

T0023397

사포 · 사용지구  
**농촌지하수관리보고서**

2007. 12



■ 『사천시 농촌지하수관리』 보고서는

- 농촌용수구역단위로 조사된 사용지구 농촌지하수관리조사 결과를 종합하여 작성되었음(조사기간 : 2006. 1~2007. 12).
- 지하수이용량 분석자료는 지하수법 제17조제6항의 규정에 의하여 매년 지방자치단체에서 실시하고 있는 지하수이용실태 자료를 토대로 산정 하여 지하수조사연보와 차이가 날수 있음.
- 지하수 수량·수질분석 결과는 조사 시점에 한하며 변화하는 지하수환경에 대한 지속적이며 정기적인 분석이 필요함.
- 지하수 사용 과다 지역은 지하수이용량 실측분석 및 지속적인 이용추이 관찰이 필요함.

여 백

# 목 차

- I. 일반 현황 ..... 17
  - 1.1 지역행정구역 및 인구 ..... 18
    - 1.1.1 행정구역 및 인구 ..... 18
    - 1.1.2 용수구역 현황 ..... 21
    - 1.1.3 토지이용 현황 ..... 23
    - 1.1.4 지형 및 지세 ..... 26
    - 1.1.5 지질 ..... 27
    - 1.1.6 토양 ..... 30
    - 1.1.7 농업 현황 ..... 32
    - 1.1.8 기타 경제 현황 ..... 34
  - 1.2 지하수 영향조사 실적 ..... 36
- II. 지하수 조사결과 ..... 39
  - 2.1 조사실적 ..... 40
  - 2.2 관정현황 ..... 42
    - 2.2.1 허가\_신고형태별 지하수 현황 ..... 42
    - 2.2.2 용도별 지하수현황 ..... 45
    - 2.2.3 관정형태별 지하수현황 ..... 49
    - 2.2.4 구경별 현황 ..... 51
    - 2.2.5 심도별 현황 ..... 52
  - 2.3 함양량 산정 ..... 54
    - 2.3.1 지하수 함양량 산정 ..... 54
    - 2.3.2 지하수 개발가능량 분석 ..... 56
  - 2.4 이용량조사 ..... 59
    - 2.4.1 지하수 이용량 모니터링 ..... 59



2.4.2 용도별 이용현황 .....	61
2.4.3 단위면적당 이용현황 .....	63
2.5 수위조사 .....	65
2.5.1 수위변동 및 유동 .....	65
2.6 수리조사 .....	68
2.7 특성분석 .....	72
2.7.1 간이수질조사 .....	73
2.7.2 정밀수질조사 .....	75
2.7.3 토양조사 .....	81
2.8 불용공조사 .....	83
2.8.1 불용공현황 .....	83
2.8.2 원상복구현황 .....	84
2.8.3 불용공총괄 .....	86
2.9 공공관정현황 .....	89
2.9.1 생활용 대형관정 .....	89
2.9.2 농업용 대형관정 .....	91
2.10 추세분석 및 예측 .....	93
2.10.1 지하수개발 추세 .....	93
2.10.2 개발이용예측 .....	95
2.10.3 수질변화예측 .....	96
2.11 잠재오염원 현황 .....	100
<b>Ⅲ. 관리대책 .....</b>	<b>103</b>
3.1 행정구역별 현황분석 .....	104
3.1.1 기본방향 .....	104
3.2 지하수 수량관리 .....	133
3.3 지하수 수질관리 .....	139

3.4 지하수 모니터링 .....	145
3.4.1 지하수 관측망 현황 .....	145
3.4.2 보조 지하수 관측망 설치 제안 .....	145
3.4.3 관측정 설치 및 운영 계획 .....	147
3.5 종합대책 .....	151
3.5.1 행정규제에 의한 관리방안 .....	151
3.5.2 비규제적인 관리방안 .....	155
3.5.3 기술적 측면 .....	157
3.5.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안 .....	159
3.5.5 제언 및 발전방향 .....	161
IV. 농촌지하수관리시스템 .....	163
4.1 시스템 운영 현황 .....	164
4.1.1 구축현황 .....	164
4.1.2 접속방법 .....	164
4.1.3 운영방법 .....	164
4.2 정보시스템 활용 .....	165
4.3 시스템 구성 및 이용 안내 .....	167
4.3.1 시스템 구성 .....	167
4.3.2 시스템 이용 안내 .....	168
[용어설명] .....	183
[참고문헌] .....	191
[평가회 결과 검토의견서] .....	199
[과업참여자] .....	205
[별 책]	
- 부 록	

## 표 목 차

<표 1-1-1> 행정구역 및 인구현황 .....	19
<표 1-1-2> 용수구역별 행정구역현황 .....	22
<표 1-1-3> 지목별 토지이용 현황 .....	24
<표 1-1-4> 토지이용 변화추이 .....	25
<표 1-1-5> 행정구역별 지질분포 면적 .....	28
<표 1-1-6> 수문지질단위 분류 .....	29
<표 1-1-7> SCS 수문학적 분류에 의한 사천시 토양분포 면적 .....	30
<표 1-1-8> 조사지구내 토양군 분류 .....	31
<표 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황 .....	33
<표 1-1-10> 연도별 사업체 현황 .....	34
<표 1-1-11> 광업 현황 .....	35
<표 1-1-12> 공단 현황 .....	35
<표 1-2-1> 지하수 영향조사현황 .....	37
<표 2-2-1> 조사현황 .....	42
<표 2-2-2> 용도별 현황 .....	45
<표 2-2-3> 생활용 관정현황 .....	46
<표 2-2-4> 농업용 관정현황 .....	47
<표 2-2-5> 관정형태별 지하수현황 .....	49
<표 2-2-6> 구경별 현황 .....	51
<표 2-2-7> 심도별 현황 .....	52
<표 2-3-1> 지하수 함양율 .....	54
<표 2-3-2> 읍면별 지하수 함양량 .....	55
<표 2-3-3> 읍면별 지하수 개발가능량 산정 .....	58
<표 2-4-1> 지하수 이용량 산정 .....	59

<표 2-4-2> 읍면별 지하수 이용현황 .....	62
<표 2-4-3> 읍면별 단위면적당 관정현황 .....	64
<표 2-5-1> 지하수 수위변화 현황 .....	67
<표 2-6-1> 읍면별 수리상수 분포현황 .....	68
<표 2-6-2> 지질별 암반대수층의 수리특성 .....	69
<표 2-7-1> 지하수 EC분포특성 .....	73
<표 2-7-2> 사천시 양·음이온 분석 현황 .....	76
<표 2-7-3> 사천시 지하수 유형 .....	76
<표 2-7-4> 사천시 질산성 질소와 질소 동위원소 분석 결과 .....	78
<표 2-7-5> 사천시 산소·수소 동위원소 분석 결과 .....	79
<표 2-7-6> 기 수질분석 자료 .....	80
<표 2-7-7> 2006 토양측정망 운영결과(환경부) .....	81
<표 2-7-8> 사천시 토양분석 결과 .....	82
<표 2-8-1> 불용공 원인별 현황 .....	83
<표 2-8-2> 원상복구 원인별 현황 .....	84
<표 2-8-3> 불용공총괄현황 .....	87
<표 2-9-1> 읍면별 생활용 공공급수시설 현황 .....	89
<표 2-9-2> 읍면별 농업용 대형관정현황 .....	91
<표 2-10-1> 지하수 개발공수 및 이용량 변화 .....	94
<표 2-10-2> 지하수 이용전망 추세 .....	95
<표 2-10-3> 지하수오염예측도 등급 분류표 .....	98
<표 2-10-4> 지하수 오염예측 등급별 면적비 .....	99
<표 2-11-1> 점오염원 분포현황 .....	101
<표 3-2-1> 읍면별 지하수 개발·이용 특성 .....	135
<표 3-2-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위 .....	136
<표 3-3-1> 지하수 용도별 수질검사결과 .....	139

<표 3-3-2> 읍면별 지하수 수질환경 특성 ..... 141

<표 3-3-3> 지하수 수질환경 특성에 따른 동리별 순위 ..... 142

<표 3-4-1> 사천시 관내 국가 지하수관측망 설치현황 ..... 145

<표 3-4-2> 보조 지하수 관측정 설치 제안 ..... 145

<표 3-4-3> 관측정 설치방법 장·단점 비교 ..... 147

<표 3-4-4> 불용공 활용 지하수 관측정 후보지(안) ..... 149

<표 3-5-1> 지하수보전구역의 지정범위 ..... 152

<표 3-5-2> 지하수관리 필요지역 제안(안) ..... 160

그림 목 차

<그림 1-1-1> 행정구역 및 인구현황 ..... 18

<그림 1-1-2> 년도별 인구추이 ..... 20

<그림 1-1-3> 용수구역 현황 ..... 21

<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황 ..... 23

<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이 ..... 25

<그림 1-1-6> 사천지역 음영기복도 (DEM) ..... 26

<그림 1-1-7> 사천시 지질도 ..... 27

<그림 1-1-8> 토양도 ..... 30

<그림 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황 ..... 32

<그림 1-1-10> 연도별 사업체 증가 추이 ..... 34

<그림 1-2-1> 지하수 영향조사 현황 위치도 ..... 36

<그림 2-2-1> 허가\_신고\_미신고현황 ..... 43

<그림 2-2-2> 허가형태별 관정현황 ..... 43

<그림 2-2-3> 조사실적 현황 ..... 44

<그림 2-2-4> 관정용도별 현황도 ..... 48

<그림 2-2-5> 관정용도별 현황 ..... 49

<그림 2-2-6> 생활용 관정현황 ..... 49

<그림 2-2-7> 농업용 관정현황 ..... 49

<그림 2-2-8> 사천시 정호형태별 현황도 ..... 50

<그림 2-2-9> 구경별 관정현황 ..... 52

<그림 2-2-10> 심도별 관정현황 ..... 53

<그림 2-3-1> 읍면별 지하수 함양량 ..... 55

<그림 2-3-2> 지하수 이용량 대 적정개발가능량 ..... 56

<그림 2-3-3> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량 ..... 57

<그림 2-4-1> 지하수 이용량 ..... 61

<그림 2-4-2> 관정 개소수 .....	61
<그림 2-4-3> 읍면별/용도별 지하수이용량현황 .....	61
<그림 2-4-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용량현황 .....	63
<그림 2-4-5> 읍면별 단위면적당 관정개발현황 .....	63
<그림 2-5-1> 지하수두등고선도 및 유동방향도(2D) .....	65
<그림 2-5-2> 지하수두등고선도 및 유동방향도(3D) .....	66
<그림 2-6-1> 읍면별 암반지하수 수리특성 .....	68
<그림 2-6-2> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량 .....	70
<그림 2-6-3> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도 .....	70
<그림 2-7-1> 수질 및 토양시료 채취 지점 .....	72
<그림 2-7-2> EC분포현황도 .....	74
<그림 2-7-3> 대수층별 읍면별 지하수의 Piper diagram .....	77
<그림 2-7-4> 질산성 질소와 물 시료의 $\delta^{15}\text{N}-\text{NO}_3$ 의 도시 .....	78
<그림 2-7-5> 사천시 물 시료의 $\delta^{18}\text{O}$ 와 $\delta\text{D}$ 의 도시 .....	79
<그림 2-7-6> 농경지토양오염조사 현황 .....	81
<그림 2-8-1> 불용공 원인별 현황 .....	83
<그림 2-8-2> 되메움 절차 .....	85
<그림 2-8-3> 불용공현황도 .....	86
<그림 2-9-1> 생활용 공공급수시설 현황도 .....	90
<그림 2-9-2> 농업용 대형관정현황도 .....	92
<그림 2-10-1> 지하수이용 비율 .....	93
<그림 2-10-2> 년도별 지하수개발·이용 .....	93
<그림 2-10-3> 년도별 지하수개발·이용량 증감 .....	94
<그림 2-10-4> 용도별 지하수 이용량 추이 .....	95
<그림 2-10-5> 지하수 이용전망 추세 .....	95
<그림 2-10-6> 지하수오염예측도 .....	96
<그림 2-10-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비 .....	97

<그림 2-10-8> 지하수오염예측도 작성 모식도 ..... 97

<그림 2-11-1> 점오염원 현황 ..... 100

<그림 2-11-2> 점오염원 위치도 ..... 102

<그림 3-2-1> 단위면적당 지하수이용량 ..... 133

<그림 3-2-2> 지하수 수량 관리방안 ..... 134

<그림 3-3-1> 수질관리 필요지역 ..... 139

<그림 3-3-2> 지하수 수질관리방안 ..... 140

<그림 3-4-1> 보조 지하수 관측정 위치현황 ..... 146

<그림 3-4-2> (예) 경기도 화성군 관측정 전경 ..... 148

<그림 3-4-3> (예) 화성군 관측정 전경 ..... 148

<그림 3-5-1> 지하수보전구역 지정 체계도 ..... 151



여 백

### 추진배경

농촌지역 특성

- ▷ 상수도보급 등이 미흡, 지하수 의존도 높음
- ▷ 하수도 보급, 축사, 농경지 등 오염원 산재



현황

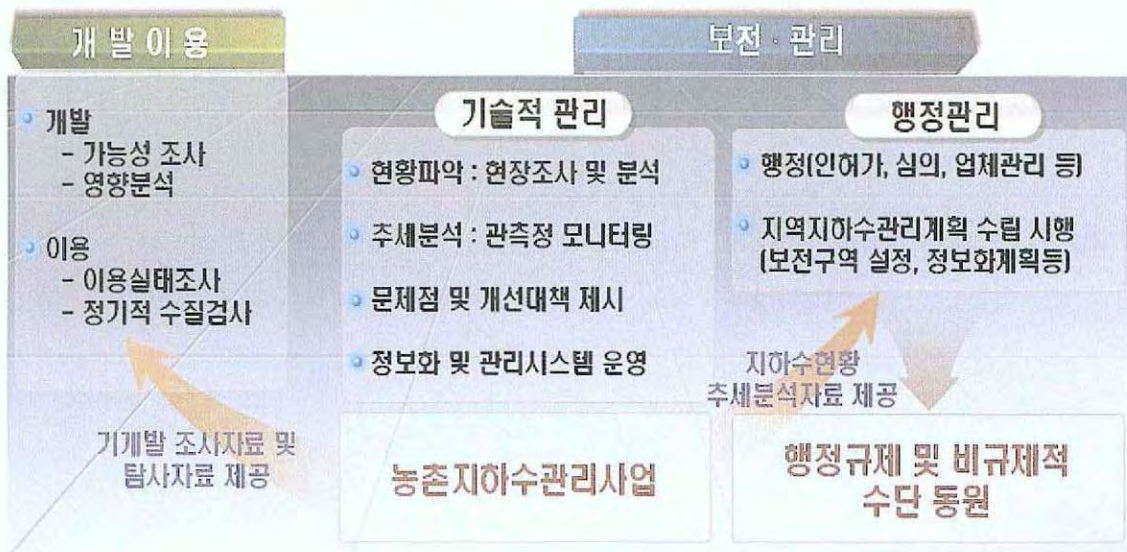
- ▷ 난개발, 오염확산 등 체계적인 관리가 시급
- ▷ 전문인력 및 기술부족 등으로 행정관리 곤란



농촌지역 지하수를 체계적으로 관리하기 위한 환경조사, 시스템운영등 기초 인프라 구축 필요

### 사업의 역할

#### 지역별 지하수 개발 이용 관리



## 추진목표

: 농촌지하수의 체계적인 보전관리로 쾌적한 농촌 지하수 환경조성과 지속적 개발 이용 유도

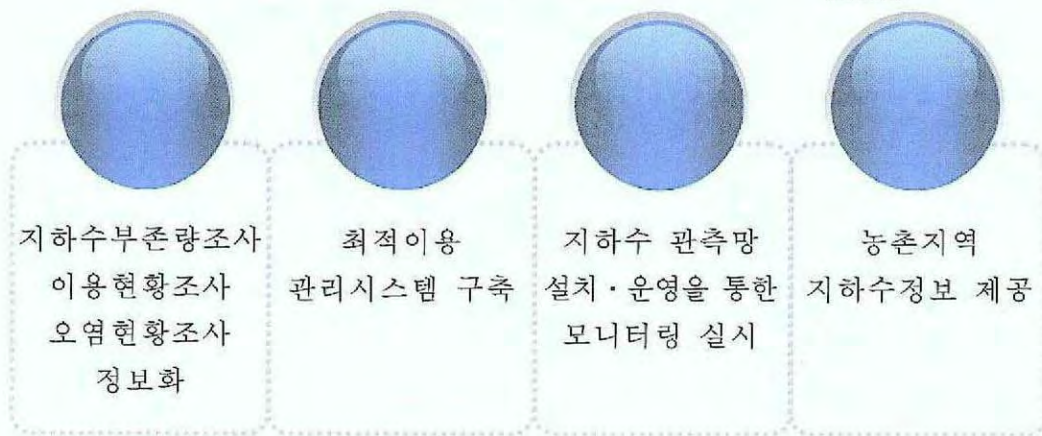
## 추진전략

- ▷ 적극적 보호계획 수립과 사업의 확대시행
- ▷ 과학적인 관리체계 구축
- ▷ 홍보 및 계몽활동 강화
- ▷ 정보공유 제공 및 서비스 강화

## 추진기술

- ▷ 지역특성에 적합한 지하수 환경조사
- ▷ 지하수 장애 예방을 위한 실행 가능한 관리계획 수립
- ▷ 합리적 행정관리를 위한 전문기관과의 기술협조체계 구축
- ▷ 환경변화 추세파악을 위한 관측정모니터링(Feed Back System) 운영
- ▷ 효과적인 개발이용 유도를 위한 이용자 및, 학계, 시공업체에 정보 서비스
- ▷ 건강한 지하수 환경을 위한 대국민 계몽 및 홍보활동 전개
- ▷ 지하수 관리 기본계획에 의거한 정보의 공유 및 연계

지하수 자원의 지속 가능한 개발·이용을  
위한 행정의사를 결정하도록 지원



농림부주관 시행 사업으로 건교부의 기초조사[1/50,000]와 더불어 해당지역의 지하수 정보 구축사업[1/5,000]임



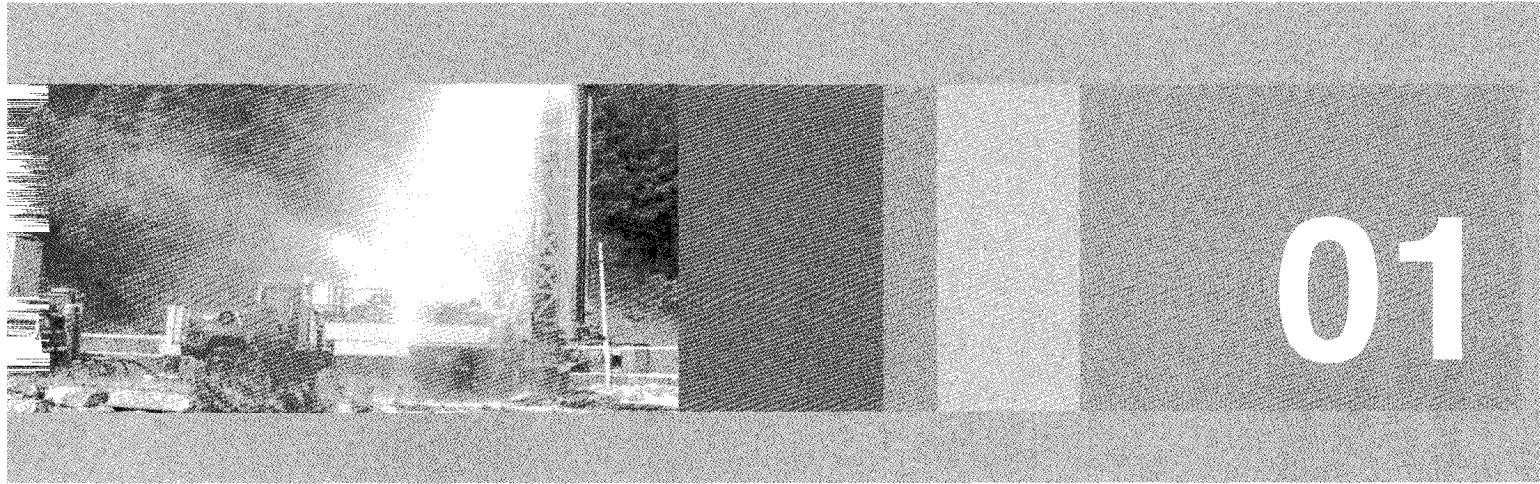
지하수법 및 지하수관리 기본계획[건교부, 2002. 12]에 의거 2011년까지 수립토록된 「지역지하수관리계획」 과 연계 활용



미래 수자원을 관리하기 위한 최초 단계로 향후 지표시설물정보화 [농촌용수물관리정보화]와 연계토록 됨

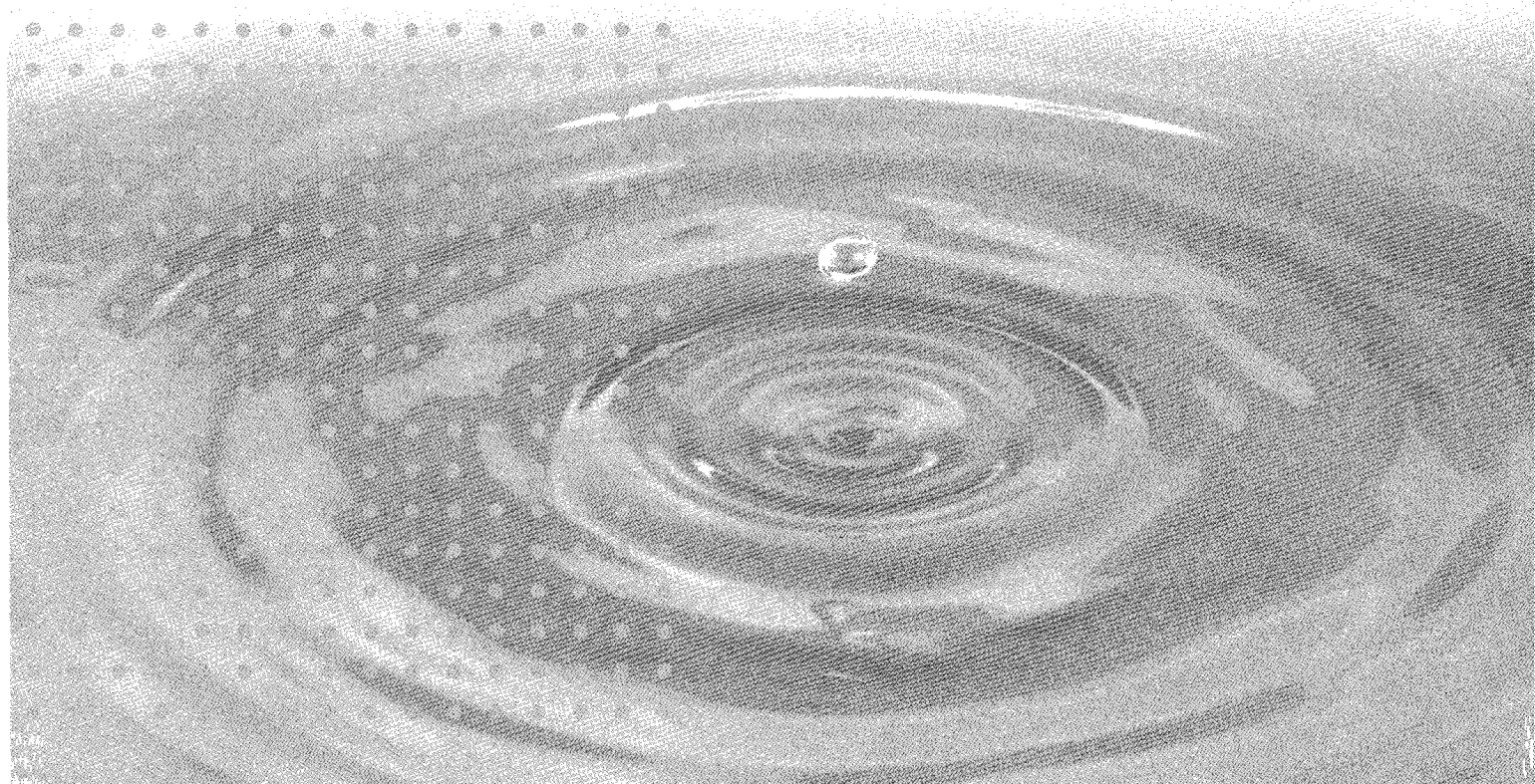
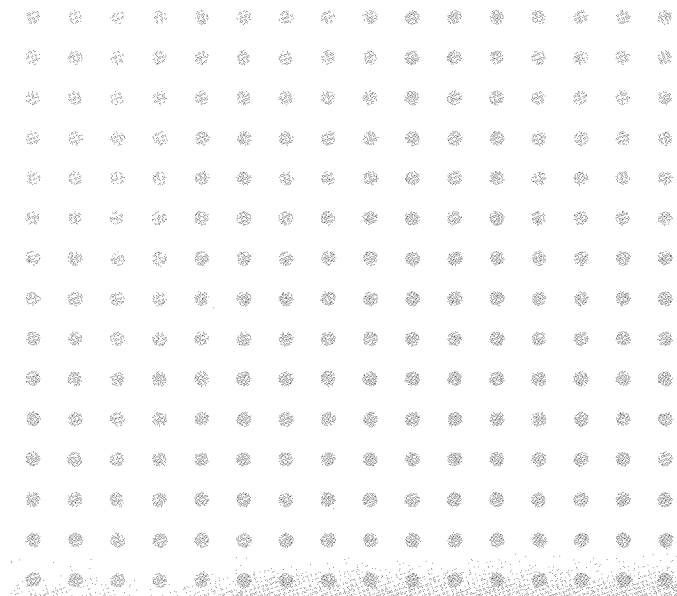
여 백





01

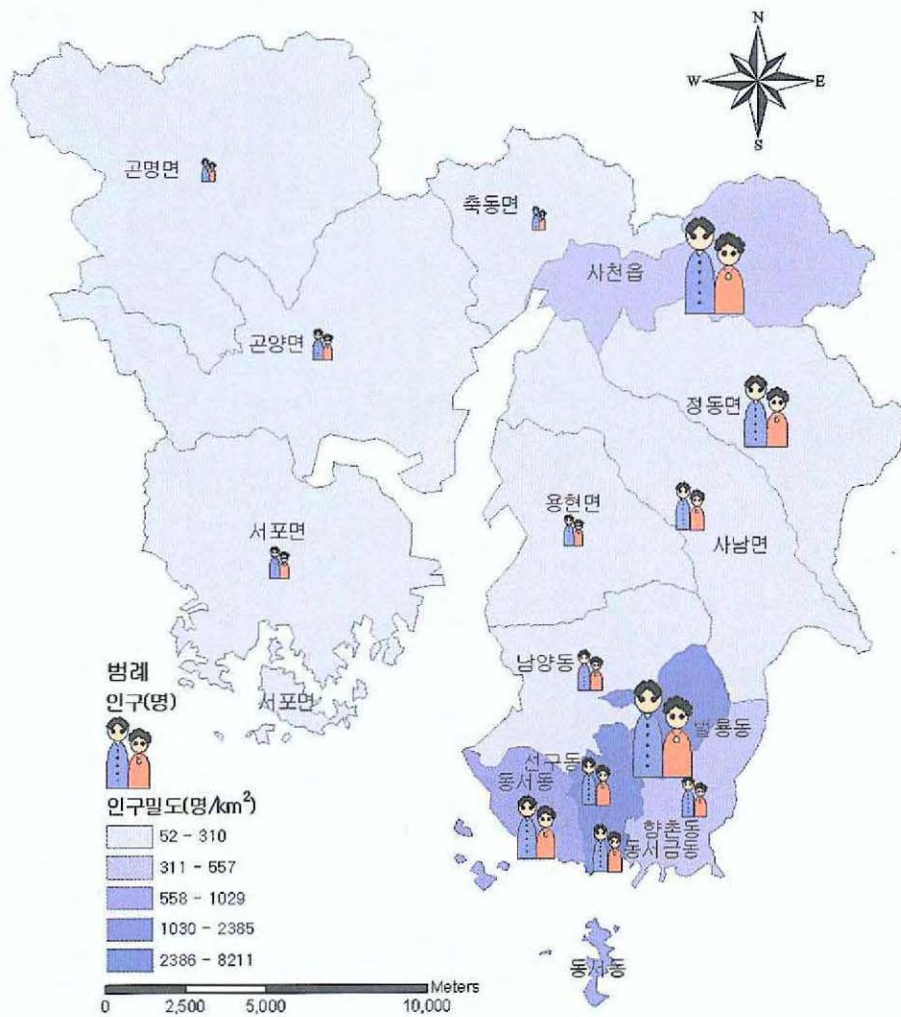
일반 현황



## I. 일반현황

### 1.1 지역행정구역 및 인구

#### 1.1.1 행정구역 및 인구



<그림 1-1-1> 행정구역 및 인구현황

&lt;표 1-1-1&gt; 행정구역 및 인구현황

읍면	세대수1)	인구			인구밀도	면적(km <sup>2</sup> )	세대당 인구
		합계	남	여			
경상남도	1,129,320	3,187,110	1,604,902	1,582,358	302.7	10,528.80	2.8
계	40,335	107,395	53,745	53,650	271	396.90	2.7
사천읍	6,097	16,500	8,259	8,241	557.1	29.62	2.7
정동면	4,004	11,558	5,817	5,741	309.6	36.64	2.8
사남면	2,873	7,085	3,552	3,533	170.9	41.45	2.5
용현면	1,938	4,721	2,361	2,360	171.2	27.58	2.2
축동면	976	2,377	1,207	1,170	102.1	23.29	2.6
곤양면	2,013	5,098	2,530	2,568	83.4	61.13	2.5
곤명면	1,525	3,598	1,792	1,806	51.5	69.81	2.4
서포면	1,955	4,933	2,457	2,476	102.7	48.03	2.5
동서동	3,751	9,985	5,026	4,959	1,029.4	9.70	2.7
선구동	3,055	8,060	4,029	4,031	2,384.6	3.38	2.6
동서금동	3,013	7,554	3,690	3,864	8,210.9	0.92	2.5
별용동	6,025	17,254	8,569	8,685	1,776.9	9.71	2.9
향촌동	2,437	6,518	3,377	3,141	526.1	12.39	2.7
남양동	2,217	6,052	3,021	3,031	260.3	23.25	2.7

자료: 사천시 통계연보(2006) 주 1): 외국인 세대 제외

#### □ 행정구역

- 사천시는 1읍 7면 6동 90법정리로 구성
- 총면적은 397.0km<sup>2</sup>(경상남도 평균 526km<sup>2</sup>)

- 읍면별 { 최대 : 곤명면 69.8km<sup>2</sup>  
 { 최소 : 동서금동 0.9km<sup>2</sup>  
 { 평균 : 28.4km<sup>2</sup>



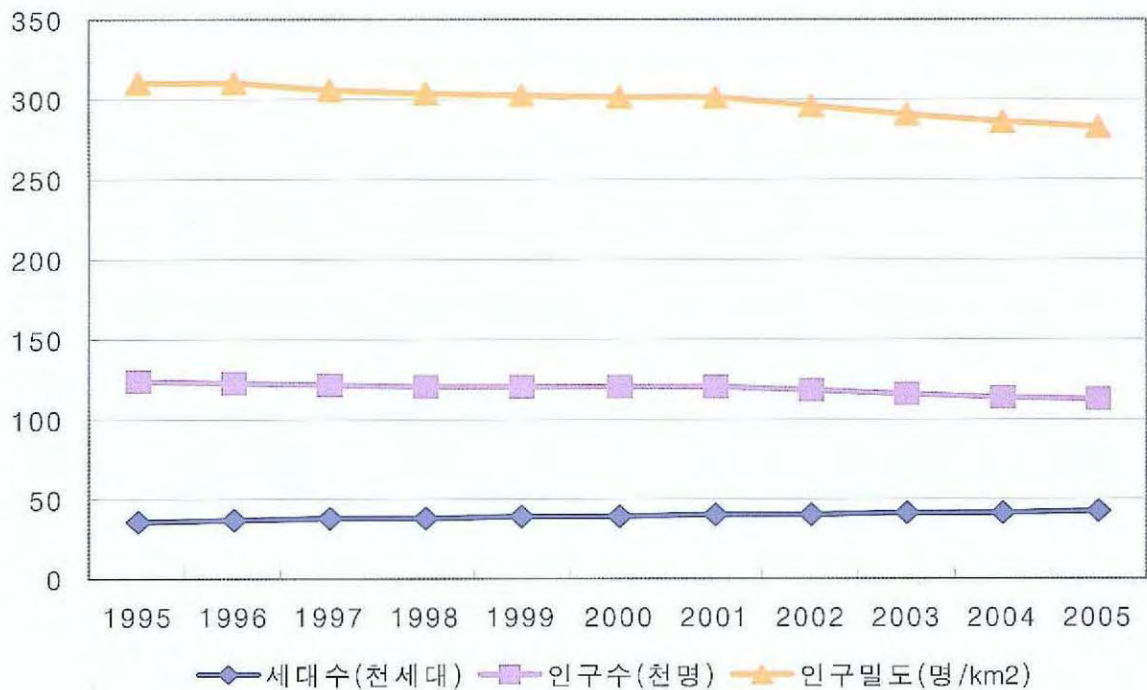
□ 인구

○ 사천시 인구는 113천명(경남평균 156천명), 세대수는 40천세대(경남평균 5천세대)

- 읍면별
  - 최대 : 벌릉동 인구 5.9천명, 밀도 1,797.7명/km<sup>2</sup>
  - 최소 : 축동면 인구 1.0천명, 밀도 116.3명/km<sup>2</sup>

○ 인구는 1983년 314천명에서 2003년 337천명으로 인구의 변동률은 거의 나타나지 않음. 세대당 인구는 1983년 4.7명/세대를 최고로 하여 2005년 2.67명/세대로 지속적인 감소추세를 보이고 있음.

⇒ 도시발전으로 핵가족화가 심화.



<그림1-1-2> 연도별 인구추이

Tip

- 1995년 5월10일 삼천포시와 사천군의 시군 통합, 사천시로 개칭
- 1998년 9월 12일 행정동 통합으로 대방동을 동서동으로, 동좌동을 선구동으로, 봉이동을 향촌동으로 통합, 남양1,2동을 남양동으로 통합하여 1읍7면6동으로 개편

1.1.2 용수구역 현황



<그림 1-1-3> 용수구역현황

<표 1-1-2> 용수구역별 행정구역 현황

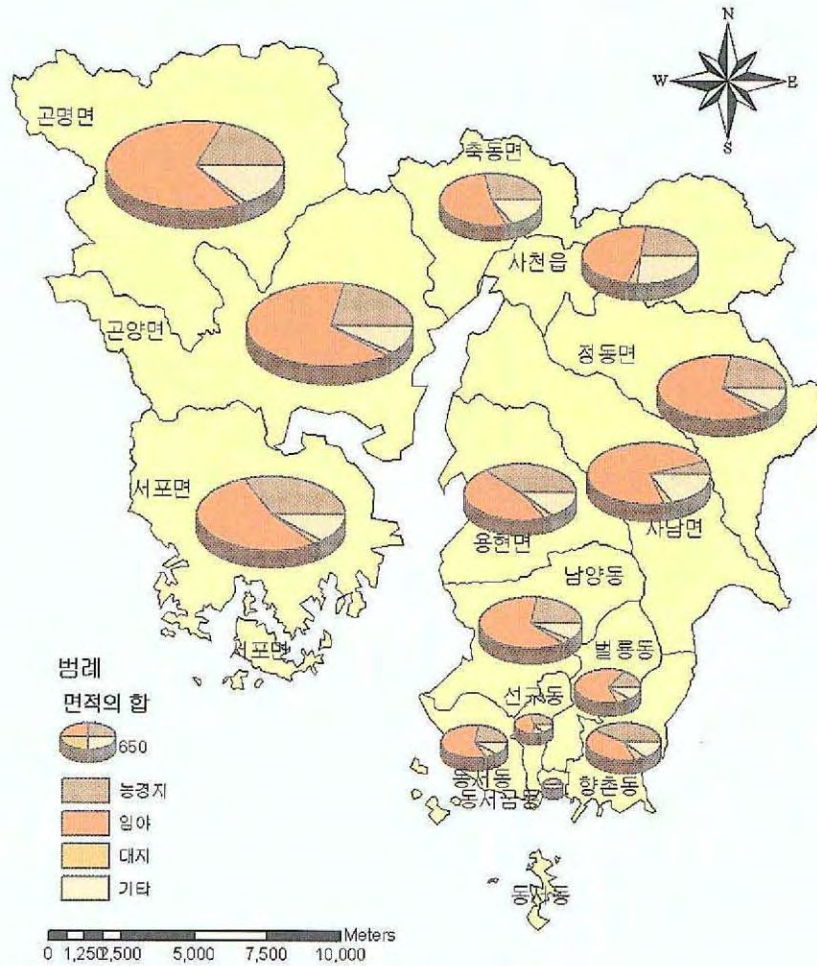
용수구역명	행정구역		면적(km <sup>2</sup> )	구성비(%)
	읍/면	리		
합계			337.6	85.0
진수	곤명면(72.7)	금성리, 마곡리, 본촌리, 삼정리, 성방리, 송림리, 신흥리, 연평리, 은사리, 작팔리, 정곡리	50.8	12.8
사용	사천읍(100)	금곡리, 구암리, 두량리, 사주리, 선인리, 수석리, 용당리, 장전리, 정의리, 중선리, 평화리	135.3	34.1
	정동면(100)	고읍리, 감곡리, 대곡리, 소곡리, 수청리, 예수리, 장산리, 풍정리, 학촌리, 화암리		
	사남면(100)	가천리, 계양리, 방지리, 사촌리, 우천리, 월성리, 유천리, 중천리, 죽천리, 초전리, 화전리		
	용현면(100)	구월리, 금문리, 덕곡리, 석계리, 선진리, 송지리, 신복리, 신촌리, 온정리, 용치리, 주문리, 통양리		
사포	곤명면(2.7)	봉계리, 조장리, 초량리, 추천리, 용산리	151.5	38.2
	곤양면(100)	가화리, 김정리, 남문외리, 대진리, 무고리, 목곡리, 서정리, 성내리, 송전리, 중항리, 환덕리, 홍사리		
	서포면(100)	구량리, 구평리, 금진리, 내구리, 다평리, 비토리, 선전리, 외구리, 자해리 조도리		
	축동면(100)	가산리, 구호리, 길평리, 반응리, 배춘리, 사다리, 탑리		

주: 1) 면적 : 사천시(2006년 12월 기준)

※ ( )숫자는 편입 면적비(%)임.



1.1.3 토지이용현황



<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황

<표 1-1-3> 지목별 토지이용 현황

단위 : km<sup>2</sup>

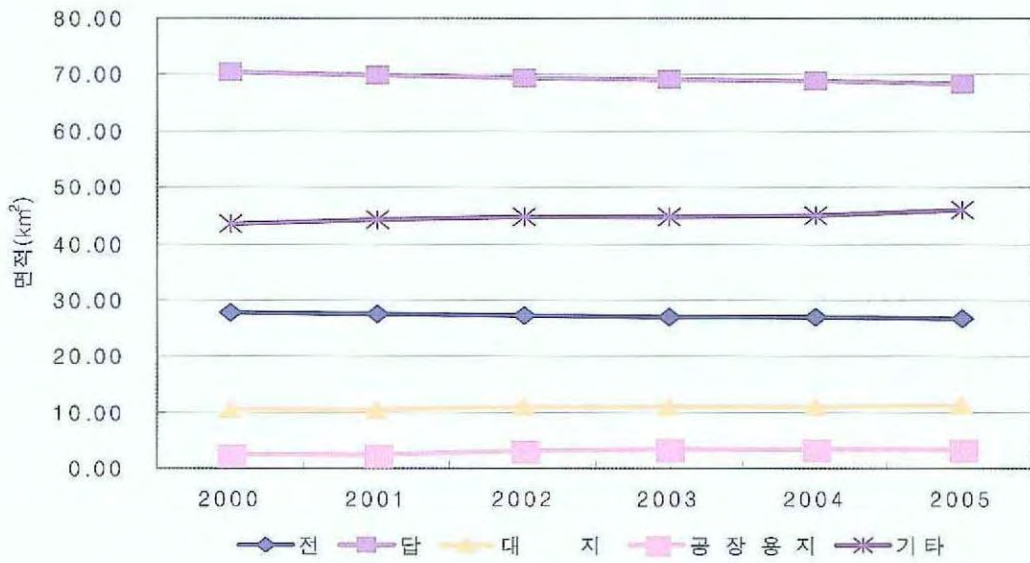
구분	계	농경지					목장 용지	임야	대지	기타
		소계	전	답	과수원					
계	면적	396.93	98.04	26.69	68.19	1.40	1.76	238.54	11.13	49.22
	구성비	100.00	24.70	6.72	17.18	0.35	0.44	60.10	2.80	12.40
읍면계		337.57	83.01	22.02	58.20	1.09	1.70	204.33	7.44	42.78
사천읍		29.62	6.85	2.62	3.83	0.14	0.26	13.86	1.23	7.69
정동면		36.64	8.10	2.09	5.73	0.18	0.09	24.33	0.90	3.30
사남면		41.46	9.27	1.70	7.46	0.06	0.05	25.56	1.05	5.58
용현면		27.58	10.59	2.18	8.15	0.10	0.16	12.69	0.86	3.44
축동면		23.29	6.54	2.75	3.49	0.14	0.15	12.45	0.61	3.69 492
곤양면		61.14	13.01	3.86	8.58	0.21	0.35	41.90	0.89	5.35
곤명면		69.81	12.78	2.45	9.78	0.14	0.42	47.25	1.02	8.75
서포면		48.03	15.88	4.37	11.18	0.12	0.22	26.28	0.89	4.98
동계		59.36	15.02	4.67	9.99	0.31	0.06	34.21	3.69	6.44
동서동		9.71	2.18	1.44	0.72	0.02	0.01	5.84	0.67	1.02
선구동		3.38	0.99	0.38	0.61	0.00	0.00	1.47	0.43	0.49
동서금동		0.92	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.02	0.38	0.46
별용동		9.71	1.41	0.47	0.93	0.00	0.00	6.51	0.77	1.02
향촌동		12.39	5.16	1.11	4.02	0.02	0.02	4.92	0.73	1.57
남양동		23.25	5.22	1.20	3.71	0.28	0.03	15.45	0.72	1.87

자료: 사천시 통계연보 (2006)

□ 사천시의 전체면적 중 농경지(논, 밭)의 면적비율은 24.7%이며 답이 농경지 면적 중 차지하는 비율은 68.2%이다.

- 지목별 — 최 대 : 임야 60.1%  
 — 농경지 : 24.7%

□ 공업화에 따른 공장 신축 및 도시화에 따른 유입인구의 증가로 공장용지 및 대지 면적은 매년 지속적으로 증가하는 반면, 농경지 및 임야면적은 감소하는 추세임.



<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이

<표 1-1-4> 토지이용 변화추이

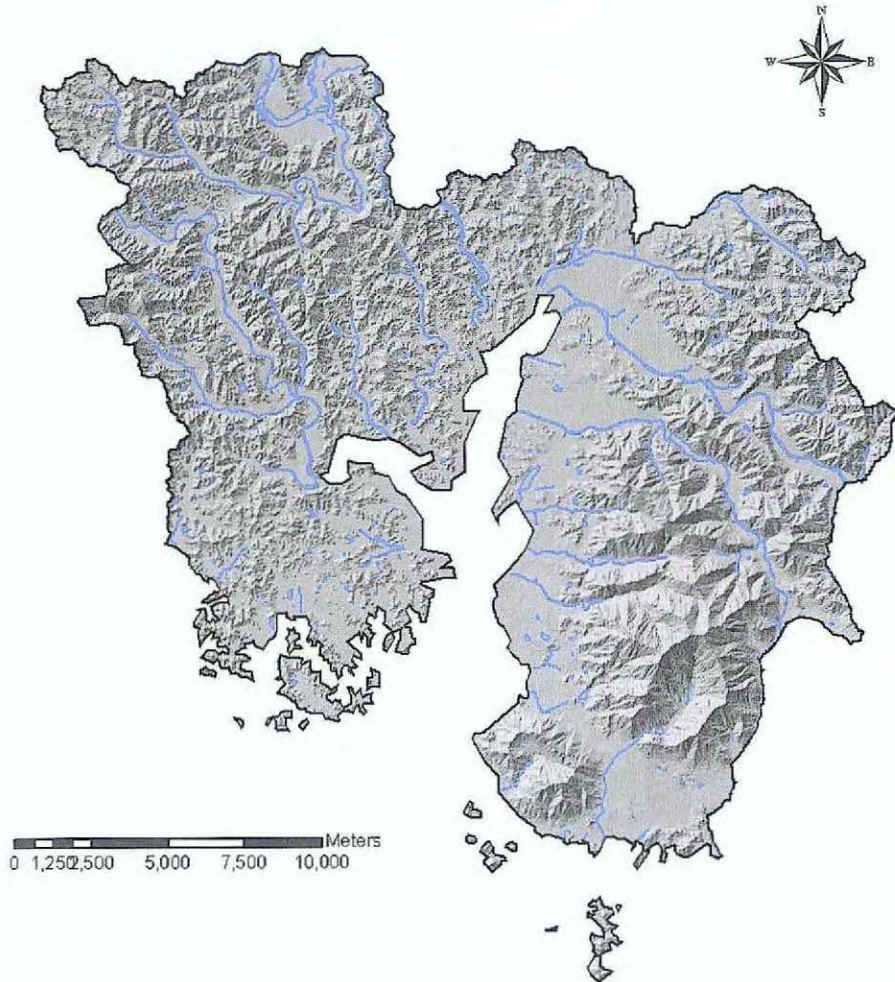
(단위 : ha)

년도	계	농경지				임야	대지	공장용지	기타
		전	답	과수원	목장용지				
2000	396.61	27.66	70.24	1.32	1.61	239.85	10.41	2.17	43.35
2001	396.83	27.56	69.89	1.40	1.63	239.50	10.51	2.23	44.12
2002	396.98	27.08	69.30	1.39	1.64	239.04	10.87	3.08	44.58
2003	396.99	26.91	69.14	1.40	1.66	238.94	10.92	3.28	44.75
2004	396.98	26.84	68.86	1.40	1.70	238.81	11.02	3.31	45.05
2005	396.93	26.69	68.19	1.40	1.76	238.54	11.13	3.34	45.89

자료 사천시 통계연보 (2006)



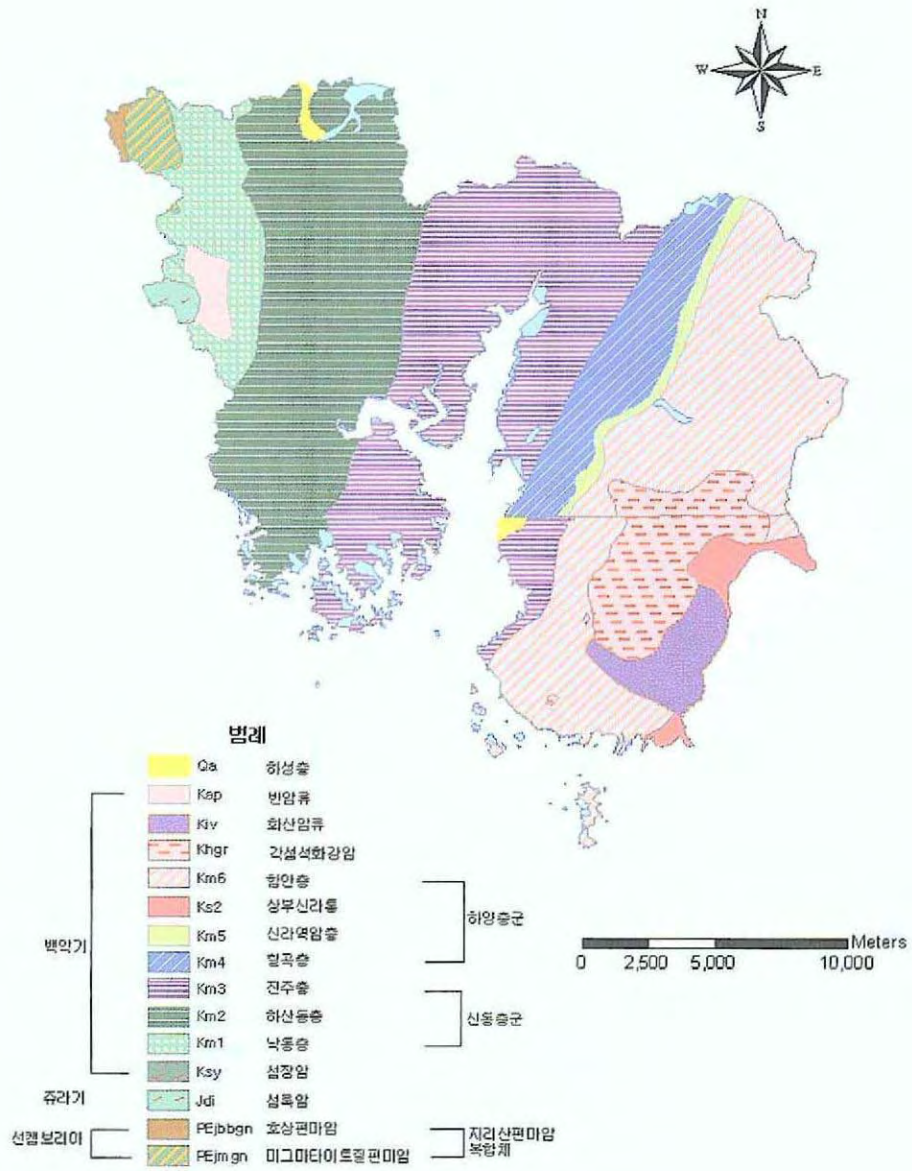
### 1.1.4 지형 및 지세



<그림 1-1-6> 사천시 DEM도

- 시의 동과 남은 고성군과 남해군을 경계하여 와룡산과 바다에 걸쳐있고 서북은 진주시와 하동군이 경계하며 지리산이 뺏어내린 산악으로 형성되어 있어 해안평야가 남북으로 전개되어 있다. 덕천, 사천, 죽천, 백천, 곤양천이 흘러 수리이용이 높고 토양은 비옥하며 해안은 리아스식 해안을 이루고 있고 조석간만의 차가 심하고 한려수도의 중심 기항지이다.
- 해양성 기후의 영향을 받아 여름은 서늘하고, 겨울은 온화하여 농수산업에 좋은 조건을 갖추고 있다.

