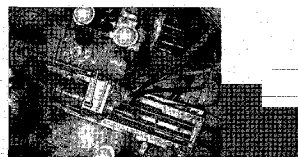


농촌지하수관리사업 보고서

2006. 12



■ 『영천시 농촌지하수관리사업』 보고서는

1. 영천시에 해당하는 3개 농촌용수구역에 대하여 2004년부터 2006년까지 용수구역 단위로 조사된 「농촌지하수관리사업」 결과를 종합하여 작성하였습니다.
2. 「농촌지하수관리사업」은 농어촌정비법 제18조의2(농어촌용수계획 등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농촌용수구역의 지하수 개발·이용 및 보전·관리를 위하여 농림부 주관으로 한국농촌공사에서 시행하는 사업입니다.
3. 본 보고서의 관정현황 자료는 지하수법 제17조 제6항의 규정에 의하여 매년 지방자치단체에서 실시하고 있는 지하수이용실태 수집자료를 토대로 산정 하였습니다.
4. 지하수 수질현황은 조사기간(2004~2006)동안 분석한 자료와 2006년까지 지하수 인·허가신청 첨부자료로 제출된 수질시험 성적서를 토대로 분석하였습니다.
5. 본 보고서에 표기된 행정구역명은 2006년 3월 기준의 법정동을 따랐습니다.
6. 조사결과는 농촌지하수관리시스템(<http://www.groundwater.or.kr>)에서 조회가 가능하며, 본 시스템은 '05년 시범운영을 거쳐 '06년에 본격적으로 운영됩니다.

목 차

I. 조사 및 분석	13
1.1 현 황	14
1.1.1 지역행정구역 및 인구	14
1.1.2 지하수 현황	28
1.1.3 잠재오염원 현황	36
1.1.4 조사실적	38
1.2 분 석	43
1.2.1 특성분석	43
1.2.2 추세분석 및 예측	65
II. 지하수 관리대책	109
2.1 지하수 수량관리	110
2.2 지하수 수질관리	118
2.3 종합대책	128
2.3.1 행정규제에 의한 관리방안	128
2.3.2 비규제적인 관리방안	132
2.3.3 기술적 측면	133
2.3.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안	135
2.3.5 제언 및 발전방향	137
III. 농촌지하수관리시스템 구축·운영	139
3.1 배 경	140
3.2 목 표	140

3.3 운영 계획	141
3.3.1 농촌지하수관리정보서비스(Web기반)운영	141
3.3.2 접속방법	141
3.3.3 운영방법	141
3.3.4 유지관리 계획	142
3.3.5 교육 및 홍보계획	142
3.4 정보서비스 내용	143
3.5 기대효과	144
3.6 시스템 활용방법	145
3.6.1 시스템 구성도	145
3.6.2 시스템 기능	146
3.6.3 시스템 활용	146
[용어해설]	165
[참고문헌]	175
[조사참여자]	181

표 목 차

<표 1-1-1> 행정구역 및 인구현황 14

<표 1-1-2> 용수구역별 행정구역 현황 16

<표 1-1-3> 지목별 토지이용 현황 18

<표 1-1-4> 토지이용 변화추이 19

<표 1-1-5> 행정구역별 지질분포 면적 20

<표 1-1-6> 수문지질단위 분류 21

<표 1-1-7> SCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적 22

<표 1-1-8> 조사지구내 토양군 분류 23

<표 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황 24

<표 1-1-10> 농업작부체계 현황 25

<표 1-1-11> 읍면별 사업체 현황 26

<표 1-1-12> 광업현황 27

<표 1-1-13> 공단현황 27

<표 1-1-14> 지방산업단지 지정현황 27

<표 1-1-15> 읍면별 지하수이용현황 28

<표 1-1-16> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황 31

<표 1-1-17> 구경별 현황 32

<표 1-1-18> 심도별 현황 32

<표 1-1-19> 지하수 관정의 폐공 발생 원인별 현황 34

<표 1-1-20> 점오염원 분포현황 36

<표 1-1-21> 지하수 기 조사현황 40

<표 1-1-22> 영천시 수맥조사 현황 41

<표 1-1-23> 지하수 영향조사 현황 41

<표 1-1-24> 온천조사 현황 42

<표 1-1-25> 시설진단 내역	42
<표 1-2-1 > 지하수 수위변화 현황	44
<표 1-2-2> 읍면별 수리상수 분포현황	46
<표 1-2-3> 지질별 암반대수층의 수리특성	47
<표 1-2-4> 지하수 함양율	49
<표 1-2-5> 소유역별 지하수 평균함양량 산정	51
<표 1-2-6> 읍면별 지하수 함양량	52
<표 1-2-7> 유역별 지하수 개발가능량	54
<표 1-2-8> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	56
<표 1-2-9> 충적 및 암반지하수 이화학분석결과	57
<표 1-2-10> 읍면별 지하수유형	60
<표 1-2-11> 주변환경에 따른 질산성질소의 질소오염원 구성비	62
<표 1-2-12> 읍면별 질산성질소 현황	62
<표 1-2-13> 2004 토양측정망 운영결과(환경부)	63
<표 1-2-14> 영천시 토양분석 결과	64
<표 1-2-15> 지하수 개발공수 및 이용량 변화	66
<표 1-2-16> 지하수오염예측도 등급 분류표	70
<표 1-2-17> 행정구역별 지하수오염예측등급 면적비	71
<표 2-1-1> 읍면별 지하수 개발·이용 특성	112
<표 2-1-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 동리별 순위	113
<표 2-2-1> 지하수 용도별 수질검사결과	119
<표 2-2-2> 읍면별 질산성질소 일체조사 현황	120
<표 2-2-3> 읍면별 지하수 수질환경 특성	120
<표 2-2-4> 지하수 수질환경 특성에 따른 동리별 순위	121
<표 2-2-5> 생활용수기준 초과관정 현황	126
<표 2-3-1> 지하수보전구역의 지정범위	129
<표 2-3-2> 지하수관리 필요지역 제안(안)	136

그 림 목 차

<그림 1-1-1> 행정구역 및 인구현황 14

<그림 1-1-2> 인구추이 15

<그림 1-1-3> 용수구역별 행정구역 현황도 17

<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황 17

<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이 19

<그림 1-1-6> 지질도 20

<그림 1-1-7> 토양도 22

<그림 1-1-8> 농가 및 경지면적 현황 24

<그림 1-1-9> 년도별 사업체 증가 추이 26

<그림 1-1-10> 지하수 이용량 28

<그림 1-1-11> 지하수 개발 개소수 28

<그림 1-1-12> 읍면별/용도별 지하수이용현황 29

<그림 1-1-13> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황 30

<그림 1-1-14> 읍면별 단위면적당 관정개발현황 30

<그림 1-1-15> 구경별 지하수시설 현황 31

<그림 1-1-16> 심도별 지하수시설 현황 32

<그림 1-1-17> 영천시 수계 및 현장조사관정 위치도 33

<그림 1-1-18> 원인별·지역별 폐공 현황 34

<그림 1-1-19> 되메움 절차 35

<그림 1-1-20> 점오염원 분포 현황 36

<그림 1-1-21> 점오염원 위치도 37

<그림 1-1-22> 지하수 기 조사 현황도 40

<그림 1-2-1> 지하수두등고선도 및 유동방향도(2D) 43

<그림 1-2-2> 지하수두등고선도 및 유동방향도(3D) 43

<그림 1-2-3> 읍면별 암반지하수의 수리특성 45

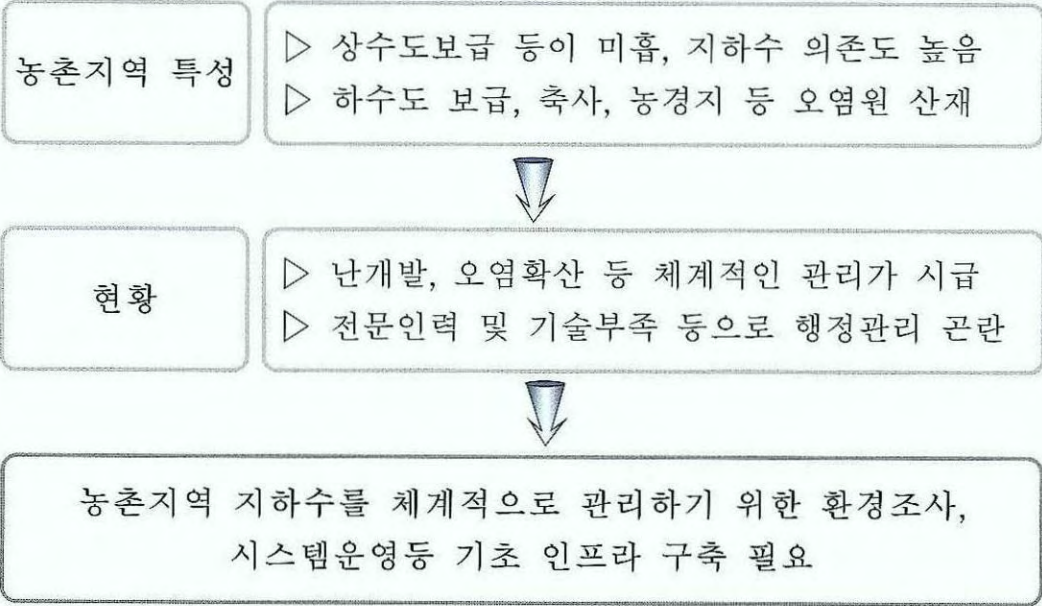
<그림 1-2-4> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량 46

<그림 1-2-5> 지질별 암반지하수 투수량계수 47

<그림 1-2-6> 수계, DEM 및 소유역구분도	50
<그림 1-2-7> 소유역별 지하수 함양량 비교	51
<그림 1-2-8> 읍면별 지하수 함양량	52
<그림 1-2-9> 지하수 이용량 대 적정개발가능량	53
<그림 1-2-10> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	53
<그림 1-2-11> 지하수 이용량 대 적정개발가능량	55
<그림 1-2-12> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	56
<그림 1-2-13> 대수층별 읍면별 지하수의 Piper diagram	59
<그림 1-2-14> 질산성질소 농도 분포	61
<그림 1-2-15> 주변환경에 따른 질소오염원 구성비	61
<그림 1-2-16> 농경지도양오염조사 현황	63
<그림 1-2-17> 지하수이용비율	65
<그림 1-2-18> 년도별 지하수개발·이용	65
<그림 1-2-19> 신규관정 개발추이	66
<그림 1-2-20> 년도별 지하수 이용실태	67
<그림 1-2-21> 용도별 지하수 이용량 추이	67
<그림 1-2-22> 지하수 이용전망 추세	68
<그림 1-2-23> 지하수오염예측도	69
<그림 1-2-24> 지하수오염예측도 등급별 면적비	69
<그림 1-2-25> 지하수오염예측도 작성 모식도	70
<그림 2-1-1> 단위면적당 지하수이용량(천 m ³ /년/km ²)	110
<그림 2-1-2> 단위면적당 관정밀도도(공/km ²)	110
<그림 2-1-3> 지하수 수량관리방안	111
<그림 2-2-1> 수질기준 초과관정 위치	118
<그림 2-2-2> 질산성질소 일제조사 현황	118
<그림 2-2-3> 지하수 수질관리방안	119
<그림 2-3-1> 지하수보전구역 지정 체계도	128

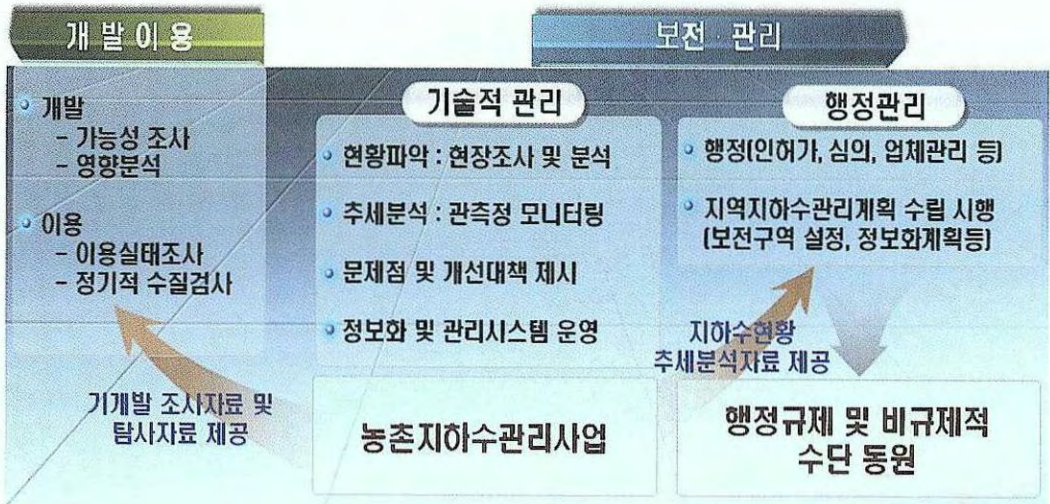
영천시 농촌지하수관리 사업개요

추진배경



사업의 역할

지역별 지하수 개발 이용 관리



추진목표

농촌지하수의 체계적인 보전관리로 쾌적한 농촌 지하수 환경조성과 지속 가능한 개발 이용 유도

추진전략

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

추진방향

- ▷ 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 · 학계 및 시공업체에 정보 서비스 제공
- ▷ 건강한 지하수 환경을 위한 대국민 계몽 및 홍보활동 전개
- ▷ 지하수관리 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



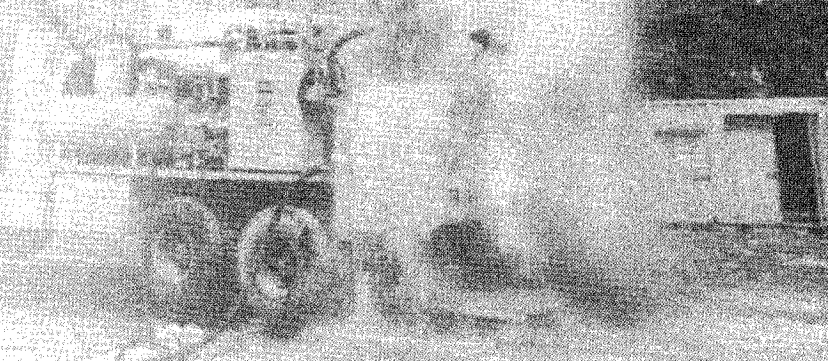
미래 수자원을 관리하기 위한 최초 단계로 향후 지표시설물정보화 [농촌용수물관리정보화]와 연계토록 됨

여 백



ONE 1

조사 및 분석

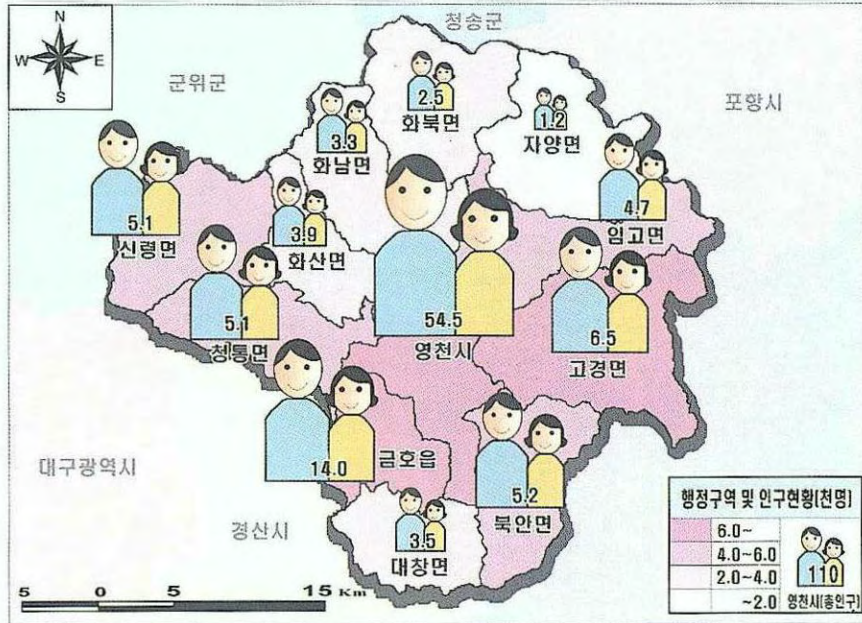


I. 조사 및 분석

1.1 현 황

1.1.1 지역행정구역 및 인구

가. 행정구역 및 인구



<그림 1-1-1> 행정구역 및 인구현황

<표 1-1-1> 행정구역 및 인구현황

구 분	세 대 ¹⁾	인 구(명)			인구밀도 (명/km ²)	면 적(km ²)	세대당 인구
		계	남	여			
경상북도	985,475	2,718,613	1,366,138	1,352,425	142.9	19,026.19	2.8
영천시	42,412	109,520	54,818	54,702	119.0	920.28	2.6
금호읍	6,060	13,996	7,029	6,967	271.7	51.51	2.3
청통면	2,033	5,085	2,627	2,458	75.6	67.28	2.5
신녕면	2,095	5,110	2,570	2,540	63.0	81.09	2.4
화산면	1,585	3,968	2,024	1,944	74.2	53.49	2.5
화북면	1,087	2,524	1,253	1,271	28.9	87.26	2.3
화남면	1,419	3,342	1,703	1,639	42.1	79.37	2.4
자양면	557	1,173	573	600	13.1	89.45	2.1
임고면	1,906	4,676	2,363	2,313	53.1	88.04	2.5
고경면	2,605	6,539	3,249	3,290	54.2	120.58	2.5
북안면	2,150	5,174	2,645	2,529	72.7	71.18	2.4
대창면	1,416	3,460	1,740	1,720	67.9	50.95	2.4
동부동	9,651	28,253	14,036	14,217	2,618.4	10.79	2.9
중앙동	2,951	8,213	4,061	4,152	401.6	20.45	2.8
서부동	2,807	7,387	3,644	3,743	443.9	16.64	2.6
완산동	2,171	5,734	2,818	2,916	1,133.2	5.06	2.6
남부동	1,919	4,886	2,483	2,403	180.0	27.14	2.5

자료 : 경상북도, 영천시 통계연보 (2004.12), 주 : 1) 외국인 세대수 제외

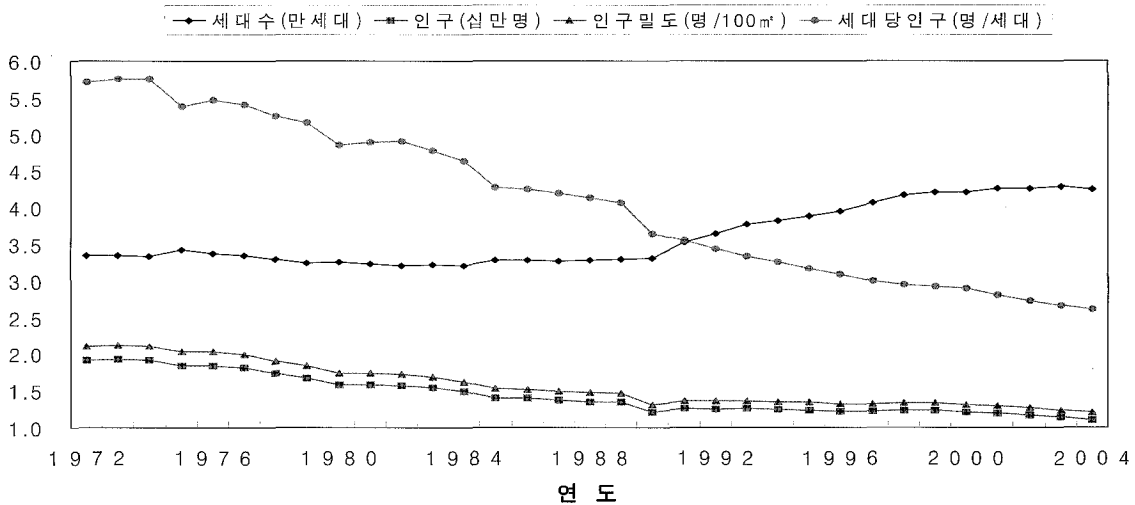
□ 행정구역

- 영천시는 1읍 10면 30동 179법정리로 구성
- 총면적은 920km²(경북 평균 827km²로 1.1배 수준)
 - 읍면별
 - ┌ 최대 : 고경면 120.58km²
 - └ 최소 : 완산동 5.06km²

□ 인구

- 영천시 인구는 109천명(경북평균 118천명), 세대수는 42천세대(경북평균 42천세대)
 - 읍면별
 - ┌ 최대 : 동부동 인구 28천명, 밀도 2,618.4명/km²
 - └ 최소 : 자양면 인구 1천명, 밀도 13.1명/km²
- 인구는 대부분 감소추세로 1971년, 1973년 일시증가
⇒ 핵가족화 심화

영천시 인구추이



<그림 1-1-2> 인구추이

Tip

- 1981년 영천읍에서 시로 승격
- 시청소재지 중앙동
- 세대수(유입인구)는 지속적으로 증가, 대구-포항 고속도로 개통 등의 영향으로 2006년 이후에는 인구 · 세대수 증가 예상

나. 유역현황

전국 464개 용수구역중 영천시와 관련되는 농촌용수구역은 총 3(영화, 영금, 영자)개 구역으로 구성되며, 영천시에 대한 행정구역 현황은 다음과 같다.

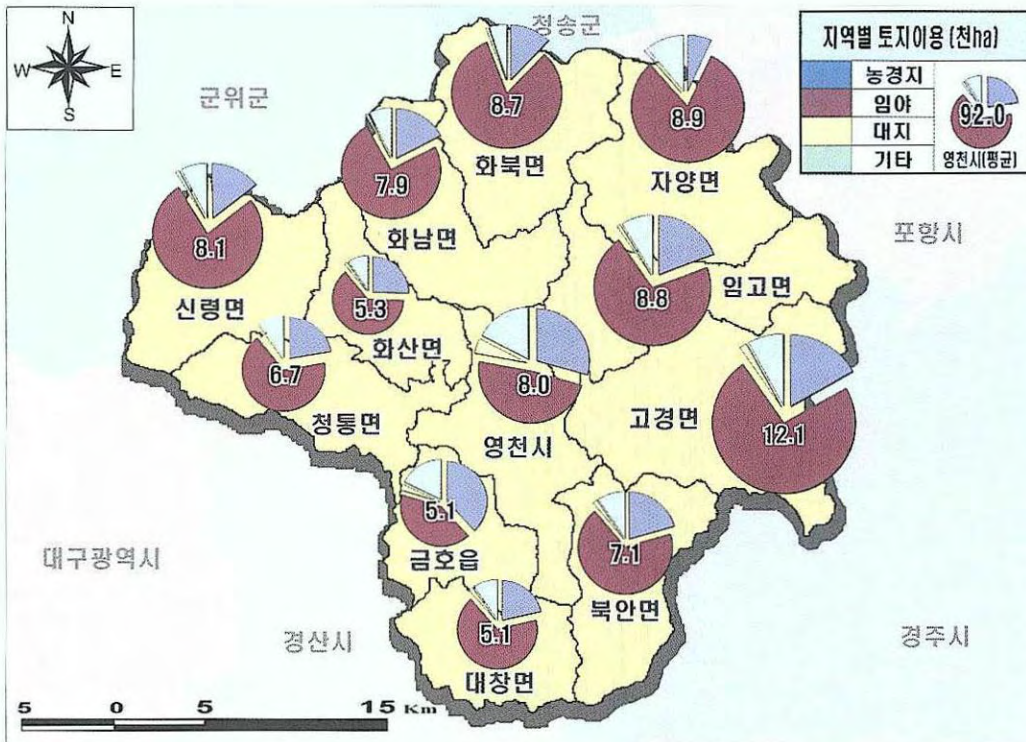
<표 1-1-2> 용수구역별 행정구역 현황

용수 구역명	행정구역		면적 ¹⁾ (km ²)	구성비 (%)	
	읍·면	동·리			
영천시	1읍, 10면	179리, 30동,	920.33	100	
영화	신녕면	11리	치산, 부산, 화서, 화남, 완전, 매양, 화성, 왕산, 신덕, 연정 가천	81.09	100
	화산면	15리	연계, 덕암, 대안, 효정, 당지, 화산, 가상, 대기, 압기, 삼부, 석촌, 당곡, 유성, 부계, 용평	53.49	100
	화북면	13리	자천, 옥계, 입석, 용소, 범화, 하송, 상송, 죽전, 정각, 황계, 공덕, 오산, 오동	87.26	100
	화남면	13리	금호, 죽곡, 신호, 사천, 대천, 선천, 삼창, 귀호, 안천, 온천, 구전, 용계, 월곡	79.34	100
영금	청통면	15리	호당, 우천, 보성, 신덕, 대평, 죽정, 송천, 원촌, 신학, 치일,, 애련, 계포, 계지, 용천, 신원	67.29	100
	금호읍	21리	교대, 덕성, 성천, 대미, 석섬, 원제, 냉천, 신월, 봉죽, 관정, 황정, 구암, 약남, 대곡, 호남, 어은, 오계, 원기, 신대, 남성, 삼호	51.52	100
	북안면	24리	상, 당, 북, 도유, 명주, 용계, 신대, 신리, 효, 도천, 옥천, 서당, 고지, 임포, 반계, 자포, 신촌, 관, 원당, 내포, 반정, 송포, 유하, 유상	71.19	100
	대창면	14리	직천, 운천, 용진, 어방, 오길, 용호, 신평, 조곡, 대재, 구지, 사리, 대창, 강회, 병암	50.95	100
영자	자양면	9리	용화, 성곡, 노항, 신방, 용산, 삼귀, 충효, 도일, 보현	89.45	100
	임고면	14리	양항, 선원, 덕연, 삼매, 평천, 양평, 황강, 효, 금대, 고천, 사, 수성, 우항, 매호	88.04	100
	고경면	30리	단포, 창하, 창상, 대의, 대성, 오류, 고도, 부, 용진, 도암, 상, 학, 해선, 전사, 동도, 차당, 삼귀, 초일, 상덕, 가수, 석계, 삼산, 삼포, 오룡, 덕암, 청정, 파계, 철전, 덕정, 논실	120.61	100
	동부동	5동	조교, 망정, 야사, 언하, 신기	10.79	100
	중앙동	8동	문의, 문내, 창구, 과전, 오미, 녹전, 도림, 매산	20.47	100
	서부동	7동	교촌, 성내, 화룡, 오수, 쌍계, 대전, 서산	16.64	100
	완산동	1동	완산	5.06	100
	남부동	9동	도, 금노, 범어, 작산, 봉, 도남, 본촌, 채신, 괴연	27.14	100



<그림 1-1-3> 용수구역별 행정구역 현황도

나. 토지이용현황



<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황

<표 1-1-3> 지목별 토지이용 현황

(단위 : ha)

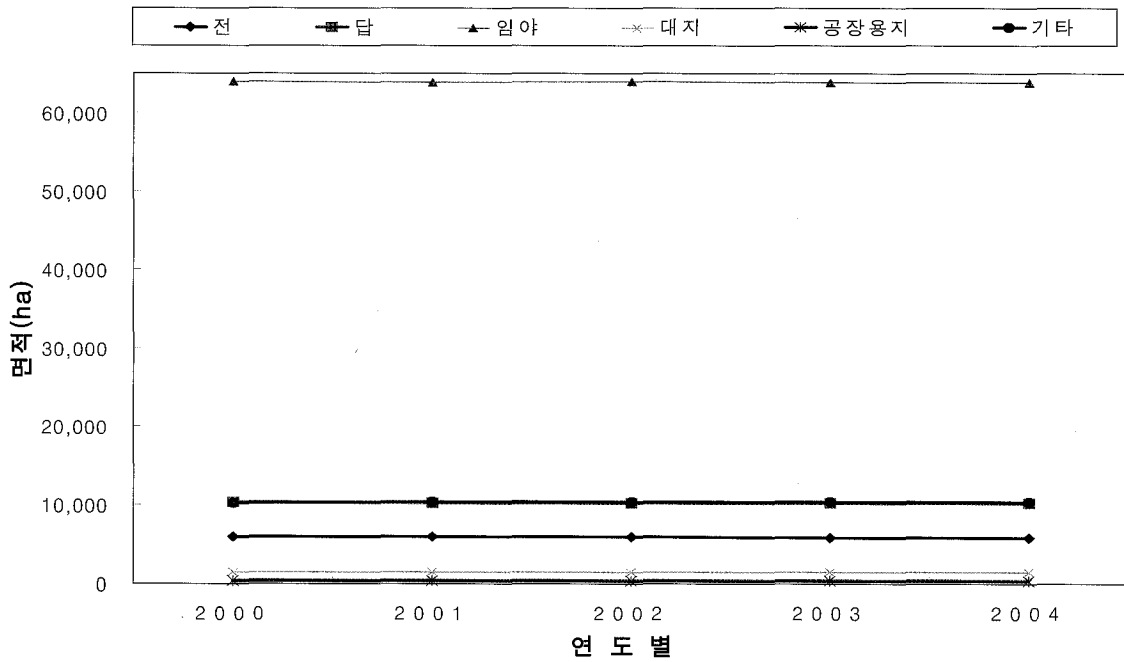
구분	합계	농경지				임야	대지	기타	
		소계	전	답	과수원				
계	면적	92,033.5	17,741.0	5,794.3	10,208.9	1,737.8	63,865.8	1,399.7	9,027.0
	구성비(%)	100.0	19.3	6.3	11.1	1.9	69.4	1.5	9.8
신녕	8,109	1,186	434.5	667.1	84.3	6,210.8	88.5	624.1	
화산	5,349	1,371	493.5	777.8	100.1	3,393.6	79.5	504.9	
화북	8,726	1,071	532.5	488.0	50.5	7,149.7	62.1	443.1	
화남	7,937	1,379	502.5	762.6	113.8	5,914.0	74.9	568.9	
청통	6,728.6	1,517.7	490.9	835.2	191.6	4,475.0	83.4	652.5	
금호	5,151.6	1,954.4	401.5	1,288.4	264.5	2,152.3	134.2	910.7	
대창	5,095.1	1,088.3	291.6	736.4	60.2	3,432.6	75.2	499.0	
북안	7,118.6	1,455.3	420.3	964.7	70.3	4,878.9	102.8	681.7	
고경	12,060.7	2,043.4	677.9	1,088.0	277.5	8,842.7	204.9	969.7	
임고	8,803.7	1,712.3	476.1	949.1	287.1	6,224.9	101.4	765.0	
자양	8,944.5	612.0	386.2	219.1	6.7	7,304.2	28.9	999.4	
시내	8,009	2,351	686.9	1,432.6	231.1	3,887.0	363.7	1,408.1	

자료 : 지적정보센터 영천시 지목별통계자료(2004. 9)

□ 영천시 전체면적중 농경지(논, 밭)의 면적비율은 19.3%이며 답이 농경지 면적중 차지하는 비율은 11.1%이다.

- 지목별 { 최대 : 임야 69.4%
 최소 : 대지 1.5%

□ 대구-포항간 고속도로 개통의 영향으로 공장용지 및 대지면적은 매년 지속적으로 증가하는 추세임.



<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이

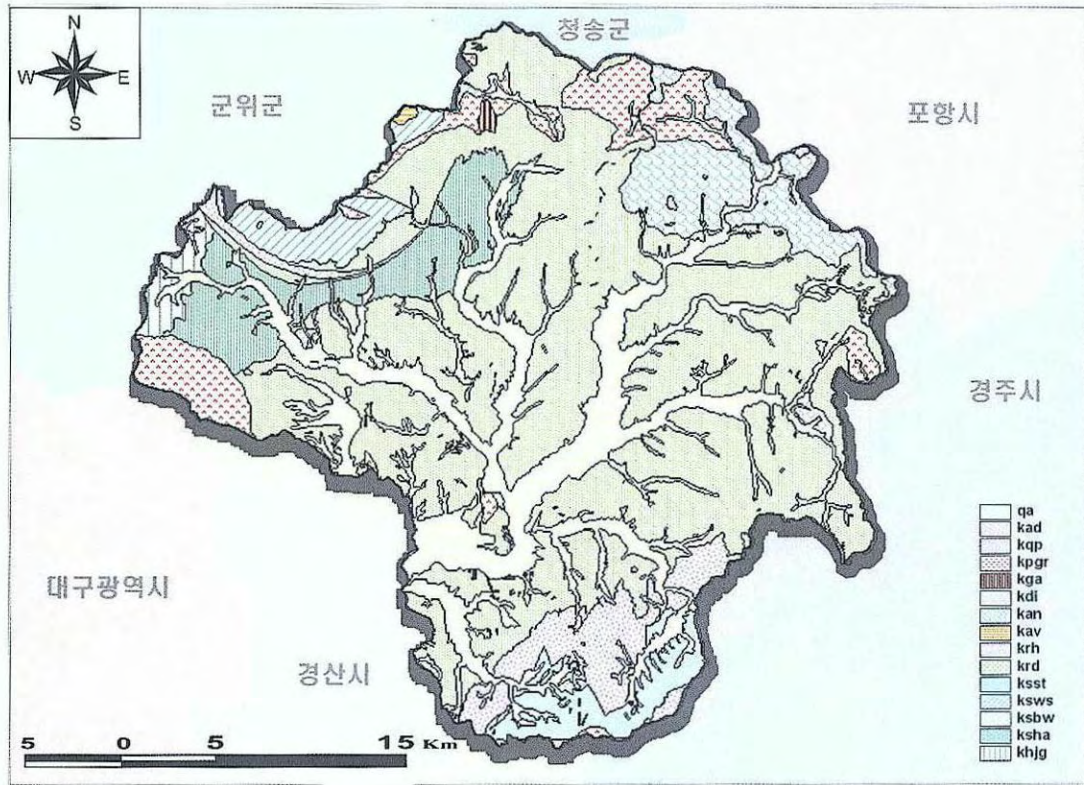
<표 1-1-4> 토지이용 변화추이

(단위 : ha)

연도	합계	전	답	임야	대지	공장용지	기타
2000	91,974.2	5,846.6	10,286.6	63,931.5	1,370.0	322.0	10,217.6
2001	91,994.5	5,831.3	10,273.6	63,879.6	1,378.7	332.5	10,298.7
2002	92,028.8	5,819.3	10,245.1	63,894.5	1,387.7	355.3	10,326.9
2003	92,034.1	5,809.3	10,220.5	63,871.1	1,394.1	366.7	10,372.4
2004	92,033.5	5,794.3	10,208.9	63,865.8	1,399.7	372.0	10,392.7

자료 : 지적정보센터, 지목별 통계자료(2004. 9, <http://lic.mogaha.go.kr>)

다. 지질



<그림 1-1-6> 지질도

<표 1-1-5> 행정구역별 지질분포 면적

(단위 : ha)

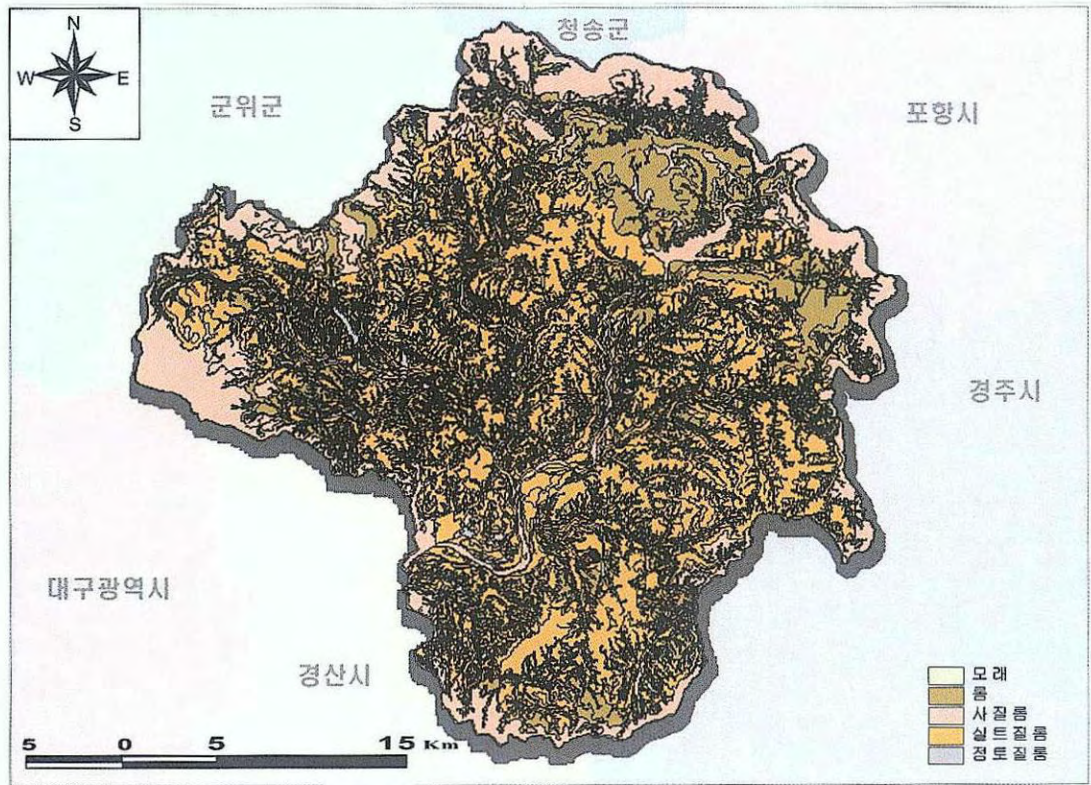
구분	수문지질단위															
	계	미고결 퇴적물	관입화성암					화 산 암					쇄설성 퇴적암			
			Qa	Kad	Kqp	Kpgr	Kga	Kdi	Kan	Krh	Kav	Krd	Ksst	Ksws	Ksbw	Ksha
합 계	92,033.44	1,744.18	110.49	4,906.98	5,954.69	125.56	230.03	5,640.28	65.29	78.35	107.48	2,710.14	1,213.44	45,366.32	2,672.98	1029.61
신녕	8,086.24	1,089.66	8.04	527.36	1,030.62								531.38	564.53	591.65	
화산	5,302.75	955.28	3.01	41.18	69.31								85.38	3,110.94	481.16	
화북	8,763.27	653.93	7.03		1,981.66	125.56					107.48		536.40	5,371.07	2,002.98	
화남	7,895.38	989.21		29.13	357.60					78.35				3,951.71	148.67	
청통	6,701.04	1,626.29			927.16									3,998.92		
금호	5,236.46	2,325.42		154.69	111.50									2,644.85		
대창	5,313.80	1,093.90	52.24	1,649.39	85.38							1,336.99		1,093.90		
북안	7,115.89	1,338.00	13.06	2,167.72	12.05							1,373.15		2,211.91		
고경	12,019.88	2,225.98			357.60		227.02	11.05						9,198.23		
임고	8,818.53	1,903.53						684.07						6,230.93		
자양	8,967.19	809.63			1,058.75			4,945.16	65.29					2,088.36		
시내	7,813.01	2,533.35	25.11	337.51	13.06		3.01					2,710.14	2366.60	4,900.97	5,897.44	1029.61

- 분포지질은 백악기 경상누층군에 대비되는 점곡층, 함안층, 반야월층, 건천리층 등의 쇠설성 퇴적암과 화산암류인 유문암, 안산암, 관입화성암류인 섬록암, 팔공산 화강암, 반암류, 산성질 암맥 및 제4기 충적층으로 구성된다(그림 1-1-5).
- GIS의 쿼리(query) 기능과 한국지질자원연구소에서 제작한 수치지질도를 이용하여 행정구역별 지질분포현황을 분석한 결과, 쇠설성 퇴적암류가 전체면적의 62.3%인 57,370.11ha, 미고결퇴적물 19.0%인 17,444.18ha, 관입화성암류 12.3% 12,327.75ha 및 화산암류 6.4%인 5,891.40을 차지하고 있는 것으로 나타났다(표 1-1-5).
- 영천시에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 표 1-1-6과 같다.

<표 1-1-6> 수문지질단위 분류

지질시대	지질	기호	수문지질단위	지형	대수층 특성	지하수 산출성
제4기	충적층	Qa	미고결퇴적물	평야 곡간	일차공극	대
백악기	산성질암맥	Kad	관입화성암	산지 구릉	단열	중
	석영반암	Kqp				
	팔공산화강암	Kpgr				
	화 강 암	Kgr				
	섬 록 암	Kdi				
	안 산 암	Kan	화 산 암	산지 구릉	단열	소
	유 문 암	Krh				
	유문암질 각 역 암	Kav				
	유 문 석영안산암	Krd				
	건천리층	Ksst	쇠설성퇴적암	산지 구릉	단열	중
	화 산 층	Ksws				
	반야월층	Ksbw				
	함 안 층	Ksha				
	점 곡 층	Ksjg				

라. 토양



<그림 1-1-7> 토양도

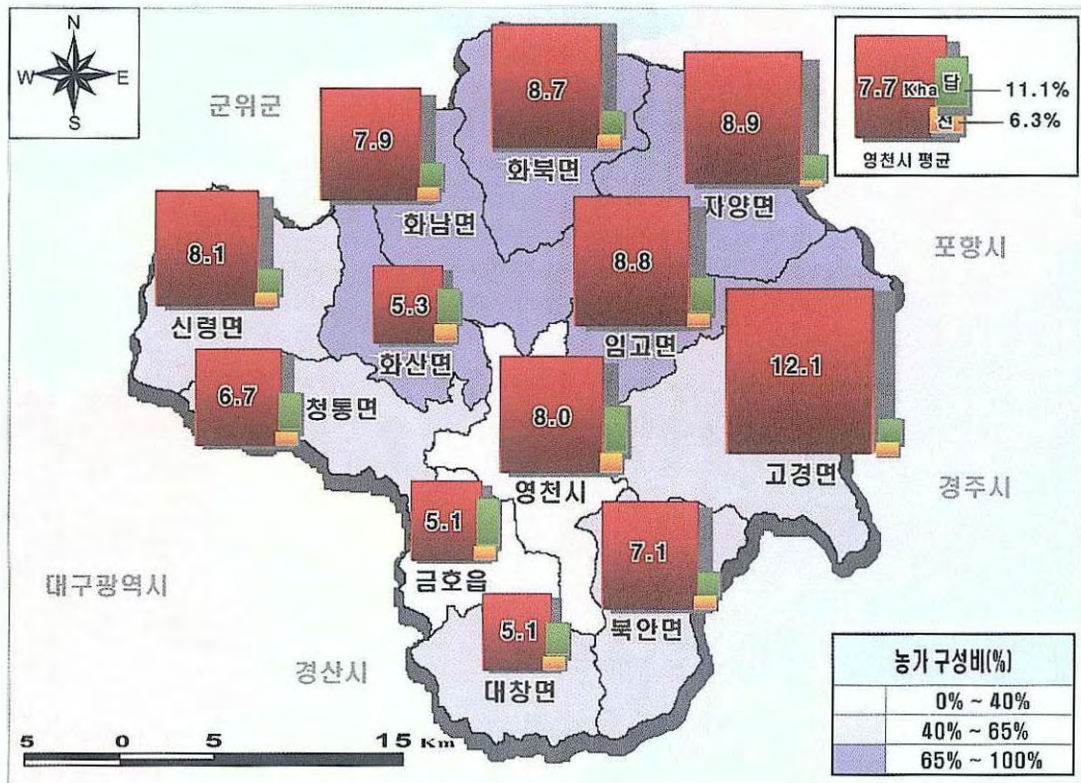
<표 1-1-7> SCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적

이용구분	토양구분	A	B	C	D	면적계 (km ²)
		면적(km ²)	면적(km ²)	면적(km ²)	면적(km ²)	
농경지 (160.03)	전	11.59	8.69	23.17	14.49	57.94
	답	10.21	25.52	25.52	40.84	102.09
산림지역 (638.65)	불량			6.38	6.38	12.76
	보통		159.66	127.74	127.74	415.14
	양호		63.87	127.73	19.16	210.76
시설지역 (121.65)	주거지	1.40	3.92	7.28	1.40	14.00
	공업지	0.15	1.15	2.23	0.19	3.72
	학교	0.04	0.32	0.42	0.42	1.19
	도로	0.78	6.19	2.32	6.19	15.48
	유희지	43.63	40.14	1.74	1.75	87.26
계		67.79	309.47	324.53	218.55	920.33

<표 1-1-8> 조사지구내 토양군 분류

토성	토양부호	모재	SCS	토성	토양부호	모재	SCS
미사질식양토	BcB	홍적층	B	사양토	RC	하성층	A
	BcC2	홍적층	B		RCS	하성층	A
	Hd	홍적층	C		SgD	간적층	A
	HdC	홍적층	C		SgD2	간적층	A
	JuB	홍적층	C		SgE2	간적층	A
	Gg	충적층	D		SgF2	간적층	A
	DfC2	간적층	A		SmF2	간적층	A
	DfD2	간적층	A		DF	충적층	B
	DfE2	간적층	A		SuC	충적봉적층	B
	DfF2	간적층	A		EoC	충적층	C
	Dg	간적층	A		Gz	충적층	C
DgC2	간적층	A	Tc	충적층	C		
DgD2	간적층	A	세사양토	Jd	충적층	B	
DgE2	간적층	A		Gt	충적층	C	
DgF2	간적층	A	양질사토	HI	충적층	A	
BhC	충적봉적층	B	양토	GxE2	간적층	A	
BLB	충적봉적층	B		GxF2	간적층	A	
BLC	충적봉적층	B		MdF2	간적층	A	
BLD	충적봉적층	B		HgB	충적봉적층	B	
HIB	충적층	B		KtC2	간적층	B	
HMB	충적층	B		KtD2	간적층	B	
TaD2	간적층	B		KtE2	간적층	B	
TaE2	간적층	B		MhE	간적층	B	
Ce	충적층	C		MzF2	간적층	B	
Dy	홍적층	C		SsD	봉적층	B	
DyB	홍적층	C		SsE	봉적층	B	
GkB	충적봉적층	C		StC	봉적층	B	
GkC	충적봉적층	C		StD	봉적층	B	
GkD	충적봉적층	C		UoB	충적봉적층	B	
Gr	홍적층	C		UoC	충적봉적층	B	
GrB	홍적층	C		CGB	충적봉적층	C	
HjB	홍적층	C		CGC	충적봉적층	C	
UpB	홍적층	C		CGD	충적봉적층	C	
UpC	홍적층	C		GmD	봉적층	C	
YNC	봉적층	C		JwC	봉적층	C	
YND	봉적층	C		JwD	봉적층	C	
Pt	충적층	D		Ny	충적층	C	
YuB	충적봉적층	D		Tt	충적층	C	
YuC	충적봉적층	D		YjC	충적봉적층	C	
사양토	HdB	충적층		A	JiB	충적봉적층	D
	MvF2	간적층		A			

마. 농업현황



<그림 1-1-8> 농가 및 경지면적 현황

<표 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황

구분	총가구수	가구수		가구당 경지면적(ha)			경지면적(ha)			수리답 면적(ha)	
		농가수	비율(%)	계	전	답	계	전	답	면적	비율(%)
영천시	42,412	14,548	34.3	1.10	0.40	0.70	13,524	7,546	5,978	4,321	72.3
신령면	2,095	1,243	59.3	0.89	0.35	0.54	955	400	555	523	94.2
화산면	1,585	1,132	71.4	1.12	0.44	0.69	1,059	502	557	548	98.4
화북면	1,087	755	69.5	1.35	0.70	0.65	809	554	255	198	77.6
화남면	1,419	1,004	70.8	1.26	0.50	0.76	993	662	331	319	96.4
청통면	2,033	1,112	54.7	1.19	0.44	0.75	1,072	607	465	442	95.1
금호읍	6,060	1,739	28.7	0.97	0.23	0.74	1,428	1,228	200	195	97.5
북안면	2,150	1,213	56.4	1.14	0.35	0.79	1,031	511	520	502	96.5
대창면	1,416	901	63.6	1.14	0.32	0.82	899	636	263	241	91.6
고경면	2,605	1,490	57.2	1.18	0.45	0.73	1,468	788	680	648	95.3
임고면	1,906	1,280	67.2	1.11	0.37	0.74	1,269	689	580	574	99.0
자양면	557	412	74.0	1.47	0.94	0.53	423	283	140	131	93.6
시내	19,499	2,267	11.6	0.93	0.30	0.63	2,118	686	1,432		0.0

자료 : 영천시 통계연보(2004), 농업총조사(통계청, 2000)

- 주재배 작목은 수도작이며 영천시 전체의 농가 구성비는 34% 정도이고 경지면 적중 전답비율은 6 : 4로 전작이 우세한 지역이다.
- 답면적 5,978ha중 수리답 비율은 72.3%를 나타내며, 읍면별 수리답 면적 비율은
 - 조양호 및 임고천과 금호강에서 용수공급을 받고 있는 임고면과 금호읍이 99.0%와 98.4%로 가장 높으며,
 - 다음으로 유상대제 및 고초천, 고경저수지 그리고 풍락제에서 용수공급을 받는 북안면과 고경면, 그리고 청통면 지역이 96.5%, 95.3%, 95.1%이고,
 - 지형여건상 상대적으로 지표수의 대규모 개발 및 공급이 어려운 자양면과 대창면이 93.6%와 91.6%로 비교적 낮은 수리답 면적비율을 나타낸다.
- 농업작부체계는 쌀을 주로 재배하며, 포도, 채소, 딸기, 버섯 등 구릉지 원예 작물 재배도 활기를 띠고 있다.

