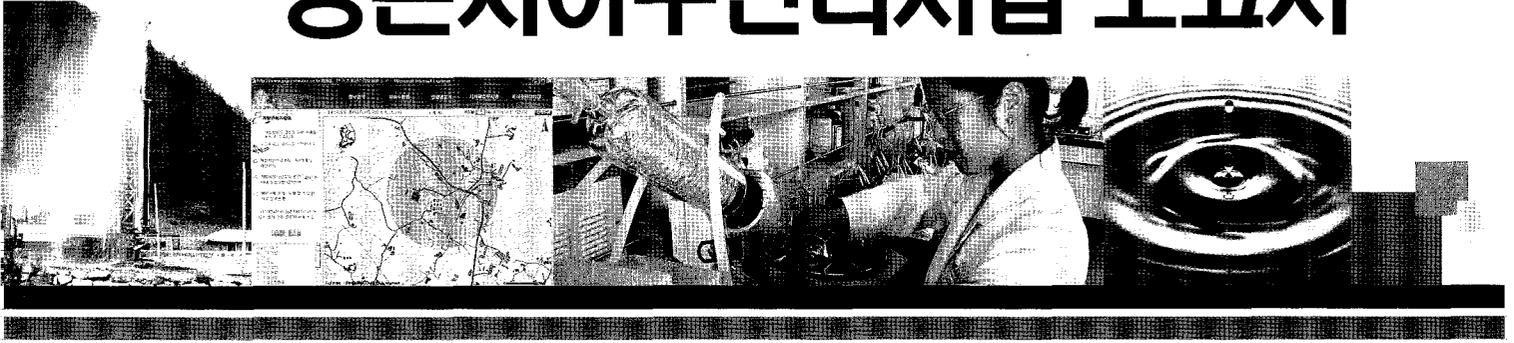
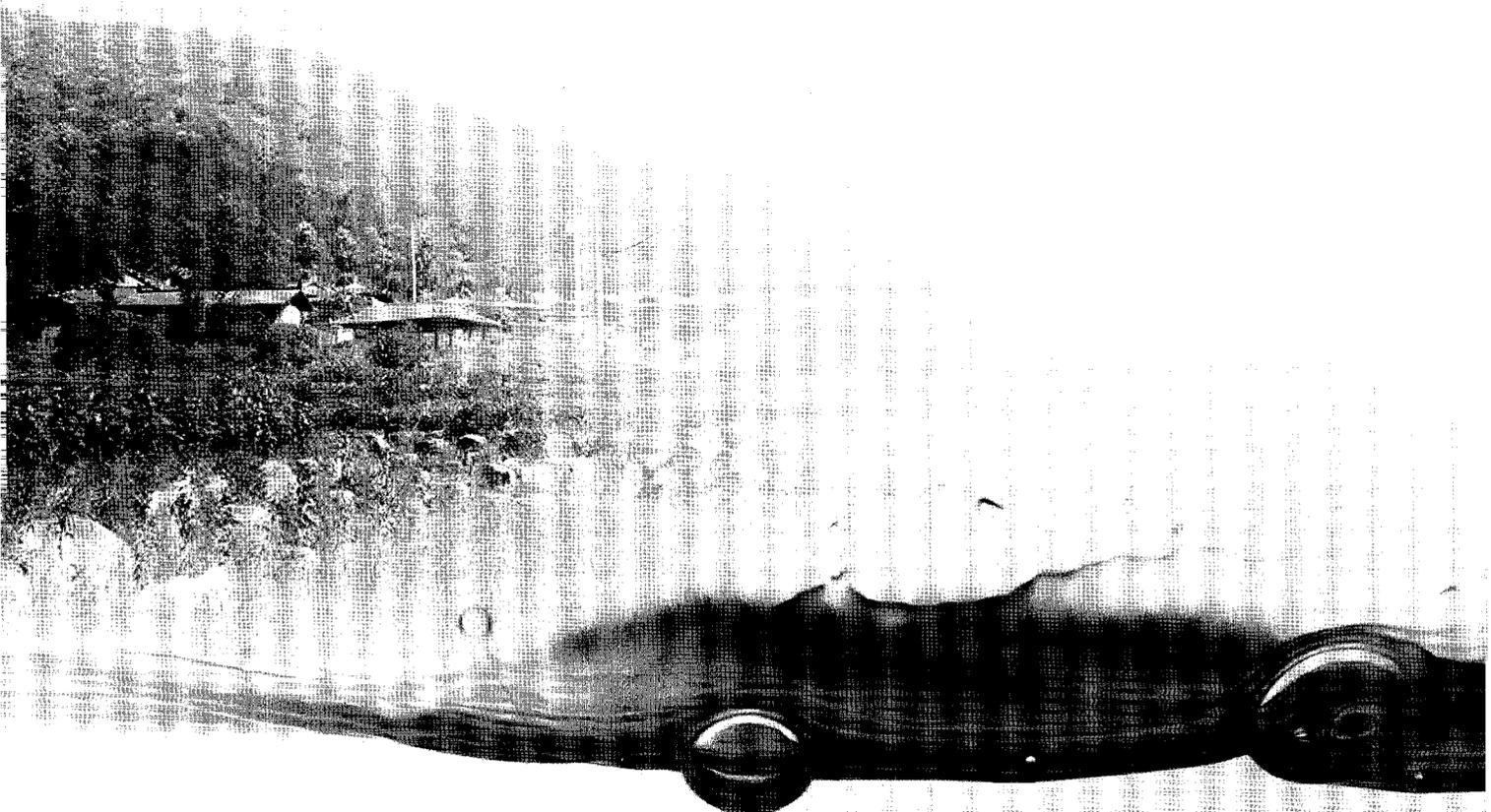


농촌지하수관리사업 보고서



2006. 12



■ 『춘천시 농촌지하수관리사업』 보고서는

1. 춘천시에 해당하는 5개 농촌용수구역에 대하여 2005년부터 2006년까지 용수 구역 단위로 『농촌지하수관리사업』결과를 종합하여 작성되었습니다.
2. 『농촌지하수관리사업』은 농어촌정비법 제18조의 2(농어촌용수계획등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농촌용수구역의 지하수개발·이용 및 보전·관리를 위하여 농림부 주관으로 농업기반공사에서 시행하는 사업입니다.
3. 본 보고서의 관정현황자료는 지하수법 제17조 제6항의 규정에 의하여 매년 지방자치단체에서 실시하고 있는 지하수이용실태 수집자료를 토대로 산정하였습니다.
4. 지하수 수질현황은 춘천시 하수과의 수질분석자료(D/B)를 기준으로 하여 2006년까지의 영향조사보고서등에 첨부된 수질검사성적서를 토대로 분석하였습니다.
5. 본 보고서에 명기된 행정구역명은 조사시작 시점인 2005년 3월 기준의 법정동·리를 따랐습니다.
6. 조사결과는 농촌지하수관리시스템(<http://www.grpundwater.or.kr>)에서 조회가 가능하며, 본 시스템은 '06년 시범운영을 거쳐 '07년에 본격적으로 운영할 예정입니다.

목 차

I. 조사 및 분석	13
1.1 현 황	14
1.1.1 춘천시 행정구역 및 인구	14
1.1.2 지하수 현황	27
1.1.3 잠재오염원 현황	35
1.1.4 조사실적	37
1.2 분 석	43
1.2.1 특성분석	43
1.2.2 추세분석 및 예측	65
1.2.3 행정구역별 현황분석	72
II. 지하수 관리대책	95
2.1 지하수 수량관리	96
2.2 지하수 수질관리	100
2.3 지하수 모니터링	106
2.3.1 지하수 관측망 현황	106
2.3.2 보조 지하수 관측망 설치 제안	108
2.3.3 관측정 설치 및 운영 계획	109
2.4 종합대책	112
2.4.1 행정규제에 의한 관리방안	112
2.4.2 비규제적인 관리방안	116
2.4.3 기술적 측면	118
2.4.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안	119
2.4.5 제언 및 발전방향	121

Ⅲ. 농촌지하수관리시스템 구축·운영	123
3.1 배 경	124
3.2 목 표	124
3.3 운영 계획	125
3.3.1 농촌지하수관리정보서비스(Web기반)운영	125
3.3.2 접속방법	125
3.3.3 운영방법	125
3.3.4 유지관리 계획	126
3.3.5 교육 및 홍보계획	126
3.4 정보서비스 내용	127
3.5 기대효과	128
3.6 시스템 활용방법	129
3.6.1 시스템 구성도	129
3.6.2 시스템 기능	130
3.6.3 시스템 활용	131
 [용어해설]	149
 [참고문헌]	161
 [자문결과 검토의견서]	167
 [별 책]	
 조사세부 결과	
참고자료	

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> 읍면별 사업체 현황 25

<표 1-1-11> 광업 현황 26

<표 1-1-12> 산업단지 지정현황 26

<표 1-1-13> 읍면별 지하수이용현황 27

<표 1-1-14> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황 30

<표 1-1-15> 구경별 현황 31

<표 1-1-16> 심도별 현황 31

<표 1-1-17> 지하수관정의 폐공 발생 원인별 현황 33

<표 1-1-18> 점오염원 분포현황 35

<표 1-1-19> 지하수 기초사현황 39

<표 1-1-20> 춘천시 수맥조사 현황 40

<표 1-1-21> 지하수영향조사 현황 41

<표 1-1-22> 시설진단내역현황 41

<표 1-1-23> 온천현황 42

<표 1-2-1 > 지하수 수위변화 현황 44

<표 1-2-2> 읍면별 수리상수 분포현황 45

<표 1-2-3> 지질별 암반대수층의 수리특성 46

<표 1-2-4> 지하수 함양율	49
<표 1-2-5> 소유역별 지하수함양량 산정	51
<표 1-2-6> 읍면별 지하수함양량 산정	52
<표 1-2-7> 유역별 지하수개발가능량 산정	54
<표 1-2-8> 읍면별 지하수개발가능량 산정	56
<표 1-2-9> 암반지하수 이화학분석결과	57
<표 1-2-10> 읍면별 지하수유형	60
<표 1-2-11> 주변환경에 따른 질산성질소의 질소오염원 구성비	61
<표 1-2-12> 읍면별 질산성질소 현황	62
<표 1-2-13> 2005 토양측정망 운영결과(환경부)	63
<표 1-2-14> 춘천시 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	98
<표 2-1-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 동리별 순위	99
<표 2-2-1> 지하수 용도별 수질검사결과	101
<표 2-2-2> 읍면별 질산성질소 일제조사 현황	101
<표 2-2-3> 읍면별 지하수 수질환경 특성	104
<표 2-2-4> 지하수 수질환경 특성에 따른 동리별 순위	104
<표 2-2-5> 수질기준 초과관정 현황	105
<표 2-3-1> 춘천시 관내 국가 지하수관측망 설치현황(2004, 11 현재)	106
<표 2-3-2> 춘천시 관내 지하수 수질 측정망(2003, 환경부)	107
<표 2-3-3> 보조 지하수 관측정 설치 제안	108
<표 2-3-4> 관측정 설치방법 장·단점 비교	109
<표 2-3-5> 한국농촌공사 자동 지하수관측정 설치운영사례	110
<표 2-4-1> 지하수보전구역의 지정범위	113
<표 2-4-2> 지하수관리 필요지역 제안(안)	120

그 립 목 차

<그림 1-1-1> 행정구역 및 인구현황	14
<그림 1-1-2> 인구추이	15
<그림 1-1-3> 춘천시 행정구역 현황도	17
<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황	18
<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이	20
<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	25
<그림 1-1-10> 용도별 지하수 이용량	27
<그림 1-1-11> 용도별 지하수 개발공수	27
<그림 1-1-12> 읍면별/용도별 지하수이용현황	28
<그림 1-1-13> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황	29
<그림 1-1-14> 읍면별 단위면적당 관정개발현황	29
<그림 1-1-15> 구경별 지하수개발 현황	31
<그림 1-1-16> 심도별 지하수개발 현황	31
<그림 1-1-17> 춘천시 수계 및 현장조사관정 위치도	32
<그림 1-1-18> 원인별 폐공 현황	33
<그림 1-1-19> 되메움 절차	34
<그림 1-1-20> 잠재오염원 분포현황	35
<그림 1-1-21> 점오염원 위치도	36
<그림 1-1-22> 지하수기조사 현황도	39
<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	47
<그림 1-2-5> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도 및 비양수량	47
<그림 1-2-6> 수계, DEM 및 소유역 구분도	50

<그림 1-2-7> 소유역별 지하수함양량 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 대 적정개발가능량	53
<그림 1-2-11> 지하수 이용량 대 적정개발가능량(읍면별)	55
<그림 1-2-12> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	55
<그림 1-2-13> 이화학분석관정 위치도	57
<그림 1-2-14> 양음이온 분석과정 지하수의 Piper diagram	59
<그림 1-2-15> 질산성질소 농도 분포 및 동위원소 조사관정 위치도	61
<그림 1-2-16> 주변환경에 따른 질소오염원 구성비	61
<그림 1-2-17> 농경지토양오염조사 현황	63
<그림 1-2-18> 지하수이용비율	65
<그림 1-2-19> 년도별 지하수개발·이용	65
<그림 1-2-20> 춘천시 신규관정 개발추이	66
<그림 1-2-21> 년도별 지하수 이용실태	67
<그림 1-2-22> 용도별 지하수 이용량 추이	67
<그림 1-2-23> 춘천시 지하수 이용전망 추세분석	68
<그림 1-2-24> 지하수수질변화예측도	69
<그림 1-2-25> 지하수오염예측도 등급별 면적비	69
<그림 1-2-26> 지하수오염예측도 작성 모식도	70
<그림 2-1-1> 단위면적당 지하수이용량(천 m ³ /년/km ²)	96
<그림 2-1-2> 단위면적당 관정밀도도(공/km ²)	96
<그림 2-1-3> 지하수 수량관리방안	97
<그림 2-2-1> 수질기준 초과관정 위치	100
<그림 2-2-2> 질산성질소 일제조사 현황도	100
<그림 2-2-3> 지하수 수질관리방안	103
<그림 2-3-1> 지하수 수위 및 수질 관측망 위치도	106
<그림 2-3-2> 우정면 매향리 관측정 전경	110
<그림 2-3-3> 남양면 시리 관측정 전경	110
<그림 2-4-1> 지하수보전구역 지정 체계도	112

추진배경

농촌지역 특성

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

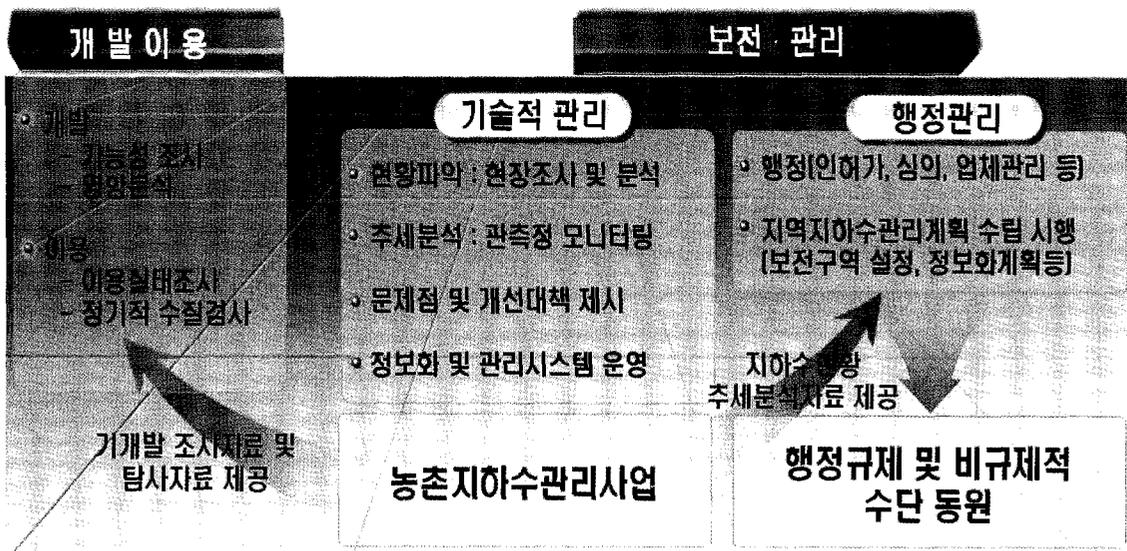
현황

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

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

사업의 역할

지역별 지하수 개발 이용 관리



추진목표

농촌지하수의 체계적인 보전관리로 쾌적한 농촌지하수 환경조성과
지속적 개발 이용 유도

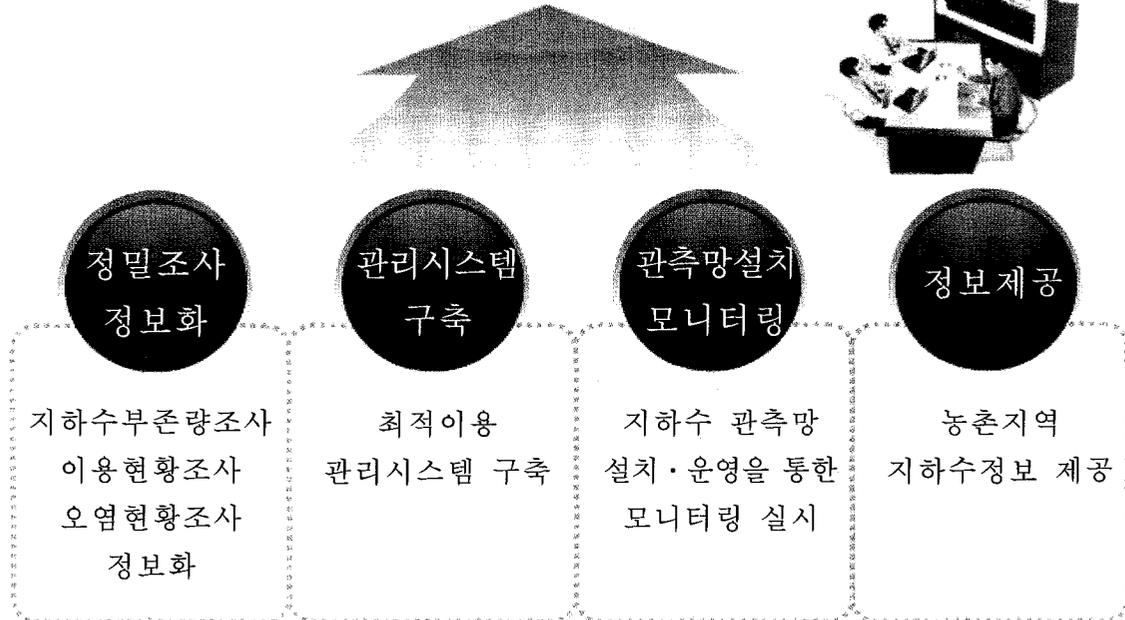
추진전략

- 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 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

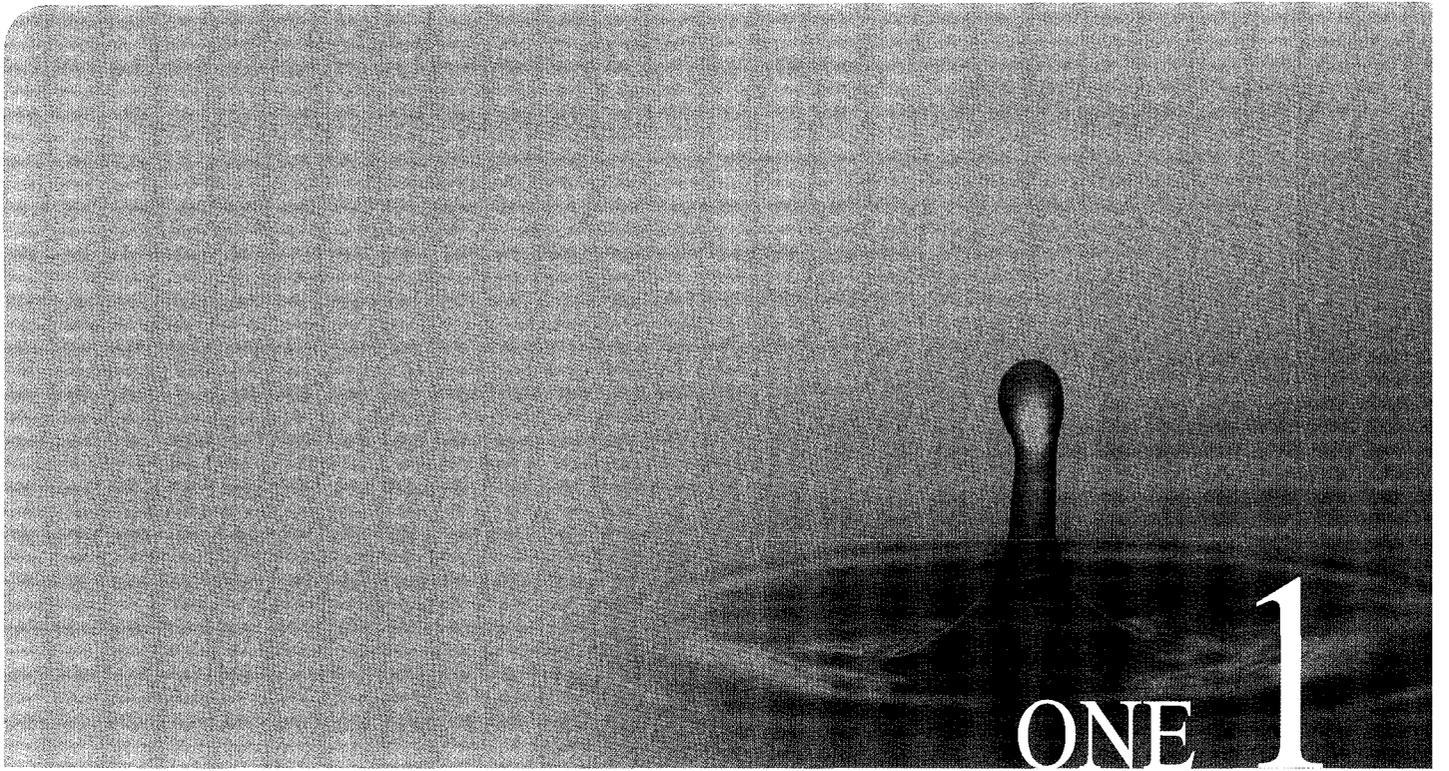


지하수법 및 지하수관리 기본계획[건교부, 2002. 12]에 의거 2011년까지 수립토록된 「지역지하수관리계획」 과 연계 활용



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

여 백



조사 및 분석

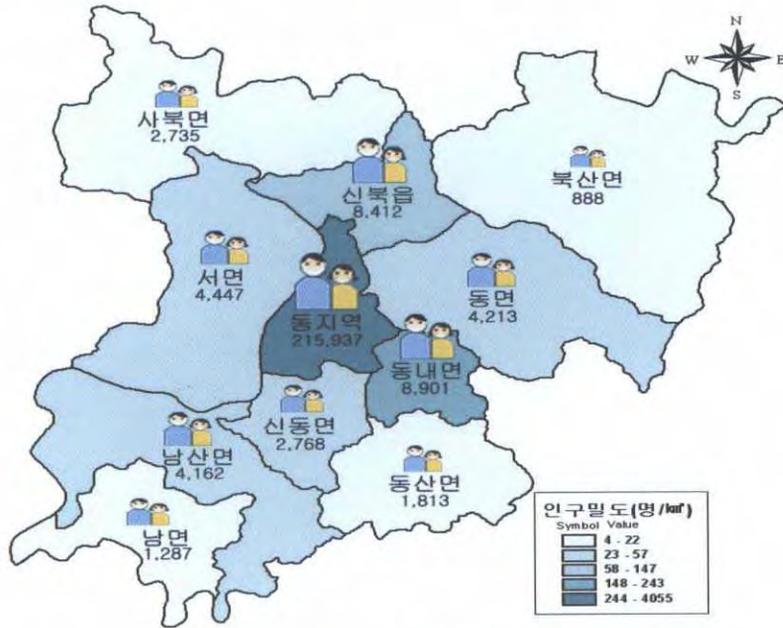


I. 조사 및 분석

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

구분	세대	인구			인구밀도 (명/km²)	면적(km²)	세대당 인구
		계	남	여			
강원도 (시군평균)	563,355 31,298	1,528,640 84,924	768,714 42,706	759,926 42,218	90.6 —	16873.260 —	2.7 —
춘천시	92,873	255,563	126,580	128,983	228.8	1116.837	2.7
동내면	3,073	8,901	4,535	4,366	243.1	36.620	2.9
신북읍	3,039	8,412	4,263	4,149	147.0	57.222	2.8
서면	1,771	4,447	2,222	2,225	31.4	141.645	2.5
동면	1,505	4,213	2,222	1,991	31.4	134.193	2.8
남산면	1,633	4,162	2,180	1,982	33.5	124.111	2.5
신동면	917	2,768	1,375	1,393	57.4	48.194	3.0
사북면	1,100	2,735	1,370	1,365	17.9	152.571	2.5
동산면	694	1,813	954	859	22.4	80.811	2.5
남면	555	1,287	667	620	17.6	73.240	2.3
북산면	466	888	486	402	4.1	214.977	1.9
동지역	78,120	215,937	106,306	109,631	4054.9	53.254	2.8

자료 : 춘천시 통계연보(2005), 면적(춘천시 지적과, 2006)

□ 행정구역

- 춘천시는 1읍 9면 15동 78법정리로 구성
- 총면적은 1,116.8km² (농어촌지역 : 1,063.5km²)

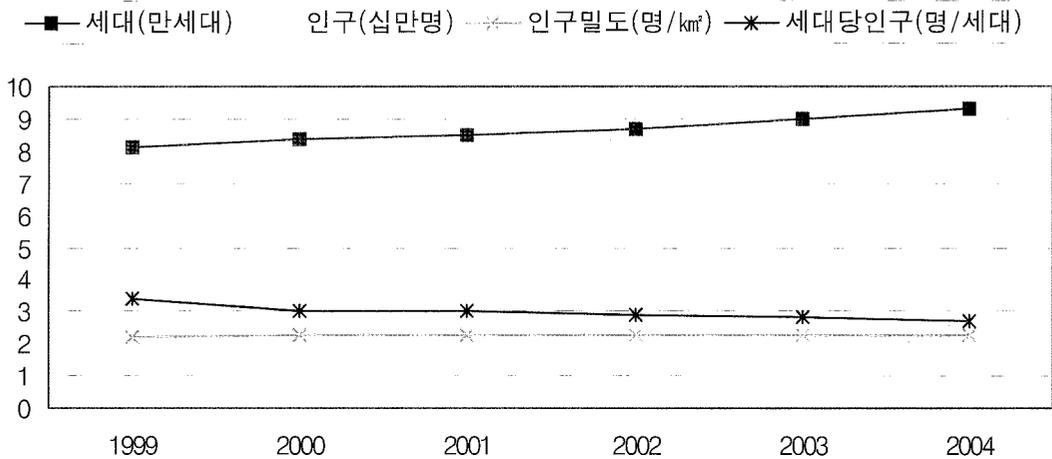
- 읍면별 { 최대 : 북산면 214.9km²
 최소 : 동내면 36.6km²

□ 인구

- 춘천시 인구는 255천명(강원평균 85천명), 세대수는 92천세대(강원평균 31천세대)

- 읍면별 { 최대 : 동내면 인구 8,901명, 밀도 243.1명/km²
 최소 : 북산면 인구 888명, 밀도 4.1명/km²

- 춘천시 인구는 완만한 증가를 보임



<그림 1-1-2> 인구추이

Tip

- 1995년 춘천시와 춘천군이 통합, 도·농 복합형 도시형태
- 시청소재지 옥천동
- 세대수(유입인구)는 완만한 증가를 보이지만 동-서고속도로 개통과 복선전철화 사업으로 인한 인구·세대수 증가 예상

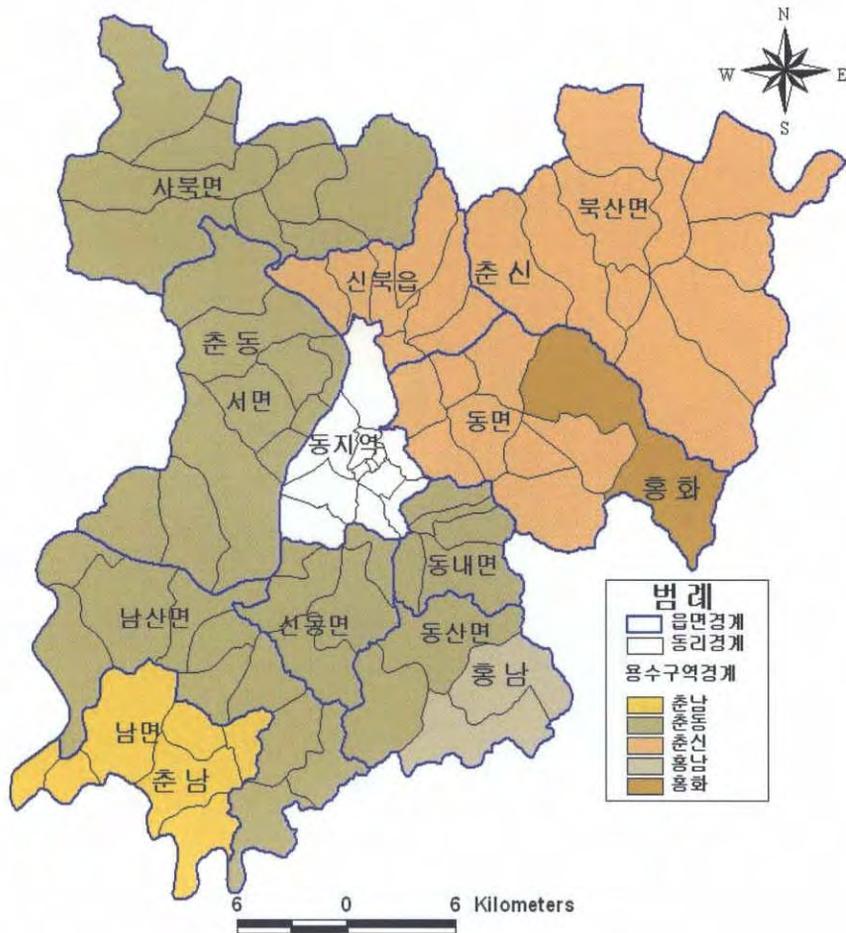
나. 농촌용수구역 현황

전국 464개 용수구역중 춘천시와 관련되는 농촌용수구역은 총 5개구역으로 구성된다.

<표 1-1-2> 용수구역별 행정구역 현황

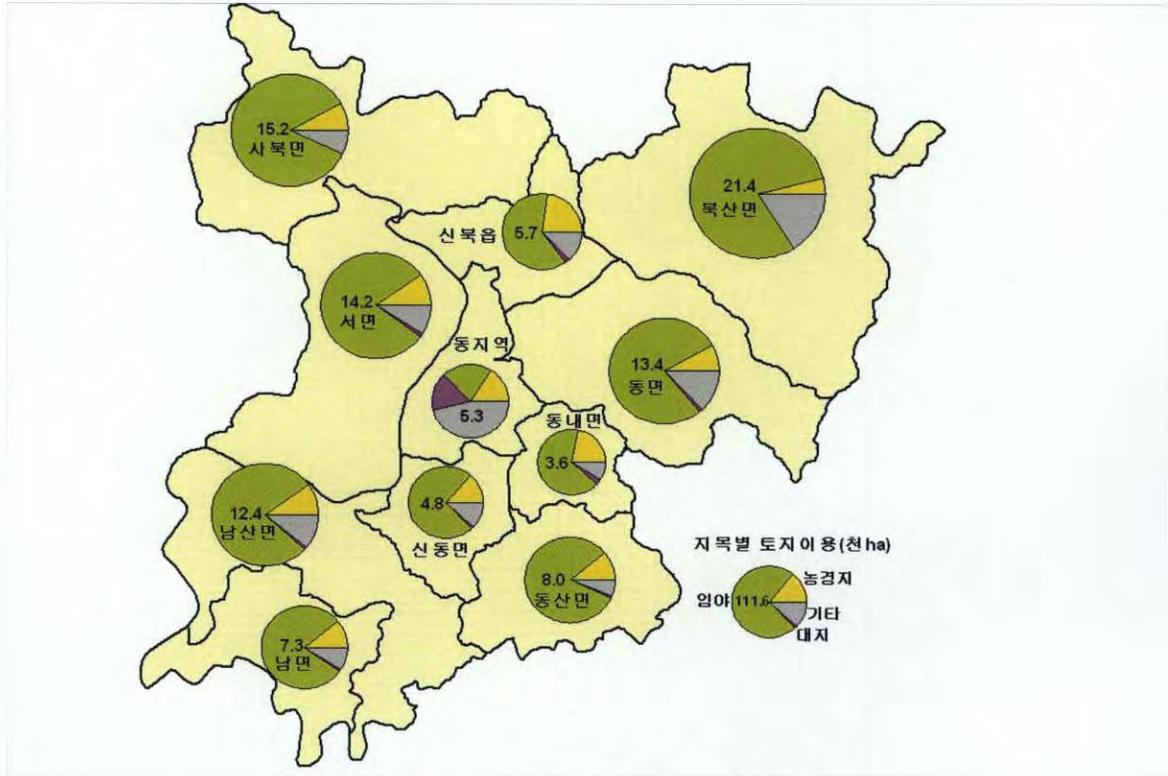
용수 구역명	행정구역		면적 ¹⁾ (km ²)	구성비(%)
	읍·면	리		
합계			1116.836	100
춘동(100)	동산면(51.9)	군자리, 원창리	545.105	48.8
	신동면(100)	의암리, 정족리, 증리, 팔미리, 혈동리		
	서면(100)	금산리, 당림리, 덕두원리, 방동리, 서상리, 신매리, 월송리, 현암리, 안보리, 오월리		
	사북면(100)	가일리, 고성리, 고탄리, 송암리, 신포리, 오탄리, 지암리, 지촌리, 원평리, 인람리		
	동내면(100)	거두리, 고은리, 사암리, 신촌리, 학곡리		
	남산면(100)	강촌리, 방곡리, 방하리, 백양리, 서천리, 수동리, 광판리, 행촌리, 창촌리, 통곡리		
춘남(37.3)	남면(100)	가정리, 관천리, 박암리, 발산리, 추곡리, 한덕리, 후동리	73.240	6.6
춘신(97.0)	동면(74.8)	감정리, 만천리, 상걸리, 신이리, 월곡리, 장학리, 지내리, 평촌리, 품안리	372.641	33.4
	신북읍(100)	발산리, 산천리, 용산리, 유포리, 울문리, 지내리, 천전리		
	북산면(100)	내평리, 대곡리, 대동리, 물로리, 부귀리, 오항리, 조교리, 청평리, 추곡리, 추진리		
홍남(12.9)	동산면(48.1)	봉명리, 조양리	38.845	3.5
홍화(7.2)	동면(25.2)	품걸리	33.750	3.0
용수구역 미편성(동지역)			53.254	4.8

주: 1) 면적 : 춘천시 지적과(2006년 기준)



<그림 1-1-3> 춘천시 행정구역 현황도

다. 토지이용현황



<그림 1-1-4> 지목별 토지이용현황

<표 1-1-3> 지목별 토지이용 현황

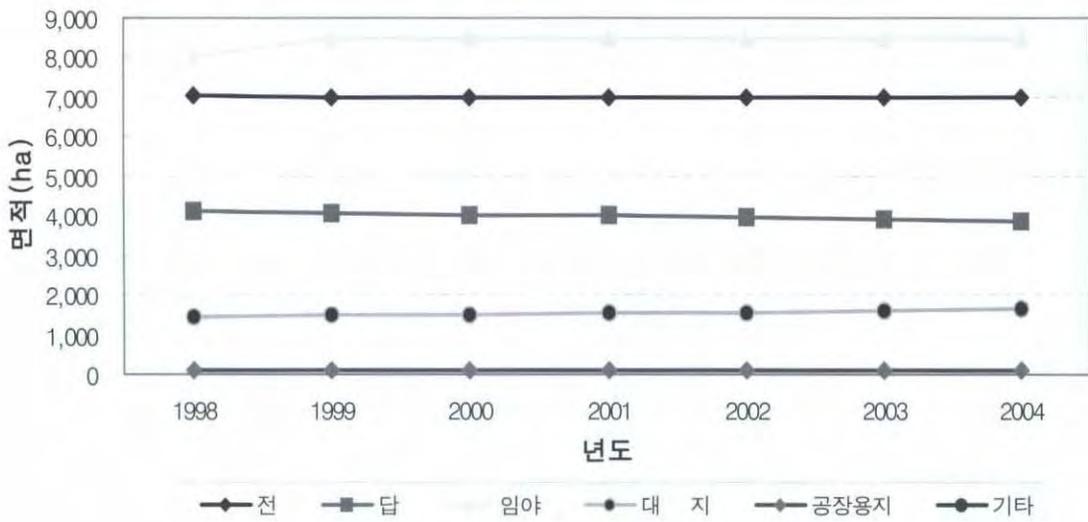
(단위 : ha)

구분	합계	농경지				임야	대지	기타	
		소계	전	답	과수원				
강원도	1,687,324.7	169,102.8	106,154.2	62,022.6	926.0	1,368,358.3	13,959.7	135,903.8	
(시군평균)	93,740.3	9,394.6	5,897.5	3,445.7	51.4	76,019.9	775.5	7,550.2	
춘천시	면적	111,683.7	10,933.7	6,936.5	3,796.3	200.9	84,753.3	1,663.3	14,333.4
	구성비(%)	100.0	9.8	6.2	3.4	0.2	75.9	1.5	12.8
북산면	21,497.7	773.9	626.3	145.8	1.8	17,195.1	22.7	3,506.0	
사북면	15,257.1	1,208.1	853.1	353.7	1.3	12,919.4	70.5	1,059.1	
서 면	14,164.5	1,345.9	798.7	515.8	31.5	11,398.3	102.6	1,317.7	
동 면	13,419.3	1,037.3	725.6	279.1	32.6	10,505.9	94.7	1,781.3	
남산면	12,411.1	1,260.2	856.0	402.6	1.5	9,697.3	91.1	1,362.5	
동산면	8,081.1	858.1	576.8	273.7	7.6	6,606.6	43.1	573.3	
남 면	7,324.0	802.2	537.3	264.7	0.2	5,811.7	43.4	666.7	
신북읍	5,722.2	1,297.5	695.6	581.9	20.0	3,537.8	122.8	764.1	
동지역	5,325.4	876.4	476.4	375.3	24.8	1,132.1	921.7	2,395.1	
신동면	4,819.4	669.6	381.7	278.2	9.7	3,523.6	48.3	578.0	
동내면	3,662.0	804.4	408.8	325.5	70.0	2,425.6	102.4	329.6	

□ 춘천시의 전체면적중 농경지(논, 밭)의 면적비율은 9.8%이며 전이 농경지 면적중 차지하는 비율은 63%이다.

