

발간등록번호

11-1543000-000594-01

[경기 남양주시]

2014

농촌지하수관리 보고서

남진지구



농림축산식품부
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs



한국농어촌공사

< 본문 차례 >

1. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 농촌지하수관리사업의 배경	3
1.2 농촌지하수관리사업의 목적	3
1.3 농촌지하수관리사업의 내용	3
1.4 남진지구 선정 및 특성 분석	4
1.5 지하수 개발·이용 현황	6
1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)	8
1.6.1 구축 현황	8
1.6.2 접속 방법	10
1.6.3 운영 방법	10
1.6.4 정보서비스 활용	11
2. 공공관정 현황 및 조사	15
2.1 공공관정 현황	15
2.2 공공관정 점검표	17
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안	19
2.3.1 점검결과	19
2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안 ..	21
2.3.3 사후관리 제안	21
2.3.4 지하수수질검사 제안	22
2.3.5 원상복구 제안	24
2.3.6 시설물정비 제안	25
3. 향후전망	29
3.1 가뭄 예측	29
3.1.1 가뭄 개요	29
3.1.2 기후변화 시나리오	33

3.1.3	가뭄지수	36
3.1.4	가뭄예측 및 감시	40
3.1.5	지하수 개발가능량 산정 및 급수계획 구축	46
3.1.6	가뭄예측 결과	50
3.2	지하수 개발·이용 전망	73
3.2.1	지하수개발가능량	73
3.2.2	지하수개발 추세	80
3.2.3	개발·이용 예측	82
3.3	오염 추세분석 및 예측	83
3.3.1	오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	83
3.3.2	지하수 오염 예측	87
4.	지하수 개발·이용 방안	96
4.1	생활용수 개발대상지 분석	95
4.2	농업용수 개발대상지 분석	96
4.2.1	가뭄우심지구	100
4.2.2	농업용수 개발방안	100
4.3	남진지구 지하수개발·이용 방안도	102
5.	지하수 보전관리 방안	103
5.1	지하수관리 필요지역	105
5.1.1	지하수관리필요지역 선정 기준	105
5.1.2	읍면별 현황	107
5.1.3	지하수관리필요지역 선정결과	119
5.2	지하수보전·관리를 위한 대책제안	120
5.2.1	문제유형별 대책방안 분류	120
5.2.2	남진지구 지하수관리 필요지역 대책제안	120
5.2.3	남진지구 지하수모니터링	124

6. 용어해설	133
7. 참고문헌	143
8. 과업참여자	149

< 부 록 차 례 >

1. 일반현황	3
1.1 조사지역(농촌용수구역)	3
1.2 행정구역 및 인구현황	6
1.3 농업 및 산업경제	8
1.4 자연환경현황	12
1.4.1 하천 및 유역	12
1.4.2 기상	16
1.4.3 지형 및 지질	17
1.4.4. 토지이용 및 토양	23
2. 지하수 개발·이용 현황	31
2.1 지하수 개발 현황	31
2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황	31
2.1.2 용도별 지하수 개발 현황	33
2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황	34
2.1.4 지하수 개발밀도	35
2.2 지하수 이용 현황	37
2.2.1 이용량 산정	37
2.2.2 용도별 이용 현황	41
2.2.3 단위면적당 이용 현황	43
2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	44

3. 지하수 특성	47
3.1 지하수 수리특성	47
3.1.1 수리특성 분석	47
3.1.2 부존특성	51
3.2 지하수 수질특성	58
3.2.1 오염원 현황	58
3.2.2 수질분석	66
3.2.3 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위	90
3.3 오염취약성 분석	91
3.3.1 DRASTIC 시스템	91
3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용	93
4. 지하수관리 방안	103
4.1 기본방향	103
4.1.1 행정규제에 의한 관리방안	103
4.1.2 비규제적 관리방안	106
4.1.3 기술적방안	109
5. 청문조사결과(설문조사)	113
5.1 조사개요	113
5.2 일반현황	113
5.3 지하수개발	115
5.4 지하수수질	116
5.5 지하수수량	118
5.6 지하수관리	120
5.7 기타주요 제시의견	121
5.8 설문결과에 대한 종합의견	121

6. 농어촌지하수 관리시스템	부록-125
6.1 구축현황	부록-125
6.2 접속방법	부록-125
6.3 운영방법	부록-125
6.4 시스템 내용안내	부록-126
6.5 실무자 메뉴	부록-146
6.6 정보마당	부록-148
6.7 웹접근성	부록-149
7. 공공관정 일제조사표	부록-159
별첨. 시설채소재배단지 일제조사	부록-191
별첨.1 남진지구 시설채소재배단지현황	부록-191
별첨.2 면적산출 결과	부록-192
별첨.3 수위측정 결과	부록-194
별첨.4 현장 간이수질측정 결과	부록-194
별첨.5 청문조사 결과	부록-196
별첨.6 요약 및 종합의견	부록-196

< 본문 표 차례 >

<표 1-5-1> 남진지구 지하수개발 현황	6
<표 1-5-2> 용도별 지하수개발 현황	7
<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역 조사현황	9
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	10
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	16
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 세부조사 결과	20
<표 2-3-2> 수질검사 필요관정 제안	23
<표 2-3-3> 원상복구 필요관정 제안	24
<표 2-3-4> 시설물관리 필요관정 제안	25

<표 3-1-1>	시나리오별 대기 중 이산화탄소 농도 예측	34
<표 3-1-2>	파머가뭄지수(PDSI)에 따른 가뭄상태	38
<표 3-1-3>	표준강수지수(SPI)에 따른 가뭄상태	39
<표 3-1-4>	SPI와 PDSI 가뭄지수 비교	39
<표 3-1-5>	읍면별 농지이용 및 농업생산기반시설 현황	50
<표 3-1-6>	가뭄지수 산정을 통한 가뭄예측	53
<표 3-1-7>	남진용수구역에 대한 가뭄예측 결과(RCP4.5)	55
<표 3-1-8>	남진용수구역에 대한 가뭄예측 결과(RCP8.5)	56
<표 3-1-9>	RCP4.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~3월)	60
<표 3-1-10>	RCP8.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~3월)	61
<표 3-1-11>	RCP4.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~12월)	65
<표 3-1-12>	RCP8.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~12월)	66
<표 3-1-13>	농업생산기반시설 수혜면적 및 한발빈도 현황	68
<표 3-1-14>	농업기반시설 및 수혜면적 현황	70
<표 3-2-1>	구역별 지하수 개발가능량	74
<표 3-2-2>	읍면별 지하수 개발가능량 산정	75
<표 3-2-3>	리별 지하수 개발가능량 산정	76
<표 3-2-4>	읍면별 지하수 개발가능량 산정	77
<표 3-2-5>	피복면적을 고려한 리별 지하수 개발가능량 산정 ..	79
<표 3-2-6>	용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	80
<표 3-2-7>	남진지구 신규관정 개발추이	81
<표 3-2-8>	연도별 지하수 이용량 예측	82
<표 3-3-1>	읍면별 DRASTIC Index	85
<표 3-3-2>	읍면별 Modified DRASTIC INDEX	85
<표 3-3-3>	DRASTIC 평가기준	86
<표 3-3-4>	지하수오염예측도 등급 분류표	88
<표 3-3-5>	읍면별 지하수오염예측등급 면적비	90
<표 3-3-6>	리별 지하수오염예측등급 면적비	92

<표 4-1-1>	생활용수 현황 및 개발대상지 분석	95
<표 4-2-1>	농업용수 개발대상지 분석	97
<표 4-2-2>	농업용수 수혜면적 현황	98
<표 4-2-3>	농업용수 개발방안	101
<표 5-1-1>	지하수 관리지역 선정지표	105
<표 5-1-2>	지하수 수량관리 필요지역(남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면)	108
<표 5-1-3>	지하수 수질관리 필요지역(남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면)	108
<표 5-1-4>	지하수 수량관리 필요지역(남양주시 오남읍)	110
<표 5-1-5>	지하수 수질관리 필요지역(남양주시 오남읍)	110
<표 5-1-6>	지하수 수량관리 필요지역(남양주시 진건읍)	112
<표 5-1-7>	지하수 수질관리 필요지역(남양주시 진건읍)	112
<표 5-1-8>	지하수 수량관리 필요지역(남양주시 진접읍)	114
<표 5-1-9>	지하수 수질관리 필요지역(남양주시 진접읍)	114
<표 5-1-10>	지하수 수량관리 필요지역(포천시 내촌면)	116
<표 5-1-11>	지하수 수질관리 필요지역(포천시 내촌면)	116
<표 5-1-12>	지하수 수량관리 필요지역(포천시 소흘읍)	118
<표 5-1-13>	지하수 수질관리 필요지역(포천시 소흘읍)	118
<표 5-1-14>	지하수 관리지역 선정기준	119
<표 5-1-15>	읍·면별 지하수관리필요지역	119
<표 5-2-1>	문제유형별 대책방안 분류	120
<표 5-2-2>	읍·면별 대책 제안	121
<표 5-2-3>	남진지구 지하수관리필요지역 세부내역	122
<표 5-2-4>	남진지구 국가 지하수관측망 설치현황	124
<표 5-2-5>	남진지구 관내 지하수 수질 측정망	124
<표 5-2-6>	남진지구 농촌지하수관리관측망 설치현황	125
<표 5-2-7>	보조 지하수 관측망의 평가 인자의 분류 및 계층구조 ..	127
<표 5-2-8>	1차 평가인자의 가중치	127
<표 5-2-9>	2차 평가인자의 가중치	127

<표 5-2-10> 평가인자자료	128
<표 5-2-11> 1차 표준점수	129
<표 5-2-12> 1차 평가점수의 최종평가 점수표	130
<표 5-2-13> 최종평가 점수표	131
<표 5-2-14> 보조 지하수 관측정 설치 제안	132

< 부 록 표 차 례 >

<표 1-1-1> 농촌용수구역	4
<표 1-2-1> 남진지구 행정구역 현황	6
<표 1-2-2> 남진지구 인구현황	7
<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황	8
<표 1-3-2> 읍면별 재배현황	8
<표 1-3-3> 재배작물별 재배현황	9
<표 1-3-4> 축산업 현황	9
<표 1-3-5> 사업체 증가 추이	10
<표 1-3-6> 업종별 종사자수 현황	11
<표 1-4-1> 지방하천 현황	12
<표 1-4-2> 수질관측망 현황	13
<표 1-4-3> 표준유역 현황	15
<표 1-4-4> 기상현황	16
<표 1-4-5> 남진지구 지형고도별/지형경사별 면적분포	17
<표 1-4-6> 행정구역별 수문지질단위 면적	21
<표 1-4-7> 수문지질단위 분류	22
<표 1-4-8> 지목별 토지이용 현황	23
<표 1-4-9> 토양형 분류(U.S. NRCS)	24
<표 1-4-10> NRCS 토양형에 따른 남진지구 토양의 재분류	25
<표 1-4-11> 남진지구 토양군 분류	26
<표 1-4-12> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토지이용별 면적	29

<표 2-1-1>	허가신고형태별 지하수개발 현황	31
<표 2-1-2>	용도별 지하수개발 현황	33
<표 2-1-3>	층적·암반 관정별 현황	35
<표 2-1-4>	토출관 현황	35
<표 2-1-5>	우물구경 현황	36
<표 2-1-6>	읍면별 지하수 개발밀도 현황	36
<표 2-2-1>	이용량 모니터링 조사공	38
<표 2-2-2>	세부용도별 지하수 일이용량 산정	40
<표 2-2-3>	이용량 산정	41
<표 2-2-4>	용도별 지하수 이용현황	42
<표 2-2-5>	생활용 이용현황	42
<표 2-2-6>	공업용 이용현황	42
<표 2-2-7>	농업용 이용현황	42
<표 2-2-8>	기타용 이용현황	42
<표 2-2-9>	읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	43
<표 2-2-10>	동리별 순위	44
<표 3-1-1>	지하수 수위변화 현황	47
<표 3-1-2>	읍면별 수리상수 분포현황	50
<표 3-1-3>	남진지구 지하수 함양율	52
<표 3-1-4>	표준유역별 Thiessen계수 산정	53
<표 3-1-5>	유역별 지하수 함양량	55
<표 3-1-6>	읍면별 지하수 함양량	56
<표 3-1-7>	읍면별 지하수 개발가능량 산정	57
<표 3-2-1>	환경기초시설	58
<표 3-2-2>	점오염원 현황	60
<표 3-2-3>	비점오염원 현황	62
<표 3-2-4>	비점오염원별 발생오염부하량 원단위	63
<표 3-2-5>	읍면별 발생오염부하량	64

<표 3-2-6>	간이수질 분석결과	66
<표 3-2-7>	읍면별 수온 현황	67
<표 3-2-8>	읍면별 수소이온농도(pH) 현황	68
<표 3-2-9>	읍면별 전기전도도(EC) 현황	69
<표 3-2-10>	남진지구 현장 수질측정 결과	71
<표 3-2-11>	남진지구 남부 현장 수질측정 결과	71
<표 3-2-12>	남진지구 중부 현장 수질측정 결과	71
<표 3-2-13>	남진지구 북부 현장 수질측정 결과	72
<표 3-2-14>	남진지구 임지 토지이용 현장 수질측정 결과	72
<표 3-2-15>	남진지구 도시 및 공업 토지이용 현장 수질측정 결과	72
<표 3-2-16>	남진지구 농지 토지이용 현장 수질측정 결과	73
<표 3-2-17>	남진지구 생활용수 수질검사 결과	75
<표 3-2-18>	읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황	76
<표 3-2-19>	남진지구 양·음이온 분석 결과	79
<표 3-2-20>	남진지구 남부 양·음이온 분석 결과	80
<표 3-2-21>	남진지구 중부 양·음이온 분석 결과	80
<표 3-2-22>	남진지구 북부 양·음이온 분석 결과	80
<표 3-2-23>	남진지구 임지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과	81
<표 3-2-24>	남진지구 공업지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과	81
<표 3-2-25>	남진지구 농지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과	82
<표 3-2-26>	남진지구 질산염의 농도 및 질소-산소 동위원소 분석결과	83
<표 3-2-27>	지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위	90
<표 3-3-1>	DRASTIC 평가기준	92
<표 4-1-1>	지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	108
<표 5-2-1>	일반현황 항목별 설문결과	114
<표 5-3-1>	지하수개발 항목별 설문결과	115
<표 5-4-1>	지하수수질 항목별 설문결과	116
<표 5-5-1>	지하수수량 항목별 설문결과	118

<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	120
<표 별첨1-1> 시설채소재배단지 면적 산출 결과	179
<표 별첨1-2> 시설채소재배단지 수위측정 결과	180
<표 별첨1-3> 시설채소재배단지 수소이온농도 결과	181
<표 별첨1-4> 시설채소재배단지 전기전도도 결과	181
<표 별첨1-5> 청문조사 결과	184

< 본문 그림 차례 >

<그림 1-4-1> 남진지구 용수구역 위치도	4
<그림 1-6-1> '01~'13년 사업시행지구	8
<그림 2-2-1> 조사된 농업용 공공관정 위치도	15
<그림 2-3-1> 읍면별 점검결과	19
<그림 3-1-1> 가뭄분류 (US NDMC)	30
<그림 3-1-2> RCP 시나리오별 이산화탄소 농도 예측	34
<그림 3-1-3> 기후변화정보센터 홈페이지(www.climate.go.kr) · 37	
<그림 3-1-4> 가뭄예측 및 대책 수립 순서도	41
<그림 3-1-5> 지하수 수위분석을 통한 가뭄정보 제공 예 (USGS) · 43	
<그림 3-1-6> 농지이용현황	51
<그림 3-1-7> 용수구역 10단위 가뭄예측(좌 : RCP4.5, 우: RCP 8.5) · 52	
<그림 3-1-8> 2015~2054년 리별 가뭄 예측 개월수(좌:RCP4.5, 우:RCP8.5) · 57	
<그림 3-1-9> 2015~2054년 리별 가뭄 예측 개월수(좌:RCP4.5, 우:RCP8.5) · 57	
<그림 3-1-10> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP4.5) · 58	
<그림 3-1-11> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP8.5) · 59	
<그림 3-1-12~13> 2015~2054년 리별 가뭄 예측 개월수(좌:RCP4.5, 우:RCP8.5) · 62	
<그림 3-1-14> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP4.5) · 63	
<그림 3-1-15> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP8.5) · 64	
<그림 3-2-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	74
<그림 3-2-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	75

<그림 3-2-3>	읍면별 재산정된 이용량대비 개발가능량 증가정도	77
<그림 3-2-4>	피복면적 현황	78
<그림 3-2-5>	연도별 지하수 이용개발신규추이(상:남양주시, 하:포천시)	80
<그림 3-2-6>	지하수 이용전망 추세	82
<그림 3-3-1>	남진지구 DRASTIC INDEX Map	85
<그림 3-3-2>	남진지구 Modified DRASTIC INDEX Map	85
<그림 3-3-3>	지하수오염예측도 작성 모식도	89
<그림 3-3-4>	남진지구 지하수오염예측도	91
<그림 3-3-5>	읍면별 지하수오염예측등급 면적비	91
<그림 4-2-1>	농업용수 수혜면적	96
<그림 4-2-2>	조사지역 농업기반수리시설	96
<그림 4-2-3>	리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도(상:남양주시, 하:포천시)	99
<그림 4-2-4>	리별 관정밀도 분포도(상:남양주시, 하:포천시)	100
<그림 4-2-5>	남진지구 농촌용수 개발방안도	102
<그림 5-1-1>	관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	106
<그림 5-1-2>	지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	106
<그림 5-2-1>	지하수 수위 및 수질 관측정 위치도	124
<그림 5-2-2>	농촌지하수관리관측정 위치도	125
<그림 5-2-3>	지역지하수관측망 설치 제안도	132

< 부 록 그 림 차 례 >

<그림 1-1-1>	남진 용수구역 현황	5
<그림 1-2-1>	남진지구 행정구역 현황	6
<그림 1-3-1>	읍면별 사업체 현황	11
<그림 1-4-1>	남진지구 하천 및 지표수 수질 관측망 현황	13
<그림 1-4-2>	연도별 화학적산소유구량(COD) 변화	14
<그림 1-4-3>	연도별 용존산소량(DO) 변화	14
<그림 1-4-4>	연도별 부유물질량(SS) 변화	14

<그림 1-4-5>	남진지구 표준유역 현황	15
<그림 1-4-6>	기상현황	16
<그림 1-4-7>	읍면별 지형고도별 분포면적	18
<그림 1-4-8>	읍면별 지형고도 분포도	18
<그림 1-4-9>	읍면별 지형경사별 분포면적	19
<그림 1-4-10>	읍면별 지형경사 분포도	19
<그림 1-4-11>	남진지구 지질도	20
<그림 1-4-12>	남진지구 수문지질단위	21
<그림 1-4-13>	읍면별 지목별 토지이용현황	23
<그림 1-4-14>	남진지구 NRCS 토양도	25
<그림 2-1-1>	용도별 금회조사관정 위치도	32
<그림 2-1-2>	읍면별 지하수 개발현황	34
<그림 2-1-3>	읍면별 단위면적당 지하수개발밀도현황	37
<그림 2-2-1>	이용량 모니터링 조사공 위치도	39
<그림 2-2-2>	읍면별·용도별 지하수이용현황	41
<그림 2-2-3>	용도별 지하수 개발개소	41
<그림 2-2-4>	용도별 지하수 이용량	41
<그림 2-2-5>	읍면별 단위면적당 지하수이용현황	43
<그림 3-1-1>	갈수기·홍수기 지하수두 및 유동방향도	48
<그림 3-1-2>	갈수기·홍수기 지하수두 및 유동방향도	48
<그림 3-1-3>	지질별 평균심도 및 양수량	50
<그림 3-1-4>	지질별 투수량계수 및 수리전도도	50
<그림 3-1-5>	남진지구 티센망도 및 관측소 현황	52
<그림 3-1-6>	지하수 수위 무강우 일수 산정 및 감수곡선	54
<그림 3-1-7>	표준유역별 지하수 함양량	55
<그림 3-1-8>	읍면별 지하수 함양량	56
<그림 3-1-9>	읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	57
<그림 3-2-10>	점오염원 시설수 및 단위면적당 개소수	60

<그림 3-2-11> 점오염원 분포현황도	61
<그림 3-2-12> 읍면별 오염부하량	65
<그림 3-2-13> 남진지구 간이수질 측정대상공 위치도	66
<그림 3-2-14> 남진지구 지하수의 수온 분포도	67
<그림 3-2-15> 남진지구 지하수의 pH 분포도	68
<그림 3-2-16> 남진지구 지하수의 EC 분포도	69
<그림 3-2-17> 남진지구 분석항목별 시료채취 현황	70
<그림 3-2-18> 남진지구 질산성질소 시료채취지점 및 분포 현황	77
<그림 3-2-19> 남진지구 양·음이온 분석결과의 전하균형 분포 ...	78
<그림 3-2-20> 남진지구 지하수의 전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)의 관계 ...	79
<그림 3-2-21> 남진지구 지하수의 듀로브도	83
<그림 3-2-22> 남진지구 지하수의 스티프도	84
<그림 3-2-23> 남진지구 질산염의 질소-산소 동위원소 분석결과	86
<그림 3-2-24> 남진지구 질산염 농도	88
<그림 3-3-1> 지하수위심도 등급도	93
<그림 3-3-2> 대수층 매질 등급도	94
<그림 3-3-3> 토양매질 등급도	95
<그림 3-3-4> 비포화대매질 등급도	96
<그림 3-3-5> 지형경사 등급도	97
<그림 3-3-6> 자연함양량 등급도	97
<그림 3-3-7> 남진지구 일반오염취약성도	98
<그림 3-3-8> 토지이용등급	99
<그림 3-3-9> 선구조밀도	99
<그림 3-3-10> 변형된 오염취약성도	99
<그림 6-1-1> 농어촌지하수관리시스템 구성도	125
<그림 별첨-1-1> 작물별 면적비율 및 생산량 비율	177
<그림 별첨-1-2> 남진지구 시설채소재배단지 분포현황	178
<그림 별첨-5-1> 빗물 및 지하수 인공함양을 통한 지하수위 복원 개념도 ...	183

□ 보고서 요약

1. 농업용 공공관정 현황 및 조사

- 공공관정 개발·이용 현황

일련 번호	현장조사번호 / 관리번호					세부 용도	신고/ 허가	관리기관	
		시군	읍면	동리	번지				
1	NJG9901	남양주시	별내면	용암리	147	농업용	미신고	지자체	
2	NJG0649				483	농업용	신고		
3	NJG9902			청학리	114-8	농업용	미신고		
4	NJG1840		오남읍	오남리	266	비상급수	신고		
5	NJG1860				358-5	생활용	신고		
6	NJG2782		진건읍	사능리	92-1	비상급수	신고		
7	NJG9903				용정리	274-3	농업용		미신고
8	NJG4147				진관리	875	생활용		신고
9	NJG9904				내각리	4-7	농업용		미신고
10	NJG9907		진접읍	장현리	185-6	농업용	미신고		
11	NJG6122				진벌리	475-1	생활용		신고
12	NJG9908		포천시	내촌면	내리	103-1	농업용		미신고
13	NJG6993				내리	712	농업용		허가
14	NJG8007				진목리	685-1	농업용		허가
15	NJG8164			소흘읍	무림리	268	농업용		허가
16	NJG9909					631	농업용		미신고

- 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

구분	개소수 (공)	조사								
		소계	조치불 필요	조치필요						
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비	기타
계	16	21	4	17	2	2	5	1	5	2
별내면	3	4	-	4	1	1	1	-	1	-
오남읍	2	4	-	4	1	1	2	-	-	-
진건면	3	4	-	4	-	-	2	-	1	1
진접읍	3	4	1	3	-	-	-	1	1	1
내촌면	3	3	2	1	-	-	-	-	1	-
소흘읍	2	2	1	1	-	-	-	-	1	-

2. 향후전망

- 지하수개발가능량 (유역별)

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
표준유역별	236.07	931.17	43,528.20	5,831.01	29,570.94	19.72
왕숙천	47.89	884.82	8,733.80	1,182.90	5,743.96	20.59
퇴계원수위표	184.56	934.63	34,120.70	924.79	23,380.71	3.96
팔당댐하류	2.91	885.37	543.8	11.40	350.28	3.25
조종천상류	0.7	1,019.88	129.8	0.03	95.99	0.04

- 지하수개발가능량 (읍면별)

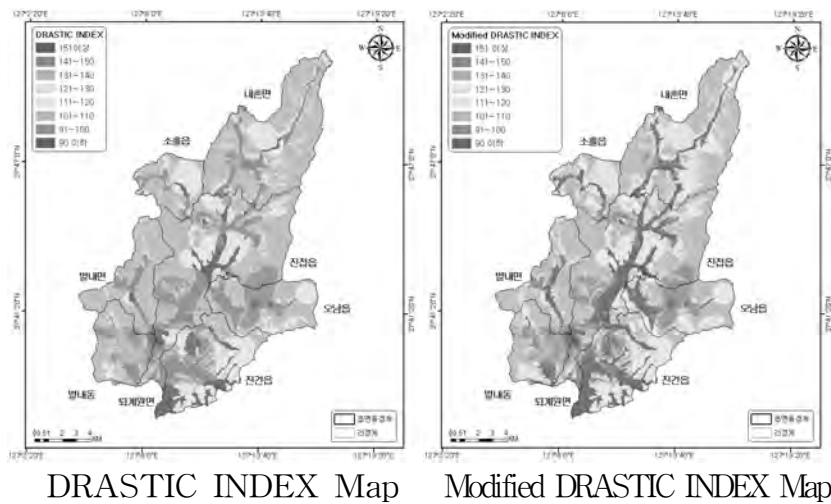
읍면	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)	
남진지구	236.07	914.1	43,528.2	5,831.0	29,570.9	19.7	
남양주시	별내동	18.62	881.8	3,397.1	429.1	2,239.2	19.2
	별내면	22.17	882.1	4,051.5	613.3	2,671.2	23.0
	오남읍	25.24	931.5	4,668.7	717.1	3,199.5	22.4
	진건읍	32.56	919.3	6,012.8	675.0	4,064.6	16.6
	진접읍	65.97	931.4	12,208.8	2,007.7	8,366.5	24.0
	퇴계원면	3.26	902.7	600.1	67.3	402.2	16.7
포천시	내촌면	52.75	932.6	9,729.2	862.5	6,667.7	12.9
	소흘읍	15.50	931.5	2,860.0	843.5	1,960.0	43.0

- 연도별 지하수 이용량 예측

구분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
회귀분석	159,398	159,477	159,556	159,635	159,714	159,793	159,872	159,951	160,030

－ 오염취약성 평가 결과

구 분	DRASTIC Index	Modified DRASTIC Index
별내동	115	122
별내면	120	127
오남읍	114	123
진건읍	124	130
진접읍	121	129
퇴계원면	114	121
내촌면	120	127
소흘읍	122	128



－ 지하수오염예측 등급별 면적비

구분 읍면동	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비 (%)								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
합 계	236.07	3.5	12.9	2.7	1.8	14.9	3.3	4.5	40.1	16.3
별내동	18.67	0.0	19.7	0.0	0.0	8.2	0.0	0.1	72.0	0.0
별내면	22.25	0.0	13.6	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	77.5	0.0
오남읍	25.26	5.0	8.1	0.0	3.3	14.9	0.0	8.3	60.3	0.0
진건읍	32.50	6.4	29.5	0.0	4.6	33.5	0.0	1.5	24.5	0.0
진접읍	66.12	4.0	16.9	0.0	0.6	19.5	0.0	2.1	56.7	0.0
퇴계원면	3.27	31.6	0.2	0.0	4.9	0.0	0.0	63.0	0.3	0.0
내촌면	52.55	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	14.7	0.0	0.0	73.0
소흘읍	15.45	7.6	6.0	0.0	8.9	25.9	0.0	30.1	21.4	0.0

4. 남진지구 지하수 개발 · 이용방안

－ 생활용수 개발 대상지 분석

구 분	개발 필요 공수	세대수	인구	상수도 ¹⁾		소규모 수도시설 ²⁾		지하수 ³⁾			미급수 인구	필요 수량 (m ³ /일)
				급수 인구	보급률 (%)	시설 수	급수 인구	계	총적	암반		
남진지구	7	114,012	308,477	283,991	92.0	60	9,463	3,021	1,731	1,290	16,352	9,137

－ 농업용수 개발 대상지 분석

구 분	개발 필요 지역	농지 면적	수혜 면적	잔여 면적	지하수		농업기반시설				
					수혜 면적	시설 수	수혜면적	시 설 수			
								저수지	양수장	취입보	집수암거
남진 지구	5	42.09	19.26	22.83	15.91	1946	3.35	6	1	46	2

5. 지하수 보전 · 관리 방안

－ 남진지구 지하수관리필요지역 선정

읍 면		수량		수질	
계		7		7	
남양주시	별내동	－		－	
	별내면	－		－	
	오남읍	2	양지리, 오남리	1	양지리
	진건읍	3	배양리, 신월리, 진관리	4	사능리, 신월리, 진관리
	진접읍	1	연평리	1	연평리
	퇴계원면	－		－	
포천시	내촌면	1		1	음현리
	소흘읍	1	무림리	－	

－ 남진지구 지하수관리필요지역 대책 제안

동리	계	수량, 수질관리 (A)	정밀조사 및 관측 (B)	방치공관리 (C)	오염원관리 (D)	대체용수(관정) 개발 및 공공관정 관리 (E)	비 고
계		7	7		6	14	
별내면	1					용암리(공)	
오남읍	3	양지리 오남리	양지리 오남리		양지리	양지리 오남리(공) 팔현리(가)	
진건읍	4	신월리 진관리	신월리 진관리		사능리 신월리 진관리	사능리(공) 진관리(공) 용정리(공)	
진접읍	3	연평리	연평리		연평리	내각리(공,가) 장현리(공)	
내촌면	4	음현리	음현리		음현리	내리(공,가) 소학리(가) 신팔리(가)	
소흘읍	2	무림리	무림리			무림리(공) 직동리(가)	

－ 남진지구 국가지하수관측망 설치 현황

관측소명	위 치	설치일자	심도(m)	굴착구경(m)
남양주별내(암반)	남양주시 별내면 광전리 118-5	2003.12.15	70	350

－ 남진지구 지하수수질측정망

관측망명	측정망분류	주 소	조사기관	지점코드	지점설명
왕숙천1	하천수	남양주시 진접읍 내각리	경기도 보건환경연구원	1018A20	내각교
왕숙천2	하천수	남양주시 진건읍 신월리	경기도 보건환경연구원	1018A22	신월교
오남	농업용수	남양주시 오남읍 오남리	한국농어촌공사	1018D10	오남저수지

※ 자료출처 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

－ 남진지구 농촌지하수관리관측망 설치 현황

관측소명	위 치	설치일자	심도(m)	구분
남양주1	남양주시 진건읍 신월리 327-8	2013.06.20	150	

－ 남진지구 보조지하수관측망 설치 제안

번호	행정구역명		최종 관측지점수
	읍면	동리	
1	별내동	별내동	1.0
2	별내면	광전리	0.0
3	별내면	용암리	0.0
4	별내면	청학리	0.0
5	오남읍	양지리	1.0
6	오남읍	오남리	1.0
7	오남읍	팔현리	0.0
8	진건읍	배양리	1.0
9	진건읍	사능리	0.0
10	진건읍	송능리	0.0
11	진건읍	신월리	1.0
12	진건읍	용정리	1.0
13	진건읍	진관리	1.0
14	진접읍	금곡리	1.0
15	진접읍	내각리	1.0
16	진접읍	내곡리	1.0
17	진접읍	부평리	1.0
18	진접읍	연평리	1.0
19	진접읍	장현리	1.0
20	진접읍	진벌리	1.0
21	진접읍	팔야리	0.0
22	퇴계원면	퇴계원리	0.0
23	내촌면	내리	0.0
24	내촌면	마명리	0.0
25	내촌면	소학리	1.0
26	내촌면	신팔리	0.0
27	내촌면	음현리	1.0
28	내촌면	진목리	1.0
29	소흘읍	무림리	1.0
30	소흘읍	이곡리	1.0
31	소흘읍	직동리	1.0
보조관측망개수			20

1.

농촌지하수관리사업 개요

1. 농촌지하수관리사업 개요

1.1 농촌지하수관리사업의 배경

농어촌정비법 제18조의2(농어촌용수계획 등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농촌용수구역의 지하수개발·이용 및 보전·관리를 위하여 농림축산식품부 주관 하에 한국농어촌공사에서 시행

1.2 농촌지하수관리사업의 목적

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



농어촌지역 지하수의 효율적 개발·관리

1.3 농촌지하수관리사업의 내용

- 현장조사를 통한 관정 및 오염원 현황 파악
- 지하수함양량, 개발가능량 등 용수구역별 수리특성 파악
- 가뭄예측/분석을 통한 지하수 대책수립
- 수량부족 및 수질오염이 우려되는 지역은 해당지자체에 관리 대책 제안
- 농어촌지하수에 대한 정보화시스템 구축 및 운영

1.4 남진지구 선정 및 특성 분석

□ 남진지구는 경기도에 포함되는 41개 용수구역 중 남양주시 별내동, 별내면, 포천시 내촌면 등 1도 2시 8읍·면·동을 포함하는 지구로 동쪽은 가평군이 서쪽은 의정부시, 북쪽으로는 포천시와 접하고 있다.

- 극동 : 남양주시 오남읍 팔현리
- 극서 : 남양주시 별내면 청학리
- 극남 : 남양주시 퇴계원면 퇴계원리
- 극북 : 포천시 내촌면 신팔리



<그림 1-4- 1> 남진지구 용수구역 위치도

- 남진지구는 크게 도시화가 많이 진행된 남부지역(남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면), 왕숙천을 따라 충적층에 시설채소재배단지등 영농활동이 활발한 중부지역(남양주시 오남읍, 진건읍, 진접읍)과 지대가 높고 주거지역과 폐수배출시설 등 오염이 상대적으로 많이 밀집되어있는 북부지역(포천시 내촌면, 소흘읍)으로 나눌 수 있다.
- 지하수 개발·이용 특성은 남부지역의 경우 지하수의 이용이 줄어들고 도시개발과 함께 상당수의 관정이 매립되거나 폐공되었지만 지하수 인허가대상상 이용종료신고가 활발하게 이루어지지 않고 있었다. 중부 지역의 경우 과거 시설채소재배단지 내 많은 소형관정들이 개발되었으나 과도한 지하수 이용으로 인해 현재는 지하수위가 최대 65.8m 저하되어 농업용수 이용에 어려움을 겪고 있었다. 북부지역은 산간지역으로 많은 마을에서 생활용수원으로 지하수를 이용하고 있으나 높은 지형으로 인해 가뭄에 취약한 것으로 나타났다.
- 따라서 남진지구 농촌지하수관리사업의 중점사항으로는 농업기반시설을 일제점검 후 점검 및 관리방안을 제시하고 향후 40년간의 가뭄을 예측하여 가뭄취약리를 선정, 생활·농업용수 개발필요지역을 제안하여 지역의 용수공급 및 미래가뭄을 대비토록하였다.
- 또한 현재 사용 중인 관정의 유량계를 년 5회 실측하여 실제 지하수 이용량을 산정해보았으며 지하수 수위 및 수질의 일제조사도 년 2회 실시하여 지역의 수위 및 수질의 현황을 살펴보았다.
- 도시적용지와 시설재배단지는 보통 불투수성물질로 피복되어 있으므로 지하수 함양이 낮으므로 이러한 지역을 위성지도와 토지 이용도를 활용하여 피복면적을 산정한 후 개발가능량을 구하였다.

□ 금번 조사지구의 가장 큰 특징인 시설채소재배단지의 일제조사를 년 3회 실시하여 수위, 수질을 측정하였으며 청문조사와 병행하여 지하수 이용의 어려움 및 기간등을 면밀히 조사하였다. 그 결과 시설채소단지내 수위가 다른 지역들과 비교하여 현저히 낮음을 확인할 수 있었다. 하지만 조사기간이 지하수 주이용 시기(봄)가 아닌 7~10월인 점과 조사횟수가 3회에 불과하여 시기별 지하수 위 저하정도 분석은 어려웠다. 따라서 향후 장기 모니터링이 필요한 것으로 판단된다.

1.5 지하수 개발·이용 현황

□ 지자체의 새울행정시스템자료를 허가·신고형태별로 구분하면, 허가시설 88공(1.69%), 신고시설 4,990공(98.31%)으로 분류되며, 용도별 지하수 개발현황은 생활용 지하수 시설이 59.52%(3,021공)으로 가장 높게 나타났으며, 농업용 33.08%(1,933공), 공업용 1.89%(96공) 등으로 분석되었다.

<표 1-5-1> 남진지구 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾		
	계	허가	신고	계	허가	신고
남진지구	5,076	86	4,990	772	7	765
구성비(%)	100.00	1.69	98.31	100.00	0.91	99.09
남양주시	별내동	45	1	44	5	5
	별내면	436	22	414	36	35
	오남읍	471	12	459	138	137
	진건읍	1,097	11	1,086	120	117
	진접읍	1,807	16	1,791	333	332
	퇴계원면	49		49	10	10
포천시	내촌면	648	14	634	81	81
	소흘읍	523	10	513	49	48

※ (1) : 시군구 행정종합시스템 또는 지역개발행정종합시스템

※ (2) : 금회 지하수자원관리사업에 의한 조사결과 지하수 시설물을 설치하여 이용중인 관정

<표 1-5-2> 용도별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

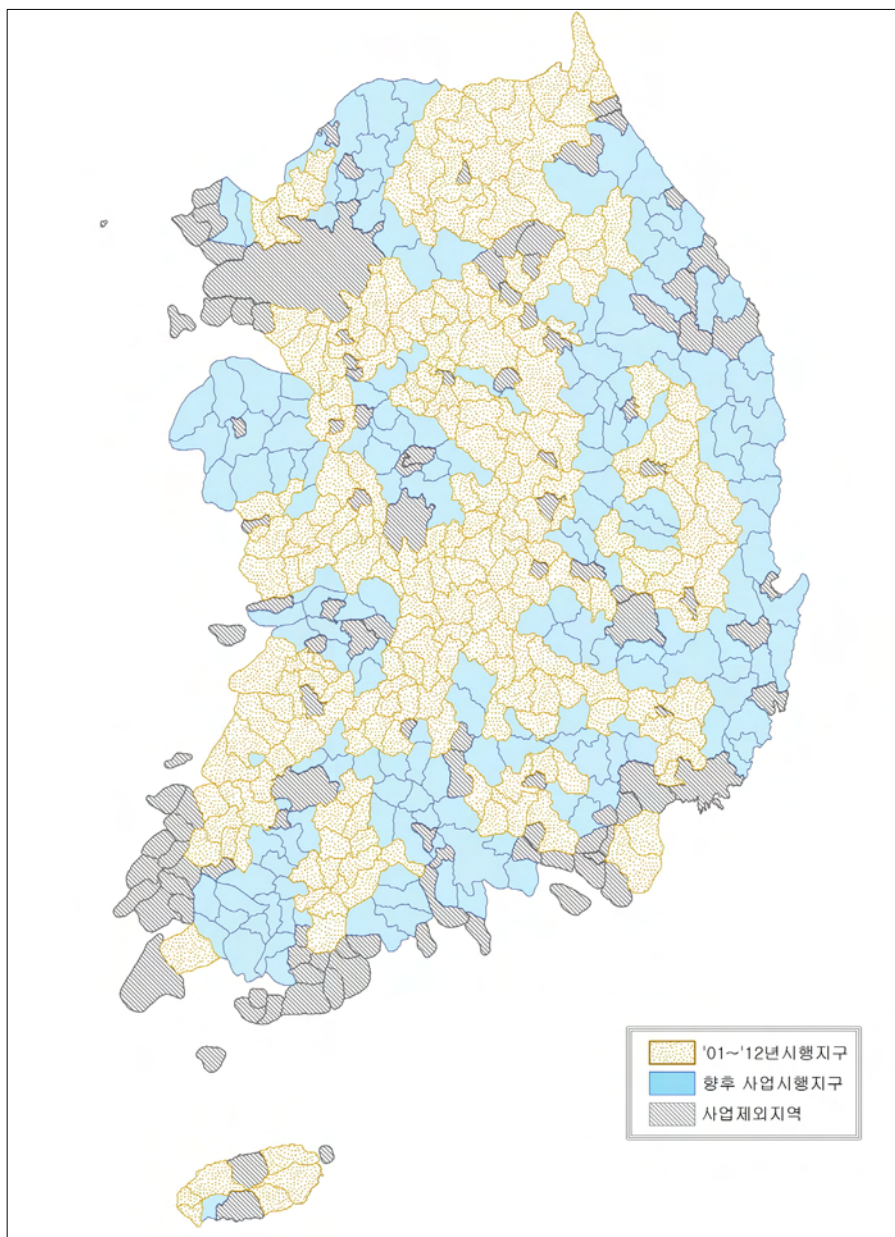
구 분	계	생활용	공업용	농업용	기타용	
남진지구	5,076	3,021	96	1,933	26	
구성비(%)	100.00	59.52	1.89	38.08	0.51	
남양주시	별내동	45	29		16	
	별내면	436	240	20	174	2
	오남읍	471	396	10	61	4
	진건읍	1,097	277	12	808	
	진접읍	1,807	1,114	30	643	20
	퇴계원면	49	39	2	8	
포천시	내촌면	648	513	22	113	
	소흘읍	523	413		110	

※ 자료출처 : 새울행정시스템(남양주시, 포천시, 2014.04)

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농촌용수구역 중 '12년까지 177지구 농촌용수구역(63개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> '01~'1년 사업시행지구

<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역 조사현황

시도	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계획(지구)	352	41	36	28	41	34	60	62	44	6
조사실적	193	27	22	19	23	24	25	25	23	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	-	칠석	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원판	음산 음원	아인 아영	부백 정입	무일 무청	영화	김장 진집	-
2005	15	평서 이흥	원양 춘동	제봉 금남	공정 금남	순금 정북	무현 보선	영금 상리	진수	-
2006	15	이설 광초	춘신 황둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	황소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정감 순쌍 장번	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김영 여북 과교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 거가	제조
2009	23	여감 과문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한
2010	23	과적 가외 용외	양방 화상	청부 영산	기산 남포 청청	무적 임삼 남보	장관 함손 영감	문산 청송 안예	거고 일하 거사	제대
2011	18	가북 용기	고성 인부	영매 보마	서비 보외	무설 순강 남대	함신 고강	청현 안풍	거장 창계	제남
2012	16	가설 안고	고죽 인남	보내	보청 청화	남운	함라 신압 진진	안길 봉범 봉영	창리 산산	-
2013	16	안서 양조	인상 명성	보미	청대 홍금	익용	진군 곡고 승상	봉석 춘양 봉상	산신 양하	

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	77	11	10	8	9	8	11	9	10	1
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	2	-	-	-	-	-	-	칠곡	김해	-
2004	3	화성	-	-	아산	부안	-	-	-	-
2005	4	평택	-	제천 음성	-	-	무안	-	-	-
2006	6	이천	원주 춘천	-	-	-	보성	영천	진주	-
2007	9	광주	횡성	진천 괴산	공주 금산	정읍 순창	-	-	사천	-
2008	7	김포	홍천 평창	증평	-	장수	-	상주	하동	-
2009	11	여주	-	-	논산 부여	진안 고창	화순 장성	김천 군위	합천	제주
2010	8	파주	화천 양구	옥천	-	-	장흥	문경	거창 밀양	-
2011	7	용인	-	영동	서천	무주	영광	청송	거제	-
2012	6	가평	고성	-	보령	-	함평 신안	안동 봉화	-	-
2013	13	안성 남양주	인제 강릉	보은	청양 홍성	익산	진도 곡성 순천	-	산청 양산	-

1.6.2 접속방법

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

1.6.3 운영방법

농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용가능하며, 지자체 담당 공무원 및 실무관리를 위한 지역 담당자의 정보서비스 이용 시 관리자의 승인을 거쳐 ID/PASSWORD 부여 별도의 지하수정보 신청 시는 요청목적의 타당성 검토 후 자료 제공

1.6.4 정보서비스 활용

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

<p>[보전관리정책]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 지역별 지하수 수질수량관리 □ 가뭄 등 지하수재해관리 □ 지하수개발사업 추진 검토 □ 지하수 오염 예측관리 	<p>[행정관리]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 지하수 인·허가 관리 □ 환경영향조사, 환경평가 등 심의 검토 □ 지하수이용 실태조사 □ 지하수시설물대장 관리 □ 지하수관측망 운영 관리
---	---

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

<ul style="list-style-type: none"> □ 지역 내 지하수 이용현황 □ 지역 내 지하수 수질현황 □ 지하수시설물 검색 □ 지하수관련 행정절차 안내 □ 폐공관리 등 계몽자료로 활용

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

<p>[지하수조사]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 물리탐사 및 시추조사 결과활용 □ 선택한 영향 반경내 관정정보 및 오염정보 □ 해수침투현황 등 수질수량관련 연구 자료로 활용 	<p>[지하수개발]</p> <ul style="list-style-type: none"> □ 지하수개발실적 검토 □ 지역별 개발현황 검토 □ 수맥조사 등 개발결과 검토 □ 지하수관련 DB검색 □ 지하수개발가능성 검토 □ 주변 시설물 및 오염원 위치검토
---	---

라. 행정적 측면

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

마. 기술적 측면

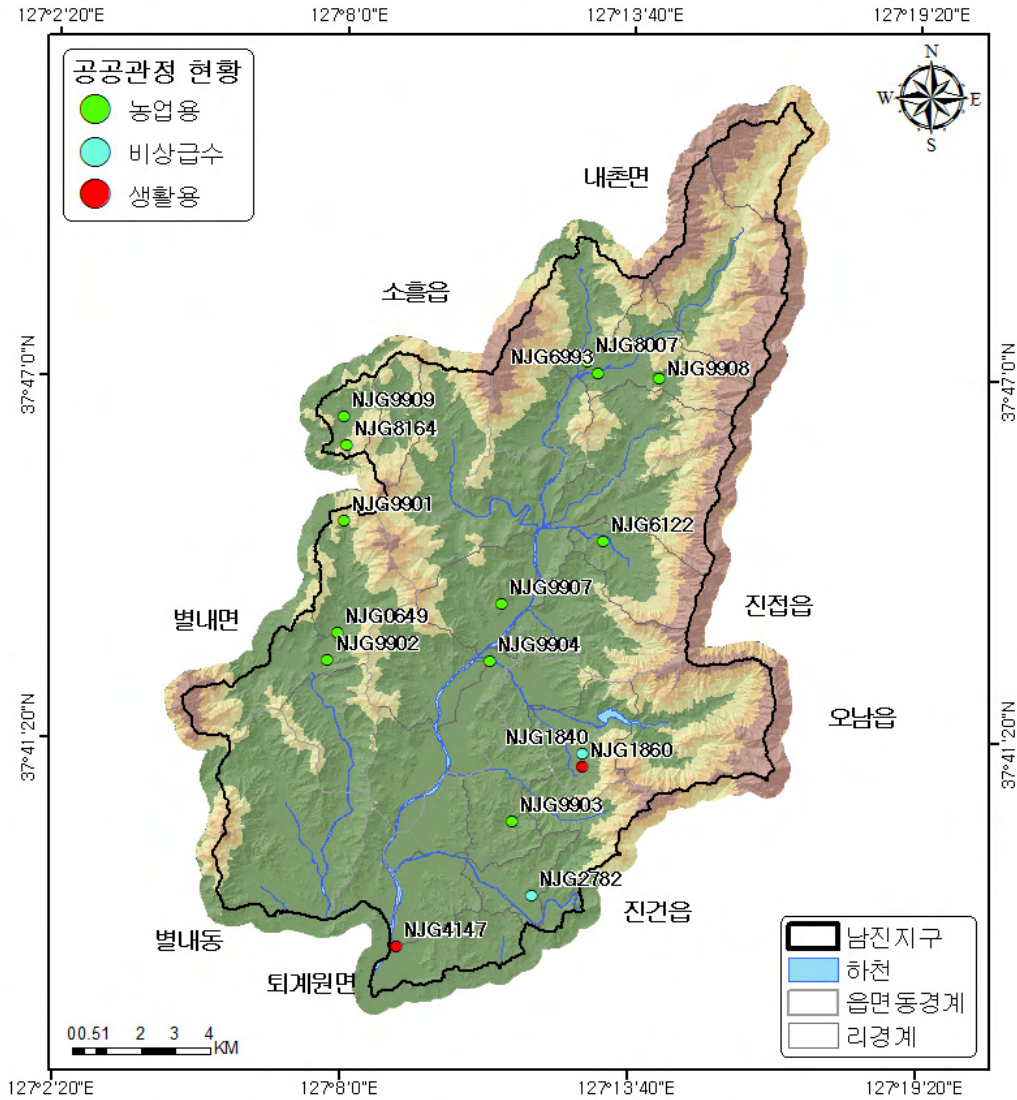
- 인터넷에 의한 다양한 정보공개 요구 수용
 - 최신정보의 신속한 서비스
- 관리비용의 절감효과
- 지도정보서비스를 통한 정보의 가시성 및 가독성 향상
- 다양한 차트형태의 통계분석 자료 서비스
- 업무의 고도화 및 합리적인 의사결정 지원

2.

공공관정 현황 및 조사

2. 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 현황



<그림 2-2-1> 조사된 농업용 공공관정 위치도

금번 남진지구 공공관정 일제조사는 해당지자체 관련부서 행정자료를 토대로 한발대비용수개발사업으로 개발된 대형관정 16개소와 비상급수시설 2개소를 대상으로 세부점검을 실시하였다. 대형관정 16개소는 3개소가 생활용수로 신고 또는 이용 중이며, 13개소가 농업용수로 이용되고 있다.

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	현장조사번호/ 관리번호					세부 용도	신고/ 허가	관리기관	
		시군	읍면	동리	번지				
1	NJG9901	남양주시	별내면	용암리	147	농업용	미신고	지자체	
2	NJG0649				483	농업용	신고		
3	NJG9902			청학리	114-8	농업용	미신고		
4	NJG1840		오남읍	오남리	266	비상급수	신고		
5	NJG1860				358-5	생활용	신고		
6	NJG2782		진건읍		사능리	92-1	비상급수		신고
7	NJG9903				용정리	274-3	농업용		미신고
8	NJG4147				진관리	875	생활용		신고
9	NJG9904				내각리	4-7	농업용		미신고
10	NJG9907		진접읍		장현리	185-6	농업용		미신고
11	NJG6122				진벌리	475-1	생활용		신고
12	NJG9908	포천시	내촌면		내리	103-1	농업용		미신고
13	NJG6993				내리	712	농업용		허가
14	NJG8007				진목리	685-1	농업용		허가
15	NJG8164		소흘읍		무림리	268	농업용		허가
16	NJG9909				무림리	631	농업용		미신고

2.2 공공관정 점검표

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9902) (관리번호 : 2001-1)		
위 치	남양주시 별내면 청학리 114-8(실번지 68)		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : -mm	나) 심 도 : 150m	
수중모터펌프	가) 마 력 : -HP	나) 설치심도 : -m	
	다) 토출관구경 : 50mm		
개발년도(연장허가)	2002년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.23

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2014.05.23	
				농업용 수질기준	합격	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.2m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	D(미흡,미작동)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	D(미흡,미작동)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	C(보통)
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	C(보통)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	D(미흡,미작동)	
				출수장치	출수장치의 파손여부	D(미흡,미작동)
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	C(보통)
		기 계	기 계 시설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성				D(미흡,미작동)	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	D(미흡,미작동)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	C(보통)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	D(미흡,미작동)	

다. 점검결과

문제점	- 수중모터 이상 - 유량계 및 안내판 미흡 - 실번지 : 청학리 68번지		
대 책	- 공공관정으로 재정비 및 실번지로 인허가신고 내역 정정		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	기계시설	수중펌프 교체	5,038천원
	측정장치 정비	유량계 외	190천원
	계		5,228천원

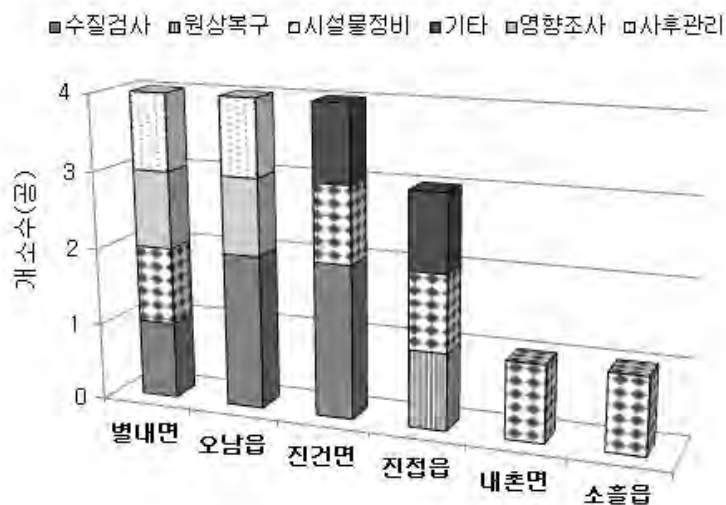
라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (전 경)

2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

- 총 16개소의 농업용 대형관정의 세부점검을 실시한 결과 12개소가 조치가 필요한 것으로 나타났으며, 세부조치사항으로는 수질검사필요 관정이 5개소, 원상복구필요관정이 1개소, 시설물정비필요 관정이 5개소, 기타로는 개인소유부지에 위치하여 공공관정으로 이용이 불가능한 관정 등 2개소이다.
- 금번 조사된 농업용 공공관정 중 3개소는 지하수시설관리대상상 1일 양수능력이 150톤을 초과하나 한발용수 또는 비상급수로 개발되어 현재까지 신고관정 상태이다. 이러한 이유로 1일 양수능력 150톤을 초과하는 허가관정을 대상으로 필히 실시해야하는 영향조사 및 사후관리가 이루어지지 못하고 있으므로 선량한 지하수자원 이용을 위해 이러한 관정들의 허가관정으로 관리전환이 필요한 것으로 사료된다.
- 관리대상 상 신고관정 또는 미신고 관정일 경우라도 양수능력이 150톤/일을 초과하는 경우 영향조사를 실시토록하고 내부청소 또는 양수시 이물질과 함께 토출되는 경우 사후관리를 제시하였다.
- 조사결과 중 원상복구 조치필요 관정 선정은 시설물의 상태 및 이용실태와 마을주민 의견을 수렴하여 선정하였다.



<그림 2-3-1> 읍면별 점검결과

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 세부조사 결과

구분	개소수 (공)	조사								
		소계	조치불 필요	조치필요						
				소계	영향 조사	사후 관리	수질 검사	원상 복구	시설물 정비	기타
계	16	21	4	17	2	2	5	1	5	2
별내면	3	4	-	4	1	1	1	-	1	-
오남읍	2	4	-	4	1	1	2	-	-	-
진건면	3	4	-	4	-	-	2	-	1	1
진접읍	3	4	1	3	-	-	-	1	1	1
내촌면	3	3	2	1	-	-	-	-	1	-
소흘읍	2	2	1	1	-	-	-	-	1	-

2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안

가. 배경 및 현황

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

나. 업무흐름도

개발·이용자(지자체) → 지하수영향조사 → 지하수영향조사서를 포함한 지하수개발·이용허가 유효기간 연장허가 신청서 제출 → 심사 → 허가내용에 반영

2.3.3 사후관리 제안

가. 배경 및 현황

지하수법 제9조의5(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 시행령 제14조의4(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 시행규칙 제9조의5(지하수개발·이용시설의 사후관리 등), 제9조의6(다중이용 지하수개발·이용시설 등), 제9조의7(사후관리 방법 등)에 의해 지하수 수질의 효율적인 보전관리를 위하여 특별한 용도 및 일정규모 이상의 지하수개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시

나. 업무흐름도

사후관리 이행대상자(지자체) → 사후관리 수행 → 사후관리 이행종료신고 → 사후관리 신고증교부

2.3.4 지하수수질검사 제안

가. 배경 및 현황

지하수법 제20조(수질검사 등), 시행령 제29조(수질검사 등), 제30조(수질검사 전문기관 등), 제31조(수질검사의 항목 등), 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 제10조(수질검사대상), 제12조(수질검사의 주기), 제14조(검사기관)에 의해 안전하고 깨끗한 지하수를 사용하기 위하여 양수능력 100m³/일 이상의 농업용 관정에 대하여 3년 주기로 실시

나. 업무흐름도

시장·군수에게 수질검사 신청 → 시장·군수가 수질검사를 위한 시료채취기간을 정하여 시료채취실시 3일전까지 검사 받을 자에게 통보 → 시장·군수는 시료채취 후 봉인, 신청인에게 인계 → 신청인은 6시간 이내에 수질검사전문기관에 검사를 의뢰

다. 시설물현황

금번 공공관정 일체조사는 남양주시 유기농업과와 협조하여 정기 농업용 공공관정 수질검사와 동시에 실시되었으며 수질검사 결과 모두 농업용수 수질기준을 합격하였다. 이 밖에 단선 및 조사 불가로 채수를 할 수 없거나 인허가·관리대상 수질검사 결과를 등록하지 않은 관정을 포함, 수질검사가 필요한 관정은 총 5개소로 조사되었다.

<표 2-3-2> 수질검사 필요관정 제안

일련번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
NJG0649	남양주시	별내면	용암리	483	
NJG1840	남양주시	오남읍	오남리	266	
NJG1860	남양주시	오남읍	오남리	358-5	
NJG2782	남양주시	진건읍	사능리	92-1	
NJG4147	남양주시	진건읍	진관리	875	

2.3.5 원상복구 제안

가. 배경 및 현황

지하수법 제15조(원상복구 등), 시행령 제15조(수질불량의 정도), 제 22조(이행보증금의 금액 및 예치시기 등), 제23조(원상복구의 예외 등), 제24조(원상복구의 기준·방법·기간 등)에 의해 지하수오염이 우려되는 불용공에 대해 실시

나. 업무흐름도

지하수개발·이용 종료신고서 및 원상복구계획서 제출 → 원상복구 실시 → 원상복구 결과보고서 제출

다. 시설물현황

일제조사와 마을청문조사 결과 1개소가 현재 미사용 관정으로 나타났으며, 주변 지역 도시화로 향후 이용가능성이 낮아 보이므로 향후 선량한 지하수자원의 이용 및 보존을 위하여 원상복구가 올바른 것으로 사료된다.

<표 2-3-3> 원상복구 필요관정 제안

일련번호	위치				비고
	시군	읍면	동리	번지	
NJG9904	남양주시	진접읍	내각리	4-7	



사 진 (외 부)



사 진 (내 부)

2.3.6 시설물정비 제안

가. 배경

일제조사 결과를 바탕으로 시설의 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 보수 또는 보강을 실시

나. 시설물현황

시설물정비가 필요한 관정들 중 2개소는 기존 수중펌프 고장으로 개인펌프를 이용하는 것으로 확인되었다. 이 밖에 장옥청소 또는 장옥을 철거하여 토출관이 외부에 노출되어 있는 관정은 보호시설설치(상부밀폐식관정 등)을 제안하였다.

<표 2-3-4> 시설물관리 필요관정 제안

일련번호	위치				시설물				
	시군	읍면	동리	번지	장옥/ 보호시설	수중 펌프	전기 가설	내부 청소	측정장치 등
NJG9902	남양주시	별내면	청학리	114-8		○			○
NJG9903		진건읍	용정리	274-3	○				○
NJG9907			장현리	185-6	○	○			○
NJG9908	포천시	내촌면	내리	103-1			○		
NJG8164		소흘읍	무림리	268	○				○



남양주시 진접읍 장현리 185-6 남양주시 진건읍 용정리 274-3 포천시 소흘읍 무림리 268

3.

향 후 전 망

3. 향후전망

3.1 가뭄 예측

3.1.1 가뭄 개요

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

□ 기상학적 가뭄

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

□ 농업적 가뭄

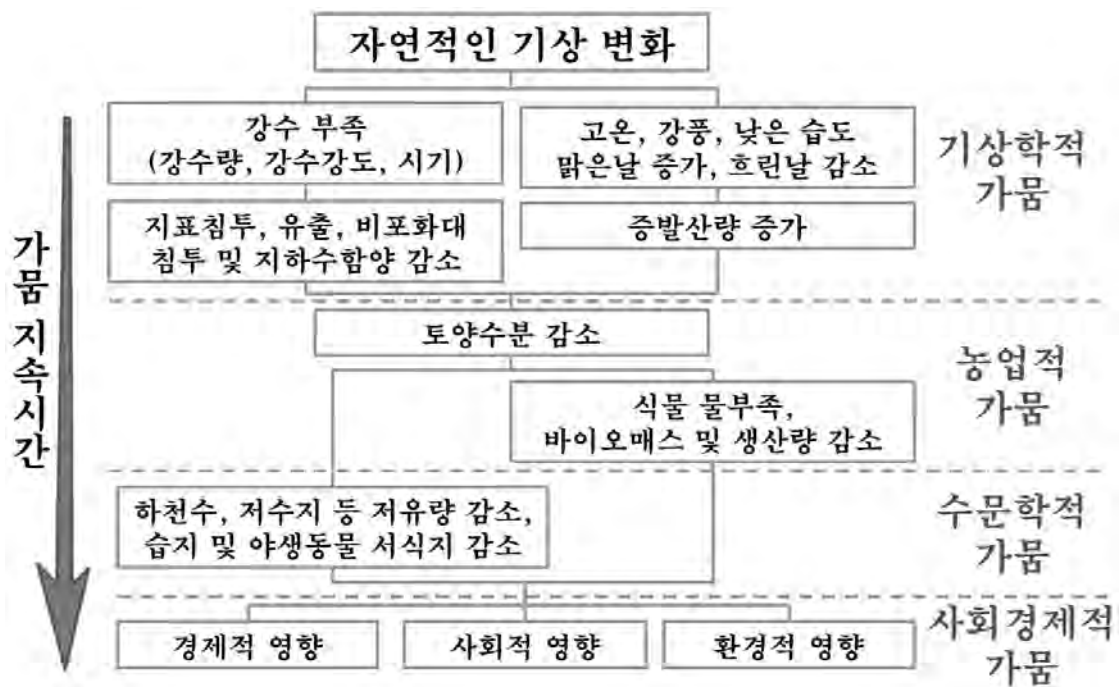
농업적 가뭄은 강수량 부족으로 작물생육에 필요한 토양 수분이 부족하여 농작물에 피해가 생기는 것을 일컫는다. 생육에 필요한 수분은 작물과 토질에 따라 다르고, 해갈될 정도의 강수가 내리면 가뭄은 바로 회복된다. 4~6월 강우부족에 따른 「이양지연형」 가뭄과, 7~8월 강우부족에 따른 「생육장애형」 가뭄으로 구분된다.

□ 수문학적 가뭄

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

□ 사회경제적 가뭄

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



<그림 3-1-1> 가뭄분류 (US NDMC)

가. 농업적 가뭄 해석의 유의점

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

나. 우리나라 농업적 가뭄

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

10년 빈도 가뭄 발생 시, 남한 논면적의 66%(520천ha)에 가뭄이 발생되고, 농업용 저수지 약 17,505개소 중 1,000만³ 이상의 저류량을 보유한 저수지(31개소)만 내한능력이 있다. 그러나, 대부분의 저수지(약 97%)가 100만³ 이하 저수지이므로 우리나라의 논 농업은 10년 빈도 가뭄에 취약한 실정이다(한국농어촌공사, 2012). 또한 100년 빈도 가뭄 발생은 강수량이 평년의 약 20% 수준에 해당하며, 농업용 저수지의 저

수율은 30% 미만이다.

다. 우리나라 가뭄 연혁

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

3.1.2 기후변화 시나리오

가. 대표농도경로 시나리오

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

국가간 기후변화 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)는 최근 5차 보고서를 통해 새로운 온실가스 농도 전망 기법으로 대표농도경로(Representative Concentration Pathways; RCP)를 사용하였다. 기상청과 국립기상연구소는 이를 기초로 2100년까지의 한반도 지역 기후변화 예측자료를 생산하였고, 특히 남한 지역을 대상으로 1 km 공간해상도의 상세 지역기후 예측자료(월별, 일별 강수량 및 기온)를 산출하였다. 아래 기후변화와 관련된 내용은 기상청(2012) 자료를 참고하여 작성하였다.

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

□ RCP 2.6

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

□ RCP 4.5

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

□ RCP 6.0

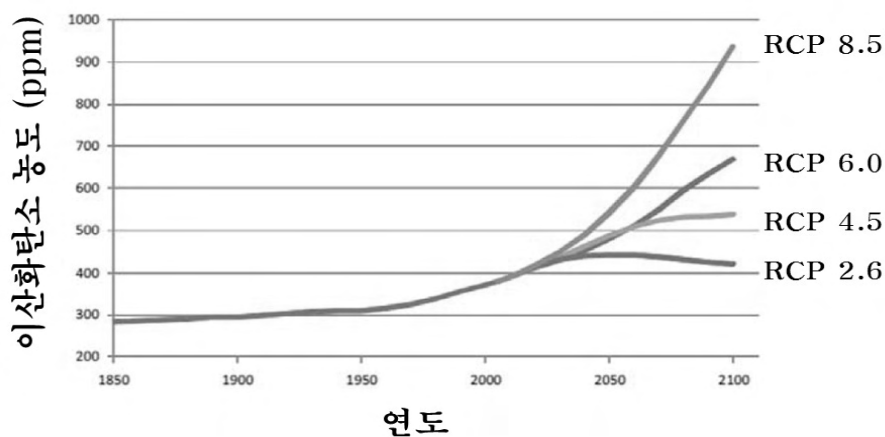
온실가스 저감 정책이 어느정도 실현된 경우를 의미하며, 대기 중 이산화탄소 농도가 2100년에 670 ppm에 도달하는 것을 전망한다.

□ RCP 8.5

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

<표 3-1-1> 시나리오별 대기 중 이산화탄소 농도 예측

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



<그림 3-1-2> RCP 시나리오별 이산화탄소 농도 예측

나. 한반도 기후변화 시나리오

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

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

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

3.1.3 가뭄지수

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

이 가운데 대표적인 방법은 PDSI와 SPI이다. PDSI는 세계적으로 널리 사용되는 가뭄지수로서, 대상지점의 실제 수분공급이 기후적으로 필요한 수분공급 보다 적은 기간이 지속되는 현상을 가뭄으로 정의한다. 즉, 수요-공급 개념을 바탕으로 수분부족량과 수분부족 기간의 함수로 나타낸 것이다(Palmer, 1965)(표 3-1-2). SPI는 강수량의 부족에 의해 가뭄이 시작된다는 것에 착안하여 개발된 것으로, 특정한 기간(1, 3, 6, 9, 12개월)을 설정하고 기간별 강수 부족량을 산출하여 용수공급원에 미치는 영향을 분석한다(McKee et al., 1993)<표 3-1-3>. 단 기간(주, 월)의 시간단위는 농업적 관심에 사용될 수 있고, 장기간(년)의 시간단위는 수자원공급관리 등에 사용될 수 있다. 본 과업에서는 상기 두 가지 가뭄지수를 이용하여 농어촌용수구역 가뭄을 예측하였다 <표 3-1-4>.



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

가. 파머가뭄지수(PDSI)

PDSI는 강수량, 기온 및 일조시간 등의 자료를 활용해서 월 열 지수법(Thornthwaite and Mather, 1955)으로 잠재증발산량을 추정 한 후, 대상지역의 실제 강수량과 필요한 강수량의 차에 대한 계산을 통 해, 실제 수분공급이 기후적으로 필요한 수분공급보다 많고 적음의 기 준으로 가뭄상태를 평가한다(강부식, 2008; 기상청, <http://kma.go.kr>).

PDSI는 단기간의 습윤상태에 영향을 받지 않아 장기간의 가뭄 정도를 정량적으로 분석하는데, 시간 척도가 9~12개월로 고정되어 있 어(Guttman, 1998) 다양한 시간 척도의 가뭄 영향 분석이 불가능한 단 점이 있다(이진영, 2012).

<표 3-1-2> 파머가뭄지수(PDSI)에 따른 가뭄상태

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

나. 표준강수지수(SPI)

SPI는 강수의 부족이 지하수, 저수지 저수량, 토양수분, 적설 및 하천 유량에 다른 영향을 미친다는데 착안하고, PDSI보다 습윤과 건조의 표현방법을 향상시키기 위하여 개발되었다. 일반적으로 토양 내의 수분함량은 강수에 즉각적으로 반응하는 반면 지표수 및 지하수는 상대적으로 장기간의 강수에 영향을 받는다. SPI는 강수량만을 입력자료로 사용하며, 강수의 확률분포를 정규화하여 표준화된 값을 제공하는 장점이 있다. 또한 다양한 시간 간격에 따른 종류별 수자원의 이용가능성에 대한 가뭄의 영향을 반영할 수 있는 장점이 있다(McKee et al., 1993). 반면 SPI는 오로지 강수량만이 입력인자로 사용되기 때문에 증발산량의 영향을 해석하지 못하며, 통계분석상 30년 이상의 자료가 요구되는 단점이 있다(이진영, 2012).

<표 3-1-3> 표준강수지수(SPI)에 따른 가뭄상태

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

<표 3-1-4> SPI와 PDSI 가뭄지수 비교

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

3.1.4 가뭄예측 및 감시

가. 기상학적 가뭄예측

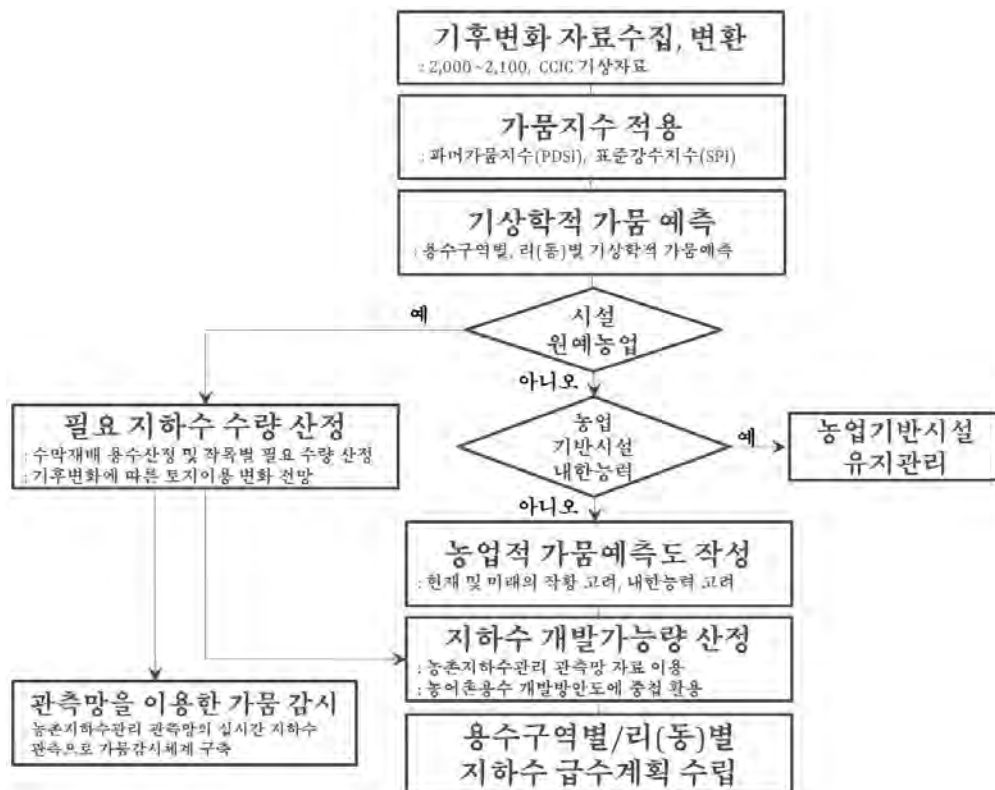
기상학적 가뭄 예측을 위해, CCIC에서 제공하는 RCP 4.5 및 8.5 시나리오에 대한 2000~2100년 월별 및 일별 기상자료(강수량, 기온)를 기상청 홈페이지에서 내려받아 활용하였다. 월별 기상자료를 이용하여 PDSI와 SPI를 용수구역별, 리(동)별로 적용하여 미래가뭄 여부를 판단하였다. 해당 용수구역 또는 리(동)가 해당 월에 SPI 및 PDSI 모두 가뭄으로 판단되면, 일별 기상자료를 토대로 농어업 측면에서 무강수로 정의하는 일일 5 mm 이하의 강우가 해당 월에 15일 이상 지속되는지 여부를 확인하였다. 만약 15일 이상 지속된다면 해당 월을 기상학적 가뭄으로 정의하였고, 그렇지 않으면 제외하였다(그림 3-4). 기상학적 가뭄예측은 특정한 시기를 정하여서도 판단이 가능하도록 하였다. 예를 들어, 시설원예농업 지역처럼 수막재배로 인하여 겨울철 지하수 이용이 많은 지역은 주로 겨울철(12~2월)에 대하여, 논농업 지역에 대해서는 이앙기(4~6월)에 대하여 가뭄여부를 검토하였다.

나. 시설원예농업을 위한 가뭄감시

□ 우리나라 농업 변화

WTO, FTA, DDA 등 국제적인 농산물 개방화 여파, 도시 지가 상승 및 개발규제에 따른 인근 농촌지역으로의 산업시설 이전 및 택지 개발, 시군지자체의 지역 관광산업 활성화와 이에 따른 레저산업 유입 등으로, 국내 농촌은 날이 갈수록 식량작물생산 중심의 고전적인 농촌 마을 형태에서 벗어나 도농복합형, 관광레저형, 산업형 등의 다양한 형태로 변화를 거듭하고 있다. 통계청(2012)에 따르면, 2012년 국내 전체 농지면적은 1,730천ha 로서, 최근 10년간 서울특별시 면적의 약 2.2 배

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



<그림 3-1-4> 가뭄예측 및 대책 수립 순서도

□ 시설원예농업과 지하수

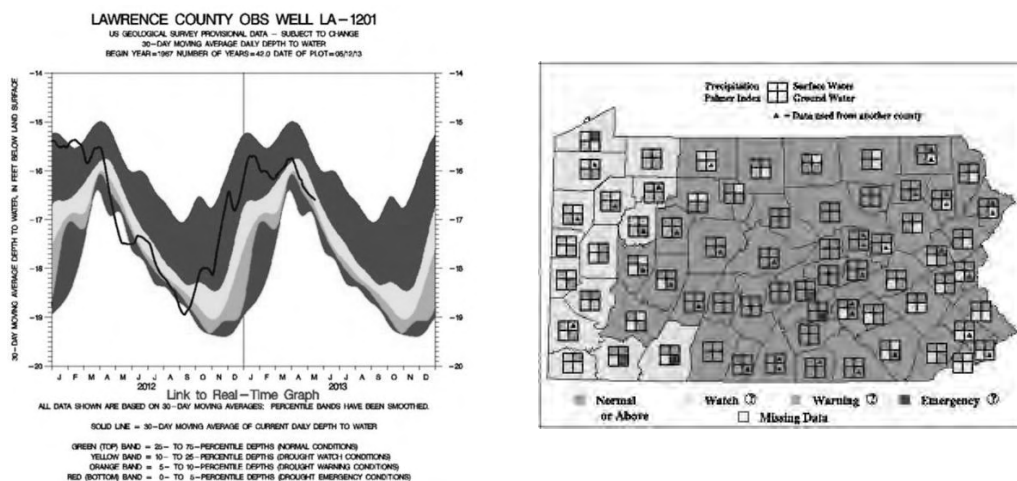
작황의 변화는 농업용수 공급을 위한 수원공의 활용에도 영향을 준다. 전통적인 미곡 위주의 논 농업은 저수지, 취입보 등 지표수 자원의 의존도가 크다. 이에 비해, 특약용 작물, 채소 및 시설작물 등(이하 시설원예농업)은 계절에 관계없이 청정수질과 일정한 수온의 수자원을 요구한다. 미곡(쌀) 위주의 논농업에 주로 활용되는 지표수 자원은 녹조 등과 같은 빈번한 수질사고에 취약하며 계절에 따른 수온의 변화 때문에 시설원예농업에 적합하지 않아 수원공으로서 활용도가 낮다. 그러나 연중 수질·수온이 일정하고 수질사고가 거의 발생하지 않는 지하수 자원은 이들 시설원예농업에 상시 필요한 주된 수원공으로 활용 중이며, 그 중요성은 해를 거듭할수록 커지고 있다. 또한 시설원예농업에서는 겨울철 야간에 보온 및 단열 효과를 높이는 수막재배 기술 도입으로 겨울철에 집중적으로 지하수를 이용하며, 이로 인해 지하수 수위 하강과 취수량 감소가 초래되어 영농이 점차 힘들어지는 실정이다(문상호, 2012). 따라서, 시설원예농업이 주를 이루는 농어촌에 대해서는 상세한 수리지질 조사를 통해 지하수를 상시 공급할 수 있는 농어업용 공공관정 시설과 하천주변 지하수 취수정 및 인공함양정이 적재적소에 마련되어야 한다.

□ 지하수 관측망을 이용한 가뭄정보 제공

과거 기록으로부터 가뭄이 빈번하게 발생하였거나, 미래기후 변화 자료에 근거하여 상습가뭄이 예상되는 지역들은 과도한 지하수 이용으로 지하수 수위 저하 및 수량부족이 발생할 우려가 있다. 따라서, 이들 지역에 대해서는 가뭄 발생시 최적 지하수 이용을 도모할 수 있는 지하수 가뭄경보체계 수립이 필요하다. 이러한 지하수 가뭄경보체

계는 지하수 관측시설을 이용한 지하수 수위 및 수질의 상시 관측 및 감시로 수립이 가능하다.

가뭄정보체계와 관련하여, 미국 지질조사소(USGS; U.S. Geological Survey)에서는 각 주마다 지하수 수위 변화를 상시 관측하여 가뭄정보를 제공하고 있다. 일례로, 펜실베니아 주에서는 지역별 관측공의 과거로부터 누적된 지하수 수위 관측자료와 최근 30일간의 지하수 평균 수위를 비교하여, 정상(normal), 가뭄 관찰(watch), 가뭄 경고(warning), 가뭄 위기/비상(emergency) 등의 가뭄정보를 실시간으로 일반에 공개하고 있다<그림 3-1-5>. 이와 유사한 방법으로, 한국농어촌공사에서 운영하는 농촌지하수관리 관측망은 농어촌 시설원예농업의 목적에 부합되게 운영될 수 있으며, 현재 관측망을 이용한 가뭄정보체계 수립에 대한 기초 연구가 진행 중이다. 또한 각 용수구역 또는 리(동)에 대하여 관측망 자료를 이용한 가뭄정보체계가 마련될 경우, 농어촌지하수넷(www.groundwater.or.kr)에 연계·운영할 수 있는 방안을 마련 중이다.



<그림 3-1-5> 지하수 수위분석을 통한 가뭄정보 제공 예 (USGS)

다. 논 농업을 위한 가뭄감시

논 농업의 중요성

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

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

논 농업과 가뭄의 관계

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

후변화에 따른 가뭄피해 여부를 살펴보아야 한다.

□ 농업기반시설 내한능력 검토

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

3.1.5 지하수 개발가능량 산정 및 급수계획 구축

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

가. 지하수 함양률 산출

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

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

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

$$\text{함양률}(a) = \frac{S_{30}}{\text{modified } S_m} \times C$$

S_m : 무강우시 지하수 수위 최대 강하량

S_{30} : 무강우시 월수위 강하량

C : 비례상수

나. 지하수 개발가능량 산출

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

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

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

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

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

$$p\left(\frac{10\text{년빈도가뭄시강수량} - \text{평균}}{\text{표준편차}} < z\right) = 0.1$$

$$\frac{10\text{년빈도가뭄시강수량} - \text{평균}}{\text{표준편차}} < -1.28$$

$$10\text{년빈도가뭄시강수량} < -1.28 \times \text{표준편차} + \text{평균}$$

p: 유의수준

z: 확률변수

x: 10년빈도 가뭄시 강수량

\bar{x} : 평균 강수량

σ : 강수량의 표준편차

다. 지하수 급수계획 구축

□ 시설원예농업 지역

시설원예농업이 주를 이루는 용수구역 또는 리(동)에 대해서는 모든 시설원예작물의 작물별 필요 지하수 수량과 겨울철 수막재배 용수량을 산출하였다. 그리고, 현재 활용 중인 지하수 수원공의 현재 공급 수량을 계산하였다. 마지막으로 지하수 개발가능량 범위 내에서, 필요 수량 대비 현재공급 수량을 뺀 잔여량을 부족 수량으로 설정하고, 부족 수량에 대한 농어업용 공공관정의 필요 개소수를 산출하였다. 이때, 1개 관정의 양수량은 100 m³/일로, 농어업용 지하수 관정의 개발심도는 80m로 고려하였다. 단, 과거 가뭄 발생연도의 관측망 지하수 수위가 평년 수위에 비해 현저히 강하했던 경우에는, 이를 고려하여 관정의 개발심도를 조절하였다. 공공관정 설치 위치는 우선적으로 시설원예 농경지의 위치를 고려하고, 한국농어촌공사의 수맥조사, 시추조사 자료 및 농어촌용수 개발방안도 등을 참고하였다. 또한, 겨울철 수막재배 용수 이용시 지하수 수위 감소에 따른 물부족을 해소하기 위한 하천변 지하수 취수정 및 인공함양정의 위치도 상기한 하천의 형상을 근거로 설정하였다.