<표 1-1-10> 농업작부체계 현황

(단위 : ha)

행정 구역	계	답			전						비고
		Type 1	Type 2	소 계	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Type 7	소 계	
계	9,677.8	-	8,012.1	8,012.1	265.2	293.8	332.3	475.5	299.2	1,665.7	-
신녕	727.4	-	592.4	592.4	45.0	22.8	18.0	26.7	22.4	135.0	
화산	895.9	-	728.0	728.0	41.5	34.1	23.0	47.5	21.7	167.9	
화북	916.4	-	744.5	744.5	39.3	33.2	25.7	52.9	20.8	171.9	
화남	644.5	-	461.7	461.7	39.9	28.2	26.6	74.6	13.5	182.8	
청통	690.1	-	581.8	581.8	8.9	9.6	19.6	40.4	29.9	108.3	-
금호	1,324.8	-	1,187.3	1,187.3	10.0	20.3	12.7	42.4	52.2	137.5	-
대창	796.9	-	698.0	698.0	23.0	10.4	18.7	35.3	11.5	98.9	-
북안	1,052.3	-	909.8	909.8	31.8	15.2	24.0	60.1	11.5	142.5	
고경	1,257.8	-	1,024.9	1,024.9	12.8	45.9	72.7	39.1	62.5	232.9	
임고	1,039.6	-	877.5	877.5	5.0	40.6	39.7	24.3	52.7	162.1	
자양	332.1	-	206.2	206.2	8.0	33.5	51.6	32.2	0.5	125.9	

Type 1 : 신품종 벼

Type 5 : 고추, 수박, 목초

Type 2 : 재래종 벼

Type 6 : 고구마, 콩, 채소, 참깨, 여름작물

Type 3 : 보리, 마늘, 양파, 유채, 겨울채소

Type 7 : 과수(사과, 복숭아, 포도)

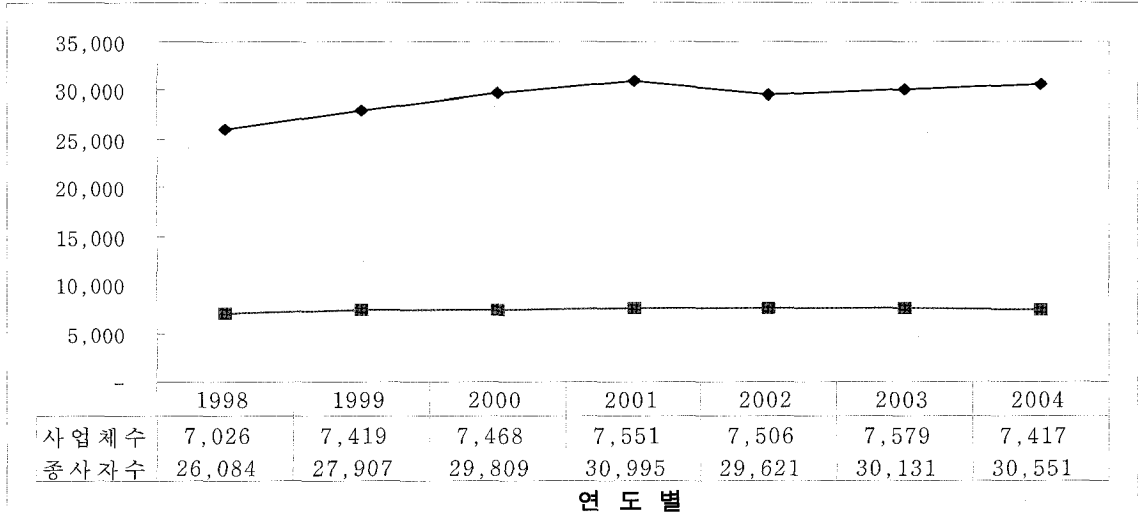
Type 4 : 감자, 담배, 봄채소

자료 : 영화, 영금, 영자지구 농어촌용수구역 조사보고서 (농림부, 1997)

바. 기타 경제 현황

□ 사업체 현황

사업체는 2004년말 기준 7,398개소이며, '98년부터 2003년까지 꾸준히 증가추이를 보이나 2004년말 이후 일시적으로 줄어든 추세를 보인다.



<그림 1-1-9> 년도별 사업체 증가 추이

지역별로는 동부동이 1,326개소로 17.8%의 비율을 보이며, 자양면이 48개소로 가장 적은 현황을 나타낸다.

<표 1-1-11> 읍면별 사업체 현황

(단위:개소)

읍 면	사업체수			종사자수		
	2003	2004	증감율	2003	2004	증감율
계	7,579	7,417	-2.2	30,131	30,551	1.4
신녕	339	332	-2.1	1,071	1,010	-6.0
화산	148	139	-6.5	936	809	-15.7
화북	121	125	3.2	314	338	7.1
화남	134	128	-4.7	446	448	0.4
청통	280	272	-2.9	1,132	1,055	-7.3
금호	686	686	0.0	2,790	2,803	0.5
북안	217	227	4.4	1,635	1,616	-1.2
대창	208	223	6.7	1,364	1,374	0.7
고경	335	332	-0.9	1,250	1,270	1.6
임고	212	202	-5.0	813	866	6.1
자양	57	48	-18.8	153	143	-7.0
동부	1,331	1,326	-0.4	4,230	4,368	3.2
중앙	889	854	-4.1	3,415	3,439	0.7
서부	629	617	-1.9	2,477	2,487	0.4
완산	1,372	1,302	-5.4	3,459	3,278	-5.5
남부	621	604	-2.8	4,646	5,247	11.5

자료 : 영천시 사업체기초통계조사보고서(2004)

□ 광업 현황

영천시의 광업현황은 2개의 사업체에 월 평균 50명의 종업원수로 구성된다. 총생산액은 11,726백만원이며 미가행의 비금속광이 분포한다.

<표 1-1-12> 광업 현황

구분	광구수								사업체 (개소)	월평균 종업원수 (인)	생산비 (백만원)	출하액 (백만원)	생산액 (백만원)
	가행				미가행								
	계	금속	비금속	석탄	계	금속	비금속	석탄					
광업	-	-	-	-	1	-	1	-	2	50	1,131	11,774	11,726

자료 : 영천시 통계연보(2004)

□ 공단 현황

영천시의 공단은 신녕면의 신녕공업단지, 화산면의 화산농공단지, 고경면의 고경농공단지, 북안면의 북안농공단지, 동부동의 갑을공업단지, 그리고 남부동의 도남, 본촌농공단지가 있으며 101개의 입주업체에 총 4,997명이 종사하고 있다.

<표 1-1-13> 공단 현황

구분	단지명	총면적(m ²)	입주업체수	종업원수(명)
계	7	1,311,497	116	4,997
지방공단	신녕공업단지	76,000	10	292
지방공단	갑을공업단지	422,000	26	1,279
농공단지	화산농공단지	118,350	10	221
농공단지	고경농공단지	56,605	10	173
농공단지	북안농공단지	156,727	26	453
농공단지	도남, 본촌농공단지	481,815	34	2,579

자료 : 영천시 통계연보(2005)

□ 산업단지 현황

지방산업단지로 지정된 화산농공단지 1개소가 화산면 유성리에 위치한다.

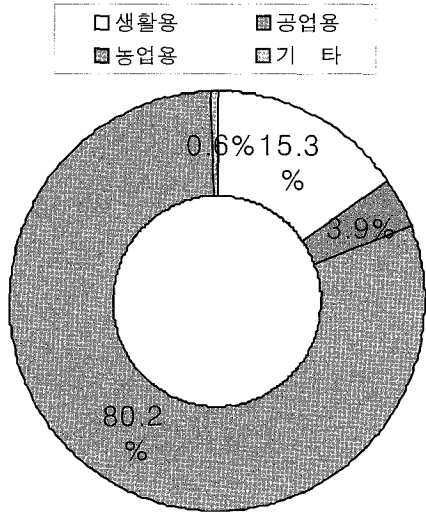
<표 1-1-14> 지방산업단지 지정현황

산업단지명	면적 (천m ²)	산업지역 개발현황			입주 업체수	유치업종	지정 일자	사업 기간	사업시행자
		개발 대상	'04까지 개발	미개발					
화산	150	123	123	-	11	운수장비제조, 조립금속제품제조, 기타제조업	'98. 7. 6	'99~'05	공단개발 (주)

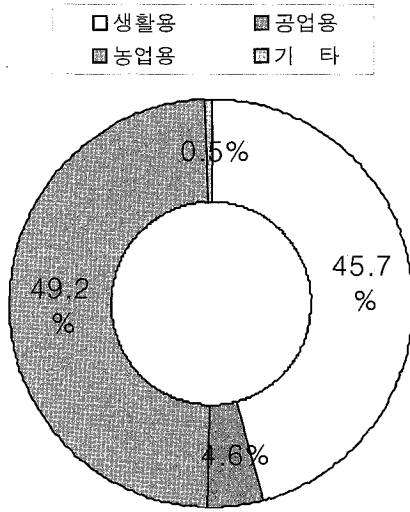
자료 : 환경통계연감 2006(환경부, 2006)

1.1.2 지하수 현황

가. 지하수 이용 현황



<그림 1-1-10> 지하수 이용량



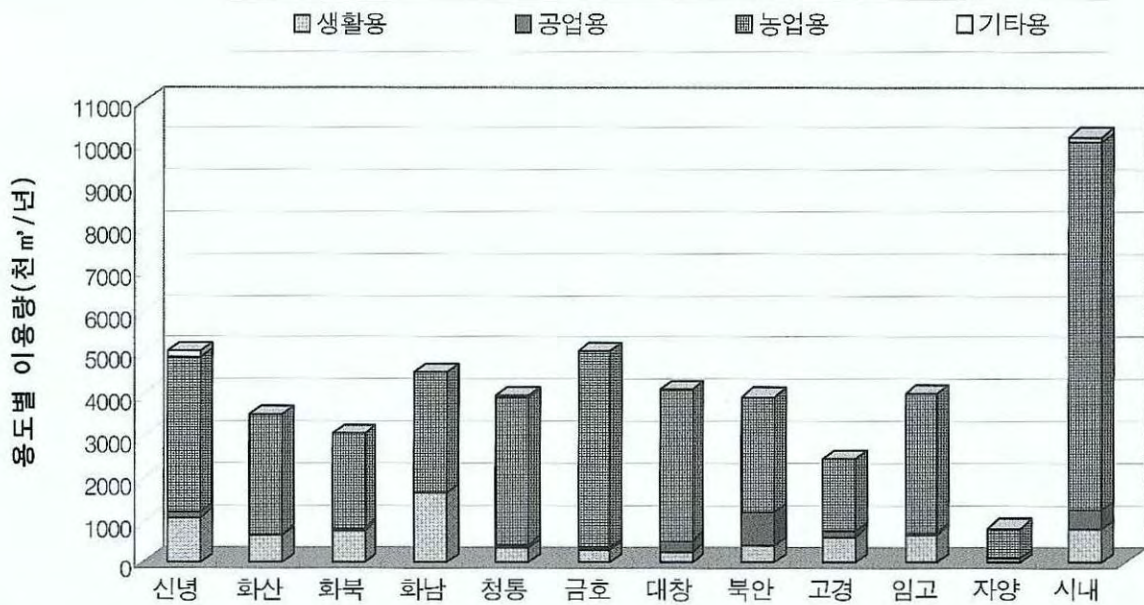
<그림 1-1-11> 지하수 개발 개소수

<표 1-1-15> 읍면별 지하수이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

읍면동	계			생활용			공업용			농업용			기타용		
	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)
영천시	3,211	49,627	100	1,469	7,772	15.2	148	1,967	3.8	1,579	40,721	80.2	16	307	0.6
신녕	289	5,033	9.9	155	1,087	2.1	3	128	0.3	126	3,673	7.2	5	146	0.3
화산	186	3,525	6.9	93	648	1.3	3	33	0.1	88	2,844	5.6	2	0	0.0
화북	132	3,071	6.1	66	788	1.6	2	37	0.1	64	2,246	4.4	1	0	0.0
화남	274	4,539	8.9	168	1,658	3.3				105	2,882	5.7	1	0	0.0
청통	157	3,971	7.8	56	367	0.7	7	56	0.1	93	3,512	6.9	1	37	0.1
금호	234	5,040	9.9	85	306	0.6	11	38	0.1	138	4,696	9.3			
대창	296	4,131	8.1	123	253	0.5	47	275	0.5	126	3,603	7.1			
북안	207	2,822	7.8	88	398	0.8	24	810	1.6	95	2,752	5.4			
고경	154	2,463	4.9	89	640	1.3	1	110	0.0	64	1,713	3.4			
임고	159	4,035	8.0	66	689	1.4	5	47	0.1	87	3,295	6.5	1	4	0.0
자양	60	832	1.6	40	116					19	715	1.4	1	0	0.0
시내	1,063	10,165	20.1	440	822	1.6	45	433	0.9	574	8,790	17.3	4	120	0.2

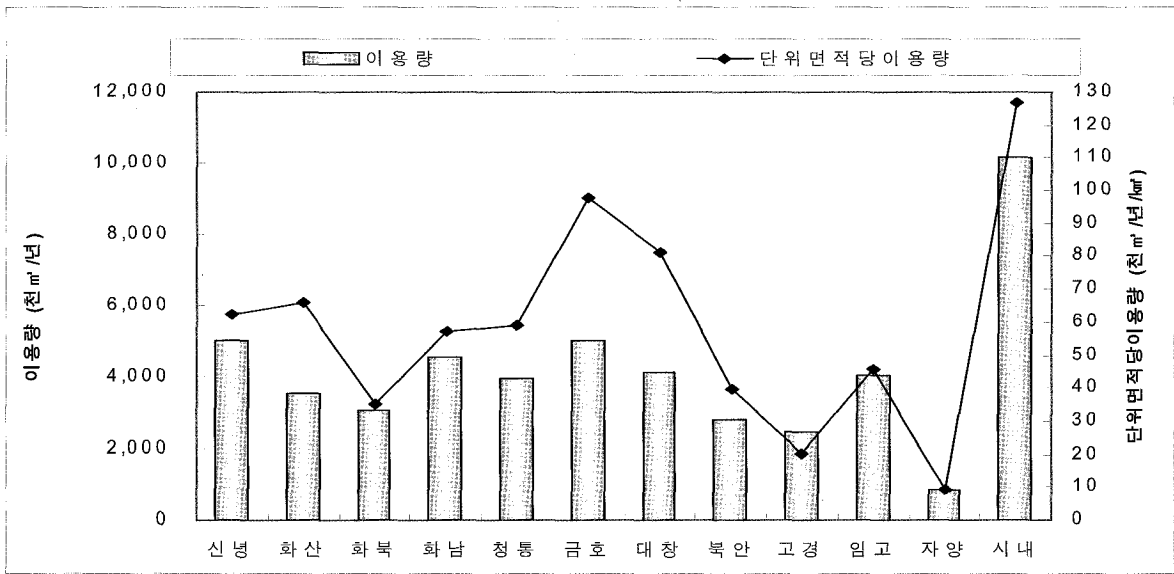
- 조사지역에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 영천시 자료를 수정 보완하여 지하수 이용현황 및 관정특성에 대하여 분석하였다.
- 조사지역의 관정수는 3,211개소이며 년이용량은 49,627천m³/년이다. 용도별 지하수이용현황을 보면 생활용 1,469개소 15.2%, 7,772천m³/년으로서 공업용 148개소 3.8%, 1,967천m³/년으로서 3.8%, 농업용 1,579개소 80.2%, 40,721천m³/년을 차지하는 것으로 조사되어 개발공수와 이용량에 있어 생활용수와 농업용수의 비중이 가장 높은 것으로 파악되었다.
- 지하수이용비율을 살펴볼 때 읍면별로는 금호읍 및 시내지역의 지하수이용량이 5,040천m³/년(9.9%)와 10,165천m³/년(20.1%)의 가장 큰 지하수 이용비율을 점하고 있으며, 반면 조사지역 중 면적이 가장 작은 자양면이 지하수이용량에 있어서도 832천m³/년으로 1.6%의 가장 낮은 이용비율을 나타내고 있다.



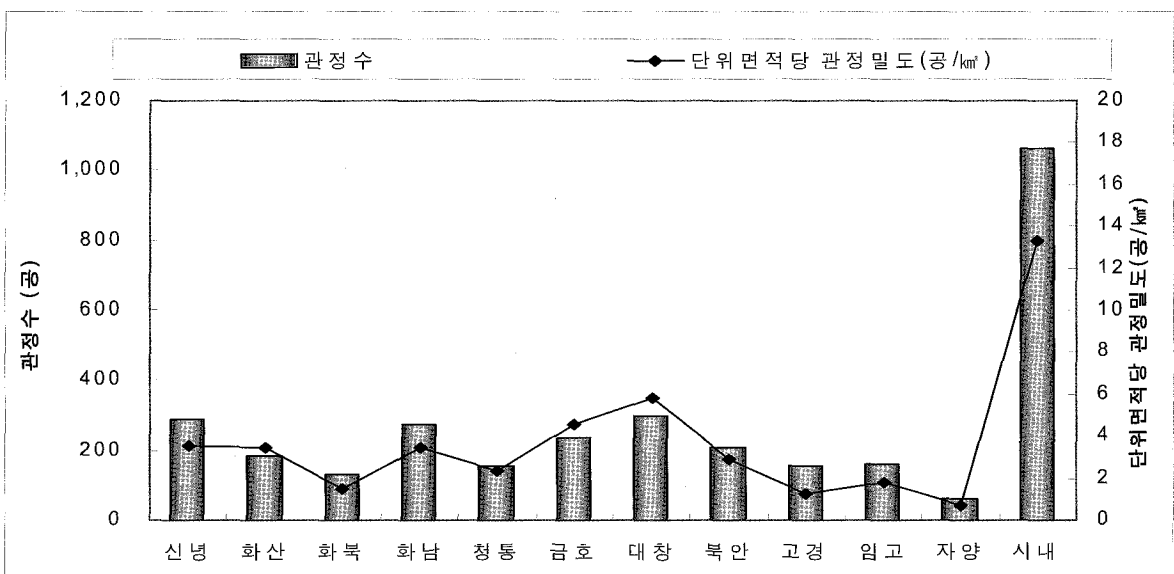
<그림 1-1-12> 읍면별/용도별 지하수이용현황

나. 단위 면적당 이용현황

- 영천시의 읍면별 면적이 상당히 차이가 있으므로 지하수 이용정도를 총 이용량으로 비교하기보다는 읍면별 단위면적당 지하수이용량으로 비교하는 것이 합리적이다.
- 영천시의 단위면적당 지하수 이용량은 $700.4\text{천m}^3/\text{년}/\text{km}^2$ ($1,918.9\text{m}^3/\text{일}/\text{km}^2$)로 조사되었다.



<그림 1-1-13> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황



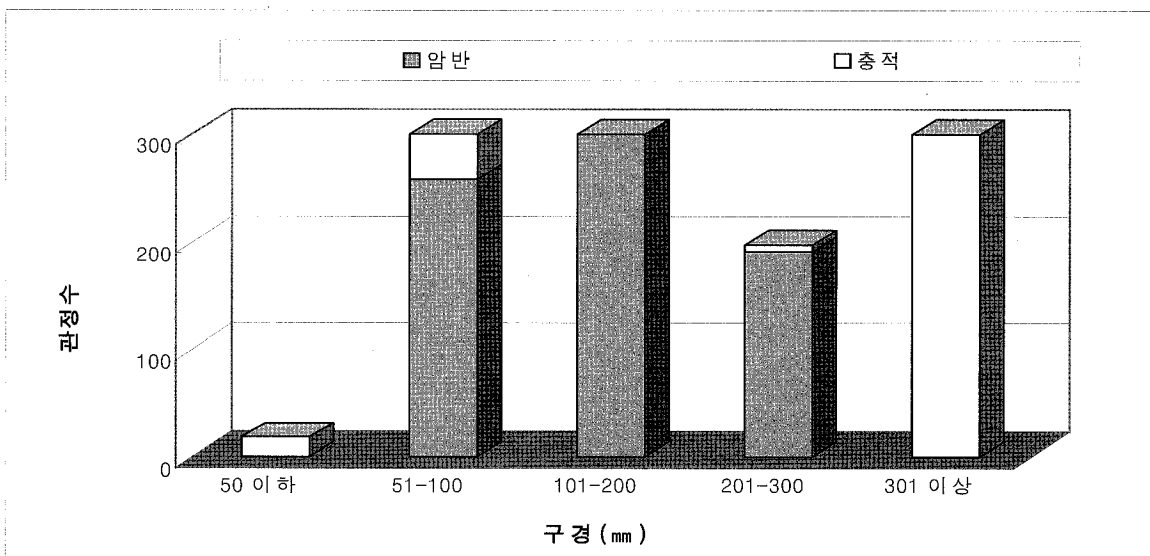
<그림 1-1-14> 읍면별 단위면적당 관정개발현황

- 단위면적당 이용량의 경우, 시내지역이 10,165천m³/년/km²으로 가장 높게 나타났으며, 자양면이 832천m³/년/km²의 가장 낮은 이용량을 보이고 있다.
- 조사지역의 단위면적당 관정개발밀도는 평균 3.7공/km²이며, 시내지역의 관정개발 밀도가 13.3공/km²로 가장 높게 나타났으며, 자양면의 관정밀도가 0.7공/km²로 가장 낮았다.

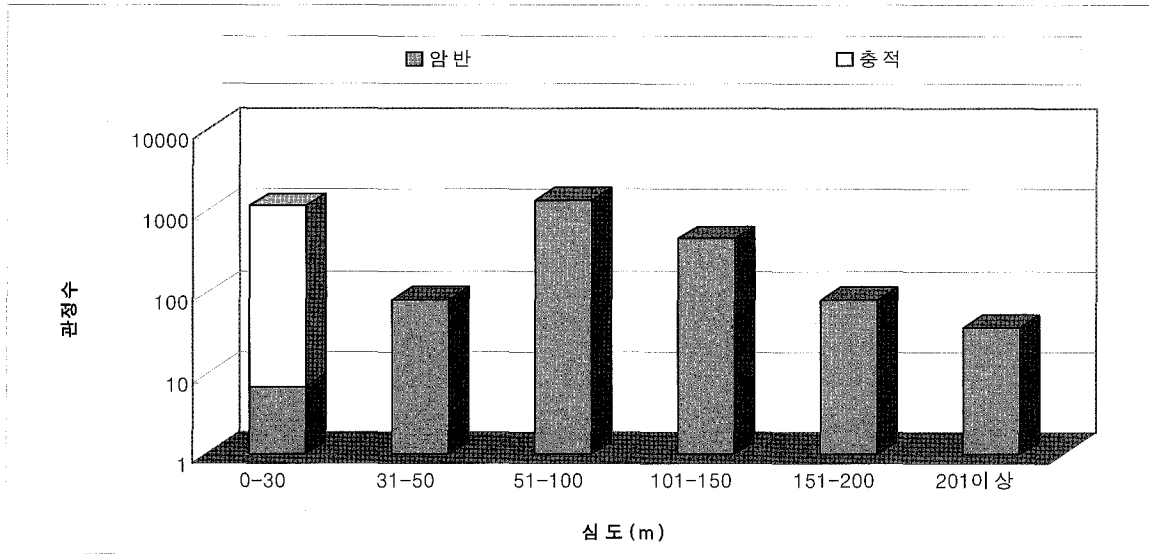
<표 1-1-16> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

읍면	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	면적 (km ²)	단위면적당 관정밀도 (공/km ²)	단위면적당 이용량	
					(천m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)
합계/평균	3,211	49,627	920.33	3.7	700.3	1,918.7
신녕	289	5,033	81.09	3.6	62.1	170.0
화산	186	3,525	53.49	3.5	65.9	180.5
화북	132	3,071	87.26	1.5	35.2	96.4
화남	274	4,539	79.36	3.5	57.2	156.7
청통	157	3,971	67.29	2.3	59.0	161.7
금호	234	5,040	51.52	4.5	97.8	268.0
대창	296	4,131	50.95	5.8	81.1	222.1
북안	207	2,822	71.19	2.9	39.6	108.6
고경	154	2,463	120.61	1.3	20.4	55.9
임고	159	4,035	88.04	1.8	45.8	125.6
자양	60	832	89.44	0.7	9.3	25.5
시내	1,063	10,165	80.09	13.3	126.9	347.7

다. 지하수시설 현황



<그림 1-1-15> 구경별 관정현황



<그림 1-1-16> 심도별 관정현황

<표 1-1-17> 구경별 현황

(단위 : 공)

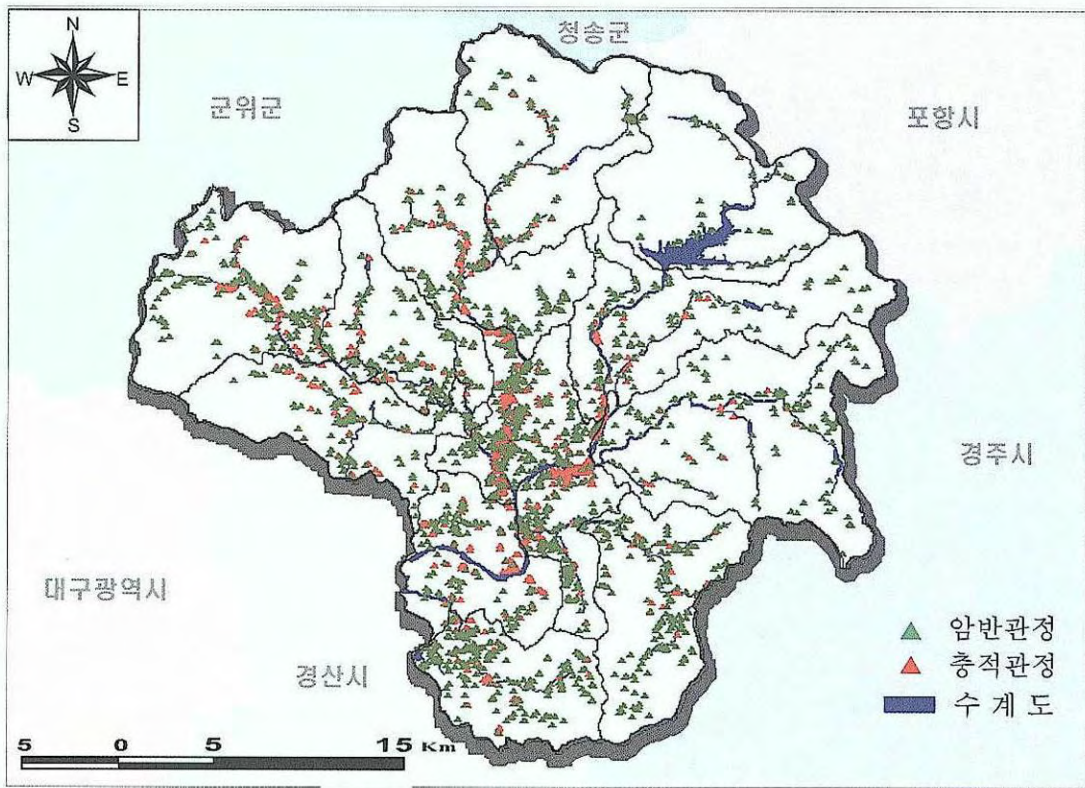
구 분	계	구 경 (mm)					
		0 - 50	51 - 100	101 - 200	201 - 300	301이상	
계	계	3,212	18	556	1,613	197	828
	암반	2,046		258	1,597	191	
	충적	1,166	18	298	16	6	828

<표 1-1-18> 심도별 현황

(단위 : 공)

구 분	계	심 도(m)						
		0 - 30	31 - 50	51 - 100	101 - 150	151 - 200	201이상	
계	계	3,212	1,173	82	1,383	455	82	37
	암반	2,046	7	82	1,383	455	82	37
	충적	1,166	1,166					

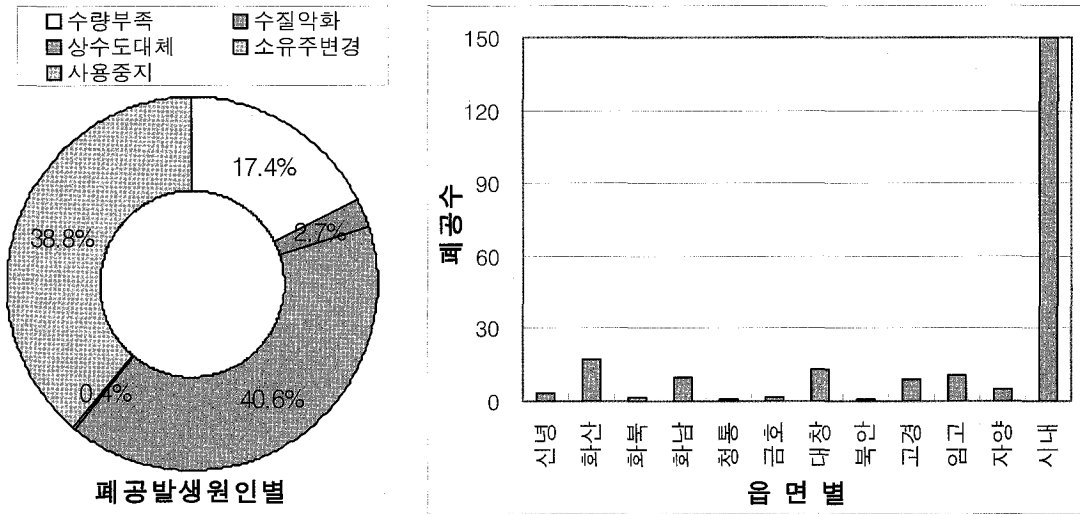
- 영천시의 지하수관련 기존자료(영천시 지하수행정자료, 한국농촌공사 수맥조사 보고서 및 농업용대형관정 시설진단자료, 지하수영향조사서 등)를 토대로 중복된 관정 DB자료를 제외한 2006현재 영천시에서 개발된 관정수는 3,212공이다.
- 현장조사는 신고·허가된 대형암반 관정을 위주로 조사공의 위치(좌표), 지하수위, 대수층유형, 현장수질 및 사용유무 등을 조사하였으며, 조사가 이루어진 관정은 총 3,212개소로 암반관정 2,046개소, 충적관정 1,166개소가 조사되었다.



<그림 1-1-17> 영천시 수계 및 현장조사관정 위치도

- 우물 및 구경조사 불가능 관정을 제외한 조사관정의 구경별 현황을 살펴보면 암반관정의 경우 대부분의 구경은 101~200mm(78.1%)이고, 충적관정의 경우 301mm 이상의 구경을 갖는 것으로 조사되었다.
- 심도별 현황을 살펴보면 암반관정의 경우 심도가 확인된 67.6%가 51-100m의 굴착심도를 보였으며, 충적관정의 경우는 30m 이하의 굴착심도를 보이는 관정이 가장 많은 것으로 조사되었다.

라. 폐공현황

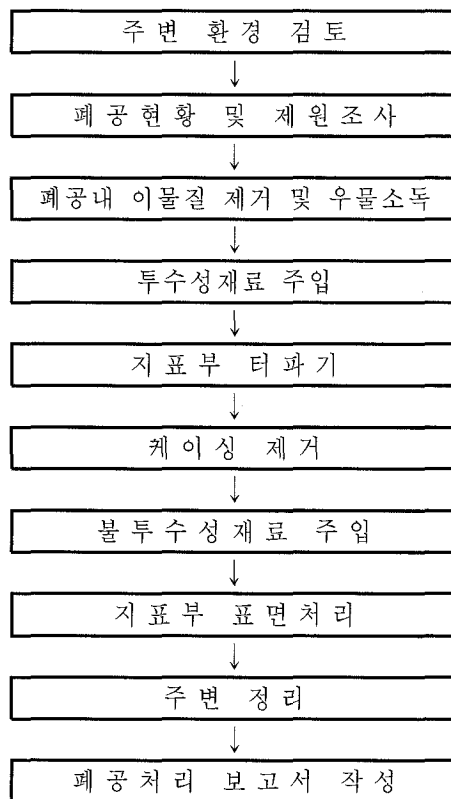


<그림 1-1-18> 원인별 · 지역별 폐공현황

<표 1-1-19> 지하수관정의 폐공 발생 원인별 현황

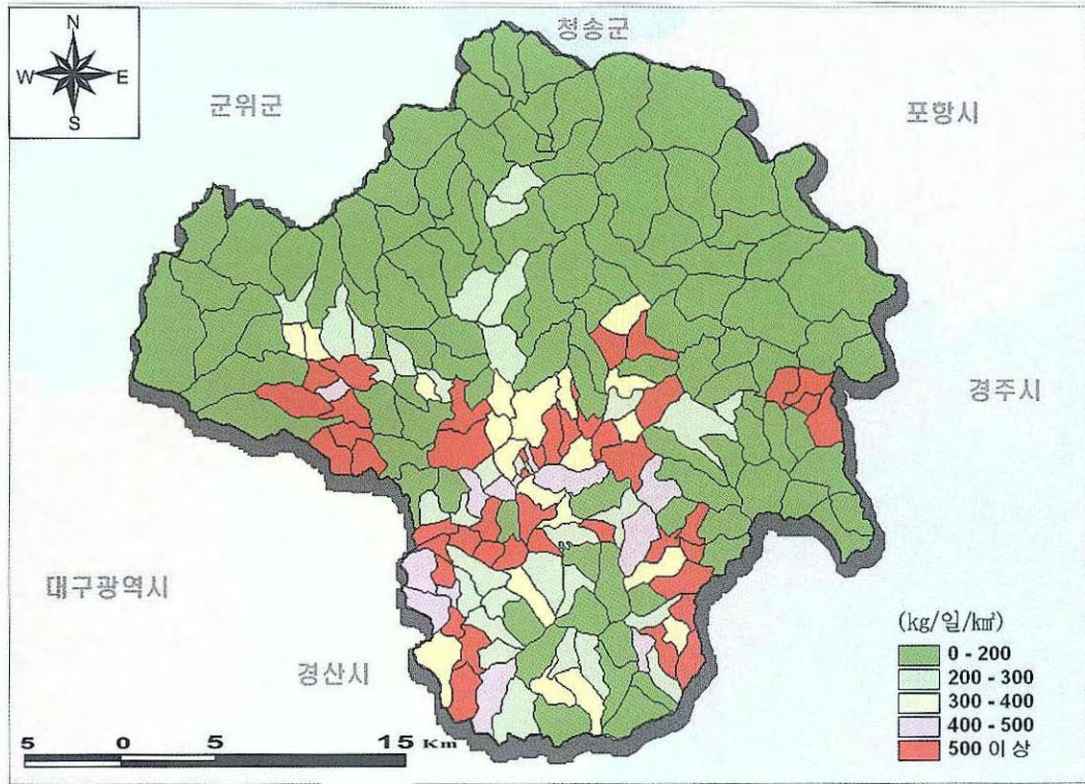
읍면	계	폐공발생원인				
		수량부족	수질악화	상수도대체	소유주변경	사용중지
계	224	39	6	91	1	87
신령	3	3	-	-	-	-
화산	17	2	2	-	-	13
화북	2	-	-	1	-	1
화남	10	-	-	3	-	7
청통	1	-	1	-	-	-
금호	2	-	-	-	-	2
대창	13	1	1	4	-	7
북안	1	-	-	-	-	1
고경	9	-	2	1	-	6
임고	11	3	-	8	-	-
자양	5	2	-	3	-	-
시내	150	28	-	71	1	50

- 원상복구된 관정은 모두 224공으로서 폐공 발생 원인별 현황을 살펴보면, 수량 부족이 39공, 수질악화 61공, 상수도 대체로 인한 폐공이 91공, 소유주변경 1공 그리고 사용중지로 인한 폐공이 87공이다.
- 원상복구와 관련된 지하수법 명시조항은 지하수법 제14조(이행보증금의 예치), 제15조(원상복구) 및 제16조(지하수오염방지명령)에 의거 폐공을 원상복구토록 규정하고 있다.
- 원상복구를 위한 되메움은 ①주변환경검토, ②폐공현황 및 제원조사, ③폐공내 이물질 제거 및 우물소독, ④투수성재료 주입, ⑤터파기, ⑥케이싱 제거, ⑦ 불투수성재료 주입, ⑧지표부 표면처리, ⑨주변 정리, ⑩폐공처리 보고서 작성 등의 순서로 시공한다. 케이싱 제거 유무와 토지이용계획에 따라 ⑤, ⑧ 항목의 작업공정은 생략할 수 있다.



<그림 1-1-19> 되메움 절차

1.1.3 잠재오염원 현황



<그림 1-1-20> 점오염원 분포 현황

<표 1-1-20> 점오염원 분포현황

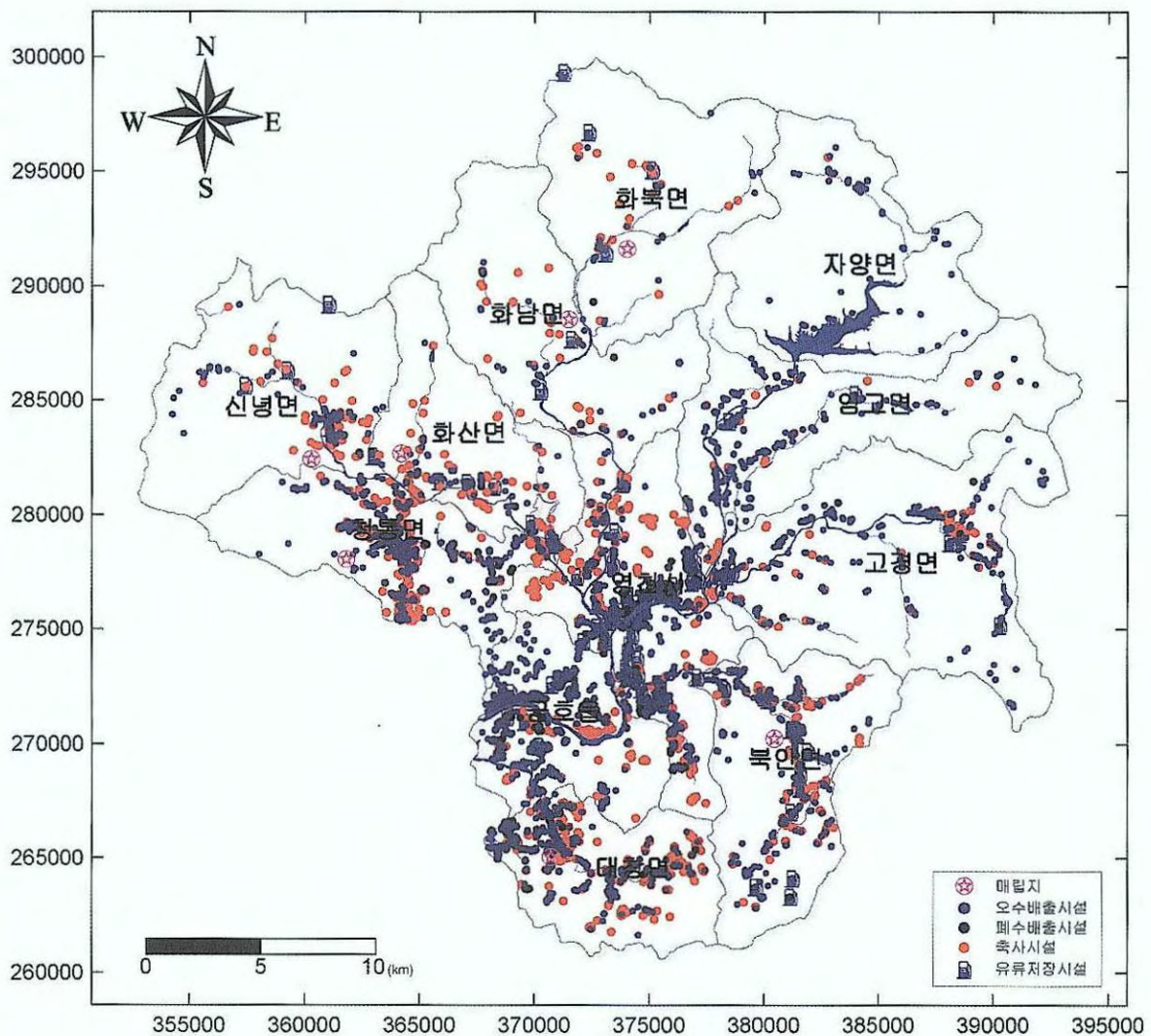
(단위 : 개소)

읍면	축사	오수 배출시설	폐수 배출시설	유류저장 주유소	쓰레기 매립장
계	1,025	3,292	482	92	9
신녕	46	76	10	5	1
화산	48	52	6	5	1
화북	29	38	4	4	1
화남	24	42	8	2	1
청통	271	526	69	6	1
금호	60	697	85	6	
대창	210	428	93	1	1
북안	87	326	32	15	1
고경	55	305	14	5	
임고	14	268	7	2	
자양	2	58			
시내	179	476	154	41	2

□ 현장조사 및 DB/GIS화된 점오염원의 현황은 표 1-1-18 및 그림 1-1-19와 같다.

□ 가장 많은 분포현황을 보이는 인자는 축사시설로서 1,025개소에 이르며 동시 시설이 조사지역의 지배적인 점오염원으로 판단된다. 또한, 폐수배출시설도 480개소로서 오수배출시설과 더불어 주요 점오염원으로 고려된다.

□ 지역별로 축사시설은 청통면이 271개소로 가장 많으며, 폐수배출시설은 시내지역이 154개소로 가장 많이 분포하고 있다. 유류저장·주유소는 북안면이 15개소로 조사되었다.



<그림 1-1-21> 점오염원 위치도


1.1.4 조사실적

가. 조사내역

사업명	영천시 농촌지하수관리조사
사업시행	농림부 · 한국농촌공사
조사기간	2004. 3. ~ 2006. 12.

관정조사

- ▶ 현황조사 : 3,212공
- ▶ DB/GIS : 3,212공




지하수위 및 수질

- ▶ 지하수위측정 : 1,270공
- ▶ 현장수질측정 : 757공



점 오염원 조사

- ▶ 위치, 규모, 처리 시설조사 및 정보화 : 4,900점



수량조사

- ▶ 지표지질 : 920.33km²
- ▶ 인공위성영상분석 (선구조) : 1식
- ▶ 양수시험 등 : 42공



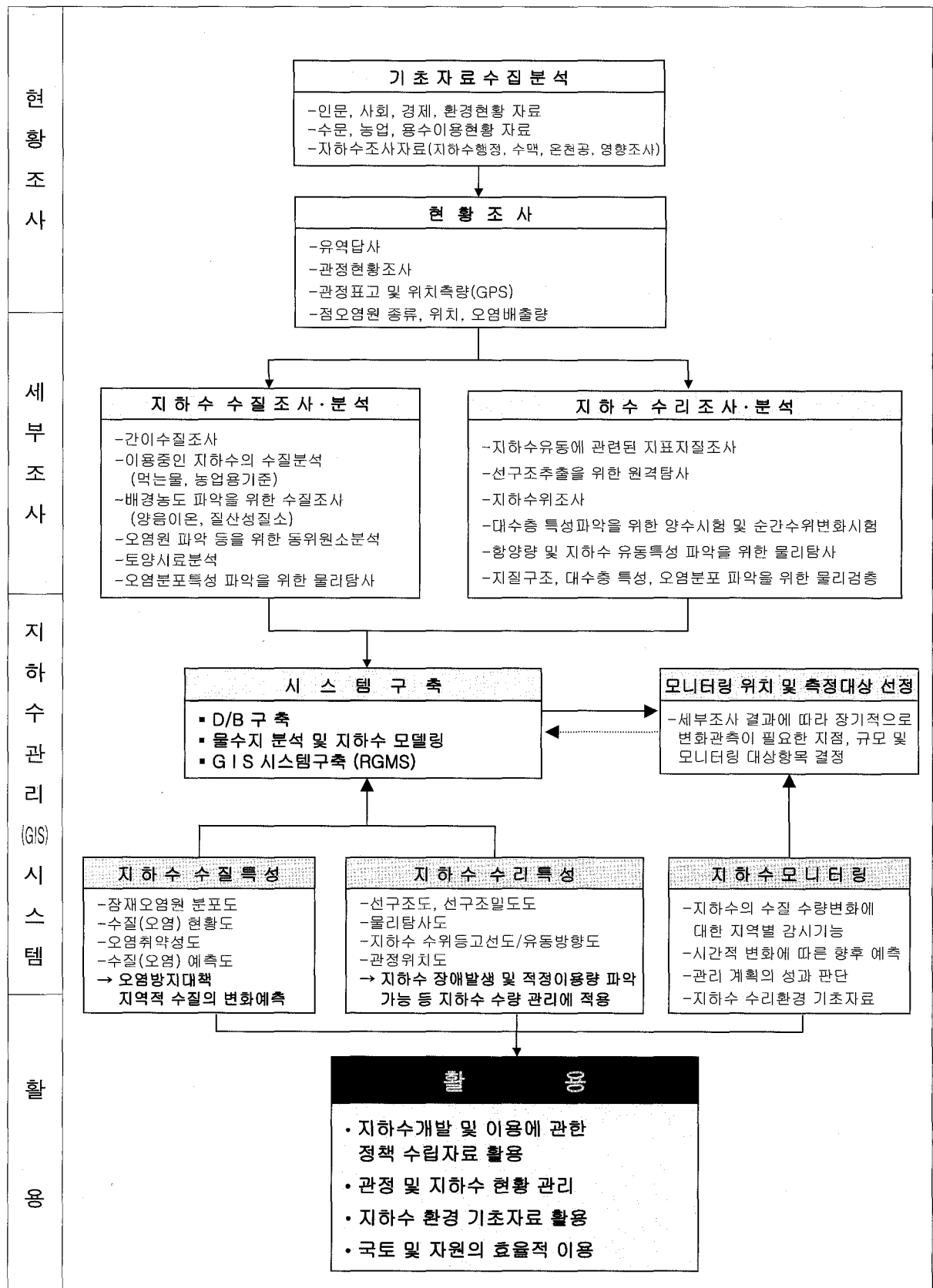
수질조사

- ▶ 수질검사 : 423점
- ▶ 동위원소분석 (오염원확인) : 79점
- ▶ 토양오염검사 : 41점
- ▶ 오염대탐사 : 36식

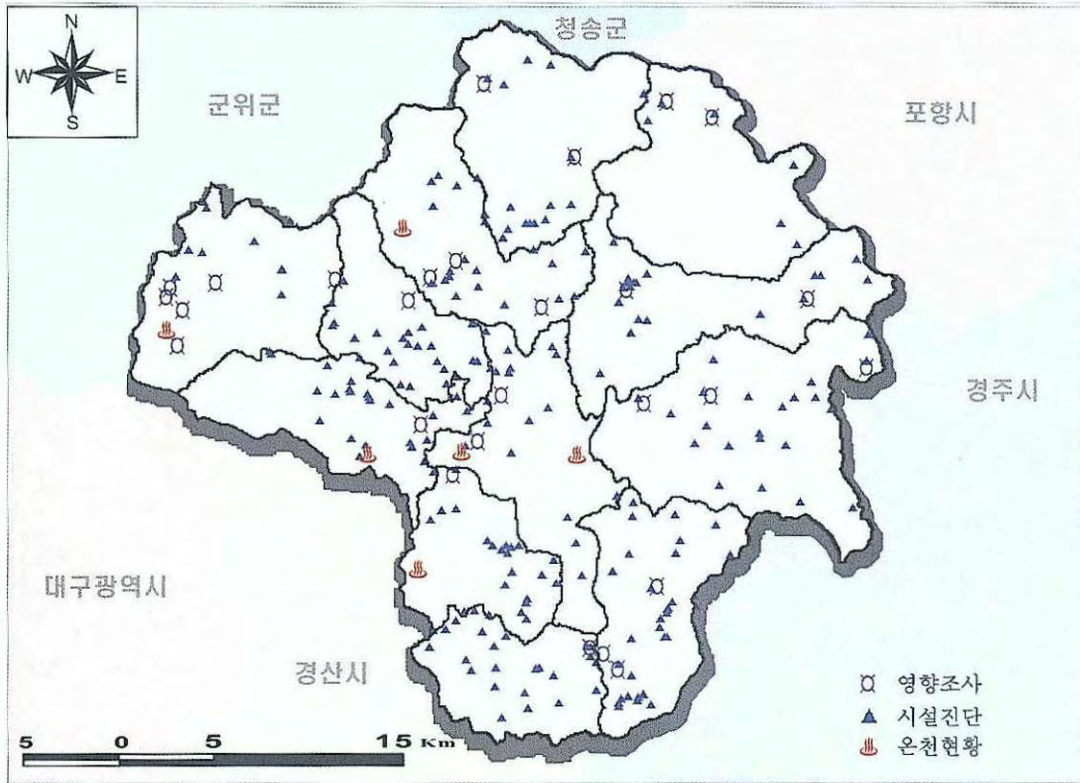



자료분석 및 시스템 구축

☞ 기존 자료 포함하여 정보화



나. 기 조사자료



<그림 1-1-22> 지하수 기 조사 현황도

<표 1-1-21> 지하수 기 조사현황

조사명	조사량	기간	주요공종	시행자/ 조사기관
수맥조사	100지구	'82~'06	탐사, 시추, 영향조사	농림부/ 한국농촌공사
지하수영향조사	32지구 (32개소)	'97~'06	적정채수량 및 수질평가	영향조사기관
온천공조사	6건 (6개소)	'93~'05	온천공의 개발가능량 및 수질	
농업용대형관정 시설진단 및 폐공찾기	1건 (242개소)	'00~'01	시설물 진단, 폐공찾기 처리	농림부/ 한국농촌공사

1) 수맥조사

□ 2006년까지 영천시에 조사된 수맥조사 면적은 100지구 966ha이며, 가장 많은 면적이 조사된 읍·면은 대창면으로 11지구 129ha가 조사되었으며, 가장 적게 조사된 곳은 동부동으로 1지구 8ha이며, 시가지 지역인 남부동과 완산동은 조사가 실시된 바가 없다.