1.1.5 지질



<그림 1-1-7> 사천시 지질도



<표 1-1-5> 행정구역별 지질분포 면적

(단위 : km<sup>2</sup>)

지질기호	암석종류	면적
총합계		400.9
Qa	충적층	1.6
Kap	반암류	4.2
Kiv	화산암류	11.9
Khgr	각섬석화강암	28.4
Km6	함안층	84.3
Ks2	상부신라통	6.2
Km5	신라역암층	6.6
Km4	칠곡층	27.6
Km3	진주층	92.7
Km2	하산동층	94.2
Km1	낙동층	24.5
Ksy	섬강암	0.0
Jdi	섬록암	2.6
PEjbbgn	호상편마암	1.1
PEjmgn	미그마타이트질편마암	5.3
수계		9.4

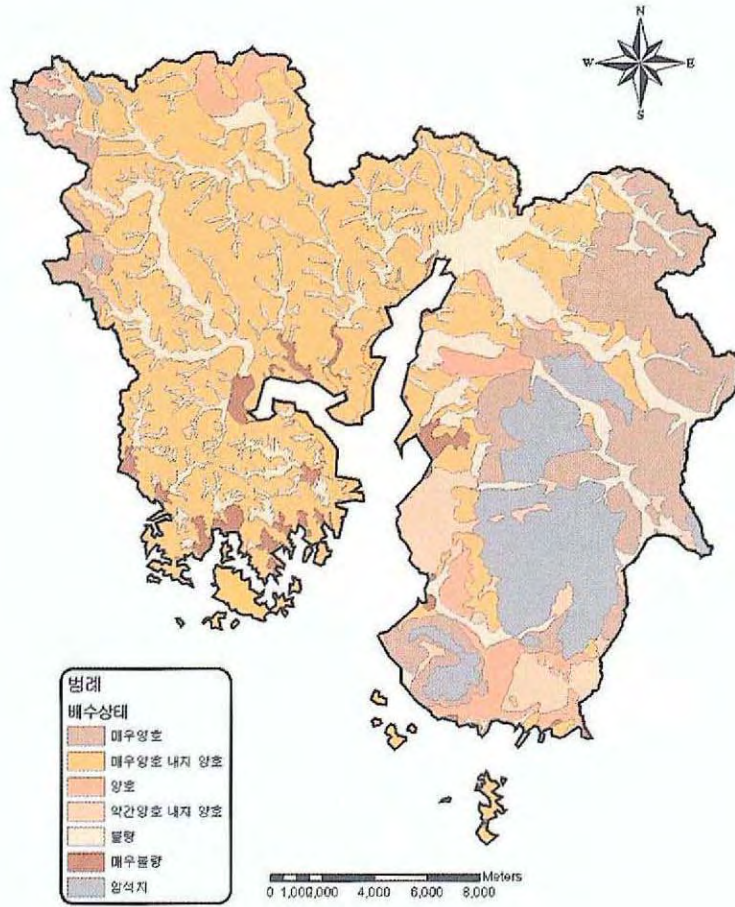
※ 수치지도상 면적은 다를 수 있음

- 분포지질은 중생대 백악기의 함안층, 신라역암층, 쥐라기의 칠곡층, 진주층과 마동층 그리고 이들을 부정합으로 피복하고 있는 신생대 제4기 충적층으로 대별된다. (그림 1-1-6).
- GIS의 쿼리 기능과 한국지질자원연구소에서 제작한 수치지질도를 이용하여 행정구역별 지질분포현황을 분석한 결과 쇄설성퇴적암이 전체면적의 83.8%인 336.1km<sup>2</sup> 를 차지하고 있으며, 충적층이 0.4%인 1.6km<sup>2</sup> 을 차지하고 있는 것으로 나타났다(표 1-1-5).
- 사천시에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 표 1-1-6와 같다.

&lt;표 1-1-6&gt; 수문지질단위 분류

지질	기호	수문지질단위	지형	대수층특성	지하수산출성
충적층	Qa	미고결퇴적물	평야	일차공극	대
화산암	Kiv	비다공질화산암	산지	단열	중
불국사화강암	Khgr	화산암	산지,구릉	단열	중
섬장암	Ksy				
섬록암	Jdi				
상부신라통	Ks2	쇄설성퇴적암	산지,구릉	단열	중
함안층	Km6				
신라역암층	Km5				
칠곡층	Km4				
진주층	Km3				
하산동층	Km2				
낙동층	Km1				
호상편마암	PEjbbgn	변성암	산지	단열	중
미그마타이트질편마암	PEjmgn				

1.1.6 토양



<그림 1-1-8> 토양도

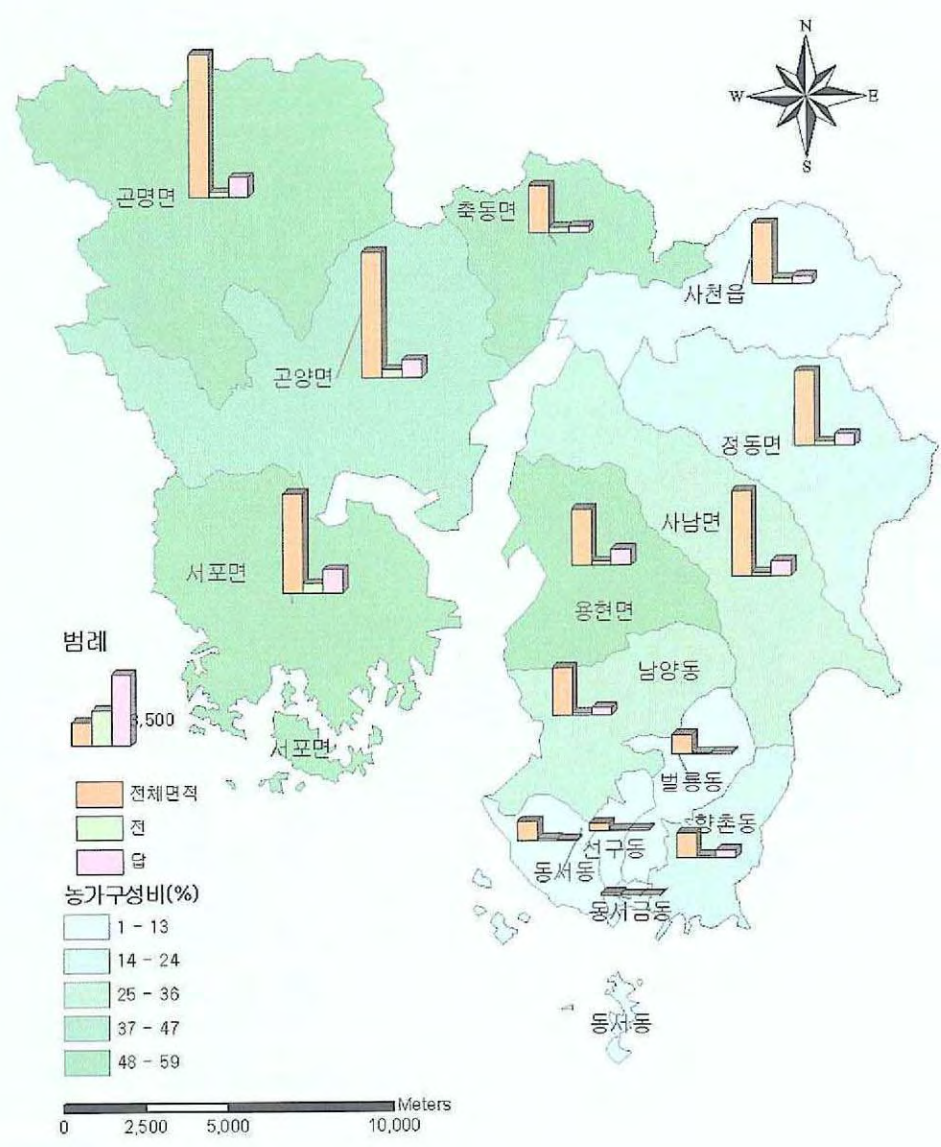
<표 1-1-7> SCS 수문학적 토양군 분류에 의한 사천시 토양분포 면적

토양구분		A		B		C		D		면적계 (km <sup>2</sup> )
이용구분		면적	CN	면적	CN	면적	CN	면적	CN	
농경지	전	1.13	51	22.96	67	2.42	76	0.24	80	26.75
	답	0.16	63	48.28	75	19.77	83	0.24	87	68.45
산림지역	불량	14.93	46	1.78	68	-	78	-	84	16.71
	보통	101.89	36	19.85	60	-	70	-	76	121.74
	양호	96.45	26	3.82	52	-	62	-	69	100.27
시설지역	주거지	0.28	77	1.77	85	7.83	90	1.20	94	11.08
	공업지	0.12	77	0.18	85	1.26	90	1.78	94	3.34
	학교	0.01	54	0.08	70	0.77	80		85	0.86
	도로	0.15	72	0.29	82	0.97	87	10.96	89	12.35
	유희지	1.27	49	3.29	69	6.59	79	24.26	84	35.41
계		216.38	-	102.29	-	39.60	-	38.67	-	396.96

<표 1-1-8> 조사지구내 토양군 분류

토성	토양부호	모재	scs	토성	토양부호	모재	scs
미사질 식양토	Hn	충적층	C	세사양토	Gt	충적층	B
	JuB	충적층	B		Jd	충적층	B
	SrC2	잔적층	B		SE	충적층	C
미사질양토	BkD2	잔적층	B	양질사토	HI	충적층	A
	BIB,BIC,BID	충적층	B	양토	AnC,AnD,ArC,ArD	붕적층	B
	DfD2,DfF2,DgF2	잔적층	A		BxD2,BxE2	잔적층	B
	DxB,DxC,DxD	충적붕적층	B		CGB,CGC,CGD	충적붕적층	B
	GkB,GkC	충적붕적층	B		Dt	충적층	D
	JxB,JxC	충적붕적층	B		GfE2	잔적층	B
	KxB,KxC	충적붕적층	B		GmB,GmC,GmD	붕적층	B
	Np	충적층	C		GxE2,GxF2	잔적층	A
	PhB,PhC,PhD	충적층	B		Hg	충적붕적층	B
	Pt	충적층	C		HpF2	잔적층	B
	SxE2	잔적층	B		JiB,jiC	충적층	C
	TaE2	잔적층	B		Kp	충적층	D
	VgB,VgC,VgD	충적층	B		KtC2,KtD2,KtE2	잔적층	B
	YuB,YuC	충적층	C		Ku	충적층	D
	YzB,YzC	충적붕적층	C		MdF2,MvF2,MzE2,MzF2	잔적층	A
	Gz	충적층	B		SbD	붕적층	B
	사양토	Kw	충적층		C	Sh	충적층
Ng		충적층	B		SsD,SsE,StC,StD	붕적층	B
Tc		충적층	B	SfB	충적층	C	
하천범람지	RC	하성충적층	A	YjC	충적붕적층	B	

1.1.7 농업현황



<그림 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황



&lt;표 1-1-9&gt; 농가 및 경지면적 현황

구분	총 가구수	농가수		농가 인구 (명)	농경지(ha)			호당경지 면적(ha)
		(호)	비율		계	전	답	
합 계	40,335	8,684	21.5	22,804	8,461	2,130	6,331	0.99
사 천 읍	6,097	688	11.3	2,053	742	257	485	1.07
정 동 면	4,004	796	19.9	2,028	663	119	544	0.83
사 남 면	2,873	868	30.2	2,434	827	153	674	0.95
용 현 면	1,938	945	48.8	2,551	971	203	768	1.02
축 동 면	976	484	49.6	1,337	394	118	276	0.81
곤 양 면	2,013	855	42.5	2,117	1,161	332	829	1.35
곤 명 면	1,525	787	51.6	1,774	1,028	204	824	1.3
서 포 면	1,955	1,153	59.0	2,950	1,438	397	1,041	1.24
동 서 동	3,751	249	6.6	722	166	101	65	0.67
선 구 동	3,055	148	4.8	442	79	32	47	0.53
동서금동	3,013	29	1.0	94	-	-	-	-
별 용 동	6,025	188	3.1	556	101	25	76	0.54
향 촌 동	2,437	554	22.7	1,593	495	91	404	0.89
남 양 동	2,217	742	33.5	2,153	396	98	298	0.53

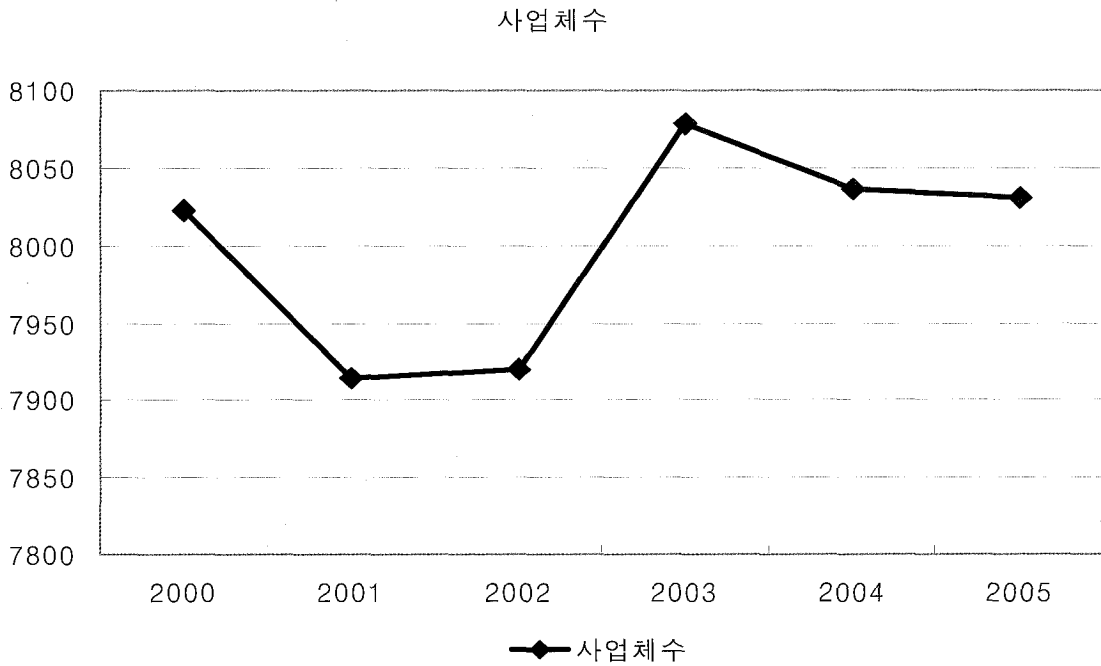
자료 사천시통계연보(2006년)

- 사천시에서 농업에 종사하는 가구는 21.5%로 농촌지역의 특색을 잘 반영하지 못하고 있으나. 이는 대규모 농공단지과 산업단지 등이 위치하며, 대부분 농사 외의 직업을 갖고 있기 때문이라 판단됨.
- 특히 서포면의 경우 농가구성비는 59.0%로서 주거환경이 주로 농경생활에 대한 의존도가 높게 나타나 농촌지역의 특색을 잘 반영하고 있음.
- 한 가구당 차지하는 경지면적은 평균 0.99ha로 사용지구 내 읍면의 경우 유사한 경지면적을 갖는 것으로 나타났으며. 경지면적 중 전답비율은 25 : 75 로 답작이 우세한 지역이다.

1.1.8 기타 경제 현황

□ 사업체 현황

사업체는 2005년 말 기준 8,030개소이며, 2000부터 2005까지의 자료를 보면 2년 정도의 주기로 사업체의 수가 증가와 감소를 반복하고 있다.



<그림 1-1-10> 연도별 사업체 증가 추이

<표 1-1-10> 연도별 사업체 현황

(단위:개소)

연별	2000	2001	2002	2003	2004	2005
사업체수	8,022	7,914	7,920	8,078	8,036	8,030

자료 사천시 통계연보 (2006)

□ 광업 현황

사천시의 광업현황은 2개의 사업체에 월평균 24명이 종사한다. 총생산액은 7,182백만원이며, 모두 비금속광이다.

<표 1-1-11> 광업 현황

구분	광구수								사업 체수	종업 원수	생산비 (백만원)	출하액 (백만원)	생산액 (백만원)
	가행				미가행								
	계	금 속	비 금 속	석 탄	계	금 속	비 금 속	석 탄					
광업	0	-	-	-	18	8	5	-	2	24	1,726	7,217	7,182

자료 사천시 통계연보 (2006)

□ 산업단지 현황

사천시의 공단은 사남농공단지 외 2개의 농공단지와 2개의 지방산업단지, 1개의 국가기업전용단지가 있으며 59개의 입주업체에 총 4,768명이 종사하고 있다.

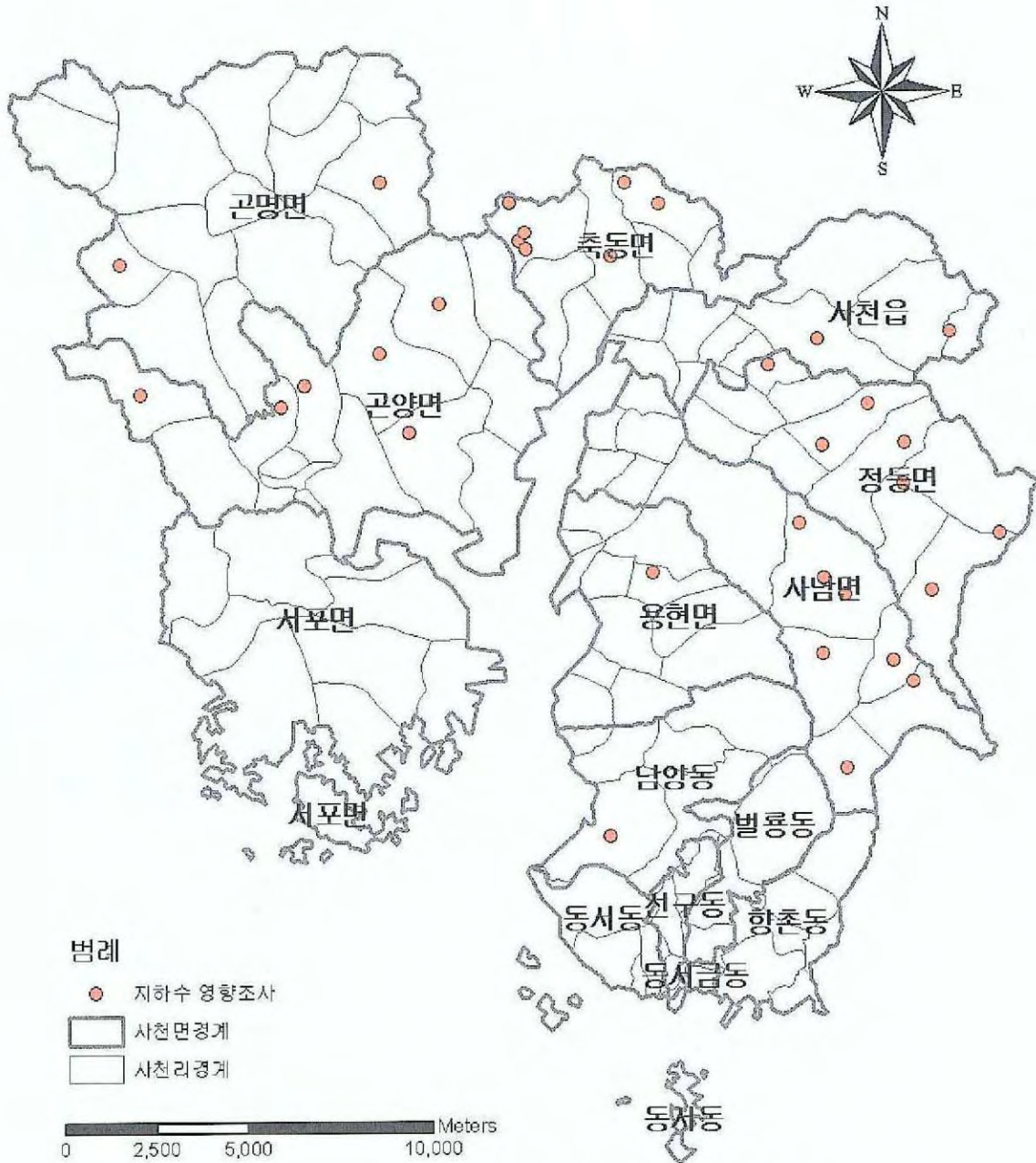
<표 1-1-12> 공단 현황

구분	단지명	총면적(m <sup>2</sup> )	입주업체수	종업원수(명)
국 가	진사외국인 기업전용단지	495,870	8	218
지 방	서부경남첨단 지방산업단지	1,607,588	-	-
	진사일반 지방산업단지	2,059,230	4	3,139
농 공	사남농공단지	568,780	26	1,101
	곤양농공단지	84,749	8	147
	송포농공단지	104,392	13	163

자료 사천시 통계연보(2006)



## 1.2 지하수 영향조사 실적



<그림 1-2-1> 지하수 영향조사 현황 위치도

□ 2006년 12월말 기준으로 한국농촌공사에서 시행한 사용지구 지하수 영향조사 지구는 33지구이며, 이 중 정동면과 사남면, 곤양면이 각각 7지구로 가장 높은 비율을 보였다.

<표 1-2-1> 지하수 영향조사 현황

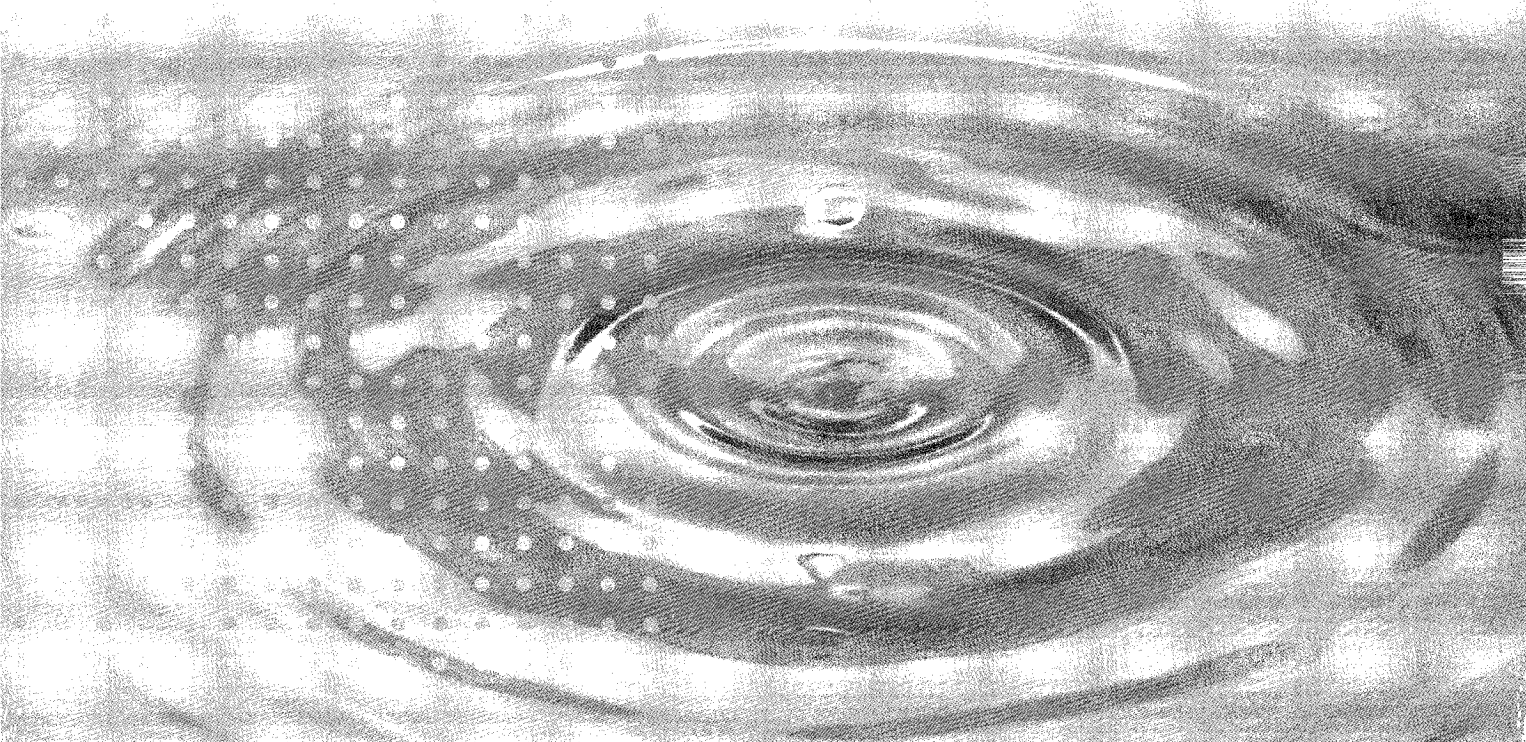
읍면	지하수 영향조사 용도별				
	계	생활용	공업용	농업용	기타
계	33	22	-	11	-
사천읍	2	2	-		-
정동면	7	5	-	2	-
사남면	7	3	-	4	-
용현면	1	1	-		-
축동면	6	4	-	2	-
곤양면	7	6	-	1	-
곤명면	2	1	-	1	-
서포면		-	-	-	-
동서동		-	-	-	-
선구동		-	-	-	-
동서금동		-	-	-	-
별용동		-	-	-	-
향촌동		-	-	-	-
남양동	1	-	-	1	-

여 백



02

# 지하수 조사결과






## II. 지하수 조사결과

### 2.1. 조사실적

<b>사업명</b>	<b>사천시 농촌지하수 관리사업</b>
<b>사업시행</b>	<b>농림부, 한국농촌공사</b>
<b>조사기간</b>	<b>'06. 1. - '07. 12 (24개월)</b>


**관정조사**

- 현황조사: 4,979공
- DB/GIS구축: 4,634공



**지하수위 및 수질**

- 지하수위측정: 1,971공
- 현장수질측정: 2,051공




**잠재오염원조사**

- 위치, 규모, 처리시설 조사 및 정보화 : 1,277개소




**대수성조사**

- 지표지질 : 3969ha
- 인공위성 영상분석 (선구조) : 1식
- 대수성시험 : 1식




**수질 조사**

- 수질검사 : 20회
- 동위원소분석 : 20회
- 토양오염검사 : 20회

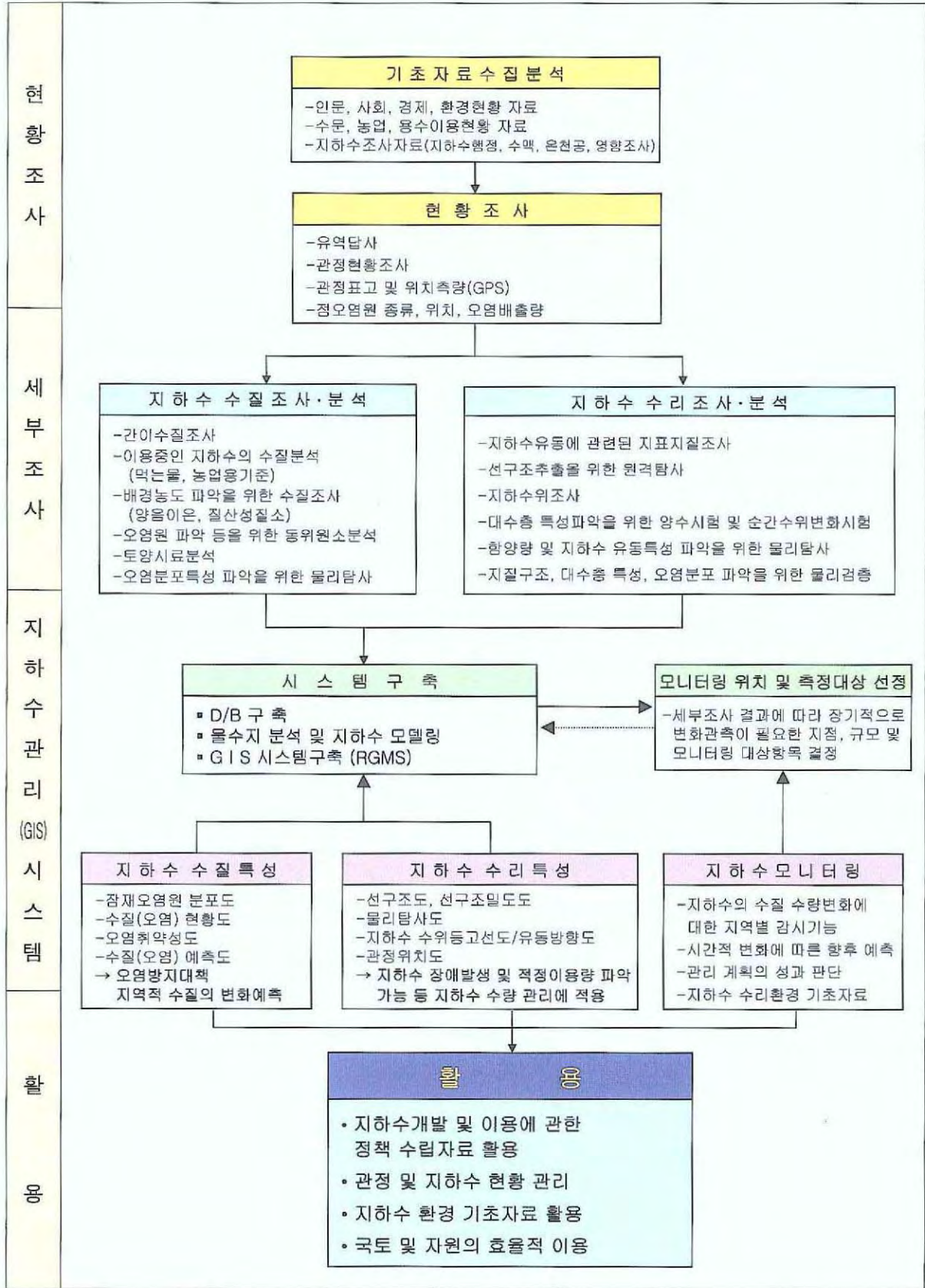


**이용량 모니터링**

- 이용량측정 : 499공







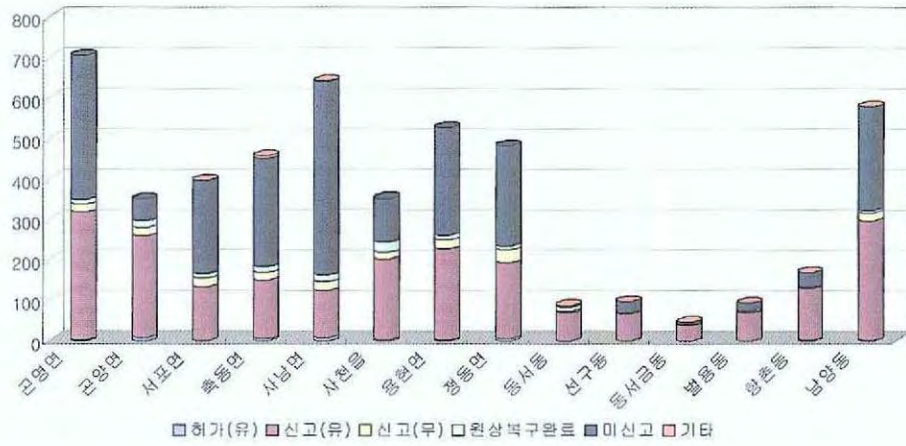
## 2.2 관정현황

### 2.2.1 허가\_신고형태별 지하수 현황

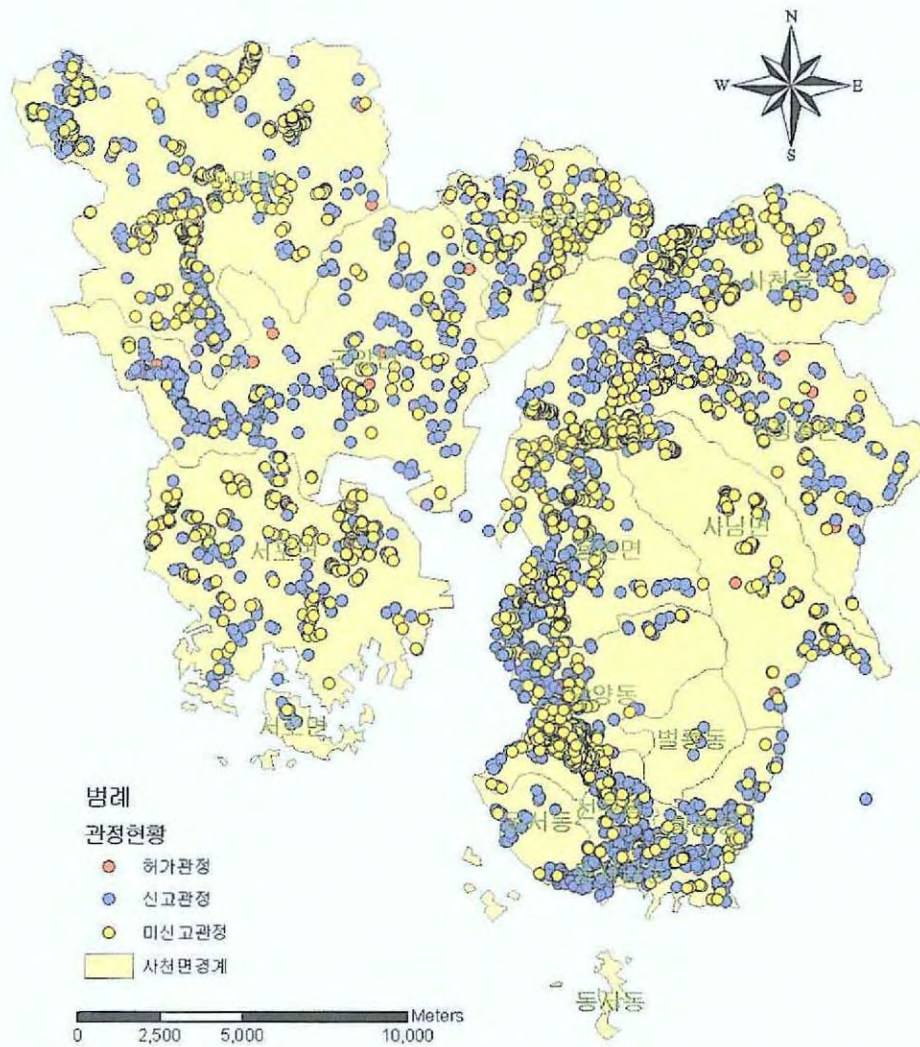
<표 2-2-1> 조사현황

읍/면/동	소계	허가	신고	관정존재여부							
				소계	허가 (유)	신고 (유)	신고 (무)	원상복 구완료	미신고	기타	
총계	2,606	32	2,574	4,979	30	2,238	197	141	2,366	7	
2007	계	991	14	977	1,908	13	846	79	53	911	6
	곤명면	350	3	347	705	2	315	20	13	355	
	곤양면	295	7	288	351	7	252	21	15	56	
	서포면	165	0	165	396		133	21	11	230	1
	축동면	181	4	177	456	4	146	17	14	270	5
2006	계	898	16	882	2,004	15	732	87	64	1,105	1
	사남면	162	8	154	642	7	118	20	17	479	1
	사천읍	242	2	240	353	2	201	15	24	111	
	용현면	261	1	260	527	1	225	22	13	266	
	정동면	233	5	228	482	5	188	30	10	249	
2006	계	717	2	715	1,067	2	660	31	24	350	0
	동서동	81	0	81	86	0	67	4	10	5	0
	선구동	69	0	69	96	0	65	3	1	27	0
	동서금동	40	0	40	45	0	37	1	2	5	0
	벌용동	75	0	75	92	0	67	3	5	17	0
	향촌동	131	1	130	169	1	128	1	1	38	0
	남양동	321	1	320	579	1	296	19	5	258	0



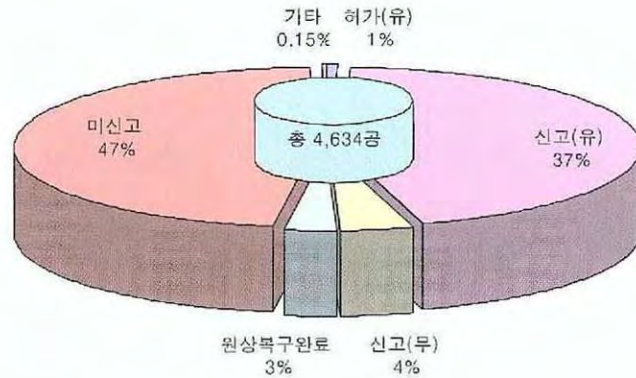


<그림 2-2-1> 허가\_신고\_미신고현황



<그림 2-2-2> 허가형태별 관정현황도





<그림 2-2-3> 조사실적 현황

- 조사지역에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 사천시 지하수 「행정정보종합시스템」 자료를 기초자료로 하여 모든 지하수 시설물에 대하여 빠짐없이 현장조사를 시행하였다.(지하수관리조사표)
- <표 1-1-16>에서 행정자료상 신고는 되어있지만 신고번지 내에서 관정을 찾을 수 없는 경우를 ‘관정(무)’로 표기했으며, ‘관정(유)’는 신고번지 내에 관정이 있는 경우이며 ‘기타’관정은 신고 되지 않은 원상복구 관정이고 ‘관정(무)’의 경우 관정이 존재하지 않는 경우이기 때문에 <그림 1-1-16>에서도 위치를 표기하지 않았다.
- 총 4,979건의 조사가 이루어졌으며, 신고관정 2,606공중 2,268공은 신고 번지 내에 존재하였고, 197공은 중복신고 내지 등록 상 오류로 신고 번지 내에 존재하지 않았으며, 141공은 신고공으로서 원상복구 된 것으로 조사되었다. 따라서 조사완료 시점에서 확인된 존재하는 관정수는 총 4,634공(‘허가(유)’+‘신고(유)’+‘미신고’)이다.
- 기타미신고관정이 2,366공(55%)으로 상당량 확인되었는바 이는 2000년 지하수법 개정 시 경미시설이 일제 신고시설로 대거 등록되면서 발생한 오류로 보여지며 조사 완료 후 수정·보완할 계획이다

2.2.2 용도별 지하수현황

<표 2-2-2> 용도별 현황

(단위 : 공)

읍/면/동		관정용도				
		총합계	생활용	공업용	농업용	기타
총계		4,634	2,636	126	1,858	14
2007	계	1,770	830	20	918	2
	곤명면	672	203	4	464	1
	곤양면	315	136	4	175	
	서포면	363	239	2	121	1
	축동면	420	252	10	158	
2006	계	1,852	1,249	33	565	5
	사남면	604	430	18	156	
	사천읍	314	229	7	78	
	용현면	492	310	8	169	5
	정동면	442	280		162	
2006	계	1,012	557	73	375	7
	동서동	72	29	21	22	
	선구동	92	84		8	
	동서금동	42	39	2	1	
	벌용동	84	71	3	10	
	향촌동	167	62	20	81	4
	남양동	555	272	27	253	3

가. 생활용

<표 2-2-3> 생활용관정 현황

(단위 : 공)

	읍/면/동	계	가정용	일반용	학교용	민방위용	국군용	공동주택용	간이상수도	농생활검용	기타
총합계		2,636	1,638	525	53	5	9	16	237	150	3
2006	계	830	502	137	14	0	4	2	109	60	2
	곤명면	203	118	36	3		1	2	38	5	
	곤양면	136	44	35	5				29	23	
	서포면	239	187	12	3				17	20	
	축동면	252	153	54	3		3		25	12	2
2007	계	1,249	896	165	19	1	5	7	89	66	1
	사남면	430	362	19	4			2	27	16	
	사천읍	229	97	85	6	1	5	1	16	17	1
	용현면	310	242	29	3			1	18	17	
2006	계	557	240	223	20	4	0	7	39	24	0
	동서동	29	8	13	3	1		1	2	1	
	선구동	84	52	27	2				1	2	
	동서금동	39		36	2	1					
	별용동	71	7	48	8	1		4	3		
	향촌동	62	15	27	3				14	3	
	남양동	272	158	72	2	1		2	19	18	

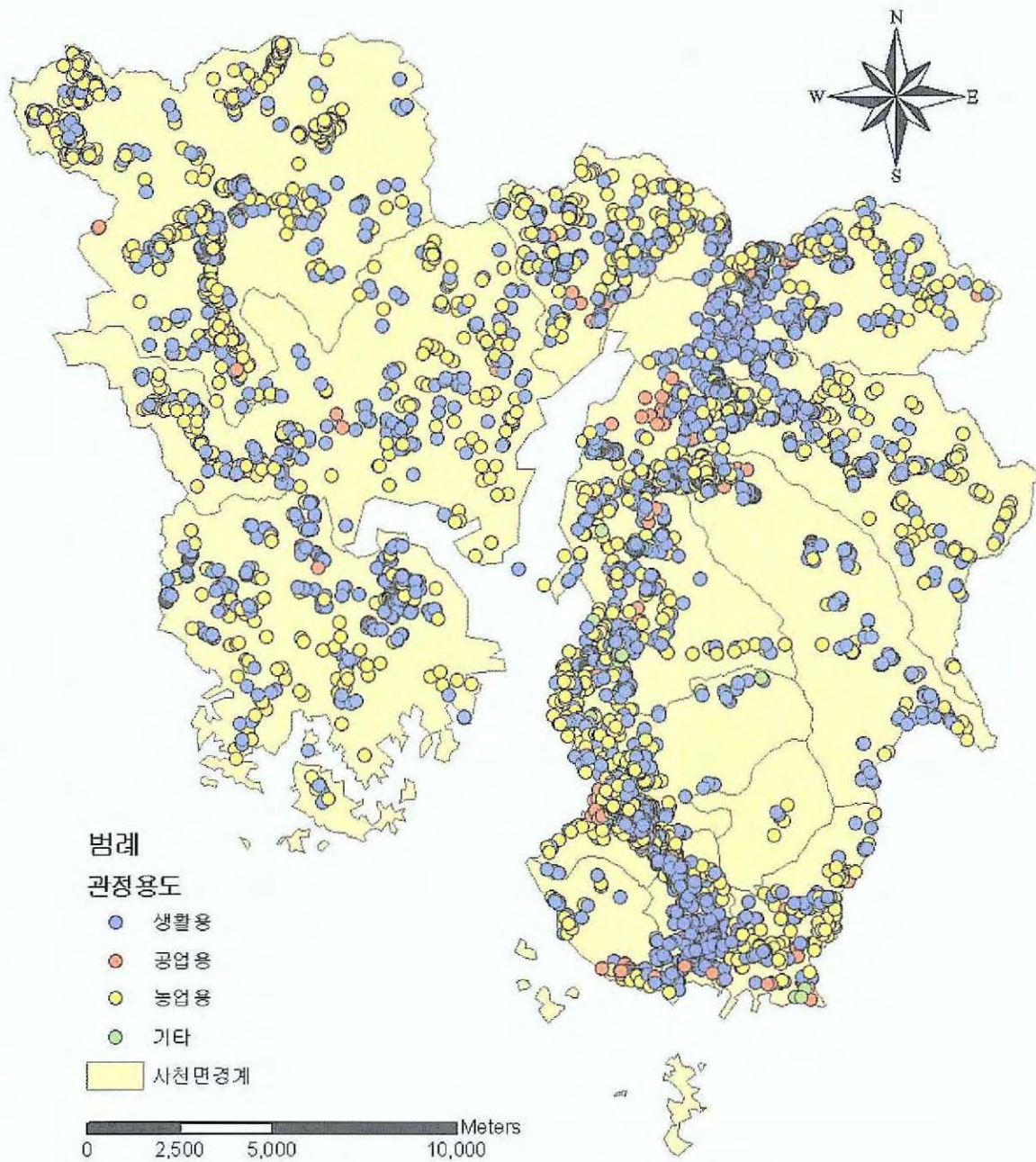
나. 농업용

<표 2-2-4> 농업용관정 현황

(단위 : 공)

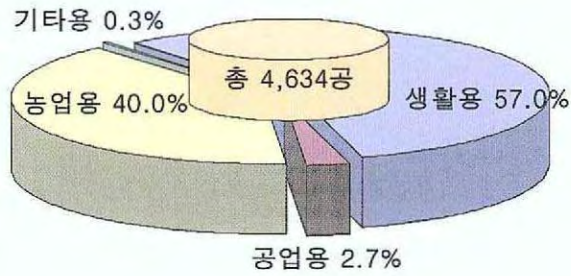
		계	전작용	답작용	원예용	수산업용	축산업용	양어장용	기타
총계		1,858	121	669	883	14	163	7	1
2006	계	918	62	298	479	0	78	0	1
	곤명면	464	13	119	311		21		
	곤양면	175	10	53	83		28		1
	서포면	121	20	59	29		13		
	축동면	158	19	67	56		16		
2007	계	565	34	176	289	1	59	6	0
	사남면	156	7	67	70		8	4	
	사천읍	78	4	20	43		11		
	용현면	169	9	58	65	1	35	1	
	정동면	162	14	31	111		5	1	
2006	계	375	25	195	115	13	26	1	0
	동서동	22	3	9		10			
	선구동	8	1	6	1				
	동서금동	1				1			
	벌용동	10	1	6	1		2		
	향촌동	81	5	64	11		1		
	남양동	253	15	110	102	2	23	1	



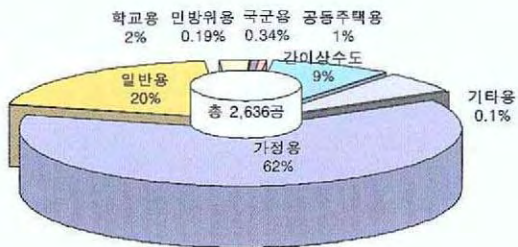


<그림 2-2-4> 관정용도별 현황도

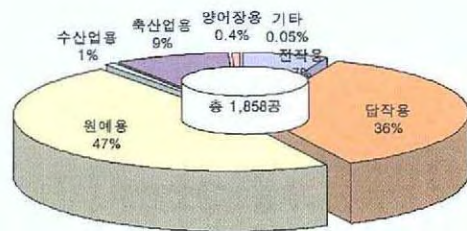




<그림 2-2-5> 관정용도별 현황



<그림 2-2-6> 생활용관정현황



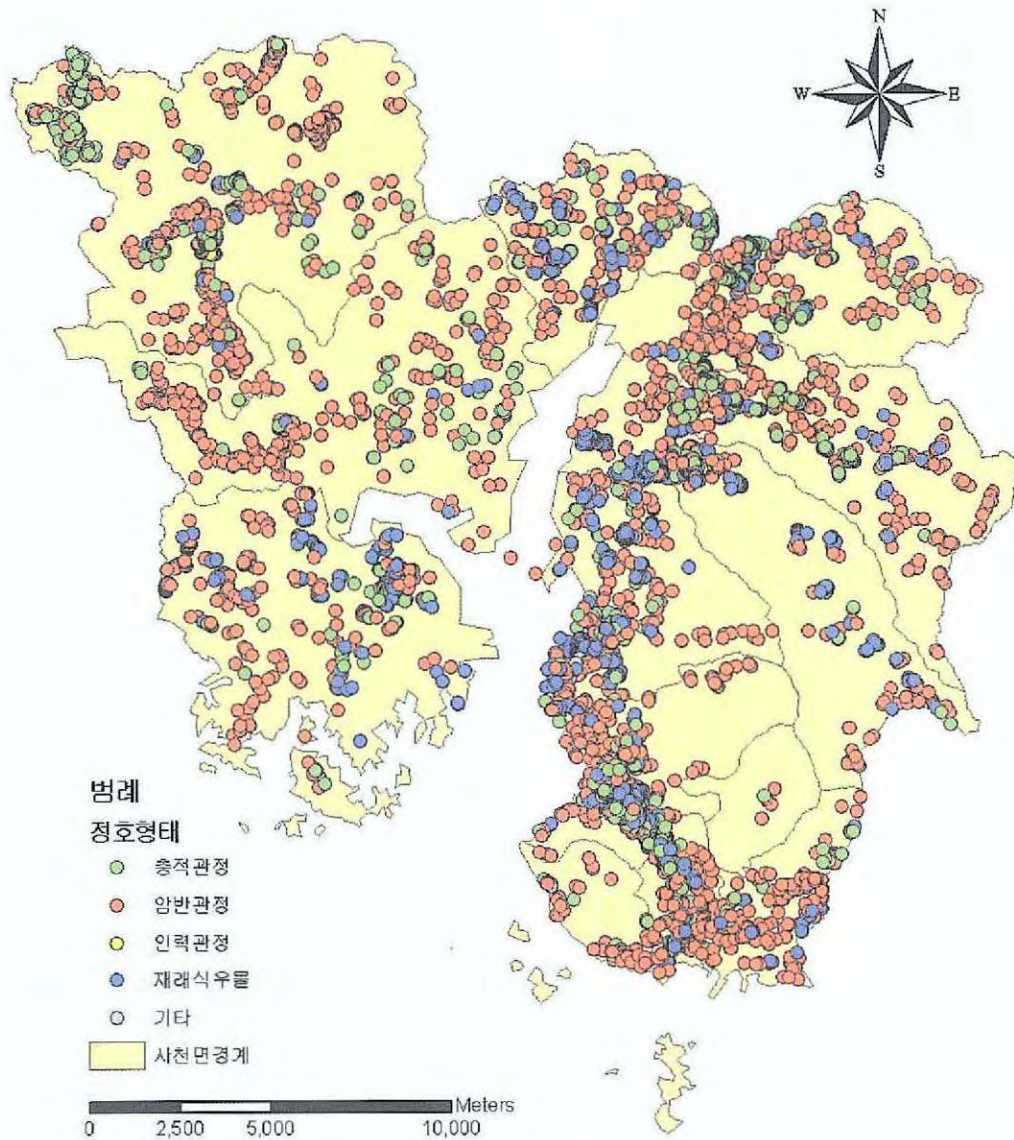
<그림 2-2-7> 농업용관정현황

2.2.3 관정형태별 지하수현황

<표 2-2-5> 관정형태별 현황

(단위 : 공)

		총적	인력관정	재래식우물	암반	기타
총계		1,019	3	1,151	2,451	10
2007	계	415	3	245	1,103	4
	근명면	208	3	22	438	1
	근양면	52	0	11	251	1
	서포면	47	0	88	226	2
	축동면	108	0	124	188	0
2006	계	397	0	691	762	2
	사남면	71	0	364	169	0
	사천읍	83	0	40	191	0
	용현면	78	0	228	184	2
	정동면	165	0	59	218	0
2006	계	207	0	215	586	4
	동서동	15	0	2	55	0
	선구동	17	0	33	42	0
	동서금동	9	0	7	26	0
	벌용동	10	0	9	65	0
	향촌동	25	0	15	127	0
	남양동	131	0	149	271	4



<그림 2-2-8> 사천시 정호형태별 현황도

- 총 4,634개소의 관정 중 52.9%인 2,451개소의 관정이 암반관정이고, 22.0%인 1,019개소의 관정이 충적관정으로 암반관정의 비율이 높은 것으로 조사되었다.
- 거의 사용하지 않거나 허드렛물로 사용 중인 재래식 우물이 1,151개소로 24.8%로 높은 비율을 보였다.
- 기타관정은 신고가 되어있으나 관정이 아닌 소류지로 확인 된 것이다.

