

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001964-01



2017
농촌지하수관리 보고서
포신지구



< 목 차 >

I. 농촌지하수관리사업 개요	3
1.1 농촌지하수관리사업의 배경	3
1.2 농촌지하수관리사업의 목적	3
1.3 농촌지하수관리사업의 내용	3
1.4 포신지구 선정 및 특성분석	4
1.5 지하수 개발·이용현황	7
1.5.1 신고·허가별 지하수 개발현황	7
1.5.2 용도별 지하수 개발현황	9
1.5.3 관정 형태별 지하수 개발현황	11
1.5.4 용도별 지하수 이용현황	13
1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명	18
1.6.1 구축 현황	18
1.6.2 접속방법	20
1.6.3 운영방법	20
1.6.4 정보서비스 활용	21
1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내	23
II. 농업용 공공관정 현황 및 조사	27
2.1 공공관정 개발·이용 현황	27
2.2 농업용 공공관정 일제조사	28
2.2.1 농업용 공공관정 현황	28
2.2.2 농업용 공공관정 점검표	29
2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안	31
2.3.1 점검결과	31
2.3.2 지하수개발·이용허가의 유효기간 연장을 위한 조사 제안	31

2.3.3 사후관리 제안	33
2.3.4 지하수수질검사 제안	34
2.3.5 원상복구 제안	36
2.3.6 시설물정비 제안	36
2.3.5 시설신고 및 변경 제안	38
Ⅲ. 향후전망	43
3.1 지하수 개발·이용 전망	43
3.1.1 지하수개발가능량	43
3.1.2 지하수개발 추세	47
3.1.3 개발·이용 예측	50
3.2 오염 추세분석 및 예측	51
3.2.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)	51
3.2.2 지하수 오염 예측	58
Ⅳ. 포신지구 지하수 개발·이용 방안	65
4.1 농업용수 개발대상지 분석	65
4.1.1 농업용수 수해면적 분석	65
4.1.2 리별 관정밀도 분석	67
4.1.3 가뭄우심지구 분석	68
4.1.4 리별 농업용수 개발방안	69
4.2 포신지구 농촌지하수관리 방안도	71
Ⅴ. 지하수 보전·관리 방안	75
5.1 지하수관리 필요지역	75
5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준	75

5.1.2	읍면별 현황	78
5.1.3	관리필요지역의 비교·검토	88
5.1.4	지하수관리필요지역 선정결과	89
5.2	지하수보전·관리를 위한 대책제안	91
5.2.1	문제유형별 대책방안 분류	91
5.2.2	포신지구 지하수관리 필요지역 대책제안	93
5.3	포신지구 지하수모니터링	96
VI.	용어해설	101
VII.	참고문헌	111
VIII.	과업참여자	119

<부 록>

1. 일반현황	부록 5
1.1 조사지역(농촌용수구역)	부록 5
1.2 인구현황	부록 7
1.3 농업 및 산업경제	부록 8
1.3.1 농업현황	부록 8
1.3.2 축산업 현황	부록 10
1.3.3 산업단지 현황	부록 10
1.3.4 제조업체 현황	부록 11
1.4 자연환경현황	부록 11
1.4.1 하천 및 유역	부록 11
1.4.2 기상	부록 14
1.4.3 지형 및 지질	부록 16
1.4.4 토지이용 및 토양	부록 20
2. 지하수 개발·이용 현황	부록 27
2.1 지하수 개발 현황	부록 27
2.1.1 포천시 지하수 개발 현황	부록 27
2.1.2 포신지구 지하수 개발 현황	부록 28
2.1.3 허가·신고별 지하수 개발 현황	부록 29
2.1.4 용도별 지하수 개발 현황	부록 31
2.1.5 관정형태별 지하수 개발 현황	부록 35
2.2 지하수 이용 현황	부록 38
2.2.1 이용량 산정	부록 38
2.2.2 용도별 이용현황	부록 41
2.2.3 단위면적당 이용 현황	부록 44

2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위	부록 45
3. 지하수 특성	부록 49
3.1 지하수 수리특성	부록 49
3.1.1 수리특성 분석	부록 49
3.1.2 부존특성	부록 56
3.2 지하수 수질특성	부록 71
3.2.1 오염원 현황	부록 71
3.2.2 수질분석	부록 83
4. 지하수관리 방안	부록 113
4.1 기본방향	부록 113
4.1.1 해정규제에 의한 관리방안	부록 113
4.1.2 비규제적 관리방안	부록 116
4.1.3 기술적 방안	부록 118
5. 청문조사결과(설문조사)	부록 123
5.1 조사개요	부록 123
5.2 일반현황	부록 123
5.3 지하수개발	부록 125
5.4 지하수수질	부록 126
5.5 지하수수량	부록 127
5.6 지하수관리	부록 129
5.7 기타 주요 제시 의견	부록 130
5.8 설문결과에 대한 종합검토 및 의견	부록 130
6. 농어촌지하수관리 시스템	부록 133

6.1	구축현황	부록	133
6.2	접속방법	부록	133
6.3	운영방법	부록	133
6.4	농어촌지하수넷 시스템 이용 안내	부록	134
6.5	농어촌지하수넷 지하수관측망시스템 이용 안내	부록	161
7.	농업용 공공관정 점검표	부록	169

표 목 차

<표 1-5-1> 허가·신고 형태별 지하수개발현황	8
<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발현황	9
<표 1-5-3> 정호형태별 지하수 개발현황	12
<표 1-5-4> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도	12
<표 1-5-5> 생활용 지하수 이용현황	14
<표 1-5-6> 공업용 지하수 이용현황	14
<표 1-5-7> 농업용 지하수 이용현황	15
<표 1-5-8> 기타 지하수 이용현황	15
<표 1-5-9> 정호형태별 지하수 개발현황	16
<표 1-6-1> 시·도별 농촌용수구역 조사현황	19
<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황	20
<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황	28
<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황	28
<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일제조사 현황	31
<표 2-3-2> 영향조사 필요관정 현황	32
<표 2-3-3> 지하수 사후관리 필요관정 현황	34
<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황	35
<표 2-3-5> 읍면별 시설물정비 현황	37
<표 2-3-6> 시설물관리 필요관정 제안	38
<표 2-3-7> 시설신고 및 변경 필요관정 현황	39
<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량	44
<표 3-1-2> 읍면별 지하수 개발가능량 산정	45
<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정	46
<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화	47
<표 3-1-5> 포신지구 용도별 지하수개발 및 이용량 변화	48
<표 3-1-6> 포신지구 용도별 신규관정 개발추이	49
<표 3-1-7> 연도별 지하수 이용량 예측	50
<표 3-2-1> DRASTIC 평가기준	53
<표 3-2-2> 읍면별 DRASTIC Index	55

<표 3-2-3> 읍면별 Modified DRASTIC Index	57
<표 3-2-4> 지하수오염예측도 등급 분류표	60
<표 3-2-5> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적	61
<표 4-1-1> 농업용수 개발대상지 분석	65
<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황	66
<표 4-1-3> 리별 관정밀도 현황	67
<표 4-1-4> 가뭄우심지구 농업용수 개발 관정	68
<표 4-1-3> 리별 농업용수 개발방안	70
<표 4-1-4> 그룹별 용수공급 확보방안	70
<표 5-1-1> 지하수 관리지역 선정지표	76
<표 5-1-2> 신북면 지하수 수량관리 필요지역	79
<표 5-1-3> 신북면 지하수 수질관리 필요지역	79
<표 5-1-4> 영북면 지하수 수량관리 필요지역	80
<표 5-1-5> 영북면 지하수 수질관리 필요지역	80
<표 5-1-6> 영중면 지하수 수량관리 필요지역	82
<표 5-1-7> 영중면 지하수 수질관리 필요지역	82
<표 5-1-8> 일동면 지하수 수량관리 필요지역	83
<표 5-1-9> 일동면 지하수 수질관리 필요지역	83
<표 5-1-10> 창수면 지하수 수량관리 필요지역	85
<표 5-1-11> 창수면 지하수 수질관리 필요지역	85
<표 5-1-12> 화현면 지하수 수량관리 필요지역	87
<표 5-1-13> 화현면 지하수 수질관리 필요지역	87
<표 5-1-14> 타 행정구역의 비교·검토	88
<표 5-1-15> 지하수 관리지역 선정지표	89
<표 5-1-16> 읍·면별 지하수관리필요지역	89
<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류	91
<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안	93
<표 5-2-3> 포신지구 지하수관리필요지역 세부내역	94
<표 5-3-1> 포신지구 관내 국가지하수관측망(2014, 환경부)	96
<표 5-3-3> 포신지구 농촌지하수관리관측망 설치현황	97

그림 목 차

<그림 1-4-1> 포신지구 용수구역 위치도	5
<그림 1-4-2> 포신지구 점오염원 위치도	6
<그림 1-5-1> 허가·신고형태별 지하수시설 현황도	8
<그림 1-5-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(새울행정)	10
<그림 1-5-3> 읍면별·용도별 지하수시설 현황도(새울행정)	10
<그림 1-5-4> 읍면별·용도별 지하수 이용현황(새울행정)	13
<그림 1-5-5> 용도별 지하수 시설수	13
<그림 1-5-6> 용도별 지하수 이용량	13
<그림 1-5-7> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	16
<그림 1-5-8> 논, 밭, 시설재배면적 변화추이	17
<그림 1-6-1> 2001 ~ 2017년 사업시행지구	18
<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도	23
<그림 2-1-1> 공공관정 조사 현황도	27
<그림 2-3-1> 읍면별 지하수영향조사 필요관정 현황	32
<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 필요관정 현황	33
<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 필요관정 현황	35
<그림 2-3-4> 읍면별 시설물관리 대상 관정수	37
<그림 2-3-5> 포신지구 시설물관리 공종별 대상 관정수	37
<그림 2-3-6> 읍면별 시설신고 및 변경 필요관정 현황	39
<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량	44
<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량	45
<그림 3-1-3> 포천시 연도별 지하수 이용·개발	47
<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용량 변화추이	48
<그림 3-1-5> 지하수 이용전망 추세	50
<그림 3-2-1> DRASTIC System	54
<그림 3-2-2> 포신지구 DRASTIC Index Map	56
<그림 3-2-3> 포신지구 Modified DRASTIC Index Map	57
<그림 3-2-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도	59

<그림 3-2-5> 지하수오염예측도 작성 모식도	60
<그림 3-2-6> 포신지구 지하수오염예측도	62
<그림 3-2-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비	62
<그림 4-1-1> 농업용수 수혜면적	66
<그림 4-1-2> 조사지역 농업기반수리시설	66
<그림 4-1-3> 리별 농경지면적 및 관정밀도 현황	67
<그림 4-1-4> 포신지구 가뭄우심지구 현황	68
<그림 4-3-1> 이용합리화계획상 지하수관정 개발계획	71
<그림 4-3-2> 포신지구 농촌지하수관리 방안도	72
<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선	76
<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시	77
<그림 5-1-3> 지하수 수량관리 필요지역	90
<그림 5-1-4> 지하수 수질관리 필요지역	90
<그림 5-3-1> 지하수 관측망 위치도	97
<그림 5-3-2> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(신평리)	98
<그림 5-3-3> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(기지리)	99
<그림 5-3-4> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(양문리)	100

표 목 차[부록]

<표 1-1-1> 용수구역별 행정구역 현황	부록 6
<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 8
<표 1-3-1> 농업현황	부록 9
<표 1-3-2> 축산업 현황	부록 10
<표 1-3-3> 산업단지 현황	부록 10
<표 1-3-4> 제조업체 현황	부록 11
<표 1-4-1> 하천 현황	부록 12
<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황	부록 13
<표 1-4-3> 표준유역별 행정구역	부록 14
<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황	부록 15
<표 1-4-5> 포신지구 지형고도별 면적분포	부록 16
<표 1-4-6> 수문지질단위분류	부록 18
<표 1-4-7> 행정구역별 지질 면적	부록 19
<표 1-4-8> 읍면별 토지이용현황	부록 21
<표 1-4-9> NRSC 방법에 의한 수문학적 토양군 분류(NRCS, 1972)	부록 22
<표 1-4-10> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류	부록 23
<표 1-4-11> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적	부록 24
<표 2-1-1> 포천시 지하수 개발 현황	부록 27
<표 2-1-2> 포신지구 용도별·대수층별 지하수 개발 현황	부록 28
<표 2-1-3> 허가·신고형태별 지하수개발 현황	부록 30
<표 2-1-4> 용도별 지하수 개발 현황	부록 32
<표 2-1-5> 정호형태별 지하수 개발 현황	부록 35
<표 2-1-6> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도	부록 37
<표 2-2-1> 포신지구 세부용도별 지하수시설 현황	부록 38
<표 2-2-2> 세부 용도별 지하수 이용량 산정기준	부록 39
<표 2-2-3> 세부 용도별 지하수 이용량 산정	부록 40
<표 2-2-4> 생활용 지하수 이용 현황	부록 42
<표 2-2-5> 공업용 지하수 이용 현황	부록 42
<표 2-2-6> 농업용 지하수 이용 현황	부록 43

<표 2-2-7> 기타 지하수 이용 현황	부록 43
<표 2-2-8> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 44
<표 2-2-9> 지하수 개발·이용항목에 따른 리별 순위	부록 46
<표 3-1-1> 지하수위/수두 분포 현황	부록 49
<표 3-1-2> 지하수두 및 지형고도 통계	부록 50
<표 3-1-3> 읍면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황	부록 54
<표 3-1-3> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 54
<표 3-1-5> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도	부록 55
<표 3-1-6> 국가지하수관측망 지하수 함양률	부록 56
<표 3-1-7> 기상 관측소 현황	부록 58
<표 3-1-8> 표준유역별 Thiessen계수 산정	부록 58
<표 3-1-9> 철원기상대 평균강수량	부록 59
<표 3-1-10> 동두천기상대 평균강수량	부록 60
<표 3-1-11> 하면기상관측소 평균강수량	부록 61
<표 3-1-12> 신서기상관측소 평균강수량	부록 62
<표 3-1-13> 일동기상관측소 평균강수량	부록 63
<표 3-1-14> 유역별 지하수 함양량	부록 64
<표 3-1-15> 행정구역별 지하수 함양량	부록 65
<표 3-1-16> 리별 지하수 함양량	부록 66
<표 3-1-17> 유역별 10년빈도 가뭄강수량	부록 68
<표 3-1-18> 행정구역별 10년빈도 가뭄강수량	부록 68
<표 3-1-19> 유역별 지하수 개발가능량 산정	부록 69
<표 3-1-20> 행정구역별 지하수 개발가능량 산정	부록 70
<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황	부록 73
<표 3-2-2> 건설폐기물 현황	부록 73
<표 3-2-3> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황	부록 74
<표 3-2-4> 하수도 보급인구 및 보급률 현황	부록 75
<표 3-2-5> 하수 및 분뇨 발생량	부록 75
<표 3-2-6> 축산 현황	부록 76
<표 3-2-7> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황	부록 76

<표 3-2-8> 점오염원 현황	부록 77
<표 3-2-9> 비점오염원 현황	부록 79
<표 3-2-10> 각 인자별 발생 원단위	부록 80
<표 3-2-11> 읍면별 오염부하량	부록 81
<표 3-2-12> 읍면별 인자별 오염부하량	부록 82
<표 3-2-13> 충전 및 암반지하수 현장수질 분석결과	부록 83
<표 3-2-14> 시기별 온도 분포	부록 85
<표 3-2-15> 시기별 수소이온농도 분포	부록 87
<표 3-2-16> 시기별 전기전도도 분포	부록 89
<표 3-2-17> 시기별 총용존고형물(TDS)분포	부록 91
<표 3-2-18> 시기별 산화환원전위차 분포	부록 93
<표 3-2-19> 읍면별 질산성질소 일제조사 분석 현황	부록 96
<표 3-2-20> 질산성질소 이상 지점(20mg/L초과)	부록 97
<표 3-2-21> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과	부록 98
<표 3-2-22> $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비	부록 101
<표 3-2-23> 지하수 생활용수 및 기타 수질기준	부록 103
<표 3-2-24> 생활용수(19항목) 기준 수질검사 시료채취현황	부록 104
<표 3-2-25> 이화학적 분석 결과	부록 106
<표 3-2-26> 지하수 유형 및 비율	부록 109
<표 4-1-1> 지하수 보호에 대한 교육 및 홍보 내용	부록 118
<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과	부록 124
<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과	부록 125
<표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과	부록 126
<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과	부록 127
<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과(계속)	부록 128
<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과	부록 129

그 립 목 차[부록]

<그림 1-1-1> 용수구역 현황도	부록 5
<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황	부록 7
<그림 1-2-2> 인구추이현황	부록 8
<그림 1-3-1> 농지분포현황	부록 9
<그림 1-4-1> 포신지구 하천현황	부록 11
<그림 1-4-2> 포신지구 표준유역도	부록 13
<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황	부록 15
<그림 1-4-4> 지형고도 및 선구조 분포	부록 16
<그림 1-4-5> 포신지구 지질도	부록 17
<그림 1-4-6> 토지이용현황	부록 20
<그림 1-4-7> 포신지구 NRCS 토양도	부록 23
<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(서울행정)	부록 31
<그림 2-1-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(서울행정)	부록 32
<그림 2-1-3> 읍면별·용도별 지하수시설 현황도(서울행정)	부록 33
<그림 2-1-4> 논, 밭 면적 변화추이	부록 33
<그림 2-1-5> 시설재배면적 변화추이	부록 34
<그림 2-1-6> 관정형태별 지하수 개발 현황(금회조사)	부록 36
<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황	부록 41
<그림 2-2-2> 용도별 지하수 시설수	부록 41
<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량	부록 41
<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황	부록 45
<그림 3-1-1> 지형고도와 지하수두의 선형회귀분석	부록 50
<그림 3-1-2> 실측 지하수두와 예측 지하수두	부록 51
<그림 3-1-3> 지하수 함양·중간·배출지역 및 지하수두 등수위선	부록 52
<그림 3-1-4> 읍면별 수리상수 분포현황	부록 54
<그림 3-1-5> 포신지구 인근 국가지하수 관측망 현황	부록 56
<그림 3-1-6> 표준유역별 Thiessen 망도	부록 57
<그림 3-1-7> 표준유역별 지하수 함양량	부록 64

<그림 3-1-8> 행정구역별 지하수 함양량	부록 65
<그림 3-1-9> 유역별 지하수 개발가능량	부록 69
<그림 3-1-10> 행정구역별 지하수 개발가능량	부록 70
<그림 3-2-1> 포신지구 읍·면별 점오염원 현황	부록 78
<그림 3-2-2> 포신지구 점오염원 위치도	부록 78
<그림 3-2-3> 읍면별 오염원별 단위면적당 오염부하량	부록 81
<그림 3-2-4> 오염인자별 단위면적당 오염부하량	부록 82
<그림 3-2-5> 현장수질 측정공 위치도	부록 84
<그림 3-2-6> 조사지역 지하수 수온 분포	부록 85
<그림 3-2-7> 조사지역 수온 분포도	부록 86
<그림 3-2-8> 조사지역 수소이온농도 분포	부록 87
<그림 3-2-9> 조사지역 수소이온농도 분포도	부록 88
<그림 3-2-10> 조사지역 전기전도도 분포	부록 89
<그림 3-2-11> 조사지역 전기전도도(EC) 분포도	부록 90
<그림 3-2-12> 조사지역 총용존고형물(TDS) 분포	부록 91
<그림 3-2-13> 조사지역 총용존고용물(TDS) 분포도	부록 92
<그림 3-2-14> 조사지역 지하수 산화환원전위차 분포	부록 93
<그림 3-2-15> 조사지역 산화환원전위차(ORP) 분포도	부록 94
<그림 3-2-16> 질산성질소 일제조사 선정기준	부록 95
<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도	부록 96
<그림 3-2-18> NO ₃ -N과 δ15N의 관계	부록 99
<그림 3-2-19> 질소동위원소 오염기원별 위치도	부록 99
<그림 3-2-20> 수질검사(생활용수) 위치도	부록 102
<그림 3-2-21> 양음이온 농도분포	부록 106
<그림 3-2-22> 암반층 Piper Diagram (NO ₃ -N 포함)	부록 108
<그림 3-2-23> 충적층 Piper Diagram (NO ₃ -N 포함)	부록 108
<그림 3-2-24> 포신지구 지하수의 Stiff Diagram	부록 109
<그림 3-2-25> 조사지역 대수층유형	부록 110

I . 농촌지하수관리사업 개요

I. 농촌지하수관리사업 개요

1.1 농촌지하수관리사업의 배경

농어촌정비법 제15조(농어촌용수이용 합리화계획 등) 및 지하수법 제5조(지하수조사)에 근거하여 농촌용수구역의 지하수 개발·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·이용 및 보전·관리

1.3 농촌지하수관리사업의 내용

- 현장조사를 통한 관정 및 오염원 현황파악
- 지하수함양량, 개발가능량 등 용수구역별 수리특성 파악
- 지표수와 연계한 지하수 개발·이용방안 수립
- 농업용 공공관정 일제조사를 통한 가뭄대비 지하수 공급대책 수립
- 수량, 수질 및 시설물관리 필요 지역에 대한 관리대책 제안
- 농어촌지하수에 대한 정보화시스템 구축 및 운영

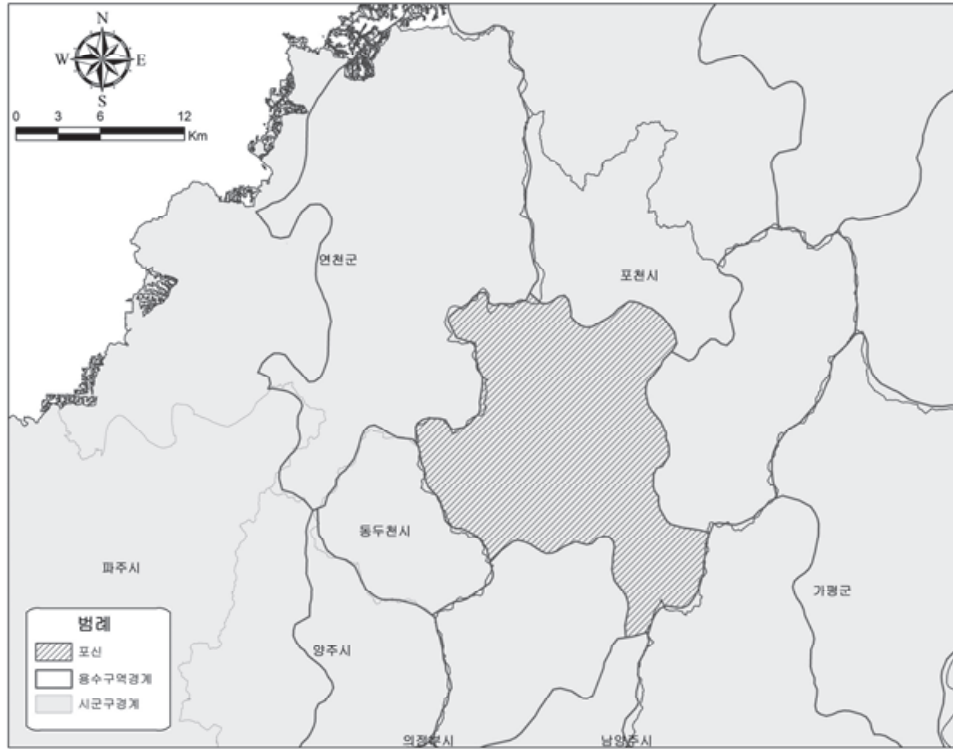
1.4 포신지구 선정 및 특성분석

- 경기도 포천시는 3개의 용수구역(포군, 포신, 포동)으로 나뉘져있으며, 2015년 포군지구에 대한 농어촌지하수 조사가 기 완료되어 '17년 조사를 시행하게 되었다. 특히 포천시는 경기 북부의 다른 시·군 지역보다 지하수에 의한 용수공급 의존도(상수도 보급률 75.9 %)가 높은 지역이다.
- 포신지구는 논, 밭의 농경지면적이 4,805ha(용수구역 전체면적 29,538ha의 16.3%)이며 농업용 공공관정이 13공으로 타지역보다 공공관정의 개발밀도가 낮다. 농업용수는 주로 소형관정을 개발하여 이용하고 있다.

시군	용수 구역명	용수구역면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
포천	포신	29,538	3,377	1,428	21,120	1,816	1,797

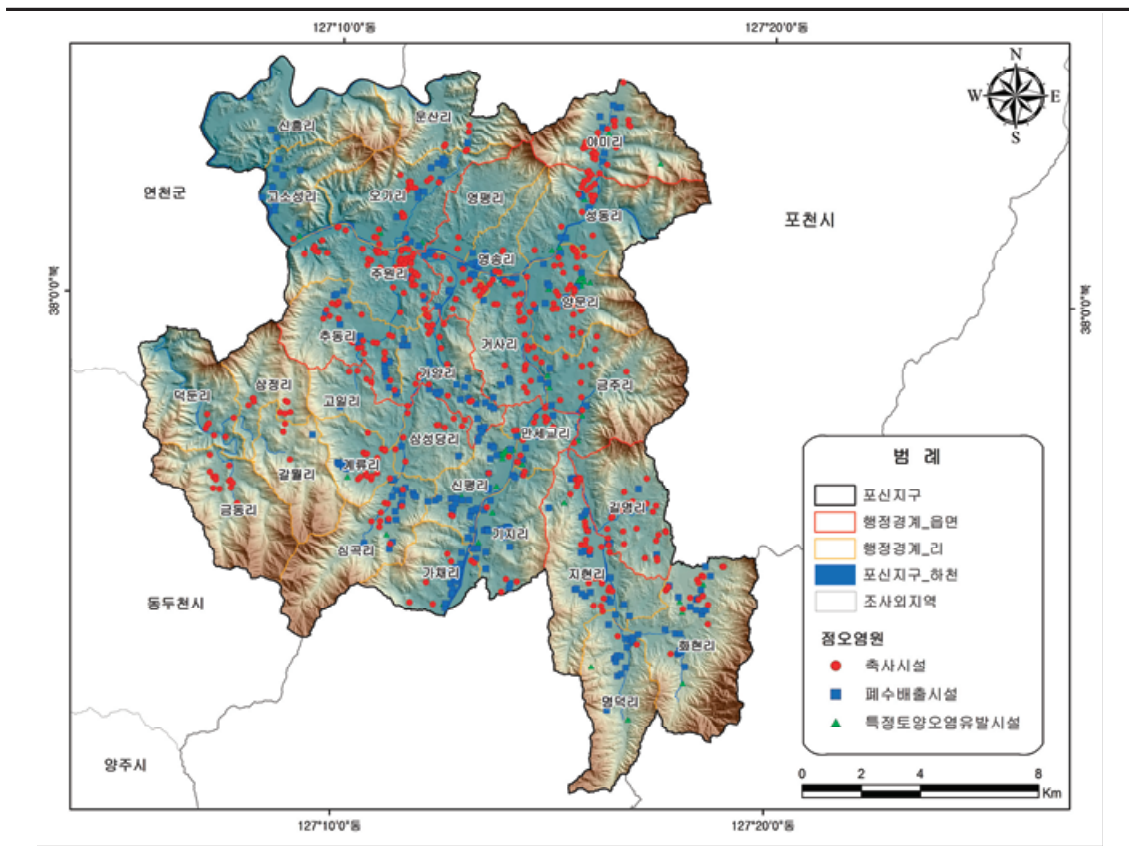
- 금회 포천지역(포신지구)의 농어촌지하수관리사업 시행으로 해당 지자체에 지하수자원 활용가치를 극대화하고 지속가능한 지하수자원으로서 보전, 관리 방안을 제시하고자 한다.
 - 1) 농업용 공공관정 일제조사를 통한 효율적인 시설물관리방안 수립
 - 2) 대용량 농업용수(지하수) 확보방안 수립을 위한 타당성 조사 검토
 - 3) 농업용수 부족량에 따른 용수개발계획 수립
- 포신지구는 경기북부지역으로 포천시 신북면, 영북면(야미리), 영중면, 일동면(길명리), 창수면, 화현면의 6개면 30개리로 구성되어 있다<그림 1-4-1>. 조사지역은 분지지형이 발달해 있고 분지지형 내의 농경지에 암반 및 층적관정이 높은 밀도로 분포하여 있다. 최근 몇 년 동안 강수량의 부족으로 지하수의 이용량이 증가하고 또한

축산시설 및 환경오염물질 배출시설이 농경지 내에 분포하여 지하수 오염의 관리 및 용수의 효율적 개발·관리가 필요한 지역이다.



<그림 1-4-1> 포신지구 용수구역 위치도

- 포신지구 내 점오염원은 총 885개소로 축사시설 480개소, 폐수배출 시설 318개소, 특정토양오염유발시설 87개소가 존재하는 것으로 파악되었다<그림 1-4-2>. 본 조사에서 가축시설에 의한 지하수 오염 유발을 고려하여 축사시설이 밀집된 지역에서 질산성질소 농도분포를 집중적으로 조사하였고, 질산성질소 농도가 높은 지역에서 질소동위원소비를 측정하였다.



<그림 1-4-2> 포신지구 점오염원 위치도

□ 포신지구 농촌지하수관리사업의 현장조사 중점사항을 다음 3가지로 설정하여 시행하였다.

- 1) 농업용 지하수에 대한 현장조사
- 2) 축산시설, 폐수배출시설 등 오염유발시설 주변 지하수공에 대한 수질검사
- 3) 농업용관정 밀집지역에 대한 이용량 조사

이를 위해 간이수질검사 127점, 수위측정 123회, 질산성질소 분석 104점, 생활용수 기준 수질검사 32점, 양음이온분석 15회, 질소동위원소비 분석 10점 등 지하수의 일반적인 수질특성 분석에 역점을 두고 시행하였다. 또한 축산시설에 대한 자료를 데이터베이스화하여 오염원 관리를 위한 기초자료를 구축하였다.

1.5 지하수 개발·이용현황

1.5.1 신고·허가별 지하수 개발현황

- 포천시의 새울행정정보시스템(2015.12) 자료에 의하면, 포신지구에는 총 2,381개의 지하수시설(농업용)이 개발되어 있고 관정개발밀도는 8.82공/km²으로 분석되었다. 지하수조사연보(국토교통부, 2016) 상에는 총 1,776개의 지하수 시설로서 395개소의 지하수 시설수가 서로 상이하나 이는 등록 시점상의 차이로 판단하여 금회 조사에서는 두 자료 중 중복되는 자료를 기초로 512개소의 관정현황조사를 실시하였다.
- 관정현황조사는 포신지구내 6개 면의 면적비율, 지질분포현황 및 대수층별(충적/암반) 현황 등을 고려하여 현장조사 물량의 110% 이상 행정서류를 기초로 하여 현장에서 시설물 위치확인, 이용현황, 현장수질측정 및 관정점검 등의 현장조사를 실시하였다.
- 현장조사는 허가관정 16공, 신고관정 491공, 미신고관정 3공, 굴착행위관정 2공 등 총 512공을 조사하였다. 조사된 관정 중 허가·신고관정의 비율이 99.0%를 차지하고 있었으며, 미신고관정 및 굴착행위시설로 등록된 관정이 1.0%인 것으로 확인되었다.

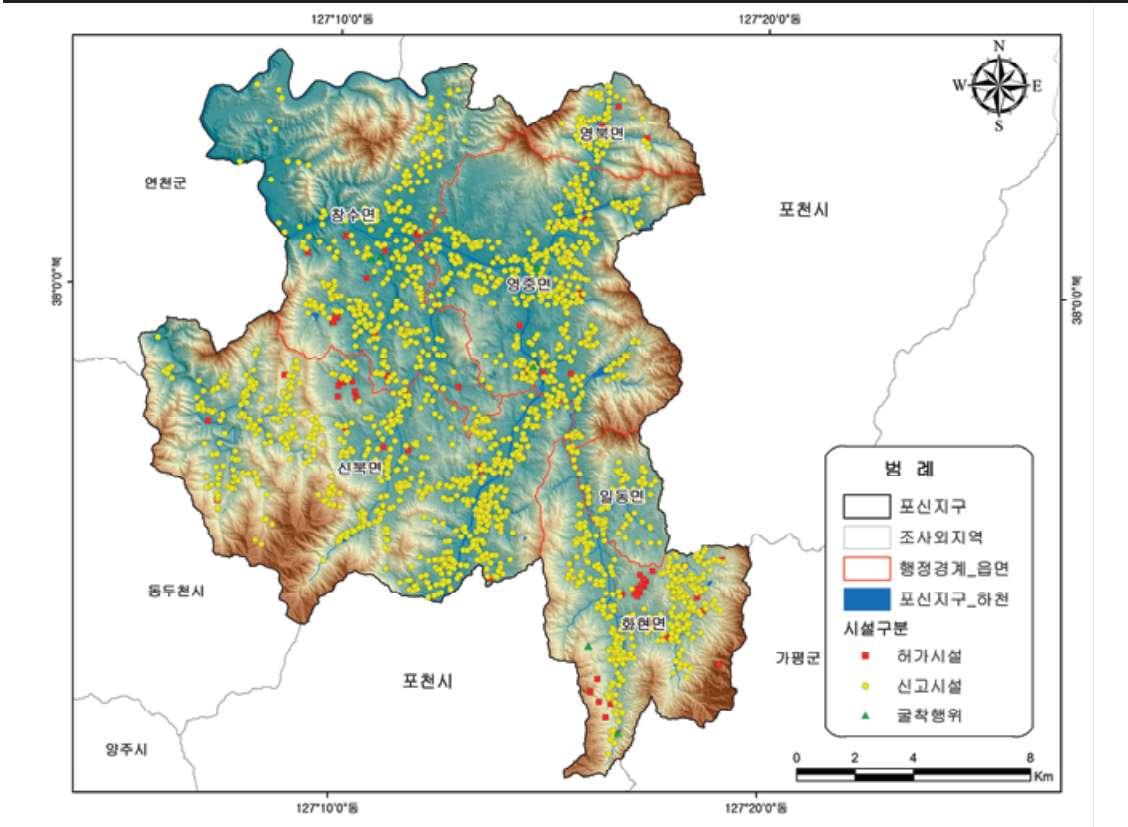
<표 1-5-1> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾								지하수 ⁽²⁾		
	계		허가		신고		굴착행위		조사연보		
	전체	농업용	전체	농업용	전체	농업용	전체	농업용	전체	농업용	
포신지구	2,381	1020	99	14	2,276	1,005	6	1	1,776	557	
구성비(%)	100.0	100.0	4.2	1.4	95.6	98.5	0.3	0.1	100.0	31.4	
포 천 시	신북면	854	316	26	3	828	313	-	-	674	187
	영북면	81	44	4	2	77	42	-	-	52	23
	영중면	567	276	16	7	549	268	2	1	397	133
	일동면	94	32	-	-	94	32	-	-	78	20
	창수면	377	209	20	1	355	208	2	-	262	120
	화현면	408	143	33	1	373	142	2	-	313	74

구 분	금회조사 ⁽³⁾					
	계	허가	신고	미신고	굴착행위	
포신지구	512	16	491	3	2	
구성비(%)	100.0	3.1	95.9	0.6	0.4	
포 천 시	신북면	183	3	179	1	-
	영북면	15	2	13	-	-
	영중면	126	7	117	1	1
	일동면	18	1	17	-	-
	창수면	104	2	101	-	1
	화현면	66	1	64	1	-

※ 자료출처 : (1)서울행정시스템(포천시, 2016), (2)지하수조사연보(2016), (3)KRC 현장조사자료



<그림 1-5-1> 허가·신고형태별 지하수시설 현황도

1.5.2 용도별 지하수 개발현황

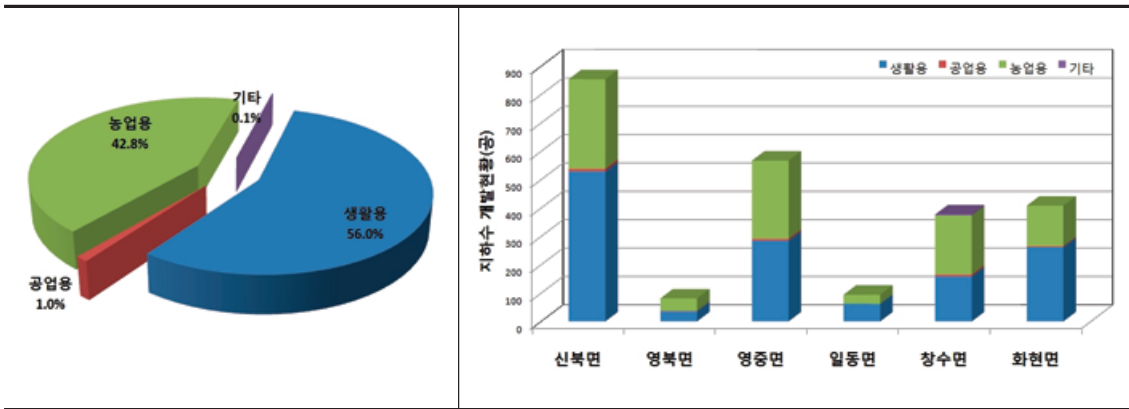
- 포천시 행정자료에 의하면 포신지구의 용도별 지하수 개발현황은 생활용 지하수시설은 56.0%(1,334공)로 가장 높게 나타났으며, 농업용 지하수시설이 42.8%(1,020공), 공업용(25공) 및 기타(2공)가 1.2%로 분석되었다<그림 1-5-2>.
- 금회조사에서는 새울행정자료의 농업용 지하수시설과 공공관정 관리대장 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상은 공공관정 관리대장과 새울행정자료상 관리주체가 지자체로 되어있는 지하수시설을 포함하여 전수조사를 실시하였으며, 관정현황조사는 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 농업용 관정의 조사 수량이 부족한 경우 생활용(농생검용, 비음용) 관정의 조사도 추가적으로 실시하였으며 포신지구의 대수층별 관정현황 비율을 반영하여 현장조사를 실시하였다. 새울행정자료 지하수시설 2,381공 중 금회 조사된 관정은 512공(농업용-425공, 생활용-87공)을 현장조사 확인하였다<표 1-5-2>.

<표 1-5-2> 용도별 지하수 개발 현황

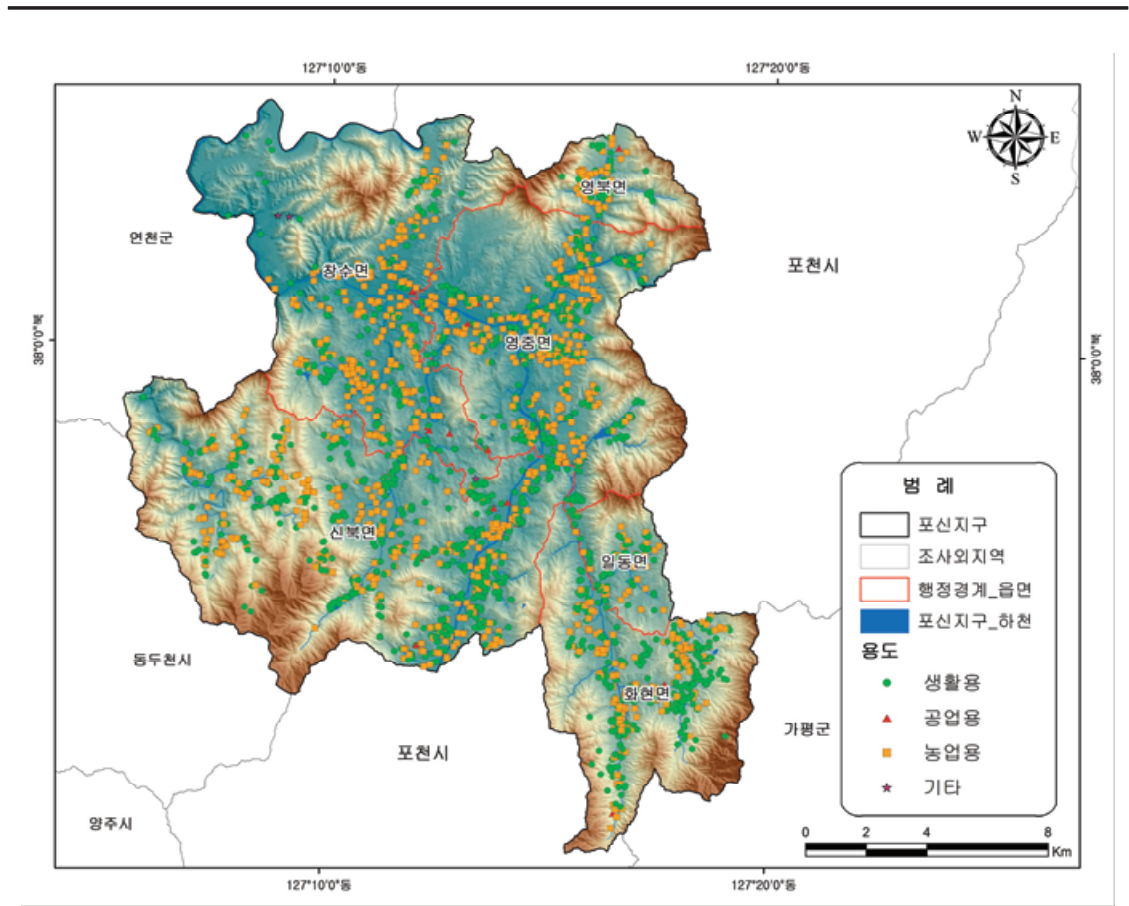
(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					조사연보 ⁽²⁾					금회조사 ⁽³⁾			
	계	생활용	공업용	농업용	기타	계	생활용	공업용	농업용	기타	계	생활용	농업용	
포신지구	2,381	1,334	25	1,020	2	1,776	1,196	22	557	1	512	87	425	
구성비(%)	100.0	56.0	1.0	42.8	0.1	100.0	67.3	1.2	31.4	0.1	100.0	17.0	83.0	
포신지구	신북면	854	529	9	316	-	674	478	9	187	-	183	33	150
	영북면	81	36	1	44	-	52	28	1	23	-	15	3	12
	영중면	567	285	6	276	-	397	257	7	133	-	126	28	98
	일동면	94	62	-	32	-	78	58	-	20	-	18	2	16
	창수면	377	160	6	209	2	262	139	2	120	1	104	8	96
	화현면	408	262	3	143	-	313	236	3	74	-	66	13	53

※ 자료출처 : (1) 새울행정시스템(2016), (2) 지하수 조사연보(2016), (3) KRC 현장조사자료



<그림 1-5-2> 읍면별·용도별 지하수 개발현황(새울행정)



<그림 1-5-3> 읍면별·용도별 지하수시설 현황도(새울행정)

1.5.3 관정 형태별 지하수 개발현황

- 지하수관정은 개발유형에 따라 암반관정, 충적관정, 방사상 집수정으로 구분된다. 개발유형은 용수공급계획이나 용도 그리고 개발지역의 지형과 지질적인 요소에 의해서도 달라진다.
- 포신지구의 금회조사에서 조사된 관정 중 암반/충적 구분이 가능한 조사자료를 분류한 결과, 충적관정은 252공(49.2%), 암반관정은 260공(50.8%)으로 충적관정이 상대적으로 더 많은 것으로 나타났다<표 1-5-3>. 새울행정자료에는 관정의 대수층이 기재되어 있지 않으므로, 관정제원(굴착구경, 굴착심도)의 분류를 통하여 대수층을 구분하였다. 굴착구경 76mm이하의 관정은 충적으로 100mm이상의 관정은 암반으로 분류하였고 굴착구경이 100mm인 관정 중 굴착심도가 15m이하의 관정은 충적으로 분류하였다.
- 포신지구의 지하수관정 개발밀도는 8.1개소/km²으로 포천시 평균 지하수관정 개발밀도인 9.6개소/km²에 비해 약 84.4% 수준으로 약간 낮은 편이며, 읍면별로는 화현면 9.4개소/km²이며, 영중면이 9.2개소/km², 신북면과 일동면이 8.9개소/km², 영북면 6.4개소/km², 창수면 5.3개소/km²의 순으로 나타났다. 포신지구의 지하수 개발밀도는 경기도 평균인 24.2개소/km²(지하수조사연보, 2016)보다 낮은 것으로 분석되었다.
- 포신지구는 지역의 특성상 인간의 활동이 제한되는 임야지역의 분포가 넓고, 대다수의 지하수이용시설은 임야를 제외한 농경지 또는 대지 등에 존재하므로 임야를 제외한 지역에서의 관정밀도를 산출하는 것이 더 큰 의미를 갖는다고 판단된다.

