385	18,266	44.9	794.8	2.1
2012	17,420	35,691	17,462	18,229	44.9	794.8	2.0

자료) 산청군 통계연보(2013)

※ 외국인 세대 제외



<그림 1-2-1> 연도별 인구추이



<그림 1-2-2> 행정구역 및 인구현황

1.3 농업 및 산업경제

1.3.1 농업

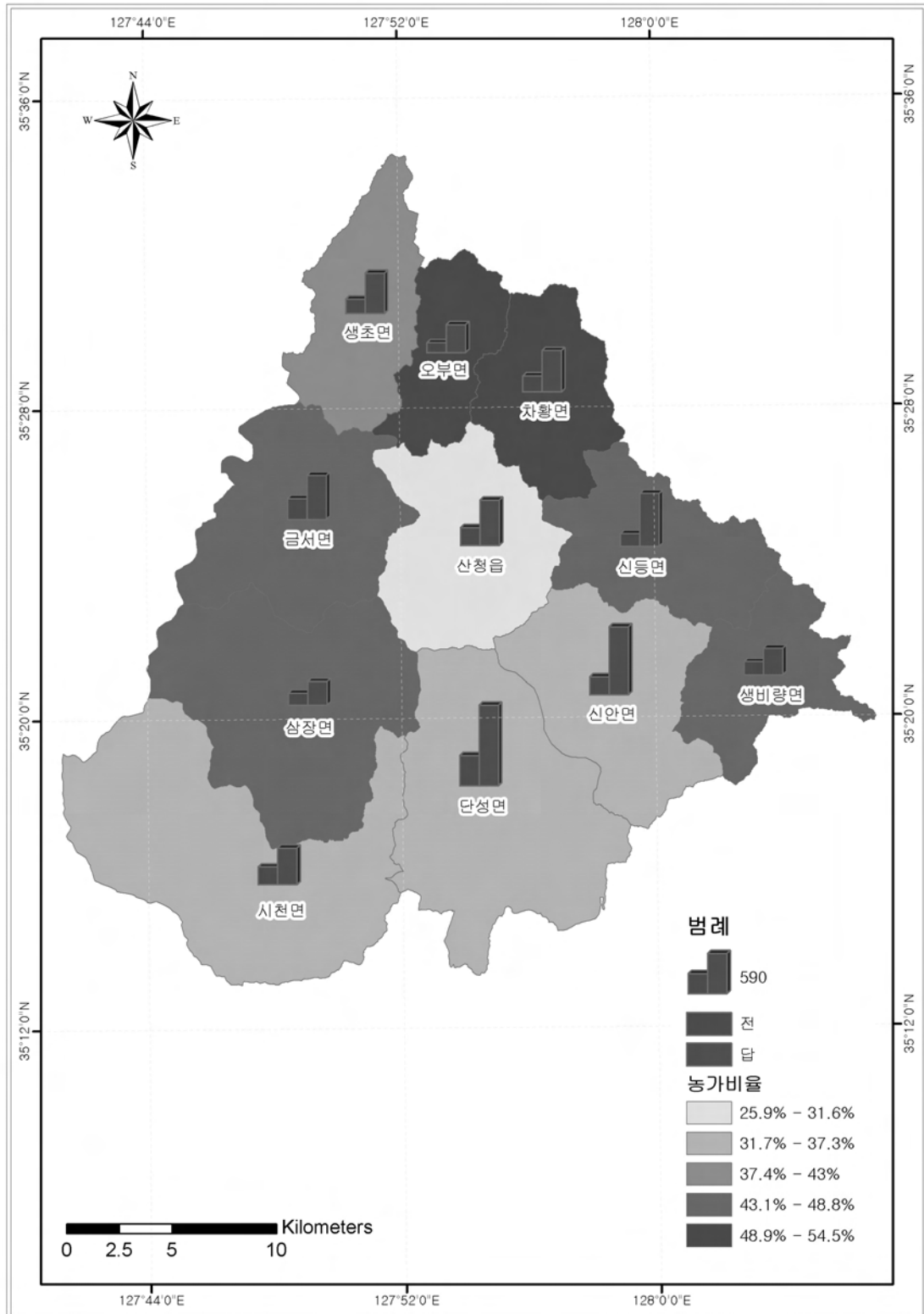
산청군에서 농업에 종사하는 가구는 37.1%로 농촌지역의 특색을 잘 반영하고 있다. 특히 오부면의 경우 농가구성비는 54.5%로서 주로 농경 생활에 대한 의존도가 높게 나타났다.

한 가구당 차지하는 경지면적은 평균 1.5ha로 산청군 내 읍면의 경지면적은 비교적 유사하게 분포하며 그 중 삼장면은 경지면적이 가장 작게 차지하고 있었다. 전답비율은 27 : 73로 답작이 우세한 것으로 나타났다.

<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황

구 분	총 가구수	농가수		농가 인구 (명)	농경지(ha)			호당 경지 면적 (ha)
		호	비율		소계	전	답	
소계	17,420	6,463	37.1	14,703	9,714	2,653	7,061	1.50
산청읍	3,077	796	25.9	1,856	918	261	657	1.15
차황면	810	434	53.6	913	829	231	599	1.91
오부면	591	322	54.5	670	546	143	403	1.69
생초면	1,228	472	38.4	1,023	795	210	585	1.68
금서면	1,367	661	48.4	1,411	944	301	642	1.43
삼장면	927	413	44.6	931	514	174	339	1.24
시천면	2,008	685	34.1	1,769	787	258	528	1.15
단성면	2,947	997	33.8	2,269	1,610	439	1,170	1.61
신안면	2,599	836	32.2	2,107	1,229	252	977	1.47
생비량면	716	337	47.1	668	583	196	387	1.73
신등면	1,150	510	44.3	1,086	961	188	773	1.88

자료) 농림어업총조사(2010년), 산청군 통계연보(2013년)



<그림 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황

1.3.2 사업체 현황

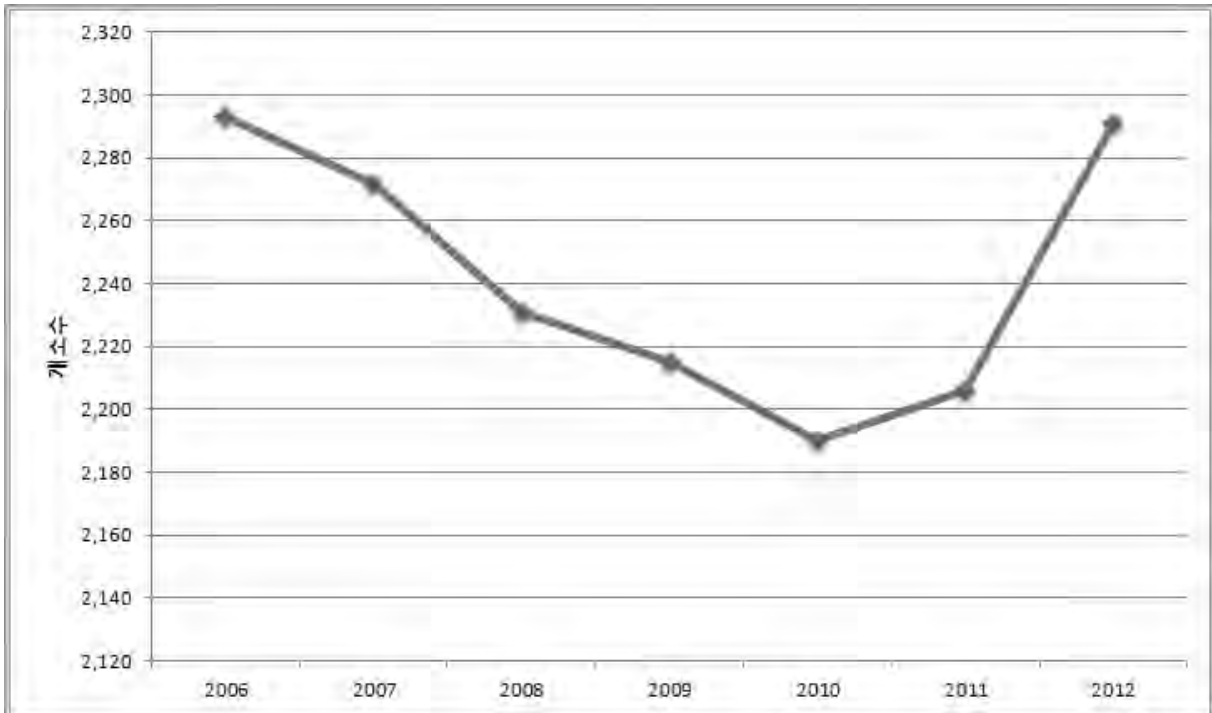
사업체수가 2006년도에서 2010년도까지 지속적인 감소추세를 보이다가 2011년 금서 제2농공단지 조성으로 인해 증가되고 있는 추세이다.

<표 1-3-2> 연도별 사업체 현황

(단위:개소)

연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
사업체수	2,293	2,272	2,231	2,215	2,190	2,206	2,291

자료) 산청군 통계연보 (2013년)



<그림 1-3-2> 연도별 사업체 증가 추이

1.3.3 광업 현황

산청군의 광업현황은 가행 광구 비금속광 22곳과 미가행 광구 금속 10 곳, 비금속 72곳이 있다.

<표 1-3-3> 광업 현황

구분	광구수								사업 체수	종업 원수	생산비 (백만원)	출하액 (백만원)	생산액 (백만원)
	가행				미가행								
	계	금속	비 금속	석 탄	계	금속	비 금속	석 탄					
광업	22	-	22	-	82	10	72	-	3	43	2,552	8,691	-

자료) 산청군 통계연보 (2013년)

1.3.4 산업단지 현황

산청군의 공단은 산청농공단지 외 2개소의 산업단지가 있으며 31개의 입주업체에 총 581명이 종사하고 있다.

<표 1-3-4> 공단 현황

구분	단지명	총면적(m ²)	입주업체수	종업원수(명)
계	3개소	464,994	31	581
산업단지	산청농공단지	112,171	11	221
	금서농공단지	155,707	14	250
	금서제2농공단지	197,115	6	110

자료) 산청군 통계연보(2013년)

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

산청군의 모든 하천은 낙동강을 원천으로 나뉘었으며 모든 하천이 지방2급 하천으로 관리되고 있다.

<표 1-4-1> 하천 현황

하천명	유수의 계통 (수계)						하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 계 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	분류	제1 지류	제2 지류	제3 지류	제4 지류	제5 지류		시군	읍면	시군	읍면			
오봉천	낙동강	남강	임천	오봉천			지방2	산청	금서	산청	금서	5.20	8.58	20.25
주상천	낙동강	남강	임천	주상천			지방2	산청	금서	산청	금서	3.00	3.50	2.21
화계천	낙동강	남강	임천	화계천			지방2	산청	금서	산청	금서	2.10	3.03	5.65
계남천	낙동강	남강	계남천				지방2	산청	생초	산청	생초	4.30	5.00	7.60
초곡천	낙동강	남강	초곡천				지방2	산청	생초	산청	생초	7.05	10.11	21.30
노은천	낙동강	남강	초곡천	노은천			지방2	산청	생초	산청	생초	2.00	3.67	4.66
생초천	낙동강	남강	생초천				지방2	산청	오부	산청	생초	7.45	8.73	31.20
왕촌천	낙동강	남강	생초천	왕촌천			지방2	산청	오부	산청	오부	2.50	3.27	9.37
월곡천	낙동강	남강	생초천	월곡천			지방2	산청	생초	산청	생초	4.00	5.55	4.69
대포천	낙동강	남강	대포천				지방2	산청	생초	산청	생초	4.20	4.50	4.78
방곡천	낙동강	남강	방곡천				지방2	산청	오부	산청	오부	3.70	5.50	9.61
특리천	낙동강	남강	특리천				지방2	산청	금서	산청	금서	1.80	3.50	5.41
송경천	낙동강	남강	송경천				지방2	산청	산청	산청	산청	5.50	7.00	10.04
금서천	낙동강	남강	금서천				지방2	산청	금서	산청	금서	4.50	8.29	29.58
향양천	낙동강	남강	금서천	향양천			지방2	산청	금서	산청	금서	2.00	4.87	7.10
정곡천	낙동강	남강	정곡천				지방2	산청	산청	산청	산청	3.22	7.10	13.63
척지천	낙동강	남강	척지천				지방2	산청	산청	산청	산청	3.20	5.70	9.34
외송천	낙동강	남강	외송천				지방2	산청	신안	산청	신안	2.70	3.50	4.28
안봉천	낙동강	남강	안봉천				지방2	산청	신안	산청	신안	4.60	10.50	12.44
갈전천	낙동강	남강	갈전천				지방2	산청	신안	산청	신안	7.00	9.13	14.49
강누천	낙동강	남강	강누천				지방2	산청	단성	산청	단성	2.00	3.50	3.57
양천	낙동강	남강	양천				지방2	합천	쌍백	산청	신안	45.90	79.00	425.09
제보천	낙동강	남강	양천	제보천			지방2	산청	생비량	산청	생비량	2.60	3.50	3.42
천곡천	낙동강	남강	양천	천곡천			지방2	의령	대의	산청	생비량	5.50	7.17	12.85
미곡천	낙동강	남강	양천	미곡천			지방2	진주	미천	산청	생비량	15.20	16.10	31.47
화현천	낙동강	남강	양천	미곡천	화현천		지방2	산청	생비량	산청	생비량	2.50	3.00	2.00
갈곡천	낙동강	남강	양천	갈곡천			지방2	산청	생비량	산청	생비량	3.00	15.73	3.29
도리천	낙동강	남강	양천	도리천			지방2	산청	생비량	산청	생비량	3.00	3.50	2.74

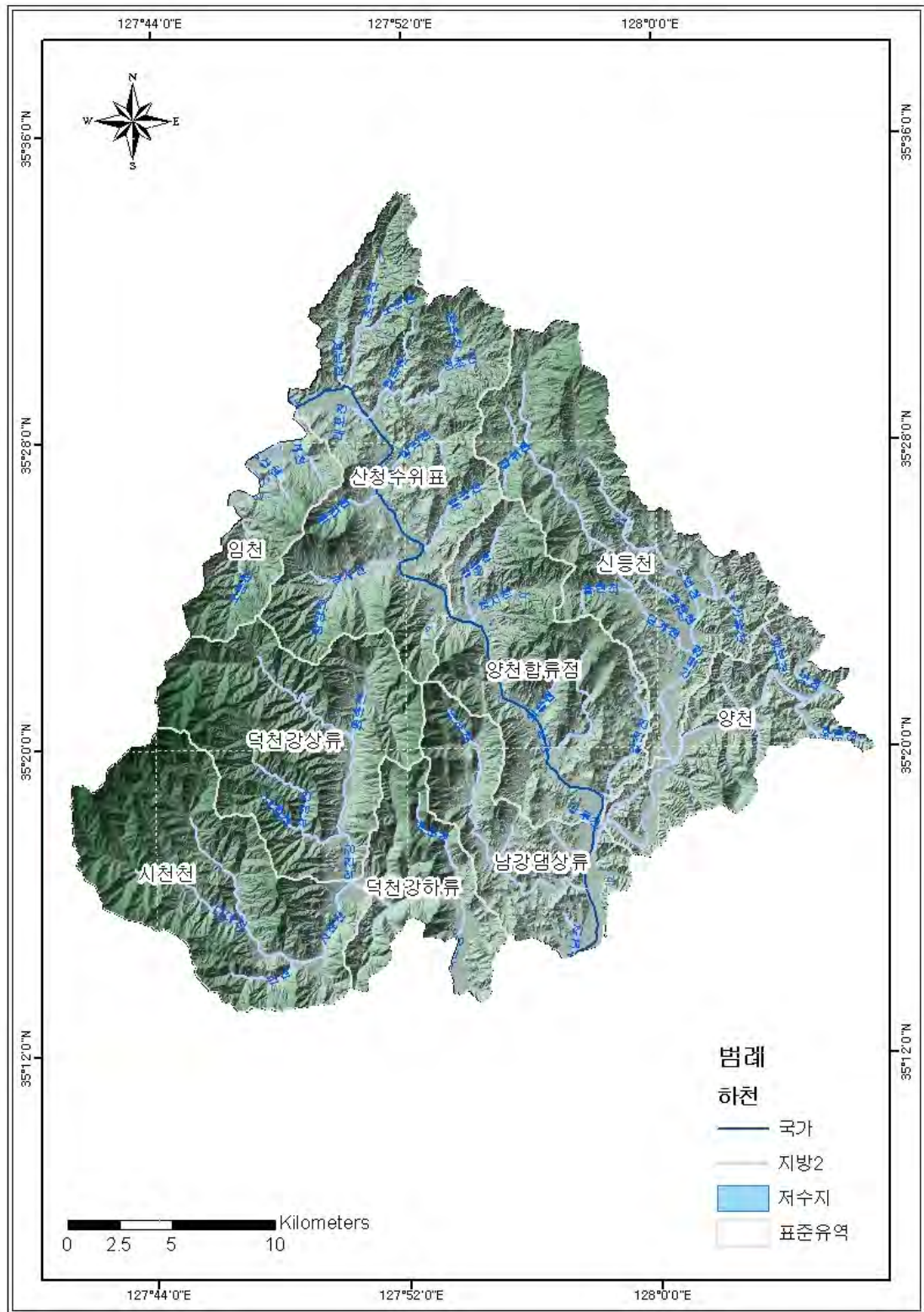
<표 1-4-1> 계속

하천명	유수의 계통 (수계)						하천 등급	하천의 기점		하천의 종점		하천 연장 계 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	분류	제1 지류	제2 지류	제3 지류	제4 지류	제5 지류		시군	읍면	시군	읍면			
신등천	낙동강	남강	양천	신등천			지방2	합천	가회	산청	신안	27.00	34.50	172.07
가솔천	낙동강	남강	양천	신등천	가솔천		지방2	산청	신등	산청	신등	3.30	4.51	10.34
상법천	낙동강	남강	양천	신등천	상법천		지방2	산청	차황	산청	신등	12.50	13.50	27.40
장천천	낙동강	남강	양천	신등천	장천천		지방2	산청	신등	산청	신등	2.24	4.50	2.57
단계천	낙동강	남강	양천	신등천	단계천		지방2	산청	차황	산청	신등	22.66	25.00	55.89
양곡천	낙동강	남강	양천	신등천	단계천	양곡천	지방2	산청	차황	산청	차황	3.20	3.50	5.56
장위천	낙동강	남강	양천	신등천	단계천	장위천	지방2	산청	차황	산청	차황	2.00	2.69	3.08
울현천	낙동강	남강	양천	신등천	단계천	울현천	지방2	산청	신등	산청	신등	3.00	4.51	5.47
하정천	낙동강	남강	양천	하정천			지방2	산청	신안	산청	신안	2.40	2.40	1.90
배양천	낙동강	남강	배양천				지방2	산청	단성	산청	단성	2.40	2.62	2.59
남사천	낙동강	남강	남사천				지방2	산청	단성	산청	단성	13.20	17.20	39.90
입석천	낙동강	남강	남사천	입석천			지방2	산청	단성	산청	단성	2.80	2.80	6.51
소남천	낙동강	남강	소남천				지방2	산청	단성	산청	단성	2.00	2.20	2.12
평촌천	낙동강	남강	덕천강	평촌천			지방2	산청	삼장	산청	삼장	34.00	43.55	391.54
삼장천	낙동강	남강	덕천강	삼장천			지방2	산청	삼장	산청	삼장	5.00	5.67	22.27
내원천	낙동강	남강	덕천강	삼장천	내원천		지방2	산청	삼장	산청	삼장	9.20	12.37	28.01
시천천	낙동강	남강	덕천강	시천천			지방2	산청	시천	산청	시천	2.80	4.50	7.31
내대천	낙동강	남강	덕천강	시천천	내대천		지방2	산청	시천	산청	시천	17.00	20.95	104.57
반천	낙동강	남강	덕천강	시천천	반천		지방2	산청	시천	산청	시천	9.30	12.13	36.31
중태천	낙동강	남강	덕천강	중태천			지방2	산청	시천	산청	시천	2.20	6.13	11.51
백운천	낙동강	남강	덕천강	백운천			지방2	산청	단성	산청	단성	3.20	4.54	7.43

자료) 한국하천일람 (2012년)

<표 1-4-2> 유역 현황

분할지점	표준유역명	하천명	중권 역명	유역면적 (km ²)	상류유역 면적 (km ²)	둘레길이 (km)	하천 등급
람천하구-임천하구	임천	임천	남강댐	218.22	218.22	70.88	지방2급
함양위천하구-산청수위표	산청수위표	남강	남강댐	195.67	413.89	86.41	국가
산청수위표-양천하구	양천합류점	남강	남강댐	99.95	513.84	51.76	국가
신등천-신등천하구	신등천	신등천	남강댐	172.17	172.17	77.37	지방2급
양천-양천하구	양천	양천	남강댐	252.53	424.70	96.12	지방2급
양천하구-남강댐유입부	남강댐상류	남강	남강댐	70.84	1,009.38	52.74	국가
덕천강-시천천하구	덕천강상류	덕천강	남강댐	105.32	105.32	50.48	지방2급
시천천-시천천하구	시천천	시천천	남강댐	106.26	106.26	50.61	지방2급
시천천하구-남강댐유입부	덕천강하류	덕천강	남강댐	142.97	354.55	71.22	지방2급



<그림 1-4-1> 하천 및 유역 현황도

1.4.2 기상

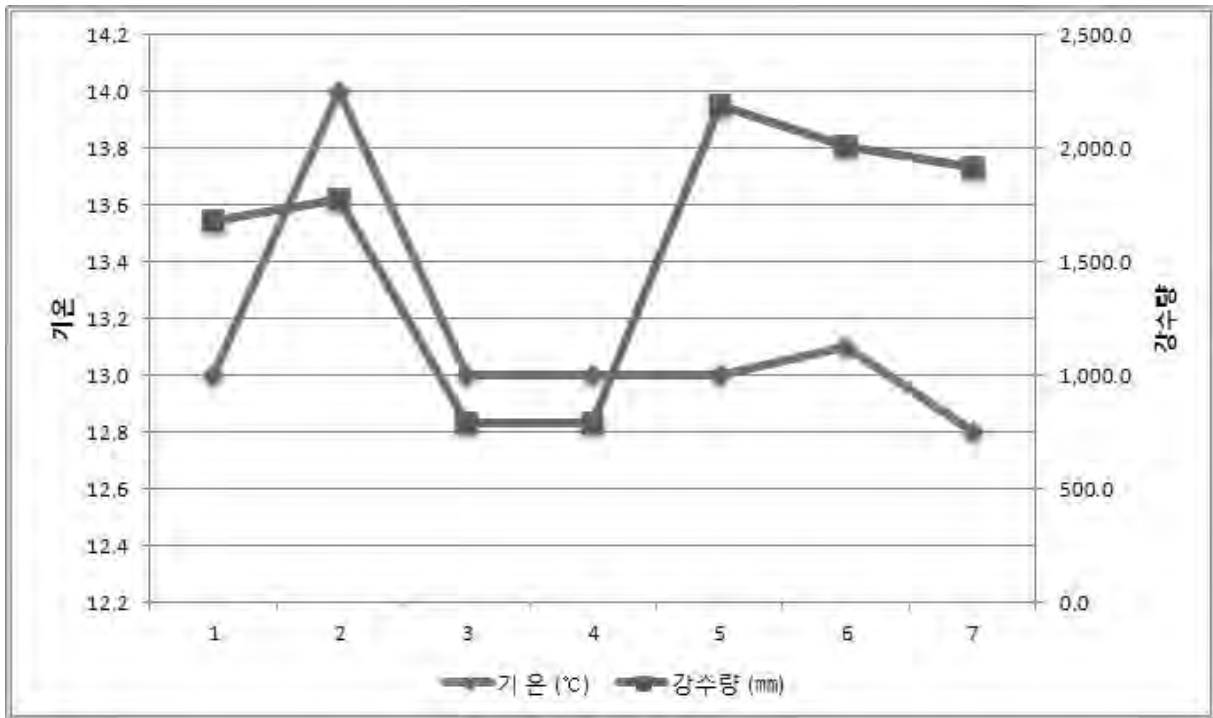
기상자료는 산청기상관측소의 자료를 이용하였으며 그 결과는 <표 1-2-4>와 같다. 연도별 평균기온은 다소 일정하며 강수량은 최근 5년의 기간 중에 2010년이 가장 많은 양을 기록하였다.

2012년 연평균 기온은 12.8℃ 이며 월별 평균기온은 최난월인 8월에 26.2℃, 최한월인 12월에는 -0.3℃를 기록하고 있으며, 연평균 상대습도는 64%이다. 연평균강수량은 1,914.2mm이며 총 강수량의 69%가 7,8,9월에 집중되어 있다.

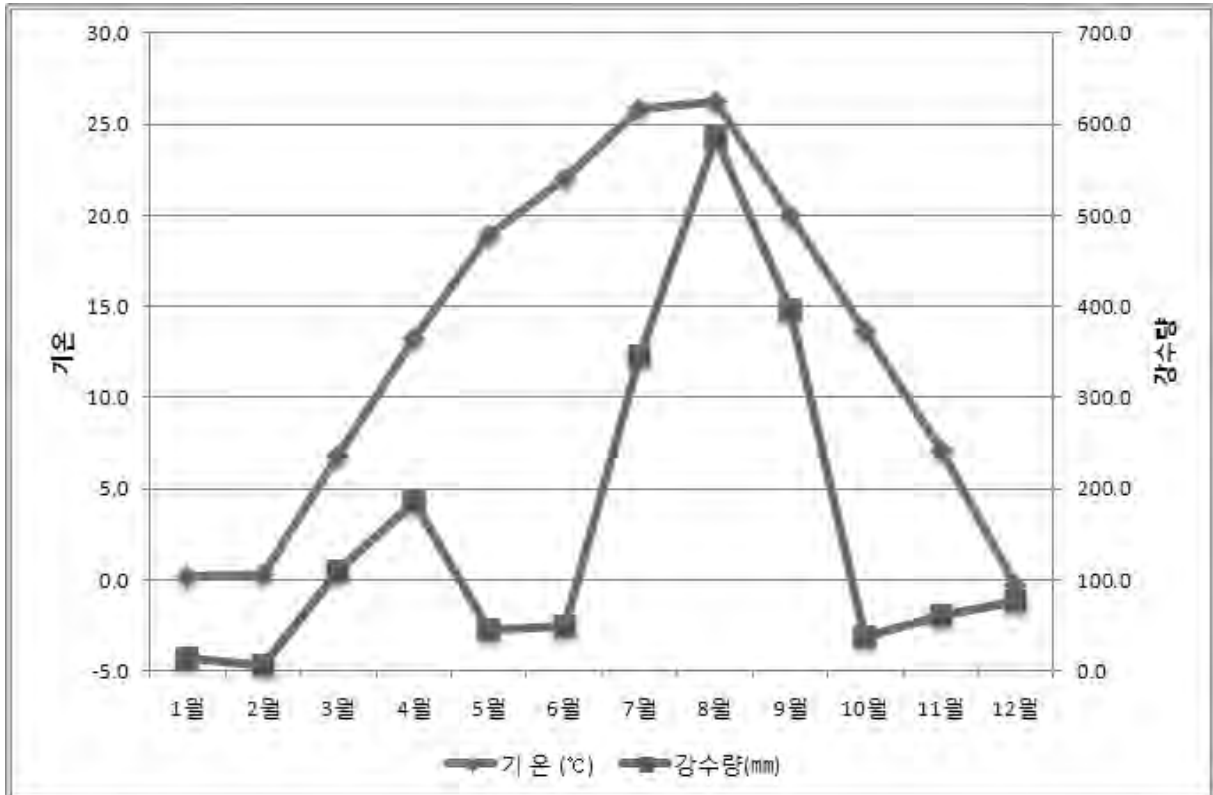
<표 1-4-3> 연별 및 월별 기상 개황

연별 및 월별	평 균 기 온 (℃)	강 수 량 (mm)	평 균 상 대 습 도 (%)	평 균 해 면 기 압 (Hpa)	이 슬 점 온 도 (℃)	일 조 시 간 (hr)	최 심 신 적 설 (cm)	평 균 풍 속 (m/s)
2006	13.0	1,684.0	67.0	1,016.0	7.0	2,063.0	10.0	2.0
2007	14.0	1,776.0	66.0	1,016.0	7.0	1,946.0	3.0	2.0
2008	13.0	786.0	64.0	1,016.0	6.0	2,079.0	1.0	2.0
2009	13.0	786.0	63.0	1,016.0	5.0	2,054.0	-	2.0
2010	13.0	2,189.5	66.3	1,016.2	5.9	1,910.5	-	1.7
2011	13.1	2,013.1	63.0	1,016.5	5.1	2,049.9	-	2.0
2012	12.8	1,914.2	64.0	1,015.7	5.0	1,981.7	0.3	1.9
1월	0.2	14.1	52.0	1,024.8	-9.7	145.1	0.3	2.3
2월	0.3	6.7	48.0	1,022.9	-10.7	153.6	-	2.6
3월	6.8	110.1	54.0	1,019.1	-3.6	195.7	-	2.5
4월	13.3	186.4	55.0	1,013.6	2.8	220.3	-	2.5
5월	18.9	45.8	61.0	1,011.1	9.6	217.6	-	1.5
6월	22.0	48.7	71.0	1,007.5	16.0	131.5	-	1.4
7월	25.8	346.5	79.0	1,006.1	21.6	150.6	-	1.4
8월	26.2	585.2	79.0	1,008.7	21.8	116.6	-	1.4
9월	20.0	396.0	78.0	1,013.4	15.3	153.5	-	1.3
10월	13.6	37.0	68.0	1,018.5	6.6	217.1	-	1.4
11월	7.1	61.4	57.0	1,019.1	-1.7	142.0	-	2.4
12월	-0.3	76.3	60.0	1,023.3	-8.1	138.1	-	2.4

자료) 산청군 통계연보(2013년)



<그림 1-4-2> 연도별 기온 및 강수량



<그림 1-4-3> 월별 기온 및 강수량

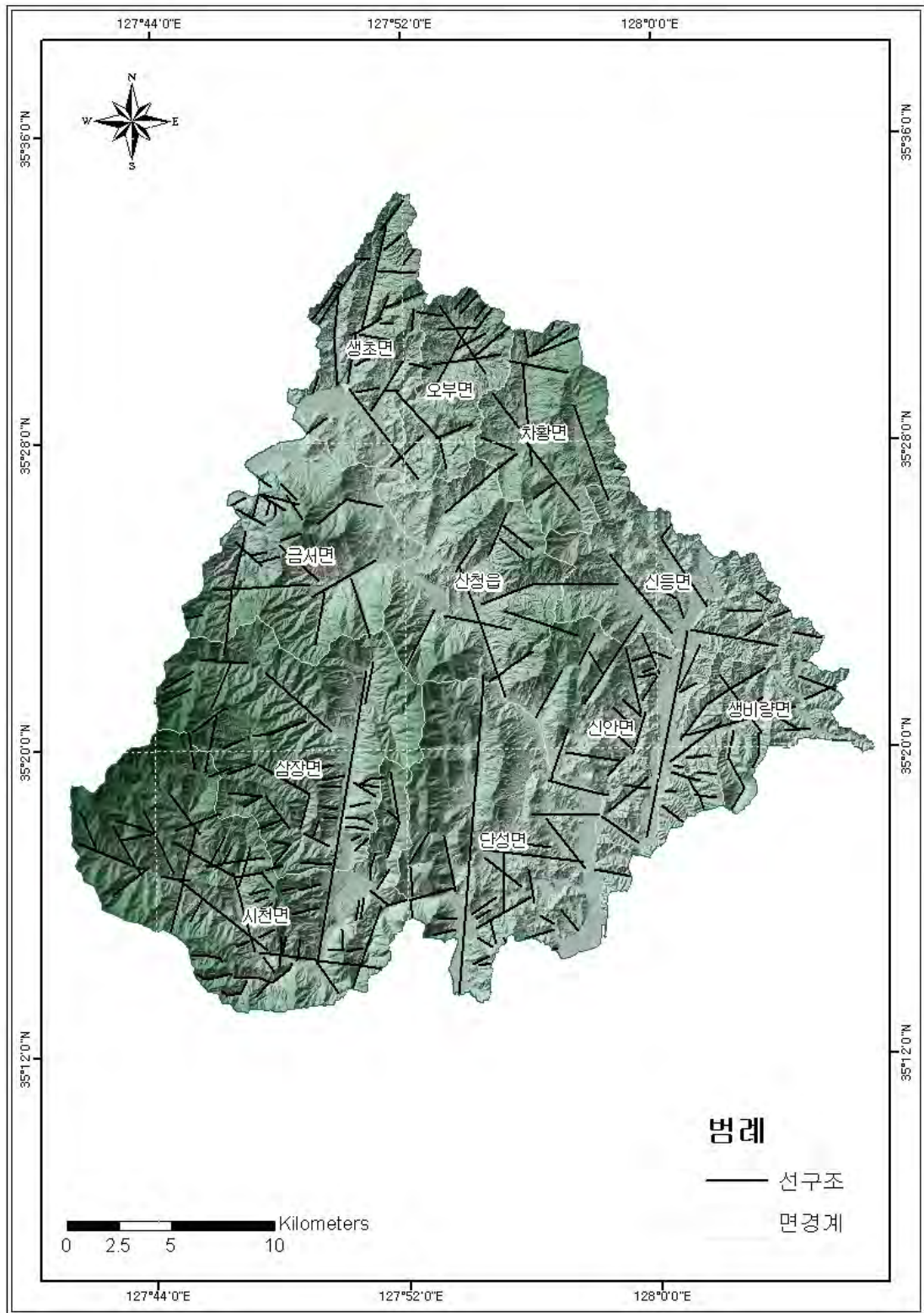
1.4.3 지형 및 지질

산청군은 경상남도의 서북부에 위치하며 주위는 대부분이 준엄한 산봉우리로 둘러싸여 있다. 북부에 갈전산(764m)·바랑산(797m)이 거창군과, 그리고 동부의 황매산(1,108m)·전암산(696m)이 합천군과 경계를 이루며, 서남쪽의 천왕봉(1,915m)·제석봉(1,806m)·쫓대봉(1,704m)이 함양군과, 남쪽의 삼신봉(1,284m)·주산(831m)·우방산(570m)이 하동군과 경계를 이룬다. 특히, 서부는 천왕봉을 기점으로 한 지리산맥이 남·북으로 질주해 하동, 함양군과의 경계를 이루고 합천군과는 백운산 지봉인 황매산(1,108m)이 2개 군의 분수령을 형성하고 있다. 그리고 내부에도 송의산(538m)·왕산(923m)·정수산(828m)·웅석봉(1,099m)·둔철산(812m)·감투봉(768m)·구곡산(961m) 등의 산들이 도처에 산재하고 있다.

선구조 밀도분석은 선구조의 공간적인 분포를 파악하는데 매우 유용하며 선구조 수와 총 길이의 합을 이용하여 밀도를 계산하는 방법이 가장 보편적인 방법이다.

분포지질은 선캠브리아기 지리산편마암복합체 및 쥐라기 화강암류를 쇄설성 퇴적암류가 피복하고 있으며 그 위를 부정합으로 덮고 있는 4기 충적층이 산재되어 나타난다. <그림 1-4-5>

GIS의 쿼리 기능과 한국지질자원연구소에서 제작한 수치지질도를 이용하여 지질분포현황을 분석한 결과 쥐라기의 회장암이 전체면적의 17%인 134.4km²로 산청군의 많은 부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다.<표 1-4-4>



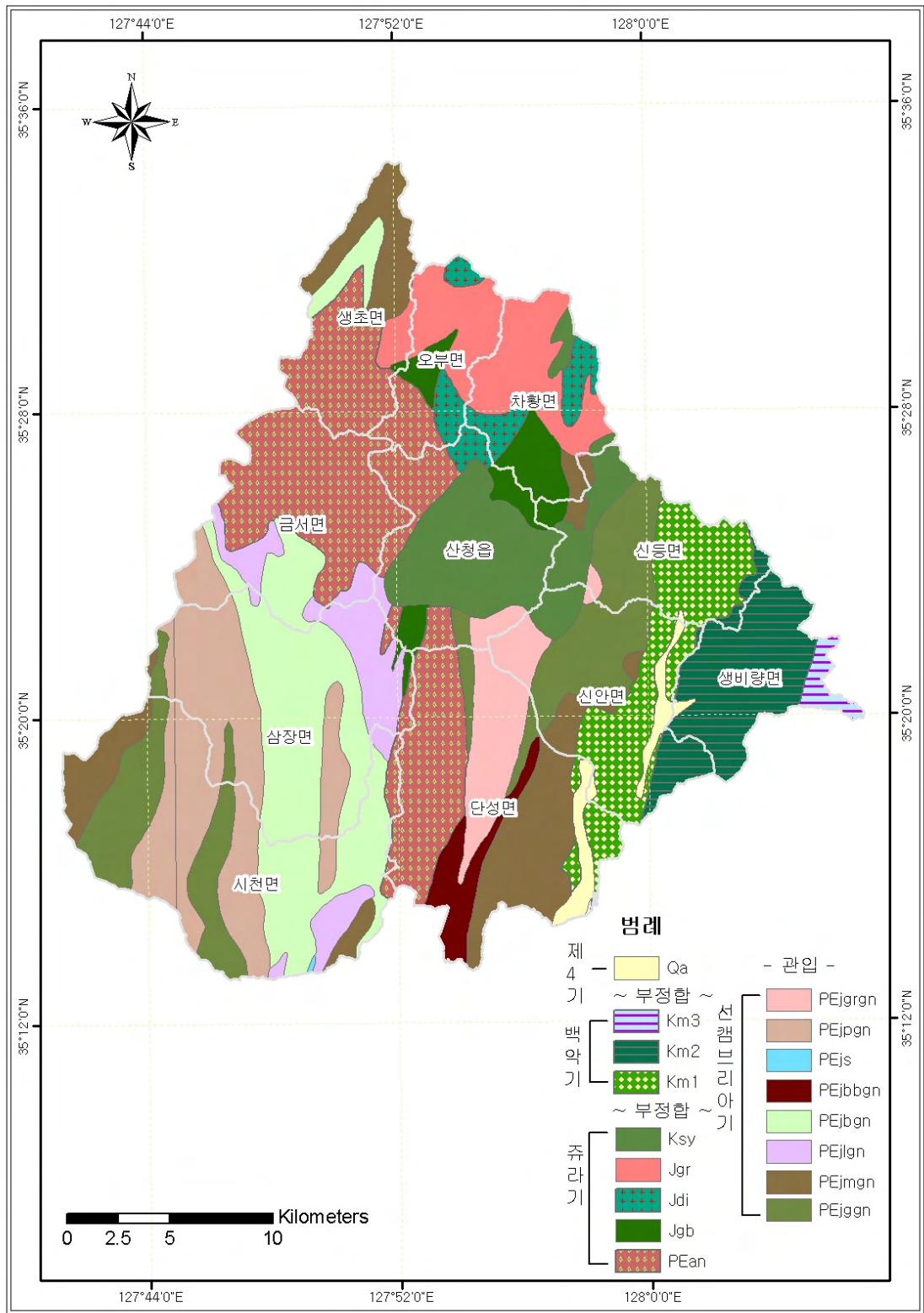
<그림 1-4-4> 산청군 선구조도

<표 1-4-4> 산청군 지질분포 면적

지질기호	지질명		면적(km ²)	면적(%)
계			791.9	100
Qa	충적층		10.4	1.3
Km3	진주층	신동층군	4.7	0.6
Km2	하산동층		48.7	6.1
Km1	낙동층		52.9	6.7
Ksy	섬장암		57.6	7.3
Jgr	화강암		46.5	5.9
Jdi	각섬암		18.0	2.3
Jgb	반휘암		22.4	2.8
PEan	회장암		134.4	17.0
PEjgrgn	화강편마암	지리산편마암 복합체	29.9	3.8
PEjpgn	반상변정질편마암		83.3	10.5
PEjs	편암		0.2	0.0
PEjbbgn	호장편마암		12.5	1.6
PEjbggn	흑운모편마암		93.8	11.8
PEjlgn	우백질편마암		30.8	3.9
PEjmgn	미그마타이트질편 마암		69.5	8.8
PEjgggn	화강암질편마암		76.2	9.6

※ 자료출처 : 한국지질자원연구원 지질정보서비스

※ 수치지도상 면적은 다를 수 있음



<그림 1-4-5> 지질도

1.4.4 토지이용 및 토양

산청군 전체 면적 중 농경지의 면적비율은 13%이며 그 중 단성면이 가장 넓다.

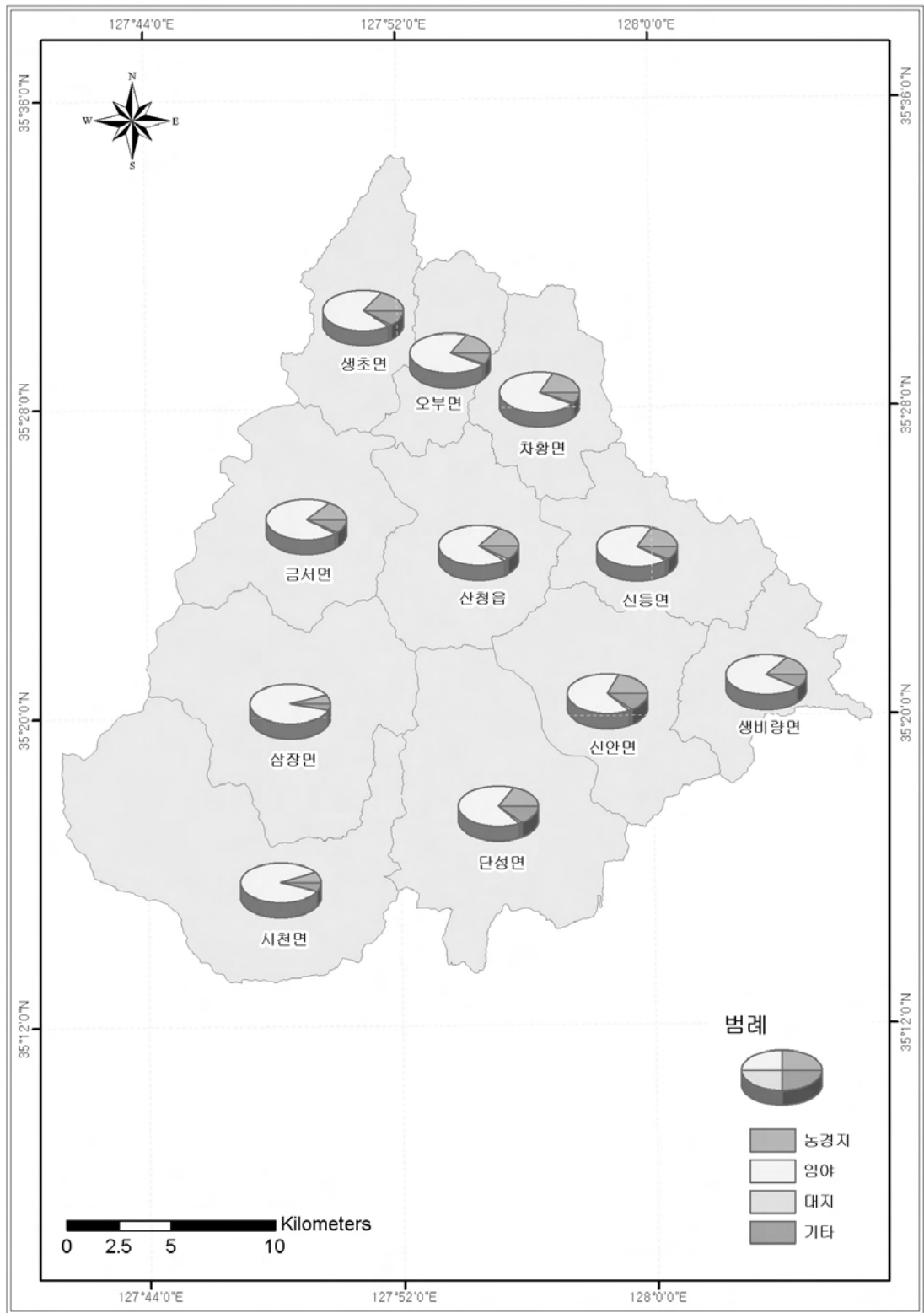
산청군의 농경지, 임야의 면적은 조금씩 감소하고 대지와 기타용지의 면적은 조금씩 늘어나는 추세이다.

시천면이 가장 넓은 면적을 차지하며 대부분은 임야이다.

<표 1-4-5> 지목별 토지이용 현황 (단위 :km²)

읍면별	계	농경지					임야	대지	기타
		소계	전	답	과수원	목장 용지			
계	794.8	102.6	26.5	70.6	3.0	2.4	618.7	9.3	64.2
구성비(%)	100%	12.9%	3.3%	8.9%	0.4%	0.3%	77.8%	1.2%	8.1%
산청읍	68.9	9.5	2.6	6.6	0.2	0.2	51.8	1.2	6.4
차황면	48.8	8.6	2.3	6.0	0.0	0.3	36.4	0.5	3.2
오부면	35.1	5.6	1.4	4.0	0.0	0.1	26.8	0.4	2.3
생초면	53.0	8.1	2.1	5.9	0.0	0.2	38.8	0.7	5.4
금서면	76.3	9.6	3.0	6.4	0.0	0.1	59.3	0.9	6.5
삼장면	103.3	5.5	1.7	3.4	0.2	0.1	93.7	0.5	3.6
시천면	127.7	8.1	2.6	5.3	0.1	0.1	111.8	1.2	6.6
단성면	108.7	18.3	4.4	11.7	1.7	0.5	75.4	1.7	13.4
신안면	72.2	13.5	2.5	9.8	0.5	0.7	49.1	1.1	8.5
생비량면	44.0	6.0	2.0	3.9	0.1	0.1	34.0	0.4	3.6
신등면	56.9	9.8	1.9	7.7	0.1	0.1	41.7	0.7	4.7

자료) 산청군 통계연보(2013)



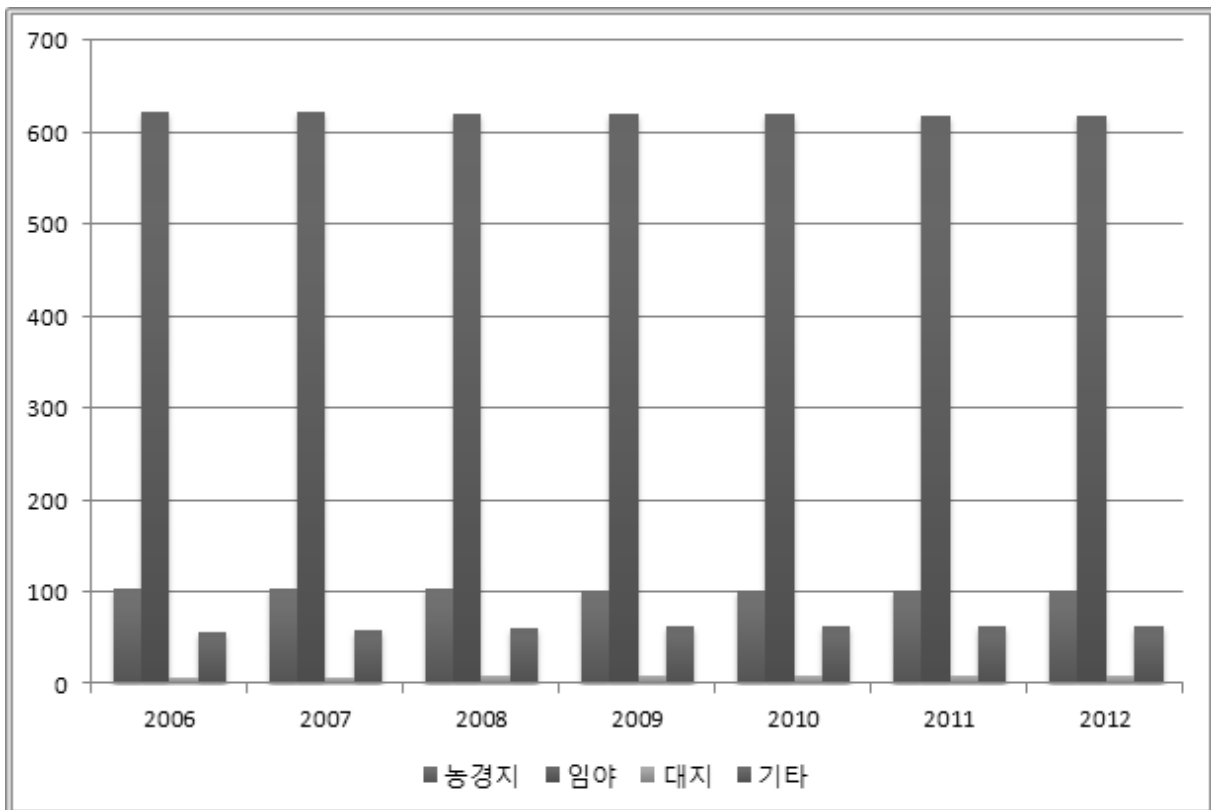
<그림 1-4-6> 지목별 토지이용현황

<표 1-4-6> 토지이용 변화추이

(단위 : km²)

년도	계	농경지					임야	대지	기타
		소계	전	답	과수원	목장 용지			
2006	794.6	105.2	27.4	73.5	1.9	2.3	623.1	8.4	58.0
2007	794.6	104.2	26.9	73.1	1.9	2.4	622.4	8.5	59.0
2008	794.7	103.7	26.8	72.6	1.9	2.4	621.9	8.6	60.5
2009	794.7	102.4	26.5	71.6	1.9	2.4	621.0	8.9	62.4
2010	794.7	102.4	26.5	71.6	1.9	2.4	621.0	8.9	62.4
2011	794.8	103.2	26.7	71.1	3.0	2.4	619.3	9.2	63.1
2012	794.8	102.6	26.5	70.6	3.0	2.4	618.7	9.3	64.2

자료) 산청군 통계연보(2013)



<그림 1-4-7> 토지이용변화 추이

1.4.5 토양도

토양의 특성은 강수에 의한 유출과정에 중요한 인자이며 토양의 성질에 따라 침투능이 상이하므로 그에 따른 직접유출량도 다를 수밖에 없다.

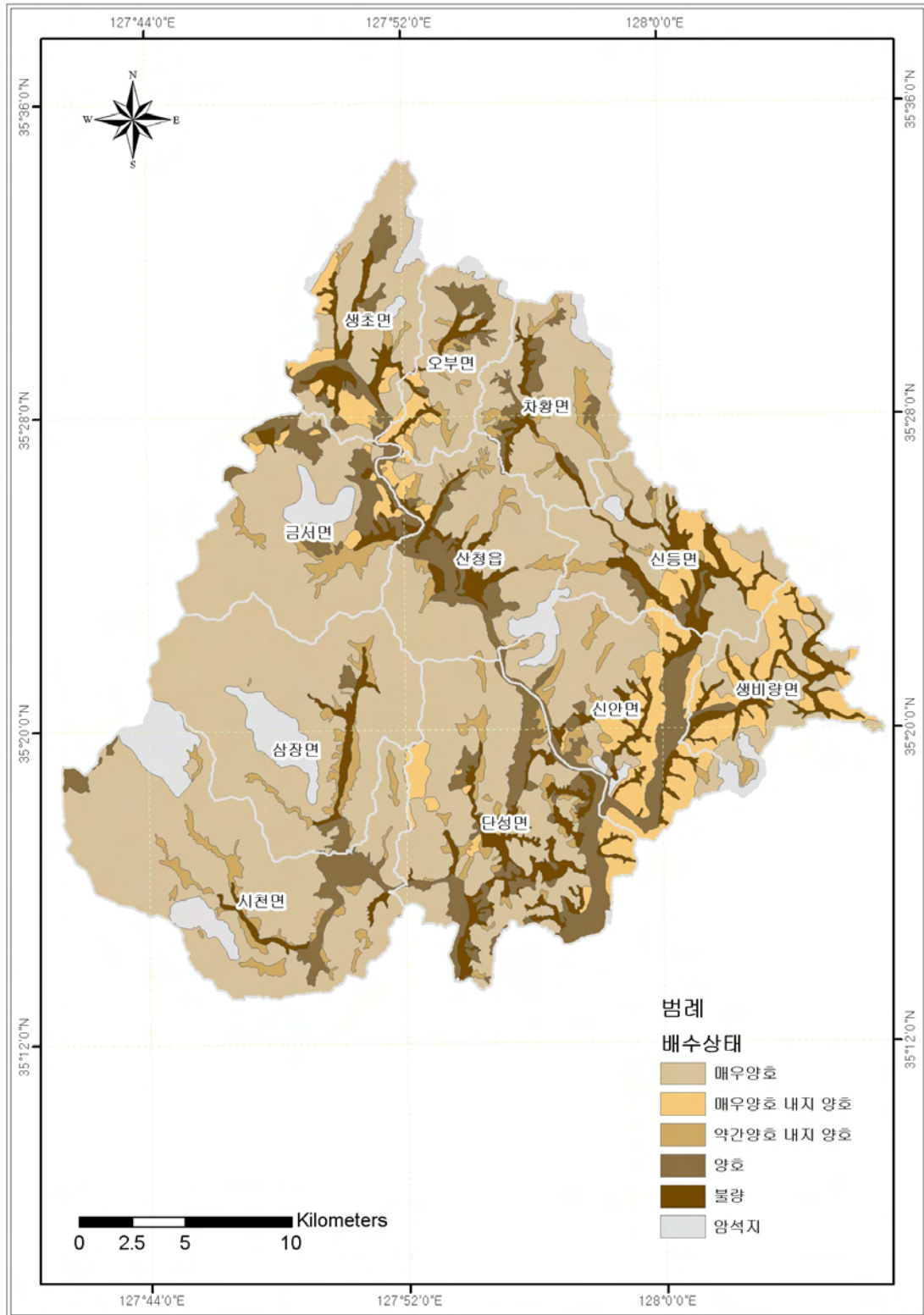
토양의 성질에 따른 정량적 분류는 불가능하기 때문에 미국 농무성 토양보전국의 토양침투능 기준(US. Natural Resources Conservation Service, N.R.C.S)에 따른 토양형 분류를 적용하여 토양을 재분류하였다.

<표 1-4-7> 토양형 분류(US. N.R.C.S)

유출율	토양의 분류	특 성
적음 ↑	A	최저 유출 발생 가능량(lowest runoff potential)이 있는 진흙, silt가 거의 없는 깊은 모래층 또는 자갈층
	B	유출 발생 가능성이 다소 높은(moderately low runoff potential) 사질 토이며, 침투율은 평균보다 높으나 다소 진흙이나 silt가 함유된 흙
	C	유출 발생 가능성이 B급보다는 높은(moderately high runoff potential) 토양으로서 진흙에 silt가 많이 섞여 얇은 층을 구성하며 침투율은 평균보다 다소 낮은 토양
↓ 큼	D	유출 발생 가능성이 가장 높은(highest runoff potential) 흙으로서 대부분이 진흙과 silt로 불투수층과 직접 접하여 있는 흙

<표 1-4-8> NRCS 토양형에 따른 토양등급별 분포면적

토양구분		A	B	C	D	암석지	면적계
		면적	면적	면적	면적		
계		570.8	123.4	60.4	-	40.1	794.8
농 경 지	전	9.8	13.7	3.1	-	0.07	26.7
	답	13.4	29.6	28.0	-	0.08	71.1
산림지역	불 량	210.5	17.0	4.2	-	20.08	251.8
	보 통	206.5	17.0	3.7	-	9.71	236.9
	양 호	110.9	7.1	2.5	-	10.03	130.5
시설지역	주거지	1.6	4.4	3.1	-	0.01	9.2
	공업지	0.3	0.4	0.2	-	-	1.0
	학 교	0.1	0.2	0.2	-	-	0.6
	도 로	4.6	7.2	6.7	-	0.01	18.6
	유희지	13.1	26.6	8.7	-	0.12	48.5



<그림 1-4-8> 토양도

<표 1-4-9> 조사지구내 토양군 분류

토성	토양 부호	모재	NRCS	토성	토양 부호	모재	NRCS
양토	AkB	사암,역암	B	양토	JiB	산성암	C
양토	AkC	사암,역암	B	양토	JiC	산성암	C
양토	AkD	사암,역암	B	사양토	JtB	산성암	B
양토	AnC	산성암	B	양토	JwC	산성암	B
양토	AnD	산성암	B	양토	JwD	산성암	B
양토	ArC	산성암	B	미사질양토	KdE2	옥천계	B
양토	ArD	산성암	B	미사질양토	KdF2	옥천계	B
양토	AsD2	편마암,편암	B	양토	KtC2	회색혈암	B
양토	AsE2	편마암,편암	B	양토	KtD2	회색혈암	B
양토	BeB	산성암	B	양토	KtE2	회색혈암	B
사양토	BjC	산성암	B	양토	McD2	섬록암,섬장암	B
미사질양토	BlB	회색혈암	B	양토	MhE	안산암	B
미사질양토	BlC	회색혈암	B	사양토	MoC	산성암	B
미사질양토	BlD	회색혈암	B	사양토	MoD	산성암	B
양토	CGC	산성암	B	양질세사토	Nd	하성	A
양토	CGD	산성암	B	사양토	Ng	하성	B
미사질양토	CkB	산성암	B	세사양토	Nn	하성	A
미사질양토	CkC	산성암	B	양토	Ny	하성	B
양토	CmF2	편마암,편암	A	양토	OcB	산성암	D
양토	Co	하성	B	미사질양토	OtC	회장암	B
양토	CuB	하성	B	미사질양토	OtD	회장암	B
사양토	DbF2	편마암,편암	A	사양토	SAC	산성암	B
미사질양토	DfE2	회색혈암	A	양토	SbC	산성암	B
미사질양토	DfF2	회색혈암	A	양토	SbD	산성암	B
미사질양토	DgF2	회색혈암	A	양토	SCD2	회장암	B
미사질양토	DID2	회장암	B	양토	SCE2	회장암	B
미사질양토	DIE2	회장암	B	세사양토	SE	하성	C
사양토	DpF2	편마암,편암	A	사양토	SgD2	화강암	A
양토	DQD	산성암	B	사양토	SgE2	화강암	A
양토	DWC	산성암	B	사양토	SgF2	화강암	A

<표 1-4-9> 계속

토성	토양 부호	모재	NRCS	토성	토양 부호	모재	NRCS
양토	DzC	산성암	B	양토	Sh	하성	C
양토	DzD	산성암	B	양토	SiC	산성암	B
양토	ErD3	사암	A	양토	SiD	산성암	B
양토	ErF2	사암	A	양토	SIE	산성암	B
사양토	EsD3	사암	A	양토	SIB	산성암	B
사양토	ESE2	사암	A	사양토	SNE2	편마암,편암	A
사양토	ESF2	사암	A	사양토	SNF2	편마암,편암	A
양토	GDC	회장석	B	양토	SoC2	화강암	B
사양토	GeF2	화강암	A	양토	SoD2	화강암	B
양토	GIC	산성암	B	사양토	SRE2	편마암,편암	A
양토	GIC2	산성암	B	사양토	SRF2	편마암,편암	A
양토	GID	산성암	B	양토	SsE	산성암	B
양토	GID2	산성암	B	양토	StC	산성암	B
양토	GmC	산성암	B	양토	StD	산성암	B
양토	GmD	산성암	B	미사질양토	SxD2	섬록암,섬장암	B
사양토	GnF2	화강암	A	미사질양토	SXE2	섬록암,섬장암	B
미사질식양토	GpB	하성	B	미사질양토	TkC	회장암	B
미사질식양토	GSB	하성	B	미사질양토	TkD	회장암	B
세사양토	Gt	하성	B	양토	UbC	산성암	B
사양토	Gz	하성	B	양토	UbD	산성암	B
사양토	Hk	하성	A	양토	WiC	산성암	B
양질사토	HI	하성	A	양토	WiD	산성암	B
미사질양토	HMB	화산회	B	사양토	WoB	산성암	B
미사질양토	HSD2	회장암	B	양토	YjB	산성암	B
양토	IgB	산성암	C	양토	YjC	산성암	B
양토	IgC	산성암	C	양토	YjD	산성암	B
사양토	IwC	화강암	B	미사질양토	YuB	회색혈암	C
양질세사토	Jc	하성	B	양토	Yw	사암,역암	C
세사양토	Jd	하성	B	양토	YwB	사암,역암	C
양토	Ji	산성암	C	양토	YwC	사암,역암	C

2. 지하수 개발·이용 현황

2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

산청군으로부터 취득한 행정자료를 이용하여 보고서를 작성하였으며 현장조사는 행정자료상 농업용 관정을 분류하여 조사하였다. 산신2지구 허가관정은 1공, 신고관정은 793공으로 총 794공 조사되었다.

<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수현황

구분	행정자료			조사자료		
	계	허가시설	신고시설	계	허가시설	신고시설
계	1,228	10	1,218	794	1	793
생비량면	소계	217	1	216	155	155
	가계리	28	-	28	13	13
	도리	50	-	50	35	35
	도전리	95	1	94	82	82
	제보리	24	-	24	20	20
	화현리	20	-	20	5	5
신안면	소계	1,011	9	1,002	639	638
	갈전리	42	-	42	24	24
	문대리	104	-	104	87	87
	소이리	150	2	148	96	96
	신기리	60	-	60	43	43
	신안리	87	3	84	51	50
	안봉리	33	1	32	12	12
	외고리	95	-	95	72	72
	외송리	48	-	48	9	9
	장죽리	87	1	86	69	69
	중촌리	44	-	44	21	21
	청현리	149	1	148	112	112
	하정리	112	1	111	43	43

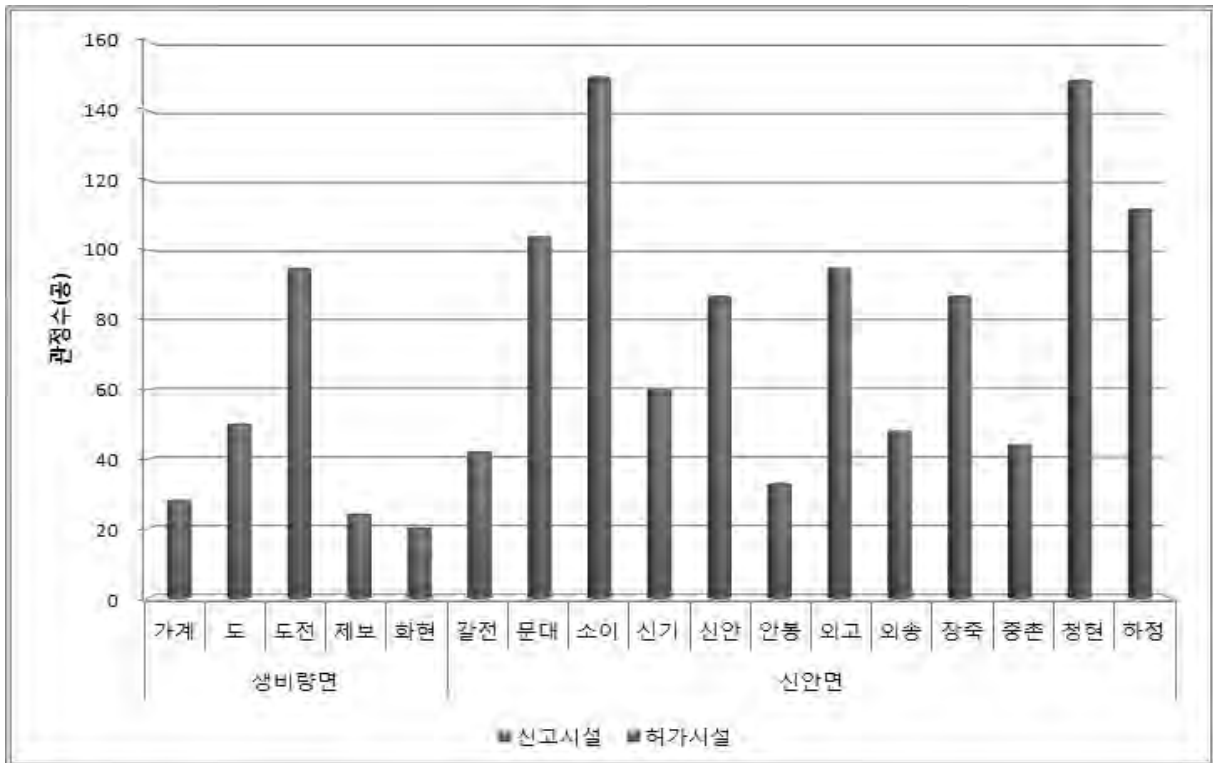
자료) 산청군 행정자료(2014)

실공은 실제로 관정이 존재하여 조사가 완료된 경우이며 허공은 행정자료상에는 존재하지만 중복신고, 신고상 오류 등으로 실제 지면에 관정이 존재하지 않는 경우이다.