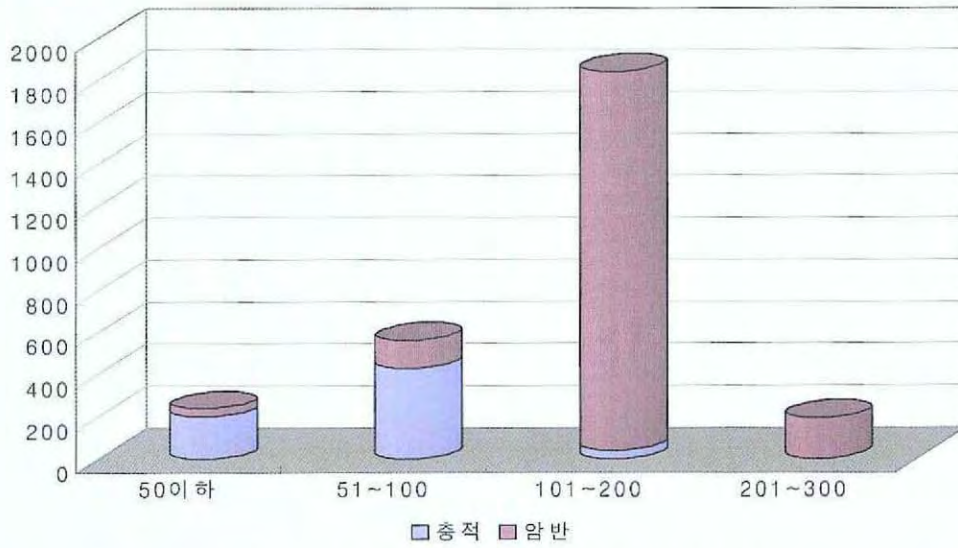


2.2.4 구경별 현황

<표 2-2-6> 구경별 현황

(단위 : 공)

읍/면/동		총계	50이하	51~100	101~200	201~300	재래식우물	기타
총계		4,634	240	568	1,845	195	1,151	635
2007	계	1,770	100	251	706	107	245	361
	곤명면	672	56	74	286	34	22	200
	곤양면	315	25	19	199	37	11	24
	서포면	363	17	51	115	13	88	79
	축동면	420	2	107	106	23	124	58
2006	계	1,852	71	195	614	67	691	214
	사남면	604	10	54	118	21	364	37
	사천읍	314	32	34	161	10	40	37
	용현면	492	23	51	149	11	228	30
	정동면	442	6	56	186	25	59	110
2006	계	1,012	69	122	525	21	215	60
	동서동	72	6	8	53	1	2	2
	선구동	92	4	7	41	1	33	6
	동서금동	42	4	6	22	0	7	3
	별용동	84	3	7	61	3	9	1
	향촌동	167	7	19	109	11	15	6
	남양동	555	45	75	239	5	149	42



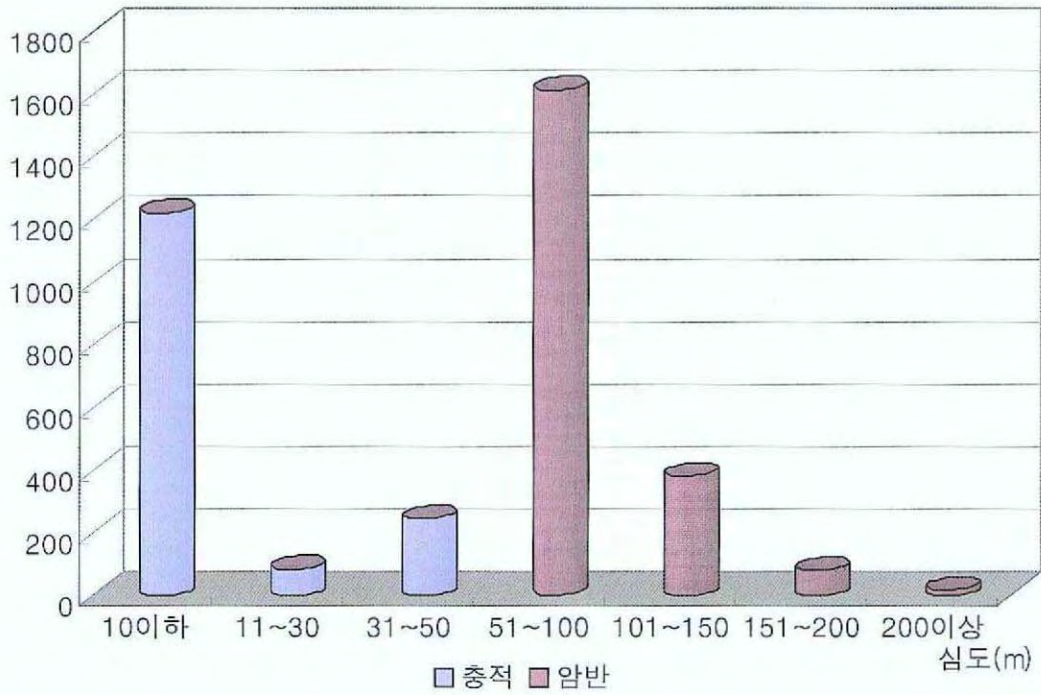
<그림 2-2-9> 구경별 관정현황

2.2.5 심도별 현황

<표 2-2-7> 심도별 현황

(단위 : 공)

읍/면/동	총합계	10이하	11~30	31~50	51~100	101~150	151~200	200이상	(비어 있음)	
계	4,634	1,228	880	365	1,614	382	83	20	62	
2007	소계	1,770	290	374	168	710	164	41	8	15
	곤명면	672	64	160	54	338	32	6	7	11
	곤양면	315	11	51	17	183	40	12	0	1
	서포면	363	91	112	27	90	36	4	0	3
	축동면	420	124	51	70	99	56	19	1	
2006	소계	1,852	710	348	100	463	160	31	10	30
	사남면	604	377	61	40	86	31	6	2	1
	사천읍	314	42	74	17	108	53	6	5	9
	용현면	492	230	67	29	126	21	10	2	7
	정동면	442	61	146	14	143	55	9	1	13
2006	소계	1,012	228	158	97	441	58	11	2	17
	동서동	72	3	13	9	38	7	0	1	1
	선구동	92	33	17	5	32	3	1	0	1
	동서금동	42	9	6	4	21	0	1	0	1
	별용동	84	12	4	7	48	9	3	0	1
	향촌동	167	15	21	16	89	20	2	0	4
	남양동	555	156	97	56	213	19	4	1	9
총합계	4,634	1,228	880	365	1,614	382	83	20	62	



<그림 2-2-10> 심도별 관정현황



## 2.3 함양량산정

### 2.3.1 지하수 함양량 산정

□ 본 조사지구내 지하수 함양량은 다음과 같은 방법에 의해서 산정 하였으며, 강수량은 평균 강수량을 적용하였다.

첫째, 국가지하수 관측소 지하수위변동곡선 해석 결과에 의한 유역별 지하수 함양계수 적용

둘째, 물수지방정식에 의한 지하수함양량 산정

□ 지하수위변동곡선 해석 결과에 의한 유역별 지하수 함양계수 적용

지하수관리 기본계획보고서(2002)에 의한 소유역 구분에서 본 조사지구는 낙동강 유역권에 속하며(ST-2), 읍면별 지하수 함양량은 강우함양계수를 적용하여 다음 계산식에 의해 산출하였다.

$$\text{소유역 지하수 함양량} = \text{강우함양계수} \times \text{소유역 강수량} \times \text{소유역 면적}$$

□ 물수지방정식에 의한 지하수함양량 산정

본 방법에 의한 지하수 함양량은 지하수위변동곡선 해석(12.61%), SCS-CN 함양계수(20.09%), 토양수분수지분석(11.81%), 손실량추정(19.32%)에 의한 평균함양계수(15.96%)를 적용하였다.

<표2-3-1> 지하수 함양율

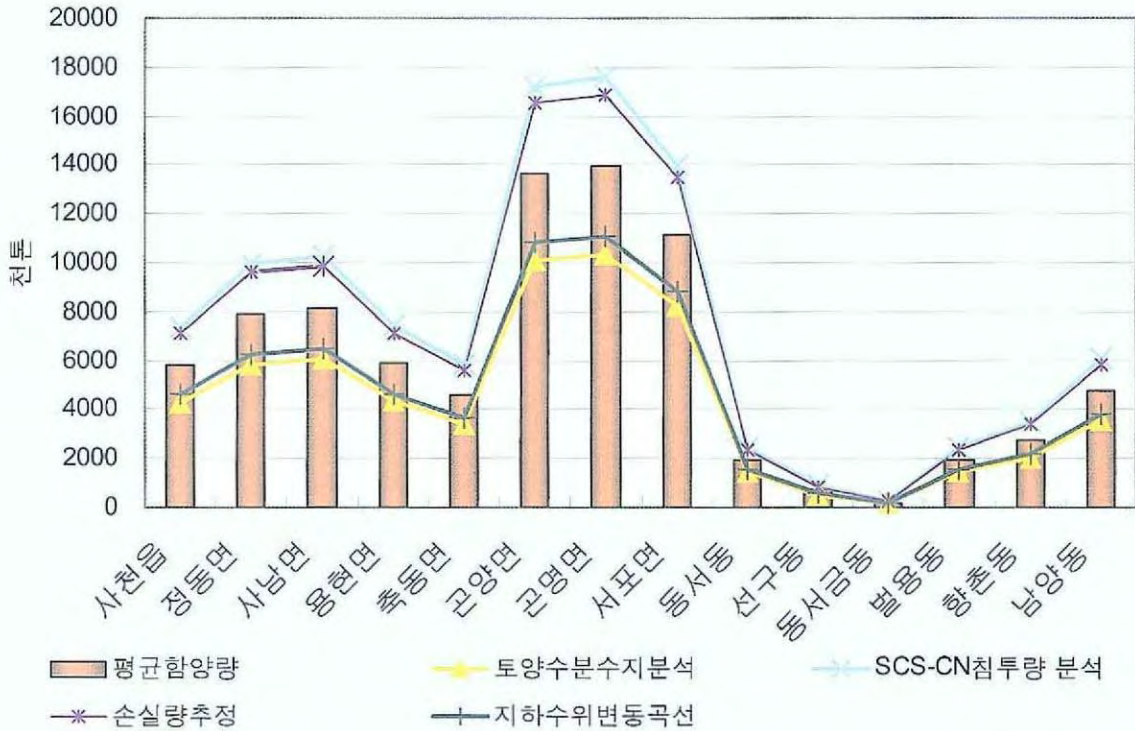
구분	지하수위변동곡선 (ST-2)	물수지분석			평균
		토양수분 수지분석	SCS-CN 침투량 분석	손실량추정	
함양율(%)	12.61	11.81	20.09	19.32	15.96

□ 지하수 함양량 비교분석

함양량 단위는 강수의 순환주기가 1년이므로 연간 단위를 쓰고 있고, 함양량은 년강수량에 함양율과 대상면적을 곱하여 구한다. 년강수량과 대상면적은 주어진 인자이므로 함양량은 함양율에 의해 좌우된다.

지하수위변동곡선 해석 결과에 의한 유역별 지하수 함양계수를 적용한 함양량에

비하여, 물수지분석에 의한 지하수 함양율을 적용한 것이 1.3배정도 함양량이 높게 나타나고 있다. 따라서 본 조사지구내 지하수 함양량은 상기 방법에서 산정된 함양량의 평균값을 적용하고자 한다.



<그림 2-3-1> 읍면별 지하수 함양량

<표 2-3-2> 읍면별 지하수 함양량

(단위:천톤)

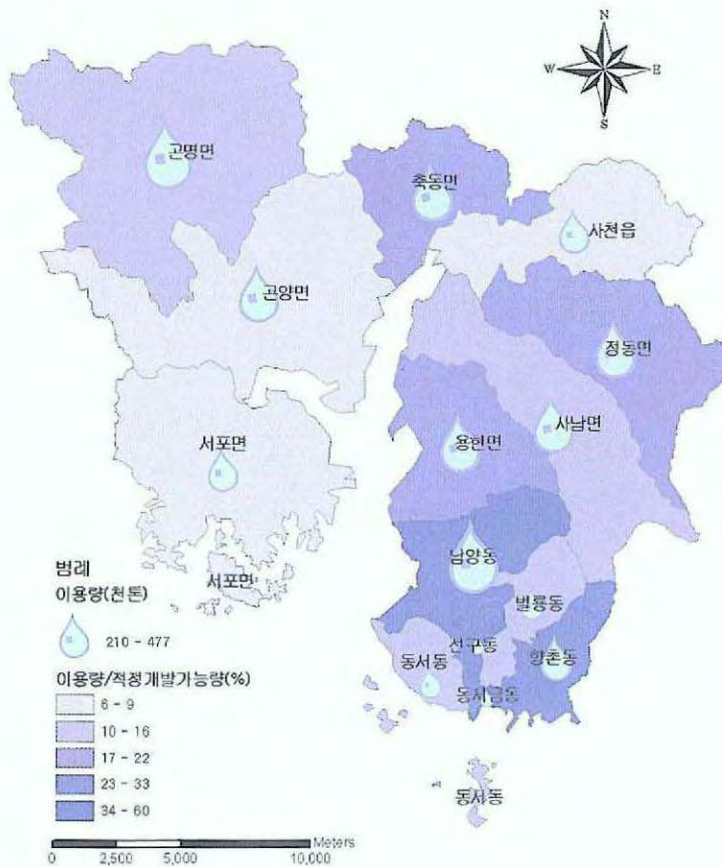
읍면동	면적(km <sup>2</sup> )	강수량(mm)	지하수위변동곡선	토양수분수지분석	SCS-CN침투량 분석	손실량 추정	평균함양량
평균	28.4	1,300.2	4,698.6	4,400.5	7,485.7	7,198.8	5,945.9
사천읍	29.6	1,233.0	4,605.8	4,313.6	7,337.8	7,056.6	5,828.4
정동면	36.6	1,350.0	6,237.6	5,841.8	9,937.6	9,556.7	7,893.4
사남면	41.5	1,229.0	6,425.1	6,017.5	10,236.4	9,844.1	8,130.8
용현면	27.6	1,332.0	4,632.6	4,338.7	7,380.6	7,097.7	5,862.4
축동면	23.3	1,233.0	3,621.0	3,391.3	5,769.0	5,547.8	4,582.3
곤양면	61.1	1,398.0	10,777.6	10,093.8	17,170.6	16,512.5	13,638.6



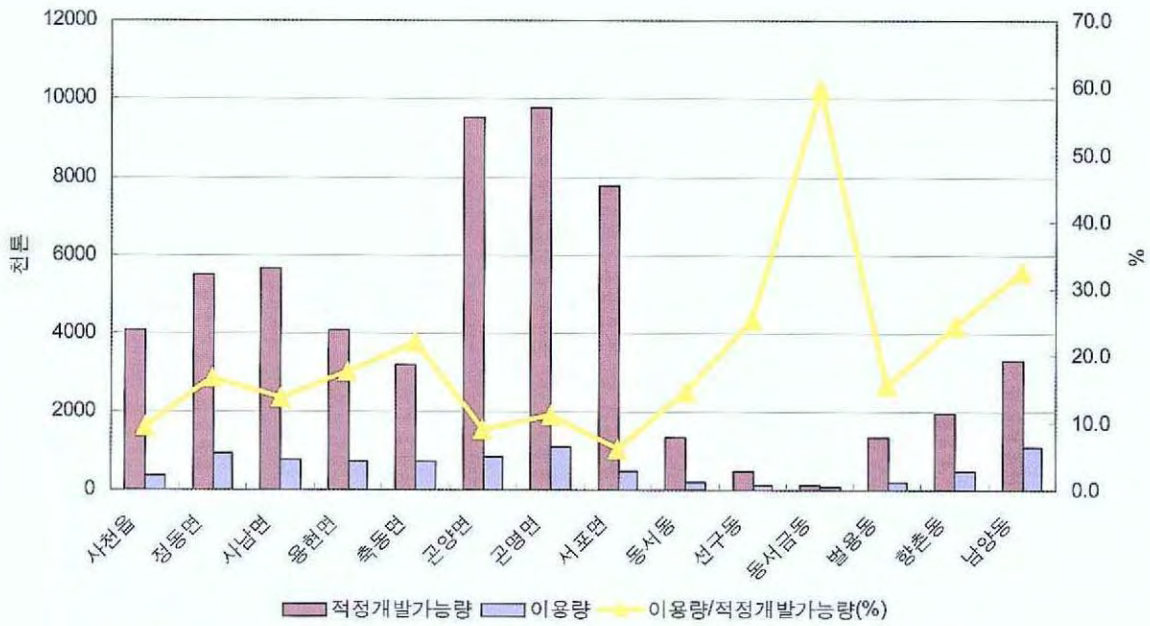
<표 2-3-2> 계속

읍면동	면적(km <sup>2</sup> )	강수량 (mm)	지하수위 변동곡선	토양수분 수지분석	SCS-CN침 투량 분석	손실량 추정	평균함양량
평균	28.4	1,300.2	4,698.6	4,400.5	7,485.7	7,198.8	5,945.9
곤명면	69.8	1,252.0	11,021.4	10,322.2	17,559.1	16,886.1	13,947.2
서포면	48.0	1,450.0	8,782.4	8,225.2	13,991.9	13,455.6	11,113.8
동서동	9.7	1,233.0	1,509.0	1,413.2	2,404.0	2,311.9	1,909.5
선구동	3.4	1,287.7	549.2	514.4	875.0	841.5	695.0
동서금동	0.9	1,287.7	149.8	140.3	238.7	229.5	189.6
벌용동	9.7	1,231.0	1,507.7	1,412.1	2,402.1	2,310.0	1,908.0
향촌동	12.4	1,399.0	2,185.8	2,047.2	3,482.4	3,348.9	2,766.1
남양동	23.3	1,287.7	3,775.3	3,535.8	6,014.8	5,784.3	4,777.6

2.3.2 지하수 개발가능량 분석



<그림 2-3-2> 지하수 이용량 대 적정개발가능량



<그림 2-3-3> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

- 적정개발가능량의 추정은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 조사에서는 상기 절에서 설명한 평균 함양량의 70% 정도에서 결정하였다(표 2-3-3).
- 그림 2-3-2~3은 구역별 지하수 개발가능량, 지하수 이용량, 적정지하수 개발가능량, 개발가능량 대 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 분석결과 전체의 적정지하수 개발가능량은 18,057천m³/년이며, 사천읍의 적정지하수 개발가능량이 6,273천m³/년으로 가장 높게 나타났다.
- 지하수이용량 대 적정개발가능량의 평균은 25%이며 최대는 용현면이며 최소는 사천읍 23%로 나타났다.

— 최대 : 용현면 31%  
 — 최소 : 사천읍 23%  
 — 평균 : 25%



<표 2-3-3> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍면	면적(km <sup>2</sup> )	평균강수량	평균함양량 (천m <sup>3</sup> /년)	적정지하수 개발가능량 (천m <sup>3</sup> /년)	이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)
평균	396.9	1,300.2	5,945.9	58,269.8	8,131.69	19.9
사천읍	29.6	1,233.0	5,828	4,079.8	381.74	9.4
정동면	36.6	1,350.0	7,893	5,525.3	921.42	16.7
사남면	41.5	1,229.0	8,131	5,691.5	781.43	13.7
용현면	27.6	1,332.0	5,862	4,103.6	724.98	17.7
축동면	23.3	1,233.0	4,582	3,207.6	711.22	22.2
곤양면	61.1	1,398.0	13,639	9,547.0	862.84	9.0
곤명면	69.8	1,252.0	13,947	9,763.0	1,093.08	11.2
서포면	48	1,450.0	11,114	7,779.6	473.48	6.1
동서동	9.7	1,233.0	1,910	1,336.6	197.13	14.7
선구동	3.4	1,287.7	695	486.5	124.57	25.6
동서금동	0.9	1,287.7	190	132.7	79.34	59.8
벌용동	9.7	1,231.0	1,908	1,335.6	208.56	15.6
향촌동	12.4	1,399.0	2,766	1,936.2	476.96	24.6
남양동	23.3	1,287.7	4,778	3,344.3	1,094.86	32.7

## 2.4 이용량조사

### 2.4.1 지하수 이용량 모니터링

<표 2-4-1> 지하수 이용량 산정

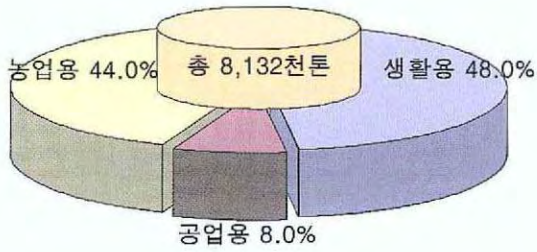
구분		총 공수	총이용량 (m <sup>3</sup> )	공당이용량 (m <sup>3</sup> /일/공)	총인구 (명)	1인당이용량 (m <sup>3</sup> /day/명)	
생활용	생활용총계	218	1841.759	8.448			
	일반가정용	소계	94	1159.582	12.336	6,489	0.179
		가정용	24	81.344	3.389	174	0.467
		간이상수도	67	1071.410	15.991	5,245	0.204
		공동주택용	3	6.827	2.276	1,070	0.006
		일반용	93	360.197	3.873		
	학교용	11	191.659	17.424			
	농생활겸용	20	130.322	6.516			
	공업용	18	371.437	20.635			
농업용	농업용총계	306	2719.888	8.889			
	농업용 전작용	10	25.913	2.591			
	농업용 답작용	103	1314.005	12.757			
	원예용	175	1281.656	7.324			
	농업용 축산용	16	84.612	5.288			
	농업용 기타용	2	13.702	6.851			

- 총 880개소의 관정에 대한 이용량 조사가 이루어 졌다. 그중 338개소의 관정은 유량계고장, 잠금장치, 협조불가 등의 이유로 이용량 산정에서 제외 되었고 나머지 542개소의 관정으로 각 용도별 이용량을 산출 하였다.
- 생활용 관정은 가정용, 간이상수도용, 공동주택용을 가정집에서 사용하는 관정으로써 이를 묶어 1인당 이용량을 산정하였고 그 외 농업용, 학교용, 농생활겸용등은 이용특성이 다양한 점을 고려하여 공당이용량 평균치를 적용하였다.
- 공업용 관정의 경우 공장의 규모와 지하수 사용목적이 워낙 다양하여 세부적으로 구분하는데 한계가 있다. 그러므로 공업용 지하수의 공당평균을 적용하여 이용량을 산정하였다.
- 농업용관정의 경우 작물에 따라 계절적 지하수 이용량의 편중이 심하다. 표< > 에서의 공당이용량은 365일을 기준으로 산정된 데이터로 실제 사용되는 일 이용량은 사용일수에 따라 가중치를 적용해야 한다.

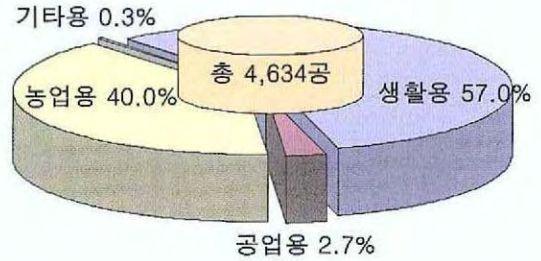
$$\text{실제 일이용량} = \text{공당이용량} * ( 365 / \text{실제사용일수} )$$

- 지하수 이용량 모니터링은 시간별, 계절별, 세부용도별 변동폭이 크므로 향후 지속적인 관측과 통계처리작업을 실시하여야 한다.

2.4.2 용도별 이용현황

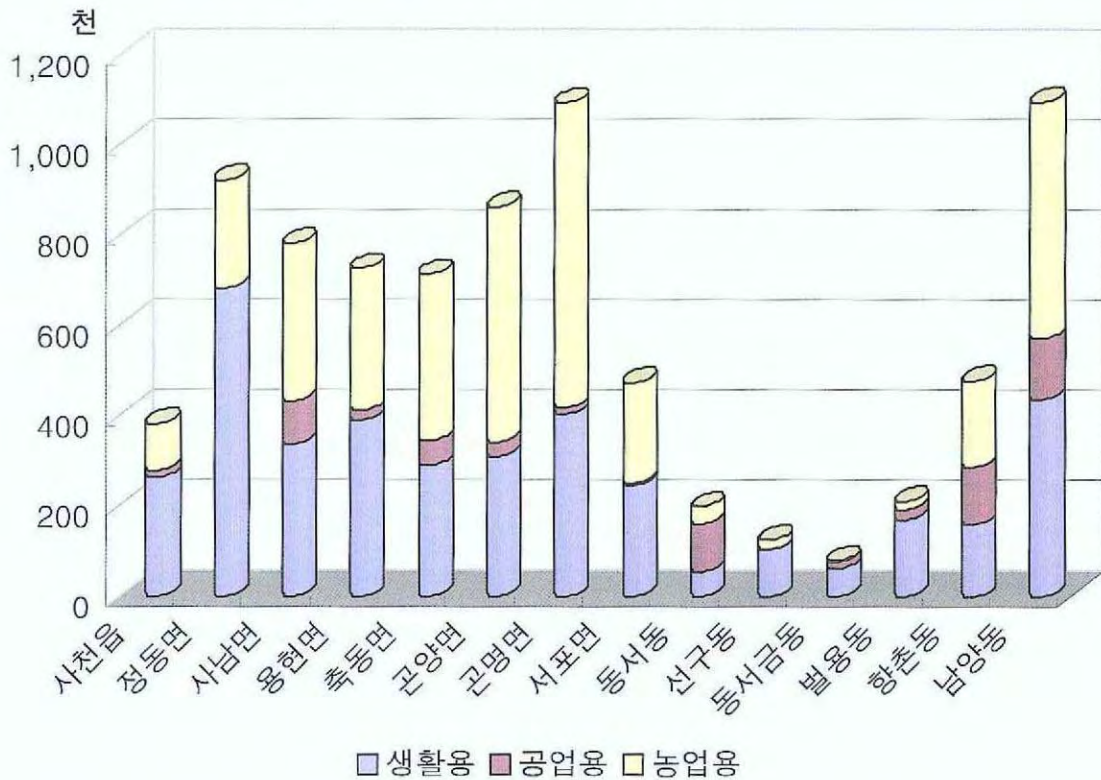


<그림 2-4-1> 지하수 이용량



<그림 2-4-2> 관정 개소수

<그림 2-4-3> 읍면별/용도별 지하수이용량현황





<표 2-4-2> 읍면별 지하수이용현황

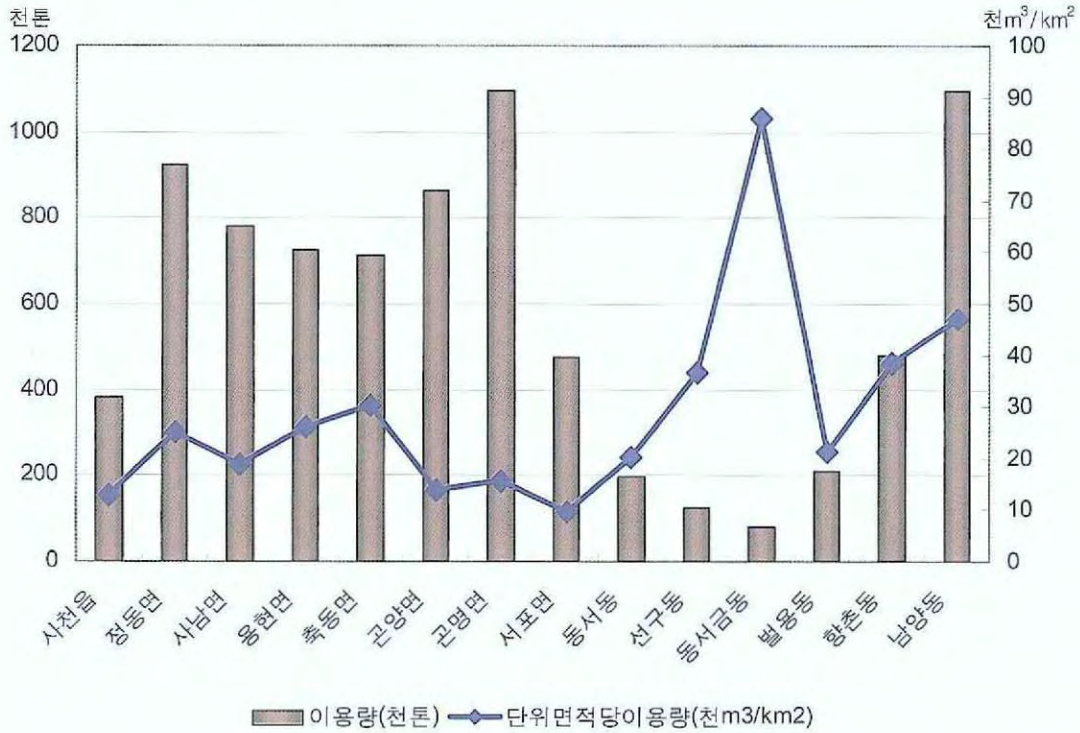
(단위 : 공, 천m<sup>3</sup>/년)

읍/면/동	생활용			공업용			농업용			기타용		
	개소	이용량	이용량 구성비	개소	이용량	이용량 구성비	개소	이용량	이용량 구성비	개소	이용량	이용량 구성비
계	2,636	3,897	48	126	648	8	1,858	3,587	44	12	0	0
사천읍	229	261	3	7	16	0	78	105	1	0	0	0
정동면	280	682	8	0	0	0	162	239	3	0	0	0
사남면	430	336	4	18	97	1	156	348	4	0	0	0
용현면	310	392	5	8	19	0	169	314	4	5	0	0
축동면	252	288	4	10	54	1	158	368	5	0	0	0
곤양면	136	308	4	4	32	0	175	523	6	0	0	0
곤명면	203	404	5	4	15	0	464	674	8	1	0	0
서포면	239	244	3	2	8	0	121	222	3	1	0	0
동서동	29	55	1	21	105	1	22	37	0	0	0	0
선구동	84	105	1	0	0	0	8	20	0	0	0	0
동서금동	39	61	1	2	15	0	1	3	0	0	0	0
별용동	71	168	2	3	23	0	10	18	0	0	0	0
향촌동	62	159	2	20	128	2	81	190	2	4	0	0
남양동	272	435	5	27	136	2	253	524	6	3	0	0

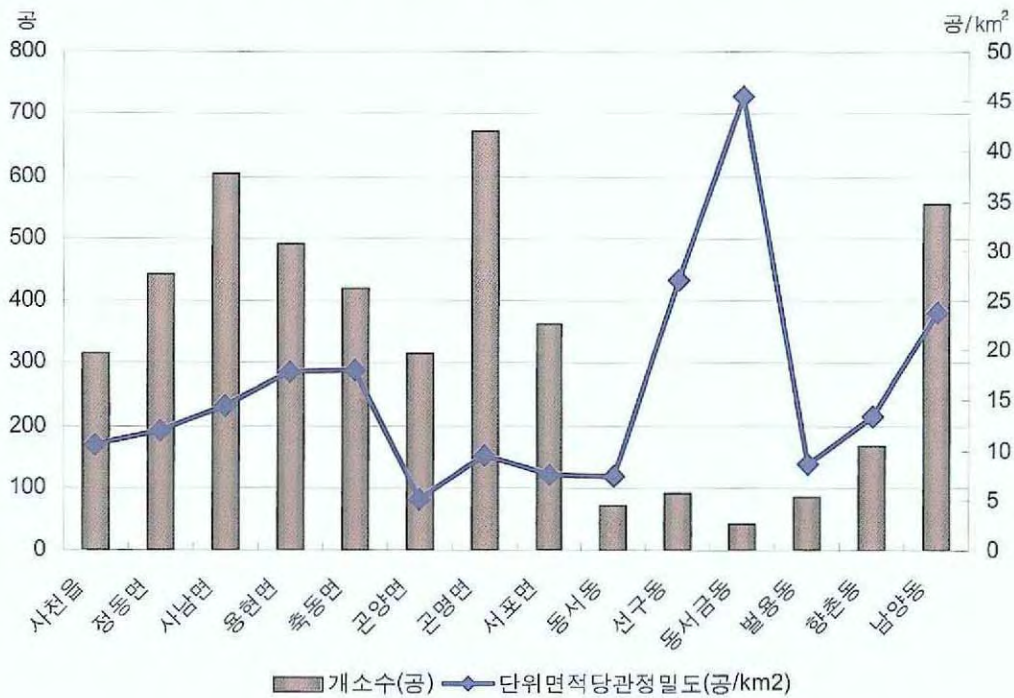
□ 용도별 지하수이용현황을 보면 생활용 2,636개소(57.1%), 3,897천m<sup>3</sup>/년으로서 48%, 공업용 126개소(2.7%), 648천m<sup>3</sup>/년으로서 8%, 농업용 1,858개소(40.2%), 3,587천m<sup>3</sup>/년으로서 44%를 차지하는 것으로 조사되어 농업용수가 개발공수에 비해 이용량이 많은 것으로 파악되었다.

□ 지하수이용비율을 살펴볼 때 읍면별로는 남양동의 지하수이용량이 1,095천m<sup>3</sup>/년으로 가장 큰 지하수 이용비율을 점하고 있으며, 동서금동 지하수이용량 929천m<sup>3</sup>/년으로 가장 낮은 이용비율을 나타냈다.

2.4.3 단위 면적당 이용현황



<그림 2-4-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용량현황



<그림 2-4-5> 읍면별 단위면적당 관정개발현황

<표 2-4-3> 읍면별 단위면적당 관정현황

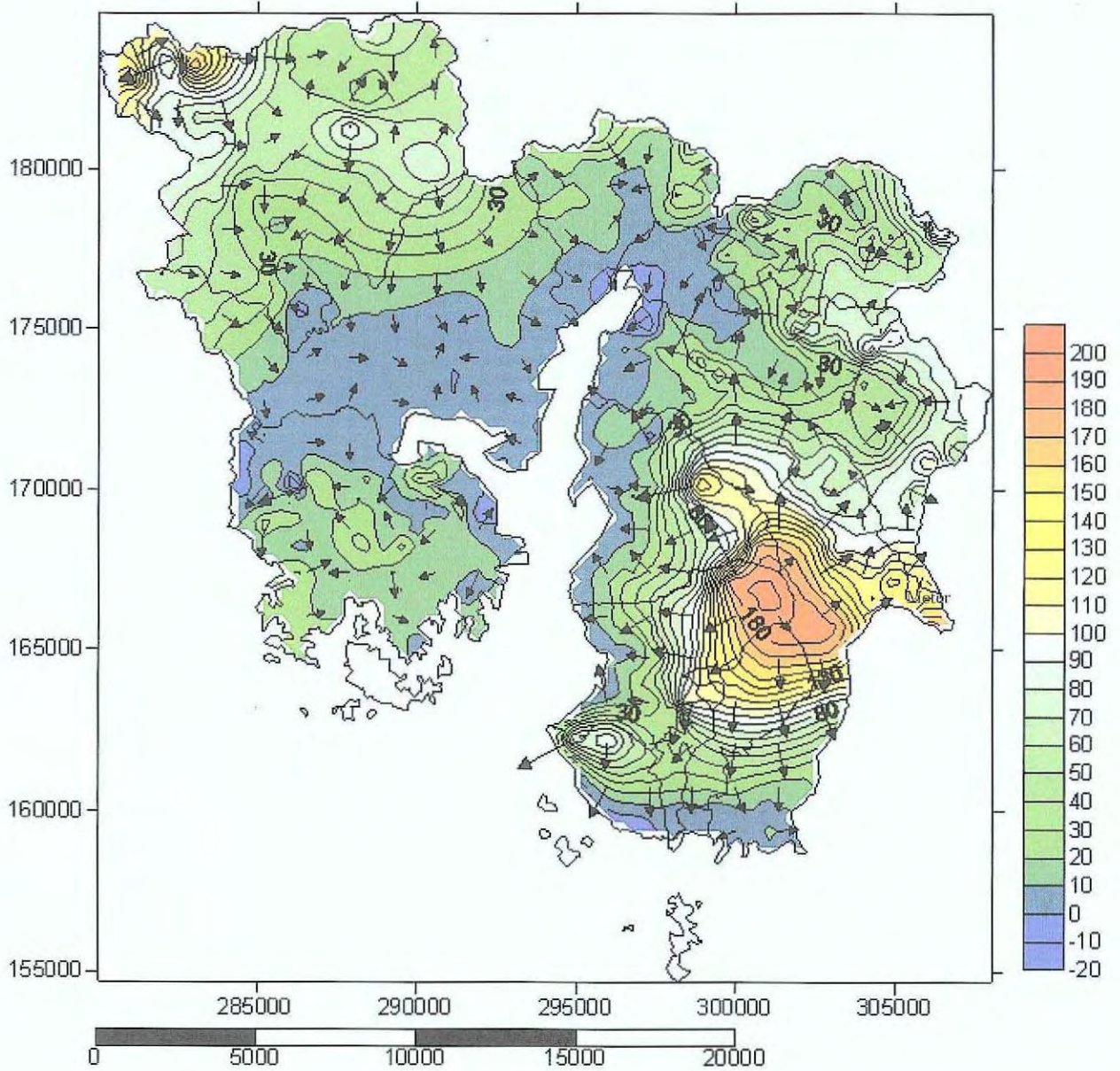
읍/면/동	개소수 (공)	이용량 (천톤)	면적 (km <sup>2</sup> )	단위면적당관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )	단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )
계	4,634	8,131.7	396.9	11.7	20.5
사천읍	314	381.7	29.6	10.6	12.9
정동면	442	921.4	36.6	12.1	25.1
사남면	604	781.4	41.5	14.6	18.8
용현면	492	725.0	27.6	17.8	26.3
축동면	420	711.2	23.3	18.0	30.5
곤양면	315	862.8	61.1	5.2	14.1
곤명면	672	1,093.1	69.8	9.6	15.7
서포면	363	473.5	48.0	7.6	9.9
동서동	72	197.1	9.7	7.4	20.3
선구동	92	124.6	3.4	27.2	36.8
동서금동	42	79.3	0.9	45.5	86.0
별용동	84	208.6	9.7	8.6	21.5
향촌동	167	477.0	12.4	13.5	38.5
남양동	555	1,094.9	23.3	23.9	47.1

- 사천시의 단위면적당 지하수 이용량은 20.5천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup> (56m<sup>3</sup>/일/km<sup>2</sup>)로 2005년 말 기준 전국평균 37천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup> (101m<sup>3</sup>/일/km<sup>2</sup>)보다 조금 낮은 것으로 조사되었다.
- 읍면별로는 동서금동이 86.0천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>으로 가장 크게 나타났으며, 서포면이 9.9천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>의 가장 낮은 단위면적당 지하수이용량을 보이고 있다.
- 조사지역의 단위면적당 관정개발밀도는 평균 11.7공/km<sup>2</sup>이며, 동서금동의 관정개발 밀도가 45.5공/km<sup>2</sup>로 가장 높게 나타났으며, 곤양면의 관정밀도가 5.2공/km<sup>2</sup>로 가장 낮았다.
- 또한 조사지역 전체 면적 중 임야 지역을 제외한 지역에 대한 단위면적당 관정수밀도는 평균 29.3공/km<sup>2</sup>으로 이를 격자 상으로 배열하면 약 200m 간격으로 1공이 분포하는 것으로 나타났다.



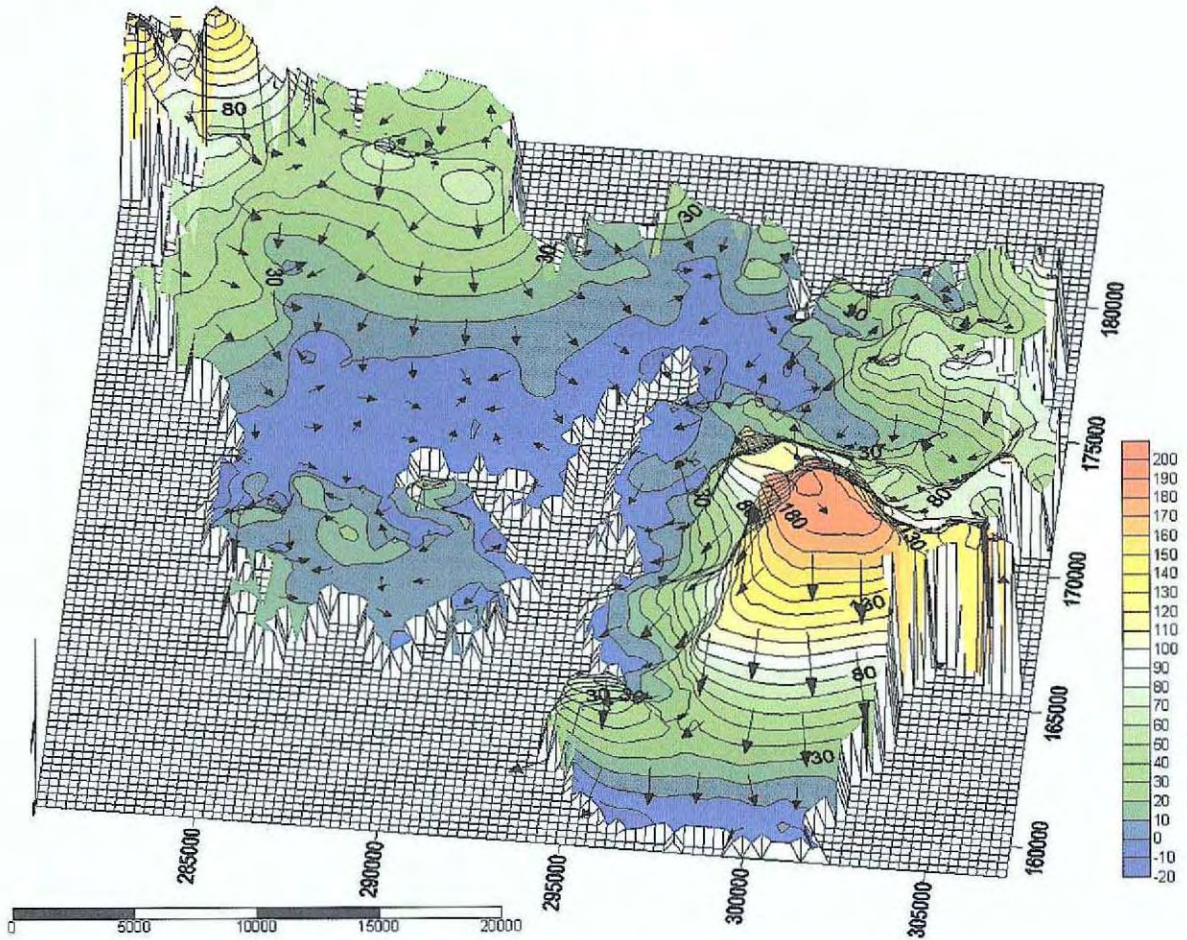
## 2.5 수위조사

### 2.5.1 수위변동 및 유동



<그림 2-5-1> 지하수두등고선도 및 유동방향도





<그림2-5-2> 지하수두등고선도 및 유동방향도

- 조사지역의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 조사된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 일제조사를 실시한 후 대수층별로 지하수위를 분석하였다.
- 지하수 평균 수위 값은 유역별로 대체로 평균 해발고도와 유사한 패턴을 보이고 있으며 지역적으로는 편차가 심하다.
- 그림 1-2-1~4는 지하수두 등고선을 나타내는 그림으로 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다.
  - 유동방향을 나타내는 화살표가 발산하는 지역(붉은색)은 지하수두가 높은

지역으로 지하수의 충전이 이루어지는 지하수함양지역이다.

- 화살표가 수렴하는 지역(푸른색)은 저지대로서 지하수배출지역임을 나타낸다.

<표 2-5-1 > 지하수 수위변화 현황

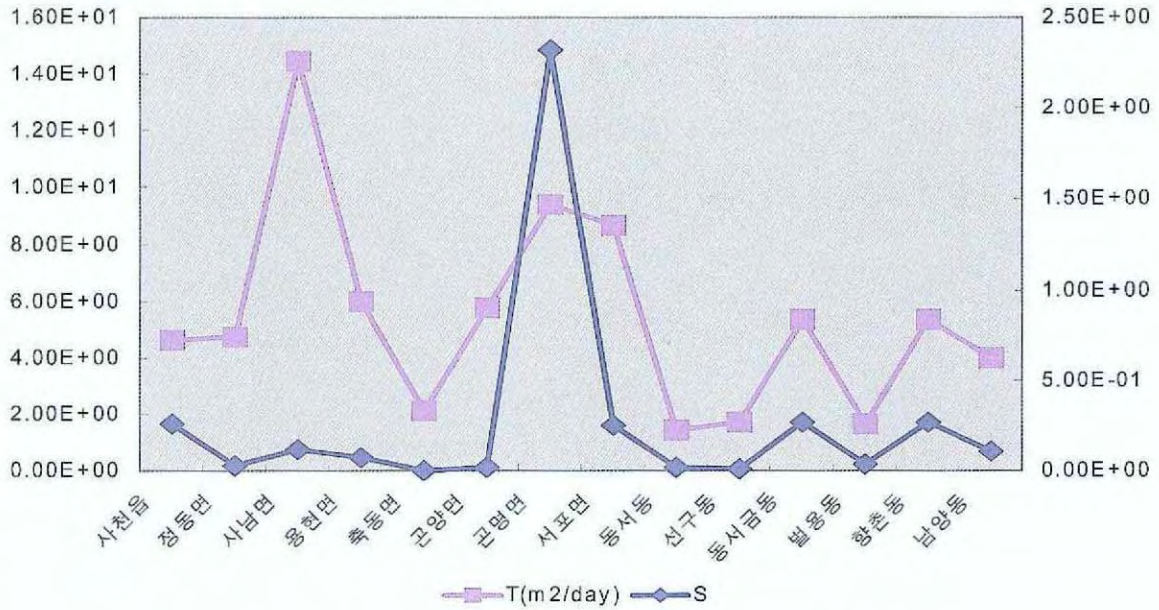
구분	평균	최저	최고
사천읍	2.1	0.1	13.5
정동면	1.3	0	19.0
사남면	5.4	0.5	10.6
용현면	3.5	0.3	20.5
축동면	4.5	0.2	9.5
곤양면	2.8	0	12.0
곤명면	4.6	0	18.0
서포면	6.2	0	5.6
동서동	1.6	0	3.8
선구동	6.0	0.2	17.5
동서금동	2.8	0	23.5
벌용동	2.1	0	5.6
향촌동	1.6	1.2	8.5
남양동	3.4	0	15.9

Tip

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



## 2.6 수리조사



<그림 2-6-1> 읍면별 암반지하수 수리특성

<표 2-6-1> 읍면별 수리상수 분포현황

읍/면/동	수리전도도	투수량계수 T(m <sup>2</sup> /day)	저류계수
사천읍	3.87E-02	4.59E+00	2.56E-01
정동면	4.52E-02	4.71E+00	2.79E-02
사남면	1.99E-01	1.45E+01	1.19E-01
용현면	6.04E-02	6.00E+00	7.11E-02
축동면	1.80E-02	2.13E+00	1.22E-03
곤양면	4.13E-02	5.77E+00	1.65E-02
곶명면	6.80E-02	9.38E+00	2.32E+00
서포면	7.84E-02	8.66E+00	2.45E-01
동서동	1.42E-02	1.42E+00	1.74E-02
선구동	1.78E-02	1.69E+00	6.19E-03
동서금동	5.66E-02	5.38E+00	2.69E-01
벌용동	1.86E-02	1.67E+00	3.81E-02
향촌동	5.66E-02	5.38E+00	2.69E-01
남양동	7.97E-02	3.98E+00	1.10E-01

□ 대수성시험 : 수리전도도, 투수량계수 및 저류계수 파악

- 순간수위 변화시험 : 9개소
- 양수시험 자료 : 19개소
- 영향조사 자료참조 : 33개소

□ 성과활용

- DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용
- 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링 입력자료 활용

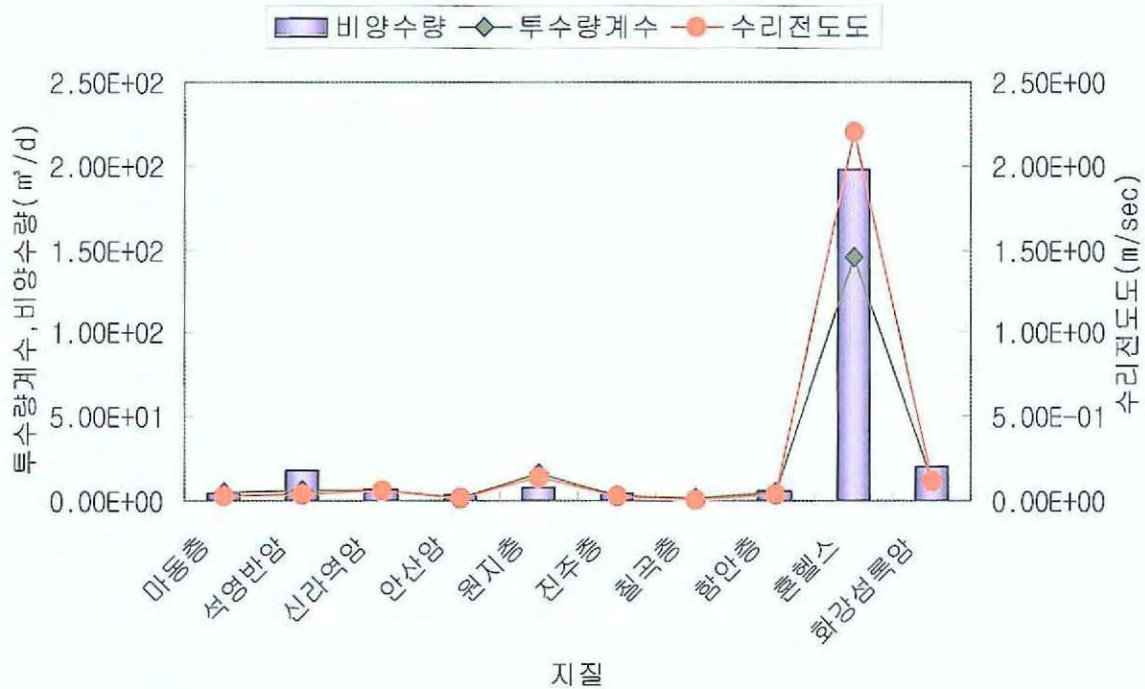
<표 2-6-2> 지질별 암반대수층의 수리특성

지질	공수	구분	심도	양수량	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	비양 수량 (m <sup>2</sup> /일)	포화대 두께 (m)	K (m <sup>2</sup> /sec)	T (m <sup>2</sup> /일)	S
마동층	5	최대	178	185	5	13	2.20E+01	173	6.78E-02	1.17E+01	2.41E-04
		평균	180	159	13	49	4.38E+00	165	2.74E-02	4.77E+00	1.60E-02
		최소	180	150	20	90	2.17E+00	160	8.40E-03	1.35E+00	1.17E-04
석영반암	1	평균	155	293	5	22	1.73E+01	146	3.15E-02	6.08E+00	8.55E-04
신라역암	1	평균	136	173	13	41	6.16E+00	122	5.49E-02	5.17E+00	1.22E-03
안산암	1	평균	185	219	6	84	2.80E+00	160	9.82E-03	1.23E+00	1.13E-03
원지층	1	평균	165	192	19	43	8.32E+00	135	1.32E-01	1.55E+01	3.12E-03
진주층	8	최대	200	173	6	31	6.86E+00	194	1.45E-02	2.82E+00	2.80E-04
		평균	155	179	9	47	4.76E+00	146	1.80E-02	2.45E+00	1.84E-04
		최소	110	185	13	62	3.70E+00	97	2.14E-02	2.09E+00	8.85E-05
칠곡층	3	평균	200	102	30	138	9.42E-01	170	3.80E-03	6.58E-01	5.06E-05
함안층	11	최대	126	185	2	20	1.00E+01	124	8.11E-02	1.01E+01	5.15E-03
		평균	140	151	10	42	5.63E+00	127	3.66E-02	4.47E+00	1.20E-02
		최소	60	74	9	38	2.54E+00	48	3.28E-02	1.58E+00	7.10E-05
혼펠스	1	평균	113	268	16	18	1.97E+02	91	2.20E+00	1.45E+02	5.97E-01
화강섬록암	1	평균	120	253	22	35	1.97E+01	98	1.15E-01	1.13E+01	3.38E-03





<그림 2-6-2> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량

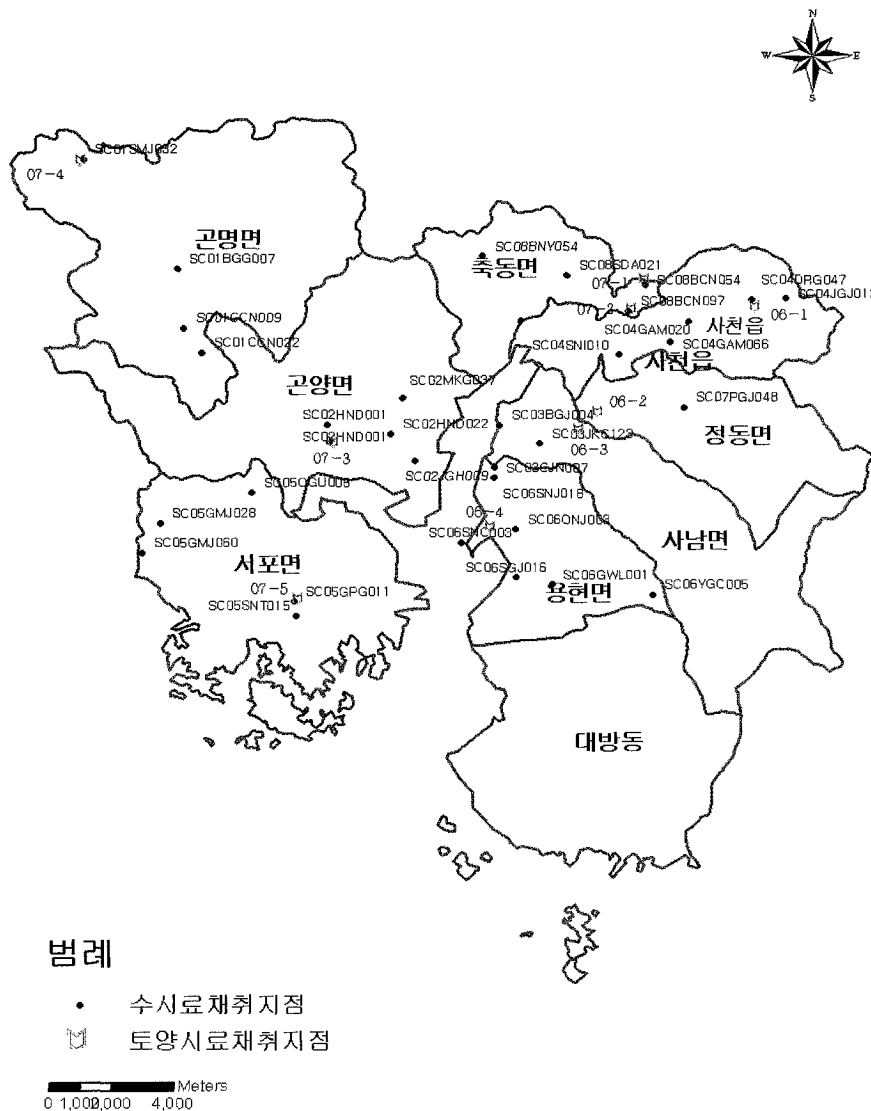


<그림 2-6-3> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도

- 충적층은 신생대 제4기의 미고결퇴적물로 이루어져 있으며 하천범람원 평야지 저지대에 분포하여 자갈, 모래, 점토 등으로 구성되어 있다. 충적층은 입자사이에 공극이 발달되어 있어 부존성이 양호하나 구성물질의 종류에 따라 대수성의 차이가 매우 큰 특성을 지닌다.
- 충적층 지하수를 개발 이용하고 있는 지역은 사남면, 용현면 등지이며 특히 사남면 화전리에서 시설채소용으로 이용된다.
- 암반대수층의 수리특성은 기반암 내에 발달된 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 조사지역의 암반지하수는 층리, 균열, 절리 및 단층 등 2차 공극을 따라 유동하는 열극형 지하수로 분포지질별 대수층 심도의 차이가 큰 것으로 판단된다.
- 금회 조사에서 취득된 암반관정 양수시험 자료를 종합하여 사천시 암반대수층 특성을 읍면별·분포지질별로 살펴보면 표 2-6-1~2과 같다.