□ 논 농업 지역

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

3.1.6 가뭄예측 결과

가. 용수구역 가뭄예측

□ 용수구역 특성 분석

남진지구는 중심부에 왕숙천이 흐르며 양 옆으로 산악지형이 발달하였다. 남쪽으로 갈수록 왕숙천 주변으로 충적층이 넓게 분포하며 임지가 전면적의 65.5%를 차지하고 있다.

남양주시는 지형적으로 산악이 많아 경지가 협소하고 구릉지에 길게 농업지가 형성되어 있다. 따라서 전통적인 농업형태가 아닌 도시 근교농업이 발달하였으며, 진건읍과 진접에 분포한 충적층에서 대규모 시설채소재배단지가 존재한다. 포천시는 대부분이 높고 가파른 산악지형이며 수계를 따라 밭농업이 이루어지고 있다.

<표 3-1-5> 읍면별 농지이용 및 농업생산기반시설 현황

(단위 : ha, 공, 개)

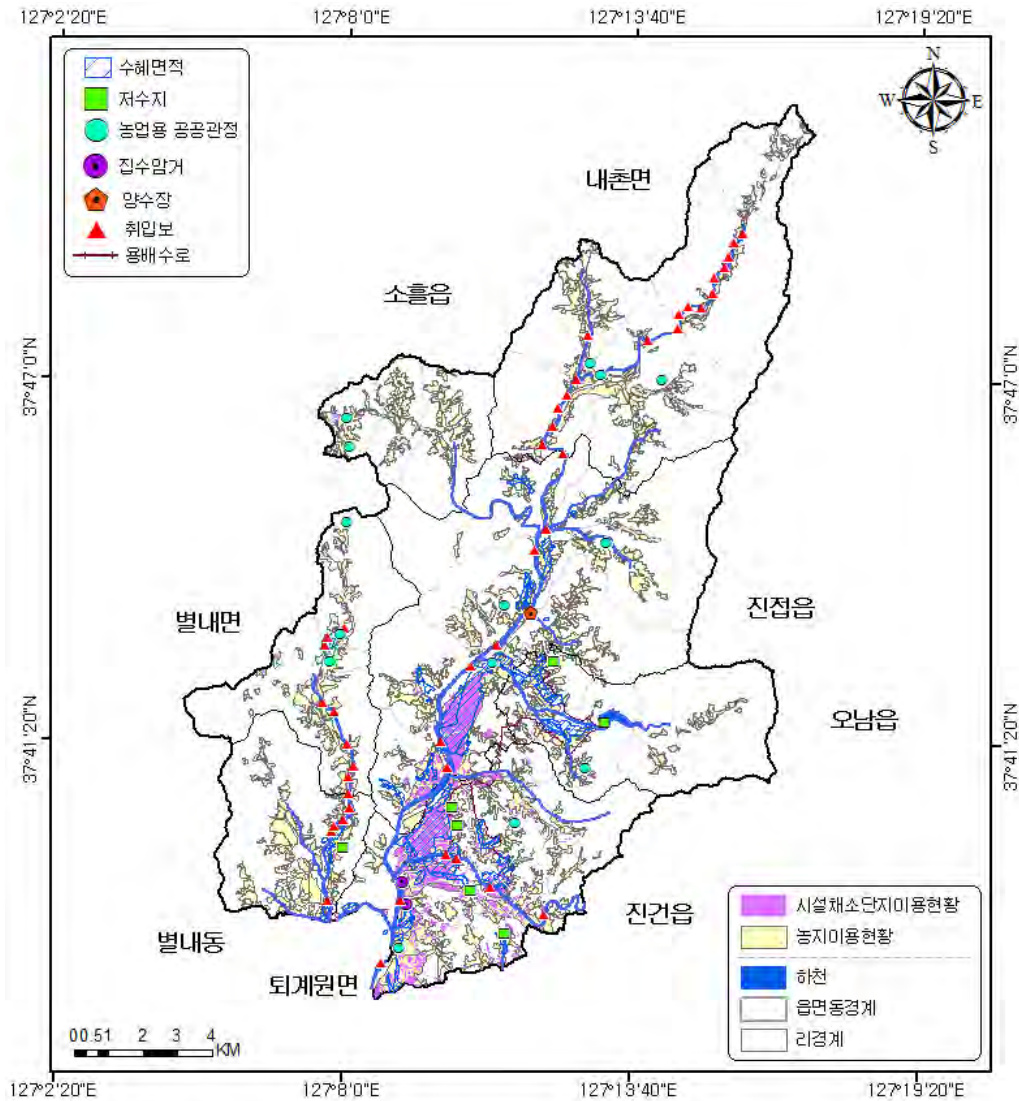
구분	농경지 면적 ¹⁾				농업생산기반시설 현황 ²⁾				
	소계	전	답	과수원	저수지	양수장/ 집수암거	취입보	관정 ³⁾	
남진지구	4,508	2,150	2,257	101	6	3	46	14	
구성비(%)	16.89	8.06	8.46	0.38	-	-	-	-	
남양주시	별내동	365	209	139	18	1	-	1	-
	별내면	277	161	90	26	-	-	13	3
	오남읍	261	117	143	1	1	-	-	-
	진건읍	1,069	415	622	32	4	2	6	3
	진접읍	939	418	505	17	-	1	6	3
	퇴계원면	50	20	29	1	-	-	1	-
포천시	내촌면	563	335	227	1	-	-	19	3
	소흘읍 ⁴⁾	983	476	501	6	-	-	-	2

1) 통계연보(경기도, 남양주시, 포천시, 2013, 소흘읍 전체 반영)

2) RIMS alc RAWRIS 자료 활용

3) 해당지자체 농업용 공공관정 관리대장

4) 포천시 소흘읍의 경우 통계연보 자료상 양서면 농경지 전체 면적을 기입하였으나 농업생산기반시설은 해당지역만 감안.



<그림3-1-6> 농지이용현황

□ 용수구역 가뭄지수 산정결과

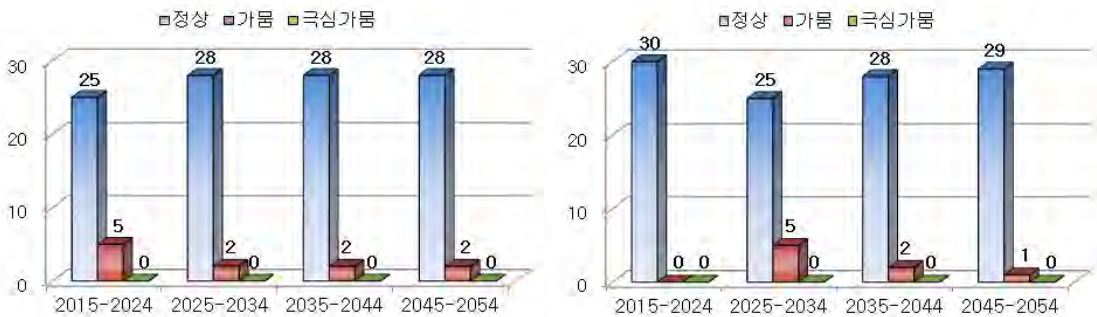
남진지구의 주 농업형태인 시설채소재배단지의 농민을 대상으로 청문조사한 결과 주로 지하수 이용에 어려움을 겪는 기간이 1~3월로 조사되어 가뭄발생 예측을 위한 해석기간 2015~2054년의 1~3월 기간과 전반적인 분석을 위해 12개월 동안을 대상으로 10년 단위로 가뭄지수를 산정하였다.

대표농도경로(RCP) 시나리오 RCP 4.5(중배출)와 RCP 8.5(고배출) 기준으로 산정된 미래 한반도 기후변화 예측자료(1km 공간해상도의 강수량과

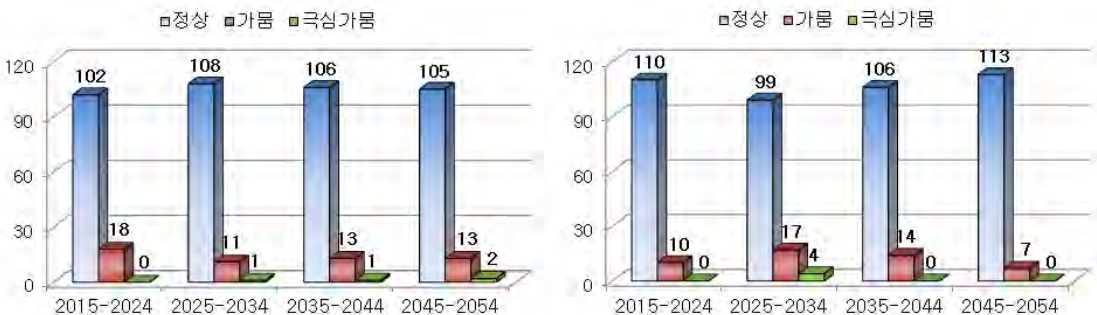
기온자료)를 활용하여 파머가뭄지수(PDSI)와 SPI 3개월 기간 해석을 통한 표준강수지수(SPI)를 산정하였으며, 가뭄산정 결과의 신뢰도를 높이기 위해 PDSI와 SPI이 공통으로 가뭄 및 극심가뭄으로 나타나는 개월수만 재고려하였다.

시설채소재배 중심의 가뭄산정결과 RCP4.5 시나리오에 의한 가뭄 예측은 2015~2024년에 5회가 산정되어 다른 10년단위보다 많은 빈도수를 보이며, RCP8.5 시나리오에 의한 가뭄예측은 2025~2034년에 5회로 높은 빈도수를 나타내고 있다.

12개월동안의 가뭄산정결과 RCP4.5 시나리오에 의한 가뭄예측은 2015~2024년에 18회가 산정되어 다른 10년단위보다 많은 빈도수를 보이며, RCP8.5 시나리오에 의한 가뭄예측은 2025~2034년에 가뭄 21회로 높은 빈도수를 나타내고 있다.



시설채소재배 중심의 가뭄예측 결과 빈도수(1~3월)



2015~2054년 12개월기간 가뭄예측 결과 빈도수

<그림3-1-7> 용수구역 10단위 가뭄예측(좌 : RCP4.5, 우: RCP 8.5)

<표 3-1-6> 가뭄지수 산정을 통한 가뭄예측

구분	RCP 4.5 시나리오 가뭄예측(개월)			RCP 8.5 시나리오 가뭄예측(개월)		
	정상	가뭄	극심가뭄	정상	가뭄	극심가뭄
1~3월 (계)	109	11	0	112	8	0
2015-2024	25	5	0	30	0	0
2025-2034	28	2	0	25	5	0
2035-2044	28	2	0	28	2	0
2045-2054	28	2	0	29	1	0
1~12월 (계)	421	55	4	428	48	4
2015-2024	102	18	0	110	10	0
2025-2034	108	11	1	99	17	4
2035-2044	106	13	1	106	14	0
2045-2054	105	13	2	113	7	0

※ 정상은 정상 혹은 습윤이 공통적으로 산출된 경우만 적용

□ 용수구역 가뭄발생 지속성 검토

10년 단위 가뭄발생예측 빈도(개월)를 앞서 살펴보았다면, 1월~3월 시설채소단지에 미치는 영향을 확인하기 위하여 기간별 지속성을 검토하였다. RCP4.5 및 RCP8.5시나리오에 대한 파머가뭄지수(PDSI)와 표준강수지수(SPI, 3개월)산정 결과를 비교분석하여 두 지수 모두 가뭄 혹은 극심가뭄인 월로 구분하고 시기의 연속성을 고려하여 용수구역에 대한 예측을 하였다.(표3-1-7,8)

RPC4.5 시나리오에 대한 남진지구 시설채소재배 중심의 가뭄 예측 결과 전체 120개월 중 정상 109개월, 가뭄 11개월, 480개월 중 정상 421개월, 가뭄 55개월 극심가뭄 4개월로 분석되었다.

시기적인 연속성을 고려한 결과 심각단계(3개월이상 연속가뭄)의 가뭄대비 기간으로는 2022년 1~4월, 2040년 9~11월, 2043년 5~7월, 경계단계(2개월 연속가뭄)의 가뭄대비기간으로는 2017년 5~6월, 2018년 4~5월, 2049년 8~9월로 예측되었다.

RPC8.5 시나리오에 대한 남진지구의 전반적인 가뭄 예측 결과 전체 120개월 중 정상 112개월, 가뭄 8개월, 480개월 중 정상 428개월, 가뭄 48개월 극심가뭄 4개월로 분석되었다.

심각단계(3개월이상 연속가뭄)의 가뭄대비 기간으로는 2034년 2~5월, 경계단계(2개월 연속가뭄)의 가뭄대비기간으로는 2023년 11~12월, 2028년 6~7월, 2029년 4~5월, 2035년 11~12월, 2042년 3~4월, 2044년 6~7월, 2045년 3~4월, 2049년 7~8월로 예측되었다.

<표 3-1-7> 남진용수구역에 대한 가뭄예측 결과(RCP4.5)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2015												
2016		가뭄										
2017					가뭄	가뭄						가뭄
2018		가뭄		가뭄	가뭄				가뭄			
2019								가뭄				
2020						가뭄						가뭄
2021								가뭄		가뭄		
2022	가뭄	가뭄	가뭄	가뭄								
2023												
2024					가뭄							
2025										가뭄		
2026						가뭄						
2027							가뭄					
2028												
2029				가뭄			극심가뭄					
2030	가뭄					가뭄						
2031								가뭄				
2032	가뭄				가뭄							
2033										가뭄	가뭄	
2034												
2035							극심가뭄					
2036												
2037												
2038			가뭄						가뭄			
2039				가뭄					가뭄			
2040			가뭄						가뭄	가뭄	가뭄	
2041						가뭄						
2042												
2043					가뭄	가뭄	가뭄					
2044						가뭄						
2045				가뭄				극심가뭄			가뭄	
2046												
2047						가뭄		가뭄				
2048						가뭄						
2049						가뭄		가뭄	가뭄			
2050											가뭄	
2051		가뭄										
2052		가뭄						극심가뭄				
2053							가뭄				가뭄	
2054												
2055												가뭄

<표 3-1-8> 남진용수구역에 대한 가뭄예측 결과(RCP8.5)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2015				가뭄					가뭄			
2016												
2017												가뭄
2018						가뭄						
2019											가뭄	
2020				가뭄								
2021						가뭄						
2022						가뭄						
2023											가뭄	가뭄
2024												
2025							가뭄					
2026												가뭄
2027		가뭄				가뭄						
2028				가뭄		가뭄	가뭄					
2029				가뭄	극심가뭄			극심가뭄			극심가뭄	
2030		가뭄										
2031		가뭄					가뭄					
2032								가뭄				가뭄
2033						극심가뭄						
2034		가뭄	가뭄	가뭄	가뭄							
2035	가뭄										가뭄	가뭄
2036												
2037									가뭄	가뭄		
2038						가뭄				가뭄		
2039										가뭄		
2040												가뭄
2041									가뭄			
2042			가뭄	가뭄								
2043												
2044						가뭄	가뭄					
2045			가뭄	가뭄							가뭄	
2046												
2047												
2048												
2049							가뭄	가뭄			가뭄	
2050					가뭄							
2051												
2052												
2053												
2054												
2055			가뭄									

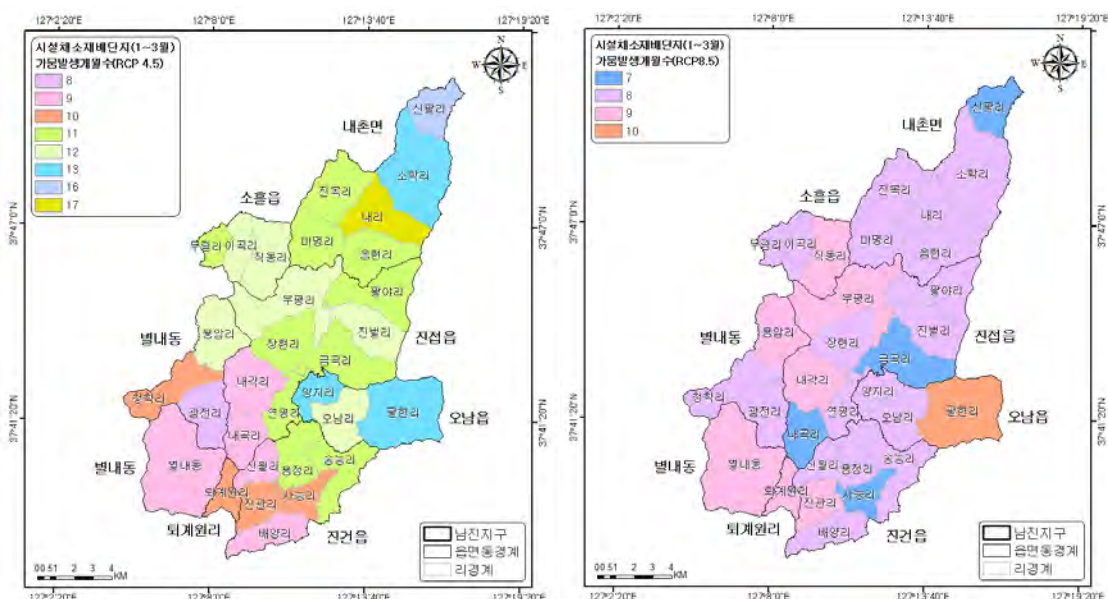
나. 리별 가뭄예측

□ 리별 가뭄지수 산정결과(시설채소재배농업 중심)

용수구역내 리를 대상으로 미래 기후변화에 따른 가뭄이 시설채소재배농업에 주는 영향을 살펴보고자 용수구역 가뭄지수 산정과 동일한 방식으로 미래 가뭄지수를 산정하였다. 2015~2054년 기간동안 1~3월(3개월)을 대상으로 예측하였으며, 행정구역 경계는 소규모 하천수계 및 지표분수령 경계로 인한 유역으로 구분되기에 리별 가뭄지수 산정은 보다 세밀한 가뭄예측으로 리별 농업용수 대책수립에 적용될 수 있다.

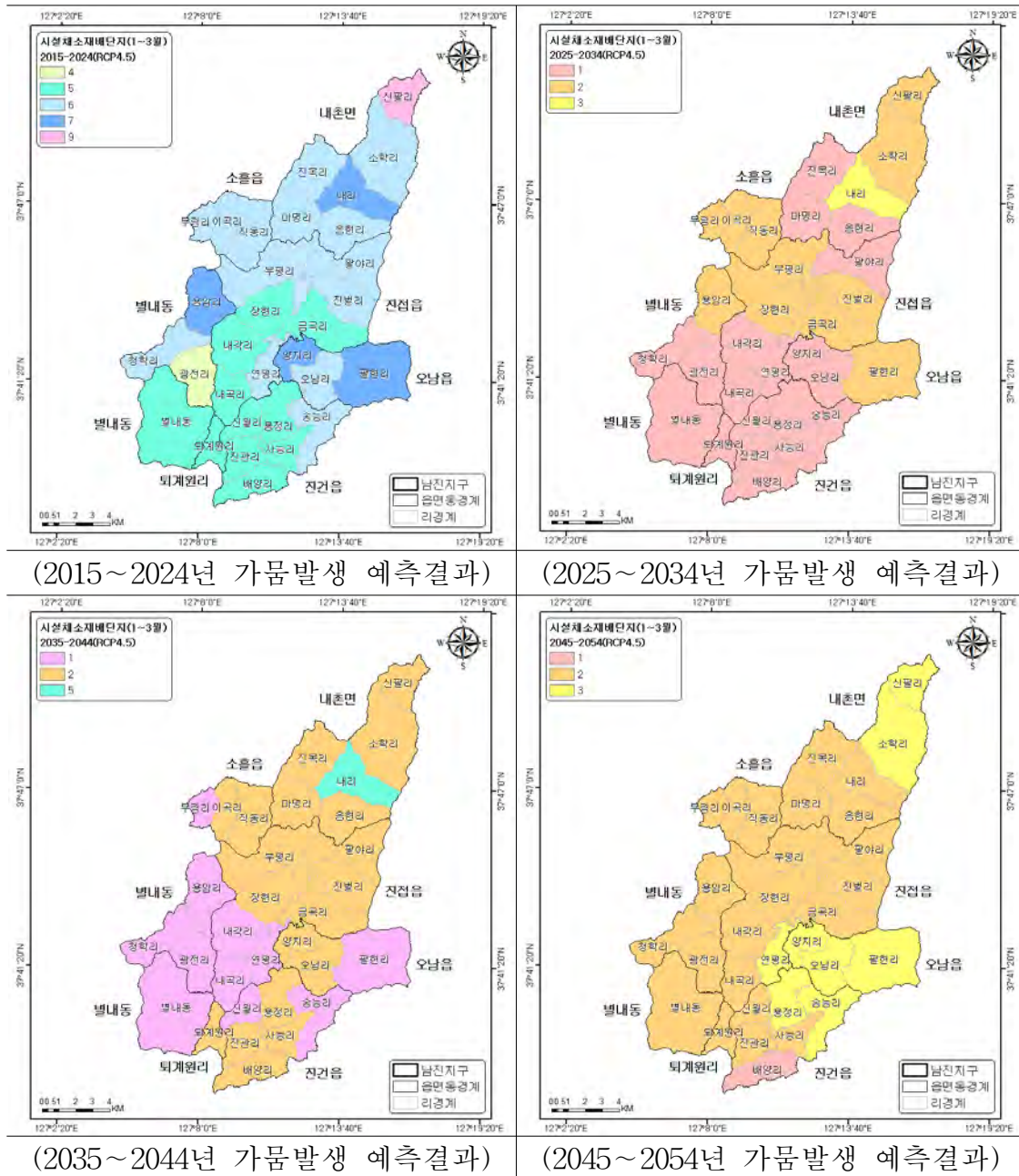
리단위 SPI지수-PDSI지수를 모두 고려하여 가뭄으로 선정된 지역에 대한 분석결과 빈도 RCP4.5시나리오는 8개월~17개월, RCP8.5시나리오는 7~10 수준의 가뭄이 발생할 것으로 분석되었다.

전반적으로 가장 많은 빈도를 나타내고 있는 지역은 포천시는 내촌면 내리, 소학리, 신팔리로 이 지역은 산간지역으로 농경지는 협소하나 생활용수로 지하수를 많이 이용하고 있는 지역이며, 남양주시는 오남읍 양지리, 오남리, 팔현리로 이 지역은 오남저수지등 농업기반시설이 존재하나 농업용수로 지하수를 많이 이용하고 있는 지역이므로 가뭄을 대비하여 적절한 생활용수 및 농업용수 공급마련을 수립되어야 할 것으로 판단된다.



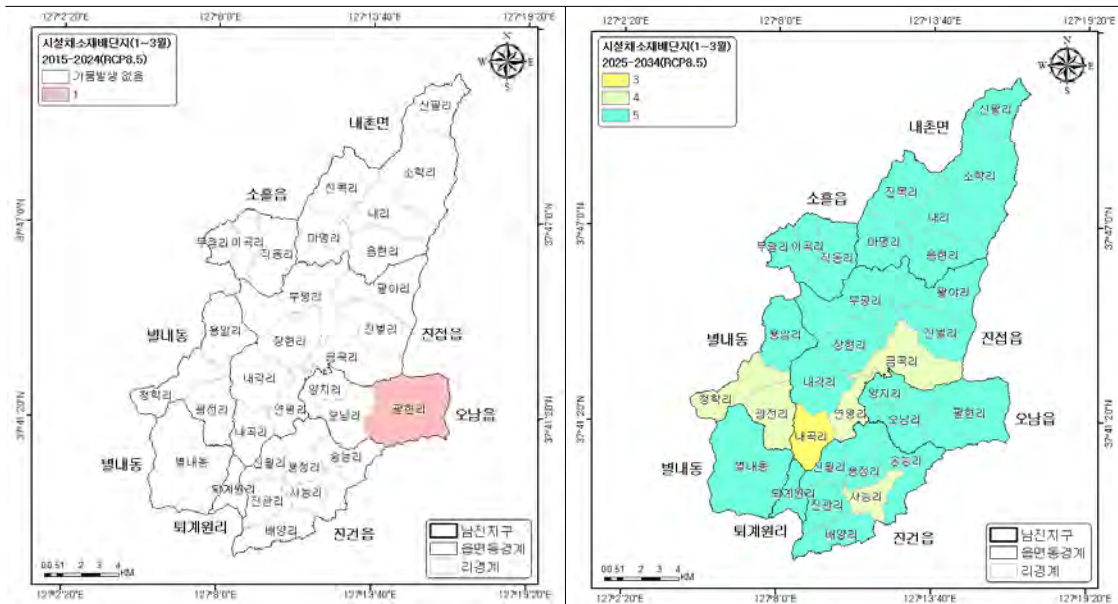
<그림 3-1-8~9> 2015~2054년 리별 가뭄 예측 개월수(좌 :RCP4.5, 우:RC8.5)

RCP4.5 시나리오 분석결과 2015~2024년 동안 가뭄발생빈도가 표준정규분포에서 상위 20%내에 속하는 지역은 양지리, 팔현리, 내리, 소학리, 신팔리이며, 10년단위 분석결과 2015~2024년이 다른 년도와 비교하여 상대적으로 잦은 가뭄이 발생할 것으로 예상되었다.



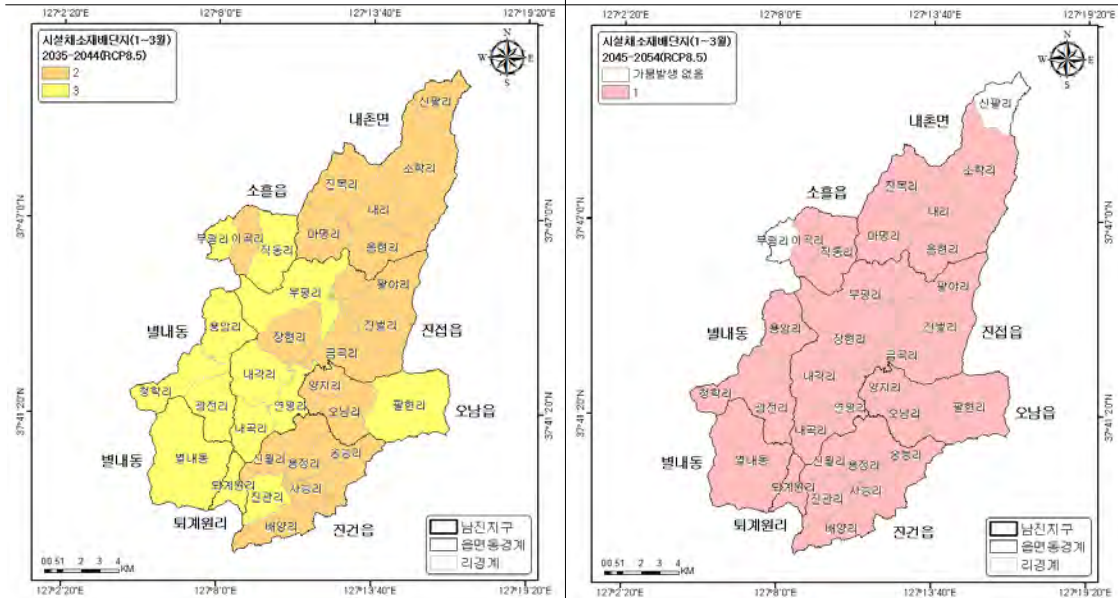
<그림 3-1-10> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP4.5)

RCP8.5 시나리오 분석결과 2015~2054년 동안 가뭄발생빈도가 표준정규 분포에서 상위 20%내에 속하는 지역은 별내동, 용암리, 팔현리, 진관리, 내각리, 부평리, 퇴계원리, 직동리이며, 10년단위분석 결과 2025~2034년이 다른 년도와 비교하여 상대적으로 잦은 가뭄이 발생될 것으로 예상되었다.



(2015~2024년 가뭄발생 예측결과)

(2025~2034년 가뭄발생 예측결과)



(2035~2044년 가뭄발생 예측결과)

(2045~2054년 가뭄발생 예측결과)

<그림 3-1-11> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP8.5)

<표 3-1-9> RCP4.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~3월)

구 분			가뭄발생수				
			합계	2015~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054
남진지구			347	180	44	54	69
남 양 주 시	별내동	별내동	9	5	1	1	2
	별내면	광전리	8	4	1	1	2
		용암리	12	7	2	1	2
		청학리	10	6	1	1	2
	오남읍	양지리	13	7	1	2	3
		오남리	12	6	1	2	3
		팔현리	13	7	2	1	3
	진건읍	배양리	9	5	1	2	1
		사능리	10	5	1	2	2
		송능리	11	6	1	1	3
		신월리	9	5	1	1	2
		용정리	11	5	1	2	3
		진관리	10	5	1	2	2
	진접읍	금곡리	11	5	2	2	2
		내각리	9	5	1	1	2
		내곡리	9	5	1	1	2
		부평리	12	6	2	2	2
		연평리	11	6	1	1	3
		장현리	11	5	2	2	2
		진별리	12	6	2	2	2
	팔야리	11	6	1	2	2	
	퇴계원면	퇴계원리	10	5	1	2	2
	포 천 시	내촌면	내리	17	7	3	5
마명리			11	6	1	2	2
소학리			13	6	2	2	3
신팔리			16	9	2	2	3
음현리			11	6	1	2	2
진목리			11	6	1	2	2
소흘읍		무림리	11	6	2	1	2
		이곡리	12	6	2	2	2
		직동리	12	6	2	2	2

※ 가뭄 예측개월수는 극심가뭄 개월수를 포함한 수치임

<표 3-1-10> RCP8.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~3월)

구 분		가뭄발생수					
		합계	2015~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054	
남진지구		253	1	148	75	29	
남 양 주 시	별내동	별내동	9	0	5	3	1
	별내면	광전리	8	0	4	3	1
		용암리	9	0	5	3	1
		청학리	8	0	4	3	1
	오남읍	양지리	8	0	5	2	1
		오남리	8	0	5	2	1
		팔현리	10	1	5	3	1
	진건읍	배양리	8	0	5	2	1
		사능리	7	0	4	2	1
		송능리	8	0	5	2	1
		신월리	8	0	5	2	1
		용정리	8	0	5	2	1
		진관리	9	0	5	3	1
	진접읍	금곡리	7	0	4	2	1
		내각리	9	0	5	3	1
		내곡리	7	0	3	3	1
		부평리	9	0	5	3	1
		연평리	8	0	4	3	1
		장현리	8	0	5	2	1
		진별리	8	0	5	2	1
	팔야리	8	0	5	2	1	
퇴계원면	퇴계원리	9	0	5	3	1	
포 천 시	내촌면	내리	8	0	5	2	1
		마명리	8	0	5	2	1
		소학리	8	0	5	2	1
		신팔리	7	0	5	2	0
		음현리	8	0	5	2	1
		진목리	8	0	5	2	1
	소흘읍	무림리	8	0	5	3	0
		이곡리	8	0	5	2	1
		직동리	9	0	5	3	1

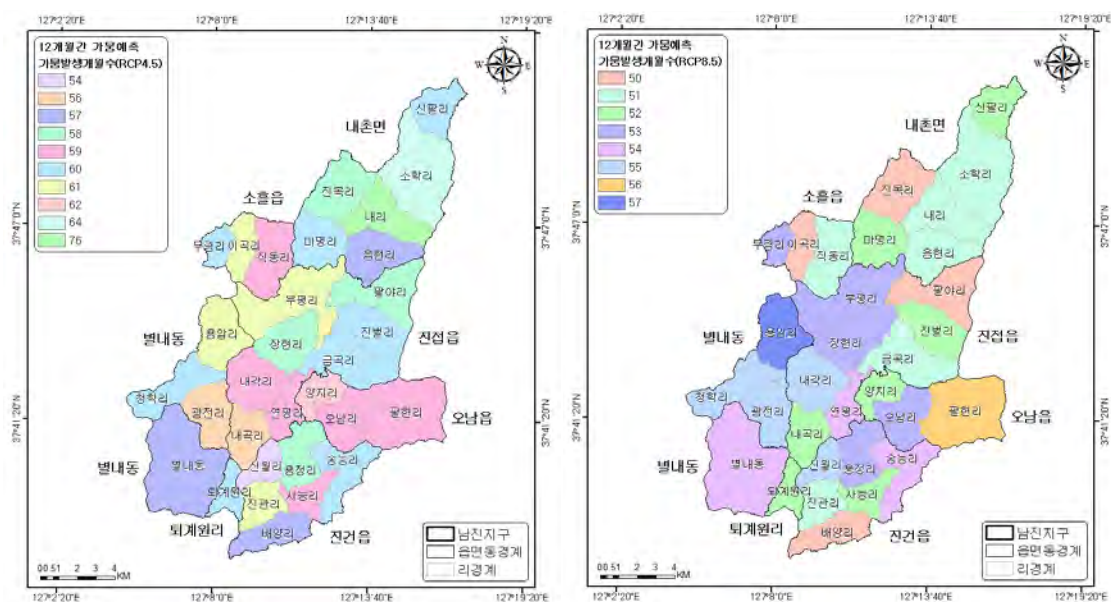
□ 리별 가뭄지수 산정결과(12개월간 가뭄예측)

용수구역내 리를 대상으로 전반적인 미래 기후변화에 따른 가뭄의 영향을 살펴보고자 용수구역 가뭄지수 산정과 동일한 방식으로 미래 가뭄지수를 산정하였다. 2015~2054년 기간동안 1~12월(12개월)을 대상으로 예측하였다.

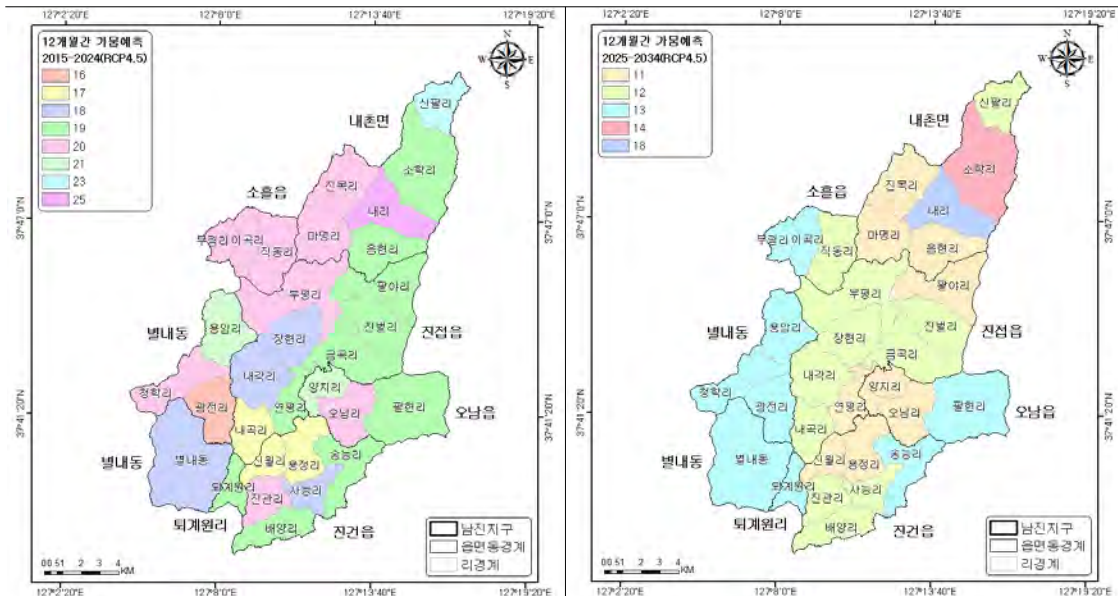
리단위 SPI지수-PDSI지수를 모두 고려하여 가뭄으로 선정된 지역에 대한 분석결과 RCP4.5시나리오는 빈도 54개월~76개월, RCP8.5시나리오는 빈도 50~57 수준의 가뭄이 발생할 것으로 분석되었다.

RCP4.5 시나리오 분석결과 2015~2054년 동안 가뭄발생빈도가 표준정규 분포에서 상위 20%내에 속하는 지역은 내리, 소학리이며, 10년단위 분석결과 2015~2024년이 다른 년도와 비교하여 상대적으로 잦은 가뭄이 발생될 것으로 예상되었다.

RCP8.5 시나리오 분석결과 2015~2054년 동안 가뭄발생빈도가 표준정규 분포에서 상위 20%내에 속하는 지역은 광전리, 용암리, 청학리, 팔현리, 신월리, 내각리이며, 10년단위분석 결과 2025~2034년이 다른 년도와 비교하여 상대적으로 잦은 가뭄이 발생될 것으로 예상되었다.

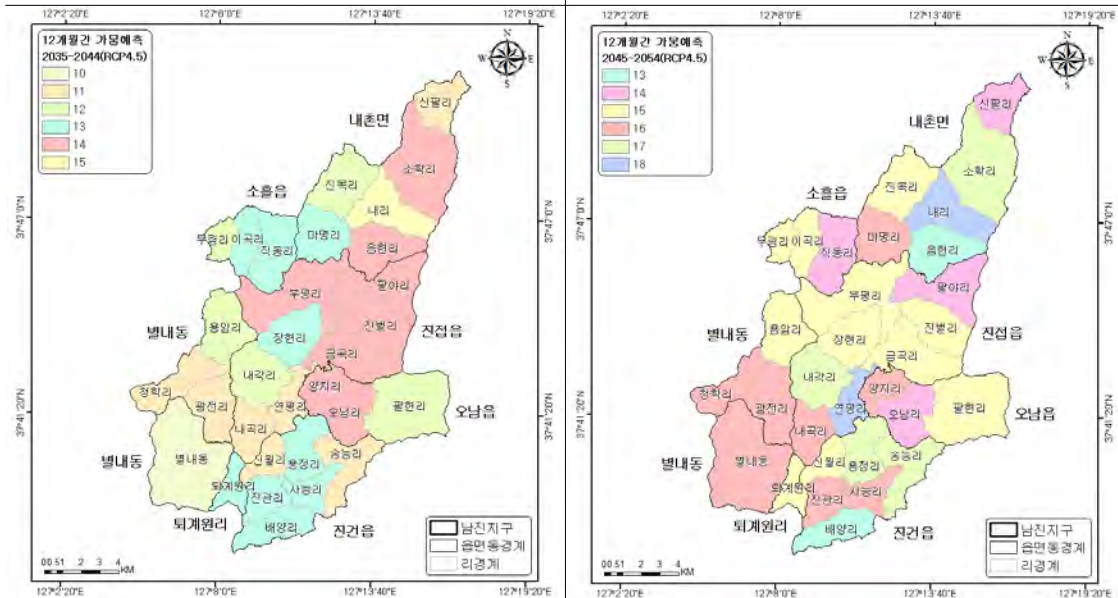


<그림 3-1-12~13> 2015~2054년 리별 가뭄 예측 개월수(좌 :RCP4.5, 우:RC8.5)



(2015~2024년 가뭄발생 예측결과)

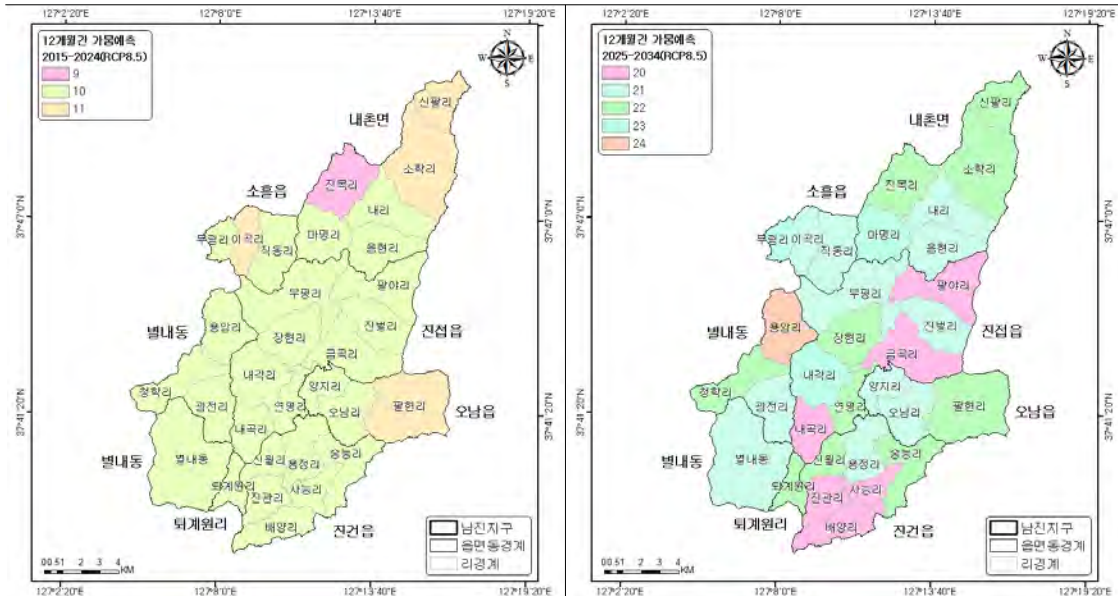
(2025~2034년 가뭄발생 예측결과)



(2035~2044년 가뭄발생 예측결과)

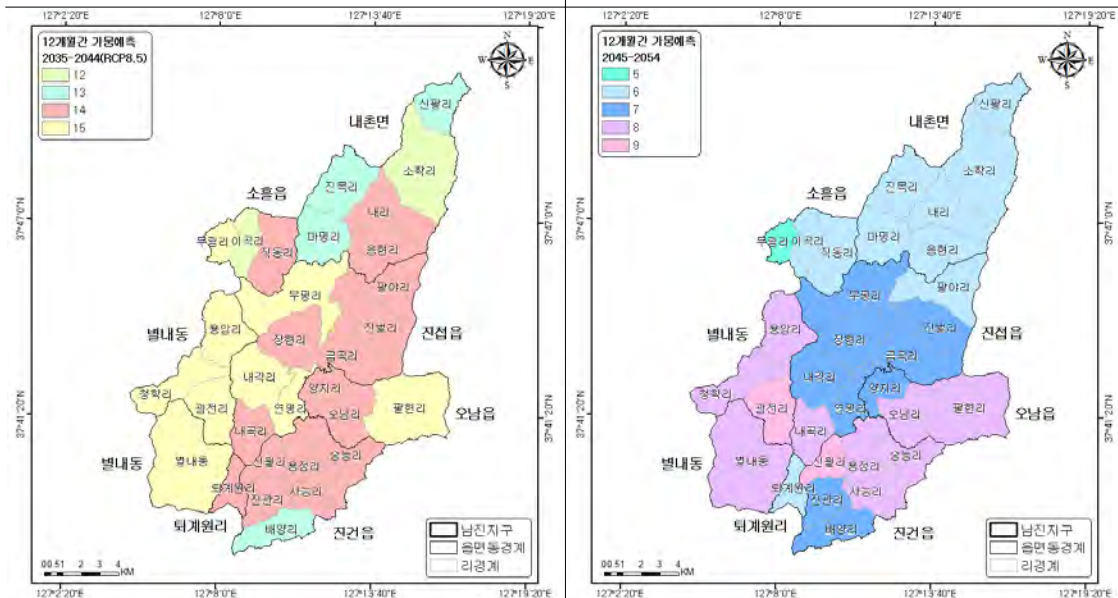
(2045~2054년 가뭄발생 예측결과)

<그림 3-1-14> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP4.5)



(2015~2024년 가뭄발생 예측결과)

(2025~2034년 가뭄발생 예측결과)



(2035~2044년 가뭄발생 예측결과)

(2045~2054년 가뭄발생 예측결과)

<그림 3-1-15> 리별 10년단위 가뭄예측 개월수(RCP8.5)

<표 3-1-11> RCP4.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~12월)

구 분		가뭄발생수					
		합계	2015~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054	
남진지구		1,849	599	380	391	479	
남 양 주 시	별내동	별내동	57	18	13	10	16
	별내면	광전리	56	16	13	11	16
		용암리	61	21	13	12	15
		청학리	60	20	13	11	16
	오남읍	양지리	62	21	11	14	16
		오남리	59	20	11	14	14
		팔현리	59	19	13	12	15
	진건읍	배양리	57	19	12	13	13
		사능리	59	18	12	13	16
		송능리	60	19	13	11	17
		신월리	54	17	11	11	15
		용정리	58	17	11	13	17
		진관리	61	20	12	13	16
	진접읍	금곡리	60	19	12	14	15
		내각리	59	18	12	12	17
		내곡리	56	17	12	11	16
		부평리	61	20	12	14	15
		연평리	59	19	11	11	18
		장현리	58	18	12	13	15
		진별리	60	19	12	14	15
	팔야리	58	19	11	14	14	
	퇴계원면	퇴계원리	60	19	13	13	15
	포 천 시	내촌면	내리	76	25	18	15
마명리			60	20	11	13	16
소학리			64	19	14	14	17
신팔리			60	23	12	11	14
음현리			57	19	11	14	13
진목리			58	20	11	12	15
소흘읍		무림리	60	20	13	12	15
		이곡리	61	20	13	13	15
		직동리	59	20	12	13	14

※ 가뭄 예측개월수는 극심가뭄 개월수를 포함한 수치임

<표 3-1-12> RCP8.5시나리오에 의한 가뭄예측(1~12월)

구 분			가뭄발생수				
			합계	2015~2024	2025~2034	2035~2044	2045~2054
남진지구			1,630	313	664	435	218
남 양 주 시	별내동	별내동	54	10	21	15	8
	별내면	광전리	55	10	21	15	9
		용암리	57	10	24	15	8
		청학리	55	10	22	15	8
	오남읍	양지리	52	10	21	14	7
		오남리	53	10	21	14	8
		팔현리	56	11	22	15	8
	진건읍	배양리	50	10	20	13	7
		사능리	52	10	20	14	8
		송능리	54	10	22	14	8
		신월리	55	10	22	14	9
		용정리	53	10	21	14	8
		진관리	51	10	20	14	7
	진접읍	금곡리	51	10	20	14	7
		내각리	55	10	23	15	7
		내곡리	52	10	20	14	8
		부평리	53	10	21	15	7
		연평리	54	10	22	15	7
		장현리	53	10	22	14	7
		진별리	52	10	21	14	7
	팔야리	50	10	20	14	6	
	퇴계원면	퇴계원리	52	10	22	14	6
	포 천 시	내촌면	내리	51	10	21	14
마명리			52	10	23	13	6
소학리			51	11	22	12	6
신팔리			52	11	22	13	6
음현리			51	10	21	14	6
진목리			50	9	22	13	6
소흘읍		무림리	53	10	23	15	5
		이곡리	50	11	21	12	6
		직동리	51	10	21	14	6

□ 농업기반시설 내한능력 검토

시설채소재배단지 주 이용기간 및 전기간 가뭄예측과 더불어 농업생산 기반시설의 위치와 내한능력을 동시에 고려하여 미래 기후변화에 따른 가뭄 대응 여부를 검토하기 위하여 농업기반 수리시설물의 수혜면적과 한발빈도를 분석하였다.

한발빈도는 평년(1년), 3년, 5년, 7년, 10년의 기간으로 구분되며, 한발빈도 10년 수리시설물은 10년주기 발생 가능한 최대 가뭄시에도 관개가능한 시설물을 의미한다.

내한능력검토를 위하여 농업기반시설 현황 및 한발빈도는 물관리 정보화 기본계획에 따른 농림축산식품부 소관 농촌용수 물관리정보화의 주시스템인 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS)에서 검색하였으며, 공사 관리구역내 시설물은 한국농어촌공사의 농업기반시설관리시스템(RIMS)을 활용하였다.

용수구역내 한발빈도 10년 수리시설물은 오남저수지(남양주시 오남읍 오남리) 외 19개소(관정 7개소, 취입모 12개소)로 10년빈도 가뭄시에도 주변 109.3ha에 수혜가 가능하여 강한 내한능력을 지닌 것으로 파악되었다.

그러나 남양주시 오남읍 양지리, 팔현리, 진접읍 연평리, 팔야리, 포천시 내촌면 신팔리, 음현리, 소흘읍 이곡리, 직동리는 수리시설물이 존재하지 않아 용수공급능력이 없는 지역으로 가뭄에 대비한 내한능력이 저조할 것으로 조사되었다.

<표 3-1-13> 농업생산기반시설 수혜면적 및 한발빈도 현황

시설구분	시설명	시군	읍면	리	수혜면적(ha)	한발빈도	관리기관		
관정	용암2리	남양주시	별내면	용암리	5	10	시군		
	용암2리				6	10			
	응달말			청학리	5	10			
	진건11		진건읍	사능리	2	3			
	별말				용정리	3		10	
	진건1				진관리	3.5		3	
	내각1리		진접읍	내각리	7	10			
	장현1리				장현리	5		10	
	진별2리				진별리	5		10	
	양수장		내리(712)	포천시	내촌면	내리		3	5
내리(103-1)		3	5						
진목(685-1)		진목리	3			5			
무림(268)		소흘읍	무림리		3				
무림(631)					3				
저수지	원금곡	남양주시	진접읍	금곡리	0	7	공사		
	화접		별내동		0	3			
	오남		오남읍	오남리	70.9	10			
	배양		배양	진건읍	배양리	4.3		3	
						신월리		5.7	3
								3.2	3
								6.5	3
집수암거	진관2	진관리	0	3					
	배양		0	3					
취입보	평양	남양주시	별내동		0	3	시군		
	니미식		별내면	광전리	0	10			
					0	10			
					0	10			
					0	10			
					0	10			
					0	3			
					0.3	10			
					0	10			
					0.9	10			
					0	10			
	0.4		10						
	도감		용암	용암리	0	10			
					0.8	10			

<표 3-1-13> 농업생산기반시설 수혜면적 및 한발빈도 현황-계속-

시설구분	시설명	시군	읍면	리	수혜면적(ha)	한발빈도	관리기관
취입보	정촌	남양주시	별내면	청학리	0	3	시군
	돈뎃		진건읍	배양리	0	3	
	떡골			사능리	0	10	
	상노곶			송능리	2.4	7	
	검등굴			신월리	0	7	
	유천			진관리	0	3	
	응굴				0	3	
	내각		진접읍	내각리	0	3	
	세푼이			내곡리	0	3	
	내곡				0	3	
	장승			부평리	1.8	3	
	신광				2.4	7	
	요연			장현리	4.4	3	
	퇴계원		퇴계원면	퇴계원리	0.8	3	
	내촌2호		포천시	내촌면	내리		
	삼호1호					3.8	1
	기장1호					3	3
	거지	마명리				1.5	1
	국논보					4	1
	왕숙					2.5	1
	서운보					5.1	1
	석화산보					4	1
	아래1호					4.2	1
	평사4호	소학리				3	1
	평사3호				3.2	1	
	평사수로				4.1	1	
	평사2호				2.5	1	
	평사1호				3.1	1	
	청은				3.2	1	
삼호2호				3.5	1		
내촌수로3호				2.5	1		
청담				1	1		
진목9호	진목리			1	3		

* 출처 : 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS)

<표 3-1-14> 농업기반시설 및 수혜면적 현황

(단위 : ha)

구 분		농지	수혜면적					RAWRIS ¹⁾	
			소계	관정	양수장	저수지	취입보		
남진지구		4,415.6	737.95	53.5	0	90.6	71.9	521.95	
남 양 주 시	별내동	별내동	415.2	24.24	-	-	-	24.24	
	별내면	광전리	159.1	2.38	11.0	-	-	1.6	0.78
		용암리	91.3	15.73	5.0	-	-	0.8	3.93
		청학리	80.0	8.50	-	-	-	-	3.50
	오남읍	양지리	123.7	-	-	-	70.9	-	-
		오남리	104.3	111.20	-	-	-	-	40.30
		팔현리	58.5	-	-	-	4.3	-	-
	진건읍	배양리	261.4	25.42	2.0	-	-	-	21.12
		사능리	155.9	27.40	-	-	-	-	25.40
		송능리	89.4	2.40	-	-	8.9	2.4	-
		신월리	233.6	150.11	3.0	-	-	-	141.21
		용정리	184.0	23.54	3.5	-	6.5	-	20.54
		진관리	261.1	94.12	-	-	-	-	84.12
	진접읍	금곡리	173.2	1.47	7.0	-	-	-	1.47
		내각리	166.5	77.80	-	-	-	-	70.80
		내곡리	181.7	23.32	-	-	-	-	23.32
		부평리	138.5	36.07	-	-	-	4.2	31.87
		연평리	242.1	-	5.0	-	-	-	-
		장현리	151.1	30.28	5.0	-	-	4.4	20.88
		진벌리	117.3	6.54	-	-	-	-	1.54
팔야리	71.2	-	-	-	-	-	-		
퇴계원면	퇴계원리	43.3	5.28	3.0	-	-	0.8	4.48	
포 천 시	내촌면	내리	108.9	12.30	-	-	-	9.3	-
		마명리	74.5	21.30	-	-	-	21.3	-
		소학리	62.8	28.53	-	-	-	26.1	2.43
		신팔리	51.4	-	-	-	-	-	-
		음현리	132.9	-	3.0	-	-	-	-
		진목리	158.0	4.00	6.0	-	-	1.0	-
	소흘읍	무림리	90.0	6.00	-	-	-	-	-
		이곡리	104.8	-	-	-	-	-	-
		직동리	129.8	-	-	-	-	-	-

1) RAWRIS 용수구역별 관계 및 유역면적 상 시설수혜면적

□ 가뭄취약지역 향후대책

2015~2054년 동안의 RCP4.5와 RCP8.5시나리오를 통해 분석된 가뭄예측빈도수가 표준정규분포에서 해당지역이 상위 20%에 속하는 경우를 가뭄취약리로 선정하였다.

시설채소재배기간(1~3월) 동안의 RCP4.5시나리오로 분석된 가뭄취약리는 남양주시 오남읍 양지리, 팔현리, 포천시 내촌면 내리, 소학리, 신팔리이며 RCP8.5 시나리오는 남양주시 별내동, 별내면 용암리, 오남읍 팔현리, 진건읍 진관리, 내각리, 진접읍 부평리, 퇴계원면 퇴계원리, 포천시 소흘읍 직동리로 나타났다.

12개월 동안의 전반적인 가뭄예측결과 RCP4.5시나리오로 분석된 가뭄취약리는 포천시 내촌면 내리, 소학리이며 RCP8.5시나리오는 남양주시 별내면 광전리, 용암리, 청학리, 오남읍 팔현리, 진건읍 신월리, 진접읍 내각리로 나타났다.

농업기반시설 내한능력을 수리시설의 한발빈도와 수혜면적을 고려한 결과 내한능력이 미비한 리는 남양주시 별내동, 오남읍 양지리, 팔현리, 진접읍 금곡리, 내곡리, 연평리, 팔야리, 포천시 내촌면 신팔리, 음현리, 소흘읍 이곡리, 직동리이다.

가뭄취약리 중 농업기반시설이 마련되어 내한능력이 양호한 것으로 판단된 별내동, 광전리, 용암리, 청학리, 신월리, 진관리, 내각리, 부평리, 퇴계원리, 내리, 소학리는 취입보의 개보수 등 선량한 수리시설 유지관리를 통하여 가뭄을 대비할 필요가 있다.

가뭄취약리 중 농업기반시설이 부족하여 내한능력이 미비한 것으로 판단된 양지리, 팔현리, 신팔리, 직동리는 가뭄에 크게 영향을 받지 않는 농업용 대형관정 신규개발 검토가 필요하다.

농업용 대형관정 개발에 있어 난개발 및 지하수고갈 우려, 실패공

과다 발생 등을 최소화하고 최적개발을 위하여 지하수 개발가능량 및 청문조사결과 검토로 개발대상지를 최종 선정 후 과거 지하수 개발자료, 수맥조사 등 각종 자료수집 및 물리탐사를 적용한 지하수 부존량 조사를 통한 공공관정 개발이 추진되어야 할 것이다.

3.2 지하수 개발·이용 전망

3.2.1 지하수개발가능량

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

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

가. 유역별 개발가능량 분석

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

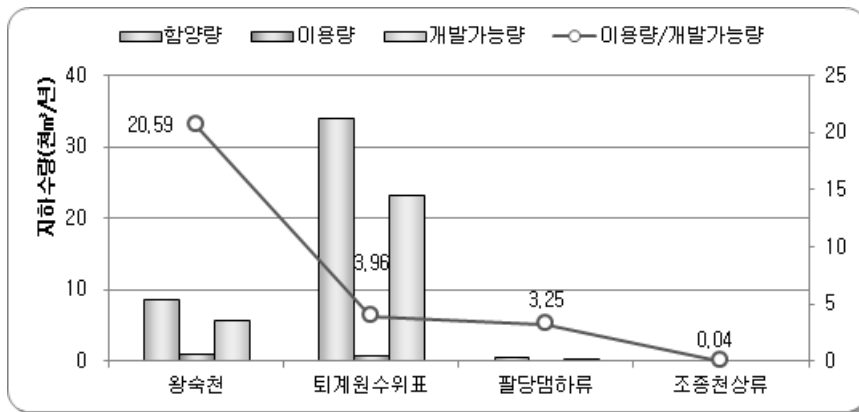
$$X \leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강수량}$$

- 그림 3-7-1은 유역별(표준유역) 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 남진지구의 지하수함양량은 43,528.2천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 29,570.9천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 19.72%에 해당하는 5,831.0천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다. 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 다음의 범위로 나타났다.

- 최대 : 왕숙천유역 - 20.59%
- 최소 : 조종천상류 - 0.04%
- 평균 : 19.72%

<표 3-2-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
표준유역별	236.07	931.17	43,528.20	5,831.01	29,570.94	19.72
왕숙천	47.89	884.82	8,733.80	1,182.90	5,743.96	20.59
퇴계원수위표	184.56	934.63	34,120.70	924.79	23,380.71	3.96
팔당댐하류	2.91	885.37	543.8	11.40	350.28	3.25
조종천상류	0.7	1,019.88	129.8	0.03	95.99	0.04



<그림 3-2-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

나. 읍면별 개발가능량 분석

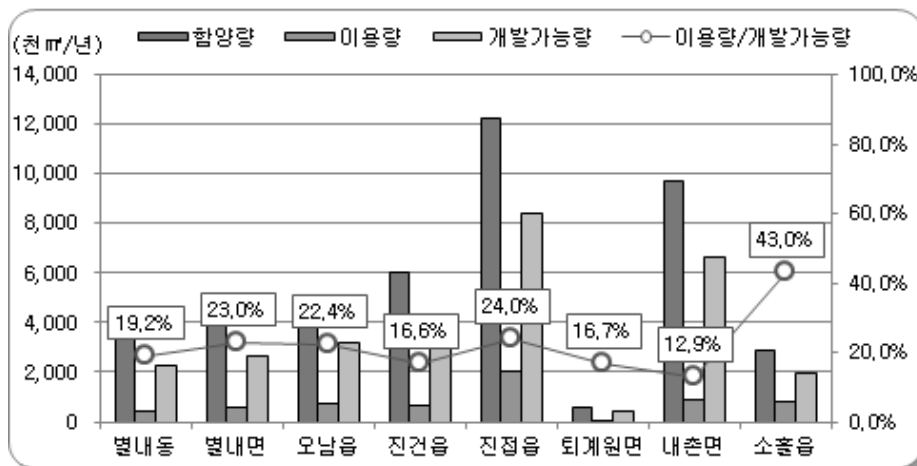
□ <그림 3-2-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다.

□ 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 12.0~43.0%의 범위를 나타내고 있다.

- 최대 : 포천시 소흘읍 - 43.0%
- 최소 : 포천시 내촌면 - 12.0%

<표 3-2-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)	
남진지구	236,07	914.1	43,528.2	5,831.0	29,570.9	19.7	
남양주시	별내동	18.62	881.8	3,397.1	429.1	2,239.2	19.2
	별내면	22.17	882.1	4,051.5	613.3	2,671.2	23.0
	오남읍	25.24	931.5	4,668.7	717.1	3,199.5	22.4
	진건읍	32.56	919.3	6,012.8	675.0	4,064.6	16.6
	진접읍	65.97	931.4	12,208.8	2,007.7	8,366.5	24.0
	퇴계원면	3.26	902.7	600.1	67.3	402.2	16.7
포천시	내촌면	52.75	932.6	9,729.2	862.5	6,667.7	12.9
	소흘읍	15.50	931.5	2,860.0	843.5	1,960.0	43.0



<그림 3-2-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

□ 금번 조사에서는 4가지 방법(지하수위강하법, 토양수분수지법, 물수지법, NRCS-CN 침투량법)으로 산출된 함양률 중에서 지하수위강하법으로 산정된 13.60%를 남진지구 함양률로 적용하였으며, 지하수 개발가능량은 30년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다<표 3-7-3>.

□ 리별 이용량 대비 개발가능량의 비율은 6.1~62.2%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 포천시 소흘읍 무림리 - 62.2%
- 최소 : 남양주시 별내면 용암리 - 6.1%
- 평균 : 19.7%

<표 3-2-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천^m/년)

구 분		면적 (km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량(%)		
남진지구		236.07	920.0	29,570.9	5,831.0	19.7		
남 양 주 시	별내동	별내동	18.62	881.8	2,239.2	429.1	19.2	
	별내면	광전리	6.93	882.0	834.8	107.7	12.9	
		용암리	7.95	882.6	958.5	58.4	6.1	
		청학리	7.29	881.8	878.0	62.7	7.1	
	오남읍	양지리	4.22	931.5	535.2	199.0	37.2	
		오남리	6.90	931.5	875.4	344.7	39.4	
	진건읍	팔현리	14.11	931.5	1,788.9	173.4	9.7	
		배양리	5.93	882.1	710.2	56.2	7.9	
		사능리	4.04	931.3	510.8	32.3	6.3	
		송능리	7.53	931.5	952.6	110.3	11.6	
		신월리	3.75	931.5	474.1	84.4	17.8	
		용정리	6.50	931.5	821.8	228.0	27.7	
		진관리	4.82	909.8	595.0	163.7	27.5	
		진접읍	금곡리	9.85	931.5	1,249.9	308.8	24.7
			내각리	8.26	931.3	1,047.9	246.8	23.6
			내곡리	5.54	931.4	702.0	161.6	23.0
	부평리		13.61	931.4	1,725.5	302.9	17.6	
	연평리		4.46	931.5	565.5	270.5	47.8	
	장현리		7.54	931.5	956.5	279.0	29.2	
퇴계원면	진벌리	7.14	931.5	906.0	183.3	20.2		
	팔야리	9.57	931.5	1,213.2	254.8	21.0		
포 천 시	퇴계원면	퇴계원리	3.26	902.7	402.2	67.3	16.7	
	내촌면	내리	8.49	931.5	1,072.0	141.9	13.2	
		마명리	7.19	931.5	908.3	104.0	11.4	
		소학리	15.16	931.5	1,913.6	141.0	7.4	
		신팔리	5.51	942.2	704.0	98.2	14.0	
		읍현리	7.89	931.5	996.3	194.4	19.5	
		진목리	8.50	931.5	1,073.5	183.0	17.0	
	소흘읍	무림리	2.94	931.5	371.9	231.5	62.2	
		이곡리	4.30	931.5	543.1	217.7	40.1	
		직동리	8.27	931.5	1,045.0	394.3	37.7	

라. 피복면적을 고려한 개발가능량 산정

□ 남진지구는 도농복합지역으로 남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면은 현재 대부분 도시화되었으며 남양주시 진건읍, 진접읍은 대규모 시설채소단지가 분포한다. 때문에 남진지구내에 분포되어있는 도시적용지과 시설채소단지는 모두 피복된 불투수성면적으로 고려하여 개발가능량을 재산정하였다.

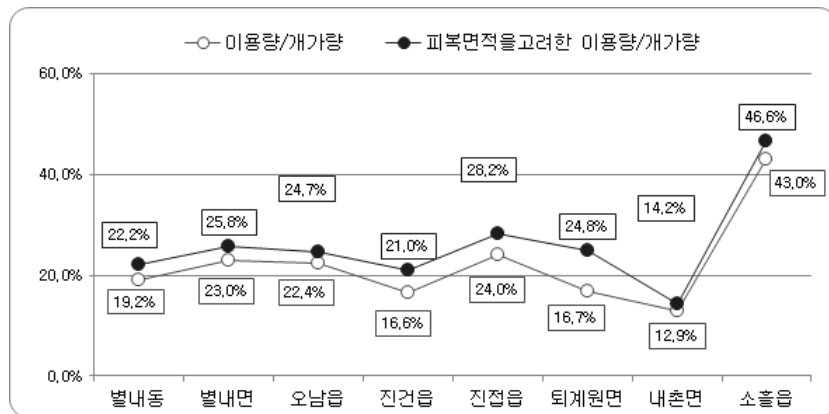
□ 읍면별 개발가능량은 평균 15%감소하였고 이용량대비 개발가능량은 14.2~46.6% 증가하였다.

- 최대 : 포천시 소흘읍 - 46.6%
- 최소 : 포천시 내촌면 - 14.2%

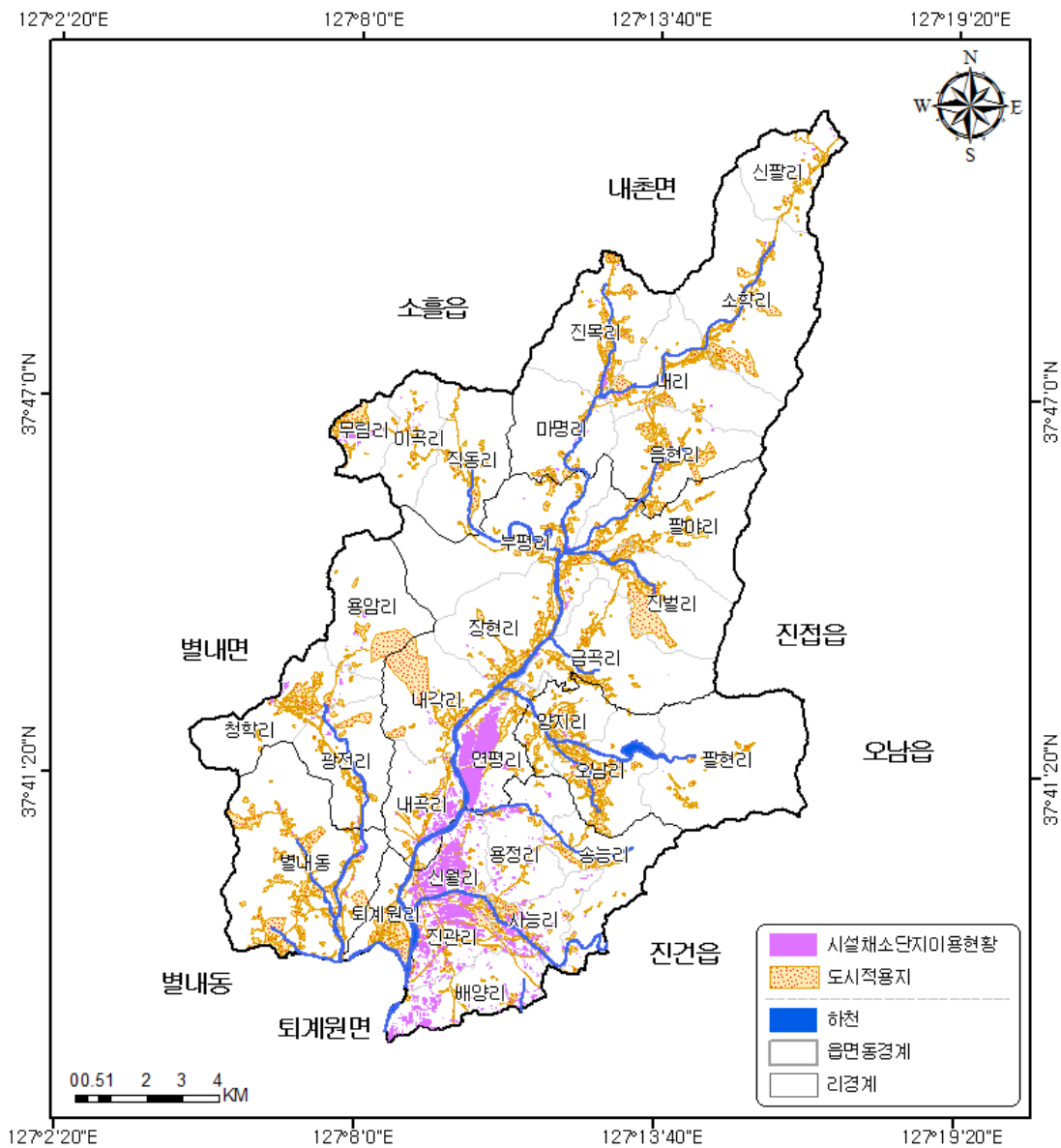
<표 3-2-4> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

(단위 : 천m³/년)

읍 면	면 적 (km ²)	피복면적 (km ²)	피복률	재산정된 개발가능량	지하수이용량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)	
남진지구	236,07	31,259	13.2%	25,712.7	5,831.0	24.2	
남양주시	별내동	18.62	2,609	14.0%	1,930.1	429.1	22.2
	별내면	22.17	2,483	11.2%	2,378.0	613.3	25.8
	오남읍	25.24	2,340	9.3%	2,908.6	717.1	24.7
	진건읍	32.56	6,906	21.2%	3,207.6	675.0	21.0
	진접읍	65.97	9,885	15.0%	7,128.8	2,007.7	28.2
	퇴계원면	3.26	1,093	33.5%	270.9	67.3	24.8
포천시	내촌면	52.75	4,735	9.0%	6,078.6	862.5	14.2
	소흘읍	15.50	1,208	7.8%	1,810.2	843.5	46.6



<그림3-2-3> 읍면별 재산정된 이용량대비 개발가능량 증가정도



<그림3-2-4> 피복면적 현황

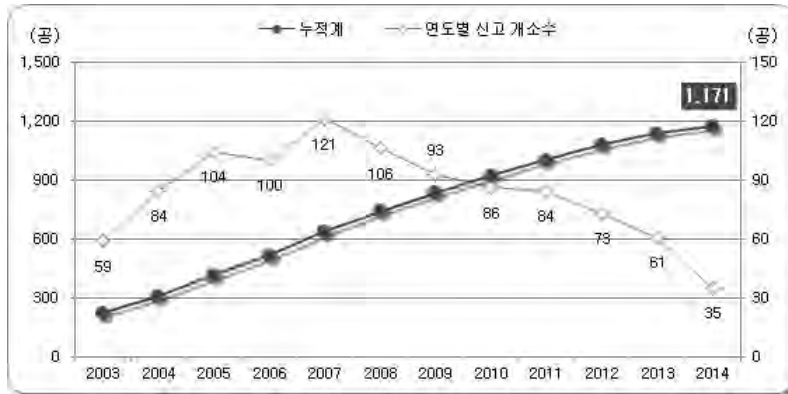
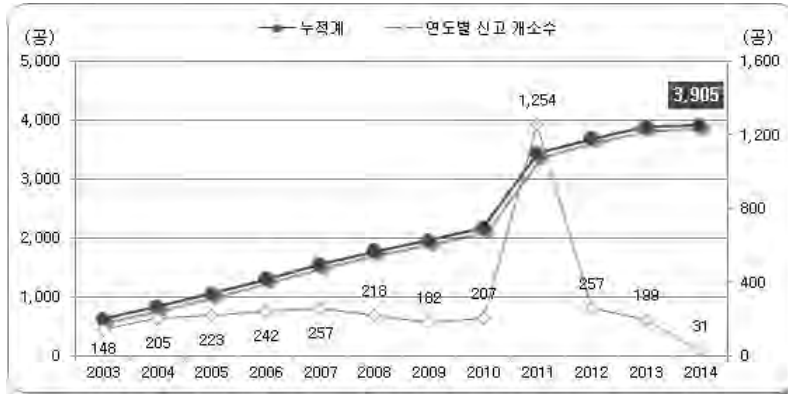
□ 리별 개발가능량은 평균 13.0%감소하였고 이용량대비 개발가능량은 6.8~78.2%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 남양주시 진접읍 연평리 - 78.2%, 포천시 소흘읍 무림리 78.0%
- 최소 : 남양주시 별내면 용암리 6.8%
- 평균 : 22.7%

<표 3-2-5> 피복면적을 고려한 리별 지하수 개발가능량 산정

구 분		면적 (km ²)	피복면적 (km ²)	피복률 (%)	재산정된 개발가능량	이용량	이용량/ 개발가능량 (%)	
남진지구		236.07	31.258	13.2	25,712.7	5,831.0	22.7	
남 양 주 시	별내동	별내동	18.62	2.609	14.0	1,930.1	429.1	22.2
	별내면	광전리	6.93	0.617	8.9	762.2	107.7	14.1
		용암리	7.95	0.819	10.3	861.8	58.4	6.8
		청학리	7.29	1.046	14.3	754.1	62.7	8.3
	오남읍	양지리	4.22	0.759	18.0	440.1	199.0	45.2
		오남리	6.90	1.346	19.5	706.3	344.7	48.8
		팔현리	14.11	0.235	1.7	1,762.2	173.4	9.8
	진건읍	배양리	5.93	0.928	15.7	600.1	56.2	9.4
		사능리	4.04	1.093	27.1	373.3	32.3	8.7
		송능리	7.53	0.450	6.0	897.3	110.3	12.3
		신월리	3.75	1.721	45.9	256.9	84.4	32.8
		용정리	6.50	0.612	9.4	745.7	228.0	30.6
		진관리	4.82	2.103	43.7	334.2	163.7	49.0
	진접읍	금곡리	9.85	0.615	6.2	1,174.0	308.8	26.3
		내각리	8.26	2.253	27.3	764.4	246.8	32.3
		내곡리	5.54	1.044	18.9	570.9	161.6	28.3
		부평리	13.61	1.023	7.5	1,598.9	302.9	18.9
		연평리	4.46	1.743	39.1	345.8	270.5	78.2
		장현리	7.54	0.912	12.1	842.5	279.0	33.1
		진별리	7.14	1.479	20.7	720.2	183.3	25.5
팔야리		9.57	0.815	8.5	1,112.0	254.8	22.9	
퇴계원면	퇴계원리	3.26	1.093	33.5	270.9	67.3	24.8	
포 천 시	내촌면	내리	8.49	0.798	9.4	972.7	141.9	14.6
		마명리	7.19	0.395	5.5	859.8	104.0	12.1
		소학리	15.16	1.190	7.8	1,766.2	141.0	8.0
		신팔리	5.51	0.348	6.3	660.4	98.2	14.9
		음현리	7.89	1.188	15.1	847.5	194.4	22.9
		진목리	8.50	0.816	9.6	971.9	183.0	18.8
	소흘읍	무림리	2.94	0.599	20.4	296.6	231.5	78.0
		이곡리	4.30	0.169	3.9	522.6	217.7	41.7
		직동리	8.27	0.440	5.3	991.0	394.3	39.8

3.2.2 지하수개발 추세



<그림 3-2-5> 연도별 지하수 이용·개발신고추이(상:남양주시, 하:포천시)

<표 3-2-6> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화

(단위 : 공, m/년)

지역	총계		생활용		공업용		농업용		기타용		
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	
남양주시	2013	1,810	3,849,416	1,259	2,055,138	46	771,313	497	942,015	8	80,950
	2012	1,622	3,755,370	1,150	1,954,087	40	794,175	428	926,158	4	80,950
	2011	129	232,944	95	119,077	1	21,900	33	91,967	-	0
	2010	113	165,562	84	95,243	1	1,825	28	68,494	-	0
	2009	1,161	2,362,550	844	1,612,544	36	375,631	275	328,775	6	45,600
	2008	1,052	2,391,050	759	1,651,705	39	432,800	248	260,945	6	45,600
포천시	2013	1,633	5,067,987	1,373	4,365,216	30	259,547	230	443,224	-	0
	2012	1,533	11,022,576	1,292	10,344,122	29	257,851	212	420,603	-	0
	2011	155	115,650	137	102,150	-	0	18	13,500	-	0
	2010	148	82,729	128	65,925	-	0	20	16,804	-	0
	2009	1,105	4,695,511	929	4,067,825	27	253,354	149	374,332	-	0
	2008	942	4,497,439	790	3,888,498	27	253,354	125	355,587	-	0

※ 자료출처 : 지하수조사연보(국토해양부, 2008 ~ 2013)

□ 지하수조사연보상으로는 2010~2011년의 자료가 미흡하므로 서울행정 자료의 신고년도에 따르면, 남양주시의 신규 지하수 개발은 1901년 이후 평균 약 195공/년이며 포천시의 신규 지하수 개발은 1901년 이후 평균 약 62공/년으로 나타났다.

<표 3-2-7> 남진지구 신규관정 개발추이

신고관정수	남양주시		포천시	
	신고 개소수	누적계	신고 개소수	누적계
1901	-	-	62	62
1994	-	-	3	65
1995	2	2		65
1996	2	4	1	66
1997	22	26	1	67
1998	14	40	1	68
1999	19	59	-	68
2000	39	98	-	68
2001	144	242	31	99
2002	240	482	66	165
2003	148	630	59	224
2004	205	835	84	308
2005	223	1,058	104	412
2006	242	1,300	100	512
2007	257	1,557	121	633
2008	218	1,775	106	739
2009	182	1,957	93	832
2010	207	2,164	86	918
2011	1,254	3,418	84	1,002
2012	257	3,675	73	1,075
2013	199	3,874	61	1,136
2014	31	3,905	35	1,171

※ 자료출처 : 서울행정자료

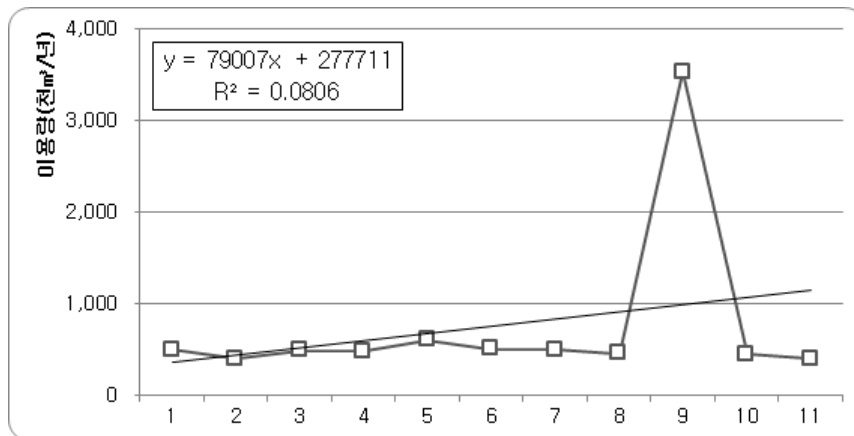
3.2.3 개발·이용 예측

□ 2003년 이후 2013년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 남진지구의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2014년 159,397천m³/년, 2023년 160,108천m³/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$y = 79007x + 277711$$

<표 3-2-8> 연도별 지하수 이용량 예측

구분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
회귀 분석	159,398	159,477	159,556	159,635	159,714	159,793	159,872	159,951	160,030	160,109



<그림 3-2-6> 지하수 이용전망 추세

3.3 오염 추세분석 및 예측

3.3.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

- 수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요수량을 안정적으로 공급하는데 있는데 지하수자원의 효율적인 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수오염에 대한 정확한 평가 및 예측이 필요하다.

- 지하수에 영향을 미치는 잠재오염원은 그 종류가 다양하고 변화양상 또한 매우 유동적인 관계로 오염원인 분석과 오염물질의 이동경로에 대한 예측이 어려우며 지표수와 달리 지하수는 오염물질이 대수층으로 유입되거나 확산되면 정화와 원상복구에 엄청난 비용과 시간이 소요된다. 따라서 경제적이고 효율적인 지하수관리를 위해서는 적절한 오염방지 대책을 마련하여 지하수 및 대수층을 오염원으로부터 사전에 차단하는 것이 필수이다.

- 합리적인 지하수의 오염방지 대책을 수립하기 위해서는 해당지역의 잠재오염원 분포현황 및 지역별 수문지질 특성에 따른 지하수의 오염취약성을 정확하게 평가하여 이를 토대로 이들의 상호작용과 기타 토지이용 등 인위적 요인에 따른 지하수의 오염가능성을 예측하는 것이 중요하다.