□ 조사면적 966ha중 개발가능면적은 544.7ha로 56.4%이며, 기 개발면적 356.3ha를 제외한 잔여면적은 188.4ha로 조사되었다(표 1-1-22).

<표 1-1-22> 영천시 수맥조사 현황 (단위 : ha)

읍면	지구수	조사면적 (A)	개발가능 (B)	기개발 (C)	잔여면적 (D=B-C)	개발불가능 (E)
합 계	100	966	544.7	356.3	188.4	421.3
신녕	6	54	25.4	12.6	12.8	28.6
화산	13	117	96.6	75	21.6	20.4
화북	8	127	29.9	22	7.9	97.1
화남	3	24	11.7	0	11.7	12.3
청통	15	127	112	80.4	31.6	15
금호	8	63	25.9	11	14.9	37.1
대창	11	129	78.5	67.9	10.6	50.5
북안	7	64	39.6	13.4	26.2	24.4
고경	13	108	69.3	35	34.3	38.7
임고	6	62	13.4	10.7	2.7	48.6
자양	3	22	10.7	8	2.7	11.3
시내	7	69	31.7	20.3	11.4	37.3

2) 지하수영향조사

□ 2006년 11월말 기준으로 영천시 지하수 영향조사중 반영된 공은 32공이며, 이중 신녕면이 6공으로 44.4%로 가장 많으며, 시내지역 5공으로 나타났다(표 1-1-23).

<표 1-1-23> 지하수 영향조사 현황

구분	용도별(지구)					영향조사 관정수(공)
	합계	생활용	공업용	농업용	기타	
합계	32	15	0	17	0	
신녕	6	4		2		6
화산	2	1		1		2
화북	2	2				2
화남	3	1		2		3
청통	1			1		1
금호	1			1		1
대창	1	1				1
북안	4	2		2		4
고경	3	1		2		3
임고	2			2		2
자양	2	1		1		2
시내	5	2		3		5

3) 온천공조사

□ 영천시에는 6개소의 온천이 발견 신고되어 있으며, 사일 및 광천온천의 경우 보전지구로 지정되어 있다(표 1-1-24).

<표 1-1-24> 온천조사 현황

온천명	위 치	발견신고 수 리 일	온 천 현 황			지구선정	적정 양수량	비고
			성 분	온 도 (℃)	심 도 (m)			
화남	영천 화남 온천	'90.07.09	Na-Cl	30.4	650	'91.12.26	3,900	
금호랜드	영천 금호 신대	'93.01.05	Na-HCO ₃	33.7-40.4	604-814	'94.12.20	6,760	
팔공산	영천 신녕 치산	'90.03.27	Ca-HCO ₃	28.2	537	'95.06.17	1,800	
청통	영천 청통 죽정	'97.03.20	Na-HCO ₃	25.2-26.1	500-700	'02.02.08	400	
사일	영천 사산 산23	'01.08.09	Ca-SO ₄	26.6	758	'02.04.09	363	보전
광천	영천 조교 726	'94.08.11	Na-SO ₄	29.8	960	'05.07.15	345	보전

※ 행정자치부, 2005. 12. 31현재

4) 농업용 대형관정 시설진단

□ 농업용 대형관정 시설진단 및 폐공찾기는 2000년까지 농촌지역에 개발된 기존시설 및 개발과정에서 발생한 숨겨진 폐공을 찾아 원상 복구함으로써 수질오염을 방지할 목적으로 전국의 농촌지역을 대상으로 실시하였으며, 영천시에 242공(층적 9공, 암반 233공)의 시설진단을 실시한 결과, 정상이용 233공, 정비대상 5공, 폐공대상 4공으로 조사되었으며, 폐공대상으로 분류된 4공은 지하수법 규정에 의거 폐공처리(원상복구)하였다(표 1-1-25).

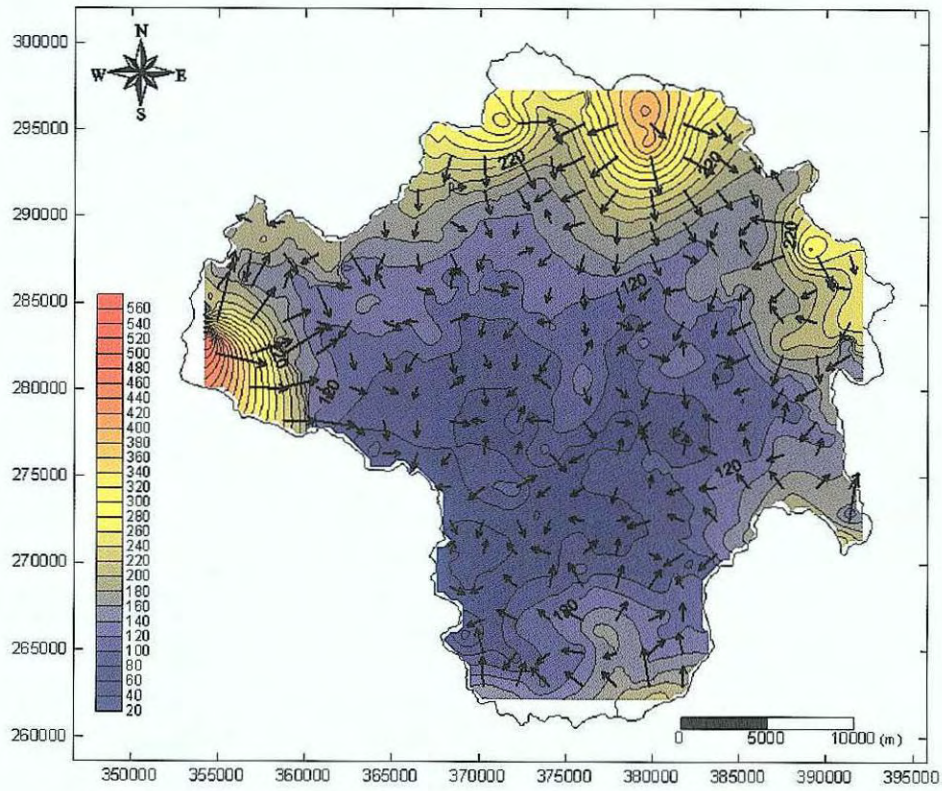
<표 1-1-25> 시설진단 내역

구분	합계	보존	보수	폐공대상	관측공활용	비고
합 계	242	233	5	4	-	
층 적	9	9	-	-	-	
암 반	233	224	5	4	-	

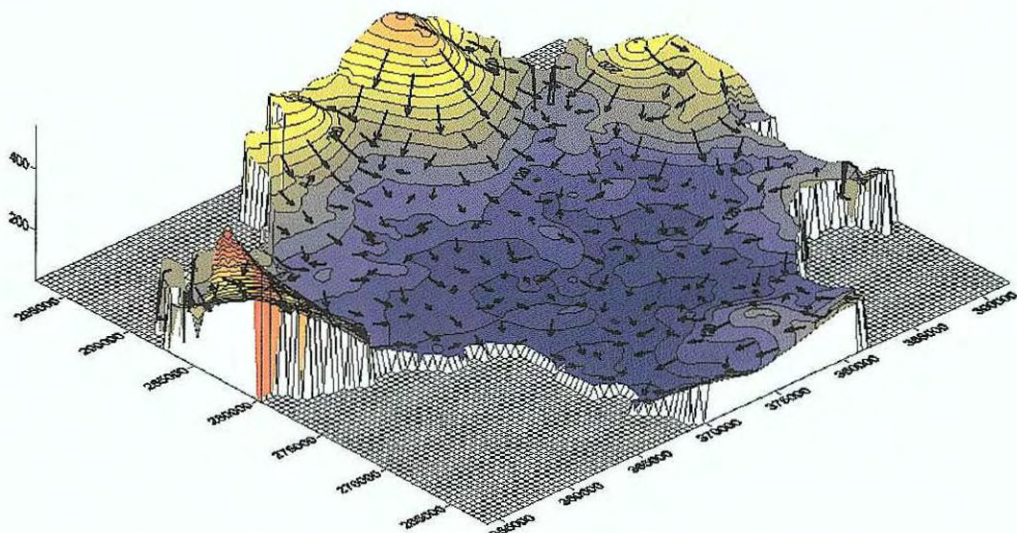
1.2 분석

1.2.1 특성분석

가. 수위변동 및 유동



<그림 1-2-1> 지하수두 등고선도 및 유동방향도(2D)



<그림 1-2-2> 지하수두 등고선도 및 유동방향도(3D)

- 조사지역의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 이용실태 조사시 파악된 관정중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기로 구분하여 대수층별로 지하수위를 분석하였다.
- 지하수 평균 수위값은 읍면별로 대체로 평균 해발고도와 유사한 패턴을 보인다. 갈수기와 풍수기의 수위는 충적지하수의 경우 지하수의 함양에 의하여 갈수기에 비하여 풍수기가 평균 1.7m 상승하고, 일부지역에서 상승하는 것으로 나타나는데 이는 풍수기로 구분된 시기에 농경시작으로 관계를 위한 양수의 결과가 반영된 것으로 판단되며, 암반지하수의 경우 일부지역에서 풍수기에 수위가 더 강하하는 것으로 나타나나 평균 1.0m 상승하는 것으로 조사되었다. 일부지역에서 풍수기에 수위가 증가하는 것은 지표수 이용량이 증가하는 것에 기인하는 것으로 판단된다.

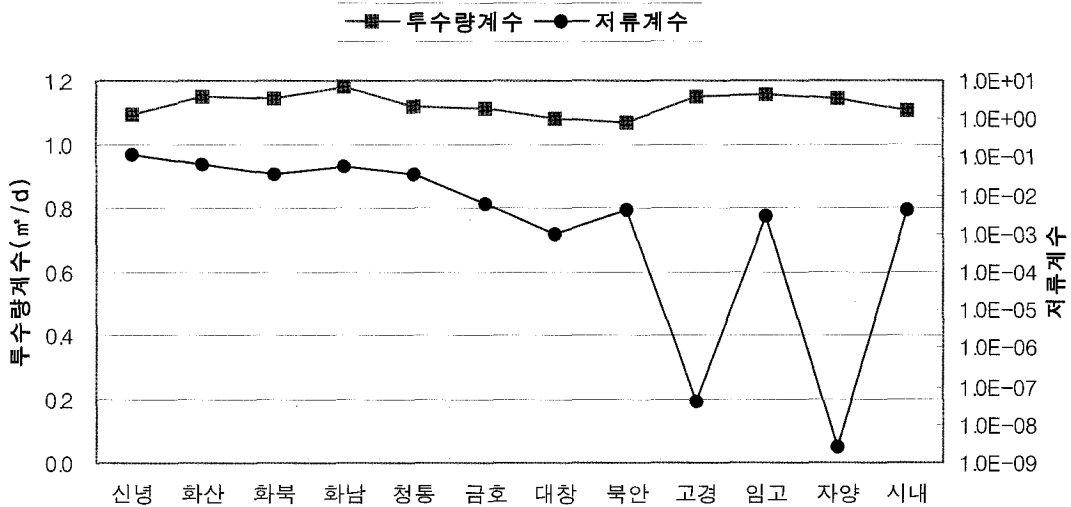
<표 1-2-1 > 지하수 수위변화 현황

구분	충적층			암반층		
	갈수기 평균	풍수기 평균	변화량	갈수기 평균	풍수기 평균	변화량
전체 평균	2.7	2.9	0.2	7.8	8.0	0.2
신녕	1.5	-	-	8.2	7.0	-1.2
화산	1.8	-	-	7.3	4.8	-2.5
화북	4.7	9.1	4.4	7.0	6.8	-0.2
화남	2.1	5.7	3.6	5.7	5.5	-0.2
청통	1.6	2.4	0.8	8.0	5.6	-2.4
금호	2.4	2.1	-0.4	3.2	4.5	1.4
대창	1.4	1.3	-0.1	11.3	13.4	2.1
북안	2.4	1.3	-1.1	8.3	18.4	10.1
고경	8.0	9.0	1.0	12.3	14.7	1.8
임고	2.2	4.1	1.9	5.0	4.4	-0.6
자양	2.3	-	-	11.3	11.2	-0.1
시내	1.8	-	-	6.6	-	-

- 그림 1-2-1~2는 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. 영천시에서는 화북면, 신령면 지역이 이에 해당하는 것으로 나타났다.
 - 화살표가 수렴하는 지역(푸른색)은 저지대로서 지하수배출지역임을 나타낸다. 남서쪽에서의 지하수 배출이 이루어짐을 알 수 있다.

나. 수리특성

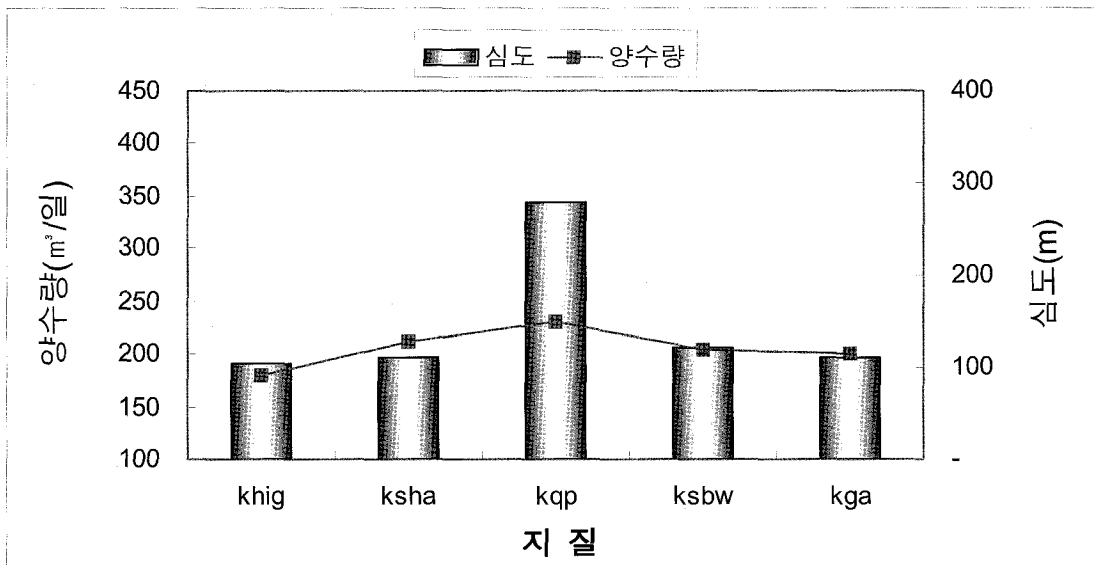
- 대수성시험 : 수리전도도, 투수량계수 및 저류계수 파악
 - 기설자료활용 : 32개소
 - 순간수위 변화시험 : 51개소
 - 양수시험 자료 : 35개소
- 성과활용
 - DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용
 - 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링 입력자료 활용



<그림 1-2-3> 읍면별 암반지하수의 수리특성

<표 1-2-2> 읍면별 수리상수 분포현황

구분	Slug Test (평균)	Pumping Test (평균)	
	수리전도도(m/sec)	투수량계수(m ² /d)	저류계수
평균	9.544E-05	3.007	4.316E-02
신녕	2.818E-04	2.039	3.400E-02
화산	6.71E-05	1.362	1.210E-01
화북	8.10E-05	4.055	6.200E-02
화남	8.31E-05	6.591	6.000E-02
청통	1.69E-04	3.323	3.600E-02
금호	1.596E-04	1.864	6.000E-03
대창	4,246E-05	1.027	1.000E-03
북안	2.807E-05	0.808	4.000E-03
고경	1.651E-05	3.870	4.027E-08
임고	2.349E-05	4.319	3.000E-03
자양	1.918E-05	3.599	2.569E-09
시내	1.648E-05	1.652	4.000E-03

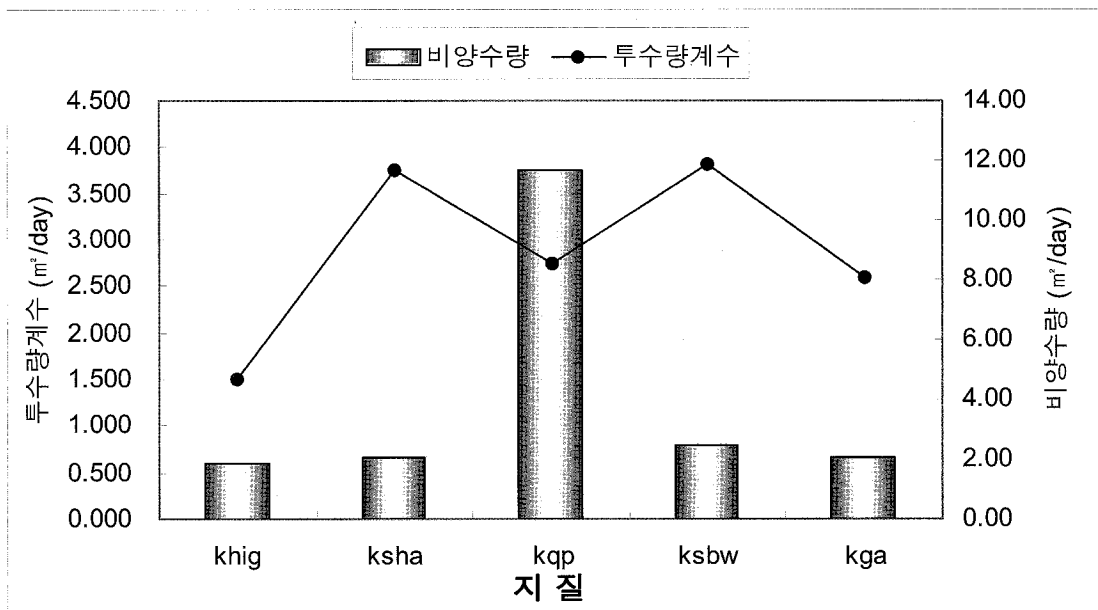


<그림 1-2-4> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량

<표 1-2-3> 지질별 암반대수층의 수리특성

지질	공수	구분	심도 (m)	양수량 (m ³ /일)	자연 수위 (m)	안정 수위 (m)	비양수량 (m ³ /일)	포화대두께 (m)	T (m ² /일)	분포지역
Khjg	5	최대	120	250	17.5	90.6	2.959	114.7	2.641	신녕
		최소	100	150	0.3	46.9	1.308	84.5	0.472	
		평균	104	180	5.4	73.0	1.870	99.0	1.495	
Ksha	13	최대	130	250	17.5	94.9	2.987	122.0	7.315	신녕, 화산, 화남
		최소	85	150	1.3	17.0	1.308	83.7	1.158	
		평균	110	211	7.6	62.7	2.100	102.4	3.752	
Kqp	3	최대	800	410	72.86	168.53	32.132	794	5.631	북안
		최소	300	110	10.67	23.43	1.280	264	1.133	
		평균	633	230	39.74	106.73	11.799	519	2.748	
Ksbw	29	최대	200	250	22.5	94.9	5.405	193	10.046	화산, 화남, 화북 청통, 임고 영천시내
		최소	85	170	0.8	12	1.736	83.7	1.56	
		평균	121	205.25	9.485	62.757	2.480	108.075	3.8215	
Kga	1	최대	110	200	12.5	58.5	2.051	97.5	2.597	화북
		최소	110	200	12.5	58.5	2.051	97.5	2.597	
		평균	110	200	12.5	58.5	2.051	97.5	2.597	

* 지질 : khjg - 점곡층, ksha - 함안층, kqp - 석영반암, ksbw - 반야월층, kga - 반려암



<그림 1-2-5> 지질별 암반지하수 투수량계수 및 비양수량

- 상기의 지질별 암반대수층의 평균심도, 양수량, 투수량계수 및 비양수량분석에서 북안면일대의 백악기 화성암류인 화강반암류의 경우 고심도(800m)에 해당되어 전체적인 평균적 분포를 보기위해 도식화에서는 배제하였다.
- 암반대수층의 수리특성은 암층내에 발달된 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차 공극과 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 나타나는 것으로 판단된다.
- 수맥조사, 지하수영향조사, 온천공조사 등 기초사 자료와 금회 조사에서 취득된 암반관정 양수시험 자료를 종합하여 영천시 암반대수층 특성을 읍면별·분포지질별로 살펴보면 표 1-2-2~3과 같다.
- 평균양수량은 북안면에 분포하는 백악기 화성암류인 석영반암이 230m³/일로 가장 높은 것으로 나타나며, 신녕면에 분포하는 백악기 퇴적암류인 점곡층이 180m³/일로 가장 낮은 것으로 나타난다(그림 1-2-4).
- 투수량계수 및 비양수량은 주로 세일과 사질사암으로 구성된 점곡층에서 낮게 나타난다.

다. 부존특성

1) 지하수 함양량 산정

□ 본 조사지구내 지하수 함양량은 다음과 같은 방법에 의해서 산정 하였으며, 소유역별 강수량은 Thiessen 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(건설교통부, 2002)에 의한 소유역 구분에서 본 조사 지구는 낙동강 유역권에 속하며, 본 조사지구가 위치하는 N10유역의 적용함양 계수는 0.1262이다. 읍면별 지하수 함양량은 강우함양계수를 적용하여 다음의 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 토양수분 수지분석에 의한 함양율(20.5%), 침투량 분석에 의한 함양율(18.3%)과 손실량 추정에 의한 함양량(17.7%)을 적용하였다.

<표 1-2-4> 지하수 함양율

구분	지하수위 변동곡선 해석	물수지분석		
	N10	토양수분수지 분석	SCS-CN 침투량분석	손실량추정
함양율(%)	12.6	20.5	18.3	17.7

Tip

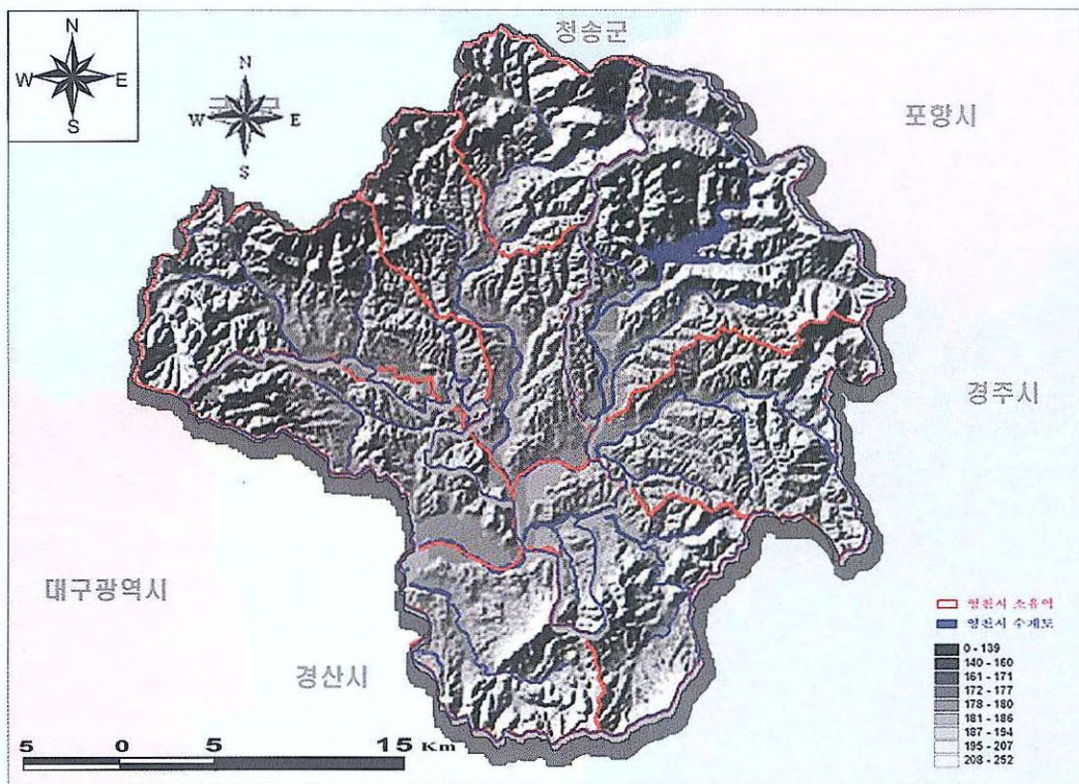
※ N-10(동촌수위표상류(금호강))유역 : 경산시, 대구광역시,영천시,포항시

□ 지하수 함양량 비교분석

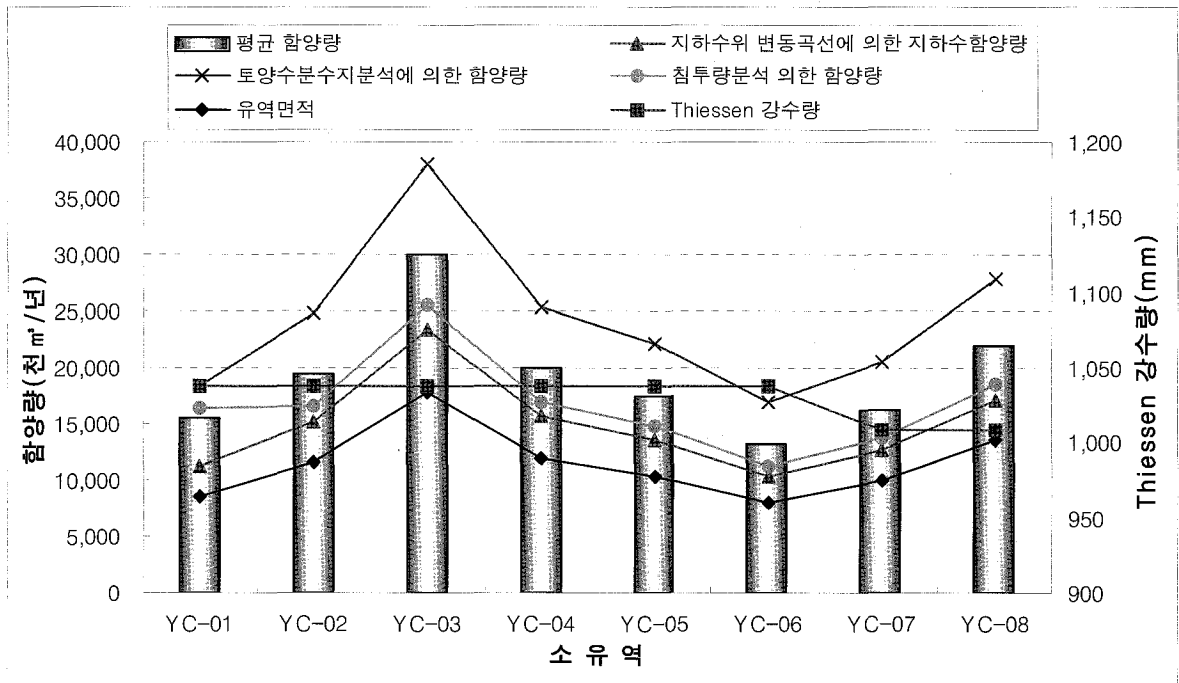
함양량 단위는 강수의 순환주기가 1년이므로 연간 단위를 쓰고 있고, 함양량은 년강수량에 함양율과 대상면적을 곱하여 구한다. 년강수량과 대상면적은 주어진 인자이므로 함양량은 함양율에 의해 좌우된다.

지하수위변동곡선 해석 결과에 의한 유역별 지하수 함양계수를 적용한 함양량에 비하여, 물수지분석에 의한 지하수 함양율은 평균 18.8%로 1.5배 정도 높게 나타나고 있다. 따라서 본 조사지구내 지하수 함양량은 상기 방법에서 산정된 함양량중 극한 상황을 가정한 모델링을 위하여 최소 함양량을 보이는 지하수 위변동곡선에 의한 값을 적용하고자 한다.

□ 지하수의 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 지표수 및 지하수계의 분수령을 고려하고 3개의 농촌용수구역 경계와 건설교통부의 유역구분을 참조하여 그림 1-2-6과 같이 8개의 소유역으로 세분하였다.



<그림 1-2-6> 수계, DEM 및 소유역구분도

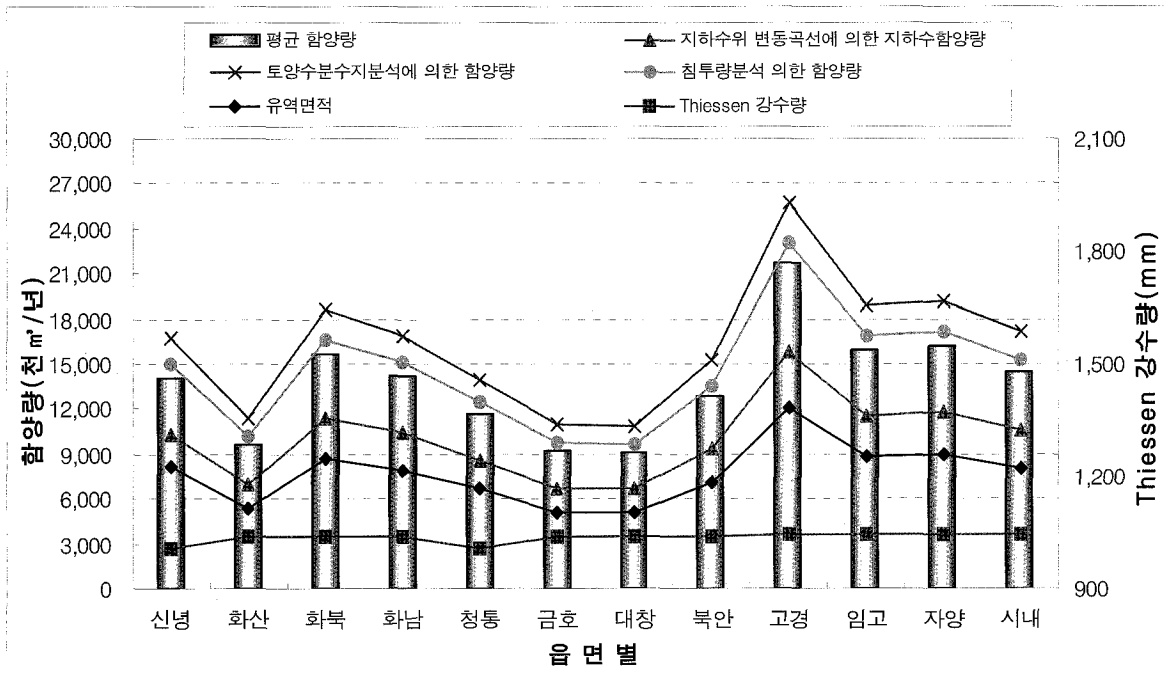


<그림 1-2-7> 소유역별 지하수 함양량 비교

<표 1-2-5> 소유역별 지하수 평균함양량 산정

(단위: 천m³)

소유역	유역면적 (km²)	티센평균강수량 (mm)	지하수위 변동곡선	토양수분수지분석	침투량분석	손실량추정	평균함양량
YC-01	86.52	1,037.7	11,312.51	18,405.27	16,430.07	15,891.38	15,509.81
YC-02	116.61	1,037.7	15,246.78	24,806.27	16,577.85	21,418.10	19,512.25
YC-03	179.20	1,037.7	23,430.44	38,120.95	25,475.95	32,914.18	29,985.38
YC-04	119.58	1,037.7	15,635.11	25,438.07	17,000.08	21,963.61	20,009.22
YC-05	104.33	1,037.7	13,641.17	22,193.96	14,832.06	19,162.59	17,457.45
YC-06	79.49	1,037.7	10,393.33	16,909.79	11,300.69	14,600.16	13,300.99
YC-07	99.66	1,008.1	12,658.87	20,595.79	13,764.01	17,782.70	16,200.34
YC-08	134.94	1,008.1	17,140.16	27,886.77	18,636.52	24,077.84	21,935.32
합계/평균	920.33	1,030.3	14,932.20	24,294.61	16,752.15	20,976.32	19,238.84



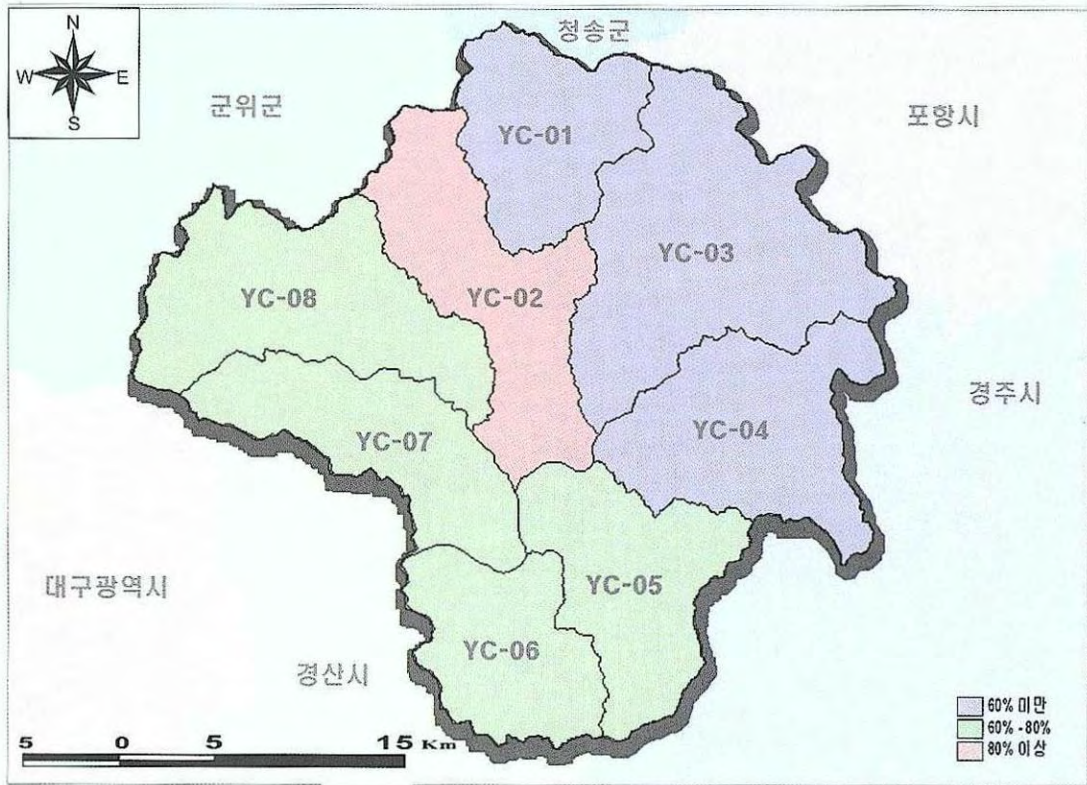
<그림 1-2-8> 읍면별 지하수 함양량

<표 1-2-6> 읍면별 지하수 함양량

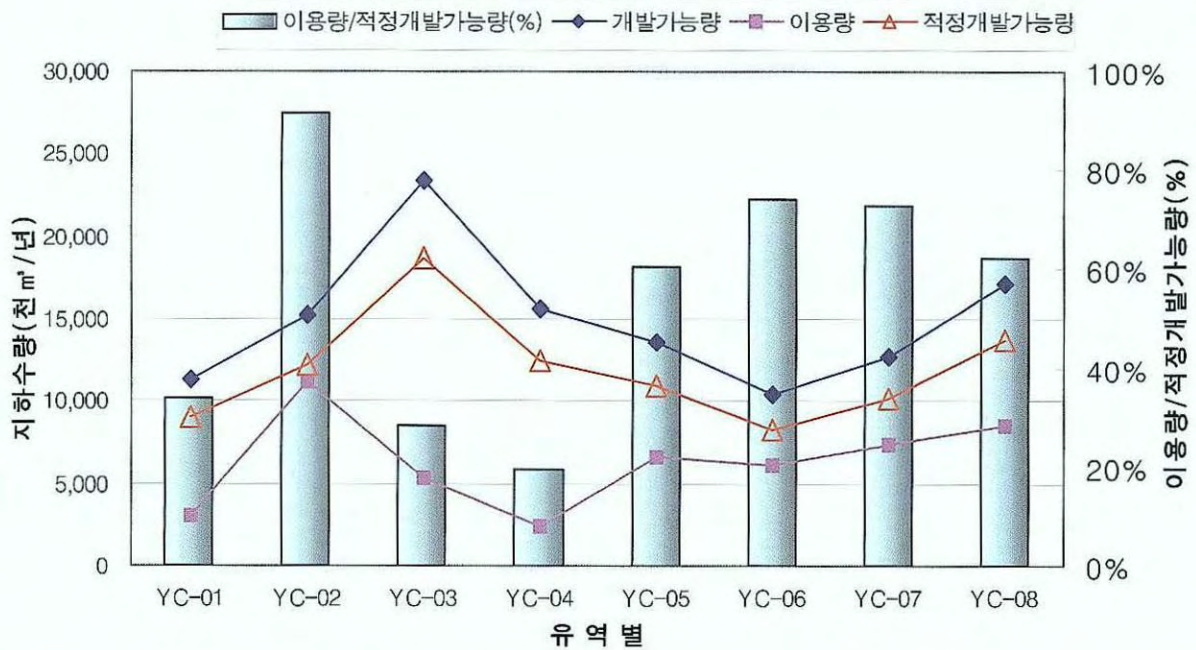
[단위 : 천 m³/년]

읍면	면적 (km²)	티센평균 강수량 (mm)	지하수위 변동곡선	토양수분수지분석	SCS-CN 침투량분석	Turc 손실량 추정	평균 함양량
신녕	81.09	1,008.1	10,300.10	16,758.10	14,959.67	14,469.19	14,121.76
화산	53.49	1,037.7	6,993.83	11,378.85	10,157.70	9,824.66	9,588.76
화북	87.26	1,037.7	11,420.26	18,580.58	16,586.56	16,042.74	15,657.54
화남	79.36	1,037.7	10,396.33	16,914.67	15,009.44	14,604.37	14,253.70
청통	67.29	1,008.1	8,547.22	13,906.19	12,413.81	12,006.80	11,718.50
금호	51.52	1,037.7	6,749.23	10,980.90	9,802.46	9,481.07	9,253.41
대창	50.95	1,037.7	6,680.98	10,869.85	9,703.33	9,385.19	9,159.84
북안	71.19	1,037.7	9,343.99	15,202.52	13,571.03	13,126.08	12,810.90
고경	120.61	1,037.7	15,845.77	25,780.81	23,014.09	22,259.53	21,725.05
임고	88.04	1,037.7	11,577.81	18,836.91	16,815.38	16,264.06	15,873.54
자양	89.44	1,037.7	11,773.18	19,154.78	17,099.15	16,538.52	16,141.41
시내	80.09	1,037.7	10,552.51	17,168.77	15,326.27	14,823.77	14,467.83
합계/평균	920.33	1,035.9	120,181.21	195,532.92	174,548.90	168,825.98	164,772.25

2) 지하수 개발가능량 분석
가. 유역별 개발가능량 분석



<그림 1-2-9> 지하수 이용량 대 적정개발가능량



<그림 1-2-10> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

□ 적정개발가능량의 추정은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 조사에서는 상기 절에서 설명한 평균 함양량의 80% 정도에서 결정하였다(표 1-2-7).

□ 그림 1-2-9~10는 유역별 지하수 개발가능량, 지하수 이용량, 적정지하수 개발가능량, 개발가능량 대 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 분석결과 조사 지역 전체의 적정지하수 개발가능량은 50,586.2천m³/년이며, 면적이 가장 넓은 YC-03유역의 적정지하수 개발가능량이 18,744천m³/년으로 나타났다.

□ 지하수이용량 대 적정개발가능량의 비율은 19.6~91.7%의 범위를 나타냄

- 최대 : YC-02 91.7%
- 최소 : YC-04 19.6%
- 평균 : 53.1%

<표 1-2-7> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	평균 강우량 (mm/년)	지하수함양량 (천m ³ /년)	지하수 이용량 (천m ³ /년)	적정지하수 개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/ 적정개발 가능량(%)
평균/계	920.33	1,030.3	119,458.4	50,738	955,566	53.1
YC-01	86.52	1,037.7	11,312.5	3,064	9,050	33.9
YC-02	116.61	1,037.7	15,246.8	11,182	12,197	91.7
YC-03	179.20	1,037.7	23,430.4	5,354	18,744	28.6
YC-04	119.58	1,037.7	15,635.1	2,452	12,508	19.6
YC-05	104.33	1,037.7	13,641.2	6,613	10,913	60.6
YC-06	79.49	1,037.7	10,393.3	6,154	8,315	74.0
YC-07	99.66	1,008.1	12,658.9	7,401	10,127	73.1
YC-08	134.94	1,008.1	17,140.2	8,518	13,712	62.1

나. 읍면별 개발가능량 분석

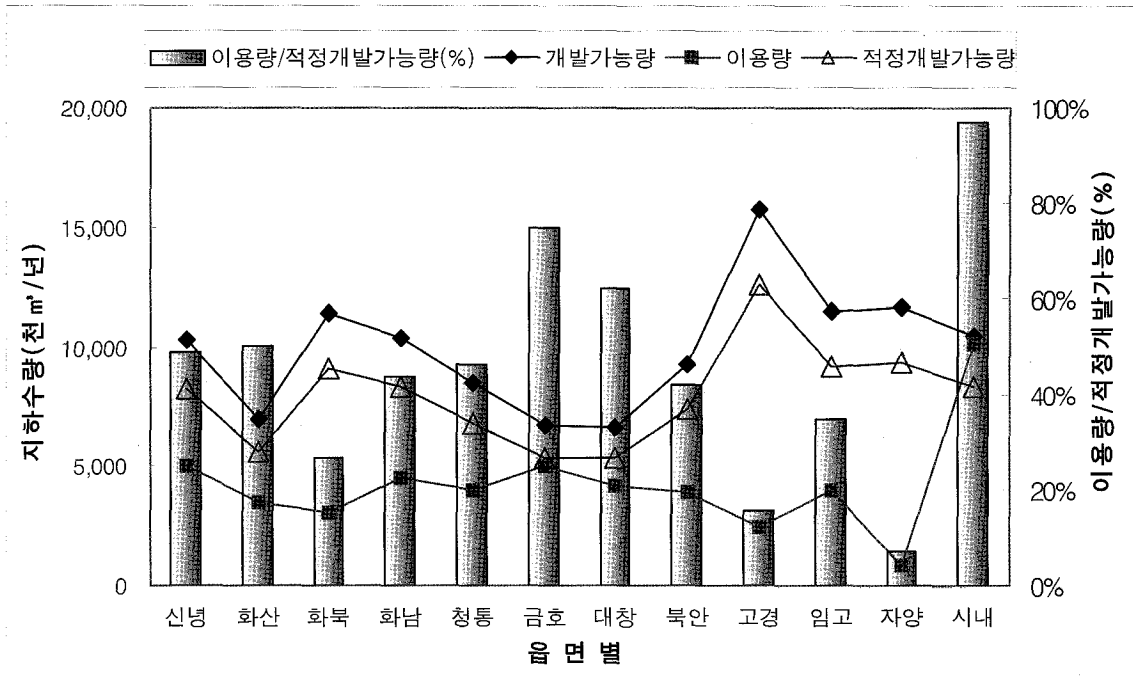
□ 그림 1-2-11~12는 읍면별 지하수 개발가능량, 지하수 이용량, 적정지하수 개발가능량, 개발가능량 대 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 분석결과 조사 지역 전체의 적정지하수 개발가능량은 95,823.95천m³/년이며, 면적이 가장 넓은 고경면의 적정지하수 개발가능량이 12,615.83천m³/년으로 나타났다.



<그림 1-2-11> 지하수 이용량 대 적정개발가능량

□ 지하수이용량 대 개발가능량의 비율은 7.1~97.1%의 범위를 나타냄.

