

2011년

지하해수조사 보고서

무안군 무해지구

농림수산식품부

KRF

한국농어촌공사

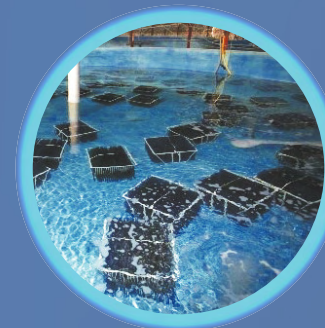
발간등록번호

11-1541000-001154-01



2011년 지하해수조사 보고서

무안군 무해지구



2011.12

농림수산식품부 Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries KRF Clean & Green 한국농어촌공사

▶ 지하해수에 관한 상담 및 문의

- 농림수산식품부 양식산업과 TEL : 02)500-2371
- 한국농어촌공사 환경지질처 TEL : 031)420-3717~3719

농림수산식품부 Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries

KRF Clean & Green 한국농어촌공사

무안군 무해지구 2011년 지하해수조사 보고서

2011. 12.



농림수산식품부



한국농어촌공사

요 약 문

■ 사업개요

- 사업명 : 2011년 지하해수조사사업
- 목적 : 해안·도서지역 지하해수 개발가능적지 조사 및 개발 방안 제시
- 사업기간 : 2011. 1. ~ 2011. 12. (총 기간 : 2010. 1. ~ 2014. 12.)
- 연도별 추진계획

구 분	총계획	2010년까지	2011년	2012년 이후
사업량(지구)	50	10	8	32
사업비(백만원)	5,000	882	800	3,318

- 시군별 사업 가능 지역 및 추진현황

구분	계	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
대상지구 (%)	126 (100)	1 (0.8)	2 (1.6)	8 (6.3)	1 (0.8)	64 (50.8)	13 (10.3)	37 (29.4)
2010년	10	1	-	2	1	6	-	-
2011년	8	-	-	1	-	4	1	2

- 사업내용

- 실태조사

- 기존자료 수집 및 분석 : 육상양식어가 현황, 지하수 이용현황, 관측망 등
- 육상양식장 실태조사 : DB/GIS 자료 웹사이트 자료 수록

- 개발타당성조사(8지구)

- 기초조사 : 지표지질, 원격탐사, 물리탐사, 지하수 현황조사 등
- 시추조사 : 암반시추(150mm×100m, 150mm×250m), 충적시추(100mm×40m)
- 영향조사 : 양수시험, 물리검층(온도, 전기전도도, 전기검층), 수질검사 등

- 보고서 작성 및 성과품 작성

- 지구별 지하해수 개발가능지점 및 개발가능량 도면 제시 등

▣ 지하해수조사 대상지구



▣ 『무안군 무해지구 지하해수조사』 는

1. 본 보고서는 무안군 무해지구 대하여 2011년 1월부터 2011년 11월까지 『지하해수조사』 결과를 종합하여 작성하였습니다.
2. 『지하해수조사사업』 은 제3차 수산진흥종합대책(2010~2014, 농림수산식품부, 2010)의 중점과제인 저탄소 녹색 수산업 중 양식산업의 에너지 절감을 위한 정책 사업입니다.
3. 육상수조식 양식장의 에너지 절감을 목표로 2014년까지 300개소의 지하해수를 보급하기 위한 개발가능 적지를 조사하는 사업으로 농림수산식품부에서 주관하고 한국농어촌공사에서 시행합니다.
4. 2011년은 서해안 및 남해안, 동해안 남부 지역을 대상으로 탐사 및 시추조사를 통한 지하해수 부존여부 및 개발가능 적지를 조사하였습니다.
5. 조사결과는 농어촌지하수넷(<http://www.groundwater.or.kr>)에서 조회가 가능합니다.

목 차

제 I 장. 지하해수조사 개요	1
1.1 사업목적 및 배경	3
1.2 사업대상 및 규모	4
1.2.1 사업대상	4
1.2.2 지구선정기준	4
1.3 과업수행체계	5
1.3.1 조사공정별 흐름도	5
1.3.2 공정별 조사내용	6
제2장. 일반현황	9
2.1 육상양식장 현황 및 실태조사	11
2.1.1 양식장 현황	11
2.1.2 어종별 현황	12
2.1.3 지역별 양식장 현황	13
2.2 대상지 선정	17
2.2.1 대상지 선정 요약	17
2.2.2 조사지구 선정 기준	17
2.2.3 조사지구 내역	19
2.3 지형 및 지질	21
2.3.1 지형특성	21
2.3.2 지질 및 지질구조	21
2.4 기초사 현황	26
2.4.1 수맥조사	26
2.4.2 해수침투조사	28

제3장. 지하수 개발·이용 방안	31
3.1 지하수 개발 현황	33
3.2 지하수 이용 현황	34
3.3 지하수 개발·이용 추이	36
3.3.1 개발·이용 추이	36
3.3.2 추세분석	38
제4장. 수리지질조사	39
4.1 지구물리탐사	41
4.1.1 탐사개요	41
4.1.2 탐사이론	43
4.1.3 조사방법	47
4.1.4 현장조사	48
4.1.5 탐사결과	50
4.2 시추조사	60
4.2.1 시추조사 개요	60
4.2.2 시추조사 결과	62
4.3 물리검층 및 전기비저항 토모그래피	65
4.3.1 물리검층 개요	65
4.3.2 물리검층 결과	66
4.4 양수시험	68
4.4.1 개요	68
4.4.2 이론	68
4.4.3 양수시험 결과	70
4.4.4 양수에 따른 영향예측 및 분석	74
4.4.5 잠재오염원에 의한 영향범위	75
4.5 지하해수 수질특성	78
4.5.1 시료채취 및 이화학 분석 방법	78
4.5.2 지하수 수질유형	78
4.5.3 지하해수 수질분석 결과 및 해석	80

4.6 지하해수 모니터링	94
4.6.1 지하해수 모니터링 개요	94
4.6.2 수위관측 결과	94
4.6.3 온도관측 결과	96
4.6.4 염도관측 결과	98
4.6.5 지하해수 관측 토의	100
제5장. 지하해수 개발·이용 방안	101
5.1 지하해수 조사 결과	103
5.1.1 대상 어가별 용수 소요수량	103
5.1.2 지하해수 산출 특성	105
5.2 개발·이용 계획	107
5.2.1 지하해수 개발 형태 분류	107
5.2.2 조사지역의 개발가능지점	115
5.2.3 개발·이용방안	115
5.3 지하해수 자원 현황	128
제6장. 농어촌지하수관리시스템	131
제7장. 종합결론	137
[용어설명]	141
[참고문헌]	149
[과업참여자]	157
[부 록]	161
지하해수 자원도, 어가현황, 물리탐사 위치도 및 해석도, 시추주상도, 양수 시험결과(해석도), 수질성적서/결과, 모니터링 자료	

표 목 차

<표 1-2-1> 전국 육상양식(종묘)장 현황	4
<표 1-2-2> 지하해수조사 대상지 현황	4
<표 1-2-3> 지하해수조사 지구 선정 기준	4
<표 2-1-1> 전국 시·도별 육상양식장 현황	11
<표 2-1-2> 어업종류별 어종현황	12
<표 2-1-3> 경기도 소재 양식장 현황	13
<표 2-1-4> 충청남도 소재 양식장 현황	14
<표 2-1-5> 전라북도 소재 양식장 현황	15
<표 2-1-6> 전라남도 소재 양식장 현황	16
<표 2-2-1> 전국 조사 대상지구	17
<표 2-2-2> 지하해수 조사지구 선정 세부 기준 및 배점표	18
<표 2-2-3> 2010년 시행 10지구 현황	19
<표 2-2-4> 무해지구 양식장 현황	20
<표 2-3-1> 무해지구 지질·암상단위와 수문지질단위 분류	23
<표 2-3-2> 무해지구 선형구조의 방향별 연장선과 개수	24
<표 2-4-1> 국내 수맥조사 내역	26
<표 2-4-2> 무해지구 수맥조사 현황	27
<표 2-4-3> 국내 해수침투조사 내역	29
<표 2-4-4> 무해지구 해수침투조사 현황	29
<표 3-1-1> 무해지구 지하수 개발·이용현황	33
<표 3-2-1> 무해지구 공당·단위면적당 지하수 이용량 및 개발 밀도	35
<표 3-3-1> 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이	36
<표 3-3-2> 무해지구의 지하수 시설수 및 이용량 추정	38

<표 4-1-1> 암석의 전기비저항	42
<표 4-1-2> 전기비저항탐사 내역	49
<표 4-1-3> 솔럼버저 전기비저항탐사 내역	51
<표 4-2-1> 무해지구 시추조사 내역	60
<표 4-2-2> 조사공별 지층내역	61
<표 4-2-3> 무해지구 시추조사 결과 요약	64
<표 4-4-1> 조사공의 양수시험 결과	71
<표 4-4-2> 조사공의 수리상수 산출 결과	72
<표 4-4-3> 조사공의 영향반경 산출 결과	75
<표 4-4-4> 조사공의 포획구간 산출 입력 인자	76
<표 4-4-5> 포획구간 산출 결과 총괄	77
<표 4-5-1> 파이퍼 다이어그램 상의 영역별 수질 유형	80
<표 4-5-2> 무해지구 기설관정 간이수질 조사 결과	81
<표 4-5-3> 무해지구 지하수 및 지하해수 조사공 수질분석 결과	86
<표 4-5-4> 물비에 따른 지하수 및 지하해수 분류	87
<표 4-5-5> 무해지구 시추조사공 수질분석 현황	89
<표 4-6-1> 무해지구 시추조사공 월별 관측 결과	100
<표 5-1-1> 무해지구 현황	103
<표 5-1-2> 무해지구 내 양식장 현황	104
<표 5-1-3> 무해지구 구역별 지하해수 산출특성	105
<표 5-2-1> 지하해수 신규 개발 규격 및 개략단가	110
<표 5-2-2> 지하해수 조사공 개발 규격 및 개략단가	111
<표 5-2-3> 무해지구 시추조사공별 지층내역	112
<표 5-2-4> 방사상 집수정 개발 규격 및 개략단가	114
<표 5-2-5> 무해지구 지하해수 개발 가능지점	115

<표 5-2-6> 지하해수 산출특성에 따른 이용방안	116
<표 5-2-7> 동절기 해수 가온 비용 및 지하해수 사용 시 필요 공수 예측	118
<표 5-2-8> 혼합 사용에 따른 온도와 염도 변화 비교	119
<표 5-2-9> 지중순환회로 형식에 따른 지열펌프 시스템의 분류	122
<표 5-2-10> 지열형식 비교	126
<표 5-3-1> 무해지구 지하해수 오각도표 매점 기준	128

그림 목 차

<그림 2-1-1> 전국 시·도별 육상양식장 현황	11
<그림 2-1-2> 어업종류별 어종 현황	12
<그림 2-1-3> 경기도 소재 양식장 현황	13
<그림 2-1-4> 충청남도 소재 양식장 현황	14
<그림 2-1-5> 전라북도 소재 양식장 현황	15
<그림 2-1-6> 전라남도 소재 양식장 현황	16
<그림 2-2-1> 무해지구 양식장 현황	20
<그림 2-3-1> 무해지구 지형고도	22
<그림 2-3-2> 무해지구 지형경사	22
<그림 2-3-3> 무해지구 지질도	23
<그림 2-3-4> 무해지구 선형구조의 방향별 특성	24
<그림 2-3-5> 무해지구 선형구조의 분포도	25
<그림 2-4-1> 무안군 해체면과 현경면의 지하수 기초사 현황도	30
<그림 3-1-1> 무해지구 지하수 개소수 및 이용량 비율	34
<그림 3-3-1> 무안군 전체 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이	36
<그림 3-3-2> 해체면 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이	37
<그림 3-3-3> 현경면 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이	37
<그림 3-3-4> 무해지구 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이	37
<그림 3-3-5> 무해지구 연도별 지하수 시설수 및 이용량 추정	38
<그림 4-1-1> 기존의 단극 배열법과 변형된 단극 배열법의 축선 배열모식도 ..	45
<그림 4-1-2> 슐럼버저배열 전기비저항 수직탐사 축선도	46
<그림 4-1-3> SP 곡선(V), 온도곡선(T), 물의 유속곡선(U)	47
<그림 4-1-4> 무해지구 물리탐사 축선 위치도	48

<그림 4-1-5> MH-01 전기비저항 탐사 단면도	52
<그림 4-1-6> MH-02 전기비저항 탐사 단면도	52
<그림 4-1-7> MH-03 전기비저항 탐사 단면도	53
<그림 4-1-8> MH-04 전기비저항 탐사 단면도	53
<그림 4-1-9> MH-05 전기비저항 탐사 단면도	54
<그림 4-1-10> MH-01 수직탐사 결과	55
<그림 4-1-11> MH-02 수직탐사 결과	55
<그림 4-1-12> MH-03 수직탐사 결과	56
<그림 4-1-13> MH-04 수직탐사 결과	56
<그림 4-1-14> MH-05 수직탐사 결과	57
<그림 4-1-15> MH-06 수직탐사 결과	57
<그림 4-1-16> MH-07 수직탐사 결과	58
<그림 4-1-17> MH-08 수직탐사 결과	58
<그림 4-1-18> MH-09 수직탐사 결과	59
<그림 4-1-19> MH-10 수직탐사 결과	59
<그림 4-2-1> 시추조사 위치도	61
<그림 4-3-1> 물리검층 및 전기비저항 토모그래피 조사공 위치도	66
<그림 4-3-2> MHBH-03호공의 물리검층 결과	67
<그림 4-4-1> 무해지구 양수시험 위치도	71
<그림 4-4-2> MHBH-03호공 양수시험 해석 결과도	73
<그림 4-4-3> MHBH-03호공 포획구간	76
<그림 4-4-4> 조사공별 포획구간 현황도	77
<그림 4-5-1> 파이프 다이어그램을 이용한 유형분류	79
<그림 4-5-2> 무해지구 기설관정 및 시추조사공 간이수질 측정위치도	85
<그림 4-5-3> 무해지구 지하수의 Piper diagram	86

<그림 4-5-4> 무해지구 지하수의 Stiff diagram	87
<그림 4-5-5> Ca/Cl, Na/Cl 몰비와 Cl이온 간의 상관관계	88
<그림 4-6-1> 조사공의 월별 수위 관측 결과	95
<그림 4-6-2> 조사공의 월별 온도 관측 결과	97
<그림 4-6-3> 조사공의 월별 염도 관측 결과	99
<그림 5-2-1> 개발 가능한 지하해수 관정 사진	108
<그림 5-2-2> 지하해수 개발·이용 표준도	109
<그림 5-2-3> 방사상 집수정의 개발 모식도	113
<그림 5-2-4> 지하해수 부존 및 개발이용 모식도	116
<그림 5-2-5> 기존 육상양식장 용수 공급 모식도	120
<그림 5-2-6> 히트펌프를 이용한 육상양식장 용수 공급 모식도	120
<그림 5-2-7> 개방형 1관정 시스템(Open loop 1 well system) 모식도	123
<그림 5-2-8> 수직밀폐형 시스템(Vertical Closed loop system)	124
<그림 5-3-1> 무해지구 지하해수 조사분석도	130
<그림 5-3-2> 무해지구 지하해수 자원도	130

제 1 장 지하해수조사 개요

제1장 지하해수조사 개요

지하해수조사사업은 해안·도서지역에서 지표지질, 지하수 및 시추조사를 통해 지하해수 개발가능적지를 조사하여 육상양식(종묘)어가에 지하해수 개발·이용방안을 제시하는 사업으로 농림수산식품부 주관으로 2010년 신규로 수행하는 사업이다. 향후 2014년까지 연차별 계획에 의거 총 50지구에 대한 지하해수 조사를 시행할 계획(제3차 수산진흥종합대책, 농식품부 추진과제)이다. 국내 서·남해안 연안은 조수 간만의 차가 크고 넓은 농업지역의 분포로 지하수 이용량이 많으므로 해수침투가 진행되어 지하해수의 부존가능성이 높게 평가되고 있다.

본 보고서는 2011년 조사 결과로서 서·남해안 및 동해안 남부 연안 충남, 전남, 경북, 경남지역 대상지구의 지하해수 부존성을 파악하고 개발가능적지를 조사하여 육상양식장에 적용 가능한 개발 계획 및 이용방안을 제시할 것이다.

1.1 사업목적 및 배경

우리나라 해안변 육상 해수양식(종묘)장은 해수를 직접 취수하여 운영하고 있어 적조, 이상해류 발생 및 사고 선박의 기름유출 등으로 매년 피해¹⁾가 빈발할 뿐만 아니라 동·하절기 온도 유지를 위한 가온·냉온에 필요한 유류비, 전기료 등의 막대한 유지비용²⁾이 필요하다. 즉 어종별, 치어와 성어에 따라 다르지만 대부분 겨울철 낮은 온도의 해수를 15℃ 전후로 가온하여 공급하고 여름철은 해수 원수를 사용하거나 때로는 높은 온도의 해수를 냉방기를 이용하여 온도를 낮춘다. 그 이유는 양식 어류는 적정 수온 범위에 들게 되면 성장이 촉진되어 체중 증가로 출하시기를 앞당길 수 있기 때문이다.

최근 고유가로 생산원가 상승 및 저가의 수입수산물의 국내시장 잠식확산 등의 위기상황을 맞아 수온과 수질이 일정한 지하해수의 개발가능성을 조사하여 생산원가절감을 통한 경쟁력 확보로 농어가 소득증대와 녹색양식어업의 활성화³⁾를 도모하기 위하여 지하해수조사사업을 시행하게 되었다.

1) '07년 적조피해액 : 28.3억원(넙치 26억원, 전복 1.5억원, 강도다리 76백만원)

2) 해수 직접 취수(종묘용수 4,000톤/일) 시 온도조절 비용 최대 2억원/월 사용

3) 제주도의 경우 육상양식장 대부분(65%)이 지하해수 개발로 원가절감 및 타지역 대비 성장기간 6개월 단축

1.2 사업대상 및 규모

1.2.1 사업대상

전국 육상양식(종묘)어가 2,034개소(양식 782개소, 종묘 1,252개소) 중 전국 읍면단위 양식 또는 종묘시설 50지구(5년간)를 선정하였다. 지구선정은 해안선을 따라 2~3km 이내에 육상양식(종묘)어가 밀집지역 중 지하해수 수요가 있는 지역을 조사지구로 선정하였다.

<표 1-2-1> 전국 육상양식(종묘)장 현황

구분	계	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
합계	2,034	20	49	109	29	1,212	114	501
종묘	1,252	19	37	104	14	703	45	330
양식	782	1	12	5	15	509	69	171

※ 자료출처('09.11) : 지자체 및 국립수산물과학원(제주도 및 축제식 제외)

<표 1-2-2> 지하해수조사 대상지 현황

구분	계	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
대상지구 (%)	126 (100)	1 (0.8)	2 (1.6)	8 (6.3)	1 (0.8)	64 (50.8)	13 (10.3)	37 (29.4)
2010년	10	1	-	2	1	6	-	-
2011년	8	-	-	1	-	4	1	2

1.2.2 지구선정 기준

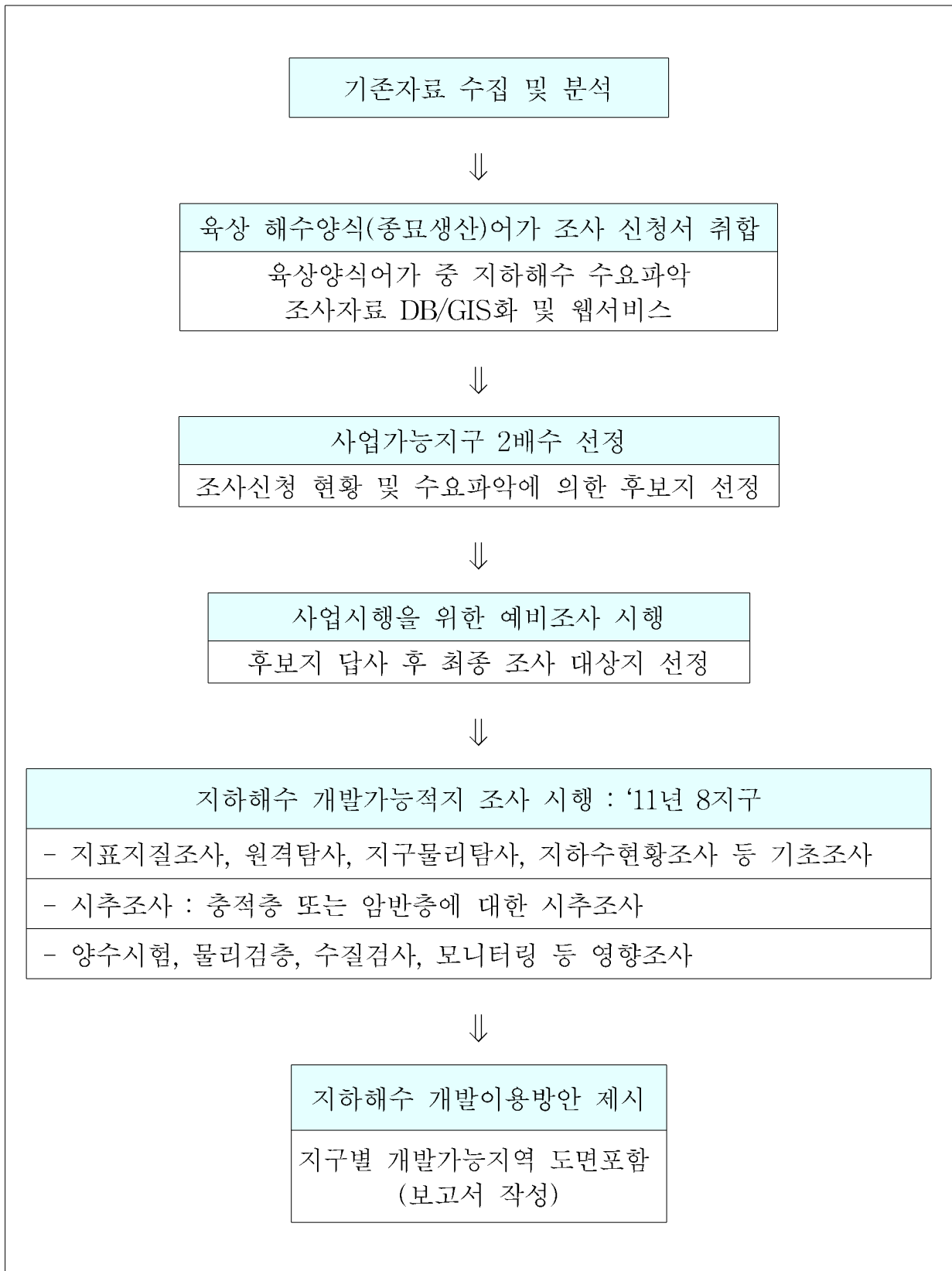
지하해수 개발타당성에 대한 조사지구 설정을 위하여 읍면별 지구특성, 지질 특성, 사업여건 등의 계량평가와 지자체별 양식장 분포수에 대한 가중치, 답사를 통한 비계량 평가를 종합하여 지구를 선정하였다.

<표 1-2-3> 지하해수조사 지구 선정 기준

평가항목		배점(점)	세부항목	비고
계량	지구특성	50	용수확보, 어업종류, 신청서 회수율	양식장DB
	지질특성	25	대표지질, 충적층심도, 선구조발달, 지하수 산출량	지질도, 개발DB, 위성영상
	사업여건	25	지구접근 용이성, 기존조사자료 유무	위성자료, 개발실적자료
	양식장 분포	10	지자체별 양식장 분포 수	가점
비계량	답사평가	100	해당지자체 및 양식어가 호응도, 해안과의 거리 등	답사자료

1.3 과업수행 체계

1.3.1 조사공정별 흐름도



지하해수조사사업 보고서

1.3.2 공정별 조사내용

■ 실태조사

공 종	조 사 내 용
관련기관 협 의	·사업대상 예정지(2배수) 답사 및 협의 ·조사대상지의 행정기관(시·군)을 방문하여 사업설명 및 업무협의
기존자료 수집분석	·육상양식어가 현황, 해안지하수 개발 이용 현황, 지하수 및 지하 해수 이용현황, 해수침투 관측망 현황, 지하해수 수요조사 등
육상양식장 실태조사 및 지하해수 활용 효과분석(용역)	·2년간 2,034개소('10 : 1,000, '11 : 1,034) 실태조사 ·실태조사를 근거로 지하해수조사 대상지구 선정 ·지하해수 활용에 따른 에너지절감 등 효과분석 ·조사완료 지역은 GIS/DB화하여 웹사이트 자료등록

■ 개발타당성조사(기초조사)

공 종	조 사 내 용
지표지질조사	·기 발간된 지질도를 기초로 분포지질 및 지질의 연속성, 지질구조, 기반암 및 미고결층의 분포 및 규모를 파악
원격탐사	·인공위성 영상자료를 이용하여 지하수의 유동에 관련된 지질 구조를 조사·추출
GPS정밀측위조사	·시추공 및 주요기준점에 대해 GPS정밀측위로 공간적Data Base 자료(GIS)로 구축
지구물리탐사	·단층, 지질경계 등의 지질구조대와 선구조 추출결과의 확인방법 으로 지하해수 개발가능성 판단 ·해안가의 높은 전기전도도를 고려하여 단극배열방식을 사용
지하수현황조사	·조사대상지구 인근에 기개발된 지하수관정에 대한 현황 파악 및 지하수위 및 현장수질(pH, EC, 온도)측정

■ 개발타당성조사(시추조사 및 영향조사)

공 종	조 사 내 용
시추조사	<ul style="list-style-type: none"> ·기 실시한 지표지질조사, 지하수현황조사 및 물리탐사 등을 근거로 시추조사 위치 결정 ·충적층 시추조사는 100mm구경, 40m심도를 기본 ·암반층 시추조사는 150mm구경, 100m심도를 기본으로 하고 150mm구경, 250m심도 조사
양수시험	<ul style="list-style-type: none"> ·조사지역의 대수층 수리상수(투수량계수, 저류계수) 산정 ·개발시 적정이용량 산출 및 용출온도 및 수질측정
물리검층	<ul style="list-style-type: none"> ·암반시추공을 대상으로 시추공 내의 심도에 따른 대수층 및 온도, 수질 등을 파악
수질검사	<ul style="list-style-type: none"> ·생활용수 수질검사 20개 항목
양음이온분석	<ul style="list-style-type: none"> ·지하해수 수질유형 파악 및 정밀수질특성 파악
주변영향조사	<ul style="list-style-type: none"> ·해당지구 지하해수 개발에 따른 주변 지하수오염, 지반침하 등에 대한 영향조사(양수시험 시 제반 사항 파악)
모니터링	<ul style="list-style-type: none"> ·개발가능공을 대상으로 자동 수위 및 수질 (온도, EC) 측정장치 설치 ·조수간만의 차, 계절적인 변화 등에 따른 수위 및 수질, 온도변화를 장기적으로 관측



제 2 장 일반현황

제2장 일반현황

2.1 육상양식장 현황 및 실태조사

2.1.1 양식장 현황

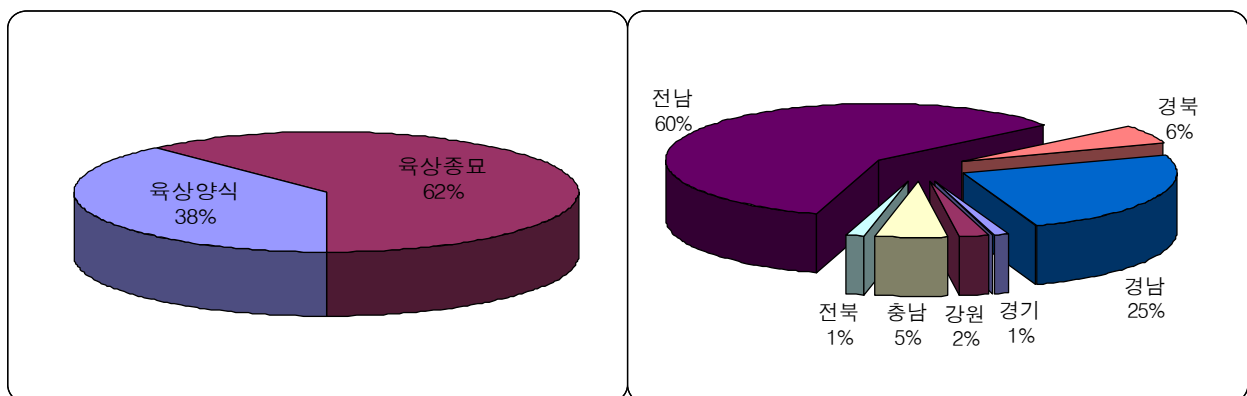
2009년 11월 말 현재 전국의 육상양식장은 제주 417개소 및 축제식 523개소를 제외하고 총 2,034개소(양식 782개소, 종묘 1,252개소)로서 해안 및 도서지역에 있으며 그중 육상종묘 양식장이 62%의 비중을 차지하고 있다.

전국 양식장 중 전남에 60%가 밀집해 있으며, 경남 25%, 경북 6%, 충남 5% 순으로 분포하고 그 외 지역은 분포도가 낮다.

<표 2-1-1> 전국 시·도별 육상양식장 현황

구분	계	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
소계	2,034	20	49	109	29	1,212	114	501
육상양식	782	1	12	5	15	509	69	171
육상종묘	1,252	19	37	104	14	703	45	330

※ 자료출처 : 지자체 및 국립수산과학원('09.11)



<그림 2-1-1> 전국 시·도별 육상양식장 현황

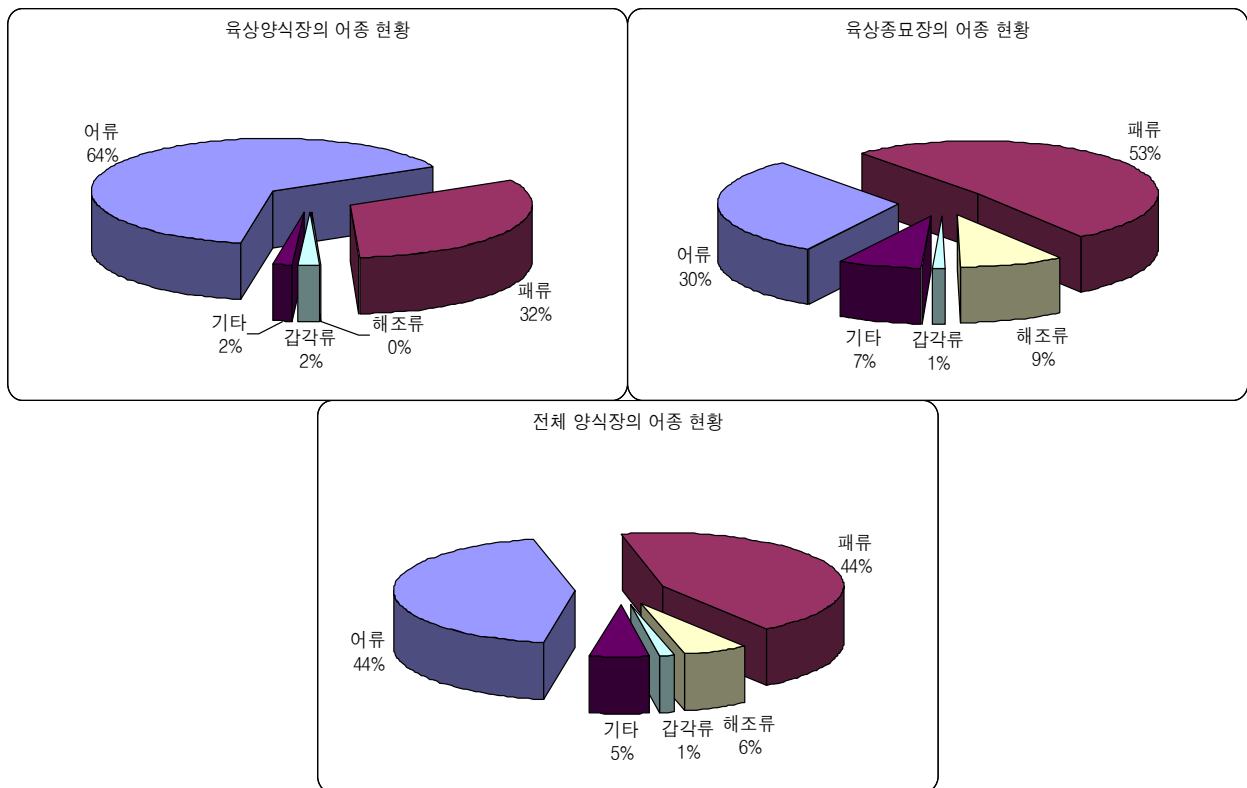
2.1.2 어종별 현황

양식장 내 어종은 그 종류가 매우 다양하여 크게 5가지로 분류하였다. 어류(넙치, 우럭, 돔, 조피볼락 등), 패류(전복, 굴, 조개류 등), 갑각류(새우, 꽃게 등), 해조류(김, 미역, 다시마 등), 기타(해삼, 멧게, 낙지, 갯지렁이 등)이다.

전체 양식장에서 양식하고 있는 대표 어종은 각각 44%로 나타나는 어류와 패류이고, 어업종류에 따라 육상양식장에서는 어류, 육상종묘장에서는 패류가 대표 어종으로 나타난다.

<표 2-1-2> 어업종류별 어종 현황

구분	계	어류	패류	해조류	갑각류	기타
소계	2,034	886	895	118	29	106
육상양식	782	505	249	0	15	13
육상종묘	1,252	381	646	118	14	93



<그림 2-1-2> 어업종류별 어종 현황

2.1.3 지역별 양식장 현황

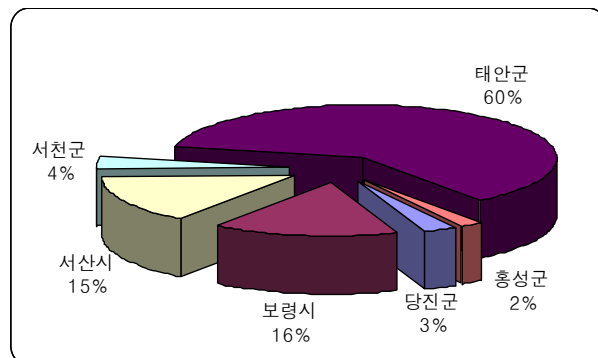
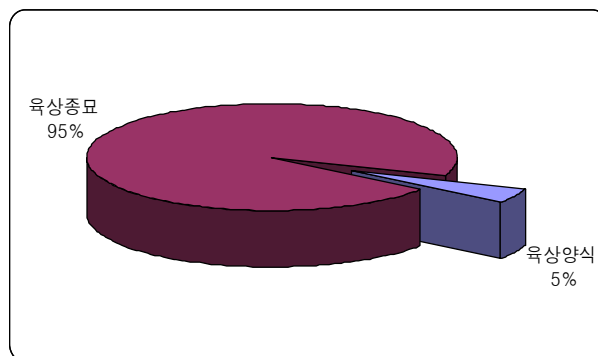
전국 양식장 현황을 기준으로 충청남도, 전라남도, 경상북도, 경상남도 지역에 대하여 어업종류, 양식장 규모양식 그리고 어종을 분류하여 지구선정에 활용하였다.

1) 충청남도

충청남도 소재 양식장 중 95%가 육상종묘장이며, 세부 지역별로는 태안군, 보령시, 서산시가 상대적으로 많은 양식장이 소재해 있다.

<표 2-1-3> 충청남도 소재 양식장 현황

구분	계	당진군	보령시	서산시	서천군	태안군	홍성군
소계	109	3	17	16	4	67	2
육상양식	5	0	1	1	0	2	1
육상종묘	104	3	16	15	4	65	1



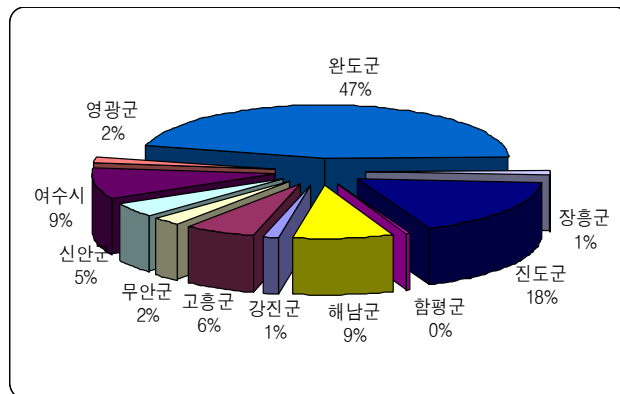
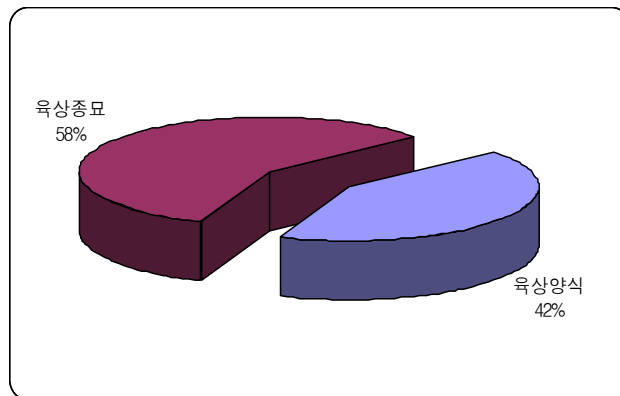
<그림 2-1-3> 충청남도 소재 양식장 현황

2) 전라남도

전라남도 지역은 국내 양식장의 60%가 밀집해 있고 여러 시·군 지역에서 양식업이 성행하고 있으며, 그 중 완도군에 전남지역의 절반에 가까운 양식장이 밀집해 있다. 어업종류로는 절반 이상이 육상종묘를 하고 있는 것으로 나타났다.

<표 2-1-4> 전라남도 소재 양식장 현황

구분	계	강진군	고흥군	무안군	신안군	여수시	영광군	완도군	장흥군	진도군	함평군	해남군
소계	1,212	16	78	29	57	113	20	558	16	215	3	107
육상양식	509	3	33	4	13	54	0	334	13	30	0	25
육상종묘	703	13	45	25	44	59	20	224	3	185	3	82



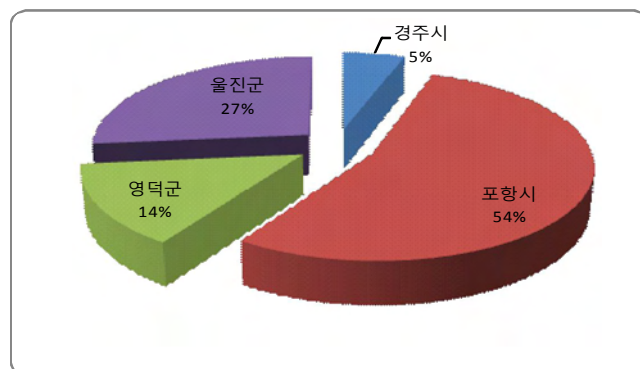
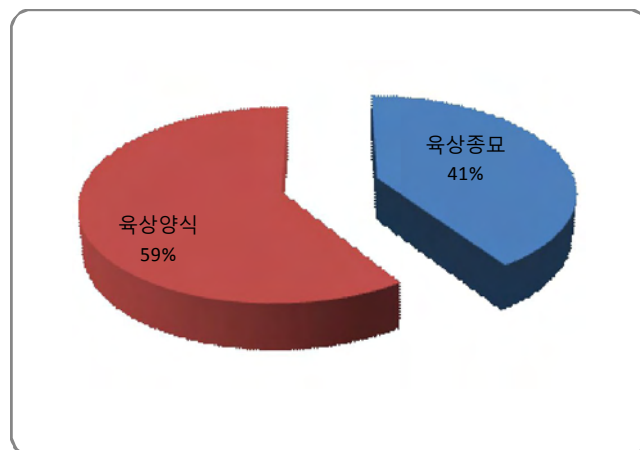
<그림 2-1-4> 전라남도 소재 양식장 현황

3) 경상북도

경상북도 지역은 113개소의 양식장 중 육상종묘가 46개소, 육상양식이 67개소가 있으며, 포항시가 가장 많은 양식장이 분포하고 있다.

<표 2-1-5> 경상북도 소재 양식장 현황

구분	계	경주시	포항시	영덕군	울진군
소계	113	6	61	16	30
육상양식	67	6	50	14	-
육상종묘	46	3	11	2	30



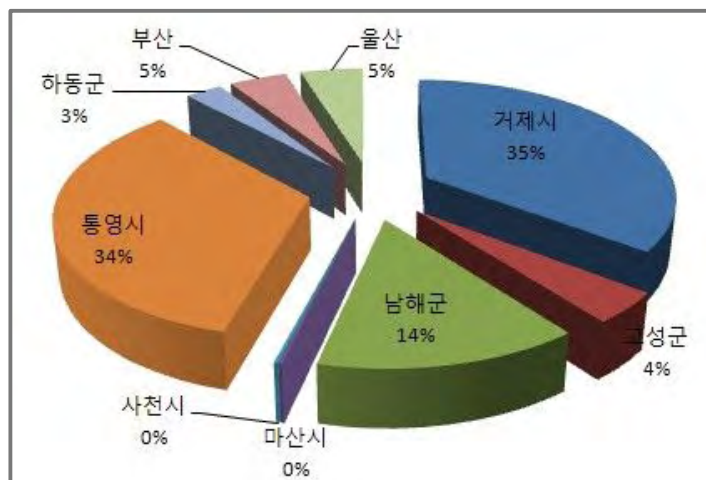
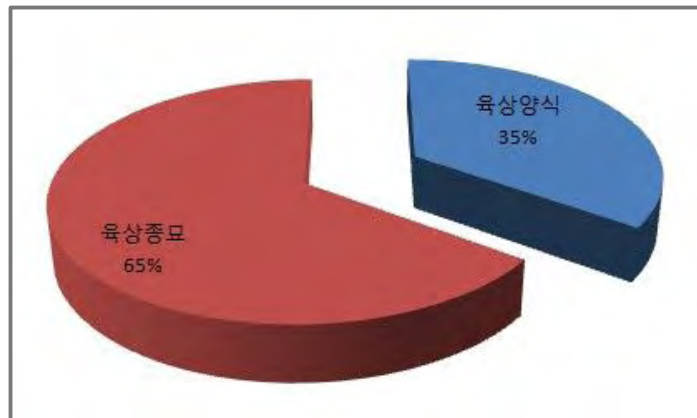
<그림 2-1-5> 경상북도 소재 양식장 현황

4) 경상남도

경상남도 지역은 국내 양식장의 25%가 밀집해 있고 여러 시·군 지역에서 양식업이 성행하고 있으며, 그 중 거제시와 통영시에 경남지역의 69% 이상이 밀집해 있다. 어업종류로는 65% 이상이 육상종묘를 하고 있는 것으로 나타났다.

<표 2-1-6> 경상남도 소재 양식장 현황

구분	계	거제시	고성군	남해군	마산시	사천시	통영시	하동군	부산	울산
소계	501	177	21	71	1	1	170	14	22	24
육상양식	175	55	12	34	1	-	39	3	19	12
육상종묘	326	122	9	37	-	1	131	11	3	12



<그림 2-1-6> 경상남도 소재 양식장 현황

2.2 대상지 선정

2.2.1 대상지 선정 요약

조사 대상 지구는 전국의 허가·신고된 양식장이 위치하는 182개 읍면 중 읍면별 평균 양식어가수 11개소 이상을 갖는 50개 읍면을 선정하였다. 이는 양식장 밀집도, 지구접근 용이성 등을 판단하여 선정하였다. 한편, 50개 읍면에 포함되지 않는 지역 중에서 인접한 읍면을 묶어 대상지로 포함시키거나, 평균보다 적은 양식어가수를 갖는 지역이더라도 부존성 확보를 통해 잠재적 양식어가 지원 및 양식업 육성 가능지역도 대상지에 포함하였다. 그리고 대상 읍면 면적이 넓고 대상어가가 30개소 이상인 경우에는 개소수가 밀집한 지역끼리 나누어 지구를 분할하여 총 126개의 대상지를 선정하였다.

대상지 선정결과 지역 소재지 양식장 수에 비례하여 전남과 경남지역에서 전국 조사 대상지구 중 80% 이상을 차지할 정도로 높은 분포를 보인다.

<표 2-2-1> 전국 조사 대상지구

구분	계	경기	강원	충남	전북	전남	경북	경남
대상지구	126	1	2	8	1	64	13	37
(%)	(100)	(0.8)	(1.6)	(6.3)	(0.8)	(50.8)	(10.3)	(29.4)

※ 선정된 대상지 중 인천광역시는 경기도, 부산광역시와 울산광역시는 경남에 편입하였음.

2.2.2 조사지구 선정기준

조사지구 선정을 위한 배점(200점) 항목은 계량평가(100점)와 비계량평가(100점)로 구분하였다. 계량평가 항목인 지구특성(50점), 사업여건(25점), 지질특성(25점)으로 구분하였으며 가점사항으로는 지자체별 양식장 분포수에 대하여 가중치를 부여하여 사업의 형평성을 높이하고자 하였다. 비계량평가는 계량평가에 의하여 선정된 지역별 우선순위에 입각하여 3배수의 후보지를 선정하고, 지자체 및 어가 호응도, 해안과의 거리 등 지구별 답사를 통한 점수를 부여하였다. 최종적으로는 계량평가와 비계량평가의 합산 점수 중 지역별 우선순위에 따라 최종 조사지구를 선정하였으며, 조사대상지 선정 기준은 <표 2-2-2>와 같다.

지하해수조사사업 보고서

<표 2-2-2> 지하해수 조사지구 선정 세부 기준 및 배점 표

구분		배점	범위	점수	범위	점수	범위	점수	비고
계		200							
계량	지구특성	50							
	용수확보 시급성	25	서해·서남해안	25	남해안	10	동해안	5	
	어업종료 비율 (양식/종묘)	10	종묘 67%이상 양식 33%미만	10	종묘 66~34% 양식 34~66%	7	종묘 33%미만 양식 67%이상	5	
	시설규모(수조면적)	5	500~2,000m ²	5	2,000m ² 이상	3	500m ² 미만	1	실질적 양식어가
	양식단지 또는 연구시설 계획 여부	5	현재 추진 및 계획 수립	5			없음	0	
	조사신청 회수비율	5	67%이상	5	66~34%	3	66~34%	1	
	사업여건	25							
	지구접근용이성	15	내륙	15	도서(도로연결)	5	도서	-10	장비이동 제한사항
	기존조사자료 유무	10							
	수백조사지구수	3	5지구 이상	3	1-5 지구	2	미조사	1	
	농촌지하수관리 등	4	조사	4			미조사	1	
	해수침투조사 등	3	조사	3			미조사	1	
	지질특성	25							
	대표 지질	5	화성암 및 퇴적암계열	5			변성암계열	1	
	지질여건	20							
	층적층두께	10	20m이상	10	10-20m	5	0-10m	1	층적개발
지하수산출량	10	150m ³ /일 이상	10	100-150m ³ /일	5	100m ³ /일 미만	1		
지자체별 양식장 분포	10	300개 이상	10	100-300개	5	100개 미만	0	가점	
비계량	답사 평가	100							
	해당어가 호응도	20	좋음	20	보통	10	나쁨	0	개발여건
	지자체 호응도	20	좋음	20	보통	10	나쁨	0	"
	해안과의 거리	30	500m 이상	30	100~500m	20	100m 미만	10	설품 시
장비투입 용이성	30	투입 양호	30	보통	15	투입불량	0		

2.2.3 조사지구 내역

금번 조사지구는 선정기준에 따른 배점이 높은 지구를 우선 선정하였으나 양식장이 상대적으로 많이 모여 있는 일부 지역으로의 집중되는 것을 우려, 지역별 형평성을 고려하여 시·군별 한 지구씩으로 제한하여 조사지구를 선정하였으며 선정된 조사지구는 <표 2-2-3>과 같다.

<표 2-2-3> 2011년 시행 8지구 현황

시도	시군	읍면	지구명	점수 합계 (100점 기준)	양식 장수	어업 종류	해안 까지 거리 (m)	접근 용이성	기초조사			대표 지질	총적층 두께(m)	지하수 산출량 (m ³ /일)
									수맥조사 지구수	지하수 조사여부	해수침투 조사여부			
충남	태안군	남면	태남	74.5	19	종묘	400	내륙	3	미조사	미조사	변성 암류	14	110
전남	영광군	백수읍	영백	82.5	7	종묘	2,000	내륙	7	조사	조사	화성 암류	12	133
	무안군	해제면	무해	76.2	6	종묘 양식	2,500	내륙	10	조사	미조사	화성 암류	3	100
	완도군	군외면	완군2	75.2	13	종묘 양식	500	연륙도	9	미조사	조사	화성 암류	6	151
	강진군	마량면	강마	74.3	18	종묘 양식	80	내륙	2	미조사	미조사	화성 암류	4	155
경북	영덕군	병곡면	영병	65.1	9	종묘 양식	70	내륙	8	미조사	미조사	화성 암류, 적 암류	37	288
경남	거제시	둔덕면	거둔1	74.3	10	종묘 양식	80	연륙도	8	조사	미조사	화성 암류	23	196
	통영시	산양읍	통산1	73.4	11	종묘 양식	80	연륙도	6	미조사	미조사	화성 암류	12	134

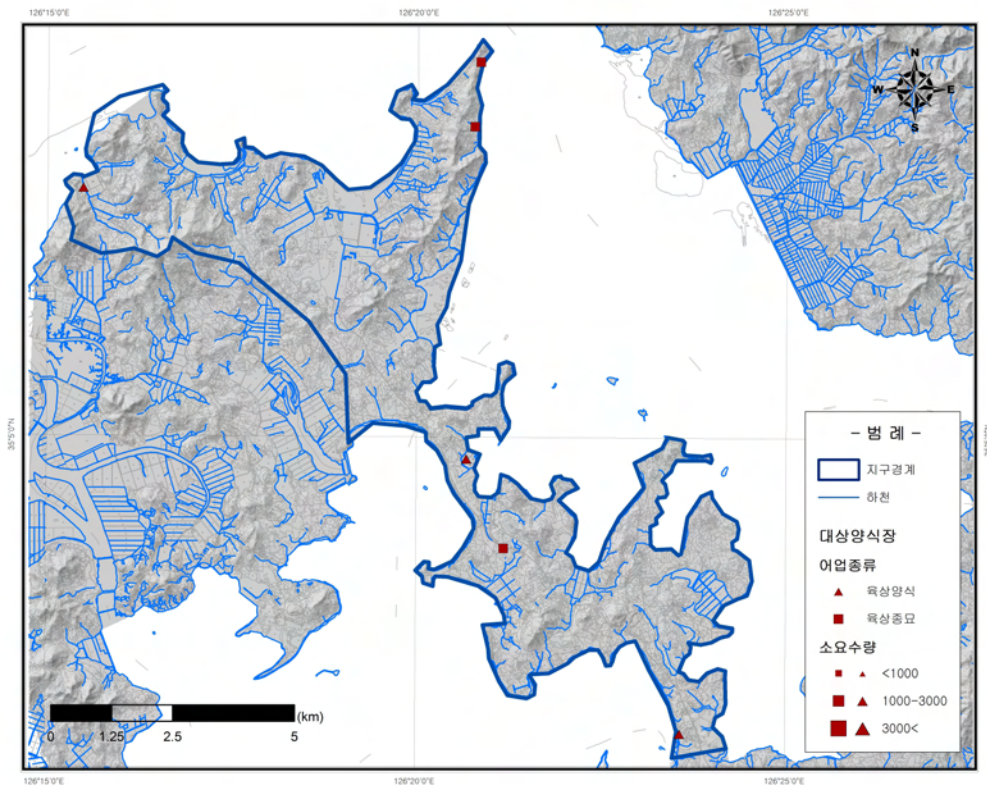
※ 양식장 수 및 어업종류는 허가 및 신고 내역(2009년말 기준 자료)을 참고하였음

지하해수조사사업 보고서

무해지구는 전라남도 무안군 해제면 대사리, 덕산리, 만풍리, 송석리, 양매리, 유월리와 학송리와 현경면 가입리, 마산리, 송정리, 수양리, 오류리와 용정리에 위치하고 있고 지구 내 양식장은 8개소가 있으며, 모두 개인 운영 양식장이다. 어업 종류로는 양식과 종묘생산을 하고 있고 어종은 어류와 갑각류이다.

<표 2-2-4> 무해지구 양식장 현황

ID	주 소	부지면적 (m ²)	수조면적 (m ²)	소요수량 (m ³ /일)	어업종류	대표어종
GSW1873	무안군 해제면 송석리 19-3	302	132	1,300	육상양식	어류
GSW1868	무안군 해제면 송석리 211	1,370	467	2,000	육상종묘	어류
GSW1869	무안군 해제면 송석리 211	1,349	832	8,300	육상양식	어류
GSW1890	무안군 해제면 학송리 663-1	1,520	904	4,000	육상종묘	어류,갑각류
GSW1881	무안군 현경면 가입리 231-11	1,280	637	3,000	육상종묘	어류,갑각류
GSW1882	무안군 현경면 가입리 231-11	800	496	2,000	육상종묘	어류,갑각류
GSW1879	무안군 현경면 송정리 430	675	415	2,000	육상종묘	어류,갑각류
GSW1871	무안군 현경면 오류리 783-9	43	23	200	육상양식	갯지렁이



<그림 2-2-1> 무해지구 양식장 현황

2.3 지형 및 지질

2.3.1 지형특성

본 지구는 행정구역상 전라남도 무안군 해제면과 현경면 일대로서 1:25,000 가읍도, 양간, 망운 도폭에 걸쳐 있다. 본 지구는 동쪽으로 무안읍에 접하고, 서쪽으로 신안군 지도읍과 간척지로 이어져있다. 해제면의 서쪽으로 해안선의 굴곡이 심하고, 중앙에 봉대산(195m)이 솟아있다. 또한 해제면의 대부분이 100m 내외의 구릉 및 저지로 되어 있고, 동고서저의 지형특성을 보이며 해안에는 갯벌이 발달되어 있다. 지구의 동쪽에 위치한 현경면은 해발고도가 50m 이하의 야산과 평지가 대부분이다. 북쪽 해안에는 갯벌이 발달되어 있으며 7개의 무인도가 있다. 주요 농산물은 쌀·보리·참깨·유채·고구마 등이며 연안에서는 낙지와 바지락, 굴 등의 수산물을 채취한다.

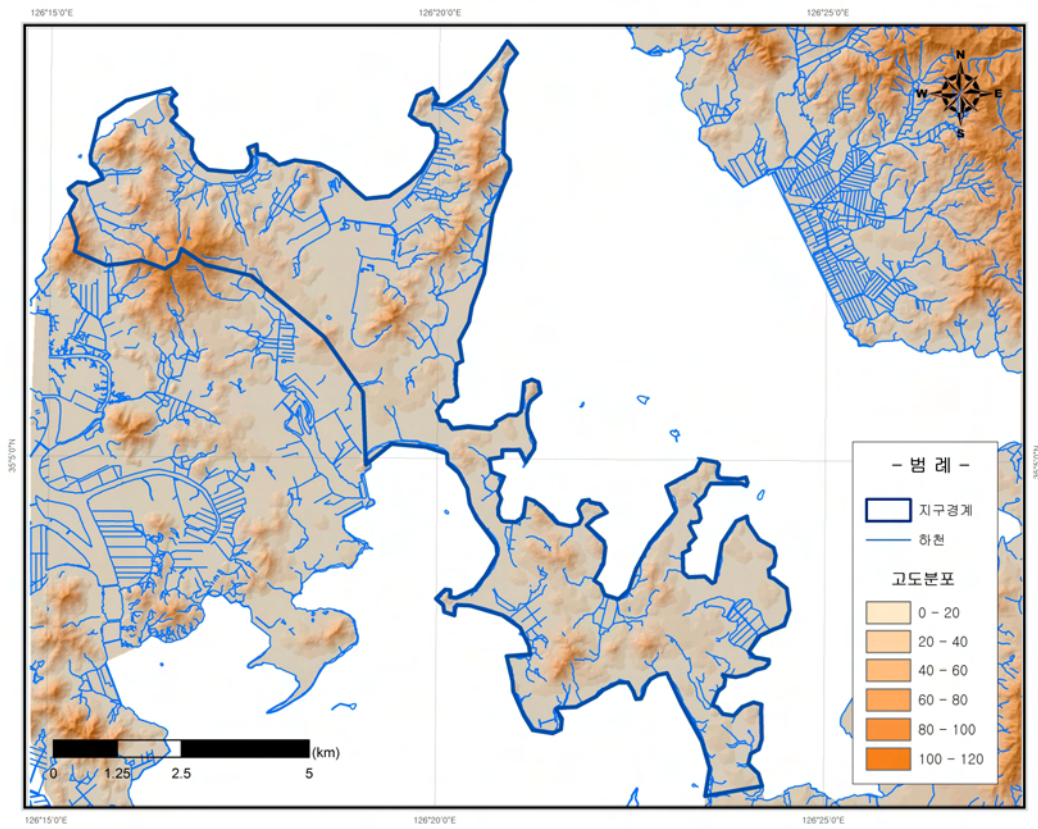
지형고도는 대체로 EL. 50m 이하의 구릉성 산지가 많이 나타나며, EL. 50m 이하의 고도가 92.7%로 거의 대부분을 차지하고 있다.

조사지역은 평탄지 보다는 구릉성 산지가 대부분인 특성이 반영되어 지형경사가 5° 이하 68.2%, 5~10° 14.2%로 나타났다.

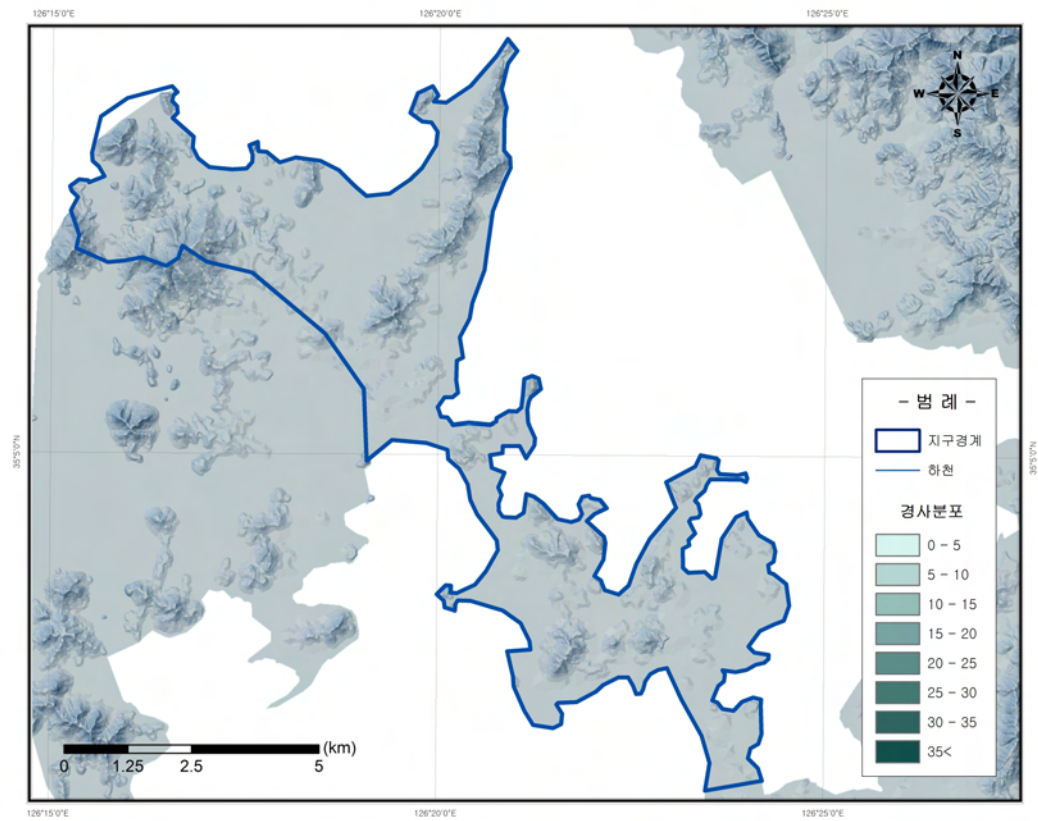
2.3.2 지질 및 지질구조

지표지질 조사는 한국지질자원연구원에서 발간한 1:50,000 지질도폭을 기준으로 지질분류를 하였으며 지질도폭이 없는 지역은 현장조사와 기존 문헌자료를 활용하여 인근지역의 지질을 연장하는 방법을 활용하였다.

지질조사는 지질도에 기재된 대규모 단층대 분포특성과 소규모 지질구조 분포특성을 분석하였고 선형구조(Lineament)는 SPOT 위성영상자료와 지형고도의 DEM을 이용한 음영기복도(Hillshade) 및 3차원 영상분석에 의한 선형구조를 분석하였다. 이렇게 분석한 선형구조는 조사지구의 음영기복도를 중첩시켜 선형구조 발달 상태를 확인할 수 있도록 하였다.



<그림 2-3-1> 무해지구 지형고도



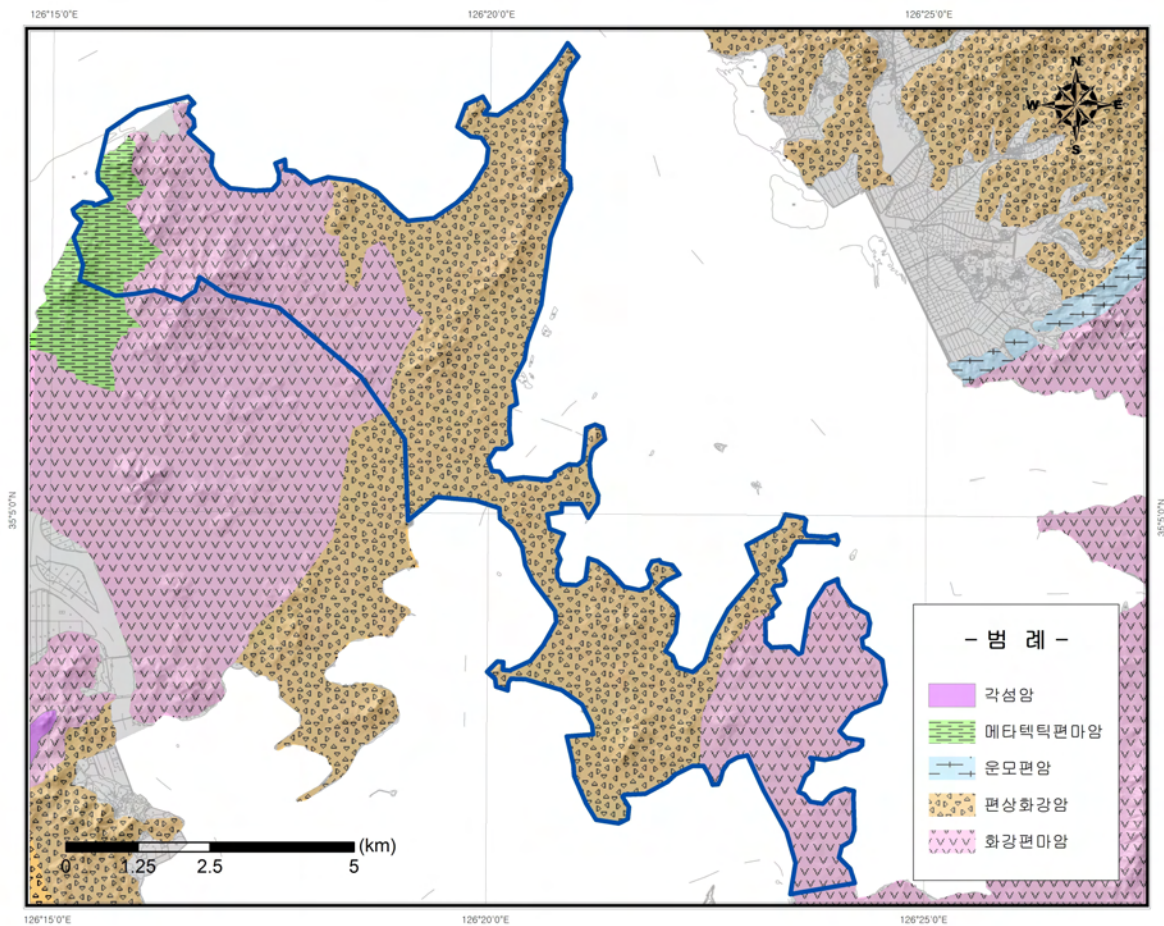
<그림 2-3-2> 무해지구 지형경사

① 지표지질

분포지질은 시대미상의 편마암류와 이를 관입한 쥬라기 편상화강암이 넓게 분포하고 하천 하류지역 및 해안 저지대에는 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다.

<표 2-3-1> 무해지구 지질·암상단위와 수문지질단위 분류

지질시대	지 질	수문지질단위	대수층 특성	지하수산출성
제4기	충적층	미고결 쇄설성 퇴적층	1차공극	큼
~ ~ ~ ~ ~ 부정합 ~ ~ ~ ~ ~				
쥬라기	편상화강암	쥬라기 산성 관입화성암	단열	적음
시대미상	편마암류	퇴적암		중간



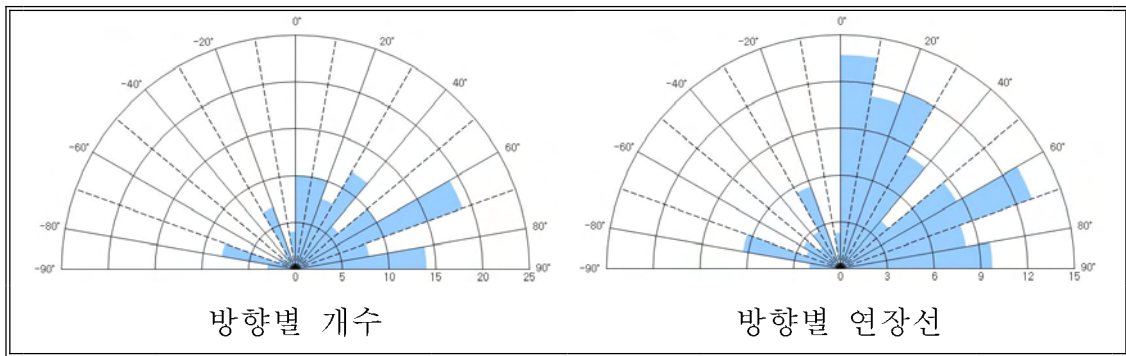
<그림 2-3-3> 무해지구 지질도

② 지질구조

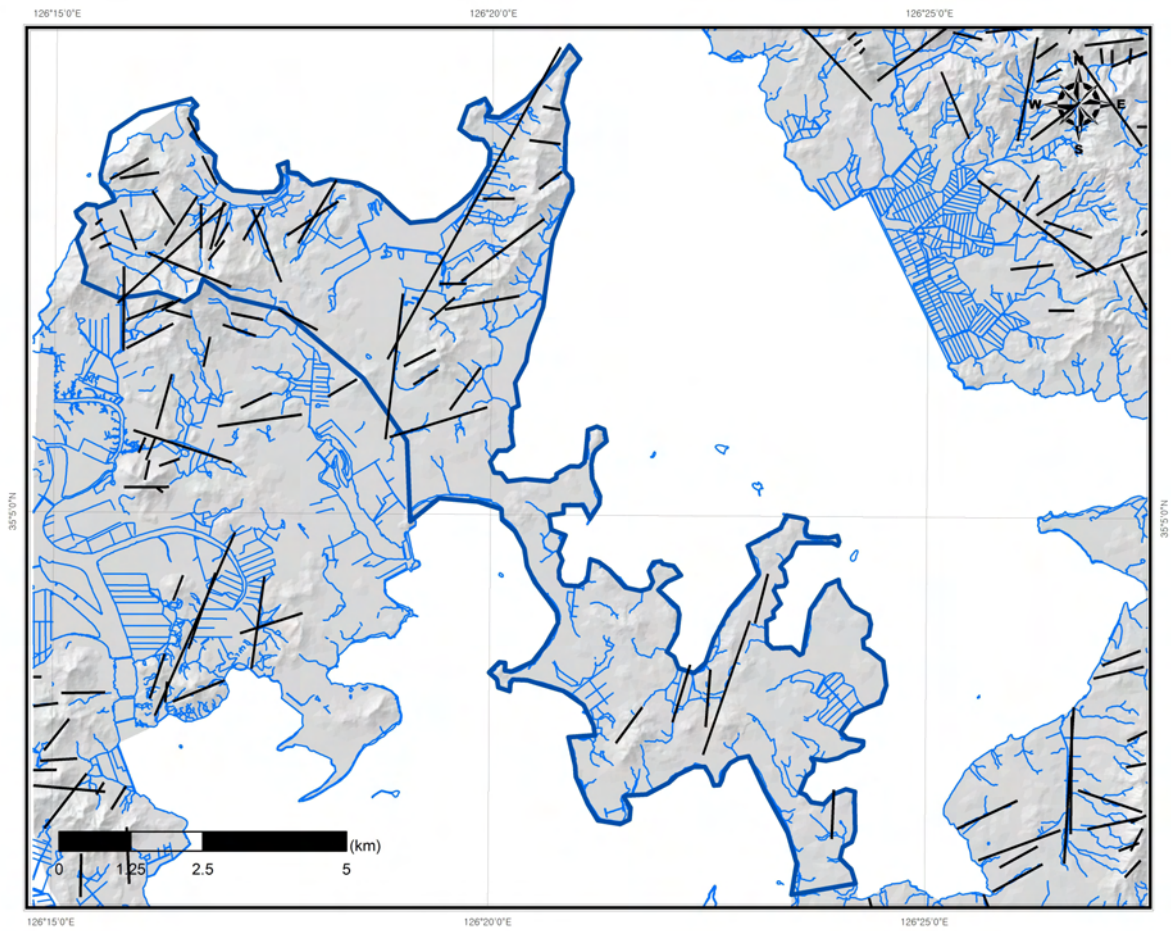
조사지구 내 선형구조 개수는 총 127개 , 총 연장은 115km 이며, 선형구조의 최소연장은 127m, 최대연장은 6,204m, 평균연장은 905m 이다. 빈도분석 결과 선형구조의 개수는 N60~70E가 우세하게 나타나고 연장성은 N0~10E가 가장 우세한 것으로 나타났다.

<표 2-3-2> 무해지구 선형구조의 방향별 연장선과 개수

방향(°)	-90 ~ -80	-80 ~ -70	-70 ~ -60	-60 ~ -50	-50 ~ -40	-40 ~ -30	-30 ~ -20	-20 ~ -10	-10 ~ 0	계
길이 (km)	2.0	6.4	2.3	2.8	1.8	2.8	5.6	0.2	2.3	115 km
개수	3	8	2	2	1	2	7	1	4	
방향(°)	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	127개
길이 (km)	13.7	11.2	12.0	8.4	4.0	8.6	13.1	8.2	9.7	
개	10	10	8	12	6	10	19	8	14	



<그림 2-3-4> 무해지구 선형구조의 방향별 특성



<그림 2-3-5> 무해지구 선형구조(lineament) 분포도

2.4 기초사 현황

기존 지하수 조사현황은 지하수법 제정 이전인 '93년까지는 수맥조사 자료가 대부분이며, 지하수법이 제정된 '94년 이후부터 지하수기초조사, 지하수영향조사 등에 의한 지하수조사가 시행되었다. 조사지역에 대한 지하수 조사현황은 다음과 같다.

2.4.1 수맥조사

수맥조사는 지표수 개발이 불리한 농어촌 지역에 대한 지대별 지하수 부존량을 파악하여 향후 지하수개발계획 수립 및 지하수자원의 효율적인 보전·관리에 필요한 제반 자료를 제시함으로써 농어촌지역에 필요한 생활, 환경용수, 농어업용수 및 산업용수의 효율적인 개발을 도모하고자 시행하였다.

특히, 평시에 가뭄상습지역 등의 지역에 대한 지하수 부존상태, 개발가능량 등을 미리 조사하고 수맥도를 작성하여 향후 가뭄발생시 긴급 지하수개발 추진 등 지하수개발 예정지 판단의 기초자료로 활용하고 지하수개발이 주변지역 환경에 미치는 영향을 사전에 조사함으로써 농어촌지역 지하수 장애 예방과 합리적인 지하수 개발을 추진하는데 그 목적을 갖고 1982년도에 착수한 이래 2006년 말 현재까지 총 7,763지구 119,212ha에 걸쳐 조사가 완료되었다.

<표 2-4-1> 국내 수맥조사 내역

(단위 : ha)

도별	총 계획	'06년까지 조사실적			잔여 조사면적
		지구	면적	계획대비 실적(%)	
계	140,212	7,763	119,212	85.0	21,000
경 기	16,617	624	13,996	84.2	2,621
강 원	11,209	572	9,559	85.3	1,650
충 북	10,860	705	9,212	84.8	1,648
충 남	18,172	940	15,416	84.8	2,756
전 북	18,992	1,452	16,224	85.4	2,768
전 남	23,782	1,205	20,064	84.4	3,718
경 북	20,469	1,259	17,585	85.9	2,884
경 남	20,111	1,006	17,156	85.3	2,955

무해지구가 포함되는 전라남도 무안군 해제면과 현경면의 수맥조사는 총 15개 지구 19개 지역에서 시행되었으며, 조사면적 638ha에 대하여 36개공의 시추조사를 실시하였다. 본 조사지역 내에 15개 지구가 조사되었으며 그 내역은 <표 2-4-2> 및 <그림 2-4-1>과 같다.

<표 2-4-2> 무해지구 수맥조사 현황

읍면	동리	지구명	조사년도	조사면적 (ha)	물리탐사 (점)	시추공번	산출량 (m ³ /일)
해제면	도산리	도산	1995	50	30	B-1 B-2 B-3 B-4	100
	석용리	석산	1999	20	10	B-1 B-2	70 50
	신정리	신정	1997	11	5	B-1	50
	신정리	고읍	1998	19	9	B-1 B-2	10
	신평리	신평	1982	100	25	B-1 B-2 B-3 W1-1	41 41
	양매리	상감	1996	30	15	B-1	
	양월리	양월	2003	18	11	B-1	10
	유월리	유월	1982	120	30	B-1 B-2 B-3 B-4	51 51
	유월리	만풍	1999	25	15	B-1 B-2 B-3 B-4	20 20 30 50
	천장리	보천	2000	20	10	B-1 B-2	5 10
	천장리	천장	1996	20	10	B-1	

지하해수조사사업 보고서

<표 2-4-2> 무해지구 수맥조사 현황(계속)

읍면	동리	지구명	조사년도	조사면적 (ha)	물리탐사 (점)	시추공번	산출량 (m ³ /일)
현경면	해운리	해운	1982	160	40	B-1	15
						B-2	
						B-3	67
						B-4	
						B-5	49
						WI-1	51
	WI-2	35					
	동산리	동산	1997	20	10	B-1	100
용정리	용정	1991	10	13	B-1	250	
현화리	현화	2006	15	9	B-1	50	

2.4.2 해수침투조사

해수침투조사는 해안 및 도서지역 지하수에 대한 장기관측을 실시, 지하수개발 이용으로 인한 해수침투 영향을 사전에 조사하여 염해를 예방하고 합리적인 지하수이용 관리 계획 수립에 필요한 기초자료를 수집하고 관측함이 목적이다. 농림수산식품부에서는 제주도지역 지하수 수질관리를 위하여 1991년부터 해수침투에 대하여 조사를 해 왔으며, 1998년부터 육지부로 확대하여 실시하고 있다.

해수침투조사는 2009년까지 총 52개 지구 97개 관측정이 설치되었고, 장기관측 결과는 2009년 신규로 설치한 2개 관측정을 제외하고 총 95개 관측정에 대한 자료를 제공하고 있다(표 2-4-3).

해수침투조사 장기 관측자료에 따른 전기전도도 및 수위변화, 양음이온분석 결과를 분석하여 지하해수 개발가능성 여부를 판단하는데 기초자료로 활용하였다.

본 조사지역인 무해지구를 포함하는 무안군 해제면과 현경면 소재 해수침투 관측공은 1개가 운영되고 있으며 각 관측공에서의 장기모니터링 자료를 분석하여 지하해수조사에 활용하였다. 본 조사지역에 내·외에 있는 관측공의 내역은 <표 2-4-4> 및 <그림 2-4-1>과 같다.

<표 2-4-3> 국내 해수침투조사 내역

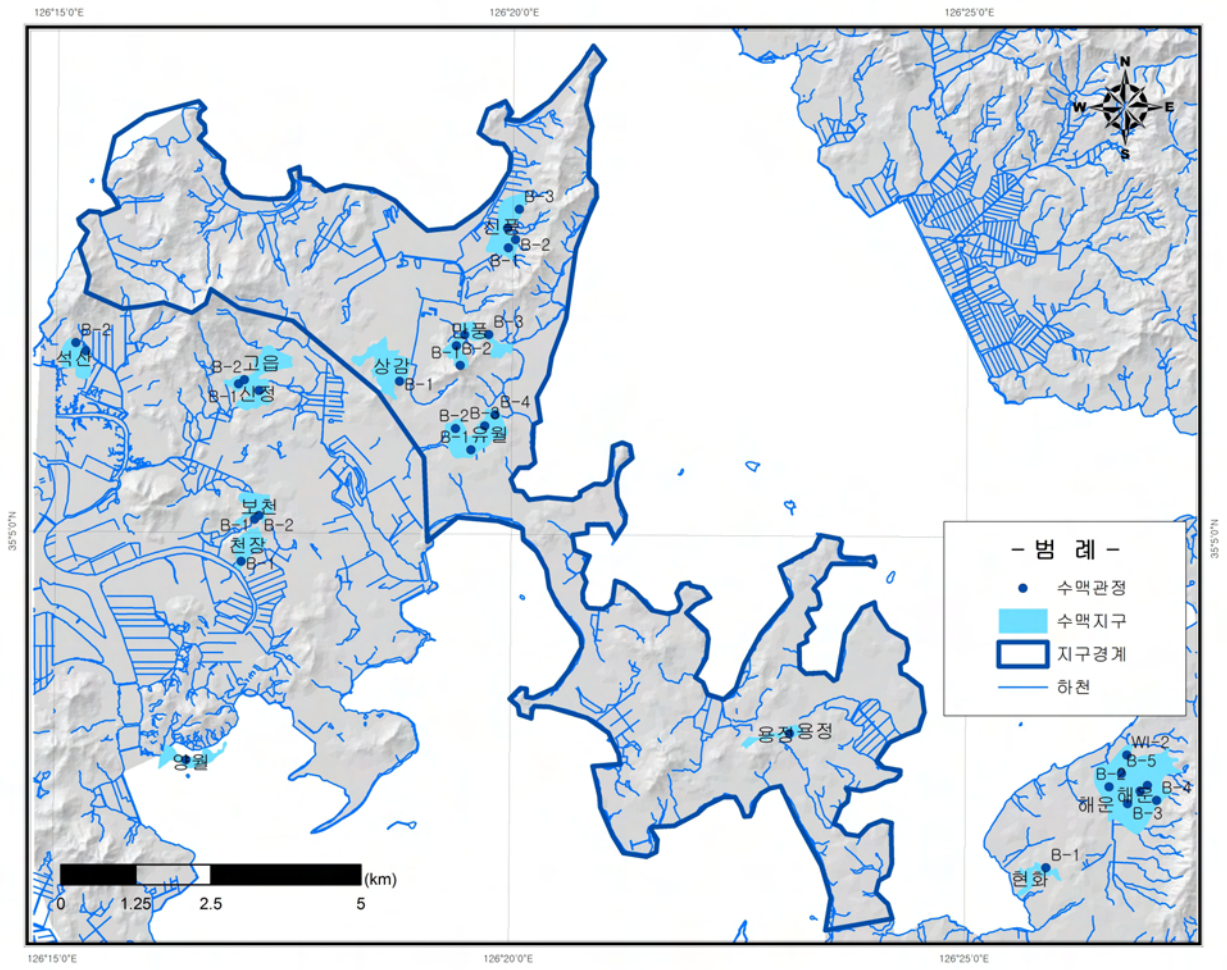
(단위 : 공)

도별	총 계획	조사량	실적 (%)	잔여량	조사 시·군 ()는 개소 수
계	136	97	71.3	39	
경 기	20	19	95.0	1	강화(6), 화성(6), 평택(2) 시흥(1), 김포(2), 용진(2)
강 원	12	6	50.0	6	강릉(2), 고성(2), 속초(2)
충 남	14	14	100.0	-	당진(2), 서산(2), 홍성(2) 보령(2), 서천(2), 아산(2) 태안(2)
전 북	8	4	50.0	4	김제(2), 부안(2)
전 남	46	33	71.7	13	함평(2), 신안(6), 진도(6) 해남(2), 완도(7), 장흥(2) 보성(2), 광양(2), 순천(2) 여수(2)
경 북	8	2	25.0	6	울진(2)
경 남	28	19	67.8	9	하동(2), 남해(6), 사천(2) 고성(2), 통영(2), 거제(4) 마산(1)

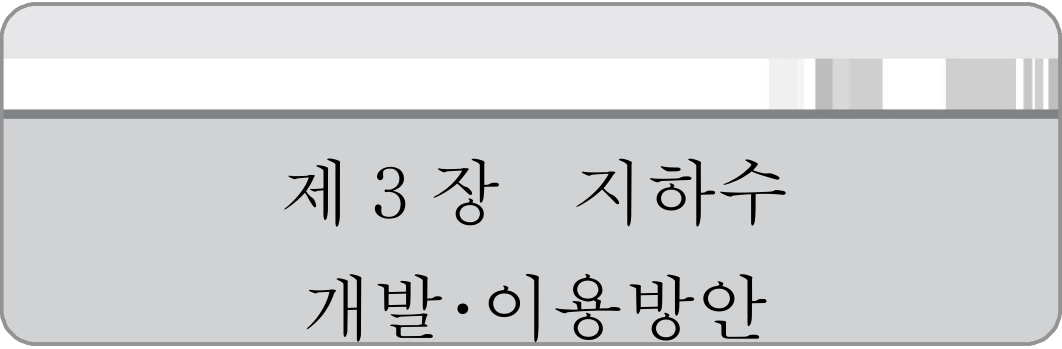
※ 제주도 기설치 지구 56개소 제외

<표 2-4-4> 무해지구 해수침투조사 현황

지구명	읍면	동리	설치 년도	굴착 심도 (m)	굴착구경		표고 (m)	관측항목		
					상부 (mm)	하부 (mm)		지하수위 (m)	수온 (℃)	EC (μ S/cm)
무안3	해제	덕산	2006	80	250	200	7.0	1.3	16.3	164



<그림 2-4-1> 무안군 해제면과 현경면의 지하수 기초조사 현황도



제 3 장 지하수
개발·이용방안

제3장 지하수 개발·이용현황

3.1 지하수 개발현황

조사지역에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 무안군 지하수 행정자료를 기초로 하여 현황조사를 실시하였다. 무안군의 관정수는 총 14,849개소이고, 이용량은 17,692천 m^3 /년이며, 조사지구가 해당하는 해제면과 현경면의 관정수는 각각 2,353개소, 2,553개소이고, 이용량은 2,795천 m^3 /년, 1,336천 m^3 /년이다. 무해지구를 포함하는 해제면과 현경면의 지하수 개발·이용현황은 해제면의 대사리에 38개소 이용량 42.2천 m^3 /년, 덕산리에 214개소 이용량 249.4천 m^3 /년, 만풍리에 277개소 이용량 333.7천 m^3 /년, 송석리에 124개소 150.9천 m^3 /년, 양매리에 318개소 이용량 381.8천 m^3 /년, 유월리에 193개소 227.4천 m^3 /년, 학송리에 75개소 이용량 90.7천 m^3 /년이며, 현경면의 가입리에 15개소 7.8천 m^3 /년, 마산리에 155개소 82.7천 m^3 /년, 송정리에 69개소 36.3천 m^3 /년, 수양리에 173개소 90.2천 m^3 /년, 오류리에 237개소 124.9천 m^3 /년, 용정리에 270개소 141.9천 m^3 /년으로서, 무안군 전체 지하수 개소수의 14.5%(개소) 이용량의 11.1%(천 m^3 /년)이고, 해제면과 현경면 전체 개소수의 44.0%, 이용량의 47.4%를 차지한다. 또한 용도별 개소수는 농업용이 93.6%, 생활용이 6.3%를 차지하고 이용량은 각각 97.0%와 3.1%로써 공당 이용량은 농업용수가 높은 것을 알 수 있으며, 수산업용이나 양어장용 지하수는 없는 것으로 조사되었다. (표 3-1-1).

<표 3-1-1> 무해지구 지하수 개발·이용현황

(단위: 공, 천 m^3 /년)

구분	총 계		생활용		공업용		농어업용		기타		
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	
무안군	14,849	17,692	2,501	966	49	12	12,298	16,713	1	0.3	
읍 면	해제면	2,353	2,795	127	60	1	0.5	2,225	2,735	0	0
	-대사리	38	42.2	6	2.8	-	-	32	39.3	-	-
	-덕산리	214	249.4	18	8.5	-	-	196	240.9	-	-
	-만풍리	277	333.7	8	3.8	1	0.5	268	329.4	-	-
	-송석리	124	150.9	2	0.9	-	-	122	150.0	-	-
	-양매리	318	381.8	12	5.7	-	-	306	376.1	-	-
	-유월리	193 (48)	227.4 (55.2)	13 (5)	6.1 (2.4)	-	-	180 (43)	221.3 (52.9)	-	-
	-학송리	75	90.7	2	0.9	-	-	73	89.7	-	-

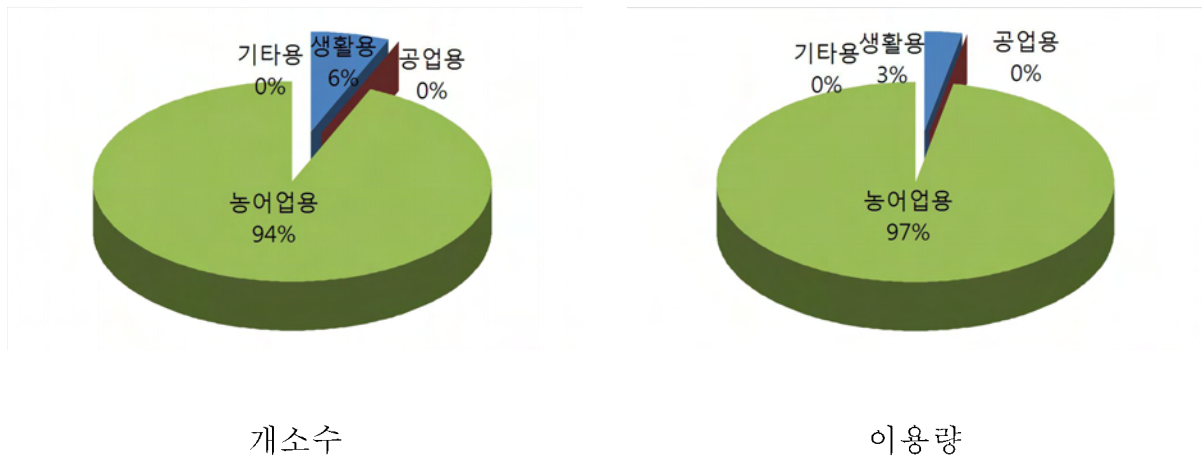
지하해수조사사업 보고서

<표 3-1-1> 무해지구 지하수 개발·이용현황(계속)

(단위: 공, 천m³/년)

구분	총 계		생활용		공업용		농어업용		기타		
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	
읍 면	현경면	2,553	1,336	271	112	1	0.5	2,281	1,224	0	0
	-가입리	15 (9)	7.8 (4.8)	2	0.8	-	-	13 (9)	7.0 (4.8)	-	-
	-마산리	155 (48)	82.7 (25.6)	4 (1)	1.7 (0.4)	-	-	151 (47)	81.0 (25.2)	-	-
	-송정리	69 (277)	36.3 (147.2)	6 (12)	2.5 (5.0)	-	-	63 (265)	33.8 (142.2)	-	-
	-수양리	173 (227)	90.2 (118.8)	21 (24)	8.7 (9.9)	-	-	152 (203)	81.6 (108.9)	-	-
	-오류리	237 (72)	124.9 (37.4)	18 (10)	7.4 (4.1)	1	0.5	218 (62)	117.0 (33.3)	-	-
	-용정리	270 (222)	141.9 (116.0)	24 (25)	9.9 (10.3)	-	-	246 (197)	132.0 (105.7)	-	-
	무해지구	2,158 (903)	1,960.0 (505.1)	136 (77)	59.8 (32.1)	2	1	2,020 (826)	1,899.1 (473.0)	-	-

※ 출처 : 2010 지하수조사연보, 국토해양부, ()는 2011년 현장조사 관정 수



<그림 3-1-1> 무해지구 지하수 개소수 및 이용량 비율

3.2 지하수 이용현황

무안군 지하수 행정자료 분석 결과 무해지구의 공당 지하수 이용량은 0.9천

m³/년이며, 이는 무안군 전체 공당 지하수 이용량인 1.2m³천/년과 해제면의 공당 지하수 이용량인 1.2m³천/년 보다 약간 적게 사용하고 있으며 현경면의 공당 지하수 이용량인 0.5m³천/년 보다 많이 사용하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 단위면적당 이용량은 44.5천 m³/년/km²으로 무안군 39.5천 m³/년/km², 해제면 43.4천 m³/년/km²과 현경면 24.1천 m³/년/km² 보다는 많음을 알 수 있다. 개발밀도는 49.0공/km²으로써 무안군의 개발 밀도 33.2공/km², 해제면의 개발밀도 36.6공/km², 현경면의 개발밀도 46.1공/km² 보다는 많았다. 현장조사 결과 무해지구 내에 조사가 이루어진 관정은 총 903개소로 공당 이용량 및 개발 밀도는 각각 0.6천 m³/년/공 및 20.5공/km²로 행정자료와 비교하여 보면 공당 이용량과 개발 밀도 모두 작은 것으로 조사되었다(표 3-2-1).