- 지목별
 - 최대 : 임야 75.9%
 - 최소 : 과수원 0.2%

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



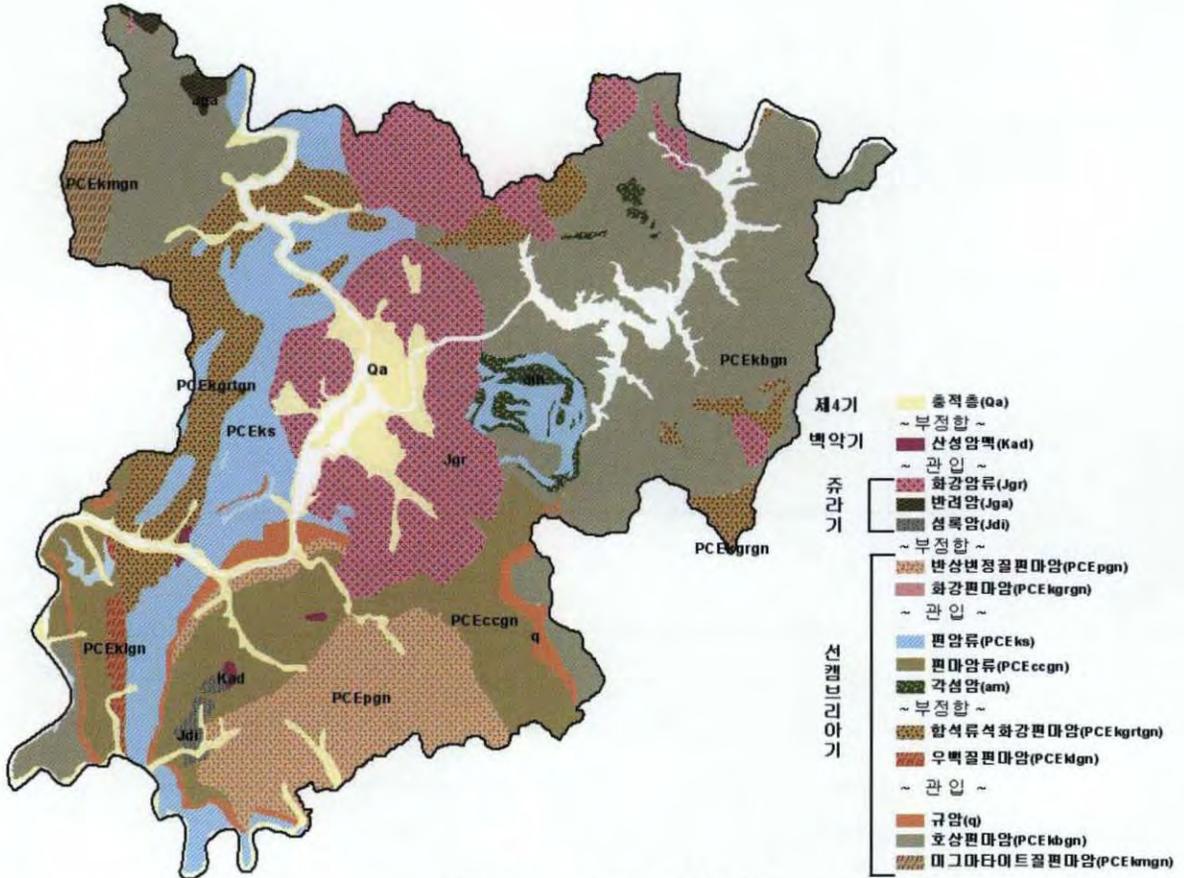
<그림 1-1-5> 토지이용 변화추이

<표 1-1-4> 토지이용 변화추이

(단위 : ha)

연도	계	전	답	임야	대지	공장용지	기타
1998	111,636.0	7,034.3	4,108.1	85,098.7	1,437.7	109.6	13,847.6
1999	111,635.3	7,016.8	4,047.4	85,081.3	1,492.1	109.8	13,888.0
2000	111,638.3	7,005.9	4,029.5	85,086.2	1,511.4	110.4	13,894.8
2001	111,643.2	6,988.8	4,012.1	85,064.4	1,522.1	110.4	13,945.2
2002	111,642.3	6,995.1	3,964.7	85,050.7	1,549.6	111.3	13,970.9
2003	111,635.4	6,980.2	3,907.2	85,002.9	1,604.7	111.3	14,029.2
2004	111,627.0	6,974.8	3,873.0	84,886.5	1,640.6	112.2	14,139.6

라. 지질



< 그림1-1-6 > 지질도

< 표 1-1-5 > 행정구역별 지질분포 면적

(단위 : ha)

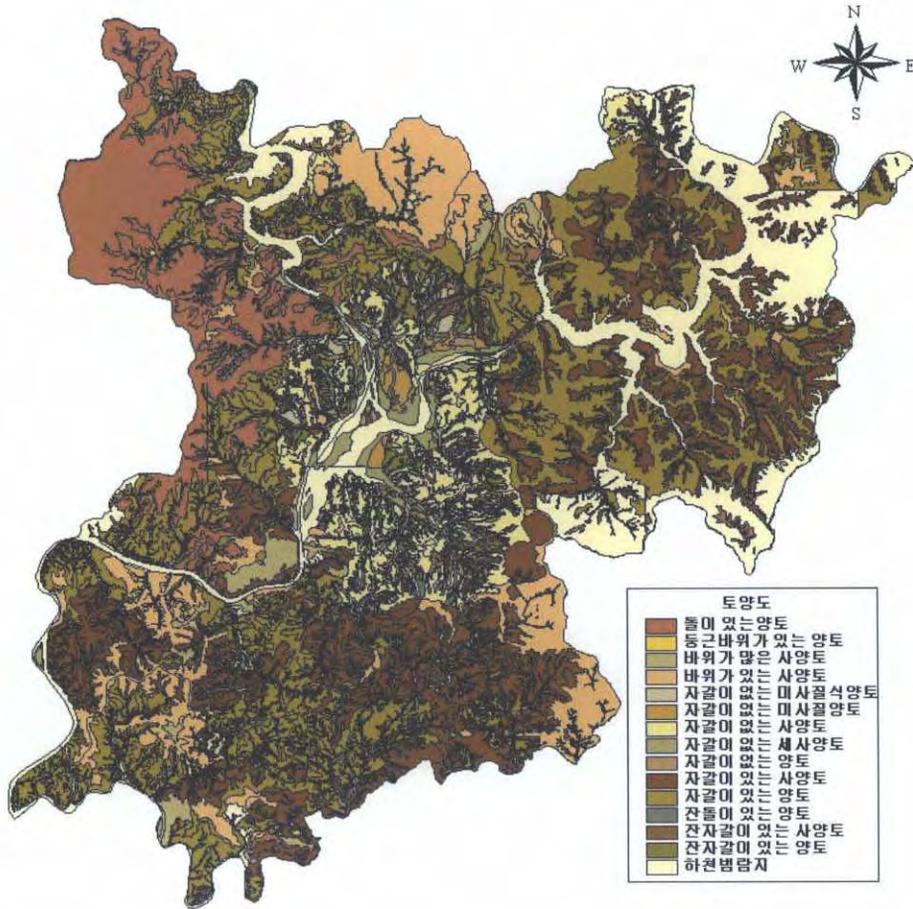
구분	수문지질단위															
	계	미교결 토적물		관입화상암			변상암									
		Qa	Kad	Jgr	Jga	Jd	PCEpgn	POBpgrn	POBs	PCEccgn	am	POBkgrtn	PCElgn	q	POBtgn	POBmgm
합계	111,683.8	13,195.4	150.0	15,848.6	442.8	485.2	9,703.2	8.1	12,797.7	11,807.8	1,381.8	9,062.1	640.8	2,520.3	32,339.8	1,300.3
북산면	21,497.7	2,566.4	0.0	1,716.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	292.7	1,323.3	0.0	0.0	15,599.0	0.0
사북면	15,257.1	1,212.6	8.0	2,632.6	442.8	0.0	0.0	0.0	1,683.3	0.0	0.0	1,611.5	0.0	0.0	6,366.1	1,300.3
서면	14,164.5	1,652.4	36.4	1,587.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5,700.5	294.9	0.0	4,298.6	0.0	589.9	4.0	0.0
동면	13,419.3	914.4	0.0	1,727.2	0.0	0.0	0.0	8.1	1,568.7	8.1	1,085.1	735.6	0.0	48.8	7,323.3	0.0
남산면	12,411.1	1,766.6	86.1	0.0	0.0	127.1	3,422.5	0.0	1,278.8	3,922.5	0.0	643.5	323.8	491.9	348.4	0.0
동산면	8,081.1	44.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3,712.0	0.0	0.0	3,115.6	0.0	0.0	0.0	511.2	697.8	0.0
남면	7,324.0	930.4	0.0	0.0	0.0	358.2	1,408.0	0.0	1,745.6	1,473.9	0.0	0.0	317.0	436.4	654.6	0.0
신북읍	5,722.2	615.2	0.0	3,032.6	0.0	0.0	0.0	0.0	654.6	0.0	0.0	449.6	0.0	0.0	970.1	0.0
동지역	5,325.4	3,127.8	0.0	2,022.9	0.0	0.0	0.0	0.0	154.4	0.0	0.0	0.0	0.0	20.3	0.0	0.0
신동면	4,819.4	341.2	19.6	1,278.4	0.0	0.0	1,160.7	0.0	11.8	1,811.7	0.0	0.0	0.0	196.1	0.0	0.0
동내면	3,662.0	23.8	0.0	1,850.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,181.0	4.0	0.0	0.0	225.9	376.5	0.0

- 분포지질은 선캠브리아기의 반상변정질편마암, 화강편마암, 편암류, 편마암류, 각섬암, 함석류석화강편마암, 우백질편마암, 규암, 호상편마암, 미그마타이트질편마암, 그리고 쥬라기의 화강암류, 반려암, 섬록암, 그리고 백암기의 산성암맥, 그리고 제4기의 충적층으로 구성된다(그림 1-1-6).
- GIS의 쿼리 기능과 한국지질자원연구소에서 제작한 수치지질도를 이용하여 행정구역별 지질분포현황을 분석한 결과 변성암류가 전체면적 73%인 81,561.8ha를 차지하고 있으며, 관입 화산암류가 15.2%인 16,926.6ha, 미고결 퇴적물이 11.8%인 13,195.4ha를 차지하고 있는 것으로 나타났다.(표 1-1-5).
- 춘천시 일대에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 표 1-1-6와 같다.

<표 1-1-6> 수문지질단위 분류

지질시대	지질	기호	수문지질단위	지형	대수층특성	지하수산출성
제4기	충적층	Qa	미고결퇴적물	평야곡간	일차공극	대
백악기	산성암맥	Kad	관입화성암	산지	단열	중
쥬라기	화강암	Jgr				
	반려암	Jga				
	섬록암	Jdi				
선캠브리아기	반상변정질편마암	PCEpgn	변성암	산지	단열	소
	화강편마암	PCEkgrgn				
	편암류	PCEks				
	편마암류	PCEccgn				
	각섬암	am				
	함석류석화강편마암	PCEkgrtgn				
	우백질편마암	PCEklgn				
	규암	q				
	호상편마암	PCEkbggn				
	미그마타이트질편마암	PCEkmgn				

마. 토양



<그림 1-1-7> 토양도

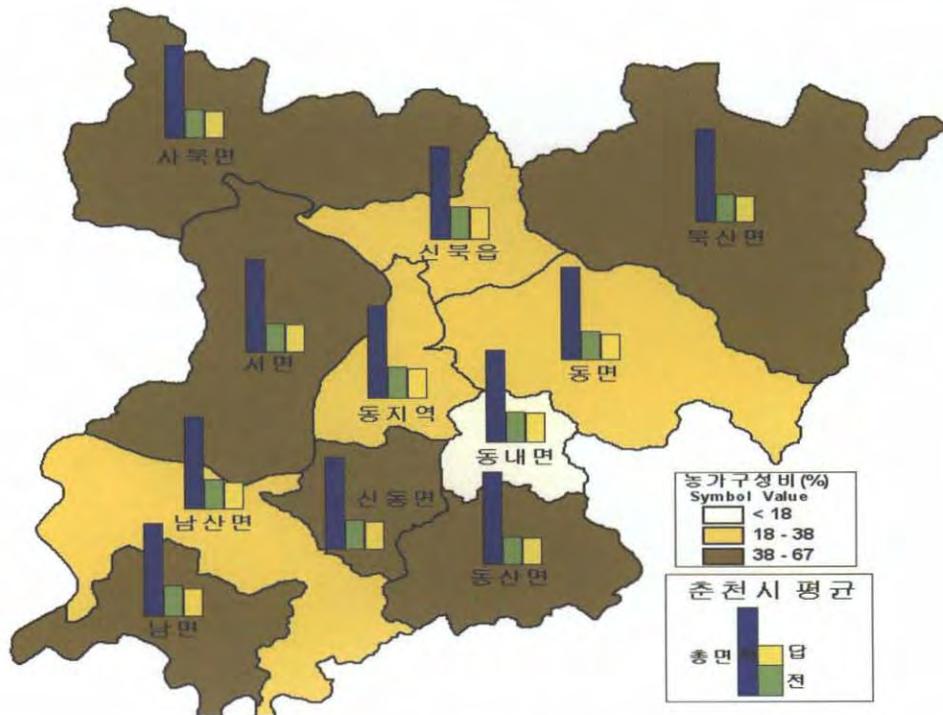
<표 1-1-7> SCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적

분 이용구분	토양구	A		B		C		D		면적계(km ²)	평균 CN	그룹별 함양율(%)	면적가중 평균함양율 (%)
		면적(km ²)	CN										
농경지 (107.33)	전	1.96	63	67.41	73		80		83	69.36	72	21.80	22.96
	답		63	21.97	75	11.35	83	4.64	87	37.96	78	25.09	
산림 지역 (847.50)	불량		57		73		82		86				17.78
	보통	37.19	43	370.75	65		76		82	407.93	62	15.18	
	양호	439.53	32	0.04	58		72		79	439.57	32	20.19	
시설 지역 (120.85)	주거지	16.63	51	0.06	68	0.06	79	0.14	84	16.90	51	10.40	14.19
	도로	18.23	72	0.05	82	0.96	87		89	19.24	72	21.64	
	학교	2.90	54	0.41	70	2.81	80	1.20	85	7.33	69	19.70	
	공업지	1.15	77		85		90		92	1.15	77	24.58	
	유흥지	50.07	49	15.38	69	7.36	79	3.42	84	76.24	57	12.46	
계		567.66		476.07		22.54		9.41		1,075.68			17.89

<표 1-1-8> 조사지구내 토양군 분류

토성	토양부호	모재	SCS	토성	토양부호	모재	SCS	
돌이 있는 양토	OaE2, OaF2	편마암(운모) 잔적층	B	자갈이 없는 양토	BeB, CGB, CGC, YjC	산성암 총적분적층	B	
등근바위가 있는 양토	SbD	산성암 분적층	B		JiB	산성암 총적분적층	C	
바위가 많은 사양토	DbF2	편마암(운모) 잔적층	A		OcB	산성암 총적분적층	D	
	MVF2	규암 잔적층	A		Ny	하성 총적층	B	
	SvF2	화강암 잔적층	A		SE, Sh	하성 총적층	C	
바위가 있는 사양토	DpE2, DpF2	편마암(운모) 잔적층	A		SfB, SfC	화강암 총적분적층	C	
	SmE2, SmF2	화강암 잔적층	A		YdB	화강암 총적분적층	D	
	SRE2, SRF2	편마암 잔적층	A		YcB	산성암 분적층	B	
자갈이 없는 미사질식양토	GpB, HdB	홍적층	B		자갈이 있는 사양토	DF	하성 총적층	B
자갈이 없는 미사질양토	Gy, lh	하성 총적층	B	Hr		하성 총적층	A	
	Hh	하성 총적층	D	JoB, JoC, JoD, PxB		산성암 총적분적층	B	
	Np	하성 총적층	C	KcB		곡간총적층	B	
자갈이 없는 사양토	CiB, CiC	산성암 총적분적층	D	SND2, SNE2, SNF2		편마암 잔적층	A	
	HEB, HEC	산성암 총적분적층	C	SqC, SqD, SqE		산성암 분적층	B	
	HYB, HYC, NkB	산성암 총적분적층	B	자갈이 있는 양토		ArB, ArC, ArD, StC, StD	산성암 분적층	B
	Gz, Ng	하성 총적층	B			CaE2, CaF2	편마암 잔적층	A
	Gq	하성 총적층	C			AsC2, AsD2, AsE2, OnE2	편마암 잔적층	B
	GQ	하성 총적층	D		OsF	편마암(운모) 잔적층	B	
	MoB, MoC, WoB	산성암 총적층	B		YxB	총적층	B	
	ScB, ScC	화강암 총적분적층	C	잔자갈이 있는 사양토	SuB, SuC	산성암 총적분적층	B	
	SgD2, SgD3, SgE2, SgF2	화강암 잔적층	A	잔자갈이 있는 양토	YbC2, YbD2, YbD3, YbE2	화강암 잔적층	B	
자갈이 없는 세사양토	Dq, Gt, Jd	하성 총적층	B	하천범람지	RC, RCS	하성 총적층	A	
잔돌이 있는 양토	AnD	산성암 분적층	B					

바. 농업현황



<그림 1-1-8> 농가 및 경지면적 현황

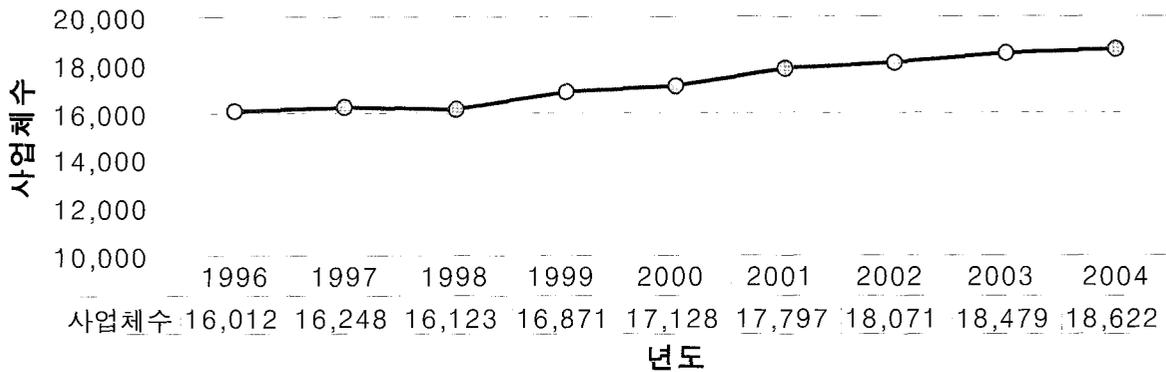
<표 1-1-9> 농가 및 경지면적 현황

구분	총가구수	가구수		가구당 경지면적 (ha)			경지면적 (ha)		
		농가수	구성비 (%)	계	전	담	계	전	담
춘천시	92,793	6,566	7.1	2.97	1.11	1.86	10,094	6,571	3,523
남산면	1,633	578	35.4	2.37	0.71	1.66	1,160	811	349
동내면	3,073	554	18.0	4.12	1.88	2.24	542	295	248
동산면	694	413	59.5	2.99	1.28	1.71	565	324	241
사북면	1,100	574	52.2	2.45	0.65	1.79	1,198	877	320
서면	1,771	819	46.2	2.71	0.99	1.73	1,305	831	474
신동면	917	496	54.1	3.37	1.34	2.03	615	371	244
동지역	78,120	1,070	1.4	5.10	2.25	2.85	852	476	375
동면	1,505	567	37.7	2.81	0.78	2.03	1,005	726	279
북산면	466	232	49.8	1.96	0.37	1.59	772	626	146
신북읍	3,039	946	31.1	2.99	1.36	1.63	1,278	696	582
남면	475	317	66.7	1.79	0.59	1.20	802	537	265

사. 기타 경제 현황

□ 사업체 현황

2004년말 기준 춘천시 관내의 사업체는 18,622개소이며, '96부터 2004년까지 매년 꾸준한 증가 추이를 보이고 있다.



<그림 1-1-9> 년도별 사업체 증가 추이

지역별로는 동지역을 제외하고 문막읍이 가장 많은 1,107개소로 5.5%를 나타내며, 귀래면이 134개소로 가장 적은 현황을 나타낸다.

<표 1-1-10> 읍면별 사업체 현황

(단위:개소)

읍면동	1999	2000	2001	2002	2003	2004	%
합계	16,871	17,128	17,797	18,071	18,479	18,622	100.0
남 면	80	74	64	58	65	77	0.4
남산면	351	374	401	517	588	576	3.1
동내면	250	260	273	281	411	1,273	6.8
동 면	300	348	381	404	444	446	2.4
동산면	102	103	96	95	92	90	0.5
북산면	64	60	59	58	61	65	0.3
사북면	150	148	138	152	163	140	0.8
서 면	269	278	279	268	260	265	1.4
신동면	113	109	112	117	129	118	0.6
신북읍	450	428	420	426	440	394	2.1
동지역	14,742	16,218	15,574	15,695	15,826	15,178	81.5

<주> 자료출처 : 춘천시 통계연보(2000 ~ 2005, 춘천시)

□ 광업 현황

춘천시의 광업현황은 9개의 사업체에 총 184명의 종업원으로 구성된다. 총생산액은 23,412백만원이며 대부분 미가행의 비금속광이 분포한다.

<표 1-1-11> 광업 현황

구분	광구수								사업체수	종업원수(인)	생산비(백만원)	출하액(백만원)	생산액(백만원)
	가행				미가행								
	계	금속	비금속	석탄	계	금속	비금속	석탄					
광업	13	-	13	-	18	5	13	-	9	184	8,193	23,428	23,412

자료 : 춘천시 통계연보(2005)

□ 산업단지 현황

춘천시 관내에 국가산업단지는 없으며, 지방산업단지 1개소, 농공단지 3개소가 위치한다.

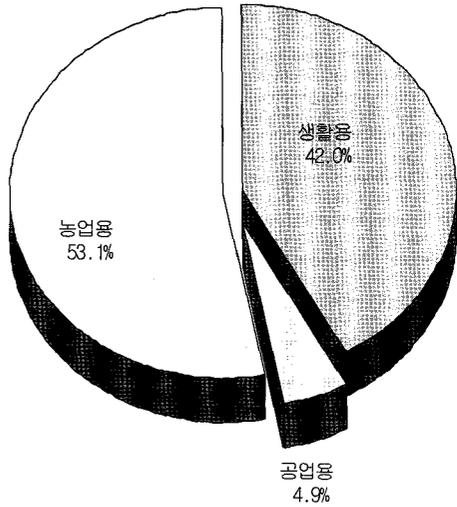
<표 1-1-12> 산업단지 지정현황

산업단지	면적(백㎡)	산업지역 개발현황			입주업체수	유치업종	지정일자	사업계획기간	사업시행자
		개발대상	03까지 개발	미개발					
계	9,389	8,496	8,496	550	194				
지방	춘천 후평	4,767	4,767	-	67	식품류, 섬유류, 석유화학, 조립금속	'68/08/22	'68 ~ '69	춘천시
농공	춘천 퇴계	3,413	2,630	550	103	음식료, 섬유, 목재, 석유화학 비금속, 조립금속, 전기전자, 운송장비	'89/12/15	'89 ~ '91	춘천시
	춘천창촌	1,150	1,040	-	20	음식료, 목재종이, 비금속, 조립금속 전기전자, 운송장비, 기타제조업	'86/08/27	'86 ~ '87	춘천시
	춘천당림	59	59	-	4	음식료	'91/12/27	'91 ~ '92	춘천시

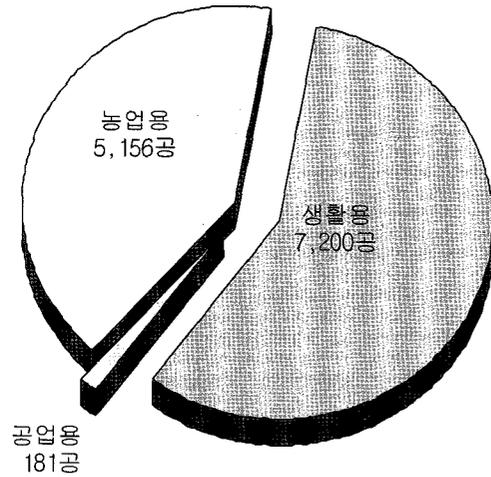
자료 : 환경통계연감(환경부, 2003), 춘천시 통계연보(2005)

1.1.2 지하수 현황

가. 지하수 이용 현황



<그림 1-1-10> 용도별 지하수이용량



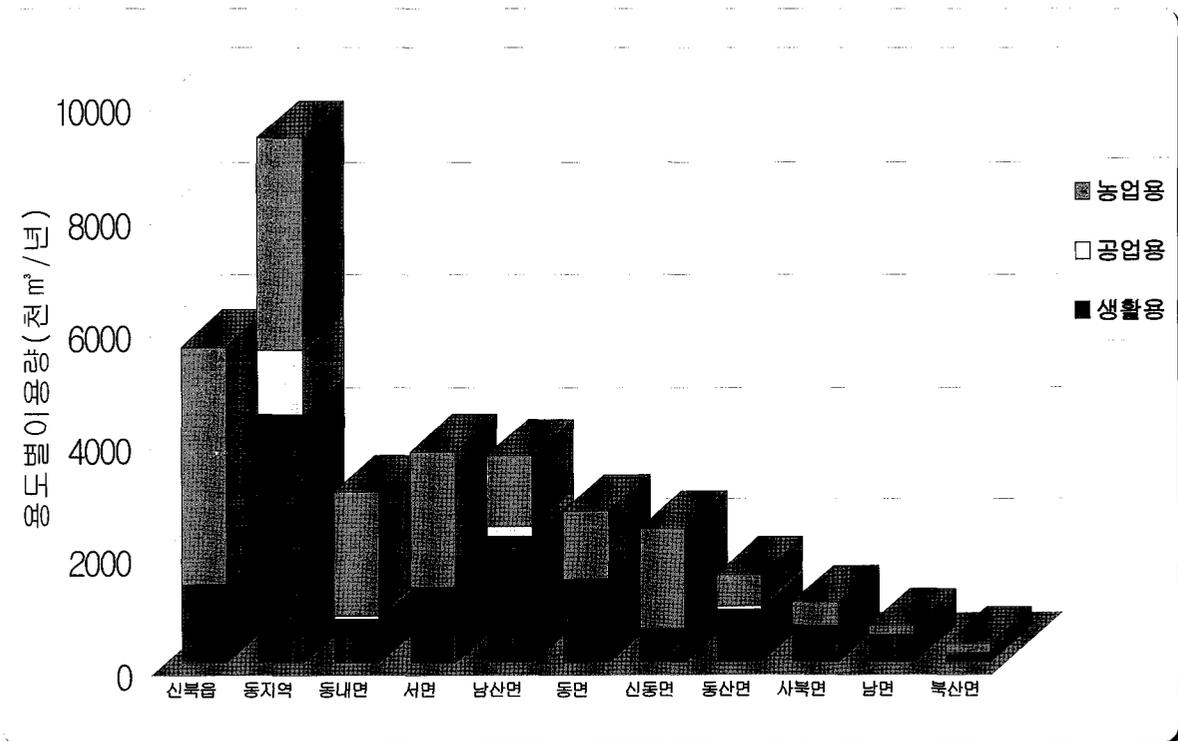
<그림 1-1-11> 용도별 지하수개발공수

<표 1-1-13> 읍면별 지하수이용현황

(단위:공,천m³/년)

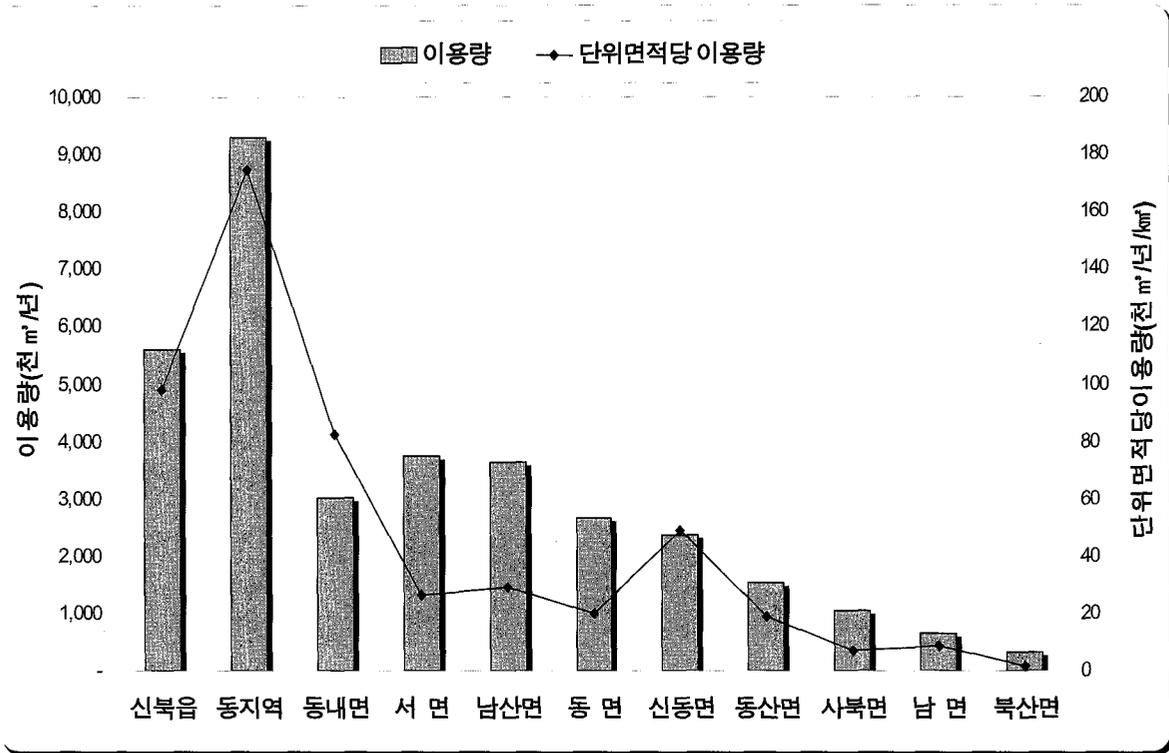
읍면동	계			생활용			공업용			농업용		
	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)	개소	이용량	이용량 구성비 (%)
춘천시	12,537	33,885.0	100.0	7,200	14,236.2	42.0	181	1,644.3	4.9	5,156	18,004.6	53.1
신북읍	2,363	5,604.6	16.5	974	1,385.4	9.7	0	0.0	0.0	1,389	4,219.2	23.4
동지역	1,907	9,295.4	27.4	1,055	4,375.8	30.7	134	1,178.7	71.7	718	3,740.9	20.8
동내면	1,578	3,018.5	8.9	628	749.6	5.3	11	73.7	4.5	939	2,195.2	12.2
서 면	1,405	3,734.1	11.0	922	1,309.9	9.2	3	29.2	1.8	480	2,395.0	13.3
남산면	1,282	3,646.1	10.8	907	2,211.4	15.5	11	198.0	12.0	364	1,236.7	6.9
동 면	1,192	2,669.9	7.9	811	1,431.9	10.1	9	38.5	2.3	372	1,199.5	6.7
신동면	1,071	2,361.9	7.0	508	565.1	4.0	5	44.0	2.7	558	1,752.7	9.7
동산면	622	1,541.7	4.5	445	911.5	6.4	6	73.0	4.4	171	557.2	3.1
사북면	564	1,047.8	3.1	456	642.3	4.5	2	9.1	0.6	106	396.4	2.2
남 면	428	637.3	1.9	394	486.7	3.4	0	0.0	0.0	34	150.6	0.8
북산면	125	327.6	1.0	100	166.5	1.2	0	0.0	0.0	25	161.1	0.9

- 춘천시에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 춘천시의 지하수 관련자료를 토대로 지하수이용현황 및 관정특성에 대하여 분석하였다.
- 춘천시의 관정수는 12,537(2004년말)개소이며 년이용량은 33,885천m³/년이다. 용도별 지하수이용현황을 보면 생활용 7,200개소(57.4%), 14,236천m³/년으로서 42%, 공업용은 181개소에서 1,644천m³/년을 사용하고 있으며, 농업용 5,156개소 41.1%, 18,004천m³/년으로서 53.1%를 사용하고 있는 것으로 나타났다. 개발 공수는 생활용수가 이용량은 농업용수의 비중이 높은 것으로 파악되었다.
- 지하수이용비율을 살펴볼 때 읍면별로는 신북읍의 지하수이용량이 5,604.6천m³/년으로 16.5%의 가장 큰 지하수 이용비율을 점하고 있으며, 반면 북산면은 327.6천m³/년으로 1.0%의 가장 낮은 이용비율을 나타냈다.

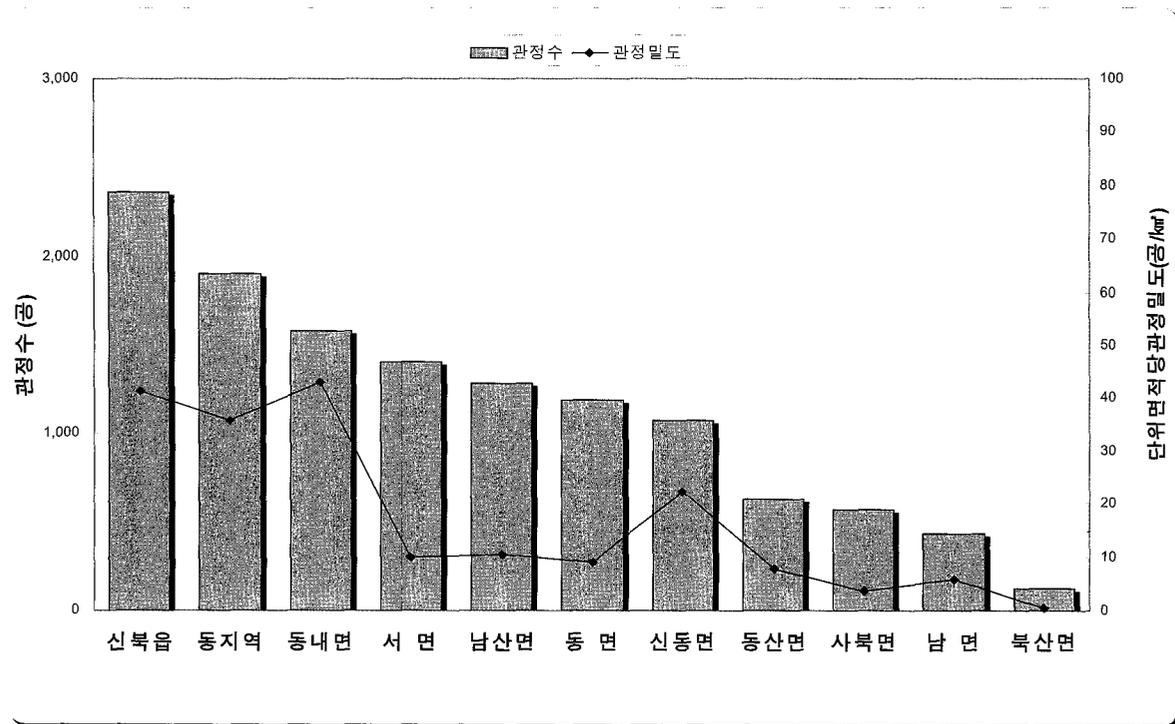


<그림1-1-12> 읍면별/용도별 지하수이용현황

나. 단위 면적당 이용현황



<그림1-1-13> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

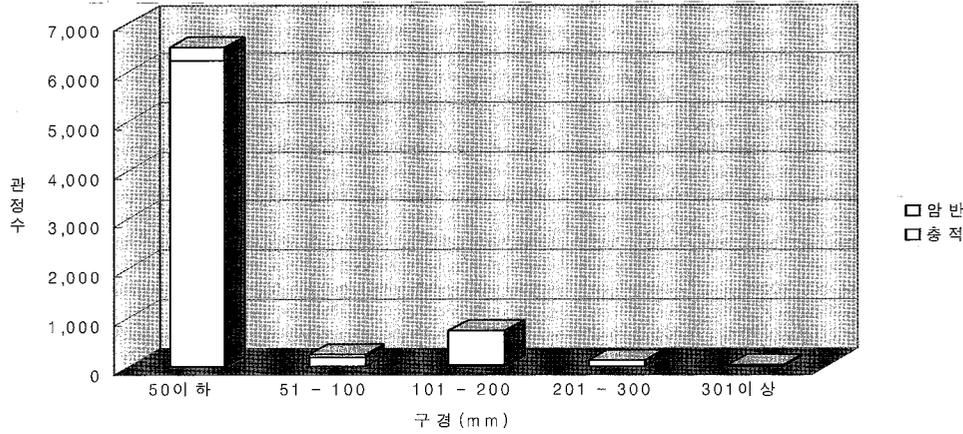


<그림 1-1-14> 읍면별 단위면적당 관정개발현황

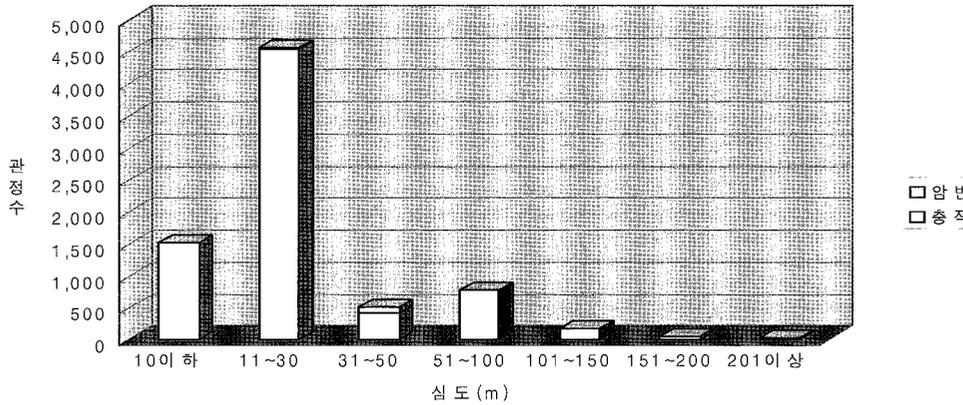
- 춘천시 읍면별 면적이 상당히 차이가 있으므로 지하수 이용정도를 총이용량으로 비교하기 보다는 읍면별 단위면적당 지하수이용량으로 비교하는 것이 합리적이다
- 춘천시의 단위면적당 지하수 이용량은 30.3천m³/년/km² (83.1m³/일/km²)로 2004년말 기준 전국 평균 37천m³/년/km² (101.7m³/일/km²) 보다 낮은 것으로 조사되었다.
- 읍면별로는 신북읍이 97.9천m³/년/km²으로 가장 크게 나타났으며, 북산면이 1.5천m³/년/km²의 가장 낮은 단위면적당 지하수이용량을 보이고 있다.
- 춘천시의 단위면적당 관정개발밀도는 평균 11.2공/km²이며, 소형관정의 개발비율이 높은 동내면의 관정개발 밀도가 43.1공/km²로 가장 높게 나타났으며, 산악지역이 많은 북산면은 관정밀도가 0.6공/km²로 가장 낮았다.

<표 1-1-14> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

읍면동	개소수 (공)	이용량 (천m ³ /년)	면적 (km ²)	관정밀도 (공/km ²)	단위면적당 지하수이용량	
					(천m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)
춘천시	12,537	33,885.0	1,116.84	11.2	30.3	83.1
신북읍	2,363	5,604.6	57.22	41.3	97.9	268.3
동지역	1,907	9,295.4	53.25	35.8	174.5	478.2
동내면	1,578	3,018.5	36.62	43.1	82.4	225.8
서 면	1,405	3,734.1	141.65	9.9	26.4	72.2
남산면	1,282	3,646.1	124.11	10.3	29.4	80.5
동 면	1,192	2,669.9	134.19	8.9	19.9	54.5
신동면	1,071	2,361.9	48.19	22.2	49.0	134.2
동산면	622	1,541.7	80.81	7.7	19.1	52.2
사북면	564	1,047.8	152.57	3.7	6.9	18.8
남 면	428	637.3	73.24	5.8	8.7	23.8
북산면	125	327.6	214.98	0.6	1.5	4.2



<그림 1-1-15> 구경별 지하수 개발현황



<그림 1-1-16> 심도별 지하수 개발현황

<표 1-1-15> 구경별 현황

(단위 : 공)

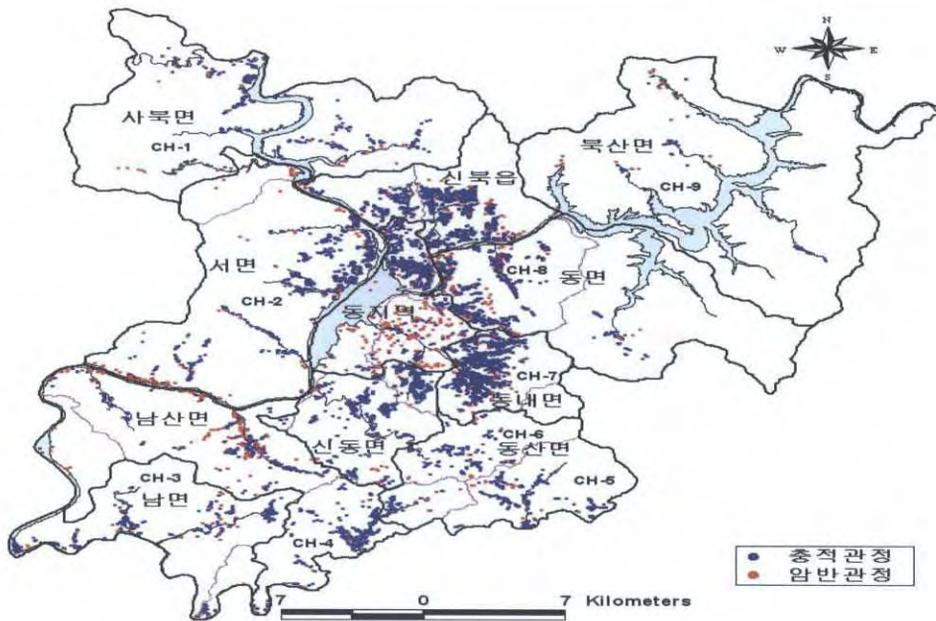
구분	계	구경 (m)					
		50이하	51 - 100	101 - 200	201 - 300	301이상	
계	계	7,639	6,514	256	722	127	20
	충적	6,488	6,249	200	29	6	4
	암반	1,151	265	56	693	121	16

<표 1-1-16> 심도별 현황

(단위 : 공)

구분	계	심도 (m)							
		10이하	11-30	31-50	51-100	101-150	151-200	201이상	
계	계	7,607	1,532	4,552	505	784	165	49	20
	충적	6,488	1,532	4,530	426	—	—	—	—
	암반	1,119	—	22	79	784	165	49	20

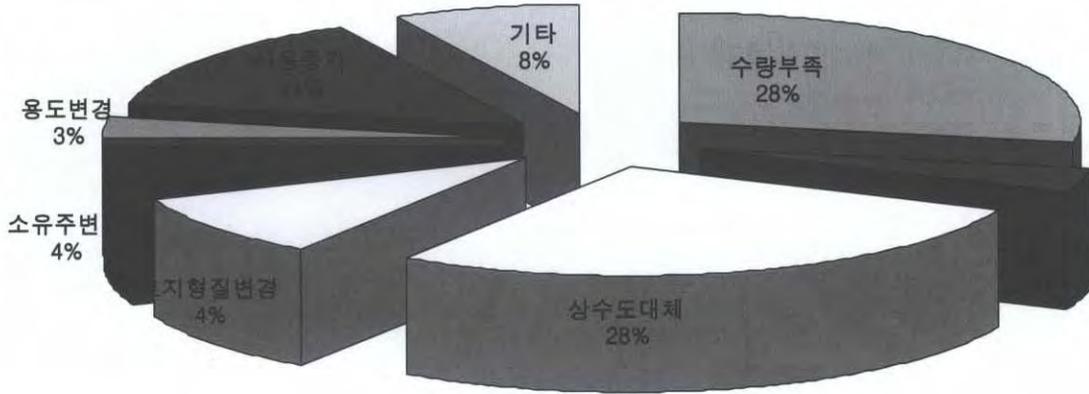
- 춘천시의 지하수관련 기존자료(춘천시 지하수행정자료, 농업기반공사 수맥조사 보고서 및 농업용대형관정 시설진단자료, 지하수영향조사서 등)를 토대로 중복된 관정 DB자료를 제외한 2004년말 현재 춘천시 관내에서 개발된 관정수는 12,537공 이며 농촌지역에 분포하는 관정은 10,630공으로 집계된다.
- 현장조사는 신고·허가된 관정을 위주로 조사공의 위치(좌표), 지하수위, 대수층유형, 현장수질 및 폐공여부, 사용유무 등을 조사하였으며, 조사가 이루어진 관정은 총 7,817개소로 암반관정 1,079공, 충적관정 6,379공이며 행정자료상의 관정이 존재하지 않거나 폐공된 관정이 359공으로 나타났다. 허가신고형태별로 살펴보면 허가 72공, 신고 7,729공이며, 16공은 행정자료에 없는 관정으로 분류되었다.



<그림1-1-17> 춘천시 수계 및 현장조사관정 위치도

- 조사된 관정의 구경별 현황을 살펴보면 암반관정은 50mm이하가 23%(265공), 101~200mm는 60.2%(693공)을 차지하고 있으며, 충적관정의 경우 96.3% 이상이 50mm이하의 구경을 갖는 것으로 조사되었다.
- 심도별 현황을 살펴보면 암반관정의 경우 89.2%가 51~200m의 굴착심도를 보였으며 그중 51~100m(70%)의 경우가 가장 많았다. 충적관정은 93.4%이상의 관정이 30m 이하의 굴착심도를 보이는 것으로 조사되었다.