□ <표 1-5-4>는 임야지역을 제외한 면적을 이용하여 산출한 지하수 관정 개발밀도이다. 포신지구의 임야제외지역 관정 개발밀도는 포천시 평균인 29.8개소/km²보다 약 89.6%수준으로 낮은 26.7개소/km²인 것으로 나타났다.

<표 1-5-3> 정호형태별 지하수 개발 현황

(단위 : 공)

행정구역	면적 (km ²)	총계			생활용			농업용			
		계	층적	암반	계	층적	암반	계	층적	암반	
포신지구	295.38	512	252	260	87	35	52	425	217	208	
구성비(%)	100.0	100.0	49.2	50.8	17.0	6.8	10.2	83.0	42.4	40.6	
포신지구	신북면	95.93	183	98	85	33	19	14	150	79	71
	영북면	12.57	15	3	12	3	-	3	12	3	9
	영중면	10.52	126	63	63	28	11	17	98	52	46
	일동면	43.57	18	11	7	2	1	1	16	10	6
	창수면	71.47	104	39	65	8	1	7	96	38	58
	화현면	43.57	66	38	28	13	3	10	53	35	18

<표 1-5-4> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도

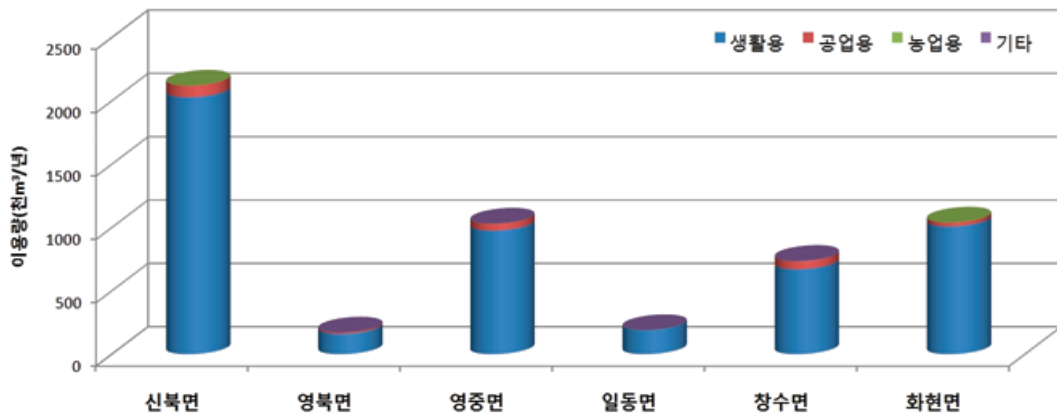
행정구역	면적 (km ²)	개소수 (개소)	임야제외 면적(km ²)	관정밀도 (개소/km ²)	임야제외지역 관정밀도(개소/km ²)
경기도 ¹⁾	10,175.34	246,427	4,778.55 ³⁾	24.2	51.6
포천시 ¹⁾	826.52	7,936	266.71 ³⁾	9.6	29.8
포신지구 ²⁾	295.38	2,381	89.28 ¹⁾	8.1	26.7
포신지구	신북면	95.93	854	25.53 ¹⁾	33.5
	영북면*	12.57	81	3.85 ¹⁾	21.0
	영중면	61.32	567	21.96 ¹⁾	25.8
	일동면*	10.52	94	3.25 ¹⁾	28.9
	창수면	71.47	377	21.72 ¹⁾	17.4
	화현면	43.57	408	12.97 ¹⁾	31.5

※ 자료출처 : 1)지하수조사연보(2016), 2)서울행정정보시스템(2016), 3)통계연보(경기도, 2016)

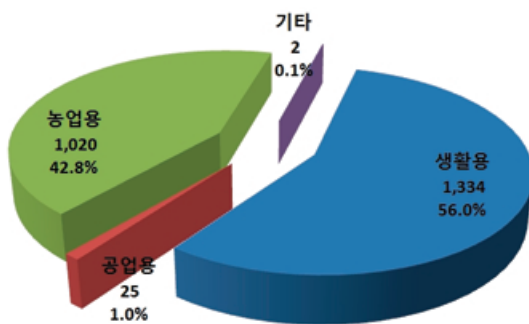
※ * : 영북면과 일동면의 경우 포신지구 내 각각 한 개의 행정리가 포함되어있어 개별임야면적 산정이 어려우므로 통계연보의 영북면과 일동면의 면적에 대한 포신지구 내 해당 면적의 비율로 임야면적을 산정.

1.5.4 용도별 지하수 이용현황

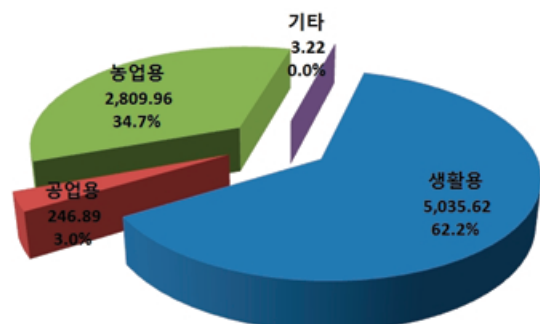
□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 포신지구 전체 지하수 이용량 8,095.69천m³/년 중 생활용 이용량은 5,035.62천m³/년(62.2%)으로 가장 많은 이용량을 보인다. 농업용 지하수 이용량은 2,809.96천m³/년(34.7%)으로 나타났으며, 공업용 지하수 이용량은 246.89천m³/년(3.0%), 기타 지하수시설은 3.22천m³/년(1.4%)으로 개발·이용 정도가 매우 적은 것으로 조사되었다.<그림 1-5-4~6>.



<그림 1-5-4> 읍면별·용도별 지하수 이용현황(새울행정)



<그림 1-5-5> 용도별 지하수 시설수



<그림 1-5-6> 용도별 지하수 이용량

□ 생활용 지하수는 일반용 지하수시설 개소수가 807공(60.5%)으로 가장 많이 존재하며 이용량은 또한 일반용이 전체 생활용 지하수 이용량의 85.6%(4,312.63천m³/년)로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 조사되었다<표 1-5-5>.

<표 1-5-5> 생활용 지하수 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

구분		계	가정용	일반용	학교용	공동주택용	간이상수도용	농업생활겸용	기타
개소수	수량	1,334	426	807	5	11	14	5	66
	백분율	100.0	31.9	60.5	0.4	0.8	1.0	0.4	4.9
이용량	수량	5,035.62	169.22	4,312.63	78.63	111.72	189.06	13.29	161.08
	백분율	100.0	3.4	85.6	1.6	2.2	3.8	0.3	3.2

※ 민방위용, 공동주택용, 상수도용 지하수시설은 존재하지 않아 기재하지 않음.

□ 공업용 지하수이용시설은 자유입지업체의 개소수가 14공(56.0%)으로 가장 많이 존재하며 이용량 또한 자유입지업체의 이용량이 전체 공업용 지하수 이용량의 58.9%(145.38천m³/년)로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 나타났다. 그 외 국가공단, 지방공단 지하수는 존재하지 않는 것으로 나타났다<표 1-5-6>.

<표 1-5-6> 공업용 지하수 이용현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

구분		계	국가공단	지방공단	농공단지	자유입지업체	기타
개소수	수량	25	-	-	1	14	10
	백분율	100.0	-	-	4.0	56.0	40.0
이용량	수량	246.89	-	-	4.00	145.38	97.52
	백분율	100.0	-	-	1.6	58.9	39.5

□ 농업용 지하수 이용시설은 전작용의 개소수가 680공(66.7%)으로 가장 많이 존재하는 것으로 나타났다. 이용량 또한 전작용이 전체 농업용 지하수 이용량의 78.4%(2,202.10천m³/년)로 가장 많이 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이는 논, 밭, 시설재배면적의 변화추이에서 확인했듯이 밭작물 재배와 시설재배면적이 증가하는 추세에 있는 과업지역의 특성을 반영한 이용량으로 보여진다. 그 다음으로는 답작용이 14.0%(393.63천 m³/년)로 이용되고 있는 것으로 나타났다. 그 외 용도의 이용량은 다음 <표 1-5-7>과 같다.

<표 1-5-7> 농업용 지하수 이용현황 (단위 : 공, 천m³/년, %)

구분		계	전작용	답작용	원예용	수산업용	축산업용	기타
개소수	수량	1,020	680	257	3	1	49	30
	백분율	100.0	66.7	25.2	0.3	0.1	4.8	2.9
이용량	수량	2,809.96	2,202.10	393.63	2.25	2.80	93.38	115.80
	백분율	100.0	78.4	14.0	0.1	0.1	3.3	4.1

※ 양어장용 지하수시설은 존재하지 않아 기재하지 않음.

□ 기타용 지하수 이용시설은 기타 용도로 2개소에서 3.22천m³/년이 이용되고 있는 것으로 나타났다<표 1-5-8>.

<표 1-5-8> 기타 지하수 이용 현황 (단위 : 공, 천m³/년, %)

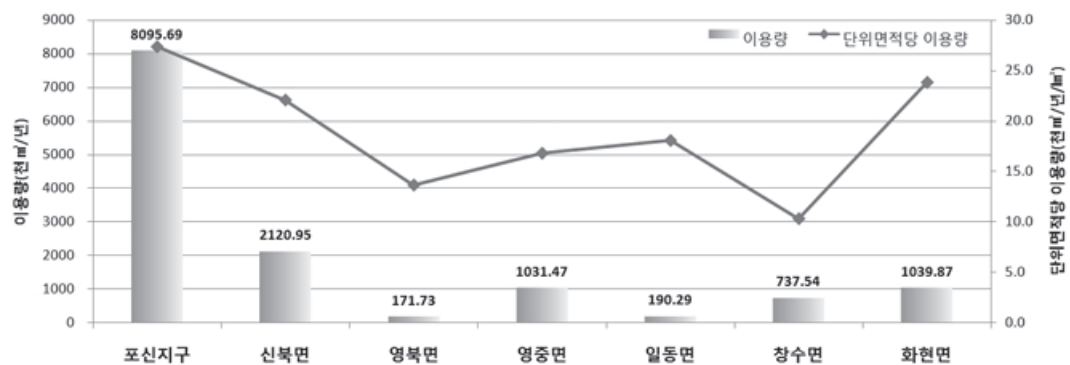
세부용도		계	온천수	먹는샘물	기타
개소수	수량	2	-	-	2
	백분율	100.0	-	-	100.0
이용량	수량	3.22	-	-	3.22
	백분율	100.0	-	-	100.0

□ 포신지구의 지하수이용량은 포천시 전체 지하수이용량 28,443.56 천m³/년의 28.5%이고, 면적은 295.38km²로 포천시 전체 면적 542.34 km²의 54.5%에 해당한다. 이를 단위면적당 지하수 이용량으로 비교하면 포천시의 경우는 52.4천m³/년/km²이며, 포신지구의 경우는 27.4 천m³/년/km²로 약 52.3% 정도인 것으로 나타나 포신지구의 이용량은 포천시 전체에 비해 낮은 수준인 것으로 분석되었다.<표 1-5-9, 그림 1-5-7>.

<표 1-5-9> 정호형태별 지하수 개발 현황

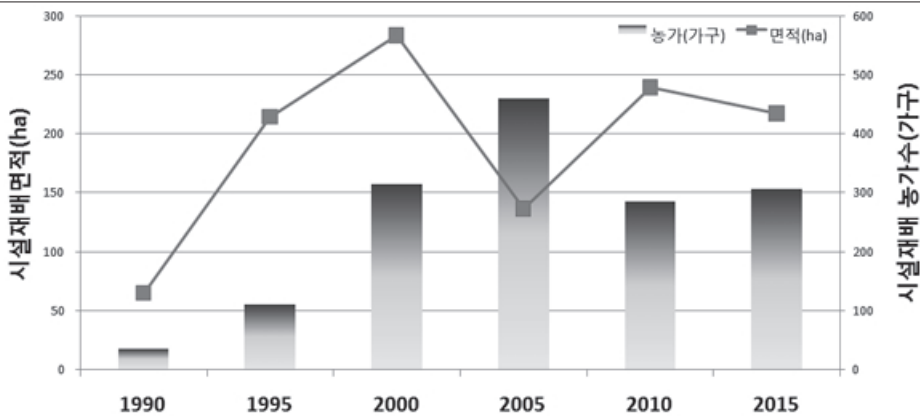
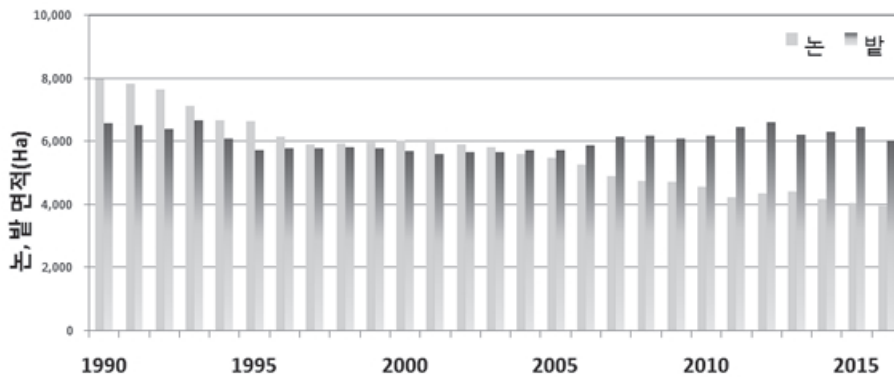
행정구역	면적 (km ²)	이용량 (천m ³ /년)	단위면적당 이용량		
			(천m ³ /년/km ²)	(m ³ /일/km ²)	
포천시 ¹⁾	542.34	28,443.56	52.4	143.7	
포신지구	295.38	8,095.69	27.4	75.1	
비율(%)	54.5	28.5	52.3	52.3	
포 신 지 구	신북면	95.93	2,120.95	22.1	60.6
	영북면*	12.57	171.73	13.7	37.4
	영중면	61.32	1,031.47	16.8	46.1
	일동면*	10.52	190.29	18.1	49.6
	창수면	71.47	737.54	10.3	28.3
	화현면	43.57	1,039.87	23.9	65.4

※ 자료출처 : 1)지하수조사연보(2016)



<그림 1-5-7> 읍면별 단위면적당 지하수 이용현황

□ <그림 1-5-8>는 포천시의 논, 밭 및 시설재배면적·가구의 변화추이를 나타낸 그래프이다(농림어업총조사, 1990~2016). 논 면적은 계속 감소하고 있으며 밭 면적은 1990년 이후 계속 증가하는 경향을 보인다.



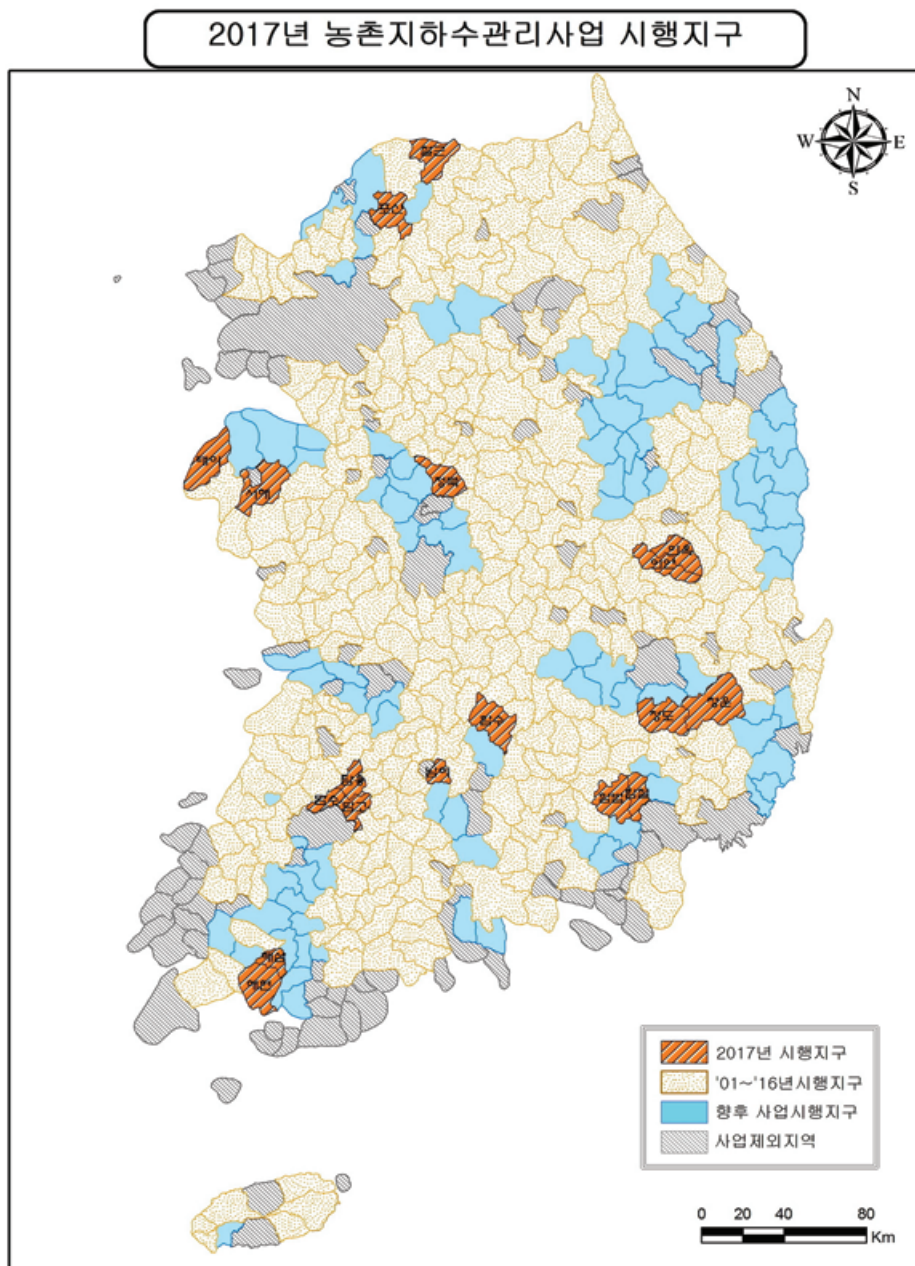
<그림 1-5-8> 논, 밭, 시설재배면적 변화추이

□ 포천시는 전체 면적 중 임야가 차지하는 비율이 높아 과수원이나 시설재배 등, 지역특산물 재배가구의 증가가 논 면적 감소로 이어진 것으로 보여진다. 이러한 과수시설과 특용작물, 시설재배단지의 증가는 다량의 지하수를 사용하므로 현재까지의 추세로는 농업용 지하수의 이용량은 계속해서 늘어날 것으로 예상된다. 지하수 자원의 이용 계획은 장기적인 계획을 갖고 수립해야 하는 만큼 작부체계 변화와 지하수 이용량 변화추세를 분석함으로써 향후 발생가능한 지하수 이용변화 또는 장애상황을 미리 예상하고 대비 할 필요가 있다.

1.6 농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷) 설명

1.6.1 구축 현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352 농촌용수구역 중 '16년까지 245지구 농촌용수구역(85개 시군 지역)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공함



<그림 1-6-1> 2001 ~ 2017년 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	245	33	28	22	29	27	35	36	30	5
2001	1	화남2	-	-	-	-	-	-	-	-
2002	2	-	-	-	-	-	무망	-	김진	-
2003	6	화서 화비	-	제산	이송	부동	-	칠석	-	-
2004	15	평포 평고	원문 원관	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 횡둔	유구 금부	유구 금부	정산 순동	보노	영자 상외	진지 시용	-
2007	20	광포 김고 여서	횡소 홍화 평용	진백2 괴청	공논 금북	정감 순쌍 장번	보문 보벌	상화 금대	사포 하금	제애
2008	23	김영 여북 파교	홍두 평방 평대	괴도 옥동	논벌 부서	장계 진상 고신	화춘 동평 장북	금봉 상사 군부	하적 합적 거가	제조
2009	23	여감 파문 용남	양동 화간	옥청 영양	논산 부흥 부은	진백 고원 고광	장삼 화릉 장군	감문 군위 문호	합울 거남 밀부	제한
2010	23	파적 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	합라 신압 진진	안길 봉법 봉영	창리 산산	-
2013	16	안서 양조	인상 명성	보미	청대 홍금	익용	진군 곡고 승상	봉석 춘양 봉상	산신 양하	-
2014	16	안삼 남진	양손 명사	중신	홍서 예대	완봉	곡옥 곡석 승외	선산 영연 경감	산신2 남설	-
2015	17	포군 양남	명강 삼근	-	근홍 예오	-	승서 승해 고대 고과	영기 경서 선해 영청	산삼 남이2 남서	-
2016	19	강내 강선	철동	원양 중상	예광 태면	익오 안화	승월 해산 고도 고포	의신 의단 의금 의선장	의부 의정	-

<표 1-6-2> 행정구역별 조사현황

구 분	계	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
계(지구)	85	12	10	9	10	8	12	11	12	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	-	-
2013	6	-	인제	보은	청양	-	진도	봉화	양산	-
2014	4	안성 남양주	-	-	홍성	-	곡성	-	-	-
2015	4	-	강릉	-	-	-	-	포항	산청 남해	-
2016	8	강화	-	충주	예산	익산	순천 고흥	구미	의령	-

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

[보전관리정책]

- 지역별 지하수 수질수량관리
- 가뭄 등 지하수재해관리
- 지하수개발사업 추진 검토
- 지하수 오염 예측관리

[행정관리]

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

나. 일반인 : 농촌지역 주민들의 지하수개발·이용과 계몽자료 활용

- 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

[지하수조사]

- 물리탐사 및 시추조사 결과활용
- 선택한 영향 반경내 관정정보 및 오염정보
- 해수침투현황 등 수질·수량관련 연구 자료로 활용

[지하수개발]

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

라. 행정적 측면

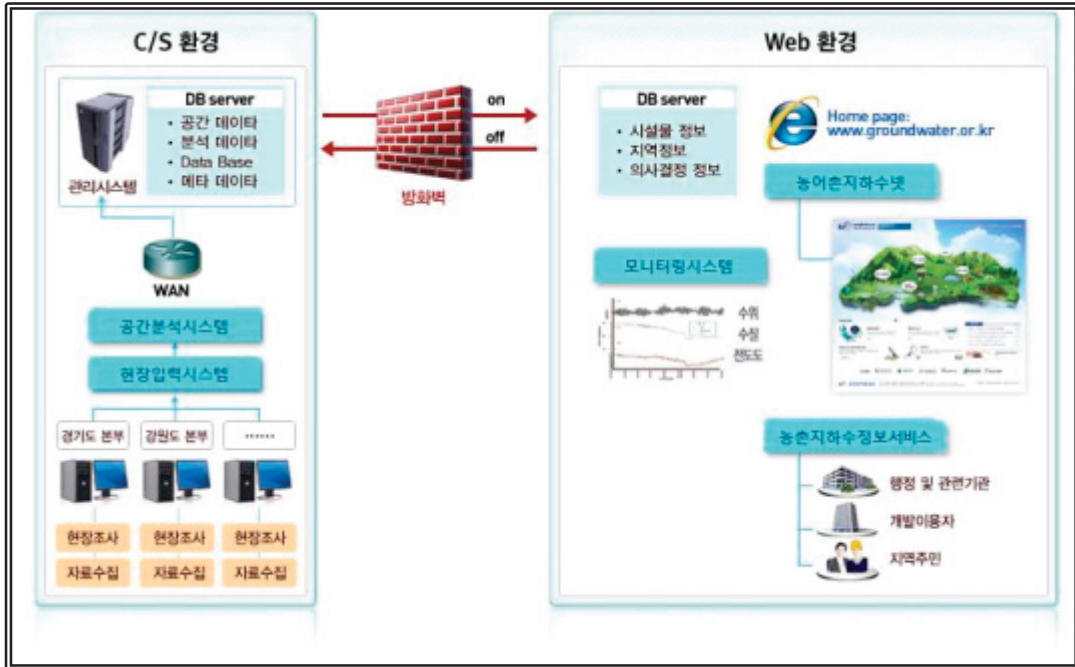
- 지하수자원의 생산성, 과학성, 신뢰성 향상
 - 다양한 지하수정보의 유기적인 분석과 신속한 업무처리로 시간절감
 - 과학적인 분석과 합리적인 의사결정으로 설득력과 수용성 증대
 - 미래 위험발생 예측 및 예방을 위한 기초자료 제공
 - 전국기반 자료구축으로 유기적, 효율적인 지하수 행정구현
- 정보서비스의 품질향상
 - 정량적인 분석자료 제공
 - 신속, 정확한 업무처리에 의한 행정서비스 품질향상
 - 유관기관 자료공유 및 유기적 협조체계 구축

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

1.6.5 시스템 구성 및 이용 안내

가. 시스템 구성



<그림 1-6-2> 농어촌지하수관리시스템 구성도

나. 농어촌지하수관리시스템의 단위시스템 구성

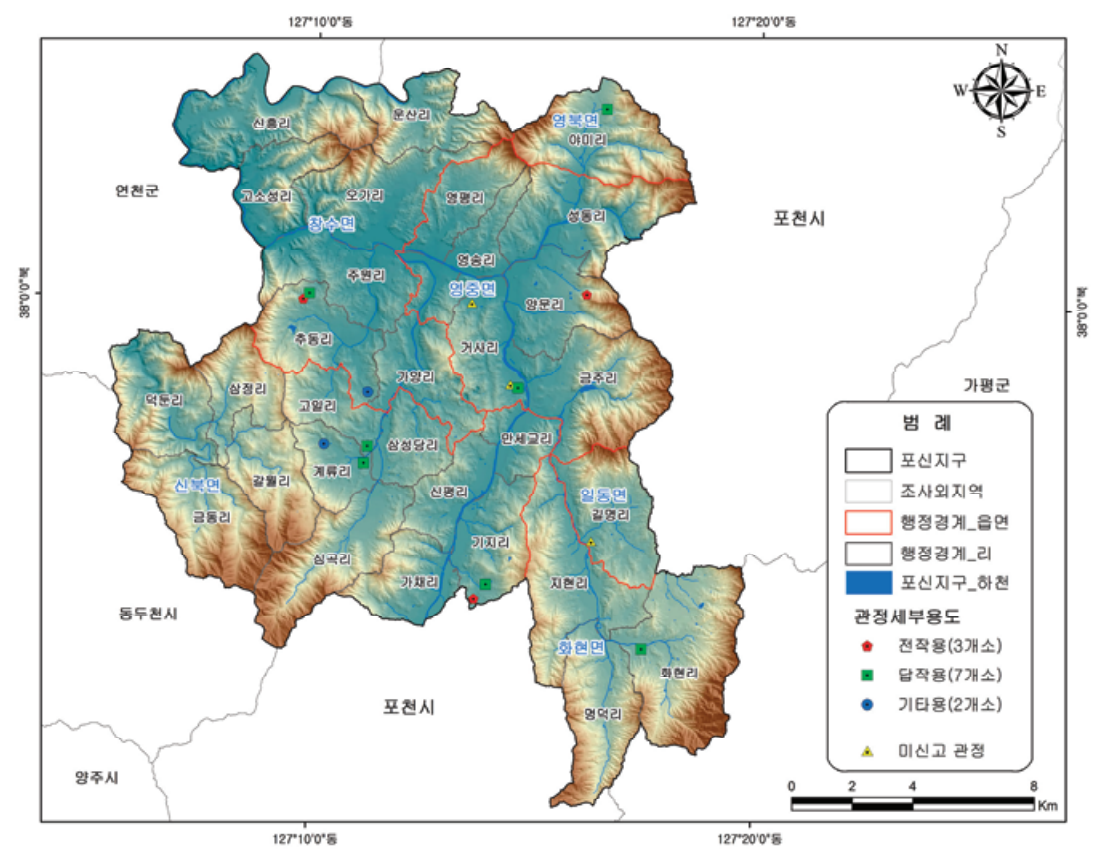
- WEB > 농어촌지하수넷 ☞ 지하수정보 교류 홈페이지(기술지원방 운영)
- WEB > 농어촌지하수정보서비스 ☞ 지하수관련 지도정보서비스
- WEB > 지하수모니터링 ☞ 관측정에서 수신된 정보 지도서비스로 제공
- C/S > 공간분석시스템 ☞ 지하수주제도 생성 및 분석 프로그램
- C/S > 현장입력시스템 ☞ 현장수집 지하수자료 입·출력 프로그램

Ⅱ. 농업용 공공관정 현황 및 조사

II. 농업용 공공관정 현황 및 조사

2.1 공공관정 개발·이용 현황

□ 공공관정은 국고 또는 공적자금을 투입하여 개발한 관정으로 시설물 유지관리 기관은 대부분 해당 지자체 및 한국농어촌공사이다. 금회 조사 시 총 15개의 관정을 조사하였다. 포천시 농정과에서 관리하는 공공관정은 모두 13개소이며, 농업기반시설로 등록된 관정은 11개소로서 2개소는 양수량이 150m³/일 이하로서 자체관리하고 있었다. 그 외 2개소는 새울행정자료에 신고관정으로 등록된 관정임을 확인하였다. 본 조사결과 농정과에서 관리하는 농업용 공공관정 2개소는 지하수법에 따라 신고절차가 필요하다.<그림 2-1-1>.



<그림 2-1-1> 공공관정 조사 현황도

<표 2-1-1> 공공관정 개발 현황

구분	농업용			
	계	전작용	답작용	기타
포천지구	13	3	8	2
신북면	5	1	3	1
영북면	2	1	1	-
영중면	2	-	2	-
일동면	1	-	1	-
창수면	2	1	-	1
화현면	1	-	1	-

□ 농업용 공공관정은 저수지나 하천수 등 수리시설의 혜택이 어려운 지역에 주로 개발되어 이용되고 있다.

2.2 농업용 공공관정 일제조사

2.2.1 농업용 공공관정 현황

□ 지자체의 새올행정시스템자료 및 농정과에서 관리하고 있는 농업용 공공관정에 대한 현황을 파악하여 누락되지 않도록 DB를 구축하고 각각에 대한 정밀조사를 시행하였다<표 2-1-1>.

<표 2-2-1> 농업용 공공관정 현황

일련 번호	위치				세부 용도	신고/ 허가	관리 기관
	시군	읍면	동리	번지			
1	포천시	신북면	기지리	426	전작용	허가	포천시
2	포천시	신북면	기지리	543-6	답작용	신고	포천시
3	포천시	신북면	계류리	95	답작용	허가	포천시
4	포천시	신북면	계류리	583-2	기타용	허가	포천시
5	포천시	신북면	고일리	87	답작용	신고	포천시
6	포천시	영북면	야미리	138-3	답작용	허가	포천시
7	포천시	영북면	야미리	394-3	전작용	허가	포천시
8	포천시	영중면	거사리	959-7	답작용	미등록	포천시
9	포천시	영중면	거사리	110	답작용	허가	포천시
10	포천시	일동면	길명리	677-1	답작용	미등록	포천시
11	포천시	창수면	추동리	263	기타용	허가	포천시
12	포천시	창수면	추동리	595-1	전작용	신고	포천시
13	포천시	화현면	화현리	970-4	답작용	허가	포천시

2.2.2 농업용 공공관정 점검표

농업용 공공관정 조사표

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700005, 허가신고번호 : 1200500005)		
위 치	경기도 포천시 창수면 추동리 263 (좌표 : 37°58'20.39", 127°11'13.97")		
채 수 량	250m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250mm	나) 심 도 : 100m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0HP	나) 설치심도 : 57m	
	다) 토출관구경 : 50mm		
개발년도(연장허가)	2010년 1월 16일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2002-11-01	
				농업용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	합격	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	30.91(갈), 21.29(풍)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 253m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열 누 수 침 하	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				위치, 누수원인, 누수여부	양호	
				침하부위, 원인 및 정도	양호	
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	작동불량
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	(적정:○)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	영향조사, 시설물, 수질검사, 사후관리		
대책	영향조사 필요, 시설물 정비, 수질검사 필요, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공종별)	공종(항목)	처리내역	처리비용(천원)
	영향조사	영향조사 필요	
	시설물	유량계 설치	
	수질검사	수질검사 필요	
	사후관리	사후관리 필요	
	계		

라. 사진대지



2.3 농업용 공공관정 점검결과 및 관리방안

2.3.1 점검결과

□ 포신지구의 공공관정 점검결과 조치가 필요한 관정의 개소수는 12개소에 33건이며, 조치가 불필요한 관정수는 1개소이다. 조치가 필요한 경우는 수질검사가 11건으로 가장 많았으며, 영향조사 및 사후관리는 동시에 시행하는 것으로 5건, 그 외 시설물 정비 등이 9건 및 미등록 시설물의 신고가 2건으로 나타났다.

<표 2-3-1> 농업용 공공관정 일체조사 현황

구분	관정수 (개소)	조사							
		조치불필요 (건)	조치필요 (건)						
			소계	영향조사	사후관리	수질검사	원상복구	시설물 정비	시설신고 및 변경
포신지구	13	1	32	5	5	11	-	9	2
신북면	5	1	9	2	2	4	-	3	-
영북면	2	-	5	1	1	2	-	1	-
영중면	2	-	7	1	1	2	-	2	1
일동면	1	-	3	-	-	1	-	1	1
창수면	2	-	4	1	1	1	-	1	-
화현면	1	-	4	-	-	1	-	1	-

※ 1개 관정에서 여러 항목의 조치가 필요할 경우 각각의 건수로 중복 산정

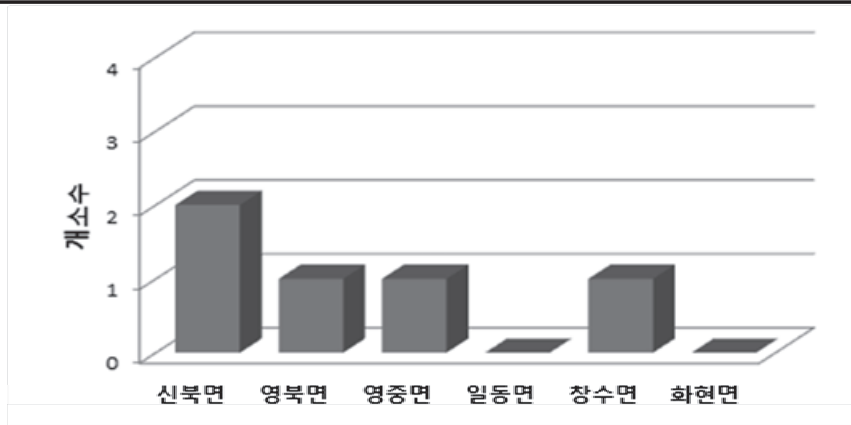
※ 시설물 정비: 양수장(출입문교체), 유량계, 다중출수장치, 수위측정관 설치, 전기설비 등

※ 시설신고: 농업기반시설 중 지하수법에 의한 허가·신고 필요

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 한다.

- 포신지구의 13개 농업용 공공관정 중 2016년도 기준 지하수 영향조사 시기가 도래하거나 이미 완료된 관정은 총 5공(41.7%)으로 향후 필히 지하수 영향조사를 실시하여야 한다<표 2-3-2>.



<그림 2-3-1> 읍면별 지하수영향조사 필요관정 현황

나. 업무흐름도

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

<표 2-3-2> 영향조사 필요관정 현황

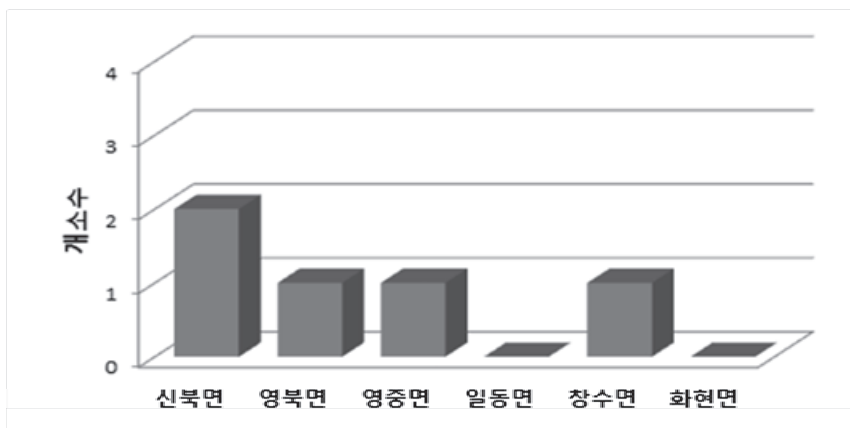
일련 번호	위치					유효기간 만료일
	조사번호	시군	읍면	동리	번지	
계	5개소					2017년 10월 기준
1	WPOC201700006	포천시	신북면	계류리	95	2002년 1월 11일(만료)
2	WPOC201700011	포천시	신북면	계류리	583-2	2010년 1월 16일(만료)
3	WPOC201700004	포천시	영북면	야미리	138-3	2011년 7월 11일(만료)
4	WPOC201700012	포천시	영중면	거사리	110	2007년 1월 20일(만료)
5	WPOC201700005	포천시	창수면	추동리	263	2010년 1월 16일(만료)

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 지하수 개발·이용시설에 대한 검사 및 정비, 청소 등을 실시한다.

- 포신지구에서 사후관리가 필요한 농업용 공공관정은 총 5개소로 신북면 2개소, 영북면, 영중면 창수면이 각각 1개소이며, 이들은 지하수영향조사 실시와 병행하여 관리해야 한다<표 2-3-3>.



<그림 2-3-2> 읍면별 사후관리 필요관정 현황

나. 업무흐름도

- 사후관리 이행대상자(지자체) → 사후관리 수행 → 사후관리 이행종료 신고 → 사후관리 신고증교부

<표 2-3-3> 지하수 사후관리 필요관정 현황

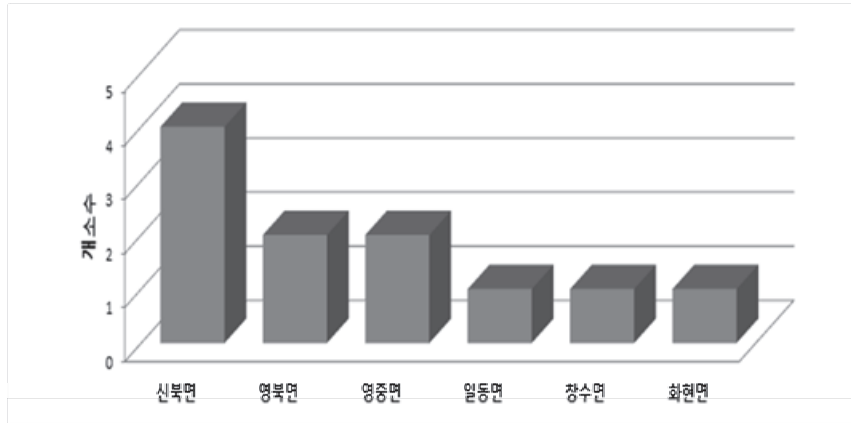
일련 번호	위치					비 고
	조사번호	시군	읍면	동리	번지	
계	5개소					2017년 10월 기준
1	WPOC201700006	포천시	신북면	계류리	95	지하수영향조사와 병행
2	WPOC201700011	포천시	신북면	계류리	583-2	지하수영향조사와 병행
3	WPOC201700004	포천시	영북면	야미리	138-3	지하수영향조사와 병행
4	WPOC201700012	포천시	영중면	거사리	110	지하수영향조사와 병행
5	WPOC201700005	포천시	창수면	추동리	263	지하수영향조사와 병행

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 실시한다.

- 포신지구 농업용 공공관정 중 향후 수질검사가 필요한 관정은 총 11개소로 공공관정 13개소 중 2개소(신북면 고일리 87, 창수면 추동리 595-1)는 2015년에 수질검사를 완료하였으나 그 외 11개소는 모두 수질검사한 필요한 것으로 조사되었다<표 2-3-4>.



<그림 2-3-3> 읍면별 수질검사 필요관정 현황

나. 업무흐름도

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

<표 2-3-4> 수질검사 필요관정 현황

일련 번호	위치					비 고
	조사번호	시군	읍면	동리	번지	
계	7개소					2017년 10월 기준
1	WPOC201700001	포천시	신북면	기지리	426	수질검사 필요
2	WPOC201700002	포천시	신북면	기지리	543-6	수질검사 필요
3	WPOC201700006	포천시	신북면	계류리	95	수질검사 필요
4	WPOC201700011	포천시	신북면	계류리	583-2	수질검사 필요
5	WPOC201700004	포천시	영북면	야미리	138-3	수질검사 필요
6	WPOC201700015	포천시	영북면	야미리	394-3	수질검사 필요
7	WPOC201700009	포천시	영중면	거사리	959-7	수질검사 필요
8	WPOC201700013	포천시	영중면	거사리	110	수질검사 필요
9	WPOC201700014	포천시	일동면	길명리	677-1	수질검사 필요
10	WPOC201700005	포천시	창수면	추동리	263	수질검사 필요
11	WPOC201700003	포천시	화현면	화현리	970-4	수질검사 필요

2.3.5 원상복구 제안

가. 배경 및 현황

□ 지하수법 제15조(원상복구 등), 시행령 제15조(수질불량의 정도), 제22조(이행보증금의 금액 및 예치시기 등), 제23조(원상복구의 예외 등), 제24조(원상복구의 기준·방법·기간 등)에 의해 지하수오염이 우려되는 불용공에 대해 실시한다.

- 원상복구 대상시설 판단 기준 : 조사시점을 기준으로 수량부족, 시설물 고장 등의 원인으로 장기간 사용을 하지 않거나, 향후에도 사용이 불가능한 관정

- 조사 결과 : 포신지구는 원상복구 필요관정이 없는 것으로 조사되었다. 하지만, 최근 가뭄 시 긴급대책으로 급격히 증가된 공공관정의 경우 활용성 감소로 인하여 방치공으로 전환될 가능성이 있으므로 주기적인 사용량 모니터링을 통하여 사용량이 미미할 경우 용도전환 및 원상복구 등의 조치가 필요하다.

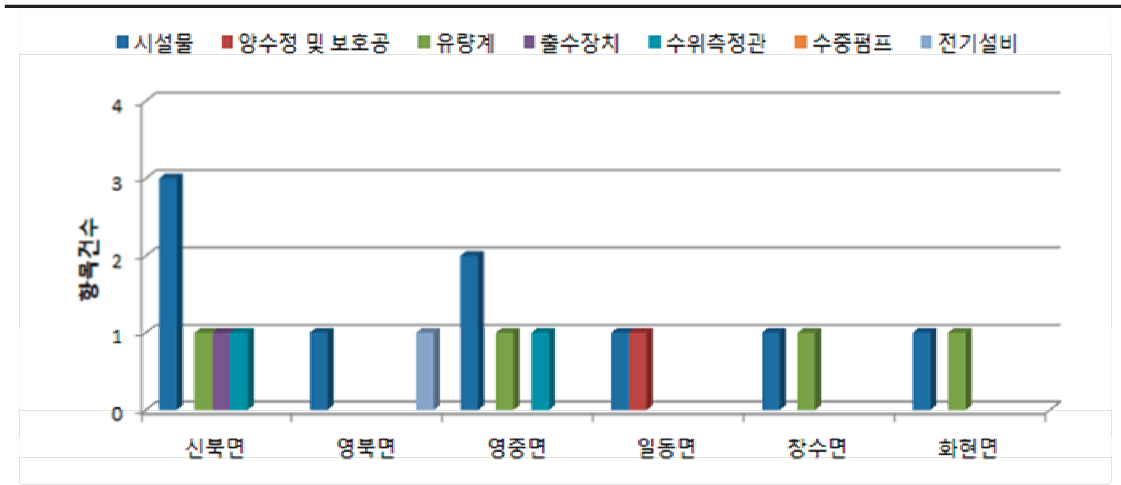
나. 업무흐름도

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

2.3.6 시설물정비 제안

가. 배경 및 현황

□ 일제조사 결과를 바탕으로 시설의 기능유지 및 안전상 위험 등이 있는 경우 보수 또는 보강을 실시하여야 한다. 포신지구에서 시설물 정비는 출입문 보수 1건, 유량계 4건, 출수장치 1건, 수위 측정관 2건, 배전함 및 전기시설 정비 1건 등 총 8개관정(9건)에 대한 정비가 필요하다<표 2-3-5, 표 2-3-6>.