<표 3-2-1> 무해지구 공당·단위면적당 지하수 이용량 및 개발밀도

구분	면적 (km ²)	가구수	인구 (명)	개소수 (공)	이용량 (천 m ³ /년)	공당 이용량 (천 m ³ /년/공)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	개발밀도 (공/km ²)	
무안군	447.80	30,383	73,830	14,849	17,692	1.2	39.5	33.2	
읍면	해제면	64.34	3,009	6,480	2,353	2,795	1.2	43.4	36.6
	-대사리	2.94	85	177	38	42.2	1.1	14.4	12.9
	-덕산리	4.19	134	269	214	249.4	1.2	59.5	51.1
	-만풍리	2.82	245	522	277	333.7	1.2	118.3	98.2
	-송석리	3.84	150	312	124	150.9	1.2	39.3	32.3
	-양매리	3.07	382	943	318	381.8	1.2	124.4	103.6
	-유월리	4.53	229	487	193 (48)	227.4 (55.2)	1.2 (1.2)	50.2 (12.2)	42.6 (10.6)
	-학송리	2.97	129	266	75	90.7	1.2	30.5	25.3
	현경면	55.35	2,924	6,345	2,553	1,336	0.5	24.1	46.1
	-가입리	1.77	90	191	15 (9)	7.8 (4.8)	0.5 (0.5)	4.4 (2.7)	8.5 (5.1)
	-마산리	3.20	199	421	155 (48)	82.7 (25.6)	0.5 (0.5)	25.8 (8.0)	48.4 (15.0)
	-송정리	2.04	144	304	69 (277)	36.3 (147.2)	0.5 (0.5)	17.8 (72.2)	33.8 (135.8)
	-수양리	3.50	226	480	173 (227)	90.2 (118.8)	0.5 (0.5)	25.8 (33.9)	49.4 (64.9)
	-오류리	4.31	297	609	237 (72)	124.9 (37.4)	0.5 (0.5)	29.0 (8.7)	55.0 (16.7)
	-용정리	4.90	256	588	270 (222)	141.9 (116.0)	0.5 (0.5)	29.0 (23.7)	55.1 (45.3)
	무해지구	44.08	2,566	5,569	2,158 (903)	1,960.0 (505.1)	0.9 (0.6)	44.5 (11.5)	49.0 (20.5)

※ 출처 : 2010 지하수조사연보, 국토해양부, ()는 2011년 현장조사 내역

3.3 지하수 개발·이용 추이

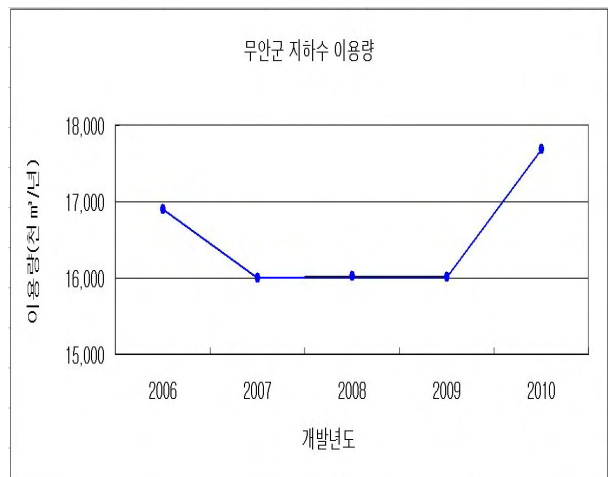
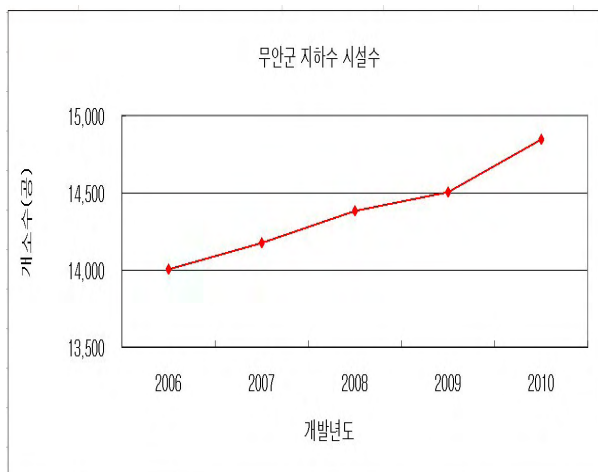
3.3.1 개발·이용 추이

매년 발간되는 지하수조사연보를 기초로 2007년(2006년말 자료)부터 2011년(2010년말 자료)까지 5년간 무안군과 해제면, 현경면 및 무해지구에 대한 지하수 개발·이용 추이를 분석한 결과 무안군 전체 지하수 시설수는 2006년 14,005개소, 연간 이용량이 16,905천m³/년에서 2010년 14,849개소, 17,692천m³/년으로 각각 844개소, 787천m³/년이 증가하였다. 그리고 무해지구의 지하수 시설수는 2006년 2,130개소, 연간 이용량이 1,794천m³/년에서 2010년 2,553개소, 1,818천m³/년으로 각각 28개소, 24천m³/년으로 소폭 증가하였다. (표3-3-1 및 그림3-3-1~3).

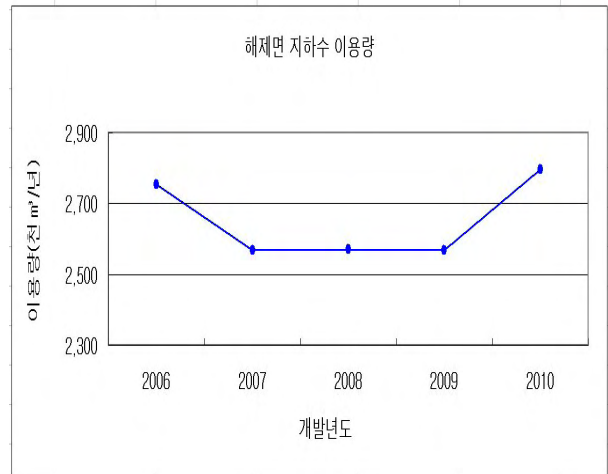
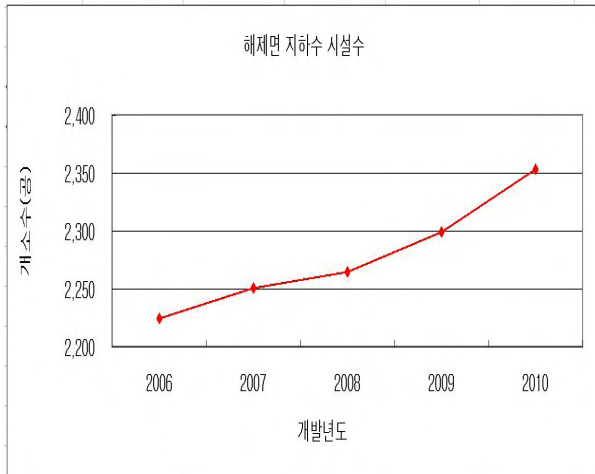
<표 3-3-1> 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이

구 분	시설수(개소)				이용량(천m ³ /년)			
	무안군	해제면	현경면	무해지구	무안군	해제면	현경면	무해지구
2006	14,005	2,225	2,416	2,130	16,905	2,755	1,154	1,794
2007	14,179	2,251	2,440	2,138	16,006	2,568	1,078	1,662
2008	14,382	2,265	2,472	2,151	16,023	2,570	1,083	1,659
2009	14,505	2,299	2,494	2,158	16,015	2,568	1,082	1,643
2010	14,849	2,353	2,553	2,158	17,692	2,796	1,336	1,818

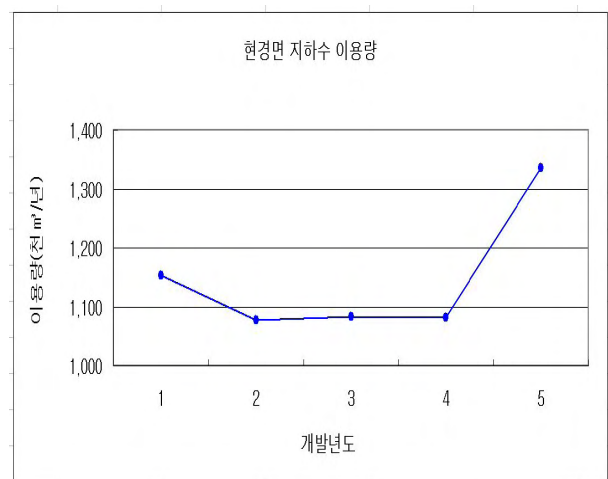
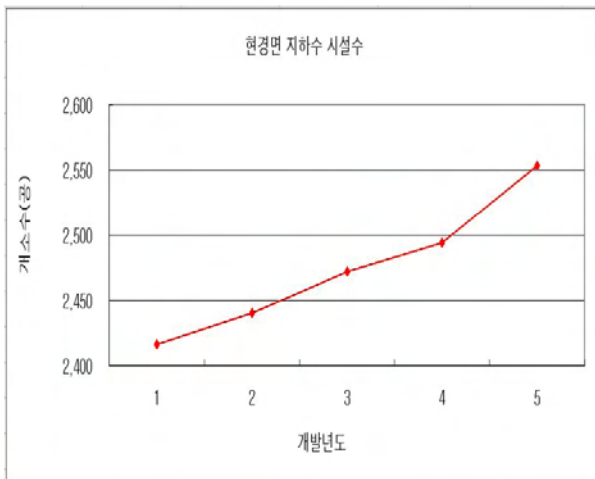
※ 출처 : 지하수조사연보(2005~2010), 국토해양부



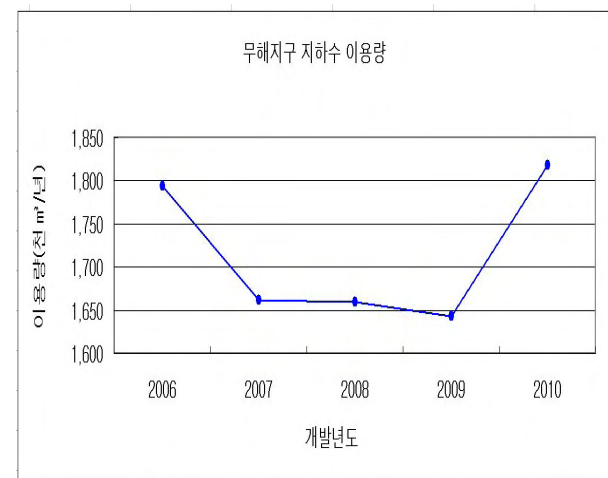
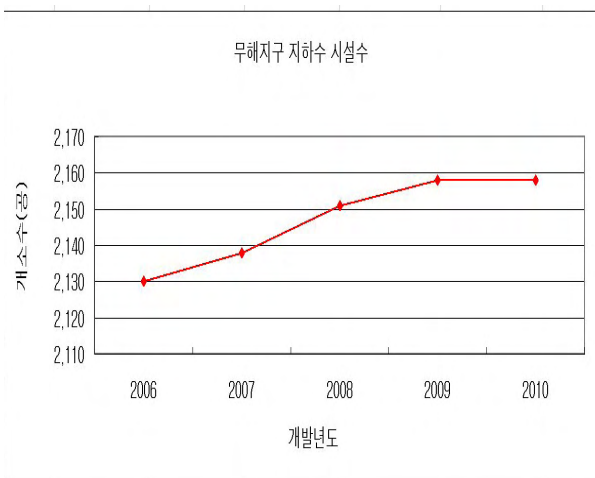
<그림 3-3-1> 무안군 전체 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이



<그림 3-3-2> 해제면 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이



<그림 3-3-3> 현경면 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이



<그림 3-3-4> 무해지구 연도별 지하수 시설수 및 이용량 변화 추이

3.3.2 추세분석

2006년 이후 최근 6년간 지하수 개발·이용 추이를 반영하여 회귀분석을 실시하여 아래의 회귀방정식을 산출해 향후 무해지구의 지하수 시설수 및 이용량을 추정하였다. 그 결과 <표 3-3-2> 및 <그림 3-3-4>와 같이 2011년 말 기준 2,169개소, 1,723.9천m³/년에서 2017년 2,215개소, 1,741.3천m³/년으로 점차 소폭 증가할 것으로 전망되었다.

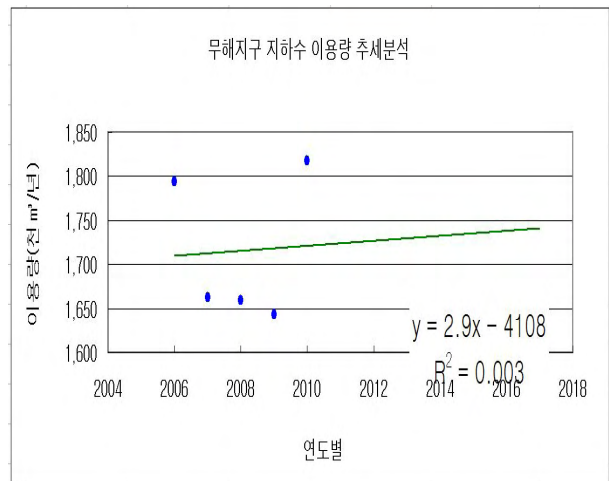
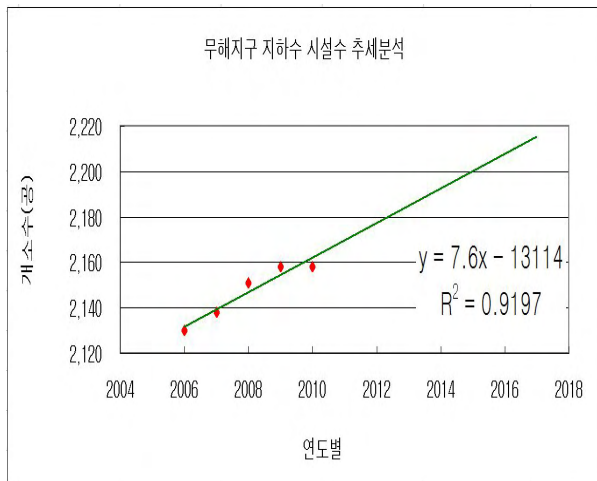
① 지하수 시설 수 $Y=7.6X-13114$, $R^2=0.9197$

② 지하수 이용량 $Y=2.9X-4108$, $R^2=0.003$

<표 3-3-2> 무해지구의 지하수 시설수 및 이용량 추정

(단위 : 공, 천m³/년)

구분	년도별 지하수 시설수 및 이용량											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
시설수	2,131	2,139	2,146	2,154	2,162	2,169	2,177	2,184	2,192	2,200	2,207	2,215
이용량	1,794.0	1,662.0	1,659.0	1,643.0	1,818.0	1,723.9	1,726.8	1,729.7	1,732.6	1,735.5	1,738.4	1,741.3



<그림 3-3-5> 무해지구 연도별 지하수 시설수 및 이용량 추정

제 4 장 수리지질조사

제4장 수리수질조사

4.1 지구물리탐사

4.1.1 탐사개요

물리탐사는 일차적으로 지질, 토양 및 인공위성 영상자료 분석을 통하여 지질구조선, 암상 변이대, 층적층 및 기반암 분포, 식생, 토양 등을 사전 파악하고, 이들 자료를 기초로 관심지역 선정 및 지구물리탐사 수행을 통하여 층적층 분포심도, 범위, 지하지층분포 및 대수층을 이루는 암반과쇄대의 발달상태 등 이상대에 대한 지하정보를 얻고, 이를 검증하기 위한 실제적인 조사방법인 조사공 및 관측공의 시추위치를 선정하는데 그 목적이 있다.

지구물리탐사의 시행과정은 순차적으로 자료취득(Data acquisition), 자료처리(Data processing) 및 자료 해석(Data interpretation)으로 구분된다.

일반적으로 탐사자료의 취득은 탐사 방법에 따라 자연발생적 또는 인공적으로 발생시킨 물리현상을 측정하는 과정으로, 물리적인 현상인 신호원이 자연적인 경우에는 신호원이 일정하고 자료취득이 상대적으로 간편한 장점은 있지만 그 강도(Intensity)가 상대적으로 작게 나타나므로 현장에서의 자료취득시 이상치를 정확히 알아내는데 어려움이 있다는 단점이 있다.

자료 처리는 현장에서 취득한 측정치 및 반응치를 정리하고, 자료해석을 보다 편리하게 할 수 있도록 자료의 편집 및 각종 보정을 하여 S/N(신호 대 잡음)비를 높이는 수치리 작업을 말한다. 이러한 자료처리 과정은 자연발생적인 신호원을 이용하는 탐사법에서는 특히 중요하다. 자료 해석은 자료처리 결과를 토대로 이론적 또는 경험적 분석을 통한 탐사대상체 또는 지층의 위치, 크기 및 형태를 규명하는 작업을 말한다. 최근에는 컴퓨터의 성능이 향상됨에 따라 각종 수치해석(Digital analysis)을 응용한 프로그램 개발로 물리탐사자료의 해석에서 역산법(Inversion method)들이 이용되어 현장측정 자료들을 최소허용 오차범위 내에 포함되도록 반복 계산 결과를 해석하는 추세이다.

본 조사지구에서는 8개 측선에 대하여 전기 비저항탐사를 실시하여 조사지역 2차원 단면에 대한 전기비저항 분포를 파악하였다. 그러나 해안선을 따라 일정거리에 대하여 직선으로 탐사가 시행되어야 하나, 해안선이 굴곡지고 절벽으로 이루어져 있어 접근이 어려운 곳은 해안가로부터 일정구간 이격시켜 시행하여 종합적인 분석이 이루어질 수 있도록 하였다.

지하해수조사사업 보고서

전기비저항탐사는 전류가 흐를 때 전류가 흐르는 통로상의 두 지점 사이에 매질의 저항에 비례하는 전위차가 발생하는데, 이때 발생하는 전위차를 이용하여 지질구조 등을 탐사하는 방법으로써, 1900년대 초에 개발되었지만 취득자료의 처리 및 분석을 위한 컴퓨터의 보급으로 1970년대 이후에서야 많이 보급되었고, 이러한 기술들은 지하수분야에 있어서 적절한 지하수자원 개발 및 지하수오염 형태를 관찰하는데 매우 많이 이용되고 있다.

자연상태에서 암석이나 구성광물의 전기비저항값은 공극률(porosity), 공극 내 유체포화율(fluid saturation), 공극 내 유체의 성질, 조암광물의 종류, 구성입자의 크기, 성질 및 암석의 고화도 등에 의존하는데, 이러한 인자들은 전기비저항값의 주요한 결정요인으로 작용한다(표 4-1-1).

이와 같은 암석의 전기비저항값들을 기초로 한 전기비저항 탐사법은 전류의 크기, 전극간의 전위차, 전극간의 거리 등 정량적으로 측정 가능한 값들을 취급함으로써 정량적인 해석이 가능하고, 취득된 자료들을 역산법에 의한 이론적 계산치와 실제의 값들을 비교할 수 있다는 점에서 유용한 탐사법이다.

<표 4-1-1> 암석의 전기비저항(Telford 등, 1976)

암석의 종류	전기비저항의 범위(ohm-m)
화강암	$3 \times 10^2 \sim 10^6$
화강반암	4.5×10^3 (습윤시) $\sim 1.3 \times 10^6$ (건조시)
장석반암	4×10^3 (습윤시)
알바이트	3×10^2 (습윤시) $\sim 3.3 \times 10^3$ (건조시)
섬장암	$10^2 \sim 10^6$
섬록암	$10^4 \sim 10^6$
섬록반암	1.9×10^3 (습윤시) $\sim 2.8 \times 10^4$ (건조시)
반암	$10 \sim 5 \times 10^4$ (습윤시) $\sim 3.3 \times 10^3$ (건조시)
탄산질반암	2.5×10^3 (습윤시) $\sim 6 \times 10^4$ (건조시)
석영반암	$3 \times 10^2 \sim 9 \times 10^5$

전기비저항탐사는 사용되는 전류전극과 전위전극의 종류와 배열방법 및 전극간의 간격 등에 의해 여러 가지 방법으로 나누어 질 수 있는데 본 조사지역에서는 수평적 전기비저항 분포 파악을 위한 쌍극자 배열법 및 변형된 단극배열법과 수직적 전기비저항 분포를 파악하기 위한 슬럼버저 배열법을 이용하였다.

전기비저항탐사 장비는 AGI사에서 제작한 STING R1 및 자동측정기인 Swift를 이용하였는데, 본 장비의 특징으로는 자동으로 접지저항을 측정하여 접지저항이 매우 크거나 불량인 전극을 찾아냄으로써 에러(Error)율을 줄이고 보다 양호한 조건에서 양질의 전기비저항 자료를 취득할 수 있다는 장점이 있다.

4.1.2 탐사이론

가. 쌍극자 배열(Dipole-Dipole array)

한 도선의 전기저항 R 은 그 길이 L 에 비례하고, 단면적 A 에 반비례 한다.

$$R = \rho \frac{L}{A} \quad (1)$$

여기서 ρ 는 비례상수로서 물체의 크기와 모양에 관계없는 물체의 전기적 특성을 나타내는 것으로 이를 전기비저항이라고 한다. 또한 Ohm의 법칙에 의하면, $R = V/I$ 이므로 다음식과 같이 쓸 수 있다.

$$\rho = A \cdot \frac{R}{L} = A \cdot \frac{\Delta V}{L} \cdot I \quad (\text{단위: ohm-m}) \quad (2)$$

그림 <4-3-1>에서와 같이 대지 위 임의의 한 전 C 에 아주 낮은 주파수를 갖는 강한 점전류 I 를 보낼 때 지중 임의의 점 P 에서 전위 V (voltage)는 반무한 평면상에서

$$V = \rho \frac{I}{2\pi r} \quad (3)$$

이고, 이때 $z=0$ 이므로 $r = \sqrt{(x^2+y^2)}$ 이 된다.

지표면에 매설한 한쌍의 전류전극 $C_1(+I)$ 과 $C_2(-I)$ 를 가정하고 임의의 점 P_1, P_2 에서 각각의 전위를 고려할 때, 점 P 의 전위는 C_1 과 C_2 에 의한 전위의 차 $V = V_{C_1} - V_{C_2}$ 로 나타난다. 즉,

$$V = \frac{\rho a I}{2\pi} \left(\frac{1}{C_1 P_1} - \frac{1}{C_2 P_1} - \frac{1}{C_1 P_2} + \frac{1}{C_2 P_2} \right) \quad (4)$$

와 같다. 따라서 쌍극자 배열은 전위 및 전류전극 간격이 a 로 일정하므로 겉보기 비저항(Apparent resistivity)은 다음의 식(5)와 같다.

$$\rho_a = n(n+1)(n+2) \pi a \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad (5)$$

현장에서의 탐사방법 및 자료취득은 가단면도(Pseudosection) 같은 형태로 행해지는데 만약 매질이 균질하다면 가단면도에 나타난 전기비저항 값은 진비저항 값과 같으나, 실제로 현장탐사에서는 매질이 불균질한 특성을 보이기 때문에 전기비저항값은 겉보기비저항값이 된다. 그러므로, 이를 해석하기 위해서는 컴퓨터에 의한 Forward Modeling 이나 역산(Inversion)이 필요하다.

나. 변형된 단극 배열(modified pole-pole array)

지하에 전기를 흘리고 이상대에 의한 전기장의 찌그러짐을 측정하여 지하구조를 규명하는 전기비저항탐사는 원리적으로 임의의 전극배열로 전극위치를 조합하여 탐사가 가능하며, 이와 같은 배열을 일반화된 전극배열법이라 부른다.

실제 현장에서 전기비저항탐사를 수행하는 경우 측정되는 전위는 지반의 전기적인 반응과 잡음이 합쳐진 형태로 측정된다. 따라서 잡음이 일정하다고 가정하면 측정전위가 낮아짐에 따라 측정자료의 신호대 잡음비가 상대적으로 낮아진다. 따라서 지반의 전기전도도가 증가할수록 측정전위가 감소하므로 신호대 잡음비가 낮아지게 된다. 그러므로 동일한 지반 상태를 가정할 때 전극배열 차이에 따라 측정되는 전위차가 달라지므로, 측정 전위차를 높이는 방법을 이용하는 경우 신호대 잡음비가 커지므로 상대적으로 탐사 결과를 얻는데 유리하다.

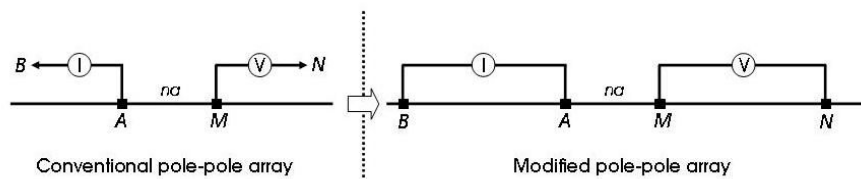
조사지역의 경우 해안지역에 위치하므로 체체 구성물질의 전기전도도가 높기 때문에 기존의 쌍극자 배열법을 이용하는 경우 전극전개수가 증가함에 따라 측정값이 매우 작아지므로, 신호대 잡음비가 매우 낮아 적용이 불가능한 방법이다. 이에 비해 단극배열은 신호대 잡음비가 높기 때문에 적용성이 높지만, 원거리 접지를 이용하여야 하므로 현장 자료 취득이 불편한 배열법이다. 따라서, 이와 같은 전극배열의 문제점을 보완하기 위해 변형된 전극배열을 사용하였다.

<그림 4-3-1>은 일반 단극배열법과 변형된 단극배열법을 보이고 있다. 그림에서 n 은 기존의 전극배열법과 동일한 전극전개수를 의미한다.

변형된 단극 배열은 기존의 단극 배열을 변형한 것으로 음의 전류 및 전위전극을 원거리 접지하는 대신에 측선의 양단에 각각 고정시키고 단극법과 같은 방법으로 양의 전류 및 전위전극을 이동하면서 측정하는 방법이다. 이 전극배열은 원거리 접지가 불가능한 현장에서 사용될 수 있으며, 원거리 접지가 불필요하다는 점에서 현장 탐사의 이점이 있다. 그러나 측선 양단에 음의 전류 및 전위전극을 고정시킴으로 인하여 측정되는 전위는 측선 양단 부분에서는 단극 배열보다는 낮은 값이 측정되며, 측선의 중앙 부위에서는 단극 배열에 가까울 정도의 높은 전위측정이 가능하다. 변형된 단극 배열법에서 측선의 한쪽 끝에 고정된 음의 전류전극과 이동하는 양의 전류전극간의 간격을 sa , 또 다른 측선의 한쪽 끝에 고정된 음의 전위전극과 측선상에서 이동하는 양의 전위전극 사이의 간격을 ρ_a 라고 하였을 때, 측선의 연장은 $(s+n+p)a$ 가 되며, 겉보기 비저항은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$\text{변형된 단극배열} : \rho_a = 2\pi na \frac{\Delta V (s+n)(n+p)(s+n+p)}{I sp(s+2n+k)}$$

변형된 단극 배열법은 기존의 단극 배열법보다 측정 전위는 약간 낮으나, 분해능은 오히려 높다. 전기전도도가 높은 지역에서 원거리 접지가 불가능한 경우 단극 배열법의 대안으로 적용할 수 있으며, 원거리 접지를 생략함으로써 탐사의 효율과 함께 측정값의 신호 대 잡음비를 향상시키는 목적으로도 사용할 수 있다.



<그림 4-1-1> 기존의 단극 배열법과 변형된 단극 배열법의 측선 배열모식도

다. 슬럼버저 배열(Schlumberger array)

수직탐사의 목적은 지표면상 한 점에서 그 하부의 심도에 따른 전기비저항 변화를 측정하고, 그 결과를 다른 지질학적인 정보 내지는 지식과 대비시켜 지하의 구조를 더 상세히 파악하는데 있다. 수직탐사는 대지에 공급되는 전류가 전류전극 사이의 간격이 넓어질수록 더 깊은 곳을 통과한다는 사실에 기초하고 있다. 즉 전류전극 간의 간격이 넓을수록 심부의 정보를 반영하게 된다.

지하해수조사사업 보고서

수직탐사법은 전극배열 방식에 따라 여러 가지로 분류되지만, 대체로 슐럼버저 배열법이 사용된다. 슐럼버저 배열법에서는 중간 전위전극을 고정하고, 두 전류전극 사이의 간격을 중간지점을 중심으로 넓혀가면서 측정을 수행한다. 이 방법은 전류전극만을 이동시키므로 작업이 간편하고 지표의 국부적 이상체에 의한 영향이 전 자료에 균일하게 나타나므로 자료획득 및 해석이 편리하다.

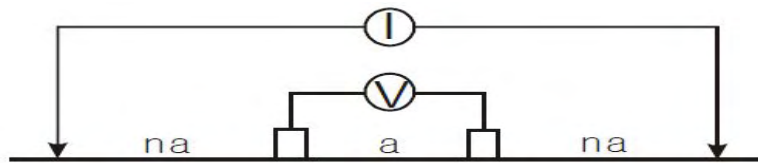
슐럼버저 배열의 겉보기 비저항은 다음과 같은 식으로 계산된다.

$$\rho_a = \frac{\pi L^2}{2\ell} \times \frac{\Delta V}{I}$$

여기서 L은 전류전극, ℓ 은 전위전극 간격의 1/2

전류전극 사이의 간격이 좁을 경우는 천부의 전기비저항 값에 수렴하며 간격이 넓어짐에 따라 심부의 전기비저항 값에 수렴하게 된다.

현재 주로 사용되고 있는 해석방법은 지하구조가 1차원, 즉 수평 다층구조로 이루어져 있다는 가정 하에서 표준곡선을 이용하거나, 앞의 쌍극자 탐사에서와 마찬가지로 모델링에 의한 시행착오법 또는 컴퓨터에 의한 역산 방법을 사용한다. 그러나 지하가 1차원 구조라는 가정은 실제로 성립되지 않으므로, 어떤 방법을 사용하더라도 정확하게 지하의 전기비저항 분포를 알아낼 수는 없다. 따라서 단 1개의 측정점으로 지하의 지질구조를 해석하는 것은 무리이며, 다른 지질학적 정보 내지는 다른 물리 탐사 자료와 병행하거나, 여러 점의 수직탐사 자료를 종합적으로 비교 해석하는 것이 지하의 지질구조 파악에 유리하다.



<그림 4-1-2> 슐럼버저배열 전기비저항 수직탐사 측선도

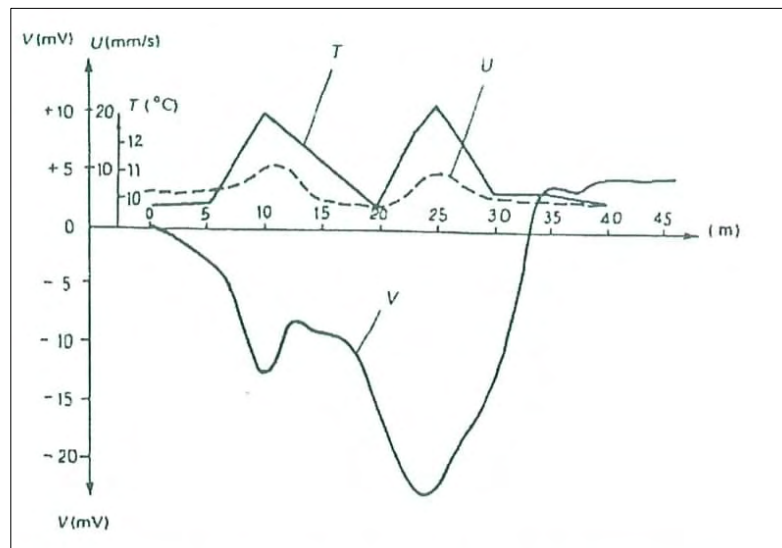
라. 자연전위(SP, Self Potential) 탐사

자연전위 탐사(self-potential(SP) Survey)는 전도체와 지하 유체 사이의 전기화학적 작용과 유체의 유동성에 기인하는 전기역학적 작용에 의해 발생하는 자연전위를 측정하는 탐사법이다. 자연전위 탐사는 대지에 두 개의 전위전극을 설치하고 두 전극간의 전위차를 측정하며 토목지질분야, 지하수유동 등 많은 부분에서 적용이

가능하며 특히 지열구조 및 단층구조와 관련된 각종 조사에 활용된다.

SP탐사는 일반적으로 격자상 측정에서 이루어지며 측정자료는 전위차(fixed base configuration) 또는 SP변화율(gradient configuration)의 형태로 표시된다. SP자료의 해석은 곡선(profile)이나 등전위 분포도를 작성하여 이루어지는데, 이들로부터 SP기원의 특성이라고 알려진 양상을 찾는 것이다.

자연전위탐사가 지하수탐사에 이용될 수 있는 것은 지하수의 유동에 의한 지하수의 변동이 SP탐사 시 이상대 즉 anomaly로 잘 나타나기 때문이다. 그러므로 이를 이용하여 방조제에서의 누수지점 탐지에 이용하거나 지하수오염의 확산범위를 추정할 수 있을 것이다. 또한 이상대의 그래프에도 유형이 있으므로 이를 이용하여 탐사자료를 해석하는 것이 필요하다. 예를 들면 댐이 누수되는 경우, 일반적으로 그 흐름이 하부로 향하는 경우(-)가, 상부로 올라가는 경우 (+)가 나타난다. 그 예로서 <그림 4-1-3>을 보면 10m와 25m 지점에서 SP값의 극소값이 나타나며, 물의 흐름 속도도 극대가 된다. 또한 온도도 최대값을 나타낸다. 이로부터 이 두 절리면이 누수 지점임을 알 수 있다(Ogilvy 등 1969).



<그림 4-1-3> SP 곡선(V), 온도곡선(T), 물의 유속곡선(U)

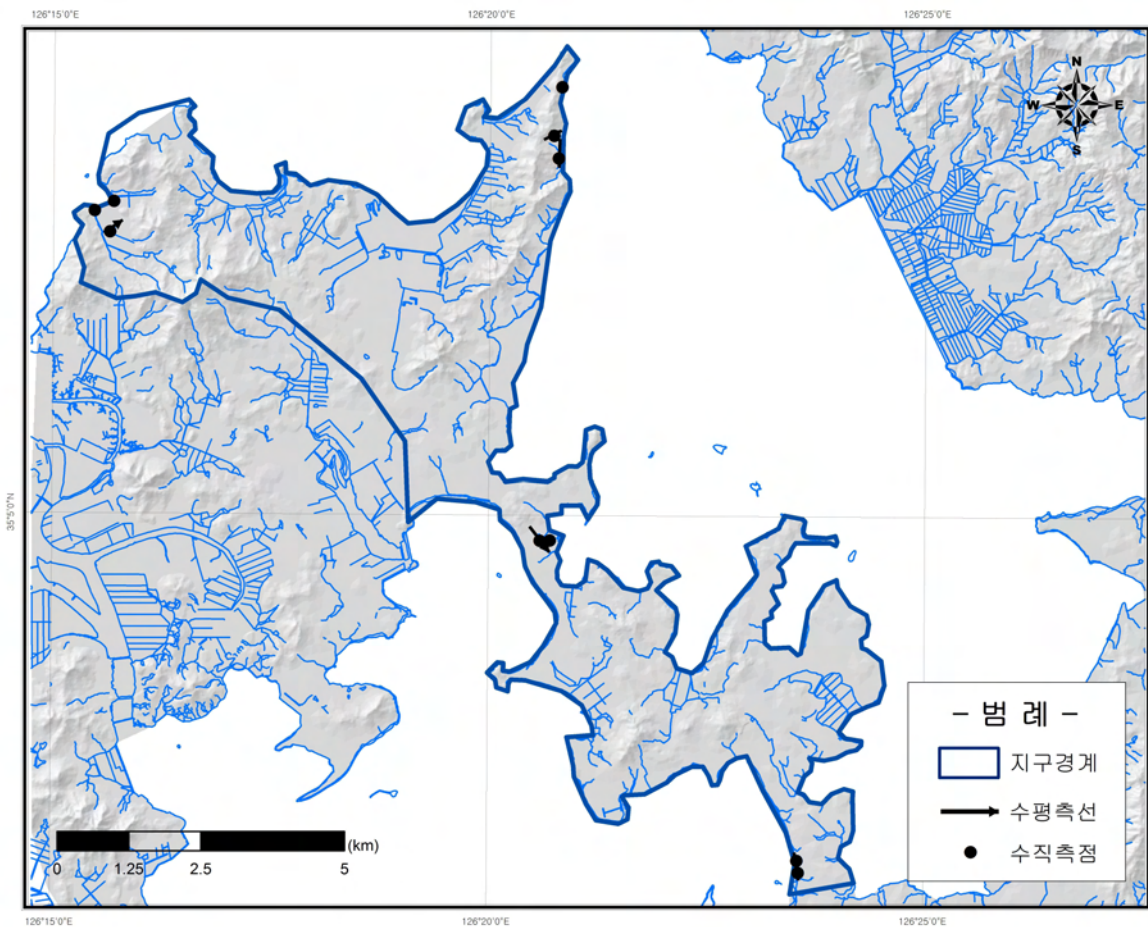
4.1.3 조사방법

본 조사지구에서 전기비저항탐사는 지하 결정질 암반의 수평적인 전기비저항 분포를 파악하기 위하여 매우 유용한 쌍극자(Dipole-Dipole)배열 탐사법과 측정값이 매우 작아 신호대 잡음비가 매우 낮아 측정이 어려운 지역에 유용한 변형된 단극(Modified Pole-Pole)배열을 이용하였고, 관심지역 내 한 측정점에서 수직적인 전기비저항 분포를 파악하기 위하여 슬럼버저(Schlumberger)배열 탐사법을 시행하였

다. 이들 자료들로부터 취득된 자료를 분석하여 전기비저항 분포가 낮은 저비저항 구간을 파악하였고 시추조사 적정 지점을 선정하였다.

4.1.4 현장조사

본 조사지구내 전기비저항탐사는 지질구조선 확인 등 수리적 특성 파악을 위하여 송석리, 가입리, 오류리 지역에 측선/측점을 설정하였다. 탐사방법으로는 2차원 구조의 분해능이 가장 탁월한 쌍극자배열법을 사용하였고, 전체적으로 낮은 측정값을 나타내는 해안지역의 특성상 낮은 S/N비를 나타내는 쌍극자배열법의 단점을 보완하기 위해 변형된 단극배열법을 사용하였다. 쌍극자배열 전기비저항 탐사인 경우 전극간 거리는 25m, 격리계수 $n=7$ 까지 자료를 취득할 수 있도록 프로그램을 설계하였는데 각 측선의 연장은 425~475m로써 총 5측선 2,325m를 탐사하고 자료의 신뢰성을 높이기 위해서 3회 이상 반복 측정하였다.



<그림 4-1-4> 무해지구 물리탐사 측선 위치도

각 탐사축선의 표기는 2차원의 수평탐사인 쌍극자배열 및 변형된 단극배열의 경우 지구명의 영문 첫글자를 병합하여 표기하였고, 조사지역의 순서에 따라 숫자를 혼용하였다. <그림 4-1-4>는 조사지역의 지구물리탐사 위치를 표기하였고, <표 4-1-2>는 조사한 물리탐사의 쌍극자배열 내역을 나타내었다.

<표 4-1-2> 전기비저항탐사 내역

탐사축선			좌표(TM)		탐사방법	
구 분	거리(m)	방 향	시 점	종 점	배열법	심도(m)
MH-01	475	N45E	X:132259.37 Y:181493.78	X:132586.40 Y:181716.03	DP	125
MH-02	425	N30E	X:139917.84 Y:183111.91	X:140227.41 Y:183273.04	DP	125
MH-03	475	NS	X:140201.22 Y:183126.99	X:140179.78 Y:182622.80	DP	125
MH-04	475	S60E	X:139664.47 Y:176382.84	X:140011.43 Y:175933.57	DP	125
MH-05	475	NS	X:144269.83 Y:170700.15	X:144344.24 Y:170213.81	DP	125

※ DP : Dipole-Dipole array

4.1.5 탐사결과

가. 수평탐사

본 조사지역 대상 양식장이 분포한 지역과 지리적 여건을 고려하여 MH-01~MH-05의 5개 축선에 대한 전기비저항 탐사결과를 서술하였다.

□ MH-01 축선

본 MH-01 축선은 지형상 해안가 근처 논과 밭 지역으로 탐사결과 2차원 가단면도를 보면 수평거리 175~230m, 심도 5~10m 부근에서 비이상적인 저비저항값이 나타난다(그림 4-1-5).

□ MH-02 축선

본 축선은 해안가에 수직으로 425m 설치하였으며 시점이 내륙을 향하도록 설치하였다. 축선을 따라 논과 밭이 주변 환경이었고, 수평거리 150~250m, 심도 100~125m 부근에서 비이상적인 저비저항값이 측정되었다(그림 4-1-6).

□ MH-03 축선

본 축선은 해안선을 끼고 발달한 해안도로를 따라 설치하였으며 해안선과의 거리는 약 50m정도 떨어져 있고 해안선을 따라 475m 축선을 설치하였다. 수평거리 175m까지 심부로 갈수록 비저항값이 증가하며, 수평거리 300~475m, 심도 75~125m 부근에서 비이상적인 저비저항값이 측정되었다(그림 4-1-7).

□ MH-04 축선

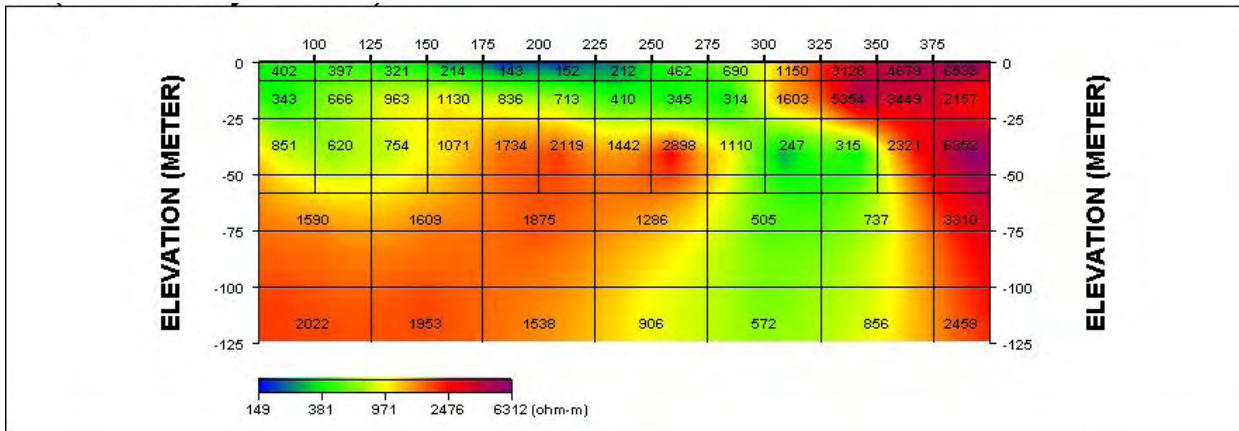
이 지점은 해안으로부터 약 350m 가량 떨어진 논 지역으로서 탐사결과 전반적으로 높은 비저항값이 측정되었으며, 수평거리 100~125m, 심도 10~25m 부근과 수평거리 325~475m, 심도 60~125m근처에서 상대적으로 비이상적인 저비저항값의 분포를 보이고 있다(그림 4-1-8).

□ MH-05 축선

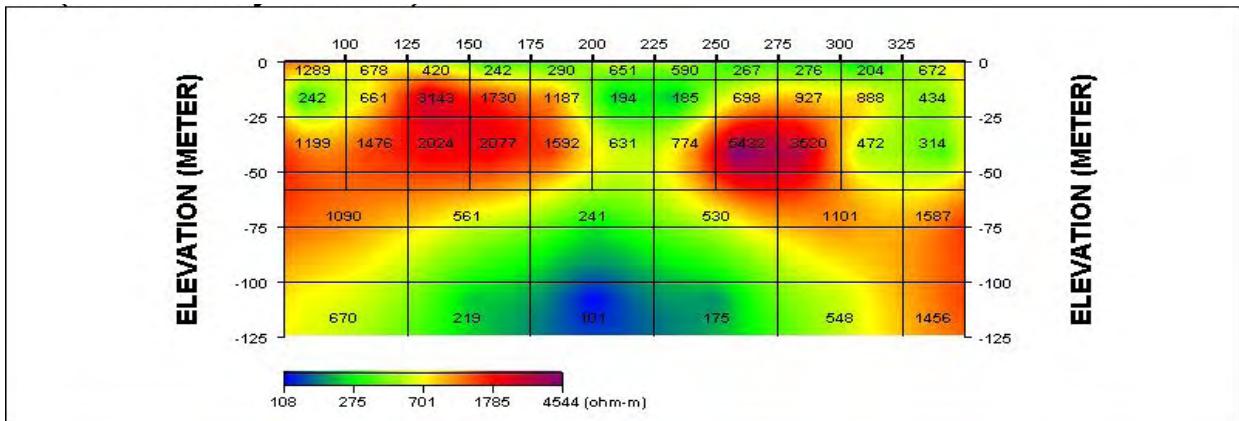
본 축선은 해안선을 따라 수평하게 475m 설치하였으며, 수평거리 0~100m와 375~475m, 심도 75~125m 지점에서 비이상적인 저비저항값을 보인다(그림 4-1-9).

<표 4-1-3> 조사지구의 측선별 전기비저항 이상대 분포

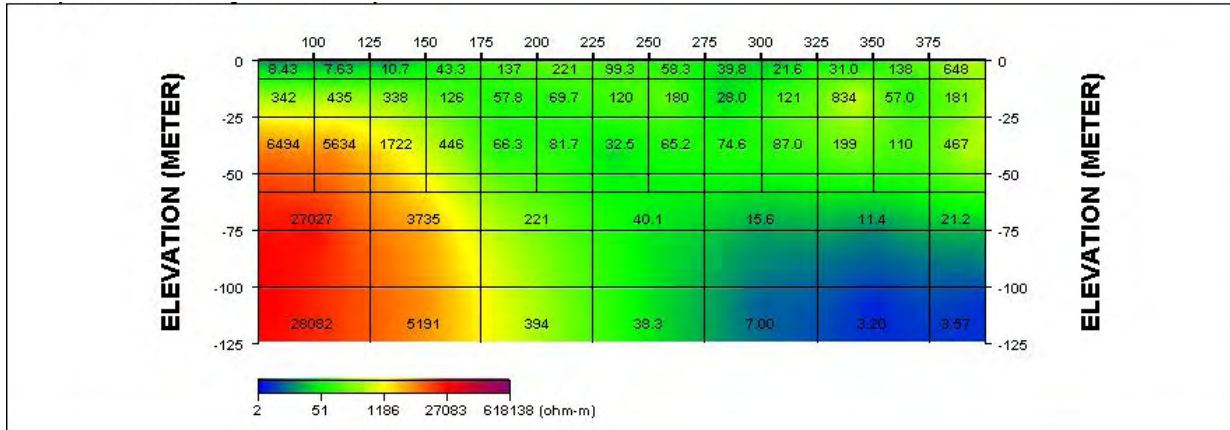
측선명	전기비저항 이상대 분포구간		
	수평거리(m)	심도(m)	비저항치(Ω -m)
MH-01	175~230	5~10	140~220
MH-02	150~250	100~125	100~210
MH-03	300~475	75~125	10미만
MH-04	100~125 325~475	10~25 60~125	10미만 30~80
MH-05	0~100 375~475	75~125	2~20



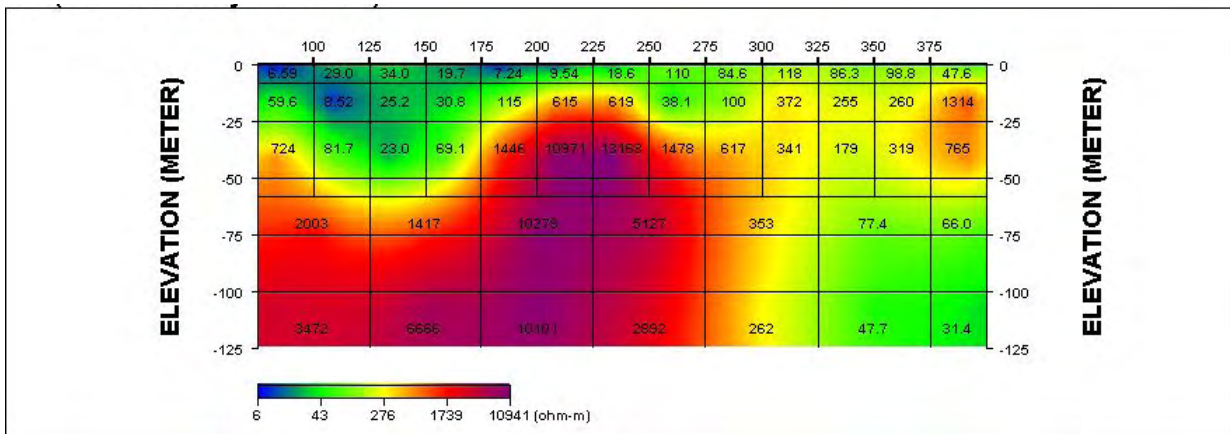
<그림 4-1-5> MH-01 전기비저항탐사 단면도



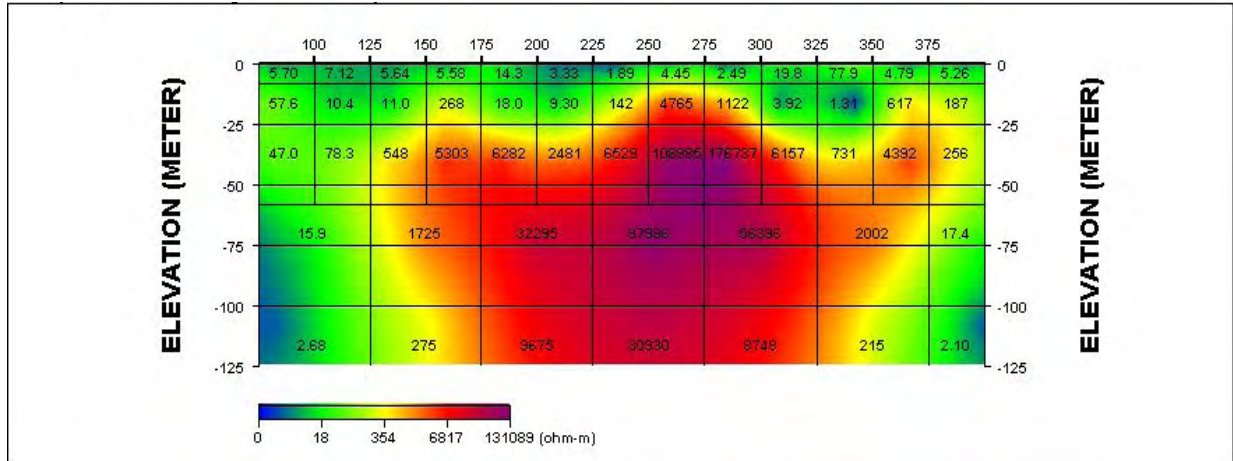
<그림 4-1-6> MH-02 전기비저항탐사 단면도



<그림4-1-7> MH-03 전기비저항탐사 단면도

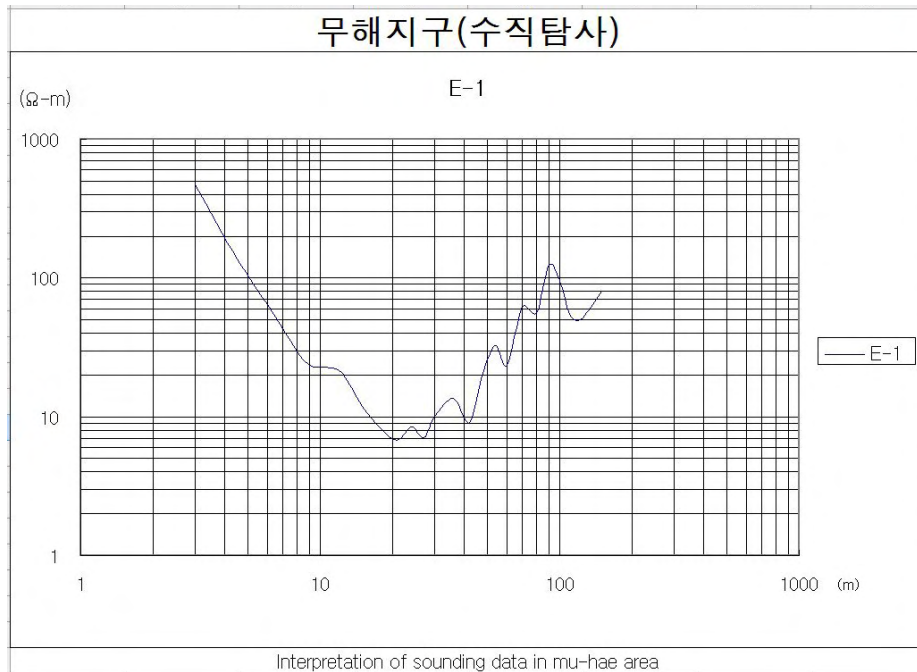


<그림 4-1-8> MH-04 전기비저항탐사 단면도

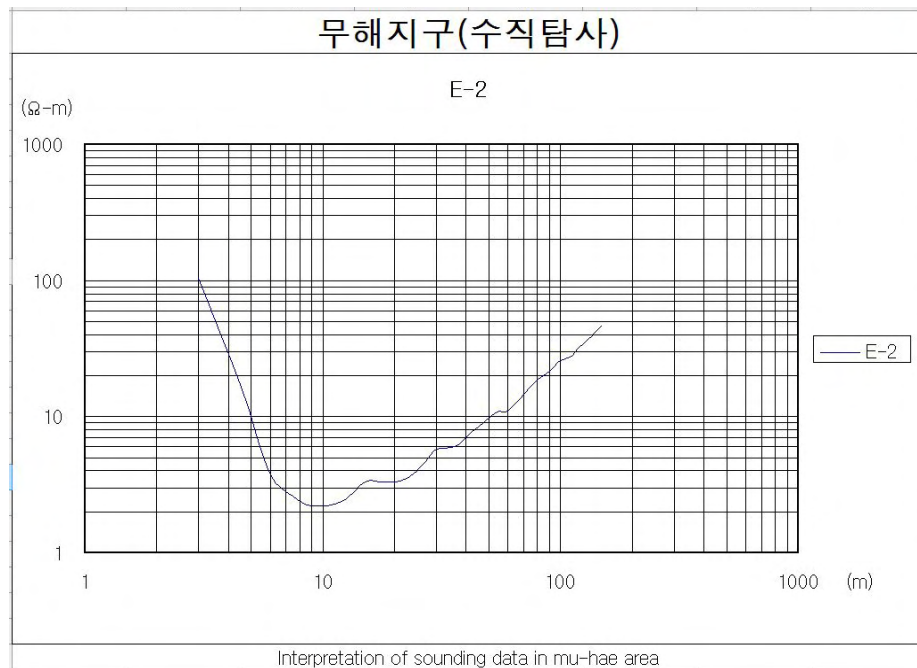


<그림 4-1-9> MH-05 전기비저항탐사 단면도

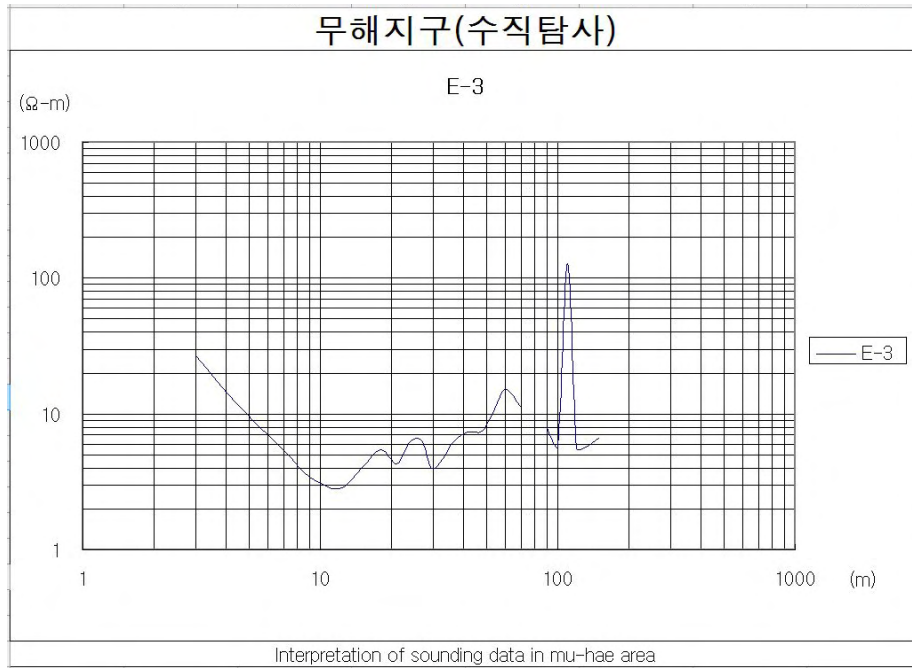
나. 수직탐사



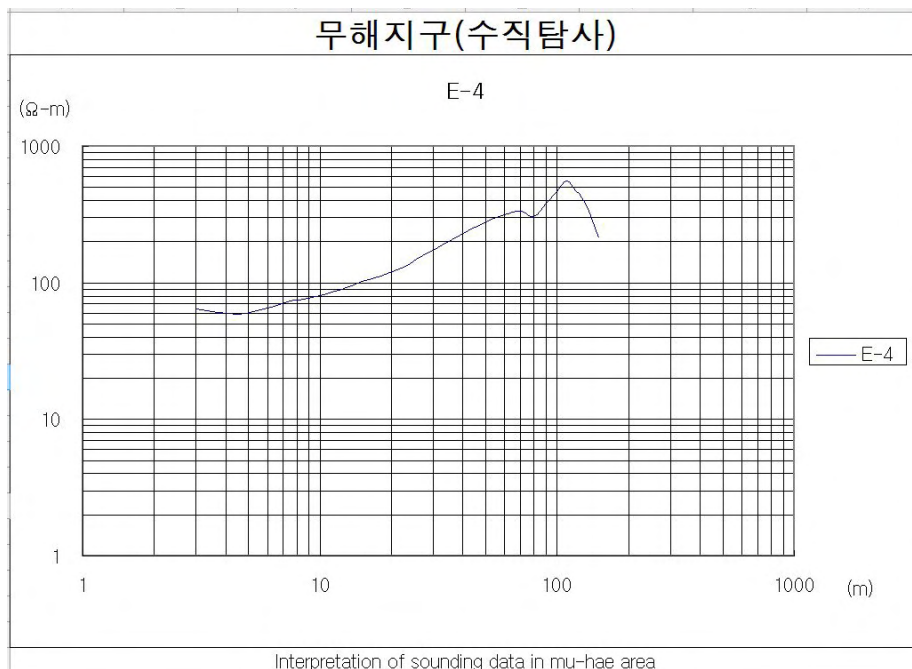
<그림 4-1-10> MH-01 수직탐사 결과



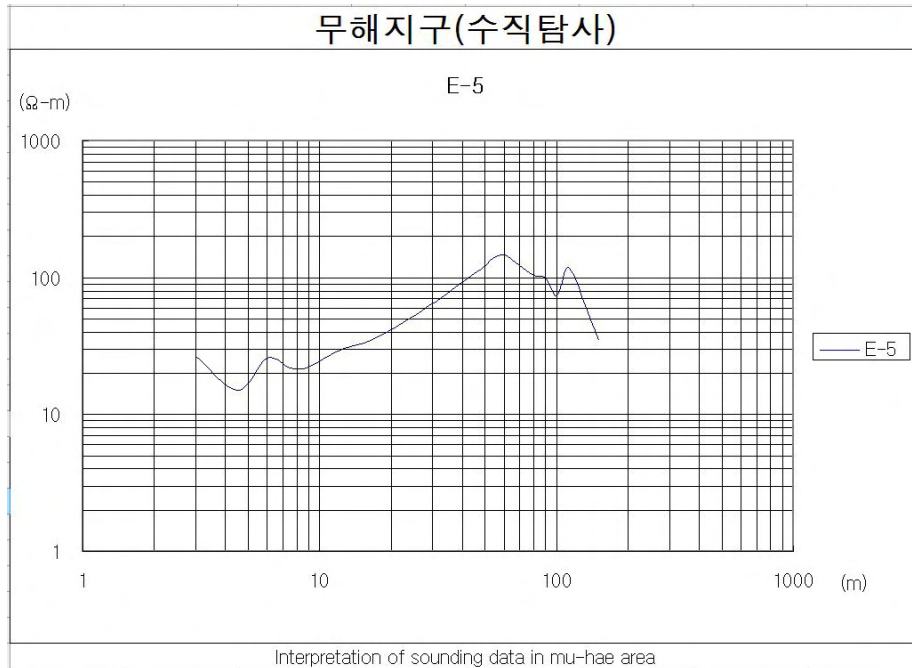
<그림 4-1-11> MH-02 수직탐사 결과



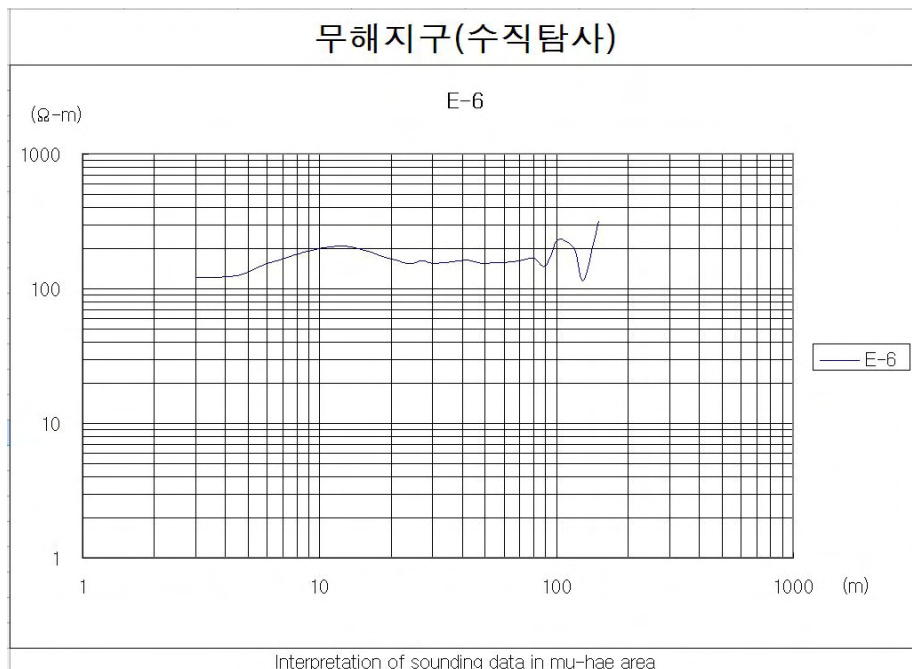
<그림 4-1-12> MH-03 수직탐사 결과



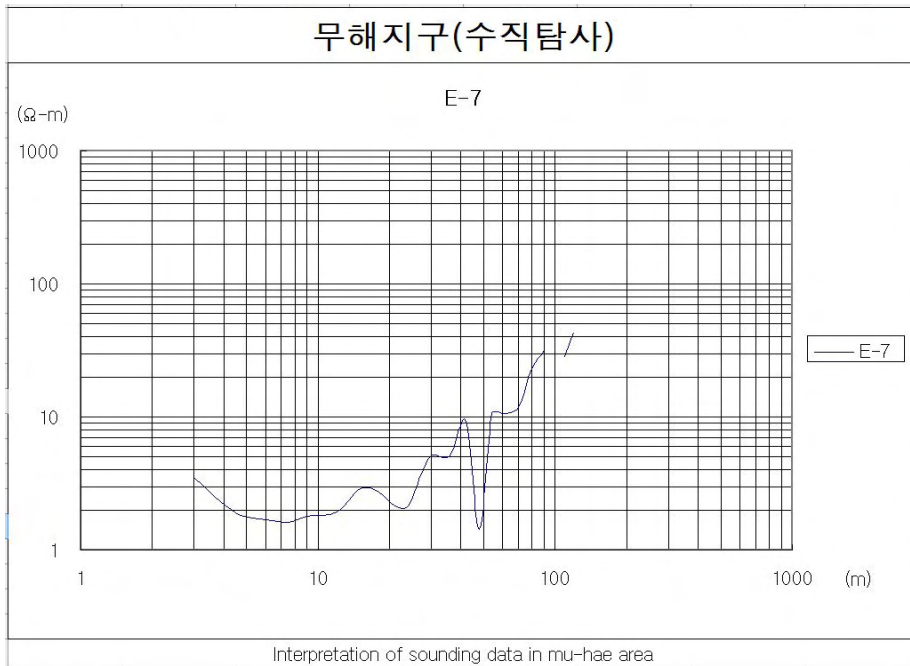
<그림 4-1-13> MH-04 수직탐사 결과



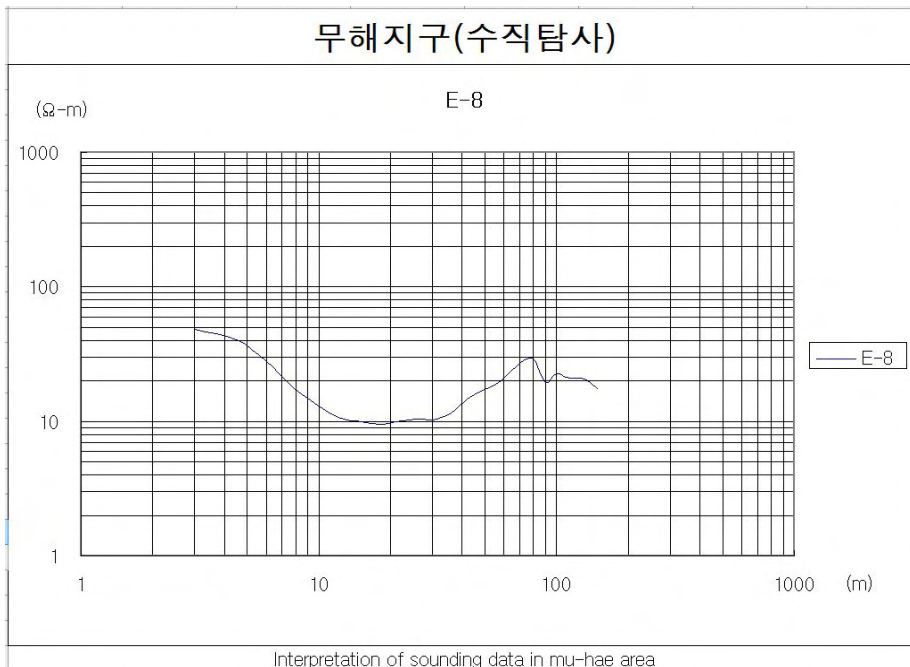
<그림 4-1-14> MH-05 수직탐사 결과



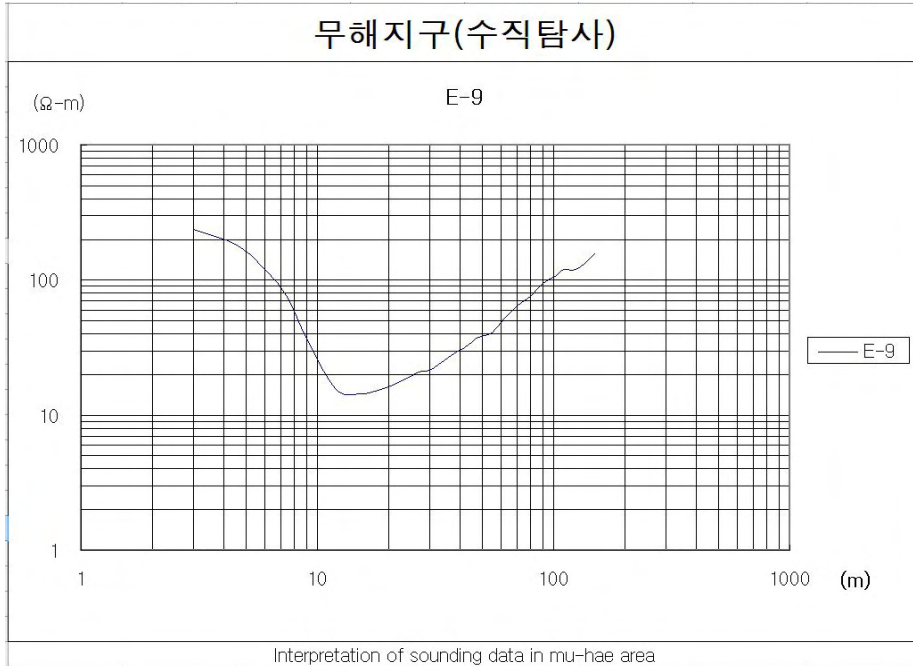
<그림 4-1-15> MH-06 수직탐사 결과



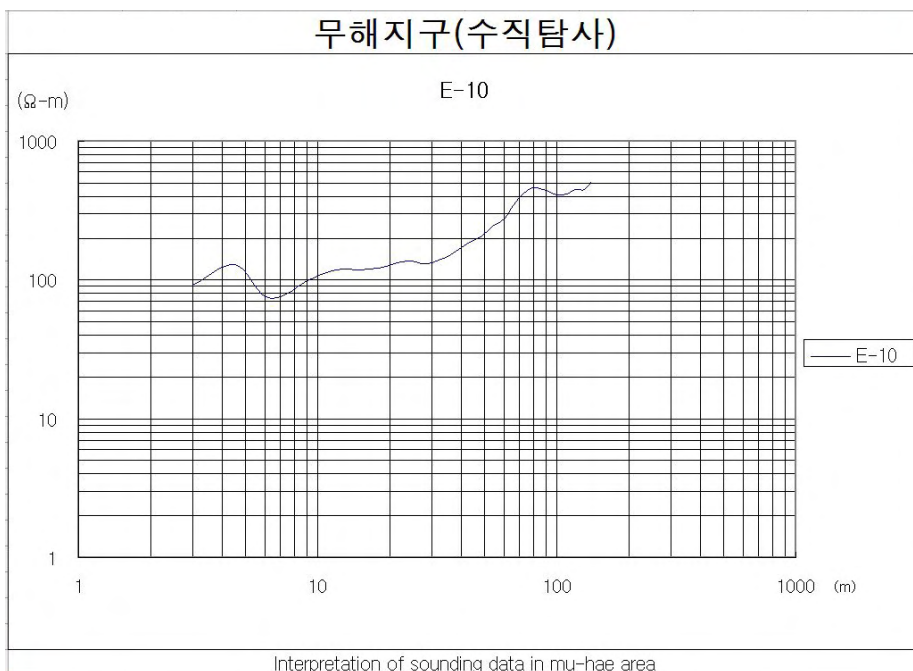
<그림 4-1-16> MH-07 수직탐사 결과



<그림 4-1-17> MH-08 수직탐사 결과



<그림 4-1-18> MH-09 수직탐사 결과



<그림 4-1-19> MH-10 수직탐사 결과

4.2 시추조사

4.2.1 시추조사 개요

시추조사는 지하의 지질분포, 절리 및 파쇄대 등의 지질구조 발달상황, 대수층의 성질 및 발달상태, 지하수위 등을 파악하는데 그 목적이 있다. 기 수행한 지표지질조사와 물리탐사 결과에 의하여 지하해수의 부존 및 유입 가능성이 있을 것으로 추정되는 지점에 대해 수행하였다(그림 4-2-1).

금번 조사는 고성능시추기(R50)를 투입하여 DTH(Down The Hole) Air Hammer공법으로 실시하였는데, 연암 상부의 미고결 퇴적층인 풍화대 구간까지는 직경 250mm로 굴착하여 공의 붕괴를 방지하고자 케이싱(Φ 250mm)을 설치하였고 시추공 공벽과 케이싱 사이의 공간은 그라우팅을 실시하여 지표수의 및 지표 오염물질이 유입되는 것을 방지하였다. 미고결 퇴적층 하부는 직경 150mm로 시추하였으며 수량이 확보된 시추공에 대해서는 대수성시험 등의 수리특성 및 수질조사를 위하여 공내청소(air surging)를 실시하였다. 수량이 부족한 조사공은 지하수법에 의거 원상복구 하였으며 조사공의 내역은 <표 4-2-1> 및 <표 4-2-2>와 같으며, 각 조사공의 시추주상도는 부록에 수록하였다.

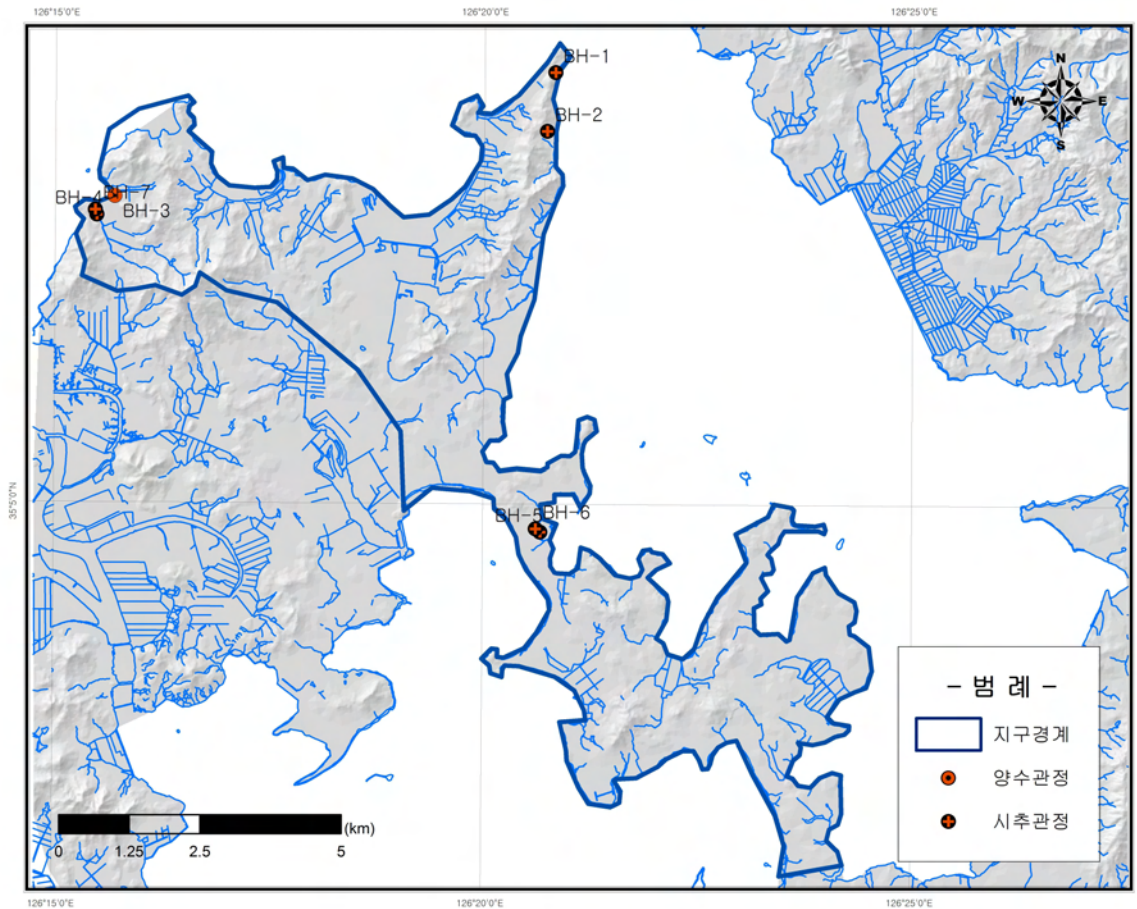
<표 4-2-1> 무해지구 시추조사 내역

조사공번	위 치	좌표		표고 (m)	케이싱 심도(m)	지하해수 산출량 (m ³ /일)	분포지질	양식장명
		TM_X	TM_Y					
MHBH-01	송석 20	140249.43	184218.10	8	6	20	편상화강암 안산암질응회암	백경수산
MHBH-02	송석 199-1	140100.75	183177.39	19	12	100	편상화강암 안산암질응회암	성진수산
MHBH-03	대사 687-3	132441.15	182043.90	2	17	60	편마암	덕명 1수산
MHBH-04	학송 663-1	132122.00	181711.48	2	30	-	편마암	덕명 2수산
MHBH-05	가입 231-11	139965.62	176080.68	3	9	30	편상화강암	유정수산
MHBH-06	가입 231-11	139883.07	176136.88	3	21	-	편상화강암	재옥수산
MHBH-07	학송 665-1	132093.74	181800.06	2	15	30	편마암	덕명 3수산

<표 4-2-2> 조사공별 지층내역

(단위 : m)

조사공번	토사	실트	사	사력	혼전석	풍화대	풍화암	연암	보통암	경암	계	대수층 구간
MHBH-01	0~1	-	-	-	-	-	-	1~6	6~160	-	160	15, 90
MHBH-02	-	-	-	-	-	0~10	10~12	-	12~103	-	103	16, 19, 22, 24, 70
MHBH-03	0~2	2~12	-	-	-	12~18	-	18~20	20~172	-	172	18, 20, 70, 171
MHBH-04	0~3	3~9	-	-	-	9~28	28~30	-	30~160	-	160	-
MHBH-05	0~2	2~5	-	-	-	5~9	9~10	-	10~170	-	170	10, 60
MHBH-06	-	0~2	2~5	-	-	5~8	8~10	-	10~92	-	92	-
MHBH-07	0~3	3~7	-	-	-	7~12	12~15	15~20	20~154	-	154	120, 150, 230, 251



<그림 4-2-1> 시추조사 위치도

4.2.2 시추조사 결과

가. MHBH-01호공

해안으로부터 약 20m 떨어진 지점으로 표고는 8m이며 총 시추 심도는 160m이다. 지표 ~1m까지는 토사층의 표토로, 1~6m까지는 연암층이 산출되었다. 케이싱은 6m 지점까지 설치하였으며, 시추심도 종료구간까지 편상화강암 및 안산암질응회암의 보통암으로 구성되었다. 대수층 구간은 심도 15m, 90m로 총 20m³/일의 지하해수 산출을 확인하였고, 현장수질측정 결과 상부에서는 전기전도도가 670 μ s/cm의 값을 나타내며, 하부에서는 전기전도도가 570 μ s/cm의 값으로 감소되었다.

시추조사가 완료된 후 최종 지하해수 산출량과 간이수질 및 수온을 측정한 결과 20m³/일, 570 μ s/cm 및 18.4 $^{\circ}$ C이며, 지하수위는 3.5m이다.

나. MHBH-02호공

해안으로부터 약 100m 떨어진 지점으로 표고는 19m이며 총 시추 심도는 103m이다. 지표 ~10m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었고, 10~12m까지는 편상화강암 및 안산암질응회암의 풍화암이 산출되었다. 케이싱은 12m 지점까지 설치하였고, 시추심도 종료구간까지 편상화강암 및 안산암질응회암의 보통암으로 구성되었다. 대수층 구간은 심도 16m, 19m, 22m, 24m, 70m로 총 50m³/일의 지하해수 산출을 확인하였고, 현장수질측정 결과 상부에서는 전기전도도가 100 μ s/cm의 값을 나타내며, 하부에서는 전기전도도가 109 μ s/cm의 값으로 소폭 증가되었다.

시추조사가 완료된 후 최종 지하해수 산출량과 간이수질 및 수온을 측정한 결과 100m³/일, 215 μ s/cm 및 17.4 $^{\circ}$ C이며, 지하수위는 3.0m이다.

다. MHBH-03호공

MHBH-03호공은 해안으로부터 약 10m 떨어진 지점으로 표고는 2m이며 총 시추 심도는 172m이다. 지표 ~2m까지는 토사층의 표토로, 2~12m까지는 실트층이고, 12~18m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었으며, 18~20m까지는 연암이 산출되었다. 케이싱은 17m 지점까지 설치하였으며, 시추심도 종료구간까지 편마암의 보통암으로 구성되었다. 대수층 구간은 심도 18m, 20m, 72m, 171m로 총 60m³/일의 지하해수 산출을 확인하였고, 현장수질측정 결과 상부에서는 전기전도도가 930 μ s/cm의 값을 나타내며, 하부에서는 전기전도도가 1,030 μ s/cm의 값으로 증가되었다.

시추조사가 완료된 후 최종 지하해수 산출량과 간이수질 및 수온을 측정한 결과 50m³/일, 1,428 μ s/cm 및 16.7 $^{\circ}$ C이며, 지하수위는 3.8m이다.

라. MHBH-04호공

MHBH-04호공은 해안으로부터 약 200m 떨어진 지점으로 표고는 2m이며 총 시추 심도는 160m이다. 지표 ~3m까지는 토사층의 표토로, 3~9m까지는 실트층이고, 9~28m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었으며, 28~30m까지는 편마암의 풍화암이 산출되었다.

본 시추공에서는 지하해수 부존이 확인되지 않았다.

마. MHBH-05호공

MHBH-05호공은 해안으로부터 약 100m 떨어진 지점으로 표고는 3m이며 총 시추 심도는 170m이다. 지표 ~2m까지는 토사층의 표토로, 2~5m까지는 실트층이고, 5~9m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었으며, 9~10m까지는 편상화강암의 풍화암이 산출되었다. 케이싱은 9m 지점까지 설치하였으며, 시추심도 종료구간까지 편상화강암의 보통암으로 구성되었다. 대수층 구간은 심도 10m, 60m로 총 30m³/일의 지하해수 산출을 확인하였다.

바. MHBH-06호공

MHBH-06호공은 해안으로부터 약 100m 떨어진 지점으로 표고는 3m이며 총 시추 심도는 24m이다. 지표~2m까지는 실트층이고, 2~5m까지는 사층이며, 5~8m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었고, 8~10m까지는 편상화강암의 풍화암이 산출되었다.

본 시추공에서는 지하해수 부존이 확인되지 않았다.

사. MHBH-07호공

MHBH-07호공은 해안으로부터 약 70m 떨어진 지점으로 표고는 2m이며 총 시추 심도는 254m이다. 지표~3m까지는 토사층의 표토로, 3~7m까지는 실트층이고, 7~12m까지는 완전풍화되어 풍화토가 산출되는 풍화대로 구성되었으며, 12~15m까지는 편마암의 풍화암이 산출되었다. 케이싱은 15m 지점까지 설치하였으며, 시추심도 종료구간까지 편마암의 보통암으로 구성되었다. 대수층 구간은 심도 120m, 150m, 230m, 251m로 총 30m³/일의 지하해수 산출을 확인하였다.

지하해수조사사업 보고서

무해지구의 각 공별 시추조사 결과는 <표 4-2-3>과 같다.

<표 4-2-3> 무해지구 시추조사 결과 요약

조사공번	심도 (m)	양수량 (m ³ /일)	지하수위 (m)	온도 (°C)	EC (μ S/cm)	비중	염도 (‰)	pH
MHBH-01	160	20	3.5	18.4	570.0	0.999	0.4	7.9
MHBH-02	103	100	3.0	17.4	215.0	0.999	0.1	8.7
MHBH-03	172	60	3.8	16.7	1,428.0	1.000	0.9	6.9
MHBH-04	160	-	-	-	-	-	-	-
MHBH-05	170	30	-	-	-	-	-	-
MHBH-06	24	-	-	-	-	-	-	-
MHBH-07	254	30	-	-	-	-	-	-

4.3 물리검층

4.3.1 물리검층 개요

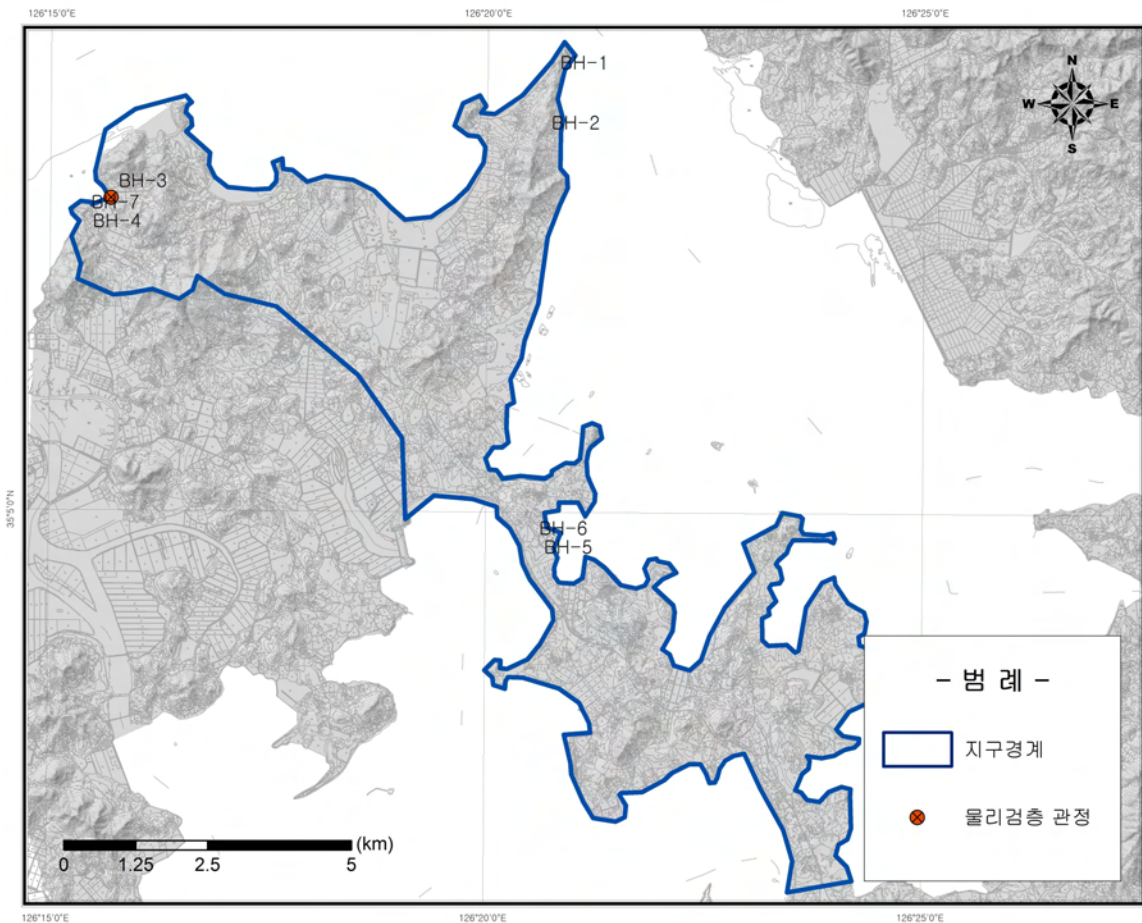
물리검층은 시추공에 일정한 에너지를 사용함으로써 심도별 이상(anomaly) 구간을 찾을 수 있는 방법으로 직접적으로 수리지질구조를 밝힐 수 있는 방법으로 스웨덴 ABEM Terrameter SAS200 장비를 이용하여 가장 많이 이용하는 노말 전기비저항검층(normal resistivity logging)을 실시하였다. 본 검층은 4개의 전극을 이용하는데 전류전극(B)과 전위전극(N) 각 1개씩은 지표면에 접지시키고 나머지 전류전극(A)과 전위전극(M) 각 1개씩을 조사공에 일정한 간격으로 유지시켜 측정하는 방법이다. 측정하는 지층의 두께가 전극 간격보다 큰 경우는 측정값이 참비저항값에 가깝다. 조사공 내에서의 전류 및 전위전극 간격은 16“(0.4m)-단노말 short normal-와 64”(1.6m)-장노말 long normal-의 두 종류를 이용하며 가탐심도는 공내수의 전기전도도나 지층의 전기비저항에 따라서 변하나 일반적으로 전위 및 전류전극 간격의 약 2배 정도이다.

온도 및 전기전도도검층은 Hydrolab 장비를 이용하였다. 온도검층은 시추공을 따라 내려가면서 공내수의 온도를 연속적으로 측정하는 검층법으로서 공내수가 교란받지 않은 상태에서 온도를 측정하기 위하여 모든 물리검층법 중에서 가장 먼저 실시하였다. 일정한 온도변화보다 작거나 큰 경우는 파쇄대로부터의 지하수의 유입이나 유출, 공내에서의 물의 이동 등을 반영하여 투수성 있는 파쇄대의 확인에 이용된다.

전기전도도는 전기장이 가해졌을 때 전류를 흐르게 할 수 있는 물질의 능력을 의미하는데 전기전도도검층은 온도검층과 동일하게 시추공을 따라 가면서 공내수의 전기전도도를 연속적으로 측정하는 검층법이다.