## 2.7 특성분석

사천시 지하수의 수질 및 농경지 토양의 특성 분석을 위하여 현장수질 데이터를 바탕으로 위치를 선정하여 생활용수기준 수질분석(20항목), 양·음이온 분석, 질소동위원소 분석, 수소·산소동위원소 분석, 그리고 농경지 토양 시료에 대한 분석을 실시하였다. 각 항목별 시료 채취 위치는 그림 2-7-1과 같다.



<그림 2-7-1> 수질 및 토양시료 채취 지점

2.7.1 간이수질조사

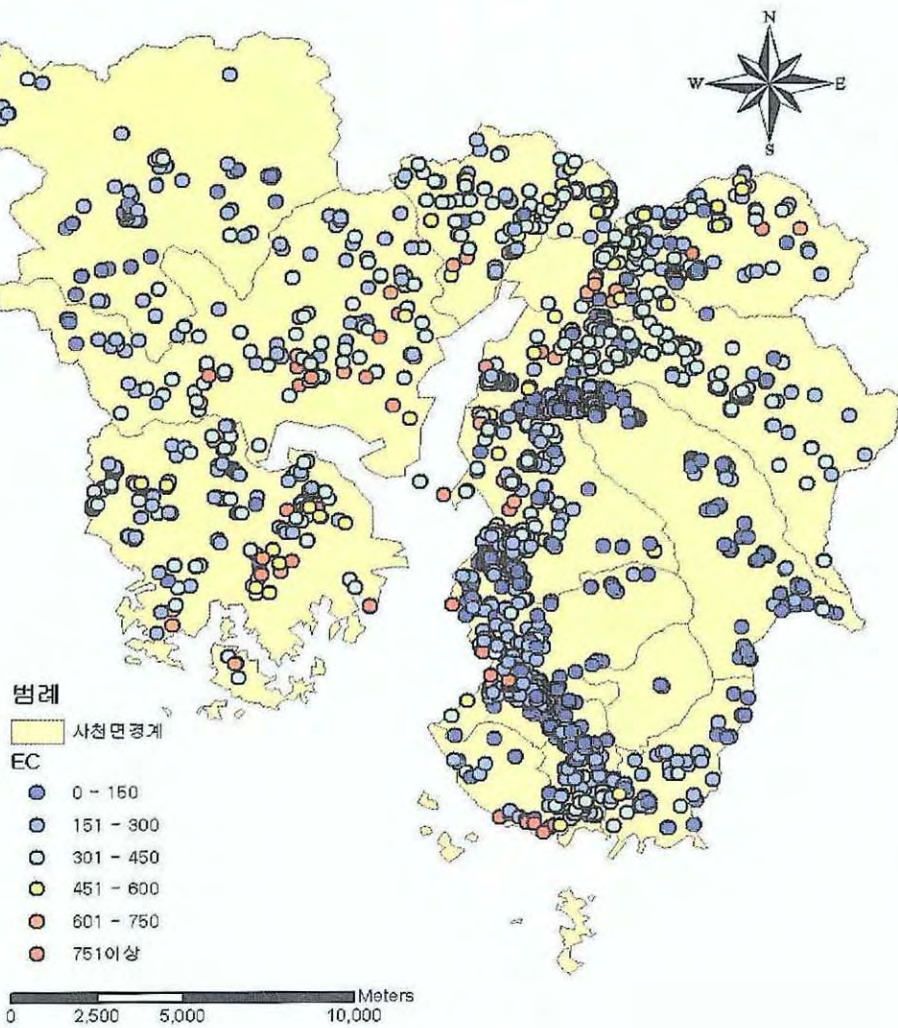
가. EC분포

<표 2-7-1> 지하수 EC분포특성

(단위:공,  $\mu\text{s}/\text{cm}$ )

읍면동	동리	ec평균	읍면동	동리	ec평균	읍면동	동리	ec평균
관명면	금성리	220	남양동	노룡동	1319	용현면	구월리	304
	마곡리	300		대포동	203		금문리	121
	봉계리	221		백천동	118		덕곡리	137
	봉춘리	235		송포동	330		석계리	191
	삼정리	350		신벽동	198		선진리	393
	성방리	235		죽림동	202		송지리	294
	송림리	237	동서금동	동금동	364		신복리	378
	신흥리	221		서금동	364		신촌리	2490
	연평리	221	동서동	늑도동			온정리	534
	용산리	144		대방동	1781		용치리	202
	은사리	256		동동	1348		주문리	251
	작팔리	171		마도동			통양리	215
	정곡리	221		서동	8606		감곡리	268
	조장리	193		신수동			고읍리	271
초량리	157	별용동	실안동	147	대곡리	343		
추천리	258		별리동	337	소곡리	300		
관양면	가화리		300	와룡동	40	수청리	320	
	검정리		505	용강동	210	예수리	339	
	남문외리		455	선구동	동림동	118	장산리	279
	대진리		619		선구동	348	풍정리	357
	백사리	306	향촌동	좌룡동	168	학촌리	282	
	무고리	155		궁지동	217	화암리	431	
	묵곡리	330		봉남동	224	가천리	91	
	서정리	408		사등동	113	계양리	96	
	성내리	542		이금동	207	방지리	10200	
	송전리	365		이홀동	134	사촌리	124	
	중항리	683	향촌동	247	우천리	126		
	환덕리	797	서포면	구랑리	404	월성리	431	
	홍사리	292		구평리	594	유천리	438	
	구암리	347		금진리	417	중천리	99	
금곡리	240	내구리		333	죽천리	163		
두량리	398	다평리		369	초전리	246		
사주리	370	비토리		451	화전리	150		
사천읍	선인리	475	선전리	587	축동면	가산리	406	
	수석리	614	외구리	401		구호리	312	
	용당리	400	자혜리	457		길평리	342	
	장전리	381	조도리	338		반용리	368	
	정의리	140				배춘리	396	
	중선리	373				사다리	467	
	평화리	120				탑리	348	





<그림 2-7-2> EC분포 현황도

- 시료채취가 가능한 1,577공의 관정에서 EC를 측정하였다. EC(Electric Conductivity)는 물의 전기전도도로서 전기 저항값의 역수이다. 따라서 EC값이 높다는 것은 전하를 운반하는 이온들의 농도가 높다는 것을 개략적인 수질 지시자로 이용할수 있다.
- 본 조사에 실시된 EC는 지하수 원수를 직접 채수하여 측정함을 원칙으로 하였으나, 일부 관정에서 직접적인 채수가 불가능하여 지하수 탱크에서 시료를 채취하여 현장수질 검사를 실시한 관정도 있다.

## 2.7.2 정밀수질조사

## 가. 양·음이온 분석

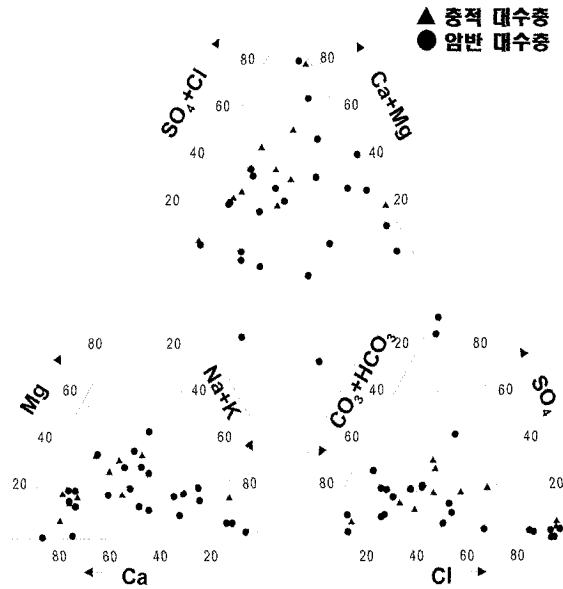
- 바다에 가까이 위치하며 농업활동이 활발히 진행 중인 사천시는 해수유입으로 인한 오염 가능성과 축산 폐수, 생활 하수, 동물의 배설물 등에 의한 오염이 발생할 가능성이 높다고 판단된다.
- 사천시 지하수에 대한 양·음이온 분석 결과(표 3.7), 충적대수층  $\text{Na}^+$ 의 최대값과 최소값은 각각 228.5 mg/l와 25.9 mg/l 이며, 평균값은 96.4 mg/l, 중간값은 48 mg/l 이다. 한편 암반대수층  $\text{Na}^+$ 의 최대값과 최소값은 각각 1463 mg/l와 22.7 mg/l 이며, 평균값은 263.1 mg/l, 중간값은 124.6 mg/l 이다.
- 충적대수층  $\text{Cl}^-$ 의 최대값과 최소값은 각각 765 mg/l와 40 mg/l 이며, 평균값은 185 mg/l, 중간값은 61 mg/l 이다. 한편 암반대수층  $\text{Cl}^-$ 의 최대값과 최소값은 각각 772 mg/l와 8 mg/l 이며, 평균값은 226.6 mg/l, 중간값은 62 mg/l 이다. 주로 해수 유입에 의해 2차적으로 부화되는  $\text{Na}^+$ 와  $\text{Cl}^-$ (생활용수 250 mg/l 이하)의 농도가 높은 것으로 보아 해수의 유입에 의한 영향을 받고 있다. 특히 암반대수층에서 사천시 곤양면 대진리, 환덕리, 중향리와 서포면 금진리 그리고 축동면 탐리(SC02DJN004, SC02HND001, SC02JGH009, SC05GMJ028, SC08TPR046)의 지하수가 해수에 의한 영향이 큰 것으로 나타났다.
- 카리비료( $\text{KCl}$  또는  $\text{K}_2\text{SO}_4$ )로부터 2차적으로 유래되는  $\text{K}^+$ 의 경우, 충적대수층 최대값과 최소값이 각각 45.37 mg/l와 1.99 mg/l 이며, 평균값은 14.21 mg/l, 중간값은 9.62 mg/l 이다. 한편 암반대수층  $\text{K}^+$ 의 최대값과 최소값은 각각 52.68 mg/l와 0.17 mg/l 이며, 평균값은 13.64 mg/l, 중간값은 6.92 mg/l 이다. 이는 자연 상태에서의 비조화 용해(incongruent dissolution)에 의한 정장석, 미사장석의 변질로부터 유래되는 것 보다는 비료 카리비료로부터 유래되는 2차 오염의 영향이 더 큰 것으로 판단된다.

<표 2-7-2> 사천시 양·음이온 분석 현황

구분	총적층					암반				
	최대	최소	평균	중간	표준편차	최대	최소	평균	중간	표준편차
Na <sup>+</sup>	228.5	25.9	96.4	48	88.7	1463	22.7	263.1	124.6	390.5
K <sup>+</sup>	45.4	2	14.2	9.6	16.3	52.7	0.2	13.6	6.9	16.6
Ca <sup>2+</sup>	947.5	38.9	242.4	85.6	353.4	86	22.8	52.9	55.1	19.3
Mg <sup>2+</sup>	61.5	26.1	41.2	36.1	15.3	51.3	11.1	28.9	26.4	12.1
SiO <sub>2</sub>	31.3	12.6	19.3	18.3	6.4	23.2	9.6	13.7	12.7	3.6
Al <sup>3+</sup>	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0.1
Fe <sup>2+</sup>	2.6	0.2	1	0.8	0.9	0.7	0.1	0.4	0.4	0.2
Mn <sup>2+</sup>	1.1	0	0.4	0.2	0.4	0.15	0	0.03	0	0.05
Zn <sup>2+</sup>	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0.3	0	0.1	0	0.1
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	150	27.5	83.6	86.5	41.7	139.5	42.5	84.1	89.5	28.9
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	73	26	56.3	61.5	16.1	37	5	16.8	17	10.3
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	168.3	0.9	60.2	54.7	60.5	77.9	0.4	12.7	3.1	21.6
Cl <sup>-</sup>	765	40	185	61	286.5	772	8	226.6	62	269.2
F <sup>-</sup>	0	0	0	0	0	7.6	0	0.6	0	2.1

<표 2-7-3> 사천시 지하수 유형

구분	계	Ca-HCO <sub>3</sub>		Ca-Cl		Na-Cl		Na-HCO <sub>3</sub>		
		개수	비율	개수	비율	개수	비율	개수	비율	
	계	19	4	21.1	6	31.6	6	31.6	3	15.8
사포	총적	6	1	5.3	4	21.1	1	5.3	-	-
	암반	13	3	15.8	2	10.5	5	26.3	3	15.8



<그림 2-7-3> 대수층별 지하수의 Piper diagram

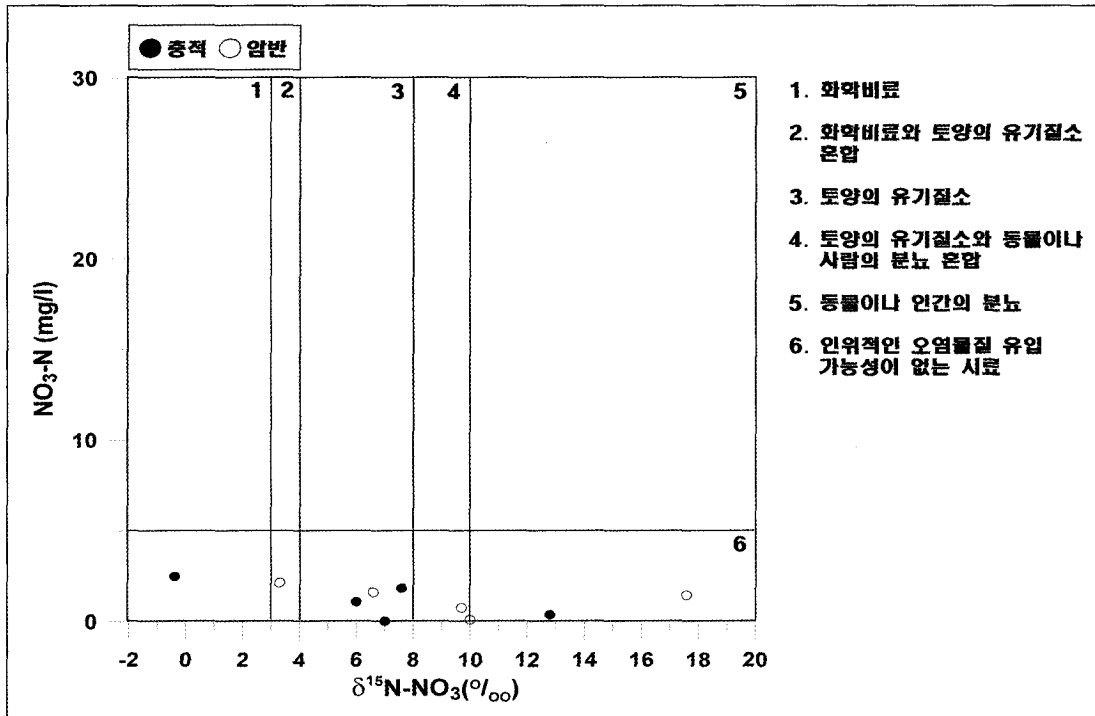
나. 질소동위원소 분석

- 질소 동위원소 분석 결과, 충적대수층 지하수의 NO<sub>3</sub>-N과 δ<sup>15</sup>N-NO<sub>3</sub> 분석값은 각각 0.05 ~ 2.49 mg/l, -0.40 ~ 12.80‰이고, 암반대수층의 NO<sub>3</sub>-N과 δ<sup>15</sup>N-NO<sub>3</sub> 분석값은 각각 0.12 ~ 2.14 mg/l, 3.30 ~ 17.60‰로 나타났다.
- 질산성 질소 농도와 δ<sup>15</sup>N-NO<sub>3</sub> 분석값을 도시해 본 결과, 질산성 질소의 농도가 5 mg/l 이상인 시료 즉, 인위적 오염물질의 유입 가능성이 있는 시료 (Mueller and Helsel, 1996)는 존재하지 않았다.
- . 오염원의 기원으로 분류하면, 화학비료에서 기원한 것이 1지점 , 화학비료와 토양의 유기질소 혼합 기원이 1지점, 토양의 유기질소에서 기원한 것이 4지점, 토양의 유기질소와 동물이나 사람의 분뇨 혼합 기원이 총 1지점, 동물이나 사람의 분뇨 기원이 총 3지점으로 나타났다.



<표 2-7-4> 사천시 질산성 질소와 질소 동위원소 분석 결과

구분	총적층					암반				
	최대	최소	평균	중앙	표준편차	최대	최소	평균	중앙	표준편차
NO <sub>3</sub> -N	2.49	0.05	1.18	1.10	1.01	2.14	0.12	1.23	1.46	0.79
δ <sup>15</sup> N-NO <sub>3</sub> (‰)	12.80	-0.40	6.60	7.00	4.72	17.60	3.30	9.44	9.70	5.31



<그림 2-7-4> 질산성 질소와 물 시료의 δ<sup>15</sup>N-NO<sub>3</sub>의 도시

다. 수소·산소동위원소 분석

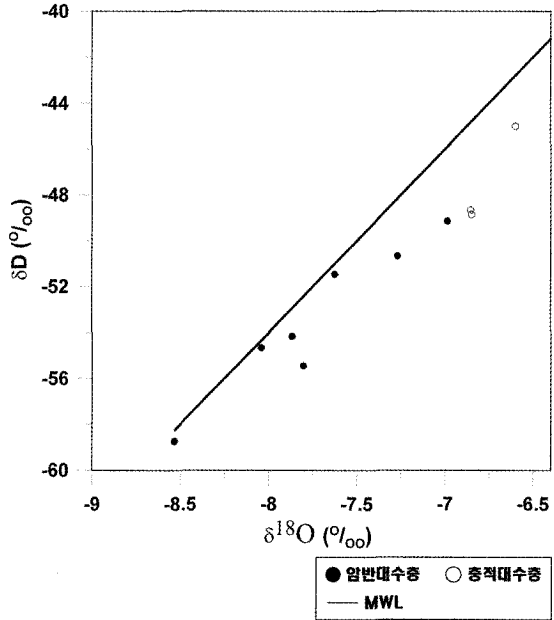
□ 조사지역의 물시료의 δ<sup>18</sup>O와 δD를 도시하면, 기상수선과 평행하거나 약간 아래 부분에 위치한다. 이것은 조사지역의 자연수(지하수)가 모두 강우 기원임을 나타낸다. 또한 우기에 많은 강우량에 의해 상대적으로 가벼운 산소·수소 동위원소를 가져 우량효과(amount effect)를 나타내는 것으로 판단된다(정성욱, 2004).

□ 총적대수층의  $\delta^{18}\text{O}$  와  $\delta\text{D}$ 는  $-6.86 \sim -6.60\text{‰}$ ,  $-48.86 \sim -45.00\text{‰}$ 의 범위를 가지며,  $\delta^{18}\text{O}$  와  $\delta\text{D}$ 의 평균값은 각각  $-6.77\text{‰}$ ,  $-47.50\text{‰}$ 이다. 암반대수층의  $\delta^{18}\text{O}$  와  $\delta\text{D}$ 는  $-8.53 \sim -6.99\text{‰}$ ,  $-58.74 \sim -49.14\text{‰}$ 의 범위를 가지며,  $\delta^{18}\text{O}$  와  $\delta\text{D}$ 의 평균값은 각각  $-7.73\text{‰}$ ,  $-53.46\text{‰}$ 이다(표 3.11). 암반대수층과 총적대수층의  $\delta^{18}\text{O}$  와  $\delta\text{D}$ 의 값이 유사한 분포를 나타낸다. 이는 암반대수층과 총적대수층의 지하수 기원이 동일함을 지시한다.

□ 사천시의  $\delta^{18}\text{O}$ 와  $\delta\text{D}$  값은 남한 전체 자연수의  $\delta^{18}\text{O}$  값( $-11 \sim -4\text{‰}$ )과  $\delta\text{D}$  값( $-80 \sim -40\text{‰}$ )에 속한다(그림 3.20). 이는 우리나라의 일반적인 지하수, 지표수의 동위원소비와 거의 유사함을 보인다(김규한, 1981).

<표 2-7-5> 사천시 산소·수소 동위원소 분석 결과

구분	총적층					암반				
	최대	최소	평균	중앙	표준 편차	최대	최소	평균	중앙	표준 편차
$\delta^{18}\text{O}(\text{‰})$	-6.60	-6.86	-6.77	-6.85	0.15	-6.99	-8.53	-7.73	-7.81	0.51
$\delta\text{D}(\text{‰})$	-45.00	-48.86	-47.50	-48.66	2.17	-49.14	-58.74	-53.46	-54.15	3.27



<그림 2-7-5> 사천시 물 시료의  $\delta^{18}\text{O}$ 와  $\delta\text{D}$ 의 도시

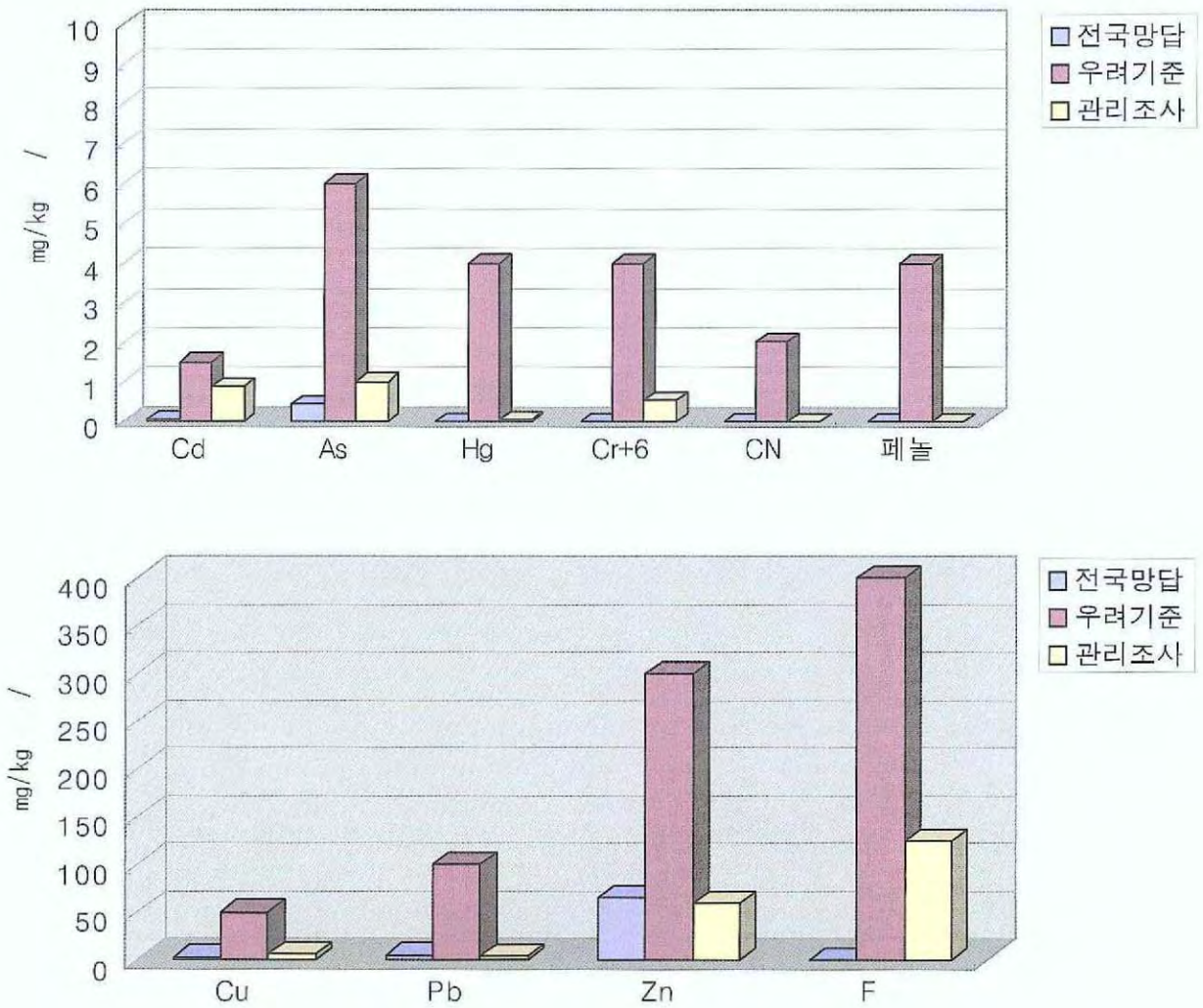
라. 기 수질분석자료

<표 2-7-6> 기 수질분석 자료

읍/면	동/리	검사건수					기준이내					기준초과					부적합건
		합계	음용	생활	농업	공업	합계	음용	생활	농업	공업	합계	음용	생활	농업	공업	
합계		135	127	6	0	2	100	93	5	0	2	35	34	1	0	0	
사천	구암	3	3	0	0	0	3	2	0	0	0	1	1	0	0	0	총대장군군
	금곡	7	6	0	0	1	2	1	0	0	1	5	5	0	0	0	일반세군, 총대장군군, 보른(4)
정동	예수	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	장산	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
사남	화전	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	월성	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	일반세군
	가천	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	총대장군군
	계양	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
용현	신복	2	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
	금문	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	주문	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	경도(3), 중발잔류물(3), 철(2), 염소이온(2)
	덕곡	3	3	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	총대장군군
곤명	봉계	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	일반세군
곤양	대진	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
축동	구호	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	배춘	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	총대장군군
	사다	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	궁지	9	9	0	0	0	7	7	0	0	0	2	2	0	0	0	총대장군군
동지역	노룡	3	3	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	대방	23	21	2	0	0	18	17	1	0	0	5	4	1	0	0	총대장군군
	동림	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	백천	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	벌리	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	사동	9	9	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
	선구	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	송포	20	20	0	0	0	17	17	0	0	0	3	3	0	0	0	알루미늄
	용강	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	총대장군군, 질산성질소
	이금	5	5	0	0	0	1	1	0	0	0	4	4	0	0	0	총대장군군
	이홀	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
	좌룡	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	죽림	14	14	0	0	0	10	10	0	0	0	4	4	0	0	0	총대장군군, 일반세군
	향촌	6	6	0	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	

자료 2005년 사천시 지하수 인허가 수질검사

2.7.3 토양조사



<그림 2-7-6> 농경지토양오염조사 현황

<표 2-7-7> 2006 토양측정망 운영결과(환경부)

(단위 : mg/kg)

구분	개소 수	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr	Zn	Ni	F	유기인	PCB	CN	페놀	유류		PH
															BTEX	TPH	
실태조사	2,269	0.148	7.639	1.498	0.07	8.756	0.021	118.561	17.295	78.596	0.00	0.00	0.139	0.083	6.376	157.7	8.3
전국망	1,500	0.076	3.585	0.481	0.025	5.392	0.00	82.263	10.215	96.544	0.00	0.00	0.001	0.00	0.00	5.597	6.7
전국망답	125	0.066	3.443	0.467	0.019	5.603	0.00	65.165	11.545	0.00	0.00	0.00	0.006	0.00	0.00	0.00	6.2
우려기준 (농경지)	-	1.5	50	6	4	100	4	300	40	400	10	-	2	4	-	-	



<표 2-7-8> 사천시 토양분석 결과

(단위 : mg/kg)

구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr+6	Zn	Ni	F	유기인	CN	페놀	BTEX	TPH	pH
평균	0.430	4.769	0.423	0.046	4.006	0.311	55.00	11.21	70.496	0.00	0.01	0.000	1.102	159.8	6.51
관리조사 (9)	0.90	6.08	1.01	0.05	4.61	0.55	60.08	8.73	124.41	ND	ND	ND	ND	ND	7.008
전국망 (5)	0.08	7.66	0.17	0.03	5.58	0.000	69.4	11.3	0.00	0.000	0.000	0.000	ND	ND	5.72
실태조사 (10)	0.31	0.568	0.09	0.057	1.828	0.382	35.525	13.59	87.078	ND	0.011	ND	1.102	159.76	6.79

※ 2001년 지역망은 토양오염실태조사(2,000지역 이상) 체계로 전환

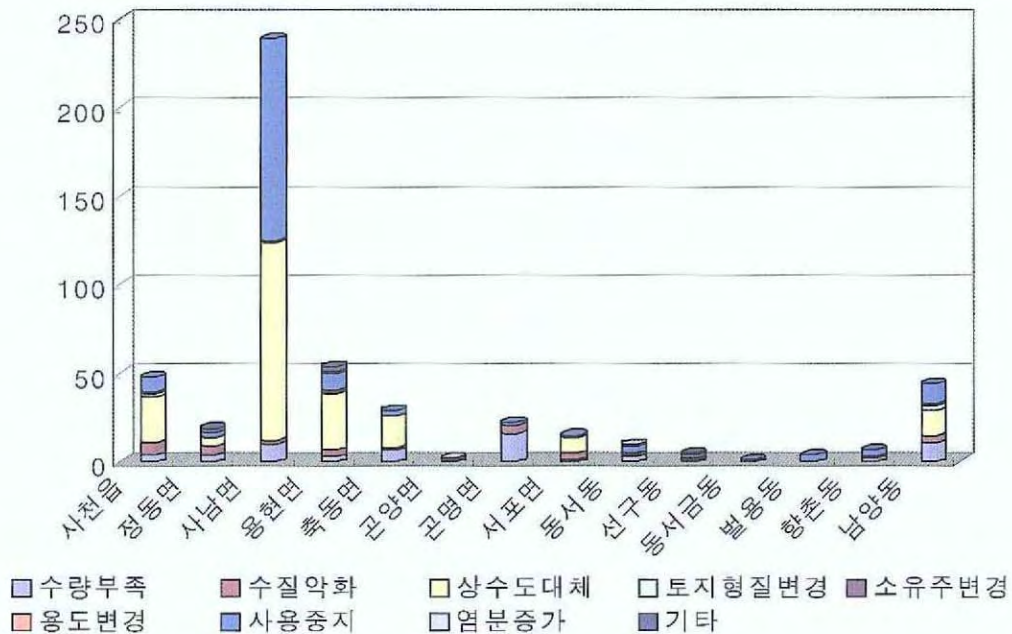
- 토양환경보전법상 토양오염물질로는 토양오염과 관련성이 큰 수질환경보전법에서 사람의 건강이나 동식물의 생육에 직접 또는 간접적으로 위해를 줄 우려가 있는 오염물질로 선정된 특정유해물질인 카드뮴, 구리, 비소, 수은, 납, 6가크롬, 아연, 니켈, 불소, 유기인, PCB, 시안, 페놀, 유류(BTEX, TPH), 유기용제류(TCE, PCE) 15종과 토양오염의 방지를 위하여 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되는 물질을 포함한다(개정 '01. 12. 31).
- 토양오염도조사를 위하여 조사지구내 9점의 시료를 채취하였다. 시료채취는 표토를 5cm 제거한 후 hand auger를 이용하여 지표하 40cm 까지의 흙을 채취하여 검사를 실시하였다.
- 조사지역의 환경부 토양측정망운영결과 자료(전국망 5, 실태조사 10)를 이용하여 분석결과와 비교하였다. 전국망 당 평균값과 비교할 때 조사지역 토양의 Cd, As, Cr, F 함량이 특히 높은 것으로 조사되고(표 2-7-7~8) 토양환경보전법의 우려기준 오염기준치를 넘는 지역은 없다(그림 2-7-6).

## 2.8 불용공조사

### 2.8.1 불용공현황

<표 2-8-1> 불용공 원인별 현황

읍면동	계	불용공발생원인								
		수량 부족	수질 악화	상수도 대체	토지형질변경	소유주 변경	용도 변경	사용 중지	염분 증가	기타
계	499	62	33	218	7	3	1	166	3	6
사천읍	48	4	7	26	2	1	-	8	-	-
정동면	19	4	5	5	-	-	-	3	-	2
사남면	239	10	2	112	-	1	-	114	-	-
용현면	54	3	4	32	1	1	-	9	1	3
축동면	29	7	1	18	-	-	-	3	-	-
곤양면	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-
곤명면	22	16	5	-	-	-	-	1	-	-
서포면	15	1	4	9	-	-	-	1	-	-
동서동	10	3	1	-	1	-	-	4	1	-
선구동	5	1	-	1	-	-	-	2	-	1
동서금동	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
벌용동	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-
향촌동	7	2	-	1	-	-	-	4	-	-
남양동	44	11	4	14	3	-	1	11	-	-



<그림 2-8-1> 불용공 원인별 현황

□ 불용공은 개발된 관정이 수량부족, 수질악화 등의 이유로 용도를 상실하여 이용되지 않고 방치된 관정으로 향후 원상복구가 필요한 관정이다

□ 원상복구 관정은 불용공을 되메움, 자연 붕락식등의 방법으로 관정 개발전의 상태로 원상복구가 완료된 관정을 말한다.

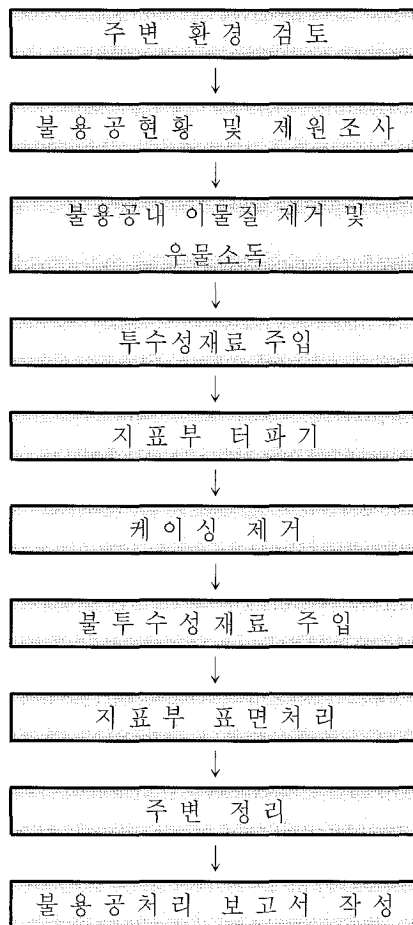
### 2.8.2 원상복구현황

<표 2-8-2> 원상복구 원인별 현황

읍면	계	원상복구원인							
		수량 부족	수질 악화	상수도 대체	토지형 질변경	소유주 변경	용도 변경	사용 중지	기타
계	150	51	9	22	42	2	5	15	4
사천읍	24	8	1	3	9	-	-	3	-
정동면	11	5	-	1	2	-	2	-	1
사남면	19	5	-	13	1	-	-	-	-
용현면	13	5	-	-	5	-	-	2	1
축동면	19	6	1	1	5	2	2	2	-
곤양면	15	6	2	-	5	-	-	-	2
곤명면	13	8	1	-	2	-	1	1	-
서포면	12	3	2	4	2	-	-	1	-
동서동	10	1	-	-	7	-	-	2	-
선구동	1	1	-	-	-	-	-	-	-
동서금동	2	1	-	-	-	-	-	1	-
별용동	5	-	-	-	3	-	-	2	-
향촌동	1	1	-	-	-	-	-	-	-
남양동	5	1	2	-	1	-	-	1	-

□ 원상복구와 관련된 지하수법 명시조항은 지하수법 제14조(이행보증금의 예치), 제15조(원상복구) 및 제16조(지하수오염방지명령)에 의거 불용공을 원상복구토록 규정하고 있다.

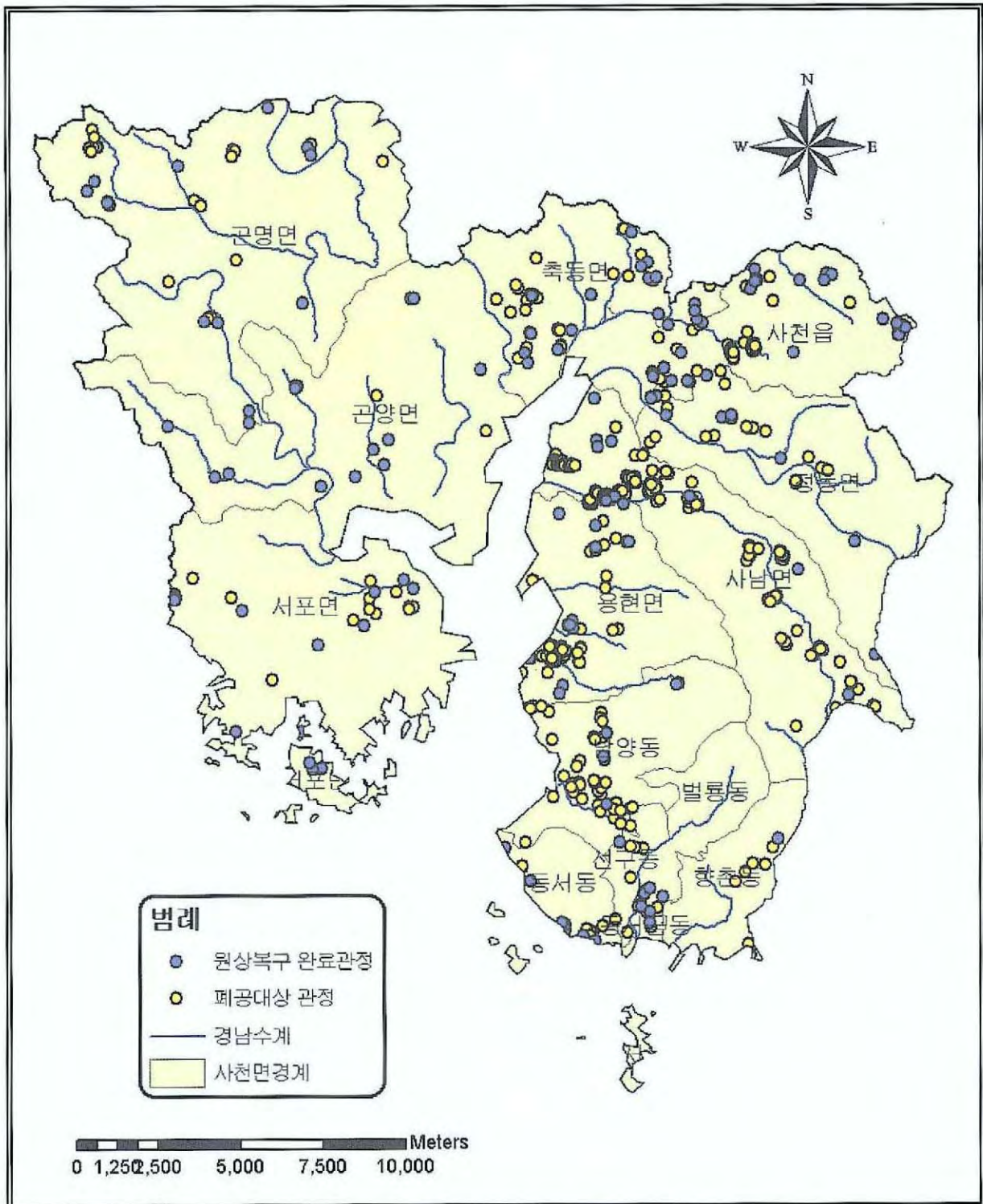
- 원상복구를 위한 되메움은 ①주변 환경 검토, ②불용공현황 및 제원조사, ③불용공 내 이물질 제거 및 우물소독, ④투수성재료 주입, ⑤터파기, ⑥케이싱 제거, ⑦불투수성재료 주입, ⑧지표부 표면처리, ⑨주변정리, ⑩불용공처리 보고서 작성 등의 순서로 시공한다. 케이싱 제거 유무와 토지이용계획에 따라 ⑤, ⑧ 항목의 작업공정은 생략할 수 있다



<그림 2-8-2> 되메움 절차



2.8.3 불용공총괄



<그림 2-8-3> 불용공 현황도

<표 2-8-3> 불용공총괄현황

(단위: 공)

구분	원상복구공	원상복구필요		
		계	사용자희망	기타
계	150	499	23	476
사천읍	24	48	5	43
정동면	11	19	9	10
사남면	19	239	3	236
용현면	13	54	2	52
축동면	19	29		29
곤양면	15	2		2
곤명면	13	22		22
서포면	12	15		15
동서동	10	10		10
선구동	1	5		5
동서금동	2	1		1
별용동	5	4		4
향촌동	1	7		7
남양동	5	44	4	40

- 지하수 불용공은 원상복구를 완료하였거나, 용도상실 등으로 방치되어 원상복구를 하여야 할 관정으로 구분된다.
- 불용공현황 중 원상복구가 필요한 관정은 사용 중단된 관정들로서 이들은 다시 사용자가 원상복구를 희망하는 것과 향후 이용 계획 등으로 보류한 것(기타)로 나누어 청문 조사하였다.
- 수량부족, 수질악화, 상수도대체 등의 이유로 사용이 중지된 관정이 499공이 조사되었으며, 사용자의 원상복구의사를 확인한 결과 23공은 즉시 원상복구를 희망하는 공이었고 나머지 476공은 관정사용자와 토지소유자의 합의를 거쳐 원상복구여부를 결정 하여야 할 것으로 판단된다.
- 그러나 실제 원상복구 실행단계를 감안할 때 복구에 들어가는 소요비용으로 인하여 사용자가 자부담으로 적법한 공법으로 원상복구 할 가능성은 낮은 것

으로 보인다. 따라서 실질적인 불용공관리를 위해서는 적극적인 행정지도단속과 예산지원이 따라야 할 것으로 판단된다.

- 또한 불용공 중 중요지점에 위치하여 보조관측망 활용이 가능한 것과 비상용수, 보조수원으로 활용가치가 있는 것은 향후 별도 조사를 실시하여 공공용수 이용할 방안을 강구하여야 한다.

## 2.9 공공관정현황

□ 공공관정의 범위는 1) 신고주체가 공공기관 이거나 2) 공적자금으로 개발되어 민간이양 된 관정

□ 이용실태 문제점

금회 조사된 총 516공의 공공관정의 이용실태 문제점을 분석한 결과 1) 지하수 법에 의한 허가·신고가 되지 않은 것 2) 관리자가 개인이거나 불명확하여 공공 이용효율이 낮은 것 3) 사용중단인 것 4) 유량계, 보호공, 수위측정관등 기초시설이 미비한 것으로 대별 할 수 있었다.

□ 따라서 금회 조사된 문제점은 향후 정밀조사를 거쳐 이용효율을 극대화하고 체계적인 관리를 위한 방안을 강구하여야 할 것으로 판단된다.