라. 폐공현황

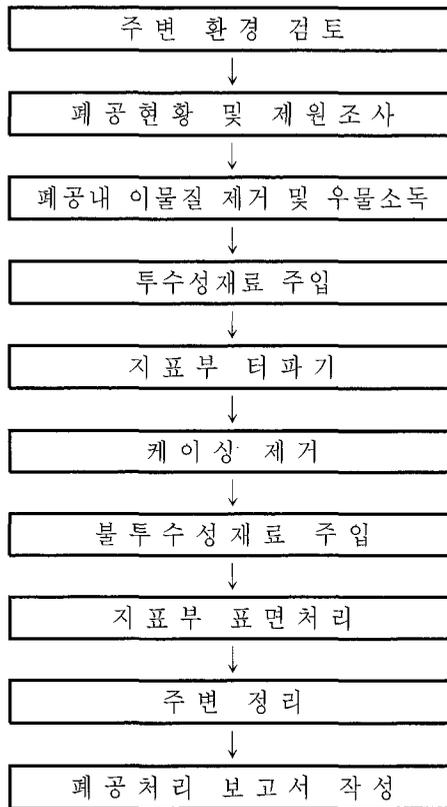


<그림 1-1-18> 원인별 폐공현황

<표 1-1-17> 지하수관정의 폐공 발생 원인별 현황

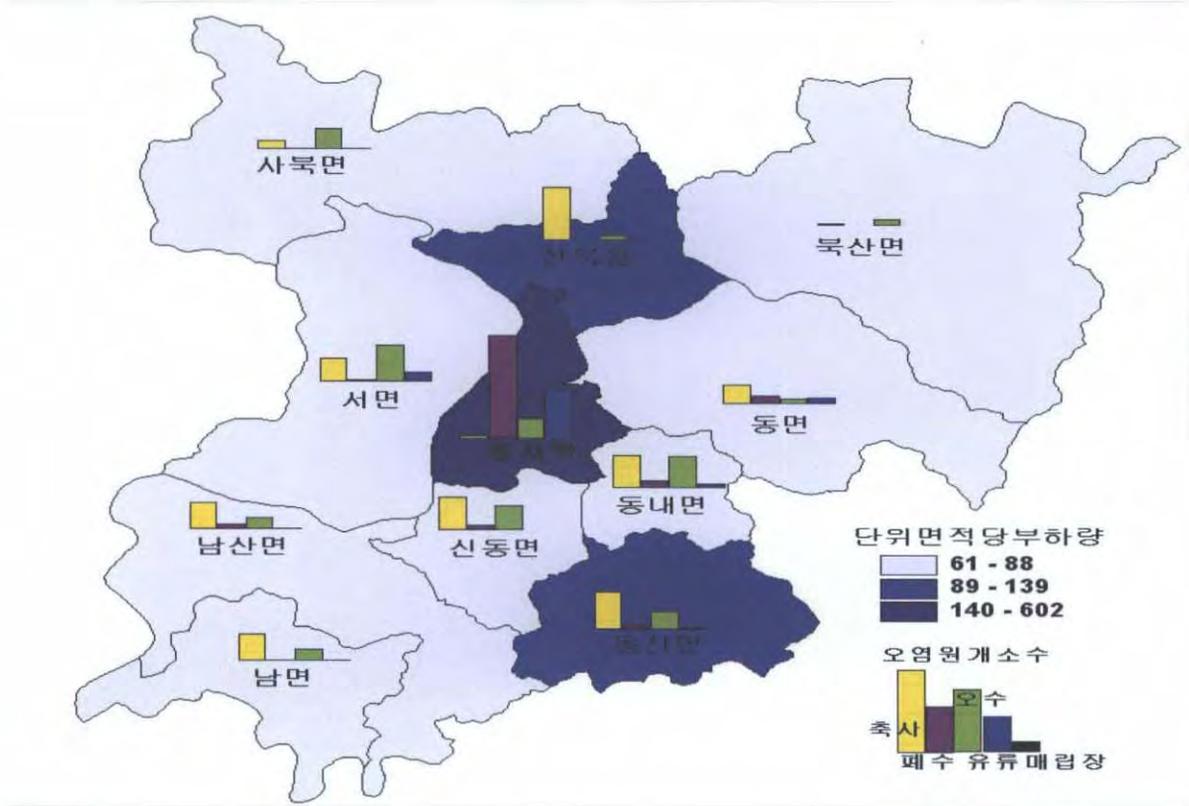
읍면	계	폐공발생원인							
		수량부족	수질악화	상수도대체	토지형질변경	소유주변경	용도변경	사용중지	기타
계	343	96	13	95	32	21	11	49	26
동지역	76	6	2	16	18	8	3	14	9
서면	57	16	4	20	-	2	-	12	3
신북읍	36	11	-	13	1	2	-	3	6
동면	36	2	2	19	2	2	3	4	2
동내면	32	12	1	11	2	-	2	3	1
동산면	29	12	2	6	3	-	-	4	2
남면	24	3	1	5	5	3	2	4	1
신동면	20	10	-	2	-	1	1	5	1
사북면	15	7	-	3	1	3	-	-	1
남삼면	15	15	-	-	-	-	-	-	-
북산면	3	2	1	-	-	-	-	-	-

- 행정자료에 의하면 원상복구된 관정은 모두 343공으로서, 폐공 발생 원인별 현황을 살펴보면, 수량부족이 96공, 수질악화 13공, 상수도대체 95공, 토지형질변경 32공 기타 등으로 나타났다.
- 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, ⑦불투수성재료 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



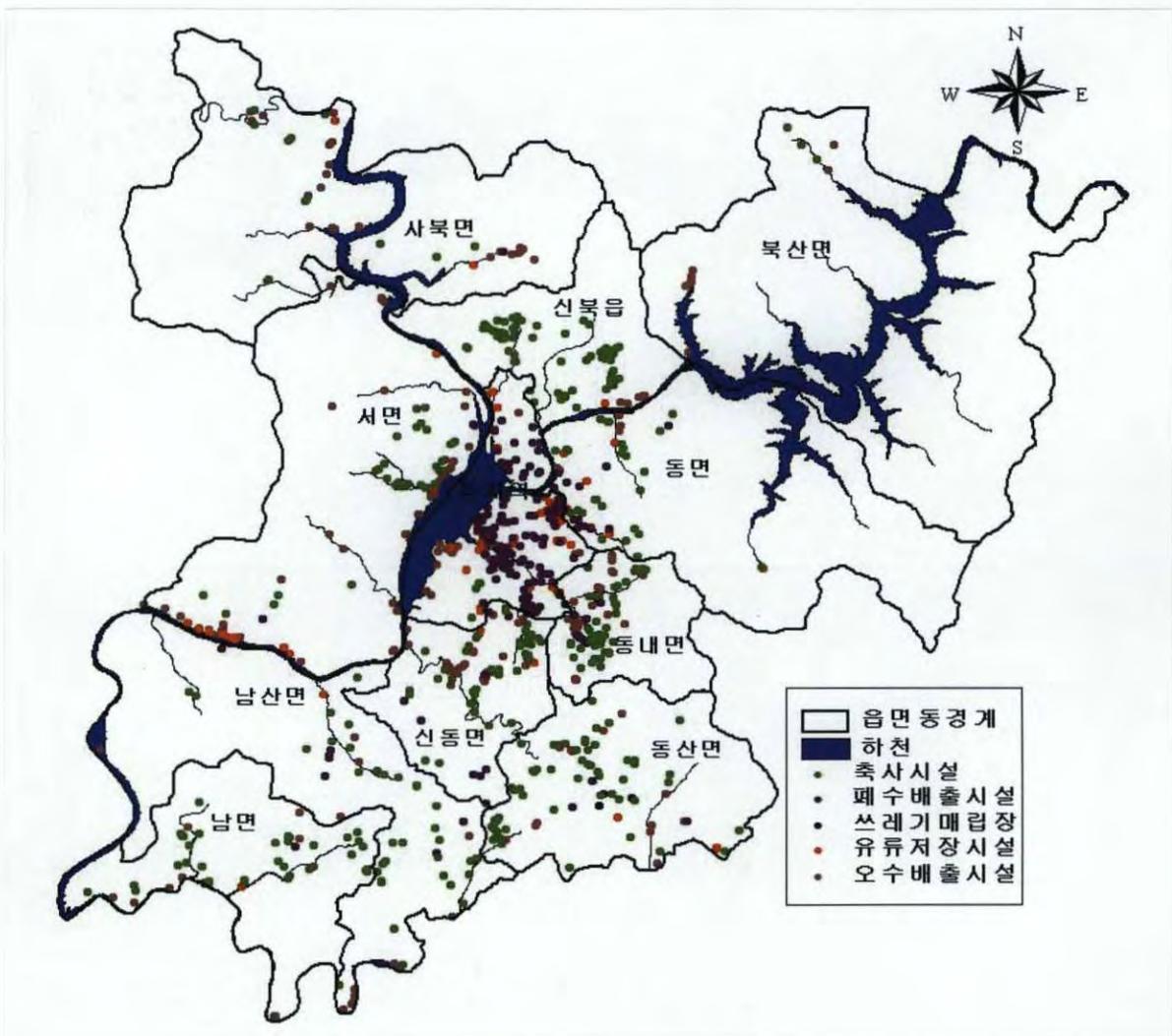
<그림 1-1-20> 잠재오염원 분포현황

<표 1-1-18> 점오염원 분포현황

(단위 : 개소)

읍면	합계	축사	폐수 배출시설	오수 배출시설	유류 저장시설	쓰레기 매립장
계	903	360	184	258	100	1
동지역	236	4	139	28	65	-
동내면	98	43	9	41	5	-
서면	94	31	2	49	12	-
신동면	89	45	8	34	1	1
동산면	83	51	5	25	2	-
신북읍	80	72	-	7	1	-
남산면	62	37	7	16	2	-
남면	54	36	1	16	1	-
동면	54	26	12	7	9	-
사북면	42	12	1	27	2	-
북산면	11	3	-	8	-	-

- 현장조사 및 DB/GIS화된 점오염원의 현황은 표 1-1-18 및 그림 1-1-21와 같다.
- 가장 많은 분포현황을 보이는 인자는 오수배출시설(258개소) 및 축사(360개소)로서 이 시설들이 조사지역의 지배적인 점오염원으로 판단된다.
- 지역별로는 동지역이 236개소로 가장 많이 있고, 산악지역이 많은 사북면과 북산면은 각각 42, 11개소로 점오염원의 분포가 적다. 폐수배출시설과 유류저장시설은 동지역이 각각 139, 65개소로 가장 많고, 축사시설은 신북읍이 72개소로 가장 많이 분포하고 있다.



<그림1-1-21> 점오염원 위치도

1.1.4 조사실적

가. 조사내역

사업명	춘천시 농촌지하수관리조사
사업시행	농림부, 한국농촌공사
조사기간	'05. 4. - '06. 10

관정조사

- 현황조사 : 8,114공
- DB/GIS구축 : 7,817공



지하수위 및 수질

- 지하수위측정: 684공
- 현장수질측정: 572공



점 오염원조사

- 위치, 규모, 처리시설 조사 및 정보화 : 903 개소



수량조사

- 지표지질 : 435ha
- 인공위성 영상분석 (선구조) : 1식
- 양수시험등 : 51회



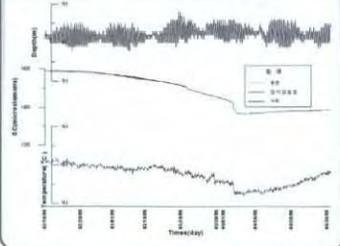
수질조사

- 수질검사 : 43점
- 동위원소분석 : 44점 (오염원 확인)
- 토양오염검사 : 7점
- 오염대 탐사 : 7식



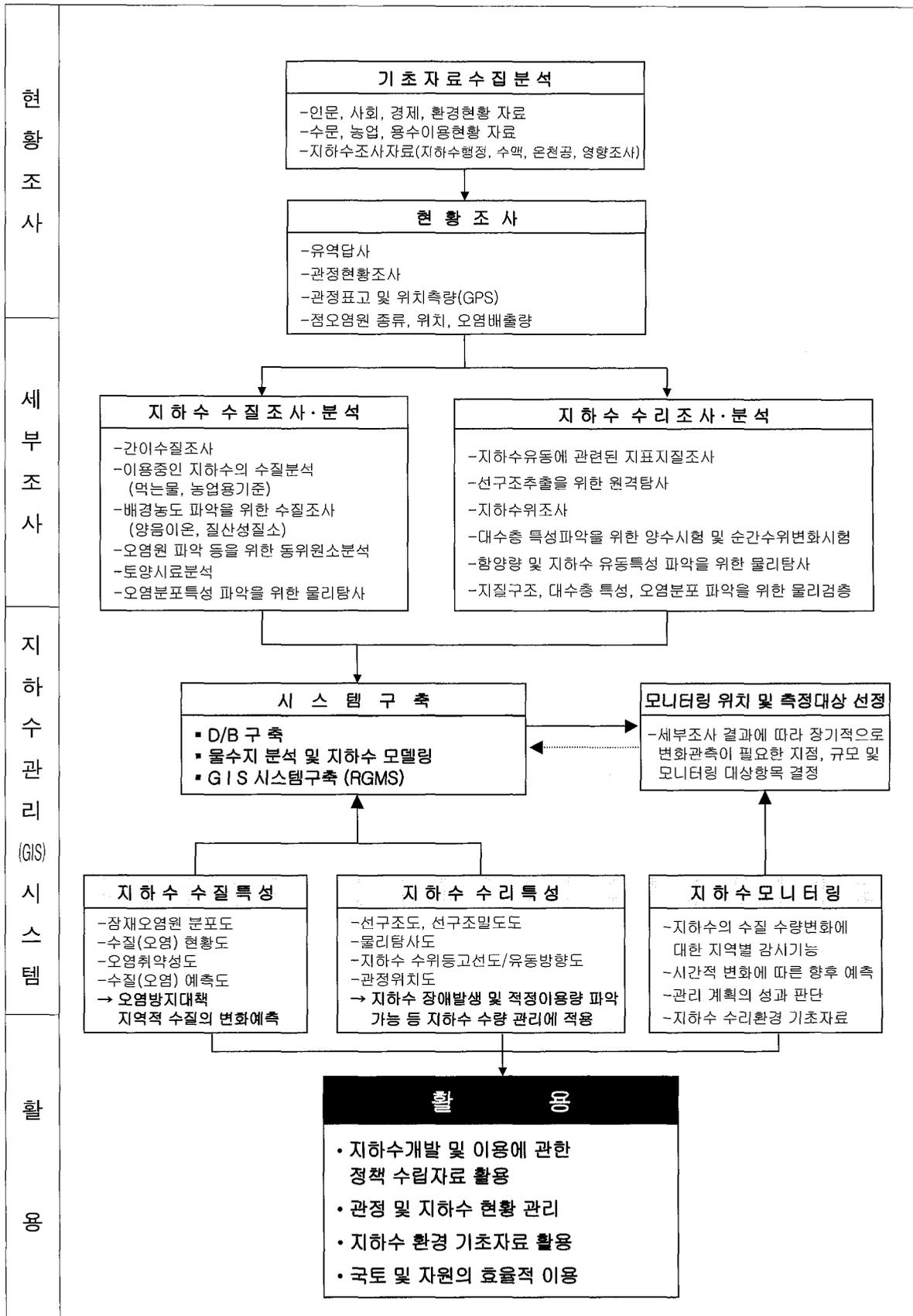
모니터링(예정)

- 관측정: 타당성 검토
- '07년도 추진계획



자료분석 및 시스템 구축

기존 조사 자료 포함하여 정보화



나. 기 조사자료



<그림 1-1-22> 지하수 기 조사 현황

<표 1-1-19> 지하수 기 조사현황

조사명	조사량	기간	성과물명칭	시행자/ 조사기관
수맥조사	41지구	'85~'05	탐사, 시추, 영향조사	한국농촌공사
지하수영향조사	49지구	'98~'06	적정채수량 및 수질평가	영향조사기관
농업용대형관정 시설진단 및 폐공찾기	60공	'70~'99	시설물 진단	농림부/ 한국농촌공사
온천공조사	2지구	'00.10~ '00.11	온천공의 개발가능량 및 수질	대한광업진흥공사

1) 수맥조사

□ 2005년까지 춘천시에 조사된 수맥조사 면적은 41지구 472ha이며, 가장 많은 면적이 조사된 읍·면은 신북읍으로 17지구 191ha가 조사되었으며, 가장 적게 조사된 곳은 북산면으로 1지구 14ha이다.

□ 조사면적 472ha중 개발가능면적은 259ha로 54.8%이며, 2005년도까지 잔여면적은 66ha로 나타났다(표1-1-20).

<표 1-1-20> 춘천시 수맥조사 현황

(단위 : ha)

읍면	지구수	조사면적 (A)	개발가능 면적(B)	기개발(C)	잔여면적 (D=B-C)	개발불가능 (E)	향후개발 (F=D-E)
합계	41	472.0	259.0	193.0	66.0	218.0	66.0
남 면	6	99.0	33.0	12.0	21.0	66.0	21.0
남산면	4	43.0	27.0	27.0	0.0	16.0	0.0
동 면	4	34.0	22.0	12.0	10.0	12.0	10.0
동산면	1	15.0	5.0	5.0	0.0	10.0	0.0
북산면	1	14.0	14.0	14.0	0.0	0.0	0.0
사북면	4	41.0	5.0	0.0	5.0	36.0	5.0
서 면	3	29.0	29.0	29.0	0.0	0.0	0.0
신동면	1	6.0	6.0	6.0	0.0	0.0	0.0
신북읍	17	191.0	118.0	88.0	30.0	78.0	30.0

2) 지하수영향조사

□ 2005년말 기준으로 춘천시 지역의 지하수영향조사 지구는 49지구이며, 이중 동지역이 12지구로 가장 많으며, 남면이 1지구로 나타났다(표 3-1-21).

<표 1-1-21> 지하수 영향조사 현황

구분	용도별(지구수)					영향조사수(공)
	합 계	생활용	공업용	농업용	기 타	
합 계	49	25	6	12	6	177
남 면	1	0	1	0	0	1
남산면	5	1	1	1	2	15
동 면	5	2		3		9
동내면	4	2	0	1	1	8
동산면	4	4	0	0	0	6
동지역	12	6	3	3		53
북산면	-	-	-	-	-	-
사북면	3	3	0	0	0	3
서 면	7	4	0	0	3	52
신동면	2	2	0	0	0	12
신북읍	6	1	1	4		18

3) 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, 춘천시에 60공(충적 22공, 암반 38공)의 시설진단을 실시한 결과, 60공 전체가 정상이용하고 있다. (표 1-1-22).

<표 1-1-22> 시설진단 내역

구분	합계	보존	보수	폐공대상	관측공활용	비고
합계	60	60	-	-	-	
충적	22	22	-	-	-	
암반	38	38	-	-	-	

4) 온천공조사

□ 춘천시에는 동내면과 신북읍에 2개의 온천이 발견 신고되어 있다.(1-1-23)

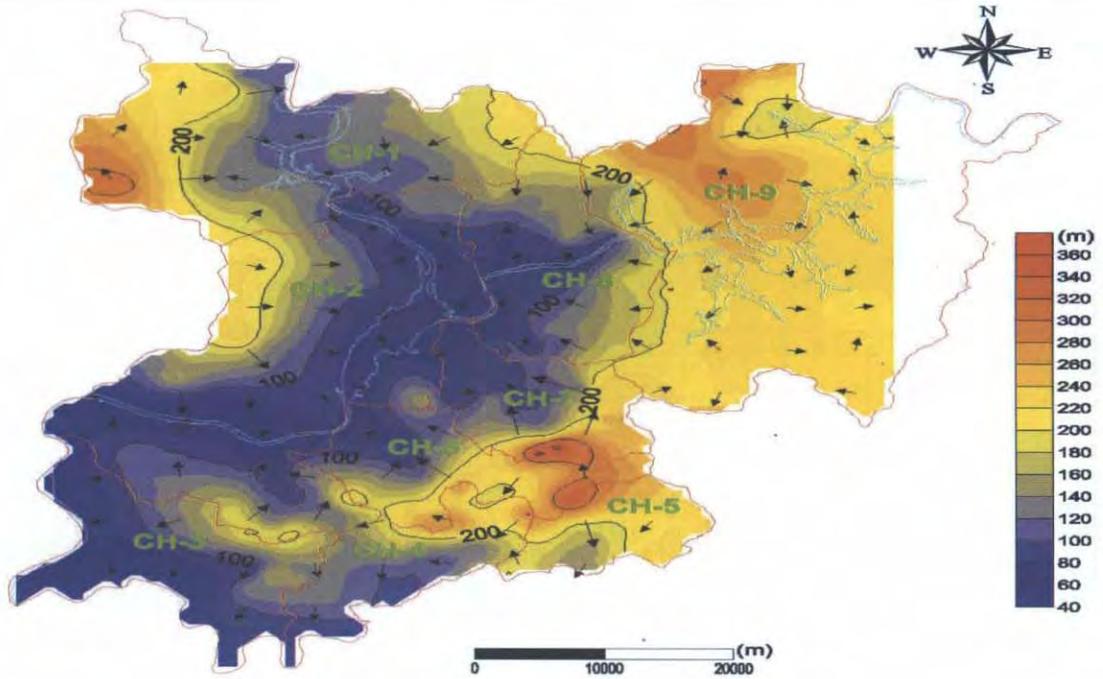
<표 1-1-22> 온천현황

온천명	위치	온천현황			조사자	비고
		성분	온도	심도		
고은리 온천	동내면 고은리 395-1	CaHco3-, 단순천	26.2	732	(주)하나엔지니어링	
산천리 온천	신북읍 산천리 267-1	Na-HCO ₃ , 알카리성 단순천	26.9	895	대한광업진흥공사	

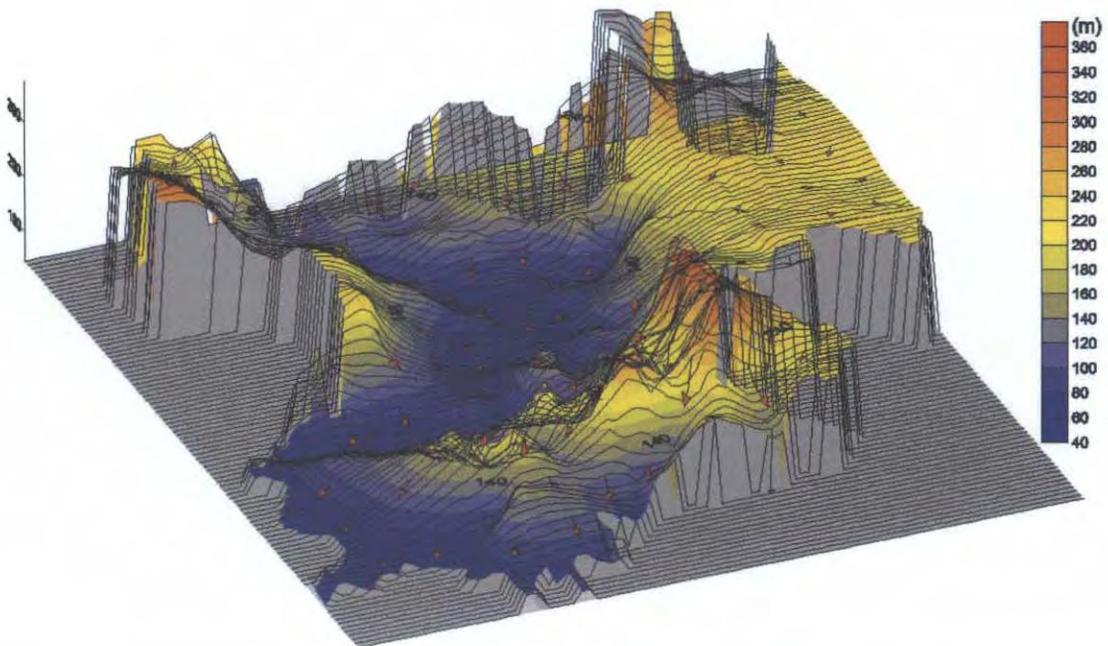
1.2 분석

1.2.1 특성분석

가. 수위변동 및 유동



<그림 1-2-1> 지하수두등고선도 및 유동방향도(2D)



<그림 1-2-2> 지하수두등고선도 및 유동방향도(3D)

- 조사지역의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수가 용실태 조사시 파악된 관정중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 일제조사를 실시하여 지하수위를 분석하였다.
- 지하수 평균 수위값은 유역별로 대체로 평균 해발고도와 유사한 패턴을 보이고 있으며 지역적으로는 편차가 심한편이다.
- 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 충진을 일으킬 수 있는 지하수 주함양지역으로 분류할 수 있다. 지역적으로는 사북면, 동산면, 남산면이다.
 - 화살표가 수렴하는 지역(파란색)은 저지대로서 함양보다는 유출이 우세한 지역으로 비교적 함양량이 적은 지역으로 분류할 수 있다. 지역적으로는 소양강에 인접한 지역이나 주요 하천지대가 포함된다.

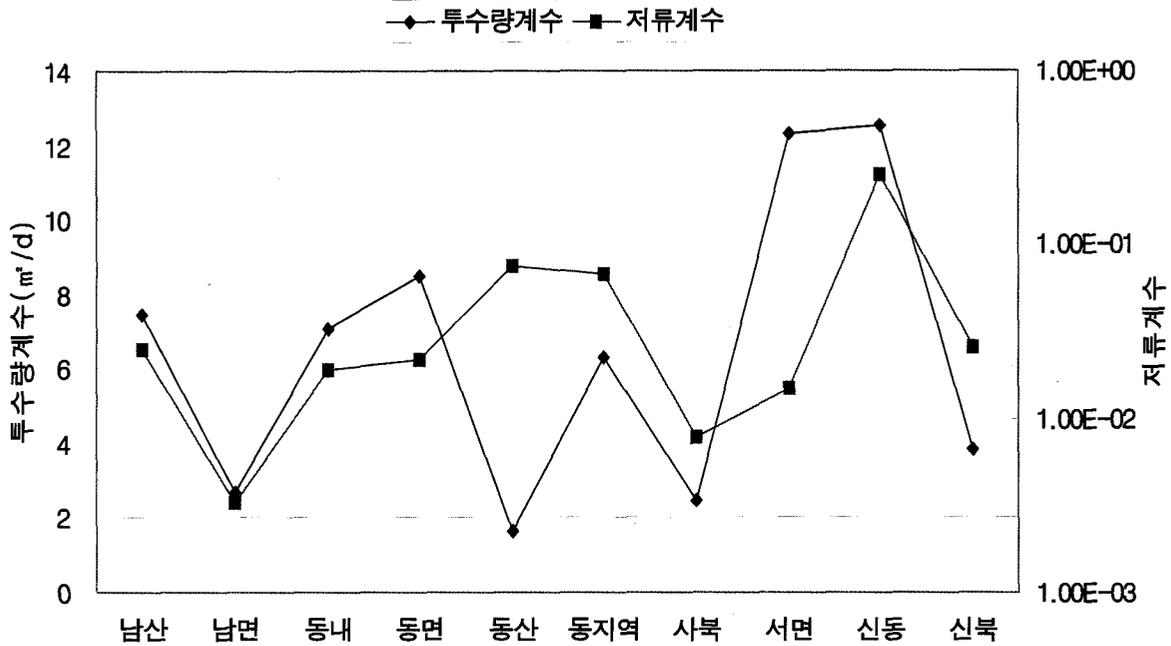
<표 1-2-1 > 지하수 수위변화 현황

구분	암반층(평균)	암반층(최고)	암반층(최저)
전체 평균	8.3	33.6	1.0
남산면	4.4	16.7	0.8
동내면	11.9	67.0	1.1
동산면	8.3	68.6	0.2
사북면	6.0	25.0	0.3
서 면	6.8	31.0	0.3
신동면	7.6	24.0	1.2
동지역	8.9	21.0	0.5
신북읍	10.4	28.2	2.6
동 면	8.2	29.7	2.1
북산면	12.0	31.7	0.8
남 면	7.3	26.6	0.6

Tip

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

나. 수리특성



<그림 1-2-3> 읍면별 암반지하수 수리특성

<표 1-2-2> 읍면별 수리상수 분포현황

구분	수리전도도(m/sec)		투수량계수(m³/d)		저류계수	
	층적(평균)	암반(평균)	층적(평균)	암반(평균)	층적(평균)	암반(평균)
평균	1.480E-02	2.699E-04	35.62	6.484	4.878E-02	5.141E-02
남산면	1.650E-02	1.061E-05	81.75	7.456	3.710E-02	2.502E-02
남면	-	3.589E-04	-	2.704	-	3.263E-03
동내면	3.760E-02	1.206E-05	10.52	7.077	-	1.908E-02
동면	-	9.296E-04	-	8.499	-	2.136E-02
동산면	4.190E-04	1.149E-07	2.02	1.650	-	7.471E-02
동지역	5.680E-03	6.969E-05	63.29	6.305	4.960E-02	6.746E-02
사북면	1.990E-05	1.782E-07	10.37	2.458	-	7.789E-03
서면	1.620E-02	8.150E-04	30.95	12.278	4.630E-02	1.473E-02
신동면	3.360E-02	2.515E-04	-	3.850	-	2.550E-01
신북읍	8.400E-03	2.515E-04	50.44	12.563	6.210E-02	2.565E-02

□ 대수성시험 : 수리전도도, 투수량계수 및 저류계수 파악

○ 순간수위 변화시험 : 46개소

○ 양수시험 자료 : 114개소

┌ 지하수영향조사 등 기 조사자료 : 96개소

└ 금회조사 : 8개소

□ 성과활용

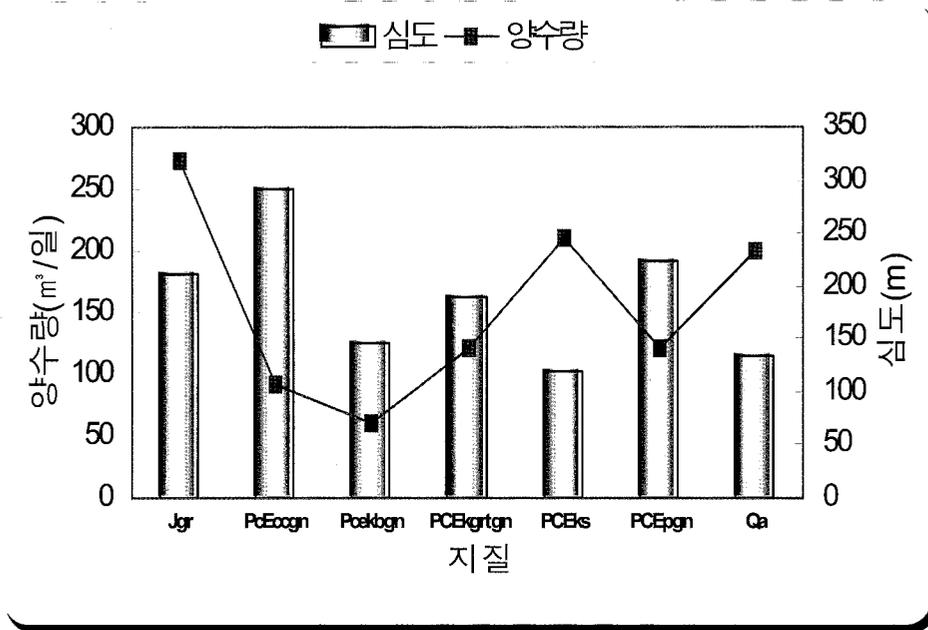
○ DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용

○ 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링 입력자료 활용

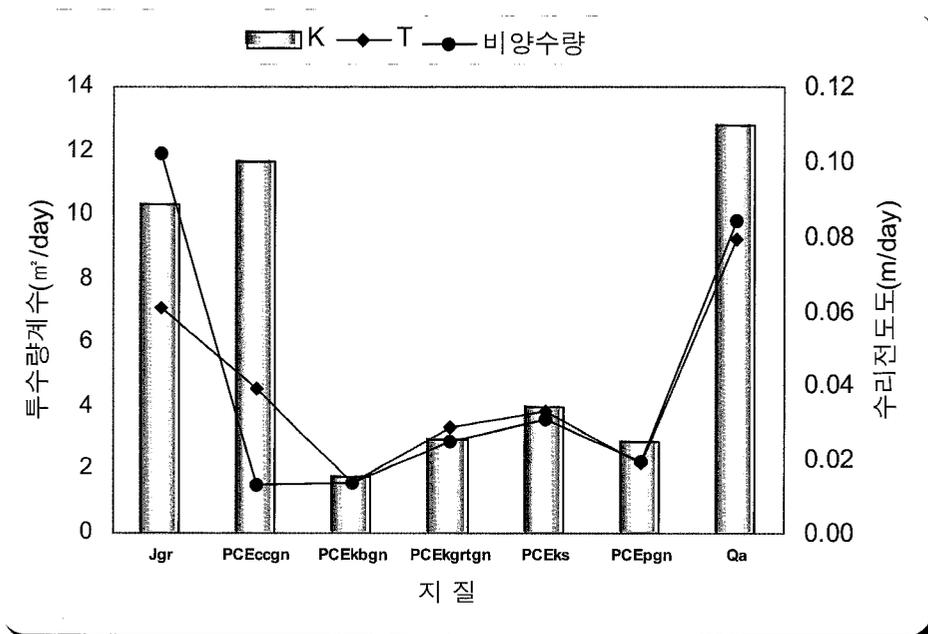
<표 1-2-3> 지질별 암반대수층의 수리특성

지질 기호	공수	구분	심도 (m)	양수량 (m ³)	자연 수위 (m)	안정수위 (m)	비양수량 (m ³ /일)	포화대 두께(m)	K (m/일)	T (m ² /일)	S	분포지역
Jgr	36	최대	1,200	536	11.0	90.2	99.3	1100.0	0.7305	40.175	7.08E-01	사북면 서 면 신북읍 동지역 신동면 동내면
		최소	70	60	0.0	6.9	0.9	55.0	0.0015	0.437	5.34E-08	
		평균	212	273	4.0	49.7	11.9	188.5	0.0886	7.084	9.59E-02	
PCEccgn	8	최대	834	200	9.0	141.6	3.3	684.0	0.3079	12.140	2.78E-02	동산면 동내면 남산면
		최소	50	50	3.9	39.0	0.6	35.0	0.0007	0.442	2.36E-06	
		평균	292	91	6.1	83.0	1.5	242.8	0.0997	4.566	7.00E-03	
PCEkbg	5	최대	230	110	6.3	72.0	3.3	216.0	0.0366	3.516	3.30E-04	동 면
		최소	100	10	3.0	37.3	0.1	93.7	0.0011	0.246	9.52E-07	
		평균	146	60	4.5	51.8	1.6	136.2	0.0150	1.566	8.46E-05	
PCEkgrtgn	2	최대	250	160	8.5	62.0	4.4	238.0	0.0461	5.488	1.00E-03	사북면 서 면
		최소	128	80	1.5	45.0	1.3	119.0	0.0049	1.163	3.12E-04	
		평균	189	120	5.0	53.5	2.9	178.5	0.0255	3.326	6.56E-04	
PCEks	2	최대	132	270	6.1	80.0	4.7	127.0	0.0486	5.440	9.40E-04	서 면 남 면
		최소	105	110	3.1	60.0	1.5	105.0	0.0250	3.047	2.95E-04	
		평균	119	210	4.7	66.7	3.6	114.7	0.0342	3.887	7.12E-04	
PCEpgn	5	최대	300	210	7.9	172.0	4.7	284.7	0.0880	4.561	4.68E-01	동산면 신동면 남 면
		최소	150	60	1.6	36.0	0.5	51.8	0.0036	0.421	1.92E-03	
		평균	224	120	4.8	78.3	2.3	165.5	0.0250	2.240	1.02E-01	
Qa	38	최대	800	500	38.2	282.4	90.9	774.0	1.0297	69.610	6.58E-01	동산면 서 면 남산면 동 면 동지역 신북읍 남 면
		최소	60	10	1.2	6.7	0.3	42.0	0.0003	0.168	2.19E-06	
		평균	133	201	8.9	50.6	9.8	119.6	0.1096	9.253	5.31E-02	

* 지질 : Jgr - 화강암, PCEccgn - 편마암류, PCKbg - 호상편마암, PCEkgrtgn - 화강편마암
PCEks - 편암류, PCEpgn - 반상변정질편마암, Qa - 제4기층



<그림 1-2-4> 지질별 암반지하수 평균심도 및 양수량



<그림 1-2-5> 지질별 암반지하수 투수량계수, 수리전도도 및 비양수량

- 충적층은 신생대 제4기의 미고결퇴적물로 이루어져 있으며 하상과 계곡부 선상의 저지대에 분포하여 자갈, 모래, 점토 등으로 구성되어 있다. 충적층은 입자사이에 공극이 발달되어 있어 부존성이 양호하나 구성물질의 종류에 따라 대수성의 차이가 매우 큰 특성을 지닌다.
- 충적층 지하수를 개발 이용하고 있는 지역은 신북읍과 신사우동, 서면 지역이며, 특히 신사우동지역은 북한강과 소양강이 합류되는 지점 주변의 곡간 평야부에서 충적지하수를 영농에 활용하고 있으며, 화강암의 풍화대가 잘 발달한 서면 월송리, 금산리는 지하수 개발이 유리한 지역이다.
- 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 큰 것으로 판단된다.
- 수맥조사, 지하수영향조사등 기초사 자료와 금회 조사에서 취득된 암반관정 양수 시험 자료를 종합하여 암반대수층 특성을 읍면별·분포지질별로 살펴보면 표 1-2-2~3과 같다.
- 평균양수량은 화강암류가 273m³/일로 가장 높고 제4기층이 201m³/일이며, 선캠브리아기의 호상편마암류가 60m³/일의 가장 낮은 양수량을 나타내며(그림 1-2-4),
- 투수량계수, 수리전도도 및 비양수량은 제 4기층과 화강암에서 높게 나타나고 선캠브리아기의 편암 및 편마암류에서 낮은 값을 나타낸다(그림 1-2-5).

다. 부존특성

1) 지하수 함양량 산정

□ 본 조사지구내 지하수 함양량은 다음과 같은 방법에 의해서 산정 하였으며, 읍면별, 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(2002)에 의한 소유역 구분에서 본 조사지구는 한강 유역권에 속하며, 본 조사지구가 위치하는 H10, H12, H13, H14의 적용함양계수는 각각 0.1259, 0.1268, 0.1268, 0.1270이다. 읍면별 지하수 함양량은 강우함양계수를 적용하여 다음 계산식에 의해 산출하였다.

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

□ 물수지방정식에 의한 지하수함양량 산정
 본 방법에 의한 지하수 함양량은 토양수분 수지분석에 의한 함양율(17.20%), 침투량 분석에 의한 함양율(17.89%)과 손실량 추정에 의한 함양량(22.4%)을 적용하였다.

<표 1-2-4> 지하수 함양율

구분	지하수위 변동곡선 해석				물수지분석		
	H-10	H-12	H-13	H-14	토양수분수지 분석	SCS-CN 침투량분석	손실량추정
함양율(%)	12.59	12.68	12.68	12.70	17.20	17.89	22.4

Tip

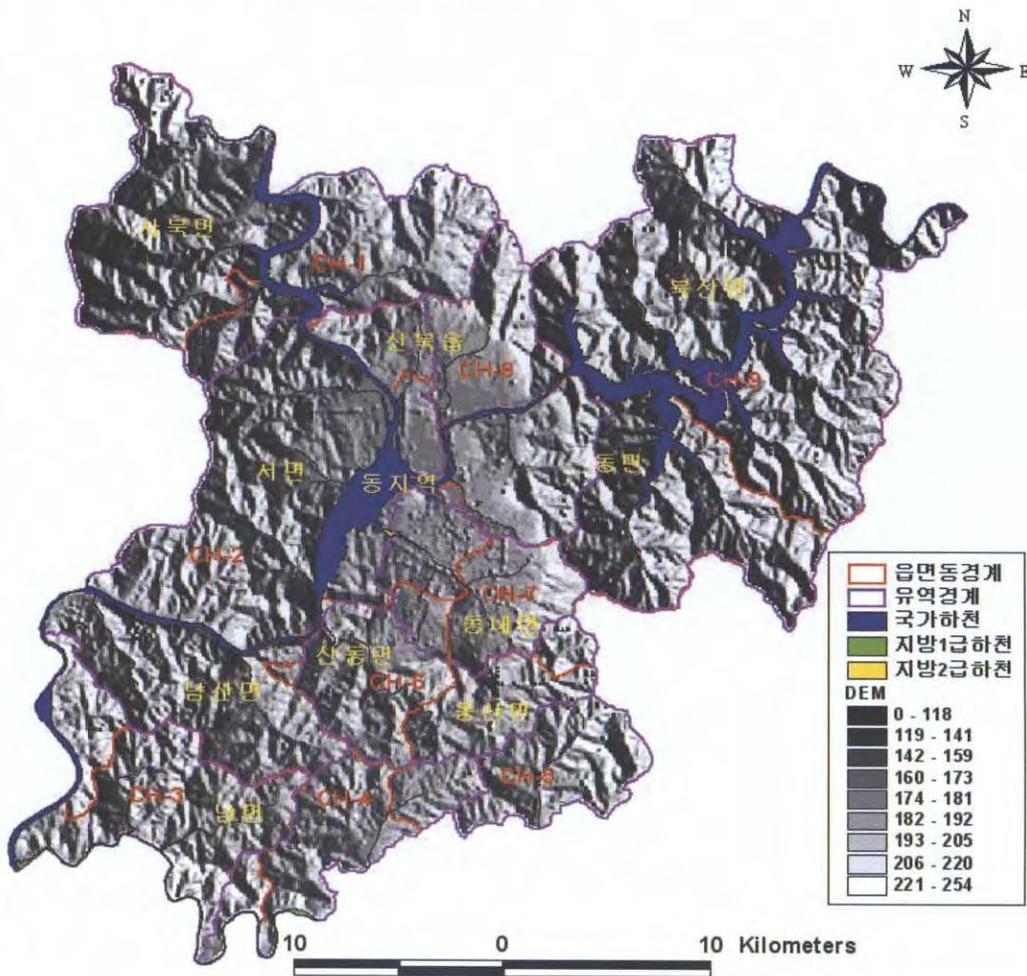
- ※ H-10(소양강 본류, 한강유역)
- ※ H-12(화천댐 상류 북한강, 한강유역)
- ※ H-13(홍천강, 한강유역)
- ※ H-14(의암댐-청평댐(북한강), 한강유역)

□ 지하수 함양량 비교분석

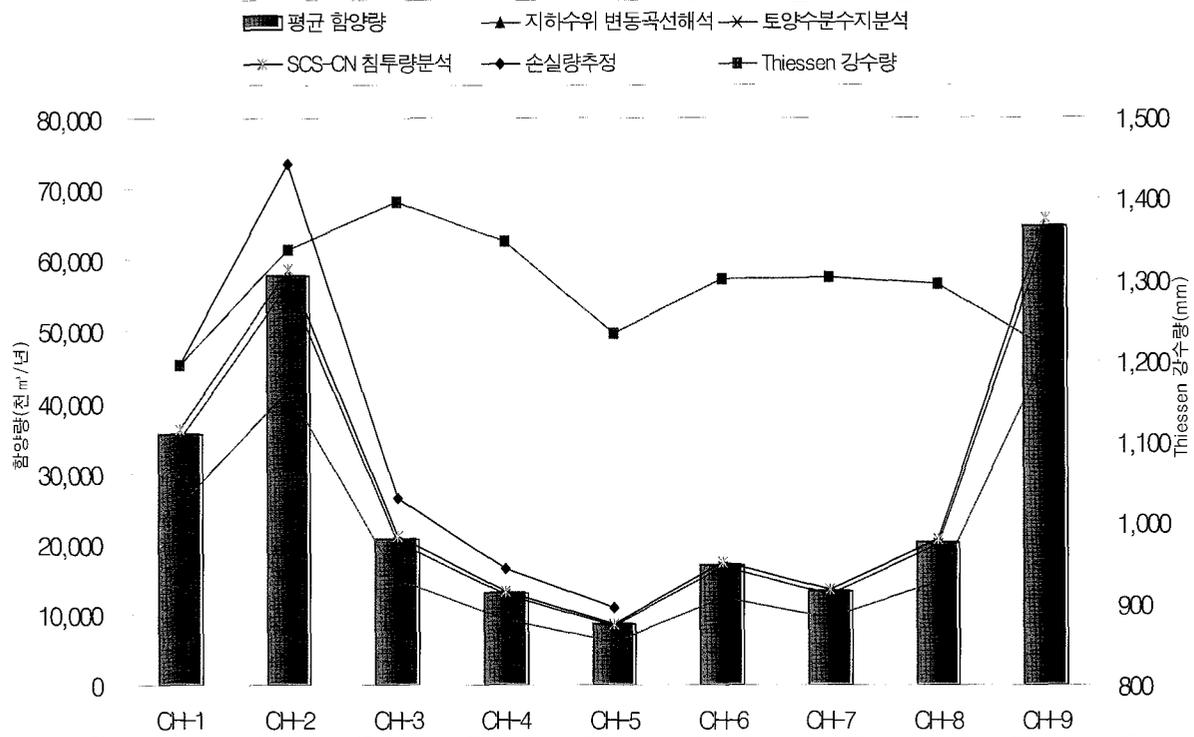
함양량 단위는 강수의 순환주기가 1년이므로 연간 단위를 쓰고 있고, 함양량은 년강수량에 함양율과 대상면적을 곱하여 구한다. 년강수량과 대상면적은 주어진 인자이므로 함양량은 함양율에 의해 좌우된다.