- 최대 : 영천시내 97.1%
- 최소 : 자양면 7.1%
- 평균 : 42.4%

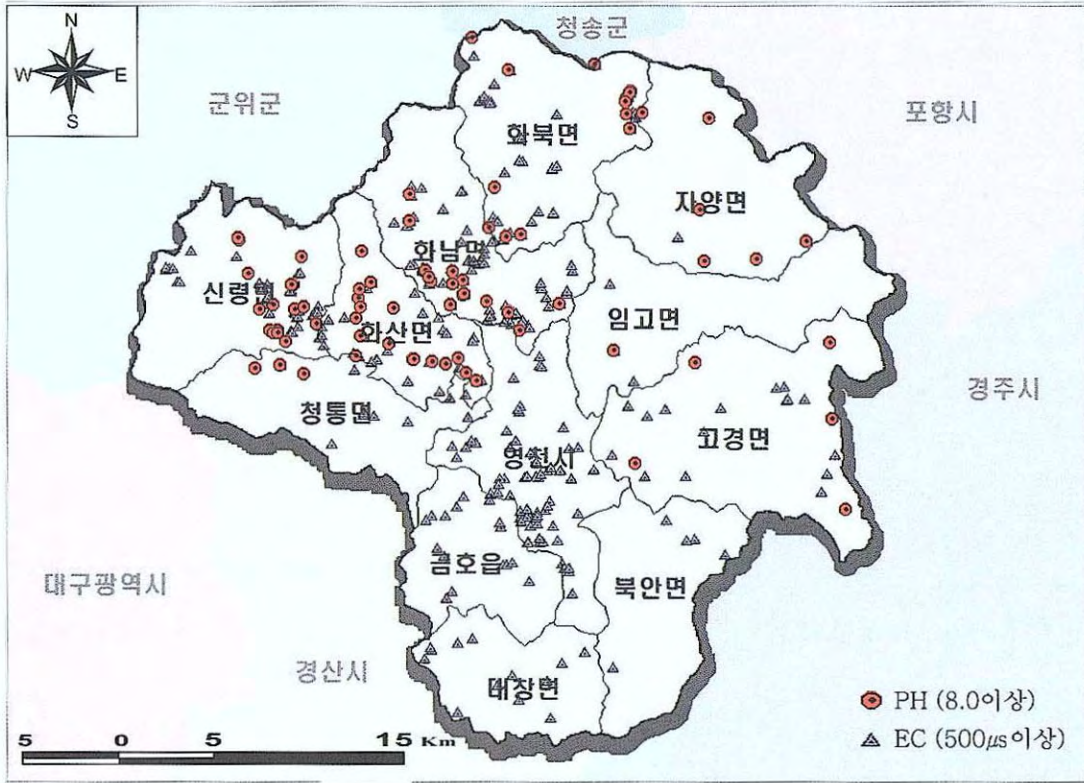


<그림 1-2-12> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

<표 1-2-8> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

구역	면적(km ²)	평균강우량(mm/년)	개발가능량(천m ³ /년)	지하수이용량(천m ³ /년)	적정지하수개발가능량(천m ³ /년)	이용량/개발가능량(%)
평균/계	920.33	1,032.77	119,779.93	50.738	95,823.95	42.4
신녕	81.09	1,008.10	10,300.10	5,033	8,240.08	48.9
화산	53.49	1,037.70	6,993.83	3,525	5,595.06	50.4
화북	87.26	1,037.70	11,409.26	3,071	9,127.41	26.9
화남	79.36	1,037.70	10,376.34	4,539	8,301.07	43.7
청통	67.29	1,008.10	8,547.22	3,971	6,837.77	46.5
금호	51.52	1,037.70	6,736.25	5,040	5,389.00	74.8
대창	50.95	1,037.70	6,661.72	4,131	5,329.38	62.0
북안	71.19	1,037.70	9,308.11	3,933	7,446.49	42.3
고경	120.61	1,037.70	15,769.78	2,463	12,615.83	15.6
임고	88.04	1,037.70	111,511.25	4,035	9,209.00	35.1
자양	89.44	1,037.70	11,694.30	832	9,355.44	7.1
시내	80.09	1,037.70	10,471.78	10,165	8,377.43	97.1

라. 수질특성
1) 수질관리



<표 1-2-9> 층적 및 암반지하수 이화학분석결과

구분	층적지하수(N=35)					암반지하수(N=99)				
	최대	최소	평균	중앙	표준편차	최대	최소	평균	중앙	표준편차
수온	19.3	13.4	15.3	15.3	1.1	24.8	11.5	16.5	16.2	2.4
pH	7.9	4.4	7.1	7.3	0.8	8.4	0.7	7.5	7.6	0.9
EC	918.0	195.0	535.9	538.0	174.2	2,040.0	213.0	530.7	480.5	241.1
TDS	541.6	115.1	291.0	278.3	91.1	1,020.0	108.0	268.0	244.3	119.8
Na	128.0	1.0	28.1	24.4	22.4	80.3	2.0	19.4	15.1	13.5
K	25.3	0.0	2.6	1.5	4.4	18.8	0.0	1.6	0.7	2.9
Ca	102.0	12.3	56.7	60.0	22.0	420.4	1.6	43.4	39.5	42.8
Mg	43.1	2.5	19.1	18.7	10.4	44.8	0.3	12.7	10.7	9.0
Si	30.4	1.3	10.2	10.9	8.0	31.8	1.6	10.7	9.0	8.5
Cl	97.5	3.9	25.4	15.0	21.9	53.4	1.7	28.1	11.1	110.7
HCO ₃	372.0	79.0	206.8	207.0	78.8	491.0	21.0	160.6	134.0	87.9
CO ₃	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
SO ₄	252.7	4.2	31.5	19.1	41.4	953.9	2.3	60.0	21.9	113.1
NO ₃	143.0	0.6	44.5	20.8	41.2	100.9	0.0	20.4	14.7	22.0
F	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	0.1
Sr	4.0	0.1	1.0	0.6	1.2	20.0	0.0	1.9	0.9	2.7

※ n.d. : not detected

□ 조사지역의 충적층 지하수, 암반층 지하수에 대한 수리지구화학적 특징을 규명하고, 오염현황을 파악하기 위하여 조사지역의 유역, 지역, 지질을 대표할 수 있는 지점을 선정하여 시료를 채취하였다. 양음이온 분석시료의 수원별 채취시료는 충적지하수 35개, 암반지하수 99개로 총 134개이다.

□ 전기전도도(EC)

측정된 전체시료의 EC는 195.0~2,040 μ S/cm(충적 195~918, 암반 213~2,040)의 범위를 보여주며, 청통면과 북안면 지역에서 높은 것으로 조사되었다.

□ 총고용물질(TDS)

TDS값은 기존의 증발법(105~180 $^{\circ}$ C에서 증발)으로 구하기 보다 분석이온종의 총합을 통하여 구하였다. 조사지역 충적지하수의 TDS값의 평균은 291mg/l이며, 암반지하수의 TDS값의 평균 268mg/l로 충적지하수 보다 약간 높게 나타난다.

□ 염소이온농도(Cl⁻)

영천시 지하수의 Cl⁻ 함량 분포는 3.9~95.5mg/l로 넓은 범위를 갖는다. Cl의 농도범위별 분포를 보면, 50mg/l 미만인 122개 시료, 그리고 50~100mg/l의 범위가 12개로 나타나고 있다.

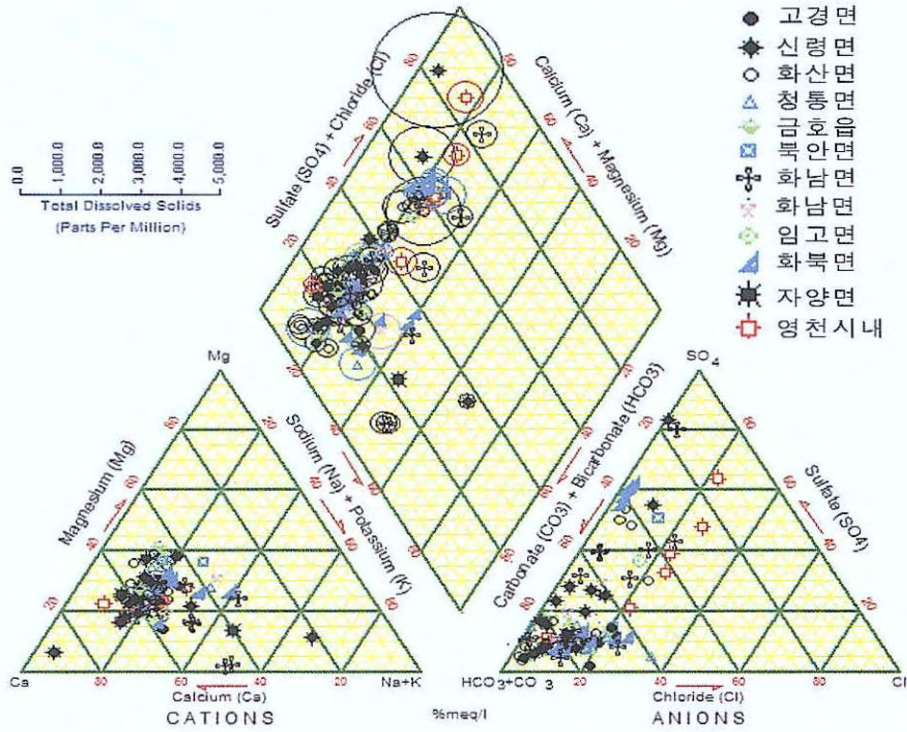
□ 읍면별 수질유형

양이온 $\left\{ \begin{array}{l} \text{Na 유형} : \text{Na} + \text{K} > \text{Ca} + \text{Mg} \\ \text{Ca 유형} : \text{Na} + \text{K} < \text{Ca} + \text{Mg} \end{array} \right.$

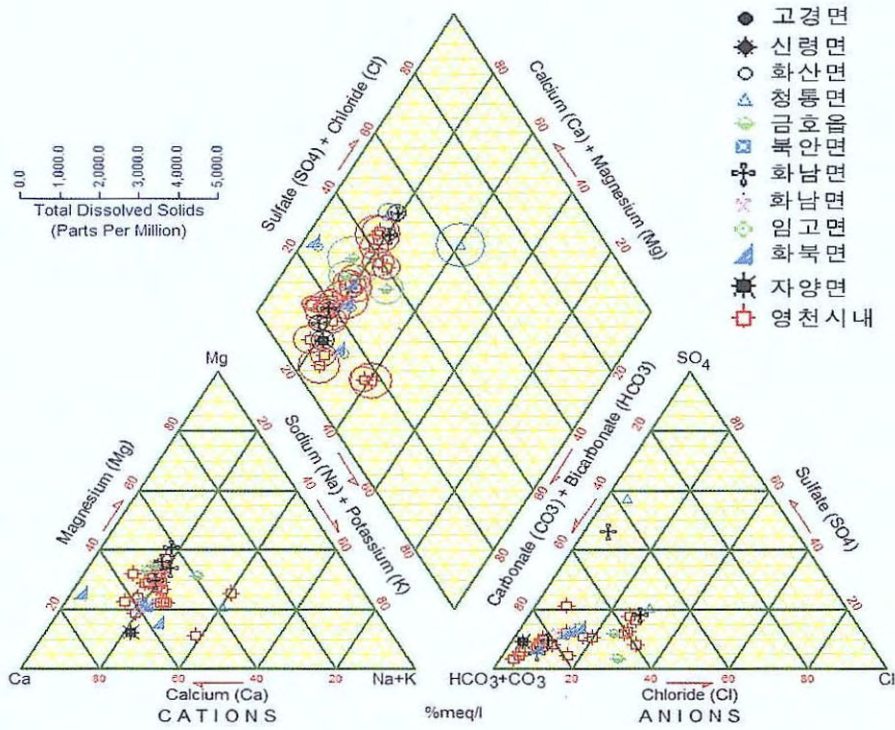
음이온 $\left\{ \begin{array}{l} \text{HCO}_3 \text{ 유형} : \text{HCO}_3 + \text{CO}_3 > \text{Cl} + \text{SO}_4 \\ \text{Cl 유형} : \text{HCO}_3 + \text{CO}_3 < \text{Cl} + \text{SO}_4 \end{array} \right.$

총 29개 지하수 시료 중에서 Ca-HCO₃ type이 82.7%, Ca-SO₄ type이 14.2%, Na-HCO₃ type이 0.1%를 차지하였다.

일반적으로 담수에 해수가 혼합되어 들어가게 되면 Ca-Cl type으로 바뀌다가 해수의 혼입 양이 많아지게 되면 Na-Cl type으로 바뀌게 된다(Piper, 1953).



[암반지하수]



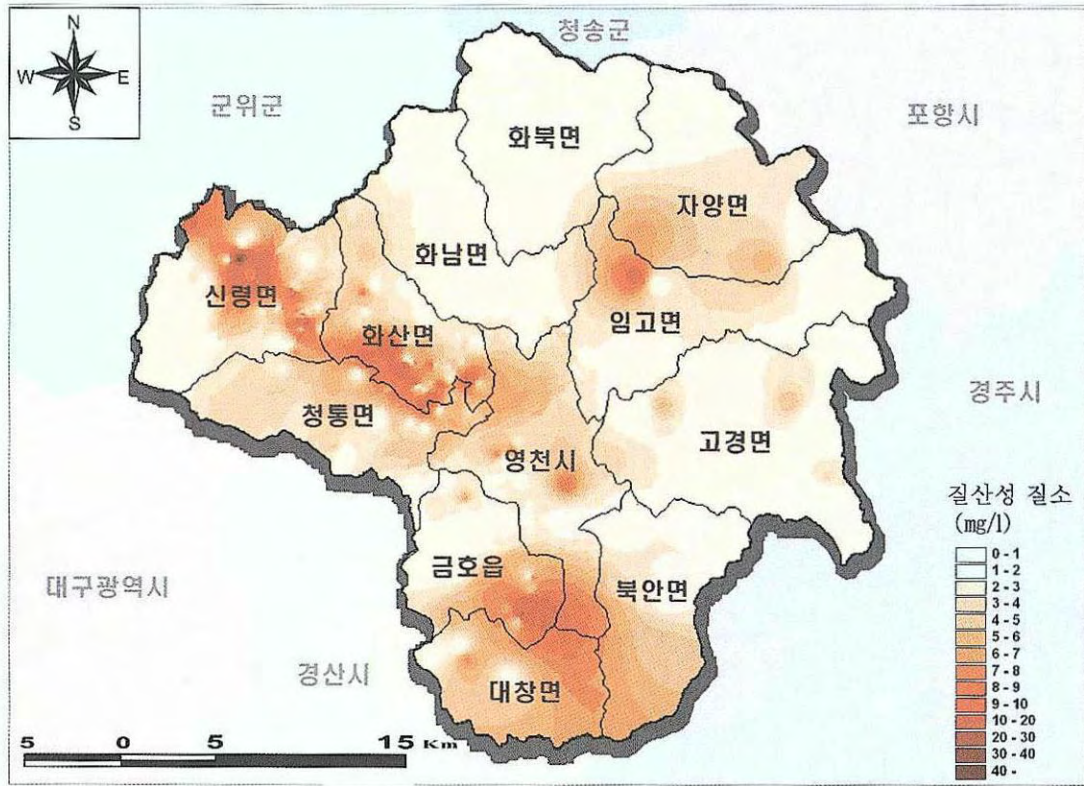
[충적지하수]

<그림 1-2-13> 대수층별 읍면별 지하수의 Piper diagram

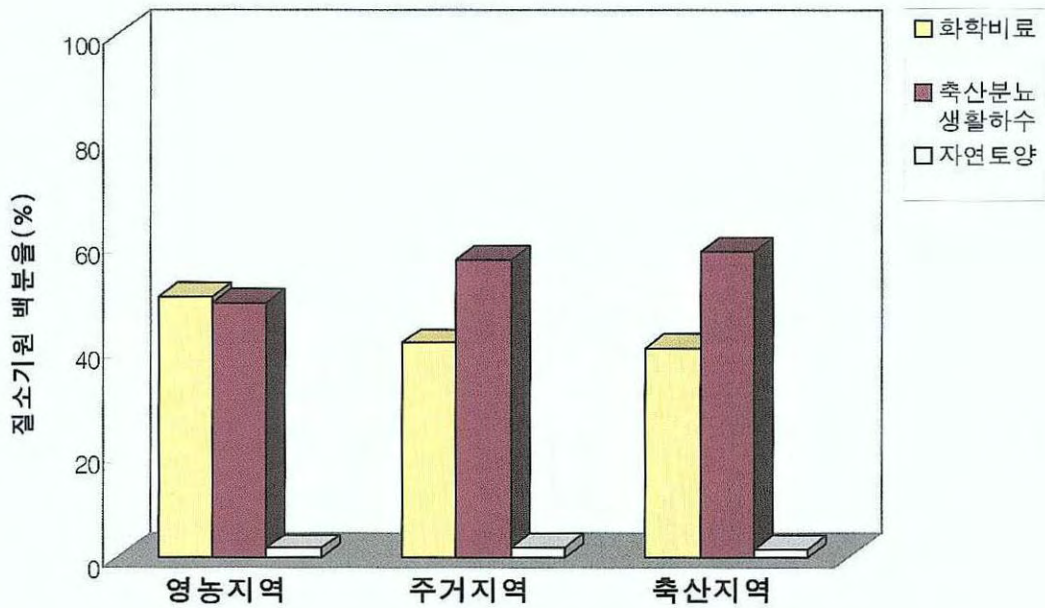
<표 1-2-10> 읍면별 지하수유형

읍역	계	Ca-HCO ₃		Ca-SO ₄		Na-HCO ₃		
		개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)	
총계	계	134	111	83%	19	14%	4	3%
	층적	35	35	32%	-	-	-	-
	암반	99	76	77%	19	20%	4	3%
신녕	계	15	12	80%	2	13%	1	7%
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	15	12	80%	2	13%	1	7%
화산	계	14	11	79%	3	21%	-	-
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	14	11	79%	3	21%	-	-
화북	계	24	16	67%	8	33%	-	-
	층적	4	4	100.0%	-	-	-	-
	암반	20	12	60%	8	40%	-	-
화남	계	22	18	82%	2	9%	2	9%
	층적	5	5	100%	-	-	-	-
	암반	17	13	76%	2	12%	2	12%
청통	계	7	6	86%	-	-	1	14%
	층적	2	2	100%	-	-	-	-
	암반	5	4	80%	-	-	1	20%
금호	계	6	6	100%	-	-	-	-
	층적	3	3	100%	-	-	-	-
	암반	3	3	100%	-	-	-	-
북안	계	6	5	83%	1	17%	-	-
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	6	5	83%	1	17%	-	-
대창	계	1	1	100%	-	-	-	-
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	1	1	100%	-	-	-	-
고경	계	6	6	100%	-	-	-	-
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	6	6	100%	-	-	-	-
임고	계	4	4	100%	-	-	-	-
	층적	-	-	-	-	-	-	-
	암반	4	4	100%	-	-	-	-
자양	계	3	3	100%	-	-	-	-
	층적	1	1	100%	-	-	-	-
	암반	2	2	100%	-	-	-	-
시내	계	26	23	88%	3	12%	-	-
	층적	20	20	100%	-	-	-	-
	암반	6	3	50%	3	50%	-	-

2) 질산성 질소 관리



<그림 1-2-14> 질산성질소 농도 분포



<그림 1-2-15> 주변환경에 따른 질소오염원 구성비

<표 1-2-11> 주변환경에 따른 질산성질소의 질소오염원 구성비

주변환경	NO ₃ -N(mg/l)		δ ¹⁵ N(‰)		오염원기원 구성비(%)		
	범위	평균	범위	평균	화학비료	축산분뇨 및 생활하수	자연토양
영농지역	1.0~21.5	11.7	-7.7~27.0	7.9	49.8	48.5	1.8
주거지역	0.6~23.6	12.4	-5.4~37.5	10.0	41.0	57.0	2.0
축산지역	0.6~26.7	14.0	-4.6~28.3	10.3	40.0	58.3	1.7

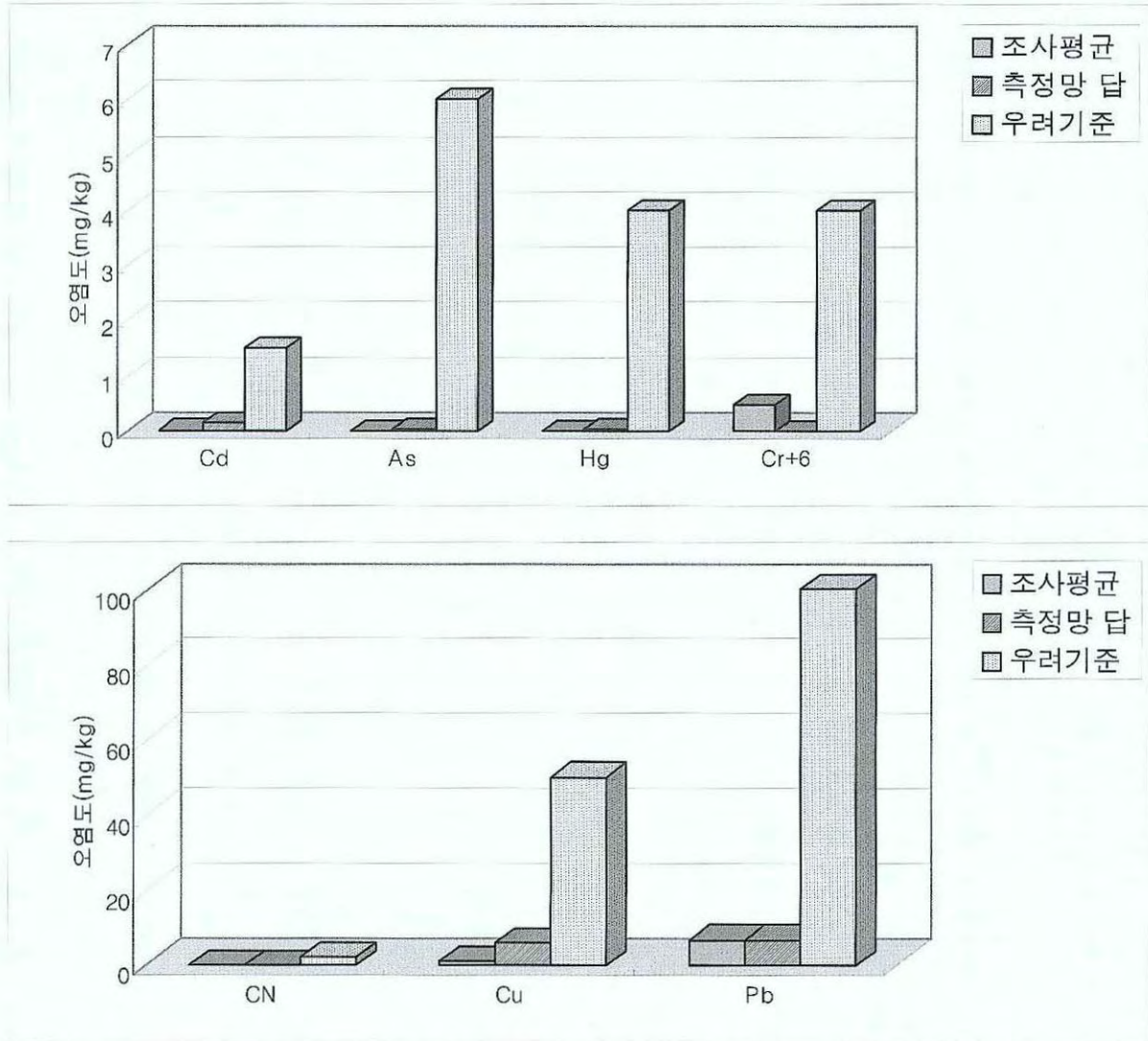
- 질산성질소의 먹는물 수질기준은 10mg/l(질산염 NO₃ 기준 44.3mg/l)이며, 이 기준치를 초과하는 물을 신생아가 섭취할 경우 청색증(blue-baby syndrome)을 유발하는 것으로 알려져 있다(Follett and Walker, 1989).
- 이번 조사에서는 갈수기와 풍수기 조사시 축산폐수, 비료 등에 의한 오염의 거시 인자인 질산성질소에 대하여 각각 287개, 245개씩 조사하였다.
- 시기적으로는 갈수기보다 풍수기에 총적 지하수 평균 2.5mg/l, 암반지하수 평균 1.0mg/l씩 값이 높게 나타났으며, 갈수기와 풍수기 모두 총적지하수의 질산성질소 평균값이 각각 1.7, 3.2mg/l씩 암반지하수 보다 높은 것으로 조사되었다

<표 1-2-12> 읍면별 질산성질소 현황

(단위 : mg/l)

읍역		갈수기 (N=287)					풍수기 (N=245)				
		최대	최소	평균	중앙	표준편차	최대	최소	평균	중앙	표준편차
계	총적	39.6	0.0	4.9	2.6	7.2	48.3	0.0	7.4	3.3	10.9
	암반	19.0	0.0	3.2	1.9	3.9	28.3	0.0	4.2	2.5	5.1
신녕	총적	0.9	0.0	0.5	0.5	0.6	48.3	0.0	16.7	1.6	27.4
	암반	19.0	0.0	4.8	1.8	5.6	25.5	0.0	5.4		6.4
화산	총적	1.7	1.7	1.7	1.7		23.4	2.3	9.4	6.6	7.6
	암반	17.5	0.0	5.7	4.2	4.8	28.3	0.0	5.9	3.5	6.2
화북	총적						0.5	0.5	0.5	0.5	
	암반	9.0	0.0	2.6	2.1	2.6	6.3	0.0	3.0	2.6	2.4
화남	총적	39.6	0.0	9.9	1.5	16.9	31.6	0.0	8.7	3.6	12.2
	암반	11.9	0.0	3.0	3.3	2.7	9.2	0.0	2.9	2.7	2.6
청통	총적	0.6	0.6	0.6	0.6		0.2	0.2	0.2	0.2	
	암반	11.6	0.1	3.6	3.6	3.1	16.6	0.1	4.2	3.2	5.0
금호	총적	3.4	1.2	2.3	2.3	1.6	22.7	0.6	5.2	1.5	7.2
	암반	10.4	0.0	4.3	4.4	4.0	19.1	0.0	5.1	4.1	5.9
대창	총적	6.9	6.9	6.9	6.9		7.4	7.4	7.4	7.4	
	암반	5.4	0.0	1.8	0.0	3.1	5.9	0.0	1.7	0.5	2.8
북안	암반	0.1	0.1	0.1	0.1		4.3	0.3	1.9	1.4	1.8
고경	암반	7.0	0.0	2.0	1.0	2.3	5.3	0.0	1.6	0.2	2.1
임고	암반	11.7	0.0	2.8	0.8	5.0	11.7	0.0	3.1	0.3	5.8
자양	암반	5.6	0.0	1.5	0.3	2.7	6.5	0.0	3.0	2.8	3.5
시내	총적	18.6	0.0	4.6	2.9	4.8	7.7	0.6	3.0	0.7	4.1
	암반	18.7	0.0	2.6	1.5	3.6	9.5	0.2	2.5	1.9	2.7

4) 농경지 토양조사



<그림 1-2-16> 농경지토양오염조사 현황

<표 1-2-13> 2005 토양측정망 운영결과(환경부)

(단위 : mg/kg)

구분	개소 수	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr ⁺⁶	Zn	Ni	F	유기인	PCB	CN	페놀	유류	
															BTEX	TPH
'05 평균	3,902	0.105	5.657	0.346	0.052	7.911	0.022	95.987	11.873	224.179	-	-	0.027	-	0.025	61.316
토양오염 실태조사	2,402	0.132	7.545	0.525	0.087	9.660	0.043	114.656	14.158	187.692	-	-	0.042	-	0.428	117.478
토양오염 측정망	1,500	0.078	3.768	0.167	0.016	6.162	0.000	77.317	9.587	260.665	0.000	0.000	0.012	0.000	0.021	5.153
측정망답	125	0.078	4.055	0.306	0.015	5.263	0.000	55.708	9.388	0.000	0.000	0.000	0.016	0.000	0.000	0.000
우려기준 (농경지)	-	1.5	50	6	4	100	4	300	40	400	10	-	2	4	-	-

<표 1-2-14> 영천시 토양분석 결과

(단위 : mg/kg)

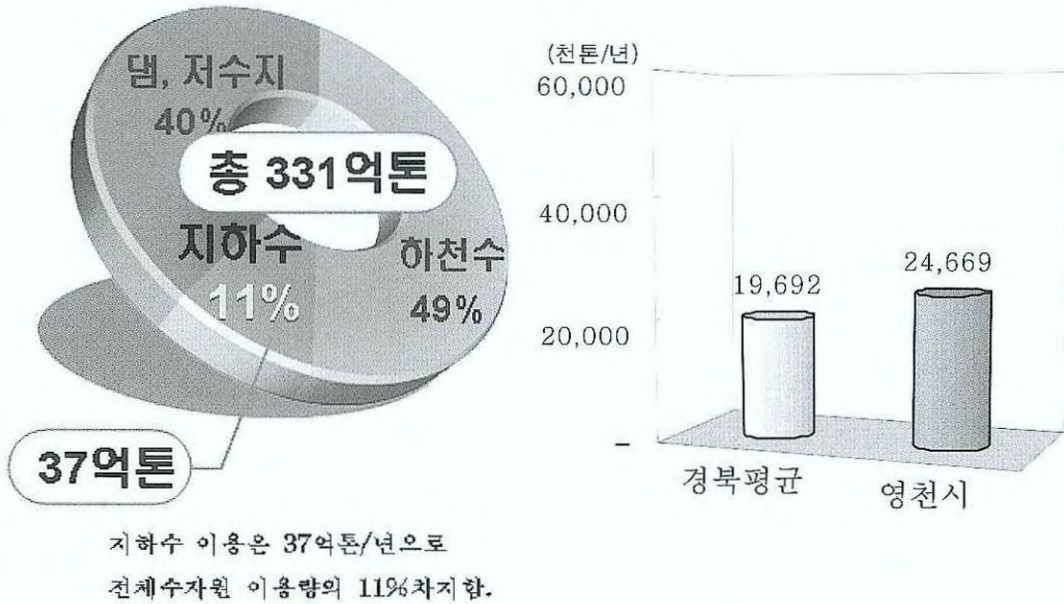
구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr ⁺⁶	Zn	Ni	F	유기인	PCB	CN	페놀	유류	
														BTEX	TPH
평균	0.093	5.670	0.611	0.018	4.283	0.061	55.627	11.603	143.290	-	-	0.055	-	-	-
관리조사 (34)	0.077	2.654	0.233	0.025	3.327	0.153	34.677	16.246	129.050	-	-	-	-	-	-
토양오염 실태조사 (11)	0.067	5.442	1.540	0.016	3.175	0.030	38.144	15.544	-	-	-	-	-	-	-
토양오염 추정망 (11)	0.134	8.915	0.061	0.013	6.345	0.000	94.095	7.020	300.820	-	-	0.166	-	-	-

※ 토양오염실태조사 및 토양오염추정망은 환경부의 2004토양추정망 및 실태조사결과 자료임,
구분의 ()는 조사개소수

- 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 34점의 시료를 채취하였다. 시료채취는 논외 표토를 5cm 제거한 후 hand auger를 이용하여 지표하 40cm까지의 흙을 채취하여 국립환경과학원에 의뢰하여 토양오염공정시험방법에 의하여 검사를 실시하였다.
- 조사지역의 환경부 토양추정망운영결과 자료(추정망 11, 실태조사 11)를 이용하여 분석결과와 비교하였다. 추정망 값 평균값과 비교할 때 조사지역 토양의 전항목에 대하여 추정망 값보다 낮은 것으로 조사되었다(표 1-2-13~14).

1.2.2 추세분석 및 예측

가. 지하수개발 추세



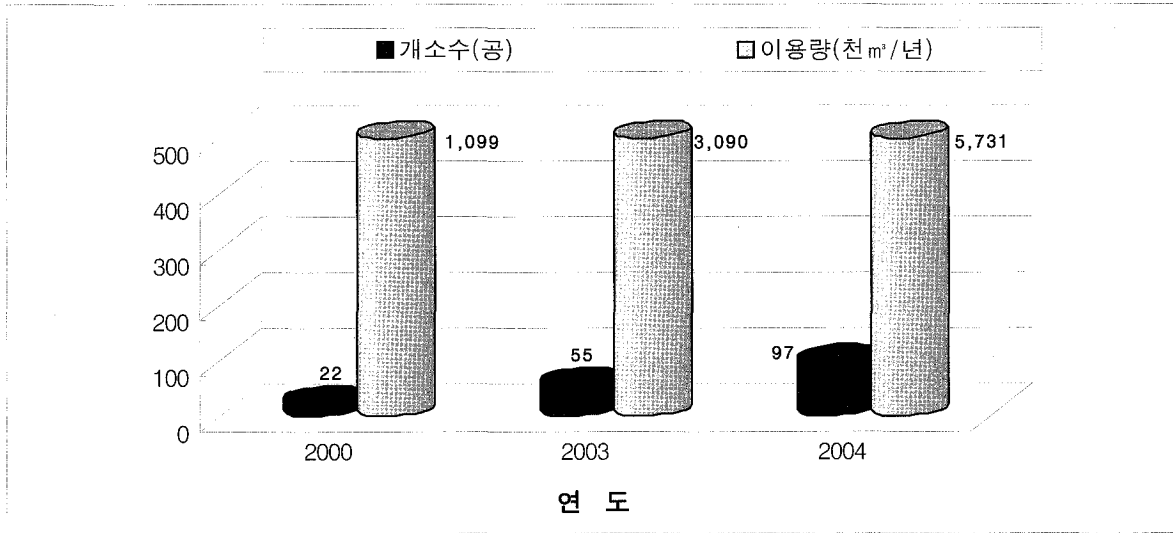
<그림 1-2-17> 지하수이용비율



<그림 1-2-18> 년도별 지하수개발·이용

□ 우리나라 수자원 총 이용량 331억톤중 지하수 이용량은 37억톤/년으로 전체 수자원 이용량의 11%를 차지하고 있으며, 2005년 건설교통부의 지하수 조사연보에 의하면 경상북도 23개시군 년평균 지하수 이용량은 1,969만톤이며 영천시가 년평균 약2천4백만톤으로 높은 이용비율을 나타냄.

□ 또한 2000년 이후 신규 지하수 개발이 증가추세에 있어 지하수 난개발 및 밀집개발에 따른 지하수 고갈 및 물 부족현상이 우려됨.

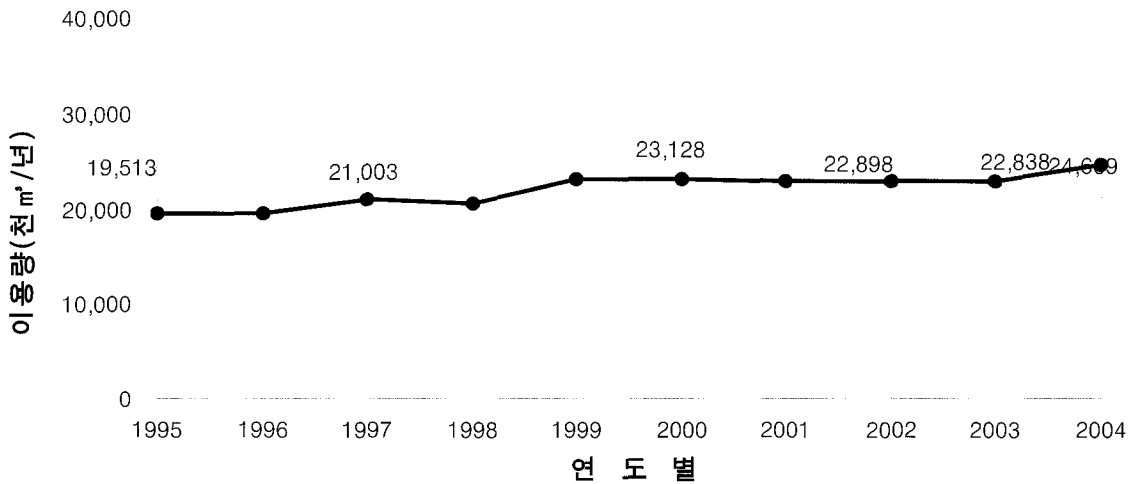


<그림 1-2-19> 신규관정 개발추이

<표 1-2-15> 지하수 개발공수 및 이용량 변화 (단위 : 공, 천m³/년)

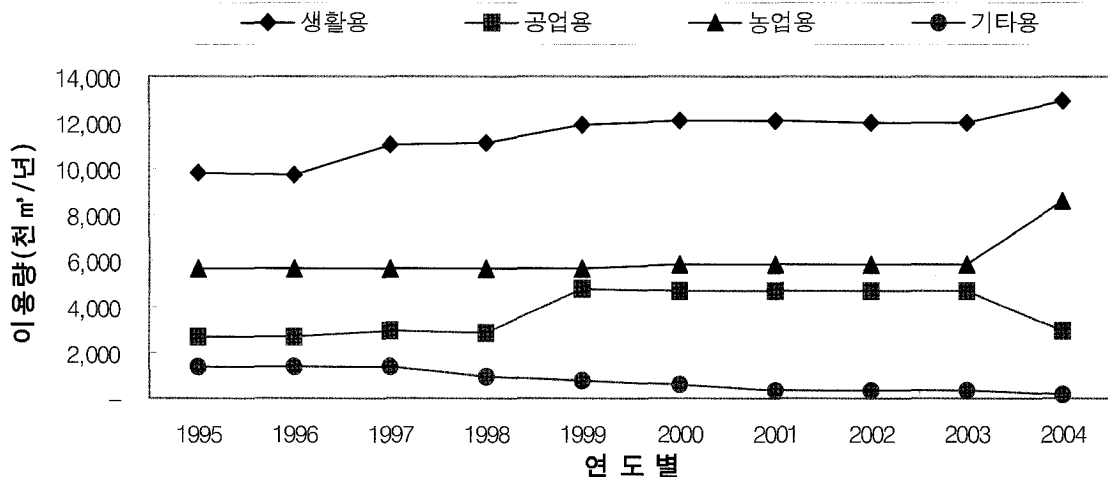
년도	총계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
1995	1,655	19,513	1,252	9,801	150	2,700	211	5,617	42	1,394
1996	1,685	19,440	1,271	9,728	156	2,700	214	5,617	44	1,394
1997	1,740	21,003	1,319	11,007	161	2,958	215	5,635	45	1,403
1998	1,716	20,571	1,319	11,094	154	2,840	216	5,647	27	990
1999	1,766	23,086	1,348	11,913	163	4,756	230	5,630	25	788
2000	1,791	23,128	1,364	12,047	162	4,666	243	5,836	22	579
2001	1,854	22,898	1,390	12,047	168	4,666	277	5,836	19	349
2002	1,892	22,838	1,420	11,987	172	4,666	280	5,836	20	349
2003	1,892	22,838	1,420	11,987	172	4,666	280	5,836	20	349
2004	2,010	24,669	1,498	12,928	170	2,942	331	8,633	11	165

<주> 자료출처 : 지하수조사연보(1996 ~ 2005, 건설교통부)



<그림 1-2-20> 년도별 지하수 이용실태

- 영천시의 지하수 이용실태는 '95년 시설수 1,655개소, 이용량 19,513천m³/년에서 2004년 2,010개소, 24,669천m³/년으로 꾸준히 증가하는 것으로 나타나고 있다.
- 한편, 1999년 이후로는 관정수의 급격한 증가는 없는 것으로 나타나는데, 이는 2001년 지하수법 개정시 지하수 개발·이용 신고 대상이 확대됨에 따라 과거에 개발된 경미한 시설들이 제도권으로 흡수되면서 지하수 시설수 및 이용량 집계에서 누락되었기 때문으로 판단된다.



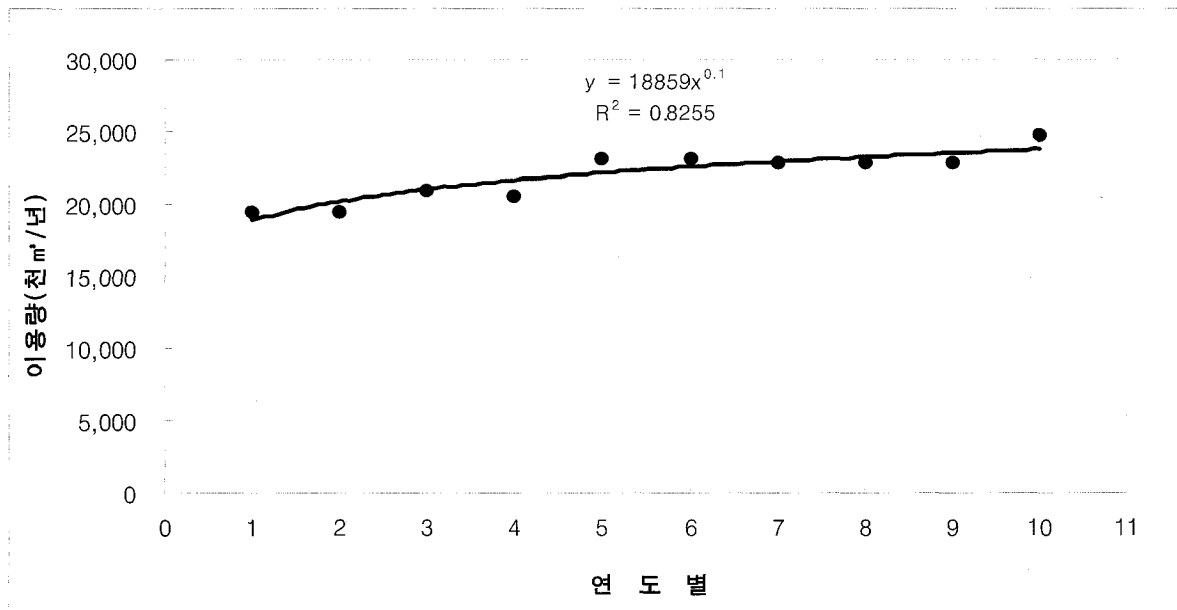
<그림 1-2-21> 용도별 지하수 이용량 추이

나. 개발이용예측

- '95년 이후 2004년까지 증가추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 영천시의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2005년 23,969천톤/년에서 2010년 24,885천톤/년, 2014년 25,446천톤/년으로 증가를 보일 것으로 전망되었다.

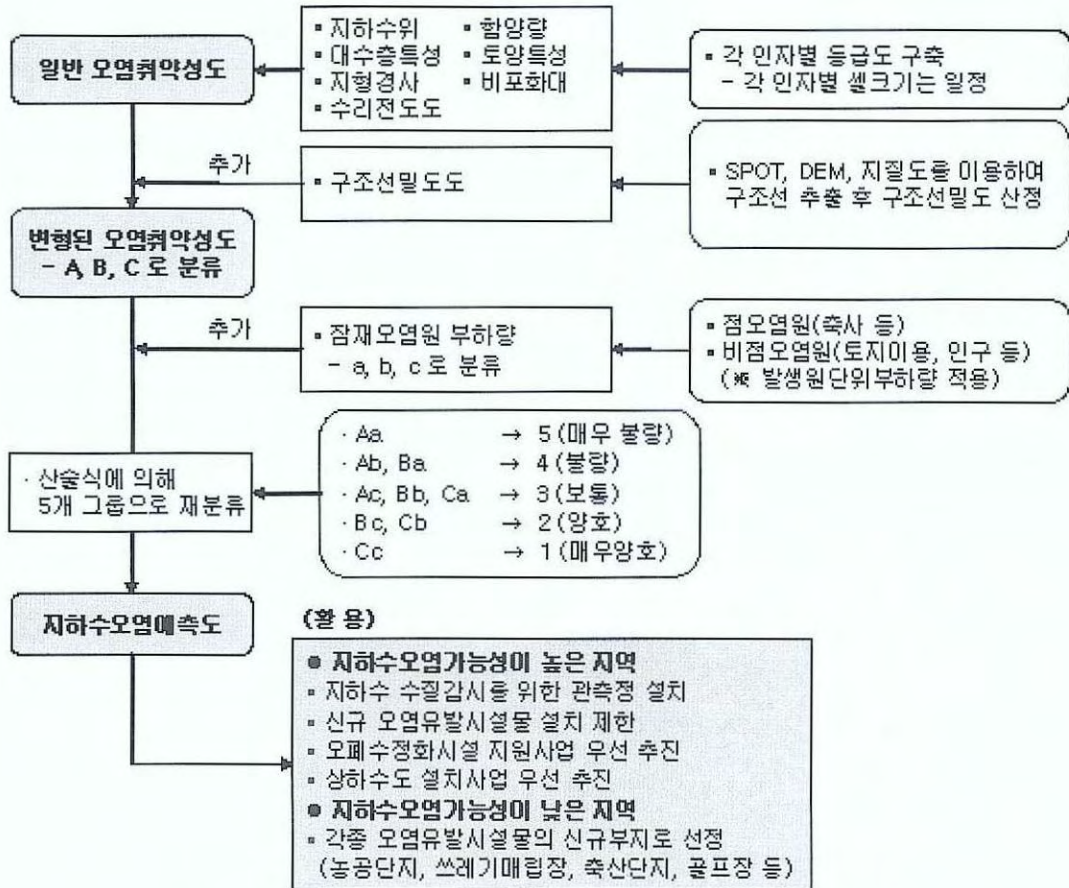
$$Y = 18,859X^{0.1}$$

구분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
영천시	23,969	24,179	24,373	24,555	24,725	24,885	25,036	25,179	25,316	25,446



<그림 1-2-22> 지하수 이용전망 추세

- 용도별로는 생활용수 이용량이 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 이는 영천시 상수도 보급률이 2004년 12월말 기준으로 73.4%로 다소 낮은 지역적 특성에 따른 것으로 판단된다.
- 따라서, 상수도 보급률 증가에 따라 생활용 지하수 사용량은 점차 감소할 것으로 판단되므로 실제적인 지하수 이용량 증가는 전망한 것보다 적을 것으로 판단된다.



<그림 1-2-25> 지하수오염예측도 작성 모식도

<표 1-2-16> 지하수오염예측도 등급 분류표

변형된 오염취약성		총오염발생부하량	총오염발생부하량(Kg/일/Km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			> 27	11-26	≤ 10
오염취약성	A (높음)	> 135	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	123-134	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	≤ 122	Ca	Cb	Cc

□ 지하수오염예측도(그림 1-2-23~24)는 <그림 1-2-25> 및 <표 1-2-16>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 지하수오염취약성과 각종 오염원의 발생오염부하량값을 중첩하여 작성하였다.

- 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 상대적으로 높게 나타남으로써 지하수관리대상지역으로 분류되는 지역은 영천시가지, 금호읍, 북안면, 대창면으로 나타나며, 자양면은 지하수오염이 가장 양호한 상태를 보인다. 반면, 조사결과 특정 리별로 오염원의 분포가 집중되고 지표지질의 차이에 의한 오염예측이 나타나므로 보다 신중한 검토가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
- 향후, 국토개발에 따른 지하수 및 각종 잠재오염 시설물 인·허가시 ‘지하수오염예측도’를 기초자료로 활용함으로써 발생가능한 지하수오염에 미리 대비하고, 엄청난 복구비용 예산을 절감할 수 있으리라 생각된다.