### 2.9.1 생활용 대형관정

<표 2-9-1> 읍면별 생활용 공공급수시설 현황

	관정수	급수가구수	급수인구수
계	242	5,962	13,601
사천읍	17	441	1,043
정동면	28	1,049	2,241
사남면	27	1,012	2,207
용현면	19	491	1,167
축동면	25	154	305
곤양면	29	571	1,354
곤명면	38	527	1,300
서포면	18	158	330
동서동	2	40	130
선구동	1	25	55
별용동	3	220	610
향촌동	15	501	1,141
남양동	20	773	1,718

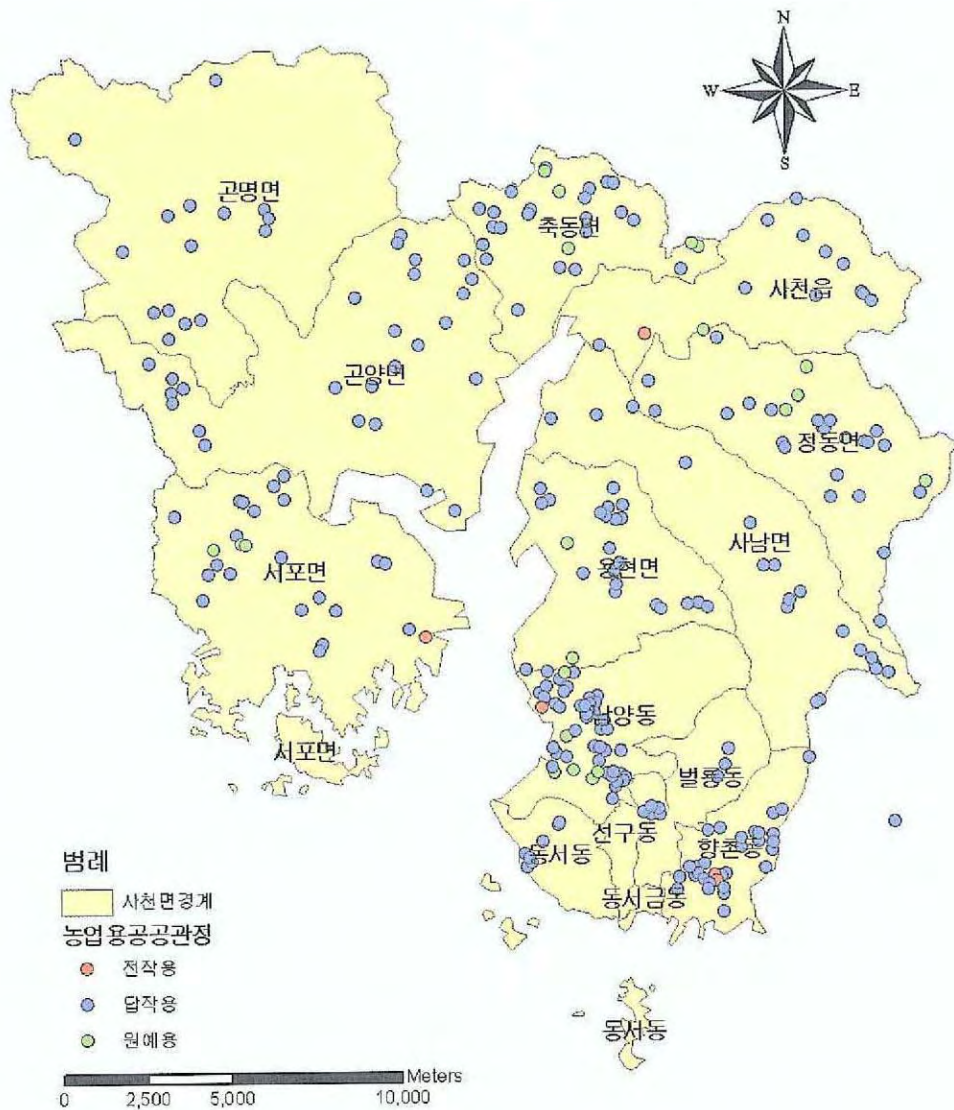




2.9.2 농업용 대형관정

<표 2-9-2> 읍면별 농업용 대형관정현황

	계	전작용	답작용	원예용
계	272	5	245	22
사천읍	13	1	11	1
정동면	27	-	22	5
사남면	19	-	19	-
용천면	23	-	21	2
축동면	28	-	23	5
곤양면	26	-	26	-
곤명면	15	-	15	-
서포면	25	1	21	3
동서동	7	-	7	-
선구동	5	-	5	-
벌용동	3	-	3	-
향촌동	31	2	29	-
남양동	50	1	43	6

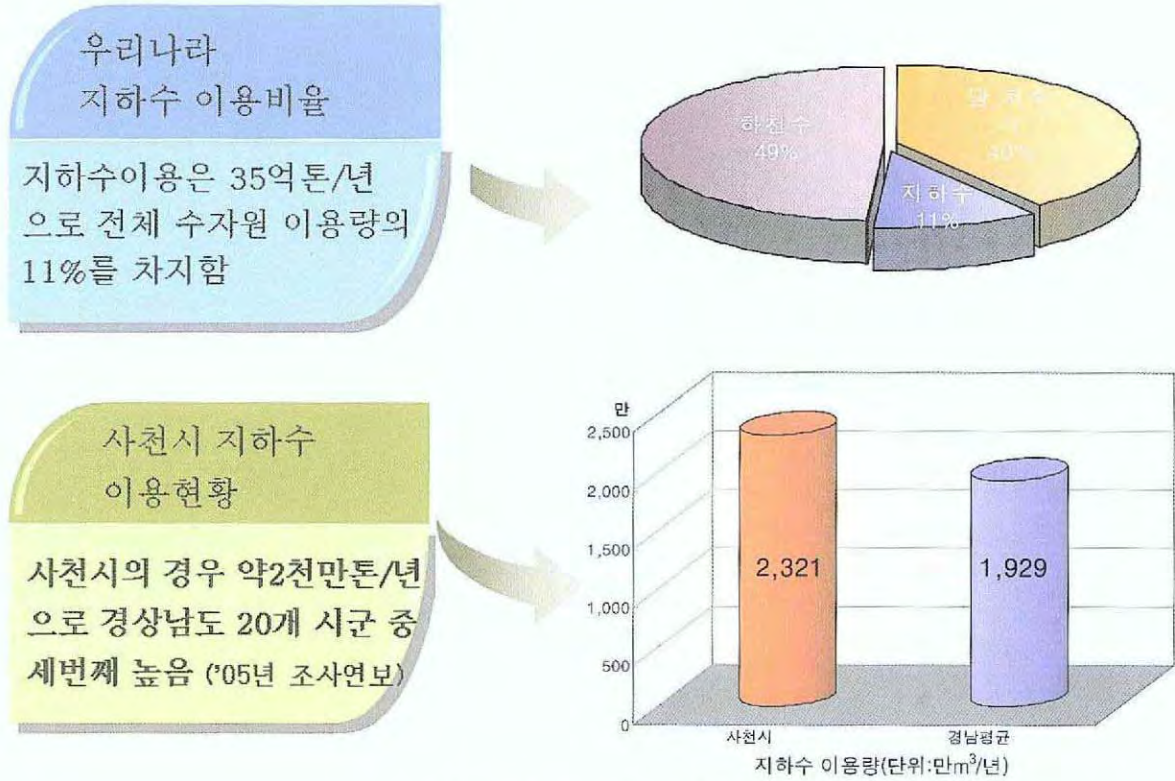


<그림 2-9-2> 농업용 대형관정현황도

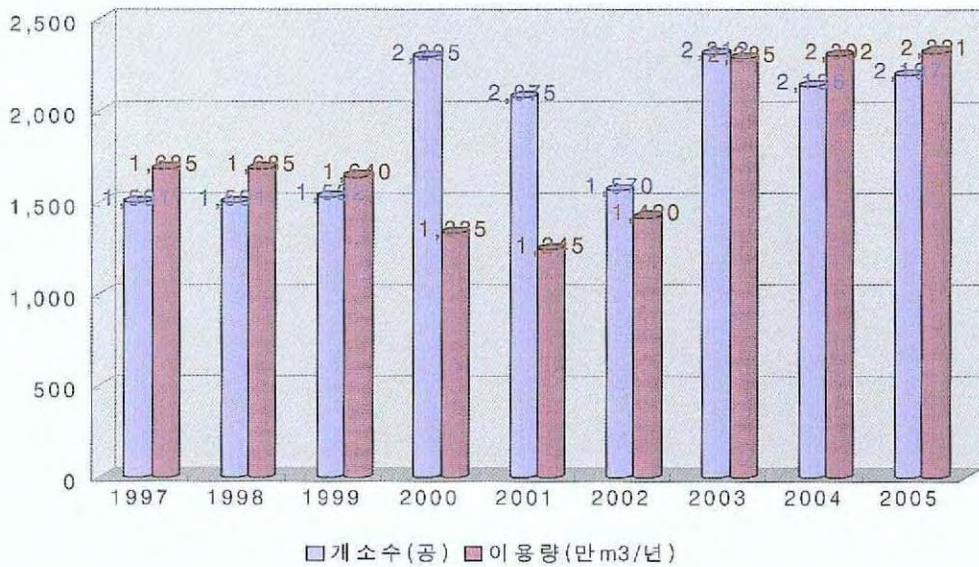


## 2.10 추세분석

### 2.10.1 지하수개발 추세

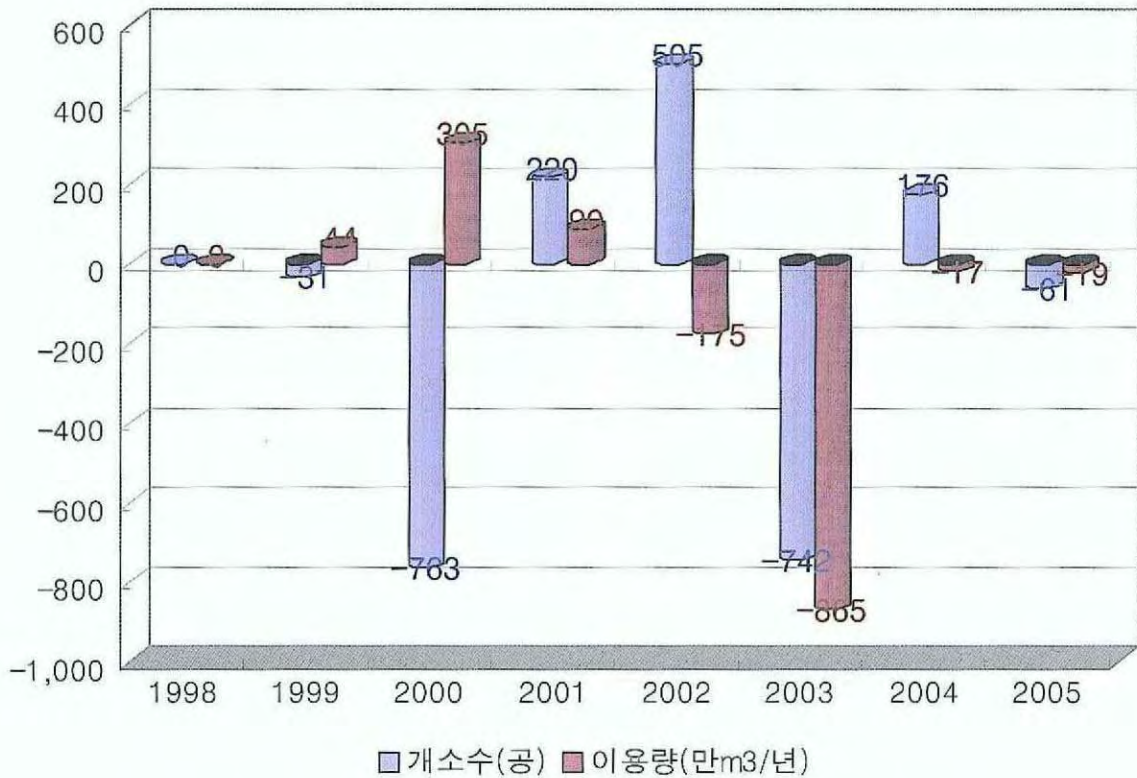


<그림 2-10-1> 지하수이용 비율



<그림 2-10-2> 년도별 지하수개발·이용



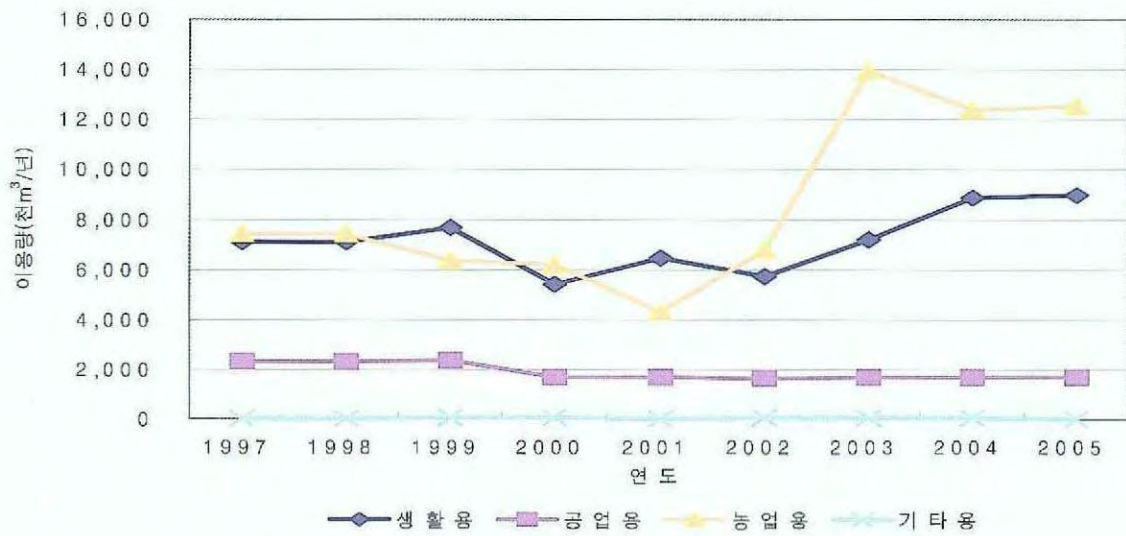


<그림 2-10-3> 년도별 지하수개발·이용량 증감

<표 2-10-1> 지하수 개발공수 및 이용량 변화

년도	총계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량 (천톤)	개소수	이용량 (천톤)	개소수	이용량 (천톤)	개소수	이용량 (천톤)	개소수	이용량 (천톤)
1,997	1,501	16,845	822	7,104	113	2,326	560	7,415	6	0
1,998	1,501	16,845	828	7,104	113	2,326	560	7,415		0
1,999	1,532	16,401	830	7,684	103	2,338	598	6,342	1	38
2,000	2,295	13,349	1,046	5,400	120	1,670	1,087	6,207	42	72
2,001	2,075	12,454	1,017	6,467	119	1,704	936	4,283	3	0
2,002	1,570	14,200	672	5,714	113	1,632	783	6,781	2	73
2,003	2,312	22,852	937	7,174	121	1,656	1,252	13,948	2	73
2,004	2,136	23,019	948	8,862	122	1,679	1,064	12,405	2	73
2,005	2,197	23,211	979	8,970	123	1,685	1,095	12,557	0	0

자료: 지하수조사연보 (2005)

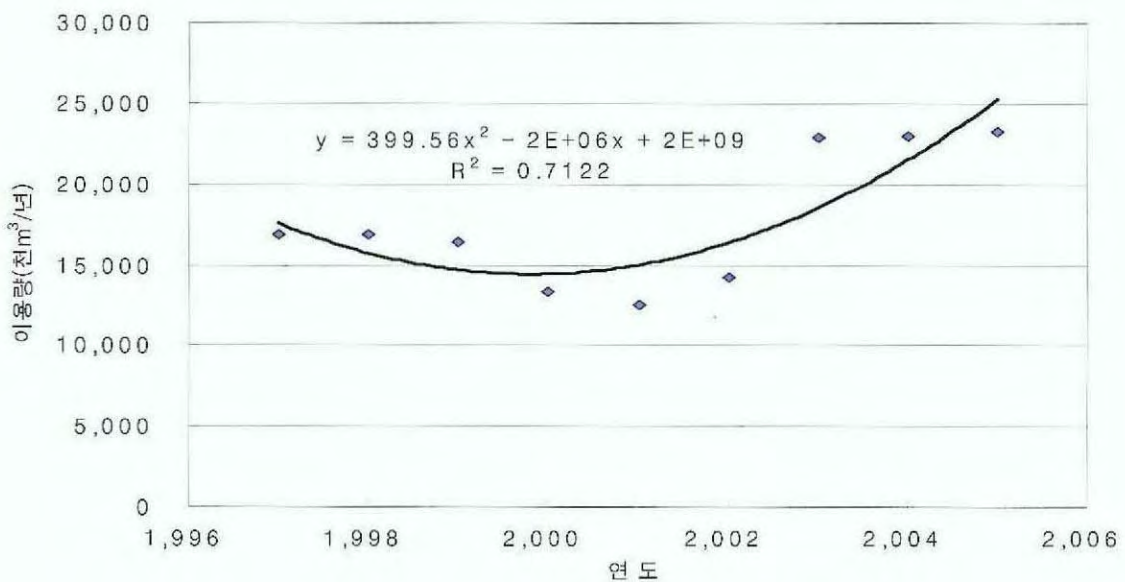


<그림 2-10-4> 용도별 지하수 이용량추이

2.10.2 개발이용예측

<표 2-10-2> 지하수 이용전망 추세

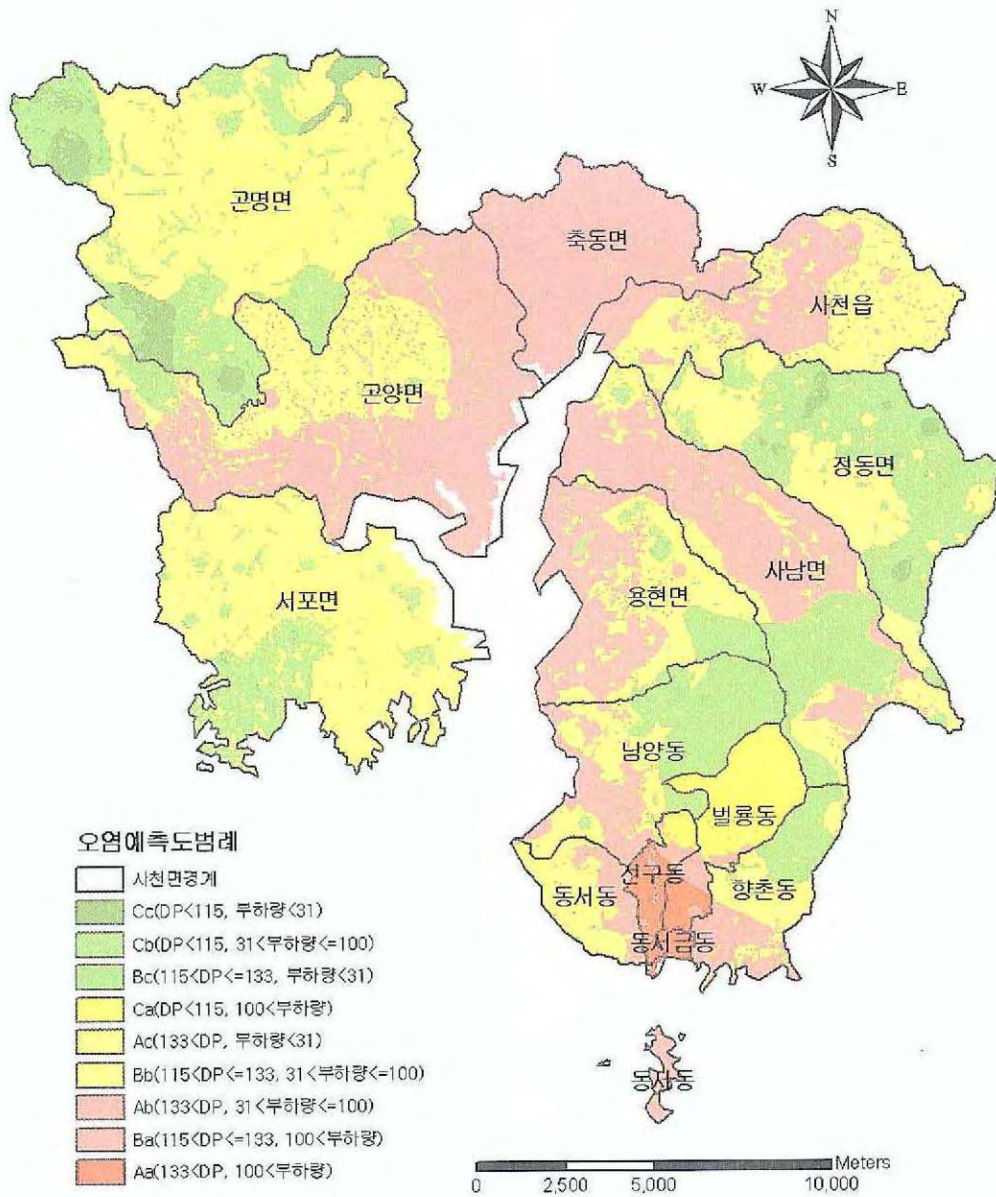
구분	년도별 지하수 이용량(천m³/년)											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
진주시	14,200	22,852	23,019	23,211	22,498	23,460	24,423	25,385	26,347	27,310	28,272	29,234



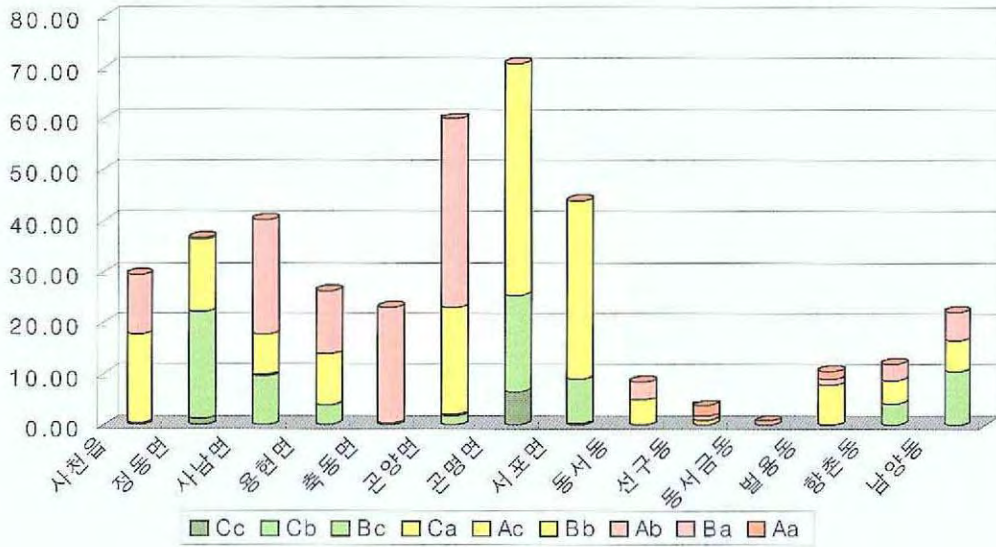
<그림 2-10-5> 지하수 이용전망 추세



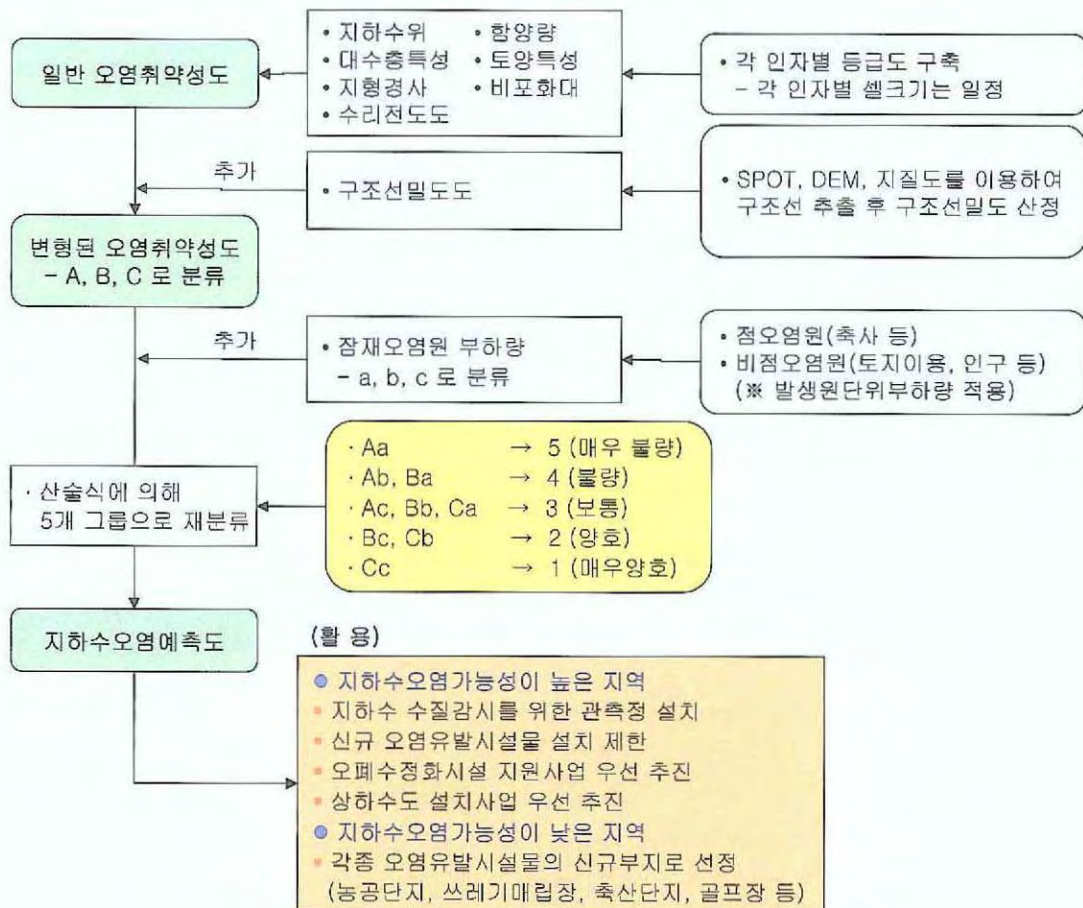
2.10.3 수질변화예측



<그림 2-10-6> 지하수오염예측도



<그림 2-10-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비



<그림 2-10-8> 지하수오염예측도 작성 모식도



<표 2-10-3> 지하수오염예측도 등급 분류표

변형된 오염취약성		총오염발생부하량		총오염발생부하량(Kg/일/Km <sup>2</sup> )		
				a(높음)	b(보통)	c(낮음)
		> 100	31-100	≤ 31		
오염취약성	A (높음)	> 133	Aa	Ab	Ac	
	B (보통)	115-133	Ba	Bb	Bc	
	C (낮음)	≤ 115	Ca	Cb	Cc	

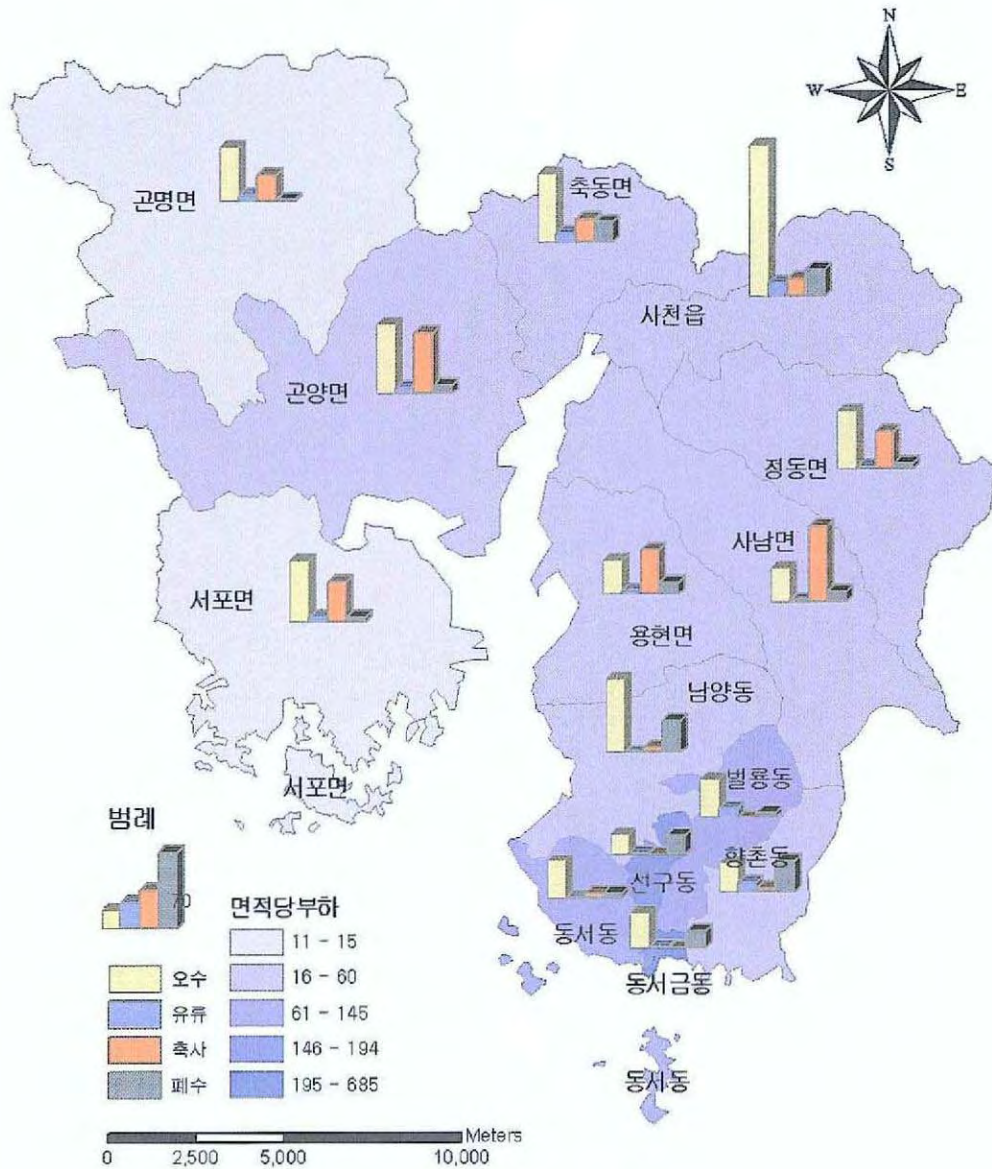
- 지하수오염예측도는 <그림 2-10-8> 및 <표 2-10-3>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 지하수오염취약성과 각종 오염원의 발생오염부하량값을 중첩하여 작성되었다.
- 지하수오염에 가장 취약한 지역은 동서금동과 선구동으로 나타났고 정동면과 곤명면 등은 상대적으로 양호한 것으로 나타났다.
- 향후, 국토 개발에 따른 지하수 및 각종 잠재오염 시설물 인·허가 시 ‘지하수 오염 예측도’를 기초자료로써 활용함으로써 발생가능한 지하수오염에 미리 대비하고, 엄청난 복구비용 예산을 절감할 수 있으리라 사료된다.

<표 2-10-4> 지하수오염예측 등급별 면적비

구분		지하수오염예측등급별 면적비 (%)								
읍면	총면적 (km <sup>2</sup> )	Cc	Bc	Cb	Ac	Bb	Ca	Ab	Ba	Aa
총합계	389.24	8.21	30.35	48.74	8.80	94.69	72.80	119.26	2.09	4.30
사천읍	29.49	-	0.22	0.06	-	0.02	17.45	11.73	-	-
정동면	36.71	1.36	-	20.96	-	14.26	0.04	0.08	-	-
사남면	40.35	-	9.81	0.02	0.01	0.02	8.02	22.47	-	-
용현면	26.40	-	3.86	-	-	-	10.05	12.49	-	-
축동면	23.20	-	-	-	-	-	0.30	22.90	-	-
곤양면	59.95	0.01	1.83	0.05	-	0.08	21.01	36.98	-	-
곤명면	70.91	6.59	0.01	18.88	-	45.31	0.08	0.05	-	-
서포면	44.03	0.25	-	8.76	-	34.99	-	0.01	-	-
동서동	8.62	-	-	-	-	-	4.90	3.71	-	0.01
선구동	3.78	-	0.02	-	0.83	-	-	0.02	0.83	2.07
동서금동	0.83	-	-	-	-	-	-	0.01	0.02	0.79
별용동	10.63	-	0.07	-	7.92	-	0.02	0.01	1.20	1.41
향촌동	12.15	-	4.06	-	-	-	4.70	3.37	0.01	0.01
남양동	22.19	-	10.48	-	0.04	-	6.21	5.44	0.01	0.01



## 2.11 잠재오염원 현황



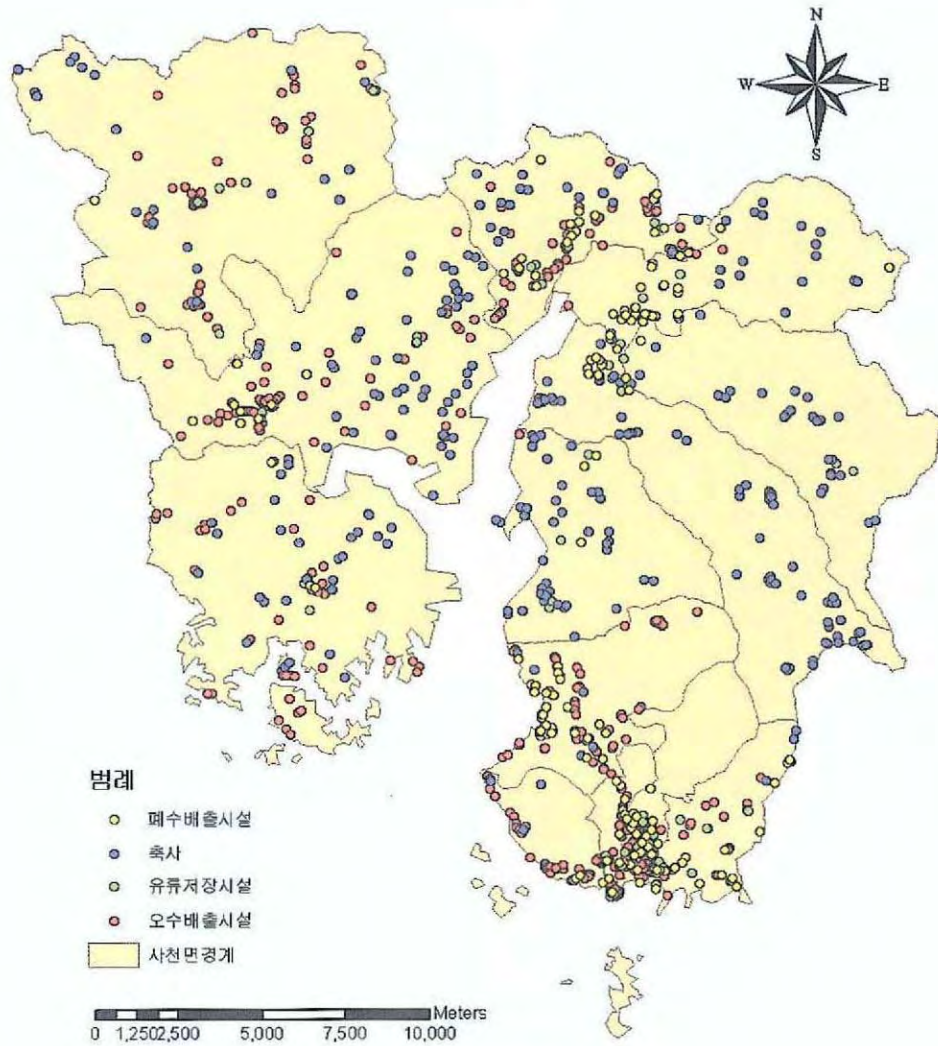
<그림 2-11-1> 점오염원 현황

<표 2-11-1> 점오염원 분포현황

(단위 : 개소)

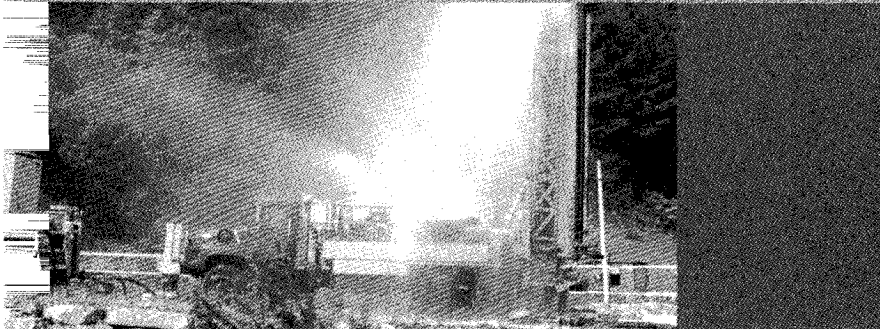
읍/면/동	계	오수	유류	축사	폐수
총합계	1,277	711	65	315	186
사천읍	196	140	13	17	26
정동면	96	54	2	35	5
사남면	115	32	2	71	10
용현면	88	32	4	41	11
축동면	110	63	8	21	18
곤양면	135	65	6	56	8
곤명면	84	51	6	25	2
서포면	102	57	4	37	4
동서동	42	34	0	4	4
선구동	38	19	1	-	18
동서금동	50	33	1	-	16
별용동	49	35	9	-	5
향촌동	68	27	9	3	29
남양동	104	69	0	5	30





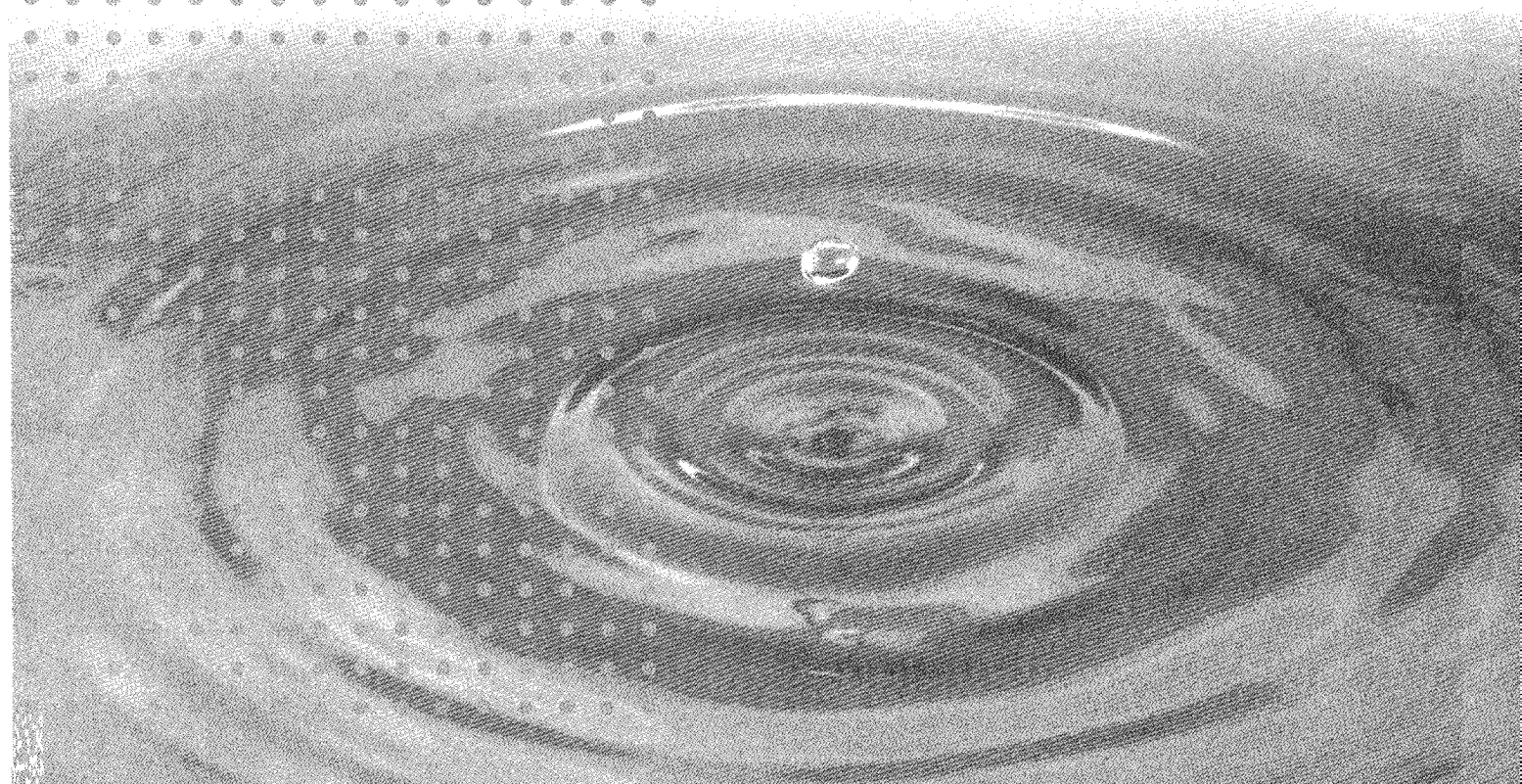
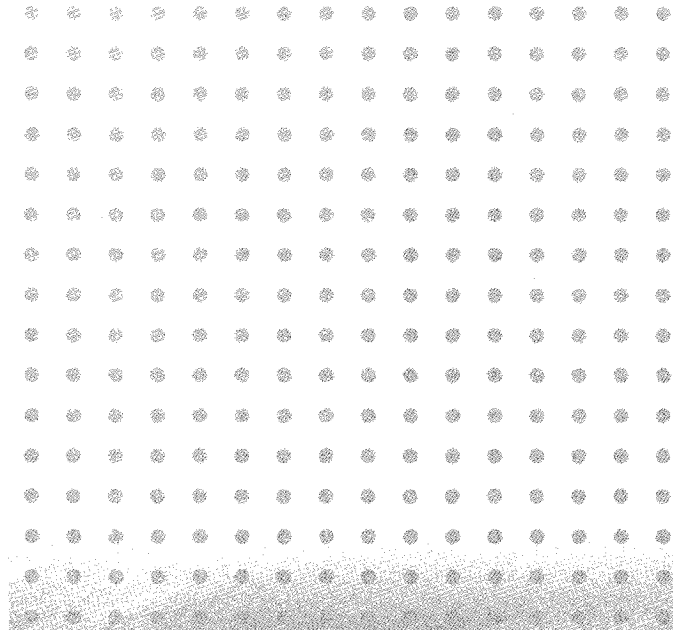
<그림 2-11-2> 점오염원 위치도

- 현장조사 및 DB/GIS화된 점오염원의 현황은 표 2-11-1 및 그림 2-11-2와 같다.
- 가장 많은 분포 인자는 오수배출시설로서 711개소에 이르며 조사지역의 지배적인 점오염원으로 판단된다.
- 지역별로는 사천읍에 축사시설 17개소, 폐수배출시설 26개소, 오수배출시설 140개소, 유류저장시설 13개소로 점오염원이 가장 많이 분포하고 있다. 조사지역 내에 쓰레기매립장은 존재하지 않았다



03

# 관리대책



### Ⅲ. 관리대책

#### 3.1 행정구역별 현황분석

##### 3.1.1. 기본방향

- 사천시 읍면별 지하수 개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 세부지하수 관리가 필요한 지역을 선정함.
- 세부지하수관리 필요지역 선정기준
  - 지하수 이용 및 수량 특성기준 : 아래 2개 항목에 해당되는 지역
    - 지하수 적정개발가능량의 70%이상을 이용하는 지역
    - 단위면적당 지하수 이용량이 100천 $m^3$ /년/ $km^2$  이상인 지역
    - 관정밀도가 30공/ $km^2$  이상인 지역
  - 지하수 수질특성기준 : 아래 항목 중 2개 이상의 항목이 해당되는 지역
    - 지하수오염이 진행 중인 지역(EC 평균치가 500 $\mu s/cm$  이상인 지역)
    - 잠재오염원 분포밀도 10위 이내 지역
    - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 143이상인 지역
    - 단위면적당 오염부하량이 200kg/일/ $km^2$  이상인 지역



1) 사천읍

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	수석리
오염원 개소수가 많은 지역	사주리, 수석리, 정의리
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	정의리, 수석리, 사주리, 선인리, 평화리
DRASTIC INDEX가 높은 지역	중선리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	사주리, 선인리, 평화리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	381.7	12.9	9.4	314	10.6
구암리	102	18	13	134	23
금곡리	20	12	9	25	16
두량리	130	18	13	87	12
사주리	9	12	9	10	14
선인리	16	18	13	17	19
수석리	28	12	8	24	10
용당리	22	14	10	9	6
장전리	33	5	4	31	5
정의리	13	11	8	9	8
평화리	9	26	19	7	21



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	350	84	1	132	53
구암리	347	20	3.4	137	47.5
금곡리	240	4	2.5	131	15.9
두량리	398	13	1.8	137	27.4
사주리	370	27	37.1	128	218.0
선인리	475	20	22.4	128	336.2
수석리	614	54	22.8	128	128.7
용당리	400	4	2.5	129	14.8
장전리	381	7	1.1	131	28.3
정의리	140	26	23.1	127	184.9
평화리	120	20	60.8	128	364.5

□ 잠재오염원 현황

동리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	196	140	13	17	26	0
구암리	20	11	3	5	1	0
금곡리	4	1		2	1	0
두량리	13	7		5	1	0
사주리	27	16	4	1	6	0
선인리	20	16	1		3	0
수석리	54	43	5		6	0
용당리	4	2			2	0
장전리	7	3		4		0
정의리	26	23			3	0
평화리	1	1				0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	정의리, 수석리, 사주리, 선인리, 평화리

2) 정동면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	학촌리
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	학촌리
관정밀도도가 높은 지역	고읍리, 풍정리

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	
오염원 개소수가 많은 지역	고읍리
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	고읍리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	921.4	25.1	16.7	442	12.1
감곡리	64	9	6	43	6
고읍리	127	58	38	109	50
대곡리	46	11	8	33	8
소곡리	41	6	4	29	4
수청리	23	11	7	8	4
예수리	80	36	24	65	29
장산리	49	9	6	53	9
풍정리	76	34	23	81	37
학촌리	389	107	71	26	7
화암리	25	20	13	35	28

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	319	96	3	133	31
감곡리	268	3	0	131	10
고읍리	271	32	15	138	202
대곡리	343	5	1	127	15
소곡리	300	4	1	131	11
수청리	320	5	2	131	31
예수리	339	12	5	137	28
장산리	279	9	2	137	23
풍정리	357	4	2	127	102
학촌리	282	14	4	138	55
화암리	431	8	6	137	32

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
계	96	54	2	35	5	0
감곡리	3			3		0
고읍리	32	29		1	2	0
대곡리	5	4		1		0
소곡리	4	1		3		0
수청리	5			5		0
예수리	12	7		4	1	0
장산리	9	1		8		0
풍정리	4	4				0
학촌리	14	3	2	9		0
화암리	8	5		1	2	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
고읍리	고읍리

3) 사남면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	죽천리
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	죽천리
관정밀도도가 높은 지역	죽천리

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	방지리
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	죽천리, 초전리
단위면적당 오염부하량이 높은지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	781.4	18.8	13.7	604	14.6
가천리	37	8	6	15	3
계양리	21	6	4	13	4
방지리	3	3	2	4	4
사촌리	106	24	17	40	9
우천리	40	5	3	47	5
월성리	70	34	25	19	9
유천리	16	12	9	19	14
종천리	12	5	3	20	8
죽천리	141	102	75	125	91
초전리	70	50	36	71	50
화전리	266	29	21	269	29



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	1105	115	3	131	40
가천리	91	9	2	102	20
계양리	96	10	3	131	20
방지리	10200	3	3	142	15
사촌리	124	15	3	128	74
우천리	126	13	1	141	33
월성리	431	16	8	136	126
유천리	438	11	8	119	159
중천리	99	6	2	112	27
죽천리	163	6	4	146	32
초전리	246	12	8	143	106
화전리	150	14	2	141	46

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	115	32	2	71	10	0
가천리	9	3		6		0
계양리	10	3		7		0
방지리	3	2		1		0
사촌리	15			15		0
우천리	13	2		11		0
월성리	16	5	1	4	6	0
유천리	11	7		1	3	0
중천리	6			6		0
죽천리	6	6				0
초전리	12			12		0
화전리	14	4	1	8	1	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
죽천리	-

4) 용현면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	금문리
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	금문리
관정밀도도가 높은 지역	금문리, 송지리, 주문리

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	신촌리, 온정리
오염원 개소수가 많은 지역	
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	
DRASTIC INDEX가 높은 지역	신촌리
단위면적당 오염부하량이 높은지역	금문리

지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	725.0	26.3	17.7	492	17.8
구월리	42	14	9	23	8
금문리	104	124	83	103	123
덕곡리	63	27	18	56	24
석계리	28	14	9	15	7
선진리	32	17	11	30	16
송지리	163	56	37	106	36
신북리	68	19	13	66	18
신촌리	10	12	8	8	9
온정리	32	22	15	26	18
용치리	52	10	7	16	3
주문리	116	59	40	67	34
통양리	16	29	20	11	20

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	459	88	3	134	47
구월리	304	5	2	131	32
금문리	121	10	12	140	443
덕곡리	137	13	6	137	31
석계리	191	1	0	131	37
선진리	393	17	9	139	94
송지리	294	7	2	136	45
신복리	378	10	3	127	62
신촌리	2490	7	8	144	148
온정리	534	5	3	137	74
용치리	202	3	1	102	14
주문리	251	8	4	139	22
통양리	215	2	4	139	44

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	88	33	3	41	11	0
구월리	5	1		4		0
금문리	10	1	1	8		0
덕곡리	13	5		3	5	0
석계리	1			1		0
선진리	17	10	1	6		0
송지리	7	4	1	1	1	0
신복리	10	4		4	2	0
신촌리	7	2		5		0
온정리	5	2		3		0
용치리	3	1		2		0
주문리	8	1		4	3	0
통양리	2	2				0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
금문리	신촌리

5) 축동면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	배춘리
관정밀도도가 높은 지역	배춘리

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	배춘리
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	711.2	30.5	22.2	420	18.0
가산리	60	17	12	60	17
구호리	26	10	7	28	11
길평리	7	3	3	5	2
반용리	189	48	35	61	15
배춘리	186	64	47	140	48
사다리	139	39	28	90	25
탑리	104	21	16	72	15



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	377	110	5	142	36
가산리	406	22	6	142	50
구호리	312	12	5	142	12
길평리	342	1	0	142	8
반용리	368	9	2	142	84
배춘리	396	30	10	142	41
사다리	467	15	4	142	61
탐리	348	21	4	142	22

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	110	63	8	21	18	0
가산리	22	16		3	3	0
구호리	12	6	3		3	0
길평리	1	1				0
반용리	9	2		7		0
배춘리	30	20	2	3	5	0
사다리	15	7	1	6	1	0
탐리	21	11	2	2	6	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

6) 곤양면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	검정리, 대진리, 성내리, 중항리, 환덕리
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	환덕리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	862.8	14.1	9.0	315	862.8
가화리	40	9	6	19	5
검정리	29	7	5	19	5
남문외리	2	3	2	6	10
대진리	57	10	6	19	3
맥사리	178	33	21	39	7
무고리	118	23	15	53	10
묵곡리	95	12	8	43	5
서정리	118	38	24	41	13
성내리	9	11	7	5	6
송전리	17	3	2	16	3
중항리	17	3	2	14	3
환덕리	66	10	6	44	7
홍사리	118	17	11	33	5

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	443	135	2	134	45
가화리	300	12	3	142	90
검정리	505	7	2	142	28
남문외리	455	10	16	138	57
대진리	619	9	2	138	86
맥사리	306	7	1	137	9
무고리	155	3	1	117	10
묵곡리	330	11	1	127	26
서정리	408	24	8	127	30
성내리	542	11	14	138	59
송전리	365	4	1	127	15
중항리	683	14	3	139	78
환덕리	797	16	2	137	145
홍사리	292	7	1	137	26

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	135	65	6	56	8	0
가화리	12	1		11		0
검정리	7	4		3		0
남문외리	10	6	3		1	0
대진리	9	3		5	1	0
맥사리	7	5			2	0
무고리	3	2		1		0
묵곡리	11	3	2	6		0
서정리	24	18	1	2	3	0
성내리	11	10			1	0
송전리	4	3		1		0
중항리	14	3		11		0
환덕리	16	4		12		0
홍사리	7	3		4		

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	환덕리

7) 곤명면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	추천리
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	추천리
관정밀도도가 높은 지역	삼정리

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	1093.1	15.7	11.2	672	9.6
금성리	4	1	1	6	2
마곡리	29	3	2	17	2
봉계리	73	15	11	83	17
봉촌리	193	34	24	124	22
삼정리	100	52	37	65	34
성방리	39	5	3	27	3
송림리	59	25	18	52	22
신흥리	6	1	1	11	2
연평리	1	0	0	1	0
용산리	16	3	2	15	3
은사리	63	12	9	77	15
작팔리	19	6	5	23	7
정곡리	63	17	12	66	18
조장리	132	34	24	55	14
초량리	36	12	9	27	9
추천리	260	104	74	56	22



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	228	84	1	132	11
금성리	220	7	2	137	14
마곡리	300	2	0	137	7
봉계리	221	14	3	137	11
봉촌리	235	1	0	137	8
삼정리	350	7	4	119	61
성방리	235	0	0	137	7
송림리	237	7	3	137	11
신흥리	221	6	1	137	11
연평리	221	1	0	137	7
용산리	144	1	0	117	7
은사리	256	4	1	122	24
작팔리	171	4	1	137	26
정곡리	221	8	2	137	22
조장리	193	3	1	127	14
초량리	157	6	2	137	55
추천리	258	13	5	127	42

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	84	51	6	25	2	0
금성리	7	6		1		0
마곡리	2	2				0
봉계리	14	12	1	1		0
봉촌리	1	1				0
삼정리	7	1		6		0
성방리	0					0
송림리	7	3	2	1	1	0
신흥리	6	3	1	2		0
연평리	1	1				0
용산리	1	1				
은사리	4			4		0
작팔리	4	2		2		
정곡리	8	7	1			0
조장리	3	1		2		
초량리	6	2		3	1	0
추천리	13	9	1	3		

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

8) 서포면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	구평리, 선전리
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	473.5	9.9	6.1	363	7.6
구랑리	80	14	9	84	15
구평리	47	7	4	29	4
금진리	89	20	12	89	20
내구리	39	11	7	31	8
다평리	60	7	4	31	3
비토리	14	4	2	14	4
선전리	16	4	2	15	3
외구리	96	13	8	49	7
자혜리	4	1	1	9	2
조도리	29	18	11	45	28

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	435	102	2	137	15
구랑리	404	10	2	142	32
구평리	594	25	4	137	21
금진리	417	8	2	137	25
내구리	333	3	1	137	15
다평리	369	7	1	127	14
비토리	451	15	4	137	23
선전리	587	5	1	137	17
외구리	401	13	2	138	19
자혜리	457	12	3	137	17
조도리	338	4	3	142	54

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	102	57	4	37	4	0
구랑리	10	1	1	8		0
구평리	25	17	2	4	2	0
금진리	8	6		2		0
내구리	3	2		1		0
다평리	7	4		3		0
비토리	15	13		2		0
선전리	5	2	1	2		0
외구리	13	4		7	2	0
자혜리	12	8		4		0
조도리	4			4		0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