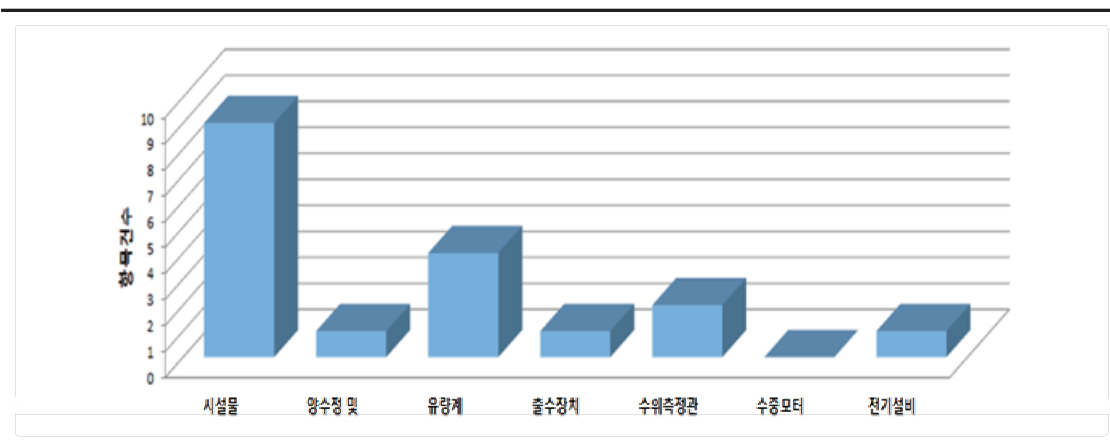


<그림 2-3-4> 읍면별 시설물관리 대상 관정수

<표 2-3-5> 읍면별 시설물정비 현황

구분	계	양수장 및 보호공 보수	유량계	출수장치	수위 측정관	수중 펌프	배전함 및 전기설비
계	9	1	4	1	2	-	1
신북면	3	-	1	1	1	-	-
영북면	1	-	-	-	-	-	1
영중면	2	-	1	-	1	-	-
일동면	1	1	-	-	-	-	-
장수면	1	-	1	-	-	-	-
화현면	1	-	1	-	-	-	-

※ 1개 관정에서 여러 항목의 조치가 필요할 경우 각각의 건수로 중복 산정하되 관정수만을 기재



<그림 2-3-5> 포신지구 시설물관리 공종별 대상 관정수

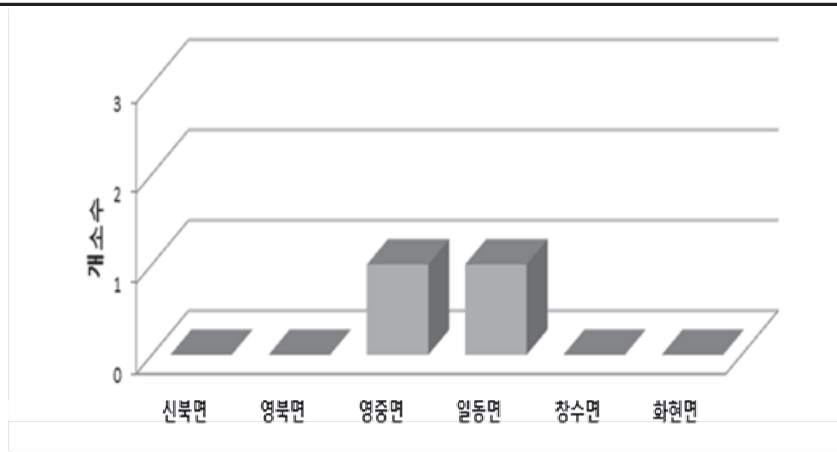
<표 2-3-6> 시설물관리 필요관정 제안

일련 번호	위치			시설물						
	읍면	동리	번지	계	양수장및 보호공	유량계	출수 장치	수위 측정관	수중 모터	배전함 및 전기설비
계	8개소			9	1	4	1	2	0	1
1	신북면	기지리	543-6	1		○				
2	신북면	계류리	95	1			○			
3	신북면	계류리	583-2	1				○		
4	영북면	야미리	394-3	1						○
5	영중면	거사리	110	2		○		○		
6	일동면	길명리	677-1	1	○					
7	창수면	추동리	263	1		○				
8	화현면	화현리	970-4	1		○				

2.3.5 시설신고 및 변경 제안

가. 배경 및 현황

- 지하수법 제7조(지하수개발·이용의 허가), 시행령 제13조(지하수개발·이용의 신고 등), 제11조(허가사항의 변경)에 의해 지하수 개발·이용의 미신고된 시설에 대하여 신고절차가 이루어져야 되고, 신고된 시설 중 주소 및 위치(좌표)가 상이한 시설에 대해서는 허가사항의 변경이 되어야 한다.
- 포신지구 농업용 공공관정 중 향후 시설신고가 필요한 관정은 총 2개소로 영중면과 일동면에 각각 1개소이다<표 2-3-7>.



<그림 2-3-6> 읍면별 시설신고 필요관정 현황

나. 업무흐름도

- 지하수개발·이용 허가신고서 제출 → 신고서 심사 → 허가증 수령
- 지하수개발·이용 용도 및 시설내용 변경신고서 제출 → 선람 → 검토 → 변경신고 수리 → 변경신고증 수령

<표 2-3-7> 시설신고 및 변경 필요관정 현황

일련 번호	위치					비 고
	조사번호	시군	읍면	동리	번지	
계	5개소					2017년 10월 기준
1	WPOC201700009	포천시	영중면	거사리	959-7	미신고시설
2	WPOC201700014	포천시	일동면	길명리	677-1	미신고시설

Ⅲ. 향후전망

Ⅲ. 향후전망

3.1 지하수 개발·이용 전망

3.1.1 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. 10년빈도 가뭍시강수량은 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 하위 10%에 들어갈 확률 ($p=0.1, z=-1.28$)의 강수량을 의미한다.

$$\begin{aligned} X &\leq (-1.28 \times \text{표준편차}) + \text{평균강수량} \\ \Rightarrow 862.1 &\leq (-1.28 \times 276.2) + 1,215.6 \end{aligned}$$

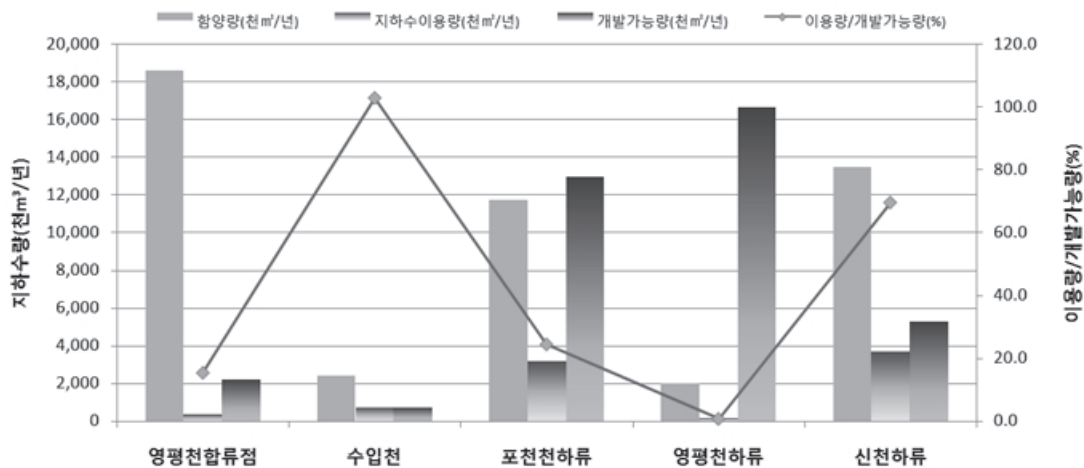
- <그림 3-1-1>은 유역별(표준유역) 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 포신지구의 지하수함양량은 56,582.57천 m^3 /년, 지하수 개발가능량은 37,905.78천 m^3 /년이며, 개발가능량의 약 21.4%에 해당하는 8,095.69천 m^3 /년의 지하수를 이용하는 것으로 분석된다.

□ 유역별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 0.8~102.9%의 범위로 나타났다. 수입천 유역이 100%를 초과하는 것은 지표수 분수령을 기준으로 하는 함양유역 대비 포신지구 내 수입천 유역이 협소한 결과로서 실제 지하수이용량이 100%를 초과하지 않을 것으로 판단된다.

- 최대 : 수입천 유역 102.9%
- 최소 : 영평천하류 0.8%
- 포신지구 : 21.4%

<표 3-1-1> 유역별 지하수 개발가능량

유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수 이용량 (천m ³ /년)	개발 가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
포신지구	295.38	959.11	56,582.57	8095.69	37,905.78	21.4
영평천합류점	17.20	964.25	18,618.02	343.02	2,219.00	15.5
수입천	5.70	946.41	2,400.62	742.64	721.55	102.9
포천천하류	102.27	948.90	11,726.86	3181.70	12,984.42	24.5
영평천하류	130.20	957.26	2,015.17	133.66	16,676.68	0.8
신천하류	40.01	990.82	13,482.50	3694.68	5,304.13	69.7



<그림 3-1-1> 유역별 지하수 이용량 및 개발가능량

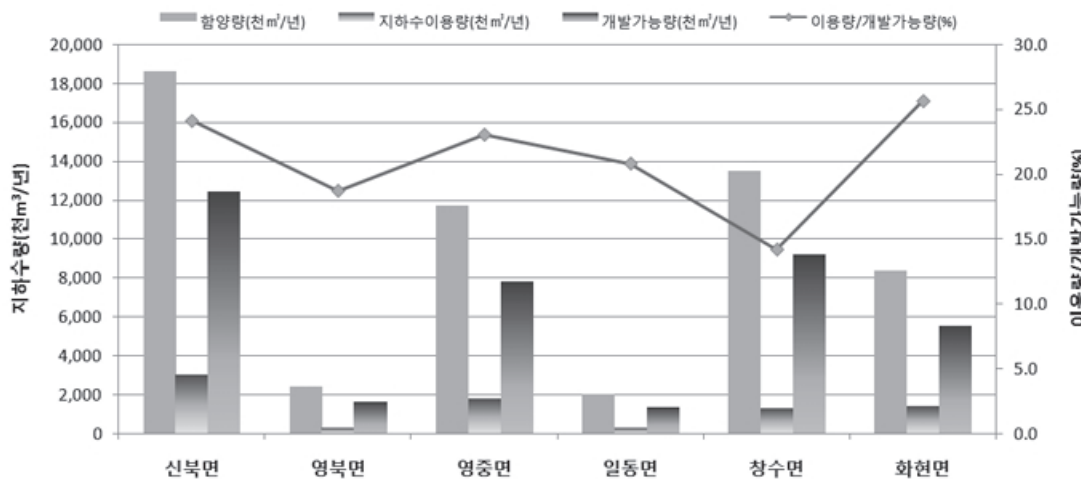
나. 읍면별 개발가능량 분석

□ <그림 3-1-2>는 읍면별 지하수 함양량, 지하수 이용량, 개발가능량, 개발가능량 대비 이용량 관계에 대하여 보여주고 있다. 읍면별 개발가능량 대비 이용량의 비율은 8.0~18.8%의 범위를 나타냄.

- 최대 : 화현면 18.8%
- 최소 : 창수면 8.0%

<표 3-1-2> 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 (%)
포신지구	295.38	959.11	56,582.57	8,095.69	37,905.94	21.4
신북면	95.93	968.99	18,618.02	2,998.03	12,437.43	24.1
영북면	12.57	957.26	2,400.62	301.07	1,609.98	18.7
영중면	61.32	953.48	11,726.86	1,802.66	7,822.96	23.0
일동면	10.52	948.90	2,015.17	277.91	1,335.65	20.8
창수면	71.47	958.94	13,482.50	1,298.37	9,170.02	14.2
화현면	43.57	948.58	8,339.39	1,417.64	5,529.89	25.6



<그림 3-1-2> 읍면별 지하수 이용량 및 개발가능량

다. 리별 개발가능량 분석

□ 이번 조사에서는 국가지하수관리 기본계획(국토교통부, 2012)에서 산출된 함양율인 13.38%를 포신지구 함양률로 사용하였으며, 개발가능량은 10년빈도 가뭄시강수량으로 산정하였다<표 3-1-3>.

□ 리별 이용량 대비 개발가능량의 비율은 3.6~67.4%의 범위를 나타낸다.

- 최대 : 신북면 신평리 67.4%
- 최소 : 창수면 고소성리 3.6%
- 평균 : 21.4%

<표 3-1-3> 리별 지하수 개발가능량 산정

리별	면적(km ²)	10년빈도 가뭄시강수량 (mm)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량 (천m ³ /년)	이용량/ 개발가능량(%)	
신북면	가채리	7.35	968.99	952.9	257.90	27.1
	갈월리	8.58	968.99	1112.4	221.10	19.9
	계류리	5.27	968.99	683.3	171.60	25.1
	고일리	5.54	968.99	718.3	158.20	22.0
	금동리	12.90	968.99	1672.5	201.50	12.0
	기지리	8.38	968.99	1086.5	445.40	41.0
	덕둔리	11.26	968.99	1459.9	130.70	9.0
	만세교리	4.51	968.99	584.7	205.40	35.1
	삼성당리	5.81	968.99	753.3	164.30	21.8
	삼정리	7.23	968.99	937.4	189.40	20.2
	신평리	6.10	968.99	790.9	533.00	67.4
영북면	심곡리	13.00	968.99	1685.5	319.60	19.0
	야미리	12.57	957.26	1610.0	301.10	18.7
영중면	거사리	8.11	953.48	1034.6	250.20	24.2
	금주리	15.44	953.48	1969.8	455.20	23.1
	성동리	13.53	953.48	1726.1	374.80	21.7
	양문리	9.93	953.48	1266.8	463.30	36.6
	영송리	7.22	953.48	921.1	215.50	23.4
	영평리	7.08	953.48	903.2	43.60	4.8
일동면	길명리	10.52	948.90	1335.7	277.90	20.8
창수면	가양리	8.36	958.94	1072.6	219.50	20.5
	고소성리	7.78	958.94	998.2	36.10	3.6
	신흥리	13.73	958.94	1761.6	76.40	4.3
	오가리	12.29	958.94	1576.9	267.00	16.9
	운산리	8.76	958.94	1124.0	93.00	8.3
	주원리	10.65	958.94	1366.5	262.50	19.2
	추동리	9.90	958.94	1270.2	343.90	27.1
화현면	명덕리	11.20	948.58	1421.5	359.90	25.3
	지현리	14.18	948.58	1799.7	371.30	20.6
	화현리	18.19	948.58	2308.7	686.40	29.7

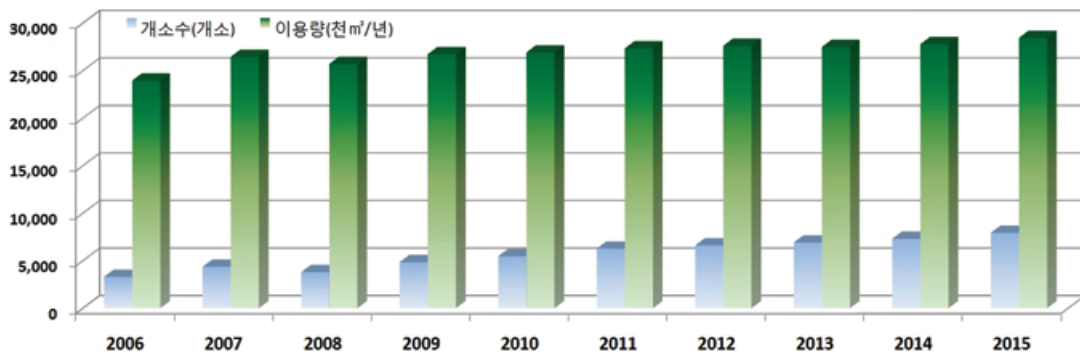
3.1.2 지하수개발 추세

□ 포천시의 과거 10년간의 읍면별 관정현황, 신규개발 관정현황, 이용량이 조사된 지하수조사연보(2007~2016)의 자료를 이용하여 증감추세를 분석하고 회귀분석을 실시하였다. 최근 10년간 포천시의 관정개소수와 이용량은 증가추세를 보인다<그림 3-1-3>.

<표 3-1-4> 용도별 지하수 개발공수 및 이용량 변화 (단위: 공, 천㎥/년)

년도	계		생활용		공업용		농업용		기타	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2006	3,301	23,950	2,414	16,937	91	925	790	5,851	6	237
2007	3,789	25,702	3,237	18,796	102	1,191	1,019	5,578	4	137
2008	4,362	26,457	2,782	19,440	99	1,203	904	5,677	4	137
2009	4,839	26,727	3,609	19,623	102	1,203	1,124	5,765	4	137
2010	5,466	26,906	4,069	19,678	102	1,203	1,291	5,889	4	137
2011	6,268	27,335	4,632	19,902	104	1,195	1,528	6,101	4	137
2012	6,611	27,621	4,902	20,098	106	1,198	1,599	6,188	4	137
2013	6,910	27,481	5,125	19,973	107	1,198	1,674	6,173	4	137
2014	7,308	27,784	5,419	20,145	108	1,198	1,776	6,303	5	139
2015	7,936	28,444	5,784	20,527	108	1,194	2,039	6,585	5	139

※ 자료출처 : 지하수조사연보(2007~2016)



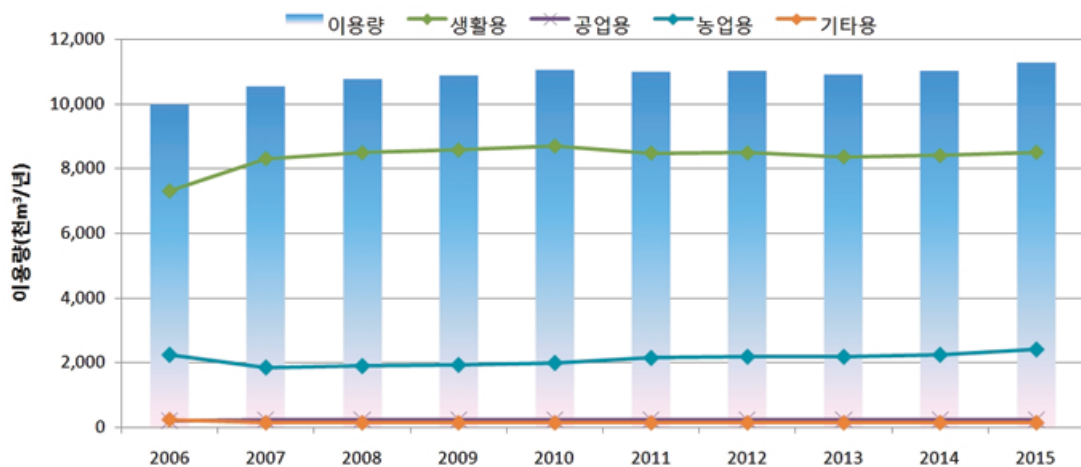
<그림 3-1-3> 포천시 연도별 지하수 이용개발

□ 포천시의 용도별 지하수 이용량은 생활용, 농업용, 공업용, 기타용 순으로 크게 나타나며, 생활용과 농업용 지하수의 시설 수 및 이용량은 지금까지 계속해서 증가하는 추세를 보이고 있다. 전체적인 지하수 이용량 역시 계속해서 증가하는 추세를 보이는데 이는 포천시의 낮은 상수도 보급률로 인한 대체 수원 및 가뭄 등 기후변화에 대응하기 위한 지하수를 활용하기 때문이라고 사료된다.

<표 3-1-5> 포신지구 용도별 지하수개발 및 이용량 변화 (단위 : 공, 천³/년)

년 도	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2006	1,118	9,966	787	7,306	19	189	306	2,234	6	237
2007	1,256	10,520	888	8,313	20	226	344	1,844	4	137
2008	1,422	10,746	1,012	8,494	20	226	386	1,889	4	137
2009	1,571	10,868	1,118	8,582	20	226	429	1,923	4	137
2010	1,815	11,050	1,279	8,702	20	226	512	1,985	4	137
2011	2,303	10,976	1,612	8,488	20	214	667	2,137	4	137
2012	2,410	11,017	1,690	8,491	21	216	695	2,174	4	137
2013	2,519	10,893	1,752	8,368	21	216	742	2,172	4	137
2014	2,642	11,001	1,825	8,409	22	219	790	2,234	5	139
2015	2,863	11,260	1,920	8,508	22	216	916	2,397	5	139

※ 지하수조사연보(2007~2016), 조사연보 과거자료의 경우 포신지구의 리별(영북면 야미리, 일동면 길명리)집계가 어려운 점이 있으므로 포영북면과 일동면 전체의 개소수와 이용량을 포함한 집계임.



<그림 3-1-4> 용도별 지하수 이용량 변화추이

□ 부록Ⅱ에서 포신지구 지하수 이용량 산정 결과와 다소 차이가 나는 부분은 지하수이용량 산정요령(국토교통부, 2013)으로 산정된 자료와 지하수 조사연보상의 자료의 차이로 일부 양상이 다르게 분석된 결과이다. 지하수 이용량의 변화는 상수도 보급률과 농업시설재배면적의 변화에 따른 영향일 가능성이 크며, 본 조사에서 분석한 지하수 이용량 변화 추세분석뿐만 아니라 향후에는 이들간의 상관관계 분석을 통해 이용량 변화 추세를 예측함으로써 발생 가능한 지하수 장애 문제를 예측해야 할 필요가 있다<그림 3-1-4>.

□ 포신지구의 신규 지하수 개발은 2007년 이후 매년 꾸준히 증가하는 경향을 보이고 있으며, 그 중 생활용 지하수 관정과 농업용 지하수 관정의 개발은 매년 증가하고 있음을 확인 할 수 있다<표 3-1-6>.

<표 3-1-6> 포신지구 용도별 신규관정 개발추이 (단위 : 공, 천m³/년)

년 도	총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2007	138	554	101	1,007	1	37	38	-390	-2	-100
2008	166	226	124	181	0	0	42	45	0	0
2009	149	122	106	88	0	0	43	34	0	0
2010	244	182	161	120	0	0	83	62	0	0
2011	488	-74	333	-214	0	-12	155	152	0	0
2012	107	41	78	3	1	2	28	37	0	0
2013	109	-124	62	-123	0	0	47	-2	0	0
2014	123	108	73	41	1	3	48	62	1	2
2015	221	259	95	99	0	-3	126	163	0	0

※ 지하수조사연보(2007~2016)

□ 조사지역의 연도별 신규관정 개발실태 분석결과 지하수관정 개소수의 증가폭은 큰 차이가 없지만 이용량의 증가폭이 큰 차이를 보이는 것은 이용량 산정시 통계적인 방법의 변화에 기인한 것으로 판단되며, 특히, 농업용관정의 이용량이 서서히 증가하는 경향으로 인해 포천시 전체의 생활용 이용량이 전년도에 비해 증가된 통계치는 고려해야 될 것으로 판단된다. 이에 용도별 이용량 모니터링을 실시하여 이용량 통계를 파악하여 적용하는 방안이 필요하다.

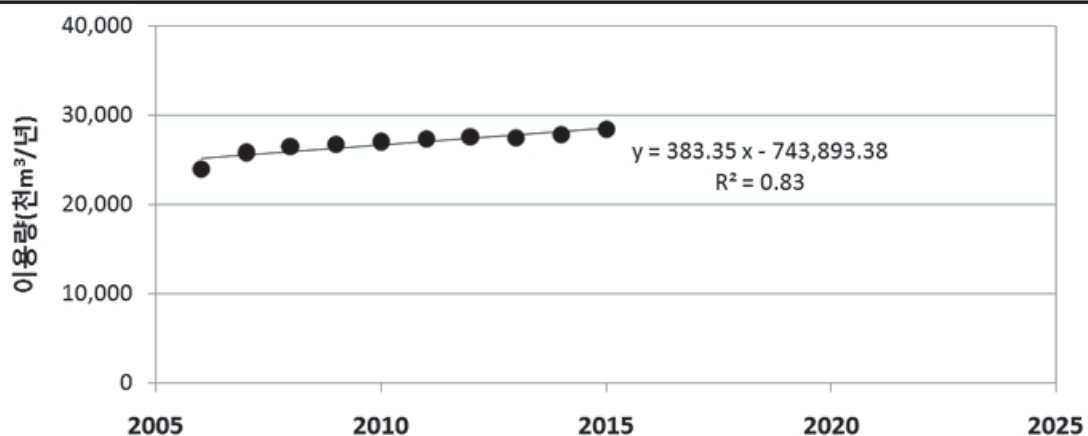
3.1.3 개발·이용 예측

□ 2006년 이후 2015년까지 증감추세를 반영하여 회귀분석을 실시, 아래의 회귀 방정식을 산출하여 장래 포천시의 지하수 이용량을 추정하였다. 그 결과 2017년에는 29,324천m³/년, 2025년에는 32,390천m³/년으로 증가할 것으로 전망된다.

$$y = 383.35x - 743,893.38$$

<표 3-1-7> 연도별 지하수 이용량 예측

구 분	년도별 지하수 이용량(천m ³ /년)									
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
포천시	29,324	29,707	30,090	30,474	30,857	31,240	31,624	32,007	32,390	



<그림 3-1-5> 지하수 이용전망 추세

3.2 오염 추세분석 및 예측

3.2.1 오염취약성분석(DRASTIC & Modified DRASTIC)

- 수자원으로서 지하수의 효용성은 적절한 수질을 지속적으로 유지하면서 소요수량을 안정적으로 공급하는데 있는데 지하수자원의 효율적인 이용과 체계적인 관리를 위해서는 지하수의 산출특성과 함께 지하수 오염에 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 오염물질의 유입 및 이동성 등의 상관성에 따라 가중치와 등급범위를 설정하여 곱한 값들을 합산하여 구한 DRASTIC Index를 토대로 지하수의 상대적인 오염취약성을 평가하는 것이다.

□ DRASTIC 시스템에서 적용되는 기본 가정은 다음과 같으며, 구성인자별 평가 기준은 <표 3-2-1>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 100acre(0.4km²) 이상으로 함은 국지적인 지하수의 흐름보다는 광역적인 유동방향을 고려한 것이다.

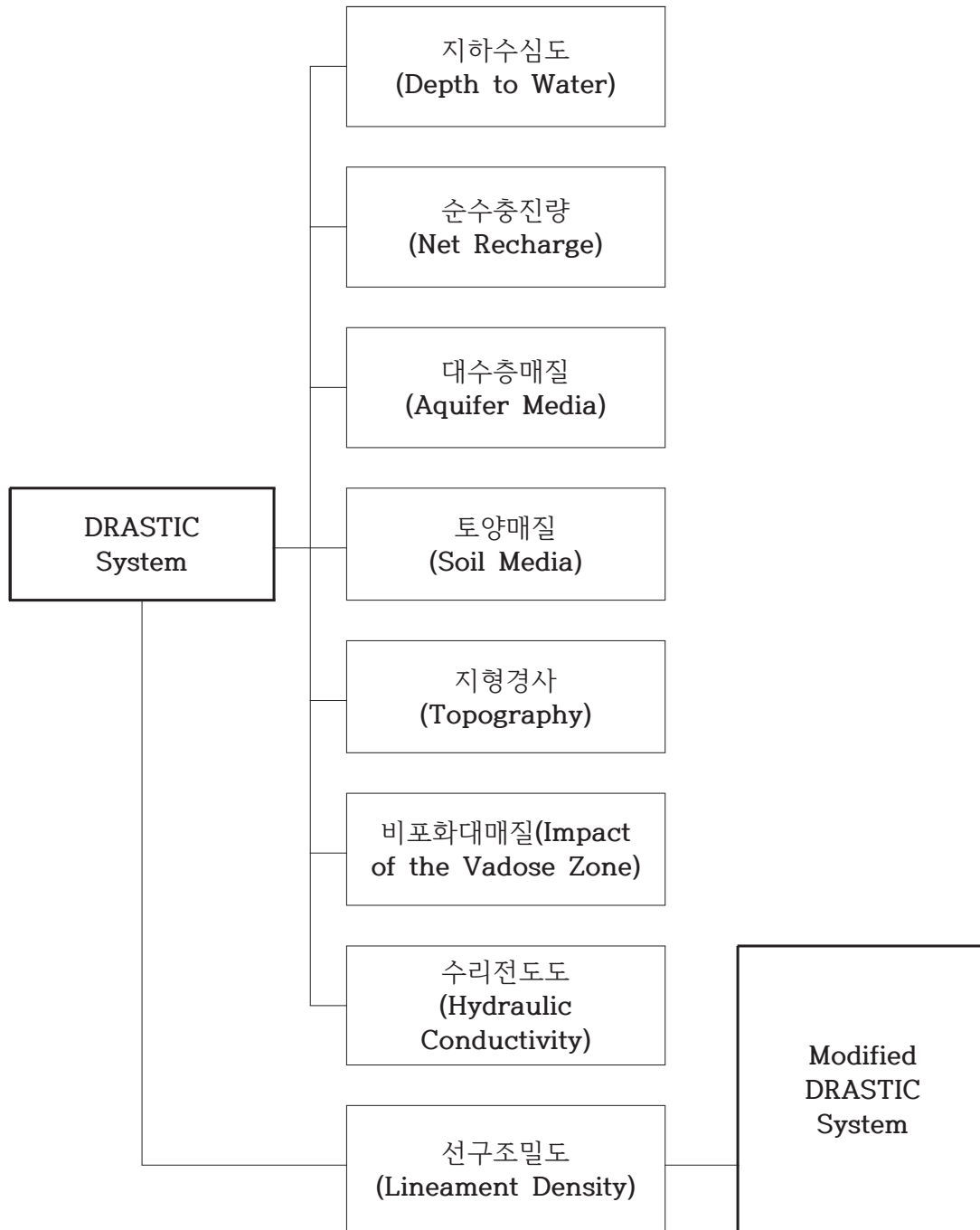
□ 금번 조사에서는 지하수 오염 가능성을 예측하고 보다 효율적인 지하수 관리를 위해서 정성적인 평가방법인 DRASTIC 모델을 이용하여 조사 지역의 지하수오염취약성을 평가하였다. 그리고 추가로 우리나라의 대수층이 대부분 암반 대수층인 점을 고려하여 지하수의 유동이 잘 되는 파쇄대의 영향을 최대로 반영하기 위하여 부가적인 인자인 선구조밀도를 반영하여 Modified DRASTIC 모델도 도출하였다<그림 3-2-1>.

<표 3-2-1> 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					
· 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							2(5)	
· 박층 또는 양반 노출		10								
· 자갈		10								
· 모래		9								
· 갈탄		8								
· 수축성/고형 점토		7								
· 사질 Loam		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)	
· 압층(Confining Layer)		1			1					
· 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			
8) 선구조밀도(L)		0~0.01	0.01~0.03	0.03~0.05	0.05~0.07	0.07~0.08				1.5(1.5)
		1	2	3	4	5				

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:점수, W:가중치)

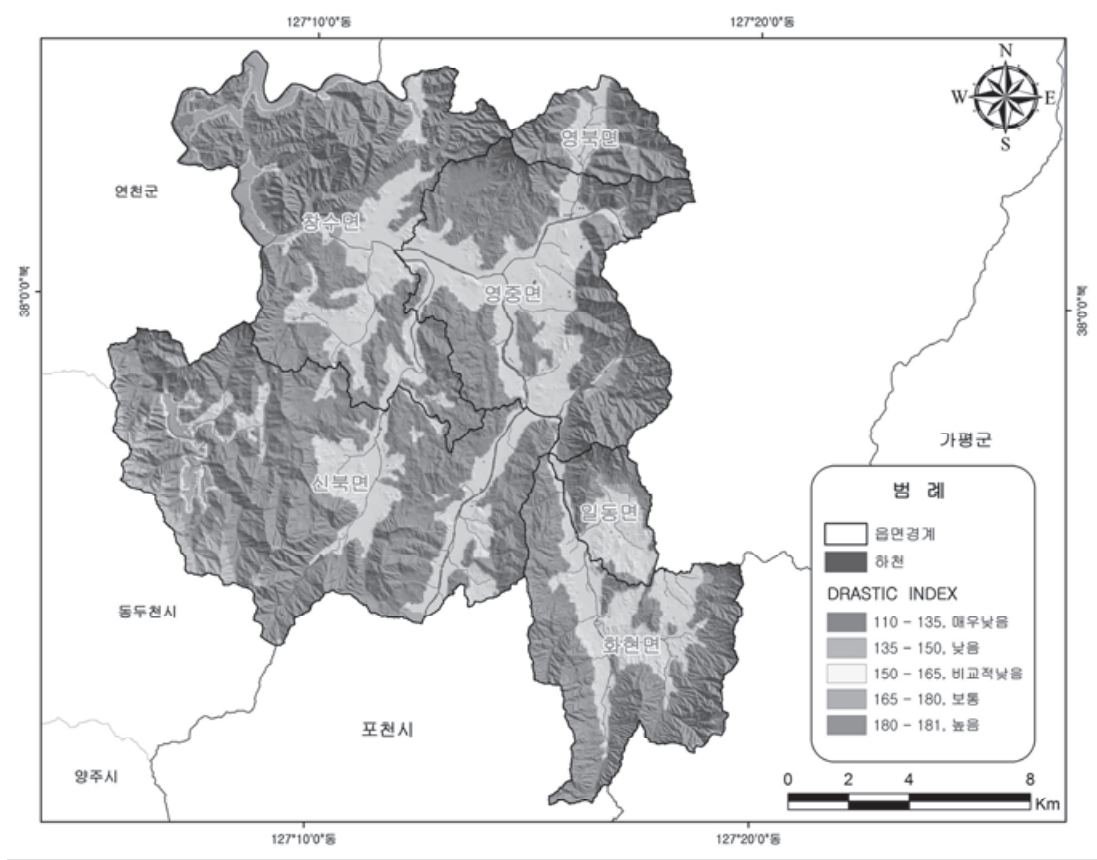


<그림 3-2-1> DRASTIC System

- DRASTIC Index는 지하수 오염에 대한 취약성과 민감성을 상대 평가하는 것이며, 지하수의 오염정도를 직접적으로 나타내는 것은 아니다. 일반적인 평가방법에서 DRASTIC Index는 23~226의 범위에 있으며, 농업지역에서 농약에 의한 오염가능성을 고려할 경우 DRASTIC Index는 23~256의 범위를 갖는다. DRASTIC Index는 값이 클수록 상대적으로 지하수 오염가능성이 높고, DRASTIC Index가 작으면 지하수 오염 가능성이 상대적으로 낮음을 의미한다. 금회 조사에서는 농업지역 농약에 의한 오염가능성 가중치를 적용하여 DRASTIC Index를 산출하였다.
- 오염취약성 지수 산출 결과, 최소 110에서 최대 181까지의 분포를 보이고 평균값은 134 로 비교적 낮은 오염취약성을 보이는 것으로 나타났다. 읍면별로는 창수면이 140으로 가장 높은 수치를 보이고, 영북면이 131 로 가장 낮은 오염취약성을 보인다<표 3-2-2>. 오염 취약성도 작성 결과, 포신지구 대부분의 지역은 165이하의 오염취약성 수치를 보이며, 특히 산지지역을 중심으로 130이하의 매우 낮은 값을 나타낸다<그림 3-2-2>. 반면 저지대의 농경지와 하천을 중심으로 낮거나 보통의 오염취약성을 보인다.

<표 3-2-2> 읍면별 DRASTIC Index

구 분	DRASTIC Index			단위면적당 오염부하량(kg/일/km ²)	
	최소	최대	평균		
포신지구	110	181	134	501.7	
포천시	신북면	112	171	134	167.7
	영북면	118	162	131	1655.1
	영중면	110	162	135	726.0
	일동면	118	162	136	229.6
	창수면	110	162	140	581.0
	화현면	113	181	134	524.6

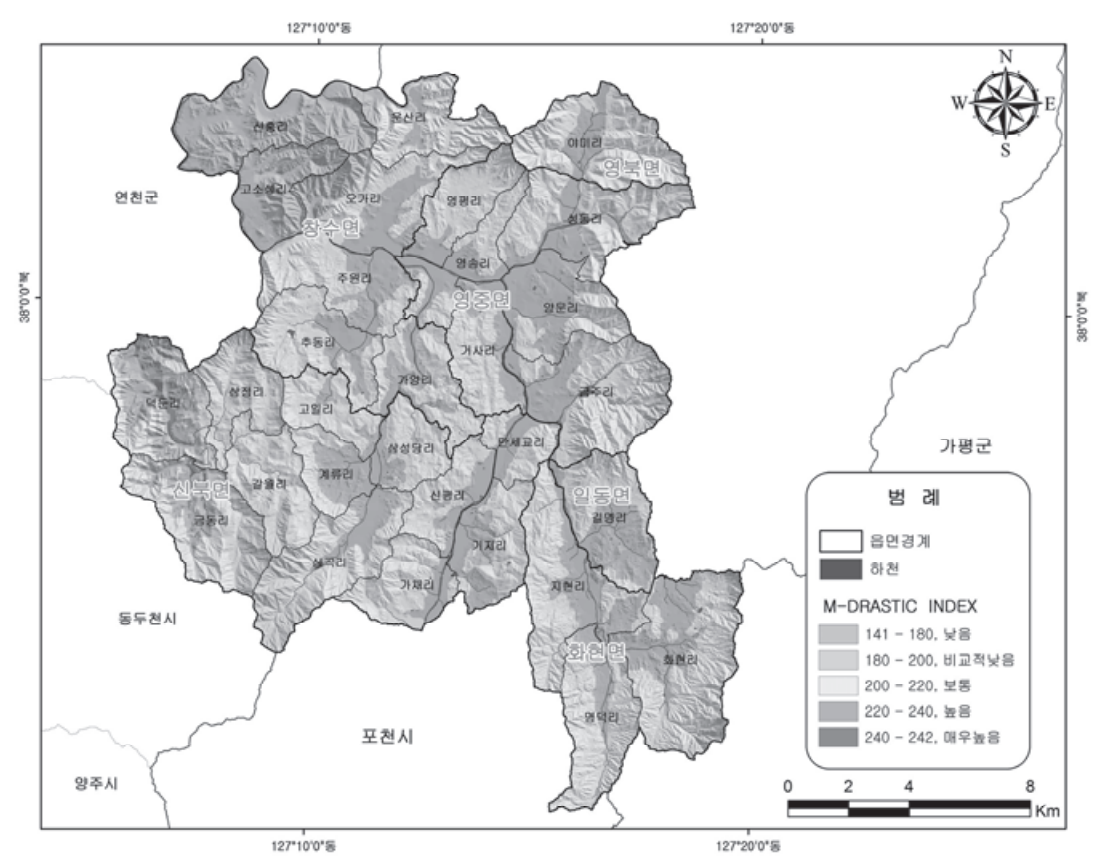


<그림 3-2-2> 포신지구 DRASTIC Index Map

□ 변형된 오염취약성분석은 우리나라 특성에 맞게 선구조밀도 등을 부가적인 인자로 사용하여 실시하였다. 포신지구의 변형된 오염취약성지수는 최소 142에서 최대 241의 분포범위로 평균 218로 나타나며, 6개 읍면지역 모두 높은 값을 나타낸다(표 3-2-3). 전반적인 분포양상은 오염취약성과 비슷하나 DRASTIC수치는 오염취약성도 보다 다소 높게 평가되었다<그림 3-2-3>.

<표 3-2-3> 읍면별 Modified DRASTIC Index

구 분	최소	최대	평균	
포신지구	142	241	218	
포천시	신북면	191	241	219
	영북면	202	232	218
	영중면	189	233	220
	일동면	197	237	222
	창수면	142	233	195
	화현면	185	237	219



<그림 3-2-3> 포신지구 Modified DRASTIC Index Map

3.2.2 지하수 오염 예측

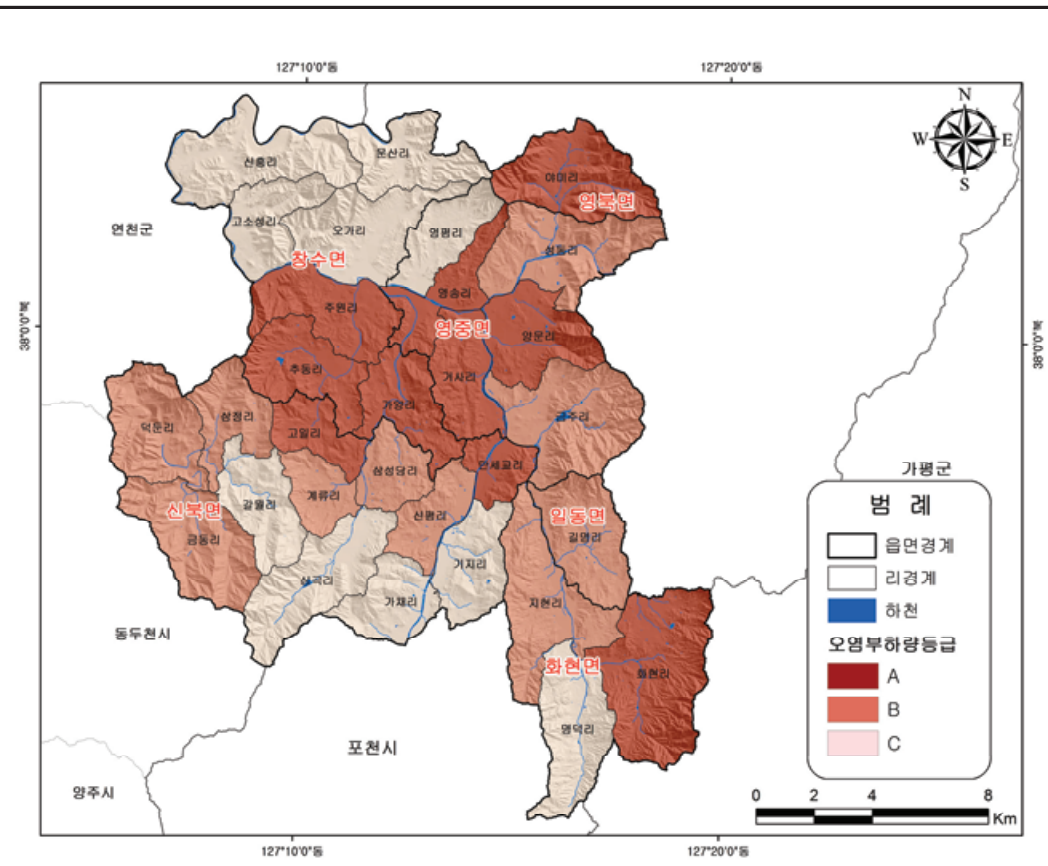
- 상수도 보급률이 낮은 농어촌지역의 생활용수는 주로 간이상수도, 소형관정, 계곡수 등을 이용하고 있으며, 체계적인 관리가 미흡한 형편이다. 최근 지방자치제도의 시행과 더불어 농어촌 지역경제개발이 적극 추진되며 각종 신규 시설물 인허가권이 자치단체로 이양되면서, 숙박업소, 음식점, 휴양지, 유원지, 축산단지, 공장, 각종 매립장 등 수자원측면에서의 다양한 오염원들이 적절한 환경영향 검토를 받지 않은 채 설립되는 경우가 증가하고 있다. 그러나 한번 오염되면 정화 처리에 따르는 비용 및 기간이 막대하게 소요되는 지하수 보전관리 측면에서는 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 오염 예측도 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 조사에서는 일반인에게

지하수 문제점을 쉽게 이해시킬 수 있고, 수질보전정책 홍보 및 지하수 오염 정책수립 자료로서 활용할 수 있는 범위를 오염예측도면에 제시 하려고 한다.