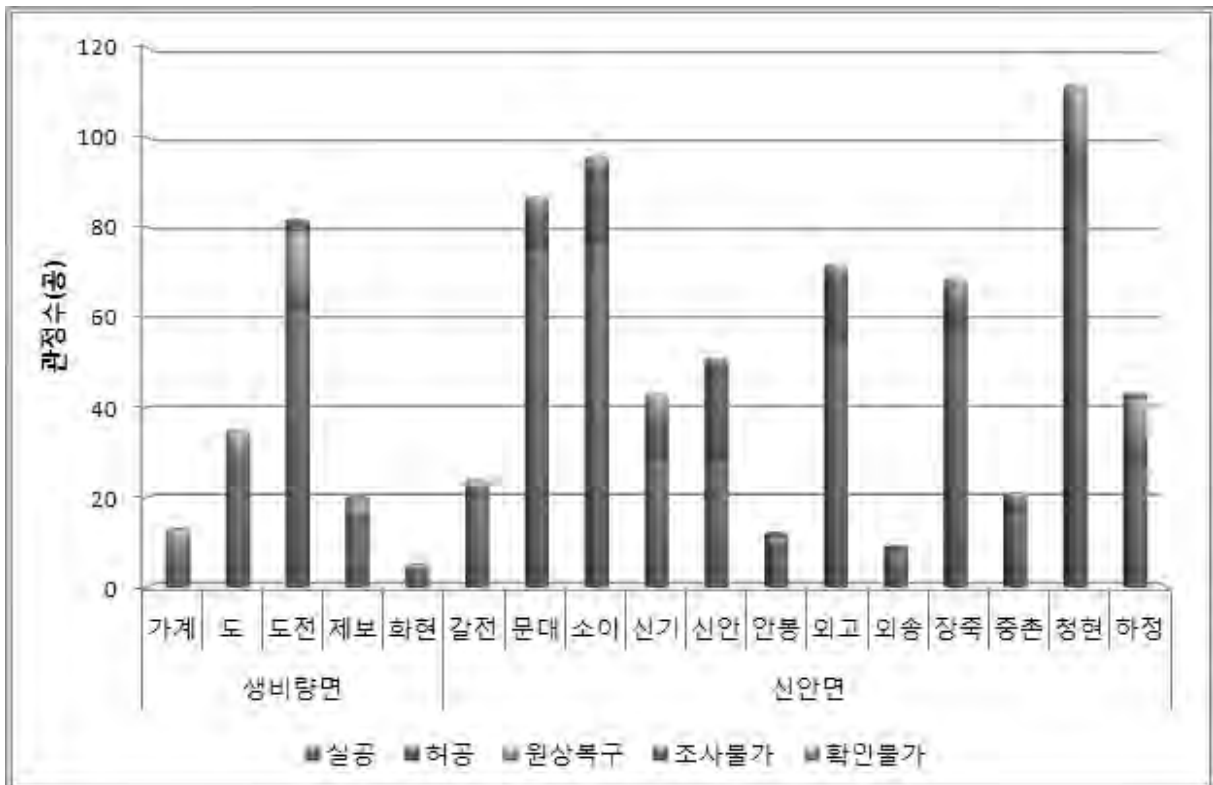
원상복구 관정은 행정자료상 관정이 존재하지만 원상복구가 이미 완료된 경우이며 조사불가 관정은 사용자의 부재 등으로 관정을 조사할 수 없는 경우이다. 확인불가 관정은 행정자료상에 지면이 누락되어 추적 자체가 불가능한 관정이다.

<표 2-1-2> 조사결과 현황

구분	계	허가	신고						
		실공	소계	실공	허공	원상 복구	조사 불가	확인 불가	
계	794	1	793	604	109	74	4	2	
생비량면	소계	155	-	155	119	5	27	2	2
	가계리	13	-	13	8	-	5	-	-
	도리	35	-	35	30	-	5	-	-
	도전리	82	-	82	62	4	13	2	1
	체보리	20	-	20	15	1	3	-	1
	화현리	5	-	5	4	-	1	-	-
신안면	소계	639	1	638	485	104	47	2	-
	갈전리	24	-	24	20	2	2	-	-
	문대리	87	-	87	75	9	3	-	-
	소이리	96	-	96	76	17	3	-	-
	신기리	43	-	43	28	10	5	-	-
	신안리	51	1	50	27	22	1	-	-
	안봉리	12	-	12	7	3	1	1	-
	외고리	72	-	72	54	15	3	-	-
	외송리	9	-	9	8	1	-	-	-
	장죽리	69	-	69	57	7	5	-	-
	중촌리	21	-	21	17	2	2	-	-
	청현리	112	-	112	89	10	13	-	-
	하정리	43	-	43	27	6	9	1	-



<그림 2-1-1> 허가·신고형태별 현황



<그림 2-1-2> 조사결과 현황

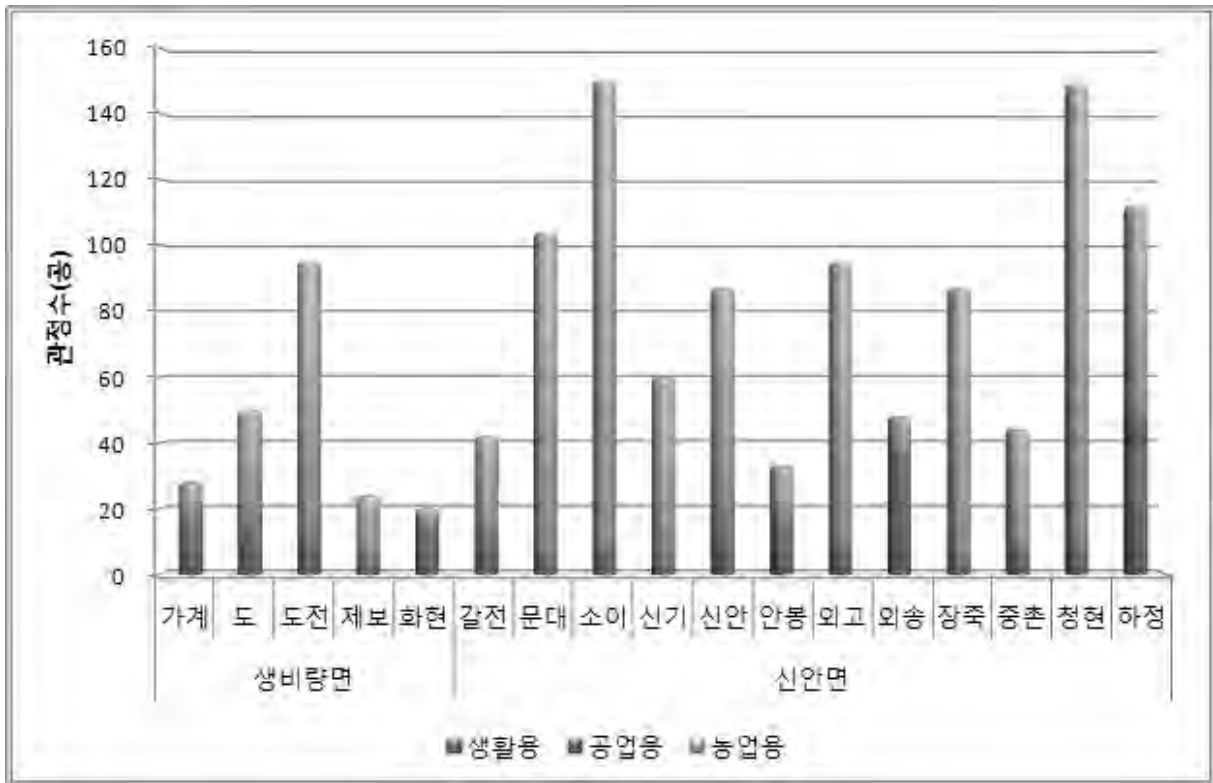
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

총 1,228공 중 농어업용 976공, 생활용이 242공, 공업용 10공으로 조사되었고 농어업용이 79.5%정도로 대부분을 차지한다. 조사결과 농어업용은 신안면 소이리, 신안면 청현리에서 관정수가 가장 많이 분포한다.

<표 2-1-3> 용도별 지하수현황

구분		계	관정용도		
			생활용	공업용	농어업용
계		1,228	242	10	976
생비량면	소계	217	64	2	151
	가계리	28	17	-	11
	도리	50	17	-	33
	도전리	95	11	1	83
	제보리	24	5	-	19
	화현리	20	14	1	5
신안면	소계	1,011	178	8	825
	갈전리	42	14	-	28
	문대리	104	7	-	97
	소이리	150	8	-	142
	신기리	60	4	-	56
	신안리	87	20	-	67
	안봉리	33	17	-	16
	외고리	95	10	-	85
	외송리	48	37	-	11
	장죽리	87	5	-	82
	중촌리	44	8	-	36
	청현리	149	8	-	141
	하정리	112	40	8	64

자료) 산청군 행정자료(2014)



<그림 2-1-3> 용도별 지하수 현황

2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

총 1,228공 중 충적관정이 117공, 암반관정이 1,111공으로 조사되었고 암반관정의 비율이 90.5%로 충적관정에 비해 높다.

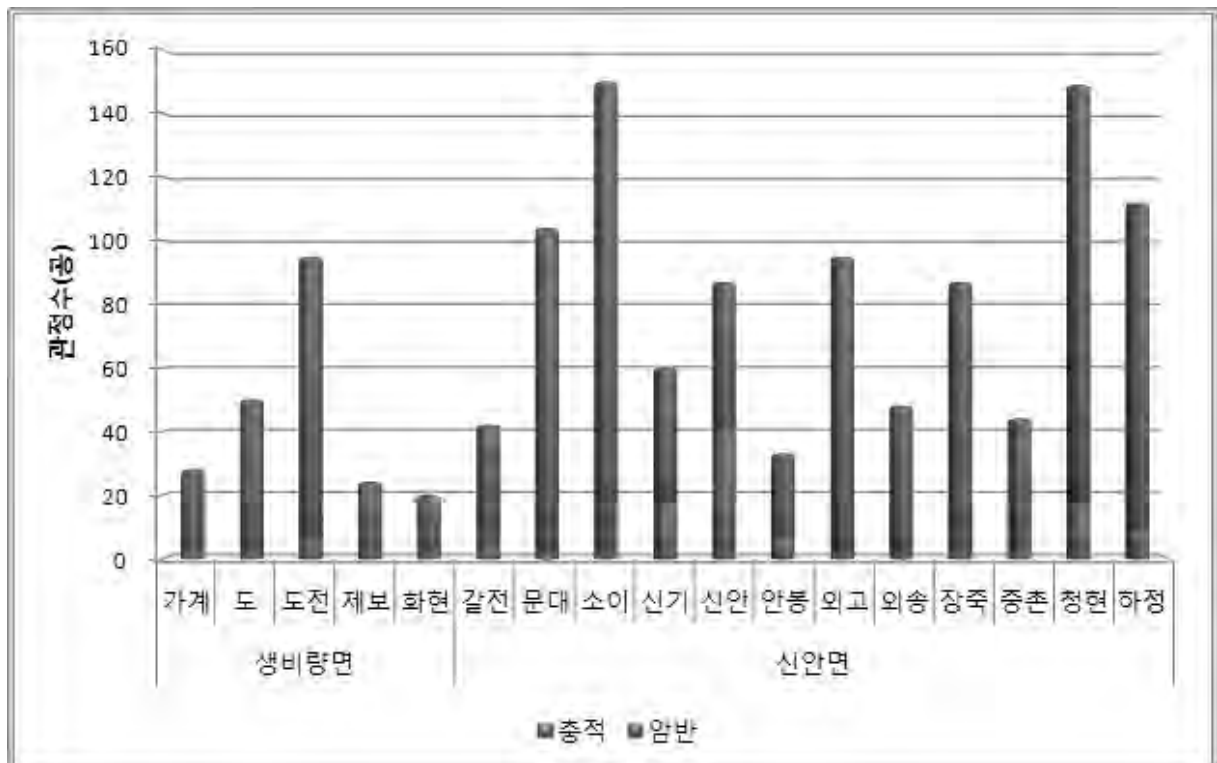
<표 2-1-4> 관정형태별 지하수현황

구분	정호형태		
	계	충적	암반
계	1,228	117	1,111
생비량면	소계	217	205
	가계리	28	26
	도리	50	48
	도전리	95	89
	제보리	24	24
	화현리	20	18

<표 2-1-4> 계속

구분		정호형태		
		계	층적	암반
신안면	소계	1,011	105	906
	갈전리	42	3	39
	문대리	104	1	103
	소이리	150	2	148
	신기리	60	17	43
	신안리	87	41	46
	안봉리	33	7	26
	외고리	95	2	93
	외송리	48	1	47
	장죽리	87	2	85
	증촌리	44	3	41
	청현리	149	17	132
	하정리	112	9	103

자료) 산청군 행정자료(2014)



<그림 2-1-4> 관정형태별 지하수현황

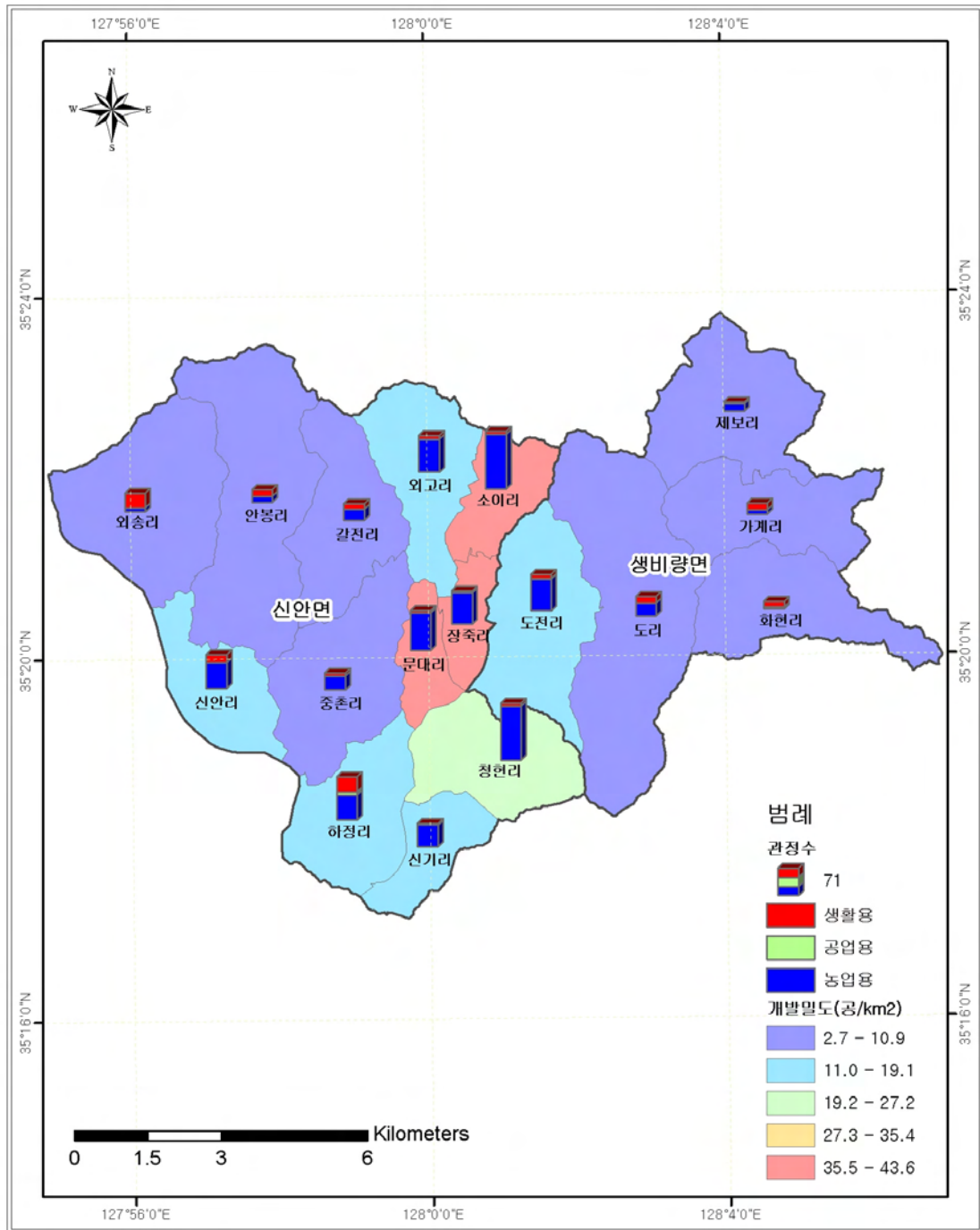
2.1.4 지하수 개발 밀도

산신2지구 지하수 관정밀도는 10.6공/km²이며 신안면 문대리가 43.6공/km²로 가장 높으며 신안면 안봉리가 2.7공/km²로 가장 낮게 나타났다.

<표 2-1-5> 개발밀도현황

구분		관정수	면적 (km ²)	개발밀도 (공/km ²)
계		1,228	116.2	10.6
생비량면	소계	217	44.0	4.9
	가계리	28	6.6	4.2
	도리	50	14.6	3.4
	도전리	95	7.8	12.1
	제보리	24	7.9	3.0
	화현리	20	7.0	2.8
신안면	소계	1,011	72.2	14.0
	갈전리	42	6.6	6.4
	문대리	104	2.4	43.6
	소이리	150	3.6	41.6
	신기리	60	3.4	17.7
	신안리	87	4.8	17.9
	안봉리	33	12.2	2.7
	외고리	95	6.2	15.4
	외송리	48	9.9	4.9
	장죽리	87	2.2	39.1
	중촌리	44	8.1	5.4
	청현리	149	6.5	23.1
	하정리	112	6.3	17.7

자료) 산청군 행정자료(2014)



<그림 2-1-5> 지하수 개발 밀도 현황

2.2 지하수 이용 현황

2.2.1 이용량 산정

이용량 산정방법은 실제 이용량 산정자료와 지하수조사연보상 자료를 이용하였으며 지하수의 이용량 모니터링을 위하여 유량계가 설치되어있는 모든 관정에 대하여 이용량을 실측하였다. 이용량 데이터는 용도별 및 세부용도별로 실측하여 현재 사용 중인 관정에 각각 적용하였다.

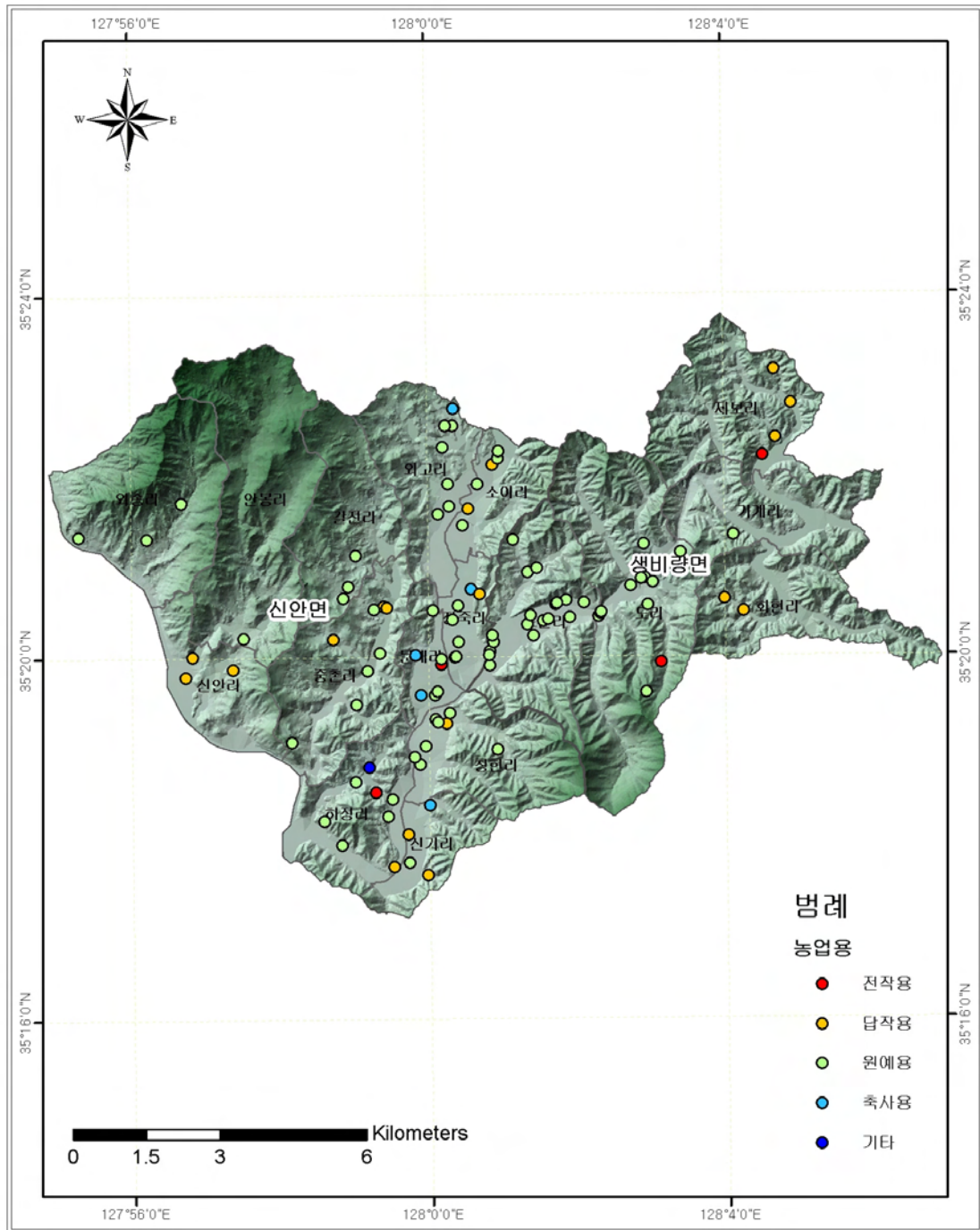
이용량 실측 대상 관정은 102공이며 그 외의 유량계가 있는 관정에 대해서는 유량계고장, 잠금장치, 관리자부재 등 여러 사유로 금회 이용량 산정에서 제외하였다. 또한 유량계의 오작동으로 인해 실측값의 신빙성이 떨어지는 관정에 대해서는 산정에서 제외하여 신뢰도를 높였다.

생활용, 공업용 관정은 지하수조사연보(2013)자료를 이용하여 이용량을 산정하였으며 농어업용 관정은 모니터링 실측 자료를 이용하여 이용량을 산정하였다.

농어업용 관정의 경우 작물에 따라 계절적 지하수 이용량의 편중이 심하다.

<표 2-2-1> 모니터링 이용량

구분		모니터링 공수	평균일이용량 (m ³ /day)
농어업용	소계	102	7.54
	전작용	4	3.94
	답작용	18	9.96
	원예용	74	7.58
	축사용	5	1.87
	기타	1	3.69



<그림 2-2-1> 이용량 모니터링 조사공 위치도

<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정

구분		개소수 (공)	공당이용량 (m ³ /일/공)	일이용량 (m ³ /일)	연간이용량 (m ³ /년)
계		1,228		13,588.3	4,959,718.6
생활용	소계	242		4,078.5	1,488,659.8
	가정용	95	3.65	346.8	126,563.8
	일반용	69	11.53	795.6	290,383.1
	학교용	5	11.96	59.8	21,827.0
	민방위용	-	8.95	-	-
	공동주택용	1	31.96	32.0	11,665.4
	마을상수도용	60	30.40	1,824.0	665,760.0
	상수도용	-	70.88	-	-
	농업생활겸용	2	22.92	45.8	16,731.6
	기타	10	97.46	974.6	355,729.0
공업용	소계	10		206.2	75,277.6
	국가공단	-	34.25	-	-
	지방공단	-	-	-	-
	농공단지	-	30.96	-	-
	자유입지업체	4	20.30	81.2	29,638.0
	기타	6	20.84	125.0	45,639.6
농업용	소계	976		9,303.5	3,395,781.2
	전작용	17	3.94	67.0	24,447.7
	답작용	859	9.96	8,555.6	3,122,808.6
	원예용	80	7.58	606.4	221,336.0
	수산업	-	-	-	-
	축산업	4	1.87	7.5	2,730.2
	양어장용	1	11.66	11.7	4,255.9
	기타	15	3.69	55.4	20,202.8

* 생활용, 공업용의 산정기준 원수는 조사연보의 자료로 산정한 값으로 실제 이용량과 다소 차이가 있음

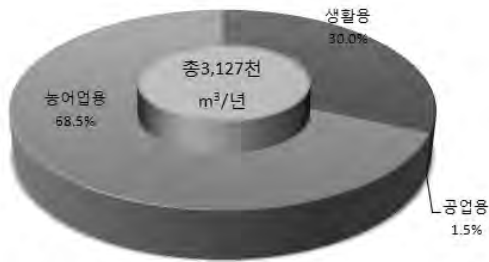
2.2.2 용도별 이용 현황

용도별 지하수이용현황을 보면 생활용 242개소(19.7%), 1,488.7천m³/년(30.0%), 공업용 10개소(0.8%), 75.3천m³/년(1.5%), 농어업용 976개소(79.5%), 3,395.8천m³/년(68.5%)을 차지하는 것으로 조사되었다.

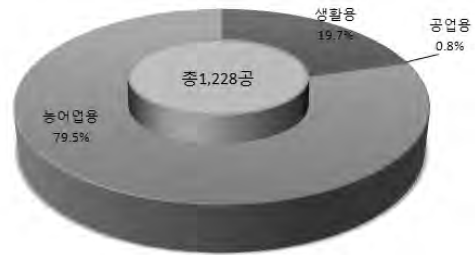
지하수 이용비율을 살펴보면 읍면별로는 신안면의 지하수 이용량이 3,857.9천m³/년으로 생비량면 1,101.8천m³/년 보다 많은 이용비율을 보이고 있다.

<표 2-2-3> 읍면별 지하수 이용현황

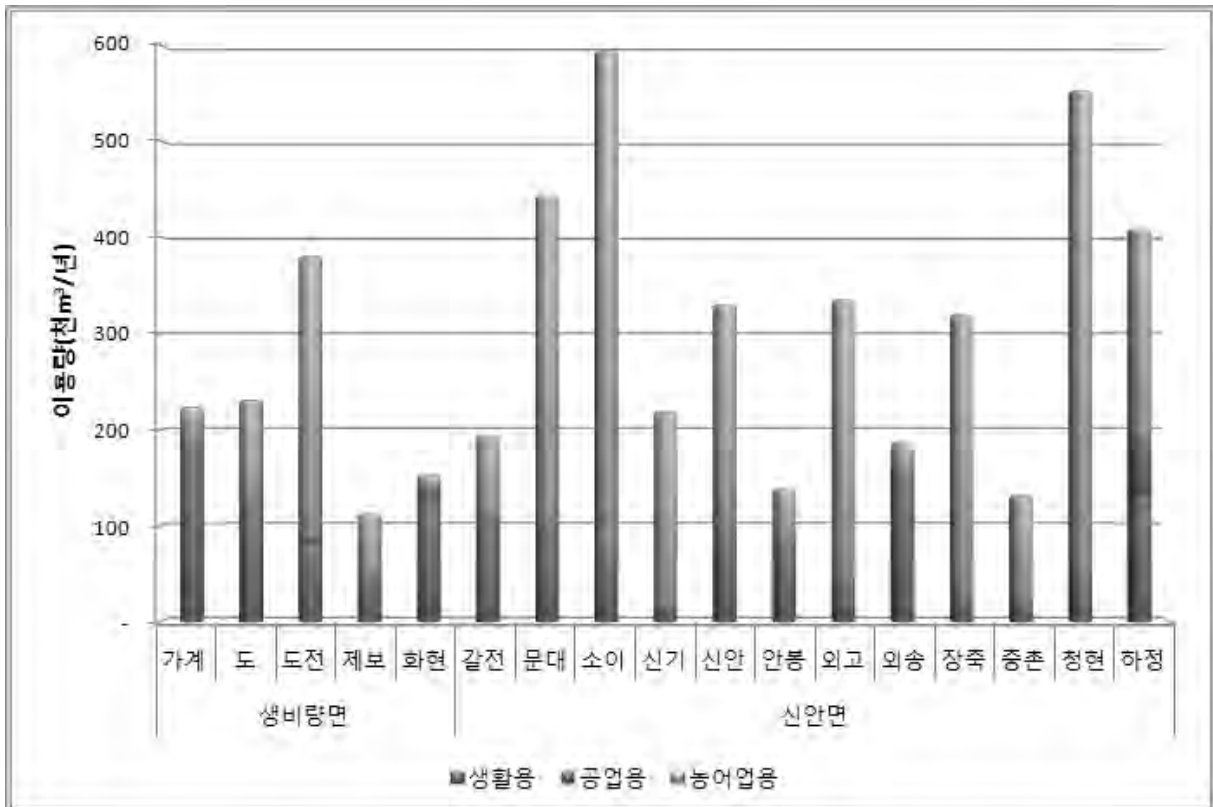
구분	계		생활용		공업용		농어업용		
	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	개소	이용량 (천m ³ /년)	
계	1,228	4,959.7	242	1,488.7	10	75.3	976	3,395.8	
생비량면	소계	217	1,101.8	64	573.2	2	15.0	151	513.6
	가계리	28	223.8	17	190.7	-	-	11	33.1
	도리	50	231.0	17	122.2	-	-	33	108.9
	도전리	95	381.3	11	81.9	1	7.4	83	292.0
	제보리	24	112.2	5	48.6	-	-	19	63.6
	화현리	20	153.5	14	129.9	1	7.6	5	16.0
신안면	소계	1,011	3,857.9	178	915.5	8	60.3	825	2,882.2
	갈전리	42	194.2	14	106.3	-	-	28	87.8
	문대리	104	443.7	7	99.2	-	-	97	344.5
	소이리	150	595.0	8	78.8	-	-	142	516.2
	신기리	60	219.4	4	18.0	-	-	56	201.4
	신안리	87	330.7	20	94.0	-	-	67	236.7
	안봉리	33	137.5	17	85.0	-	-	16	52.5
	외고리	95	335.8	10	44.4	-	-	85	291.5
	외송리	48	187.0	37	151.4	-	-	11	35.6
	장죽리	87	320.2	5	32.2	-	-	82	288.0
	중촌리	44	131.5	8	25.0	-	-	36	106.4
	청현리	149	553.4	8	48.6	-	-	141	504.8
하정리	112	409.4	40	132.5	8	60.3	64	216.7	



<그림 2-2-2> 연간 지하수 이용량



<그림 2-2-3> 관정 개소수



<그림 2-2-4> 용도별 누적지하수이용량 현황

2.2.3 단위면적당 이용 현황

본 장은 지하수 이용량 파악 시 읍면별 단위면적당 지하수이용량의 비교, 분석으로 총이용량만으로 파악하여 간과할 수 있는 지역적 크기의 편차를 고려하였다.

단위면적당 지하수 이용량은 42.7천m³/년/km²로 2012년 말 기준 전국 평균 39.8천m³/년/km²보다 높은 이용량을 보이고 있다.

읍면별로는 신안면이 53.4천m³/년/km²로 생비량면 25.0천m³/년/km² 보다 높은 단위면적당 지하수이용량을 보이고 있다.

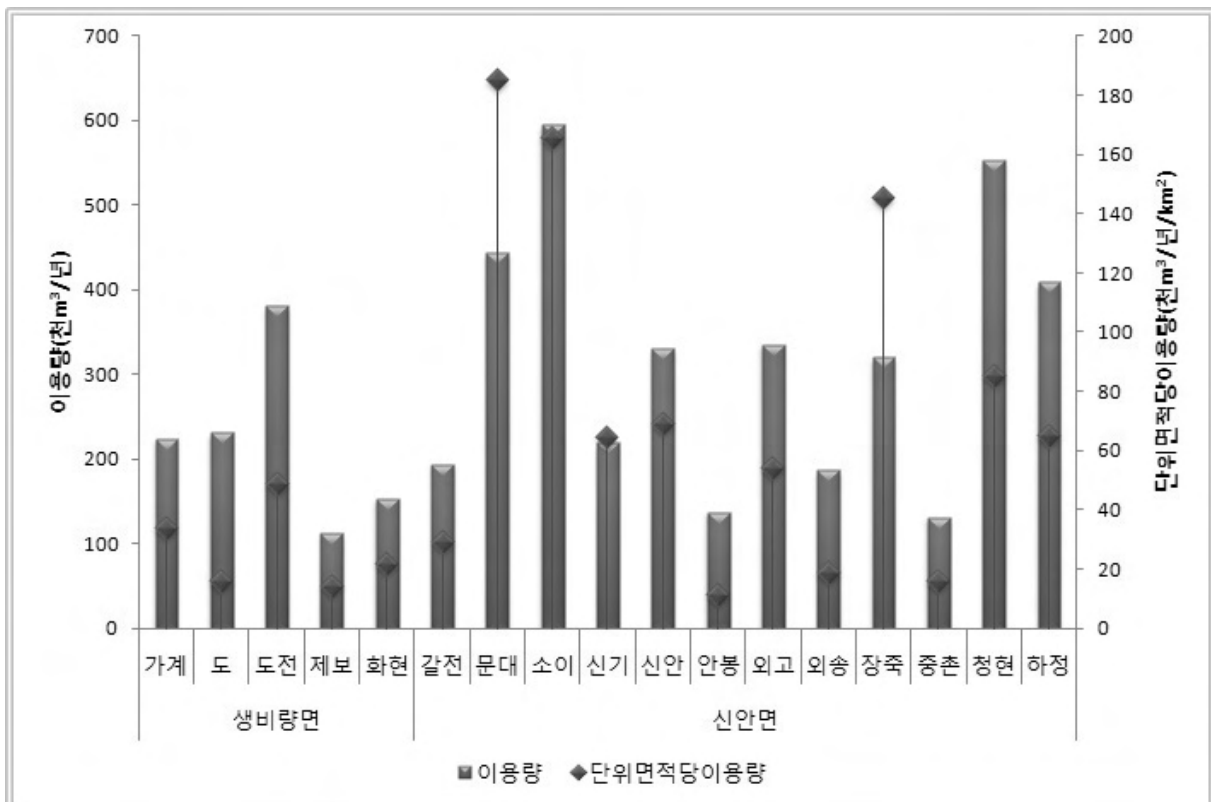
리별로는 신안면 문대리가 184.9천m³/년/km² 로 단위면적당 지하수 이용량이 가장 높게 나타났으며 신안면 안봉리가 11.3천m³/년/km² 로 가장 낮게 나타났다.

<표 2-2-4> 리별 단위면적당 관정현황

구분		면적 (km ²)	이용량 (천m ³ /년)	단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)
계		116.2	4,959.7	42.7
생비량면	소계	44	1,101.8	25.0
	가계리	6.6	223.8	33.9
	도리	14.6	231.0	15.8
	도전리	7.8	381.3	48.9
	제보리	7.9	112.2	14.2
	화현리	7	153.5	21.9

<표 2-2-4> 계 속

구분	면적 (km ²)	이용량 (천m ³ /년)	단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)	
신안면	소계	72.2	3,857.9	53.4
	갈전리	6.6	194.2	29.4
	문대리	2.4	443.7	184.9
	소이리	3.6	595.0	165.3
	신기리	3.4	219.4	64.5
	신안리	4.8	330.7	68.9
	안봉리	12.2	137.5	11.3
	외고리	6.2	335.8	54.2
	외송리	9.9	187.0	18.9
	장죽리	2.2	320.2	145.6
	중촌리	8.1	131.5	16.2
	청현리	6.5	553.4	85.1



<그림 2-2-5> 읍면별 단위면적당 지하수이용량현황

2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

지하수 수량관리 필요지역을 선정함에 있어 지하수 개발가능량 대비 이용량과 단위면적당 지하수이용량 및 단위면적당 관정개발밀도 항목을 이용하였다. 각 항목에 대하여 높은값을 기준으로 리별 순위를 나열하였다.

산신2지구의 단위면적당 지하수 이용량은 2012년 말 기준 전국평균인 39.8천m³/년/km²보다 높은 42.7천m³/년/km²으로 나타났으며 단위면적당 관정개발밀도는 2012년 말 기준 전국평균인 14.7공/km²보다 낮은 10.6공/km²으로 나타났다.

<표 2-2-5> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위

순 위	총이용량 (천m ³ /년)	단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)	이용량/적정 개발가능량(%)		관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
1	신안 소이 595.0	신안 문대 184.9	신안 문대	178.1%	신안 소이 150	신안 문대 43.6
2	신안 청현 553.4	신안 소이 165.3	신안 소이	159.3%	신안 청현 149	신안 소이 41.6
3	신안 문대 443.7	신안 장죽 145.6	신안 장죽	140.2%	신안 하정 112	신안 장죽 39.1
4	신안 하정 409.4	신안 청현 85.1	신안 청현	82.0%	신안 문대 104	신안 청현 23.1
5	생비량 도전 381.3	신안 신안 68.9	신안 신안	66.4%	생비량 도전 95	신안 신안 17.9
6	신안 외고 335.8	신안 하정 65.0	신안 하정	62.6%	신안 외고 95	신안 신기 17.7
7	신안 신안 330.7	신안 신기 64.5	신안 신기	62.2%	신안 신안 87	신안 하정 17.7
8	신안 장죽 320.2	신안 외고 54.2	신안 외고	52.2%	신안 장죽 87	신안 외고 15.4
9	생비량 도 231.0	생비량 도전 48.9	생비량 도전	47.1%	신안 신기 60	생비량 도전 12.1
10	생비량 가계 223.8	생비량 가계 33.9	생비량 가계	32.7%	생비량 도 50	신안 갈전 6.4
11	신안 신기 219.4	신안 갈전 29.4	신안 갈전	28.3%	신안 외송 48	신안 중촌 5.4
12	신안 갈전 194.2	생비량 화현 21.9	생비량 화현	21.1%	신안 중촌 44	신안 외송 4.9
13	신안 외송 187.0	신안 외송 18.9	신안 외송	18.2%	신안 갈전 42	생비량 가계 4.2
14	생비량 화현 153.5	신안 중촌 16.2	신안 중촌	15.6%	신안 안봉 33	생비량 도 3.4
15	신안 안봉 137.5	생비량 도 15.8	생비량 도	15.2%	생비량 가계 28	생비량 제보 3.0
16	신안 중촌 131.5	생비량 제보 14.2	생비량 제보	13.7%	생비량 제보 24	생비량 화현 2.8
17	생비량 제보 112.2	신안 안봉 11.3	신안 안봉	10.9%	생비량 화현 20	신안 안봉 2.7

3. 지하수 특성

3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

가. 수위변화 및 유동특성

조사지역의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 조사된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 일제조사를 실시한 후 지하수위를 분석하였다.

지하수 평균 수위 값은 유역별로 대체로 평균 해발고도와 유사한 패턴을 보이고 있으며 갈수기 대비 풍수기 지하수의 함양은 평균 약 0.3m 상승한 것으로 조사되었다.

<표 3-1-1> 지하수 수위 변화 현황

구분	갈수기		풍수기		수두차(m)	
	수두(m)	지하수위(m)	수두(m)	지하수위(m)		
계	4.41	70.78	4.12	71.07	0.29	
생비량면	소계	5.18	68.72	5.02	68.87	0.15
	가계리	2.94	74.10	2.74	74.30	0.20
	도리	7.22	63.04	7.06	63.20	0.16
	도전리	4.94	62.92	4.66	63.21	0.29
	제보리	5.62	76.88	5.68	76.82	-0.06
	화현리	1.36	88.64	1.43	88.57	-0.07
신안면	소계	4.06	71.72	3.71	72.07	0.35
	갈전리	11.28	122.54	10.30	123.52	0.98
	문대리	1.73	53.10	1.68	53.15	0.05
	소이리	1.87	83.10	1.55	83.42	0.32
	신기리	1.56	52.22	1.43	52.35	0.13
	신안리	5.86	71.45	5.02	72.28	0.84
	안봉리	10.13	91.03	10.04	91.11	0.09
	외고리	1.61	76.41	1.54	76.48	0.07
	외송리	6.54	140.27	6.73	140.08	-0.18
	장죽리	2.41	59.63	1.96	60.09	0.46
	중촌리	4.18	78.68	3.61	79.26	0.58
	청현리	2.31	61.44	2.37	61.38	-0.06
	하정리	4.62	60.04	3.62	61.04	1.00

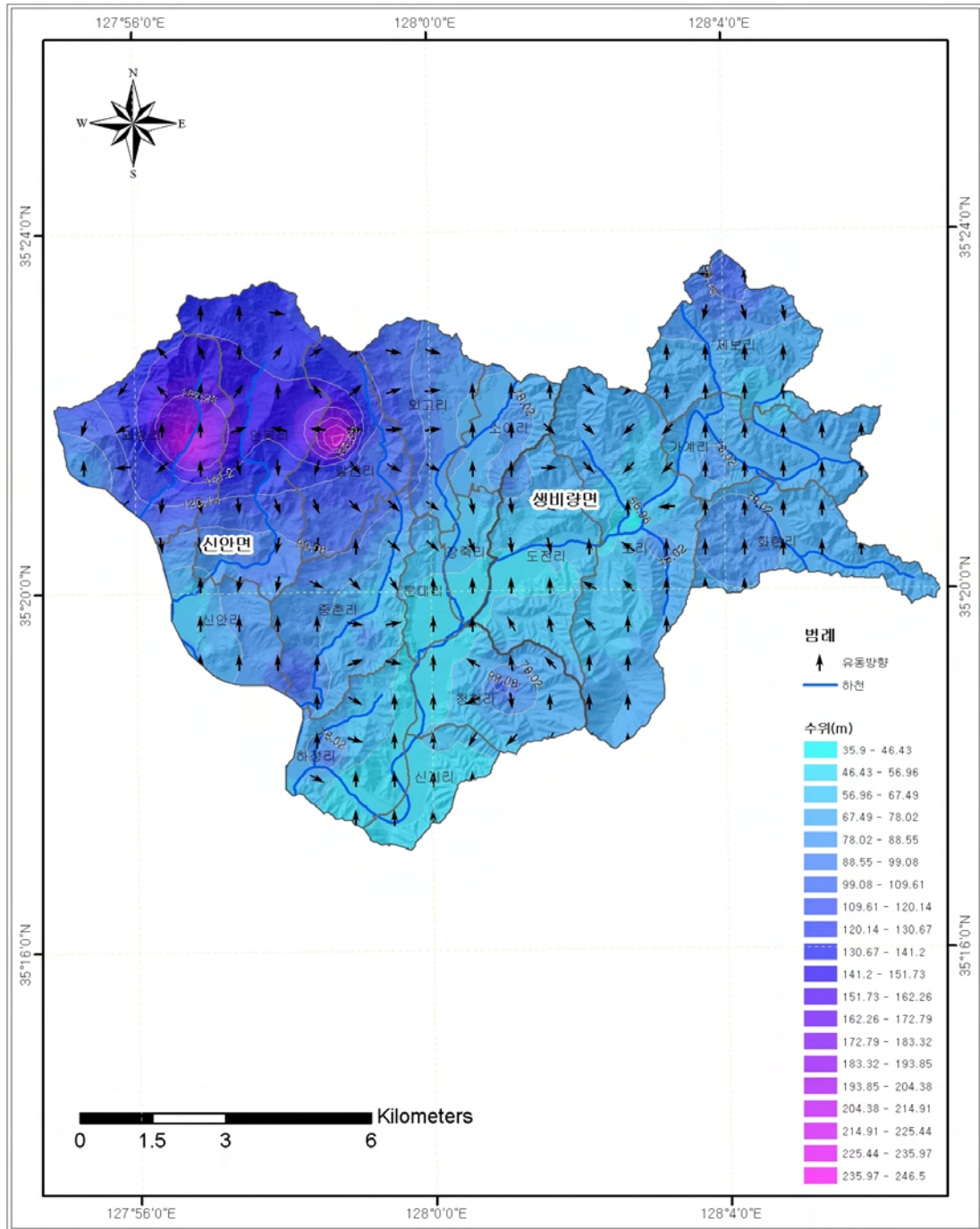
Tip

- 지하수위 : 지표기준
- 지하수두 : 해수면기준(표고-지하수수위)

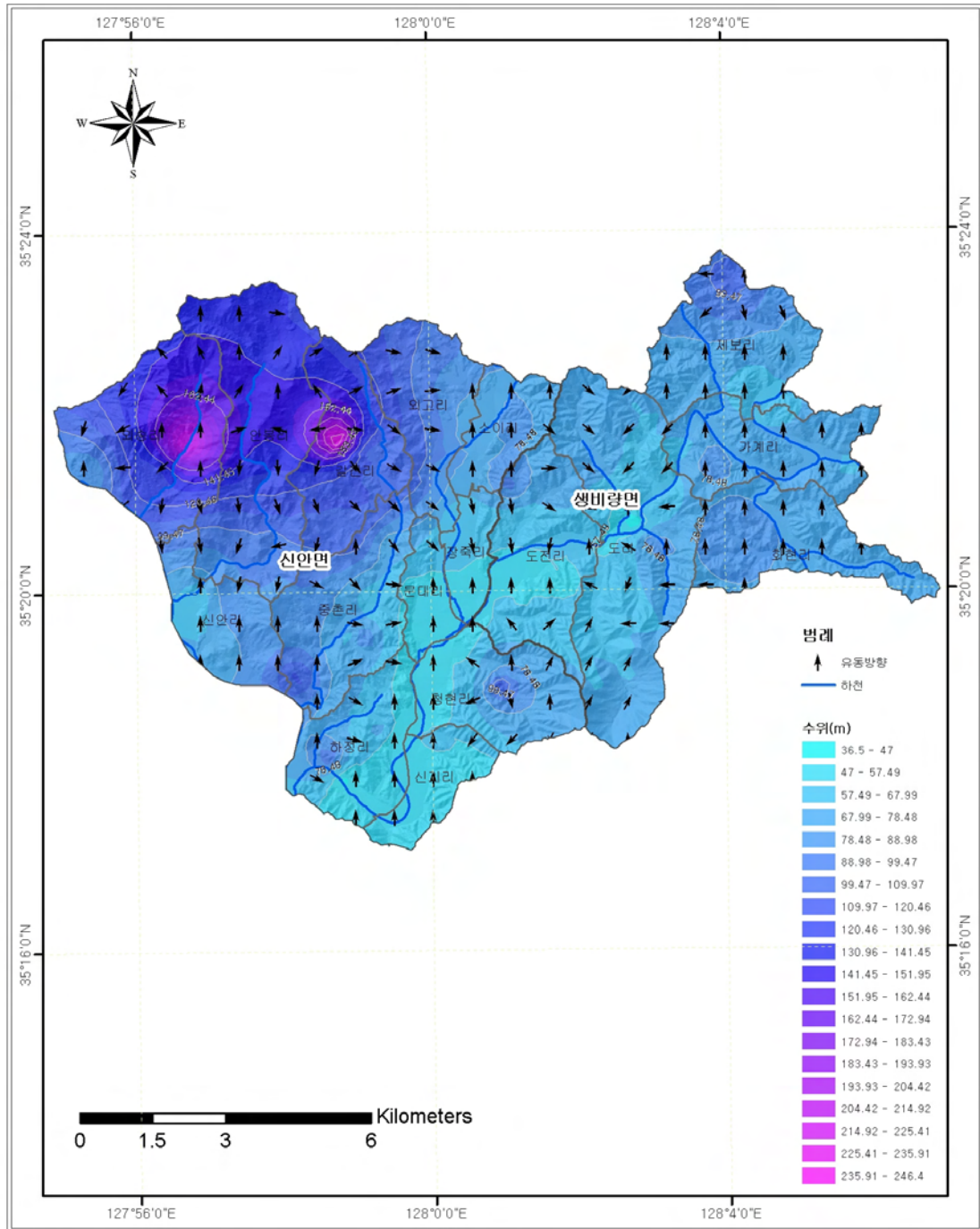
<그림 3-1-1>과 <그림 3-1-2>는 1차와 2차로 조사한 지하수두 등고선을 나타낸 그림으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다. 지형고도가 높은 지하수의 분수령과 같은 함양지역과 하천의 배출지역의 특성이 잘 반영되는 것으로 나타났다.

유동방향을 나타내는 화살표가 발산하는 지역(짙은색 계열)은 지하수두가 높은 지역으로 지하수의 충전이 이루어지는 주 함양지역으로 분류할 수 있다.

화살표가 수렴하는 지역(밝은색 계열)은 저지대로서 지하수 함양보다는 유출이 우세한 지역으로 비교적 함양량이 적은 지역으로 분류할 수 있다.



<그림 3-1-1> 지하수두 등고선 및 유동방향도_(갈수기)



<그림 3-1-2> 지하수두 등고선 및 유동방향도_(풍수기)

나. 수리특성

□ 대수성 시험 : 수리전도도, 투수량계수 및 저류계수 파악

○ 양수시험 자료 : 8 개소

□ 성과 활용

○ DRASTIC (지하수 오염취약성 평가) 입력자료 활용

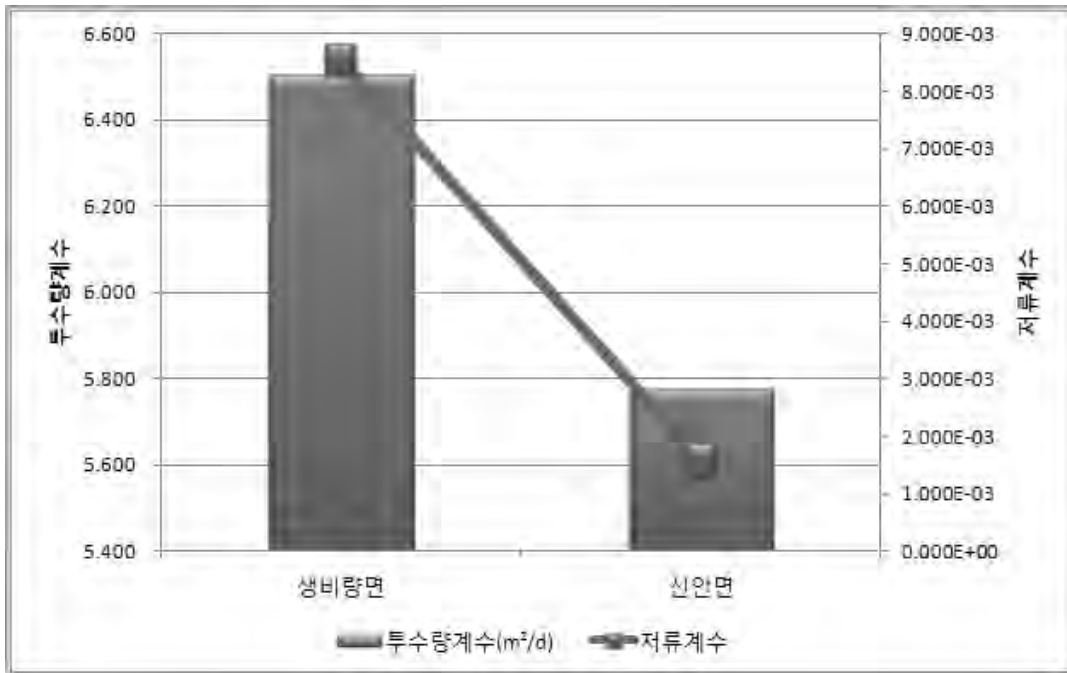
○ 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB 구축

→ 지하수 모델링 입력자료

대수층이 물을 얼마나 잘 통과시키는가에 대한 능력인 투수량계수는 신안면이 생비량면에 비해 낮게 나타나고 단위수두변화에 의해 단위면적당 대수층으로부터 배출되거나 흡수되는 물의 양으로 정의되는 저류계수도 생비량면이 상대적으로 높게 나타나고 있다.

<표 3-1-2> 면별 수리특성

구분	심도 (m)	양수량 (m ³ /d)	수위(m)		비양수량 (m ³ /d/m)	대수층 두께 (m)	수리전도도 (m/d)	투수량계수 (m ² /d)	저류계수
			자연	안정					
산신2지구	137	162.5	6.3	43.1	5.75	44.4	0.1461	5.9601	3.324×10 ⁻⁰³
생비량면	150	150.0	5.2	41.8	7.33	48.1	0.1352	6.5045	8.524×10 ⁻⁰³
신안면	133	166.7	6.6	43.6	5.23	43.2	0.1498	5.7786	1.591×10 ⁻⁰³

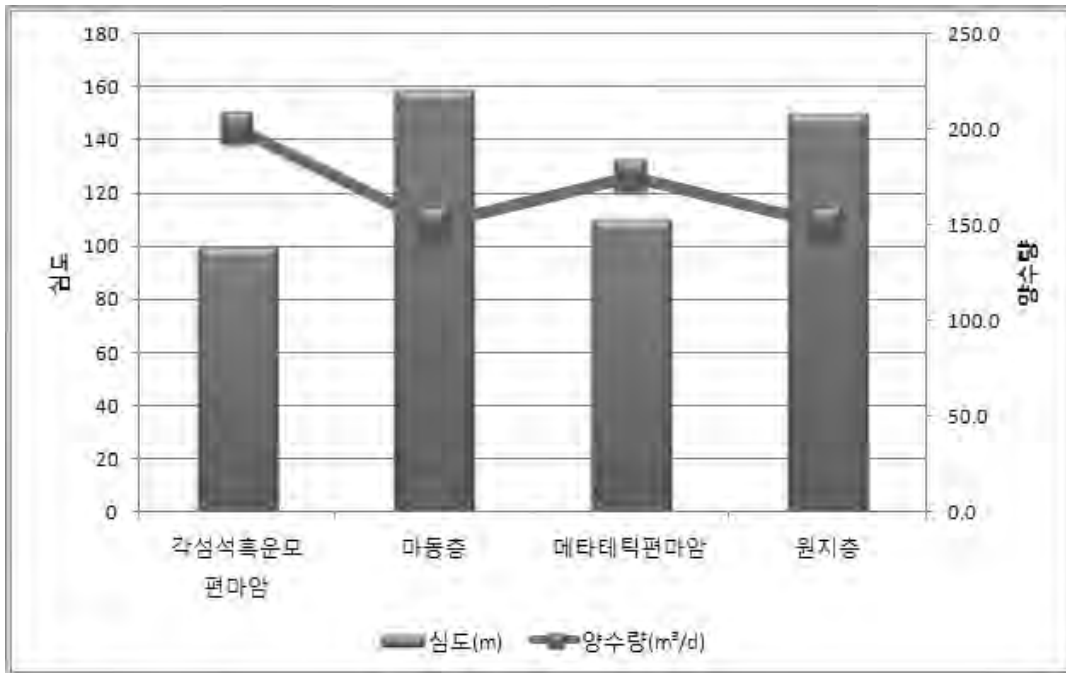


<그림 3-1-3> 읍면별 암반지하수 수리특성

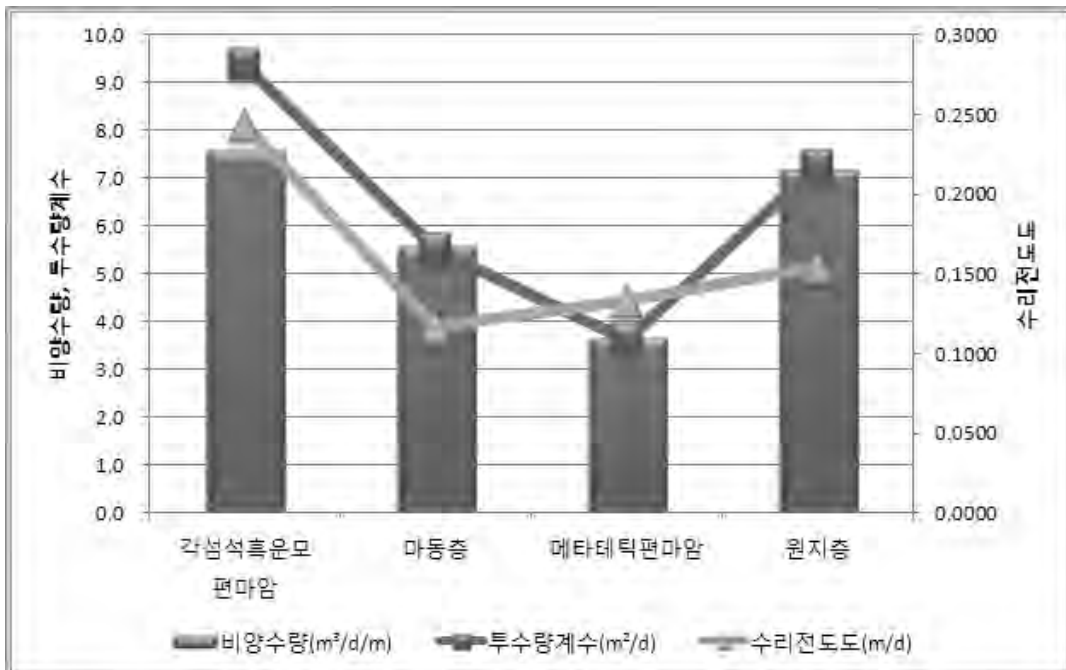
암반대수층의 수리특성은 기반암 내에 발달된 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 조사지역의 암반지하수는 층리, 균열, 절리 및 단층 등 2차 공극을 따라 유동하는 열극형 지하수로 분포지질별 대수층 심도의 차이가 큰 것으로 판단된다.

<표 3-1-3> 지질별 수리특성

구분	심도 (m)	양수량 (m ³ /d)	수위(m)		비양수량 (m ³ /d/m)	대수층 두께 (m)	수리전도도 (m/d)	투수량 계수 (m ² /d)	저류계수
			자연	안정					
산신2지구	137	162.5	6.3	43.1	5.75	44.4	0.1461	5.9601	3.324×10 ⁻⁰³
각섬석흑운모 편마암	100	200.0	4.7	31.0	7.60	38.4	0.2440	9.3686	5.165×10 ⁻⁰³
마동층	159	150.0	5.5	42.6	5.58	50.9	0.1168	5.5227	6.594×10 ⁻⁰³
메타테틱편마암	110	175.0	4.2	54.9	3.67	35.3	0.1330	3.6244	1.951×10 ⁻⁰³
원지층	150	150.0	10.3	38.3	7.18	46.8	0.1542	7.2475	1.195×10 ⁻⁰³



<그림 3-1-4> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량



<그림 3-1-5> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도

3.1.2 부존특성

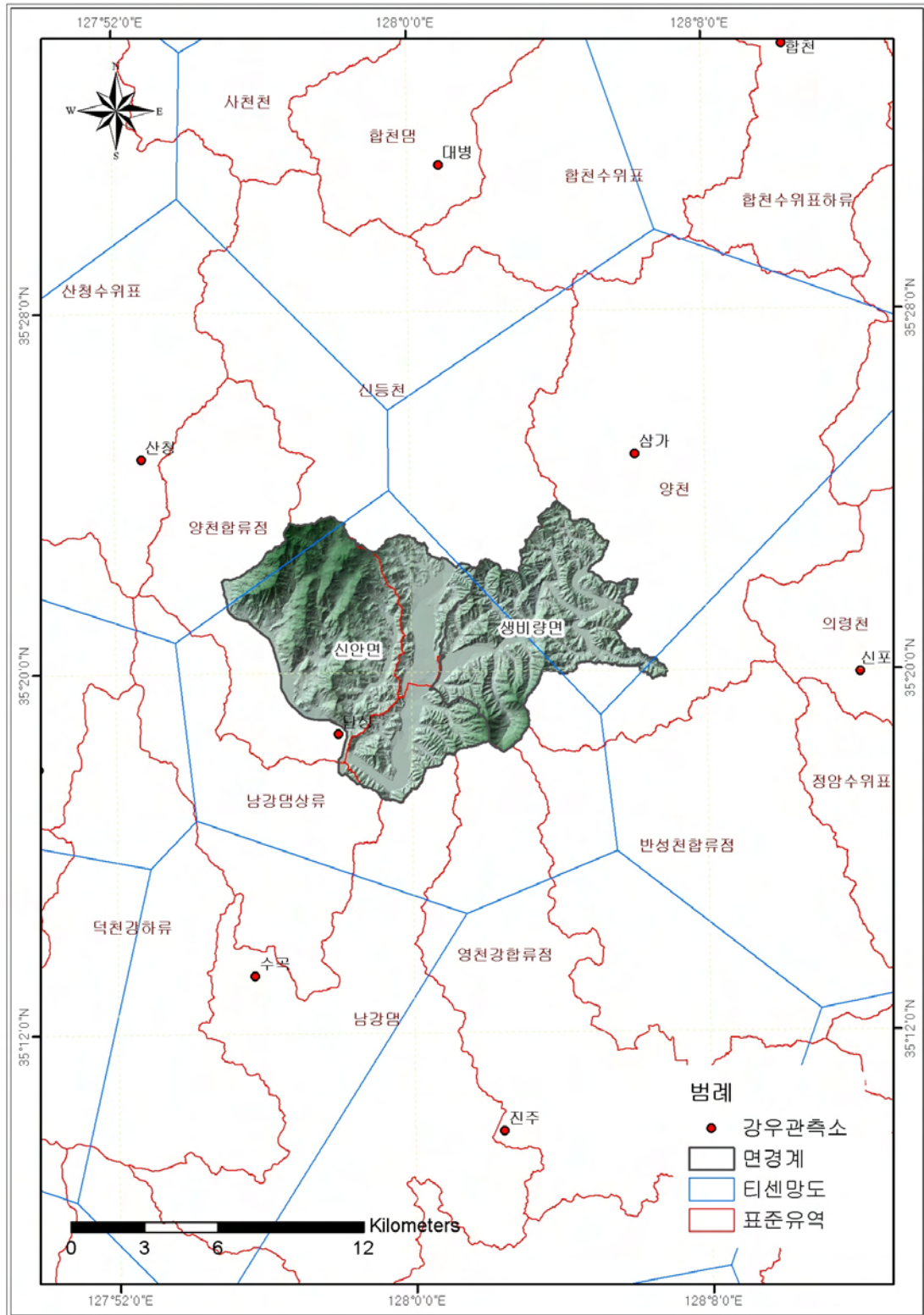
가. 지하수 함양율 산정

조사지구내 지하수 함양율 산정은 국가지하수관리기본계획(2007)과 경상남도지하수관리계획(2007)에서 제시한 함양율과 농어촌공사에서 운영중인 지하수자동관측망 데이터를 활용한 수위강하곡선 분석결과 및 30년 면적평균 강수량과 강수의 지표침투량을 부기법으로 산정하는 토양수분수지법 등을 이용하여 분석하였다.

함양율 산정에 필요한 강수량은 Thiessen법을 이용하여 산출한 면적 평균 강수량을 적용하였고, 함양량 산정에는 계산된 함양율 중 안전율을 고려하여 최저값을 적용하였다.

<표 3-1-4> 산신2지구 지하수 함양율 (단위 : %)

중권역	표준유역	지하수관리계획		지하수위 감수곡선법	토양수분 수지법	적용 함양율
		국가(2007)	경상남도 (2007)			
남강댐	양천합류점	11.36	12.57	10.25	12.63	10.25
	신등천					
	양천					
	남강댐상류					



<그림 3-1-6> 조사지역 Thiessen망도

나. 지하수 함양량 산정

산신2지구에서 산정된 30년 면적평균 강수량과 각 분석방법별 함양율, 면적을 이용하여 지하수 함양량을 계산하였고, 그 결과 가장 낮은 값을 보이는 국가지하수관리기본계획(2007)에서 제시한 함양량을 본 조사보고서에서 적용하였다. 산신2지구는 4개의 표준유역으로 되어있으며 읍면별로는 신안면의 함양량이 가장 많은 것으로 확인되었고 동리별로는 생비량면 도리가 가장 많은 것으로 확인되었다. 동리별 함양량은 <표 3-1-7>과 같다.

<표 3-1-5> 표준유역별 지하수 함양량 산정 (단위 : 천m³/년)

구분	면적 (km ²)	Thiessen 강수량 (mm/년)	지하수관리계획		지하수위 감수곡선법	토양수분 수지법	적용 함양량
			국가 (2007)	경상남도 (2007)			
양천합류점	99.95	1,312.9	14,907	16,495	13,451	17,046	13,451
신등천	172.17	1,300.7	25,440	28,149	22,954	29,090	22,954
양천	252.53	1,249.6	35,849	39,667	32,346	40,992	32,346
남강댐상류	70.84	1,330.6	10,708	11,849	9,662	12,245	9,662

<표 3-1-6> 읍면별 지하수 함양량 산정 (단위 : 천m³/년)

구분	면적 (km ²)	Thiessen 강수량 (mm/년)	지하수관리계획		지하수위 감수곡선법	토양수분 수지법	적용 함양량
			국가 (2007)	경상남도 (2007)			
산신2지구	116.2	1,324.9	17,484	19,346	15,775	19,992	15,775
생비량면	44.0	1,277	6,382	7,061	5,758	7,297	5,758
신안면	72.2	1,355	11,104	12,287	10,019	12,697	10,019

<표 3-1-7> 동리별 지하수 함양량 산정 (단위 : 천m³/년)

구분	면적 (km ²)	Thiessen 강우량 (mm/년)	지하수관리계획		지하수위 감수곡선법	토양수분 수지법	적용 함양량	
			국가 (2007)	경상남도 (2007)				
산신2지구	116.2	1,324.9	17,484	19,346	15,775	19,992	15,775	
생비량면	가계리	6.6	1,217.0	913	1,010	824	1,044	824
	도리	14.6	1,315.0	2,188	2,421	1,974	2,502	1,974
	도전리	7.8	1,361.4	1,210	1,339	1,092	1,384	1,092
	제보리	7.9	1,217.0	1,090	1,206	983	1,246	983
	화현리	7.0	1,226.2	981	1,086	886	1,122	886
신안면	갈전리	6.6	1,361.4	1,023	1,132	923	1,169	923
	문대리	2.4	1,361.4	369	408	333	422	333
	소이리	3.6	1,352.4	554	613	500	633	500
	신기리	3.4	1,361.4	523	579	472	598	472
	신안리	4.8	1,361.4	750	830	677	858	677
	안봉리	12.2	1,346.9	1,863	2,062	1,681	2,130	1,681
	외고리	6.2	1,361.4	956	1,058	863	1,093	863
	외송리	9.9	1,332.4	1,491	1,650	1,346	1,705	1,346
	장죽리	2.2	1,361.4	344	381	310	393	310
	중촌리	8.1	1,361.4	1,256	1,390	1,133	1,436	1,133
	칭현리	6.5	1,361.4	999	1,105	901	1,142	901
	하정리	6.3	1,361.4	977	1,081	881	1,117	881

3.2 지하수 수질특성

3.2.1 오염원 현황

가. 잠재오염원 분류 및 특징

(1) 잠재오염원 분류

정의 : 인간활동에 따라 발생하는 모든 종류의 폐기물, 폐수, 오수가 지하수 오염을 유발할 수 있으며, 방치 또는 적절하게 관리되지 않아서 지하수를 오염시킬 수 있는 상태 또는 물질

잠재오염원은 점오염원, 비점오염원 및 기타 수질오염원으로 구분할 수 있으며 (수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 제2조), 비점오염원은 선오염원, 면오염원으로 세분할 수 있음

점오염원 : 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원

비점오염원 : 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질 오염물질을 배출하는 배출원

기타 수질오염원 : 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소

(2) 잠재오염원 특징

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 마을하수도 시설, 폐수종말처리시설, 오수처리·단독정화조·축산폐수처리시설·분뇨처리시설·축산폐수 공공처리시설, 재활용시설, 폐기물처리시설, 취수시설 및 정수시설 기타 환경부장관이 정하여 고시하는 시설이 해당된다.

산청군 내 환경기초시설은 폐기물 매립장시설과, 하수종말처리시설 2개소가 설치 운영되고 있다.