<표 1-2-17> 행정구역별 지하수오염예측등급 면적비

구분 읍면동	지하수오염예측 등급별 면적비 (%)								
	Aa	Ab	Ba	Ac	Bb	Ca	Bc	Cb	Cc
신녕	0.4	1.1	0.1	0.6	1.3	0.3	1.7	0.6	2.7
화산	0.5	1.0	0.3	0.3	1.8	0.1	1.3	0.1	0.4
화북	-	0.1	-	0.5	2.7	-	1.4	0.6	5.2
화남	0.2	0.9	0.3	1.1	2.5	-	2.3	-	1.8
청통	2.1	0.2	0.7	-	0.6	0.1	1.2	0.2	1.1
금호	3.2	0.8	0.3	0.1	0.8	0.4	-	0.1	-
북안	1.5	0.1	0.9	0.1	0.6	1.7	0.3	0.4	0.2
대창	2.2	0.6	1.3	0.3	0.4	0.8	0.3	1.3	0.7
고경	1.1	0.6	0.8	1.2	1.4	1.4	1.5	1.9	3.8
임고	1.5	0.7	0.7	0.3	2.1	0.2	1.6	0.7	0.8
자양	0.2	0.1	0.4	-	0.3	0.8	1.0	2.6	3.9
시내	3.0	0.6	1.6	-	0.8	1.5	-	0.8	-

1.2.3 행정구역별 현황분석

가. 기본방향

- 영천시 읍면별 지하수 개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 세부지하수 관리가 필요한 지역을 선정함.
- 세부지하수관리 필요지역 선정기준(안)
 - 지하수 이용 및 수량 특성기준 : 아래 3개 항목에 모두 해당되는 지역
 - 지하수 적정개발가능량의 80%이상을 이용하는 지역
 - 단위면적당 지하수 이용량이 200천m³/년/km² 이상인 지역
 - 관정밀도가 10공/km² 이상인 지역

- 지하수 수질특성기준 : 아래 항목 중 2개 이상의 항목이 해당되는 지역
 - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)
 - 잠재오염원 시설수 상위 10위 이내 또는 오염원 분포밀도 10위 이내 지역
 - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 140이상인 지역
 - 단위면적당 오염부하량이 1,000kg/일/km² 이상인 지역

나. 읍면별 지하수 현황 분석

1) 신녕면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	신덕리, 화남리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	신덕리
관정밀도가 높은 지역	신덕리, 화성리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)	화남리, 화서리
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	10,297.6	61.5	859.6	289	5
가천리	943.8	8.4	10.7	30	5
매양리	698.6	29.4	37.4	24	5
부산리	567.8	50.6	64.3	20	5
신덕리	185.5	196.6	249.7	17	12
연정리	889.1	9.3	11.8	14	2
완전리	326.4	57.5	73.0	12	5
왕산리	1257.5	42.6	54.2	38	4
치산리	2568.4	22.3	28.3	26	2
화남리	1708.4	115.7	146.9	66	5
화서리	826.9	54.2	68.8	18	3
화성리	325.2	90.1	114.5	24	10

□ 지하수 수질 환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	4.8	138	4		163
가천리	5.4	5	1	120	84
매양리	1.5	12	3	138	121
부산리	1.9	12	3	137	159
신덕리	1.7	4	3	137	371
연정리	0.8	6	1	125	105
완전리	7.7	32	13	137	348
왕산리	2.5	7	1	133	106
치산리	0.1	6	1	121	84
화남리	10.8	15	2	130	100
화서리	12.0	3	1	125	97
화성리	8.1	36	15	127	221

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	138	5	46	76	10	1
가천리	5		4	1		
매양리	12		9	2		1
부산리	12	1	1	9	1	
신덕리	4		1	3		
연정리	6		4	2		
완전리	32	1	11	15	5	
왕산리	7			7		
치산리	6		1	5		
화남리	15	1	8	6		
화서리	3	1	1	1		
화성리	36	1	6	25	4	

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
신덕리	-

2) 화산면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	덕암리, 삼부리, 석촌리, 용평리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	삼부리, 용평리
관정밀도가 높은 지역	삼부리, 석촌리, 용평리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)	부계리, 연계리
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	석촌리, 용평리, 유성리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,524.9	78.6	1,541.4	186	6
가상리	160.8	28.4	37.2	13	4
당곡리	218.6	59.1	77.3	7	3
당지리	47.5	3.7	4.9	6	1
대기리	405.7	89.2	116.6	10	3
대안리	282.2	59.3	77.5	22	7
덕암리	247.0	121.1	158.4	9	6
부계리	8.4	3.7	4.9	9	6
삼부리	311.8	176.6	230.9	15	12
석촌리	128.0	112.5	147.1	14	17
암기리	296.5	67.1	87.7	13	4
연계리	93.1	29.2	38.2	9	4
용평리	535.2	296.6	387.8	18	14
유성리	413.9	81.4	106.4	18	5
화산리	181.8	16.3	21.3	10	2
효정리	194.4	34.6	45.2	13	4

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	5.8	112	3		193
가상리	1.8	4	1	140	137
당곡리	6.5	6	3	134	193
당지리	2.1	2	1	130	82
대기리	9.1	3	1	134	148
대안리		10	3	131	282
덕암리	4.1	6	4	126	252
부계리	12.4	6	4	138	150
삼부리	5.8	5	4	134	224
석촌리	5.3	5	6	135	337
암기리	4.6	8	3	139	153
연계리	11.1	14	6	136	191
용평리	5.4	4	3	137	254
유성리	6.1	31	8	138	214
화산리	1.0	3	1	127	114
효정리	5.5	5	2	121	159

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	112	5	48	52	6	1
가상리	4	-	2	2	-	-
당곡리	6	1	2	3	-	-
당지리	2	-	1	1	-	-
대기리	3	-	3	-	-	-
대안리	10	1	4	4	-	1
덕암리	6	-	2	4	-	-
부계리	6	-	6	-	-	-
삼부리	5	1	-	4	-	-
석촌리	5	-	2	3	-	-
암기리	8	-	5	3	-	-
연계리	14	1	5	8	-	-
용평리	4	-	2	2	-	-
유성리	31	1	6	18	6	-
화산리	3	-	3	-	-	-
효정리	5	-	5	-	-	-

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
삼부리, 용평리	-

3) 화북면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m ³ /년)	이용량대 합양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,071.3	31.6	536.1	132	2
공덕리	156.1	15.7	20.5	6	1
법화리	48.2	6.3	8.2	2	1
상송리	104.6	17.6	23.0	7	2
오동리	166.2	90.8	118.7	4	3
오산리	938.6	83.4	109.0	24	3
옥계리	152.2	24.6	32.1	6	2
용소리	95.7	18.3	23.9	8	2
입석리	88.5	8.4	11.0	6	1
자천리	139.7	10.0	13.0	9	1
정각리	398.9	18.8	24.5	21	2
죽전리	284.6	39.1	51.2	24	5
하송리	219.4	34.9	45.6	10	3
횡계리	278.6	42.4	55.4	5	1

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	2.8	76	1		107
공덕리	1.9	3	1	109	75
법화리		0	0	114	63
상송리	4.3	5	2	145	80
오동리	4.2	1	1	144	274
오산리	1.0	3	1	137	123
옥계리	0.4	5	2	128	84
용소리	0.4	9	3	137	122
입석리	3.6	5	1	131	73
자천리	2.8	29	3	132	121
정각리	1.2	7	1	144	75
죽전리	2.4	6	2	140	116
하송리	9.0	1	1	142	86
횡계리	2.8	2	1	129	105

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	76	4	29	38	4	1
공덕리	3	-	2	1	-	-
법화리	-	-	-	-	-	-
상송리	5	2	-	3	-	-
오동리	1	-	-	-	1	-
오산리	3	-	1	2	-	-
옥계리	5	-	4	1	-	-
용소리	9	1	5	3	-	-
입석리	5	-	2	2	1	-
자천리	29	1	7	19	1	1
정각리	7	-	2	5	-	-
죽전리	6	-	5	1	-	-
하송리	1	-	1	-	-	-
횡계리	2	-	-	1	1	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

4) 화남면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	삼창리, 선천리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	삼창리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	귀호리
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	4,539.5	55.2	939.3	274	5
구전리	122.2	16.2	21.2	8	2
귀호리	227.0	21.0	27.5	38	5
금호리	448.3	74.5	97.5	25	6
대천리	320.4	98.0	128.2	13	6
사천리	349.9	46.7	61.1	18	4
삼창리	529.9	120.6	157.7	43	13
선천리	634.6	123.2	161.1	22	6
신호리	347.7	62.9	82.2	19	5
안천리	670.1	74.4	97.3	40	6
온천리	128.9	24.3	31.8	10	3
용계리	0.0	0.0	0.0	0	0
월곡리	278.2	25.7	33.6	9	2
죽곡리	482.3	30.7	40.1	29	3

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	3.5	77	2		143
구전리	1.0	7	2	150	92
귀호리	10.3	5	1	141	102
금호리	1.1	9	2	138	169
대천리	7.7	9	4	133	260
사천리	3.4	6	2	134	143
삼창리	2.0	13	4	126	192
선천리	1.8	1	1	126	204
신호리	0.0	5	2	114	197
안천리	5.6	8	2	128	139
온천리	0.2	3	1	108	104
용계리		0	0	105	73
월곡리	4.9	2	1	126	91
죽곡리	4.6	9	1	97	90

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	77	2	24	42	8	1
구전리	7	-	3	3	1	-
귀호리	5	-	2	3	-	-
금호리	9	1	1	6	1	-
대천리	9	-	5	3	1	-
사천리	6	-	2	3	1	-
삼창리	13	-	2	9	2	-
선천리	1	1	-	-	-	-
신호리	5	-	1	4	-	-
안천리	8	-	3	3	1	1
온천리	3	-	1	2	-	-
용계리	0	-	-	-	-	-
월곡리	2	-	2	-	-	-
죽곡리	9	-	2	6	1	-

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

5) 청통면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	신학리, 죽정리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	신학리, 죽정리
관정밀도가 높은 지역	신학리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	계지리, 송천리, 호당리
오염원 분포밀도가 높은 지역	계포리
DRASTIC INDEX가 높은 지역	계지리, 계포리, 신학리, 애련리, 용천리, 원촌리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	계지리, 송천리, 신학리, 애련리, 용천리, 원촌리, 죽정리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m ³ /년)	이용량대 합양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,971.4	68.4	1,303.2	157	4
계지리	520.1	89.8	114.1	18	4
계포리	147.9	76.1	96.7	8	6
대평리	278.7	56.1	71.3	7	2
보성리	153.9	24.2	30.8	7	2
송천리	204.4	46.2	58.7	9	3
신덕리	194.2	30.8	39.1	4	1
신원리	228.6	16.5	21.0	14	2
신학리	713.7	319.2	405.5	18	11
애련리	145.1	22.3	28.4	7	2
용천리	99.1	49.1	62.4	8	6
우천리	369.6	61.3	77.8	11	3
원촌리	19.4	6.9	8.8	4	2
죽정리	551.1	170.8	217.0	18	8
치일리	119.5	8.3	10.6	8	1
호당리	226.1	48.0	61.0	16	5

□ 지하수 수질 환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	3.2	873	19		1,292
계지리	2.7	95	21	143	2,675
계포리	-	67	44	120	491
대평리	-	37	10	135	189
보성리	0.4	36	8	146	124
송천리	3.1	85	25	135	1,177
신덕리	-	9	2	113	119
신원리	3.2	38	4	136	93
신학리	-	64	37	136	2,619
애련리	3.6	66	13	133	1,374
용천리	7.1	40	26	132	4,904
우천리	0.6	73	16	140	149
원촌리	-	78	36	134	2,428
죽정리	-	47	19	128	2,243
치일리	3.2	45	4	141	92
호당리	4.5	93	26	132	698

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	873	6	271	526	69	1
계지리	95	-	44	48	3	-
계포리	67	-	13	46	8	-
대평리	37	-	-	34	3	-
보성리	36	-	5	21	10	-
송천리	85	1	28	42	14	-
신덕리	9	-	-	9	-	-
신원리	38	-	2	36	-	-
신학리	64	-	18	40	6	-
애련리	66	-	24	41	1	-
용천리	40	-	30	9	1	-
우천리	73	-	9	45	19	-
원촌리	78	-	25	53	-	-
죽정리	47	-	33	14	-	-
치일리	45	1	4	39	-	1
호당리	93	4	36	49	4	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
신학리	-

6) 금호읍

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	교대리, 냉천리, 대미리, 석섬리, 원기리, 황정리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	냉천리, 석섬리, 황정리
관정밀도가 높은 지역	교대리, 석섬리, 원기리, 황정리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)	대곡리
잠재오염원 시설이 많은 지역	교대리, 냉천리, 덕성리, 신월리
오염원 분포밀도가 높은 지역	교대리, 냉천리, 덕성리, 원기리
DRASTIC INDEX가 높은 지역	관정리, 교대리, 냉천리, 대미리, 덕성리, 신대리, 어은리, 오계리, 원기리, 호남리, 황정리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	냉천리, 덕성리, 황정리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	5,040.2	81.1	2,227.8	234	5.714286
관정리	0.2	0.1	0.1	1	1
교대리	223.4	113.9	149.0	15	10
구암리	299.5	47.0	61.5	27	6
남성리	38.2	8.3	10.8	4	2
냉천리	612.6	218.9	286.2	13	7
대곡리	323.9	86.3	112.8	8	3
대미리	566.8	122.1	159.7	19	6
덕성리	7.0	4.8	6.3	3	3
봉죽리	126.6	41.8	54.6	16	7
삼호리	100.3	31.3	40.9	6	3
석섬리	275.2	186.3	243.6	27	24
성천리	145.7	67.5	88.3	7	5
신대리	69.3	21.9	28.6	3	2
신월리	312.9	88.6	115.9	8	3
약남리	154.0	33.0	43.1	12	4
어은리	33.3	9.6	12.5	3	2
오계리	22.7	7.7	10.1	6	3
원기리	172.5	143.3	187.5	9	10
원제리	192.9	47.0	61.4	11	4
호남리	174.3	45.5	59.5	10	4
황정리	1,188.9	378.9	495.4	26	11

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	4.3	848	23		705
관정리	-	28	20	148	530
교대리	1.1	157	105	149	624
구암리	5.5	12	3	122	254
남성리	-	25	8	136	440
냉천리	-	98	46	150	2,073
대곡리	10.2	17	6	137	170
대미리	2.3	17	5	142	190
덕성리	0.0	92	83	149	1,426
봉죽리	-	16	7	134	154
삼호리	-	35	15	136	952
석섬리	5.0	14	13	137	413
성천리	1.5	16	10	132	233
신대리	-	56	24	142	402
신월리	-	90	34	125	836
약남리	9.3	6	2	127	341
어은리	-	3	2	148	253
오계리	-	52	24	147	274
원기리	-	45	49	142	408
원제리	1.1	28	9	134	225
호남리	6.7	9	4	144	213
황정리	-	32	14	142	4,384

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	848	6	60	697	85	0
관정리	28	-	3	25	-	-
교대리	157	2	-	152	3	-
구암리	12	-	8	3	1	-
남성리	25	-	9	15	1	-
냉천리	98	-	5	82	11	-
대곡리	17	-	2	10	5	-
대미리	17	-	-	17	-	-
덕성리	92	2	4	80	6	-
봉죽리	16	-	-	16	-	-
삼호리	35	-	3	28	4	-
석섬리	14	-	-	14	-	-
성천리	16	-	-	16	-	-
신대리	56	-	2	41	13	-
신월리	90	1	1	75	13	-
약남리	6	-	4	2	-	-
어은리	3	-	3	-	-	-
오계리	52	-	-	45	7	-
원기리	45	1	-	23	21	-
원제리	28	-	-	28	-	-
호남리	9	-	2	7	-	-
황정리	32	-	14	18	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
석섬리, 황정리	교대리, 냉천리, 덕성리, 원기리, 황정리

7) 대창면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	강회리, 사리리, 조곡리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	사리리
관정밀도가 높은 지역	강회리, 대재리, 대창리, 사리리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	대창리, 사리리
오염원 분포밀도가 높은 지역	강회리, 사리리
DRASTIC INDEX가 높은 지역	강회리, 대창리, 병암리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	대창리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	5,832.9	69.7	1,275.8	296	8
강회리	218.7	143.0	186.9	23	20
구지리	1891	25.5	33.3	23	5
대재리	313.7	94.5	123.5	28	12
대창리	278.4	86.9	113.6	41	17
병암리	216.2	58.0	75.9	13	5
사리리	728.6	179.2	234.3	39	13
신광리	431.3	61.7	80.6	26	5
어방리	76.1	19.6	25.6	6	3
오길리	103.8	15.7	20.5	17	4
용전리	146.7	63.0	82.4	15	9
용호리	116.8	18.9	24.7	10	3
운천리	145.0	29.0	37.9	16	5
조곡리	834.4	104.6	136.8	24	4
직천리	332.2	76.3	99.8	15	5

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	2.5	733	18		1,986
강회리	5.7	49	42	152	944
구지리	-	68	12	124	554
대재리	-	30	12	137	203
대창리	3.6	166	68	146	23,353
병암리	-	30	11	141	230
사리리	0.0	126	41	124	330
신광리	-	75	15	132	249
어방리	-	12	5	135	335
오길리	-	41	9	124	188
용전리	-	24	14	126	280
용호리	-	5	2	129	118
운천리	-	33	9	119	312
조곡리	0.9	50	9	122	450
직천리	-	24	8	113	259

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	733	1	210	428	93	1
강회리	49	-	21	25	3	-
구지리	68	-	29	30	9	-
대재리	30	-	-	29	1	-
대창리	166	1	29	123	13	-
병암리	30	-	10	19	1	-
사리리	126	-	9	65	52	-
신광리	75	-	19	54	2	-
어방리	12	-	9	-	3	-
오길리	41	-	18	22	1	-
용전리	24	-	12	7	5	-
용호리	5	-	5	-	-	-
운천리	33	-	18	14	1	-
조곡리	50	-	12	36	1	1
직천리	24	-	19	4	1	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
사리리	강회리, 대창리

8) 북안면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	내포리, 도천리, 옥천리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	내포리
관정밀도가 높은 지역	유하리

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	반계리, 신대리, 신리리, 유하리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	내포리, 도천리, 반계리, 신대리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,932.8	48.6	1,524.5	207	4
고지리	114.9	19.8	25.9	17	4
관 리	255.2	51.2	67.0	6	2
내포리	178.3	160.4	209.8	6	8
당 리	5.0	1.4	1.9	2	1
도유리	42.7	9.9	13.0	2	1
도천리	385.6	152.8	199.8	12	7
명주리	17.9	8.0	10.5	6	4
반계리	3.3	3.1	4.1	2	3
반정리	672.5	98.2	128.3	19	4
북 리	299.8	51.3	67.1	10	3
상 리	202.2	31.1	40.7	8	2
서당리	133.7	41.9	54.8	6	3
송포리	210.8	52.5	68.7	11	4
신대리	197.8	85.4	111.7	9	6
신리리	171.0	64.4	84.2	13	7
신촌리	40.1	8.5	11.1	5	2
옥천리	399.7	149.8	195.9	16	8
용계리	1.9	0.5	0.6	1	1
원당리	70.8	18.3	24.0	5	2
유상리	220.2	30.6	40.0	10	2
유하리	137.2	83.3	108.9	12	10
임포리	95.8	25.2	32.9	10	4
자포리	38.8	9.0	11.8	12	4
효 리	37.6	9.0	11.8	7	3

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	1.5	461	8		537
고지리	0.8	59	14	116	718
관 리	-	3	1	129	167
내포리	-	7	9	128	2,155
당 리	0.1	10	4	133	192
도유리	-	4	2	120	125
도천리	-	26	14	134	1,527
명주리	-	24	15	134	442
반계리	-	9	12	140	1,847
반정리	-	48	10	136	417
북 리	-	18	5	113	148
상 리	-	8	2	120	112
서당리	-	3	2	128	110
송포리	0.3	38	13	137	255
신대리	4.3	25	15	140	1,040
신리리	-	15	8	143	397
신촌리	-	6	2	109	103
옥천리	-	18	9	124	299
용계리	-	9	4	134	202
원당리	-	13	5	122	96
유상리	-	16	3	122	131
유하리	2.0	16	13	145	524
임포리	-	54	19	132	331
자포리	-	13	4	122	602
효 리	-	19	6	137	941

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	461	15	87	326	32	1
고지리	59	2	5	46	6	-
관 리	3	-	3	-	-	-
내포리	7	-	5	2	-	-
당 리	10	2	-	6	2	-
도유리	4	-	1	3	-	-
도천리	26	-	10	16	-	-
명주리	24	-	2	22	-	-
반계리	9	-	1	8	-	-
반정리	48	2	14	25	7	-
북 리	18	-	2	16	-	-
상 리	8	-	1	7	-	-
서당리	3	-	-	3	-	-
송포리	38	1	1	31	5	-
신대리	25	1	10	13	1	-
신리리	15	-	3	12	-	-
신촌리	6	-	3	3	-	-
옥천리	18	2	5	8	3	-
용계리	9	1	2	5	1	-
원당리	13	1	1	9	2	-
유상리	16	-	-	16	-	-
유하리	16	2	2	8	4	-
임포리	54	1	3	48	1	1
자포리	13	-	6	7	-	-
효 리	19	-	7	12	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	반계리, 신대리

9) 고경면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	삼산리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리별 평균치가 10mg/ℓ 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	단포리, 전사리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	가수리, 단포리, 삼산리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	2,462.7	18.7	735.6	155	2
가수리	186.5	56.8	74.3	9	4
고도리	63.4	11.1	14.5	3	1
논실리	56.9	11.3	14.8	4	2
단포리	0.9	0.5	0.6	3	3
대성리	58.7	11.4	14.9	6	2
대의리	25.8	4.3	5.7	5	2
덕암리	43.1	11.4	15.0	3	2
덕정리	42.2	7.2	9.5	3	1
도암리	212.4	38.0	49.7	11	3
동도리	42.0	11.2	14.7	5	2
부 리	135.9	28.8	37.7	4	2
삼귀리	42.0	4.8	6.3	2	1
삼산리	229.7	101.5	132.8	7	5
삼포리	87.6	8.4	11.0	8	2
상덕리	26.3	5.1	6.7	4	2
상리리	87.0	20.3	26.6	8	3
석계리	36.7	25.5	33.4	6	6
오룡리	49.0	6.8	8.9	5	1
오류리	73.5	8.8	11.5	6	1
용전리	90.9	7.7	10.1	5	1
전사리	38.2	25.4	33.2	4	4
차당리	254.4	44.5	58.2	4	1
창상리	18.0	9.3	12.2	2	2
창하리	24.1	7.2	9.4	4	2
청정리	255.3	42.7	55.9	14	4
초일리	91.6	17.3	22.6	4	1
칠전리	49.4	9.7	12.7	5	2
과계리	14.2	1.9	2.5	3	1
학 리	71.2	10.3	13.5	3	1
해선리	55.8	12.7	16.7	5	2

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	1.9	379	5		437
가수리	0.2	28	12	125	3,146
고도리	-	6	2	114	105
논실리	-	1	1	122	100
단포리	-	49	36	149	1,493
대성리	-	7	2	123	438
대의리	1.8	21	5	125	693
덕암리	-	19	7	121	112
덕정리	-	10	3	121	94
도암리	2.5	28	7	130	510
동도리	1.4	-	-	128	169
부 리	5.5	2	1	118	99
삼거리	-	3	1	124	94
삼산리	0.1	16	10	109	2,084
삼포리	7.0	8	2	118	85
상덕리	-	8	3	126	111
상리리	-	20	7	119	148
석계리	5.5	16	15	121	710
오룡리	3.3	7	2	95	111
오류리	0.7	6	1	126	117
용전리	0.0	27	4	128	222
전사리	-	7	7	143	206
차당리	-	11	3	118	171
창상리	0.2	-	-	128	274
창하리	-	22	9	131	380
청정리	0.3	35	8	119	859
초일리	-	-	-	122	92
칠전리	0.0	3	1	133	94
파계리	1.8	10	2	125	91
학 리	-	-	-	114	97
해선리	0.0	9	3	126	196

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	379	5	55	305	14	0
가수리	28	-	7	20	1	-
고도리	6	-	1	5	-	-
논실리	1	-	-	1	-	-
단포리	49	1	4	43	1	-
대성리	7	-	4	2	1	-
대의리	21	-	5	16	-	-
덕암리	19	1	-	16	2	-
덕정리	10	-	-	10	-	-
도암리	28	-	2	26	-	-
동도리	0	-	-	-	-	-
부 리	2	-	-	2	-	-
삼귀리	3	-	1	2	-	-
삼산리	16	1	9	5	1	-
삼포리	8	-	-	7	1	-
상덕리	8	-	-	8	-	-
상리리	20	-	-	15	5	-
석계리	16	-	4	12	-	-
오룡리	7	-	-	7	-	-
오류리	6	-	1	5	-	-
용전리	27	-	4	23	-	-
전사리	7	-	-	7	-	-
차당리	11	-	3	8	-	-
창상리	0	-	-	-	-	-
창하리	22	1	2	18	1	-
청정리	35	-	8	27	-	-
초일리	0	-	-	-	-	-
칠전리	3	-	-	3	-	-
파계리	10	1	-	8	1	-
학 리	0	-	-	-	-	-
해선리	9	-	-	9	-	-

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	단포리

10) 임고면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	매호리, 선원리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	선원리
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	매호리, 선원리, 양평리, 양항리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	4,034.9	50.1	916.8	159	3
고천리	221.2	50.6	66.2	8	3
금대리	84.6	7.6	10.0	11	2
덕연리	249.8	45.8	59.9	9	3
매호리	927.7	152.3	199.1	23	5
사 리	197.0	10.9	14.3	9	1
삼매리	232.6	17.2	22.5	12	2
선원리	1,108.6	172.0	224.9	23	5
수성리	313.8	12.3	16.1	14	1
양평리	173.9	87.5	114.4	7	5
양항리	117.1	28.0	36.6	15	5
우항리	24.5	6.0	7.9	6	2
평천리	153.6	44.8	58.6	7	3
황강리	98.0	51.6	67.1	8	6
효 리	132.5	14.6	19.2	7	2

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	1.7	291	6		254
고천리	0.8	4	2	143	124
금대리	-	18	3	106	110
덕연리	-	15	4	137	144
매호리	-	32	7	126	184
사 리	-	15	2	136	95
삼매리	6.1	26	3	124	106
선원리	-	22	5	120	162
수성리	0.0	11	1	126	111
양평리	-	25	17	136	549
양항리	-	35	11	136	182
우항리	1.4	18	6	141	311
평천리	-	29	12	131	361
황강리	0.0	18	13	127	968
효 리	-	23	4	125	152

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	291	2	14	268	7	0
고천리	4	-	-	4	-	-
금대리	18	1	-	16	1	-
덕연리	15	-	-	15	-	-
매호리	32	-	-	31	1	-
사 리	15	-	-	15	-	-
삼매리	26	-	4	20	2	-
선원리	22	-	1	21	-	-
수성리	11	-	2	9	-	-
양평리	25	-	1	24	-	-
양항리	35	-	1	34	-	-
우항리	18	-	-	18	-	-
평천리	29	1	1	27	-	-
황강리	18	-	3	12	3	-
효 리	23	-	1	22	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

11) 자양면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 함양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	831.8	6.9	80.8	60	1
노항리	8.3	0.9	1.2	4	1
도일리	67.8	7.0	9.2	7	1
보현리	165.6	6.6	8.6	12	1
삼귀리	17.4	2.5	3.3	5	1
성곡리	59.0	6.8	8.9	6	1
신방리	93.9	10.2	13.3	10	2
용산리	5.7	0.4	0.5	6	1
용화리	11.2	0.6	0.8	3	1
충효리	402.9	26.8	35.0	7	1

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	2.1	60	1		85
노항리	-	0	0	127	94
도일리	-	6	1	132	71
보현리	0.0	27	2	129	96
삼귀리	-	3	1	149	94
성곡리	-	11	2	137	108
신방리	2.8	4	1	147	88
용산리	-	2	1	129	75
용화리	3.5	1	1	146	58
충효리	-	6	1	130	83

□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	60	0	2	58	0	0
노항리	0	-	-		-	-
도일리	6	-	-	6	-	-
보현리	27	-	2	25	-	-
삼귀리	3	-	-	3	-	-
성곡리	11	-	-	11	-	-
신방리	4	-	-	4	-	-
용산리	2	-	-	2	-	-
용화리	1	-	-	1	-	-
충효리	6	-	-	6	-	-

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
-	-

12) 영천시내

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 80%이상 이용지역	녹전동, 대전동, 도동, 매산동, 언하동, 완산동, 조교동, 화룡동
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	녹전동, 대전동, 매산동, 언하동, 완산동, 조교동
관정밀도가 높은 지역	녹전동, 대전동, 도남동, 도동, 도림동, 망정동, 매산동, 문내동, 문외동, 쌍계동, 언하동, 오미동, 오수동, 완산동, 작산동, 조교동, 창구동, 채신동, 화룡동

○ 지하수 수질환경 분석

지하수 오염 진행 현황 파악 (질산성질소 리벨 평균치가 10mg/l 이상인 지역)	-
잠재오염원 시설이 많은 지역	오수동
오염원 분포밀도가 높은 지역	과전동, 문외동, 성내동, 오수동
DRASTIC INDEX가 높은 지역	과전동, 매산동, 성내동, 쌍계동, 언하동, 오수동, 조교동
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	도동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량대 양량비 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	10,165.3	94.9	3,722.4	1,063	14
과전동	-	-	-	-	-
괴연동	55.8	8.1	10.6	9	2
교촌동	9.4	12.8	16.7	3	6
금노동	158.2	41.2	53.8	21	8
녹전동	795.9	227.1	297.0	62	24
대전동	1,291.5	442.9	579.1	82	37
도남동	202.4	91.1	119.1	27	16
도 동	358.0	105.3	137.7	61	24
도림동	400.1	51.9	67.8	84	15
망정동	178.2	77.9	101.8	25	15
매산동	1,257.9	206.0	269.4	103	23
문내동	7.3	19.9	26.1	4	15
문의동	32.9	39.9	52.1	7	12
범어동	56.6	9.3	12.2	11	3
본촌동	357.5	72.7	95.1	27	8
봉 동	81.6	27.0	35.3	11	5
서산동	222.5	22.3	29.2	34	5
성내동	11.7	32.0	41.8	1	4
신기동	92.1	33.7	44.1	12	6
쌍계동	150.1	59.2	77.4	26	14
야사동	79.6	25.2	32.9	11	5
연하동	553.7	193.4	252.8	45	21
오미동	538.3	68.5	89.6	63	11
오수동	129.4	61.9	80.9	33	21
완산동	1,165.3	176.1	230.3	108	22
작산동	81.9	42.1	55.0	18	13
조교동	1,262.9	412.8	539.7	93	40
창구동	31.4	96.0	125.6	3	12
채신동	172.4	54.0	70.6	28	12
화룡동	430.7	136.7	178.7	51	22

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)
합계/평균	2.9	852	19		410
과전동	-	3	60	130	556
괴연동	1.5	15	3	131	148
교촌동	-	22	40	118	295
금노동	3.8	28	10	120	319
녹전동	0.4	25	10	117	365
대전동	4.4	34	16	138	370
도남동	1.8	54	32	134	555
도 동	2.5	33	13	125	1,038
도림동	3.1	15	3	124	199
망정동	1.2	31	18	118	614
매산동	2.3	10	3	127	234
문내동	3.8	7	25	121	457
문외동	0.7	26	42	111	571
범어동	0.5	15	4	116	184
본촌동	5.9	36	10	123	166
봉 동	0.9	32	14	130	291
서산동	4.8	35	5	134	549
성내동	-	13	47	126	482
신기동	0.2	9	5	131	334
쌍계동	2.9	11	6	135	214
야사동	2.6	56	24	136	613
언하동	-	35	16	137	809
오미동	3.6	30	5	134	343
오수동	1.7	79	50	140	452
완산동	7.5	44	9	131	426
작산동	0.8	17	12	129	347
조교동	5.0	46	20	140	400
창구동	9.3	10	40	141	357
채신동	1.1	42	18	132	232
화룡동	3.8	39	17	136	390


□ 잠재오염원현황

동리	총계	유류 저장시설	축사	오수	폐수 배출시설	쓰레기 매립장
합 계	852	41	179	476	154	2
과전동	3	-	-	-	3	-
괴연동	15	-	14	-	1	-
교촌동	22	2	-	20	-	-
금노동	28	5	-	12	11	-
녹전동	25	-	11	14	-	-
대전동	34	2	13	18	1	-
도남동	54	1	1	39	13	-
도 동	33	4	8	19	2	-
도림동	15	2	6	6	1	-
망정동	31	2	-	20	9	-
매산동	10	-	5	5	-	-
문내동	7	1	-	5	1	-
문외동	26	-	-	17	9	-
범어동	15	-	13	2	-	-
본촌동	36	-	4	23	9	-
봉 동	32	5	1	20	6	-
서산동	35	-	33	2	-	-
성내동	13	-	-	10	3	-
신기동	9	-	2	3	4	-
쌍계동	11	-	4	7	-	-
야사동	56	1	2	38	15	-
언하동	35	2	16	11	6	-
오미동	30	1	15	14	-	-
오수동	79	3	7	49	20	-
완산동	44	-	2	28	13	1
작산동	17	2	1	14	-	-
조교동	46	4	5	32	5	-
창구동	10	2	-	-	8	-
채신동	42	-	8	24	10	-
화룡동	39	2	8	24	4	1

□ 지하수관리 필요지역


수량관리	수질관리
녹전동, 대전동, 매산동, 언하동, 완산동, 조교동	과전동, 성내동, 오수동

여 백



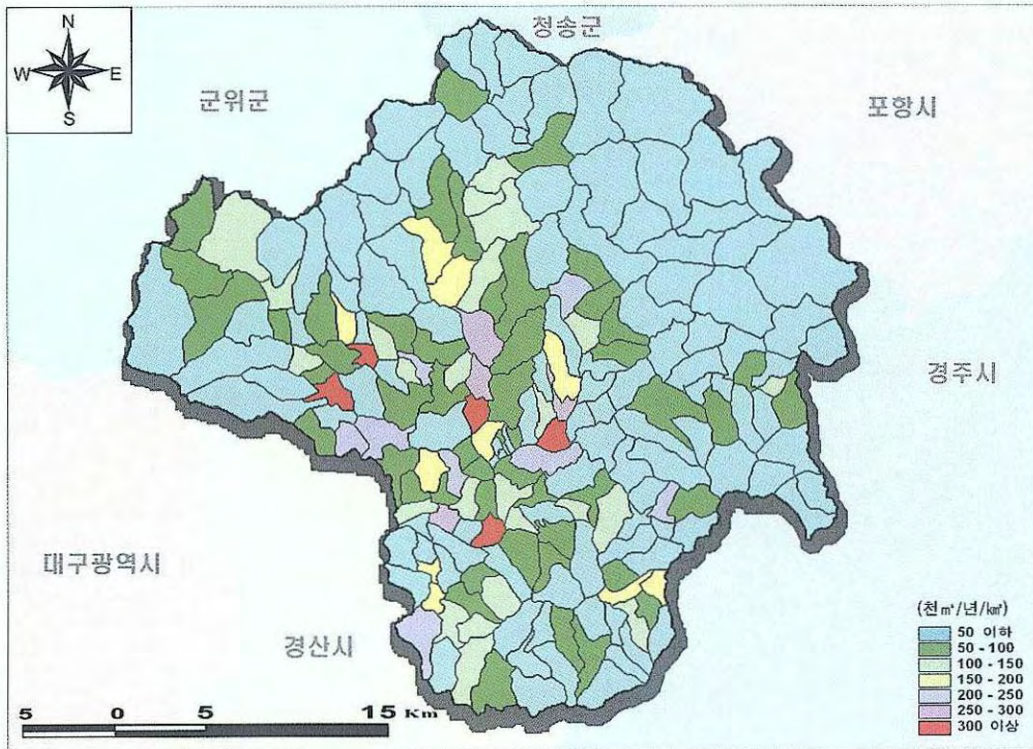
TWO 2

지하수 관리대책

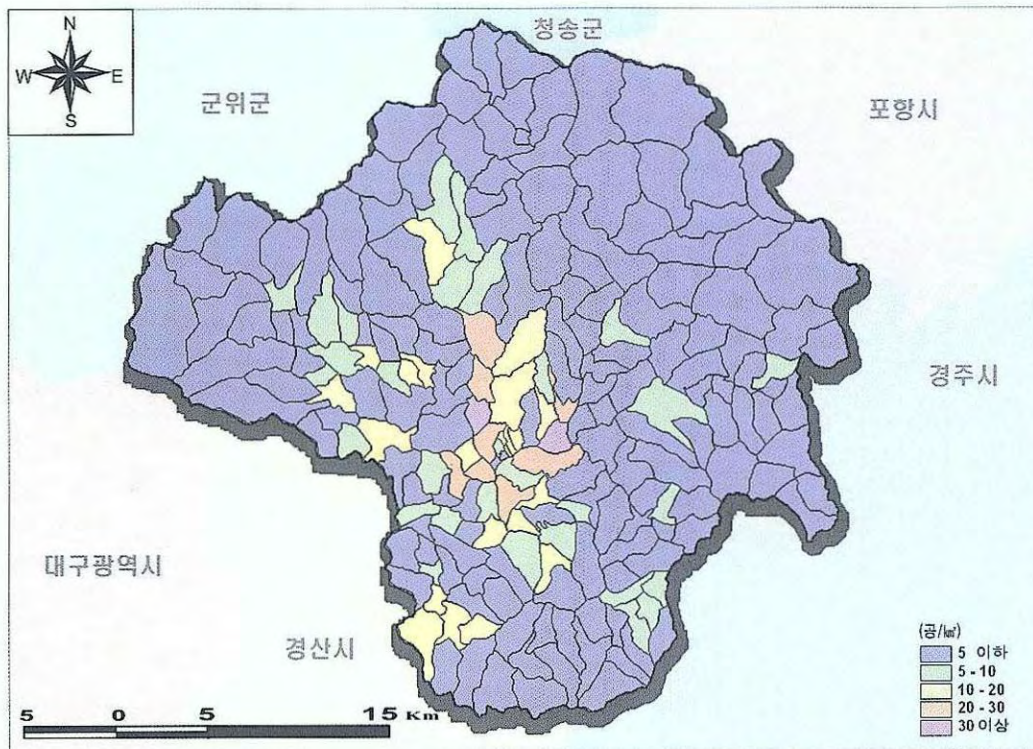


II. 지하수 관리대책

2.1 지하수 수량관리



<그림 2-1-1> 단위면적당 지하수이용량(천 m³/년/km²)



<그림 2-1-2> 단위면적당 관정밀도도(공/km²)

□ 단위면적당 지하수 이용량은 2004년 전국평균인 55천m³/년/km²보다 약간높은 74.9천m³/년/km²으로 나타나고 있으며 일부 지역은 비교적 높은 이용량을 나타내고 있어 국부적인 지하수장애가 우려되므로 세부관리 대상 지역으로 분류하여 지속적으로 관리할 필요가 있을 것으로 판단된다.

□ 단위면적당 관정개발밀도도 2004년 전국평균인 12.5공/km²보다 다소 낮은 5.6공/km²으로 광역용수공급체계가 구축되지 않은 지역은 집집마다 가정용지하수를 사용하고 있어 일부지역은 높은 관정밀도를 나타내고 있어 밀집에 따른 국부적인 장애발생 가능성이 우려되므로 세부관리 대상 지역으로 분류하여 지속적으로 관리할 필요가 있을 것으로 판단된다.

특히 상수도 보급 또는 대체수원공에 의한 용수공급시 기존 지하수가 방치되지 않도록 철저한 관리가 필요할 것으로 판단된다.



<그림 2-1-3> 지하수 수량관리방안

□ 영천시 지하수 수량 관리방안으로는 적정개발량 대비 이용량이 80%이상 이용지역과 단위면적당 지하수 이용량이 200천m³/년/km² 이상 사용지역 및 적정개발밀도 10공/km² 이상 개발지역을 대상으로 3개항목이 모두 적용되는 지역은 A그룹으로, 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 2-1-1> 읍면별 지하수 개발·이용 특성

순위	단위면적당 지하수이용량 (천m ³ /년/km ²)		이용량/ 적정개발가능량 (%)		단위면적당 관정밀도도 (공/km ²)	
	시내	외곽	시내	외곽	시내	외곽
1	시내	3,722.3	시내	75.9	시내	14
2	금호	2,227.9	금호	64.9	대창	8
3	화산	1,541.2	화산	62.9	화산	6
4	북안	1,524.4	대창	55.8	금호	6
5	청통	1,302.9	청통	54.7	신녕	5
6	대창	1,275.7	신녕	49.2	화남	5
7	화남	939.2	고경	45.5	청통	4
8	임고	916.6	화남	44.2	북안	4
9	신녕	859.7	임고	40.1	임고	3
10	고경	735.3	북안	38.9	화북	2
11	화북	536.2	화북	25.2	고경	2
12	자양	80.8	자양	5.5	자양	1
합/평균		15,662.2		46.9		5

<표 2-1-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 동리별 순위

순위	총이용량(천m ³ /년)		이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정수 (공)		관정밀도 (공/km ²)						
	면	리	면	리	면	리	면	리	면	리					
1	신녕면	화남리	1,976.4	대전동	54.3	대전동	579.1	녹전동	108	창구동	64				
2		대전동	1,291.5	조교동	330.2	조교동	539.7	청통면	신학리	103	청통면	신학리	59		
3		조교동	1,262.9	금호읍	황정리	303.1	금호읍	황정리	495.4	금호읍	황정리	93	금호읍	석섬리	55
4		매산동	1,257.9	청통면	신학리	255.4	청통면	신학리	405.5	화남면	대천리	84	대창면	강회리	54
5	금호읍	황정리	1,188.9	화산면	용평리	237.3	화산면	용평리	387.8		조교동	82		성내동	47
6		완산동	1,165.3		녹전동	181.7		녹전동	297.0		대전동	66		녹전동	41
7	임고면	선원리	1,108.6	금호읍	냉천리	175.1	금호읍	냉천리	286.2	대창면	강회리	63	금호읍	황정리	39
8	화북면	오산리	938.6		매산동	164.8		매산동	269.4	금호읍	석섬리	62		조교동	36
9	임고면	매호리	927.7	신녕면	신덕리	157.3		언하동	252.8	금호읍	신월리	61	화남면	대천리	34
10	대창면	조곡리	834.4		언하동	154.7	신녕면	신덕리	249.7		도동	51		대전동	30
11		녹전동	795.9	금호읍	석섬리	149.0	금호읍	석섬리	243.6	북안면	옥천리	45	대창면	용진리	24
12	대창면	사리리	728.6	대창면	사리리	43.3	대창면	사리리	234.3	금호읍	대미리	43	금호읍	신월리	23
13	청통면	신학리	713.7	화산면	삼부리	141.3	화산면	삼부리	230.9	대창면	용진리	41	북안면	옥천리	23
14	북안면	반정리	672.5		완산동	140.9		완산동	230.3	임고면	선원리	40	북안면	유하리	23
15	화남면	안천리	670.1	임고면	선원리	137.6	임고면	선원리	224.9	대창면	사리리	39		문내동	22
16	화남면	선천리	634.6	청통면	죽정리	136.7	청통면	죽정리	217.0	청통면	대평리	38	화산면	석촌리	21
17	금호읍	냉천리	612.6	북안면	내포리	128.3	북안면	내포리	209.8		화룡동	38		교촌동	20
18	신녕면	치산리	571.7	북안면	도천리	122.2	북안면	도천리	199.8	북안면	송포리	34		도동	20
19	금호읍	대미리	566.8	임고면	매호리	121.8	임고면	매호리	199.1		야사동	33	금호읍	원기리	20
20		언하동	553.7	북안면	옥천리	119.9	북안면	옥천리	195.9	고경면	해선리	30	화산면	용평리	19
21	청통면	죽정리	551.1	금호읍	원기리	114.7	금호읍	원기리	187.5	화남면	삼창리	29	금호읍	교대리	17
22		오미동	538.3	대창면	강회리	114.4	대창면	강회리	186.9	북안면	유하리	28	신녕면	신덕리	17
23	신녕면	왕산리	536.3		화룡동	109.3		화룡동	178.7	화북면	하송리	28		오수동	17
24	화산면	용평리	535.2	화남면	선천리	98.5	화남면	선천리	161.1	화남면	금호리	27	청통면	계포리	16
25	화남면	삼창리	529.9	금호읍	대미리	97.7	금호읍	대미리	159.7		오수동	27	북안면	내포리	16
26	청통면	계지리	520.1	화산면	덕암리	96.9	화산면	덕암리	158.4	청통면	호당리	27		문의동	16
27	화남면	죽곡리	482.3	화남면	삼창리	96.5	화남면	삼창리	157.7	신녕면	화성리	27		화룡동	16
28	화남면	금호리	448.3	신녕면	화남리	92.5	금호읍	교대리	149.0	북안면	도천리	26	북안면	도천리	14
29	신녕면	화서리	448.0	금호읍	교대리	91.1	화산면	석촌리	147.1	화산면	용평리	26	화산면	삼부리	14
30	대창면	신광리	431.3	화산면	석촌리	90.0	신녕면	화남리	146.9	대창면	운천리	26	금호읍	성천리	14
31		화룡동	430.7		도동	84.3		도동	137.7	신녕면	화남리	26		야사동	14
32	화산면	유성리	413.9	대창면	조곡리	83.7	대창면	조곡리	136.8	금호읍	교대리	25	금호읍	대미리	13
33	화산면	대기리	405.7	고경면	삼산리	81.2	고경면	삼산리	132.8		금노동	25	대창면	사리리	13
34	자양면	충효리	402.9	북안면	반정리	78.5	북안면	반정리	128.3	청통면	계포리	24	화산면	덕암리	12
35		도림동	400.1	화남면	대천리	78.4	화남면	대천리	128.2		매산동	24	북안면	반계리	12
36	북안면	옥천리	399.7		창구동	76.8		창구동	125.6	신녕면	신덕리	24	북안면	송포리	12
37	화북면	정각리	398.9	대창면	대재리	75.6	대창면	대재리	123.5		오미동	24	임고면	양평리	12
38	북안면	도천리	385.6		도남동	72.9		도남동	119.1	금호읍	원제리	24	금호읍	냉천리	11
39	청통면	우천리	369.6	화북면	오동리	72.7	화북면	오동리	118.7	북안면	관리	23		언하동	11
40	신녕면	신덕리	364.6	신녕면	화성리	72.1	화산면	대기리	116.6	금호읍	냉천리	23	신녕면	화성리	11
41		도동	358.0	청통면	계지리	71.8	금호읍	신월리	115.9		언하동	23	청통면	대평리	10

영진시 농촌지하수관리사업

순 위	총이용량(천m ³ /년)		이용량/적정개발 가능량(%)			단위면적당이용량 (천m ³ /년/km)			관정수 (공)		관정밀도 (공/km)				
42		본촌동	357.5	화산면	대기리	71.3	신녕면	화성리	114.5	화북면	횡계리	23	금노동	9	
43	화남면	사천리	349.9	금호읍	신월리	70.9	임고면	양평리	114.4	금호읍	성천리	22	대창면	대재리	9
44	화남면	신호리	347.7	임고면	양평리	70.0	청통면	계지리	114.1	청통면	죽정리	22		망정동	9
45	대창면	직천리	332.2	대창면	대창리	69.5	대창면	대창리	113.6	대창면	대재리	21	화남면	삼창리	9
46	금호읍	대곡리	323.9	금호읍	대곡리	69.0	금호읍	대곡리	112.8	금호읍	삼호리	21	금호읍	삼호리	9
47	화남면	대천리	320.4	북안면	신대리	68.4	북안면	신대리	111.7		본촌동	20	임고면	선원리	9
48	임고면	수성리	313.8	화북면	오산리	66.7	화북면	오산리	109.0	청통면	계지리	19		작산동	9
49	대창면	대재리	313.7	북안면	유하리	66.6	북안면	유하리	108.9	임고면	매호리	19	청통면	죽정리	9
50	금호읍	신월리	312.9	화산면	유성리	65.1	화산면	유성리	106.4		완산동	19	고경면	해선리	9
51	화산면	삼부리	311.8		망정동	62.3		망정동	101.8	화산면	덕암리	18		도남동	8
52	북안면	북리	299.8	대창면	직천리	61.0	대창면	직천리	99.8	화산면	삼부리	18	북안면	신대리	8
53	금호읍	구암리	299.5	청통면	계포리	60.9	화남면	금호리	97.5	화산면	석촌리	18	화북면	오동리	8
54	화산면	암기리	296.5	화남면	금호리	59.6	화남면	안천리	97.3	화남면	선천리	18	금호읍	원제리	8
55	신녕면	화성리	293.1	화남면	안천리	59.5	청통면	계포리	96.7	임고면	양평리	18	청통면	호당리	8
56	신녕면	부산리	287.3		본촌동	58.2		본촌동	95.1	금호읍	원기리	18	북안면	관리	7
57	화북면	죽전리	284.6		오미동	54.8		오미동	89.6	대창면	조곡리	18	대창면	대창리	7
58	화산면	대안리	282.2	금호읍	성천리	54.0	금호읍	성천리	88.3	임고면	효리	18		봉동	7
59	청통면	대평리	278.7	화산면	암기리	53.7	화산면	암기리	87.7	화산면	대기리	17	금호읍	신대리	7
60	화북면	횡계리	278.6	북안면	신리리	51.5	북안면	신리리	84.2	고경면	상리리	17	청통면	용천리	7
61	대창면	대창리	278.4	대창면	용전리	50.4	대창면	용전리	82.4	신녕면	치산리	17	대창면	운천리	7
62	화남면	월곡리	278.2	화남면	신호리	50.3	화남면	신호리	82.2		봉동	16	고경면	전사리	7
63	금호읍	석섬리	275.2		오수동	49.5		오수동	80.9	화남면	온천리	16		채신동	7
64	고경면	창정리	255.3	대창면	신광리	49.3	대창면	신광리	80.6		창구동	16	임고면	황강리	7
65	북안면	관리	255.2	청통면	우천리	49.0	청통면	우천리	77.8		채신동	16	화남면	금호리	6
66	고경면	차당리	254.4	화산면	대안리	47.4	화산면	대안리	77.5	대창면	대창리	15		매산동	6
67	임고면	덕연리	249.8	화산면	당곡리	47.3		쌍계동	77.4		망정동	15		본촌동	6
68	화산면	덕암리	247.0		쌍계동	47.3	화산면	당곡리	77.3	신녕면	매양리	15	고경면	삼산리	6
69	임고면	삼매리	232.6	대창면	병암리	46.4	대창면	병암리	75.9	금호읍	신대리	15	고경면	상리리	6
70	고경면	삼산리	229.7	신녕면	완전리	46.0	고경면	가수리	74.3	신녕면	화서리	15	신녕면	완전리	6
71	청통면	신원리	228.6	고경면	가수리	45.5	신녕면	완전리	73.0	대창면	신광리	14	화북면	하송리	6
72	화남면	귀호리	227.0	청통면	대평리	44.9	청통면	대평리	71.3	대창면	오길리	14	청통면	계지리	5
73	청통면	호당리	226.1	신녕면	화서리	43.3		채신동	70.6	화북면	오산리	14	화산면	대기리	5
74	금호읍	교대리	223.4		채신동	43.2	신녕면	화서리	68.8	화북면	옥계리	14	금호읍	덕성리	5
75		서산동	222.5	북안면	송포리	42.0	북안면	송포리	68.7	신녕면	완전리	14	임고면	매호리	5
76	임고면	고천리	221.2		도림동	41.5		도림동	67.8	북안면	내포리	13	대창면	병암리	5
77	북안면	유상리	220.2	임고면	황강리	41.1	임고면	황강리	67.1	신녕면	부산리	13	금호읍	봉죽리	5
78	화북면	하송리	219.4	북안면	관리	41.0	북안면	북리	67.1		성내동	13	화남면	선천리	5
79	대창면	강회리	218.7	북안면	북리	41.0	북안면	관리	67.0	북안면	신대리	13		쌍계동	5
80	화산면	당곡리	218.6	임고면	고천리	40.5	임고면	고천리	66.2	화남면	안천리	13	임고면	평천리	5
81	대창면	병암리	216.2	신녕면	부산리	40.5	신녕면	부산리	64.3	임고면	평천리	13	화북면	횡계리	5
82	고경면	도암리	212.4	청통면	용천리	39.3	청통면	용천리	62.4	화산면	효정리	13	화산면	당곡리	4
83	북안면	송포리	210.8	청통면	호당리	38.4	금호읍	구암리	61.5		괴연동	12	북안면	서당리	4