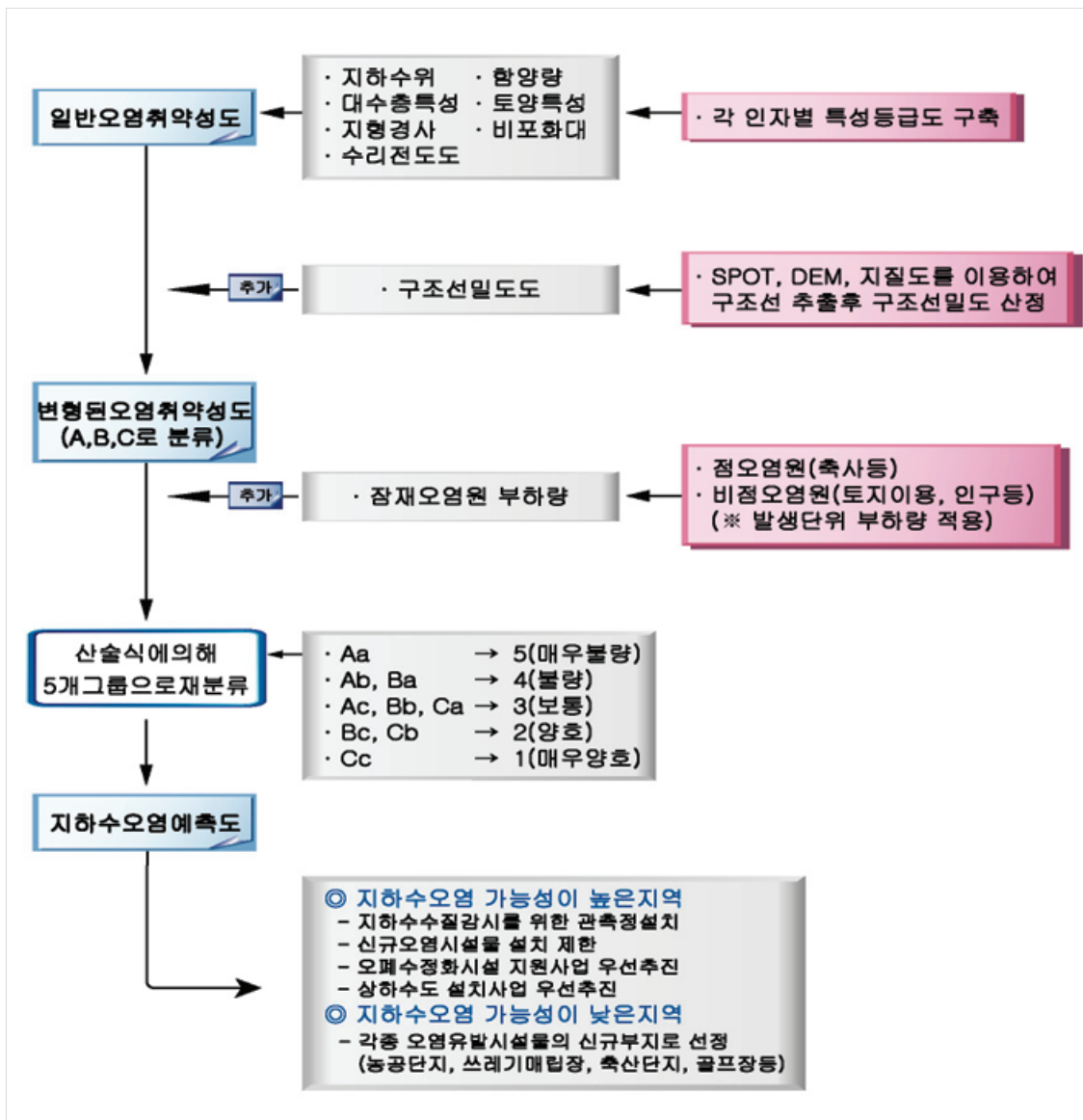
- <그림3-2-4>는 조사지역의 종류별 오염발생부하량을 발생원단위를 적용하여 산정하고 GIS의 “Equal Area” 방법으로 a, b, c등급을 분류한 것으로 총오염발생부하량을 도시한 것이다.
- 지하수오염예측도는 <그림 3-2-4> 및 <표 3-2-4>에 제시된 바와 같이 수리지질학적인 인자를 고려한 변형된 오염취약성과 총오염발생 부하량 값을 중첩하여 작성하였다<그림 3-2-6>.



<그림 3-2-4> 발생단위별 잠재오염원 부하량 등급도

<표 3-2-4> 지하수오염예측도 등급 분류표

총오염발생부하량 변형된 오염취약성			단위면적당 오염발생부하량(kg/일/km ²)		
			a(높음)	b(보통)	c(낮음)
			260이상	260~92	92이하
오 염 취 약 성	A (높음)	≥200	Aa	Ab	Ac
	B (보통)	180 - 200	Ba	Bb	Bc
	C (낮음)	≤ 180	Ca	Cb	Cc



<그림 3-2-5> 지하수오염예측도 작성 모식도

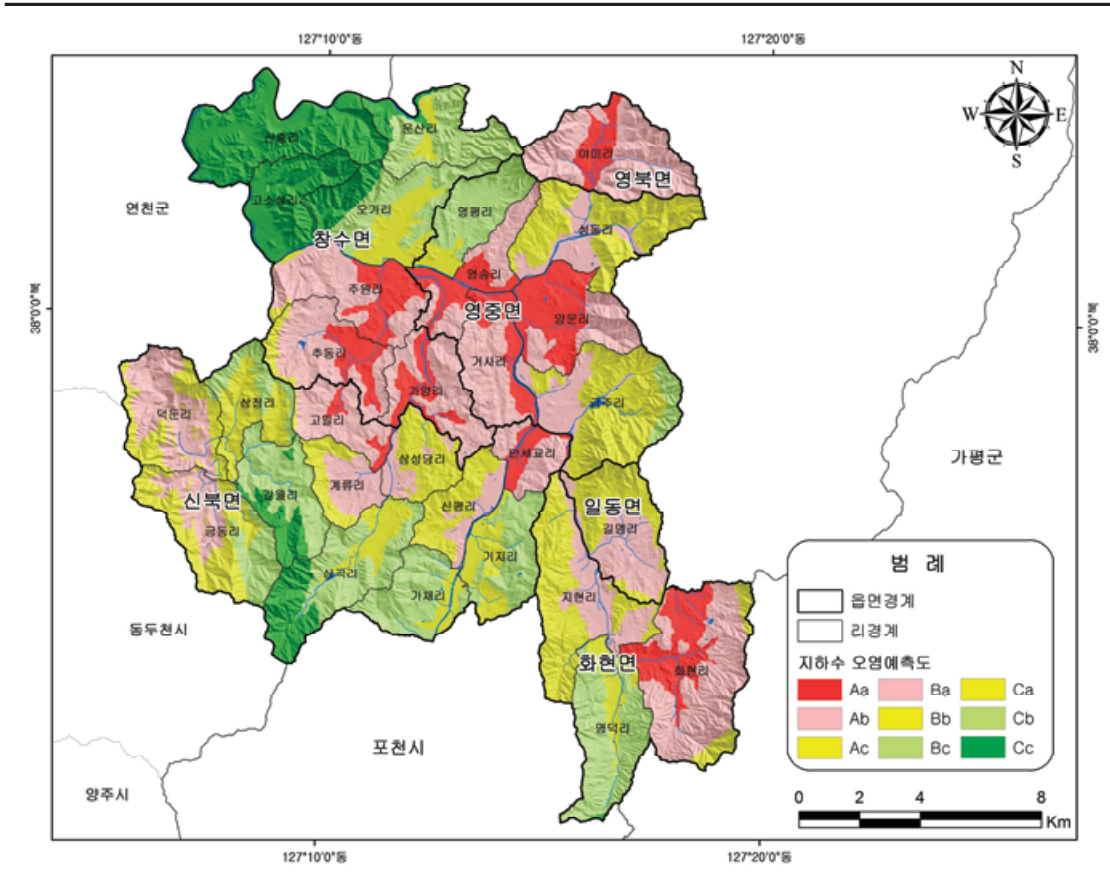
□ 포신지구는 지하수오염예측등급이 비교적 낮은 Bc, Cb, Cc 등급을 갖는 지역이 30.4%로 나타났고, Ac, Bb, Ca등급을 갖는 지역이 26.7%로 나타나 지하수오염취약성과 잠재오염원 발생부하량이 낮은 수준으로 나타났다<표 3-2-5>. 상대적으로 오염에 취약할 것으로 예상되는 Aa, Ab, Ba 등급 지역이 약 42.9%의 비교적 높은 수준으로 신북면 만세교리, 영북면 야미리, 영중면 거사리, 양문리, 영송리, 창수면 가양리, 주원리, 추동리, 화현면 화현리 등 일부지역에서 확인되었다 <그림 3-2-6>.

□ 포신지구는 전반적으로 오염취약성지수가 낮게 나타나는 지역이나, 질산성질소 오염지역과 축사시설로 인해 변형된 오염취약성지수는 다소 높게 평가되는 부분이 있다. 지하수 특성상 한번 오염된 지역은 원상복구가 매우 어렵고 많은 비용과 시간이 요구되므로 현재와 같은 청정지역의 지속적인 보전을 위해서는 지속적인 관심과 체계적인 관리가 필요하다.

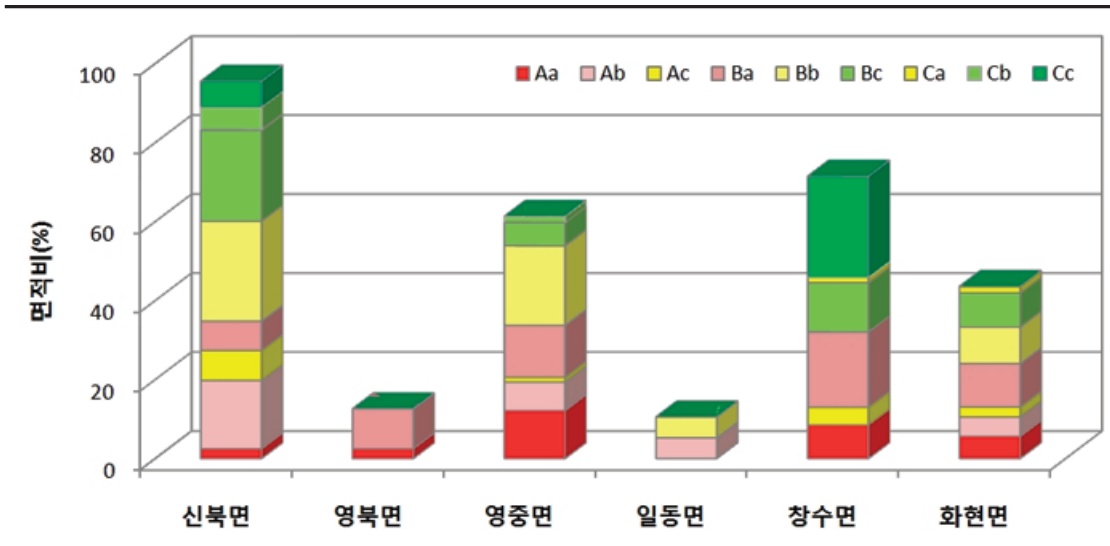
□ 향후 국토개발에 따른 지하수 개발이나 각종 잠재오염 시설물을 설치할 경우, 본 사업에서 제시한 ‘지하수 오염예측도’를 기초자료로 활용한다면 발생 가능한 지하수 장애문제를 미리 대비 할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-2-5> 행정구역별 지하수오염 예측등급 면적

읍면동	구분	총면적 (km ²)	지하수오염예측 등급별 면적(km ²)								
			Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
포신지구		295.38	31.0	34.7	15.8	61.0	60.1	50.0	3.1	7.3	32.3
신북면		95.93	2.4	17.3	7.6	7.4	25.3	23.0	0.2	5.7	6.5
영북면		12.57	2.4	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
영중면		61.32	12.1	7.3	1.2	13.2	20.1	5.9	0.0	1.6	0.0
일동면		10.52	0.0	5.2	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0
창수면		71.47	8.5	0.0	4.5	19.1	0.0	12.5	1.3	0.0	25.6
화현면		43.57	5.6	4.9	2.5	11.0	9.2	8.6	1.6	0.0	0.1



<그림 3-2-6> 포신지구 지하수오염예측도



<그림 3-2-7> 지하수오염예측도 등급별 면적비

IV. 포신지구 지하수 개발·이용 방안

IV. 포신지구 지하수 개발·이용 방안

4.1 농업용수 개발대상지 분석

- 지적상 농경지(전, 답, 과)로 분류되는 면적에 농업용 관정(새울행정 시스템 및 농업용공공관정) 및 저수지, 양수장, 취입보의 수혜면적을 제외하여 수혜면적과 잔여면적을 구분하였다.

4.1.1 농업용수 수혜면적 분석

- 포신지구내 농업용수 개발대상지를 선정하기 위하여 리별 농경지 면적 및 경작 특성(농지규모, 농지분포형태, 농업기반수리시설물을 이용한 수혜면적 등), 하천 및 저수지 의존도, 관정밀도 등을 고려하여 농업용수 공급대상지를 검토하는 자료로 이용하였다.
- 농촌용수이용합리화계획에 따른 농업생산기반시설의 수혜면적 및 관정의 공당단위원수(사설관정 : 0.3ha, 공공관정 : 3.0ha)를 적용하여 도면을 작성한 후 중복되는 면적을 제외한 최종 수혜면적을 산출하였다. 포신지구의 경우 전체 농지면적 4666ha(46.66km²) 중 수혜면적이 17.8%(8.29km²), 잔여면적이 82.2%(38.37km²)로 나타났다.

<표 4-1-1> 농업용수 개발대상지 분석

(단위 : 공, 개소, ha)

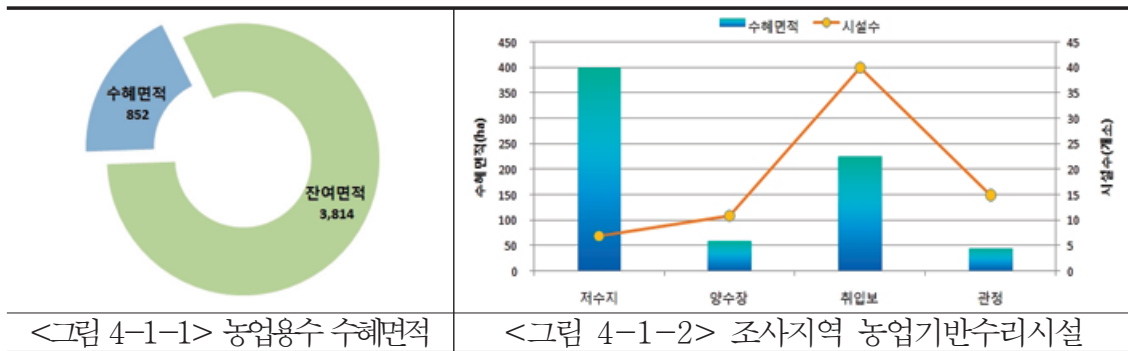
구분	농지 면적 ¹⁾	수혜 면적	잔여 면적	사설지하수 ²⁾ 시설수	농업기반시설 ³⁾ 시설수			
					저수지	양수장	취입보	관정
포신지구	4,666	828.5	3,837	410	7	9	40	11
신북면	1,516	334.1	1,182	145	2	1	7	3
영북면	160	9.0	151	10	-	-	-	2
영중면	1,299	216.5	1,082	95	3	4	8	3
일동면	191	15.4	175	15	-	-	-	1
창수면	902	170.8	731	93	1	4	16	1
화현면	599	82.8	516	52	1	-	9	1

1) 농지 면적 : 지적도상 논, 밭, 과수원 면적의 합(ha)

2) 관정 수혜면적(ha) : 관정현황조사 결과 농업용 사설관정 1공당 0.3ha, 공공관정 1공당 3ha 적용

3) 저수지, 양수장, 취입보 : 농촌용수이용합리화계획(한국농어촌공사, 2014)

4) 관정 : 포천시 농업용공공관정관리대장(포천시 농정과, 2016)

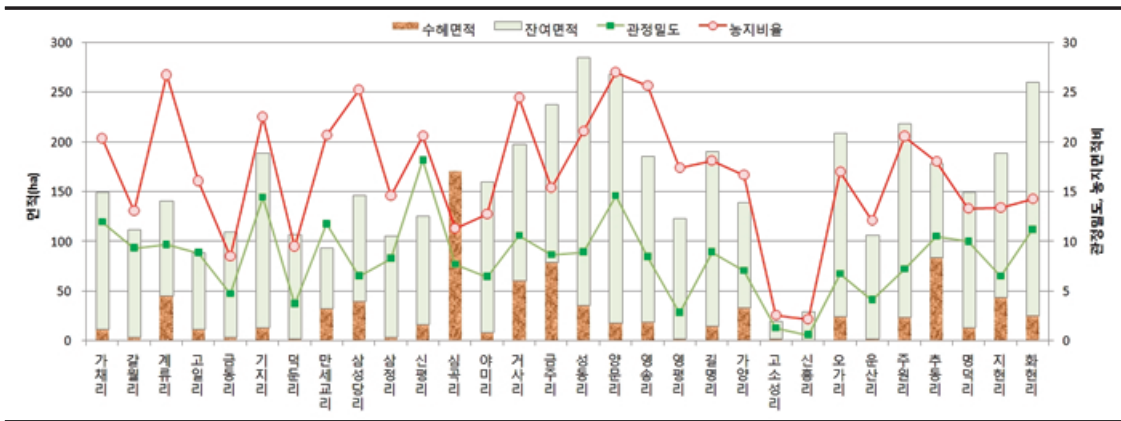


<표 4-1-2> 농업용수 수혜면적 현황

(단위 : 공, 개소, ha)

읍면	리	농경지 면적	수리시설물							잔여 면적
			수혜 면적	시설수 계	사설지하수 시설수	농업기반시설 시설수				
						저수지	양수장	취입보	관정	
포신지구		4,666	828.5	483	410	7	9	40	11	3,837
	소계	1,516	334.1	160	145	2	1	7	3	1,182
신북면	가채리	150	12.0	15	13	1	1	-	-	138
	갈월리	112	4.2	14	14	-	-	-	-	108
	계류리	141	45.5	19	17	-	-	-	2	95
	고일리	89	11.6	12	7	-	-	4	1	77
	금동리	110	4.2	14	14	-	-	-	-	106
	기지리	189	13.2	19	17	-	-	-	2	176
	덕둔리	107	2.7	9	9	-	-	-	-	104
	만세교리	93	33.0	7	6	-	-	1	-	60
	삼성당리	147	40.2	6	5	-	-	1	-	106
	삼정리	106	3.6	12	12	-	-	-	-	102
	신평리	126	16.9	15	15	-	-	-	-	109
십곡리	147	147	18	16	1	-	1	-	0	
영북면	소계	160	9.0	12	10	-	-	-	2	151
	야미리	160	9.0	12	10	-	-	-	2	151
영중면	소계	1,299	216.5	113	95	3	4	8	3	1,082
	거사리	198	61.1	24	20	-	-	1	3	137
	금주리	238	79.7	21	18	1	-	2	-	158
	성동리	285	35.8	27	21	2	2	2	-	249
	양문리	268	18.2	22	22	-	-	-	-	250
	영송리	185	19.1	12	8	-	2	2	-	166
	영평리	123	2.6	7	6	-	-	1	-	121
일동면	소계	191	15.4	16	15	-	-	-	1	175
	길명리	191	15.4	16	15	-	-	-	1	175
창수면	소계	902	170.8	119	93	1	4	16	1	731
	가양리	139	33.9	23	17	-	-	6	-	105
	고소성리	20	2.0	4	1	-	1	-	-	18
	신흥리	30	0.0	-	-	-	-	-	-	30
	오가리	209	24.6	26	24	-	1	1	-	185
	운산리	106	2.7	9	9	-	-	-	-	104
	주원리	219	23.7	18	15	-	2	2	-	195
	추동리	178	83.8	38	27	1	-	7	1	95
화현면	소계	599	82.8	63	52	1	-	9	1	516
	명덕리	149	13.7	18	16	-	-	2	-	136
	지현리	189	43.8	18	14	-	-	4	-	146
	지현리	260	25.3	27	22	1	-	3	1	235

1) 농지 면적 : 지적도상 논, 밭, 과수원 면적의 합(ha)



<그림 4-1-3> 리별 농경지면적 및 관정밀도 현황

4.1.2 리별 관정밀도 분석

□ 포신지구 리별 관정밀도를 분석한 결과 화현면과 영중면이 각각 9.4 공/km²과 9.2공/km²로 가장 큰 것으로 나타났으며 다음으로는 신북면, 일동면, 영북면, 창수면의 순으로 크게 나타났다. 평균 관정밀도는 8.1공/km²인 것으로 나타났다.

<표 4-1-3> 리별 관정밀도 현황

읍면	리	면적 (km ²)	관정수 (개소)	밀도 (공/km ²)	읍면	리	면적 (km ²)	관정수 (개소)	밀도 (공/km ²)	
신북면	소계	95.93	854	8.9	영중면	성동리	13.53	121	8.9	
	가채리	7.35	88	12.0		양문리	9.93	145	14.6	
	갈월리	8.58	80	9.3		영송리	7.22	61	8.4	
	계류리	5.27	51	9.7		영평리	7.08	20	2.8	
	영북면	고일리	5.54	49	8.8	일동면	소계	10.52	94	8.9
		금동리	12.90	61	4.7		길명리	10.52	94	8.9
		기지리	8.38	121	14.4	창수면	소계	71.47	377	5.3
		덕둔리	11.26	42	3.7		가양리	8.36	59	7.1
		만세교리	4.51	53	11.8		고소성리	7.78	10	1.3
		삼성당리	5.81	38	6.5		신흥리	13.73	8	0.6
		삼정리	7.23	60	8.3		오가리	12.29	83	6.8
		신평리	6.10	111	18.2		운산리	8.76	36	4.1
		심곡리	13.00	100	7.7		주원리	10.65	77	7.2
		소계	12.57	81	6.4		추동리	9.90	104	10.5
야미리	12.57	81	6.4	화현면	소계	43.57	408	9.4		
소계	61.32	567	9.2		명덕리	11.20	112	10.0		
거사리	8.11	86	10.6		지현리	14.18	92	6.5		
금주리	15.44	134	8.7		화현리	18.19	204	11.2		

4.1.3 가뭄우심지구 분석

□ 포신지구 내 가뭄우심지구는 가뭄 시 물이 부족하여 매우 어려움이 있는 지역으로 포신지구 내에는 총 2개 지역이 가뭄우심지구로 지정되어 양수장 2개소를 개발 시행하였다.

□ 또한 지하수 개발가능량을 조사하기 위한 수맥조사(시추조사)를 2000년과 2001년에 시행하였으나 양수량 부족으로 개발은 1개소를 시행하였다.

<표 4-1-4> 가뭄우심지구 농업용수 개발 관정

지구명	읍면	동리	지번	개발년도	개발심도 (m)	양수량 (m ³ /day)	자연수위 (m)
가채	신북면	가채리	68	2000	97	-	-
기지	신북면	기자리	308	2001	80	-	3.1
추동	창수면	추동리	244	2001	86	-	4.0
추동	창수면	추동리	263	2001	80	247.0	4.0



임봉지구



함보지구

<그림 4-1-4> 포신지구 가뭄우심지구 현황

4.1.4 리별 농업용수 개발방안

- 농업용수 개발대상지 선정은 농경지 면적 평균 156ha, 잔여면적 평균 985ha, 개발 이용·신고된 농업용관정밀도 평균 9.6공/km²를 기준으로 설정하여 30개 법정리에 대하여 향후 농업용수 공급계획 시 참고 할 수 있도록 행정구역별로 정리하였다.
- 농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 높고 관정밀도가 높은 “A” 그룹에 속하는 지역에서는 지표수를 이용한 수리시설물(저수지, 양수장) 확충이 우선 고려되어야 하겠고 신규지하수 개발 및 이용량을 제한하는 방법을 검토해야 할 것으로 판단된다.
- 잔여면적이 높으나 관정밀도가 낮은 “B”그룹에는 지표수를 이용한 수리시설물(양수장, 취입보) 확충이 요구된다. 반면 잔여면적이 낮고 관정밀도가 높은 “C”그룹은 신규지하수 개발 및 이용량을 제한하거나 기존 수리시설물의 공동이용체계를 구축하여 효율적인 관리가 이루어져야 할 것으로 판단된다.
- 농경지 수혜면적 대비 잔여면적이 낮고 관정밀도도 낮은 “D” 그룹에 속하는 지역은 필요시 암반관정을 개발하고 소류지 개발 및 농업용수로 시설확충에 대한 용수공급계획 초기단계부터 세심한 검토가 필요할 것으로 판단된다.
- 영중면 양문리는 농지면적 대비 잔여면적의 비율이 높지만 관정밀도가 평균 이상인 지역으로 분석되어 지하수 신규개발 및 이용량은 제한하되 지표수를 이용한 수리시설물 확충 또는 개발과 같은 농업용수 공급방안이 필요한 것으로 판단된다.

□ 특히 신북면 신평리의 경우 농경지 잔여면적비가 높지만 일반산업단지 2개소와 시설재배단지인해 농업용 관정밀도 및 이용량이 지구 내 매우 높은 수준이므로 이러한 지역은 우선 지하수이용실태조사를 실시한 후 기존 저수지와 관정을 보수하여 용수공급능력을 확충 후 활용하되 신규 지하수관정 개발시 제한을 두는 방안이 필요한 것으로 판단된다.

□ 향후 농업용수공급 계획시 참고할 수 있도록 모든 행정구역별로 아래와 같이 정리하였으며 농업용 지하수 개발·이용 도면은 잔여면적이 많은 A지역과 B지역만을 대상으로 작성하였다.

<표 4-1-3> 리별 농업용수 개발방안

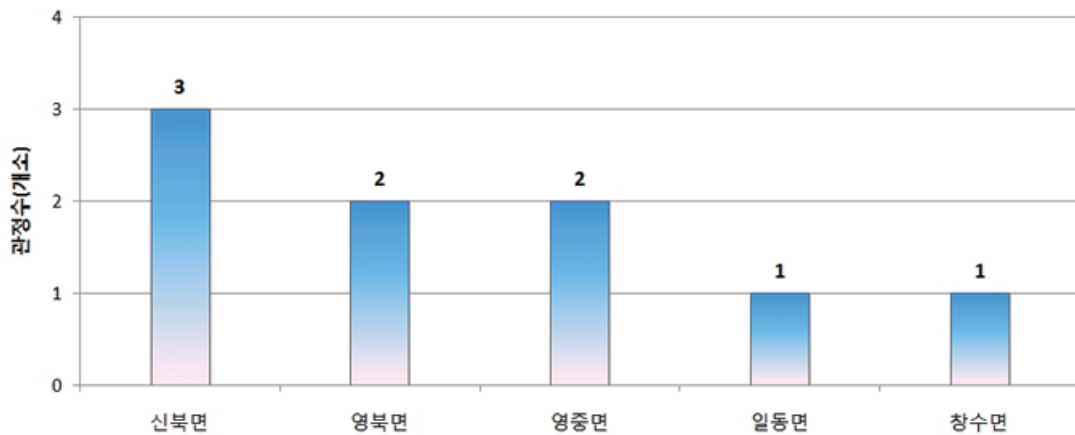
구 분	읍면						
	신북면	영북면	영중면	일동면	창수면	화현면	
A	잔여면적↑ 관정밀도↑	-	-	양문리	-	-	-
B	잔여면적↑ 관정밀도↓	-	-	성동리	-	오가리, 주원리	화현리
C	잔여면적↓ 관정밀도↑	가채리, 기지리, 만세교리, 신평리	-	-	-	-	-
D	잔여면적↓ 관정밀도↓	계류리, 심곡리, 덕둔리, 삼성당리	야미리	거사리, 금주리, 영송리, 영평리	길명리	가양리, 추동리	명덕리

<표 4-1-4> 그룹별 용수공급 확보방안

구 분	용수공급 확보(안)
A	잔여면적↑ 관정밀도↑ - 지표수를 이용한 수리시설물 확충(저수지, 양수장, 취입보 등) - 신규지하수 개발 및 이용량제한
B	잔여면적↑ 관정밀도↓ - 지표수를 이용한 수리시설물 확충(양수장, 취입보) - 말단부 암반관정 개발
C	잔여면적↓ 관정밀도↑ - 농업용 신규지하수 개발 및 이용량 제한 - 사설지하수 관정 등의 공동이용체계 구축
D	잔여면적↓ 관정밀도↓ - 신규 암반관정 개발 - 소류지 등 지표수 시설 및 농업용수로 시설 확충

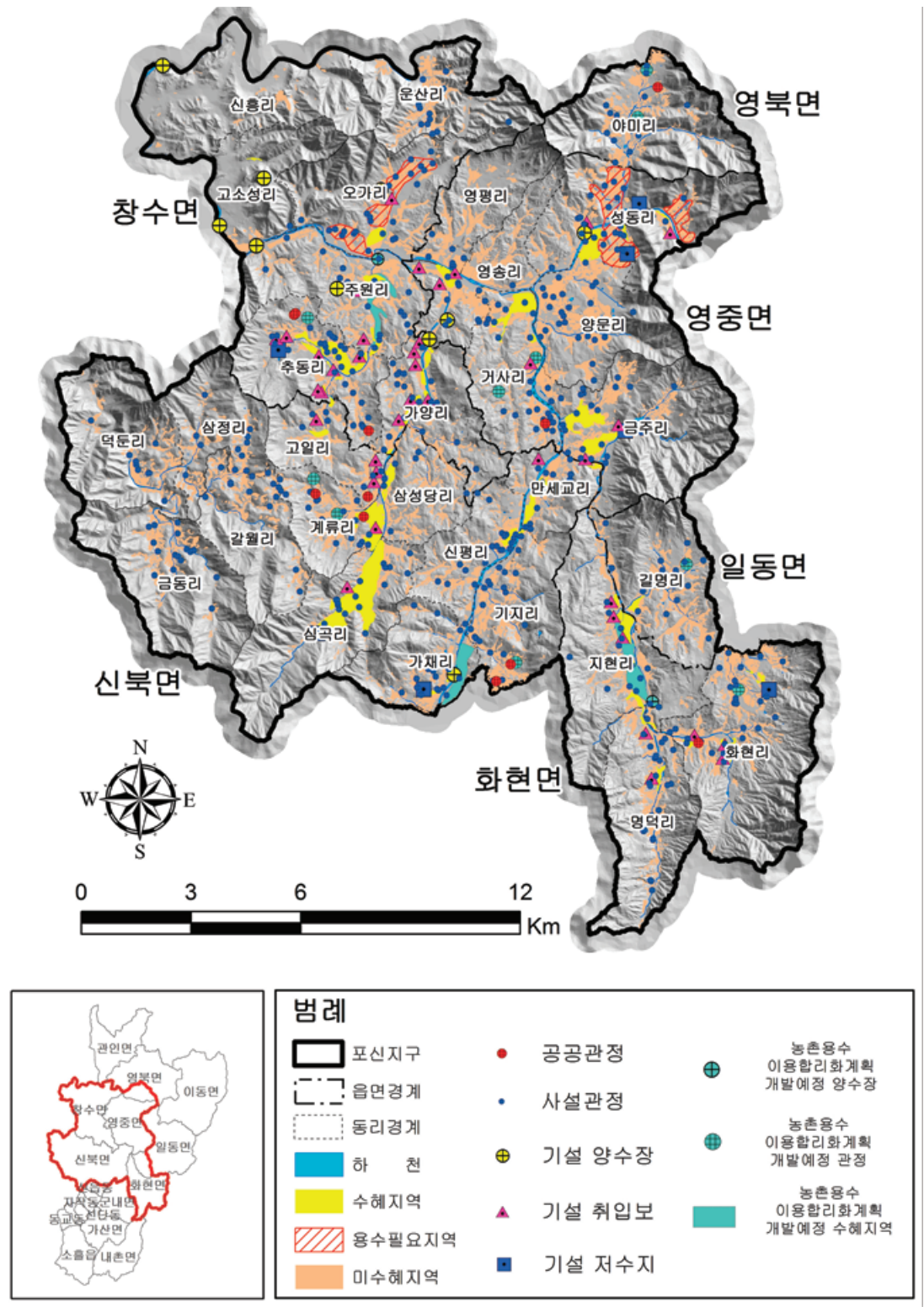
4.2 포신지구 농촌지하수관리 방안도

- 2014년 농어촌정비법 제 15조 및 동법 시행령 제23조 내지 제24조에 의거 농어촌 용수의 효율적인 개발·이용 및 보전 등을 위하여 농어촌용수의 체계적 개발 및 이용, 수질에 대한 관리계획이 수립되었다(농어촌용수이용합리화계획, 2014).
- 수립 당시 지자체 농업기반시설담당자의 의견을 물어 지역 내 지하수 관정개발이 필요한 지역을 제안토록 한 결과 총 9공의 지하수관정이 필요하다고 조사되었으며 그 결과를 바탕으로 과거 수립된 이용합리화계획상 미수혜 지역에 관정이 개발될 수 있도록 계획하였다.
- 본 보고서에서는 지자체 업무 시 이해를 돕고자 이용합리화계획상 개발계획을 도면에 작성하였다.



<그림 4-3-1> 이용합리화계획상 지하수관정 개발계획

- 도면의 지표수·지하수를 이용한 수리시설물 확충지역은 위성지도를 참고하여 농경지가 밀집하여있고 주거시설이 없는 토지를 대상으로 선정하였다.



<그림 4-3-2> 포신지구 농촌지하수관리 방안도

V. 지하수 보전·관리 방안

V. 지하수 보전·관리 방안

5.1 지하수관리 필요지역

5.1.1 지하수관리필요지역 선정 기준

- 행정구역별 7가지 지표 및 조사자 의견을 반영하여 관심, 주의, 경계, 심각 4단계로 관리필요지역을 선정하였다.
- 수량부분의 지표인 개발가능량 대비 이용량은 절대적 지표는 경기도 지하수관리계획에 따라 60% 이상 일 때 관리가 필요하므로 본 조사 지구 내 지하수 수량관리지역은 없다. 다만, 농경지 주변으로 분포하고 있는 관정의 특성 상 조사지역 내에서 분포비율을 기준으로 향후 개발 계획에 참고하기 위하여 구분하였다. 즉, 지하수개발가능량 대비 이용량이 43%이상일 때 심각, 38~43% 경계, 35~38% 주의, 33~35% 관심지역으로 분류하였고 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/L초과시 경계, 농업용수 및 생활용 기준인 20mg/L을 초과하는 지역은 심각지역으로 구분하였고, 그 외 DRASTIC INDEX, 오염원밀도, 단위면적당 오염부하량은 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

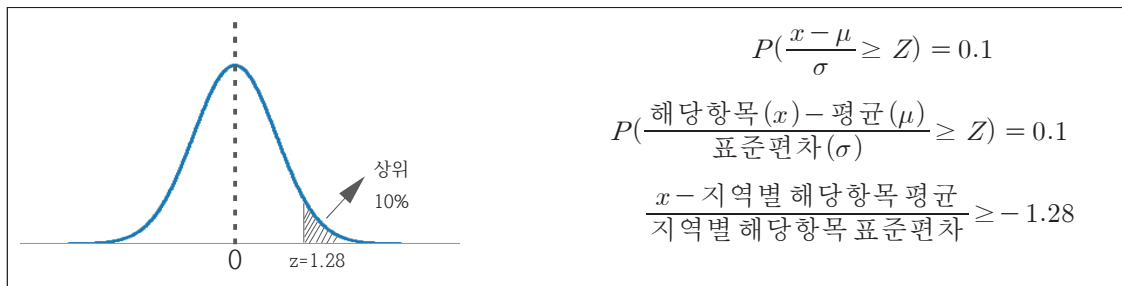
구분	내용	관심	주의	경계	심각	
		비규제적 관리필요지역		규제적 관리필요지역		
		기술적 관리				
수량	이용량/개발가능량(%)	33 ~ 35	35 ~ 38	38 ~ 43	43 ~	
	단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)	상위	상위	상위	상위	
	관정밀도(공/km ²)	20~15%	15~10%	10~5%	5%이내	
수질	질산성질소평균(mg/L)	-	-	10 ~ 20	20 ~	
	DRASTIC INDEX	상위 20~15%	상위 15~10%	상위 10~5%	상위 5%이내	
	오염원밀도(개소/km ²)					
	단위면적당오염부하량(kg/일/km 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.

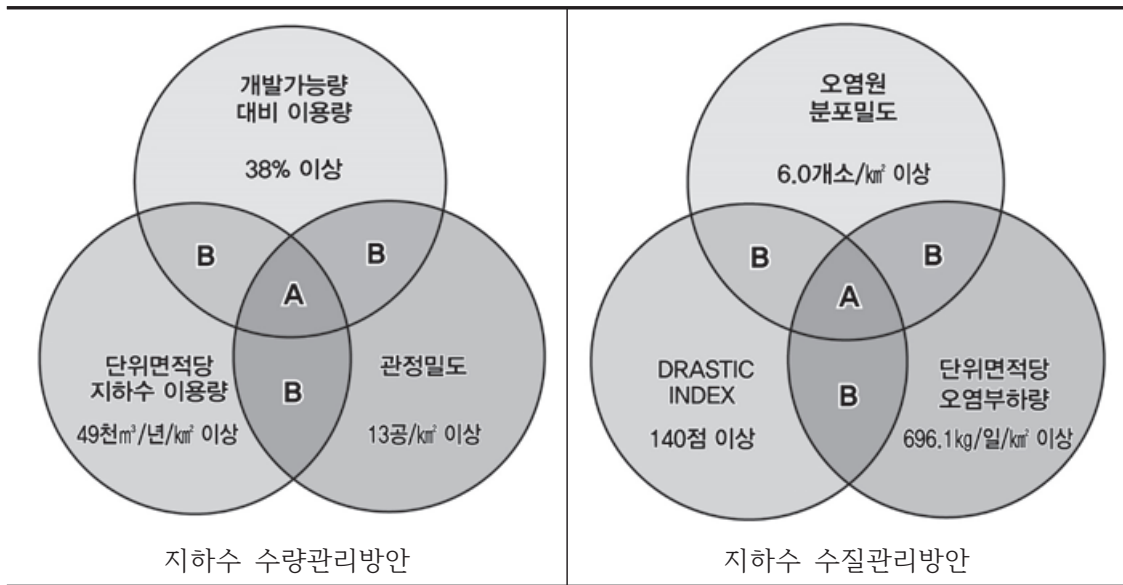
상위 10% 항목별순위는 아래와 같이 계산된다.



<그림 5-1-1> 관리지구 선정기준을 위한 표준정규분포곡선

나. 조사자 의견

- 지하수 관리지역 선정을 위하여 수량, 수질 지표 외에 시설물 현황, 인문, 지리, 수문, 지질 등의 지역 특성을 고려한 조사자 의견도 반영토록 하였다.



<그림 5-1-2> 지하수 관리지역 선정을 위한 관리방안 제시

5.1.2 읍면별 현황

가. 신북면

- 포신지구의 서측부에 위치한 신북면은 포천시에서 두번째로 넓으며 임야가 75%를 차지하고 있다. 서쪽의 종현산, 왕방산, 국사봉의 연봉이 뻗어있고 과업지역의 중앙쪽으로 구릉을 형성하고 있다. 남부 저지대에는 포천천이, 서부 저지대에는 영평천의 지류인 외북천이 흐른다. 조사지역에 해당하는 신북면은 12개리로 이루어져 있다(가채리, 갈월리, 계류리, 고일리, 금동리, 기지리, 덕둔리, 만세교리, 삼성당리, 삼정리, 신평리, 심곡리).
- 신북면의 전체 관정수는 854개소로 농업용 지하수가 316개소(37.0%), 생활용 지하수가 529개소(61.9%), 공업용 지하수가 9개소(1.1%)를 차지하고 있다.
- 신북면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 24.1%로 포신지구 평균(21.4%)보다 높은 편이고, 신평리의 경우 이용량대비 개발가능량이 58.0%로 가장 높고, 관정밀도 또한 18.2공/km²로 신북면에서 가장 높다. 신북면의 경우 주민설문 조사시 식수해결을 위한 상수도 보급이 필요하다는 응답이 많았으며, 가채리, 심곡리, 기지리, 계류리에서는 농업용 관정의 수량감소에 따른 공공관정 개발 등 농업용 지하수 시설 확충을 요구하였다.
- 수질검사 결과 신북면 기지리에서 생활용수 수질기준 초과지역이 1개소로 질산성질소 항목이 초과된 것으로 나타났다. 신북면의 평균 질산성질소 농도는 7.2mg/L로 나타났으며 질산성질소 수질분석 결과, 먹는물 기준 질산성질소농도 초과지점은 8개소가 확인되었으며 이중 2개소에서 생활용 및 농업용 기준인 20mg/L를 초과한 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 신평리가 48개소로 가장 많이 존재하며 대부분 폐수배출시설로 확인되었다.

<표 5-1-2> 신북면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
신북면	24.1		31.3		8.9			
가채리	27.1	-	35.1	-	12.0	관심	관정개발	
갈월리	19.9	-	25.8	-	9.3	-	-	
계류리	25.1	-	32.6	-	9.7	-	관정개발	
고일리	22.0	-	28.6	-	8.8	-	-	
금동리	12.0	-	15.6	-	4.7	-	-	
기자리	41.0	경계	53.2	경계	14.4	경계	A (관정정비)	○
덕둔리	9.0	-	11.6	-	3.7	-	-	
만세교리	35.1	주의	45.5	주의	11.8	관심	-	
삼성당리	21.8	-	28.3	-	6.5	-	관정개발	
삼정리	20.2	-	26.2	-	8.3	-	-	
신평리	67.4	심각	87.4	심각	18.2	심각	A (관정정비)	○
심곡리	19.0	-	24.6	-	7.7	-	-	

<표 5-1-3> 신북면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	조사자 의견	수질관리 필요지역
신북면	7.2		2.6		133.7		135.4		
가채리	6.6		3.9		130.1		91.7	-	
갈월리	4.0		0.5		129.0		60.1	-	
계류리	6.7		5.5	주의	142.9	심각	234.1	매립지 폐수	
고일리	3.5		1.3		127.9		273.3	골프장	
금동리	8.4		1.1		135.6		93.1	철분많음	
기자리	10.1	경계	4.1		136.6		61.7	공단밀집	
덕둔리	10.6	경계	0.6		135.2		122.8	-	
만세교리	9.2		5.5	주의	135.5		341.6	-	
삼성당리	7.0		2.2		133.5		178.6	철분많음	
삼정리	3.3		1.2		131.0		145.8	-	
신평리	10.9	경계	7.9	심각	133.4		195.7	A	○
심곡리	5.2		2.3		133.5		86.4	-	

나. 영북면

- 포신지구에 포함된 영북면의 조사지역은 야미리 1개리로 대부분 구릉지역이며 영평천의 지류인 야미천이 흐른다.
- 영북면 조사지역의 전체 관정수는 81개소로 농업용 지하수가 44개소(54.3%), 생활용 지하수가 36개소(44.4%), 공업용 지하수가 1개소(1.2%)를 차지하고 있다.
- 영북면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 18.7%로 포신지구 평균(21.4%)보다 낮은 편이며, 야미리의 개발가능량 대비 이용량은 18.7%, 단위면적당 이용량은 24.0천m³/년/km²로 나타났다. 주민 설문조사 시 인근 군부대 및 광산폐수 등으로 수질에 불만족하고 있으나 대안이 없어 지하수 활용 중으로 야미 1리는 농업용수 공급을, 야미2리는 상수도 보급을 요구하였다.
- 영북면 야미리의 질산성질소 값이 수질기준(생활용)을 초과하는 관정은 없는 것으로 나타났지만, 2개소에서 먹는물 기준인 10mg/L를 초과하여 나타나므로 초과관정에 대하여 지속적인 관리가 필요하다.
- 잠재오염원은 45개소로 대부분 축사시설(32개소)로 확인되었다.

<표 5-1-4> 영북면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발가능량(%)		단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)		관정밀도(공/km ²)		조사자의견	수량관리필요지역
영북면	18.7	-	24.0	-	6.4	-		
야미리	18.7	-	24.0	-	6.4	-	관정개발	

<표 5-1-5> 영북면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소평균(mg/L)		오염원분포밀도(개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)	조사자의견	수질관리필요지역
영북면	9.6	-	3.6	-	131.4	-	393.9		
야미리	9.6	-	3.6	-	131.4	-	393.9	군부대/광산	

다. 영중면

- 포신지구의에 북동부에 위치한 영중면은 6개리(거사리, 금주리, 성동리, 양문리, 영송리, 영평리)로 이루어져 있으며, 임야와 낮은 구릉지의 평야로 이루어진 전형적인 농촌지역으로 중심부에 영평천이 흐른다.
- 영중면의 전체 관정수는 567개소로 농업용 지하수가 276개소(48.6%), 생활용 지하수가 285개소(50.3%), 공업용 지하수가 6개소(1.1%)를 차지하고 있다.
- 영중면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 23.0%로 포신지구 평균(21.4%)보다 약간 높은 편이다. 양문리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 36.6%, 단위면적당 이용량은 46.7천 m³/년/km², 관정개발밀도 14.6공/km²로 영중면에서 가장 높은 이용률, 이용량, 관정개발밀도를 보이고 있다.
- 영중면의 평균 질산성질소 농도는 9.7mg/L으로 과업지구 내 읍면 중 두 번째로 높게 나타났다. 수질분석 결과 먹는물 기준 질산성질소농도 초과지점은 10개소가 확인되었으며 이중 3개소에서 생활용 및 농업용 기준인 20mg/L를 초과한 것으로 나타났다. 양문리, 성동리, 영송리, 거사리 지역의 초과 관정에 대한 모니터링과 지속적인 관리가 필요하다.
- 잠재오염원은 양문리가 63개소로 가장 많이 존재하며 축사시설 38개소, 토양오염유발시설 14개소 폐수배출시설 11개소로 확인되었다.