4.3.2 물리검층 결과

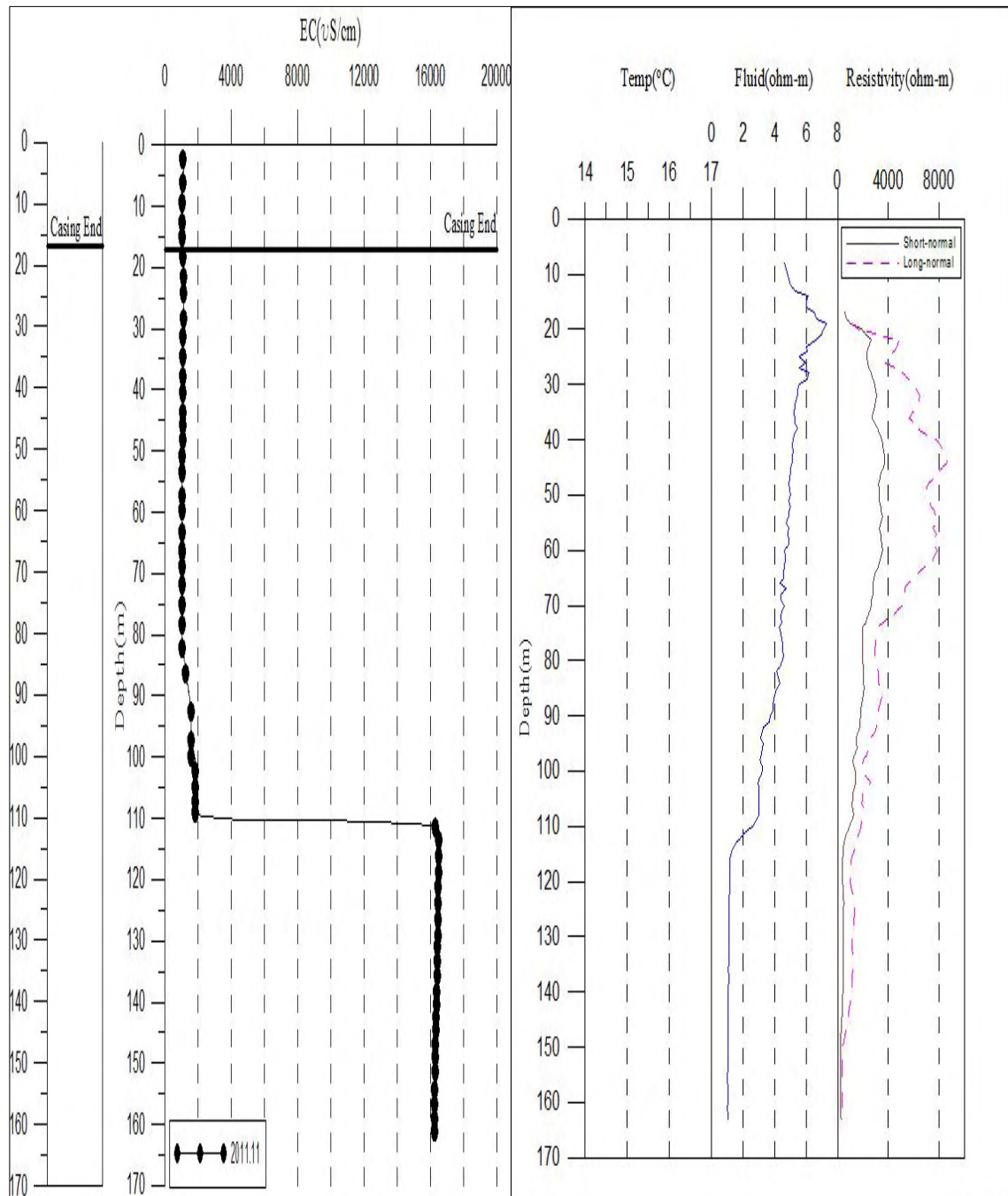
본 조사지구내 시추조사 결과 공내 물리 검층이 가능한 조사공에 대하여 물리검층을 수행하였다. 물리검층 대상 측정 항목은 온도, 전기전도도, EC검층 등 모두 3가지를 수행하였다. <그림 4-3-1>은 물리검층을 수행한 조사공의 위치를 나타낸 것이다.



<그림 4-3-1> 물리검층 조사공 위치도

가. MHBH-03호공

MHBH-03 관측정은 지표 하 약 110m구간에 전기전도도 값이 약 $1,500\mu S/cm$ 에서 $16,000\mu S/cm$ 로 급격히 증가하였고 Fluid 검층결과에서는 감소하는 경향을 보이므로 해수의 유입 가능성이 있는 전이대로 판단된다. Short과 Long - normal 검층 결과 지표 하 약20m에서 상대적으로 비저항 구간이 발달되어 있다.



<그림 4-3-2> MHBH-03호공의 물리검층 결과 그래프

4.4 양수시험

4.4.1 개요

양수시험은 가장 널리 적용되고 있는 현장투수시험 방법이다. 그 중에서도 일정양수량(Constant Pumping Rate)에 의한 양수시험이 가장 일반적이며 자료의 분석 방법도 간단하다. 양수율을 양수시험 전 기간동안 일정하게 유지시키는 것이 질 높은 양수시험 자료를 얻어낼 수 있는가 하는 문제를 좌우한다. 양수량의 높고 낮음은 대수층의 투수성에 의해 결정되어야 한다. 비교적 낮은 투수성을 가지는 매질에서는 양수량을 낮추고 높은 투수성을 가진 매질에서는 양수량을 높여야 하는 것이 일반적이다. 만일 시험에 소요되는 시간을 줄이면서 정류상태의 양수시험 자료를 필요로 한다면 낮은 양수량으로 시험을 진행해야 보다 빠른 시간안에 정류상태에 도달할 수 있다.

양수시험은 양수정과 관측정을 모두 이용하여 수행해야만 보다 정밀한 결과를 얻어낼 수 있으며, 1개의 양수정과 3개 이상의 관측정을 이용하여 수위강하를 관측할 수 있다면 이를 통해 투수량계수, 저류계수 이외에도 대수층 수리전도도의 이방성을 규명할 수 있다.

일정 양수량 양수시험의 수행 공정은 아래와 같다.

- ① 시험 대상 양수정과 관측정이 설치된 대수층의 포화두께, 자연수위, 스크린 길이, 관정 내경 기록
- ② 양수기, 자동수위기록기 등의 장비 설치
- ③ 양수 시작 후 양수율 및 시간에 따른 수위강하 관측
- ④ 시험자료 해석
- ⑤ 수리상수 취득

양수시험을 통해 얻어진 시간-수위강하 자료는 Theis 방법이나 Cooper-Jacob 직선법을 이용하여 해석할 수 있다.

4.4.2 이론

가. Theis 방법

Theis는 양수에 의한 피압대수층에서의 부정류 흐름을 가정하여 식(4-4-1)을 구하고 이에 근거하여 양수시험 자료해석에 이용되는 표준곡선을 제시하였다.

$$s = \frac{Q}{4\pi T} W(u) , \quad u = \frac{r^2 S}{4Tt} \quad (\text{식 4-4-1})$$

Theis 방법은 국내에서 양수시험 자료 해석에 널리 이용되고 있으나 그 개념적, 이론적 기초가 완전 관통 관정이 설치된 다공질 피압대수층에 대한 것으로 한정되므로 파쇄암반대수층이 발달한 우리나라 수리지질 조건에 적용하기에는 다소 제한점을 가진다.

각 기호들이 나타내는 의미는 다음과 같다.

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| s : 수위강하 | Q : 양수율 |
| T : 투수량계수 | r : 양수정에서 관측정까지의 거리 |
| S : 저류계수 | t : 시간 |
| W(u) : 관정함수(Well Function) | |

Theis 방법을 이용하여 투수량계수와 저류계수를 계산하는 과정은 아래와 같다.

- ① 대수용지에 수위강하대 시간의 자료를 도시한다.
- ② 표준곡선과 실측자료곡선을 중첩시킨다.
- ③ 중첩시킨 그래프에서 한 점을 택하여 $1/u$, $W(u)$, s , t/r^2 를 읽는다.
- ④ 식(4-5-1)을 이용하여 투수량계수, 저류계수를 계산한다.

나. Cooper-Jacob 직선법

Cooper-Jacob 직선법은 기본적으로 Theis 방법과 같은 이론적 기초에서 출발하나 양수 시작 후 충분한 시간이 경과했을 때 위의 식(4-4-1)이 아래의 식(4-4-2)과 식(4-4-3)으로 근사된다.

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \left(-0.5772 - \ln \frac{r^2 S}{4Tt} \right) \quad (\text{식 4-4-2})$$

$$s = \frac{2.3Q}{4\pi T} \log \frac{2.25Tt}{r^2 S} \quad (\text{식 4-4-3})$$

양수량이 일정하면 T와 S는 상수이므로 수위강하량과 양수시간의 관계는 대수지에서 직선으로 나타난다. 그러므로 양수시간 log 1 cycle 에 해당하는 수위강하량 Δs 를 취하면 투수량계수는 다음과 같이 구해진다.

$$T = \frac{2.30Q}{4\pi \cdot \Delta s} \quad (\text{식 4-4-4})$$

지하해수조사사업 보고서

한편 수위강하량과 경과시간 관계 그래프에서 직선을 연장하여 수위강하량이 영(zero)인 점의 시간 t_0 를 읽으면 저류계수 S 는 다음과 같이 구해진다.

$$S = \frac{2.25 T t_0}{r^2} \quad (\text{식 4-4-5})$$

Cooper-Jacob 직선법을 이용하여 투수량계수와 저류계수를 계산하는 과정은 아래와 같다.

- ① 반대수용지에 수위강하(산술 눈금) 대 시간(대수 눈금)의 자료를 도시한다.
- ② 직선을 수위강하가 “0”인 지점(가로축과의 교점)까지 연장한다.
- ③ 직선의 기울기, t_0 ($s=0$ 에서의 t), 식(4-4-4) 및 식(4-4-5)를 이용하여 투수량계수, 저류계수를 계산한다.

본 조사공의 양수시험 시 토출되는 양수량은 적산유량계, V-notch 등을 사용하여 측정하였고, 수위강하량은 양수정에서 자동수위측정기 및 수동 전기식 수위측정기를 이용하여 측정하였다. 대수층의 수리상수를 산출하는 방법으로서 부정류 피압대수층의 기본 우물집수공식인 Theis(1935) 및 Cooper & Jacob의 해석 방법을 통하여 AQTESOLV 전산 프로그램을 사용하여 분석하였다.

4.4.3 양수시험 결과

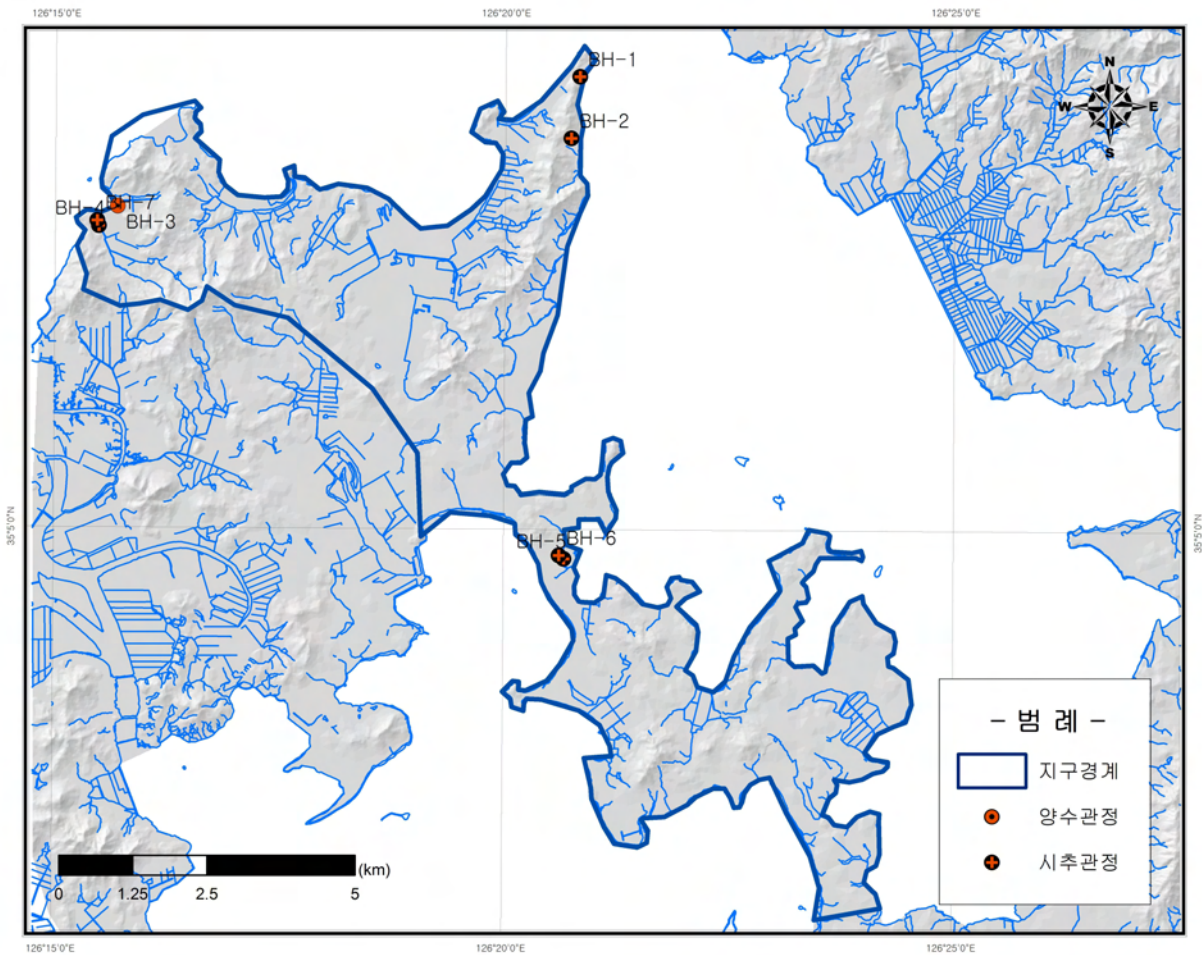
금번 조사에서는 총 7개소의 시추조사공 중 MHBH-03호공 1개소에 대해서 24시간 동안 장기양수시험을 시행하여 경과시간별 수위강하량을 측정하였고, 양수시험 종료 후 양수를 중지한 상태에서 120분간 수위회복 및 잔류 수위강하량을 측정 한 후 수리상수를 산정하였다. 시추조사 에어써징 시 MHBH-03호공의 산출량은 각각 $60\text{m}^3/\text{일}$ 로서 양수량은 $60\text{m}^3/\text{일}$ 조사 당시 산출량 수준으로 적용하였다. 양수시험 결과 Theis 방법에 의한 투수량계수 T 는 MHBH-03호공 $0.672\text{m}^2/\text{일}$ 이고, 저류계수 S 는 MHBH-03호공 0.00269로 구해졌으며, Cooper & Jacob 방법으로 해석한 결과 투수량계수 T 는 MHBH-03호공 $0.672\text{m}^2/\text{일}$ 이고, 저류계수 S 는 MHBH-03호공 0.00269로 산출되었다. 그리고 수위회복에 의해서 투수량계수 T 는 MHBH-03호공 $0.495\text{m}^2/\text{일}$ 로 산출되었다.

상기의 3가지 방법에 의한 양수시험 분석결과 수리상수는 <표 4-4-1> 및 <표 4-4-2>와 같으며 조사공의 평균 투수량계수 T 는 MHBH-03호공 $0.613\text{m}^2/\text{일}$ 이

고, 저류계수 S는 MHBH-03호공 0.00269로 산출되었다.

<표 4-4-1> 조사공의 양수시험 결과

공 번	시험방법	투수량계수 (T, m ² /일)	저류계수(S)	해석법
MHBH-03	장 기	0.672	0.00269	Theis
		0.672	0.00269	Cooper-Jacob
	회 복	0.495		Theis Recovery
	평 균	0.613	0.00269	



<그림 4-4-1> 무해지구 양수시험 위치도

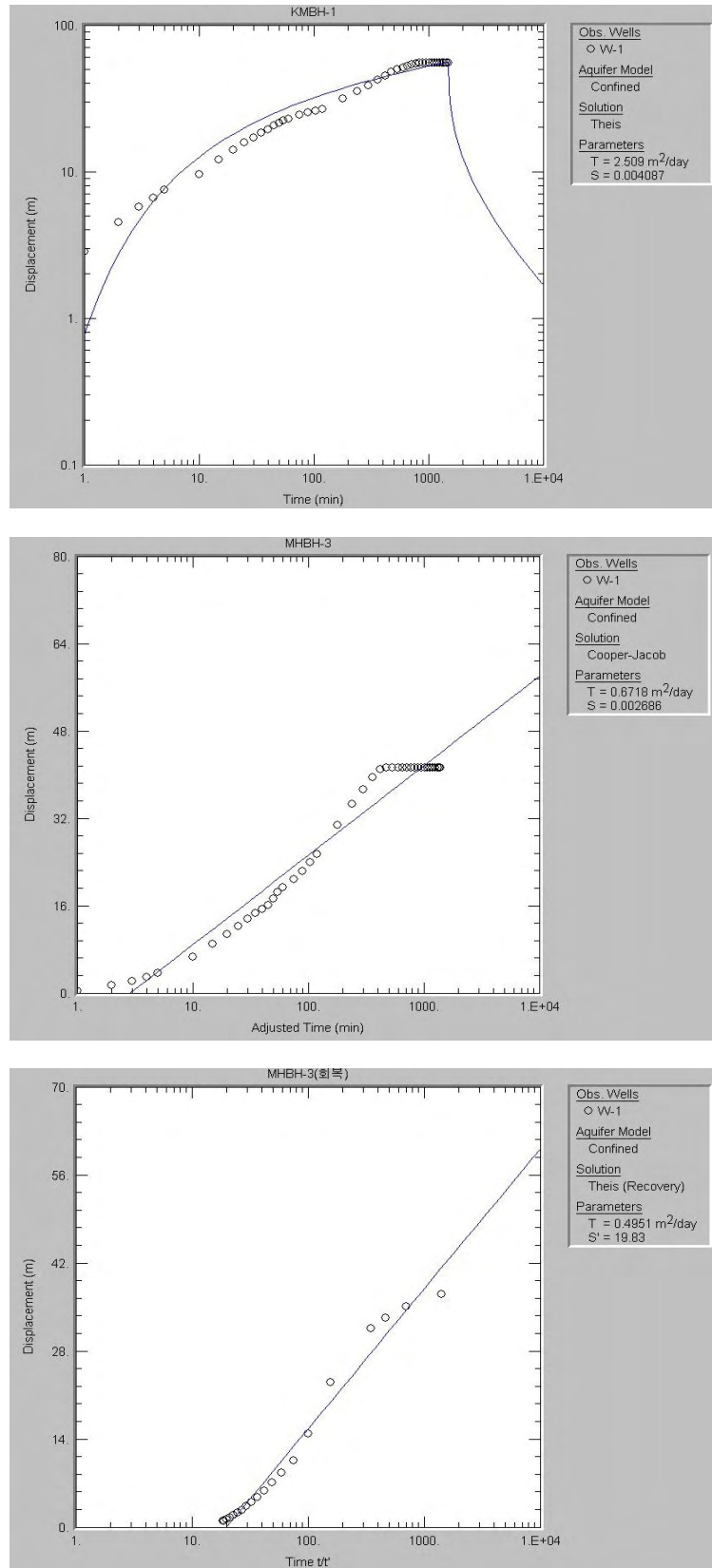
지하해수조사사업 보고서

<표 4-4-2> 조사공의 수리상수 산출결과

공번	심도 (m)	관정구경 (mm)	케이싱심도 (m)	대수층두께 (m)	지하해수 산출량 (m ³ /일)	양수량 (m ³ /일)	양수시간 (min)
MHBH-03	172	250	17	155	60	60	1405

<표 4-4-2> 조사공의 수리상수 산출결과(계속)

공번	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	수위 강하량 (m)	비양수량 (m ³ /day)	평균 투수량계수 (m ² /일)	평균 저류계수	평균 투수계수 (m/일)	비고
MHBH-03	3.84	45.10	41.22	1.49	0.613	0.00269	0.00395	confined



<그림 4-4-2> MHBH-03호공 양수시험 해석 결과도

4.4.4 양수에 따른 영향에측 및 분석

일반적으로 관정에서 지하수를 양수할 때는 인근 주변지역 지하수위에 영향을 미치는데 이를 지하수 영향권(R) 내지 영향반경이라고 한다. 영향권은 양수량, 양수시간, 대수층두께, 투수계수, 공극율 그리고 지하수계의 경계조건 등에 따라 좌우된다. 본 조사지역내의 각 조사공에서는 수압손실 및 지하수의 이동으로 발생하는 영향권을 산출하기 위해 Shultz, Weber, Kozeny의 경험공식 및 Jacob의 영향반경 공식을 적용하였다.

R : 영향반경
bK (=T): 투수량계수 MHBH-03 : 0.613 m²/일,
t : MHBH-03 : 0.3333
λ: 유효공극율 MHBH-03 : 0.01(WHPA 입력자료)

- Shultz의 공식적용

$$R = \sqrt{6bKt/\lambda} = \sqrt{6Tt/\lambda}$$
$$R_{BH-3} = \sqrt{6 \times 0.613 \times 0.3333 / 0.01} = 11m$$

- Weber의 공식적용

$$R = \alpha \sqrt{bKt/\lambda} = \alpha \sqrt{Tt/\lambda}$$

α는 상수로서 1.9~3, 여기서는 3적용

$$R_{BH-3} = 3 \sqrt{0.613 \times 0.3333 / 0.01} = 14m$$

- Kozeny의 공식적용

$$R = \sqrt{\frac{12 \cdot t}{S} \sqrt{\left(\frac{Q \cdot T}{\pi}\right)}}$$
$$R_{BH-3} = \sqrt{\frac{12 \times 0.3333}{0.003} \sqrt{\left(\frac{60 \times 0.613}{3.14}\right)}} = 68m$$

○ Jacob 비평형 우물공식 적용

$$s_w = \frac{2.3Q}{4\pi} \log \frac{2.25Tt}{r^2S}$$

에서 수위강하량 s_w 가 0으로 수렴하는 r 를 영향반경 R 라 하면

$$R = \sqrt{\frac{2.25Tt}{S}} \text{ 이다.}$$

여기서 S 는 유효공극률인 0.01을 사용하였다. 따라서

$$R_{BH-3} = \sqrt{\frac{2.25 \times 0.613 \times 0.3333}{0.01}} = 8m$$

<표 4-4-3> 경험식에 의한 조사공의 영향반경 산출 결과

공 번	Shultz	Weber	Kozeny	Jacob	평 균	비 고
MHBH-03	11 m	14 m	68 m	8 m	25 m	-

상기 공식에서 양수시간은 연속 양수하는 시간(24시간)을 적용하여 나온 결과로 조사공의 평균 영향반경은 MHBH-03호공 25m로 산정되었다.

4.4.5 잠재오염원에 의한 영향범위

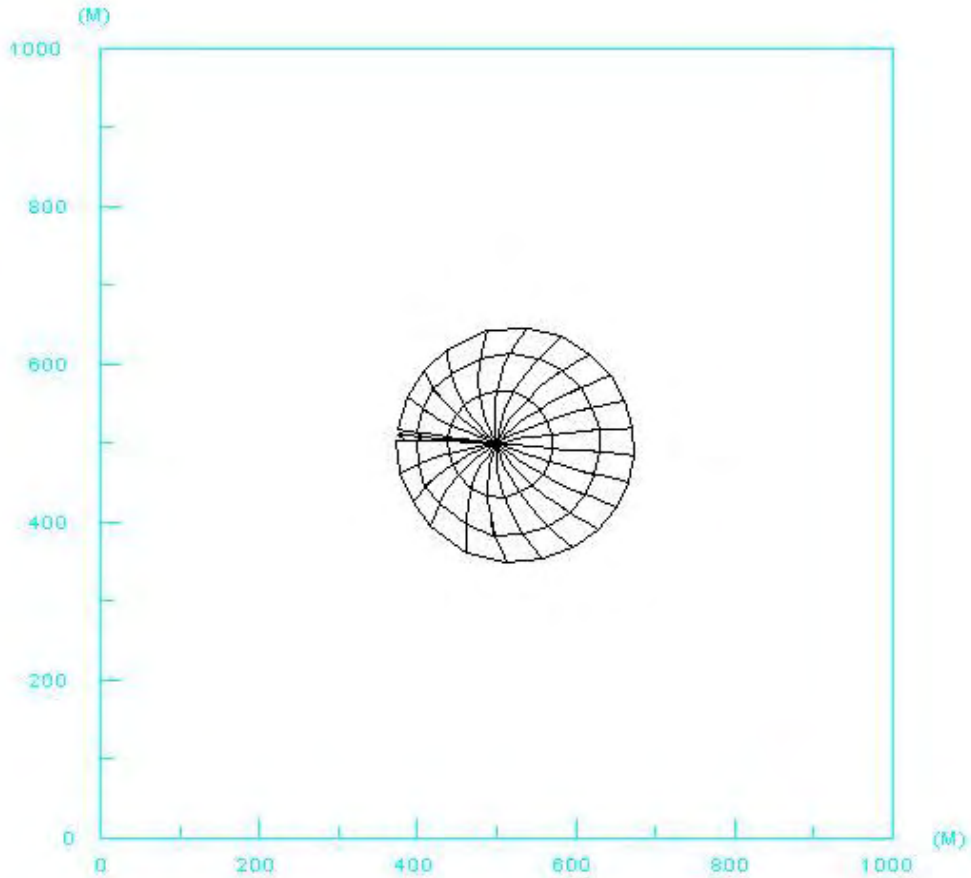
지하수내에 오염물질을 공급 이동시켜 취수공으로 모일 수 있는 범위를 포획구간(Capture Zone)이라 하며 포획구간은 지하수의 흐름에 따라 형태와 크기가 결정되므로 지하수의 유향과 지하수면 경사, 그리고 대수층의 투수계수와 공극율이 주 변수가 된다. 지구 내 지형특성 상 상류부로부터 하류부까지의 동수경사는 50/1000(0.05)으로 산출되었다.

포획구간 분석에 활용한 프로그램은 미국의 EPA(환경청)에서 취수정보호를 위해 개발한 WHPA(Well Head Protection Area)모델로서 본 지구에 대한 포획구간 해석을 위하여 다음과 같이 입력 자료를 추정하여 대입한 결과 아래와 같은 결과를 얻었다.

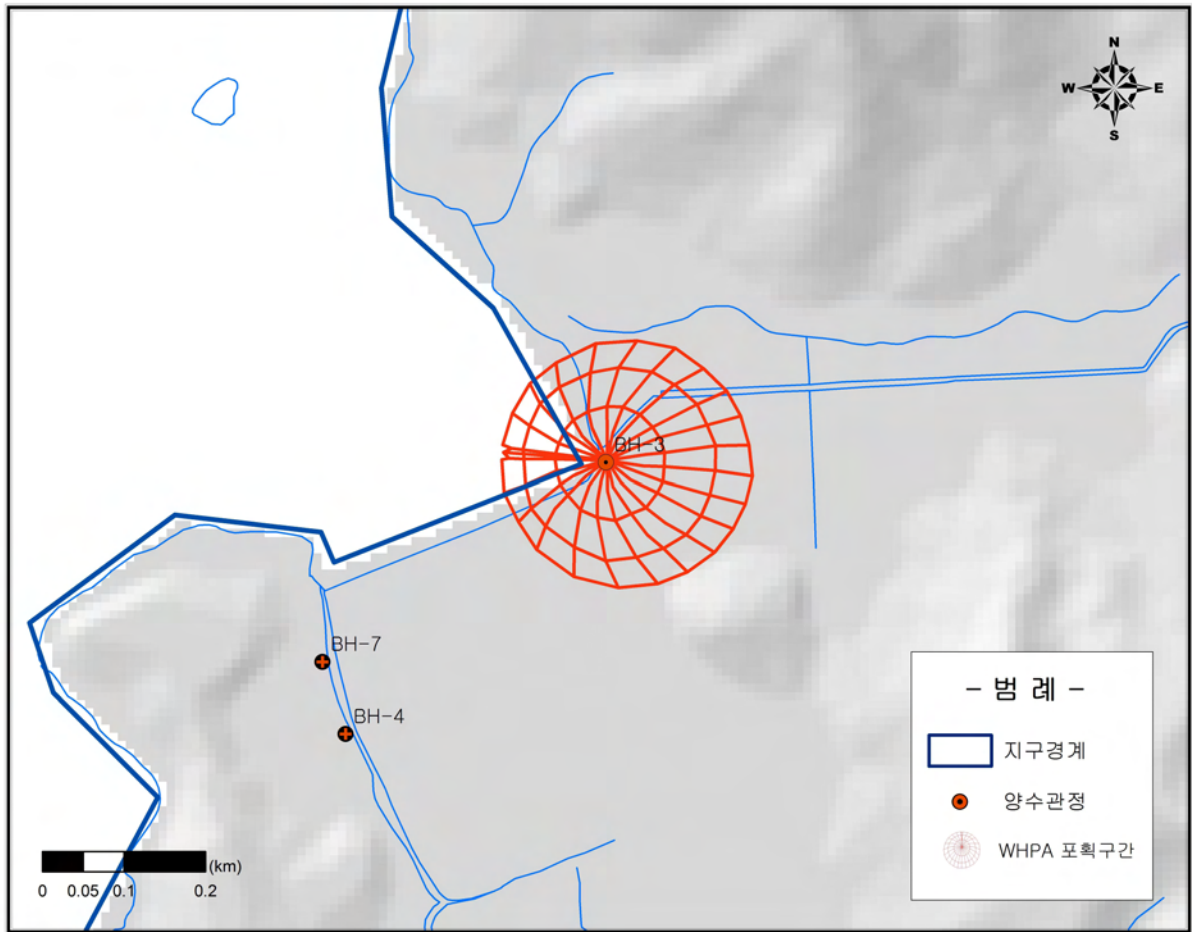
지하해수조사사업 보고서

<표 4-4-4> 조사공의 포획구간 산출 입력

공 번	양수량 (m ³ /일)	투수량계수 (m ³ /일)	공극율	대수층 두께 (m)	유 향 (정동향 기준 °)	동수 경사	비 고
MHBH-03	60	0.613	0.01	155	175	0.05	무경계조건



<그림 4-4-3> MHBH-03호공 포획구간



<그림 4-4-4> 조사공별 포획구간 현황도

<표 4-4-5> 포획구간 산출 결과 총괄

양수기간	공번	상류부(m)	하류부(m)	비 고
1년	MHBH-03	70	64	시험정으로 이동을 일으키는 권역 MWCAP MODULE 적용
3년	MHBH-03	133	103	"
5년	MHBH-03	179	128	"

<그림 4-4-3>에서 보듯이 MWCAP MODULE을 사용한 단공으로의 모델분석 결과는 MHBH-03호공의 경우 5년간 양수시의 포획구간은 원형에 가까운 모양으로 산출되었다.

4.5 지하해수 수질특성

지하수의 수질 및 수리화학적 특성은 지하수가 함유한 주요 양·음이온의 무기이온의 농도분포를 통해 해석가능하다. 이러한 특성은 지하수 부존 지역의 지질학적 특성 및 인위적인 오염원의 존재에 따라 다양하게 변화하며, 동일 지역 내에서도 지하수 부존 심도에 따라 변화한다. 암반 및 천부 충적층 지하수의 수질 특성을 지배하는 주요 변수로는 첫째, 대수층으로 유입되는 강우 및 지표수의 화학조성 및 농도(오염원의 존재 여부 포함), 둘째 지하수의 유동 경로에 따른 기반암의 종류(특히 광물 조성), 셋째, 지하수의 유동 경로를 지배하는 지질 구조의 특성, 끝으로 물-암석반응으로 표현되는 수리지구화학적 반응의 특성 등이 있다.

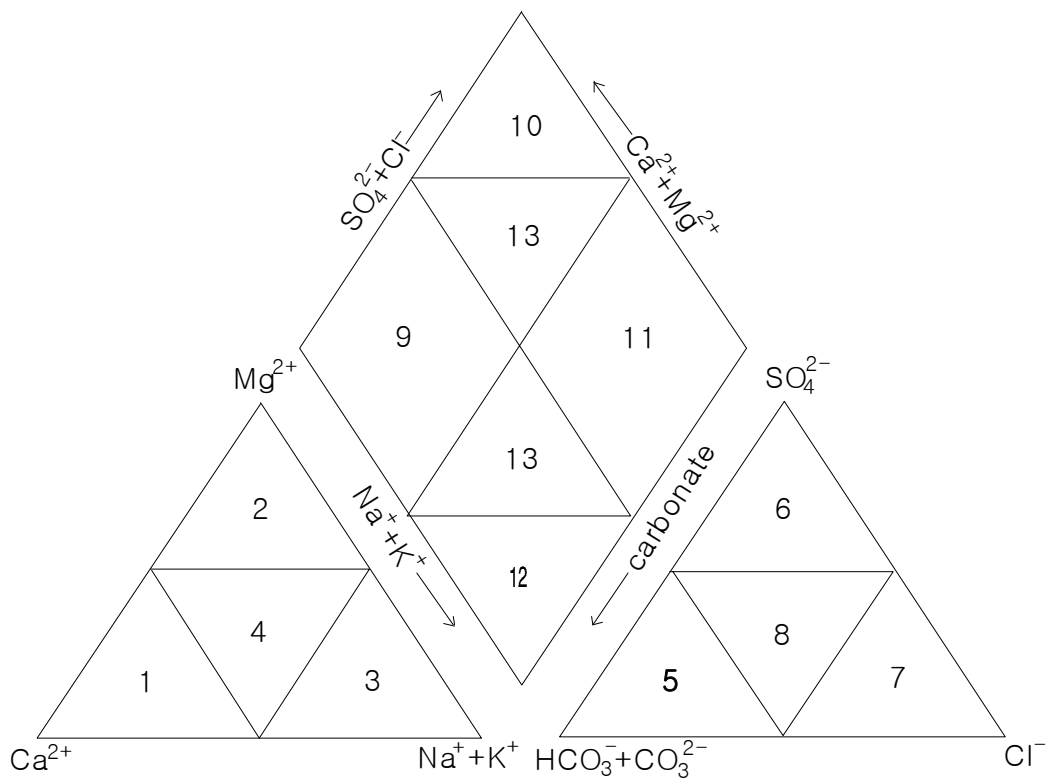
인위적인 오염을 제외하고 지하수의 유동에 따른 수질을 형성하는 자연적 수리화학적 반응은 다음과 같다. 대수층으로 유입되는 강우 및 지표수(하천수)는 인위적인 오염이 없을 경우 용존된 물질이 적은 매우 희석된 상태이다. 이러한 물이 토양층을 거쳐 불포화 대수층을 통해 지하로 흘러 들어가면 불포화 대수층을 구성하는 광물과의 물리화학적 반응이 일어남으로써 일차적인 수질 특성 변화가 나타난다. 그러므로 포화대수층으로 도달하게 되면, 대수층 기반암을 구성하는 조성광물과의 화학 반응-주로 물-암석 반응이며, 조성 광물의 화학성과 화학 반응 시간에 의해 조절되는 기작-에 의해 수질특성이 주로 결정된다. 이 과정의 화학반응 및 과정은 주로 용해-침전 반응, 산염기-수화 반응, 산화-환원 반응, 이온 교환 반응 및 흡착-탈착 반응, 용존 기체의 탈착, 상이한 물 유형의 혼합(mixing) 등이다.

4.5.1 시료채취 및 이화학(양·음이온)분석 방법

시료채취는 기설관정의 경우는 충분히 양수한 후 무균채수병에 양이온과 음이온분석용 시료 각 1ℓ 씩을 채수하였고, 금회 착정관정은 물리검층 및 EC검층결과 이상대(anomaly)가 관측되는 파쇄대 구간에서 수질시료 채취기를 이용하여 채수하였다. 채수한 시료는 고려대학교 전락광물연구센터 분석실에 의뢰하여 분석하였다. 주요 용존 양이온의 정량 분석은 Perkin Elmer사의 유도결합플라즈마 방출분광분석기(ICP-AES, Model 3000XL)를, 주요 용존 음이온의 정량분석은 Dionex사의 이온크로마토그래피(IC, Model 120)를 이용하여 수행하였다. 자료처리 과정에서 투입된 이온 함량 자료는 측정값의 재현성(reproducibility)과 최저 측정한계를 고려한 quality control 하에서 분석된 자료이며, 시료 채취로부터 이르는 일련의 과정은 표준방법에 따라 수행되었다.

4.5.2 지하수 수질유형

파이퍼 다이어그램(Piper diagram)은 지하수 화학특성을 표시하는데 널리 쓰이는 수단인데, 지하수내 주요 양이온과 음이온의 당량농도(meq/l)를 비율(%)로 나타냄으로써 지하수의 유형(type)을 구분하는데 이용될 수 있다. 파이퍼 다이어그램에서 좌측아래의 삼각 다이어그램 상에는 주요 용존 양이온의 함량비가, 우측 아래 삼각 다이어그램에는 주요 용존 음이온의 함량비가 도시된다. 중앙의 마름모 다이어그램에는 양이온으로부터의 연장선과 음이온으로부터의 연장선이 교차되는 지점에 시료의 값을 도시하게 된다. 이렇게 도시되는 다이아몬드 모양의 다이어그램으로 지하수의 수질 유형을 구분하기도 한다<그림 4-5-1>. 아래 <표 4-5-1>은 파이퍼 다이어그램 상에 그려진 여러 영역에 대한 지하수 유형을 정리한 것이다.



<그림 4-5-1> 파이퍼 다이어그램을 이용한 유형분류

<표 4-5-1> 파이퍼 다이어그램 상의 영역별 수질 유형

영역	지하수 유형	영역	지하수 유형
1	Ca type	2	Mg type
3	Na-K type	4	우세한 양이온 없음
5	CO ₃ type	6	SO ₄ type
7	Cl type	8	우세한 음이온 없음
9	탄산경도(carbonate hardness) > 50% 알칼리 토금속 및 약산 우세	10	비탄산경도(noncarbonate hardness) > 50%
11	비탄산염기도(noncarbonate alkalinity) > 50% 알칼리 금속 및 강산 우세	12	탄산염기도 (carbonate alkalinity) > 50%
13	우세한 양이온-음이온 없음		

또한 지하수 시료 내 Cl/HCO₃ 몰비 역시 대수층을 통한 해수유입의 영향을 판단 할 수 있는 효과적인 지시자로 활용될 수 있으며, Revelle(1941)에 의하면 그 비가 0.5이하이면 해수의 영향이 전혀없고, 0.5~1.3인 경우 약간 문제가 되며, 1.3~2.8인 경우 약간의 영향을 2.8~6.6인 경우 보통정도의 오염을 6.6 이상인 경우 매우 심한 정도의 해수 영향을 받은 것으로 제시한 바 있다.

4.5.3 지하해수 수질분석 결과 및 해석

가. 간이수질측정 결과

무안군 지하수 행정자료를 기초로 무해지구의 기설관정에 대한 현황조사를 수행한 후 채수 가능한 관정을 대상으로 현장 간이수질(온도, pH, EC 등)을 측정하였고 조사공의 위치는 <그림 4-5-2>에 나타내었다. 현장조사는 8월 초에 수행하였으며, 시추조사 공, 해수침투관측망의 간이수질 결과와 비교하여 <표4-5-2>에 나타내었다.

조사지역 지하수의 온도는 15.0~18.6℃로서 평균 17.1℃이고, pH는 5.6~7.8로 평균 6.3로 조사되었다. 전기전도도는 106.0~2780.0μS/cm, 평균 590.5μS/cm로 시추조사 공의 평균 전기전도도가(737.7μS/cm) 기설관정의 전기전도도보다 높은 것으로 조사되었다.

<표 4-5-2> 무해지구 기설관정 간이수질 조사 결과

구분	수온 (℃)	pH	전기전도도 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/ℓ)	염분농도 (%)	
기설 관정	평균	17.1	6.3	590.5	313.8	0.3
	무해-002	15.5	5.9	612	326	0.3
	무해-003	17.0	6.1	1600	850	0.9
	무해-004	15.0	6.1	473	251	0.3
	무해-005	17.2	7.1	499	265	0.3
	무해-006	16.6	6.3	273	144	0.1
	무해-007	16.0	6.1	439	234	0.2
	무해-008	17.7	6.3	428	228	0.2
	무해-009	17.7	6.3	428	228	0.2
	무해-010	17.0	5.8	850	460	0.5
	무해-011	17.4	6.0	568	302	0.3
	무해-012	18.6	6.3	392	208	0.2
	무해-014	17.0	6.3	560	300	0.3
	무해-015	17.0	6.3	215	114	0.1
	무해-016	18.0	6.2	690	370	0.4
	무해-017	18.4	6.2	350	185	0.2
	무해-018	17.4	6.4	277	148	0.1
	무해-019	17.0	6.1	348	189	0.2
	무해-020	17.8	6.5	191	101	0.1
	무해-021	16.9	6.4	263	140	0.1
	무해-022	17.4	7.8	430	238	0.2
	무해-023	18.0	6.2	690	370	0.4
	무해-024	18.4	6.2	350	185	0.2
	무해-025	17.3	6.2	420	223	0.2
	무해-026	17.3	6.2	420	223	0.2
	무해-028	17.1	6.5	550	290	0.3
	무해-029	17.1	6.5	550	290	0.3
	무해-030	17.1	6.3	579	307	0.3
	무해-031	16.6	6.2	620	330	0.3
	무해-032	16.6	6.2	620	330	0.3
	무해-033	17.0	6.8	336	178	0.2
	무해-034	17.0	6.8	336	178	0.2
	무해-035	17.2	6.3	431	229	0.2
	무해-036	17.2	6.5	412	218	0.2
	무해-037	18.2	6.4	472	250	0.3
	무해-038	18.2	6.2	720	380	0.4
	무해-039	18.2	6.2	720	380	0.4
	무해-040	17.5	6.4	387	206	0.2
	무해-041	17.5	6.4	387	206	0.2
	무해-042	16.7	6.5	422	225	0.2
	무해-043	17.4	6.4	273	145	0.1
	무해-044	17.4	6.4	273	145	0.1
	무해-045	17.4	6.2	1370	730	0.7
	무해-046	17.4	6.2	1370	730	0.7
	무해-047	16.8	6.0	830	440	0.4
	무해-048	16.8	6.0	830	440	0.4

지하해수조사사업 보고서

<표 4-5-2> 무해지구 기설관정 간이수질 조사 결과(계속)

구분	수온 (℃)	pH	전기전도도 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/ℓ)	염분농도 (%)	
기설 관정	무해-050	16.9	5.9	460	245	0.2
	무해-051	18.2	6.4	472	250	0.3
	무해-052	17.0	6.3	333	177	0.2
	무해-053	16.2	6.8	148	78	0.1
	무해-057	18.1	6.1	455	242	0.2
	무해-059	17.7	6.0	833	444	0.4
	무해-060	18.1	6.1	455	242	0.2
	무해-061	17.3	6.1	780	410	0.4
	무해-063	16.9	5.9	1530	810	0.8
	무해-064	16.7	6.2	630	380	0.4
	무해-065	18.3	6.2	540	290	0.3
	무해-066	16.9	5.9	1530	810	0.8
	무해-067	16.9	5.9	460	245	0.2
	무해-068	18.3	6.2	540	290	0.3
	무해-070	17.2	5.9	880	470	0.5
	무해-071	16.0	6.8	1370	730	0.7
	무해-072	17.0	6.6	475	253	0.3
	무해-073	17.2	5.9	880	470	0.5
	무해-074	17.2	6.7	750	400	0.4
	무해-075	17.9	5.8	318	169	0.2
	무해-076	17.9	6.7	333	177	0.2
	무해-078	16.7	6.3	651	346	0.3
	무해-080	17.1	6.5	459	244	0.2
	무해-081	18.3	6.6	329	173	0.2
	무해-082	16.7	6.5	590	310	0.3
	무해-083	17.9	6.7	333	177	0.2
	무해-085	17.9	6.2	491	261	0.3
	무해-086	16.8	6.7	303	161	0.2
	무해-087	17.1	6.5	459	244	0.2
	무해-093	17.9	6.2	491	261	0.3
	무해-094	17.5	6.4	330	172	0.2
	무해-100	17.5	6.4	330	172	0.2
	무해-102	17.3	6.3	346	184	0.2
무해-108	17.3	6.3	346	184	0.2	
무해-109	17.5	6.4	550	290	0.3	
무해-112	17.2	6.1	730	380	0.4	
무해-115	16.5	6.0	1610	850	0.9	
무해-118	17.2	6.1	730	380	0.4	
무해-120	16.0	6.4	340	181	0.2	
무해-130	16.3	5.9	796	424	0.4	
무해-137	16.6	6.3	452	242	0.2	
무해-142	16.5	6.2	475	231	0.2	
무해-195	16.5	6.3	208	110	0.1	
무해-200	16.5	6.0	680	360	0.4	
무해-204	16.5	6.6	442	232	0.2	
무해-213	16.6	6.3	225	119	0.1	

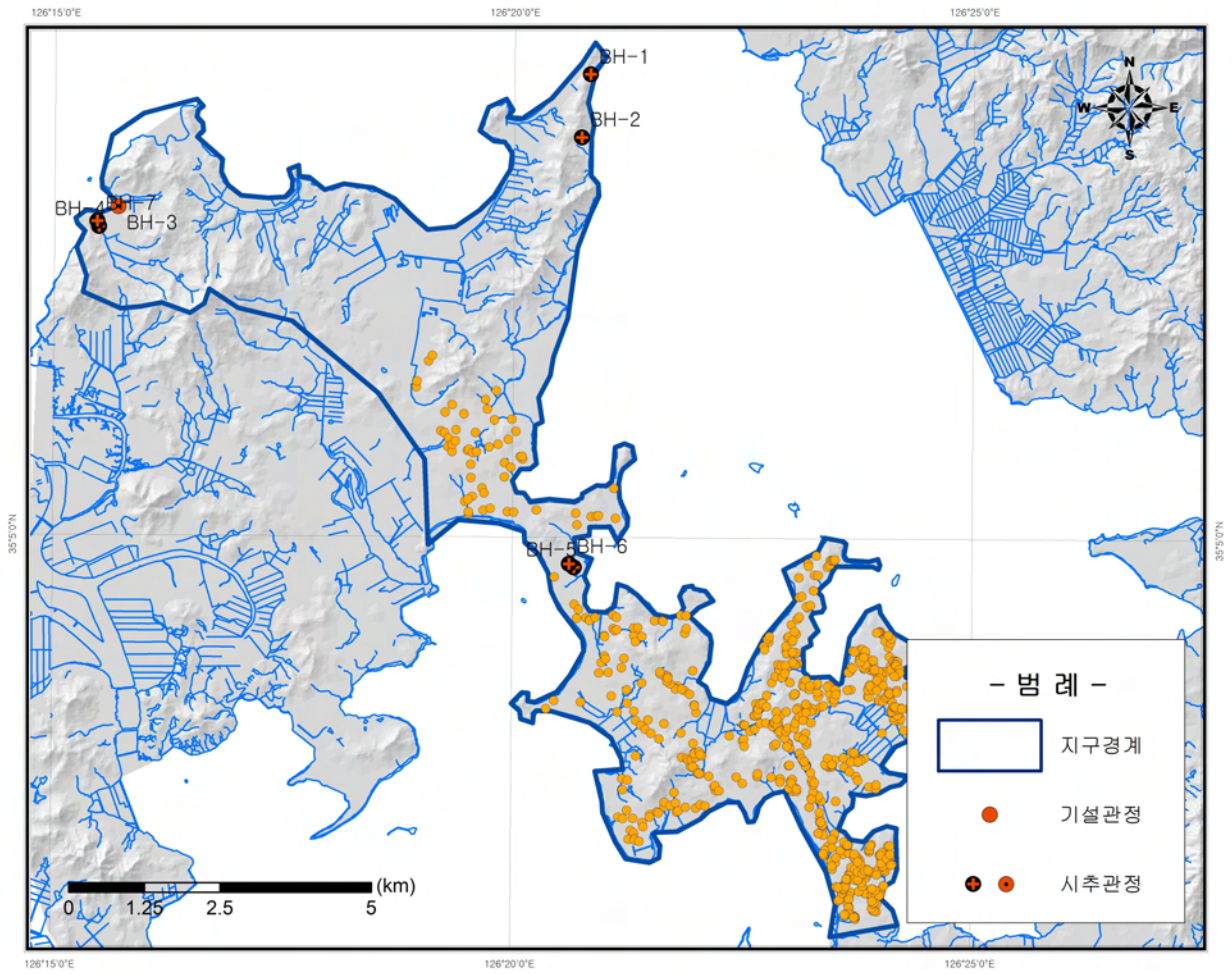
<표 4-5-2> 무해지구 기설관정 간이수질 조사 결과(계속)

구분	수온 (℃)	pH	전기전도도 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/ℓ)	염분농도 (%)	
기설 관정	무해-218	16.8	6.5	221	115	0.1
	무해-219	16.6	5.6	344	178	0.2
	무해-221	17.0	6.6	500	270	0.3
	무해-222	16.6	6.3	339	180	0.2
	무해-223	17.3	6.5	434	231	0.2
	무해-226	16.4	6.5	2730	1460	1.5
	무해-233	16.8	6.3	710	380	0.4
	무해-238	17.3	7.0	730	390	0.4
	무해-245	17.0	6.3	345	183	0.2
	무해-247	17.0	6.6	220	117	0.1
	무해-248	16.5	6.1	1320	700	0.7
	무해-254	17.0	6.3	1460	780	0.8
	무해-259	16.9	6.2	580	310	0.3
	무해-261	16.0	6.0	1840	980	1.0
	무해-276	16.1	6.3	1250	670	0.7
	무해-282	17.5	6.3	620	330	0.3
	무해-300	16.5	6.8	219	116	0.1
	무해-307	16.1	6.1	880	470	0.5
	무해-323	16.0	6.6	473	251	0.3
	무해-342	15.9	6.1	2780	1480	1.5
	무해-398	16.0	6.5	257	136	0.1
	무해-411	15.9	6.5	473	251	0.3
	무해-413	16.6	6.0	553	294	0.3
	무해-414	17.0	6.9	473	230	0.2
	무해-415	16.7	6.2	369	197	0.2
	무해-416	17.8	6.3	253	134	0.1
	무해-423	17.1	6.3	377	199	0.2
	무해-432	16.9	6.2	417	222	0.2
	무해-466	17.4	6.5	564	298	0.3
	무해-485	16.5	5.9	577	306	0.3
	무해-490	16.1	6.6	106	56	0.1
	무해-491	18.3	6.1	384	204	0.2
	무해-510	18.5	6.1	684	365	0.4
	무해-512	17.0	6.4	801	426	0.4
	무해-522	16.3	5.9	479	254	0.3
	무해-581	17.5	6.3	452	240	0.2
무해-585	18.0	6.2	500	270	0.3	
무해-597	18.0	6.2	640	340	0.3	
무해-602	18.0	7.3	570	300	0.3	
무해-616	17.6	5.9	594	317	0.3	
무해-617	17.4	6.8	360	191	0.2	
무해-628	16.4	6.2	431	229	0.2	
무해-629	17.5	6.4	381	203	0.2	
무해-634	17.6	6.5	572	304	0.3	
무해-645	17.5	6.5	570	300	0.3	
무해-651	16.8	6.2	324	172	0.2	

지하해수조사사업 보고서

<표 4-5-2> 무해지구 기설관정 간이수질 조사 결과(계속)

구분		수온 (℃)	pH	전기전도도 (μS/cm)	TDS (mg/l)	염분농도 (‰)
기설 관정	무해-663	16.0	6.1	491	270	0.3
	무해-666	16.7	6.1	930	490	0.5
	무해-673	16.8	6.1	590	310	0.3
	무해-674	18.5	6.0	640	342	0.3
	무해-676	18.2	6.4	577	305	0.3
	무해-679	17.2	6.2	520	280	0.3
	무해-694	17.6	6.4	550	290	0.3
	무해-702	17.9	6.1	570	300	0.3
	무해-703	16.0	7.1	505	268	0.3
	무해-704	17.0	6.4	840	450	0.5
	무해-705	16.4	6.3	430	221	0.2
	무해-716	17.1	5.8	680	360	0.4
	무해-822	17.6	6.4	320	169	0.2
	무해-908	18.0	6.3	680	360	0.4
	무해-912	16.2	6.0	1040	550	0.6
	무해-918	16.9	5.9	780	410	0.4
	무해-921	18.0	6.1	790	430	0.4
	무해-939	17.0	6.3	390	207	0.2
	무해-942	18.0	6.4	470	246	0.2
	무해-943	17.6	6.4	469	249	0.2
	무해-945	18.0	6.3	462	246	0.2
	무해-978	17.5	6.4	316	168	0.2
	무해-979	17.5	6.9	279	144	0.1
무해-989	17.0	6.4	466	248	0.2	
시추조사	평 균	17.5	7.8	737.7	479.5	0.5
시추조사공	MHBH-1	18.4	7.9	570.0	370.5	0.4
	MHBH-2	17.4	8.7	215.0	139.8	0.1
	MHBH-3	16.7	6.9	1428.0	928.2	0.9



<그림 4-5-2> 무해지구 기설관정 및 시추조사공 간이수질 측정위치도

지하해수조사사업 보고서

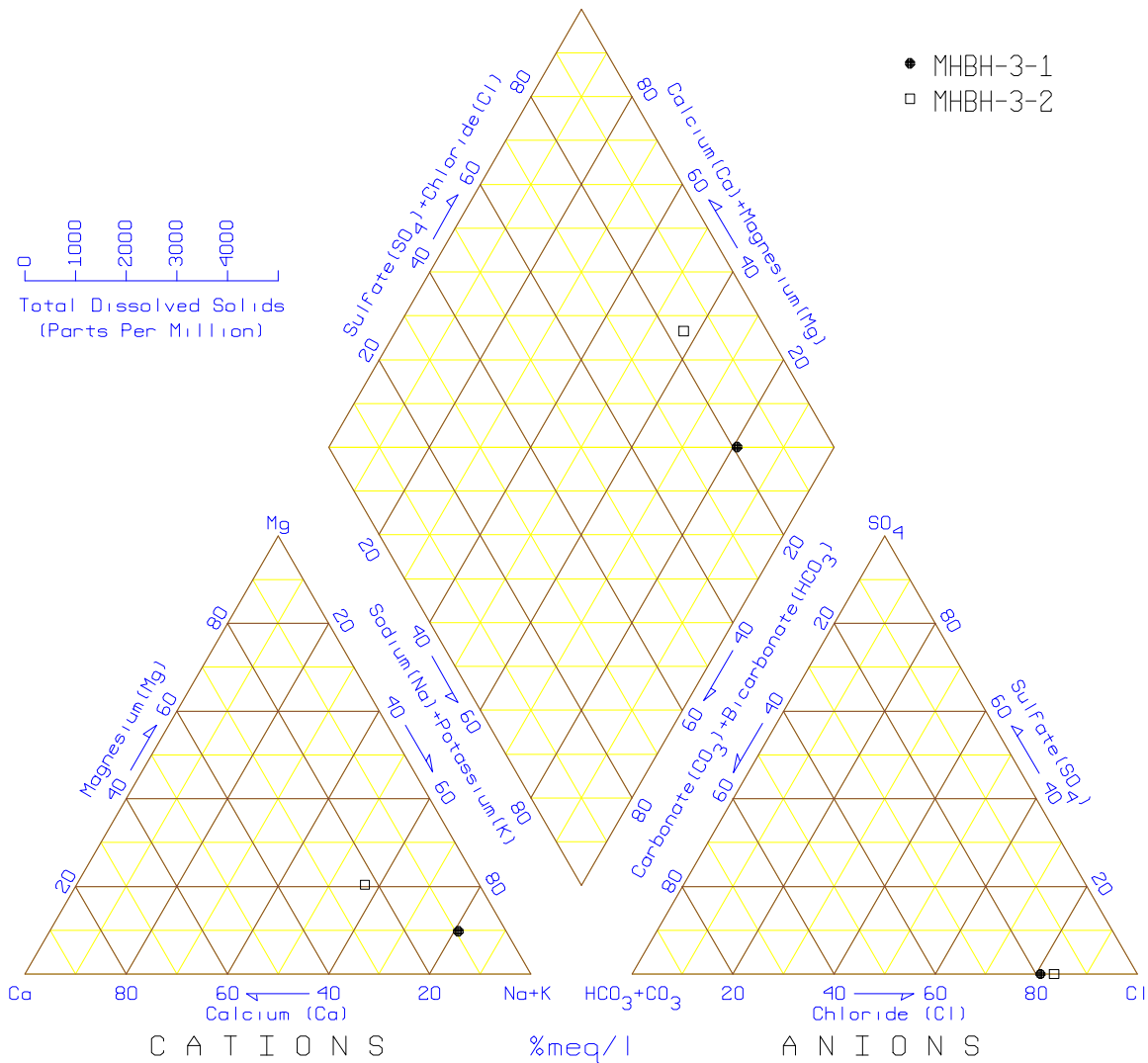
나. 이화학(양·음이온) 분석결과

무해지구 지하수 및 지하해수 조사공의 수질분석 결과는 <표 4-5-3>에 나타내었으며 <그림 4-5-3>는 조사지구의 수질분석 결과를 파이퍼 다이어그램으로 도시하였다.

<표 4-5-3> 무해지구 지하수 및 지하해수 조사공 수질분석 결과

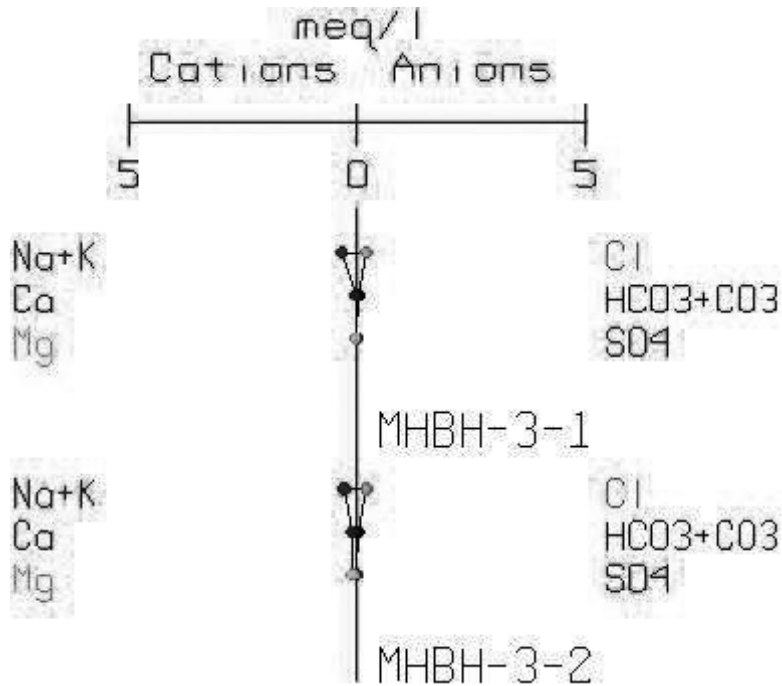
(단위 : mg/L)

조사관정	Na^+	Mg^{2+}	K^+	Ca^{2+}	SO_4^{2-}	Cl^-	HCO_3^-	Br^-	
시추조사	MHBH-03-1	177.5	6.5	8.3	16.0	25.5	243.2	112.9	0.9
	MHBH-03-2	143.8	14.4	5.2	43.2	22.0	272.0	100.7	n.d.



<그림 4-5-3> 무해지구 지하수의 Piper diagram

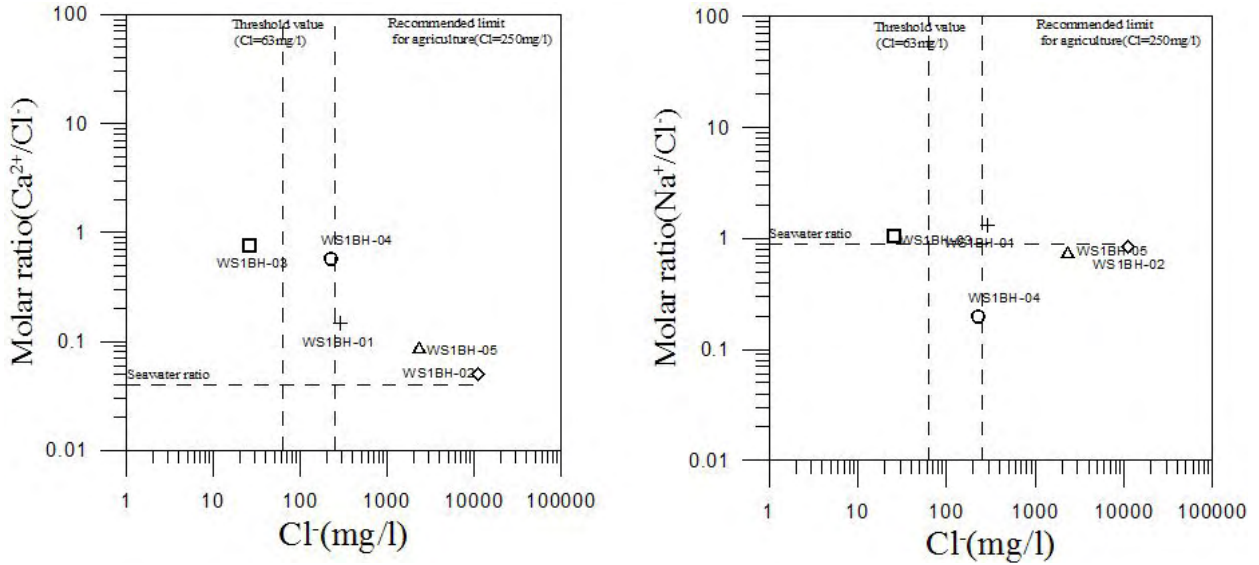
<그림 4-5-3>에서 MHBH-03 시추조사공의 양이온은 Na+K type, 음이온은 Cl type으로 비탄산염기도(noncarbonate alkalinity) 50%로 염수(saline)영역으로 해수의 혼합이 있음을 알 수 있다. <그림 4-5-4>의 Stiff diagram은 다각형 세 개의 평행축을 다른편 수직 세로축에 연장하므로써 만들어지는데 양이온은 세로축의 왼쪽에, 음이온을 오른쪽에 당량농도(meq/l)로 나타내며, 다각형의 면적이 넓을수록 용존이온의 농도가 높은 것이다.



<그림 4-5-4> 무해지구 지하수의 Stiff diagram

<표 4-5-4> 몰비에 따른 지하수 및 지하해수 분류

조사관정		Ca/Cl 몰비	Na/Cl 몰비
시추 조사	MHBH-01	0.08	0.70
	MHBH-02	0.03	0.45
	MHBH-03	0.40	0.54
	MHBH-04	0.32	0.11
	MHBH-05	0.05	0.40



<그림 4-5-5> Ca/Cl, Na/Cl 몰비와 Cl이온 간의 상관관계

<표 4-5-4>에서 나타낸 바와 같이 완신지구의 Cl/HCO₃ 몰비는 시추조사 3공과 기설관정 중 완신-5에서 모두 6.6이상으로 해수의 영향을 직접적으로 받고 있음을 지시하고 있다. 완신-3은 Cl/HCO₃ 몰비가 4.02로서 해수에 의한 보통정도의 오염도를 나타내고 있다. 특히 <그림 4-5-5>에서는 Ca/Cl, Na/Cl 몰비와 Cl이온 간의 상관관계로서 염소이온(Cl⁻)의 임계값과 수질기준인 63mg/l 와 250mg/l 와 해수의 비를 점선으로 도시하여 수질자료를 영역별로 뚜렷하게 구분할 수 있게 하였다. 즉, 시추조사공과 기설관정 완신-5는 모두 수질기준도 초과하면서 seawater ratio에 일치 또는 다소 낮거나 높은 영역으로 해수에 가까운 수질유형이며, 기설관정 완신-3은 염소이온의 임계값보다는 높으나 수질기준은 만족하여 해수의 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 그러나 기설관정 완신-1은 조사지역의 배경수질로서 (Na+K)-CO₃유형으로 해수의 영향도 없음을 알 수 있다.

다. 수질분석 결과

분석방법은 수질 부적합률이 대체로 높게 나타나는 질산성질소, 염소이온, 일반세균, 기타(비소, 1,1,1-트리클로로에탄, 테트라클로로에틸렌, 트리클로에틸렌) 항목에 대하여 <표 4-5-4>와 같이 시추관정별로 수질현황을 파악하였다.

<표 4-5-5> 무해지구 시추조사공 수질분석 현황

(단위 : mg/ℓ)

항목	MHBH-03	음용수 기준
일반세균	1900	1ml중 100CFU 이하
총대장균군	-	-
대장균/분원성대장균군	-	-
납	-	0.01 이하
불 소	1.13	1.5 이하
비 소	-	0.01 이하
세 레 늬	0.006	0.01 이하
수 은	-	0.001 이하
시 안	-	0.01 이하
크 롬	-	0.05 이하
암모니아성질소	0.06	0.5 이하
질산성질소	0.4	10 이하
카드뮴	-	0.005 이하
보 론	0.12	1.0 이하
페 놀	-	0.005 이하
다이아지논	-	0.02 이하
파라티온	-	0.06 이하
페니트로티온	-	0.04 이하
카 바 릴	-	0.07 이하
1,1,1-트리클로로에탄	-	0.1 이하
테트라클로로에틸렌	-	0.01 이하
트리클로로에틸렌	-	0.03 이하

지하해수조사사업 보고서

디클로로메탄	0.003	0.02 이하
벤젠	-	0.01 이하
톨루엔	-	0.7 이하
에틸벤젠	-	0.3 이하
크실렌	-	0.5 이하
1,1-디클로로에틸렌	-	0.03 이하
사염화탄소	-	0.002 이하
1,2-디브로모-3-클로로프로판	-	0.003 이하
1,4-다이옥산	-	0.05 이하
경도	48	300 이하
과망간산칼륨소비량	8.5	10 이하
냄새	없음	무취
맛	있음	무미
동(구리)	-	1 이하
색도	-	5도이하
세제(음이온계면활성제)	-	0.5 이하
수소이온농도	6.9	5.8 ~ 8.5
아연	0.018	3 이하
염소이온	575	250 이하
중발잔류물	51	500 이하
철	-	0.3 이하
망간	0.184	0.3 이하
탁도	0.06	1.0 NTU 이하
황산이온	56	200 이하
알루미늄	0.10	0.2 이하

(-) : 불검출

□ 일반세균

일반세균은 사람의 체온과 비슷한 온도인 35℃에서 48시간 배양하여 검출되는 모든 세균을 말한다. 자연생태계에서 기원되며, 일반적으로 무해한 잡균으로 알려지고 있으나 병원균이 존재할 가능성이 있으므로 2003년 먹는물 검사기준의 항목으로 선정되었다.

조사지역의 자료분석 결과 1,900CFU/ml로 나타나 음용수 수질기준인 100CFU/ml를 초과하는 것으로 나타났다.

□ 질산성질소

질산성질소는 화학비료, 부패한 동식물, 생활오수, 축산분뇨, 공장폐수 등에서 발생한다. 질산성질소의 독성은 거의 무시해도 좋으나 2차, 3차적인 영향을 미칠 수 있다는 점에서 주목할 필요가 있다. 2차적인 독성은 미생물에 의해서 질산성질소가 아질산성질소로 환원됨으로써 초래된다. 환원된 아질산성질소는 혈류내로 흡수되며, 헤모글로빈과 반응하여 혈액의 산소 전달계 기능을 부분적으로 상실시킨다. 3차적인 독성은 질산성질소가 위산과 반응하여 니트로사민(nitrosamines)을 형성함으로써 매우 광범위한 위험요소가 된다.

조사지역의 자료를 대상으로 질산성질소의 함유량을 분석한 결과 음용수 수질기준을 초과하지 않았으며, 0.4mg/l로 나타났다.

□ 염소이온

염소이온은 자연적인 기원 이외에 산업용 폐수, 하수, 동물의 배설물 및 제설제 등으로 인해 지하수로 유입될 수 있으며, 산업용제나 농약 제조용 할로젠 유기화합물의 성분으로 사용된다. 또한 해수의 유입으로 인해 발생될 수 있다.

조사지역의 자료를 대상으로 염소이온의 함유량을 분석한 결과 575mg/l로 검출되었다.

지하해수조사사업 보고서

□ 카드뮴

카드뮴은 아연, 납, 구리 광석을 녹일 때 부산물로 얻어지는 것으로 주로 배터리, 색소, 금속 도금, 플라스틱 등에도 많이 사용된다. 카드뮴이 일단 체내로 들어오면 배출되지 않고 몸 속에 남아 있게 되므로, 비록 적은 양이라도 오랫동안 계속 노출될 경우 심각한 카드뮴 농도까지 농축될 수 있다. 카드뮴은 급성중독에 걸리면 호흡 곤란, 흉부압박감, 식욕부진, 심폐기능부전을 일으키며 심폐기능부전이 심할 경우 사망까지 이르게 된다.

조사지역에서 카드뮴 함유량은 검출되지 않았다.

□ 비소

비소(Arsenic)는 주로 합금제제로 사용되며, 강화유리 또는 구리, 납의 합금시에 강도를 높이기 위해 사용된다. 이 외에도 전기, 전자산업에 이용되며, 에틸렌 옥사이드의 생산공정에서 촉매로 사용된다. 인체 발암성에 대한 역학적 증거로는 비소에 폭로된 제련업소 근로자들에게서 폐암으로 인한 사망과 피부암이 확인되었고 비소에 오염된 음용수 섭취시 방광암, 폐암, 장암, 피부암, 결장암의 발생 비율이 현저히 증가됨이 보고되었다.

조사지역을 대상으로 비소의 함유량은 검출되지 않았다.

□ 납

납은 자연에 주로 방연광(PbS), 백연광(PbCO₃) 등으로 존재한다. 납은 하천수중에는 지질, 공장폐수, 광산폐수 등에 의해 용존되어 있다. 또한 각종 공업제품 중에 첨가물, 불순물로 함유되어 있기 때문에 환경 중에 넓게 분포되어 있다. 납이 체내에 축적이되면 불면, 두통, 소화기관 장애, 신장장애 등을 유발할 수 있다.

조사지역에서의 납 함유량은 검출되지 않았다.

□ 에틸벤젠

에틸벤젠은 석유화학산업에서 스타이렌을 생산하는 데 중간물질로서 사용되는 중요한 방향족탄화수소로 주로 용매, 합성고무, 자동차 및 항공기 연료의 성분 등으로 사용되고 있다. 에틸벤젠은 물과 토양에서 공기 중으로 쉽게 이동할 수 있기 때문에 인체에 호흡이나 피부접촉에 의해 노출될 수 있고, 중독증상으로는 현기증, 무기력을 유발시키며 마취작용을 한다.

조사지역의 에틸벤젠 함유량을 분석한 결과 검출되지 않았다.

□ 크실렌

크실렌은 디메틸벤젠이라고도 하며, 물에 녹지 않지만 에테르, 벤젠 등의 유기용매와 잘 섞인다. 살충제와 농약제조, 세제의 요소와 페인트, 잉크의 부착제로서 사용되고, 염료, 합성섬유, 페인트, 석유정제 용제 등의 폐수에 의해 환경 중으로 배출된다. 중독증상으로는 구토, 두통, 현기증, 흉부압박감, 마취상태를 일으키고, 만성으로는 신장장애와 빈혈, 백혈구 감소 등 골수장애를 유발한다.

조사지역의 크실렌 함유량을 분석한 결과 검출되지 않았다.

4.6 지하해수 모니터링

4.6.1 지하해수 모니터링 개요

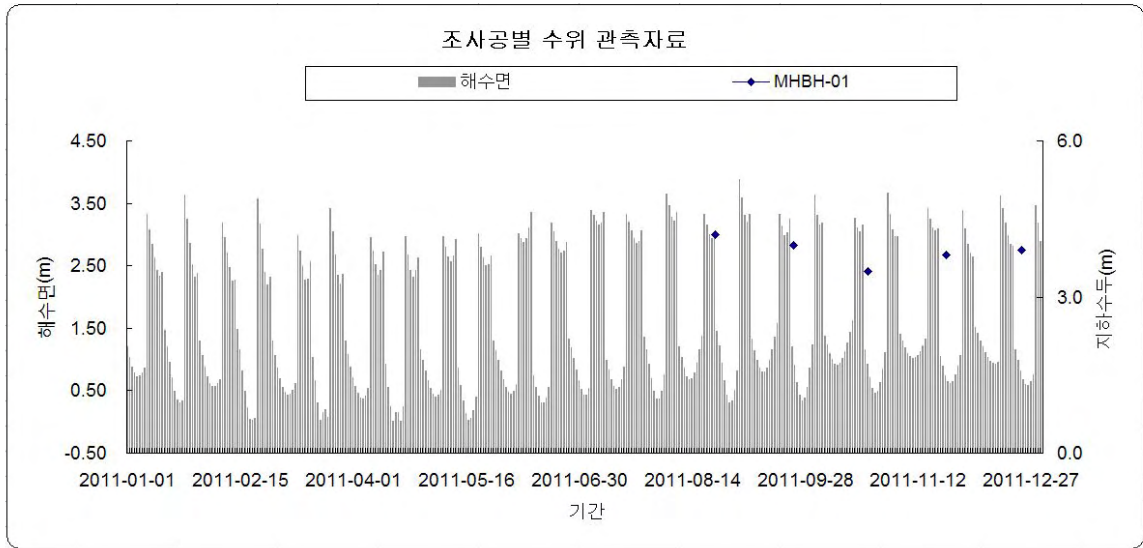
조사지역내 시추조사공을 대상으로 지하해수의 정기적인 관측조사를 실시하였다. 대상공은 MHBH-01 시추조사공이 해당된다.

조사기간은 무해지구의 시추조사가 완료된 후 2011년 8월부터 12월까지 약 5개월에 걸쳐 단기 수동관측을 5회 수행하였고, 관측항목은 수위, 온도, 염도 세 가지 항목이다. 일반적으로 지하해수(염지하수)의 수위 및 염도 변화는 조석간만에 의한 Tidal Effect와 강우에 의한 함양, 대기압 변동 및 바람의 영향 등의 요인에 의해 발생한다. 따라서 금번 단기 수동관측은 조석간만과 강우에 의한 수위, 온도, 염도의 변화 유무를 파악하고자 하였고, 국립해양조사원의 목포지역 조석자료와 목포 기상대 강우자료를 사용하였다. 그런데 여기서 수위관측은 각 관측공에 대한 수위를 측정 후 해수면을 기준으로 한 수두 값으로 환산하여 변화를 파악하였다

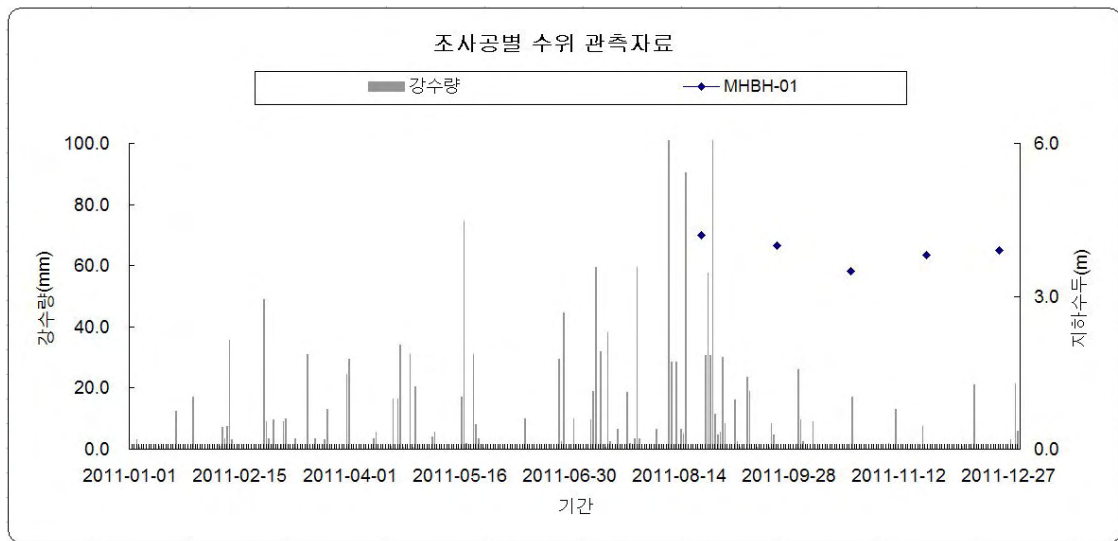
4.6.2 수위관측 결과

가. MHBH-01호공

2011년 8월 측정된 초기수위는 케이싱 상부 기준 4.2m에서 관측되었고, 2011년 9월 측정된 수위는 케이싱 상부 기준 4.0m로 측정되었다. 최고수위는 8월 측정값이며, 최저수위는 10월 측정값인 케이싱 상부 기준 3.5m이고, 지하해수 수위 변동폭은 0.7m로 관측되었다. 관측조사가 월 1회 수행되어 충분한 관측자료가 축적되지 못해 정확한 변화 양상을 파악하기에는 다소 무리가 있다고 여겨지나 지하해수의 수위는 조석간만과 강우에 의한 영향이 미약하게 나타나는 것으로 판단된다(그림 4-6-1).



(a) 조석간만에 의한 관측공별 수위 변화



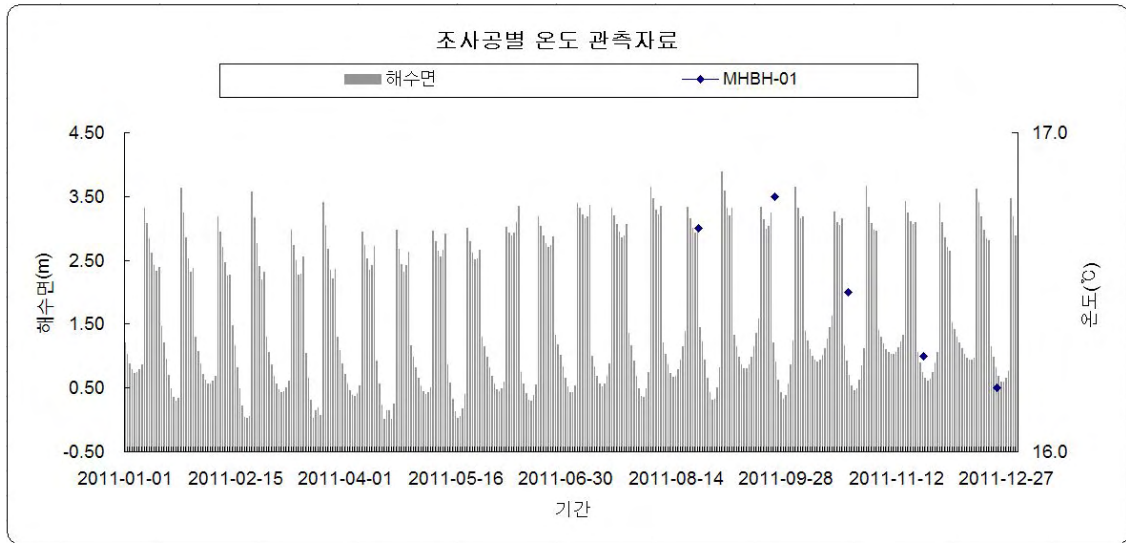
(b) 강우에 의한 관측공별 수위 변화

<그림 4-6-1> 조사공의 월별 수위 관측 결과

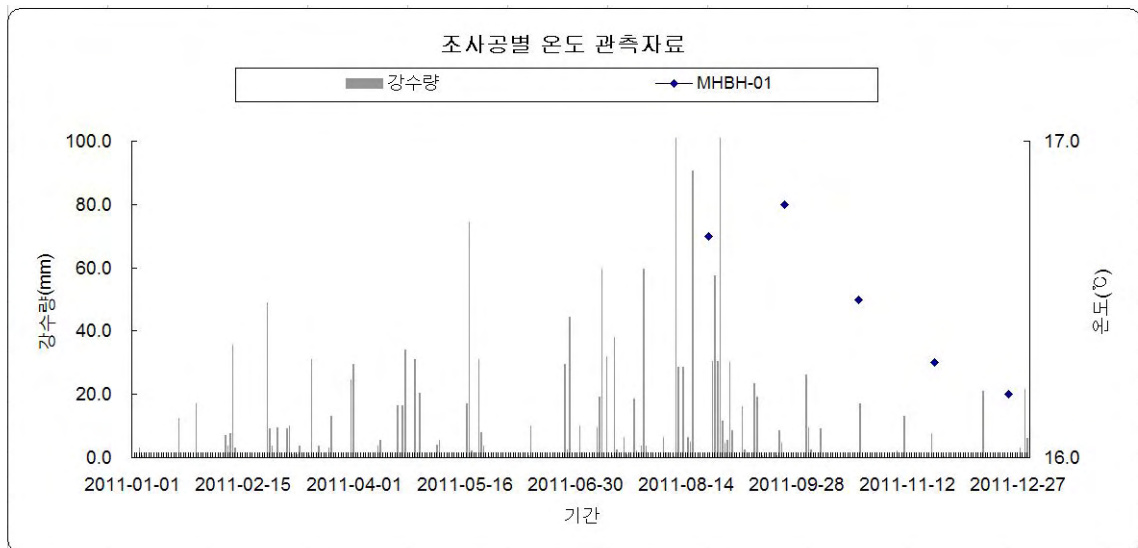
4.6.3 온도관측 결과

가. MHBH-01호공

2011년 8월 측정된 초기온도는 16.7℃에서 관측되었고, 2011년 10월 측정된 온도는 16.5℃로 측정되었다. 최고온도는 9월 측정값인 16.8℃, 최저온도는 12월 측정값인 16.2℃이고, 지하해수 온도 변동폭은 0.6℃로 관측되었다. 지하해수의 온도 변화가 대기 또는 일반해수의 온도 변화보다 상당히 적은 것으로 조사되었다(그림 4-6-2). 그러나 조사공이 양수가 이루어지지 않는 정체된 상황에서의 모니터링에 따라 양수시험 시의 측정 온도보다 약간 높은 경향을 나타낸다(표 4-6-1).



(a) 조석간만에 의한 관측공별 온도 변화



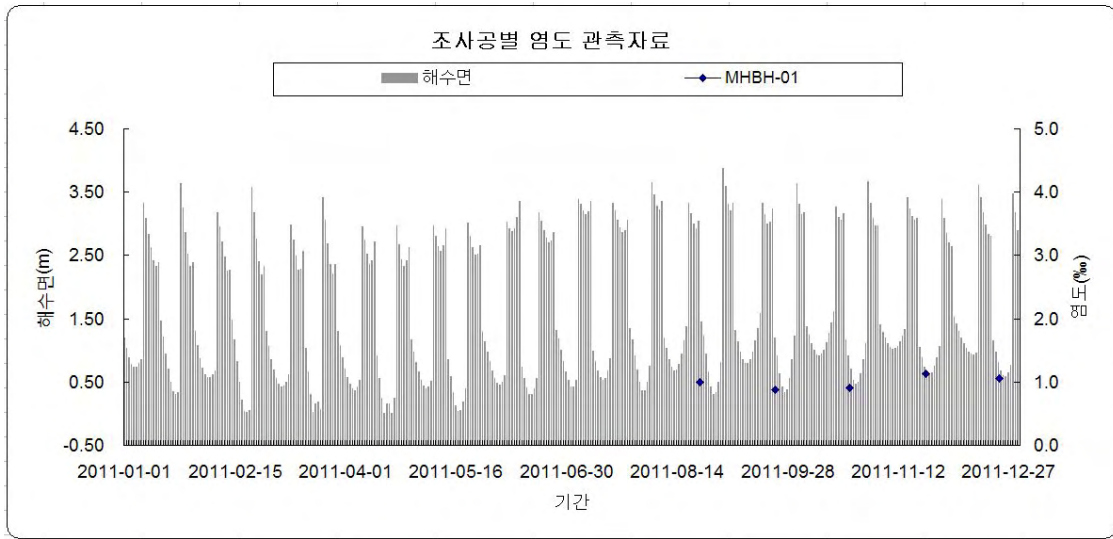
(b) 강우에 의한 관측공별 온도 변화

<그림 4-6-2> 조사공의 월별 온도 관측 결과

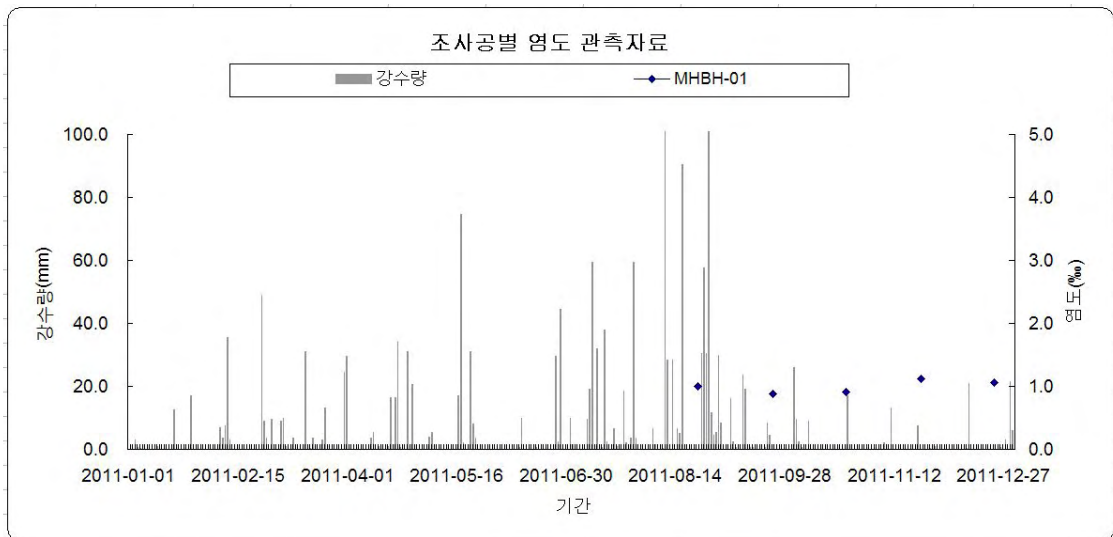
4.6.4 염도관측 결과

가. MHBH-01호공

2011년 8월 측정된 초기염도는 1.0‰에서 관측되었고, 2011년 10월 측정된 염도는 0.9‰로 측정되었다. 최고염도는 11월과 12월 측정값인 1.1‰, 최저염도는 9월과 10월 측정값인 0.9‰이고, 지하해수 염도 변동폭은 0.2‰로 관측되었다. 지하해수의 염도 조석간만의 영향을 받을 것으로 판단되며 강우에 의해 지표수 및 지하수 담수가 해안가 쪽으로 배출되므로 염도에 일부 영향이 있을 것으로 여겨진다(그림 4-6-3). 그러나 조석간만과 강우에 의한 영향성을 분석하기 위해서는 장기적인 자동 관측을 통하여 일·시간별, 계절별 관측이 선행되어야 할 것이다.



(a) 조석간만에 의한 관측공별 염도 변화



(b) 강우에 의한 관측공별 염도 변화

<그림 4-6-3> 조사공의 월별 염도 관측 결과

<표 4-6-1> 무해지구 시추조사공 월별 관측 결과

구분		평균	8월	9월	10월	11월	12월	양수 시험시
MHBH-01	수위(m)	3.9	4.2	4.0	3.5	3.8	3.9	3.5
	온도(℃)	16.5	16.7	16.8	16.5	16.3	16.2	18.4
	염도(‰)	1.0	1.0	0.9	0.9	1.1	1.1	0.4

4.6.5 지하해수 관측 토의

금번 지하해수 조사공의 모니터링은 월 1회 수행하여 5개월 동안 수행하였다. 그러나 조사 결과에서 나타났듯이 단기관측에 의하여 조석간만, 계절, 강우 등의 영향 유무를 판단하기에 무리가 있다. 따라서 장기적으로 양수를 시행하고 자동관측 시스템을 도입하여 수위, 온도, 염도 등의 변화를 파악하여야 할 것이다. 정체된 지하해수의 모니터링은 대기온도, 기압, 강수 등의 영향을 받을 것이므로, 순수한 지하해수의 변화 양상 파악은 일부 조사공의 실제 양수를 통하여 수행되어야 할 것이다.

제 5 장 지하해수 개발·이용
박안

제5장 지하해수 개발·이용 방안

본 장에서는 지하해수 부존과 관련된 조사결과를 종합하여 분석·평가하여 향후 조사지역에 대한 개발·이용 계획 수립에 이용하고자 한다.

5.1 지하해수 조사 결과

5.1.1 대상 어가별 용수 소요수량

무해지구는 행정구역 상 전라남도 무안군 해제면 대사리, 덕산리, 만풍리, 송석리, 양매리, 유월리, 학송리와 현경면 가입리, 마산리, 송정리, 수양리, 오류리, 용정리에 위치하며 편암류와 편상화강암이 넓게 분포하고 있으며, 지구 내에서 시추조사는 7공을 수행하였다(표 5-1-1).