지하수위변동곡선 해석 결과에 의한 유역별 지하수 함양계수를 적용한 함양량에 비하여 물수지분석에 의한 지하수 함양율을 적용한 것이 1.5배정도 함양량이 높게 나타나고 있다. 따라서 본 조사지구내 지하수 함양량은 상기 방법에서 산정된 함양량의 평균값을 적용하였다.

□ 지하수의 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 지표수 및 지하수계의 분수령을 고려하고 춘천시에 관련된 농촌용수구역 경계와 건설교통부의 유역구분을 참조하여 그림 1-2-6과 같이 9개의 소유역으로 세분하였다.



<그림 1-2-6> 수계, DEM 및 소유역구분도

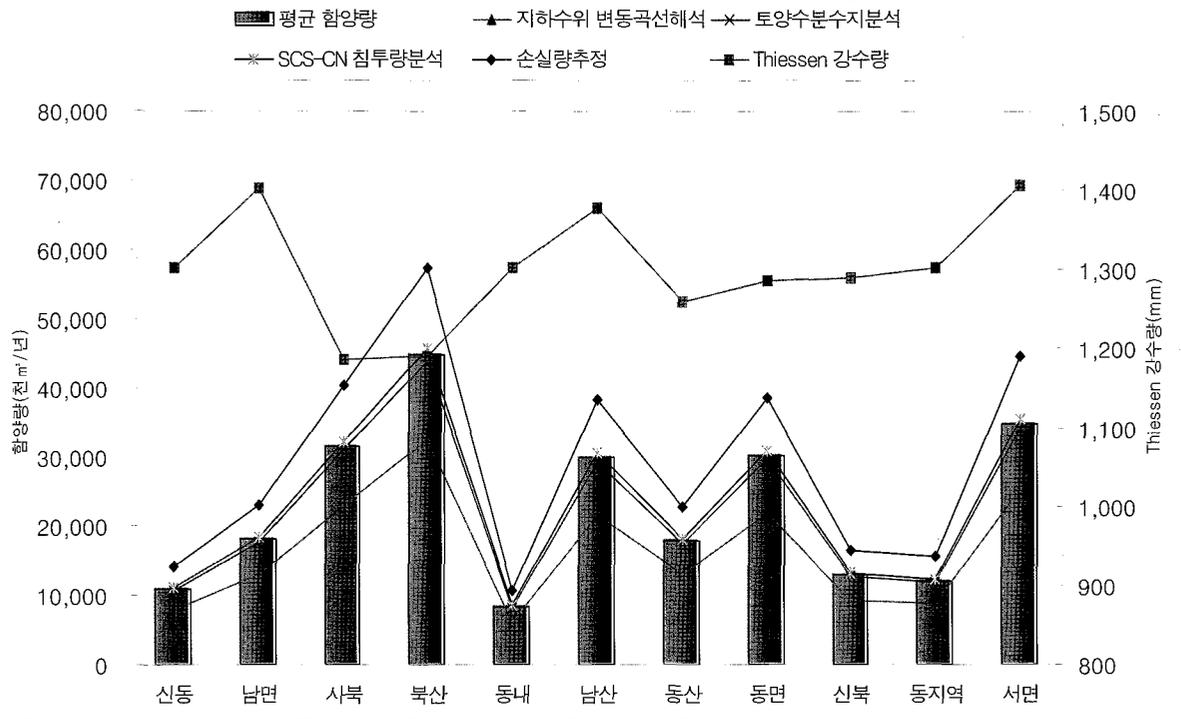


<그림 1-2-7> 소유역별 지하수함양량 비교

<표 1-2-5> 소유역별 지하수 함양량 산정

(함양량 단위 : 천m³/년)

소유역	유역면적 (ha)	강수량 (mm)	지하수위 변동곡선	토양수분수지분석	침투량분석	손실량추정	평균 함양량
CH-01	16,866.43	1,195.10	25,599.47	34,670.15	36,060.99	45,151.83	35,370.61
CH-02	24,579.90	1,336.70	41,727.05	56,512.23	58,779.29	73,597.32	57,653.98
CH-03	8,422.92	1,397.10	14,944.93	20,240.38	21,052.34	26,359.56	20,649.30
CH-04	5,474.11	1,348.30	9,373.55	12,694.88	13,204.15	16,532.87	12,951.36
CH-05	3,916.81	1,234.20	6,139.34	8,314.70	8,648.25	10,828.44	8,482.68
CH-06	7,466.40	1,300.60	12,332.71	16,702.57	17,372.61	21,752.18	17,040.02
CH-07	5,741.60	1,303.00	9,501.25	12,867.83	13,384.04	16,758.11	13,127.81
CH-08	8,906.19	1,294.70	14,644.17	19,833.05	20,628.67	25,829.08	20,233.74
CH-09	30,309.36	1,216.50	46,826.59	63,418.69	65,962.81	82,591.78	64,699.97
합계	111,683.70	11,626.20	181,089.06	245,254.48	255,093.18	319,401.18	250,209.48
평균	12,409.30	1,291.80	20,121.01	27,250.50	28,343.69	35,489.02	27,801.05



<그림 1-2-8> 읍면별 지하수 함양량

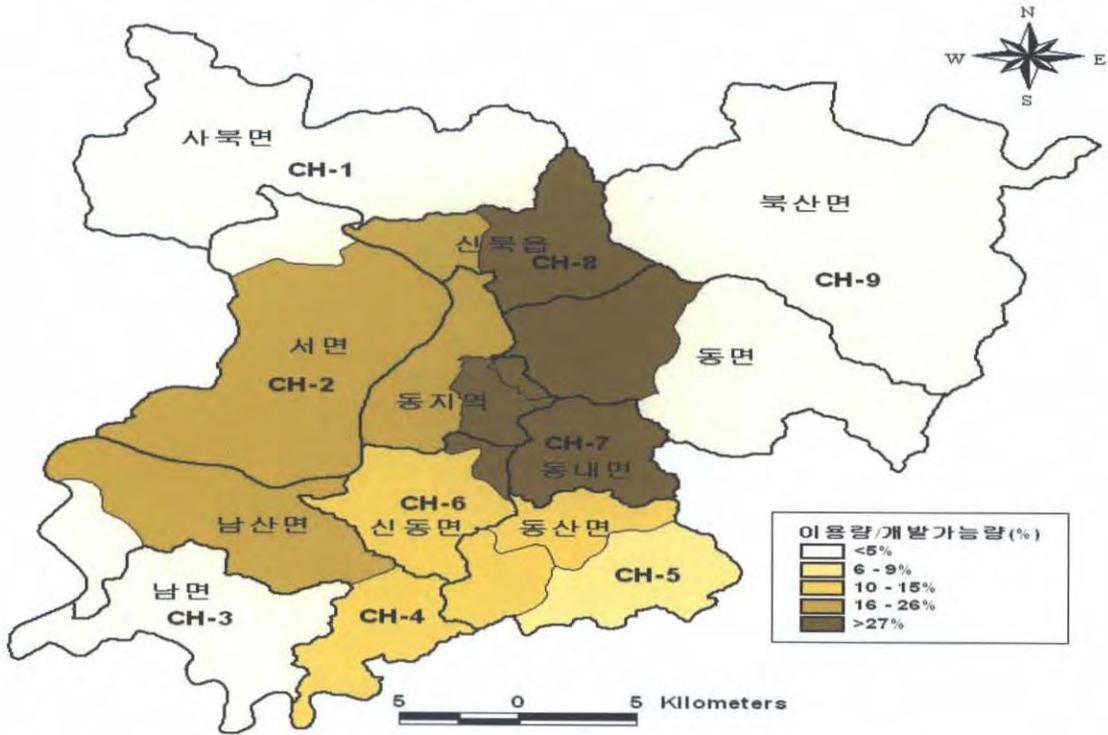
<표 1-2-6> 읍면별 지하수 함양량 산정

(함양량 단위 : 천m³/년)

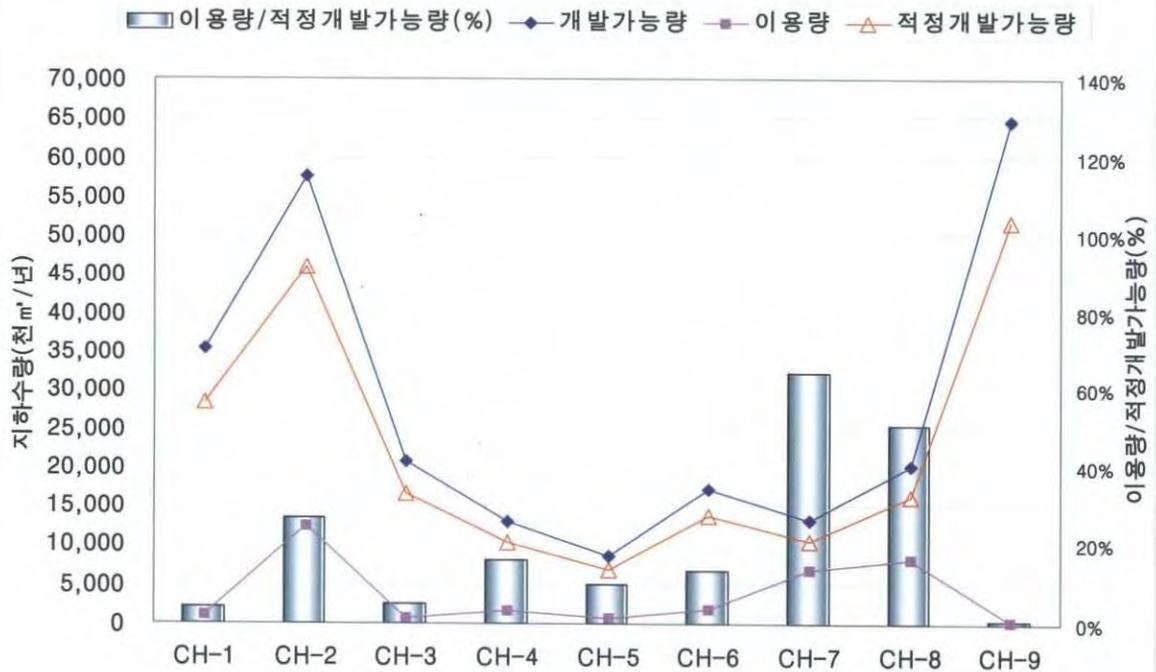
읍면	유역면적 (ha)	강수량 (mm)	지하수위 변동곡선	토양수분 수지분석	침투량분석	손실량추정	평균 함양량
신동면	48.19	1,303.40	7,977.64	10,804.36	11,237.79	14,070.80	11,022.65
남 면	73.24	1,402.60	13,046.26	17,668.94	18,377.76	23,010.72	18,025.92
사북면	152.57	1,185.70	22,974.74	31,115.39	32,363.62	40,522.37	31,744.03
북산면	214.98	1,190.90	32,514.05	44,034.77	45,801.28	57,347.61	44,924.43
동내면	36.62	1,303.00	6,059.91	8,207.13	8,536.37	10,688.35	8,372.94
남산면	124.11	1,377.40	21,710.71	29,403.48	30,583.04	38,292.91	29,997.54
동산면	80.81	1,260.90	12,940.61	17,525.87	18,228.94	22,824.39	17,879.95
동 면	134.19	1,286.50	21,925.19	29,693.96	30,885.17	38,671.20	30,293.88
신북읍	57.22	1,290.30	9,376.86	12,699.37	13,208.82	16,538.71	12,955.94
동지역	53.25	1,303.00	8,812.53	11,935.07	12,413.86	15,543.35	12,176.20
서 면	141.65	1,406.70	25,305.01	34,271.35	35,646.19	44,632.45	34,963.75
합계	1,116.84	14,310.40	182,643.50	247,359.70	257,282.85	322,142.87	252,357.23
평균	101.53	1,300.95	16,603.95	22,487.25	23,389.35	29,285.72	22,941.57

2) 지하수 개발가능량 분석

가. 유역별 개발가능량 분석



<그림 1-2-9> 지하수이용량 대 적정개발가능량



<그림 1-2-10> 유역별 지하수이용량 대 적정개발가능량

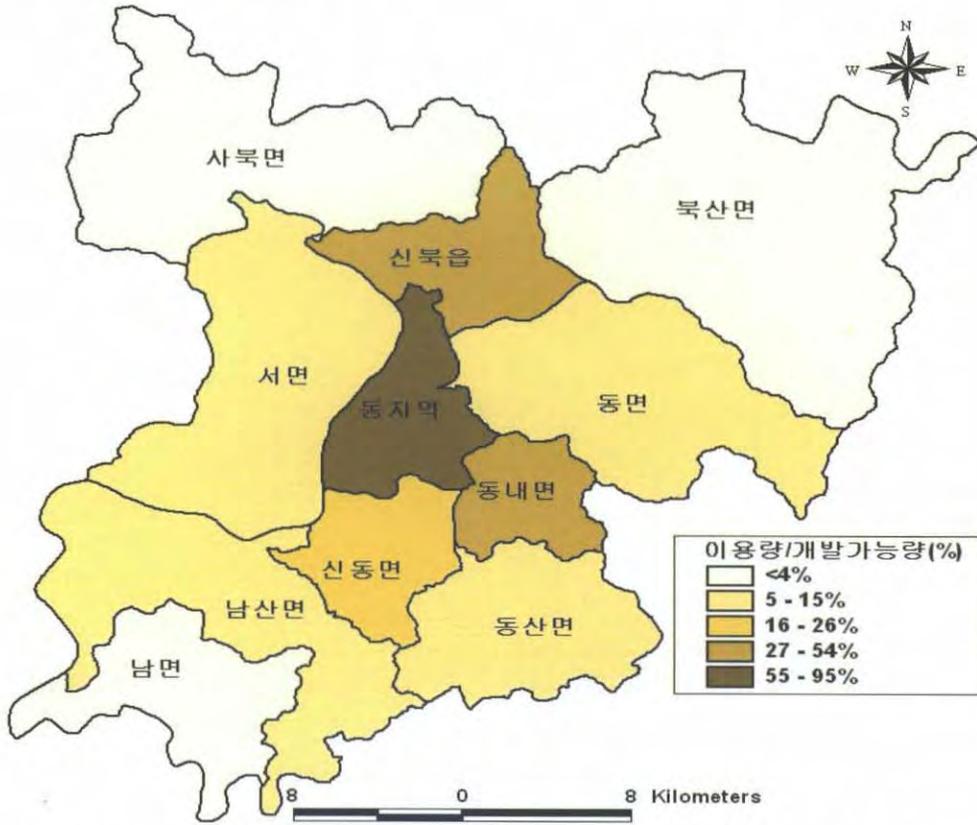
- 적정개발가능량의 추정은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 조사에서는 상기절에서 설명한 평균 함양량의 80% 정도에서 결정하였다(표 1-2-7~8). 적정개발가능량은 면적과 강우량의 곱에 의해 정해지며 각 유역별 이용량의 기본자료는 해당유역별 리단위 이용량을 합산한 수치다.
- 그림 1-2-9~10는 유역별 지하수 개발가능량, 지하수 이용량, 적정지하수 개발가능량, 개발가능량 대 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 분석결과 조사지역 전체의 적정지하수 개발가능량은 200,166천m³/년이며, CH-09유역의 적정지하수 개발가능량이 51,760천m³/년으로 가장 높게 나타났다.
- 지하수이용량 대 적정개발가능량의 비율은 0.9~64.4%의 범위를 나타냄

—최대 : CH-07 64.4%
 —최소 : CH-09 0.9%
 —평균 : 21.2%

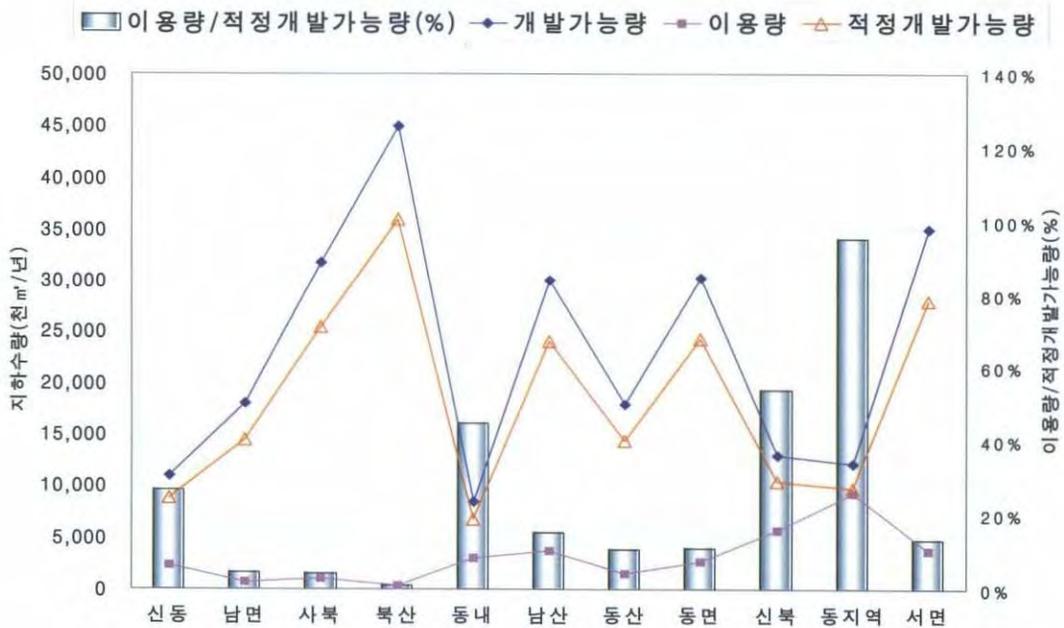
<표 1-2-7> 유역별 지하수 개발가능량 산정

유역	면적(km ²)	평균강우량(mm/년)	개발가능량(천m ³ /년)	지하수이용량(천m ³ /년)	적정지하수 개발가능량(천m ³ /년)	이용량/적정개발가능량(%)
평균/계	1,116.837	1,291.80	250,209.48	33,885.02	200,166	21.2%
CH-1	168.664	1,195.10	35,370.61	1,132.82	28,296	4.0%
CH-2	245.799	1,336.70	57,653.98	12,339.38	46,123	26.8%
CH-3	84.229	1,397.10	20,649.30	830.96	16,519	5.0%
CH-4	54.741	1,348.30	12,951.36	1,649.29	10,361	15.9%
CH-5	39.168	1,234.20	8,482.68	673.22	6,786	9.9%
CH-6	74.664	1,300.60	17,040.02	1,840.26	13,632	13.5%
CH-7	57.416	1,303.00	13,127.81	6,766.71	10,502	64.4%
CH-8	89.062	1,294.70	20,233.74	8,197.54	16,187	50.6%
CH-9	303.094	1,216.50	64,699.97	454.84	51,760	0.9%

나. 읍면별 개발가능량 분석



<그림 1-2-11> 지하수 이용량 대 적정개발가능량(읍면별)



<그림 1-2-12> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

□ 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 201,886천m³/년이며, Thiessen강우량이 가장 높은 서면의 경우 적정지하수 개발가능량이 27,971천m³/년으로 조사지역 중 두 번째로 많은 것으로 나타났다.

□ 지하수이용량 대 적정개발가능량의 비율은 0.9~95.4%의 범위를 나타냄

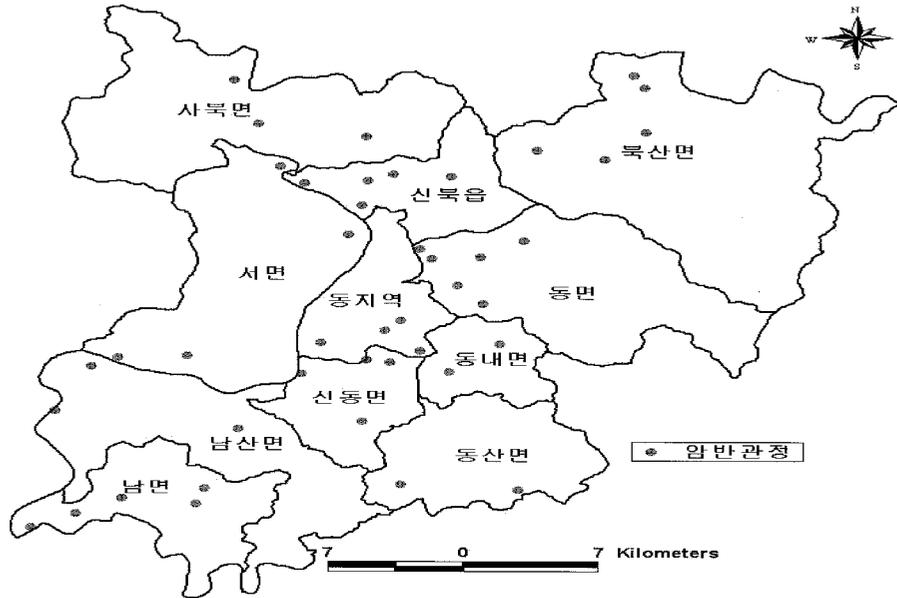
— 최대 : 동지역 95.4%
 — 최소 : 북산면 0.9%
 — 평균 : 25.6%

<표 1-2-8> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

구역	면적(km ²)	평균강우량 (mm/년)	개발가능량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	적정지하수 개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/ 적정개발 가능량(%)
평균/계	1,116.838	1,300.95	252,357.23	33,885.02	201,886	25.6%
신동면	48.194	1,303.40	11,022.65	2,361.93	8,818	26.8%
남 면	73.240	1,402.60	18,025.92	637.33	14,421	4.4%
사북면	152.571	1,185.70	31,744.03	1,047.82	25,395	4.1%
북산면	214.977	1,190.90	44,924.43	327.56	35,940	0.9%
동내면	36.620	1,303.00	8,372.94	3,018.47	6,698	45.1%
남산면	124.111	1,377.40	29,997.54	3,646.14	23,998	15.2%
동산면	80.811	1,260.90	17,879.95	1,541.72	14,304	10.8%
동 면	134.193	1,286.50	30,293.88	2,669.94	24,235	11.0%
신북읍	57.222	1,290.30	12,955.94	5,604.62	10,365	54.1%
동지역	53.254	1,303.00	12,176.20	9,295	9,741	95.4%
서 면	141.645	1,406.70	34,963.75	3,734.08	27,971	13.3%

라. 수질특성

1) 수질관리



<그림 1-2-13> 이화학 분석관정 위치도

<표 1-2-9> 암반지하수 이화학분석결과

구분	암반지하수(N=43)				
	최대	최소	평균	중앙	표준편차
심도	200.0	50.0	107.1	100.0	37.3
수온(℃)	18.2	12.2	14.9	14.7	1.6
pH	9.0	5.4	6.9	6.7	0.7
EC(μs/cm)	498.0	52.0	179.4	149.0	95.5
TDS(mg/l)	376.0	35.0	116.0	97.0	67.5
Mg ²⁺	15.3	0.5	4.4	3.2	3.5
Ca ²⁺	60.9	4.3	19.9	17.6	11.8
Na ⁺	50.2	2.7	10.7	9.2	8.1
K ⁺	16.6	0.3	2.3	1.2	3.3
SO ₄ ²⁻	79.8	0.3	11.6	8.1	13.4
HCO ₃ ⁻	147.6	17.1	57.4	48.6	31.3
Cl ⁻	39.9	1.0	6.7	3.7	7.7
CO ₃ ²⁻	0.227	0.002	0.032	0.015	0.046
NO ₃	134.1	0.1	20.2	9.3	25.5

□ 조사지역의 암반층 지하수에 대한 수리지구화학적 특징을 규명하고, 오염현황을 파악하기 위하여 조사지역의 유역, 지역, 지질을 대표할 수 있는 지점을 선정하여 시료를 채취하였다. 양음이온 분석시료의 수원별 채취시료는 암반지하수 43개이다.

□ 전기전도도(EC)

측정된 전체시료의 EC는 52~498 μ S/cm의 범위를 보여주며, 신동면, 동지역에서 높은 것으로 조사되었다.

□ 총고용물질(TDS)

TDS값은 기존의 증발법(105~180 $^{\circ}$ C에서 증발)으로 구하기 보다 분석이온종의 총합을 통하여 구하였다. 조사지역 암반지하수의 TDS값의 범위는 35~376mg/l로 나타났다

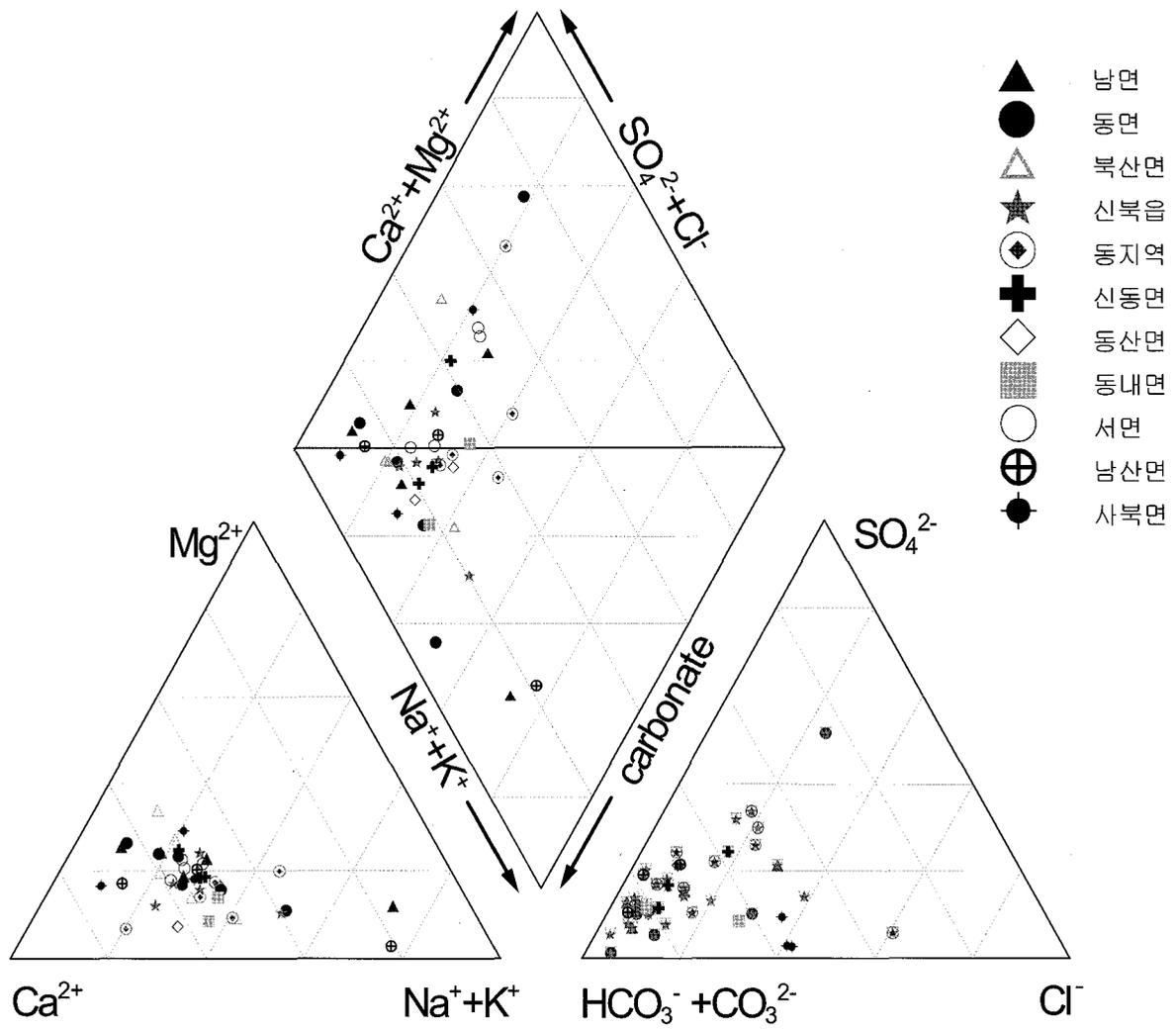
□ 염소이온농도(Cl⁻)

본지구 지하수의 Cl⁻ 함량 분포는 1.0~39.9mg/l로 범위를 갖는다.

□ 음면별 수질유형

양이온	[Na 유형	: Na+K > Ca+Mg
		Ca 유형	: Na+K < Ca+Mg
음이온	[HCO ₃ 유형	: HCO ₃ +CO ₃ > Cl+SO ₄
		Cl 유형	: HCO ₃ +CO ₃ < Cl+SO ₄

총 43개 지하수 시료 중에서 Ca-HCO₃ type이 86.1%, Ca-Cl type이 4.7%, Na-Cl type이 0.0%, Na-HCO₃ type이 9.3%를 차지하였다.

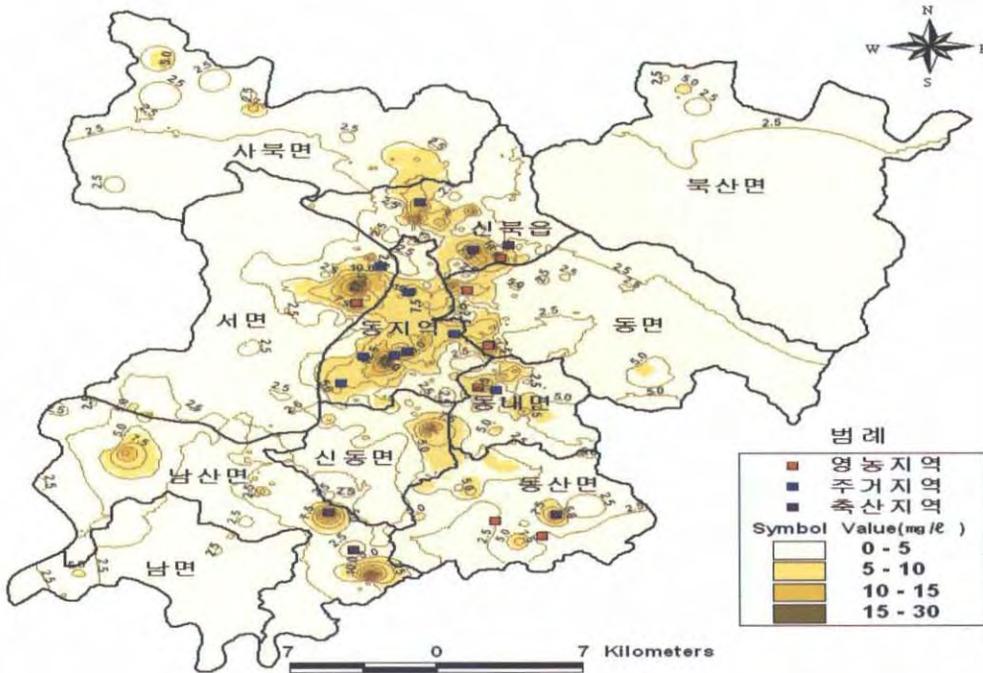


<그림 1-2-14> 양음이온 분석관정 지하수의 Piper diagram

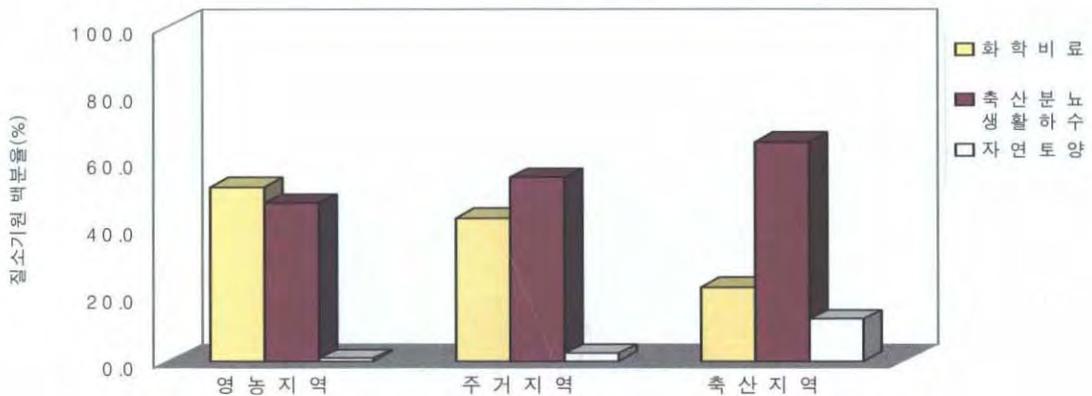
<표 1-2-10> 읍면별 지하수유형

구분	총계	Ca-HCO ₃		Ca-Cl		Na-Cl		Na-HCO ₃	
		개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
총 계	43	37	86.0	2	4.7	0	0.0	4	9.3
남 면	5	4	80.0	0	0.0	0	0.0	1	20.0
동 면	6	4	66.7	1	16.7	0	0.0	1	16.7
북산면	5	5	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
신북읍	5	4	80.0	0	0.0	0	0.0	1	20.0
동지역	5	4	80.0	1	20.0	0	0.0	0	0.0
신동면	4	4	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
동산면	2	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
동내면	2	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
서 면	4	4	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
남산면	3	2	66.7	0	0.0	0	0.0	1	33.3
사북면	2	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

2) 질산성 질소 관리



<그림 1-2-15> 질산성질소 농도 분포 및 동위원소 조사관정 위치도



<그림 1-2-16> 주변환경에 따른 질소오염원 구성비

<표 1-2-11> 주변환경에 따른 질산성질소의 질소오염원 구성비

주변환경	NO ₃ -N(mg/l)		δ15N(%)		오염원기원 구성비(%)		
	범위	평균	범위	평균	화학비료	축산분뇨 및 생활하수	자연토양
영농지역	7.6 ~ 26.1	15.3	7.8 ~ 16.3	11.4	52.1	47.12	0.78
주거지역	1.2 ~ 25.4	10.0	6.6 ~ 19.3	13.2	42.9	54.77	2.34
축산지역	0.2 ~ 20.2	9.1	12.5 ~ 20.1	16.0	22.0	65.50	12.47

- 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 각 조사지구에 대해 일제조사시 축산폐수, 비료 등에 의한 오염의 거시 인자인 질산성질소에 대하여 각각 619개소를 조사하였다.
- 전체적으로 충적층지하수의 질산성질소 평균치(6.8ppm)가 암반층 평균치(3.6ppm)보다 3.2ppm 높게 나타났으며, 암반관정 및 충적관정의 질산성질소 최고치를 나타내는 관정들은 각각 신동면과 동면으로 나타났다. 암반층의 질산성질소 평균치는 동내면(6.0ppm)이 가장 높으며 충적층은 동지역(13.0ppm)이 높게 나타났다.

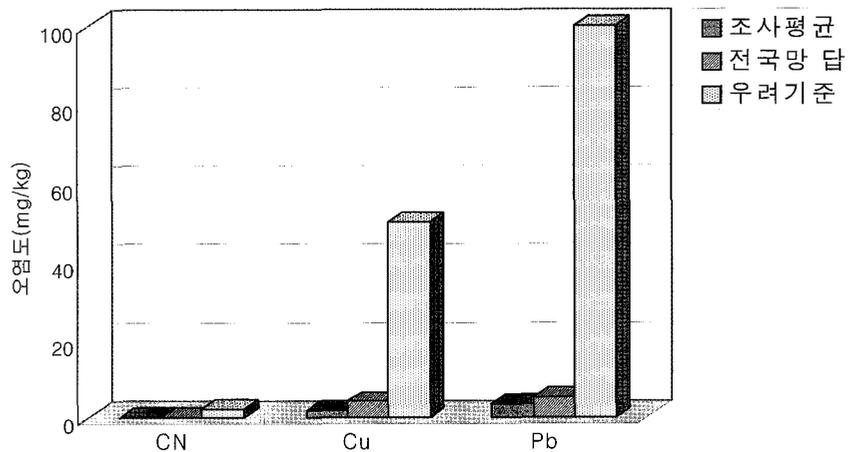
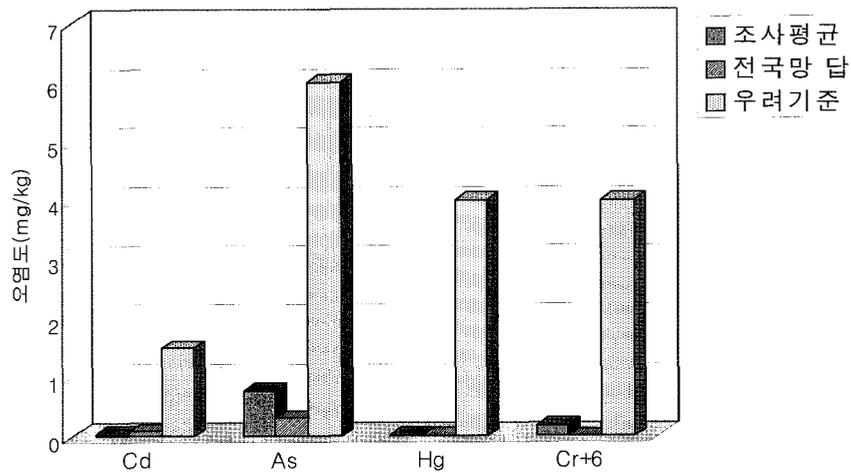
<표 1-2-12> 읍면별 질산성질소 현황

(단위 : mg/l)

구분	질산성질소(N-619)					
	최대	최소	평균	중앙	표준편차	
총괄	충적	30.0	0.2	6.8	3.6	3.8
	암반	25.4	0.0	3.6	2.4	1.2
남산면	충적	22.3	0.2	7.8	3.3	9.3
	암반	13.6	0.0	2.5	1.9	2.6
동내면	충적	10.2	0.7	4.9	4.9	2.7
	암반	14.5	1.3	6.0	5.1	4.0
동산면	충적	14.7	1.2	6.0	2.2	7.5
	암반	9.7	0.0	3.0	2.1	2.6
사북면	충적	2.2	0.8	1.5	1.5	1.0
	암반	9.5	0.3	3.2	2.4	2.5
서면	충적	26.4	0.5	9.1	3.8	9.3
	암반	17.2	0.0	2.7	1.4	3.3
신동면	충적	2.1	1.9	2.0	2.0	0.2
	암반	25.4	0.0	3.2	1.8	5.3
동면	충적	30.0	2.6	10.4	7.7	8.0
	암반	23.8	0.3	5.0	3.9	4.3
남면	충적	1.0	0.4	0.7	0.5	0.3
	암반	6.5	0.4	1.9	1.4	1.5
신북읍	충적	29.0	1.6	12.3	11.3	6.8
	암반	17.0	0.3	4.0	2.7	3.9
북산면	충적	-	-	-	-	-
	암반	7.8	0.3	2.5	2.4	1.7
동지역	충적	30.0	3.6	13.0	10.8	8.5
	암반	23.1	0.3	5.9	5.1	4.9

* N : 공수

4) 농경지 토양조사



<그림 1-2-17> 농경지토양오염조사 현황

<표 1-2-13> 2005 토양측정망 운영결과(환경부)

(단위 : mg/kg)

구분	개소수	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr+6	Zn	N	F	유기인	PCB	CN	비소	음류		pH
															BTEX	TPH	
05 평균	4209	0.116	5.496	0.363	0.030	6.472	0.044	84.806	11.563	190.323	n.d.	n.d.	0.027	0.001	2.999	62.132	6.698
지역망	2709	0.136	7.223	0.543	0.041	6.783	0.044	92.294	13.540	119.098	n.d.	n.d.	0.019	0.001	5.876	107.029	6.759
전국망	1500	0.096	3.768	0.183	0.020	6.162	n.d.	77.317	9.587	261.549	n.d.	n.d.	0.034	n.d.	0.121	17.235	6.637
전국망답	125	0.078	4.055	0.306	0.015	5.263	n.d.	55.708	9.388	n.d.	n.d.	n.d.	0.016	n.d.	n.d.	n.d.	6.2
우려기준 (농경지)	-	1.5	50	6	4	100	4	300	40	400	10	-	2	4	-	-	-

<표 1-2-14> 춘천시 토양분석 결과

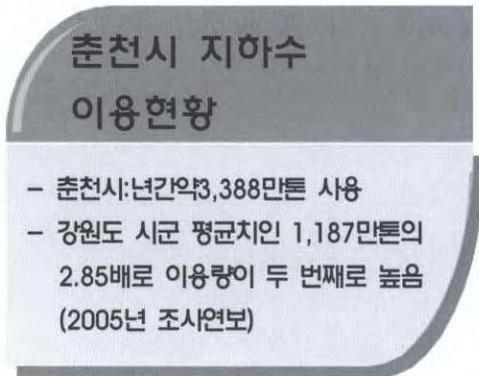
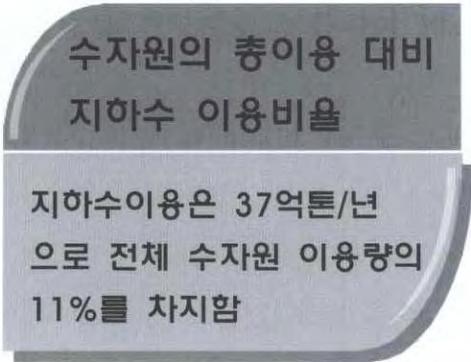
(단위 : mg/kg)

구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr6+	Zn	Ni	F	유기인	CN	페놀	유류	pH
평균	0.058	3.179	0.320	0.035	4.264	0.063	87.078	12.126	336.487	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.9
관리조사 (7)	0.045	1.890	0.776	0.016	3.444	0.188	62.022	11.740	425.289	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	-
지역망 (19)	0.077	3.350	0.070	0.019	4.425	0.000	117.979	16.364	224.501	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.5
전국망 (16)	0.052	4.297	0.112	0.069	4.923	0.000	81.234	8.273	359.673	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.3

- 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 7점의 시료를 채취하였다. 시료채취는 논외 표토를 5cm 제거한 후 hand auger를 이용하여 지표하 40cm까지의 흙을 채취하여 상지대학교 자연과학연구지원센터에 의뢰하여 토양오염공정시험방법에 의하여 검사를 실시하였다.
- 조사지역의 환경부 토양측정망운영결과 자료(전국망 16, 지역망19)를 이용하여 분석결과와 비교하였다. 전국망 답 평균값과 비교할 때 조사지역 토양의 모든 성분의 함량이 낮은 것으로 조사되었으며(표 1-2-13~14) 토양환경보전법의 우려기준(4mg/kg)과 비교하였을 때도 오염기준치를 넘는 지역은 없다(그림 1-2-17).