<표 5-1-6> 영중면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
영중면	23.0		29.4		9.2			
거사리	24.2		30.9		10.6		-	
금주리	23.1		29.5		8.7		-	
성동리	21.7		27.7		8.9		-	
양문리	36.6	주의	46.7	주의	14.6	경계	관정개발	○
영송리	23.4		29.8		8.4		농업용수 매우부족	
영평리	4.8		6.2		2.8		-	

<표 5-1-7> 영중면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
영중면	8.2		3.3		135.2		316.3			
거사리	7.8		4.8		136.1		768.9	경계	측사	
금주리	6.0		1.8		130.6		100.0		-	
성동리	10.1	경계	2.2		132.9		129.4		B	○
양문리	8.2		6.3	경계	146.2	심각	299.5		A	○
영송리	9.1		5.5	주의	139.3	주의	923.3	심각	A	○
영평리	8.7		0.3		129.1		31.3		사격장오염	

라. 일동면

- 포신지구에 포함된 일동면의 조사지역은 길명리 1개리로 영평천의 상류인 일동천 유역에 평지와 농경지가 발달해 있다.
- 일동면 조사지역의 전체 관정수는 94개소로 농업용 지하수가 32개소(34.0%), 생활용 지하수가 62개소(66.0%)이며 공업용과 기타 지하수는 존재하지 않는 것으로 확인되었다.
- 일동면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 20.8%로 포신지구 평균(21.4%)보다 약간 낮은 편이며, 길명리의 개발가능량 대비 이용량은 14.2%, 단위면적당 이용량은 18.1천 m³/년/km²로 나타났다. 주민설문 조사 시 음용수는 주로 지하수를 이용한 간이상수도 와 개인관정을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 생활용관정의 의존도가 높은 지역으로 수질에 대한 지속적인 관리가 필요하다.
- 일동면의 수질분석결과 수질기준을 초과하는 지역은 없는 것으로 나타났으며, 질산성질소농도 또한 과업지구 중 가장 낮은 것으로 나타났다.
- 잠재오염원은 36개소로 대부분 축사시설(26개소)로 확인되었다.

<표 5-1-8> 일동면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발가능량(%)		단위면적당이용량(천m ³ /년/km ²)		관정밀도(공/km ²)		조사자의견	수량관리필요지역
일동면	20.8		26.4		8.94			
길명리	20.8		26.4		8.94		-	

<표 5-1-9> 일동면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소평균(mg/L)		오염원분포밀도(개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당오염부하량(kg/일/km ²)		조사자의견	수질관리필요지역
일동면	7.2		3.4		140.3		259.7			
길명리	7.2		3.4		140.3	경계	259.7		-	

마. 창수면

- 창수면은 과업지구의 서북측에 위치하고 있으며, 북쪽으로는 한탄강을 경계로 관인면이, 서쪽으로는 연천군 청산면과 접하고 있으며 중앙에 영평천이 흐르고 있다.
- 포신지구에 포함된 조사지역은 7개리로 이루어져 있다(가양리, 고소성리, 신흥리, 오가리, 운산리, 주원리, 추동리).
- 창수면의 전체 관정수는 377개소로 농업용 지하수가 209개소(55.4%), 생활용 지하수가 160개소(42.4%), 공업용 지하수가 6개소(1.6%), 기타용 지하수가 2개소(0.4%)를 차지하고 있다.
- 창수면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 14.2%로 포신지구 평균(21.4%)보다 낮은 편이며, 과업지역의 6개 읍면 중 개발가능량 대비 이용량이 가장 낮은 것으로 나타났다. 추동리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 27.1%, 단위면적당 이용량은 34.7천m³/년/km², 관정개발밀도 10.5공/km²로 창수면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량, 단위면적당 이용량, 개발밀도를 보이고 있다. 주민설문 조사 시 음용수는 주로 지하수를 이용한 간이상수도과 개인관정을 사용하고 있는 것으로 나타났으며 농업용수는 하천수나 개인관정 및 공공지하수관정을 활용하는 것으로 나타났다.
- 창수면의 리별 질산성질소 농도가 초과된 지역은 없는 것으로 나타났으며, 수질분석결과 초과관정 또한 없는 것으로 나타났다.
- 잠재오염원의 시설 및 분포밀도는 주원리가 가장 높으며 대부분 축사시설(58개소)로 확인되었다.

<표 5-1-10> 창수면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
창수면	14.2		18.2		5.3			
가양리	20.5		26.3		7.1		관정개발	
고소성리	3.6		4.6		1.3		관정정비	
신흥리	4.3		5.6		0.6		-	
오가리	16.9		21.7		6.8		관정개발	
운산리	8.3		10.6		4.1		-	
주원리	19.2		24.6		7.2		관정개발	
추동리	27.1		34.7		10.5		관정개발	

<표 5-1-11> 창수면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
창수면	5.4		3.1		133.6		345.3			
가양리	6.7		5.7	주의	133.3		496.7		-	
고소성리	2.7		2.1		128.7		12.8		-	
신흥리	2.5		0.0		133.1		11.4		-	
오가리	8.5		3.0		133.8		75.2		-	
운산리	3.2		0.8		128.2		59.5		-	
주원리	8.2		5.8	주의	139.1	주의	1488.9	심각	A	○
추동리	5.3		4.8		137.0		299.8		-	

바. 화현면

- 화현면은 과업지역의 동쪽 끝에 위치하고 있으며, 동쪽으로는 가평군, 서쪽으로는 군내면, 남쪽으로는 내촌면과 접하고 있다. 화현면 중심부에 명덕천이 흐르며, 임야 및 농경지가 전체 면적의 75%를 차지하고 인구의 65%가 농업에 종사하는 전형적인 농촌 산간지역이다. 포신지구에 포함된 조사지역은 명덕리, 지현리, 화현리의 3개리로 이루어져 있다.
- 화현면의 전체 관정수는 408개소로 농업용 지하수가 143개소(35.0%), 생활용 지하수가 262개소(64.3%), 공업용 지하수가 3개소(0.7%)를 차지하고 있다.
- 화현면의 평균 개발가능량 대비 이용량은 25.6%로 포신지구 평균(21.4%)보다 높은 편이며, 화현리의 경우 개발가능량 대비 이용량은 29.7%, 단위면적당 이용량은 37.7천 m^3 /년/ km^2 , 관정개발밀도 11.2공/ km^2 로 화현면에서 가장 높은 개발가능량 대비 이용량, 단위면적당 이용량, 개발밀도를 보이고 있다. 주민설문조사 시 음용수는 주로 지하수를 이용한 간이상수도과 개인관정을 사용하고 있으나 수질에 불만족이나 대안이 없어 끊어서 사용하고, 농업용수는 수량감소 등으로 개발필요성 호소하고 있음
- 화현면의 평균 질산성질소 농도는 포신지구 내 읍면 중 가장 높게 나타난다. 질산성질소 수질분석 결과 지현리에서 먹는물 기준(10mg/L) 2개소, 농업·생활용 기준(20mg/L) 2개소에서 초과관정이 나타났고, 화현리에서 먹는물기준 3개소, 농업·생활용 기준 1개소에서 초과되었으며, 명덕리에서 먹는물기준 1개소가 초과된 것으로 나타났다.
- 잠재오염원 시설 및 분포밀도는 지현리가 가장 높게 나타났으며 축사시설이 28개소, 토양오염유발시설이 4개소, 폐수배출시설이 26개소로 확인되었다.

<표 5-1-12> 화현면 지하수 수량관리 필요지역

동리	이용량/적정개발 가능량(%)		단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)		관정밀도 (공/km ²)		조사자 의견	수량관리 필요지역
화현면	25.6		32.5		9.4			
명덕리	25.3		32.1		10.0		관정개발	
지현리	20.6		26.2		6.5		-	
화현리	29.7		37.7		11.2		관정개발	

<표 5-1-13> 화현면 지하수 수질관리 필요지역

동리	질산성질소 평균(mg/L)		오염원 분포밀도 (개소/km ²)		DRASTIC INDEX		단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)		조사자 의견	수질관리 필요지역
화현면	10.3		3.0		135.0		397.0			
명덕리	8.3		1.9		133.0		32.0		불소	
지현리	12.5	경계	4.2		135.4		169.6		B	
화현리	9.9		2.7		136.0		799.0	경계	녹물	

5.1.3 관리필요지역의 비교·검토

- 앞의 5.1.1~5.1.2의 표준정규분포를 이용한 관리지역의 선정은 포신지구 내 리별 각 항목에 대한 절대적인 산정법에 의한 우선순위로써, 경기북부의 타 시군과의 비교 및 관리지역 선정에 대한 검토가 필요하다.

- 표준정규분포를 이용한 포신지구의 관리지역 선정 기준을 타 지역과 비교해 봤을 때, 관정개발밀도 및 단위면적당 이용량은 정규분포 상위 5%(49천m³/년/km², 13km²/공)에 해당한다 하더라도 경기북부의 평균에는 미치지 못하므로, 관리지표를 상향조정하여 관리지역을 선정하였으며, 단위면적당 오염부하량은 포신지구가 타 지역에 비해 매우 높은 수준이므로 관리지표를 하향조정하여 관리필요지역을 선정하는데 반영하였다<표 5-1-14>.

<표 5-1-14> 타 행정구역의 비교·검토

행정구역	면적 ¹⁾ (km ²)	지하수 시설수 ²⁾ (공)	관정개발밀도 (공/km ²)	단위면적당 지하수이용량 ²⁾ (천m ³ /년/km ²)	단위면적당 오염부하량 ³⁾ (kg/일)
경기도	10,175.3	246,427	24.2	55.7	57.9
경기북부	4,266.0	76,616	18.0	38.3	69.0
포천시	826.5	7,936	9.6	34.4	119.9
포신지구	295.4	2,381	8.1	25.4	277.7

※ 1) 경기도통계연보(경기도, 2016)
 2) 지하수조사연보2016(2015.12 기준)
 3) 경기도통계연보의 가축사육두수를 이용하여 산정

5.1.4 지하수관리필요지역 선정결과

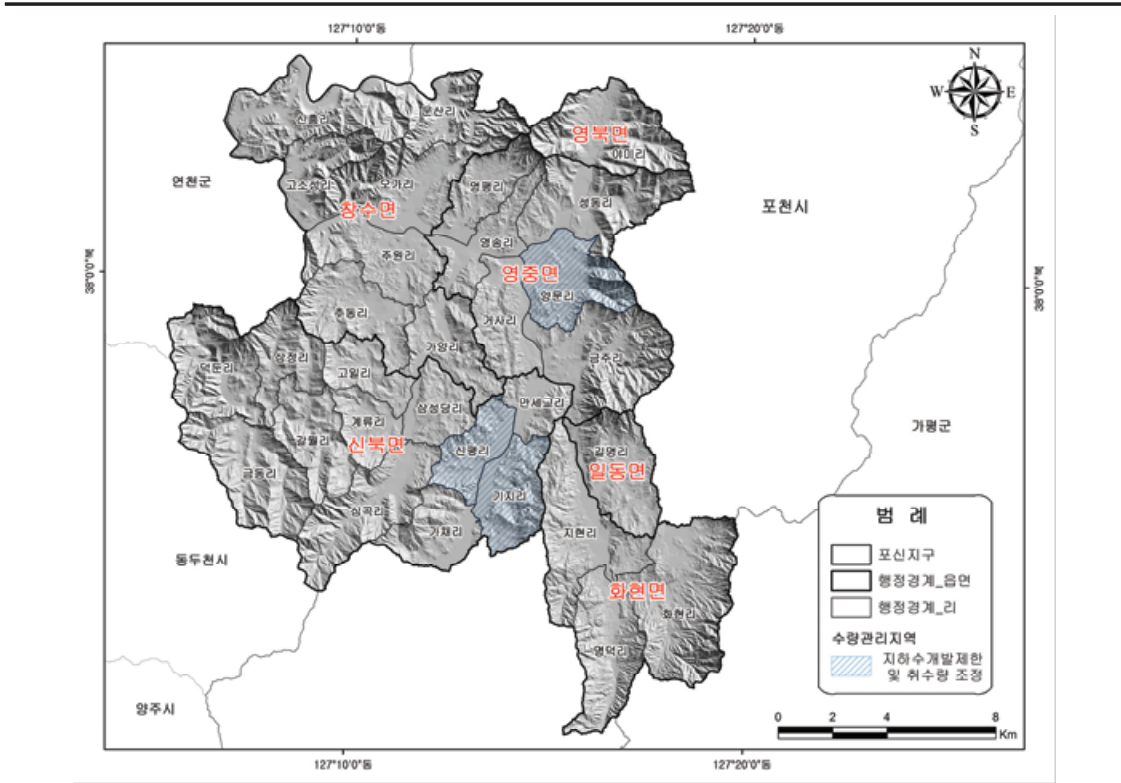
□ 포신지구의 지하수개발·이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수관리 필요지역 선정하였다. 포신지구의 수량관리지역은 총 3개리를 선정했으며, 수질관리지역은 총 5개리를 선정되었다. 수량, 수질관리가 모두 필요한 지역은 신북면 신평리와 영중면 양문리로 분석되었다<표 5-1-16, 그림 5-1-3~4>.

<표 5-1-15> 지하수 관리지역 선정지표

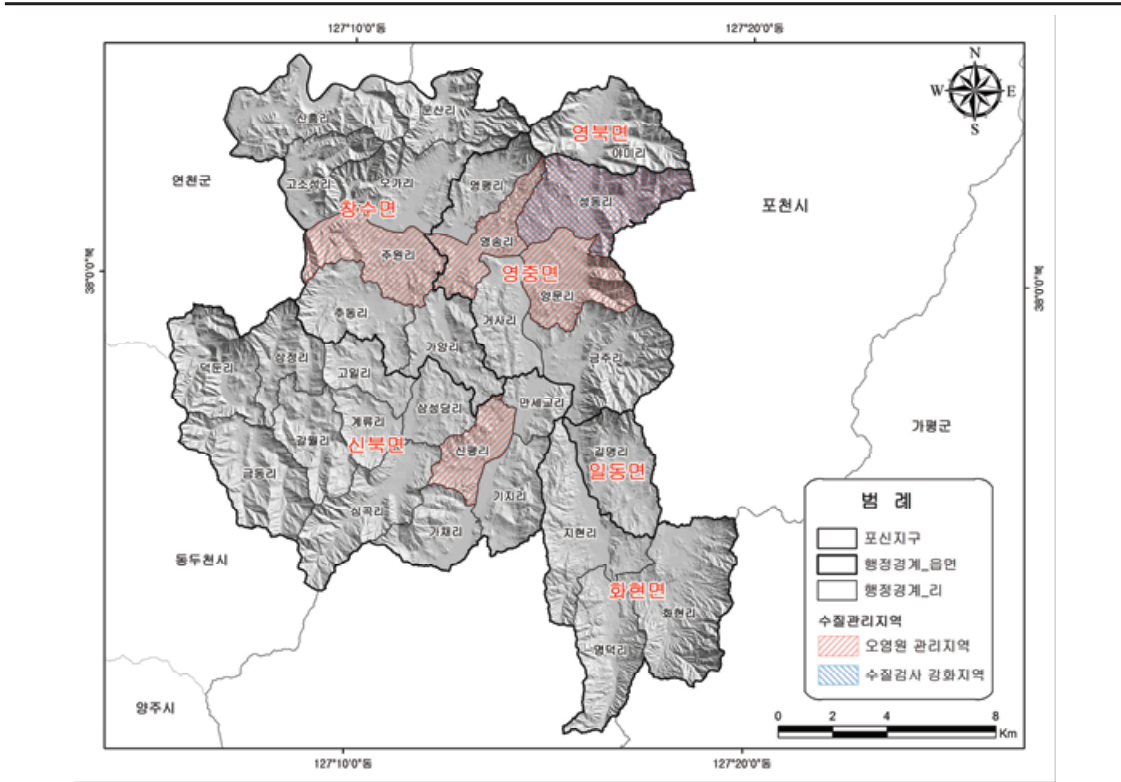
종 류		관심 (20~15%)	주의 (15~10%)	경계 (10~5%)	심각 (5%이내)
수량	개발가능량 대비 이용량	33 ~ 35	35 ~ 38	38 ~ 43	43 이상
	단위면적당 이용량 (천m ³ /년/km ²)	42 ~ 45	45 ~ 49	49 ~ 55	56 이상
	관정밀도 (공/km ²)	11 ~ 12	12 ~ 13	13 ~ 18	15 이상
수질	평균 질산성질소농도 (mg/L)	-	-	10 ~ 20	20 이상
	오염원 분포밀도 (개소/km ²)	4.9 ~ 5.3	5.3 ~ 5.9	5.9 ~ 6.6	6.6 이상
	DRASTIC INDEX (점)	138 ~ 139	139 ~ 140	140 ~ 141	141 이상
	단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)	551 ~ 615	616 ~ 696	697 ~ 815	816 이상

<표 5-1-16> 읍·면별 지하수관리필요지역

동리	수량		수질	
	개수	지역명	개수	지역명
계	3		5	
신북면	2	기지리, 신평리	1	신평리
영북면	-	-	-	-
영중면	1	양문리	3	성동리, 양문리, 영송리
일동면	-	-	-	-
창수면	-	-	1	주원리
화현면	-	-	-	-



<그림 5-1-3> 지하수 수량관리 필요지역



<그림 5-1-4> 지하수 수질관리 필요지역

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 3개 대분류, 13개 소분류로 제안하여 해당 지자체에서 조치토록 제안하였다.

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류

구분	유형	제안내용	
수량 관리 (A)	A-1	지하수개발 제한 및 취수량 조정	① 지하수이용량 파악 ② 이용시설점검 및 양수능력조사 ③ 미신고관정조사 ④ 신규지하수 개발 제한 및 기설관정 취수량 조정 ⑤ 불법시설물(미신고관정) 양성화 및 폐공처리(원상복구) ⑥ 이용시설교체(취수계획량에 적합한 이용시설교체) ⑦ 개발제한 및 취수량조정에 따른 수요량(부족수량) 파악 ⑧ 개발/이용실태 점검 ⑨ 대체수원 개발 및 인공함양 ⑩ 제재조치강화
	A-2	가뭄대비 용수공급 계획수립	① 가뭄우려(상습)지역 현황조사 및 농업기반시설파악 ② 가뭄대비용수 공급계획수립 (농촌용수개발사업, 비상용관정개발, 용수로정비 등) ③ 가뭄발생시 계획대비용수공급 미수해지역 파악 ④ 가뭄대비용수공급 추가 보완
	A-3	신규관정 개발	① 작부체계별 지하수필요지역, 수요량파악, 공급계획수립 (용도별, 고소득농특산물 생산 등) ② 신규관정 개발 ③ 수요량 대비 공급량 파악 ④ 추가 신규관정 개발
	A-4	지하수 이용실태조사 및 관측	① 지하수이용실태조사 및 관측 필요지역 선정 ② 지하수위관측망 설치 ③ 관측망 운영 및 관측자료 분석 ④ 관측분석결과에 따른 추가대책마련(추가설치, 이용량조사 등)
	A-5	급수시설 및 관로 확충	① 급수시설, 관로현황 파악(부족 및 노후지역), 청문조사 ② 필요지역 급수 및 관로시설 확충 및 설치 ③ 급수시설 이용실태 점검 ④ 추가 보수 및 확충

<표 5-2-1> 문제유형별 대책방안 분류(계속)

구분	유형		제안내용
수 질 관 리 (B)	B-1	방치공 현황파악 및 처리	① 방치공현황조사(미사용사유, 제원, 용도 등), 방치공처리계획 수립 ② 즉시원상복구 및 임시조치 ③ 임시조치 관정 중 활용가능공 수질검사, 대수성시험 등 조사실시 ④ 수질불량 원인분석 및 조치
	B-2	수질검사 강화	① 수질부적합발생관정 파악을 통한 수질장애우려지역 선정 ② 수질장애우려지역 수질검사 확대 실시 ③ 수질검사결과를 통한 수질장애우려지역 재검토 ④ 수질불량 원인분석 및 조치
	B-3	오염원관리	① 오염원 현황 파악 (잠재오염원 종류 및 분포, 주사용비료 및 농약사용현황조사 등) ② 오염원관리 (오염유발시설 입지제한, 오염원시설에 대한 지도감독) ③ 유형별 오염원 특성 파악 ④ 유형별 오염원관리방안 수립
	B-4	대체수원개발	① 수질불량으로 인한 원상복구관정에 대한 기이용량(수요량) 파악 ② 수요량별 개발가능한 수원 파악 ③ 대체수원(저수지, 하천 등) 개발 ④ 수요량 대비 공급량 파악 ⑤ 대체수원 추가활용방안 마련
	B-5	지하수 정밀조사 및 관측	① 지하수 정밀수질조사 및 관측필요지역 선정 ② 지하 수질관측망 설치 ③ 관측망 운영 및 관측자료 분석 ④ 관측 분석결과에 따른 추가대책 마련
시 설 물 관 리 (C)	C-1	농업용 공공관정 이용시설 정비	① 이용시설정비대상 우선순위 선정 ② 대행기관, 수행업체선정, 이용시설 정비 ③ 이용시설 적정설치 점검(수중펌프, 토출관, 수위측정관 등) ④ 이용시설 교체 및 유지관리 ⑤ 시스템DB자료 갱신
	C-2	농업용 공공관정 사후관리 및 지하수 영향조사	① 농업용공공관정 연차별 사후관리 및 영향조사 시행계획 수립 ② 대행기관, 수행업체선정 ③ 사후관리(2년, 5년), 영향조사(5년) 시행 ④ 적정양수량 점검 ⑤ 법적유효기간 확인 ⑥ 취수량조절 및 적정이용시설 설치 ⑦ 시스템DB자료 갱신
	C-3	시설물관리 담당자교육	① 시설별 담당자 지정 및 교육계획 수립 ② 시설물 유지관리 담당자 교육 ③ 관리실태 이행여부 확인 ④ 담당자 재교육

5.2.2 포신지구 지하수관리 필요지역 대책제안

- 포신지구의 지하수 수량관리 및 지하수 수질관리 대상지역에 대해서 리 단위로 세부항목을 검토하여 문제점을 파악하고 대책을 제시하였다. 대책제안은 지하수 수질·수량 관리 필요지역과 현장조사 시 농업용 공공관정에 대하여 시설물 점검을 실시하였다. 설문조사 시 주민들의 의견을 반영하여 리별 문제점과 특징과 대책방안을 종합하여 작성하였다. 각 세부 제안내용은 <표 5-2-3>에 제시하였다.

<표 5-2-2> 읍·면별 대책 제안

동리	계	수량관리 (A)	수질관리 (B)	시설물관리 (C)
계		3	5	7
신북면	4	계류리, 기지리, 신평리	기지리, 신평리	계류리, 고일리, 기지리
영북면	1	야미리	-	야미리
영중면	4	거사리, 양문리	성동리, 양문리, 영송리	거사리
일동면	1	길명리	-	길명리
창수면	2	추동리	주원리	추동리
화현면	1	-	-	화현리

<표 5-2-3> 포신지구 지하수관리필요지역 세부내역

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책
신북면	계류리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 개발 필요 및 시설관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용수 부족에 따른 공공관정 개발 2개소 필요 공공관정 2개소가 영향조사, 사후관리, 수질검사, 시설물 관리 등 관리가 취약함 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사
	고일리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 공공관정 1개소가 시설물관리가 필요 	[C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비
	기지리	<ul style="list-style-type: none"> 개발가능량대비이용량이 상대적으로 높음 단위면적당이용량 높음 관정개발밀도 높음 질산성질소농도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 공공관정 1개소에 대해 영향조사, 사후관리, 수질검사 등이 필요 개발가능량대비 이용량, 단위면적당이용량, 관정개발밀도 등이 상대적으로 높으나 절대적인 관리가 필요하지 않음 주민설문시 농업용수 필요에 따른 관정개발 희망함 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [A]-4 지하수이용실태조사 및 관측망 운영 [B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화 [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사
	신평리	<ul style="list-style-type: none"> 개발가능량대비이용량 상대적으로 높음 단위면적당이용량 높음 관정개발밀도 높음 질산성질소농도 높음 오염원분포밀도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 시설재배단지 및 일반산업단지의 지하수 이용으로 개발가능량대비 이용량, 단위면적당이용량이 상대적으로 높으나 경기도 권고기준 이하로서 주의 관찰 필요 오염원 분포밀도가 높고 평균 질산성질소 농도가 먹는물 기준을 초과하므로 수질관리에도 관심을 기울여야 함 	[A]-4 지하수이용실태조사 및 관측망 운영 [B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화
영북면	야미리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 개발 필요 및 시설관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 공공관정 1개소에 대해 영향조사, 사후관리, 수질검사 등이 필요 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사

<표 5-2-3> 포신지구 지하수관리필요지역 세부내역(계속)

읍면	리	문제점	특징 및 종합 해석	대책
영 중 면	거사리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 개발 필요 및 기설관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 공공관정 영향조사, 사후관리, 수질검사등이 필요하며 시설물관리가 취약함 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사
	성동리	<ul style="list-style-type: none"> 질산성질소농도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> 농업용관정의 질산성질소평균값이 높은 지역으로 수질에 대한 검사와 보존이 필요 	[B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화
	양문리	<ul style="list-style-type: none"> 개발가능량대비이용량이 상대적으로 높음 관정개발밀도 높음 오염원분포밀도 높음 오염예측등급 Aa 	<ul style="list-style-type: none"> 일반산업단지의 지하수 이용으로 개발가능량대비 이용량, 단위면적당이용량이 높으며, 관정개발밀도 또한 높은 편이나 경기도 권고수준 이하로 주의관찰 필요 오염원 분포밀도가 높고 염색공장의 폐수가 많이 발생하는 지역이며, 오염예측등급이 Aa에 해당하므로 수질관리에 관심을 기울여야 함 	[A]-4 지하수이용실태조사 및 관측망 운영 [B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화
	영송리	<ul style="list-style-type: none"> 오염예측등급 Aa 	<ul style="list-style-type: none"> 오염원 분포밀도가 높고 단위면적당 오염부하량이 심각한 수준이며, 오염예측등급이 Aa에 해당하므로 수질관리에 관심을 기울여야 함 	[B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화
일 동 면	길명리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 개발 필요 및 기설관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 미등록 관정에 대한 등록 및 농업용수 부족에 따른 관정개발 필요 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비
창 수 면	주원리	<ul style="list-style-type: none"> 오염예측등급 Aa 	<ul style="list-style-type: none"> 오염원 분포밀도가 높고 단위면적당 오염부하량이 심각한 수준이며, 오염예측등급이 Aa에 해당하므로 수질관리에 관심을 기울여야 함 	[B]-2 오염원관리를 위한 수질검사 강화
	추동리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 개발 필요 및 기설관정 관리 취약 	<ul style="list-style-type: none"> 1개소에 대해 공공관정 영향조사, 사후관리가 필요하며, 3개소에 대해 수질검사 및 시설물관리가 필요함 	[A]-3 농업용 공공관정 개발 (농촌용수합리화계획) [C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사
화 현 면	화현리	<ul style="list-style-type: none"> 농업용공공관정 관리 취약 오염예측등급 Aa 	<ul style="list-style-type: none"> 공공관정 영향조사, 사후관리, 수질검사등이 필요하며 시설물관리가 취약함 	[C]-1 농업용공공관정 이용시설 정비 [C]-2 공공관정 사후관리 및 지하수영향조사

5.3 포신지구 지하수모니터링

가. 지하수 관측망 현황

- 지하수관측망은 수위 및 수질 변동을 지속적으로 감시·관측하여 지하수 장애를 사전에 방지하고 지하수의 합리적인 개발·이용과 체계적인 보전·관리 정책수립과 추진에 필요한 기초자료를 제공하기 위해 설치되었다. 관리주체와 그 기능에 따라 국가지하수관측망, 국가지하수 수질측정망, 농촌지하수관리관측망, 해수침투관측망, 지역지하수관측망 등으로 구분된다.
- 국가지하수관측망은 광역적인 수리특성을 파악하기 위해 설치하도록 하였으며 국토교통부에서 관리하고 있다. 포신지구에는 국가지하수 관측망이 3개소 설치되어 운영되고 있다<표 5-2-4, 그림 5-2-1>.
- 국가지하수수질측정망은 환경부에서 관리하고 있으며 지하수 수질변동을 지속적으로 감시·관측하여 배경수질 파악·규명 및 지하수 수질오염을 방지하고 정책수립에 필요한 기초자료를 제공하기 위해 설치·운영하고 있다. 포신지구에는 국가지하수 수질측정망이 설치되어 있지 않다.
- 해수침투관측망은 농림수산식품부에서 해안 및 도서지방의 염수침입 관측을 위해 설치하였으며, 포신지구에는 현재 해수침투관측망은 운영되지 않고 있다.

<표 5-3-1> 포신지구 관내 국가지하수관측망(2014, 환경부)

관측정명	종류	위치	설치일자	표고(EL.m)	비고
포천영북	암반	포천시 영북면 야미리 254-3	20051219	138.55	
포천영북	층적	포천시 영북면 야미리 254-3	20051219	138.55	
포천화현	암반	포천시 화현면 명덕리 37-1	19990510	149.93	



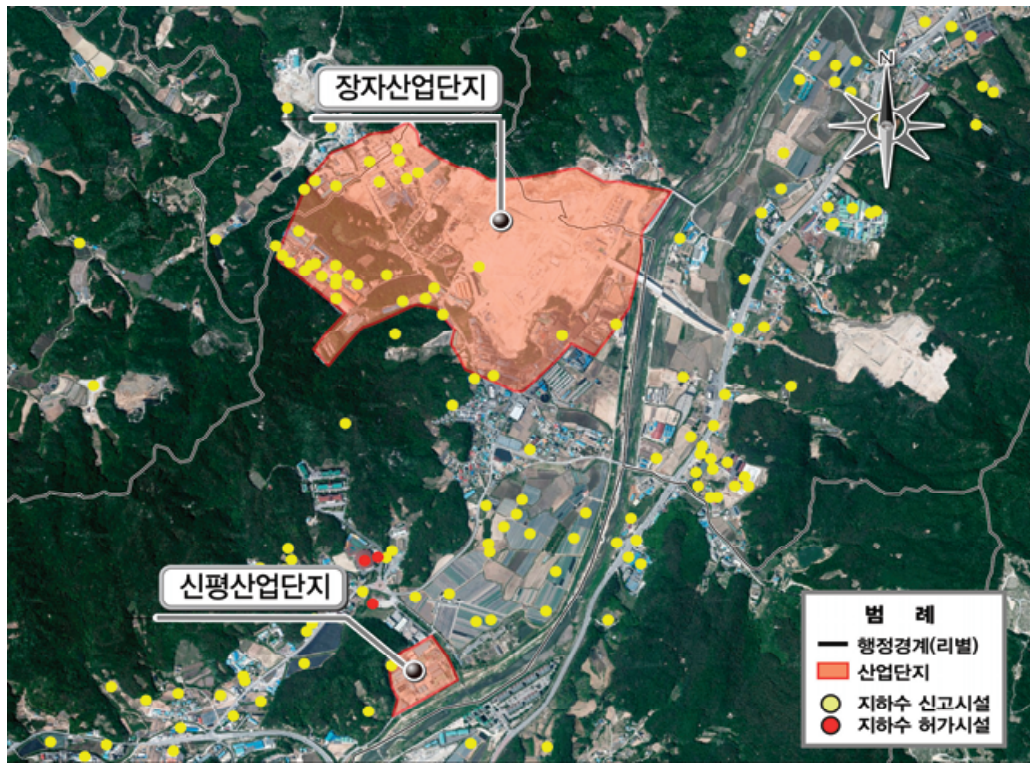
<그림 5-3-1> 지하수 관측망 위치도

나. 농촌지하수 관측망 설치

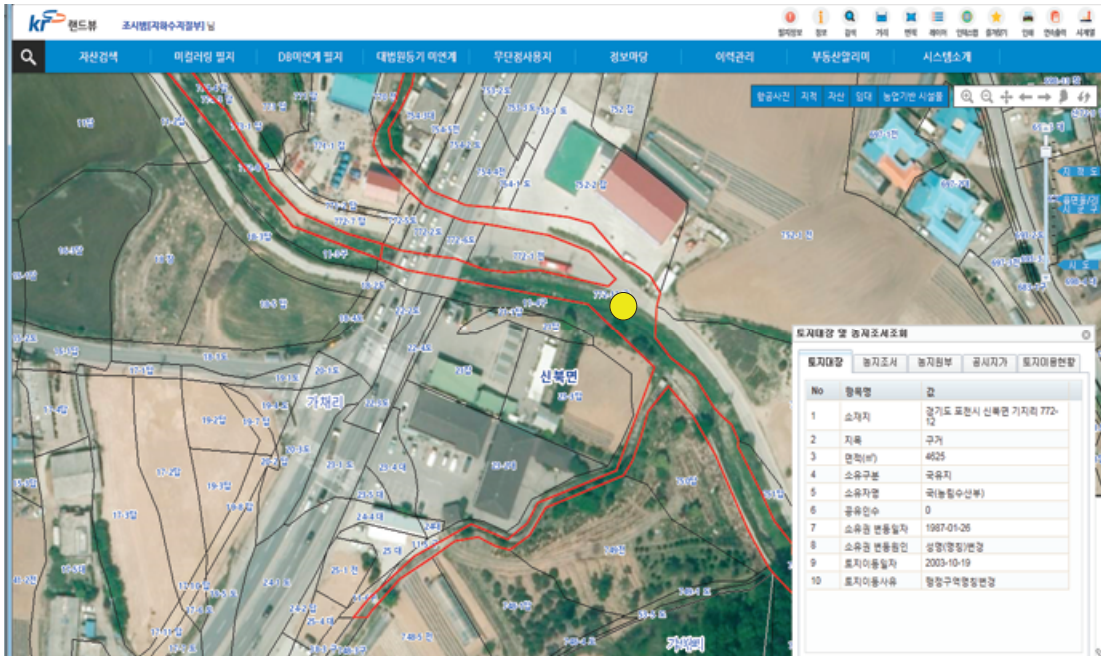
□ 현황조사(기초자료 및 위성지도 검토, 청문조사) 결과 신북면 신평리, 영중면 양문리는 포신지구 내에서 상대적으로 지하수 개발가능량 대비 이용량이 많은 일반산업단지 및 시설재배단지가 위치하고 있어 지하수 수량 및 수질관리가 모두 필요한 지역이다. 또한 신북면은 포신지구 내 면적이 가장 넓은 지역으로 수량관리를 위하여 기지리에 관측망을 구축하여 지속적인 지하수 수량·수질을 모니터링하고 선량한 관리가 도모할 필요가 있다.

<표 5-3-3> 포신지구 농촌지하수관리관측망 설치현황

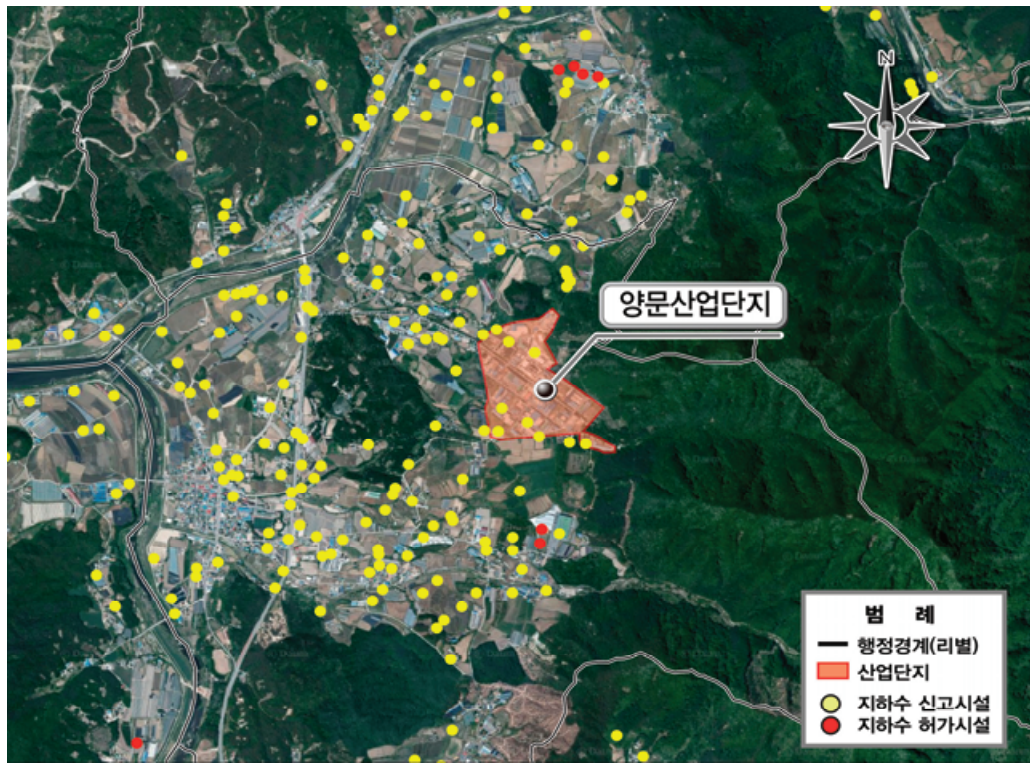
관측소명	위치	설치일자	심도(m)	굴착지름(mm)
포신-1	신북면 신평리 25-1, 177-1	2018년 이후	100.0	200
포신-2	신북면 기지리 772-12	2018년 이후	100.0	200
포신-2	영중면 양문리 974-5	2018년 이후	100.0	200



<그림 5-3-2> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(신평리)



<그림 5-3-3> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(기지리)



<그림 5-3-4> 농촌지하수관측망 위치 및 지역현황(양문리)

VI. 용 어 해 설

VI. 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
선구조 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 원자핵종의 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 수위 강하값으로 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, 지하수 장애를 예방하기 위한 지하수영향조사를 실시하여 합리적인 지하수개발 추진
수문지질단위	지질시대, 암석의 종류, 암상, 지형, 공극의 형태 및 투수계수, 투수량계수, 저류계수, 지하수 산출량과 같은 세부수리지질 특성 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
순간 수위변화시험	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
오염취약성 도	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, 자연 수위는 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
적정개발가능 량	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, 지하수수질보전 등에 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 규제 조치가 필요한 정도의 오염 기준. 이 기준을 초과 하면 토양 보전대책지역으로 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°C, 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 관입 하거나 지표에 분출한 후 냉각 고결되어 생성된 암석으로 크게 화산암과 관입암으로 분류됨

용 어	설 명
DRASTIC	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 Index를 산출, 비교하여 주변지역에 대한 상대적인 지하수의 오염 가능성을 평가하는 기법 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)
PCE	테트라클로로에틸렌으로 유기염소계 용제의 하나로, 드라이클 리닝이나 반도체 공장 등에서 사용되는데 유사 물질인 트리클로 로에틸렌(TCE)과 함께 토양, 수질오염의 원인이 되고 유해물질 로 지정되어 있는 발암성물질
Piper diagram	용존 성분 중 양이온(Ca-Mg-(Na+K))과 음이온(CO ₃ +HCO ₃)-SO ₄ -Cl))간의 상대적 당량비를 백분율로 계산하여 삼각 다이어그램에 표시한 후, 지하수의 수질을 표시하는 그림.
SCS-CN 침투량분석	지역단위 지하수함양량을 산정하는데 있어, 강우의 침투량을 구하고 여러 해의 평균 침투량과 평균 강우량을 비교하여 지하수 함양율을 구하는 방법
Stiff diagram	수질의 화학성분의 농도를 도시하는 그래프의 하나로, 좌측에는 양이온, 우측에는 음이온으로 각각 구분하여 epm(equivalent per milloin) 농도를 표시하고 각 점을 직선으로 연결하여 나타낸 도표.
TCE	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
Thiessen 강수량	어떤 지점의 강수량과 그 지점에 의하여 대표되는 면적으로 계산된 강수량의 합을 이용하는 방법

VII. 참고문헌

VII. 참고문헌

- 건설교통부, 한국수자원공사, 2002, 보조 지하수관측망 설치 및 관리지침
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2003, 포천지역 지하수기초조사보고서
- 건설교통부, 한국수자원공사, 2000, 지하수관련 제도개선방안 연구보고서
- 국무총리실수질개선기획단, 2000, 물·환경관련 연구과제 보고서
- 한국지질자원연구원, 2006, 기산도폭 지질조사보고서(1:50,000)
- 한국지질자원연구원, 2008, 연천도폭 지질조사보고서(1:50,000)
- 한국지질자원연구원, 2007, 지포리도폭 지질조사보고서(1:50,000)
- 한국지질자원연구원, 2005, 포천도폭 지질조사보고서(1:50,000)
- 국립환경과학원, 2014, 수질오염총량관리기술지침
- 국토교통부, 2015, 지하수 업무수행지침
- 국토교통부, 1998~2015, 지하수관측연보
- 국토교통부, 2007~2016, 지하수조사연보
- 국토교통부, 2013, 한국하천일람
- 국토해양부, 2012, 수문조사연보
- 국토해양부, 2011, 수자원장기종합계획
- 국토해양부, 2012, 지하수관리기본계획
- 국토해양부, 한국수자원공사, 2010, 지하수 기초조사 및 지하수지도
(수문지질도) 제작관리 지침
- 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, 농어촌지역 오염된 지하수의 정화처리 방안에
관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2000, 농어촌지역 지하수자원의 오염예측도 작성기법에
관한 연구
- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수자동수위관측기 개발 연구

- 농림부, 농업기반공사, 2001, 지하수정보종합관리를 위한 GIS 활용기법 개발
- 농림부, 농업기반공사, 2002, 농촌지하수관리조사 실무지침서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2015, 포신지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농림부, 한국농어촌공사, 2016, 강선지구 농촌지하수관리사업 보고서
- 농업기반공사, 서울시, 1996, 서울특별시 지하수 관리계획 기본조사보고서
- 농업기반공사, 부천시, 1997, 지하수관리계획 기본조사보고서
- 농업기반공사, 청원군, 1998, 초정·미원지구 환경영향조사보고서
- 농업기반공사, 옥천군, 1999, 청성지구 지하수 부존량조사 보고서
- 농업기반공사, 제주도, 2000, 제주도 지하수 보전·관리계획 보고서
- 농업기반공사, 1994, 수문조사실무편람
- 농업기반공사, 1998, 지하수보전관리
- 농업기반공사, 1982~2006, 포천시 해당 수맥조사보고서
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1972, 포천 정밀토양도
- 농촌진흥청 농업기술연구소, 1985, 포천 토양해설도
- 대한광업진흥공사, 1998, 지하수개발가능량 및 오염취약성 평가에 관한 연구
- 경기도, 2014, 경기도 지하수관리계획
- 경기도, 2016년도 경기도 통계연보
- 포천시, 2016년도 포천시 통계연보
- 학술진흥재단, 2000, 농촌지역 지하수의 수질변동에 관한 연구(3차년도
결과보고서)
- 환경부, 1999, 환경기본통계편람
- 환경부, 2007, 환경산업총람
- 환경부 외 9개부처 합동, 2014, 지하수의 수질보전 등에 관한 통합업무
처리지침
- 환경부, 2016, 가축분뇨 처리통계
- 환경부, 2016, 상수도통계
- 환경부, 2016, 전국 폐기물발생 및 처리현황
- 환경부, 2016, 지정폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부, 2016, 하수도통계
- 환경부, 2016, 2015년 지하수 수질측정망 운영결과보고서
- 환경부, 2015, 2015년도 토양측정망 및 토양오염실태조사 결과
- 환경부, 2016, 2015년 환경통계연감
- 환경부, 1:25,000 토지피복도
- 한국과학기술연구원, 1998, 오염토양분석 Workshop
- 김남형, 1998, 지하수수문학
- 김시원, 김철기, 이기춘, 1996, 농업수리학
- 문상호, 함세영, 우남철, 이철우, 2001, 지하수 추적자
- 민경덕, 서정희, 권병두, 1988, 응용지구물리학
- 손호웅 등, 2000, 지반환경물리탐사
- 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 질산성질소 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, 농업

- 형태가 다른 한강 상하류 소유역의 하천수 및 농업용 지하수 수질, 한국환경농학회지, 제16권, 제2호
- 조시범, 1999, GIS를 이용한 경기도 평택군 지역의 지하수오염 가능성 평가 연구
- Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R. J., and Hackett, G., 1987, Drastic ; A standardized system for evaluating groundwater pollution using hydrogeologic setting, USEPA, p. 455-475.
- Collins, A. G., 1975, Geochemistry of oil-field waters, Elsevier
- Craig, H., 1961, Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133, p. 1702-1703
- Domenico, P. A. and Schwartz, F. W., 1990, Physical and chemical hydrogeology, John Wiley & Sons, Inc., New York, 824p.
- Follett, R. F., Lee, C. K., Bradley, E., and Payne, B. R., 1970, Geohydrologic interpretations of a volcanic island from environmental isotopes. Water Resources Research, v. 6, p.99-109.
- Freeze, R. A., Cherry, J. A., 1979, Groundwater. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Goldberg E. D., 1963, The oceans as a chemical system. in M.N. Hill(ed). "The sea" interscience, New York, v. 2.
- Hem, J. D., 1985, Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water : U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 22 54, 263p.
- Hounslow A. W., 1995, Water quality data : analysis and interpretation, Lewis publishers., 397p.
- Joong-Hyuk Min, Seong-Taek Yun, 2002, Nitrate contamination of alluvial groundwaters in the Nak dong River basin, Korea,

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

VIII. 과업참여자

VIII. 과업참여자

■ 사업총괄책임자

설민구(경기지역본부, 지하수지질부장, 지질및지반기술사)

■ 조사참여자

김광혜(경기지역본부, 차장, 광해방지기술사)

김정희(경기지역본부, 과장, 지질및지반기술사)

박상남(경기지역본부, 과장)

이재훈(경기지역본부, 과장)

이재민(경기지역본부, 사원)

■ 농어촌지하수현황 및 수리·수질조사 용역 업체

(주)성지엔지니어링, 부사장, 박용규(응용지질기사)

(주)성지엔지니어링, 대표이사, 정성래(지질및지반기술사)

(주)성지엔지니어링, 전무, 최우영(건설재료시험기사)

(주)성지엔지니어링, 부장, 이성구(수질환경기사)

(주)성지엔지니어링, 부장, 함상만(지질및지반기술사)

(주)성지엔지니어링, 전무, 김병도

(주)성지엔지니어링, 상무, 송범용(건설재료시험기능사)

(주)성지엔지니어링, 이사, 김능상(수질환경기사)

(주)성지엔지니어링, 과장, 신희준(응용지질기사)

(주)성지엔지니어링, 차장, 진세화

(주)성지엔지니어링, 과장, 성영제

<부 록>

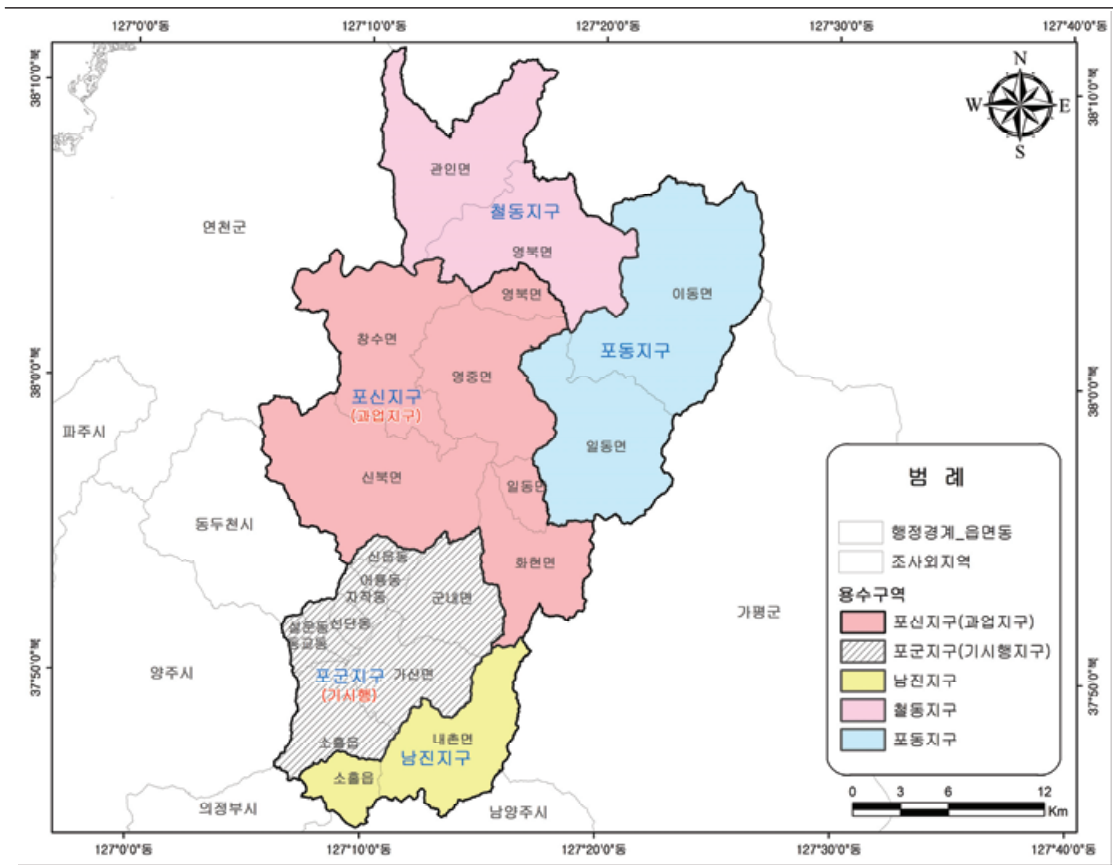
<부 록 I . 일반현황>

< 부 록 >

1. 일반현황

1.1 조사지역(농촌용수구역)

□ 농어촌정비법 제 15조에 근거한 농촌용수구역은 농지, 농어촌의 취락과 농어촌 용수계획 수립이 필요하다고 인정되는 농어촌 지역과 소규모 유역과 소하천으로서 수질관리 및 보전이 필요하다고 인정되는 유역으로 정의하고 전국을 352개 용수구역으로 구분하였다. 포천시와 관련된 농촌용수구역은 총 5개 구역으로 포군, 포동, 포신, 남진, 철동지구로 구성되어 있으며, 이 중 조사지역은 포신지구에 해당한다 <표 1-1-1, 그림 1-1-1>.