지구 내 양식장은 8개소가 있으며, 육상양식과 종묘시설로서 어류, 갑각류, 갯지렁이가 주된 양식어종이고, 각 어종별 생육환경은 염도가 16.7~31.0‰(비중 1.019~1.020), 온도는 15.8~22℃로 조사되었다. 한편, 해수사용량은 갯지렁이를 양식하는 경우는 많지는 않으나, 어류나 갑각류 양식 및 종묘생산의 경우는 많은 것으로 조사되었다(표 5-1-2).

<표 5-1-1> 무해지구 현황

지구	위치	면적 (km ²)	시추 조사	지질	선구조		해안선 길이 (km)
					개수 (개)	연장 (km)	
무해지구	무안군 해제면 대사리	2.94	1공	편암류 편상화강 암	127	115	83.8 (리야스 식해안)
무해지구	무안군 해제면 송석리	3.84	2공				
무해지구	무안군 현경면 학송리	2.97	2공				
무해지구	무안군 현경면 가입리	1.77	2공				

지하해수조사사업 보고서

<표 5-1-2> 무해지구 내 양식장 현황

지구	양식장위치	양식분류	대표어종	생육환경			해수사용량 (m ³ /일)	비고
				비중	염도 (‰)	온도 (℃)		
무 해 지 구	무안군 해제면 송석리 19-3	육상양식	어류	1.019	16.7	17.5	1,300	
	무안군 해제면 송석리 211	육상종묘	어류	1.019	16.7	17.6	2,000	
	무안군 해제면 송석리 211	육상양식	어류	1.019	16.7	16.7	8,300	
	무안군 해제면 학송리 663-1	육상종묘	어류, 갑각류	1.019	31	18.8	4,000	
	무안군 현경면 가입리 231-11	육상종묘	어류, 갑각류	1.020	30	22	3,000	
	무안군 현경면 가입리 231-11	육상종묘	어류, 갑각류	1.019	16.7	17.6	2,000	
	무안군 현경면 송정리 430	육상종묘	어류, 갑각류	1.019	16.7	15.8	2,000	
	무안군 현경면 오류리 783-9	육상양식	갯지렁이	1.020	30	22	2,00	

※ 생육환경 및 해수사용량은 어가를 대상으로 설문 조사한 결과임

5.1.2 지하해수 산출 특성

일반적으로 지하해수(염지하수)는 지표하 지하수 유동구간에서 해수와 담수 중 어느 영향이 크냐에 따라 염도가 결정되는데, 무해지구는 시추조사 결과 층적층 발달이 미약하여 층적층 구간의 지하해수의 부존가능성 및 유동이 상대적으로 취약하고 암반층 지하해수의 부존이 미약한 것으로 조사되었다(표 5-1-3).

<표 5-1-3> 무해지구 구역별 지하해수 산출특성

공번	지하해수 산출량 (m ³ /일)	대수층 심도 (m)	자연수위 (m)	비중	염도 (%)	온도 (°C)	pH	표고 (m)	심도 (m)	구역 세분
MHBH-03	60	18, 20, 70, 171	3.8	1.000	0.9	16.7	6.9	2	172	A
MHBH-04	-	-	-	-	-	-	-	2	160	
MHBH-07	30	120, 150, 230, 251	-	-	-	-	-	2	254	
MHBH-01	20	15, 90	3.5	0.999	0.4	18.4	7.9	8	160	B
MHBH-02	100	16, 19, 22, 24, 70	3.0	0.999	0.1	17.4	8.7	19	103	
MHBH-05	30	10, 60	-	-	-	-	-	3	170	C
MHBH-06	-	-	-	-	-	-	-	3	24	

※ 염도의 간이수질은 양수시험 결과를 적용하여 시추 당시와 차이가 있을 수 있음.

가. A구역 : 본 구역은 해제면 대사리, 학송리 서쪽 해안가를 중심으로 하고 있으며 상류부는 논과 밭으로 구성된 농경지가 넓게 분포하고 있다. A구역은 전기비저항탐사 1축선(500m) 결과 일부 지점에서 저비저항 구간이 나타나서 해안선과 인접하여 3지점에 대하여 시추조사를 실시한 결과, MHBH-02 조사공에서 심도 22m 부근과 24m 부근에서 파쇄대가 일부 발달하여 60m³/일의 지하해수 산출을 볼 수 있었다.

나. B구역 : 본 구역은 해제면 동쪽 반도 지역으로 반도 끝에는 도리포 유원지가 있으며 해안가를 따라 2개소의 시추조사공을 개발하였다. 전기비저항탐사 1축선 결과 일부 지점에서 저비저항 이상대가 관찰되었고, 해당 지점에 시추조사를 실시한 결과, MHBH-02 조사공에서 지하해수가 약 50m³/일이 산출되었다. 주 대수층 구간은 21m, 87m, 102m이다.

나. C구역 : 본 구역은 현경면 가입리 해안가의 간척지에 위치한 양식장 부지 내에서 2개소의 시추조사공을 개발하였다. 상류지역에는 농경지가 형성되어 있다. 전기비저항탐사 1축선 결과 일부 지점에서 저비저항 이상대가 관찰되었고, 해당 지점에 시추조사를 실시하였으나 특이할만한 지하해수 부존은 확인되지 않았다.

5.2 개발·이용 계획

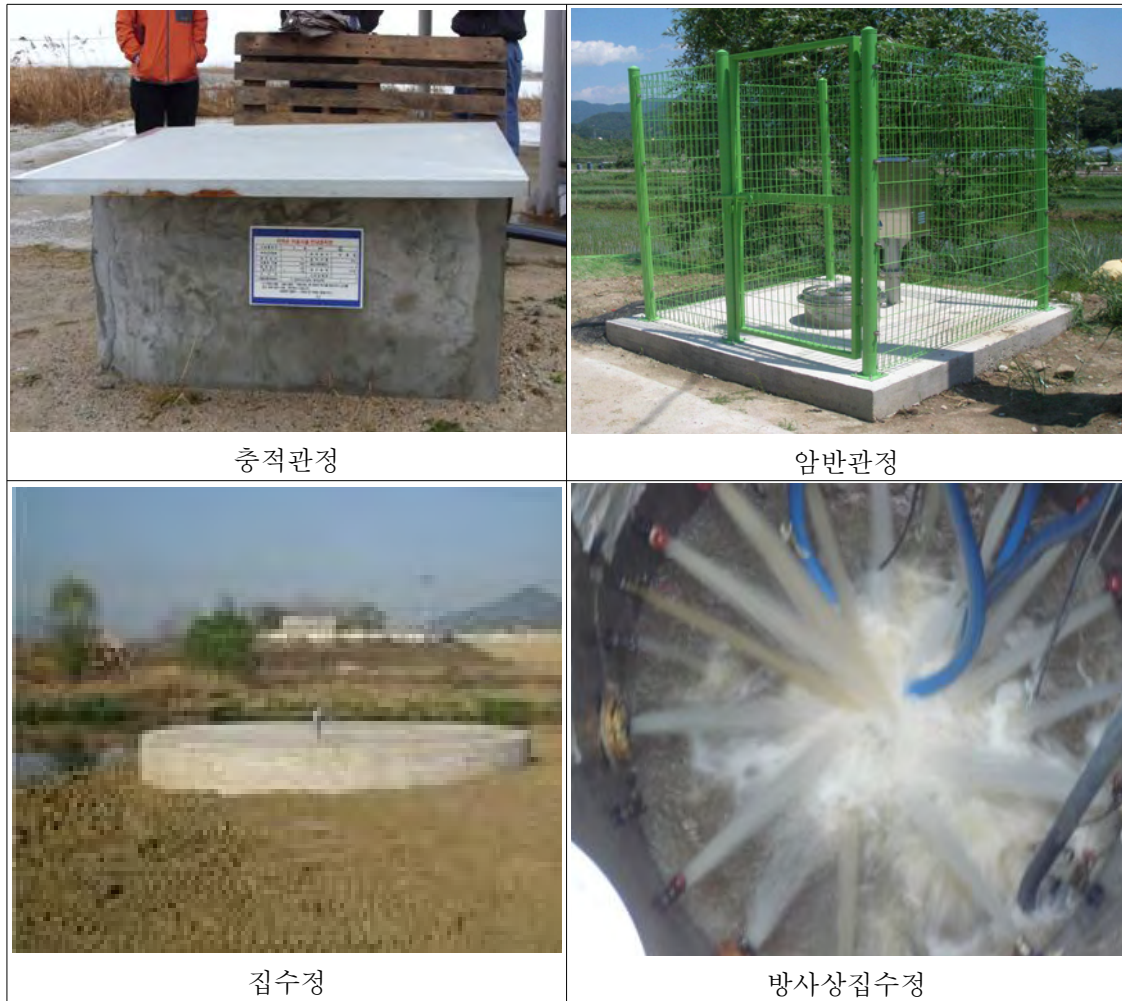
5.2.1 지하해수 개발 형태 분류

가. 층적관정(층적층 관정) : 채수대상 지층을 층적층, 미고결층과 기반암의 풍화대층으로 하여 대구경 시추기를 사용하여 구경 200~600mm로 심도 10~20m 까지 굴착하고 관정자재는 구경 150~400mm의 철제 또는 pvc유공관을 공내에 설치한 후 관정자재와 시추공벽 사이에는 충진력을 부설한 관정이다. 농림수산식품부에서는 층적관정 농업용 지하수의 1일 채수량 기준을 150m³/일 이상(도서, 해안 등 특수지역은 100 m³/일 이상)으로 규정하고 있다.

나. 암반관정 : 암반 지하수를 주 채수대상으로 하여 대구경시추기에 의해 시추 구경 200~600mm로 굴착한 후 통상 구경 150~400mm의 철제 또는 pvc유공관을 공내에 설치한 관정이다. 그러나 하부 암반층의 붕괴 및 토사유입 우려가 없을 경우에는 상부 층적층과 풍화대 구간에는 철제 외부 케이싱을 설치하고 하부 암반층에는 우물자재를 설치하지 않는 경우도 있다. 농림수산식품부에서는 농업용 지하수 1일 채수량을 기준으로 150m³/일 이상(도서, 해안 등 특수지역은 100m³/일 이상)으로 규정하고 있다.

다. 소형집수정(Collector well) : 지하수를 다량 취수하기 위하여 대수층이 발달한 층적층 또는 미고결암층에 구경 3.5m의 철근 콘크리트 우물통을 침강공법으로 대수층 밑바닥까지 내리고 측벽에 다공집수관을 설치하여 지하수를 모으는 우물이며, 일반적으로 시설 설치기준을 심도 8m내외, 1일 채수량 500~2,000m³/일 경우에 해당한다.

라. 방사상 집수정(Radial well, Horizontal radial collector well) : 집수정의 한 형태로 집수정 내부에서 수평시추기를 사용하여 수평 방사상으로 여러 개의 다공 집수관을 삽입, 설치함으로써 5,000~10,000m³/일의 지하수를 집수 이용하는 시설이다.

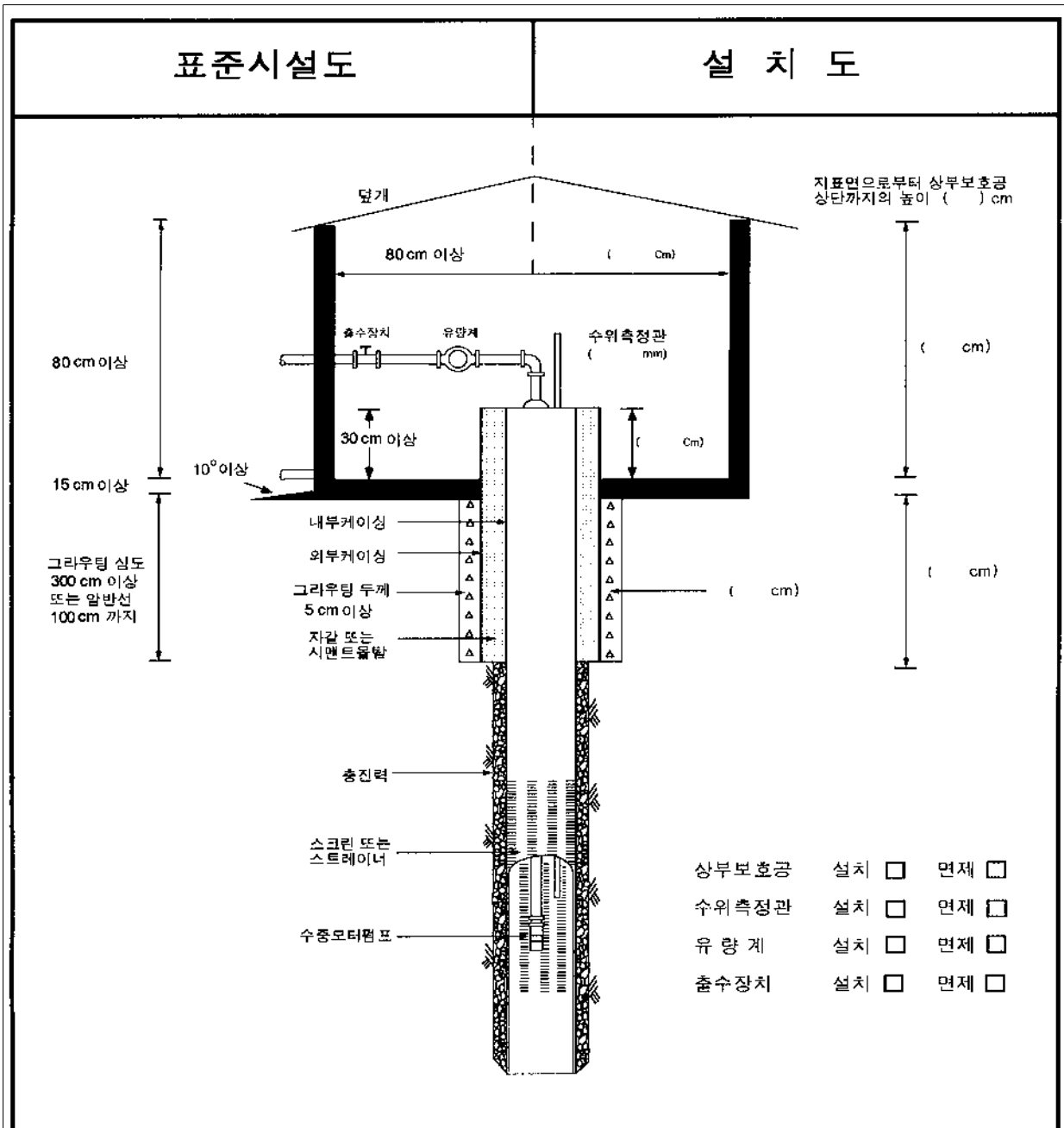


<그림 5-2-1> 개발 가능한 지하해수 관정 사진

<그림 5-2-1>은 지하해수의 개발 가능한 형태(관정 및 집수정 등)를 보여주는 예시 사진으로 채수량 및 관정 규격에 따라 분류한다. 무해지구는 5.1.2장에서 서술한 바와 같이 전 구역에서 충적층 구간에서의 대수층 발달이 미약하여 충적관정 개발은 어려울 것으로 판단되며, B구역에서는 암반 내 대수층이 일부 발달하여 있으나 부존량이 매우 부족하여 개발대상에서 제외된다. 한편 조사공의 지층 특성과 해안 주변의 지층 특성을 비교하여 방사상 집수정의 개발도 고려해 볼 필요가 있어 설치 가능성이 가장 높은 지역을 선정하여 별도로 투수시험을 실시하였다.

□ 충적관정 및 암반관정

<그림 5-2-2>는 지하해수를 개발할 때의 충적 및 암반관정 개발모식도로서 지하수법에 명시된 지하수 개발·이용시설의 표준도(제8조제4항 관련) 중 “가”형에 해당된다. 그리고 공당 개발 규격 및 단가는 <표 5-2-1> 및 <표 5-2-2>와 같다.



1. 가형 표준도는 스크린 또는 스트레이너를 설치하고 수중모터펌프를 사용하는 경우의 표준도임.
2. 암반층 이하 깊이로 굴착하는 경우에는 설치도에 암반선을 표시하여야 함.
3. 설치도에 지표면의 위치를 표시하고 지표면으로부터 상부보호공 상단부까지의 높이를 기재하여야 함.

<그림 5-2-2> 지하수 개발·이용 표준도(충적, 암반) : “가”형

지하해수조사사업 보고서

<표 5-2-1> 지하해수 신규 개발 규격 및 개략단가

(금액 단위 : 천원)

구 분		암반관정	비고
시 설 규 모		직경 25cm(Φ250mm) 기준심도 100m 기준채수량 150m ³ /일 이상	
시 행 방 법		암반찬공	암반찬공 1공, 이용시설 1식 영향조사 1식, 관로공사 1식
공당 사업비		66,770	
지하수 개발	· 암반찬공 (Φ250mm×100m) · 우물자재설치 (Φ200mm×100m)	34,100	찬공 층적층 20m, 연암 60m, 보통암 20m 우물자재 파이프 80m, 스트레너 20m
이용시설	· 수증모터 및 보호공 설치	14,850	3HP × 1대 (압상관 : STS, 60m) 맨홀식(1m×1m×1m)
관로공사	· 송수관로	10,670	콘크리트 100m
지하수 영향조사	· 시설물 허가	7,150	지하수영향조사서

※ 관정개발의 규격 및 단가는 개발 여건에 따라 차이가 있을 수 있음

<표 5-2-2> 지하해수 조사공 개발 규격 및 개략단가

(금액 단위 : 천원)

구 분		암반관정	비고
시 설 규 모		직경 25cm(φ250mm) 기준심도 100m 기준채수량 150m ³ /일 이상	
시 행 방 법		조사공 확공개발	암반찬공 1공, 이용시설 1식 영향조사 1식, 관로공사 1식
공당 사업비		48,600	
지하수 개발	· 확공개발 (φ250mm×100m) · 우물자재설치 (φ200mm×100m)	15,930	확공 연암 60m, 보통암 20m 우물자재 파이프 80m, 스트레너 20m
이용시설	· 수증모터 및 보호공 설치	14,850	3HP × 1대 (압상관 : STS, 60m) 맨홀식(1m×1m×1m)
관로공사	· 송수관로	10,670	콘크리트 100m
지하수 영향조사	· 시설물 허가	7,150	지하수영향조사서

※ 관정개발의 규격 및 단가는 개발 여건에 따라 차이가 있을 수 있음

지하해수조사사업 보고서

□ 방사상 집수정

앞에서 기술하였듯이 방사상 집수정은 개발에 따라 지하해수가 2,000m³/일 이상 확보된다면 에너지 절감은 물론 용수의 확보에도 큰 장점이 있기 때문에 어가 소득 증대에 크게 이바지 할 것이다. 그러나 방사상 집수정은 방사상으로 수평시추를 하기 때문에 주변의 지층, 특히 충적층 구간이 실트나 점토로의 급격한 변화가 발생하면 개발 여건이 상당히 불리하므로 사전에 수평시추 구간에 대하여 소구경 시추기를 통한 충분한 사전 조사가 이루어져야 한다. 일반적으로 방사상 집수정은 충적층의 주 구성물질이 모래 및 자갈로 구성되어 있고, 투수계수가 $\alpha \times E-03 \text{cm/sec}$ 이상인 경우에 개발이 용이하다. <표 5-2-3>은 지하해수 조사공 및 제 시험 조사공의 지층 내역을 나타낸 것이다. MHBH-02호공의 경우는 암반관정 개발계획과 더불어 방사상 집수정 개발 가능성도 다소 높은 편이다.

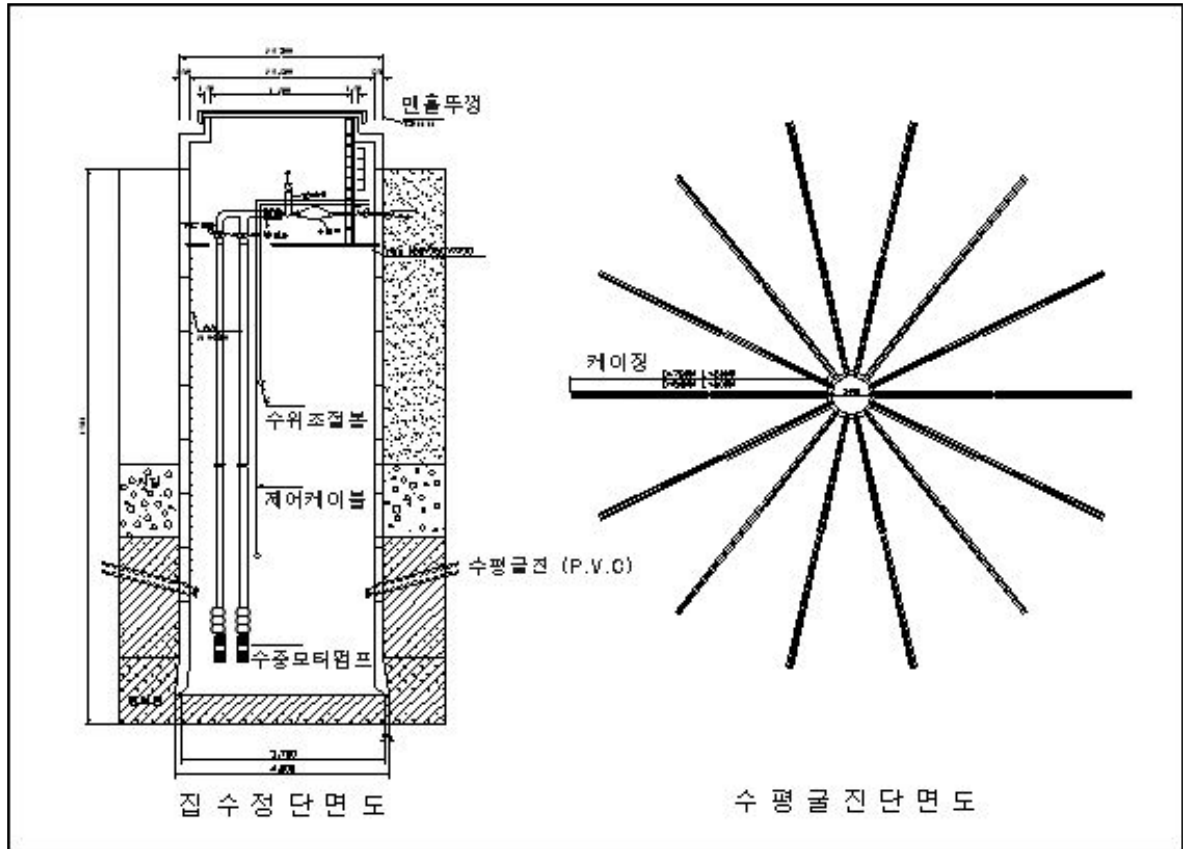
<표 5-2-3> 무해지구 시추조사공별 지층내역

(단위 : m)

조사공번	토사	실트	사	사력	혼전석	풍화대	풍화암	연암	보통암	경암	계
MHBH-01	0~1	-	-	-	-	-	-	1~6	6~160	-	160
MHBH-02	-	-	-	-	-	0~10	10~12	-	12~103	-	103
MHBH-03	0~2	2~12	-	-	-	12~18	-	18~20	20~172	-	172
MHBH-04	0~3	3~9	-	-	-	9~28	28~30	-	30~160	-	160
MHBH-05	0~2	2~5	-	-	-	5~9	9~10	-	10~170	-	170
MHBH-06	-	0~2	2~5	-	-	5~8	8~10	-	10~92	-	92
MHBH-07	0~3	3~7	-	-	-	7~12	12~15	15~20	20~154	-	154

※ 지층 세부 내역은 시추주상도 참조

<그림 5-2-3>은 방사상 집수정으로 지하해수를 개발할 때의 구조도이고 개발 규격 및 단가는 <표 5-2-4>와 같다.



<그림 5-2-3> 방사상 집수정의 개발 모식도

지하해수조사사업 보고서

<표 5-2-4> 방사상 집수정 개발 규격 및 개략단가

(금액 단위 : 천원)

구 분		집수정	비고
시 설 규 모		D = 4.0m H = 100m Q = 4,000m ³ /일 이상	
시 행 방 법		집수정 설치	토목공사 1식, 수평시추 1식, 기계장치 1식 전기공사 1식, 관로공사 1식, 영향조사 1식
공당 사업비		613,250	
토목공사	· 우물통공사 D = 4.0m H = 100m	130,900	터파기 및 침하 우물통 설치
수평시추	· 수평시추 φ = 250mm L = 42m 10공	323,400	우물자재(PVC 스트레나) φ = 250mm, L = 40m, 10공
이용시설	· 수중모터 및 보호공 설치	86,900	15HP × 1대 (압상관 : STS, φ = 125mm)
관로공사	· 송수관로	39,600	L = 150m, 토공 : 144m, 콘크리트 6m
지하수 영향조사	· 시설물 허가	7,150	지하수영향조사서

※ 규격 및 단가는 개발 여건에 따라 차이가 있을 수 있음, 사전 조사비 별도

5.2.2 조사지역의 개발가능지점

무해지구 양식장에 청정 지하해수를 개발·공급하기 위하여 구역별 해당 양식 어가를 대상으로 대표 어종, 생육환경과 필요수량 등에 대한 설문조사 결과와 지하해수 산출성을 고려하여 육상양식(종묘)장에 지하해수를 공급하는 방안을 검토하였다. 전반적으로 본 지구는 지하해수개발 가능량은 아주 미약한 편이며, 소량이지만 조사공을 계속 이용할 수 있는 계획을 수립하여야 한다. 조사결과 추가 개발없이 조사공을 계속하여 이용하고자 하는 개발 지점은 <표 5-2-5>과 같다.

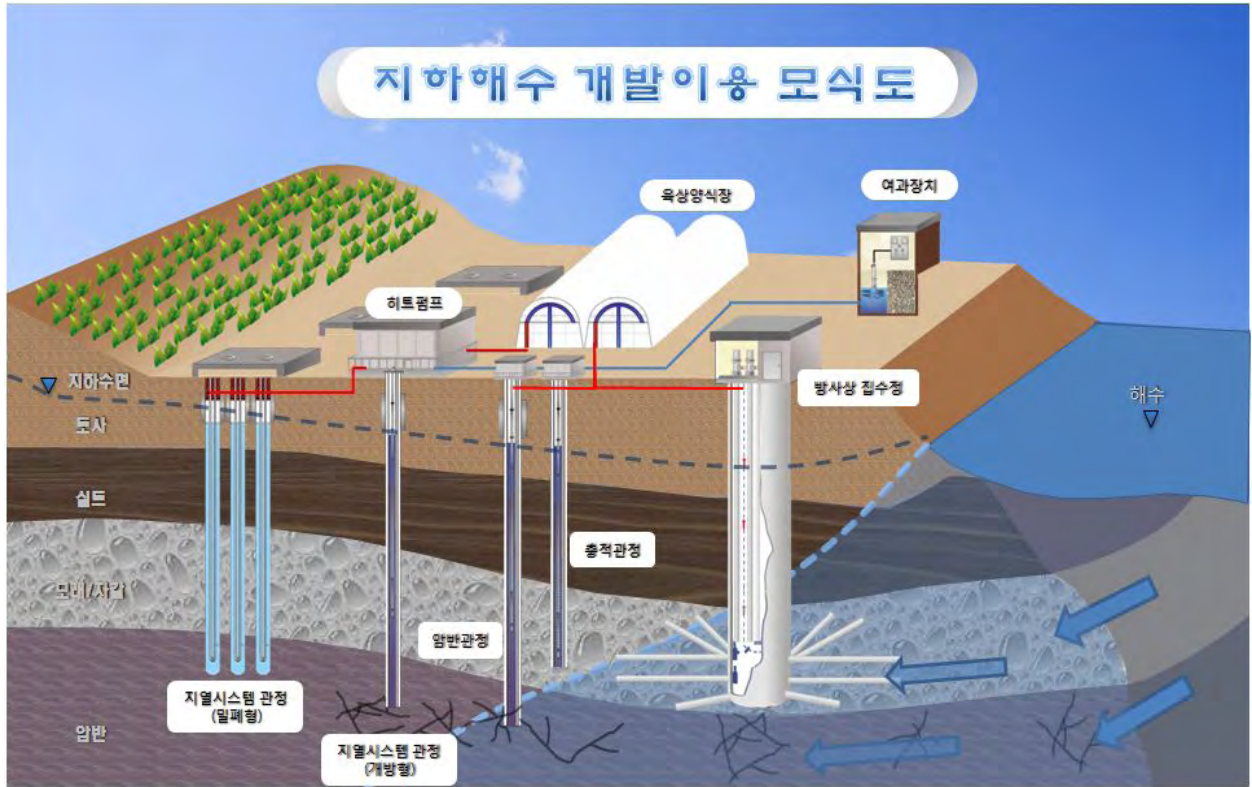
<표 5-2-5> 무해지구 지하해수 개발 가능지점

구분	대표 어종	어업 종류	공번	필요 수량 (m ³ /일)	생육환경		조사결과			개발 가능량 (m ³ /일)	영향 반경 (m)	주변현황	어가 호응도
					비중 (염도)	온도 (℃)	비중 (염도)	온도 (℃)	산출량 (m ³ /일)				
A 구역	넙치	육상양식	BH-3	6,000	1.018 (24.7)	20.1	1.000 (0.9)	16.7	60	60	25	양식장 단독위치 해안가 위치	좋음

5.2.3 개발·이용 방안

육상양식산업에 있어서 지하해수의 사용은 적조, 이상해류, 해안 유류사고로부터 양식 용수를 안정적으로 공급할 수 있는 장점과, 동·하절기 일정온도를 유지하는 온도조절의 역할을 할 수 있다. 특히 온도조절을 위한 동·하절기 가온 및 냉온에 필요한 유류비, 전기료 등의 유지비용을 절감하는 등 에너지 절감으로 녹색양식산업을 구현할 수 있다.

지하해수는 수온과 수질이 일정한 지하수의 장점에 산출량도 풍부해야 하고, 생육이 가능할 정도의 염분 농도가 추가되어야 하기 때문에 양식 용수를 안정적으로 공급하기 위한 용수확보 차원은 상당히 어려운 문제이다. 그 이유는 해안변의 지하대수층은 담지하수와 해수가 공존하기 때문에 해안가 대수층 구간에 순수한 해수의 염도를 갖는 지하해수가 부존할 가능성이 낮다. 따라서 지하 대수층이 해수가 유입되는 파쇄대가 형성되어 있으면 충분한 염도의 지하해수가 부존하게 되고, 반대로 담수가 유입되는 파쇄대인 경우는 담지하수가 부존하게 된다(그림 5-2-4).



<그림 5-2-4> 지하해수 부존 및 개발이용 모식도

지하해수는 유류 등의 에너지 절감과 안정적인 용수 확보와 같이 활용 목적에 따라 육상양식장에서의 이용방법은 4가지로 구분될 수 있다. <표 5-2-6>은 지하해수 산출 특성에 따른 이용방법을 구분하여 제시한 표이다.

<표 5-2-6> 지하해수 산출 특성에 따른 이용방안

구 분	해수 직접이용 (양식용수 + 에너지 절감)	해수 간접이용 (에너지 절감 형)
	고(S) ←	→ 저(s)
수량 ↑ ↓	<ul style="list-style-type: none"> ○ 양식용수 이용 - 성어 (QS형) - 종묘 ○ 해수 혼합사용(Qs1형) ○ 밀폐형 (qs형 : 지열원) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개방형 (Qs2형 : 지하해수 열원)

※ 염도의 대·소 기준은 양식어종 및 어업인의 양식 방식에 따라 차이가 있고 본 보고서에서는 조사지구의 양식 어업인의 사용 방법에 대한 청문 결과인 5‰, 수량은 해안·도서지역에서의 농·어업용 허가 기준인 100m³/일을 기준으로 하였으므로 지역마다 차이가 있을 수 있음.

▣ 지하해수 개발·이용 제시(안)

분류	QS형	Qs1형	Qs2형	qs형
암반관정	-	-	-	BH-1, BH-2, BH-3, BH-4, BH-5

QS형. 양식용수 이용 : 지하해수의 산출량이 많고, 염도가 충분할 경우

- 수온, 수량, 염도 양호

Qs1형. 해수혼합 : 지하해수의 산출량이 많고, 염도가 불충분할 경우

- 수온, 수량 양호, 염도 양호 내지 보통

Qs2형. 지하수 열펌프 시스템(개방형) : 지하해수의 산출량은 많으나 염도가 낮은 경우

- 수온, 수량 양호, 염도 낮음

qs형. 지열펌프 시스템(밀폐형) : 지하해수가 산출되지 않을 경우

- 지열 양호, 수량 적고 염도 낮음

무해지구의 지하해수는 수량과 염도가 양식장 공급조건을 충족하지 못하므로 지하해수 직접 공급 방식보다는 혼합사용내지 지열에너지 활용 등 다른 방법의 개발·이용방안도 함께 고려하여야 하므로 에너지 절감을 위한 다양한 방안을 제시하고자 한다.

1). 양식용수 이용(QS형)

이 방안은 산출되는 지하해수가 수온과 수량, 염도가 양호한 경우에 해당한다.

육상 양식(종묘)장에서 양식되는 해수어는 어업인을 대상으로 표본설문 조사를 시행한 결과 대부분이 20℃, 33%이 생육 최적조건이고, 최저 13℃, 28%, 최고 25℃, 35%로서 평균 18℃, 30%로 조사되었다. 동절기 평균 온도가 약 5~6℃인 해수를 수조에 공급할 때는 폐사하지는 않지만 성장이 멈추고, 하절기의 약 25~30℃의 수온이 높은 해수를 공급하면 성장이 오히려 둔화되어 질병이 발생하는 등 상품성이 떨어진다. 따라서 적정 수온의 해수 공급이 성장에 좋으며 염도는 30% 이상이어야 한다.

만약 지구내에서 금번 조사대상 구역이 아니더라도 지하해수는 오랜 시간동안 지하대수층에 부존하는 환경에 의해 영양염류나 효소, 플랑크톤 등이 해수와는 다를 것으로 예측되어 당장 개발하여 양식 용수로 사용하는 것보다 지속적으로 안정성을 검토하여야 할 것이다. 양식에 적합한지를 일정기간동안 시험 사용하는 등의 모니터

지하해수조사사업 보고서

량이 필히 요구되며, 해당 양식장에서도 이를 감안하여 시험 수조를 운용하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

본 지구에서 산출되는 지하해수의 수량과 수질을 분석한 결과 지하해수를 직접 공급하여 에너지 절감 및 용수의 확보를 기대하기는 다소 어려울 것으로 판단된다.

<표 5-2-7> 동절기 해수 가온 비용 및 지하해수 사용 시 필요 공수 예측

구 분		해수 소요량(5℃⇒15℃ 기준)			
		500m ³ /일	1,000m ³ /일	1,500m ³ /일	2,000m ³ /일
가온비용 (5℃⇒15℃)	1일 기준(천원)	300 (491)	600 (982)	900 (1,473)	1,200 (1,964)
	1개월 기준(천원)	8,998 (14,730)	17,997 (29,460)	26,995 (44,190)	35,993 (58,920)
지하해수 필요공수	300m ³ /일(공)	1.7	3.3	5	6.7
	500m ³ /일(공)	1	2	3	4

※ 물, 소금의 비열 및 병커C유 발열량 9,900kcal/ℓ을 이용하여 계산하여 추정
 가온 비용은 병커C유 611천/ℓ(2010년 1월 조달단가)을 적용
 지하해수는 15℃, 30%로 가정
 ()는 유류 소요량임(유류단위 : ℓ)

2) 해수 혼합사용(Qs1형)

이 방안은 산출되는 지하해수가 수온과 수량은 양호하나, 염도가 직접 공급할 수 있을 정도로 충분하지 않은 경우로서 기수에 해당한다. 본 조사지구의 전 구역에서 산출된 지하해수의 특성은 수량이 적고 수질 또한 양식산업에 적합하지 못하여 해수와 혼합하여 사용하기에도 부적합한 상태이다.

<표 5-2-8>은 동절기를 기준으로 산출된 지하해수와 해수와의 혼합에 따른 온도와 염도 변화를 나타낸 표로서 온도상승분만 고려하였을 때와 생육환경인 30%을 고정하였을 경우를 예를 들어 설명하였다.

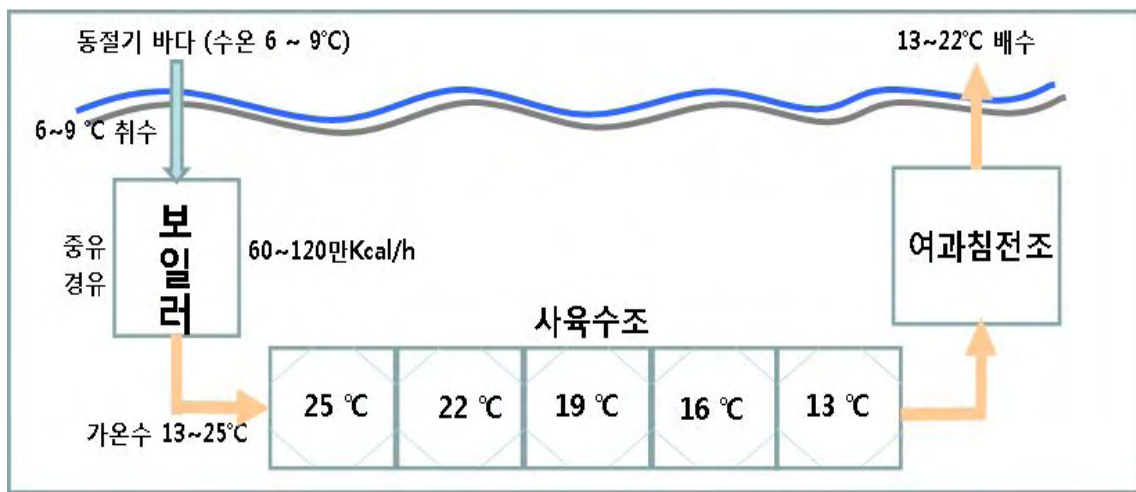
<표 5-2-8> 혼합 사용에 따른 온도와 염도 변화 비교(예)

구분	공변	개발 형태	목표 수량 (m ³ /일)	이용방안(혼합사용)	
				온도측면(온도상승만 고려)	비중측면(염도, 30‰ 고정)
구역	BH-OO	암반 관정	1,000	1:1(지하해수 50%, 해수 50%) → 약 6.4℃ 상승, 약 19.8% ○필요개발 공수 : 2공	1:5(지하해수 16.7%, 해수 83.3%) → 2.3℃ 상승, 약 30.7% ○필요개발 공수 : 1공
	BH-OO	암반 관정	300	1:1(지하해수 50%, 해수 50%) → 약 6.5℃ 상승, 약 20.1% ○필요개발 공수 : 3공	1:5(지하해수 16.7%, 해수 83.3%) → 2.3℃ 상승, 약 30.8% ○필요개발 공수 : 1공

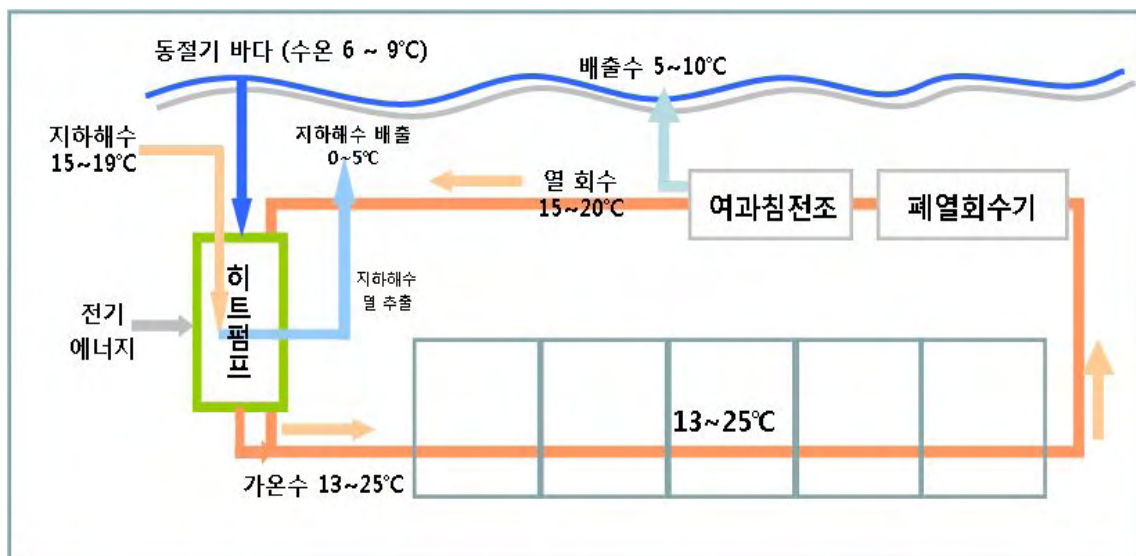
예를 들어 해당 양식장에서 온도 상승분만 고려한 결과 지하해수와 해수를 동일 비율로 혼합하면 온도가 약 11.4℃로 변화하여 6.4℃의 상승효과가 있고, 이때의 염도는 19.8%이다. 1:1의 비율로 혼합할 경우는 지하해수가 산출된 500m³/일을 모두 사용하는 결과이므로 해당 양식장에서는 필요수량이 1,000m³/일이므로 1공을 개발하여 사용하면 지하해수와 해수의 혼합 후 수량이 1,000m³/일이 되고, 온도 상승효과 및 목표 수량을 충족시키게 된다. 따라서 개발가능량인 500m³/일을 사용하여야 함으로 2공을 개발하여야 한다. 한편 생육환경인 약 30.0‰의 염도로 고정시킬 경우는 지하해수와 해수의 혼합 비율은 1:5로서 5℃의 해수는 약 7.2℃로 상승하여 2.2℃의 상승효과를 보인다. 이때는 지하해수 산출량 중 약 170m³/일을 사용하게 되므로 필요개발 공수는 1공으로 산정하면 된다.

3) 지열펌프 냉난방 시스템(C, D형)

공기원 열펌프 보다 훨씬 효율적이고 개선된 냉난방 시설로서 지중열(지하수 포함)을 이용하는 것을 지열펌프(Geothermal heat pump) 시스템이라 한다. 그리고 지열펌프의 일종으로 지하수를 대수층으로부터 채수하여 열원으로 이용하는 지열펌프 시스템을 지하수 열펌프(groundwater heat pump, GWHP) 시스템이라고 한다. 국내에서 사용하고 있는 지하수의 연평균 수온은 14.3℃로서 지하수 자체의 이 열을 추출하여 양식업에서의 열원으로 사용하면 일산화탄소 및 이산화탄소의 방출량을 감소시키고 에너지 절감에 따라 녹색 양식산업을 구현할 수 있다.



<그림 5-2-5> 기존 육상양식장 용수 공급 모식도



<그림 5-2-6> 히트펌프를 이용한 육상양식장 용수 공급 모식도

현재 국내의 육상양식은 대부분이 겨울철 약 6~9℃의 해수를 취수한 후 경유나 증유 등의 유류를 사용하여 해당 양식 어종의 생육 온도인 13~25℃로 가온하여 수조에 공급하고 있는 실정이다. 따라서 겨울철 가온을 위해 많은 에너지를 사용하고 있으며, 그에 따른 비용도 증가하고 있다. 지열펌프 냉난방 시스템을 사용할 경우 에너지를 절감할 수 있으며 폐열 회수장치를 동시에 사용하면 약 70~80%의 열 에너지를 다시 사용할 수 있다.

<그림 5-2-5>은 기존에 양식 용수를 공급하는 경우의 모식도이고, <그림 5-2-6>은 지열시스템 및 폐열회수장치를 이용할 경우의 모식도를 나타낸 것이다.

국내 지하수의 경우 지하수면 하 약 5m 하부에 부존된 지하수의 평균 온도는 약 14.3℃정도이며, 지열 구배는 100m 당 평균 $2 \pm \alpha$ °C 규모로 지열펌프의 가장 중요한 요소이다. 지하수의 온도가 10~20℃일 때가 지열펌프의 열원으로 최적조건이다. 지열펌프의 장단점은 아래와 같다.

□ 장점

- 연간 소요되는 전력의 2/3을 절약할 수 있다.
- 연중 온도가 일정하여 안정적으로 열원을 이용할 수 있다.
- 혹한이나 혹서와 같은 극한 기후에 추가적인 열 조화장치가 필요치 않다.
- 연소형 시설에 비해 저렴하고 설계가 간단하며 운영이 간편하다.
- COP(성적계수)가 공기원에 비해 약 2~3배 크다.

□ 단점

- 초기 투자비가 비싸다.
- 따라서, 정비 지원이 없으면 설비하기가 어렵다.

양식현장에서 적용 가능한 지열펌프 시스템은 개방형 1井 시스템과 수직밀폐형 시스템으로 완신1지구에서는 수직밀폐형 시스템이 적용 가능하다.

국내에서 설치되고 있는 지열펌프 시스템의 종류는 <표 5-2-9>과 같다.

<표 5-2-9> 지중순환회로 형식에 따른 지열펌프 시스템의 분류

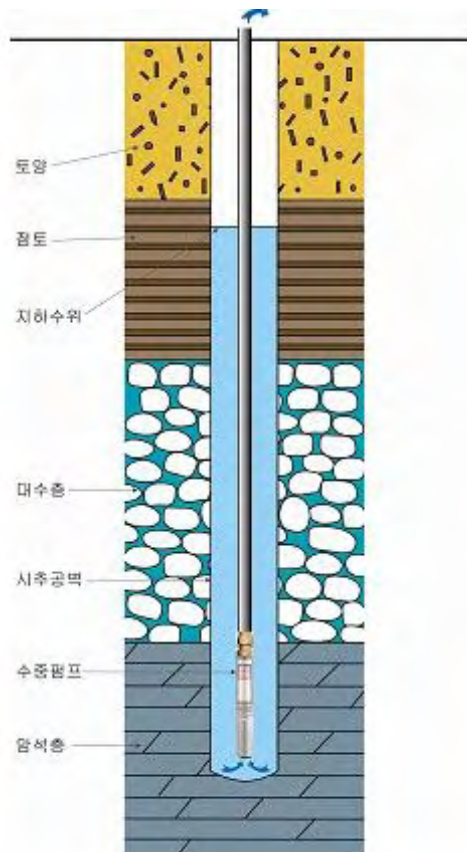
회로형식	지열펌프 시스템 종류	열원	적용
개방형 (Open loop)	① 개방형 2井 시스템 ② 개방형 1井 시스템 ③ 개방형 수직심정형 시스템	천부지열 지하수, 해수 및 지표수	
밀폐형 (Closed loop)	① 수평밀폐형 시스템 ② 수직밀폐형 시스템 ③ 밀폐형 물순환 시스템	천부지열 지하수 및 지표수	A,B구역 ②형
복합형 (Hybrid geothermal heat pump)	① 기존의 냉각탑 또는 보일러와 연계시킨 시스템, 개방형 및 밀폐형 겸용	천부지열, 지하수 및 기존 냉난방 시설	
대규모 산업용 (Commercial heat pump)	① 대규모 건물 등 개방형형 또는 밀폐형형	천부지열 지하수 및 지표수	

□ 개방형 1관정 시스템(Open loop 1 well system)

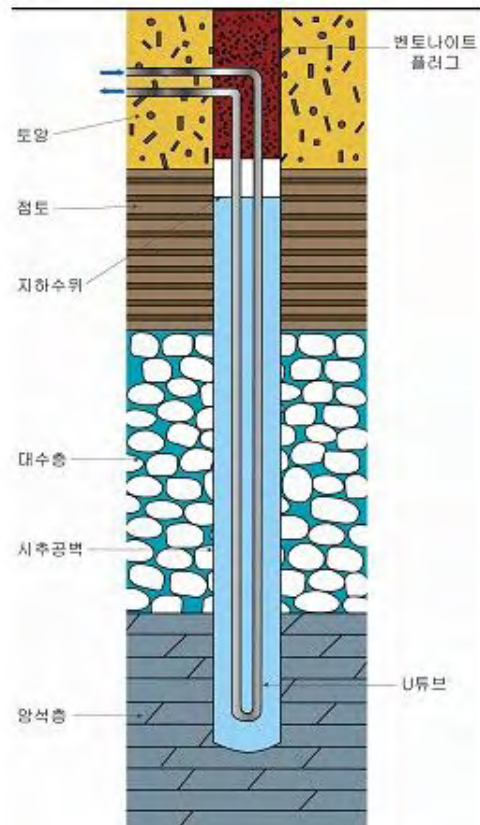
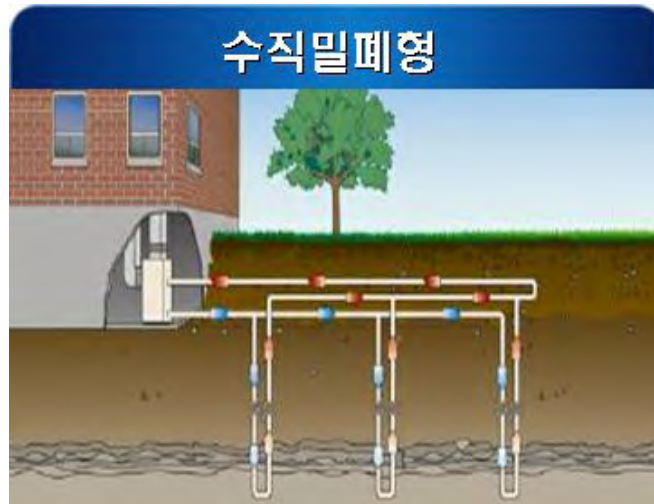
이 방법은 지하수가 풍부하게 부존되어 있고 수온이 양호하지만 염도가 해수와 혼합하여 사용하기에도 낮은 경우에 해당된다. 본 조사지구에서는 지하수량이 풍부하지 않으므로 적용이 어려울 것으로 판단된다. 그러나 지하수량이 풍부하면 대수층을 축열조로 이용하거나 사용한 지하해수를 다시 주입공으로 주입하여 순환시키거나 인근 수체로 방류하여 효율적으로 지하해수 열을 이용할 수 있다. 지열펌프에 지하수를 공급할 목적으로 관정을 설치하는 경우에 관정의 심도는 150m 정도면 충분한데, 그 이유는 상기 심도의 지하수가 지열펌프에 충분한 에너지를 공급할 수 있기 때문이다. 개방형 1관정 시스템은 1개의 관정에서 채수한 지하수의 열 에너지를 열교환기에서 추출한 후 주입정을 통해 배출하지 않고 인근 하수구나 하천으로 방류하는 경우로서, 농어촌지역에서 널리 사용하고 있는 방법이다(그림 5-2-7).

□ 수직밀폐형 시스템(Vertical Closed loop system)

이 방식은 지하수가 산출되어 지하수 열을 이용하거나 또는 산출되지 않더라도 지중열을 이용하는 방식으로 A구역과 B구역에서 활용할 수 있다. 수직 굴착 후 두 개의 PE관을 U-bend로 연결한 후 폐회로내에 물이나 부동액 등의 순환수가 지중열을 흡수 및 추출하도록 하는 방법이다. PE관을 설치한 다음에는 굴착공을 흙으로 되메움 하거나 그라우팅을 실시하여 굴착공을 밀폐시킨다. 수직밀폐형은 설치 심도가 깊기 때문에 동절기에 따뜻하고, 하절기에 비교적 차기 때문에 동절기에 가온 효과, 하절기에는 냉온 효과가 크다(그림 5-2-8).



<그림 5-2-7> 개방형 1관정 시스템(Open loop 1 well system) 모식도



<그림 5-2-8> 수직밀폐형 시스템 (Vertical Closed loop system)

□ 조사지역의 지열시스템 적용

무해지구 지하해수 조사결과 대수층이 불량하여 지하해수나 담지해수 등 용수 확보가 어려워 암반관정 개발이 매우 불리하고, 특히 B구역 중에서도 BH-03호공 주변에서 실시한 투수시험 결과 투수성이 불량하여 집수정 개발 적용도 어려울 것으로 예상된다. 다만 A, B구역은 지열을 이용하여 양식 수온의 상승 효과를 일부 기대할 수 있다(표 5-2-10). 그러나 지열시스템을 이용하기 위해서는 해당 양식장에서 양식 목표 온도와 해수의 양을 정확히 파악하여, 히트펌프의 용량 및 방법, 성적계수(COP) 등 제반 사항을 고려하여 적용하여야 할 것이다.

예로, 동절기에 5°C의 해수를 하루 평균 1,000m³을 사용하고 양식 수온을 20°C로 가온할 때 지열 시스템 또는 지하해수 열시스템을 사용할 경우 관정 개발 공수를 비교하여 보면

1) 지하해수 열 시스템(개방형 시스템) 사용 시

- 해수 가온 시 필요한 열량은 지하해수로 공급해야 할 열량과 같으므로

$$Q_{\text{kcal}} = 1,000\text{m}^3/\text{일} \times 15^\circ\text{C}(\Delta T) = 15,000,000\text{kcal} \quad \text{이고,}$$

- 지하해수 열 시스템 용량(Q_{2RT})은

$$Q_{2RT} = \frac{15,000,000\text{kcal}}{860\text{kcal} \times 24} \approx 726\text{kW/hr} \text{이고, 이것을 } 3.5\text{kW} \text{로 나누어 주면}$$

$$\approx 207\text{RT/hr} \text{가 된다.}$$

$$(1\text{kW} = 860\text{kcal} \text{이고, } 1\text{RT} = 3.5\text{kW})$$

결과적으로 개방형 시스템은 블리딩(Bleeding) 여부에 따라 효율이 달라지며 블리딩율이 높을수록 효율은 높아진다. 본 조건의 산출에서는 현장의 악조건을 감안하여 블리딩 없이 순환식을 기준으로 산정하였다. 일반적으로 개방형 시스템에서는 16m/3.5kw(1RT) 기준이 적용되므로 150m(1공 기준)당 9.4RT 용량이 확보 가능하므로 207RT 조건을 충족하려면 22개(207RT/9.4RT)의 시추공이 필요하다.

2) 지열 시스템(밀폐형 시스템) 사용 시

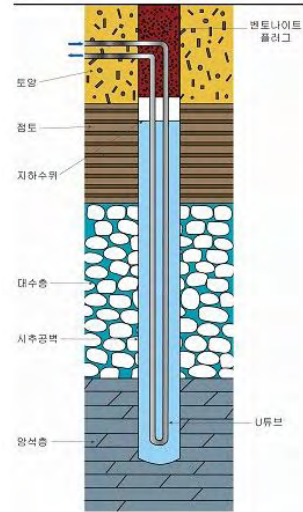
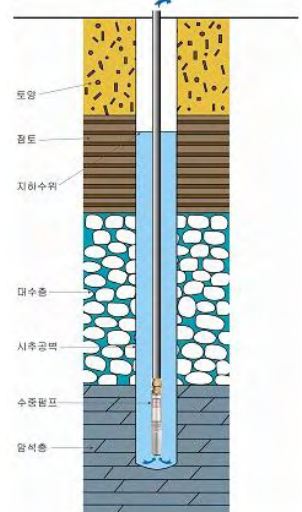
- 해수 가온 시 필요한 열량은 지하해수로 공급해야 할 열량과 같으므로

$$Q_{\text{kcal}} = 1,000\text{m}^3/\text{일} \times 15^\circ\text{C}(\Delta T) = 15,000,000\text{kcal} \quad \text{로 동일하나,}$$

- 히트펌프는 일반적으로 150m, 1공에 약 3.0RT로 사용하므로, 207RT의 조건을 충족하려면 69개(207/3.0)의 시추공이 요구된다.

결과적으로 밀폐형은 양식 조건을 맞추기 위해 최소 69개의 시추공을 개발하여 약 726kW(207RT)의 히트펌프를 사용하면 20°C의 해수 1,000m³을 안정적으로 공급할 수 있다. <표 5-2-10>은 밀폐형과 개방형의 지열형식을 비교한 것이다.

<표 5-2-10> 지열형식 비교

구 분	밀폐형	개방형(SCW)
열 전 달 방식	 <p>순환수→U튜브→벤토나이트→암반</p>	 <p>순환수→암반</p>
굴착 구경	150mm	200~300mm
굴착 심도	150~200m	100~200m
효 율	52m/3.5KW(1RT) (150m×69공)	16m/3.5KW(1RT) (150m×22공)
지열 공사비 (지중분야)	- 지열공 : 552백만원(69공×150m) (8백만원/공)	- 지열공 : 484백만원(22공×150m) (22백만원/공)
장단점	<p>효율 낮음 : 열간섭/열복원 문제 유지관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 장점 : 시공 후 유지관리 불필요 • 단점 : 문제시 복구불능, 토지이용장애(공당 6m간격, 지형이 수평이어야 함) 	<p>효율 높음 유지관리</p> <ul style="list-style-type: none"> • 장점 : 문제시 보수가능 • 단점 : 영향조사(5백만원/5년)

□ 히트펌프 및 폐열 회수장치 이용 사례

경남 거제시 ○○수산의 경우 양식 수조의 개수가 $7 \times 7\text{m}^2 \times 6$ 개, $6 \times 6\text{m}^2 \times 15$ 개, 직경7m원통×6개, 총 26개로서 국내 양식장의 중간정도 규모로 어류 및 새우 종묘생산을 하고 있다. 평균 해수의 사용량은 $1,300\text{m}^3/\text{일}$ 이고, 최소 수온은 22°C 로서 12월~5월까지 수온 유지를 위한 가온 비용이 전체 경영비의 40%를 차지하고 있는데 이는 $30,000\text{l}$ 의 병커유, 약 1.5억원의 비용이 소요되었다. 2009년 175kW(50RT) 히트펌프를 설치하여 바다로 배출되는 22°C 의 폐열수를 회수(3°C 로 방류)하여 약 19°C 의 열을 추출한 후 8°C 의 해수를 다시 22°C 로 가온하여 수조에 공급한다. 월간 전기료가 170만원 정도로 유류사용과 비교하여 70% 이상의 가온비용을 절감하고 있다.

4) 기타 방법

지하해수의 산출된 수량이 적고 염도가 낮거나 담지해수 수준인 경우 지열 냉난방 시스템 사용도 여의치 않을 경우, 하절기 냉운을 하기 위하여 양식장 지붕에 지하해수(지하수)를 흘려보내면 태양 복사열을 흡수, 기화하여 수증기로 공기중으로 날라 가게 되므로 실내는 상대적으로 냉운의 효과를 보게 되는데, 양식 용수의 직접적인 냉운이 아닌 실내 공기 온도를 하강시켜 수조의 수온을 하강시키는 간접적인 방법이다.

한편, 수량이 적고 염도가 낮은 지하해수는 육상 양식업에서의 용수 및 열원의 활용이 아닌 기타의 목적으로도 활용될 수 있는데,

첫 째로 양식장 청소용으로 사용할 수 있다. 양식 수조 및 시설물이 콘크리트 또는 FRP 재질로 구성되어 있어 장시간 사용하면 부식 되는데, 염도가 낮거나 담수 수준의 지하해수 사용 시 부식의 진행을 늦출 수 있으므로 시설물의 유지 비용이 절감되어 결과적으로 경영 여건이 개선될 가능성이 높다.

두 번째로 수산물의 세척 용수로의 사용이 적합하다. 수산물을 가공 및 포장하기 위한 세척 용수를 바닷물로 사용할 때 포장 재질의 부식이나 해수에 용존하는 광물질 및 이온에 의해 흡착과 변질이 발생할 수 있다. 지하해수의 사용으로 이러한 문제점의 발생 가능성을 낮출 수 있으므로 수산업 발전에 도움이 될 것이다.

세 번째, 농업부문에서 김치 산업 육성에 지하해수가 활용될 수 있다. 즉 지하해수로 배추, 무 등의 절임 및 세척이 가능하고, 이는 청정 지하해수로 생산한 김치 상품으로 브랜드화 할 수 있어, 농업부문의 생산성이 개선될 것으로 판단된다.

5.3 지하해수 자원현황

무해지구를 세분한 각 구역에서의 시추조사 결과인 산출량(Q), 수온(T), 염도(‰)와 양식 어업인의 지하해수 활용 호응도, 개발에 따른 환경 등을 점수화하여 지하해수 현황도를 오각도표로 작성하여 나타내었다(표 5-3-1).

<그림 5-3-1>은 상기 오각도표와 조사지구 기설관정의 간이수질 조사결과, 해안선을 따라 해수 수준의 전기전도도 값으로 모델링 분석하여 추정된 분포도 등도 포함하여 작성한 분석도이다. 오각도표 점수 산정 기준은 <표 5-3-1>와 같고 기준에 의하여 산정된 점수표는 부록에 수록하였으며 오각도표에서 다각형이 클수록 활용성이 아주 높은 것을 지시한다.

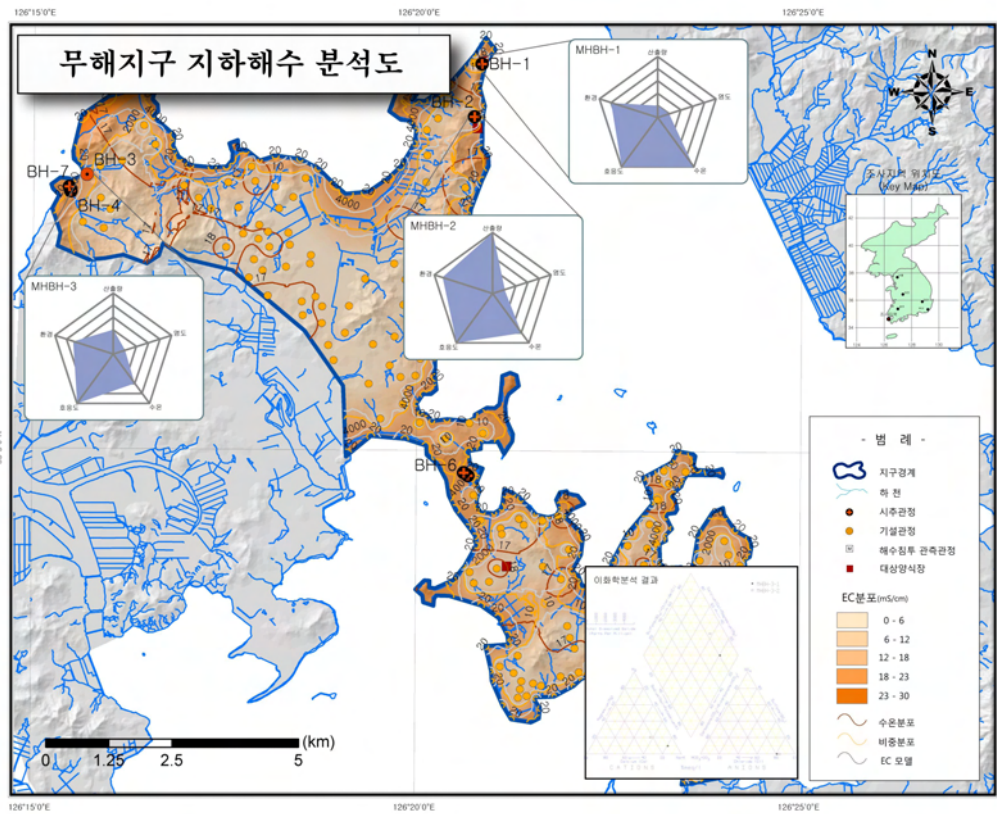
무해지구는 시추조사공의 비중 및 기설관정의 전기전도도를 분석한 결과 약 1,400 μ s/cm 내외 전기전도도(비중으로 약 1.0011, 염도로 0.9‰)를 갖는 암반층 지하해수가 산출될 것으로 예측되며, 16.7℃ 안팎의 온도를 보일 것으로 추정된다.

<표 5-3-1> 무해지구 지하해수 오각도표 배점 기준

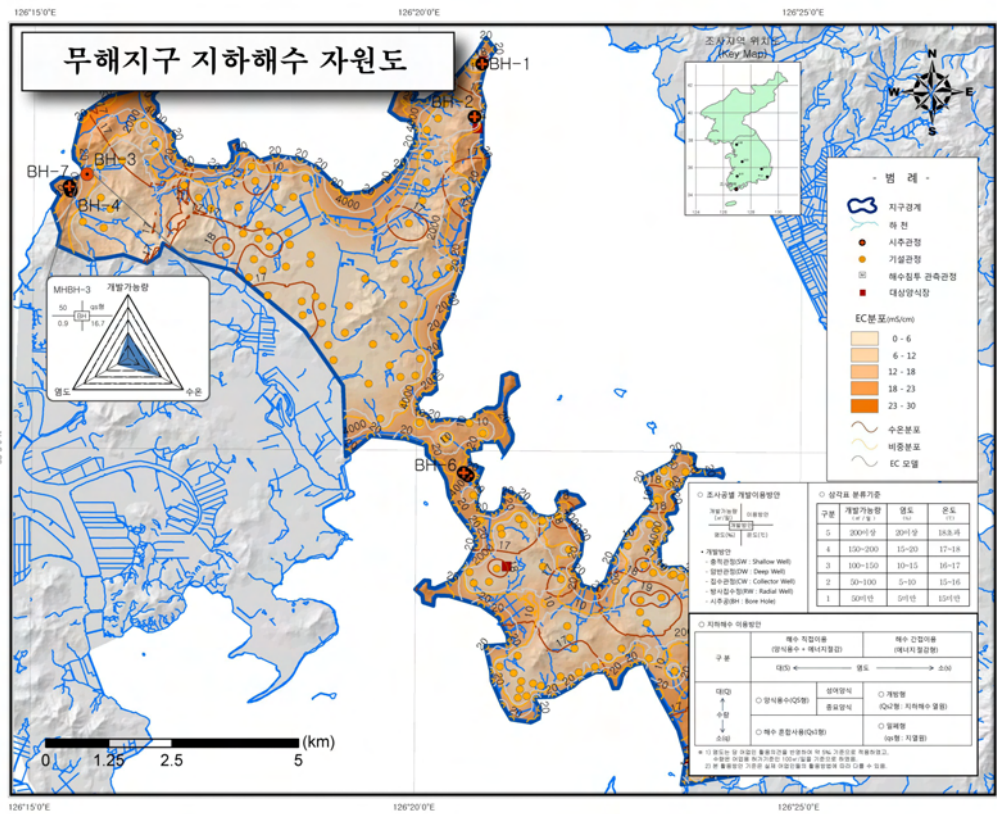
구분 점수	양수량 (톤) <Q>	수온 (℃) <T>	염분 (‰) <S>	어가 호응도 <F>	개발환경 및 민원 등 <E>
5	200이상	18초과	20이상	매우 좋음	◎ 각 해당항목에 부합시 1점 부여(총 5점) ○양식장 -2개 이상 : 1점 밀집여부 -단독어가 : 0.5점
4	150~200	17~18	15~20	좋음	○인접 농경지 -영향반경 외 : 1점 영향 유무 -영향반경 내 : 0.5점
3	100~150	16~17	10~15	보통	○인접 주거지 -영향반경 외 : 1점 영향 유무 -영향반경 내 : 0.5점
2	50~100	15~16	5~10	나쁨	○소요수량 -종묘 : 1점 -양식 : 0.5점
1	50미만	15이하	5미만	아주 나쁨	○지자체·주민 -좋음 : 1점 -보통 : 0.5점 -나쁨 : 0점 ※양식단지 조성 예정지 및 가능성이 있는 지역은 가점(1점)부여

한편 지하해수 조사분석도를 바탕으로 무해지구의 개발·이용방안(안)을 포함시켜 지하해수 자원도를 작성하였다(그림 5-3-2). 앞서 5.2장에서 제시하였듯이 무해지구는 양식용수 사용은 어려울 것으로 판단되며, 아울러 에너지 절감이 가능한 해수와 혼합사용이 가능한 Qs1형도 어려울 것으로 보인다. 다만 에너지 절감 측면으로 qs형의 이용방안은 적용 가능하다. 그러나 지하(해)수는 기 언급하였듯이 지하지질 구조, 파쇄대 등 아주 국부적이거나 아주 광범위하게 개발 지점에 따라 양상이 다르게 나타나기 때문에 금번 시추조사 결과와 아주 상이하게 산출될 수 있고, 그에 따른 이용방법도 적절하게 설계해야 할 것이다.

지하해수조사사업 보고서



<그림 5-3-1> 무해지구 지하해수 조사분석도



<그림 5-3-2> 무해지구 지하해수 자원도

제 6 장 농어촌지하수관리시스템

우영

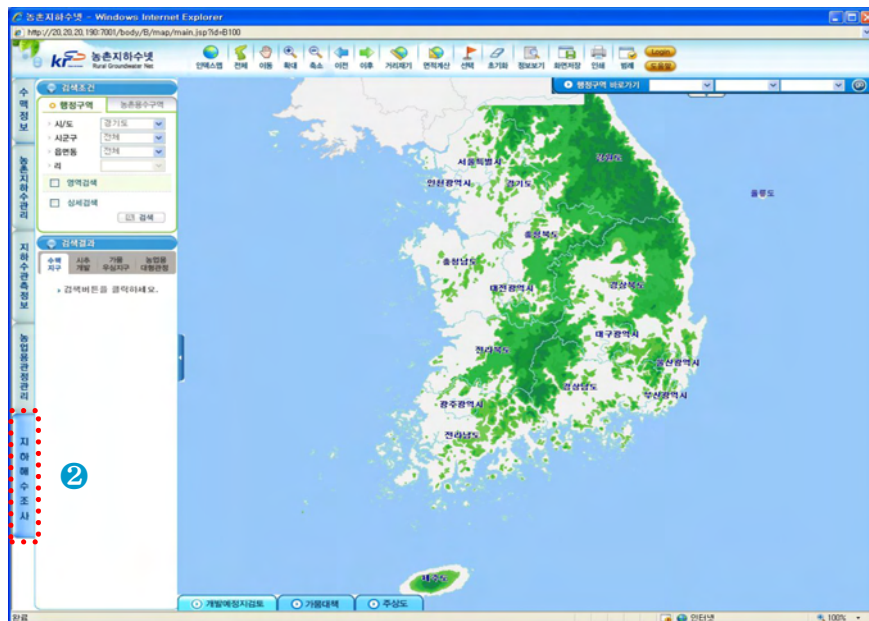
제6장 농어촌지하수관리시스템 운영

본장에서는 지하해수 부존과 관련하여 ‘10년 10지구와 향후 시행 지구의 조사결과에 대한 정보를 제공하는 농어촌지하수관리시스템, 즉 “농어촌지하수넷”을 소개한다.

- (1) 인터넷 주소란에 <http://www.groundwater.or.kr> 입력하여 농어촌지하수넷 초기 화면에서 농어촌지하수정보 바로가기의 지도부분 클릭



- (2) 농어촌지하수정보서비스 지도창이 새창으로 열림 → 지하해수조사 클릭



지하해수조사사업 보고서

- (3) 검색조건에서 행정구역 선택(상세검색을 체크하고 추가 검색조건 선택 가능)후 검색버튼 클릭 → 조사지구, 시추조사, 양식장 내역이 검색되고 상세 정보보기를 클릭하면 해당 상세내역과 위치 정보 확인이 가능

The screenshot displays the 'Rural Groundwater Net' web application interface. The main search panel on the left includes filters for administrative regions (시/도, 시군구, 읍면동) and search options (영역검색, 상세검색). A search button with a magnifying glass icon is highlighted with a red dotted box and the number '3'. The central map shows a topographic view of a region with several search points marked by colored icons. A detailed information window is open over the map, showing the following data:

육상양식(종양)장			
위치정보			
주소	전라남도 진도군 군내면 나리 399-23		
상호	육양수산영여조합법인		
법인/개인 구분	법인		
구분	5,282	수조면적 (kw)	4,200
허가시작일	2007-04-11	허가종료일	2012-03-13
허가종류	허가	어업종류	육상양식
허가방식	수조식	어종	어류

Below the location information, there are two '시추개발' (Drilling Development) tables. The first table shows the following data:

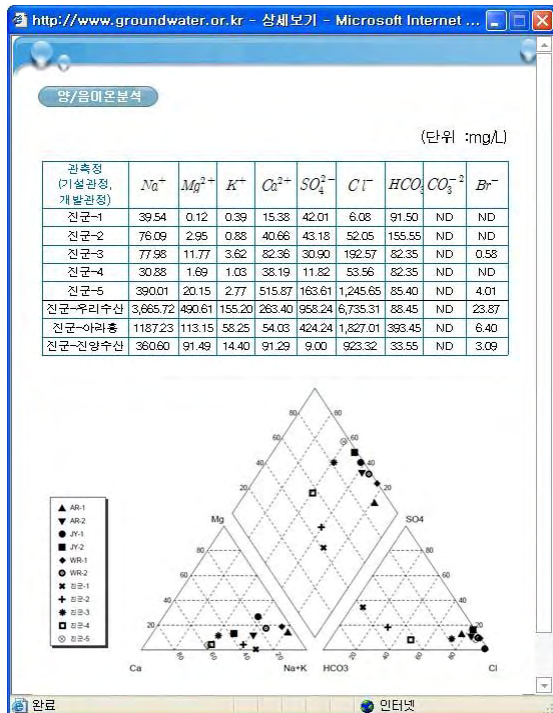
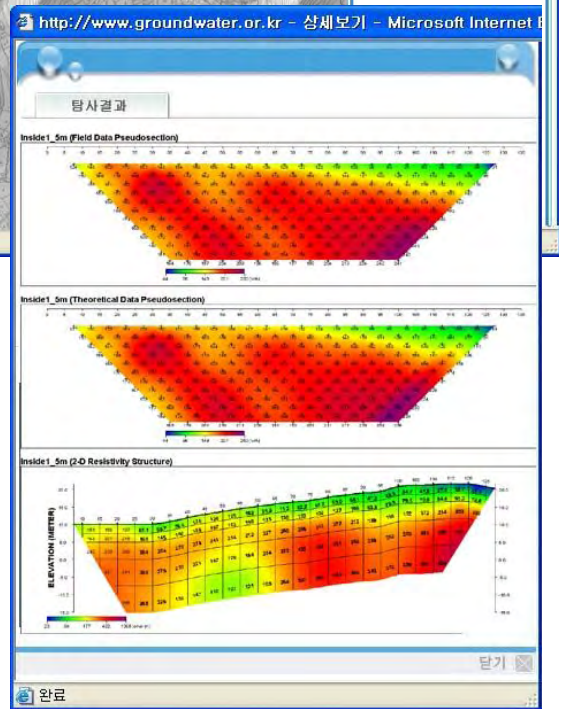
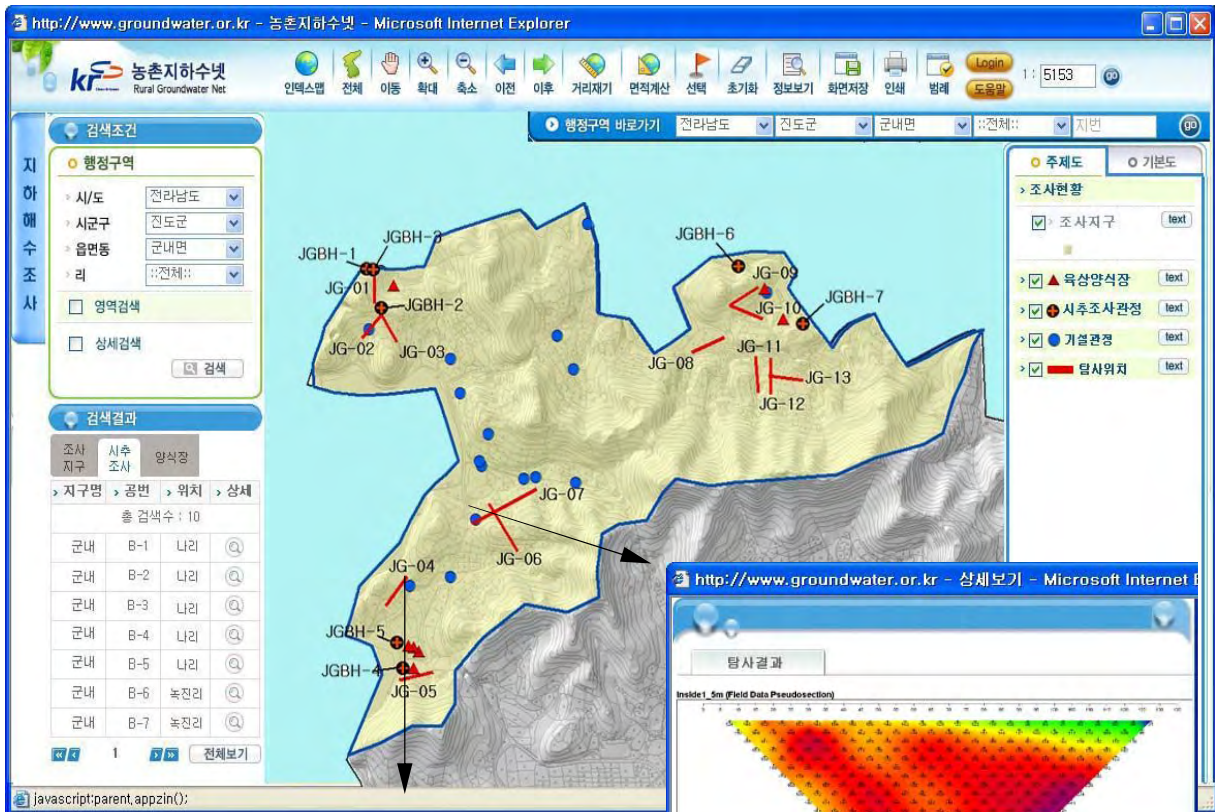
지구명	공번	시군	읍면동	리	지번	조사년도
진도	B-1	진도	군내	나리	산52-1	2010

The second table shows detailed drilling parameters:

시추심도 (m)	120	시추구경 (mm)	150
우물자재		개발심도 (m)	
개발구경 (mm)	250	표고 (m)	12
자면수위 (m)	4.10	안면수위 (m)	48.10
층적층수 (m)	6	투수량계수 (m ² /d)	6.782
저류계수	0.0805	양수량 (m ³ /d)	300

At the bottom, there are two graphs: a '시추시정' (Drilling Status) graph showing a curve of water level vs. depth, and an '안면' (Water Level) graph showing a linear relationship between depth and water level.

(4) 지도에서 탐사결과, 양음이온 분석 결과 확인



지하해수조사사업 보고서

(5) 지하수관측 모니터링 자료제공

The screenshot displays the 'Rural Groundwater Net' website interface. The main search results table is as follows:

번호	관측소명	종류	상세
총 검색수 : 41			
1	감정2	암반	🔍
2	고금1	암반	🔍
3	고금2	암반	🔍
4	나리2	암반	🔍
5	무안1	암반	🔍
6	무안2	암반	🔍
7	무안3	암반	🔍
8	무안4	암반	🔍
9	벌교1	암반	🔍
10	벌교2	암반	🔍

The detailed view for 'Nari 2' includes the following information:

관측소 현황

관측소명	나리2
주소	전라남도 진도군 군내면 나리 84-3

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

시설제원보기 데이터 다운로드

시점	대수층 종류	암반
2010.10.20	표고(m)	14.1
2002	지역특성	도서
한국농어촌공사	시공기관	한국농어촌공사
150	굴착 구경	상부 (mm) 250 하부 (mm) 150
3	관측 깊이 (mm)	
200	관측 수위 (mm)	

[EC]

▶ 최소 : 281 ▶ 최대 : 298 ▶ 평균 : 290.189

완료 인터넷



제 7 장 종합결론

제7장 종합결론

1. 무해지구는 전라남도 무안군 해제면 대사리, 덕산리, 만풍리, 송석리, 양매리, 유월리와 학송리와 현경면 가입리, 마산리, 송정리, 수양리, 오류리와 용정리에 위치하고 있다. 지구 내 양식장은 8개소가 있으며, 모두 개인 운영 양식장이다. 어업 종류로는 양식과 종묘생산을 하고 있고 어종으로는 어류와 갑각류 등이다.
2. 지하수 행정자료를 토대로 무해지구의 기설관정을 조사한 결과 총 2158개소이며, 농업용이 93.6%, 생활용이 6.3%로 구성되어 있다. 2006년 지구 내 지하수 이용량은 1,794.0천m³/년에서 2011년에는 1,723.9천m³/년으로 감소하였고, 2017년에 1,741.3천m³/년으로 소폭 증가할 것으로 전망된다.
3. 무해지구 내 5축선에 대한 전기비저항 쌍극자탐사를 시행한 결과 MH-3, MH-4, MH-5 축선의 일부 구간에서 저비저항 이상대가 발견되었다.
4. 탐사 결과에 따라 시추 가능한 지점에 대하여 총 7공의 시추조사를 실시하였다. 미고결 층적층 구간은 250mm, 암반층 구간에서는 150mm의 구경으로 24m~254m 심도로 조사하였으며, 조사 결과는 아래의 표와 같다.

조사공번	위 치	시추 심도 (m)	표고 (m)	지하해수 산출량 (m ³ /일)	비중	염도 (‰)	온도 (℃)	pH	구역 세분
MHBH-03	대사 687-3	172	8	60	1.000	0.9	16.7	6.9	A구역
MHBH-04	학송 663-1	160	19	-	-	-	-	-	
MHBH-07	학송 665-1	254	2	30	-	-	-	-	
MHBH-01	송석 20	160	2	20	0.999	0.4	18.4	7.9	B구역
MHBH-02	송석 199-1	103	3	100	0.999	0.1	17.4	8.7	
MHBH-05	가입 231-11	170	3	30	-	-	-	-	C구역
MHBH-06	가입 231-11	24	2	-	-	-	-	-	

5. 시추조사공 MHBH-03호공에 대하여 양수시험을 실시하여 지하해수 조사공의 적정개발가능량, 수리상수 및 영향범위를 산정하였다. 개발 가능량은 60m³/일로 산출되었으며, 조사공의 개발 사용 시 영향범위는 25m로 조사되었다.

지하해수조사사업 보고서

공번	심도 (m)	지하해수 산출량 (m ³ /일)	개발가능량 (m ³ /일)	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	평균 투수량계수 (m ² /일)	평균 저류계수	영향 반경 (m)
MHBH-03	172	60	60	3.84	45.06	0.613	0.00269	25

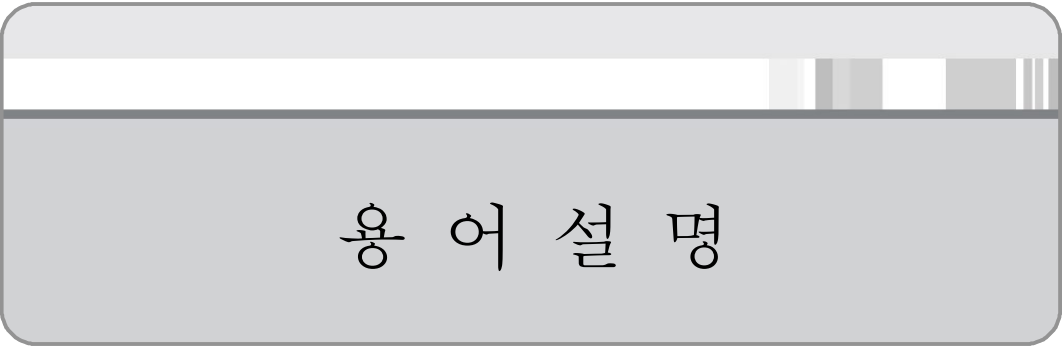
6. 조사결과 무해지구는 지하해수의 산출량이 매우 적은 편이다. 염도도 낮은 편으로 양식 수조에 직접 공급할 수 없으나, 에너지 절감 측면에서 이용 가치는 충분하다. 전반적으로 지하해수의 산출이 미약한 지역으로 관정 개발을 통한 지열을 이용하여 수온을 상승시키는 방안이 추천된다. 즉 히트펌프를 이용하여 지하해수 열 및 지열을 추출하여 해수의 온도를 상승시키면 유류비가 절감되어 양식장 경영 여건이 좋아질 것으로 판단된다.

7. 본 지구에서 산출되는 지하수의 수량과 수질을 분석한 결과 지하해수를 직접 양식수조에 공급하여 에너지 절감 및 용수의 확보를 기대하기는 다소 어려울 것으로 판단된다. 또한 전 구역에서 산출된 지하해수의 특성은 수량이 적고 수질 또한 양식 산업에 적합하지 못하여 해수와 혼합하여 사용하기에도 부적합한 상태이다. 전반적으로 지하해수 개발 가능량은 아주 미약한 편이며, 소량이지만 시추조사공을 계속 이용하는 방안도 고려되어야 한다.

8. 본 지구는 지열을 이용하여 양식 수온의 상승 효과를 기대할 수 있다. 그러나 지열시스템을 이용하기 위해서는 해당 양식장에서의 양식 목표 온도와 해수의 양을 정확히 파악하여, 히트펌프의 용량 및 방법, 성적계수(COP) 등 제반 사항을 고려하여 적용하여야 할 것이다.

9. 무해지구 지하해수 산출 결과와 개발에 따른 어가의 호응도 및 주변환경에 대한 의견을 수렴 결과를 오각 다이어그램으로 도시하였고, 개발·이용방안에 주제도를 작성하여 제시하였다(지하해수 종합 자원도 참조).

10. 금번 무해지구 지하해수 조사에 대한 결과는 농어촌지하수관리시스템인 「농어촌지하수넷(<http://www.groundwater.or.kr>)」에 수록하여 육상양식 어업인들에게 정보를 제공하고 저탄소 녹색 양식산업 구현에 이바지할 것이다.



용 어 설 명

<용 어 설 명>

- 지하해수조사 보고서에 사용된 용어의 의미는 다음과 같다.
- **검층(檢層; logging)**
시추공 또는 우물 내에 여러 종류의 물리탐사기를 투입하여 지하 지층의 구성 물질, 두께, 연속성, 공극률, 투수성, 간극수의 화학성분 등의 여러 가지 정보를 얻는 현장 시험으로서, 그 종류에는 전기검층, 감마선검층, 감마-감마선검층, 중성자검층, 온도검층, 공경검층, 전기전도도검층, 공내 촬영 등이 있다.
- **관측정(觀測井; monitoring well, observation well)**
대수층내 일정한 깊이에서의 지하수의 수위나 수질의 변화 등을 파악하기 위한 우물
- **대수층(帶水層; aquifer)**
물로 포화되어 있는 지층 중에서 투수성과 저류성이 커 경제적으로 개발·이용할 수 있는 상당한 양의 지하수를 배출할 수 있는 지층을 말하며, 미고결 상태의 모래나 자갈 등으로 구성된 충적층대수층과 암반으로 구성된 암반대수층으로 구분할 수 있다.
- **대수성시험(帶水誠試驗; aquifer test)**
일정 양의 물을 우물 내에 첨가 또는 제거하면서 대수층의 수위 변화를 측정하는 시험으로서 대수층의 수리전도도, 투수량계수 등 각종 수리적 특성을 파악하기 위하여 실시한다. 그 종류에는 양수시험, 순간충격시험, 회복시험 등이 있다.
- **선형구조(lineament)**
지형도상에 표시할 수 있는 규모의 선형으로 나타나는 구조로서, 대부분 단층, 절리, 균열 등 지표 암석권의 단열구조와 일치되는 것으로 알려져 있다. 지형적인 특성, 수계특성, 식생 분포 등에 의해서 결정되고, 단층과 절리 등과 관련된 선형 구조는 지하수 부존 및 유동과 밀접한 관계를 가지고 있다.
- **배출지역(排出地域; discharge area)**
지하수의 흐름 방향이 지표로 향하는 지역으로 지하수가 샘(spring)의 형태 혹은 누출, 기저유출 등으로 지표로 나오거나 증발 및 발산 등에 의하여 대기 중으로 빠져나가게 된다.
- **비양수량(比揚水量; specific capacity)**
단위 수위강하량에 대한 우물의 양수량
- **수두경사(水頭傾斜; hydraulic gradient)**
지하수 흐름 방향으로 취한 단위거리당 수두의 변화율을 말하며, 동수구배(動水勾配), 수리구배(水理勾配)라고도 한다.

□ 수리전도도(水理傳導度; hydraulic conductivity)

흙 및 암석의 투수성을 나타내는 계수로서 “수온 15℃, 수리구배 1:1을 기준으로 하여 대수층 단위 단면적을 통과하는 수량”으로 정의된다. 기존에는 투수계수 (coefficient of permeability)란 용어를 사용하였으나, 1968년 미국 지질조사소에서 수리전도도란 용어를 제안, 현재 널리 사용되고 있다.

□ 수문지질단위(水文地質單位; hydrogeological unit)

지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질특성 등을 대표적인 설정기준으로 하여 지층을 구분하는 단위로 수문지질도 작성을 위한 기본단위로 쓰인다.

□ 수위강하(水位降下; drawdown)

양수에 따른 지하수면 또는 정수압면(靜水壓面)의 저하

□ 수치표고모형(數值標高模型; digital elevation model: DEM)

특정한 지도투영법을 사용하여 2차원 평면으로 설정된 지표의 일정한 격자위에 그 격자에 해당하는 지표의 높이 값을 부여한 디지털 레스터자료로서 일종의 수치화된 지표고도를 포함한 영상자료라고 할 수 있다.

□ 순간충격시험(瞬間衝擊試驗 slug-test)

우물에 체적을 알고 있는 물체(dummy)를 순간적으로 투입하거나 제거하면 우물 내의 지하수위가 순간적으로 변화하고 시간이 지남에 따라 수위가 원래의 상태로 돌아가는데 이 때 시간에 따른 수위변화를 측정하여 우물 주변의 대수층에 대한 수리특성을 파악하는 시험

□ 스티프 다이어그램(Stiff diagram)

스티프 다이어그램은 하나의 세로축과 이를 가로지르는 몇 개의 평행한 가로축으로 이루어져 있다. 각각의 가로축은 세로축을 중심으로 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온의 함량을 meq/l로 표시한다. 가로축에 표시되는 양이온-음이온 짝은 각각 위에서부터 아래로 $Na^+ + K^+ : Cl^-$, $Ca^{2+} : HCO_3^- + CO_3^{2-}$, 그리고 $Mg^{2+} : SO_4^{2-}$ 이다.