<표 3-2-1> 환경기초시설 현황

구 분	시설명	위 치	총면적 (m ²)	시설 용량 (m ³)
폐기물 매립장	산청군 농촌폐기물 종합처리장	산청군 생비량면 화현리 429-1번지	21,425	407,200
하수종말처리시설	산청군하수종말 처리시설	산청군 산청읍 옥산리 66번지	16,650	2,800

다. 오염시설

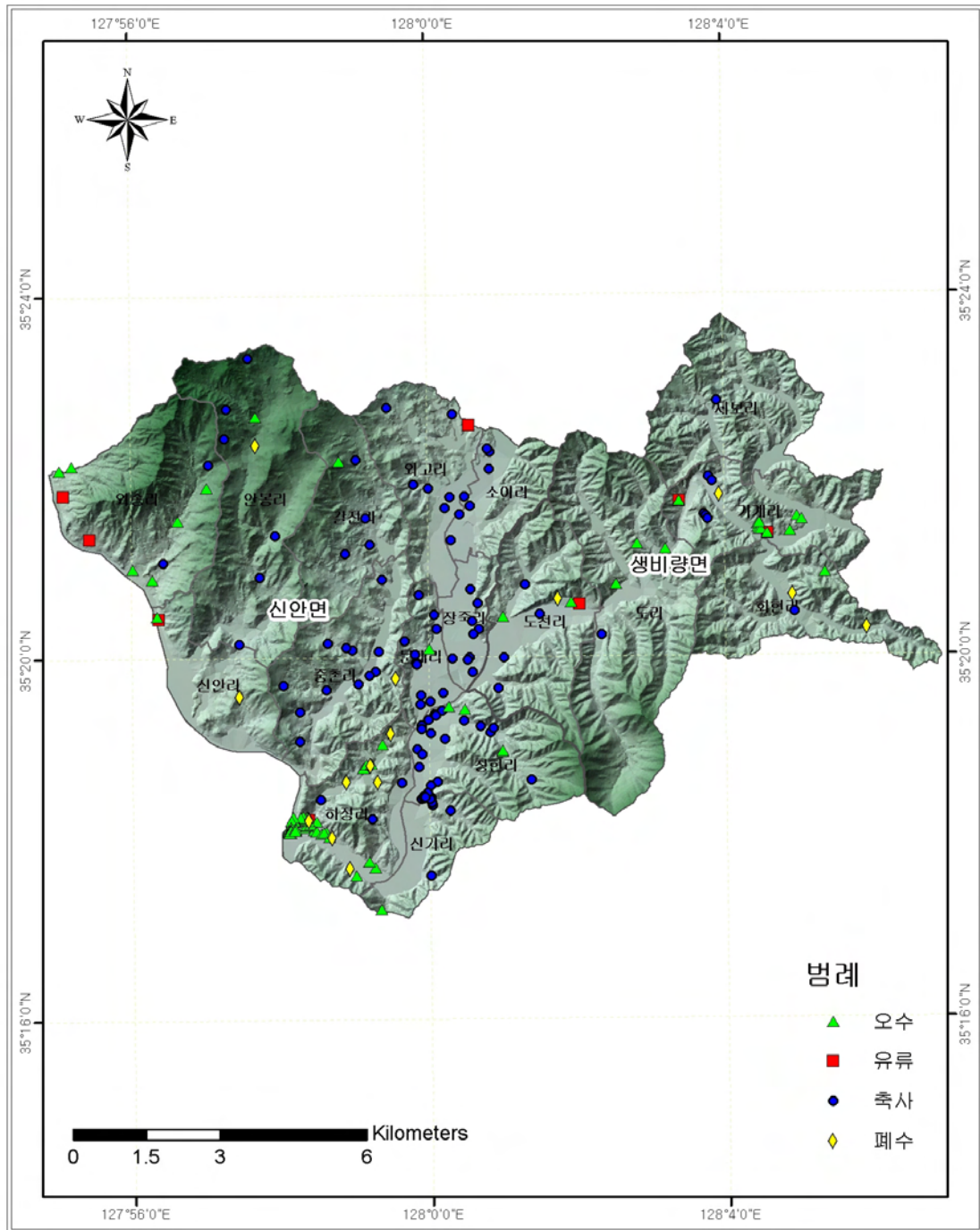
(1) 점오염원

점오염원 중 가장 많은 시설은 축사시설로서 104개소에 이르며, 조사 지역의 지배적인 오염원으로 판단된다. 그 외 오수시설 88개소, 폐수배출시설 15개소, 토양오염유발시설 8개소가 주요 점오염원으로 조사되었다. 리별로는 축산시설은 청현리가 23개소 가장 많았고, 오수시설은 하정리가 54개로 가장 많았다.

<표 3-2-2> 점오염원 현황

(단위: 개소수)

구 분		계	오수	유류	축사	폐수
계		215	88	8	104	15
생비량면	소계	36	17	3	12	4
	가계리	18	10	2	5	1
	도리	4	3		1	
	도전리	8	2	1	4	1
	제보리	2	1		1	
	화현리	4	1		1	2
신안면	소계	179	71	5	92	11
	갈전리	5	1		4	
	문대리	12	1		11	
	소이리	7			7	
	신기리	7	1		6	
	신안리	4	1	1	1	1
	안봉리	8	1		6	1
	외고리	8		1	7	
	외송리	11	7	2	2	
	장죽리	9			9	
	중촌리	13			12	1
	청현리	28	5		23	
	하정리	67	54	1	4	8



<그림 3-2-1> 점오염원 현황

(2) 비점오염원

산신2지구에 존재하는 비점오염원현황에 대한 자료를 수집하였으며, 수집 결과는 <표3-2-3>에 수록하였다.

산신2지구 내 인구현황은 리별 생활계 오염발생부하량 산정을 위해 시가지/비시가지로 분류할 수 있도록 읍·면사무소에서 2014년 6월 기준 자료를 수집하여 정리하였다.

토지현황은 산청군 민원과(산청군, 2014)에 수집한 자료를 이용하여 각 리별 면적을 계산하고 전, 답, 임야, 대지, 기타로 분류하여 수록하였다.

<표 3-2-3> 비점오염원 현황

구 분	인구수	면적(km ²)						
		합계	전	답	임야	대	기타	
계	7,146	116.2	4.5	13.6	82.9	1.6	13.5	
생비량면	소계	1,274	44.0	2.0	3.9	34.0	0.4	3.7
	가계리	317	6.6	0.5	0.5	4.6	0.1	1.0
	도리	341	14.6	0.4	0.9	12.3	0.1	0.9
	도전리	321	7.8	0.3	1.1	5.5	0.1	0.8
	체보리	122	7.9	0.4	0.6	6.4	0.0	0.4
	화현리	173	7.0	0.4	0.6	5.2	0.1	0.7
신안면	소계	5,872	72.2	2.5	9.7	48.9	1.2	9.8
	갈전리	332	6.6	0.2	1.0	4.8	0.1	0.6
	문대리	343	2.4	0.1	0.7	0.9	0.1	0.5
	소이리	276	3.6	0.2	1.0	1.9	0.1	0.5
	신기리	167	3.4	0.2	0.5	2.1	0.0	0.5
	신안리	250	4.8	0.3	0.7	2.8	0.1	1.0
	안봉리	288	12.2	0.2	0.8	10.3	0.1	0.7
	외고리	345	6.2	0.3	1.6	3.2	0.1	0.9
	외송리	376	9.9	0.2	0.5	7.9	0.1	1.1
	장죽리	260	2.2	0.1	1.0	0.5	0.1	0.6
	중촌리	301	8.1	0.3	0.9	6.2	0.1	0.7
	청현리	292	6.5	0.3	0.7	4.5	0.1	1.0
	하정리	2,642	6.3	0.2	0.4	3.8	0.2	1.7

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 산출된다

인자별 발생오염부하량은 다음 식에 의하여 산출되며 그 발생원단위는 다음 표와 같다

$$\text{총 오염부하량} = \text{가축} + \text{인구} + \text{토지에 의한 오염부하량}$$

$$\begin{aligned} \text{가축에 의한 오염부하량} &= \sum(\text{가축종별 마리수} \times \text{발생원단위}) \\ \text{인구에 의한 오염부하량} &= \sum(\text{인구수} \times \text{발생원단위}) \\ \text{토지이용에 의한 오염부하량} &= \sum(\text{토지지목별 면적} \times \text{발생원단위}) \end{aligned}$$

<표 3-2-4> 각 인자별 발생 원단위

구분		단위	BOD	T-N	T-P
인구	시가	kg/인/일	0.0507	0.0106	0.00124
	비시가	kg/인/일	0.0486	0.013	0.00145
가축	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
토지이용	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, 2010)

(1) 인구에 의한 부하량

두 개면 모두 면소재지가 위치한 생비량면 도리와 신안면 하정리가 인구수가 가장 많으며 부하량도 각각 21.5kg, 166.6kg으로 가장 높게 나타났다.

<표 3-2-5> 인구에 의한 오염 부하량 현황 (단위 :kg/일)

구 분	인구수	총발생부하량 (kg)	BOD (kg/일)	T-N (kg/일)	T-P (kg/일)	
계	7,146	450.6	347.3	92.9	10.4	
생비량면	소계	1,274	80.3	61.9	16.6	1.8
	가계리	317	20.0	15.4	4.1	0.5
	도리	341	21.5	16.6	4.4	0.5
	도전리	321	20.2	15.6	4.2	0.5
	제보리	122	7.7	5.9	1.6	0.2
	화현리	173	10.9	8.4	2.2	0.3
신안면	소계	5,872	370.2	285.4	76.3	8.5
	갈전리	332	20.9	16.1	4.3	0.5
	문대리	343	21.6	16.7	4.5	0.5
	소이리	276	17.4	13.4	3.6	0.4
	신기리	167	10.5	8.1	2.2	0.2
	신안리	250	15.8	12.2	3.3	0.4
	안봉리	288	18.2	14.0	3.7	0.4
	외고리	345	21.8	16.8	4.5	0.5
	외송리	376	23.7	18.3	4.9	0.5
	장죽리	260	16.4	12.6	3.4	0.4
	중촌리	301	19.0	14.6	3.9	0.4
	청현리	292	18.4	14.2	3.8	0.4
	하정리	2,642	166.6	128.4	34.3	3.8

(2) 토지이용에 의한 부하량

면적이 가장 넓은 생비량면 도리가 오염부하량도 65.8kg/km²·일로 가장 높게 나타났으며 면적이 가장 좁은 신안면 장죽리가 오염부하량도 19.9kg/km²·일로 가장 낮게 나타났다.

<표 3-2-6> 토지이용에 의한 오염 부하량 현황

구 분	면적(km ²)						오염부하량(kg/일)				
	합계	전	답	임야	대	기타	총부하량	BOD	T-N	T-P	
계	116.2	4.5	13.6	82.9	1.6	13.5	637.5	266.6	346.2	24.7	
생비량면	소계	44.0	2.0	3.9	34.0	0.4	3.7	221.1	85.0	127.5	8.6
	가계리	6.6	0.5	0.5	4.6	0.1	1.0	37.1	15.9	19.9	1.3
	도리	14.6	0.4	0.9	12.3	0.1	0.9	65.8	24.1	39.0	2.6
	도전리	7.8	0.3	1.1	5.5	0.1	0.8	44.5	18.1	24.6	1.8
	제보리	7.9	0.4	0.6	6.4	0.0	0.4	36.6	12.2	22.9	1.5
	화현리	7.0	0.4	0.6	5.2	0.1	0.7	37.1	14.7	21.1	1.4
신안면	소계	72.2	2.5	9.7	48.9	1.2	9.8	416.4	181.6	218.7	16.1
	갈전리	6.6	0.2	1.0	4.8	0.1	0.6	36.5	14.6	20.4	1.5
	문대리	2.4	0.1	0.7	0.9	0.1	0.5	20.6	10.6	9.2	0.8
	소이리	3.6	0.2	1.0	1.9	0.1	0.5	25.6	10.7	13.9	1.1
	신기리	3.4	0.2	0.5	2.1	0.0	0.5	19.5	8.0	10.7	0.7
	신안리	4.8	0.3	0.7	2.8	0.1	1.0	28.1	12.0	15.1	1.1
	안봉리	12.2	0.2	0.8	10.3	0.1	0.7	55.7	21.6	31.9	2.2
	외고리	6.2	0.3	1.6	3.2	0.1	0.9	41.9	17.4	22.8	1.8
	외송리	9.9	0.2	0.5	7.9	0.1	1.1	47.9	21.0	25.2	1.8
	장죽리	2.2	0.1	1.0	0.5	0.1	0.6	19.9	9.4	9.6	0.8
	중촌리	8.1	0.3	0.9	6.2	0.1	0.7	42.3	16.8	23.8	1.7
	청현리	6.5	0.3	0.7	4.5	0.1	1.0	33.9	13.9	18.7	1.3
	하정리	6.3	0.2	0.4	3.8	0.2	1.7	44.4	25.6	17.4	1.4

(3) 가축에 의한 부하량

가축에 의한 오염부하량은 신안면 갈전리가 2,618.5kg/일로 가장 높게 나타났으며 생비량면 제보리가 22.5kg/일로 가장 낮은 것으로 조사되었다.

<표 3-2-7> 가축에 의한 부하량

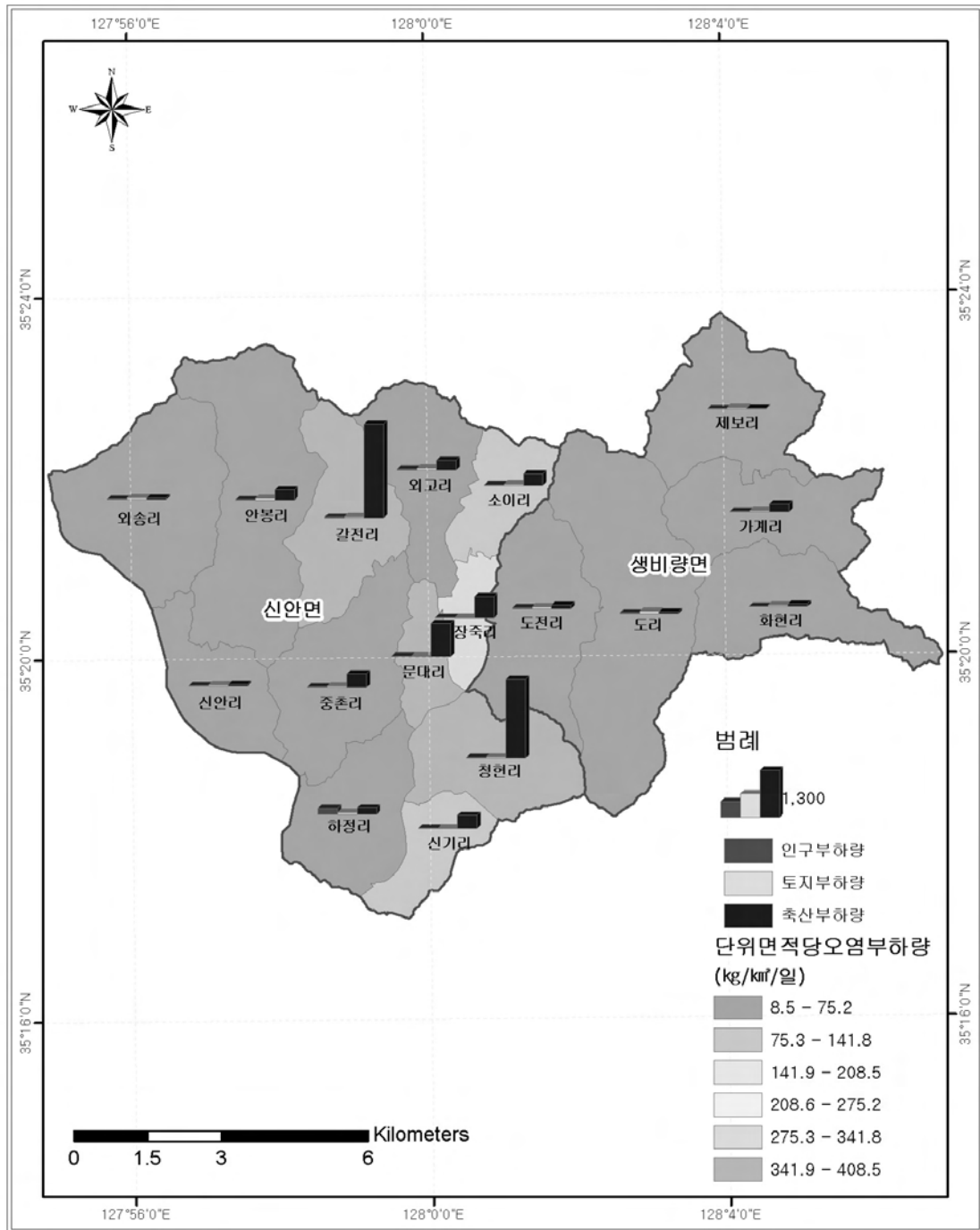
구 분	마리수					오염부하량(kg/일)				
	개	가금	돼지	소	젖소	총부하량	BOD	T-N	T-P	
계	140	422,000	3,580	7,368	440	8,722.0	6,722.1	1,496.3	503.6	
생비량면	소계			667		454.2	352.2	77.9	24.1	
	가계리			319		217.2	168.4	37.3	11.5	
	도리			65		44.3	34.3	7.6	2.3	
	도전리			136		92.6	71.8	15.9	4.9	
	제보리			33		22.5	17.4	3.9	1.2	
	화현리			114		77.6	60.2	13.3	4.1	
신안면	소계	140	422,000	3,580	6,701	440	8,267.9	6,369.9	1,418.4	479.6
	갈전리		382,000	200	43		2,618.5	2,030.9	430.8	156.8
	문대리			2,600	800		931.9	705.8	165.5	60.6
	소이리				482		328.2	254.5	56.3	17.4
	신기리				468	64	368.2	282.7	65.0	20.5
	신안리				58		39.5	30.6	6.8	2.1
	안봉리		20,000		160	60	289.4	221.8	50.4	17.2
	외고리				386		262.8	203.8	45.1	13.9
	외송리				84		57.2	44.4	9.8	3.0
	장죽리				667	187	599.0	456.1	108.2	34.7
	중촌리	140	20,000		340	25	388.8	299.9	66.9	21.9
	청현리			480	3,138		2,208.1	1,709.2	379.8	119.1
	하정리			300	75	104	176.3	130.1	33.9	12.3

(4) 단위면적당 부하량

단위면적당 오염부하량은 신안면 문대리가 408.5kg/km²/일로 가장 높게 나타났으며 생비량면 제보리가 8.5kg/km²/일로 가장 낮게 나타났다.

<표 3-2-8> 단위 면적당 총부하량 현황

구 분	면적 (km ²)	총부하량 (kg/일)	인구부하량 (kg/일)	토지부하량 (kg/일)	축산부하량 (kg/일)	단위면적당 오염부하량 (kg/km ² /일)	
계	116.2	9,810.1	450.6	637.5	8,722.0	84.4	
생비량면	소계	44.0	755.6	80.3	221.1	454.2	17.2
	가계리	6.6	274.3	20.0	37.1	217.2	41.5
	도리	14.6	131.6	21.5	65.8	44.3	9.0
	도전리	7.8	157.3	20.2	44.5	92.6	20.1
	제보리	7.9	66.8	7.7	36.6	22.5	8.5
	화현리	7.0	125.7	10.9	37.1	77.6	17.8
신안면	소계	72.2	9,054.5	370.2	416.4	8,267.9	125.5
	갈전리	6.6	2,675.9	20.9	36.5	2,618.5	404.7
	문대리	2.4	974.1	21.6	20.6	931.9	408.5
	소이리	3.6	371.2	17.4	25.6	328.2	103.0
	신기리	3.4	398.2	10.5	19.5	368.2	117.7
	신안리	4.8	83.4	15.8	28.1	39.5	17.2
	안봉리	12.2	363.2	18.2	55.7	289.4	29.8
	외고리	6.2	326.5	21.8	41.9	262.8	52.8
	외송리	9.9	128.8	23.7	47.9	57.2	13.1
	장죽리	2.2	635.3	16.4	19.9	599.0	285.7
	중촌리	8.1	450.1	19.0	42.3	388.8	55.4
	청현리	6.5	2,260.4	18.4	33.9	2,208.1	350.0
	하정리	6.3	387.3	166.6	44.4	176.3	61.3



<그림 3-2-2> 오염부하량 현황

3.2.2 수질분석

지하수 수질분석은 지하수의 기존자료 수집, 이용현황, 수질 및 수리현황조사와 기타 세부조사를 실시하여 지하수를 최적 관리할 수 있는 시스템을 구축함으로써 지하수관리대책 방안을 강구하고 지하수모니터링을 실시 및 지속적으로 감시 관리를 하여 농촌지역 지하수의 난개발과 수질오염을 사전 예방하고 지하수 수질을 정밀하게 조사하는데 그 목적이 있다.

지하수 수질분석은 산신2지구를 대상으로 간이수질분석과 정밀수질분석으로 나누어 분석하였으며 간이 수질조사는 현장조사기간 중 간이수질 측정기(HANNA HI98129)를 사용, 관정에 설치된 기존 펌프를 가동하여 실시하였다. 수질조사는 갈수기(4~6월)와 풍수기(7~8월) 2회에 걸쳐 130곳의 지하수 시료를 채취하여 측정하였으며 측정 항목은 온도(T, °C), 전기전도도(EC, $\mu\text{s}/\text{cm}$), 총고용물질(TDS, mg/L), 수소이온농도(pH)를 측정하였다. 위치는 <그림 3-2-3>과 같다.

정밀수질분석은 질산성질소, 생활용수기준 수질검사, 양음이온분석을 시행하였으며 시료채취는 수질안정을 위해 10~20분 동안 양수 후 각각 1L, 4L, 1L, 1L의 멸균채수병에 채취하여 분석기관에 의뢰하였다.

시료를 채취할 대상공 선정은 산신2지구 내 지하수관정 100곳에서 질산성질소를 채취하여 나온 결과값을 토대로 높은 값을 가지는 20~60곳을 선정하여 생활용수기준 수질검사(20점)와 양음이온분석(60점)을 실시하였다.

<표 3-2-9> 수질분석 대상공 현황

(단위 : 공)

구분		간이수질분석	질산성질소분석	수질검사	양음이온분석
계		130	100	20	60
생비량면	소계	29	21	5	13
	가계리	4	3	1	1
	도리	10	6	1	5
	도전리	5	9	3	6
	체보리	7	2		1
	화현리	3	1		
신안면	소계	101	79	15	47
	갈전리	15	5	1	4
	문대리	15	9	3	6
	소이리	4	9	3	7
	신기리	16	9		4
	신안리	11	6	2	6
	안봉리	5	3		3
	외고리	10	3		
	외송리	6	3		3
	장죽리	3	9	2	3
	중촌리	2	6		1
	청현리	12	9	4	7
	하정리	2	8		3



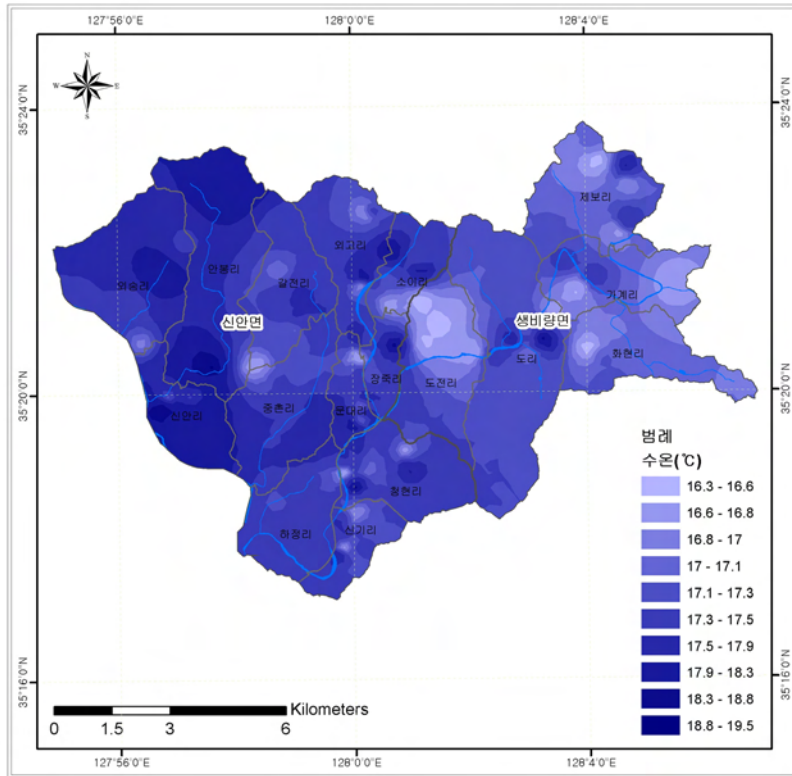
<그림 3-2-3> 간이수질분석 측정공 위치도

가. 수온 (Temperature)

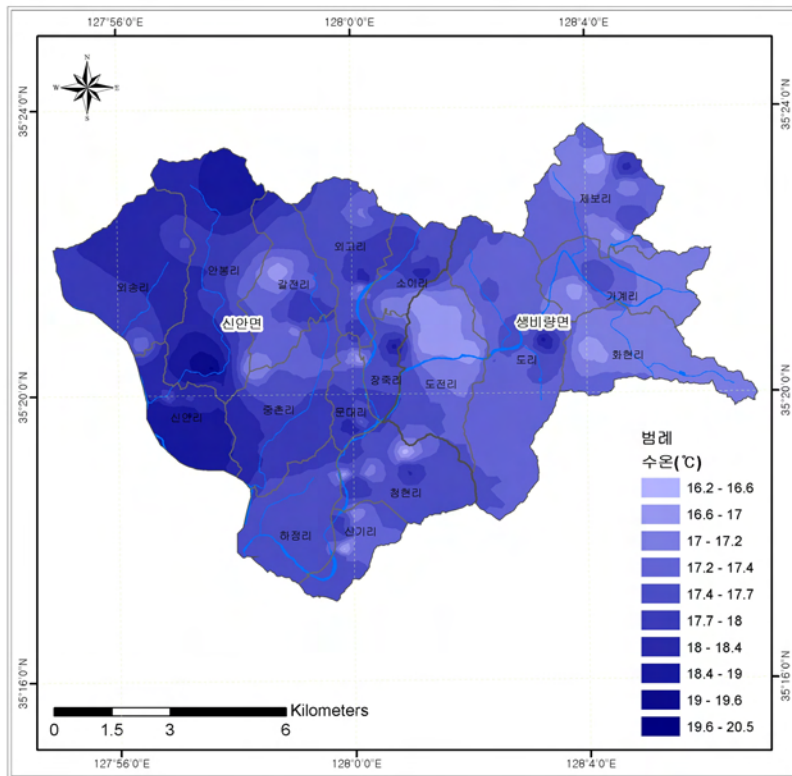
지하수 수온을 갈수기와 풍수기로 구분하여 나타내었다. 지하수온의 측정결과 조사 지역의 갈수기 평균 지하수온은 $17.4 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$ 이며 풍수기 평균 지하수온은 $17.6 \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 로 나타났다. 풍수기의 수온이 갈수기에 비하여 약 0.2°C 높은 것으로 나타났으며, 이는 수온이 계절적 영향과 대기의 온도에 약간의 영향을 받는 것으로 판단된다.

<표 3-2-10> 시기별 수온 분포 (단위 : $^{\circ}\text{C}$)

구분	갈수기				풍수기			
	최소	최대	평균	표준 편차	최소	최대	평균	표준 편차
산신2지구	16.3	19.5	17.4	0.7	16.2	20.5	17.6	0.8
생비량면	16.3	18.5	17.0	0.6	16.3	18.7	17.2	0.6
가계리	16.5	17.6	17.1	0.5	16.7	17.9	17.2	0.5
도리	16.6	18.5	17.4	0.6	16.9	18.7	17.5	0.5
도전리	16.3	16.7	16.4	0.1	16.5	16.9	16.6	0.1
제보리	16.4	17.9	17.1	0.5	16.3	18.2	17.3	0.6
화현리	16.4	17.2	16.9	0.4	16.7	17.4	17.0	0.3
신안면	16.3	19.5	17.5	0.7	16.2	20.5	17.8	0.8
갈전리	16.6	17.8	17.3	0.3	16.6	18.1	17.4	0.5
문대리	16.3	18.4	17.5	0.7	16.5	18.7	17.7	0.7
소이리	16.6	18.1	17.3	0.5	16.9	18.4	17.6	0.5
신기리	16.4	18.3	17.3	0.6	16.2	18.5	17.4	0.7
신안리	16.7	19.5	18.0	0.8	17.0	20.5	18.5	1.1
안봉리	17.8	19.2	18.4	0.5	18.0	20.2	19.1	0.7
외고리	16.6	18.4	17.5	0.6	16.9	18.6	17.7	0.6
외송리	16.9	18.6	17.6	0.5	17.2	19.0	17.8	0.6
장죽리	17.1	18.4	17.7	0.5	17.3	18.6	17.9	0.5
중촌리	17.4	17.6	17.5	0.1	17.7	17.9	17.8	0.1
청현리	16.5	18.5	17.4	0.6	16.4	18.9	17.6	0.8
하정리	17.3	17.3	17.3	0.0	17.5	17.6	17.6	0.0



(a)갈수기 지하수 수온분포도



(b)풍수기 지하수 수온분포도

<그림 3-2-4> 산신2지구 지하수 수온분포도

나. 수소이온농도 (pH)

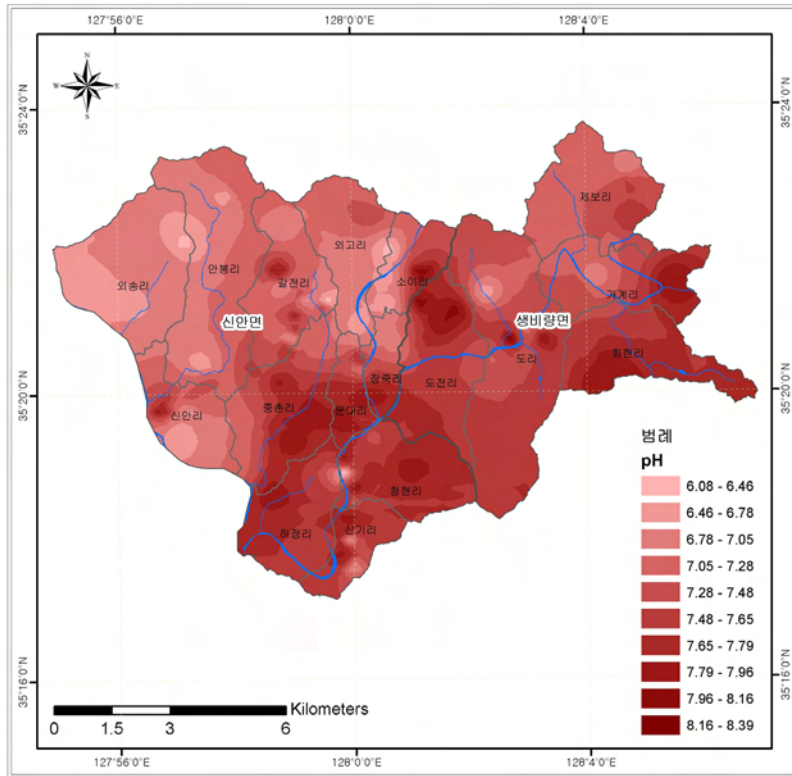
수소이온농도는 지하수에 녹아있는 $[H^+]$ 의 농도로, 일반적으로 주변 환경의 영향이 없을시 중성인 pH 6.0 ~ 9.0으로 나타난다.

조사지역의 pH분포를 살펴보면, 갈수기 평균 수소이온농도는 약 7.36 ± 0.58 로 나타났으며, 풍수기 평균 수소이온농도는 약 7.31 ± 0.54 로 중성범위를 나타내고 있다. 갈수기와 풍수기의 차이는 크게 나타나지 않는 것으로 분석되었다.

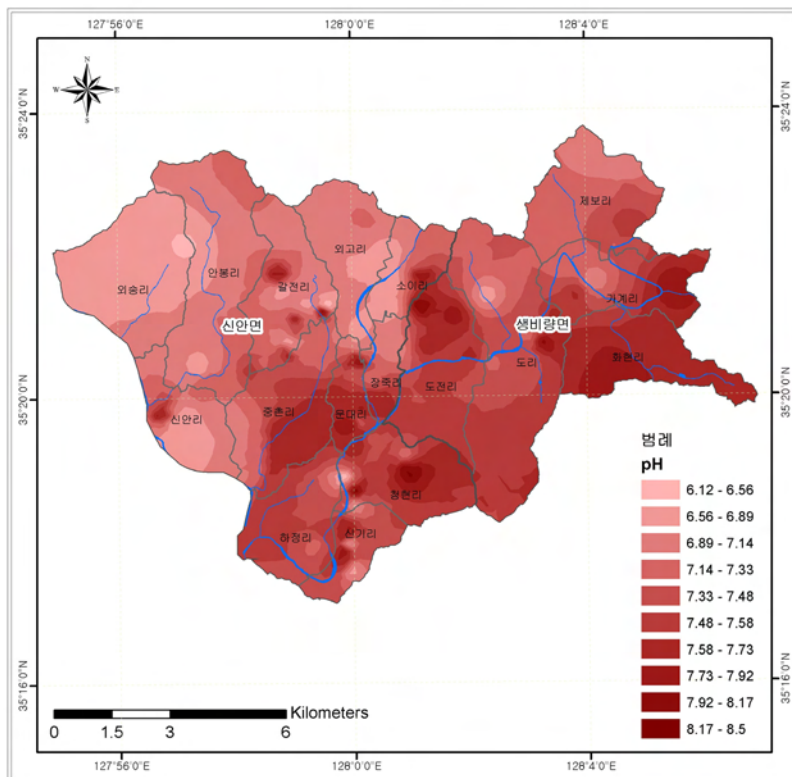
일부 시료의 경우 약산성과 약알칼리성을 띄는 것으로 측정되었으나, 이는 극히 소량으로 양수 후 탄산염의 중화반응으로 중성에 도달하므로 큰 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

<표 3-2-11> 시기별 pH측정치

구분	갈수기				풍수기			
	최소	최대	평균	표준 편차	최소	최대	평균	표준 편차
산신2지구	6.08	8.39	7.36	0.58	6.12	8.50	7.31	0.54
생비량면	6.58	8.39	7.48	0.48	6.66	8.22	7.48	0.42
가계리	6.73	8.01	7.37	0.47	6.88	7.89	7.41	0.39
도리	6.58	8.39	7.36	0.51	6.66	8.05	7.37	0.43
도전리	7.46	8.12	7.87	0.26	7.63	8.22	7.82	0.22
제보리	6.77	7.81	7.27	0.38	6.78	7.77	7.26	0.35
화현리	7.58	8.24	7.89	0.27	7.65	8.11	7.87	0.19
신안면	6.08	8.27	7.33	0.59	6.12	8.50	7.26	0.56
갈전리	6.19	8.03	7.22	0.57	6.22	8.12	7.19	0.58
문대리	6.98	8.02	7.74	0.29	6.99	8.12	7.64	0.32
소이리	6.54	8.24	7.20	0.71	6.12	7.98	6.97	0.71
신기리	6.40	8.27	7.58	0.56	6.42	8.50	7.43	0.63
신안리	6.11	8.25	7.05	0.59	6.32	8.15	6.97	0.52
안봉리	6.44	7.77	7.03	0.53	6.44	7.76	7.15	0.47
외고리	6.19	7.52	6.89	0.39	6.53	7.35	6.93	0.25
외송리	6.27	7.57	6.73	0.44	6.41	7.15	6.76	0.30
장죽리	6.85	7.92	7.46	0.45	6.84	7.88	7.29	0.44
중촌리	7.85	7.89	7.87	0.02	7.51	7.85	7.68	0.17
청현리	6.08	8.02	7.55	0.52	6.17	8.35	7.50	0.53
하정리	7.45	7.90	7.68	0.22	7.15	7.58	7.37	0.21



(a)갈수기 지하수 pH분포도



(b)풍수기 지하수 pH분포도

<그림 3-2-5> 산신2지구 지하수 pH분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

지하수의 전기전도도는 가장 간단하게 지하수의 특성을 대표적으로 지시해주는 현장자료이다. 지하수의 전기전도도는 지하수내 무기이온들의 함량과 다음과 같은 관계를 갖는다(Hem, 1970).

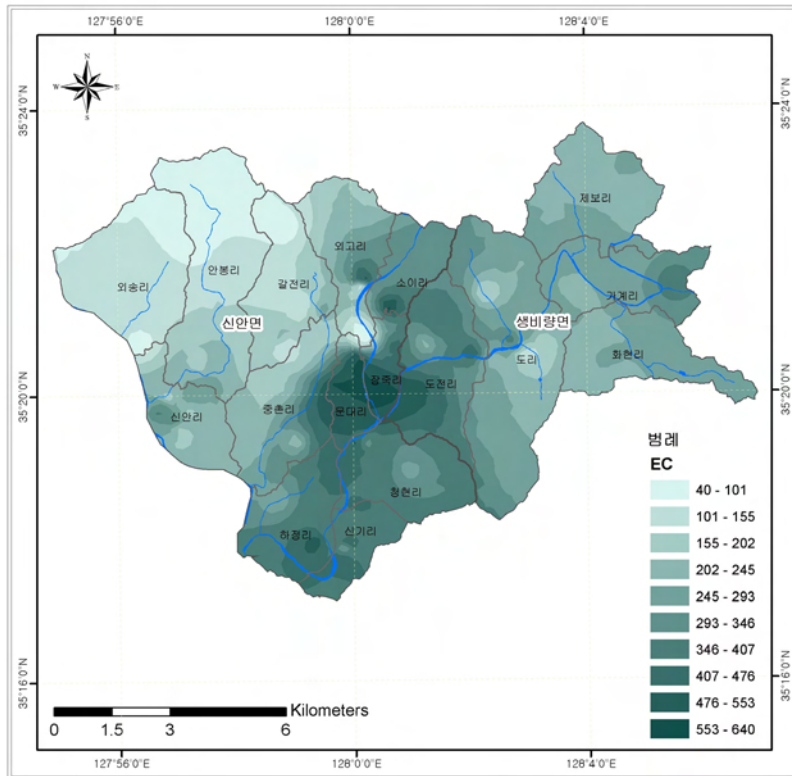
$$\text{총용존고형물질(TDS, mg/L)} = 0.55 \sim 0.75 \times \text{전기전도도}(\mu\text{S/cm})$$

따라서 지하수내 전기전도도값은 지하수내 용존된 무기이온의 함량을 지시하는 것으로 볼 수 있으며, 일반적인 담수의 경우 총용존고형물질은 1,000mg/L 이내와 전기전도도 550~750으로 나타난 것으로 알려져 있다(Drever, 1998; Cleary, 1990).

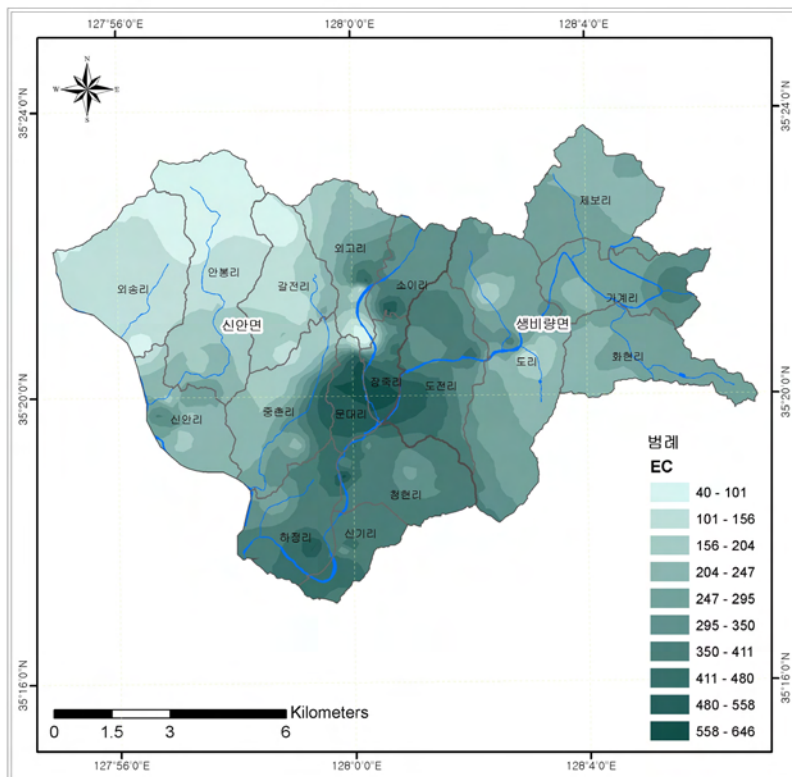
조사지역 내의 전기전도도의 경우, 갈수기 평균 304±163μS/cm이며 풍수기 평균 300±161.9μS/cm로 비슷한 값으로 측정되었으며, 이 지역 내 모두 지하수는 담수로써의 이용할 수 있을 것이라 판단된다.

<표 3-2-12> 시기별 EC측정 (단위 : μS/cm)

구분	갈수기				풍수기			
	최소	최대	평균	표준 편차	최소	최대	평균	표준 편차
산신2지구	40	646	304	163.0	40	640	300	161.9
생비량면	44	470	270	101.1	44	484	264	100.6
가계리	186	400	289	76.5	182	396	279	76.4
도리	44	447	233	116.7	44	438	229	112.9
도전리	234	470	387	83.6	215	484	381	92.1
체보리	182	290	243	36.1	178	286	237	37.4
화현리	218	265	238	19.9	214	260	234	19.3
신안면	40	646	313	175.7	40	640	310	174.3
갈전리	40	274	161	66.5	41	279	160	67.7
문대리	436	646	539	61.9	432	640	535	61.1
소이리	257	600	386	128.8	262	594	372	130.4
신기리	260	585	389	96.1	259	582	388	96.9
신안리	40	417	247	108.0	40	413	244	105.5
안봉리	70	266	159	79.9	68	265	159	81.3
외고리	40	580	183	167.5	40	577	181	166.5
외송리	60	133	94	22.7	57	126	91	21.3
장죽리	450	628	543	72.9	459	625	544	67.8
중촌리	187	214	201	13.5	191	210	201	9.5
청현리	260	599	382	105.7	247	596	376	106.9
하정리	243	615	429	186.0	238	566	402	164.0



(a)갈수기 지하수 EC분포도



(b)풍수기 지하수 EC분포도

<그림 3-2-6> 산신2지구 지하수 EC분포도

라. 질산성질소 분석 결과

(1) 질산성질소 분석결과

전 세계적으로 대부분의 국가에서 질산성질소의 먹는물 수질기준은 10mg/L (질산염 NO₃ 기준 44.300 mg/L)이며, 이 기준치를 초과하는 물을 신생아가 섭취할 경우 청색증(blue-baby syndrome)을 유발하는 것으로 알려져 있다(Follett and Walker, 1989). 또한, 이러한 독성효과는 유아들에게 무기력 및 졸음증을 일으키게 하며, 상당량이 함유되어 있을 때는 생명까지 잃을 수 있다.

광역상수도가 공급되지 않는 농촌지역에서는 상수원, 생활용수 및 농업용수원으로서의 지하수에 대한 의존도가 높다. 또한 각 가구마다 대부분 비용부담이 적은 천부관정을 설치하므로, 농촌지역에서 주로 사용하는 지하수는 충적층과 암반풍화대 지하수라 할 수 있다. 충적층 지하수는 지표수 함양 등에 의해 지하수가 잘 보충되지만, 동시에 수질 오염에도 민감한 특성을 가지므로 인간활동에 의해 영향을 받게 된다(김연태, 우남칠, 2003).

농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비나 농약살포, 주거지역에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수발생 등이 지하수의 수질 오염에 영향을 줄 수 있는 인자이므로 관정현황조사 과정에서 간이수질 중 질산성 질소농도가 높게 측정된 관정과 주거지역이 밀집된 곳의 관정, 오염원이 밀집된 곳에 위치한 관정에 대해 질산성질소 시료 채취 대상으로 선정하였다. 선정한 100지점에서 채수하여 수질분석공인기관((주)상록엔바이로 수질검사센터)에 의뢰하였다<그림 3-2-7>.

이번 조사에서는 축산폐수, 비료 등에 의한 오염의 지시인자인 질산성 질소에 대하여 통계값과 상자도식으로 오염현황을 나타내었다. 지역별 질산성질소 조사내용은 <표 3-2-13>과 같다.



<그림 3-2-7> 질산성질소 시료채수 위치도

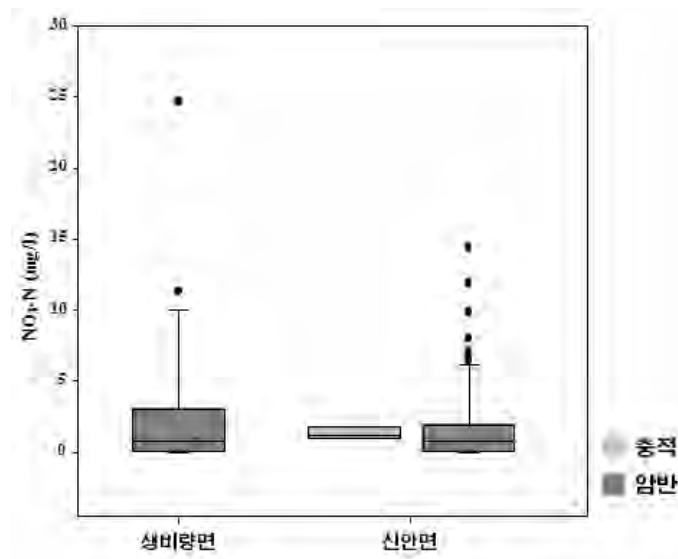
생비량면의 암반층 지하수 평균값(2.76 mg/L, 범위 0.00~24.70 mg/L)으로 분석되었으며, 신안면의 암반층 지하수는 평균값(1.89 mg/L, 범위 0.00~14.40 mg/L)으로 나타났으며, 신안면의 충적지하수는 평균값(1.00 mg/L, 범위 0.50~1.80 mg/L)으로 나타났다.

생비량면이 신안면에 비해 다소 높은 것으로 나타났는데 이는 생비량면의 지하수 관측정들이 주변 농경지나 축산시설 등에 의한 영향이 집중되어 질산성질소의 함량이 다소 높게 나타나는 것으로 사료된다.

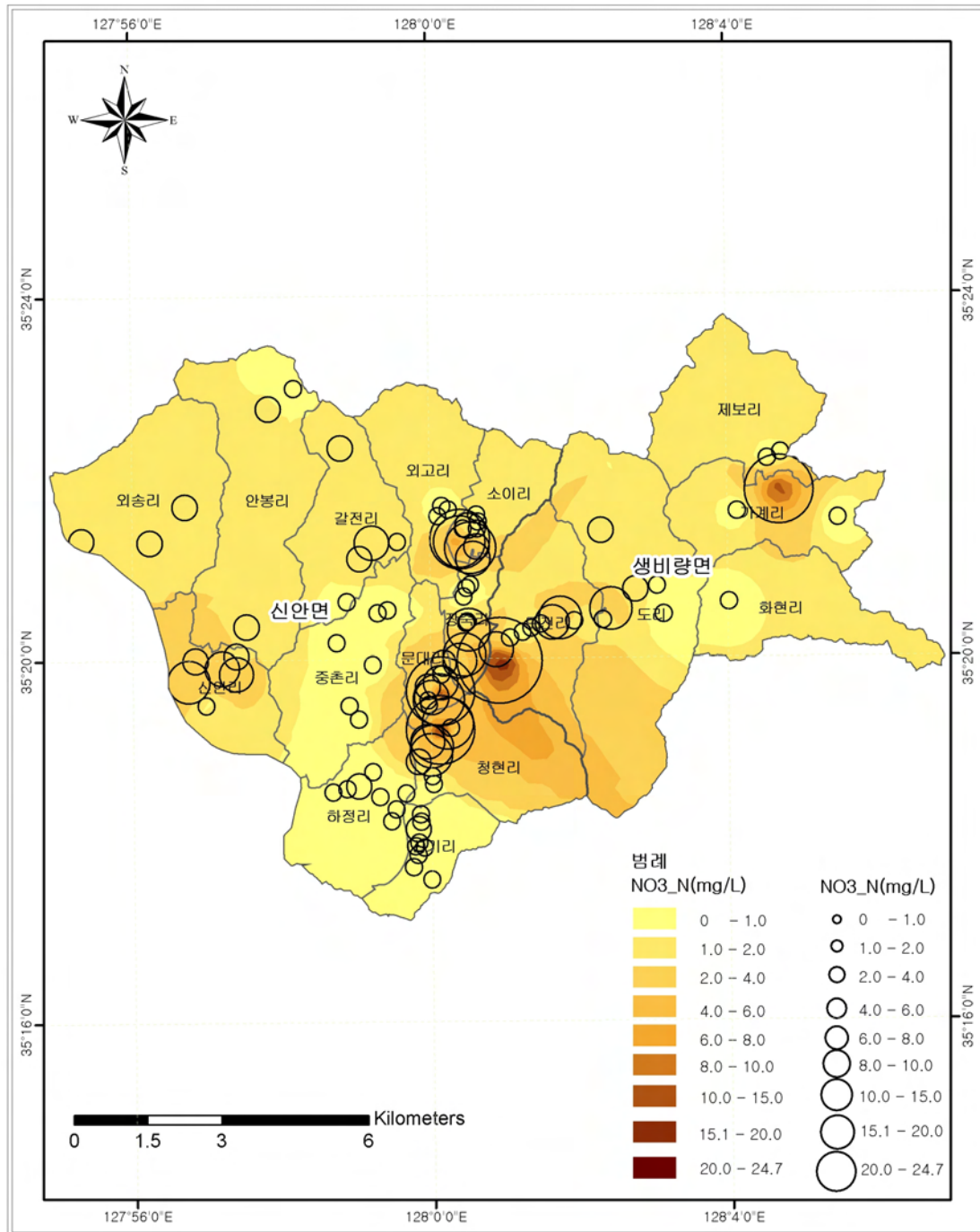
<표 3-2-13> 지역별 질산성질소 통계량 (mg/L)

구분	대수층	최대	최소	평균	중앙	표준편차
생비량면	암반(21)	24.70	0.00	2.76	0.80	5.53
	충적(3)	1.80	0.50	1.00	0.70	0.57
신안면	암반(76)	14.40	0.00	1.89	0.95	2.84

※ () 자료수



<그림 3-2-8> 면별 질산성질소 농도 분포



<그림 3-2-9> 질산성질소(NO₃-N) 농도 분포도

(2) 질산성 질소와 주요 수질 인자 비교

양음이온 검사 시 재측정한 EC와 pH에 대한 60개소 자료를 이용하여 질산성 질소와 주요 수질 인자에 대하여 비교하였다.

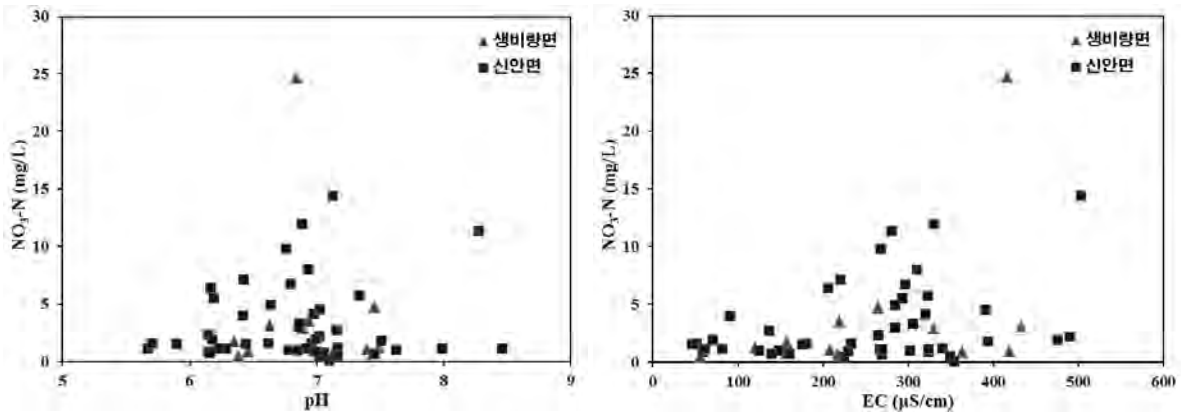
pH는 일반적인 지하수에서 $6 < \text{pH} < 9$ 의 범위로 나타나는 것으로 알려져 있으며, 경작에 사용되는 질소 화학비료 혹은 농어촌 폐기물로부터 질산화 작용에 의해 pH가 다소 낮아질 가능성이 있다.

산신2지구의 pH는 대부분 일반적인 pH 범위를 보이고 있으나 일부 관정에서 6 이하의 낮은 값이 나타나는데, 질산성 질소의 농도가 높지 않기 때문에 지하수 관정의 토양층 및 풍화대에 의해 산도가 높아진 것으로 생각된다.

EC는 지하수 내 용존 되어 있는 이온들의 양을 개략적으로 대변하는 지표로서, 질산성 질소 오염과 다른 이온들 간의 오염 관계를 분석하기 위하여 주로 사용되고 있다<그림 3-2-10>.

산신2지구의 EC는 상대적으로 낮은 질산성 질소 농도와 낮은 EC를 보여주고 있으며, 관측정의 농도 분산 정도에서 대체로 EC가 증가하면서 질산성 질소도 같이 증가하는 경향을 보이고 있다.

비교적 낮은 질산성 질소의 농도 분포를 보이나, 높은 EC의 값을 보이는 지역의 경우 대체로 지하수 관정 주변 지역의 토양 및 암반으로부터 용해된 다양한 이온들에 의해 높은 EC 값을 보인 것으로 추정된다.



<그림 3-2-10> 질산성 질소와 pH, EC간의 농도 그래프

(3) 탈질 가능성 평가

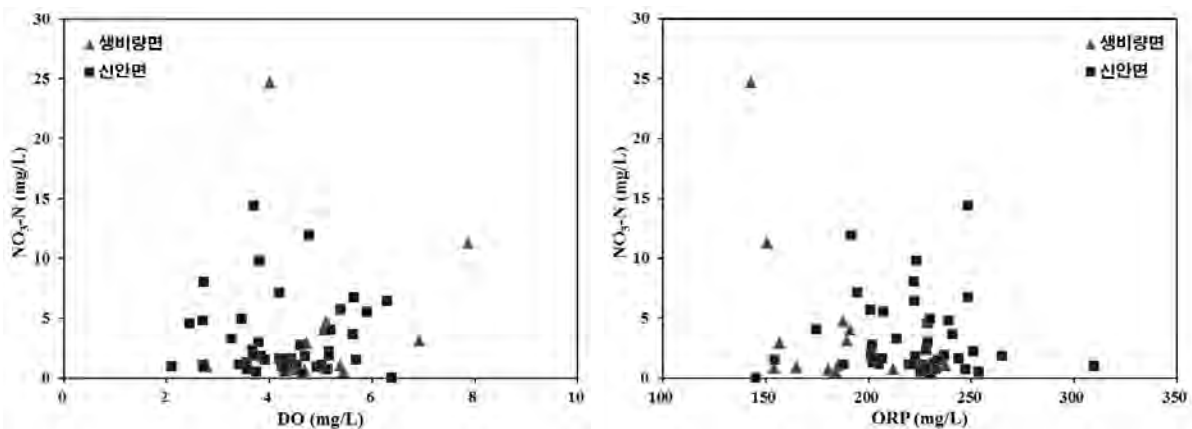
질산화작용과 탈질작용은 지하수 내에서 동시에 발생하는 것으로 알려져 있으며, 탈질은 주로 환원환경, 질산화 과정은 주로 산화환경에서 반응하는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 탈질 작용은 DO가 2mg/L 이하, pH 5.5에서 8 사이, 온도는 2에서 50 °C의 범위를 만족할 때 탈질이 일어날 수 있는 환경으로 평가되고 있다.

환원환경을 평가하는데 있어서 주요한 인자인 ORP(산화환원전위)는 지하수 내 Fe^{3+} , Mn^{4+} 등의 이온들은 전자수용체로서 유기물과 환원 반응하여 용해도가 높은 Fe^{2+} , Mn^{2+} 로 변하기 때문에 이들 함량이 높으면 환원 환경에 있다고 평가할 수 있다. 그리고 대기의 산소가 지표수에 녹아 DO값이 일반적으로 6이상의 값으로 산화환경으로 나타나며, 일반 지하수는 환원환경의 DO값이 5이하로 환원환경임을 지시한다. 이러한 DO인자는 지표수의 영향이 클수록 지하수의 DO 함량이 커지기 때문에 지표수 영향인자로 평가할 수 있다.

산신2지구의 모든 관정 지하수가 산화-환원 환경 조건에 따라 질산성 질소의 농도 변화를 관찰하기 위하여 DO와 ORP에 따른 질산성 질소 그래프는 <그림 3-2-11>에 나타내었으나, Fe^{3+} , Mn^{4+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} 의 농도는 모두 검출한계 이하의 농도로 나타났다.

먼저 DO의 경우 산신2지구의 모든 관정에서 DO가 2 mg/L 이상의 높은 용존 산소량을 보이고 있기 때문에 탈질의 가능성은 보기 어렵고 질산화 작용이 더욱 크게 작용할 것으로 생각된다.

ORP의 경우 대체로 높은 질산성 질소의 농도가 낮은 ORP에서 주로 분포함에 따라 실제로 탈질이 일어나는지 평가하기는 어렵지만 환원환경에서 탈질 위험성이 있는 관정임을 지시한다고 볼 수 있다. 특히 신안면에 비해 생비량면의 지하수가 다소 낮은 ORP 값을 보이고, 높은 질산성 질소 농도 값을 보임에 따라 신안면에 비해 생비량면의 지하수가 환원환경에 가까워 탈질 작용이 우려되는 지하수에 해당하는 것으로 판단된다.



<그림 3-2-11> 질산성 질소와 DO, ORP간의 농도 그래프

다. 수질기준(생활용수) 검사

질산성질소분석 결과 및 관정현황 조사시 지하수 수질오염이 취약하다고 판단되는 지역의 농업용 관정을 선택하여 생활용수(19항목)에 대한 수질검사 20점을 실시하였으며 지하수 시료의 생활용수 수질기준 19항목 분석은 수질분석 전문기관인 (주)상록엔바이로 수질검사센터에 의뢰하여 이루어졌다.

산신2지구 조사대상 20개 관정에서 시료를 채수하여 분석된 지하수 수질분석 자료를 환경부의 ‘지하수 수질 측정망 운영 시 조사항목 및 수질기준’에 따라 행정구역별 수질현황과 항목별 기준초과 요인을 분석하였다. 먼저 <표 3-2-14>과 같이 각각의 지하수 수질기준 항목을 각각 일반 오염물질과 특정 유해물질로 분류하였다. 수질기준을 바탕으로 기준초과 현황 및 요인 분석결과를 <표 3-2-15>에 나타내었다.

농업용관정에서 채수한 전체 20개의 시료 중 먹는물 수질기준 적용시, 시료 중 적합공 19개(95.0%), 부적합공 1개(5.0%)으로 나타났다. 기준초과 요인은 일반 오염물질에 관한 항목 중 질산성 질소의 농도가 높아 부적합으로 나타났다.

<표 3-2-14> 지하수 수질 기준

구분		먹는물	생활용수	농어업용수	공업용수
일 반 오염물질 (3개)	수소이온농도(pH)	5.8~8.5	5.8~8.5	6.0~8.5	5.0~9.0
	질산성질소	10 이하	20 이하	20 이하	40 이하
	염소이온	250 이하	250 이하	250 이하	500 이하
특 정 유해물질 (11개)	카드뮴	0.005 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하
	비소	0.05 이하	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하
	시안	0.01 이하	불검출	불검출	0.2 이하
	수은	0.001 이하	불검출	불검출	불검출
	유기인	-	불검출	불검출	불검출
	페놀	0.005 이하	0.005 이하	0.005 이하	0.01 이하
	납	0.05 이하	0.1 이하	0.1 이하	0.2 이하
	6가크롬	0.05 이하	0.05 이하	0.05 이하	0.1 이하
	트리클로로에틸렌	0.03 이하	0.03 이하	0.03 이하	0.06 이하
	테트라클로로에틸렌	0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하	0.02 이하
	1.1.1-트리클로로에탄	0.1 이하	0.15 이하	0.3 이하	0.5 이하

※ 먹는물수질기준및검사등에관한규칙(환경부령 제 439호, 2011.12.30. 일부개정)



<그림 3-2-12> 수질검사 시료채수 위치도

일반 오염물질 - 일반 오염물질에 관한 검사항목은 수소이온농도 (pH), 대장균군수, 질산성질소, 염소이온 등이다. 이번 조사에서는 질산성질소를 제외한 나머지 3개의 일반 오염물질 항목에 대해서 기준을 초과한 관정은 나타나지 않았다. 질산성질소에 대한 총 1개의 자료 분석 결과 생비량면면 (1지점)에서 수질기준을 초과한 것으로 조사되었으며, 대부분의 관정에서는 기준치 이하로 검출되었다.

특정 유해물질 - 유해영향 무기물에 관한 검사항목은 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 납, 6가 크롬 등 6개 항목이고 유기물에 관한 항목은 유기인, 페놀, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,1,1-트리클로로에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌 등 9가지 항목으로 특정 유해물질 항목은 총 15개 이다. 유해영향 무기물질은 주로 광산폐수, 농약, 공장 폐수 등에 의해 수중에 유입되거나, 지하의 암석 또는 지각 중에 여러 무기물 등과 존재하고 있다. 비소화합물은 독성이 강하여 특히, 아비산은 비소 화합물 중에 가장 독성이 강해 예부터 독약으로 이용되었으며, 0.1~0.3g이면 치사하게 된다. ‘이따이이따이’ 병을 유발하는 것으로 알려진 카드뮴 역시 급성 중독 시 구토, 위장염, 빈혈, 골연화증을 일으킨다. 특정 유해물질 15개 항목에 대한 조사지역 20개 관정에서 지하수 수질 기준을 초과하지 않아 지하수 수질이 적합한 것으로 판정되었다.

<표 3-2-15> 수질 분석결과 (20개)

지역	읍면	분석공	적합공	부적합공	기준초과 요인	
					일반오염물질	특정 유해물질
산청군	계	20	19	1	질산성질소	-
	생비량면	5	4	1	질산성질소	-
	신안면	15	15	-	-	-

바. 양·음이온(이화학) 분석 및 결과

산신2지구 내 수리지구화학적 특성을 규명하고 오염현황을 파악하기 위해 암반대수층 57개소와 충적대수층 3개소에서 시료를 채수하여 지하수 내에 용존되어 있는 주이온성분 Na, K, Ca, Cl, HCO₃, SO₄, NO₃의 농도를 분석하였다<표 3-2-17>, <그림 3-2-13>. 양·음이온 분석은 경상대학교 공동실험실습관에서 수행하였으며, 분석 장비는 Perkinelmer사의 ICP-OES (OPTIMA 5300DV)와 Dionex사의 IC(IC S-2000)를 이용하였다.

<표 3-2-16> 이화학분석용 시료 관정 내역

일련 번호	관정번호	읍면동	리	지번	정호 형태	지질
1	SN05GGE001	생비량면	가계리	740	암반	마동층
2	SN05DOR010	생비량면	도리	1228	암반	마동층
3	SN05DOR016	생비량면	도리	713-3	암반	마동층
4	SN05DOR021	생비량면	도리	646-15	암반	마동층
5	SN05DOR030	생비량면	도리	1109-1	암반	마동층
6	SN05DOR034	생비량면	도리	540	암반	마동층
7	SN05DJN010	생비량면	도전리	1116	암반	마동층
8	SN05DJN016	생비량면	도전리	1090-5	암반	마동층
9	SN05DJN046	생비량면	도전리	754-7	암반	마동층
10	SN05DJN047	생비량면	도전리	461-6	암반	마동층
11	SN05DJN053	생비량면	도전리	436-4	암반	마동층
12	SN05DJN055	생비량면	도전리	423	암반	마동층
13	SN05JBO017	생비량면	제보리	1036-12	암반	마동층
14	SN09GLJ001	신안면	갈전리	722	암반	반상변정질미그마타이트편마암
15	SN09GLJ002	신안면	갈전리	643	암반	반상변정질미그마타이트편마암
16	SN09GLJ004	신안면	갈전리	산185-1	암반	반상변정질미그마타이트편마암
17	SN09GLJ005	신안면	갈전리	467	암반	각섬석흑운모편마암
18	SN09MND015	신안면	문대리	110-12	암반	원지층
19	SN09MND020	신안면	문대리	110-23	암반	원지층
20	SN09MND021	신안면	문대리	106-4	암반	원지층
21	SN09MND036	신안면	문대리	106-22	암반	원지층
22	SN09MND056	신안면	문대리	98-18	암반	원지층
23	SN09MND077	신안면	문대리	89-10	암반	원지층
24	SN09SIR004	신안면	소이리	472-10	암반	원지층
25	SN09SIR007	신안면	소이리	437-11	암반	원지층

<표 3-2-16> 계속

일련 번호	관정번호	읍면동	리	지번	정호 형태	지질
26	SN09SIR018	신안면	소이리	445-4	암반	원지층
27	SN09SIR019	신안면	소이리	446-1	암반	원지층
28	SN09SIR020	신안면	소이리	446-12	암반	원지층
29	SN09SIR021	신안면	소이리	446-10	암반	원지층
30	SN09SIR049	신안면	소이리	418-17	암반	원지층
31	SN09SNG001	신안면	신기리	213-1	암반	원지층
32	SN09SNG021	신안면	신기리	504-1	암반	원지층
33	SN09SNG030	신안면	신기리	416	암반	원지층
34	SN09SNG034	신안면	신기리	582-2	암반	원지층
35	SN09SNA047	신안면	신안리	199-1	암반	메타테틱편마암
36	SN09SNA005	신안면	신안리	515-3	층적	메타테틱편마암
37	SN09SNA048	신안면	신안리	239	암반	메타테틱편마암
38	SN09SNA049	신안면	신안리	294-1	암반	메타테틱편마암
39	SN09SNA050	신안면	신안리	322-5	암반	메타테틱편마암
40	SN09SNA051	신안면	신안리	609-2	암반	메타테틱편마암
41	SN09ANB002	신안면	안봉리	1078-2	층적	각섬석흑운모편암
42	SN09ANB003	신안면	안봉리	1039	암반	반상변정질미그마타이트편마암
43	SN09ANB004	신안면	안봉리	산24-98	층적	반상변정질미그마타이트편마암
44	SN09OSG001	신안면	외송리	산233-22	암반	세립화강편마암
45	SN09OSG002	신안면	외송리	99	암반	반상변정질미그마타이트편마암
46	SN09OSG004	신안면	외송리	194	암반	반상변정질미그마타이트편마암
47	SN09JGJ011	신안면	장죽리	284-9	암반	원지층
48	SN09JGJ039	신안면	장죽리	42-6	암반	원지층
49	SN09JGJ050	신안면	장죽리	91-8	암반	원지층
50	SN09JGC015	신안면	중촌리	953	암반	원지층
51	SN09CGH011	신안면	청현리	574	암반	원지층
52	SN09CGH016	신안면	청현리	531-1	암반	원지층
53	SN09CGH027	신안면	청현리	515-2	암반	원지층
54	SN09CGH046	신안면	청현리	489-2	암반	원지층
55	SN09CGH068	신안면	청현리	283-2	암반	원지층
56	SN09CGH077	신안면	청현리	354	암반	원지층
57	SN09CGH081	신안면	청현리	339-2	암반	원지층
58	SN09HJG006	신안면	하정리	545	암반	원지층
59	SN09HJG007	신안면	하정리	527	암반	원지층
60	SN09HJG008	신안면	하정리	513-1	암반	원지층



<그림 3-2-13> 양 · 음이온 시료채수 위치도

(1) 주요 양·음이온의 수질 특성

산신2지구 지하수의 주요 일반측정항목 및 화학성분의 분석결과를 바탕으로 통계적 분석을 <표 3-2-18>에 나타내었으며, 전체적인 분석결과 데이터는 <표 3-2-17>에 나타내었다. 지하수의 일반측정항목에 대해 각 범위에 따라 대수층별 빈도수를 파악하여 <그림 3-2-14>로 나타내었다. 그리고 각 지점의 주 양·음이온 분석결과를 상자도식으로 나타내었다<그림 3-2-16>.