<그림 1-1-1> 용수구역 현황도

<표 1-1- 1> 용수구역별 행정구역 현황

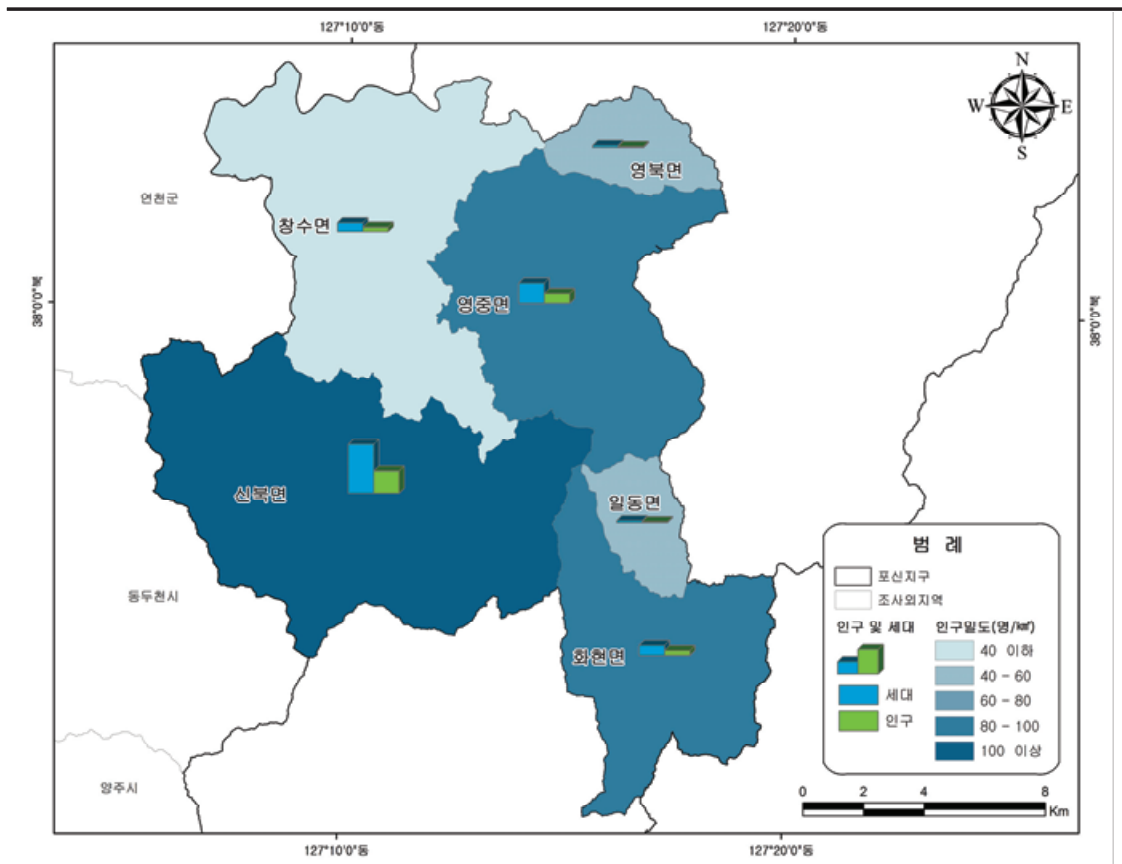
용수 구역	행정구역		면적 (km ²)	구성비 (%)
	읍면동	리		
계			542.34	100.0
포 군 지 구	소계	5개읍면동 28개리	138.01	16.7
	가산면	감암리, 마산리, 방축리, 가산리, 마전리, 우금리, 금현리, 정교리	35.86	4.3
	군내면	하성북리, 상성북리, 구읍리, 용정리, 유교리, 좌의리, 명산리, 직두리	36.17	4.4
	선단동	자작동, 선단동, 설운동, 동교동	23.91	2.9
	소흘읍	송우리, 이가팔리, 초가팔리, 이동교리, 무봉리, 고모리	30.72	3.7
	포천동	신읍동, 어룡동	11.35	1.4
포 동 지 구	소계	2개면 9개리	185.77	22.5
	이동면	도평리, 장암리, 노곡리, 연곡리	112.90	13.7
	일동면	수입리, 사직리, 화대리, 기산리, 유동리	72.87	8.8
포 신 지 구	소계	6개면 30개리	295.38	35.7
	신북면	덕둔리, 삼정리, 금동리, 갈월리, 계류리, 심곡리, 고일리, 삼성당리, 신평리, 가채리, 만세교리, 기지리	95.93	11.6
	창수면	신흥리, 운산리, 고소성리, 오가리, 주원리, 추동리, 가양리	71.47	8.6
	영중면	영평리, 영송리, 거사리, 성동리, 양문리, 금주리	61.32	7.4
	일동면	길명리	10.52	1.3
	영북면	야미리	12.57	1.5
	화현면	지현리, 화현리, 명덕리	43.57	5.3
남 진 지 구	소계	2개읍면 9개리	68.31	8.3
	내촌면	신팔리, 소학리, 내리, 진목리, 마명리, 음현리	52.75	6.4
	소흘읍	무림리, 이곡리, 직동리	15.56	1.9
철 동 지 구	소계	2개면 12개리	139.05	16.8
	관인면	냉정리, 탄동리, 초과리, 삼울리, 사정리, 중리	69.96	8.5
	영북면	자일리, 대화산리, 소회산리, 문암리, 운천리, 산정리	69.09	8.4

※ 자료출처 : 통계연보(포천시, 2016)

※ 면적 : 포천시 통계연보(2016) 인용

1.2 인구현황

- 2015년 말 기준 포신지구의 인구는 25,384명, 총면적은 295.38km²으로 행정구역은 포천시의 신북면, 영북면(야미리), 영중면, 일동면(길명리), 창수면, 화현면의 6개면 30개리로 구성되어 있으며, 영북면(야미리)과 일동면(길명리)의 세대수, 인구수, 인구밀도 등 데이터는 포천시통계연보(2016) 집계에 사용된 2015년 말의 각 면사무소의 자료를 이용하였다.
- 읍면별 면적은 신북면이 95.93km²로 가장 넓고, 영북면(야미리)과 일동면(길명리)이 각각 12.57km², 10.52km²로 가장 작은 면적을 차지한다. 포신지구의 인구는 25,384명이고 세대수는 11,872세대이며, 세대당 인구는 평균 2.14명이다<그림 1-2-1, 표 1-2-1>.



<그림 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

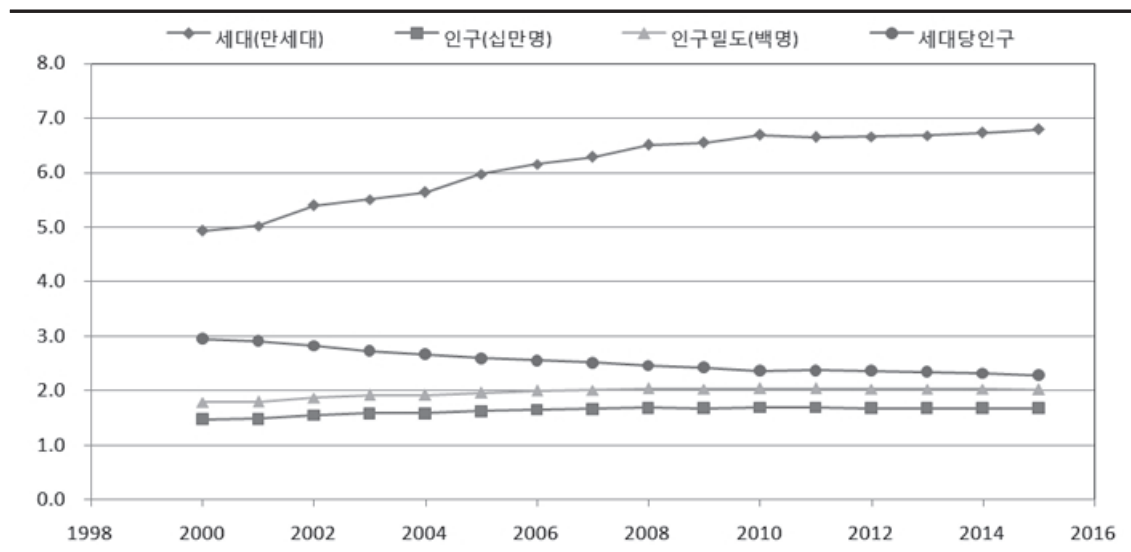
<표 1-2-1> 행정구역 및 인구현황

구분	면적	세대수	인구수(명)			인구밀도	세대당 인구
			소계	남	여		
포신지구	295.38	11,872	25,384	13,609	11,775	85.94	2.14
신북면	95.93	6,130	13,547	7,237	6,310	141.22	2.21
영북면*	12.57	316	630	340	290	50.12	1.99
영중면	61.32	2,685	5,524	2,956	2,568	90.08	2.06
일동면*	10.52	256	530	275	255	50.38	2.07
창수면	71.47	1,184	2,424	1,355	1,069	33.92	2.05
화현면	43.57	1,301	2,729	1,446	1,283	62.63	2.10

※ 자료출처 : 포천시 통계연보(2016)

* : 영북면, 일동의 경우, 면적, 세대수, 인구, 인구밀도, 세대당 인구 등은 영북면, 일동면 내 포신지구에 해당하는 각 리의 자료를 2015.12.31 기준으로 수집

□ 세대수는 증가하나 인구는 감소하는 경향으로 핵가족화가 심화되고 있음을 알 수 있다<그림 1-2-2>.



<그림 1-2-2> 인구추이현황

1.3 농업 및 산업경제

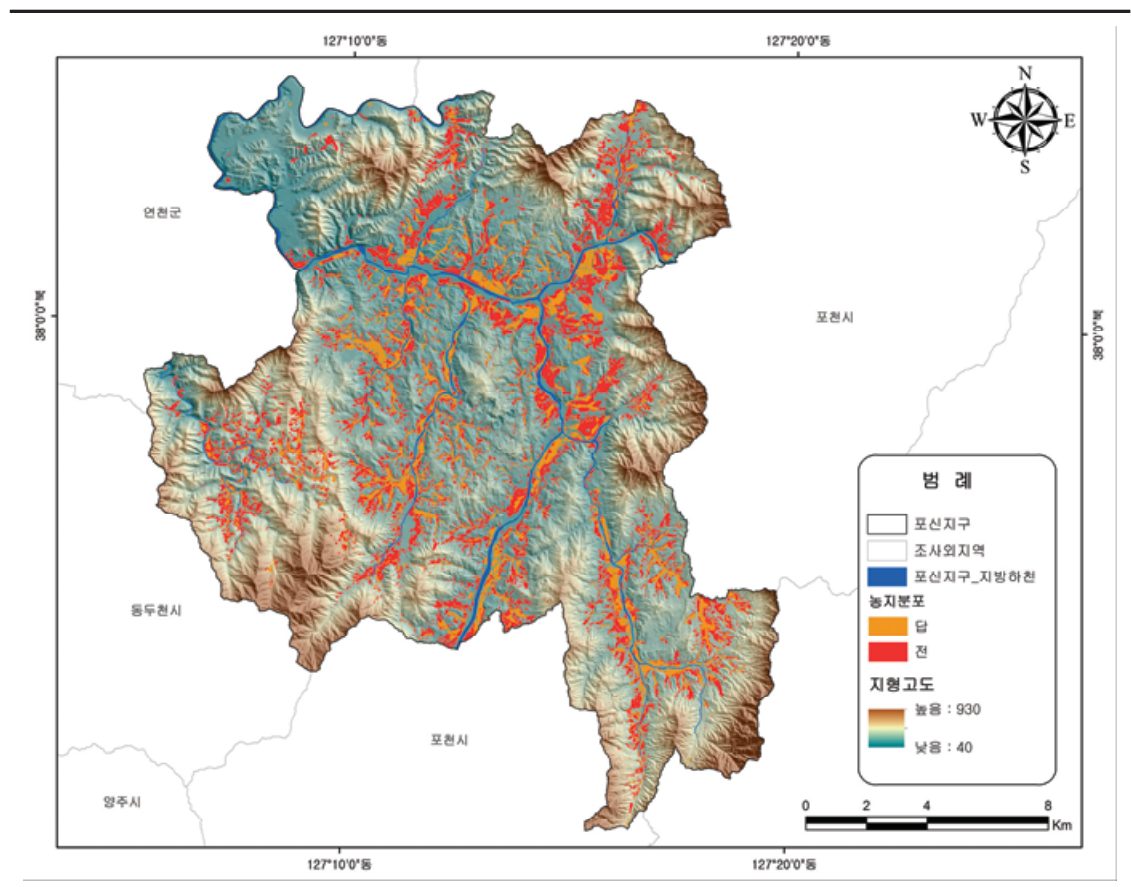
1.3.1 농업현황

□ 포천시의 농가수는 총가구의 약 38.3%인 6,779가구이며, 경지면적은 10,449ha(답 4,016ha, 전 6,433ha)로 전과 답의 비율은 약 1:1.6이며, 가구당 경지면적은 1.54ha/가구이다<표 1-3-1>.

< 표 1-3-1 > 농업현황

연도별	농가 총인구수 (명)	가구수 (호)		경지면적 (ha)			가구당경지면적 (ha/가구)			농업 진흥지역	농업 보호구역
		농가수	비율(%)	계	답	전	계	답	전	면적(ha)	면적(ha)
2010	20,817	7,079	34.0	10,715	4,564	6,151	1.51	0.64	0.87	5,498	231
2011	20,714	7,217	34.8	10,651	4,217	6,434	1.48	0.58	0.89	5,496	230
2012	20,303	7,022	34.6	10,909	4,327	6,582	1.55	0.62	0.94	5,484	230
2013	19,798	6,926	35.0	10,593	4,410	6,183	1.53	0.64	0.89	5,480	230
2014	19,010	6,735	35.4	10,454	4,161	6,293	1.55	0.62	0.93	5,472	230
2015	17,712	6,779	38.3	10,449	4,016	6,433	1.54	0.59	0.95	5,472	230

※ 자료출처 : 포천시 통계연보(2016)



< 그림 1-3-1 > 농지분포현황

1.3.2 축산업 현황

□ 포신지구의 축산가구중 한우, 육우, 젓소, 돼지, 가금류(닭, 오리, 칠면조, 거위 등)의 사육두수는 다음과 같다<표 1-3-2>.

<표 1-3-2> 축산업 현황

(단위 : 가구, 마리)

구분	한우		육우		젓소		돼지	
	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수
포신지구	147	121,076	5	337	112	6,742	97	206,880
신북면	40	6,242	2	75	22	1,064	17	24,036
영북면*	7	24,866	-	-	6	419	7	4,932
영중면	41	41,440	-	-	29	1,938	25	58,168
일동면*	8	905	-	-	5	261	4	2,030
창수면	28	22,620	1	200	36	2,290	37	88,914
화현면	23	25,003	2	62	14	770	7	28,800

구분	사슴, 산양, 염소		산란계		육계		오리	
	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수	가구수	마리수
포신지구	9	40,470	54	2,131,670	53	1,425,120	3	47,020
신북면	2	34	9	281,500	16	551,720	-	-
영북면*	-	-	10	365,400	2	35,200	-	-
영중면	3	40,293	14	302,670	14	321,660	2	30,020
일동면*	1	10	2	60,000	6	112,900	-	-
창수면	-	133	18	1,105,100	12	380,940	1	17,000
화현면	-	-	1	17,000	3	22,700	-	-

* 자료출처 : 포천시 축사시설현황자료, 포천시(2017.05)

* 기존자료 삭제로 축사시설현황은 2017년 5월자료를 등록(포천시 축산과)

1.3.3 산업단지 현황

□ 포신지구 내의 산업단지 현황으로는 일반산업단지 3개소가 있으며, 총 면적은 697천m²이다.(표 1-3-3).

<표 1-3-3> 산업단지 현황

지역	구분	집단화 단지명	위치	면적 (천m ²)	입주 업체수	종업원수 (명)
포신지구	소계			697		
	일반산업단지	신평	신북면 신평리 일원	57	4	143
		장자	신북면 신평리 일원	460	비공개	비공개
		양문	영중면 양문리 일원	180	53	1,080

* 자료 : 2016 한국산업단지총람(한국산업단지공단, 2015.12)

1.3.4 제조업체 현황

- 포신지구의 제조업체는 총 215개소이며 월평균 종사자수는 6,121명으로 출하액은 1,223,371백만원이다. (표 1-3-4).

<표 1-3-4> 제조업체 현황

구분	사업체수 (개소)	종사자수 (월평균)	출하액 (백만원)	주요생산비 (백만원)
계	215	6,121	1,223,371	1,228,097

※ 자료출처: 포천시 통계연보(2015)

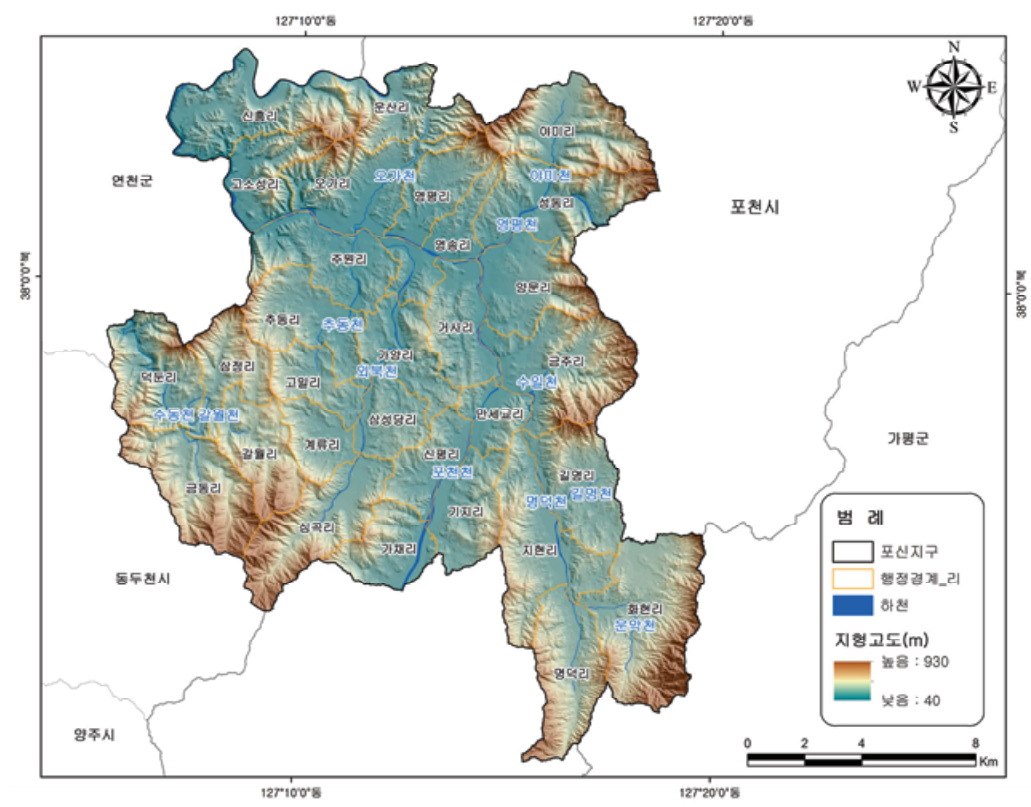
※ 하나의 산업분류별 수치가 2개이하인 경우 사업체의 비밀보호를 위해 정보가 제공되지 않음

1.4 자연환경현황

1.4.1 하천 및 유역

가. 하천현황

- 포신지구에는 12개의 지방천이 발달해 있으며<그림 1-4-1>, 평균 하천연장은 10.4km, 유로연장은 16.3km, 평균 유역면적은 123.4km²이다<표 1-4-1>.



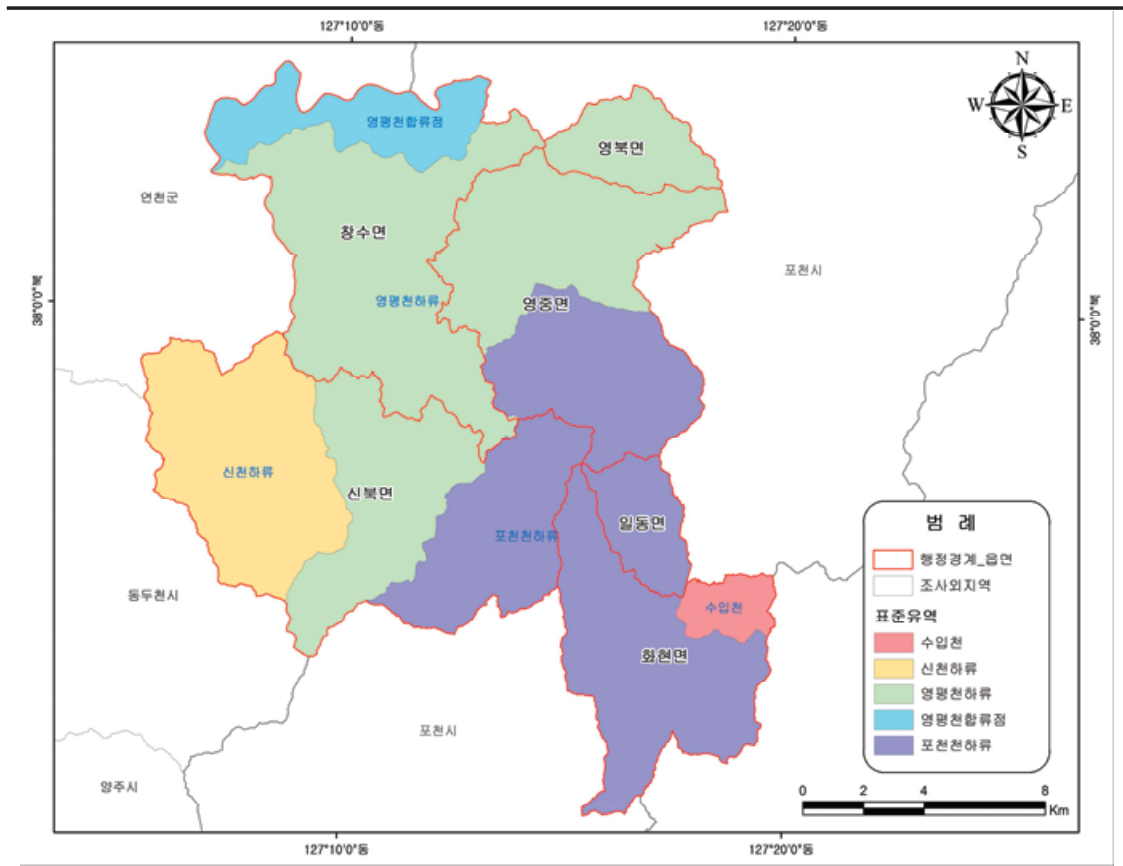
<그림 1-4-1> 포신지구 하천현황

<표 1-4-1> 하천 현황

하천명	유수의 계통(수계)				하천 등급	하천기점		하천종점		하천 연장 (km)	유로 연장 (km)	유역 면적 (km ²)
	분류	제1지류	제2지류	제3지류		시군	읍면	시군	읍면			
영평천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	영중	연천	청산	13.5	44.4	569.0
영평천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	이동	포천	영중	26.5	44.4	564.5
야미천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	영북	포천	영중	4.5	4.8	15.3
포천천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	소흘	포천	영중	29.1	31.8	240.5
명덕천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	화현	포천	신북	12.6	16.6	60.8
운악천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	화현	포천	화현	4.0	6.8	12.9
길명천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	일동	포천	일동	2.5	4.9	8.7
수일천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	영중	포천	영중	0.9	4.2	8.9
외북천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	신북	포천	영중	13.2	16.8	36.4
오가천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	창수	포천	창수	5.2	6.5	9.7
추동천	한강	임진강	한탄강	영평천	지방	포천	신북	포천	창수	6.2	7.4	17.3
수동천	한강	임진강	한탄강	신천	지방	포천	신북	연천	청산	12.2	15.2	43.2
갈월천	한강	임진강	한탄강	신천	지방	포천	신북	포천	신북	4.8	7.5	16.3

나. 유역현황

□ 국토해양부의 수자원단위지도에 따르면 포신지구는 21개 대권역 중 한강권역에 속하며, 한탄강의 중권역으로 이루어져 있다. 표준유역은 수입천, 신천하류, 영평천하류, 영평천합류점, 포천천하류로 이루어져 있다(그림 1-4-2, 표 1-4-2). 포신지구의 각 표준유역별에 해당하는 행정 구역과 면적은 <표 1-4-3>과 같다.



<그림 1-4-2> 포신지구 표준유역도

<표 1-4-2> 수자원단위지도에 따른 유역현황

대권역	중권역	표준유역			
		유역명	코드	면적(km ²)	구성비(%)
		5개		259.38	100.0
한강	한탄강	영평천합류점	102205	15.10	5.8
		수입천	102207	5.00	1.9
		포천천하류	102209	89.81	34.6
		영평천하류	102210	114.34	44.1
		신천하류	102213	35.13	13.6

※ 표준유역별 면적은 GIS를 이용하여 추출한 면적을 통계연보(포천시, 2016)의 면적으로 환산.

<표 1-4-3> 표준유역별 행정구역

표준유역명	행정구역		면적 (km ²)	구성비 (%)
	읍면	리		
포신지구			259.38	100.0
영평천합류점	창수면	고소성리, 신흥리, 오가리, 운산리	15.10	5.8
수입천	일동면	길명리	0.00	0.0
	화현면	지현리, 화현리	5.00	1.9
포천천하류	신북면	가채리, 기지리, 만세교리, 삼성당리, 신평리, 심곡리	22.98	8.9
	영중면	거사리, 금주리, 양문리	24.32	9.4
	일동면	길명리	9.24	3.6
	창수면	가양리	0.05	0.0
	화현면	명덕리, 지현리, 화현리	33.22	12.8
영평천하류	신북면	가채리, 갈월리, 계류리, 고일리, 금동리, 만세교리, 삼성당리, 삼정리, 신평리, 심곡리	26.00	10.0
	영북면	야미리	11.12	4.3
	영중면	거사리, 성동리, 양문리, 영송리, 영평리	29.48	11.4
	창수면	가양리, 고소성리, 신흥리, 오가리, 운산리, 주원리, 추동리	47.73	18.4
신천하류	신북면	갈월리, 계류리, 고일리, 금동리, 덕둔리, 삼정리, 심곡리	35.12	13.5
	창수면	추동리	0.02	0.0

※ 표준유역별 읍면 면적은 GIS를 이용하여 추출한 면적을 통계연보(포천시, 2016)의 면적으로 환산.

1.4.2 기상

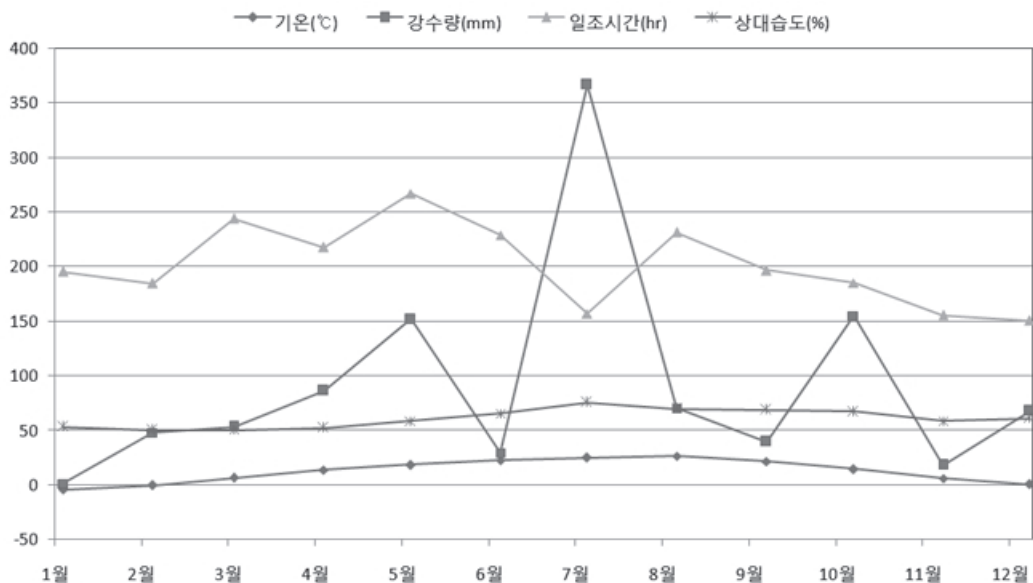
- 포천시의 2016년에 관측된 연평균기온은 12.6℃, 연평균강수량은 822.6mm이다. 월별 최고 강수는 7월에 366.3mm(33.7%)이며, 최저 강수는 1월에 1.3mm로 나타난다. 상대습도는 연평균 60.9%이며, 일조시간은 2412.1시간, 평균풍속은 1.6m/sec이다(표 1-4-4, 그림 1-4-3).

<표 1-4-4> 조사지역의 기상현황

구 분	기 온(℃)			강수량 (mm)	일조시간 (hr)	상대습도 (%)	풍속 (m/s)
	평균	최저	최고				
2010	10.9	6.2	16.7	1939.5	1845.9	67.3	1.7
2011	11.1	5.9	16.8	2311.2	2111.8	63.8	1.4
2012	9.6	4.0	15.6	1317.7	2179.9	67.8	1.8
2013	10.0	4.6	15.9	1758.9	2364.4	72.0	1.7
2014	12.1	6.9	18.7	741.6	2418.0	64.2	1.6
2015	12.4	7.1	19.0	988.5	2483.1	61.8	1.6
2016	12.6	7.4	19.3	1087.2	2412.1	60.9	1.6
1월	-4.1	-9.3	2.4	1.3	195.4	53.4	1.6
2월	-0.4	-6.2	6.4	47.8	184.3	50.3	1.9
3월	6.5	0.4	14.2	53.3	243.8	50.1	2
4월	13.8	7.3	22.2	86.5	217.4	52.2	2
5월	18.5	12.1	26.3	151.8	266.8	58.5	2
6월	22.7	17.5	29.3	29.5	228.9	65.3	1.6
7월	25.1	21.4	30.2	366.3	156.9	75.6	1.5
8월	26.5	22.2	32.5	70.4	231.1	69.7	1.4
9월	21.6	17	28.2	39.6	196.5	68.9	1.2
10월	14.6	9.2	21.5	154.9	185.2	67.2	1.3
11월	6.1	1	12.2	18.1	155.2	58.7	1.5
12월	0.6	-4.3	6.5	67.7	150.6	60.9	1.5

※ 자료출처 : 통계연보(포천시, 2016), 기상자료개방포털(<https://data.kma.co.kr>)

※ 2012~2013년도(철원기상대)를 제외하고, 동두천기상대 관측자료 활용.



<그림 1-4-3> 조사지역의 기상현황

1.4.3 지형 및 지질

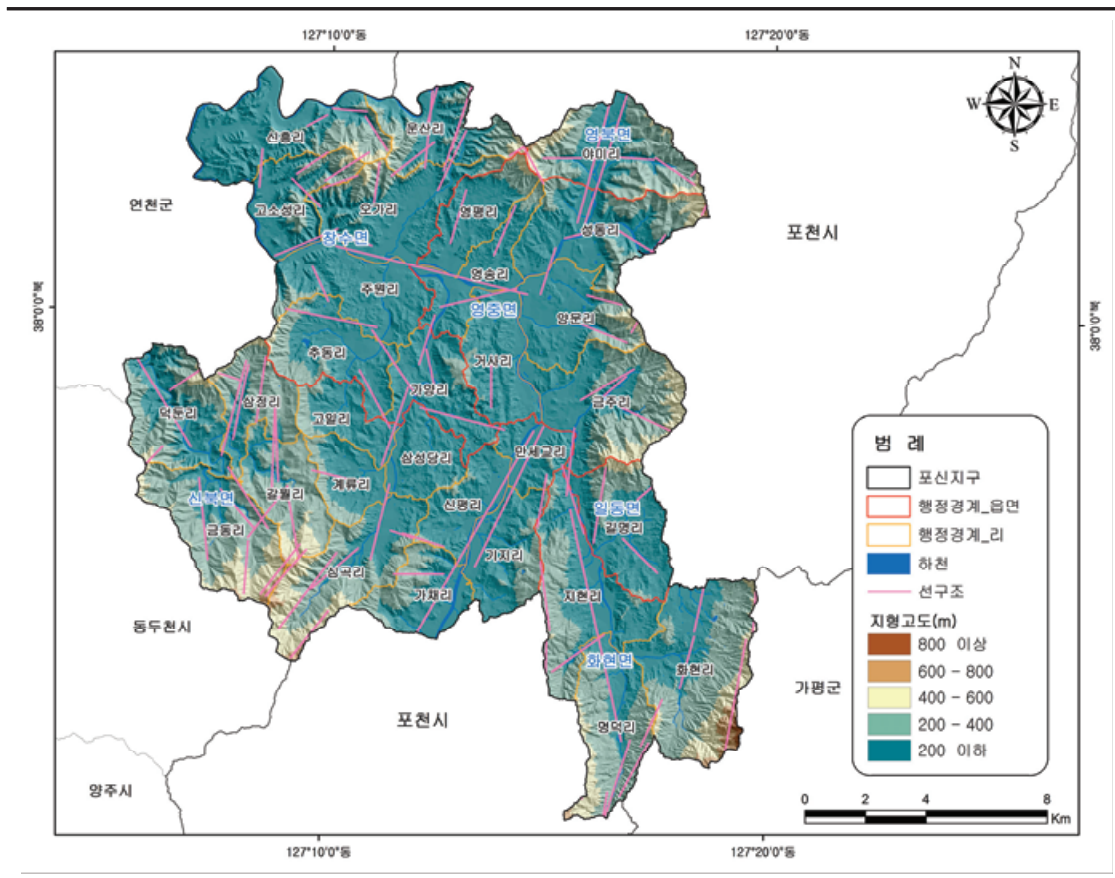
가. 지형

□ 포신지구는 서측의 남청산, 북측의 보장산, 불무산, 관음산 등과 동측의 청계산, 원통산 등이 깊고 높은 산악지형을 이루고 중앙부의 수계를 따라 충적층 지대를 형성하고 있으며, 이외 중앙 대부분의 지역이 낮은 구릉성 지형을 이루고 있다.

□ 포신지구는 해발고도 400m 이하의 낮은 구릉지가 대부분이며 포신지구 외곽에 400m이상의 산지가 분포한다<표 1-4-5, 그림 1-4-4>.

<표 1-4-5> 포신지구 지형고도별 면적분포 (단위 : m, km²)

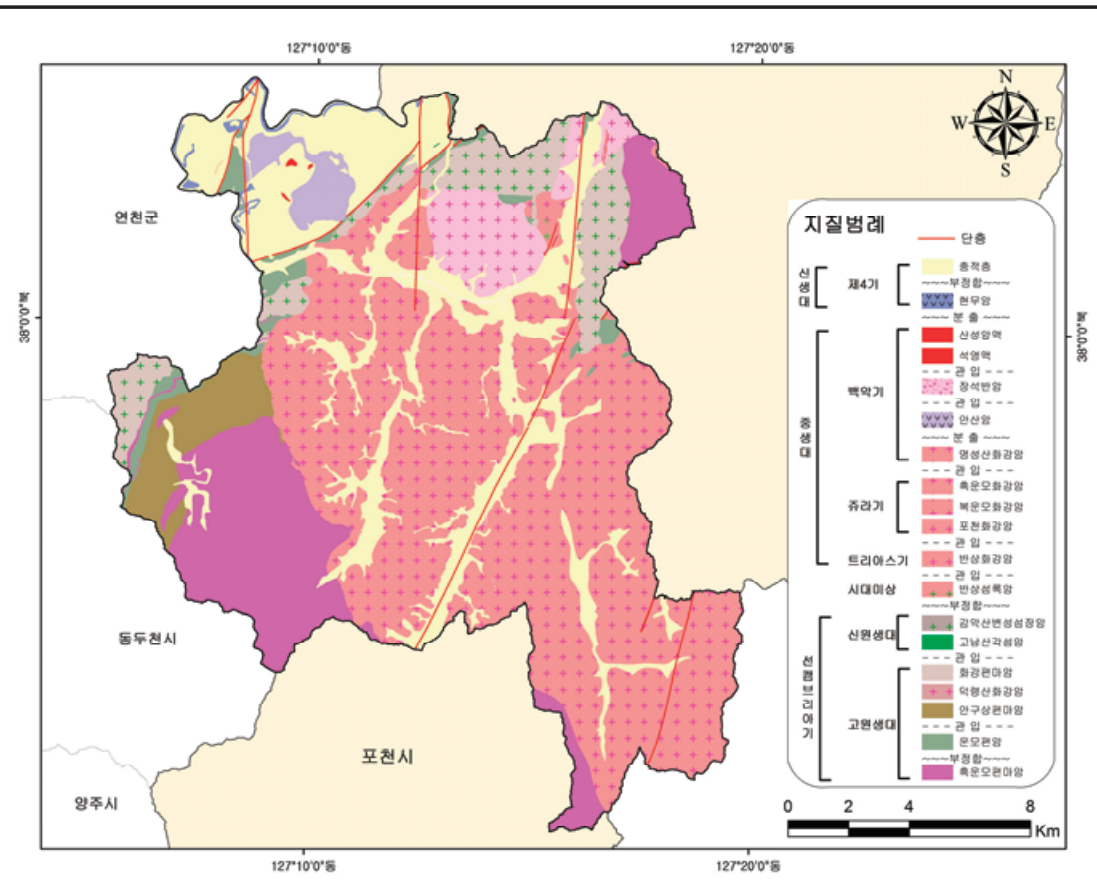
면적 \ 고도	전 체	200 이하	200~400	400~600	600~800	800 이상
포신지구	295.38	183.01	90.28	19.86	2.06	0.17



<그림 1-4-4> 지형고도 및 선구조 분포

나. 지질

- 한국지질자원연구원에서 발간한 1 : 50,000 도폭 지질보고서(기산, 연천, 지포리, 포천)를 이용하여 지질도를 작성하고<그림 1-4-5>, 행정구역별 지질분포현황을 분석한 결과는 <표 1-4-7>과 같다.
- 포신지구의 지질은 선캠브리아기 편마암인 흑운모편마암, 편암 및 편마암복합체, 쥐라기 화성암인 대보화강암류와 백악기의 화강암, 화산암, 암맥류, 신생대의 화산암인 현무암, 제 4기 충적층으로 구성된다.
- 포신지구에 분포하는 지질을 지질특성에 따른 수문지질단위(hydrogeologic unit)로 구분하면 <표 1-4-6>과 같다.