□ 시추(試錐; boring)

지반조사, 지하수 조사, 석유 탐사 등을 위해 굴착장비로 지반을 천공하는 것

□ 시추주상도(試錐柱狀圖; drill log)

시추과정에서 얻어진 각종 수직적인 지질정보, 흙 또는 암석시료의 관찰결과, 시추공의 위치, 표고, 지하수위, 시추작업 기간, 조사자의 이름, 시추장비, 시추유형 등을 기입한 도면

□ **안정수위(安定水位)**

우물에서 양수할 때 수위 강하가 일어나다가 평형상태에 도달하여 더 이상 수위가 변동하지 않고 일정하게 유지될 때의 수위

□ **양수시험(揚水試驗; pumping test)**

동일 대수층에 양수정(pumping well)과 관측정(observation well)을 설치하여 양수정에서 양수하는 동안 양수정과 관측정에서 시간에 따른 수위강하를 관측하고, 그 결과에서 대수층의 수리상수를 구하는 시험

□ **영향반경(影向半徑; radius of influence)**

우물에서 지하수를 양수할 때 우물 주변은 지하수위가 강하하여 깔대기 모양의 영향추(cone of depression)가 형성된다. 영향반경은 우물중심으로부터 지하수위의 강하가 일어나지 않는 영향추의 가장자리까지의 수평거리를 말한다. 한편, 이와 같이 양수에 의하여 영향을 받는 실제의 범위를 영향권 또는 영향구역(ZOI ; Zone of Influence)이라고 하는데, 대수층이 균질하고 등방성일 경우에는 완전한 원형으로 나타나지만 지하수면이 경사를 이루고 있거나 불균질하고 이방성일 경우에는 타원이나 불규칙한 모습으로 나타난다.

□ **용존고형물총량(溶存固形物總量; total dissolved solid(TDS))**

물에 녹아 있는 고형물질의 총량으로서 물 시료의 수분을 완전히 증발시킨 후 남은 물질의 중량을 측정하는데, 단위로는 mg/L를 사용한다.

□ **우물손실(-損失; well loss)**

대수층의 지하수가 우물 스크린을 통과하면서 생기는 손실과 우물 안에서 펌프 흡입에 따른 손실

□ **우물효율(-效率; well efficiency)**

실제로 우물에서 측정한 비양수량과 이론 식을 이용해서 구한 비양수량의 비율을 말하며, 단위는 %를 사용한다. 또한 우물 효율은 단계대수성시험에서 구한 대수층 수두손실을 우물에서 관측되는 전체 수위강하로 나누어 구하기도 한다.

□ **원격탐사(遠隔探查; remote sensing)**

인공위성이나 항공기에서 가시광선, 적외선, 마이크로파 등의 전자파를 이용하여 지구표면, 지표상황을 관측, 분석하여 필요한 정보를 추출하는 탐사방법

□ **유선(流線; flow line, stream line)**

지하수가 흐르는 경로를 가리키는 것으로 등포텐셜선(equipotential line)과 직교한다.

□ **유선망(流線網; flow net)**

수두가 동일한 등포텐셜선(equipotential line)과 지층 내에 침투하는 물의 경로인 유선(流線)의 곡선 군으로 이루어진 망

□ **자연수위(自然水位)**

인위적인 양수 또는 주수를 하지 않은 자연적인 평형상태의 지하수위로서 “정수위(靜水位; static water level)”라고도 함

□ **자유면대수층(自由面帶水層; unconfined aquifer, phreatic aquifer)**

토양 공극을 통하여 대기와 직접 접하고 있어 대수층 최상부 즉 지하수면의 압력이 대기압과 같은 대수층을 말하며, 지하수로 함양되는 수량에 따라 지하수면이 자유롭게 상하로 변함

□ **저류계수(貯溜係數; storage coefficient, storativity)**

대수층 내에 저류되어 있던 물이 단위수두 변화에 따라 단위면적을 통하여 유출 혹은 유입되는 양을 무차원 상수로 표시한 것

□ **적정양수량(適正揚水量; optimum yield)**

지하수의 수량 감소 및 고갈, 수질악화 그리고 다른 바람직하지 않은 영향을 유발하지 않고 우물에서 계속적으로 채취할 수 있는 수량

□ **전기비저항탐사(電氣比抵抗探查; electrical resistivity survey)**

한 쌍의 전류전극을 통하여 직류 전류 또는 저주파수 교류 전류를 흘려보내어 다른 한 쌍의 전위전극에서 전위차를 측정함으로써 지하의 전기비저항 분포를 파악하는 전기 탐사법. 수평적인 전기비저항 분포를 파악하는 수평탐사와 수직적인 층서구조를 파악하고자 하는 수직탐사로 분류된다.

□ **전기전도도(電氣傳導度; electrical conductivity)**

전기전도도는 용액이 전류를 운반할 수 있는 정도를 말하며, 용액중의 이온 세기를 신속하게 평가할 수 있는 항목으로서 전기저항의 역수인 ohm^{-1} 또는 mho로 표현하나 현재는 국제적으로 S(Siemens) 단위가 통용된다. 측정결과는 전기전도도 값에 셀 정수(cm^{-1})를 곱하여 시료의 비전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)로 표기한다.

□ **지하수 개발 가능량(地下水開發可能量; safe yield)**

지하수는 강우 및 표류수가 자연적으로 지하로 함양되어 유동 및 배출을 지속하면서 영구적으로 순환하는 재생 수자원으로서 대수층은 지하수 유동통로와 천연 지하 저류지(Groundwater Reservoir)의 기능을 갖는다. 지하수 부존량 혹은 개발 가능량의 산정시 지역별 지하수 부존특성 및 정책방향에 따라 지하수 저류량(Aquifer Storage), 함양량(Recharge Rate), 지속산출량(Sustainable Yield), 안전채수량(Safe Yield) 등 다양한 개념이 적용된다.

□ **지하수면(地下水面; groundwater table)**

대기압과 지하수의 수압이 같아지는 지점들을 연결한 자유면으로 자유면 대수층의 최상부를 말함

□ 지하수위등고선도(地下水位等高線圖; groundwater table map, piezometric surface map)

지하수위가 동일한 지점을 연결하여 작성한 등고선도

□ 지하수위(地下水位; piezometric head)

대수층에서 지하수의 위치상의 수두와 압력에 의한 수두를 합한 값. 대수층의 어느 지점에 piezometer를 설치했을 때 그 piezometer에 잡히는 지하수의 수두를 말함.

□ 지하수심도(地下水深度; depth to water table)

지표면에서 지하수위까지의 깊이. 우물에 관해서는 우물 주변의 기준점에서 우물속의 수면까지의 깊이를 나타낸다.

□ 시추(鑿井; well-drilling)

일반적으로 시추기계를 이용하여 관정 또는 우물을 굴착하는 일을 말함. 넓은 뜻으로는 굴착계획, 굴착 준비작업, 굴진 및 그 사이의 여러 가지 측정, 굴착이수관리(掘鑿泥水管理), 차수(遮水) 및 마무리작업 등이 포함된다. 우물을 굴착하는 경우에는 강철제 비트(bit)로 지면(地面) 아래의 흙이나 암석 등을 분쇄하거나 깎으면서 굴착하며, 이 비트의 운동에 따라 굴착하는 방법이 분류된다. 첫째로 비트를 상하운동시켜 그 타격에 의하여 지반을 굴착하는 방법을 충격식(衝擊式) 시추법이라 하고, 둘째로 비트를 회전운동시켜 지반을 굴착하는 방법을 회전식(回轉式) 또는 로터리식 시추법이라고 한다.

□ 총용존고형물(總溶存固形物; total dissolved solid)

→ 용존고형물총량

□ 충적층(沖積層; alluvium)

유수에 의하여 운반, 퇴적된 모래, 자갈, 점토, 실트 등으로 구성된 미고결암층

□ 케이싱(casing)

우물 공벽의 붕괴를 방지하기 위하여 공 내부에 영구적으로 설치하는 관(pipe)

□ 코아(core)

지하 지질상태를 확인하기 위하여 회전식 시추기로 채취한 암석 시료로서 “암심(岩芯)”이라고도 함

□ 투수계수(透水係數; coefficient of permeability)

→ 수리전도도

□ 투수량계수(透水量係數; coefficient of transmissibility, transmissivity)

수온 15°C, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위 폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량을 말하며, 투수량계수 T 는 수리전도도 k 와 대수층의 두께 b 의 곱과 같다. $T = k \times b$

□ **파이퍼 다이어그램(Piper diagram)**

용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온(CO₃+HCO₃)-SO₄-Cl)간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림이다

□ **폐공(廢孔; abandoned well)**

현재 또는 미래에 이용할 계획이 없고 오염방지를 위한 별도의 조치 없이 방치되어 있는 지층을 굴착한 모든 공(孔 ; hole) 또는 우물(well)

□ **피압대수층(被壓帶水層; confined aquifer)**

투수성이 낮은 지층(예; 점토층)이 상부를 피복하고 있어 지하수면을 갖지 않으며 지하수가 대기압 이상의 압력을 갖는 대수층

□ **함양(涵養; recharge)**

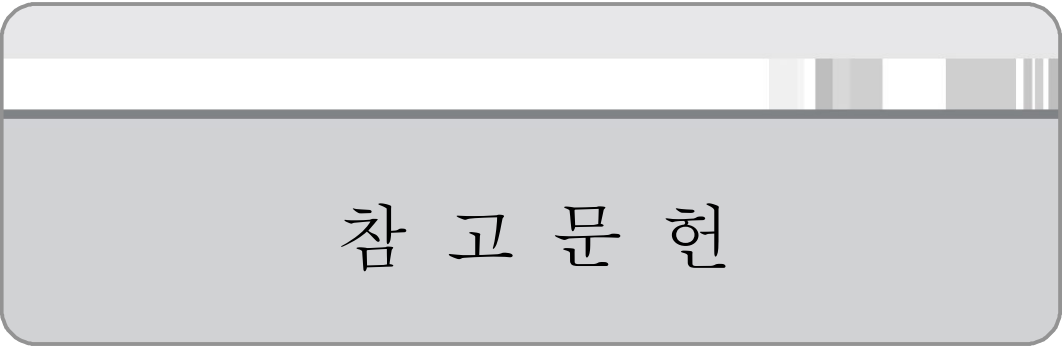
지하수체에 물이 공급되는 것을 말하며, 대부분은 강우나 하천, 호소 등 지표수의 침투로 일어난다.

□ **함양지역(涵養地域; recharge area)**

수직 하향의 지하수 유동 성분을 갖는 지역으로서 침투(infiltration)에 의해 심부 대수층으로 물이 이동한다.

□ **회복시험(回復試驗; recovery test)**

양수시험의 역으로 양수정지 후의 시간에 따른 수위상승 상황을 관측하고, 그 결과에서 대수층의 수리상수를 구하는 시험



참 고 문 헌

<참 고 문 헌>

- 건설교통부, 1969~2005, 한국수문조사연보
- 건설교통부, 1996, 수자원개발 가능지점 및 광역배분계획 기본조사
- 건설교통부, 1997, 전국 수도정비기본계획 보고서
- 건설교통부, 1998, 1997년도 수자원관리기법개발연구조사 보고서
- 건설교통부, 1998-2005, 지하수관측연보
- 건설교통부, 1998-2005, 지하수조사연보
- 건설교통부, 2000, 지하수 관리기본계획 보고서
- 건설교통부, 2001, 수자원장기종합계획
- 건설교통부, 2003, 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리지침
- 건설교통부, 2004, 수문관측매뉴얼
- 건설교통부, 2004 한국하천일람
- 건설교통부, 2006, 지하수 업무수행 지침
- 건설교통부, 한국건설기술연구원, 2000, GIS를 이용한 지하수 채수량 분석 및 관리시스템 개발 연구
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1995, 지하수자원 기본조사(3차) - 대체용수원개발지역 선정조사(2차) 보고서, p.217
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1998, 지하수 현황분석 기법 연구
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1999, 수자원자료 및 시설 DB 구축
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리 지침
- 건설교통부, 농업기반공사, 2005, 연기지역 지하수 기초조사 보고서
- 건설교통부, 한국농촌공사, 2006, 연기지역 지하수 기초조사 보고서
- 국토해양부, 한국농촌공사, 2008, 남해지역 지하수 기초조사 보고서
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2009, 지하수조사연보
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2009, 지하수관측연보
- 과학기술처, 국립지질조사소, 1973, 목포 지질도폭 설명서(1:250,000)
- 국토개발연구원, 1995, 제3차 국토종합개발계획 수정지침
- 김남형, 1997, 지하수 조사법, 동화기술, p.433~442
- 농림부, 1994, 농촌용수수요량조사 종합보고서
- 농림부, 2001, 농업생산 기반정비사업 통계연보

지하해수조사사업 보고서

- 농림부, 농업기반공사, 1985, 수맥조사 상가지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1990, 수맥조사 죽전지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1995, 수맥조사 금성지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1995, 수맥조사 나리지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 수맥조사 세등지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 수맥조사 장언지구 수맥조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 농촌지하수관리조사보고서(화성시, 화남2지구)
- 농림부, 한국농촌공사, 2007, 수맥조사총람(1982~2006)
- 농림부, 한국농어촌공사, 2009, 해수침투조사 보고서
- 농림부, 2010, 제3차 수산진흥종합대책
- 농어촌진흥공사, 1994, 지하수의 개발·이용·보전·관리-지하수법 및 시행령(안) 중심, p.284
- 농업기반공사, 2002, 농업기반시설 관리지침(관정 및 양수장비편)
- 농업기반공사, 2003, 수문자료이용실무
- 대한광업진흥공사, 1997, 불균질·이방성 대수층의 지하수 유동분석 기술연구
- 대한광업진흥공사, 2003, 밀양지역 지하수위/수질관측 조사 보고서
- 문영일 외, 1998, 수문학 이론 및 응용(3판), 사이텍미디어
- 서울특별시, 농어촌진흥공사, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사 보고서
-제1권, 제2권, 제3권 지하수 이용실태 조사
- 손호웅 등, 2003, 지하수학
- 진도군, 2009, 통계연보
- 원이정, 김형수, 구민호, 김덕근, 2003, Aquifer Characterization in Cheon-an area
by using long-term groundwater-level monitoring data, 지하수토양환경학회
추계학술발표회
- 오윤근, 현익현, 1997, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원추정에
관한 연구, 지하수환경, 제4권, 제1호, p.1~4
- 이사로, 최순학, 1997, GIS 기법을 이용한 영광지역의 지하수 오염 취약성평가,
지하수 환경 학회지, Vol.4, No.4, p.223~230
- 이사로 외, 2004, 선구조 밀도 분석 기법 개발 및 지하수 산출 특성에의 적용, 지질
학회지, 제40권 제3호, p.293~304.
- 이진용, 이강근, 2002, 강우에 대한 지하수위 반응양상 비교분석, 지하수토양환경,
vol.7, No.1-14, p.3~13

- 정상용, 이강근, 1995, 난지도 매립지 일대의 지하수위 분포 추정을 위한 복합 크리깅의 응용, 한국지하수환경학회, Vol.2, p.58~63
- 정상용, 권해우, 허선희, 1997, 불균질·이방성 대수층의 지하수 유동분석 기술연구, 대한광업진흥공사, 광진 97-2, p.153
- 제주도, 농업기반공사, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
- 조재경, 2003, 경험식을 이용한 소유역의 실제증발산량 추정법 소개, 농어촌과 환경 통권79호, p.97~106
- 조재경, 2004, 지하수함양량 산정법에 대하여, 농어촌과 환경 통권83호, p.80~92
- 조재경, 2004, 국내에 적용된 지하수 함양량 산정법 고찰, 농어촌과 환경 통권85호, p.68~81
- 천안시, 2003, 천안시 지하수관리계획
- 최병수, 1997, 자유면 대수층지역에서 지하수위 변동자료 해석에 의한 대수층 특성연구, 농공기술 통권 53호, p.27~37
- 한국수자원공사, 1996, 동해안 북부지역 지표수 및 지하수 연계개발 예비타당성조사, 지하수보고서 GW-96-2a, p.686
- 한국수자원공사, 1997, 수문관측 실무편람, p.159
- 한국수자원공사, 1999, 수자원기초조사 편람, 유량측정편
- 한국수자원공사, 1999, 수자원자료 및 시설 DB 구축
- 한국수자원공사, 2002, 수자원 장기종합계획
- 한국지구물리탐사학회, 2002, 토목·환경분야 적용을 위한 물리탐사 실무지침
- 한정상, 1998, 지하수 환경과 오염, 박영사, p569, 677~695
- 환경부, 1994, 수환경 정책자료집
- 한정상, 한혁상 외 2006, 토양지하수환경, 동화기술
- 이민호 외, 지열펌프 냉난방 시스템, 한림원
- Aller, L., Bennet, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, Drastic ; A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p.455-475
- Anderson, M.P., 1992, Applied groundwater modeling - simulation of flow and advective transport, Academic Press, inc., p.381
- Boulding, J.R., 1995, Practical handbook of soil, vadose zone, and ground-water contamination assessment, prevention, and remediation, Lewis Publishers, p.173~179

- Clark, C.D. et al, 1994, Spatial analysis of lineaments, Computers & Geosciences, Vol. 20, No. 718, p.1237~1258
- Charles J. Taylor and William M. Alley, Ground-Water-Level Monitoring and the importance of Long-Term Water-Level Data, USGS, circular 1217
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702~1703
- C. W. Fetter, University of Wisconsin-Oshkosh, Applied Hydrogeology, Third Edition
- Deming, D., 2002, Introduction to Hydrogeology, McGraw Hill Company
- Domenico, P.A., and Schwartz, F.W., 1998, Physical and Chemical Hydrogeology, 2nd edition, John Wiley & Sons, Inc, p.506
- Dobrin, M. B., 1976, Introduction to geophysical prospecting : McGraw-Hill Book Co
- E. V. Pinneker, Cambridge University Press, General Hydrogeology
- Fetter, C.W., 1994, Applied Hydrogeology, 3rd editon, MacMillan College Publishing Company, p.691
- Finch, J.W. (1998) Estimating direct groundwater recharge using a simple water balance model - sensitivity to land surface parameters J. Hydrol., 211, 112-125.
- Freeze, R.A. and Cherry, J.A., 1979, Groundwater, Prentice-Hall, Inc., p.96~98
- Fletcher G. Discoll, 1986, Groundwater and Wells
- Grant, F. S. and West, G. F., 1965, Interpretation theory in applied geophysics : McGraw-Hill Book Co
- Hardcastle, K. C., 1995, Photolineament factor: a new computer-aided method for remotely sensing the degree to which bedrock is fractured, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 61, No. 6, p.739~747
- Hendrix, W.G. and Price, J.E., 1986, Application of GIS for assessment of site index and forest management constraints, GIS Workshops, p.263~272
- Hubert Hellmann, 1987, Analysis of surface waters, John Wiley, p.275
- IHA, 1995, Hydrogeological Maps A Guide and A Standard Legend
- James W. Merchant, 1994, GIS-based groundwater pollution hazard assessment : a critical review of the DRASTIC model, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol.60, No.9, p.1117~1127
- Jean Chorowicz et al, 1992, A combined algorithm for automated drainage network extraction, Water Resources Research, Vol.28, No.5, p.1293~1302

- Koike, K., Nagano, S. and Ohmi, M., 1995, Lineament analysis of satellite images using a segment tracing algorithm(STA)., *Computer & Geosciences*, Vol. 21, p.1091~1104
- Komor, S. C. and Anderson Jr. H. W.(1993), Nitrogen isotope as indicators of nitrate sources in Minnesota Plain Aquifers, *Ground Water*, v.31, p.260-270
- Lars Rosen, 1994, A study of the DRASTIC Methodology with emphasis on Swedish conditions, *Groundwater*, Vol.32, No.2, p.278~285
- Mabee, S. B., Hardcastle, K. C. and Wise, D. U., 1994, A method of collection and analyzing lineaments for regional-scale fractured-bedrock aquifer studies, *Groundwater*, Vol. 32, No. 6, p.884~894
- Moore, G. K., and Waltz, F. A., 1983, Objective procedures for lineament enhancement and extraction, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 49, No. 5, p.641~647
- National Research Council, 1993, *Groundwater vulnerability assessment : predicting relative contamination potential under conditions of uncertainty*, National Academy Press, Washington, DC., USA
- Neal Wilson, 1995, *Soil Water and Ground Water Sampling*
- Palmer, C.M., 1992, *Principles of contaminant hydrogeology*, Lewis Publishers, p.211
- Qari, M. Y. H. T., 1991, Application of landsat TM data to geological studies, Al-Khabt area, southern Arabian shield, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 57, No. 4, p.421~429
- Rennolls, K., Carnell, R., & Tee, V., 1980, A descriptive model of the relationship between rainfall and soil water table, *Jour. of Hydrology*, 47, p.103~114
- Robert E. Mace,(2000) *Estimating transmissivity using specific capacity data*, Economic Geology Report
- Sabins, Floyd F., Jr., 1978, *Remote sensing-principles and interpretation*, W.H. Freeman and Company, USA
- Siegel, B. S., Alan R. Gillespie, 1980, *Remote sensing in geology*, John Wiley & Sons
- SPSS Korea, 1997, *SPSS Base 7.5 for Windows*
- Star, J. and J. Estes, 1990, *Geographic information System*, Prentice Hall, p.300
- Struckmeier, W. F., & Margat, J., 1995, *Hydrogeological maps - a guide and a standard legend*, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, p.177

지하해수조사사업 보고서

- Thomas C. Winter, Judson W. Harvey, O. Lehn Franke, William M. Alley, 1998, U.S. Denver Colorado, U.S. Geological Survey Circular 1139, Ground Water and Surface Water A Single Resource
- Todd, D.K., 1982, Groundwater Hydrology, 2nd edition, John Wiley & Sons, p.535
UNESCO, Ground-Water Hydrology printed by UNESCO
- Vedat Batu, 1998, Aquifer Hydraulics, JHON WILEY & SONS, INC
- Viswanathan, M.N., 1983, Ground Water, Vol. 21, No. 1., p.49~56
- William M. Alley, Thomas E. Reilly, O. Lehn Franke, 1999, U.S. Denver Colorado, U.S. Geological Survey Circular 1186, Sustainability of Ground Water Resources
- Yet-Chung Chang et al, 1998, Automatic extraction of ridge and valley axes using the profile recognition and polygon-breaking algorithm, Computers & Geosciences, Vol.24, No.1, p.83~93
- Zhuoheng Chen, Stephen E. Grasby, Kirk G. Osadetz, 2002, "Predicting average annual groundwater levels from climatic variables", J. Hydrol. 260, p.102~117
- Zoporozec, A & Vrba, J., 1994, Guidebook on mapping groundwater vulnerability, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, p.131



과업참여자

참 여 자

■ 사업총괄책임자

박기연(환경지질처 지하수관리팀장, 토양환경기술사)

■ 사업책임자

박순진(환경지질처, 공학박사, 지질 및 지반기술사)

오한운(환경지질처, 이학석사, 지질 및 지반기술사)

황성규(환경지질처, 이학석사, 응용지질기사)

윤호정(환경지질처, 이학석사, 응용지질기사)

■ 조사총괄책임자

서구원(전남지역본부 환경사업팀장, 지질 및 지반기술사)

■ 조사참여자

김진희(전남지역본부, 공학박사, 광해방지기술사)

유철(전남지역본부, 이학석사, 응용지질기사)

정형수(전남지역본부, 공학박사, 응용지질기사)

조정환(전남지역본부, 이학석사, 응용지질기사)

최광준(농어촌연구원, 이학석사, 지질 및 지반기술사)

김정희(농어촌연구원, 이학석사, 응용지질기사)

김영인(농어촌연구원, 공학석사, 토양환경기사)

부 록

부 록 목 차

1. 무해지구 양식장 현황	
2.1 무해지구 기설관정 현황	
2.2 무해지구 기설관정 간이수질측정결과	
3. 무해지구 지구물리탐사결과	
4. 무해지구 시추주상도	
5.1 무해지구 지구물리검층결과	
5.2 무해지구 EC검층결과	
6.1 무해지구 양수시험 총괄표	
6.2 무해지구 양수시험 일보	
7.1 무해지구 생활용수분석 수질성적서	
7.2 무해지구 양음이온분석결과	
7.3 무해지구 양음이온분석 성적서	
8.1 무해지구 시추공 모니터링 결과	
8.2 목포기상대 강우자료	
8.3 목포지역 조석간만표	
9. 무해지구 지하해수 활용방안에 대한 어업인의 의견수렴 내용	
10. 무해지구 개발이용에 관한 오각다이어그램 산정결과	
11. 무해지구 현장조사 사진첩	

1. 무해지구 양식장 현황

<부록 1> 무해지구 양식장 현황

입시일련번호	시군	읍면	동리	지번	상호	소유자	허가구분	어업종류	어업방식	어종	TM_X	TM_Y	법인_개인	부지면적	수조면적	허가시작	허가종료	허가번호	자료출처
GSW1873	무안군	해제면	송석리	19-3		박상열	허가	육상양식	수조식	어류	140289	184277	개인	301.60	132.00	2008-08-20	2013-08-19		국립수산과학원
GSW1868	무안군	해제면	송석리	211		강철원	허가	육상종묘	수조식	어류	140164	182952	개인	1370.00	467.00	2010-04-20	2015-04-19	10-2	무안군
GSW1869	무안군	해제면	송석리	211		강철원	허가	육상양식	수조식	어류	140164	182952	개인	1349.15	832.00	2005-04-20	2010-04-19		국립수산과학원
GSW1890	무안군	해제면	학송리	663-1		임승학	허가	육상종묘	수조식	어류,갑각류	132119	181710	개인	1520.00	904.00	2011-02-22	2013-02-20	11-4	무안군
GSW1881	무안군	현경면	가입리	231-11	유성수산	임은배	허가	육상종묘	수조식	어류,갑각류	139973	176126	개인	1280.00	637.42	2010-12-31	2012-12-30	10-10	무안군
GSW1882	무안군	현경면	가입리	231-11		박정연	허가	육상종묘	수조식	어류,갑각류	139973	176126	개인	800.00	496.00	2008-12-31	2010-12-30		국립수산과학원
GSW1879	무안군	현경면	송정리	430		윤락진	허가	육상종묘	수조식	어류,갑각류	144345	170462	개인	675.00	415.00	2008-12-03	2010-10-18		국립수산과학원
GSW1871	무안군	현경면	오류리	783-9		김희수	허가	육상양식	수조식	갯지렁이	140738	174288	개인	43.30	23.00	2007-10-29	2012-10-28		국립수산과학원

2.1 무해지구 기설관정 현황

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840360210021	해제면	유월리	92-9	35-5-23.7377	126-19-24.4220	충적	30	50	0.3	0	25	생활용	가정용	1	59	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	94	35-5-24.6757	126-19-24.2339	충적	18	50	0.5	0	20	농업용	답작용	0	2194	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	107-4	35-5-37.0796	126-19-32.9530	암반	100	150	2	100	50	농업용	전작용	2	39388	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	120-8	35-5-42.5805	126-19-25.6343	암반	80	150	0.5	0	50	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	154	35-5-43.0904	126-19-47.5246	충적	19	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	160-3	35-5-48.2985	126-19-51.6081	충적	35	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	361	35-5-49.7785	126-19-25.4470	암반	120	250	0.5	0	50	농업용	전작용	50	39388	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	171-18	35-5-50.6201	126-19-47.5309	충적	22	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	24	35-5-52.7194	126-19-59.3022	충적	20	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	24	35-5-54.0151	126-19-57.6098	충적	30	50	0.5	0	30	농업용	전작용	1	94	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	25	35-5-54.1938	126-19-58.8933	암반	80	150	1	90	50	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	196-4	35-6-0.57067	126-19-43.2789	충적	40	100	0.5	0	40	농업용	전작용	1	994	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	183-1	35-6-3.28569	126-19-49.8589	암반	100	200	3	0	50	농업용	전작용	50	39388	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	335 - 20	35-6-6.73472	126-19-28.4955	암반	70	150	0.5	0	50	농업용	답작용	0	2194	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	188-1	35-6-7.58351	126-19-54.7983	충적	24	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	645-3	35-6-13.6627	126-19-40.7867	충적	30	50	0	0	0	농업용	답작용	1	1292	2011-11-10
6840360210019	해제면	유월리	207	35-6-14.1245	126-19-52.1733	충적	18	50	0.5	0	20	농업용	답작용	0	2194	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	209	35-6-19.4604	126-19-36.0914	암반	100	150	2	100	50	농업용	답작용	2	39388	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리		35-6-24.5009	126-19-34.9492	암반	90	150	1	0	50	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210020	해제면	유월리	산38-10	35-6-29.2613	126-19-41.8236	암반	130	200	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-10
6840360210021	해제면	유월리	65	35-5-24.5993	126-19-53.6125	충적	39	50	0.5	80	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	76-3	35-5-24.8437	126-19-49.7031	충적	25	50	0.5	70	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	133-87	35-5-25.5190	126-19-33.8946	충적	30	50	1	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	133-25	35-5-26.5449	126-19-38.4463	암반	80	150	1	100	50	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	92	35-5-30.1436	126-19-21.8757	충적	18	50	0.5	50	20	농업용	전작용	0	0	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	99	35-5-31.1181	126-19-23.7007	충적	25	50	0.5	50	20	농업용	답작용	0	2194	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	107-7	35-5-32.4711	126-19-26.5501	충적	19	50	0.5	50	20	농업용	답작용	0	2194	2011-11-11
6840360210022	해제면	유월리	131-3	35-5-34.4894	126-19-34.1625	충적	25	50	0.5	70	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	353	35-5-55.9687	126-19-26.7944	충적	19	50	0.5	50	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	353-2	35-5-56.4147	126-19-29.0931	충적	25	50	0.5	50	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	367	35-5-56.5039	126-19-13.2515	충적	24	50	0.5	0	20	생활용	가정용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	352-2	35-5-57.1291	126-19-23.2557	암반	27	250	5	150	50	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	334	35-5-57.7842	126-19-24.2823	충적	18	50	0	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	330	35-5-59.0276	126-19-37.3580	충적	30	50	1	70	30	생활용	가정용	0	2194	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	375	35-5-59.1246	126-19-10.5764	충적	18	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	373-2	35-6-0.21353	126-19-13.3879	암반	60	200	0.5	0	32	농업용	전작용	1	545	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	373-3	35-6-2.29200	126-19-15.3133	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	0	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	380	35-6-3.75358	126-19-10.8409	충적	20	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840360210024	해제면	유월리	388	35-6-6.69034	126-19-8.22729	암반	170	100	1.5	0	30	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210025	해제면	유월리	391-7	35-6-7.67796	126-19-5.85373	암반	170	200	1	50	30	생활용	일반용	5	3830	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	342-1	35-6-8.22991	126-19-15.6567	충적	20	50	0.5	50	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	295	35-6-16.7662	126-19-20.8574	충적	130	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	2194	2011-11-11
6840360210025	해제면	유월리	441-4	35-6-17.6584	126-19-8.64853	충적	30	50	0.5	0	30	농업용	전작용	1	521	2011-11-11
6840360210025	해제면	유월리	466-1	35-6-21.7056	126-19-13.1918	충적	20	50	0.5	0	20	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	608	35-6-31.1846	126-18-49.5792	충적	16	50	0.5	70	20	생활용	가정용	0	2194	2011-11-11
6840360210023	해제면	유월리	594-1	35-6-34.2854	126-18-50.0541	암반	60	200	3	100	30	농업용	전작용	2	2235	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	559-1	35-6-44.9688	126-18-57.6974	암반	60	150	3	100	30	농업용	전작용	20	39388	2011-11-11
6840360210024	해제면	유월리	560	35-6-48.0339	126-19-0.00586	암반	60	200	3	100	30	농업용	전작용	0	2194	2011-11-11
6840340320002	현경면	가입리	245	35-4-50.0156	126-20-20.4804	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	1	1067	2011-11-10
6840340320001	현경면	가입리	218	35-5-18.0824	126-20-35.0105	충적	30	50	0.5	50	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	10-1			충적	30	50	0.5	50	30	농업용	축산업	50	39388	2011-11-10
6840340320001	현경면	가입리	66-1	35-5-22.4229	126-20-44.3710	충적	30	50	0.5	50	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	50	35-5-22.8004	126-20-47.5015	충적	50	150	0.5	0	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	56-8	35-5-22.8509	126-20-48.9112	암반	80	150	1	10	50	농업용	전작용	1	1067	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	123	35-5-24.1645	126-20-34.2600	충적	30	50	0.5	50	30	농업용	축산업	50	39388	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	180	35-5-25.8082	126-20-8.52276	충적	35	50	0.5	0	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-10
6840340320002	현경면	가입리	22-2	35-5-37.2684	126-20-58.9913	암반	60	150	0	0	0	농업용	전작용	20	39388	2011-11-10
6840340310015	현경면	마산리	203-12	35-3-37.7195	126-21-53.4635	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	161-1	35-3-41.3279	126-21-52.4807	암반	60	150	3	120	40	농업용	전작용	3	2076	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	162-1	35-3-41.7501	126-21-52.2506	충적	26	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	171-3	35-3-47.4915	126-21-49.2537	암반	60	250	5	100	40	농업용	전작용	1	3594	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	152-3	35-3-49.3950	126-21-45.8647	충적	28	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	141-1	35-3-50.2303	126-21-43.9477	충적	35	50	0.5	0	30	농업용	전작용	1	641	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	134	35-3-50.3481	126-21-39.9493	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	133	35-3-50.4993	126-21-39.9098	충적	23	50	0.5	10	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310015	현경면	마산리	139-3	35-3-51.8435	126-21-41.2113	충적	80	250	7.5	250	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	71-1	35-3-52.9348	126-21-36.3732	충적	21	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	66	35-3-54.3798	126-21-34.4018	충적	30	50	0	0	0	농업용	답작용	50	39388	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	65	35-3-56.0445	126-21-34.8817	충적	30	50	0.5	25	30	농업용	전작용	1	1855	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	79-1	35-3-57.0057	126-21-34.8073	충적	18	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	218-1	35-3-57.4275	126-21-32.4253	충적	19	50	0.5	23	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	212-1	35-3-57.6600	126-21-33.5345	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310017	현경면	마산리	220-1	35-3-58.2762	126-21-29.9415	충적	20	50	0.5	15	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340310016	현경면	마산리	229-2	35-3-59.3574	126-21-29.7955	암반	150	250	3	150	50	생활용	가이상수도	2	1924	2011-11-08
6840340310019	현경면	마산리	산76-4	35-4-1.53218	126-21-4.54463	충적	24	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310019	현경면	마산리	559-1	35-4-4.15859	126-20-51.4442	충적	32	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340310019	현경면	마산리	570-4	35-4-6.2357	126-20-54.2223	암반	180	250	3	150	50	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310020	현경면	마산리	548-6	35-4-6.46315	126-21-6.18788	암반	70	150	3	100	50	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310019	현경면	마산리	570-1	35-4-7.70851	126-20-53.5005	충적	25	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	234	35-4-15.5264	126-21-13.6429	암반	100	150	3	100	50	농업용	전작용	2	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	245-3	35-4-18.3466	126-21-17.8319	충적	30	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	519	35-4-18.7892	126-21-12.5182	암반	140	250	5	200	50	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310017	현경면	마산리	354-1	35-4-20.1914	126-21-45.7968	암반	80	150	3	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	504-1	35-4-22.7791	126-21-12.4396	충적	24	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	275-1	35-4-22.8948	126-21-15.0927	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	308	35-4-26.4697	126-21-31.5870	충적	30	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310017	현경면	마산리	416	35-4-26.7834	126-21-25.9765	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	축산업	1	39388	2011-11-09
6840340310017	현경면	마산리	307	35-4-26.8272	126-21-30.9994	충적	32	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310019	현경면	마산리	540-53	35-4-26.6811	126-20-43.7210	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310019	현경면	마산리	540-52	35-4-27.0997	126-20-43.3521	충적	18	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310020	현경면	마산리	585-1	35-4-27.7419	126-20-35.1274	암반	150	250	7.5	144	50	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310019	현경면	마산리	786	35-4-28.1469	126-20-41.3288	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	540-41	35-4-28.2843	126-20-47.1998	충적	30	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	484-8	35-4-28.5341	126-21-1.11321	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310018	현경면	마산리	540-21	35-4-29.6486	126-20-58.8997	충적	40	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-09
6840340310020	현경면	마산리	758	35-4-32.5193	126-20-36.3083	충적	30	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-09
6840340310020	현경면	마산리	901	35-4-35.3539	126-20-33.6105	암반	100	150	3	80	30	농업용	전작용	30	1488	2011-11-09
6840340310017	현경면	마산리	114-6	35-4-0.10764	126-21-51.2064	암반	60	150	3	120	40	농업용	전작용	1	2076	2011-11-10
6840340310017	현경면	마산리	387-6	35-4-22.7551	126-21-46.8003	암반	100	150	3	50	30	농업용	전작용	30	1414	2011-11-10
6840340310017	현경면	마산리	390-20	35-4-29.5198	126-21-46.6746	암반	90	250	7.5	140	50	농업용	전작용	1	39388	2011-11-10
6840340310017	현경면	마산리	산3	35-4-29.7413	126-21-43.0804	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-10
6840340310020	현경면	마산리	574-2	35-4-18.1203	126-20-53.5169	충적	32	50	0	0	0	농업용	전작용	1	39388	2011-11-11
6840340310020	현경면	마산리	654-1	35-4-18.6597	126-20-53.2077	충적	30	50	1	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-11
6840340310020	현경면	마산리	543-24	35-4-21.3066	126-21-0.16816	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-11
6840340310021	현경면	마산리	659-3	35-4-21.7130	126-21-1.48742	충적	33	50	0.5	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-11-11
6840340310020	현경면	마산리	658-7	35-4-22.4881	126-20-59.1331	충적	50	50	0.5	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-11
6840340270011	현경면	송정리	268잡	35-1-47.3633	126-23-37.8076	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	268잡	35-1-47.3633	126-23-37.8076	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	267-1	35-1-48.4028	126-23-37.0641	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	267-1	35-1-48.4028	126-23-37.0641	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	279-1	35-1-48.4857	126-23-37.9402	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	279-1	35-1-48.4857	126-23-37.9402	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	267-1	35-1-48.5081	126-23-37.2669	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	267-1	35-1-48.5081	126-23-37.2669	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270010	현경면	송정리	280-4	35-1-48.7171	126-23-37.8603	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	280-4	35-1-48.7171	126-23-37.8603	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	386-3답	35-1-49.0853	126-23-31.3914	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	386-3답	35-1-49.0853	126-23-31.3914	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	267-1	35-1-49.6982	126-23-36.0055	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	267-1	35-1-49.6982	126-23-36.0055	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	388	35-1-49.7291	126-23-30.8700	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	389-3전	35-1-49.9386	126-23-31.5417	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	389-3전	35-1-49.9386	126-23-31.5417	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	263전	35-1-50.4906	126-23-33.7608	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	263전	35-1-50.4906	126-23-33.7608	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	54-6	35-1-51.4754	126-23-51.6800	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	54-6	35-1-51.4754	126-23-51.6800	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	54-9	35-1-51.9177	126-23-50.2673	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	54-9	35-1-51.9177	126-23-50.2673	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270006	현경면	송정리	297-4	35-1-51.9659	126-23-49.6094	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-10-28
6840340270006	현경면	송정리	297-4	35-1-51.9659	126-23-49.6094	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-10-28
6840340270007	현경면	송정리	224-1	35-1-52.8684	126-23-50.2447	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270007	현경면	송정리	224-1	35-1-52.8684	126-23-50.2447	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	226-4	35-1-52.9654	126-23-50.244	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	226-4	35-1-52.9654	126-23-50.244	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	226-4	35-1-53.2145	126-23-50.2734	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	226-4	35-1-53.2145	126-23-50.2734	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	297-2	35-1-53.3396	126-23-48.7538	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270009	현경면	송정리	297-2	35-1-53.3396	126-23-48.7538	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.5897	126-23-33.6283	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.5897	126-23-33.6283	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.7583	126-23-33.8619	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270013	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.7583	126-23-33.8619	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	227전	35-1-55.5855	126-23-49.5847	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	227전	35-1-55.5855	126-23-49.5847	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	222	35-1-55.6579	126-23-51.9071	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	1	521	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	222	35-1-55.6579	126-23-51.9071	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	1	521	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	409-1대	35-1-55.7504	126-23-33.0643	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	409-1대	35-1-55.7504	126-23-33.0643	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	227-1	35-1-56.2283	126-23-50.1521	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	227-1	35-1-56.2283	126-23-50.1521	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270010	현경면	송정리	221답	35-1-57.0717	126-23-48.8308	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270010	현경면	송정리	221답	35-1-57.0717	126-23-48.8308	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	432-50	35-1-57.2531	126-23-26.8530	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270011	현경면	송정리	432-50	35-1-57.2531	126-23-26.8530	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	432-50	35-1-57.8761	126-23-27.7409	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	432-50	35-1-57.8761	126-23-27.7409	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	419-1전	35-1-58.0333	126-23-33.7520	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	419-1전	35-1-58.0333	126-23-33.7520	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	420전	35-1-59.6535	126-23-33.787	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	420전	35-1-59.6535	126-23-33.787	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	437전	35-2-1.35700	126-23-29.3434	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	437전	35-2-1.35700	126-23-29.3434	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	439전	35-2-1.61298	126-23-29.0283	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	439전	35-2-1.61298	126-23-29.0283	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	440-1전	35-2-1.70670	126-23-34.8834	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	440-1전	35-2-1.70670	126-23-34.8834	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	441전	35-2-2.96444	126-23-30.1613	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270012	현경면	송정리	441전	35-2-2.96444	126-23-30.1613	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340270015	현경면	송정리	217전	35-1-59.9898	126-23-53.5258	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270015	현경면	송정리	217전	35-1-59.9898	126-23-53.5258	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270014	현경면	송정리	216-2전	35-2-0.07498	126-23-48.8907	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
6840340270014	현경면	송정리	216-2전	35-2-0.07498	126-23-48.8907	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	72-1	35-2-0.50350	126-23-54.2736	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	72-1	35-2-0.50350	126-23-54.2736	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	218전	35-2-0.91258	126-23-48.9942	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	218전	35-2-0.91258	126-23-48.9942	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	217전	35-2-0.94969	126-23-51.2798	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	217전	35-2-0.94969	126-23-51.2798	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	216전	35-2-1.18866	126-23-44.7826	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	216전	35-2-1.18866	126-23-44.7826	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	215전	35-2-1.65753	126-23-44.1883	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	215전	35-2-1.65753	126-23-44.1883	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270013	현경면	송정리	214-3답	35-2-2.24322	126-23-40.2220	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270013	현경면	송정리	214-3답	35-2-2.24322	126-23-40.2220	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	66-10전	35-2-2.49934	126-23-51.8791	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	66-10전	35-2-2.49934	126-23-51.8791	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270014	현경면	송정리	216-15전	35-2-2.66948	126-23-44.6723	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270014	현경면	송정리	216-15전	35-2-2.66948	126-23-44.6723	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270021	현경면	송정리	66-5전	35-2-2.79097	126-23-54.8518	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관리경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
68403402700210	현경면	송정리	66-5전	35-2-2.79097	126-23-54.8518	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700211	현경면	송정리	218-2전	35-2-2.97591	126-23-50.8579	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700212	현경면	송정리	218-2전	35-2-2.97591	126-23-50.8579	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700160	현경면	송정리	66-9전	35-2-3.16427	126-23-54.8178	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700161	현경면	송정리	66-9전	35-2-3.16427	126-23-54.8178	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700139	현경면	송정리	산69입	35-2-5.14083	126-23-42.4745	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700138	현경면	송정리	산69입	35-2-5.14083	126-23-42.4745	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700249	현경면	송정리	67-4	35-2-5.42738	126-23-56.4609	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700248	현경면	송정리	67-4	35-2-5.42738	126-23-56.4609	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700177	현경면	송정리	210전	35-2-7.02291	126-23-41.8053	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700176	현경면	송정리	210전	35-2-7.02291	126-23-41.8053	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700219	현경면	송정리	206-1전	35-2-8.16475	126-23-38.5765	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700218	현경면	송정리	206-1전	35-2-8.16475	126-23-38.5765	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700168	현경면	송정리	205-1	35-2-8.54211	126-23-39.5025	충적	30	50	1	0	30	농업용	전작용	1	300	2011-10-31
68403402700167	현경면	송정리	205-1	35-2-8.54211	126-23-39.5025	충적	30	50	1	0	30	농업용	전작용	1	300	2011-10-31
68403402700166	현경면	송정리	207-2입	35-2-8.70057	126-23-36.6877	충적	20	50	1	0	30	농업용	전작용	1	521	2011-10-31
68403402700165	현경면	송정리	207-2입	35-2-8.70057	126-23-36.6877	충적	20	50	1	0	30	농업용	전작용	1	521	2011-10-31
68403402700240	현경면	송정리	161	35-2-8.91964	126-23-40.2099	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700241	현경면	송정리	161	35-2-8.91964	126-23-40.2099	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700238	현경면	송정리	205-1	35-2-9.29598	126-23-39.7531	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700237	현경면	송정리	205-1	35-2-9.29598	126-23-39.7531	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700228	현경면	송정리	530-3	35-2-9.72126	126-23-44.9796	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700227	현경면	송정리	530-3	35-2-9.72126	126-23-44.9796	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700226	현경면	송정리	530-2	35-2-9.92403	126-23-41.7370	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700225	현경면	송정리	530-2	35-2-9.92403	126-23-41.7370	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700224	현경면	송정리	200-5	35-2-11.1096	126-23-37.5163	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700223	현경면	송정리	200-5	35-2-11.1096	126-23-37.5163	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700198	현경면	송정리	158-16	35-2-11.2201	126-23-51.7474	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
68403402700197	현경면	송정리	158-16	35-2-11.2201	126-23-51.7474	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
68403402700221	현경면	송정리	530-4	35-2-11.5423	126-23-46.0309	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700220	현경면	송정리	530-4	35-2-11.5423	126-23-46.0309	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
68403402700220	현경면	송정리	197전	35-2-11.5037	126-23-33.9121	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
68403402700220	현경면	송정리	197전	35-2-11.5037	126-23-33.9121	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
68403402700242	현경면	송정리	176	35-2-11.8212	126-23-42.5685	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-10-31
68403402700241	현경면	송정리	176	35-2-11.8212	126-23-42.5685	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-10-31
68403402700222	현경면	송정리	196	35-2-12.3337	126-23-35.0803	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
68403402700221	현경면	송정리	196	35-2-12.3337	126-23-35.0803	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
68403402700220	현경면	송정리	534	35-2-12.7118	126-23-46.9869	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270022	현경면	송정리	534	35-2-12.7118	126-23-46.9869	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	151-2	35-2-12.9811	126-23-47.6217	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	151-2	35-2-12.9811	126-23-47.6217	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	531-5	35-2-13.0511	126-23-57.3274	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	531-5	35-2-13.0511	126-23-57.3274	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	531-4	35-2-13.9474	126-23-55.7095	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	531-4	35-2-13.9474	126-23-55.7095	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	139	35-2-14.2296	126-23-45.3386	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270022	현경면	송정리	139	35-2-14.2296	126-23-45.3386	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	553	35-2-14.3135	126-23-52.9511	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	553	35-2-14.3135	126-23-52.9511	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	68-1	35-2-15.6916	126-23-55.5716	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	68-1	35-2-15.6916	126-23-55.5716	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	549	35-2-15.7704	126-23-55.8841	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	549	35-2-15.7704	126-23-55.8841	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	78	35-2-19.5757	126-23-54.5410	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	78	35-2-19.5757	126-23-54.5410	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	81	35-2-21.8893	126-23-53.6315	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	81	35-2-21.8893	126-23-53.6315	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82	35-2-22.2145	126-23-54.2868	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82	35-2-22.2145	126-23-54.2868	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82-3	35-2-22.5272	126-23-55.7877	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82-3	35-2-22.5272	126-23-55.7877	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82-3	35-2-23.3113	126-23-55.5001	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270023	현경면	송정리	82-3	35-2-23.3113	126-23-55.5001	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-10-31
6840340270029	현경면	송정리	158-4	35-2-3.80177	126-23-48.8377	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	158-4	35-2-3.80177	126-23-48.8377	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	197	35-2-10.9947	126-23-34.7121	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	197	35-2-10.9947	126-23-34.7121	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	175	35-2-12.6576	126-23-39.4398	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	175	35-2-12.6576	126-23-39.4398	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	532-3	35-2-16.4379	126-24-1.20194	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	532-3	35-2-16.4379	126-24-1.20194	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	67-13	35-2-17.3895	126-24-0.91315	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	67-13	35-2-17.3895	126-24-0.91315	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	135-1	35-2-18.4910	126-23-40.0016	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	135-1	35-2-18.4910	126-23-40.0016	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	135-1	35-2-19.1302	126-23-39.0574	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
68403402700280	현경면	송정리	135-1	35-2-19.1302	126-23-39.0574	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700270	현경면	송정리	120	35-2-19.1902	126-23-40.7480	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700270	현경면	송정리	120	35-2-19.1902	126-23-40.7480	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	73	35-2-20.136	126-23-59.5151	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	73	35-2-20.136	126-23-59.5151	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700280	현경면	송정리	115	35-2-20.4186	126-23-37.0729	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700280	현경면	송정리	115	35-2-20.4186	126-23-37.0729	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700280	현경면	송정리	119-1	35-2-20.7356	126-23-38.8935	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700280	현경면	송정리	119-1	35-2-20.7356	126-23-38.8935	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	75-1	35-2-22.0695	126-24-0.40920	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	75-1	35-2-22.0695	126-24-0.40920	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	499-1	35-2-22.2527	126-23-29.9525	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	499-1	35-2-22.2527	126-23-29.9525	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	115-1	35-2-22.7885	126-23-34.0823	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	115-1	35-2-22.7885	126-23-34.0823	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	115-1	35-2-22.9076	126-23-33.4238	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	115-1	35-2-22.9076	126-23-33.4238	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	102-1	35-2-23.4643	126-23-46.9172	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	102-1	35-2-23.4643	126-23-46.9172	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	503-1	35-2-24.2783	126-23-28.1211	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	503-1	35-2-24.2783	126-23-28.1211	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	90	35-2-24.4025	126-23-46.5345	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	90	35-2-24.4025	126-23-46.5345	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	89-1	35-2-24.7016	126-23-47.1116	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	89-1	35-2-24.7016	126-23-47.1116	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	77	35-2-26.5710	126-23-59.2175	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700250	현경면	송정리	77	35-2-26.5710	126-23-59.2175	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	91	35-2-26.7510	126-23-47.4723	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	91	35-2-26.7510	126-23-47.4723	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700300	현경면	송정리	504-2	35-2-26.7767	126-23-32.2765	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700300	현경면	송정리	504-2	35-2-26.7767	126-23-32.2765	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	86-2	35-2-27.1779	126-23-47.8607	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	86-2	35-2-27.1779	126-23-47.8607	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
68403402700300	현경면	송정리	526	35-2-27.2942	126-23-31.7232	충적	0	0	0	0	0	생활용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700300	현경면	송정리	526	35-2-27.2942	126-23-31.7232	충적	0	0	0	0	0	생활용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	86-2	35-2-27.4753	126-23-48.0934	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700260	현경면	송정리	86-2	35-2-27.4753	126-23-48.0934	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
68403402700300	현경면	송정리	509-1	35-2-27.5752	126-23-31.0293	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270030	현경면	송정리	509-1	35-2-27.5752	126-23-31.0293	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	513	35-2-29.9921	126-23-23.4836	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	513	35-2-29.9921	126-23-23.4836	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	513-1	35-2-32.1833	126-23-23.8744	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	513-1	35-2-32.1833	126-23-23.8744	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	7-1	35-2-33.1795	126-23-24.2741	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	7-1	35-2-33.1795	126-23-24.2741	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	523-11	35-2-33.2030	126-23-13.5946	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	523-11	35-2-33.2030	126-23-13.5946	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-01
6840340270033	현경면	송정리	443	35-2-3.74941	126-23-29.7577	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	443	35-2-3.74941	126-23-29.7577	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	442	35-2-3.77357	126-23-30.7584	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	442	35-2-3.77357	126-23-30.7584	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	21-6	35-2-4.37556	126-23-26.5410	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	21-6	35-2-4.37556	126-23-26.5410	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	423-1	35-2-4.65671	126-23-25.3202	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	423-1	35-2-4.65671	126-23-25.3202	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-4.98271	126-23-31.3662	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-4.98271	126-23-31.3662	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	444-4	35-2-5.05351	126-23-30.2135	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	444-4	35-2-5.05351	126-23-30.2135	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-5.62553	126-23-31.6640	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-5.62553	126-23-31.6640	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	444-4	35-2-5.83087	126-23-30.6151	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	444-4	35-2-5.83087	126-23-30.6151	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-8.48169	126-23-32.5956	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-8.48169	126-23-32.5956	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-8.88212	126-23-32.058	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-8.88212	126-23-32.058	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-9.06673	126-23-32.3328	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270032	현경면	송정리	444	35-2-9.06673	126-23-32.3328	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	456-2	35-2-14.1859	126-23-22.6346	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270033	현경면	송정리	456-2	35-2-14.1859	126-23-22.6346	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	457-1	35-2-17.4808	126-23-24.8179	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	457-1	35-2-17.4808	126-23-24.8179	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	464	35-2-17.5503	126-23-23.2672	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	464	35-2-17.5503	126-23-23.2672	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	464-1	35-2-17.7370	126-23-21.9819	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270034	현경면	송정리	464-1	35-2-17.7370	126-23-21.9819	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	462	35-2-18.2393	126-23-21.9938	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	462	35-2-18.2393	126-23-21.9938	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	475	35-2-22.9141	126-23-17.3868	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	475	35-2-22.9141	126-23-17.3868	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	483	35-2-24.2565	126-23-18.0031	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	483	35-2-24.2565	126-23-18.0031	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	472-1	35-2-25.4180	126-23-20.5311	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	472-1	35-2-25.4180	126-23-20.5311	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	472-2	35-2-25.4549	126-23-22.5289	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	472-2	35-2-25.4549	126-23-22.5289	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	487	35-2-26.4591	126-23-20.1163	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	487	35-2-26.4591	126-23-20.1163	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	565	35-3-21.3659	126-22-53.4892	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-03
6840340270036	현경면	송정리	565	35-3-21.3659	126-22-53.4892	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-03
6840340270018	현경면	송정리	169	35-2-13.3129	126-23-44.0280	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
6840340270018	현경면	송정리	169	35-2-13.3129	126-23-44.0280	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
6840340270020	현경면	송정리	82	35-2-21.7260	126-23-54.4626	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
6840340270020	현경면	송정리	82	35-2-21.7260	126-23-54.4626	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-10-31
6840340270029	현경면	송정리	154	35-2-13.6618	126-23-46.3083	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	154	35-2-13.6618	126-23-46.3083	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	191	35-2-14.2599	126-23-37.4679	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	191	35-2-14.2599	126-23-37.4679	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	122-1	35-2-15.2333	126-23-35.2657	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	122-1	35-2-15.2333	126-23-35.2657	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	67-13	35-2-16.7760	126-24-1.85711	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	67-13	35-2-16.7760	126-24-1.85711	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	529-1	35-2-16.9517	126-23-41.2029	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	529-1	35-2-16.9517	126-23-41.2029	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	68-1	35-2-17.4847	126-23-54.6492	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	68-1	35-2-17.4847	126-23-54.6492	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	130-1	35-2-18.1539	126-23-39.5343	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270027	현경면	송정리	130-1	35-2-18.1539	126-23-39.5343	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	115	35-2-19.5823	126-23-38.4788	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270028	현경면	송정리	115	35-2-19.5823	126-23-38.4788	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	74	35-2-19.9755	126-23-58.3263	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270024	현경면	송정리	74	35-2-19.9755	126-23-58.3263	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	75-2	35-2-22.0794	126-24-0.39350	충적	20	50	1	0	30	농업용	전작용	1	521	2011-11-01

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340270029	현경면	송정리	75-2	35-2-22.0794	126-24-0.39350	충적	20	50	1	0	30	농업용	전작용	1	521	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	112-10	35-2-22.2067	126-23-37.2296	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	112-10	35-2-22.2067	126-23-37.2296	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	84-3	35-2-26.5957	126-23-59.1870	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	84-3	35-2-26.5957	126-23-59.1870	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340270025	현경면	송정리	77-23	35-2-26.8076	126-24-0.18667	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-11-01
6840340270025	현경면	송정리	77-23	35-2-26.8076	126-24-0.18667	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	511-1	35-2-26.8121	126-23-32.8312	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	511-1	35-2-26.8121	126-23-32.8312	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	111	35-2-26.9694	126-23-33.1106	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	111	35-2-26.9694	126-23-33.1106	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	110	35-2-27.1394	126-23-32.6444	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270029	현경면	송정리	110	35-2-27.1394	126-23-32.6444	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	511-4	35-2-28.73	126-23-30.3700	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270030	현경면	송정리	511-4	35-2-28.73	126-23-30.3700	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	513-1	35-2-30.0541	126-23-22.5123	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270031	현경면	송정리	513-1	35-2-30.0541	126-23-22.5123	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340270034	현경면	송정리	산16-1	35-2-15.9367	126-23-22.5120	충적	30	50	1	0	25	농업용	전작용	1	338	2011-11-02
6840340270034	현경면	송정리	산16-1	35-2-15.9367	126-23-22.5120	충적	30	50	1	0	25	농업용	전작용	1	338	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	461	35-2-20.3673	126-23-25.1722	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	461	35-2-20.3673	126-23-25.1722	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	480-1	35-2-21.3421	126-23-17.2106	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	480-1	35-2-21.3421	126-23-17.2106	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	469	35-2-22.2500	126-23-16.9533	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	469	35-2-22.2500	126-23-16.9533	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	483	35-2-24.3329	126-23-17.8147	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270035	현경면	송정리	483	35-2-24.3329	126-23-17.8147	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	523-5			충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340270036	현경면	송정리	523-5			충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340280018	현경면	수양리	1022	35-2-41.4383	126-23-14.7062	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	1002-1	35-2-44.5504	126-23-14.3709	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	5	1416	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	산101-14	35-2-50.4963	126-23-24.9191	압반	100	150	2	30	25	농업용	원예용	1	1676	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	998-5	35-2-50.4735	126-23-15.0999	충적	30	50	1	20	30	농업용	답작용	1	39388	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	998-6	35-2-50.5786	126-23-15.3857	충적	20	50	0.5	60	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	998-4	35-2-51.8933	126-23-12.6649	충적	18	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280018	현경면	수양리	998-1	35-2-52.0120	126-23-9.88369	충적	20	30	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	1012	35-2-52.0683	126-23-9.14204	충적	18	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	998-3	35-2-52.9965	126-23-12.7368	충적	20	50	0.5	60	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28

<부록2-1> 무해지구 기시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280018	현경면	수양리	95-13	35-2-53.2375	126-23-13.6362	암반	180	250	3	180	50	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	1015	35-2-53.2869	126-23-12.4319	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	산 95-5	35-2-54.5757	126-23-10.9189	충적	17	50	0.5	50	30	농업용	기타용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	1007	35-2-55.3444	126-23-10.1302	충적	18	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	97	35-2-59.2337	126-23-10.1533	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	997-4	35-3-0.92878	126-23-9.19056	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	95-3	35-3-2.17405	126-23-9.26476	충적	17	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280019	현경면	수양리	96-2	35-3-5.84373	126-23-8.29766	암반	180	250	3	180	50	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280020	현경면	수양리	893-1	35-3-9.53391	126-23-5.61813	충적	17	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280020	현경면	수양리	893	35-3-9.83455	126-23-5.64720	암반	180	250	3	200	50	농업용	기타용	0	0	2011-10-28
6840340280020	현경면	수양리	868	35-3-20.7468	126-23-5.68027	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280020	현경면	수양리	867	35-3-22.4323	126-23-5.72821	충적	20	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-10-28
6840340280020	현경면	수양리	896-5	35-3-0.43476	126-23-10.8764	암반	200	250	5	200	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280020	현경면	수양리	750	35-3-8.75030	126-23-20.3359	충적	20	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	747	35-3-8.91367	126-23-22.0887	충적	19	50	0.5	55	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	747	35-3-9.28815	126-23-21.4386	충적	18	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	751	35-3-9.48879	126-23-18.6599	충적	20	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	750	35-3-9.67792	126-23-20.4125	암반	80	150	1	130	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	750	35-3-9.71774	126-23-19.7963	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	749	35-3-10.0736	126-23-22.2680	충적	18	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	756	35-3-10.1180	126-23-22.5600	충적	22	50	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	756	35-3-10.1933	126-23-22.1836	충적	23	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280021	현경면	수양리	752	35-3-10.2919	126-23-17.8814	충적	18	50	0.5	55	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	757	35-3-12.6497	126-23-24.0812	충적	18	50	0	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	802-1	35-3-13.5838	126-23-19.5201	충적	15	50	1	10	30	농업용	전작용	1	1080	2011-11-01
6840340280025	현경면	수양리	84	35-3-34.2391	126-24-3.77968	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280027	현경면	수양리	32	35-3-42.2427	126-24-16.8394	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280029	현경면	수양리	37-3	35-3-43.5078	126-24-21.7867	암반	200	250	3	190	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	601	35-3-43.5316	126-23-23.2857	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	135-1	35-3-44.3531	126-23-55.2283	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	133-9	35-3-44.4417	126-23-52.3301	충적	30	50	1	10	30	농업용	축산업	10	2194	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	135-1	35-3-44.7833	126-23-55.535	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	133	35-3-44.9255	126-23-52.9321	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	596-1	35-3-45.1306	126-23-23.6914	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2559	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	595-3	35-3-45.3599	126-23-21.8326	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	555-1	35-3-46.4376	126-23-46.0775	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-01
6840340280024	현경면	수양리	33	35-3-46.9753	126-23-45.4366	암반	201900	250	3	190	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	595	35-3-47.8913	126-23-24.5588	암반	60	150	2	100	32	농업용	전작용	0	0	2011-11-01

<부록2-1> 무해지구 시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280023	현경면	수양리	52	35-3-48.4600	126-23-20.4700	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	593-5	35-3-49.2062	126-23-24.7907	충적	23	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	595-1	35-3-49.3754	126-23-23.0386	충적	24	50	0.5	35	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	594	35-3-49.9270	126-23-21.7502	충적	17	30	0.5	60	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	579-1	35-3-50.1630	126-23-32.1340	압반	80	150	2	100	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	592	35-3-50.3881	126-23-24.1466	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	578	35-3-50.4405	126-23-34.4083	압반	180	250	3	200	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280030	현경면	수양리	553	35-3-51.6430	126-23-46.0444	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280022	현경면	수양리	593-3	35-3-51.9061	126-23-19.2398	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340280023	현경면	수양리	593-7	35-3-52.7605	126-23-20.1106	충적	17	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-01
6840340280025	현경면	수양리	65-12	35-3-25.4304	126-24-13.3250	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	65-12	35-3-26.5620	126-24-16.9786	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	65-28	35-3-26.7799	126-24-15.8911	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	65-10	35-3-26.9497	126-24-14.3163	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	68	35-3-27.4856	126-24-19.2683	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	65-46	35-3-27.9028	126-24-18.5553	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	65-23	35-3-28.6603	126-24-8.93414	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	65-29	35-3-29.0198	126-24-15.7078	충적	30	50	1	20	30	농업용	전작용	1	2237	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	65-11	35-3-29.2029	126-24-16.2808	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	66-3	35-3-29.2828	126-24-16.8022	충적	25	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	83-2	35-3-33.5162	126-24-6.05398	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	82-1	35-3-34.7758	126-24-5.55404	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	78-1	35-3-34.9118	126-24-7.02529	충적	25	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280024	현경면	수양리	83-1	35-3-35.7143	126-24-3.94848	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280025	현경면	수양리	83-1	35-3-35.7866	126-24-4.19647	충적	28	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280024	현경면	수양리	120-1	35-3-36.6983	126-24-3.27304	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	43	35-3-40.1933	126-24-23.7983	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	60-4	35-3-40.2099	126-24-16.0684	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	58	35-3-40.2585	126-24-18.0709	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280029	현경면	수양리	46	35-3-40.4088	126-24-22.6233	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	53	35-3-40.8540	126-24-19.8444	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	38	35-3-40.8999	126-24-22.5715	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	56	35-3-40.9704	126-24-19.7851	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	60-4	35-3-40.9613	126-24-16.0797	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280026	현경면	수양리	59	35-3-41.0829	126-24-17.4132	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	33-2	35-3-41.7291	126-24-20.4228	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	54	35-3-41.7667	126-24-21.0908	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280027	현경면	수양리	48	35-3-41.9806	126-24-21.2897	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-02

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280028	현경면	수양리	39	35-3-42.3196	126-24-23.2086	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	38	35-3-42.6902	126-24-21.7441	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	38	35-3-43.9854	126-24-23.2592	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280028	현경면	수양리	21	35-3-44.4349	126-24-23.8929	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280029	현경면	수양리	26-5	35-3-46.914	126-24-22.2510	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-02
6840340280030	현경면	수양리	산21	35-3-50.0551	126-23-51.2980	암반	100	250	2	100	50	농업용	답작용	2	39388	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	554-2	35-3-50.3518	126-23-45.3752	충적	19	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	25	35-3-50.5390	126-23-48.4751	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	545-1	35-3-52.3460	126-23-51.0305	암반	180	250	3	190	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280029	현경면	수양리	553-1	35-3-52.4532	126-23-46.6754	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	산18-1	35-3-52.8183	126-23-55.2083	암반	290	250	3	170	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280029	현경면	수양리	25-2	35-3-53.1425	126-23-46.7495	암반	200	250	3	200	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	183	35-3-55.5339	126-23-51.3185	암반	60	150	2	100	32	농업용	전작용	2	1190	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	214-3	35-3-56.4966	126-23-55.0080	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	544	35-3-56.6520	126-23-51.7280	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280030	현경면	수양리	964	35-3-56.6749	126-23-52.8869	암반	70	250	3	100	32	생활용	가이상수도	5	355	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	955-1 답	35-3-59.1703	126-23-53.9958	충적	19	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	954-5	35-3-59.6846	126-23-50.3685	충적	22	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	954-7	35-3-59.8121	126-23-51.8295	충적	23	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	955-6답	35-4-0.14994	126-23-57.6225	충적	20	50	0.5	39	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	532전	35-4-0.16780	126-23-52.5683	암반	200	250	3	230	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	195전	35-4-0.25327	126-23-55.9510	충적	20	50	0.5	34	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	198	35-4-0.25578	126-23-52.9958	충적	18	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280031	현경면	수양리	532	35-4-0.45311	126-23-51.2400	충적	23	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	955-11	35-4-1.13524	126-24-2.43983	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	955-13	35-4-1.31725	126-24-4.92487	충적	20	50	1	10	30	농업용	답작용	10	2194	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	955-8답	35-4-1.31136	126-24-0.51525	충적	23	50	1	10	30	농업용	답작용	10	2194	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	255-3	35-4-1.82872	126-24-0.53597	암반	170	250	3	180	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	953-2	35-4-2.58519	126-24-0.72884	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	263	35-4-3.20876	126-24-0.08729	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	250	35-4-4.30890	126-24-3.03097	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	268	35-4-5.51074	126-24-2.14123	충적	18	50	0.5	46	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	250-1	35-4-5.5884	126-24-4.65021	암반	170	250	3	190	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	250	35-4-5.72807	126-24-4.18839	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	246-34	35-4-6.19939	126-24-2.59570	충적	19	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	286-1	35-4-8.12501	126-23-59.3597	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280032	현경면	수양리	297-1	35-4-13.2298	126-23-58.6435	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-03
6840340280033	현경면	수양리	329	35-4-16.5988	126-23-56.5039	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-03

<부록2-1> 무해지구 시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280034	현경면	수양리	360	35-4-20.4958	126-23-54.0421	충적	30	50	1	50	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-03
6840340280037	현경면	수양리	478-7	35-3-59.6267	126-23-32.6078	암반	90	200	2	120	50	농업용	답작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	572	35-4-0.41614	126-23-33.9701	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	536-3	35-4-0.74729	126-23-47.9156	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	531	35-4-1.16605	126-23-49.8334	암반	70	150	2	100	30	농업용	전작용	1	1768	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	501-1	35-4-1.35034	126-23-46.6059	충적	19	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	501-1	35-4-1.54467	126-23-47.7009	충적	20	50	0.5	35	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	489-2	35-4-1.65764	126-23-42.8026	암반	180	250	3	170	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	952-4	35-4-1.75421	126-23-43.2300	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	571-1	35-4-1.9387	126-23-35.3739	충적	30	50	1	50	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	500	35-4-2.53613	126-23-45.0830	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	478	35-4-2.52631	126-23-34.4193	충적	17	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	489	35-4-2.65618	126-23-42.1029	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	500	35-4-2.69753	126-23-44.7372	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280033	현경면	수양리	953-1	35-4-3.59328	126-24-3.42896	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280033	현경면	수양리	236-7	35-4-3.67288	126-24-3.80659	암반	180	250	0	0	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	529-1	35-4-3.98016	126-23-48.9609	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	499	35-4-4.11074	126-23-43.9683	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	482	35-4-5.27909	126-23-40.3138	충적	18	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280035	현경면	수양리	952-1	35-4-5.64185	126-23-42.8292	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	484	35-4-5.99770	126-23-41.5198	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	508-1	35-4-6.17733	126-23-48.8194	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	483	35-4-6.16075	126-23-39.7852	충적	18	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	470	35-4-6.70208	126-23-39.8752	충적	19	50	0.5	23	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	503	35-4-6.91922	126-23-44.1773	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	468	35-4-7.27646	126-23-41.4269	충적	20	50	0.5	28	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	504	35-4-7.82950	126-23-44.2228	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280036	현경면	수양리	467	35-4-7.85593	126-23-42.6353	암반	####	250	3	190	50	농업용	전작용	1	33	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	412-33	35-4-10.8482	126-23-36.5669	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	513-12	35-4-10.9527	126-23-43.7403	충적	18	50	0.4	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	472	35-4-11.1691	126-23-35.489	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	463-1	35-4-11.9406	126-23-40.4226	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280037	현경면	수양리	456	35-4-12.1528	126-23-41.6533	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280033	현경면	수양리	337	35-4-15.5037	126-24-0.13763	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	419	35-4-20.9876	126-23-51.0623	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	373	35-4-21.2171	126-23-52.3346	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	417	35-4-21.2406	126-23-51.8854	충적	20	50	0.5	35	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280034	현경면	수양리	373	35-4-21.4596	126-23-52.7506	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04

<부록2-1> 무해지구 시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280034	현경면	수양리	417-1	35-4-21.6174	126-23-53.4178	충적	20	50	0.5	40	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-04
6840340280038	현경면	수양리	산113-4	35-2-57.2955	126-23-50.9804	충적	18	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	산113-6	35-2-58.3575	126-23-46.4394	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	113-8	35-2-59.4902	126-23-51.2044	암반	65	250	3	144	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	산110-1	35-3-3.96585	126-23-37.9281	암반	60	150	2	60	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	711	35-3-6.48523	126-23-33.5454	암반	70	150	2	60	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280039	현경면	수양리	740-1	35-3-8.79480	126-23-30.1351	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280039	현경면	수양리	산109-8	35-3-11.6934	126-23-38.9247	충적	20	50	0.5	10	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	697-4	35-3-11.6839	126-23-34.5957	암반	50	100	1	50	25	농업용	전작용	1	567	2011-11-07
6840340280039	현경면	수양리	980	35-3-11.8457	126-23-39.3601	암반	120	250	3	130	40	농업용	답작용	2	39388	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	973-6	35-3-12.2537	126-23-40.0475	충적	32	40	0.5	30	20	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	708	35-3-12.3826	126-23-41.0227	충적	32	40	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	973-6	35-3-13.0389	126-23-39.1608	충적	32	40	0.5	30	20	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280039	현경면	수양리	973-4	35-3-13.1566	126-23-40.5011	충적	32	40	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	663-70	35-3-13.6678	126-23-43.5529	충적	30	50	0.5	20	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280038	현경면	수양리	763	35-3-13.8021	126-23-29.5081	충적	37	50	1	0	30	농업용	전작용	1	5420	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	972-6	35-3-14.9100	126-23-36.3137	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	972-2	35-3-16.5104	126-23-36.8288	충적	30	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	972-5	35-3-16.8944	126-23-35.0970	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	663-136	35-3-27.1586	126-23-54.8272	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	10	2194	2011-11-07
6840340280040	현경면	수양리	663-129	35-3-34.1915	126-24-2.56818	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	123	35-3-35.7459	126-24-2.25845	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	116	35-3-36.8812	126-24-4.63036	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	106	35-3-37.7003	126-24-5.34484	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	105	35-3-37.7709	126-24-5.73066	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	125-1	35-3-38.2652	126-24-1.06789	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	126-1	35-3-38.3839	126-24-0.76422	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	111	35-3-38.5893	126-24-3.55136	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	142-3	35-3-38.7466	126-24-1.21055	충적	30	50	0.5	30	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	110-1	35-3-38.7590	126-24-3.15334	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	108-1	35-3-38.9685	126-24-3.84096	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	105	35-3-39.3865	126-24-0.39143	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	142-1	35-3-39.5506	126-24-1.75883	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	95-1	35-3-39.9666	126-24-12.2108	충적	30	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	108-3	35-3-40.0256	126-24-4.06295	충적	30	50	0.5	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280042	현경면	수양리	145	35-3-40.1059	126-24-1.21181	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280041	현경면	수양리	60	35-3-40.9335	126-24-12.8757	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-07
6840340280043	현경면	수양리	991	35-3-1.73591	126-23-39.2443	암반	40	100	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08

<부록2-1> 무해지구 기시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관리정	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340280043	현경면	수양리	142-3	35-3-38.7466	126-24-1.21055	충적	30	50	0.5	30	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-08
6840340280043	현경면	수양리	100-5	35-3-39.5927	126-24-4.48509	충적	20	50	0.5	20	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-08
6840340280043	현경면	수양리	100-4	35-3-40.4417	126-24-4.88480	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280043	현경면	수양리	100-1	35-3-40.6682	126-24-7.29516	충적	25	50	0.5	30	30	농업용	가정용	0	0	2011-11-08
6840340280043	현경면	수양리	152	35-3-40.8668	126-24-3.79917	충적	30	50	0.5	30	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-08
6840340280044	현경면	수양리	146	35-3-41.3205	126-24-2.02782	충적	26	50	0.5	20	30	생활용	가정용	0	0	2011-11-08
6840340280044	현경면	수양리	162	35-3-43.7644	126-24-1.42522	충적	24	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280044	현경면	수양리	173	35-3-48.0895	126-24-1.02812	충적	27	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280044	현경면	수양리	179	35-3-48.6090	126-24-0.18897	충적	26	50	0.5	24	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280045	현경면	수양리	180	35-3-49.5915	126-23-59.2002	충적	23	50	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280046	현경면	수양리	산15-1	35-3-57.7708	126-24-2.58668	충적	20	50	0.5	20	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280046	현경면	수양리	산14-1	35-3-57.7880	126-24-4.21007	암반	170	250	3	144	50	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280046	현경면	수양리	955-14	35-3-59.5642	126-24-6.13819	충적	20	50	0.5	30	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340280042	현경면	수양리	955-16	35-4-1.46616	126-24-6.07421	충적	20	50	0.5	50	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340280046	현경면	수양리	338	35-4-17.8902	126-24-0.64839	충적	24	50	0.5	30	30	농업용	전작용	0	0	2011-11-08
6840340280043	현경면	수양리	93	35-3-40.4121	126-24-7.69512	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280043	현경면	수양리	154	35-3-41.1815	126-24-3.42801	충적	30	50	0.5	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-09
6840340280044	현경면	수양리	148	35-3-41.5118	126-24-2.52762	충적	30	50	0.5	10	30	생활용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	169	35-3-46.0680	126-23-56.7826	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2559	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	168	35-3-46.9572	126-23-57.7576	충적	30	50	0.5	50	30	농업용	전작용	50	39388	2011-11-09
6840340280044	현경면	수양리	180-1	35-3-48.3802	126-23-59.0629	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280044	현경면	수양리	180-1	35-3-48.4515	126-23-59.5740	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	174-1	35-3-49.0466	126-24-4.46800	충적	20	50	0	0	0	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280044	현경면	수양리	177-2			충적	20	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	176	35-3-52.3326	126-24-10.9859	충적	20	50	0	0	0	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	9	35-3-53.9982	126-24-13.6878	충적	30	50	0.5	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280045	현경면	수양리	8	35-3-54.4895	126-24-14.4942	충적	20	50	0	0	0	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340280046	현경면	수양리	354	35-4-19.6306	126-23-58.6176	충적	30	50	0	0	0	농업용	전작용	50	39388	2011-11-09
6840340300028	현경면	오류리	289	35-2-28.5229	126-21-16.8643	충적	28	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오류리	289	35-2-29.0780	126-21-13.7587	충적	28	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오류리	1286-1	35-2-29.6069	126-21-9.85121	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오류리	1307-1	35-2-30.0232	126-21-13.6978	충적	29	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오류리	1304-1	35-2-32.9232	126-21-13.2472	충적	29	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오류리	1283-3	35-2-34.3190	126-21-11.0973	충적	27	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오류리	306-1	35-2-36.2758	126-21-19.3433	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오류리	361-1	35-2-38.5378	126-21-18.8175	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오류리	1232-1	35-2-40.5701	126-21-6.04652	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오류리	1216	35-2-40.7806	126-21-12.5437	충적	29	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340300029	현경면	오유리	1253-1	35-2-41.3717	126-21-2.93676	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오유리	350	35-2-41.4901	126-21-23.6603	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300028	현경면	오유리	434	35-2-42.8756	126-21-23.7029	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300027	현경면	오유리	413	35-2-43.7616	126-21-29.2743	암반	60	150	3	50	32	생활용	가이상수도	5	1767	2011-11-10
6840340300028	현경면	오유리	432-1	35-2-44.3082	126-21-28.3762	암반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300031	현경면	오유리	1207	35-2-44.9894	126-21-8.51680	충적	25	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300027	현경면	오유리	422	35-2-47.2398	126-21-33.0202	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300027	현경면	오유리	206	35-2-49.5041	126-21-33.0592	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-10
6840340300027	현경면	오유리	176	35-2-54.7429	126-21-39.4613	충적	20	50	1	50	50	농업용	전작용	20	39388	2011-11-10
6840340300031	현경면	오유리	1174	35-2-56.1275	126-21-5.76381	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300031	현경면	오유리	산164-13	35-3-1.29914	126-21-8.87604	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300031	현경면	오유리	1132	35-3-2.05257	126-21-5.45422	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1087-1	35-3-14.2927	126-21-14.2916	암반	60	200	3	0	40	농업용	전작용	2	747	2011-11-10
6840340300029	현경면	오유리	721-1	35-3-23.4098	126-21-29.3865	암반	110	250	3	0	40	생활용	가이상수도	1	368	2011-11-10
6840340300029	현경면	오유리	712	35-3-26.4817	126-21-24.2097	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오유리	75	35-3-26.7019	126-21-43.6261	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1038-15	35-3-28.5355	126-21-20.4898	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1038-14	35-3-30.6938	126-21-17.5305	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300029	현경면	오유리	산55-6	35-3-31.6651	126-21-32.5662	암반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1033-12	35-3-33.1305	126-21-14.1851	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	677-1			충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1029-4	35-3-37.8346	126-21-2.07961	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	753-3	35-3-38.1727	126-21-12.8660	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300030	현경면	오유리	1029-12	35-3-42.4269	126-21-8.44004	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-10
6840340300032	현경면	오유리	산2-11	35-3-39.2785	126-20-15.4338	충적	30	50	1	10	30	생활용	일반용	1	1398	2011-11-11
6840340300032	현경면	오유리	912-7	35-3-42.9504	126-20-38.1617	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-11
6840340300032	현경면	오유리	산1-1	35-3-43.7649	126-20-20.5984	암반	60	200	2	0	32	생활용	일반용	0	0	2011-11-11
6840340300031	현경면	오유리	882-1	35-3-46.3586	126-20-58.2192	암반	100	150	1	40	32	농업용	전작용	5	1514	2011-11-11
6840340300031	현경면	오유리	791-34	35-3-49.6716	126-21-8.05813	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-11
6840340300031	현경면	오유리	1020-1	35-3-53.3856	126-21-17.7735	충적	32	50	1	20	30	농업용	전작용	1	39388	2011-11-11
6840340300032	현경면	오유리	892-8	35-3-58.6048	126-20-49.8563	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	0	2011-11-11
6840340300032	현경면	오유리	785-1	35-3-58.9383	126-20-55.9937	암반	80	150	1	100	30	농업용	전작용	20	39388	2011-11-11
6840340300026	현경면	오유리	264-16	35-2-44.3165	126-21-41.1251	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300027	현경면	오유리	264	35-2-44.8370	126-21-42.1546	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300026	현경면	오유리	254-4	35-2-46.4456	126-21-53.6261	암반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340300026	현경면	오유리	255-1	35-2-46.8367	126-21-46.8815	암반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	10	2194	2011-11-09
6840340300026	현경면	오유리	3	35-2-47.6122	126-21-59.7882	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340300027	현경면	오유리	226-4	35-2-47.6951	126-21-37.0900	암반	40	150	3	0	40	생활용	가이상수도	1	-1	2011-11-09