9) 동서동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	서동

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	대방동, 동동, 서동
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	동동, 서동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천 m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	197.1	20.3	14.7	72	7.4
늑도동	0	0	0		0
대방동	125	61	44	42	20
동동	13	12	9	11	10
마도동	0	0	0		0
서동	19	56	41	11	33
신수동	0	0	0		0
실안동	39	9	6	22	5



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	2971	42	4	134	100
늑도동		0	0		81
대방동	1781	17	8	131	70
동동	1348	7	6	141	245
마도동		0	0		72
서동	8606	4	12	131	874
신수동		0	0		44
실안동	147	14	3	131	60

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	42	34	0	4	4	0
늑도동	0					0
대방동	17	14			3	0
동동	7	6			1	0
마도동	0					0
서동	4	4				0
신수동	0					0
실안동	14	10		4		0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	동동, 서동

10) 선구동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	-
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	-
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	선구동
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	선구동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	124.6	36.8	25.6	92	27.2
동림동	37	32	22	35	30
선구동	10	20	14	8	16
좌룡동	78	51	36	53	35

지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	211	38	12	134	194
동림동	118	18	16	141	180
선구동	348	12	24	142	866
좌룡동	168	8	5	118	43

잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	38	19	1	0	18	0
동림동	18	6			12	0
선구동	12	9	1		2	0
좌룡동	8	4			4	0

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	선구동

11) 동서금동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	동금동
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	동금동
관정밀도도가 높은 지역	동금동

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	동금동
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	동금동, 서금동
DRASTIC INDEX가 높은 지역	동금동, 서금동
단위면적당 오염부하량이 높은지역	동금동, 서금동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	79.3	86.0	59.8	42	45.5
동금동	67	121	84	42	76
서금동	12	37	26	3	9



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	364	35	63	144	685
동금동	364	35	63	145	1067
서금동	364	15	45	143	196

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	50	33	1	0	16	0
동금동	35	25	1		9	0
서금동	15	8			7	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
동금동	동금동, 서금동

12) 별용동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	별리동
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	별리동

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	별리동
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	별리동
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	별리동, 용강동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km)	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km)
합계/평균	208.6	21.5	15.6	84	8.6
별리동	106	74	54	60	42
와룡동	28	4	3	6	1
용강동	75	32	23	26	11

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	196	49	5	122	145
별리동	337	36	25	141	657
와룡동	40	0	0	102	14
용강동	210	13	5	122	212

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	49	35	9	0	5	0
별리동	36	30	6			0
와룡동	0					0
용강동	13	5	3		5	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	별리동

13) 향촌동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	궁지동
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	궁지동
관정밀도도가 높은 지역	궁지동

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	-
오염원 개소수가 많은 지역	향촌동
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	향촌동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	477.0	38.5	24.6	167	13.5
궁지동	97	111	71	26	30
봉남동	59	36	23	19	12
사등동	49	51	33	18	19
이금동	61	29	18	20	9
이홀동	83	27	17	31	10
향촌동	130	41	26	55	17



□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	190	68	6	124	48
궁지동	217	5	6	121	36
봉남동	224	6	4	120	48
사등동	113	7	7	137	23
이금동	207	6	3	112	24
이홀동	134	9	3	112	46
향촌동	247	35	11	139	129

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	68	32	9	3	24	0
궁지동	5	5				0
봉남동	6	5	1			0
사등동	7				7	0
이금동	6	5	1			0
이홀동	9	3		3	3	0
향촌동	35	14	7		14	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
	신촌리

14) 남양동

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/개발가능량 50%이상 지역	송포동
단위면적당 지하수이용량이 높은 지역	-
관정밀도도가 높은 지역	대포동, 송포동, 죽림동

○ 지하수 수질환경 분석

EC 값이 높은 지역	노룡동
오염원 개소수가 많은 지역	송포동, 죽림동
단위면적당 오염원개소수가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은지역	대포동, 송포동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)	단위면적당 이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )	이용량/적정 개발가능량 (%)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )
합계/평균	1094.9	47.1	32.7	555	23.9
노룡동	118	52	36	53	23
대포동	45	60	42	23	31
백천동	22	4	3	16	3
송포동	519	84	58	253	41
신벽동	123	51	36	46	19
죽림동	268	46	32	188	32

□ 지하수 수질환경

동리	EC평균값	오염원개소수	오염원 분포밀도 (개소/km <sup>2</sup> )	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )
합계/평균	395	104	4	118	60
노룡동	1319	11	5	130	44
대포동	203	3	4	130	327
백천동	118	10	2	102	10
송포동	330	41	7	137	120
신벽동	198	5	2	107	78
죽림동	202	34	6	102	39

□ 잠재오염원 현황

리	계	오수배출 시설	유류저장 시설	축사	폐수배출 시설	매립장
소계	104	69	0	5	30	0
노룡동	11	10		1		0
대포동	3	2		1		0
백천동	10	10				0
송포동	41	23		1	17	0
신벽동	5	4		1		0
죽림동	34	20		1	13	0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	송포동

### 3.2 지하수 수량관리



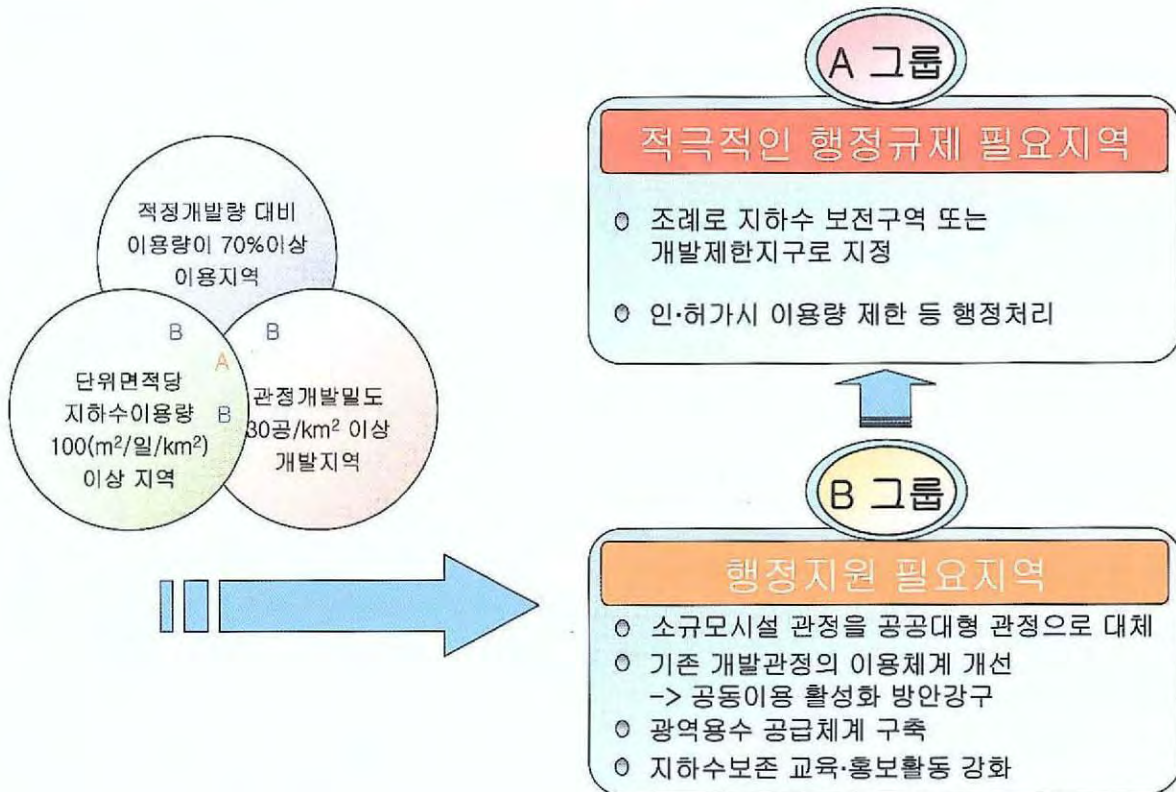
<그림 3-2-1> 단위면적당 지하수이용량(천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>)

- 단위면적당 지하수 이용량은 2005년 전국평균인 37.5천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>보다 낮은 20.5천 m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup>으로 나타난다.
- 단위면적당 관정개발밀도는 2005년 전국평균인 12.8공/km<sup>2</sup>보다 높은 11.7공/km<sup>2</sup>이며 광역용수공급체계가 구축되지 않은 지역은 집집마다 가정용지하수를 사



용하고 있어 일부지역은 평균보다 약 3배 이상 높은 관정밀도를 나타내고 있어 밀집에 따른 국부적인 장애발생 가능성이 우려되므로 세부관리 대상 지역으로 분류하여 지속적으로 관리할 필요가 있을 것으로 사료된다.

특히 상수도 보급 또는 대체 수원공에 의한 용수공급 시 기존 지하수가 방치되지 않도록 철저한 관리가 필요할 것으로 판단된다.



<그림 3-2-2> 지하수 수량 관리방안

- 사천시 지하수 수량 관리방안으로는 적정개발량 대비 이용량이 70%이상 이용지역과 단위면적당 지하수 이용량이 100천m<sup>3</sup>/년/km<sup>2</sup> 이상 사용지역 및 관정개발밀도 30공/km<sup>2</sup> 이상 개발지역을 대상으로 3개항목이 모두 적용되는 지역은 A 그룹으로, 2개항목만 해당하는 지역은 B그룹으로 분류할 때,
- A그룹은 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한지구로 지정하여 인·허가시 이용량 제한 등 적극적인 행정규제가 필요한 지역이며,
  - B그룹은 소규모 사설관정을 공공 대형관정으로 대체하고 기존 개발 관정의

이용체계를 개선하여 공동이용 활성화 방안을 강구하고, 광역용수 공급체계를 구축하여 지하수 이용 비율을 낮추며, 지하수보존 교육 및 홍보활동을 강화하는 등 행정지원이 필요한 지역이다.

□ A그룹에 해당되는 지역은 행정규제 이전에 B그룹에 필요한 행정지원이 선행된 후 검토·분석하여 필요시 적극적인 행정규제가 이루어 져야 한다.

<표 3-2-1> 읍면별 지하수 개발·이용 특성

순위	단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )		이용량/적정개발 가능량(%)		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )	
	읍면	이용량	읍면	가능량	읍면	밀도
1	동서금동	90	곤명면	705	동서금동	51
2	남양동	47	사남면	642	선구동	30
3	향촌동	40	남양동	579	남양동	25
4	선구동	39	용현면	527	용현면	20
5	축동면	30	정동면	482	축동면	19
6	용현면	27	축동면	456	사남면	16
7	정동면	25	서포면	396	향촌동	14
8	별용동	20	사천읍	353	정동면	13
9	동서동	20	곤양면	351	사천읍	12
10	사남면	19	향촌동	169	곤명면	10
11	곤명면	15	선구동	96	별용동	9
12	곤양면	14	별용동	92	동서동	9
13	사천읍	13	동서동	86	서포면	8
14	서포면	9	동서금동	45	곤양면	6



<표 3-2-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 리별 순위

순위	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)			단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )			이용량/적정 개발가능량(%)			관정수 (공)			관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	남양	송포	519	용현	금문	124	동서금	동금	84	사남	화전	269	용현	금문	123
2	정동	학촌	389	동서금	동금	121	용현	금문	83	남양	송포	253	사남	죽천	91
3	남양	죽림	268	향촌	궁지	111	사남	죽천	75	남양	죽림	188	동서금	동금	76
4	사남	화전	266	정동	학촌	107	곤명	추천	74	축동	배춘	140	사남	초전	50
5	곤명	추천	260	곤명	추천	104	향촌	궁지	71	사천	구암	134	정동	고읍	50
6	곤명	봉촌	193	사남	죽천	102	정동	학촌	71	사남	죽천	125	축동	배춘	48
7	축동	반용	189	남양	송포	84	남양	송포	58	곤명	봉촌	124	벌용	벌용	42
8	축동	배춘	186	벌용	벌용	74	벌용	벌용	54	정동	고읍	109	남양	송포	41
9	곤양	맥사	178	축동	배춘	64	축동	배춘	47	용현	송지	106	정동	풍정	37
10	용현	송지	163	동서	대방	61	동서	대방	44	용현	금문	103	용현	송지	36
11	사남	죽천	141	남양	대포	60	남양	대포	42	축동	사다	90	선구	좌룡	35
12	축동	사다	139	용현	주문	59	동서	서동	41	서포	금진	89	용현	주문	34
13	곤명	조장	132	정동	고읍	58	용현	주문	40	사천	두량	87	곤명	삼정	34
14	사천	두량	130	동서	서동	56	정동	고읍	38	서포	구량	84	동서	서동	33
15	향촌	향촌	130	용현	송지	56	용현	송지	37	곤명	봉계	83	남양	죽림	32
16	정동	고읍	127	곤명	삼정	52	곤명	삼정	37	정동	풍정	81	남양	대포	31
17	동서	대방	125	남양	노룡	52	사남	초전	36	곤명	은사	77	선구	동림	30
18	남양	신벽	123	선구	좌룡	51	남양	노룡	36	축동	탑	72	향촌	궁지	30
19	남양	노룡	118	남양	신벽	51	남양	신벽	36	사남	초전	71	사남	화전	29
20	곤양	서정	118	향촌	사동	51	선구	좌룡	36	용현	주문	67	정동	예수	29
21	곤양	무고	118	사남	초전	50	축동	반용	35	곤명	정곡	66	서포	조도	28
22	곤양	흥사	118	축동	반용	48	향촌	사동	33	용현	신벽	66	정동	화암	28
23	용현	주문	116	남양	죽림	46	남양	죽림	32	곤명	삼정	65	축동	사다	25
24	사남	사촌	106	향촌	향촌	41	축동	사다	28	정동	예수	65	용현	덕곡	24
25	벌용	벌용	106	축동	사다	39	향촌	향촌	26	축동	반용	61	남양	노룡	23
26	용현	금문	104	곤양	서정	38	동서금	서금	26	벌용	벌용	60	사천	구암	23
27	축동	탑	104	동서금	서금	37	사남	월성	25	축동	가산	60	곤명	추천	22
28	사천	구암	102	향촌	봉남	36	곤명	봉촌	24	곤명	추천	56	곤명	봉촌	22
29	곤명	삼정	100	정동	예수	36	곤양	서정	24	용현	덕곡	56	곤명	송림	22
30	향촌	궁지	97	정동	풍정	34	곤명	조장	24	곤명	조장	55	사천	평화	21
31	서포	외구	96	사남	월성	34	정동	예수	24	향촌	향촌	55	동서	대방	20
32	곤양	묵곡	95	곤명	봉촌	34	향촌	봉남	23	곤양	무고	53	서포	금진	20
33	서포	금진	89	곤명	조장	34	벌용	용강	23	남양	노룡	53	용현	통양	20
34	향촌	이홀	83	곤양	맥사	33	정동	풍정	23	선구	좌룡	53	남양	신벽	19
35	정동	예수	80	선구	동림	32	선구	동림	22	정동	장산	53	사천	선인	19
36	서포	구량	80	벌용	용강	32	사남	화전	21	곤명	송림	52	향촌	사동	19
37	선구	좌룡	78	용현	통양	29	곤양	맥사	21	서포	외구	49	용현	신벽	18
38	정동	풍정	76	사남	화전	29	용현	통양	20	사남	우천	47	곤명	정곡	18
39	벌용	용강	75	향촌	이금	29	사천	평화	19	남양	신벽	46	용현	은정	18
40	곤명	봉계	73	용현	덕곡	27	향촌	이금	18	서포	조도	45	곤명	봉계	17
41	사남	초전	70	향촌	이홀	27	용현	덕곡	18	곤양	환덕	44	향촌	향촌	17
42	사남	월성	70	사천	평화	26	곤명	송림	18	곤양	묵곡	43	축동	가산	17

순위	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )		이용량/적정 개발가능량(%)			관정수 (공)		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )		
43	용현	신복	68	곤명 송림	25	사남 사촌	17	정동 감곡	43	용현	선진	16
44	동서금	동금	67	사남 사촌	24	향촌 이홀	17	동서금 동금	42	선구	선구	16
45	곤양	환덕	66	곤양 무고	23	축동 탑	16	동서 대방	42	사천	금곡	16
46	정동	감곡	64	용현 온정	22	용현 온정	15	곤양 서정	41	축동	반용	15
47	곤명	은사	63	축동 탑	21	곤양 무고	15	사남 사촌	40	서포	구랑	15
48	곤명	정곡	63	정동 화암	20	선구 선구	14	곤양 맥사	39	곤명	은사	15
49	용현	덕곡	63	서포 금진	20	정동 화암	13	선구 동림	35	축동	탑	15
50	향촌	이금	61	선구 선구	20	사천 두량	13	정동 화암	35	사남	유천	14
51	축동	가산	60	용현 신복	19	사천 선인	13	곤양 홍사	33	곤명	조장	14
52	서포	다평	60	서포 조도	18	용현 신복	13	정동 대곡	33	사천	사주	14
53	향촌	봉남	59	사천 두량	18	사천 구암	13	사천 장전	31	곤양	서정	13
54	곤명	송림	59	사천 선인	18	곤명 정곡	12	서포 내구	31	사천	두량	12
55	곤양	대진	57	사천 구암	18	서포 금진	12	서포 다평	31	향촌	봉남	12
56	용현	용치	52	곤명 정곡	17	축동 가산	12	향촌 이홀	31	별용	용강	11
57	정동	장산	49	용현 선진	17	서포 조도	11	용현 선진	30	축동	구호	11
58	향촌	사동	49	곤양 홍사	17	용현 선진	11	서포 구평	29	곤양	무고	10
59	서포	구평	47	축동 가산	17	곤명 봉계	11	정동 소곡	29	사천	수석	10
60	정동	대곡	46	곤명 봉계	15	곤양 홍사	11	축동 구호	28	향촌	이홀	10
61	남양	대포	45	서포 구랑	14	사천 용당	10	곤명 성방	27	동서	동동	10
62	용현	구월	42	용현 구월	14	용현 구월	9	곤명 초량	27	곤양	남분외	10
63	정동	소곡	41	사천 용당	14	용현 석계	9	별용 용강	26	향촌	이금	9
64	사남	유천	40	용현 석계	14	사천 사주	9	용현 온정	26	용현	신촌	9
65	곤양	가화	40	서포 외구	13	사천 금곡	9	정동 학촌	26	정동	장산	9
66	곤명	성방	39	사천 사주	12	서포 구랑	9	향촌 궁지	26	사남	월성	9
67	동서	실안	39	사천 금곡	12	곤명 은사	9	사천 금곡	25	동서금	서금	9
68	서포	내구	39	곤명 은사	12	동서 동동	9	사천 수석	24	곤명	초량	9
69	사남	가천	37	동서 동동	12	사남 유천	9	곤명 작팔	23	사남	사촌	9
70	선구	동림	37	곤명 초량	12	곤명 초량	9	남양 대포	23	서포	내구	8
71	곤명	초량	36	곤양 묵곡	12	사천 수석	8	용현 구월	23	정동	대곡	8
72	사천	장전	33	사남 유천	12	서포 외구	8	동서 실안	22	사천	정의	8
73	용현	온정	32	사천 수석	12	사천 정의	8	사남 종천	20	사남	종천	8
74	용현	선진	32	용현 신촌	12	용현 신촌	8	향촌 이금	20	용현	구월	8
75	곤양	검정	29	정동 대곡	11	정동 대곡	8	곤양 가화	19	곤명	작팔	7
76	서포	조도	29	곤양 성내	11	곤양 묵곡	8	곤양 검정	19	용현	석계	7
77	곤명	마곡	29	사천 정의	11	정동 수청	7	곤양 대진	19	곤양	맥사	7
78	용현	석계	28	정동 수청	11	곤양 성내	7	사남 월성	19	정동	학촌	7
79	사천	수석	28	서포 내구	11	축동 구호	7	사남 유천	19	곤양	환덕	7
80	별용	와룡	28	용현 용치	10	용현 용치	7	향촌 봉남	19	서포	외구	7
81	축동	구호	26	곤양 환덕	10	서포 내구	7	향촌 사동	18	곤양	성내	6
82	정동	화암	25	축동 구호	10	곤양 환덕	6	곤명 마곡	17	정동	감곡	6
83	정동	수청	23	곤양 대진	10	동서 실안	6	사천 선인	17	사천	용당	6
84	사천	용당	22	곤양 가화	9	정동 감곡	6	곤양 송전	16	곤양	묵곡	5



순위	총이용량 (천m <sup>3</sup> /년)		단위면적당이용량 (천m <sup>3</sup> /year/km <sup>2</sup> )		이용량/적정 개발가능량(%)			관정수 (공)		관정밀도 (공/km <sup>2</sup> )					
	남양	백천	정동	감곡	곤양	대진	6	남양	백천	16	사남	우천	5		
86	사남	계양	21	동서	실안	9	곤양	가화	6	용현	용치	16	동서	실안	5
87	사천	금곡	20	정동	장산	9	사남	가천	6	곤명	용산	15	사천	장천	5
88	곤명	작팔	19	사남	가천	8	정동	장산	6	사남	가천	15	곤양	검정	5
89	동서	서동	19	곤양	검정	7	곤양	검정	5	서포	선전	15	곤양	홍사	5
90	곤양	중항	17	서포	구평	7	곤명	작팔	5	용현	석계	15	곤양	가화	5
91	곤양	송전	17	서포	다평	7	서포	구평	4	곤양	중항	14	서포	구평	4
92	용현	통양	16	곤명	작팔	6	사남	계양	4	서포	비토	14	정동	소곡	4
93	서포	선전	16	정동	소곡	6	서포	다평	4	사남	계양	13	사남	방지	4
94	사천	선인	16	사남	계양	6	정동	소곡	4	곤명	신흥	11	서포	비토	4
95	곤명	용산	16	사천	장천	5	사천	장천	4	동서	동동	11	정동	수청	4
96	사남	유천	16	곤명	성방	5	사남	우천	3	동서	서동	11	사남	계양	4
97	서포	비토	14	사남	우천	5	사남	중천	3	용현	통양	11	서포	다평	3
98	동서	동동	13	사남	중천	5	곤명	성방	3	사천	사주	10	서포	선전	3
99	사천	정의	13	별용	와룡	4	별용	와룡	3	사천	용당	9	사남	가천	3
100	동서금	서금	12	서포	비토	4	남양	백천	3	사천	정의	9	곤양	대진	3
101	사남	중천	12	남양	백천	4	축동	길평	3	서포	자혜	9	용현	용치	3
102	선구	선구	10	서포	선전	4	서포	비토	2	선구	선구	8	곤명	성방	3
103	용현	신촌	10	축동	길평	3	곤명	마곡	2	용현	신촌	8	곤명	용산	3
104	사천	사주	9	곤명	마곡	3	서포	선전	2	정동	수청	8	곤양	송전	3
105	곤양	성내	9	곤양	중항	3	곤명	용산	2	사천	평화	7	남양	백천	3
106	사천	평화	9	곤명	용산	3	곤양	중항	2	곤명	금성	6	곤양	중항	3
107	축동	길평	7	곤양	남문외	3	사남	방지	2	곤양	남문외	6	축동	길평	2
108	곤명	신흥	6	곤양	송전	3	곤양	남문외	2	별용	와룡	6	서포	자혜	2
109	곤명	금성	4	사남	방지	3	곤양	송전	2	곤양	성내	5	곤명	마곡	2
110	서포	자혜	4	곤명	금성	1	곤명	금성	1	축동	길평	5	곤명	금성	2
111	사남	방지	3	곤명	신흥	1	곤명	신흥	1	사남	방지	4	곤명	신흥	2
112	곤양	남문외	2	서포	자혜	1	서포	자혜	1	동서금	서금	3	별용	와룡	1
113	곤명	연평	1	곤명	연평	0	곤명	연평	0	곤명	연평	1	곤명	연평	0
114	동서	늑도	0	동서	늑도	0	동서	늑도	0	사천	중천	0	동서	늑도	0
115	동서	마도	0	동서	마도	0	동서	마도	0	동서	늑도		동서	마도	0
116	동서	신수	0	동서	신수	0	동서	신수	0	동서	마도		동서	신수	0
117	사천	중천	0	사천	중천	0	사천	중천	0	동서	신수		사천	중천	0

### 3.3 지하수 수질관리



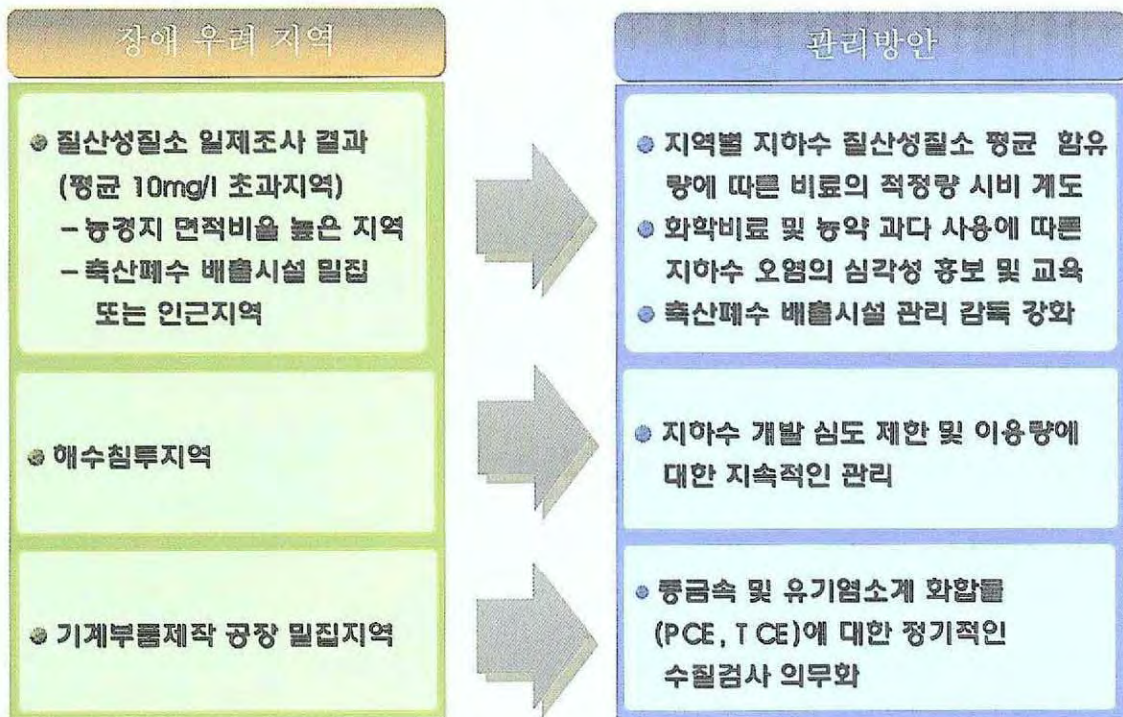
<그림 3-3-1> 수질관리 필요지역

<표 3-3-1> 지하수 용도별 수질검사결과

구분	용도	시료수	적합	부적합	분석기간
계		15	13	2	2006. 3 ~2006. 9
금회조사	농업용	7	6	1	
	생활용	8	7	1	
	기타	0	0	0	



- 금회 현장조사 시 생활용수 및 농업용수 기준으로 수질 검사한 관정 등 총 15공에 대한 수질검사결과 기준치를 넘는 관정은 총 2공으로 모두 염소이온이 기준치보다 높게 나타났다.
- 농촌지역 대표적인 오염원인 축산폐수, 화학비료, 생활하수 등에 기인하는 질산성질소 평균치를 살펴보면 15mg/l 초과지역과 농경지 및 축산폐수배출시설 밀집지역이 일치하는 것으로 나타나고 있어 이들 지역에 대해서는 축산폐수, 화학비료 등 오염원 관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 간이수질검사결과를 바탕으로 전기전도도 분포를 살펴보면 사남면 방지리, 동서동, 용현면 신촌리등 해안과 근접한 지역에서 높게 나타나 해수침투의 가능성을 시사하고 있으며, 지질적인 요인으로 국부적으로 높게 나타나는 지역이 불규칙하게 분포한다.
- 전기전도도 600 $\mu$ s 이상 지역은 농경지에 살포되는 비료등에 의한 인위적인 오염 또는 암반지하수의 경우 탄산염광물의 지하수내 용해에 따른 경우로 더 이상 오염이 진행되지 않도록 관리체계를 수립하여야 한다.



<그림 3-3-2> 지하수 수질관리방안

- 사천시 지하수 수질 관리방안으로 농경지 면적비율이 높은 지역과 축산폐수배출시설 밀집 지역은 화학비료 및 농약과다사용, 축산배출시설 관리 소홀에 따른 지하수 오염의 심각성을 주민에게 홍보 교육하고, 지하수 수질관측망등을 구축하여 체계적인 관리가 필요하다.
- 기계부품제작공장 밀집지역에 위치하는 지하수는 중금속 및 유기염소계 화합물 (PCE, TCE)에 대한 정기적인 수질검사를 의무화하여 지하수 수질을 정기적으로 모니터링 할 필요가 있다.

<표 3-3-2> 읍면별 지하수 수질환경 특성

순위	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		DRASTIC INDEX		잠재오염원(공)		단위면적당 점오염원 (개소/km <sup>2</sup> )	
	읍면	부하량	면	점수	공명	점수	읍면	개소
1	동서읍	685	축동면	143	사천읍	196	동서읍	57
2	선구동	194	동서읍	143	곤양면	135	선구동	12
3	별용동	145	서포면	137	사남면	115	사천읍	7
4	동서동	100	곤양면	134	축동면	110	향촌동	6
5	남양동	60	동서동	134	남양동	104	별용동	5
6	사천읍	53	사천읍	133	서포면	102	축동면	5
7	향촌동	48	정동면	132	정동면	96	남양동	4
8	용현면	47	곤명면	132	용현면	88	동서동	4
9	곤양면	45	사남면	130	곤명면	84	용현면	3
10	사남면	40	용현면	130	향촌동	68	사남면	3
11	축동면	36	선구동	130	동서읍	50	정동면	3
12	정동면	31	향촌동	123	별용동	49	곤양면	2
13	서포면	15	남양동	118	동서동	42	서포면	2
14	곤명면	11	별용동	111	선구동	38	곤명면	1



<표 3-3-3> 지하수 수질환경 특성에 따른 동리별 순위

순위	ec값			단위면적당 점오염원(개소/km)			DRASTIC INDEX			단위면적당오염부하량 (kg/일/km)		
	동리	동리	ec값	동리	동리	개소	동리	동리	점수	동리	동리	부하량
1	사남	방지	10200	동서금	동금	63	사남	죽천	146	동서금	동금	1067
2	동서	서동	8606	사천	평화	61	동서금	동금	145	동서	서동	874
3	용현	신촌	2490	동서금	서금	45	용현	신촌	144	선구	선구	866
4	동서	대방	1781	사천	사주	37	동서금	서금	143	별용	별리	657
5	동서	동동	1348	별용	별리	25	사남	초전	143	용현	금문	443
6	남양	노룡	1319	선구	선구	24	사천	중선	143	사천	평화	364
7	곤양	환덕	797	사천	정의	23	곤양	가화	142	사천	선인	336
8	곤양	중항	683	사천	수석	23	곤양	검정	142	남양	대포	327
9	곤양	대진	619	사천	선인	22	사남	방지	142	동서	동동	245
10	사천	수석	614	곤양	남문의	16	서포	구랑	142	사천	사주	218
11	서포	구평	594	선구	동림	16	서포	조도	142	별용	용강	212
12	서포	선전	587	정동	고읍	15	선구	선구	142	정동	고읍	202
13	곤양	성내	542	곤양	성내	14	축동	가산	142	동서금	서금	196
14	용현	온정	534	용현	금문	12	축동	구호	142	사천	정의	185
15	곤양	검정	505	동서	서동	12	축동	길평	142	선구	동림	180
16	사천	선인	475	향촌	향촌	11	축동	반용	142	사남	유천	159
17	축동	사다	467	축동	배춘	10	축동	배춘	142	용현	신촌	148
18	서포	자혜	457	용현	선진	9	축동	사다	142	곤양	환덕	145
19	곤양	남문의	455	사남	초전	8	축동	탑	142	향촌	향촌	129
20	서포	비토	451	사남	유천	8	동서	동동	141	사천	수석	129
21	사남	유천	438	동서	대방	8	별용	별리	141	사남	월성	126
22	사남	월성	431	용현	신촌	8	사남	우천	141	남양	송포	120
23	정동	화암	431	사남	월성	8	사남	화전	141	사남	초전	106
24	서포	금진	417	곤양	서정	8	선구	동림	141	정동	풍정	102
25	곤양	서정	408	향촌	사등	7	용현	금문	140	용현	선진	94
26	축동	가산	406	남양	송포	7	곤양	중항	139	곤양	가화	90
27	서포	구랑	404	정동	화암	6	용현	선진	139	곤양	대진	86
28	서포	외구	401	동서	동동	6	용현	주문	139	축동	반용	84
29	사천	용당	400	축동	가산	6	용현	통양	139	동서	늑도	81
30	사천	두량	398	남양	죽림	6	향촌	향촌	139	곤양	중항	78
31	축동	배춘	396	향촌	궁지	6	곤양	남문의	138	남양	신벽	78
32	용현	선진	393	용현	덕곡	6	곤양	대진	138	용현	온정	74
33	사천	장진	381	별용	용강	5	곤양	성내	138	사남	사촌	74
34	용현	신벽	378	정동	예수	5	서포	외구	138	동서	마도	72
35	사천	중선	373	선구	좌룡	5	정동	고읍	138	동서	대방	70
36	사천	사주	370	곤명	추천	5	정동	학촌	138	용현	신벽	62
37	서포	다평	369	남양	노룡	5	곤명	금성	137	곤명	삼정	61
38	축동	반용	368	축동	구호	5	곤명	마곡	137	축동	사다	61
39	곤양	송진	365	서포	비토	4	곤명	봉계	137	동서	실안	60
40	동서금	동금	364	사남	죽천	4	곤명	봉촌	137	곤양	성내	59
41	동서금	서금	364	축동	탑	4	곤명	성방	137	곤양	남문의	57
42	정동	풍정	357	축동	사다	4	곤명	송림	137	정동	학촌	55
43	곤명	삼정	350	용현	주문	4	곤명	신흥	137	곤명	초량	55
44	선구	선구	348	남양	대포	4	곤명	연평	137	서포	조도	54

순위	ec값			단위면적당 점오염원(개소/km <sup>2</sup> )			DRASTIC INDEX			단위면적당오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )		
	지명	지명	값	지명	지명	값	지명	지명	값	지명	지명	값
45	축동	탑	348	정동	학촌	4	곤명	작팔	137	축동	가산	50
46	사천	구암	347	서포	구평	4	곤명	정곡	137	향촌	봉남	48
47	정동	대곡	343	향촌	봉남	4	곤명	초량	137	사천	구암	47
48	축동	길평	342	곤명	삼정	4	곤양	맥사	137	사남	화전	46
49	정동	예수	339	용현	통양	4	곤양	환덕	137	향촌	이홀	46
50	서포	조도	338	용현	은정	3	곤양	홍사	137	용현	송지	45
51	별용	별리	337	사천	구암	3	남양	송포	137	남양	노룡	44
52	서포	내구	333	사남	사촌	3	사천	구암	137	용현	통양	44
53	곤양	목곡	330	사남	방지	3	사천	두량	137	동서	신수	44
54	남양	송포	330	동서	실안	3	서포	구평	137	선구	좌룡	43
55	정동	수청	320	곤명	송림	3	서포	금진	137	곤명	추천	42
56	축동	구호	312	곤명	봉계	3	서포	내구	137	축동	배춘	41
57	곤양	맥사	306	향촌	이홀	3	서포	비토	137	남양	죽림	39
58	용현	구월	304	곤양	가화	3	서포	선전	137	용현	석계	37
59	곤명	마곡	300	향촌	이금	3	서포	자혜	137	향촌	궁지	36
60	곤양	가화	300	용현	신복	3	용현	덕곡	137	사남	우천	33
61	정동	소곡	300	사남	계양	3	용현	은정	137	정동	화암	32
62	용현	송지	294	곤양	중항	3	정동	예수	137	서포	구량	32
63	곤양	홍사	292	서포	자혜	3	정동	장산	137	용현	구월	32
64	정동	학촌	282	서포	조도	3	정동	화암	137	사남	죽천	32
65	정동	장산	279	사천	금곡	2	향촌	사동	137	정동	수청	31
66	정동	고읍	271	사천	용당	2	사남	월성	136	용현	덕곡	31
67	정동	감곡	268	곤양	환덕	2	용현	송지	136	곤양	서정	30
68	곤명	추천	258	용현	송지	2	동서	대방	131	정동	예수	28
69	곤명	은사	256	정동	수청	2	동서	서동	131	곤양	검정	28
70	용현	주문	251	사남	중천	2	동서	실안	131	사천	장천	28
71	향촌	향촌	247	축동	반용	2	사남	가천	131	사천	두량	27
72	사남	초전	246	곤명	정곡	2	사남	계양	131	사남	중천	27
73	사천	금곡	240	곤명	금성	2	사천	금곡	131	곤양	목곡	26
74	곤명	송림	237	남양	신벽	2	사천	장진	131	곤명	작팔	26
75	곤명	봉촌	235	곤명	초량	2	용현	구월	131	곤양	홍사	26
76	곤명	성방	235	사남	가천	2	용현	석계	131	서포	금진	25
77	향촌	봉남	224	사천	두량	2	정동	감곡	131	향촌	이금	24
78	곤명	봉계	221	서포	금진	2	정동	소곡	131	곤명	은사	24
79	곤명	신흥	221	정동	풍정	2	정동	수청	131	정동	장산	23
80	곤명	연평	221	서포	구량	2	남양	노룡	130	향촌	사동	23
81	곤명	정곡	221	서포	외구	2	남양	대포	130	서포	비토	23
82	곤명	금성	220	곤양	검정	2	사천	용당	129	용현	주문	22
83	향촌	궁지	217	남양	백천	2	사남	사촌	128	곤명	정곡	22
84	용현	통양	215	용현	구월	2	사천	사주	128	축동	탑	22
85	별용	용강	210	정동	장산	2	사천	선인	128	서포	구평	21
86	향촌	이금	207	사남	화전	2	사천	수석	128	사남	가천	20
87	남양	대포	203	곤양	대진	2	사천	평화	128	사남	계양	20
88	남양	죽림	202	사남	우천	1	곤명	조장	127	서포	외구	19
89	용현	용치	202	곤양	목곡	1	곤명	추천	127	서포	선전	17

순위	ec값		단위면적당 점오염원(개소/km <sup>2</sup> )			DRASTIC INDEX			단위면적당오염부하량 (kg/일/km <sup>2</sup> )			
			곤명	작팔	1	곤양	목곡	127	서포	자혜	17	
90	남양	신벽	198	곤명	작팔	1	곤양	목곡	127	서포	자혜	17
91	곤명	조장	193	곤양	맥사	1	곤양	서정	127	사천	금곡	16
92	용현	석계	191	정동	대곡	1	곤양	송전	127	사남	방지	15
93	곤명	작팔	171	서포	선전	1	사천	정의	127	사천	용당	15
94	선구	좌룡	168	사천	장전	1	서포	다평	127	곤양	송전	15
95	사남	죽천	163	곤양	홍사	1	용현	신복	127	서포	내구	15
96	곤명	초량	157	곤명	신흥	1	정동	대곡	127	정동	대곡	15
97	곤양	무고	155	서포	내구	1	정동	풍정	127	곤명	금성	14
98	사남	화전	150	서포	다평	1	곤명	은사	122	서포	다평	14
99	동서	실안	147	곤명	은사	1	벌용	용강	122	곤명	조장	14
100	곤명	용산	144	곤명	조장	1	향촌	궁지	121	벌용	와룡	14
101	사천	정의	140	곤양	송전	1	향촌	봉남	120	용현	용치	14
102	용현	덕곡	137	사천	중선	1	곤명	삼정	119	축동	구호	12
103	향촌	이홀	134	정동	소곡	1	사남	유천	119	곤명	신흥	11
104	사남	우천	126	용현	용치	1	선구	좌룡	118	곤명	송림	11
105	사남	사촌	124	곤양	무고	1	곤명	용산	117	정동	소곡	11
106	용현	금문	121	용현	석계	0	곤양	무고	117	곤명	봉계	11
107	사천	평화	120	축동	길평	0	사남	종천	112	남양	백천	10
108	남양	백천	118	정동	감곡	0	향촌	이금	112	곤양	무고	10
109	선구	동림	118	곤명	연평	0	향촌	이홀	112	정동	감곡	10
110	향촌	사등	113	곤명	마곡	0	남양	신벽	107	곤양	맥사	9
111	사남	중천	99	곤명	용산	0	남양	백천	102	사천	중선	8
112	사남	계양	96	곤명	봉촌	0	남양	죽림	102	축동	길평	8
113	사남	가천	91	곤명	성방	0	벌용	와룡	102	곤명	봉촌	8
114	벌용	와룡	40	동서	늑도	0	용현	용치	102	곤명	성방	7
115	동서	늑도	-	동서	마도	0	동서	늑도	-	곤명	용산	7
116	동서	마도	-	동서	신수	0	동서	마도	-	곤명	연평	7
117	동서	신수	-	벌용	와룡	0	동서	신수	-	곤명	마곡	7

### 3.4. 지하수 모니터링

#### 3.4.1 지하수 관측망 현황

<표 3-4-1> 사천시 관내 국가 지하수관측망 설치현황(2006, 11 현재)

관측소명	관측정번호	위 치	설치일자	심도(m)	구분
사천 사천	SCM-0620-0536-00252	사천읍 구암리 산2-16 한국수자원공사 사천지사내	2003.12.15	70.0	암반

사천시 관내의 국가 지하수관측망은 2006년 12월 현재 1개소이며, 지하수 수질측정망은 설치, 운영되고 있지 않다.

조사지구내 국가 지하수 관측망 운영결과 수질기준에 적합한 것으로 조사되었다.

#### 3.4.2 보조 지하수 관측망 설치 제안

정부의 “지하수관리기본계획”에 의하면, 2011년까지 전국 시·군·구별로 총 10,000개소의 보조 지하수 관측망을 설치하는 것으로 중장기 계획을 수립하였으며, 건설교통부의 보조 지하수 관측망 설치 및 관리지침(안)에서 제시한 보조 관측정수는 40개이다.

금회 사용지구 관리사업 현장조사결과 관측정 설치 제안은 아래와 같다.

<표 3-4-2> 보조 지하수 관측정 설치 제안

면	리	리별 관측정 개수	면	리	리별 관측정 개수	면	리	리별 관측정 개수
곤명면	봉계리	1	사남면	사촌리	1	용현면	온정리	1
곤명면	봉촌리	1	사남면	우천리	1	용현면	주문리	1
곤명면	삼정리	1	사남면	죽천리	1	정동면	감곡리	1
곤명면	송림리	1	사남면	초전리	1	정동면	고읍리	1
곤명면	은사리	1	사남면	화전리	1	정동면	예수리	1
곤명면	추천리	1	사천읍	구암리	1	정동면	장산리	1
곤양면	무고리	1	사천읍	두량리	1	정동면	풍정리	1



<표 3-4-2> 계속

면	리	리별 관측정 개수	면	리	리별 관측정 개수	면	리	리별 관측정 개수
곤양면	서정리	1	사천읍	수석리	1	정동면	학촌리	1
곤양면	환덕리	1	사천읍	장전리	1	정동면	화암리	1
곤양면	홍사리	1	서포면	금진리	1	축동면	가산리	1
남양동	노룡동	1	서포면	외구리	1	축동면	반용리	1
남양동	대포동	1	선구동	좌룡동	1	축동면	배춘리	1
남양동	송포동	2	용현면	금문리	1	축동면	사다리	1
남양동	신벽동	1	용현면	덕곡리	1	축동면	탑리	1
남양동	죽림동	1	용현면	송지리	1	향촌동	궁지동	1
동서금동	동금동	1	용현면	신복리	1	향촌동	향촌동	1
벌용동	벌리동	1						



<그림 3-4-1> 보조 지하수 관측정 위치현황

### 3.4.3 관측정 설치 및 운영 계획

#### 가. 자동관측

- 자동 지하수 관측정은 원격송수신시스템을 이용하여 지하수개발과 이용이 활발한 지점의 지하수이용량 감시와 해수침투 등 지하수 장애가 우려되는 지점을 원격 감시하여 예방하기 위한 목적으로 설치 운영
- 현재 조사구역내 기존관정을 활용하여 자동 관측하는 곳은 없음.
- 향후 금회 조사한 4개 읍/면을 시작하여 연차적으로 면별 소유역별로 해당 소유역을 대표 할 수 있는 지점에 자동 관측망을 설치 운영하여야 함

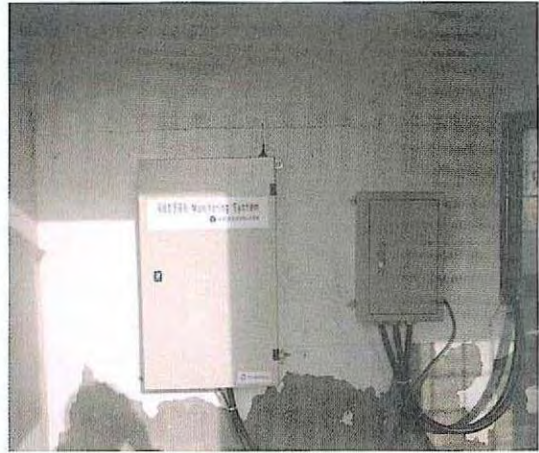
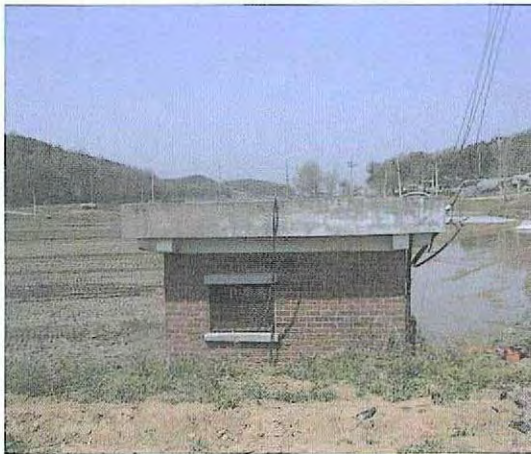
<표 3-4-3> 관측정 설치방법 장·단점 비교

구분	기존관정 활용	신규굴착
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 초기투자비 저렴</li> <li>· 관측정 설치 후 지하수 장애가 관측이 되지 않을 때 위치 이동 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 체계적인 관리 가능</li> <li>· 관측정의 수량·수질 및 지질특성 파악용이</li> <li>· 관측위치선정용이(지하수에 영향을 미칠 수 있는 지점에 임의로 위치선정)</li> </ul>
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관정 소유주 시설물 이전 요구 시 다른 곳으로 이전해야 하므로 추가비용 발생</li> <li>· 시설물이 위치가 변경되거나 폐기 될 수 있어 체계적인 관리 어려움</li> <li>· 기존관정 활용시 수량·수질 및 지질 특성에 대한 정보 미흡</li> <li>· 사용 중인 기존관정에 설치할 경우 지하수 사용으로 관측자료 부정확</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관측정 설치 후 지하수 장애가 관측이 되지 않을 때 위치 이동 어려움</li> <li>· 초기투자비 상대적으로 많음</li> </ul>





<그림 3-4-2> (예) 경기도 화성군 관측정 전경



<그림 3-4-3> (예) 화성군 관측정 전경

#### 나. 수동 지하수 관측정 운영 계획

- 수동관측은 지하수오염여부 확인 및 오염진행을 확인할 필요가 있는 지역에서 주기적으로 수질검사를 수행하여 지하수 수질변화를 감시할 목적으로 수행
- 지하수 수위 및 현장수질 측정
  - 지하수 수질분석을 위한 시료 채취시 지하수 수위 및 현장수질 측정
  - 현장수질 측정항목 : 온도, 전기전도도, pH
- 분석항목 : 생활용수 수질기준(총 20개 항목)
  - 일반오염물질(5개항목) : 수소이온농도, 대장균군수, 질산성질소, 염소이온, 일반세균

- 특정유해물질(10개항목) : 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,1,1-트리클로르에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌

□ 분석시기 : 상반기, 하반기(연 2회)

다. 불용공 활용 지하수 관측정 운영계획

<표3-4-4> 불용공 활용 지하수 관측정 후보지(안)

현장조사번호	읍/면/동	리	번지	우물심도(m)	케이싱구경(mm)
SC01BNC025	곤명면	본촌리	457-4	90	150
SC01BNC028	곤명면	본촌리	455-4	90	150
SC01BNC033	곤명면	본촌리	454	80	150
SC03HJN034	사남면	화전리	1146	125	200
SC03HJN036	사남면	화전리	281-1	95	250
SC03HJN040	사남면	화전리	1469	80	150
SC03SCN021	사남면	사촌리	377	100	200
SC03UCN001	사남면	우천리	882	100	150
SC04DRG003	사천읍	두량리	1436-6	80	100
SC04DRG012	사천읍	두량리	1304-3	50	100
SC04GAM072	사천읍	구암리	1492-5	150	300
SC04GAM074	사천읍	구암리	446-1	200	150
SC04GAM110	사천읍	구암리	1721-3	200	150
SC04GAM113	사천읍	구암리	789-3	25	100
SC04GAM120	사천읍	구암리	775-5	30	100
SC04GAM121	사천읍	구암리	1175-7	150	200
SC04GAM134	사천읍	구암리	26-14	150	200
SC04SSK001	사천읍	수석리	281-7	60	150
SC05GMJ010	서포면	금진리	81-1		100
SC06GMM003	용현면	금문리	48-30	100	150
SC06GMM005	용현면	금문리	628-7	102	200
SC06GMM022	용현면	금문리	11-3		200
SC06JMN0001	용현면	주문리	401-1	140	200
SC06JMN0002	용현면	주문리	401-1	200	200
SC06JMN0003	용현면	주문리	401-1	200	200
SC06SGJ099	용현면	송지리	900-8		200
SC06SGJ100	용현면	송지리	900-8	800	200
SC06SNB022	용현면	신복리	81-2	150	200
SC07GEP015	정동면	고읍리	65-3	70	150
SC07GEP023	정동면	고읍리	520	90	200
SC07GEP025	정동면	고읍리	438-37	70	100



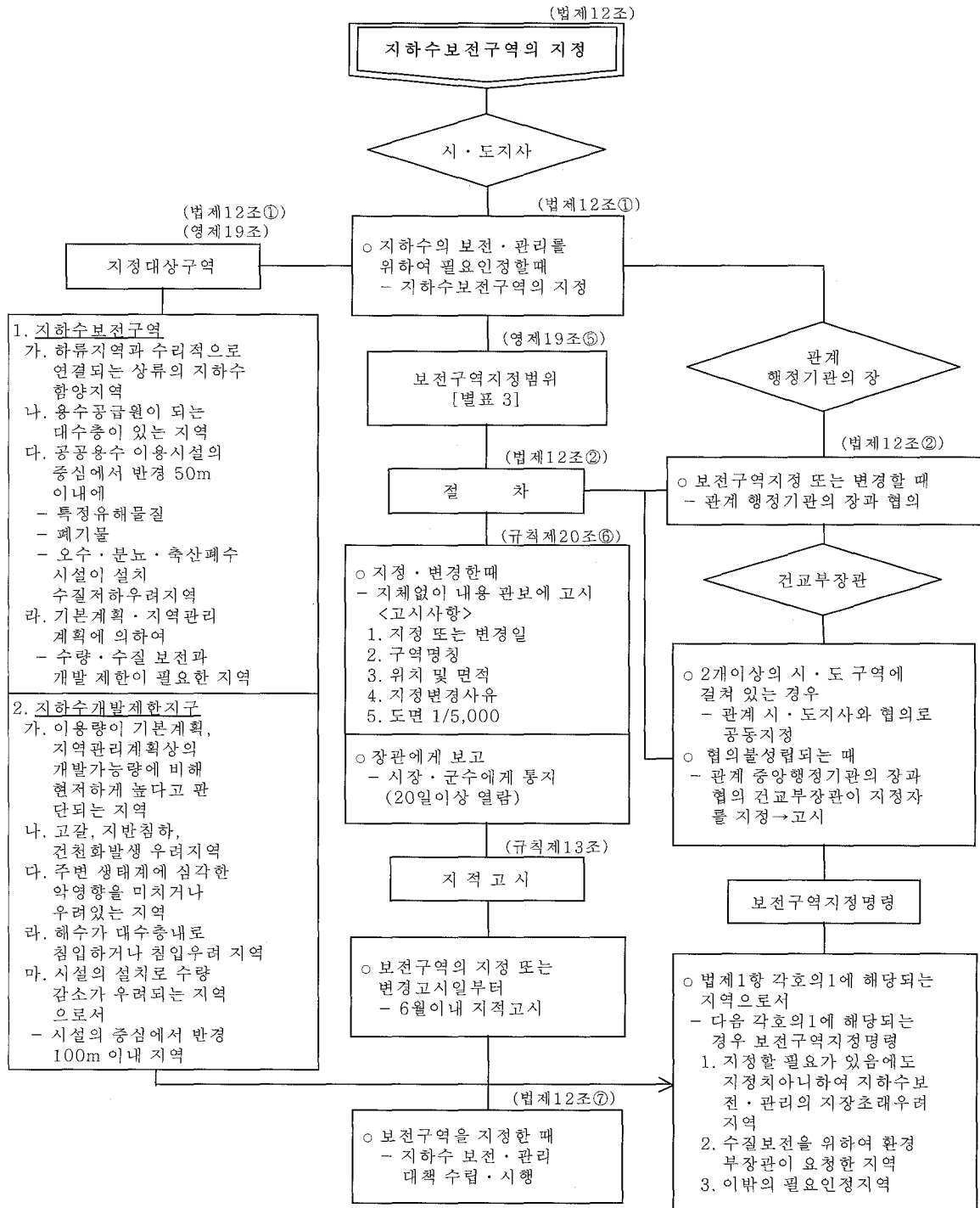
현장조사번호	읍/면/동	리	번지	우물심도(m)	케이싱구경 (mm)
SC07HAM014	정동면	화암리	69-2	50	150
SC07JGS004	정동면	장산리	418-6	200	250
SC07JGS010	정동면	장산리	425	100	150
SC07JGS019	정동면	장산리	554	60	150
SC07PGJ042	정동면	풍정리	81-2	100	150
SC07YSU055	정동면	예수리	801-3		100
SC08BNY029	축동면	반용리	32-3	100	150
SC08BNY038	축동면	반용리	675-2	130	200
SC08GSN033	축동면	가산리	566-1	180	200
SC08GSN053	축동면	가산리	628	50	200
SC08SDA032	축동면	사다리	400-1	80	200
SC08SDA051	축동면	사다리	1063	70	150
SC08SDA052	축동면	사다리	537-4	60	100
SC09JKN043	남양동	죽림동	223-1	50	100
SC09JKN052	남양동	죽림동	363-1	70	150
SC09JKN062	남양동	죽림동	201-1	68	100
SC09JKN066	남양동	죽림동	460-1	20	100
SC09JKN147	남양동	죽림동	271-1		100
SC09SGP055	남양동	송포동	1135-2	70	200
SC09SGP085	남양동	송포동	962-3	20	100
SC09SGP091	남양동	송포동	551-2	100	150
SC09SGP190	남양동	송포동	724-1	30	100
SC09SGP251	남양동	송포동	산 79		200
SC12BLL050	벌용동	벌리동	483-7	60	150
SC12BLL056	벌용동	벌리동	420-1	5	100
SC13JRG030	선구동	좌룡동	300-32	78	200

□ 위 표는 금회조사된 폐공 관정 중 3.4.2장의 보조지하수 관측망 설치(안)에 포함 할 수 있는 것으로서 관리상태가 비교적 양호하여 시설물 보수후 관측점으로 활용할 수 있는 것으로 보인다.