1.2.2 추세분석 및 예측

가. 지하수개발추세

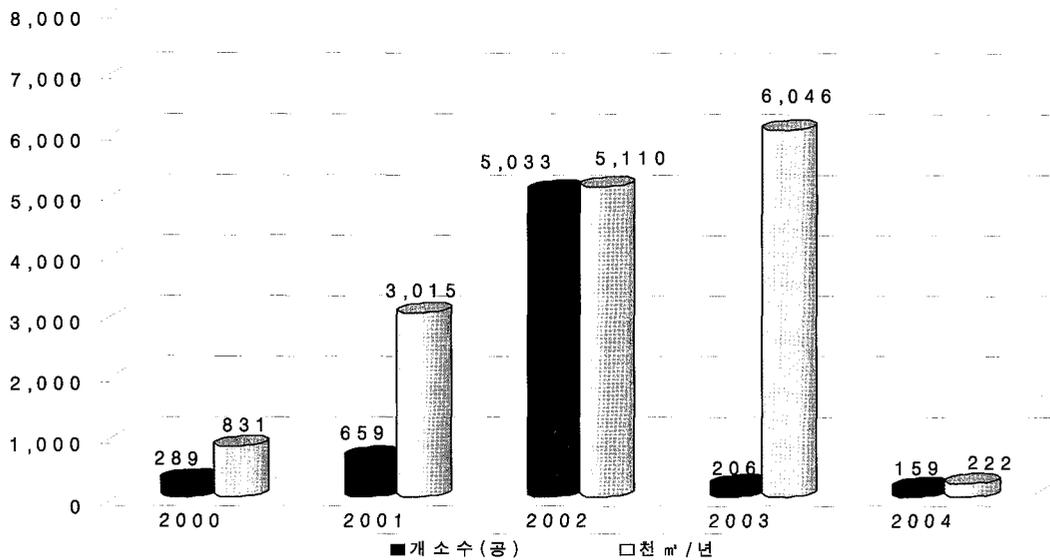


<그림 1-2-18> 지하수 이용비율



<그림 1-2-19> 춘천시 년도별 지하수개발·이용

- 우리나라 수자원 총 이용량 331억톤중 지하수 이용량은 약 37억톤/년으로 전체 수자원 이용량의 11%를 차지하고 있으며, 2005년 건설교통부 「지하수 조사연보」에 의하면 강원도 18개시군의 년평균 지하수 이용량은 1,187만톤이며 춘천시는 년평균 약 3천만톤으로 두 번째로 높은 이용비율을 나타냄
- 또한 2000년과 2002년 지하수개발공수 및 이용량이 급증한 것은 일제신고에 의해 미신고 시설이 집계된 것으로 이를 볼 때 지하수 난개발 및 밀집개발에 따른 지하수 고갈 및 물 부족현상이 우려됨



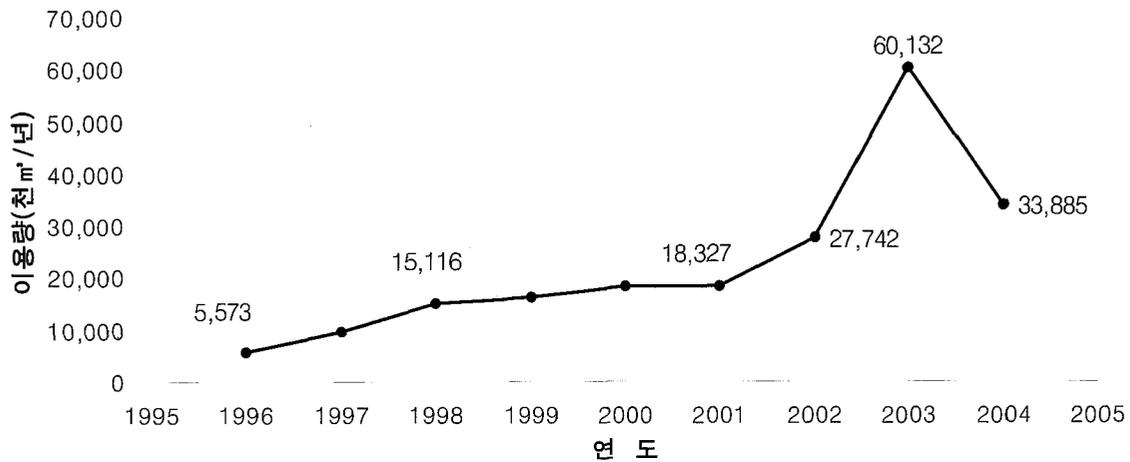
<그림 1-2-20> 춘천시 신규관정 개발추이

<표 1-2-15> 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위 : 공, 천m³/년)

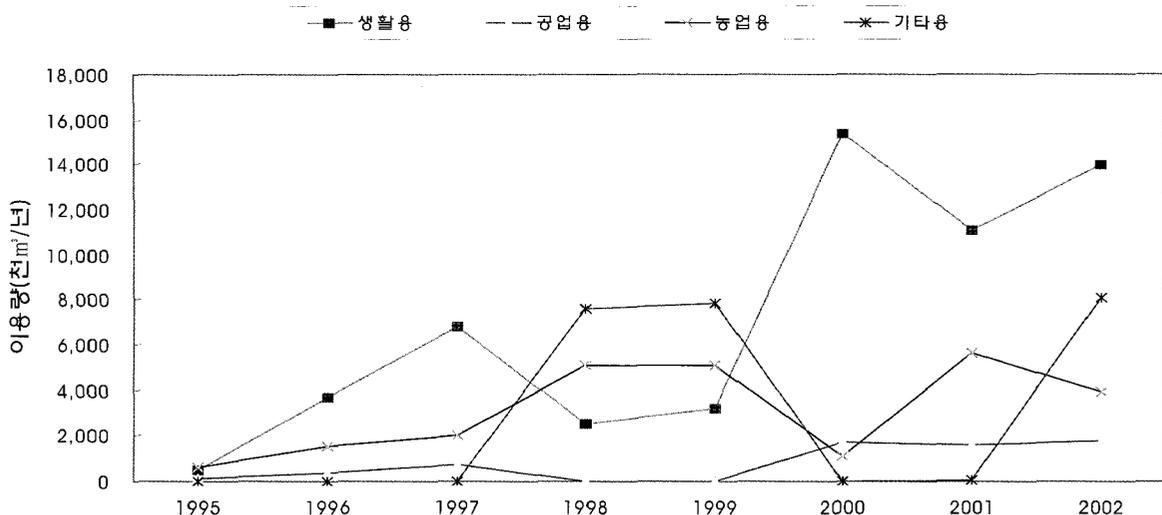
연도	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
1998	6,310	15,116	4,653	2,483	161	3	1,423	5,059	73	7570.34
1999	6,337	16,127	4,675	3,213	161	3	1,426	5,059	75	7851.39
2000	10,070	18,208	7,807	15,390	174	1,732	2,089	1,086	-	0
2001	10,476	18,327	8,043	11,092	183	1,564	2,249	5,619	1	51.1
2002	12,187	27,742	6,936	13,936	175	1,779	4,946	3,926	130	8100.3
2003	12,460	60,132	7,154	31,914	180	2,161	5,121	26,008	5	49.174
2004	12,537	33,885	7,200	14,236	181	1,644	5,156	18,005	0	0

<주> 자료출처 : 지하수조사연보(1999 ~ 2005, 건설교통부)



<그림 1-2-21> 년도별 지하수 이용실태

- 춘천시의 지하수 이용실태는 '96년 시설수 176개소, 이용량 5,573천m³/년에서 2003년 12,460개소, 60,132천m³/년으로 꾸준히 증가하는 것으로 나타나고 있다.
- 2002년의 지하수 이용량(27,742천m³/년)이 2001년의 지하수이용량(18,327천m³/년)에 비하여 급격한 증가를 나타내는데, 이는 2002도에 지하수법에 의해 미신고 관정의 신고시설로의 전환에 따른 것으로 판단된다. 2004년의 지하수 이용량(33,885천m³/년)이 2003년의 지하수이용량(60,132천m³/년)에 비하여 급격한 감소를 나타내는 것은 이용량의 재 산정에 따른 것으로 판단된다.



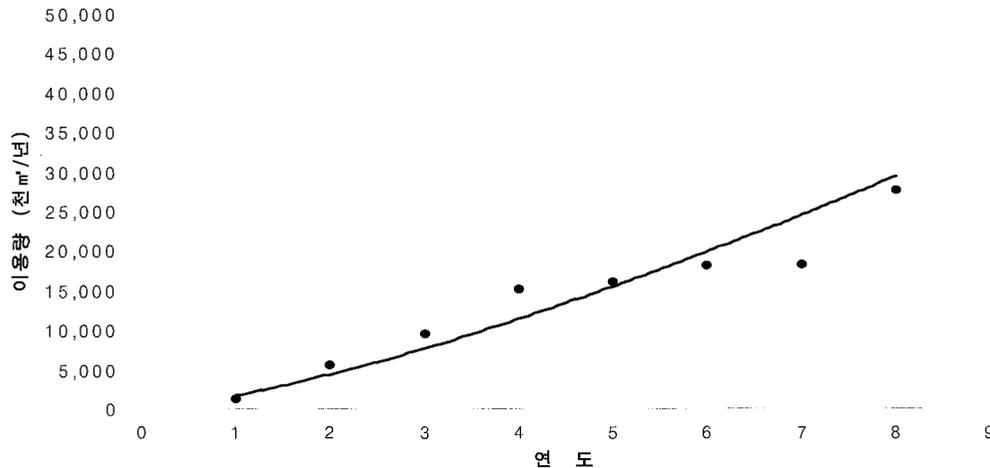
<그림 1-2-22> 용도별 지하수 이용량 추이

나. 개발이용예측

- '95년 이후 2002년까지 증가추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀방정식을 산출하여 향후 춘천시의 지하수이용량을 추정하였다. 그 결과 2007년 49,283천톤/년에서 2010년 64,688천톤/년, 2015년 92,371천톤/년으로 증가를 보일 것으로 전망되었다.

$$y = 1571.4x^{1.4721}$$

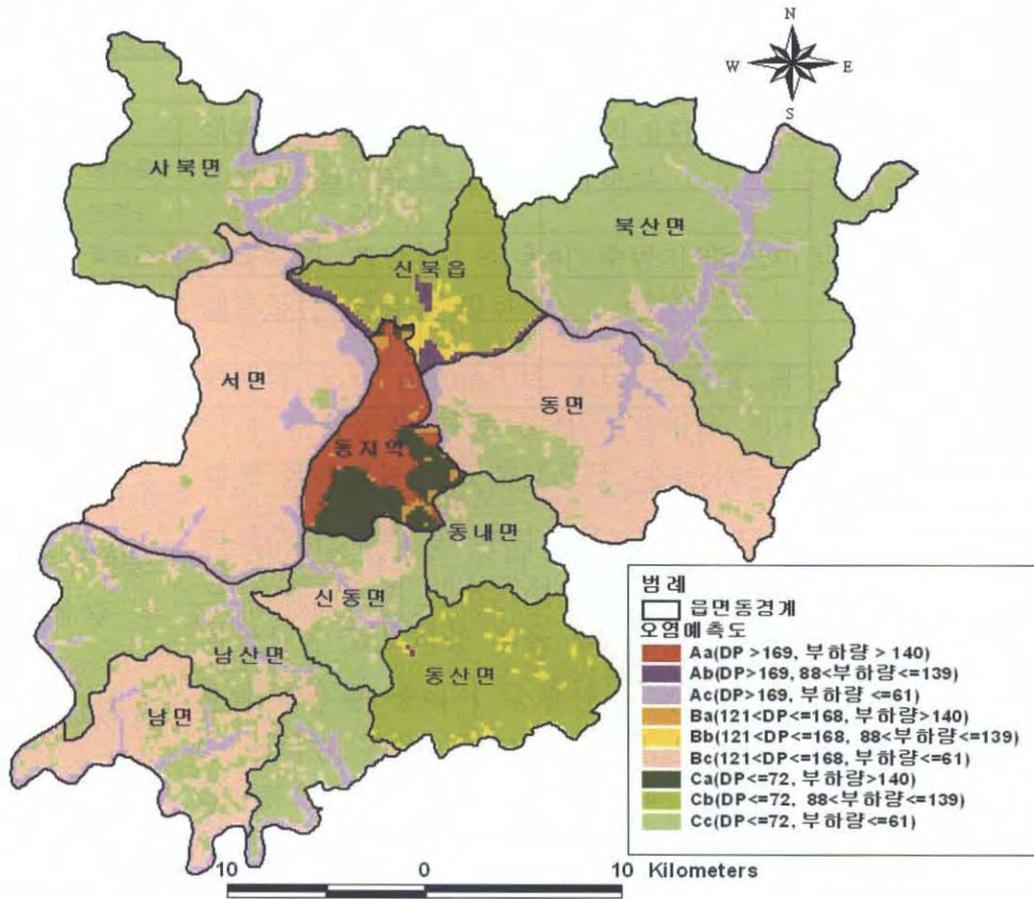
구분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
춘천시	49,283	54,307	59,444	64,688	70,035	75,480	81,020	86,652	92,371



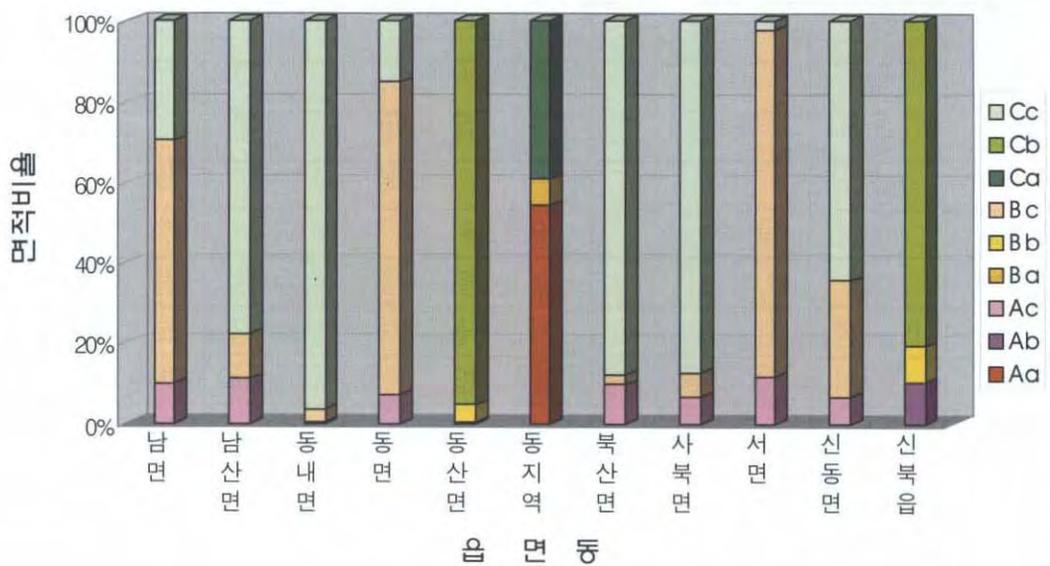
<그림 1-2-23> 춘천시 지하수 이용전망 추세분석

- 용도별로는 생활용수 이용량이 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 이는 춘천시 농촌지역 상수도 보급률이 2004년 12월말 기준으로 50%(총인구:39,296인, 급수인구:19,850인)로 매우 낮은 지역적 특성에 따른 것으로 판단된다.
- 지표수 이용의 한계성 및 환경오염 증가등으로 볼 때 수질이 양호한 지하수 이용이 점차 늘어날 것으로 판단된다.

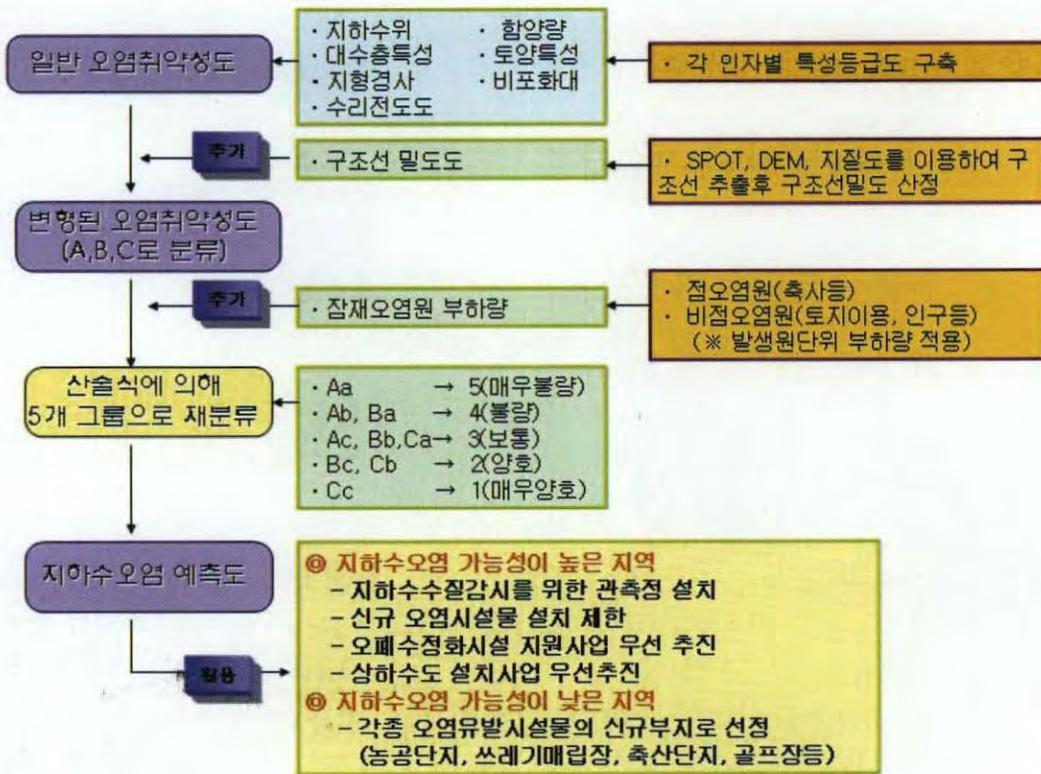
다. 수질변화예측



<그림 1-2-24> 지하수 수질변화 예측도



<그림 1-2-25> 지하수오염예측도 등급별 면적비



<그림 1-2-26> 지하수오염예측도 작성모식도

<표 1-2-16> 지하수오염예측도 등급분류표

변형된 오염취약성		총오염발생부하량		총오염발생부하량(Kg/일/Km ²)		
				a(높음)	b(보통)	c(낮음)
				> 140	88-139	≤ 61
오염취약성	A (높음)	> 169	Aa	Ab	Ac	
	B (보통)	121 - 168	Ba	Bb	Bc	
	C (낮음)	≤ 72	Ca	Cb	Cc	

□ 지하수오염예측도(그림 1-2-24~25)는 <그림 1-2-26> 및 <표 1-2-16>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 지하수오염취약성과 각종 오염원의 발생오염부하량값을 중첩하여 작성되었다

□ 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 비교적 높게 나타남으로써 지하수관리대상지역으로 분류되는 지역은 동지역과 신북읍의 일부 지역으로 나타났다. 반면에 사북면, 북산면, 남산면은 지하수 오염이 양호한 상태로 나타나고 있다.

□ 향후, 국토개발에 따른 지하수 및 각종 잠재오염 시설물 인·허가시 ‘지하수오염예측도’를 기초자료로써 활용함으로써 발생가능한 지하수오염에 미리 대비하고, 엄청난 복구비용 예산을 절감할 수 있으리라 사료된다

<표 1-2-17> 행정구역별 지하수오염예측등급 면적비

읍면동	구분 총면적 (Km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비(%)								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
남 면	73.2	-	-	9.9	-	-	60.5	-	-	29.6
남산면	124.1	-	-	11.0	-	-	11.0	-	-	78.0
동내면	36.6	-	-	0.5	-	-	3.0	-	-	96.5
동 면	134.1	-	-	7.2	-	-	77.7	-	-	15.1
동산면	80.8	-	0.2	-	-	4.5	-	-	95.3	-
동지역	53.2	54.4	-	-	6.4	-	-	39.2	-	-
북산면	214.9	-	-	9.6	-	-	2.6	-	-	87.8
사북면	152.5	-	-	6.5	-	-	6.2	-	-	87.3
서 면	141.6	-	-	11.6	-	-	86.4	-	-	2.0
신동면	48.1	-	-	6.5	-	-	28.9	-	-	64.6
신북읍	57.2	-	10.2	-	-	8.9	-	-	80.8	-

1.2.3 행정구역별 현황분석

가. 기본방향

- 춘천시의 읍면별 지하수 개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 세부지하수관리가 필요한 지역을 선정함.

- 세부지하수관리 필요지역 선정기준(안)
 - 지하수 이용 및 수량 특성기준 : 아래 3개 항목에 모두 해당되는 지역
 - 지하수 적정개발가능량의 90%이상을 이용하는 지역
 - 단위면적당 지하수 이용량이 100천 m^3 /년/ km^2 이상인 지역
 - 관정밀도가 40공/ km^2 이상인 지역

 - 지하수 수질특성기준 : 아래 항목 중 2개 이상의 항목이 해당되는 지역
 - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치가 10mg/ ℓ 이상인 지역)
 - 잠재오염원 시설수 상위 3위 이내 또는 오염원 분포밀도 3위 이내 지역
 - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 150이상인 지역
 - 단위면적당 오염부하량이 300kg/일/ km^2 이상인 지역
 - 국부적으로 질산성질소 측정치가 10mg/ ℓ 이상인 지역

나. 읍면별 지하수 현황 분석

1) 남산면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	서천리
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	수동리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	-

지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,646.1	15.2%	29.4	1,282	10.3
강촌리	339.1	10.5%	20.3	160	9.6
광판리	1,145.8	40.2%	77.8	261	17.7
방곡리	433.1	33.0%	63.9	199	29.4
방하리	193.6	5.7%	11.1	55	3.1
백양리	174.8	4.4%	8.5	101	4.9
서천리	776.9	53.4%	103.1	156	20.7
수동리	184.9	8.3%	16.0	97	8.4
창촌리	261.3	17.8%	34.4	168	22.1
통곡리	71.8	3.1%	6.0	49	4.1
행촌리	64.9	3.7%	7.1	36	3.9

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	3.1	62	0.5	120	111.6
강촌리	2.7	2	0.2	129	62.1
광판리	5.7	18	1.7	119	124.8
방곡리	2.5	4	0.5	121	140.2
방하리	1.7	1	0.1	115	136.9
백양리	4.9	3	0.1	115	62.5
서천리	2.3		0.0	136	73.8
수동리	7.1	8	0.8	117	126.8
창촌리	2.9	6	0.7	110	111.1
통곡리	0.7	11	0.8	122	87.3
행촌리	0.2	9	0.8	117	190.6

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	62	16	2	37	-	7
강촌리	2	-	1	1	-	-
광판리	18	5	1	10	-	2
방곡리	4	-	-	4	-	-
방하리	1	1	-	-	-	-
백양리	3	-	-	2	-	1
서천리	-	-	-	-	-	-
수동리	8	2	-	6	-	-
창촌리	6	1	-	1	-	4
통곡리	11	7	-	4	-	-
행촌리	9	-	-	9	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

2) 동내면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	고은리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	신촌리
관정밀도가 높은 지역	신촌리, 거두리

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	신촌리
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	3,018.5	45.1%	82.4	1,578	43.1
거두리	623.9	48.0%	87.8	358	50.4
고은리	527.4	101.0%	80.9	243	37.3
사임리	896.2	75.2%	63.4	479	33.9
신촌리	535.3	20.7%	187.7	268	94.0
학곡리	435.7	39.6%	72.4	230	38.2

지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	5.5	98	2.7	99	283.3
거두리	7.6	11	1.8	104	254.9
고은리	5.1	10	1.5	88	169.0
사암리	5.2	26	1.7	93	270.0
신촌리	6.2	11	3.6	108	507.9
학곡리	3.2	40	7.0	101	214.9

잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	98	41	5	43	-	9
거두리	11	6	-	5	-	
고은리	10	3	1	5	-	1
사암리	26	2	1	22	-	1
신촌리	11	5	-	5	-	1
학곡리	40	25	3	6	-	6

지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

3) 동산면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량현황 분석

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	군자리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	1,541.7	10.8%	19.2	622	7.7
군자리	366.7	10.6%	18.8	146	7.5
봉명리	297.4	7.8%	13.8	134	6.2
원창리	501.7	12.6%	22.4	157	7.0
조양리	375.8	12.3%	21.8	185	10.7

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	3.3	84	1.0	101	266.3
군자리	3.1	29	1.5	96	392.8
봉명리	3.2	12	0.6	106	186.0
원창리	4.4	28	1.3	103	207.2
조양리	2.5	15	0.8	99	279.0

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	84	25	2	51	1	5
군자리	29	6	-	22	-	1
봉명리	12	2	-	8	-	2
원창리	28	11	-	16	-	1
조양리	15	6	2	5	1	1

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

4) 사북면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-
질산성질소 10mg/l 이상 분포지역	-

지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
사북면	1,047.8	4.1%	11.0	564	3.7
가일리	8.2	0.6%	1.0	8	1.0
고성리	233.8	5.2%	8.7	120	4.4
고탄리	73.4	5.9%	9.8	25	3.3
송암리	24.5	1.4%	2.4	12	1.2
신포리	115.4	5.3%	8.8	75	5.7
오탄리	173.8	4.0%	6.6	76	2.9
원평리	62.0	1.5%	2.5	42	1.7
인람리	34.9	3.5%	5.8	25	4.1
지암리	121.2	2.8%	4.7	42	1.6
지촌리	200.7	35.8%	59.5	139	41.2

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균(mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	3.1	42	0.3	115	78.3
가일리	—	—	—	121	53.3
고성리	5.6	2	0.1	105	65.1
고탄리	2.7	9	1.3	108	71.7
송암리	2.9	1	0.1	122	84.7
신포리	4.5	7	0.7	108	69.4
오탄리	3.4	9	0.3	97	90.2
원평리	1.7	5	0.2	118	53.4
인람리	—	1	0.2	141	50.7
지암리	2.0	3	0.1	115	61.1
지촌리	2.3	5	1.6	114	182.9

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	42	27	2	12	—	1
가일리	—	—	—	—	—	—
고성리	2	—	—	1	—	1
고탄리	9	8	1	—	—	—
송암리	1	—	—	1	—	—
신포리	7	5	—	2	—	—
오탄리	9	4	—	5	—	—
원평리	5	5	—	—	—	—
인람리	1	—	—	1	—	—
지암리	3	2	—	1	—	—
지촌리	5	3	1	1	—	—

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

5) 서면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	신매리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	신매리
관정밀도가 높은 지역	신매리

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	금산리, 신매리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	금산리
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	금산리

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
서면	3,734.1	13.3%	26.4	1405	9.9
금산리	437.2	47.2%	47.8	224	47.8
당림리	170.9	4.3%	5.4	110	5.4
덕두원리	195.4	3.3%	5.0	150	5.0
방동리	134.4	4.6%	9.8	143	9.8
서상리	302.5	6.8%	6.0	135	6.0
신매리	1,843.4	246.8%	64.0	217	57.4
안보리	169.7	6.2%	7.3	102	7.3
오월리	85.0	2.1%	4.0	84	4.0
월송리	276.2	20.0%	25.5	178	25.5
현암리	119.3	15.5%	16.0	62	16.0

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
서면	3.2	94	0.7	139	128.1
금산리	10.3	22	8.4	156	379.1
당림리	1.7	7	0.4	136	61.4
덕두원리	1.0	7	0.2	132	63.5
방동리		9	0.7	127	166.4
서상리	1.6	3	0.1	135	69.6
신매리	5.7	6	1.5	167	123.8
안보리	3.4	23	1.5	138	78.8
오월리	0.2	3	0.1	134	55.1
월송리	3.4	7	0.8	129	215.8
현암리	1.8	7	1.7	139	67.6

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	94	49	12	31	0	2
금산리	22	10	1	11	-	-
당림리	7	2	2	2	-	1
덕두원리	7	6	-	1	-	-
방동리	9	1	-	8	-	-
서상리	3	2	1	-	-	-
신매리	6	4	1	-	-	1
안보리	23	14	7	2	-	-
오월리	3	3	-	-	-	-
월송리	7	-	-	7	-	-
현암리	7	7	-	-	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
신매리	금산리

6) 신동면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	정족리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	정족리
관정밀도가 높은 지역	정족리

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	의암리, 정족리
질산성질소 10mg/l 이상 분포지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	2,361.9	26.8%	49.0	1,071	22.2
의암리	91.9	9.8%	18.0	58	11.3
정족리	1,023.4	91.5%	167.4	432	70.6
중리	566.7	23.1%	42.3	303	22.6
팔미리	406.0	20.3%	37.1	187	17.1
혈동리	273.9	11.9%	21.7	91	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	2.8	88	1.8	118	262.4
의암리	4.1	3	1.0	126	316.7
정족리	6.0	29	5.1	116	531.5
중리	1.0	29	2.0	123	176.5
팔미리	2.1	22	1.9	119	206.8
혈동리	1.0	5	0.4	108	80.3

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계	89	34	1	45	1	8
의암리	4	2	-	1	1	
정족리	29	4	1	22	-	2
중리	29	15	-	13	-	1
팔미리	22	13	-	8	-	1
혈동리	5	-	-	1	-	4

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
정족리	없음

7) 신복읍

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	산천리, 율문리
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	산천리, 율문리, 천전리
관정밀도가 높은 지역	산천리, 율문리, 지내리

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	율문리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	율문리, 지내리
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	5,604.6	54.1%	97.9	2363	41.3
발산리	772.4	29.1%	52.8	399	27.3
산천리	1,563.6	150.3%	272.2	393	68.4
용산리	236.1	14.7%	26.6	136	15.3
유포리	520.9	30.8%	55.8	283	30.3
율문리	898.6	140.8%	255.3	508	144.3
지내리	597.0	46.5%	84.1	333	46.9
천전리	1,016.1	70.0%	126.8	311	38.8

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	4.9	55	1.0	115	287.9
발산리	4.7	3	0.2	100	102.7
산천리	6.8	3	0.5	111	258.5
용산리	2.5	3	0.3	135	113.3
유포리	3.6	17	1.8	95	296.0
울문리	6.5	7	2.0	146	390.4
지내리	5.7	3	0.4	103	576.3
천전리	4.7	19	2.4	115	278.3

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계/평균	3	7	1	72	0	0
발산리	3	-	-	3	-	-
산천리	3	-	-	3	-	-
용산리	3	-	-	3	-	-
유포리	17	-	-	17	-	-
울문리	7	-	-	7	-	-
지내리	3	-	0	28	-	-
천전리	19	7	1	11	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
산천리, 울문리	울문리

8) 남면

현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	-

지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	637.3	4.4%	8.7	428	5.8
가정리	170.5	3.9%	7.6	105	4.7
박암리	88.9	8.4%	16.5	55	10.2
발산리	91.3	3.1%	6.1	68	4.5
추곡리	97.3	7.6%	15.0	66	10.2
후동리	71.1	5.4%	10.6	49	7.3
관천리	49.1	4.7%	9.2	40	7.5
한덕리	69.1	2.9%	5.8	45	3.8

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	1.8	54	0.7	125	124.4
가정리	1.6	17	0.8	125	191.8
박암리	4.0	6	1.1	133	112.9
발산리	1.3	10	0.7	129	78.5
추곡리	0.5	8	1.2	125	193.2
후동리	1.6	9	1.3	118	146.8
관천리	1.4	2	0.4	124	81.0
한덕리	2.4	2	0.2	119	66.5

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계/평균	54	16	1	36	-	1
가정리	17	5	-	12	-	-
박암리	6	4	-	2	-	-
발산리	10	1	1	8	-	-
추곡리	8	-	-	8	-	-
후동리	9	3	-	5	-	1
관천리	2	1	-	1	-	-
한덕리	2	2	-	-	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

9) 동면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	만천리, 지내리

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	만천리, 지내리
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	2,669.9	14.0%	25.2	1,192	11.3
감정리	214.3	9.0%	16.2	116	8.8
만천리	765.0	54.4%	98.3	396	50.9
상걸리	91.0	2.6%	4.6	42	2.1
월곡리	66.2	3.2%	5.7	35	3.0
장학리	992.5	63.4%	114.4	333	38.4
지내리	504.6	53.9%	97.3	242	46.7
평촌리	13.9	1.3%	2.4	11	1.9
품걸리	22.4	0.4%	0.7	17	0.5

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	4.0	54	0.5	124	101.0
감정리	3.3	2	0.2	113	80.1
만천리	6.5	19	2.4	114	183.4
상걸리	5.3	2	0.1	118	52.6
신이리	2.3	0	0.0	125	45.2
월곡리	2.6	4	0.3	130	67.9
장학리	5.7	16	1.8	140	133.2
지내리	4.2	11	2.1	133	245.5
평촌리	3.2	0	0.0	119	51.4
품걸리	2.8	0	0.0	127	49.7

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계/평균	54	7	9	26	-	12
감정리	2	-	-	2	-	-
만천리	19	-	3	10	-	6
상걸리	2	-	1	1	-	-
월곡리	4	-	-	3	-	1
장학리	16	4	4	3	-	5
지내리	11	3	1	7	-	-
평촌리	0	-	-	-	-	-
품걸리	0	-	-	-	-	-

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

10) 북산면

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	-
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	-
관정밀도가 높은 지역	-

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	-
오염원 분포밀도가 높은 지역	-
DRASTIC INDEX가 높은 지역	-
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	-
질산성질소 10mg/l 이상 분포지역	-

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	327.6	1.1%	1.82	125	0.69
대곡리	0.8	0.0%	0.03	1	0.04
부귀리	17.8	0.5%	0.81	16	0.72
오항리	68.4	3.0%	5.06	34	2.51
조교리	16.1	0.3%	0.45	19	0.53
청평리	41.5	0.9%	1.50	10	0.36
추곡리	171.3	4.5%	7.59	44	1.95
물로리	11.7	0.2%	0.37	1	0.03

□ 지하수 수질환경

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	2.0	11	0.1	107	48.4
내평리	-	-	-	120	29.4
대곡리	-	-	-	113	40.0
대동리	-	-	-	111	43.2
물로리	0.4	-	-	105	47.9
부귀리	-	-	-	105	50.8
오항리	1.8	-	-	102	72.1
조교리	-	-	-	101	48.3
청평리	2.4	6	0.2	102	41.5
추곡리	3.3	5	0.2	96	74.7
추전리	2.2	-	-	120	36.0

□ 잠재오염원현황

동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	2.0	11	0.1	107	48.4
내평리	-	-	-	120	29.4
대곡리	-	-	-	113	40.0
대동리	-	-	-	111	43.2
물로리	0.4	-	-	105	47.9
부귀리	-	-	-	105	50.8
오항리	1.8	-	-	102	72.1
조교리	-	-	-	101	48.3
청평리	2.4	6	0.2	102	41.5
추곡리	3.3	5	0.2	96	74.7
추전리	2.2	-	-	120	36.0

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
없음	없음

11) 동지역

□ 현황분석

○ 지하수 이용 및 수량에 대한 장애 우려 지역

지하수 이용량/적정개발가능량 90%이상 이용지역	근화, 약사명, 신사우, 조운, 퇴계
단위면적당 지하수 이용량이 많은 지역	교동, 근화, 소양, 신사우, 약사명, 조운, 퇴계, 효자, 후평
관정밀도가 높은 지역	소양, 신사우, 약사명, 조운,

○ 지하수 수질환경 분석

잠재오염원 시설이 많은 지역	후평, 퇴계
오염원 분포밀도가 높은 지역	후평, 퇴계
DRASTIC INDEX가 높은 지역	근화, 강남, 소양, 신사우, 약사명, 조운
단위면적당 오염부하량이 높은 지역	교동, 소양, 신사우, 약사명, 조운, 석사, 송암, 퇴계, 효자, 후평
질산성질소 10mg/ℓ 이상 분포지역	조운동

□ 지하수 이용 및 수량 현황

동리	총이용량 (천 m ³ /년)	이용량/적정 개발가능량 (%)	단위면적당 이용량 (천 m ³ /년/km ²)	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)
합계/평균	9,295.4	95.4%	174.7	1907	35.8
교동	70.4	77.4%	141.2	14	20.0
근화동	818.9	108.3%	198.2	85	20.6
강남동	874.9	45.0%	82.3	254	23.9
소양동	88.2	59.6%	145.8	39	64.5
신사우동	3,860.5	181.7%	332.3	867	74.6
약사명동	286.7	298.6%	547.0	38	72.5
조운동	116.0	196.7%	358.2	31	95.7
석사동	246.7	33.0%	60.4	58	13.2
송암동	429.1	23.6%	43.2	111	11.2
퇴계동	1,232.6	157.6%	288.4	182	41.7
효자동	388.2	79.1%	144.5	107	38.4
후평동	883.3	129.1%	236.3	121	31.3

□ 지하수 수질환경

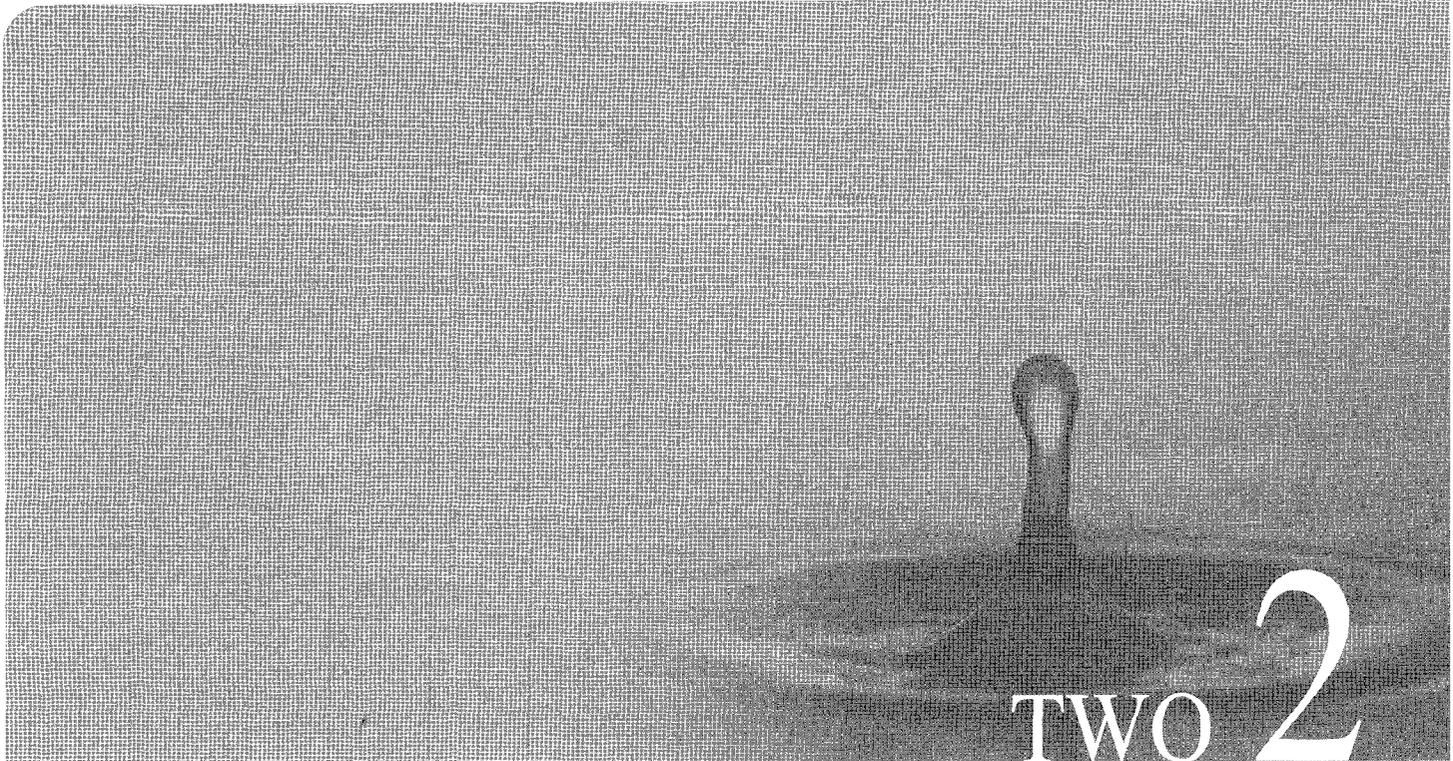
동리	질산성질소 평균 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	DRASTIC INDEX	단위면적당 오염부하량 (Kg/일/km ²)
합계/평균	7.3	236	4.4	141	1,068.5
교동	5.9	1	2.0	121	1,360.7
근화동	7.2	26	6.3	174	297.8
강남동	8.0	38	3.6	138	257.0
소양동	8.6	7	8.6	144	1,449.7
신사우동	5.9	27	2.3	151	363.7
약사명동	8.9	1	1.9	168	1,441.4
조운동	15.0	0	0.0	166	1,710.3
석사동	2.1	20	4.9	132	1,278.9
송암동	9.0	9	0.9	120	456.7
퇴계동	3.9	39	9.1	123	1,133.5
효자동	6.0	21	7.8	132	1,252.4
후평동	7.1	47	12.6	128	1,819.8