<그림 1-4-5> 포신지구 지질도

<표 1-4-6> 수문지질단위분류

지질 시대	지질	기호	수문지질단위	지형	대수층 특성	지하수 산출성
제4기	충적층	Qa	미고결쇄설성퇴적층	평야,곡간,해빈	1차공극	대
	~ ~ ~ ~ ~ 부정합 ~ ~ ~ ~ ~					
	화산암(현무암)	Qab	다공질화산암	대지>구릉	1차공극	대
백악기	~ ~ ~ ~ ~ 분출 ~ ~ ~ ~ ~					
	암맥류	Kad, Kqv	관입화성암	구릉>산지	단열	소
	~ ~ ~ ~ ~ 관입 ~ ~ ~ ~ ~					
	화산암(안산암)	Kban	비다공질화산암	산지	단열	소
	~ ~ ~ ~ ~ 분출 ~ ~ ~ ~ ~					
	백악기화강암류	Kmsg	관입화성암	산지>구릉	단열	중
จู라기	~ ~ ~ ~ ~ 관입 ~ ~ ~ ~ ~					
	쥬라기화강암류	Jbgr, Jpgr, Jgbgr, Jpcgr	관입화성암	산지>구릉	단열	중
트리아스기	~ ~ ~ ~ ~ 관입 ~ ~ ~ ~ ~					
	반상화강암	Jpgr	관입화성암	산지>구릉	단열	중
시대미상	~ ~ ~ ~ ~ 관입 ~ ~ ~ ~ ~					
	반상섬록암	pd, ms	관입화성암	산지>구릉	단열	중
선캄브리아기	~ ~ ~ ~ ~ 부정합 ~ ~ ~ ~ ~					
	변성섬장암	PCEgms, PCEgas	변성암	산지>구릉	단열	중
	각섬암	Dam	변성암	산지>구릉	단열	중
	~ ~ ~ ~ ~ 관입 ~ ~ ~ ~ ~					
	편암 및 편마암복합체	PRgrgn, PCEagn, Prsch, PCEsch	변성암	산지>구릉	단열	중
~ ~ ~ ~ ~ 부정합 ~ ~ ~ ~ ~						
	흑운모편마암	PCEbgn, PCEgn	변성암	산지>구릉	단열	중

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

<표 1-4-7> 행정구역별 지질 면적

(단위 : km²)

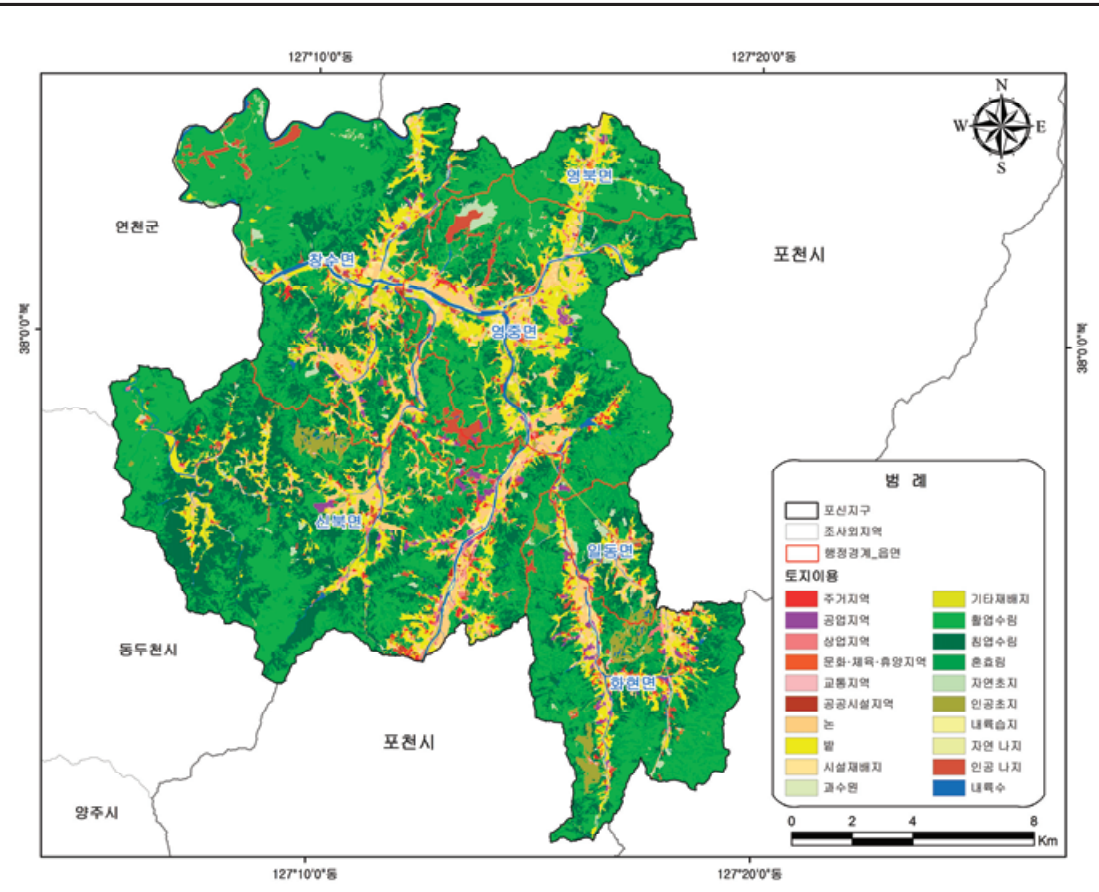
구 분		포신 지구	구성비 (%)	포신지구					
				신북면	영북면	영중면	일동면	창수면	화현면
시대	지질	295.38	100.00	96.15	12.71	61.02	10.56	71.23	43.71
제 4기	Qa	59.19	20.04	11.52	1.74	12.24	0.95	29.74	2.99
	Qab	0.16	0.06	-	-	-	-	0.16	-
백악기	Kad, Kqv	0.34	0.12	-	0.05	0.09	0.04	0.12	0.05
	Kban	5.31	1.80	-	-	-	-	5.31	-
	Kmsgr	12.94	4.38	0.06	2.68	9.92	-	0.29	-
จู라기	Jbgr, Jpgr, Jgbgr, Jpcgr	126.48	42.82	29.41	0.14	24.21	9.57	25.67	37.48
트리아스기	Jpgr	3.20	1.08	-	-	3.20	-	-	-
시대미상	pd, ms	0.59	0.20	-	-	0.58	-	0.01	-
선캠브리아기	PCEgms, PCEgas	20.90	7.07	3.72	4.60	6.66	-	5.93	-
	Dam	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-
	PRgrgn, PCEagn, Prsch, PCEsch	28.89	9.78	20.56	0.17	1.03	-	3.94	-
	PCEbgn, PCEgn	37.36	12.65	30.88	3.34	3.09	-	0.06	-

※ - : 미미한 면적으로 분포는 하지만, 소수점자리수 표시 한계로 “-”로 표기

1.4.4 토지이용 및 토양

가. 토지이용

- 환경부에서 제공하는 1:25,000 토지피복도 상에서 추출한 조사지역 전체면적 295.38km²중 농경지(전, 답, 기타)는 48.05km²(16.3%), 산림지역은 211.20km²(71.5%), 도시 및 주거지는 11.96km²(4.0%), 수역이 5.56km²(1.9%), 나지가 6.20km²(2.1%), 초지가 10.80km²(3.7%), 습지가 1.62km²(0.5%)로서 산림지역이 71.5%로 가장 많은 면적을 차지하고 있는 것으로 분석되었다<표 1-4-8, 그림 1-4-6>.



<그림 1-4-6> 토지이용현황

<표 1-4-8> 읍면별 토지이용현황

(단위 : km²)

구분	계	도심지	농경지	산지	나대지	습지	초지	수계
포신지구	295.38	11.96	48.05	211.20	6.20	1.62	10.80	5.56
구성비(%)	100.00	4.05	16.27	71.50	2.10	0.55	3.65	1.88
신북면	95.93	4.59	13.83	71.88	0.85	0.50	3.06	1.22
영북면	12.57	0.28	2.27	9.59	0.05	0.03	0.33	0.02
영중면	61.32	2.56	13.04	39.48	1.90	0.56	2.11	1.67
일동면	10.52	0.45	1.97	6.87	0.12	0.05	0.88	0.18
창수면	71.47	1.86	10.34	52.74	2.65	0.39	1.64	1.85
화현면	43.57	2.22	6.60	30.63	0.63	0.09	2.78	0.62

※ 자료 : 인공위성 영상자료를 이용한 1:25,000 토지피복도 구축(환경부, 2005)

나. 토 양

□ 토양의 특성은 강수에 의한 유출과정에 중요한 인자이며, 토양의 성질에 따라 침투능이 상이하므로 그에 따른 직접유출량도 다를 수밖에 없다. 토양의 성질을 정량적으로 표현하기 어려우므로 미국 토양보전국의 토양침투능기준으로 4가지 토양군으로 토양을 분류하였다 <표 1-4-9>.

□ NRCS 토양형은 토양의 종류와 토지이용 및 식생 피복 상태와 토양의 수문학적 조건 등을 고려하여 직접 유출에 미치는 영향을 양적으로 나타낸 등급이다.

□ 본 조사에서는 농촌진흥청 농업기술연구소에서 발간한 1:25,000 정밀토양도를 각 토양형의 배수능력, 토질, 지형 및 모재에 대한 정보를 이용하여 미국자연자원보호청(Natural Resources Conservation Service, N.R.C.S)의 토양침투능 기준으로 4가지 토양군으로 재분류하였다 <표 1-4-10>.

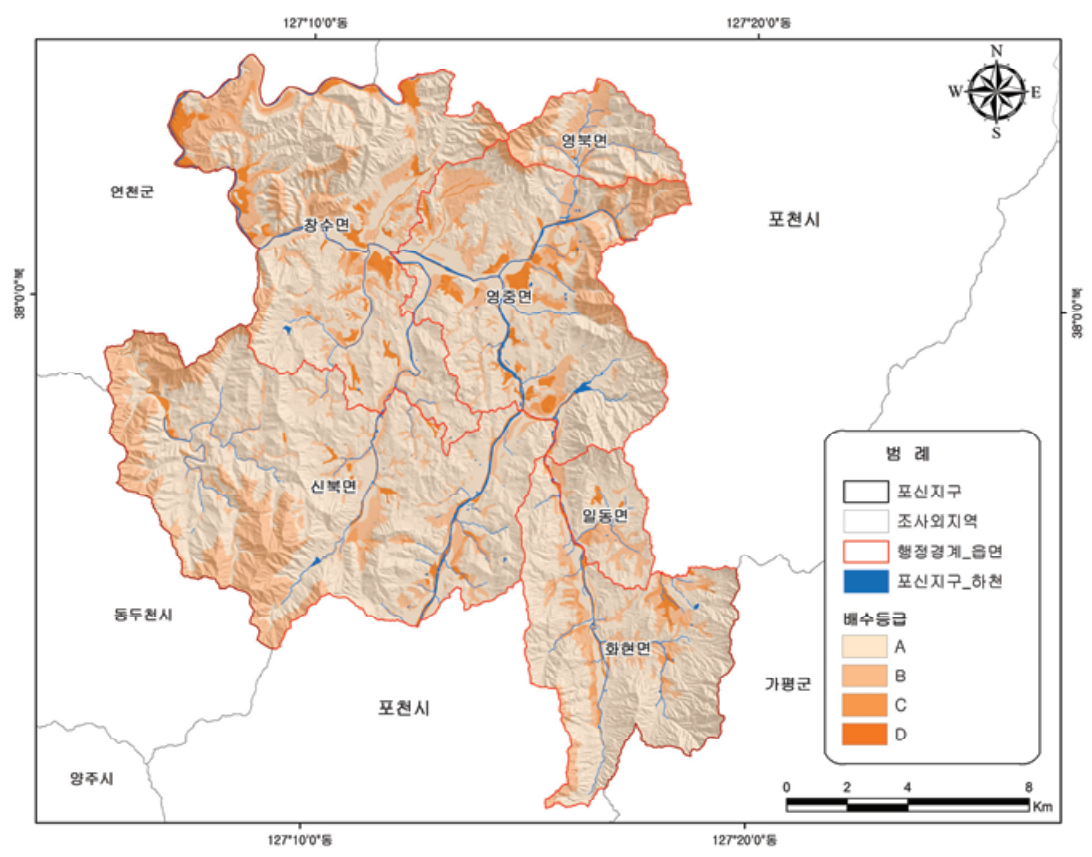
<표 1-4-9> NRSC 방법에 의한 수문학적 토양군 분류(NRCS, 1972)

유출율	토양군	토양의 성질	침투율
적음 ↑ ↓ 많음	A	최저유출 발생 가능량(Lowest runoff potential)이 있는 진흙, silt가 거의 없는 깊은 모래층 또는 자갈층	높은 습윤상태에서 높은 침투율 > 0.72cm/hr
	B	유출 발생 가능성이 다소 높은(Moderately low runoff potential) 사질토이며, 침투율은 평균보다 높으나 진흙이나 silt가 함유된 흙	높은 습윤상태에서 보통 침투율 > 0.38 - 0.76cm/hr
	C	유출 발생 가능성이 B보다 높은(Moderately high runoff potential) 흙으로서 진흙에 silt가 많이 섞여 얇은 층을 구성하며 침투율은 평균보다 다소 낮은 흙	높은 습윤상태에서 낮은 침투율 > 0.12 - 0.38cm/hr
	D	유출 발생 가능성이 가장 높은(Highest runoff potential) 흙으로서 대부분이 진흙과 silt로 불투수층과 직접 접하여 있는 흙	높은 습윤상태에서 매우낮은 침투율 > 0 - 0.12cm/hr

□ 포신지구의 NRCS 토양형은 토양침투능이 상대적으로 매우 양호한 A형 토양이 207.29km²(70.1%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 비교적 양호함을 의미하는 B형 토양이 5.23km²(1%), 양호한 침투능을 갖는 토양인 C형이 70.53km²(23.9%), 침투능이 매우 불량함을 지시하는 D형은 12.33km²(4.2%)로 이는 포신지구의 강우에 대한 토양 침투능이 비교적 양호함을 의미한다. 토지이용별 토양형의 분포면적은 <표 1-4-10>과 같으며, 포신지구의 토양도는 <그림 1-4-7>과 같다.

<표 1-4-10> NRCS 토양형에 따른 조사지역 토양의 재분류

NRCS 토양형	조사지역의 토양형	분포면적 (km ²)	구성비 (%)
계	포신지구	295.38	100.0
A	DaF2, DjE2, DjF2, Dq, DrB, DsD2, DsE2, EgB, GeF2, GnF2, Gt, Gz, HdB, Hr, Hw, Jd, JoB, JoC, KcB, MoB, MoC, Ng, NkB, PxB, RCS, SgD2, SgD3, SgE2, SgF2, SmE2, SmE3, SmF2, SNE2, SNF2, SqC, SuC, WoB, WoC, YbC2, YbD2, YbD3	207.29	70.1
B	ArB, ArC, ArD, AsC2, AsD2, AsE2, BeB, BeC, DbF2, DkB, DpF2, Gy, HEB, HgB, Ih, ScB, ScC, SE, SfB, SfC, StC, StD, StE, UoB, UoC, YxB	70.53	23.9
C	CGB, CGC, JiB, JiC, YjB, YjC	5.23	1.8
D	GpB, HjB, JvB, OcB, PiB, W, YcC, YdB, YeB	12.33	4.2



<그림 1-4-7> 포신지구 NRCS 토양도

<표 1-4-11> NRCS 수문학적 토양군 분류에 의한 토양분포 면적 (단위: km²)

토양구분 이용구분	A	B	C	D	면적계
도심지	7.33	3.18	0.52	0.94	11.94
농경지	25.27	15.09	2.93	4.76	47.98
산지	159.81	47.53	1.29	2.57	210.91
나대지	3.54	1.85	0.26	0.55	6.19
습지	0.85	0.18	0.02	0.57	1.62
초지	7.72	2.22	0.18	0.68	10.78
수계	2.77	0.48	0.04	2.27	5.55
계	207.29	70.53	5.23	12.33	295.38

<부 록Ⅱ. 지하수 개발·이용현황>

2. 지하수 개발·이용 현황

2.1 지하수 개발 현황

- 포신지구에 대한 지하수 개발 및 이용현황을 파악하기 위하여 지자체 지하수 인허가 부서의 서울행정시스템자료(지하수 허가 및 신고시설)와 공공관정 관리대장 그리고 국토교통부에서 발간하는 지하수 조사연보의 이용실태 자료를 수집하여 검토하였다.

2.1.1 포천시 지하수 개발 현황

- 포천시에서 제공한 서울행정시스템자료(포천시, 2016, 이하 서울행정자료라 함)에 따르면 등록된 허가·신고시설 10,538개의 지하수 관정 중 허가·신고번호는 있으나 시설위치가 등록되지 않은 446개 관정, 시설위치가 남양주시로 되어있는 1개 관정, 제원이 기록되지 않은 52개 관정, 제원은 등록되어 있으나 굴착구경이 미조사된 47개 관정을 제외한 9,812개의 관정에 대한 대수층별 용도별 현황은 다음 <표 2-1-1>과 같다.
- 서울행정자료에는 관정의 대수층이 기재되어 있지 않으므로, 관정제원(굴착구경, 굴착심도)의 분류를 통하여 대수층을 구분하였다. 굴착구경 76mm이하의 관정은 충적으로 100mm이상의 관정은 암반으로 분류하였고 굴착구경이 100mm인 관정 중 굴착심도가 15m이하의 관정은 충적으로 분류하였다.

<표 2-1-1> 포천시 지하수 개발 현황

(단위 : 공, %)

구분	총계			생활용			공업용			농업용			기타		
	계	암반	충적	계	암반	충적	계	암반	충적	계	암반	충적	계	암반	충적
포천시	9,812 (100.0)	4,977 (50.7)	4,835 (49.3)	6,140 (62.6)	3,372 (34.4)	2,768 (28.2)	110 (1.1)	96 (1.0)	14 (0.1)	3,556 (36.2)	1,503 (15.3)	2,053 (20.9)	6 (0.1)	6 (0.1)	- (0.0)

※ 자료출처 : 서울행정시스템(포천시, 2016)

2.1.2 포신지구 지하수 개발 현황

□ 새울행정자료 중 과업지역 내에 위치한 관정현황은 다음<표 2-1-2>과 같다. 포신지구에 등록된 관정은 총 2,381개소로 생활용이 1,334개소(56.0%), 농업용이 1,020개소(42.8%)인 것으로 나타났으며 농업용 관정 중 대수층별 시설은 암반관정이 448개소(농업용 관정의 43.9%), 층적관정이 572개소(농업용 관정의 56.1%)인 것으로 나타났다. 포신지구의 용도별·대수층별 관정현황은 다음<표 2-1-2>과 같다.

<표 2-1-2> 포신지구 용도별·대수층별 지하수 개발 현황 (단위 : 공, %)

구분	총계			생활용			공업용			농업용			기타		
	계	암반	층적	계	암반	층적	계	암반	층적	계	암반	층적	계	암반	층적
포신지구	2,381 (100.0)	1,306 (54.9)	1,075 (45.1)	1,334 (56.0)	832 (34.9)	501 (21.0)	25 (1.0)	23 (1.0)	2 (0.1)	1,020 (42.8)	448 (18.8)	572 (24.0)	3 (0.0)	3 (0.0)	- (0.0)
신북면	854 (35.9)	482 (20.2)	372 (15.6)	529 (22.2)	339 (14.2)	190 (8.0)	9 (0.4)	8 (0.3)	1 (0.1)	316 (13.3)	135 (5.7)	181 (7.6)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)
영북면	81 (3.4)	57 (2.4)	24 (1.0)	36 (1.5)	28 (1.2)	8 (0.3)	1 (0.1)	1 (0.1)	- (0.0)	44 (1.8)	28 (1.2)	16 (0.6)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)
영중면	567 (23.8)	290 (12.2)	277 (11.6)	285 (12.0)	166 (7.0)	119 (5.0)	6 (0.3)	5 (0.2)	1 (0.1)	276 (11.6)	119 (5.0)	157 (6.6)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)
일동면	94 (3.9)	30 (1.3)	64 (2.7)	62 (2.6)	21 (0.9)	41 (1.7)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)	32 (1.3)	9 (0.4)	23 (1.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)
창수면	377 (15.8)	229 (9.6)	148 (6.2)	159 (6.7)	111 (4.7)	48 (2.0)	6 (0.3)	6 (0.3)	- (0.0)	209 (8.8)	109 (4.6)	100 (4.2)	3 (0.1)	3 (0.1)	- (0.0)
화현면	408 (17.1)	218 (9.2)	190 (8.0)	262 (11.0)	167 (7.0)	95 (4.0)	3 (0.1)	3 (0.1)	- (0.0)	143 (6.0)	48 (2.0)	95 (4.0)	- (0.0)	- (0.0)	- (0.0)

※ 자료출처 : 새울행정시스템(포천시, 2016)

※ 괄호 안의 값은 (해당용도의 개발 관정수)/(포신지구 전체 관정수)로 산정된 구성비율.

2.1.3 허가·신고별 지하수 개발 현황

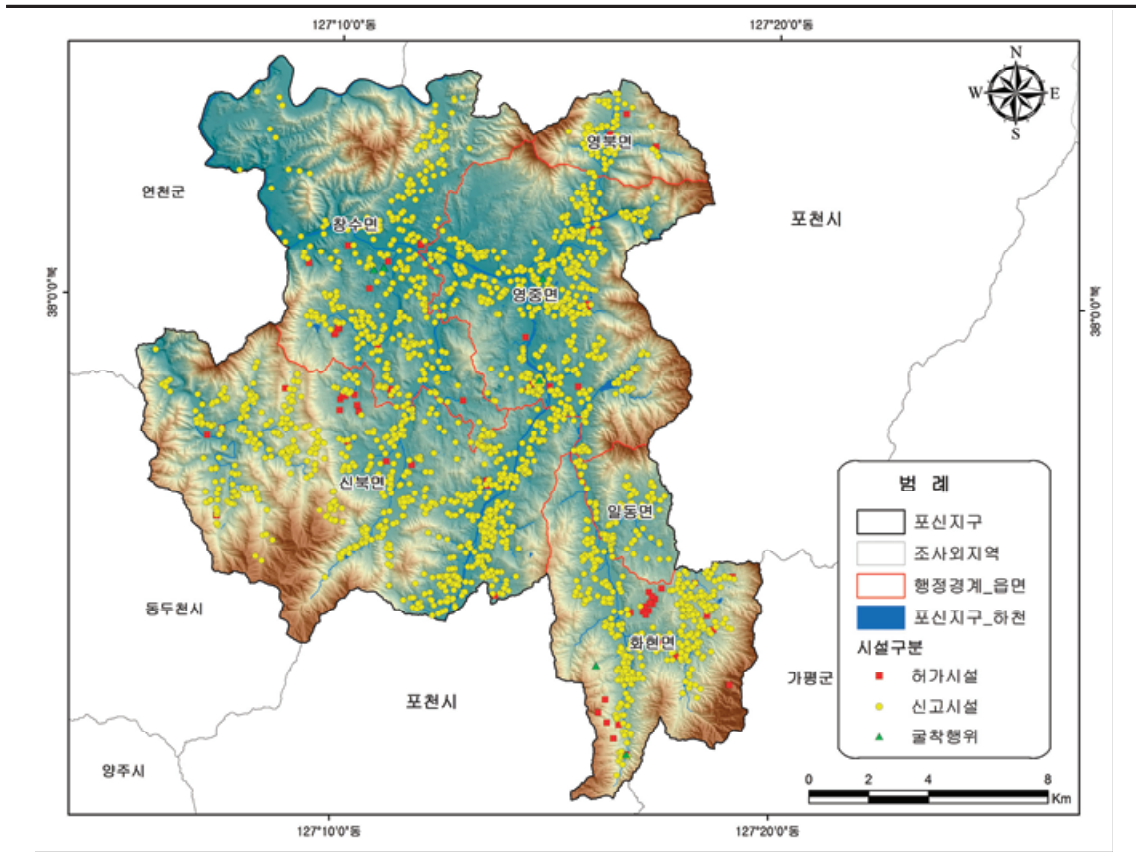
- 포천시의 새울행정자료에 의하면 포신지구에는 총 2,381개의 지하수 시설이 개발되어 있고 관정개발밀도는 8.82공/km²이다. 지하수 조사 연보(2016)에는 1,776공으로 지자체 현황과는 585공의 차이가 있다.
- 새울행정자료를 허가·신고형태별로 구분하면 허가시설이 99공(4.2%), 신고시설이 2,276공(95.6%), 굴착행위시설이 6공(0.3%)인 것으로 조사되었다. 읍면별로 허가시설은 화현면에 33공으로 가장 많은 것으로 확인되었으며, 신고시설은 신북면이 828공으로 가장 많은 것으로 확인되었다<그림 2-1-1>.
- 금회 조사에서는 해당 지자체 지하수 행정자료를 기본으로 지자체에서 관리하고 있는 공공관정 관리대장으로 기반으로 하여 농업용 관정을 중점으로 관정현황 조사를 실시하였으며, 등록현황, 위치현황, 시설 및 이용현황, 현장수질측정, 관정점검 등을 실시하였다.
- 현장조사는 허가시설 16공(공공관정 관리대장을 허가관정으로 구분), 신고시설 491공, 미신고시설 3공, 굴착행위시설 2공 등 총 512공을 조사하였다. 조사된 관정 중 허가·신고 시설의 비율이 99.0%를 차지하고 있었으며, 미신고 시설 및 굴착행위 시설의 비율이 전체 조사관정 중 1.0%의 비율로 존재하는 것으로 확인되었다. 관정현황조사시 지자체 행정자료를 기본자료로 활용하였으나, 주소오류로 인하여 시설위치를 찾지 못하고 인근 미신고 관정을 조사대상으로 포함하였다<표 2-1-3>. 현재 미신고관정과 같이 제도권 밖에서 무방비상태로 관리되고 있는 시설물들에 대한 관리대책의 일환으로 자진신고기간이 수립·운영되고 있다.

<표 2-1-3> 허가·신고형태별 지하수개발 현황

(단위 : 공)

구 분	행정자료(지자체) ⁽¹⁾								지하수 ⁽²⁾ 조사연보		
	계		허가		신고		굴착행위		전체	농업용	
	전체	농업용	전체	농업용	전체	농업용	전체	농업용			
포신지구	2,381	1,020	99	14	2,276	1,005	6	1	1,776	557	
구성비(%)	100.0	100.0	4.2	1.4	95.6	98.5	0.3	0.1	100.0	31.4	
포천시	신북면	854	316	26	3	828	313	-	-	674	187
	영북면	81	44	4	2	77	42	-	-	52	23
	영중면	567	276	16	7	549	268	2	1	397	133
	일동면	94	32	-	-	94	32	-	-	78	20
	창수면	377	209	20	1	355	208	2	-	262	120
	화현면	408	143	33	1	373	142	2	-	313	74
구 분	금회조사 ⁽³⁾										
	계	허가	신고	미신고	굴착행위						
포신지구	512	16	491	3	2						
구성비(%)	100.0	3.1	95.9	0.6	0.4						
포천시	신북면	183	3	179	1	-					
	영북면	15	2	13	-	-					
	영중면	126	7	117	1	1					
	일동면	18	1	17	-	-					
	창수면	104	2	101	-	1					
	화현면	66	1	64	1	-					

* 자료출처 : (1)서울행정시스템(포천시, 2016), (2)지하수조사연보(2016), (3)KRC 현장조사자료



<그림 2-1-1> 허가/신고 형태별 지하수시설 현황도(새울행정)

2.1.4 용도별 지하수 개발 현황

- 포천시 새울행정자료와 지하수조사연보 자료를 살펴보면 포신지구에 개발·이용 중인 관정은 대부분 생활용 관정과 농업용 관정인 것으로 파악되었다. 새울행정시스템 자료 기준으로 생활용이 1,334공(56.0%), 공업용이 25공(1.1%), 농업용이 1,020공(42.8%), 기타 3공(0.1%)이다<표 2-1-4, 그림 2-1-2>.
- 금회조사에서는 새울행정자료의 농업용 지하수시설과 공공관정 관리대장 전체에 대해 현장조사를 실시하였다. 정밀관정현황조사 대상은 공공관정 관리대장과 새울행정자료상 관리주체가 지자체로 되어있는

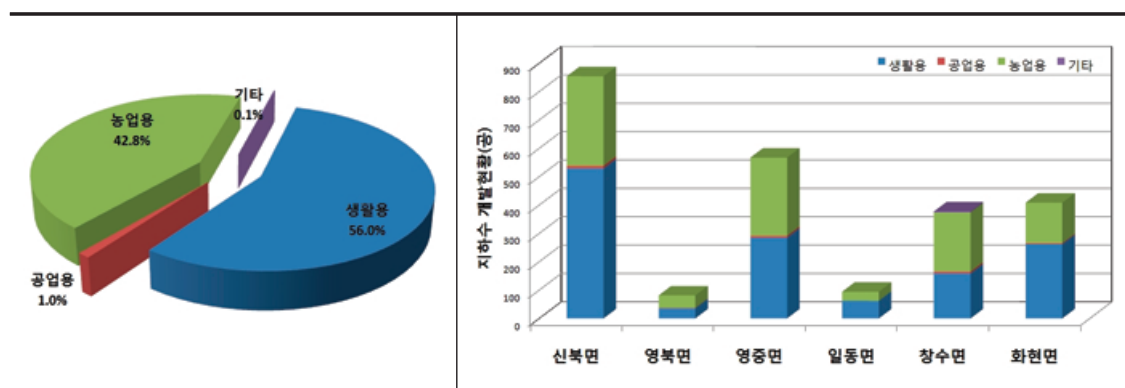
지하수시설을 포함하여 전수조사를 실시하였으며, 관정현황조사는 읍면별 면적을 고려하여 최대한 등분포로 조사하였다. 농업용 관정의 조사 수량이 부족한 경우 생활용(농생검용, 비음용) 관정의 조사도 추가적으로 실시하였으며 포신지구의 대수층별 관정현황 비율을 반영하여 현장조사를 실시하였다. 새올행정자료 지하수 시설 2,381공 중 금회 조사된 관정은 512공(농업용-425공, 생활용-87공)을 현장조사 확인하였다<표 2-1-4>.

<표 2-1-4> 용도별 지하수 개발 현황

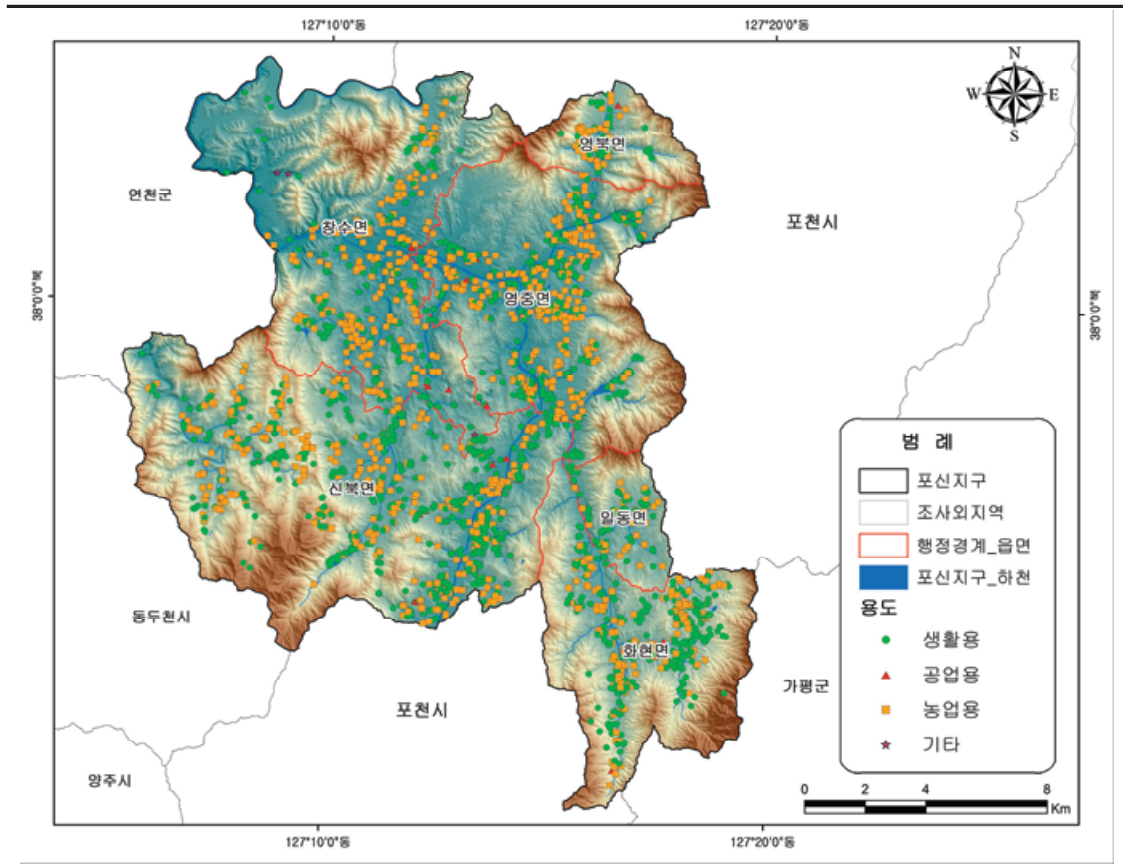
(단위 : 공)

읍 면	행정자료 ⁽¹⁾					조사연보 ⁽²⁾					금회조사 ⁽³⁾			
	계	생활용	공업용	농업용	기타	계	생활용	공업용	농업용	기타	계	생활용	농업용	
포신지구	2,381	1,334	25	1,020	3	1,776	1,196	22	557	1	512	87	425	
구성비(%)	100.0	56.0	1.0	42.8	0.1	100.0	67.3	1.2	31.4	0.1	100.0	17.0	83.0	
포신지구	신북면	854	529	9	316	-	674	478	9	187	-	183	33	150
	영북면	81	36	1	44	-	52	28	1	23	-	15	3	12
	영중면	567	285	6	276	-	397	257	7	133	-	126	28	98
	일동면	94	62	-	32	-	78	58	-	20	-	18	2	16
	창수면	377	160	6	209	3	262	139	2	120	1	104	8	96
	화현면	408	262	3	143	-	313	236	3	74	-	66	13	53

※ 자료출처 : (1) 새올행정시스템(2016), (2) 지하수 조사연보(2016), (3) KRC 현장조사자료

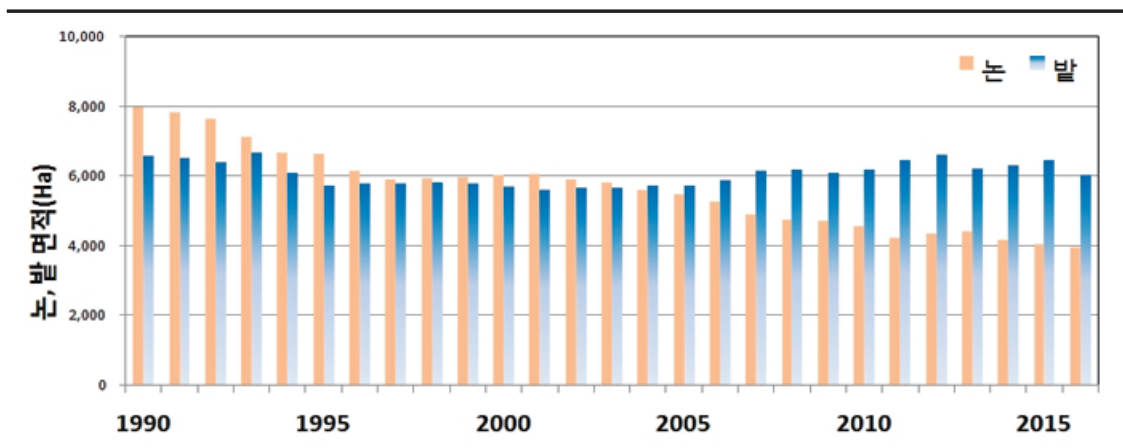


<그림 2-1-2> 읍면별 · 용도별 지하수 개발현황(새올행정)



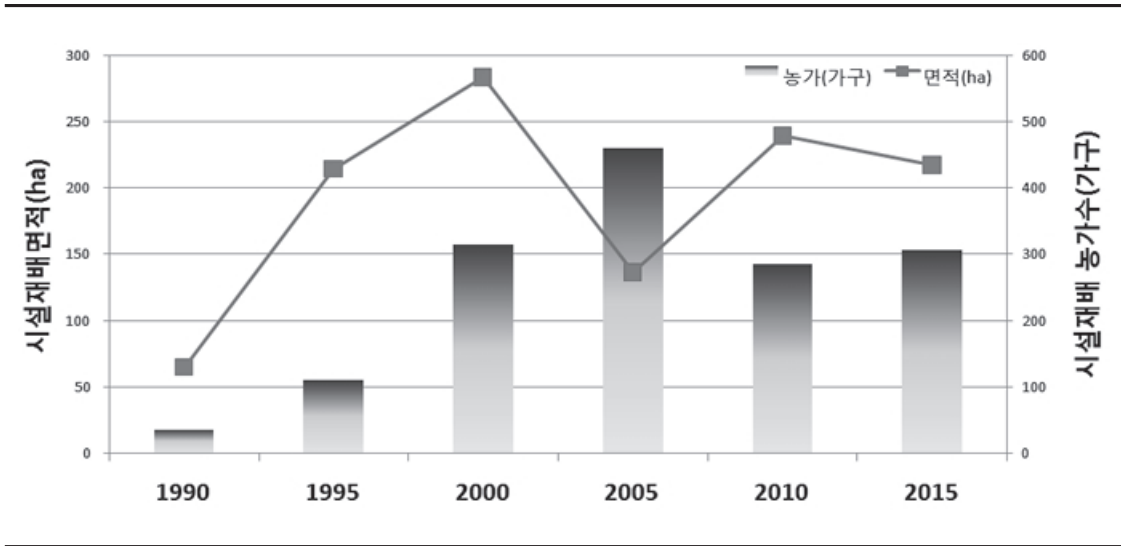
<그림 2-1-3> 읍면별 · 용도별 지하수시설 현황도(새울행정)

□ <그림 2-1-4>는 포천시의 논, 밭 및 시설재배면적 · 가구의 변화추이를 나타낸 그래프이다(농림어업총조사, 1990~2016). 논 면적은 계속 감소하고 있으며 밭 면적은 1990년 이후 계속 증가는 경향을 보인다.



<그림 2-1-4> 논, 밭 면적 변화추이

□ 포천시는 전체 면적 중 임야가 차지하는 비율이 높아 과수원이나 시설재배 등, 지역특산물 재배가구의 증가가 논의 면적 감소로 이어진 것으로 보여진다. 이러한 과수시설과 특용작물, 시설재배단지의 증가는 다량의 지하수를 사용하므로 현재까지의 추세로는 농업용 지하수의 이용량은 계속해서 늘어날 것으로 예상된다. 지하수 자원의 이용 계획은 장기적인 계획을 갖고 수립해야 하는 만큼 작부체계 변화와 지하수 이용량 변화추세를 분석함으로써 향후 발생가능한 지하수 이용변화 또는 장애상황을 미리 예상하고 대비 할 필요가 있다.



<그림 2-1-5> 시설재배면적 변화추이

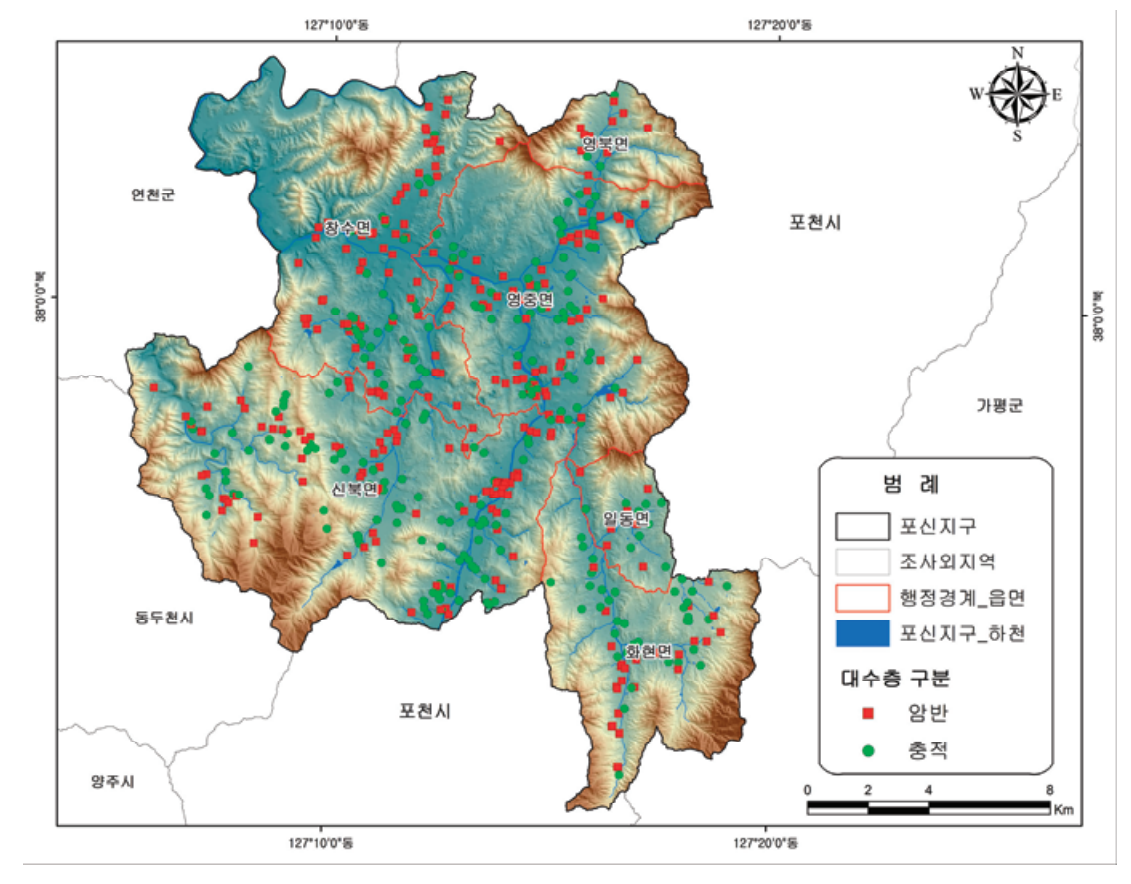
2.1.5 관정형태별 지하수 개발 현황

- 지하수 관정은 개발유형에 따라 암반관정, 충적관정, 방사상 집수정, 등으로 구분된다. 개발유형은 용수공급계획이나 용도 그리고 개발지역의 지형과 지질적인 요소에 의해서도 달라진다.
- 포신지구의 금회조사에서 조사 된 관정 중 암반/충적 구분이 가능한 조사자료를 분류한 결과, 충적관정은 340공(56.8%), 암반관정은 259공(43.2%)으로 충적관정이 상대적으로 더 많은 것으로 나타났다<표 2-1-5~6, 그림 2-1-6>. 서울행정자료에는 관정의 대수층이 기재되어 있지 않으므로, 관정제원(굴착구경, 굴착심도)의 분류를 통하여 대수층을 구분하였다. 굴착구경 76mm이하의 관정은 충적으로 100mm이상의 관정은 암반으로 분류하였고 굴착구경이 100mm인 관정 중 굴착심도가 15m이하의 관정은 충적으로 분류하였다.