<표 3-2-17> 산신2지구의 지하수 양음이온 분석결과

구분	pH	DO (mg/l)	ORP (mV)	EC (μ S/cm)	TDS (mg/l)	염도 (‰)
SN05GGE001	8.3	7.9	150.6	281	150	1.5
SN05DOR010	7.5	5.4	184.1	270	144	1.4
SN05DOR016	7	5.1	190.9	321	173	1.7
SN05DOR021	8.5	5.4	185.1	267	143	1.4
SN05DOR030	7.1	4.5	211.9	157	84	0.7
SN05DOR034	7.4	2.8	237.2	208	111	1
SN05DJN010	6.8	4	142.6	416	224	2.2
SN05DJN016	6.9	4.7	156.6	330	175	1.7
SN05DJN046	7.1	2.7	164.8	419	226	2.3
SN05DJN047	6.5	4.5	153.8	363	195	1.9
SN05DJN053	6.6	6.9	189.5	432	233	2.3
SN05DJN055	7	5.1	187.5	320	172	1.7
SN05JBO017	7.4	4.7	180.4	217	116	1
SN09GLJ001	6.2	3.7	248.6	59	32	0.3
SN09GLJ002	5.7	4.3	309.8	82	35	0.4
SN09GLJ004	5.9	5.7	248.7	46	25	0.2
SN09GLJ005	6.4	5.1	232.6	91	48	0.4
SN09MND015	6.9	2.5	228.8	306	164	1.6
SN09MND020	6.9	3.7	228.2	311	167	1.6
SN09MND021	6.9	3.5	229.9	270	145	1.4
SN09MND036	6.9	3.3	213.9	331	174	1.6
SN09MND056	7	2.7	222	490	264	2.6
SN09MND077	7	4.2	219.9	476	257	2.5
SN09SIR004	6.2	4.4	244.1	206	111	1
SN09SIR007	7.2	3.4	221.4	341	184	1.5
SN09SIR018	6.5	3.7	237	176	94	0.8
SN09SIR019	6.8	6.3	222.6	125	67	0.6

<표 3-2-17> 계속

구분	pH	DO (mg/l)	ORP (mV)	EC (μ S/cm)	TDS (mg/l)	염도 (‰)
SN09SIR020	6.4	4.4	232.4	221	118	1.1
SN09SIR021	6.8	3.9	234.3	268	143	1.4
SN09SIR049	7	2.7	228	225	120	1.1
SN09SNG001	6.9	4.9	229.4	230	123	1.1
SN09SNG021	7	4.3	228.2	324	175	1.7
SN09SNG030	8	5	187.9	324	174	1.7
SN09SNG034	7.2	3.8	225.7	350	188	1.8
SN09SNA047	6.2	4.2	194.8	140	75	0.7
SN09SNA005	6.9	3.8	223.2	219	117	1
SN09SNA048	7.2	4.6	230.3	137	73	0.7
SN09SNA049	6.6	3.6	231.7	233	125	1.1
SN09SNA050	7.5	4.6	201.9	120	63	0.6
SN09SNA051	7.5	4.3	202.7	264	141	1.4
SN09ANB002	6.4	3.8	265	157	84	0.7
SN09ANB003	6.3	4.3	253.7	62	28	0.3
SN09ANB004	6.4	5.6	241	55	30	0.3
SN09OSG001	5.7	4.8	191.5	52	28	0.2
SN09OSG002	6.2	5.2	251.1	60	32	0.3
SN09OSG004	6.2	5.2	201.4	71	38	0.3
SN09JGJ011	7	2.1	229.6	391	210	2.1
SN09JGJ039	6.2	4.2	206.6	265	143	1.4
SN09JGJ050	6.6	5.1	247.5	285	152	1.5
SN09JGC015	7.1	6.4	145.3	161	86	0.8
SN09CGH011	7.5	3.6	202.2	394	212	2.3
SN09CGH016	6.2	2.7	239.2	293	157	1.5
SN09CGH027	7.3	4.5	205.2	323	173	1.7
SN09CGH046	6.9	4.7	222.9	285	148	1.4
SN09CGH068	7.1	5.9	207.5	503	272	2.7
SN09CGH077	7.6	5.4	201.1	148	79	0.7
SN09CGH081	6.8	3.8	229.1	297	158	1.5
SN09HJG006	7.1	2.7	226.6	354	190	1.8
SN09HJG007	6.9	5.7	154.3	302	162	1.6
SN09HJG008	7	5.2	174.8	181	96	0.9

<표 3-2-17> 계속

구분	Na	Ca	Mg	K	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	Conc(mg/l)							
SN05GGE001	9.89	50.02	10.37	2.99	58.38	10.89	27.13	10.69
SN05DOR010	5.86	55.9	10.79	0.84	83.95	7.29	0.14	8.62
SN05DOR016	20.76	50.79	13.83	1.99	103.75	11.04	10.7	10.11
SN05DOR021	64	15.65	7.4	1.33	145.94	9.26	1.21	12.1
SN05DOR030	5.91	32.73	11.44	0.81	73.01	8.15	2.26	5.73
SN05DOR034	9.24	53.2	9.67	0.87	111.79	7.24	1.13	4.84
SN05DJN010	27.21	68.8	19.84	9.06	71.24	14.64	68.13	36.96
SN05DJN016	17.43	55.68	13.68	4.4	108.87	7.77	6.77	11.65
SN05DJN046	11.71	90.46	24.38	1.02	106.74	16.48	2.65	41.84
SN05DJN047	11.89	71.87	18.81	5.53	106.49	11.72	1.8	39.05
SN05DJN053	11.97	65.36	17.82	2.94	92.01	10.09	9.51	29.05
SN05DJN055	14.15	58.87	13.78	2.03	72.28	11	19.22	22.32
SN05JBO017	6.19	43.74	6.53	1.11	69	6.74	0.83	7.72
SN09GLJ001	4.88	5.01	1.01	0.31	12.92	5.12	2.5	6.29
SN09GLJ002	7.52	10.89	2.91	1.27	0.09	6.23	3.17	6.09
SN09GLJ004	5.85	8.06	1.69	0.43	7.57	5.86	5.26	3.75
SN09GLJ005	8.58	15.47	5.08	0.97	21.44	6.77	10.09	4.02
SN09MND015	14.95	76.8	21.09	2.04	160.26	11.86	8.61	25.84
SN09MND020	17.67	71.16	13.59	1.53	96.55	12.9	17.32	26.26
SN09MND021	15.45	58.75	23.5	1.86	122.43	11.87	6.17	21.44
SN09MND036	30.59	60.32	12.52	1.68	110.94	14.3	11.77	34.76
SN09MND056	50.33	69	24.83	3.6	252.73	11.53	0.68	35.07
SN09MND077	31.58	83.77	28.86	3.52	262.24	10.11	0.15	24.87
SN09SIR004	12.62	34.94	9.06	4.3	56.79	9.76	12.2	19.59
SN09SIR007	13.78	63.56	22.9	1.35	155.77	11.9	3.42	13.25
SN09SIR018	9.2	35.9	10.31	1.65	72.67	9.5	4.6	14.47
SN09SIR019	6.78	22.02	6.37	4.54	53.17	5.91	0.49	9.66
SN09SIR020	9.75	51.29	12.34	2.6	78.62	9.47	14.57	17.67
SN09SIR021	12.12	55.54	14.98	2.07	104.77	9.7	9.55	19.96
SN09SIR049	14.19	46.57	15.44	1.53	105.23	8.77	0.94	13.69
SN09SNG001	7.65	46.2	23.27	2.43	104.01	8.86	3.39	11.25
SN09SNG021	11.55	84.6	18.03	1.11	125.26	13.25	2.5	27.46
SN09SNG030	86.7	21.23	6.3	1.85	194.68	11.18	0.38	19.97

<표 3-2-17> 계속

구분	Na	Ca	Mg	K	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
	Conc(mg/l)							
SN09SNG034	10.07	75.09	21.33	1.16	172.11	10.58	1.16	20.94
SN09SNA047	7.03	24.75	8.44	1.26	29.62	7.07	4.08	4.29
SN09SNA005	6.79	44.96	12.06	0.65	81.76	8.56	9.52	4.33
SN09SNA048	6.69	21.75	7.61	0.69	51.2	7.81	6.69	3.15
SN09SNA049	7.32	55.83	17.2	0.48	100.28	11.31	7.53	4.6
SN09SNA050	6.36	25.17	4.81	0.51	47.68	6.46	3.87	3.2
SN09SNA051	12.98	61.58	11.79	1.62	89.02	17.73	12.09	12.74
SN09ANB002	10.49	27.37	6.07	1.84	37.28	14.19	0.65	3.17
SN09ANB003	6.12	12.58	2.11	0.7	16.73	5.78	3.05	3.74
SN09ANB004	5.4	7.94	1.43	0.85	23.57	4.32	1.42	4.19
SN09OSG001	6.65	6.46	0.53	0.53	9.93	5.17	3.84	6.22
SN09OSG002	5.66	14.91	2.96	0.75	14.96	6.17	2.47	6.48
SN09OSG004	7.29	8.28	2.54	0.92	12.5	6.18	4.67	4.07
SN09JGJ011	25.15	67.34	20.49	3.33	174.69	11.44	10.58	23.7
SN09JGJ039	14.01	54.08	14.91	7.75	58.22	13.75	10	26.74
SN09JGJ050	24.46	55.85	13.98	3.48	86.8	15.12	11.07	30.05
SN09JGC015	6.66	23.24	6.75	0.76	40.38	6.17	0.96	7.19
SN09CGH011	53.38	52.77	18.62	2.77	197.37	10.53	4.04	27.87
SN09CGH016	22.57	49.42	17.16	2.52	89.61	11.99	11.69	-
SN09CGH027	23.96	58.48	25.39	1.62	136.04	12.38	13.99	-
SN09CGH046	17.26	57.46	14.95	2.92	115.14	9.99	9.26	21.13
SN09CGH068	42.6	75.97	21.59	6.15	163.19	21.85	30.1	25.68
SN09CGH077	6.37	31.77	5.71	0.7	62.86	7.44	3.28	4.45
SN09CGH081	18.65	67.72	17.67	1.4	126.18	17.25	11.95	-
SN09HJG006	39.48	71.86	27.26	5.14	190.22	11.08	4.04	27.16
SN09HJG007	11.9	53.94	13.95	1.42	96.56	10.21	2.09	9.85
SN09HJG008	5.78	29.7	6.41	0.61	35	7.15	4.51	9.2

<표 3-2-18> 산신2지구의 지하수 일반측정 및 이화학 분석결과

구분	암반(N=57)					충적(N=3)				
	최소값	최대값	평균	중앙값	표준편차	최소값	최대값	평균	중앙값	표준편차
pH	5.67	8.46	6.89	6.94	0.55	6.16	6.38	6.30	6.35	0.10
DO (mg/L)	2.11	7.87	4.41	4.42	1.13	3.84	5.63	4.56	4.20	0.77
ORP (mV)	142.60	309.80	212.07	222.00	31.70	194.80	265.00	233.60	241.00	29.13
EC (μ S/cm)	46.20	503.00	257.05	270.00	115.84	55.30	157.00	117.43	140.00	44.48
TDS (mg/L)	24.50	272.00	137.46	144.00	62.89	29.90	84.00	62.97	75.00	23.67
Salinity (‰)	0.20	2.70	1.32	1.40	0.64	0.30	0.70	0.57	0.70	0.19
Na (mg/L)	4.88	86.70	17.13	11.90	15.72	5.40	10.49	7.64	7.03	2.12
Ca (mg/L)	5.01	90.46	47.55	53.20	22.48	7.94	27.37	20.02	24.75	8.61
Mg (mg/L)	0.53	28.86	13.34	13.68	7.32	1.43	8.44	5.31	6.07	2.91
K (mg/L)	0.31	9.06	2.18	1.62	1.81	0.85	1.84	1.32	1.26	0.41
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	0.09	262.24	95.96	92.01	58.10	23.57	37.28	30.16	29.62	5.61
Cl ⁻ (mg/L)	5.12	21.85	10.16	10.09	3.42	4.32	14.19	8.53	7.07	4.16
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0.14	68.13	7.92	4.60	10.19	0.65	4.08	2.05	1.42	1.47
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	3.15	41.84	16.27	12.99	10.74	3.17	4.29	3.88	4.19	0.51

수소이온농도(pH)는 암반지하수가 5.67~8.46 범위를 보이며, 평균 pH 6.89과 표준편차가 0.55로 나타났으며, 충적지하수가 6.16~6.38 범위를 보이며, 평균 pH 6.30과 표준편차가 0.10로 큰 변화가 없음을 알 수 있다. 산신2지구 지하수는 전반적으로는 중성에 가까운 것을 알 수 있다. 이는 충적지하수에 비해 오염영향을 덜 받고 대수층 내 암석과의 충분한 수암 반응으로 완충력이 상승하여 이와 같은 결과가 나타난 것으로 사료된다. 특히 관정의 깊이 및 기반암의 종류 등에 따라 수질특성이 많이 변성되기 때문에 지질도와 주변 수계특성을 신중한 검토가 필요하다. 또한 농업용수 기준치인 pH 6.0~8.5의 범위 내 속하기 때문에 농업용수로 충분히 이용할 수 있을 것이라 판단된다.

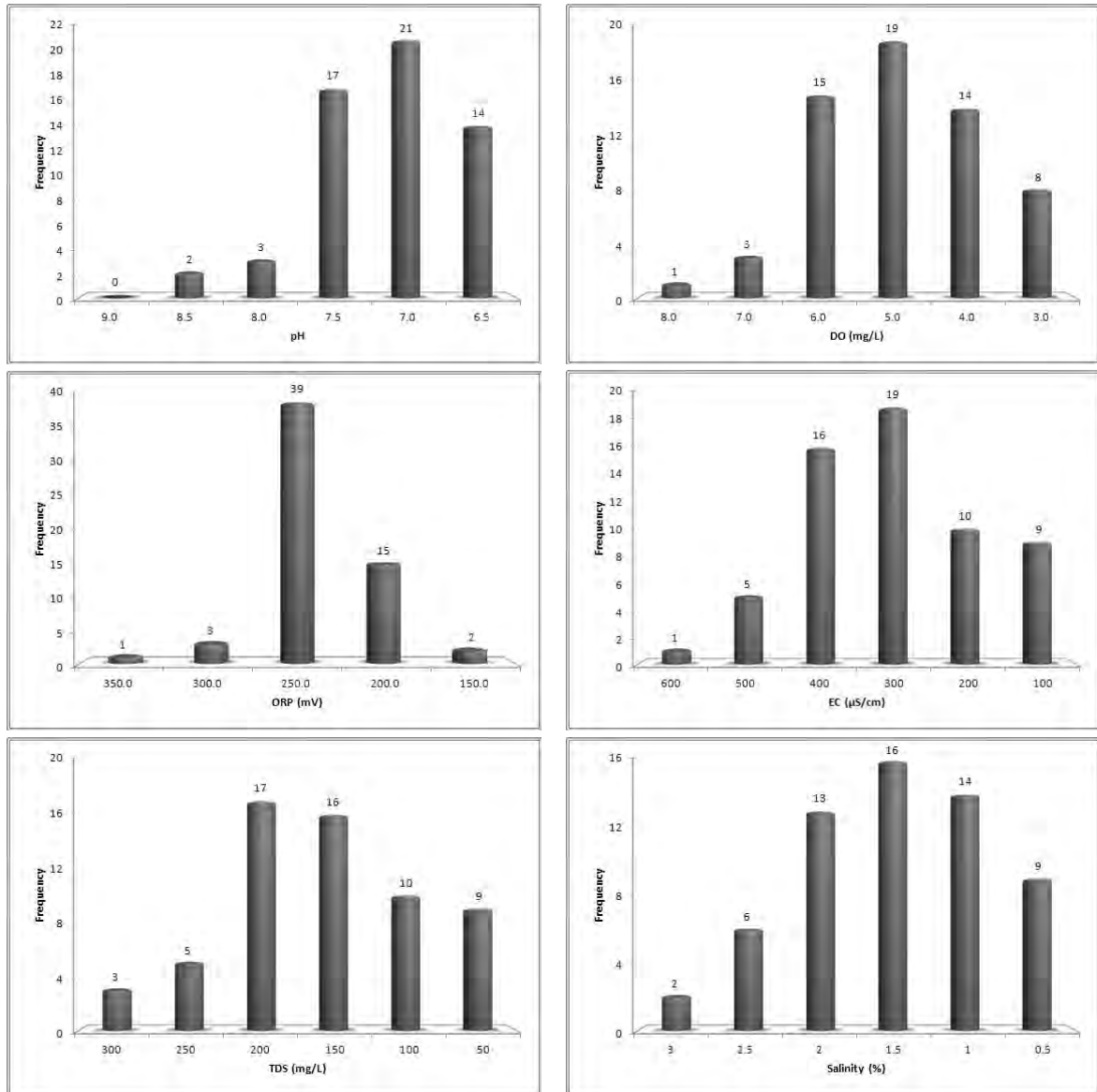
산화환원전위(ORP)값은 암반지하수가 142.60~309.80mV, 평균 212.07mV 와 표준편차 31.70mV으로 나타났으며, 충적지하수가 194.80~265.00mV, 평균 233.60mV 와 표준편차 29.13mV로 다소 낮게 나타났다. 이는 일반적인 담수의 경우 대기에 노출되어 있기에 300~400mV로 알려져 있으며, 충적지하수의 경우 대기와 가깝기 때문에 담수와 유사하게 나타나거나 조금 낮게 측정된다. 산신2지구의 지하수는 충적, 암반지하수 모두 공기와 차단되어 있어 담수에 비해 낮은 ORP 값을 보이나, 금년에 내린 많은 강우에 의해 비교적 높은 산화환경이 조성되어 있는 것으로 나타났다.

용존산소농도(DO)값은 암반지하수는 2.11~7.87mg/l, 평균 4.41mg/l 와 표준편차 1.13로 나타났으며, 충적지하수는 3.84~5.63mg/l, 평균 4.56 mg/l 와 표준편차 0.77로 암반지하수와 충적지하수 모두 다소 높은 DO 값을 나타내지만 일반적인 담수와 유사하게 나타났다. DO가 4.0 이하일 때 생물이 서식하지 못하는 것으로 알려져 있으며, 조사지역 지하수의 경우 다양한 용도로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

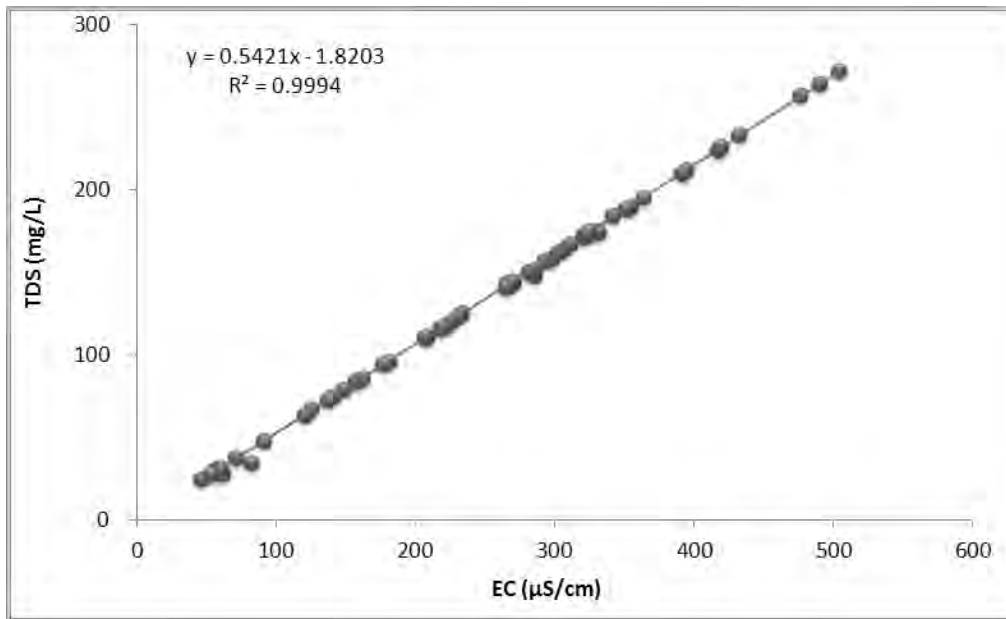
전기전도도(EC)값은 암반지하수는 46.20~503.00 μ S/cm, 평균 257.05 μ S/cm 과 표준편차 115.84로 넓은 범위의 값들을 보였으며, 충적지하수는 55.30~157.00 μ S/cm, 평균 117.43 μ S/cm 과 표준편차 44.48로 비교적 넓은 범위로 나타났다. 전기전도도는 수질 내 전기적 성질을 가지고 있는 이온세기를 지시하기 때문에 대략적인 수질 내 이온농도를 알 수 있다. 담수의 경우 100~300 정도 나타나며, 산신2지구 지하수의 경우 충적지하수는 모두 담수와 유사한 수준으로 나타났으나, 암반층의 대다수가 담수 보다 높은 EC 값을 보여 이 지역의 암반층에 의한 영향을 크게 받는 것으로 생각된다.

TDS 값은 기존의 증발법(105~180°C에서 증발)으로 현장에서 구하기에 예로사항이 많아 multi-meter로 이온전극을 이용하여 구하였다. 조사지역 암반지하수의 TDS 값의 범위는 암반지하수가 24.50~272.00 mg/L이며, 평균값은 136.46mg/L 과 표준편차는 63.89로 TDS 함량이 높게 나타났고, 충적지하수가 29.90~84.00mg/L이며, 평균값은 62.97 mg/L 과 표준편차는 23.67mg/L로 TDS 함량이 높게 측정되었다. 조사 지역 지하수의 전기전도도와 TDS 와의 상관관계를 도식한 결과 밀접한 상관성($R^2 = 0.9994$)을 보인다<그림 3-2-15>.

염도(Salinity)는 수질 내 염의 농도는 지시하며 일반적으로 염수 및 폐수의 영향을 평가하는 인자로 이용된다. 암반지하수는 0.20~2.70‰의 범위를 가지며, 평균 1.32‰ 와 표준편차 0.64로 낮은 값으며, 충적지하수 또한 0.30~0.70‰의 범위를 가지며, 평균 0.57‰ 와 표준편차 0.49로 비교적 높은 염도를 보여 주변 지역의 염수 또는 폐수에 의한 영향을 많이 받는 것으로 생각되며, 특히 금년에 내린 많은 양의 강우가 이러한 수치에 크게 영향을 준 것이라 사료된다.



<그림 3-2-14> 지하수의 일반측정항목 분포도



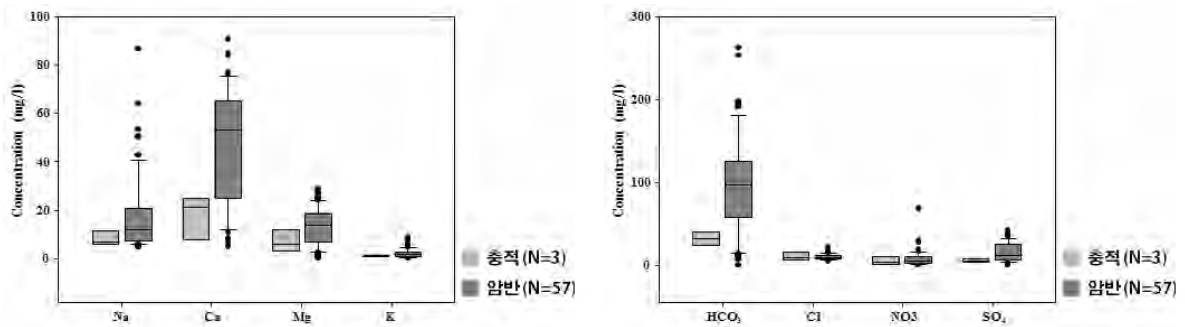
<그림 3-2-15> 전기전도도와 총고용물질과의 상관관계

일반적인 주 양·음이온에 대한 분석하는 이유를 아래에 정리하였다.

- Na : 지하수의 주성분 이온으로 물과 암석의 반응에 의해 증가하므로 수문순화계의 하류로 갈수록 함량이 증가한다.
- K : 지하수의 주성분 이온이며, 미량으로 존재하고, 농업지역에서는 비료의 살포로 함량이 증가할 수 있다.
- Mg : 지하수에서는 돌로마이트가 존재할 경우 돌로마이트의 용해에 의해 공급된다.
- Ca : 일반적으로는 사장석, 방해석, 석고 등 조암 광물과 물의 반응에 의해 증가한다. 충적층의 경우 충적층 고결물질인 방해석의 용해가, 암반대수층의 경우에는 열극 내 방해석의 용해로 함량이 증가한다.
- Cl : 자연환경 속에서 제거되거나 공급되지 않는 보존성 이온이다. 충적층 지하수에서 높은 함량은 인위적인 생활하수 등의 유입에 의해 나타날 수 있다.
- HCO₃ : 일반적으로 대수층으로 유입되는 강우의 함량에 영향을 받으며, 토양의 CO₂의 용해에 따라 증가하기도 한다.
- SO₄ : 일반적으로 기반암의 황화광물(황철석, 석고 등) 용해에 의해 공급된다.

○ NO₃ : 농업 및 축산지역의 폐수 내 다량으로 함유하고 있으며, 질소를 통해 오염원을 추측하는데 용이한 원소이다.

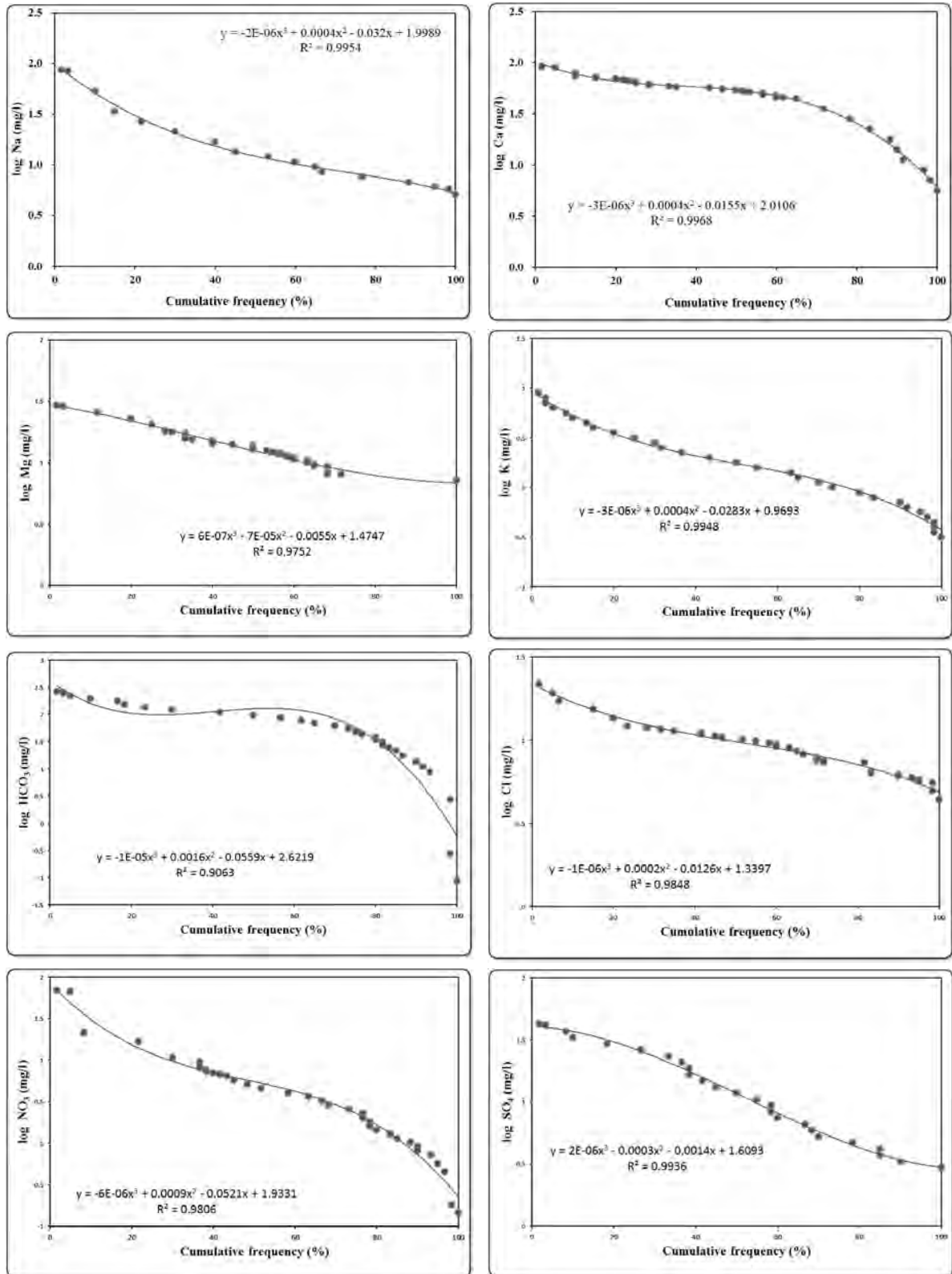
산신2지구의 음·양이온 분석한 결과, 암반지하수와 충적지하수 모두 전반적으로 양이온은 Ca > Na > Mg > K, 음이온은 HCO₃ > SO₄ > Cl > NO₃ 의 순으로 나타났다. Ca와 HCO₃가 높은 이유는 대수층 내 방해석(CaCO₃) 광물이 존재하여 지하수 내 용존이온이 상승한 것으로 판단된다.



<그림 3-2-16> 주요 양·음이온 농도분포 box plot

인위적 오염의 영향 여부를 알아보기 위하여 주양음이온에 대해 Sinclair 방법으로 배경값을 구하였다<그림 3-2-17>. 염소(Cl)와 질산염(NO₃)의 농도를 이용하여 그룹핑을 하였으며, <그림 3-2-18>으로 도식하였고 이를 <표 3-2-19>로 정리하였다. Group1은 오염의 영향을 받지 않은 그룹, Group2는 해수에 의한 영향이 추정되는 그룹, Group3은 인위적 오염이 추정되는 그룹, Group4는 해수와 인위적인 오염이 동시에 추정되는 그룹으로 나눌 수 있다.

조사한 산신2지구 내 염소함량은 낮은편이고, 질산염 함량은 염소에 비해 높은 편이다. Group 2, 3, 4에 속하는 경우는 없었으며 충적, 암반 모두 Group 1에 속하는 분포를 보인다.<표 3-2-19>



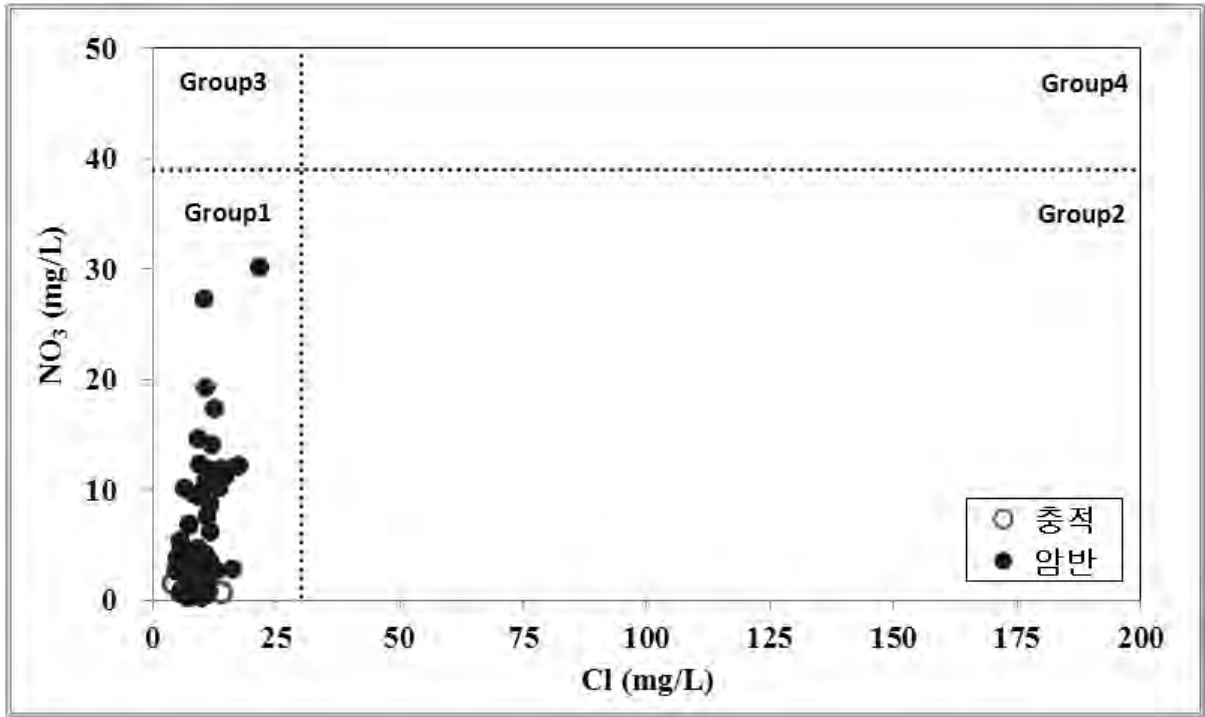
<그림 3-2-17> Sinclair에 의한 배경값(Threshold) 분석

<표 3-2-19> 염소와 질산염이온을 이용한 Group 정리

관정번호	대수층	읍,면	동,리	번지	Cl (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	Group
SN05GGE001	암반	생비량면	가계리	740	27.13	-	Group 1
SN05DOR010	암반	생비량면	도리	1228	0.14	14.9	Group 1
SN05DOR016	암반	생비량면	도리	713-3	10.7	-	Group 1
SN05DOR021	암반	생비량면	도리	646-15	1.21	-	Group 1
SN05DOR030	암반	생비량면	도리	1109-1	2.26	-	Group 1
SN05DOR034	암반	생비량면	도리	540	1.13	12.96	Group 1
SN05DJN010	암반	생비량면	도전리	1116	68.13	-	Group 1
SN05DJN016	암반	생비량면	도전리	1090-5	6.77	-	Group 1
SN05DJN046	암반	생비량면	도전리	754-7	2.65	-	Group 1
SN05DJN047	암반	생비량면	도전리	461-6	1.8	14.46	Group 1
SN05DJN053	암반	생비량면	도전리	436-4	9.51	-	Group 1
SN05DJN055	암반	생비량면	도전리	423	19.22	12.05	Group 1
SN05JBO017	암반	생비량면	제보리	1036-12	0.83	-	Group 1
SN09GLJ001	암반	신안면	갈전리	722	2.5	12.48	Group 1
SN09GLJ002	암반	신안면	갈전리	643	3.17	-	Group 1
SN09GLJ004	암반	신안면	갈전리	산185-1	5.26	-	Group 1
SN09GLJ005	암반	신안면	갈전리	467	10.09	-	Group 1
SN09MND015	암반	신안면	문대리	110-12	8.61	-	Group 1
SN09MND020	암반	신안면	문대리	110-23	17.32	12.53	Group 1
SN09MND021	암반	신안면	문대리	106-4	6.17	12.85	Group 1
SN09MND036	암반	신안면	문대리	106-22	11.77	13.51	Group 1
SN09MND056	암반	신안면	문대리	98-18	0.68	12.78	Group 1
SN09MND077	암반	신안면	문대리	89-10	0.15	14.68	Group 1
SN09SIR004	암반	신안면	소이리	472-10	12.2	-	Group 1
SN09SIR007	암반	신안면	소이리	437-11	3.42	-	Group 1
SN09SIR018	암반	신안면	소이리	445-4	4.6	-	Group 1
SN09SIR019	암반	신안면	소이리	446-1	0.49	-	Group 1
SN09SIR020	암반	신안면	소이리	446-12	14.57	12.25	Group 1
SN09SIR021	암반	신안면	소이리	446-10	9.55	12.47	Group 1
SN09SIR049	암반	신안면	소이리	418-17	0.94	12.38	Group 1
SN09SNG001	암반	신안면	신기리	213-1	3.39	-	Group 1
SN09SNG021	암반	신안면	신기리	504-1	2.5	-	Group 1

<표 3-2-19> 계속

관정번호	대수층	읍,면	동,리	번지	Cl (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	Group
SN09SNG030	암반	신안면	신기리	416	0.38	-	Group 1
SN09SNG034	암반	신안면	신기리	582-2	1.16	-	Group 1
SN09SNA0047	암반	신안면	신안리	199-1	9.52	-	Group 1
SN09SNA005	층적	신안면	신안리	515-3	4.08	-	Group 1
SN09SNA048	암반	신안면	신안리	239	6.69	-	Group 1
SN09SNA049	암반	신안면	신안리	294-1	7.53	12.88	Group 1
SN09SNA050	암반	신안면	신안리	322-5	3.87	13.83	Group 1
SN09SNA051	암반	신안면	신안리	609-2	12.09	-	Group 1
SN09ANB002	층적	신안면	안봉리	1078-2	0.65	-	Group 1
SN09ANB003	암반	신안면	안봉리	1039	3.05	-	Group 1
SN09ANB004	층적	신안면	안봉리	산24-98	1.42	-	Group 1
SN09OSG001	암반	신안면	외송리	산233-22	3.84	-	Group 1
SN09OSG002	암반	신안면	외송리	99	2.47	-	Group 1
SN09OSG004	암반	신안면	외송리	194	4.67	-	Group 1
SN09JGJ011	암반	신안면	장죽리	284-9	10.58	-	Group 1
SN09JGJ039	암반	신안면	장죽리	42-6	10	-	Group 1
SN09JGJ050	암반	신안면	장죽리	91-8	11.07	-	Group 1
SN09JGC015	암반	신안면	중촌리	953	0.96	14.16	Group 1
SN09CGH011	암반	신안면	청현리	574	4.04	-	Group 1
SN09CGH016	암반	신안면	청현리	531-1	11.69	14.82	Group 1
SN09CGH027	암반	신안면	청현리	515-2	13.99	12.23	Group 1
SN09CGH046	암반	신안면	청현리	489-2	9.26	12.75	Group 1
SN09CGH068	암반	신안면	청현리	283-2	30.1	14.27	Group 1
SN09CGH077	암반	신안면	청현리	354	3.28	-	Group 1
SN09CGH081	암반	신안면	청현리	339-2	11.95	-	Group 1
SN09HJG006	암반	신안면	하정리	545	4.04	16.52	Group 1
SN09HJG007	암반	신안면	하정리	527	2.09	-	Group 1
SN09HJG008	암반	신안면	하정리	513-1	4.51	-	Group 1



<그림 3-2-18> 염소와 질산염에 의한 지하수 분류

(2) 지하수의 수질 유형과 stiff 유형

Piper diagram은 지하수 화학특성을 표시하는데 널리 쓰이는 수단으로, 지하수내 주요 양이온과 음이온의 당량농도(meq/L)를 비율로 나타냄으로써 지하수의 유형(type)을 구분하는데 이용될 수 있다. 수질유형은 대표적인 양이온과 음이온으로 나누어 9 가지 유형으로 분류하였다. 양이온의 경우 Na와 K의 당량농도의 합과 Ca와 Mg으로 양이온을 구분하며, 음이온의 경우 HCO₃와 CO₃의 당량농도의 합과 Cl와 SO₄으로 구분된다.

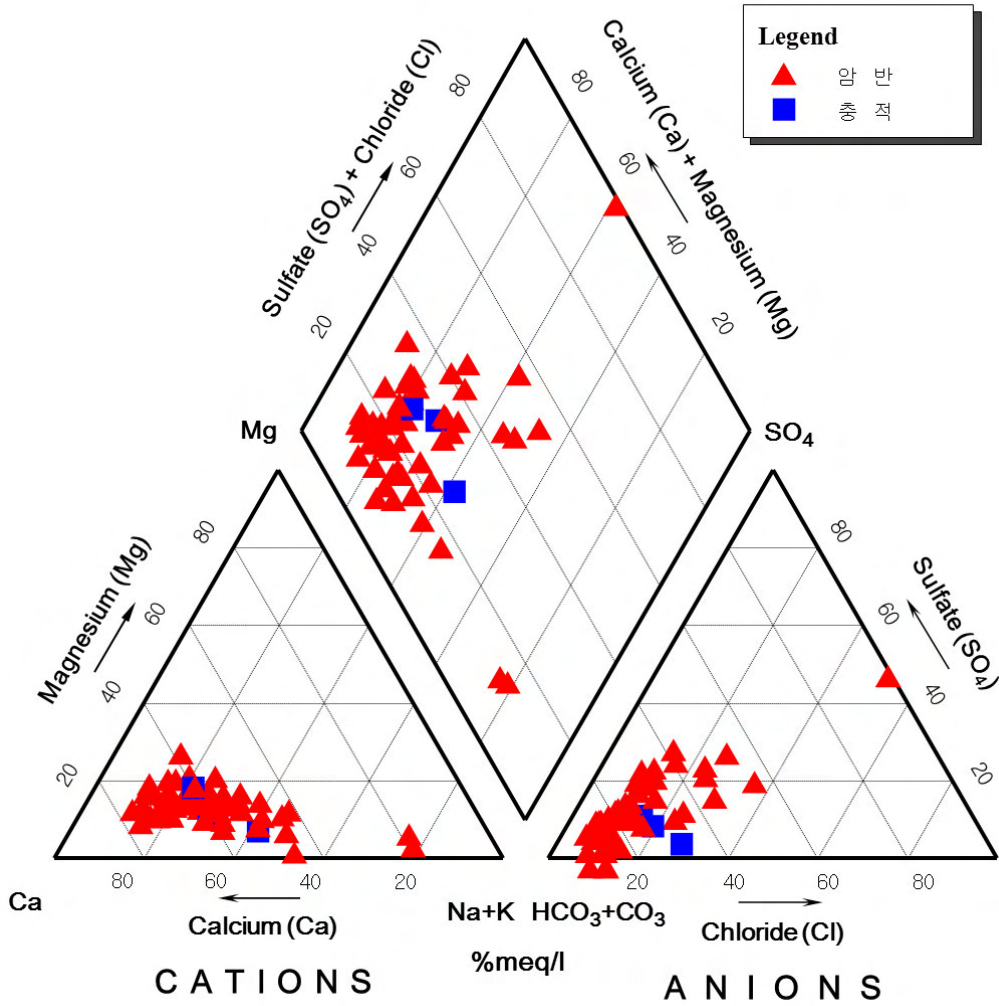
Ca-HCO₃ 유형은 오염되지 않은 천부지하수를 지시하며, 농업활동이나 생활하수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형으로 바뀌게 된다. Ca-HCO₃ 유형의 천부지하수는 지하수 유동경로가 길어짐에 따라 지질매체와의 반응을 통해 Na-HCO₃ 유형으로 바뀌게 되며, Na-Cl 유형은 해수의 영향에 의해 나타난다.

Ca-SO₄나 Na-SO₄의 유형은 물이 대수층을 통해 흐르는 동안 주변 암석과 반응하여 Ca, Na, Cl, SO₄ 등과 같은 화학성분을 증가됨으로써 이런 유형이 나타난다. 또한 드물게 Mg의 함량이 높은 지하수의 경우 돌로마이트의 수암반응으로 이와 같은 대수층이 형성된다. 지하수의 지질과 주변 환경에 따라 다양한 지하수 유형으로 표현하는데 이를 수리화학상 (Hydrochemical facies)이란 용어를 사용한다.

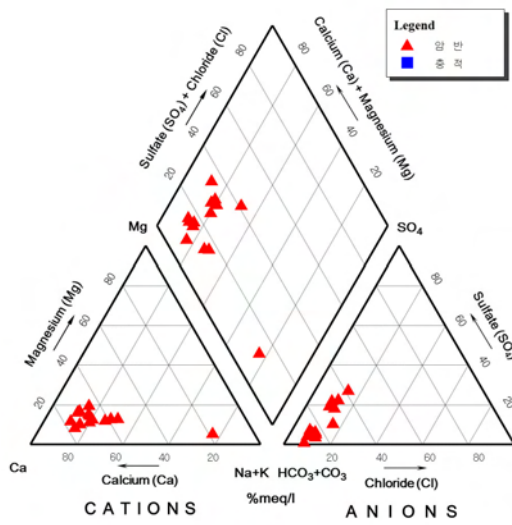
산신2지구의 전체 대수층별과 지역별로 Piper Diagram과 Stiff Diagram에 도시하였다<그림 3-2-19, 20>. Piper와 Stiff를 분석한 결과 총 60개(암반 57개, 충적 3개) 지하수 시료 중에서 Ca-HCO₃ type이 93.33%와 Ca-Cl type이 3.33%, Na-Cl type과 Na-HCO₃ type이 1.67%를 차지하였다<표 3-2-20>.

산신2지구 모든 관정에서 Ca-HCO₃ 유형이 우세하게 나타났는데, 이는 일반적으로 기반암의 방해석과 같이 칼슘성분을 수반한 탄산염 광물이 용해되어 지하수 내 공급된 것으로 생각된다. 농업활동이나 생활용수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형을 보이게 된다.

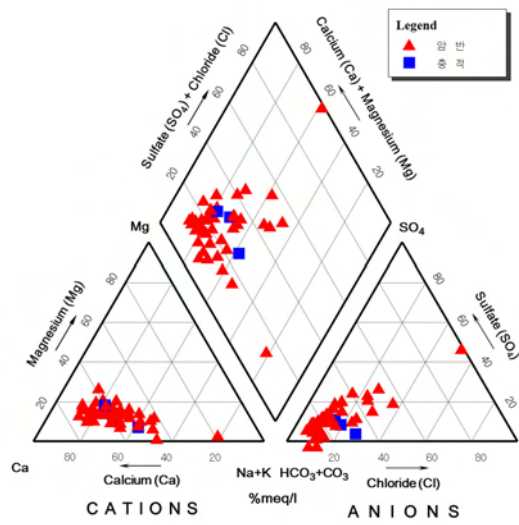
대수층별 지하수 유형을 살펴보면, 충적관정 모두 Ca-HCO₃의 유형이며, 암반지하수의 유형 역시 대부분 Ca-HCO₃ 유형으로 나타났다. 그리고, 3개의 지하수 관정에서 Ca-Cl 유형 2개, Na-Cl 유형 1개, Na-HCO₃ 유형 1개의 관정이 나타났다. 앞서 언급하였듯이 Ca-Cl 유형은 인위적 오염원에 의해 형성되는 유형으로써 비교적 깊은 암반관정임도 불구하고 나타났다. 이는 관정의 관리가 미흡하거나 관정 주변에 주택지가 있는 것으로 판단된다. 지하수유형을 보다 정밀하고 원인에 고찰하기 위해서는 주변 토지이용현황을 비롯한 지질특성 등에 대한 보다 더 자세한 조사가 있어야 할 것으로 생각된다.



< 산신2지구 >

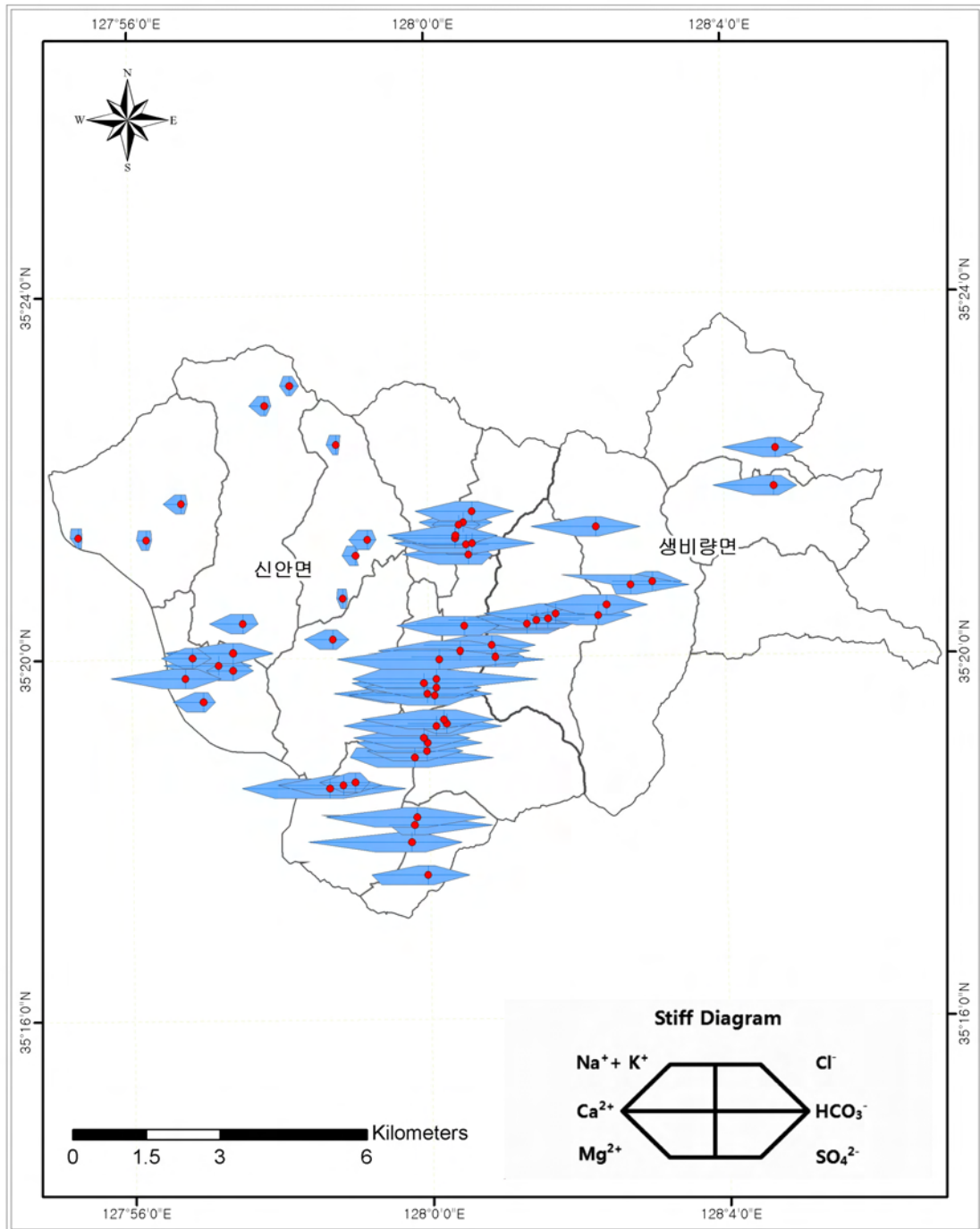


< 생비량면 >

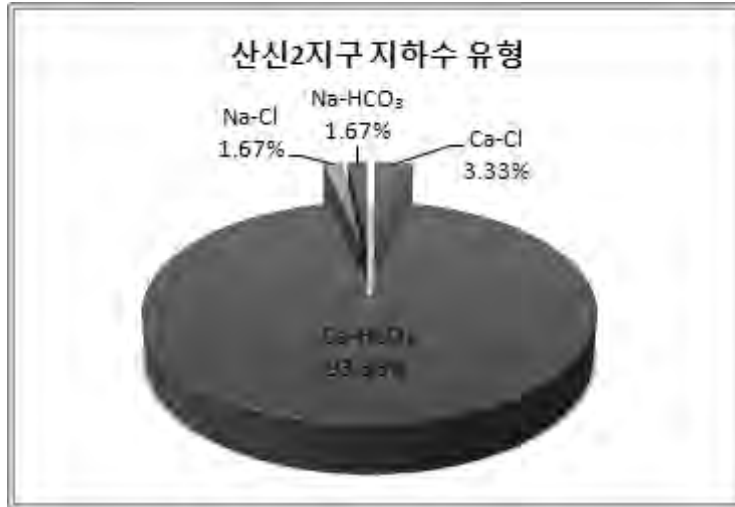


< 신안면 >

<그림 3-2-19> 산신2지구의 Piper Diagram



<그림 3-2-20> Stiff Diagram



<그림 3-2-21> 산신2지구 전체 지하수 유형

<표 3-2-20> 산신2지구의 대수층별 지하수 유형

구분	계	Ca-Cl		Ca-HCO ₃		Ca-SO ₄		Na-Cl		Na-HCO ₃	
		개수	비율 (%)	개수	비율 (%)	개수	비율 (%)	개수	비율 (%)	개수	비율 (%)
생비량면	계	13	-	12	92.30	-	-	-	-	1	7.69
	층적	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	암반	13	-	12	92.30	-	-	-	-	1	7.69
신안면	계	47	2	4.25	44	93.61	-	-	1	2.12	-
	층적	3	-	-	3	6.38	-	-	-	-	-
	암반	44	2	4.25	41	87.23	-	-	1	2.12	-

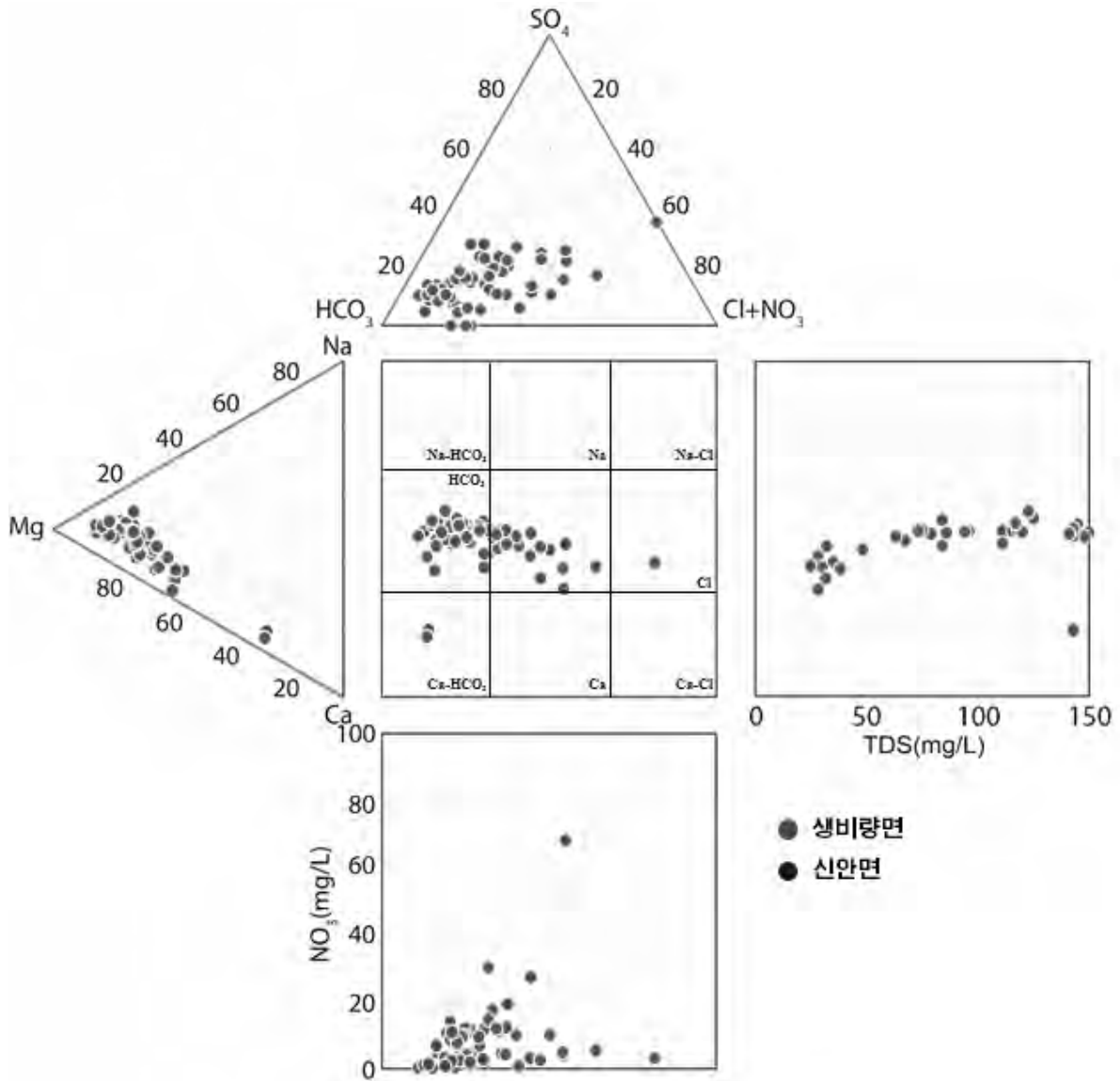
(3) 지하수의 Durov 유형

Durov diagram은 농어촌 지역에서 주로 사용되는 화학비료 및 축산, 어패류 폐기물에 의해 생성될 수 있는 질산염 농도와 지하수 내 다양한 오염원들에 의한 TDS 농도 변화를 고려하여 지하수의 화학특성을 표시하는데 최근 Piper diagram을 대체하여 많이 사용되고 있다. 기본적인 수질유형은 Piper diagram과 동일하게 대표적인 양이온과 음이온 9가지로 유형이 분류되고, 이렇게 분류된 유형들은 TDS와 NO_3 의 농도에 따라 다시 수질 유형이 구분된다.

산신2지구의 지역별 Drouv diagram을 나타내었다<그림 3-2-22>. 산신2지구의 두 개 지역 모두 양이온은 Mg, 음이온은 HCO_3 의 함량이 높게 나타나 돌로마이트와 같은 석회질 암반층에 지하수가 분포하고 있는 것으로 생각된다.

9가지의 양이온과 음이온의 농도를 종합적으로 관찰해보면 대체로 HCO_3 와 모든 양이온, 음이온들의 농도가 균형이 맞는 지하수 유형을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 수질 유형을 TDS와 NO_3 의 농도로 세분화하여 유형을 분류해보면, 생비량면의 경우 관정별로 TDS가 25 mg/L에서 150mg/L의 넓은 범위의 농도차이를 보인 반면, 신안면은 대체로 TDS의 농도가 75mg/L 이상에 분포하여 주변의 오염원 또는 지하수 층의 토양 또는 암반의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다.

NO_3 의 농도에 따라 관찰해보면 신안면 한 개 지역을 제외한 모든 지역에서 질산염의 농도가 낮은 지하수 유형을 보여 화학비료 또는 농어촌의 폐기물에 의한 영향은 크지 않는 것으로 생각되며, 신안면에서 질산염의 농도가 높게 나타난 SN05DJN010 관정은 인근에 축사가 위치하며, 화학 비료가 많이 사용되는 논, 밭이 분포함에 따라 이와 같이 질산염의 농도가 높은 지하수 유형을 보인 것으로 생각된다.



<그림 3-2-22> 산신2지구 지하수 관측정의 Durov diagram

(4) 수질 인자 간 상관성 분석

조사지역 내 지하수의 물리화학적 특성과 주 양·음이온 성분들 간의 상관성을 분석하기 위해 상관계수를 산정하였다<표 3-2-21>. 조사지역 내 EC와 염도, Ca, Mg, HCO_3 , SO_4 , Cl, 의 상관계수가 0.99, 0.88, 0.85, 0.84, 0.73, 0.71 순으로 높게 나타으며, TDS 역시 동일한 항목에 유사한 수치를 보이며 상관계수가 높은 것을 확인 할 수 있었다.

염도는 Ca, Mg, HCO₃, SO₄, Cl 항목들 순으로 높은 것으로 보이며, Ca는 Mg, Cl, HCO₃와 그리고 Mg는 HCO₃와 비교적 상관 계수가 높은 것으로 나타났다.

<표 3-2-21> 일반 측정항목 및 주양·음이온 상관성 분석 결과

구분	Tem.	pH	EC	TDS	Sal.	DO	ORP	Na	Ca	Mg	K	HCO ₃	Cl	NO ₃	SO ₄
Tem.	1.00														
pH	0.07	1.00													
EC	0.01	0.43	1.00												
TDS	0.01	0.43	1.00	1.00											
SAL.	-0.02	0.43	0.99	0.99	1.00										
DO	-0.20	0.12	-0.23	-0.23	-0.21	1.00									
ORP	-0.02	-0.47	-0.36	-0.36	-0.37	-0.37	1.00								
Na	0.09	0.46	0.56	0.56	0.58	-0.14	-0.14	1.00							
Ca	-0.03	0.31	0.88	0.88	0.86	-0.37	-0.23	0.21	1.00						
Mg	-0.01	0.27	0.85	0.86	0.84	-0.42	-0.14	0.32	0.89	1.00					
K	-0.22	-0.03	0.54	0.54	0.54	-0.02	-0.24	0.33	0.43	0.45	1.00				
HCO ₃	0.09	0.51	0.84	0.84	0.82	-0.40	-0.11	0.69	0.71	0.80	0.30	1.00			
Cl	-0.09	0.23	0.72	0.72	0.71	-0.25	-0.11	0.39	0.73	0.63	0.46	0.50	1.00		
NO ₃	-0.20	0.04	0.32	0.32	0.33	0.08	-0.26	0.10	0.28	0.21	0.58	-0.03	0.45	1.00	
SO ₄	-0.01	0.13	0.73	0.73	0.74	-0.25	-0.24	0.41	0.68	0.59	0.59	0.54	0.55	0.29	1.00

3.2.3 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위

지하수 수질관리 필요지역을 선정함에 있어 지하수 질산성질소 평균 및 단위면적당 점오염원, 단위면적당 오염부하량, DRASTIC Index 항목을 이용하였다. 각 항목에 대하여 높은값을 기준으로 리별 순위를 나열하였다.

지하수 수질 관리방안으로 농경지 면적비율이 높은 지역과 축산폐수배출시설 밀집 지역은 화학비료 및 농약과다사용, 축산배출시설 관리 소홀에 따른 지하수 오염의 심각성을 주민에게 홍보 교육하고, 지하수 수질 관측망 등을 구축하여 체계적인 관리가 필요하다.

<표 3-2-22> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

순위	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC Index		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	
	신안 청현	4.3	신안 하정	10.6	신안 장죽	151	신안 문대	408.5
2	생비량 도전	4.2	신안 문대	5.0	신안 문대	148	신안 갈전	404.7
3	생비량 가계	3.8	신안 청현	4.3	신안 신기	145	신안 청현	350.0
4	신안 문대	3.2	신안 장죽	4.0	신안 소이	144	신안 장죽	285.7
5	신안 소이	3.1	생비량 가계	2.7	신안 청현	144	신안 신기	117.7
6	신안 신안	2.5	신안 신기	2.1	신안 하정	142	신안 소이	103.0
7	신안 장죽	1.6	신안 소이	1.9	생비량 화현	140	신안 하정	61.3
8	신안 외송	1.5	신안 중촌	1.6	생비량 도전	140	신안 중촌	55.4
9	신안 갈전	1.5	신안 외고	1.3	신안 외고	138	신안 외고	52.8
10	생비량 도	1.3	신안 외송	1.1	생비량 가계	138	생비량 가계	41.5
11	신안 안봉	1.1	생비량 도전	1.0	생비량 제보	136	신안 안봉	29.8
12	생비량 제보	0.5	신안 신안	0.8	신안 중촌	133	생비량 도전	20.1
13	신안 신기	0.4	신안 갈전	0.8	생비량 도	132	생비량 화현	17.8
14	신안 하정	0.3	신안 안봉	0.7	신안 신안	130	신안 신안	17.2
15	신안 중촌	0.2	생비량 화현	0.6	신안 안봉	122	신안 외송	13.1
16	생비량 화현	0.1	생비량 도	0.3	신안 갈전	122	생비량 도	9.0
17	신안 외고	0.0	생비량 제보	0.3	신안 외송	119	생비량 제보	8.5

3.3 오염취약성 분석

3.3.1 DRASTIC 시스템

수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요 수량을 안정적으로 공급하는데 있으므로 지하수자원의 효율적 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수 오염에 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 일단 오염물질이 대수층으로 유입, 확산되면 이의 정화와 원상복구에는 엄청난 비용과 시간이 소요된다.

경제적이고 효율적인 지하수 관리를 위해서는 적절한 오염방지 대책을 마련하여 지하수 및 대수층을 오염원으로부터 사전에 차단하는 것이 필수적이다.