- DRASTIC 시스템은 대상지역의 수문지질특성을 토대로 지하수 오염취약성을 간접적으로 평가하는 방법으로 지하수의 심도(D : Depth to water), 자연함양량(R : Net Recharge) 대수층 매질(A : Aquifer media), 토양매질(S : Soil media), 지형(T : Topography), 비포화대 매질의 영향(I : Impact of the vadose zone), 수리전도도

(C : Hydraulic Conductivity) 등 7개의 구성인자별로 지하수 오염 물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC 지수를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

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

가. 오염취약성 평가 결과

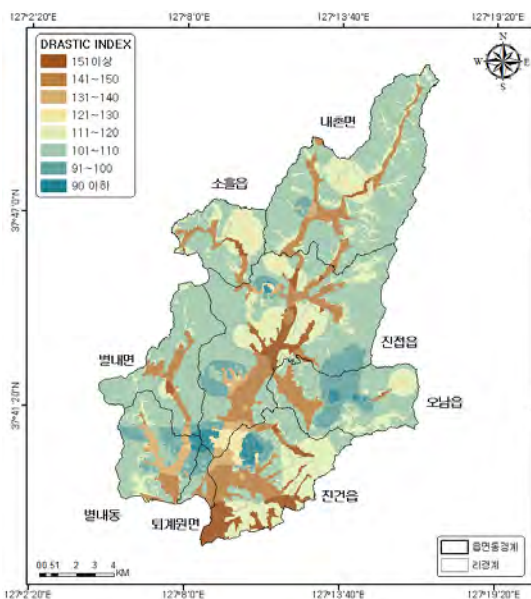
- DRASTIC 시스템은 1987년 미국 EPA와 WGWA(National Groundwater Association)에서 지하수 오염취약성의 정성적인 평가를 목적으로 개발한 것으로 오염물질은 강수에 혼합되어 지표에서 지하로 이동된다는 가정을 전제로 한 광역적인 예비 분석시스템이다.
- DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성인자별 평가 기준은 <표 3-3-2>에 요약한 바와 같다.
 - 1) 오염원은 지표상에 위치
 - 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
 - 3) 오염물질은 물과 함께 유동
 - 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상

<표 3-3-1> 읍면별 DRASTIC Index

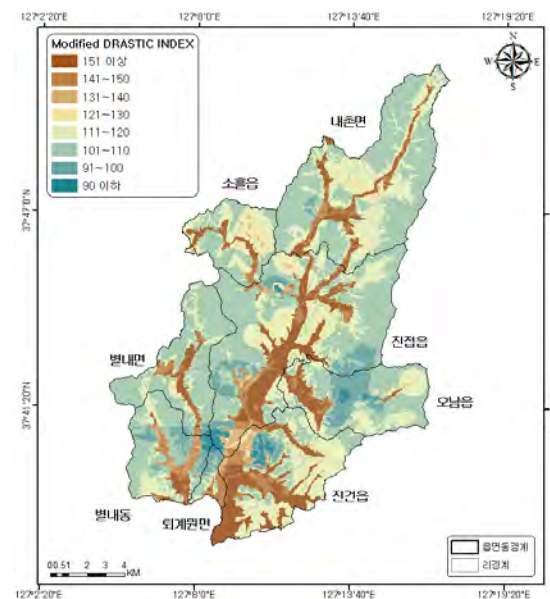
구 분	DRASTIC Index			단위면적당 오염부하량(kg/일km ²)	
	최소	평균	최대		
남양주시	별내동	88	115	150	87.63
	별내면	88	120	160	98.87
	오남읍	88	114	158	165.28
	진건읍	79	124	160	161.53
	진접읍	88	121	161	126.24
	퇴계원면	88	114	158	588.07
포천시	내촌면	98	120	159	27.01
	소흘읍	108	122	158	234.27

<표 3-3-2> 읍면별 Modified DRASTIC INDEX

구 분	DRASTIC Index			단위면적당 오염부하량(kg/일km ²)	
	최소	평균	최대		
남양주시	별내동	88	122	160	87.63
	별내면	88	127	169	98.87
	오남읍	88	123	170	165.28
	진건읍	86	130	170	161.53
	진접읍	88	129	171	126.24
	퇴계원면	88	121	165	588.07
포천시	내촌면	99	127	167	27.01
	소흘읍	108	128	168	234.27



<그림 3-3-1> 남진지구 DRASTIC INDEX Map



<그림 3-3-2> 남진지구 Modified DRASTIC INDEX Map

<표 3-3-3> DRASTIC 평가기준

평가항목	단위	등급							가중치	
		1.5미만	1.5-4.6	4.6-9.1	9.1-15.2	15.2-22.9	22.9-30.5	30.5이상		
1)지하수위침도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)	
2) 자연 함양량(R)	mm/년	50.8미만	50.8-101.6	101.6-177.8	177.8-254.0	254.0이상			4(4)	
3)대수층 매질(A)		등급 범위			대표 등급					
· 과상 세일		1~3			2				3(3)	
· 변성암/화성암		2~5			3					
· 풍화 변성암/화성암		3~5			4					
· 방퇴석		4~6			5					
· 충상세일,사암,석회암호층		5~9			6					
· 과상 사암		4~9			6					
· 과상 석회암		4~9			6					
· 모래, 자갈		4~9			8					
· 현무암		2~10			9					
· 용식 석회암		9~10			10					
4)토양 매질(S)		등급 범위								
· 박층 또는 암반 노출		10							2(5)	
· 자갈		10								
· 모래		9								
· 갈탄		8								
· 수축성/고형 점토		7								
· 사질Loam		6								
· Loam		5								
· 실트질 Loam		4								
· 점토질 Loam		3								
· Muck		2								
· 비수축성/비고형 점토		1								
5)지형 경사(T)	%	2미만	2-6	6-12	12-18	18이상			1(3)	
		10	9	5	3	1				
6)비포화대매질(I)		등급 범위			대표 등급					
· 압층(Confining Layer)		1			1				5(4)	
· 실트질 점토		2~6			3					
· 세일		2~5			3					
· 석회암		2~7			6					
· 사암		4~8			6					
· 충상 석회암, 사암, 세일		4~8			6					
· 실트,점토 섞인 모래,자갈		4~8			6					
· 변성암/화성암		2~8			4					
· 모래, 자갈		6~9			8					
· 현무암		2~10			9					
· 용식 석회암		8~10			10					
7)수리전도도(C)	$\times 10^{-4}$ cm/sec	0.0047-0.47	0.47-1.4	1.4-3.3	3.3-4.7	4.7-9.4	9.4이상		3(2)	
		1	2	4	6	8	10			

주) ()는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

*DRASTIC potential = $D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W$ (R:접수, W:가중치)

3.3.2 지하수 오염 예측

- 상수도 보급률이 낮은 농어촌지역의 생활용수는 주로 간이상수도, 소형관정, 계곡수 등을 이용하고 있으며, 체계적인 관리가 미흡한 형편이다. 최근 지방자치제도의 시행과 더불어 농어촌 지역경계개발이 적극 추진되며 각종 신규 시설물 인허가권이 자치단체로 이양되면서, 숙박업소, 음식점, 휴양지, 유원지, 축산단지, 공장, 각종 매립장 등 수자원측면에서의 다양한 오염원들이 적절한 환경영향 검토를 받지 않은 채 설립되는 경우가 증가하고 있다. 그러나 한번 오염되면 정화처리에 따르는 비용 및 기간이 막대하게 소요되는 지하수 보전관리 측면에서는 매우 우려할 만한 상황이며, 따라서 본 조사에서는 이러한 신규 시설물 인허가 검토시 위치 선정을 지하수 오염에 저항력이 강한 지역으로 유도할 수 있도록 연구결과(농어촌지역 지하수 자원의 오염예측도 작성기법에 관한 연구, 농림부·농업기반공사, 2000)를 토대로 지하수 오염 타당성 검토 차원의 분석기법을 제시하도록 한다.

- 선진국에서는 오염물질 유발이 예상되는 시설물 신규 허가를 위한 위치 선정시 기본적으로 지하수 오염취약성도를 검토하고 있으며, 이에 따라 오염유발 가능 시설물은 오염취약성이 낮은 곳으로 유도하며, 부득이 취약성이 높은 지역에 설치할 경우는 그만큼 정화처리시설 및 오염물질 관리기준을 엄격하게 적용하고 있다.

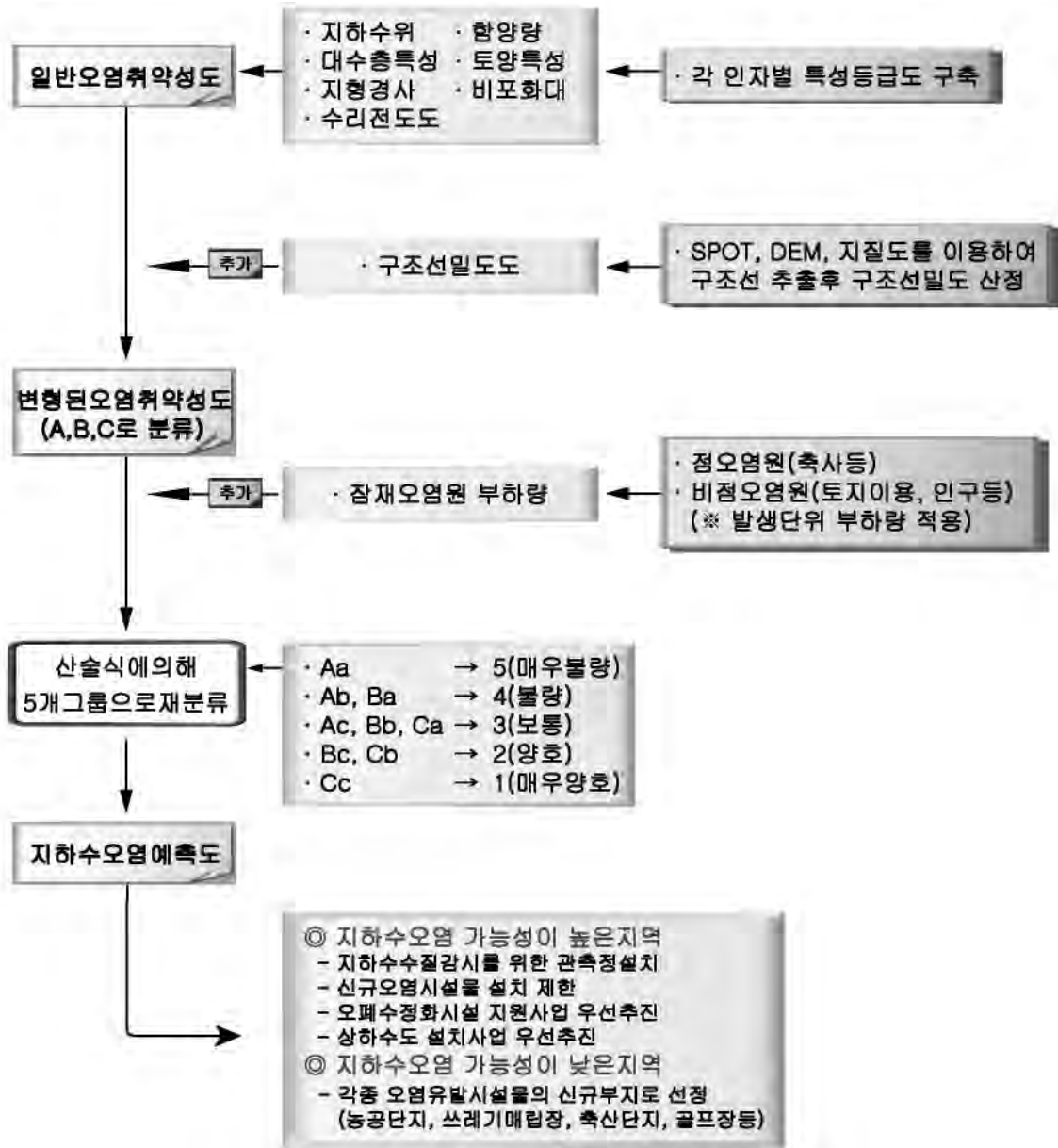
- 일반적으로 지하수 오염예측도는 현재의 오염 Plume으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면을 말한다. 이러한 오염예측도는 지하수 전문가들에게 필요한 내용이라 할 수 있으나, 비전문가들이 이해하기 난해하므로 본 조사

에서는 일반인에게 지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질 보전정책 홍보 및 지하수오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시하려고 한다.

- 조사지역의 인구, 토지이용 및 측사에 의한 총오염발생부하량을 산정하여 그 값을 Equal Area법을 통해 3등급으로 결정하여 변형오염취약성과 분석을 실시하였다<표 3-3-4>.

<표 3-3-4> 지하수오염예측도 등급 분류표

총오염발생부하량			총오염발생부하량(kg/일/km ² /0.0009km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
변형된 오염취약성			653,413 ~ 242,592	242,591 ~ 46,597	46,596 ~ 23,269
오염취약성	A (높음)	>=138	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	115 - 137	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	=< 114	Ca	Cb	Cc

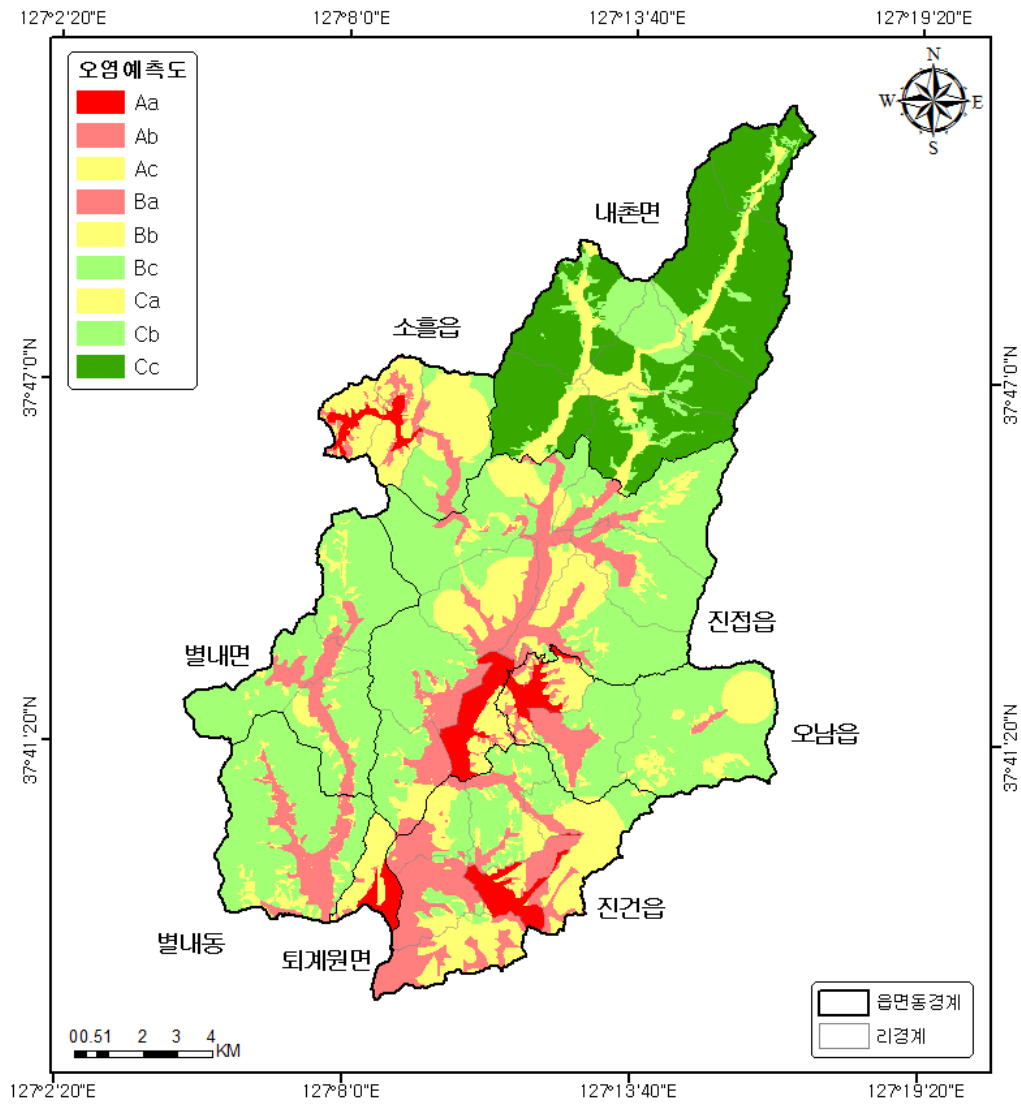


<그림 3-3-3> 지하수오염예측도 작성 모식도

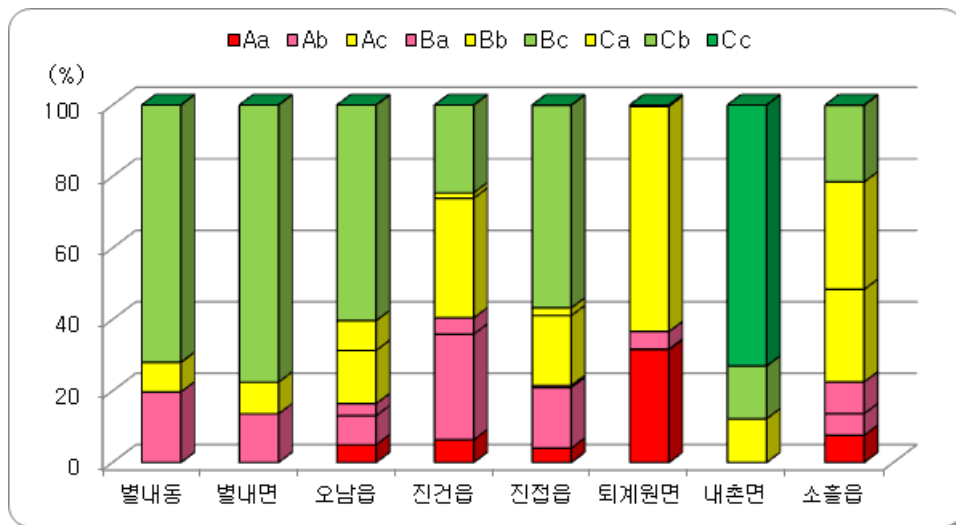
- 지하수오염예측도는 지하수오염취약성도(수리지질학적인자)에 선구조 밀도, 토지이용등급을 고려한 변형된 오염취약성과 각종 오염원, 인구수, 토지에 따른 총오염부하량값을 중첩하여 작성하였다.
- 조사지역 대부분(59.67%) 지하수오염예측 등급은 녹색지역로서 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮음수준이나 와부읍의 경우 일부 리가 잠재오염원 발생부하량이 높음수준으로 나타났다.
- 청정지역의 보전을 위해서는 지속적인 관리와 시설물 설치에 대한 고려 등 행정적인 관심과 지원이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

<표 3-3-5> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비

구분 읍면동	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적비(%)								
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
합 계	236.07	3.5	12.9	2.7	1.8	14.9	3.3	4.5	40.1	16.3
별내동	18.67	0.0	19.7	0.0	0.0	8.2	0.0	0.1	72.0	0.0
별내면	22.25	0.0	13.6	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	77.5	0.0
오남읍	25.26	5.0	8.1	0.0	3.3	14.9	0.0	8.3	60.3	0.0
진건읍	32.50	6.4	29.5	0.0	4.6	33.5	0.0	1.5	24.5	0.0
진접읍	66.12	4.0	16.9	0.0	0.6	19.5	0.0	2.1	56.7	0.0
퇴계원면	3.27	31.6	0.2	0.0	4.9	0.0	0.0	63.0	0.3	0.0
내촌면	52.55	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	14.7	0.0	0.0	73.0
소흘읍	15.45	7.6	6.0	0.0	8.9	25.9	0.0	30.1	21.4	0.0



<그림 3-3-4> 남진지구 지하수오염예측도



<그림 3-3-5> 읍면별 지하수오염예측등급 면적비

<표 3-3-6> 리별 지하수오염예측등급 면적비

구 분		지하수오염예측 등급별 면적비(%)									
		Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc	
남진지구		3.47	12.93	2.72	1.80	14.86	3.28	4.54	40.13	16.26	
남 양 주 시	별내동	별내동	0.01	19.73	0.00	0.00	8.23	0.00	0.06	71.97	0.00
	별내면	광전리	0.00	18.39	0.00	0.00	13.55	0.00	0.00	68.06	0.00
		용암리	0.00	5.56	0.00	0.00	9.40	0.00	0.00	85.04	0.00
		청학리	0.00	17.78	0.00	0.00	3.85	0.00	0.00	78.37	0.00
	오남읍	양지리	29.59	0.33	0.00	19.99	0.09	0.00	49.60	0.40	0.00
		오남리	0.07	26.59	0.00	0.00	5.77	0.00	0.08	67.49	0.00
		팔현리	0.00	1.44	0.00	0.00	23.80	0.00	0.00	74.76	0.00
	진건읍	배양리	0.08	46.31	0.00	0.02	51.28	0.00	0.00	2.31	0.00
		사능리	50.65	0.48	0.00	36.53	0.32	0.00	11.93	0.08	0.00
		송능리	0.06	12.33	0.00	0.07	61.57	0.00	0.00	25.97	0.00
		신월리	0.12	38.46	0.00	0.00	31.75	0.00	0.00	29.66	0.00
		용정리	0.04	16.05	0.00	0.05	21.51	0.00	0.14	62.21	0.00
		진관리	0.11	71.46	0.00	0.01	13.15	0.00	0.01	15.26	0.00
	진접읍	금곡리	0.07	16.04	0.00	0.02	30.01	0.00	0.05	53.80	0.00
		내각리	0.07	20.22	0.00	0.00	3.51	0.00	0.02	76.18	0.00
		내곡리	0.06	26.15	0.00	0.00	18.59	0.00	0.03	55.17	0.00
		부평리	0.00	16.90	0.02	0.00	20.99	0.01	0.01	62.02	0.04
		연평리	59.28	0.35	0.00	8.74	0.08	0.00	31.40	0.14	0.00
		장현리	0.01	24.83	0.00	0.00	48.10	0.00	0.00	27.06	0.00
		진벌리	0.00	18.32	0.00	0.00	12.22	0.00	0.00	69.46	0.00
팔야리		0.00	10.26	0.01	0.00	13.10	0.01	0.00	76.50	0.12	
퇴계원면	퇴계원리	31.56	0.16	0.00	4.88	0.05	0.00	63.00	0.35	0.00	
포 천 시	내촌면	내리	0.00	0.00	16.43	0.00	0.00	32.52	0.00	0.00	51.05
		마명리	0.00	0.03	15.78	0.00	0.02	3.22	0.00	0.10	80.84
		소학리	0.00	0.00	7.34	0.00	0.00	8.64	0.00	0.00	84.03
		신팔리	0.00	0.00	7.35	0.00	0.00	8.98	0.00	0.00	83.67
		음현리	0.00	0.04	15.34	0.00	0.00	12.02	0.00	0.21	72.39
		진목리	0.00	0.00	13.91	0.00	0.00	23.86	0.00	0.00	62.22
	소흘읍	무림리	21.53	0.00	0.00	15.56	0.00	0.00	62.91	0.00	0.00
		이곡리	12.81	0.03	0.00	21.34	0.11	0.00	65.52	0.18	0.00
		직동리	0.00	11.29	0.00	0.06	48.42	0.02	0.08	40.04	0.08

4.

지하수 개발 · 이용 방안

4. 남진지구 지하수 개발·이용 방안

4.1 생활용수 개발대상지 분석

□ 남진지구 전체 인구에서 광역상수도, 소규모수도시설 등이 설치된 지역의 급수인구를 제외한 미급수 인구 파악 후 남양주시는 0.588m³/일, 포천시는 0.552m³/일(통계연보, 2013, 급수량/급수인구)의 필요수량을 이용하여 각 시군의 상수도 시설용량을 나누어 개발 필요공수를 산정하였다.

□ 남진지구에서는 별내면, 진건읍, 진접읍, 내촌면은 현재 상수도 및 소규모 수도시설을 이용한 생활용수 공급이 원활한 것으로 분석되었으며 별내동, 오남읍, 퇴계원면, 소흘읍은 생활용 관정개발이 필요한 것으로 나타났다.

<표 4-1-1> 생활용수 현황 및 개발대상지 분석

(단위 : 공, 명, 세대, m³/일)

구 분	개발 필요 공수	세대수	인구	상수도 ¹⁾		소규모 수도시설 ²⁾		지하수 ³⁾			미급수 인구	필요 수량 (m ³ /일)
				급수 인구	보급률 (%)	시설 수	급수 인구	계	층적	암반		
남진지구	7	114,012	308,477	283,991	92.0	60	9,463	3,021	1,731	1,290	16,352	9,137
남양주시	5	92,938	252,379	244,050	96.7	41	6,219	2,095	1,295	800	3,244	1,908
별내동	1	6,686	19,219	18,585		-	-	29	7	22	634	372
별내면	0	8,467	22,297	21,561		15	980	240	87	153	-	-
오남읍	3	20,591	56,375	54,515		3	221	396	192	204	1,639	963
진건읍	0	11,427	29,414	28,443		11	1,861	277	163	114	-	-
진접읍	0	35,157	96,324	93,145		12	3,157	1,114	833	281	22	12
퇴계원면	1	10,610	28,750	27,801		-	-	39	13	26	949	557
포천시	2	21,074	56,098	39,941	71.2	19	3,244	926	436	490	13,108	7,229
내촌면	0	2,582	5,996	4,269		11	1,923	513	246	267	-	-
소흘읍	2	18,492	50,102	35,673		8	1,321	413	190	223	13,108	7,229

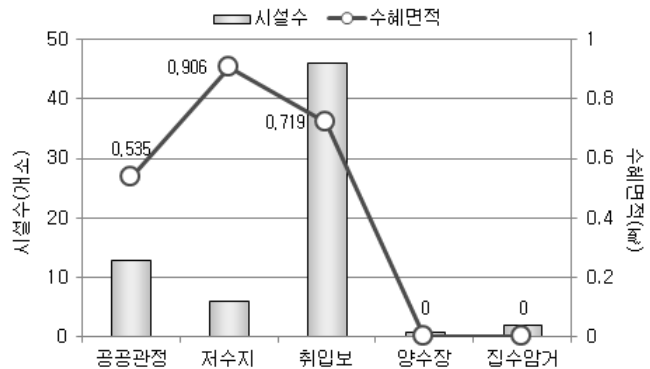
1) 상수도통계연보(환경부, 2012), 2) 국가수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 3) 서울행정자료,

4.2 농업용수 개발대상지 분석

- 농지(전,답,과수) 면적에 대해 기존 농업용 관정, 저수지, 양수장, 취입보, 집수암거 등에 의한 수혜면적을 분석하고, 농지면적에서 수혜면적을 제외한 잔여면적으로 계산하였다.
- 농업용 관정 개발 필요지역의 선정은 조사지역내 농경지 면적, 수혜면적 및 농업기반시설, 지하수관정, 하천, 가뭄우심지구 등의 조건을 도면화하고 이를 분석하여 선정하였다.
- 남진지구에서는 잔여면적 및 관정밀도를 분석하여 잔여면적이 표준 정규분포상 상위 20%이상에 들어가는 지역으로 오남읍 양지리, 진접읍 금곡리, 내각리, 내곡리, 진접읍 연평리, 장현리, 내촌면 음현리, 진목리 지역이 선정되었으며 농업용수공급을 위한 지하수개발시 우선 개발 지역으로 선정하는 것이 필요하다.
- 잔여면적은 평균이상으로 많이 남았지만 관정밀도가 높은 지역으로 진건읍 배양리, 용정리, 소흘읍 이곡리, 직동리가 분석되었으며, 이러한 지역은 우선 지하수이용실태조사를 실시한 후 적절한 농업용수 공급 방안 수립이 필요한 것으로 판단된다.



<그림4-2-1> 농업용수 수혜면적



<그림4-2-2> 조사지역 농업기반수리시설

<표 4-2-1> 농업용수 개발대상지 분석

(단위 : 공, 개소, km²)

구 분	개발 필요 지역	농지 면적	수혜 면적	간여 면적	지하수		농업기반시설				
					수혜 면적	시설 수	수혜면적	시 설 수			
								저수지	양수장	취입보	집수암거
남진 지구	5	42.09	19.26	22.83	15.91	1946	3.35	6	1	46	2

1) 농경지 면적 : 논+밭+과수원 면적의 합(km²)

2) 관정개소수 및 수혜면적(km²) : 지하수 개소수 및 수혜면적은 관정현황조사 결과 농업용으로 분류된 관정에 대해 총적관정 1공당 0.3ha(0.003km²), 암반관정 1공당 3ha(0.03km²) 적용

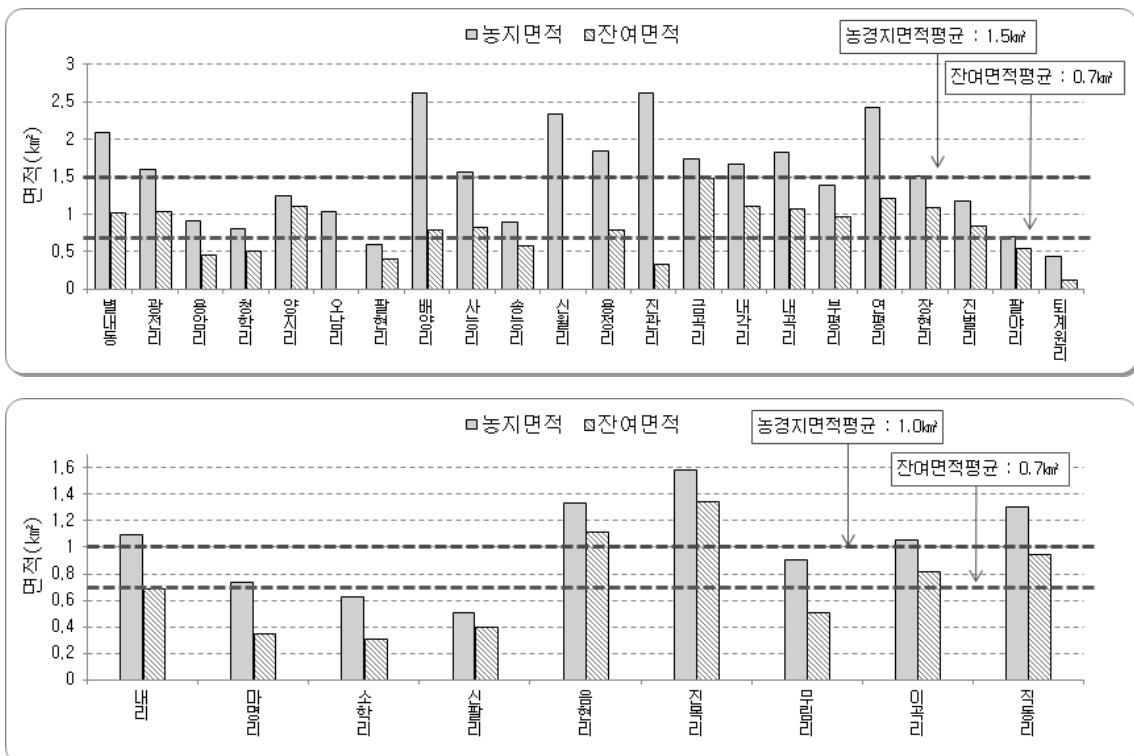
3) 저수지, 취입보, 집수암거 시설수 및 수혜면적 : 한국농어촌공사 농업기반시설 통계자료 이용

<표 4-2-2> 농업용수 수혜면적 현황

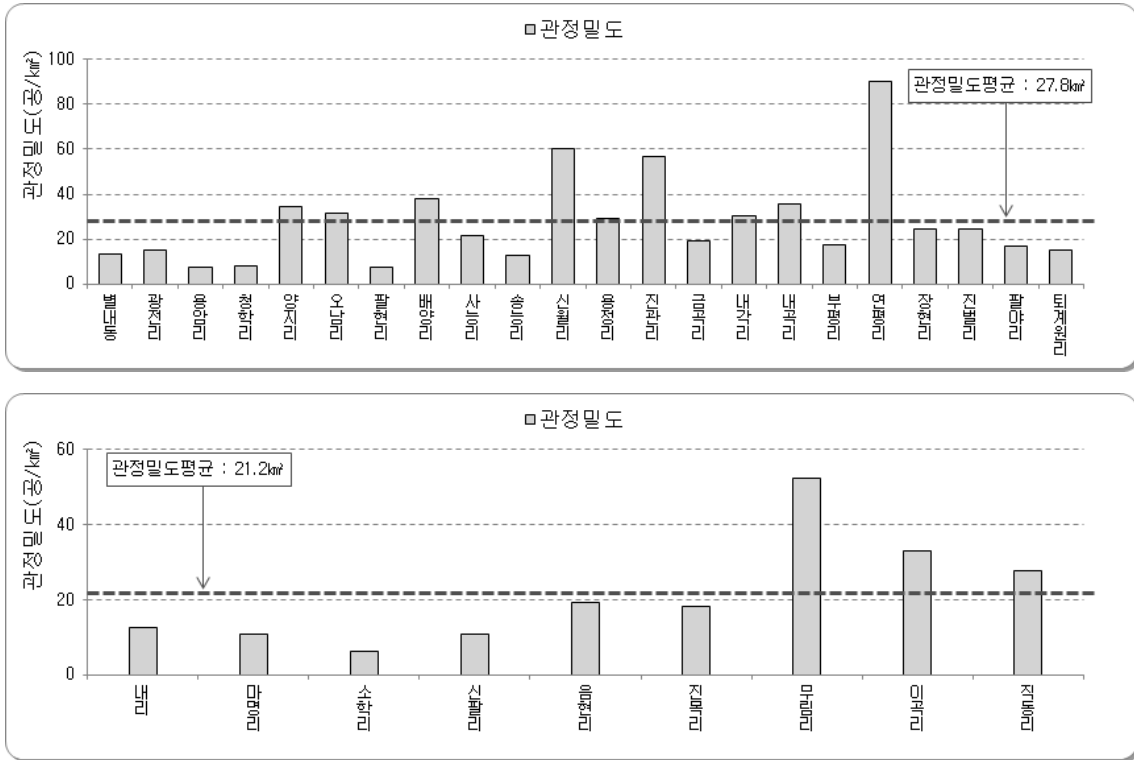
(단위 : 공, 개소, km²)

읍면	리	농경지 면적	수 리 시 설 물								
			수혜 면적	시설수	지하수		농업기반시설				
					수혜 면적	시설수	수혜 면적	시 설 수			
				저수지	양수장	취입보	집수암거				
남진지구		42.09	19.26	2,001	15.91	1,946	3.35	6	1	46	2
별내동	소계	2.09	1.06	79	0.91	77	0.15	1	-	1	-
	별내동	2.09	1.06	79	0.91	77	0.15	1	-	1	-
별내면	소계	3.30	1.29	129	1.20	116	0.09	-	-	13	-
	광전리	1.59	0.54	62	0.47	52	0.08	-	-	10	-
	용암리	0.91	0.45	44	0.44	42	0.01	-	-	2	-
오남읍	소계	2.87	1.39	62	0.49	61	0.90	1	-	-	-
	양지리	1.24	0.12	21	0.10	21	0.02	-	-	-	-
	오남리	1.04	1.09	29	0.22	28	0.86	1	-	-	-
	팔현리	0.59	0.18	12	0.16	12	0.02	-	-	-	-
진건읍	소계	11.85	8.54	823	7.97	811	0.57	4	-	6	2
	배양리	2.61	1.82	197	1.73	195	0.08	1	-	1	-
	사능리	1.56	0.72	71	0.66	70	0.05	-	-	1	-
	송능리	0.89	0.30	35	0.24	34	0.07	-	-	1	-
	신월리	2.34	2.38	207	2.17	204	0.21	2	-	1	-
	용정리	1.84	1.05	91	1.05	91	0.00	-	-	-	-
	진관리	2.61	2.27	222	2.12	217	0.15	1	-	2	2
진접읍	소계	12.42	4.06	653	3.28	646	0.78	-	1	6	-
	금곡리	1.73	0.25	24	0.24	23	0.00	-	1	-	-
	내각리	1.66	0.54	117	0.41	116	0.13	-	-	1	-
	내곡리	1.82	0.74	97	0.58	95	0.16	-	-	2	-
	부평리	1.38	0.41	53	0.19	51	0.23	-	-	2	-
	연평리	2.42	1.21	276	1.17	276	0.04	-	-	-	-
	장현리	1.51	0.42	32	0.25	31	0.17	-	-	1	-
	진별리	1.17	0.32	37	0.29	37	0.03	-	-	-	-
퇴계원면	소계	0.43	0.30	9	0.10	8	0.20	-	-	1	-
	퇴계원리	0.43	0.30	9	0.10	8	0.20	-	-	1	-
내촌면	소계	5.88	1.66	134	1.01	115	0.65	-	-	19	-
	내리	1.09	0.40	32	0.28	29	0.11	-	-	3	-
	마명리	0.74	0.39	25	0.15	19	0.24	-	-	6	-
	소학리	0.63	0.32	22	0.05	13	0.27	-	-	9	-
	신팔리	0.51	0.11	14	0.11	14	0.00	-	-	-	-
	음현리	1.33	0.21	19	0.21	19	0.00	-	-	-	-
	진목리	1.58	0.23	22	0.21	21	0.02	-	-	1	-
소흘읍	소계	3.25	0.96	112	0.95	112	0.01	-	-	0	-
	무림리	0.90	0.39	53	0.39	53	0.00	-	-	0	-
	이곡리	1.05	0.23	32	0.23	32	0.00	-	-	-	-
	직동리	1.30	0.35	27	0.33	27	0.01	-	-	-	-

- 남진지구내 농업용수 개발대상지를 선정하기 위하여 리별 농경지 면적 및 경작 특성(농지규모, 농지분포형태, 농업기반수리시설물을 이용한 수혜면적 등), 하천 및 저수지 의존도, 기설관정 개발밀도, 지질특성 등을 고려하여 농업용수 공급 대상지를 검토하는 자료로 이용하였다.
- 수혜면적은 농업기반시설물 체원 및 사설관정의 공당 수혜면적 단위 원수를 적용하여 산출하였다.
- 농업용수 개발대상지 선정은 농경지 면적 평균 각 1.5km², 잔여면적 남양주시 평균 1.5km², 포천시 평균 1.0km², 잔여면적 남양주시 평균 0.7km², 포천시 평균 0.7km², 관정밀도 남양주시 평균 27.8공/km², 포천시 평균 21.2공/km²을 기준치로 설정하여 31개 법정리에 대하여 적용하였다.



<그림 4-2-3> 리별 농경지면적 및 잔여면적 분포도(상:남양주시, 하:포천시)



<그림 4-2-4> 리별 관정밀도 분포도(상:남양주시, 하:포천시)

4.2.1 가뭄우심지구

가뭄우심지구는 가뭄시 물이 부족하여 영농에 매우 어려움이 있는 지역으로 남진지구내에는 가뭄우심지구가 존재하지 않는다.

4.2.2 농업용수 개발방안

남진지구내에서 농업용수공급 확보방안은 행정구역별 농업용수 수혜면적 현황, 농업용수 개발대상지 검토자료 등을 종합 검토하여 정리하였다.

농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 높고 관정밀도가 높은 “A” 그룹에 속하는 오남읍 양지리외 7개리 지역에서는 지표수를 이용한 수리시설물(저수지, 양수장) 확충이 우선 고려되어야 하겠고 신규 지하수 개발 및 이용량을 제한하는 방법을 검토해야 할 것으로 판단된다.

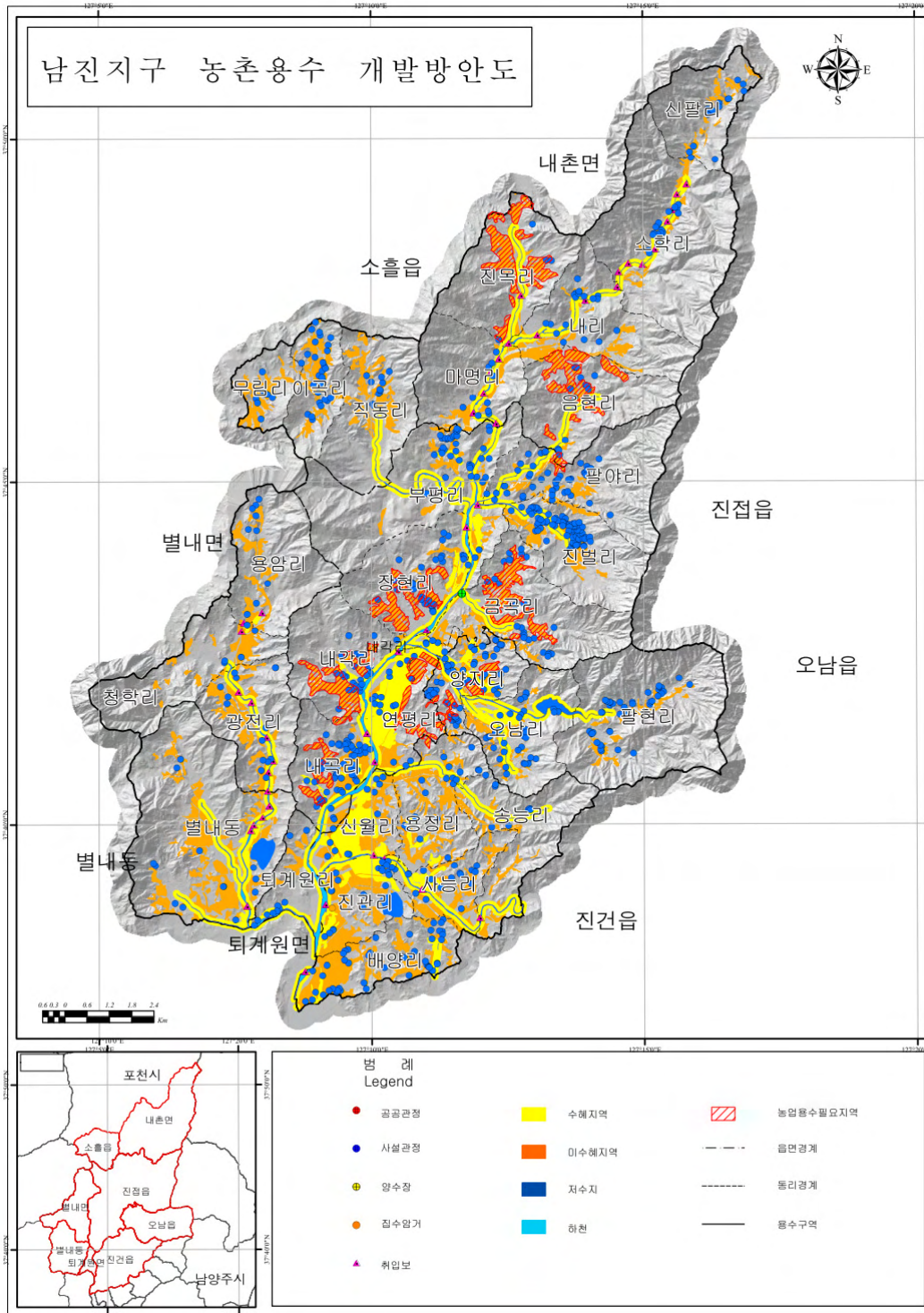
- 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 “B” 그룹에는 별내동의 8개리 지역이 해당되며, 지표수를 이용한 수리시설물(양수장, 취입보) 확충이 요구된다. 반면, 잔여면적이 낮고 관정밀도가 높은 “C” 그룹에 속하는 오남읍 오남리의 3개리 지역에서는 신규 지하수 개발 및 이용량을 제한하거나 기존 수리시설물의 공동이용 체계를 구축하여 효율적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
- 잔여면적이 낮고 관정밀도도 낮은 “D” 그룹에 속하는 지역은 오남읍 용암리 외 9개리가 해당되며, 필요시 암반관정을 개발하고 소류지 및 농업용수로 시설 확충이 농업용수 공급계획 초기단계부터 세심한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

<표 4-2-4> 농업용수 개발방안

구 분	읍 면 동								용수공급 확보(안)
	별내동	별내면	오남읍	진건읍	진접읍	퇴계원면	내촌면	소흘읍	
A	잔여면적↑ 관정밀도↑		양지리	배양리 용정리	내각리 내곡리 연평리			이곡리 직동리	-지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보) -신규 지하수 개발 이용량제한
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	별내동	광전리	사능리	부평리 장현리 진별리			내리 음현리 진목리	-지표수를 이용한 수리시설물 확충(양수장, 취입보)
C	잔여면적↓ 관정밀도↑		오남리	신월리 진관리				무림리	-신규 지하수 개발 및 이용량 제한 -공동이용체계 구축
D	잔여면적↓ 관정밀도↓		용암리 청학리	팔현리	송능리	금곡리 팔아리	퇴계원리	마명리 소하리 신팔리	-암반관정 개발 -소류지 및 농업용수로 시설 확충

4.3 남진지구 지하수개발·이용 방안도

□ 가뭄예측, 가뭄우심지구, 생활용수 및 농업용수 개발대상지 분석을 통하여 남진지구의 지하수개발·이용 방안도를 작성하였다.



<그림 4-2-5> 남진지구 농촌용수 개발방안도

5.

지하수 보전 · 관리 방안

5. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준

- 행정구역별 7가지 지표 및 필요시 조사자 의견을 반영하여 관심, 주의, 경계, 심각 4단계로 관리필요지역을 선정하였다.
- 수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 90%이상일 때 심각, 80~90% 경계, 70~80% 주의, 60~70% 관심지역으로 구분하며 단위면적당 이용량 및 관정밀도 지표는 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.
- 수질부분의 지표 중 질산성질소 평균은 음용수 기준치인 10mg/L 초과시 경계, 농업용수 기준인 20mg/L을 초과하는 지역은 심각 지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량(kg/일/km²)은 상위 5%이내 지역에 대해 심각, 5~10% 경계, 10~15% 주의, 15~20% 관심지역으로 선정하여 관리토록 하였다.

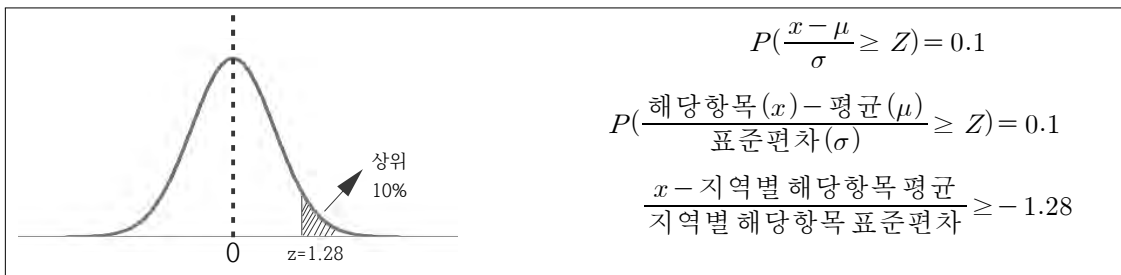
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표

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

※ 지하수 관리지역 선정시 지역 여건에 맞게 조사자 의견이 반영됨.

가. 표준정규분포를 이용한 관리필요지역 선정방법

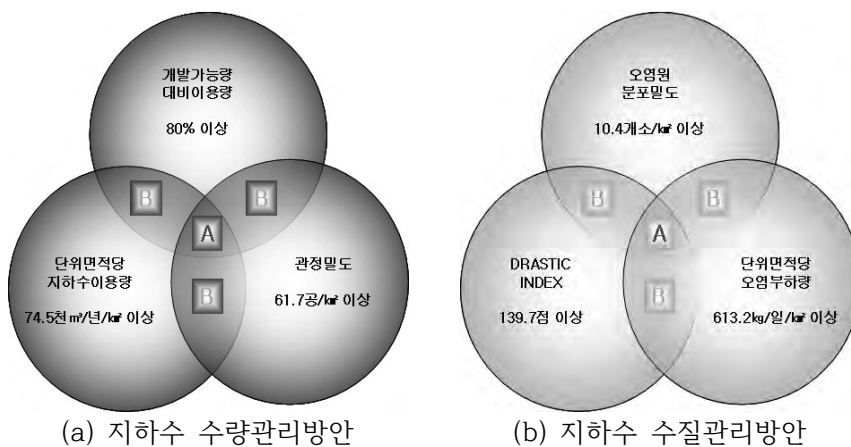
- 해당항목에서 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 상위 10%에 들어갈 확률은 $P(\text{확률분포})=0.1$ 이다. 이에 해당하는 z 를 표준정규분포도에서 찾아보면 $Z(\text{표준정규분포}) = 1.28$ 이다.
- 상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선

나. 조사자 의견

- 지하수 관리지역 선정을 위하여 B지역의 경우 시설물현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.



<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시

※ 수질관리 방안의 질산성질소 평균은 시료수가 전체를 반영할 정도로 많지 않아 지하수 시설물 각각 인용하여 원상복구등 제안토록 함.

5.1.2 읍면별 현황

가. 남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면

- 남양주시의 별내동, 별내면, 퇴계원면은 남진지구 중에서 상대적으로 도시화가 많이 이루어져 있다.
- 별내면은 총 3개의 법정리(광전리, 용암리, 청학리)로 이루어 졌으며, 퇴계원면은 퇴계원리 하나로 이루어져 있으나 전국에서 가장 높은 인구밀도를 갖음
- 전체 지하수 시설수는 별내동이 45개소, 별내면이 231개소, 퇴계원면이 49개소 개발되어 있다.
- 별내동 개발가능량 대비 이용량은 22.2%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 23.0천 m^3 /년/ km^2 (조사지역 27.5 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 13.4공/ km^2 (조사지역 25.9공/ km^2)로 분석되었음
- 별내면 평균 개발가능량 대비 이용량은 9.6%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 31.5천 m^3 /년/ km^2 (조사지역 27.5 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 10.4공/ km^2 (조사지역 25.9공/ km^2)로 분석되었음
- 퇴계원면 평균 개발가능량 대비 이용량은 46.6%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 59.0천 m^3 /년/ km^2 (조사지역 27.5 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 33.7공/ km^2 (조사지역 25.9공/ km^2)로 분석되었음
- 퇴계원면 퇴계원리의 단위면적당 오염부하량이 588.1점(조사지역 154.0점)으로 가장 높은 지수를 보임

<표 5-1-2> 지하수 수량관리 필요지역(남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면)

읍면	동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
별내동		22.2		23.0		13.4			
별내면	광전리	14.1		15.5		15.3			
	용암리	6.8		7.3		7.7			
	청학리	8.3		8.6		8.5			
퇴계원면	퇴계원리	24.8		20.6		14.9			

<표 5-1-3> 지하수 수질관리 필요지역(남양주시 별내동, 별내면, 퇴계원면)

동리	동리	질산성질소 평균(mg/l)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	조사자 의견	수질관리 필요지역
별내동		8.17	심각	1.40		115.3		87.6		
별내면	광전리	10.50	심각	1.01		124.4		88.1		
	용암리	2.15		0.75		114.6		120.2		
	청학리	4.20		1.65		117.5		85.8		
퇴계원면	퇴계원리	4.07		3.98		113.1		588.1	심각	

나. 남양주시 오남읍

- 3개의 법정리로 이루어짐(양지리, 오남리, 팔현리)
- 전체 지하수 시설수는 471개소로 생활용 지하수가 396개소, 84.1%, 공업용 지하수가 10개소, 2.1%, 농업용지하수가 808개소, 13.0%, 기타용지하수가 4개소 0.8%를 차지하고 있음
- 오남읍 평균 개발가능량 대비 이용량은 24.7%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 28.4천 m^3 /년/ km^2 (조사지역 27.5 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 18.6공/ km^2 (조사지역 25.9공/ km^2)로 분석되었음
- 오남리지역이 개발가능량 대비 이용량 48.8%, 단위면적당 이용량 49.9천 m^3 /년/ km^2 로 가장 높게 나타남
- 잠재오염원 분포밀도는 2.42개소/ km^2 (조사지역 3.35개소/ km^2)로, 양지리가 6.40개소/ km^2 로 가장 높게 나타남
- 단위면적당 오염부하량은 평균 165.28kg/일/ km^2 (조사지역 : 154.0kg/일/ km^2)으로, 양지리가 308.6kg/일/ km^2 으로 가장 높은 지수를 보임

<표 5-1-4> 지하수 수량관리 필요지역(남양주시 오남읍)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
양지리	45.2%	관심	47.1	주의	34.3			○
오남리	48.8%	경계	49.9	경계	31.3			○
팔현리	9.8%		12.3		7.7			

<표 5-1-5> 지하수 수질관리 필요지역(남양주시 오남읍)

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
양지리	5.03		6.40	경계	120.3		308.6	주의		○
오남리	4.33		4.35		114.8		218.3			
팔현리	1.50		0.28		110.2		96.4			

다. 남양주시 진건읍

- 6개의 법정리로 이루어짐(배양리, 사능리, 송능리, 신월리, 용정리, 진관리)
- 전체 지하수 시설수는 1,097개소로 생활용 지하수가 277개소, 25.3%, 공업용 지하수가 12개소, 1.1%, 농업용지하수가 808개소, 73.7%를 차지하고 있음
- 진건읍 평균 개발가능량 대비 이용량은 21.0%(조사지역 22.7%), 단위 면적당 이용량은 20.7천 m^3 /년/ km^2 (조사지역 24.7 m^3 /년/ km^2), 관정밀도는 33.7공/ km^2 (조사지역 21.5공/ km^2)로 분석되었음
- 신월리, 진관리, 배양리 지역은 관정밀도가 60.3공/ km^2 , 56.5공/ km^2 , 38.1공/ km^2 로 높고 가장 많은 시설채소재배단지가 조성되어 있음
- 현장수위측정결과 신월리 시설채소재배단지 중심부의 지하수위가 20~60m정도 떨어져있음
- 잠재오염원 분포밀도는 4.64개소/ km^2 (조사지역 3.35개소/ km^2)로, 사능리 6.19개소/ km^2 , 송능리 6.11개소/ km^2 로 높게 나타남
- DRASTIC Index는 평균 124.5점(조사지역 120.0점)으로, 배양리, 사능리, 송능리, 진관리가 높은 점수를 갖는 오염취약지역으로 나타남
- 정밀수질분석결과 신월리와 진관리에서 상당히 높은 질산염 이온 농도를 갖음
- 시설재배단지 면적을 산출하여 전체 리면적에서 차지하는 비율을 분석한 결과 배양리 12.88%(경계), 신월리 40.59%(심각), 진관리 29.47%(심각)로 분석됨

<표 5-1-6> 지하수 수량관리 필요지역(남양주시 진건읍)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
배양리	9.4%		9.5		38.1		○	○
사능리	8.7%		8.0		21.5			
송능리	12.3%		14.6		12.7			
신월리	32.8%		22.5		60.3	심각	○	○
용정리	30.6%		35.1		29.2			
진관리	49.0%	경계	34.0		56.5	심각	○	○

<표 5-1-7> 지하수 수질관리 필요지역(남양주시 진건읍)

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	조사자 의견	수질관리 필요지역
배양리	2.46		3.88		134.0	심각	172.1		
사능리	2.41		6.19	경계	131.9	심각	275.9	관심	○
송능리	2.41		6.11	경계	129.0	주의	141.3		
신월리	2.55		4.80		108.1		175.5	○	○
용정리	2.26		2.92		114.4		76.4		
진관리	2.42		4.15		129.5	경계	188.2	○	○

라. 남양주시 진접읍

- 8개의 법정리로 이루어짐(금곡리, 내각리, 내곡리, 부평리, 연평리, 장현리, 진벌리, 팔야리)
- 전체 지하수 시설수는 1,807개소로 생활용 지하수가 1,114개소, 61.6%, 공업용 지하수가 30개소, 1.7%, 농업용지하수가 643개소, 35.6%를 차지하고 있음
- 진접읍 평균 개발가능량 대비 이용량은 28.2%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 30.4천 m³/년/km²(조사지역 27.5m³/년/km²), 관정밀도는 27.3공/km²(조사지역 25.9공/km²)로 분석됨
- 연평리지역이 개발가능량 대비 이용량 78.2%, 단위면적당 이용량 60.7천 m³/년/km², 관정밀도 90.3공/km²로 가장 높음
- 잠재오염원 분포밀도는 3.08개소/km²(조사지역 3.35개소/km²)로, 연평리가 8.30개소/km²로 가장 높음
- DRASTIC Index는 평균 120.83점(조사지역 120.0점)으로, 장현리가 128.6점으로 가장 높은 지수를 보임
- 정밀수질분석결과 팔야리가 높은 질산염 이온 농도를 갖음
- 시설재배단지 면적을 산출하여 전체 리면적에서 차지하는 비율을 분석한 결과 연평리 30.78%(심각)로 분석됨

<표 5-1-8> 지하수 수량관리 필요지역(남양주시 진접읍)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
금곡리	26.3%		31.3		19.5			
내각리	32.3%		29.9		30.6			
내곡리	28.3%		29.2		35.8			
부평리	18.9%		22.3		17.4			
연평리	78.2%	심각	60.7	심각	90.3	심각	○	○
장현리	33.1%		37.0		24.5			
진별리	25.5%		25.7		24.3			
팔야리	22.9%		26.6		16.7			

<표 5-1-9> 지하수 수질관리 필요지역(남양주시 진접읍)

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
금곡리	1.40		0.91		122.1		92.3			
내각리	2.90		3.15		114.3		128.0			
내곡리	1.35		4.52		116.2		182.1			
부평리	3.93		1.18		121.2		88.1			
연평리	3.60		8.30	심각	122.4		294.9	주의	○	○
장현리	2.30		2.78		128.6	경계	121.1			
진별리	4.90		4.20		122.1		140.0			
팔야리	3.35		4.08		119.7		96.8			

마. 포천시 내촌면

- 6개의 법정리로 이루어짐(내리, 마명리, 소학리, 신평리, 음현리, 진목리)
- 전체 지하수 시설수는 648개소로 생활용 지하수가 513개소, 78.2%, 공업용 지하수가 22개소, 3.4%, 농업용지하수가 113개소, 17.4%를 차지하고 있음
- 내촌면 평균 개발가능량 대비 이용량은 14.2%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 16.4천 m³/년/km²(조사지역 27.5m³/년/km²), 관정 밀도는 12.3공/km²(조사지역 25.9공/km²)로 분석됨.
- 잠재오염원 분포밀도는 3.58개소/km²(조사지역 3.35개소/km²)로, 진목리가 7.06개소/km²로 가장 높음
- 정밀수질분석결과 음현리가 높은 질산염 이온 농도를 갖음

<표 5-1-10> 지하수 수량관리 필요지역(포천시 내촌면)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
내리	14.6		16.7		12.5			
마명리	12.1		14.5		11.0			
소학리	8.0		9.3		6.5			
신팔리	14.9		17.8		10.7			
음현리	22.9		24.6		19.2			
진목리	18.8		21.5		18.3			

<표 5-1-11> 지하수 수질관리 필요지역(포천시 내촌면)

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	조사자 의견	수질관리 필요지역
내리	3.73		1.06		122.3		26.1		
마명리	2.98		5.00		121.1		26.5		
소학리	5.90		1.65		120.9		20.9		
신팔리	2.95		2.72		114.5		28.3		
음현리	5.69		5.58	주의	116.5		41.9	○	○
진목리	2.00		7.06	심각	119.0		24.5		

바. 포천시 소흘읍

- 3개의 법정리로 이루어짐(무림리, 이곡리, 직동리)
- 전체 지하수 시설수는 523개소로 생활용 지하수가 413개소, 79.0%, 농업용지하수가 110개소, 21.0%를 차지하고 있음
- 소흘읍 평균 개발가능량 대비 이용량은 46.6%(조사지역 27.1%), 단위면적당 이용량은 54.4천 m³/년/km²(조사지역 27.5m³/년/km²), 관정 밀도는 33.7공/km²(조사지역 25.9공/km²)로 분석됨
- 무림리지역이 개발가능량 대비 이용량 70.8%, 단위면적당 이용량 78.7천 m³/년/km², 관정밀도 52.3공/km²로 가장 높음
- DRASTIC Index는 평균 120.65점(조사지역 120.0점)으로, 무림리가 398.5점으로 가장 높은 지수를 갖음

<표 5-1-12> 지하수 수량관리 필요지역(포천시 소흘읍)

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
무림리	78.0%	심각	78.7	심각	52.3	경계		○
이곡리	41.7%		50.7	경계	32.8			
직동리	39.8%		47.7	주의	27.6			

<표 5-1-13> 지하수 수질관리 필요지역(포천시 소흘읍)

동리	질산성질소 평균(mg/ℓ)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
무림리	0.60		2.38		117.6		398.5	심각		
이곡리	1.33		0.93		118.6		297.9	주의		
직동리	2.65		0.60		125.9	관심	142.8			

5.1.3 지하수관리필요지역 선정결과

□ 남진지구내 분석결과를 통해서 지하수 관리지역을 선정하기 위해 수량(개발가능량 대비 이용량, 단위면적당 이용량, 관정밀도)측면과 수질(리별 질산성질소 평균값, 오염원분포밀도, DRASTIC INDEX, 단위면적당 오염부하량)측면에서 지표를 선정하여 수량과 수질의 관리지역을 선정하였다.
 선정된 지표는 아래와 같다.

<표 5-1-14> 지하수 관리지역 선정기준

종 류		관심(20~15%)	주의(15~10%)	경계(10~5%)	심각(5%이내)
수 량	개발가능량 대비 이용량	42%~	46%~	50%~	57%이상
	단위면적당 이용량	41.53~	44.79~	48.89~	55.03이상
	관정밀도	41.13~	44.68~	49.14~	71이상
수 질	질산성질소 평균	-	-	-	-
	오염원 분포 밀도	5.14~	5.56~	6.08~	6.86이상
	DRASTIC INDEX	125.13~	126.32~	127.82~	130.07이상
	단위면적당 오염부하량	257.12~	281.06~	311.15~	356.33이상

<표 5-1-15> 읍·면별 지하수관리필요지역

읍 면		수량		수질	
계		7		7	
남양주시	별내동	-		-	
	별내면	-		-	
	오남읍	2	양지리, 오남리	1	양지리
	진건읍	3	배양리, 신월리, 진관리	4	사능리, 신월리, 진관리
	진접읍	1	연평리	1	연평리
	퇴계원면	-		-	
포천시	내촌면	1		1	음현리
	소흘읍	1	무림리	-	

5.2 지하수보전·관리를 위한 대책제안

5.2.1 문제유형별 대책방안 분류

본 보고서에서는 지하수의 보전·관리를 위해서 수량, 수질, 시설물 등의 문제를 파악하여 다음과 같이 그 대책을 5개 대분류, 21개 소분류로 제안하여 해당 지자체에서 조치토록 제안하였다.

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류

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

5.2.2 남진지구 지하수관리 필요지역 대책제안

본 조사결과를 바탕으로 관리지역으로 선정된 지역에 대해서 문제 유형별 대책방안을 제시하였다

구분 A의 수량관리 분야에 포함되는 지역은 개발가능량대비 이용량-단위면적당이용량-단위면적당 관정밀도가 경계-심각수준으로 구분되었을 경우 선정하였으며, 수질관리 분야에 포함되는 지역은 질산성질소 리별 평균값이 10mg/L 초과지역을 선정하였다. 제안의 내용은 신규 지하수 허가시 취수량 조정 및 수질검사 강화, 수질우려관정의 정비에 포함된다.

- 구분 B에 포함되는 지역은 개발가능량대비 이용량-단위면적당 이용량-단위면적당 관정밀도가 심각-심각 수준으로 구분되었을 경우 선정하였으며, 지하수이용실태조사를 통하여 지하수 시설물의 일제점검에 대한 제안을 하였다.
- 구분 D에 포함되는 지역은 단위면적당 오염원 분포밀도가 심각수준인 경우 오염원 시설에 대한 감독강화, 단위면적당 오염부하량이 심각수준인 경우 비료의 적정시비량 지도에 대한 제안을 하였다.
- 구분 E에 포함되는 지역은 생활용·농업용 지하수 개발방안에서 도출된 지역으로 남진지구내 기존 용수공급량과 수혜면적등으로 고려하여 적정한 용수를 공급하기 위해 선정하였으며, 대체용수 개발 및 기존 공공관정을 개량·정비할 것을 제안하였다.
- 비고에 포함되는 지역은 지하수 개발필요 지역으로 분석되었으나, 수질 관리지역(질산성질소 분석값이 초과된 시료가 있는 지역)으로 기존 지하수 시설물을 원상복구처리한 후 정밀한 조사를 바탕으로 대체시설 개발이 필요할 것으로 사료되어 제안토록 하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

동리	계	수량, 수질관리 (A)	정밀조사 및 관측 (B)	방치공관리 (C)	오염원관리 (D)	대체용수(관정) 개발 및 공공관정 관리 (E)	비 고
계		7개리	7개리		6개리	14개리	
별내면	1개리					용암리(공)	
오남읍	3개리	양지리 오남리	양지리 오남리		양지리	양지리 오남리(공) 팔현리(가)	
진건읍	4개리	신월리 진관리	신월리 진관리		사능리 신월리 진관리	사능리(공) 진관리(공) 용정리(공)	
진접읍	3개리	연평리	연평리		연평리	내각리(공,가) 장현리(공)	
내촌면	4개리	음현리	음현리		음현리	내리(공,가) 소학리(가) 신팔리(가)	
소흘읍	2개리	무림리	무림리			무림리(공) 직동리(가)	

※(공) : 공공관정 점검결과 조치필요, (가) : 가뭄예측결과 가뭄취약리로 선정

<표 5-2-3> 남진지구 지하수관리필요지역 세부내역

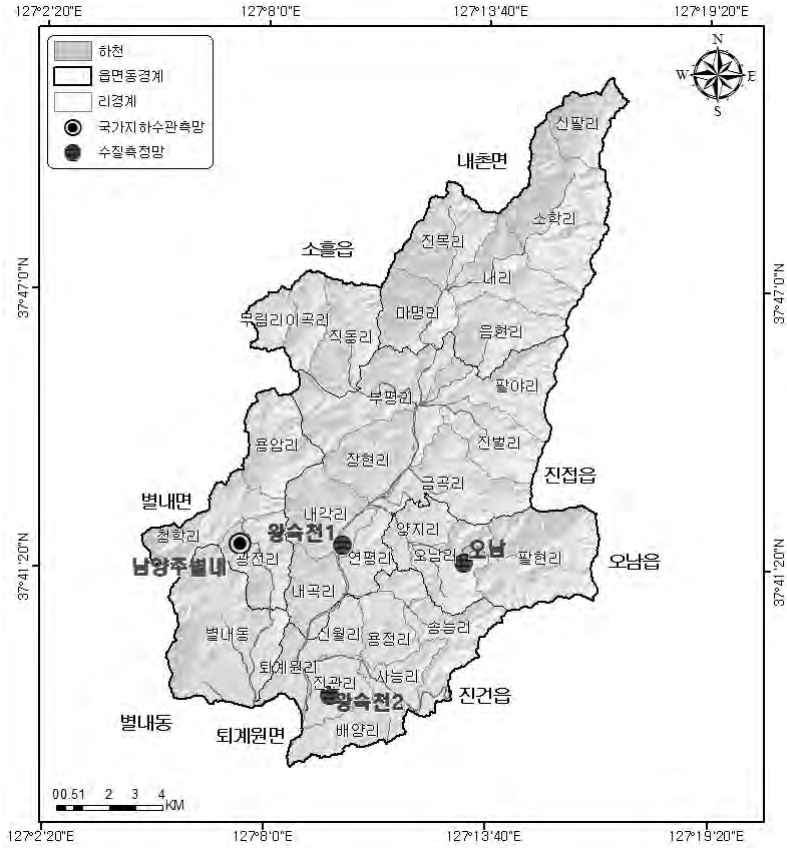
읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책
별내면	용암리	1.공공관정일체점검	1.토지소유주가 관정장옥을 철거한 후 외부에 노출된 상태로 이용중. 사유지에 위치하여 공공관정으로 이용어려움 2.부지소유자와 관리부서간의 향후 관리 및 이용협의 필요	E-③공공관정 일체점검 후 조치 E-⑤공공관정 시설물 보수, 보강등
	청학리	1. 청문조사결과	1. 청문조사결과 조금만 가물어도 산간지에 용수고 부족한 것으로 조사되 관리가 필요함	E-①신규관정개발 E-②상수도 급수 시설 확충 등
오남읍	양지리	1.개발가능량대비이용량 2.단위면적당이용량 3.잠재오염원분포밀도 4.단위면적당오염부하량 5.청문조사	1.지하수 수질관리방안 D지역으로 적극적인 관리가 필요한 지역임 2. 폐수배출시설이 밀집되었고 지형구배를따라 오염물질이 인근하천으로 오염될 수 있음 3.수치상 이용량이 높은 것으로 분석되었으나 청문조사결과 낮은 지하수위로 조금만 가물어도 산간지에 용수고 부족한 것으로 조사되 관리가 필요함 4.개발된 관정의 실태과악 및 모니터링을 통해 기시설물을 정비하고 적절한 용수공급방안 마련해야함	A-②기사용관정 취수제한 등 B-①지하수이용실태조사 B-④관측망 설치·운영 D-①오염유발시설 입지제한 D-②배출수 처리시설 확충 D-④오염원 시설에 대한 지도 감독감화 E-②상수도 급수 시설 확충 등
	오남리	1.개발가능량대비이용량 2.단위면적당이용량 3.공공관정일체점검	1.지하수 수량관리방안 A,B지역으로 이용량이 높은 것으로 나타남 4.공공관정(비상급수시설) 인허가대장상 수질검사 유효기간만료	A-①신규지하수 개발제한 등 A-②기사용관정 취수제한 등 A-③수질검사 확대 및 강화 B-①지하수이용 실태조사 E-③공공관정 일체점검 후 조치
	팔현리	1.가뭄예측	1.향후 가뭄이 빈번하게 발생될 것으로 예측되어 적절한 용수공급 방안마련 필요	E-①신규관정개발
진건읍	사능리	1.잠재오염원분포밀도 2.DRASTIC INDEX 3.단위면적당오염부하량 4.공공관정일체점검	1.지하수 수질관리방안 D지역으로 폐수배출시설이 수계인근에 밀집되어 있어 오염원관리 필요 3.공공관정(비상급수시설) 인허가대장상 수질검사 유효기간만료	D-①오염유발시설 입지제한 D-④오염원 시설에 대한 지도 감독감화 E-③공공관정 일체점검 후 조치
	신월리	1.단위면적당관정밀도 2.시설재배단지면적비율 3.지하수위 4.청문조사결과 5.정밀수질분석결과	1.지하수 수량·수질관리방안 A,B지역으로 가장 넓은 시설재배단지가 형성되어있음, 농업용 관정이 밀도가 높음 2.지하수위측정결과 상대적으로 지구 내에서 낮은 지하수위를 작음	A-①신규지하수 개발제한 등 A-②기사용관정 취수제한 등 A-③수질검사 확대 및 강화 B-①지하수이용실태조사
	진관리	1.개발가능량대비이용량 2.단위면적당관정밀도 3.DRASTIC INDEX 4.시설재배단지면적비율 5.청문조사결과 6.정밀수질분석결과 7.공공관정일체점검	3.청문조사결과 물부족으로 농업용수이용에 어려움을 호소함 4.시설재배단지 및 측사시설을 따라 높은 질산염 이온농도를 확인함 5.(진관리)인허가상 수질검사 기간 만료	B-③지하수영향조사 등 기타 조사 B-④관측망 설치·운영 D-③비료의 적정시비량 지도 D-③오염원 시설에 대한 지도 감독 E-③(진관리)공공관정 일체점검 후 조치
	용정리	1.공공관정일체점검	1.토지소유주가 관정장옥을 철거한 후 외부에 노출된 상태로 이용중. 부지소유자와 관리부서간의 향후 관리 및 이용협의 필요	E-③공공관정 일체점검 후 조치 E-⑤공공관정 시설물 보수, 보강등

<표 5-2-3> 남진지구 지하수관리필요지역 세부내역-계속

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책
진접읍	내각리	1.가뭄예측 2.공공관정일체점검	1.향후 가뭄이 빈번하게 발생될 것으로 예측되어 적절한 용수공급 방안마련 필요 2.공공관정 점검결과 주변지역 도시화로 미이용 증임. 주변지역 추가조사를 통해 원상복구 또는 정비 필요	E-①신규관정개발 E-③공공관정 일체점검 후 조치 E-⑤공공관정 시설물 보수, 보강등
	연평리	1.개발가능량대비이용량 2.단위면적당이용량 3.단위면적당관정밀도 4.잠재오염원분포밀도 5.단위면적당부하량 6.시설재배단지면적비율 7.청문조사결과	1.지하수 수량·수질관리방안 A,B지역으로 넓은 시설재배단지가 형성되어 있음, 농업용 관정이 밀도가 높음 2.축사 및 폐수배출시설이 밀집되어 있고 왕숙천을 따라 오염물질이 유입될 가능성이있음 3.수치상 이용량이 높으나, 청문조사결과 물부족으로 농업용수이용에 어려움을 호소함	A-②기사용관정 취수제한 등 A-③수질검사 확대 및 강화 B-①지하수이용실태조사 B-④관측망 설치·운영 D-③비료의 적정시비량 지도 D-③오염원 시설에 대한 지도 감독
	장현리	1.공공관정일체점검	1.사유지에 위치하여 공공관정으로 이용어려움. 부지소유자와 관리부서간의 향후 관리 및 이용협의 필요	E-③공공관정 일체점검 후 조치 E-⑤공공관정 시설물 보수, 보강등
내촌면	내리	1.가뭄예측 2.공공관정일체점검	1.향후 가뭄이 빈번하게 발생될 것으로 예측되어 적절한 용수공급 방안마련 필요 2.기계시설이상	E-①신규관정개발 E-③공공관정 일체점검 후 조치 E-⑤공공관정 시설물 보수, 보강등
	음현리	1.잠재오염원분포밀도 2.질산성질소분석결과	1.오염시설물이 수계를 따라 분포하고 있어 오염물질이 유입될 가능성이 있음 2. 질산성질소분석결과 지구내에서 가장 높은 수치를 갖음(15.4mg/L) 3.도시 및 공업용 토지이용이 활발한 지역으로 폐수배출시설과함께 높은 질산염 이온농도를 보임	A-③수질검사 확대 및 강화 B-④관측망 설치·운영 D-③비료의 적정시비량 지도 D-③오염원 시설에 대한 지도 감독
	소학리 신팔리	1.가뭄예측	1.향후 가뭄이 빈번하게 발생될 것으로 예측되어 적절한 용수공급 방안마련 필요	E-①신규관정개발
소흘읍	무림리	1.개발가능량대비이용량 2.단위면적당이용량 3.단위면적당관정밀도 4.단위면적당오염부하량 5.공공관정일체점검	1.지하수 수량관리방안 A,B지역으로 이용량이 높은 것으로 나타남 2.토지소유주가 장육을 철거한 후 관정을 매몰하여 사용 중, 추가조사를 통해 향후 관리 및 이용방안 필요	A-①신규지하수 개발제한 등 A-②기사용관정 취수제한 등 A-③수질검사 확대 및 강화 B-①지하수이용 실태조사 B-④관측망 설치·운영 E-③공공관정 일체점검 후 조치
	직동리	1.가뭄예측 2.청문조사	1.향후 가뭄이 빈번하게 발생될 것으로 예측되어 적절한 용수공급 방안마련 필요 2.청문조사결과 조금만 가물어도 산간지에 용수고 부족한 것으로 조사되 관리가 필요함	E-①신규관정개발 E-②상수도 급수 시설 확충 등

5.2.3 남진지구 지하수모니터링

가. 지하수 관측망 현황



<그림 5-2-1> 지하수 수위 및 수질 관측정 위치도

□ 남진지구의 국가 지하수관측망은 2014년 기준 암반 관측정 1개소이며, 수질측정망 3개소가 운영 중이다.

<표 5-2-4> 남진지구 국가 지하수관측망 설치현황

관측소명	위 치	설치일자	심도(m)	굴착구경(m)
남양주별내(암반)	남양주시 별내면 광전리 118-5	2003.12.15	70	350

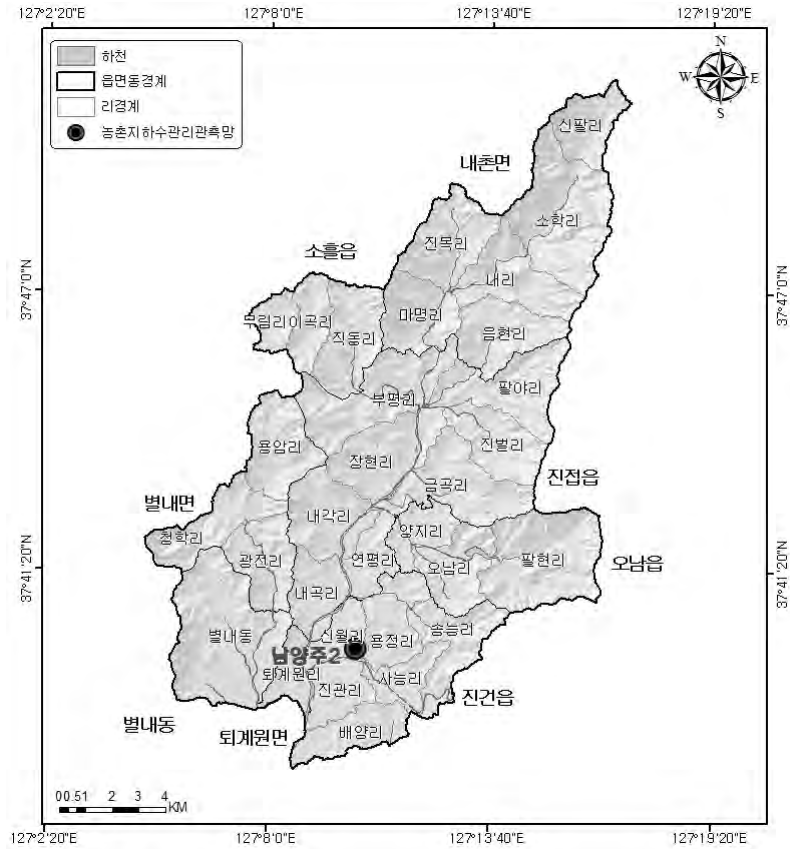
※ 자료출처 : 국가지하수정보센터(<http://www.gims.go.kr>)

<표 5-2-5> 남진지구 관내 지하수 수질 측정망

관측망명	측정망분류	주 소	조사기관	지점코드	지점설명
왕숙천1	하천수	남양주시 진접읍 내각리	경기도 보건환경연구원	1018A20	내각교
왕숙천2	하천수	남양주시 진건읍 신월리	경기도 보건환경연구원	1018A22	신월교
오남	농업용수	남양주시 오남읍 오남리	한국농어촌공사	1018D10	오남저수지

※ 자료출처 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

나. 농촌지하수관측망 설치



<그림 5-2-2> 농촌지하수관리관측정 위치도

□ 남진지구의 지하수 수량 분석결과 설치장소인 진건읍 신월리 지역은 지하수 관정밀도가 60.3공/km²로 심각기준이며, 수질 분석결과 DRASTIC INDEX 108.1점, 단위면적당 오염부하량값이 175.52kg/일/km²로 경계기준에 속하는 지역임이다.

□ 특히 신월리지역은 시설재배단지가 밀집한 지역으로 일체조사때 지하수위가 6.4m까지 떨어져 농업단지 내 지하수이용이 매우 어려운 것으로 나타나 장기적인 모니터링이 필요한 것으로 사료된다.

<표 5-2-6> 남진지구 농촌지하수관리관측망 설치현황

관측소명	위 치	설치일자	심도(m)	구분
남양주1	남양주시 진건읍 신월리 327-8	2013.06.20	150	

다. 보조지하수관측망 설치 제안

- 효율적인 보조지하수 관측망을 구축하기 위해서 관측지점을 전국을 대상으로 획일적으로 등분포 배치보다는 지하수의 고갈이나 오염의 문제로 관측이 우선적 필요한 지역에 먼저 설치되도록 해야 한다. 따라서, 지하수의 특성을 반영하는 항목들을 선정하고, 이 항목을 체계화 및 정량화하여 전국의 행정구역별로 필요한 설치지점을 결정하도록 한다.

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

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

- 또한 “지하수관리기본계획(2012)”에 의하면, 2031년까지 전국 시·군·구별로 총 10,000개소 이상의 지역 지하수 관측망을 설치하는 중장기 계획을 수립하였으며, 관리주체는 지자체이다.