□ 잠재오염원현황

동리	총계	오수 배출시설	유류 저장시설	축사	쓰레기 매립장	폐수배출시설
합계/평균	236	28	65	4	0	139
교동	1	-	-	-	-	1
근화동	26	3	6	-	-	17
강남동	38	13	12	4	-	9
소양동	7	1	1	-	-	5
신사우동	27	2	8	-	-	17
약사명동	1	-	-	-	-	1
조운동	0	-	-	-	-	-
석사동	20	4	6	-	-	10
송암동	9	2	2	-	-	5
퇴계동	39	-	7	-	-	32
효자동	21	-	6	-	-	15
후평동	47	3	17	-	-	27

□ 지하수관리 필요지역

수량관리	수질관리
신사우동, 약사명동, 조운동	조운동



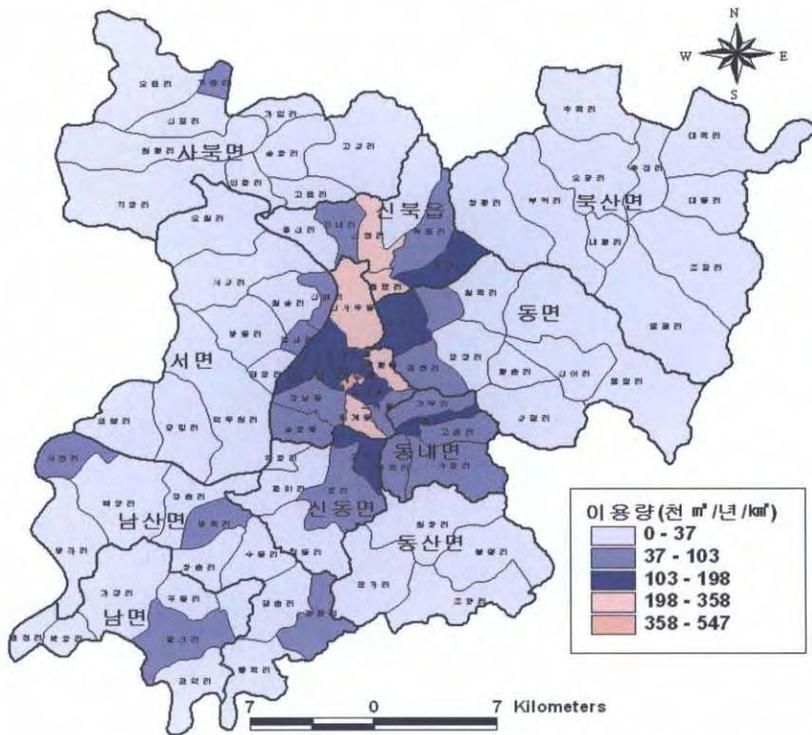
TWO 2

지하수 관리대책

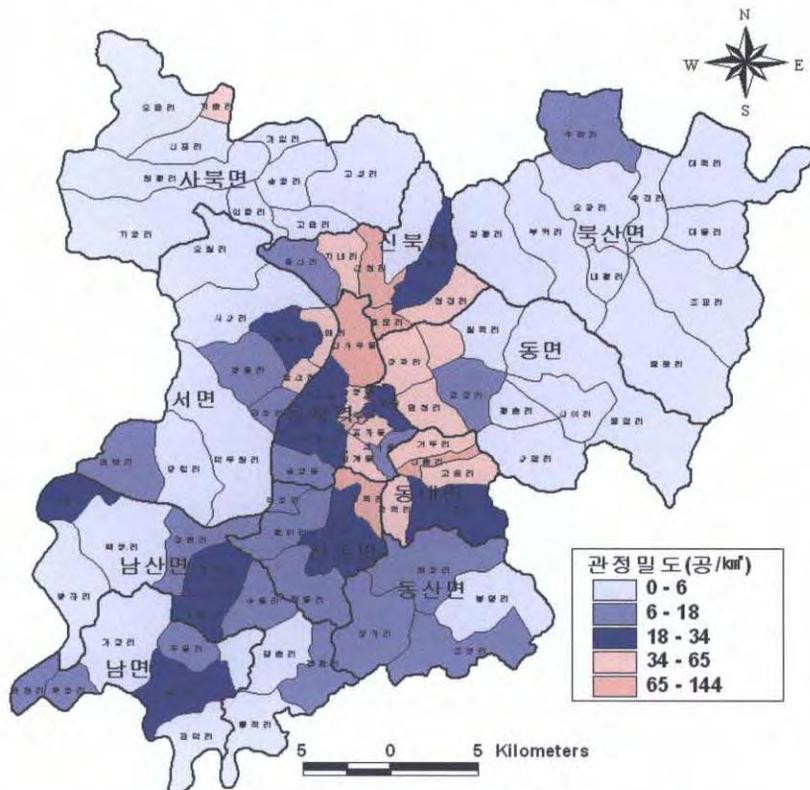


II. 지하수 관리대책

2.1 지하수 수량관리

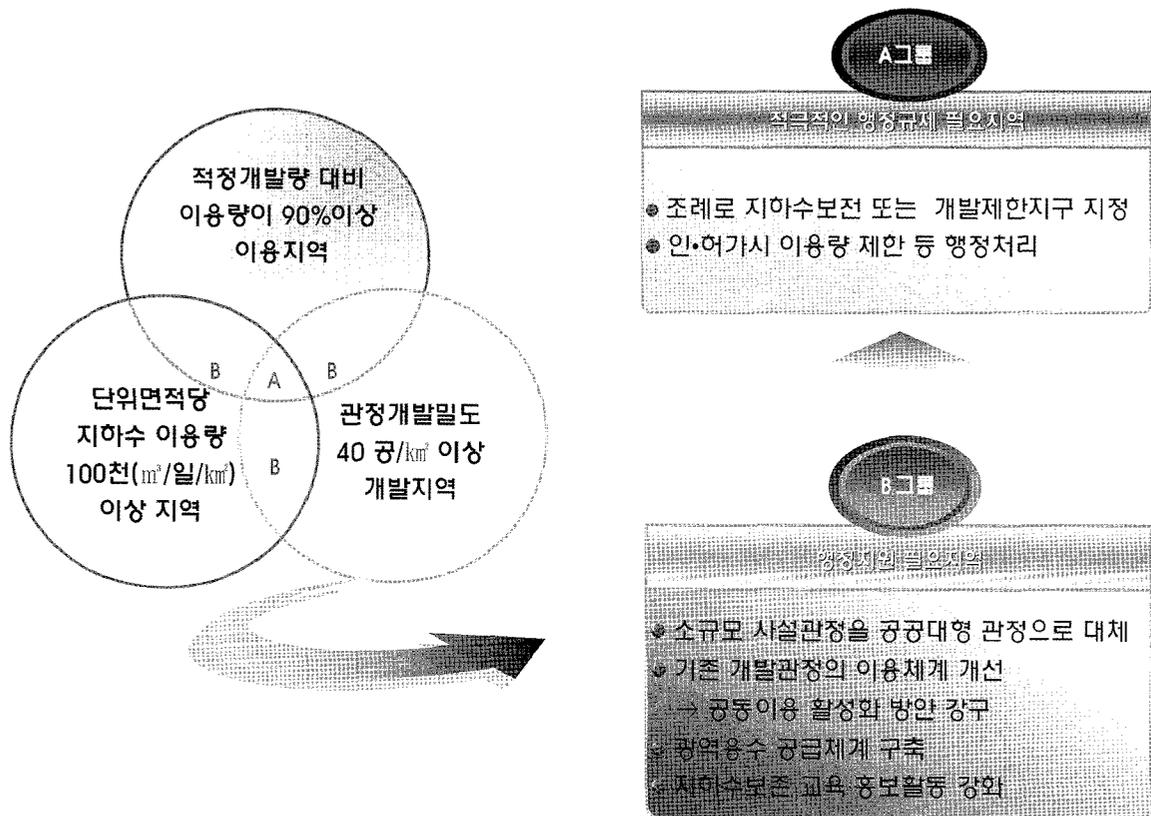


<그림 2-1-1> 단위면적당 지하수이용량(천 m^3 /년/ km^2)



<그림 2-1-2> 단위면적당 관정밀도도(공/ km^2)

- 단위면적당 지하수 이용량은 2004년말 전국평균인 37천 m^3 /년/ km^2 보다 1.3배 이상 높은 47천 m^3 /년/ km^2 으로 나타나고 있으며 일부지역은 전국 평균보다 약 8배 이상 높은 이용량을 나타내고 있어 국부적인 지하수장애가 우려되므로 세부관리 대상 지역으로 분류하여 지속적으로 관리할 필요가 있을 것으로 사료된다.
- 단위면적당 관정개발밀도도 2004년말 전국평균인 12.5공/ km^2 보다 높은 18.9공/ km^2 으로 나타나며 광역용수공급체계가 구축되지 않은 지역은 집집마다 가정용 지하수를 사용하고 있어 일부지역은 평균보다 약 3배 이상 높은 관정밀도를 나타내고 있어 밀집에 따른 국부적인 장애발생 가능성이 우려되므로 세부관리 대상 지역으로 분류하여 지속적으로 관리할 필요가 있을 것으로 사료된다.
특히 상수도 보급 또는 대체수원공에 의한 용수공급시 기존 지하수가 방치되지 않도록 철저한 관리가 필요할 것으로 판단된다.



<그림 2-1-3> 지하수 수량관리방안

□ 춘천시 지하수 수량 관리방안으로는 적정개발량 대비 이용량이 90%이상 이용 지역과 단위면적당 지하수 이용량이 100천m³/년/km² 이상 사용지역 및 관정개발밀도 40공/km² 이상 개발지역을 대상으로 3개항목이 모두 적용되는 지역은 A 그룹으로, 2개항목만 해당하는 지역은 B그룹으로 분류할 때,

- A그룹은 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한지구로 지정하여 인·허가시 이용량 제한 등 적극적인 행정규제가 필요한 지역이며,
- B그룹은 소규모 사설관정을 공공 대형관정으로 대체하고 기존 개발 관정의 이용체계를 개선하여 공동이용 활성화 방안을 강구하고, 광역용수 공급체계를 구축하여 지하수 이용 비율을 낮추며, 지하수보존 교육 및 홍보활동을 강화하는 등 행정지원이 필요한 지역이다.

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

<표 2-1-1> 읍면별 지하수 개발·이용 특성

순위	단위면적당 지하수이용량 (천 m ³ /년/km ²)	이용량/ 적정개발가능량 (%)	단위면적당 관정밀도도 (공/km ²)
1	동지역 174.5	동지역 95.4%	동내면 43.1
2	신북읍 97.9	신북읍 54.1%	신북읍 41.3
3	동내면 82.4	동내면 45.1%	동지역 35.8
4	신동면 49.0	신동면 26.8%	신동면 22.2
5	남산면 29.4	남산면 15.2%	남산면 10.3
6	서 면 26.4	서 면 13.3%	서 면 9.9
7	동 면 19.9	동 면 11.0%	동 면 8.9
8	동산면 19.1	동산면 10.8%	동산면 7.7
9	남 면 8.7	남 면 4.4%	남 면 5.8
10	사북면 6.9	사북면 4.1%	사북면 3.7
11	북산면 1.5	북산면 0.9%	북산면 0.6
평균	46.9	25.6%	18.9

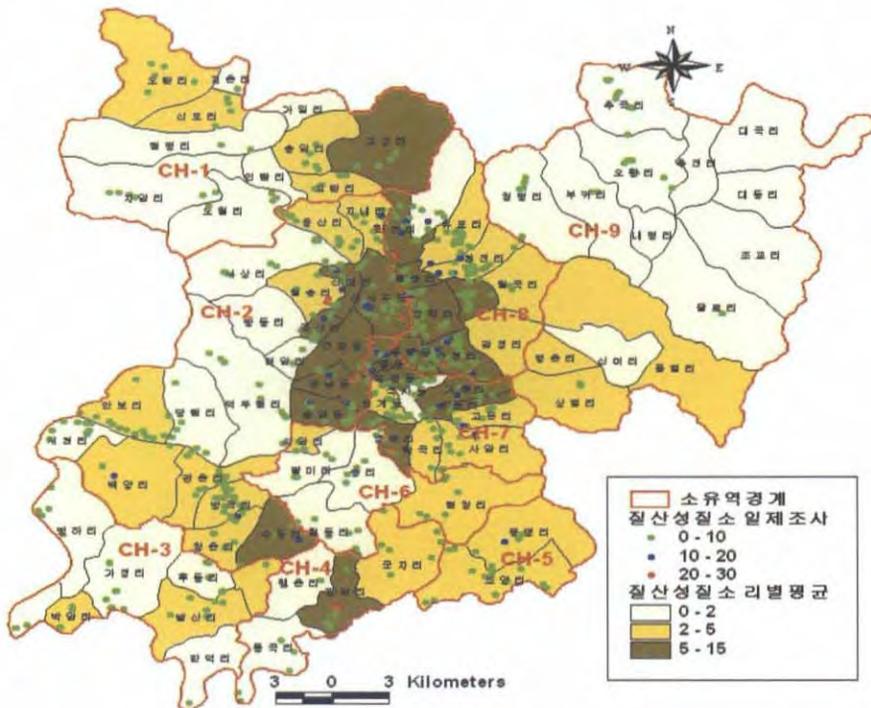
<표 2-1-2> 지하수 개발·이용 항목에 따른 동리별 순위

순위	총이용량		이용량/적정개발가능량		단위면적당이용량		관정수		관정밀도	
	(천m ³ /년)		(%)		(천m ³ /년/km ²)		(공)		(공/km ²)	
1	신사우동	3,860.5	약사명동	298.6%	약사명동	547.0	신사우동	867	신북 울문	144.3
2	서면 신매	1,843.4	서면 신매	246.8%	조운동	358.2	신북 울문	508	조운동	95.7
3	신북 산천	1,563.6	조운동	196.7%	신사우동	332.3	동내 사암	479	동내 신촌	94.0
4	퇴계동	1,232.6	신사우동	181.7%	퇴계동	288.4	신동 정족	432	신사우동	74.6
5	남산 광판	1,145.8	퇴계동	157.6%	신북 산천	272.2	신북 발산	399	약사명동	72.5
6	신동 정족	1,023.4	신북 산천	150.3%	신북 울문	255.3	동면 만천	396	신동 정족	70.6
7	신북 천전	1,016.1	신북 울문	140.8%	후평동	236.3	신북 산천	393	신북 산천	68.4
8	동면 장학	992.5	후평동	129.1%	근화동	198.2	동내 거두	358	소양동	64.5
9	신북 울문	898.6	근화동	108.3%	동내 신촌	187.7	신북 지내	333	서면 신매	57.4
10	동내 사암	896.2	동내 고은	101.0%	신동 정족	167.4	동면 장학	333	동면 만천	50.9
11	후평동	883.3	신동 정족	91.5%	소양동	145.8	신북 천전	311	동내 거두	50.4
12	강남동	874.9	효자동	79.1%	효자동	144.5	신동 중리	303	서면 금산	47.8
13	근화동	818.9	교동	77.4%	교동	141.2	신북 유포	283	신북 지내	46.9
14	남산 서천	776.9	동내 사암	75.2%	신북 천전	126.8	서면 신촌	268	동면 지내	46.7
15	신북 발산	772.4	신북 천전	70.0%	동면 장학	114.4	남산 광판	261	퇴계동	41.7
16	동면 만천	765.0	동면 장학	63.4%	남산 서천	103.1	강남동	254	사북 지촌	41.2
17	동내 거두	623.9	소양동	59.6%	동면 만천	98.3	동내 고은	243	신북 천전	38.8
18	신북 지내	597.0	동면 만천	54.4%	신북 지내	97.3	동면 지내	242	동면 장학	38.4
19	신동 중리	566.7	신북 지내	53.9%	동내 거두	87.8	동내 학곡	230	효자동	38.4
20	동내 신촌	535.3	남산 서천	53.4%	동면 지내	84.1	서면 금산	224	동내 학곡	38.2
21	동내 고은	527.4	동내 거두	48.0%	강남동	82.3	서면 신매	217	동내 고은	37.3
22	신북 유포	520.9	서면 금산	47.2%	동내 고은	80.9	남산 방곡	199	동내 사암	33.9
23	동면 지내	504.6	동면 지내	46.5%	남산 광판	77.8	신동 팔미	187	후평동	31.3
24	동산 원창	501.7	강남동	45.0%	동내 학곡	72.4	동산 조양	185	신북 유포	30.3
25	서면 금산	437.2	남산 광판	40.2%	서면 신매	64.0	퇴계동	182	남산 방곡	29.4
26	동내 학곡	435.7	동내 학곡	39.6%	남산 방곡	63.9	서면 월송	178	신북 발산	27.3
27	남산 방곡	433.1	사북 지촌	35.8%	동내 사암	63.4	남산 창촌	168	서면 월송	25.5
28	송암동	429.1	남산 방곡	33.0%	석사동	60.4	남산 강촌	160	강남동	23.9
29	신동 팔미	406.0	석사동	33.0%	사북 지촌	59.5	동산 원창	157	신동 중리	22.6
30	효자동	388.2	유포리	30.8%	신북 유포	55.8	남산 서천	156	남산 창촌	22.1
31	동산 조양	375.8	신북 발산	29.1%	신북 발산	52.8	덕두원리	150	남산 서천	20.7
32	동산 군자	366.7	송암동	23.6%	서면 금산	47.8	동산 군자	146	근화동	20.6
33	남산 강촌	339.1	신동 중리	23.1%	송암동	43.2	서면 방동	143	교동	20.0
34	서면 서상	302.5	동내 신촌	20.7%	신동 중리	42.3	사북 지촌	139	남산 광판	17.7
35	동산 봉명	297.4	신동 팔미	20.3%	신동 팔미	37.1	신북 용산	136	신동 팔미	17.1
36	약사명동	286.7	서면 월송	20.0%	남산 창촌	34.4	서면 서상	135	서면 현암	16.0
37	서면 월송	276.2	남산 창촌	17.8%	신북 용산	26.6	동산 봉명	134	신북 용산	15.3
38	신동 혈동	273.9	서면 현암	15.5%	서면 월송	25.5	후평동	121	석사동	13.2
39	남산 창촌	261.3	신북 용산	14.7%	동산 원창	22.4	사북 고성	120	신동 의암	11.3
40	석사동	246.7	동산 원창	12.6%	동산 조양	21.8	동면 감정	116	송암동	11.2
평균		732.4		74.6%		125.5		256.2		41.7

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		101	91	10		
기조사자료	계	58	55	3		'98. 6. 18 ~ '05. 4. 1
	공업용	—	—	—		
	농업용	24	24	—		
	먹는물	22	20	2	일반세균, 대장균군	
금회조사	생활용	12	11	1	질산성질소	'05. 9. 21 ~ '06.10.7
	계	43	36	7		
	먹는물	43	36	7	질산성질소, 일반세균	

□ 지하수영향조사서, 기존관정개발보고서, 온천공조사서, 춘천시 보건환경연구원 수질검사자료 등의 기존자료와 금회 현장조사시 먹는물 기준으로 수질검사한 관정 등 총 75공에 대한 수질검사 초과 비율을 살펴보면 질산성질소가 3, 일반세균 2, 대장균군 2개소씩 기준초과 되는 것으로 조사되었다.

<표 2-2-2> 읍면별 질산성질소 일제조사 현황

읍면	시료수	10mg/ℓ 이하	10mg/ℓ 초과 ~ 20mg/ℓ 이하	20mg/ℓ 초과	최고	최저
남산면	76	72	2	2	22.3	0.2
동내면	34	28	6		14.5	0.7
동산면	34	33	1		14.7	0.1
사북면	33	33			9.5	0.3
서면	70	63	4	3	26.4	0.1
신동면	25	24		1	25.4	0.4
동지역	95	77	15	3	30.0	0.3
동면	92	82	8	2	29.5	0.2
신북읍	84	74	9	1	30.4	0.3
남면	31	31			6.5	0.4
북산면	22	22			7.8	0.3

□ 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.

○ 축산시설 지역

- 동산면 봉명리 축사지역 일대(최고치 : 14.7mg/ℓ)
- 남산면 수동리 지역(최고치 : 20.2mg/ℓ)

○ 주거시설 지역

- 약사동 지역(최고치 25.4mg/ℓ)
- 삼천동 지역(최고치 13.6mg/ℓ)

○ 영농 지역

- 서면 금산리, 신매리 지역(최고치 : 26.4mg/ℓ)
- 신동면 정족리 지역(최고치 : 25.4mg/ℓ)
- 동면 만천리(최고치 : 26.1mg/ℓ)

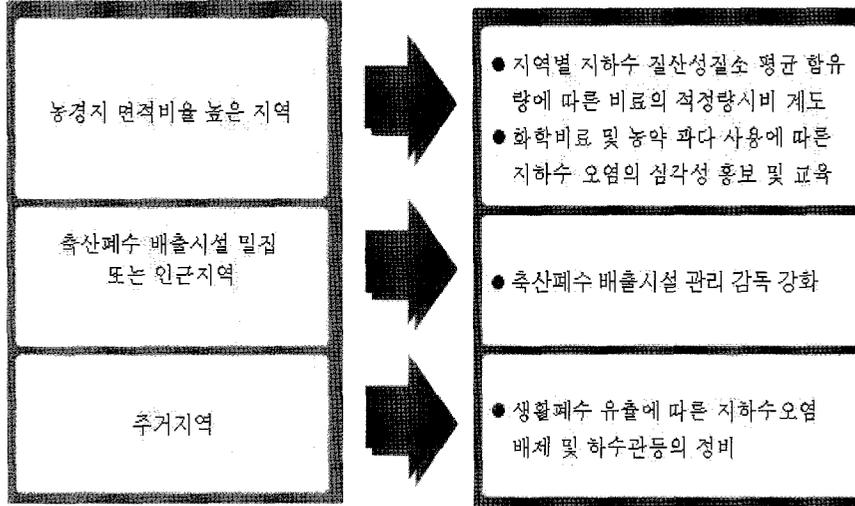
□ 순천시 농촌지역 지하수 수질 관리방안으로 질산성질소 평균치가 높은 지역중 농경지 면적비율이 높은 지역은 지역별 지하수 질산성질소 평균 함유량에 따른 비료의 적정시비량을 계도하고 화학비료 및 농약과다사용에 따른 지하수 오염의 심각성을 주민에게 홍보 및 교육하며, 축산폐수배출시설 밀집 또는 인근지역은 축산폐수배출시설 관리감독을 강화할 필요가 있다.

□ 수동리 및 봉명리 지역은 축산폐수에 의한 오염 가능성이 높으므로 축산폐수 배출시설 관리감독을 강화하여야 할 것으로 판단되며 금산리, 정족리, 신매리는 주거 및 영농지역이 공존하는 지역으로 병립하는 농경지지역에 대한 관리방안 및 주거지역에 대한 관리방안을 병행하여야 할 것으로 판단된다.

장기 유관 지역

관리 방안

질산성질소 일제조사 결과 (평균 10mg/l 초과지역)



<그림 2-2-3> 지하수 수질관리방안

<표 2-2-3> 읍면별 지하수 수질환경 특성

순위	질산성질소 먹는물기준 초과관정 비율(%)		질산성질소 일제조사평균 (mg/ℓ)		잠재오염원 (개소)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		DRASTIC지수평균값	
1	동지역	18.9	동지역	7.3	동지역	236	동지역	4.4	동지역	1068.5	동지역	141.2
2	동내면	17.6	동내면	5.5	동내면	98	동내면	2.7	서 면	128.1	서 면	139.3
3	신북읍	11.9	신북읍	4.9	서 면	94	신동면	1.8	남 면	124.4	남 면	124.6
4	동 면	10.8	동 면	4.0	신동면	88	동산면	1.0	동 면	101.0	동 면	124.4
5	서 면	10.0	동산면	3.3	동산면	84	신북읍	1.0	남산면	111.6	남산면	120.1
6	남산면	5.3	서 면	3.2	남산면	62	남 면	0.7	신동면	262.4	신동면	118.5
7	신동면	4.0	사북면	3.1	신북읍	55	서 면	0.7	신북읍	287.9	신북읍	115.0
8	동산면	2.9	남산면	3.1	동 면	54	남산면	0.5	사북면	78.3	사북면	114.9
9	사북면	-	신동면	2.8	남 면	54	동면	0.5	북산면	48.4	북산면	107.4
10	남 면	-	북산면	2.0	사북면	42	사북면	0.3	동산면	266.3	동산면	101.1
11	북산면	-	남 면	1.8	북산면	11	북산면	0.1	동내면	283.3	동내면	98.8

<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)	
1	조운동	15.0	후평동	47	후평동	12.6	근화동	174	후평동	1,819.8
2	서면 금산	10.3	동내 학곡	40	퇴계동	9.1	약사명동	168	조운동	1,710.3
3	송암동	9.0	퇴계동	39	소양동	8.6	서면 신매	167	소양동	1,449.7
4	약사명동	8.9	강남동	38	서면 금산리	8.4	조운동	166	약사명동	1,441.4
5	소양동	8.6	동산 군자	29	효자동	7.8	서면 금산	156	교동	1,360.7
6	강남동	8.0	신동 정족	29	동내 학곡	7.0	신사우동	151	석사동	1,278.9
7	동내 거두	7.6	신동 증리	29	근화동	6.3	신북 울문	146	효자동	1,252.4
8	근화동	7.2	동산 원창	28	신동 정족	5.1	소양동	144	퇴계동	1,133.5
9	남산 수동	7.1	신사우동	27	석사동	4.9	사북 안림	141	동면 지내	576.3
10	후평동	7.1	동내 사암	26	서면 신촌	3.6	동면 장학	140	신동 정족	531.5
11	신북 산천	6.8	근화동	26	강남동	3.6	서면 현암	139	신북 지내	507.9
12	동면 만천	6.5	서면 안보	23	동면 만천	2.4	강남동	138	송암동	456.7
13	신북 울문	6.5	서면 금산	22	신북 천전	2.4	서면 안보	138	동산 군자	392.8
14	동내 신촌	6.2	신동 팔미	22	신사우동	2.3	서면 당림	136	신북 울문	390.4
15	효자동	6.0	효자동	21	신북 지내	2.1	남산 서천	136	서면 금산	379.1
16	신동 정족	6.0	석사동	20	신동 증리	2.0	신북 홍산	135	신사우동	363.7
17	교동	5.9	신북 천전	19	교동	2.0	신북 서상	135	신동 의암	316.7
18	신사우동	5.9	동면 만천	19	신북 울문	2.0	서면 오월	134	근화동	297.8
19	신북 지내	5.7	남산 광판	18	약사명동	1.9	신북 지내	133	신북 유포	296.0
20	서면 신매	5.7	신북 유포	17	신동 팔미	1.9	남면 박암	133	동산 조양	279.0
21	남산 광판	5.7	남면 가정	17	동면 장학	1.8	서면 덕두원	132	신북 천전	278.3
22	동면 장학	5.7	동면 장학	16	신북 유포	1.8	효자동	132	동내 사암	270.0
23	사북 고성	5.6	동산 조양	15	동내 거두	1.8	석사동	132	신북 산천	258.5
24	동면 상걸	5.3	동산 봉명	12	서면 현암	1.7	동면 월곡	130	강남동	257.0
25	동내 사암	5.2	남산 통곡	11	동내 사암	1.7	서면 월송	129	동내 거두	254.9
26	동내 고은	5.1	동내 거두	11	남산 광판	1.7	남산 강촌	129	동면 지내	245.5
27	남산 백양	4.9	동내 신촌	11	신북 지내	1.6	신북 발산	129	서면 월송	215.8
28	신북 발산	4.7	신북 지내	11	동내 고은	1.5	후평동	128	동내 학곡	214.9
29	신북 천전	4.7	동내 고은	10	서면 안보	1.5	서면 방동	127	동산 원창	207.2
30	사북 신포	4.5	신북 발산	10	동산 군자	1.5	동면 품걸	127	신동 팔미	206.8
31	동산 원창	4.4	남산 행촌	9	서면 신매	1.5	신동 의암	126	북산 추곡	193.2
32	동면 지내	4.2	사북 고탄	9	남면 후동	1.3	동면 신이	125	남면 가정	191.8
33	신동 의암	4.1	사북 오탄	9	사북 고탄	1.3	남면 가정	125	남산 행촌	190.6
34	남면 박암	4.0	서면 방동	9	동산 원창	1.3	북산 추곡	125	동산 봉명	186.0
35	퇴계동	3.9	남면 후동	9	북산 추곡	1.2	남면 관천	124	동면 만천	183.4
36	신북 유포	3.6	송암동	9	남면 박암	1.1	신동 증리	123	신동 증리	182.9
37	서면 안보	3.4	남산 수동	8	신동 의암	1.0	퇴계동	123	신동 증리	176.5
38	사북 오탄	3.4	북산 추곡	8	송암동	0.9	사북 송암	122	동내 고은	169.0
39	서면 월송	3.4	신북 신포	7	남산 통곡	0.8	남산 통곡	122	서면 방동	166.4
40	북산 추곡	3.3	서면 당림	7	서면 월송	0.8	사북 가일	121	남면 후동	146.8

<표 2-2-5> 수질기준 초과과정 현황

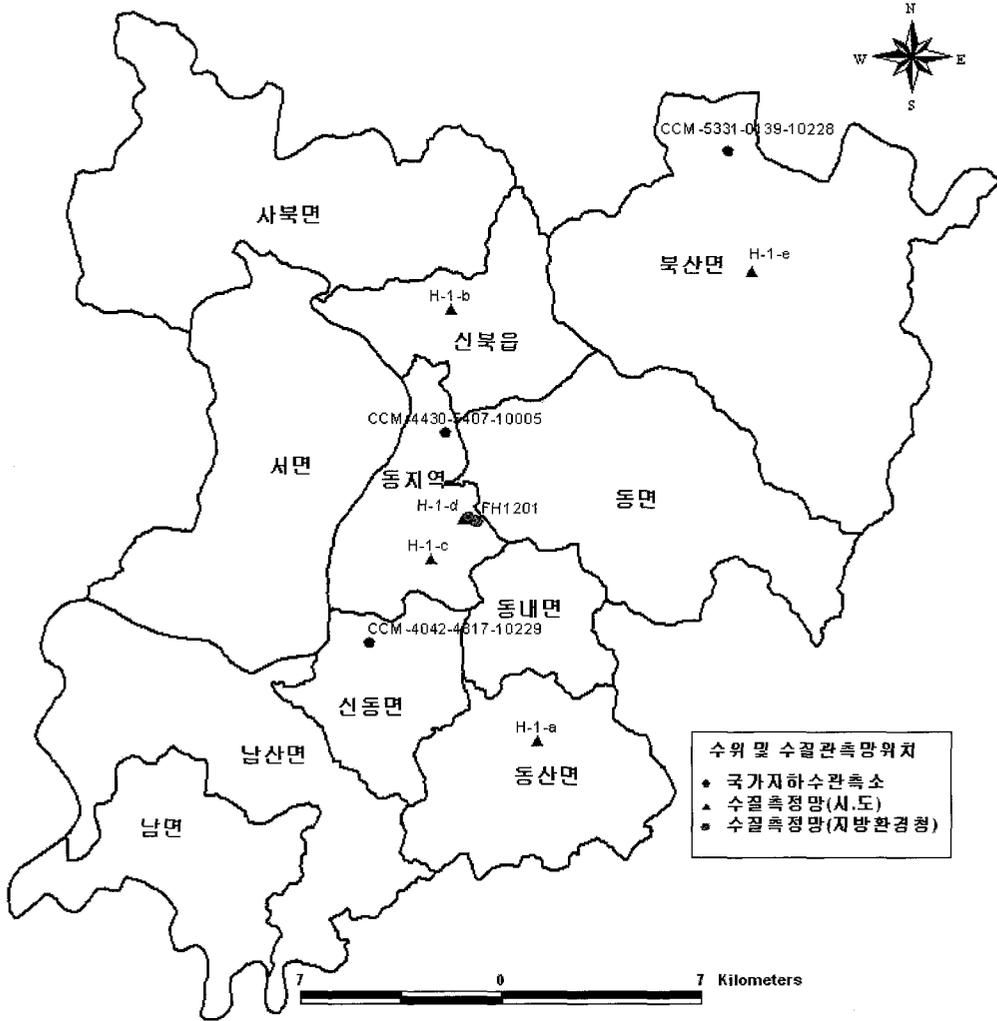
동리	시료수	적합	부적합	부적합항목	읍면	동리	시료수	적합	부적합	부적합항목
강촌리	1	1			동지역	교동	1	1		
방하리	2	2				근화동	8	8		
백양리	1	1				삼천동	1	1		
서천리	2	2				석사동	3	3		
창촌리	4	2	2	일반세균		약사동	3	2	1	질산성질소
통곡리	2	2				온의동	1	1		
거두리	1		1	질산성질소		신사우동	1	1		
사암리	2	2				퇴계동	2	2		
신촌리	1		1	질산성질소		후평동	4	4		
군자리	2	2			남면	가정리	2	2		
원창리	5	5				발산리	1	1		
조양리	1	1				후동리	2	2		
고성리	1	1			동면	만천리	1	1		
고탄리	1	1				상걸리	2	2		
오탄리	1	1				월곡리	4	3	1	질산성질소
지촌리	1	1				장학리	5	5		
당림리	2	2			북산면	오항리	1	1		
덕두원리	2	2				청평리	1	1		
서상리	3	3				추곡리	1	1		
신매리	26	26			신북읍	발산리	3	2	1	일반세균
안보리	1	1				산천리	1	1		
의암리	1	1				용산리	2	2		
정족리	10	9	1	질산성질소		유포리	1	1		
증리	1	1				지내리	2	1	1	질산성질소
혈동리	1	1				천전리	1	1		

□ 표 2-2-1의 지하수용도별 수질검사결과를 리별로 재분류하면 표 2-2-5와 같다.

□ 총 대상시료 614개중 적합 512(83.4%) 기준초과 102개소(16.6%)이며, 항목별 부적합 건수는 NO₃-N가 가장 많은 것으로 나타났다.

2.3 지하수 모니터링

2.3.1 지하수 관측망 현황



<그림 2-3-1> 지하수 수위 및 수질 관측망 위치도

<표 2-3-1> 춘천시 관내 국가 지하수관측망 설치현황(2004. 11현재)

관측소명	관측정번호	위치	설치일자	심도(m)	구분
춘천 북산	CCM-5331-0139-10228	춘천시 북산면 추곡리 108-1	2003. 05. 29	70	암반
춘천 신동	CCM-4042-4817-10229	춘천시 신동면 팔미리 861-1	2003. 05. 29	70	암반
춘천 우두	CCM-4430-5407-10005	춘천시 우두동 1032-1 우두동사무소	1995. 12. 27	70	암반

<표 2-3-2> 춘천시 관내 지하수 수질 측정망(2003, 환경부)

구분	지점번호	조사위치	주용도
지방환경청 (오염우려지역)	FH1201	춘천시 후평동 311-6(춘천공단)	공업
	FH1202	춘천시 후평동 327-12(춘천공단)	공업
	FH1203	춘천시 후평동 622-1(춘천공단)	공업
시·도 (일반지역)	H-1-a	춘천시 동산면 원창2리 1384-1	음용
	H-1-b	춘천시 신북면 산천2리 779	음용
	H-1-c	춘천시 퇴계동 택지지구 11B 1L	생활
	H-1-d	춘천시 후평3동 산31-1	생활
	H-1-e	춘천시 북산면 오항리 106-3	음용

- 춘천시 관내의 국가 지하수관측망은 2004년 11월 현재 암반 3개소이며, 지하수 수질측정망은 오염우려지역 3개소, 일반지역 5개소를 설치, 운영하고 있다
- 지하수 수질측정망 운영결과 용도별 수질기준을 초과하는 관측소는 없는 것으로 나타났다.

2.3.2 보조 지하수 관측망 설치 제안

- 정부의 “지하수관리기본계획”에 의하면, 2011년까지 전국 시·군·구별로 총 10,000개소의 보조 지하수 관측망을 설치하는 것으로 중장기 계획을 수립하였으며, 건설교통부의 “보조 지하수 관측망 설치 및 관리지침(안)에 따르면 춘천시 관내에 32개의 보조 지하수 관측정이 필요한 것으로 제시하였다. 이에 따라 농촌지하수 관리조사지구내에는 적용하면 약 32개소 이상의 보조관측망 설치 필요성이 제기된다.
- 건설교통부의 “보조 지하수 관측망 설치 및 관리지침(안)”에서 제시한 “짝비교(Pairwise Comparison)”방법을 적용하여 춘천시 관내 7개의 보조 지하수 관측정의 지역별 세부 관측지점수를 결정하면 표2-3-3과 같다. 단, 기존의 설치운영지역은 중복을 피하기 위하여 제외하였다.