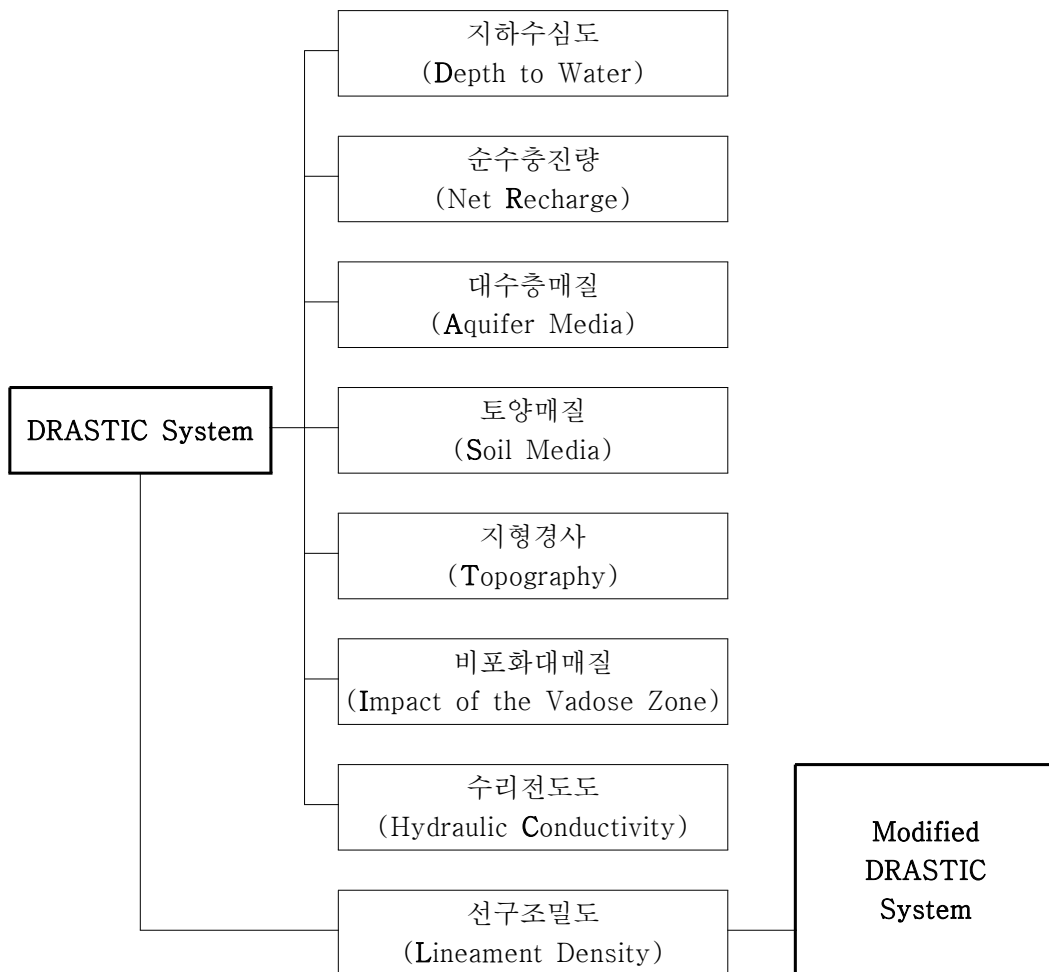
합리적인 지하수의 오염방지 대책을 수립하기 위해서는 해당 지역의 잠재 오염원 분포현황 및 지역별 수문지질 특성에 따른 지하수의 오염취약성을 정확하게 평가하여 이를 토대로 이들의 상호작용과 기타 토지 이용 등 인위적 요인에 따른 지하수의 오염가능성을 예측하는 것이 중요하다.

이를 위하여 본 과업에서는 1987년 미국 환경청 (EPA)에서 개발한 DRASTIC 시스템을 적용하여 산신2지구의 지하수 오염 취약성을 평가하였다.

DRASTIC 시스템은 대상 지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 간접적으로 평가하는 기법으로 지하수의 심도(D : Depth to

water), 자연 함양량(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 구성인자 별로 지하수 오염물질의 유입 및 이동성 등과의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하였다.

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



<그림 3-3-1> DRASTIC 시스템 작업과정 흐름도

DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성 인자별 평가기준은 <표 3-3-1>에 요약하였다.

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

DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC지수는 23~226의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우에는 DRASTIC 지수는 23~256의 범위를 갖는다. 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고 DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 지시한다.

DRASTIC 시스템은 지하수의 개발 및 보전관리에 유용하게 활용될 수 있는 기초자료로서 지역단위의 토지이용, 수자원계획 수립, 지하수 정화와 원상 복구 및 기초환경 시설의 입지 선정 등에 필요한 정보의 제공이 가능하다.

<표 3-3-1> DRASTIC 평가 기준

평가항목	단위	등 급							가중치
		2미만	2~5	5~10	10~15	15~23	23~30	30이상	
1) 지하수심도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)
2) 순수충진량(R)	mm/년	50 미만	50~100	100~180	180~250	250이상			4(4)
3) 대수층매질(A)		등급 범위			대표 등급				
·괴상 셰일		1~3			2				3(3)
·변성암/화성암		2~5			3				
·풍화 변성암/화성암		3~5			4				
·빙퇴석		4~6			5				
·층상셰일, 사암, 석회암호층		5~9			6				
·괴상 사암		4~9			6				
·괴상 석회암		4~9			6				
·모래, 자갈		4~9			8				
·현무암		2~10			9				
·용식 석회암		2~10			10				
4) 토양매질(S)		등급 범위							
·박층 또는 암반 노출		10							2(5)
·자갈		10							
·모래		9							
·갈탄		8							
·수축성/고형 점토		7							
·사질Loam		6							
·Loam		5							
·실트질 Loam		4							
·점토질 Loam		3							
·Muck		2							
·비수축성/비고형 점토		1							
5) 지형경사(T)	%	2미만	2~6	6~12	12~18	18이상			1(3)
		10	9	5	3	1			
6) 비포화대매질(I)		등급 범위			대표 등급				
·압층(Confining Layer)		1			1				5(4)
·실트질 점토		2~6			3				
·셰일		2~5			3				
·석회암		2~7			6				
·사암		4~8			6				
·층상 석회암, 사암, 셰일		4~8			6				
·실트, 점토 섞인 모래, 자갈		4~8			6				
·변성암/화성암		2~8			4				
·모래, 자갈		6~9			8				
·현무암		2~10			9				
·용식 석회암		8~10			10				
7) 수리전도도(C)	m/일	0.2~2	2~7	7~16	16~23	23~46	46이상		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 = $D_{RDW} + R_{RRW} + A_{RAW} + S_{RSW} + T_{RTW} + I_{RIW} + C_{RCW}$

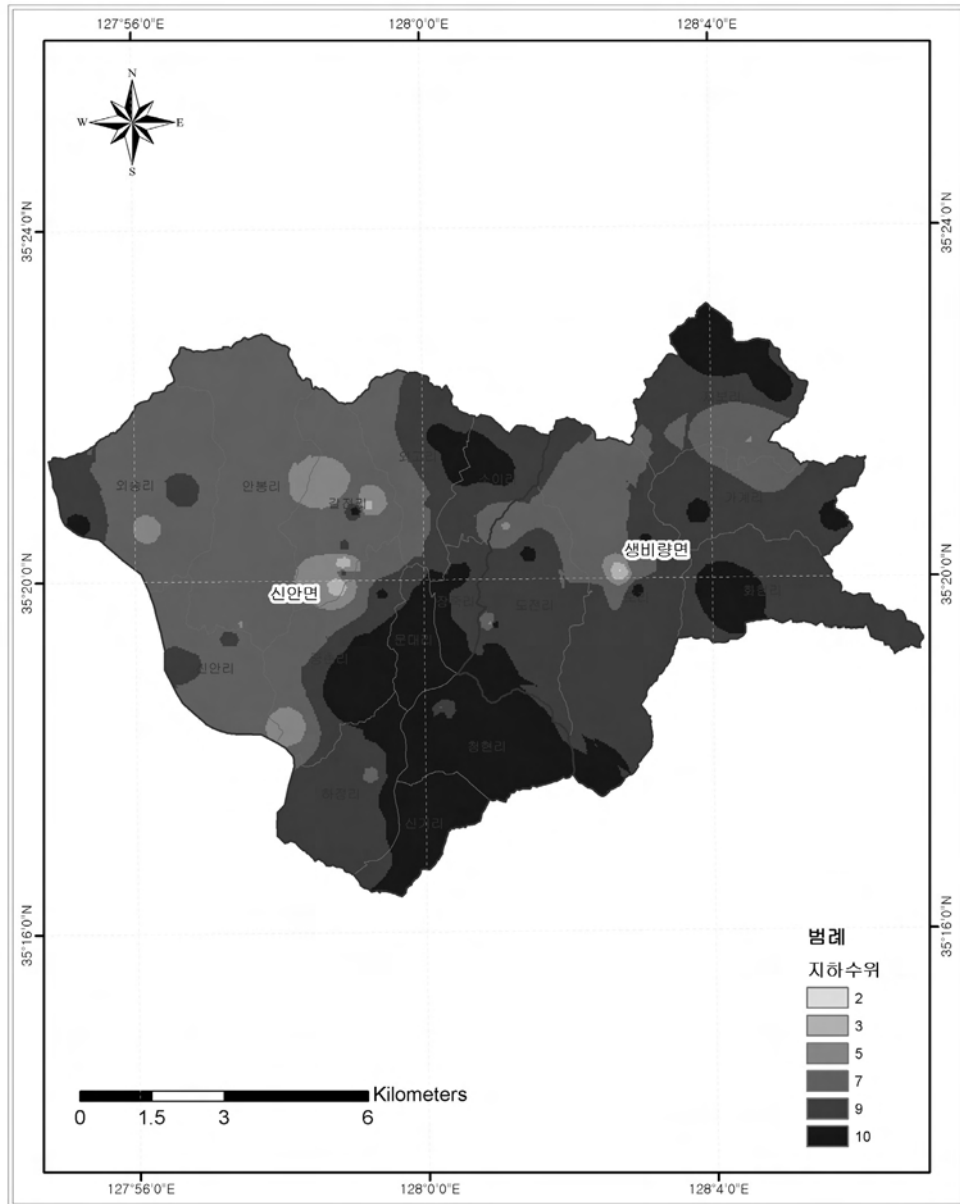
3.3.2 . DRASTIC 시스템의 적용

산신2지구에 대한 지하수 오염취약성 평가를 위해 30m×30m 격자망을 설정하고 ‘원격탐사’, ‘GIS 자료구축’ 및 ‘지하수 유동체계’, ‘지하수 산출 특성 평가’의 성과로부터 7개의 인자에 대한 기본정보를 추출하였다. 또한 일반적인 DRASTIC 시스템을 인제지역의 특성을 고려하여 수정 및 조정하여 오염취약성을 평가하였다. 각 인자에 대한 주제도면 작성 및 분석을 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

1) 지하수위 (Depth to water table)

지하수면의 깊이는 지표면에서 최상부 대수층까지의 거리로서 지하수면의 깊이가 클수록 오염 가능성이 적어진다. 이 모델은 일반적으로 자유면 대수층을 평가하기 위해 고안되었고, 피압 대수층도 적용할 수 있지만 사용이 매우 복잡해서 많이 사용되지는 않고 있다. 준대수층은 적용되지 않고 대신 평가자의 주관적인 평가에 의해 자유면 대수층 혹은 피압 대수층으로 속하게 된다(Aller et al., 1987).

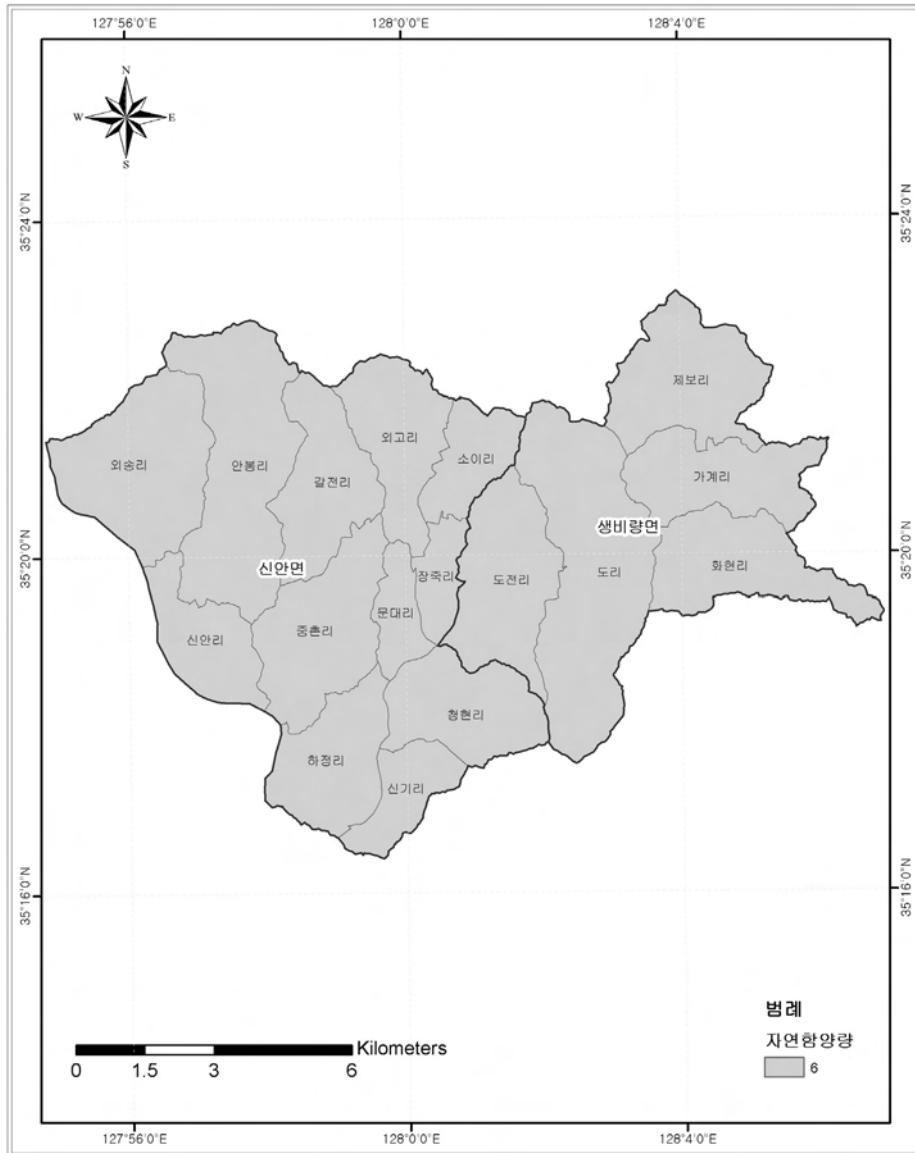
조사지역의 지하수면의 깊이는 금회 조사한 115개의 지하수 수위자료를 이용하였고, 지하수면의 깊이에 대한 범위 5개로 설정하였고 각 범위에 대하여 10, 9, 7, 5, 3 등급을 부여하고 가중치는 5를 적용하였다.



<그림 3-3-2> 지하수위(Depth to water table)

2) 자연 함양량(Net Recharge)

순수 충전량의 주요인은 강수량이고, 지표면으로부터 지하수면에 도달하는 단위 면적당 물의 양을 말한다. 따라서, 충전량이 클수록 지하수 오염 가능성은 커진다(Aller et al., 1987). 본 조사에서는 앞서 평가된 지하수 함양량(강우량의 11.36%)을 각 구역별 로 동일하게 자연 함양량으로 적용하였다

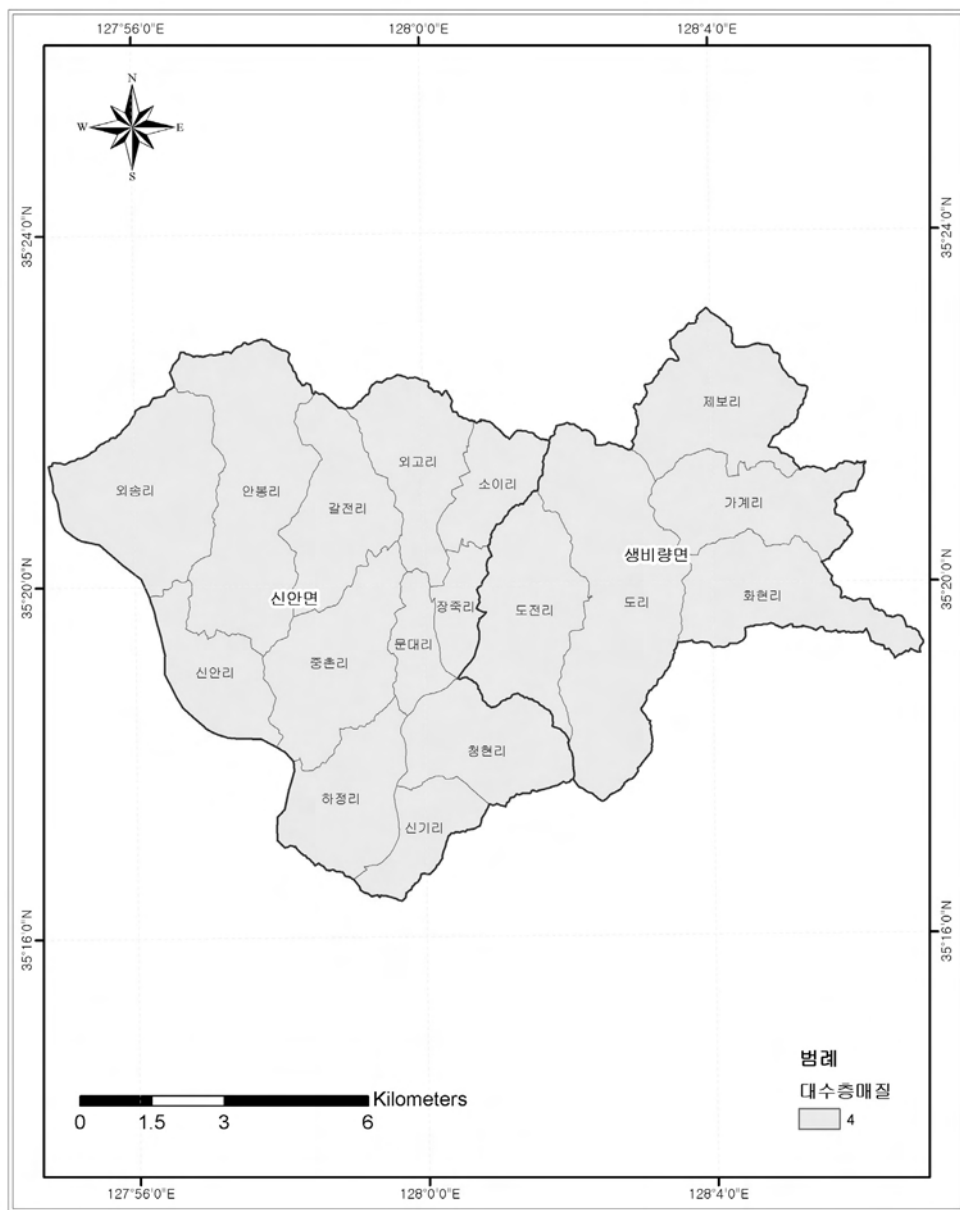


<그림 3-3-3> 자연함양량(Net Recharge)

3) 대수층 매질(Aquifer Media)

DRASTIC 모델에서 말하는 대수층은 유용하게 사용할 수 있을 정도로 충분히 많은 양의 물을 채수할 수 있는 지하 암석층으로써, 주로 셰일, 사암, 석회암으로 나누고, 이들 3개의 층을 좀 더 세분해서 7개의 범위로 나누며, 각각에 대해서 등급이 설정되어 있다. 각 범위를 나누는 기준은 파쇄대, 절리면의 분포 정도, 분급 그리고 세립질의 양 등이다(Aller et al., 1987).

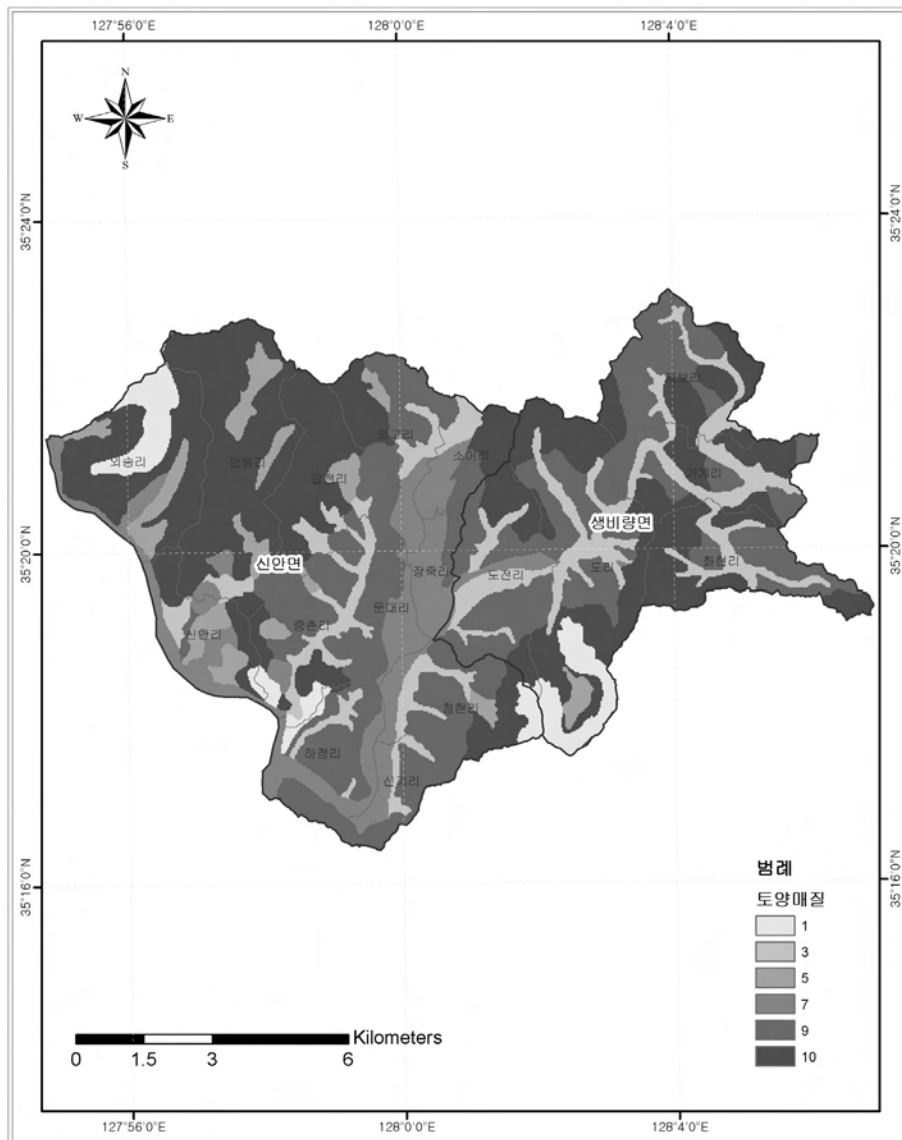
일반적으로 조립질이고 분급이 좋고 파쇄대나 절리면이 많을수록 공극이 많아지고 투과율도 좋아지기 때문에 오염 가능성이 높아지고 상대적으로 등급이 높게 설정된다. 반면에 대수층이 세립이고 분급이 나쁘고 파쇄대, 절리면이 적으면 그만큼 오염물질이 이동할 수 있는 경로는 작아져서 오염 가능성이 희박해지기 때문에 등급이 낮아지게 된다. 산신2지구는 지질별로 수리특성을 고려하여 총1개의 등급으로 나누었으며 등급이 높을수록 투수성이 높아 오염취약성이 높아짐을 의미한다.



<그림 3-3-4> 대수층 매질(Aquifer Media)

4) 토양매질(Soil Media)

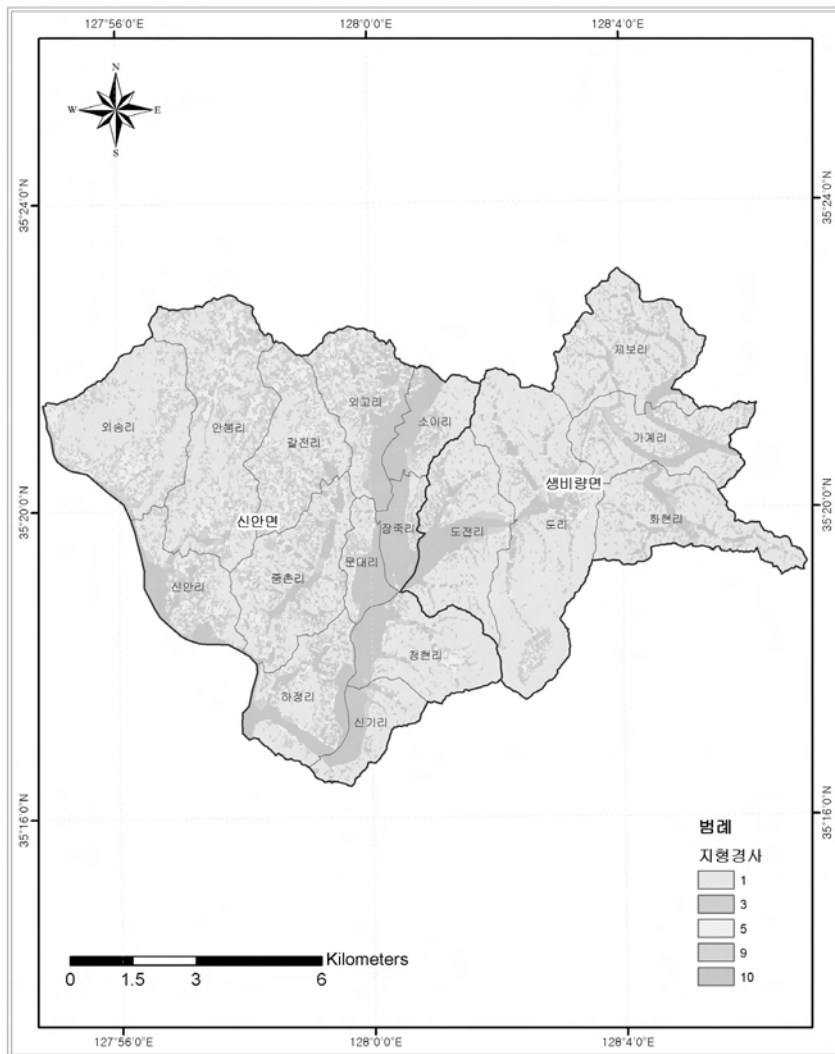
토양은 활발한 생물활동에 의해서 특징지어지는 비포화대의 최상부로서 평균적으로 지하 6feet(1.6m)내의 풍화대이다. 토양은 지하로 침투되는 충전량에 상당한 영향을 주기 때문에 지하수 오염 가능성은 점토의 수축/팽창 특성이 적으면 적을수록 그리고 입자크기가 작으면 작을수록 오염가능성은 적어진다(Aller et al., 1987). 본 조사에서는 토양도를 이용하여 데이터베이스를 구축하였으며 이를 투수성에 의해 6등급으로 분류하였다.



<그림 3-3-5> 토양매질(Soil Media)

5) 지형(Topography)

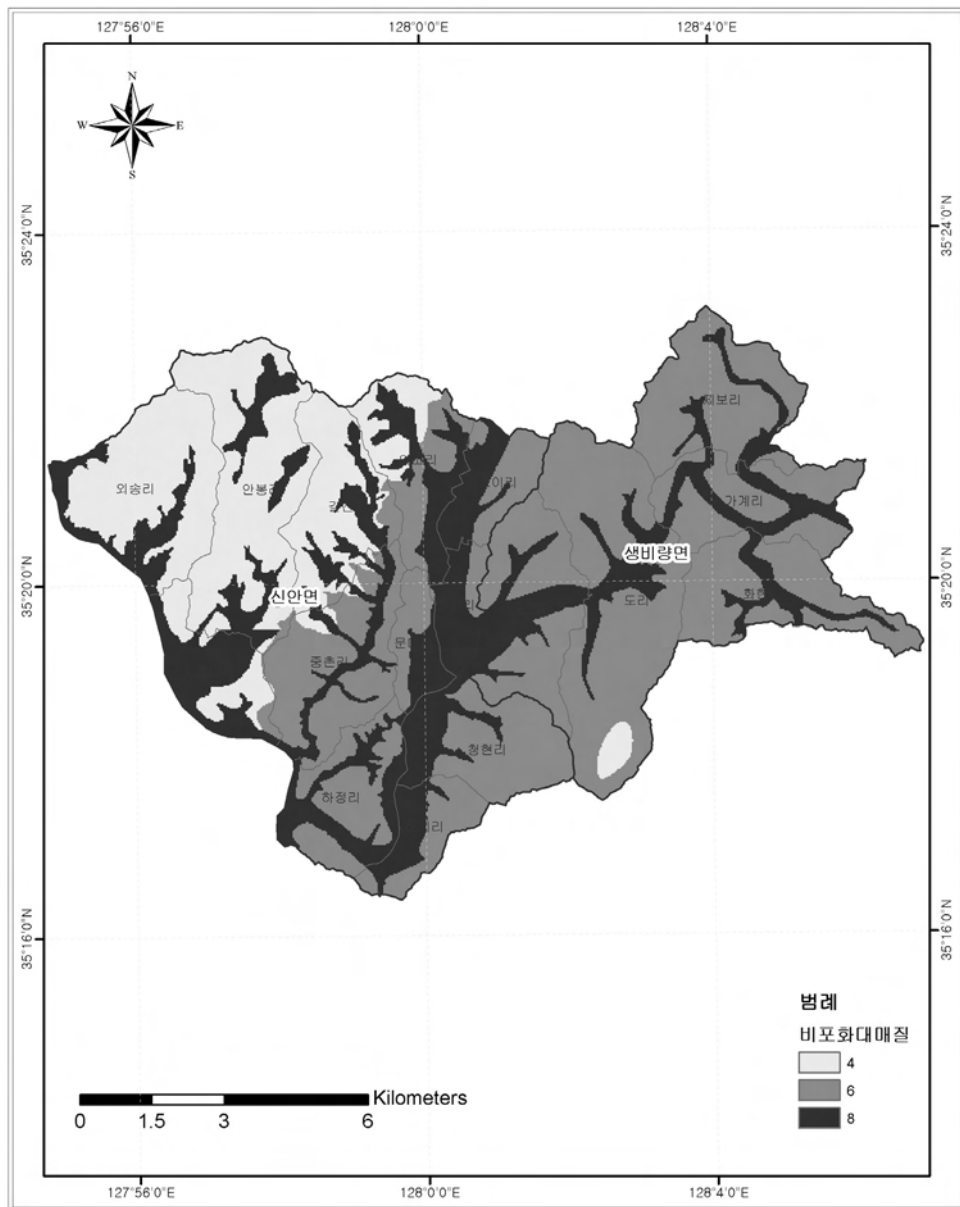
지형 경사는 오염인자가 대상지역에서 지속적으로 머무를 것인지 아니면 지표에서 빠르게 유출될 것인지를 결정하게 된다. 경사 구배가 심한 지역은 대수층내 지하수 유속을 높여주기 때문에 결국 높은 유출량 및 발산량에 의해서 오염인자가 지하로 침투되지 못하여 오염가능성이 줄어들고 등급도 낮아진다. 반대로, 낮은 경사를 갖는 지역은 지하수 유동속도가 낮아서 유출량 및 발산량에 비해 상대적으로 오염인자가 대수층내로 침투할 가능성이 높아지므로 등급이 높다. 본 조사에서는 1:5,000 수치지도를 이용하여 지형경사에 따른 오염취약성을 평가하였다.



<그림 3-3-6> 지형경사(Topography)

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

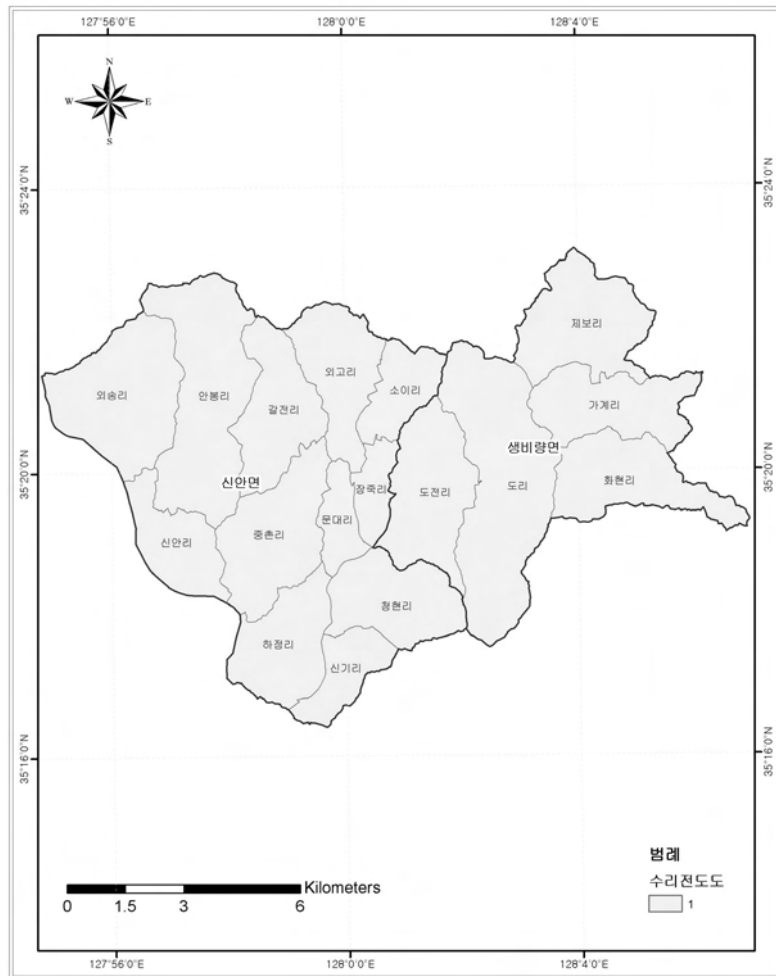
비포화대는 포화되지 않은 또는 불연속적으로 포화된 지하수면 상부 층으로써 토양층과 지하수면 사이의 층을 말하며 이러한 비포화대내에서는 생물분해, 중화, 기계적인 여과, 화학반응, 휘발작용 및 분산이 발생할 수 있다(Aller et al., 1987). 본 조사에서는 지질도에 의한 지질 분류로 비포화대 매질의 등급을 나누었다.



<그림 3-3-7> 비포화대매질(Impact of the Vadose Zone)

7) 대수층의 수리전도도(Hydraulic Conductivity)

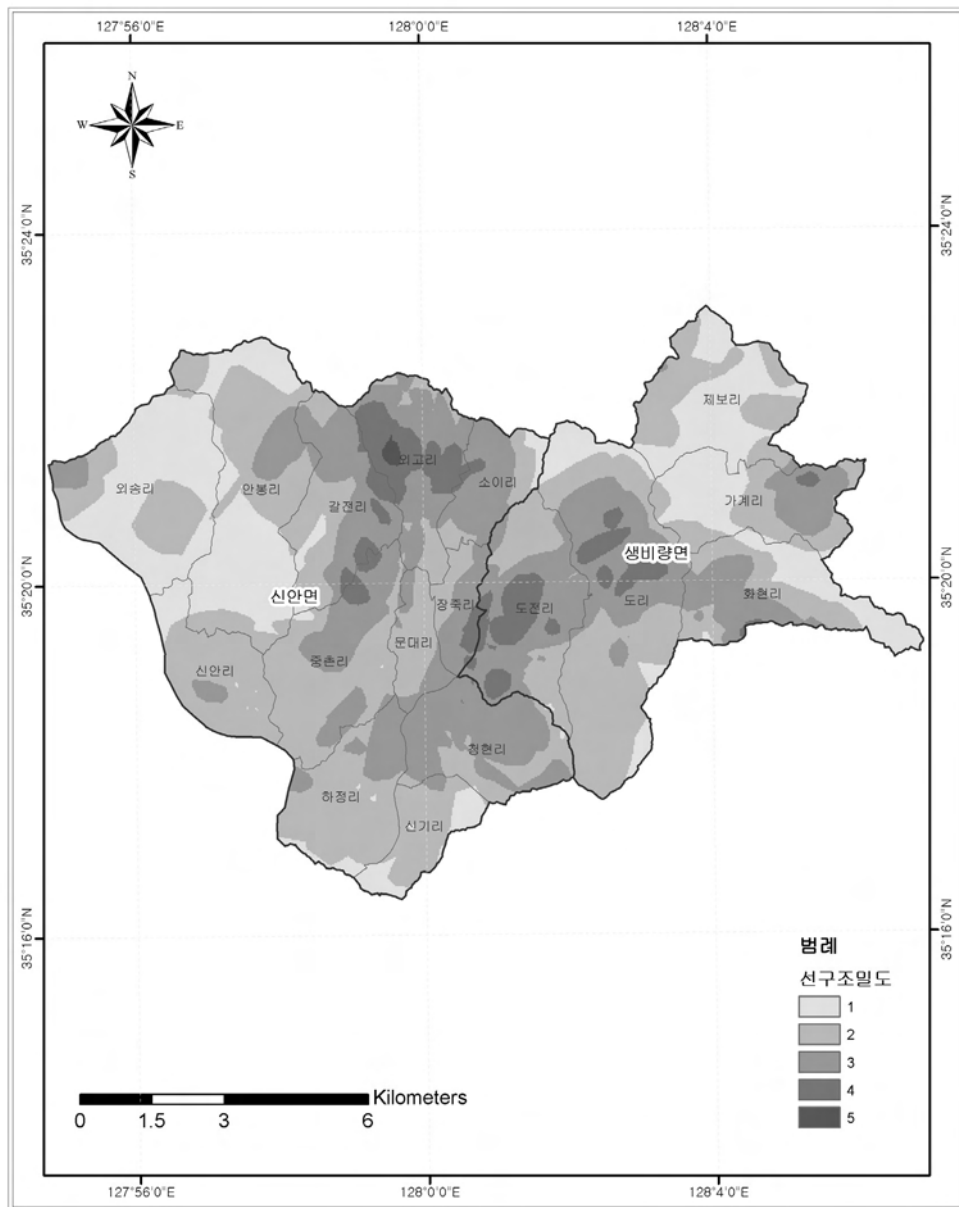
수리전도도는 대수층이 물을 이동(통과)시킬 수 있는 능력으로써, 주어진 수리 구배하에서 지하수가 흐르는 비율을 조절한다. 이는 입자와 입자사이, 파쇄대 그리고 층리면 사이에서 흔히 나타나는 공극의 양에 의해서 조절된다. Aller et al.(1987)는 수리전도도에 있어서 오염가능성이 관련될 수 있는 예로써 세 가지의 특성 즉, 유동시간, 유속, 농도를 지적한 바 있는데, 이처럼 수리전도도는 단순히 포화대에서 지하수 흐름 속도만의 함수가 아니라 대수층 매질, 충전량, 그리고 지형 등을 고려한 여러 인자들간의 조합에 의해서 등급이 설정된다. 본 조사에서는 기존 양수시험결과부터 산정된 수리전도도를 이용하여 등급을 구분하였다.



<그림 3-3-8> 수리전도도(Hydraulic Conductivity)

8) 선구조밀도(Lineament Density)

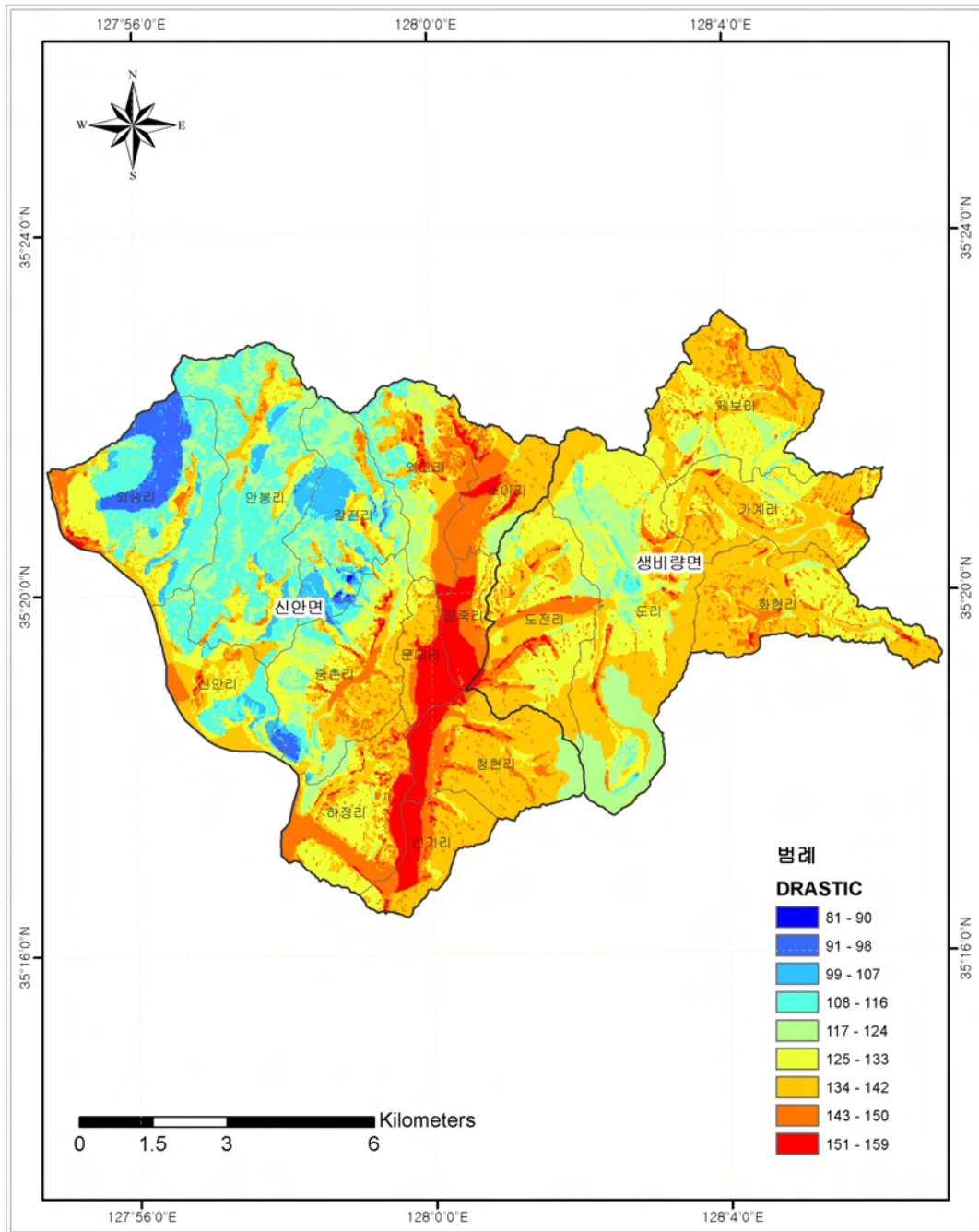
선구조가 많이 발달된 지역은 지하수의 유입과 유출이 그렇치 못한 지역보다 자유롭기 때문에 선구조 밀도가 높을수록 오염에 대한 취약성이 높을 수도 있다. 본 조사에서는 산청군을 1km×1km 격자로 나눠서 선구조 밀도 분포를 ArcGIS를 이용하여 작성하였으며 범위를 나누어 등급을 설정하였다.



<그림 3-3-9> 선구조밀도(Lineament Density)

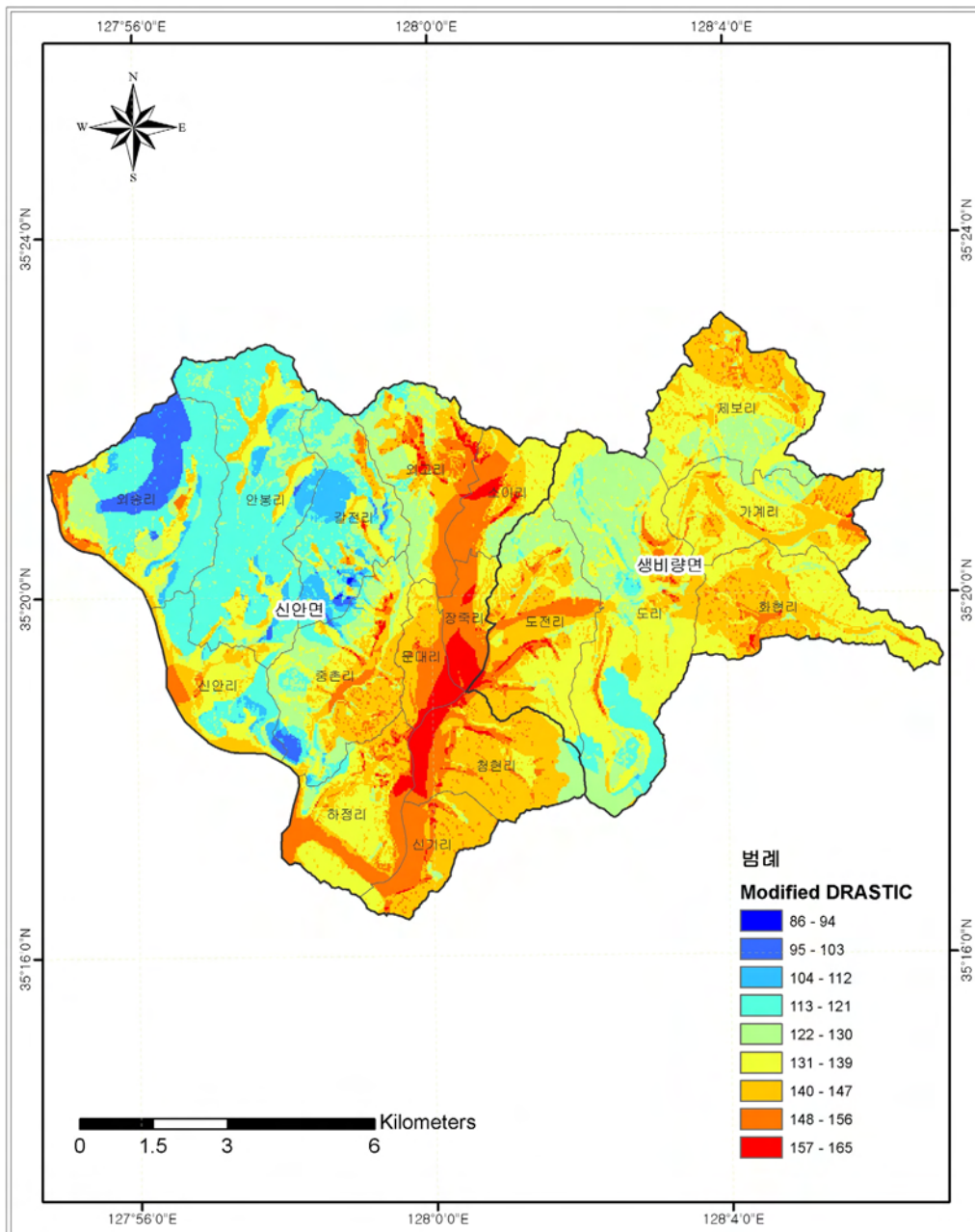
9) 오염취약성 평가 결과

전술한 바와 같이 산신2지구를 30m×30m 격자 단위로 분할하여 DRASTIC 시스템의 구성 인자별로 해당되는 오염지수를 산정하고 이를 합산하여 구한 격자 단위의 DRASTIC 지수를 토대로 오염 취약성 분포도를 작성하였다.



<그림 3-3-10> DRASTIC Map

금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 산신2지구의 지하수 오염취약성을 평가하였으나 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘되는 파쇄대의 영향을 최대도 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조 밀도를 반영하여 분석하였다.



<그림 3-3-11> Modified DRASTIC Map

Modified Drastic Index는 2개 읍면 중에 생비량면이 높게 나타났으며 리별 중에서는 신안면 장죽리가 가장 높고 신안면 외송리가 가장 낮게 나타났다.

<표 3-3-2> 리별 Modified Drastic Index

구분	MIN	MAX	평균
생비량면	105.5	165.0	136.3
가계리	112.5	158.5	138.0
도리	105.5	158.0	132.1
도전리	114.0	163.0	139.7
제보리	112.5	158.5	136.1
화현리	122.5	165.0	139.9
신안면	85.5	163.5	132.4
갈전리	85.5	163.5	121.6
문대리	136.0	161.5	148.4
소이리	124.0	163.5	144.5
신기리	127.5	161.5	145.2
신안리	100.0	156.5	129.6
안봉리	100.0	148.5	121.6
외고리	109.5	163.0	138.1
외송리	98.5	162.0	119.3
장죽리	127.5	159.0	151.3
중촌리	97.0	161.5	133.0
청현리	118.5	161.5	144.2
하정리	120.0	161.5	142.4

4. 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 인되는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우

나. 지하수 개발·이용 신고 시 규제 사항 : 지하수법 제8조 3항

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

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

- 시장은 지하수조사, 지하수영향조사 및 수질측정을 하기위해 굴착 행위를 할 경우 이로 인하여 토지의 굴착지를 중심으로부터 반지름 50m 이내의 지역에 설치된 개발·이용시설이 다음 각 경우에 해당되어 지하수의 수량 또는 수질에 영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 경우에는 시설의 개선을 명하거나 필요한 조치를 할 수 있음

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

라. 허가의 취소 등 : 지하수법 제10조

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

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

마. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제13조)

- 다음 각 호에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)

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

2. 다음 각 목에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설의 설치

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

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

3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위

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

바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조 2항

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

1. 지하수 오염 관측정의 설치 및 수질측정
2. 지하수 오염진행상황의 평가
3. 지하수 오염물질 누출방지시설의 설치
4. 오염된 지하수의 정화

- 5. 당해 시설의 설비·운영의 개선
- 6. 당해 시설의 폐쇄·이전 또는 철거

사. 지하수 오염유발시설관리자에 대한 조치 : 지하수법 제16조의3

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

아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조 2항

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

4.1.2 비규제적 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

- 주민의 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 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, 폐건지를 비롯한 가정에서 발생하는 각종 오염 물질의 적정 폐기방법에 관한 교육
- 비점오염원 관리요령 교육·홍보

나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리

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

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

- 일반적으로 광역적인 지하수 보전지구는 대부분 국립공원, 그린벨트, 상수원 보호구역 등에 해당됨에 따라 이미 다른 법령의 규정에 의하여 다양한 규제를 받고 있는 지역임
- 공공급수용 지하수 개발·이용시설의 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 공동 이용을 고려하지 않고 우선 개발함으로써 과다개발초래
- 소규모 사설관정의 무분별한 개발을 지양하고 관정의 공동이용 활성화 방안을 강구하여 지하수 공동이용의 원칙 확립
- 지역적으로 편중된 상수도 보급 등 용수공급체계의 불균형 해소
- 지하수의 수량보전을 위하여 지표수-지하수의 연계이용 체제 구축

<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> ○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약 비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입 ○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포 2) 경작을 인하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치 2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 <ul style="list-style-type: none"> ○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생된 축산분뇨 제거 ○ 토양침식 방지차원에서 경사지, 하천 인접지역 등에서의 방목 금지 3) 축분이나 퇴비가 강우 시 유출되지 않도록 가축 운동장 덮개시설, 퇴비사 시설, 방지턱, 도랑 등 설치 4) 축산분뇨를 초지나 경작지에 살포하는 경우에는 작물의 흡수가 최대가 되는 시기에 우기를 피하여 살포
사업주	1) 원료·생산품의 사용·보관 시 안전사용 및 안전보관요령 준수 2) 용제 보관창고작업장을 청결히 유지하고 용제의 과다사용 및 오용으로 인한 누출 방지 3) 공장이나 창고의 바닥청소 시 물 사용 최소화 4) 공장의 기계류, 원료 및 중간제품 등은 강우에 직접 노출되지 않도록 덮개시설 설치
건설업자	1) 건설공사장에서 나무, 아스팔트 페인트 등의 건설자재 관리를 철저히 하여 이들이 비점오염물질화 되는 것을 방지 2) 건설공사장에서의 토지형질 변경과 녹지훼손 최소화 3) 건축폐기물의 발생 억제 및 건설자재의 재활용·재이용 확대 4) 공사지역내로 외부 강우유출수가 유입되지 않도록 우회수로 등 설치

자료 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

4.1.3 기술적방안

가. 시설재배단지

– 지하수인공함양

① 주입법

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

② 확수법

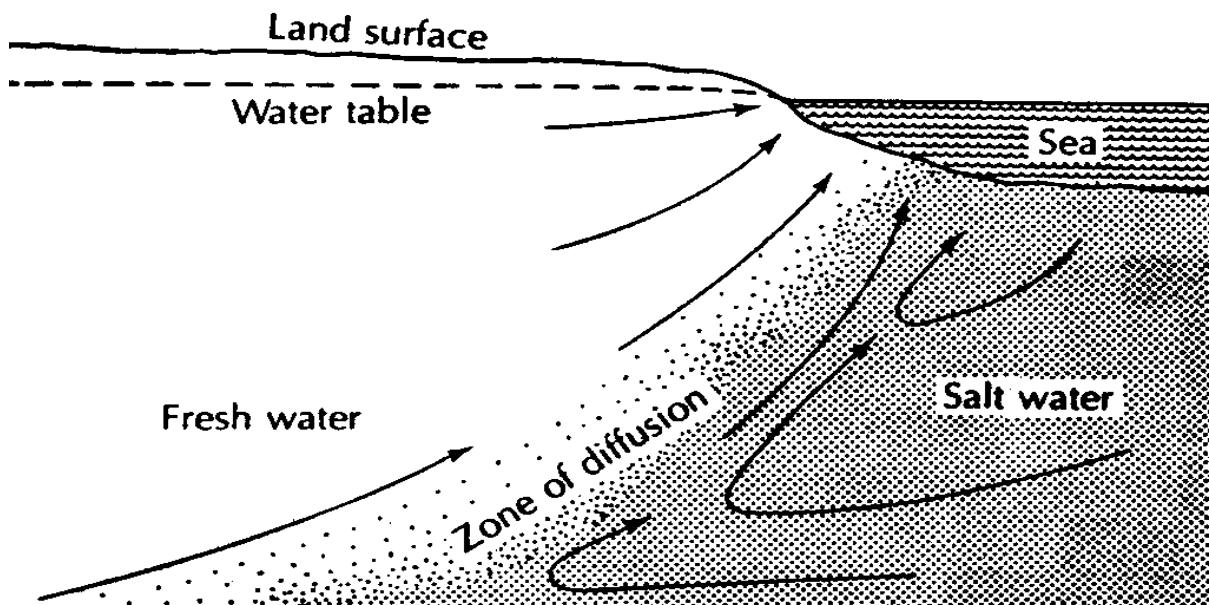
- 지하에 침투시킬 수량을 증가시키기 위해 지표전반에 걸쳐 물을 방출시켜 지하로 스며들게 하는 방법
- 유역법, 하천-수로법, 홍수법, 관개법 등이 있음
- 공업화·도시화에 따른 불투수성 면적의 증가, 논 경작면적의 감소 및 휴경논의 증가는 지하수 함양량의 감소를 초래 함

– 지하수함양 국내사례(진주시)

<p>인공함양 시범사업 평면도(진주시)</p>	<p>주입정-함양정 수위상승 모식도</p>

나. 해수침투 지역

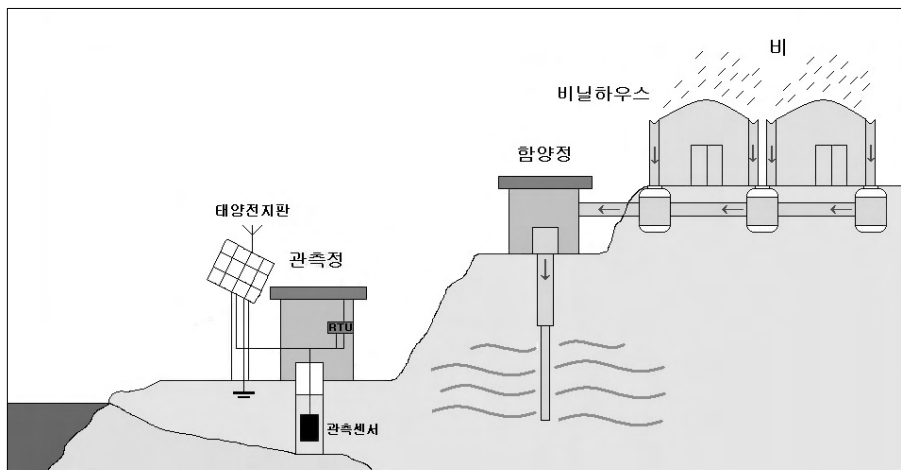
- 해안지역에서 지하수 해수침입은 담수 지하수와 해수 지하수의 자연적인 동역학적 관계로 형성된다. 담수와 해수의 경계는 해안선 부근의 지표에서 내륙방향 또는 바다방향으로 이동한다. 부존된 담수 지하수량이 감소(강수가 적어 담수 지하수로의 함양량이 줄어들거나 지하수이용을 위한 인위적 과다 취수)하면, 담·염수 경계면은 내륙방향으로 이동하여 결과적으로 담수 지하수의 이용이 불가능해지는 사태가 발생하기도 한다.



<해안지역 지하수 담수·해수의 경계 모식도>

- 과도한 지하수 이용에 따른 담·해수 경계면의 내륙방향 이동을 인위적 해수침입이라 하고, 해수침입에 따른 지하수 장애를 방지하고 조절하기 위해서는 아래와 같은 기술적 방법이 있다.

- ① 양수형태의 변경 : 지하수를 취수하는 관정의 위치를 가능한 해안에서 떨어진 곳으로 이동하거나, 채수량을 감소시켜 인위적 해수침입을 방지한다.
- ② 인공함양 : 인위적으로 지하수 함양량을 증대시켜 부족한 지하수량을 확보하고, 일정한 지하수수위를 유지함으로써 해수 침입을 방지하는 방법으로 주입법 및 지하장애물(지하댐 등) 설치 등이 있다.
 - 주입법 : 양식의 물을 함양우물을 통하여 유입시킴으로써 대수층 내의 해수침입 방지
 - 지하장애물(지하댐 등) : 해안에 평행하고 대수층에 연직인 불투수성 지하수장애물을 설치하여 해수 침투를 방지하고 담수유출을 차단



< 인공함양 모식도 >



< 지하수 함양정(제주도) >

- 해수침입 현상을 직접적으로 방지하거나 개량하는 지하수관리 방안은 현재 기술적 · 재정적 한계가 있다. 따라서 추가적인 해수침입 지역의 확대 가능성을 해수침투 관측망을 통해 모니터링하면서, 해수침입 현상의 가속화가 인지될 경우 상류에서의 인위적 채수량 억제 또는 인공함양 등의 간접적 관리 기법의 적용이 최선이라 판단된다.

4.1.4 지하수관정의 장애요인과 처리대책

구분	장애요인	처리대책
양수량 감소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미립토사 충전으로 우물심도 감소 ○ 우물 스크린의 막힘 (피막 현상) ○ 과잉양수로 인한 주변 대수층파괴, 주변 지반 함몰 ○ 주변 자연수위 저하로 수량고갈, 서서히 양수량 감소현상, 대수층 및 투수성 지질 구조대의 막힘 ○ 양수기 흡입관 파손, 구멍, 후트발브 개폐이상 ○ 수중모터펌프, 일반 펌프 고장 ○ 모터펌프 전기배선 오접, 역회전 ○ 인근 지하공간으로 지하수누출 (자연수위 저하) ○ 인근 지하 구조물에 의한 유로차단 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우물심도측정 및 우물세척작업 (에어써징 등) ○ 우물세척작업(에어써징, 산성액 등) ○ 우물세척작업(Jet분사, 에어써징 등) 일정기간 감량양수 (1/2이하) ○ 주변의 자연수위, 지하수 이용량의 변화조사, 양수량 감량이용, 일정기간 양수중단 (사용중지) ○ 양수기 점검, 흡입관 진공상태유지 ○ 수중모터펌프 고장대책 참조 ○ 수중모터펌프 고장대책 참조 ○ 전문가의 원인조사 후 대책수립 지하공간의 지하수 누출차단 조치 ○ 전문가의 원인조사 후 대책수립
지하수위 강하로 양수불능	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대수층 및 지질구조의 지하수 유입, 유동이 단절됨(제주도지역 등) ○ 단수후 수위회복이 빠른 경우는 수중모터펌프 심도이하로 양수수위가 강하된 것임. 와권펌프는 흡입양정 초과된 것임 ○ 양수초기 과잉양수에 의한 단수 (양수중지 후 수위회복 빠른 경우) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전문가의 조사후 대책수립, 우물 추가 굴진, 신규 대수층개발(제주도) ○ 수위측정조사, 수중모터펌프 압상파이프 추가연결 (펌프설치심도하강), 양수량 감량 사용 ○ 와권펌프는 양수량 감량 사용 ○ 스루스발브 조작으로 양수량 감량 조정
양수불능	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하수위 변동없이 양수가 되지 않는 경우는 펌프, 전기 고장임 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하수위측정, 수중모터펌프 고장대책 참조
우물심도 감소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우물 자재 파손으로 토사유입 퇴적 (우물심도 측정, 공내 TV검층) ○ 암반관정의 철제 케이싱 또는 하부 보호벽 하단에서 토사유입 퇴적 ○ 주변지층(실트층, 단층점토 등)의 미립물질 지속적 유입 퇴적, 미세립 화성쇄설물질 유입퇴적(제주도) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우물자재 재설치 또는 이중관설치, 충전력보충, 토사제거작업(써징 등) ○ 케이싱 또는 하부보호벽 재설치, 그라우팅, 공내토사제거(써징 등) ○ 왕사(입경2mm이하)로 충전력보충, 우물자재 이중설치 (이중관 사이 미세립 충전력 충전), 토사제거(써징)
우물자재 파손	<ul style="list-style-type: none"> ○ 철관 자재 부식, 지압에 의한 용접 부위 파손 ○ PVC 파이프 스트레너 절단, 파손 (미세 모래의 과다 토출) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수중 TV 카메라로 공내 검사하여 자재교체 가능여부 판단, ○ 우물자재 내부에 이중자재 설치, 불가능시 재개발

구분	장애원인	처리대책
우물내 이물질 투입, 막힘	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자갈, 전석, 나무토막, 농약병 기타 공내투입(양수기미설치 충격관정) ○ 수중모터펌프의 압상관 과손으로 펌프추락(압반관정) ○ 후트벨브, 흡입관, 송수호스, 룯드, 작업공구 등 관정내 탈락 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공내 투입 이물질 제거, 세척 및 소독작업 ○ 추락기자재 인양제거, 수중모터펌프 인양용 안전 케이블 부착 ○ 탈락 기자재 제거작업, 우물 세척 및 소독작업
관정주변 지반함몰	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주변 대수층으로 부터 미립토사 과다 유입 배출됨 ○ 장기간 과잉양수에 의한 주변 지하수위 저하로 지층 압밀 침하 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정밀조사후 이중관설치, 세립질 자갈충진, 불가능시는 재개발 ○ 과잉양수와 수위강하 억제, 세척작업, 양수량 감량, 일정기간 양수중단,
오탁수 토출	<ul style="list-style-type: none"> ○ 관정주변 실트퇴적층, 탄층, 석회암층, 철분함유지층으로 유로형성 ○ 회청쇄설물 유입유로 형성(제주도) ○ 쓰레기, 산업폐수 처리장 및 하수도 등으로 유로형성 ○ 외부케이싱, 지하보호벽 하단에서 토사 및 지표오수 유입 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질검사 후 정수처리 사용, 관정의 용도변경, 불가능시 폐기 ○ 우물자재 이중관설치 (자갈충진), 불가능시 시설폐기 ○ 오탁수 유입경로 추적 조사, 오탁수 유입차단(그라우팅), 시설폐기 ○ 케이싱 및 보호벽 재설치, 주변지층을 그라우팅
지하수의 악취 염분 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유허분 함유지층, 유류오염지층, 매탄가스층 등과 연결 ○ 쓰레기 및 산업폐수, 생활하수유입 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수질검사, 정수후 사용, 용도변경사용, 불가능시 시설폐기 ○ 오수유입조사, 오수차단(그라우팅), 불가능시 시설폐기
관정침수	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수로 인한 관정침수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양수설비 수리, 관정내 토사제거, 세척작업 (써징), 소독작업
해안지역 염분증가	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해안지역 과잉양수, 양수 수위저하로 해수 침투 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전문가의 물리검층, 염도분포, 수위측정 등 정밀조사, 장기관측조사, 우물내 시멘팅으로 심도축소, 양수량 감량, 수위저하 억제공법

4.1.5 관정 수중모터펌프 고장원인과 대책

구분	원인	대책
물이 올라오지 않음	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우물수위의 저하 ○ 배관누수 ○ 수중모터 역지면이 작동치 않음 ○ 펌프의 축수(축,베아링) 손상 ○ 회전방향의 착오 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양수파이프 추가연결 삽입 및 우물의 양수량 조사 ○ 양수관과 배관 누수조사 ○ 양수관을 두들겨 본다. 그래도 양수가 안되면 펌프를 인양하여 점검 ○ 펌프를 인양하여 수리 및 교환 ○ 3선중 2선을 교차연결
토출량 감소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배관누수 ○ 양수관에 볼매가 고착됨 ○ 임펠러 또는 스트레나에 이물질 켜 ○ 전압저하 ○ 임펠러 마모 또는 축수마모 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양수관 및 배관조사 ○ 양수관 청소 ○ 인양하여 분해청소 및 수리 ○ 전압계로 각 전선간의 전압을 조사하고 전원조정 ○ 부품교환, 우물청소, 펌프스트레나와 우물스트레나의 위치조사, 펌프위치 변경
양정 또는 토출량이 규정치에 미달	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소요양정이 너무 높은 경우 ○ 임펠러슬리브 또는 라이닝이 마모 ○ 회전방향 착오 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단수가 많은 펌프와 교환설치 ○ 인양하여 부품교환 ○ 3선중 2선을 교차
수중모터가 시동안됨	<ul style="list-style-type: none"> ○ 임펠러 또는 펌프 스트레나에 이물질 중전 ○ 전압저하 ○ 전원용량 부족 ○ 기동기의 접속불량 ○ 제어회로의 고장 ○ 휴즈가 녹아떨어짐 ○ 단상으로만 운전됨 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모터전원의 2분을 교차 연결하여 수초간 역회전을 시도한다. 2-3회 반복하여도 시동되지 않으면 인양하여 분해조사 ○ 전력회사에 연락하여 조정 ○ 기동시에 전압강하가 크므로 기동 방식을 바꾸고 케이블용량을 증가 시킴 ○ 접속도에 따라 조사조정 접속부의 나사못을 조임 ○ 제어용 릴레이(라이어, 압력스위치, 권극릴레이)와 조사부분을 점검 ○ 휴즈용량 조사 및 교환 ○ 단자 및 접점 등이 접속불량 점검

5. 청문조사결과(설문조사)

5. 청문조사결과(설문조사)

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2014년 3월 ~ 10월
- 설문대상 : 마을이장 및 주민
- 설문항목 : 일반현황
지하수개발 및 방치공 현황
지하수 수질현황
지하수 수량현황
지하수 관리현황 및 의견
- 회신부수 : 17부(회수율 100%)
- 청문조사의 모집단 수가 적어 일부 문항의 경우 소수의 의견이 전체의 의견인 것으로 받아들일 수 있는 일반화의 오류를 범할 우려가 있어 점차 모집단의 수를 늘릴 필요가 있다.