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

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

<표 5-2-8> 1차 평가인자의 가중치

1차 평가인자	가중치
○ 지하수 개발과 이용이 활발한 지역(F1)	0.38
○ 지하수 오염여부 확인 및 진행을 관측할 필요가 있는 지역(F2)	0.34
○ 지하수가 중요한 생활용 자원으로 의존하는 지역(F3)	0.28
합 계	1.00

<표 5-2-9> 2차 평가인자의 가중치

1차 평가인자	2차 평가인자	가중치
지하수의 개발이 활발히 이루어지는 지역	행정구역내 지하수 관정의 수(F11)	0.46
	지하수 관정의 밀도(F12)	0.36
	행정구역내 지하수 총이용량(F13)	0.18
	합 계	1.00
지하수의 오염여부 및 진행을 관측할 필요가 있는 지역	음용가능 수질관정의 수(F21)	0.16
	지하수 오염유발시설의 수(F22)	0.30
	지하수 오염된 관정의 수(F23)	0.54
	합 계	1.00
지하수가 중요한 생활용 자원으로 의존하는 지역	지하수만 이용하는 가구의 수(F31)	0.66
	음용수로 이용되는 지하수의 양(F32)	0.34
	합 계	1.00

<표 5-2-10> 평가인자자료

번호	행정구역		평가인자 자료							
	읍면동	리	F11	F12	F13	F21	F22	F23	F31	F32
			X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32
1	별내동	별내동	3.173	0.725	0.469	0.379	0.143	2.646	0.280	0.038
2	별내면	광전리	1.358	0.827	1.133	1.074	0.143	2.646	0.280	0.614
3	별내면	용암리	0.787	0.416	0.614	0.379	0.857	0.000	0.280	0.203
4	별내면	청학리	0.787	0.460	0.659	0.821	0.571	0.000	0.280	0.472
5	오남읍	양지리	1.841	1.855	2.093	1.706	0.428	2.646	0.280	1.330
6	오남읍	오남리	2.754	1.693	3.625	3.159	0.999	0.000	0.280	2.851
7	오남읍	팔현리	1.384	0.416	1.824	1.706	0.571	0.000	0.280	1.542
8	진건읍	배양리	2.869	2.061	0.591	0.190	2.713	0.000	0.280	0.027
9	진건읍	사능리	1.104	1.163	0.340	0.379	2.856	0.000	0.280	0.080
10	진건읍	송능리	1.219	0.687	1.160	1.011	3.712	0.000	0.280	0.660
11	진건읍	신월리	2.869	3.261	0.888	0.190	1.571	0.000	0.280	0.040
12	진건읍	용정리	2.412	1.579	2.398	1.327	0.999	2.646	0.280	0.904
13	진건읍	진관리	3.453	3.056	1.722	0.758	1.428	0.000	0.280	0.259
14	진접읍	금곡리	2.450	1.055	3.248	2.085	0.286	0.000	0.280	1.895
15	진접읍	내각리	3.224	1.655	2.596	0.948	1.571	0.000	0.280	0.523
16	진접읍	내곡리	2.526	1.936	1.700	0.126	2.856	0.000	0.280	0.058
17	진접읍	부평리	3.021	0.941	3.186	2.085	0.286	0.000	0.280	1.507
18	진접읍	연평리	5.128	4.884	2.845	0.885	2.427	0.000	0.280	0.336
19	진접읍	장현리	2.348	1.325	2.934	2.590	0.571	0.000	0.280	2.219
20	진접읍	진벌리	2.209	1.314	1.928	1.516	1.142	2.646	0.280	0.907
21	진접읍	팔야리	2.031	0.903	2.680	1.643	0.286	0.000	0.280	1.486
22	퇴계원면	퇴계원리	0.622	0.806	0.708	0.821	0.000	0.000	0.280	0.641
23	내촌면	내리	1.345	0.676	1.492	1.390	0.143	0.000	2.448	1.057
24	내촌면	마명리	1.003	0.595	1.094	0.885	0.286	0.000	2.448	0.661
25	내촌면	소학리	1.244	0.352	1.483	1.895	0.000	2.646	2.448	1.549
26	내촌면	신팔리	0.749	0.579	1.033	1.011	0.571	0.000	2.448	0.956
27	내촌면	음현리	1.917	1.038	2.045	1.264	0.143	5.292	2.448	0.924
28	내촌면	진목리	1.967	0.990	1.925	1.895	0.000	0.000	2.448	1.271
29	소흘읍	무림리	1.955	2.829	2.435	2.338	0.714	0.000	2.448	1.996
30	소흘읍	이곡리	1.790	1.774	2.290	3.159	0.571	0.000	2.448	2.771
31	소흘읍	직동리	2.894	1.493	4.147	4.549	0.143	0.000	2.448	4.469

<표 5-2-11> 1차 표준점수

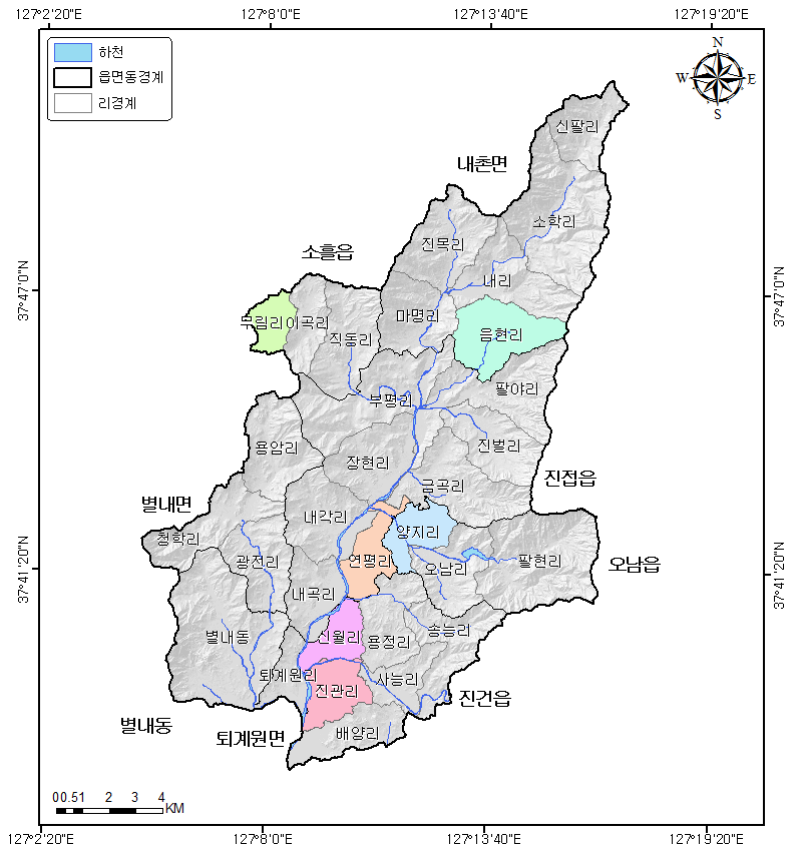
번호	행정구역명		표준점수							
	읍면	동리	F11	F12	F13	F21	F22	F23	F31	F32
			X11	X12	X13	X21	X22	X23	X31	X32
1	별내동	별내동	1.460	0.261	0.084	1.805	0.061	0.043	1.429	1.533
2	별내면	광전리	0.625	0.298	0.204	1.127	0.172	0.043	1.429	1.644
3	별내면	용암리	0.362	0.150	0.111	0.623	0.061	0.257	0.000	0.318
4	별내면	청학리	0.362	0.166	0.119	0.647	0.131	0.171	0.000	0.302
5	오남읍	양지리	0.847	0.668	0.377	1.892	0.273	0.128	1.429	1.830
6	오남읍	오남리	1.267	0.609	0.653	2.529	0.505	0.300	0.000	0.805
7	오남읍	팔현리	0.637	0.150	0.328	1.115	0.273	0.171	0.000	0.444
8	진건읍	배양리	1.320	0.742	0.106	2.168	0.030	0.814	0.000	0.844
9	진건읍	사능리	0.508	0.419	0.061	0.988	0.061	0.857	0.000	0.918
10	진건읍	송능리	0.561	0.247	0.209	1.017	0.162	1.114	0.000	1.276
11	진건읍	신월리	1.320	1.174	0.160	2.654	0.030	0.471	0.000	0.501
12	진건읍	용정리	1.110	0.568	0.432	2.110	0.212	0.300	1.429	1.941
13	진건읍	진관리	1.588	1.100	0.310	2.998	0.121	0.428	0.000	0.549
14	진접읍	금곡리	1.127	0.380	0.585	2.092	0.334	0.086	0.000	0.420
15	진접읍	내각리	1.483	0.596	0.467	2.546	0.152	0.471	0.000	0.623
16	진접읍	내곡리	1.162	0.697	0.306	2.165	0.020	0.857	0.000	0.877
17	진접읍	부평리	1.390	0.339	0.573	2.302	0.334	0.086	0.000	0.420
18	진접읍	연평리	2.359	1.758	0.512	4.629	0.142	0.728	0.000	0.870
19	진접읍	장현리	1.080	0.477	0.528	2.085	0.414	0.171	0.000	0.585
20	진접읍	진벌리	1.016	0.473	0.347	1.836	0.243	0.343	1.429	2.015
21	진접읍	팔야리	0.934	0.325	0.482	1.741	0.263	0.086	0.000	0.349
22	퇴계원면	퇴계원리	0.286	0.290	0.127	0.703	0.131	0.000	0.000	0.131
23	내촌면	내리	0.619	0.243	0.269	1.131	0.222	0.043	0.000	0.265
24	내촌면	마명리	0.461	0.214	0.197	0.872	0.142	0.086	0.000	0.228
25	내촌면	소학리	0.572	0.127	0.267	0.966	0.303	0.000	1.429	1.732
26	내촌면	신팔리	0.345	0.208	0.186	0.739	0.162	0.171	0.000	0.333
27	내촌면	읍현리	0.882	0.374	0.368	1.624	0.202	0.043	2.858	3.103
28	내촌면	진목리	0.905	0.356	0.347	1.608	0.303	0.000	0.000	0.303
29	소흘읍	무림리	0.899	1.018	0.438	2.355	0.374	0.214	0.000	0.588
30	소흘읍	이곡리	0.823	0.639	0.412	1.874	0.505	0.171	0.000	0.676
31	소흘읍	직동리	1.331	0.537	0.746	2.614	0.728	0.043	0.000	0.771

<표 5-2-12> 1차 평가점수의 최종평가 점수표

번호	행정구역명		F1-1차평가 점수	F2-1차평가 점수	F3-1차평가 점수	평가	평가 점수	관측	최종
	읍면	동리	×	×	×	점수	비율	지점수(개)	관측
			0.38	0.34	0.28		(A)	(A × n)	지점수
1	별내동	별내동	0.686	0.521	0.055	1.262	0.033	0.583	1
2	별내면	광전리	0.428	0.559	0.110	1.097	0.028	0.494	0
3	별내면	용암리	0.237	0.108	0.071	0.416	0.011	0.194	0
4	별내면	청학리	0.246	0.103	0.097	0.446	0.011	0.194	0
5	오남읍	양지리	0.719	0.622	0.178	1.519	0.039	0.689	1
6	오남읍	오남리	0.961	0.274	0.323	1.558	0.040	0.706	1
7	오남읍	팔현리	0.424	0.151	0.199	0.774	0.020	0.353	0
8	진건읍	배양리	0.824	0.287	0.054	1.165	0.030	0.530	1
9	진건읍	사능리	0.375	0.312	0.059	0.747	0.019	0.335	0
10	진건읍	송능리	0.386	0.434	0.115	0.935	0.024	0.424	0
11	진건읍	신월리	1.009	0.170	0.056	1.235	0.032	0.565	1
12	진건읍	용정리	0.802	0.660	0.138	1.600	0.041	0.724	1
13	진건읍	진관리	1.139	0.187	0.076	1.402	0.036	0.636	1
14	진접읍	금곡리	0.795	0.143	0.232	1.170	0.030	0.530	1
15	진접읍	내각리	0.967	0.212	0.102	1.281	0.033	0.583	1
16	진접읍	내곡리	0.823	0.298	0.057	1.178	0.030	0.530	1
17	진접읍	부평리	0.875	0.143	0.195	1.213	0.031	0.547	1
18	진접읍	연평리	1.759	0.296	0.084	2.139	0.055	0.971	1
19	진접읍	장현리	0.792	0.199	0.263	1.254	0.032	0.565	1
20	진접읍	진벌리	0.698	0.685	0.138	1.521	0.039	0.689	1
21	진접읍	팔야리	0.662	0.119	0.193	0.973	0.025	0.441	0
22	퇴계원면	퇴계원리	0.267	0.045	0.113	0.425	0.011	0.194	0
23	내촌면	내리	0.430	0.090	0.553	1.073	0.028	0.494	0
24	내촌면	마명리	0.331	0.078	0.515	0.924	0.024	0.424	0
25	내촌면	소학리	0.367	0.589	0.600	1.556	0.040	0.706	1
26	내촌면	신팔리	0.281	0.113	0.543	0.937	0.024	0.424	0
27	내촌면	음현리	0.617	1.055	0.540	2.212	0.057	1.006	1
28	내촌면	진목리	0.611	0.103	0.573	1.287	0.033	0.583	1
29	소흘읍	무림리	0.895	0.200	0.643	1.738	0.045	0.794	1
30	소흘읍	이곡리	0.712	0.230	0.716	1.658	0.043	0.759	1
31	소흘읍	직동리	0.993	0.262	0.878	2.133	0.055	0.971	1

<표 5-2-13> 최종평가 점수표

번호	행정구역명		최종 관측지점수
	읍면	동리	
1	별내동	별내동	1.0
2	별내면	광진리	0.0
3	별내면	용암리	0.0
4	별내면	청학리	0.0
5	오남읍	양지리	1.0
6	오남읍	오남리	1.0
7	오남읍	팔현리	0.0
8	진건읍	배양리	1.0
9	진건읍	사능리	0.0
10	진건읍	송능리	0.0
11	진건읍	신월리	1.0
12	진건읍	용정리	1.0
13	진건읍	진관리	1.0
14	진접읍	금곡리	1.0
15	진접읍	내각리	1.0
16	진접읍	내곡리	1.0
17	진접읍	부평리	1.0
18	진접읍	연평리	1.0
19	진접읍	장현리	1.0
20	진접읍	진별리	1.0
21	진접읍	팔야리	0.0
22	퇴계원면	퇴계원리	0.0
23	내촌면	내리	0.0
24	내촌면	마명리	0.0
25	내촌면	소학리	1.0
26	내촌면	신팔리	0.0
27	내촌면	음현리	1.0
28	내촌면	진목리	1.0
29	소흘읍	무림리	1.0
30	소흘읍	이곡리	1.0
31	소흘읍	직동리	1.0
보조관측망개수			20



<그림 5-2-3> 지역지하수관측망 설치 제안도

<표 5-2-14> 보조 지하수 관측정 설치 제안

읍면	관측정 개수	동리	선정 사유
계	6		
오남읍	1	양지리	개발가능량대비이용량 “관심”, 단위면적당이용량 “주의”, 잠재오염원분포밀도 “경계”, 단위면적당오염부하량 “주의”, 청문조사결과 지하수이용 취약지역으로 나타남
진건읍	1	신월리	단위면적당관정밀도 “심각”, 시설재배단지면적비율 “심각”, 지하수위 최대 65.8m 청문조사결과 지하수 이용 취약지역, 정밀수질분석결과 질산염농도 높은 것으로 나타남
	1	진관리	개발가능량대비이용량 “경계”, 단위면적당관정밀도 “심각”, DRASTIC INDEX “경계”, 시설재배단지면적비율 “심각”, 청문조사결과 지하수 이용 취약지역, 정밀수질분석결과 질산염 농도 높은 것으로 나타남
진접읍	1	연평리	개발가능량대비이용량 “심각”, 단위면적당이용량 “심각”, 단위면적당관정밀도 “심각”, 잠재오염원분포밀도 “심각”, 단위면적당부하량 “주의”, 시설재배단지면적비율 “심각”, 청문조사결과 지하수 이용 취약지역으로 나타남
내촌면	1	음현리	잠재오염원분포밀도 “주의”, 질산성질소분석결과 가장 수치가 높았음
소흘읍	1	무림리	개발가능량대비이용량 “심각”, 단위면적당이용량 “심각”, 단위면적당관정밀도 “경계”, 단위면적당오염부하량 “심각”으로 나타남

6.

용 어 해 설

6. 용어해설

용 어	설 명
갈수기	하천의 유량이 감소하는 시기로, 여름철에 가뭄으로 수원(水源)의 물이 고갈되는 시기와 겨울철에 적설(積雪)·결빙(結氷) 등으로 물이 흐르지 않는 시기.
관정	원형의 단면을 가진 시추공을 지칭하며, 지하수를 토출시키기 위한 설비로 인공적으로 지하수에 굴착한 수직구멍.
관측정	대수층내의 일정한 깊이에서의 지하수의 수위나 수질의 변화 등을 파악하기 위하여 설치하는 관정
관측정 모니터링	지하수위 관측 또는 압력수위를 관측하기 위한 비 양수용 우물에서 지하수에 오염물질, 염수 등이 침투해서 들어오는 것을 지속적으로 감시하는 것
구조선 밀도	단위 격자당 구조선의 개수와 교차점의 개수를 감안하여 가중치를 주어 구하는 밀도값
국가지하수 관측망	전국의 지하수 수위변동실태 등 지하수 부존특성을 조사하기 위하여 건설교통부 장관이 설치한 지하수 관측시설로서 광역적인 지하수의 수위·수질 변동실태를 감시·관측
대수층	모래나 자갈 등으로 이루어진 지층이 대표적인 예로서 지하수로 포화되어 있는 지층 중에서 투수성과 저류성이 커 경제적으로 개발에 이용할 수 있는 정도의 지하수를 배출할 수 있는 지층
대수층 특성	대수층의 수리적 거동과 채수에 대한 반응을 결정해 주는 대수층의 특성
대형관정	대구경 착정기를 이용하여 150~600mm 공경으로 암반층을 굴착하여 대수층을 개발하는 방식의 우물. 소형관정에서보다 다량의 지하수를 개발하고자 할 때 사용되는 우물로 굴착깊이는 수백m에 이르기도 함
동위원소	원자 번호는 같으나 질량수가 다른 핵종으로 원자핵중의 양성자수가 같으나 중성자수가 다른 원소. 원자의 외부구조인 전자의 배치는 같고, 원자핵의 구조가 다른 원소

용 어	설 명
변성암	암석에 큰 압력이나 높은 온도가 가해져 화학성분의 가감이나 교대가 일어나거나 또는 이들 두 작용이 같이 일어나는 변성작용에 의해 생성된 암석
보조지하수 관측망	보조 지하수 관측망은 국가지하수 관측망과 연계하여 국가지하수 관측망을 보완하기 위한 관측시설로서, 지역별로 주요 관측 대상 지점에 관측정을 설치하여 지하수 수위(수질) 특성 자료를 획득
비양수량	양수량을 우물의 수위하강값으로 나눈 것으로서 우물의 지하수 산출능력으로 비양수량은 수 시간의 양수와 그 때의 수위하강값으로 산출
비점오염원	농약살포, 비료살포 등의 농업오염원과 같이 넓은 지역에서 오염물질이 광범위하게 확산되는 것
비포화대(I)	일반적으로 지표면과 지하수면사이에 있는 부분으로 불포화대 또는 통기대라고도 함. 비포화대는 토양대, 중간대, 모관대로 나뉘며, 강우와 관개수가 중력에 의하여 하향 이동하여 도달하게 되는 지하수위 상부의 불포화 부위
소형관정	시추기 또는 소형착정기를 이용하여 직경 75~100mm로 지하 10~20m 심도로 굴착한 후 구경 30~50mm 내외의 철제 또는 pvc 유공관을 공내에 설치한 관정으로 농림부에서는 정착된 동력장치를 이용하지 아니하고 농업용 지하수 1일 채수량 50m ³ 이상(도서, 해안 등 특수지역은 30m ³ 이상)으로 시설기준을 규정함
수맥조사	지하수 개발 예정지에 대하여 사전에 지하수 부존상태 및 개발가능량 등을 조사하여 개발성공률을 제고하고, 지하수장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질특성 등을 대표적인 설정기준으로 하여 나눈 단위로 수문지질도 작성을 위한 기본단위

용 어	설 명
수리상수 (대수층상수)	수리전도도, 투수량계수, 저류계수 비저유율 등 대수층의 수리적 특성을 나타내는 매개변수
수리전도도 (투수계수)	흙 및 암석의 투수성을 나타내는 계수로서 "수온 15℃, 수리구배 1:1을 기준으로 하여 대수층 단위 단면적을 통과하는 수량으로서 흙 및 암석의 투수성의 정도를 나타내는 계수. 일반적으로 수리전도도는 대수층 중의 간극의 크기, 구조 등에 의해 결정되고 동시에 유체의 밀도, 점성계수에 의해서도 변환
순간수위변화 시험	우물에 체적을 알고 있는 물체를 순간적으로 투입하거나 제거하면 우물내의 지하수위가 순간적으로 변화하고 시간이 지남에 따라 원래의 수위로 돌아가는데 이 때 시간에 따른 수위변화를 측정하여 우물 주변의 대수층에 대한 수리상수를 파악하는 시험
안정수위	우물에서 양수할 때 수위 강하가 일어나다가 평형상태에 도달하여 더 이상 수위가 변동하지 않고 일정하게 유지될 때의 수위
암반관정	암반 지하수를 채수하는 정호
암반지하수	일반적으로 지하심부에 존재하는 암석 내 지하수를 의미하며, 암반지하수 중에는 사암과 같이 1차 공극률이 큰 암석 내에 부존되어 있는 경우와 2차 공극인 균열이나 파쇄대 또는 단층대에 부존되어 있는 경우가 있음
양수량	일정한 시간에 양수한 유체의 양
양수시험	동일대수층에 양수정과 관측정을 설치하여 일정량의 물을 주입정에 첨가 또는 양수정으로부터 지하수를 토출시키면서 지하수위 변화를 측정하는 시험. 대수층의 수리적 특성을 파악하기 위해 실시. 양수정에서 양수하는 동안 양수정과 관측정에서 수위강하, 또는 양수정지 후의 수위상승을 관측하고, 그로부터 수리상수를 산정
오염발생 부하량	수계나 자연환경에 유입되어 악영향을 미치는 오염물질의 유입량

용 어	설 명
오염취약성도	지하수 부존 특성과 관련하여 토양과 지층 구조 특성에 의하여 지역별로 오염물질 유입 및 확산에 대한 저항정도를 일정 기준 수치로 표시하는 방법을 말하며, 국제 수리학회 검증을 거쳐 권장하는 기법 중 가장 활용도가 높은 기법으로 DRASTIC 기법이 있음
자연수위	인위적인 양수 또는 주수를 하지 않은 자연적인 평형상태의 지하수위. 양수 중의 수위를 동수위라 하는데 반하여, 자연수위는 정수위의 수면까지의 깊이로 나타냄.
잠재오염원	지하수에 유입되어 지하수 환경에 악영향을 미칠 수 있는 유해한 물질들
저류계수	단위 수위변화량에 대하여 대수층의 단위 표면적으로부터 배출시키거나 함양시킬 수 있는 물의 양. 대수층 내에서 단위수두의 변화가 일어날 때 단위체적을 통하여 배출 또는 유입되는 수량을 무차원 상수로 표시
적정개발가능량	장기적인 지하수 채수로 인한 주변환경 피해가 없고, 대수층을 보호하면서 지하수를 안정적으로 개발 이용이 가능한 양을 말함
전기전도도	전기장이 가해졌을 때 전류를 흐르게 할 수 있는 물질의 능력으로 용액 중 전해질 이온의 세기를 나타내는 척도로서 저항의 역수로 나타냄. 전해질 이온이 많을수록 전기전도도는 높아짐. 측정결과는 전기전도도 값에 셀 정수(cm^{-1})를 곱하여 시료의 비전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$)로 표기
점오염원	점오염원은 오염 배출을 명확히 확인할 수 있는 점으로부터 하수구나 도랑 등의 형태로 배출되는 오염원
지하수	지하의 지층이나 암석사이의 빈틈을 채우고 있거나 흐르는 물
지하수 모델링	대수층계 속의 지하수가 어떻게 거동하는지를 컴퓨터와 그 밖의 도구를 사용하여 재현하는 것. 지하수 개발에 수반되는 지하수위의 변화나 지반 침하를 미리 판단하는 수단으로 많이 사용
지하수수질 측정망	전국적인 지하수수질 현황과 수질변화 추세를 정기적으로 파악하여 지하수 수질보전정책 수립을 위한 기초자료를 확보하고자 지하수법 제18조(수질오염의 측정) 및, 지하수수질보전등에 관한 규칙 제5조(측정망설치계획의 수립·고시)에 의해 환경부에서 설치한 측정망

용 어	설 명
지하수 영향조사	지하수의 개발·이용이 주변지역에 미치는 영향을 분석·예측하는 조사
지하수 오염 예측도	현재의 오염으로부터 미래의 확산범위를 예측하기 위하여 오염물질 거동 분석 모델링을 실시하고 그 결과로서 미래에 예측되는 농도분포도를 예상하는 도면
지하수위변동 곡선 해석	지하수의 수위 등 수리특성인자를 경과시간에 따라 표시한 그림을 지하수위 변동곡선이라하며, 유입량 유출량의 각 변수를 파악하여 검토하는 것
지하수함양량	전체 강우량 중에서 증발산과 직접유출에 의해 유실되는 수량을 제외한 활용 가능한 빗물의 양을 의미한다면, 유효 지하수 함양량은 지하로 함양된 빗물의 양 중에서 현실적으로 활용가능한 지하수 함양량으로 정의됨
지형경사 (T)	임의의 거리에 대한 고도의 변화율을 나타내는 것으로 수치 표고 모델에서는 격자간격에 대한 변화율을 의미
질산염	일반식 M(NO)(M은 가의 양이온)으로 표시되는 화합물.
짜비교	독립적이 아닌 표본으로부터 관찰치를 얻었을 때 이에 대한 가설검정
청색증	식수를 통하여 체내에 들어온 질산염이 아질산염으로 환원되어 혈액 중의 헤모글로빈을 메트헤모글로빈으로 산화시키며 그 결과 조직으로의 산소공급이 제한되는 중독증상
총고용물질	물 시료의 수분을 완전히 증발시킨 후 남은 물질의 중량을 측정하는 것
충적관정	충적층 지하수 또는 하천복류수를 채수하는 정호
토양오염 대책기준	오염의 정도가 사람의 건강과 동식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있어 토지의 이용중지, 시설의 설치금지 등 규제조치가 필요한 정도의 오염 기준. 이 기준을 초과 하면 토양보전대책지역으로 지정할 수 있음.

용 어	설 명
토양측정망	환경정책기본법 제15조(환경오염의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정 등) 및 동법시행규칙 제3조, 2000 토양측정망 설치계획 고시(제2000-30호, '00.2.29)에 의해 전국적인 토양오염실태파악을 위해 설치 운영 중인 측정망
퇴적암	풍화 및 침식을 받은 암석이 운반 및 퇴적작용으로 낮은 지면이나 수저에 쌓인 후 고화 작용을 받아 굳은 암석
투수량계수	수리전도도(K)와 대수층의 두께(b)와의 곱. 즉, 수온 15℃, 수두경사 1:1에서 대수층 전체 두께와 단위폭으로 이루어진 단면적을 통과하는 수량으로 정의되며, 차원은 L ² /T
포화대	지표면 아래의 물을 포함하는 지층 중에서 대기압보다 더 높은 압력을 갖는 물에 의해서 모든 공극이 채워져 있는 부분
포화대두께	정수압(hydrostatic pressure)하에서 물로 포화되어 있는 곳, 토양 또는 암석 중 모든 공극이 대기압 이상의 압력을 갖는 물로 채워져 있는 부분을 포화대라하며 이것의 두께
풍수기	하천의 물 따위가 풍부한 시기
해수침투조사	해안지방의 대수층은 해수와 담수가 경계면을 가지고 평형을 이루며 담수가 바다 쪽으로 흐르는데, 해안지방이 개발되어 지하수의 채수가 많아지면, 담수의 수두가 감소하여 해수가 대수층 내로 들어오는 현상을 해수침투라고 하고 이것을 조사하는 일을 해수침투조사라고 함
화성암	지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각 중에 상승 관입하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

용 어	설 명
DRASTIC	<p>7가지 요인들의 대표문자를 조합한 용어로 각 인자들의 지하수 오염에 대한 상대적인 영향을 평가하기 위해 각 인자에 가중치(weight), 범위(ranges), 등급(rating)을 수치로 부여하여 일정 지역에서의 DRASTIC 지수를 산출, 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법</p> <p>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)</p>
PCE	<p>테트라클로로에틸렌으로 유기염소계 용제의 하나로, 드라이 클리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질로 지정되어 있는 발암성물질</p>
Piper diagram	<p>용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온(CO₃+HCO₃)-SO₄-Cl)간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림.</p>
SCS-CN 침투량분석	<p>지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러 해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법</p>
Stiff diagram	<p>수질의 화학성분의 농도를 도시하는 그래프의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온으로 각각 구분하여 epm(equivalent per milloin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.</p>
TCE	<p>달콤한 냄새를 풍기는 무색투명한 액체로, 금속기계 부품의 탈유지 세정제, 금속 표면의 건조 섬유의 세척과 염색 일반 용해제 등으로 사용되는 유기용제로 지하수 및 토양오염을 유발시키는 인체에 유해한 주요물질</p>
Thiessen 강수량	<p>어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법</p>

7.

참 고 문 헌

7. 참고문헌

- 건설교통부, 2006, 지하수업무수행지침서
- 건설교통부, 2004~2013, 지하수조사연보
- 건설교통부, 2004~2013, 지하수관측연보
- 국토해양부, 2011, 한국하천일람
- 국토해양부, 2012, 수자원장기종합계획
- 국토해양부, 2012, 지하수관리기본계획
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2008, 경기지역 지하수기초조사보고서
- 농림부, 한국농촌공사, 2007, 수맥조사총람
- 농림부, 농업기반공사, 1998, 지하수관측망 유지관리방안
- 농림부, 농업기반공사, 1999, '99농어촌지형정보체계(RGIS) 구축보고서(5년차)
- 농림부, 농업기반공사, 1999, 농촌용수10개년계획(보완)
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농업용수 수질조사 보고서
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림수산식품부, 한국농어촌공사, 2009, 농촌지하수관리조사 실무지침서(개정판)
- 농업기반공사, 1994, 수문조사실무편람
- 농업기반공사, 1996, 지하수모델링교육교재
- 농업기반공사, 1997, 지하수사업업무지침
- 농업기반공사, 1998, 지하수보전관리
- 농업기반공사, 1998, 지하수영향조사실무지침
- 농업기반공사, 1982~2006, 안성시 해당 수맥조사보고서
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도 결과보고서)
- 환경부, 2012, 상수도통계
- 한국농어촌공사, 2012, 가뭄백서, 2,918p.
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 이기동, 1996, 응용지구물리학
- 이재형, 김운중, 김민환, 1996, 수자원공학
- 남양주시, 2013, 안성통계연보
- 안성시, 2013, 안성통계연보

- 통계청, 2012. 농업면적통계, 66p.
- 경기도 지하수관리계획. 2004
- 조연관, 유성환, 이진중, 최봉중, 1998, 수질조사 및 분석
- 한정상, 1998, 지하수환경과 오염
- 한찬, 한정상, 1999, 3차원 지하수모델과 응용
- 김규한, Nakai, N., 1988, 남한의 지하수 및 강수의 안정동위원소 조성, 지질학회지, Vol. 24, p. 37-46
- 김남진, 윤성택, 김형수, 정경문, 김규범, 2001, 지구통계 기법을 활용한 울진 지역 천부지하수의 수질 및 수리지구화학 특성 해석
- 류순호, 최우정, 한광현, 1999, 질소동위원소분석을 이용한 경기도지역 지하수 중 질산태질소 오염원 규명, 한국토양비료학회지, Vol. 32, No. 1
- 송영철, 고용구, 유장걸, 1999, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수 중의 질산염 오염원 조사, 지하수환경학회지, 제6권, 제3호
- 오윤근, 현익현, 1997, $\delta^{15}\text{N}$ 값을 이용한 제주도 지하수중의 질산성질소 오염원추정에 관한 연구, 지하수환경학회지, 제4권, 제1호
- 우남철, 김형돈, 이광식, 박원배, 고기원, 문영석, 2001, 지하수수질관측에 의한 제주도 대정수역의 지하수계 및 오염특성 분석, 자원환경지질학회지, 제34권, 제5호
- 윤정수, 박상운, 1998, 제주도 용천수의 수리화학적 특성, 지하수환경학회지, 제5권, 제2호
- 정영상, 양재의, 주영규, 이주영, 박용성, 최문헌, 최승출, 1997, 농업형태가 다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경농학회지, 제16권, 제2호
- 조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평가 연구
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, Drastic ; A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p. 455-475.
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- 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*

8.

과업 참여자

8. 과업참여자

▣ 사업총괄책임자

설민구(지하수지질처 지하수지질총괄부장, 지질 및 기반기술사)

▣ 사업책임자

김을령(지하수지질처 차장, 지질 및 기반기술사)

우동광(지하수지질처 차장, 지질 및 기반기술사)

차용호(지하수지질처 과장, 토양환경기사)

김진호(지하수지질처 대리, 지질 및 기반기술사)

곽재우(지하수지질처 대리, 응용지질기사)

▣ 조사총괄책임자

이지성 부장 (경기지역본부 지하수지질부장, 지질 및 기반기술사)

▣ 조사참여자

이진문 차장(경기지역본부 차장, 지질 및 기반기술사)

이병윤 대리(경기지역본부 대리, 응용지질기사)

김소미 사원(경기지역본부 사원, 응용지질기사)

서정우 사원(경기지역본부 사원)

2014 농촌지하수관리보고서

남진지구

[부록]

1.

일 반 현 황

1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

가. 정의

- 농지, 농어촌의 취락과 그 밖에 농어촌용수 이용 합리화계획의 수립이 필요하다고 인정되는 농어촌지역과 관련된 소규모의 유역과 소하천으로서 수질 관리 및 보전이 필요하다고 인정되는 유역(농어촌정비법 시행령 제24조).

나. 설정 목적

- 수자원의 개발·이용·보전 및 이와 관련된 자원관리에 능률적이고 적합한 지역 단위로 설정
- 농촌용수의 체계적 개발 및 합리적 공급·배분
 - 한정된 수자원의 임의적 개발을 억제하고, 계획에 의한 체계적 공급 추진
 - 수자원 이용의 편중을 방지하고, 합리적으로 공급·배분토록 계획
- 용수자원의 보존관리로 농촌의 환경 보전·관리 추진
 - 생활권을 중심으로 주민이 스스로 참여할 수 있는 환경보전 감시 체계 구축
 - 구역내 수자원 보호 및 용수시설의 공동관리 체계 구축

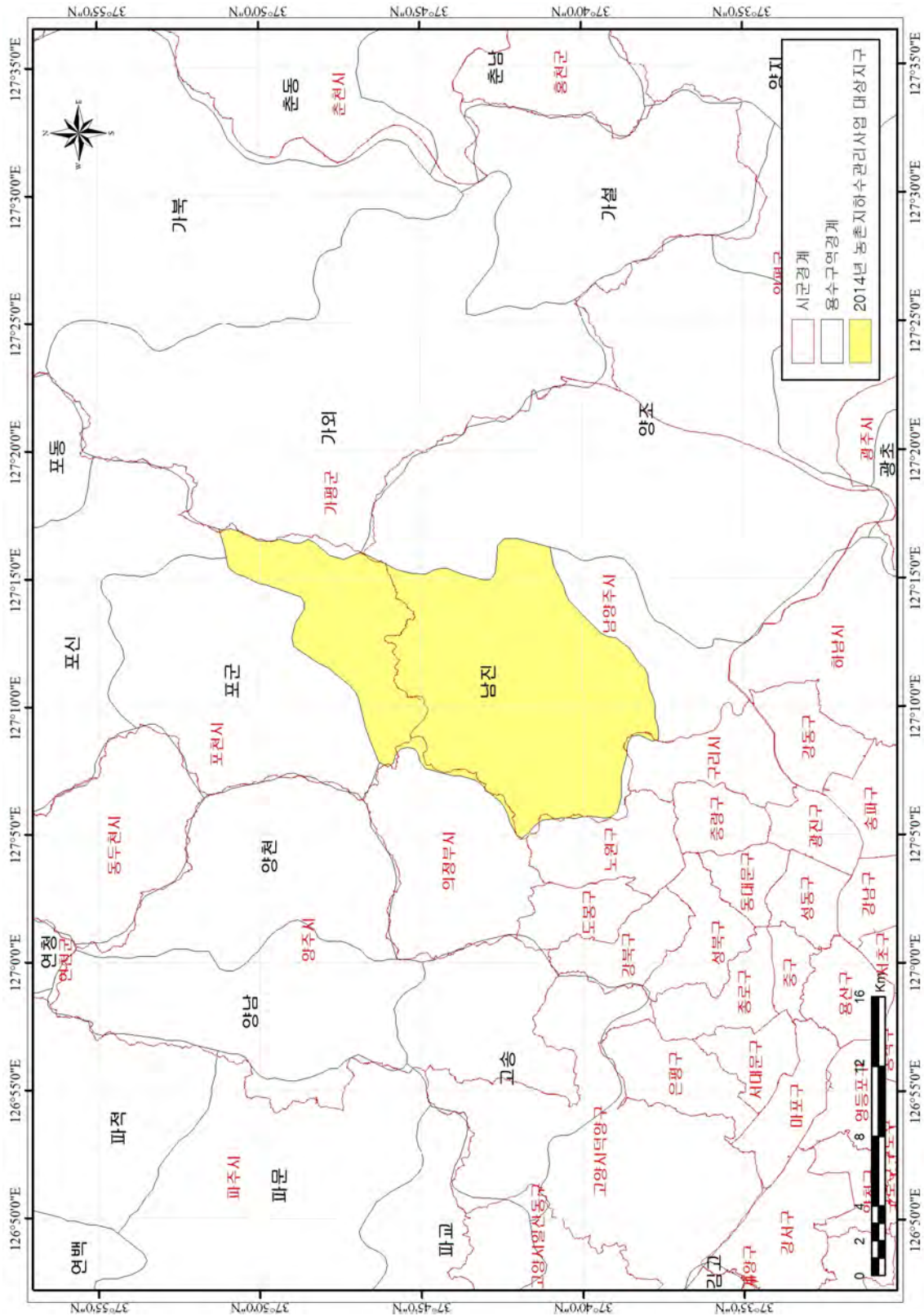
다. 분할기준

- 지형특성 및 수자원의 부존량에 따라 용수구역 규모를 설정
- 용수구역경계는 수문학적인 유역경계를 원칙으로 하며, 관리측면에서 행정 구역을 반영
- 용수구역 구분은 수원공과 해당 수원공으로부터 공급받는 관개용수의 수혜를 받는 지역을 묶어서 하나의 용수구역으로 설정
- 수자원공통유역을 기본으로 공통유역 내 자연하천의 합류지점을 기본설정
- 유역의 수문학적 특성을 반영하여 분수계의 경계를 따름

남진지구 농촌지하수 관리보고서

<표 1-1-1> 농촌용수구역

용수구역	시도	시군	읍면동	비고
가북	경기도	가평	가평, 북	
가외	경기도	가평	상, 외서, 하	
가설	경기도	가평	(양평)옥천, 설악	
고송	경기도	고양	(양주)장흥, 덕양, 일산	
광초	경기도	광주	(용인)양지, 남중, 도척, 실촌, 중부, 초월, 퇴촌	
김양	경기도	김포	(인천)검단, 대곶, 양촌, 율곡, 통진	
김고	경기도	김포	고촌, 김포, 대곶, 양촌, 통진, 하성	
남진	경기도	남양주	(포천)소흘, 내촌, 별내, 오남, 진건, 진접, 퇴계원	
양조	경기도	남양주	(양평)서종, 수동, 양서, 와부, 조안, 화도	
용대	경기도	안산	대부	
안고	경기도	안성	(용인)원삼, 고삼, 공도, 대덕, 보개, 양성, 원곡	
안삼	경기도	안성	삼죽, 일죽, 죽산	
안서	경기도	안성	(천안)입장, 금광, 대덕, 미양, 보개, 삼죽, 서운, 안성	
양남	경기도	양주	광적, 남, 백석	
양천	경기도	양주	은현, 주내, 회천	
양지	경기도	양평	단월, 양동, 용문, 지제, 청운	
양금	경기도	양평	(광주)퇴촌, (여주)금사, 강상, 강하, 개군, 남중, 산북, 양서, 양평, 옥천	
여북	경기도	여주	(양평)개군, 강천, 대신, 북내, 지제	
여서	경기도	여주	능서, 여주, 점동	
여감	경기도	여주	(음성)감곡, 가남, 점동	
연청	경기도	연천	(포천)창수, 군남, 미산, 신서, 연천, 전곡, 중, 청산	
연왕	경기도	연천	미산, 왕징	
광포	경기도	용인	(광주)광주, 동부, 모현, 양지, 역삼, 오포, 용인, 율립, 포곡	
용기	경기도	용인	(화성)동탄, 구성, 기흥, 수지	
용남	경기도	용인	(안성)양성, 남사, 원곡, 이동	
용외	경기도	용인	(안성)삼죽, 백암, 원삼	
이흥	경기도	이천	(용인)양지, 관고, 대월, 마장, 모가, 백사, 부발, 신둔, 중리, 창천, 호법 (여주)홍천	
여가	경기도	이천	(여주)가남, 대월, 모가	
이설	경기도	이천	(안성)일죽, (음성)금왕, 삼성, 설성, 율, 장호원	
연백	경기도	파주	(연천)백학, 군내, 장남, 장단, 진동	
파적	경기도	파주	법원, 적성, 파평	
파문	경기도	파주	(양주)광적, 광탄, 문산, 법원, 율릉, 파주, 파평	
파교	경기도	파주	(고양)벽제, 광탄, 교하, 금촌, 율릉, 조리, 탄현	
평고	경기도	평택	고덕, 안중, 오성, 청북, 현덕	
평서	경기도	평택	(화성)향남, 서탄, 양남, 진위	
포동	경기도	포천	이동, 일동, 화현	
포신	경기도	포천	신북, 영북, 영중, 일동, 창수, 화현	
포군	경기도	포천	가산, 군내, 소흘, 포천	
화서	경기도	화성	마도, 서신, 송산	
화비	경기도	화성	(대야)군포, (안산)반월, 매송, 봉담, 비봉	
화태	경기도	화성	봉담, 정남, 태안	
화남2	경기도	화성	남양, 비봉, 우정, 장안, 팔탄	
평포	경기도	화성	(평택)청북, 봉담, 안중, 장안, 팔탄, 포승, 한덕, 향남	



<그림 1-1-1> 남진 용수구역 현황

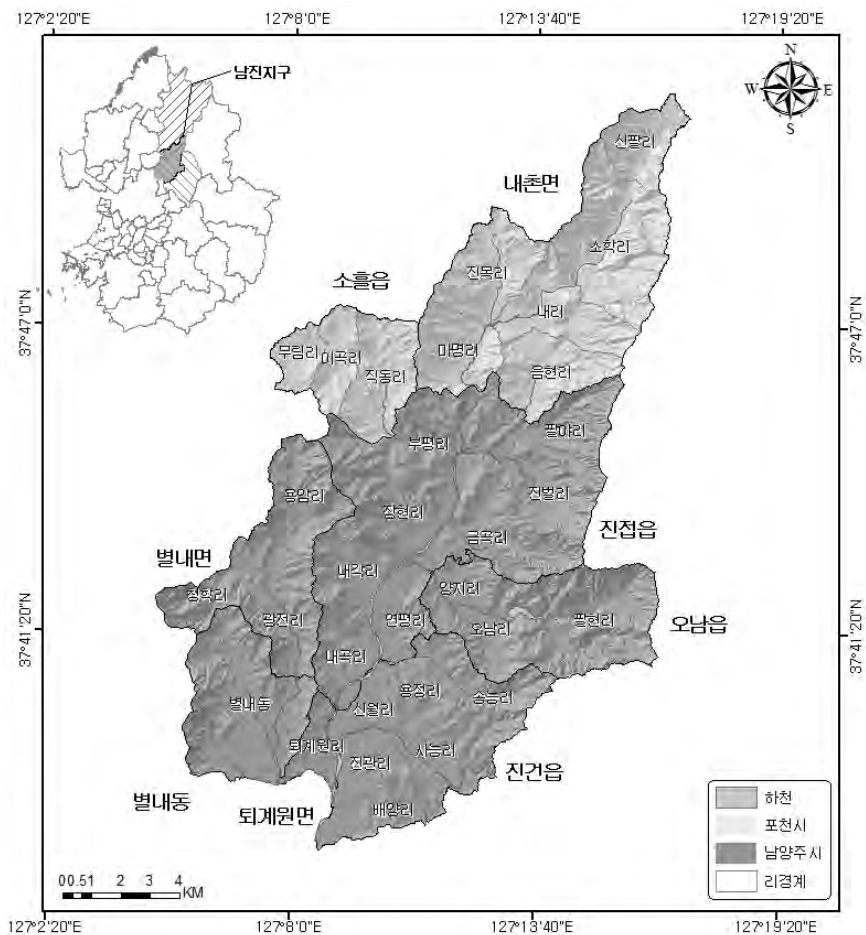
1.2 행정구역 및 인구현황

가. 행정구역 현황

<표 1-2-1> 남진지구 행정구역 현황

행 정 구 역			면 적 (km ²)	구성비 (%)
시·군	읍·면	법정리		
2시	4읍3면1동	22개리(남양주시 19개리, 포천 9개리)	236.07	100.0
남양주시	별내동		18.62	7.9
	별내면	광전리, 용암리, 청학리	22.17	9.4
	오남읍	양지리, 오남리, 팔현리	25.24	10.7
	진건읍	배암리, 사능리, 송능리, 신월리, 용정리, 진관리	32.56	13.8
	진접읍	금곡리, 내각리, 내곡리, 부평리, 연평리, 장현리, 진별리, 팔야리	65.97	27.9
	퇴계원면	퇴계원리	3.26	1.4
포천시	내촌면	내리, 마명리, 소학리, 신팔리, 음현리, 진목리	52.75	22.9
	소흘읍	무림리, 이곡리, 직동리	15.50	6.6

※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)



<그림 1-2-1> 남진지구 행정구역 현황

나. 인구현황

□ 2012년말 기준 남진지구 인구는 308,477명으로, 이는 경기도 전체인구 1,12,381,550명의 약 2.5%, 시·군 전체인구인 773,009명의 약 40%에 해당되며, 진접읍이 96,324명으로 가장 높고 내촌면이 5,996명으로 가장 낮은 분포를 보이고 있다.

□ 남진지구의 세대수는 114,012세대이며, 세대 당 인구는 평균 5.38명/세대이다.

□ 남진지구의 인구밀도는 2,070명/km²으로 나타났으며, 퇴계원면이 8,811명/km²으로 가장 높고, 내촌면이 114명/km²으로 가장 낮은 분포를 보이고 있다.

<표 1-2-2> 남진지구 인구현황

구 분	세 대	인 구(명)			인구밀도 (명/km ²)	면 적 (km ²)	세대당 인구 (명/세대)	
		계	남	여				
경기도	4,639,665	12,381,550	6,260,055	6,121,495	1,217	10,172	2.67	
(남양주시, 포천시 전체)	289,724	773,009	393,803	379,206	1,524	1,285	5.23	
남진지구	114,012	308,477	156,624	151,853	2,070	267	5.38	
남양주시	별내동	6,686	19,219	9,661	9,558	1,032	18.6	2.87
	별내면	8,467	22,297	11,176	11,121	1,006	22.2	2.63
	오남읍	20,591	56,375	28,232	28,143	2,234	25.2	2.74
	진건읍	11,427	29,414	15,040	14,374	903	32.6	2.57
	진접읍	35,157	96,324	48,814	47,510	1,460	66.0	2.74
	퇴계원면	10,610	28,750	14,335	14,415	8,811	3.3	2.71
포천시	내촌면	2,582	5,996	3,579	2,417	114	52.7	2.32
	소흘읍	18,492	50,102	25,787	24,315	1,082	46.3	2.71

※ 자료출처 : 통계연보(경기도, 남양주시, 포천시, 2013, 소흘읍 전체 반영)

1.3 농업 및 산업경제

가. 농업현황

- 남양주시와 포천시의 농가수는 총 12,938가구이며, 농가인구는 39,074명, 경지면적은 14,512ha(전 4,769ha, 답 9,743ha)로 전과 답의 비율은 33 : 67이며, 가구당 경지면적은 2.16ha/가구(전 0.69ha, 답 1.47ha)이다.

<표 1-3-1> 농가 및 경지면적 현황

구분	농가수 (가구)	농가인구(명)			가구당 경지면적 (ha/가구)			경지면적(ha)		
		계	남자	여자	계	전	답	계	전	답
총 계	12,938	39,074	19,882	19,192	2.16	0.69	1.47	14,512	4,769	9,743
남양주시	5,916	18,771	9,500	9,271	0.61	0.07	0.53	3,603	442	3,161
포천시	7,022	20,303	10,382	9,921	1.55	0.62	0.94	10,909	4,327	6,582

※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)

나. 시설채소단지 현황

- 남양주시는 서울도심 접근성이 우수하여 서울을 시장으로 한 근교시설 채소의 주 생산지로 시설채소단지의 생산 작물인 엽채류가 지역 농업 생산액의 50%이상을 차지하고 있다.
- 남진지구에 등록된 작목반은 총 1,238개소(347.76ha)의 작목반이 운영 중이며 진건읍이 957(195.08ha)개소로 가장 많이 운영 중이며 주로 시금치와 상추가 가장 많이 재배된다.

<표 1-3-2> 읍면별 재배현황

구분	면적(ha)			작목반 수	년간 생산량(톤)	
	읍면 면적	경지면적	구성비(%)			
총 계	23,607	347.76	1.47	1,238	12,271.73	
남양주시	오남읍	2,524	7.50	0.30	7	142.00
	진건읍	3,256	195.08	5.99	957	9,418.30
	진접읍	6,597	144.48	2.19	271	2,570.44
포천시	내촌면	5,275	0.7	0.01	3	141.00

※ 자료출처 : 남양주시 작목반 현황(유기농업과, 2014)

<표 1-3-3> 재배작물별 재배현황

구분	재배작물	재배면적(ha)	년간생산량(톤)
총 계		347.76	12,241.73
과수	배	58.05	841.00
	포도	7.54	110.00
과채류	오이	12.44	546.00
양채류	양채류종자	12.45	638.00
엽채류	깻잎	9.80	491.00
	상추	45.48	3,858.30
	시금치	112.73	4,159.43
	시금치, 썩갓	11.05	150.00
	시금치, 아욱	4.06	53.00
	시금치, 파	9.63	139.00
	쌈채류	9.25	158.00
	옆채류	22.91	406.00
조미채소	대파	13.91	439.00
	쪽파	3.65	83.00
기타채소	아욱, 근대	14.79	200.00

※ 자료출처 : 남양주시 작목반 현황(유기농업과, 2014)

다. 축산업 현황

남진지구내 축산가구 중 한육우, 젓소, 돼지, 닭을 사육하는 가구수 및 마리수는 <표 1-3-4>와 같다.

<표 1-3-4> 남진지구 축산업 현황

구분	한육우		젓소		돼지		닭	
	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수
총 계	1,034	29,596	354	20,103	191	220,746	232	6,538,995
남양주시	400	13,606	90	4,316	18	8,365	46	294,985
포천시	634	15,990	264	15,787	173	212,381	186	6,244,010

※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)

라. 사업체 현황

□ 남진지구의 년도별 사업체수의 변화는 크지 변화하지는 않지만 꾸준히 증가하는 추세이며, 읍면별 사업장은 남양주시 진접읍이 4,804개소(28.3%), 포천시 소흘읍이 4,118(24.2%)로 가장 많은 사업체가 운영하고 있다.

<표 1-3-5> 사업체 증가 추이

(단위 : 개소)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년		
					개소	(%)	
총 계	12,984	14,176	14,973	15,829	17,002		
남양주시	별내동	-	-	-	-	506	3.0%
	별내면	854	1,024	1,059	1,101	882	5.2%
	오남읍	1,473	1,988	2,074	2,143	2,266	13.3%
	진건읍	1,620	1,693	1,817	1,937	2,089	12.3%
	진접읍	3,345	3,765	4,195	4,389	4,804	28.3%
	퇴계원면	1,173	1,110	1,082	1,167	1,222	7.2%
포천시	내촌면	998	987	982	1,068	1,115	6.6%
	소흘읍	3,521	3,609	3,764	4,024	4,118	24.2%

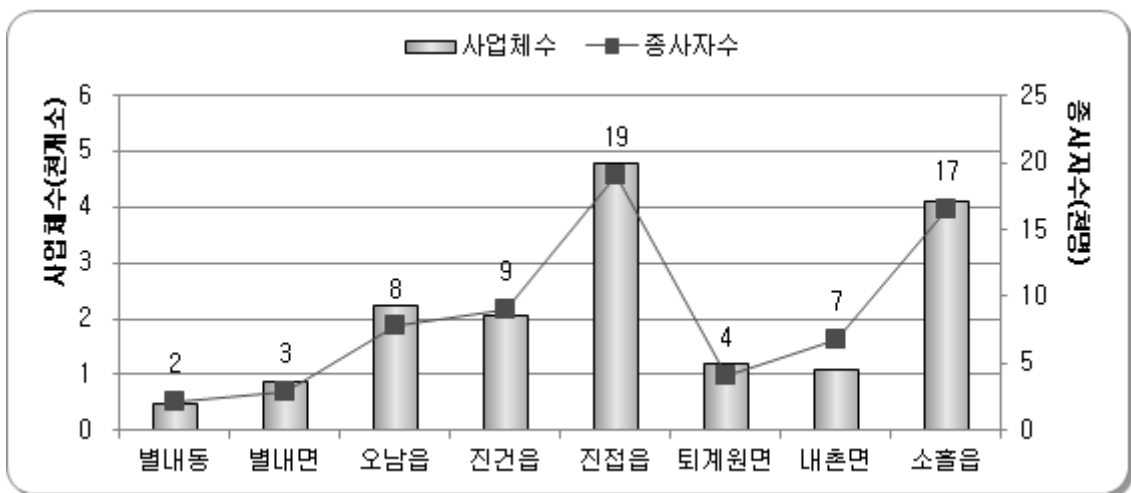
※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)

□ 주업종은 기타 개인 서비스업이 5,434개소(32%)로 가장 많고 도매 및 소매업 3,775개소(22%), 제조업 3,265개소(19%), 숙박 및 음식점업 2,984(18%)순이었다.

<표 1-3-6> 업종별 종사자수 현황

구 분	총 계		숙박 및 음식점업		도매 및 소매업		협회 및 단체, 수리 및 기타공공수리 및 개인서비스업		제 조 업		기 타		
	개소수	명	개소수	명	개소수	명	개소수	명	개소수	명	개소수	명	
남진지구	17,002	68,540	2,984	7,891	3,755	12,291	1,564	3,485	3,265	20,006	5,434	24,867	
남양주시	별내동	506	2,132	171	494	98	312	39	119	19	105	179	1,102
	별내면	882	2,954	250	686	198	643	94	183	28	151	312	1,291
	오남읍	2,266	7,761	424	985	399	1,138	262	470	309	1,373	872	3,795
	진건읍	2,089	9,078	277	720	579	2,072	181	408	379	2,522	673	3,356
	진접읍	4,804	19,078	766	2,007	992	3,399	442	1,062	1,044	5,618	1,560	6,992
	퇴계원면	1,222	4,163	212	503	255	776	141	253	51	419	563	2,212
포천시	내촌면	1,115	6,825	147	430	196	662	57	222	508	4,399	207	1,112
	소흘읍	4,118	16,549	737	2,066	1,038	3,289	348	768	927	5,419	1,068	5,007

※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)



<그림 1-3-1> 읍면별 사업체 현황

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

가. 하천현황

<표 1-4-1> 남진지구 지방하천 현황

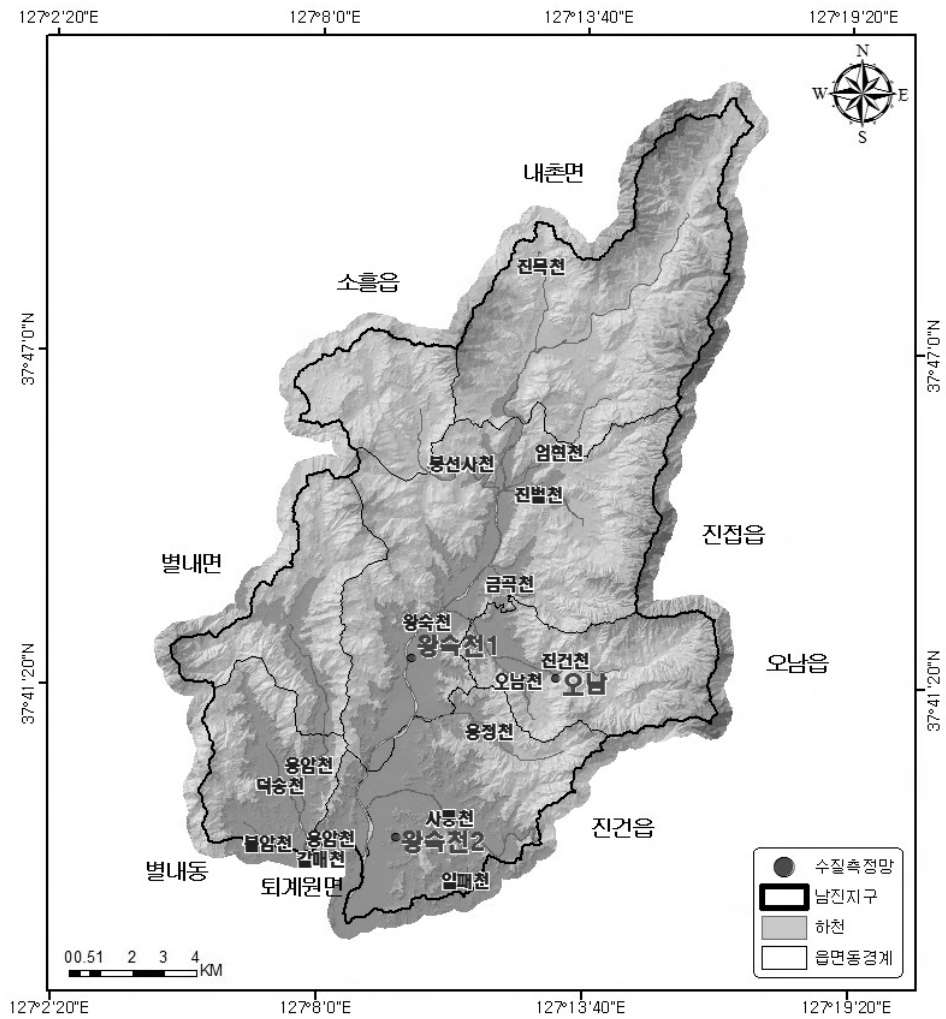
하천명	유수의 계통(수계)				하천 등급	하천기점		하천종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)	비 고
	분류	제1지류	제2지류	제3지류		시군	읍면	시군	읍면				
덕송천	한강	왕숙천	용암천	덕송천	지방	남양주	별내	남양주	별내	2.6	5.23	10.5	
오남천	한강	왕숙천	진건천	오남천	지방	남양주	오남	남양주	진건	2.6	3.27	4	
용정천	한강	왕숙천	용정천		지방	남양주	진건	남양주	진건	2.8	6.2	8.46	
금곡천	한강	왕숙천	금곡천		지방	남양주	진접	남양주	진접	1.9	4.84	8.75	
불암천	한강	왕숙천	용암천	갈매천	지방	남양주	별내	남양주	별내	2.1	3.68	4.16	
사릉천	한강	왕숙천	사릉천		지방	미금	호평	남양주	진건	10.6	13.99	30.64	
봉선사천	한강	왕숙천	봉선사천		지방	포천	소흘	남양주	진접	6.4	11.4	22.56	
진건천	한강	왕숙천	진건천		지방	남양주	오남	남양주	진접	4.5	9.44	26.87	
갈매천	한강	왕숙천	용암천	갈매천	지방	구리	갈매	구리	사노	1.5	3.69	8.06	
일패천	한강	홍릉천	일패천		지방	남양주	일패	남양주	삼패	2.21	3.99	7.78	
진별천	한강	왕숙천	진별천		지방	남양주	진접	남양주	진접	3.2	5.48	15.56	
엄현천	한강	왕숙천	엄현천		지방	포천	내촌	남양주	진접	5	6.2	8.63	
왕숙천	한강	왕숙천			지방	포천	내촌	구리	토평	35.7	37	276.52	
진목천	한강	왕숙천	진목천		지방	포천	내촌	포천	내촌	3.6	4.3	7.5	
용암천	한강	왕숙천	용암천		지방	남양주	별내	구리	사노	12.3	14.5	48	

※ 자료출처 : 한국하천일람표(국토해양부, 2011. 12. 31 기준)

나. 하천수질

수질측정망 운영 목적은 전국 하천 및 호소 등 수질보전대상 공공수역에 대한 지층현황을 종합적으로 파악하여 수질변화 추세를 파악하고 이미 집행된 주요정책 사업의 효과를 분석하여 장래 수질보전정책수립을 위한 기초자료를 확보하기 위함이다.

남진지구에 분포한 수질 (일반)측정망은 경기도 보건환경연구원에서 운영 중인 왕숙천1, 2 하천수관측망과 한국농어촌공사에서 운영 중인 오남저수지 농업용수 관측망이 있다.



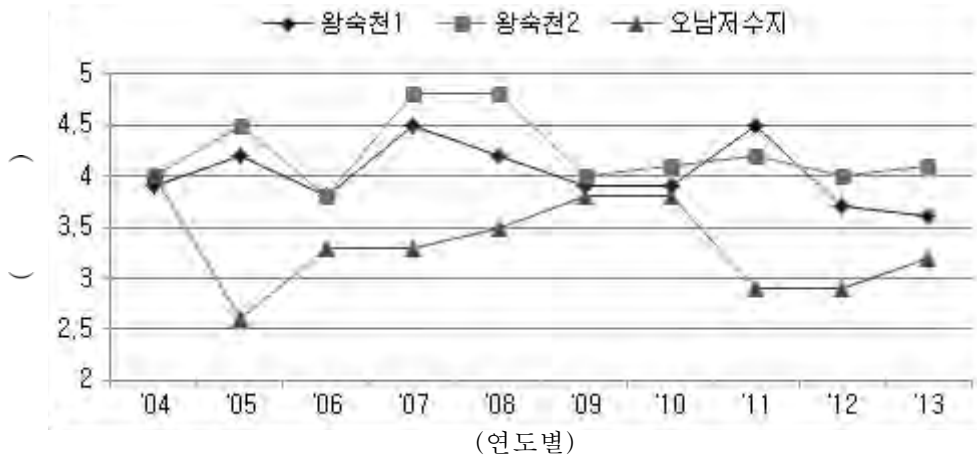
<그림 1-4-1> 남진지구 하천 및 지표수 수질 관측망 현황

<표 1-4-2> 남진지구 수질관측망 현황

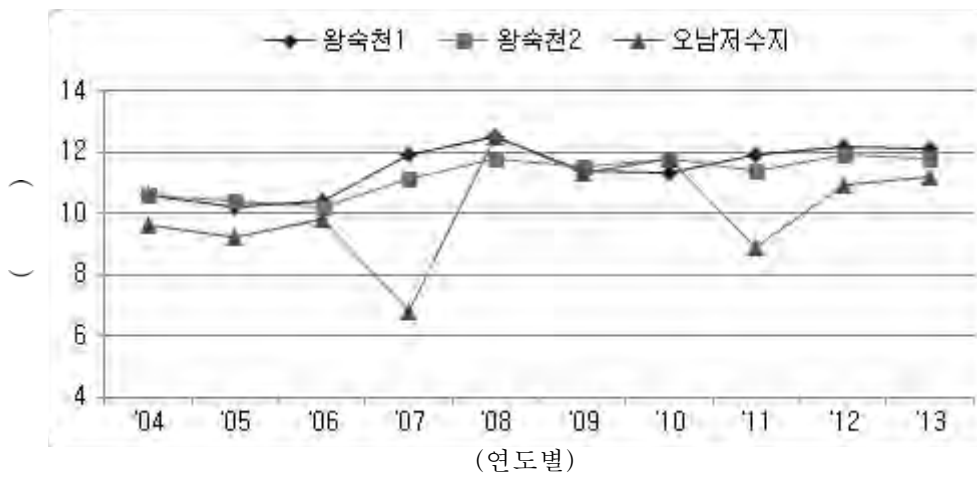
관측망명	측정망분류	주소	조사기관	지점코드	지점설명
왕숙천1	하천수	남양주시 진접읍 내각리	경기도 보건환경연구원	1018A20	내각교
왕숙천2	하천수	남양주시 진건읍 신월리	경기도 보건환경연구원	1018A22	신월교
오남	농업용수	남양주시 오남읍 오남리	한국농어촌공사	1018D10	오남저수지

※ 자료출처 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

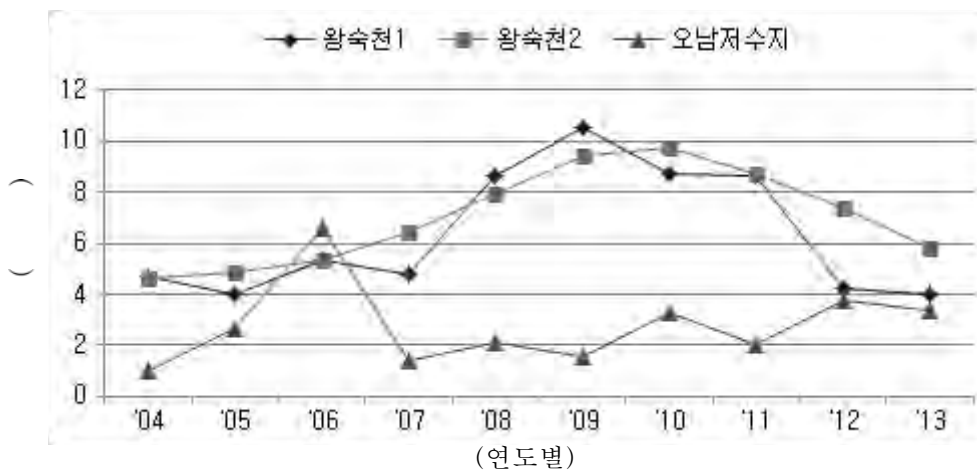
□ 환경부에서는 수질 및 수생태계 환경기준을 수역 및 항목별로 등급을 나누어 차등 적용하여 관리하고 있다. 수역은 하천과 호소로 구분하며, 항목은 사람의 건강보호기준 16개 항목과 생활환경기준 7개 항목으로 구분하고 있으며, 등급은 하천과 호소에 7개 등급으로 차등 구분하여 관리하고 있다.



<그림 1-4-2> 연도별 화학적산소유구량(COD) 변화



<그림 1-4-3> 연도별 용존산소량(DO) 변화



<그림 1-4-4> 연도별 부유물질량(SS) 변화

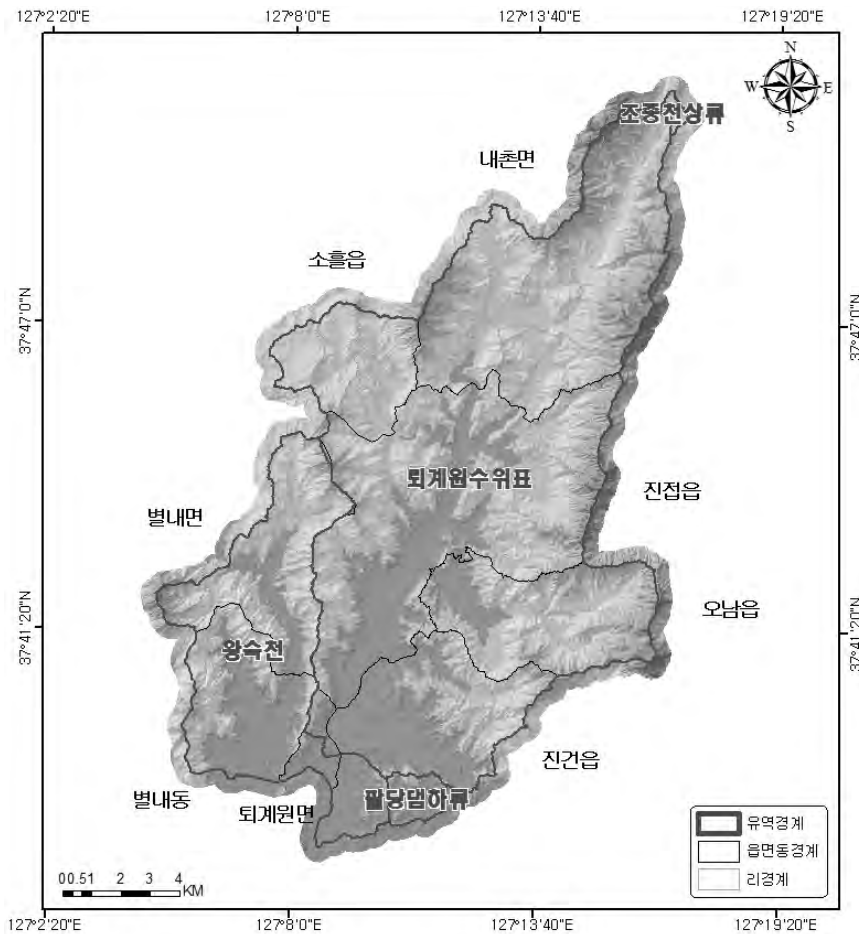
다. 유역 현황

□ 본 조사에서는 수계분포와 지형 등을 고려하여 분류된 수자원단위 지도인 표준유역을 지하수 이용현황, 물수지 분석 및 지하수자원 평가의 기초단위로 설정하였으며, 1개의 대권역과 2개의 중권역, 4개의 표준유역이 포함되어 있다.

<표 1-4-3> 표준유역 현황

대권역	중권역	표준유역			
		유역명	유역코드	면적(km ²)	구성비(%)
남진지구				236.07	100.0
한강	한강서울	왕숙천	101803	47.89	20.3
		퇴계원수위표	101802	184.56	78.2
		팔당댐하류	101801	2.91	1.2
	청평댐	조종천상류	101503	0.70	0.3

※ 자료출처 : 한강홍수통제소 하천정보센터



<그림 1-4-5> 남진지구 표준유역 현황

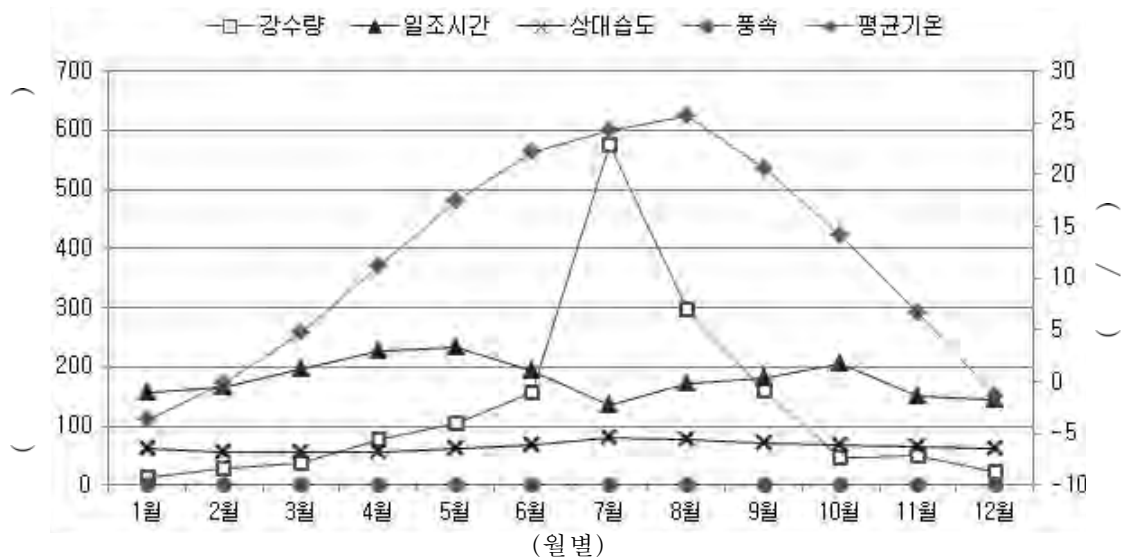
1.4.2 기상

□ 동두천 기상대 10년 평균자료에 따르면 연평균기온은 11.8℃이며, 연평균강수량은 1,571.1mm, 월별 최고 강수는 7월에 576.4mm(36.7%), 일조시간은 2,157.6시간으로 일조율이 높은 편이고 4~5월에 일조량이 많은 것으로 나타났으며, 상대습도는 연평균 65.4%, 평균풍속은 1.8m/sec로 나타났다.

<표 1-4-4> 기상현황

구분	월 별	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍 속 (m/sec)
		평 균	최 저	최 고				
남 진 지 구	계/연평균	11.8	2.4	20.4	1,571.1	2,157.6	65.4	1.8
	1월	-3.6	-14.8	7.0	12.4	155.7	60.9	1.5
	2월	-0.2	-14.4	12.3	29.0	165.5	56.9	1.9
	3월	4.8	-4.1	16.1	38.7	195.0	56.7	2.2
	4월	11.2	3.4	23.4	77.4	226.9	56.7	2.2
	5월	17.4	10.8	24.2	105.8	232.2	62.4	1.9
	6월	22.1	14.5	27.0	156.7	194.2	68.2	1.7
	7월	24.3	19.1	29.1	576.4	135.1	80.5	1.7
	8월	25.6	18.1	30.0	296.9	171.7	76.1	1.7
	9월	20.6	10.7	27.1	159.6	180.9	72.2	1.6
	10월	14.2	3.2	21.4	46.0	206.1	67.4	1.4
	11월	6.6	-5.3	18.5	50.6	150.2	63.8	1.7
	12월	-1.4	-12.5	9.0	21.7	144.3	62.5	1.6

※ 자료출처 : 동두천 기상관측소 10년 평균값



<그림 1-4-6> 기상현황

1.4.3 지형 및 지질

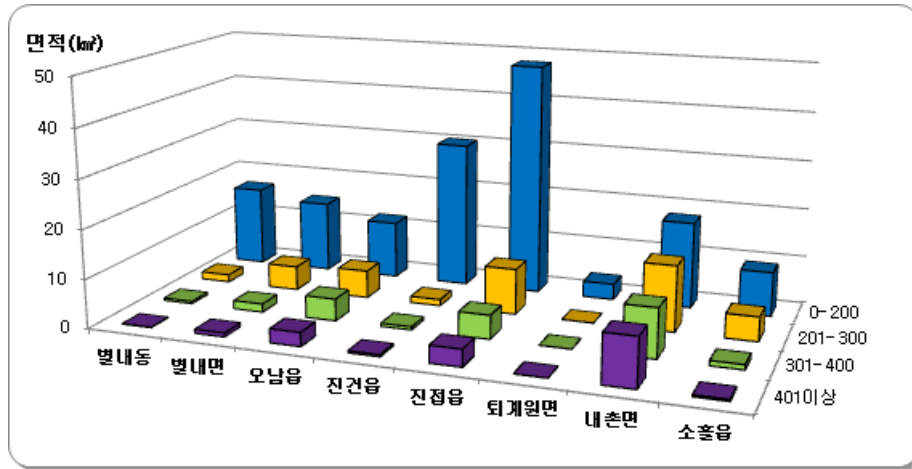
가. 지형

- 남양주시의 지형은 크게 북동쪽의 산지와 남서쪽의 분지로 구분된다. 동쪽으로는 북한강이 남으로 흐르다가 조안면 능내리에서 남한강과 합류하여 한강을 이루며, 와부읍과 지금동의 남단을 통해 서해로 흘러간다. 포천시의 지형은 사방이 거의 산악지대를 이루며 중앙을 관류하는 한천과 영평천 유역에 펼쳐진 경지는 대체로 비옥하다.
- 조사지역은 산악지형을 제외한 대부분의 평지는 도시화되어 다양한 주거시설과 산업구조물이 밀집하고 있으며, 비무장지대와 인접한 관계로 다수의 군부대와 부속 군사시설이 산재한다.
- 조사지역의 지형고도는 200m 이하의 고도가 64.2%이며, 지형경사는 10° 이하가 34.7%, 11°~20°이하가 37.7%, 21°~30°이하가 53.98%로 구릉이 많은 지역으로 분석되었다.