<부록2-1> 무해지구 시설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340300026	현경면	오류리	산94	35-2-48.2223	126-21-56.5683	압반	100	150	1	100	32	농업용	전작용	2	39388	2011-11-09
6840340300027	현경면	오류리	224-1	35-2-49.1547	126-21-40.3671	압반	70	200	5	0	50	농업용	답작용	10	3965	2011-11-09
6840340300026	현경면	오류리	8-8	35-2-55.7780	126-22-8.65819	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300026	현경면	오류리	13-3	35-2-55.9777	126-22-6.61042	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300026	현경면	오류리	산88-1	35-2-57.8956	126-22-5.60907	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	9-1	35-2-58.7092	126-22-6.04129	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	11-1	35-3-3.61648	126-22-2.05708	충적	18	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	17-7	35-3-4.83993	126-21-56.3260	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	17-7	35-3-5.02088	126-21-55.7023	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	17-8	35-3-5.24172	126-21-54.8792	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	17-2	35-3-7.48416	126-21-53.1444	충적	27	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	157-3	35-3-8.54038	126-21-51.5930	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	159	35-3-8.55406	126-21-50.2986	충적	30	50	1	10	3	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	142	35-3-11.9897	126-21-48.5545	충적	20	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	134-2	35-3-12.1033	126-21-50.6942	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	132	35-3-13.0288	126-21-47.6503	충적	20	50	1	10	30	생활용	일반용	1	2194	2011-11-09
6840340300025	현경면	오류리	121	35-3-13.5991	126-21-44.3851	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	133-9	35-3-13.6603	126-21-53.1851	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	36-7	35-3-14.5137	126-21-57.4178	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	36-1	35-3-14.8587	126-21-56.7303	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	133-19	35-3-15.6679	126-21-52.5173	충적	30	50	1	10	30	농업용	기타용	1	2194	2011-11-09
6840340300024	현경면	오류리	133-1	35-3-16.1234	126-21-52.4486	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300023	현경면	오류리	36-28	35-3-16.6766	126-21-55.6727	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340300023	현경면	오류리	116-40	35-3-21.2250	126-21-51.6590	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	1021	2011-11-09
6840340240000	현경면	외반리	75-1	35-2-22.0695	126-24-0.40920	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340240000	현경면	외반리	75-1	35-2-22.0695	126-24-0.40920	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-01
6840340290026	현경면	용정리	513-20	35-2-35.1099	126-23-16.0573	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290026	현경면	용정리	513-20	35-2-35.1099	126-23-16.0573	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-43	35-2-38.0872	126-23-16.4813	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-43	35-2-38.0872	126-23-16.4813	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-43	35-2-39.4358	126-23-15.2653	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-43	35-2-39.4358	126-23-15.2653	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	192-4	35-2-51.5779	126-23-9.14115	압반	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	192-4	35-2-51.5779	126-23-9.14115	압반	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	505-9	35-2-55.7984	126-22-56.7232	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	505-9	35-2-55.7984	126-22-56.7232	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	510-1	35-2-56.9887	126-22-59.2574	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	510-1	35-2-56.9887	126-22-59.2574	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290028	현경면	용정리	510-1	35-2-57.4893	126-22-58.6885	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	510-1	35-2-57.4893	126-22-58.6885	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	521-1	35-3-0.64403	126-22-48.5429	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	521-1	35-3-0.64403	126-22-48.5429	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	499-10	35-3-1.31095	126-22-55.4336	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	499-10	35-3-1.31095	126-22-55.4336	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	499-12	35-3-2.14684	126-22-56.4399	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	499-12	35-3-2.14684	126-22-56.4399	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	519-20	35-3-2.48644	126-22-48.6139	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	519-20	35-3-2.48644	126-22-48.6139	충적	0	0	0	0	0	생활용	가정용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	490-3	35-3-9.48855	126-22-54.0551	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	490-3	35-3-9.48855	126-22-54.0551	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	490-16	35-3-9.72298	126-22-54.5701	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	490-16	35-3-9.72298	126-22-54.5701	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-02
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-9.28218	126-23-5.28559	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-9.28218	126-23-5.28559	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-9.61351	126-23-5.28311	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-9.61351	126-23-5.28311	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-11.7121	126-23-4.21973	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1030	35-3-11.7121	126-23-4.21973	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1031	35-3-11.7429	126-23-3.75612	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	1031	35-3-11.7429	126-23-3.75612	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	188-2	35-3-13.2451	126-23-2.69720	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	188-2	35-3-13.2451	126-23-2.69720	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	484-1	35-3-16.2355	126-23-1.06297	암반	0	0	0	0	0	공업용	유입지업	0	0	2011-11-03
6840340290030	현경면	용정리	484-1	35-3-16.2355	126-23-1.06297	암반	0	0	0	0	0	공업용	유입지업	0	0	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	476	35-3-19.0030	126-22-54.7158	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	476	35-3-19.0030	126-22-54.7158	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	184	35-3-21.5991	126-22-53.7493	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	184	35-3-21.5991	126-22-53.7493	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	623-1	35-3-28.2902	126-22-49.8309	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	623-1	35-3-28.2902	126-22-49.8309	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	623-1	35-3-28.7004	126-22-49.4675	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	623-1	35-3-28.7004	126-22-49.4675	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	629	35-3-29.1216	126-22-46.1910	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	629	35-3-29.1216	126-22-46.1910	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	638-2	35-3-34.4535	126-22-46.2930	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	638-2	35-3-34.4535	126-22-46.2930	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290034	현경면	용정리	94-1	35-3-36.3611	126-22-48.4083	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	94-1	35-3-36.3611	126-22-48.4083	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290036	현경면	용정리	435	35-3-24.8686	126-23-3.32519	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	438-2	35-3-24.8918	126-23-0.28951	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	438-2	35-3-25.0340	126-23-1.18205	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-07
6840340290036	현경면	용정리	450-12	35-3-26.9892	126-23-5.01639	충적	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	460	35-3-34.3507	126-22-59.5769	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290036	현경면	용정리	456-1	35-3-34.7954	126-23-1.37121	충적	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340290036	현경면	용정리	456-1	35-3-35.3365	126-23-3.93573	충적	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	400	35-3-38.6241	126-23-8.21818	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	381-1	35-3-38.6863	126-23-4.23949	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	381-1	35-3-38.7660	126-23-4.70876	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	386	35-3-39.2799	126-23-7.02293	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	398-1	35-3-39.3856	126-23-11.1100	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	388-1	35-3-40.2524	126-23-9.33367	암반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290041	현경면	용정리	362	35-3-40.4311	126-22-59.8542	암반	0	0	0	0	0	생활용	학교용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	406-1	35-3-41.1174	126-23-14.8717	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	388	35-3-41.3931	126-23-5.72277	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	407-1	35-3-41.6924	126-23-16.5119	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290038	현경면	용정리	394-6	35-3-46.5039	126-23-12.9989	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	358-38	35-3-47.1369	126-22-57.0884	충적	0	0	0	0	0	농업용	전작용	0	0	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	394-1	35-3-47.9109	126-23-13.6462	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	350-1	35-3-48.0200	126-22-58.2536	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	341-6	35-3-48.9603	126-23-12.3383	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	344-1	35-3-50.8018	126-23-6.71728	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	303-1	35-3-52.2995	126-23-2.91560	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	345-1	35-3-52.5901	126-23-6.37495	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	341-1	35-3-52.7988	126-23-12.4976	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	341-1	35-3-53.6235	126-23-12.5854	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	321-1	35-3-54.2489	126-23-3.33952	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-07
6840340290041	현경면	용정리	268	35-3-54.1236	126-22-54.4373	충적	0	0	0	0	0	생활용	농생검용	0	0	2011-11-08
6840340290041	현경면	용정리	751-1	35-3-57.6318	126-22-50.3559	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290041	현경면	용정리	745-1	35-3-59.6123	126-22-50.8378	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290041	현경면	용정리	744	35-4-1.41454	126-22-52.3084	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	238-8	35-4-3.57198	126-22-58.4033	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	238-10	35-4-3.86284	126-22-57.6847	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290044	현경면	용정리	238-2	35-4-4.25965	126-22-59.6968	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	238-9	35-4-4.68296	126-22-56.0665	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관리경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290044	현경면	용정리	800	35-4-9.41317	126-22-52.3365	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	226-5	35-4-9.47167	126-22-56.5901	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	230-1	35-4-9.57385	126-22-58.5821	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	226-2	35-4-9.67153	126-22-53.1854	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	230-1	35-4-10.1804	126-22-58.4208	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290044	현경면	용정리	226-2	35-4-10.3345	126-22-53.2475	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290044	현경면	용정리	800	35-4-10.8074	126-22-52.1245	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	804-1	35-4-13.4787	126-22-51.8356	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	807-2	35-4-15.6582	126-22-40.7354	압반	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	807-9	35-4-17.1987	126-22-39.7839	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290044	현경면	용정리	807-4	35-4-18.5785	126-22-40.9744	충적	0	0	0	0	0	생활용	농생경용	0	0	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	208-1	35-4-19.9550	126-22-58.4144	충적	0	0	0	0	0	농업용	답작용	0	0	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	205	35-4-20.6116	126-22-57.2227	충적	0	0	0	0	0	기타	기타용	0	0	2011-11-08
6840340290053	현경면	용정리	905-7	35-2-59.7809	126-22-23.9197	충적	30	50	1	10	30	생활용	일반용	1	2194	2011-11-11
6840340290053	현경면	용정리	907	35-3-3.11814	126-22-20.0390	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-11
6840340290026	현경면	용정리	513-6	35-2-37.5144	126-23-16.3702	충적	20	50	0.5	0	40	농업용	답작용	40	4239	2011-11-02
6840340290026	현경면	용정리	513-6	35-2-37.5144	126-23-16.3702	충적	20	50	0.5	0	40	농업용	답작용	40	4239	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-1	35-2-39.3085	126-23-14.6832	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	513-1	35-2-39.3085	126-23-14.6832	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	510-7	35-2-47.2908	126-23-7.68974	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340290027	현경면	용정리	510-7	35-2-47.2908	126-23-7.68974	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	509	35-2-55.7723	126-22-59.1959	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	509	35-2-55.7723	126-22-59.1959	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	505-1	35-2-57.3161	126-22-54.3333	충적	20	50	0.5	0	30	농업용	전작용	1	4133	2011-11-02
6840340290028	현경면	용정리	505-1	35-2-57.3161	126-22-54.3333	충적	20	50	0.5	0	30	농업용	전작용	1	4133	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	499	35-3-0.36377	126-22-55.7704	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340290029	현경면	용정리	499	35-3-0.36377	126-22-55.7704	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-02
6840340290031	현경면	용정리	563	35-3-19.6895	126-22-52.8773	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	563	35-3-19.6895	126-22-52.8773	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	산127-6	35-3-20.1361	126-22-44.3640	압반	60	200	3	0	32	농업용	전작용	1	63	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	산127-6	35-3-20.1361	126-22-44.3640	압반	60	200	3	0	32	농업용	전작용	1	63	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	567	35-3-21.0943	126-22-45.7344	압반	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-11-03
6840340290031	현경면	용정리	567	35-3-21.0943	126-22-45.7344	압반	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	611	35-3-24.2675	126-22-51.4274	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	611	35-3-24.2675	126-22-51.4274	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	610	35-3-25.8602	126-22-49.8492	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	610	35-3-25.8602	126-22-49.8492	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	610	35-3-26.2286	126-22-48.8597	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290032	현경면	용정리	610	35-3-26.2286	126-22-48.8597	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	625	35-3-27.6547	126-22-48.1912	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	625	35-3-27.6547	126-22-48.1912	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	620-1	35-3-27.8387	126-22-52.1898	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	620-1	35-3-27.8387	126-22-52.1898	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	629-1	35-3-28.0265	126-22-48.6269	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	629-1	35-3-28.0265	126-22-48.6269	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	635	35-3-28.3991	126-22-48.4675	암반	50	150	3	0	32	생활용	가이상수도	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	635	35-3-28.3991	126-22-48.4675	암반	50	150	3	0	32	생활용	가이상수도	0	0	2011-11-03
6840340290035	현경면	용정리	620-1	35-3-29.6433	126-22-53.4734	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290035	현경면	용정리	620-1	35-3-29.6433	126-22-53.4734	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	598	35-3-30.4502	126-22-44.1136	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	598	35-3-30.4502	126-22-44.1136	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	0	0	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	629-1	35-3-30.5237	126-22-43.3770	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290032	현경면	용정리	629-1	35-3-30.5237	126-22-43.3770	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	639	35-3-31.2088	126-22-46.6368	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	639	35-3-31.2088	126-22-46.6368	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	591	35-3-32.0709	126-22-43.7255	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	591	35-3-32.0709	126-22-43.7255	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	630	35-3-32.4096	126-22-44.4747	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	630	35-3-32.4096	126-22-44.4747	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	636	35-3-32.4232	126-22-47.1371	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	636	35-3-32.4232	126-22-47.1371	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	630	35-3-32.5007	126-22-44.6619	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290033	현경면	용정리	630	35-3-32.5007	126-22-44.6619	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	657	35-3-38.3417	126-22-52.3997	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290034	현경면	용정리	657	35-3-38.3417	126-22-52.3997	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-03
6840340290035	현경면	용정리	434	35-3-23.7345	126-23-3.41563	충적	25	50	1	60	50	농업용	전작용	20	39388	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	438-2	35-3-25.0608	126-23-0.19427	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290041	현경면	용정리	442	35-3-29.6347	126-22-57.6735	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	446	35-3-32.3483	126-22-58.1849	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290036	현경면	용정리	450	35-3-32.5610	126-23-8.46721	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290035	현경면	용정리	458	35-3-33.9332	126-23-3.35210	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290036	현경면	용정리	373	35-3-35.7490	126-23-0.98815	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	375-1	35-3-36.9572	126-23-3.04648	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	379-1	35-3-38.0371	126-23-5.21543	암반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290041	현경면	용정리	369	35-3-39.5192	126-22-59.0256	암반	100	150	2	100	50	농업용	답작용	2	39388	2011-11-07
6840340290037	현경면	용정리	388	35-3-42.6178	126-23-4.96179	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290040	현경면	용정리	285	35-3-47.9842	126-22-57.7116	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	346-1	35-3-50.4185	126-23-7.33101	충적	20	50	1	30	30	농업용	전작용	5	1463	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	302	35-3-52.0084	126-23-3.92022	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290039	현경면	용정리	343	35-3-52.2365	126-23-7.75594	충적	32	50	1	10	30	농업용	답작용	1	1796	2011-11-07
6840340290040	현경면	용정리	318-11	35-3-55.3909	126-23-5.06956	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-07
6840340290042	현경면	용정리	719	35-3-46.9253	126-22-39.5848	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290042	현경면	용정리	760	35-3-53.9923	126-22-42.9045	압반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290042	현경면	용정리	755	35-3-56.6807	126-22-49.3694	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	756	35-3-57.3684	126-22-45.1017	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290041	현경면	용정리	742	35-3-58.9478	126-22-51.2351	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	775-1	35-4-0.84230	126-22-47.5074	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	774	35-4-1.46418	126-22-47.1889	충적	100	150	2	100	50	농업용	답작용	2	39388	2011-11-08
6840340290042	현경면	용정리	796	35-4-3.20646	126-22-51.5429	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290042	현경면	용정리	792-2	35-4-3.23650	126-22-49.0060	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	782	35-4-3.59143	126-22-46.9374	충적	20	50	1	10	30	농업용	전작용	1	1124	2011-11-08
6840340290044	현경면	용정리	228	35-4-10.3310	126-22-56.1806	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	810	35-4-11.4799	126-22-37.9476	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290043	현경면	용정리	813	35-4-13.1511	126-22-37.3606	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	229	35-4-15.9287	126-22-55.7802	충적	40	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-08
6840340290045	현경면	용정리	209-5	35-4-16.6681	126-22-56.4016	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	217	35-4-18.0861	126-22-52.8980	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	217	35-4-18.6980	126-22-53.7666	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-08
6840340290046	현경면	용정리	214-1	35-4-21.2862	126-22-57.3968	충적	20	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-08
6840340290052	현경면	용정리	520-19	35-3-3.22867	126-22-42.8317	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	541	35-3-3.47610	126-22-33.5688	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	544-1	35-3-4.97906	126-22-33.8183	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	산36-1	35-3-15.1248	126-21-56.3369	충적	30	50	1	0	16	농업용	전작용	0	0	2011-11-09
6840340290046	현경면	용정리	889	35-3-19.8884	126-22-25.0077	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290046	현경면	용정리	1008-3	35-3-22.7991	126-22-23.9723	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340290046	현경면	용정리	1008-2	35-3-23.5057	126-22-24.6635	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	863-3	35-3-25.3435	126-22-15.2378	압반	60	200	3	0	32	농업용	전작용	0	0	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	856	35-3-27.7394	126-22-28.7474	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	843-1	35-3-28.9684	126-22-31.8094	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	산77-1	35-3-30.9898	126-22-24.9229	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	1006-1	35-3-31.0435	126-22-25.2392	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	산77-1	35-3-31.4026	126-22-24.1915	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	590	35-3-32.0523	126-22-35.3578	압반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290047	현경면	용정리	648	35-3-32.2624	126-22-39.0279	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09

<부록2-1> 무해지구 기설관정현황

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/압반	심도	구경	펌프마력	양수능력	보출관직경	용도	세부용도	일사용량	년사용량	조사일자
6840340290047	현경면	용정리	832-8	35-3-36.0722	126-22-31.4312	충적	32	50	1	10	30	농업용	전작용	5	0	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	836-1	35-3-36.4203	126-22-31.9050	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	687	35-3-37.0281	126-22-33.5821	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	2194	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	668	35-3-38.3314	126-22-45.6880	압반	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	691	35-3-39.2203	126-22-33.7518	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	832-27	35-3-39.6319	126-22-33.4782	충적	30	50	1	10	30	농업용	답작용	1	1661	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	692	35-3-39.6342	126-22-33.9267	충적	30	50	1	10	30	농업용	전작용	1	2194	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	691	35-3-40.0063	126-22-34.1543	충적	20	50	1	50	50	농업용	전작용	50	39388	2011-11-09
6840340290048	현경면	용정리	711			충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	706	35-3-42.4450	126-22-35.0706	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	828	35-3-42.5881	126-22-32.5767	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	705-3	35-3-42.7501	126-22-37.0056	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	702	35-3-43.1761	126-22-36.4469	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	213	35-4-24.9801	126-22-55.3127	충적	18	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	195-2	35-4-27.9719	126-22-59.0942	충적	30	50	1	0	30	생활용	가정용	1	938	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	197	35-4-29.1745	126-23-0.39451	충적	30	50	1	10	30	생활용	가정용	1	2194	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	183	35-4-34.1305	126-23-6.00200	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	183	35-4-34.7956	126-23-5.09501	충적	40	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-09
6840340290049	현경면	용정리	산27-2	35-4-35.4066	126-23-7.65095	압반	50	100	1	0	30	농업용	전작용	1	420	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	174-1	35-4-39.7880	126-23-0.43105	충적	30	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-09
6840340290052	현경면	용정리	174	35-4-40.2742	126-23-1.96956	충적	30	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	167	35-4-43.2800	126-23-9.80333	충적	18	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	153-10	35-4-50.3346	126-23-0.03162	압반	50	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	77	35-4-51.5701	126-23-12.5346	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	159	35-4-51.6305	126-23-10.2936	충적	18	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	61	35-4-56.0267	126-23-18.7576	충적	30	50	1	50	30	농업용	답작용	50	39388	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	143-1	35-4-56.3463	126-23-6.27176	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	20	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	22	35-4-57.0378	126-23-20.0304	충적	30	50	1	0	30	생활용	가정용	20	0	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	144-1	35-4-57.9233	126-23-5.93983	충적	20	50	1	0	30	농업용	답작용	1	521	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	20-2	35-4-59.4411	126-23-22.2822	충적	20	50	0.5	10	30	농업용	답작용	20	7726	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	20-1	35-4-59.4933	126-23-23.1548	압반	60	150	1	80	40	농업용	전작용	0	0	2011-11-09
6840340290050	현경면	용정리	29	35-4-59.5096	126-23-21.6415	충적	20	50	0.5	0	30	농업용	전작용	20	3130	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	32-1	35-4-59.6473	126-23-20.4765	충적	40	50	1	0	30	농업용	전작용	20	0	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	28-7	35-4-59.9732	126-23-23.4422	압반	60	150	3	100	40	농업용	전작용	3	1203	2011-11-09
6840340290051	현경면	용정리	39-3	35-5-2.04094	126-23-11.3214	충적	30	50	1	25	30	생활용	농생겸용	1	39388	2011-11-09

2.2 무해지구 기설관정 간이수질측정결과

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403602100214	해제면	유월리	92-9	35-5-23.73773	126-19-24.42205	층적					
468403602100215	해제면	유월리	94	35-5-24.67573	126-19-24.23391	층적		6.01	553	294	16.6
468403602100213	해제면	유월리	107-4	35-5-37.07962	126-19-32.95302	암반	10.5				
468403602100212	해제면	유월리	120-8	35-5-42.58052	126-19-25.63437	암반	13	6.3	339	180	16.6
468403602100191	해제면	유월리	154	35-5-43.09043	126-19-47.5246	층적					
468403602100192	해제면	유월리	160-3	35-5-48.29854	126-19-51.60818	층적					
468403602100211	해제면	유월리	361	35-5-49.77852	126-19-25.44703	암반	15				
468403602100210	해제면	유월리	171-18	35-5-50.62011	126-19-47.53091	층적		6.33	377	199	17.1
468403602100194	해제면	유월리	24	35-5-52.71946	126-19-59.30228	층적					
468403602100196	해제면	유월리	24	35-5-54.01512	126-19-57.60988	층적		6.25	225	119	16.6
468403602100197	해제면	유월리	25	35-5-54.19389	126-19-58.89332	암반	6.5				
468403602100209	해제면	유월리	196-4	35-6-0.5706793	126-19-43.2789	층적	6.2				
468403602100208	해제면	유월리	183-1	35-6-3.285694	126-19-49.8589	암반	9.1				
468403602100203	해제면	유월리	335 - 20	35-6-6.734725	126-19-28.49553	암반	4.1				
468403602100198	해제면	유월리	188-1	35-6-7.583515	126-19-54.79834	층적					
468403602100205	해제면	유월리	645-3	35-6-13.66272	126-19-40.78671	층적					
468403602100199	해제면	유월리	207	35-6-14.12457	126-19-52.17335	층적					
468403602100200	해제면	유월리	209	35-6-19.46045	126-19-36.09148	암반					
468403602100206	해제면	유월리		35-6-24.50093	126-19-34.94923	암반		6.32	651	346	16.7
468403602100207	해제면	유월리	산38-10	35-6-29.2613	126-19-41.8236	암반	6.2				
468403602100217	해제면	유월리	65	35-5-24.59934	126-19-53.61252	층적					
468403602100221	해제면	유월리	76-3	35-5-24.84372	126-19-49.70319	층적		6.53	257	136	16
468403602100222	해제면	유월리	133-87	35-5-25.51904	126-19-33.89461	층적		6.28	452	242	16.6
468403602100220	해제면	유월리	133-25	35-5-26.5449	126-19-38.44632	암반	6.8				
468403602100224	해제면	유월리	92	35-5-30.14369	126-19-21.87576	층적					
468403602100226	해제면	유월리	99	35-5-31.11814	126-19-23.70078	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403602100227	해제면	유월리	107-7	35-5-32.47119	126-19-26.55017	층적					
468403602100223	해제면	유월리	131-3	35-5-34.48946	126-19-34.16258	층적		6.58	106	56	16.1
468403602100232	해제면	유월리	353	35-5-55.96874	126-19-26.79444	층적					
468403602100233	해제면	유월리	353-2	35-5-56.4147	126-19-29.09312	층적					
468403602100244	해제면	유월리	367	35-5-56.5039	126-19-13.25158	층적		5.85	577	306	16.5
468403602100230	해제면	유월리	352-2	35-5-57.12913	126-19-23.25574	암반	13.8				
468403602100231	해제면	유월리	334	35-5-57.78426	126-19-24.28238	층적					
468403602100235	해제면	유월리	330	35-5-59.02765	126-19-37.35804	층적					
468403602100245	해제면	유월리	375	35-5-59.1246	126-19-10.57643	층적					
468403602100246	해제면	유월리	373-2	35-6-0.2135383	126-19-13.38793	암반	8.5				
468403602100248	해제면	유월리	373-3	35-6-2.292003	126-19-15.31332	층적					
468403602100247	해제면	유월리	380	35-6-3.753586	126-19-10.84092	층적					
468403602100249	해제면	유월리	388	35-6-6.690341	126-19-8.22729	암반	7				
468403602100250	해제면	유월리	391-7	35-6-7.67796	126-19-5.853732	암반	8.92				
468403602100236	해제면	유월리	342-1	35-6-8.229915	126-19-15.6567	층적					
468403602100237	해제면	유월리	295	35-6-16.76624	126-19-20.85747	층적					
468403602100253	해제면	유월리	441-4	35-6-17.65846	126-19-8.64853	층적					
468403602100252	해제면	유월리	466-1	35-6-21.70565	126-19-13.19185	층적					
468403602100238	해제면	유월리	608	35-6-31.18463	126-18-49.57923	층적		6.45	564	298	17.4
468403602100239	해제면	유월리	594-1	35-6-34.2854	126-18-50.05414	암반		6.77	1370	730	16
468403602100241	해제면	유월리	559-1	35-6-44.96889	126-18-57.6974	암반	9.8	6.62	473	251	16
468403602100243	해제면	유월리	560	35-6-48.03391	126-19-0.00586426	암반	13.2				
468403403200029	현경면	가입리	245	35-4-50.01566	126-20-20.48043	층적					
468403403200018	현경면	가입리	218	35-5-18.08245	126-20-35.01059	층적					
468403403200024	현경면	가입리	10-1			층적		6.11	930	490	16.7
468403403200019	현경면	가입리	66-1	35-5-22.42294	126-20-44.37101	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403403200022	현경면	가입리	50	35-5-22.80041	126-20-47.50155	층적		6.72	303	161	16.8
468403403200021	현경면	가입리	56-8	35-5-22.85093	126-20-48.91125	암반	12				
468403403200027	현경면	가입리	123	35-5-24.16459	126-20-34.26001	층적					
468403403200028	현경면	가입리	180	35-5-25.80822	126-20-8.522765	층적		6.31	208	110	16.5
468403403200025	현경면	가입리	22-2	35-5-37.26844	126-20-58.9913	암반	14				
468403403100152	현경면	마산리	203-12	35-3-37.71956	126-21-53.46352	층적					
468403403100154	현경면	마산리	161-1	35-3-41.32798	126-21-52.48077	암반	6.3				
468403403100155	현경면	마산리	162-1	35-3-41.75016	126-21-52.25069	층적					
468403403100156	현경면	마산리	171-3	35-3-47.49157	126-21-49.25374	암반	7.03				
468403403100157	현경면	마산리	152-3	35-3-49.39509	126-21-45.86473	층적					
468403403100158	현경면	마산리	141-1	35-3-50.23036	126-21-43.94774	층적					
468403403100161	현경면	마산리	134	35-3-50.3481	126-21-39.94935	층적		6.3	273	144	16.6
468403403100160	현경면	마산리	133	35-3-50.4993	126-21-39.90981	층적					
468403403100159	현경면	마산리	139-3	35-3-51.84356	126-21-41.21137	층적	3				
468403403100162	현경면	마산리	71-1	35-3-52.93481	126-21-36.37322	층적					
468403403100163	현경면	마산리	66	35-3-54.37988	126-21-34.40184	층적					
468403403100164	현경면	마산리	65	35-3-56.04455	126-21-34.8817	층적					
468403403100165	현경면	마산리	79-1	35-3-57.00573	126-21-34.80737	층적					
468403403100167	현경면	마산리	218-1	35-3-57.42756	126-21-32.42534	층적					
468403403100166	현경면	마산리	212-1	35-3-57.66008	126-21-33.53457	층적					
468403403100170	현경면	마산리	220-1	35-3-58.27627	126-21-29.94151	층적					
468403403100168	현경면	마산리	229-2	35-3-59.3574	126-21-29.79552	암반	6				
468403403100199	현경면	마산리	산76-4	35-4-1.532182	126-21-4.544636	층적		6.11	384	204	18.3
468403403100197	현경면	마산리	559-1	35-4-4.15859	126-20-51.44424	층적					
468403403100195	현경면	마산리	570-4	35-4-6.2357	126-20-54.22232	암반	7.05				
468403403100200	현경면	마산리	548-6	35-4-6.46315	126-21-6.187881	암반	8				

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403403100196	현경면	마산리	570-1	35-4-7.708511	126-20-53.50052	층적					
468403403100186	현경면	마산리	234	35-4-15.52641	126-21-13.64293	암반	9.8				
468403403100184	현경면	마산리	245-3	35-4-18.34667	126-21-17.83199	층적					
468403403100185	현경면	마산리	519	35-4-18.78925	126-21-12.51824	암반	4.06				
468403403100174	현경면	마산리	354-1	35-4-20.19145	126-21-45.79682	암반		5.94	479	254	16.3
468403403100183	현경면	마산리	504-1	35-4-22.77918	126-21-12.4396	층적					
468403403100182	현경면	마산리	275-1	35-4-22.8948	126-21-15.09278	층적					
468403403100180	현경면	마산리	308	35-4-26.46975	126-21-31.58702	층적					
468403403100178	현경면	마산리	416	35-4-26.78347	126-21-25.97656	층적		6.4	801	426	17
468403403100179	현경면	마산리	307	35-4-26.82723	126-21-30.99941	층적					
468403403100192	현경면	마산리	540-53	35-4-26.6811	126-20-43.72103	층적					
468403403100193	현경면	마산리	540-52	35-4-27.09979	126-20-43.35218	층적					
468403403100202	현경면	마산리	585-1	35-4-27.74199	126-20-35.12749	암반	9.05				
468403403100194	현경면	마산리	786	35-4-28.14696	126-20-41.32889	층적		6.11	684	365	18.5
468403403100189	현경면	마산리	540-41	35-4-28.28435	126-20-47.19986	층적					
468403403100187	현경면	마산리	484-8	35-4-28.53411	126-21-1.113213	층적					
468403403100188	현경면	마산리	540-21	35-4-29.64867	126-20-58.89971	층적					
468403403100203	현경면	마산리	758	35-4-32.51933	126-20-36.30837	층적					
468403403100204	현경면	마산리	901	35-4-35.3539	126-20-33.61056	암반		5.97	1610	850	16.5
468403403100172	현경면	마산리	114-6	35-4-0.107645	126-21-51.20644	암반	3.05	5.86	796	424	16.3
468403403100175	현경면	마산리	387-6	35-4-22.75517	126-21-46.80031	암반					
468403403100176	현경면	마산리	390-20	35-4-29.51981	126-21-46.67463	암반	5.02				
468403403100177	현경면	마산리	산3	35-4-29.74131	126-21-43.08041	층적					
468403403100205	현경면	마산리	574-2	35-4-18.12035	126-20-53.51698	층적					
468403403100206	현경면	마산리	654-1	35-4-18.65977	126-20-53.2077	층적					
468403403100209	현경면	마산리	543-24	35-4-21.30661	126-21-0.1681625	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403403100210	현경면	마산리	659-3	35-4-21.71308	126-21-1.487429	층적					
468403403100208	현경면	마산리	658-7	35-4-22.48816	126-20-59.13319	층적					
468403402700111	현경면	송정리	268잡	35-1-47.36339	126-23-37.80767	층적					
468403402700111	현경면	송정리	268잡	35-1-47.36339	126-23-37.80767	층적					
468403402700112	현경면	송정리	267-1	35-1-48.40281	126-23-37.06414	층적		6.26	560	300	17
468403402700112	현경면	송정리	267-1	35-1-48.40281	126-23-37.06414	층적		6.26	560	300	17
468403402700107	현경면	송정리	279-1	35-1-48.48575	126-23-37.94029	층적					
468403402700107	현경면	송정리	279-1	35-1-48.48575	126-23-37.94029	층적					
468403402700108	현경면	송정리	267-1	35-1-48.50814	126-23-37.2669	층적					
468403402700108	현경면	송정리	267-1	35-1-48.50814	126-23-37.2669	층적					
468403402700106	현경면	송정리	280-4	35-1-48.71716	126-23-37.8603	층적					
468403402700106	현경면	송정리	280-4	35-1-48.71716	126-23-37.8603	층적					
468403402700114	현경면	송정리	386-3답	35-1-49.08531	126-23-31.39145	층적					
468403402700114	현경면	송정리	386-3답	35-1-49.08531	126-23-31.39145	층적					
468403402700110	현경면	송정리	267-1	35-1-49.69822	126-23-36.00559	층적					
468403402700110	현경면	송정리	267-1	35-1-49.69822	126-23-36.00559	층적					
468403402700136	현경면	송정리	388	35-1-49.72918	126-23-30.87002	층적					
468403402700134	현경면	송정리	389-3전	35-1-49.9386	126-23-31.5417	층적		6.16	620	330	16.6
468403402700134	현경면	송정리	389-3전	35-1-49.9386	126-23-31.5417	층적		6.16	620	330	16.6
468403402700133	현경면	송정리	263전	35-1-50.4906	126-23-33.76085	층적					
468403402700133	현경면	송정리	263전	35-1-50.4906	126-23-33.76085	층적					
468403402700095	현경면	송정리	54-6	35-1-51.47546	126-23-51.68003	층적					
468403402700095	현경면	송정리	54-6	35-1-51.47546	126-23-51.68003	층적					
468403402700096	현경면	송정리	54-9	35-1-51.91772	126-23-50.26735	층적					
468403402700096	현경면	송정리	54-9	35-1-51.91772	126-23-50.26735	층적					
468403402700067	현경면	송정리	297-4	35-1-51.96597	126-23-49.60941	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700067	현경면	송정리	297-4	35-1-51.96597	126-23-49.60941	층적					
468403402700071	현경면	송정리	224-1	35-1-52.86845	126-23-50.24471	층적					
468403402700071	현경면	송정리	224-1	35-1-52.86845	126-23-50.24471	층적					
468403402700098	현경면	송정리	226-4	35-1-52.96547	126-23-50.244	층적					
468403402700098	현경면	송정리	226-4	35-1-52.96547	126-23-50.244	층적					
468403402700097	현경면	송정리	226-4	35-1-53.21459	126-23-50.27348	층적		6.33	392	208	18.6
468403402700097	현경면	송정리	226-4	35-1-53.21459	126-23-50.27348	층적		6.33	392	208	18.6
468403402700099	현경면	송정리	297-2	35-1-53.33969	126-23-48.75386	층적					
468403402700099	현경면	송정리	297-2	35-1-53.33969	126-23-48.75386	층적					
468403402700131	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.58972	126-23-33.62832	층적					
468403402700131	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.58972	126-23-33.62832	층적					
468403402700132	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.75831	126-23-33.86193	층적		6.5	550	290	17.1
468403402700132	현경면	송정리	258-7전	35-1-53.75831	126-23-33.86193	층적		6.5	550	290	17.1
468403402700103	현경면	송정리	227전	35-1-55.58553	126-23-49.58473	층적					
468403402700103	현경면	송정리	227전	35-1-55.58553	126-23-49.58473	층적					
468403402700101	현경면	송정리	222	35-1-55.65794	126-23-51.9071	층적					
468403402700101	현경면	송정리	222	35-1-55.65794	126-23-51.9071	층적					
468403402700128	현경면	송정리	409-1대	35-1-55.75044	126-23-33.06435	층적					
468403402700128	현경면	송정리	409-1대	35-1-55.75044	126-23-33.06435	층적					
468403402700102	현경면	송정리	227-1	35-1-56.22836	126-23-50.15219	층적		6.27	428	228	17.7
468403402700102	현경면	송정리	227-1	35-1-56.22836	126-23-50.15219	층적		6.27	428	228	17.7
468403402700104	현경면	송정리	221답	35-1-57.07175	126-23-48.83082	층적					
468403402700104	현경면	송정리	221답	35-1-57.07175	126-23-48.83082	층적					
468403402700119	현경면	송정리	432-50	35-1-57.2531	126-23-26.85309	층적		6.09	348	189	17
468403402700119	현경면	송정리	432-50	35-1-57.2531	126-23-26.85309	층적		6.09	348	189	17
468403402700120	현경면	송정리	432-50	35-1-57.87614	126-23-27.74091	층적		6.52	191	101	17.8

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700120	현경면	송정리	432-50	35-1-57.87614	126-23-27.74091	층적		6.52	191	101	17.8
468403402700129	현경면	송정리	419-1전	35-1-58.03333	126-23-33.75202	층적					
468403402700129	현경면	송정리	419-1전	35-1-58.03333	126-23-33.75202	층적					
468403402700127	현경면	송정리	420전	35-1-59.65358	126-23-33.787	층적		6.2	420	223	17.3
468403402700127	현경면	송정리	420전	35-1-59.65358	126-23-33.787	층적		6.2	420	223	17.3
468403402700124	현경면	송정리	437전	35-2-1.357004	126-23-29.34343	층적					
468403402700124	현경면	송정리	437전	35-2-1.357004	126-23-29.34343	층적					
468403402700125	현경면	송정리	439전	35-2-1.612988	126-23-29.02839	층적		6.39	263	140	16.9
468403402700125	현경면	송정리	439전	35-2-1.612988	126-23-29.02839	층적		6.39	263	140	16.9
468403402700126	현경면	송정리	440-1전	35-2-1.706707	126-23-34.88347	층적	0				
468403402700126	현경면	송정리	440-1전	35-2-1.706707	126-23-34.88347	층적	0				
468403402700123	현경면	송정리	441전	35-2-2.964444	126-23-30.16135	층적					
468403402700123	현경면	송정리	441전	35-2-2.964444	126-23-30.16135	층적					
468403402700158	현경면	송정리	217전	35-1-59.98982	126-23-53.52587	층적	1.9				
468403402700158	현경면	송정리	217전	35-1-59.98982	126-23-53.52587	층적	1.9				
468403402700149	현경면	송정리	216-2전	35-2-0.07498533	126-23-48.89075	층적					
468403402700149	현경면	송정리	216-2전	35-2-0.07498533	126-23-48.89075	층적					
468403402700216	현경면	송정리	72-1	35-2-0.5035067	126-23-54.27365	층적					
468403402700216	현경면	송정리	72-1	35-2-0.5035067	126-23-54.27365	층적					
468403402700214	현경면	송정리	218전	35-2-0.9125841	126-23-48.9942	층적					
468403402700214	현경면	송정리	218전	35-2-0.9125841	126-23-48.9942	층적					
468403402700215	현경면	송정리	217전	35-2-0.9496942	126-23-51.27987	층적		6.35	387	206	17.5
468403402700215	현경면	송정리	217전	35-2-0.9496942	126-23-51.27987	층적		6.35	387	206	17.5
468403402700212	현경면	송정리	216전	35-2-1.18866	126-23-44.78263	층적		6.44	472	250	18.2
468403402700212	현경면	송정리	216전	35-2-1.18866	126-23-44.78263	층적		6.44	472	250	18.2
468403402700211	현경면	송정리	215전	35-2-1.657534	126-23-44.18834	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700211	현경면	송정리	215전	35-2-1.657534	126-23-44.18834	층적					
468403402700137	현경면	송정리	214-3임	35-2-2.243228	126-23-40.22203	층적					
468403402700137	현경면	송정리	214-3임	35-2-2.243228	126-23-40.22203	층적					
468403402700218	현경면	송정리	66-10전	35-2-2.499344	126-23-51.87912	층적					
468403402700218	현경면	송정리	66-10전	35-2-2.499344	126-23-51.87912	층적					
468403402700144	현경면	송정리	216-15전	35-2-2.669482	126-23-44.67239	층적					
468403402700144	현경면	송정리	216-15전	35-2-2.669482	126-23-44.67239	층적					
468403402700210	현경면	송정리	66-5전	35-2-2.79097	126-23-54.85186	층적		6.04	830	440	16.8
468403402700210	현경면	송정리	66-5전	35-2-2.79097	126-23-54.85186	층적		6.04	830	440	16.8
468403402700217	현경면	송정리	218-2전	35-2-2.975919	126-23-50.85791	층적		6.35	273	145	17.4
468403402700217	현경면	송정리	218-2전	35-2-2.975919	126-23-50.85791	층적		6.35	273	145	17.4
468403402700160	현경면	송정리	66-9전	35-2-3.16427	126-23-54.81781	층적	3				
468403402700160	현경면	송정리	66-9전	35-2-3.16427	126-23-54.81781	층적	3				
468403402700139	현경면	송정리	산69임	35-2-5.140833	126-23-42.47451	층적		6.83	336	178	17
468403402700139	현경면	송정리	산69임	35-2-5.140833	126-23-42.47451	층적		6.83	336	178	17
468403402700241	현경면	송정리	67-4	35-2-5.427389	126-23-56.46091	층적		6.22	1370	730	17.4
468403402700241	현경면	송정리	67-4	35-2-5.427389	126-23-56.46091	층적		6.22	1370	730	17.4
468403402700172	현경면	송정리	210전	35-2-7.022916	126-23-41.80538	층적					
468403402700172	현경면	송정리	210전	35-2-7.022916	126-23-41.80538	층적					
468403402700219	현경면	송정리	206-1전	35-2-8.16475	126-23-38.57654	층적					
468403402700219	현경면	송정리	206-1전	35-2-8.16475	126-23-38.57654	층적					
468403402700168	현경면	송정리	205-1	35-2-8.542113	126-23-39.50257	층적					
468403402700168	현경면	송정리	205-1	35-2-8.542113	126-23-39.50257	층적					
468403402700166	현경면	송정리	207-2임	35-2-8.700572	126-23-36.68777	층적		5.78	318	169	17.9
468403402700166	현경면	송정리	207-2임	35-2-8.700572	126-23-36.68777	층적		5.78	318	169	17.9
468403402700240	현경면	송정리	161	35-2-8.919646	126-23-40.20998	층적		5.88	880	470	17.2

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700240	현경면	송정리	161	35-2-8.919646	126-23-40.20998	층적		5.88	880	470	17.2
468403402700238	현경면	송정리	205-1	35-2-9.295986	126-23-39.75314	층적					
468403402700238	현경면	송정리	205-1	35-2-9.295986	126-23-39.75314	층적					
468403402700224	현경면	송정리	530-3	35-2-9.721267	126-23-44.97964	층적					
468403402700224	현경면	송정리	530-3	35-2-9.721267	126-23-44.97964	층적					
468403402700223	현경면	송정리	530-2	35-2-9.924038	126-23-41.73702	층적					
468403402700223	현경면	송정리	530-2	35-2-9.924038	126-23-41.73702	층적					
468403402700222	현경면	송정리	200-5	35-2-11.10966	126-23-37.51637	층적					
468403402700222	현경면	송정리	200-5	35-2-11.10966	126-23-37.51637	층적					
468403402700191	현경면	송정리	158-16	35-2-11.22013	126-23-51.74741	층적					
468403402700191	현경면	송정리	158-16	35-2-11.22013	126-23-51.74741	층적					
468403402700225	현경면	송정리	530-4	35-2-11.54233	126-23-46.03095	층적					
468403402700225	현경면	송정리	530-4	35-2-11.54233	126-23-46.03095	층적					
468403402700220	현경면	송정리	197전	35-2-11.50374	126-23-33.91219	층적					
468403402700220	현경면	송정리	197전	35-2-11.50374	126-23-33.91219	층적					
468403402700242	현경면	송정리	176	35-2-11.82128	126-23-42.56855	층적					
468403402700242	현경면	송정리	176	35-2-11.82128	126-23-42.56855	층적					
468403402700221	현경면	송정리	196	35-2-12.33379	126-23-35.08038	층적					
468403402700221	현경면	송정리	196	35-2-12.33379	126-23-35.08038	층적					
468403402700226	현경면	송정리	534	35-2-12.71182	126-23-46.98695	층적					
468403402700226	현경면	송정리	534	35-2-12.71182	126-23-46.98695	층적					
468403402700227	현경면	송정리	151-2	35-2-12.98112	126-23-47.62172	층적		6.11	455	242	18.1
468403402700227	현경면	송정리	151-2	35-2-12.98112	126-23-47.62172	층적		6.11	455	242	18.1
468403402700229	현경면	송정리	531-5	35-2-13.05119	126-23-57.32749	층적	1				
468403402700229	현경면	송정리	531-5	35-2-13.05119	126-23-57.32749	층적	1				
468403402700230	현경면	송정리	531-4	35-2-13.94749	126-23-55.70959	층적	1.2				

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402700230	현경면	송정리	531-4	35-2-13.94749	126-23-55.70959	층적	1.2				
468403402700228	현경면	송정리	139	35-2-14.2296	126-23-45.33869	층적					
468403402700228	현경면	송정리	139	35-2-14.2296	126-23-45.33869	층적					
468403402700231	현경면	송정리	553	35-2-14.31359	126-23-52.95119	층적					
468403402700231	현경면	송정리	553	35-2-14.31359	126-23-52.95119	층적					
468403402700232	현경면	송정리	68-1	35-2-15.69167	126-23-55.57161	층적					
468403402700232	현경면	송정리	68-1	35-2-15.69167	126-23-55.57161	층적					
468403402700233	현경면	송정리	549	35-2-15.77049	126-23-55.88419	층적		5.89	1530	810	16.9
468403402700233	현경면	송정리	549	35-2-15.77049	126-23-55.88419	층적		5.89	1530	810	16.9
468403402700234	현경면	송정리	78	35-2-19.57578	126-23-54.54103	층적		5.94	460	245	16.9
468403402700234	현경면	송정리	78	35-2-19.57578	126-23-54.54103	층적		5.94	460	245	16.9
468403402700235	현경면	송정리	81	35-2-21.88935	126-23-53.63156	층적		6.15	540	290	18.3
468403402700235	현경면	송정리	81	35-2-21.88935	126-23-53.63156	층적		6.15	540	290	18.3
468403402700236	현경면	송정리	82	35-2-22.21456	126-23-54.28682	층적					
468403402700236	현경면	송정리	82	35-2-22.21456	126-23-54.28682	층적					
468403402700237	현경면	송정리	82-3	35-2-22.52721	126-23-55.78772	층적	3.5				
468403402700237	현경면	송정리	82-3	35-2-22.52721	126-23-55.78772	층적	3.5				
468403402700239	현경면	송정리	82-3	35-2-23.31136	126-23-55.50013	층적					
468403402700239	현경면	송정리	82-3	35-2-23.31136	126-23-55.50013	층적					
468403402700290	현경면	송정리	158-4	35-2-3.801771	126-23-48.83776	층적					
468403402700290	현경면	송정리	158-4	35-2-3.801771	126-23-48.83776	층적					
468403402700286	현경면	송정리	197	35-2-10.99479	126-23-34.71212	층적					
468403402700286	현경면	송정리	197	35-2-10.99479	126-23-34.71212	층적					
468403402700289	현경면	송정리	175	35-2-12.65768	126-23-39.4398	층적		6.35	470	246	18
468403402700289	현경면	송정리	175	35-2-12.65768	126-23-39.4398	층적		6.35	470	246	18
468403402700245	현경면	송정리	532-3	35-2-16.43799	126-24-1.201948	층적	1.6				

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700245	현경면	송정리	532-3	35-2-16.43799	126-24-1.201948	층적	1.6				
468403402700247	현경면	송정리	67-13	35-2-17.38955	126-24-0.9131523	층적					
468403402700247	현경면	송정리	67-13	35-2-17.38955	126-24-0.9131523	층적					
468403402700278	현경면	송정리	135-1	35-2-18.49109	126-23-40.0016	층적		6.23	491	261	17.9
468403402700278	현경면	송정리	135-1	35-2-18.49109	126-23-40.0016	층적		6.23	491	261	17.9
468403402700280	현경면	송정리	135-1	35-2-19.13029	126-23-39.0574	층적					
468403402700280	현경면	송정리	135-1	35-2-19.13029	126-23-39.0574	층적					
468403402700276	현경면	송정리	120	35-2-19.19024	126-23-40.74803	층적	6.5				
468403402700276	현경면	송정리	120	35-2-19.19024	126-23-40.74803	층적	6.5				
468403402700250	현경면	송정리	73	35-2-20.136	126-23-59.51517	층적					
468403402700250	현경면	송정리	73	35-2-20.136	126-23-59.51517	층적					
468403402700285	현경면	송정리	115	35-2-20.41865	126-23-37.07295	층적					
468403402700285	현경면	송정리	115	35-2-20.41865	126-23-37.07295	층적					
468403402700283	현경면	송정리	119-1	35-2-20.73563	126-23-38.89351	층적					
468403402700283	현경면	송정리	119-1	35-2-20.73563	126-23-38.89351	층적					
468403402700251	현경면	송정리	75-1	35-2-22.06958	126-24-0.4092063	층적					
468403402700251	현경면	송정리	75-1	35-2-22.06958	126-24-0.4092063	층적					
468403402700266	현경면	송정리	499-1	35-2-22.25277	126-23-29.95257	층적					
468403402700266	현경면	송정리	499-1	35-2-22.25277	126-23-29.95257	층적					
468403402700265	현경면	송정리	115-1	35-2-22.78859	126-23-34.08238	층적					
468403402700265	현경면	송정리	115-1	35-2-22.78859	126-23-34.08238	층적					
468403402700268	현경면	송정리	115-1	35-2-22.90763	126-23-33.42385	층적					
468403402700268	현경면	송정리	115-1	35-2-22.90763	126-23-33.42385	층적					
468403402700255	현경면	송정리	102-1	35-2-23.46434	126-23-46.9172	층적					
468403402700255	현경면	송정리	102-1	35-2-23.46434	126-23-46.9172	층적					
468403402700267	현경면	송정리	503-1	35-2-24.27834	126-23-28.12119	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700267	현경면	송정리	503-1	35-2-24.27834	126-23-28.12119	층적					
468403402700256	현경면	송정리	90	35-2-24.40255	126-23-46.5345	층적		6.69	333	177	17.9
468403402700256	현경면	송정리	90	35-2-24.40255	126-23-46.5345	층적		6.69	333	177	17.9
468403402700257	현경면	송정리	89-1	35-2-24.70162	126-23-47.11166	층적					
468403402700257	현경면	송정리	89-1	35-2-24.70162	126-23-47.11166	층적					
468403402700252	현경면	송정리	77	35-2-26.57106	126-23-59.21758	층적					
468403402700252	현경면	송정리	77	35-2-26.57106	126-23-59.21758	층적					
468403402700261	현경면	송정리	91	35-2-26.75105	126-23-47.47239	층적		6.45	459	244	17.1
468403402700261	현경면	송정리	91	35-2-26.75105	126-23-47.47239	층적		6.45	459	244	17.1
468403402700308	현경면	송정리	504-2	35-2-26.77674	126-23-32.2765	층적					
468403402700308	현경면	송정리	504-2	35-2-26.77674	126-23-32.2765	층적					
468403402700264	현경면	송정리	86-2	35-2-27.17796	126-23-47.86071	층적					
468403402700264	현경면	송정리	86-2	35-2-27.17796	126-23-47.86071	층적					
468403402700307	현경면	송정리	526	35-2-27.29422	126-23-31.72328	층적		6.17	720	380	18.2
468403402700307	현경면	송정리	526	35-2-27.29422	126-23-31.72328	층적		6.17	720	380	18.2
468403402700263	현경면	송정리	86-2	35-2-27.47532	126-23-48.09341	층적					
468403402700263	현경면	송정리	86-2	35-2-27.47532	126-23-48.09341	층적					
468403402700306	현경면	송정리	509-1	35-2-27.57525	126-23-31.02932	층적					
468403402700306	현경면	송정리	509-1	35-2-27.57525	126-23-31.02932	층적					
468403402700309	현경면	송정리	513	35-2-29.9921	126-23-23.48361	층적					
468403402700309	현경면	송정리	513	35-2-29.9921	126-23-23.48361	층적					
468403402700310	현경면	송정리	513-1	35-2-32.18336	126-23-23.87445	층적					
468403402700310	현경면	송정리	513-1	35-2-32.18336	126-23-23.87445	층적					
468403402700311	현경면	송정리	7-1	35-2-33.17957	126-23-24.27417	층적					
468403402700311	현경면	송정리	7-1	35-2-33.17957	126-23-24.27417	층적					
468403402700313	현경면	송정리	523-11	35-2-33.20302	126-23-13.59468	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402700313	현경면	송정리	523-11	35-2-33.20302	126-23-13.59468	층적					
468403402700332	현경면	송정리	443	35-2-3.749417	126-23-29.75773	층적					
468403402700332	현경면	송정리	443	35-2-3.749417	126-23-29.75773	층적					
468403402700333	현경면	송정리	442	35-2-3.773577	126-23-30.7584	층적	4.5				
468403402700333	현경면	송정리	442	35-2-3.773577	126-23-30.7584	층적	4.5				
468403402700336	현경면	송정리	21-6	35-2-4.375567	126-23-26.54106	층적					
468403402700336	현경면	송정리	21-6	35-2-4.375567	126-23-26.54106	층적					
468403402700338	현경면	송정리	423-1	35-2-4.656714	126-23-25.32027	층적		6.3	346	184	17.3
468403402700338	현경면	송정리	423-1	35-2-4.656714	126-23-25.32027	층적		6.3	346	184	17.3
468403402700325	현경면	송정리	444	35-2-4.982714	126-23-31.36625	층적					
468403402700325	현경면	송정리	444	35-2-4.982714	126-23-31.36625	층적					
468403402700330	현경면	송정리	444-4	35-2-5.053514	126-23-30.21358	층적					
468403402700330	현경면	송정리	444-4	35-2-5.053514	126-23-30.21358	층적					
468403402700329	현경면	송정리	444	35-2-5.625539	126-23-31.66407	층적		6.43	330	172	17.5
468403402700329	현경면	송정리	444	35-2-5.625539	126-23-31.66407	층적		6.43	330	172	17.5
468403402700331	현경면	송정리	444-4	35-2-5.830871	126-23-30.61514	층적					
468403402700331	현경면	송정리	444-4	35-2-5.830871	126-23-30.61514	층적					
468403402700326	현경면	송정리	444	35-2-8.481697	126-23-32.59564	층적					
468403402700326	현경면	송정리	444	35-2-8.481697	126-23-32.59564	층적					
468403402700328	현경면	송정리	444	35-2-8.882121	126-23-32.058	층적					
468403402700328	현경면	송정리	444	35-2-8.882121	126-23-32.058	층적					
468403402700323	현경면	송정리	444	35-2-9.066732	126-23-32.33288	층적					
468403402700323	현경면	송정리	444	35-2-9.066732	126-23-32.33288	층적					
468403402700339	현경면	송정리	456-2	35-2-14.18597	126-23-22.63464	층적					
468403402700339	현경면	송정리	456-2	35-2-14.18597	126-23-22.63464	층적					
468403402700346	현경면	송정리	457-1	35-2-17.48089	126-23-24.81792	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402700346	현경면	송정리	457-1	35-2-17.48089	126-23-24.81792	층적					
468403402700347	현경면	송정리	464	35-2-17.55036	126-23-23.26726	층적					
468403402700347	현경면	송정리	464	35-2-17.55036	126-23-23.26726	층적					
468403402700348	현경면	송정리	464-1	35-2-17.73707	126-23-21.98192	층적					
468403402700348	현경면	송정리	464-1	35-2-17.73707	126-23-21.98192	층적					
468403402700349	현경면	송정리	462	35-2-18.23938	126-23-21.99384	층적					
468403402700349	현경면	송정리	462	35-2-18.23938	126-23-21.99384	층적					
468403402700364	현경면	송정리	475	35-2-22.91414	126-23-17.38684	층적		6.09	730	380	17.2
468403402700364	현경면	송정리	475	35-2-22.91414	126-23-17.38684	층적		6.09	730	380	17.2
468403402700354	현경면	송정리	483	35-2-24.25659	126-23-18.00317	층적					
468403402700354	현경면	송정리	483	35-2-24.25659	126-23-18.00317	층적					
468403402700351	현경면	송정리	472-1	35-2-25.41806	126-23-20.53118	층적					
468403402700351	현경면	송정리	472-1	35-2-25.41806	126-23-20.53118	층적					
468403402700365	현경면	송정리	472-2	35-2-25.4549	126-23-22.52897	층적					
468403402700365	현경면	송정리	472-2	35-2-25.4549	126-23-22.52897	층적					
468403402700352	현경면	송정리	487	35-2-26.4591	126-23-20.11631	층적					
468403402700352	현경면	송정리	487	35-2-26.4591	126-23-20.11631	층적					
468403402700367	현경면	송정리	565	35-3-21.3659	126-22-53.48923	층적					
468403402700367	현경면	송정리	565	35-3-21.3659	126-22-53.48923	층적					
468403402700183	현경면	송정리	169	35-2-13.31294	126-23-44.02809	층적					
468403402700183	현경면	송정리	169	35-2-13.31294	126-23-44.02809	층적					
468403402700204	현경면	송정리	82	35-2-21.72606	126-23-54.46264	층적					
468403402700204	현경면	송정리	82	35-2-21.72606	126-23-54.46264	층적					
468403402700291	현경면	송정리	154	35-2-13.66188	126-23-46.30836	층적					
468403402700291	현경면	송정리	154	35-2-13.66188	126-23-46.30836	층적					
468403402700288	현경면	송정리	191	35-2-14.25992	126-23-37.46793	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700288	현경면	송정리	191	35-2-14.25992	126-23-37.46793	층적					
468403402700296	현경면	송정리	122-1	35-2-15.23339	126-23-35.26575	층적					
468403402700296	현경면	송정리	122-1	35-2-15.23339	126-23-35.26575	층적					
468403402700246	현경면	송정리	67-13	35-2-16.77606	126-24-1.857113	층적		6.01	1040	550	16.2
468403402700246	현경면	송정리	67-13	35-2-16.77606	126-24-1.857113	층적		6.01	1040	550	16.2
468403402700272	현경면	송정리	529-1	35-2-16.9517	126-23-41.20296	층적					
468403402700272	현경면	송정리	529-1	35-2-16.9517	126-23-41.20296	층적					
468403402700248	현경면	송정리	68-1	35-2-17.48475	126-23-54.64926	층적					
468403402700248	현경면	송정리	68-1	35-2-17.48475	126-23-54.64926	층적					
468403402700273	현경면	송정리	130-1	35-2-18.15392	126-23-39.53435	층적					
468403402700273	현경면	송정리	130-1	35-2-18.15392	126-23-39.53435	층적					
468403402700282	현경면	송정리	115	35-2-19.58234	126-23-38.47885	층적		6.43	469	249	17.6
468403402700282	현경면	송정리	115	35-2-19.58234	126-23-38.47885	층적		6.43	469	249	17.6
468403402700249	현경면	송정리	74	35-2-19.97558	126-23-58.32632	층적					
468403402700249	현경면	송정리	74	35-2-19.97558	126-23-58.32632	층적					
468403402700292	현경면	송정리	75-2	35-2-22.07944	126-24-0.3935071	층적					
468403402700292	현경면	송정리	75-2	35-2-22.07944	126-24-0.3935071	층적					
468403402700295	현경면	송정리	112-10	35-2-22.20671	126-23-37.22962	층적		6.26	680	360	18
468403402700295	현경면	송정리	112-10	35-2-22.20671	126-23-37.22962	층적		6.26	680	360	18
468403402700293	현경면	송정리	84-3	35-2-26.59579	126-23-59.18705	층적					
468403402700293	현경면	송정리	84-3	35-2-26.59579	126-23-59.18705	층적					
468403402700254	현경면	송정리	77-23	35-2-26.80766	126-24-0.1866718	층적		6.12	790	430	18
468403402700254	현경면	송정리	77-23	35-2-26.80766	126-24-0.1866718	층적		6.12	790	430	18
468403402700301	현경면	송정리	511-1	35-2-26.81212	126-23-32.83125	층적					
468403402700301	현경면	송정리	511-1	35-2-26.81212	126-23-32.83125	층적					
468403402700303	현경면	송정리	111	35-2-26.96942	126-23-33.11067	층적		6.33	390	207	17

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402700303	현경면	송정리	111	35-2-26.96942	126-23-33.11067	층적		6.33	390	207	17
468403402700298	현경면	송정리	110	35-2-27.13945	126-23-32.64447	층적					
468403402700298	현경면	송정리	110	35-2-27.13945	126-23-32.64447	층적					
468403402700304	현경면	송정리	511-4	35-2-28.73	126-23-30.37009	층적		6.25	462	246	18
468403402700304	현경면	송정리	511-4	35-2-28.73	126-23-30.37009	층적		6.25	462	246	18
468403402700312	현경면	송정리	513-1	35-2-30.05418	126-23-22.51231	층적					
468403402700312	현경면	송정리	513-1	35-2-30.05418	126-23-22.51231	층적					
468403402700345	현경면	송정리	산16-1	35-2-15.93679	126-23-22.51202	층적		5.95	680	360	16.5
468403402700345	현경면	송정리	산16-1	35-2-15.93679	126-23-22.51202	층적		5.95	680	360	16.5
468403402700350	현경면	송정리	461	35-2-20.36739	126-23-25.17227	층적					
468403402700350	현경면	송정리	461	35-2-20.36739	126-23-25.17227	층적					
468403402700361	현경면	송정리	480-1	35-2-21.34212	126-23-17.21066	층적		5.92	780	410	16.9
468403402700361	현경면	송정리	480-1	35-2-21.34212	126-23-17.21066	층적		5.92	780	410	16.9
468403402700362	현경면	송정리	469	35-2-22.25002	126-23-16.95336	층적					
468403402700362	현경면	송정리	469	35-2-22.25002	126-23-16.95336	층적					
468403402700353	현경면	송정리	483	35-2-24.3329	126-23-17.8147	층적					
468403402700353	현경면	송정리	483	35-2-24.3329	126-23-17.8147	층적					
468403402700366	현경면	송정리	523-5			층적					
468403402700366	현경면	송정리	523-5			층적					
468403402800181	현경면	수양리	1022	35-2-41.43832	126-23-14.70629	층적		7.11	505	268	16
468403402800182	현경면	수양리	1002-1	35-2-44.55045	126-23-14.37094	층적		6.6	442	232	16.5
468403402800183	현경면	수양리	산101-14	35-2-50.49635	126-23-24.91913	암반	5.1				
468403402800185	현경면	수양리	998-5	35-2-50.47351	126-23-15.09998	층적					
468403402800184	현경면	수양리	998-6	35-2-50.57865	126-23-15.38577	층적					
468403402800186	현경면	수양리	998-4	35-2-51.8933	126-23-12.66496	층적		5.9	612	326	15.5
468403402800188	현경면	수양리	998-1	35-2-52.01201	126-23-9.883699	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800192	현경면	수양리	1012	35-2-52.06836	126-23-9.142046	층적		6.05	473	251	15
468403402800191	현경면	수양리	998-3	35-2-52.99659	126-23-12.73687	층적					
468403402800187	현경면	수양리	95-13	35-2-53.23755	126-23-13.63627	암반	4.35				
468403402800190	현경면	수양리	1015	35-2-53.28696	126-23-12.43194	층적					
468403402800193	현경면	수양리	산 95-5	35-2-54.57571	126-23-10.91895	층적					
468403402800194	현경면	수양리	1007	35-2-55.34441	126-23-10.1302	층적					
468403402800195	현경면	수양리	97	35-2-59.23374	126-23-10.1533	층적					
468403402800196	현경면	수양리	997-4	35-3-0.9287898	126-23-9.190563	층적	1.1				
468403402800197	현경면	수양리	95-3	35-3-2.174056	126-23-9.264764	층적					
468403402800199	현경면	수양리	96-2	35-3-5.843733	126-23-8.297661	암반		6.1	439	234	16
468403402800201	현경면	수양리	893-1	35-3-9.533919	126-23-5.618138	층적					
468403402800200	현경면	수양리	893	35-3-9.834558	126-23-5.647205	암반					
468403402800205	현경면	수양리	868	35-3-20.74681	126-23-5.680275	층적		6.33	215	114	17
468403402800206	현경면	수양리	867	35-3-22.43236	126-23-5.728213	층적					
468403402800208	현경면	수양리	896-5	35-3-0.4347695	126-23-10.87646	암반	8	5.97	568	302	17.4
468403402800209	현경면	수양리	750	35-3-8.750308	126-23-20.33597	층적					
468403402800212	현경면	수양리	747	35-3-8.913671	126-23-22.08875	층적					
468403402800211	현경면	수양리	747	35-3-9.288158	126-23-21.43866	층적					
468403402800215	현경면	수양리	751	35-3-9.488798	126-23-18.65999	층적					
468403402800210	현경면	수양리	750	35-3-9.677923	126-23-20.41259	암반		7.06	499	265	17.2
468403402800214	현경면	수양리	750	35-3-9.717746	126-23-19.7963	층적					
468403402800217	현경면	수양리	749	35-3-10.07361	126-23-22.26805	층적					
468403402800218	현경면	수양리	756	35-3-10.11801	126-23-22.56005	층적					
468403402800219	현경면	수양리	756	35-3-10.19338	126-23-22.18364	층적					
468403402800216	현경면	수양리	752	35-3-10.29191	126-23-17.8814	층적					
468403402800220	현경면	수양리	757	35-3-12.64978	126-23-24.08121	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800224	현경면	수양리	802-1	35-3-13.58384	126-23-19.52018	층적					
468403402800251	현경면	수양리	84	35-3-34.23918	126-24-3.779681	층적					
468403402800273	현경면	수양리	32	35-3-42.24275	126-24-16.83945	층적					
468403402800292	현경면	수양리	37-3	35-3-43.50788	126-24-21.7867	암반					
468403402800222	현경면	수양리	601	35-3-43.53166	126-23-23.2857	층적					
468403402800245	현경면	수양리	135-1	35-3-44.3531	126-23-55.22834	층적					
468403402800244	현경면	수양리	133-9	35-3-44.44175	126-23-52.3301	층적					
468403402800247	현경면	수양리	135-1	35-3-44.78338	126-23-55.535	층적		6.31	579	307	17.1
468403402800243	현경면	수양리	133	35-3-44.92552	126-23-52.93217	층적					
468403402800223	현경면	수양리	596-1	35-3-45.1306	126-23-23.69147	층적					
468403402800225	현경면	수양리	595-3	35-3-45.35991	126-23-21.83263	층적					
468403402800240	현경면	수양리	555-1	35-3-46.4376	126-23-46.07756	층적					
468403402800241	현경면	수양리	33	35-3-46.9753	126-23-45.43665	암반	6.5				
468403402800237	현경면	수양리	595	35-3-47.89135	126-23-24.55883	암반		6.84	148	78	16.2
468403402800231	현경면	수양리	52	35-3-48.46006	126-23-20.47004	층적					
468403402800236	현경면	수양리	593-5	35-3-49.20628	126-23-24.79074	층적					
468403402800227	현경면	수양리	595-1	35-3-49.37544	126-23-23.03868	층적					
468403402800226	현경면	수양리	594	35-3-49.92701	126-23-21.75022	층적					
468403402800233	현경면	수양리	579-1	35-3-50.16302	126-23-32.13403	암반					
468403402800238	현경면	수양리	592	35-3-50.38812	126-23-24.14664	층적					
468403402800234	현경면	수양리	578	35-3-50.44056	126-23-34.40832	암반					
468403402800300	현경면	수양리	553	35-3-51.64304	126-23-46.04447	층적		6.41	277	148	17.4
468403402800229	현경면	수양리	593-3	35-3-51.90619	126-23-19.23984	층적					
468403402800230	현경면	수양리	593-7	35-3-52.76054	126-23-20.11061	층적					
468403402800256	현경면	수양리	65-12	35-3-25.4304	126-24-13.32501	층적					
468403402800262	현경면	수양리	65-12	35-3-26.56208	126-24-16.97865	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800261	현경면	수양리	65-28	35-3-26.77996	126-24-15.89119	층적					
468403402800255	현경면	수양리	65-10	35-3-26.94974	126-24-14.31632	층적					
468403402800266	현경면	수양리	68	35-3-27.48564	126-24-19.26838	층적					
468403402800265	현경면	수양리	65-46	35-3-27.90283	126-24-18.55536	층적					
468403402800260	현경면	수양리	65-23	35-3-28.6603	126-24-8.934146	층적					
468403402800259	현경면	수양리	65-29	35-3-29.01986	126-24-15.70786	층적					
468403402800263	현경면	수양리	65-11	35-3-29.20297	126-24-16.2808	층적					
468403402800264	현경면	수양리	66-3	35-3-29.2828	126-24-16.80228	층적					
468403402800254	현경면	수양리	83-2	35-3-33.51625	126-24-6.053981	층적					
468403402800253	현경면	수양리	82-1	35-3-34.77584	126-24-5.554046	층적					
468403402800252	현경면	수양리	78-1	35-3-34.91188	126-24-7.025291	층적					
468403402800249	현경면	수양리	83-1	35-3-35.71434	126-24-3.948482	층적					
468403402800250	현경면	수양리	83-1	35-3-35.78662	126-24-4.196479	층적					
468403402800248	현경면	수양리	120-1	35-3-36.69833	126-24-3.273042	층적					
468403402800284	현경면	수양리	43	35-3-40.19331	126-24-23.79837	층적					
468403402800276	현경면	수양리	60-4	35-3-40.20998	126-24-16.06847	층적		5.95	640	342	18.5
468403402800274	현경면	수양리	58	35-3-40.25855	126-24-18.07096	층적					
468403402800290	현경면	수양리	46	35-3-40.40882	126-24-22.6233	층적		6.45	572	304	17.6
468403402800278	현경면	수양리	53	35-3-40.85402	126-24-19.84445	층적					
468403402800289	현경면	수양리	38	35-3-40.8999	126-24-22.57158	층적					
468403402800277	현경면	수양리	56	35-3-40.97049	126-24-19.78514	층적					
468403402800275	현경면	수양리	60-4	35-3-40.96132	126-24-16.07971	층적					
468403402800268	현경면	수양리	59	35-3-41.08297	126-24-17.41325	층적					
468403402800282	현경면	수양리	33-2	35-3-41.72914	126-24-20.42284	층적					
468403402800281	현경면	수양리	54	35-3-41.76675	126-24-21.09084	층적					
468403402800279	현경면	수양리	48	35-3-41.98065	126-24-21.28976	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800286	현경면	수양리	39	35-3-42.31962	126-24-23.20869	층적					
468403402800285	현경면	수양리	38	35-3-42.69021	126-24-21.74417	층적					
468403402800288	현경면	수양리	38	35-3-43.98544	126-24-23.25928	층적					
468403402800287	현경면	수양리	21	35-3-44.43499	126-24-23.89297	층적					
468403402800291	현경면	수양리	26-5	35-3-46.914	126-24-22.25107	층적					
468403402800304	현경면	수양리	산21	35-3-50.0551	126-23-51.29802	암반	13				
468403402800301	현경면	수양리	554-2	35-3-50.35189	126-23-45.37525	층적					
468403402800302	현경면	수양리	25	35-3-50.53903	126-23-48.47513	층적					
468403402800303	현경면	수양리	545-1	35-3-52.34608	126-23-51.03057	암반					
468403402800299	현경면	수양리	553-1	35-3-52.45321	126-23-46.67546	층적					
468403402800311	현경면	수양리	산18-1	35-3-52.81837	126-23-55.20834	암반					
468403402800294	현경면	수양리	25-2	35-3-53.14259	126-23-46.74959	암반	10.03				
468403402800306	현경면	수양리	183	35-3-55.53392	126-23-51.31859	암반	7.05				
468403402800310	현경면	수양리	214-3	35-3-56.49663	126-23-55.00805	층적					
468403402800309	현경면	수양리	544	35-3-56.65207	126-23-51.72807	층적					
468403402800307	현경면	수양리	964	35-3-56.67499	126-23-52.88698	암반					
468403402800312	현경면	수양리	955-1 답	35-3-59.17039	126-23-53.99582	층적					
468403402800314	현경면	수양리	954-5	35-3-59.68468	126-23-50.36858	층적					
468403402800313	현경면	수양리	954-7	35-3-59.81214	126-23-51.82956	층적					
468403402800319	현경면	수양리	955-6답	35-4-0.1499404	126-23-57.62255	층적					
468403402800316	현경면	수양리	532전	35-4-0.1678087	126-23-52.56835	암반					
468403402800318	현경면	수양리	195전	35-4-0.2532701	126-23-55.95103	층적					
468403402800317	현경면	수양리	198	35-4-0.2557848	126-23-52.99584	층적					
468403402800315	현경면	수양리	532	35-4-0.4531183	126-23-51.24008	층적		6.47	422	225	16.7
468403402800322	현경면	수양리	955-11	35-4-1.135244	126-24-2.439834	층적					
468403402800323	현경면	수양리	955-13	35-4-1.317253	126-24-4.924875	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800320	현경면	수양리	955-8답	35-4-1.311368	126-24-0.5152545	층적					
468403402800325	현경면	수양리	255-3	35-4-1.828725	126-24-0.5359734	암반					
468403402800326	현경면	수양리	953-2	35-4-2.585198	126-24-0.7288441	층적					
468403402800327	현경면	수양리	263	35-4-3.208762	126-24-0.08729551	층적					
468403402800334	현경면	수양리	250	35-4-4.308904	126-24-3.030972	층적					
468403402800331	현경면	수양리	268	35-4-5.510747	126-24-2.14123	층적					
468403402800333	현경면	수양리	250-1	35-4-5.5884	126-24-4.650212	암반	6.03				
468403402800332	현경면	수양리	250	35-4-5.72807	126-24-4.188399	층적					
468403402800330	현경면	수양리	246-34	35-4-6.199392	126-24-2.595701	층적					
468403402800328	현경면	수양리	286-1	35-4-8.125013	126-23-59.35972	층적					
468403402800329	현경면	수양리	297-1	35-4-13.2298	126-23-58.64357	층적					
468403402800339	현경면	수양리	329	35-4-16.59888	126-23-56.50397	층적					
468403402800340	현경면	수양리	360	35-4-20.49588	126-23-54.04218	층적					
468403402800374	현경면	수양리	478-7	35-3-59.62676	126-23-32.6078	암반	3				
468403402800373	현경면	수양리	572	35-4-0.41614	126-23-33.97015	층적					
468403402800351	현경면	수양리	536-3	35-4-0.7472937	126-23-47.91564	층적					
468403402800347	현경면	수양리	531	35-4-1.166051	126-23-49.8334	암반		5.55	344	178	16.6
468403402800352	현경면	수양리	501-1	35-4-1.350342	126-23-46.60591	층적					
468403402800350	현경면	수양리	501-1	35-4-1.544671	126-23-47.70093	층적					
468403402800355	현경면	수양리	489-2	35-4-1.657642	126-23-42.80263	암반					
468403402800356	현경면	수양리	952-4	35-4-1.754212	126-23-43.23006	층적					
468403402800372	현경면	수양리	571-1	35-4-1.9387	126-23-35.37399	층적					
468403402800353	현경면	수양리	500	35-4-2.536135	126-23-45.08303	층적					
468403402800371	현경면	수양리	478	35-4-2.526318	126-23-34.41938	층적					
468403402800357	현경면	수양리	489	35-4-2.656188	126-23-42.10295	층적					
468403402800354	현경면	수양리	500	35-4-2.697536	126-23-44.73725	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402800335	현경면	수양리	953-1	35-4-3.593281	126-24-3.428962	층적					
468403402800337	현경면	수양리	236-7	35-4-3.672885	126-24-3.806593	암반					
468403402800349	현경면	수양리	529-1	35-4-3.980168	126-23-48.96093	층적					
468403402800358	현경면	수양리	499	35-4-4.110742	126-23-43.9683	층적					
468403402800370	현경면	수양리	482	35-4-5.279091	126-23-40.31386	층적					
468403402800359	현경면	수양리	952-1	35-4-5.641857	126-23-42.82922	층적					
468403402800366	현경면	수양리	484	35-4-5.997701	126-23-41.51988	층적					
468403402800348	현경면	수양리	508-1	35-4-6.177336	126-23-48.81945	층적					
468403402800369	현경면	수양리	483	35-4-6.160752	126-23-39.78522	층적					
468403402800368	현경면	수양리	470	35-4-6.702084	126-23-39.87521	층적					
468403402800365	현경면	수양리	503	35-4-6.919221	126-23-44.17733	층적		6.58	475	253	17
468403402800367	현경면	수양리	468	35-4-7.276467	126-23-41.4269	층적					
468403402800364	현경면	수양리	504	35-4-7.829504	126-23-44.22283	층적					
468403402800361	현경면	수양리	467	35-4-7.855932	126-23-42.63536	암반	8.03				
468403402800379	현경면	수양리	412-33	35-4-10.84825	126-23-36.56697	층적					
468403402800377	현경면	수양리	513-12	35-4-10.95274	126-23-43.74032	층적					
468403402800378	현경면	수양리	472	35-4-11.1691	126-23-35.489	층적					
468403402800375	현경면	수양리	463-1	35-4-11.94069	126-23-40.42269	층적		6.6	329	173	18.3
468403402800376	현경면	수양리	456	35-4-12.15288	126-23-41.65337	층적					
468403402800338	현경면	수양리	337	35-4-15.5037	126-24-0.1376386	층적					
468403402800345	현경면	수양리	419	35-4-20.98763	126-23-51.0623	층적					
468403402800343	현경면	수양리	373	35-4-21.21716	126-23-52.33467	층적					
468403402800346	현경면	수양리	417	35-4-21.24069	126-23-51.88544	층적		5.96	833	444	17.7
468403402800342	현경면	수양리	373	35-4-21.45962	126-23-52.75061	층적					
468403402800341	현경면	수양리	417-1	35-4-21.61747	126-23-53.4178	층적					
468403402800386	현경면	수양리	산113-4	35-2-57.29558	126-23-50.98049	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800389	현경면	수양리	산113-6	35-2-58.3575	126-23-46.43946	층적					
468403402800387	현경면	수양리	113-8	35-2-59.49028	126-23-51.20449	암반	6.15				
468403402800383	현경면	수양리	산110-1	35-3-3.965856	126-23-37.9281	암반					
468403402800382	현경면	수양리	711	35-3-6.485231	126-23-33.5454	암반					
468403402800391	현경면	수양리	740-1	35-3-8.794803	126-23-30.13514	층적					
468403402800394	현경면	수양리	산109-8	35-3-11.69342	126-23-38.92474	층적					
468403402800381	현경면	수양리	697-4	35-3-11.68394	126-23-34.59579	암반					
468403402800395	현경면	수양리	980	35-3-11.8457	126-23-39.36011	암반	4.01				
468403402800401	현경면	수양리	973-6	35-3-12.25375	126-23-40.04755	층적					
468403402800400	현경면	수양리	708	35-3-12.38261	126-23-41.02276	층적					
468403402800402	현경면	수양리	973-6	35-3-13.03898	126-23-39.16083	층적					
468403402800397	현경면	수양리	973-4	35-3-13.15661	126-23-40.50119	층적					
468403402800403	현경면	수양리	663-70	35-3-13.66782	126-23-43.5529	층적					
468403402800380	현경면	수양리	763	35-3-13.80213	126-23-29.50812	층적					
468403402800406	현경면	수양리	972-6	35-3-14.91008	126-23-36.31373	층적					
468403402800404	현경면	수양리	972-2	35-3-16.5104	126-23-36.82882	층적					
468403402800405	현경면	수양리	972-5	35-3-16.89441	126-23-35.09702	층적					
468403402800408	현경면	수양리	663-136	35-3-27.15862	126-23-54.82724	층적					
468403402800409	현경면	수양리	663-129	35-3-34.19155	126-24-2.568186	층적					
468403402800410	현경면	수양리	123	35-3-35.74594	126-24-2.258458	층적					
468403402800411	현경면	수양리	116	35-3-36.8812	126-24-4.63036	층적		5.85	594	317	17.6
468403402800413	현경면	수양리	106	35-3-37.70034	126-24-5.344843	층적					
468403402800414	현경면	수양리	105	35-3-37.77093	126-24-5.730664	층적					
468403402800418	현경면	수양리	125-1	35-3-38.2652	126-24-1.067897	층적					
468403402800420	현경면	수양리	126-1	35-3-38.3839	126-24-0.7642244	층적					
468403402800423	현경면	수양리	111	35-3-38.58931	126-24-3.551366	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402800419	현경면	수양리	142-3	35-3-38.74669	126-24-1.210557	층적					
468403402800422	현경면	수양리	110-1	35-3-38.75905	126-24-3.153348	층적					
468403402800424	현경면	수양리	108-1	35-3-38.9685	126-24-3.84096	층적					
468403402800421	현경면	수양리	105	35-3-39.38655	126-24-0.3914364	층적					
468403402800426	현경면	수양리	142-1	35-3-39.55061	126-24-1.758836	층적					
468403402800415	현경면	수양리	95-1	35-3-39.96664	126-24-12.21087	층적					
468403402800428	현경면	수양리	108-3	35-3-40.0256	126-24-4.062954	층적					
468403402800427	현경면	수양리	145	35-3-40.10596	126-24-1.211813	층적					
468403402800416	현경면	수양리	60	35-3-40.93353	126-24-12.8757	층적					
468403402800430	현경면	수양리	991	35-3-1.735919	126-23-39.24438	암반	1.72				
468403402800431	현경면	수양리	142-3	35-3-38.74669	126-24-1.210557	층적					
468403402800434	현경면	수양리	100-5	35-3-39.59276	126-24-4.485097	층적					
468403402800438	현경면	수양리	100-4	35-3-40.44176	126-24-4.884802	층적					
468403402800437	현경면	수양리	100-1	35-3-40.66829	126-24-7.29516	층적					
468403402800435	현경면	수양리	152	35-3-40.86689	126-24-3.799178	층적					
468403402800442	현경면	수양리	146	35-3-41.32054	126-24-2.027821	층적					
468403402800444	현경면	수양리	162	35-3-43.76441	126-24-1.42522	층적					
468403402800445	현경면	수양리	173	35-3-48.08951	126-24-1.028129	층적					
468403402800446	현경면	수양리	179	35-3-48.60908	126-24-0.1889782	층적					
468403402800453	현경면	수양리	180	35-3-49.59151	126-23-59.20025	층적					
468403402800461	현경면	수양리	산15-1	35-3-57.77088	126-24-2.58668	층적					
468403402800463	현경면	수양리	산14-1	35-3-57.78802	126-24-4.210073	암반	8.23				
468403402800462	현경면	수양리	955-14	35-3-59.56429	126-24-6.13819	층적					
468403402800429	현경면	수양리	955-16	35-4-1.466169	126-24-6.074212	층적					
468403402800464	현경면	수양리	338	35-4-17.89029	126-24-0.6483921	층적					
468403402800436	현경면	수양리	93	35-3-40.41219	126-24-7.695127	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402800439	현경면	수양리	154	35-3-41.1815	126-24-3.428015	층적					
468403402800443	현경면	수양리	148	35-3-41.51189	126-24-2.527621	층적		6.39	577	305	18.2
468403402800452	현경면	수양리	169	35-3-46.06809	126-23-56.78266	층적					
468403402800451	현경면	수양리	168	35-3-46.95723	126-23-57.75768	층적					
468403402800448	현경면	수양리	180-1	35-3-48.38028	126-23-59.06293	층적					
468403402800447	현경면	수양리	180-1	35-3-48.4515	126-23-59.57406	층적					
468403402800454	현경면	수양리	174-1	35-3-49.04662	126-24-4.468002	층적					
468403402800449	현경면	수양리	177-2			층적					
468403402800457	현경면	수양리	176	35-3-52.33262	126-24-10.98594	층적					
468403402800455	현경면	수양리	9	35-3-53.99826	126-24-13.68785	층적					
468403402800456	현경면	수양리	8	35-3-54.48951	126-24-14.49424	층적					
468403402800466	현경면	수양리	354	35-4-19.63063	126-23-58.61766	층적					
468403403000286	현경면	오류리	289	35-2-28.52293	126-21-16.86436	층적					
468403403000289	현경면	오류리	289	35-2-29.07809	126-21-13.75872	층적	2				
468403403000291	현경면	오류리	1286-1	35-2-29.60696	126-21-9.851217	층적		6.25	1460	780	17
468403403000287	현경면	오류리	1307-1	35-2-30.02325	126-21-13.69781	층적		6.14	1320	700	16.5
468403403000288	현경면	오류리	1304-1	35-2-32.92326	126-21-13.2472	층적		6.22	580	310	16.9
468403403000290	현경면	오류리	1283-3	35-2-34.31902	126-21-11.09736	층적					
468403403000285	현경면	오류리	306-1	35-2-36.27587	126-21-19.3433	층적		6.34	710	380	16.8
468403403000284	현경면	오류리	361-1	35-2-38.53783	126-21-18.81754	층적					
468403403000294	현경면	오류리	1232-1	35-2-40.57013	126-21-6.046525	층적		7.01	730	390	17.3
468403403000292	현경면	오류리	1216	35-2-40.78062	126-21-12.54373	층적		6.63	500	270	17
468403403000293	현경면	오류리	1253-1	35-2-41.37178	126-21-2.936765	층적					
468403403000282	현경면	오류리	350	35-2-41.49014	126-21-23.66035	층적					
468403403000281	현경면	오류리	434	35-2-42.8756	126-21-23.70295	층적		6.48	221	115	16.8
468403403000276	현경면	오류리	413	35-2-43.76162	126-21-29.27439	암반					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403403000280	현경면	오류리	432-1	35-2-44.30822	126-21-28.37622	암반	25	6.56	220	117	17
468403403000313	현경면	오류리	1207	35-2-44.98949	126-21-8.516805	층적		6.3	345	183	17
468403403000275	현경면	오류리	422	35-2-47.23981	126-21-33.0202	층적					
468403403000274	현경면	오류리	206	35-2-49.50412	126-21-33.05928	층적					
468403403000273	현경면	오류리	176	35-2-54.74298	126-21-39.46133	층적					
468403403000312	현경면	오류리	1174	35-2-56.12751	126-21-5.763811	층적					
468403403000311	현경면	오류리	산164-13	35-3-1.299149	126-21-8.87604	층적					
468403403000310	현경면	오류리	1132	35-3-2.052579	126-21-5.454223	층적		6.47	2730	1460	16.4
468403403000308	현경면	오류리	1087-1	35-3-14.29272	126-21-14.29165	암반	18	6.21	475	231	16.5
468403403000297	현경면	오류리	721-1	35-3-23.40988	126-21-29.38653	암반					
468403403000299	현경면	오류리	712	35-3-26.4817	126-21-24.20979	층적		6.3	620	330	17.5
468403403000295	현경면	오류리	75	35-3-26.70192	126-21-43.62613	층적					
468403403000300	현경면	오류리	1038-15	35-3-28.53559	126-21-20.48986	층적					
468403403000302	현경면	오류리	1038-14	35-3-30.69384	126-21-17.5305	층적	1.8				
468403403000296	현경면	오류리	산55-6	35-3-31.66517	126-21-32.56628	암반					
468403403000307	현경면	오류리	1033-12	35-3-33.13053	126-21-14.1851	층적		6.09	2780	1480	15.9
468403403000301	현경면	오류리	677-1			층적		6.47	434	231	17.3
468403403000303	현경면	오류리	1029-4	35-3-37.83462	126-21-2.079617	층적	1.9	6.05	880	470	16.1
468403403000306	현경면	오류리	753-3	35-3-38.17275	126-21-12.86604	층적		6.33	1250	670	16.1
468403403000305	현경면	오류리	1029-12	35-3-42.42697	126-21-8.440042	층적	2.3				
468403403000323	현경면	오류리	산2-11	35-3-39.27855	126-20-15.43385	층적					
468403403000320	현경면	오류리	912-7	35-3-42.95042	126-20-38.16177	층적		5.97	1840	980	16
468403403000325	현경면	오류리	산1-1	35-3-43.76493	126-20-20.59842	암반					
468403403000319	현경면	오류리	882-1	35-3-46.3586	126-20-58.21925	암반	17	6.43	340	181	16
468403403000316	현경면	오류리	791-34	35-3-49.67165	126-21-8.058135	층적	3.2				
468403403000315	현경면	오류리	1020-1	35-3-53.38564	126-21-17.77352	층적	2.3	6.51	473	251	15.9