<표 5-1-1> 설문조사 부수

(단위 : 부)

면	배부	회수	회수율
계	17	17	100%
생비량면	9	9	100%
신안면	8	8	100%

5.1 일반현황

1. 지하수이용 가구 비율은?

【분석결과】 총 1,058가구중 948가구가 이용중(89.6%)

☞ 상수도가 들어와 지하수랑 상수도 같이 사용하는 가구가 많음



<그림 5-1-1> 설문조사 지역내 지하수 이용비율

<표 5-1-2> 지하수 이용현황

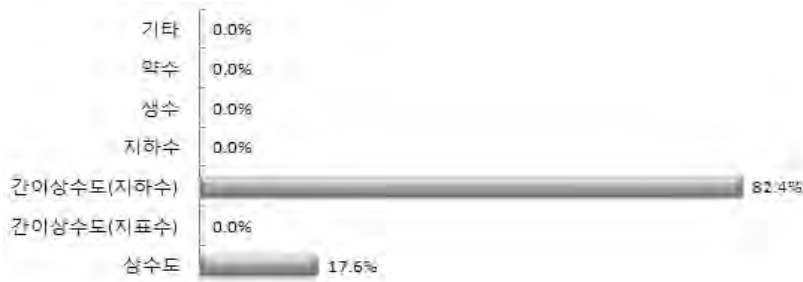
구분	계	지하수사용	지하수미사용
가구수	1,058	948	110
(%)	100	89.6	9.4

2. 마을에서 먹는물(음용수)로 주로 사용하는 물은?

【분석결과】 지하수 간이상수도가 82.4%로 많은 부분을 차지

☞ 지하수(간이상수도)와 상수도를 대부분 이용

☞ 지표수와 지하수 사용비율은 낮음



<그림 5-1-2> 음용수로 사용되는 수원 이용비율

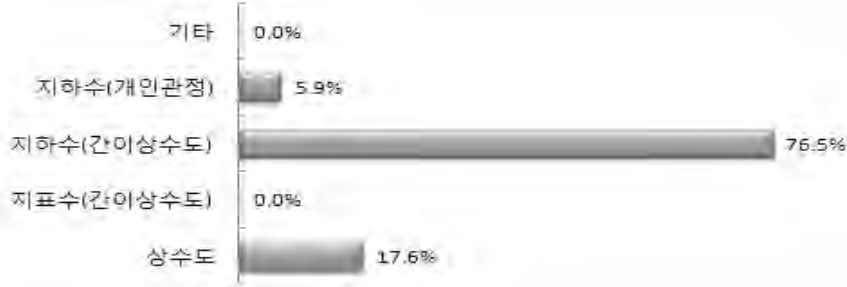
<표 5-1-3> 음용수로 사용되는 수원 이용현황

구분	계	상수도	간이상수 도 (지표수)	간이상수 도 (지하수)	지하수	생수	약수	기타
빈도수	17	3	0	14	0	0	0	0
(%)	100	17.6	0	82.4	0	0	0	0

3. 마을에서 식수 외에 가정에서 주로 사용하는 생활용수?

【분석결과】 지하수 간이상수도가 76.5%로 많은 부분을 차지

- ☞ 식수와 함께 일반생활용수로도 간이상수도가 많이 이용되고 있음
- ☞ 상수도와 겸용 사용하는 곳에서는 허드렛물로 지하수를 많이 이용



<그림 5-1-3> 음용수로 외에 용도로 사용되는 수원 이용비율

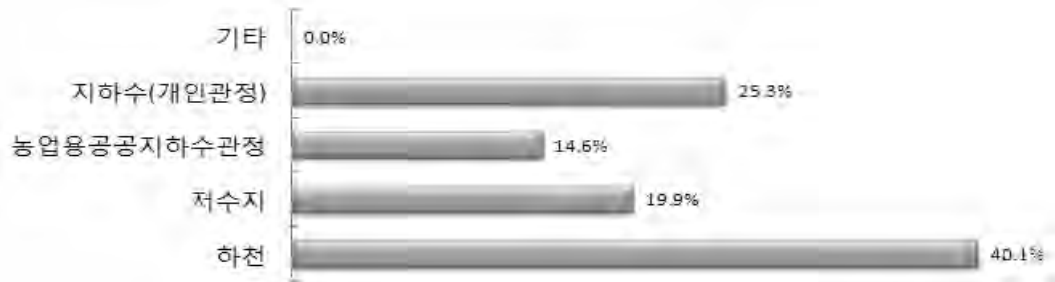
<표 5-1-4> 음용수 외에 용도로 사용되는 수원 이용현황

구분	계	상수도	간이상수도 (지표수)	간이상수도 (지하수)	지하수	기타
빈도수	17	3	0	13	1	0
(%)	100	17.6	0	76.5	5.9	0

4. 농어업용수는 주로 어떤 물을 이용합니까?

【분석결과】 하천을 이용하는 경우가 40.1%로 가장 많음

- ☞ 저수지와 하천을 주 농어업용수로 이용하고 보조적으로 지하수를 사용 함



<그림 5-1-4> 농어업용수로 사용되는 수자원현황

<표 5-1-5> 농어업용수로 사용되는 수원 이용현황

※상대적인 비교수치임

구분	계	하천	저수지	농어업용공공 지하수관정	지하수 (개인관정)	기타
빈도수	326	131	65	48	83	0
(%)	100	40.1	19.9	14.6	25.3	0

5. 마을에 공장이 있다면 공업용수는 주로 어떤 물을 사용합니까?

【분석결과】 총 17개 설문중 2곳만 공장이 존재했으며 지하수를 사용한다고함.

☞ 17명중 지역내 공장이 존재하는 2명이 응답했음



<그림 5-1-5> 공업용수로 사용되는 수자원현황

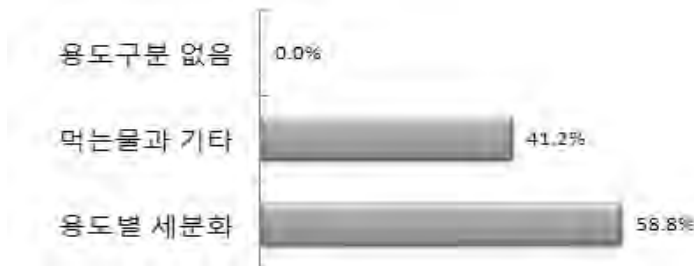
<표 5-1-6> 공업용수로 사용되는 수원 이용현황

구분	계	상수도 (수돗물)	지표수	지하수 (암반관정)	지하수 (소형관정)	기타
빈도수	2	0	0	2	0	0
(%)	100	0	0	100	0	0

6. 마을에서 지하수를 이용하는 경우, 용도별로 서로 다른 관정을 사용하십니까?

【분석결과】 용도별 세분화로 나누어 사용이 58.8% 차지

☞ 지하수를 생활용수와 농어업용수를 구분하여 사용하는 곳이 많았고(58.8%) 그 외 지표수나 개인관정을 허드렛물로 사용하는 곳도 있었음(41.2%)



<그림 5-1-6> 지하수 용도구분 현황

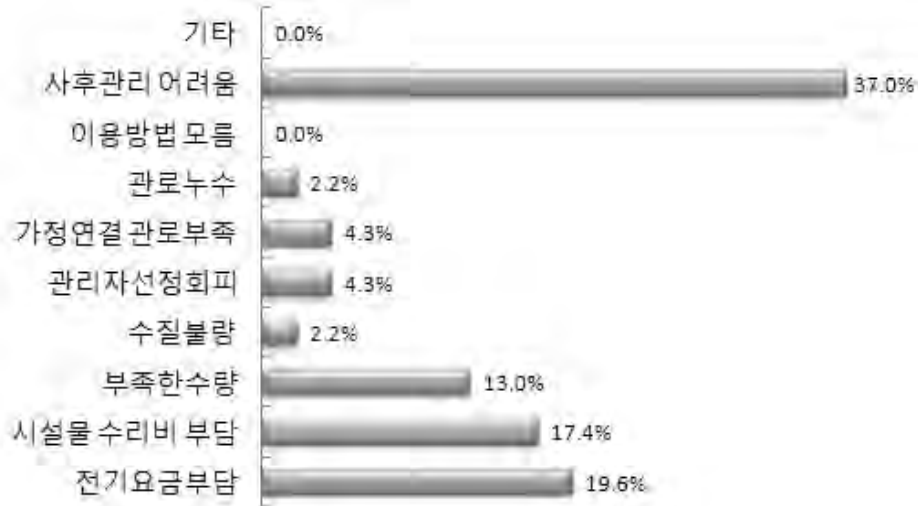
<표 5-1-7> 지하수 용도구분 이용현황

구분	계	용도별 세분화	먹는물과 기타	용도구분 없음
빈도수	17	10	7	0
(%)	100	58.8	41.2	0

7. 마을에서 지하수를 이용하는 경우 주민들이 겪고 있는 애로사항은?

【분석결과】 사후관리 어려움(37.0%), 전기요금부담(19.6%), 시설물 수리비 부담(17.4%) 순

- ☞ 모터고장 등 시설물 사후관리나 수리비에 대한 부담이 큰 비중을 차지한다.
- ☞ 농어업용으로 사용할 경우 필요수량을 얻기 위해 24시간이상 모터를 가동해야 할 경우가 많아 전기요금부담도 애로사항이 된다.



<그림 5-1-7> 지하수 이용중 애로사항

<표 5-1-8> 지하수 이용중 애로사항

구분	계	전기요금부담	시설물 수리비 부담	부족수량	수질불량	관리자선정회피	가정연결관로부족	관로누수	이용방법모름	사후관리어려움	기타
(%)	100	19.6	17.4	13.0	2.2	4.3	4.3	2.2	0	37.0	0

5.2 지하수개발

1. 마을의 지하수개발은 용이한 편입니까?

【분석결과】 보통이라는 의견이 과반수 이상

☞ 보통 58.8%, 용이 41.2%



<그림 5-2-1> 지하수개발의 용이성

<표 5-2-1> 지하수개발의 용이성

구분	계	용이	보통	어려움 (폐공발생)	기타
빈도수	17	7	10	0	0
(%)	100	41.2	58.8	0	0

2. 마을에서 사용하지 않고 방치된 지하수관정이 있습니까?

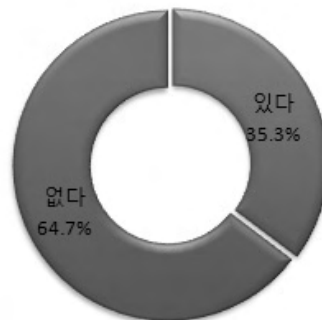
있다면 관정수와 방치된 주된 이유는 무엇입니까?

【분석결과】 방치공이 존재하는 마을이 35.3%이며 그 중 대부분이 수량부족과 시설고장에 의한 방치공임

☞ 방치공이 존재하는 마을이 35.3%, 존재하지 않는 마을이 64.7%

☞ 방치공 중 농어업용이 90.9%로 대부분을 차지

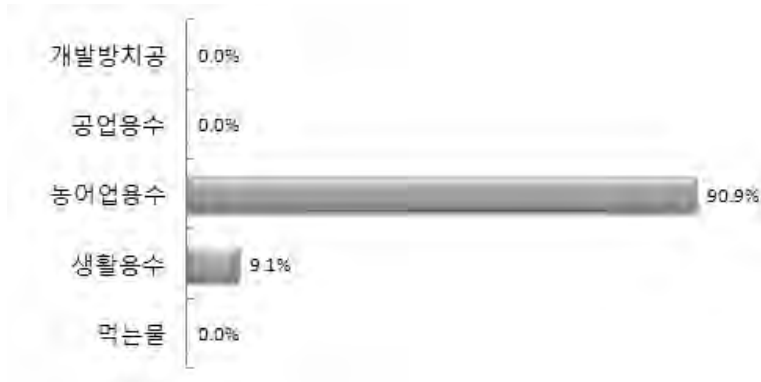
☞ 불용사유는 수량부족(66.7%), 시설고장(22.2%), 기타(11.1%) 순임



<그림 5-2-2> 방치공 존재 여부

<표 5-2-2> 방치공 존재여부

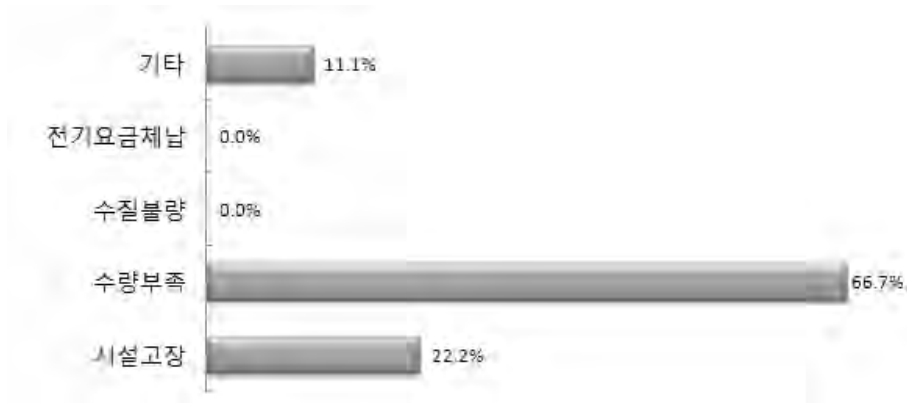
구분	계	있다	없다
빈도수	17	6	11
(%)	100	35.3	64.7



<그림 5-2-3> 용도별 방치공 비율

<표 5-2-3> 용도별 방치공 현황

구분	계	먹는물	생활용수	농어업용수	공업용수	개발방치공
빈도수	11	0	1	10	0	0
(%)	100	0	9.1	90.9	0	0



<그림 5-2-4> 방치사유

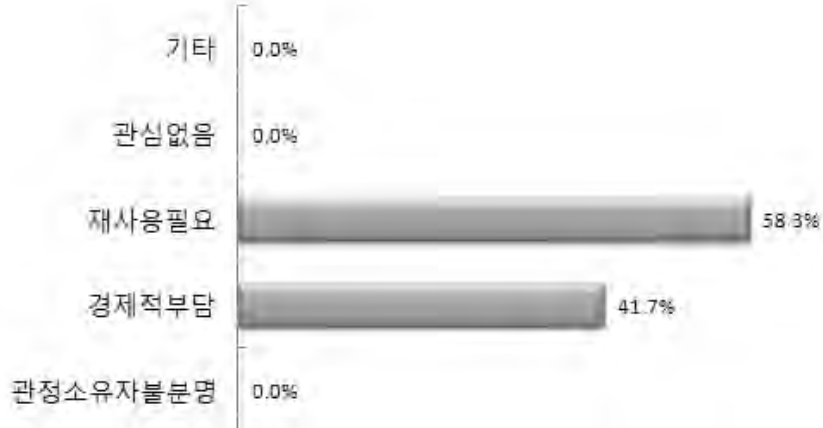
<표 5-2-4> 방치사유 현황

구분	계	시설고장	수량부족	수질불량	전기요금체납	기타
빈도수	9	2	6	0	0	1
(%)	100	22.2	66.7	0	0	11.1

3. 지하수관정을 없애지 않는 이유는?

【분석결과】 재사용필요(58.3%), 경제적부담(41.7%) 순임

☞ 대부분이 비상용으로 사용하기 위해 원상복구를 원하지 않음



<그림 5-2-5> 방치공을 없애지 않는 이유

<표 5-2-5> 방치공을 없애지 않는 이유

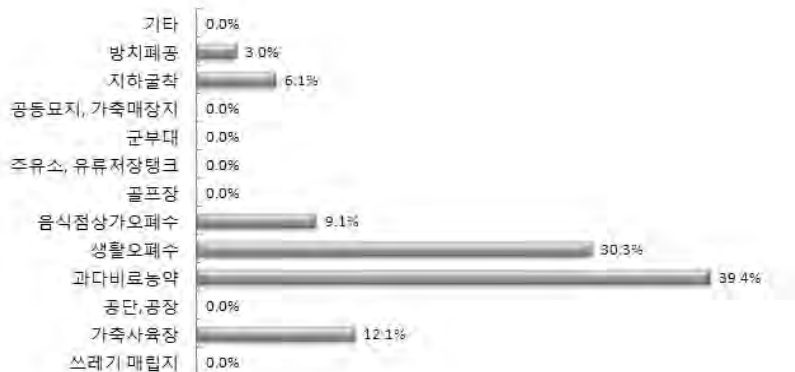
구분	계	관정소유자 불분명	경제적부담	재사용필요	관심없음	기타
빈도수	12	0	5	7	0	0
(%)	100	0	41.7	58.3	0	0

5.3 지하수수질

1. 마을에 지하수를 오염시키는 유발인자가 있습니까?

【분석결과】 과다비료농약(39.4%)이 지하수를 오염시킨다는 의견이 우세

☞ 농업지역으로 과다비료농약사용이 높음



<그림 5-3-1> 오염유발인자

<표 5-3-1> 오염유발인자 현황

구분	계	쓰레기 매립지	가축 사육장	과다비료 농약	생활 오폐수	음식점상가 오폐수	지하굴착	방치폐공
(%)	100	0	12.1	39.4	30.3	9.1	6.1	3.0

2. 마을에서 사용하고 계신 지하수의 수질검사는 받고 있습니까?

【분석결과】 음용, 생활용은 정기적으로 받는 경우가 대다수

- ☞ 음용, 생활용의 경우 정기적이 각각 100%, 94.1%임
- ☞ 농어업용의 경우 비정기적 64.7%, 받아본적없음 35.3% 순임.
- ☞ 공업용의 경우 100% 비정기적으로 검사를 받음



<그림 5-3-2> 용도별 수질검사 현황

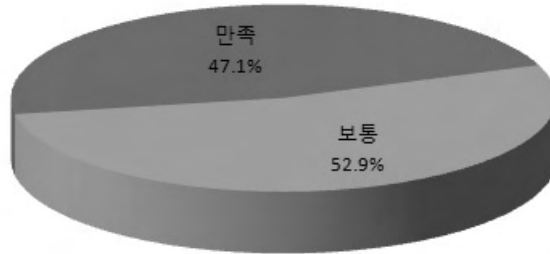
<표 5-3-2> 용도별 수질검사 (%)

구분	계	정기적	비정기적	받아본적없음	기타
음용	100	100	0	0	0
생활용	100	94.1	5.9	0	0
농어업용	100	0	64.7	35.3	0
공업용	100	0	100	0	0

3. 마을의 지하수 수질에 대한 만족도는 어떻습니까?

【분석결과】 보통이 52.9%를 차지

☞ 보통(52.9%), 만족(47.1%)순임



<그림 5-3-3> 지하수 수질 만족도

<표 5-3-3> 지하수 수질 만족도

구분	계	매우만족	만족	보통	불만족	매우불만족
빈도수	17	0	8	9	0	0
(%)	100	0	47.1	52.9	0	0

5.4 지하수수량

1. 마을에서 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량현황은 어떻습니까?

【분석결과】 풍부가 76.5%를 차지

☞ 풍부(76.5%), 보통(23.5%) 순임



<그림 5-4-1> 음용수 수량 만족도

<표 5-4-1> 음용수 수량 만족도

구분	계	매우풍부	풍부	보통	부족	매우부족
빈도수	17	0	13	4	0	0
(%)	100	0	76.5	23.5	0	0

2. 식수 외에 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량현황은 어떻습니까?

【분석결과】 음용수와 같이 대체적으로 풍부하다는 의견

☞ 풍부(82.4%), 보통(17.6%) 순임



<그림 5-4-2> 생활용수 수량 만족도

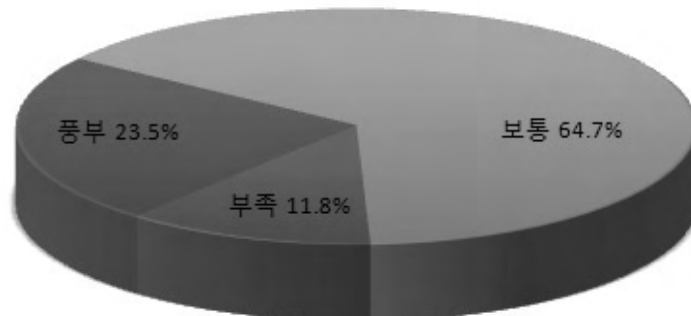
<표 5-4-2> 생활용수 수량 만족도

구분	계	매우풍부	풍부	보통	부족	매우부족
빈도수	17	0	14	3	0	0
(%)	100	0	82.4	17.6	0	0

3. 농어업용수로 사용하는 지하수관정의 수량현황은 어떻습니까?

【분석결과】 보통(64.7%), 풍부(23.5%), 부족(11.8%)순

☞ 농어업용수가 대체적으로 보통이라는 의견임



<그림 5-4-3> 농어업용수 수량 만족도

<표 5-4-3> 농어업용수 수량 만족도

구분	계	매우풍부	풍부	보통	부족	매우부족
빈도수	17	0	4	11	2	0
(%)	100	0	23.5	64.7	11.1	0

4. 지하수 관련 시·군·읍·면·동 및 공공기관에 민원 제기를 하신 경험이 있으십니까?

【분석결과】 23.5% 민원제기 경험이 있고 대부분 수중모터 등 기계시설 때문

☞ 대부분이 수중모터 등 기계시설 이유로 민원제기



<그림 5-4-4> 민원제기 경험 및 이유

<표 5-4-4> 민원제기 이유

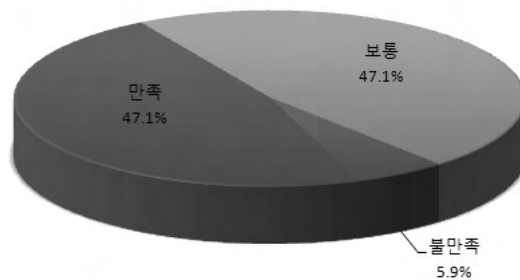
구분	계	수량부족	수질불량	관로, 배수지 등 이용시설	수중모터 등 기계시설	배전관 등 전기시설	기타
빈도수	6	2	0	0	3	1	0
(%)	100	33.3	0	0	50.0	16.7	0

5.5 지하수관리

1. 마을의 공공 지하수관정 관리에 대한 만족도는 어떻습니까?

【분석결과】 대체적으로 만족하고 있음

☞ 만족(47.1%), 보통(47.1%), 불만족(5.9%) 순임



<그림 5-5-1> 공공관정 관리 만족도

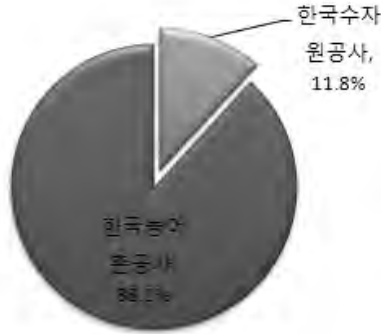
<표 5-5-1> 공공관정 관리 만족도

구분	계	매우만족	만족	보통	불만족	매우 불만족
빈도수	17	0	8	8	1	0
(%)	100	0	47.1	47.1	5.9	0

2 공공관정의 위탁관리 방안에 대해서는 어떻게 생각하십니까?
찬성일 경우 어떤 기관에 위탁하는 경우가 좋다고 생각하십니까?

【분석결과】 100%가 위탁관리에 찬성이며 88.2%가 한국농어촌공사 임

☞ 농촌지하수관리조사를 시행하고 전국적인 조직망을 갖춘 한국농어촌공사가 위탁해야 한다는 의견



<그림 5-5-2> 공공관정 위탁관리에 대한 의견

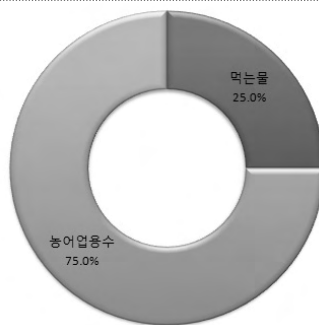
<표 5-5-2> 공공관정 위탁관리 전문기관

구분	계	한국지질자원연구원	대한광업진흥공사	한국수자원공사	한국농어촌공사	한국건설기술연구원	환경관리공단
빈도	17	0	0	2	15	0	0
(%)	100	0	0	11.8	88.2	0	0

3. 현재 마을의 주민들이 가장 원하시는 지하수는 무엇입니까?

【분석결과】 농어업용수를 가장 원하고 있음

☞ 농어업용수(75%), 먹는물(25%) 순임



<그림 5-5-3> 현재 가장 필요한 지하수

<표 5-5-3> 현재 가장 필요한 지하수

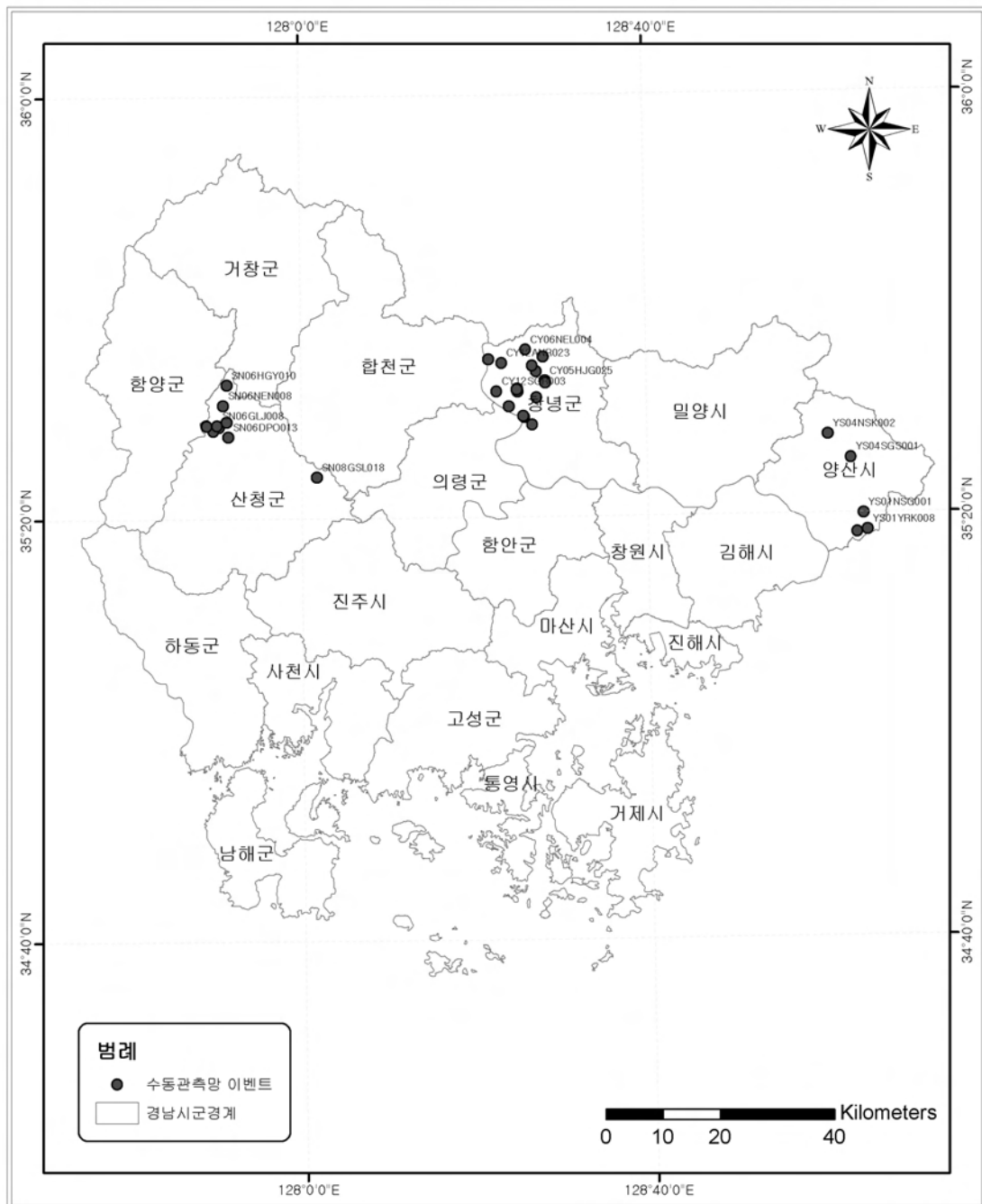
구분	계	먹는물	생활용수	농어업용수	공업용수	기타용수
빈도	4	1	0	3	0	0
(%)	100	25.0	0	75.0	0	0

6. 농촌지하수관리사업 수동관측망

6. 농촌지하수관리사업 수동관측망

6.1 수동 관측망 운영사유

2012~2013년까지 완료된 용구구역 중 수질이 문제되는 지역, 수질기준 초과관정을 수동관측망 운영대상으로 선정하고 현장간이수질(EC, TDS, pH) 및 질산성질소 등을 매월 1회씩 연간 5회 분석을 실시하였다.



<그림 6-1-1> 2014년 농촌지하수자원관리사업 수동관측망 위치

<표 6-1-1> 수동관측망 간이수질현황

현장조사번호	시/군	읍/면/동	리	번지	층적 암반	심도	구경
SN08GSL018	산청군	신등면	가술리	128-4	암반	84	200
SN06GLJ016	산청군	생초면	갈전리	69	층적	40	50
SN06SGC010	산청군	생초면	상촌리	545-1	암반	60	200
SN06PGC012	산청군	생초면	평촌리	406	암반	75	200
SN06SGC005	산청군	생초면	상촌리	188	암반	52	200
SN06DPO013	산청군	생초면	대포리	18	암반	80	150
SN06NEN008	산청군	생초면	노은리	880	층적	32	50
SN06HGY010	산청군	생초면	향양리	654-2	암반	80	150
SN06SNY002	산청군	생초면	신연리	443-2	암반	50	150
SN06GLJ008	산청군	생초면	갈전리	428	암반	80	200
YS01NSG001	양산시	동면	내송리	9-1	암반	130	150
YS01SSG024	양산시	동면	사송리	709-2	암반	100	150
YS01YRK008	양산시	동면	여락리	302-15	암반	182	250
YS04NSK002	양산시	상북면	내석리	1098-1	암반	100	150
YS04SGS001	양산시	상북면	상삼리	79-8	암반	100	250
CY05YGS024	창녕군	대지면	용소리	478	암반	100	150
CY05HJG025	창녕군	대지면	효정리	538	암반	70	200
CY05HJG024	창녕군	대지면	효정리	645-1	암반	120	200
CY06NEL004	창녕군	대합면	내울리	121-3	암반	100	150
CY06SYA003	창녕군	대합면	소야리	산23	암반	200	200
CY06TSN019	창녕군	대합면	퇴산리	470	암반	150	150
CY06PGJ001	창녕군	대합면	평지리	39	암반	70	100
CY11GGS010	창녕군	유어면	광산리	390-3	암반	70	150
CY11MGU010	창녕군	유어면	미구리	96	암반	100	150
CY11SJN001	창녕군	유어면	세진리	52-2	암반	150	250
CY11SJN014	창녕군	유어면	세진리	122	암반	220	150
CY11SJN012	창녕군	유어면	세진리	120	암반	100	150
CY11JNC014	창녕군	유어면	진창리	260	암반	100	150
CY11JNC011	창녕군	유어면	진창리	238-3	암반	128	150
CY12DGN002	창녕군	이방면	등림리	산24	암반	65	200
CY12SGR003	창녕군	이방면	상리	163-1	암반	100	100
CY12ANR023	창녕군	이방면	안리	420	암반	60	100

6.2 수동 관측망 운영결과

<표 6-2-1> 수동관측망 간이수질측정 결과

구분	현장조사번호	1차	2차	3차	4차	5차
EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SN08GSL018	347	303	332	378	361
	SN06GLJ016	446	445	420	435	468
	SN06SGC010	444	425	410	434	490
	SN06PGC012	577	578	530	565	613
	SN06SGC005	467	502	390	452	507
	SN06DPO013	409	368	390	397	463
	SN06NEN008	284	251	230	271	371
	SN06HGY010	181	179	170	174	195
	SN06SNY002	361	363	340	347	380
	SN06GLJ008	453	455	440	423	477
	YS01NSG001	488	450	453	562	469
	YS01SSG024	299	260	268	394	264
	YS01YRK008	414	428	386	497	330
	YS04NSK002	386	382	374	377	394
	YS04SGS001	349	311	306	463	304
	CY05YGS024	573	529	567	560	612
	CY05HJG025	1,372	1,324	1,338	1,294	1,478
	CY05HJG024	962	947	923	970	968
	CY06NEL004	693	661	656	686	740
	CY06SYA003	560	558	552	543	565
	CY06TSN019	3,327	3,097	3,205	3,434	3,442
	CY06PGJ001	738	692	730	749	751
	CY11GGS010	111	84	82	165	107
	CY11MGU010	459	450	439	450	479
	CY11SJN001	610	560	613	591	653
	CY11SJN014	675	538	691	668	777
	CY11SJN012	427	444	558	217	471
	CY11JNC014	867	778	911	706	1,038
	CY11JNC011	433	403	442	392	478
	CY12DGN002	411	384	409	413	420
CY12SGR003	576	502	575	632	572	
CY12ANR023	519	442	648	452	513	

<표 6-2-1> 계속

구분	현장조사번호	1차	2차	3차	4차	5차
TDS (mg/L)	SN08GSL018	173	151	167	188	180
	SN06GLJ016	223	222	210	217	235
	SN06SGC010	222	213	200	216	245
	SN06PGC012	289	287	270	281	307
	SN06SGC005	234	250	190	227	251
	SN06DPO013	204	183	190	199	231
	SN06NEN008	142	126	110	135	186
	SN06HGY010	91	88	80	89	97
	SN06SNY002	181	181	170	173	185
	SN06GLJ008	227	238	220	211	244
	YS01NSG001	244	225	227	282	234
	YS01SSG024	150	130	134	148	132
	YS01YRK008	207	214	193	248	165
	YS04NSK002	193	190	182	189	197
	YS04SGS001	175	155	152	231	152
	CY05YGS024	286	264	284	282	301
	CY05HJG025	686	652	665	7	740
	CY05HJG024	481	470	453	485	483
	CY06NEL004	346	330	328	344	370
	CY06SYA003	280	280	276	275	285
	CY06TSN019	1,664	1,546	1,600	1,721	1,718
	CY06PGJ001	369	340	365	375	371
	CY11GGS010	55	42	40	82	53
	CY11MGU010	230	222	219	226	240
	CY11SJN001	305	280	297	296	324
	CY11SJN014	338	265	345	334	384
	CY11SJN012	213	222	276	109	231
	CY11JNC014	433	384	455	352	519
	CY11JNC011	217	201	219	196	237
	CY12DGN002	205	191	205	205	210
CY12SGR003	288	251	282	316	284	
CY12ANR023	259	221	322	227	256	

<표 6-2-1> 계속

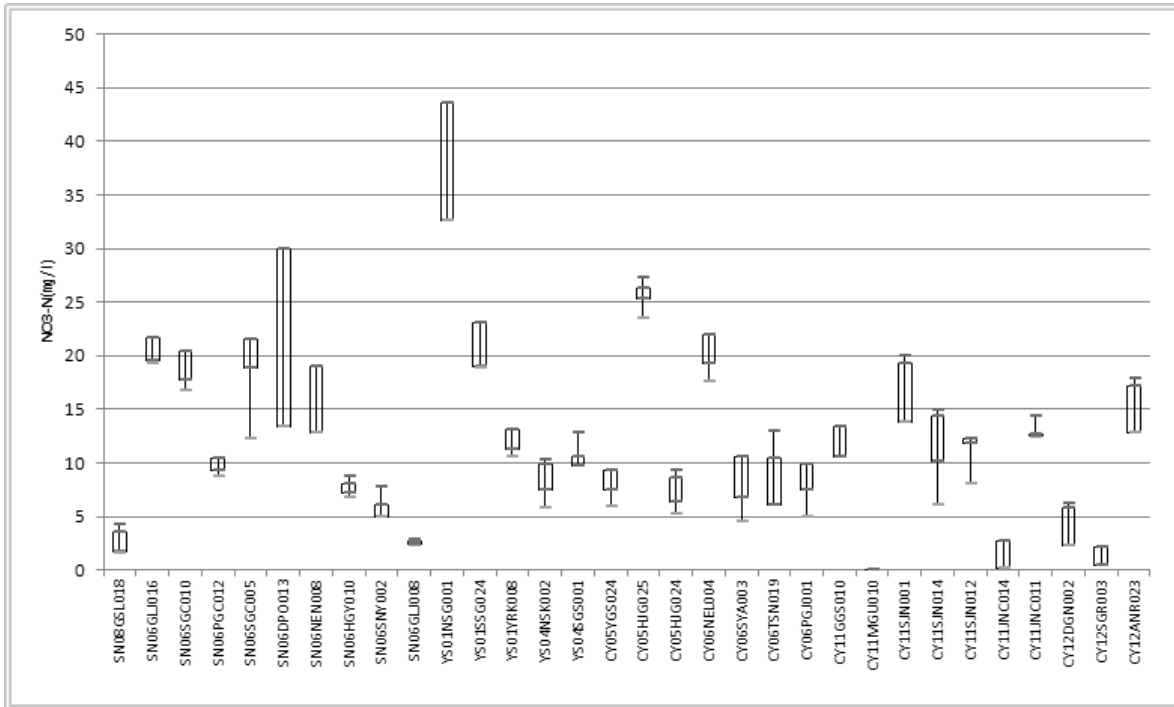
구분	현장조사번호	1차	2차	3차	4차	5차
pH	SN08GSL018	7.01	6.92	6.87	7.02	6.96
	SN06GLJ016	7.05	7.34	6.73	6.62	7.23
	SN06SGC010	6.23	6.34	6.24	6.02	6.09
	SN06PGC012	7.52	7.08	7.60	7.48	7.61
	SN06SGC005	6.64	6.57	6.52	6.38	6.82
	SN06DPO013	6.82	6.77	6.82	6.84	6.59
	SN06NEN008	6.72	6.44	6.83	6.54	6.82
	SN06HGY010	7.33	7.17	7.20	7.56	7.09
	SN06SNY002	6.55	6.58	6.60	6.35	6.41
	SN06GLJ008	6.98	7.12	6.82	6.87	6.85
	YS01NSG001	7.28	7.06	7.20	7.31	7.28
	YS01SSG024	6.88	6.76	6.88	6.74	6.88
	YS01YRK008	7.37	7.05	7.53	7.35	7.24
	YS04NSK002	7.26	7.05	7.33	7.18	7.21
	YS04SGS001	7.46	7.37	7.61	7.13	7.44
	CY05YGS024	7.87	7.80	7.94	7.58	7.84
	CY05HJG025	7.11	7.08	7.05	7.30	6.72
	CY05HJG024	7.54	7.44	7.67	7.32	7.42
	CY06NEL004	7.68	7.74	7.65	7.49	7.54
	CY06SYA003	7.86	7.98	7.78	7.67	7.70
	CY06TSN019	7.66	7.47	7.61	7.45	7.81
	CY06PGJ001	7.42	7.51	7.43	7.11	7.32
	CY11GGS010	8.80	8.85	8.70	8.61	8.68
	CY11MGU010	7.61	7.57	7.55	7.60	7.40
	CY11SJN001	7.55	7.63	7.51	7.22	7.55
	CY11SJN014	7.37	7.68	7.30	7.07	7.14
	CY11SJN012	8.05	8.05	8.00	7.83	8.00
	CY11JNC014	7.79	7.71	7.80	7.64	7.72
	CY11JNC011	7.56	7.35	7.72	7.17	7.72
	CY12DGN002	7.66	7.83	7.84	6.96	7.71
CY12SGR003	7.81	7.96	7.58	7.95	7.45	
CY12ANR023	7.13	6.76	7.46	6.65	7.38	

<표 6-2-2> NO₃-N 수질 측정 결과

구분	NO ₃ -N(mg/L)				
	1차	2차	3차	4차	5차
SN08GSL018	1.7	1.6	4.2	3.8	3.6
SN06GLJ016	19.6	19.3	20.7	21	21.7
SN06SGC010	17.7	16.7	19.9	19.5	20.4
SN06PGC012	10.4	9	8.7	9.7	9.3
SN06SGC005	18.9	15.6	12.3	17.5	21.5
SN06DPO013	13.4	15.5	20	20.5	30
SN06NEN008	12.8	12.9	13.1	15.7	19
SN06HGY010	7.2	6.8	8.7	7.8	8
SN06SNY002	4.9	7.8	7.3	6.5	6
SN06GLJ008	2.7	2.9	2.3	2.6	2.4
YS01NSG001	32.6	35	34.4	38.8	43.6
YS01SSG024	19	19.8	18.9	19	23
YS01YRK008	11.3	12.7	11.5	10.6	13.1
YS04NSK002	7.5	9.4	5.8	10.3	9.8
YS04SGS001	10.6	12.8	10.8	11.5	9.7
CY05YGS024	7.4	5.9	8.8	7.5	9.3
CY05HJG025	25.3	23.5	26.3	27.3	26.3
CY05HJG024	6.3	9.3	5.2	5.8	8.6
CY06NEL004	19.2	17.6	20	19.9	21.9
CY06SYA003	6.7	4.5	5.9	7.6	10.5
CY06TSN019	10.4	13	10.3	10.1	6.1
CY06PGJ001	7.4	7	4.9	6.3	9.9
CY11GGS010	13.3	10.6	10.7	10.7	10.6
CY11MGU010	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
CY11SJN001	13.8	15.7	20	18.8	19.2
CY11SJN014	10.2	6	13.8	14.9	14.3
CY11SJN012	12.2	8.1	11.5	10.8	11.8
CY11JNC014	0.1	0.3	0.7	불검출	2.7
CY11JNC011	12.6	12.4	12.9	14.3	12.5
CY12DGN002	2.3	6.2	3.2	2.4	5.8
CY12SGR003	2.2	1.7	1	1.4	0.5
CY12ANR023	12.8	12.8	15.1	17.8	17.2

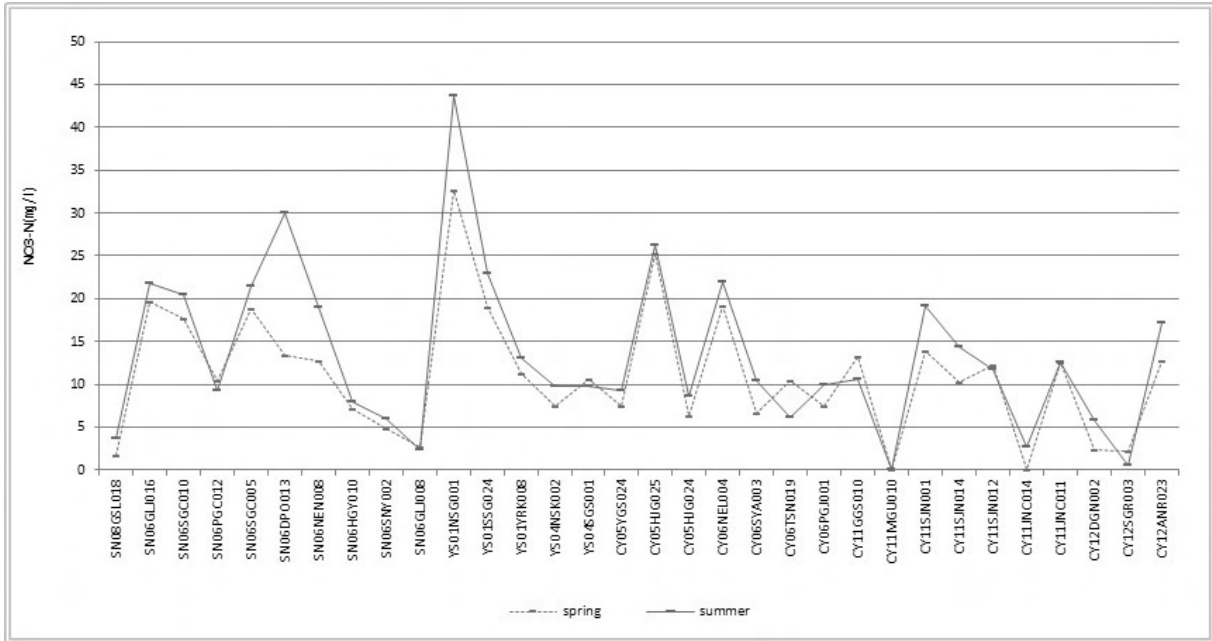
6.3 관측결과 추이 분석

각 관정의 질산성질소는 생활용 수질기준인 20mg/l를 초과한 관정이 총 3개 관정이며 음용수 수질기준인 10mg/l를 초과한 관정은 15개 관정이다.



<그림 6-3-1> 질산성질소 분석결과(4월~9월)

관측공들은 대부분 암반관정으로 영농지역에 위치한다. 측정된 값들은 <그림 6-3-2>에 그래프로 나타내었으며 대부분 봄보다 여름에 더 질산성질소 값이 다소 높게 측정되었다. 이는 봄에 사용된 요소비료들이 빗물로 지하수로 유입되어 질산성질소의 집적량이 많아 이와 같은 결과가 나온 것이라 사료되나 질산성 질소 오염은 복합적으로 일어나는 경우가 많으므로 더욱 정밀 조사가 진행되어야 할 것이라 생각된다.



<그림 6-3-2> 계절에 따른 질산성질소의 변화

따라서, 수동관측망에 대해 지속적인 지하수 모니터링을 실시하고, 질산성질소에 대한 오염방지를 위해 대책이 마련되어야 한다.

※ 질산성질소 관리방안

1. 비료사용 조절
2. 지하수 관정의 오염방지시설 관리
3. 지표수에 대한 배수시설 확충
4. 생활하수 및 축산폐수의 하수처리 시설 확충 및 관리

7. 농어촌지하수넷관리시스템

7. 농어촌지하수관리시스템

7.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농촌용수구역 중 ‘13년까지 193지구 농촌용수구역(69개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함

□ 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황

구분	세부 내용	자료수(건)	주된 내용
계		588,147공	‘2013말 기준
지하수시설물	소계	559,244공	
	지하수자원관리조사	531,249공	총 352지구중 193개(69시·군) 농어촌용수구역 내 분포하는 조사관정 현황
	농업용공공관정	27,995공	‘06년 행정자료를 바탕으로 전국 일제조사관정
시추·개발 관정현황	소계	28,620공	
	지하수개발자료	18,286공	공사개발 지하수관정 시추개발 자료
	시추조사	10,334공	수맥조사 지구내 시추착정조사 결과
지하수관측정 모니터링	소계	283공	
	농촌지하수관측망	147공	실시간 수위, 수온 EC 계측분석
	해수침투관측망	136공	“

7.2 접속방법

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

7.3 운영방법

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

7.4 시스템 이용 안내

가. 농어촌지하수정보 웹지도서비스 이용 방법

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

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. It features a header with the logo and navigation links. A main banner area contains a welcome message and a hand holding a water drop with a tree inside. Below the banner are several content blocks: a notice list (4), a list of groundwater management information (8), a search bar (7), a groundwater management information map (6), and a public information list (5). The footer contains contact information, logos for accreditation and security, and a copyright notice.

① 로고

② 탑메뉴- 홈/실무담당자/사이트맵

③ 전체메뉴 - 펼침메뉴 형식

④ 공지사항리스트 - 4개까지

⑤ 자료실리스트 - 4개까지

⑥ 농어촌지하수주제도

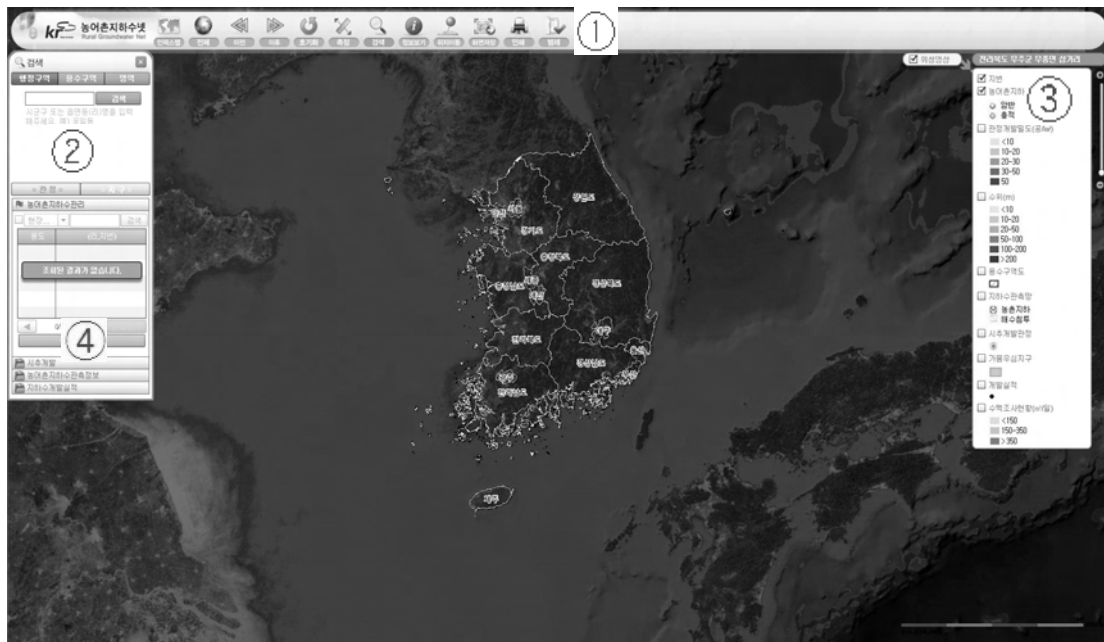
⑦ 자료검색

⑧ 농어촌지하수관측정보

나. 웹지도서비스 메뉴구성 및 사용방법

웹지도서비스 초기화면

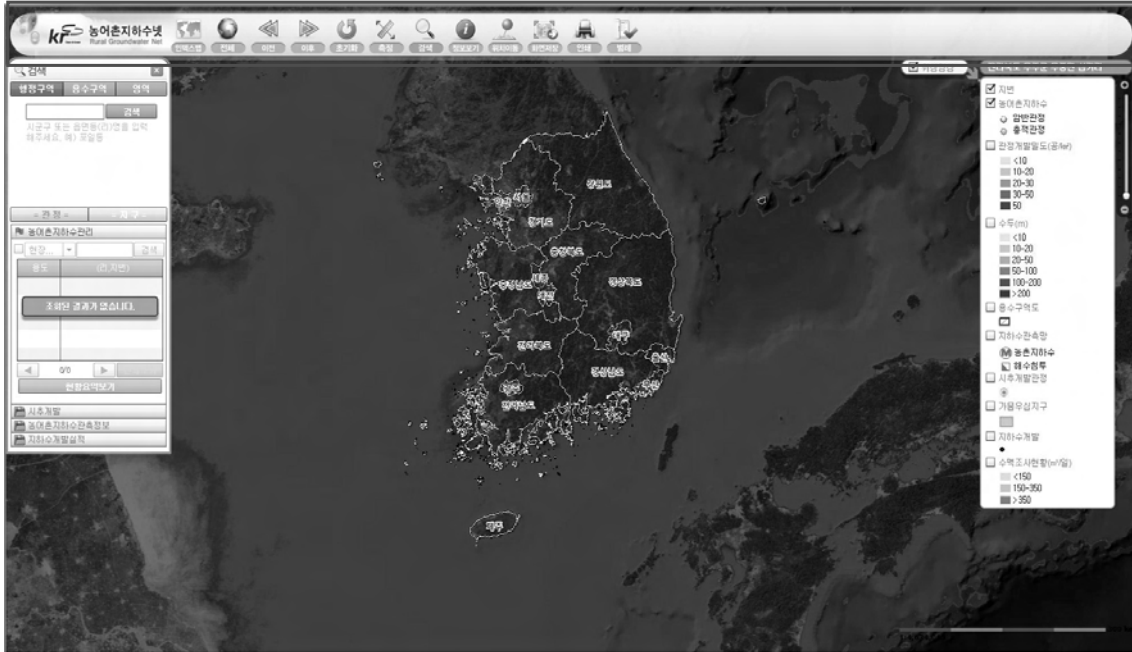
- 본 지도화면은 국토교통부의 브이월드(www.vworld.kr) 2D지도, 영상과 농어촌공사에서 보유하고 있는 공간데이터를 사용하여 작성되었습니다.
- 화면좌측에 검색 탭과 화면우측에 해당레이어가 화면에 표출됩니다.









□ 웹지도서비스 메뉴 소개


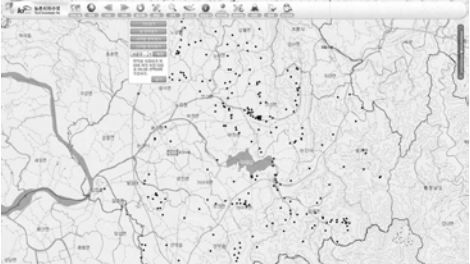



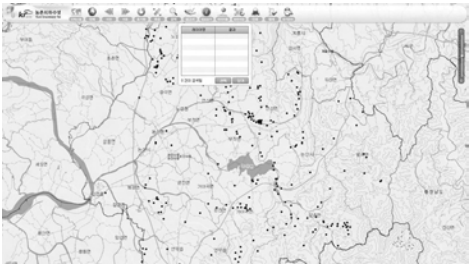
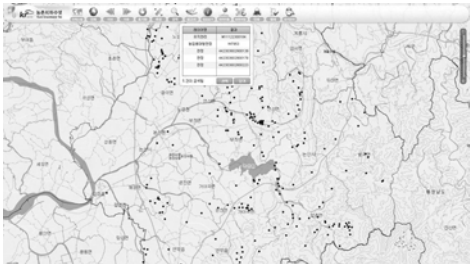

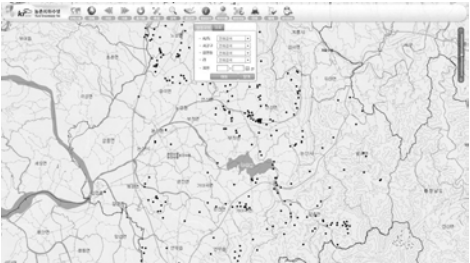
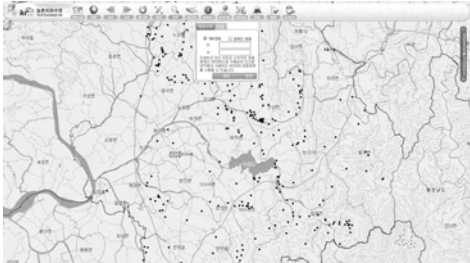
- ① 지도제어 : 지도 범례, 위치이동, 측정, 정보보기, 범례 등 기능제공
- ② 검색 : 행정구역/용수구역/영역별 통합검색 기능을 제공하며
특성화된 농어촌지하수 정보제공
- ③ 범례 : 제공 레이어에 대한 화면 ON/OFF 기능제공
- ④ 정보분석 : 검색된 지역(행정구역 및 영역검색)에 대한 지하수시설물 정보
(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황, 영향반경 등)를 원클릭으로
통합정보 제공


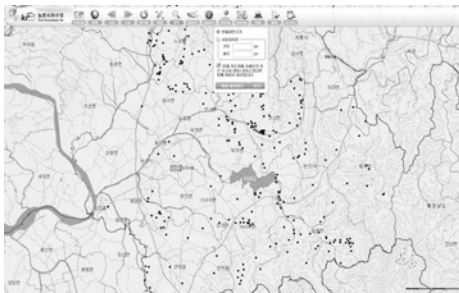

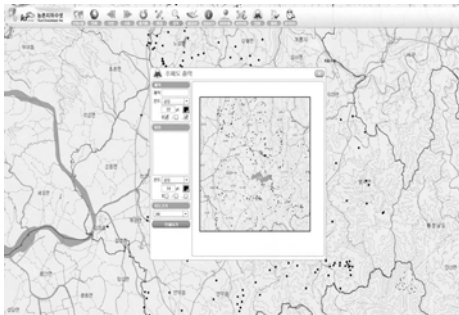


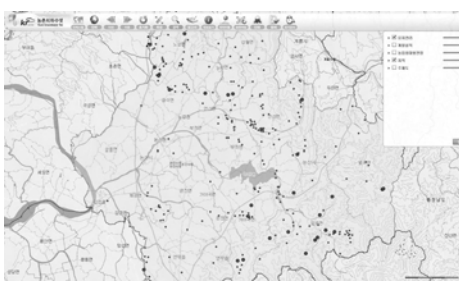
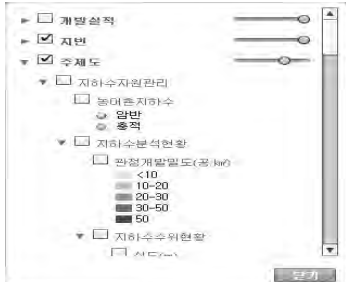
□ 지도제어 - 지도상단 메뉴 ①



 <p>인덱스맵</p>	<p>1) 인덱스맵 : 서비스 지역 전체 영역 중 현재 지도영역의 위치를 나타냅니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [인덱스맵] 아이콘을 클릭합니다. - 현재 화면의 위치를 확인할 수 있습니다.

 전체	2) 전체 : 선택한 서비스 지역의 전체영역이 보입니다. - [전체] 아이콘을 클릭합니다. - 지도를 확대 및 축소하였다가 전체화면으로 돌아가고 싶을 경우 사용합니다. 실무사용자인 경우, 담당지역의 전체영역이 보입니다.
 이전  이후	3) 이전, 이후 : 이동한 지도화면 상에서 이전 또는 이후 화면으로 이동합니다. - [이전] 아이콘을 클릭합니다. - 현재 화면 이전으로 이동합니다. - [이전] 아이콘을 클릭 후 [다음] 아이콘을 클릭하면 원래 화면으로 이동합니다.
 초기화	4) 초기화 : 현재 서비스 상에서 작업했던 내용을 초기화합니다. - [초기화] 아이콘을 클릭합니다. - 지도상에서 작업했던 사항들이 사라지고 초기화된 지도 화면이 보입니다.
 전체	(This row contains two map screenshots showing the full view of the service area, corresponding to the '전체' button in the left column.)

 측정	5) 측정 : 지도 위에서 거리 또는 면적을 측정할 수 있습니다. - [측정] 아이콘을 클릭합니다. - 지도 위에 클릭을 하여 영역선택을 하면 면적을 측정할 수 있습니다.
	
 검색	6) 검색 : 관정에 관한 정보를 행정구역 또는 영역별로 검색 할 수 있습니다.
 정보보기	7) 정보보기 : 관정에 관한 정보를 제공합니다. - [정보보기] 아이콘을 클릭합니다. - 관정을 선택하면 지도상에 선택된 관정이 표시되고 레이어명 및 결과를 표로 보여줍니다.
	
 위치이동	8) 위치이동 : 행정구역 또는 좌표로 원하는 위치로 이동을 합니다. - [위치이동] 아이콘을 클릭합니다.
	

 <p>화면저장</p>	<p>9) 화면저장 : 현재 지도화면을 JPEG형식으로 저장합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원하는 화면으로 이동한 후 [화면저장] 아이콘을 클릭합니다. - 현재 화면크기 또는 사용자지정으로 파일크기를 지정해줍니다. - 경로를 지정하여 저장합니다.
	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><input checked="" type="radio"/> 현재화면크기</p> <p><input type="radio"/> 사용자지정</p> <p>가로 <input type="text"/> px</p> <p>세로 <input type="text"/> px</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 현재 지도위에 상세보기 혹은 보고서 창이 나타나 있다면 함께 파일로 내보냅니다.</p> <p style="text-align: right;"> <input type="button" value="파일 내보내기"/> <input type="button" value="닫기"/> </p> </div>
 <p>인쇄</p>	<p>10) 인쇄 : 현재 지도화면을 인쇄합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [인쇄] 아이콘을 클릭합니다. - 제목, 내용, 지도크기를 입력 및 지도축척 선택 후 인쇄 버튼을 클릭합니다. - 프린터를 선택 후 인쇄버튼을 누르시면 인쇄가 됩니다.
	
 <p>범례</p>	<p>11) 범례 : 원하는 레이어를 ON/OFF하는 기능입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 레이어 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 선택한 후 체크합니다. - 체크하면 지도상에 반영되는 것을 확인 할 수 있습니다. - 오른쪽 부분의 바를 이용하면 해당 주제도의 투명도를 조절 할 수 있습니다.
	

□ 검색 - 지도좌측 메뉴 ②

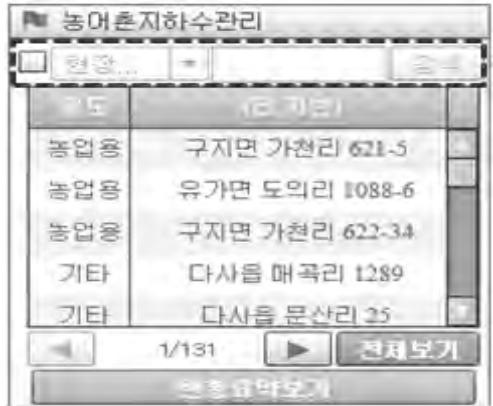
1) 지역검색



- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시군구 또는 읍면동(리)명을 입력하고 시설물 검색을 합니다. ▪ 시군구/읍면동(리) 검색 후, 지번 검색을 통하여 관정 검색도 가능합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시/도, 시군구, 용수구역명을 선택하여 시설물 검색을 합니다.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도형검색 : 사각형, 원, 다각형의 형태를 지도상에 표시하여 시설물 검색을 합니다. ▪ 지도영역검색 : 지도내 영역을 선택할 경우, 1:15106보다 확대하여야 검색 가능합니다.

2) 관정검색->농어촌지하수정보

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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 체크박스를 선택시 : 현장조사번호 / 상호명 / 건물명 / 소유자명 / 사업별 / 총적·암반 / 용도별 / 공공·시설 / 개발년도 / 지번 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다. ▪ 체크박스를 해제시 : 검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.
--	---

<p style="text-align: center;">간략정보보기</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ 지도위에 간략하게 표현되고 허가신고구분 / 허가신고번호 / 용수구역명 / 관정용도 / 우물구경 / 우물심도 / 총적암반 / 양수능력 정보를 제공합니다. 	<p style="text-align: center;">세부정보보기</p>  <ul style="list-style-type: none"> ▪ 관정위치 및 제원 / 현장간이수질 / 양·음이온분석 / 동위원소분석 정보를 제공합니다.
---	--

<농어촌지하수 정보보기>

3) 지구검색->수맥지구

- 수맥정보는 '82~'06년까지의 전국 수맥조사 자료와 그 외의 시추개발 자료 및 시추주상도를 제공하며, 개발예정지 검토와 가뭄대책 수립에 가능한 정보를 제공함
- 검색결과 리스트를 더블클릭후 상세정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 수맥조사 상세정보(수맥지구, 수맥도, 물리탐사)를 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/지구현황 결과가 나타납니다.

간략정보보기

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


세부정보보기

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

<수맥지구 상세보기>


4) 시추개발

- 시추개발정보는 '82~'06년까지의 전국 수맥조사 지구내의 시추개발 자료 및 시추주상도를 제공함
 - 검색결과 리스트를 더블클릭후 상세정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발정보를 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/양반관정/총적관정 결과가 나타납니다.

간략정보보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 공번 / 총적암반 / 우물구경 / 우물심도 / 양수량 정보를 제공합니다.

세부정보보기




- 조사공 세부내역 / 지층별 내역 / 주상도 이미지를 제공합니다.

<시추개발 상세보기>

5) 지구검색->가뭇우심지구

- 가뭇우심지구정보는 농림부용수 51320-610(2002.8.30)에 의거 가뭇시 물이 부족하여 영농이 어렵거나 예상되는 관심지역에 대한 예상면적을 산정하고, 지구별 농업용수 확보대책을 제공함
 - 검색결과 리스트를 더블클릭후 상세정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 가뭇우심지구 검색 결과를 보여줍니다.