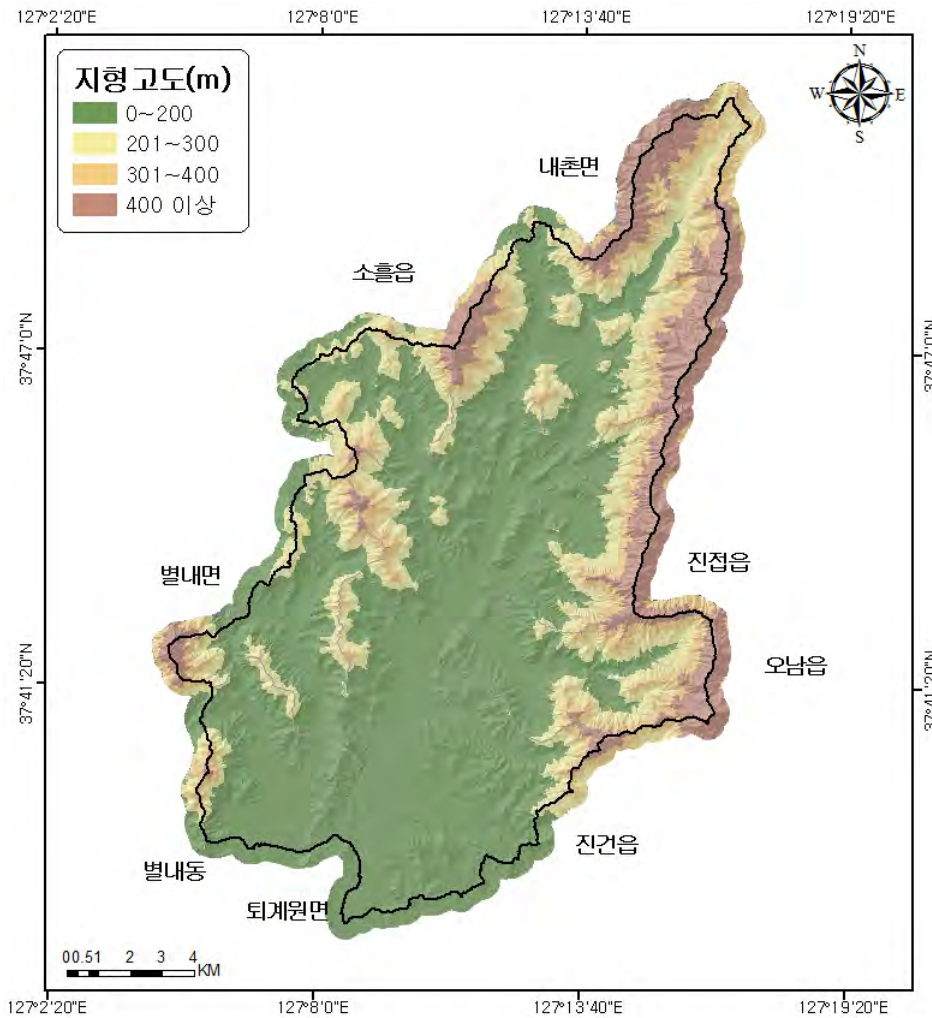
<표 1-4-5> 남진지구 지형고도별/지형경사별 면적분포

(단위:km²)

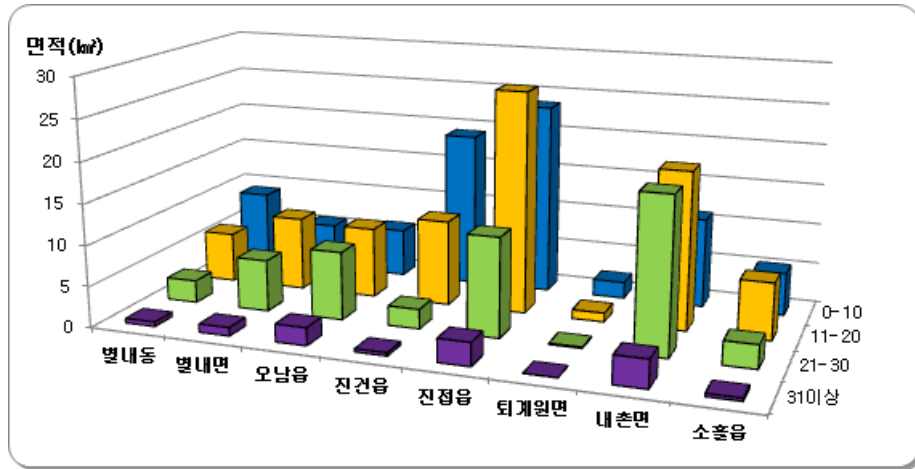
구 분	지형고도(m)					지형경사(°)				
	계	0-200	201-300	301-400	401이상	계	0-10	11-20	21-30	31이상
남진지구	236.07	151.48	41.40	23.22	17.76	236.07	81.83	89.09	53.98	10.71
구성비(%)	100.0	64.2	17.5	9.8	7.5	100.0	34.7	37.7	22.9	4.5
별내동	18.67	16.60	1.54	0.46	0.07	18.67	9.12	6.17	2.76	0.56
별내면	22.27	14.77	4.98	1.71	0.80	22.27	5.72	9.10	6.36	1.02
오남읍	25.26	11.90	5.71	4.52	2.84	25.26	5.95	8.70	8.39	2.17
진건읍	32.51	30.19	1.30	0.63	0.39	32.51	19.17	10.55	2.41	0.39
진접읍	66.05	47.80	9.41	4.86	3.48	66.05	23.57	27.25	12.16	2.83
퇴계원면	3.28	3.27	0.00	0.00	0.00	3.28	2.03	1.10	0.15	0.00
내촌면	52.57	17.82	13.48	10.02	9.85	52.57	11.01	19.25	18.89	3.39
소흘읍	15.47	9.14	4.98	1.01	0.33	15.47	5.26	6.98	2.86	0.36



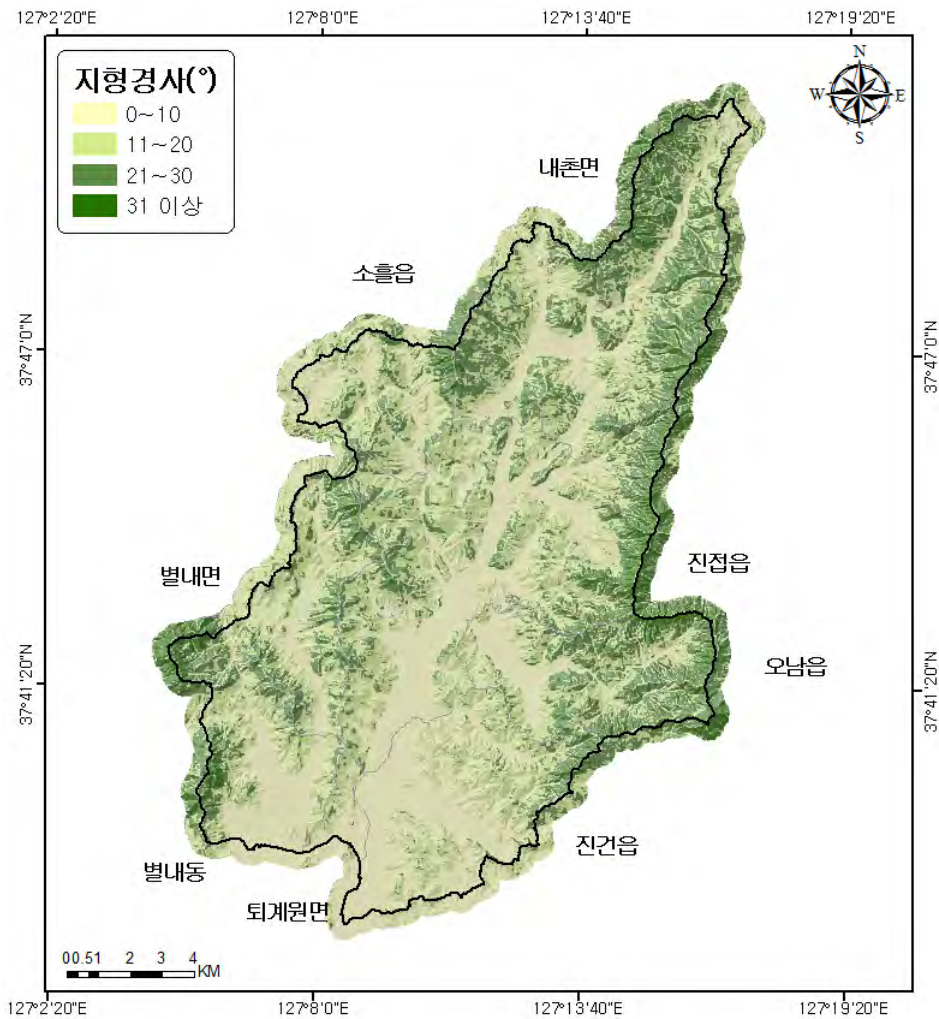
<그림 1-4-7> 읍면별 지형고도별 분포면적



<그림 1-4-8> 읍면별 지형고도 분포도



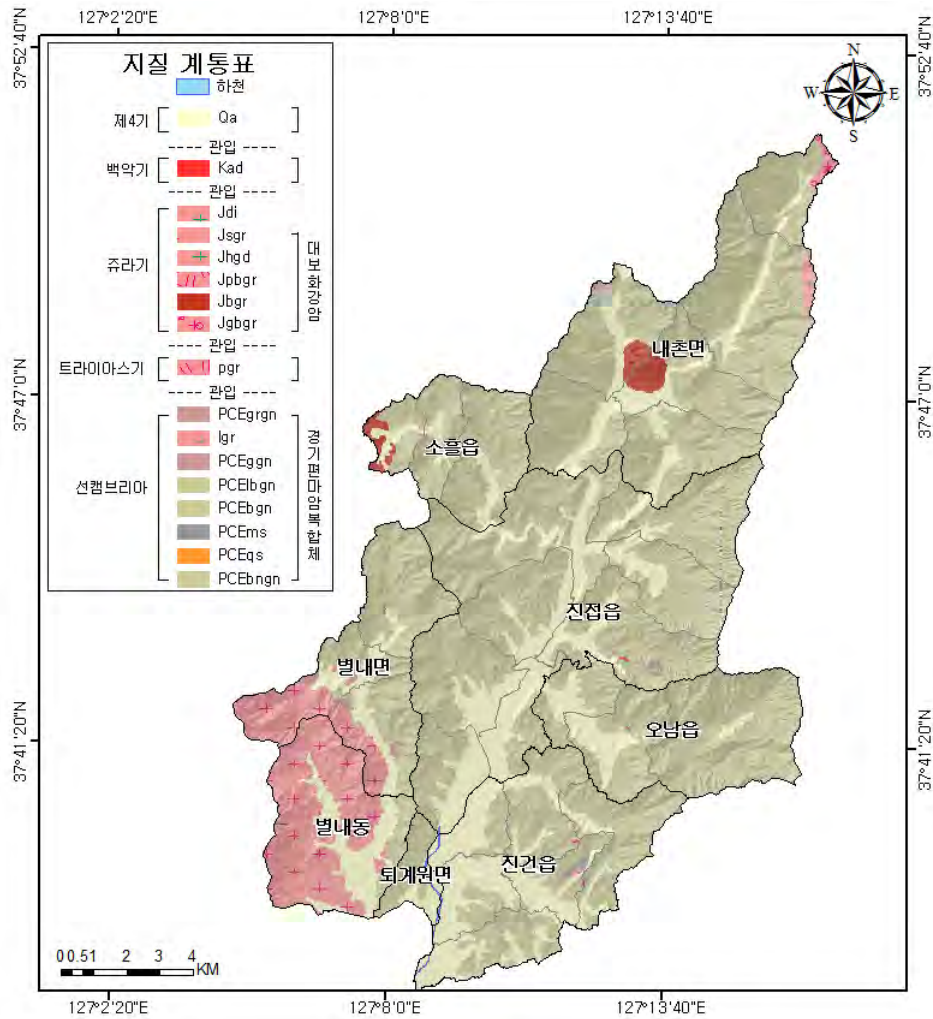
<그림 1-4-9> 읍면별 지형경사별 분포면적



<그림 1-4-10> 읍면별 지형경사 분포도

나. 지질

- GIS의 쿼리기능과 한국지질자원연구소에서 제작한 수치지질도(1:250,000, 포천, 기산, 의정부, 청평도폭)를 이용하여 지질도를 작성하고, 행정구역별 지질 분포현황을 분석한 결과는 <표1-4-6>과 같다.
- 남진지구의 지질은 선캠브리아기의 경기편마암복합체(편암류, 화강편마암), 트라이아스기 반상화강암류, 쥐라기 대보화강암류, 백악기 산성암맥류 및 제4기 충적층으로 구성된다.
- 남진지구에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 <표 1-4-7>과 같다.

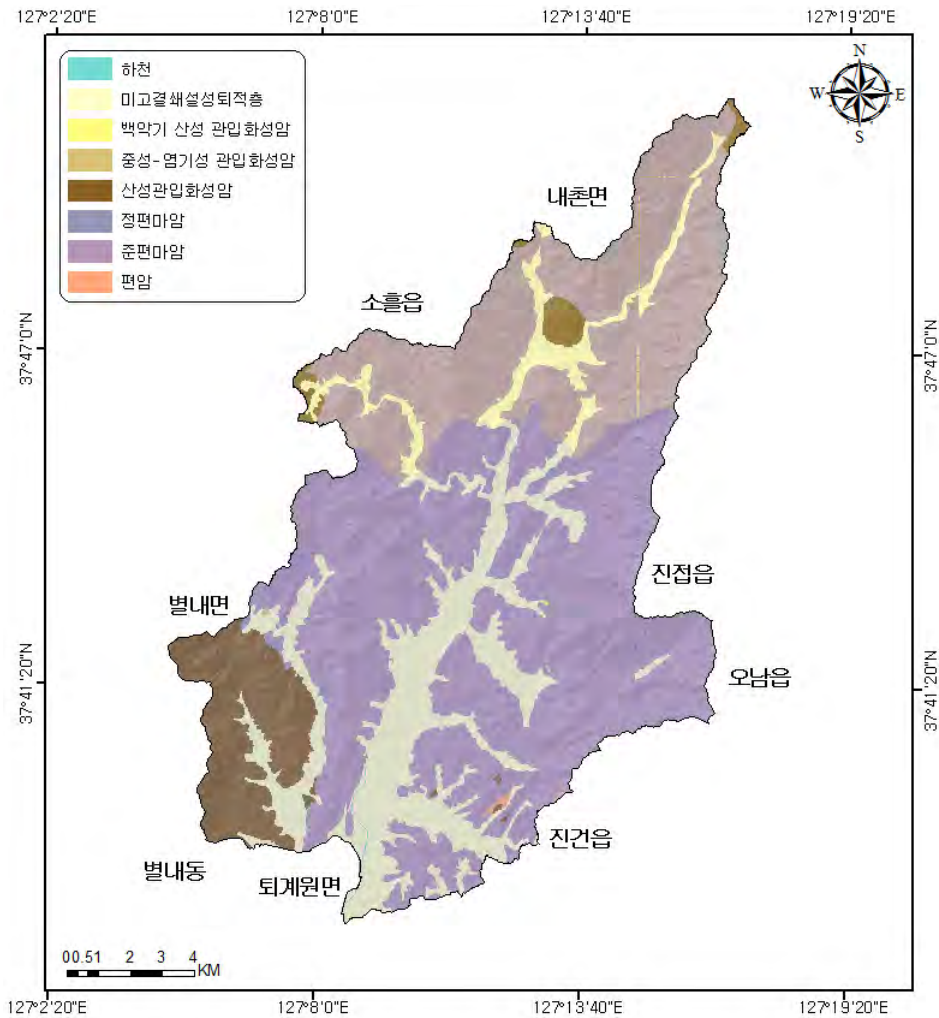


<그림 1-4-11> 남진지구 지질도

<표 1-4-6> 행정구역별 수문지질단위 면적

(단위 : km²)

구 분	계	미고결 쇄설성 퇴적층	백악기 산성 관입화성암	중성-염기성 관입화성암	트리아스기- จู라기 산성관입 화성암	정편마암	준편마암	편암
남진지구	236.07	48.156	0.053	0.050	21.861	1.426	164.275	0.248
구성(%)	100.00	20.40	0.02	0.02	9.26	0.60	69.59	0.10
별내동	18.67	4.004	-	-	13.230	-	1.437	-
별내면	22.27	3.038	-	0.050	5.601	0.437	13.140	-
오남읍	25.26	3.328	0.010	-	-	-	21.919	-
진건읍	32.51	12.944	-	-	0.166	-	19.153	0.248
진접읍	66.05	15.248	0.043	-	-	0.374	50.383	-
퇴계원면	3.28	1.064	-	-	-	-	2.212	-
내촌면	52.57	6.431	-	-	2.203	0.562	43.374	-
소흘읍	15.47	2.099	-	-	0.662	0.053	12.657	-



<그림 1-4-12> 남진지구 수문지질단위

<표 1-4-7> 수문지질단위 분류

지질 시대	암상	기 호	수문지질단위	지 형	대수층 특성	지하수산출성
제 4 기	충적층	Qa	미고결쇄설성퇴적층	평야, 곡간, 해빈	1차공극	대
~ ~ ~ ~ ~ 부 정 합 ~ ~ ~ ~ ~						
백악기	산성암맥	kad	백악기 산성 관입화성암	산지>구릉	단열	중
- - - - - 관 입 - - - - -						
จู라기	섬록암	Jdi	중성-염기성 관입화성암	산지>구릉	단열	중
	- - - - - 관 입 - - - - -					
	서울화강암	Jsg	산성 관입화성암	구릉>산지	단열	중
	- - - - - 관 입 - - - - -					
	각섬석 화강섬록암	Jhgd	중성-염기성 관입화성암	산지>구릉	단열	중
	- - - - - 관 입 - - - - -					
	함석류석 흑운모 화강암	Jgbgr	산성 관입화성암	구릉>산지	단열	중
	- - - - - 관 입 - - - - -					
	흑운모화강암	Jbgr	산성 관입화성암	구릉>산지	단열	중
- - - - - 점 이 적 - - - - -						
	반상 흑운모화강암	jpbgr	산성 관입화성암	구릉>산지	단열	중
- - - - - 관 입 - - - - -						
트리아스기	반상화강암	pgr	트리아스기-จู라기 산성관입화성암	구릉>산지	단열	중
- - - - - 관 입 - - - - -						
선캄브리아기	화강편마암	PCEgrgn	정편마암	산지>구릉	단열	소
	우백질화강암	lgr				
	화강암질편마암	PCEggn	준편마암			
	하부호상편마암	PCElbg				
	미그마타이트질 편마암	PCEbgn	편암			
	운모편암	PCEms				
	석영편암	PCEqs	준편마암			
	호상편마암	PCEbngn				

※ 자료출처 : 지하수 기초조사 및 지하수지도(수문지질도) 제작·관리 지침 (국토해양부, 2010)

1.4.4. 토지이용 및 토양

가. 토지이용

□ 남진지구의 면적은 26,685ha(남양주시와 포천시 총면적의 21%)이며, 임야가 65.55%인 17,492ha로 가장 많은 부분을 점유하고, 농경지(전, 답, 과수원)는 16.89%인 4,508ha를 차지하고있다. 농경지는 진건읍(1,069ha) 지역이 가장 넓고 임야는 진접읍(4,327ha)이 가장 많은 면적을 차지하고 있다.

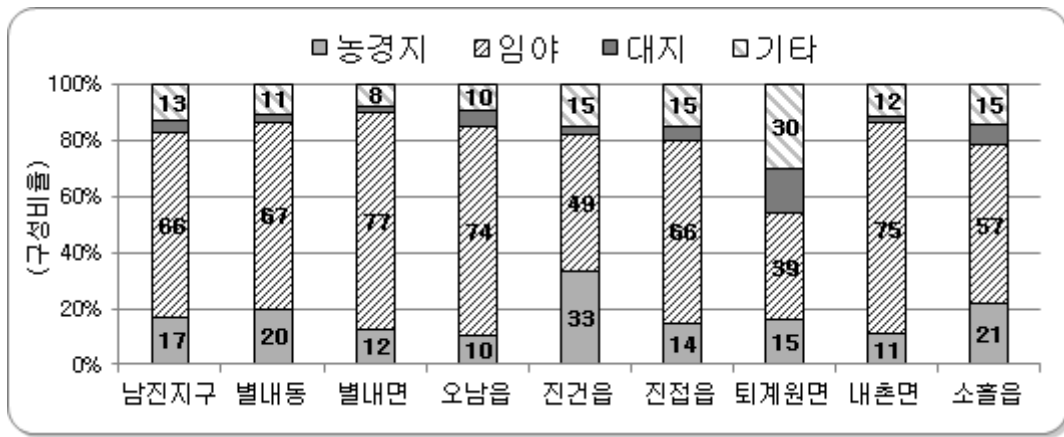
□ 지역 전반에 도시 및 공업시설이 상당 수 건설되어 있으며 특징적으로는 지구를 가로지르는 왕숙천 인근 충적층 지역에 시설채소재배단지가 넓게 분포하고 있다.

<표 1-4-8> 지목별 토지이용 현황

(단위 : ha)

구분	합계	농경지				임야	대지	기타	
		소계	전	답	과수원				
경기도	1,017,229	231,215	94,645	134,503	2,066	544,977	49,684	191,353	
(남양주시,포천시 전체)	57,622	15,818	4,617	11,122	79	32,254	1,446	8,092	
남진지구	26,685	4,508	2,150	2,257	101	17,492	1,160	3,525	
구성비(%)	100	16.89	8.06	8.46	0.38	65.55	4.35	13.21	
남양주시	별내동	1,862	365	209	139	18	1,240	52	204
	별내면	2,217	277	161	90	26	1,703	56	180
	오남읍	2,524	261	117	143	1	1,875	145	243
	진건읍	3,256	1,069	415	622	32	1,593	104	490
	진접읍	6,597	939	418	505	17	4,327	337	993
	퇴계원면	326	50	20	29	1	126	52	98
포천시	내촌면	5,275	563	335	227	1	3,982	95	634
	소흘읍	4,629	983	476	501	6	2,646	319	681

※ 자료출처 : 통계연보(경기도, 남양주시, 포천시, 2013, 소흘읍 전체 반영)



<그림 1-4-13> 읍면별 지목별 토지이용현황

나. 토양

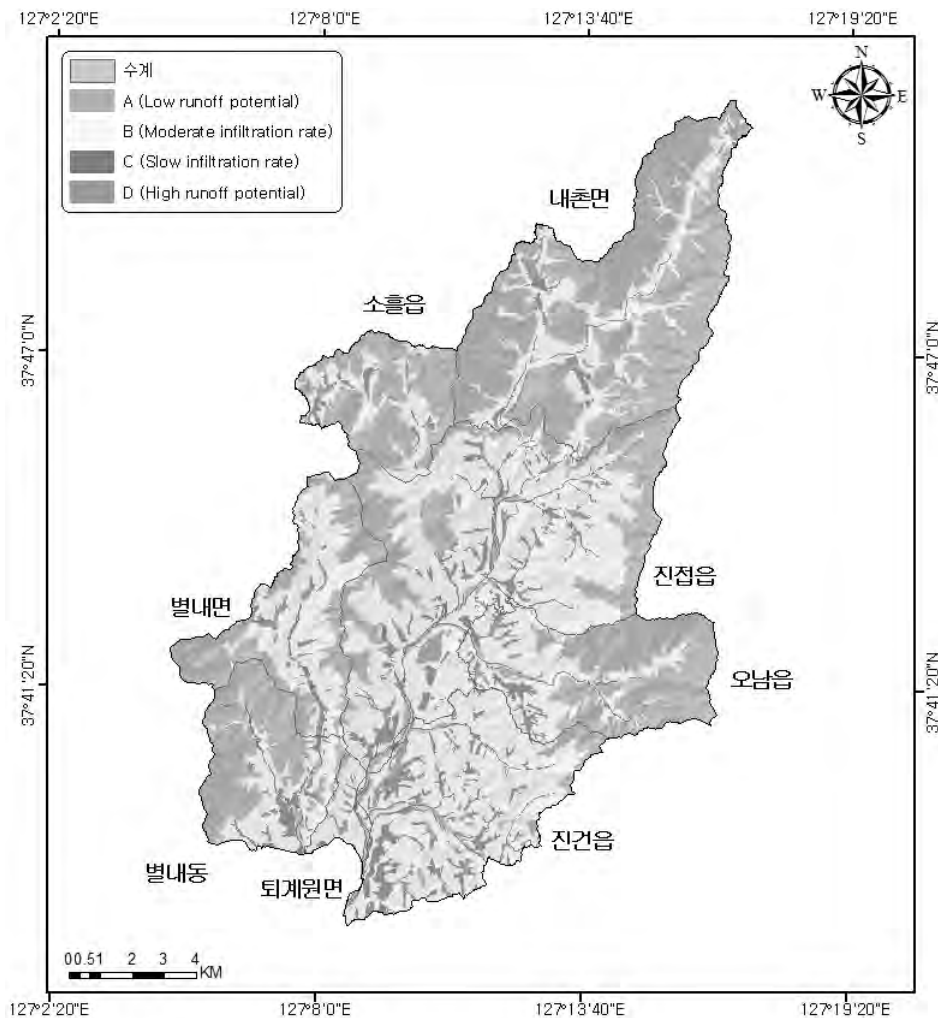
- 토양의 특성은 강수에 의한 유출과정에 중요한 인자이며, 토양의 성질에 따라 침투능이 상이하므로 그에 따른 직접유출량도 다를 수밖에 없다. 토양의 성질을 정량적으로 표현하기 어려우므로 미국 자연자원보호청(U.S. Natural Resources Conservation Service, NRCS)의 토양 침투능 기준으로 4가지 토양군으로 분류하였다<표 1-4-9>.
- NRCS 토양형은 토양의 종류와 토지이용, 식생 피복 상태와 토양의 수문학적 조건 등을 고려하여 직접 유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급이다.
- 본 조사에서는 농촌진흥청 국립식량과학원에서 분양받은 1:25,000 정밀토양도를 각 토양형의 배수능력, 토질, 지형 및 모재에 대한 정보를 이용하여 NRCS 토양형으로 재분류하였다<표 1-4-11>.

<표 1-4-9> 토양형 분류(U.S. NRCS)

토양군	토양의 성질
A	<ul style="list-style-type: none"> ○ 낮은 유출율(low runoff potential) ○ 침투율이 대단히 크며 자갈이 있는 부양질 ○ 배수양호(high infiltration rate of water transmission)
B	<ul style="list-style-type: none"> ○ 침투율이 대체로 큼(moderate infiltration rate) ○ 돌 및 자갈이 섞인 사질토, 배수 대체로 양호(moderate rate of water transmission)
C	<ul style="list-style-type: none"> ○ 침투율이 대체로 작음(slow infiltration rate) ○ 대체로 세사질 토양층, 배수 대체로 불량(slow rate of water transmission)
D	<ul style="list-style-type: none"> ○ 높은 유출율(high runoff potential) ○ 침투율이 대단히 작고 점토질 종류의 토양으로 거의 불투수성 ○ 배수 대단히 불량(very slow rate of water transmission)

<표 1-4-10> NRCS 토양형에 따른 남진지구 토양의 재분류

구 분	남진지구의 토양형	면적(km ²)	구성비(%)
계		236.07	100.00
A	CaE2,CaF2,DjF2,DpF2,DsE2,GeF2,HdB,Hr,NsE2,NsF2,SgD2,SgD3,SgE2,SgF2,SmF2,SNE2,SNF2,SRF2,SvE2	101.27	42.90
B	AnC,AnD,ArB,ArC,ArD,AsC2,AsD2,AsE2,BeB,BjB,BjC,BqB,CfB,CGB,CGC,DkB,DLB,DN,Dq,DrB,DyB,EgB,GpB,Gt,Gy,Gz,HgB,Ih,Jd,JoB,JoC,KcB,MoB,MoC,Ng,NkB,OnC2,OnD2,OnD3,OnE2,OnE3,PiB,PxB,SbD,SqC,SqD,SqE,StC,StD,StE,SuB,SuC,UoC,WoB,WoC,YaC2,YaD2,YaD3,YbC2,YbD2,YbD3,YcC,YjB,YjC,Yl,YxB	111.96	47.43
C	Gq, HEB, HEC, JiB, JiC, Np, Pt, SE, SfB, SfC	13.88	5.88
D	Hh, OcB, YdB, YeB	3.91	1.66
하천범람지	RC, RCS, RS, W	5.05	2.14



<그림 1-4-14> 남진지구 NRCS 토양도

<표 1-4-11> 남진지구 토양군 분류

표토토성	모 재	토양군	토양부호
미사질식양토	자갈이 없음	B	GpB, PiB
미사질양토	돌이 있음	A	CaE2,
	자갈이 없음	B	Ih, Gy, DyB, Yl, SqE
		C	Pt,Np
		D	Hh
사양토	바위가 많음	A	GeF2, SvE2
	바위가 있음	A	DpF2,SmF2,SRF2
	자갈이 있음	A	Hr,SNF2,SNE2,HdB
		B	SqD, PxB, JoC, SqC, JoB, CfB, KcB
	전자갈이 있음	A	DsE2
		B	SuC,SuB,DrB
	자갈이 없음	A	SgE2,SgD3,SgD2,SgF2,
		B	WoC, WoB, MoC, MoB, Ng, Gz, DN, DLB, BjB, NkB, BjC
		C	Gq,HEC,HEB
		D	YeB
세사양토	자갈이 없음	B	Dq,Jd,Gt
		C	SE,
양질사토	바위가 있음	A	DjF2
양토	바위가 있음	A	NsF2
	둥근바위가 있음	B	ScD
	자갈이 있음	A	CaF2,
		B	OnE2, OnD2, StC, AsD2, ArB, OnE3, OnC2, OnD3, AsC2, StD, ArC, UoC, YxB, StE, ArD, AsE2, HgB
	자갈이 없음	B	CGC, DkB, CGC, EgB, YaD2, BqB, YjB, YaC2, YaD3, BeB, YcC, CGB, YjC
		C	SfB,SfC, JiB, JiC
		D	OcB, YdB
	잔돌이 있음	B	AnC, AnD
	잔자갈이 있음	B	YbC2, YbD2, YbD3
저수지	-	-	W
하천범람지	-	-	RCS,RC,RS

<토양의 성질 설명>

- 미사질식양토 : 미농무성법으로 모래함량이 20% 이하, 점토함량이 27%~40% 범위에 있는 토양.
- 미 사 질 양 토 : 미농무성법으로 미사함량이 50% 이상이고 적토함량이 27% 이내인 토양중 미사함량 80% 이상, 적토함량 12% 이하인 미사토를 제외한 범위에 있는 토양.
- 사 양 토 : 토성의 한 구분. 20%이하의 점토, 모래 52%이상, 미사 50%이하, 점토 7%이하 범위에 있는 토양.
- 세 사 양 토 : 사질토양 세분 단위의 하나. 30% 또는 그 이상 가는 모래(세사)와 30% 이하의 매우 가는 모래(극세사), 극조사, 조사, 중간 모래의 합이 15~30% 범위인 토양.
- 양 토 : 점토함량이 25~37.5% 범위인 토양을 일반적으로 양토라 함. 양토는 토양통기나 양분 및 수분 보유력 등으로 볼 때 작물생육에 적합한 토양에 속함.

<표 1-4-12> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토지이용별 면적

(단위 : km²)

토양구분		소 계	A	B	C	D	하천 범람지
계		236.07	101.27	111.96	13.88	3.91	5.05
농경지	전	9.99	0.29	4.96	3.10	1.46	0.18
	답	34.17	2.63	22.45	6.69	1.50	0.89
임 지		159.04	93.45	63.61	1.43	0.28	0.27
수 계		5.30	0.34	1.92	0.19	0.04	2.81
시가화	주거지및상업지	12.14	1.00	9.10	1.31	0.25	0.49
	교통시설	2.25	0.14	1.47	0.38	0.11	0.16
	공업지	2.69	0.39	1.69	0.34	0.09	0.18
	공공시설물	6.33	1.48	4.40	0.24	0.15	0.07
	기타시설	4.15	1.56	2.35	0.20	0.04	0.01

2.

지하수 개발 · 이용 현황

2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

□ 남진지구에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 지자체 지하수 인허가 부서의 서울행정시스템자료(지하수 허가 및 신고시설)와 국토교통부에서 발간하는 지하수조사연보의 이용실태 자료를 수집하여 검토하였다.

2.1.1 신고·허가별 지하수 개발 현황

□ 관련 지자체(남양주시, 포천시) 서울행정시스템 자료에 의하면, 남진지구에 총 5,076개 지하수시설이 개발된 것으로 분석되었다.

□ 허가·신고형태별로 구분하면, 허가시설 86공, 신고시설 4,990공으로 분류되며, 읍면별로는 진접읍(1,807공), 진건읍(1,097공), 내촌면(648공) 순으로 많이 분포하는 것으로 분석되었다.

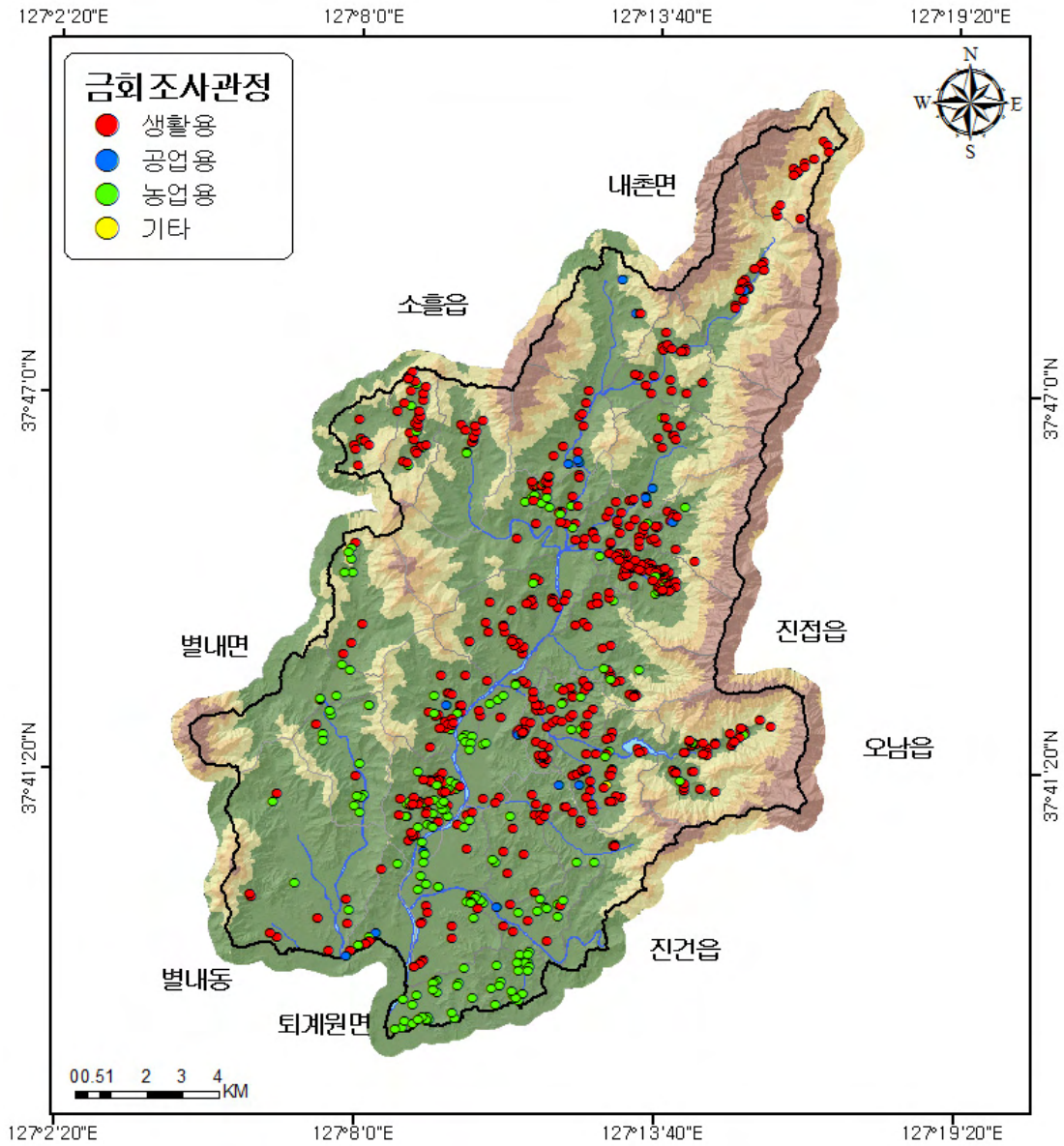
<표 2-1-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾			금회조사 ⁽²⁾			
	계	허가	신고	계	허가	신고	
남진지구	5,076	86	4,990	772	7	765	
구성비(%)	100.00	1.69	98.31	100.00	0.91	99.09	
남양주시	별내동	45	1	44	5	-	5
	별내면	436	22	414	36	1	35
	오남읍	471	12	459	138	1	137
	진건읍	1,097	11	1,086	120	3	117
	진접읍	1,807	16	1,791	333	1	332
	퇴계원면	49	-	49	10	-	10
포천시	내촌면	648	14	634	81	-	81
	소흘읍	523	10	513	49	1	48

※ (1) : 시군구 행정종합시스템 또는 지역개발행정종합시스템

※ (2) : 금회 지하수자원관리사업에 의한 조사결과 지하수 시설물을 설치하여 이용중인 관정



<그림 2-1-1> 용도별 금회조사관정 위치도

2.1.2 용도별 지하수 개발 현황

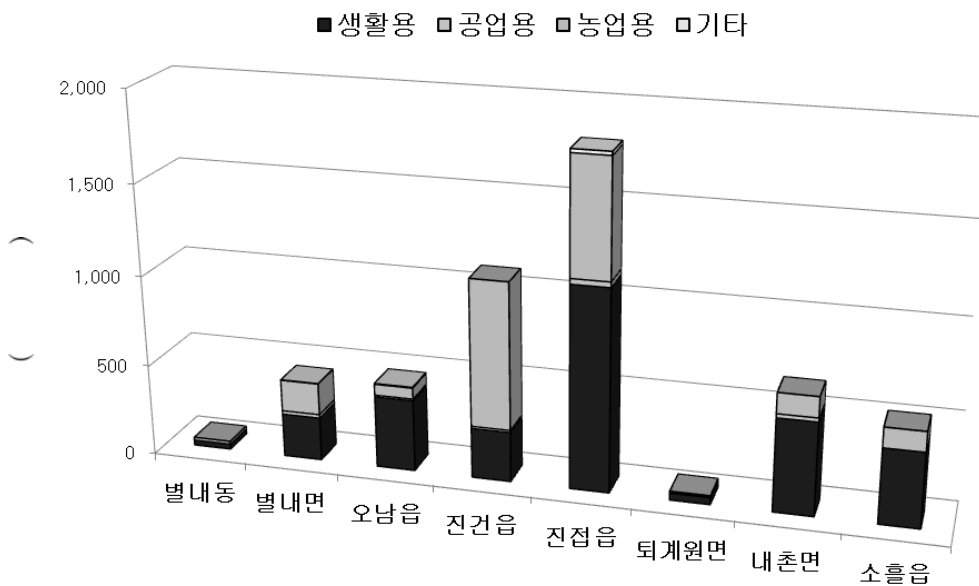
□ 남진지구의 용도별 지하수 개발현황은 생활용 지하수 시설이 59.52%(3,021공)으로 가장 높게 나타났으며, 농업용 38.08%(1,933공), 공업용 1.89%(96공) 등으로 분석되었다.

<표 2-1-2> 용도별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	계	생활용	공업용	농업용	기타용	
남진지구	5,076	3,021	96	1,933	26	
구성비(%)	100.00	59.52	1.89	38.08	0.51	
남양주시	별내동	45	29	-	16	-
	별내면	436	240	20	174	2
	오남읍	471	396	10	61	4
	진건읍	1,097	277	12	808	-
	진접읍	1,807	1,114	30	643	20
	퇴계원면	49	39	2	8	-
포천시	내촌면	648	513	22	113	-
	소흘읍	523	413	-	110	-

※ 자료출처 : 서울행정시스템(남양주시, 포천시, 2014.04)



<그림 2-1-2> 읍면별 지하수 개발현황

2.1.3 관정형태별 지하수 개발 현황

□ 심도별로 구분한 결과 층적관정이 3,277개소, 암반이 1,744개소 개발되었으며 토출관별로는 20mm이하가 2,079개소로 가장 많다. 우물 구경별로는 51~150mm 2,414개소로 가장 많이 개발된 것으로 나타났다.

<표 2-1-3> 층적·암반 관정별 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료				금회조사			
	소계	층적	암반	기타 ¹⁾	소계	층적	암반	
남진지구	5,076	3,277	1,774	25	772	511	261	
구성비(%)	100.00	64.56	34.95	0.49	100.00	66.19	33.81	
남양주시	별내동	45	17	28	-	5	4	1
	별내면	436	207	222	7	36	22	14
	오남읍	471	241	228	2	138	88	50
	진건읍	1,097	744	350	3	120	76	44
	진접읍	1,807	1,431	367	9	333	253	80
	퇴계원면	49	19	30	-	10	4	6
포천시	내촌면	648	343	302	3	81	42	39
	소흘읍	523	275	247	1	49	22	27

※ 자료출처 : 서울행정시스템(남양주시, 포천시, 2014.04)

1) 기타 : 자료 없음

<표 2-1-4> 토출관 현황

(단위 mm: 공)

구 분	행정자료					금회조사				
	소계	20이하	21-30	31이상	기타	소계	20이하	21-30	31이상	
남진지구	5,076	2,079	1,942	585	470	772	382	345	45	
구성비(%)	100.00	40.96	38.26	11.52	9.26	100.00	49.48	44.69	5.83	
남양주시	별내동	45	22	13	8	2	5	5	-	-
	별내면	436	159	183	90	4	36	13	19	4
	오남읍	471	205	194	66	6	138	78	55	5
	진건읍	1,097	454	325	131	187	120	62	45	13
	진접읍	1,807	657	766	125	259	333	145	174	14
	퇴계원면	49	10	22	16	1	10	3	5	2
포천시	내촌면	648	288	279	73	8	81	43	33	5
	소흘읍	523	284	160	76	3	49	33	14	2

※ 자료출처 : 서울행정시스템(남양주시, 포천시, 2014.04)

1) 기타 : 자료없음

<표 2-1-5> 우물구경 현황

(단위 : mm, 공)

구 분	행정자료						금회조사					
	소계	50이하	51-150	151-200	201이상	기타 ¹⁾	소계	50이하	51-150	151-200	201이상	기타 ¹⁾
남진지구	5,076	133	2,414	347	10	2,172	772	28	425	26	1	292
구성비(%)	100.0	2.62	47.56	6.84	0.20	42.79	100	3.63	55.05	3.37	0.13	37.82
남양주시	별내동	45	-	29	2	-	14	5	-	1	-	4
	별내면	436	4	220	64	3	145	36	2	14	5	15
	오남읍	471	6	283	59	-	123	138	1	93	5	39
	진건읍	1,097	5	499	57	3	533	120	1	70	5	44
	진접읍	1,807	109	671	60	3	964	333	22	149	3	158
	퇴계원면	49	1	20	15	-	13	10	-	7	2	1
포천시	내촌면	648	8	400	53	1	186	81	2	61	3	15
	소흘읍	523	-	292	37	-	194	49	-	30	3	16

※ 자료출처 : 새울행정시스템(남양주시, 포천시, 2014.04)

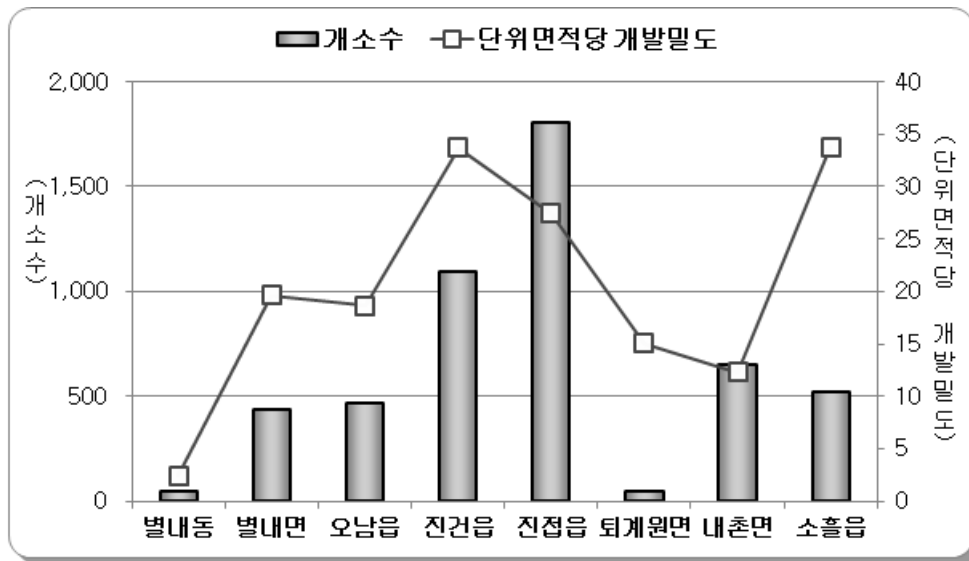
1) 기타 : 자료없음

2.1.4 지하수 개발밀도

□ 남진지구의 단위면적당 지하수 개발밀도는 21.50공/km²이며, 읍면별로는 소흘읍이 33.74공/km², 진건읍이 33.69공/km²로 가장 높고, 별내동이 2.41공/km²으로 개발밀도가 가장 낮은 것으로 분석되었다.

<표 2-1-6> 읍면별 지하수 개발밀도 현황

구 분	개소수(공)	면 적(km ²)	단위면적당 개발밀도(공/km ²)
남진지구	5,076	236.07	21.50
남양주시	별내동	45	18.62
	별내면	436	22.17
	오남읍	471	25.24
	진건읍	1,097	32.56
	진접읍	1,807	65.97
	퇴계원면	49	3.26
포천시	내촌면	648	52.75
	소흘읍	523	15.50



<그림 2-1-3> 읍면별 단위면적당 지하수개발밀도현황

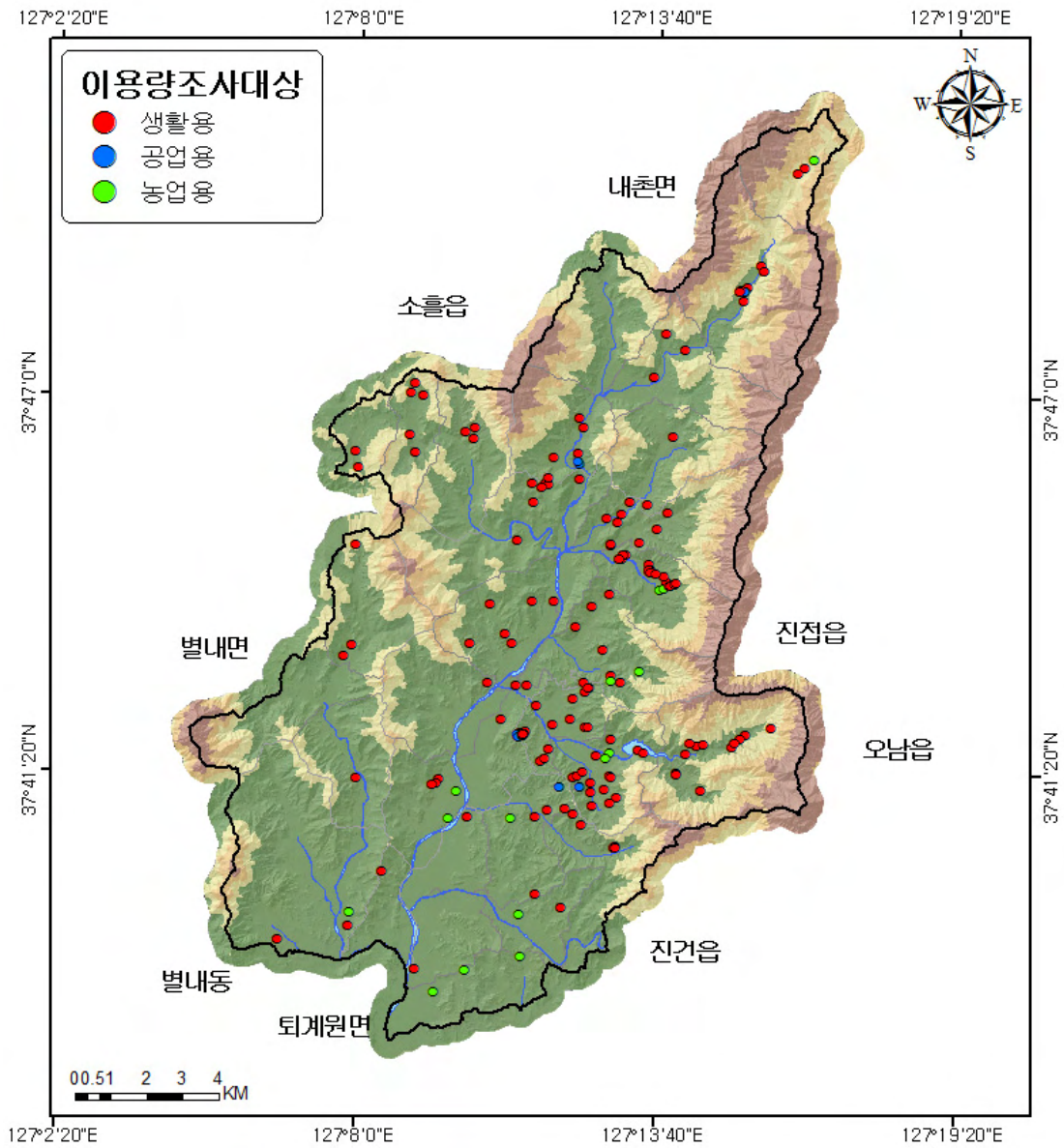
2.2 지하수 이용 현황

2.2.1 이용량 산정

- 남진지구에 개발되어 있는 지하수 관정의 이용량은 현장조사시 유량계 설치시설물을 지속적으로 모니터링하여 기간별 유량계수치를 분석하고 용도별 이용량 원단위 산정조사를 실시하였다.
- 이용량조사를 통해 모니터링이 불가능한 세부용도에 대해서는 지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2013.06)을 이용하여 용도별 원단위를 산정하였다.

<표 2-2-1> 이용량 모니터링 조사공

용도	세부용도	조사공수	유효자료수	비고
	계	170	169	
생활용	소계	148	147	
	가정용	22	22	
	일반용	121	120	
	농업생활겸용	1	1	
	기타	4	4	
공업용	소계	7	7	
	자유입지업체	2	2	
	기타	5	5	
농업용	소계	15	15	
	전작용	11	11	
	답작용	3	3	
	기타	1	1	



<그림 2-2-1> 이용량 모니터링 조사공 위치도

<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 일이용량 산정

용 도	세부용도	적용기준	공당 연평균이용량 (m ³ /년/공)	
생활용	가정용	이용량조사 실측자료 적용	2,393	
	일반용		1,440	
	학교용	지하수 이용량 산정요령 이용	15,447	
	민방위용		1,314	
	국군용		28,470	
	공동주택용		2,628	
	마을상수도용		14,052	
	상수도용		3,281	
	농업생활겸용		이용량조사 실측자료 적용	200
	기 타	174		
		용도알수없음	생활용 일반용 이용량 적용	1,440
	공업용	국가공단	해당 지하수 없음	-
지방공단		지하수 이용량 산정요령 이용	54,750	
농공단지			7,475	
자유입지업체		이용량조사 실측자료 적용	11,818	
기 타			174	
농업용	전작용	이용량조사 실측자료 적용	46	
	답작용		38	
	원예용	지하수 이용량 산정요령 이용	1,167	
	수산업		1,825	
	축산업		1,911	
	양어장용		20,075	
	기 타	이용량조사 실측자료 적용	174.	
		용도알수없음	농업용 답작용 이용량 적용	77.
기타	온천용	해당 지하수 없음	-	
	먹는샘물	해당 지하수 없음	-	
	기 타	지하수 이용량 산정요령 이용	4,884	

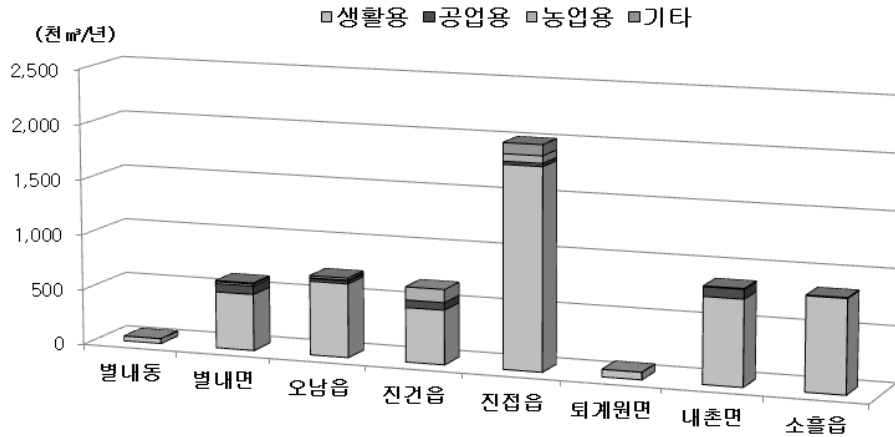
* 각 용도별 산정기준 원수는 계측자료와 조사연보 등의 자료로 추정된 값으로, 실제 이용량과 다소 차이가 있음

<표 2-2-3> 이용량 산정

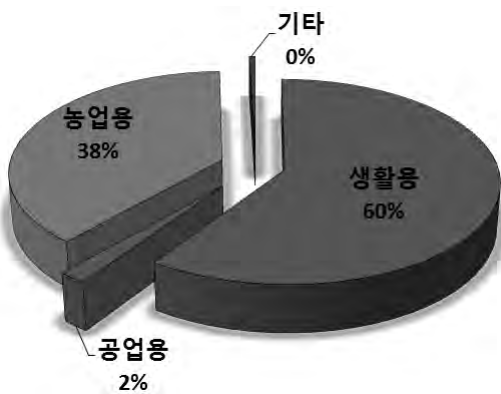
용 도	세부용도	현장적용기법		
		개소수(공)	이용량원단위(m ³ /일)	연간이용량(m ³ /년)
합 계		5,076		5,831,007
생활용	계	3,021		5,197,159
	가정용	856	6.56	2,048,951
	일반용	1,829	3.95	2,635,358
	학교용	6	42.32	92,687
	민방위용	2	3.60	2,628
	국군용	5	78.00	142,350
	공동주택용	49	7.20	128,772
	간이상수도용	6	38.50	84,315
	상수도용	2	8.99	6,562
	농업생활겸용	5	0.55	1,003
	기타	254	0.48	44,444
		용도알수없음	7	3.95
공업용	계	96		283,906
	지방공단	1	150.00	54,750
	농공단지	2	20.48	14,950
	자유입지업체	17	32.38	200,908
	기타	76	0.48	13,298
농업용	계	1,933		222,940
	전작용	1,112	0.17	51,519
	답작용	494	0.21	18,840
	원예용	14	3.20	16,339
	수산업용	1	5.00	1,825
	축산업용	24	5.24	45,882
	양어장용	2	55.00	40,150
	기타	269	0.48	47,068
		용도알수없음	17	0.21
기타용	계	26		127,000
	기타	26	13.38	127,000

2.2.2 용도별 이용 현황

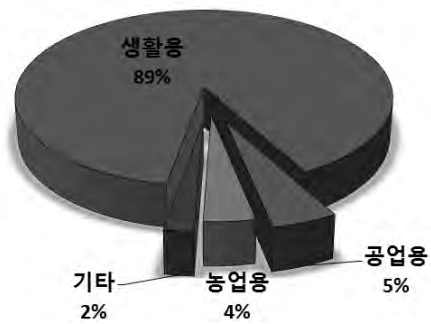
□ 용도별 지하수 이용량은 생활용이 3,021개소에서 5,197천m³/년, 공업용은 96개소에서 283천m³/년, 농업용은 1,933개소에서 222천m³/년, 기타용은 26개소에서 127천m³/년을 사용하고 있는 것으로 나타났다.



<그림 2-2-2> 읍면별·용도별 지하수이용현황



<그림 2-2-3> 용도별 지하수 개발개소수



<그림 2-2-4> 용도별 지하수 이용량

<표 2-2-4> 용도별 지하수 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분	계	생활용	공업용	농업용	기타용
개소수	5,076	3,021	96	1,933	26
이용량	5,831.01	5,197.16	283.91	222.94	127.00

<표 2-2-5> 생활용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분	계	가정용	일반용	학교용	민방 위용	국군용	공동 주택용	간이 상수도	상수도	농업 생활 겸용	기 타	알수 없음
개소수	3,021	856	1,829	6	2	5	49	6	2	5	254	7
이용량	5,197	2,049	2,635	93	3	142	129	84	7	1	44	10

<표 2-2-6> 공업용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분	계	지방단지	농공단지	자유입지업체	기 타
개소수	96	1	2	17	76
이용량	284	55	15	201	13

<표 2-2-7> 농업용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분	계	전작용	답작용	원예용	수산용	축산용	양어장용	기 타	알수없음
개소수	1,933	1,112	494	14	1	24	2	269	17
이용량	223	52	19	16	2	46	40	47	1

<표 2-2-8> 기타용 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년)

구 분	계	기 타
개소수	26	26
이용량	127	127

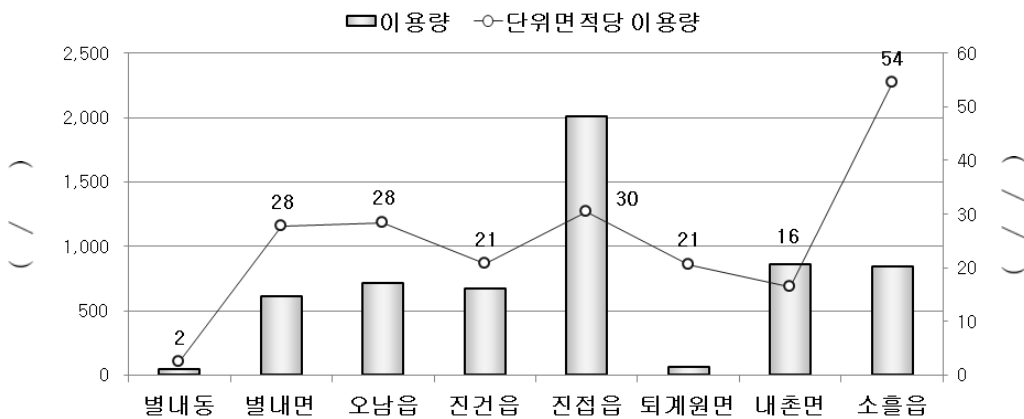
2.2.3 단위면적당 이용 현황

□ 조사지역의 읍면별 면적이 상당히 차이를 나타내므로 지하수 이용현황을 총 이용량으로 판단하기보다는 단위면적당 지하수 이용량으로 비교하였다.

<표 2-2-9> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

구 분	이용량 (천 m ³ /년)	면 적 (km ²)	단위면적당 이용량		
			(천 m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)	
남진지구	5,831.01	236.07	24.70	67.67	
남양주시	별내동	44.56	18.62	2.39	6.56
	별내면	613.31	22.17	27.67	75.80
	오남읍	717.15	25.24	28.42	77.86
	진건읍	674.97	32.56	20.73	56.79
	진접읍	2,007.69	65.97	30.43	83.38
	퇴계원면	67.28	3.26	20.62	56.49
포천시	내촌면	862.54	52.75	16.35	44.80
	소흘읍	843.51	15.50	54.41	149.07

□ 남진지구의 단위면적당 지하수 이용량은 24.70천 m³/년/km²(67.67m³/일/km²)을 이용하는 것으로 나타났다. 읍면별 단위면적당 지하수 이용량을 비교하면 진접읍이 30.43천 m³/년/km²(83.38m³/일/km²)으로 이용량이 가장 많고, 별내동이 2.39천 m³/년/km²(6.56m³/일/km²)으로 지하수 이용량이 가장 적은 것으로 분석됐다.



<그림 2-2-5> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

□ 남진지구의 총 이용량이 많은 리는 직동리 394.3천m³/년, 오남리 344.7천m³/년, 금곡리 308.8천m³/년 순이며, 단위면적당 이용량이 많은 리는 무림리 78.70천m³/년/km², 연평리 60.66천m³/년/km², 이곡리 50.69천m³/년/km² 순이다. 관정수는 연평리 40공, 진관리 272공, 내각리 254공 순이며 관정밀도는 연평리 90.3공/km², 신월리 60.3공/km², 진관리 56.5공/km² 순으로 나타났다.

<표 2-2-10> 동리별 순위

순위	총 이용량 (천m ³ /년)		단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정수 (공)		관정밀도 (공/km ²)	
1	직동리	394.3	무림리	78.70	연평리	404	연평리	90.3
2	오남리	344.7	연평리	60.66	진관리	272	신월리	60.3
3	금곡리	308.8	이곡리	50.69	내각리	254	진관리	56.5
4	부평리	302.9	오남리	49.93	별내동	250	무림리	52.3
5	장현리	279.0	직동리	47.70	부평리	238	배양리	38.1
6	연평리	270.5	양지리	47.14	직동리	228	내곡리	35.8
7	팔야리	254.8	장현리	36.99	배양리	226	양지리	34.3
8	내각리	246.8	용정리	35.09	신월리	226	이곡리	32.8
9	무림리	231.5	진관리	34.00	오남리	217	오남리	31.3
10	용정리	228.0	금곡리	31.34	내곡리	199	내각리	30.6
11	이곡리	217.7	내각리	29.87	금곡리	193	용정리	29.2
12	양지리	199.0	내곡리	29.20	용정리	190	직동리	27.6
13	음현리	194.4	팔야리	26.63	장현리	185	장현리	24.5
14	진별리	183.3	진별리	25.67	진별리	174	진별리	24.3
15	진목리	183.0	음현리	24.64	팔야리	160	사능리	21.5
16	팔현리	173.4	신월리	22.50	진목리	155	금곡리	19.5
17	진관리	163.7	부평리	22.26	무림리	154	음현리	19.2
18	내곡리	161.6	진목리	21.52	음현리	151	진목리	18.3
19	내리	141.9	퇴계원리	20.62	양지리	145	부평리	17.4
20	소학리	141.0	신팔리	17.82	이곡리	141	팔야리	16.7
21	송능리	110.3	내리	16.72	팔현리	109	광전리	15.3
22	광전리	107.7	광전리	15.55	광전리	107	퇴계원리	14.9
23	마명리	104.0	송능리	14.65	내리	106	별내동	13.4
24	신팔리	98.2	마명리	14.45	소학리	98	송능리	12.7
25	신월리	84.4	팔현리	12.29	송능리	96	내리	12.5
26	퇴계원리	67.3	배양리	9.48	사능리	87	마명리	11.0
27	청학리	62.7	소학리	9.30	마명리	79	신팔리	10.7
28	용암리	58.4	청학리	8.60	용암리	62	청학리	8.5
29	배양리	56.2	사능리	8.00	청학리	62	용암리	7.7
30	별내동	44.6	용암리	7.34	신팔리	59	팔현리	7.7
31	사능리	32.3	별내동	2.39	퇴계원리	49	소학리	6.5

3.

지하수 특성

3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

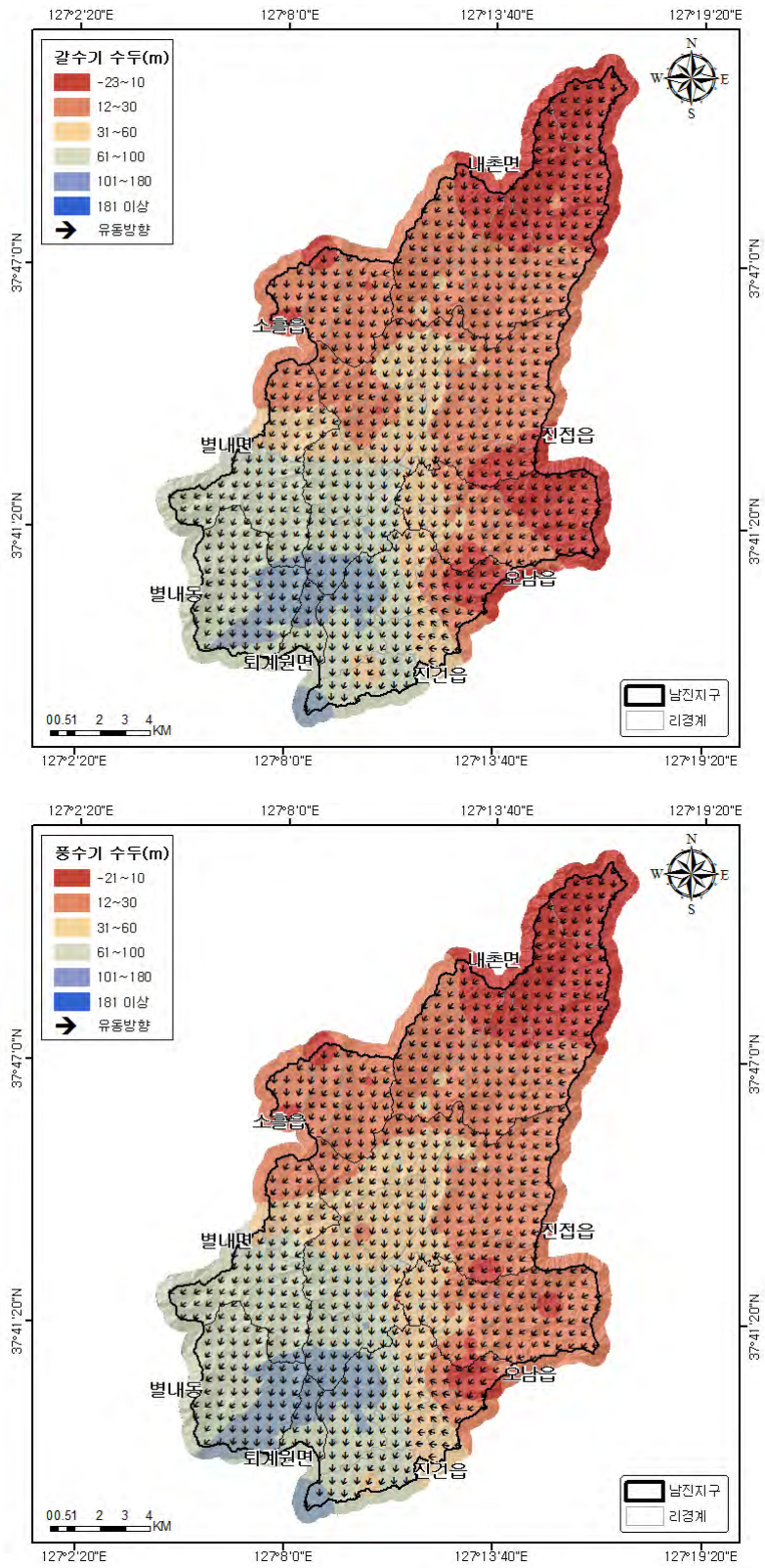
가. 수위변화 및 유동특성

- 남진지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위하여 지하수 현장조사 시 파악된 관정 중 수위측정이 가능한 관정을 선정하여 강수가 집중되는 7~8월 전후를 갈수기와 풍수기로 나누어 지하수위를 조사하였다.
- 도시지역인 별내동, 별내면 및 퇴계원면은 수위측정이 가능한 관정이 없어 지하수위측정이 불가능했으며, 별내면은 국가지하수관측망 자료를 이용하였다.
- 갈수기 총적지하수의 지하수위는 평균 6.19m, 암반지하수의 지하수위는 평균 10.90m, 풍수기 총적지하수의 지하수위는 평균 6.60m, 암반지하수의 지하수위는 평균 10.91m로 암반지하수에서 수두가 다소 낮게 형성되어 있는 것으로 나타났다.
- 일제조사 결과 시설채소단지가 밀집한 진건읍이 갈수기에 최대 64.1m(신월리) 까지 낮은 것으로 조사되었으며 특히 가장 시설채소단지 밀도가 큰 신월리의 갈수기, 풍수기 평균 지하수위가 18.8m로 조사되었다.
- 유동방향을 나타내는 화살표가 발산하는 지역(붉은색)은 지하수두가 높은 지역으로 지하수의 충진을 일으킬 수 있는 지하수 주 함양지역으로 분류할 수 있다.

<표 3-1-1> 지하수 수위변화 현황

(단위 : m)

구 분	갈수기(6~7월)					풍수기(8~9월)					
	개소수	최소값	평균	최대값	표준편차	개소수	최소값	평균	최대값	표준편차	
남진지구	121	0.5	8.1	64.1	7.1	120	1	8.6	62	6.8	
남양주시	별내면	1	4.3	4.3	4.3	0	1	3.6	3.6	3.6	0
	오남읍	25	0.5	8.9	21.5	5.7	29	1.2	9.5	24.3	5
	진건읍	37	1.4	9.8	64.1	10.7	38	2.1	10.4	62	10.1
	진접읍	35	0.7	7	20.2	4.5	30	2.1	7.1	22.4	3.9
포천시	내촌면	16	1.2	6.9	14.3	2.9	15	1	7	13.7	3
	소흘읍	7	2.1	5.1	8.4	1.8	7	3	5.6	9	1.8



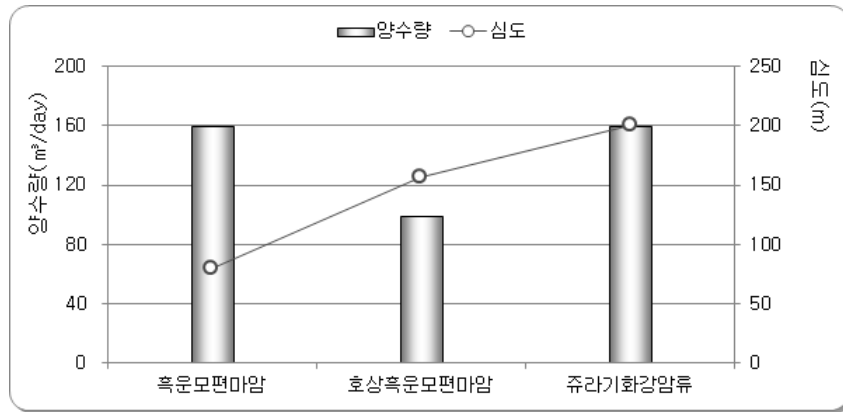
<그림 3-1-1, 2> 갈수기·홍수기 지하수두 및 유동방향도

나. 수리특성

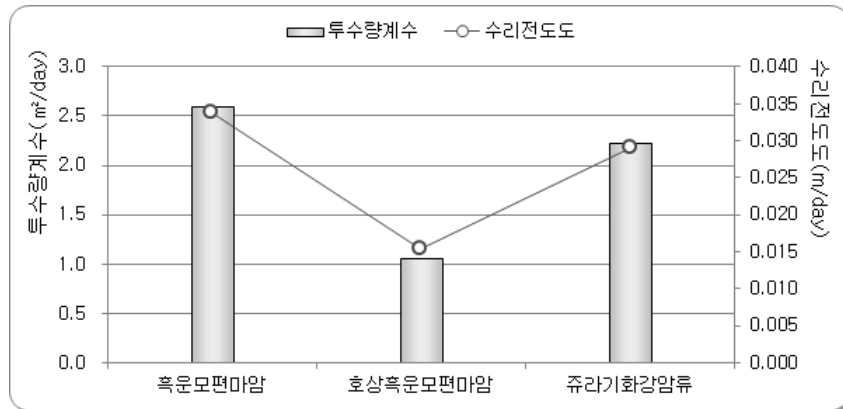
- 지하수 대수층의 수리물리특성은 수리전도도와 저유계수로 대표될 수 있다. 이들 특성 값은 일반적으로 대수성 시험(양수시험, 회복시험)을 통해 확인하며, 이들은 대수층의 고유값이기 때문에 그 값이 크게 변하지 않는다.
- 암반대수층의 수리특성은 암층내에 발달된 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 조사 지역의 암반지하수는 층리, 균열, 절 및 단층 등 2차공극을 따라 유동하는 열극형 지하수로 분포지질별 대수층 심도의 차이가 있는 것으로 판단된다.
- 충적대수층은 신생대 제4기의 미고결퇴적물로 이루어져 있으며 자갈, 모래, 점토 등으로 구성되어 있다. 충적층은 입자사이에 공극이 발달되어 부존성이 양호하나 구성물질의 종류에 따라 대수성의 차이가 매우 큰 특성을 지닌다.
- 지하수 연장허가를 위한 영향조사서 8권의 지하수 영향조사서를 분석하여 남진지구의 읍면별 수리특성을 살펴보았다.
- 남진지역 지질별 양수량은 흑운모편마암에서 평균양수량은 160m³/일이며, 호상흑운모편마암에서 99m³/일, 주라기화강암류 160m³/일의 양수량을 보였다. 수리전도도는 흑운모편마암에서 가장 큰 것으로 나타났다.
- 성과활용
 - DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용
 - 수리상수를 관정별, 지역별 및 지질별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링 입력자료 활용

<표 3-1-2> 읍면별 수리상수 분포현황

읍 면	심도 (m)	양수량 (m ³ /일)	수위(m)		대수층 두께(m)	수리전도도 (K, m/day)	투수량계수 (T, m ² /day)	지 질
			자연	안정				
남진지구	100	138	3.63	37.97	85	3.8692	0.222	
내촌면	내리	80	2.97	54.06	77.07	0.033800	0.359	흑운모편마암
	소학리	157	4.65	57.57	126.82	0.015373	0.024	호상흑운모편마암
	진목리	200	2.89	59.23	77.00	0.029000	0.510	쥬라기화강암류



<그림 3-1-3> 지질별 평균심도 및 양수량



<그림 3-1-4> 지질별 투수량계수 및 수리전도도

3.1.2 부존특성

가. 지하수 함양율 산정

- 지하수의 함양 및 수리특성 파악을 위하여 수자원단위지도의 표준유역을 조사경계를 외곽경계로 수정하고 조사지역내 특성을 분석하였다.
- 남진지구의 지하수 함양량은 다음과 같은 방법에 의해서 산정하였으며, 면적평균 강수량은 Thiessen법을 이용한 면적평균 강수량을 적용하였다.
- 국가지하수관리기본계획(2012)에 제시된 함양율을 제시하여 산정된 함양율과 검토하였다.
- 지하수위강하법
2013년 남양주 와부읍에 설치한 농촌지하수관리관측공의 2014년 1월부터 9월까지의 수위 관측자료와 조사지역 인근에 위치하는 양평기상관측소의 수위자료를 획득하고, 무강우일수를 산정하여 조사지역의 함양율을 산정하였다.
- 토양수분수지법
30년 면적평균 강수량과 잠재증발산량(P-M법을 이용하여 산정)을 입력자료로 하여 실제 증발산량과 강수의 지표침투량을 무기법으로 산정하였다.
- NRCS-CN법
조사지구내 토양분류자료, 30년 면적평균강수량 및 토지이용자료(Landuse)를 이용하여 강수의 침투율을 산정하였다.
- 물수지
조사지구에 대한 30년 면적평균강수량, 기상자료를 이용하여 산정한 실제증발산량 그리고 토양수분수지법에서 산정된 지표유출량을 물수지식에 대입하여 강수의 지표침투량을 산정하였다.

□ 지하수 함양량 비교분석

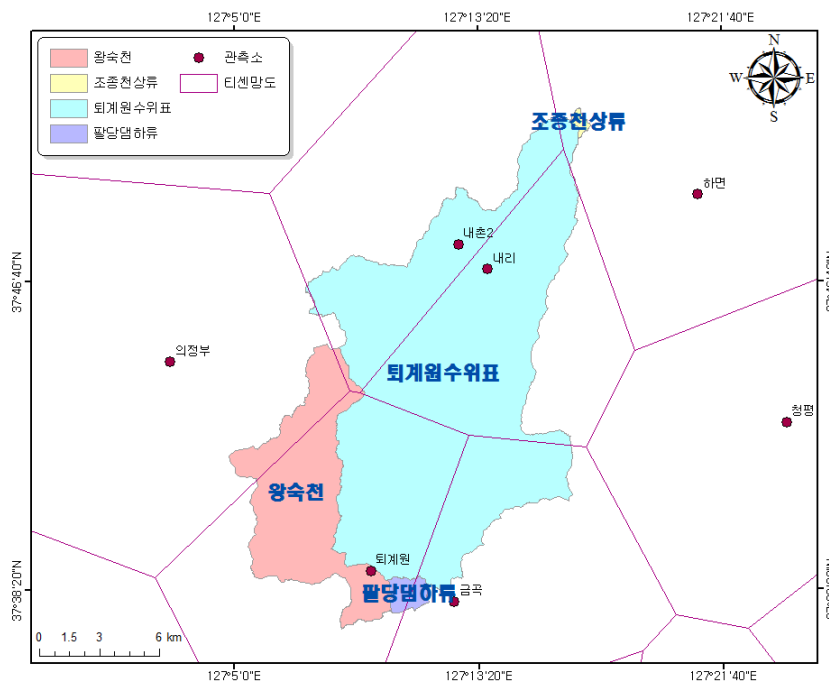
국가지하수관리기본계획(2012)에 제시된 함양율은 지하수 수위 강하 곡선 분석법에 의해 산정된 함양율이며, 조사지구에 적용한 함양율은 양평기상 관측소 자료를 분석한 지하수위강하법, 토양수분수지분석, NRCS-CN 침투량 분석, 물수지 분석 중 지하수위강하법 함양율을 적용하였다.

<표 3-1-3> 남진지구 지하수 함양율

(단위 : %)

대권역	중권역	표준유역	국가지하수 관리계획 (‘12)	물수지	토양수지	NRCS-CN 침투량분석	지하수위 강하곡선법
한강	한강서울 (1018)	왕숙천	12.81	16.00	16.20	15.74	13.55
		퇴계원수위표		14.20	14.10	19.36	
		팔당댐하류		17.00	13.70	16.74	
	청평댐(1015)	조종천상류	13.18	21.00	13.00	13.45	

□ 강우관측소별 티센계수를 산정하고 30년 면적평균 강수량을 산정한 결과 왕숙천 표준유역 1,342.35mm/년, 퇴계원수위표 표준유역 1,363.803mm/년, 팔당댐하류 표준유역 1,408.80mm/년, 조종천상류 표준유역 1,485.80mm/년으로 나타났다.



<그림 3-1-5> 남진지구 티센망도 및 관측소 현황

가) 면적평균 강수량 산정

□ 일반적으로 기상관측소에서 얻어지는 강수량 자료는 점강수량을 나타내므로 조사지역 인근 여러 기상관측소에서의 당해연도 혹은 다년간에 얻어진 평균강수량 자료를 이용하여 이들 자료로부터 해당 지역의 면적을 대표할 수 있는 평균면적을 계산해서 적용해야한다. 특정지역의 강수량 산정방법에 대한 여러 가지 논의가 있으나, 보편적으로 산술평균법, Thiessen법, 등우선법 및 삼각법등이 사용되고 있으며 본 조사에서는 Thiessen 면적평균강수량을 산출하였다.

<표 3-1-4> 표준유역별 Thiessen계수 산정

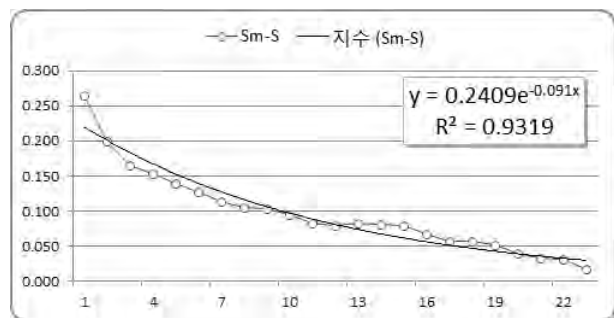
표준유역명	관측소명	관측소코드	Thiessen계수
왕숙천	금곡	10184060	0.0273
	장암	10184125	0.0012
	우이	10184200	0.0022
	퇴계원	10184110	0.5334
	상계	10184190	0.3099
	진접	10184220	0.126
퇴계원수위표	내리	10184020	0.2015
	퇴계원	10184110	0.0961
	진접	10184220	0.389
	송우	10224070	0.0155
	화현	10224090	0.0096
	금곡	10184060	0.1701
	내촌2	10184120	0.1181
	송우	10224070	0.0155
	화현	10224090	0.0096
	하면	10154010	0.0001
팔당댐하류	남한산성	10164020	0.2075
	퇴계원	10184110	0.0129
	금곡	10184060	0.4786
	팔당댐	10174020	0.301
조종천상류	내리	10184020	0.0585
	노곡	10224040	0.0314
	화현	10224090	0.2809
	하면	10154010	0.6292

* 자료출처: 표준유역(한강홍수통제소 하천정보센터)
조사지역 티센망도에 의한 티센계수와 상이할 수 있음.

나) 지하수위 변동법

- 지하수 수위 수문곡선은 시간경과에 따른 지하수 수위의 변동을 나타내는 곡선이다. 지하수 수위 변동요인 중 지하수 수위 상승에 가장 중요한 영향을 미치는 것은 강수량의 지하 침투에 의한 지하수 함양이며, 지하수 수위 강하에 가장 큰 역할을 하는 것은 하천 배수에 의한 기저 유출이다. 실제로 수위상승기간의 수문곡선은 강우의 유형과 침투 특성에 따라 좌우되기 때문에 일정 유형이 없지만 수위강하 기간에는 일정한 하강곡선 형태를 보여준다. 하강직선의 기울기는 대수층의 배수와 관련된 상수로서 대수층의 특성을 나타내는 것이므로 이를 분석하면 해당 지역의 대수층 비산출율과 지하수 함양계수를 구할 수 있다.
- 금번 조사에서는 농촌지하수관리관측망 남양주1(암반)의 가장 최근 지하수위 관측자료(2014.01~09)와 해당년도 강수량 자료를 이용하였다.
- 지하수위를 이용한 함양량 산정 방법은 지하수위 강하곡선을 이용한 방법(최병수-안중기, 1998)을 활용하였다.
- 남양주1 농촌지하수관리관측공 수위 자료를 이용하여 일정기간 무강우 일수 기간을 선정, 회귀곡선으로 기울기와 지수승을 이용하여 함양율을 산정하였으며, 그 결과 13.6%가 산정되었다.

Sm	(MAX-MIN)	0.264
K	(추세선기울기)	-0.091
S30	$Sm(1 - e^{-30k})$	0.247
함양률(α)	$0.145 \times (S30/Sm)$	0.136



<그림 3-1-6> 지하수 수위 무강우 일수 산정 및 감수곡선

다. 지하수 함양량 산정

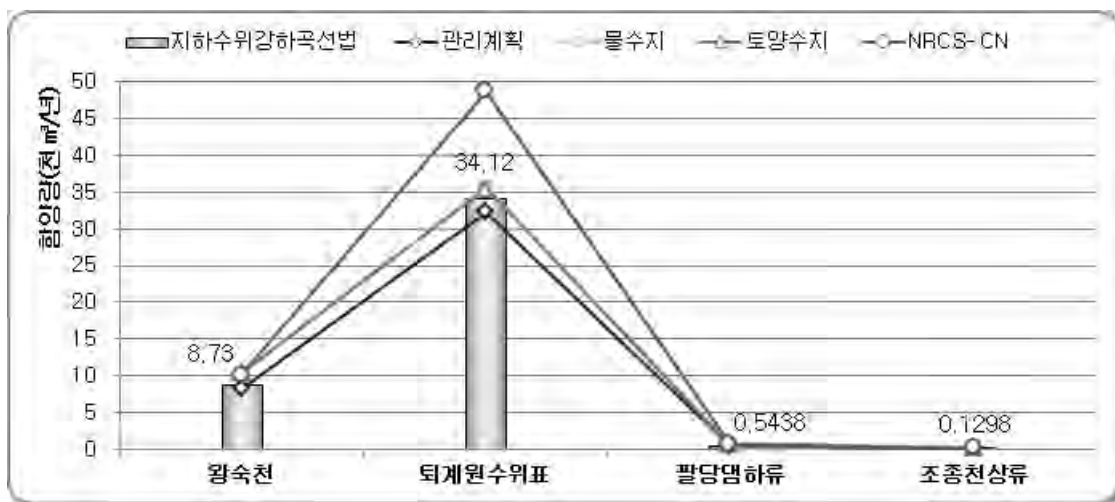
□ 농촌지하수관리관측공 수위자료를 활용하여 지하수위강하곡선법으로 산정된 함양률(13.6%)를 이용하여 조사지역의 표준유역별 함양량을 분석결과 가장면적이 넓은 퇴계원수위표의 함양량이 총 34,120천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 면적이 가장 작은 조종천상류가 129.8천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다<표-1-5>.

□ 읍면별 함양량을 분석결과 진접읍이 12,208천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 퇴계원면이 600천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다<표-1-6>.