<표 2-3-3> 보조 지하수 관측정 설치 제안

읍면	동리	관측갯수	선정사유	계
남산면	수동리	1	축산시설 주변의 지하수 오염	1
동내면	신촌리(거두리)	1	단위면적당이용량과 관정밀도도	1
서 면	신매리	1	지하수이용량과 관정밀도	1
신동면	정족리	1	이용량/적정개발가능량과 단위면적당이용량, 관정밀도	1
신북읍	울문리	1	이용량/적정개발가능량과 단위면적당이용량, 관정밀도 단위면적당이용량	1
동 면	만천리	1	오염원 및 질산성질소 평균값	1
동지역	신사우동	1	농경지로 인한 지하수 이용량과 지하수 수질(질산성질소)	1

2.3.3 관측정 설치 및 운영 계획

가. 자동관측

- 자동 지하수 관측정은 원격송수신시스템을 이용하여 지하수개발과 이용이 활발한 지점의 지하수이용량 감시와 해수침투 등 지하수 장애가 우려되는 지점을 원격 감시하여 예방하기 위한 목적으로 설치 운영
- 현재 춘천시내에는 지하수수질관측망 8개소(환경부), 국가지하수관측망 3개소(건설교통부)를 설치·운영 중에 있음
- 향후, 지하수이용량과 오염가능성이 인지된 지역을 중심으로 지하수 자동관측망 운영의 추진이 필요할 것으로 사료됨

<표 2-3-4> 관측정 설치방법 장·단점 비교

구분	기존관정 활용	신규굴착
장점	<ul style="list-style-type: none"> · 초기투자비 저렴 · 관측정 설치 후 지하수 장애가 관측되지 않을 경우 위치 이동용이 	<ul style="list-style-type: none"> · 체계적인 관리 가능 · 관측정의 수량·수질 및 지질특성 파악용이 · 관측위치선정용이(지하수에 영향을 미칠 수 있는 지점에 임의로 위치 선정)
단점	<ul style="list-style-type: none"> · 관정 소유주의 시설물 이전 요구시 다른 곳으로 이전해야 하므로 추가 비용 발생 · 시설물이 위치가 변경되거나 폐기 될 수 있어 체계적인 관리 어려움 · 기존관정 활용시 수량·수질 및 지질 특성에 대한 정보 미흡 · 사용중인 관정에 설치할 경우 지하수 사용으로 관측자료 부정확 	<ul style="list-style-type: none"> · 관측정 설치 후 지하수 장애가 인지되지 않을 때 위치 이동 어려움 · 초기투자비 상대적으로 많음

<표 2-3-5> 한국농촌공사 자동 지하수 관측정 설치운영 사례(화성시)

위치	우정면 매향리 96-1	남양면 시리 343-2
표고	5m	8m
좌표	TM_X : 178160.244 TM_Y : 394364.929	TM_X : 182606.777 TM_Y : 415363.746
설치목적	해수침투관측	지하수 수위변화 관측
대수층	암반	암반
구경(mm)	200	200
심도(m)	80	80
관측항목	EC, 수온, 수위	EC, 수온, 수위
관측시작	2002. 2. 1	2002. 2. 1
측정간격	1시간간격	1시간간격



<그림 2-3-2> 우정면 매향리 관측정 전경



<그림 2-3-3> 남양면 시리 관측정 전경

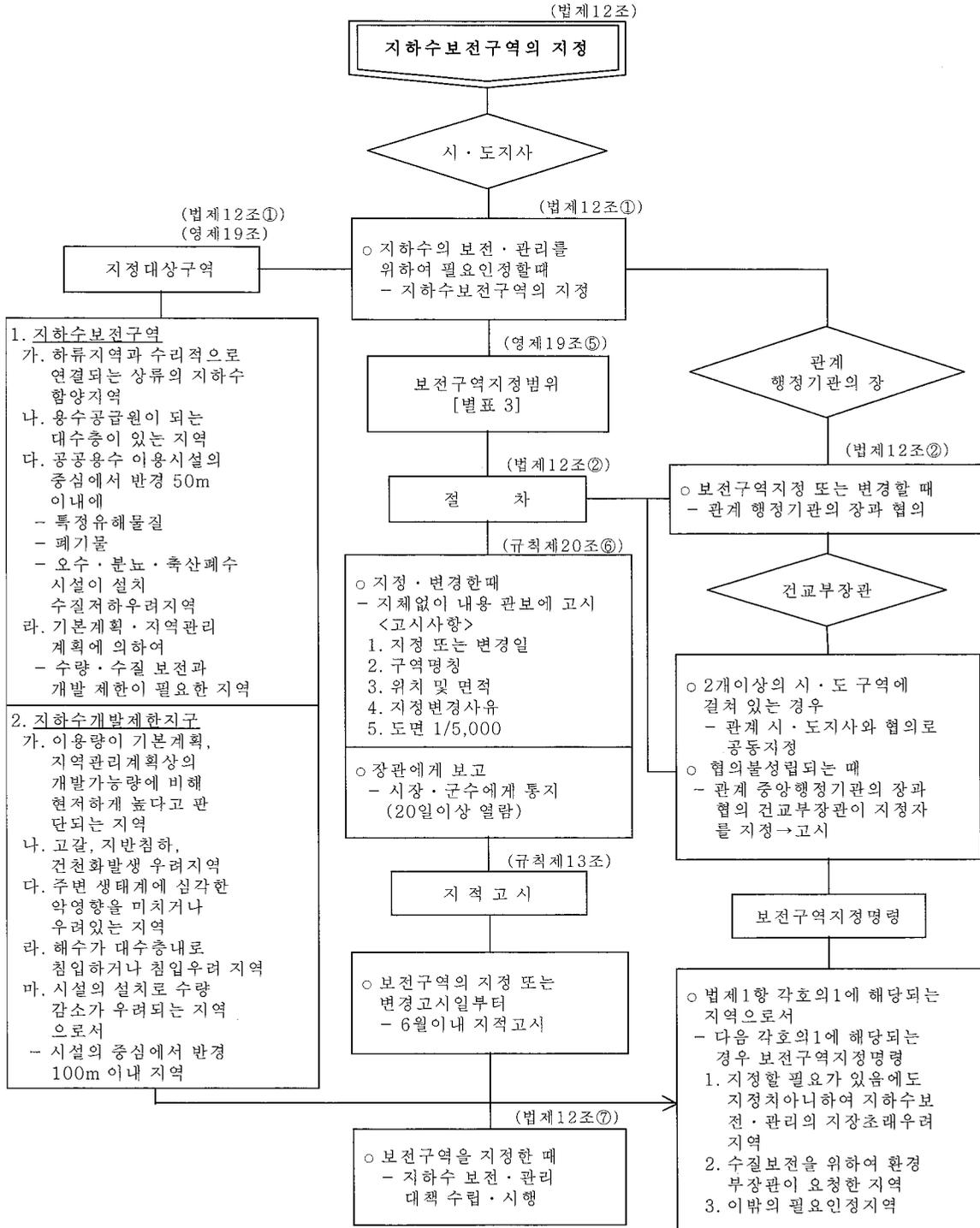
나. 수동 지하수 관측정 운영 계획

- 수동관측은 지하수오염여부 확인 및 오염진행을 확인할 필요가 있는 지역에서 주기적으로 수질검사를 수행하여 지하수 수질변화를 감시할 목적으로 수행
- 지하수 수위 및 현장수질 측정
 - 지하수 수질분석을 위한 시료 채취시 지하수 수위 및 현장수질 측정
 - 현장수질 측정항목 : 온도, 전기전도도, pH, TDS
- 분석항목 : 생활용수 수질기준(총 20개 항목)
 - 일반오염물질(5개항목) : 수소이온농도, 대장균군수, 질산성질소, 염소이온, 일반세균
 - 특정유해물질(10개항목) : 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,1,1-트리클로르에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌
- 분석시기 : 상반기, 하반기(연 2회)

2.4 종합대책

2.4.1 행정규제에 의한 관리방안

가. 지하수보전구역 지정



<그림 2-4-1> 지하수보전구역 지정 체계도

<표 2-4-1> 지하수보전구역의 지정범위

[별표 3] <개정 2001.12.19>

지하수보전구역의 지정범위(시행령 제19조제5항관련)

1. 지하수보전지구

가. 상류의 주요 지하수함양원을 보호하기 위한 지역

- (1) 지하수가 주로 함양되며 지하수의 수직흐름이 지배적인 지역으로서 수질이 양호하여 보호의 필요성이 있는 지역
- (2) 지하수가 함양되는 지역중에서 오염가능성이 매우 높은 지역

나. 주된 용수공급원이 되는 대수층을 보호하기 위한 지역

- (1) 당해 대수층이 오염되는 경우 대체할 용수원이 없는 지역
- (2) 당해 대수층의 수질이 먹는물관리법 제5조의 규정에 의한 수질기준에 적합한 지역

다. 공공급수용 지하수개발·이용시설(이하 "공공급수용시설"이라 한다)의 수질을 보호하기 위한 지역

공공급수용시설의 중심에서 반지름 50미터 이내에 지하수오염유발시설이 설치되어 당해 공공급수용시설의 지하수의 수질저하가 우려되는 지역

2. 지하수개발제한지구

가. 지하수 고갈 및 지반침하 지역

- (1) 관정의 취수율이 지나치게 낮은 지역
- (2) 지하수의 개발·이용량이 현저하게 높은 지역
- (3) 지하수의 개발·이용으로 인하여 주변 생태계의 생육에 심각한 악영향을 미치거나 미칠 우려가 있는 지역
- (4) 지하수의 개발·이용으로 인하여 주변의 구조물·시설 및 지반에 변형이 발생하는 지역

나. 오염발생 및 수질악화 지역

- (1) 인체유해오염시설의 존재지역
- (2) 오염유발시설의 밀집지역
- (3) 폐광 및 폐기물처리지역
- (4) 폐기물처리장 분포지역
- (5) 지하유류비축기지 및 화학약품저장탱크의 분포지역

다. 해안염수침입지역

- (1) 해안 및 도서지역에서 단위면적당 취수량이 과다하거나 대용량의 지하수시설이 존재하는 지역
- (2) 대수층의 수리특성상 투수성이 높아 해수침입이 용이한 지역

라. 공공급수용시설의 지하수의 수량감소가 우려되는 지역

공공급수용시설의 중심에서 반지름 100미터 이내에 지하수개발·이용시설이 설치되어 당해 공공급수용시설의 수량감소가 우려되는 지역

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·수질변화 감시 - 보전구역 지정시 예상되는 사회·경제적 영향요인 평가 - 각계 의견수렴 및 종합평가 	<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 종합평가 	<ul style="list-style-type: none"> - 대수층 수리특성조사 - 채수량 현황조사(용도, 양수량, 양수기간 등) - 현장수질검사(염분농도등) - 인문, 사회, 경제적 영향 분석 - 염수침입 방지 및 복구 대책 - 각계 의견수렴 및 종합평가

다. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제 13조)

다음 각 호의 1에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)

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

2. 다음 각 목의 1에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설로

가. 특정수질유해물질

나. 폐기물

다. 오수분뇨 또는 축산폐수

라. 유해화학물질

마. 토양오염물질

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

3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위

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

라. 지하수보전구역지정 국내사례

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

구분	주요내용
명칭	무안읍 지반침하지구 지하수개발제한지구 지정
지정일	2002. 4. 3
지정면적	0.32km 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 과쇄암의 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	농업기반공사

2.4.2 비규제적인 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

- 주민의 공동자산인 지하수의 중요성과 보전의 필요성에 대한 교육
- 대중매체, 팸플릿, 비디오 등 홍보매체를 통한 지속적인 홍보활동 강화
- 물보전장려 캠페인, 공공매체(TV, 신문) 등을 통한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보
- 지하수전문기관 및 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 인센티브를 부여하는 제도 등

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

- 일반적으로 광역적인 지하수 보전지구는 대부분 국립공원, 그린벨트, 상수원 보호구역 등에 해당됨에 따라 이미 다른 법령의 규정에 의하여 다양한 규제를 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 하천부지에서 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자	1) 외부 강우유출수가 축사내로 유입되지 않도록 우회수로, 방지턱 등을 설치 2) 방목시기를 조정하여 초지가 과다 손상되지 않도록 순환방목 실시 및 방목시기 조절 ○ 방목지내에서의 방목가축수를 적절히 유지하고 발생한 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)

2.4.3 기술적 측면

가. 지하수 함양

□ 주입법

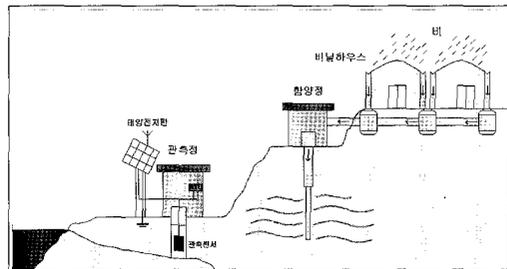
- 습식형 : 지하수면까지 관정을 굴착하여 대수층에 직접주입
- 건식형 : 주입관정의 깊이가 지하수면까지 미치지 않는 것
- 주입방법에 따라 자연주입법과 가압주입법으로 구분

□ 확수법

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

□ 지하수함양 국내사례(제주도)

- 지하수 함양량 증대를 위한 인공함양정 관측정, 빗물집수시설 등을 설치하여 지하수 함양량 및 함양 효과에 대한 연구를 수행하고 있음



다. 지표수-지하수를 연계한 강변여과수 개발

□ 수리지질학적 조건

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

- 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역
- 자연적인 조건
 - 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
 - 하천이 범람하지 않는 지역
 - 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역
- 기존시설과 연계가 가능성, 수요지와의 거리 등
- 국내에선 경남 창원외의 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있다.
- 춘천시 강변여과수 개발가능지역 검토

위치	장점	단점
소양강 충적층	- 충적층의 구성물질이 조립질이고 투수성이 양호한 지역	- 갈수기시 지하수위 저하

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

2.4.4 지하수관리 필요지역 제안 및 관리방안

가. 지하수 수량관리

- A그룹 : 행정규제 필요지역(6개동리)
 - 조례로 지하수보전구역 또는 개발제한지구로 지정하여 인·허가시 이용량 제한 등 적극적인 행정규제가 필요한 지역,
- B그룹 : 행정지원 필요지역(2개리)
 - 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

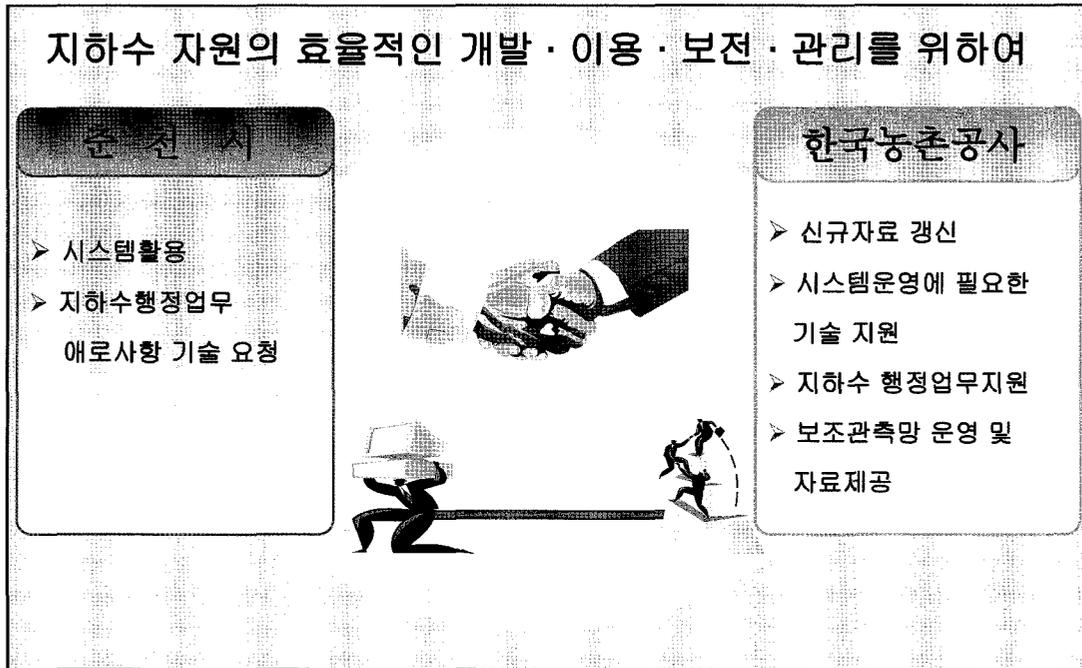
- 오염취약환경 : 9개동리
 - 소규모 오염배출시설 관리⇒오수·분뇨 등 관련영업 합동지도·점검
 - 오염유발시설의 입지 제한
 - 지하수 오염방지시설이 불량하거나 불량 시공된 관정의 보수를 통한 오염경로 차단

- 질산성질소(NO₃-N) 높은 지역 :2개리
 - 비료의 적정시비량 계도
 - 농약, 비료 사용량 감소에 의한 비점오염원 관리
 - 축산폐수배출시설 관리⇒축산폐수공공처리시설 설치 확대

<표 2-4-2> 지하수관리 필요지역 제안(안)

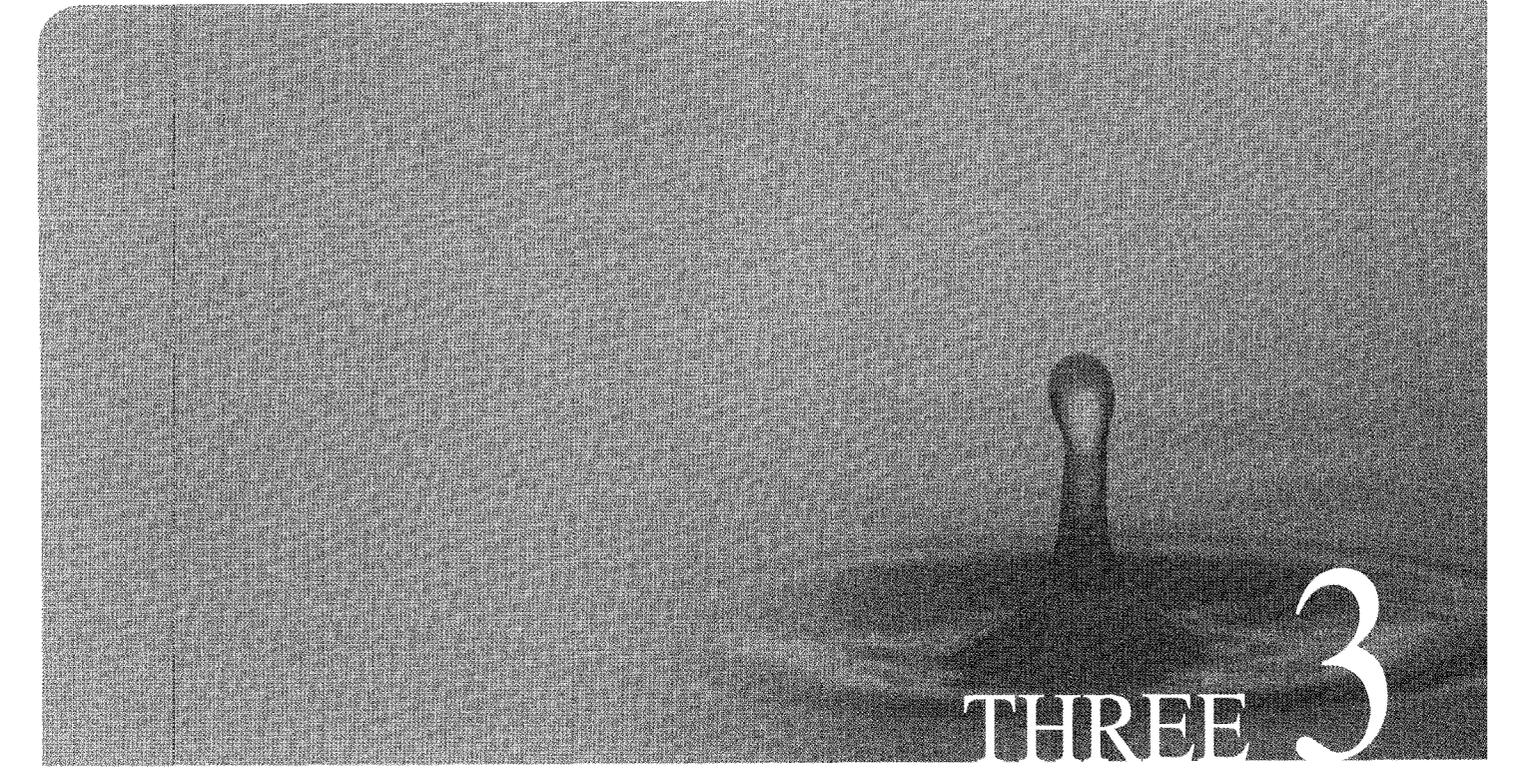
읍면	수량관리		수질관리	
	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)	오염취약환경	NO ₃ -N
계	6	2	9	2
동지역	약사명동 신사우동 조운동	-	근화동 약사명동 신사우동 소양동 조운동	조운동
서면		신매리	신매리 금산 리	금산리
신북읍	산천리 울문리	-	울문리	-
신동면	정족리	-	-	-
동내면	-	신촌리	-	-
-	-	-	-	-

2.4.5 제언 및 발전방향



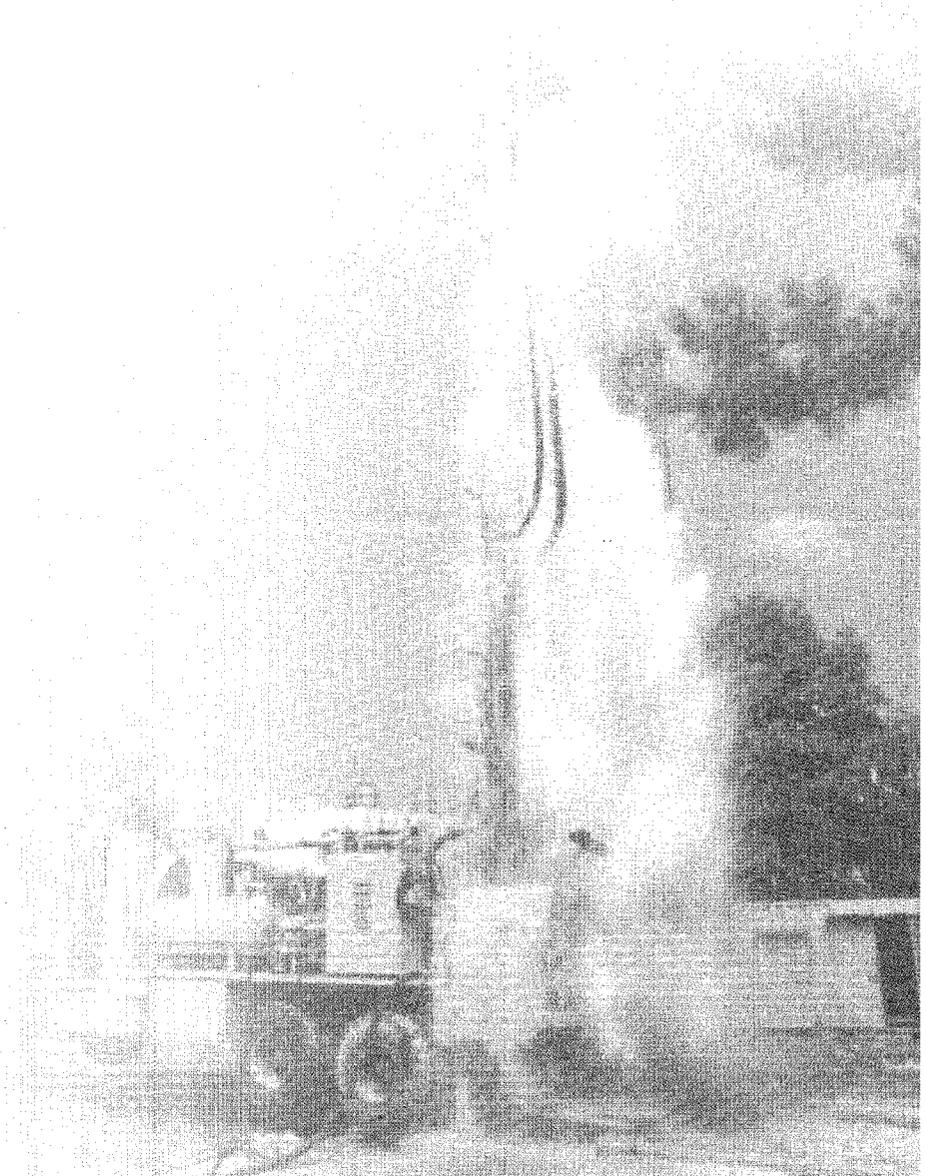
- 지하수관리정보시스템을 활용한 지하수 최적관리를 위하여 지속적인 신규자료갱신이 필수적임.
- 이에 필요한 조치로 춘천시는 신규 허가·신고 관정에 대한 GPS좌표와 관정제원 등의 정보 및 관정 디지털사진을 주기적으로 농업기반공사에 제공하고
- 한국농촌공사에서는 지하수정보관리시스템에 자료를 Up-Date하여 춘천시 담당공무원이 활용할 수 있도록 지속적인 신규자료갱신
- 춘천시 담당공무원의 지하수 행정업무 애로사항 기술요청에 대하여 지하수 전문기관으로써 적극적인 지하수 행정업무지원
- 시스템운영에 필요한 기술지원 및 보조관측망 운영자료를 제공하여 농촌지역의 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



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 평가를 통한 국민만족도, 행정의 생산성 및 투명성 향상 등

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

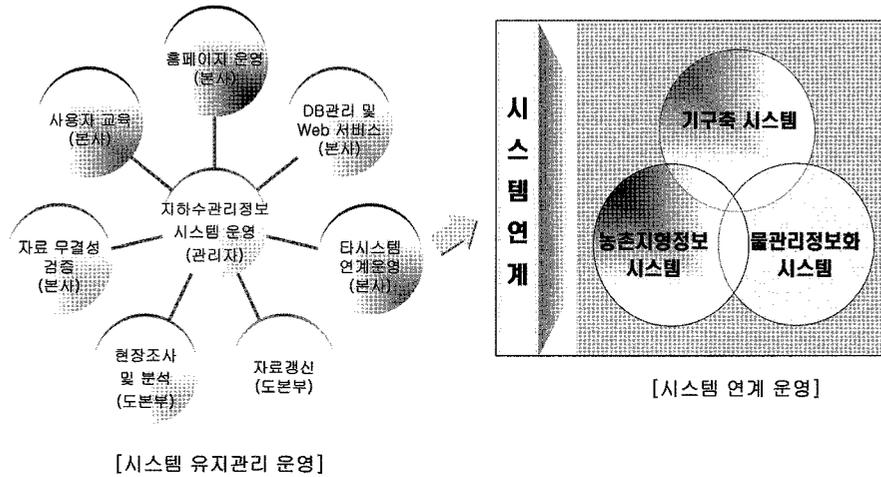
3.3.2 접속방법

- ❖ 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 지하수정보서비스 제공 계획
- ❖ 별도의 지하수정보신청은 인터넷상의 신청서를 통해 받고, 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공(제공형태 및 방법은 신청서상에서 선택 가능함)

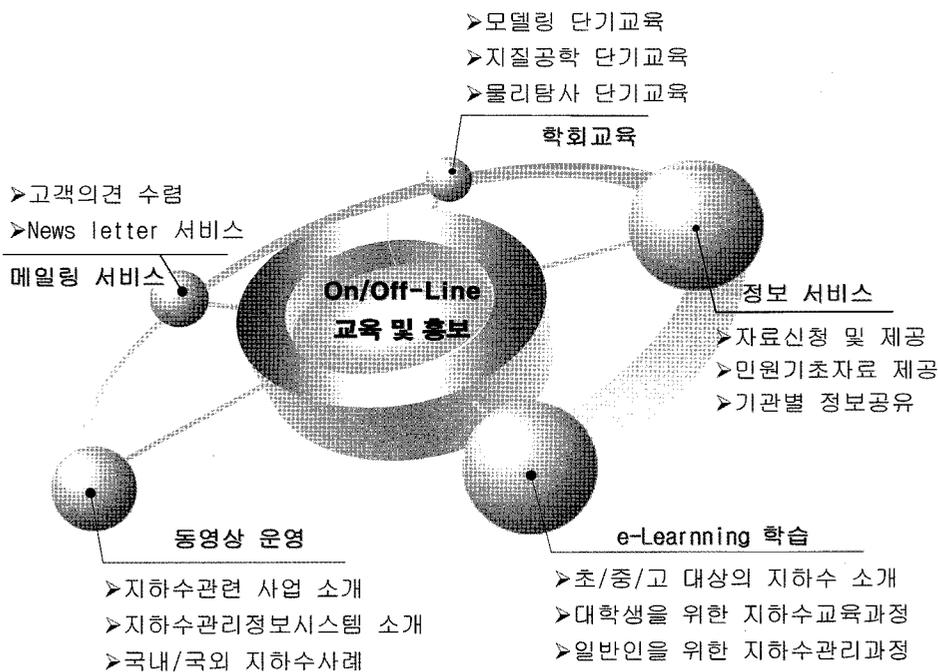
3.3.4 유지관리 계획



❖ 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
- ▶ 지하수개발이용시 법규제에 의한 적지 타당성 검토

관리대책 정보

- ▶ 수위변화폭이 큰 지역, 수질검사 기준치 이상지역, 오염원 밀집지역, 공업단지, 농공단지, 상업단지 등의 종합적인 공간분석정보 제공을 통한 최적의 개발적지 및 집중 관리구역 등 관리대책판단 기초자료로 활용
- ▶ 수질, 수량분야에서 문제점 발생시 각 분야별 세부적인 정보취득이 가능하여 신속한 관리대책수립에 대한 기초자료 제공

3.5 기대효과

행정적 측면

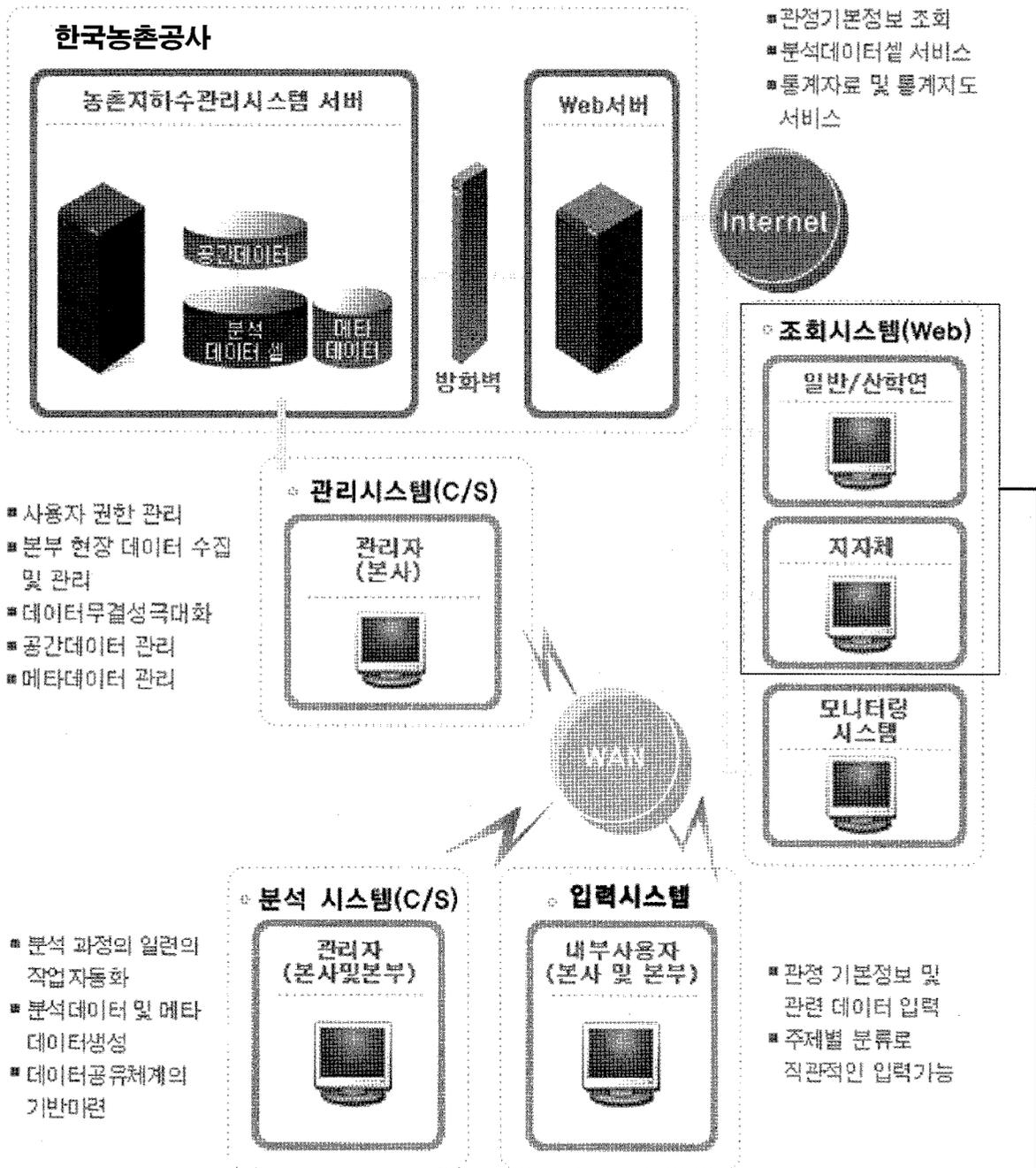
- ❖ 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- ❖ 정보서비스의 품질 향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체제 구축

기술적 측면

- ❖ 인터넷에 의한 다양한 민원 신청
 - 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

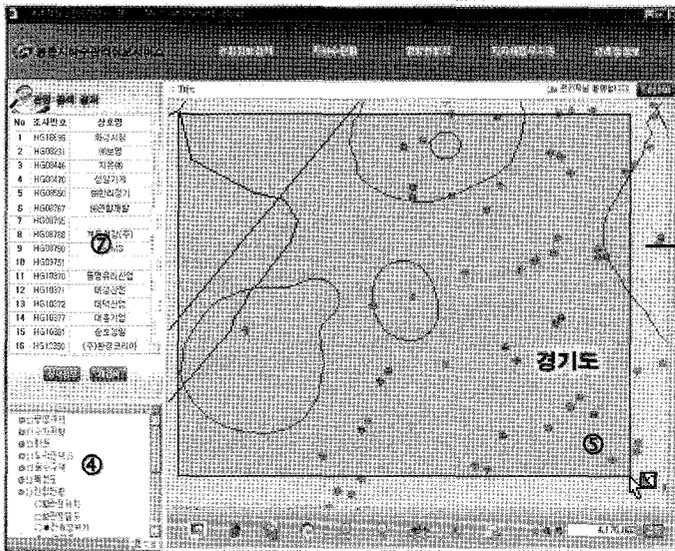
개별관정을 어떻게 찾아볼수 있는지요?



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 뿌려지며
- 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

지하수 관정에 대한 상세 자료를 요청하는 방법은 ?

① 지하수기초자료 신청서를 클릭

상 호 명	화성목장		
우편번호	123-548	주소입력	주 소
대표자 또는 성명(개인)	김길동	주민(법인) 등록번호	750000-909777
TEL	031-054-0984	E-mail	test@karico.co.kr
신청목적	경계물품 (환경, 수자원, 양방향기, 입지선정, 기타)	학술연구 (학위논문, 응용연구, 학술연구)	홍보자료 사업활동
세부용도			
신청지역			
신청내용	사용자 변경에 따른 관정 내역을 검토하고자 합니다.		
수령매체	CD, 디스켓, 종이출력물(A4용지), 기타 출력물	수령방법	택배우송, 직접수령, 기타 중 택 1
입금방법	무통장입금, 계좌이체 중 택 1		

신청인(기관)은 지하수정보 자료를 요청함에 있어 국가지리정보체계외구속과활용등에관한법률과 제반 관련규정을 준수할 것을 서약합니다. 또한 당 기관이 제공한 자료에 대하여 불법사용이나 제3자에게 양도·양수하지 않을 것을 서약합니다.

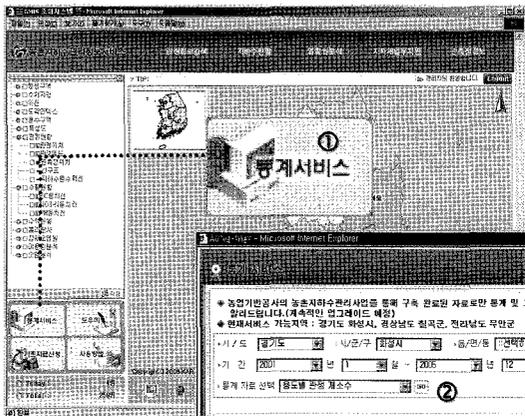
년 월 일

환경지질사업처장 귀하

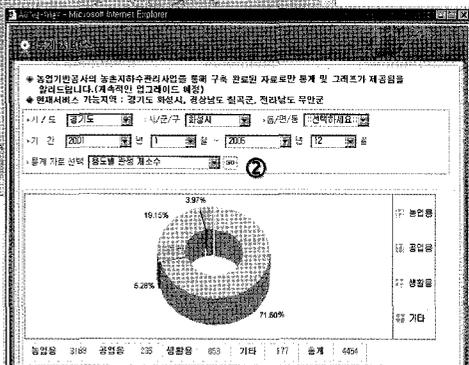
② 자료수령 방법을 선택

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

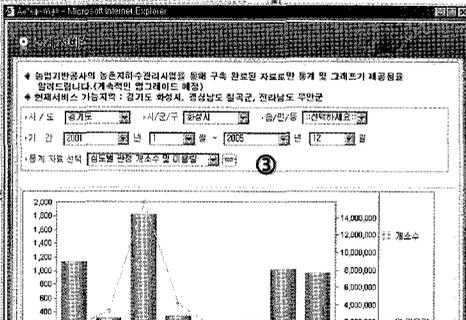
● 인근지역의 지하수 통계현황을 보는 방법은 ?



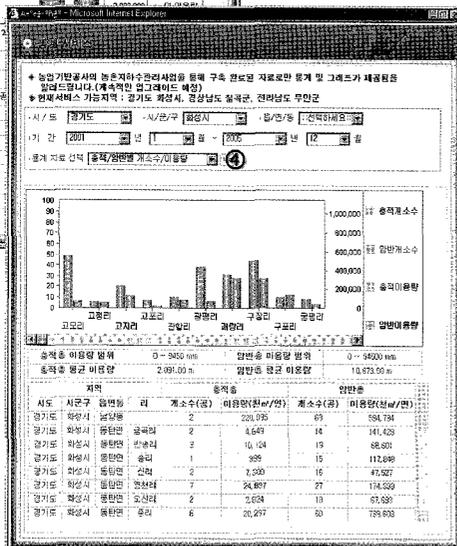
① 통계서비스 버튼 클릭



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

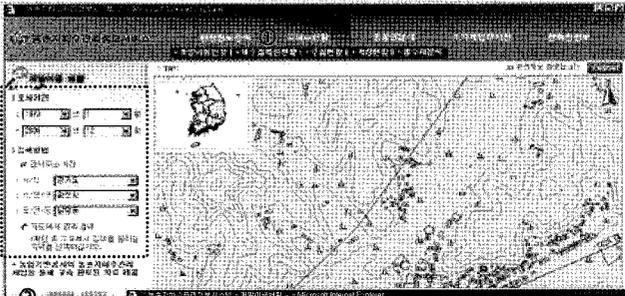


③ 심도별 관정개소수와 이용량이 보여짐

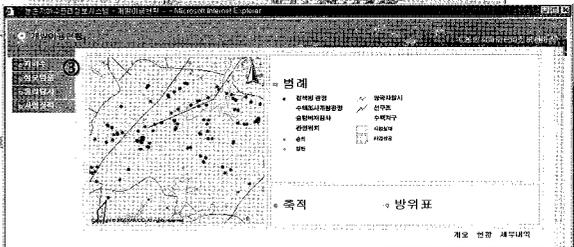


④ 총적/암반별 개소수와 이용량이 보여짐

지하수개발예정지 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

조사구	조사구명	조사구	조사구명	조사구	조사구명	조사구	조사구명
100	6	73	0	6	0	0	1

조사구명: 2009-04-07
 조사구: 100
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 6
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 73
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 6
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 1
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0

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

- ⑥ 정오염원 매뉴를 클릭하면 오염원에 대한 시설내역과 오염원 개소수 그래프를 볼 수 있음. 물리탐사 내역과 사업실적에 관한 부분도 볼 수 있음

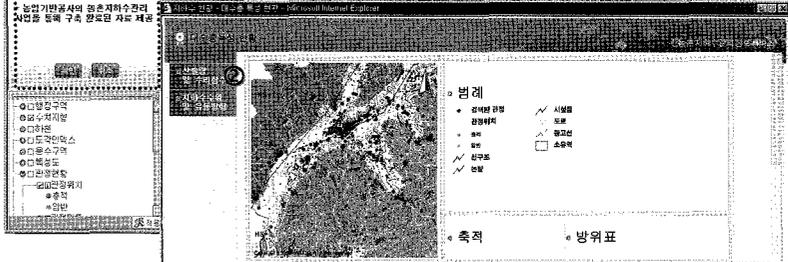
조사구명	조사구	조사구명	조사구	조사구명	조사구	조사구명	조사구
100	6	73	0	6	0	0	1

조사구명: 2009-04-07
 조사구: 100
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 6
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 73
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 6
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 1
 조사구명: 2009-04-07
 조사구: 0

지하수개발예정지 주변의 대수층특성 현황은 ?



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

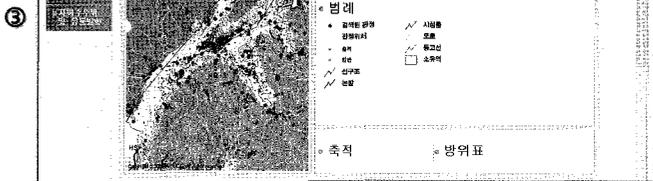


② ①에 의해 지도와 산출량 및 수리상수 현황이 표로 나타나고 아래쪽으로 이동하면 세부내역과 그래프를 볼 수 있음

세부내역

암석명	위치	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기
경기도 화성시 남양동		95-110	신고	일반	100	0	0
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							

산출량, 수리상수, 정수장계수



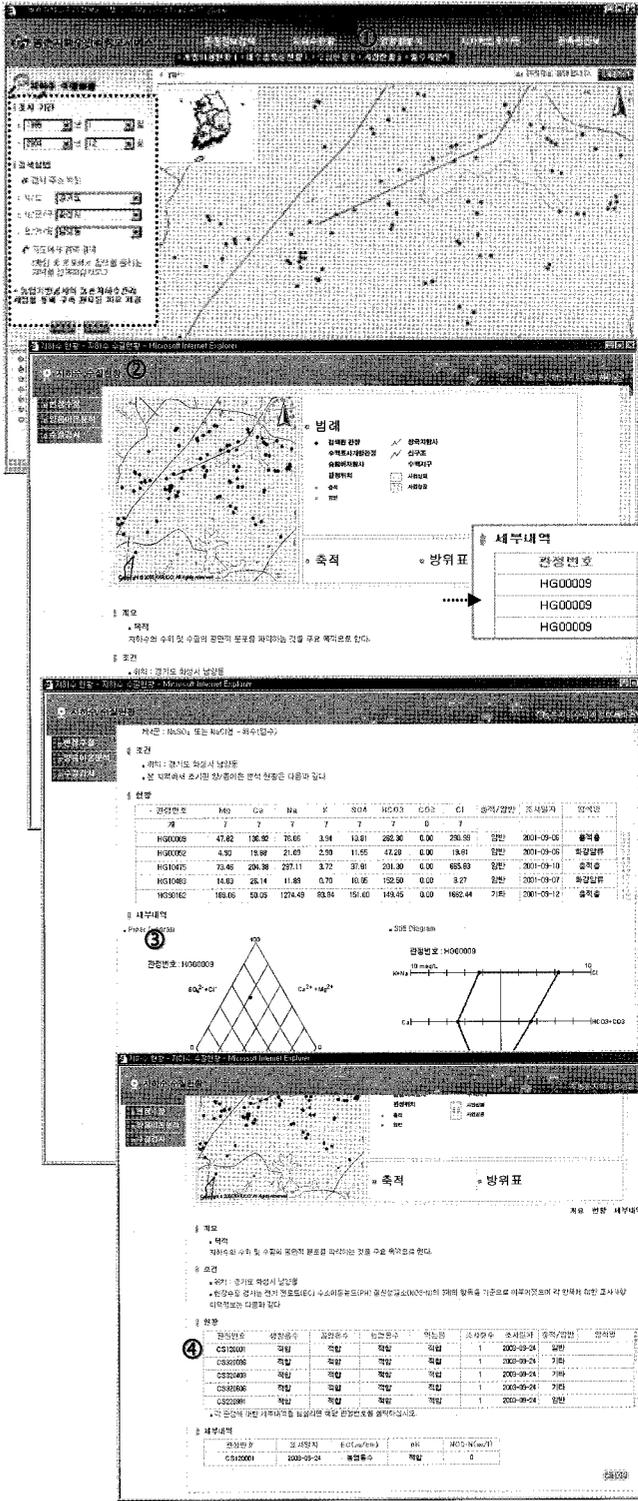
③ 지하수위 및 유동방향 메뉴를 클릭하면 지하수위 현황표와 세부내역, 그래프를 볼 수 있음

지하수위

정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기	정기/정기
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							
경기도 화성시 남양동							

지하수위, 지하수속도, 정고

지하수개발예정지 주변의 지하수 수질현황은 ?

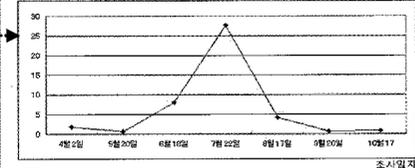


※ 지자체 지하수담당자만 열람가능

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 아래쪽에 나타남

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



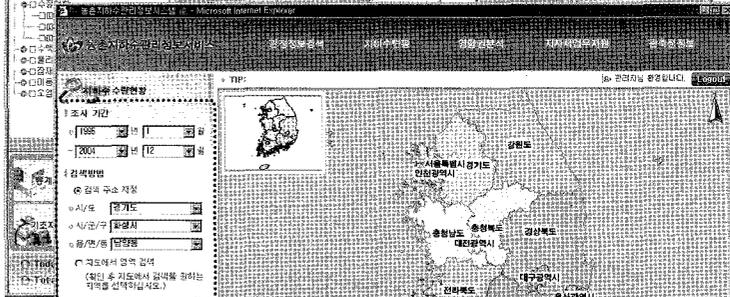
③ 양음이온 분석을 클릭하면 양음이온 통계 현황표가 나타나고 목록 중 하나를 클릭하면 스티프와 파이퍼 다이어그램이 그려짐

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

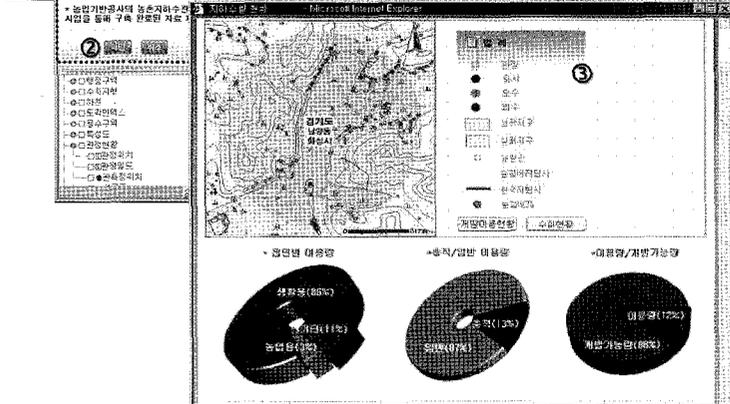
지하수개발예정지 주변의 지하수 수량현황은 ?