지구명	면적
논산-가뭇-01	양촌면
논산-가뭇-02	연산면
논산-가뭇-03	연무읍
논산-가뭇-04	광석면
논산-가뭇-05	가야곡면

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

간략정보보기



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

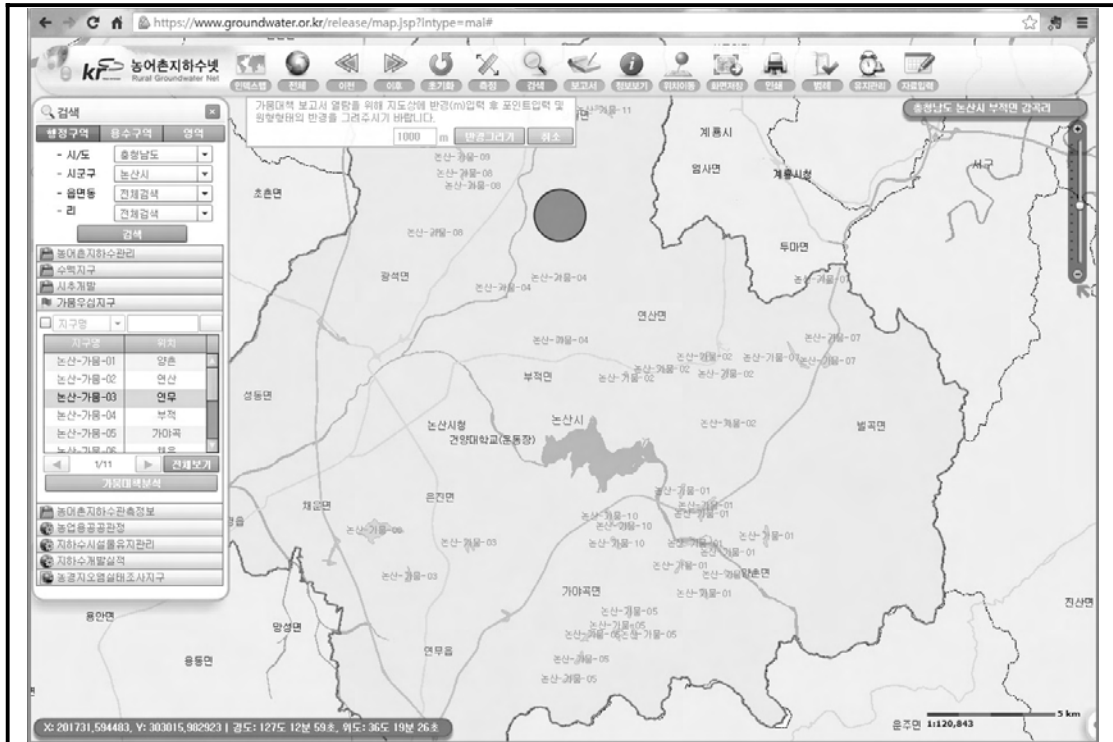
세부정보보기



조사공위치 / 세부내역 / 가뭇우심지구 이미지 정보를 제공합니다.

<가뭇우심지구 상세보기>

- 가뭄대책보고서 열람을 위하여 지도상에서 반경(m)을 입력하여 원을 그려 줍니다.



가뭄대책

가뭄대책

자료설명

가뭄시 물이 부족하여 영농이 어렵거나 예상되는 지역의 가뭄대책 집중관리지구에 지구에 대해 수맥조사, 시추개발, 농업용대형관정 자료 등을 이용하여 가뭄대책 수립 자료 제공

활용가능 수맥지구

지구명	조사면적 (ha)	시추조사 (공)	채수가능량(m ³ /d)			
			1500이하	150-350	350-650	650이상
반송틀	1	6	1	0	1	0
속진	1	6	1	0	1	0
한천	1	15	2	0	1	0

시추내역

구분	공수	지층별 평균깊이(m)					조사개발 심도 평균깊이 (m)	평균양수량 (m ³ /d)
		토사	사	사력	혼적석	풍화대		
암반	0	0	0	0	0	0	0	0
충적	0	0	0	0	0	0	0	0


농업용 대형관정

개발제원별 현황				
구분	계	공공관정 소계	공공관정 시군	공공관정 공사

<가뭄대책 보고서 화면>

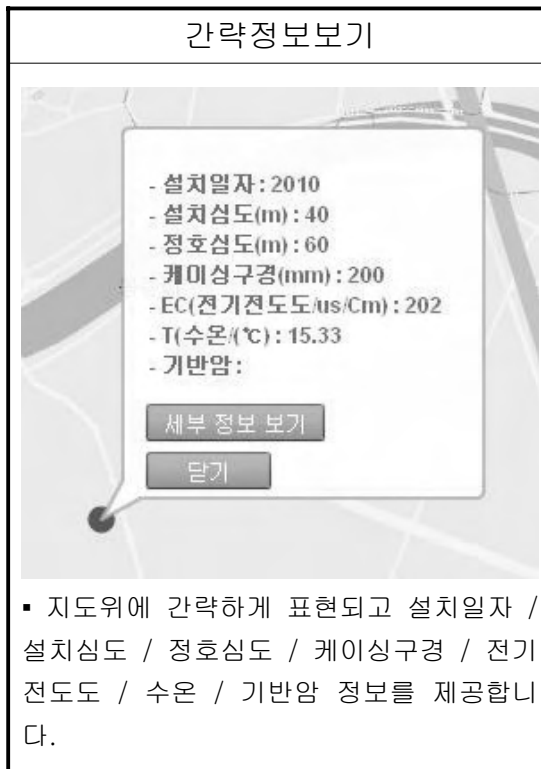
6) 농어촌 지하수관측정보

- 해안 및 도서지역 농경지 관측정에 원격감시시스템을 설치하여 관측된 지하수수위 및 수질자료를 제공하여 염해피해 방지와 합리적인 지하수 이용·관리 계획 수립의 기초자료로 활용 가능함
- 선택지역별 지하수관측정을 검색후 리스트를 더블 클릭
- 상세정보보기를 클릭시 개별 관측소에 대한 제원 및 관측내역(수위, EC, 수온)을 경시변화 그래프로 제공함



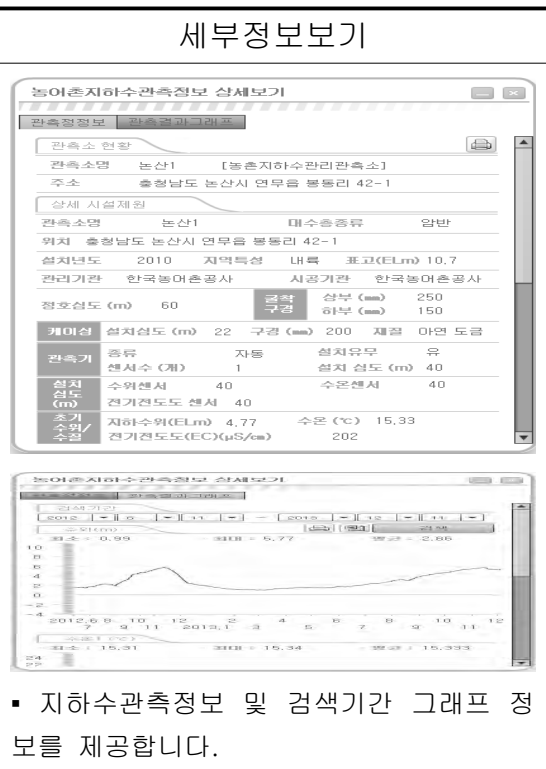
- 체크박스를 선택시 : 관측소를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 : 검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.

간략정보보기



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

세부정보보기



- 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다.

<지하수 관측정보 상세보기>

7) 지하수개발실적

- '70년 이후 한국농어촌공사에서 개발한 관정자료를 정보화하여 시설내역 및 시추착정 내역을 제공함
- 선택지역별 지하수개발실적 검색 결과를 보여줍니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 체크박스를 선택시 : 지구명/위치/개발연도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다. ▪ 체크박스를 해제시 : 검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.
--	---

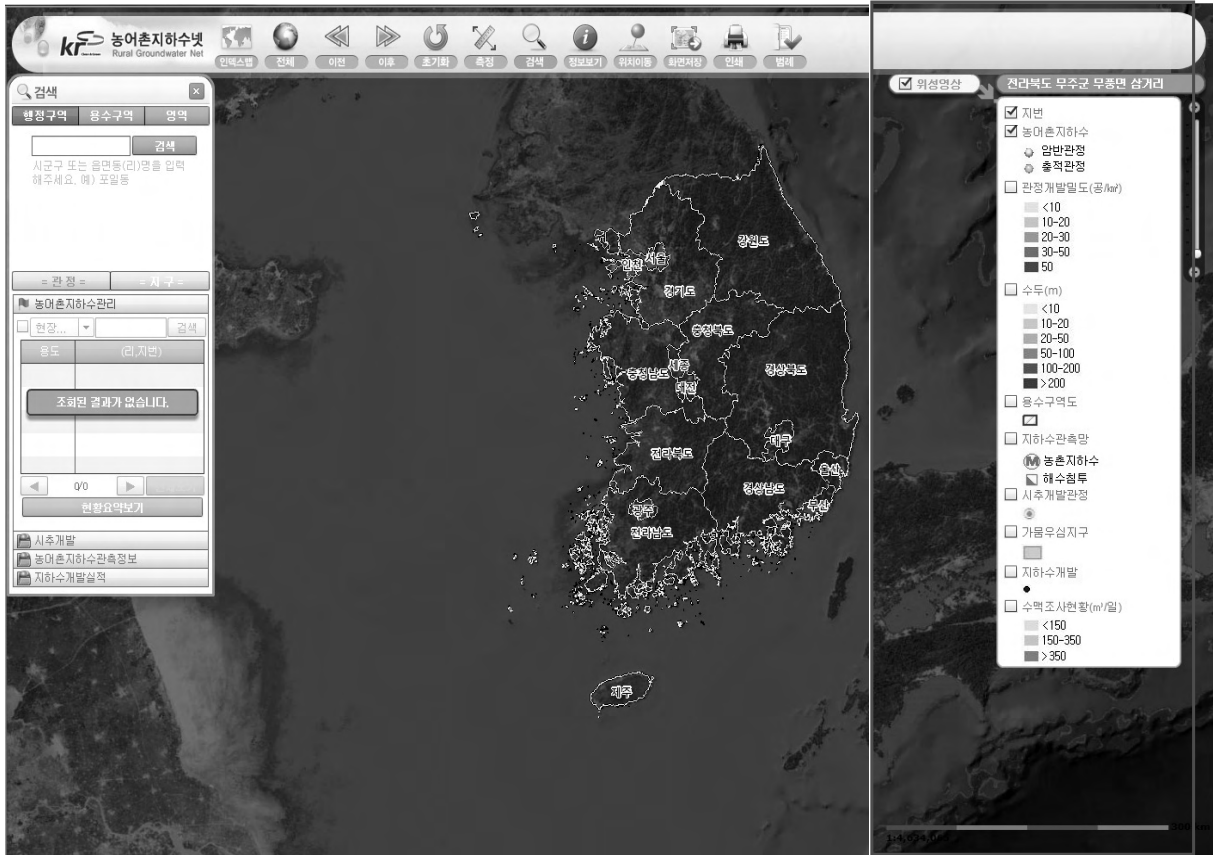
<개발실적 검색>

<p style="text-align: center;">간략정보보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 지도위에 간략하게 표현되고 관정코드/지구명/위치/조사공번/개발공번/관정용도/개발년도 정보를 제공합니다. 	<p style="text-align: center;">세부정보보기</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 위치정보, 시설정보, 시추착정, 확공개발, 양수시험, 수질시험, 기타사항 정보결과가 나타납니다.
---	---

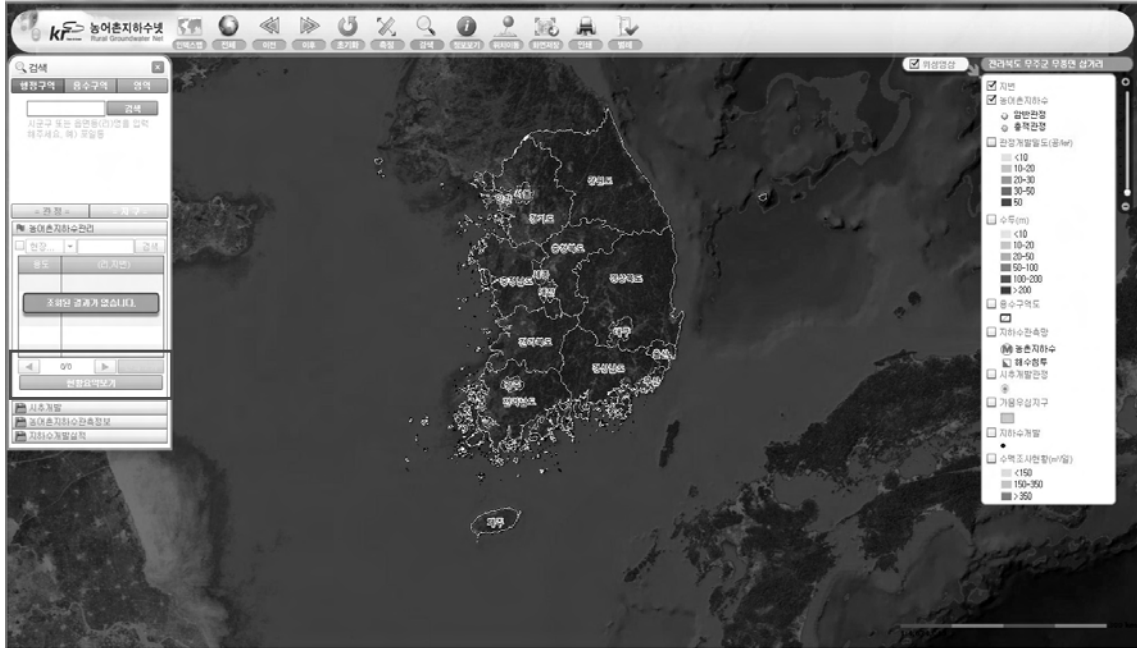
<개발실적 상세보기>

□ 범 례 - 지도우측 메뉴 ③

- 레이어 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 선택
- 체크하면 지도상에 반영되는 것을 확인 할 수 있습니다.
- 오른쪽 부분의 바를 이용하면 해당 주제도의 투명도를 조절할 수 있습니다.

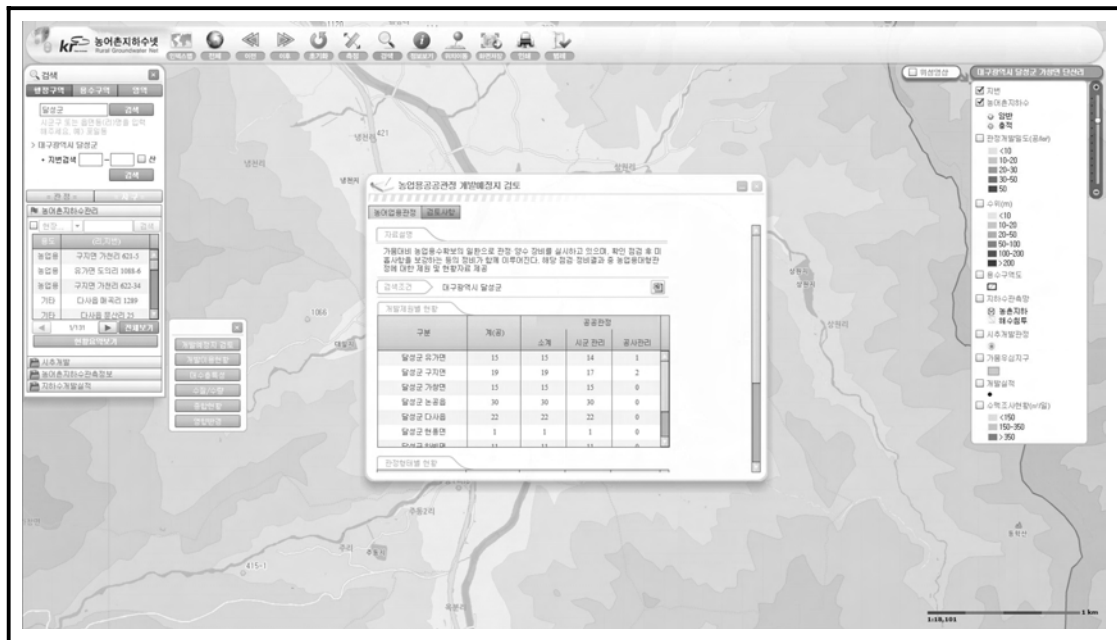


□ 지도제어 - 지도좌측 중단 ④



(1) 개발예정지 검토

- 농어업용관정 : 자료설명 / 검색조건 / 관정형태별 현황
- 검토사항 : 자료설명 / 검색조건 / 총적·암반별 관정현황 / 용도별 관정현황 / 오염원현황 / 수리특성 / 수량관리 제안지역 / 수질관리 제안지역 / 개발·이용분야 / 수질분야



<현황요약보기 - 개발예정지 검토(농업용공공관정) 화면>

농업용공공관정 개발예정지 검토

농어업용관정 검토사항

자료설명
농촌지하수관리사업의 조사 분석 결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료 제공

검색조건 충청남도 논산시

출력,압반별 관정현황

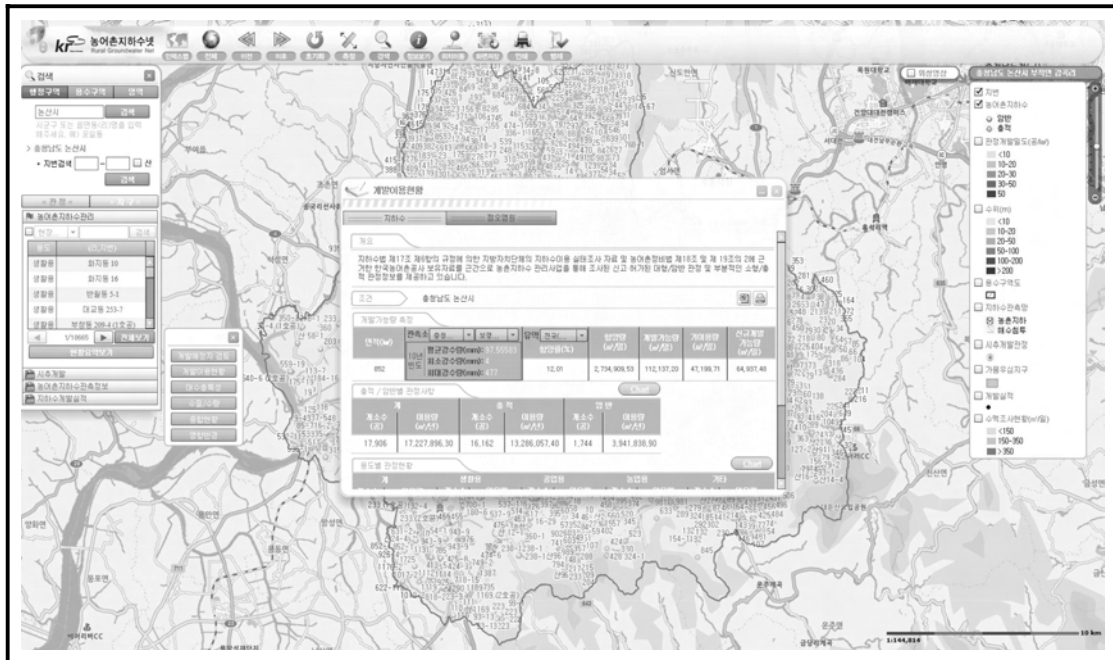
행정구역	계		출적		압반	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
논산시 양촌면	3806	3408	3565	3052	241	356
논산시 내동	14	60	0	0	14	60
논산시 지산동	19	23	0	0	19	23
논산시 강경읍	27	118	0	0	27	118
논산시 상월면	2453	1992	2334	1740	119	252
논산시 반월동	1	4	0	0	1	4
논산시 가야곡면	2554	2181	2389	1754	165	427

출력,압반별 관정현황

<개발예정지 검토-검토사항 화면>

(2) 개발이용현황

- 지하수 / 점오염원의 관정정보를 제공하고 있습니다.



<개발이용현황-개발이용현황 화면>

- 지하수(개발이용)
 - 관측소, 유역을 선택하면 강수량과 함양률을 이용하여 좀더 자세한 개발가능량을 산출할 수 있습니다.



- 점오염원

개발이용현황

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: 충청남도 논산시

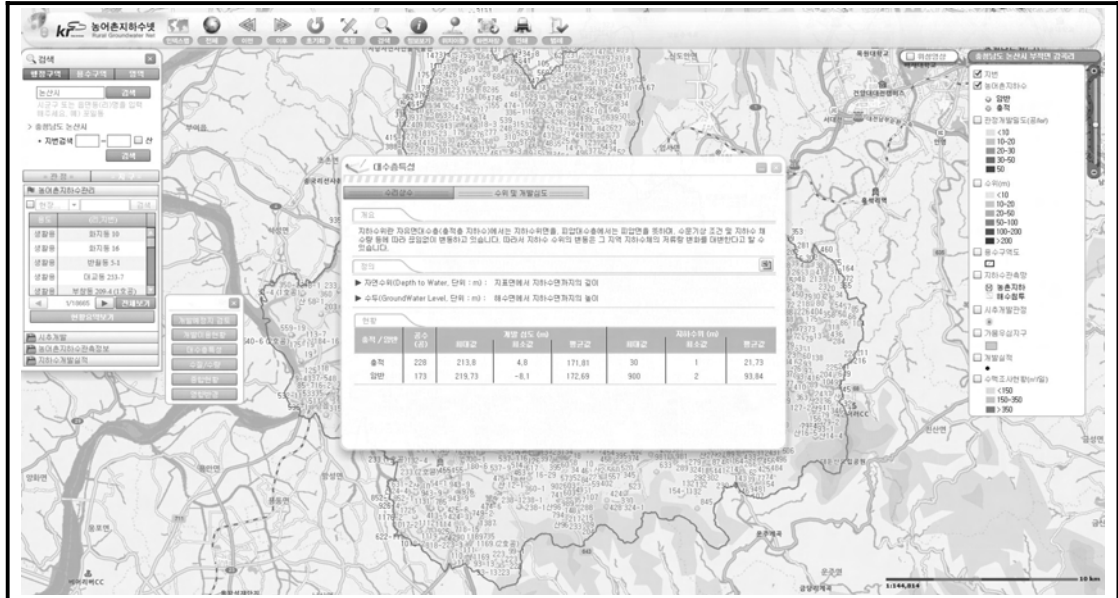
현황

계 (개소) 축산폐수배출시설 오수배출시설 폐수배출시설 유류저장시설 쓰레기매립지

<개발이용현황-개발이용현황 화면-지하수/점오염원>

(3) 대수층특성

- 대수층 특성에 따른 수리상수 / 수위 및 개발심도의 정보를 제공합니다.



<대수층특성 화면>

■ 수리상수

수리상수 수위 및 개발심도

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 과정이라 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)

층적 / 양분	공수 (공)	수리상수			투수량계수 (m ² /d)			저류계수		
		수리전도도 (m/d)	투수량계수 (m ² /d)	저류계수	최대값	최소값	평균값	최대값	평균값	
층적	0	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	평균값	
암반	18	0.8598	0.001844	0.19340639	9.96	0.08667	7.738987	0.000069	0.0001148	0.37085682

■ 수위 및 개발심도

수리상수 수위 및 개발심도

개요
 지하수위란 자유면대수층(층적을 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

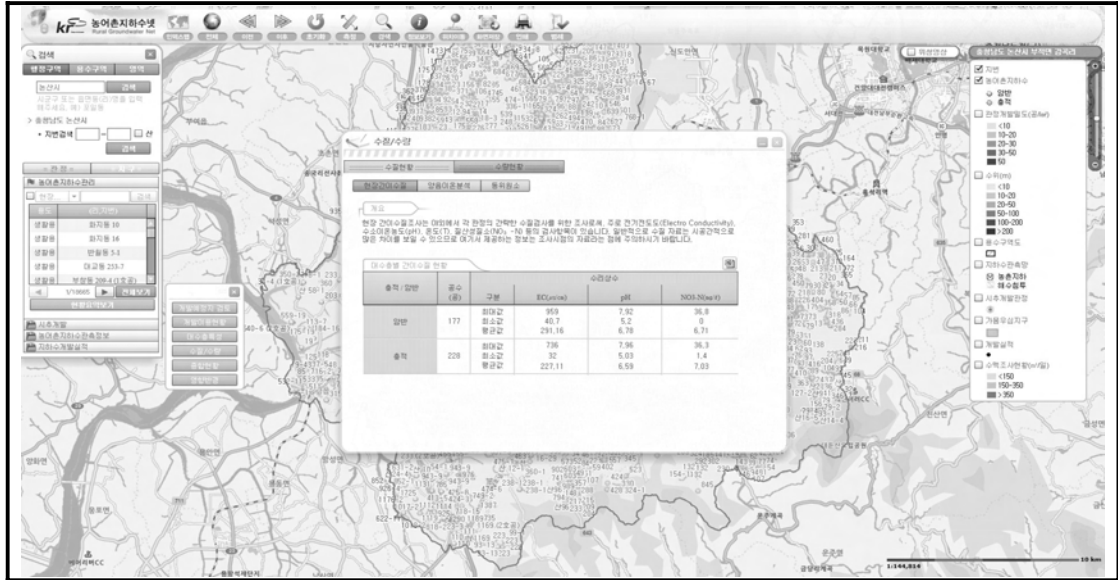
- ▶ 자연수위(Depth to Water, 단위 : m) : 지표면에서 지하수면까지의 깊이
- ▶ 수두(GroundWater Level, 단위 : m) : 해수면에서 지하수면까지의 높이

현황

층적 / 양분	공수 (공)	개발 심도 (m)			지하수위 (m)		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
층적	414	213.8	-43.8	79.06	700	0.5	24.15
암반	173	219.73	-8.1	172.69	900	2	93.86

(4) 수질 / 수량

- 관정의 수질현황 및 수량현황 정보를 제공합니다.



■ 수질현황 - 현장간이수질 / 양이온분석 / 동위원소

현장간이수질 양이온분석 동위원소

개요

현장 간이수질 조사는 마외에서 각 관정의 간단한 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.

대구출력 간이수질 현황

출력 / 관반	공수 (층)	구분	EC(um/cm)	pH	NO3-N(mg/l)
담반	177	최대값	95.9	7.92	36.3
		최소값	40.7	5.2	0
		평균값	291.16	6.78	6.71
충적	228	최대값	736	7.96	36.3
		최소값	32	5.03	1.4
		평균값	227.11	6.59	7.03

■ 수량현황

수량현황

개요

우리가 흔히 말하는 지하수 수량이라 함은 경제적 측면에서 개발-이용할 수 있는 지하수의 양이라고 할 수 있습니다. 다음은 지하수 수량을 좀더 세분화하여 표현된 용어 정의입니다.

- 지하수 부존량 : 지하 지층 광곡에서 저류된 물중-산출 가능할 양
- 지하수 부존량 = 대강지하 저류의 체적 × 유효공극률
- 지하수 함양량(일정 채수량) : 자연상태의 순환량 즉, 일정한유역내 주어진 조건하에서 지하수를 양수할 때 부정적 영향이 발생하지 않는 범위내에서 항구적으로 이용할 수 있는 채수량(Todd, 1980)
- ※ 부정적 영향
 1. 지하수부존량 일정한 감소
 2. 수질저하
 3. 수위저하에 따른 지반침하 등
 4. 각종시설에 대한 무릎간섭 등
- 적정개발가능량 : 현실적인 문제 고려시 지하수 함양량의 0.7~0.9 적을
- 적정개발가능량 = 지하수 함양량 × (0.7~0.9)

현황

위치	관정구역	면적 (km ²)	연이용량 (천m ³ /yr)	적정개발가능량 (천m ³ /yr)	이용량/적정개발가능량 (%)
충청남도 논산시 벌곡면	논산		1618.9	12975	0.14
충청남도 논산시 강경읍	논산		428.9	1273	0.37
충청남도 논산시 연무읍	논산		2812.5	10712	0.27

<수질/수량 화면>

7.5 실무자 메뉴

가. 농업용공공관정

- 관정관리 담당공무원을 위한 메뉴로 홈페이지 관리자 승인 후 아이디와 패스워드를 부여후 사용함
- 농어촌지하수넷 초기 화면에서 “지하수관리” 클릭후 로그인
- 하단부 농업용대형관정관리를 클릭하면, 자료관리 담당 지역별 농업용 대형관정 조회 및 입력가능

▪ 농어촌지하수관리 - 농업용 대형관정관리

농업용 공공관정 관리

대형관정 >
점검입력

이력관리

행정구역	시 / 도 <input type="text" value="경기도"/> 시/군/구 <input type="text" value="오산시"/> 읍/면/동 <input type="text" value="::선택안함::"/> 리 <input type="text" value="::선택안함::"/>
지사선택	지사명 <input type="text" value="::선택안함::"/> (시/도 선택후 지사를 선택하세요) - 제주본부 선택가능
검색조건	번 지 <input type="text"/> 관정일련번호 <input type="text"/> <input checked="" type="checkbox"/> 관리대상 (체크시 폐공·양여관정은 제외됨)
영향조사 및 사후관리 검색 (*신고·허가일, 수질검사일이 입력된 관정 중에서 검색됩니다.)	
<input type="checkbox"/> 허가기간 만료일 <input type="text"/> 이내 <input type="checkbox"/> 수질분석기간 만료일 <input type="text"/> 이내	

<농업용 대형관정관리 화면>

나. 지하수시설물유지관리

- 관정관리 담당공무원을 위한 메뉴로 홈페이지 관리자 승인 후 아이디와 패스워드를 부여후 사용함
- 농어촌지하수넷 초기 화면에서 “지하수관리” 클릭후 로그인
- 하단부 지하수시설물유지관리를 클릭하면, 자료관리 담당 지역별 유지관리 관정의 조회 및 입력이 가능함

▪ 농어촌지하수관리 - 지하수시설물유지관리

지하수시설물 유지관리

유지관리 > 점검입력

▶ 점검입력

행정구역: 시 / 도 [경기도] / 시/군/구 [::선택안함::] / 읍/면/동 [::선택안함::] / 리 [::선택안함::]
 지번: []

지사선택: [::선택안함::] / [::선택안함::]

조사구분: [::선택안함::] / 용도별: [::선택안함::] / [::선택안함::]

만료일 기준 조회: [::선택안함::] / [] ~ []

[검색] [신규자료입력]

> 검색결과 검색건수 : 417 건

■ 관리대상 ■ 공사 ☒ 시군 엑셀다운로드 | 개별양식표로 자료출력

순번	전체 <input type="checkbox"/>	허가신고 번호	주 소	관리기관 (지사명)	영향조사 만료일	사후관리 만료일	점검 정비일	수질검사 만료일	수정일
1	<input type="checkbox"/>	번호없음	경기도 이천시 부발읍 죽당리 286-20	여주.이천시자사					14.07.16
2	<input type="checkbox"/>	번호없음	경기도 파주시 조리읍 뇌조리	파주지사					14.07.16
3	<input type="checkbox"/>	번호없음	경기도 파주시 교하읍 신촌리						14.07.16
4	<input type="checkbox"/>	번호없음	경기도 시흥시 장현동 109-5	화성.수원지사					14.07.16

<지하수시설물유지관리 화면>

7.6 정보마당

가. 정보마당-정보공개

- 농촌지하수관리조사 보고서 및 해수침투보고서 등 농어촌지하수넷에서 제공하는 다양한 자료를 검색하여, 원하는 자료를 내려 받을 수 있음.

▪ 정보마당 - 정보공개

정보공개 > 정보마당 > 농어촌 지하수넷

정보공개

SHARE INFORMATION

◆ 농어촌지하수넷에서 제공하는 다양한 자료를 확인할 수 있습니다.

자료유형 전체 선택 분류 선택 선택 검색

번호	유형 및 분류	제목	출처	첨부	등록일	조회수
535	[기타 자료]기타	지하수시설물유지관리 매뉴얼	한국농어촌공사		2014-10-31	271
531	[기타 자료]기타	농어촌지하수넷 사용자지침서	한국농어촌공사		2014-10-30	5199
503	[보고서]농촌지하수관리관측망	2013년 농촌지하수관리 관...	한국농어촌공사		2014-02-17	8315
504	[보고서]해수침투조사	2013년 해수침투조사보고서	한국농어촌공사		2014-02-17	9395
497	[보고서]지하해수조사	2013 경남 기장군 기일지...	한국농어촌공사		2014-02-04	560
499	[보고서]지하해수조사	2013 전남 완도군 완신4...	한국농어촌공사		2014-02-04	596
500	[보고서]지하해수조사	2013 전남 해남군 해문1...	한국농어촌공사		2014-02-04	497
501	[보고서]지하해수조사	2013 충남 태안군 태원지...	한국농어촌공사		2014-02-04	2395
495	[보고서]지하해수조사	2013 강원 강릉시 강사지...	한국농어촌공사		2014-02-04	2438
496	[보고서]지하해수조사	2013 경남 고성군 고하지...	한국농어촌공사		2014-02-04	608

<정보마당 - 정보공개 화면>

7.7 웹접근성

농어촌지하수넷에서 웹상으로 제공되는 농어촌지하수 정보는 인터넷상에서 차별없이 다른 사용자와 동등하게 정보에 접근하고 이해할 수 있도록 웹접근성 표준지침에 의거 작성

- 농어촌지하수넷 초기화면에서 우측 상단부 【텍스트로 보기】 메뉴를 클릭
- 농어촌지하수정보 메뉴를 클릭하고, 해당 사업별 소메뉴를 선택하면 검색창이 새 창으로 열림



농어촌지하수관리 구축현황

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적																														
검색 조건 시/도 <input type="text" value="::선택안함::"/> 시/군/구 <input type="text" value="::선택안함::"/> 읍/면/동 <input type="text" value="::선택안함::"/> 리 <input type="text" value="::선택안함::"/> * 지번검색 <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 산		검색 결과 > 용도 > 위치 > 상세 총 검색수 : 46802 <table border="1"> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 581-4</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 550</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 658</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 678</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 산141</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 산141</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 1103-2</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 147-1</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 334-4</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>공업용</td><td>경기도 평택시 서정동 455-3</td><td>🔍</td></tr> </table>				생활용	경기도 평택시 서정동 581-4	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 550	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 658	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 678	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 1103-2	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 147-1	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 334-4	🔍	공업용	경기도 평택시 서정동 455-3	🔍
생활용	경기도 평택시 서정동 581-4	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 550	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 658	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 678	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 1103-2	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 147-1	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 334-4	🔍																																	
공업용	경기도 평택시 서정동 455-3	🔍																																	

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적																														
검색 조건 시/도 <input type="text" value="경기도"/> 시/군/구 <input type="text" value="::선택안함::"/> 읍/면/동 <input type="text" value="::선택안함::"/> 리 <input type="text" value="::선택안함::"/> * 지번검색 <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 산 <input type="button" value="🔍 검색"/>		검색 결과 > 용도 > 위치 > 상세 총 검색수 : 46802 <table border="1"> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 581-4</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 550</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 658</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 678</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 산141</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 산141</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 1103-2</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 147-1</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>생활용</td><td>경기도 평택시 서정동 334-4</td><td>🔍</td></tr> <tr><td>공업용</td><td>경기도 평택시 서정동 455-3</td><td>🔍</td></tr> </table>				생활용	경기도 평택시 서정동 581-4	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 550	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 658	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 678	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 1103-2	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 147-1	🔍	생활용	경기도 평택시 서정동 334-4	🔍	공업용	경기도 평택시 서정동 455-3	🔍
생활용	경기도 평택시 서정동 581-4	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 550	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 658	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 678	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 1103-2	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 147-1	🔍																																	
생활용	경기도 평택시 서정동 334-4	🔍																																	
공업용	경기도 평택시 서정동 455-3	🔍																																	

농어촌지하수관리																																								
관정위치 및 제원	현장간이수질	양/음이온분석	동위원소분석																																					
위치정보 <table border="1"> <tr><td>주소</td><td colspan="3">경기도 평택시 서정동 581-4번지</td></tr> <tr><td>지명/건물명</td><td colspan="3"></td></tr> <tr><td>표고 (m)</td><td colspan="3">33.59999847</td></tr> </table>		주소	경기도 평택시 서정동 581-4번지			지명/건물명				표고 (m)	33.59999847			시설진단 <table border="1"> <tr><td>그라우팅</td><td>Y</td><td>유량계</td><td>Y</td></tr> <tr><td>상부보호공</td><td>Y</td><td>수위측정관</td><td>N</td></tr> <tr><td>출수장치</td><td>Y</td><td>전기가설</td><td>Y</td></tr> </table>			그라우팅	Y	유량계	Y	상부보호공	Y	수위측정관	N	출수장치	Y	전기가설	Y												
주소	경기도 평택시 서정동 581-4번지																																							
지명/건물명																																								
표고 (m)	33.59999847																																							
그라우팅	Y	유량계	Y																																					
상부보호공	Y	수위측정관	N																																					
출수장치	Y	전기가설	Y																																					
<table border="1"> <tr><td>현장조사번호</td><td>암반서정01</td><td>공사관리시설</td><td></td></tr> <tr><td>허가형태</td><td>허가</td><td>관리번호</td><td>412201010000001</td></tr> <tr><td>조사일</td><td>2005-05-12</td><td>조사자</td><td>김현철</td></tr> <tr><td>허가/신고</td><td>허가</td><td>허가/신고번호</td><td>07-87-003</td></tr> </table>		현장조사번호	암반서정01	공사관리시설		허가형태	허가	관리번호	412201010000001	조사일	2005-05-12	조사자	김현철	허가/신고	허가	허가/신고번호	07-87-003	관정사진 등록된 사진이 없습니다.																						
현장조사번호	암반서정01	공사관리시설																																						
허가형태	허가	관리번호	412201010000001																																					
조사일	2005-05-12	조사자	김현철																																					
허가/신고	허가	허가/신고번호	07-87-003																																					
시설제원 <table border="1"> <tr><td>사업명</td><td colspan="3">농촌지하수관리조사</td></tr> <tr><td>용수구역</td><td></td><td>심도 (m)</td><td>80</td></tr> <tr><td>우물구경 (mm)</td><td></td><td>토출관구경 (mm)</td><td>50</td></tr> <tr><td>케이싱구경 (mm)</td><td>250</td><td>펌프마력 (HP)</td><td>5</td></tr> <tr><td>정호형태</td><td>관정</td><td>충적/암반</td><td>암반</td></tr> <tr><td>개발일자</td><td colspan="3">1987-11-15</td></tr> <tr><td>공공/사설</td><td>공공</td><td>음용/비음용</td><td>음용</td></tr> <tr><td>용도</td><td>생활용</td><td>세부용도</td><td>민방위용</td></tr> <tr><td>양수량 (m³/d)</td><td>0</td><td>연사용량 (m³/yr)</td><td>0</td></tr> </table>					사업명	농촌지하수관리조사			용수구역		심도 (m)	80	우물구경 (mm)		토출관구경 (mm)	50	케이싱구경 (mm)	250	펌프마력 (HP)	5	정호형태	관정	충적/암반	암반	개발일자	1987-11-15			공공/사설	공공	음용/비음용	음용	용도	생활용	세부용도	민방위용	양수량 (m³/d)	0	연사용량 (m³/yr)	0
사업명	농촌지하수관리조사																																							
용수구역		심도 (m)	80																																					
우물구경 (mm)		토출관구경 (mm)	50																																					
케이싱구경 (mm)	250	펌프마력 (HP)	5																																					
정호형태	관정	충적/암반	암반																																					
개발일자	1987-11-15																																							
공공/사설	공공	음용/비음용	음용																																					
용도	생활용	세부용도	민방위용																																					
양수량 (m³/d)	0	연사용량 (m³/yr)	0																																					

수맥지구

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 ::선택안함::

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리	수맥지구 구축현황	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
----------	-----------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 경기도

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

검색 결과

지구명	위치	년도	상세
총 검색수 : 600			
가남	여주	1982	상세
가남2	여주	1983	상세
가남3	여주	1989	상세
가남	양주	2000	상세
가산	이천	1990	상세
가야	파주	1996	상세
가야	파주	1996	상세
가업	양주	1999	상세
가월	파주	1994	상세
가좌	용인	1997	상세

1 2 3 4

수맥지구

지구위치

지구명	위치			지목	대수층	분포암석	조사년도
	시군구	읍면	동리				
가남	여주	가남	신해	답작	충적	-	1982

조사내역

조사면적 (ha)	지구답사 (ha)	선구조추출 (ha)	조사년도
150	300	0	
전기탐사 (점)	저주파탐사 (점)	수위관측 (공)	0
83	-	수질검사 (회)	-
시추조사 (공)	영향조사 (지구)		
10	-		

수맥도 이미지

경기
여주 가남 지구

시추개발

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 ::선택안함::

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리	수맥지구	시추개발 구축현황	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
----------	------	-----------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 경기도

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 지구명	> 공변	> 위치	> 상세
총 검색수 : 3253			
경반	B-1	경반리	<input type="button" value="Q"/>
달전	BH-1	달전리	<input type="button" value="Q"/>
달전	BH-1	달전리	<input type="button" value="Q"/>
달전	W-1	달전리	<input type="button" value="Q"/>
대보	B-2	대보리	<input type="button" value="Q"/>
대보	W-1	대보리	<input type="button" value="Q"/>
대보	BH-2	대보리	<input type="button" value="Q"/>
사기막	W-1	대보리	<input type="button" value="Q"/>
대보	B-1	대보리	<input type="button" value="Q"/>
대보	W	대보리	<input type="button" value="Q"/>

1 2 3 4 >>

시추개발

조사공 위치

지구명	공변	위치				조사년도
		시군구	읍면동	리	지번	
경반	B-1	가평군		경반리	101-2	2003

세부내역

우물심도 (m)	80	우물구경 (mm)	100	우물자재	
개발심도 (m)	2.4	케이싱구경 (mm)	125	표고 (m)	
자연수위 (m)	2.4	안정수위 (m)	125	총적층후 (m)	
투수량계수 (m)	2.4	저류계수 (m ² /일)	125	양수량 (m ³ /일)	

지층별 내역(m)

계	토사	실트	사	사력	혼적석	풍화대	기반암
80	80	80	80	80	80	80	80

주상도 이미지

등록된 이미지가 없습니다

가뭇우심지구

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가뭇우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리	수맥지구	시추개발	가뭇우심지구 구축현황	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
----------	------	------	-------------	------------	---------

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

검색 결과

지구명	위치	상세
총 검색수 : 167		
마장	가평읍	<input type="button" value="Q"/>
신천	설악면	<input type="button" value="Q"/>
고성	청평면	<input type="button" value="Q"/>
상판	하면	<input type="button" value="Q"/>
목동	북면	<input type="button" value="Q"/>
항사	상면	<input type="button" value="Q"/>
달전	가평읍	<input type="button" value="Q"/>
송산	설악면	<input type="button" value="Q"/>
상천	청평면	<input type="button" value="Q"/>
하판	하면	<input type="button" value="Q"/>

1 2 3 4

가뭇우심지구

조사공 위치

지구명	위치			
	시도	시군구	읍면동	리
달전	경기도	가평군	가평읍	달전리

세부내역

수해면적논 (ha)	수해면적밭 (ha)	시행자	가평군수
다단양수 (개소)	양수장 (개소)	관정 (개소)	0
하천굴착 (개소)	들샘개발 (개소)	가물막이 (개소)	0

주상도 이미지

등록된 이미지가 없습니다

농어촌지하수관측정보

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 ::선택안함::

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리	수맥지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보 구축현황	지하수개발실적
----------	------	------	--------	-----------------	---------

검색 조건

시/도 경기도

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 관측소 > 종류 > 상세

총 검색수 : 38

가평1	암반	상세
가평2	암반	상세
고덕1	암반	상세
광주1	암반	상세
광주1_폐공	암반	상세
김포1	암반	상세
김포2	암반	상세
남양주1	암반	상세
대부1	암반	상세
대부2	암반	상세

1 2 3 4

농어촌지하수관측정보

관측자료는 1개/일 제공되며 24개/일 자료는 이메일 또는 전화로 신청 가능
 농어촌연구원 ☎ 031-400-1852/kjhee@ekr.or.kr

관측소 현황

관측소명	가평1
주소	경기도 가평군 상면 행현리 261-1

상세 시설제원

관측소명	가평1	대수층 종류	암반	
위치	경기도 가평군 상면 행현리 261-1	표고(m)	120.11	
설치일자	2012	지역특성	내륙	
관리기관	한국농어촌공사	시공기관	한국농어촌공사	
정호심도 (m)	120	물막이 구경	상부 (mm) 250	
			하부 (mm) 200	
케이싱	설치심도 (mm)	7		
	구경 (mm)	200		
	재질	아연 도금		
	종류	자동	설치 유	
		유	기기갯수 (개)	1

□ 지하수개발사업

농어촌지하수관리	수맥지구	시추개발	가뭇우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적 구축현황
----------	------	------	--------	------------	--------------

검색조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색결과

> 지구명	> 위치	> 상세
총 검색수 : 1977		
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 646	@
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 637	@
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 349	@
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 365	@
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 357-1	@
객현	경기도 파주시 적성면 객현리 608	@
가월	경기도 파주시 적성면 가월리	@
흘포	경기도 파주시 적성면 흘포리 345	@
주월	경기도 파주시 적성면 주월리 448	@
주월	경기도 파주시 적성면 주월리 413	@

1 2 3 4

지하수개발실적

위치정보

주소	경기도 파주시 적성면 객현리 646		
지구명	객현		
조사공번	-	개발공번	-
표고(EL.m)	-	관정코드	4148037025B10001

시설정보

공사관리 관정여부	아니오	관정구분	암반
신고허가구분	기타	시추개발구분	-
용도	03	세부용도	01
착공일	-	준공일	-

시추착정정보

케이싱구경(mm)	-	케이싱설치 심도(m)	-
우물구경(mm)	-	우물자재심도(m)	116
시추심도(m)	150		

8. 농업용공공관정 점검표

8. 농업용 공공관정 점검표

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	송계지구(조사번호 : SN05GGE002)		
위 치	산청군 생비량면 가계리 869-1 (좌표: 35° 21' 36", 128° 4' 8")		
채 수 량	94m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 32mm		
개발년도 (연장허가)	2010 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

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	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(3.12), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	무	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
		기 계	기 계 시설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				과다(), 적정(0), 부족()	
일반펌프	작동상태			작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	법평지구(조사번호 : SN05GGE006)		
위 치	산청군 생비량면 가계리 1089-3 (좌표: 35° 21' 33", 128° 3' 30")		
채 수 량	147m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

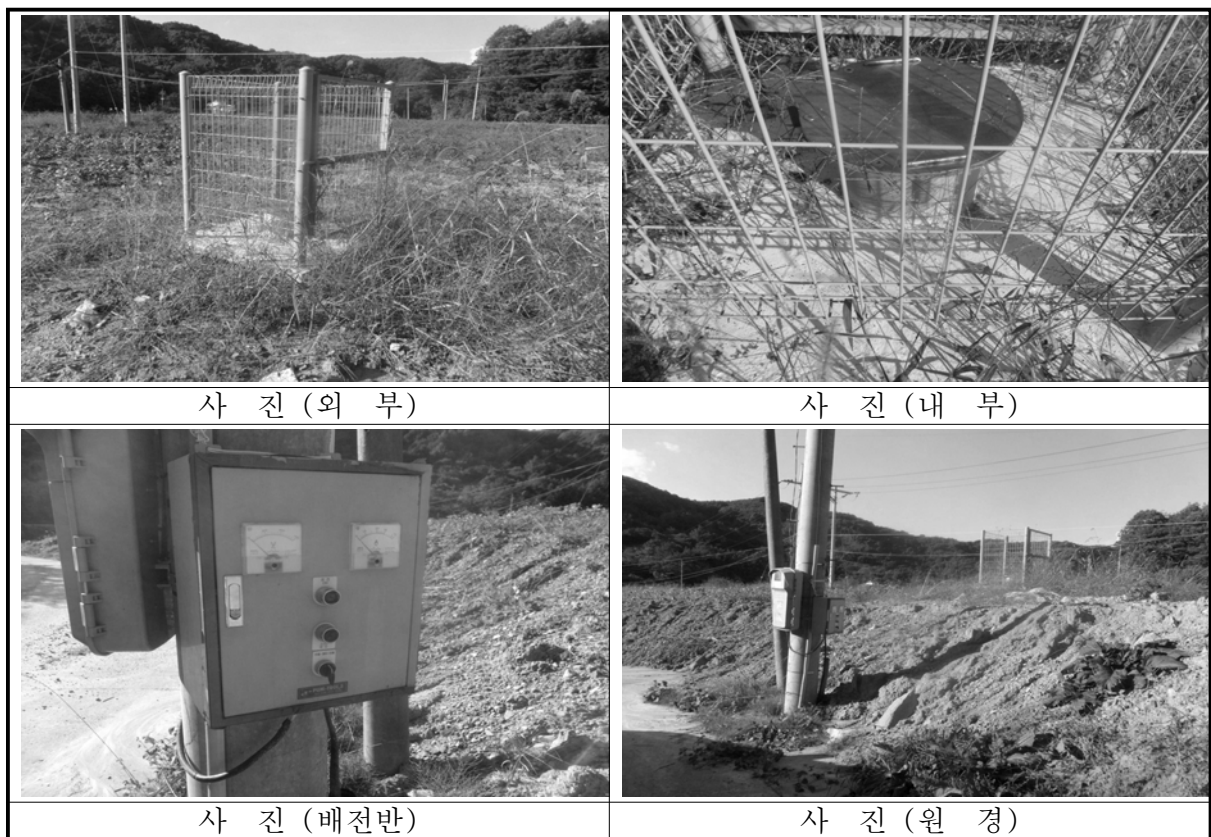
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.23), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	밀폐식 지하수 시설임.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	법평지구(조사번호 : SN05GGE008)		
위 치	산청군 생비량면 가계리 1120-1 (좌표: 35° 21' 26", 128° 3' 49")		
채 수 량	148m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2005 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

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	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.84), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호하며 시설물 보온재로 처리 되어있음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	가계지구(조사번호 : SN05GGE013)		
위 치	산청군 생비량면 가계리 162-3 (좌표: 35° 21' 22", 128° 5' 41")		
채 수 량	148m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1994 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

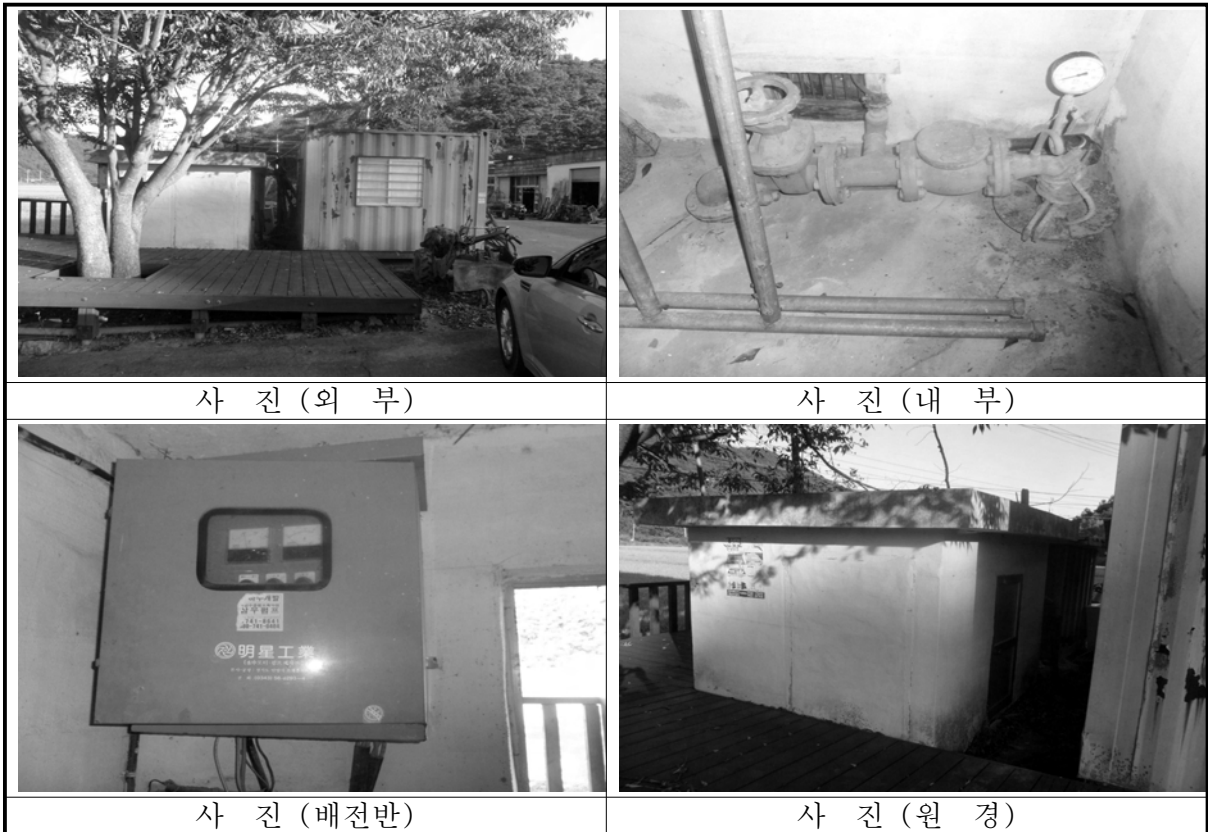
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(2.57), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함. 유량계, 수위측정관 없음.		
대 책	유량계 및 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	수위측정관	설치 80m (모터인양비용제외)	65천원
	계		255원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고치지구 (조사번호 : SN09DOR003)		
위 치	산청군 생비량면 도리 1705번지 (좌표: 35° 20' 28", 127° 03' 08")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.0), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()		
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	대둔지구 (조사번호 : SN09DOR013)		
위 치	산청군 생비량면 도리 759-6번지 (좌표: 35° 20' 28", 127° 02' 21")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.2), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	도동지구 (조사번호 : SN09DOR021)		
위 치	산청군 생비량면 도리 646-15번지 (좌표: 35° 20' 45", 127° 02' 45")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 200 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 100 m	
	다) 압상관구경 : 75mm		
개발년도 (연장허가)	1995 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(24.1), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	수위측정관 없음		
대 책	수위측정관 설치		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	수위측정관	설치 200m (모터인양비용제외)	162천원
	계		162천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	봉두지구 (조사번호 : SN09DOR024)		
위 치	산청군 생비량면 도리 877번지 (좌표: 35° 21' 12", 127° 02' 60")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

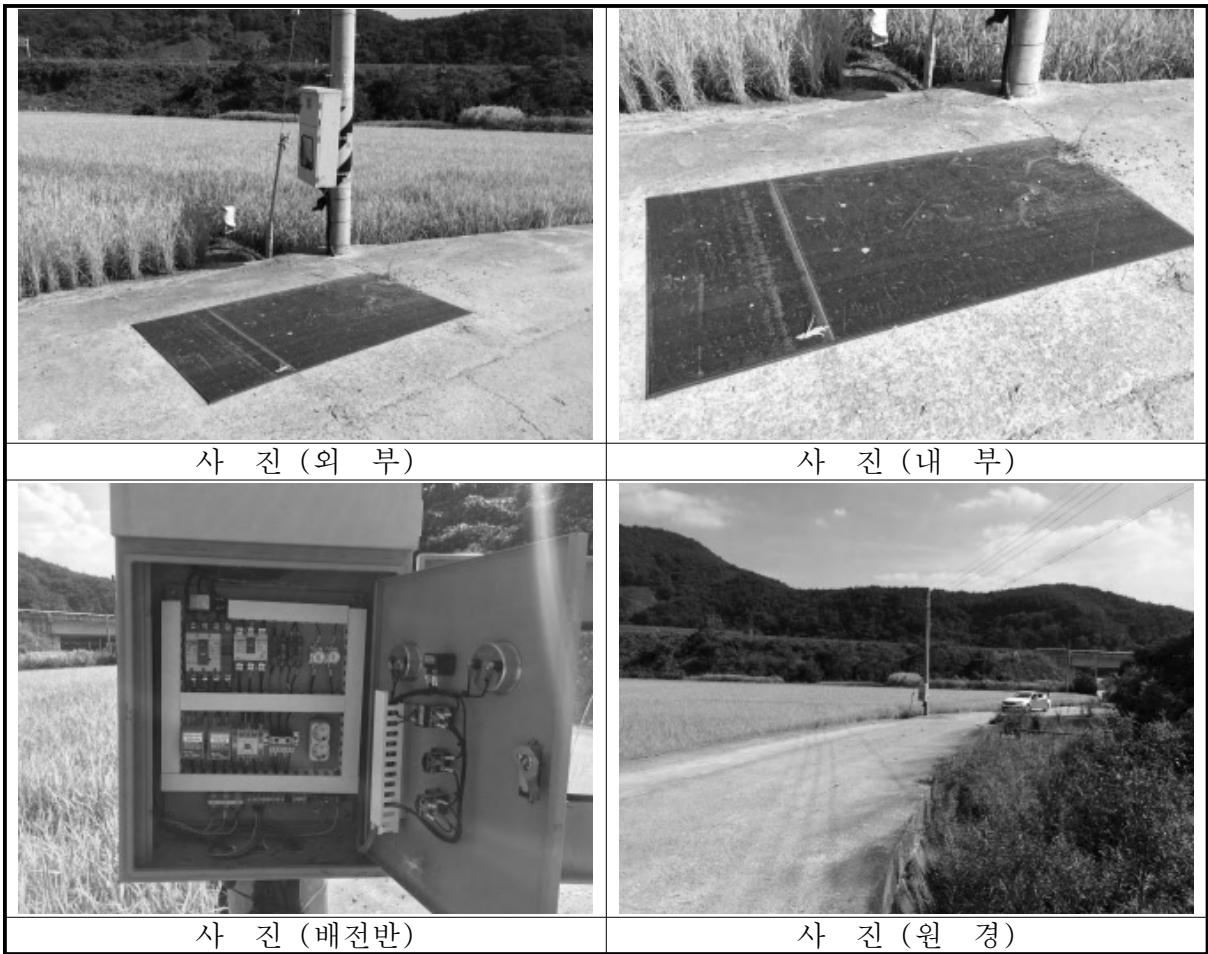
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동불량	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다 (), 적정 (), 부족 ()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동불량	

다. 점검결과

문제점	배전함 전기설비 문제로 작동불가.		
대 책	배전반 수리 및 교체		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	배전반	설치	2,430천원
	계		2,430천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전반)

사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	원도동지구(조사번호 : SN05DOR034)		
위 치	산청군 생비량면 도리 540 (좌표: 35° 21' 24", 128° 2' 17")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 55 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2001 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

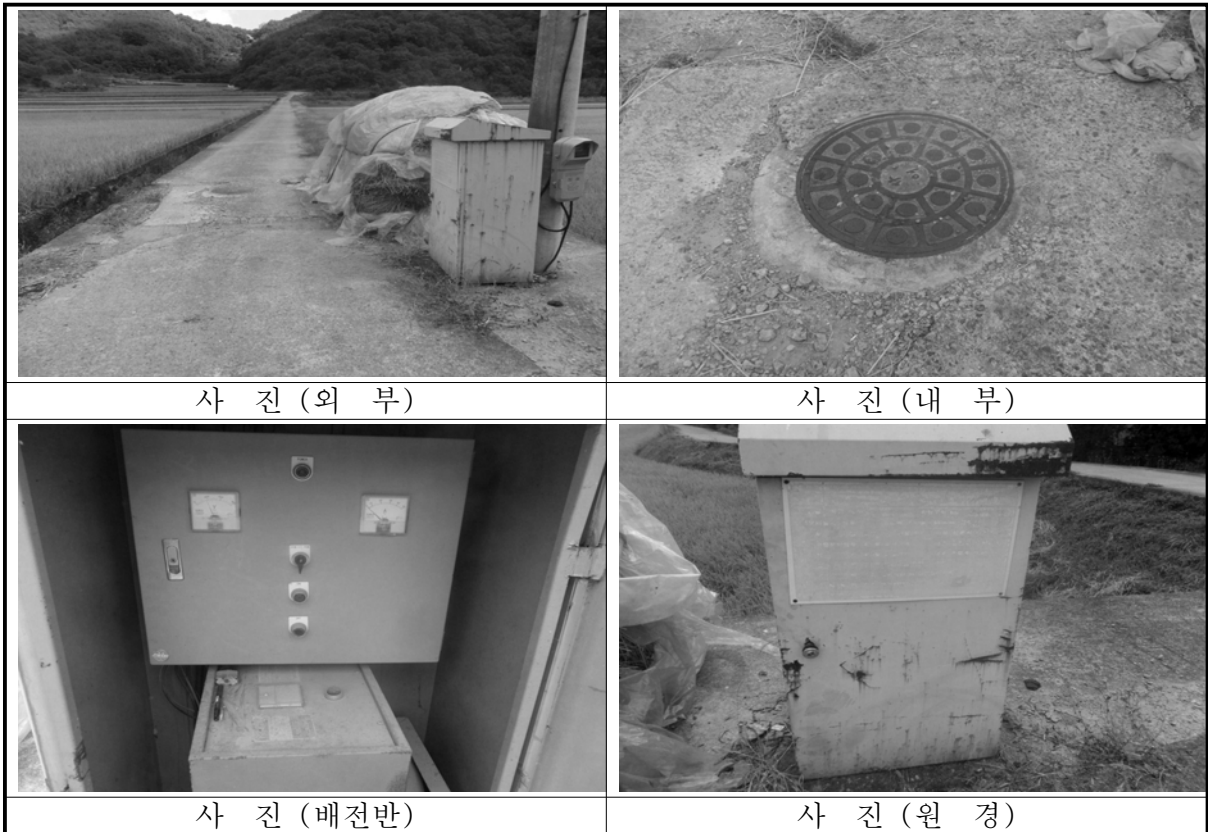
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(9.5), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	시공자리 농로에 위치하며 보호공 개봉불가함. 배전박스 보호함 보수 필요함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	고치지구(조사번호 : SN05DOR036)		
위 치	산청군 생비량면 도리 1720 (좌표: 35° 20' 42", 128° 3' 15")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2001 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

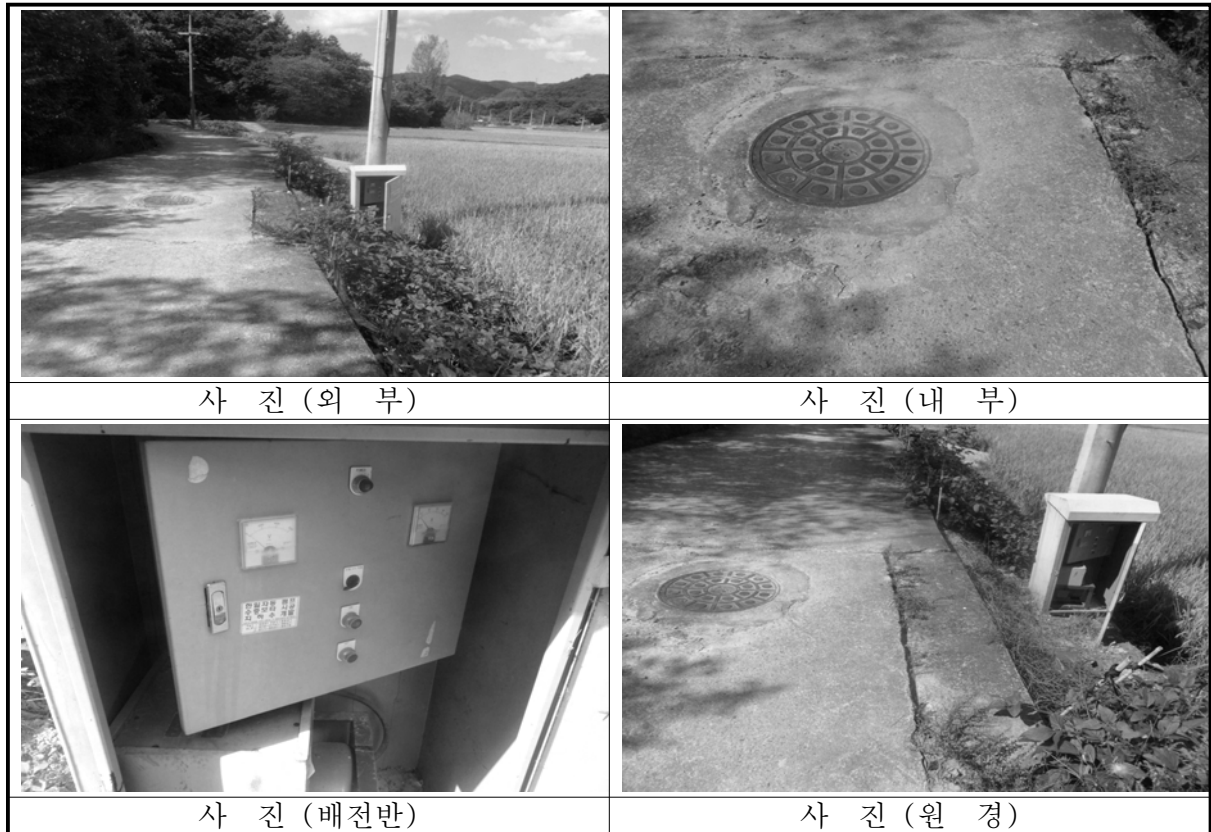
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
		기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				과다(), 적정(0), 부족()	
일반펌프	작동상태			작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	시공자리 농로에 위치하며 보호공 개봉불가함. 배전박스 보호함 보수필요함. 위상변환기 작동하여 사용함.
대책	
추정소요사업비 (공종별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	신기지구 (조사번호 : SN05DJN050)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 1352번지(좌표: 35° 20' 18", 128° 01' 33")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.5HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

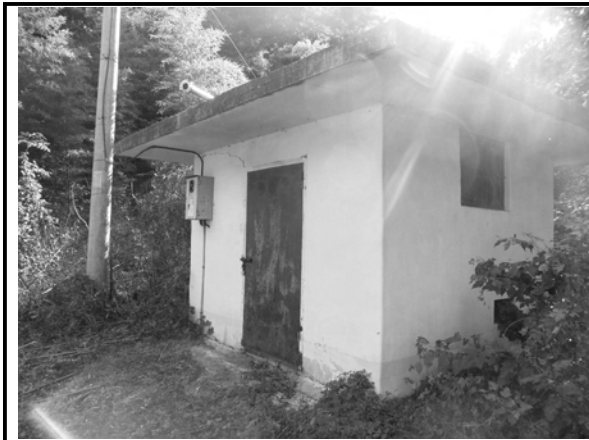
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	무	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	어은지구 (조사번호 : SN05DJN063)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 921-3번지(좌표:35° 21' 16",128° 01' 11")		
채 수 량	145m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(12.37), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