<표 3-1-5> 유역별 지하수 함양량

(단위 : 천m³/년)

표준유역	면적 (km ²)	면적평균 강수량(mm/년)	국가지하수 관리계획 ('12)	물수지	토양수지	NRCS-CN 침투량분석	지하수위 강하곡선법
왕숙천	47.99	1,342.3	8,254.2	10,309.7	10,438.6	10,142.8	8,733.9
퇴계원수위표	184.93	1,363.8	32,247.0	35,746.1	35,494.3	48,735.5	34,120.7
팔당댐하류	2.92	1,408.8	514.0	682.1	549.7	671.7	543.8
조종천상류	0.70	1,485.8	126.2	201.1	124.5	128.8	129.8

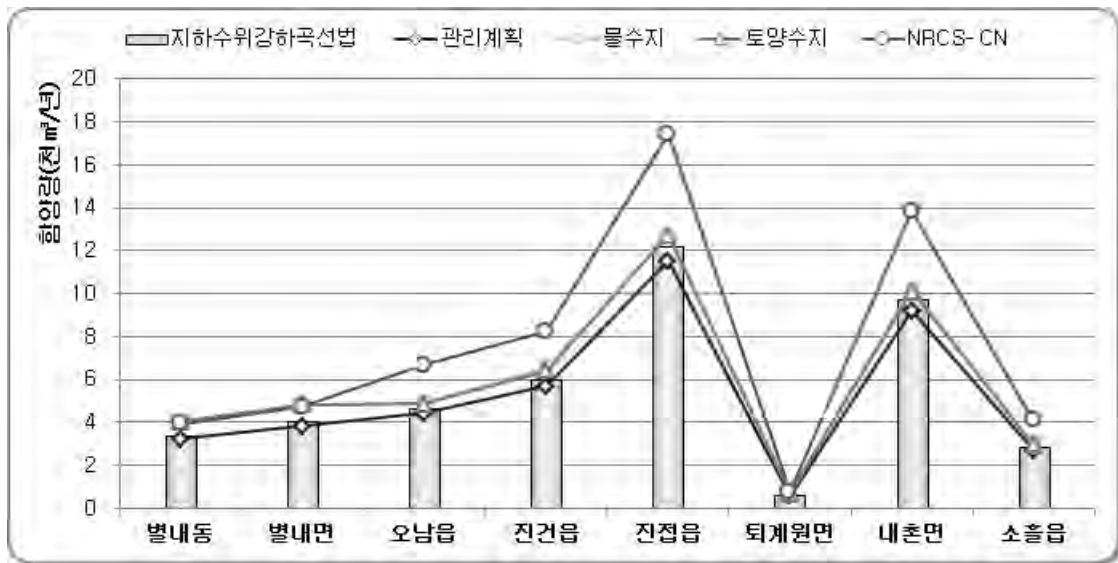


<그림 3-1-7> 표준유역별 지하수 함양량

<표 3-1-6> 읍면별 지하수 함양량

(단위 : 천³m³/년)

구분	면적 (km ²)	면적평균 강우량(mm/년)	국가지하수 관리계획 ('12)	물수지	토양수지	NRCS-CN 침투량분석	지하수위 강하곡선법
남진지구	236.07	1,360	41,141.4	46,939.0	46,607.1	59,678.9	43,528.2
남양주시	별내동	18.62	1,342	3,210.5	4,010.0	3,945.1	3,397.0
	별내면	22.17	1,342	3,829.0	4,779.3	4,711.5	4,051.5
	오남읍	25.24	1,364	4,412.3	4,891.1	4,856.6	4,668.7
	진건읍	32.56	1,364	5,682.5	6,537.4	6,385.6	6,012.7
	진접읍	65.97	1,364	11,538.3	12,792.1	12,702.3	17,434.5
	퇴계원면	3.26	1,351	567.1	674.9	678.2	600.1
포천시	내촌면	52.75	1,365	9,198.4	10,257.8	13,839.9	9,729.2
	소흘읍	15.50	1,364	2,702.9	2,996.2	4,084.9	2,859.9



<그림 3-1-8> 읍면별 지하수 함양량

자. 지하수 개발가능량 산정

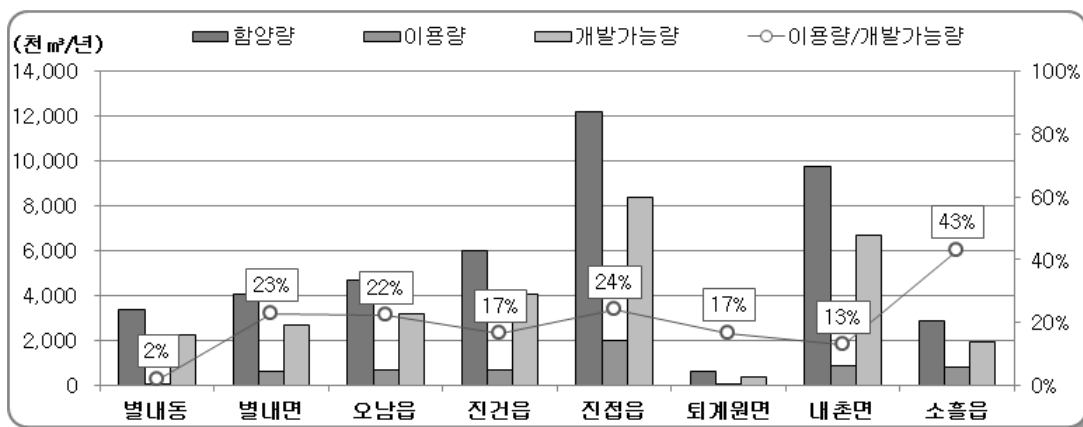
□ 개발가능량은 실측되지 않은 여러 항목을 간접적인 방법에 의해 추정하는 것으로 본 보고서에서는 10년빈도 가뭄강수량을 산정한 후 함양율과 면적을 계산하여 산정하였다<표 3-1-7>.

$$10\text{년빈도 가뭄강수량}(X) \leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강우량}$$

□ 남진지구의 지하수 함양량은 43,528.2천m³/년이고, 지하수 이용량은 5,831.0천m³/년, 개발가능량은 29,570.9천m³/년으로 분석되어 개발가능량 대비 이용량은 19.72%에 달하는 것으로 분석되었다.

<표 3-1-7> 읍면별 지하수 개발가능량 산정

읍 면	면 적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)	
남진지구	236.07	0.917	43,528.2	5,831.0	29,570.9	19.72	
남양주시	별내동	18.62	0.885	3,397.0	44.5	2,239.2	1.99
	별내면	22.17	0.885	4,051.5	613.3	2,671.2	22.96
	오남읍	25.24	0.935	4,668.7	717.1	3,199.5	22.41
	진건읍	32.56	0.923	6,012.7	674.9	4,064.5	16.60
	진접읍	65.97	0.935	12,208.7	2,007.6	8,366.4	24.00
	퇴계원면	3.26	0.906	600.1	67.2	402.2	16.71
포천시	내촌면	52.75	0.936	9,729.2	862.5	6,667.7	12.94
	소흘읍	15.50	0.935	2,859.9	843.5	1,959.9	43.04



<그림 3-1-9> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

3.2 지하수 수질특성

3.2.1 오염원 현황

가. 잠재오염원 분류 및 특징

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

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

- 점오염원은 오염물질의 유출경로가 명확하고 수집이 쉽고, 계절에 따른 영향이 상대적으로 적은 만큼 연중 발생량 예측이 가능하여 관거 및 처리장 등 처리시설의 설계와 유지 및 관리 등이 용이함

- 비점오염원은 오염물질의 유출 및 배출 경로가 명확하게 구분되지 않아 수집이 어렵고 발생량 및 배출량이 강수량 등 기상조건에 크게 좌우되기 때문에 처리시설의 설계 및 유지관리 등이 어려움

- 점오염원과 비점오염원은 상대적인 개념으로서, 공장을 예로 들면 관거를 통해 수집되어 수질오염방지시설을 통해 처리되는 공장 폐수를 배출하는 공정시설은 점오염원인데 반해, 그 외 처리를 거치지 않고 하천으로 유입되는 강우 유출수를 배출하는 야적장 등 공장부지는 비점오염원임

- 지하수 자원보호 및 수생태계의 건정성 확보를 위해 비점오염물질 저감 등을 위한 비점오염원 대책이 필요한 데, 이는 지하수 분야에만 국한되지 않고, 토지계획이나 도시계획 등 다른 계획과 유기적으로 연관되기 때문에 본 보고서에서는 점오염원으로 범위를 국한함.

나. 환경기초시설

□ 환경기초시설이란 환경오염물질 등으로 인한 자연환경 및 생활환경에 대한 위해를 사전에 예방·저감하거나 환경오염물질의 적정처리 또는 폐기물 등의 재활용을 위한 시설·기계·기구 기타 물체 등이 설치된 것을 총칭하는 것으로서, 환경오염방지시설, 하수종말처리장 및 마을하수도시설, 폐수종말처리시설, 오수처리·단독정화조·축산폐수처리시설·분뇨처리시설·축산폐수공공처리시설, 재활용시설, 폐기물처리시설, 취수시설 및 정수시설 기타 환경부장관이 정하여 고시하는 시설이 해당된다.

□ 조사지구내 환경기초시설은 하수종말처리시설 5개소, 가축분뇨 처리시설 1개소, 폐기물 매립지 1개소가 설치 운영되고 있다.

<표 3-2-1> 환경기초시설

종 류	명 칭	소 재 지	시설용량 (m ³ /일)	처리량 (m ³ /일)
하수종말처리장	진접	남양주시 진접읍 금곡리	14,000	8,136
	진건	남양주시 진건읍 배양리	100,000	108,216
	팔현	남양주시 오남읍 팔현리	350	240
	직동	포천시 소흘읍 직동리	1,200	1,182
	내촌	포천시 내촌면 마명리	2,000	1,607
가축분뇨 처리시설	남양주	남양주시 진건면 진관리		185
종 류	명 칭	소 재 지	매립용량 (천m ³)	매립면적 (천m ²)
폐기물 매립지	에코-랜드	남양주시 별내면 청학리	1,414	113

※ 자료출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013), 남양주시 홈페이지

다. 오염시설

□ 점오염원 중 가장 많은 시설은 폐수배출시설로서 370개소에 이르며, 조사지역의 지배적인 오염원으로 판단된다. 그 외 토양오염 유발시설 118개소, 축사시설 203개소가 주요 점오염원으로 조사되었다. 읍면별로는 내촌면의 폐수 배출시설이 148개소, 진건읍의 축사시설 93개소로 상대적으로 많은 시설이 분포하고 있다.

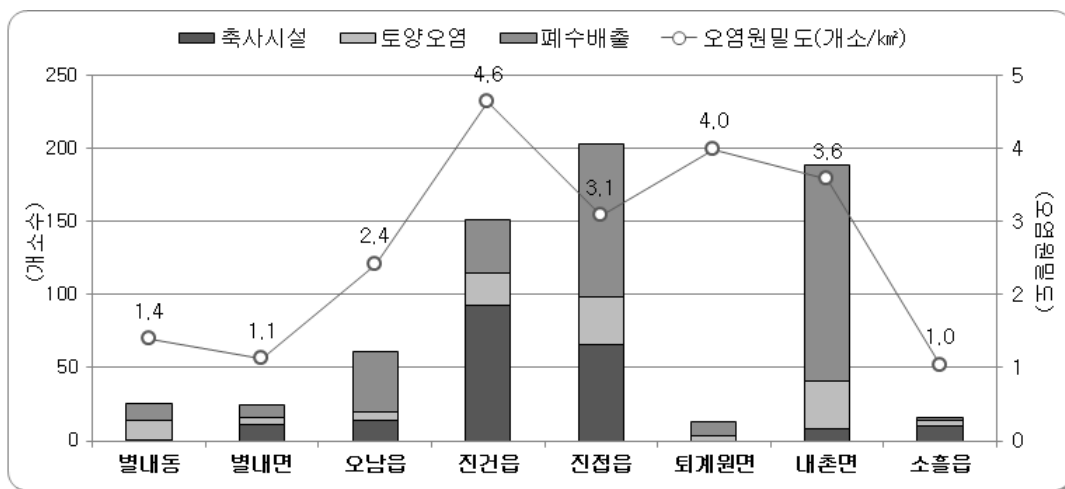
<표 3-2-2> 점오염원 현황

(단위 : 개소, km²)

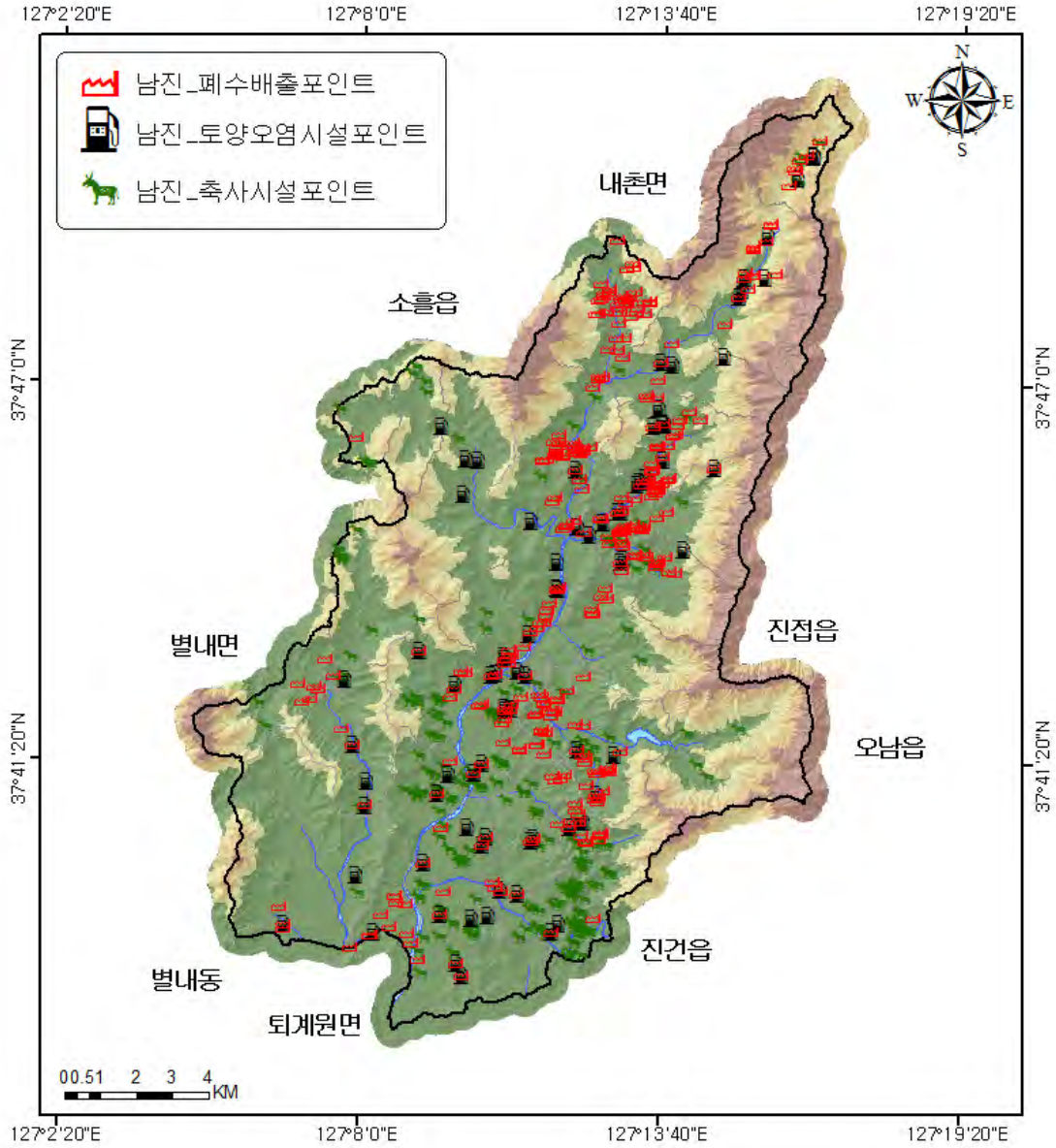
구분	면적 (km ²)	총합계	축사시설	토양오염 ¹⁾	폐수배출 ²⁾	오염원밀도 (개소/km ²)
남진지구	236.07	684	203	118	363	2.90
남양주시	별내동	18.62	26	1	13	1.40
	별내면	22.17	25	11	5	1.13
	오남읍	25.24	61	14	6	2.42
	진건읍	32.56	151	93	22	4.64
	진접읍	65.97	203	66	32	3.08
	퇴계원면	3.26	13	0	3	3.99
포천시	내촌면	52.75	189	8	33	3.58
	소흘읍	15.50	16	10	4	1.03

※ 자료출처 : 행정자료(남양주시, 포천시, 2014.05)

1) 토양오염 유발시설, 2) 폐수배출시설



<그림 3-2-10> 점오염원 시설수 및 단위면적당 개소수



<그림 3-2-11> 점오염원 분포현황도

라. 비점오염원

- 남진지구에 존재하는 비점오염원현황에 대한 자료를 수집하였으며, 수집결과는 <표 3-2-3>에 수록하였다.
- 남진지구내 인구현황은 리별 생활계 오염발생부하량 산정을 위해 시가지/비시가지로 분류할 수 있도록 읍·면사무소에서 2012년 12월 31일 기준 자료를 수집하여 정리하였다.
- 토지현황은 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)에 수록된 자료를 이용하여 각 리별 면적을 계산하고 전, 답, 임야, 대지, 기타로 분류하여 이용하였다.
- 오염발생부하량 산정을 위해 『한강수계 오염총량관리계획수립 지침』의 분류방법을 적용하여, ‘전’은 지목별 면적중 전, 과수원을 합하고, ‘대지’는 대지, 공장용지, 학교용지, 도로, 철도용지, 주차장, 주유소용지, 창고용지, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지를 포함하였으며, ‘기타’는 그 외의 지목 면적을 합한 면적이다.

<표 3-2-3> 비점오염원 현황

구 분	인 구 (명)	토 지(ha)						
		합 계	전	답	임 야	대 지	기 타	
남진지구	308,477	20,893	11,527	9,365	86,585	3,797	17,189	
남양주시	별내동	19,219	365	227	139	1,240	52	204
	별내면	22,297	277	187	90	1,703	56	180
	오남읍	56,375	261	118	143	1,875	145	243
	진건읍	29,414	1,069	447	622	1,593	104	490
	진접읍	96,324	939	435	505	4,327	337	993
	퇴계원면	28,750	50	21	29	126	52	98
포천시	내촌면	5,996	563	336	227	3,982	95	634
	소흘읍 ¹⁾	50,102	983	481	501	2,646	319	681

※ 출처 : 통계연보(남양주시, 포천시, 2013)

1) 소흘읍 전체 반영

마. 오염부하량

□ 잠재오염원은 점오염원과 비점오염원으로 대별되며, 점오염원으로는 사람에게 의하여 발생하는 생활오수, 가축사육으로 인하여 발생하는 축산폐수, 공장 등 산업시설에 의한 산업폐수, 내수면 양식에 의한 양식장폐수, 온천장에서 관광객에 의해 발생하는 온천폐수 등이 있고, 비점오염원으로는 토지이용(전, 답, 대지, 임야, 기타)에 따른 우수에 의한 유출수를 대상으로 산출한다.

■ 인자별 발생오염부하량

$$\text{인구 오염부하량} = \sum(\text{가축종별 마리수} \times \text{발생원단위})$$

$$\text{가축 오염부하량} = \sum(\text{인구수} \times \text{발생원단위})$$

$$\text{토지이용 오염부하량} = \sum(\text{토지지목별 면적} \times \text{발생원단위})$$

<표 3-2-4> 비점오염원별 발생오염부하량 원단위

구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인 구	시가지	kg/인·일	0.0507	0.0106	0.00124
	비시가지	kg/인·일	0.0486	0.013	0.00145
가 축	젓소	kg/두/일	0.556	0.1618	0.0567
	한우	kg/두/일	0.528	0.1168	0.0361
	말	kg/두/일	0.259	0.0776	0.024
	돼지	kg/두/일	0.109	0.0277	0.0122
	양,사슴	kg/두/일	0.01	0.0058	0.0009
	개	kg/두/일	0.018	0.0084	0.0016
	가금	kg/두/일	0.0052	0.0011	0.0004
토지 이용	전	kg/km ² ·일	1.59	9.44	0.24
	답	kg/km ² ·일	2.3	6.56	0.61
	임야	kg/km ² ·일	0.93	2.2	0.14
	대지	kg/km ² ·일	85.9	13.69	2.1
	기타	kg/km ² ·일	0.96	0.759	0.027

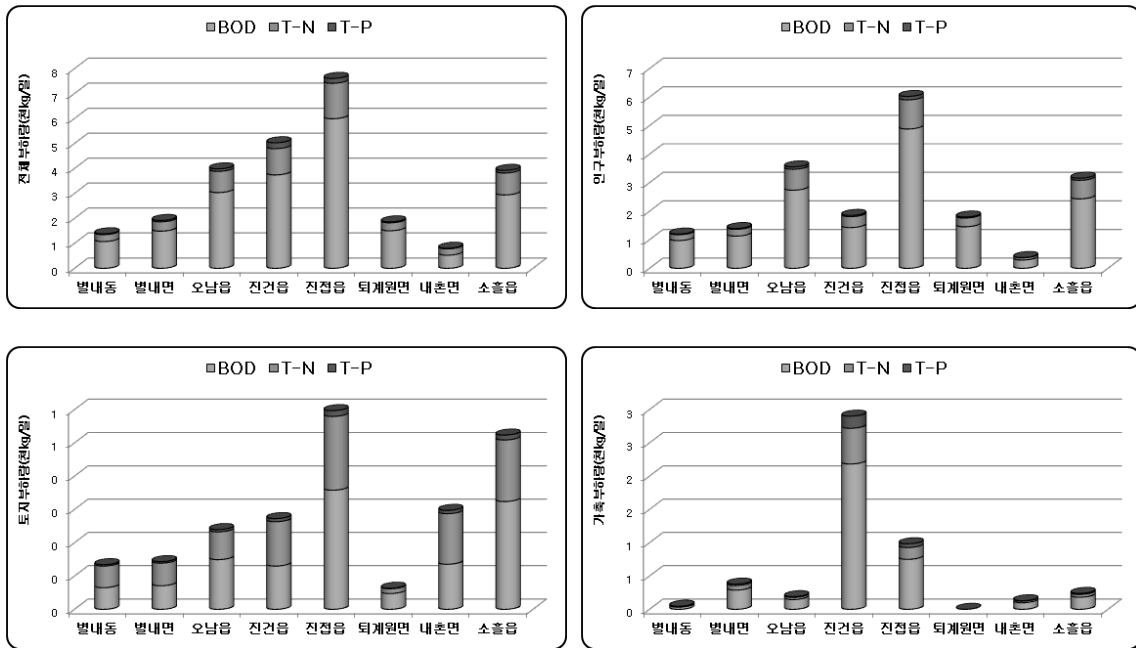
※ 자료출처 : 한강수계 오염총량관리계획수립 지침(환경부, 2010)

- 오염원별 발생오염부하량 원단위를 이용하여 계산한 결과 BOD는 21,302.0kg/일, T-N 5,994.0kg/일, T-P 1,261.8kg/일로 분석됐다.
- 오염원별 총발생오염부하량은 인구 오염부하량 19,369.6kg/일, 가축 오염부하량 4,872.0kg/일, 토지이용 오염부하량 2,484.2kg/일 순으로 높게 나타났다.
- 읍면별로는 진접읍 8,328.2kg/일로 오염발생부하량이 가장 높게, 진건읍 5,259.8kg/일, 오남읍 4,170.9kg/일 순으로 나타났다.

<표 3-2-5> 읍면별 발생오염부하량

(단위 : kg/일)

구 분	남진지구 총발생오염부하량				BOD				
	소 계	토지	인구	가축	소 계	토지	인구	가축	
남진지구	26,725.8	2,484.2	19,369.6	4,872.0	21,302.0	2,296.3	15,320.9	3,684.9	
남양주시	별내동	1,631.6	383.1	1,202.0	46.5	1,245.5	237.7	974.4	33.4
	별내면	2,191.7	410.0	1,402.0	379.6	1,610.5	222.1	1,099.2	289.2
	오남읍	4,170.9	445.8	3,535.3	189.8	3,183.7	218.1	2,818.8	146.9
	진건읍	5,259.8	508.8	1,849.6	2,901.4	3,895.6	262.3	1,450.1	2,183.2
	진접읍	8,328.2	1,288.2	6,054.8	985.1	6,218.8	710.3	4,757.2	751.3
	퇴계원면	1,918.9	120.9	1,798.0	0.0	1,552.2	94.5	1,457.6	0.0
포천시	내촌면	1,424.9	917.6	377.5	129.8	832.5	439.8	293.5	99.2
	소흘읍	3,631.8	241.6	3,150.4	239.8	2,763.3	111.4	2,470.0	181.9
구 분	T-N				T-P				
	소 계	토지	인구	가축	소 계	토지	인구	가축	
남진지구	5,994.0	1,468.7	3,634.3	891.0	1,261.8	551.2	414.4	296.1	
남양주시	별내동	315.2	101.7	203.7	9.7	70.9	43.7	23.8	3.4
	별내면	476.5	135.6	272.0	68.8	104.6	52.2	30.8	21.6
	오남읍	844.0	168.4	642.7	32.8	143.3	59.3	73.9	10.1
	진건읍	1,067.4	172.3	358.9	536.3	296.8	74.2	40.6	182.0
	진접읍	1,766.1	423.4	1,165.5	177.2	343.2	154.5	132.1	56.7
	퇴계원면	323.2	18.4	304.8	0.0	43.6	7.9	35.7	0.0
포천시	내촌면	453.6	354.4	75.5	23.7	138.9	123.5	8.5	6.9
	소흘읍	748.1	94.4	611.2	42.5	120.4	35.9	69.1	15.4



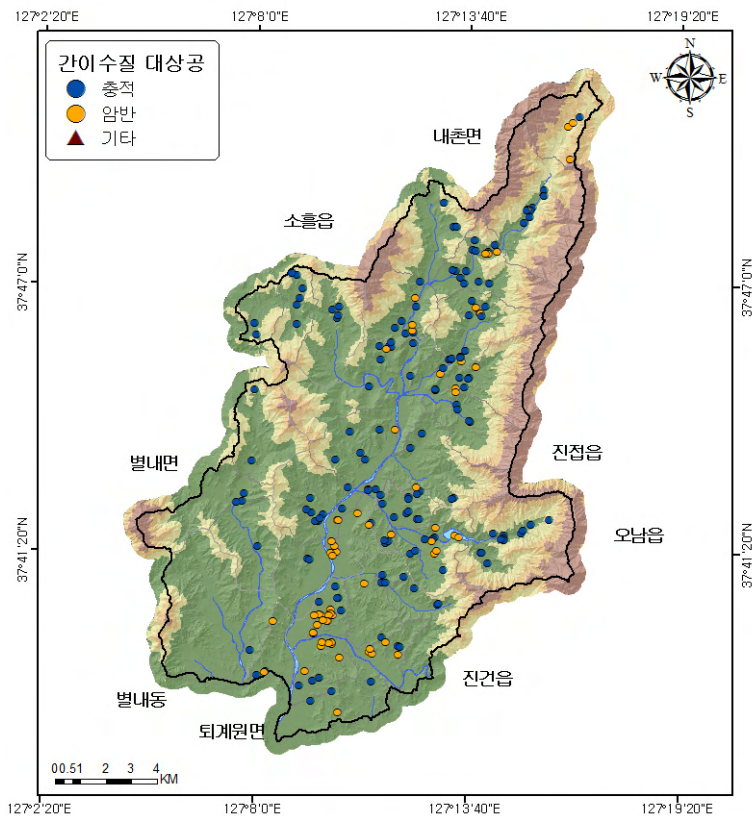
<그림 3-2-12> 읍면별 오염부하량

3.2.2 수질분석

가. 간이수질분석결과

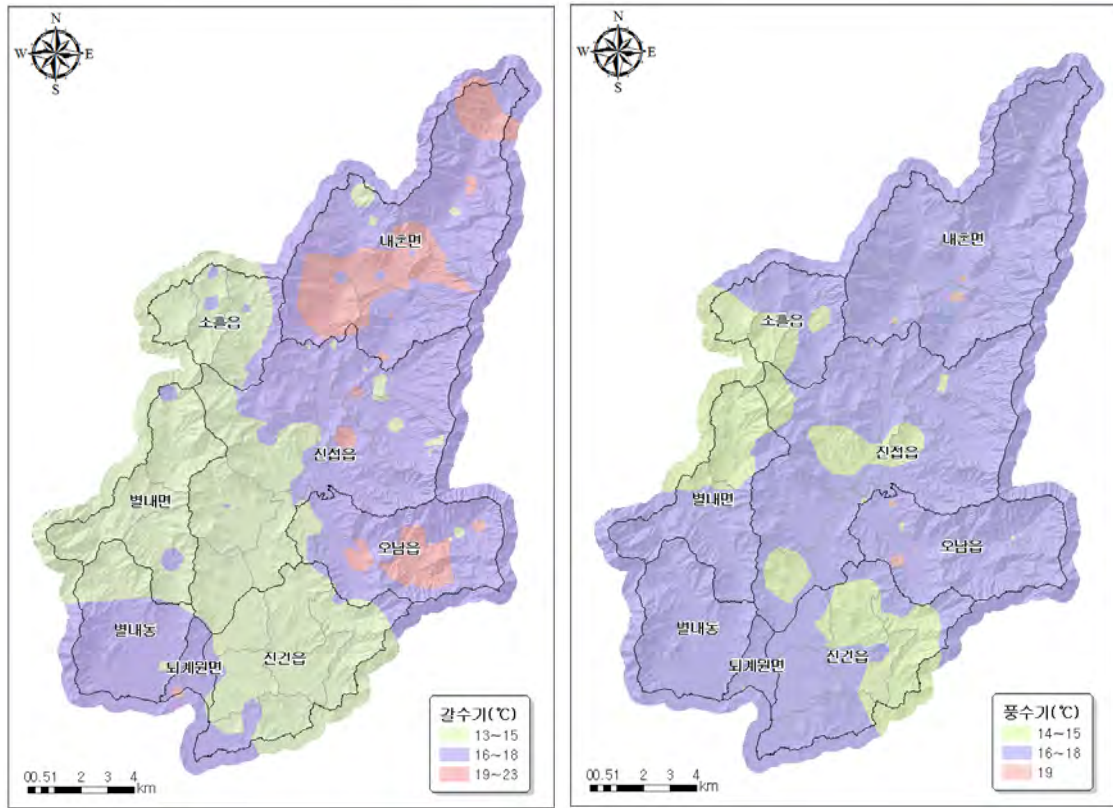
<표 3-2-6> 간이수질 분석결과

구분	항 목	일 제 조 사			
		최소	평균	최대	표준편차
전 체	개소수(공)	319			
	T(°C)	12.7	17.1	25.0	1.9
	pH	5.2	7.0	9.3	0.6
	EC(μS/cm)	67.9	256.5	640.0	115.0
	TDS(mg/L)	40.1	151.3	377.6	67.9
갈 수 기	개소수(공)	170			
	T(°C)	12.7	17.1	25.0	2.4
	pH	5.3	6.9	9.3	0.6
	EC(μS/cm)	69.0	263.7	632.0	119.8
	TDS(mg/L)	40.7	155.6	372.9	70.7
풍 수 기	개소수(공)	149			
	T(°C)	14.1	17.1	19.8	1.3
	pH	5.2	7.2	8.8	0.6
	EC(μS/cm)	67.9	248.2	640.0	108.7
	TDS(mg/L)	40.1	146.4	377.6	64.1



<그림 3-2-13> 남진지구 간이수질 측정대상공 위치도

(1) 수온 (Temperature, °C)



<그림 3-2-14> 남진지구 지하수의 수온 분포도

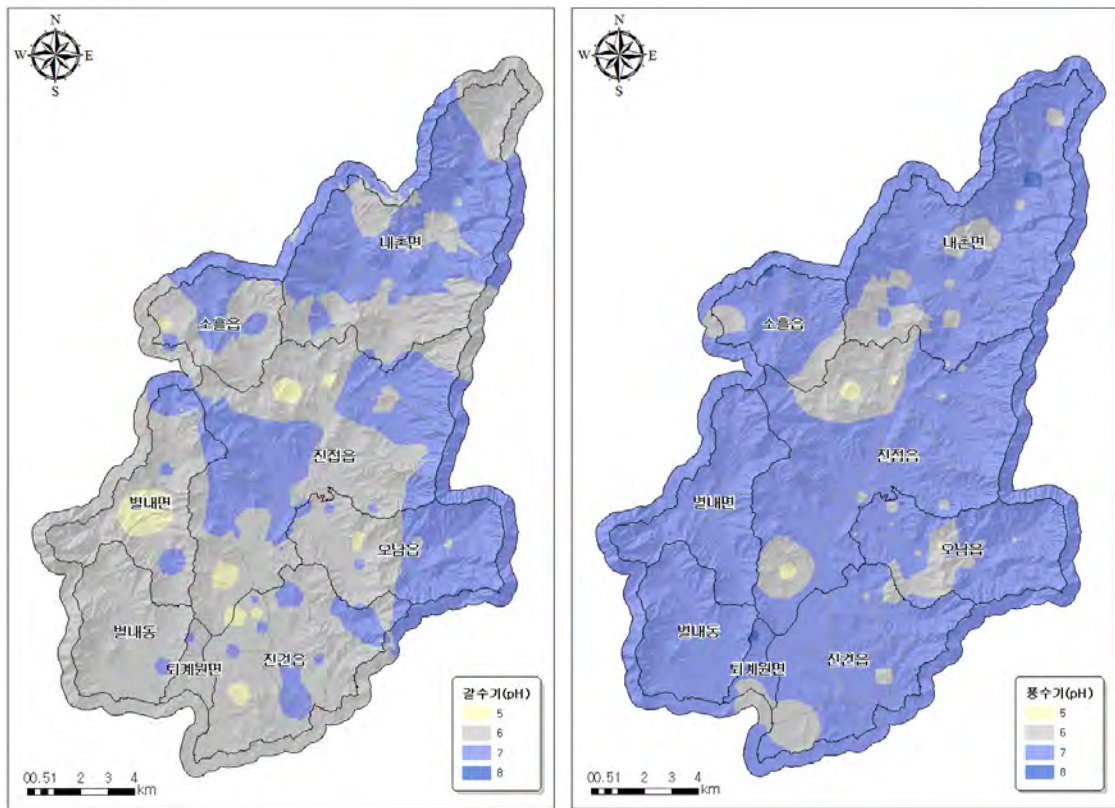
□ 측정된 전체시료의 지하수 수온은 12.70~25.0°C의 범위를 보여주며, 갈수기 평균수온 17.10°C, 풍수기 평균수온 17.15°C로 통상적으로 알려진 지하수 수온(15°C내외)보다 약간 높게 나타났다.

<표 3-2-7> 읍면별 수온 현황

(단위 : °C)

구분	갈수기				풍수기				
	최소	평균	최대	표준편차	최소	평균	최대	표준편차	
남진지구	12.70	17.10	25.00	2.35	14.10	17.15	19.80	1.35	
남양주시	별내동	15.60	15.60	15.60	0.00	16.10	16.10	16.10	0.00
	별내면	13.70	14.92	16.50	1.04	15.80	16.15	16.50	0.35
	오남읍	14.50	18.53	23.40	2.54	15.00	17.81	19.80	1.32
	진건읍	14.30	15.24	16.40	0.62	15.00	15.93	17.10	0.57
	진접읍	13.30	16.25	21.00	1.59	14.10	16.60	19.40	1.03
	퇴계원면	17.50	18.73	20.80	1.34	17.00	17.90	19.80	1.11
포천시	내촌면	12.70	18.95	25.00	2.21	15.00	17.95	19.80	1.13
	소흘읍	13.70	15.51	16.40	0.78	14.50	16.12	17.80	1.05

(2) 수소이온농도 (pH)



<그림 3-2-15> 남진지구 지하수의 pH 분포도

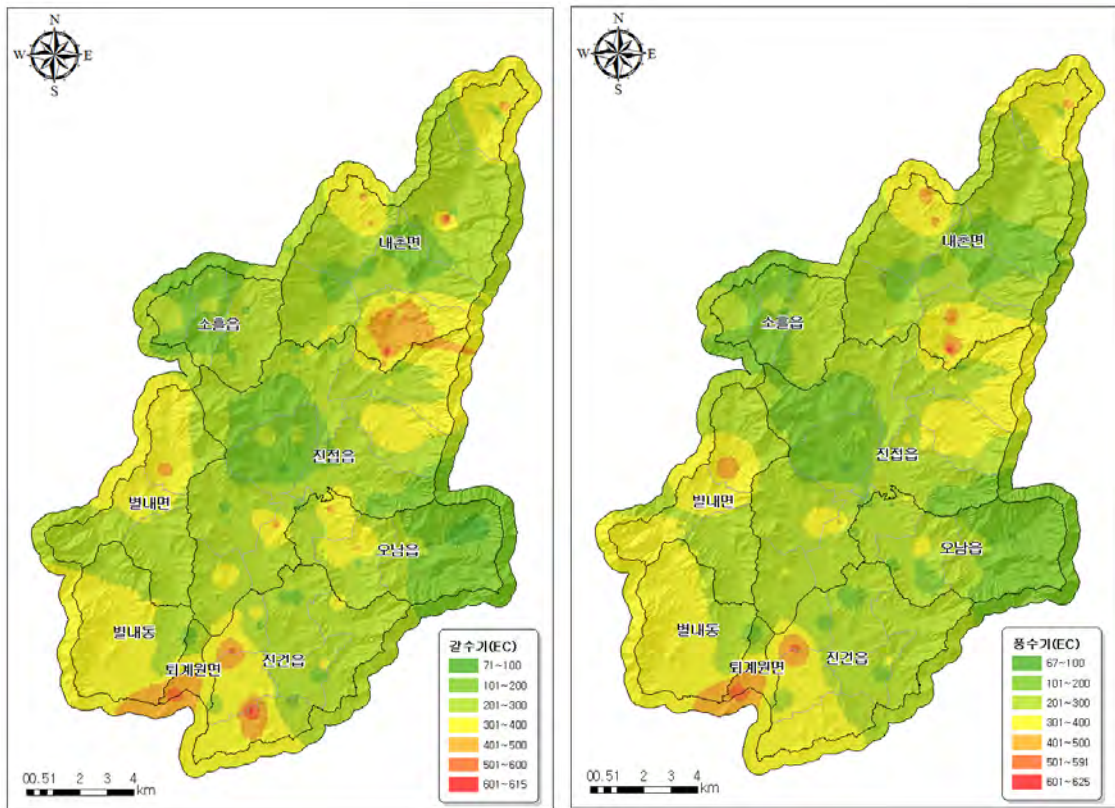
측정된 전체시료의 수소이온농도는 5.20~9.30mg/L의 범위를 보여주며 갈수기 평균 수소이온농도 6.88mg/L, 홍수기 평균 수소이온농도 7.21mg/L로 대부분 중성범위로 조사되었다.

<표 3-2-8> 읍면별 수소이온농도(pH) 현황

(단위 : mg/L)

구분	갈수기				홍수기				
	최소	평균	최대	표준편차	최소	평균	최대	표준편차	
남진지구	5.30	6.88	9.30	0.63	5.20	7.21	8.80	0.58	
남양주시	별내동	7.30	7.30	7.30	0.00	8.00	8.00	8.00	0.00
	별내면	5.30	6.38	7.40	0.86	7.30	7.65	8.00	0.35
	오남읍	5.50	6.85	8.14	0.77	5.20	7.30	8.30	0.67
	진건읍	5.30	6.70	7.47	0.64	6.50	7.23	8.10	0.41
	진접읍	5.40	6.91	7.80	0.57	5.70	7.09	8.00	0.60
	퇴계원면	6.02	6.36	7.04	0.41	6.50	7.18	8.10	0.58
포천시	내촌면	6.00	7.02	9.30	0.54	6.00	7.16	8.80	0.51
	소흘읍	5.40	6.97	7.40	0.57	6.00	7.43	8.10	0.56

(3) 전기전도도(EC, $\mu\text{S}/\text{cm}$)



<그림 3-2-16> 남진지구 지하수의 EC 분포도

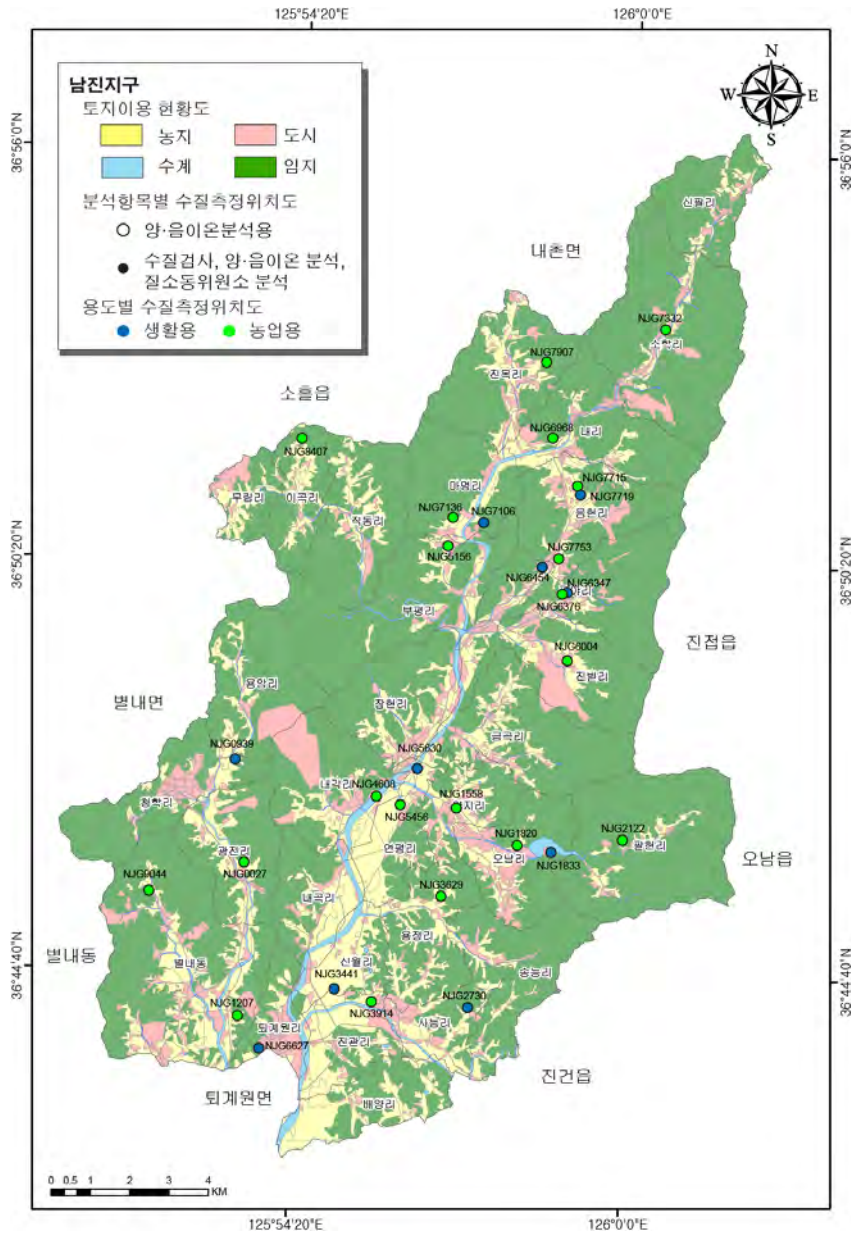
□ 측정된 전체시료의 전기전도도 값은 69.0~640.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 의 범위로 보여주며 갈수기 평균 전기전도도 263.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 홍수기 평균 전기전도도 248.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 나타났으며, 갈수기와 홍수기 모두 내촌면 음현리가 가장 높은 값을 갖는 것으로 조사되었다.

<표 3-2-9> 읍면별 전기전도도(EC) 현황

(단위 : $\mu\text{S}/\text{cm}$)

구분	갈수기				홍수기				
	최소	평균	최대	표준편차	최소	평균	최대	표준편차	
남진지구	69.0	263.7	632.0	119.8	67.9	248.2	640.0	108.7	
남양주시	별내동	218.0	218.0	218.0	0.0	215.5	215.5	215.5	0.0
	별내면	256.0	333.7	421.0	58.0	257.1	338.8	420.5	81.7
	오남읍	69.0	237.1	420.0	131.8	71.9	216.2	406.9	79.6
	진건읍	103.0	280.6	610.0	115.2	101.5	252.5	520.7	106.5
	진접읍	71.0	238.4	442.0	88.5	67.9	242.9	450.0	97.8
	퇴계원면	152.7	423.7	604.0	169.5	150.8	426.6	610.0	172.3
포천시	내촌면	102.0	286.7	632.0	136.1	103.5	272.0	640.0	121.1
	소흘읍	123.0	202.3	304.0	59.4	125.6	204.4	305.0	59.3

나. 정밀수질분석



<그림3-2-17> 남진지구 분석항목별 시료채취 현황

□ 대수층으로부터 지표로 양수된 지하수가 공기와의 접촉에 의해 쉽게 변화하는 수온, pH, EC, ORP, DO등은 현장에서 정밀수질분석 대상 시료채취와 함께 현장수질측정을 실시하였다. 현장수질측정 결과 <표 3-2-10>와 같으며 평균 수온 18.07℃, pH 6.60, Eh 458.57mV, EC 374.63 μS/cm, DO 4.96mg/L, Alkalinity 3.18mL를 가진다.

<표 3-2-10> 남진지구 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	15	30	30	30	30	30
최소값	10.10	6.04	374.60	130.50	1.75	0.75
중간값	18.50	6.50	458.90	320.50	4.80	3.15
최대값	25.00	8.16	541.30	575.00	8.68	5.45
평균	18.07	6.60	458.57	374.63	4.96	3.18
표준편차	5.03	0.42	41.33	129.17	1.72	1.12

□ 남진지구는 행정구역별 수질측정 지점이 4개 미만인 지역이 많기 때문에 위 지역들에서 측정된 수질은 해당 행정구역을 대표하기 힘들다. 따라서 남진지구를 남부(별내동, 퇴계원면, 진전읍), 중부(별내면, 진전읍, 오남읍), 북부(소흘읍, 내촌면)로 묶어 비교해 보았다.

□ 남부, 중부, 북부별 현장 수질측정 결과는 각각 다음 <표 3-2-11~13>과 같다. 남진지구의 현장 수질측정은 남·중·북부에 따라 큰 차이를 보이지 않는다.

<표 3-2-11> 남진지구 남부 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	2	7	7	7	7	7
최소값	10.10	6.17	421.50	274.80	1.75	1.75
중간값	15.35	6.35	441.90	321.00	4.75	2.40
최대값	20.60	6.92	518.60	556.00	6.04	4.85
평균	15.35	6.40	452.86	386.46	4.31	2.79
표준편차	7.42	0.25	33.71	121.18	1.68	1.12

<표 3-2-12> 남진지구 중부 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	7	14	14	14	14	14
최소값	11.10	6.04	374.60	130.50	2.53	0.75
중간값	22.30	6.50	470.80	398.00	4.63	3.35
최대값	25.00	8.16	541.30	575.00	8.68	5.45
평균	19.17	6.62	468.85	393.92	4.75	3.44
표준편차	5.78	0.52	51.26	129.56	1.76	1.13

<표 3-2-13> 남진지구 북부 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	6	9	9	9	9	9
최소값	13.40	6.23	393.90	224.20	3.79	1.32
중간값	17.40	6.68	456.00	262.40	5.76	3.30
최대값	22.10	7.32	474.20	571.00	7.86	5.15
평균	17.70	6.71	447.02	335.43	5.79	3.08
표준편차	3.87	0.35	26.56	140.32	1.53	1.12

남진지구의 토지이용별 현장 수질 측정 결과를 임지와 도시 및 농업, 농지로 나누어 각각 <표 3-2-14~16>에 나타내었다.

남진지구 농지의 평균 EC 520μS/cm는 농지를 제외한 토지이용지의 평균 EC 값보다 150~190μS/cm 정도로 현저히 높은 차이를 보인다.

<표 3-2-14> 남진지구 임지 토지이용 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	9	18	18	18	18	18
최소값	11.10	6.17	374.60	224.20	2.22	1.32
중간값	16.30	6.57	462.70	285.35	4.76	2.99
최대값	23.00	8.16	541.30	524.00	7.86	5.45
평균	16.47	6.71	455.65	333.16	5.05	3.09
표준편차	4.43	0.49	42.32	101.78	1.70	1.07

<표 3-2-15> 남진지구 도시 및 농업 토지이용 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	2	7	7	7	7	7
최소값	20.60	6.04	410.10	130.50	1.75	0.75
중간값	21.35	6.35	469.50	320.00	4.85	2.75
최대값	22.10	6.81	535.30	571.00	8.68	4.85
평균	21.35	6.40	469.97	377.03	4.88	2.78
표준편차	1.06	0.26	44.94	165.49	2.16	1.27

<표 3-2-16> 남진지구 농지 토지이용 현장 수질측정 결과

전체	Temp (°C)	pH	Eh (mV)	EC (μS/cm)	DO (mg/L)	Alk (mL)
개수	4	5	5	5	5	5
최소값	10.10	6.18	420.10	490.00	2.53	3.55
중간값	22.55	6.50	454.40	498.00	4.63	3.80
최대값	25.00	6.66	513.60	575.00	6.06	5.15
평균	20.05	6.46	453.12	520.60	4.73	4.07
표준편차	6.74	0.18	37.94	38.29	1.45	0.66

(1) 생활용수 수질검사 분석 결과

- 생활용수 수질검사용 20개 시료를 분석한 결과 다음 <표 3-2-17>와 같으며 지하수법상 생활용수 수질기준과 비교하여 적합성을 판정하였다.

- 수소이온농도는 6.17에서 7.32 사이의 값을 가지며, 평균 6.56으로 생활용수 수질 기준 범위에 적합하게 해당한다.

- 대장균군수는 측정한계치(N.D.) 미만 값으로 측정된 시료가 13개에 해당한다. 최대값 100군수/100 mL로 분석되어 수질 기준량 5,000군수/100mL보다 매우 낮아 적합 판정을 받았다.

- 질산성질소는 최소값 2.24mg/L, 최대값 14.74mg/L, 평균 6.95mg/L로 나타났다. 20개의 시료 모두 수질 기준량인 20mg/L 미만에 해당하는 것으로 적합판정을 내렸다.

- 염소이온은 평균 29.24 mg/L, 최소값 6.10mg/L, 최대값 59.05mg/L에 해당한다. 이는 수질 기준량 250mg/L에 미만에 속하여 수질 기준에 적합하다.

- 특정 유해물질 15개 항목(카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가 크롬, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 1,1,1-트리클로로에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌)에 대해 20개의 시료 모두 측정한계치 미만의 결과가 도출되면서 수질 기준량의 미만에 속하는 적합한 상태로 판정되었다.

<표 3-2-17> 남진지구 생활용수 수질검사 결과

항 목		최소값	중간값	최대값	평균	판정
일 반 오염물질 (4개)	수소이온농도(pH)	6.17	6.50	7.32	6.56	적합
	대장균군수	N.D.	N.D.	100.00	8.95	적합
	질산성질소	2.24	6.20	14.74	6.95	적합
	염소이온	6.10	23.85	59.05	29.24	적합
특 정 유해물질 (15개)	카드뮴	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	비소	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	시아나이드	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	수은	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	유기인	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	페놀	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	납	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	6가크롬	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	트리클로로에틸렌	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	테트라클로로에틸렌	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	1,1,1-트리클로로에탄	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	벤젠	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	톨루엔	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	에틸벤젠	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합
	크실렌	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	적합

(2) 질소산성질소 분석결과

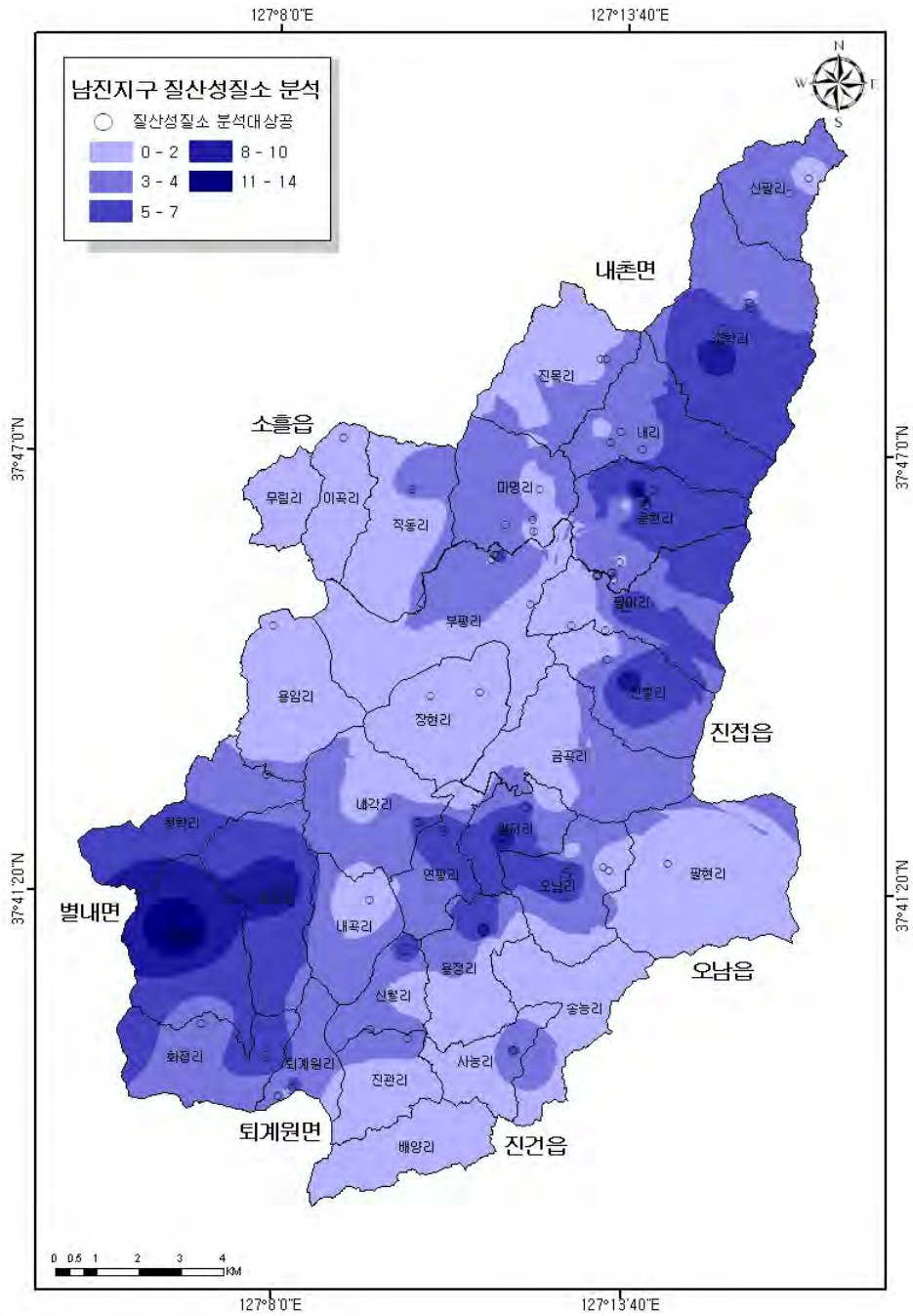
- 농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비나 농약살포, 주거지역에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수발생 등이 지하수의 수질 오염에 영향을 줄 수 있는 인자이므로 주거지역이 밀집된 곳의 관정, 오염원이 밀집된 곳에 위치한 관정에 대해 질산성질소 일제조사 시료채취 대상으로 선정하였다.
- 남진지구내에서 금번조사 된 관정 중 100점을 채수하여 수질분석공인기관(KOTITI시험연구원)에 의뢰하였다.
- 분석결과<표 3-2-18> 포천시 내촌면 음현리가 15.4mg/L으로 가장 높았고 농업용수기준(20mg/L)를 초과하는 관정은 없었으나 먹는물 수질기준(10mg/L)를 초과하는 관정은 별내동 1개소, 별내면 광전리 1개소, 진접읍 진벌리 1개소, 포천시 내촌면 소학리 1개소, 음현리 2개소으로 나타났다.

<표 3-2-18> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황

(단위 : mg/L)

구분	개소(공)	최소	평균	최대	초과(공) ¹⁾	
남진지구	100.00	0.20	3.69	15.40	-	
남양주시	별내동	3.00	3.80	8.17	13.40	-
	별내면	4.00	1.30	4.75	10.50	-
	오남읍	11.00	0.20	4.01	9.40	-
	진건읍	15.00	0.20	2.37	9.80	-
	진접읍	29.00	0.20	3.29	10.50	-
	퇴계원면	3.00	0.50	4.07	8.30	-
포천시	내촌면	29.00	0.40	4.42	15.40	-
	소흘읍	6.00	0.20	1.65	5.10	-

1) 농업용 수질기준 20mg/L 초과관정



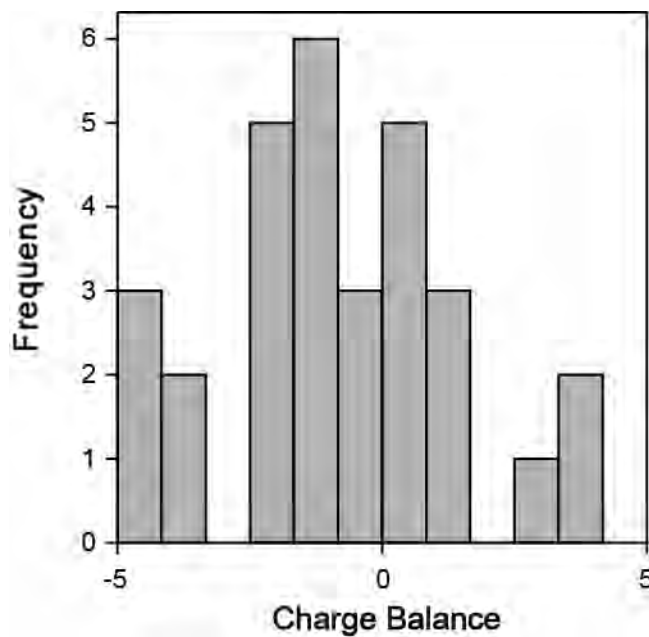
<그림 3-2-18> 남진지구 질산성질소 시료채취지점 및 분포 현황

(3) 양·음이온 분석 결과

□ 분석한 데이터의 정확성을 확일 할 때 전하 균형(Charge Balance)을 계산하여 ±5 %의 범위 이내에 포함되는지 검토한다(Freeze and Cherry, 1979). 이때 양·음이온 분석 결과로 얻어진 양이온들의 총합과 음이온들의 총합의 차이가 수 % 이내에 속하지 않으면, 화학분석 자체에 문제가 있거나 상당한 양이 존재하지만 분석이 되지 않은 이온들이 존재할 수 있음을 의미한다. 전하 균형 식은 다음과 같다.

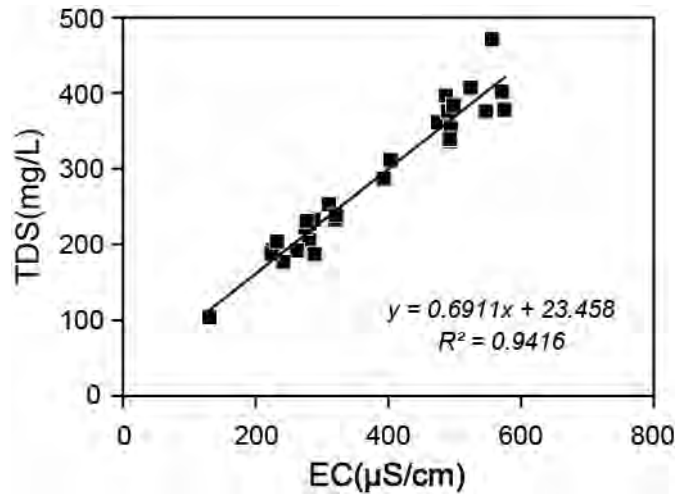
$$C.B.E. = \frac{\sum m_c z_c - \sum m_a z_a}{\sum m_c z_c + \sum m_a z_a} \times 100 (\%)$$

□ <그림3-2-19>은 남진지구의 30개 양·음이온 시료에 대한 전하균형을 표현한 그림이다. 30개의 시료 모두 ±5 %의 범위 이내에 포함되어 분석결과에 대한 신뢰성을 확인할 수 있었다.



<그림 3-2-19> 남진지구 양·음이온 분석결과의 전하균형 분포

□ 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS, Total Dissolved Solid)의 상관관계를 검토한 결과<그림3-2-20>, 지하수 내의 이온 물질이 증가함에 따라 EC가 증가하는 정의 관계에 놓이기 때문에 현장 EC 측정치와의 상관관계를 갖는 이화학분석 결과의 신뢰도를 다시 한 번 확인할 수 있었다.



<그림 3-2-20> 남진지구 지하수의 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)의 관계

□ 남진지구 전체의 양·음이온 분석 결과를 <표 3-2-19>에 나타냈다.

<표 3-2-19> 남진지구 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	30	30	30	30	30	30	30	30
최소값	11.96	2.06	5.15	1.07	22.90	0.42	7.97	5.97
중간값	36.20	8.50	14.50	2.46	96.10	27.47	30.44	27.15
최대값	71.74	19.50	32.78	8.63	166.20	73.42	76.86	66.19
평균	40.94	9.20	15.65	3.33	96.99	31.86	32.30	29.95
표준편차	16.97	4.59	6.21	2.21	34.06	18.64	18.46	17.60

□ 위와 마찬가지로 남진지구의 행정구역을 남부, 중부, 북부로 묶어 각각 <표 3-2-20~22>에 표현하였고 이를 서로 비교하였다.

□ 남부의 평균 NO₃⁻ 이온 농도는 40.91mg/L로 타 지역보다 약 10mg/L 더 높은 경향을 가진다. 표준편차도 다른 지역에 비해 크지 않은 값을 보이면서 남진지구 남부는 전반적으로 높은 NO₃⁻ 이온 농도를 가진다 할 수 있다. NO₃⁻ 이온은 도시 및 주거, 농업 활동 등 인위적인 활동에 의해 파생된 오염원이 지하수로 유입되는 대표적인 오염 지표 이온이다. 남부 지역인 별내동, 퇴계

원, 진건읍의 토지이용을 살펴보면, 타 지역에 비해 활발한 토지이용 현황을 확인할 수 있다. 따라서 남진지구 남부 지역의 NO₃⁻ 이온 농도는 대부분 도시 및 주거, 농업 활동 등의 토지이용에서 기인한 오염원으로부터 기인하였을 가능성이 있다.

<표-3-2-20> 남진지구 남부 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	7	7	7	7	7	7	7	7
최소값	24.06	2.94	11.12	1.07	53.40	18.43	14.09	5.97
중간값	31.37	7.19	17.67	2.43	73.20	38.85	33.78	32.11
최대값	71.74	17.33	22.64	8.63	147.90	73.42	76.86	53.64
평균	40.84	9.16	17.09	3.78	85.00	40.91	41.36	29.12
표준편차	17.77	5.12	4.36	2.98	34.15	19.22	26.81	15.29

<표-3-2-21> 남진지구 중부 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	14	14	14	14	14	14	14	14
최소값	11.96	2.79	5.15	1.11	22.90	0.42	7.97	8.34
중간값	41.15	8.61	12.93	2.84	102.20	28.48	32.64	27.96
최대값	69.67	17.45	32.78	7.90	166.20	65.28	66.38	59.05
평균	44.52	9.31	14.80	3.81	104.98	28.81	32.83	32.42
표준편차	16.40	3.81	7.34	2.30	34.40	15.57	14.95	18.16

<표-3-2-22> 남진지구 북부 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	9	9	9	9	9	9	9	9
최소값	17.08	2.06	8.06	1.42	40.30	9.92	13.36	6.10
중간값	26.96	7.92	15.16	2.05	100.70	19.75	20.67	21.43
최대값	62.74	19.50	29.45	4.04	157.10	70.46	49.80	66.19
평균	35.45	9.07	15.84	2.24	93.90	29.56	24.43	26.77
표준편차	17.71	5.74	5.92	0.74	34.06	22.23	13.80	19.72

□ 남진지구의 토지이용별 양·음이온 시료 분석 결과를 임지, 공업지, 농지 순으로 <표 3-2-23~25>로 나타냈다.

□ NO₃⁻ 이온의 농도가 임지, 농지, 도시 및 공업 토지이용 순으로 증가한다. 도시 및 공업의 평균 NO₃⁻ 이온 농도 42.84 mg/L가 가장 높으나 24.65의 높은 표준편차를 가진다. 반면, 농지에서는 평균Cl⁻ 이온 농도가 47.46mg/L로 매우 높은 값을 나타내며 낮은 표준편차를 가진다. Cl⁻ 이온은 인위적 기원이 우세한 이온으로서 도시 및 주거 환경의 오염원에 의한 영향일 수 있다.

<표-3-2-23> 남진지구 임지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	18	18	18	18	18	18	18	18
최소값	17.08	2.06	8.06	1.07	40.30	0.42	13.36	5.97
중간값	31.39	7.56	13.46	2.17	91.20	22.98	23.31	20.02
최대값	69.67	17.45	29.45	5.16	166.20	65.29	51.18	59.05
평균	36.27	8.39	14.35	2.44	94.20	27.79	27.20	23.37
표준편차	14.52	4.39	5.11	1.05	32.63	17.30	12.01	14.50

<표-3-2-24> 남진지구 공업지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

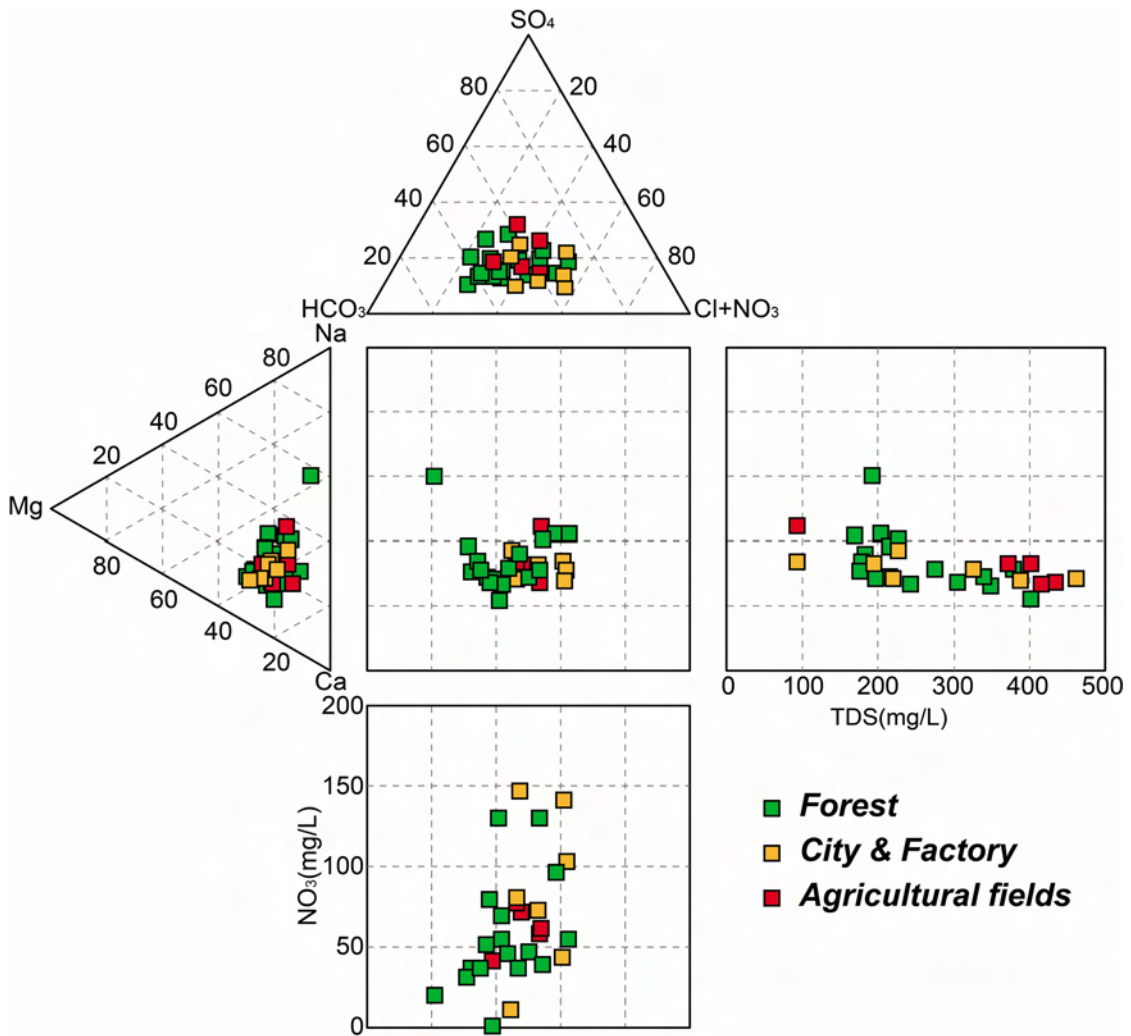
전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	7	7	7	7	7	7	7	7
최소값	11.96	2.79	5.15	1.11	22.90	5.63	7.97	9.63
중간값	32.63	8.57	15.44	2.43	83.90	40.61	24.45	35.68
최대값	71.74	19.50	18.61	8.63	147.90	73.42	76.67	66.19
평균	41.59	10.15	13.46	4.03	84.79	42.84	31.05	34.39
표준편차	21.18	6.16	5.11	2.91	38.80	24.65	24.37	20.12

<표-3-2-25> 남진지구 농지 지하수 시료 양·음이온 분석 결과 (단위 : mg/L)

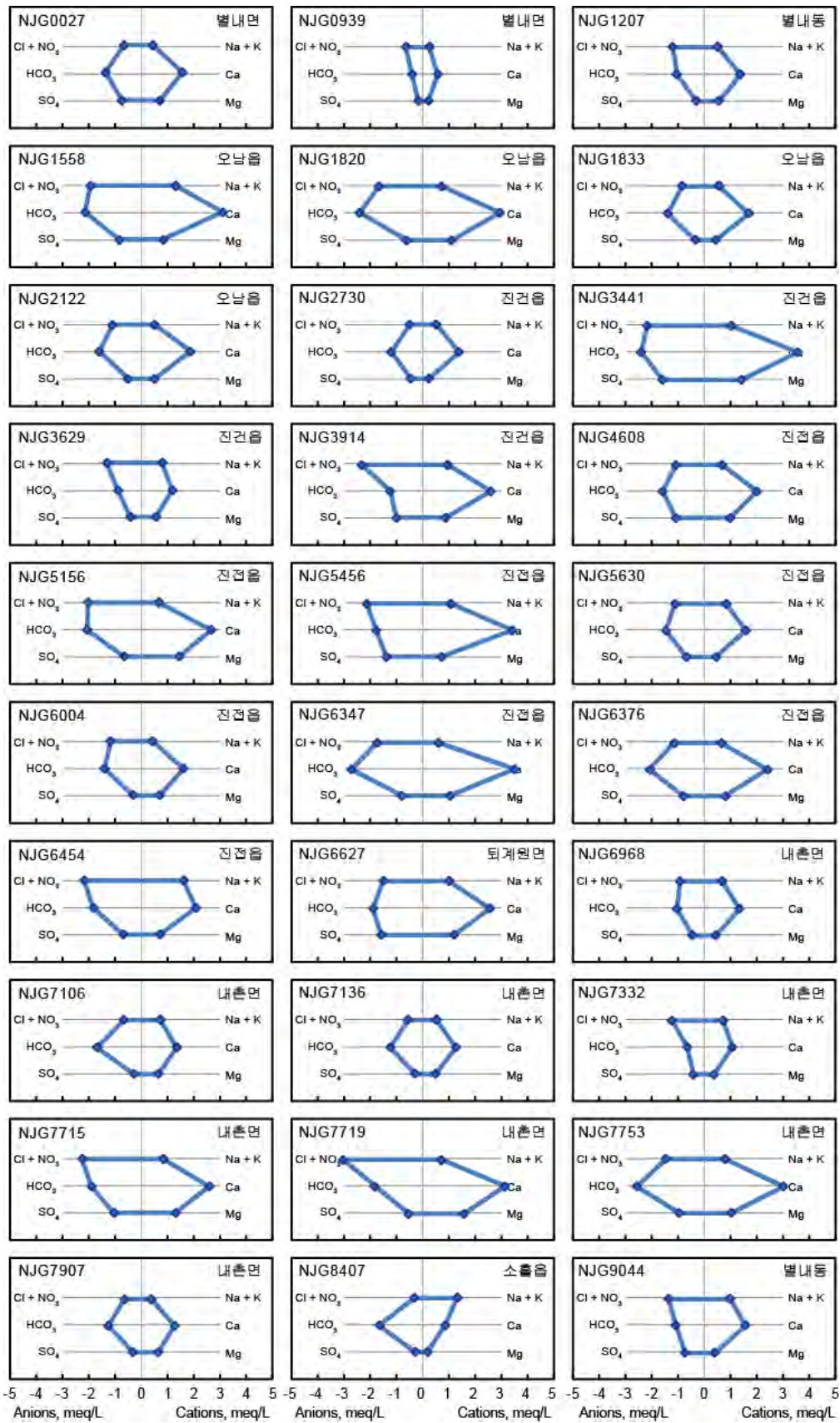
전체	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
개수	5	5	5	5	5	5	5	5
최소값	42.16	8.55	17.23	1.93	108.30	20.80	33.27	32.11
중간값	60.30	10.12	20.56	7.01	115.90	30.64	45.48	47.78
최대값	67.94	14.20	32.78	7.90	157.10	38.85	76.86	58.63
평균	56.85	10.79	23.36	5.57	124.14	31.13	52.42	47.46
표준편차	10.19	2.47	6.29	2.72	20.25	6.96	18.42	11.49

- 남진지구의 지하수를 해당 관정이 속한 토지이용에 따라 임지, 도시 및 공업, 그리고 농지로 분류하여 수리화학 상에 분석한 결과 <그림3-2-21>와 같다. 기존에 사용하던 piper diagram을 변형시켜 수리화학 상뿐만 아니라 NO₃⁻ 이온과 총용존고형물질(TDS)과의 상관관계를 함께 파악하기 위해 듀로브도(Durov diagram)에 나타내었다.
- 양이온은 세 분류 모두 Ca type이 우세하게 나타난다. 음이온은 세 가지 분류 모두 HCO₃⁻ Cl+NO₃ type에 걸쳐 나타나지만 type간의 변폭이 크지 않다. TDS 각 분류마다 편차가 큰 편으로 나타나지만 농지보다는 도시 및 공업 구역에서 가장 높은 값의 TDS가 관측된다. 질산염의 농도는 음이온의 type 간의 폭이 크지 않지만 각 분류마다 Ca-Cl+NO₃ type으로 갈수록 높아지는 경향을 보이고 있다.
- 남진지구는 지하수의 유형에 따른 질산염의 부하 차이가 강하게 나타나지 않는다. 따라서 해당 지역은 농업 및 축사시설에 의한 영향과 함께 도시 및 주거 환경에 따른 생활하수의 직접적인 유입 등 기타 요인 또한 복합적으로 질산염의 부하에 관여하고 있는 것으로 판단된다.
- 남진지구 지하수의 주요 양·음이온 분석 결과를 이용하여 스티프도(Stiff diagram)를 만들었다<그림 3-2-22>.

- 양이온은 30지점에서 모두 Ca type에 매우 뚜렷하게 나타나고 있다.
- 20개 지점에서 음이온이 HCO₃ type으로 나타나며, 남진지구는 전반적으로 Ca-HCO₃ type이 우세한 것으로 모양을 보인다.
- 나머지 10개의 지점(NJG0939, NJG1207, NJG3629, NJG3914, NJG5456, NJG6454, NJG7332, NJG7715, NJG7719, NJG9044)에서 음이온이 Cl-NO₃ type을 나타낸다. 이들 지점은 남진지구 토지이용에 따른 구분 없이 여러 곳에서 나타나고 있다.



<그림 3-2-21> 남진지구 지하수의 듀로브도



<그림 3-2-22> 남진지구 지하수의 스티프도

(4) 질소동위원소 분석결과

- 1970년대 이후 질소동위원소를 이용하여 질소 화합물의 오염원을 밝히는 연구가 활발히 진행되었고, 지하수로 유입되는 질소를 줄이는 노력에도 불구하고, 질산성 질소(NO_3 , 질산염)은 여전히 주요 식수 오염원 중 하나이다. 질소동위원소 분석을 통하여 지하수의 질산염 오염의 원인을 파악하는 것은 오염원 배출 관리를 통한 지하수 수질 향상의 첫 단계라 할 수 있다. 금번 조사에서는 지하수의 질산성질소 농도와 토지이용현황 간의 관계를 고려하여 시료 채취 지점을 선정하였으며, 질소안정동위원소의 자연 존재비를 측정 및 분석하여 질소 오염원을 규명하여 지하수 오염원을 추정하고자 한다.

- 질소동위원소 분석용 시료는 지하수를 간이 수동펌프(Hand vacuum pump, Nalgene. co.)로 진공을 걸고 $0.45\mu\text{m}$ 공극의 막 여과지(membrane filter)에 통과시켜 부유물질을 제거한 후, 60 mL HDPE병(High Density Poly-Ethylene bottle)에 담아 채수하였다.

- 60mL HDPE병은 현장의 지하수로 행구어 씻어낸 후 사용되었으며, 조사번호, 관정주소, 분석 용도 등을 기재하였다. 시료들은 냉동 보관되었으며, 이동 시에는 아이스 팩(ice pack)과 함께 아이스박스(ice box)에 담아 저온상태를 유지하도록 하였다.

- 지하수 내 질산염이온의 질소($\delta^{15}\text{N}$)·산소($\delta^{18}\text{O}$) 동위원소 분석은 켈거리 대학교(캐나다 알버타주)의 동위원소과학 시험실에 의뢰하였다. 위 시험실은 시료채취 과정에서 생기는 복잡한 전처리가 필요 없는 최신식 분석방법인 탈질법(denitrifer technique, Casciotti 외 (2002))을 이용하여 동위원소의 비율을 분석해오고 있다. 탈질을 통해 생성된 N_2O 가스의 질소·산소 동위원소가 가스질량분석기(Finnigan MAT delta plus XL isotope ratio mass spectrometer)를 통해 분석되는 방식이다. 질소동위원소의 값은 표준물질인 공기의 질소에 대한 비율로서 보고되고 있으며 정확도는 $\pm 0.3\%$ 로 나타났다. 또한 산소동위원소의 값은 V-SMOW (Vienna Standard Mean Oceanic

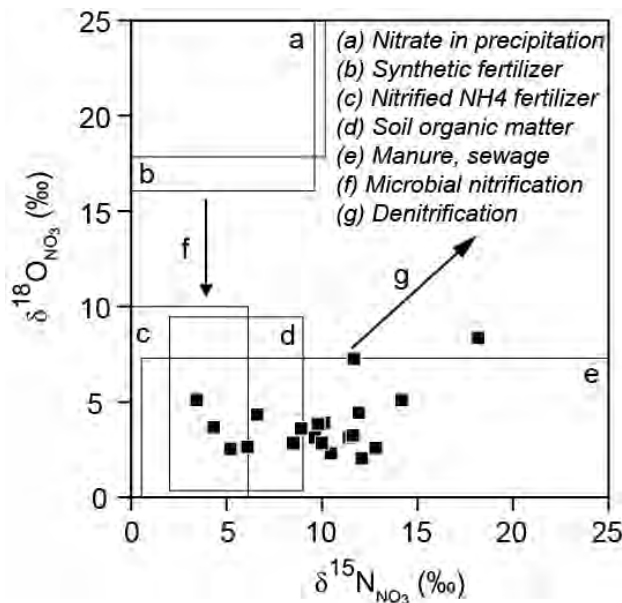
Water)에 대한 동위원소의 비율로서 불확실성은 $\pm 0.5\%$ 로 나타났다.

□ 질산염의 동위원소 분석은 연구지역 전체에서 일부 관정을 선별하여 남진지구 20개소를 대상으로 분석을 수행했다.

□ 분석된 시료 내 질산염 동위원소 분석 결과는 <표 3-2-26>와 같으며 대상 시료의 동위원소 조성은 질소의 평균이 9.90‰ 그리고 산소는 3.81‰의 값을 나타낸다. 질소 동위원소 값은 분석시료 내에서 최소값 3.50‰과 최대값 18.20‰ 간의 차이가 큰 특징을 보인다.