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403403000321	현경면	오류리	892-8	35-3-58.60485	126-20-49.85638	층적		6.82	219	116	16.5
468403403000322	현경면	오류리	785-1	35-3-58.93833	126-20-55.99374	암반					
468403403000269	현경면	오류리	264-16	35-2-44.31655	126-21-41.12517	층적					
468403403000270	현경면	오류리	264	35-2-44.83709	126-21-42.15464	층적					
468403403000266	현경면	오류리	254-4	35-2-46.44561	126-21-53.62617	암반					
468403403000267	현경면	오류리	255-1	35-2-46.83673	126-21-46.88158	암반					
468403403000264	현경면	오류리	3	35-2-47.61225	126-21-59.78828	층적					
468403403000272	현경면	오류리	226-4	35-2-47.69513	126-21-37.09002	암반		6.3	431	229	17.2
468403403000265	현경면	오류리	산94	35-2-48.22234	126-21-56.56835	암반					
468403403000271	현경면	오류리	224-1	35-2-49.15475	126-21-40.36717	암반					
468403403000261	현경면	오류리	8-8	35-2-55.77801	126-22-8.658199	층적					
468403403000263	현경면	오류리	13-3	35-2-55.9777	126-22-6.610423	층적		6.1	491	270	16
468403403000260	현경면	오류리	산88-1	35-2-57.89563	126-22-5.609073	층적					
468403403000259	현경면	오류리	9-1	35-2-58.7092	126-22-6.041292	층적					
468403403000258	현경면	오류리	11-1	35-3-3.616484	126-22-2.057084	층적					
468403403000254	현경면	오류리	17-7	35-3-4.839931	126-21-56.32602	층적					
468403403000257	현경면	오류리	17-7	35-3-5.020884	126-21-55.70236	층적		6.13	590	310	16.8
468403403000256	현경면	오류리	17-8	35-3-5.241729	126-21-54.87927	층적					
468403403000253	현경면	오류리	17-2	35-3-7.48416	126-21-53.14446	층적					
468403403000251	현경면	오류리	157-3	35-3-8.540384	126-21-51.59306	층적					
468403403000252	현경면	오류리	159	35-3-8.554069	126-21-50.29863	층적					
468403403000248	현경면	오류리	142	35-3-11.98973	126-21-48.55451	층적		6.18	324	172	16.8
468403403000247	현경면	오류리	134-2	35-3-12.1033	126-21-50.69426	층적					
468403403000249	현경면	오류리	132	35-3-13.02887	126-21-47.65036	층적					
468403403000250	현경면	오류리	121	35-3-13.59916	126-21-44.38519	층적		6.35	381	203	17.5
468403403000246	현경면	오류리	133-9	35-3-13.6603	126-21-53.18512	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403403000244	현경면	오류리	36-7	35-3-14.51373	126-21-57.41786	층적					
468403403000245	현경면	오류리	36-1	35-3-14.85874	126-21-56.73037	층적	7.5				
468403403000242	현경면	오류리	133-19	35-3-15.66798	126-21-52.51736	층적		6.47	570	300	17.5
468403403000240	현경면	오류리	133-1	35-3-16.12349	126-21-52.44862	층적					
468403403000239	현경면	오류리	36-28	35-3-16.67668	126-21-55.67278	층적					
468403403000238	현경면	오류리	116-40	35-3-21.22507	126-21-51.65904	층적					
468403402400003	현경면	외반리	75-1	35-2-22.06958	126-24-0.4092063	층적					
468403402400003	현경면	외반리	75-1	35-2-22.06958	126-24-0.4092063	층적					
468403402900263	현경면	용정리	513-20	35-2-35.10998	126-23-16.05734	층적					
468403402900263	현경면	용정리	513-20	35-2-35.10998	126-23-16.05734	층적					
468403402900272	현경면	용정리	513-43	35-2-38.08728	126-23-16.48135	층적		5.83	850	460	17
468403402900272	현경면	용정리	513-43	35-2-38.08728	126-23-16.48135	층적		5.83	850	460	17
468403402900270	현경면	용정리	513-43	35-2-39.43582	126-23-15.26536	층적		6.06	1600	850	17
468403402900270	현경면	용정리	513-43	35-2-39.43582	126-23-15.26536	층적		6.06	1600	850	17
468403402900274	현경면	용정리	192-4	35-2-51.57793	126-23-9.141155	암반	7.5				
468403402900274	현경면	용정리	192-4	35-2-51.57793	126-23-9.141155	암반	7.5				
468403402900286	현경면	용정리	505-9	35-2-55.79846	126-22-56.7232	층적					
468403402900286	현경면	용정리	505-9	35-2-55.79846	126-22-56.7232	층적					
468403402900282	현경면	용정리	510-1	35-2-56.98875	126-22-59.25745	층적					
468403402900282	현경면	용정리	510-1	35-2-56.98875	126-22-59.25745	층적					
468403402900281	현경면	용정리	510-1	35-2-57.48935	126-22-58.68853	층적					
468403402900281	현경면	용정리	510-1	35-2-57.48935	126-22-58.68853	층적					
468403402900292	현경면	용정리	521-1	35-3-0.6440314	126-22-48.54293	층적					
468403402900292	현경면	용정리	521-1	35-3-0.6440314	126-22-48.54293	층적					
468403402900289	현경면	용정리	499-10	35-3-1.310952	126-22-55.43362	층적					
468403402900289	현경면	용정리	499-10	35-3-1.310952	126-22-55.43362	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900290	현경면	용정리	499-12	35-3-2.14684	126-22-56.43992	층적					
468403402900290	현경면	용정리	499-12	35-3-2.14684	126-22-56.43992	층적					
468403402900293	현경면	용정리	519-20	35-3-2.486447	126-22-48.61398	층적					
468403402900293	현경면	용정리	519-20	35-3-2.486447	126-22-48.61398	층적					
468403402900297	현경면	용정리	490-3	35-3-9.488555	126-22-54.05514	층적	12.7				
468403402900297	현경면	용정리	490-3	35-3-9.488555	126-22-54.05514	층적	12.7				
468403402900295	현경면	용정리	490-16	35-3-9.722987	126-22-54.57018	층적					
468403402900295	현경면	용정리	490-16	35-3-9.722987	126-22-54.57018	층적					
468403402900304	현경면	용정리	1030	35-3-9.282187	126-23-5.285595	층적					
468403402900304	현경면	용정리	1030	35-3-9.282187	126-23-5.285595	층적					
468403402900303	현경면	용정리	1030	35-3-9.613516	126-23-5.283111	암반	5				
468403402900303	현경면	용정리	1030	35-3-9.613516	126-23-5.283111	암반	5				
468403402900301	현경면	용정리	1030	35-3-11.71215	126-23-4.219733	층적					
468403402900301	현경면	용정리	1030	35-3-11.71215	126-23-4.219733	층적					
468403402900306	현경면	용정리	1031	35-3-11.74293	126-23-3.756123	층적					
468403402900306	현경면	용정리	1031	35-3-11.74293	126-23-3.756123	층적					
468403402900305	현경면	용정리	188-2	35-3-13.24516	126-23-2.697204	층적					
468403402900305	현경면	용정리	188-2	35-3-13.24516	126-23-2.697204	층적					
468403402900307	현경면	용정리	484-1	35-3-16.23551	126-23-1.062974	암반					
468403402900307	현경면	용정리	484-1	35-3-16.23551	126-23-1.062974	암반					
468403402900313	현경면	용정리	476	35-3-19.00306	126-22-54.71589	층적					
468403402900313	현경면	용정리	476	35-3-19.00306	126-22-54.71589	층적					
468403402900315	현경면	용정리	184	35-3-21.59916	126-22-53.74939	암반					
468403402900315	현경면	용정리	184	35-3-21.59916	126-22-53.74939	암반					
468403402900336	현경면	용정리	623-1	35-3-28.29024	126-22-49.83091	층적					
468403402900336	현경면	용정리	623-1	35-3-28.29024	126-22-49.83091	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402900337	현경면	용정리	623-1	35-3-28.70049	126-22-49.46759	층적		6.18	690	370	18
468403402900337	현경면	용정리	623-1	35-3-28.70049	126-22-49.46759	층적		6.18	690	370	18
468403402900340	현경면	용정리	629	35-3-29.1216	126-22-46.19109	층적					
468403402900340	현경면	용정리	629	35-3-29.1216	126-22-46.19109	층적					
468403402900344	현경면	용정리	638-2	35-3-34.45358	126-22-46.29307	층적					
468403402900344	현경면	용정리	638-2	35-3-34.45358	126-22-46.29307	층적					
468403402900346	현경면	용정리	94-1	35-3-36.36117	126-22-48.40839	층적		6.19	350	185	18.4
468403402900346	현경면	용정리	94-1	35-3-36.36117	126-22-48.40839	층적		6.19	350	185	18.4
468403402900361	현경면	용정리	435	35-3-24.8686	126-23-3.325192	층적					
468403402900353	현경면	용정리	438-2	35-3-24.8918	126-23-0.2895142	층적					
468403402900354	현경면	용정리	438-2	35-3-25.03403	126-23-1.182059	층적					
468403402900360	현경면	용정리	450-12	35-3-26.9892	126-23-5.016395	층적					
468403402900358	현경면	용정리	460	35-3-34.35072	126-22-59.57691	층적					
468403402900363	현경면	용정리	456-1	35-3-34.79547	126-23-1.371214	층적					
468403402900366	현경면	용정리	456-1	35-3-35.3365	126-23-3.935735	층적					
468403402900380	현경면	용정리	400	35-3-38.62411	126-23-8.218187	층적					
468403402900372	현경면	용정리	381-1	35-3-38.68636	126-23-4.239498	층적					
468403402900373	현경면	용정리	381-1	35-3-38.76601	126-23-4.708769	층적					
468403402900379	현경면	용정리	386	35-3-39.27999	126-23-7.022937	암반		6.54	412	218	17.2
468403402900383	현경면	용정리	398-1	35-3-39.38568	126-23-11.11001	층적					
468403402900381	현경면	용정리	388-1	35-3-40.25241	126-23-9.333679	암반	8.5				
468403402900410	현경면	용정리	362	35-3-40.43118	126-22-59.85429	암반					
468403402900386	현경면	용정리	406-1	35-3-41.11749	126-23-14.8717	층적					
468403402900382	현경면	용정리	388	35-3-41.39315	126-23-5.722777	층적					
468403402900385	현경면	용정리	407-1	35-3-41.69241	126-23-16.51196	층적					
468403402900389	현경면	용정리	394-6	35-3-46.50397	126-23-12.99893	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900409	현경면	용정리	358-38	35-3-47.13694	126-22-57.08844	층적		6.34	333	177	17
468403402900392	현경면	용정리	394-1	35-3-47.91096	126-23-13.64625	층적	7.2				
468403402900407	현경면	용정리	350-1	35-3-48.02007	126-22-58.2536	층적					
468403402900391	현경면	용정리	341-6	35-3-48.96036	126-23-12.33839	층적					
468403402900397	현경면	용정리	344-1	35-3-50.80182	126-23-6.717283	층적					
468403402900404	현경면	용정리	303-1	35-3-52.29958	126-23-2.915603	층적					
468403402900400	현경면	용정리	345-1	35-3-52.59015	126-23-6.37495	층적					
468403402900393	현경면	용정리	341-1	35-3-52.79886	126-23-12.49763	층적					
468403402900394	현경면	용정리	341-1	35-3-53.6235	126-23-12.58545	층적					
468403402900402	현경면	용정리	321-1	35-3-54.24891	126-23-3.339529	층적					
468403402900414	현경면	용정리	268	35-3-54.12368	126-22-54.43733	층적					
468403402900418	현경면	용정리	751-1	35-3-57.6318	126-22-50.35593	층적					
468403402900416	현경면	용정리	745-1	35-3-59.6123	126-22-50.83783	층적					
468403402900415	현경면	용정리	744	35-4-1.414549	126-22-52.30845	층적					
468403402900450	현경면	용정리	238-8	35-4-3.57198	126-22-58.40339	층적					
468403402900453	현경면	용정리	238-10	35-4-3.862849	126-22-57.68473	층적					
468403402900449	현경면	용정리	238-2	35-4-4.25965	126-22-59.6968	층적					
468403402900452	현경면	용정리	238-9	35-4-4.682964	126-22-56.06652	층적					
468403402900445	현경면	용정리	800	35-4-9.413177	126-22-52.33656	층적					
468403402900454	현경면	용정리	226-5	35-4-9.471675	126-22-56.59018	층적					
468403402900455	현경면	용정리	230-1	35-4-9.573853	126-22-58.5821	층적					
468403402900446	현경면	용정리	226-2	35-4-9.671536	126-22-53.18542	층적		6.22	630	380	16.7
468403402900456	현경면	용정리	230-1	35-4-10.18049	126-22-58.42081	층적					
468403402900442	현경면	용정리	226-2	35-4-10.33454	126-22-53.24759	층적					
468403402900441	현경면	용정리	800	35-4-10.80741	126-22-52.12452	층적					
468403402900457	현경면	용정리	804-1	35-4-13.47876	126-22-51.83567	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900437	현경면	용정리	807-2	35-4-15.65823	126-22-40.73549	암반					
468403402900438	현경면	용정리	807-9	35-4-17.19872	126-22-39.78394	층적					
468403402900440	현경면	용정리	807-4	35-4-18.5785	126-22-40.9744	층적		6.12	780	410	17.3
468403402900464	현경면	용정리	208-1	35-4-19.95503	126-22-58.4144	층적					
468403402900463	현경면	용정리	205	35-4-20.61165	126-22-57.22275	층적					
468403402900530	현경면	용정리	905-7	35-2-59.78096	126-22-23.91978	층적		6.4	466	248	17
468403402900532	현경면	용정리	907	35-3-3.118144	126-22-20.03909	층적		6.21	431	229	16.4
468403402900269	현경면	용정리	513-6	35-2-37.51443	126-23-16.37025	층적					
468403402900269	현경면	용정리	513-6	35-2-37.51443	126-23-16.37025	층적					
468403402900271	현경면	용정리	513-1	35-2-39.30856	126-23-14.68324	층적					
468403402900271	현경면	용정리	513-1	35-2-39.30856	126-23-14.68324	층적					
468403402900275	현경면	용정리	510-7	35-2-47.29088	126-23-7.689747	층적					
468403402900275	현경면	용정리	510-7	35-2-47.29088	126-23-7.689747	층적					
468403402900285	현경면	용정리	509	35-2-55.77231	126-22-59.19596	층적		6.86	279	144	17.5
468403402900285	현경면	용정리	509	35-2-55.77231	126-22-59.19596	층적		6.86	279	144	17.5
468403402900287	현경면	용정리	505-1	35-2-57.31613	126-22-54.33339	층적					
468403402900287	현경면	용정리	505-1	35-2-57.31613	126-22-54.33339	층적					
468403402900291	현경면	용정리	499	35-3-0.3637758	126-22-55.77044	층적		6.44	316	168	17.5
468403402900291	현경면	용정리	499	35-3-0.3637758	126-22-55.77044	층적		6.44	316	168	17.5
468403402900314	현경면	용정리	563	35-3-19.6895	126-22-52.8773	층적		6.26	452	240	17.5
468403402900314	현경면	용정리	563	35-3-19.6895	126-22-52.8773	층적		6.26	452	240	17.5
468403402900321	현경면	용정리	산127-6	35-3-20.13617	126-22-44.36405	암반					
468403402900321	현경면	용정리	산127-6	35-3-20.13617	126-22-44.36405	암반					
468403402900319	현경면	용정리	567	35-3-21.09435	126-22-45.73448	암반	17	6.81	360	191	17.4
468403402900319	현경면	용정리	567	35-3-21.09435	126-22-45.73448	암반	17	6.81	360	191	17.4
468403402900322	현경면	용정리	611	35-3-24.26753	126-22-51.42744	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900322	현경면	용정리	611	35-3-24.26753	126-22-51.42744	층적					
468403402900342	현경면	용정리	610	35-3-25.86023	126-22-49.84926	층적		6.22	520	280	17.2
468403402900342	현경면	용정리	610	35-3-25.86023	126-22-49.84926	층적		6.22	520	280	17.2
468403402900324	현경면	용정리	610	35-3-26.22864	126-22-48.85979	층적					
468403402900324	현경면	용정리	610	35-3-26.22864	126-22-48.85979	층적					
468403402900325	현경면	용정리	625	35-3-27.6547	126-22-48.19123	층적					
468403402900325	현경면	용정리	625	35-3-27.6547	126-22-48.19123	층적					
468403402900349	현경면	용정리	620-1	35-3-27.83872	126-22-52.18988	층적					
468403402900349	현경면	용정리	620-1	35-3-27.83872	126-22-52.18988	층적					
468403402900341	현경면	용정리	629-1	35-3-28.02653	126-22-48.62695	층적		6.21	640	340	18
468403402900341	현경면	용정리	629-1	35-3-28.02653	126-22-48.62695	층적		6.21	640	340	18
468403402900338	현경면	용정리	635	35-3-28.39918	126-22-48.46751	암반					
468403402900338	현경면	용정리	635	35-3-28.39918	126-22-48.46751	암반					
468403402900351	현경면	용정리	620-1	35-3-29.64333	126-22-53.47346	층적		6.18	500	270	18
468403402900351	현경면	용정리	620-1	35-3-29.64333	126-22-53.47346	층적		6.18	500	270	18
468403402900333	현경면	용정리	598	35-3-30.45029	126-22-44.11368	층적		6.36	550	290	17.5
468403402900333	현경면	용정리	598	35-3-30.45029	126-22-44.11368	층적		6.36	550	290	17.5
468403402900329	현경면	용정리	629-1	35-3-30.52379	126-22-43.37701	층적					
468403402900329	현경면	용정리	629-1	35-3-30.52379	126-22-43.37701	층적					
468403402900343	현경면	용정리	639	35-3-31.20881	126-22-46.63683	층적					
468403402900343	현경면	용정리	639	35-3-31.20881	126-22-46.63683	층적					
468403402900330	현경면	용정리	591	35-3-32.07095	126-22-43.72552	층적	1.2				
468403402900330	현경면	용정리	591	35-3-32.07095	126-22-43.72552	층적	1.2				
468403402900331	현경면	용정리	630	35-3-32.40962	126-22-44.47472	층적					
468403402900331	현경면	용정리	630	35-3-32.40962	126-22-44.47472	층적					
468403402900334	현경면	용정리	636	35-3-32.42324	126-22-47.13715	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900334	현경면	용정리	636	35-3-32.42324	126-22-47.13715	층적					
468403402900332	현경면	용정리	630	35-3-32.50073	126-22-44.66198	층적					
468403402900332	현경면	용정리	630	35-3-32.50073	126-22-44.66198	층적					
468403402900347	현경면	용정리	657	35-3-38.34175	126-22-52.39974	층적					
468403402900347	현경면	용정리	657	35-3-38.34175	126-22-52.39974	층적					
468403402900356	현경면	용정리	434	35-3-23.73458	126-23-3.415637	층적					
468403402900352	현경면	용정리	438-2	35-3-25.06088	126-23-0.1942738	층적					
468403402900412	현경면	용정리	442	35-3-29.63478	126-22-57.67357	층적					
468403402900357	현경면	용정리	446	35-3-32.34837	126-22-58.18499	층적					
468403402900365	현경면	용정리	450	35-3-32.56105	126-23-8.467214	층적					
468403402900359	현경면	용정리	458	35-3-33.93324	126-23-3.352101	층적					
468403402900369	현경면	용정리	373	35-3-35.74908	126-23-0.9881561	층적		7.34	570	300	18
468403402900371	현경면	용정리	375-1	35-3-36.95721	126-23-3.046486	층적					
468403402900377	현경면	용정리	379-1	35-3-38.0371	126-23-5.215431	암반	8				
468403402900411	현경면	용정리	369	35-3-39.5192	126-22-59.02568	암반					
468403402900374	현경면	용정리	388	35-3-42.61786	126-23-4.961791	층적					
468403402900405	현경면	용정리	285	35-3-47.98423	126-22-57.71169	층적					
468403402900398	현경면	용정리	346-1	35-3-50.41858	126-23-7.33101	층적					
468403402900403	현경면	용정리	302	35-3-52.00848	126-23-3.920221	층적					
468403402900399	현경면	용정리	343	35-3-52.23655	126-23-7.755947	층적		6.51	590	310	16.7
468403402900401	현경면	용정리	318-11	35-3-55.39096	126-23-5.069566	층적					
468403402900422	현경면	용정리	719	35-3-46.92537	126-22-39.58483	층적		6.34	253	134	17.8
468403402900424	현경면	용정리	760	35-3-53.99237	126-22-42.90454	암반		5.79	680	360	17.1
468403402900426	현경면	용정리	755	35-3-56.68074	126-22-49.36941	층적					
468403402900430	현경면	용정리	756	35-3-57.36843	126-22-45.10172	층적	12.5	6.42	550	290	17.6
468403402900419	현경면	용정리	742	35-3-58.94781	126-22-51.2351	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900433	현경면	용정리	775-1	35-4-0.8423035	126-22-47.50742	층적					
468403402900432	현경면	용정리	774	35-4-1.464186	126-22-47.18891	층적		6.39	320	169	17.6
468403402900427	현경면	용정리	796	35-4-3.20646	126-22-51.5429	층적					
468403402900428	현경면	용정리	792-2	35-4-3.236506	126-22-49.00605	층적					
468403402900434	현경면	용정리	782	35-4-3.591438	126-22-46.93746	층적					
468403402900443	현경면	용정리	228	35-4-10.33108	126-22-56.18069	층적					
468403402900436	현경면	용정리	810	35-4-11.47999	126-22-37.94766	층적					
468403402900435	현경면	용정리	813	35-4-13.15114	126-22-37.36061	층적		6.09	570	300	17.9
468403402900458	현경면	용정리	229	35-4-15.92871	126-22-55.78026	층적					
468403402900459	현경면	용정리	209-5	35-4-16.66819	126-22-56.40162	층적					
468403402900460	현경면	용정리	217	35-4-18.08614	126-22-52.89802	층적					
468403402900461	현경면	용정리	217	35-4-18.69803	126-22-53.76663	층적					
468403402900462	현경면	용정리	214-1	35-4-21.28626	126-22-57.3968	층적					
468403402900522	현경면	용정리	520-19	35-3-3.228676	126-22-42.83176	층적					
468403402900524	현경면	용정리	541	35-3-3.476102	126-22-33.56889	층적					
468403402900523	현경면	용정리	544-1	35-3-4.979069	126-22-33.81833	층적					
468403402900529	현경면	용정리	산36-1	35-3-15.12484	126-21-56.33699	층적					
468403402900465	현경면	용정리	889	35-3-19.88849	126-22-25.00777	층적					
468403402900469	현경면	용정리	1008-3	35-3-22.79918	126-22-23.97233	층적		6.25	430	221	16.4
468403402900468	현경면	용정리	1008-2	35-3-23.50572	126-22-24.66352	층적	1.8				
468403402900526	현경면	용정리	863-3	35-3-25.34353	126-22-15.23789	암반	12	7.8	430	238	17.4
468403402900470	현경면	용정리	856	35-3-27.73942	126-22-28.74744	층적					
468403402900471	현경면	용정리	843-1	35-3-28.96847	126-22-31.80945	층적					
468403402900474	현경면	용정리	산77-1	35-3-30.98981	126-22-24.92299	층적					
468403402900475	현경면	용정리	1006-1	35-3-31.04351	126-22-25.23922	층적					
468403402900476	현경면	용정리	산77-1	35-3-31.40261	126-22-24.19156	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

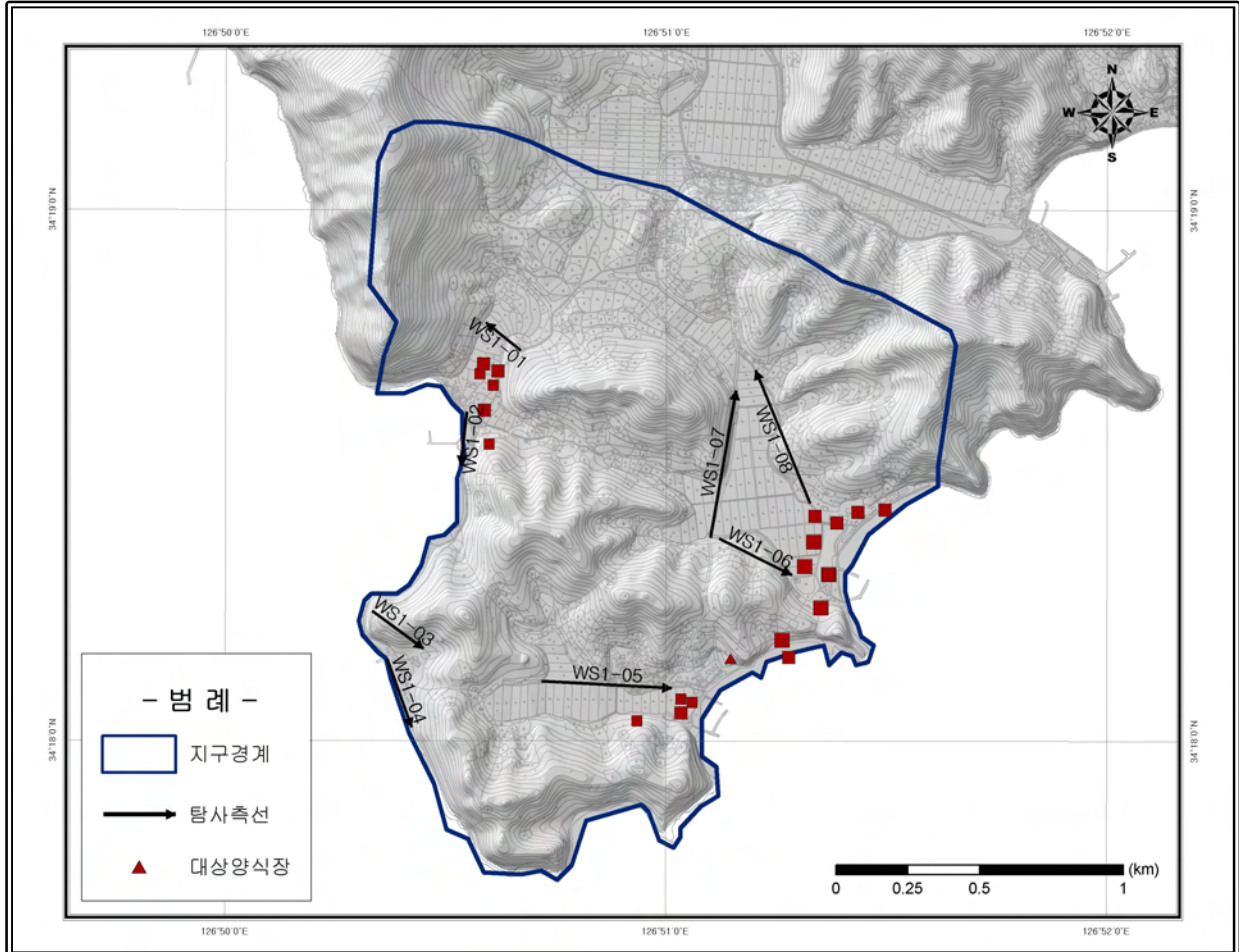
관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도($^{\circ}$ C)
468403402900477	현경면	용정리	590	35-3-32.05231	126-22-35.3578	암반	3				
468403402900478	현경면	용정리	648	35-3-32.26245	126-22-39.02794	층적					
468403402900479	현경면	용정리	832-8	35-3-36.0722	126-22-31.43122	층적					
468403402900480	현경면	용정리	836-1	35-3-36.42033	126-22-31.90506	층적					
468403402900481	현경면	용정리	687	35-3-37.02818	126-22-33.58217	층적					
468403402900487	현경면	용정리	668	35-3-38.33145	126-22-45.68808	암반					
468403402900485	현경면	용정리	691	35-3-39.22033	126-22-33.75189	층적					
468403402900482	현경면	용정리	832-27	35-3-39.63192	126-22-33.47828	층적					
468403402900484	현경면	용정리	692	35-3-39.63422	126-22-33.92672	층적		6.86	473	230	17
468403402900488	현경면	용정리	691	35-3-40.00635	126-22-34.15436	층적					
468403402900486	현경면	용정리	711			층적		6.21	369	197	16.7
468403402900491	현경면	용정리	706	35-3-42.44503	126-22-35.07061	층적					
468403402900492	현경면	용정리	828	35-3-42.58815	126-22-32.57671	층적					
468403402900489	현경면	용정리	705-3	35-3-42.75017	126-22-37.00563	층적					
468403402900493	현경면	용정리	702	35-3-43.17617	126-22-36.44693	층적		6.24	417	222	16.9
468403402900494	현경면	용정리	213	35-4-24.98014	126-22-55.31273	층적					
468403402900495	현경면	용정리	195-2	35-4-27.97192	126-22-59.09423	층적					
468403402900498	현경면	용정리	197	35-4-29.17453	126-23-0.3945105	층적	25				
468403402900501	현경면	용정리	183	35-4-34.13052	126-23-6.002003	층적					
468403402900500	현경면	용정리	183	35-4-34.79568	126-23-5.09501	층적					
468403402900499	현경면	용정리	산27-2	35-4-35.40664	126-23-7.65095	암반					
468403402900520	현경면	용정리	174-1	35-4-39.78801	126-23-0.4310575	층적					
468403402900521	현경면	용정리	174	35-4-40.27422	126-23-1.969561	층적					
468403402900502	현경면	용정리	167	35-4-43.28003	126-23-9.803335	층적					
468403402900519	현경면	용정리	153-10	35-4-50.33467	126-23-0.03162831	암반					
468403402900504	현경면	용정리	77	35-4-51.57015	126-23-12.53468	층적					

<부록2-2> 무해지구 기설관정 간이수질측정 결과

관정번호	읍면	리	번지	위도	경도	층적/암반	수위(m)	PH	EC(μ S/cm)	TDS(mg/l)	온도(°C)
468403402900505	현경면	용정리	159	35-4-51.63057	126-23-10.29365	층적					
468403402900508	현경면	용정리	61	35-4-56.02676	126-23-18.7576	층적		6.35	840	450	17
468403402900517	현경면	용정리	143-1	35-4-56.34635	126-23-6.271764	층적		6.73	750	400	17.2
468403402900507	현경면	용정리	22	35-4-57.03782	126-23-20.03042	층적					
468403402900516	현경면	용정리	144-1	35-4-57.92338	126-23-5.939839	층적					
468403402900512	현경면	용정리	20-2	35-4-59.44115	126-23-22.28224	층적					
468403402900513	현경면	용정리	20-1	35-4-59.49339	126-23-23.15483	암반					
468403402900509	현경면	용정리	29	35-4-59.50969	126-23-21.64154	층적					
468403402900510	현경면	용정리	32-1	35-4-59.64734	126-23-20.47655	층적					
468403402900511	현경면	용정리	28-7	35-4-59.97323	126-23-23.44225	암반					
468403402900514	현경면	용정리	39-3	35-5-2.040948	126-23-11.32144	층적					

3. 무해지구 지구물리탐사결과

지구물리탐사 위치도

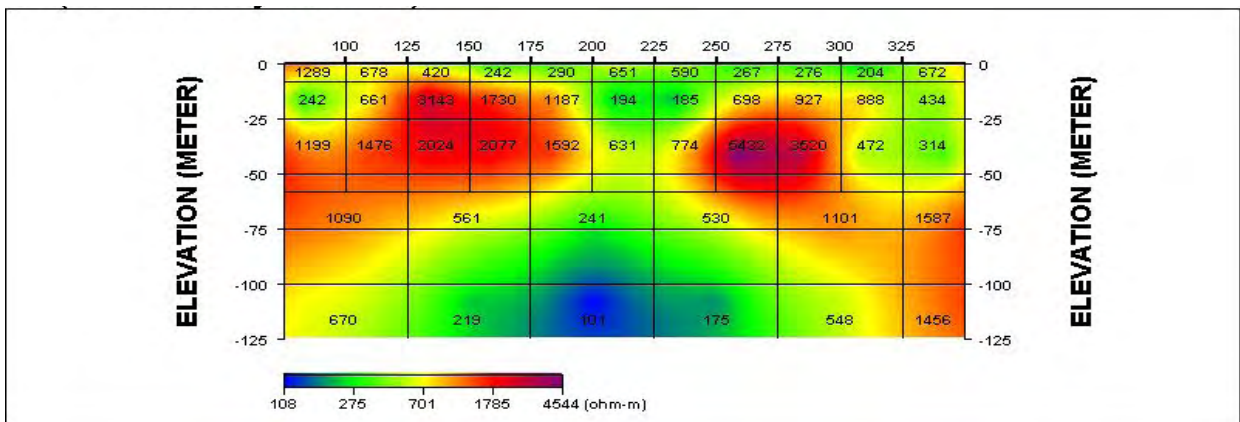
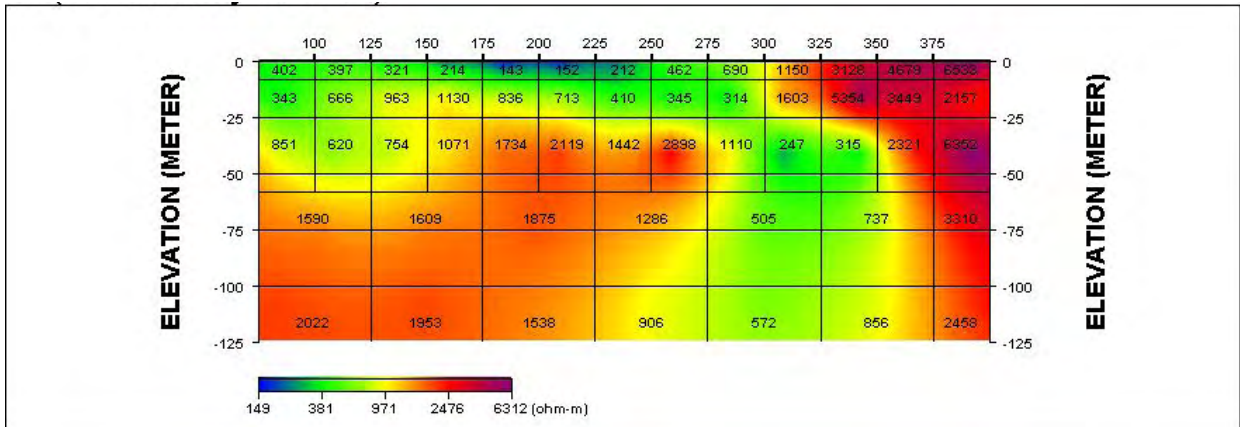


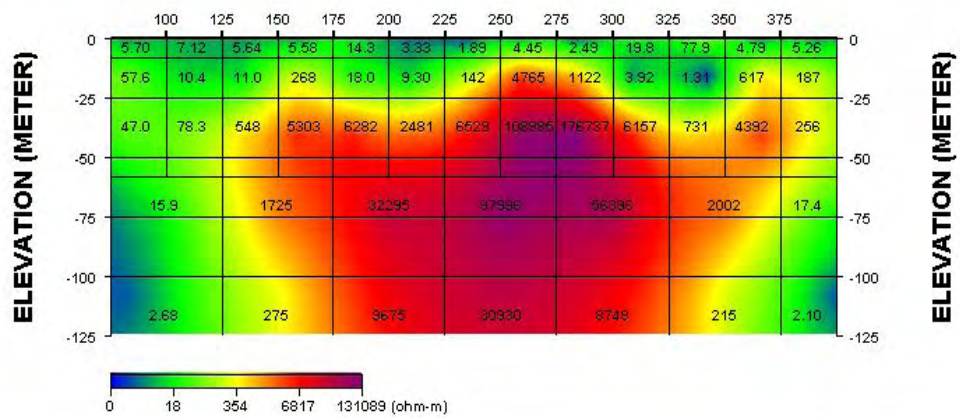
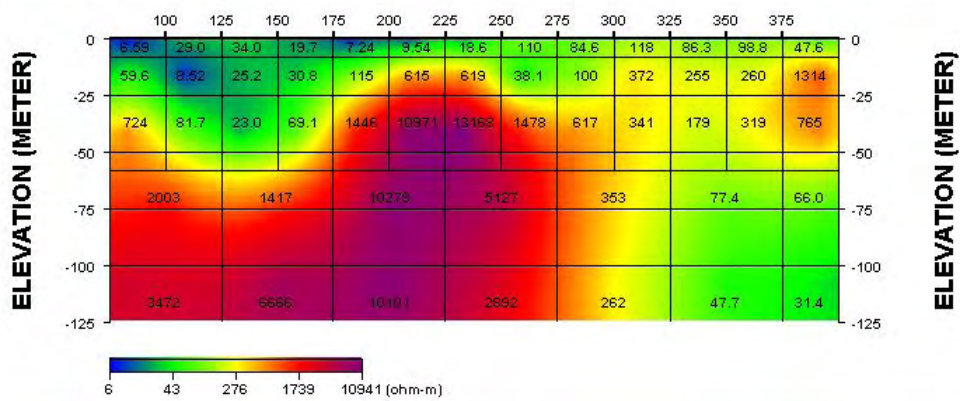
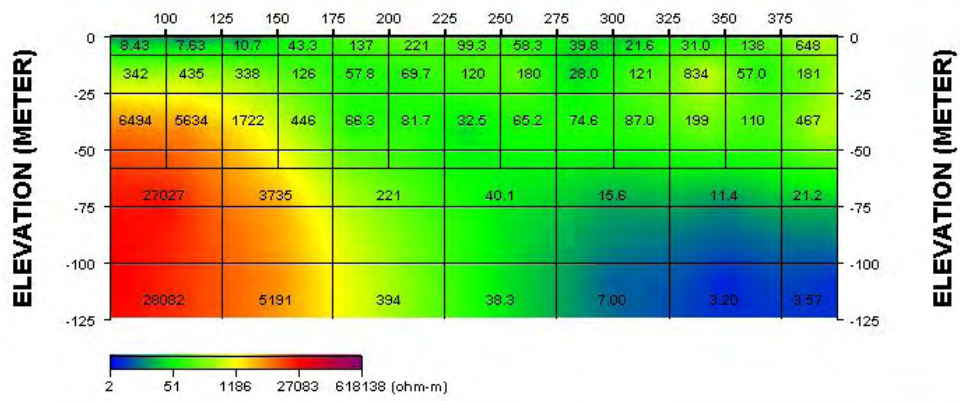
<무해지구 지구물리탐사 위치도>

▣ 전기비저항 쌍극자탐사

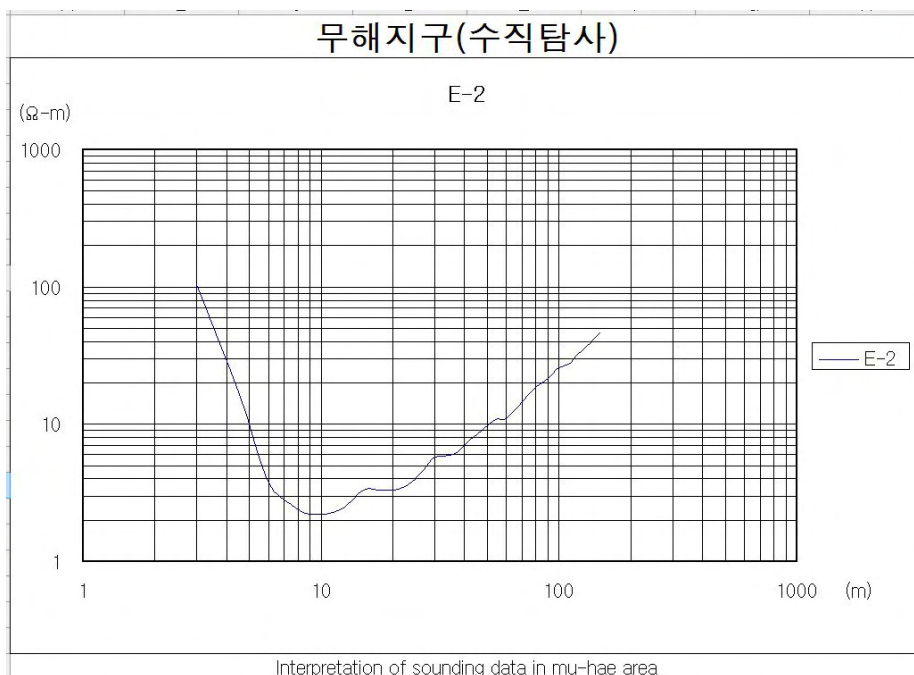
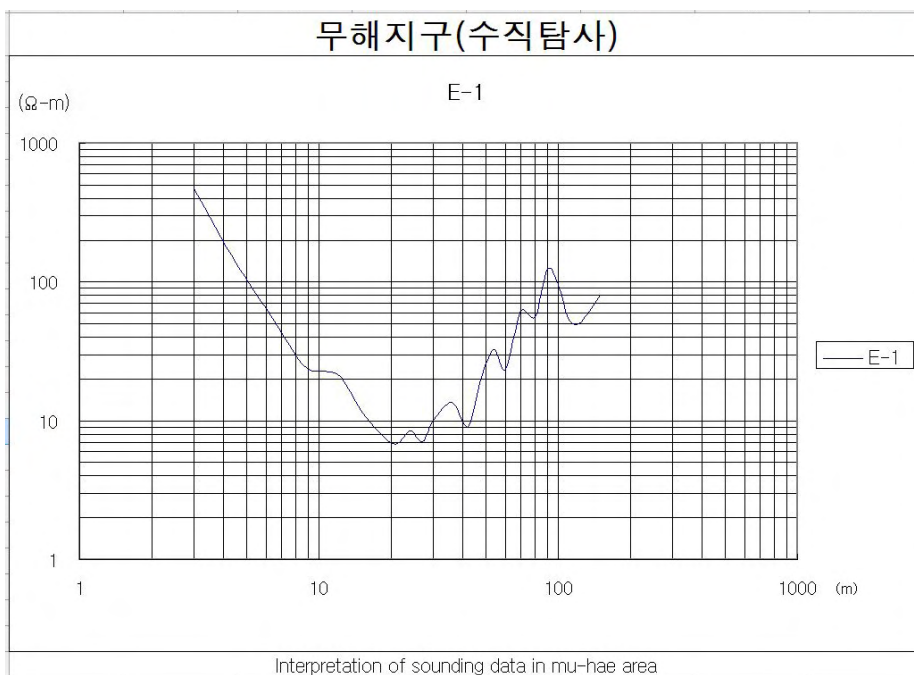
<무해지구의 전기비저항 쌍극자탐사 해석 결과>

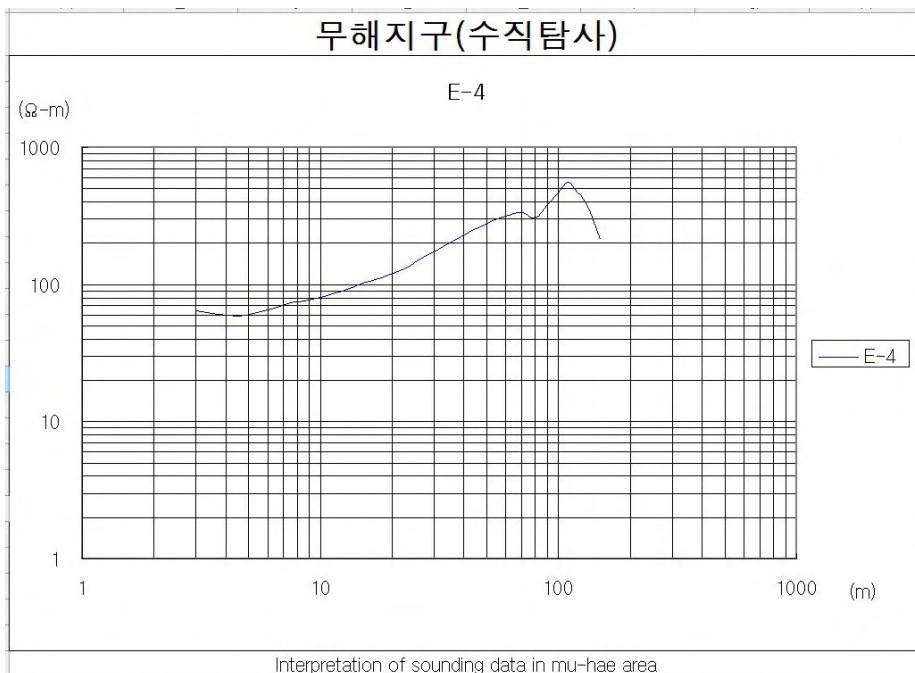
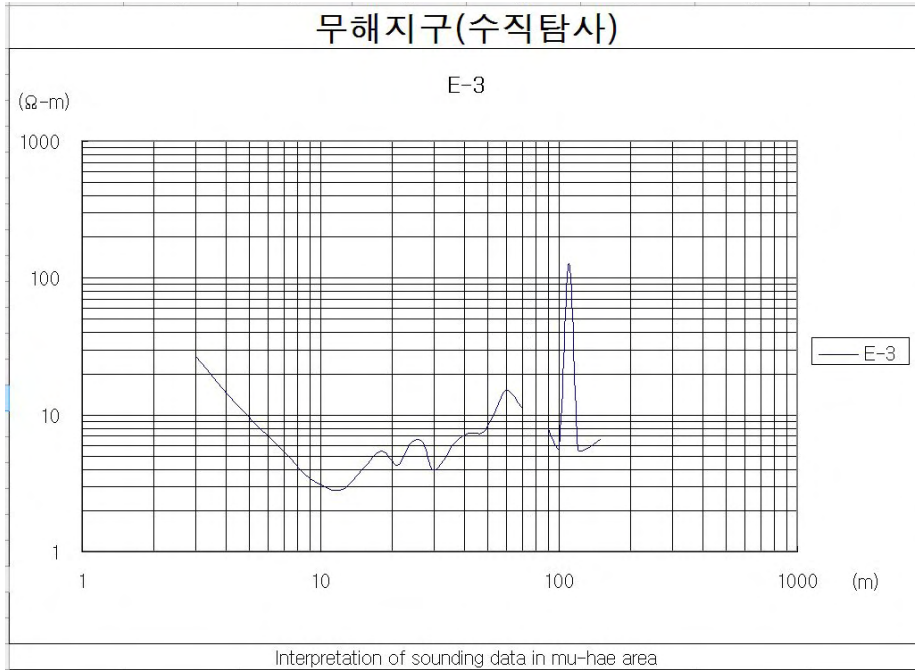
측선명	전기비저항 이상대 분포구간		
	수평거리(m)	심도(m)	비저항치(Ω -m)
MH-01	175~230	5~10	140~220
MH-02	150~250	100~125	100~210
MH-03	300~475	75~125	10미만
MH-04	100~125 325~475	10~25 60~125	10미만 30~80
MH-05	0~100 375~475	75~125	2~20

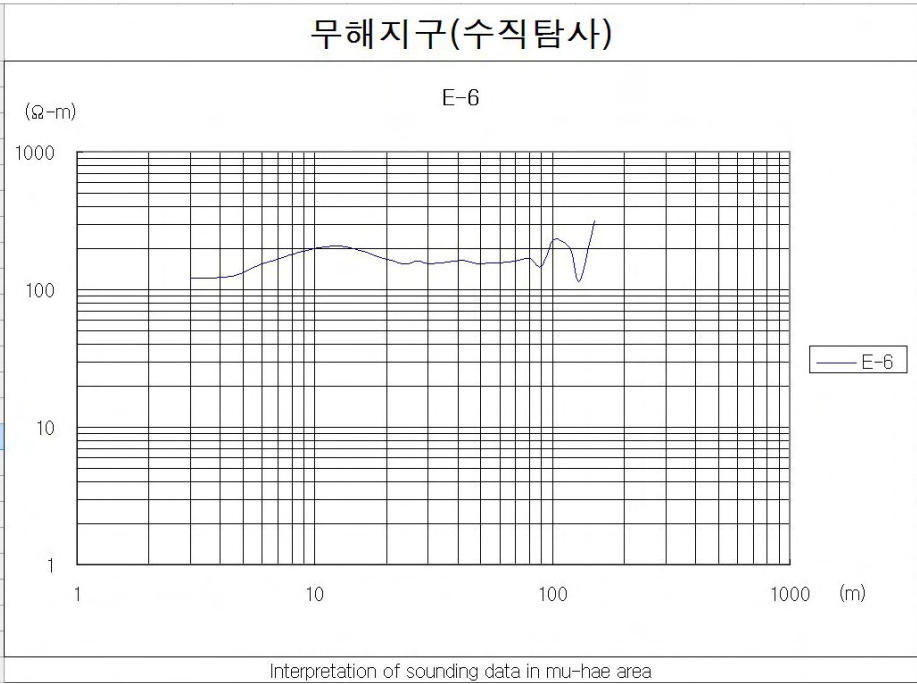
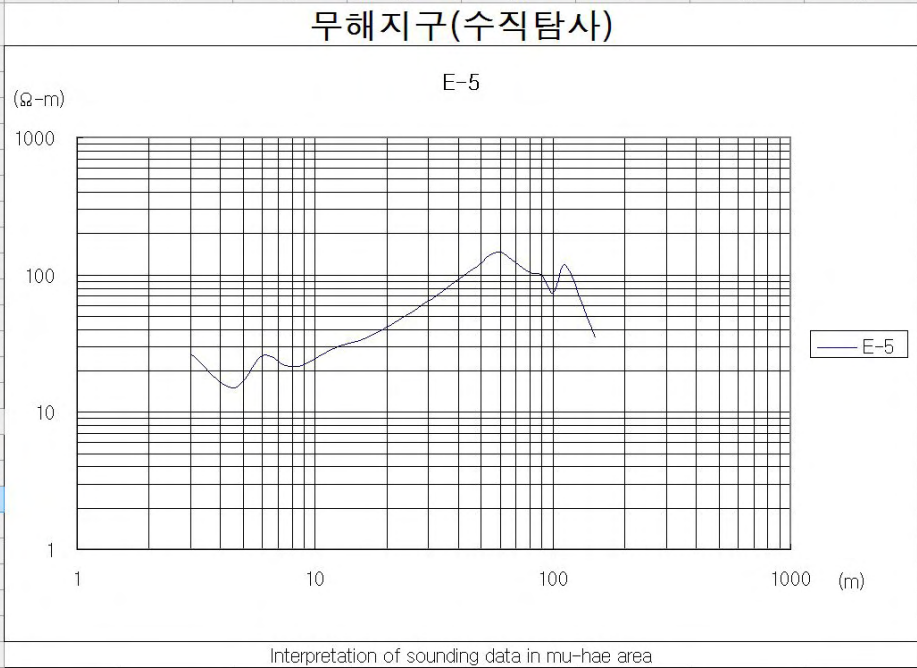


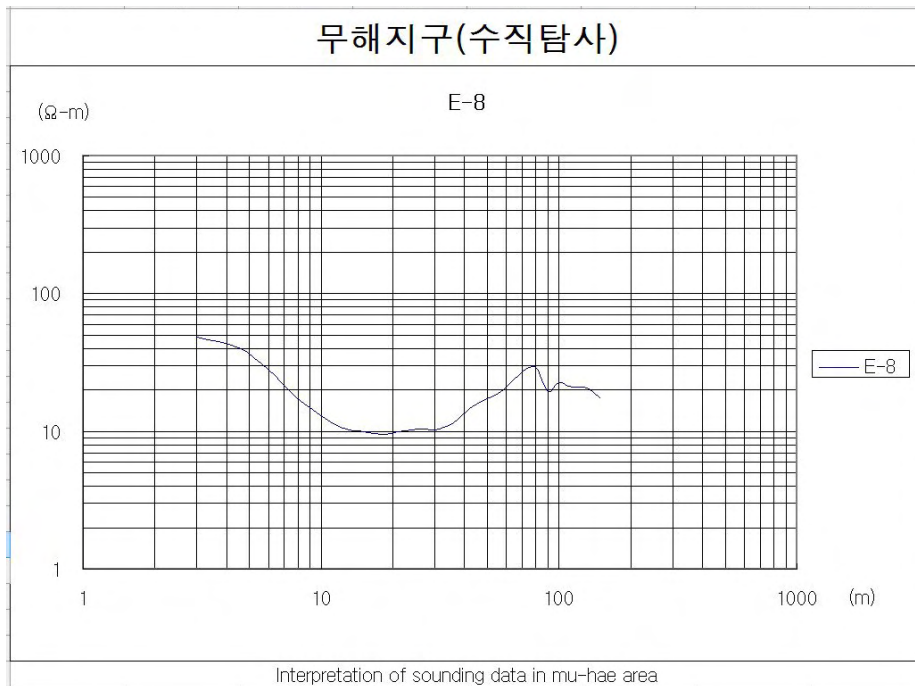
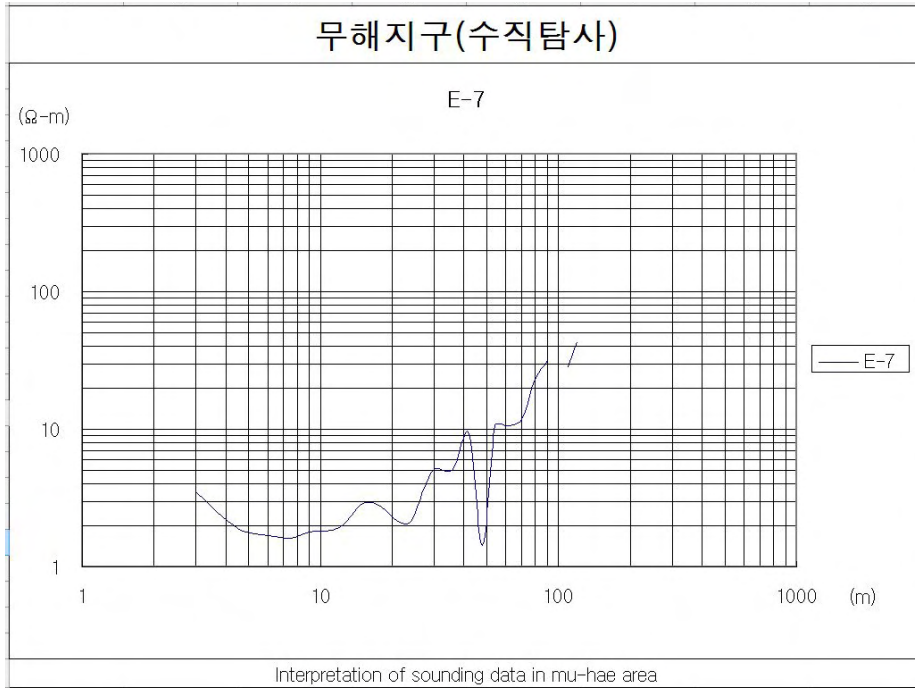


■ 수직탐사

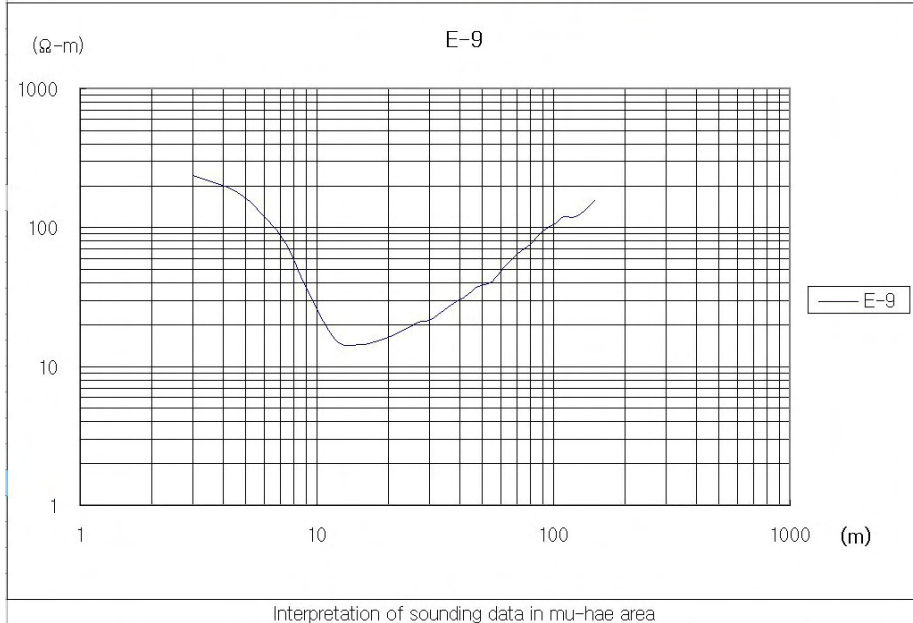




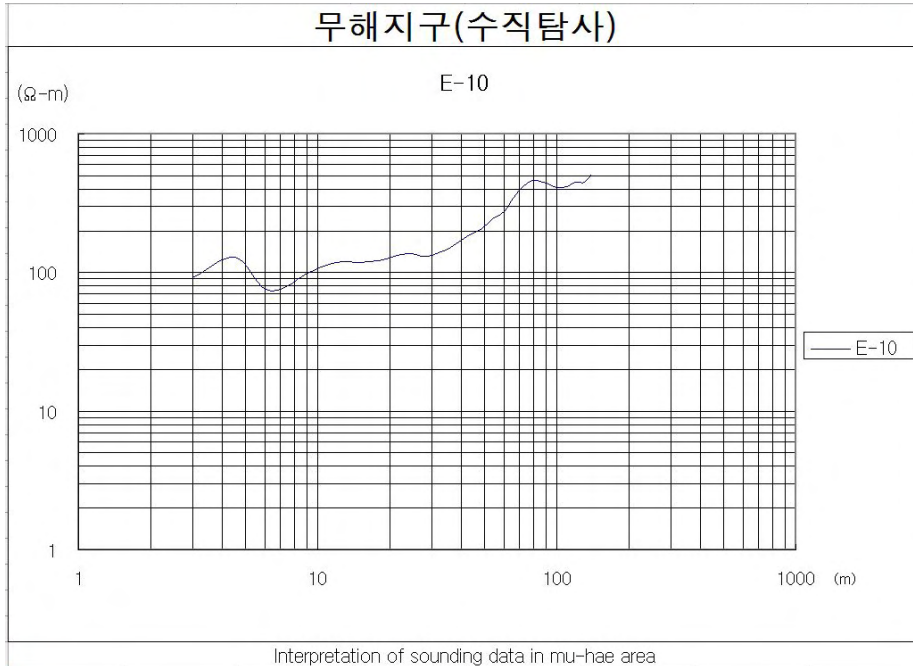




무해지구(수직탐사)

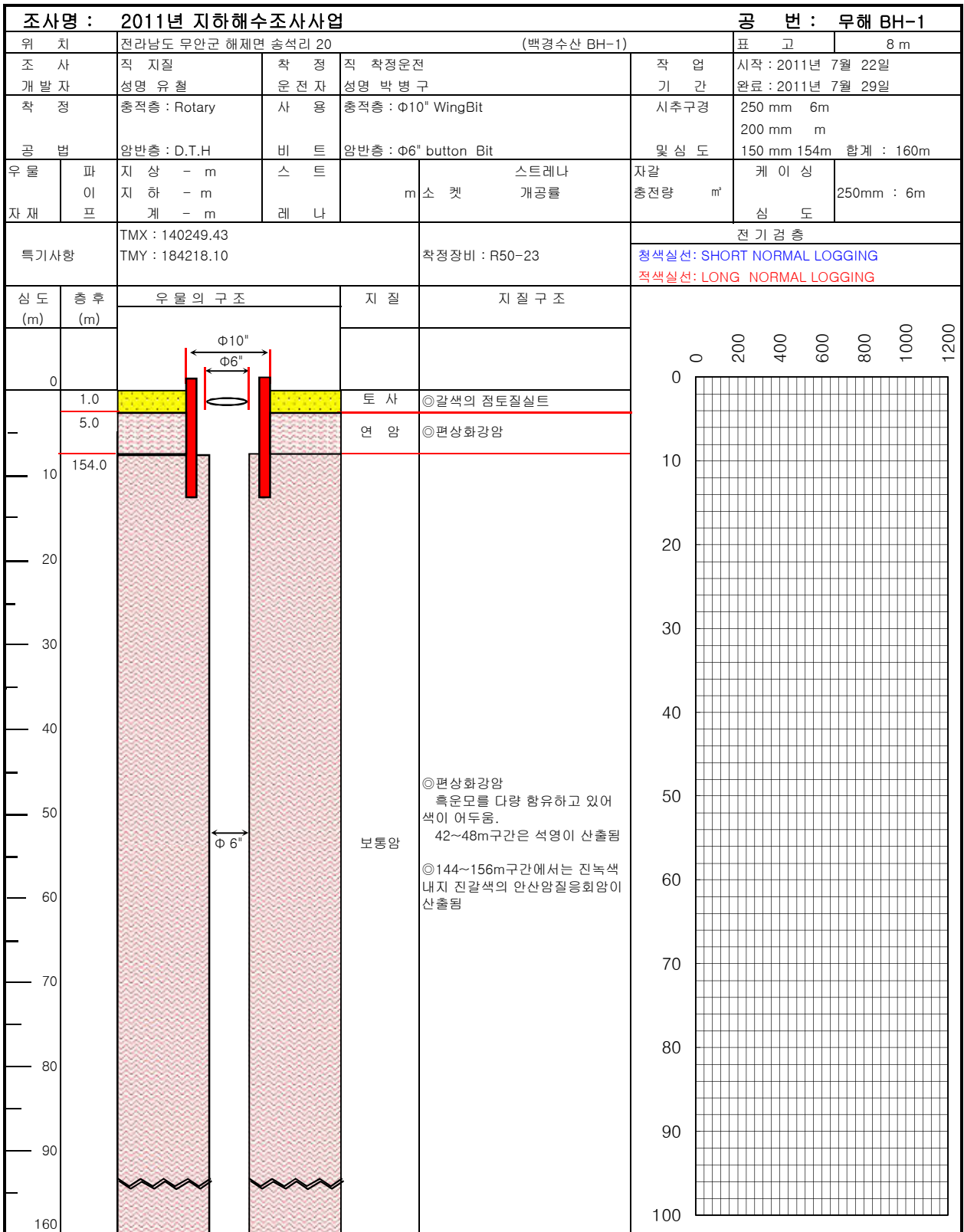


무해지구(수직탐사)

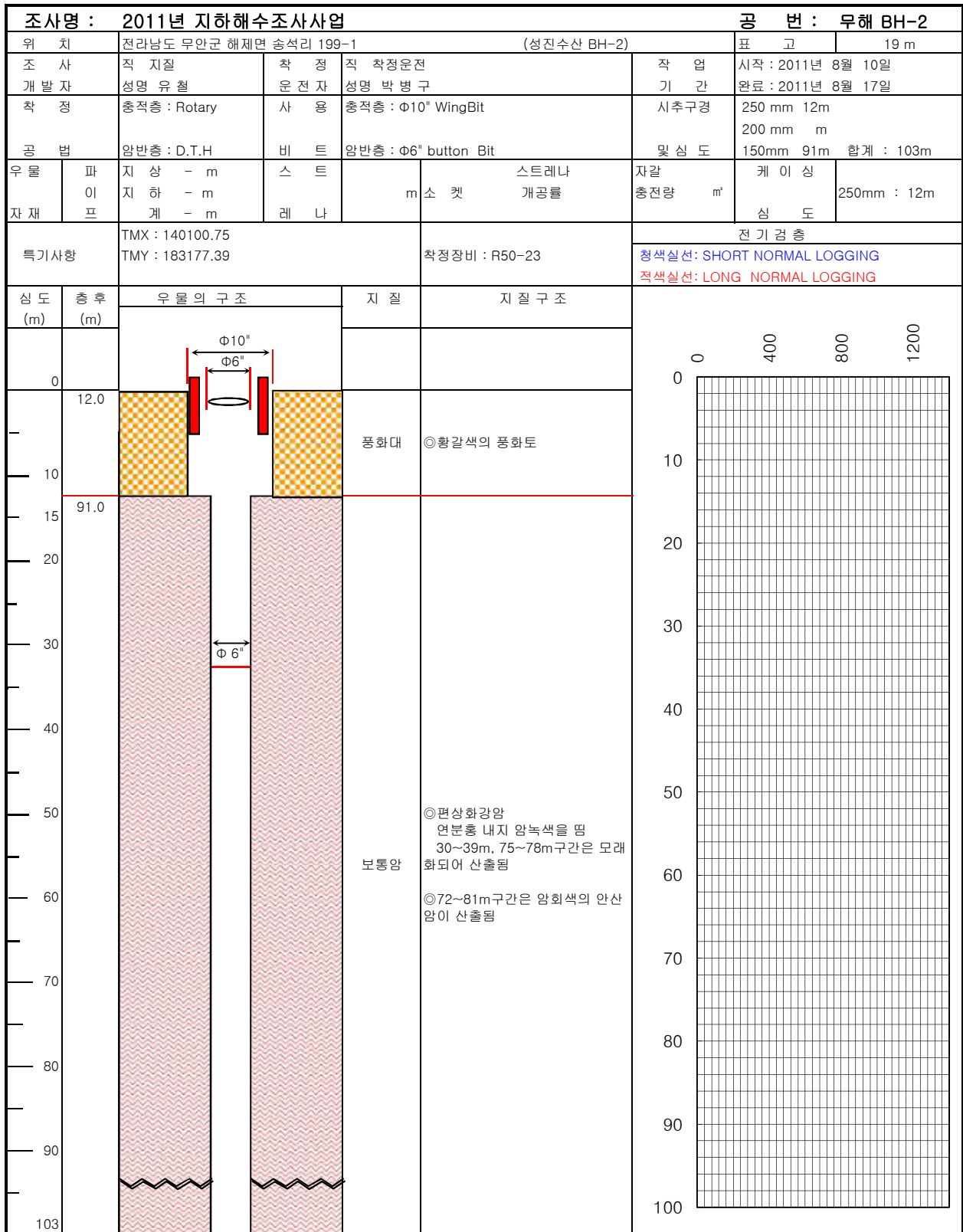


4. 무해지구 시추주상도

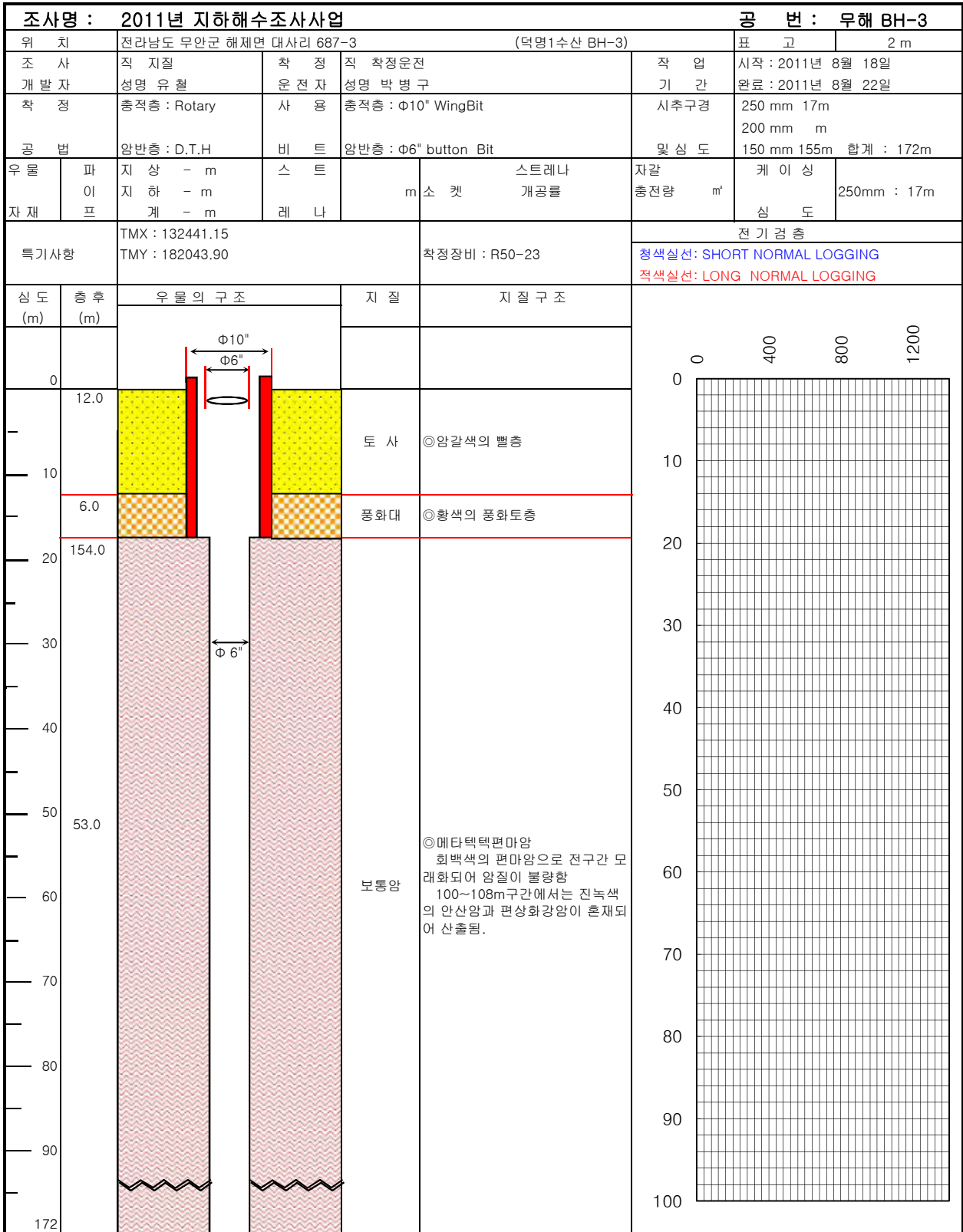
시추주상도(BH-1)



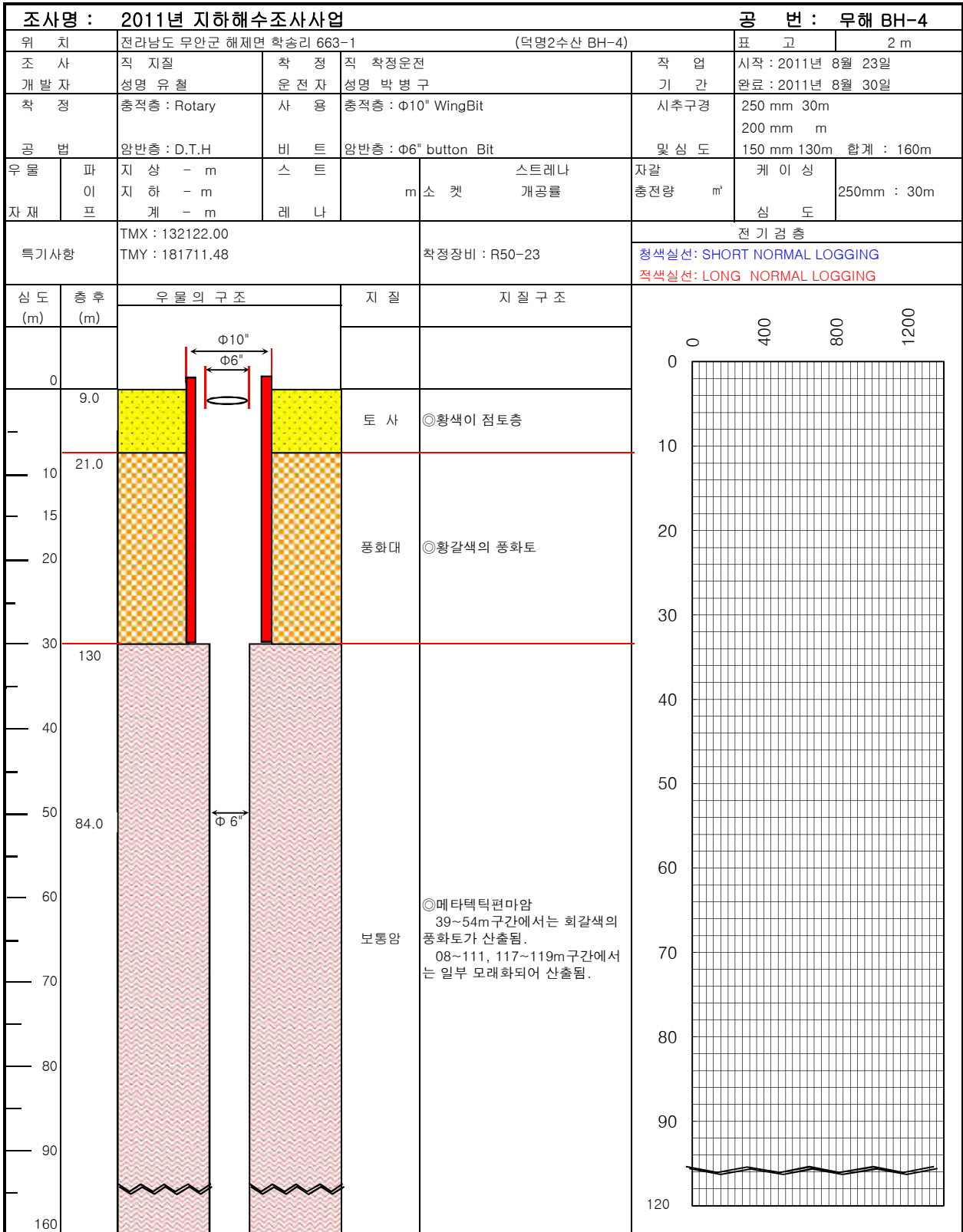
시추주상도(BH-2)



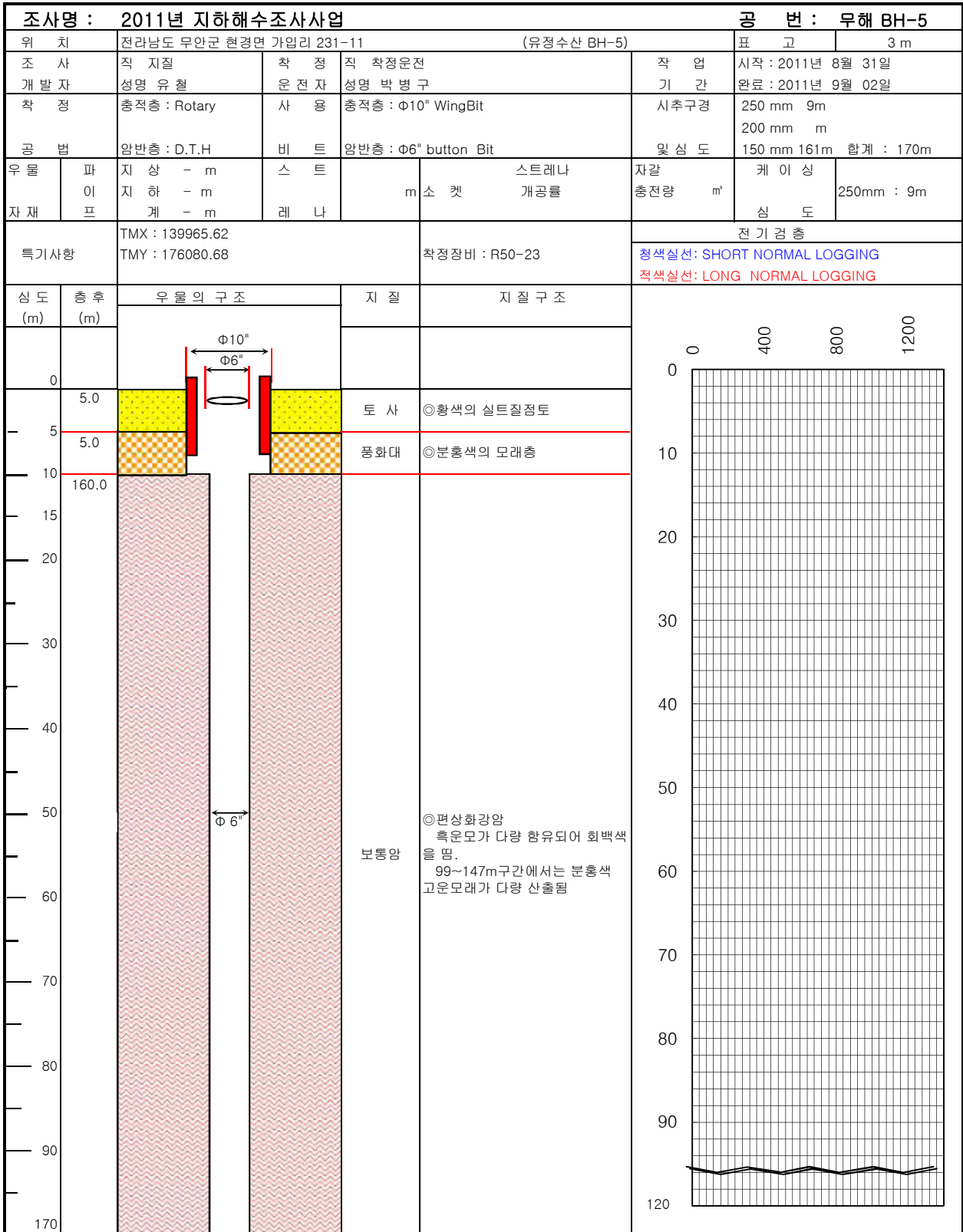
시추주상도(BH-3)



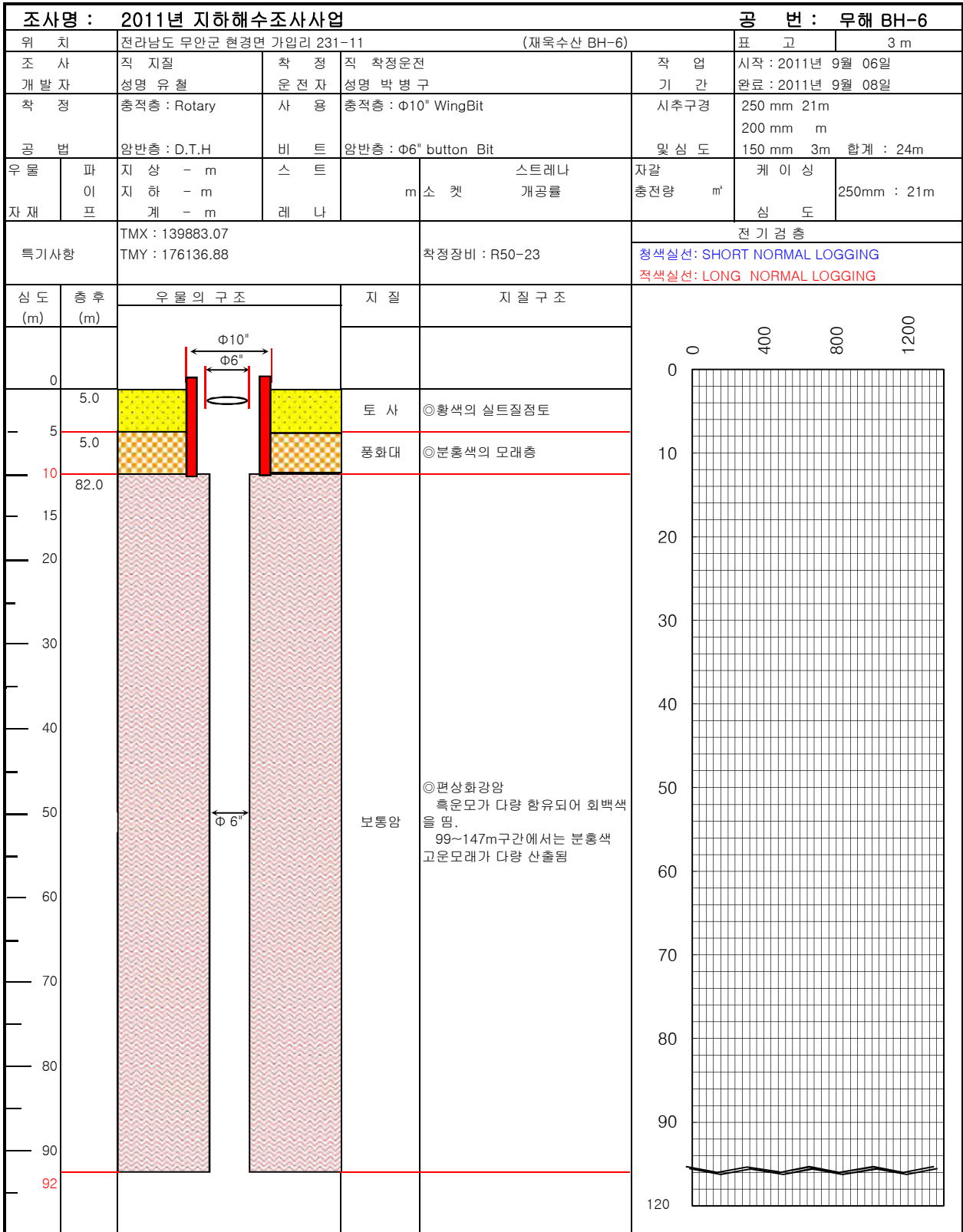
시추주상도(BH-4)



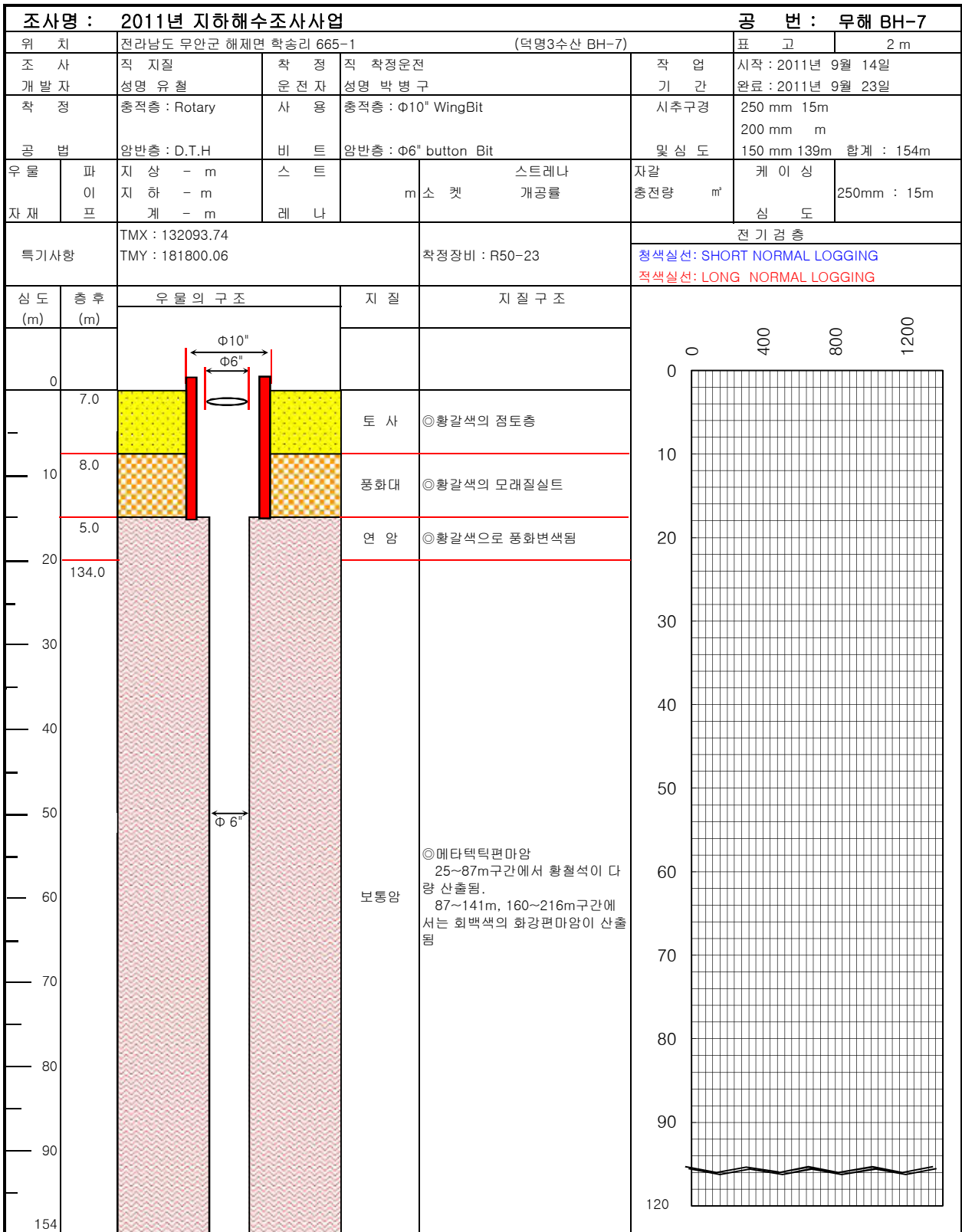
시추주상도(BH-5)



시추주상도(BH-6)

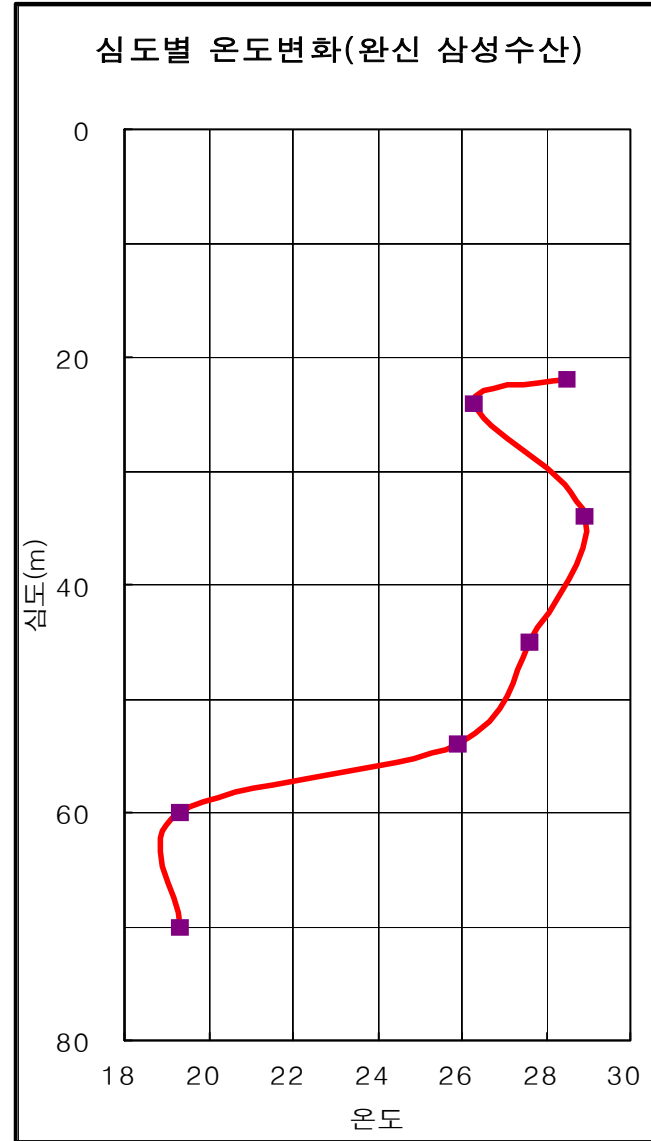
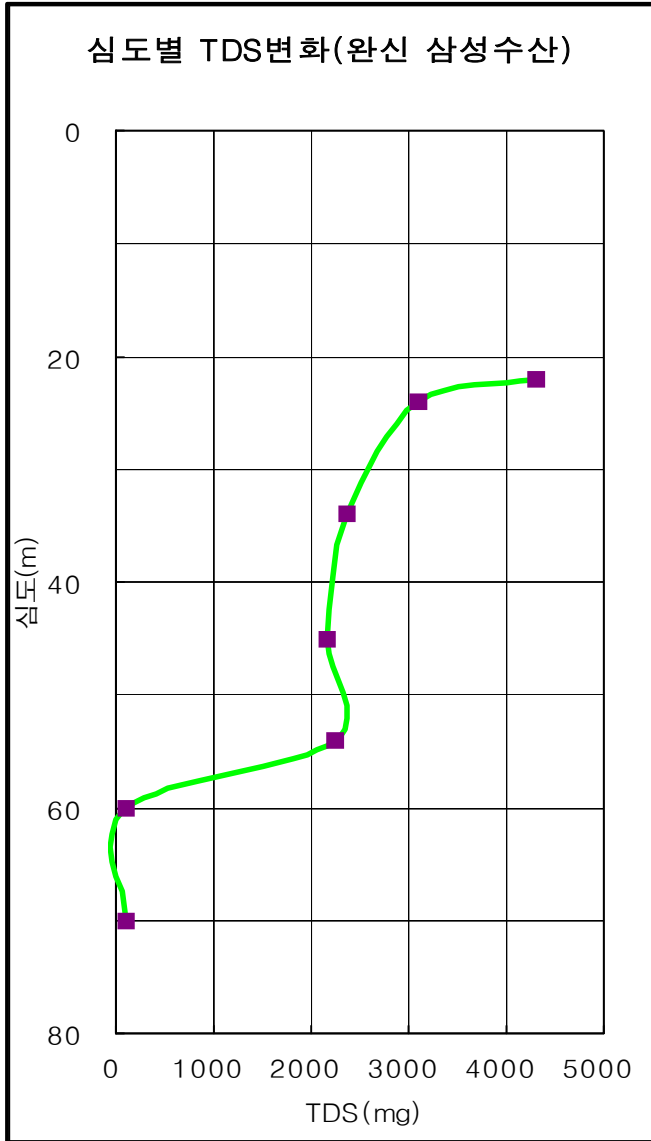


시추주상도(BH-7)

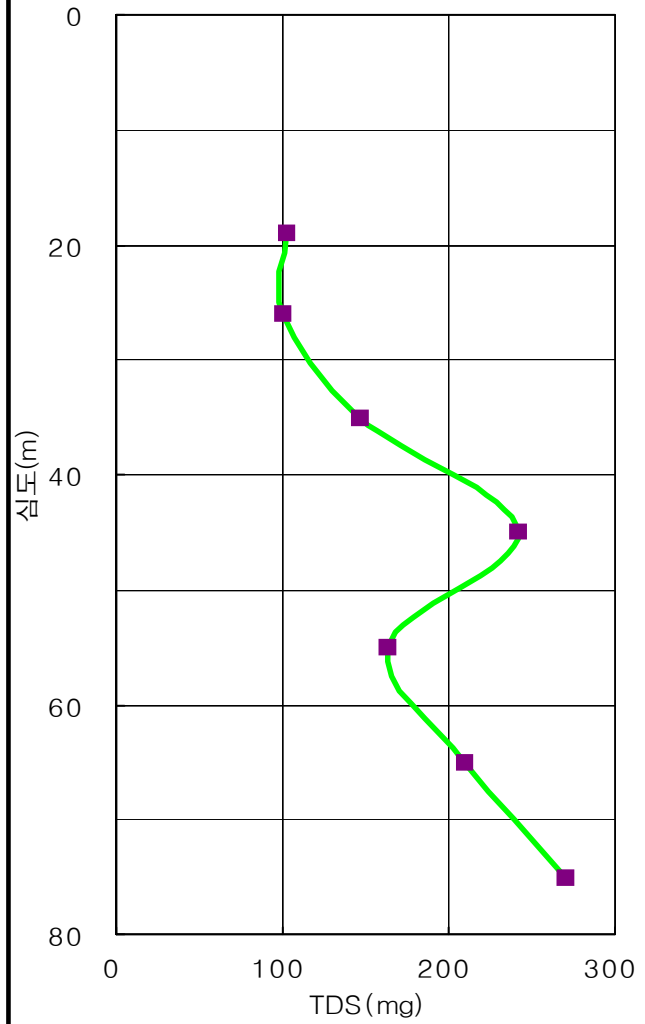


5.1 무해지구 지구물리검층결과

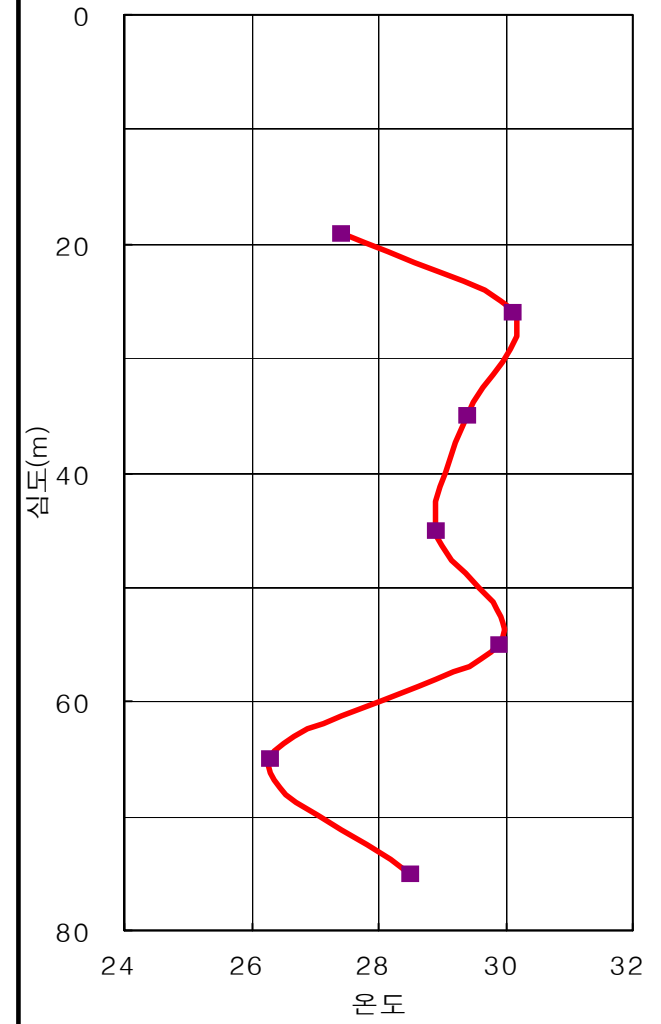
<부록> 무해지구 물리검층 결과

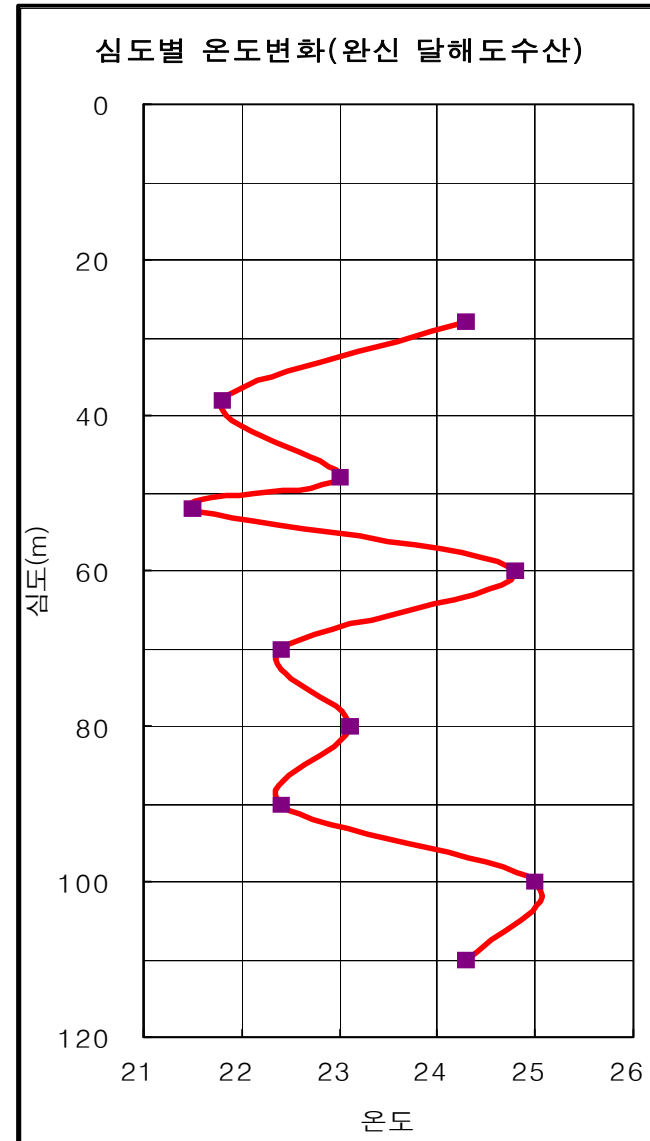
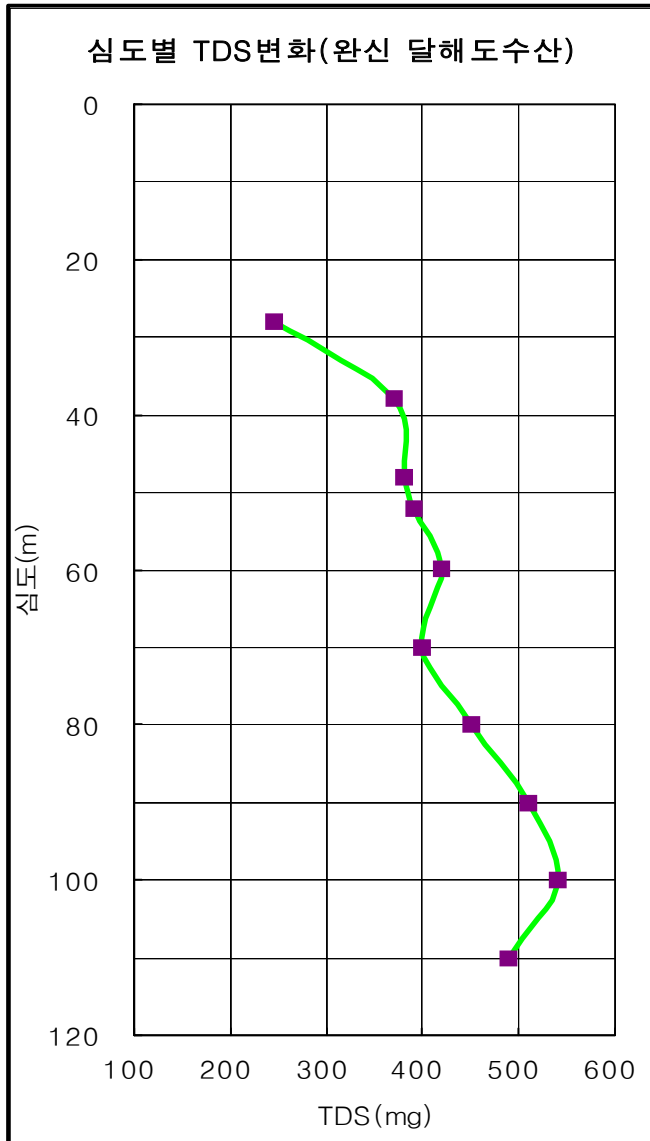