① 지하수현황 -> 수량현황 클릭



② 조사기간과 사용자가 원하는 지역을 선택하고 확인 버튼 클릭



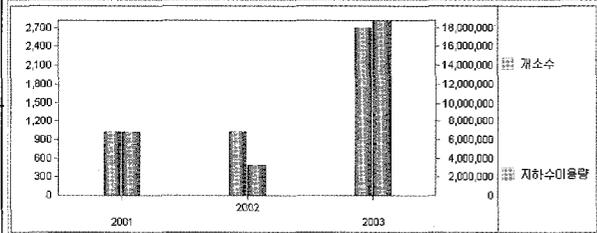
③ ②에 의해 지도와 통계 현황표가 나타나며, 마우스로 이곳을 클릭 하면,

④ 보이는 바와같이 선택된 관정목록이 보이고, 이들 중 하나를 더블클릭하면,

■ 관정 목록 (호적/말바/농민계/관정번호/관정종류/가다)

총 4개의 관정명 관정번호를 선택하십시오

관정번호	관정명	관정종류	관정위치	관정상태	관정일자	관정비고
1	19509191	2001-15-16	경기도 화성시 북동면	관정수계시험	관정	봉광용 2000-10-21 1475
2	19502991	2001-05-16	경기도 화성시 비봉면 지안리	관정	관정	관정용 2001-03-18 1825
3	19503091	2001-05-16	경기도 화성시 비봉면 지안리	관정	관정	관정용 2001-04-20 1300
4	19504991	2001-05-16	경기도 화성시 북동면	관정	관정	관정용 2001-05-17 1125



⑤ 관정에 대한 조사년도별 이용량 변화추이 그래프가 보임.

연도	총 개소수(공)	총 이용량(천m³/년)	평균이용량(천m³/년)
2001	4770	28,750,998.00	6,035.85

조사년도	개소수(공)	이용량(천m³/년)	증감(천m³/년)
2001	1022	6,821,205	0
2002	1027	3,286,320	-3,534,885
2003	2701	18,663,473	15,377,153

인근지역의 기상현황을 보고자 한다면 ?

The screenshot shows the '기상현황' (Weather Status) section of the website. It includes a table of monthly precipitation data and a bar chart for the month of July.

관측소명	연평균 강우량	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
속초	5,173	0.68	2.27	1.83	4.54	3.6	4.4	8.32	11.26	14.18	1.66	9.27	0.06

Bar chart for July (7월) showing monthly precipitation (월강우량) in mm. The y-axis ranges from 0 to 400.0. The bar for July reaches approximately 300 mm.

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

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

지하수 개발시 양수능력 적정성검토를 하고자 한다면 ?

The screenshot shows a web browser window displaying the groundwater management system. On the left is a navigation menu with icons for '관정 정보 검색', '지하수 현황', '영향권 분석', '자차제 침투저장', '관측점 정보', '평가서비스', and '이동지문신상'. The main area shows a map with various points. A pop-up window titled '양수능력적정성검토' is open, containing the following fields and values:

- 목적 : 신고/허가 신청서에 기재된 펌프사양을 검토
- 펌프용량 : 5 HP
- 양정고 : 100 m
 - ▶ 신고시설일 경우 : 펌프설치 심도값 적용
 - ▶ 허가시설일 경우 : 안정수위 ~ 지표면까지의 높이 적용
- 펌프효율 : 1.0 (0 ~ 1.0)
- 양수능력 : 328.625 m³/d

Buttons for '계산' (Calculate) and '닫기' (Close) are visible at the bottom of the window.

① 영향권분석 메뉴에서 양수능력적정성검토 클릭

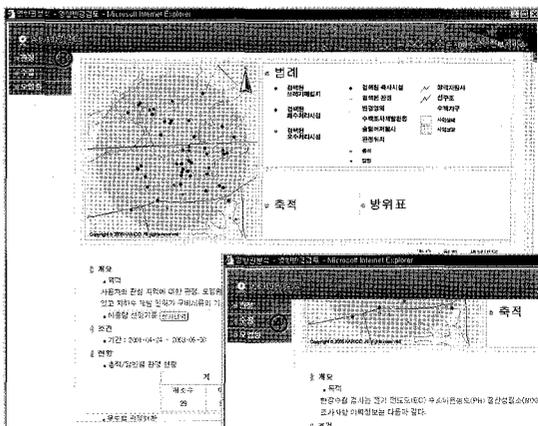
② 양수능력적정성검토 창에서 펌프용량, 양정고, 펌프효율에 값을 넣고 계산 버튼을 클릭하면 양수능력 값이 계산되어 나옴

지하수 영향반경 산정 및 그에 따른 지하수현황 정보를 보고자 한다면 ?

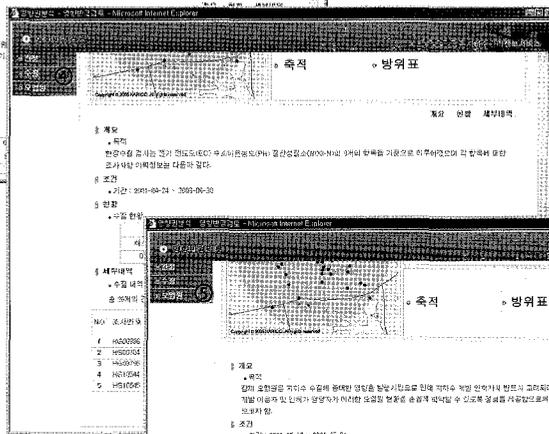


① 영향권분석 메뉴에서 영향반경검토 클릭
-> 커서를 지도위로 가져가면,
마우스의 커서가 관정을 선택할 수 있는
십자선 커서(+)로 변경 됨.
이때 관정을 선택

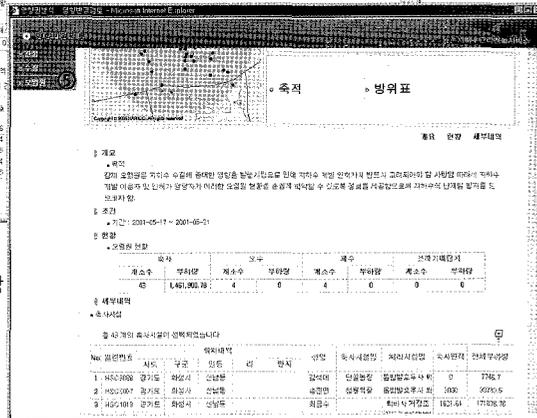
② ①에 의해 영향반경 인자를 입력하는
새창이 뜨고 경험공식으로 할 것인지
사용자가 반경을 직접 입력할 것인지
선택 -> 경험공식으로 할 경우 사용자
값을 입력후 계산 버튼을 클릭한 뒤
적용하기를 누름



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 나타난것을 확인하고 지정가져오기 버튼을 클릭한 후 지도에서 원하는 지점을 클릭 함

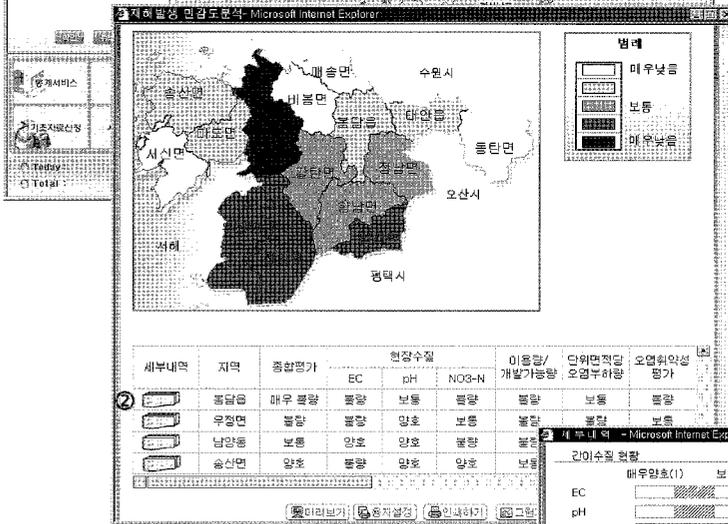
④ 지정가져오기에 사용자가 클릭한 지점의 좌표값이 들어간 것을 확인하고 확인버튼 클릭

⑤ WHPA 인자입력창에 값을 입력하고 확인버튼 클릭 -> 시스템운영자가 분석된 결과값을 ⑥ 3일내에 통보해줌

지하수종합관리대책을 수립하고자하는데 어느 지역을 먼저 해야되는지 ?

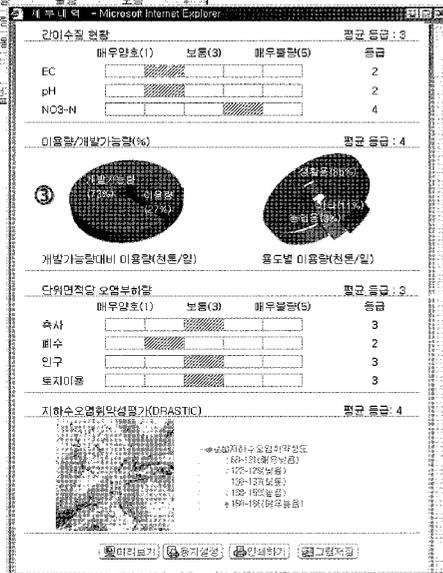


① 지자체업무지원 메뉴에서 -> 종합평가현황클릭 한 후 사용자가 원하는 지역 선택



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

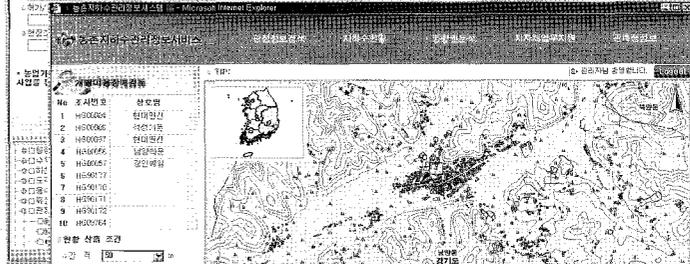
③ 여러항목별 세부적인 평가결과가 보임



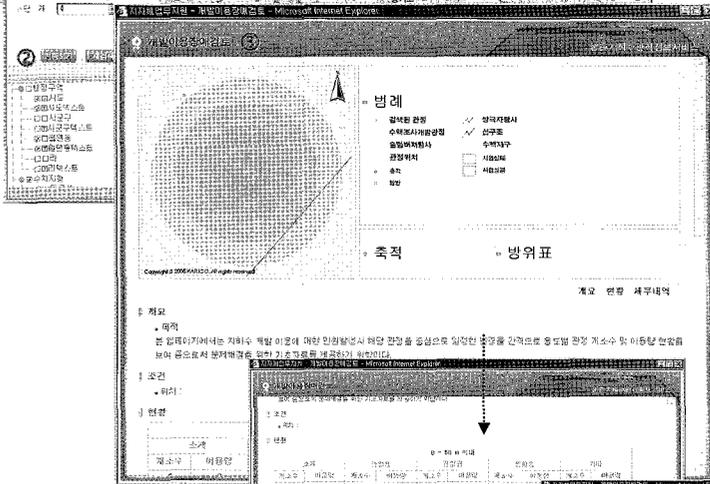
지하수개발예정지에서 일정 범위의 환경별토 개발이용현황을 보고자 한다면 ?



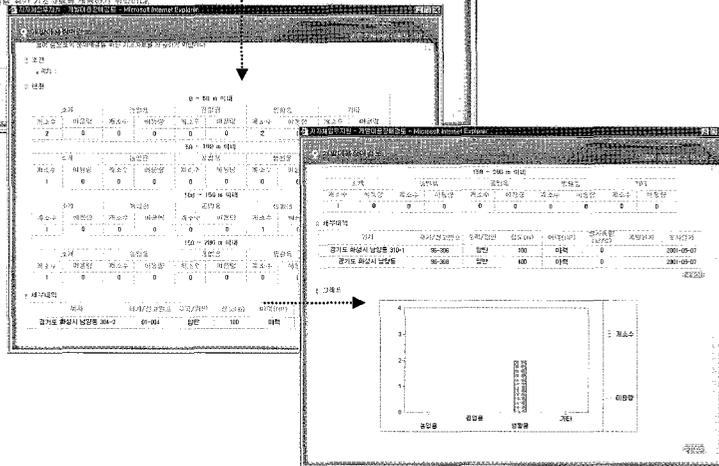
① 지자체업무지원 메뉴에서 -> 환경단계별개발이용현황 클릭 후 사용자가 검색을 원하는 지역선택



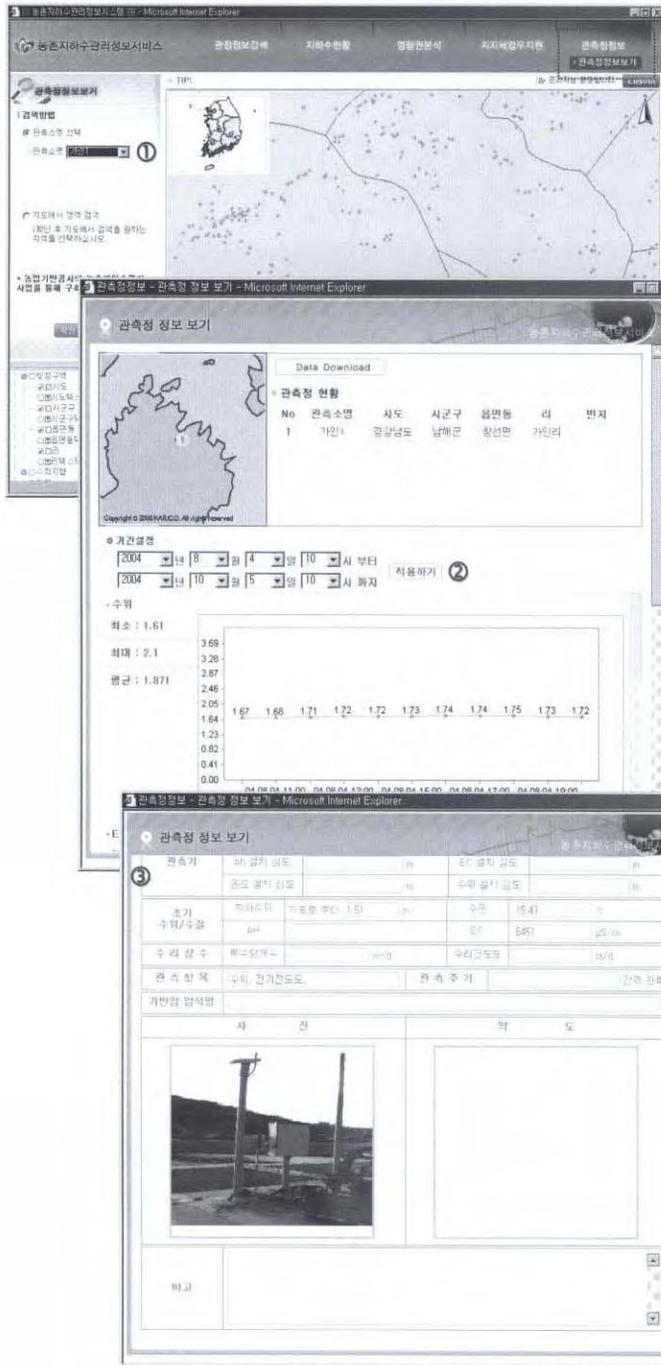
② 검색한 지역의 관정목록이 보이고 목록에서 관정을 하나 선택한후 현황산출조건에서 간격과 단계를 선택하고 현황보기 버튼 클릭



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



● **실시간적인 지하수모니터링은 어떻게 이루어지고 있는가?**



① 관측점정보 메뉴에서 -> 관측점정보보기 클릭 관측소명을 클릭하거나 사용자가 원하는 지역을 지도에서 마우스로 선택한 후 확인버튼 클릭

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

③ 페이지 아래쪽으로 이동하면 검색한 관측점에 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 가층치를 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 충전관정과 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 지역지하수 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 /min 등의 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 대수층 상수를 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, 지하수수질보전등에관한규칙 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 활용가능한 지하수 함양량으로 정의할 수 있다.
지형경사(T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 수치표고 모델에서는 격자간격에 대한 변화율을 의미한다.
질산염 짜비교	일반식 M(NO)(M은 가의 양이온)으로 표시되는 화합물. 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	중발잔류물에서 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.
충적관정	충적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
토양오염 대책기준	오염의 정도가 사람의 건강과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제 조치가 필요한 정도의 오염 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 토양오염 실태파악을 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×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.
Piper 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】

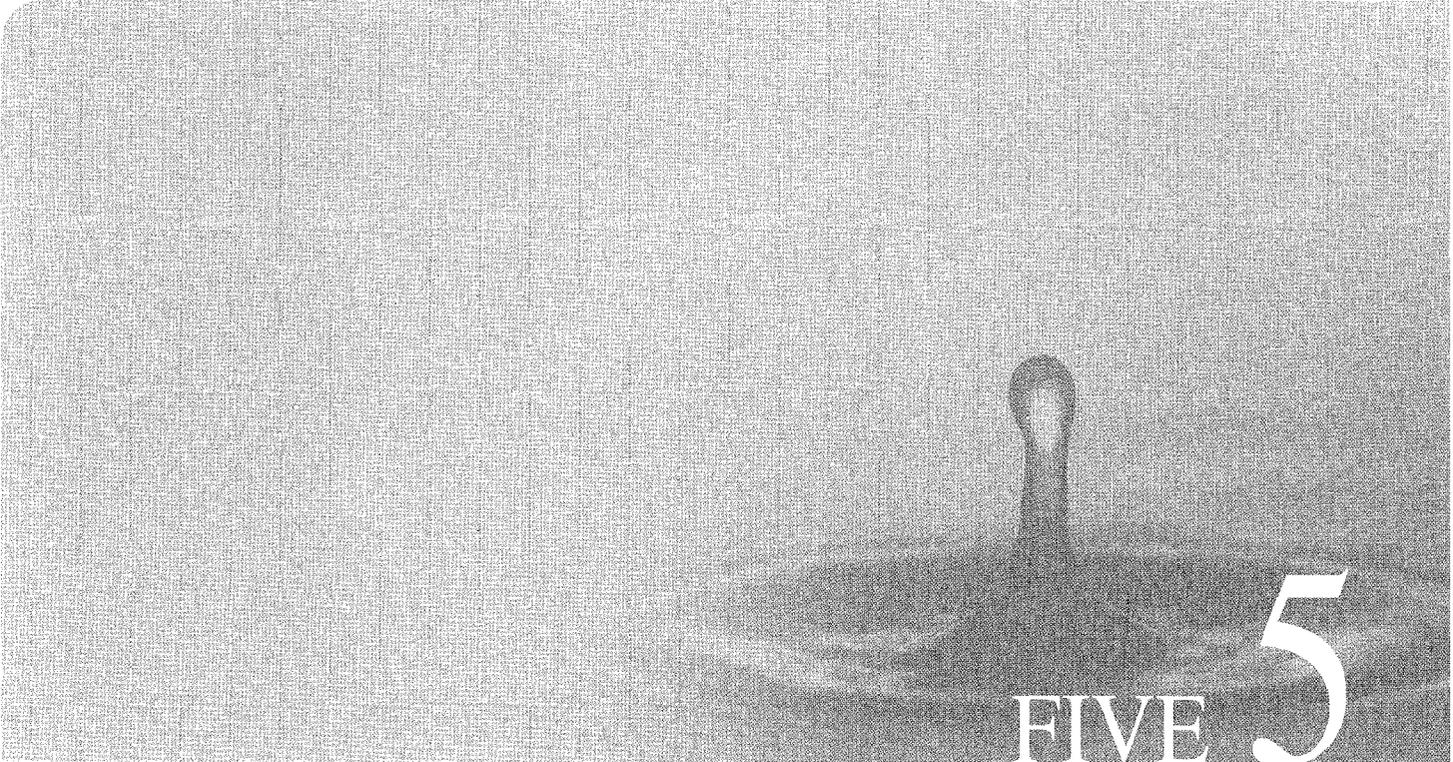
용 어	설 명
ArcGIS	ESRI GIS 소프트웨어 발전에서 중요한 획을 긋는 것으로 평가되는 ESRI사의 최신 소프트웨어 제품군. 공간/속성 데이터의 입력 및 수정 그리고 분석에서 단연 독보적인 위치에 있다.
Base Map	한 나라의 가장 기본이 되는 지도로서 국토전역에 걸쳐 통일된 축척과 정확도로 엄밀하게 제작된 지형도를 의미하며, 일정한 기준에 의하여 유지 관리되는 지도로서, 3차원위치표현도로 특별한 속성을 가진 자료를 추가적으로 편집할 경우에 그 토대가 되는 정보를 보여주는 지도이다. GIS 의 위치를 표시하기 위해 기준이 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 심볼 이나 도형요소를 처리하기 위한 하나의 Complex Element. 격자 (Grid Cell), 그리드에서의 격자형 기본요소. 격자방식의 공간에 대한 특성 정보의 가장 기본적 단위를 말한다.
Coverage	커버리지란 분석을 위해 여러 지도 요소를 겹칠 때 그 지도 요소 하나 하나를 가리키는 말로써 커버리지 하나는 독립된 지도가 될 수 있고 완성된 지도의 한 부분이 될 수도 있다.
DEM	Digital Elevation Model 의 약어로서, 지형 기본도 상에서의 표고 데이터의 디지털과 동등한 Fine 그리드의 교선에 기록되고 사변형에 의해 조직된 지형고도에 관한 파일. DEM은 지형의 위치에 대한 고도를 일정한 간격으로 배열한 수치정보이다

DBMS	① 자료 기반 관리 체계 ② 데이터베이스내의 정보를 구성하는 컴퓨터 프로그램의 집합. DBMS는 표준형식의 데이터베이스 구조를 만들 수 있으며 자료 입력과 검토, 저장, 조회, 검색, 조작할 수 있는 도구를 제공한다.
Digital Map	① 수치지도는 컴퓨터를 이용하여 생성된 지도로서 도형자료와 관련된 속성을 함께 지닌 지도 - 기존의 지도에 표시된 정보와 관련정보를 수치화하여 전산기용 기록매체에 기록한 수치 좌표계를 사용하는 지도
Digitizing	지도나 도면을 표현할 수 있는 전자적 또는 전자기적 평판인 디지털타이저를 사용하여 점, 선, 면의 좌표를 입력하는 지도 또는 도면의 수치화 작업의 하나이다.
Ellipsoid	균일하지 않은 지구의 밀도 때문에 생긴 변화를 고려하지 않고 근사화시킨 지구의 가상적 모양을 말한다.
Feature	지형도는 지구표면의 일부분을 평면상에 높이, 거리, 위치를 측정 가능한 형식으로 축척에 맞게 전개하고 기호로 나타낸 것이다. 이런 기호화된 지형지물을 지도를 이루는 기본적인 지형요소 (Feature)라 한다. ② 더 세분되지 않는 실제 있는 그대로의 특성. ③ GIS와 관련하여 실제로 존재하는 대상물이거나 개념적으로 규정한 대상물.
Foreign Key	다른 테이블에서 기본 키로서 사용된 하나 혹은 그 이상의 열로 분리된 테이블 내에서 속성값이 고유하게 한 도면요소를 식별하는 속성을 말한다.
Geodetic coordinate	① 지구상의 점을 경도, 위도로 표시하는 것을 말한다. ② 지구타원체에서의 경도, 위도, 지구타원체로부터의 높이 (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 공공목적을 위해 국가가 제공하는 것이 바람직한 기본지리정보 - 위치기준 및 데이터 통합을 위한 연결기준을 제공
Network Analysis	도로 네트워크를 통한 최적 경로계산, 네트워크 시스템 능력, 또는 네트워크의 시설물을 위한 최적의 위치 등의 네트워크상의 위치간 관련성을 고려하는 분석 기술이다. 이러한 분석에는 최적 경로 분석, 자원할당 분석 등이 있다.
Overlay Analysis	새로운 공간적 경계들을 구성하는 지도를 형성하기 위해서 두 개나 그 이상의 지도에서 공간적 정보를 통합하는 진행 과정. 최적 분석과 위험 평가, 가능성 평가 계산을 위하여 합체된 점, 선, 다각형의 위상 구조를 재구축하고 합체된 속성에 대한 조직을 포함하는 두 레이어 이상을 중첩시키는 것을 말한다.
Projection	지구표면의 일부 또는 전부를(엄밀한 의미에서 회전타원체) 평면상에 축척에 따라 표시하는 것으로 많은 투영법이 있고 각각은 특수한 목적에 따라 특정 파라미터를 갖는다.
RMS	잔차 제곱의 평균에 제곱근을 취한 것으로서, 표준편차의 정의와 동일하다. 그러나, 분산과 표준편차는 미지수 1개에 대한 반복관측에 의한 개별관측의 정밀도인데 반하여, RMSE는 미지수 2개 이상이 포함된 관측의 정밀도를 나타낼 때 사용하는 용어이다.
Raster data	규칙적인 공간배열 속에서 표현되는 자료로 GIS 자료형태에는 래스터자료와 벡터자료가 있다. 래스터자료는 전체 면을 일정크기의 격자(영상소: Pixel)의 집합으로 구성하며, 어떤 위치의 격자의 값을 저장하고 연산하며, 표현하는 방식이며, 래스터식 자료구조의 가장 간단한 형태는 그리드(Grid) 셀(Cell), 또는 픽셀(Pixel)로 구성된 배열(Array, Raster, Matrix or Lattice)이다.

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

여 백



FIVE 5

참고문헌



참 고 문 헌

- 건설교통부, 1969~1999, 한국수문조사연보
- 건설교통부, 2003, 지하수업무수행지침서
- 건설교통부, 1998~2005, 지하수조사연보
- 건설교통부, 1998~2004, 지하수관측연보
- 건설교통부, 2000, 한국하천일람
- 건설교통부, 2001, 수자원장기종합계획
- 건설교통부, 2002, 지하수관리기본계획
- 건설교통부, 한국수자원공사, 1998, 함평-나주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 곡성지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 전주-완주지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 영덕지역 지하수 기초조사 보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 거창지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 광업진흥공사, 2000, 해남지역 지하수 기초조사 보고서
- 과학기술부, 한국자원연구소, 2000, 해수침투 평가, 예측 및 방지기술 개발
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1996, 춘동지구 농어촌용수구역 조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 춘남지구 농어촌용수구역 조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 춘신지구 농어촌용수구역 조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 흥남지구 농어촌용수구역 조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 흥화지구 농어촌용수구역 조사보고서
- 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 수질조사 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에 관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구

- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 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, 1982~2002, 춘천시 해당 수맥조사보고서
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1973, 춘천 정밀토양도
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1986, 춘천 토양해설도
- 농업기반공사, 1996, 지하수내 오염물질의 거동에 관한 연구
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 춘천기상대, 1973~2003, 기상자료(강수량, 일조시간, 최대풍속, 평균풍속)
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도 결과보고서)
- 지질자원연구원, 1989, 춘천도폭 지질보고서
- 지질자원연구원, 1989, 화천도폭 지질보고서
- 환경부, 2003, 환경기본통계편람
- 환경부, 2003, 상수도통계
- 환경부, 2003, 환경통계연감
- 환경부, 2003, 환경산업총람
- 환경부, 2002, 2001년 지하수·수질측정망 운영결과
- 환경부, 2002, 2001년 토양측정망 운영결과
- 환경부, 2002, 토양측정망운영
- 김남형, 1998, 지하수수문학

- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 손호웅 등, 2000, 지반환경물리탐사
- 이기동, 1996, 응용지구물리학
- 이재형, 김운중, 김민환, 1996, 수자원공학
- 조연관, 유성환, 이진중, 최봉중, 1998, 수질조사 및 분석
- 한정상, 1998, 지하수환경과 오염
- 이광식, 이인성, 최만식, 박은주, 1997, 제주도강수의 환경 동위원소 연구, 지질학회지, Vol. 33, p.139-147
- 정정화, 장승표, 김호일, 정연태, 허가술, 박호, 1995, 유출을 추정을 위한 토양수문군의 분류, 한국노공학회지 제 37권 제6호 별책
- 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
- 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
- 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문현, 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
- 최병수, 안중기, 이건명, 1998, 지역단위 지하수 자연함양량 산정방법 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.

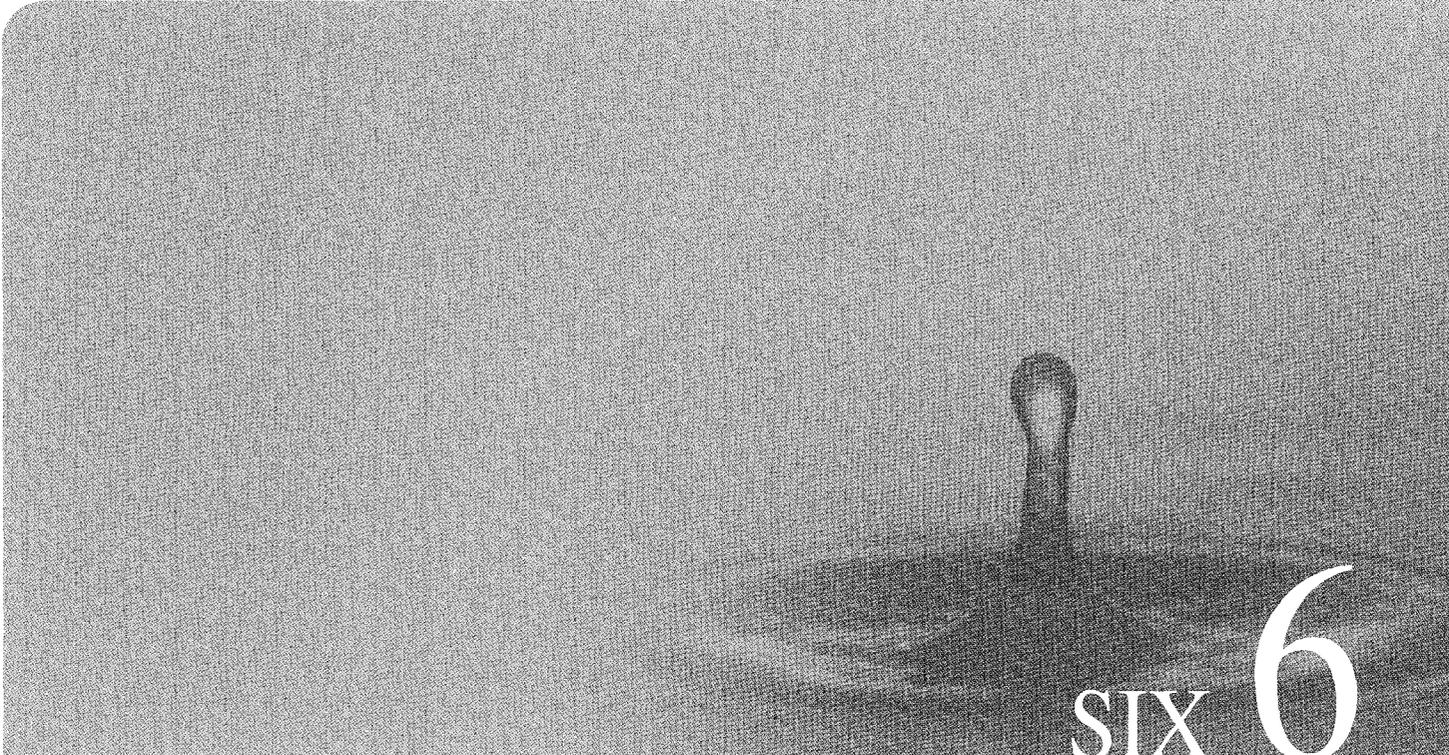
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.
- Follett, R. F., Lee, C. 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

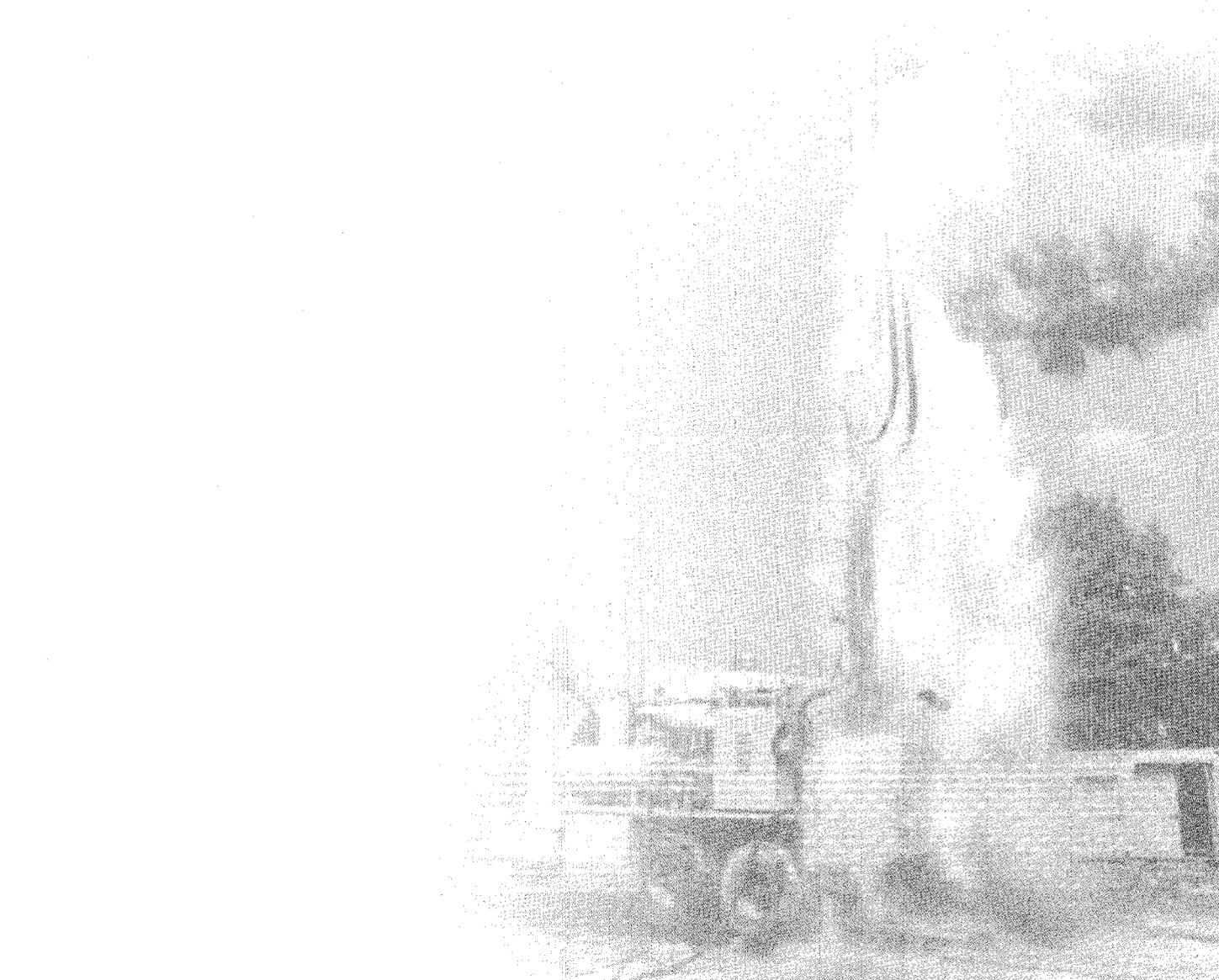
[지하수영향조사서]

- (주)두안수자원개발, 2005, 자수정사우나 지하수개발·이용 허가를 위한 지하수영향조사서
- 한국농촌공사, 1998, 수맥조사사업 지내지구 지하수영향조사서
- (주)두안수자원개발, 2005, 용화산휴양림 지하수개발·이용 허가를 위한 지하수영향조사서
- (주)세신지질, 2001, 학교법인 강원학원의 지하수개발에 따른 지하수영향조사서
- (주)지오엔지니어링, 2005, 춘천시 남면 동진레미콘 지하수개발공사현장 지하수영향보고서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 산천수산 지하수영향조사서
- (주)하나엔지니어링, 2005, 춘천시 사북면 고성리 지하수영향보고서
- (주)두안수자원개발, 2005, 할렐루야기도원 지하수개발·이용 허가를 위한 지하수영향조사서
- (주)성지지반기술, 2001, 춘천국제스키리조트 개발사업 지하수영향보고서
- (주)지오엔지니어링, 2006, 한림대학교 지하수개발·이용허가 유효기간연장 지하수영향조사보고서
- (주)두안수자원개발, 2005, 송어수산 지하수개발·이용 허가를 위한 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2005, 소양강댐 보조여수로 지하수개발 지하수영향 조사서
- (주)육성엔지니어링, 2005, 춘천 C.C. 지하수개발 지하수 영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2005, 풀무원 춘천공장 지하수개발 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2006, 육림연탄 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2002, 강원내수면개발시험장 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2005, 신북 발산2리 장수물지구 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2005, 춘천시 하수처리장 지하수개발 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2003, 산천리포장 농업용수 관정공사 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 세원수산 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 한림수산 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2001, 스포렉스 지하수개발 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 퇴계목용탕 지하수개발 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2002, 신영 D&F 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2003, 중도관광지 지하수개발공사 지하수영향조사
- (주)육성엔지니어링, 2000, 호반수산 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 소양강양어장 지하수영향조사서
- (주)육성엔지니어링, 2000, 광판수산 지하수영향조사서
- (주)하나엔지니어링, 2005, 춘천시 사북면 고성리 지하수영향조사보고서



SIX 6

자문결과 검토의견서



검 토 의 견 서

1. 과 제 명 : 농촌지하수관리사업 평가회

2. 평가위원 : 강원도청 농산지원과 성명 : 이 윤 덕

3. 검토의견

1. 지하수개발·보존에 관한 기본법은 지하수법이지만 지하수개발 및 이용이 다수 개별법에 따라 관리되고 있어 체계적인 관리가 미흡하여 지하수의 난개발과 관리부실이 원인
 - 정부차원에서 종합적이고 체계적인 지하수개발·이용·보존관리등을 할 수 있는 별도의 행정기구 신설 검토등 대책 강구필요(예: 지하수관리청등)
 - ※ 농업진흥비법(농림부) 먹는물관리법(환경부) 지하수법(건교부) 온천법(행자부) 국방군사시설사업에 관한 법률(국방부)
2. 농림부 주관으로 현재추진중인 농촌 지하수개발사업이 지방자치단체의 행정을 집행하는데, 좋은 자료로 활용되고 있으나, 사업의 규모 및 예산 지원액이 적어 조기 성과 기대 미흡
 - 각 시도 행정기관과 한국농촌공사 실무진이 긴밀히 협의하여 농림부 등에 사업시행규모 확대 건의등 대책 강구
3. 시·군등의 조례로 지하수 보존·개발 제한구역 지정 등으로 지하수개발·이용에 대한 인·허가시 행정규제및 행정지원, 필요지역으로 법제화하여 농촌지하수 관리사업 효율적 방안 강구
 - 시·군 행정구역중 지형여건이 산간오지지역으로 지방상수도 공급이 불가능한 지역은 지하수개발·이용관리 추진
 - 장기적인 측면에서 지방상수도 보급이 가능한 도시인근지역(예: 춘천시 거두지역등)을 시·군별 자체적으로 세부 조사하여 사업의 우선순위에 따라 연차별로 지방상수도사업 확대추진
 - 시설규모가 적고 농촌지역에 산재되어 있는 공공 및 사설관정을 시·군 별로 일제 조사하여 통합형 대형관정등을 개발하여 공동이용 활용 방안 강구 추진

검 토 의 견 서

1. 과 제 명 : 농촌지하수관리사업 평가회
2. 평가위원 : 강원대학교 지구물리학과 성명 : 박 유 철
3. 검토의견

1. 전년도에 비하여 전체적으로 조사 및 분석기술이 향상된 것으로 판단됨.
2. 사업구간은 수계별로 구분하여 추진하는 것이 필요함.
3. 이용량 산정시 평균이용량을 적용하는 것 보다, 계절적 및 순간적 사용량 등 실질적인 사용량을 고려하는 것이 중요하다고 판단됨.
4. 지하수 유동방향 분석시 암반관정과 충적관정을 구분하여 분석할 필요성이 있음.
5. 질산성질소에 대한 오염원 분석시 축사시설과 질산성질소와 연관성을 고려하여 분석해야 할 필요성이 있음.
6. 오염취약성도 분석시 Index Color 사용에 주의할 필요성이 있음.
7. 수질 종합 현황표에서 리별로 나타내는 것보다, 일정한 기준으로 정렬하여 작성할 필요성이 있음. (예 : DRASTIC Index에 따른 다른 항목을 정리)

검 토 의 견 서

1. 과 제 명 : 농촌지하수관리사업 평가회
2. 평가위원 : 춘천시청 수도과 성명 : 진 대 규
3. 검토의견

1. 춘천시에 대한 자료중 이용량/적정개발가능량이 100%가 넘는 지역이 있는데, 이러한 지역은 지하수 고갈상태인 지역으로 판단할 수 있는데 이에 대한 검토가 필요함.
2. 지하수 대책방안에서 행정규제로 개발을 제한하는 방법은 주민생활에 상당한 불편을 초래할 수 있으므로 다른 방안을 모색하는 것이 필요함 (예 : 상수도보급, 농업용수 공동이용)
3. 자치단체와 자료를 공유하는 할 필요성이 있으며, 자료 갱신에 대한 합리적인 방향을 마련해야 할 것으로 판단됨.
4. 영동지역인 강릉시는 수자원공사가 지하수기초조사를 하였는데, 이 자료를 GIS와 연계하여 활용하는데 큰 어려움이 있음. 따라서 지속적인 활용 방안을 마련해야 할 것으로 판단됨.

검 토 의 견 서

1. 과 제 명 : 농촌지하수관리사업 평가회
2. 평가위원 : 황성균청 상하수도사업소 성명 : 김 명 수
3. 검토의견

1. 지하수법상 시·군에서 지역지하수관리계획을 수립하도록 되어 있는데, 예산 문제로 어려움이 많음. 따라서, 농촌지하수관리사업을 실시하여 시군에서 별도로 관리계획을 수립하지 않도록 지원 필요.
2. 실무를 하는 입장에서 보면 여러 부서에서 지하수사업을 하고 있는데, 이러한 지하수 사업을 일원화하여 실시하고, 이를 서로 활용할 수 있는 시스템 구축이 필요함.

과업 참여자

■ 사업총괄책임자

한국농촌공사 강원도본부 환경지질팀 원종근팀장(지반 및 지질기술사)

■ 조사참여자

남규진과장(한국농촌공사 강원도본부 환경지질관리과장, 응용지질기사)

최인규계장(이학석사)

신종섭(이학사)

■ 시료분석

- 양·음이온분석(상지대학교 자연과학연구지원센터)
- 수소·산소 동위원소 분석(한국기초과학지원연구원)
- 질소동위원소 분석(서울대학교 농업과학공동기기센터)
- 토양시료분석(상지대학교 자연과학연구지원센터)
- 먹는물 및 농업용수 수질분석(상지대학교 자연과학연구지원센터)

■ 자문위원

- 박유철(강원대학교 지구물리학과 교수)
- 이윤덕(강원도청 농산지원과 농업용수계장)
- 진대규(춘천시청 수도과 지하수계장)
- 김명수(횡성군청 상하수도사업소 지하수계장)

춘천시 농촌지하수관리사업보고서

2006년 12월 일 발행

발행 : 농림부, 한국농촌공사

편집 : 한국농촌공사 강원도본부

인쇄 : 새한문화사 ☎ 02) 713-5649

이 책의 내용을 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.