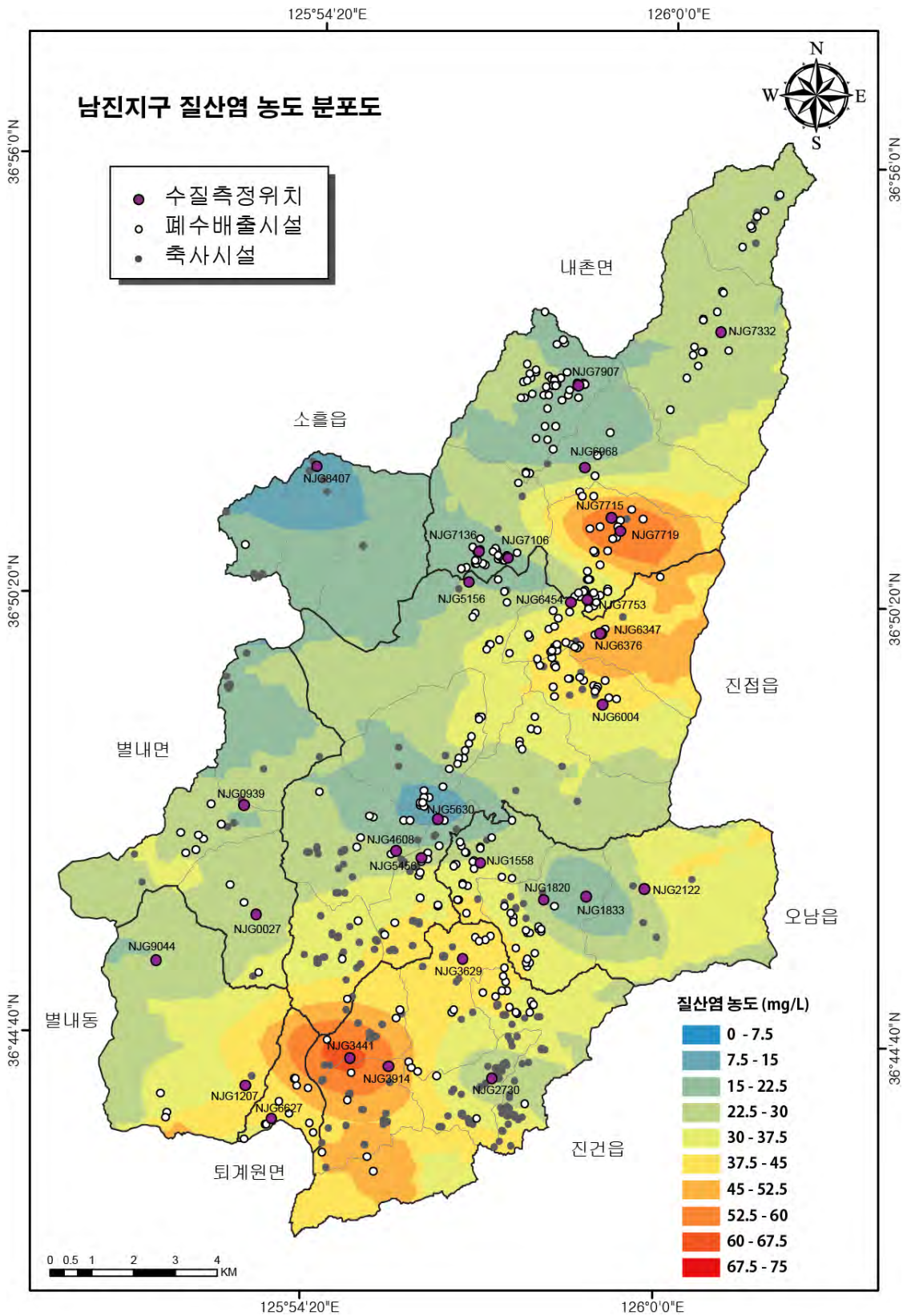
<표-3-2-26> 남진지구 질산염의 농도 및 질소-산소 동위원소 분석결과

구분	$\delta^{15}\text{N}_{\text{NO}_3}$ (‰)	$\delta^{18}\text{O}_{\text{NO}_3}$ (‰)	NO_3 (mg/L)
개수	20	20	20
최소값	3.50	2.00	9.90
중간값	10.10	3.40	27.45
최대값	18.20	8.30	65.30
평균	9.90	3.81	30.76
표준편차	3.52	1.61	13.47



<그림-3-2-23> 남진지구 질산염의 질소-산소 동위원소 분석결과

- <그림 3-2-23>에 남진지구 질산염의 질소-산소 동위원소 분석결과 및 질산염의 기원 및 생변화 과정을 지시하는 동위원소 값의 일반적인 영역을 도시한 결과 대부분 분뇨 및 하수에서 기인한 것임을 확인할 수 있으며 일부는 비료 및 토양 유기물의 영역에 존재하고 있다(Dongmei Xue et al., 2009; Kendall, 1998).
- 이러한 시료 중의 일부는 다른 시료들에 비해 상대적으로 질소-산소동위원소비가 함께 증가하는 경향을 보여주고 있으나 분뇨영역 내에서 미약하게 나타나고 있다.
- 질산성질소분석 결과와 공통적으로 진접읍과 내촌면 동쪽 부분에서 강한 질산염 농도가 측정되었다. 위 지역은 도시 및 공업 토지이용이 활발한 곳으로 폐수배출시설이 특히나 밀집된 것으로 나타난다.
- 도시화로 인해 질산성질소의 오염을 보이는 것으로 추측된 남진지구 별내동 지역이 상대적으로 낮은 질산염 농도를 나타내었다. 반면 비닐하우스가 많은 진건읍에서 강한 질산염 농도 오염을 나타냈다. 진건읍은 농지 토지이용도가 높으며, 축사시설도 다른 지역에 비해 많은 것으로 나타난다.



<그림-3-2-24> 남진지구 질산염 농도

(5) 정밀수질분석 조사 결론

- 생활용수 수질검사 분석 결과 질산성질소를 포함한 19개 전 항목에 대해 적합 판정을 받아 지하수 수질은 생활용수용으로 사용하기 적합하다.
- 남진지구는 농경지 및 축사의 영향 또는 도시 및 공업의 폐수배출시설 영향 등이 혼재되어 높은 NO₃ 이온 농도를 나타낸다.
- 남부 지역의 진건읍을 중심으로 다수의 비닐하우스 토지이용과 축사 시설을 따라 높은 질산염 이온 농도를 확인할 수 있었다. 특히 진건읍 신월리(NJG3441)와 진관리(NJG3914)에서 상당히 높은 질산염 이온 농도를 띄고 있다.
- 북부 지역의 내촌면과 진접읍이 맞닿은 구역은 도시 및 공업용 토지이용이 활발한 지역으로 밀집된 폐수배출시설과 함께 높은 질산염 이온 농도를 보인다. 특히 진전읍 팔야리(NJG6347)와 내촌면 음현리(NJG7715, NJG7719)에서 높은 질산염 이온 농도가 나타난다.
- 남진지구는 질산염 부하에 따라 수리화학상의 차이가 크지 않다. 따라서 농업 및 축사시설의 영향과 함께 도시 및 공업 환경에 따른 생활하수 및 폐수의 직접적인 영향 등 복합적인 질산염 부하를 나타낸다.
- 질소-산소 동위원소 분석 결과 질산염의 기원은 대부분 분뇨 및 하수에서 기인하는 것을 확인할 수 있었다.
- 남진지구의 질산염 부하는 농업 및 축사시설에 생성되는 분뇨에 의한 영향과 주거에 따른 생활하수 및 공업 활동에 따른 폐수의 직접적인 유입의 영향 등이 관여한 것으로 판단된다.

3.2.3 지하수 수질 환경특성에 따른 동리별 순위

<표 3-2-27> 지하수 수질환경 특성에 따른 리별 순위

(단위 : mg/L, 개소/km², kg/일/km²)

순위	리별 질산성질소 평균			오염원 분포밀도			DRASTIC INDEX			단위오염부하량		
	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값	읍면	리	값
1	별내면	광전리	10.50	진접읍	연평리	8.30	진건읍	배양리	133.96	퇴계원면	퇴계원리	588.07
2	별내동	별내동	8.17	내촌면	진목리	7.06	진건읍	사능리	131.88	소흘읍	무림리	398.49
3	내촌면	소학리	5.90	오남읍	양지리	6.40	진건읍	진관리	129.53	오남읍	양지리	308.62
4	내촌면	음현리	5.69	진건읍	사능리	6.19	진건읍	송능리	129.01	소흘읍	이곡리	297.87
5	오남읍	양지리	5.03	진건읍	송능리	6.11	진접읍	장현리	128.58	진접읍	연평리	294.90
6	진접읍	진별리	4.90	내촌면	음현리	5.58	소흘읍	직동리	125.85	진건읍	사능리	275.88
7	오남읍	오남리	4.33	내촌면	마명리	5.00	별내면	광전리	124.45	오남읍	오남리	218.33
8	별내면	청학리	4.20	진건읍	신월리	4.80	진접읍	연평리	122.44	진건읍	진관리	188.24
9	퇴계원면	퇴계원리	4.07	진접읍	내곡리	4.52	내촌면	내리	122.25	진접읍	내곡리	182.09
10	진접읍	부평리	3.93	오남읍	오남리	4.35	진접읍	금곡리	122.10	진건읍	신월리	175.52
11	진건읍	신월리	3.87	진접읍	진별리	4.20	진접읍	진별리	122.10	진건읍	배양리	172.12
12	내촌면	내리	3.73	진건읍	진관리	4.15	진접읍	부평리	121.17	소흘읍	직동리	142.78
13	진접읍	연평리	3.60	진접읍	팔야리	4.08	내촌면	마명리	121.11	진건읍	송능리	141.27
14	진접읍	팔야리	3.35	퇴계원면	퇴계원리	3.98	내촌면	소학리	120.87	진접읍	진별리	140.00
15	진건읍	용정리	3.00	진건읍	배양리	3.88	오남읍	양지리	120.25	진접읍	내각리	128.05
16	내촌면	마명리	2.98	진접읍	내각리	3.15	진접읍	팔야리	119.72	진접읍	장현리	121.05
17	내촌면	신팔리	2.95	진건읍	용정리	2.92	내촌면	진목리	118.98	별내면	용암리	120.24
18	진접읍	내각리	2.90	진접읍	장현리	2.78	소흘읍	이곡리	118.55	진접읍	팔야리	96.80
19	진건읍	사능리	2.70	내촌면	신팔리	2.72	소흘읍	무림리	117.56	오남읍	팔현리	96.43
20	소흘읍	직동리	2.65	소흘읍	무림리	2.38	별내면	청학리	117.50	진접읍	금곡리	92.26
21	진접읍	장현리	2.30	내촌면	소학리	1.65	내촌면	음현리	116.54	별내면	광전리	88.12
22	별내면	용암리	2.15	별내면	청학리	1.65	진접읍	내곡리	116.23	진접읍	부평리	88.12
23	진건읍	진관리	2.00	별내동	별내동	1.40	별내동	별내동	115.25	별내동	별내동	87.63
24	내촌면	진목리	2.00	진접읍	부평리	1.18	오남읍	오남리	114.83	별내면	청학리	85.77
25	오남읍	팔현리	1.50	내촌면	내리	1.06	별내면	용암리	114.61	진건읍	용정리	76.42
26	진접읍	금곡리	1.40	별내면	광전리	1.01	내촌면	신팔리	114.54	내촌면	음현리	41.94
27	진접읍	내곡리	1.35	소흘읍	이곡리	0.93	진건읍	용정리	114.37	내촌면	신팔리	28.31
28	소흘읍	이곡리	1.33	진접읍	금곡리	0.91	진접읍	내각리	114.33	내촌면	마명리	26.51
29	진건읍	송능리	0.85	별내면	용암리	0.75	퇴계원면	퇴계원리	113.08	내촌면	내리	26.12
30	소흘읍	무림리	0.60	소흘읍	직동리	0.60	오남읍	팔현리	110.20	내촌면	진목리	24.47
31	진건읍	배양리	0.40	오남읍	팔현리	0.28	진건읍	신월리	108.13	내촌면	소학리	20.94

3.3 오염취약성 분석

3.3.1 DRASTIC 시스템

- DRASTIC 시스템은 1987년 미국 환경청(EPA)과 미국 지하수협회(WGWA, National Groundwater Association)의 전신인 미국 정호협회(NWWA)에 의하여 개발된 지하수오염 취약성 평가 모델이다. 본 모델은 수리지질학적인 요인들의 영향을 수치적으로 평가하고 전체 인자들의 영향을 종합적으로 평가하기 위한 것으로 7가지의 인자에 지하수 오염에 영향을 미치는 중요도에 따라서 가중치 및 등급이 정해져 있다.

- DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성 인자별 평가 기준은 <표 2-2-8>에 요약한 바와 같다.
 - 1) 오염원은 지표상에 위치
 - 2) 오염물질의 지하유입은 강수량에 의존
 - 3) 오염물질은 물과 함께 유동
 - 4) 평가 대상 지역 면적은 0.4km² 이상

- 위의 가정을 벗어난 경우, 예를 들면 ①오염물질이 지하수계로 잘 이동하지 않는 물리화학적인 성질이 있을 때, ②비중이 물보다 커서 지하수의 이동과는 다른 유동양상을 보일 때, ③오염물질이 주입 정호 같은 경로를 통하여 지하수계로 직접 유입할 때 등의 예외적인 경우에 DRASTIC 모델은 지하수오염 취약성을 정확히 지시 할 수 없다. 또한, 평가지역을 100acer(0.4km²) 이상으로 합은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.

<표 3-3-1> DRASTIC 평가기준

평가항목	단위	등 급							가중치
		1.50미만	1.5-4.6	4.6-9.1	9.1-15.2	15.2-22.9	22.9-30.5	30.5이상	
1) 지하수위심도(D)	m	10	9	7	5	3	2	1	5(5)
2) 자연 함양량(R)	mm/년	50.8미만	50.8-101.6	101.6-177.8	177.8-254.0	254.0이상			4(4)
3) 대수층 매질(A)		등급 범위			대표 등급				3(3)
· 과상 세일		1 ~ 3			2				
· 변성암/화성암		2 ~ 5			3				
· 풍화 변성암/화성암		3 ~ 5			4				
· 빙퇴석		4 ~ 6			5				
· 층상세일, 사암, 석회암호층		5 ~ 9			6				
· 과상 사암		4 ~ 9			6				
· 과상 석회암		4 ~ 9			6				
· 모래, 자갈		4 ~ 9			8				
· 현무암		2 ~ 10			9				
· 용식 석회암		9 ~ 10			10				
4) 토양 매질(S)		등급 범위							2(5)
· 박층 또는 양반 노출		10							
· 자갈		10							
· 모래		9							
· 갈탄		8							
· 수축성/고형 점토		7							
· 사질Loam		6							
· Loam		5							
· 실트질 Loam		4							
· 점토질 Loam		3							
· Muck		2							
· 비수축성/비고형 점토		1							
5) 지형 경사(T)	%	2미만	2-6	6-12	12-18	18이상			1(3)
		10	9	5	3	1			
6) 비포화대매질(I)		등급 범위			대표 등급				5(4)
· 암층(Confining Layer)		1			1				
· 실트질 점토		2 ~ 6			3				
· 세일		2 ~ 5			3				
· 석회암		2 ~ 7			6				
· 사암		4 ~ 8			6				
· 층상 석회암, 사암, 세일		4 ~ 8			6				
· 실트, 점토 섞인 모래, 자갈		4 ~ 8			6				
· 변성암/화성암		2 ~ 8			4				
· 모래, 자갈		6 ~ 9			8				
· 현무암		2 ~ 10			9				
· 용식 석회암		8 ~ 10			10				
7) 수리전도도(C)	$\times 10^{-4}$ cm/sec	0.0047-0.47	0.47-1.4	1.4-3.3	3.3-4.7	4.7-9.4	9.4이상		3(2)
		1	2	4	6	8	10		

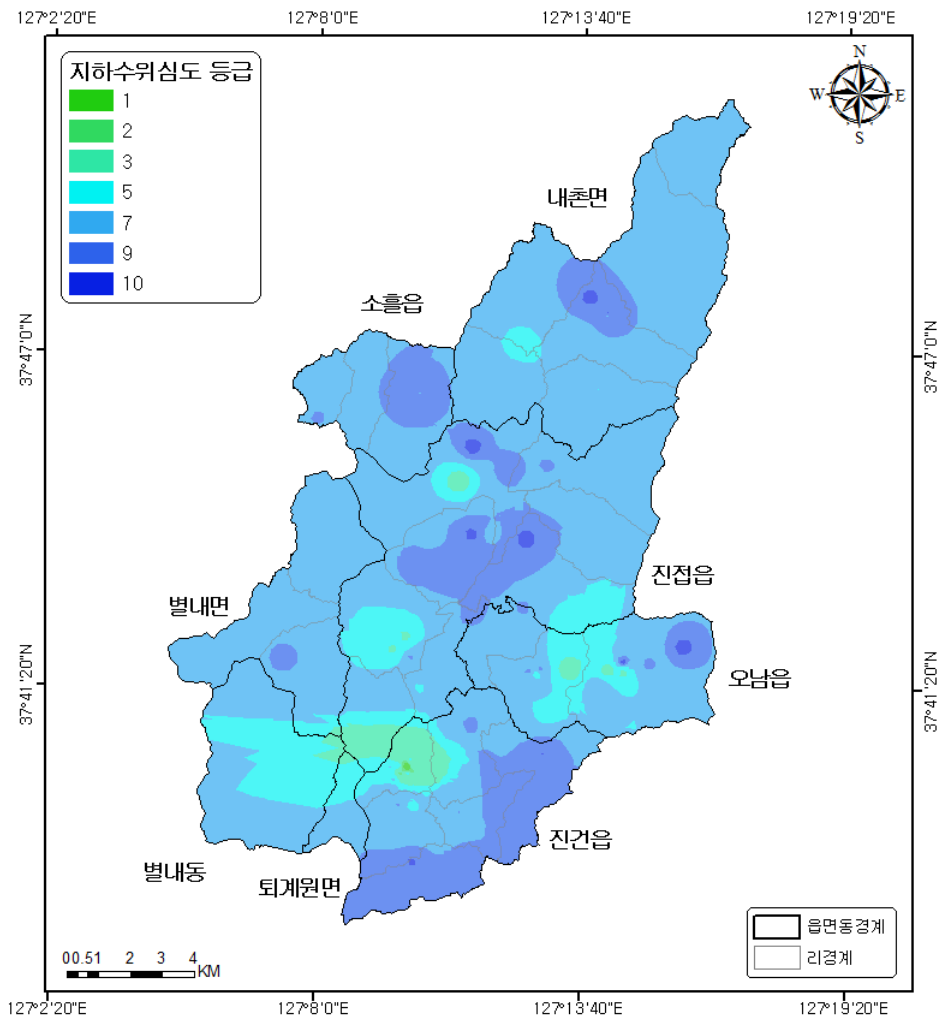
주) ()는 농약에 의한 오염취약성 고려 시의 가중치

$$\text{*DRASTIC potential} = D_R D_W + R_R R_W + A_R A_W + S_R S_W + T_R T_W + I_R I_W + C_R C_W \text{ (R:점수, W:가중치)}$$

3.3.2 DRASTIC 시스템의 적용

(1) 지하수면까지의 깊이

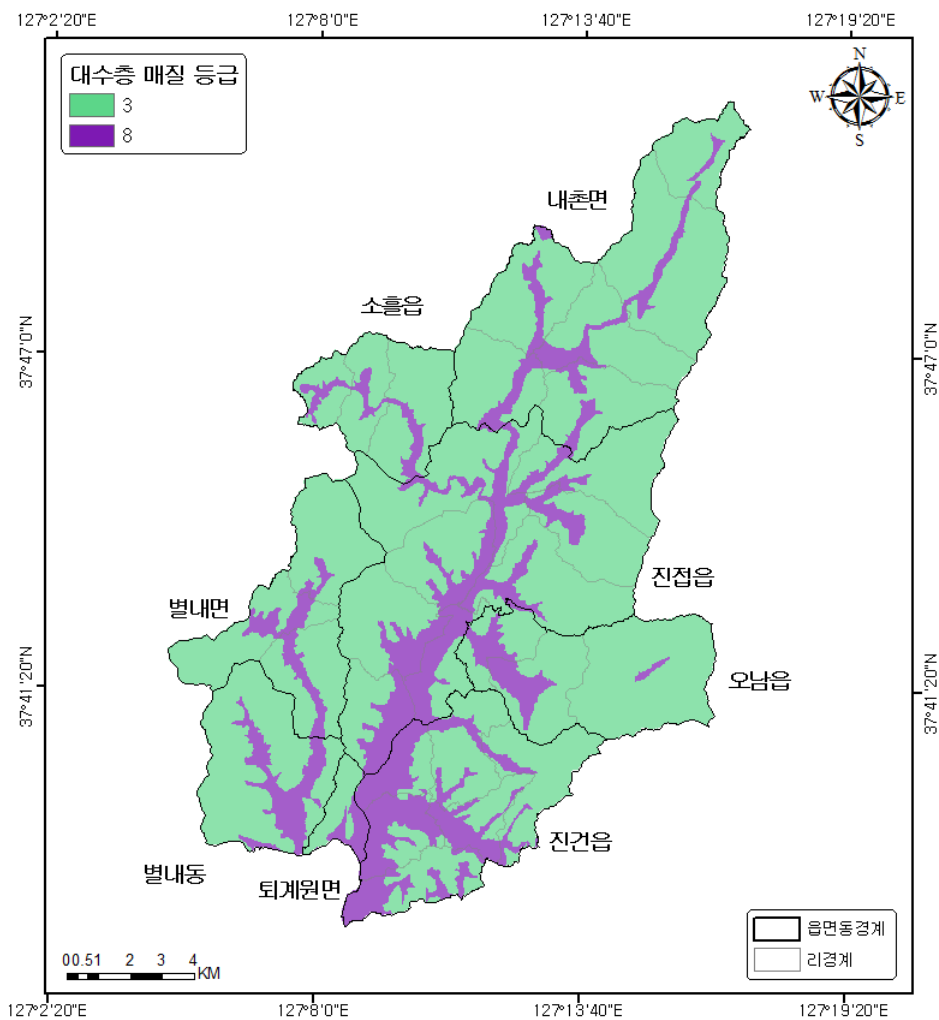
□ 지표면에서 지하수면까지의 깊이가 크면 클수록 오염 가능성이 적어진다. 지하수면까지의 깊이는 7가지의 범위로 나누는데 일반적으로 자유면 대수층을 평가하기 위해 고안되었고 피압 대수층도 사용자에게 따라서 적용할 수 있지만 복잡해서 사용하지 않고 있다. 준 대수층은 적용되지 않고 대신 연구자의 주관적인 평가에 의해 자유면 대수층 혹은 피압 대수층으로 속하게 된다.



<그림 3-3-1> 지하수위심도 등급도

(2)대수층 매질

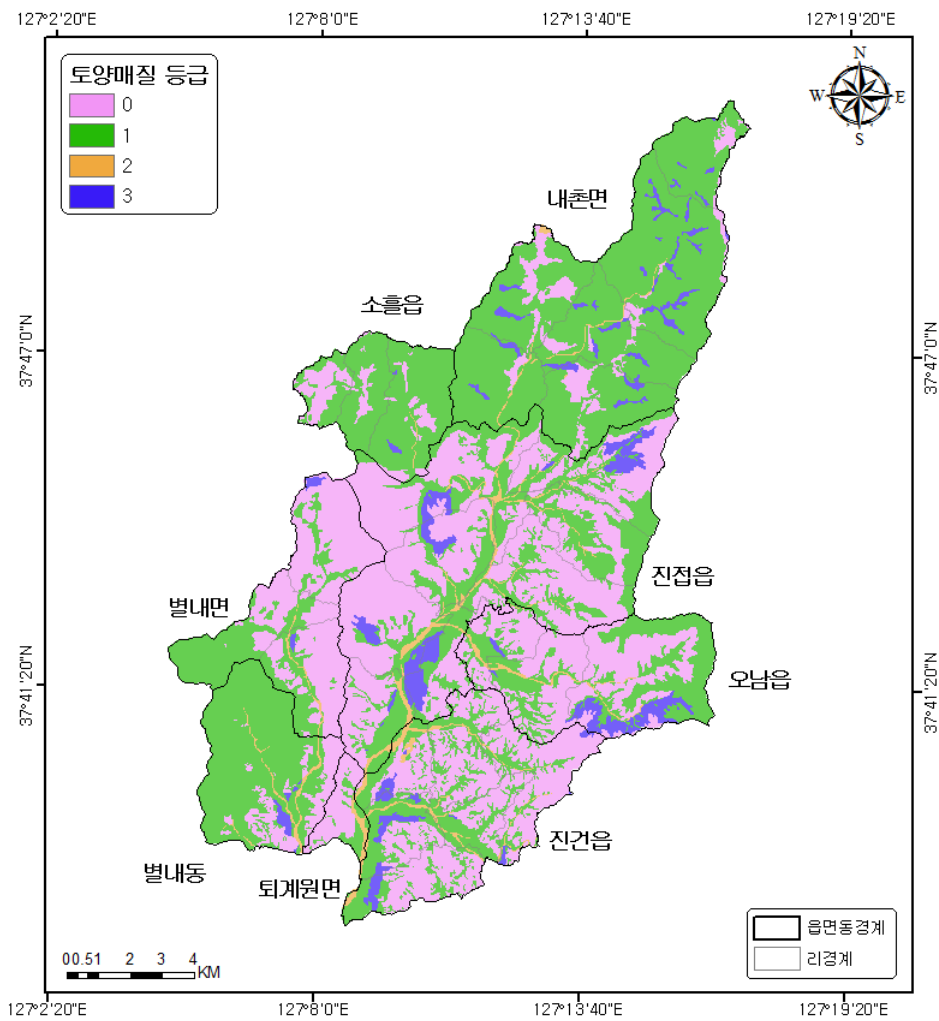
□ DRASTIC 모델에서 말하는 대수층은 유용하게 사용할 수 있을 정도의 충분히 많은 양의 물을 채수할 수 있는 지하암석층으로서 주로 셰일, 사암, 석회암으로 나뉜다. 이들 3개의 층을 좀 더 세분해서 7개의 범위로 나누고 각각에 등급을 부여한다. 대수층매질등급은 지하수 유동길이, 분산, 흡착능력, 방응도, 파쇄정도 등과 같은 인자들에 근거하여 설정되었는데, 대수층 매질 선택 시 주의해야 할 것은 다중층인 경우 사용자에게 따라서 적절한 대수층매질을 선택해야 한다는 것이다.



<그림 3-3-2> 대수층 매질 등급도

(3) 토양매질

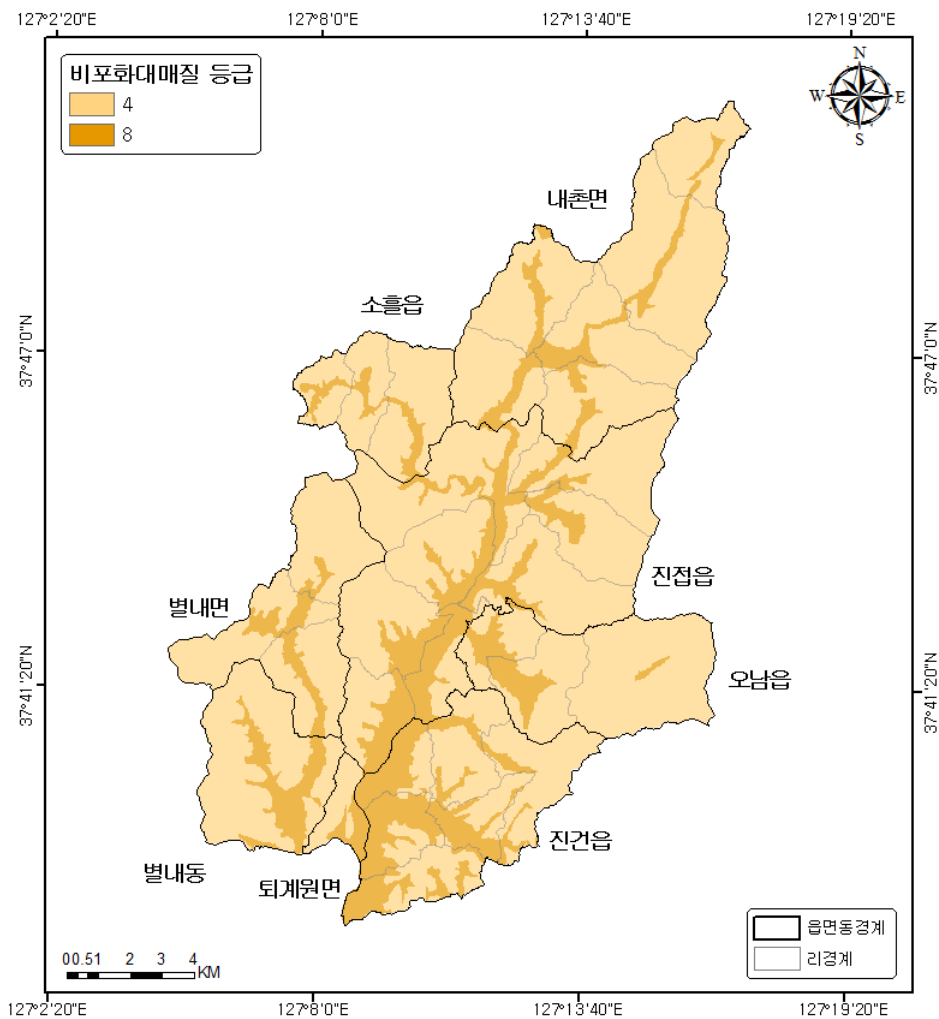
- 일반적으로 토양중의 유기물질의 양은 특히 농약의 감소에 중요한 요소로 작용하고 있고, 유기물질의 양은 심도가 깊어질수록 감소한다. 토양매질 등급 선택 시 토양매질의 두께, 입자크기, 토양의 pH, 토양의 투과율, 토양중의 유기물 함량 등을 고려해야 한다.



<그림 3-3-3> 토양매질 등급도

(4) 불포화대매질의 영향

□ 불포화대에서는 생물분해, 중화, 기계적인 여과, 화학반응, 휘발작용 및 분산이 발생할 수 있다. 또한 지표수면이 지면에 가까이 있어서 불포화대가 포화되는 특별한 경우에는 적절한 매질 선택과 등급 정해야 한다는 문제점이 존재한다. 불포화대매질 선택 시 대수층이 자유면 대수층인지 혹은 피압대수층인지를 결정하는 것이 중요한데 피압 대수층인 경우 불포화대매질로서 지하수오염 가능성에 가장 큰 영향을 미치는 가압층을 선택해야 하며 가압층은 항상 1인 등급을 갖는다. 이 인자에 대한 등급을 정할 때에도 입자크기, 분급, 균질성여부, 세립질매질의 양이 고려되어야 한다.



<그림 3-3-4> 비포화대매질 등급도

(5) 대수층의 수리전도도

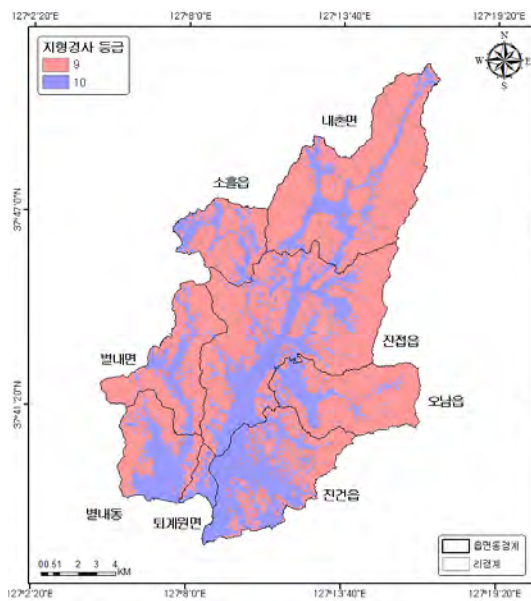
- 수리전도도는 대수층이 물을 통과 시킬 수 있는 능력을 말하고 주어진 수리경사 조건하에서 지하수의 흐르는 비율을 조절한다. 수리전도도가 높을수록 오염인자가 대수층 내로 침투할 가능성은 크기 때문에 등급에서도 높은 값을 나타낸다.

(6) 지형경사

- 지형인자는 지표의 경사나 경사변화를 나타내고 오염인자가 연구지역에서 지속적으로 머무를 것인지 아니면 지표에서 빠르게 유출될 것인지 결정하는데 도움이 된다. 지형경사가 심한 지역은 강수가 발생하더라도 지표수 유속을 높여주기 때문에 지하심부로 침투되지 못하여 오염취약성이 줄어들어 등급이 낮게 설정된다.

(7) 순수 충전량

- 주요인은 강수량이고 지표면에서 지하수면에 도달하는 단위면적당 물의 양을 말한다. 이 인자는 충전량의 발생분포, 밀도, 지속기간은 고려하지 않고 있으며, 물수지 방정식에 의해서 구해진다. 순수 충전량에 대한 평가를 하기 위해서는 물수지 방정식, 관개용수, 인위적인 충전량, 쓰레기 침출수 등을 고려해야 하며, 충전량 발생분포, 밀도, 지속기간 등을 고려해야 한다.



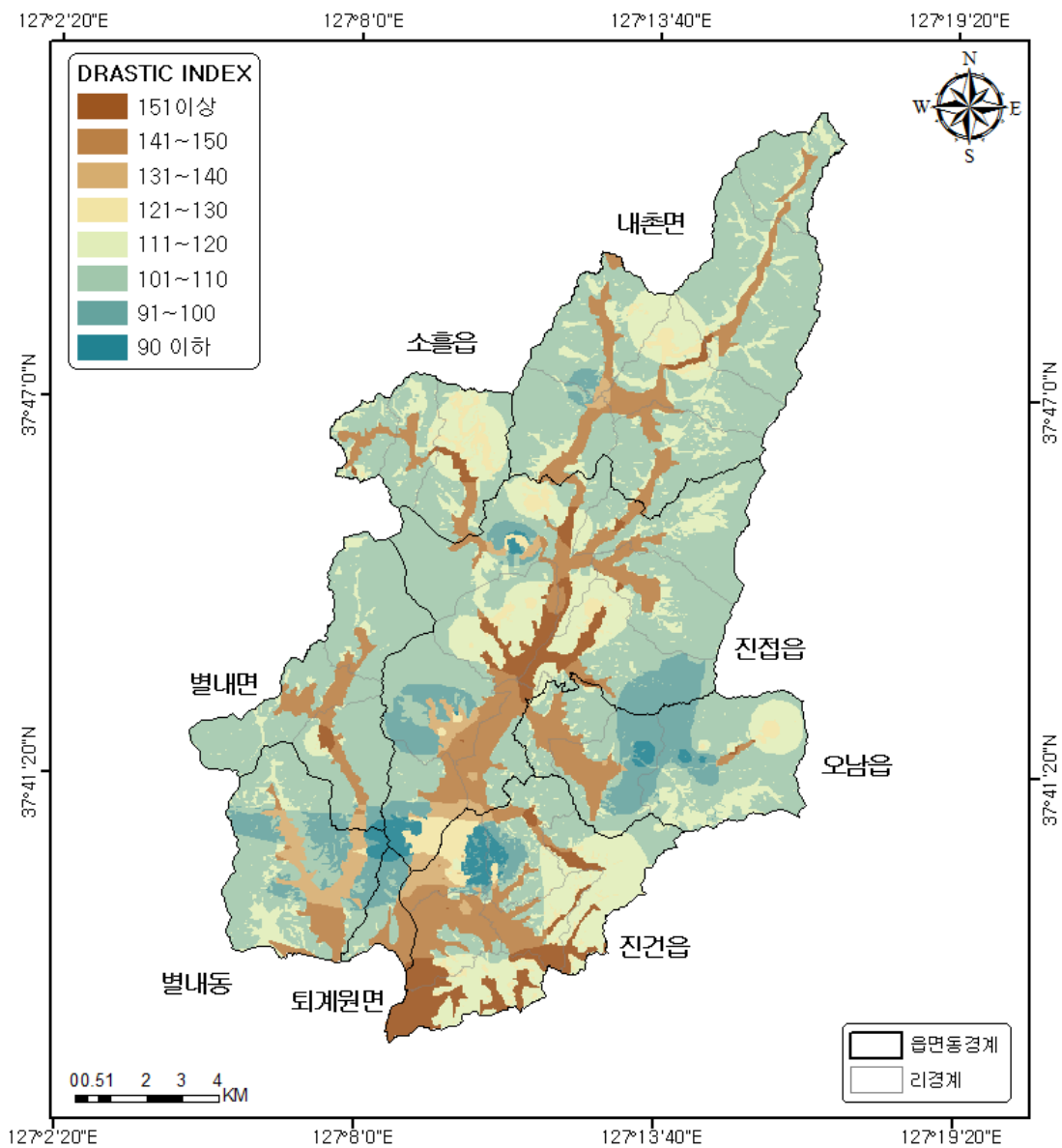
<그림 3-3-5> 지형경사 등급도



<그림 3-3-6> 자연함양량 등급도

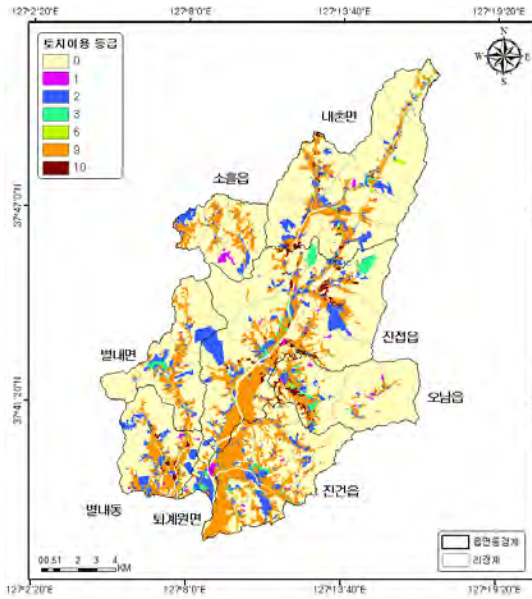
(8) 일반 오염취약성 평가

□ DRASTIC 지수는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC 지수는 23~226의 범위에 있으며, 농업 지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC 지수는 23~256의 범위를 갖는다. DRASTIC 지수는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC 지수가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다.

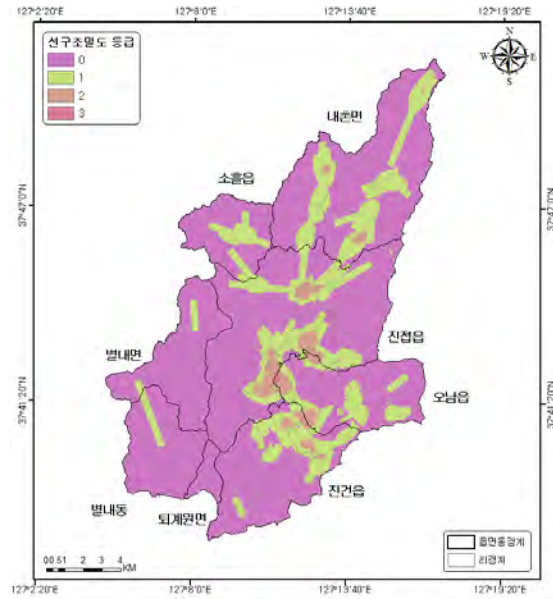


<그림 3-3-7> 남진지구 일반오염취약성도

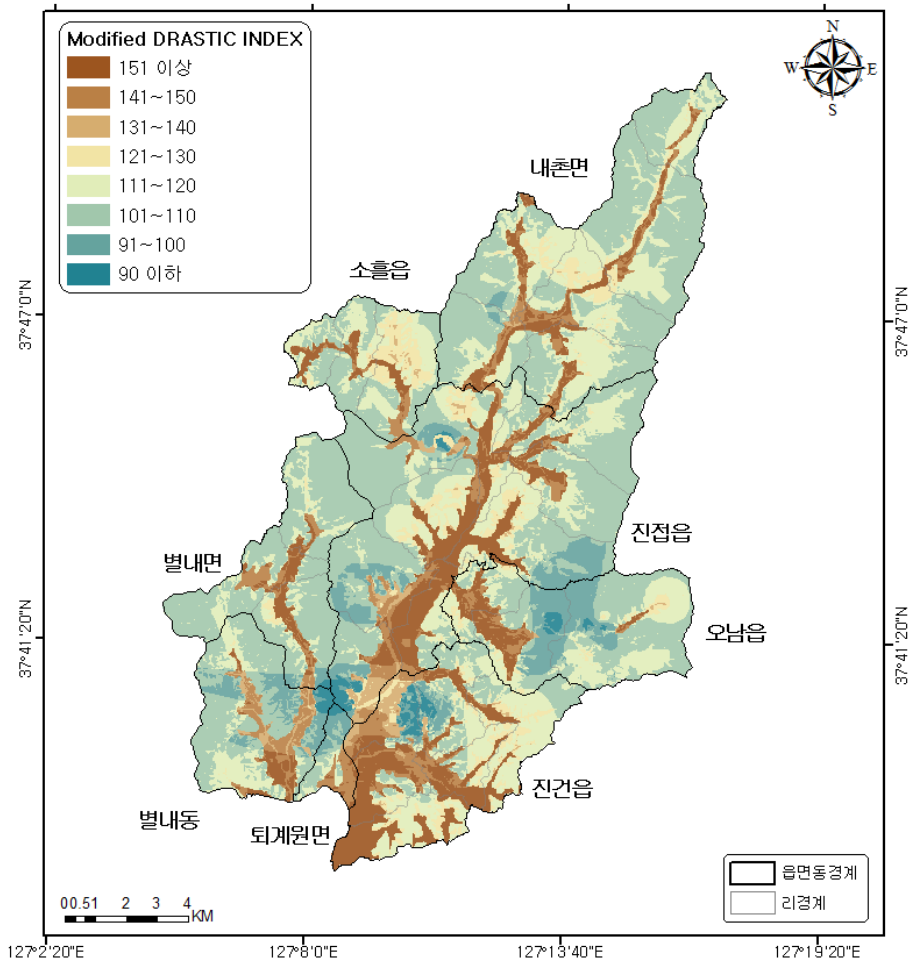
(9) 변형된 오염취약성 평가



<그림 3-3-8> 토지이용등급



<그림 3-3-9> 선구조밀도



<그림 3-3-10> 변형된 오염취약성도

4.

지하수관리 방안

4. 지하수관리 방안

4.1 기본방향

4.1.1 행정규제에 의한 관리방안

가. 지하수개발·이용의 허가 : 지하수법 제7조

- 다음 각 호의 어느 하나의 경우에는 허가를 하지 아니하거나 취수량을 제한

 1. 지하수 채수로 인하여 인근 지역의 수원의 고갈 또는 지반의 침하를 가져올 우려가 있거나 주변 시설물의 안전을 해칠 우려가 있는 경우
 2. 지하수를 오염시키거나 자연생태계를 해칠 우려가 있는 경우
 3. 지하수의 적정 관리 또는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 도시관리계획, 그 밖에 공공사업에 지장을 줄 우려가 있는 경우
 4. 그 밖에 지하수를 보전하기 위하여 필요하다고 인되는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우

나. 지하수 개발·이용 신고 시 규제 사항 : 지하수법 제8조 3항

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

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

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

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

라. 허가의 취소 등 : 지하수법 제10조

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

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

마. 지하수보전구역 안에서의 행위제한(지하수법 제13조)

- 다음 각 호에 해당하는 자는 시장·군수의 허가

1. 허가사항 (규모)
 - 1일 양수능력 30톤 이상인 경우 (안쪽지름 32mm 이상의 토출관 사용)
2. 다음 각 목에 해당하는 물질을 배출·제조·저장시설의 설치
 - 특정수질유해물질

- 폐기물
- 오수분뇨 또는 축산폐수
- 유해화학물질
- 토양오염물질

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

3. 수위저하, 수질오염, 지반침하 등 명백한 위험 행위

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

바. 지하수 오염 방지 명령 등 : 지하수법 제16조 2항

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

1. 지하수 오염 관측정의 설치 및 수질측정
2. 지하수 오염진행상황의 평가
3. 지하수 오염물질 누출방지시설의 설치
4. 오염된 지하수의 정화
5. 당해 시설의 설비·운영의 개선
6. 당해 시설의 폐쇄·이전 또는 철거

사. 지하수 오염유발시설관리자에 대한 조치 : 지하수법 제16조의3

- 지하수의 수질이 환경부령이 정한 기준에 적합하지 아니하게 된

경우에는 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설관리자에게 지하수 수질을 복원할 수 있는 정화작업과 필요한 조치를 명해야 함

- 오염정화시설관리자가 정화명령을 이행하지 아니하거나, 이행 후 당해 부지와 그 주변지역의 지하수 오염정도가 환경부령이 정하는 오염지하수 정화기준 이내로 감소되지 아니할 경우에는 당해 오염유발시설의 운영 및 사용을 중지하게 하거나 그 폐쇄·철거 또는 이전을 명할 수 있음
- 지하수 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설 관리자가 불분명하거나 지하수 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설관리자에 의한 정화 작업이 곤란하다고 인정되는 경우에는 시장이 직접 해당 정화작업을 할 수 있음

아. 수질검사 부적합 등 : 지하수법 제20조 2항

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

4.1.2 비규제적 관리방안

가. 지하수 보호의 필요성에 대한 교육·홍보활동 강화

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

정폐기방법에 관한 교육

- 비점오염원 관리요령 교육·홍보

나. 소규모 오염물질 배출시설의 관리

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

다. 국지적인 지하수보전지구 내의 토지를 매입하여 생태공원 조성

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

라. 광역용수공급체계 구축

- 지하수 관정 소유주의 독점적·배타적 이용으로 지하수 이용의 불공평을 초래하고 있으며, 공동자산개념이 희박하여 이용량이나 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

<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용

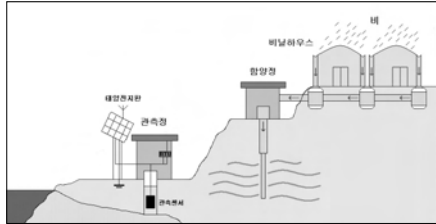
대상	교육 및 홍보
농민	1) 무농약·저농약 농산물 재배 확대 및 비료와 농약의 안전사용기준 준수 ○ 오리농법, 천적이용, 미생물농약 등 환경친화형 농약을 적극 사용하고, 농약·비료의 사용량 및 살포횟수를 줄이고, 이를 위한 윤작·순환경작 등의 영농방식 및 유기농법을 적극 도입 ○ 비료는 작물의 최대 흡수시기에 우기를 피해 적정량 살포 2) 경작을 안하는 시기에는 경작지 표면을 식물 잔재물 등으로 덮어주어 토양침식 방지 3) 하천 둔치지구나 하천부지에서의 경작 억제 4) 농업용수는 농경배수로 유출되는 양을 최소화하도록 적량 공급
축산업자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

자료 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

4.1.3 기술적방안

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 불투수성 면적의 증가, 논 경작면적의 감소 및 휴경논의 증가는 지하수 함양량의 감소를 초래 함
- 지하수함양 국내사례(제주도)

<p>○ 지하수 함양량 증대를 위한 인공 함양정 관측정, 빗물집수시설 등을 설치하여 지하수 함양량 및 함양효과에 대한 연구를 수행하고 있음</p>	
---	--

나. 지표수-지하수를 연계한 강변여과수 개발

- 수리지질학적 조건
 - 충적층의 분포면적이 넓은 지역
 - 상류지역에 분포된 모암이 조립질의 결정질암으로 구성되어 있어, 충적층의 구성 물질이 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 두꺼운 지역
- 상류구간에 잠재오염원이 없으며 하천의 수질이 비교적 양호한 지역
- 수온변화가 크지 않으면서 갈수량이 많은 지역
- 자연적인 조건
- 토지이용현황과 해당 부지가 오염되지 않은 지역
- 하천이 범람하지 않는 지역
- 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역
- 기존시설과 연계가 가능성, 수요지와의 거리 등
- 국내에선 경남 창원외 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있다.
- 강변여과수 개발을 위해서는 광역적인 현황조사를 토대로 하여 선정된 개발유망지역에 대하여 단계적인 세부조사를 실시하고 개발타당성을 검토하여야 한다.

5.

청문조사결과(설문조사)

5. 청문조사결과(설문조사)

5.1 조사 개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2014. 6 ~ 2014. 10
- 설문대상 : 남진지구 8개 읍·면·동 32개 법정리 253개 행정리 마을이장
- 설문항목 : 일반현황
 - 지하수개발 및 방치공 현황
 - 지하수 수질현황
 - 지하수 수량현황
 - 지하수 관리현황 및 의견

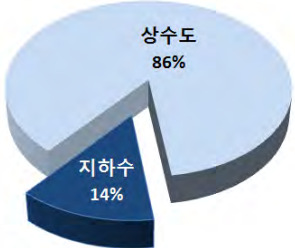
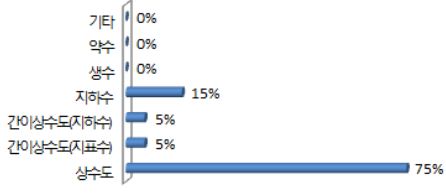
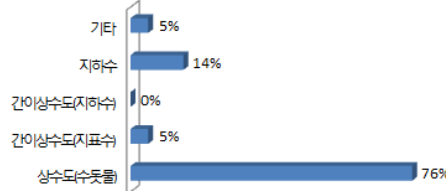
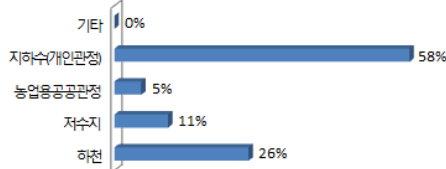

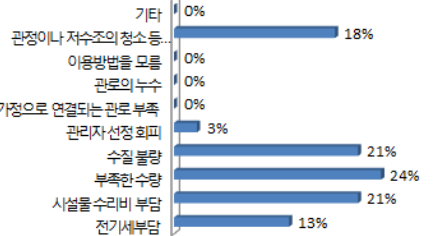
5.2 일반현황

- 마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용시 애로사항

<분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 15% 차지
- 음용수 및 생활용수는 주로 상수도에 의존하고 있음
- 농업용수 이용은 지하수로부터 대부분 공급 받고 그 외 하천수 이용
- 지하수를 이용하는 경우 용도별로 구분하여 이용하고 있으며 지하수 이용에 애로사항은 부족한 수량과 수질불량을 가장 큰 문제라고 답함

<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 14%</p> <ul style="list-style-type: none"> - 별내면 : 용암리 - 오남읍 : 양지2리 - 진접읍 연평2리 	
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 상수도 - 2순위: 지하수(개인관정) - 3순위: 지하수를 이용하는 간이상수도 - 3순위: 지표수를 이용하는 간이상수도 	<p>먹는물(음용수)로 사용하는 용수</p> 
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 상수도 - 2순위: 지하수(개인관정) - 3순위: 지하수를 이용하는 간이상수도 - 3순위: 기타 	<p>식수외에 가정에서 주로 사용하는 용수</p> 
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 하천 - 3순위: 저수지 	<p>농업용수로 사용되는 물</p> 
<p>○ 지하수 관정 사용시 용도별 구분 사용 여부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 용도구분 없이 사용(35%) - 먹는물과 기타로 구분(41%) - 용도별 세분화(24%) 	<p>지하수관정의 용도별 세분화</p> 
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 부족한 수량(24%) - 수질불량(22.4%), 시설물 수리비 부담(21%) - 관정이나 저수조의 청소 등 사후관리 어려움(18%) 	<p>지하수이용시 애로사항</p> 

5.3 지하수개발

□ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 보통인 경우 68%로 응답
- 지하수 방치공은 총2공으로 먹는물 방치 1공, 생활용수 관정 1공
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(53%), 수질불량(29%)
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 필요(44%)

<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 개발 여건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발이 보통인 경우 68% 차지 - 개발이 어려움 26% 	<table border="1"> <caption>지하수 개발 여건 분포</caption> <thead> <tr> <th>분류</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>어려움 (폐공발생)</td> <td>26%</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>	분류	비율	보통	68%	어려움 (폐공발생)	26%	기타	5%				
분류	비율												
보통	68%												
어려움 (폐공발생)	26%												
기타	5%												
<p>○ 용도별 지하수 방치공</p> <ul style="list-style-type: none"> - 먹는물 관정(1공) - 생활용수 관정(1공%) 	<table border="1"> <caption>방치공 용도별 개수</caption> <thead> <tr> <th>용도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>개발방치공</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>공업용수</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>먹는물</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	용도	비율	개발방치공	0%	공업용수	0%	농업용수	0%	생활용수	50%	먹는물	50%
용도	비율												
개발방치공	0%												
공업용수	0%												
농업용수	0%												
생활용수	50%												
먹는물	50%												
<p>○ 지하수 관정이 방치되는 요인</p> <ul style="list-style-type: none"> - 수량부족(53%) - 수질불량(29%) - 기타(12%) 	<table border="1"> <caption>방치사유</caption> <thead> <tr> <th>사유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>전기요금체납</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>수질불량</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>수량부족</td> <td>53%</td> </tr> <tr> <td>시설고장</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	사유	비율	기타	12%	전기요금체납	0%	수질불량	29%	수량부족	53%	시설고장	6%
사유	비율												
기타	12%												
전기요금체납	0%												
수질불량	29%												
수량부족	53%												
시설고장	6%												
<p>○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유</p> <ul style="list-style-type: none"> - 재사용 필요(44%) - 관심없음 또는 기타(17%) 	<table border="1"> <caption>방치공 유지하는 사유</caption> <thead> <tr> <th>사유</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>기타</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>관심없음</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>재사용필요</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>경제적 부담</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>관정소유자불분명</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	사유	비율	기타	17%	관심없음	17%	재사용필요	44%	경제적 부담	11%	관정소유자불분명	11%
사유	비율												
기타	17%												
관심없음	17%												
재사용필요	44%												
경제적 부담	11%												
관정소유자불분명	11%												

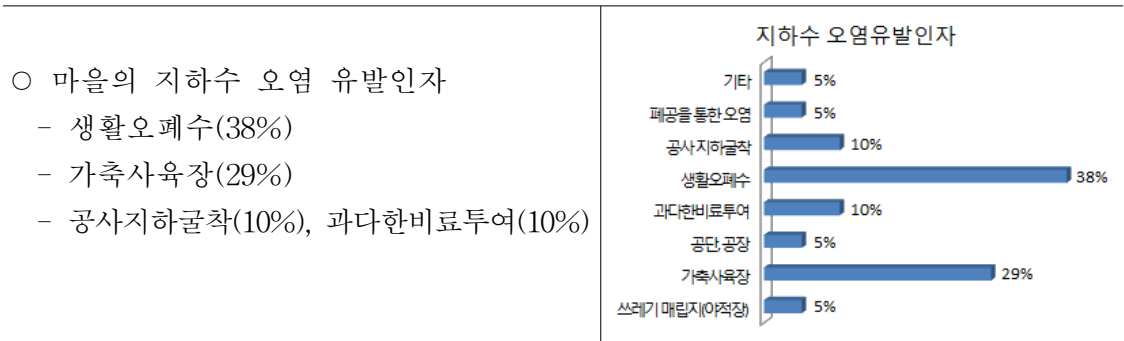
5.4 지하수수질

□ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

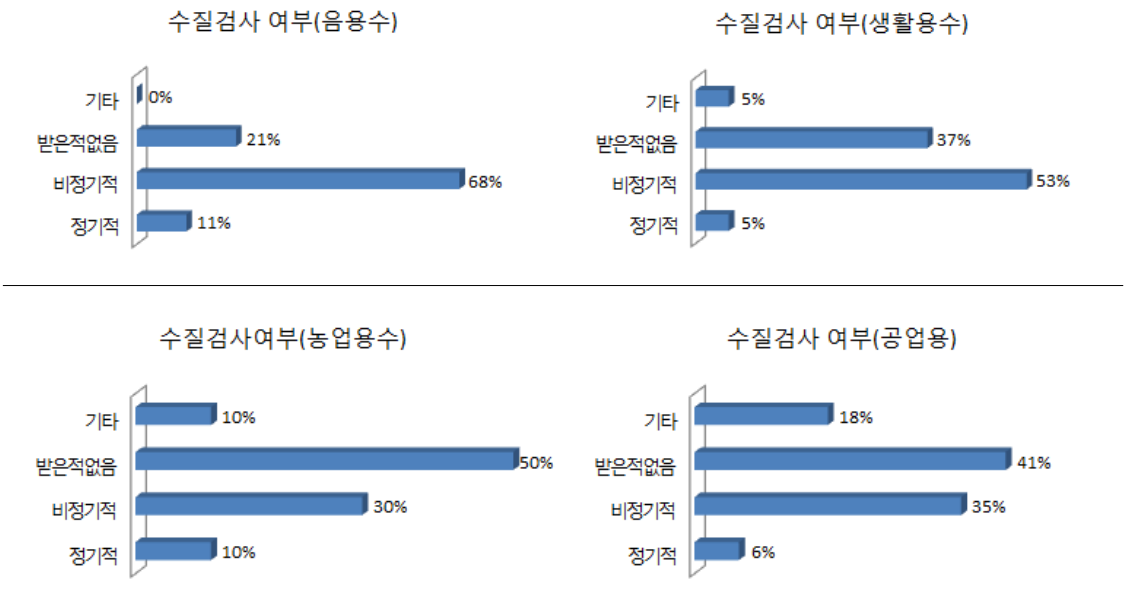
<분석결과>

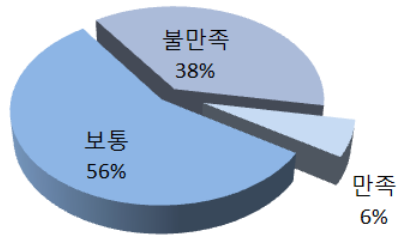
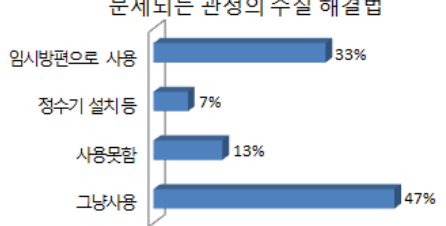
- 마을의 지하수 오염 유발인자는 생활오폐수 (31.9%), 가축사육장(30.6%) 과 다비료 및 농약살포(11.1%)순으로 나타남
- 정기적인 지하수 수질검사는 생활용수(7.1%), 농업용수(3.0%), 먹는물(2.0%), 공업용수(1.0%) 순으로 나타남

<표 5-1-3> 지하수수질 항목별 설문결과



○ 지하수 수질검사



<p>○ 지하수 수질에 대한 만족도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(56%) - 불만족(38%) 	 <p>A 3D pie chart illustrating the distribution of responses regarding groundwater quality satisfaction. The largest segment is '보통' (Average) at 56%, followed by '불만족' (Dissatisfied) at 38%, and '만족' (Satisfied) at 6%.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>만족도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>보통</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	보통	56%	불만족	38%	만족	6%		
만족도	비율										
보통	56%										
불만족	38%										
만족	6%										
<p>○ 문제가 되는 관정의 수질에 대한 해결법</p> <ul style="list-style-type: none"> - 그냥 사용(23.2%) - 임시방편(9.1%) 	<p>문제되는 관정의 수질 해결법</p>  <p>A horizontal bar chart showing the methods used to deal with water quality issues in problematic wells. The most common response is '그냥사용' (Just use it) at 47%, followed by '임시방편으로 사용' (Use as a temporary measure) at 33%, '사용못함' (Cannot use) at 13%, and '정수기 설치등' (Install water purifier, etc.) at 7%.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>해결법</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>임시방편으로 사용</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>정수기 설치등</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>사용못함</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>그냥사용</td> <td>47%</td> </tr> </tbody> </table>	해결법	비율	임시방편으로 사용	33%	정수기 설치등	7%	사용못함	13%	그냥사용	47%
해결법	비율										
임시방편으로 사용	33%										
정수기 설치등	7%										
사용못함	13%										
그냥사용	47%										

5.5 지하수수량

□ 마을의 지하수 수량현황

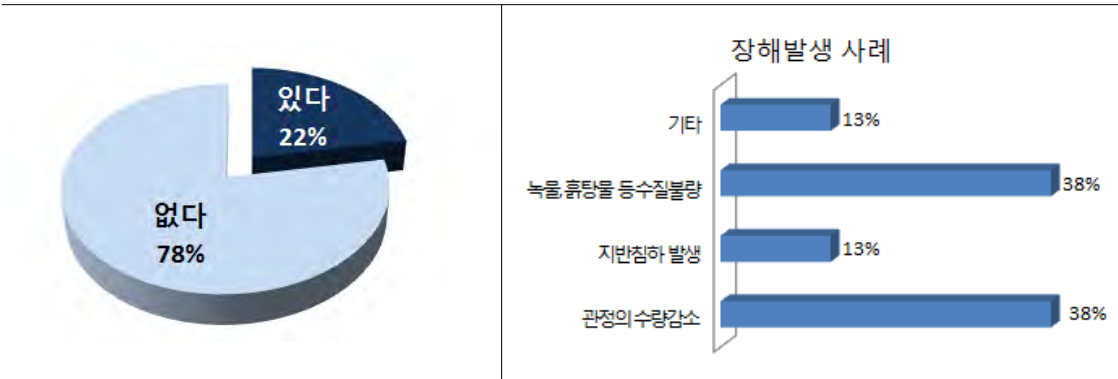
<분석결과>

- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우는 용도별로 생활용수(37%), 농업용수(32%), 공업용수(27%), 먹는물(26%) 순으로 나타남
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 35%로 나타났고 주된 사유는 수량부족 또는 감소(56%), 수질불량(22%) 및 수중모터 등 기계시설, 배전판 등 전기시설(각 11%)순임

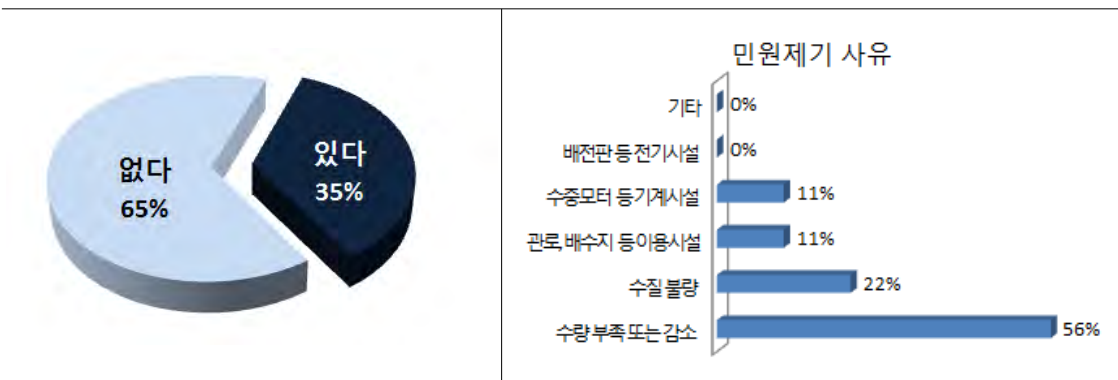
<표 5-1-4> 지하수수량 항목별 설문결과

<p>○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량 - 부족, 매우부족 (26%)</p>	<p style="text-align: center;">먹는물 관정 수량</p> <table border="1"> <tr><td>매우 부족</td><td>5%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>21%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>63%</td></tr> <tr><td>충분</td><td>11%</td></tr> <tr><td>매우충분</td><td>0%</td></tr> </table>	매우 부족	5%	부족	21%	보통	63%	충분	11%	매우충분	0%
매우 부족	5%										
부족	21%										
보통	63%										
충분	11%										
매우충분	0%										
<p>○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량 - 부족, 매우부족(37%)</p>	<p style="text-align: center;">생활용수 관정 수량</p> <table border="1"> <tr><td>매우 부족</td><td>11%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>26%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>53%</td></tr> <tr><td>충분</td><td>11%</td></tr> <tr><td>매우충분</td><td>0%</td></tr> </table>	매우 부족	11%	부족	26%	보통	53%	충분	11%	매우충분	0%
매우 부족	11%										
부족	26%										
보통	53%										
충분	11%										
매우충분	0%										
<p>○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량 - 부족, 매우부족(32%)</p>	<p style="text-align: center;">농업용수 관정 수량</p> <table border="1"> <tr><td>매우 부족</td><td>13%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>19%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>56%</td></tr> <tr><td>충분</td><td>13%</td></tr> <tr><td>매우충분</td><td>0%</td></tr> </table>	매우 부족	13%	부족	19%	보통	56%	충분	13%	매우충분	0%
매우 부족	13%										
부족	19%										
보통	56%										
충분	13%										
매우충분	0%										
<p>○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량 - 부족, 매우부족(27%)</p>	<p style="text-align: center;">공업용수 관정 수량</p> <table border="1"> <tr><td>매우 부족</td><td>7%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>20%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>67%</td></tr> <tr><td>충분</td><td>7%</td></tr> <tr><td>매우충분</td><td>0%</td></tr> </table>	매우 부족	7%	부족	20%	보통	67%	충분	7%	매우충분	0%
매우 부족	7%										
부족	20%										
보통	67%										
충분	7%										
매우충분	0%										

○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유



○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유



5.6 지하수관리

□ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도 : 만족, 매우만족(13.7%)
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 48.7%가 찬성
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(40.7%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 먹는물(45.9%)을 선호함

<표 5-1-5> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도 - 보통(61%)</p>	<p>공공 지하수관정 관리 만족도</p> <table border="1"> <caption>공공 지하수관정 관리 만족도</caption> <thead> <tr> <th>만족도</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>매우 불만족</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>불만족</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>보통</td> <td>61%</td> </tr> <tr> <td>만족</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>매우 만족</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>	만족도	비율	매우 불만족	0%	불만족	28%	보통	61%	만족	11%	매우 만족	0%
만족도	비율												
매우 불만족	0%												
불만족	28%												
보통	61%												
만족	11%												
매우 만족	0%												
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견 - 찬성 (76%)</p>	<table border="1"> <caption>공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견</caption> <thead> <tr> <th>의견</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>찬성</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>반대</td> <td>24%</td> </tr> </tbody> </table>	의견	비율	찬성	76%	반대	24%						
의견	비율												
찬성	76%												
반대	24%												
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택 -1순위 : 한국농어촌공사(39%) -1순위 : 한국수자원공사(39%) -3순위 : 환경관리공단(17%)</p>	<table border="1"> <caption>지하수전문위탁기관 선택</caption> <thead> <tr> <th>기관명</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한국수자원공사</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>한국농어촌공사</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>환경관리공단</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>	기관명	비율	한국수자원공사	39%	한국농어촌공사	39%	환경관리공단	17%				
기관명	비율												
한국수자원공사	39%												
한국농어촌공사	39%												
환경관리공단	17%												
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수 -1순위 : 먹는물(59%) -2순위 : 농업용수(24%) -3순위 : 생활용수(12%)</p>	<table border="1"> <caption>마을 주민들이 가장 원하는 지하수</caption> <thead> <tr> <th>지하수종류</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>먹는물</td> <td>59%</td> </tr> <tr> <td>농업용수</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>기타용수</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>생활용수</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table>	지하수종류	비율	먹는물	59%	농업용수	24%	기타용수	6%	생활용수	12%		
지하수종류	비율												
먹는물	59%												
농업용수	24%												
기타용수	6%												
생활용수	12%												

5.7 기타 주요 제시 의견

- 지하수가 부족해 이용이 원활하지 않음
- 사용하지 않는 관정에 대해 폐공처리를 원함
- 지하수 사용량에 비해 지하수량이 적어 이용이 어려움

5.8 설문결과에 대한 종합의견

- 남진지구는 도농복합지역으로 도시화가 많이 진행되어 대부분이 상수도를 이용 중(86%)이며 농업용수로는 지하수(58%) 및 하천수(26%)를 가장 많이 이용하는 것으로 나타났다.
- 지하수 개발이 용이하거나 보통인 편이 68%를 보였으며, 수량부족으로 인해 발생한 방치되는 경우에도 언젠가 다시 필요할 경우를 위해 원상복구를 실시하지 않으니 이에 대한 관리대책이 필요할 것으로 판단되었다.
- 지하수 수질에 대한 만족도(56%, 보통)가 과반수 이상이나 수질기준 초과 관정에 대해서도 그냥 사용하거나(47%) 임시방편(33%)으로 해결하고 있어 있으며, 정기적인 수질검사를 통하여 수질에 대한 관리대책이 필요할 것으로 판단되었다.
- 지하수 수량에 대해서는 생활용수(37%)가 부족한 것으로 나타났고 지하수 이용과 관련하여 수량감소에 따른 장애 및 수량 부족 또는 감소, 기타 이용시설 등의 문제로 민원이 발생한 적이 있어 수량문제 지역을 파악하여 주기적인 시설물 점검이 필요 할 것으로 판단되었다.
- 공공관정에 대한 만족도(보통이상 72%)는 비교적 높으며 지하수전문기관에 위탁 관리하는 의견에 대해서는 찬성의견이 높았다(76:24). 위탁할 경우 한국농어촌공사와 한국수자원공사를 원하는 대답이 78%로 조사되어 공사와 지자체간 보다 적극적인 협력관계 유지 필요한 것으로 판단되었다.

6.

농어촌지하수관리시스템

6. 농어촌지하수관리시스템

6.1 구축 현황

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

□ 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황

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

6.2 접속방법

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

6.3 운영방법

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

6.4 시스템 이용 안내

가. 농어촌지하수정보 웹지도서비스 이용 방법

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

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. It features a header with the logo and navigation menu, a main banner with a hand holding a water drop, and several content blocks. Callouts 1-8 identify specific elements: 1 (Logo), 2 (HOME menu), 3 (Main navigation menu), 4 (Public notice list), 5 (Information disclosure list), 6 (Rural groundwater theme graphic), 7 (Search box), and 8 (Rural groundwater overview section).

① 로고

② 탭메뉴 - 홈/실무담당자/사이트맵

③ 전체메뉴 - 펼침메뉴 형식

④ 공지사항리스트 - 4개까지

⑤ 자료실리스트 - 4개까지

⑥ 농어촌지하수주제도

⑦ 자료검색

⑧ 농어촌지하수관측정보

나. 웹지도서비스 메뉴구성 및 사용방법

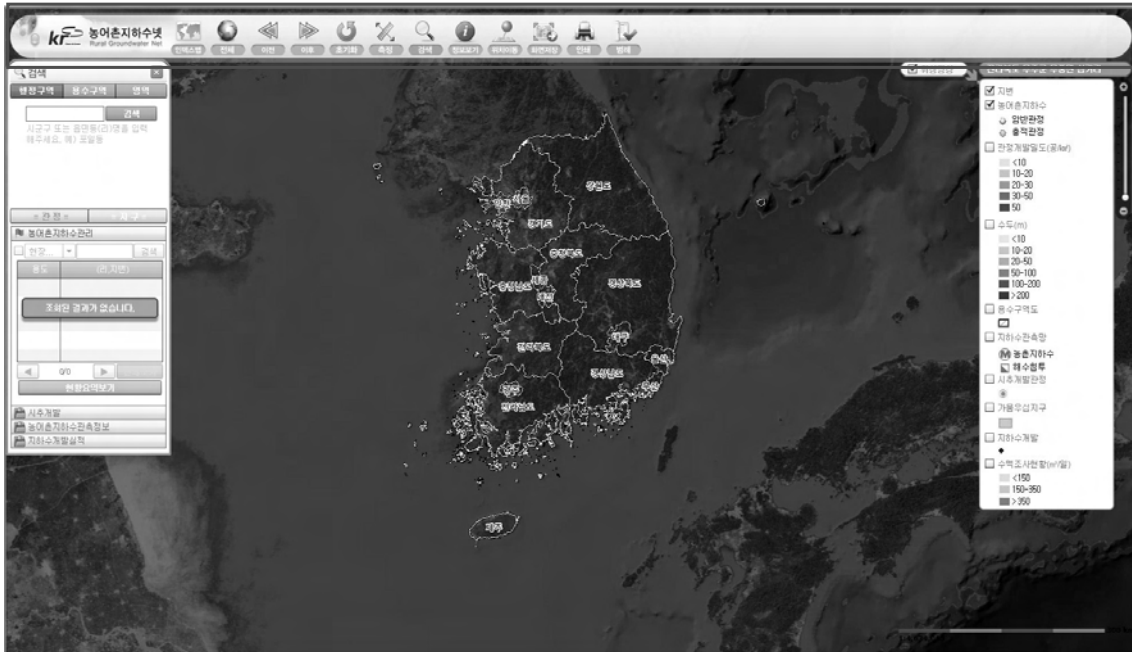
웹지도서비스 초기화면


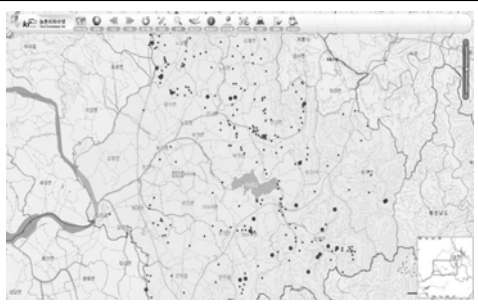

- 본 지도화면은 국토교통부의 브이월드(www.vworld.kr) 2D지도, 영상과 농어촌공사에서 보유하고 있는 공간데이터를 사용하여 작성되었습니다.
 - 화면좌측에 검색 탭과 화면우측에 해당레이어가 화면에 표출됩니다.





□ 웹지도서비스 메뉴 소개





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


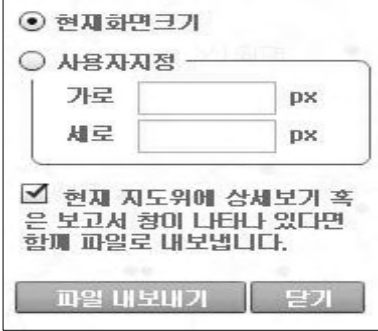



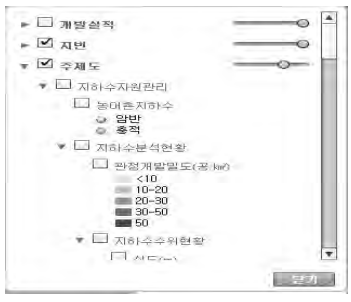
□ 지도제어 - 지도상단 메뉴 ①



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

 <p>전체</p>	<p>2) 전체 : 선택한 서비스 지역의 전체영역이 보입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [전체] 아이콘을 클릭합니다. - 지도를 확대 및 축소하였다가 전체화면으로 돌아가고 싶은 경우 사용합니다. 실무사용자인 경우, 담당지역의 전체영역이 보입니다.
 <p>이전</p>  <p>이후</p>	<p>3) 이전, 이후 : 이동한 지도화면 상에서 이전 또는 이후 화면으로 이동합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [이전] 아이콘을 클릭합니다. - 현재 화면 이전으로 이동합니다. - [이전] 아이콘을 클릭 후 [다음] 아이콘을 클릭하면 원래 화면으로 이동합니다.
 <p>초기화</p>	<p>4) 초기화 : 현재 서비스 상에서 작업했던 내용을 초기화합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [초기화] 아이콘을 클릭합니다. - 지도상에서 작업했던 사항들이 사라지고 초기화된 지도 화면이 보입니다.



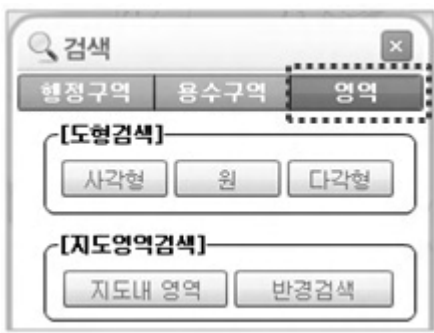
 <p>측정</p>	<p>5) 측정 : 지도 위에서 거리 또는 면적을 측정할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [측정] 아이콘을 클릭합니다. - 지도 위에 클릭을 하여 영역선택을 하면 면적을 측정할 수 있습니다.
 <p>검색</p>	<p>6) 검색 : 관정에 관한 정보를 행정구역 또는 영역별로 검색 할 수 있습니다.</p>
 <p>정보보기</p>	<p>7) 정보보기 : 관정에 관한 정보를 제공합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [정보보기] 아이콘을 클릭합니다. - 관정을 선택하면 지도상에 선택된 관정이 표시되고 레이어명 및 결과를 표로 보여줍니다.
 <p>위치이동</p>	<p>8) 위치이동 : 행정구역 또는 좌표로 원하는 위치로 이동을 합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [위치이동] 아이콘을 클릭합니다.

 <p>화면저장</p>	<p>9) 화면저장 : 현재 지도화면을 JPEG형식으로 저장합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 원하는 화면으로 이동한 후 [화면저장] 아이콘을 클릭합니다. - 현재 화면크기 또는 사용자지정으로 파일크기를 지정해줍니다. - 경로를 지정하여 저장합니다. 	 <p>현재 화면크기</p> <p><input type="radio"/> 사용자지정</p> <p>가로 <input type="text"/> px</p> <p>세로 <input type="text"/> px</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 현재 지도위에 상세보기 혹은 보고서 창이 나타나 있다면 함께 파일로 내보냅니다.</p> <p>파일 내보내기 닫기</p>
 <p>인쇄</p>	<p>10) 인쇄 : 현재 지도화면을 인쇄합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - [인쇄] 아이콘을 클릭합니다. - 제목, 내용, 지도크기를 입력 및 지도축척 선택 후 인쇄 버튼을 클릭합니다. - 프린터를 선택 후 인쇄버튼을 누르면 인쇄가 됩니다. 	 <p>주제도 출력</p> <p>주제: 선려남도 곡성</p> <p>출력 크기: 22 x 14 cm</p> <p>출력 범위: 전체</p> <p>출력 단위: mm</p> <p>출력 날짜: 2011. 11. 11</p> <p>출력 위치: C:\프린터\출력</p> <p>출력 옵션: 인쇄, 인쇄 취소</p> <p>출력 시작</p>
 <p>범례</p>	<p>11) 범례 : 원하는 레이어를 ON/OFF하는 기능입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 레이어 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 선택한 후 체크합니다. - 체크하면 지도상에 반영되는 것을 확인 할 수 있습니다. - 오른쪽 부분의 바를 이용하면 해당 주제도의 투명도를 조절 할 수 있습니다. 	 <p>범례 설정</p> <p><input type="checkbox"/> 개발실적</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 지반</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 주제도</p> <p>지하수자원관리</p> <p><input type="checkbox"/> 농어촌지하수</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 양반</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 중적</p> <p>지하수분석현황</p> <p><input type="checkbox"/> 환경개발밀도(공/ha)</p> <p>< 10</p> <p>10-20</p> <p>20-30</p> <p>30-50</p> <p>50</p> <p>지하수수위현황</p> <p><input type="checkbox"/> 수위</p> <p>투명도 조절 바</p> <p>닫기</p>

□ 검색 - 지도좌측 메뉴

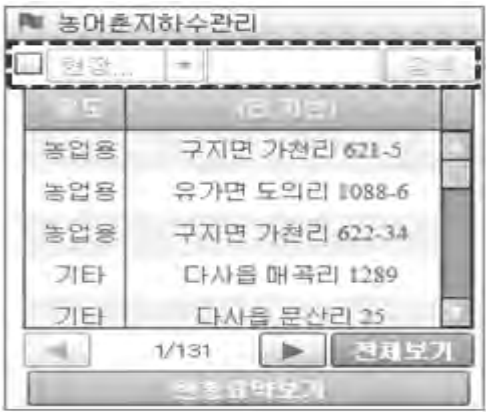
1) 지역검색

- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다.

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


2) 관정검색->농어촌지하수정보

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




- 체크박스를 선택시 :
현장조사번호 / 상호명 / 건물명 / 소유자명 / 사업별 / 층적·암반 / 용도별 / 공공·사설 / 개발년도 / 지번 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.

간략정보보기



- 지도위에 간략하게 표현되고 허가신고구분 / 허가신고번호 / 용수구역명 / 관정용도 / 우물구경 / 우물심도 / 층적암반 / 양수능력 정보를 제공합니다.

세부정보보기



- 관정위치 및 제원 / 현장간이수질 / 양·음이온분석 / 동위원소분석 정보를 제공합니다.

<농어촌지하수 정보보기>

3) 지구검색->수맥지구

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

- 체크박스를 선택시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황 결과가 나타납니다.

간략정보보기

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


세부정보보기

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

<수맥지구 상세보기>


4) 시추개발

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




- 체크박스를 선택시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제시 :
검색방법에 대한 검색결과가 나타납니다.
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/암반관정/충적관정 결과가 나타납니다.

간략정보보기



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

세부정보보기




- 조사공 세부내역 / 지층별 내역 / 주상도 이미지 정보를 제공합니다.

<시추개발 상세보기>

5) 지구검색->가뭇우심지구

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




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

간략정보보기



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

세부정보보기



- 조사공위치 / 세부내역 / 가뭇우심지구 이미지 정보를 제공합니다.