II. 지이수 관리대책

순 위	총이용량(천m ³ /년)			이용량/작정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)			관정수 (공)		관정밀도 (공/km ²)				
	면적	수량	밀도	면적	수량	면적	수량	밀도	면적	수량	면적	수량			
84	신녕면	매양리	205.7	금호읍	구암리	37.6	금호읍	원제리	61.4		도남동	12	고경면	석계리	4
85	청통면	송천리	204.4	금호읍	원제리	37.6	화남면	사천리	61.1	대창면	병암리	12	금호읍	약남리	4
86		도남동	202.4	화남면	사천리	37.4	청통면	호당리	61.0	화북면	상송리	12	금호읍	어은리	4
87	북안면	상리	202.2	청통면	송천리	37.0	임고면	덕연리	59.9	금호읍	약남리	12		오미동	4
88	북안면	신대리	197.8	임고면	덕연리	36.7	금호읍	호남리	59.5	화남면	월곡리	12	화남면	온천리	4
89	임고면	사리	197.0	금호읍	호남리	36.4	청통면	송천리	58.7		작산동	12		완산동	4
90	화산면	효정리	194.4	임고면	평천리	35.9	임고면	평천리	58.6	화남면	죽곡리	12	북안면	원당리	4
91	청통면	신덕리	194.2	고경면	차당리	35.6	고경면	차당리	58.2	화북면	공덕리	11	북안면	임포리	4
92	금호읍	원제리	192.9	고경면	청정리	34.2	고경면	청정리	55.9		교촌동	11	대창면	직천리	4
93	대창면	구지리	189.1	신녕면	왕산리	34.1	화북면	횡계리	55.4	금호읍	구암리	11	고경면	창상리	4
94	신녕면	완천리	187.6	화북면	횡계리	33.9		작산동	55.0	임고면	수성리	11	금호읍	호남리	4
95	고경면	가수리	186.5		작산동	33.6	북안면	서당리	54.8	화북면	오동리	11	화산면	효정리	4
96	화산면	화산리	181.8	북안면	서당리	33.5	금호읍	봉죽리	54.6	청통면	용천리	11	고경면	가수리	3
97	북안면	내포리	178.3	금호읍	봉죽리	33.4	신녕면	왕산리	54.2	고경면	청정리	11	임고면	고천리	3
98		망정동	178.2		금노동	32.9		금노동	53.8	고경면	칠전리	11		괴연동	3
99	금호읍	호남리	174.3		문외동	31.9		문외동	52.1		문외동	10	금호읍	구암리	3
100	임고면	양평리	173.9	화북면	죽전리	31.3	화북면	죽전리	51.2	금호읍	봉죽리	10	금호읍	대곡리	3
101	금호읍	원기리	172.5	고경면	도암리	30.4	고경면	도암리	49.7	북안면	북리	10	고경면	덕암리	3
102		채신동	172.4	화북면	하송리	27.9	화북면	하송리	45.6	고경면	삼산리	10	고경면	도암리	3
103	북안면	신리리	171.0	화산면	효정리	27.7	화산면	효정리	45.2	청통면	애련리	10	신녕면	매양리	3
104	화북면	오동리	166.2		신기동	27.0		신기동	44.1	대창면	용호리	10	북안면	명주리	3
105	자양면	보현리	165.6	금호읍	약남리	26.4	금호읍	약남리	43.1	북안면	원당리	10	고경면	부리	3
106	화산면	가상리	160.8		성내동	25.6		성내동	41.8	북안면	임포리	10	신녕면	부산리	3
107		금노동	158.2	금호읍	삼호리	25.0	금호읍	삼호리	40.9	대창면	직천리	10	북안면	북리	3
108	화북면	공덕리	156.1	북안면	상리	24.9	북안면	상리	40.7	임고면	황강리	10	화북면	상송리	3
109	금호읍	약남리	154.0	청통면	신덕리	24.6	화남면	죽곡리	40.1	화산면	당곡리	9	청통면	송천리	3
110	청통면	보성리	153.9	화남면	죽곡리	24.6	북안면	유상리	40.0	고경면	도암리	9	대창면	신광리	3
111	임고면	평천리	153.6	북안면	유상리	24.4	청통면	신덕리	39.1	북안면	반계리	9	북안면	신리리	3
112	화북면	옥계리	152.2	신녕면	매양리	23.6	화산면	연계리	38.2	화남면	사천리	9	화남면	신호리	3
113		쌍계동	150.1	화산면	연계리	23.3	대창면	운천리	37.9	북안면	서당리	9	화산면	암기리	3
114	청통면	제포리	147.9	대창면	운천리	23.2	고경면	부리	37.7	청통면	송천리	9	임고면	양향리	3
115	대창면	용천리	146.7	고경면	부리	23.0	신녕면	매양리	37.4	화남면	신호리	9	대창면	어방리	3
116	금호읍	성천리	145.7	화산면	가상리	22.7	화산면	가상리	37.2		쌍계동	9	화산면	연계리	3
117	청통면	애련리	145.1	임고면	양향리	22.4	임고면	양향리	36.6	금호읍	어은리	9	금호읍	오계리	3
118	대창면	운천리	145.0		봉동	21.6		봉동	35.3	화북면	용소리	9	대창면	오길리	3
119	화북면	자천리	139.7	자양면	충효리	21.4	자양면	충효리	35.0	자양면	충효리	9	화북면	옥계리	3
120	북안면	유하리	137.2	화남면	월곡리	20.6	화남면	월곡리	33.6	금호읍	호남리	9	화북면	용소리	3
121	고경면	부리	135.9	대창면	구지리	20.4	고경면	석계리	33.4	북안면	고지리	8	대창면	용호리	3
122	북안면	서당리	133.7	고경면	석계리	20.4	대창면	구지리	33.3	화남면	구전리	8	화산면	유성리	3
123	임고면	효리	132.5	고경면	전사리	20.3	고경면	전사리	33.2	금호읍	대곡리	8	대창면	조곡리	3
124		오수동	129.4		야사동	20.1		야사동	32.9	임고면	덕연리	8	고경면	청정리	3
125	화남면	온천리	128.9	북안면	임포리	20.1	북안면	임포리	32.9		도림동	8	고경면	칠전리	3

영천시 농촌지하수관리사업

순위	총이용량(천m ³ /년)			이용량/적정개발가능량(%)			단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)			관정수(공)		관정밀도(공/km ²)			
	면적	수량	농도	면적	수량	농도	면적	수량	농도	면적	수량	면적	수량		
126	화산면	석촌리	128.0	화북면	옥계리	19.6	화북면	옥계리	32.1	청통면	보성리	8	신녕면	화서리	3
127	금호읍	봉죽리	126.6	화남면	온천리	19.5	화남면	온천리	31.8	고경면	부리	8	임고면	효리	3
128	화남면	구전리	122.2	청통면	보성리	19.4	청통면	보성리	30.8		서산동	8	화산면	가상리	2
129	청통면	치일리	119.5		서산동	17.9		서산동	29.2	청통면	신원리	8	북안면	고지리	2
130	임고면	양항리	117.1	청통면	애련리	17.9	금호읍	신대리	28.6	대창면	어방리	8	화북면	공덕리	2
131	대창면	용호리	116.8	신녕면	치산리	17.8	청통면	애련리	28.4	화산면	유성리	8	화남면	구전리	2
132	북안면	고지리	114.9	금호읍	신대리	17.5	신녕면	치산리	28.3	화북면	정각리	8	대창면	구지리	2
133	화북면	상송리	104.6	화남면	귀호리	16.8	화남면	귀호리	27.5	화산면	가상리	7	고경면	단포리	2
134	대창면	오길리	103.8	고경면	상리리	16.3	고경면	상리리	26.6	고경면	가수리	7	북안면	당리	2
135	금호읍	삼호리	100.3		문내동	16.0		문내동	26.1	임고면	고천리	7	고경면	대성리	2
136	청통면	용천리	99.1	북안면	고지리	15.9	북안면	고지리	25.9	화남면	귀호리	7	화산면	대안리	2
137	임고면	황강리	98.0	대창면	어방리	15.7	대창면	어방리	25.6	고경면	덕정리	7	임고면	덕연리	2
138	북안면	임포리	95.8	대창면	용호리	15.1	대창면	용호리	24.7	북안면	반정리	7	고경면	덕정리	2
139	화북면	용소리	95.7	화북면	정각리	15.0	화북면	정각리	24.5	임고면	사리	7		도림동	2
140	자양면	신방리	93.9	북안면	원당리	14.7	북안면	원당리	24.0	청통면	신덕리	7	북안면	도유리	2
141	화산면	연계리	93.1	화북면	용소리	14.6	화북면	용소리	23.9	화산면	암기리	7	고경면	동도리	2
142		신기동	92.1	화북면	상송리	14.1	화북면	상송리	23.0	임고면	양항리	7	북안면	반정리	2
143	고경면	초일리	91.6	고경면	초일리	13.8	고경면	초일리	22.6	고경면	용진리	7		범어동	2
144	고경면	용진리	90.9	임고면	삼매리	13.7	임고면	삼매리	22.5	북안면	유상리	7	청통면	보성리	2
145	화북면	입석리	88.5	청통면	신원리	13.2	화산면	화산리	21.3	고경면	전사리	7	화산면	부계리	2
146	고경면	삼포리	87.6	화남면	구전리	13.0	화남면	구전리	21.2	화북면	죽전리	7	화남면	사천리	2
147	고경면	상리리	87.0	화산면	화산리	13.0	청통면	신원리	21.0	대창면	구지리	6	고경면	상덕리	2
148	임고면	금대리	84.6	화북면	공덕리	12.6	화북면	공덕리	20.5	자양면	노항리	6	북안면	상리	2
149	신녕면	연정리	82.8	대창면	오길리	12.6	대창면	오길리	20.5	고경면	대성리	6		서산동	2
150		작산동	81.9	임고면	효리	11.7	임고면	효리	19.2	고경면	덕암리	6		신기동	2
151		봉동	81.6		교촌동	10.2		교촌동	16.7		문내동	6	청통면	신덕리	2
152	신녕면	가천리	79.7	고경면	해선리	10.2	고경면	해선리	16.7	자양면	보현리	6	화남면	안천리	2
153		야사동	79.6	임고면	수성리	9.9	임고면	수성리	16.1	고경면	상덕리	6	청통면	애련리	2
154	대창면	어방리	76.1	고경면	논실리	9.1	고경면	덕암리	15.0	북안면	상리	6	화북면	오산리	2
155	고경면	오유리	73.5	고경면	대성리	9.1	고경면	대성리	14.9	자양면	성곡리	6	청통면	우천리	2
156	고경면	학리	71.2	고경면	덕암리	9.1	고경면	논실리	14.8	자양면	신방리	6	청통면	원촌리	2
157	북안면	원당리	70.8	고경면	동도리	9.0	고경면	동도리	14.7	화산면	연계리	6	화남면	월곡리	2
158	금호읍	신대리	69.3	고경면	고도리	8.9	고경면	고도리	14.5	금호읍	오계리	6	북안면	유상리	2
159	자양면	도일리	67.8	임고면	사리	8.7	임고면	사리	14.3	신녕면	왕산리	6	화북면	죽전리	2
160	고경면	고도리	63.4	고경면	학리	8.2	고경면	학리	13.5	청통면	우천리	6	고경면	창하리	2
161	자양면	성곡리	59.0	자양면	신방리	8.1	자양면	신방리	13.3	화북면	자천리	6	신녕면	화남리	2
162	고경면	대성리	58.7	화북면	자천리	8.0	화북면	자천리	13.0	화산면	화산리	6	북안면	효리	2
163	고경면	논실리	56.9	북안면	도유리	7.9	북안면	도유리	13.0	북안면	효리	6	신녕면	가천리	1
164		범어동	56.6	금호읍	어은리	7.7	고경면	칠전리	12.7	신녕면	가천리	5	고경면	고도리	1
165		괴연동	55.8	고경면	칠전리	7.7	금호읍	어은리	12.5	금호읍	덕성리	5	금호읍	관정리	1
166	고경면	해선리	55.8		범어동	7.5		범어동	12.2	고경면	동도리	5	화남면	귀호리	1
167	고경면	칠전리	49.4	신녕면	연정리	7.4	고경면	창상리	12.2		범어동	5	임고면	금대리	1

순 위	총이용량(천m ³ /년)		이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정수 (공)		관정밀도 (공/km ²)						
	면적	수량	면적	수량	면적	수량	면적	수량	면적	수량	면적				
168	고경면	오룡리	49.0	고경면	창상리	7.4	신녕면	연정리	11.8	임고면	삼매리	5	금호읍	남성리	1
169	화북면	법화리	48.2	북안면	자포리	7.2	북안면	자포리	11.8	북안면	신리리	5	자양면	노항리	1
170	화산면	당지리	47.5	북안면	효리	7.2	북안면	효리	11.8	신녕면	연정리	5	고경면	논실리	1
171	고경면	덕암리	43.1	고경면	오류리	7.0	고경면	오류리	11.5	고경면	오룡리	5	화산면	당지리	1
172	북안면	도유리	42.7	신녕면	가천리	6.8	북안면	신촌리	11.1	화북면	입석리	5	고경면	대의리	1
173	고경면	덕정리	42.2	북안면	신촌리	6.8	고경면	삼포리	11.0	고경면	창상리	5	자양면	도일리	1
174	고경면	동도리	42.0	고경면	삼포리	6.7	화북면	입석리	11.0	화산면	대안리	4	화북면	법화리	1
175	고경면	삼귀리	42.0	화북면	입석리	6.7	금호읍	남성리	10.8	북안면	도유리	4	자양면	보현리	1
176	북안면	신촌리	40.1	청통면	치일리	6.7	신녕면	가천리	10.7	자양면	도일리	4	임고면	사리	1
177	북안면	자포리	38.8	금호읍	남성리	6.6		괴연동	10.6	북안면	명주리	4	자양면	삼귀리	1
178	금호읍	남성리	38.2		괴연동	6.5	청통면	치일리	10.6	화북면	법화리	4	고경면	삼귀리	1
179	고경면	전사리	38.2	북안면	명주리	6.4	북안면	명주리	10.5	자양면	삼귀리	4	임고면	삼매리	1
180	북안면	효리	37.6	금호읍	오계리	6.2	고경면	용진리	10.1	고경면	석계리	4	고경면	삼포리	1
181	고경면	석계리	36.7	고경면	용진리	6.2	금호읍	오계리	10.1		신기동	4	자양면	성곡리	1
182	금호읍	어은리	33.3	임고면	금대리	6.1	임고면	금대리	10.0	청통면	원촌리	4	임고면	수성리	1
183		문외동	32.9	고경면	덕정리	5.8	고경면	덕정리	9.5	고경면	차당리	4	자양면	신방리	1
184		창구동	31.4	고경면	창하리	5.8	고경면	창하리	9.4	고경면	초일리	4	청통면	신원리	1
185	고경면	상덕리	26.3	자양면	도일리	5.6	자양면	도일리	9.2	청통면	치일리	4	북안면	신촌리	1
186	고경면	대의리	25.8	청통면	원촌리	5.6	고경면	오룡리	8.9	고경면	파계리	4	신녕면	연정리	1
187	임고면	우항리	24.5	고경면	오룡리	5.5	자양면	성곡리	8.9	고경면	고도리	3	고경면	오룡리	1
188	고경면	창하리	24.1	자양면	성곡리	5.4	청통면	원촌리	8.8	임고면	금대리	3	고경면	오류리	1
189	금호읍	오계리	22.7	자양면	보현리	5.3	자양면	보현리	8.6	고경면	논실리	3	신녕면	왕산리	1
190	청통면	원촌리	19.4	화북면	법화리	5.0	화북면	법화리	8.2	북안면	당리	3	북안면	용계리	1
191	고경면	창상리	18.0	임고면	우항리	4.8	임고면	우항리	7.9	화산면	당지리	3	자양면	용산리	1
192	북안면	명주리	17.9	고경면	상덕리	4.1	고경면	상덕리	6.7	화산면	부계리	3	고경면	용진리	1
193	자양면	삼귀리	17.4	금호읍	덕성리	3.9	금호읍	덕성리	6.3	고경면	삼귀리	3	자양면	용화리	1
194	고경면	파계리	14.2	고경면	삼귀리	3.8	고경면	삼귀리	6.3	고경면	삼포리	3	임고면	우항리	1
195		성내동	11.7	고경면	대의리	3.5	고경면	대의리	5.7	고경면	오류리	3	화북면	입석리	1
196	자양면	용화리	11.2	화산면	당지리	3.0	화산면	부계리	4.9	자양면	용산리	3	화북면	자천리	1
197		교촌동	9.4	화산면	부계리	3.0	화산면	당지리	4.9	고경면	창하리	3	북안면	자포리	1
198	화산면	부계리	8.4	북안면	반계리	2.5	북안면	반계리	4.1	고경면	학리	3	화북면	정각리	1
199	자양면	노항리	8.3	자양면	삼귀리	2.0	자양면	삼귀리	3.3	금호읍	남성리	2	화남면	죽곡리	1
200		문내동	7.3	고경면	파계리	1.5	고경면	파계리	2.5	고경면	단포리	2	고경면	차당리	1
201	금호읍	덕성리	7.0	북안면	당리	1.2	북안면	당리	1.9	북안면	신촌리	2	고경면	초일리	1
202	자양면	용산리	5.7	자양면	노항리	0.7	자양면	노항리	1.2	자양면	용화리	2	자양면	충효리	1
203	북안면	당리	5.0	자양면	용화리	0.5	자양면	용화리	0.8	임고면	우항리	2	신녕면	치산리	1
204	북안면	반계리	3.3	고경면	단포리	0.4	고경면	단포리	0.6	북안면	자포리	2	청통면	치일리	1
205	북안면	용계리	1.9	북안면	용계리	0.4	북안면	용계리	0.6	금호읍	관정리	1	고경면	파계리	1
206	고경면	단포리	0.9	자양면	용산리	0.3	자양면	용산리	0.5	고경면	대의리	1	고경면	학리	1
207	금호읍	관정리	0.2	금호읍	관정리	0.1	금호읍	관정리	0.1	북안면	용계리	1	화산면	화산리	1
208		과전동	-		과전동	-		과전동	-		과전동			과전동	
209	화남면	용계리	-	화남면	용계리	-	화남면	용계리	-	화남면	용계리		화남면	용계리	

2.2 지하수 수질관리



<그림 2-2-1> 수질기준 초과관정 위치

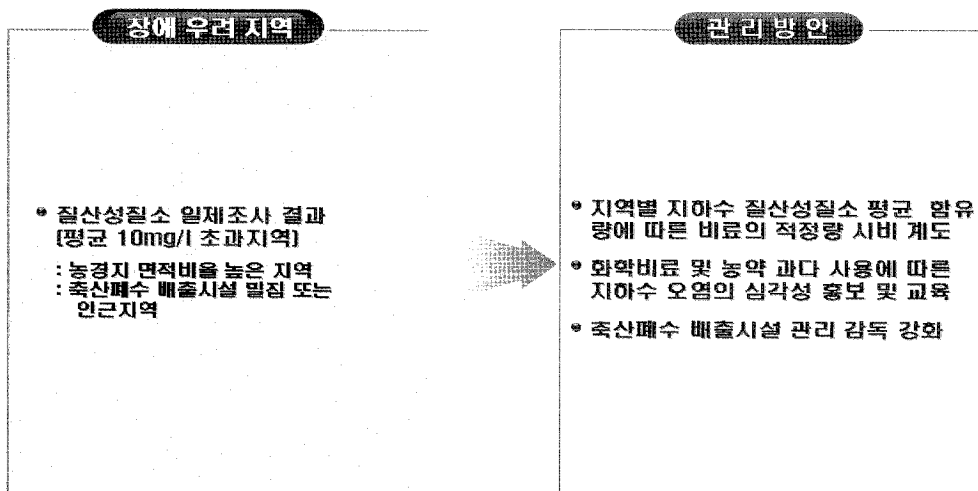


<그림 2-2-2> 질산성질소 일제조사 현황

<표 2-2-1> 지하수 용도별 수질검사결과

구분	용도	시료수	적합	부적합	부적합항목	분석기간
합계		173	131	32		
기조사자료	계	145	119	16		2004-2005
	농업용	41	37	4	질산성질소	
	생활용	104	82	12	질산성질소	
금회조사	계	28	12	16		2006
	농업용					
	생활용	28	12	16	질산성질소, 대장균수, 일반세균	

- 금회 현장조사시 생활용수 및 농업용수 기준으로 수질 검사한 관정 등 총 173공에 대한 수질검사 초과 비율을 살펴보면 질산성질소 및 대장균, 일반세균 등이 32개소가 기준초과 되는 것으로 조사되었다.
- 농촌지역 대표적인 오염원인 축산폐수, 화학비료, 생활하수 등에 기인하는 질산성질소 평균치를 살펴보면 10mg/l 초과지역과 농경지 및 축산폐수배출시설 밀집지역이 일치하는 것으로 나타나고 있어 이들 지역에 대해서는 축산폐수, 화학비료 등 오염원 관리가 필요할 것으로 판단된다.



<그림 2-2-3> 지하수 수질관리방안

- 영천시 지하수 수질 관리방안으로 질산성질소 평균치가 높은 지역중 농경지

면적비율이 높은 지역은 지역별 지하수 질산성질소 평균 함유량에 따른 비료의 적정시비량을 계도하고 화학비료 및 농약과다사용에 따른 지하수 오염의 심각성을 주민에게 홍보 및 교육하며, 축산폐수배출시설 밀집 또는 인근지역은 축산폐수배출시설 관리감독을 강화할 필요가 있다.

<표 2-2-2> 읍면별 질산성질소 일제조사 현황

읍면	시료수	1 0 mg/ℓ 이하	2 0 mg/ℓ 이하	2 0 mg/ℓ 초과
신녕면	83	66	14	3
화산면	81	67	11	3
화북면	43	43		
화남면	66	62	2	2
청통면	32	29	3	
금호읍	26	23	2	1
대창면	9	9		
북안면	5	5		
고경면	36	36		
임고면	9	7	2	
자양면	8	8		
시 내	134	124	10	
합계	532	479 (90.0%)	44 (8.3%)	9 (1.7%)

<표 2-2-3> 읍면별 지하수 수질환경 특성

순위	질산성질소 농업용수기준 초과관정 비율(%)		질산성질소 일제조사평균 (mg/ℓ)		잠재오염원 (개소)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		DRASTIC지수 평균값	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	화남면	20.0	화산면	5.8	청통면	873	금호읍	16.5	대창면	27,805	청통면	135
2	화산면	6.3	신녕면	4.8	시 내	852	대창면	14.4	청통면	19,375	금호읍	133
3	금호읍	5.6	금호읍	4.3	금호읍	848	청통면	13.0	금호읍	14,795	임고면	133
4	신녕면	5.2	화남면	3.6	대창면	733	시 내	10.6	고경면	13,101	화산면	133
5	고경면	0.0	청통면	3.1	북안면	461	북안면	6.5	북안면	12,926	화남면	132
6	대창면	0.0	시 내	2.9	고경면	379	임고면	3.3	시 내	12,310	시 내	129
7	북안면	0.0	화북면	2.8	임고면	291	고경면	3.1	임고면	3,559	신녕면	128
8	임고면	0.0	대창면	2.5	신녕면	138	화산면	2.1	화산면	2,890	대창면	128
9	자양면	0.0	자양면	2.1	화산면	112	신녕면	1.7	화남면	1,856	북안면	127
10	청통면	0.0	임고면	1.7	화남면	77	화남면	1.0	신녕면	1,796	화북면	124
11	화북면	0.0	북안면	1.5	화북면	76	화북면	0.9	화북면	1,397	고경면	122
12	시 내	0.0	고경면	1.2	자양면	60	자양면	0.7	자양면	767	자양면	113

<표 2-2-4> 지하수 수질환경 특성에 따른 동리별 순위

순위	질산성질소 리별평균			잠재오염원 (개소)			오염원 분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		
	면	리	값	면	리	값	면	리	값	면	리	값	면	리	값
1	화산면	부계리	12.4	대창면	대창리	166	금호읍	교대리	105	대창면	강회리	152	대창면	대창리	23,353
2	신녕면	화서리	12.0	금호읍	교대리	157	금호읍	덕성리	83	금호읍	냉천리	150	청통면	용천리	4,904
3	화산면	연계리	11.1	대창면	사리리	126	대창면	대창리	68	임고면	양평리	150	금호읍	황정리	4,384
4	신녕면	화남리	10.8	금호읍	냉천리	98		과전동	60	고경면	단포리	149	고경면	가수리	3,146
5	화남면	귀호리	10.3	청통면	계지리	95		오수동	50	금호읍	교대리	149	청통면	계지리	2,675
6	금호읍	대곡리	10.2	청통면	호당리	93	금호읍	원기리	49	금호읍	덕성리	149	청통면	신학리	2,619
7	금호읍	약남리	9.3	금호읍	덕성리	92		성내동	47	영천시	성내동	149	청통면	원촌리	2,428
8		창구동	9.3	금호읍	신월리	90	금호읍	냉천리	46	금호읍	관정리	148	청통면	죽정리	2,243
9	화산면	대기리	9.1	청통면	송천리	85	청통면	계포리	44	금호읍	어은리	148	북안면	내포리	2,155
10	화북면	하송리	9.0		오수동	79	대창면	강회리	42	금호읍	오계리	147	고경면	삼산리	2,084
11	신녕면	화성리	8.1	청통면	원촌리	78		문외동	42	영천시	쌍계동	147	금호읍	냉천리	2,073
12	화남면	대천리	7.7	대창면	신광리	75	대창면	사리리	41	대창면	대창리	146	북안면	반계리	1,847
13	신녕면	완전리	7.7	청통면	우천리	73		교촌동	40	영천시	언하동	146	북안면	도천리	1,572
14		완산동	7.5	대창면	구지리	68		창구동	40	영천시	조교동	146	고경면	단포리	1,493
15	청통면	용천리	7.1	청통면	계포리	67	청통면	신학리	37	북안면	유하리	145	금호읍	덕성리	1,426
16	고경면	삼포리	7.0	청통면	애련리	66	고경면	단포리	36	청통면	계지리	145	청통면	애련리	1,374
17	금호읍	호남리	6.7	청통면	신학리	64	청통면	원촌리	36	금호읍	호남리	144	청통면	송천리	1,177
18	화산면	당곡리	6.5	북안면	고지리	59	금호읍	신월리	34	청통면	계포리	144	북안면	신대리	1,040
19	화산면	유성리	6.1	금호읍	신대리	56		도남동	32	청통면	신학리	144		도동	1,038
20	임고면	삼매리	6.1		야사동	56	청통면	용천리	26	고경면	전사리	143	임고면	황강리	968
21		본촌동	5.9	북안면	입포리	54	청통면	호당리	26	북안면	신리리	143	금호읍	삼호리	952
22	화산면	삼부리	5.8		도남동	54	청통면	송천리	25	영천시	과전동	143	대창면	강회리	944
23	대창면	강회리	5.7	금호읍	오계리	52		문내동	25	영천시	오수동	143	북안면	효리	941
24	화남면	안천리	5.6	대창면	조곡리	50	금호읍	신대리	24	금호읍	대미리	142	고경면	청정리	859
25	고경면	부리	5.5	고경면	단포리	49	금호읍	오계리	24	금호읍	신대리	142	금호읍	신월리	836
26	고경면	석계리	5.5	대창면	강회리	49		야사동	24	금호읍	원기리	142		언하동	809
27	화산면	효정리	5.5	북안면	반정리	48	청통면	계지리	21	금호읍	황정리	142	북안면	고지리	718
28	금호읍	구암리	5.5	청통면	죽정리	47	금호읍	관정리	20	청통면	용천리	142	고경면	석계리	710
29	신녕면	가천리	5.4		조교동	46		조교동	20	대창면	병암리	141	청통면	호당리	698
30	화산면	용평리	5.4	금호읍	원기리	45	북안면	입포리	19		매산동	141	고경면	대의리	693
31	화산면	석촌리	5.3	청통면	치일리	45	청통면	죽정리	19	임고면	선원리	141	금호읍	교대리	624
32		조교동	5.0		완산동	44		망정동	18	임고면	양향리	141		망정동	614
33	금호읍	석섬리	5.0		채신동	42		채신동	18	화산면	유성리	141		야사동	613
34	화남면	월곡리	4.9	대창면	오길리	41	임고면	양평리	17	북안면	반계리	140	북안면	자포리	602
35		서산동	4.8	청통면	용천리	40		화룡동	17	북안면	신대리	140		문외동	571
36	화산면	암기리	4.6		화룡동	39	청통면	우천리	16	임고면	매호리	140		과전동	556
37	화북면	상송리	4.5	북안면	송포리	38		대전동	16	청통면	애련리	140		도남동	555
38	청통면	호당리	4.5	청통면	신원리	38		언하동	16	청통면	원촌리	140	대창면	구지리	554
39	화남면	죽곡리	4.4	청통면	대평리	37	고경면	석계리	15	화산면	석촌리	140	임고면	양평리	549
40		대전동	4.4	신녕면	화성리	36	금호읍	삼호리	15	화산면	용평리	140		서산동	549
41	북안면	신대리	4.3	청통면	보성리	36	대창면	신광리	15	화남면	삼창리	139	금호읍	관정리	530
42	화산면	덕암리	4.1		본촌동	36	북안면	명주리	15	신녕면	매양리	138	북안면	유하리	524

영천시 농촌지하수관리사업

순 위	질산성질소 리별평균		잠재오염원 (개소)			오염원 분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	
43		금노동 3.8	고경면	청정리 35	북안면	신대리 15	임고면	우항리 138	고경면	도암리 510			
44		화룡동 3.8	금호읍	삼호리 35	신녕면	화성리 15	화남면	금호리 138	청통면	계포리 491			
45		문내동 3.8	임고면	양항리 35	금호읍	황정리 14	화남면	안천리 138		성내동 482			
46		오미동 3.6		서산동 35	대창면	용전리 14	화북면	오동리 138		문내동 457			
47	청통면	애련리 3.6		언하동 35	북안면	고지리 14	금호읍	대곡리 137		오수동 452			
48	화북면	입석리 3.6		대전동 34	북안면	도천리 14	금호읍	석섬리 137	대창면	조곡리 450			
49	대창면	대창리 3.6	대창면	운천리 33		봉동 14	대창면	대재리 137	북안면	명주리 442			
50	자양면	용화리 3.5		도동 33	금호읍	석섬리 13	북안면	송포리 137	금호읍	남성리 440			
51	화남면	사천리 3.4	금호읍	황정리 32	북안면	송포리 13	북안면	효리 137	고경면	대성리 438			
52	고경면	오룡리 3.3	신녕면	완전리 32	북안면	유하리 13	신녕면	부산리 137		완산동 426			
53	청통면	신원리 3.2	임고면	매호리 32	신녕면	완전리 13	신녕면	신덕리 137	북안면	반정리 417			
54	청통면	치일리 3.2		봉동 32	임고면	황강리 13	신녕면	완전리 137	금호읍	석섬리 413			
55	청통면	송천리 3.1	화산면	유성리 31	청통면	애련리 13		교촌동 137	금호읍	원기리 408			
56		도림동 3.1		망정동 31		도동 13		신기동 137	금호읍	신대리 402			
57	화북면	공덕리 3.0	대창면	대재리 30	고경면	가수리 12	청통면	대평리 137		조교동 400			
58		쌍계동 2.9	대창면	병암리 30	대창면	구지리 12	청통면	송천리 137	북안면	신리리 397			
59	화북면	자천리 2.8		오미동 30	대창면	대재리 12	화남면	신호리 137		화룡동 390			
60	자양면	신방리 2.8	임고면	평천리 29	북안면	반계리 12	화산면	부계리 137	고경면	창하리 380			
61	화북면	횡계리 2.8	화북면	자천리 29	임고면	평천리 12	금호읍	남성리 136	신녕면	신덕리 371			
62	청통면	계지리 2.7	고경면	가수리 28		작산동 12	금호읍	삼호리 136		대전동 370			
63		야사동 2.6	고경면	도암리 28	대창면	병암리 11	북안면	반정리 136		녹전동 365			
64	고경면	도암리 2.5	금호읍	관정리 28	임고면	양항리 11		녹전동 136	임고면	평천리 361			
65		도동 2.5	금호읍	원제리 28	고경면	삼산리 10		도림동 136		창구동 357			
66	신녕면	왕산리 2.5		금노동 28	금호읍	성천리 10		망정동 136	신녕면	완전리 348			
67	화북면	오동리 2.4	고경면	용전리 27	북안면	반정리 10		화룡동 136		작산동 347			
68	화북면	죽전리 2.4	자양면	보현리 27	청통면	대평리 10	임고면	고천리 136		오미동 343			
69		매산동 2.3	북안면	도천리 26		금노동 10	화남면	선천리 136	금호읍	약남리 341			
70	금호읍	대미리 2.3	임고면	삼매리 26		녹전동 10	화산면	덕암리 136	화산면	석촌리 337			
71	화산면	당지리 2.1		문외동 26		본촌동 10	화산면	효정리 136	대창면	어방리 335			
72	북안면	유하리 2.0	금호읍	남성리 25	고경면	창하리 9	대창면	어방리 135		신기동 334			
73	화남면	삼창리 2.0	북안면	신대리 25	금호읍	원제리 9		작산동 135	북안면	임포리 331			
74	신녕면	부산리 1.9	임고면	양평리 25	대창면	오길리 9		창구동 135	대창면	사리리 330			
75	화산면	가상리 1.8		녹전동 25	대창면	운천리 9	화남면	사천리 135		금노동 319			
76	고경면	대의리 1.8	대창면	용전리 24	대창면	조곡리 9	화산면	대안리 135	대창면	운천리 312			
77		도남동 1.8	대창면	직천리 24	북안면	내포리 9	금호읍	봉죽리 134	임고면	우항리 311			
78	고경면	파계리 1.8	북안면	명주리 24	북안면	옥천리 9	금호읍	원제리 134	북안면	옥천리 299			
79	화남면	선천리 1.8	임고면	효리 23		완산동 9	북안면	도천리 134		교촌동 295			
80		오수동 1.7	고경면	창하리 22	고경면	청정리 8	북안면	명주리 134		봉동 291			
81	신녕면	신덕리 1.7	임고면	선원리 22	금호읍	남성리 8	북안면	용계리 134	화산면	대안리 282			
82	신녕면	매양리 1.5		교촌동 22	대창면	직천리 8	임고면	사리 134	대창면	용전리 280			
83	금호읍	성천리 1.5	고경면	대의리 21	북안면	신리리 8	임고면	황강리 134	고경면	창상리 274			
84		피연동 1.5	고경면	상리리 20	청통면	보성리 8	청통면	죽정리 134	금호읍	오계리 274			
85	고경면	동도리 1.4	고경면	덕암리 19	화산면	유성리 8	청통면	호당리 134	화북면	오동리 274			
86	임고면	우항리 1.4	북안면	효리 19	고경면	덕암리 7	화남면	대천리 134	화남면	대천리 260			

II. 지이수 관리대책

순 위	질산성질소 리별평균			잠재오염원 (개소)			오염원 분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		
	면적	농도	개소	면적	농도	개소	면적	농도	개소	면적	농도	개소	면적	농도	개소
87	화남면	은천리	1.3	북안면	북리	18	고경면	도암리	7	화북면	오산리	134	대창면	직천리	259
88	화북면	정각리	1.2	북안면	옥천리	18	고경면	상리리	7	화산면	당곡리	134	북안면	송포리	255
89		망정동	1.2	임고면	금대리	18	고경면	전사리	7	화산면	삼부리	134	금호읍	구암리	254
90	금호읍	교대리	1.1	임고면	우항리	18	금호읍	봉죽리	7	고경면	칠전리	133	화산면	용평리	254
91	화남면	금호리	1.1	임고면	황강리	18	임고면	매호리	7	북안면	당리	133	금호읍	어은리	253
92	금호읍	원계리	1.1	금호읍	대곡리	17	금호읍	대곡리	6	신녕면	왕산리	133	화산면	덕암리	252
93		채신동	1.1	금호읍	대미리	17	북안면	효리	6	임고면	금대리	133	대창면	신광리	249
94	화남면	구전리	1.0		작산동	17	임고면	우항리	6	임고면	평천리	133		매산동	234
95	화북면	오산리	1.0	고경면	삼산리	16	화산면	석촌리	6	금호읍	성천리	132	금호읍	성천리	233
96	화산면	화산리	1.0	고경면	석계리	16	화산면	연계리	6	대창면	신광리	132		채신동	232
97	대창면	조곡리	0.9	금호읍	봉죽리	16		쌍계동	6	북안면	임포리	132	대창면	병암리	230
98		봉동	0.9	금호읍	성천리	16	고경면	대의리	5		봉동	132	금호읍	원계리	225
99	북안면	고지리	0.8	북안면	유상리	16	금호읍	대미리	5	임고면	덕연리	132	화산면	삼부리	224
100	신녕면	연정리	0.8	북안면	유하리	16	대창면	어방리	5	임고면	수성리	132	고경면	용전리	222
101	임고면	고천리	0.8	북안면	신리리	15	북안면	북리	5	청통면	신원리	132	신녕면	화성리	221
102		작산동	0.8	신녕면	화남리	15	북안면	원당리	5	화산면	화산리	132	화산면	유성리	214
103	고경면	오류리	0.7	임고면	덕연리	15	임고면	선원리	5	고경면	창하리	131		쌍계동	214
104		문의동	0.7	임고면	사리	15		서산동	5		문내동	131	금호읍	호남리	213
105	청통면	우천리	0.6		괴연동	15		신기동	5	청통면	신덕리	131	고경면	전사리	206
106	화산면	당지리	4.5		도림동	15		오미동	5	화남면	구전리	131	화남면	선천리	204
107	화남면	월곡리	4.5		범어동	15	고경면	용전리	4	화남면	죽곡리	131	대창면	대재리	203
108	신녕면	화성리	4.5	금호읍	석석리	14	금호읍	호남리	4	화산면	대기리	131	북안면	용계리	202
109	청통면	용천리	4.45	화산면	연계리	14	북안면	당리	4	화산면	암기리	131		도림동	199
110	화남면	죽곡리	4.4	북안면	원당리	13	북안면	용계리	4	고경면	도암리	130	화남면	신호리	197
111	신녕면	화남리	4.4	북안면	자포리	13	북안면	자포리	4	신녕면	화남리	130	고경면	해선리	196
112		대전동	4.4	화남면	삼창리	13	임고면	덕연리	4		오미동	130	화산면	당곡리	193
113	금호읍	대곡리	4.4		성내동	13	임고면	효리	4	청통면	치일리	130	북안면	당리	192
114	청통면	송천리	4.3	금호읍	구암리	12	청통면	신원리	4	화남면	월곡리	130	화남면	삼창리	192
115	청통면	계지리	4.3	대창면	어방리	12	청통면	치일리	4	화산면	가상리	130	화산면	연계리	191
116	북안면	신대리	4.3	신녕면	매양리	12	화남면	대천리	4	대창면	용호리	129	금호읍	대미리	190
117	화산면	대기리	4.2	신녕면	부산리	12	화남면	삼창리	4	북안면	관리	129	청통면	대평리	189
118	화산면	덕암리	4.1	고경면	차당리	11	화산면	덕암리	4		서산동	129	대창면	오길리	188
119	화남면	귀호리	4.1	임고면	수성리	11	화산면	부계리	4		야사동	129	임고면	매호리	184
120		도동	4.1	자양면	성곡리	11	화산면	삼부리	4	청통면	우천리	129		범어동	184
121	신녕면	가천리	4		쌍계동	11		범어동	4	화산면	연계리	129	임고면	양항리	182
122		도동	4	고경면	덕정리	10	고경면	덕정리	3	고경면	동도리	128	고경면	차당리	171
123	금호읍	약남리	4	고경면	과계리	10	고경면	상덕리	3	고경면	용전리	128	금호읍	대곡리	170
124	화북면	죽전리	3.9	북안면	당리	10	고경면	차당리	3	고경면	창상리	128	고경면	동도리	169
125	화남면	죽곡리	3.9	화산면	대안리	10	고경면	해선리	3	북안면	내포리	128	화남면	금호리	169
126	화남면	사천리	3.9		매산동	10	금호읍	구암리	3	북안면	서당리	128	북안면	관리	167
127	화북면	정각리	3.8		창구동	10	북안면	유상리	3	임고면	삼매리	128		본촌동	166
128	화산면	효정리	3.7	고경면	해선리	9	신녕면	매양리	3	청통면	보성리	128	임고면	선원리	162
129	신녕면	왕산리	3.7	금호읍	호남리	9	신녕면	부산리	3	금호읍	약남리	127	신녕면	부산리	159

영천시 농촌지하수관리사업

순 위	질산성질소 리별평균		잠재오염원 (개소)			오염원 분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)			
130		도동	3.7	북안면	반계리	9	신녕면	신덕리	3	신녕면	화성리	127	화산면	효정리	159
131		괴연동	3.7	북안면	용계리	9	임고면	금대리	3		문의동	127	금호읍	봉죽리	154
132	화북면	입석리	3.6	청통면	신덕리	9	임고면	삼매리	3		본촌동	127	화산면	암기리	153
133	청통면	애련리	3.6	화남면	금호리	9	화북면	용소리	3	화남면	은천리	127	임고면	효리	152
134		오수동	3.6	화남면	대천리	9	화북면	자천리	3	화북면	자천리	127	화산면	부계리	150
135		야사동	3.6	화남면	죽곡리	9	화산면	당곡리	3	고경면	상덕리	126	청통면	우천리	149
136		도남동	3.6	화북면	용소리	9	화산면	대안리	3	고경면	오류리	126	고경면	상리리	148
137	금호읍	대곡리	3.6		신기동	9	화산면	암기리	3	고경면	해선리	126	북안면	북리	148
138	화남면	삼창리	3.5	고경면	삼포리	8	화산면	용평리	3	대창면	용전리	126	화산면	대기리	148
139	화남면	대천리	3.5	고경면	상덕리	8		괴연동	3		금노동	126		괴연동	148
140	자양면	용화리	3.5	북안면	상리	8		도림동	3		도동	126	임고면	덕연리	144
141		범어동	0.5	화남면	안천리	8		매산동	3	임고면	효리	126	화남면	사천리	143
142		죽전동	0.4	화산면	암기리	8	고경면	고도리	2	자양면	노항리	126	화남면	안천리	139
143	청통면	보성리	0.4	고경면	대성리	7	고경면	대성리	2	자양면	신방리	126	화산면	가상리	137
144	화북면	옥계리	0.4	고경면	오룡리	7	고경면	삼포리	2	화남면	귀호리	126	북안면	유상리	131
145	화북면	용소리	0.4	고경면	전사리	7	고경면	오룡리	2	화산면	당지리	126	북안면	도유리	125
146	북안면	송소리	0.3	북안면	내포리	7	고경면	파계리	2	고경면	가수리	125	임고면	고천리	124
147	고경면	청정리	0.3	신녕면	왕산리	7	금호읍	약남리	2	고경면	대의리	125	청통면	보성리	124
148	고경면	가수리	0.2	화남면	구전리	7	금호읍	어은리	2	고경면	파계리	125	화북면	오산리	123
149	고경면	창상리	0.2	화북면	정각리	7	대창면	용호리	2	금호읍	신월리	125	화북면	용소리	122
150		신기동	0.2		문내동	7	북안면	도유리	2	신녕면	연정리	125	신녕면	매양리	121
151	신녕면	치산리	0.1	고경면	고도리	6	북안면	상리	2	신녕면	화서리	125	화북면	자천리	121
152	고경면	삼산리	0.1	고경면	오류리	6	북안면	서당리	2		범어동	125	청통면	신덕리	119
153	북안면	당리	0.1	금호읍	약남리	6	북안면	신촌리	2	화북면	옥계리	125	대창면	용호리	118
154	고경면	용전리	-	북안면	신촌리	6	신녕면	화남리	2	고경면	삼귀리	124	고경면	오류리	117
155	고경면	철전리	-	신녕면	연정리	6	임고면	고천리	2	대창면	구지리	124	화북면	죽전리	116
156	고경면	해선리	-	신녕면	치산리	6	임고면	사리	2	대창면	사리리	124	화산면	화산리	114
157	금호읍	덕성리	-	자양면	도일리	6	자양면	보현리	2	대창면	오길리	124	고경면	덕암리	112
158	대창면	사리리	-	자양면	충효리	6	자양면	성곡리	2	북안면	옥천리	124	북안면	상리	112
159	임고면	수성리	-	화남면	사천리	6	청통면	신덕리	2		대전동	124	고경면	상덕리	111
160	임고면	황강리	-	화북면	죽전리	6	화남면	구전리	2	화북면	용소리	124	고경면	오룡리	111
161	자양면	보현리	-	화산면	당곡리	6	화남면	금호리	2	고경면	대성리	123	임고면	수성리	111
162	화남면	신호리	-	화산면	덕암리	6	화남면	사천리	2	자양면	보현리	123	북안면	서당리	110
163	고경면	고도리		화산면	부계리	6	화남면	신호리	2	화북면	황계리	123	임고면	금대리	110
164	고경면	논실리		대창면	용호리	5	화남면	안천리	2	고경면	논실리	122	자양면	성곡리	108
165	고경면	단포리		신녕면	가천리	5	화북면	상송리	2	고경면	초일리	122	신녕면	왕산리	106
166	고경면	대성리		화남면	귀호리	5	화북면	옥계리	2	금호읍	구암리	122	임고면	삼매리	106
167	고경면	덕암리		화남면	신호리	5	화북면	죽전리	2	대창면	조곡리	122	고경면	고도리	105
168	고경면	덕정리		화북면	상송리	5	화산면	효정리	2	북안면	원당리	122	신녕면	연정리	105
169	고경면	삼귀리		화북면	옥계리	5	고경면	논실리	1	북안면	유상리	122	화북면	황계리	105
170	고경면	상덕리		화북면	입석리	5	고경면	부리	1	북안면	자포리	122	화남면	은천리	104
171	고경면	상리리		화산면	삼부리	5	고경면	삼귀리	1	고경면	덕암리	121	북안면	신촌리	103
172	고경면	전사리		화산면	석촌리	5	고경면	오류리	1	고경면	덕정리	121	화남면	귀호리	102