### 3.5 종합대책

#### 3.5.1 행정규제에 의한 관리방안

##### 가. 지하수보전구역 지정



<그림 3-5-1> 지하수보전구역 지정 체계도

<표 3-5-1> 지하수보전구역의 지정범위

<p>[별표 3] &lt;개정 2001.12.19&gt;</p> <p><u>지하수보전구역의 지정범위(시행령 제19조제5항관련)</u></p> <p>1. 지하수보전지구</p> <p>가. 상류의 주요 지하수함양원을 보호하기 위한 지역</p> <p>(1) 지하수가 주로 함양되며 지하수의 수직흐름이 지배적인 지역으로서 수질이 양호하여 보호의 필요성이 있는 지역</p> <p>(2) 지하수가 함양되는 지역중에서 오염가능성이 매우 높은 지역</p> <p>나. 주된 용수공급원이 되는 대수층을 보호하기 위한 지역</p> <p>(1) 당해 대수층이 오염되는 경우 대체할 용수원이 없는 지역</p> <p>(2) 당해 대수층의 수질이 먹는물관리법 제5조의 규정에 의한 수질기준에 적합한 지역</p> <p>다. 공공급수용 지하수개발·이용시설(이하 "공공급수용시설"이라 한다)의 수질을 보호하기 위한 지역</p> <p>공공급수용시설의 중심에서 반지름 50미터 이내에 지하수오염유발시설이 설치되어 당해 공공급수용시설의 지하수의 수질저하가 우려되는 지역</p> <p>2. 지하수개발제한지구</p> <p>가. 지하수 고갈 및 지반침하 지역</p> <p>(1) 관정의 취수율이 지나치게 낮은 지역</p> <p>(2) 지하수의 개발·이용량이 현저하게 높은 지역</p> <p>(3) 지하수의 개발·이용으로 인하여 주변 생태계의 생육에 심각한 악영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 지역</p> <p>(4) 지하수의 개발·이용으로 인하여 주변의 구조물·시설 및 지반에 변형이 발생하는 지역</p> <p>나. 오염발생 및 수질악화 지역</p> <p>(1) 인체유해오염시설의 존재지역</p> <p>(2) 오염유발시설의 밀집지역</p> <p>(3) 폐광 및 폐기물처리지역</p> <p>(4) 폐기물처리장 분포지역</p> <p>(5) 지하유류비축기지 및 화학약품저장탱크의 분포지역</p> <p>다. 해안염수침입지역</p> <p>(1) 해안 및 도서지역에서 단위면적당 취수량이 과다하거나 대용량의 지하수시설이 존재하는 지역</p> <p>(2) 대수층의 수리특성상 투수성이 높아 해수침입이 용이한 지역</p> <p>라. 공공급수용시설의 지하수의 수량감소가 우려되는 지역</p> <p>공공급수용시설의 중심에서 반지름 100미터 이내에 지하수개발·이용시설이 설치되어 당해 공공급수용시설의 수량감소가 우려되는 지역</p>
--

나. 지하수보전구역 지정을 위한 세부조사 내용

구분	지하수 보전지구	지하수 개발제한 지구		
	광역적인 지하수보전지구	지하수고갈 및 지반침하 지역	오염발생 및 수질악화 지역	해안 염수침입 지역
지정요건	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 상류가 주요 지하수 함양원을 보호하기 위한 지역</li> <li>- 주된 용수공급원이 되는 대수층을 보호하기 위한 지역</li> <li>- 공공급수용 지하수시설의 수질을 보호하기 위한 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 관정의 채수량 저하 지역</li> <li>- 지하수이용량 과다 지역</li> <li>- 지반침하로 구조물에 변형 발생 지역</li> <li>- 관정 밀집지역</li> <li>- 지하수사용량이 많은 위락시설 지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인체유해 오염시설 존재 지역</li> <li>- 오염유발시설물 밀집 지역</li> <li>- 폐광 및 폐기물 처리 지역</li> <li>- 폐기물 처리장 분포지역</li> <li>- 지하 유류 및 화학약품 저장탱크 분포지역</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해안 및 도서지방의 면적당 채수량이 과다하거나 대용량 지하수시설이 존재하는 지역</li> <li>- 대수층의 수리특성상 해수의 침입이 용이한 지역</li> </ul>
사전점검사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하수 함양, 중간 배출, 배출지역 여부</li> <li>- 환경보전지역 여부</li> <li>- 오염취약성 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탐문조사로 수위강하 및 관정 채수량 저하 확인</li> <li>- 대규모 지하수개발 위치</li> <li>- 수위저하 과다 발생 여부</li> <li>- 구조물 변형 발생 여부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탐문조사를 통한 수질현황 파악</li> <li>- 오염의 진행 여부</li> <li>- 수질악화 및 오염진행에 대한 보고사례 및 보도자료</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 탐문조사를 통한 염수 침입 여부 파악</li> <li>- 각종 수질시험 자료에 의한 담수의 염수화 조사</li> <li>- 염수침입에 대한 사례</li> </ul>
세부조사내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하수 함양량 분석</li> <li>- 지하수위 변동실태 조사</li> <li>- 지하수 수질현황 분석</li> <li>- 잠재오염원 실태 분석</li> <li>- 지속적인 수위·수질 변화 감시</li> <li>- 보전구역 지정시 예상되는 사회·경제적 영향요인 평가</li> <li>- 각계 의견수렴 및 종합 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 관정의 효율 분석</li> <li>- 개발가능량과 채수량 분석</li> <li>- 대수층의 분포 범위와 특성</li> <li>- 지하수위 변동실태 조사</li> <li>- 관정 양수기간/양수량 조사</li> <li>- 구조물 변형상태 관측</li> <li>- 채수량 규제시에 예상되는 사회·경제적 영향요인 평가</li> <li>- 수위저하 방지 및 복구 대책</li> <li>- 각계 의견 수렴 및 종합평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염원 현황조사</li> <li>- 지하수 오염범위 및 실태조사</li> <li>- 현장 수리분산시험 및 실내 흡착능 시험</li> <li>- 관정양수기간/양수량 조사</li> <li>- 지속적인 수위·수질변화 감시</li> <li>- 채수량 규제시에 예상되는 사회·경제적 요인 평가</li> <li>- 수질악화 방지 또는 복구 대책</li> <li>- 각계 의견수렴 및 종합 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대수층 수리특성조사</li> <li>- 채수량 현황조사(용도, 양수량, 양수기간 등)</li> <li>- 현장수질감시(염분농도등)</li> <li>- 인문, 사회, 경제적 영향 분석</li> <li>- 염수침입 방지 및 복구 대책</li> <li>- 각계 의견수렴 및 종합 평가</li> </ul>



다. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제 13조)

다음 각 호의 1에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)

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

2. 다음 각 목의 1에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설로

가. 특정수질유해물질

나. 폐기물

다. 오수분뇨 또는 축산폐수

라. 유해화학물질

마. 토양오염물질

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

3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위

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

라. 지하수보전구역지정 국내사례

- 현재 국내에서 유일하게 지하수보전구역으로 지정된 전남 무안군의 지하수개발 제한지구 지정내용을 요약하면 다음과 같다.

구분	주요내용
명칭	무안읍 지반침하지구 지하수개발제한지구 지정
지정일	2002. 4. 3
지정면적	0.32km <sup>2</sup> (전남 무안군 무안읍 성남리, 성내리, 성동리 일원)
지정사유	1992년부터 성남리 5개소에서 원통형 지반함몰이 발생하였으며, 4개소에서 지반침하 및 건물균열 현상이 발생하는 등 지하수의 과다사용으로 지하수위가 강하하면서 발생하는 유효응력이 석회 규산암으로 형성된 파쇄암의 하부지반에 집중되어 지반침하가 발생함에 따라 지하수사용을 억제하여 지반침하 및 지반함몰 방지
주요행위 제한사항	- 1일 양수능력 30m <sup>3</sup> 이상 또는 토출관 직경 32mm이상인 지하수 개발·이용금지 - 오염유발시설의 설치제한 - 지하수 장해 발생 위험성이 높은 행위제한
조사기관	한국농촌공사

### 3.5.2 비규제적인 관리방안

#### 가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

- 주민의 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 홍보활동 강화
- 물보전장려 캠페인, 공공매체(TV, 신문) 등을 통한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보
- 지하수전문기관 및 민간단체와 연계한 홍보 추진(지하수교육, 세미나 등)
- 세제, 폐건지를 비롯한 가정에서 발생하는 각종 오염 물질의 적정폐기방법에 관한 교육

#### 나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리

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

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

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

#### 라. 광역용수공급체계 구축

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

마. 비점오염원 관리요령 교육·홍보

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

출처 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

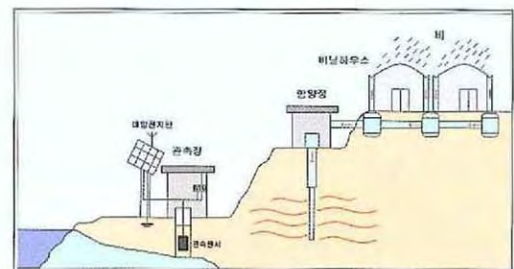
### 3.5.3 기술적 측면

#### 가. 해수침입 방지

- 양수형태의 변경
  - 관정의 위치변경 또는 채수량을 감소시켜 염수침입 방지
- 인공함양
  - 해수침입은 지하수의 과잉 채수로 인한 지하수위의 저하에 기인하므로 지표 확수법과 함양정 등과 같은 인공함양을 실시하여 일정한 지하수위 유지
- 주입법
  - 양질의 물을 함양우물을 통하여 유입시킴으로써 대수층 내에 해수침입방지
- 지하장애물(지하댐 등)
  - 해안에 평행하고 대수층에 연직인 불투수성 지하장애물을 설치하여 해수 침투를 방지하고 담수유출을 차단

#### 나. 지하수 함양

- 주입법
  - 습식형 : 지하수면까지 관정을 굴착하여 대수층에 직접주입
  - 건식형 : 주입관정의 깊이가 지하수면까지 미치지 않는 것
  - 주입방법에 따라 자연주입법과 가압주입법으로 구분
- 확수법
  - 지하에 침투시킬 수량을 증가시키기 위해 지표전반에 걸쳐 물을 방출시켜 지하로 스며들게 하는 방법
  - 유역법, 하천-수로법, 홍수법, 관개법 등이 있음
  - 공업화·도시화에 따른 불투수 면적의 증가, 논 경작면적의 감소 및 휴경논의 증가는 지하수 함양량의 감소를 초래 함
- 지하수함양 국내사례(제주도)
  - 지하수 함양량 증대를 위한 인공함양정 관측정, 빗물집수시설 등을 설치하여 지하수 함양량 및 함양 효과에 대한 연구를 수행하고 있음





다. 지표수-지하수를 연계한 강변여과수 개발

□ 수리지질학적 조건

- 충적층의 분포면적이 넓은 지역
- 상류지역에 분포된 모암이 조립질의 결정질암으로 구성되어 있어, 충적층의 구성물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역
- 충적대수층으로 지표수의 함양유도가 양호한 지역
  - 유속이 빠르지 않은 지역
  - 하상이나 하천측면이 투수성이 양호한 조립질 물질로 구성된 지역
- 주변에 설치된 기존관정의 비양수량이 크고 충적층의 두께가 두터운 지역
- 상류구간에 잠재오염원이 없으며 하천의 수질이 비교적 양호한 지역
- 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역

□ 자연적인 조건

- 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
- 하천이 범람하지 않는 지역
- 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역

□ 기존시설과 연계가 가능성, 수요지와의 거리 등

□ 국내에선 경남 창원외 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있다.

□ 강변여과수 개발을 위해서는 광역적인 현황조사를 토대로 하여 선정된 개발유망지역에 대하여 단계적인 세부조사를 실시하고 개발타당성을 검토하여야 한다.

라.  $KMnO_4$  산화처리 공법을 이용한 오염지하수내 TCE, PCE, DEC 처리기술 개발

□ 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업으로 한국농촌공사 농어촌연구원에서 2006. 5 완료를 목표로 연구 수행 중에 있음

### 3.5.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안

#### 가. 지하수 수량관리

- A그룹 : 행정규제 필요지역 : 1개리
  - 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한지구로 지정하여 인·허가 시 이용량 제한 등 적극적인 행정규제가 필요한 지역,
- B그룹 : 행정지원 필요지역 : 4개리
  - 소규모 사설관정을 공공 대형관정으로 대체
  - 기존 개발 관정의 이용체계를 개선하여 공동이용 활성화 방안을 강구
  - 광역용수 공급체계를 구축하여 지하수 이용 비율을 낮추며,
  - 지하수보존 교육 및 홍보활동을 강화하는 등 행정지원이 필요한 지역
- A그룹에 해당되는 지역은 행정규제 이전에 B그룹에 필요한 행정지원이 선행된 후 검토·분석하여 필요시 적극적인 행정규제가 이루어 져야 함.

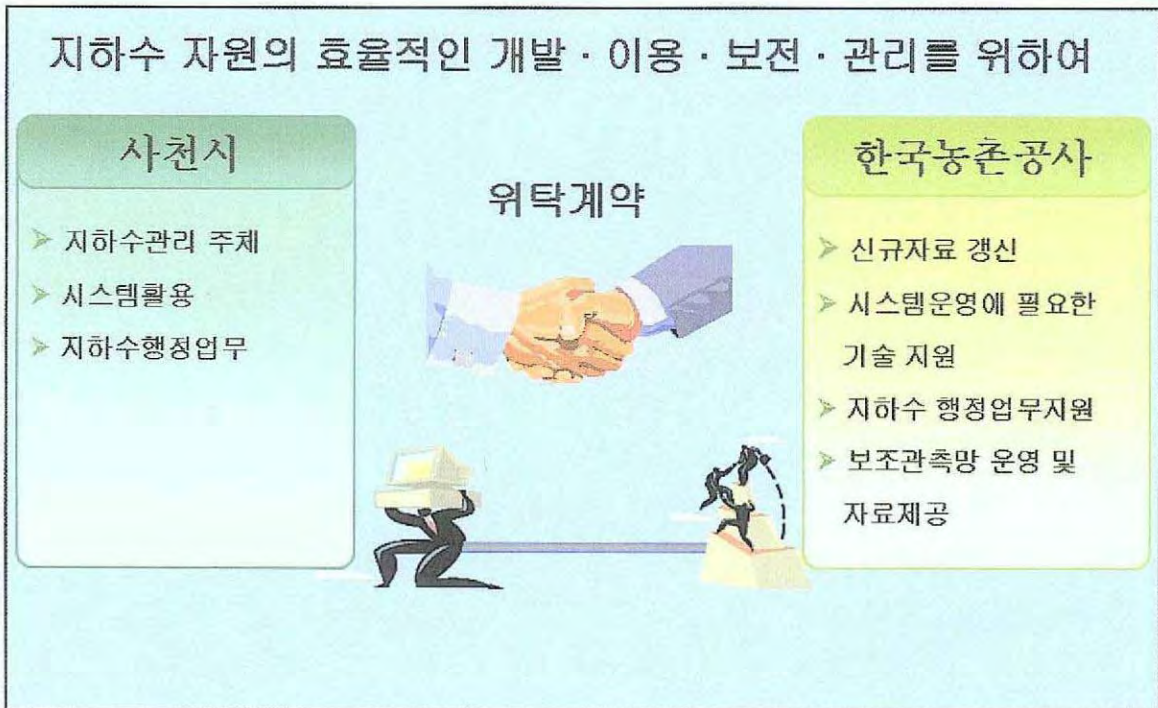
#### 나. 지하수 수질관리

- 오염취약환경 : 11개리
  - 소규모 오염배출시설 관리⇒오수·분뇨 등 관련영업 합동지도·점검
  - 오염유발시설의 입지 제한
  - 지하수 오염방지시설이 불량하거나 불량 시공된 관정의 보수를 통한 오염경로 차단
- EC 500 $\mu$ s/cm 이상 지역 : 3개리
  - 비료의 적정시비량 계도
  - 농약, 비료 사용량 감소에 의한 비점오염원 관리
- 오염원 개소수 많은 지역 : 12개리
  - 오염원 밀집지역 지하수의 오염물에 대한 정기적인 수질검사 의무화
- 해수침투 우려지역 : 5개리
  - 지하수개발 심도제한 및 지하수이용량 적정수준 유지
- 단위면적당 오염부하량이 높은지역 : 4개리
- 수질변화 감시 강화 및 수질오염 발생 시 대처방안 수립
  - 보조 지하수 관측망 설치 운영 및 수질오염 발생 시 관련규정에 의한 대처방안 수립

<표 3-5-2> 지하수관리 필요지역 제안(안)

읍면	수량관리		수질관리
	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)	
계	3개리	3개리	8개리
용현면	금문리		신촌리
동서금동	동금동		동금동, 서금동
향촌동	궁지동		
사남면		죽천리	
정동면		학천리	
곤명면		추천리	
동서동		-	서동
사천읍			평화리, 선인리
선구동			선구동
벌용동			벌리동

3.5.5 제언 및 발전방향



- 지하수관리정보시스템을 활용한 지하수 최적관리를 위하여 지속적인 신규자료갱신이 필수적임.
- 이에 필요한 조치로 진주시는 신규 허가·신고 관정에 대한 GPS좌표와 관정 제원 등의 정보 및 관정 디지털사진을 주기적으로 한국농촌공사에 제공하고
- 한국농촌공사에서는 지하수정보관리시스템에 자료를 Up-Date하여 사천시 담당공무원이 활용할 수 있도록 지속적인 신규자료갱신
- 사천시 담당공무원의 지하수 행정업무 애로사항 기술요청에 대하여 지하수 전문기관으로써 적극적인 지하수 행정업무지원
- 시스템운영에 필요한 기술지원 및 보조관측망 운영 자료를 제공하여 농촌지역의 소중한 지하수자원을 지속적으로 보전·관리하여 후손에게 물려줄 수 있는 국가적 소임 수행에 필요한 의사결정지원



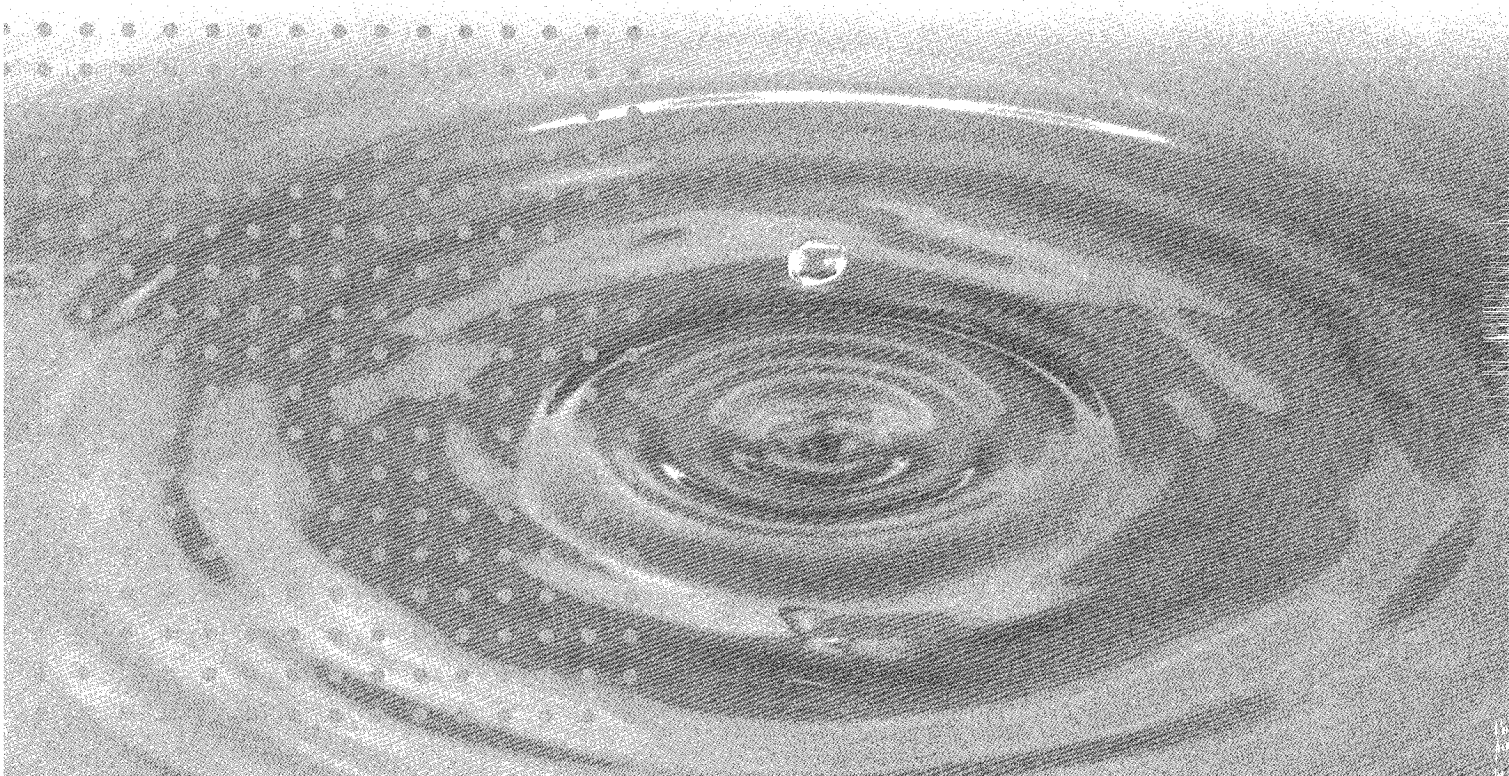
여 백



04



# 농촌지하수관리시스템



## IV. 농촌지하수관리시스템

### 4.1 시스템 운영 현황

#### 4.1.1 구축현황

- ▷ 농촌지하수관리시스템을 통해 '07년까지 74지구 농촌용수구역(23개 시군)에 대한 조사결과를 서비스 함

도별	시·군	농촌용수구역
경기	화성, 평택, 이천, 광주	김고, 여서
강원	원주, 춘천, 횡성	홍화, 평용
충북	음성, 제천, 진천, 괴산	-
충남	아산, 공주, 금산	-
전북	부안, 정읍, 순창	장번
전남	무안, 보성	-
경북	영천	상리, 상외, 상화, 금대, 칠석
경남	김해, 진주, 사천	하금
제주	-	제애

#### 4.1.2 접속방법

- ▷ 사이트주소: <http://www.groundwater.or.kr> (농촌지하수정보 바로가기 클릭)

#### 4.1.3 운영방법

- ▷ 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용가능하며 세부정보를 보고자 할때 회원가입 필요
- ▷ 농업용대형관정 지도서비스와 농업용관정관리 메뉴는 담당공무원만 회원 가입 후 이용가능
- ▷ 별도의 지하수정보신청은 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공

## 4.2 정보서비스 활용

- ▶ 행정기관 : 시·군 지역지하수관리계획 수립 등 보전관리 정책 추진과 행정관리에 활용

### [보전관리정책]

- 지역별 지하수 수질·수량관리
- 가뭄 등 지하수재해관리
- 지하수개발사업 추진 검토
- 지하수 오염 예측관리

### [행정관리]

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

- ▶ 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수 개발·이용과 계몽자료로 활용

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

- ▶ 관련기관 : 지하수조사, 개발, 연구자료로 활용하여 폐공감소 등 효율적 개발 유도


### [지하수조사]

- 물리탐사 및 시추조사 결과활용
- 지하수영향반경(WHPA) 및 오염평가
- 해수침투현황 등 수질·수량관련 연구 자료로 활용


### [지하수개발]

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



 행정적 측면

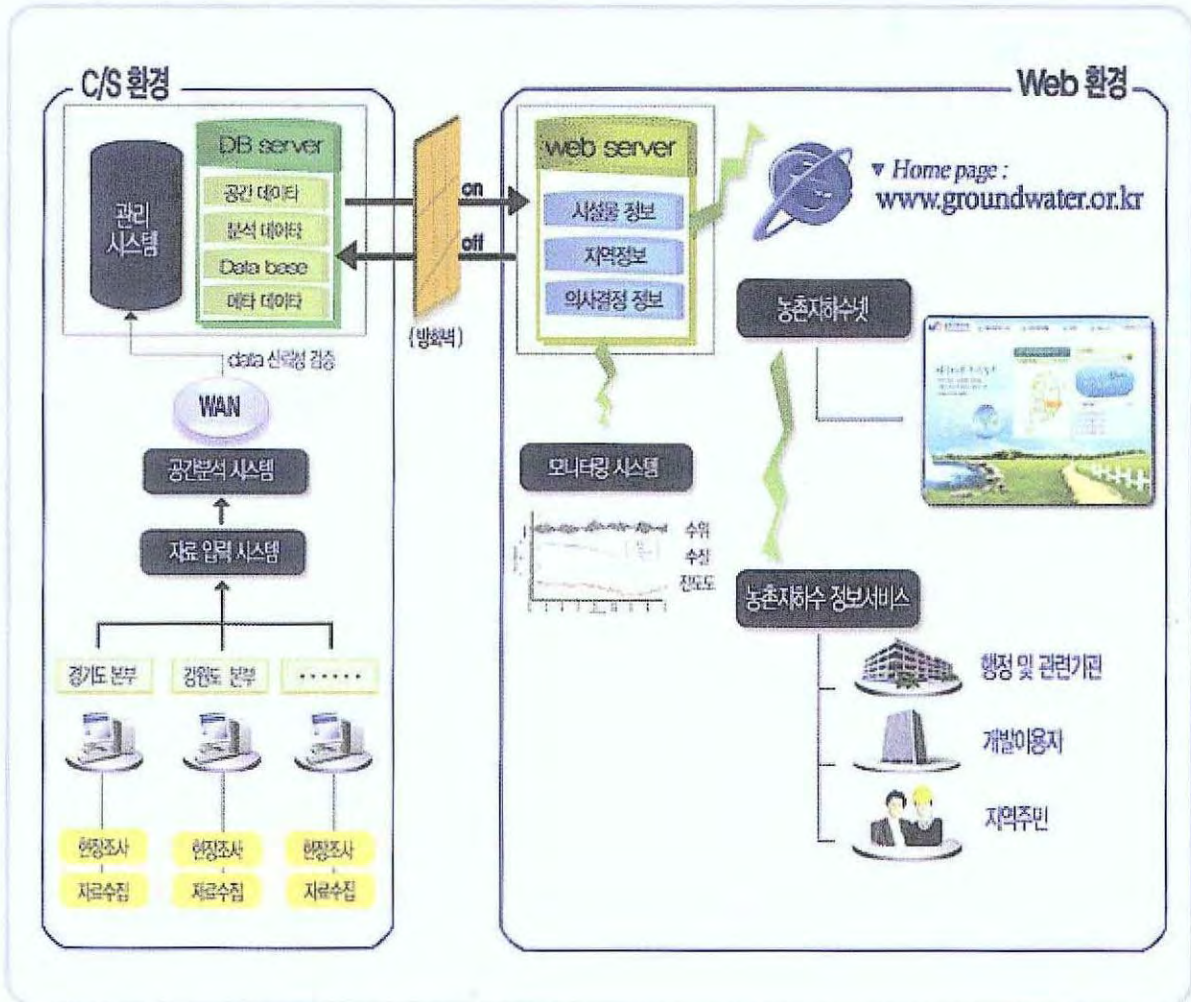
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
  - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
  - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
  - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
  - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
  - 정량적인 분석자료 제공
  - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
  - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

 기술적 측면

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

### 4.3 시스템 구성 및 이용 안내

#### 4.3.1 시스템 구성



#### 농촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성

- WEB > 농촌지하수넷 ☞ 지하수정보 교류 홈페이지
- WEB > 농촌지하수정보서비스 ☞ 지하수관련 지도정보서비스
- WEB > 지하수모니터링시스템 ☞ 관측점에서 수신된 정보 제공
- C/S > 공간분석시스템 ☞ 지하수주제도 생성 및 분석시스템
- Stand Alone > 자료입력시스템 ☞ 현장 수집 지하수자료 입·출력 시스템



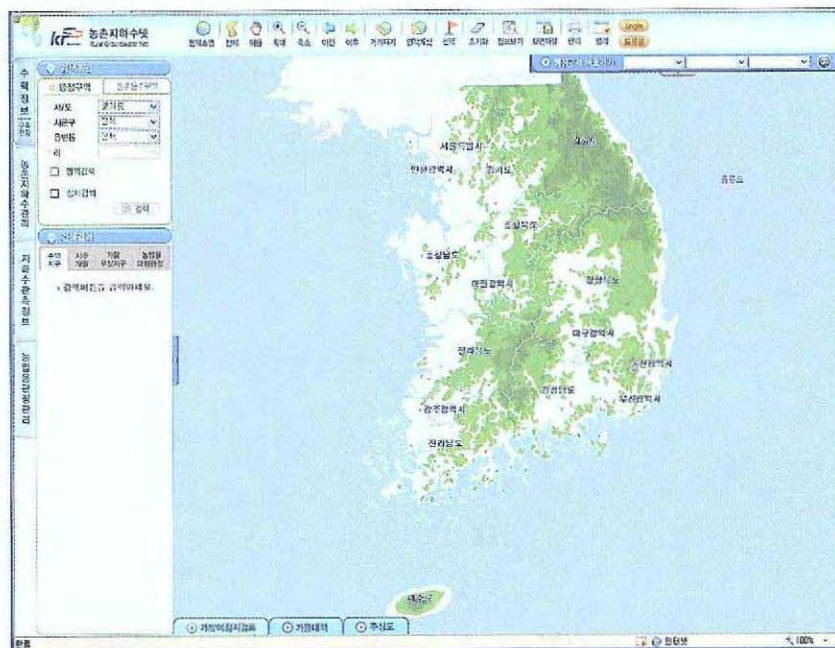
### 4.3.2 시스템 이용 안내

#### ● 농촌지하수 지도서비스 이용 방법

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



- (2) 농촌지하수정보서비스 지도창이 새창으로 열림





## 지도서비스 메뉴구성



### 농촌지하수정보서비스 메뉴 소개

- (1) 메뉴 : 수맥정보, 농촌지하수관리, 지하수관측정보, 농업용관정관리의 4가지 메뉴로 구성하여 특성화된 지하수 정보제공
- (2) 검색 : 행정구역별, 용수구역별, 사용자 선택 영역별 검색 기능제공
- (3) 보고서 : 검색된 지역에 대한 지하수 정보(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황, 영향반경 등)를 원클릭으로 보고서 제공
- (4) 지도제어 : 지도 범위, 축소, 확대, 정보보기 등 기능제공
- (5) 행정구역 바로가기 : 행정구역을 선택하여 지도에서 해당지역으로 바로가기 기능제공
- (6) 범위 : 주제도 및 기본도 범위 조작



수맥정보 ▶ 정보검색

수맥정보는 '82~'06까지의 전국 수맥조사 자료와 그 외의 시추개발 자료 및 시추 주상도를 제공하며, 개발예정지 검토와 가뭄대책수립에 활용 가능한 기능을 제공함

- (1) 검색조건에서 행정구역 선택(상세검색을 체크하고 추가 검색조건 선택 가능)후 검색버튼을 누르면 해당지역의 수맥지구, 시추개발, 가뭄우심지구, 농업용대형관정 내역이 검색되고 하단의 보고서에서는 개발예정지검토, 가뭄대책 등의 정보를 탭별로 이동해가며 볼 수 있음

The screenshot shows a web application interface for groundwater information. On the left is a map of a region with various markers. On the right, a panel titled '수맥지구' (Groundwater Zone) displays search results. Below the map, there are several data tables and a map view.

지구명	위치	지목	대수층	문포암석	조사년도		
석우	화성	석우	동탄	전각	암반	-	1992

조사면적	지구당사	지구당사	지구당사	지구당사
조사면적	10 ha	지구당사	10 ha	지구당사
전기탐사	7 점	지구당사	301 점	지구당사
시추조사	2 공	지구당사	- 지구	지구당사

지구명	위치	조사년도				
금곡	6-1	화성	금곡	동탄	633	1997

- (2) 검색결과에 대한 상세보기(돋보기) 부분을 클릭하면 새창으로 상세 내역을 볼 수 있음

The screenshot shows a detailed view window for '시추개발' (Drilling Development). It contains several data tables and a diagram.

지구명	공법	위치	조사년도			
금곡	6-1	화성	금곡	동탄	633	1997

우물심도(m)	우물구경 (mm)	우물구경 (mm)	우물구경 (mm)
우물심도(m)	100	우물구경 (mm)	100
우물지대	P/C	개발심도 (m)	100
레이싱구경	125	포고 (m)	25.4
지면수위 (m)	2.5	관정수위 (m)	37.5
총적출량 (m)	6	투수량계수 (m <sup>2</sup> /d)	1.75
저장계수	-	양수량 (m <sup>3</sup> /d)	150

계	토사	실토	사	자갈	온적석	동화대	개발량 (면적+보양량+점량)
100.0	2.0	-	2	2.0	-	6.0	66.0

2. 시추 주상도

지구명: 금곡, 위치: 화성, 공법: 6-1, 조사년도: 1997

지표수: 2.5m, 관정수위: 37.5m, 관정구경: 100mm, 관정깊이: 100m, 관정구경: 100mm, 관정깊이: 100m



수맥정보 ▶ 개발예정지검토

(1) 검색조건에서 행정구역을 선택 후 개발예정지검토 보고서 버튼을 클릭



(2) 검색된 지역의 수맥지구, 시추개발, 가뭄우심지구, 농업용대형관정 내역에 대한 통계 정보를 볼 수 있으며, 검토사항 탭에서는 사업이 완료된 지역의 개발 이용현황, 오염원현황, 수리특성, 지하수관리(수량관리 제안지역, 수질관리 제안지역), 지하수 개발 이용 및 수질특성 분석 등 종합적인 정보를 제공 함

**개발예정지검토**

수맥지구 시추개발 가뭄우심지구 농업용대형관정 검토사항 개발유망지역

**자료설명**  
82년~08년까지 수맥조사 시추조사 지...  
이용하여 해당지역의 지층내역 통계자...

**검색조건:** 경기도 화성시 동탄면

**행정구역별 지층내역**  
일반관정

행정구역	공수	토사
평균값	18	1.50
화성시 남양동	4	1.8
화성시 동탄면 금곡리	3	1.66
화성시 동탄면 석우리	5	1
화성시 동탄면 오산리	1	2
화성시 동탄면 갈저리	7	2.05
화성시 동탄면 돌리	2	0.85

**개발이용**  
중도별 잠정현황

행정구역	계		생활용		농업용		공업용		기타	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
동탄면	485	10686.0	444	9105	16	1200	18	196	7	195

**오염원현황**

행정구역	계	축산폐수배출시설	오수배출시설	폐수배출시설	유류저장시설	쓰레기매립지
동탄면	224	11	71	112	30	0



**수맥정보 ▶ 가뭄대책**

(1) 검색조건에서 행정구역을 선택 후 가뭄대책 버튼을 클릭

**가뭄대책**

▶ 자료설명  
가뭄시 물이 부족하여 양동이 어렵거나 예상되는 지역의 가뭄대책 곽관관리지구에 지구에 대해 수맥조사, 시추저장, 농업용관정관정 자료 활용하여 가뭄대책 수맥 자료 제공

▶ 활용가능 수맥지구

가뭄지구 인접거리 (km)	지구명	조사면적 (ha)	시추조사 (공)	저수가능량(m <sup>3</sup> /d)			
				150이하	150-350	350-650	650이상
0.13	송산	3	1	3	0	0	0
0.25	동곡	8	1	8	0	0	0
0.57	송산	3	1	3	0	0	0
0.49	간곡	15	3	0	15	0	0
0.61	죽림	9	2	9	0	0	0
0.73	이포	40	2	20	20	0	0
0.85	초지	27	3	9	18	0	0

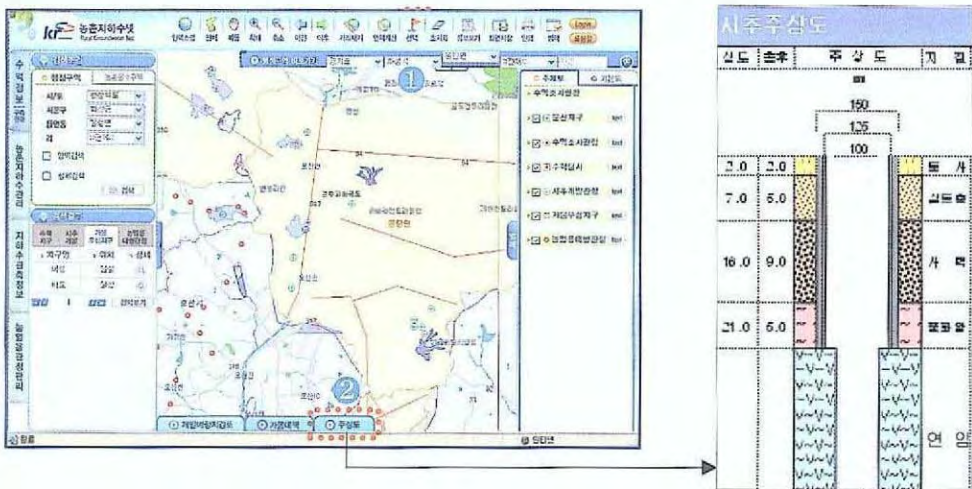
▶ 시추비역

구분	공수	지층별 평균깊(m)	조사개별 심도 평균값	평균양수량
원료				

(2) 검색 지역 주변의 활용가능한 수맥지구와 시추내역 정보를 제공함

**수맥정보 ▶ 주상도**

(1) 지도제어 부분에서 선택버튼 클릭 후 지도창에서 관정 선택후(4공 까지 선택가능) 주상도 버튼을 누르면 해당 관정의 주상도가 보여짐





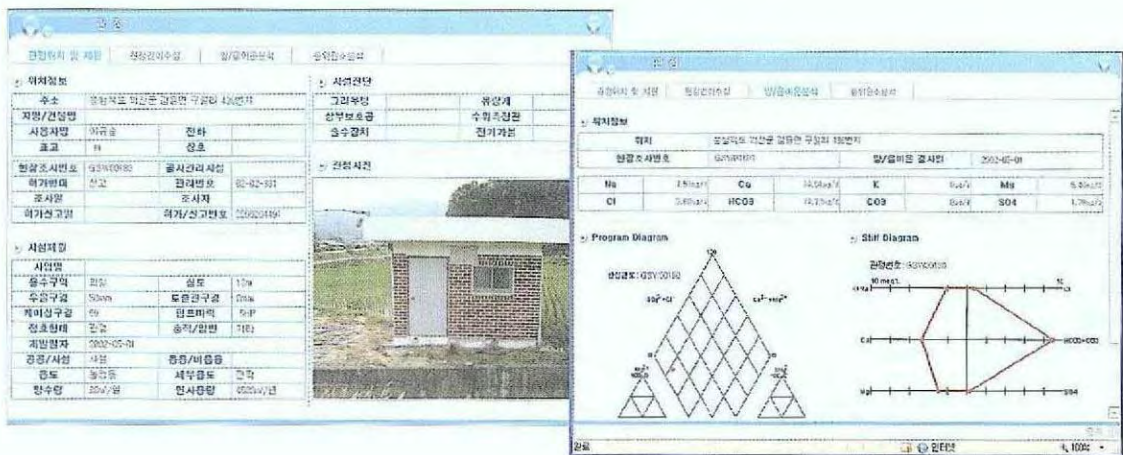
농촌지하수관리 ▶ 정보검색

농촌지역의 지하수시설물정보, 개발·이용현황, 수질·수량현황, 대수층특성 등에 대해 기존자료 및 세부정밀조사 자료를 분석·평가하여 농촌지하수에 대한 모든 정보를 제공함

- (1) 농촌지하수관리 클릭 → 검색조건에서 행정구역을 선택하거나 농촌용수구역 또는 영역검색 중 하나를 선택 후 검색 버튼을 클릭하면 해당지역의 관정내역이 표출 됨



- (2) 검색결과외 상세(돋보기)부분을 클릭하거나 지도제어 부분의 정보보기 버튼 클릭 후 지도창에 표출된 관정을 클릭하면 개별관정에 대한 상세정보(관정위치 및 제원, 현장간이수질, 양/음이온분석, 동위원소분석)를 볼 수 있음





농촌지하수관리 ▶ 개발이용

(1) 검색조건에서 행정구역을 선택 후 개발이용 버튼 클릭



(2) 검색된 지역의 지하수와 점오염원 현황 내역이 새창으로 보여짐. 지하수 부분에서는 총적·암반별 관정현황, 용도별 관정현황, 신고·허가별 관정 현황 등 관정의 통계가 보여지고 점오염원 부분에서는 축사, 오수배출시설, 폐수배출시설 등 점오염원 현황 통계를 제공함

**개발이용**

지하수, 점오염원

○ 조건  
위치: 충청남도 괴산군 정동면

○ 총적/암반별 관정현황

계		층적		암반	
계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)
856	800,595.5	672	224,588		

○ 용도별 관정현황

계		생활용		공업용	
계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)
856	802,595.5	729	424,554.5	65	191,394.1

○ 신고허가 관정현황

계		허가		신고	
계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /년)
836	632,896.5	3	40,165.5	643	643

○ 오수배출시설현황

위치	종류	부지면적(m <sup>2</sup> )	배수처리량(m <sup>3</sup> /d)	배수배출량(m <sup>3</sup> /d)	처리방법	조사일자
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	15	원수처리장	1999-05-28	2003-07-07	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	8	원수처리장	2001-12-09	2005-07-07	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	10.07	폐수처리	1997-10-08	2005-07-07	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	14.79	정수처리	2001-08-08	2005-07-10	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	4	기타	2002-12-20	2008-07-05	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	4	갈포처리	1998-03-16	2004-06-10	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	11.69	정수처리	1999-08-05	2005-06-10	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	11.89	폐수처리	1997-12-11	2004-06-10	
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사	5	원수처리	2004-09-17	2008-06-10	

○ 폐수배출시설현황

위치	종류	부지면적(m <sup>2</sup> )	배수처리량(m <sup>3</sup> /d)	배수배출량(m <sup>3</sup> /d)	처리방법	조사일자
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사				정수처리	2003-06-05
충청남도 괴산군 정동면 오성리	축사				정수처리	2004-06-08



농촌지하수관리 > 대수층특성

(1) 검색조건에서 행정구역 또는 농촌용수구역을 선택 후 대수층특성 버튼 클릭



(2) 검색된 지역의 수리전도도, 투수량계수, 저류계수 등 수리상수 통계와 개발심도, 지하수수위 등 대수층특성을 볼 수 있음

대수층특성

지질별 수리상수 | 연층별 수위 및 개발심도

**개요**

지하수의 물리적·유동 특성을 질량적으로 파악하는데 사용되는 수리상수들은 수리전도도(hydraulic conductivity), 투수량계수(transmissivity), 저류계수(storativity) 등이 있습니다. 실내시험 및 현장시험을 통해 얻어지는 수리상수는 그 자체로 지하수에 즉 대수층 매질의 물리적 특성을 지시하는 중요한 인자들이므로 지하수 조사에서 수리상수의 산출은 가장 중요하면서도 중요한 공경이라 할 수 있습니다.

**정의**

- 수리전도도(K, [L/T]): 지하수 흐름방향에 수직인 단위면적을 통해 단위 수위구배 하에서 다공질 매질을 단위 시간동안 흐르는 물의 부피
- 투수량계수(T, [L<sup>2</sup>/T]): 위에서 정의한 수리전도도(K)와 대수층 포화 두께(b)를 곱한 값  $T = K \times b$
- 저류계수(S, [무차원]): b의 포화두께를 가지는 피압 대수층에서 단위 수위변화시 대수층의 단위면적을 통해 유출되는 물의 부피  $S = S_s \times b$

**지질별 수리상수**  
<일반관정>

암석명	공수	수리상수								
		수리전도도(m/d)			투수량계수(m <sup>2</sup> /d)			저류계수		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
규장면암	6	4.17	2.1	3.13	60.68	52.1	58.3	0.078	0.012	0.045
남양회강암	22	5.43	4.2	4.81	72.92	47.2	59.75	0.0778	0.056	0.066
층적층	27	0.038	0.012	0.022	2.99	1.15	2.07	0.0723	0.054	0.069

안료 | 인터넷 | 100%



농촌지하수관리 > 수질/수량

(1) 검색조건에서 행정구역 또는 농촌용수구역을 선택 후 수질/수량 버튼 클릭



(2) 검색된 지역의 지하수 수질현황(현장간이수질, 양음이온분석 결과, 동위원소분석 결과) 및 수량현황(연이용량, 적정개발가능량, 이용량/적정개발가능량(%))을 볼 수 있음

**수질/수량**

수질현황 | 수량현황

현장간이수질

**개요**  
 현장 간이수질조사는 야외에서 각 관정의 간단한 수질검사를 위한 조사로서, 주로 전기전도도(Electro Conductivity), 수소이온농도(pH), 온도(T), 암산성질소(NOS-N) 등의 검사항목이 있습니다. 일반적으로 수질 자료는 시공간격으로 많은 차이를 보일 수 있으므로 여기서 제공하는 정보는 조사시점의 자료라는 점에 유의하시기 바랍니다.