<가뭇우심지구 상세보기>

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

The screenshot shows the KR2 Rural Groundwater Net web application interface. The top part displays a map of Jeonju with a search bar and various navigation tools. A search filter is set to '충청남도' (Chungcheongnam-do). The map shows several monitoring points labeled '논산-가뭄-01' through '논산-가뭄-11'. A red circle is drawn on the map, indicating a search radius. Below the map, a detailed report window titled '가뭄대책' is open, showing the following data:

자료설명
 가뭄시 물이 부족하여 영농이 어렵거나 예상되는 지역의 가뭄대책 집중관리지구(지구에 대해 수맥조사, 시추개발, 농업용대형관정 자료 등을 이용하여 가뭄대책 수립 자료 제공)

활용가능 수맥지구

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

시추내역

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

농업용 대형관정

개발재원별 현황				
구분	계	공공관정 소계	공공관정 시군	공공관정 공사

<가뭄대책 보고서 화면>

6) 농어촌 지하수관측정보

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

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

간략정보보기

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


세부정보보기

■ 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다.

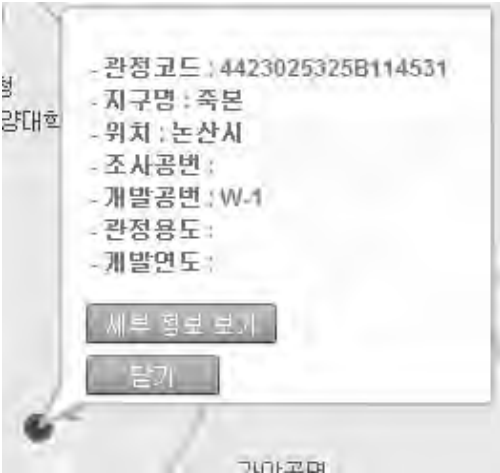
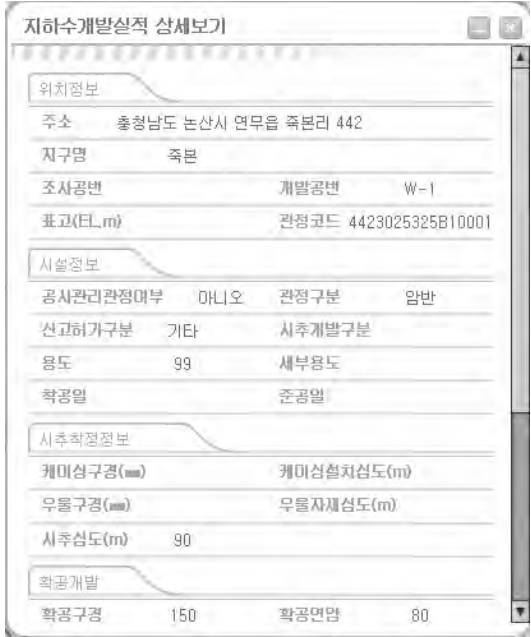
<지하수 관측정보 상세보기>

7) 지하수개발실적

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

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

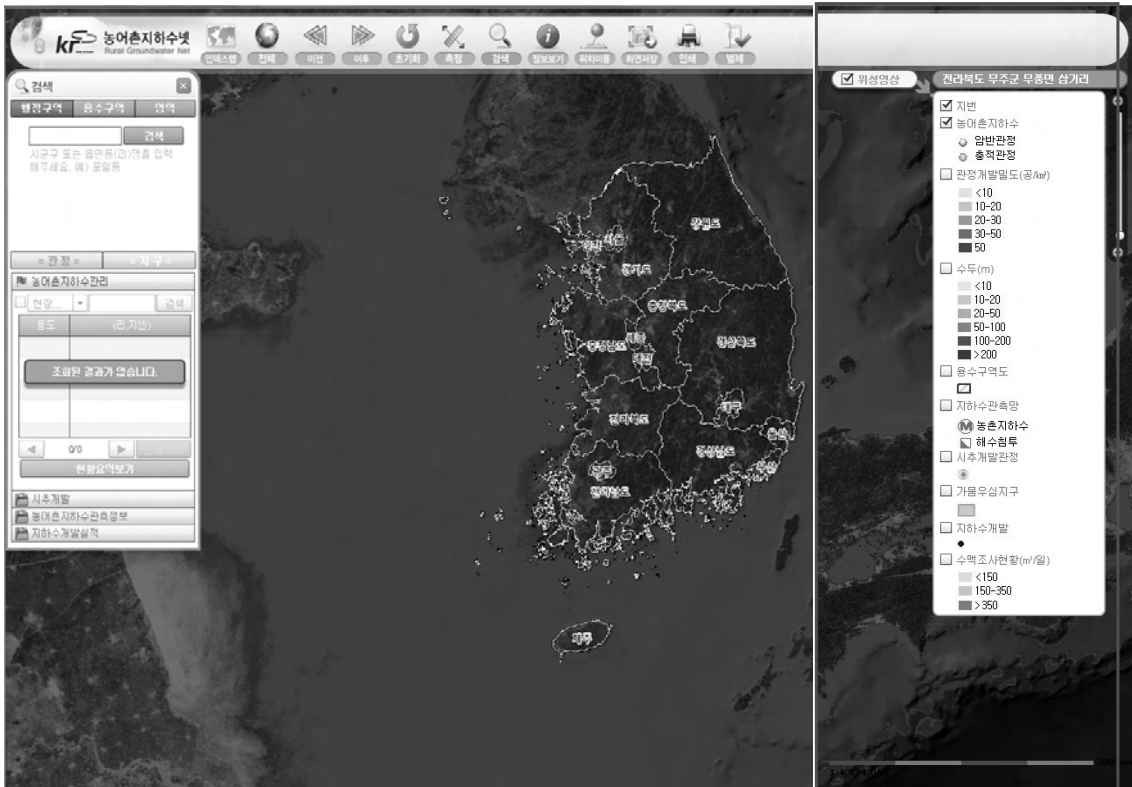
<개발실적 검색>

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

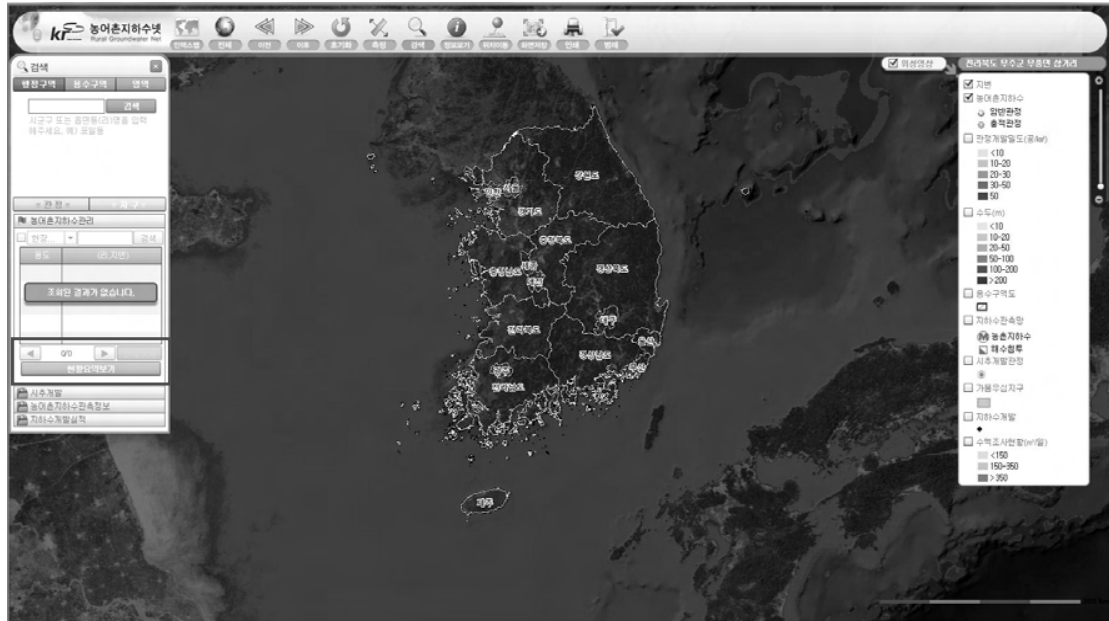
<개발실적 상세보기>

□ 범 례 - 지도우측 메뉴 ③

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

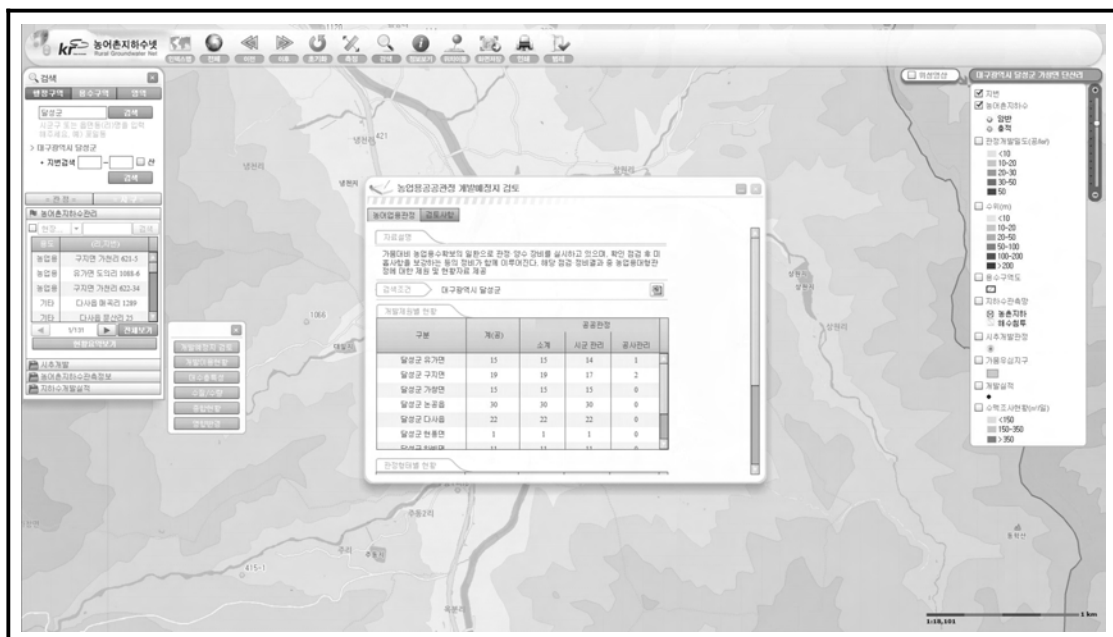


□ 지도제어 - 지도좌측 중단 ④



(1) 개발예정지 검토

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



<현황요약보기 - 개발예정지 검토(농업용공공관정) 화면>

농업용공공관정 개발예정지 검토

농업이용관정 검토사항

자료설명
농촌지하수관리사업의 조사 분석 결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료 제공

검색조건 충청남도 논산시 [확인]

출력, 양반별, 관정현황 기준이름 감소(공), 이용량 (천m³/년)

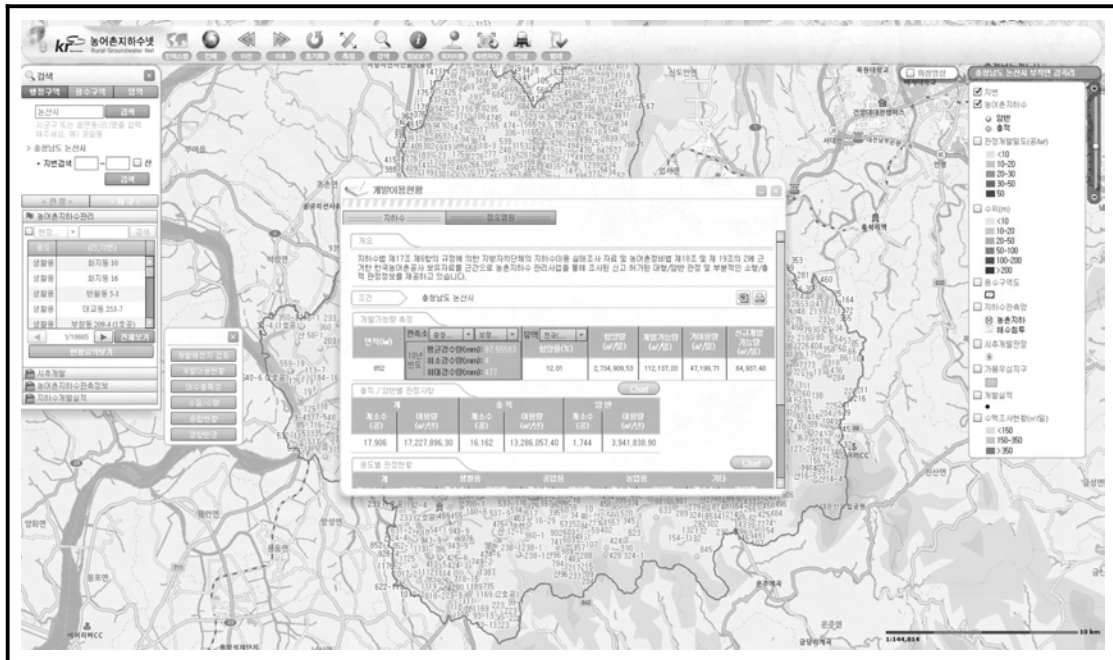
행정구역	계		총작		양반	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
논산시 양촌면	3806	3408	3565	3052	241	356
논산시 내동	14	60	0	0	14	60
논산시 지산동	19	23	0	0	19	23
논산시 강경읍	27	118	0	0	27	118
논산시 상월면	2453	1992	2334	1740	119	252
논산시 반월동	1	4	0	0	1	4
논산시 가야곡면	2554	2181	2389	1754	165	427

출도별 관정현황 감소(공), 이용량 (천m³/년)

<개발예정지 검토-검토사항 화면>

(2) 개발이용현황

- 지하수 / 점오염원의 관정정보를 제공하고 있습니다.



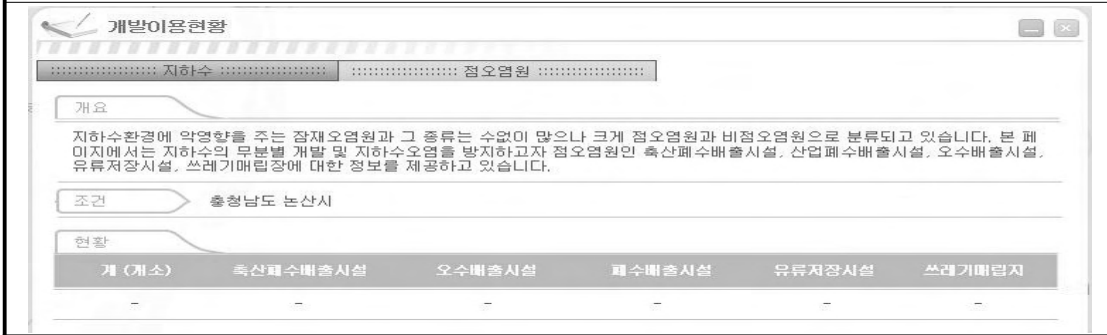
<개발이용현황-개발이용현황 화면>

■ 지하수(개발이용)

- 관측소, 유역을 선택하면 강수량과 함양률을 이용하여 좀더 자세한 개발가능량을 산출할 수 있습니다.



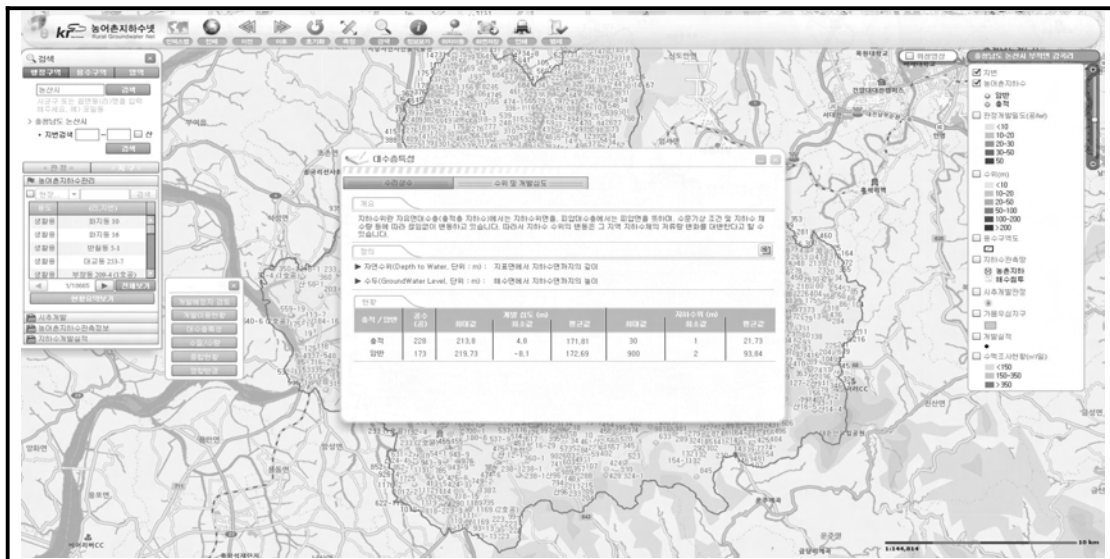
■ 점오염원



<개발이용현황-개발이용현황 화면-지하수/점오염원>

(3) 대수층특성

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



<대수층특성 화면>

■ 수리상수

수리상수 수위 및 개발심도

개요

지하수의 물리적 유동 특성을 정량적으로 파악하는데 사용되는 수리상수들에는 수리전도도(hydraulic conductivity), 투수량계수(transmissivity), 저류계수(storativity) 등이 있습니다. 실내시험 및 현장시험을 통해 얻어지는 수리상수들은 그 자체로 지하수계 즉 대수층 매질의 물리적 특성을 지시하는 중요한 인자들이므로 지하수 조사에서 수리상수의 산출은 가장 기초적이면서도 중요한 과정이라 할 수 있습니다.

정의

- ▶ 수리전도도(K, [L/T]) : 지하수 흐름방향에 수직인 단위면적을 통해 단위 수위구배 하에서 다공질 매질을 단위 시간동안 흐르는 물의 부피
- ▶ 투수량계수(T, [L²/T]) : 위에서 정의한 수리전도도(K)와 대수층 포화 두께(b)를 곱한 값(T = K × b)
- ▶ 저류계수(S, [무차원]) : b의 포화두께를 가지는 피압 대수층에서 단위 수위변화시 대수층의 단위면적을 통해 유출되는 물의 부피(S = S_s × b)

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

■ 수위 및 개발심도

수리상수 수위 및 개발심도

개요

지하수위란 자유면대수층(충적층 지하수)에서는 지하수위면을, 피압대수층에서는 피압면을 뜻하며, 수문기상 조건 및 지하수 채수량 등에 따라 끊임없이 변동하고 있습니다. 따라서 지하수 수위의 변동은 그 지역 지하수체의 저류량 변화를 대변한다고 할 수 있습니다.

정의

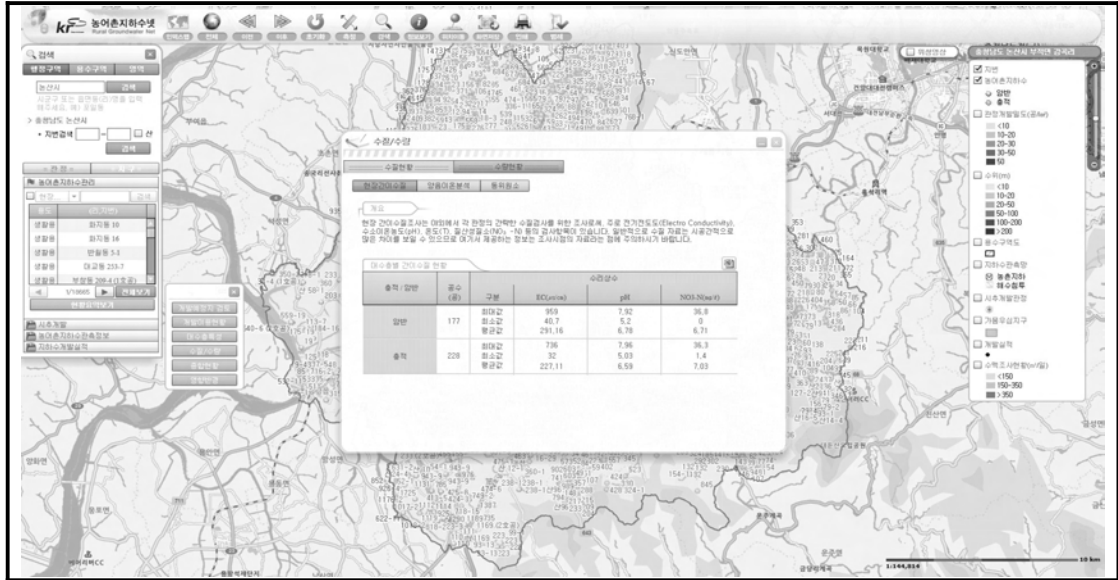
- ▶ 자연수위(Depth to Water, 단위 : m) : 지표면에서 지하수면까지의 깊이
- ▶ 수두(GroundWater Level, 단위 : m) : 해수면에서 지하수면까지의 높이

현황

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

(4) 수질 / 수량

- 관정의 수질현황 및 수량현황 정보를 제공합니다.



■ 수질현황 - 현장간이수질 / 양이온분석 / 동위원소

현장간이수질 양이온분석 동위원소

개요

현장 간이수질 조사는 마외에서 각 관정의 간단한 수질검사를 위한 조사로써, 주로 전기전도도(Electro Conductivity), 수소이온농도(pH), 온도(T), 질산성질소(NO₃-N) 등의 검사항목이 있습니다. 일반적으로 수질 자료는 시공간적으로 많은 차이를 보일 수 있으므로 여기서 제공하는 정보는 조사시점의 자료라는 점에 주의하시기 바랍니다.

대수층별 간이수질 현황

종적 / 람반	공수 (공)	구분	추리상수		
			EC(μs/cm)	pH	NO3-N(max)
말만	177	최대값	959	7.92	36.8
		최소값	48.7	5.2	0
		평균값	291.16	6.78	6.71
솔직	228	최대값	736	7.96	36.3
		최소값	32	5.03	1.4
		평균값	227.11	6.59	7.03

■ 수량현황

수량현황

개요

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

- 지하수 부존량
 - : 지하 지층 깊이에 저류된 물 중 산출 가능한 양
 - : 지하수 부존량 = 대상지층 지층의 체적 × 유효공극률
- 지하수 함양량(일정 채수량)
 - : 자연상태의 순환량 중, 일정유역내 주어진 조건하에서 지하수를 양수할 때 부정적 영향이 발생하지 않는 범위내에서 항구적으로 이용할 수 있는 채수량(Todd, 1980)
- ※ 부정적 영향
 1. 지하수부존량 절감적 감소
 2. 수질저하
 3. 수위저하에 따른 지반침하 등
- 적정개발가능량
 - : 현실상태의 문제 고려시 지하수 함양량의 0.7~0.9 적을
 - : 적정개발가능량 = 지하수 함양량 × (0.7~0.9)

현황

위치	영수구역	면적 (km ²)	연이용량 (천m ³ /yr)	적정개발가능량 (천m ³ /yr)	이용량/적정개발가능량 (%)
충청남도 논산시 벌곡면	논산	1618.9	12975	0.14	
충청남도 논산시 광령읍	논산	428.8	1273	0.37	
충청남도 논산시 연무읍	논산	2812.5	10712	0.27	

<수질/수량 화면>

6.5 실무자 메뉴

가. 농업용공공관정

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

■ 농어촌지하수관리 - 농업용 대형관정관리

농업용 공공관정 관리

매월관정
점검입력

이력관리

행정구역	시 / 도 <input type="text" value="경기도"/> 시/군/구 <input type="text" value="오산시"/> 읍/면/동 <input type="text" value="::선택안함::"/> 리 <input type="text" value="::선택안함::"/>
지사선택	지사명 <input type="text" value="::선택안함::"/> (시/도 선택후 지사를 선택하세요) - 제주본부 선택가능
검색조건	번 지 <input type="text"/> 관정일련번호 <input type="text"/> <input checked="" type="checkbox"/> 관리대상 (체크시 폐공·양여관정은 제외됨)

영양조사 및 사후관리 검색 (*신고·허가일, 수질검사일이 입력된 관정 중에서 검색됩니다.)

허가기간 만료일 이내
 수질분석기간 만료일 이내

<농업용 대형관정관리 화면>

나. 지하수시설물유지관리

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

■ 농어촌지하수관리 - 지하수시설물유지관리



유지관리 >
점검입력

▶ 점검입력

행정구역	시 / 도 경기도 / 시/군/구 ::선택안함:: 읍/면/동 ::선택안함:: 리 ::선택안함::
지사선택	::선택안함:: ::선택안함::
조사구분	::선택안함:: 용도별 : ::선택안함:: ::선택안함::
만료일 기준 조회	::선택안함:: <input style="width: 50px;" type="text"/> ~ <input style="width: 50px;" type="text"/>

검색
신규자료입력

▶ 검색결과 검색건수 : 417 건

■ 관리대상 ■ 공사 ☒ 시군
엑셀다운로드
개별양식표로 자료출력

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

<지하수시설물유지관리 화면>

6.6 정보마당

가. 정보마당-정보공개

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

■ 정보마당 - 정보공개



정보공개 SHARE INFORMATION

◆ 농어촌지하수넷에서 제공하는 다양한 자료를 확인할 수 있습니다.

자료유형 전체 분류

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

<정보마당 - 정보공개 화면>

6.7 웹접근성

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

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

■ 웹접근성

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. At the top left is the logo 'KR Rural Groundwater Net'. To the right are navigation links: HOME, 지하수관리, ENGLISH, 사이트맵, and a '텍스트로 보기' (Text to Speech) button. Below these is a horizontal menu with items: 지하수넷 소개, 지하수토양환경기술지원, 조사현황, 농어촌지하수정보 웹지도서비스, 정보마당, and 전체메뉴. The main content area features a banner with the text 'Welcome to Rural Groundwater Net' and '미래를 바꾸는 변화의 힘, 농어촌지하수넷은 준비되어 있습니다.' accompanied by an image of a hand holding a water drop with a tree inside. At the bottom, there is contact information for the Korea Rural Community Corporation, including address, phone, and fax numbers, along with accessibility and security logos (WAA, Norton Secured).

농어촌지하수관리 구축현황

농어촌지하수관리 구축현황	수역지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건
 시/도
 시/군/구
 읍/면/동
 리
 * 지번검색 - 산

검색 결과
 > 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리 구축현황	수역지구	시추개발	가용우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건
 시/도
 시/군/구
 읍/면/동
 리
 * 지번검색 - 산

검색 결과
 > 용도 > 위치 > 상세
 총 검색수 : 46802

생활용	경기도 평택시 서정동 581-4	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 550	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 658	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 678	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 산141	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 1103-2	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 147-1	<input type="button" value="Q"/>
생활용	경기도 평택시 서정동 334-4	<input type="button" value="Q"/>
공업용	경기도 평택시 서정동 455-3	<input type="button" value="Q"/>

농어촌지하수관리

관정위치 및 제원	현장간이수질	양/음이온분석	동위원소분석
-----------	--------	---------	--------

위치정보

주소	경기도 평택시 서정동 581-4번지
지명/건물명	
표고 (m)	33.59999847

현장조사번호

암반서정01	공사관리시설		
허가형태	허가	관리번호	412201010000001
조사일	2005-05-12	조사자	김현철
허가/신고	허가	허가/신고번호	07-87-003

시설제원

사업명	농촌지하수관리조사		
용수구역		심도 (m)	80
우물구경 (mm)		토출관구경 (mm)	50
케이싱구경 (mm)	250	펌프마력 (HP)	5
정호형태	관정	충적/암반	암반
개발일자	1987-11-15		
공공/시설	공공	음용/비음용	음용
용도	생활용	세부용도	민방위용
양수량 (m ³ /d)	0	연사용량 (m ³ /yr)	0

시설진단

그라우팅	Y	유량계	Y
상부보호공	Y	수위측정관	N
출수장치	Y	전기가설	Y

관정사진
 등록된 사진이 없습니다.

☐ 수맥지구

농어촌지하수관리 구축현황
수맥지구
시추개발
가뭇우심지구
농어촌지하수관측정보
지하수개발실적

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리
수맥지구 구축현황
시추개발
가뭇우심지구
농어촌지하수관측정보
지하수개발실적

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

검색 결과

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

수맥지구

지구위치


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

조사내역

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

수맥도 이미지

경기
여주 가남 지구



시추개발

농어촌지하수관리 구축현황	수맥지구	시추개발	가뭄우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
---------------	------	------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 ::선택안함::

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

농어촌지하수관리	수맥지구	시추개발 구축현황	가뭄우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적
----------	------	-----------	--------	------------	---------

검색 조건

시/도 경기도

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

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

시추개발

조사공 위치

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

세부내역

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

지층별 내역(m)

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

주상도 이미지

등록된 이미지가 없습니다

가뭇우심지구

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

검색 조건

시/도 ::선택안함::

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

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

검색 조건

시/도 경기도

시/군/구 ::선택안함::

읍/면/동 ::선택안함::

리 ::선택안함::

검색 결과

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

« 1 2 3 4 »»

가뭇우심지구

조사공 위치

지구명	위치			
	시도	시군구	읍면동	리
달전	경기도	가평군	가평읍	달전리

세부내역

수해면적논 (ha)	28	수해면적밭 (ha)	24	시행자	가평군수
다단양수 (개소)	12	양수장 (개소)	0	관정 (개소)	0
하천굴착 (개소)	2	들샘개발 (개소)	0	가뭇막이 (개소)	0

주상도 이미지

등록된 이미지가 없습니다

농어촌지하수관측정보

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

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 검색버튼을 클릭하세요.

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

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색 결과

> 관측소	> 종류	> 상세
총 검색수 : 38		
가평1	암반	<input type="button" value="Q"/>
가평2	암반	<input type="button" value="Q"/>
고덕1	암반	<input type="button" value="Q"/>
광주1	암반	<input type="button" value="Q"/>
광주1_폐공	암반	<input type="button" value="Q"/>
김포1	암반	<input type="button" value="Q"/>
김포2	암반	<input type="button" value="Q"/>
남양주1	암반	<input type="button" value="Q"/>
대부1	암반	<input type="button" value="Q"/>
대부2	암반	<input type="button" value="Q"/>

« 1 2 3 4 »»

농어촌지하수관측정보

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

관측소 현황

관측소명	가평1
주소	경기도 가평군 상면 행현리 261-1

상세 시설제원

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

□ 지하수개발사업

농어촌지하수관리	수역지구	시추개발	가뭇우심지구	농어촌지하수관측정보	지하수개발실적 구축현황
----------	------	------	--------	------------	--------------

검색 조건

시/도

시/군/구

읍/면/동

리

* 지번검색 - 산

검색 결과

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

<< < 1 2 3 4 > >>

지하수개발실적

위치정보

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

시설정보

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

시추착정정보

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

7.

공공관정 일제조사표

7. 공공관정 일제조사표

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9901) (관리번호 : 2001-1)		
위 치	남양주시 별내면 용암리 147(실번지 113-7)		
채 수 량	250m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : -mm	나) 심 도 : 150m	
수중모터펌프	가) 마 력 : -HP	나) 설치심도 : -m	
	다) 토출관구경 : 50mm		
개발년도(연장허가)	2001년도		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.5.27

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2014.05.27	
				농업용 수질기준	합격	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	-	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	D(미흡)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	E(불량,미설치)	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	E(불량,미설치)
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	E(불량,미설치)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)	
				출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)
수위측정관	수위측정관의 관리상태			C(보통)		
기 계	기 계 시 설	수 중 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점	<ul style="list-style-type: none"> - 측정장치(수위측정관) 불량, 안내판 미흡 - 출수장치 누수 및 가동 시 붉은 녹물 토출확인 - 실제 번지: 용암리 113-7번지, 지하수인허가 미신고 관정 - 지하수 채수량 150톤/일 초과관정으로 허가관정으로 전환 필요 		
대 책	<ul style="list-style-type: none"> - 실번지로 관리대상 내역 정정, 지하수 양성화 - 허가관정으로 관리전환 후 영향조사, 사후관리 등 		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중(항 목)	처리내역	처리비용
	사후관리	에어서징 등	5,126천원
	영향조사	양성화(지하수인허가)	5,000천원
	측정장치 정비	수위측정관 외	190천원
	계		10,316천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG0649) (관리번호 : 2001-2)		
위 치	남양주시 별내면 용암리 483		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : -mm	나) 심 도 : 150m	
수중모터펌프	가) 마 력 : -HP	나) 설치심도 : -m	
	다) 토출관구경 : 50mm		
개발년도(연장허가)	2001		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.5.27




나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점	<ul style="list-style-type: none"> - 사유지안에 위치하여 공공관정으로 이용 불가능, 조사거부, 수질 검사 미실시 - 현 토지 소유자가 장옥 제거하여 사용 중 - 안내판 미설치 		
대 책	<ul style="list-style-type: none"> - 토지 실소유자와 관리부서간 협의를 통해 공공시설물로 활용시 양성화 후 사용 - 개인 용도로만 활용시 농업기반시설폐지 후 개인 신고관리전환 후 사용토록 유도 		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	수질검사	농업용수	190천원
	계		190천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG1840) (관리번호 : 97-6)		
위 치	남양주시 오남읍 오남리 266		
채 수 량	300m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 300m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 20HP	나) 설치심도 : -m	
	다) 토출관구경 : 50mm		
개발년도(연장허가)	1997		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.8.11

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	17.5m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	D(미흡)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	B(양호)
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	D(미흡)	
				녹발생 및 부식정도	D(미흡)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	D(미흡,미작동)
기 계 시 설	수 중 펌 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)		
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)		

다. 점검결과

문제점	- 지하수 채수량 150톤/일 초과관정으로 허가관정으로 전환 필요 - 내부 청소 - 인허가대장상 수질검사 기록없음		
대 책	- 공공관정 재정비, 내부청소 및 수질검사(생활용,비음용수) 실시 - 허가관정으로 관리전환 후 영향조사, 사후관리 등		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	사후관리	에어서징 등	5,126천원
	영향조사	양성화(지하수인허가)	5,000천원
	수질검사	먹는물	약 137천원
	계		약 10,453천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	문제점 (상부보호공 및 내부)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG1860) (관리번호 : 2006-494)		
위 치	남양주시 오남읍 오남리 358-5		
채 수 량	80m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 250m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 140m	
	다) 토출관구경 : 32mm		
개발년도(연장허가)	2007		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.8.11





나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2007.01.15	
				먹는물 수질기준	합격	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	9.5m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	D(미흡)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	B(양호)
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	C(보통)
기 계 시 설	수 중 펌 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)		
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동			
		설 치	위치의 적정성, 설치상태			
		동 작	진동상태, 계기류 작동			

다. 점검결과

문제점	- 실사용자 미확인으로 배전시설 위치확인 불가능하였음 - 인허가대장상 수질검사 유효기간 만료		
대 책	- 음용수(기타먹는물) 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	수질검사	먹는물	약 267천원
	계		약 267천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (내 부)	문제점 (상부보호공 및 내부)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG2782) (관리번호 : 2001-69)		
위 치	남양주시 진건읍 사능리 92-1		
채 수 량	50m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1HP	나) 설치심도 : 80m	
	다) 토출관구경 : 32mm		
개발년도(연장허가)	2001		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.8.11





나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				먹는물 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	19.6m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	B(양호)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	B(양호)	
				녹발생 및 부식정도	B(양호)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	B(양호)
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점	- 인허가대장상 수질검사 기록 없음		
대 책	- 음용수(기타먹는물) 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	수질검사	먹는물	약 267천원
	계		약 267천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (전 경)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9903) (관리번호 : -)		
위 치	남양주시 진건읍 용정리 274-3		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 140m	
수중모터펌프	가) 마 력 : -HP	나) 설치심도 : -m	
	다) 토출관구경 : -mm		
개발년도(연장허가)	2001년도		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.23




나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 항목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2014.05.23	
				농업용 수질기준	합격	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.3m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	E(불량,미설치)	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	E(불량,미설치)
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	E(불량,미설치)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	E(불량,미설치)	
				녹발생 및 부식정도	E(불량,미설치)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	E(불량,미설치)
기 계	기 계 시설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		B(양호)	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	E(불량,미설치)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	E(불량,미설치)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	E(불량,미설치)	

다. 점검결과

문제점	<ul style="list-style-type: none"> - 토지 소유주가 장옥 철거한 후 현재 관정만 남아 있음 - 유량계, 수위측정관 및 안내판 미흡하나 관정 사용자가 시설물 정비를 원치 않음 		
대 책	<ul style="list-style-type: none"> - 토지 실소유자와 관리부서간 협의를 통해 공공시설물로 활용시 양성화 후 사용 - 개인 용도로만 활용시 농업기반시설폐지 후 개인 신고관리전환 후 사용토록 유도 		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설	상부밀폐식관정 등	4,500천원
	측정장치 정비	유량계 등	190천원
	계		약 4,690천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG4147) (관리번호 : 99-42)		
위 치	남양주시 진건읍 진관리 875		
채 수 량	95m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 120m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 10m	
	다) 토출관구경 : 40mm		
개발년도(연장허가)	1999년도		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.08.11



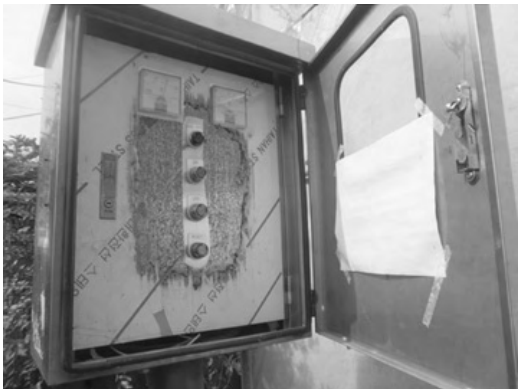

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2002.04.15	
				먹는물 수질기준	합격	
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	16m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	B(양호)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	B(양호)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	B(양호)
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점	- 인허가대장상 수질검사결과 유효기간 만료		
대 책	- 음용수(기타먹는물) 수질검사 실시		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	수질검사	먹는물	약 267천원
	계		약 267천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9904) (관리번호 : 제2002-8)		
위 치	남양주시 진접읍 내각리 4-7		
채 수 량	150.9m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 100m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 80m	
	다) 토출관구경 : 40mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.22


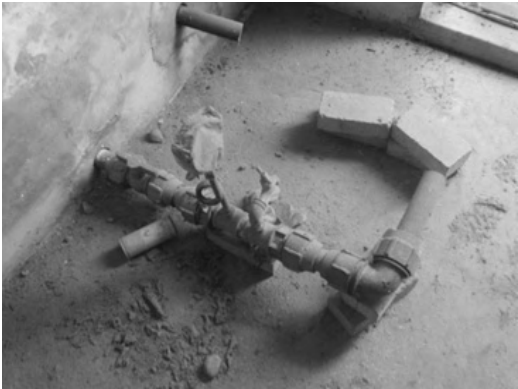

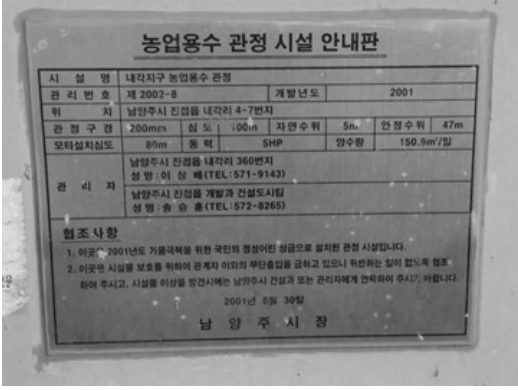
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	E(불량)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	D(미흡,미작동)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	D(미흡,미작동)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	E(불량,미설치)	
				녹발생 및 부식정도	E(불량,미설치)	
			측 정 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)
		출수장치		출수장치의 파손여부	D(미흡,미작동)	
		수위측정관		수위측정관의 관리상태	E(불량,미설치)	
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	D(미흡,미설치)	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	D(미흡,미설치)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	D(미흡,미설치)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	D(미흡,미설치)	

다. 점검결과

문제점	- 현재 미사용중이며 관리 불량 - 전원시설 단선되어있어 내부시설물 작동여부 확인 불가능		
대책	- 현재 미이용 중이며 추가 점검 및 청문조사를 실시하여 향후 이용가능성 파악한 후 이용가능성이 없을 시 선량한 지하수 관리를 위해 원상복구 처리		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중(항 목)	처리내역	처리비용
	원상복구 처리		3,500천원
	계		약 3,500천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진(안내판)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9907) (관리번호 : 제2002-9)		
위 치	남양주시 진접읍 장현리 185-6		
채 수 량	180m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 150m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 80m	
	다) 토출관구경 : 40mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.22




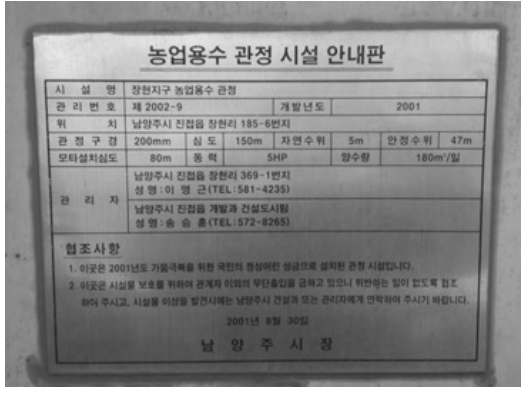
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2014.05.22	
				농업용 수질기준	합격	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.8m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시진장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)	
				출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	C(보통)
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점	- 공공관정 관리미흡, 토지소유자가 수중모터 2회에 걸쳐 교체 함 - 출수장치 누수로 양수시 물고임현장 발생 - 사유지에 위치하여 공공관정으로 이용 어려움		
대책	- 토지 실소유자와 관리부서간 협의를 통해 공공시설물로 활용시 양성화 후 사용 - 개인 용도로만 활용시 농업기반시설폐지 후 개인 신고관리전환 후 사용토록 유도		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설	상부밀폐식관정 등	4,500천원
	측정장치 정비	유량계 등	190천원
	계		약 4,690천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (안내판)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG6122) (관리번호 : 제2002-7)		
위 치	남양주시 진접읍 진벌리 475-1		
채 수 량	150m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 120m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 5HP	나) 설치심도 : 80m	
	다) 토출관구경 : 40mm		
개발년도(연장허가)	2002년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.23



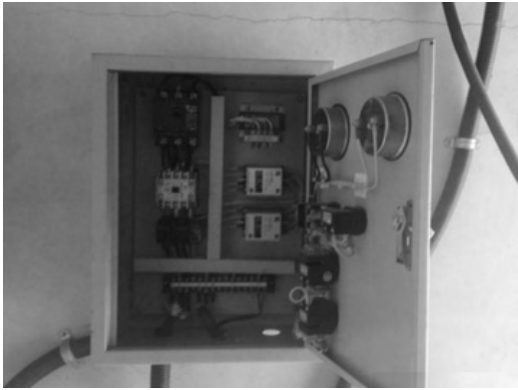

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				생활용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.5m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	B(양호)
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (안내판)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9908) (관리번호 : 2001-23-3)		
위 치	포천시 내촌면 내리 103-1(실번지 712)		
채 수 량	180m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 72m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.26


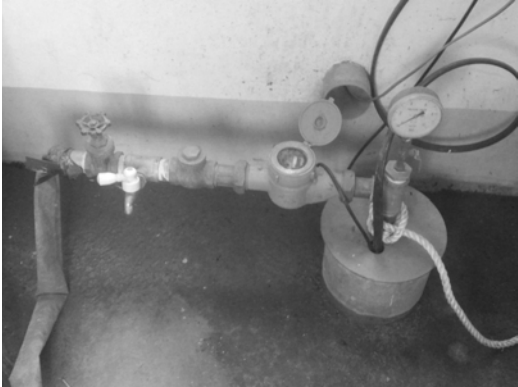

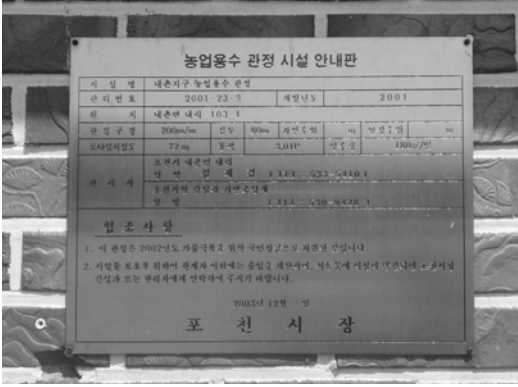
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일		
				농업용 수질기준		
				부적합 항목		
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.8m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	B(양호)	
				녹발생 및 부식정도	B(양호)	
				측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부
		출수장치	출수장치의 파손여부		B(양호)	
수위측정관	수위측정관의 관리상태	B(양호)				
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	C(보통)	

다. 점검결과

문제점	- 전기배전함의 마그네틱 이상		
대책	- 마그네틱 교체		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용
	기계시설	마그네틱	100천원
	계		100천원

라. 사진대지

	
<p>사 진 (외 부)</p>	<p>사 진 (내 부)</p>
	
<p>사 진 (배전반)</p>	<p>사 진 (안내판)</p>

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG6993) (관리번호 : 2001-23-2)		
위 치	포천시 내촌면 내리 712(실번지 103-1)		
채 수 량	250m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 72m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.26



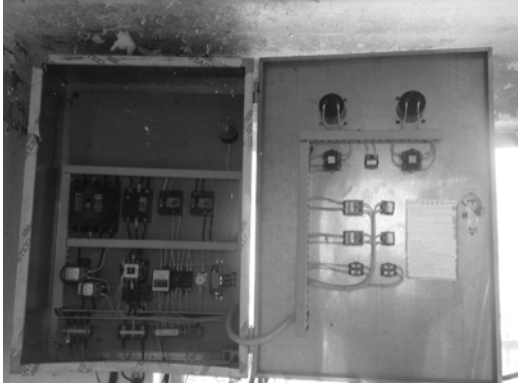
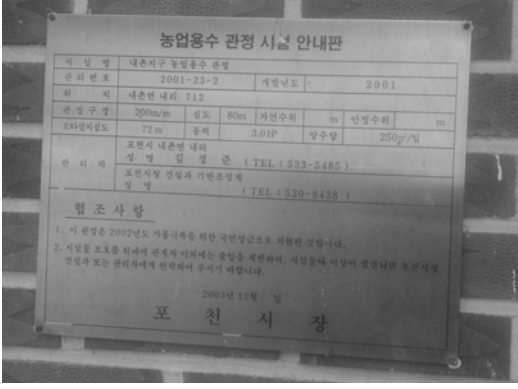
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.2m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	C(보통)	
				녹발생 및 부식정도	C(보통)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
수위측정관	수위측정관의 관리상태			B(양호)		
기 계	기 계 시 설			수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성		B(양호)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	계		190천원

라. 사진대지

	
<p>사 진 (외 부)</p>	<p>사 진 (내 부)</p>
	
<p>사 진 (배전반)</p>	<p>사 진 (안내판)</p>

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG8007) (관리번호 : 2001-23-1)		
위 치	포천시 내촌면 진목리 685-1		
채 수 량	450m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 72m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.24



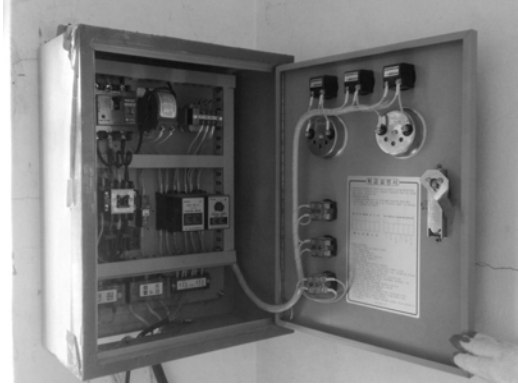
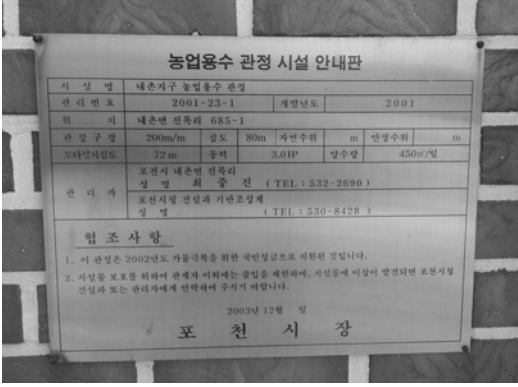
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	0.6m	
				양 수 량	양수량의 적정여부	B(양호)
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	C(보통)	
				위 치, 누수원인, 누수여부	B(양호)	
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	B(양호)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	B(양호)	
				녹발생 및 부식정도	B(양호)	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	B(양호)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	B(양호)
				기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)				
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	B(양호)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	B(양호)	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	B(양호)	

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진 (안내판)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG8164) (관리번호 : 1991-21-1)		
위 치	포천시 소흘읍 무림리 268 (실번지 252-1)		
채 수 량	250m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 80m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 72m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.5.24




나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목	점 검 사항	점 검 내 용	점 검 결 과
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	
				농업용 수질기준	
				부적합 항목	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	-
				양 수 량	양수량의 적정여부
			이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	B(양호)
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	E(불량,미설치)
				위 치, 누수원인, 누수여부	E(불량,미설치)
			침 하	침하부위, 원인 및 정도	E(불량,미설치)
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	E(불량,미설치)
				녹발생 및 부식정도	E(불량,미설치)
			유 량 계	작동유무 및 파손여부	E(불량,미설치)
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	B(양호)
수위측정관	수위측정관의 관리상태		E(불량,미설치)		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	B(양호)
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	B(양호)
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	C(보통)
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	C(보통)
			동 작	진동상태, 계기류 작동	C(보통)

다. 점검결과

문제점	- 토지 소유주가 장옥 철거한 후 현재 토출관만 남아 있음		
대 책	- 시설물 보안 상부밀폐식관정 설치 등 토출관 정비		
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	관정보호시설	상부밀폐식관정	4,500천원
	계		약 4,500천원

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (배전반 외부)
	
사 진 (배전반 내부)	사 진(문제점)

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	남진지구(일련번호 : NJG9909) (관리번호 : 1993-21-1)		
위 치	포천시 소흘읍 무림리 631		
채 수 량	350m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200mm	나) 심 도 : 72m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3HP	나) 설치심도 : 72m	
	다) 토출관구경 : mm		
개발년도(연장허가)	1993년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2014.05.24

나. 세부점검내역

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

다. 점검결과

문제점			
대 책			
추정소요사업비 (공 종 별)	공 종(항 목)	처리내역	처리비용
	계		

라. 사진대지

	
사 진 (외 부)	사 진 (내 부)
	
사 진 (배전반)	사 진(안내판)

별첨.

시설채소재배단지 일제조사

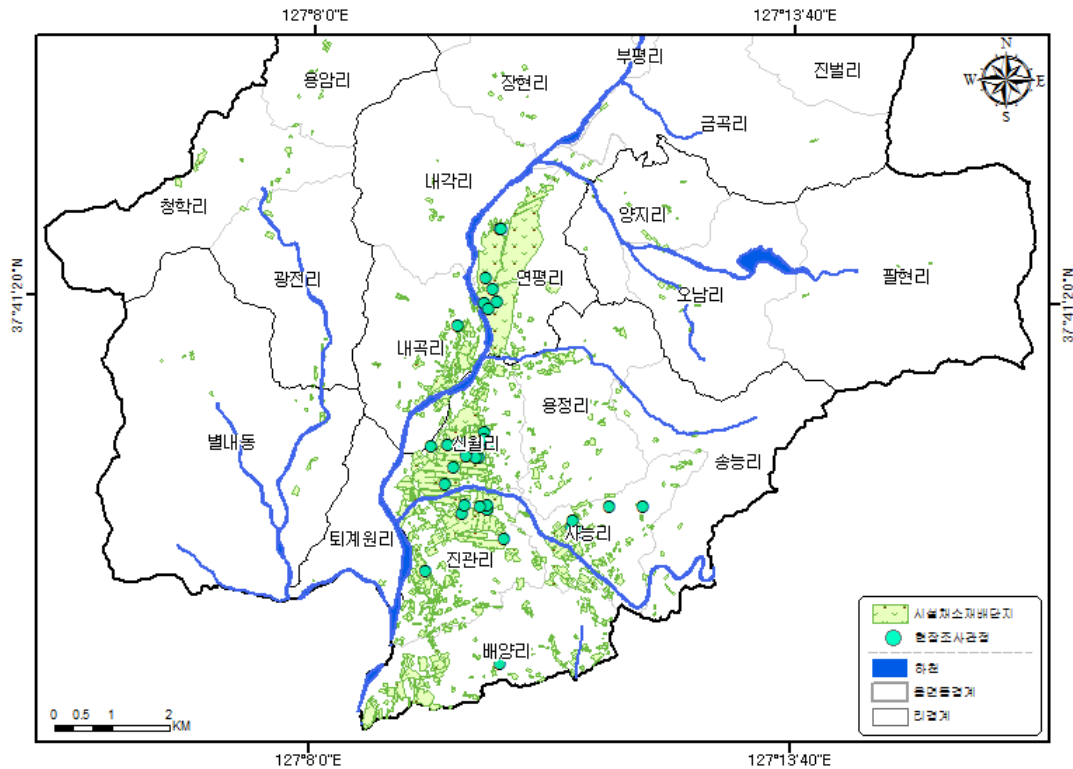
별첨. 시설채소재배단지 일제조사

1. 남진지구 시설채소재배단지 현황

- 남진지구의 특징으로 서울을 시장으로하는 근교시설채소단지가 진건읍과 진접읍을 가로지르는 왕숙천 인근 충적층 일대에 넓게 분포한다. 주로 재배되는 작물은 엽채류(65%)이며, 지역농업생산액의 50%이상을 이러한 시설채소재배단지에서 생산되는 엽채류가 차지하고 있다.
- 남양주시 전체 시설채소단지면적은 1,326.5ha(출처:남양주시 농업기술센터)이며 남진지구내 위치한 시설채소단지면적은 347ha(출처:남양주시 유기농업과, 작목반현황)으로 전체 시설채소단지면적의 26%가 남진지구에 위치하고 있다.
- 시설재배단지는 연중 온도가 일정한 지하수를 비닐하우스 내부 지붕에 공급함으로 수막을 형성하여 비닐하우스 내부를 보온한 후 하천으로 방류하는 비순환식 시스템을 주로 이용하고 있다.
- 이러한 비순환식 시스템은 주변지역의 지하수위 저하와 지하수고갈을 일으켜 지하수이용을 어렵게 만들어 고가의 유류난방이 필요하게 되고 결국 농업을 포기하는 경우를 초래한다.
- 금번조사에서는 이러한 시설채소재배단지의 실제위치를 위성지도를 활용해 시설단지 분포현황과 면적을 산출하고 현재 단지에서 사용하고 있는 대형관정을 대상으로 7월~10월동안 3회에 걸친 일제조사로 수위 및 현장간이수질측정, 청문조사를 실시하였다.



<그림 별첨-1-1> 작물별 면적비율 및 생산량 비율



<그림 별첨-1-2> 남진지구 시설채소재배단지 분포현황

2. 면적산출 결과

- 남진지구에 분포해있는 시설재배단지면적을 인공위성지도와 ArcGIS를 활용하여 산출한 결과 전체 면적은 7,361km²로 전체 남진지구면적의 3.23%를 차지하였다
- 산출된 면적을 토대로 지하수 보전·관리방안 선정 지표로 분석한 결과 진건읍 배양리가 상위 10~15%이내에 들어가는 주의수준이었으며, 진건읍 신월리, 진관리, 진접읍 연평리가 상위 5%이내에 들어가는 심각수준으로 나타났다.

<표 별첨-1-1> 시설채소재배단지 면적 산출 결과

구분	피복면적	전체면적 (km ²)	시설단지면적 (km ²)	비율 (%)	비고 (지표분석결과)		
남진지구	총합계	236.069	7.631	3.23			
남양주시	별내동	별내동	18.618	0.049	0.26		
	별내면	광전리	6.929	0.043	0.62		
		용암리	7.950	0.030	0.38		
		청학리	7.289	0.069	0.95		
	오남읍	양지리	4.222	0.044	1.04		
		오남리	6.904	0.038	0.55		
		팔현리	14.110	0.003	0.02		
	진건읍	배양리	5.929	0.764	12.88	상위 10~15%	
		사능리	4.039	0.525	13.00		
		송능리	7.532	0.048	0.64		
		신월리	3.749	1.522	40.59	상위 5%이내	
		용정리	6.497	0.294	4.53		
	진접읍	진관리	4.816	1.419	29.47	상위 5%이내	
		금곡리	9.855	0.009	0.09		
		내각리	8.264	0.412	4.99		
		내곡리	5.536	0.572	10.33		
		부평리	13.607	0.053	0.39		
		연평리	4.459	1.372	30.78	상위 5%이내	
		장현리	7.541	0.026	0.35		
	퇴계원면	진별리	7.144	0.002	0.02		
팔야리		9.566	0.000	0.00			
퇴계원리		3.263	0.020	0.61			
포천시		내촌면	내리	8.491	0.032	0.37	
			마명리	7.194	0.033	0.46	
			소학리	15.157	0.022	0.15	
			신팔리	5.512	0.025	0.45	
	음현리		7.891	0.025	0.31		
	진목리		8.503	0.080	0.94		
소흘읍	무림리	2.942	0.075	2.54			
	이곡리	4.295	0.025	0.57			
	직동리	8.265	0.000	0.00			

3. 수위측정 결과

□ 진건읍과 진접읍에 분포하고 있는 관정 32개소의 수위측정결과 1차 조사시 4.2~64.1m, 2차조사시 4.1~62.0m, 3차조사시 3.6~65.8m 범위로 조사되었으며 신월리가 최대 65.8m까지 수위가 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

□ 3차에 걸쳐 측정한 수위의 평균값을 고려한 결과 수위가 꾸준히 증가 또는 감소하는 변화 양상은 없었다.

<표 별첨-1-2> 시설채소재배단지 수위측정 결과

(단위 : 공, m)

구 분	개소	1차(7월)			2차(9월)			3차(10월)		
		최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값
전체	32	4.2	12.3	64.1	4.1	12.5	62.0	3.6	12.5	65.8
진건읍	25	4.2	13.3	64.1	4.4	13.5	62.0	3.6	13.3	65.8
배양리	1	5.2	5.2	5.2	5.5	5.5	5.5	5.0	5.0	5.0
사능리	4	4.2	6.1	7.5	4.4	6.5	7.6	3.9	5.7	6.4
신월리	12	8.5	18.9	64.1	7.9	19.1	62.0	7.0	19.9	65.8
진관리	8	4.2	9.5	14.8	4.8	9.6	13.7	3.6	8.3	10.6
진접읍	7	5.1	8.8	13.1	4.1	9.0	13.7	5.4	9.5	14.6
내각리	2	9.5	9.6	9.7	9.8	10.0	10.2	9.8	9.8	9.8
연평리	5	5.1	8.5	13.1	4.1	8.6	13.7	5.4	9.4	14.6

4. 현장 간이 수질측정 결과

□ 수소이온농도(pH)는 1차조사시 6.2~8.1, 2차조사시 6.5~8.5, 3차 조사시 6.5~8.1로 대부분 중성범위를 나타내었다.

□ 전기전도도(EC)는 1차조사시 145~620 μ S/cm, 2차조사시 146~645 μ S/cm, 3차조사시 154~643 μ S/cm으로 연평리가 최대 645 μ S/cm로 높은 값을 갖는 것을 확인할 수 있었다.

□ 수소이온농도(pH), 전기전도도(EC), 모두 3차에 걸친 조사결과 큰 변화양상은 없었다.

<표 별첨-1-3> 시설채소재배단지 수소이온농도 결과

(단위 : 공)

구 분	개소	1차(7월)			2차(9월)			3차(10월)		
		최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값
전체	32	6.2	7.1	8.1	6.5	7.3	8.5	6.5	7.2	8.1
진건읍	25	6.8	7.3	8.1	6.8	7.4	8.5	6.5	7.3	8.1
배양리	1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
사능리	4	6.9	7.2	7.9	6.9	7.4	8.0	6.8	7.2	7.9
신월리	12	6.8	7.1	7.8	6.8	7.3	7.9	6.8	7.2	7.8
진관리	8	6.9	7.5	8.1	7.0	7.6	8.5	6.5	7.4	8.1
진접읍	7	6.2	6.7	7.2	6.5	7.0	7.6	6.8	7.0	7.6
내각리	2	6.8	6.9	6.9	7.0	7.1	7.1	6.8	6.8	6.8
연평리	5	6.2	6.7	7.2	6.5	7.0	7.6	6.8	7.1	7.6

<표 별첨-1-4> 시설채소재배단지 전기전도도 결과

(단위 : 공, $\mu\text{S}/\text{cm}$)

구 분	개소	1차(7월)			2차(9월)			3차(10월)		
		최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값	최소값	평균	최대값
전체	32	145.6	397.1	620.0	146.0	399.2	645.0	145.5	398.4	643.0
진건읍	25	145.6	380.4	530.0	146.0	381.6	532.5	145.5	381.1	530.0
배양리	1	145.6	145.6	145.6	146.0	146.0	146.0	145.5	145.5	145.5
사능리	4	245.0	377.3	441.0	242.7	379.0	442.5	243.0	376.5	440.0
신월리	12	285.0	378.8	530.0	283.0	380.6	532.5	285.0	380.4	530.0
진관리	8	310.0	413.6	516.0	311.5	413.8	520.0	310.5	414.1	518.5
진접읍	7	298.0	456.9	620.0	297.3	462.0	645.0	298.0	459.8	643.0
내각리	2	298.0	300.0	302.0	297.3	303.7	310.0	298.0	298.0	298.0
연평리	5	372.0	519.6	620.0	376.0	525.3	645.0	375.1	524.5	643.0

5. 청문조사 결과

- 공장 2개소를 제외한 시설채소재배단지 내 관정 소유자를 대상으로 청문조사를 실시한 결과 시금치와 상추를 가장 많이 재배하고 있으며, 주로 관정 1개소당 10개동 미만의 비닐하우스에 지하수를 공급하고 있었다.

- 지하수 연중사용 여부는 총 18명(60%)이 “그렇다”고 답하였으며, 물부족 여부는 27명(90%)가 “그렇다”고 조사되었다. 실제로 이 지역의 지하수위 저하와 지하수고갈로 시설단지와 떨어진 곳에 암반관정을 개발하여 관로를 매설 후 물탱크에 저장하여 필요시 이용하고 있었다.

- 주 이용계절은 봄이라 답하는 농업인이 많았다.

6. 요약 및 종합의견

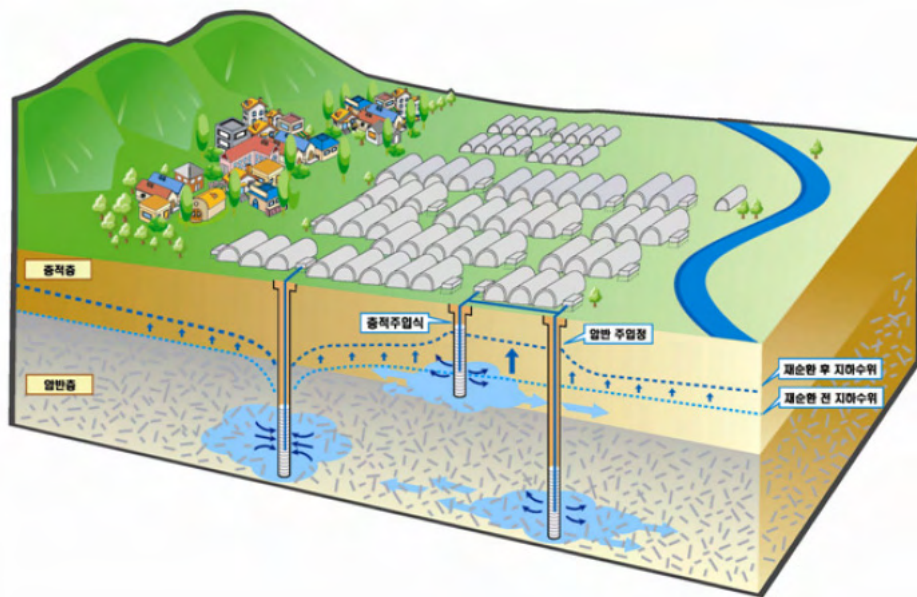
- 남진지구의 진건읍과 진접읍에는 왕숙천을 따라 충적층 일대에 시설채소재배단지 농업이 활발하게 이루어지고 있으며 특히 진접읍 배양리, 신월리, 진관리, 진접읍 연평리는 매우 높은 밀도의 시설채소재배단지가 지역을 차지하고 있다.

- 수위측정결과 단지 내 지하수위는 남진지구 갈수기·풍수기 일제 조사시 측정된 인근지역의 평균 수위보다 낮았다.

- 청문조사 결과 낮은 지하수위로 인해 작물재배에 어려움을 호소하는 농가가 많았다.

- 이러한 문제점을 개선하기 위하여 인공함양 등 대수층 순환식 수막재배 시스템 도입하여 지하수 과잉 양수로 인한 지하수위를 회복이 필요한 것으로 판단된다.

- 남진지구 시설채소재배단지에서 주로 생산되는 엽채류는 파종시기에 많은 양의 물이 필요하지만 성장하는 시기에는 물이 필요치 않는 작물이다.
- 본 조사 기간이 주로 지하수를 이용하는 시기가 아닌 7~10월이었고 일제조사 횡수(3차)가 작아 주로 겨울철에 지하수위가 급격하게 떨어지는 시설채소재배단지의 변화를 관찰할 수 없었다.
- 그러므로 해당 지자체는 장기적으로 지하수위 모니터링을 실시하여 지역의 지하수위 하강정도와 회복정도를 분석해 지역 지하수이용에 겪는 문제점을 해결토록 해야 할 것이다.





<그림 별첨-1-3> 빗물 및 지하수 인공함양을 통한 지하수위 복원 개념도

<표 별첨-1-5> 청문조사 결과



조사번호	시군	읍면	리	번지	연중 사용여부	물부족 여부	재배작물	급수동수	주 이용계절(月)	
NJG2541	남양주시	진건읍	배양리	548-14	해당없음					
NJG2736			사능리	344-5	X	X	배	10	봄,여름	
NJG2744				405	X	○	시금치,상추	3동	봄,여름	
NJG2747				419-2	○	X	버섯	6동	2~11월	
NJG2740				378	X	○	상추	4동	봄	
신월리001			신월리	422	○	○	얼갈이	7동	여름	
신월리002				421	○	○	대파	6동	봄,여름	
신월리003				417-1	○	○	시금치	8동	봄,여름	
신월리102				617	○	○	시금치	4동	4~5월	
신월리103				135	○	○	참나물	2동	봄(3~4월)	
신월리104				133	○	○	시금치	3동	여름	
신월리105				138-2	○	○	참나물	6동	봄(3~4월)	
신월리106				110-2	X	○	시금치	5동	7~9월	
신월리107				110	X	○	시금치	6동	봄,여름	
NJG3430				436	○	○	대파	2동	봄,여름	
신월리005				453	X	○	시금치	2동	봄,여름	
NJG3432				439-2	X	○	얼갈이	3동	여름	
NJG3931				진관리	200	○	○	상추	5동	봄,여름
NJG3932					200-1	X	○	상추	2동	봄(3~4월)
NJG3929			178		○	○	샷갓,시금치	10동	봄,여름	
진관리101			192		○	○	상추	10동	봄,여름	
진관리102			500		X	○	얼갈이	2	봄	
NJG3995			501		○	○	토마토	8동	3~9월	
NJG4045			64		해당없음					
NJG4074			719	X	X	얼갈이,상추	4동	봄,여름		
내각리101			내각리	397-2	X	○	상추,시금치	6동	봄,여름	
내각리102				397-3	X	○	상추,열무,오이	10동	봄,여름	
NJG5750			진접읍	연평리	766-1	○	○	시금치	5동	4월, 8~9월
연평리001					693-1	○	○	참나물	59동	봄(3~4월)
연평리002					640-1	○	○	참나물	5동	봄(3~4월)
NJG5758					785-2	○	○	시금치	2동	봄,여름
연평리004					763-2	○	○	시금치,참나물	4동	봄,여름



[시설재배단지 일제조사 점검표]

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	연평리101				
주소	남양주시 진접읍 연평리 766-1				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	5동	주이용계절(月)	4월,8~9월
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	13.1	13.7	14.6	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.2	7.6	7.6		
EC	372	376	375.1		
T(℃)	15.2	15	15.5		
현장사진 및 위치도					
					


시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	연평리001				
주소	남양주시 진접읍 연평리 693-1				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	참나물	급수동수	59동	주이용계절(月)	봄(3~4월)
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	5.13	4.09	5.35	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.3	6.9	6.8		
EC	620	645	643		
T(℃)	15	15.4	15.1		
현장사진 및 위치도					
					

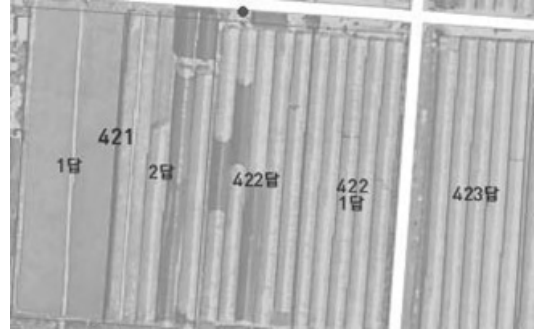
(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	연평리002				
주소	남양주시 진접읍 연평리 640-1				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	참나물	급수동수	5동	주이용계절(月)	봄(3~4월)
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.5	9.7	10.3	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7	7.3	7.35		
EC	495	498	496.5		
T(°C)	15.9	15.5	15		
현장사진 및 위치도					
					


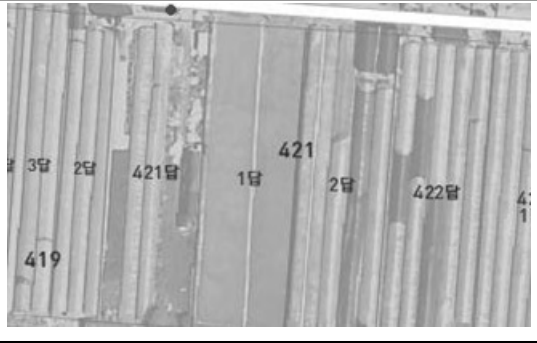
시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	연평리003				
주소	남양주시 진접읍 연평리 785-2				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	2동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	6.5	6.9	7.2	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.8	6.5	6.8		
EC	540	537	537		
T(°C)	14.8	15	15		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	연평리004				
주소	남양주시 진접읍 연평리 763-2				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	급수동수		주이용계절(月)		
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	8.3	8.5	9.7	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.2	6.8	6.8		
EC	571	570.5	571		
T(℃)	16	15	15.1		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리001				
주소	남양주시 진건읍 신월리 422				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	급수동수		주이용계절(月)		
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	11.5	12	14.5	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.9	6.8	6.8		
EC	516	520	521		
T(℃)	14.1	15	15.5		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리002				
주 소	남양주시 진건읍 신월리 421				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	대과	급수동수	6동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	15	17	19.5	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.4	7.5	7.3		
EC	530	532.5	530		
T(℃)	15.8	15.5	15.5		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리003				
주 소	남양주시 진건읍 신월리 417-1				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	8동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.2	9.3	10.2	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.8	7.9	7.8		
EC	470	468	470.5		
T(℃)	14.3	15	15.2		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리004				
주소	남양주시 진건읍 신월리 475				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	얼갈이,시금치	급수동수	6동	주이용계절(月)	봄
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)				비고	
pH	7.6	7.8	7.6		
EC	491	487	487.1		
T(℃)	16.2	15.7	15.5		
현장사진 및 위치도					
					


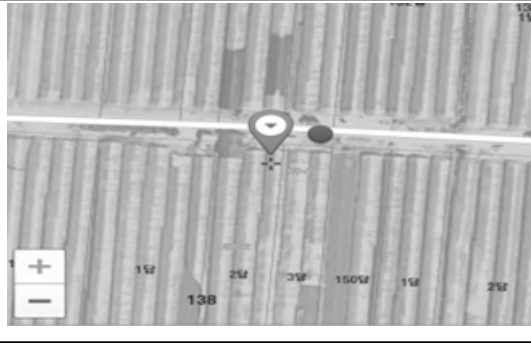
시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리102				
주소	남양주시 진건읍 신월리167				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	4동	주이용계절(月)	4~5월
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	13.1	13.5	15.5	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.2	7.8	7.6		
EC	372	380	380.7		
T(℃)	15.2	15	15		
현장사진 및 위치도					
					


(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리103				
주소	남양주시 진건읍 신월리 135				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	참나물	급수동수	2동	주이용계절(月)	봄(3~4월)
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	19.3	20	22.7		
pH	7	7.3	7.4		
EC	327	325	323.6		
T(℃)	44.3	20	18		
현장사진 및 위치도					
					


시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리104				
주소	남양주시 진건읍 신월리 133				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	3동	주이용계절(月)	여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	20.3	18.5	22.9	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.4	7.5	7.5		
EC	341	350	350.3		
T(℃)	16.8	16	15.7		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리105				
주소	남양주시 진건읍 신월리 138-2				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	참나물	급수동수	6동	주이용계절(月)	봄(3~4월)
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	64.1	62	65.8	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.8	6.9	6.8		
EC	285	283	285		
T(℃)	13.1	14	15.5		
현장사진 및 위치도					
					


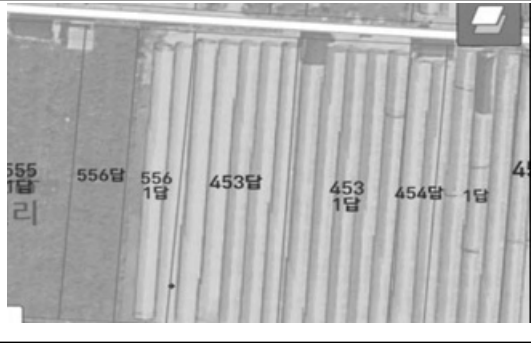
시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리106				
주소	남양주시 진건읍 신월리 110-2				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	5동	주이용계절(月)	7~9월
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	12	11.8	9.3	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.2	7.3	7.2		
EC	311	310	310.6		
T(℃)	14.3	15	15		
현장사진 및 위치도					
					



(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리107				
주소	남양주시 진건읍 신월리 110				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	6동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	20.1	21.7	20.6		
pH	7.2	7.5	7.4		
EC	327	325	326.1		
T(℃)	14.9	15	15		
현장사진 및 위치도					
					



시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리108				
주소	남양주시 진건읍 신월리 436				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	대과	급수동수	2동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	24.1	25.7	22.4	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.8	7	6.8		
EC	307	310	306.5		
T(℃)	16.1	15.5	14		
현장사진 및 위치도					
					


(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리005				
주 소	남양주시 진건읍 신월리 453				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	시금치	급수동수	2동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	8.5	7.9	7	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7	7.3	7.2		
EC	340	340.1	340		
T(℃)	15.2	15	14.8		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	신월리006				
주 소	남양주시 진건읍 신월리 439-2				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	얼갈이	급수동수	3동	주이용계절(月)	여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.4	9.5	8.2	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.9	7	6.9		
EC	420	423.5	420		
T(℃)	18.6	17	16.5		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리001				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 200				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	상추	급수동수	5동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	7.8	8	7.4		
pH	7.2	7.5	7.25		
EC	460	462	460.5		
T(℃)	15.4	15	15		
현장사진 및 위치도					
					


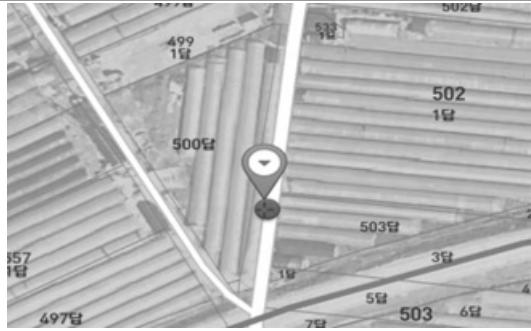
시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리002				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 200-1				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	상추	급수동수	2동	주이용계절(月)	봄(3~4월)
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	14.8	13.7	10.6		
pH	6.9	7	6.5		
EC	380	376	380		
T(℃)	16	15.5	15		
현장사진 및 위치도					
					



(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리003				
주소	남양주시 진건읍 진관리 178				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	쑥갓,시금치	급수동수	10동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	10.5	11.8	9.7		
pH	8	7.6	8		
EC	501	503.1	501		
T(℃)	16.8	16.1	15.8		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리101				
주소	남양주시 진건읍 진관리 192				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	상추	급수동수	10동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.5	9.3	7.2	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.2	7.5	7.4		
EC	516	520	518.5		
T(℃)	14.2	15.1	14.5		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리102				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 500				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	얼갈이	급수동수	2	주이용계절(月)	봄
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	4.2	4.8	3.6	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	7.8	7.6	7.02		
EC	390	387	390		
T(℃)	15.3	15	15		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	진관리103				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 501				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	○
재배작물	토마토	급수동수	8동	주이용계절(月)	3~9월
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.4	9.6	8.8		
pH	8.1	8.5	8.1		
EC	401	401.1	400.6		
T(℃)	16.7	16.5	15.9		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	사능리001				
주소	남양주시 진건읍 사능리 405				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	시금치,상추	급수동수	3동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	4.2	4.4	3.9		
pH	7.2	7.6	7.2		
EC	402	410	403		
T(℃)	14.1	15	14		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	사능리002				
주소	남양주시 진건읍 사능리 419-2				
관정형태	대형	연중사용여부	○	물부족여부	X
재배작물	버섯	급수동수	6동	주이용계절(月)	2~11월
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	6.5	6.9	6		
pH	7.9	8	7.85		
EC	421	420.7	420		
T(℃)	16.2	15.8	15		
현장사진 및 위치도					
					


(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	사능리003				
주 소	남양주시 진건읍 사능리 378				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	상추	급수동수	4동	주이용계절(月)	봄
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	6.3	7	6.4		
pH	6.9	7	6.9		
EC	441	442.5	440		
T(℃)	13.9	15	15		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	내각리101				
주 소	남양주시 진접읍 내각리 397-2				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	상추,시금치	급수동수	6동	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.7	9.8	9.8		
pH	6.8	7.1	6.76		
EC	298	297.3	298		
T(℃)	15.1	15	15		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	내각리102				
주소	남양주시 진접읍 내각리 397-3				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	○
재배작물	상추, 열무, 오이	급수동수	10동	주이용계절(月)	봄, 여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	9.5	10.2	9.8	물탱크에 지하수 저장하여 상시사용	
pH	6.9	7	6.76		
EC	302	310	298		
T(℃)	15.3	15.1	15		
현장사진 및 위치도					
					



시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG2541				
주소	남양주시 진건읍 배양리 548-14				
관정형태	대형	연중사용여부		물부족여부	
재배작물					
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	5.2	5.5	5	공장	
pH	7.16	7.2	7.2		
EC	145.6	146	145.5		
T(℃)	14.8	15	15.1		
현장사진 및 위치도					
					



(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG2732				
주 소	남양주시 진건읍 사능리 330-2				
관정형태	대형	연중사용여부		물부족여부	
재배작물		급수동수		주이용계절(月)	
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)				공장	
pH	7.42	7.5	7.8		
EC	373	372.1	375		
T(°C)	15.6	15.3	16		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG2736				
주 소	남양주시 진건읍 사능리 344-5				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	X
재배작물	배	급수동수	10	주이용계절(月)	봄,여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	7.5	7.6	6.4		
pH	6.85	6.92	6.8		
EC	245	242.7	243		
T(°C)	16	15.4	15		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG4045				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 64				
관정형태	대형	연중사용여부		물부족여부	
재배작물		급수동수		주이용계절(月)	
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	11.1	10.3	9.8	창고	
pH	7.3	7.5	7.3		
EC	310	311.5	310.5		
T(℃)	15.3	15.1	14.8		
현장사진 및 위치도					
					

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG4074				
주 소	남양주시 진건읍 진관리 719				
관정형태	대형	연중사용여부	X	물부족여부	X
재배작물	얼갈이, 상추	급수동수	4동	주이용계절(月)	봄, 여름
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)	8.5	9.2	9		
pH	7.2	7.31	7.25		
EC	351	350	351.7		
T(℃)	14.2	15	15.5		
현장사진 및 위치도					
					

(계속)

시설채소재배단지 내 대형관정 점검표					
조사번호	NJG4809				
주소	남양주시 진접읍 내곡리 133-4				
관정형태	대형	연중사용여부		물부족여부	
채배작물		급수동수		주이용계절(月)	
점검사항	1차	2차	3차	비고	
수위(m)				공장	
pH	6.99	6.83	6.98		
EC	457	455.7	458		
T(℃)	15.9	15.4	14.5		
현장사진 및 위치도					
					