순 위	질산성질소 리별평균		삼재오염원 (개소)			오염원 분포밀도 (개소/km ²)			DRASTIC INDEX			단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		
173	고경면	차당리	화산면	효정리	5	고경면	칠전리	1	고경면	석계리	121	고경면	논실리	100
174	고경면	창하리	북안면	도유리	4	북안면	관리	1	신녕면	치산리	121	신녕면	화남리	100
175	고경면	초일리	신녕면	신덕리	4	신녕면	가천리	1	화남면	용계리	121	고경면	부리	99
176	북안면	용계리	임고면	고천리	4	신녕면	연정리	1	화북면	정각리	121	고경면	학리	97
177	북안면	원당리	자양면	신방리	4	신녕면	왕산리	1	북안면	도유리	120	신녕면	화서리	97
178	북안면	유상리	화산면	가상리	4	신녕면	치산리	1	북안면	상리	120	북안면	원당리	96
179	북안면	임포리	화산면	용평리	4	신녕면	화서리	1	신녕면	가천리	120	자양면	보현리	96
180	북안면	자포리	고경면	삼귀리	3	임고면	수성리	1		도남동	120	임고면	사리	95
181	북안면	효리	고경면	칠전리	3	자양면	도일리	1		완산동	120	고경면	덕정리	94
182	임고면	금대리	금호읍	어은리	3	자양면	삼귀리	1	화북면	법화리	120	고경면	삼귀리	94
183	임고면	덕연리	북안면	관리	3	자양면	신방리	1	고경면	상리리	119	고경면	칠전리	94
184	임고면	매호리	북안면	서당리	3	자양면	용산리	1	고경면	청정리	119	자양면	노항리	94
185	임고면	사리	신녕면	화서리	3	자양면	용화리	1	대창면	운천리	119	자양면	삼귀리	94
186	임고면	선원리	자양면	삼귀리	3	자양면	충효리	1	고경면	부리	118	청통면	신원리	93
187	임고면	양평리	화남면	운천리	3	화남면	귀호리	1	고경면	삼포리	118	고경면	초일리	92
188	임고면	양향리	화북면	공덕리	3	화남면	선천리	1	고경면	차당리	118	청통면	치일리	92
189	임고면	평천리	화북면	오산리	3	화남면	운천리	1	화북면	공덕리	118	화남면	구전리	92
190	임고면	효리	화산면	대기리	3	화남면	월곡리	1	화북면	입석리	118	고경면	파계리	91
191	자양면	노항리	화산면	화산리	3	화남면	죽곡리	1	화북면	상송리	117	화남면	월곡리	91
192	자양면	도일리		과전동	3	화북면	공덕리	1	북안면	고지리	116	화남면	죽곡리	90
193	자양면	삼귀리	고경면	부리	2	화북면	오동리	1	화북면	하송리	116	자양면	신방리	88
194	자양면	성곡리	자양면	용산리	2	화북면	오산리	1	고경면	고도리	114	화북면	하송리	86
195	자양면	용산리	화남면	월곡리	2	화북면	입석리	1	고경면	학리	114	고경면	삼포리	85
196	자양면	충효리	화북면	횡계리	2	화북면	정각리	1	자양면	도일리	114	신녕면	가천리	84
197	청통면	계포리	화산면	당지리	2	화북면	하송리	1	자양면	충효리	114	신녕면	치산리	84
198	청통면	대평리	고경면	논실리	1	화북면	횡계리	1	대창면	직천리	113	화북면	옥계리	84
199	청통면	신덕리	자양면	용화리	1	화산면	가상리	1	북안면	복리	113	자양면	충효리	83
200	청통면	신학리	화남면	선천리	1	화산면	당지리	1		채신동	113	화산면	당지리	82
201	청통면	원촌리	화북면	오동리	1	화산면	대기리	1	화북면	죽진리	111	화북면	상송리	80
202	청통면	죽정리	화북면	하송리	1	화산면	화산리	1	고경면	삼산리	109	자양면	용산리	75
203	화남면	용계리	고경면	동도리	0	고경면	동도리	1	북안면	신촌리	109	화북면	공덕리	75
204	화북면	법화리	고경면	창상리	0	고경면	창상리	1	자양면	용화리	109	화북면	정각리	75
205	화산면	대안리	고경면	초일리	0	고경면	초일리	1	자양면	삼귀리	108	화남면	용계리	73
206		과전동	고경면	학리	0	고경면	학리	1		피연동	106	화북면	입석리	73
207		교촌동	자양면	노항리	0	자양면	노항리	1	자양면	성곡리	105	자양면	도일리	71
208		성내동	화남면	용계리	0	화남면	용계리	1	자양면	용산리	97	화북면	법화리	63
209		안하동	화북면	법화리	0	화북면	법화리	1	고경면	오룡리	95	자양면	용화리	58

<표 2-2-5> 생활용수기준 초과관정 현황

읍면	동리	시료수 132	적합 105	부적합 27	부적합항목	
신녕	부산리	3	3			
	신태리	1		1	질산성질소	
	연정리	1	1			
	완전리	1	1			
	치산리	3	3			
	화남리	4	4			
	화서리	2	2			
화산	가상리	4	4			
	당지리	3	3			
	대기리	1	1			
	대안리	2	2			
	부계리	1	1			
	삼부리	2	2			
	석촌리	1	1			
	암기리	4	4			
	유성리	2	2			
	화산리	3	3			
	효정리	4	4			
	공덕리	2	2			
	법화리	1	1			
	상송리	1	1			
화북	오동리	1	1			
	오산리	3	3			
	옥계리	2	2			
	용소리	1	1			
	입석리	2	2			
	정각리	1	1			
	죽전리	2	1	1	질산성질소	
	하송리	1	1			
	횡계리	2	2			
	화남	구전리	1		1	질산성질소
		귀호리	3		3	질산성질소
금호리		1	1			
대천리		2	2			
사천리		3	3			
화남	삼창리	1	1			
	선천리	2	2			
	신호리	3	3			
	안천리	1	1			
	온천리	1	1			
	월곡리	1	1			
청통	죽곡리	3	3			
	보성리	2	2			
	우천리	1	1			

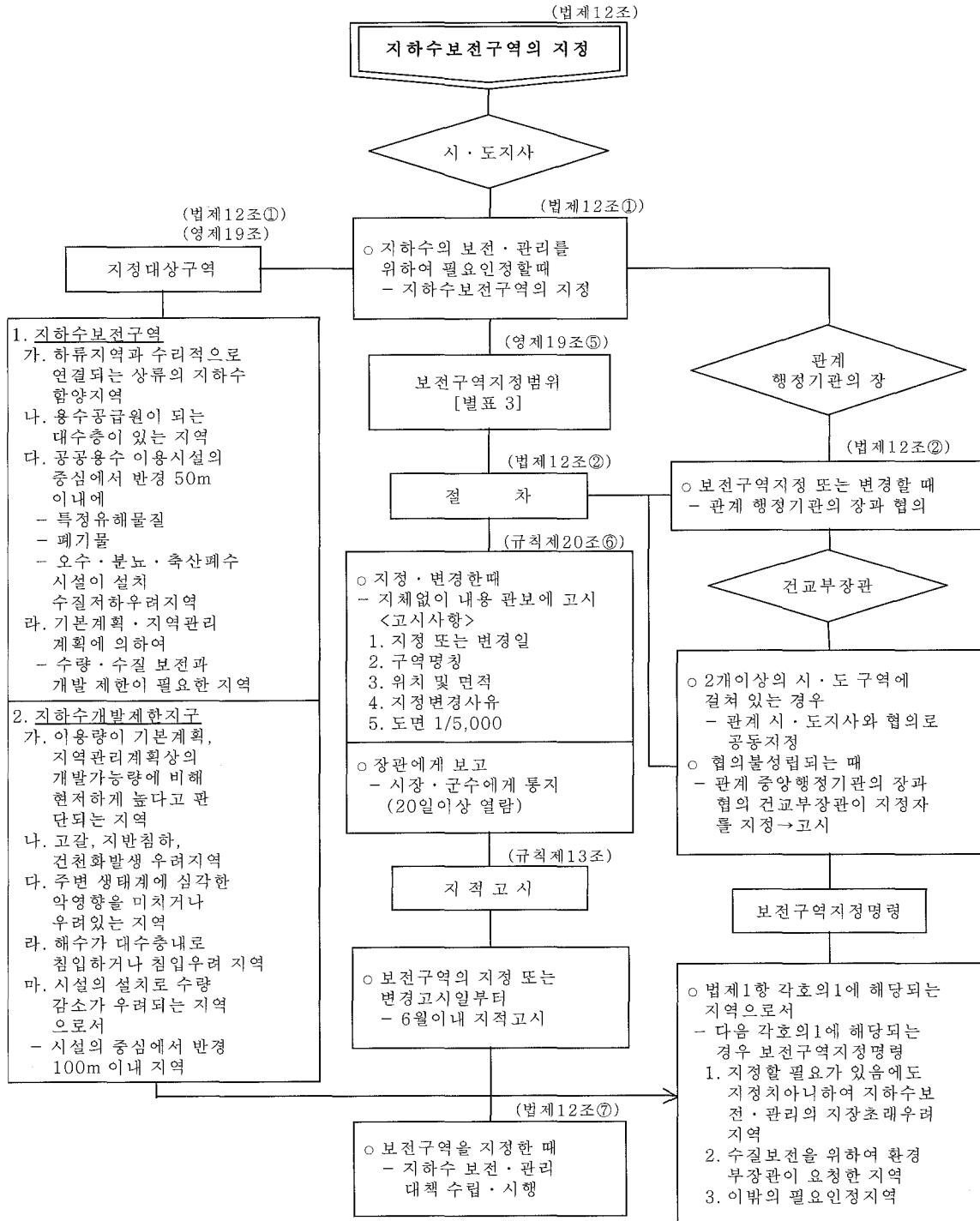
읍면	동리	지표수	적합	부적합	부적합항목
청통	용천리	1	1		
	원촌리	1		1	
	원통리	1		1	질산성질소
	호당리	1	1		
금호	석섬리	1		1	질산성질소
	약남리	1		1	질산성질소
	대곡리	1		1	질산성질소
북안	북리	1	1		
고경	도암리	1	1		
	덕암리	1	1		
	상덕리	1	1		
	칭정리	1		1	질산성질소
임고	매호리	1	1		
	삼매리	1	1		
	수성리	1	1		
	선원리	1	1		
자양	신방리	1	1		
	용화리	1	1		
	보현리	1	1		
시내	괴연동	1		1	
	금노동	1	1		일반세균
	대전동	1	1		
	도남동	1		1	대장균, 질산성질소, 일반세균
	도동	1		1	대장균, 일반세균
	도림동	2	2		
	매산동	1		1	일반세균
	문내동	1	1		
	범어동	1	1		
	본촌동	1		1	대장균, 일반세균
	봉동	1		1	일반세균
	서산동	1	1		
	신기동	1		1	대장균
	쌍계동	1	1		
	야사동	1		1	대장균, 일반세균
	오미동	2	1	1	대장균, 일반세균
	오수동	1		1	일반세균
	완산동	4	1	3	질산성질소, 일반세균
	작산동	1		1	일반세균
	조교동	1		1	일반세균
창구동	1	1			
채신동	1		1	대장균, 일반세균	
화룡동	1	1			

□ 표 2-2-1의 지하수 용도별 수질검사결과를 생활용수 수질기준으로 재분류하면 표 2-2-5와 같다.

2.3 종합대책

2.3.1 행정규제에 의한 관리방안

가. 지하수보전구역 지정



<그림 2-3-1> 지하수보전구역 지정 체계도

<표 2-3-1> 지하수보전구역의 지정범위

<p>[별표 3] <개정 2001.12.19></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"> - 상류가 주요 지하수 함양원을 보호하기 위한 지역 - 주된 용수공급원이 되는 대수층을 보호하기 위한 지역 - 공공급수용 지하수시설의 수질을 보호하기 위한 지역 	<ul style="list-style-type: none"> - 관정의 채수량 저하 지역 - 지하수이용량 과다 지역 - 지반침하로 구조물에 변형 발생 지역 - 관정 밀집지역 - 지하수사용량이 많은 위락시설 지역 	<ul style="list-style-type: none"> - 인체유해 오염시설 존재 지역 - 오염유발시설물 밀집 지역 - 폐광 및 폐기물 처리 지역 - 폐기물 처리장 분포지역 - 지하 유류 및 화학약품 저장탱크 분포지역 	<ul style="list-style-type: none"> - 해안 및 도서지방의 면적당 채수량이 과다하거나 대용량 지하수시설이 존재하는 지역 - 대수층의 수리특성상 해수의 침입이 용이한 지역
사전점검사항	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수 함양, 중간 배출, 배출지역 여부 - 환경보전지역 여부 - 오염취약성 평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 탐문조사로 수위강하 및 관정 채수량 저하 확인 - 대규모 지하수개발 위치 - 수위저하 과다 발생 여부 - 구조물 변형 발생 여부 	<ul style="list-style-type: none"> - 탐문조사를 통한 수질현황 파악 - 오염의 진행 여부 - 수질악화 및 오염진행에 대한 보고사례 및 보도자료 	<ul style="list-style-type: none"> - 탐문조사를 통한 염수 침입 여부 파악 - 각종 수질시험 자료에 의한 담수의 염수화 조사 - 염수침입에 대한 사례
세부조사내용	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수 함양량 분석 - 지하수위 변동실태 조사 - 지하수 수질현황 분석 - 잠재오염원 실태 분석 - 지속적인 수위·수질 변화 감시 - 보전구역 지정시 예상되는 사회·경제적 영향요인 평가 - 각계 의견수렴 및 종합 평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 관정의 효율 분석 - 개발가능량과 채수량 분석 - 대수층의 분포 범위와 특성 - 지하수위 변동실태 조사 - 관정 양수기간/양수량 조사 - 구조물 변형상태 관측 - 채수량 규제시에 예상되는 사회·경제적 영향요인 평가 - 수위저하 방지 및 복구 대책 - 각계 의견 수렴 및 종합평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 오염원 현황조사 - 지하수 오염범위 및 실태조사 - 현장 수리분산시험 및 실내 흡착능 시험 - 관정양수기간/양수량 조사 - 지속적인 수위·수질변화 감시 - 채수량 규제시에 예상되는 사회·경제적 요인 평가 - 수질악화 방지 또는 복구 대책 - 각계 의견수렴 및 종합 평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 대수층 수리특성조사 - 채수량 현황조사(용도, 양수량, 양수기간 등) - 현장수질감사(염분농도등) - 인문, 사회, 경제적 영향 분석 - 염수침입 방지 및 복구 대책 - 각계 의견수렴 및 종합 평가

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.

구 분	주요내용
명 칭	무안읍 지반침하지구 지하수개발제한지구 지정
지정일	2002. 4. 3
지정면적	0.32km ² (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 ³ 이상 또는 토출관 직경 32mm 이상인 지하수 개발·이용금지 - 오염유발시설의 설치제한 - 지하수 장애 발생 위험성이 높은 행위제한
조사기관	한국농촌공사

2.3.2 비규제적인 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

- 주민의 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플렛, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 홍보활동 강화
- 물보전장려 캠페인, 공공매체(TV, 신문) 등을 통한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보
- 지하수전문기관 및 민간 단체와 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 인세티브를 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 받고있는 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·보관시 안전사용 및 안전보관요령 준수 2) 용제 보관창고·작업장을 청결히 유지하고 용제의 과다사용 및 오용으로 인한 누출 방지 3) 공장이나 창고의 바닥청소시 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)

2.3.3 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

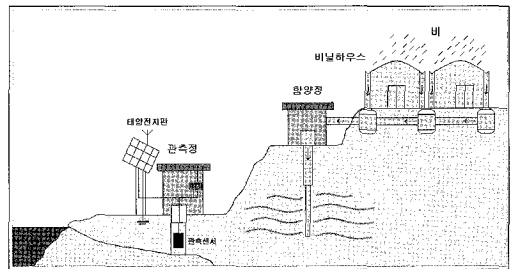
- 주입법
 - 양질의 물을 함양우물을 통하여 유입시킴으로써 대수층내에 해수침입방지
- 지하장애물(지하댐 등)
 - 해안에 평행하고 대수층에 연직인 불투수성 지하장애물을 설치하여 해수 침투를 방지하고 담수유출을 차단

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 함양효과에 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
- 기존시설과의 연계 가능성, 수요지와의 거리 등
- 국내에선 경남 창원외의 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있다.
- 영천시 강변여과수 개발가능지역 검토

위치	장점	단점
화북천변 충적층	- 충적층의 구성물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역	- 갈수량이 적음
신녕천변 충적층	- 갈수량이 많음 - 지하수이용이 많은 화성리에 인접하고 있음	- 충적층의 구성물질이 세립질이고 투수성이 불량한 지역

- 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.

2.3.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안

가. 지하수 수량관리

- A그룹 : 행정규제 필요지역(10개 리,동)
 - 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한지구로 지정하여 인·허가시 이용량 제한 등 적극적인 행정규제가 필요한 지역,
- B그룹 : 행정지원 필요지역(20개 리,동)
 - 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.

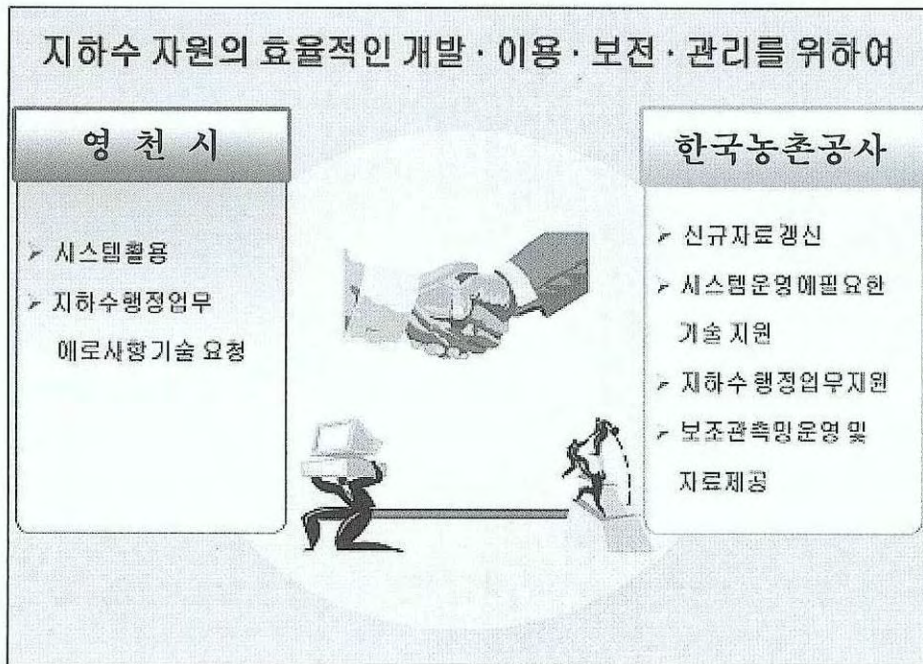
나. 지하수 수질관리

- 오염취약환경 : 13개 리,동
- 소규모 오염배출시설 관리⇒오수·분뇨 등 관련영업 합동지도·점검
- 오염유발시설의 입지 제한
- 지하수 오염방지시설이 불량하거나 불량 시공된 관정의 보수를 통한 오염경로 차단
 - 질산성질소(NO₃-N) 평균이 높은 지역 : 6개리
- 비료의 적정시비량 계도
- 농약, 비료 사용량 감소에 의한 비점오염원 관리
- 축산폐수배출시설 관리⇒축산폐수공공처리시설 설치 확대
 - 수질변화 감시 강화 및 수질오염 발생시 대처방안 수립
 - 보조 지하수 관측망 설치 운영 및 수질오염 발생시 관련규정에 의한 대처방안 수립

<표 2-3-2> 지하수관리 필요지역 제안(안)

읍면	수량관리		수질관리	
	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)	오염취약환경	NO ₃ -N 평균(10mg/ℓ)이상
계	10개 리,동	20개 리,동	13개 리,동	6개 리
신녕		신덕		화남, 화서
화산	삼부, 용평	삼부, 용평		부계, 연계
화북				
화남		삼창		귀호
청통	신학	신학, 죽정		
금호	석섬, 황정	교대, 냉천, 석섬, 황정	교대, 냉천, 덕성, 원기, 황정	대곡
대창	사리	강회, 사리	강회, 대창	
북안		내포	반계, 신대	
고경			단포	
임고		선원		
자양				
시대	녹전, 대전, 매산, 언하	녹전, 도동, 매산, 언하, 완산, 화룡	과전, 성내, 오수	

2.3.5 제언 및 발전방향

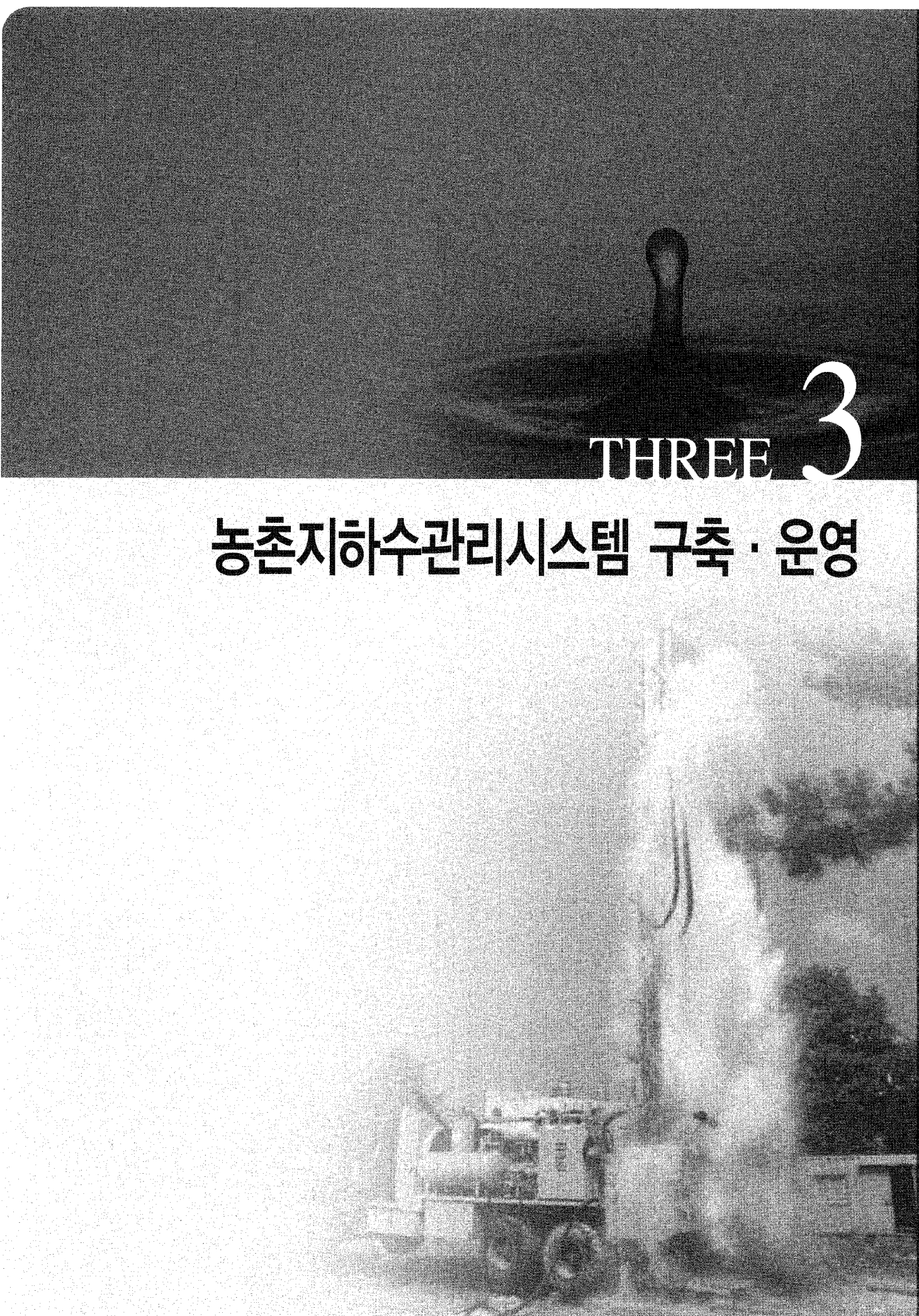


- 지하수관리정보시스템을 활용한 지하수 최적관리를 위하여 지속적인 신규자료갱신이 필수적임.
- 이에 필요한 조치로 영천시는 신규 허가·신고 관정에 대한 GPS좌표와 관정제원 등의 정보 및 관정 디지털사진을 주기적으로 한국농촌공사에 제공하고,
- 한국농촌공사에서는 지하수정보관리시스템에 자료를 Up-Date하여 영천시 담당공무원이 활용할 수 있도록 지속적인 신규자료갱신.
- 영천시 담당공무원의 지하수 행정업무 에로사항 기술요청에 대하여 지하수 전문기관으로써 적극적인 지하수 행정업무지원.
- 시스템운영에 필요한 기술지원 및 보조관측망 운영자료를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

여 백

THREE 3

농촌지하수관리시스템 구축·운영



Ⅲ. 농촌지하수관리시스템 구축·운영

3.1 배 경

❖ **현 황** - 지하수에 대한 종합적인 정보제공 미흡

- 보고서 중심의 지하수정보 관리체제
- 신규자료에 대한 불규칙적인 자료 갱신
- 보다 신속하고 정확한 지하수정보제공 미흡
- 다양한 조사가 이루어지고 있지만 종합분석능력 미흡
- 지속적인 자료관리 운영인력 부족



❖ **요구사항**



지하수종합정보서비스

사용자가 공간적, 시간적 제약없이 지하수정보를 취득할 수 있도록 인터넷 기반의 지하수정보(개발이용, 수질, 수문, 부존량, 종합평가 및 실시간 관측정 모니터링 정보)를 제공하고, 이를 지속적으로 유지관리할 필요성 증대

3.2 목 표

- IT기반의 신뢰성 높은 지하수정보 구축
- 인프라를 통한 국민과 융합되는 공간마련
- 지식정보사회에 대응한 생산성 높은 기관
- 알기쉽고, 접근이 용이한 지하수정보 제공
- ❖ WebGIS를 활용한 행정의 효율성 극대화 및 대국민 정보서비스 제공
 - 고객지향적, 국민의 요구에 부응하는 e-지하수종합정보서비스 구현
- ❖ 다양한 자료축적에 의한 종합분석 및 신뢰성 높은 정보제공
 - 표준화된 통합DB 구축, 질높은 분석자료 생성, 사용자중심의

3.3 운영 계획

3.3.1 농촌지하수관리정보서비스(Web기반)운영

- ❖ 대상 : 화성시, 평택시, 원주시, 음성군, 제천시, 아산시, 부안군, 무안군, 김해시
- ❖ 사용자 : 해당 지자체 지하수담당자 및 일반인

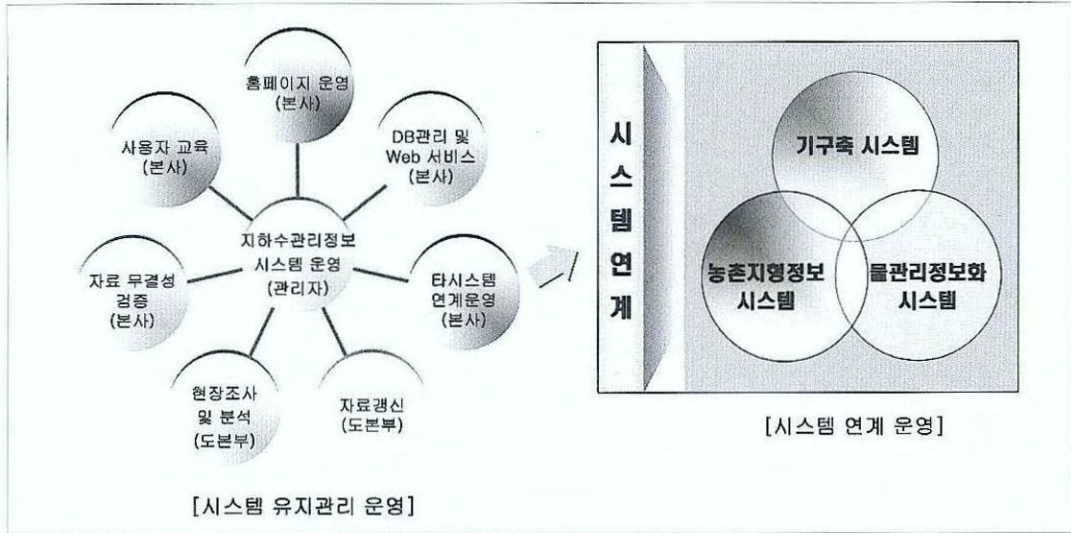
3.3.2 접속방법

- ❖ Internet Explorer 창에서 주소(URL)란에 [Http://www.groundwater.or.kr](http://www.groundwater.or.kr) 입력
- ❖ 농촌지하수관리정보서비스 선택

3.3.3 운영방법

- ❖ 일반인을 제외한 모든 산/학/연/관 회원에 대해서 회원가입 신청을 받고 회원제 운영예정
- ❖ 주민등록번호 대비를 통해 불량회원 가입 제한
- ❖ 산/학/연/관 회원별로 차별적인 지하수관리정보서비스 제공 계획
- ❖ 별도의 지하수정보신청은 인터넷상의 신청서를 통해 받고, 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공(제공형태 및 방법은 신청서상에서 선택 가능함)

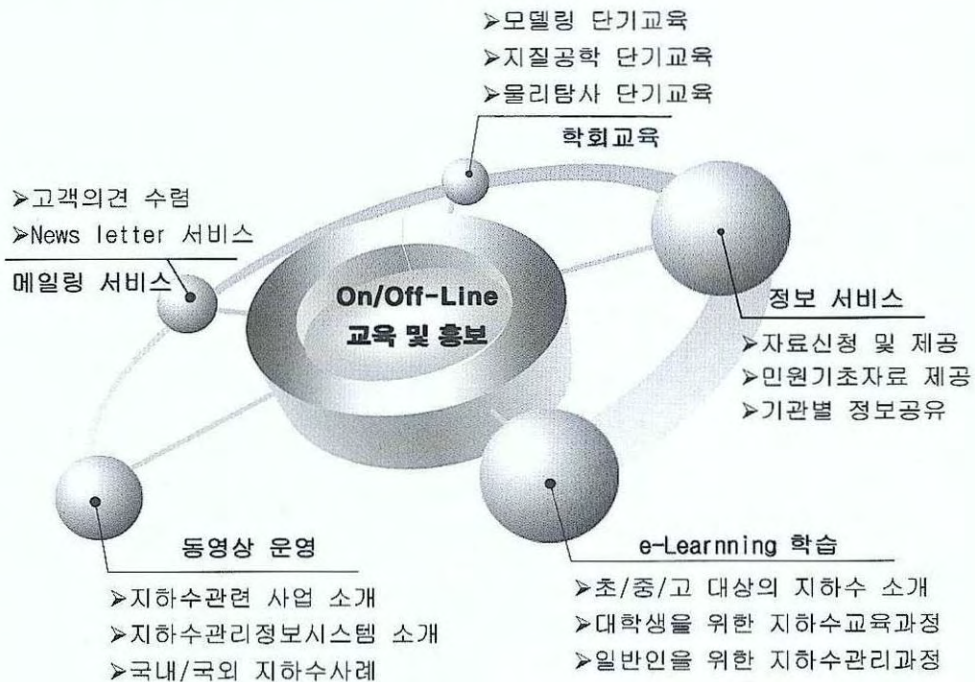
3.3.4 유지관리 계획



❖ 시스템 유지관리 계획

- 도본부 : • 현장조사 및 분석을 통한 자료취득 및 검증
 - 지도정보(주제도) 생성
- 본 사 : • 자료 무결성 검사, • DB관리 및 Web지도서비스 제공
 - 타시스템 연계운영(RGIS, 물관리정보화시스템)
 - 홈페이지 운영, • 사용자 교육
 - 농촌지하수관리/해수침투 관측망 운영
- 지자체 : • 보조관측망 운영

3.3.5 교육 및 홍보계획



3.4 정보서비스내역

일반현황 정보

- ▶ 개별관정에 대한 위치, 시설제원, 수위, 수질, 대수층특성 정보
- ▶ 물리탐사, 양수시험, 시추내역 등에 대한 정보
- ▶ 점오염원(축산폐수, 오수및폐수배출시설, 유류저장시설, 쓰레기매립지)에 대한 위치 및 시설제원 정보
- ▶ 일반적인 토양, 지질, 토지이용, 용수이용계획, 기상, 하천 등에 대한 정보
- ▶ 관정용도, 구경, 심도별 관정개소수 및 지하수이용량, 지역별 최대, 최소, 평균 개발심도 등의 통계현황
- ▶ 지역별 지하수 개발이용, 수질, 수량정보
- ▶ 다양한 지하수관리양식 지원

예측 정보

- ▶ 수위, 유동방향, 대수층특성 정보에 의한 지하수함양 및 배출지역 예측
- ▶ 강우량 및 지하수수위변동에 의한 함양율 및 지하수개발가능량 예측
- ▶ 개발가능량대비이용량 및 수질정보를 통한 지하수개발제한구역 예측
- ▶ 오염원 및 수질자료의 비교분석을 통한 지하수수질오염 원인 예측
- ▶ 지하수개발이용 인허가시 판단기준이 되는 영향반경 및 현황 예측

관리대책 정보

- ▶ 수질검사 기준치 이상지역, 오염원 밀집지역, 공업단지, 농공단지, 상업단지 등의 종합적인 공간분석 정보를 통해 최적의 개발적지 및 집중 관리구역 등 관리대책판단 기초자료로 활용
- ▶ 수질, 수량분야에서 문제점 발생시 각 분야별 세부적인 정보를 통해 신속한 관리대책수립에 대한 기초자료로 활용

3.5 기대효과

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 협조체제 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

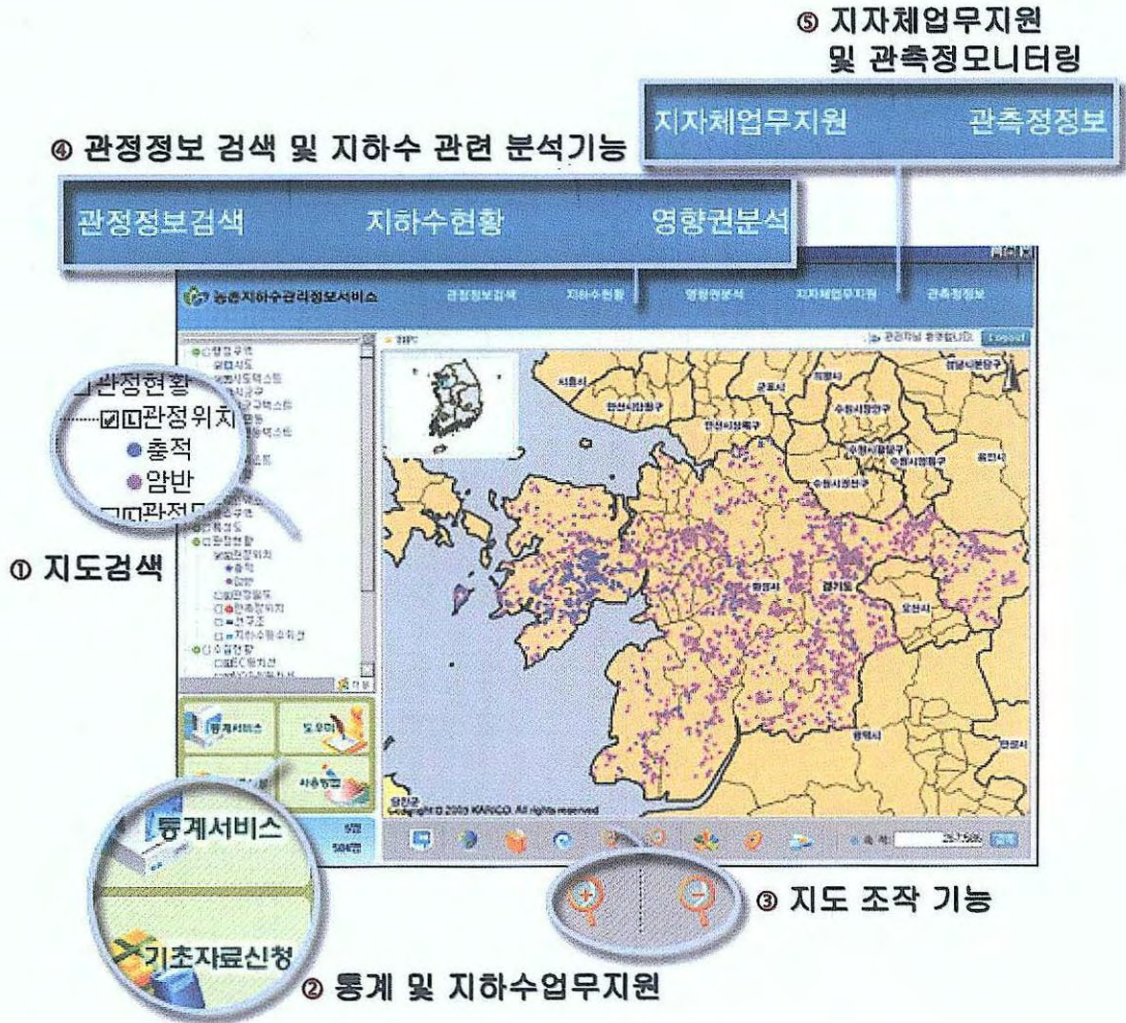
3.6 시스템 활용방법

3.6.1 시스템 구성도



※ 모든 민/산/학/연/관 회원은 인터넷을 통해 지하수정보를 취득할 수 있는 Web조회시스템 활용 ←

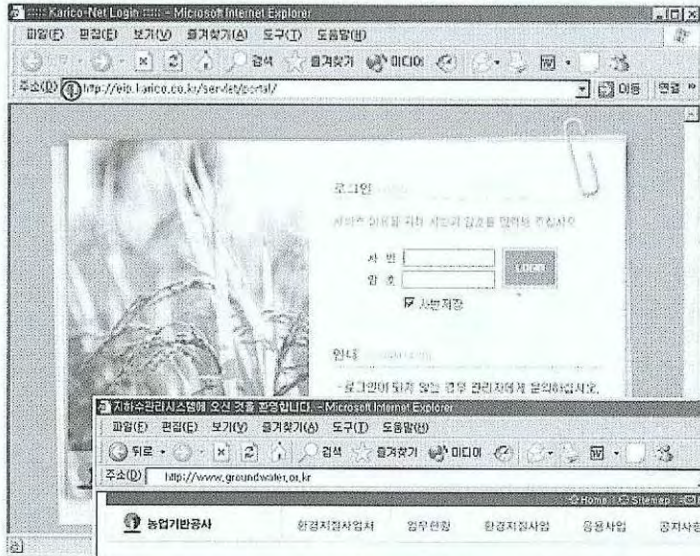
3.6.2 시스템 기능



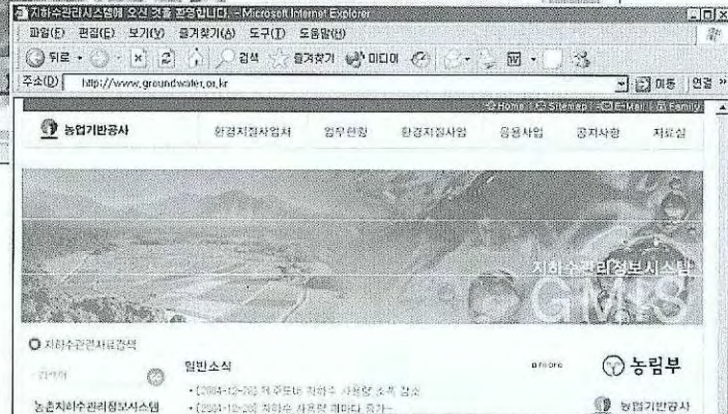
- ① 각종 지도정보 보는 방법
 - 관정, 오염원위치도, 토양도, 지질도, 지하수수위, 수질등치선도, 이용량현황도, 지하수오염취약성도, 개발계획도 등
- ② 다양한 통계현황을 표와 그래프 형태로 볼 수 있고, 지하수정보를 요청할 수 있는 신청서 양식 제공
- ③ 사용자가 쉽게 지도를 조작할 수 있는 기능
- ④ ▶ 관정을 검색하는 방법
 - 대분류 : 신고/허가번호, 소유자, 상호, 용도 공공/사설, 개발년도, 총적/암반
 - 중분류 : 공공, 사설, 생활용, 공업용, 농업용, 총적, 암반
 - 검색어
- ▶ 지하수현황 및 영향권 분석
 - 지하수에 대한 일반현황(개발이용, 수질, 수량) 정보와 지하수개발에따른 영향반경 및 현황 정보
- ⑤ 지자체에서 활용가능한 지하수개발타당성검토, 오염예측도, 종합평가 등의 정보를 제공함, 또한, 지속적인 관측을 위한 모니터링 자료를 실시간으로 제공

3.6.3 시스템 활용

① 인터넷을 통해 접속하는 방법은 ?

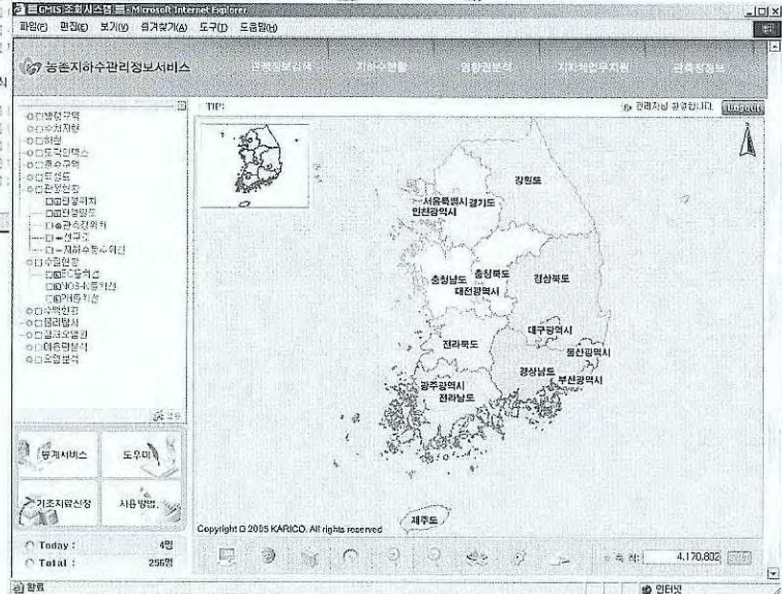


- ① 인터넷 접속방법 :
 - 주소(URL)란에
 Http://www.groundwater.or.kr
 입력



- ② 농촌지하수관리정보서비스
 버튼 클릭

- ③ 새창에 농촌지하수관리정보서비스
 초기화면이 나타남



개별관정을 어떻게 찾아볼수 있는지요 ?



① 개별 관정 검색을 위해서는 관정정보검색 메뉴에서 속성검색 또는 지도검색을 선택한다

속성검색

- ② 속성검색을 누르면 관정정보 검색메뉴가 보이고
 - 사용자가 원하는 주소를 선택한 뒤
 - 대분류에서 원하는 검색조건 선택
 - 검색어란에 사용자명 혹은 관정 번호를 입력
- ③ 확인 버튼 클릭



지도검색

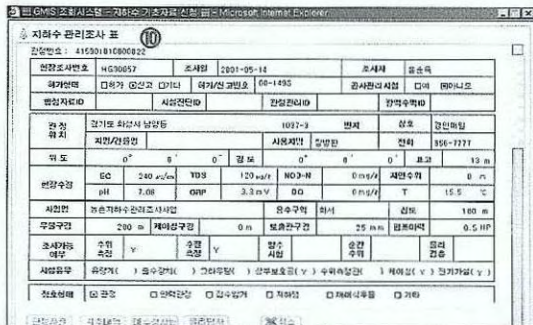
- ④ 주제도 목록에서 관정 위치도를 체크하고 적용 버튼을 누르면 지도창에 관정이 나타나고
- ⑤ 지도검색을 누르고 마우스 커서를 지도위로 가져가면 커서가 영역을 선택할 수 있는 커서(☞)로 변경이 된다. 이 상태에서 검색을 원하는 지역을 사각형으로 그리면 된다
- ⑥ 지도에서 선택했던 영역의 관정들이 노란색 포인트로 표시가 된다

⑦ 속성검색과 지도검색을 통해 관정 검색이 되면 검색된 관정들의 리스트가 화면의 왼쪽부분에 나타난다. 리스트에서 마우스 클릭을 하면 선택된 관정이 노란색으로 표시되고 지도에서는 선택된 관정의 위치가 깜박이게 된다

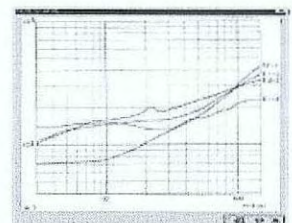
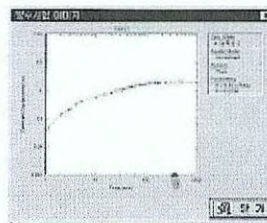
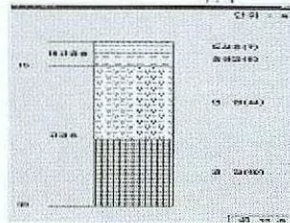
〈계속〉



- ⑧ 검색된 관정이 화면 중심에 보임
- ⑨ 속성버튼을 클릭하고 지도에서 관정을 선택하면 사진과 일부 정보가 나타남



- ⑩ 상세정보 버튼을 누르면 관정에 대한 상세내역이 표 형태로 보여지고, 하단의 관정사진, 시추내역, 양수시험결과, 물리탐사 등 버튼을 클릭할 때마다 해당되는 그림이 보여지게 된다.





지하수 관정에 대한 상세 자료를 요청하는 방법은 ?

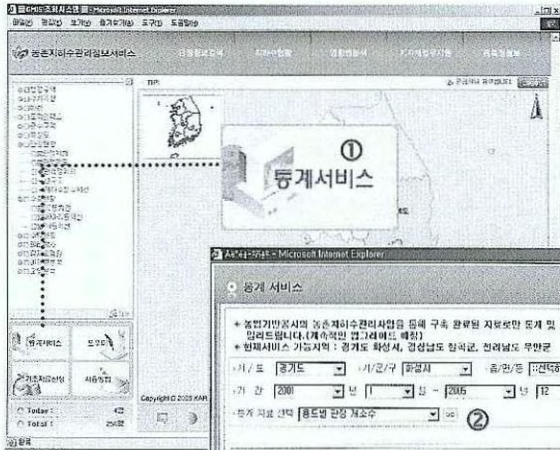
The screenshot shows a web browser window displaying the '영천시 농촌지하수관리정보서비스' (Yeongcheon City Rural Groundwater Management Information Service) website. The main content area is titled '기초자료신청' (Basic Data Request) and contains a form for requesting groundwater data. The form includes fields for applicant name, address, contact information, and request details. A table within the form specifies the request type, purpose, and delivery method. The form is signed by the Environmental Sanitation Chief.

① 기초자료신청 버튼을 클릭

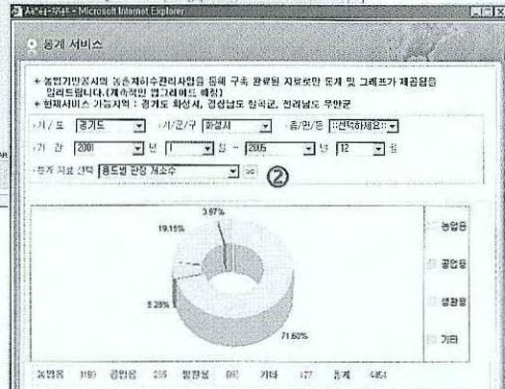
② 자료수령 방법을 선택

③ 요청자의 주소 및 요청내역을 입력하고 확인버튼을 클릭
(※ 단, 신청내용에 세부용도는 반드시 입력)

인근지역의 지하수 통계현황을 보는 방법은 ?

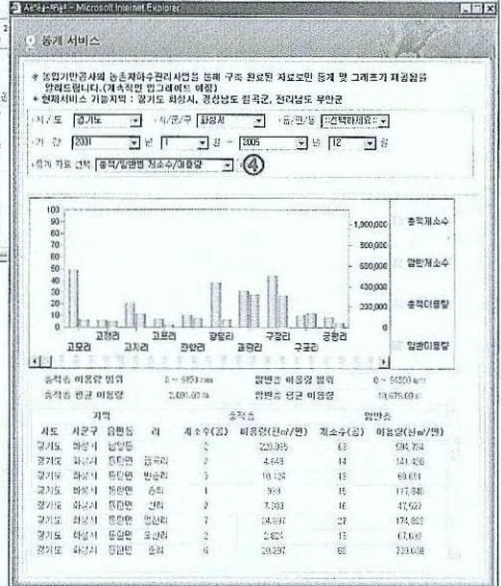
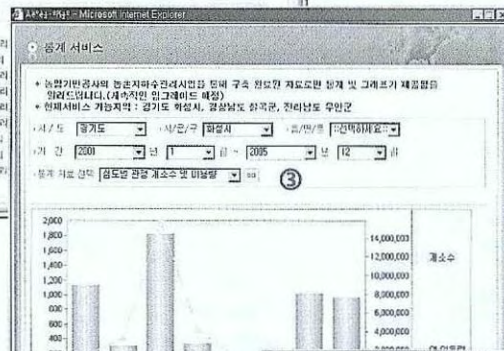


① 통계서비스 버튼 클릭



② 행정구역과 관정 개발년도에 따른 용도별 관정 개소수가 그래프와 표 형태로 보여짐

③ 시도별 관정개소수와 이용량이 보여짐



④ 총적/암반별 개소수와 이용량이 보여짐

지하수개발이행지 주변의 지하수이용 현황은 ?