심도별 TDS변화(완신 반석수산)

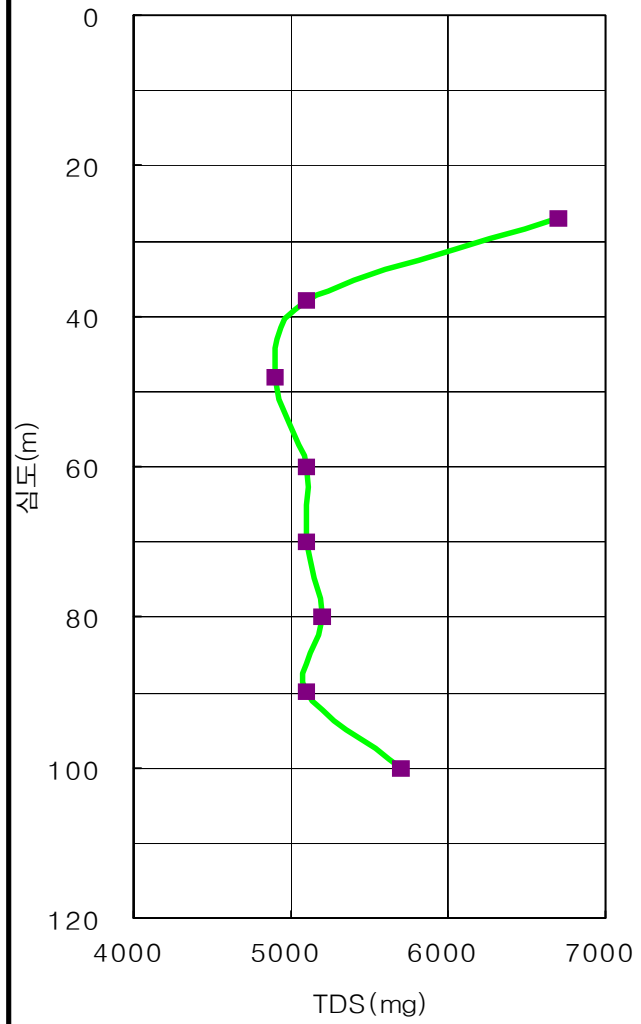


심도별 온도변화(완신 반석수산)

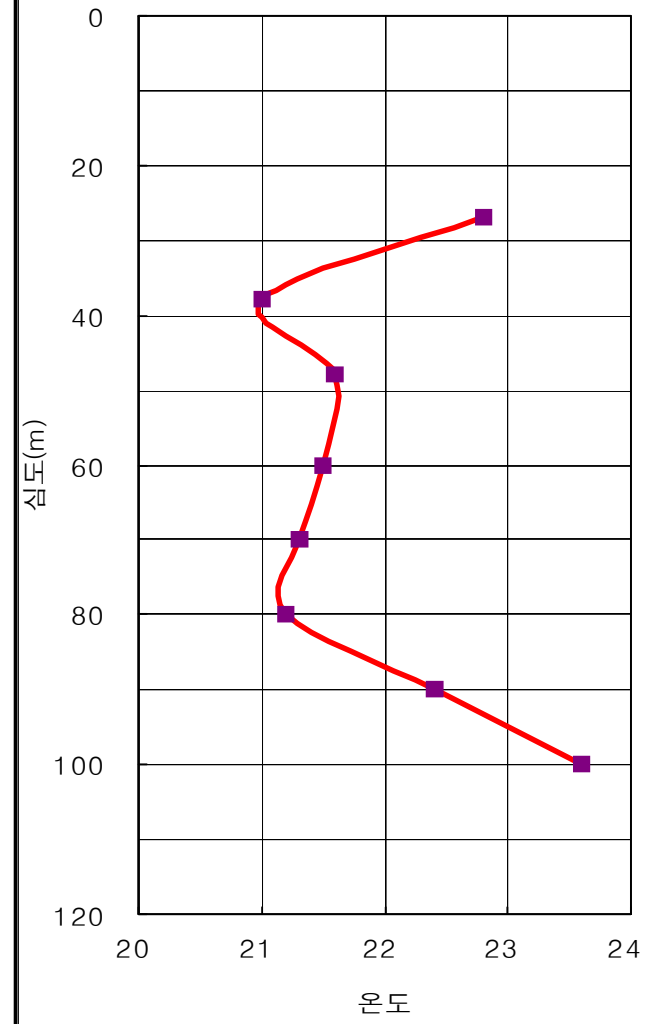




심도별 TDS변화(완신 영이수산)

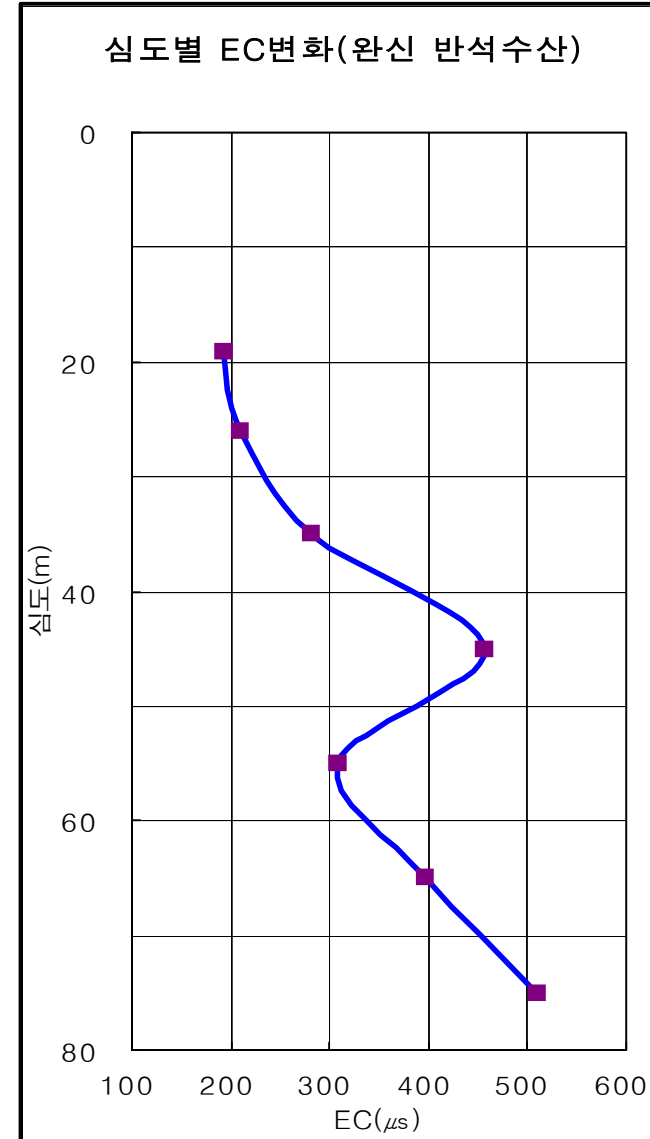
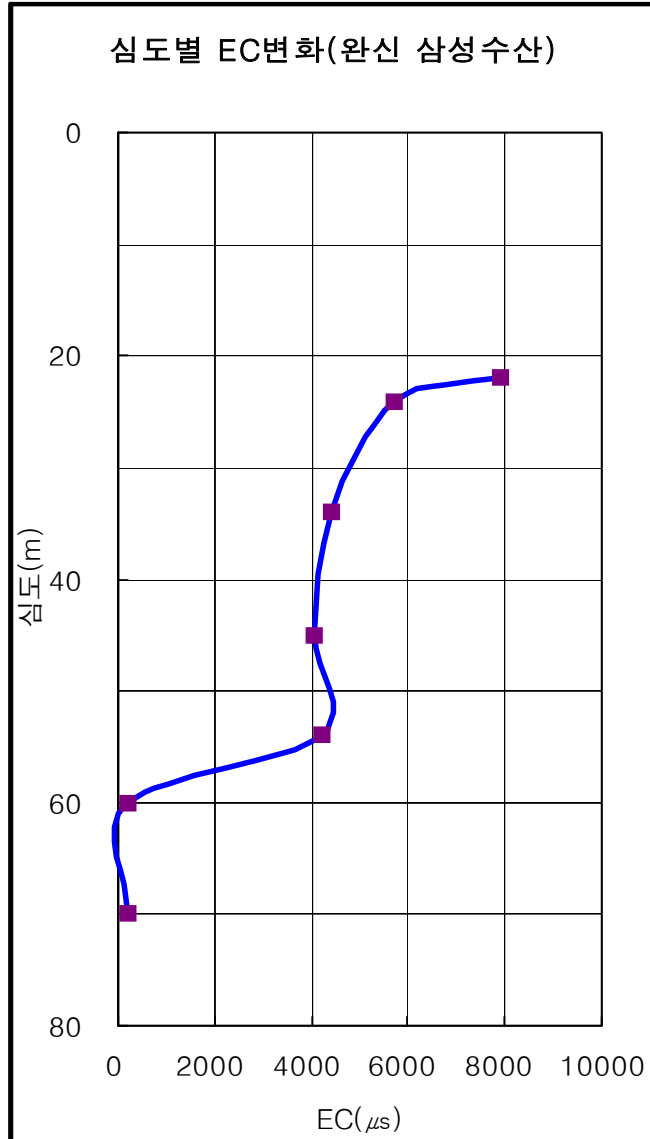


심도별 온도변화(완신 영이수산)

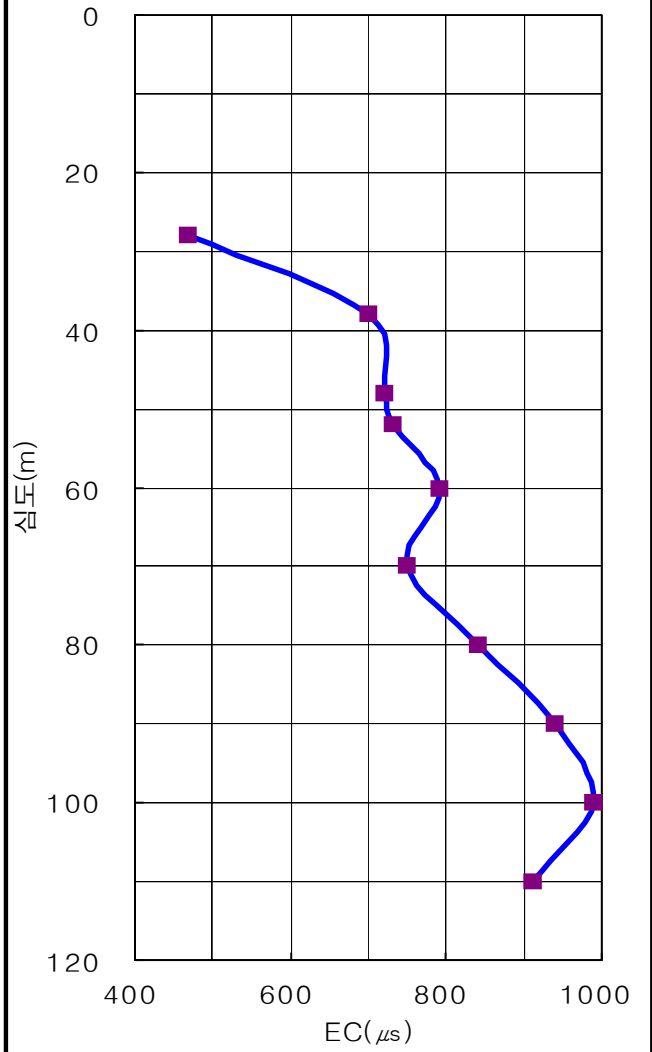


5.2 무해지구 EC검층결과

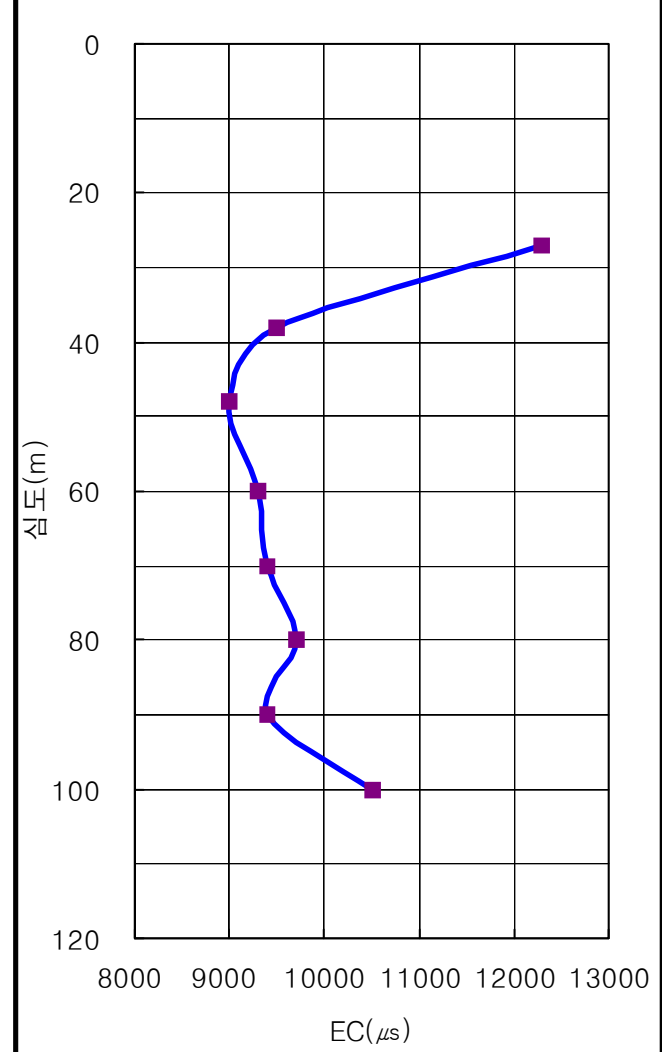
<부록> 무해지구 EC검층 결과



심도별 EC변화(완신 달해도수산)



심도별 EC변화(완신 영이수산)



6.1 무해지구 양수시험 총괄표

6.2 무해지구 양수시험 일보

장기양수시험일보

사업명 : 2011년 지하해수조사사업

공번: MHBH-3

위 치	전라남도 무안군 해제면 대사리 687-3						
조 사 자	유 철		작업기간	시작: 2011년 10월 27일 15시 15분			
양 수 기	수중모터	Hp		종료: 2011년 11월 28일 16시 01분			
정호현황	정 호 경 150-250 m/m		양수전 심도 : 172.00 m				
양수시험	자연수위	3.84 m	안정수위	45.10 m	양수량	60.0 m ³ /d	
결 과							
기타사항	양수량측정은 적산 유량계 사용, 일류수심은 V--notch 사용						
관 측 시 간	경과시간	일류수심	양 수 량	수 위	수위강하	비 고	
시 분	(분)	(cm)	(m ³ /d)	(m)	(m)		
15	15	0	4.7	60.0	3.84	0.00	
	16	1	"	"	4.25	0.41	
	17	2	"	"	5.18	1.34	
	18	3	"	"	6.05	2.21	
	19	4	"	"	6.80	2.96	
	20	5	"	"	7.52	3.68	
	25	10	"	"	10.49	6.65	
	30	15	"	"	12.80	8.96	
	35	20	"	"	14.60	10.76	
	40	25	"	"	16.09	12.25	
	45	30	"	"	17.34	13.50	
	50	35	"	"	18.38	14.54	
	55	40	"	"	19.24	15.40	
16	00	45	"	"	19.89	16.05	
	05	50	"	"	21.10	17.26	
	10	55	"	"	22.33	18.49	
	15	60	"	"	23.12	19.28	

장기양수시험일보

관 측 시 간		경과시간 (분)	일류수심 (cm)	양 수 량 (m ³ /d)	수 위 (m)	수위강하 (m)	비 고
시	분						
17	30	75	4.7	60.0	24.69	20.85	
	45	90	"	"	26.14	22.30	
18	00	105	"	"	27.72	23.88	
	15	120	"	"	29.28	25.44	
19	15	180	"	"	34.62	30.78	
20	15	240	"	"	38.41	34.57	
21	15	300	"	"	41.17	37.33	
22	15	360	"	"	43.32	39.48	
23	15	420	"	"	44.76	40.92	
24	15	480	"	"	45.1	41.26	
00	15	540	"	"	45.09	41.25	
01	15	600	"	"	45.09	41.25	
02	15	660	"	"	45.08	41.24	
03	15	720	"	"	45.12	41.28	
04	15	780	"	"	45.10	41.26	
05	15	840	"	"	45.09	41.25	
06	15	900	"	"	45.08	41.24	
07	15	960	"	"	45.08	41.24	
08	15	1020	"	"	45.08	41.24	
09	15	1080	"	"	45.06	41.22	
10	15	1140	"	"	45.06	41.22	
11	15	1200	"	"	45.09	41.25	
12	15	1260	"	"	45.06	41.22	
13	15	1320	"	"	45.05	41.21	
14	15	1380	"	"	45.06	41.22	
14	40	1405			45.06	41.22	

수위회복시험일보

(회복수위측정)

관 측 시 간		경과시간 (분)	일류수심 (cm)	양 수 량 (m ³ /d)	수 위 (m)	수위강하 (m)	비 고
시	분						
14	40	1405	4.7	60.0	45.06	41.22	
	41	1406	"	"	43.21	39.37	
	42	1407	"	"	40.89	37.05	
	43	1408	"	"	38.90	35.06	
	44	1409	"	"	37.14	33.30	
	45	1410	"	"	35.45	31.61	
	50	1415	"	"	26.82	22.98	
	55	1420	"	"	18.68	14.84	
15	00	1425	"	"	14.41	10.57	
	05	1430	"	"	12.49	8.65	
	10	1435	"	"	10.92	7.08	
	15	1440	"	"	9.60	5.76	
	20	1445	"	"	8.58	4.74	
	25	1450	"	"	7.76	3.92	
	30	1455	"	"	7.09	3.25	
	35	1460	"	"	6.52	2.68	
	40	1465	"	"	6.06	2.22	
	45	1470	"	"	5.69	1.85	
	50	1475	"	"	5.36	1.52	
	55	1480	"	"	5.04	1.20	
16	00	1485			4.80	0.96	
	01	1486			4.76	0.92	
(회복수위측정종료)							

7.1 무해지구 생활용수분석 수질성적서

발 음 : 광주 광산구 우산동 1576-3
 한국농어촌공사전남지역본부 유철 귀하
 506-050

지하수 수질검사결과 통보서					
수신 : 한국농어촌공사전남지역본부 김중원			발 신 : 다산생명과학원(주)		
제목 : 수질검사성적서 교부			발급번호 : 수연305111110-1호		
			발 급 일 : 2011년 11월 10일		
귀하께서 의뢰한 시료의 검사결과는 아래와 같습니다. 이 성적서는 의뢰인이 제시한 시료에 대한 결과이며 검사목적 이외에는 사용할 수 없습니다.					
1. 시료 내용					
접수번호	5111031-13	접수일	2011년 10월 31일		
의뢰인	한국농어촌공사전남지역본부 김중원				
시료명	지하수(음용수)	검사목적	참고용		
채수장소	전남 무안군 해제면 대사리687-3 (양수시작1) MHBH-03				
지하수용도	음용수	원수/정수여부			
비고	판정은 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 [별표4]에 따라 음용수의 경우 먹는물 수질기준 및 검사등에 관한 규칙 [별표1]의 "음용수"기준에 의거합니다. (단위:mg/L)				
2. 수질검사 결과					
검사항목	기준	검사결과	검사항목	기준	검사결과
일반세균	100 CFU/mL이하	2500	톨루엔	0.7 mg/L이하	불검출
총대장균군	불검출/100mL	불검출	에틸벤젠	0.3 mg/L이하	불검출
대장균/분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	크실렌	0.5 mg/L이하	불검출
납	0.01 mg/L이하	불검출	1,1-디클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출
볼소	1.5 mg/L이하	0.82	사염화탄소	0.002 mg/L이하	불검출
비소	0.01 mg/L이하	불검출	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003 mg/L이하	불검출
세레늄	0.01 mg/L이하	불검출	1,4-다이옥산	0.05 mg/L이하	불검출
수은	0.001 mg/L이하	불검출	경도	300 mg/L이하	57
시안	0.01 mg/L이하	불검출	과망간산칼륨소비량	10 mg/L이하	4.1
크롬	0.05 mg/L이하	불검출	냄새	무취	없음
암모니아성질소	0.5 mg/L이하	0.01	맛	무미	있음
질산성질소	10 mg/L이하	0.4	동(구리)	1 mg/L이하	불검출
카드뮴	0.005 mg/L이하	불검출	색도	5도이하	불검출
보론	1.0 mg/L이하	0.13	세제(음이온계면활성제)	0.5 mg/L이하	불검출
페놀	0.005 mg/L이하	불검출	수소이온농도	5.8 ~ 8.5	6.9
다이아지논	0.02 mg/L이하	불검출	아연	3 mg/L이하	0.667
파라티온	0.06 mg/L이하	불검출	염소이온	250 mg/L이하	271
페니트로티온	0.04 mg/L이하	불검출	중발잔류물	500 mg/L이하	472
카바릴	0.07 mg/L이하	불검출	철	0.3 mg/L이하	불검출
1,1,1-트리클로로에탄	0.1 mg/L이하	불검출	망간	0.3 mg/L이하	0.096
테트라클로로에틸렌	0.01 mg/L이하	불검출	탁도	1.0 NTU 이하	7.51
트리클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출	황산이온	200 mg/L이하	27
디클로로에탄	0.02 mg/L이하	0.004	알루미늄	0.2 mg/L이하	0.60
벤젠	0.01 mg/L이하	불검출			
종합결과	부적합 (일반세균, 맛, 염소이온, 탁도, 알루미늄)				

다산생명과학원(주) 대표이사



영산강유역환경청지정 먹는물수질검사기관 제4호 / 식품의약품안전청지정 식품위생검사기관 제45호 / 국립수괴과학연구원지정 축산물위생검사기관 제22호

<MHBH-03호공 음용수 분석 수질성적서>

받 음 : 광주 광산구 우산동 1576-3
한국농어촌공사전남지역본부 유철 귀하

506-050

지하수 수질검사결과 통보서

수신 : 한국농어촌공사전남지역본부 김중원
제목 : 수질검사성적서 교부

발 신 : 다산생명과학원(주)
발급번호 : 수연305111110-2호
발 급 일 : 2011년 11월 10일

귀하께서 의뢰한 시료의 검사결과는 아래와 같습니다.
이 성적서는 의뢰인이 제시한 시료에 대한 결과이며 검사목적 이외에는 사용할 수 없습니다.

1. 시료 내용					
접수번호	5111031-14	접수일	2011년 10월 31일		
의뢰인	한국농어촌공사전남지역본부 김중원				
시료명	지하수(음용수)	검사목적	참고용		
채수장소	전남 무안군 해제면 대사리687-3 (양수종료2) MHBH-03				
지하수용도	음용수	원수/정수여부			
비고	판정은 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 [별표4]에 따라 음용수의 경우 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 [별표1]의 "음용수"기준에 의거합니다. (단위:mg/L)				
2. 수질검사 결과					
검사항목	기준	검사결과	검사항목	기준	검사결과
일반세균	100 CFU/mL이하	1900	톨루엔	0.7 mg/L이하	불검출
총대장균군	불검출/100mL	불검출	에틸벤젠	0.3 mg/L이하	불검출
대장균/분원성대장균군	불검출/100mL	불검출	크실렌	0.5 mg/L이하	불검출
납	0.01 mg/L이하	불검출	1,1-디클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출
볼소	1.5 mg/L이하	1.13	사염화탄소	0.002 mg/L이하	불검출
비소	0.01 mg/L이하	불검출	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003 mg/L이하	불검출
세레늄	0.01 mg/L이하	0.006	1,4-다이옥산	0.05 mg/L이하	불검출
수은	0.001 mg/L이하	불검출	경도	300 mg/L이하	48
시안	0.01 mg/L이하	불검출	과망간산칼륨소비량	10 mg/L이하	8.5
크롬	0.05 mg/L이하	불검출	냄새	무취	없음
암모니아성질소	0.5 mg/L이하	0.06	맛	무미	있음
질산성질소	10 mg/L이하	0.4	동(구리)	1 mg/L이하	불검출
카드뮴	0.005 mg/L이하	불검출	색도	5도이하	불검출
보론	1.0 mg/L이하	0.12	세제(음이온계면활성제)	0.5 mg/L이하	불검출
메놀	0.005 mg/L이하	불검출	수소이온농도	5.8 ~ 8.5	6.9
다이아지논	0.02 mg/L이하	불검출	아연	3 mg/L이하	0.018
파라티온	0.06 mg/L이하	불검출	염소이온	250 mg/L이하	575
페니트로티온	0.04 mg/L이하	불검출	중발잔류물	500 mg/L이하	51
카바릴	0.07 mg/L이하	불검출	철	0.3 mg/L이하	불검출
1,1,1-트리클로로에탄	0.1 mg/L이하	불검출	망간	0.3 mg/L이하	0.184
테트라클로로에틸렌	0.01 mg/L이하	불검출	탁도	1.0 NTU 이하	0.06
트리클로로에틸렌	0.03 mg/L이하	불검출	황산이온	200 mg/L이하	56
디클로로메탄	0.02 mg/L이하	0.003	알루미늄	0.2 mg/L이하	0.10
벤젠	0.01 mg/L이하	불검출			
종합결과	부적합 (일반세균, 맛, 염소이온)				

다산생명과학원(주) 대표이사



<MHBH-03호공 음용수 분석 수질성적서>

7.2 무해지구 양음이온분석결과

<부록7-2> 양·음이온 분석 결과

관정번호	읍면	동리	번지	대수층	심도	지질	pH	T (℃)	EC (uS/cm)	TDS (mg/l)	Na	K	Ca	Cl	Mg	HCO3-	SO42-	NO ₃ -N (mg/l)	Si
MHBH-3-1	해제면	대사리	687-3	암반	172		6.9	16.7	1428	928	177.5	8.3	16.0	243.2	6.5	112.9	25.5	1.0	-
MHBH-3-2	해제면	대사리	687-3	암반	172		6.9	16.7	1428	928	143.8	5.2	43.2	272.0	14.4	100.7	22.0		-

7.3 무해지구 양음이온분석 성적서

<무해지구 양음이온분석 성적서>



Center for Mineral Resources Research

전략광물자원연구소

우 136-701 서울특별시 성북구 안암 5가 1

TEL. (02)3290-4268 FAX. (02)921-0912

To. 농어촌공사 귀하

From. 전략광물자원연구소 환경분석연구실

Tel. 02)3290-4268, 921-0912 Fax. 02)921-0912

시험 성적서

귀사에서 의뢰하신 물 시료의 성분분석 성적서를 아래와 같이 드립니다.

아 래

Ion Chromatography 분석조건

기기명 : DIONEX ICS-1100 Automated Dual Column IC

분석조건 Column : AS14 – SC 4 mm

Flow Rate : 1.20 mL/min.

Eluent : Na₂CO₃ (3.5 mM) / NaHCO₃ (1.0 mM)

Anion Self-Regenerating Suppressor : ASRS-I 4mm

ICP -OES 분석조건

기기명 : Perkin-Elmer Optima 3000XL

분석조건 : RF Power 1350 Watt.

Plasma Flow 15 L/min.

Coolant Flow 0.5 L/min.

Nebulizer Flow 0.5 L/min.

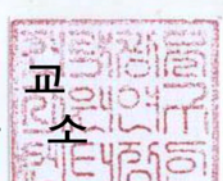
2011 년 11 월 28 일

고 려 대 학 교
전 략 광 물 자 원 연 구 소



중 2011-95

지
참
시
료

성분 분석 성적서						
접수번호	I2011-63		분석일자	2011. 11. 18		
분석의뢰자	한국농어촌공사전남지역본부	사업자등록번호	410 - 82 - 11414			
주소	광주광역시 광산구 우산동 1576-3					
분석방법	ICP-OES, IC, Titration	시료수	물시료 4개			
분석결과						
시료명	WG2BH-4-1	WG2BH-4-2	MHBH-3-1	MHBH-3-2		
분석항목 (ppm)						
1 Na	550.4	1886.3	177.5	143.8	이	
2 K	12.1	18.6	8.3	5.2		
3 Ca	1507.9	1823.9	16.0	43.2	하	
4 Mg	597.7	599.5	6.5	14.4		
5 Cl	5108.4	7592.5	243.2	272.0		
6 HCO ₃ ⁻ (mg/L)	115.9	54.9	112.9	100.7		
7 SO ₄	135.1	467.1	25.5	22.0	여	
8 NO ₃	31.5	21.9	1.0	n.d.		
9 F	n.d.	n.d.	0.1	n.d.	백	
10 Br	12.7	15.8	0.9	n.d.		
11 CO ₃ ⁻² (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0		
12 이	하			여	백	
13						
14						
15						
16						
n.d. : Not Detected						
위의 기재한 사항은 귀하가 전락광물자원연구소에 의뢰한 시료에 대한 분석 시험의 성적입니다.						
2011 년 11 월 28 일						
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 고 려 대 학 교 소 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> 전 락 광 물 자 원 연 구  </div>						

본 성적서는 대외적인 목적(상업적인 선전광고 및 판매촉진이나 분쟁해결의 수단 등)으로 사용할 수 없음.

8.1 무해지구 시추공 모니터링 결과

무해지구 모니터링 결과

<무해지구 지하해수 시추공 월별 모니터링 결과>

공번	월	수위	수질					월평균 강수량 (mm)
			온도 (°C)	pH	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	TDS (mg/ℓ)	염도 (‰)	
MHBH-01	8월	4.2	16.7	8.4	1540.0	1001.0	1.0	21.5
	9월	4.0	16.8	8.0	1360.0	884.0	0.9	7.9
	10월	3.5	16.5	8.2	1400.0	910.0	0.9	4.9
	11월	3.8	16.3	7.9	1730.0	1124.5	1.1	1.3
	12월	3.9	16.2	8.1	1630.0	1059.5	1.1	2.6

8.2 목포기상대 강우자료

목포기상대 강우자료

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	0.0	-	5.0	20.0	-	-	-	-	31.0	-	0.0	-
2일	-	-	0.3	-	-	-	16.5	-	2.0	17.0	0.0	1.0
3일	-	0.0	0.0	-	-	-	1.5	3.0	1.0	1.0	-	-
4일	0.5	0.0	5.5	-	-	0.0	0.0	-	6.5	3.5	-	-
5일	0.3	-	6.5	0.0	1.0	-	0.2	0.0	0.2	0.5	-	-
6일	1.2	-	10.0	-	5.0	-	-	2.0	1.0	-	-	-
7일	0.1	0.3	1.5	-	-	0.1	-	-	5.5	-	-	-
8일	-	7.0	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1.0	0.1
9일	0.0	2.5	6.0	-	-	-	-	-	1.0	-	0.0	0.0
10일	-	11.0	0.4	-	0.0	-	4.5	58.0	-	-	-	-
11일	-	29.5	-	4.0	-	5.0	89.5	23.5	56.0	0.5	0.0	-
12일	1.0	0.5	-	2.5	-	9.0	-	-	18.5	-	-	0.0
13일	6.1	-	-	3.5	-	2.0	9.0	34.0	-	-	-	16.5
14일	0.6	0.4	1.0	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	0.0
15일	-	-	23.5	-	0.0	-	0.0	9.0	0.0	-	-	1.1
16일	-	-	-	-	-	-	26.5	37.0	-	-	-	1.0
17일	-	1.5	0.5	-	15.0	0.0	64.5	62.0	-	-	-	0.0
18일	-	-	1.5	2.5	48.5	7.5	-	-	-	-	-	-
19일	-	-	-	12.0	0.5	-	-	-	-	-	-	0.0
20일	9.0	-	-	-	-	-	0.1	-	0.0	-	-	-
21일	0.0	-	-	22.5	-	-	0.0	-	0.0	-	-	-
22일	0.0	-	1.0	23.0	25.0	-	-	-	3.0	-	7.5	-
23일	0.1	-	6.0	-	3.0	-	0.0	-	-	0.2	-	-
24일	-	-	-	-	1.0	-	2.0	-	-	16.0	-	0.3
25일	-	34.0	-	-	0.5	0.5	0.1	27.0	-	-	-	1.9
26일	-	7.5	-	38.0	-	8.5	0.0	8.5	0.5	-	0.0	1.4
27일	8.5	4.0	-	-	-	0.3	28.0	1.0	-	-	-	-
28일	-	7.5	-	12.0	-	4.5	15.0	57.5	-	-	-	0.7
29일	-	-	-	-	-	-	7.0	20.5	-	-	1.5	0.0
30일	0.2	-	0.0	-	-	15.5	-	1.0	-	-	-	16.0
31일	0.0	-	20.0	-	-	-	-	0.2	-	-	-	3.8
합계	27.6	105.7	88.7	140.5	99.5	52.9	264.4	344.2	126.7	39.2	10	43.8

8.3 목포지역 조석간만표

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-01-01	11월 27일	4:29	49	▼	12:00	408	▲	17:34	117	1.17	▼	23:54	326	▲	0.0			
2011-01-02	11월 28일	5:26	32	▼	12:57	426	▲	18:25	97	0.97	▼				-			
2011-01-03	11월 29일	0:49	335	▲	6:17	16	▼	13:46	438	4.38	▲	19:10	80	▼	-			
2011-01-04	12월 01일	1:35	344	▲	7:02	5	▼	14:31	443	4.43	▲	19:49	67	▼	0.5			
2011-01-05	12월 02일	2:18	349	▲	7:43	1	▼	15:10	440	4.40	▲	20:26	59	▼	0.3			
2011-01-06	12월 03일	2:59	352	▲	8:21	1	▼	15:45	432	4.32	▲	21:00	55	▼	1.2			
2011-01-07	12월 04일	3:36	353	▲	8:56	6	▼	16:10	420	4.20	▲	21:34	56	▼	0.1			
2011-01-08	12월 05일	4:11	351	▲	9:31	20	▼	16:45	404	4.04	▲	22:05	60	▼	-			
2011-01-09	12월 06일	4:48	348	▲	10:05	41	▼	17:14	385	3.85	▲	22:37	67	▼	0.0			
2011-01-10	12월 07일	5:26	342	▲	10:39	67	▼	17:42	364	3.64	▲	23:10	77	▼	-			
2011-01-11	12월 08일	6:07	335	▲	11:19	99	▼	18:15	340	3.40	▲	23:48	88	▼	-			
2011-01-12	12월 09일	6:56	326	▲	12:06	133	▼	18:56	316	3.16	▲				1.0			
2011-01-13	12월 10일	0:34	99	▼	7:53	321	▲	13:10	164	1.64	▼	19:46	296	▲	6.1			
2011-01-14	12월 11일	1:36	106	▼	9:02	322	▲	14:48	178	1.78	▼	20:55	284	▲	0.6			
2011-01-15	12월 12일	2:51	102	▼	10:17	335	▲	16:18	168	1.68	▼	22:07	285	▲	-			
2011-01-16	12월 13일	4:01	84	▼	11:28	360	▲	17:20	145	1.45	▼	23:14	300	▲	-			
2011-01-17	12월 14일	5:02	57	▼	12:24	390	▲	18:06	115	1.15	▼				-			
2011-01-18	12월 15일	0:14	322	▲	5:55	24	▼	13:18	420	4.20	▲	18:50	84	▼	-			
2011-01-19	12월 16일	1:08	347	▲	6:44	9	▼	14:03	445	4.45	▲	19:30	53	▼	-			
2011-01-20	12월 17일	1:59	371	▲	7:29	36	▼	14:48	464	4.64	▲	20:09	26	▼	9.0			
2011-01-21	12월 18일	2:47	392	▲	8:12	51	▼	15:30	472	4.72	▲	20:47	5	▼	0.0			
2011-01-22	12월 19일	3:36	407	▲	8:54	51	▼	16:11	468	4.68	▲	21:25	6	▼	0.0			
2011-01-23	12월 20일	4:24	414	▲	9:36	34	▼	16:52	451	4.51	▲	22:04	6	▼	0.1			
2011-01-24	12월 21일	5:12	414	▲	10:19	2	▼	17:32	424	4.24	▲	22:45	5	▼	-			
2011-01-25	12월 22일	6:02	405	▲	11:04	43	▼	18:16	390	3.90	▲	23:29	25	▼	-			
2011-01-26	12월 23일	6:56	390	▲	11:56	94	▼	19:02	352	3.52	▲				-			
2011-01-27	12월 24일	0:21	50	▼	7:58	374	▲	13:03	141	1.41	▼	19:58	318	▲	8.5			
2011-01-28	12월 25일	1:27	75	▼	9:11	363	▲	14:43	166	1.66	▼	21:08	295	▲	-			
2011-01-29	12월 26일	2:51	86	▼	10:34	366	▲	16:27	158	1.58	▼	22:30	291	▲	-			
2011-01-30	12월 27일	4:13	79	▼	11:49	384	▲	17:33	134	1.34	▼	23:44	304	▲	0.2			
2011-01-31	12월 28일	5:18	60	▼	12:49	403	▲	18:20	107	1.07	▼				0.0			
> 달기 2011-02-01	12월 29일	0:42	324	▲	6:10	39	▼	13:32	418	4.18	▲	18:59	82	▼	-			
2011-02-02	12월 30일	1:27	342	▲	6:53	20	▼	14:15	424	4.24	▲	19:33	62	▼	-			
2011-02-03	01월 01일	2:07	355	▲	7:30	7	▼	14:49	424	4.24	▲	20:05	47	▼	0.0			
2011-02-04	01월 02일	2:44	365	▲	8:05	1	▼	15:20	419	4.19	▲	20:35	37	▼	0.0			
2011-02-05	01월 03일	3:19	371	▲	8:37	2	▼	15:47	411	4.11	▲	21:03	31	▼	-			
2011-02-06	01월 04일	3:52	374	▲	9:08	10	▼	16:12	399	3.99	▲	21:31	30	▼	-			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-02-07	01월 05일	4:25	373	▲	9:40	26	▼	16:38	384	3.84	▲	21:59	33	▼	0.3			
2011-02-08	01월 06일	4:59	368	▲	10:11	50	▼	17:05	365	3.65	▲	22:28	42	▼	7.0			
2011-02-09	01월 07일	5:35	360	▲	10:46	80	▼	17:34	342	3.42	▲	23:00	55	▼	2.5			
2011-02-10	01월 08일	6:15	348	▲	11:24	115	▼	18:08	318	3.18	▲	23:39	73	▼	11.0			
2011-02-11	01월 09일	7:04	336	▲	12:14	152	▼	18:54	294	2.94	▲				29.5			
2011-02-12	01월 10일	0:29	92	▼	8:07	328	▲	13:28	181	1.81	▼	19:58	278	▲	0.5			
2011-02-13	01월 11일	1:45	105	▼	9:25	332	▲	15:37	181	1.81	▼	21:18	276	▲	-			
2011-02-14	01월 12일	3:20	97	▼	10:50	352	▲	16:55	154	1.54	▼	22:42	293	▲	0.4			
2011-02-15	01월 13일	4:39	68	▼	12:00	384	▲	17:46	116	1.16	▼	23:54	324	▲	-			
2011-02-16	01월 14일	5:39	28	▼	12:54	418	▲	18:29	73	0.73	▼				-			
2011-02-17	01월 15일	0:52	362	▲	6:30	11	▼	13:42	447	4.47	▲	19:08	31	▼	1.5			
2011-02-18	01월 16일	1:45	397	▲	7:15	42	▼	14:25	465	4.65	▲	19:47	5	▼	-			
2011-02-19	01월 17일	2:35	426	▲	7:57	58	▼	15:07	470	4.70	▲	20:24	30	▼	-			
2011-02-20	01월 18일	3:23	445	▲	8:38	55	▼	15:48	463	4.63	▲	21:01	41	▼	-			
2011-02-21	01월 19일	4:10	453	▲	9:20	35	▼	16:28	443	4.43	▲	21:39	38	▼	-			
2011-02-22	01월 20일	4:56	448	▲	10:00	2	▼	17:07	412	4.12	▲	22:17	20	▼	-			
2011-02-23	01월 21일	5:44	432	▲	10:44	50	▼	17:48	376	3.76	▲	22:59	11	▼	-			
2011-02-24	01월 22일	6:35	407	▲	11:33	104	▼	18:32	337	3.37	▲	23:45	50	▼	-			
2011-02-25	01월 23일	7:33	379	▲	12:38	153	▼	19:26	303	3.03	▲				34.0			
2011-02-26	01월 24일	0:49	89	▼	8:44	357	▲	14:31	179	1.79	▼	20:40	280	▲	7.5			
2011-02-27	01월 25일	2:26	112	▼	10:13	352	▲	16:19	165	1.65	▼	22:13	279	▲	4.0			
2011-02-28	01월 26일	4:02	106	▼	11:36	367	▲	17:19	138	1.38	▼	23:36	301	▲	7.5			
2011-03-01	01월 27일	5:08	84	▼	12:32	386	▲	18:01	109	1.09	▼				5.0			
2011-03-02	01월 28일	0:24	329	▲	5:57	60	▼	13:14	400	4.00	▲	18:36	82	▼	0.3			
2011-03-03	01월 29일	1:14	353	▲	6:37	38	▼	13:50	406	4.06	▲	19:07	58	▼	0.0			
2011-03-04	01월 30일	1:51	372	▲	7:12	23	▼	14:21	408	4.08	▲	19:37	39	▼	5.5			
2011-03-05	02월 01일	2:25	385	▲	7:44	14	▼	14:49	405	4.05	▲	20:04	25	▼	6.5			
2011-03-06	02월 02일	2:58	394	▲	8:15	11	▼	15:14	400	4.00	▲	20:31	16	▼	10.0			
2011-03-07	02월 03일	3:31	399	▲	8:44	16	▼	15:41	392	3.92	▲	20:57	12	▼	1.5			
2011-03-08	02월 04일	4:03	399	▲	9:14	29	▼	16:05	380	3.80	▲	21:24	14	▼	-			
2011-03-09	02월 05일	4:35	394	▲	9:46	49	▼	16:34	363	3.63	▲	21:53	23	▼	6.0			
2011-03-10	02월 06일	5:09	386	▲	10:20	76	▼	17:05	342	3.42	▲	22:26	37	▼	0.4			
2011-03-11	02월 07일	5:46	373	▲	10:57	109	▼	17:36	321	3.21	▲	23:03	57	▼	-			
2011-03-12	02월 08일	6:29	360	▲	11:43	144	▼	18:20	300	3.00	▲	23:49	81	▼	-			
2011-03-13	02월 09일	7:28	348	▲	12:56	175	▼	19:19	286	2.86	▲				-			
2011-03-14	02월 10일	1:02	103	▼	8:42	345	▲	14:55	179	1.79	▼	20:42	284	▲	1.0			
2011-03-15	02월 11일	2:46	105	▼	10:09	358	▲	16:19	149	1.49	▼	22:16	304	▲	23.5			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-03-16	02월 12일	4:15	78	▼	11:26	385	▲	17:14	105	1.05	▼	23:35	343	▲	-			
2011-03-17	02월 13일	5:18	38	▼	12:23	416	▲	17:59	57	0.57	▼				0.5			
2011-03-18	02월 14일	0:36	388	▲	6:11	0	▼	13:09	440	4.40	▲	18:40	11	▼	1.5			
2011-03-19	02월 15일	1:29	428	▲	6:56	28	▼	13:57	453	4.53	▲	19:20	26	▼	-			
2011-03-20	02월 16일	2:18	459	▲	7:39	40	▼	14:40	454	4.54	▲	19:57	50	▼	-			
2011-03-21	02월 17일	3:07	477	▲	8:20	34	▼	15:21	444	4.44	▲	20:36	57	▼	-			
2011-03-22	02월 18일	3:53	481	▲	9:01	12	▼	16:02	424	4.24	▲	21:13	47	▼	1.0			
2011-03-23	02월 19일	4:39	472	▲	9:42	24	▼	16:42	396	3.96	▲	21:51	22	▼	6.0			
2011-03-24	02월 20일	5:26	450	▲	10:26	69	▼	17:23	363	3.63	▲	22:32	15	▼	-			
2011-03-25	02월 21일	6:15	420	▲	11:15	116	▼	18:08	330	3.30	▲	23:18	60	▼	-			
2011-03-26	02월 22일	7:09	388	▲	12:22	158	▼	19:01	300	3.00	▲				-			
2011-03-27	02월 23일	0:20	104	▼	8:15	361	▲	14:10	177	1.77	▼	20:15	282	▲	-			
2011-03-28	02월 24일	2:00	131	▼	9:38	348	▲	15:43	164	1.64	▼	21:50	284	▲	-			
2011-03-29	02월 25일	3:38	128	▼	11:01	354	▲	16:44	140	1.40	▼	23:03	309	▲	-			
2011-03-30	02월 26일	4:44	109	▼	11:58	367	▲	17:27	112	1.12	▼				0.0			
2011-03-31	02월 27일	0:03	340	▲	5:33	87	▼	12:40	377	3.77	▲	18:02	84	▼	20.0			
2011-04-01	02월 28일	0:51	367	▲	6:10	66	▼	13:14	384	3.84	▲	18:34	60	▼	20.0			
2011-04-02	02월 29일	1:27	388	▲	6:48	51	▼	13:44	387	3.87	▲	19:03	40	▼	-			
2011-04-03	03월 01일	1:56	404	▲	7:20	40	▼	14:13	388	3.88	▲	19:30	24	▼	-			
2011-04-04	03월 02일	2:36	414	▲	7:51	36	▼	14:41	386	3.86	▲	19:58	14	▼	-			
2011-04-05	03월 03일	3:09	419	▲	8:21	38	▼	15:09	381	3.81	▲	20:26	9	▼	0.0			
2011-04-06	03월 04일	3:42	420	▲	8:52	47	▼	15:39	371	3.71	▲	20:55	11	▼	-			
2011-04-07	03월 05일	4:16	417	▲	9:25	63	▼	16:11	358	3.58	▲	21:26	18	▼	-			
2011-04-08	03월 06일	4:50	409	▲	10:01	85	▼	16:43	342	3.42	▲	22:00	32	▼	-			
2011-04-09	03월 07일	5:27	399	▲	10:41	111	▼	17:20	327	3.27	▲	22:41	52	▼	-			
2011-04-10	03월 08일	6:11	387	▲	11:31	138	▼	18:03	313	3.13	▲	23:31	77	▼	-			
2011-04-11	03월 09일	7:05	375	▲	12:40	159	▼	19:05	304	3.04	▲				4.0			
2011-04-12	03월 10일	0:41	102	▼	8:14	369	▲	14:15	158	1.58	▼	20:25	308	▲	2.5			
2011-04-13	03월 11일	2:19	109	▼	9:31	372	▲	15:36	131	1.31	▼	21:56	331	▲	3.5			
2011-04-14	03월 12일	3:47	90	▼	10:46	387	▲	16:35	89	0.89	▼	23:13	371	▲	0.5			
2011-04-15	03월 13일	4:54	59	▼	11:47	406	▲	17:25	44	0.44	▼				-			
2011-04-16	03월 14일	0:16	415	▲	5:47	28	▼	12:39	421	4.21	▲	18:08	1	▼	-			
2011-04-17	03월 15일	1:10	453	▲	6:36	7	▼	13:26	428	4.28	▲	18:51	30	▼	-			
2011-04-18	03월 16일	2:01	480	▲	7:21	1	▼	14:12	427	4.27	▲	19:32	48	▼	2.5			
2011-04-19	03월 17일	2:50	494	▲	8:03	5	▼	14:55	418	4.18	▲	20:11	49	▼	12.0			
2011-04-20	03월 18일	3:38	494	▲	8:46	24	▼	15:38	401	4.01	▲	20:50	35	▼	-			
2011-04-21	03월 19일	4:24	482	▲	9:28	53	▼	16:20	380	3.80	▲	21:31	8	▼	22.5			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01		
															강수량	수두	온도
2011-04-22	03월 20일	5:10	460	▲	10:14	87	▼	17:03	356	3.56	▲	22:13	29	▼	23.0		
2011-04-23	03월 21일	5:56	432	▲	11:04	121	▼	17:48	332	3.32	▲	22:59	71	▼	-		
2011-04-24	03월 22일	6:46	401	▲	12:07	150	▼	18:41	311	3.11	▲	23:59	112	▼	-		
2011-04-25	03월 23일	7:41	372	▲	13:29	163	▼	19:47	298	2.98	▲				-		
2011-04-26	03월 24일	1:24	141	▼	8:49	352	▲	14:50	158	1.58	▼	20:59	300	▲	38.0		
2011-04-27	03월 25일	2:54	147	▼	10:00	344	▲	15:52	140	1.40	▼	22:31	319	▲	-		
2011-04-28	03월 26일	4:05	137	▼	11:02	346	▲	16:40	117	1.17	▼	23:31	347	▲	12.0		
2011-04-29	03월 27일	4:54	120	▼	11:49	352	▲	17:20	92	0.92	▼				-		
2011-04-30	03월 28일	0:19	374	▲	5:44	103	▼	12:26	359	3.59	▲	17:55	69	▼	-		
2011-05-01	03월 29일	0:58	396	▲	6:21	88	▼	13:02	364	3.64	▲	18:26	50	▼	-		
2011-05-02	03월 30일	1:35	413	▲	6:55	77	▼	13:34	369	3.69	▲	18:57	34	▼	-		
2011-05-03	04월 01일	2:12	424	▲	7:28	70	▼	14:08	371	3.71	▲	19:27	23	▼	-		
2011-05-04	04월 02일	2:49	432	▲	8:02	68	▼	14:42	369	3.69	▲	19:58	17	▼	-		
2011-05-05	04월 03일	3:24	435	▲	8:36	72	▼	15:17	365	3.65	▲	20:32	17	▼	1.0		
2011-05-06	04월 04일	4:00	435	▲	9:11	80	▼	15:53	357	3.57	▲	21:05	21	▼	5.0		
2011-05-07	04월 05일	4:37	432	▲	9:50	93	▼	16:31	349	3.49	▲	21:46	33	▼	-		
2011-05-08	04월 06일	5:17	425	▲	10:33	109	▼	17:14	340	3.40	▲	22:29	50	▼	-		
2011-05-09	04월 07일	6:02	415	▲	11:20	123	▼	18:03	334	3.34	▲	23:23	74	▼	-		
2011-05-10	04월 08일	6:52	403	▲	12:26	132	▼	19:03	333	3.33	▲				0.0		
2011-05-11	04월 09일	0:30	98	▼	7:51	392	▲	13:38	128	1.28	▼	20:16	341	▲	-		
2011-05-12	04월 10일	1:53	112	▼	8:57	385	▲	14:51	107	1.07	▼	21:36	363	▲	-		
2011-05-13	04월 11일	3:17	108	▼	10:06	384	▲	15:55	76	0.76	▼	22:50	396	▲	-		
2011-05-14	04월 12일	4:28	91	▼	11:10	389	▲	16:50	41	0.41	▼	23:55	432	▲	-		
2011-05-15	04월 13일	5:27	71	▼	12:06	395	▲	17:39	9	0.09	▼				0.0		
2011-05-16	04월 14일	0:52	462	▲	6:18	56	▼	12:58	398	3.98	▲	18:25	14	▼	-		
2011-05-17	04월 15일	1:45	483	▲	7:05	49	▼	13:47	397	3.97	▲	19:09	25	▼	15.0		
2011-05-18	04월 16일	2:36	493	▲	7:50	50	▼	14:34	392	3.92	▲	19:51	23	▼	48.5		
2011-05-19	04월 17일	3:24	492	▲	8:34	60	▼	15:19	383	3.83	▲	20:33	10	▼	0.5		
2011-05-20	04월 18일	4:08	482	▲	9:18	75	▼	16:03	371	3.71	▲	21:15	13	▼	-		
2011-05-21	04월 19일	4:55	464	▲	10:03	94	▼	16:47	357	3.57	▲	21:58	42	▼	-		
2011-05-22	04월 20일	5:37	440	▲	10:50	114	▼	17:33	343	3.43	▲	22:43	76	▼	25.0		
2011-05-23	04월 21일	6:20	413	▲	11:41	131	▼	18:21	331	3.31	▲	23:35	110	▼	3.0		
2011-05-24	04월 22일	7:05	386	▲	12:41	143	▼	19:17	323	3.23	▲				1.0		
2011-05-25	04월 23일	0:38	141	▼	7:53	361	▲	13:45	145	1.45	▼	20:21	322	▲	0.5		
2011-05-26	04월 24일	1:57	160	▼	8:48	343	▲	14:48	138	1.38	▼	21:34	332	▲	-		
2011-05-27	04월 25일	3:15	163	▼	9:48	333	▲	15:44	123	1.23	▼	22:40	350	▲	-		
2011-05-28	04월 26일	4:20	155	▼	10:44	331	▲	16:31	105	1.05	▼	23:37	372	▲	-		

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01		
															강수량	수두	온도
2011-05-29	04월 27일	5:12	142	▼	11:33	336	▲	17:11	86	0.86	▼				-		
2011-05-30	04월 28일	0:26	393	▲	5:55	128	▼	12:17	343	3.43	▲	17:50	68	▼	-		
2011-05-31	04월 29일	1:08	411	▲	6:34	115	▼	12:58	351	3.51	▲	18:26	52	▼	-		
2011-06-01	04월 30일	1:50	426	▲	7:10	104	▼	13:39	358	3.58	▲	19:02	38	▼	-		
2011-06-02	05월 01일	2:29	438	▲	7:47	96	▼	14:19	362	3.62	▲	19:39	28	▼	-		
2011-06-03	05월 02일	3:10	447	▲	8:24	91	▼	15:00	365	3.65	▲	20:17	21	▼	-		
2011-06-04	05월 03일	3:49	453	▲	9:02	88	▼	15:43	366	3.66	▲	20:57	21	▼	0.0		
2011-06-05	05월 04일	4:29	455	▲	9:42	89	▼	16:27	367	3.67	▲	21:40	28	▼	-		
2011-06-06	05월 05일	5:10	451	▲	10:24	91	▼	17:12	367	3.67	▲	22:24	43	▼	-		
2011-06-07	05월 06일	5:53	441	▲	11:11	95	▼	18:03	368	3.68	▲	23:15	66	▼	0.1		
2011-06-08	05월 07일	6:39	426	▲	12:03	98	▼	18:57	371	3.71	▲				-		
2011-06-09	05월 08일	0:16	94	▼	7:29	407	▲	13:03	97	0.97	▼	20:04	377	▲	-		
2011-06-10	05월 09일	1:26	120	▼	8:26	388	▲	14:08	89	0.89	▼	21:15	390	▲	-		
2011-06-11	05월 10일	2:47	133	▼	9:30	374	▲	15:15	73	0.73	▼	22:28	410	▲	5.0		
2011-06-12	05월 11일	4:03	130	▼	10:36	367	▲	16:17	53	0.53	▼	23:36	434	▲	9.0		
2011-06-13	05월 12일	5:10	118	▼	11:39	367	▲	17:13	33	0.33	▼				2.0		
2011-06-14	05월 13일	0:38	457	▲	6:06	104	▼	12:36	371	3.71	▲	18:05	17	▼	-		
2011-06-15	05월 14일	1:35	474	▲	6:56	92	▼	13:30	375	3.75	▲	18:54	8	▼	-		
2011-06-16	05월 15일	2:26	483	▲	7:42	84	▼	14:19	377	3.77	▲	19:39	7	▼	-		
2011-06-17	05월 16일	3:13	483	▲	8:26	81	▼	15:06	376	3.76	▲	20:22	13	▼	0.0		
2011-06-18	05월 17일	3:56	477	▲	9:07	83	▼	15:50	373	3.73	▲	21:02	27	▼	7.5		
2011-06-19	05월 18일	4:37	463	▲	9:48	89	▼	16:33	368	3.68	▲	21:43	47	▼	-		
2011-06-20	05월 19일	5:14	444	▲	10:27	98	▼	17:15	362	3.62	▲	22:24	73	▼	-		
2011-06-21	05월 20일	5:50	421	▲	11:08	109	▼	17:58	356	3.56	▲	23:06	103	▼	-		
2011-06-22	05월 21일	6:25	396	▲	11:44	119	▼	18:44	350	3.50	▲	23:54	134	▼	-		
2011-06-23	05월 22일	7:02	371	▲	12:38	128	▼	19:36	346	3.46	▲				-		
2011-06-24	05월 23일	0:52	163	▼	7:44	348	▲	13:34	132	1.32	▼	20:36	345	▲	-		
2011-06-25	05월 24일	2:11	183	▼	8:35	329	▲	14:37	130	1.30	▼	21:35	352	▲	0.5		
2011-06-26	05월 25일	3:33	186	▼	9:35	319	▲	15:35	121	1.21	▼	22:49	365	▲	8.5		
2011-06-27	05월 26일	4:40	178	▼	10:36	319	▲	16:27	107	1.07	▼	23:50	384	▲	0.3		
2011-06-28	05월 27일	5:33	163	▼	11:33	326	▲	17:15	89	0.89	▼				4.5		
2011-06-29	05월 28일	0:42	405	▲	6:16	146	▼	12:25	338	3.38	▲	18:00	69	▼	-		
2011-06-30	05월 29일	1:29	425	▲	6:56	128	▼	13:14	352	3.52	▲	18:43	49	▼	15.5		
2011-07-01	06월 01일	2:12	444	▲	7:34	109	▼	14:01	366	3.66	▲	19:25	30	▼	-		
2011-07-02	06월 02일	2:50	461	▲	8:11	92	▼	14:47	379	3.79	▲	20:07	16	▼	16.5		
2011-07-03	06월 03일	3:36	472	▲	8:49	77	▼	15:34	390	3.90	▲	20:48	10	▼	1.5		
2011-07-04	06월 04일	4:16	476	▲	9:28	66	▼	16:20	399	3.99	▲	21:31	15	▼	0.0		

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-07-05	06월 05일	4:57	472	▲	10:08	60	▼	17:07	406	4.06	▲	22:15	32	▼	0.2			
2011-07-06	06월 06일	5:37	458	▲	10:50	60	▼	17:57	408	4.08	▲	23:02	60	▼	-			
2011-07-07	06월 07일	6:20	436	▲	11:36	65	▼	18:50	408	4.08	▲	23:54	97	▼	-			
2011-07-08	06월 08일	7:06	409	▲	12:28	74	▼	19:49	406	4.06	▲				-			
2011-07-09	06월 09일	0:58	135	▼	7:58	381	▲	13:29	82	0.82	▼	20:55	405	▲	-			
2011-07-10	06월 10일	2:20	161	▼	8:59	357	▲	14:41	85	0.85	▼	22:09	411	▲	4.5			
2011-07-11	06월 11일	3:48	167	▼	10:09	345	▲	15:52	78	0.78	▼	23:25	426	▲	89.5			
2011-07-12	06월 12일	5:03	154	▼	11:20	345	▲	16:57	65	0.65	▼				-			
2011-07-13	06월 13일	0:30	445	▲	6:02	134	▼	12:24	355	3.55	▲	17:55	50	▼	9.0			
2011-07-14	06월 14일	1:27	462	▲	6:51	114	▼	13:20	366	3.66	▲	18:45	37	▼	-			
2011-07-15	06월 15일	2:17	471	▲	7:34	97	▼	14:09	376	3.76	▲	19:29	29	▼	0.0			
2011-07-16	06월 16일	3:00	473	▲	8:13	85	▼	14:54	383	3.83	▲	20:10	28	▼	26.5			
2011-07-17	06월 17일	3:39	468	▲	8:48	78	▼	15:36	387	3.87	▲	20:47	34	▼	64.5			
2011-07-18	06월 18일	4:14	457	▲	9:23	77	▼	16:15	387	3.87	▲	21:23	47	▼	-			
2011-07-19	06월 19일	4:46	440	▲	9:56	80	▼	16:53	386	3.86	▲	22:00	67	▼	-			
2011-07-20	06월 20일	5:16	421	▲	10:29	86	▼	17:31	382	3.82	▲	22:34	94	▼	0.1			
2011-07-21	06월 21일	5:45	399	▲	11:02	96	▼	18:10	375	3.75	▲	23:08	125	▼	0.0			
2011-07-22	06월 22일	6:16	374	▲	11:38	108	▼	18:55	367	3.67	▲	23:58	159	▼	-			
2011-07-23	06월 23일	6:53	350	▲	12:21	122	▼	19:46	358	3.58	▲				0.0			
2011-07-24	06월 24일	0:52	190	▼	7:38	328	▲	13:19	134	1.34	▼	20:47	354	▲	2.0			
2011-07-25	06월 25일	2:33	208	▼	8:33	313	▲	14:32	136	1.36	▼	21:57	359	▲	0.1			
2011-07-26	06월 26일	4:09	204	▼	9:43	308	▲	15:43	127	1.27	▼	23:11	375	▲	0.0			
2011-07-27	06월 27일	5:13	186	▼	10:53	316	▲	16:46	107	1.07	▼				28.0			
2011-07-28	06월 28일	0:14	399	▲	5:59	161	▼	11:58	335	3.35	▲	17:37	79	▼	15.0			
2011-07-29	06월 29일	1:07	427	▲	6:39	132	▼	12:53	358	3.58	▲	18:28	50	▼	7.0			
2011-07-30	06월 30일	1:50	452	▲	7:15	102	▼	13:45	383	3.83	▲	19:12	22	▼	-			
2011-07-31	07월 01일	2:33	472	▲	7:52	73	▼	14:34	406	4.06	▲	19:54	2	▼	-			
2011-08-01	07월 02일	3:15	485	▲	8:29	49	▼	15:22	426	4.26	▲	20:36	5	▼	-			
2011-08-02	07월 03일	3:55	488	▲	9:07	32	▼	16:09	440	4.40	▲	21:17	2	▼	-			
2011-08-03	07월 04일	4:35	479	▲	9:44	24	▼	16:56	447	4.47	▲	21:59	25	▼	3.0			
2011-08-04	07월 05일	5:16	459	▲	10:24	28	▼	17:45	446	4.46	▲	22:43	61	▼	-			
2011-08-05	07월 06일	5:57	431	▲	11:06	42	▼	18:35	437	4.37	▲	23:33	106	▼	0.0			
2011-08-06	07월 07일	6:42	398	▲	11:55	64	▼	19:28	423	4.23	▲				2.0			
2011-08-07	07월 08일	0:34	153	▼	7:33	365	▲	12:54	89	0.89	▼	20:37	409	▲	-			
2011-08-08	07월 09일	2:00	185	▼	8:36	339	▲	14:13	107	1.07	▼	21:54	405	▲	-			
2011-08-09	07월 10일	3:47	187	▼	9:53	328	▲	15:39	107	1.07	▼	23:16	415	▲	-			
2011-08-10	07월 11일	5:04	167	▼	11:14	336	▲	16:52	93	0.93	▼				58.0			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-08-11	07월 12일	0:22	434	▲	5:57	141	▼	12:20	354	3.54	▲	17:49	73	▼	23.5			
2011-08-12	07월 13일	1:16	450	▲	6:40	115	▼	13:13	374	3.74	▲	18:36	55	▼	-			
2011-08-13	07월 14일	2:00	458	▲	7:17	93	▼	13:57	390	3.90	▲	19:16	42	▼	34.0			
2011-08-14	07월 15일	2:40	459	▲	7:51	77	▼	14:39	400	4.00	▲	19:53	36	▼	-			
2011-08-15	07월 16일	3:13	453	▲	8:22	66	▼	15:17	406	4.06	▲	20:28	38	▼	9.0			
2011-08-16	07월 17일	3:44	443	▲	8:53	61	▼	15:52	409	4.09	▲	21:00	48	▼	37.0			
2011-08-17	07월 18일	4:11	429	▲	9:21	60	▼	16:27	408	4.08	▲	21:32	65	▼	62.0			
2011-08-18	07월 19일	4:38	412	▲	9:50	65	▼	17:02	404	4.04	▲	22:05	88	▼	-			
2011-08-19	07월 20일	5:06	393	▲	10:19	75	▼	17:38	396	3.96	▲	22:39	118	▼	-			
2011-08-20	07월 21일	5:35	371	▲	10:51	89	▼	18:16	384	3.84	▲	23:16	151	▼	-			
2011-08-21	07월 22일	6:09	347	▲	11:27	108	▼	19:03	371	3.71	▲				-			
2011-08-22	07월 23일	0:04	186	▼	6:52	325	▲	12:15	128	1.28	▼	19:59	360	▲	-			
2011-08-23	07월 24일	1:23	214	▼	7:49	308	▲	13:15	143	1.43	▼	21:08	359	▲	-	4.2	16.7	1.001
2011-08-24	07월 25일	3:32	214	▼	9:00	303	▲	15:01	140	1.40	▼	22:28	371	▲	-			
2011-08-25	07월 26일	4:44	191	▼	10:20	315	▲	16:20	117	1.17	▼	23:40	397	▲	27.0			
2011-08-26	07월 27일	5:30	158	▼	11:32	342	▲	17:20	82	0.82	▼				8.5			
2011-08-27	07월 28일	0:34	427	▲	6:11	119	▼	12:34	376	3.76	▲	18:10	45	▼	1.0			
2011-08-28	07월 29일	1:21	454	▲	6:49	78	▼	13:26	411	4.11	▲	18:55	13	▼	57.5			
2011-08-29	08월 01일	2:05	474	▲	7:26	41	▼	14:17	442	4.42	▲	19:38	7	▼	20.5			
2011-08-30	08월 02일	2:47	483	▲	8:03	12	▼	15:05	465	4.65	▲	20:18	12	▼	1.0			
2011-08-31	08월 03일	3:28	482	▲	8:40	5	▼	15:52	479	4.79	▲	20:59	0	▼	0.2			
2011-09-01	08월 04일	4:10	468	▲	9:18	8	▼	16:39	482	4.82	▲	21:41	28	▼	31.0			
2011-09-02	08월 05일	4:50	445	▲	9:57	4	▼	17:27	472	4.72	▲	22:24	69	▼	2.0			
2011-09-03	08월 06일	5:32	415	▲	10:38	29	▼	18:17	454	4.54	▲	23:13	117	▼	1.0			
2011-09-04	08월 07일	6:18	381	▲	11:25	64	▼	19:13	429	4.29	▲				6.5			
2011-09-05	08월 08일	0:11	164	▼	7:11	349	▲	12:25	102	1.02	▼	20:18	407	▲	0.2			
2011-09-06	08월 09일	1:53	194	▼	8:19	325	▲	13:54	129	1.29	▼	21:37	396	▲	1.0			
2011-09-07	08월 10일	3:43	186	▼	9:37	320	▲	15:32	129	1.29	▼	23:00	403	▲	5.5			
2011-09-08	08월 11일	4:51	162	▼	11:08	336	▲	16:44	111	1.11	▼				-			
2011-09-09	08월 12일	0:04	418	▲	5:39	133	▼	12:10	363	3.63	▲	17:37	89	▼	1.0			
2011-09-10	08월 13일	0:54	431	▲	6:16	106	▼	12:58	387	3.87	▲	18:20	69	▼	-			
2011-09-11	08월 14일	1:33	436	▲	6:50	83	▼	13:40	405	4.05	▲	18:57	55	▼	56.0			
2011-09-12	08월 15일	2:08	435	▲	7:22	64	▼	14:17	417	4.17	▲	19:32	47	▼	18.5			
2011-09-13	08월 16일	2:38	429	▲	7:51	52	▼	14:52	425	4.25	▲	20:04	46	▼	-			
2011-09-14	08월 17일	3:07	421	▲	8:19	44	▼	15:26	427	4.27	▲	20:35	53	▼	0.5			
2011-09-15	08월 18일	3:34	410	▲	8:46	43	▼	15:59	426	4.26	▲	21:06	66	▼	0.0			
2011-09-16	08월 19일	4:01	397	▲	9:13	47	▼	16:32	420	4.20	▲	21:37	86	▼	-			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-09-17	08월 20일	4:30	381	▲	9:42	56	▼	17:07	411	4.11	▲	22:10	112	▼	-			
2011-09-18	08월 21일	5:00	361	▲	10:13	72	▼	17:43	397	3.97	▲	22:47	142	▼	-			
2011-09-19	08월 22일	5:34	340	▲	10:48	92	▼	18:27	383	3.83	▲	23:32	174	▼	-			
2011-09-20	08월 23일	6:16	321	▲	11:33	115	▼	19:15	371	3.71	▲				0.0			
2011-09-21	08월 24일	0:39	200	▼	7:12	307	▲	12:39	137	1.37	▼	20:25	366	▲	0.0			
2011-09-22	08월 25일	2:37	204	▼	8:26	305	▲	14:21	142	1.42	▼	21:42	374	▲	3.0			
2011-09-23	08월 26일	3:59	178	▼	9:52	322	▲	15:51	119	1.19	▼	22:57	395	▲	-	4.0	16.8	0.884
2011-09-24	08월 27일	4:52	139	▼	11:10	356	▲	16:55	83	0.83	▼	23:57	421	▲	-			
2011-09-25	08월 28일	5:36	93	▼	12:12	398	▲	17:48	45	0.45	▼				-			
2011-09-26	08월 29일	0:46	444	▲	6:17	47	▼	13:05	439	4.39	▲	18:34	14	▼	0.5			
2011-09-27	09월 01일	1:31	459	▲	6:57	8	▼	13:55	472	4.72	▲	19:18	4	▼	-			
2011-09-28	09월 02일	2:16	464	▲	7:35	21	▼	14:44	494	4.94	▲	20:00	5	▼	-			
2011-09-29	09월 03일	2:59	459	▲	8:14	34	▼	15:32	504	5.04	▲	20:41	9	▼	-			
2011-09-30	09월 04일	3:41	444	▲	8:53	30	▼	16:20	500	5.00	▲	21:23	38	▼	-			
2011-10-01	09월 05일	4:23	422	▲	9:32	10	▼	17:08	484	4.84	▲	22:08	78	▼	-			
2011-10-02	09월 06일	5:08	393	▲	10:14	23	▼	17:58	459	4.59	▲	22:57	121	▼	17.0			
2011-10-03	09월 07일	5:55	363	▲	11:01	66	▼	18:53	429	4.29	▲				1.0			
2011-10-04	09월 08일	0:00	161	▼	6:51	335	▲	12:01	110	1.10	▼	19:55	402	▲	3.5			
2011-10-05	09월 09일	1:36	182	▼	8:00	317	▲	13:32	140	1.40	▼	21:10	385	▲	0.5			
2011-10-06	09월 10일	3:13	173	▼	9:26	317	▲	15:10	143	1.43	▼	22:28	384	▲	-			
2011-10-07	09월 11일	4:18	150	▼	10:50	338	▲	16:21	127	1.27	▼	23:28	392	▲	-			
2011-10-08	09월 12일	5:05	123	▼	11:43	367	▲	17:14	107	1.07	▼				0.5			
2011-10-09	09월 13일	0:18	399	▲	5:44	96	▼	12:33	393	3.93	▲	17:56	87	▼	-			
2011-10-10	09월 14일	0:56	402	▲	6:17	73	▼	13:15	412	4.12	▲	18:34	72	▼	-			
2011-10-11	09월 15일	1:30	402	▲	6:49	53	▼	13:48	426	4.26	▲	19:08	63	▼	0.5			
2011-10-12	09월 16일	2:00	400	▲	7:17	40	▼	14:26	433	4.33	▲	19:40	59	▼	-			
2011-10-13	09월 17일	2:28	395	▲	7:45	31	▼	14:59	436	4.36	▲	20:11	62	▼	-			
2011-10-14	09월 18일	2:58	389	▲	8:13	29	▼	15:33	435	4.35	▲	20:42	71	▼	-			
2011-10-15	09월 19일	3:27	379	▲	8:42	32	▼	16:06	429	4.29	▲	21:15	85	▼	-			
2011-10-16	09월 20일	3:57	367	▲	9:13	40	▼	16:40	420	4.20	▲	21:49	105	▼	-			
2011-10-17	09월 21일	4:32	351	▲	9:46	54	▼	17:17	409	4.09	▲	22:27	128	▼	-			
2011-10-18	09월 22일	5:08	335	▲	10:23	73	▼	17:59	396	3.96	▲	23:10	151	▼	-			
2011-10-19	09월 23일	5:53	321	▲	11:10	96	▼	18:49	384	3.84	▲				-			
2011-10-20	09월 24일	0:15	170	▼	6:49	312	▲	12:13	120	1.20	▼	19:49	376	▲	-			
2011-10-21	09월 25일	1:43	172	▼	8:02	315	▲	13:44	131	1.31	▼	21:00	376	▲	-			
2011-10-22	09월 26일	3:05	149	▼	9:27	335	▲	15:13	117	1.17	▼	22:13	387	▲	-			
2011-10-23	09월 27일	4:07	110	▼	10:43	371	▲	16:26	88	0.88	▼	23:15	403	▲	0.2	3.5	16.5	0.91

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-10-24	09월 28일	4:58	65	▼	11:48	415	▲	17:23	56	0.56	▼				16.0			
2011-10-25	09월 29일	0:09	419	▲	5:44	21	▼	12:43	454	4.54	▲	18:12	30	▼	-			
2011-10-26	09월 30일	0:58	429	▲	6:27	16	▼	13:34	485	4.85	▲	18:58	15	▼	-			
2011-10-27	10월 01일	1:45	432	▲	7:09	39	▼	14:25	503	5.03	▲	19:42	14	▼	-			
2011-10-28	10월 02일	2:30	427	▲	7:49	47	▼	15:14	508	5.08	▲	20:26	26	▼	-			
2011-10-29	10월 03일	3:15	415	▲	8:30	39	▼	16:02	501	5.01	▲	21:09	48	▼	-			
2011-10-30	10월 04일	4:00	397	▲	9:11	16	▼	16:50	482	4.82	▲	21:55	78	▼	-			
2011-10-31	10월 05일	4:46	375	▲	9:55	19	▼	17:38	456	4.56	▲	22:44	110	▼	-			
2011-11-01	10월 06일	5:35	351	▲	10:42	61	▼	18:29	425	4.25	▲	23:42	138	▼	0.0			
2011-11-02	10월 07일	6:30	330	▲	11:38	104	▼	19:25	395	3.95	▲				0.0			
2011-11-03	10월 08일	0:56	155	▼	7:34	316	▲	12:55	138	1.38	▼	20:27	371	▲	-			
2011-11-04	10월 09일	2:18	154	▼	8:48	316	▲	14:26	151	1.51	▼	21:37	357	▲	-			
2011-11-05	10월 10일	3:26	139	▼	10:12	332	▲	15:43	144	1.44	▼	22:40	355	▲	-			
2011-11-06	10월 11일	4:19	116	▼	11:12	358	▲	16:43	128	1.28	▼	23:30	357	▲	-			
2011-11-07	10월 12일	5:02	92	▼	12:04	383	▲	17:29	110	1.10	▼				-			
2011-11-08	10월 13일	0:12	361	▲	5:39	69	▼	12:46	404	4.04	▲	18:10	95	▼	1.0			
2011-11-09	10월 14일	0:47	365	▲	6:13	50	▼	13:23	419	4.19	▲	18:45	83	▼	0.0			
2011-11-10	10월 15일	1:20	368	▲	6:44	35	▼	13:59	428	4.28	▲	19:19	75	▼	-			
2011-11-11	10월 16일	1:53	369	▲	7:15	25	▼	14:34	433	4.33	▲	19:51	73	▼	0.0			
2011-11-12	10월 17일	2:26	368	▲	7:46	20	▼	15:10	434	4.34	▲	20:24	75	▼	-			
2011-11-13	10월 18일	3:00	363	▲	8:18	19	▼	15:44	432	4.32	▲	20:58	81	▼	-			
2011-11-14	10월 19일	3:35	356	▲	8:52	23	▼	16:19	428	4.28	▲	21:34	91	▼	-			
2011-11-15	10월 20일	4:12	347	▲	9:29	33	▼	16:57	420	4.20	▲	22:14	103	▼	-			
2011-11-16	10월 21일	4:53	338	▲	10:10	48	▼	17:38	410	4.10	▲	22:58	115	▼	-			
2011-11-17	10월 22일	5:39	330	▲	10:57	69	▼	18:25	397	3.97	▲	23:52	125	▼	-			
2011-11-18	10월 23일	6:35	327	▲	11:56	94	▼	19:18	384	3.84	▲				-			
2011-11-19	10월 24일	0:59	125	▼	7:42	332	▲	13:11	113	1.13	▼	20:21	375	▲	-			
2011-11-20	10월 25일	2:12	111	▼	9:00	350	▲	14:38	116	1.16	▼	21:29	371	▲	-			
2011-11-21	10월 26일	3:20	83	▼	10:15	380	▲	15:55	102	1.02	▼	22:34	375	▲	-			
2011-11-22	10월 27일	4:18	46	▼	11:23	417	▲	16:58	80	0.80	▼	23:34	383	▲	7.5			
2011-11-23	10월 28일	5:11	10	▼	12:23	451	▲	17:53	58	0.58	▼				-	3.8	16.3	1.1245
2011-11-24	10월 29일	0:28	391	▲	6:00	19	▼	13:17	477	4.77	▲	18:42	43	▼	-			
2011-11-25	11월 01일	1:18	395	▲	6:46	38	▼	14:09	492	4.92	▲	19:29	37	▼	-			
2011-11-26	11월 02일	2:08	395	▲	7:30	44	▼	14:58	496	4.96	▲	20:14	39	▼	0.0			
2011-11-27	11월 03일	2:55	389	▲	8:14	37	▼	15:46	488	4.88	▲	20:58	50	▼	-			
2011-11-28	11월 04일	3:42	379	▲	8:57	18	▼	16:32	472	4.72	▲	21:42	66	▼	-			
2011-11-29	11월 05일	4:28	365	▲	9:40	11	▼	17:16	447	4.47	▲	22:27	85	▼	1.5			

<부록8-3> 목포지역 조석간만(국립해양조사원)

날짜	음력	시간	수위	고저	시간	수위	고저	적용시간	적용수위	해수면(m)	고저	시간	수위	고저	MHBH-01			
															강수량	수두	온도	염도
2011-11-30	11월 06일	5:15	349	▲	10:25	46	▼	18:01	418	4.18	▲	23:15	104	▼	-			
2011-12-01	11월 07일	6:04	334	▲	11:13	85	▼	18:46	387	3.87	▲				-			
2011-12-02	11월 08일	0:09	120	▼	6:59	322	▲	12:10	121	1.21	▼	19:34	358	▲	1.0			
2011-12-03	11월 09일	1:10	129	▼	8:03	317	▲	13:23	149	1.49	▼	20:29	334	▲	-			
2011-12-04	11월 10일	2:20	126	▼	9:16	322	▲	14:49	159	1.59	▼	21:29	320	▲	-			
2011-12-05	11월 11일	3:22	114	▼	10:25	338	▲	16:03	152	1.52	▼	22:28	316	▲	-			
2011-12-06	11월 12일	4:14	96	▼	11:25	360	▲	17:01	137	1.37	▼	23:19	320	▲	-			
2011-12-07	11월 13일	4:59	76	▼	12:14	381	▲	17:47	120	1.20	▼	23:59	329	▲	-			
2011-12-08	11월 14일	5:39	57	▼	12:57	399	▲	18:26	105	1.05	▼				0.1			
2011-12-09	11월 15일	0:44	338	▲	6:16	40	▼	13:36	413	4.13	▲	19:01	92	▼	0.0			
2011-12-10	11월 16일	1:23	346	▲	6:51	26	▼	14:14	423	4.23	▲	19:36	81	▼	-			
2011-12-11	11월 17일	2:01	352	▲	7:26	14	▼	14:49	431	4.31	▲	20:09	73	▼	-			
2011-12-12	11월 18일	2:39	356	▲	8:02	6	▼	15:27	435	4.35	▲	20:45	68	▼	0.0			
2011-12-13	11월 19일	3:19	356	▲	8:39	2	▼	16:04	436	4.36	▲	21:22	65	▼	16.5			
2011-12-14	11월 20일	4:00	355	▲	9:20	5	▼	16:42	432	4.32	▲	22:00	66	▼	0.0			
2011-12-15	11월 21일	4:43	353	▲	10:00	17	▼	17:22	422	4.22	▲	22:40	68	▼	1.1			
2011-12-16	11월 22일	5:30	352	▲	10:46	38	▼	18:03	406	4.06	▲	23:28	73	▼	1.0			
2011-12-17	11월 23일	6:22	351	▲	11:38	66	▼	18:50	387	3.87	▲				0.0			
2011-12-18	11월 24일	0:21	76	▼	7:23	353	▲	12:41	97	0.97	▼	19:45	366	▲	-			
2011-12-19	11월 25일	1:23	75	▼	8:33	362	▲	13:59	120	1.20	▼	20:48	350	▲	0.0			
2011-12-20	11월 26일	2:34	65	▼	9:49	379	▲	15:25	123	1.23	▼	21:57	343	▲	-			
2011-12-21	11월 27일	3:43	45	▼	11:02	404	▲	16:39	110	1.10	▼	23:05	345	▲	-			
2011-12-22	11월 28일	4:45	20	▼	12:07	432	▲	17:39	89	0.89	▼				-			
2011-12-23	11월 29일	0:06	354	▲	5:40	4	▼	13:06	455	4.55	▲	18:33	69	▼	-	3.9	16.2	1.0595
2011-12-24	11월 30일	1:02	364	▲	6:32	22	▼	13:57	471	4.71	▲	19:20	53	▼	0.3			
2011-12-25	12월 01일	1:53	372	▲	7:19	31	▼	14:47	476	4.76	▲	20:04	44	▼	1.9			
2011-12-26	12월 02일	2:39	375	▲	8:03	31	▼	15:31	471	4.71	▲	20:45	41	▼	1.4			
2011-12-27	12월 03일	3:27	373	▲	8:44	20	▼	16:13	457	4.57	▲	21:25	45	▼	-			
2011-12-28	12월 04일	4:10	367	▲	9:24	0	▼	16:51	436	4.36	▲	22:03	54	▼	0.7			
2011-12-29	12월 05일	4:54	358	▲	10:04	28	▼	17:28	410	4.10	▲	22:42	67	▼	0.0			
2011-12-30	12월 06일	5:36	347	▲	10:44	61	▼	18:02	380	3.80	▲	23:21	81	▼	16.0			
2011-12-31	12월 07일	6:21	336	▲	11:29	98	▼	18:38	351	3.51	▲				3.8			

9. 무해지구 지하해수 활용방안에 대한
어업인의 의견수렴 내용

■ MHBH-03 양식장 대상 의견수렴 결과

지구	상호	위치	대표 어종	어업 종류	필요 수량 (m ³ /일)	생육조건		지하해수				
						염도 (‰)	온도 (°C)	산출량 (m ³ /일)	비중 (염도, ‰)	온도 (°C)	공변	영향 반경 (m)
무해	덕명수산	무안군 해제읍 대사리 687-3번지	넙치	육상종묘	6,000	24.7	20.1	60	0.9998 (0.9)	16.7	BH-3	25

지하해수 활용계획 (양식어가 설문조사)	어가 호응도	주변 환경	개발형태	소요수량 (공, 개소)	개발 시 문제점	비고
<p>덕명수산은 넙치 치어를 들여와 성어를 출하하는 양식단지로서 수온이 18°C 이상 유지되어야 하고 24°C까지 높을수록 좋으며, 염도는 20.0‰~30‰ 유지되어야 하므로 지하해수 사용 시기는 11월 말부터 3월말까지 약 4개월 집중 활용할 용수가 절실함.</p> <p>금번 시추조사결과 지하해수 조사공에서는 60m³/일, 염분농도 0.9‰ 정도로 산출되어 양식용수로의 사용은 불가능하며 양식장 기타용수로 사용가능함.</p>	<p>넙치 치어의 성장시기가 주로 봄철이기 때문에 수온이 낮아서 어려움이 많아 지하해수에 대한 호응도가 매우 좋음.</p>	<p>양식장 상류부에 농경지(밭)이 넓게 분포하나 직접적인 영향은 없고, 양식장도 독립적으로 위치해 있어 민원사항은 없음.</p>	<p>본 조사공은 해안가에서 약 10m 정도 떨어져 있으며 지질구조는 편마암이 분포하고 있음.</p> <p>주대수층은 지표하 170m, 구간에 분포하고 있으나 수량이 부족해 추가개발은 힘들.</p>	<p>개발가능량이 60m³/일로서 시추계획에 상당한 차질이 예상되는 지역으로 심도보다는 정확한 위치를 선정하는 것이 중요함.</p>	<p>조사공 시추시 110m 하부에서 염분농도가 급작스럽게 높아지는 경향을 보여 해수가 유입되는 것으로 판단됨.</p> <p>개발시 산출량은 60m³/일이며, 양수시험시 양수량은 60m³/일로 수위변화가 45m 정도 발생하고 안정수위에 도달하여 60m³/일 사용가능함.</p>	

10. 무해지구 개발이용에 관한
오각다이어그램 산정결과

<부록10> 지하해수 개발에 관한 오각다이어그램 산정 결과

■ 점수 산정 기준

구분 점수	Q - 개발가능량 (톤)	S - 염분(%)	T - 수온(℃)	F - 어가호응도	E - 개발환경 및 민원 등 (항목별 각 1점)	적용기준	배점
						5	200이상
4	150~200	15~20	17~18	좋음(양호)	○ 농경지로의 영향성 판단	영향반경 외 영향반경 내	1.0 0.5
3	100~150	10~15	16~17	보통	○ 주변 주거지로의 영향성 판단	영향반경 외 영향반경 내	1.0 0.5
2	50~100	5~10	15~16	나쁨	○ 어업종류에 따른 소요수량	종묘 양식	1.0 0.5
1	50미만	5미만	15미만	아주나쁨	○ 지자체와 주민의 호응도	좋음 보통 나쁨	1.0 0.5 0.0

■ 무해지구 지하해수 산출 및 개발여건 조사 결과

공번	개발가능량	염분	수온	어가호응도	개발환경 및 민원 등				
					양식장수	농경지영향	주거지영향	어업종류	주민호응도
MHBH-1호공	20	0.4	18.4	매우 좋음	1	영향반경 외	영향반경 외	양식	좋음
MHBH-2호공	50	0.1	17.4	매우 좋음	1	영향반경 외	영향반경 외	종묘	좋음
MHBH-3호공	50	0.9	16.7	매우 좋음	1	영향반경 외	영향반경 내	양식	좋음

■ 무해지구 오각다이어그램 점수 산정 결과

공번	Q	S	T	F	E					
					계	양식장수	농경지영향	주거지영향	어업종류	주민호응도
MHBH-1호공	1	1	5	5	4	0.5	1	1	0.5	1
MHBH-2호공	5	1	4	5	4.5	0.5	1	1	1	1
MHBH-3호공	2	1	3	5	3.5	0.5	1	0.5	0.5	1

11. 무해지구 현장조사 사진첩

지하해수조사 현장사진첩

▣ 지하수현황조사



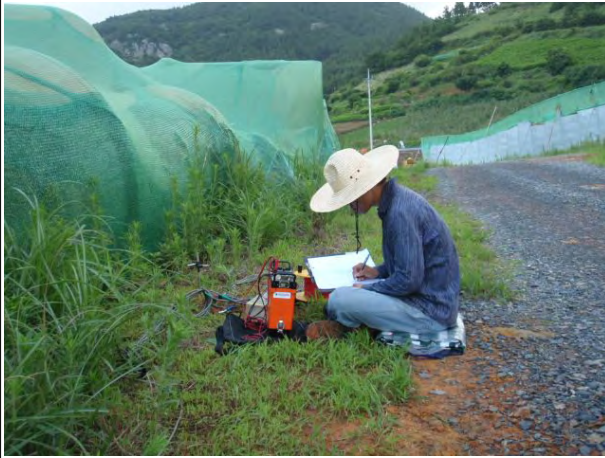
▣ GPS 정밀측위조사



▣ 지구물리탐사



<전기비저항 쌍극자탐사>



<전기비저항 수직탐사>

▣ 시추조사



무해지구 BH-1호공 시추조사 전경



무해지구 BH-2호공 시추조사 전경



무해지구 BH-3호공 시추조사 전경



무해지구 BH-4호공 시추조사 전경

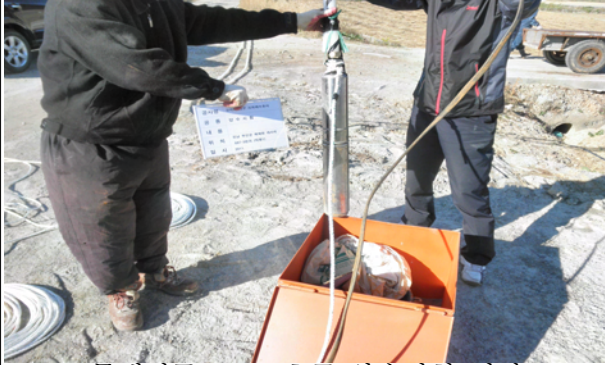


무해지구 BH-5호공 시추조사 전경



무해지구 BH-6호공 시추조사 전경

▣ 양수시험



무해지구 BH-3호공 양수시험 전경



무해지구 BH-3호공 양수시험 전경

▣ 물리검층



무해지구 BH-3호공 물리검층 전경



무해지구 BH-3호공 물리검층 전경