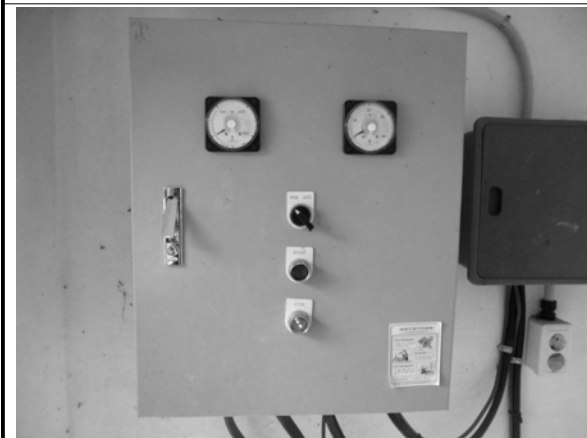
라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	대둔지구 (조사번호 : SN05DJN065)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 302번지(좌표: 35° 21' 08", 128° 01' 44")		
채 수 량	147m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 55 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(5.97), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	어은지구 (조사번호 : SN05DJN069)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 1308-1번지(좌표:35° 20' 57",128° 01' 29")		
채 수 량	145m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.52), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용하는데 문제없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	대둔지구 (조사번호 : SN05DJN074)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 202-5번지(좌표:35° 20' 36",128° 01' 53")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 55 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 45 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	1996 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

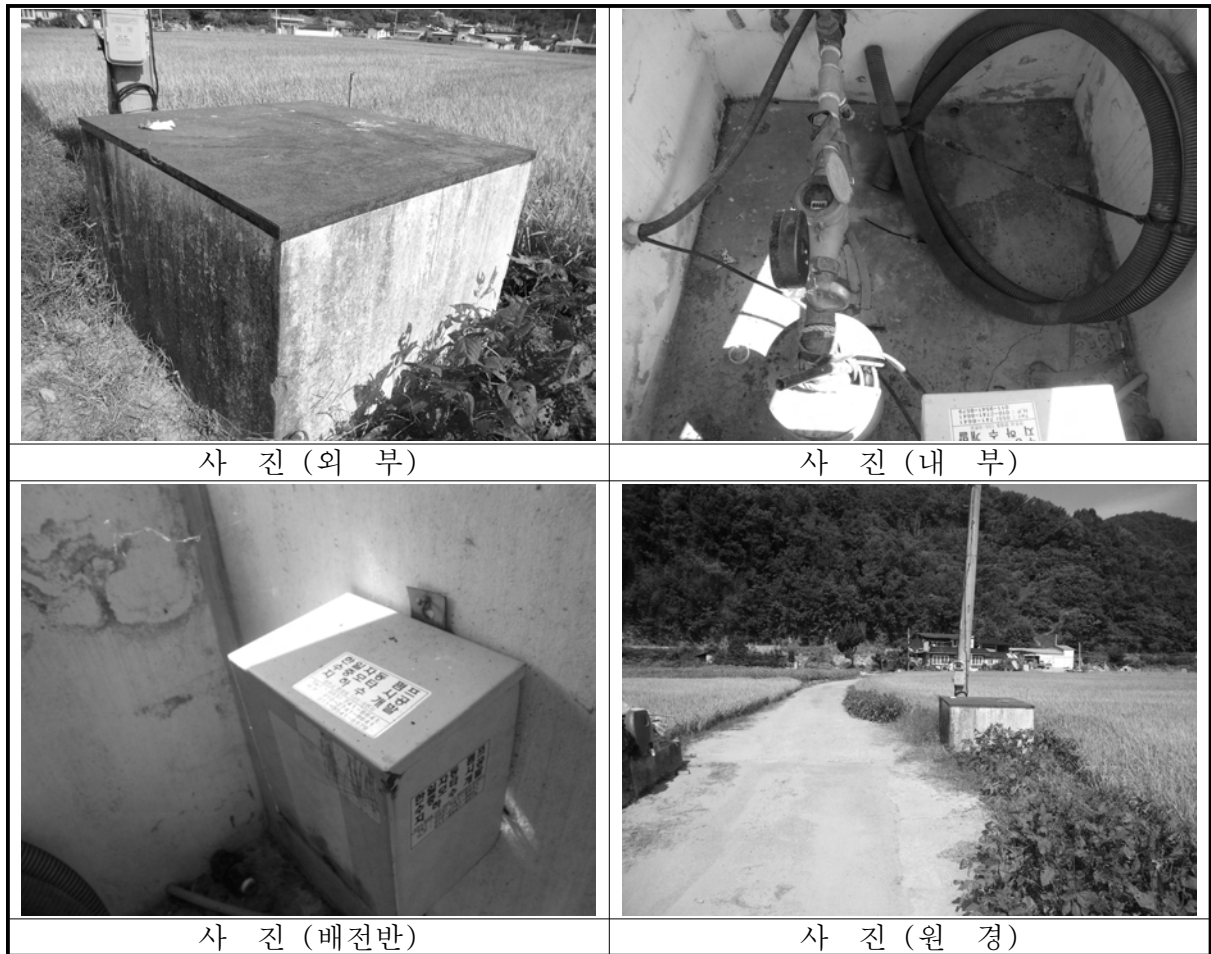
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	녹발생
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전반)

사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	어은지구 (조사번호 : SN05DJN077)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 산54번지 (좌표:35° 20' 29",128° 00' 58")		
채 수 량	95m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 32mm		
개발년도 (연장허가)	2010 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

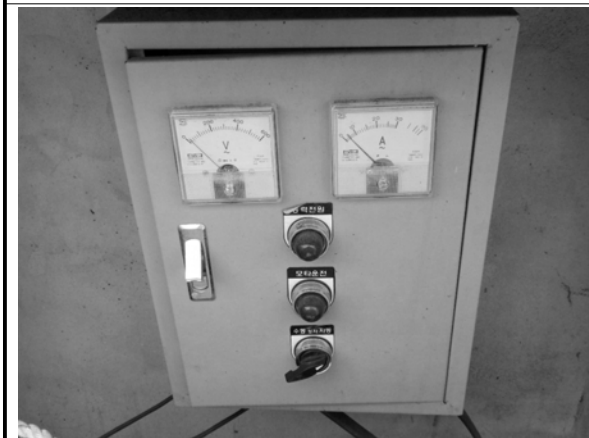
라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	어은지구(조사번호 : SN05DJN078)		
위 치	산청군 생비량면 도전리 864-1 (좌표: 35° 20' 42", 128° 1' 14")		
채 수 량	148m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 106 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 압상관구경 : 75mm		
개발년도 (연장허가)	1994 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.58), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	부식
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 부식이 심함. 유량계 및 수위측정관 없음		
대 책	유량계 및 수위측정관 설치		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	수위측정관	설치 106m (모터인양비용제외)	86천원
	계		276천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	관동지구(조사번호 : SN05JBO001)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 471 (좌표: 35° 23' 26", 128° 4' 7")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 101 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

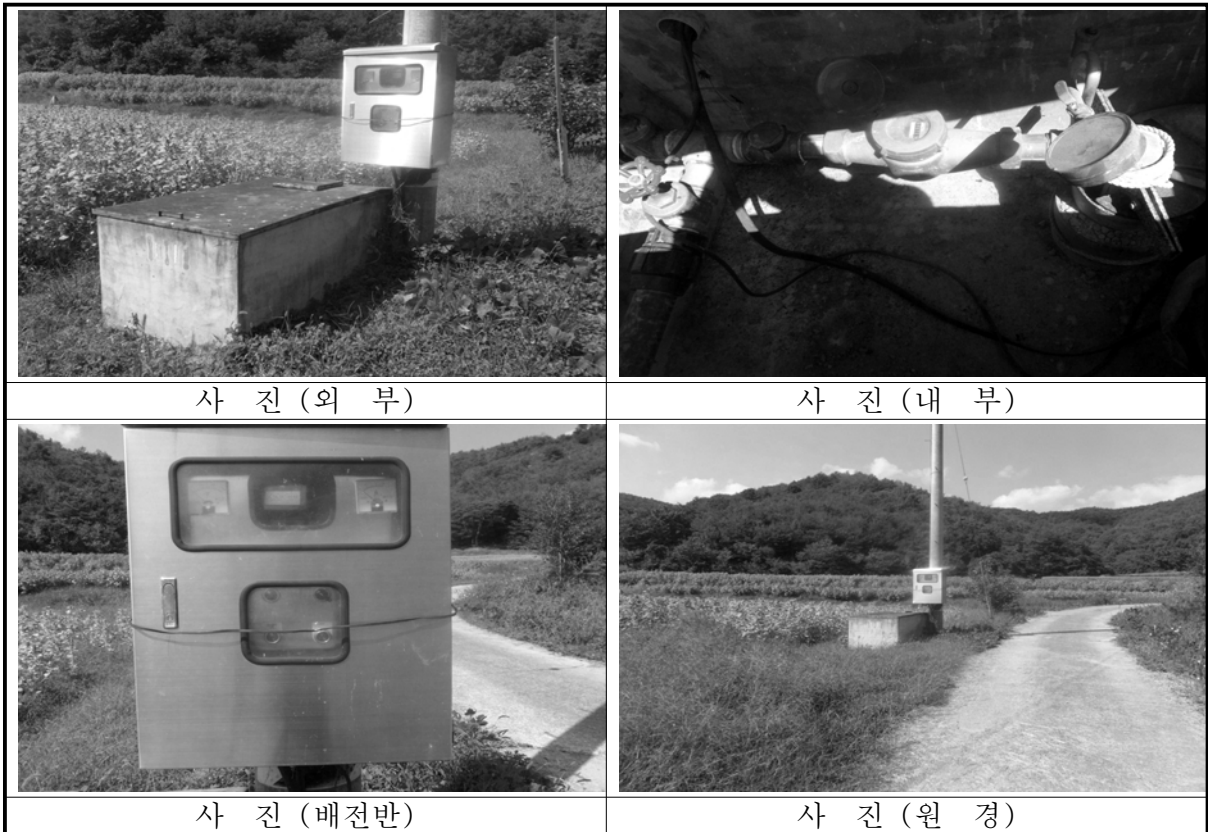
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.28), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	제보지구(조사번호 : SN05JBO002)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 1036-60(좌표: 35° 22' 11", 128° 4' 32")		
채 수 량	73m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 90 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2012 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

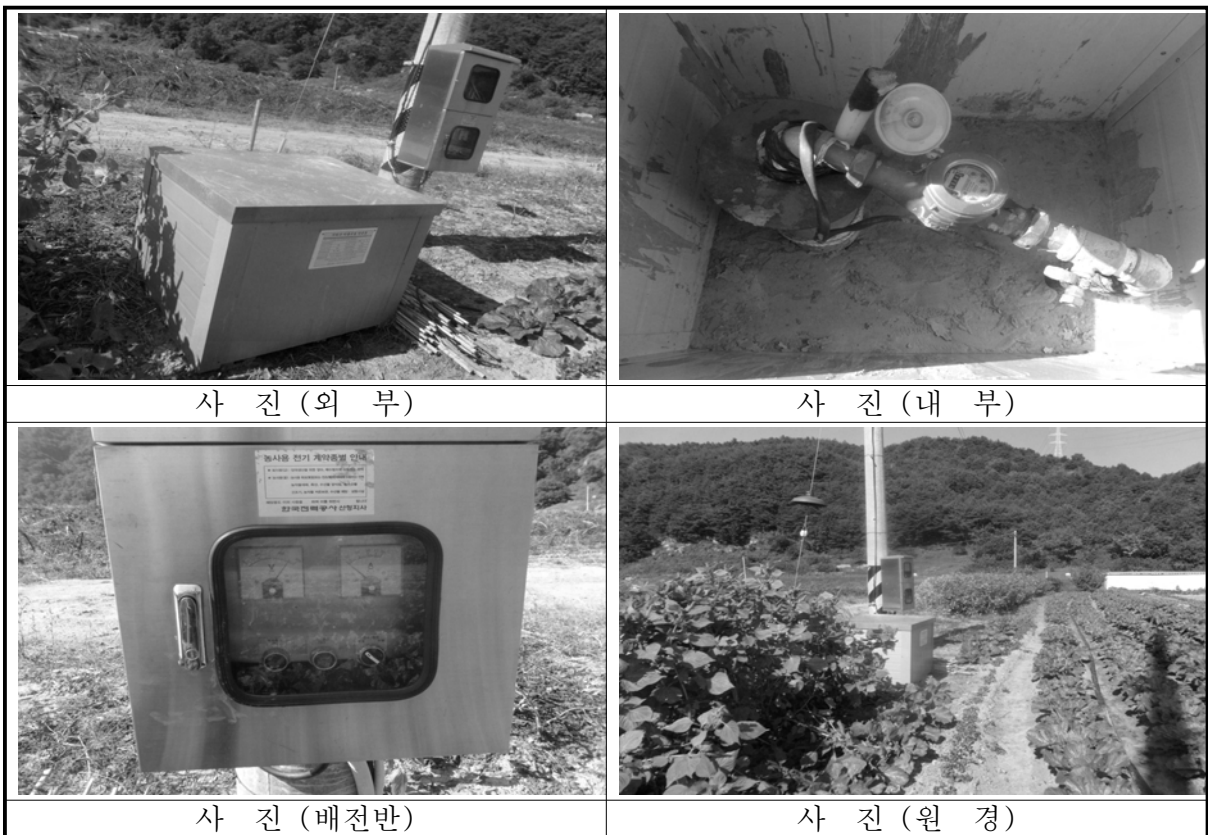
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.72), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	상능지구(조사번호 : SN05JBO005)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 848-2 (좌표: 35° 22' 59", 128° 3' 27")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 90 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

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	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
				기 계	기 계 설	수 중 펌 프
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()				
일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태				
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함. 시건장치로 인해 내부확인불가.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	관동지구(조사번호 : SN05JBO010)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 202 (좌표: 35° 23' 13", 128° 4' 12")		
채 수 량	116m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 145 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 120 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	1994 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

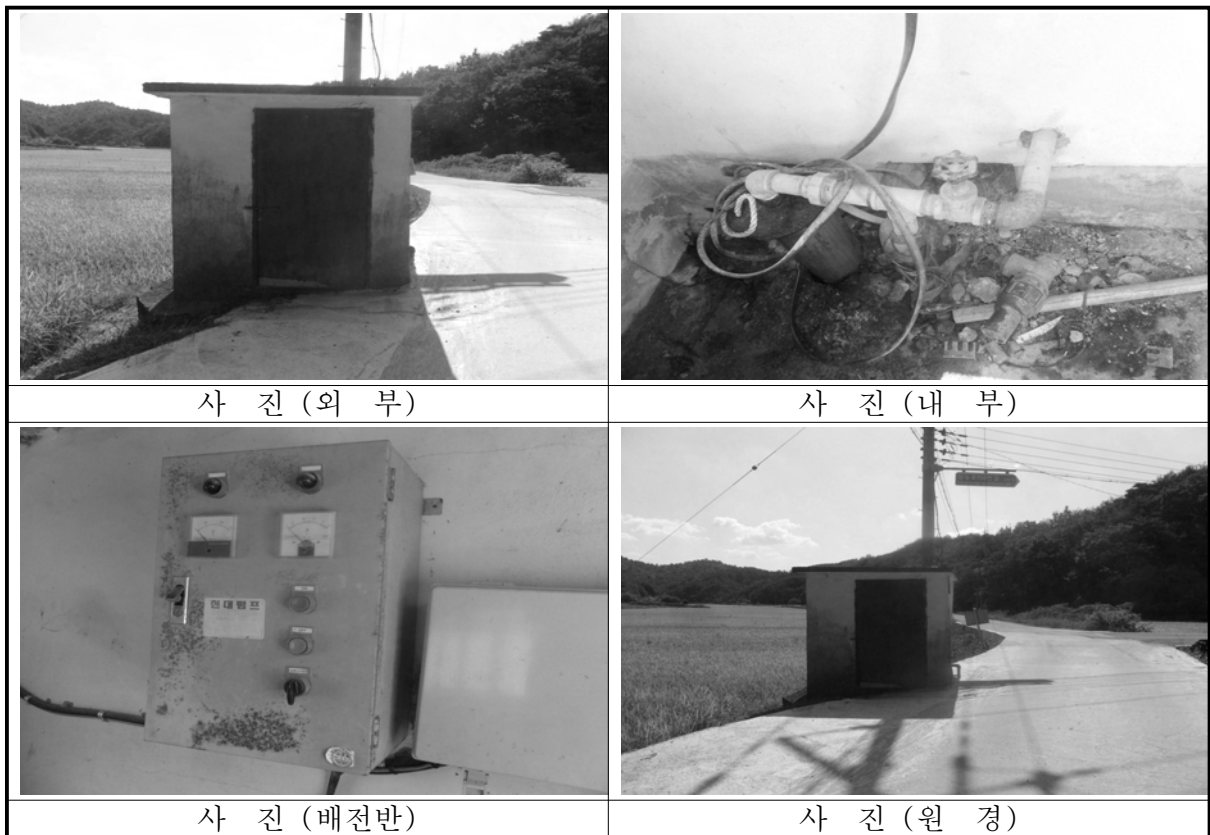
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(0.19), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 장옥 노후가 심함. 유량계, 출수장치, 수위측정관 없음.		
대 책	유량계, 출수장치, 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 145m (모터인양비용제외)	117천원
	계		387천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	제보지구(조사번호 : SN05JBO011)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 115 (좌표: 35° 22' 53", 128° 4' 44")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 82 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

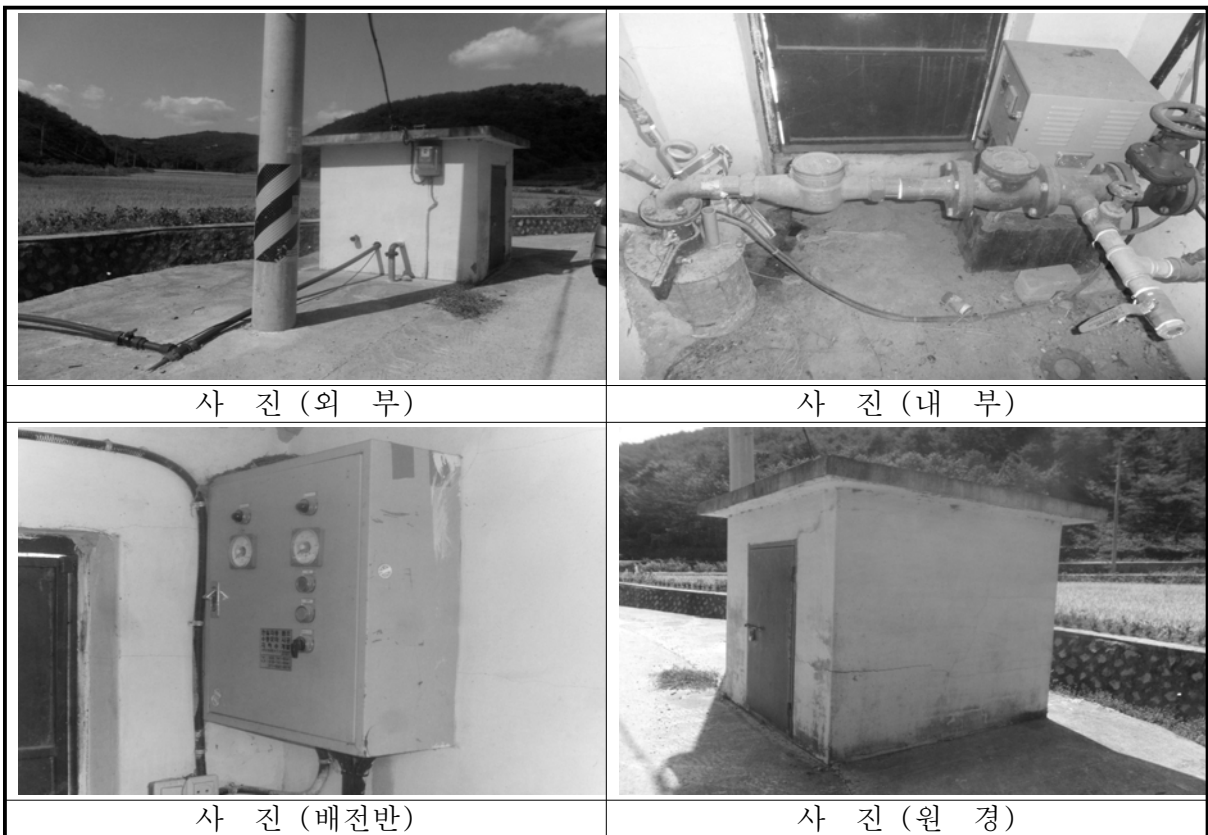
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(2.35), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	제보지구(조사번호 : SN05JBO012)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 154 (좌표: 35° 22' 46", 128° 4' 56")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

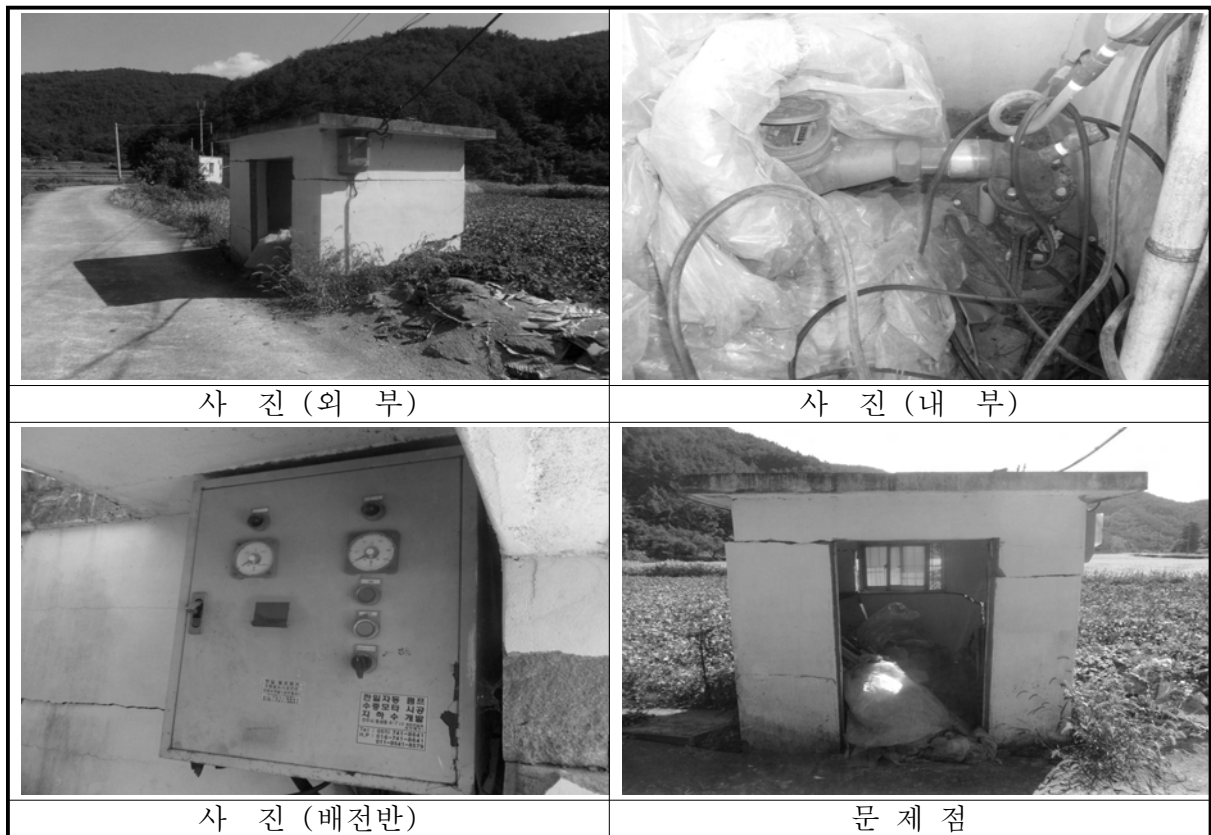
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.56), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	측정불가
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	측정불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열,파손	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	측정불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	측정불가
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	측정불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	알수없음	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(),부족(0)	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	측정불가	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	측정불가	

다. 점검결과

문제점	전기계량기 철거상태임.수량부족 및 모터고장으로 원상복구 희망함. 장옥시설 균열 심하며 문떨어져 있음.		
대 책	원상복구		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	지하수 되메움	원상복구 실시	1,551천원
	계		1,551천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	제보지구(조사번호 : SN05JBO013)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 298 (좌표: 35° 22' 23", 128° 4' 43")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(8.97), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

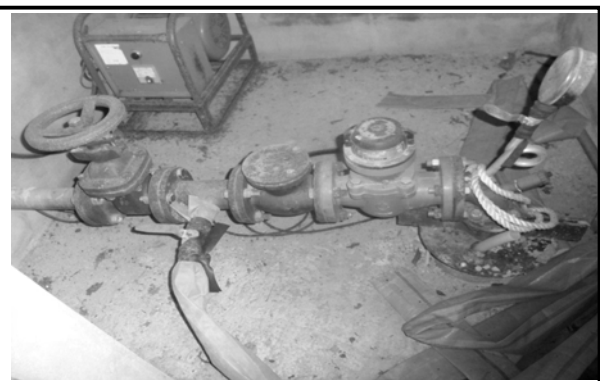
다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	제보지구(조사번호 : SN05JBO014)		
위 치	산청군 생비량면 제보리 71-1 (좌표: 35° 22' 14", 128° 4' 47")		
채 수 량	148m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 90 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	1994 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

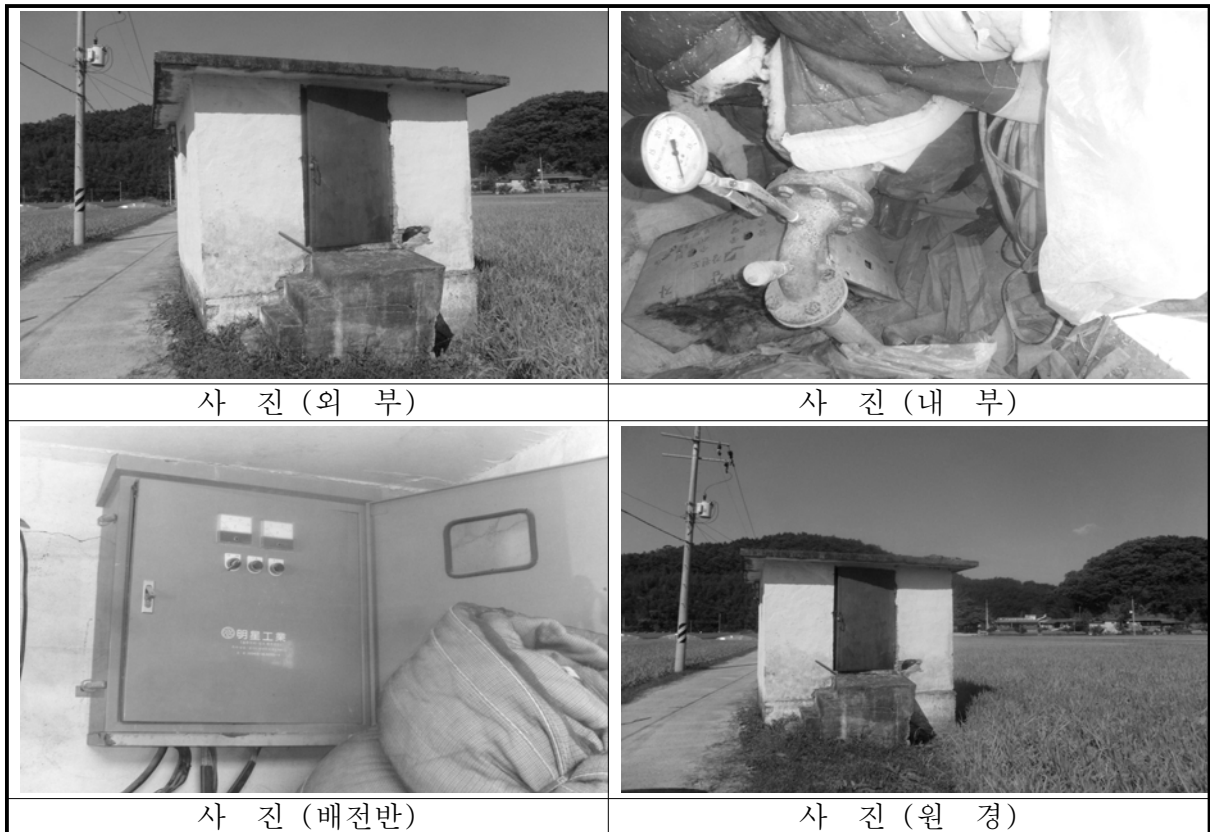
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	측정불가
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	유
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	고장	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(), 부족(0)	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 시설물 노후가 심함. 모터고장으로 작동여부 알수없음. 이장청문 결과 수량이 부족하다고함. 유량계, 출수장치, 수위측정관 없음		
대 책	모터교체, 유량계, 출수장치, 수위측정관 설치		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	수중모터(7.5HP)	구입 (설치)	5,038천원
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 90m (모터인양비용제외)	73천원
	계		5,381천원

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	화현지구(조사번호 : SN05HHN002)		
위 치	산청군 생비량면 화현리 687-3 (좌표: 35° 20' 28", 128° 4' 16")		
채 수 량	147m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

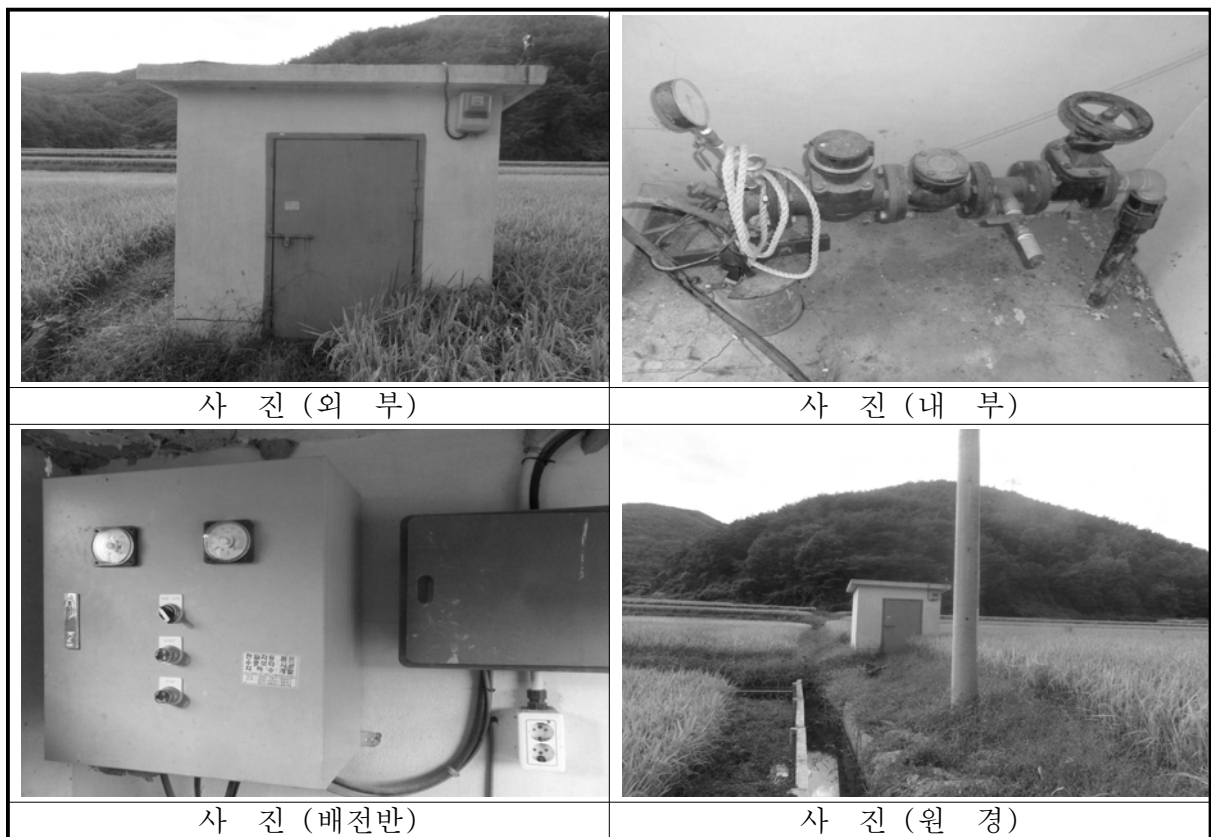
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(0.86), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	화현지구(조사번호 : SN05HHN003)		
위 치	산청군 생비량면 화현리 1247-7 (좌표: 35° 20' 8", 128° 4' 19")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 82 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2000 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	농업용수로 등록 되어있으나 화현마을 간이상수도로 사용중임. 시공자리 농로에 위치하며 빗물 침수 우려있음. 유량계, 출수장치, 수위측정관 없음		
대책	유량계, 출수장치, 수위측정관 설치		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 82m (모터인양비용제외)	66천원
	계		336천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	화현지구(조사번호 : SN05HHN004)		
위 치	산청군 생비량면 화현리 1621 (좌표: 35° 20' 20", 128° 4' 1")		
채 수 량	147m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2006 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-06

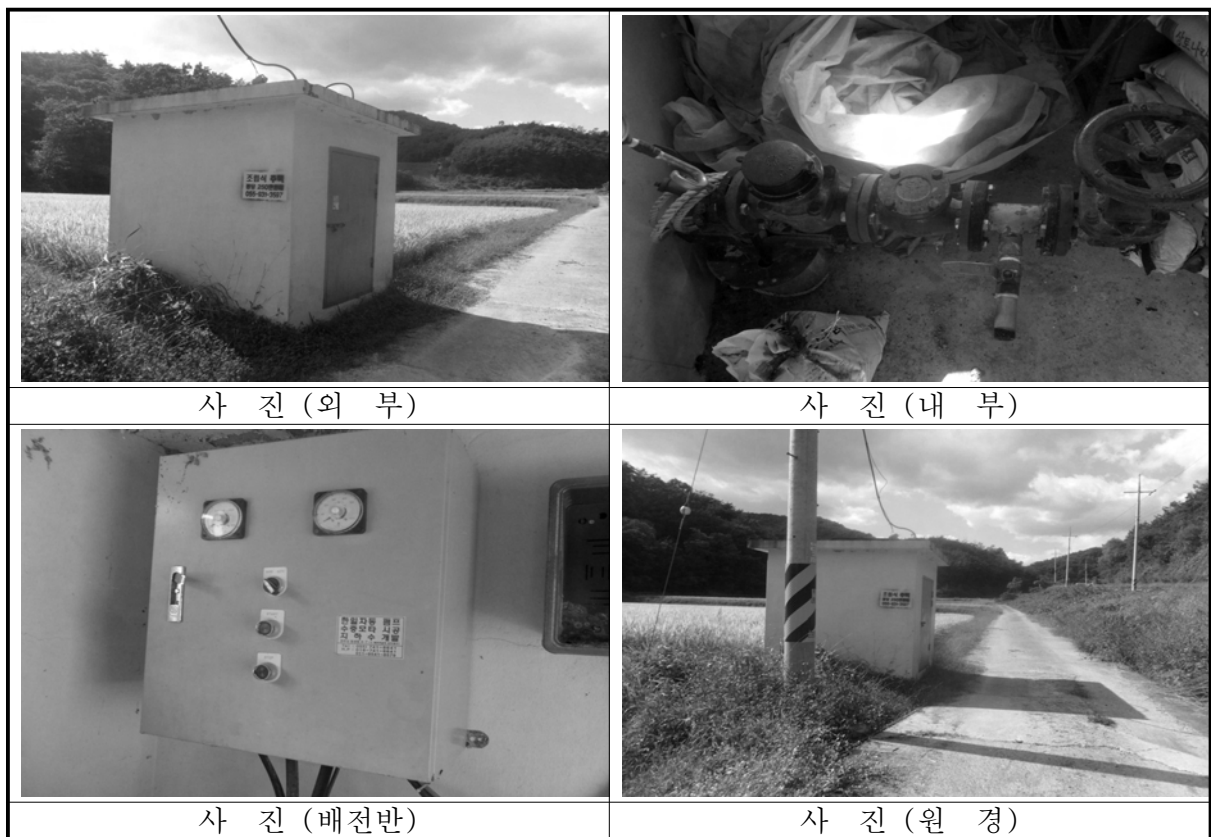
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.86), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	갈전지구 (조사번호 : SN09GLJ010)		
위 치	산청군 신안면 갈전리 324번지 (좌표: 35° 21' 24", 127° 59' 10")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 87 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 25HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
		기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				과다 (), 적정 (), 부족 ()	
일반펌프	작동상태			작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동불량	

다. 점검결과

문제점	현재 사용하지 않고 방치되어 있음, 유량계, 출수장치, 수위측정관 없음		
대책	유량계, 출수장치, 수위측정관 설치		
추정소요사업비 (공종별)	공종	처리항목	처리비용
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 87m (모터인양비용제외)	70천원
	계		340천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	석남지구 (조사번호 : SN09GLJ013)		
위 치	산청군 신안면 갈전리 526-1번지 (좌표: 35° 21' 12", 127° 59' 31")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

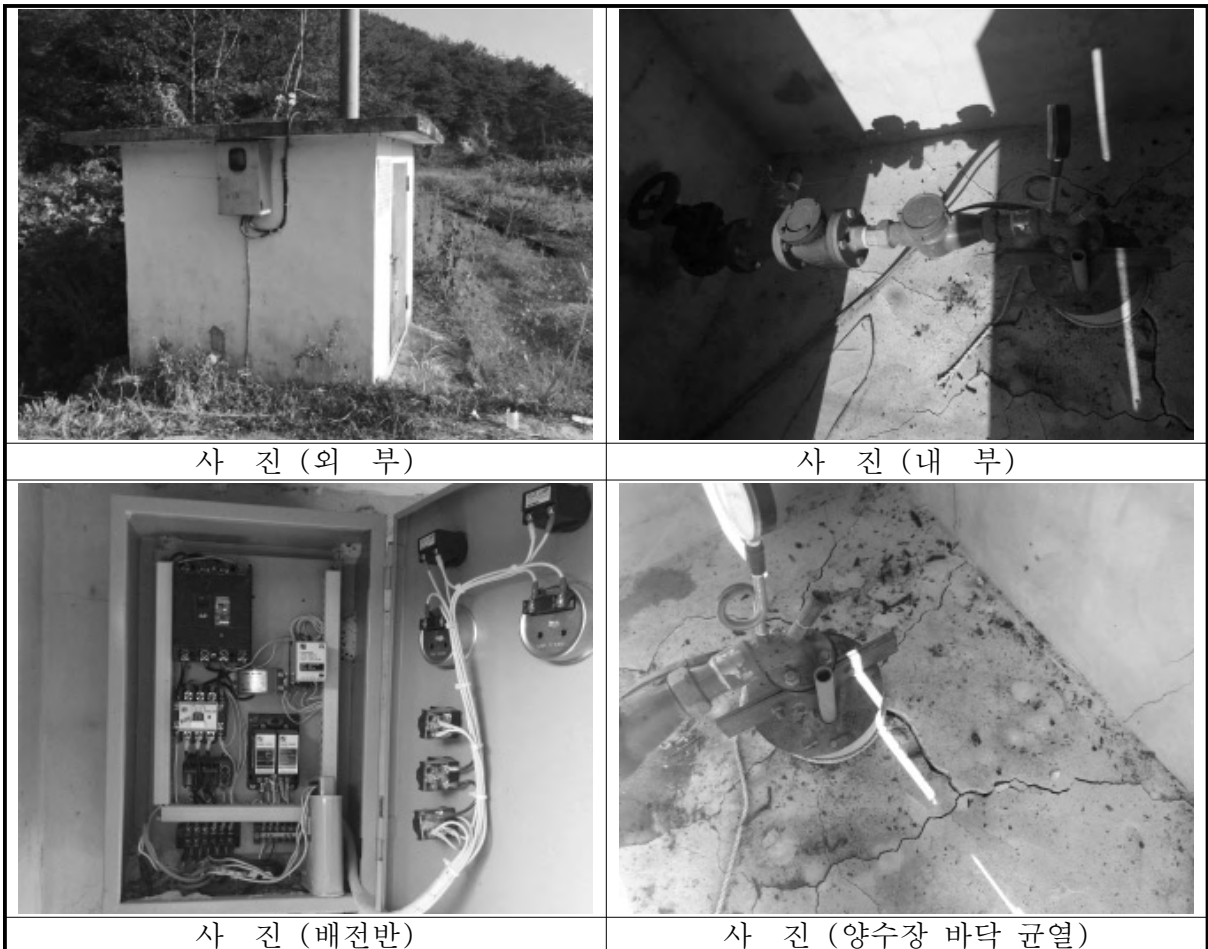
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양수장 바닥 균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	양수장 하부 침식으로 바닥 균열발생.
대 책	양수장 보수
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	내북지구 (조사번호 : SN09GLJ018)		
위 치	산청군 신안면 갈전리 685-1번지 (좌표: 35° 20' 50", 127° 58' 48")		
채 수 량	100m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1997 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07



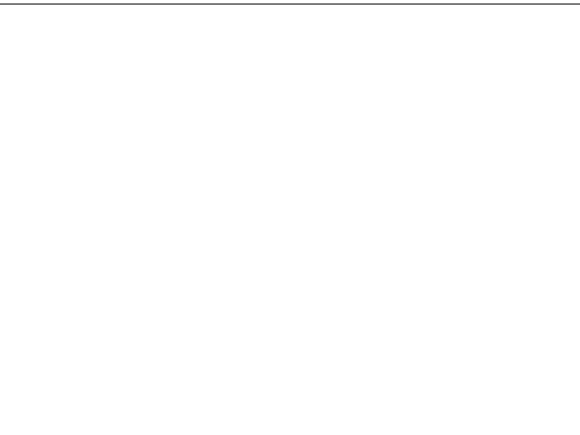

나. 세부점검내역

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	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양수장 하부
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	양수장 뒤편 수로가 깨어져 물이 새면서 양수장 바닥 침식됨.
대 책	양수장 보수
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (양수장 하부 침식)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	내북지구 (조사번호 : SN09GLJ019)		
위 치	산청군 신안면 갈전리 668-20번지 (좌표: 35° 20' 52", 127° 58' 57")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 82 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(23.0), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음, 출수장치 없음.		
대 책	출수장치 설치.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	출수장치	설치	80천원
	계		80천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	내북지구 (조사번호 : SN09GLJ020)		
위 치	산청군 신안면 갈전리 954번지 (좌표: 35° 21' 04", 127° 58' 58")		
채 수 량	100m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1998 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

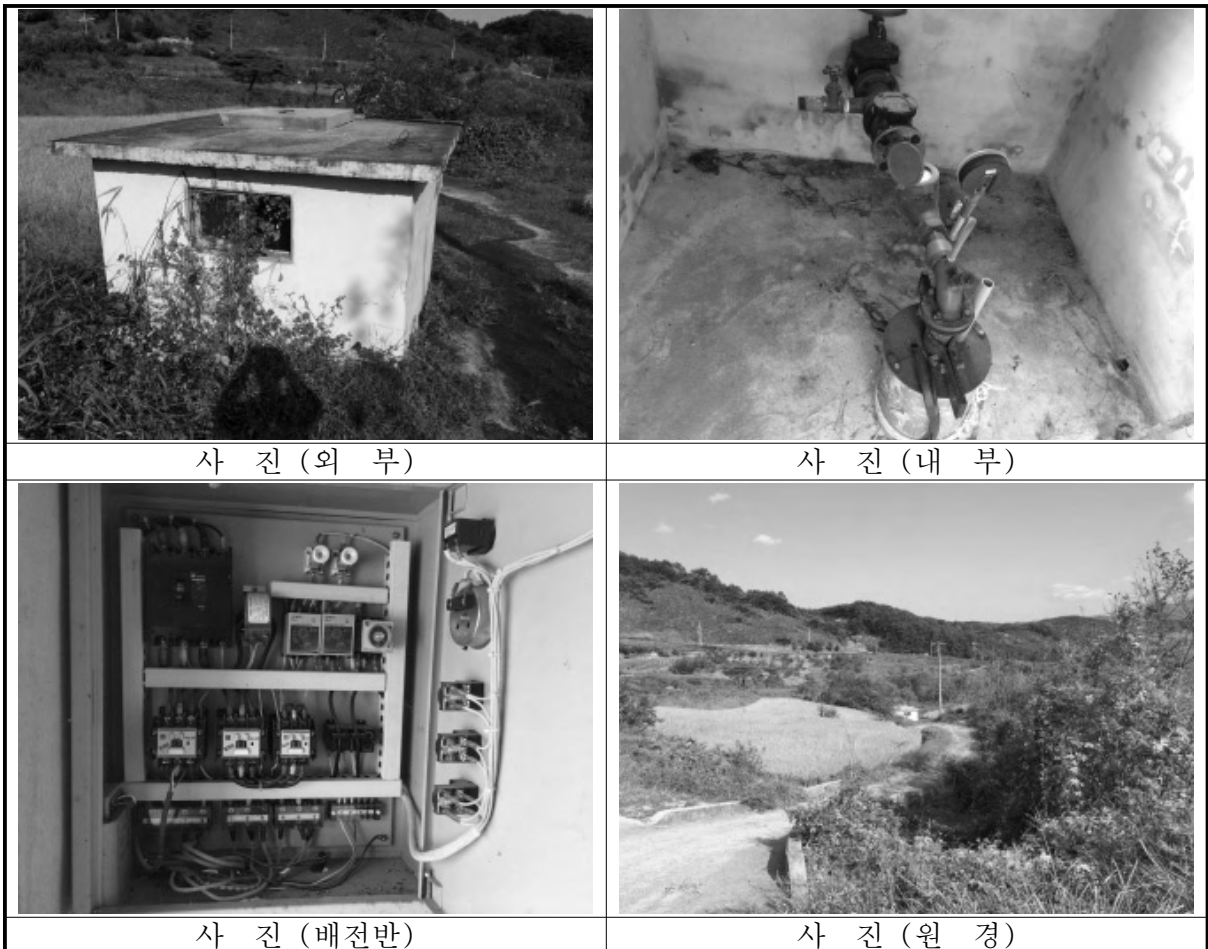
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.2), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	문대지구 (조사번호 : SN09MND085)		
위 치	산청군 신안면 문대리 410-3번지(좌표: 35° 19' 56", 127° 59' 50")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2007 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(2.39), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	보호공 덮개없음	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	보호공 덮개없음
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	보호공 덮개 없음. 출수장치, 수위측정관 없음.		
대책	보호공 덮개 설치, 출수장치, 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공종별)	공종	처리항목	처리비용
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 80m (모터인양비용제외)	65천원
	계		145천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	벽계지구 (조사번호 : SN09SIR064)		
위 치	산청군 신안면 소이리 14-1번지 (좌표:35° 21' 52",128° 01' 07")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 108 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 32mm		
개발년도 (연장허가)	2010 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.87), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	불량
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	출수장치 작동안함.		
대 책	출수장치 교체.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	출수장치	설치	80천원
	계		80천원

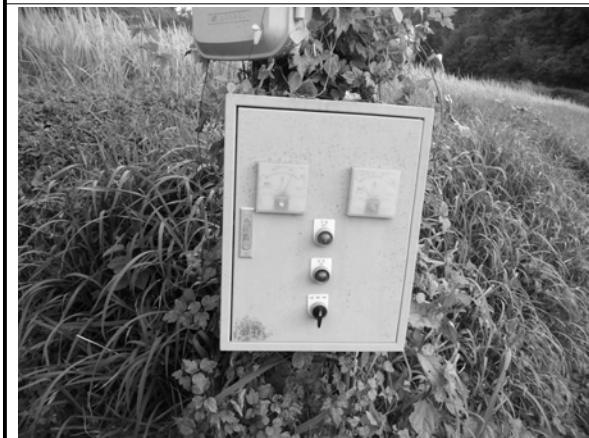
라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	소이지구 (조사번호 : SN09SIR066)		
위 치	산청군 신안면 소이리 59번지 (좌표: 35° 21' 42", 128° 01' 11")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(), 부족(0)	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	수량부족현상이 있음. 밀폐형 보호공.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	신안지구 (조사번호 : SN09SNA048)		
위 치	산청군 신안면 신안리 239번지 (좌표: 35° 19' 51", 127° 57' 23")		
채 수 량	200m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 80 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2000 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(8.30), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	후천지구 (조사번호 : SN09SNA050)		
위 치	산청군 신안면 신안리 322-5번지 (좌표: 35° 19' 60", 127° 56' 51")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(6.44), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	보호공 균열 및 파손	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	토사침하로 보호공 파손
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	무	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	토사 침하로 보호공 균열 및 파손. 출수장치 없음.		
대 책	보호공 보수, 출수장치 설치.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	보호공	설치	753천원
	출수장치	설치	80천원
	계		833천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (보호공 파손)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	방동지구 (조사번호 : SN09OGO034)		
위 치	산청군 신안면 외고리 287번지(좌표: 35° 22' 12", 128° 00' 26")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	매립형보호공으로 배수시설이 없어 보호공내 물이 차있는 상태. 수위측정관 없음.		
대책	보호공 덮개 보수, 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공종별)	공종	처리항목	처리비용
	수위측정관	설치 160m (모터인양비용제외)	130천원
	계		130천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (보호공내 물이참)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	내고지구 (조사번호 : SN09OGO038)		
위 치	산청군 신안면 외고리 1562번지 (좌표: 35° 22' 35", 127° 59' 42")		
채 수 량	146m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 80mm		
개발년도 (연장허가)	2003 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

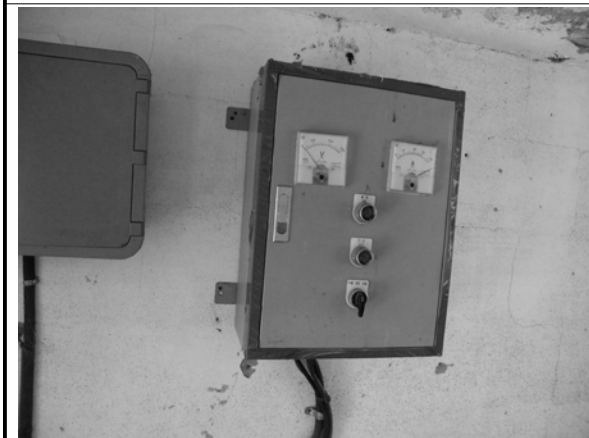
라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	방동지구 (조사번호 : SN09OGO041)		
위 치	산청군 신안면 외고리 186-7번지(좌표: 35° 22' 39", 128° 00' 19")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 174 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 65 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1997 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	외송지구 (조사번호 : SN09OSG006)		
위 치	산청군 신안면 외송리 258-4번지 (좌표: 35° 21' 16", 127° 56' 28")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 66 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

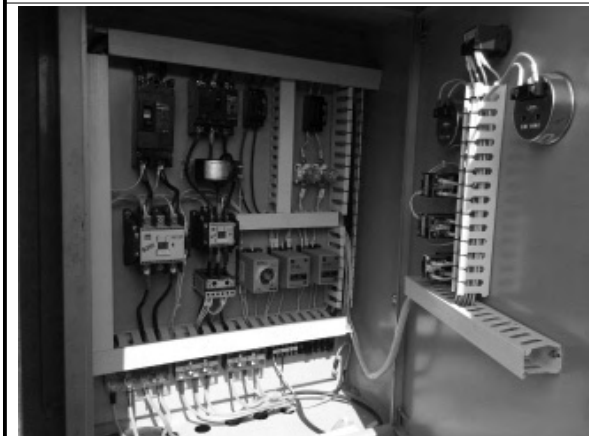
라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	내송지구 (조사번호 : SN09OSG007)		
위 치	산청군 신안면 외송리 258-4번지 (좌표: 35° 21' 19", 127° 56' 31")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 65 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	확인불가	
				출수장치	출수장치의 파손여부	확인불가
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	확인불가
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용시 문제점 없음. 밀폐형 보호공.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	한반지구 (조사번호 : SN09JGJ012)		
위 치	산청군 신안면 장죽리 291번지(좌표: 35° 20' 01", 128° 00' 32")		
채 수 량	94m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 20mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.92), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	유량계, 출수장치 없음.		
대 책	유량계, 출수장치 설치.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	계		270천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)

사 진 (내 부)

사 진 (배전반)

사 진 (배전반 양수장)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	원산지구 (조사번호 : SN09JGJ056)		
위 치	산청군 신안면 장죽리 619번지(좌표: 35° 20' 40", 128° 00' 43")		
채 수 량	147m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2007 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(4.62), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

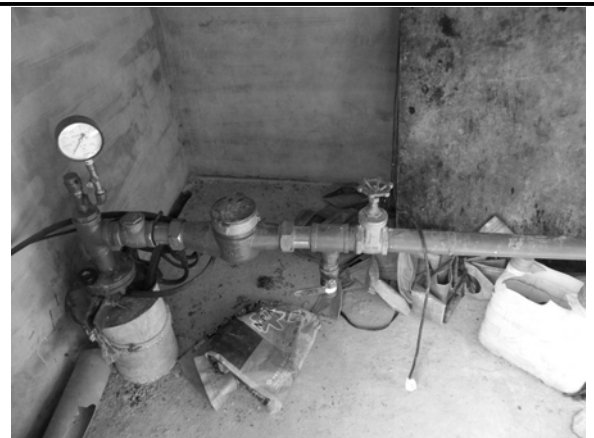
다. 점검결과

문제점	전반적으로 양호함.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	하촌지구 (조사번호 : SN09JGC006)		
위 치	산청군 신안면 중촌리 609번지 (좌표: 35° 19' 20", 127° 59' 01")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 86 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 10HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 75mm		
개발년도 (연장허가)	1995 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.88), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 설 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용중 문제점 없음. 수위측정관 없음.		
대 책	수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	수위측정관	설치 86m (모터인양비용제외)	70천원
	계		70천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	창안지구 (조사번호 : SN09JGC011)		
위 치	산청군 신안면 중촌리 167번지 (좌표: 35° 19' 56", 127° 59' 13")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 7.5HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 75mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.83), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용중 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	창안지구 (조사번호 : SN09JGC015)		
위 치	산청군 신안면 중촌리 953번지 (좌표: 35° 20' 11", 127° 58' 44")		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 55 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2002 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

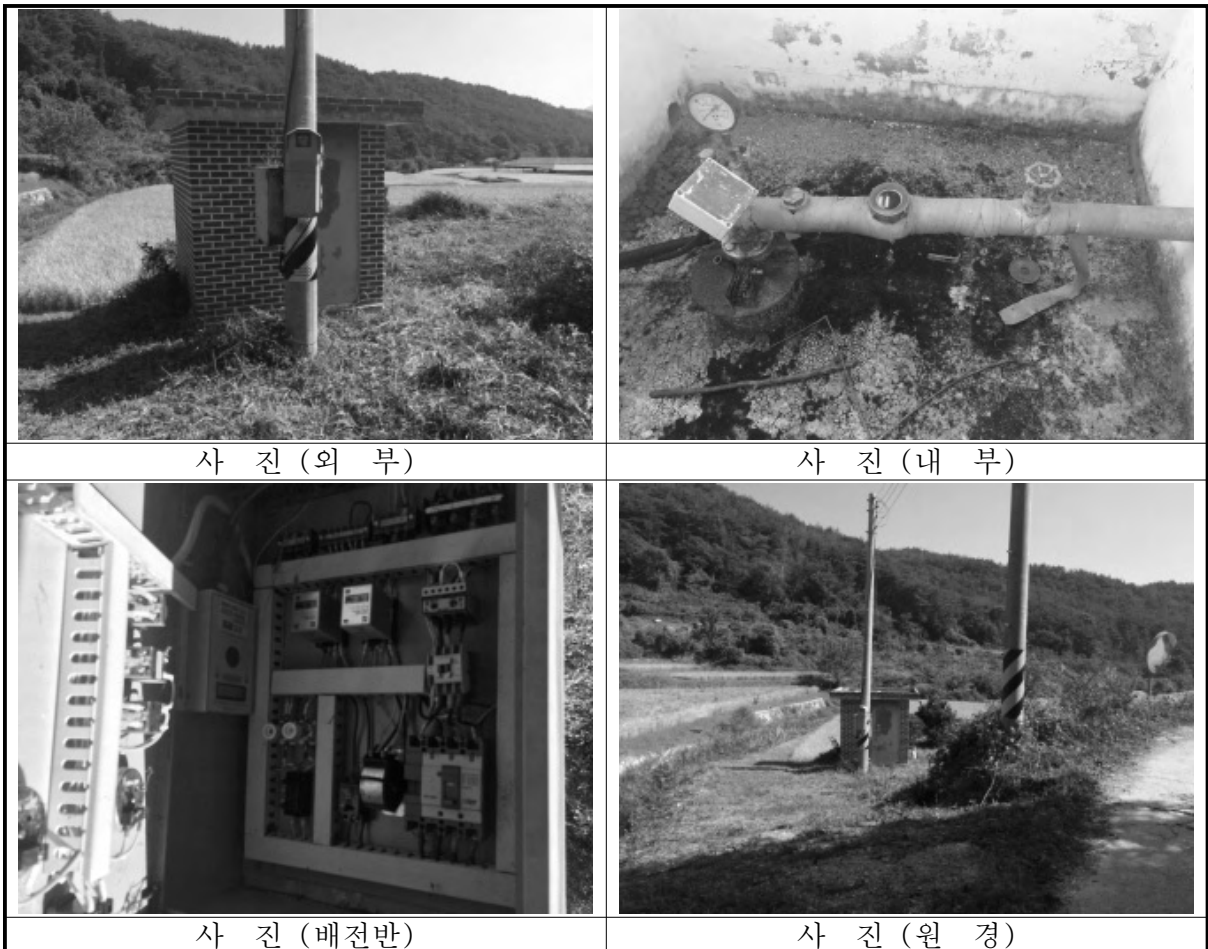
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	유량계 덮개 파손	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용중 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	석남지구 (조사번호 : SN09JGC018)		
위 치	산청군 신안면 중촌리 21-4번지 (좌표: 35° 20' 31", 127° 59' 28")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2011 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

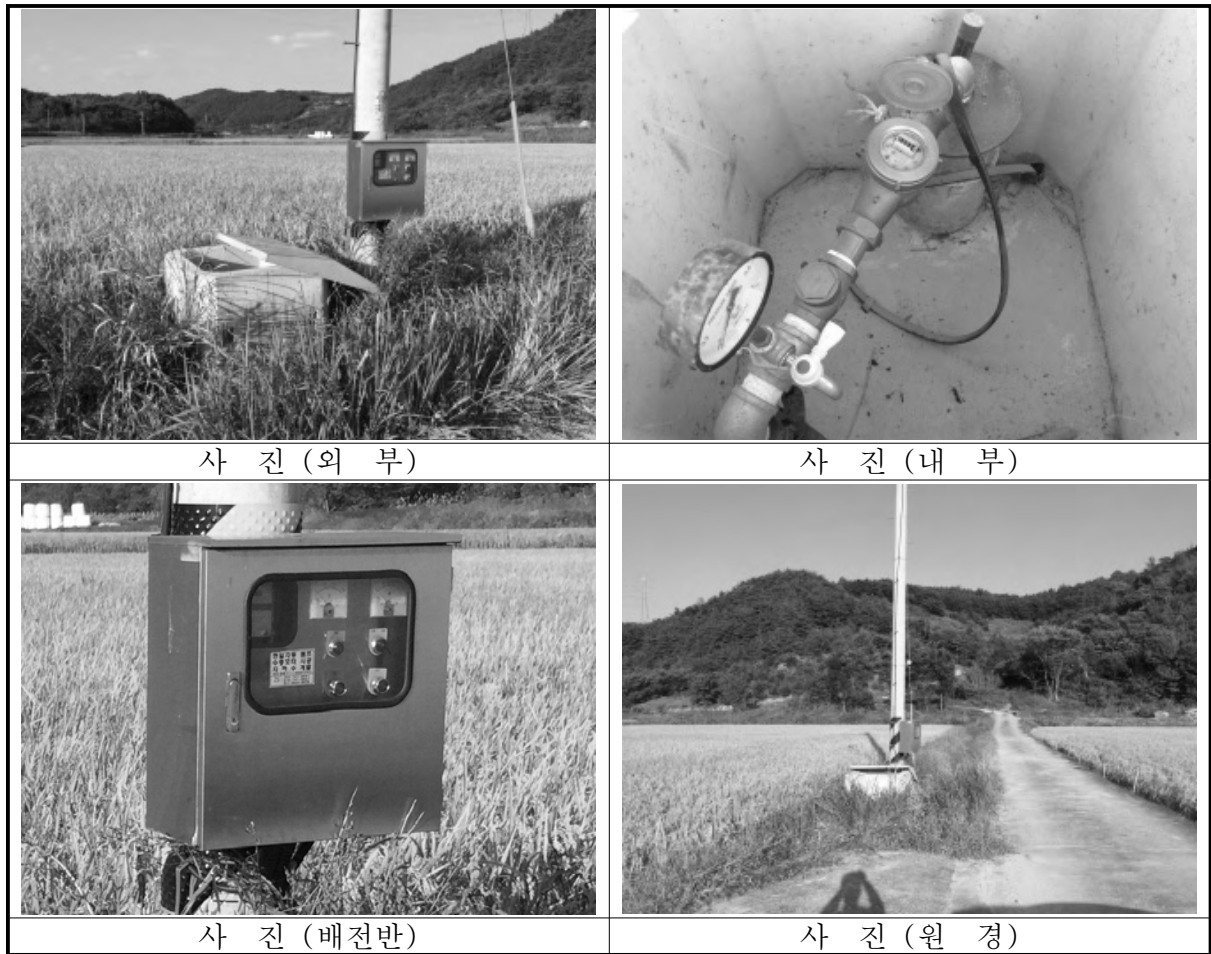
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(2.50), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	사용중 문제점 없음.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	석남지구 (조사번호 : SN09JGC021)		
위 치	산청군 신안면 중촌리 9-3번지 (좌표: 35° 20' 47", 127° 59' 29")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 80 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	2001 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-07

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	없음
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	유량계, 출수장치, 수위측정관 없음.		
대책	유량계, 출수장치, 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공종별)	공종	처리항목	처리비용
	유량계	설치	190천원
	출수장치	설치	80천원
	수위측정관	설치 80m (모터인양비용제외)	65천원
	계		335천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	야정지구 (조사번호 : SN09CGH004)		
위 치	산청군 신안면 청현리 676-2번지(좌표: 35° 18' 37", 128° 00' 02")		
채 수 량	60m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 120 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 100 m	
	다) 압상관구경 : 50mm		
개발년도 (연장허가)	1997 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(1.89), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	경미한 균열	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	없음	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(0), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	유량계, 수위측정관 없음.		
대 책	유량계, 수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	유량계	설치	190천원
	수위측정관	설치 120m (모터인양비용제외)	97천원
	계		287천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	청현지구 (조사번호 : SN09CGH077)		
위 치	산청군 신안면 청현리 676-2번지(좌표: 35° 19' 15", 128° 00' 16")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 160 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(6.45), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

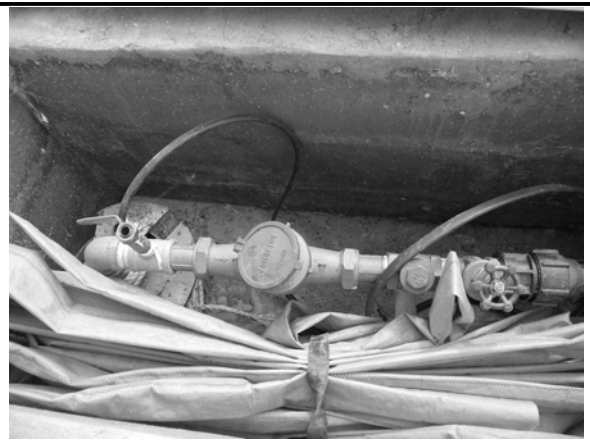
다. 점검결과

문제점	수위측정관 없음.		
대 책	수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중	처 리 항 목	처 리 비 용
	수위측정관	설치 160m (모터인양비용제외)	130천원
	계		130천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	상정지구 (조사번호 : SN09HJG006)		
위 치	산청군 신안면 하정리 545번지 (좌표:35° 18' 32",127° 58' 41")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 70 m	
	다) 압상관구경 : 32mm		
개발년도 (연장허가)	2013 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

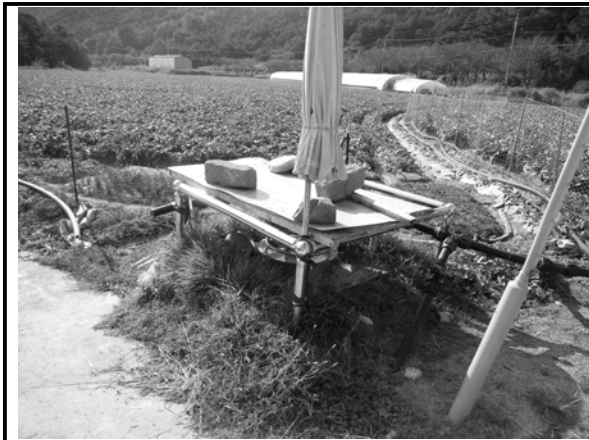
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	무
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	밀폐형 보호공.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	하정지구 (조사번호 : SN09HJG027)		
위 치	산청군 신안면 하정리 813-140번지(좌표: 35° 19' 56", 127° 59' 50")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 101 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2010 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정 (), 측정불가(0)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	유	
				출수장치	출수장치의 파손여부	유
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(), 적정(), 부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동		
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동		

다. 점검결과

문제점	일시사용 중단 상태로 전력계 휴지 상태임.
대 책	
추정소요사업비 (공 종 별)	

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)

농업용 공공관정 조사

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	하정지구 (조사번호 : SN09HJG031)		
위 치	산청군 신안면 하정리 334번지 (좌표:35° 17' 54",127° 59' 19")		
채 수 량	98m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 101 m	
	다) 정호형태 : 암반		
수중모터펌프	가) 마 력 : 2HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 압상관구경 : 40mm		
개발년도 (연장허가)	2009 ()		
점검기관	한국농어촌공사 경남지역본부	점검일자	2014-10-08

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준	적합 (), 부적합 ()	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	측정(5.78), 측정불가()	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	무
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	무	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	무
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	무
		오염방지 시 설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	무	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	녹발생
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			없음		
기 계	기 계 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	과다(),적정(0),부족()	
		일반펌프	작동상태	작동여부,진동 및 경음상태		
전 기	전 기 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	작동	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	작동	

다. 점검결과

문제점	수위측정관 없음.		
대 책	수위측정관 설치.		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종	처 리 항 목	처 리 비 용
	수위측정관	설치 101m (모터인양비용제외)	82천원
	계		82천원

라. 사진대지



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)



사 진 (배전반)



사 진 (원 경)