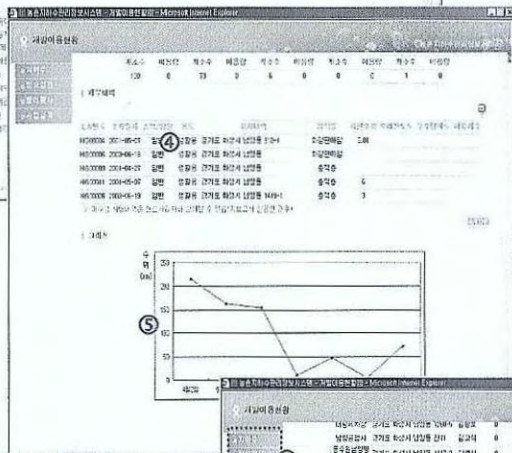


① 지하수현황 -> 개발이용현황 클릭



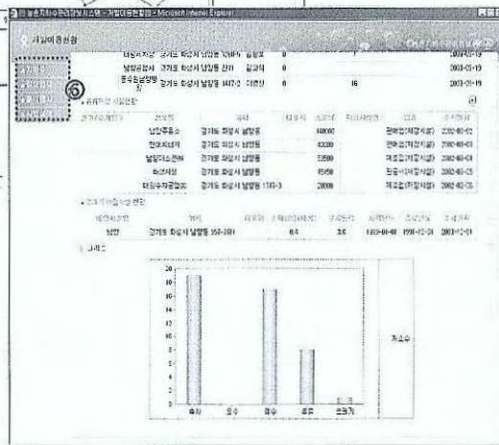
② 사용자가 원하는 조사기간과 지역선택 (지역선택시 행정구역으로 선택하거나 지도에서 영역을 직접 선택 할 수 있음) 후 확인 버튼 클릭

③ ②에 의해 지도와 통계 현황표가 새창에 나타나며



④ 아래로 이동하면 관정세부 내역이 보이고 리스트 중 하나를 클릭하면 ⑤에 자연수위 그래프가 보임

⑥ 점오염원 메뉴를 클릭하면 오염원에 대한 시설내역과 오염원 개소수 그래프를 볼 수 있음. 물리량사 내역에 관한 부분도 볼 수 있음



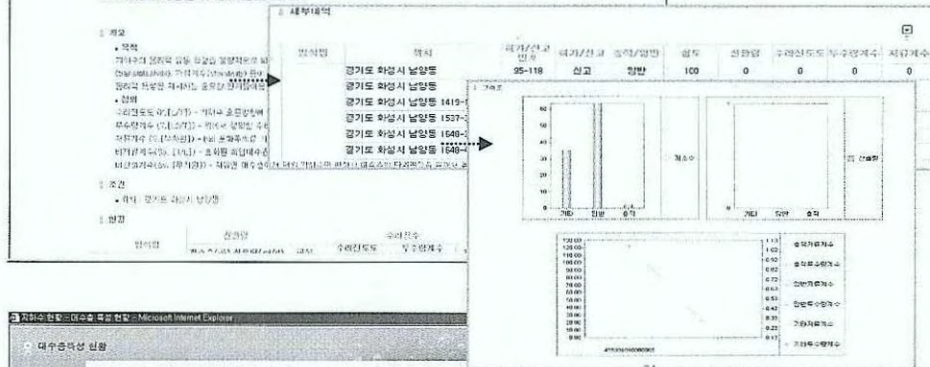
지하수개발예정지 주변의 대수층특성 현황은 ?



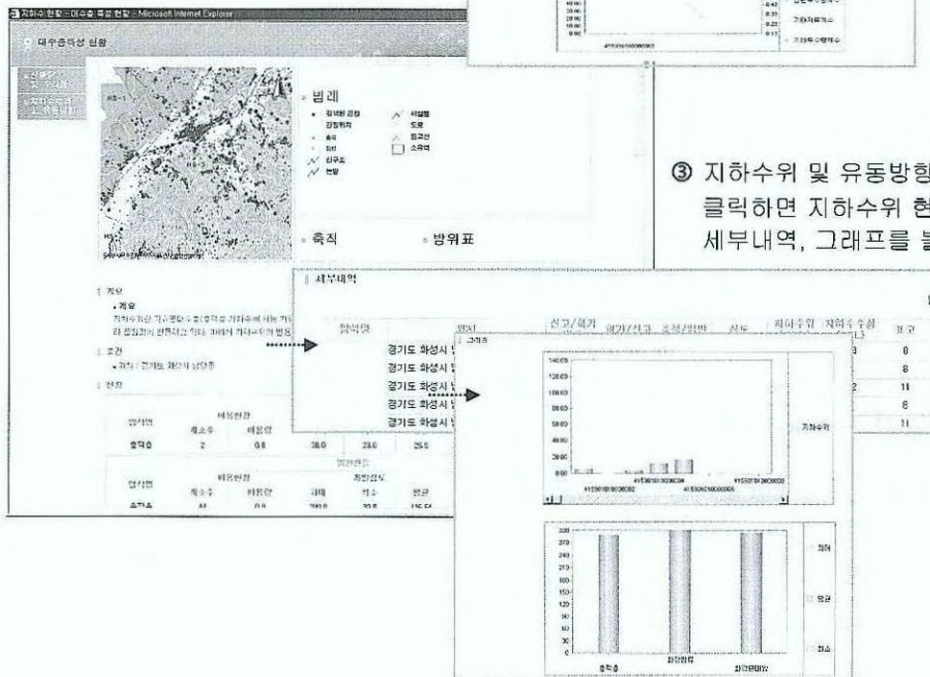
① 지하수현황 메뉴에서 대수층특성 현황 클릭 -> 사용자가 원하는 지역 선택후 확인 버튼 클릭



② ①에 의해 지도와 산출량 및 수리상수 현황이 표로 나타나고 아래쪽으로 이동하면 세부내역과 그래프를 볼 수 있음



③



③ 지하수위 및 유동방향 메뉴를 클릭하면 지하수위 현황표와 세부내역, 그래프를 볼 수 있음

지하수개발예정지 주변의 지하수 수질현황은 ?

1 지하수현황 메뉴에서 수질 현황 클릭
-> 사용자가 원하는 지역선택후
확인 버튼 클릭

2 ①에 의해 지도와 통계 현황표가 나타나며,
마우스로 현장수질현황을 클릭하면 수질
세부내역과 수질조사 자료에 대한
이력 그래프가 페이지 하단에 나타남

3 양음이온 분석을 클릭하면 양음이온
통계 현황표가 나타나고 목록 중
하나를 클릭하면 스티프와 파이퍼
다이아그램이 그려짐

4 수질검사를 클릭하면 수질검사 결과
현황표가 나타나고 목록에서 하나를
선택하면 세부내역을 볼 수 있음

관측번호	조사일자	EC(μs/cm)	pH	NO3-N(mg/l)
HG00009	2001-09-06	1510	6.77	
HG00009				2
HG00009				2

관측번호	조사일자	관측점명	관측구분	관측종류	조사목적	조사결과
HG00009	2001-09-06	영천읍	지하수	일반	지하수	수질
HG00062	2008-09-04	영천읍	지하수	일반	지하수	수질
HG00075	2008-09-18	영천읍	지하수	일반	지하수	수질
HG00092	2008-09-02	영천읍	지하수	일반	지하수	수질
HG00162	2008-09-12	영천읍	지하수	일반	지하수	수질

※ 지자체 지하수담당자만 열람가능

※ 상기 그림은 자료의 보안상 실측 자료와 다를수 있습니다.

지하수개발예정지 주변의 지하수 수량현황은 ?

① 지하수현황 -> 수량현황 클릭

② 조사기간과 사용자가 원하는 지역을 선택하고 확인 버튼 클릭

③ ②에 의해 지도와 통계 현황표가 나타나며, 마우스로 이곳을 클릭 하면,

④ 보시는 바와같이 선택된 관정목록이 보임

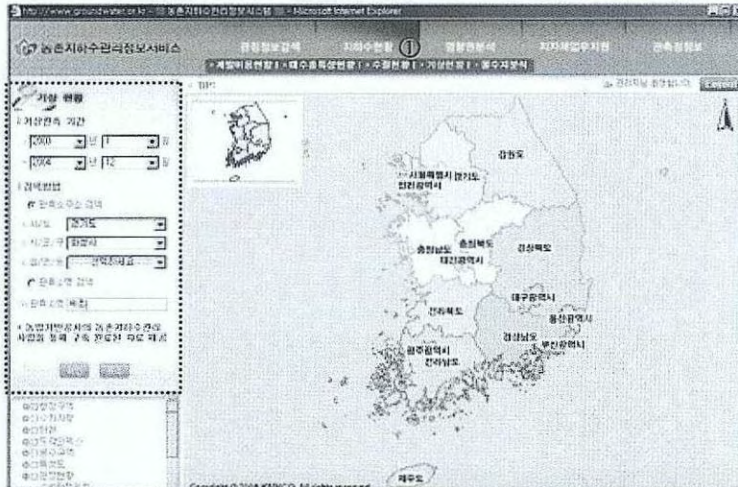
⑤ 또한, 선택된 지역에 대한 조사년도별 이용량 변화추이 그래프가 보임.

순서	관정번호	조사연도	소재지	관정종류	소재지	소재지	소재지	소재지
1	19300191	2001-05-09	경기도 화성시 북안동	전민수지관	합산	경기도	2001-01-21	5475
2	19300291	2001-05-04	경기도 화성시 비봉면 지안리	보정관	합산	경기도	2001-02-19	1655
3	19300391	2001-05-09	경기도 화성시 비봉면 지안리	보정관	합산	경기도	2001-04-10	1300
4	19316201	2001-05-09	경기도 화성시 북안동	전민수지관	합산	경기도	2001-01-17	1024

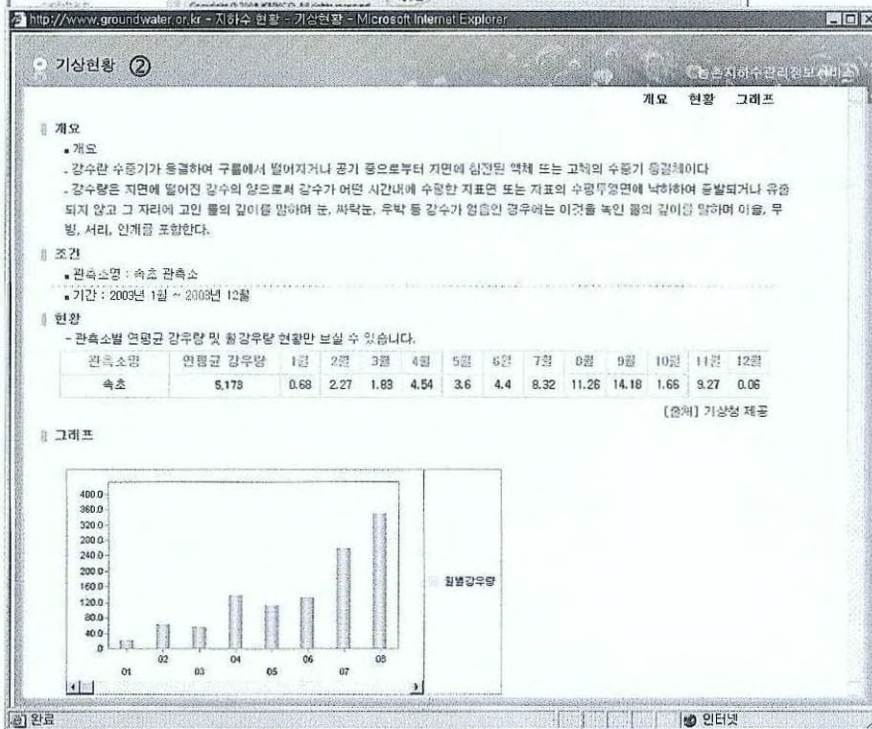
조사연도	계수수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	증감 (천m ³ /년)
2001	1922	6,621,205	0
2002	1027	3,296,320	-3,534,985
2003	2701	18,683,473	15,397,153

※ 상기 그림은 자료의 보안상 실측 자료와 다를수 있습니다.

인근지역의 기상현황을 보고자 한다면 ?



① 지하수현황 메뉴에서
기상현황 클릭 ->
사용자가 원하는 기상관측
기간을 선택하고 지역을
선택 하거나 관측소명을
입력한 후 확인 버튼 클릭



② ①에 의해 관측소의 연강우량과 월강우량 표가 나타나며,
이에 대한 그래프가 보여 짐



지하수 개발시 양수능력 적정성검토를 하고자 한다면 ?

① 영향권분석 메뉴에서 양수능력적정성검토 클릭

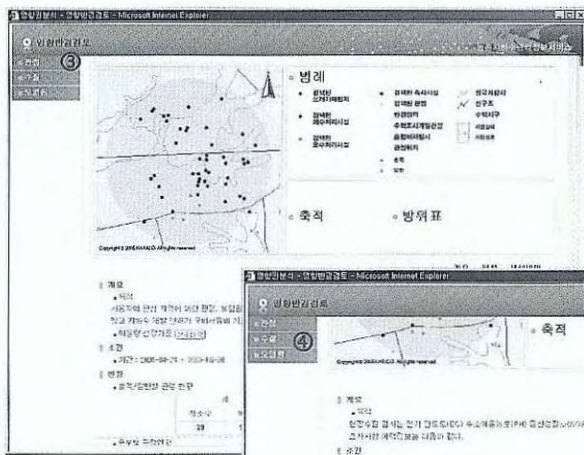
② 양수능력적정성검토 창에서 펌프용량, 양정고, 펌프효율에 값을 넣고 계산 버튼을 클릭하면 양수능력 값이 계산되어 나옴

지하수 영향반경 산정 및 그에 따른 지하수현황 정보를 보고자 한다면 ?

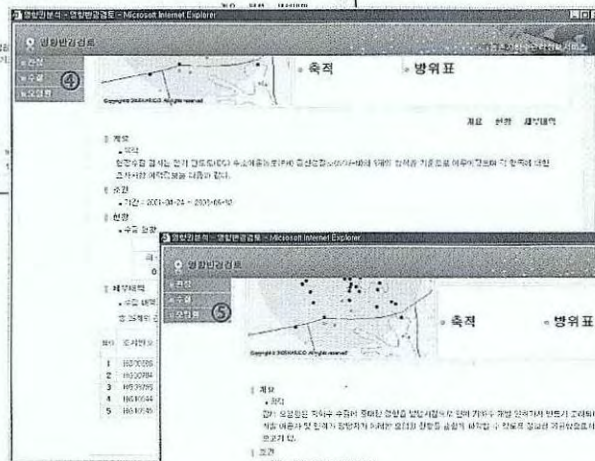


① 영향권분석 메뉴에서 영향반경검토를 클릭
-> 커서를 지도위로 가져가면,
마우스의 커서가 관정을 선택할 수 있는
십자선 커서(+)로 변경됨.
이때 관정을 선택

② ①에 의해 영향반경 인자를 입력하는
새창이 뜨고 경험공식으로 할것인지
사용자가 반경을 직접 입력할 것인지
선택 -> 경험공식으로 할 경우 사용자가
값을 입력후 계산 버튼을 클릭한 뒤
적용하기를 누름



③ 영향반경이 원으로 나타나고 영향반경내의
용도별 관정현황 표가 나타남



④ 영향반경내의
수질현황 표가 나타남

⑤ 영향반경내의 오염원현황 표가 나타남

지하수개발예정지 주변의 지하수 포획구간은(WHPA) ?

① 영향권분석 메뉴에서 WHPA 클릭

② 영역가져오기 버튼을 클릭하고 지도창에서 마우스로 드래그 하여 영역을 설정함

③ ②에서 선택한 영역의 좌표값이 나타나는 것을 확인하고 지점가져오기 버튼을 클릭한 후 지도에서 원하는 지점을 클릭 함

④ 지점가져오기에 사용자가 클릭한 지점의 좌표값이 들어간 것을 확인하고 확인버튼 클릭

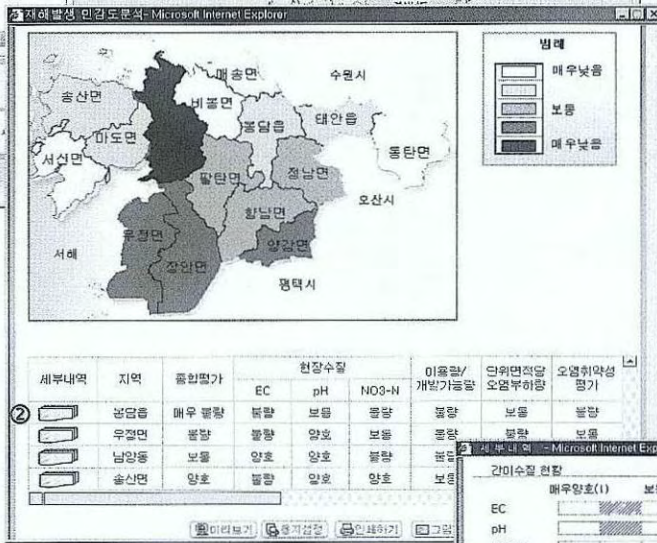
⑤ WHPA 인자입력창에 값을 입력하고 확인버튼 클릭 → 시스템운영자가 분석된 결과값을(⑥) 일정기간내에 통보해줌

최대 계산주기	10
채수율	150 m/d
동수구배	0.2 m
대수층 공극률	30 m
대수층 두께	200 m
검계유형	<input checked="" type="radio"/> 경계조건검출 <input type="radio"/> 하단검계 <input type="radio"/> 상단검계
포획구간유형	
시간	
지하수 흐름리인수	
수리전도도	
투수량계수	

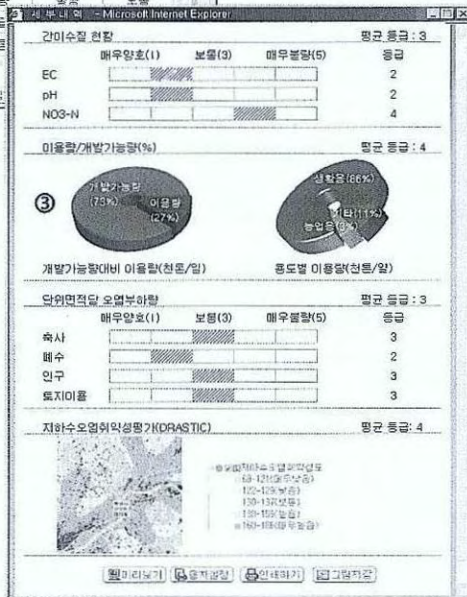
지하수종합관리대책을 수립하고자하는데 어느 지역을 먼저 해야되는지 ?



① 지자체업무지원 메뉴에서 -> 종합평가현황클릭 한 후 사용자가 원하는 지역 선택



② 선택된 지역에 대한 지하수종합평가현황이 지도와 표 형태로 보이고, 세부내역중 하나를 더블 클릭하면, (* 좌측의 그림은 예시를 위해 임의로 작성된 그림임을 알려 드립니다.)



③ 여러항목별 세부적인 평가결과가 보임

* 상기 그림은 자료의 보안상 실측 자료와 다를 수 있습니다.



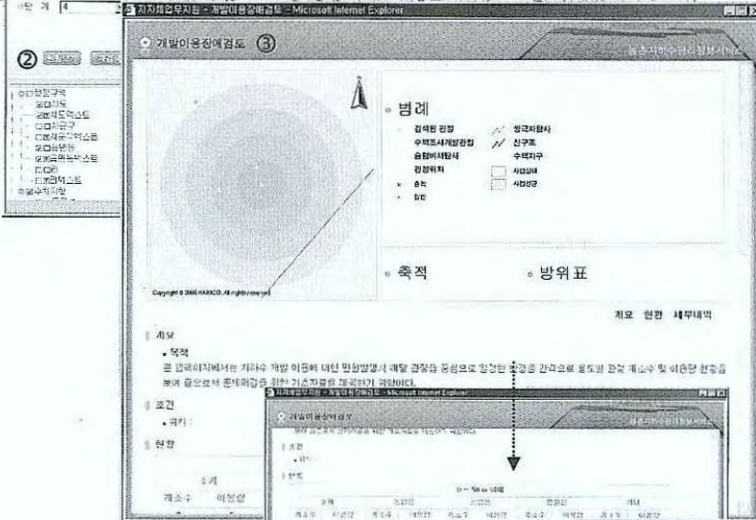
지하수개발제한지에서 입경 범위의 반경별로 개발이용현황을 보고자 한다면 ?



① 지자체업무지원 메뉴에서 -> 반경단계별개발이용현황 클릭 후 사용자가 검색을 원하는 지역선택



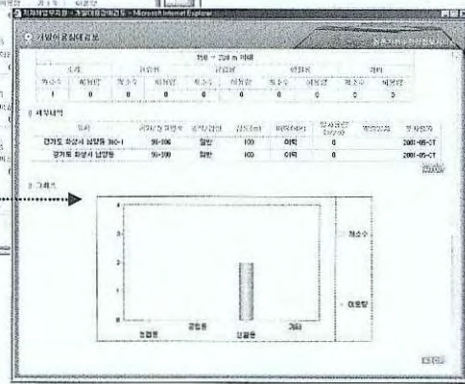
② 검색한 지역의 관정목록이 보이고 목록에서 관정을 하나 선택한후 현황산출조건에서 간격과 단계를 선택하고 현황보기 버튼 클릭



③ ②에 의해 검색조건이 단계별로 지도에 나타나고, 반경내 용도별 관정현황 표와 이용량 현황을 그래프로 보여줌

지하수관정현황

구분	관정번호	관정명	관정종류	관정상태	관정위치	관정수심	관정지름	관정깊이	관정용량	관정용량비율
1	1000001	관정1	관정1	정상	관정1	1000	100	1000	1000	100%
2	1000002	관정2	관정2	정상	관정2	1000	100	1000	1000	100%
3	1000003	관정3	관정3	정상	관정3	1000	100	1000	1000	100%
4	1000004	관정4	관정4	정상	관정4	1000	100	1000	1000	100%
5	1000005	관정5	관정5	정상	관정5	1000	100	1000	1000	100%
6	1000006	관정6	관정6	정상	관정6	1000	100	1000	1000	100%
7	1000007	관정7	관정7	정상	관정7	1000	100	1000	1000	100%
8	1000008	관정8	관정8	정상	관정8	1000	100	1000	1000	100%
9	1000009	관정9	관정9	정상	관정9	1000	100	1000	1000	100%
10	1000010	관정10	관정10	정상	관정10	1000	100	1000	1000	100%



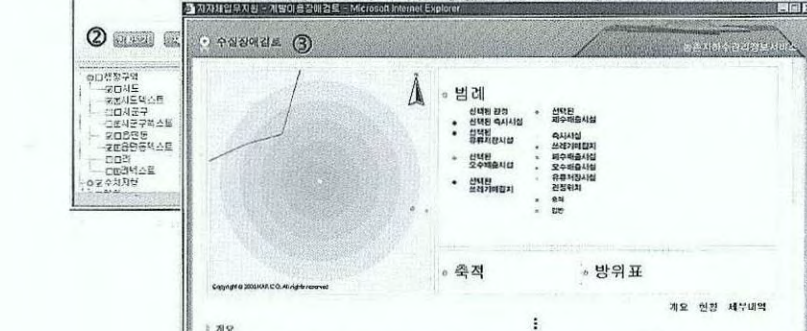
지하수개발예정지에서 입정범위의 반경별로 지하수수질현황을 보고자 한다면 ?



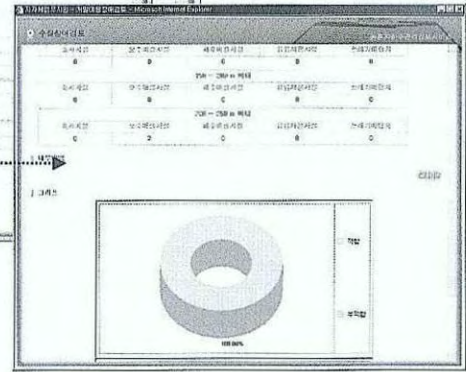
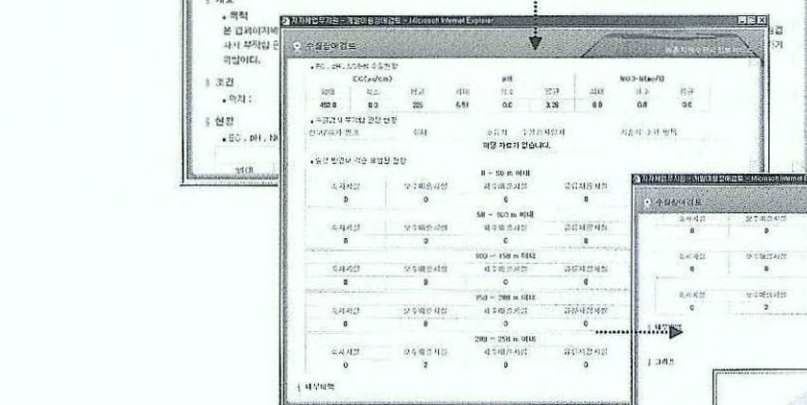
① 지자체업무지원 메뉴에서 -> 반경단계별수질현황 클릭후 사용자가 검색을 원하는 지역선택



② 검색한 지역의 관정목록이 보이고 목록에서 관정을 하나 선택한후 현황산출조건에서 간격과 단계를 선택하고 현황보기 버튼 클릭

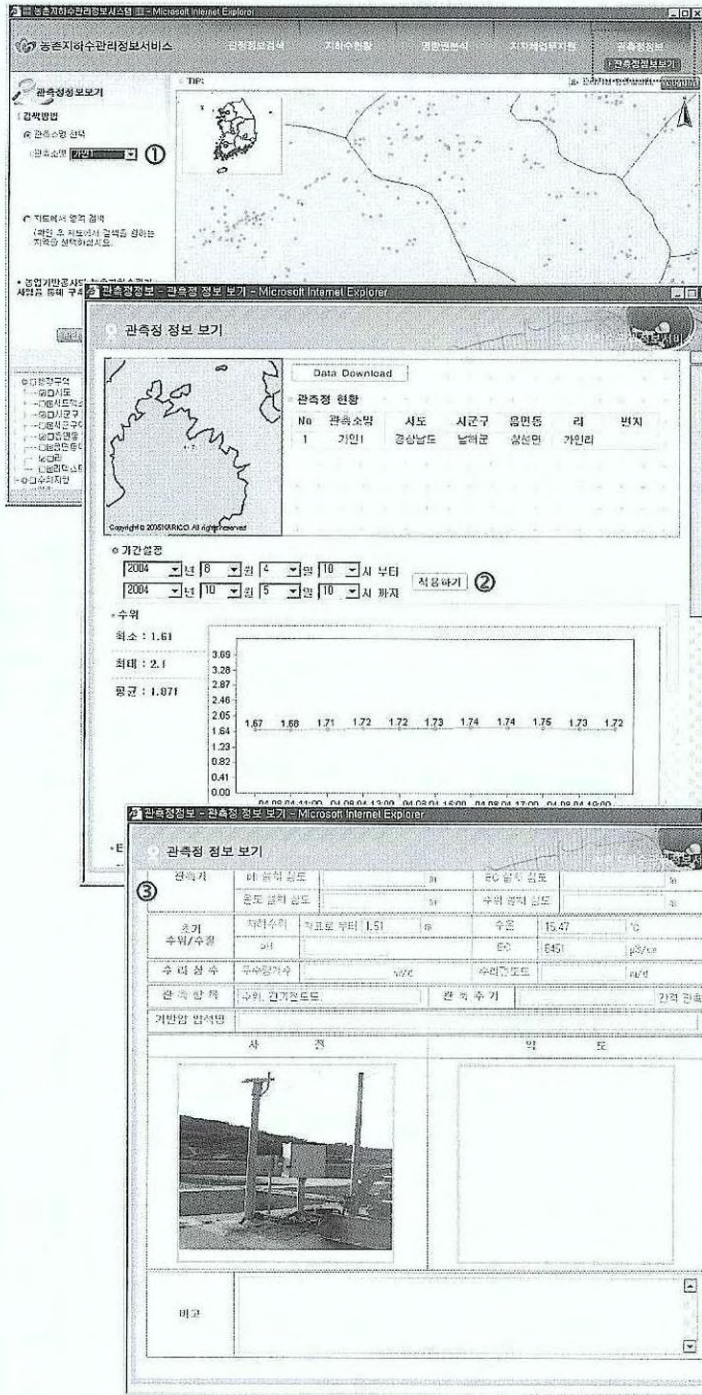


③ ②에 의해 검색조건인 단계별로 지도에 나타나고, 반경내의 수질현황과 오염원 현황과 이에대한 그래프를 보여줌





실시간적인 지하수모니터링은 어떻게 이루어지고 있는가?




① 관측정보 메뉴에서 -> 관측정보보기 클릭 관측소명을 클릭하거나 사용자가 원하는 지역을 지도에서 마우스로 선택한 후 확인버튼 클릭

② 선택된 지역의 관측정에 대한 현황과 기간에 따른 수위, EC, 온도 그래프가 보임.

③ 페이지 아래쪽으로 이동하면 검색한 관측정에 대한 세부내역, 시설사진 등이 나타남

여 백



FOUR 4

용어해설



[용어해설]

【지하수 용어】

용어	설명
갈수기	여름철에 가뭄으로 수원(水源)의 물이 고갈되는 시기와 겨울철에 적설(積雪)·결빙(結氷) 등으로 물이 흐르지 않는 시기.
관정	지하에 일정한 관을 매설하여 지하수를 채수, 관개용수로 양수하여 이용하는 시설
관측정 모니터링	지하수위 관측 또는 압력수위를 관측하기 위한 비양수용 우물에서 지하수에 오염물질, 염수 등이 침투해서 들어오는 것을 지속적으로 감시하는 것
구조선 밀도	단위 격자당 구조선의 개수와 교차점의 개수를 감안하여 가중치를 주어 구하는 밀도값
국가지하수관측망	전국의 지하수 수위변동실태 등 지하수 부존특성을 조사하기 위하여 건설교통부 장관이 설치한 지하수 관측시설
대수층 특성	대수층의 수리적 거동과 채수에 대한 반응을 결정해 주는 대수층의 특성
대형관정	시추기 또는 대구경 착정기를 사용하여 구경 200~600mm로 굴착한 후 구경 150~400mm의 철제 또는 pvc유공관을 공내에 설치함. 대형관정은 채수대상 지층 및 심도에 따라 층적관정과 암반관정으로 구분함
동위원소	원자번호는 같으나 질량수가 다른 핵종. 원자핵 중의 양성자 수가 같아도 중성자수가 다름. 종래의 화학원소 중 동위원소를 판별하는 것은 화학적방법으로 불가능하였으나, 물리적 방법에서는 판정할 수가 있다.
변성암	암석에 큰 압력이나 높은 온도가 가해져 화학성분의 가감이나 교대가 일어나거나 또는 이들 두 작용이 같이 일어나는 변성작용에 의해 생성된 암석
보조지하수 관측망	국가지하수관측망을 보완하기 위해서 시도지사가 설치한 지역 지하수 관측시설
비양수량	단위수위강하량에 대한 우물의 양수량
비점오염원	강우유출과 같이 오염원이 특정한 지점에 한정되지 않고 널리 분산되어 있는 오염형태
비포화대(I)	지표면과 지하수면의 사이 지역. 공극이 대기압보다 적은 압력의 공기나 다른 기체와 물로 채워져 있으며 통기대라고도 함.

소형관정	시추기 또는 소형착정기를 이용하여 직경 75~100mm로 지하 10~20m 심도로 굴착한 후 구경 30~50mm 내외의 철제 또는 pvc 유공관을 공내에 설치한 관정으로 농림부에서는 정착된 동력장치를 이용하지 아니하고 농업용 지하수 1일 채수량 50m ³ 이상(도서, 해안 등 특수지역은 30m ³ 이상)으로 시설기준을 규정함
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
안정수위	우물에서 양수할 때 수위 강하가 일어나다가 평형상태에 도달하여 더 이상 수위가 변동하지 않고 일정하게 유지 될 때의 수위
암반관정	암반 지하수를 채수하는 정호
양수량	일정한 시간에 양수한 유체의 양으로 L/s, m ³ /s, L/min, m ³ /min등의 단위를 쓴다.
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
오염발생부하량	수계나 자연환경에 유입되어 악영향을 미치는 오염물질의 유입량

오염취약성도	지하수 부존 특성과 관련하여 토양과 지층 구조 특성에 의하여 지역별로 오염물질 유입 및 확산에 대한 저항정도를 일정 기준 수치로 표시하는 방법을 말하며, 국제 수리학회 검증을 거쳐 권장하는 기법 중 가장 활용도가 높은 기법은 DRASTIC 기법이다
온천공검사	온천법 시행령 제 3조에 의거 온천으로서의 적합성 여부 판단을 위한 온천공검사와
자연수위	양수를 하지 않은 상태의 지하수위
잠재오염원	지하수에 유입되어 지하수 환경에 악영향을 미칠수 있는 유해한 물질들을 말한다.
저류계수	대수층에서 단위면적당 단위수두의 변화로부터 방출 혹은 유입되는 물의 양으로 단위가 없다.
적정개발가능량	장기적인 지하수 채수로 인한 주변환경 피해가 없고, 대수층을 보호하면서 지하수를 안정적으로 개발 이용이 가능한 양을 말함
전기전도도	전기장이 가해졌을 때 전류를 흐르게 할 수 있는 물질의 능력. 등방성 물질에서 전기비저항의 역수
점오염원	생활오수나 산업 폐수처럼 오염원이 특별히 한정되어 있는 오염형태
지하수	지하의 지층이나 암석사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물을 말한다.
지하수 모델링	지하수 오염을 모의하는 모형
지하수수질 측정망	전국적인 지하수수질 현황과 수질변화 추세를 정기적으로 파악하여 지하수 수질보전정책 수립을 위한 기초자료를 확보하고자 지하수법 제18조(수질오염의 측정) 및, 지하수수질보전등에 관한규칙 제5조(측정망설치계획의 수립·고시)에 의해 환경부에서 설치한 측정망을 말한다.
지하수 영향조사	지하수의 개발 · 이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석 · 예측하는 조사를 말한다.
지하수 오염 예측도	현재의 오염 plume으로 부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다.
지하수위변동 곡선 해석	지하수의 수위 등 수리특성인자를 경과시간에 따라 표시한 그림을 지하수위 변동곡선이라하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것을 말한다.

지하수함양량	전체 강우량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용 가능한 지하수 함양량으로 정의할 수 있다.
지형경사(T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 수치표고 모델에서는 격자간격에 대한 변화율을 의미한다.
질산염	일반식 $M(NO_3)$ (M은 가의 양이온)으로 표시되는 화합물.
짜비교	독립적이 아닌 표본으로부터 관찰치를 얻었을 때 이에 대한 가설검정을 짜비교라고 한다
청색증	입술이나 조상(爪傷;긁혀서 생긴 생채기) 등 피부 및 점막이 암청색을 띠는 상태.
총고용물질	증발잔류물에서 부유물질을 뺀 값이다. 따라서, 총고용물질은 물 속에 존재하는 용존물질과 콜로이드물질을 합한 양이다. 총고용물질은 단순히 물리적인 침전방법이나 화학적인 응집처리 방법으로 제거할 수 없는 물질을 나타내고 있다.
총적관정	총적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
토양오염 대책기준	오염의 정도가 사람의 건강과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제 조치가 필요한 정도의 오염 기준이다. 이 기준을 초과 하면 토양보전대책지역으로 지정할 수 있다.
토양측정망	환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정등) 및 동법시행규칙 제3조, 2000 토양측정망 설치계획 고시(제2000-30호, '00.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태파악을 위해 설치 운영중인 측정망을 말한다.
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	피압대수층의 두께를 고려한 투수계수(T)로 단위는 $m^2/일$ 이다. $T=K \times B$ (여기에서 B는 대수층의 두께를 나타낸다.)
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 포화대라하며 이것의 두께를 말한다.
풍수기	하천의 물 따위가 풍부한 시기
해수침투조사	해안지방의 대수층은 해수와 담수가 경계면을 가지고 평형을 이루며 담수가 바다쪽으로 흐르게 된다. 그러나 해안지방이 개발되어 지하수의 채수가 많아지면, 담수의 수두가 감소하여 해수가 대수층 내로 들어오는데, 이와 같은 현상을 해수침투라고 하고 이 것을 조사하는 일을 해수침투조사라한다.
화성암	지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각 중에 상승 관입하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류된다.

- DRASTIC** 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.
 D : 지하수면의 깊이(Depth to water)
 R : 지하수 함양량(net Recharge)
 A : 대수층의 구성매질(Aquifer media)
 S : 지표토양의 구성매질(Soil media)
 T : 지형(Topography)
 I : 비포화대 매질의 영향(Impact of the vadose zone media)
 C : 대수층의 수리전도도(hydraulic Conductivity of aquifer)
- Feed back** 출력을 입력쪽으로 되돌리는 것. 되먹임·환류(還流)라고도 한다. 즉 제어량(制御量;출력)을 검출해서 그 신호를 원래의 목표값과 비교하여 출력이 적정한 값이 되도록 입력쪽으로 빼낸 값을 전달하는 경로를 말한다. 이와 같은 기능을 갖춘 시스템을 피드백시스템이라 한다.
- PCE** 테트라클로에틸렌으로 지하수 및 토양오염을 유발시키는 인체에 유해한 주요물질로 알려져있다.
- P i p e r diagram** 지하수 수질 분석된 결과 등을 해석할 때, 가장 기본적으로 용존 이온종의 함량비를 나타내는 piper diagram을 통해 지표수의 화학성을 해석하는 방법이다.
- SCS-CN 침투량분석** 지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법을 말한다.
- Stiff diagram** 수질의 화학분석 결과를 나타내는 다이어그램의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온을 도시하여 각 점을 직선으로 연결한 도형으로 나타낸다. 단위는 epm(equivalent per milloin)으로 나타낸다.
- TCE** 트리클로로에틸렌으로 지하수 및 토양오염을 유발시키는 인체에 유해한 주요물질로 알려져있다.
- Thiessen 강수량** 어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법

【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 심볼이나 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 (λ, ϕ, 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 공공목적에 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 ROBMS에서 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.



FIVE 5

참고문헌



참 고 문 헌

- 건설교통부, 1969~1999, 한국수문조사연보
 건설교통부, 1998~2005, 지하수조사연보
 건설교통부, 1998~2004, 지하수관측연보
 건설교통부, 2004, 한국하천일람
 건설교통부, 2001, 수자원장기종합계획
 건설교통부, 2002, 지하수관리기본계획
 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 영덕지역 지하수 기초조사 보고서
 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 영천지역 지하수기초조사보고서
 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 거창지역 지하수기초조사보고서
 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 지하수업무수행지침
 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 농림수산부, 농어촌진흥공사, 1997, 영금지구 농어촌용수구역 조사보고서
 농림수산부, 농어촌진흥공사, 1997, 영자지구 농어촌용수구역 조사보고서
 농림부, 농어촌진흥공사, 1999, 농촌용수 수요량조사 종합보고서
 농림부, 농어촌진흥공사, 1999, 농업·농촌용수 종합이용계획
- 농림부, 농업기반공사, 1997~1999, 농업용수 수질조사 보고서
 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 공급량조사 보고서
 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
 농림부, 농업기반공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에 관한 연구
 농림부, 농업기반공사, 2001, 농촌용수10개년계획(보완)
 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구
 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
 농림부, 농업기반공사, 2001, 농촌지하수관리조사보고서(화성시 I : 화남2지구)
 농림부, 농업기반공사, 2002, 농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(8년차)
 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사보고서(김해시 김진지구)
 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사보고서(무안군 무망지구)
 농림부, 농업기반공사, 2004, 농촌지하수관리조사보고서(영천시 영금지구)
 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
 농림부, 농업기반공사, 2003, 화성시 지하수관리조사 보고서
 농림부, 농업기반공사, 2003, 칠곡군 칠석지구 지하수관리조사 보고서

- 농림부, 농업기반공사, 2004, 영천시 영화지구 지하수관리조사 보고서
 농림부, 농업기반공사, 2005, 영천시 영금지구 지하수관리조사 보고서
- 농업기반공사, 서울시, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보고서
 농업기반공사, 부천시, 1997, 지하수관리계획 기본조사보고서
 농업기반공사, 청원군, 1998, 초정·미원지구 환경영향조사보고서
 농업기반공사, 옥천군, 1999, 청성지구 지하수 부존량조사 보고서
 농업기반공사, 제주도, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
 농업기반공사, 1994, 수문조사실무편람
 농업기반공사, 1996, 지하수모델링교육교재
 농업기반공사, 1997, 지하수사업업무지침
 농업기반공사, 1998, 지하수보전관리
 농업기반공사, 1998, 지하수영향조사실무지침
 농업기반공사, 1982-2006, 수맥조사보고서
 농업기반공사, 2000~2001, 영천시 농업용 대형관정 시설진단표
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도 결과보고서)
 영천시, 2004, 사업체기초통계조사보고서
 영천시, 2004, 영천시 통계연보
- 한국동력자원연구소, 1981, 대울 지질도폭 설명서
 자원개발연구소, 1977, 구산동 지질도폭 설명서
 자원개발연구소, 1980, 신령 지질도폭 설명서
 국립지질광물연구소, 1973, 자인 지질도폭 설명서
 국립지질광물연구소, 1975, 기계 지질도폭 설명서
- 조선총독부 지질조사소, 대구 지질도폭
 조선총독부 지질조사소, 영천 지질도폭
 조선총독부 지질조사소, 경주 지질도폭
- 한국지질자원연구원, 1996, 지하수보전·환경 교육교재
- 환경부, 2004, 환경기본통계편람
 환경부, 2004, 상수도통계
 환경부, 2004, 환경통계연감

- 환경부, 2004, 2003년 지하수 수질측정망 운영결과
 환경부, 2004, 2003년 토양측정망 운영결과
 환경부, 2004, 토양측정망운영
 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 김남형, 1998, 지하수수문학
 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
 손호웅 등, 2000, 지반환경물리탐사
 윤성택 등, 2000, 서해연안 해수침투가능 분포도 완성을 위한 광역 지구화학적 연구
 이기동, 1996, 응용지구물리학
 이재형, 김운중, 김민환, 1996, 수자원공학
 조연관, 유성환, 이진중, 최봉중, 1998, 수질조사 및 분석
 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
 송영철, 고용구, 유장걸, 1999, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수 중의 질산염 오염원 조사, 지하수환경학회지, 제6권, 제3호
 오윤근, 현익현, 1997, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원추정에 관한 연구, 지하수환경학회지, 제4권, 제1호
 우남철, 김형돈, 이광식, 박원배, 고기원, 문영석, 2001, 지하수수질관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업형태가 다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경농학회지, 제16권, 제2호

- 조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평가 연구
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, Drastic ; A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p. 455-475.
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.
- Follett, R. F., Lee, C. K., Bradley, E., and Payne, B. R., 1970, Geohydrologic interpretations of a volcanic island from environmental isotopes. Water Resources Research, v. 6, p.99-109.
- Freeze, R. A., Cherry, J. A., 1979, Groundwater. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Goldberg E. D., 1963, The oceans as a chemical system. in M.N. Hill(ed). "The sea" interscience, New York, v. 2.
- Hem, J. D., 1985, Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water : U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 22 54, 263p.
- Hounslow A. W., 1995, Water quality data : analysis and interpretation, Lewis publishers., 397p.
- Joong-Hyuk Min, Seong-Taek Yun, 2002, Nitrate contamination of alluvial groundwaters in the Nak dong River basin, Korea, Geosciences Journal, Vol. 6, No. 1
- Johnson, A. H., Bouldin, D. R., Goyette, E. A., and Hedges, A. M., 1976, Nitrate dynamics in Fall Creek, New York. J. Environ. Qual. 5, p. 386-396.
- Junge, C. E., 1963, Air chemistry and radio-activity, New York academic press, p.38-389.
- Pierre G., Claude H. M., 1997, Determining the source of nitrate pollution in the Niger discontinuous aquifers using the natural $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ratios, Journal of Hydrology, 199, p.239-251.
- Piper, A. M., Garrett, A. A., and others, 1953, Native and contaminated groundwaters in the Long Beach Santa Ana area, California : USGS, Water supply paper 1136, 320p.
- Sinclair, 1974, Geochemistry in mineral exploration
- USEPA, 1987, Guidelines for delineation of wellhead protection areas

[지하수영향조사서]

- 농업기반공사, 1997, 농어촌생활용수 지하수기초 및 개발영향조사
- 농업기반공사, 2000, 발기반정비 덕연지구 지하수기초·영향조사
- 농업기반공사, 2000, 보현지구 지하수기초·영향조사 보고서
- 농업기반공사, 2001, 삼창2지구 지하수영향조사서
- 농업기반공사, 2001, 부산지구 지하수영향조사서
- 농업기반공사, 2001, 치산지구 지하수영향조사서
- 농업기반공사, 2001, 대미지구 지하수영향조사서
- (주)창암건설, 2002, 칠보석목욕탕 지하수개발공사
- (주)한국건설, 2002, 만불산 만불사 산46번지 지하수영향조사보고서
- 농업기반공사, 2003, 화산지구 지하수영향조사서
- (주)대성영테크, 2004, 청통휴게소 및 주유소 지하수개발
- (주)태영건설, 2004, 대구-포항간 고속도로 영천휴게소 상행선
- (주)태영건설, 2004, 대구-포항간 고속도로 영천휴게소 하행선
- 농업기반공사, 2004, 본동지구 발기반정비사업 지하수영향조사보고서
- (주)제일공사, 2005, 고경해선리 546-1번지 암반관정개발공사
- (주)한국건설, 2005, 만불산 만불사 35-4번지 일대 지하수영향조사 보고서
- (주)한국건설, 2005, 만불산 만불사 26-3번지 일대 지하수영향조사 보고서
- (주)삼성자원, 2005, 영천시 마야 노인전문요양원 지하수개발공사
- (주)대흥건설, 2005, 신녕 화남리 암반관정 개발공사
- (주)대흥개발, 2006, 서산동 암반관정개발공사
- (주)제일공사, 2006, 고경도암리 암반관정 개발공사
- (주)동해건설, 2006, 화남 신호리 암반관정개발공사
- (주)양지개발, 2006, 녹전3동 암반관정 개발공사
- (주)유원, 2006, 임고면 수성리 농업용수 지하수영향조사서
- (주)대흥건설, 2006, 금노동 31번지 암반관정 개발공사
- 경창엔지니어링, 2006, 청통면 우천리 산163번지 지하수영향조사



SIX 6

조사참여자



과업 참여자

■ 사업총괄책임자

한국농촌공사 경북본부 환경지질팀 권훈일 팀장

■ 조사참여자

김혜원 과장(관리파트장, 토양환경기술사), 백진희 계장(이학석사, 응용지질기사), 김규한 계장(이학석사, 응용지질기사), 오세봉 사원(이학석사, 응용지질기사), 최정훈 사원(이학석사)

■ 시료분석

- 양·음이온분석(한국기초과학지원연구원 부산분소)
- 수소·산소 동위원소 분석(한국기초과학지원연구원)
- 질소동위원소 분석(서울대학교 농업과학공동기기센터)
- 토양시료분석(계명문화대학 산학협력단)
- 먹는물 및 농업용수 수질분석((주)영웅 환경생명연구원)

■ 자문·평가위원

- 장윤득(경북대학교 지질학과 교수)
- 박은규(경북대학교 지질학과 교수)
- 정교철(안동대학교 지구환경과학과 교수)
- 강미아(안동대학교 환경공학과 교수)
- 이창식(경북도청 농업기반과 농업용수계장)
- 박황수(경북도청 농업기반과 농업용수계장)
- 최시화(경북도청 농촌개발과 기반조성총괄)
- 장복학(영천시청 건설과장)
- 박달호(칠곡군청 건설과 농지담당)
- 강명진(상주시청 건설과장)
- 박상철(상주시청 건설과장)
- 최기학(상주시청 건설과 농지담당)
- 신현대(상주시청 건설과)

구 분	기 관 명	성 명	비 고
총괄	한국농촌공사 경북본부 환경지질팀	권훈일	환경지질팀장
조사 참여자	한국농촌공사 경북본부 환경지질팀	김혜원 백진희 김규한 오세봉 최정훈	관리파트장 이학석사 이학석사 이학석사 이학석사
시료 분석	한국기초과학지원연구원 서울대학교 농업과학공동기기센터 계명문화대학 산학협력단 (주)영웅 환경생명연구원		양음이온분석 수소산소 동위원소 분석 질소동위원소 분석 토양오염분석 먹는물, 농업용, 생활용수 수질기준 분석
자문 평가 위원	경북대학교 경북대학교 안동대학교 안동대학교 경북도청 경북도청 경북도청 영천시청 상주시청 상주시청 상주시청 상주시청 칠곡군청	장윤득 박은규 정교철 강미아 이창식 박황수 최시화 장복학 강명진 박상철 최기학 신현대 박달호	지질학과 지질학과 지구환경과학과 환경공학과 농업기반과 농업기반과 농촌개발과 건설과 농지담당 건설과장 건설과장 건설과 농지담당 건설과 건설과 농지담당

※ 2004~2006년도에 시행.

영천시 농촌지하수관리사업보고서

2006년 12월 일 발행

발행 : 농림부, 한국농촌공사

편집 : 한국농촌공사 경북도본부

인쇄 : 새한문화사 ☎ 02) 713-5649

이 책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.