**다수종별 간이수질 현황**

암석명	공수
암반	10
돌질	2

**수질/수량**

수질현황 | 수량현황

현장간이수질

**개요**  
 양/음이온 분석은 암산-염화, 암산, 산화-환원 반응 통해 의해서 알아낼 수 있는 암-암석간의 관계를 파악하고 지하수에 용해된 이온을 통해 암의 가용성 상대적으로 추정하기위해 사용된다. 영의 가용성 대략적으로 다음과 같이 분류해 볼 수 있다.  
 제1군 : CaHCO3형 : 암수  
 제2군 : NaHCO3형 : 암수  
 제3군 : CaSO4 또는 CaCl2형 - 암산, 암산염화물  
 제4군 : NaSO4 또는 NaCl형-해수(염수)

**현황**

원장조사번호	Mg	Ca	Na	K	SO4	HCO3	CO3	Cl	NO3
AS01165	8.11	41.1	15.2	0.87	0.77	115.3	-	9.55	5.3
AS01460	0.48	44.9	14.8	0.94	0.83	105.0	-	39.48	6.6
AS01120	6.51	39.9	15.7	0.72	0.81	112.2	-	7.98	8.1
AS06470	6.21	40.1	15.8	0.74	0.81	125.8	-	6.48	5.6



농촌지하수관리 ▶ 종합현황

(1) 검색조건에서 행정구역 또는 농촌용수구역을 선택 후 종합현황 버튼 클릭

**종합현황**

지하수 개발 이용실태, 부문특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역을 선별하는데 이용 가능

**개발·이용분야**  
 지하수 이용 및 수질 특성 분석  
 - 지하수 개발가능량의 30% 이상을 이용하는 지역  
 - 단위면적당 지하수 이용량이 200 천 m<sup>3</sup>/년/ha 이상인 지역  
 - 관정밀도가 30 점/ha 이상인 지역

위치	관정수(점)	관정밀도(점/ha)	총이용량(m <sup>3</sup> /년)	단위면적당이용량(m <sup>3</sup> /년/ha)	이용량/적정개발가능량비율(%)
우정읍 호곡리	123	21.7	534	55.6	59.2
우정읍 칠수리	69	35.5	357	17.1	67.4

**수질분야**  
 지하수 수질특성기준  
 - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치가 16 mg/l 이상인 지역)  
 - DRASTIC INDEX(지하수 오염위험성) 150 이상인 지역  
 - 단위면적당 오염부하량이 212 kg/ha 이상인 지역

위치	질산성질소(mg/l)	잠재오염원개소수	오염원분포밀도(개소수/ha)	평균 DRASTIC Index	오염부하량(kg/ha/년)
우정읍 호곡리	6.1	26	3	151	54
우정읍 칠수리	7.5	23	7	140	138

**지역지하수 관리**  
 수질관리 제한지역

**A그룹**  
 적극적인 행정규제 필요지역  
 - 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한구역 지정  
 - 안·갓가지 이용량 제한 등 행정지리

**B그룹**  
 행정지원 필요지역  
 - 소규모 시설관리를 공공대행 관정으로 대체  
 - 기초 정보관리에 한층더욱 철저

관료

(2) 검색된 지역의 지하수 종합현황 통계와 기준치가 도출되어 지하수 관리대책에 활용 가능한 자료를 제공함

- 개발·이용 분야 : 관정수, 관정밀도, 총이용량, 단위면적당이용량, 이용량/적정개발가능량 비율
- 수질분야 : 질산성질소, 잠재오염원 개소수, 오염원분포 밀도, 평균 DRASTIC Index, 오염부하량



농촌지하수관리 > 영향반경

(1) 영향반경 버튼 클릭 후 지도상에 임의의 지점을 선택

**가상영향반경**

2

경험공식선택

Shulze 공식 m  Weber 공식 m

Kozeny 공식 m  평균값 m

사용자 입력 m

구속현황

미수층두수량계수(T)	10.25	m <sup>2</sup> /d
미수층저류계수(S)	0.952	
양수경과시간(l)	3	day
상수 a값		
수리전도도값(K)		m/d
양수량(Q)		m <sup>3</sup> /d

경험식을 선택하시고 하단의 미수층 상수값을 입력하세요.  
(경고!) 초보자는 경험식의 사용자 입력을 선택하시고 가상영향반경을 입력 한 후 적용하기 버튼을 누르셔서 참고 자료로만 활용하세요.

**사용방법**

1. 지도상에 임의의 지점을 선택하십시오.
2. 마우스왼쪽버튼으로 드래그 하시거나 반경을 직접 입력하세요.

1

(2) 영향반경 인자를 입력하는 새창이 열리면 반경을 경험공식으로 할 것인지 사용자가 입력 할 것인지 선택 → 경험공식으로 할 경우 사용자가 값을 입력 후 계산 버튼을 클릭한 뒤 적용하기를 누름

**영향반경**

관정 : 수질 : 오염원

계요

사용자입력값을 기준으로 다양한 경험공식에 의해 계산된 영향반경이 있습니다.

현황

간이수질현황

구분	EC(μS/cm)
최대값	1,078
최소값	250
평균값	311

세부내역

관정조사 번호	조사일자	시도	시군구	읍면동
HS40254	2003-05-02	경기	화성시	정남동

관정 : 수질 : 오염원

계요

본 페이지에서는 사용자가 직접 가상영향반경을 입력하거나 혹은 몇 가지 인자값을 입력함으로써 산정된 영향반경을 기초로 반경내 지하수관정, 오염원 및 기초적인 수질정보를 보실 수 있습니다.

현황

총적/암반별 관정 현황

계		층적		암반	
계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)
21	140,525	3	10,350	18	129,575

읍도별 관정현황

생활용		공업용		농업용		기타	
계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)	계소수(공)	이용량(m <sup>3</sup> /d)
		3	10,350	18	129,575		

(3) 영향반경이 지도창에 원으로 나타나고 영향반경내의 관정현황, 수질현황, 오염원 현황을 보여주는 새창이 뜬





### 지하수 관측정보

해안 및 도서지역 농경지 관측정에 원격감시시스템을 설치하여 관측된 지하수수위 및 수질자료를 제공하여 염해피해 방지와 합리적인 지하수 이용·관리계획 수립에 기초자료로 활용 가능 함

- (1) 지하수관측정보 클릭 → 행정구역 또는 농촌용수구역에서 검색을 원하는 지역 선택 후 검색버튼 클릭



- (2) 전체보기 버튼을 클릭하면 검색결과 상세 목록을 새창으로 볼 수 있음

○ 검색결과

지구명	위치	구분	종류	설치일자	상세
화성2	경기도 화성시 우정면 매암리	내륙	암반	2002	상세
장안1	경기도 화성시 장안면 사할리	내륙	암반	2005	상세
서신1	경기도 화성시 서신면 백미리	해안	암반	2004	상세
서신2	경기도 화성시 서신면 백미리	해안	암반	2004	상세
제부1	경기도 화성시 서신면 제부리	도서	암반	2005	상세
제부2	경기도 화성시 서신면 제부리	도서	암반	2005	상세

- (3) 상세 보기 클릭시 개별 관측소에 대한 관측내역(수위, EC, 온도 )을 기간별로 검색하여 그래프로 볼 수 있음

The screenshot shows a web-based interface for groundwater monitoring. At the top, there's a search section with fields for '관측소명' (Monitoring Station Name) and '주소' (Address), and a date range selector. Below this is a detailed table for '상세 시설정보' (Detailed Facility Information) and a line graph showing data over time.

상세 시설정보	
관측소명	화성1
위 치	경기도 도(시) 화성시 시(군,구) 남양동 동(읍,면) 시라 리 표고 8
설치일자	2002
관리기관	한국농촌공사
정호심도	80 m
관측구경	상부 250 mm, 하부 150 mm
계 이 상	설치심도 11 m, 구 경 200 mm, 재 질 아연 도금
관측기	종 류 자동, 설치유무 유, 기기명수 1 개, 설치 심도 5 m
초기 수위/수질	지하수위 지표로부터 1.23 m, 수온 15.7 °C, pH, EC 130.82 μS/cm
수 리 상 수	투수량계수, 수리전도도
관 측 항 목	수위, 전기전도도, 온도, 관 측 주 기, 관 력 관 측
거발장 양척명	

The graph displays data for '수위' (Water Level) with a Y-axis ranging from 1.22 to 3.58 and an X-axis showing dates from 04:00 04-13:00 to 04:00 04-20:00. A legend indicates '최소 : 1.61', '최대 : 2.10', and '평균 : 1.07'.

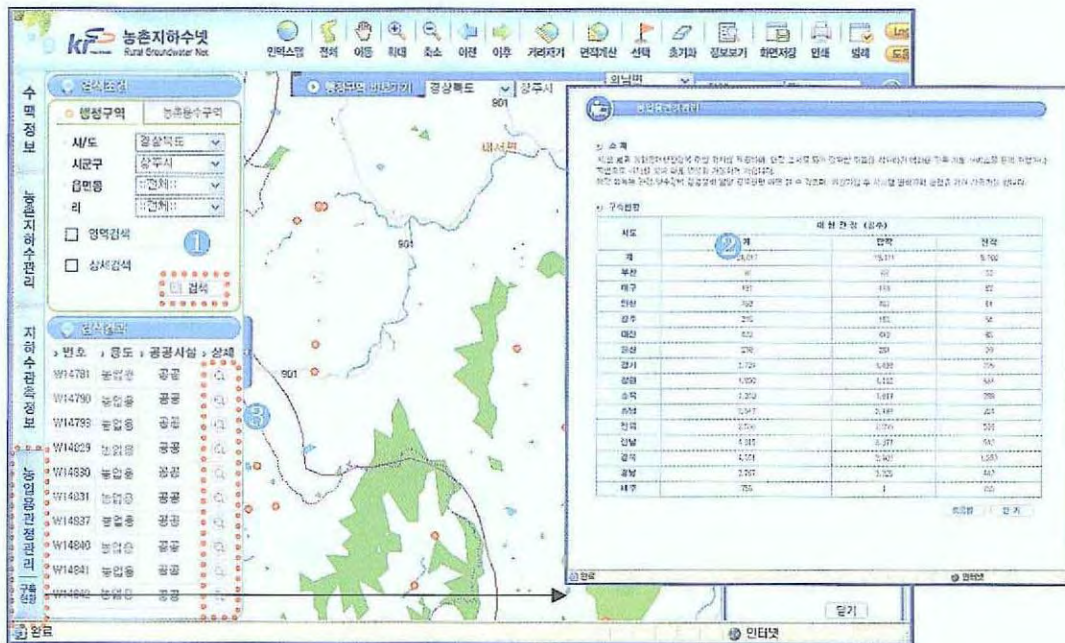
- (4) 시설제원보기 클릭 시 해당 관측소의 상세 시설제원 내역을 볼 수 있으며 데이터 다운로드 클릭 시 관측 데이터를 다운받아 볼 수 있음



농업용관정관리

농업용 대형관정 자료와 위치도를 제공하며, 지도 서비스에서 지형이나 지번으로 관정위치 생성을 할 수 있음(해당 메뉴는 관정·양수장비점검 담당공무원이 농업용관정관리를 위해 회원가입후 사용 가능함)

- (1) 농업용관정관리 클릭 → 행정구역 또는 농촌용수구역에서 검색을 원하는 지역 선택 후 검색버튼 클릭



- (2) 지도창에서 농업용대형관정 위치확인이 가능하며, 구축현황을 클릭하면 현재 서비스중인 대형관정 도별 통계 확인이 가능함

위치	광주북도 상주시 관정원거리	지역	-
관정원번호	W14791	신고-허가번호	2200000004
관리자 성명		관리자주소	광주북도 상주시 평성면 육산리
관정구분	공공	관정형태	일반
이용형태		용도	농업용
굴착깊이(m)	100	취수계화량 (#/d)	120
동력장치(HP)	2	양수능력 (#/d)	140
양수장형태	양수장	준공일	2020-03-20
음도변경 및 파공	-		

- (3) 상세(돋보기) 부분을 클릭하면 개발관정에 대한 상세 정보를 볼 수 있음



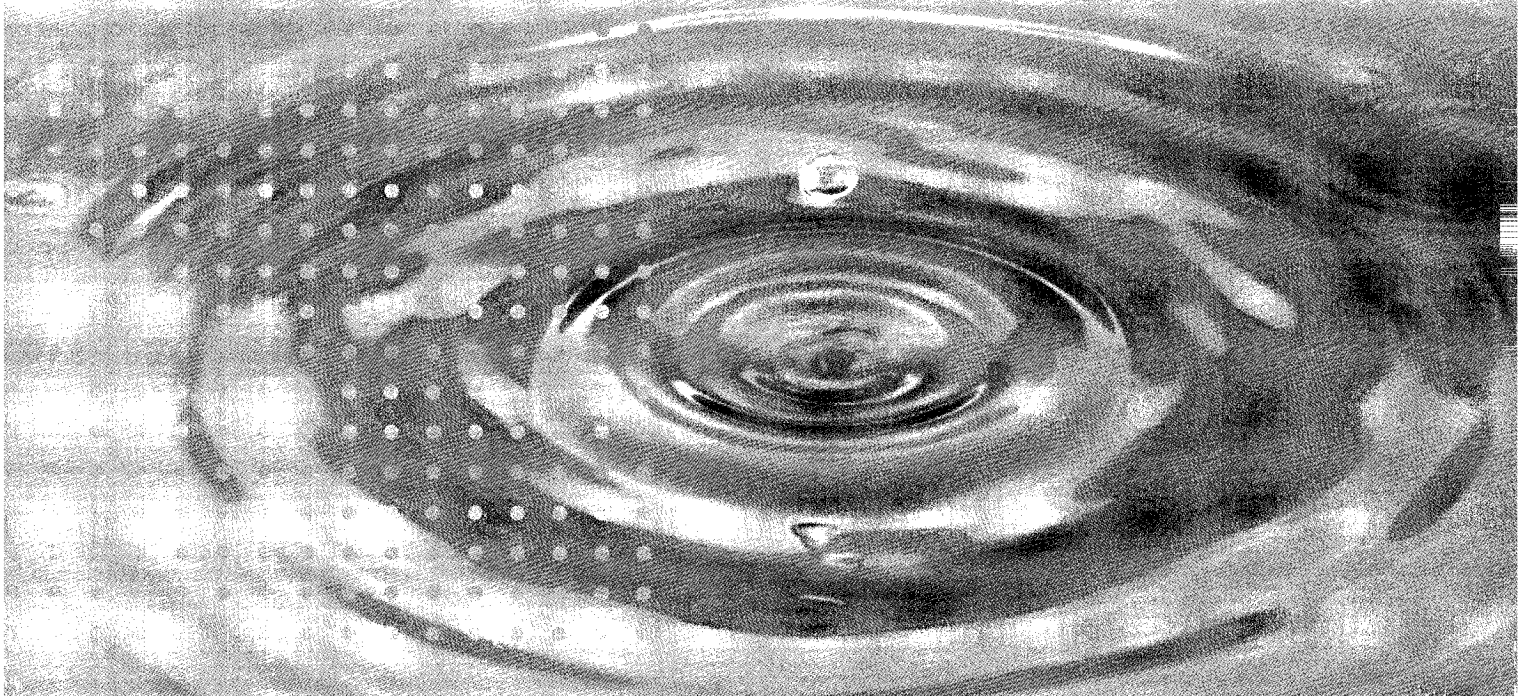
여 백



05



# 용어설명



## [용어해설]

### 【지하수 용어】

용 어	설 명
비양수량	단위수위강하량에 대한 우물의 양수량
수리전도도	다공질 매질(porous medium)에서 단위 수위 구배하에서 단위시간 동안 지하수 유동 방향에 수직인 단위면적을 통해서 흐를 수 있는 물의 부피. 수리전도도에 대수층의 두께를 곱하면 투수량계수가 얻어짐. 파쇄매질(fractured medium)에서는 파쇄대의 밀도와 절리의 틈간격(aperture)에 좌우되는 수리상수.
수맥조사	지하수 개발 예정지를 대하여 사전에 지하수 부존상태 및 개발 가능량 등을 조사하여 개발성공율을 제고하고, 지하수장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질특성 등을 대표적인 설정기준으로 하여 나눈 단위로 수문지질도 작성을 위한 기본단위로 쓰인다.
순간수위변화시험	우물에 체적을 알고 있는 덩어리(Dummy)를 순간적으로 투입하면 지하수위가 순간적으로 상승하고 시간이 지남에 따라 수위가 원래의 상태로 돌아가는데 그 동안의 시간에 따른 수위변화를 측정하여 우물 주변의 대수층에 대한 수리특성을 파악하는 시험
암반관정	암반 지하수를 채수하는 정호
양수시험	동일 대수층에 양수정과 관측정(observation well)을 설치하여 양수정에서 양수하는 동안의 관측정에서 수위강하 또는 양수정지 후의 수위상승 상황 등을 관측하고, 그 결과에서 대수층상수를 구하는 시험

자연수위	양수를 하지 않은 상태의 지하수위
저류계수	대수층에서 단위면적당 단위수두의 변화로부터 방출 혹은 유입되는 물의 양으로 단위가 없다.
지하수함양량	전체 강우량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용가능한 지하수 함양량으로 정의할 수 있다.
충적관정	충적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
투수량계수	피압대수층의 두께를 고려한 투수계수(T)로 단위는 m <sup>2</sup> /일 이다. $T=K \times B$ (여기에서 B는 대수층의 두께를 나타낸다.)
DRASTIC	<p>다음과 같은 7가지 요인들의 대표문자를 조합한 용어로 이들 각 인자들의 지하수 오염에 대한 상대적인 영향을 평가하기 위해 각 인자에 가중치(weight), 범위(ranges), 등급(rating)을 수치로 부여하여 일정 지역에서의 DRASTIC 지수를 산출하고, 이 지수를 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법이다.</p> <p>D : 지하수면의 깊이(Depth to water)</p> <p>R : 지하수 함양량(net Recharge)</p> <p>A : 대수층의 구성매질(Aquifer media)</p> <p>S : 지표토양의 구성매질(Soil media)</p> <p>T : 지형(Topography)</p> <p>I : 비포화대 매질의 영향(Impact of the vadose zone media)</p> <p>C : 대수층의 수리전도도(hydraulic Conductivity of aquifer)</p>



【GIS 용어】

용 어	설 명
ArcGIS	ESRI GIS 소프트웨어 발전에서 중요한 획을 긋는 것으로 평가되는 ESRI사의 최신 소프트웨어 제품군. 공간/속성 데이터의 입력 및 수정 그리고 분석에서 단연 독보적인 위치에 있다.
Base Map	한 나라의 가장 기본이 되는 지도로서 국토전역에 걸쳐 통일된 축척과 정확도로 엄밀하게 제작된 지형도를 의미하며, 일정한 기준에 의하여 유지 관리되는 지도로서, 3차원위치표현도로 특별한 속성을 가진 자료를 추가적으로 편집할 경우에 그 토대가 되는 정보를 보여주는 지도이다. GIS 의 위치를 표시하기 위해 기준이 되는 지도, 일반적으로 자연적인 지표사상이나 항구적인 인공물이 표시된다.
Boundary	특정지역의 경계를 표시하기 위한 곡선의 집합 또는 교차하지 않는 폐곡선을 말한다.
Catchment	단일 유로에서 물이 모이는 지역. 자연 배수지로, 하천 유역과 동일한 의미일 수도 있으며, 강우나 삼투수를 하천으로 흐르게 하는 분수령이다. 그러나 지하수가 있는 지역에서는 지표 기복에서 찾아낸 유역보다 더 넓거나 좁을 수도 있다.
Cell	도형의 최소 구성 단위인 기본요소 (Primitive Complex)의 그룹 또는 복합요소(Complex)로 구성하여 반복되는 형태의 심볼 이나 도형요소를 처리하기 위한 하나의 Complex Element. 격자 (Grid Cell), 그리드에서의 격자형 기본요소. 격자방식의 공간에 대한 특성 정보의 가장 기본적 단위를 말한다.
Coverage	커버리지란 분석을 위해 여러 지도 요소를 겹칠 때 그 지도 요소 하나 하나를 가리키는 말로써 커버리지 하나는 독립된 지도가 될 수 있고 완성된 지도의 한 부분이 될 수도 있다.
DEM	Digital Elevation Model 의 약어로서, 지형 기본도 상에서의 표고 데이터의 디지털과 동등한 Fine 그리드의 교선에 기록되고 사변형에 의해 조직된 지형고도에 관한 파일. DEM은 지형의 위치에 대한 고도를 일정한 간격으로 배열한 수치정보이다

DBMS	① 자료 기반 관리 체계 ② 데이터베이스내의 정보를 구성하는 컴퓨터 프로그램의 집합. DBMS는 표준형식의 데이터베이스 구조를 만들 수 있으며 자료 입력과 검토, 저장, 조회, 검색, 조작할 수 있는 도구를 제공한다.
Digital Map	① 수치지도는 컴퓨터를 이용하여 생성된 지도로서 도형자료와 관련된 속성을 함께 지닌 지도 - 기존의 지도에 표시된 정보와 관련정보를 수치화하여 전산기용 기록매체에 기록한 수치 좌표계를 사용하는 지도
Digitizing	지도나 도면을 표현할 수 있는 전자적 또는 전자기적 평판인 디지털타이저를 사용하여 점, 선, 면의 좌표를 입력하는 지도 또는 도면의 수치화 작업의 하나이다.
Ellipsoid	균일하지 않은 지구의 밀도 때문에 생긴 변화를 고려하지 않고 근사화시킨 지구의 가상적 모양을 말한다.
Feature	지형도는 지구표면의 일부분을 평면상에 높이, 거리, 위치를 측정 가능한 형식으로 축척에 맞게 전개하고 기호로 나타낸 것이다. 이런 기호화된 지형지물을 지도를 이루는 기본적인 지형요소 (Feature)라 한다. ② 더 세분되지 않는 실제 있는 그대로의 특성. ③ GIS와 관련하여 실제로 존재하는 대상물이거나 개념적으로 규정한 대상물.
Foreign Key	다른 테이블에서 기본 키로서 사용된 하나 혹은 그 이상의 열로 분리된 테이블 내에서 속성값이 고유하게 한 도면요소를 식별하는 속성을 말한다.
Geodetic coordinate	① 지구상의 점을 경도, 위도로 표시하는 것을 말한다. ② 지구타원체에서의 경도, 위도, 지구타원체로부터의 높이 ( $\lambda, \phi, h$ )로 표현한 좌표계.
Internet GIS	인터넷 기술을 GIS와 접목시켜 인터넷 환경에서 지리정보의 입력, 수정, 분석, 출력 등의 작업을 처리하여 네트워크 환경에서 GIS 서비스를 제공할 수 있도록 구축한 시스템이다.
Kinematic Positioning	간섭위치결정에 있어서 기준점에 한 대의 수신기를 고정시키고, 또 한대의 수신기는 다수의 미지점을 수초부터 수분간을 순차로 관측하는 방법이며, 이동 측량방법을 세분하면 여러 가지 방법이 있다. 즉 유사 키네마틱, Stop and Go, Rapid 스테틱, 연속 키네마틱 방법이 있다.

Layer	하나의 물체가 여러개의 논리적인 객체들로 구성되어 있는 경우 이러한 각각의 객체를 하나의 레이어라 한다. ② 한 주제를 다루는데 중첩되는 다양한 자료들로 한 커버리지의 자료 파일을 말한다.
NGIS	지리정보들간의 통합 및 연동을 지원하기 위한 기본지리정보로서 공공목적을 위해 국가가 제공하는 것이 바람직한 기본지리정보 - 위치기준 및 데이터 통합을 위한 연결기준을 제공
Network Analysis	도로 네트워크를 통한 최적 경로계산, 네트워크 시스템 능력, 또는 네트워크의 시설물을 위한 최적의 위치 등의 네트워크상의 위치간 관련성을 고려하는 분석 기술이다. 이러한 분석에는 최적 경로 분석, 자원할당 분석 등이 있다.
Overlay Analysis	새로운 공간적 경계들을 구성하는 지도를 형성하기 위해서 두 개나 그 이상의 지도에서 공간적 정보를 통합하는 진행 과정. 최적 분석과 위험 평가, 가능성 평가 계산을 위하여 합체된 점, 선, 다각형의 위상 구조를 재구축하고 합체된 속성에 대한 조직을 포함하는 두 레이어 이상을 중첩시키는 것을 말한다.
Projection	지구표면의 일부 또는 전부를(엄밀한 의미에서 회전타원체) 평면상에 축척에 따라 표시하는 것으로 많은 투영법이 있고 각각은 특수한 목적에 따라 특정 파라미터를 갖는다.
RMS	잔차 제곱의 평균에 제곱근을 취한 것으로서, 표준편차의 정의와 동일하다. 그러나, 분산과 표준편차는 미지수 1개에 대한 반복관측에 의한 개별관측의 정밀도인데 반하여, RMSE는 미지수 2개 이상이 포함된 관측의 정밀도를 나타낼 때 사용하는 용어이다.
Raster data	규칙적인 공간배열 속에서 표현되는 자료로 GIS 자료형태에는 래스터자료와 벡터자료가 있다. 래스터자료는 전체 면을 일정크기의 격자(영상소: Pixel)의 집합으로 구성하며, 어떤 위치의 격자의 값을 저장하고 연산하며, 표현하는 방식이며, 래스터식 자료구조의 가장 간단한 형태는 그리드(Grid) 셀(Cell), 또는 픽셀(Pixel)로 구성된 배열(Array, Raster, Matrix or Lattice)이다.

SDE	Spatial Database Engine의 약어로서 SDE S/W는 표준 RDBMS에서 저장 및 관리되는 공간자료에 빠르게 접근하도록 도와주는 ESRI의 S/W 기술이다.
Spatial Analysis	공간 차원을 가진 지형적 실체의 위치연구와 관련된 분석기술 혹은 계량분석이라고도 한다. 지리적 특징들에 대해 새로운 정보를 추출하거나 작성하는 과정, 특징의 분포, 네트워크 또는 영역 및 이들 특징 사이의 관계를 결정하는 기술. 공간분석에는 인접성 분석, Surface분석, Linear분석, 래스터 분석의 4가지 유형과 Topological Overlay가 있다.
TIN	Triangulated Irregular Network의 약어로서, 공간을 불규칙한 삼각형으로 분할하여 생성된 일종의 공간자료구조. 지형의 경사, 향, 체적, 표면길이, 단면도의 생성, 하천, 선향, 체적, 표면길이, 단면도의 생성, 하천, 선의 생성, 능선추출, 가시도 분석 등을 포함한 지표면 및 지형분석시 이용됨
Thematic Map	어떤 특정 이용목적에 사용하도록 특정한 주제에 대하여 이를 특히 강조하여 표현된 지도로서 국가 기본도를 기초로 하여 그 위에 특별한 기호나 색채로 주제를 표현한 지도로서 주제는 토지이용, 방재, 식생, 지질, 토양, 중력, 도로, 하천, 경제, 인구, 문화재 현황 등 매우 다양하다.
Topology	① 연속적인 변환에서도 변함없는 공간적 구성(configuration)의 성질 ② 연속적인 변환(transformation)에서도 불변의 공간구성의 성질 ③ 형태가 왜곡되거나 변형될 때 변하지 않고 남아있는 기하 형태들의 특성 ④ 연결되거나 인접한 점, 선, 면간의 관련성에 대한 과학적 설명.
WebGIS	WWW(World Wide Web)의 구현기술을 기존의 GIS와 결합하여 Internet 또는 Intranet 환경에서 지리정보의 입력, 수정, 조작, 분석, 출력등의 작업을 처리하여 네트워크 환경에서 서비스를 제공할 수 있도록 구축된 시스템을 말한다. 이 시스템의 구현은 단순히 지형공간 자료를 보여주는 간단한 형태의 응용에서부터 공간 분석을 수행하여 의사결정에 도움을 줄 수 있는 복잡한 응용까지 그 구현의 깊이가 다양하다.



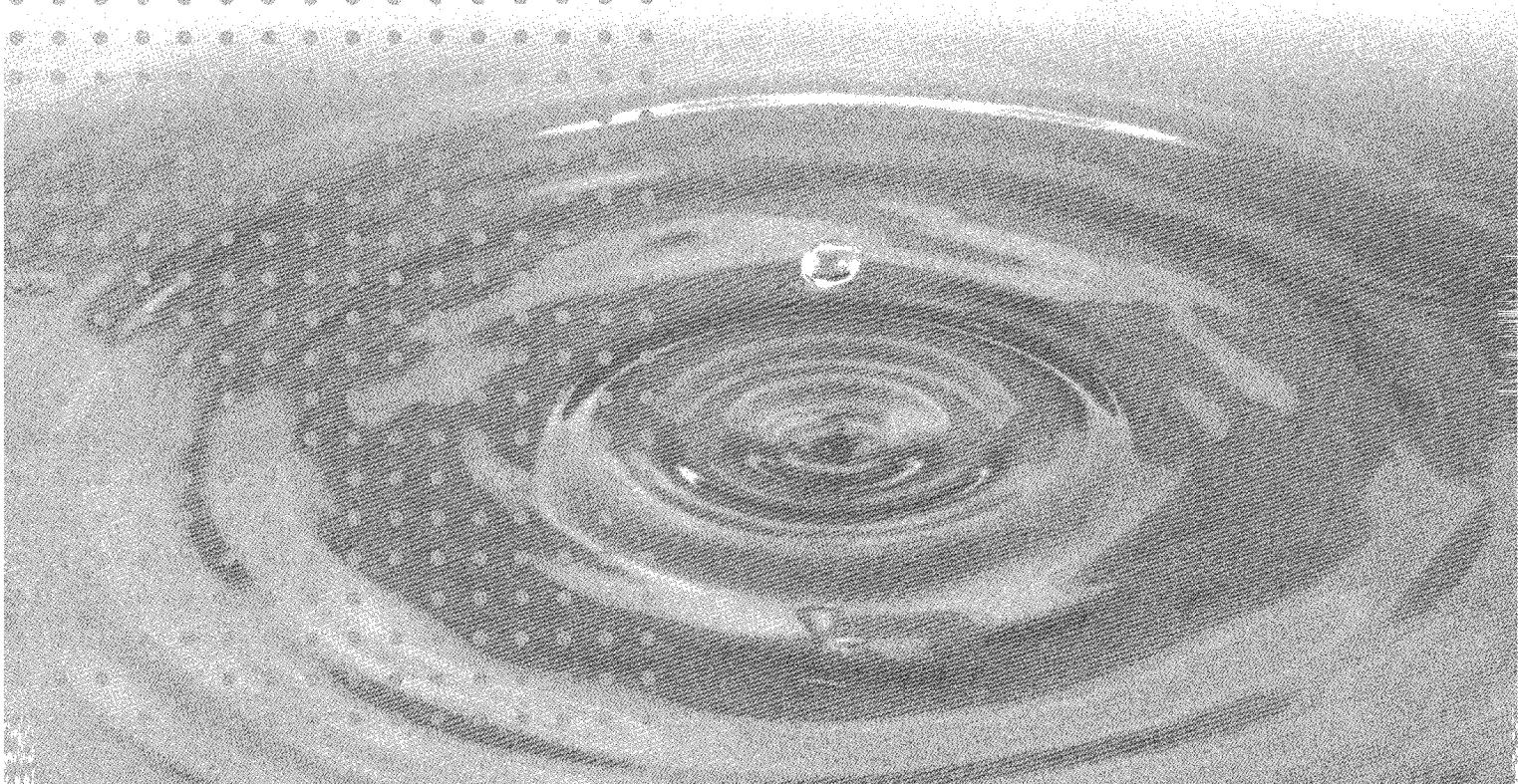
여 백



06



# 참고문헌



## [참고문헌]

- 건설교통부, 1969 ~ 1999, 한국수문조사연보
- 건설교통부, 1999, 지하수업무수행지침서
- 건설교통부, 1998 ~ 2005, 지하수조사연보
- 건설교통부, 1998 ~ 2005, 지하수관측연보
- 건설교통부, 2001, 수자원장기종합계획
- 건설교통부, 2004, 지하수관리기본계획
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리 지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1998, 함평-나주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 곡성지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 전주-완주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 영덕지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 거창지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 밀양지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 광업진흥공사, 2000, 해남지역 지하수기초조사보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 
- 농림부, 한국농촌공사, 2004, 진집지구 농촌지하수 관리사업보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 2005, 진수지구 농촌지하수 관리사업보고서
- 
- 농림부, 한국농촌공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 한국농촌공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)

- 농림부, 한국농촌공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 한국농촌공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에 관한 연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발연구
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 한국농촌공사, 2001, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농촌공사, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 1997, 지하수관리계획 기본조사보고서
- 한국농촌공사, 청원군, 1998, 초정·미원지구 환경영향조사보고서
- 한국농촌공사, 옥천군, 1999, 청성지구 지하수 부존량조사 보고서
- 한국농촌공사, 제주도, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
- 한국농촌공사, 1994, 수문조사실무편람
- 한국농촌공사, 1996, 지하수모델링교육교재
- 한국농촌공사, 1997, 지하수사업업무지침
- 한국농촌공사, 1998, 지하수보전관리
- 한국농촌공사, 1998, 지하수영향조사실무지침
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 서울대학교 기초과학연구원, 1998, 해수침투에 의한 지하수의 염수화가 원소의 거동에 미치는 영향연구 최종보고서
- 진주기상대, 1975 ~ 2005, 일별증발량
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도 결과보고서)
- 국립지질조사소, 1972, 진주, 김해, 밀양, 창원, 마산, 양산도폭 지질보고서
- 지질자원연구원, 1996, 임실지역 지하수부존 조사연구
- 지질자원연구원, 1996, 지하수보전·환경 교육교재



환경부, 1999, 환경기본통계편람

환경부, 2001, 상수도통계

환경부, 2001, 낙동강수계 물관리종합대책

환경부, 2001, 환경산업총람

환경부, 2001, 환경통계연감

환경부, 2003 ~ 2005, 토양측정망 운영결과

환경부, 2003 ~ 2005, 지하수 수질측정망 운영결과

환경부, 2005, 토양측정망운영

김경하 외(역자), 2002, 수문학, 동화기술, p164 ~ 167

김계현, 1998, GIS 개론, 박영사

김계현, 2004, 공간분석, 두양사, p164 ~ 229

김남신, 2003, GIS 실습

김남형, 1998, 지하수수문학

김남형, 1998, 지하수수문학, p245 ~ 259

김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학

문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자

민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학

손호웅 등, 2000, 지바환경물리탐사

윤성택 등, 2000, 서해연안 해수침투가능 분포도 완성을 위한 광역 지구화학적 연구

이기동, 1996, 응용지구물리학

이재형, 김운중, 김민환, 1996, 수자원공학

이희연, 2003, GIS 지리정보학, 법문사

조연관, 유성환, 이진중, 최봉중, 1998, 수질조사 및 분석

- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 한정상, 1998, 지하수환경과 오염
- 한찬, 한정상, 1999, 3차원 지하수모델과 응용
- 김규한, Nakai, N., 1988, 남한의 지하수 및 강수의 안정동위원소 조성, 지질학회지, Vol. 24, p 37 ~ 46
- 김남진, 윤성택, 김형수, 정경문, 김규범, 2001, 지구통계 기법을 활용한 울진 지역 천부지하수의 수질 및 수리지구화학 특성 해석
- 류순호, 최우정, 한광현, 1999, 질소동위원소분석을 이용한 경기도지역 지하수 중 질산태질소 오염원 규명, 한국토양비료학회지, Vol. 32, No. 1
- 박세창, 윤성택, 채기탁, 이상규, 2002, 서해 연안지역 천부지하수의 수리지구화학 : 연안 대수층의 해수 혼입에 관한 연구, 한국지하수토양환경학회지, 제7권, 제1호
- 손학기, 2004, 공간정보 모델링 세미나 : 베리오그램, 크리깅
- 송영철, 고용구, 유장걸, 1999,  $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수 중의 질산염 오염원 조사, 지하수환경학회지, 제6권, 제3호
- 신광섭, 2002, 남해 서부 연안 지역 지하수의 수리지구화학 : 해수침투에 대한 예비고찰, 한국지하수토양학회 춘계학술대회
- 오윤근, 현익현, 1997,  $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원 추정에 관한 연구, 지하수환경학회지, 제4권, 제1호
- 우남철, 김형돈, 이광식, 박원배, 고기원, 문영석, 2001, 지하수수질관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
- 이처경 외1인, 1999, 관정데이터와 GIS 수치지도를 이용한 지하수면 분포 추정, 지하수환경학회지, V.6, N.3, p 133 ~ 139

정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업형태가 다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경농학회지, 제16권, 제2호

조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평가 연구

최석원, 김억수, 1996, 의학환경지구화학, 춘광, p434

최승오, 고중배, 1971, 국립지질조사소

한정상, 1998, 지하수환경과 오염, 박영사, p156 ~ 261, 292 ~ 313, 483 ~ 545

김순오, 2005, 진수지구 농촌지하수 학술용역 최종보고서

김순오, 2006, 진지지구 농촌지하수 학술용역 최종보고서

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, DRASTIC : A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p 455 ~ 475

Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier

Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703

Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.

Follett, R. F., Lee, C. K., Bradley, E., and Payne, B. R., 1970, Geohydrologic interpretations of a volcanic island from environmental isotopes. Water Resources Research, v. 6, p.99-109.

Freeze, R. A., Cherry, J. A., 1979, Groundwater. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Goldberg E. D., 1963, The oceans as a chemical system. in M.N. Hill(ed). "The sea" interscience, New York, v. 2.

Hem, J. D., 1985, Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water : U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 22 54, 263p.

Hounslow A. W., 1995, Water quality data : analysis and interpretation, Lewis publishers., 397p.

- Joong-Hyuk Min, Seong-Taek Yun, 2002, Nitrate contamination of alluvial groundwaters in the Nak dong River basin, Korea, Geosciences Journal, Vol. 6, No. 1
- Johnson, A. H., Bouldin, D. R., Goyette, E. A., and Hedges, A. M., 1976, Nitrate dynamics in Fall Creek, New York. J. Environ. Qual. 5, p. 386-396.
- Junge, C. E., 1963, Air chemistry and radio-activity, New York academic press, p.38-389.
- Pierre G., Claude H. M., 1997, Determining the source of nitrate pollution in the Niger discontinuous aquifers using the natural  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  ratios, Journal of Hydrology, 199, p.239-251.
- Piper, A. M., Garrett, A. A., and others, 1953, Native and contaminated groundwaters in the Long Beach Santa Ana area, California : USGS, Water supply paper 1136, 320p.
- Sinclair, 1974, Geochemistry in mineral exploration
- USEPA, 1987, Guidelines for delineation of wellhead protection areas

[지하수영향조사서]

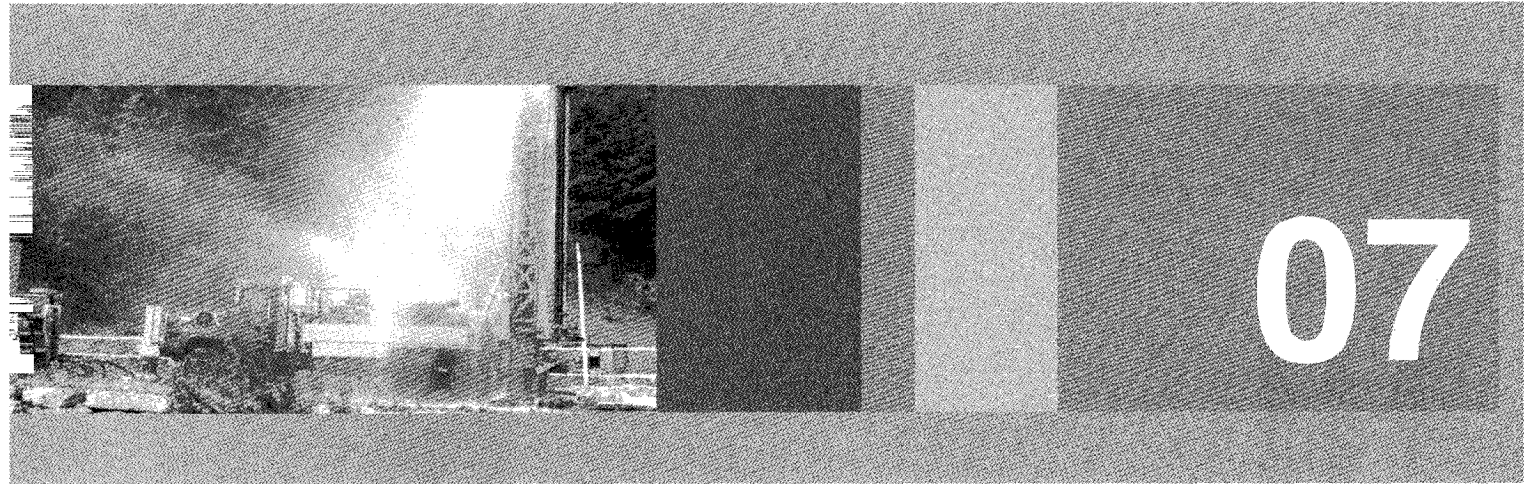
- 삼중엔지니어링, 2003, 하촌대형관정 개발공사 지하수영향조사서
- 토성개발, 2002, 늑실지구 농업용수 개발사업 지하수영향조사서
- 토성개발, 2002, 가화 지하수개발사업 지하수영향조사서
- 한국농촌공사경상남도본부, 2002, 삼거지구 지하수영향조사서
- 대일개발, 2004, 온수지구 지하수기초조사및 영향조사서
- 일신지질주식회사, 2004, 내촌간이상수도 개발공사 지하수영향조사서
- 대일개발, 2004, 계원지구 기초조사 및 영향조사서
- 이원수자원개발, 2003, 금산 현대산업개발 APT 지하수영향조사서
- 대일개발, 2004, 길성지구 기초조사및 영향조사서
- 한국농촌공사경상남도본부, 2002, 길성지구 기초조사및 영향조사서
- 한국농촌공사경상남도본부, 창촌지구 기초조사및 영향조사서
- 대일개발, 2004, 대곡지구 기초조사및 영향조사서



삼중엔지니어링, 2003, 용봉대형관정 개발공사 지하수영향조사서  
한국농촌공사경상남도본부, 부동지구 지하수 영향조사서  
일신지질주식회사, 2003, 봉곡동 암반관정 개발공사 지하수영향조사서  
한국농촌공사경상남도본부, 2002, 오동골지구 말기반정비 지하수영향조사서  
백마산업개발, 2003, 진주권 광역쓰레기 매립장 지하수 개발사업 지하수영향조사서  
삼중엔지니어링, 2003, 세명건강랜드 지하수개발사업 지하수영향조사서  
농어촌진흥공사 경남지사, 강주지구 지하수영향조사서

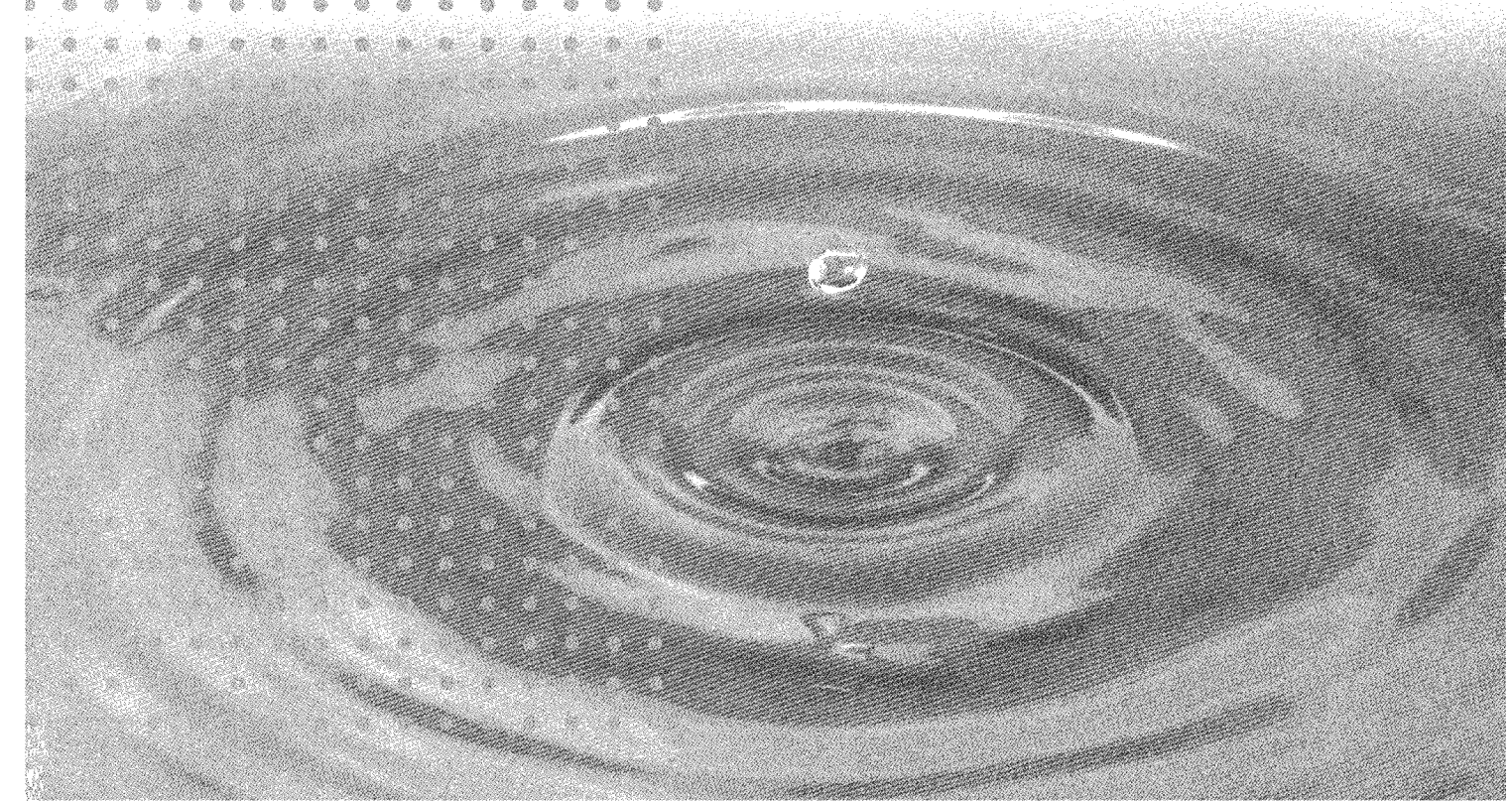
[이용실태보고서]

한국농촌공사, 2005, 거창군이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 산청군이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 산청군(생비량면)이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 합천군이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 밀양시이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 의령군이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 양산시이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 진해시이용실태조사보고서  
한국농촌공사, 2005, 창녕군이용실태조사보고서



07

# 평가회 결과 검토의견서



## 검 토 의 견 서

1. 과 제 명: 농촌지하수관리사업 자문회의
2. 자문위원: 소속: 경상대학교 자연과학대학 지구환경과학과      성명: 김 순 오
3. 검토의견

- 모든 지하수관정에 대한 전수조사는 합리적인 지하수관리 측면에서 볼 때 반드시 필요한 사항으로서 금회조사는 지자체에 상당한 도움을 줄 수 있을것이라고 판단됨.
- 오염취약성부분에서 잠재오염원 이외의 여러인자에 대해서 고려하여야 함
- 3장의 관리대책 수립에 있어 기본인자 선택시 여러 가지 학술적 근거자료, 선행사례 등을 참조하여 보다 합리적이고 논리적인 접근방법이 요구됨. A, B, C 등급별 규제지역을 선정함에 있어서도 위 조건에의한 신중한 접근이 필요함
- 지하수 수질 특징 및 오염 특성은 지하수 잠재오염원과 깊은 관련성을 가지므로 앞으로 지하수관리시에는 지하수 잠재오염원과 지하수 수질을 지속적으로 모니터링 할 필요가 있음. 이와 함께 정기적인 지하수 수질 분석 개소를 늘리는 것이 바람직함.
- 진주시의 경우 본 사업이 완료되었는데 사후관리는 잘 되고 있는지 계속 모니터링 해야할 것임

## 검 토 의 견 서

1. 과 제 명: 농촌지하수관리사업 자문회의

2. 자문위원: 소속: 경상남도 환경지원과

성명: 정 경 상

3. 검토의견

- 모든 지하수관정에 대한 전수조사는 이 사업의 중요성을 가늠하는 중요한 척도로써 아주 중요하다고 생각하며, 미신고관정에 대한 대책이 현 시점에서 마련되어야 된다고 생각함.

- 관정조사를 함에 있어 누락되는 건이 없도록 최선을 다하여주기 바라며, 지하수 이용량 산정에 좀 더 신빙성있는 자료와 분석이 있어야 할 것임.

- 금회 조사결과를 타 시군에 전파하여 지하수에 대한 인식전환이 필요하며, 시장·군수는 미신고시설의 제도권화 방안을 적극 강구하여야 할 것으로 보임.



## 검 토 의 견 서

1. 과 제 명: 농촌지하수관리사업 자문회의
2. 자문위원: 소속: 경상남도 치수재난관리과
3. 검토의견

성명: 강 효 상

- 자료를 지속적이니 관리측면에서 초기조사와 시스템구축은 농림부예산으로 시행하는데 향후 자료갱신과 유지관리는 지자체에서 시행하여야 하는 바, 유지관리 부분에 소요되는 예산은 지자체에서 확보 할 수 있도록 적극적인 노력이 있어야하며 한국농촌공사는 기술지원을 아끼지 않아야 할 것임.

- 도농통합시의 경우 농촌지역만 대상으로 조사하는 것은 국가적인 관리차원에서 볼 때 불합리하니 시가지역까지 포함하는 것이 타당할 것으로 보임.

## 검 토 의 견 서

1. 과 제 명: 농촌지하수관리사업 자문회의

2. 자문위원: 소속: 경상남도 농업지원과

성명: 곽 위 경

3. 검토의견

- 농촌지하수관리사업은 농촌지역의 지하수관리에 필요한 사업으로 향후 더 확대되어야 할것으로 생각함.

- 농림부에서 예산을 받아 시행하는 사업이기 때문에 농업용 지하수 시설물에 대해서는 좀 더 비중을 두어 조사하기 바람.

- 농업용 지하수 시설물 유지관리에 활용할 수 있도록 방치관정이나 수질부적합관정에 대해서는 따로 분류하여 조치사항을 제시하면 지자체 예산에서 폐공이나 수질관리를 할 수 있을것으로 판단됨.

## 검 토 의 견 서

1. 과 제 명: 농촌지하수관리사업 자문회의

2. 자문위원: 소속: 사천시 건설과

성명: 김 수 정

3. 검토의견

- 사천시 지역특성상 해수유입으로 인한 수질오염, 지하수 과다사용으로 인한 수량고갈이 심각한 현시점에서 체계적인 관리를 위한 기반구축을 주요 목표로 하는 본 사업은 매우 필요함
- 조사 후 관리시스템 구축에 있어 기존 사용중인 '시군구 지하수 행정시스템'과 호환성이 있어야 지자체의 수요를 만족 시킬수 있고 활용가치가 있음
- 금회 조사시 나타난 EC값이 높은 오염 취약성 지역은 향후 정밀 조사계획 수립에 중요한 판단근거로 사용될 것임

## 과업참여자

### ▶ 한국농촌공사 경상남도본부

- 총괄 책임자
  - 김순영 팀장
- 종합분석 및 보고서 작성
  - 박상주 차장   ○ 하경호 과장   ○ 장성 계장
- GIS DB 구축 및 주제도 작성
  - 이주열   ○ 이득우   ○ 하윤호

### ▶ 시료분석

- 총괄 책임자
  - 김순오 경상대학교 교수, 함세영 부산대학교 교수
- 항목별 분석기관
  - 수소 산소동위원소분석(고려대학교 전략광물자원연구 센터)
  - 수소 산소동위원소분석(한국기초과학지원연구원)
  - 질소동위원소(서울대학교 농생명과학공동기기원)
  - 토양시료분석(경상대학교 기초과학연구소)
  - 토양시료분석(서울대학교 농생명과학공동기기원)
  - 농업용 용도별 수질분석(진주산업대학교 수질분석센터, 영웅과학)

### ▶ 자문위원

- 박종춘(경남도 농업지원담당)   ○ 강효상(경남도 수자원담당)
- 곽위경(경남도 농업지원담당)   ○ 정경상(경남도 수자원담당)
- 함세영(부산대학교 교수)   ○ 김순오(경상대학교 교수)
- 강영찬(사천시 건설과 지하수관리담당)
- 박재령(사천시 건설과 지하수관리담당)
- 김수정(사천시 건설과 지하수관리담당)



# 사천시 농촌지하수관리보고서

---

2007년 12월 일 발행

발 행 : 농림부, 한국농촌공사

편 집 : 한국농촌공사 환경지질사업처

인 쇄 : 경성문화사 ☎ 02)786-2999

---

이 책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.