<표 2-1-5> 정호형태별 지하수 개발 현황

(단위 : 공)

읍 면	면적	총계			생활용			농업용			
	(km ²)	계	충적	암반	계	충적	암반	계	충적	암반	
포신지구	295.38	512	252	260	87	35	52	425	217	208	
구성비(%)	100.0	100.0	49.2	50.8	17.0	6.8	10.2	83.0	42.4	40.6	
포신지구	신북면	95.93	183	98	85	33	19	14	150	79	71
	영북면	12.57	15	3	12	3	-	3	12	3	9
	영중면	10.52	126	63	63	28	11	17	98	52	46
	일동면	43.57	18	11	7	2	1	1	16	10	6
	창수면	71.47	104	39	65	8	1	7	96	38	58
	화현면	43.57	66	38	28	13	3	10	53	35	18



<그림 2-1-6> 관정형태별 지하수 개발 현황(금회조사)

- 포신지구의 지하수관정 개발밀도는 8.1개소/km²으로 포천시 평균 지하수관정 개발밀도인 9.6개소/km²에 비해 약 84.4% 수준으로 약간 낮은 편이며, 읍면별로는 화현면 9.4개소/km²이며, 영중면이 9.2개소/km², 신북면과 일동면이 8.9개소/km², 영북면 6.4개소/km², 창수면 5.3개소/km²의 순으로 나타났다. 포신지구의 지하수 개발밀도는 경기도 평균인 24.2개소/km²(지하수조사연보, 2016)보다 낮은 것으로 분석되었다.
- 포신지구는 지역의 특성상 인간의 활동이 제한되는 임야지역의 분포가 넓고, 대다수의 지하수이용시설은 임야를 제외한 농경지 또는 대지 등에 존재하므로 임야를 제외한 지역에서의 관정밀도를 산출하는 것이 더 큰 의미를 갖는다고 판단된다.

□ <표 2-1-6>은 임야지역을 제외한 면적을 이용하여 산출한 지하수 관정 개발밀도이다. 포신지구의 임야제외지역 관정 개발밀도는 포천시 평균인 29.8개소/km²보다 약 89.6%수준으로 낮은 26.7개소/km²인 것으로 나타났다.

<표 2-1-6> 임야 제외지역 지하수관정 개발 밀도

행정구역	면적 (km ²)	개소수 (개소)	임야제외 면적(km ²)	관정밀도 (개소/km ²)	임야제외지역 관정밀도(개소/km ²)
경기도 ¹⁾	10,175.34	246,427	4,778.55 ³⁾	24.2	51.6
포천시 ¹⁾	826.52	7,936	266.71 ³⁾	9.6	29.8
포신지구 ²⁾	295.38	2,381	89.28 ¹⁾	8.1	26.7
포 신 지 구	신북면	95.93	854	25.53 ¹⁾	33.5
	영북면*	12.57	81	3.85 ¹⁾	21.0
	영중면	61.32	567	21.96 ¹⁾	25.8
	일동면*	10.52	94	3.25 ¹⁾	28.9
	창수면	71.47	377	21.72 ¹⁾	17.4
	화현면	43.57	408	12.97 ¹⁾	31.5

※ 자료출처 : 1)지하수조사연보(2016), 2)서울행정정보시스템(2016), 3)통계연보(경기도, 2016)

※ * : 영북면과 일동면의 경우 포신지구 내 각각 한 개의 행정리가 포함되어있어 개별임야면적 산정이 어려우므로 통계연보의 영북면과 일동면의 면적에 대한 포신지구 내 해당 면적의 비율로 임야면적을 산정.

2.2 지하수 이용 현황

2.2.1 이용량 산정

□ 지하수 이용량을 산정하는 데는 많은 변수가 있으며 정확한 이용량을 측정하기란 사실상 불가능에 가깝다. 일반적으로 통계적인 방법으로 이용량을 산정하기 위해서는 지하수 용도별, 관정형태별로 일정 수량의 지하수 이용량 관측조사를 통해 대상지역의 이용량을 추산하는 방법이 있지만 본 조사에서는 농어촌지역의 지하수 수리수질특성을 조사하기위한 목적으로 전체 관정 중 일부만 조사하여 통계적인 접근 또한 불가능한 실정이다. 따라서 포신지구 내의 이용량 특성을 파악하기 위해서 지하수 이용량 산정요령(국토교통부, 2013)과 지하수조사연보(국토교통부, 2016)를 활용하였다.

□ 지하수 이용량을 산정요령과 지하수조사연보의 세부용도별 평균 공당 이용량을 지자체 새울행정정보시스템의 지하수 개발·이용 시설수와 연산하여 과업지역의 이용량을 산정하였다<표 2-2-1>.

<표 2-2-1> 포신지구 세부용도별 지하수시설 현황

(단위 : 공)

용도	계	생활용									
		가정용	일반용	학교용	민방위용	국군용	공동주택용	간이상수도용	상수도용	농업생활용	기타
포신지구	2,381	426	807	5	-	11	-	14	-	5	66
신북면	854	166	335	4	-	1	-	4	-	-	19
영북면	81	7	26	-	-	-	-	1	-	1	1
영중면	567	108	154	1	-	1	-	3	-	1	17
일동면	94	27	32	-	-	-	-	-	-	1	2
창수면	377	44	91	-	-	8	-	4	-	1	12
화현면	408	74	169	-	-	1	-	2	-	1	15
구분	농업용										
세부용도	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	양어장	기타				
포신지구	680	257	3	1	49	-	30				
신북면	220	79	2	1	7	-	7				
영북면	31	7	-	-	2	-	4				
영중면	191	64	-	-	13	-	8				
일동면	23	8	-	-	1	-	-				
창수면	125	52	1	-	22	-	9				
화현면	90	47	-	-	4	-	2				

※ 자료출처 : 새울행정정보시스템(포천시, 2016)

<표 2-2-1> 포신지구 세부용도별 지하수시설 현황(계속) (단위 : 공)

구 분	공업용					기타		
	국가공단	지방공단	농공단지	자유입지업체	기타	온천수	먹는샘물	기타
포신지구	-	-	1	14	10	-	-	2
신북면	-	-	-	4	5	-	-	-
영북면	-	-	-	1	-	-	-	-
영중면	-	-	1	2	3	-	-	-
일동면	-	-	-	-	-	-	-	-
창수면	-	-	-	6	-	-	-	2
화현면	-	-	-	1	2	-	-	-

※ 자료출처 : 서울행정정보시스템(포천시, 2016)

□ 세부 용도별 지하수 이용량 산정은 지하수 이용량 산정요령에 따라 산정하였으며 지하수 양수능력이나 급수인구를 알 수 없는 경우에는 지하수조사연보를 활용하여 포천시(포신지구에 해당하는 6개 읍면지역)의 공당 연평균 이용량을 적용하였다.

<표 2-2-2> 세부용도별 지하수 이용량 산정기준

용도	세부용도	적용기준	공당연평균이용량 (m ³ /년/공)
생활용	가정용		397.23
	일반용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	5,344.02
	학교용		15,725.75
	민방위용	해당 이용 지하수 없음	-
	국군용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	10,156.00
	공동주택용	해당 이용 지하수 없음	-
	간이상수도용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	13,504.25
	상수도용	해당 이용 지하수 없음	-
	농업생활겸용 기타	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	2,657.50 9,835.14
공업용	국가공단		-
	지방공단	해당 이용 지하수 없음	-
	농공단지		4,000.00
	자유입지업체	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	10,384.00
	기타		9,751.67
농업용	진작용		3,238.38
	답작용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	1,531.64
	원예용		750.00
	수산업용	지하수 조사연보상 농업용 지하수의 평균 공당 이용량 적용*	2,798.97
	축산업용	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	1,905.71
	양어장용	해당 이용 지하수 없음	-
	기타	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	3,859.95
기타	온천수		-
	먹는샘물	해당 이용 지하수 없음	-
	기타	지하수 조사연보상 해당세부용도 평균 공당 이용량 적용	1,609.00

※ 각 용도별 산정기준 원수는 조사연보자료로 추정된 값으로, 실제 이용량과 다소 차이가 있음.

※ * : 수산업용의 경우 별도의 지하수이용량 산정기준이 없고 지하수조사연보상 해당 시설이 없는 관계로 지하수 조사연보상의 전체 농업용 지하수의 평균 공당 이용량을 적용

□ 세부 용도별로 지하수 이용량을 산정한 결과, 포신지구의 전체 연간 지하수 이용량은 약 8,095,689.00m³/년으로 그 중 생활용 지하수가 5,035,620.13m³/년(62.2%)으로 가장 많이 사용되고 있으며, 공업용이 246,892.67m³/년(3.0%), 농업용 지하수는 2,809,958.20m³/년(34.7%), 기타 지하수가 3,218.00m³/년(1.4%) 이용되고 있다. 본 이용량 산정결과는 지하수 이용량 산정요령과 지하수조사연보의 세부용도별 이용량을 활용한 추정자료로써 향후 지역지하수관리계획 등을 시행하여 정확한 관정현황자료 구축 후 재산정 할 필요가 있다<표 2-2-3>.

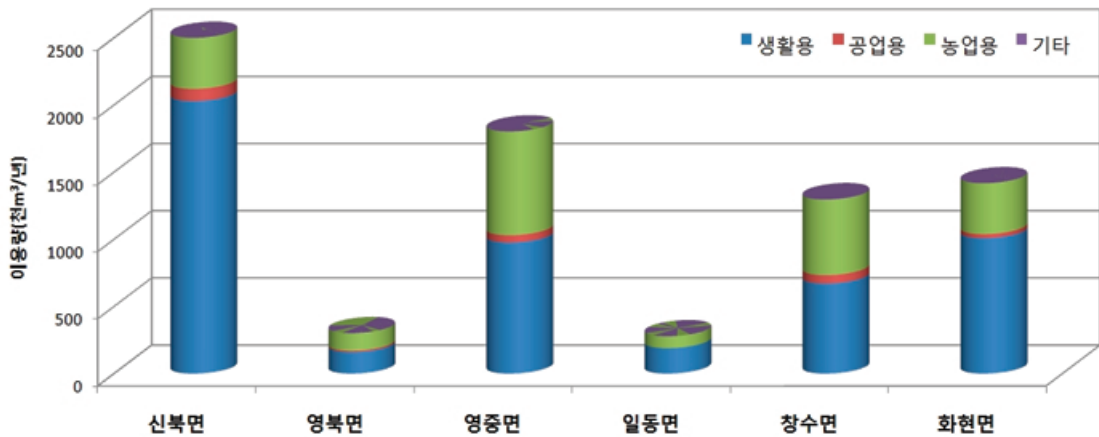
<표 2-2-3> 세부 용도별 지하수 이용량 산정

용도	세부용도	이용량 산정		
		시설수(개소)	일이용량(m ³ /일)	연간이용량(m ³ /년)
	합 계	2,381	22,179.97	8,095,689.00
생활용	소계	1,334	13,796.22	5,035,620.13
	가정용	426	463.62	169,220.22
	일반용	807	11,815.41	4,312,626.37
	학교용	5	215.42	78,628.75
	민방위용	-	-	-
	국군용	11	306.07	111,716.00
	공동주택용	-	-	-
	간이상수도용	14	517.97	189,059.50
	상수도용	-	-	-
	농업생활겸용	5	36.40	13,287.50
공업용	기타	66	441.32	161,081.80
	소계	25	676.42	246,892.67
	국가공단	-	-	-
	지방공단	-	-	-
	농공단지	1	10.96	4,000.00
농업용	자유입지업체	14	398.29	145,376.00
	기타	10	267.17	97,516.67
	전작용	1,020	7,698.52	2,809,958.20
	전작용	680	6,033.15	2,202,099.90
	답작용	257	1,078.44	393,630.91
	원예용	3	6.16	2,250.00
	수산업용	1	7.67	2,798.97
	축산업용	49	255.84	93,380.00
기타	양어장용	-	-	-
	기타	30	317.26	115,798.42
	소계	2	8.82	3,218.00
	온천수	-	-	-
	먹는샘물	-	-	-
기타	2	8.82	3,218.00	

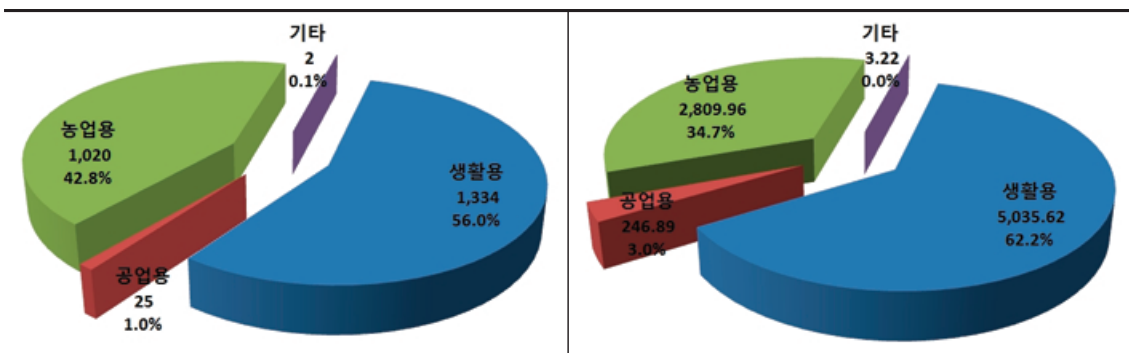
※ 각 용도별 산정기준 원수는 조사연보자료로 추정된 값으로, 실제 이용량과 다소 차이가 있음.

2.2.2 용도별 이용현황

□ 용도별 지하수 이용현황을 살펴보면 포신지구 전체 지하수 이용량 8,095.69천m³/년 중 생활용 이용량은 5,035.62천m³/년(62.2%)으로 가장 많은 이용량을 보인다. 농업용 지하수 이용량은 2,809.96천m³/년(34.7%)으로 나타났으며, 공업용 지하수 이용량은 246.89천m³/년(3.0%), 기타 지하수시설은 3.22천m³/년(1.4%)으로 개발·이용 정도가 매우 적은 것으로 조사되었다.



<그림 2-2-1> 읍면별·용도별 지하수이용현황



<그림 2-2-2> 용도별 지하수 시설수

<그림 2-2-3> 용도별 지하수 이용량

□ 생활용 지하수는 일반용 지하수시설 개소수가 807공(60.5%)으로 가장 많이 존재하며 이용량은 또한 일반용이 전체 생활용 지하수 이용량의 85.6%(4,312.63천m³/년)로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 조사되었다<표 2-2-4>.

<표 2-2-4> 생활용 지하수 이용 현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

세부용도		계	가정용	일반용	학교용	국군용	간이상수도용	농업생활겸용	기타
개소수	수량	1,334	426	807	5	11	14	5	66
	백분율	100.0	31.9	60.5	0.4	0.8	1.0	0.4	4.9
이용량	수량	50,35.62	169.22	4,312.63	78.63	111.72	189.06	13.29	161.08
	백분율	100.0	3.4	85.6	1.6	2.2	3.8	0.3	3.2

※ 민방위용, 공동주택용, 상수도용 지하수시설은 존재하지 않아 기재하지 않음.

□ 공업용 지하수이용시설은 자유입지업체의 개소수가 14공(56.0%)으로 가장 많이 존재하며 이용량 또한 자유입지업체의 이용량이 전체 공업용 지하수 이용량의 58.9%(145.38천m³/년)로 가장 많이 이용되고 있는 것으로 나타났다. 그 외 국가공단, 지방공단 지하수는 존재하지 않는 것으로 나타났다<표 2-2-5>.

<표 2-2-5> 공업용 지하수 이용 현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

세부용도		계	국가공단	지방공단	농공단지	자유입지업체	기타
개소수	수량	25	-	-	1	14	10
	백분율	100.0	-	-	4.0	56.0	40.0
이용량	수량	246.89	-	-	4.00	145.38	97.52
	백분율	100.0	-	-	1.6	58.9	39.5

□ 농업용 지하수 이용시설은 전작용의 개소수가 680공(66.7%)으로 가장 많이 존재하는 것으로 나타났다. 이용량 또한 전작용이 전체 농업용 지하수 이용량의 78.4%(2,202.10천m³/년)로 가장 많이 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이는 논, 밭, 시설재배면적의 변화추이에서 확인했듯이 밭작물 재배와 시설재배면적이 증가하는 추세에 있는 과업지역의 특성을 반영한 이용량으로 보여진다. 그 다음으로는 답작용이 14.0%(393.63천 m³/년)로 이용되고 있는 것으로 나타났다. 그 외 용도의 이용량은 다음 <표 2-2-6>과 같다.

<표 2-2-6> 농업용 지하수 이용 현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

세부용도		계	전작용	답작용	원예용	수산업	축산업	기타
개소수	수량	1,020	680	257	3	1	49	30
	백분율	100.0	66.7	25.2	0.3	0.1	4.8	2.9
이용량	수량	2,809.96	2,202.10	393.63	2.25	2.80	93.38	115.80
	백분율	100.0	78.4	14.0	0.1	0.1	3.3	4.1

※ 양어장용 지하수시설은 존재하지 않아 기재하지 않음.

□ 기타용 지하수 이용시설은 기타 용도로 2개소에서 3.22천m³/년이 이용되고 있는 것으로 나타났다<표 2-2-4>.

<표 2-2-7> 기타 지하수 이용 현황

(단위 : 공, 천m³/년, %)

세부용도		계	온천수	먹는샘물	기타
개소수	수량	2	-	-	2
	백분율	100.0	-	-	100.0
이용량	수량	3.22	-	-	3.22
	백분율	100.0	-	-	100.0

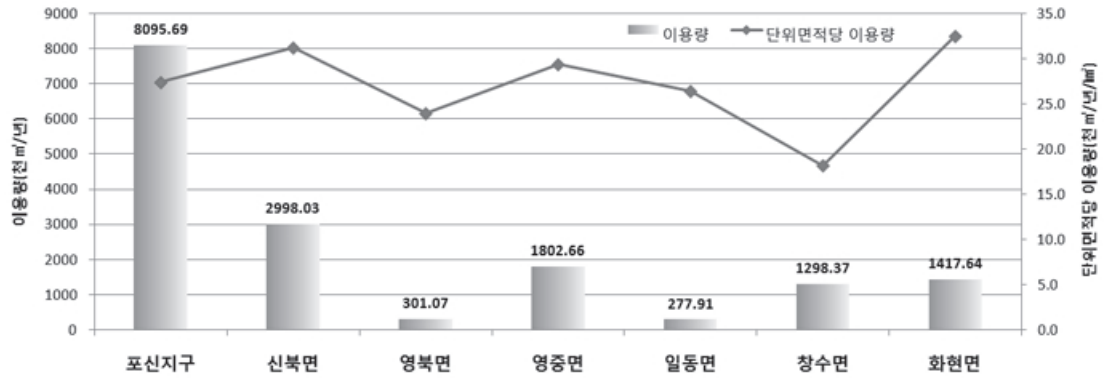
2.2.3 단위면적당 이용 현황

- 포신지구의 읍면별 이용량과 면적을 이용하여 보다 정량적으로 분석하기 위해서 단위면적당 이용량으로 환산하여 읍면별 이용량을 비교해 보았다.
- 포신지구의 지하수이용량은 포천시 전체 지하수이용량 28,443.56 천 m^3 /년의 28.5%이고, 면적은 295.38 km^2 로 포천시 전체 면적 542.34 km^2 의 54.5%에 해당한다. 이를 단위면적당 지하수 이용량으로 비교하면 포천시의 경우는 52.4천 m^3 /년/ km^2 이며, 포신지구의 경우는 27.4천 m^3 /년/ km^2 로 약 52.3% 정도인 것으로 나타나 포신지구의 이용량은 포천시 전체에 비해 낮은 수준인 것으로 분석되었다.<표 2-2-8, 그림 2-2-4>.

<표 2-2-8> 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)	
포천시 ¹⁾	28,443.56	542.34	52.4	143.7	
포신지구	8,095.69	295.38	27.4	75.1	
비율(%)	28.5	54.5	52.3	52.3	
포 신 지 구	신북면	2,998.03	95.93	31.3	85.6
	영북면	301.07	12.57	24.0	65.6
	영중면	1,802.66	61.32	29.4	80.5
	일동면	277.91	10.52	26.4	72.4
	창수면	1,298.37	71.47	18.2	49.8
	화현면	1,417.64	43.57	32.5	89.1

※ 자료출처 : 1)지하수조사연보(2016)



<그림 2-2-4> 읍면별 단위면적당 지하수이용현황

2.2.4 지하수 개발·이용에 따른 동리별 순위

- 이용량 조사결과 총이용량은 화현면 화현리(686.4천m³년/km²), 신북면 신평리(533.0천m³년/km²), 영중면 양문리(463.3천m³년/km²) 순으로 높은 것으로 나타나며, 단위면적당 이용량은 신북면 신평리(87.4천m³년/km²), 신북면 기지리(53.2천m³년/km²), 신북면 만세교리(38.9천m³년/km²) 순으로 큰 것으로 나타나고, 관정밀도의 경우 신북면 신평리(18.2공/km²), 영중면 양문리(14.6공/km²), 영중면 양문리(46.7공/km²) 순으로 큰 것으로 확인되었다<표 2-2-9>. 신북면 신평리, 기지리, 영중면 양문리 등의 경우 관정밀도, 총이용량, 관정수, 단위면적당 이용량 등 모든 수량관련 수치가 다른 지역보다 상대적으로 높은 것으로 나타나, 이 지역에 대해서는 수량대책을 세워 세심하고 지속적인 관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 창수면 신흥리, 고소성리, 영중면 영평리 등의 지역은 관정의 수량, 밀도, 이용량 등이 매우적어 지하수의 수량적인 측면에의 상태는 매우 양호할 것으로 추정된다<표 2-2-9>.

<표 2-2-9> 지하수 개발·이용항목에 따른 리별 순위

순위	관정수 (공)			총이용량 (천 m ³ /년)			단위면적당이용량 (천 m ³ /년/km ²)			관정밀도 (공/km ²)		
	리	항목	수량	리	항목	수량	리	항목	수량	리	항목	수량
1	화현	화현	204	화현	화현	686.4	신북	신평	87.4	신북	신평	18.2
2	영중	양문	145	신북	신평	533.0	신북	기지	53.2	영중	양문	14.6
3	영중	금주	134	영중	양문	463.3	영중	양문	46.7	신북	기지	14.4
4	신북	기지	121	영중	금주	455.2	신북	만세교	45.5	신북	가채	12.0
5	영중	성동	121	신북	기지	445.4	화현	화현	37.7	신북	만세교	11.8
6	화현	명덕	112	영중	성동	374.8	신북	가채	35.1	화현	화현	11.2
7	신북	신평	111	화현	지현	371.3	창수	추동	34.7	영중	거사	10.6
8	창수	추동	104	화현	명덕	359.9	신북	계류	32.6	창수	추동	10.5
9	신북	심곡	100	창수	추동	343.9	화현	명덕	32.1	화현	명덕	10.0
10	일동	길명	94	신북	심곡	319.6	영중	거사	30.8	신북	계류	9.7
11	화현	지현	92	영북	야미	301.1	영중	영송	29.9	신북	갈월	9.3
12	신북	가채	88	일동	길명	277.9	영중	금주	29.5	영중	성동	8.9
13	영중	거사	86	창수	오가	267.0	신북	고일	28.6	일동	길명	8.9
14	창수	오가	83	창수	주원	262.5	신북	삼성당	28.3	신북	고일	8.8
15	영북	야미	81	신북	가채	257.9	영중	성동	27.7	영중	금주	8.7
16	신북	갈월	80	영중	거사	250.2	일동	길명	26.4	영중	영송	8.4
17	창수	주원	77	신북	갈월	221.1	창수	가양	26.3	신북	삼정	8.3
18	신북	금동	61	창수	가양	219.5	신북	삼정	26.2	신북	심곡	7.7
19	영중	영송	61	영중	영송	215.5	화현	지현	26.2	창수	주원	7.2
20	신북	삼정	60	신북	만세교	205.4	신북	갈월	25.8	창수	가양	7.1
21	창수	가양	59	신북	금동	201.5	창수	주원	24.6	창수	오가	6.8
22	신북	만세교	53	신북	삼정	189.4	신북	심곡	24.6	신북	삼성당	6.5
23	신북	계류	51	신북	계류	171.6	영북	야미	24.0	화현	지현	6.5
24	신북	고일	49	신북	삼성당	164.3	창수	오가	21.7	영북	야미	6.4
25	신북	덕둔	42	신북	고일	158.2	신북	금동	15.6	신북	금동	4.7
26	신북	삼성당	38	신북	덕둔	130.7	신북	덕둔	11.6	창수	운산	4.1
27	창수	운산	36	창수	운산	93.0	창수	운산	10.6	신북	덕둔	3.7
28	영중	영평	20	창수	신흥	76.4	영중	영평	6.2	영중	영평	2.8
29	창수	고소성	10	영중	영평	43.6	창수	신흥	5.6	창수	고소성	1.3
30	창수	신흥	8	창수	고소성	36.1	창수	고소성	4.6	창수	신흥	0.6

※ 자료출처 : 서울행정정보시스템(포천시, 2015.12)

<부 록Ⅲ. 지하수 특성>

3. 지하수 특성

3.1 지하수 수리특성

3.1.1 수리특성 분석

가. 수위변화 및 유동특성

- 포신지구의 전체적인 지하수위 변화 및 유동방향을 파악하기 위해 지하수 현장조사시 수위 측정이 가능한 관정을 선정하여 갈수기와 풍수기의 지하수위를 조사하였다.
- 포신지구의 지하수위는 지표하 평균 5.90m에 위치하고 있는 것으로 나타나며 최대값은 27.55m, 최소값은 0.00m로 나타난다. 지하수두는 해발고도 평균 123.54m에 위치하고 최대값은 338.86m, 최소값은 54.14m로 나타난다. 포신지구 내 읍면별 지하수두는 화현면이 평균 154.71m로 가장 높으며, 영중면이 평균 86.17m로 가장 낮은 것으로 나타났다<표 3-1-1>.

<표 3-1-1> 지하수위/수두 분포 현황

(단위: m, GL-, EL+)

구 분	개소	지하수위			지하수두		
		평균	최대	최소	평균	최대	최소
포신지구	128	5.90	27.55	0.00	123.54	338.86	54.14
신북면	51	4.48	27.55	0.00	140.90	338.86	80.76
창수면	7	11.94	24.59	3.23	132.90	205.82	57.97
영중면	20	7.39	17.60	2.35	86.17	178.80	55.05
일동면	7	6.49	10.70	2.45	117.00	146.57	76.58
영북면	24	7.20	26.10	1.40	92.29	129.55	54.14
화현면	19	4.07	8.77	1.64	154.71	227.75	106.66

* 지하수위 : 포신지구의 지하수위는 갈수기와 풍수기의 평균수위를 이용.

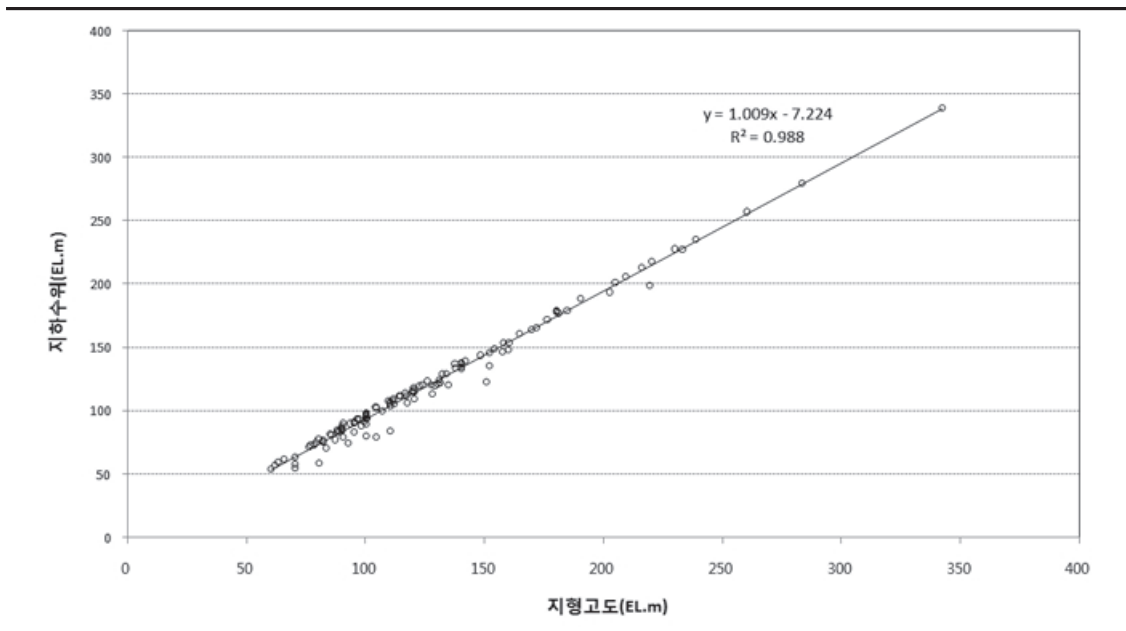
- 포신지구 전체의 지하수 유동특성을 알아보기 위해서 지하수두 관측자료가 부족한 지점의 자료를 추정할 수 있는 크리깅 기법 중 공간분석 통계기법(GeoSpatial Statistic Analysis)의 공동크리깅(Cokring-Ordinary)으로 지하수두를 분석하였다.

□ 유동특성 분석을 위해서 128공에서 측정한 지하수두 자료와 부족한 지하수두 자료를 보완하기 위해서 지형고도 DEM에서 100m간격으로 추출한 29,480개의 지형고도 자료와 하천에서 추출한 25,690개의 지형고도 자료(지하수위가 0m)를 사용하였다<표 3-1-2>.

□ 일반적으로 지형고도와 지하수두는 높은 상관관계를 가지며 본 포신지구 지하수두와 지형고도의 상관성을 파악하기 위해서 선형회귀분석을 실시하였다. 분석결과 지형고도와 지하수두의 상관성은 높은 것으로 나타났으며 선형회귀선의 상관식은 $y=1.009x-7.224$, 결정계수는 0.988로 분석되었다<그림 3-1-1>.

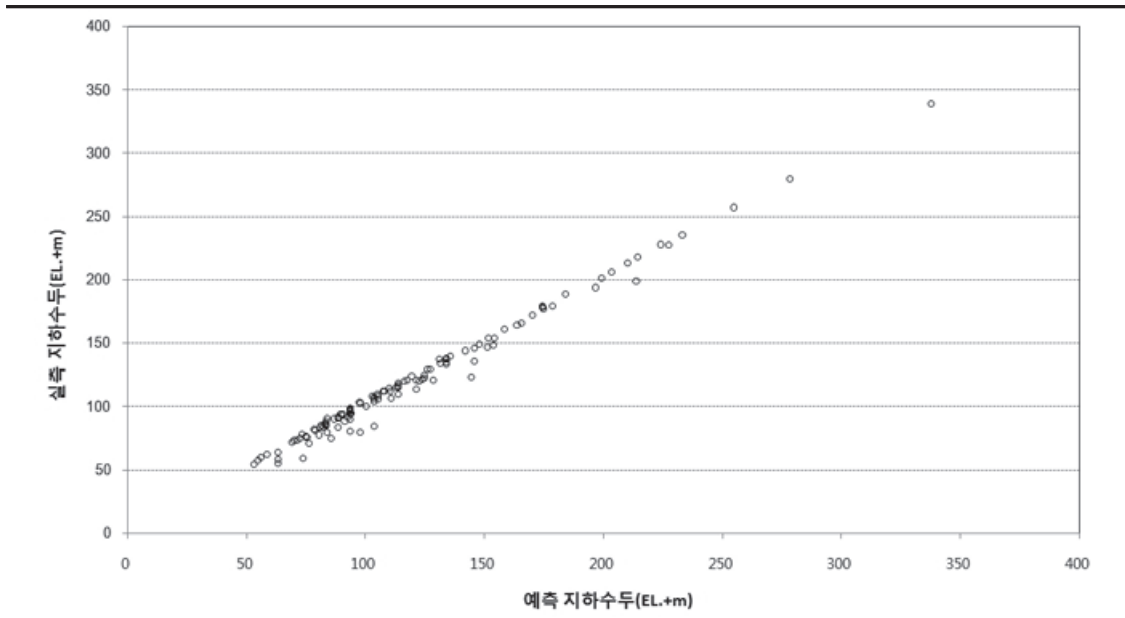
<표 3-1-2> 지하수두 및 지형고도 통계

구분	평균(m)	중앙값(m)	최대(m)	최소(m)	표준편차(m)
지하수두	123.54	109.47	338.86	54.14	51.89
지형고도	126.30	111.49	342.08	60.00	48.67



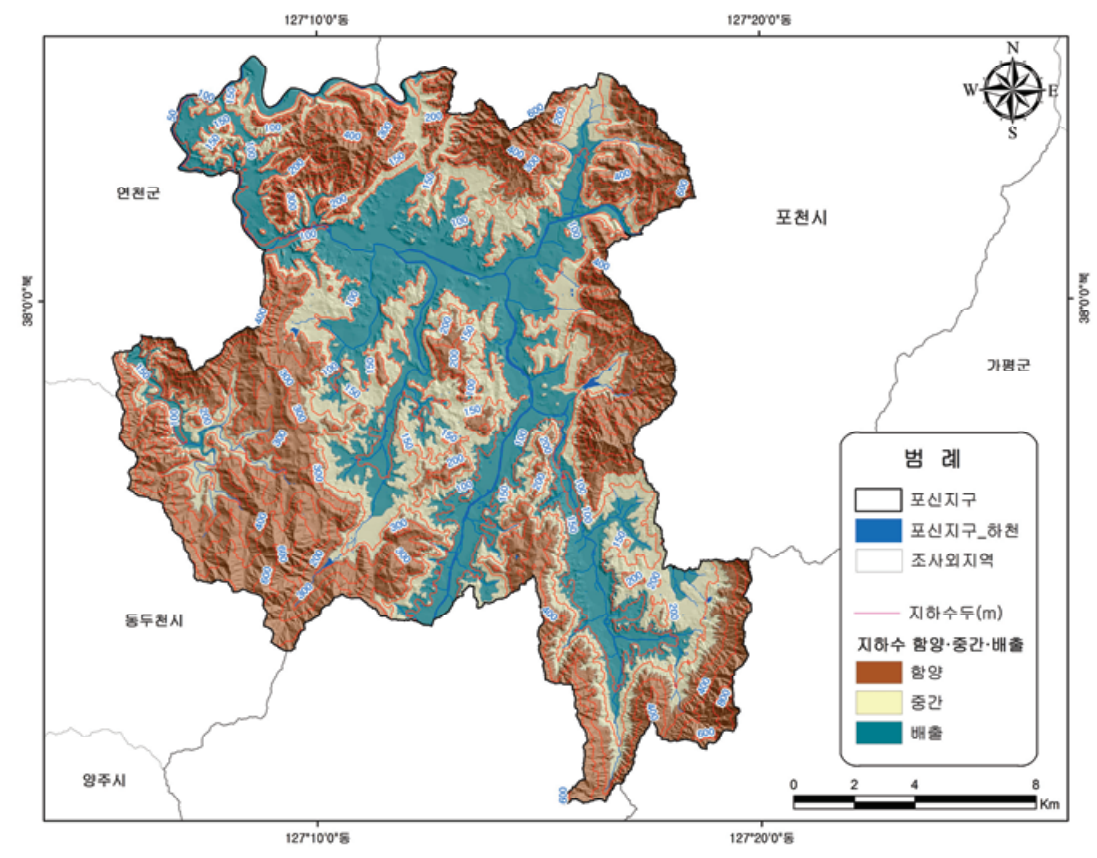
<그림 3-1-1> 지형고도와 지하수두의 선형회귀분석

- 포신지구의 예측 지하수두와 실측 지하수두 비교를 보면 대체적으로 상관성이 높은 경향을 보인다<그림 3-1-2>.



<그림 3-1-2> 실측 지하수두와 예측 지하수두

- 포신지구의 지하수유동은 대체로 지형고도와 유사한 양상을 보이고 있다. 하천과 지류 주변에서는 지하수두가 낮게 형성되어 있으며 산지 인근에서는 산지고도와 유사한 양상으로 수두가 높게 형성되어 있음을 확인 할 수 있다. 등고선의 수직방향으로 수두가 높은 곳에서 낮은 곳으로 지하수의 유동이 이루어진다. <그림 3-1-3>에서의 빨간지역은 지하수의 충전이 이루어지는 지하수 함양 지역이며, 조사지역의 창수면, 화현면 일대에 해당한다. 하천 및 분지나 낮은 구릉지역을 중심으로 형성된 파란지역은 지하수 배출지역을 나타낸다.



<그림 3-1-3> 지하수 함양·중간·배출지역 및 지하수두 등수위선

나. 수리특성

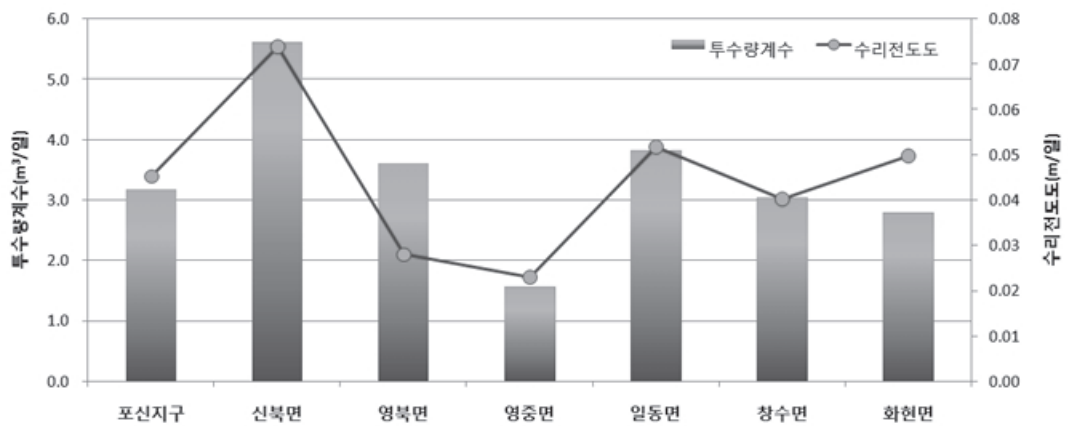
- 본 조사에서는 지하수 수리특성 분석을 위해 포천지역 수맥조사자료 (한국농어촌공사), 지하수영향조사 등의 기초자료를 종합하여 포신지구의 읍면별, 표준유역별, 지질별 수리특성을 조사하였다<표 3-1-3~4>.
- 신생대 제4기의 미고결 퇴적물로 이루어져 있는 충적층은 하천 일대에 분포하고 있으며 자갈, 모래, 점토 등으로 구성되어 있다. 충적층은 입자사이에 공극이 발달되어있어 부존성은 비교적 양호하나 구성물질의 종류에 따라 대수성의 차이가 매우 크다는 특성을 지닌다.
- 포신지구 내 충적층 지하수는 주로 지표수 공급이 용이하지 않은 평야부 또는 곡간 협소한 평야부에서 주로 영농에 활용되고 있는 반면, 암반지하수는 편마암류 또는 화성암류가 분포하는 지역 중 풍화대 또는 파쇄대가 잘 발달한 지역에 많이 개발되어있다. 암반대수층의 수리특성은 암반 내에 발달한 절리, 파쇄대 및 단열구조 등의 2차공극과 지하수의 저류 및 유동에 관련되는 지질구조에 좌우되며, 포신지구의 암반지하수는 층리, 균열, 절리 및 단층 등의 2차 공극을 따라 유동하는 열극형 지하수이다.
- 포신지구의 읍면별 수리전도도, 투수량계수 등 수리상수들을 조사한 결과 수리전도도는 평균 0.0452m/day, 투수량계수는 3.168m²/day의 값을 갖는 것으로 확인되었다<표 3-1-3>. 수문지질별 수리상수들에 대한 값은 <표 3-1-4>와 같다.
- 성과활용
 - DRASTIC(지하수 오염취약성평가) 입력자료 활용
 - 수리상수를 특성별로 DB구축 ⇒ 지하수 모델링입력자료 활용

<표 3-1-3> 읍면별 지하수 수리특성 분석을 위한 자료 구축현황 (단위 : 개소)

행정구역	계	지하수 영향조사서	수맥조사 보고서
포신지구	12	9	3
신북면	1	-	1
영북면	2	2	-
영중면	1	1	-
일동면	1	-	1
창수면	1	-	1
화현면	6	6	-

<표 3-1-4> 읍면별 수리상수 분포현황

구 분	수리전도도(m/일)	투수량계수(m ³ /일)	저류계수	양수량(m ³ /일)
포신지구	0.0452	3.168	0.0018	117.6
신북면	0.0738	5.610	0.0016	198.0
영북면	0.0279	3.608	0.0015	95.8
영중면	0.0229	1.558	0.0006	150.0
일동면	0.0516	3.824	0.0043	150.0
창수면	0.0401	3.050	0.0034	247.0
화현면	0.0496	2.793	0.0015	79.1



<그림 3-1-4> 읍면별 수리상수 분포현황

□ 포신지구 내 수집가능한 수리특성 자료는 충적층과 변성암 분포 지역을 대부분이다. 또한 투수량계수와 수리전도도가 기록된 수리특성자료의 표본수가 적어 본 지층을 대표한다고 보기는 어렵다. <표 3-1-5>.

<표 3-1-5> 수문지질별 투수량계수 및 수리전도도

구 분	투수량계수(m ² /day)				수리전도도(m ² /day)			
	개 수	평 균	최 대	최 소	개 수	평 균	최 대	최 소
포신지구	12	3.168	5.610	1.558	12	0.0452	0.1818	0.0159
관입화성암	1	3.255	3.255	3.255	1	0.0224	0.0224	0.0224
다공질화산암	-	-	-	-	-	-	-	-
미고결 쇄설성퇴적층	7	3.395	5.610	1.558	7	0.0388	0.0738	0.0229
변성암	4	2.748	3.729	2.211	4	0.0621	0.1818	0.0159
비다공질화산암	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.2 부존특성

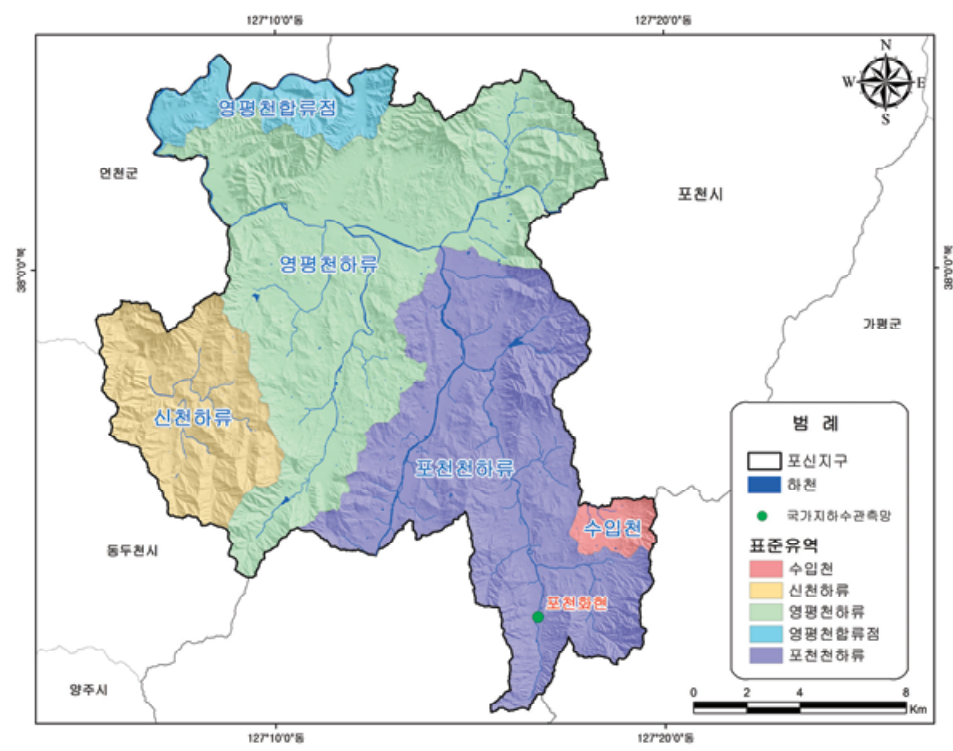
가. 지하수 함양률 산정

□ 조사지역의 지하수 함양 및 수리, 수질특성 파악을 위하여 국토교통부에서 제작한 수자원단위지도의 유역구분을 참조하여 5개의 표준유역으로 세분하여 포신지구 내 수리특성을 분석하였다. 포신지구의 지하수 함양률 적용은 국가지하수관리 기본계획(국토교통부, 2012)에 수록된 관측소별 지하수 수위 강하곡선 해석결과 자료 중 포신지구의 중권역과 표준유역에 가장 가까운 국가지하수관측망 중 지하수 함양률이 기록된 포천화현관측소의 지하수 함양률 13.38%를 적용하였다 <표 3-1-6, 그림 3-1-5>.

<표 3-1-6> 국가지하수관측망 지하수 함양률

관측소명	위 치		함양률 (%)	대권역	중권역
	X(중부_50만)	Y(중부_50만)			
포천화현	224278	486934	13.38	한강	한탄강

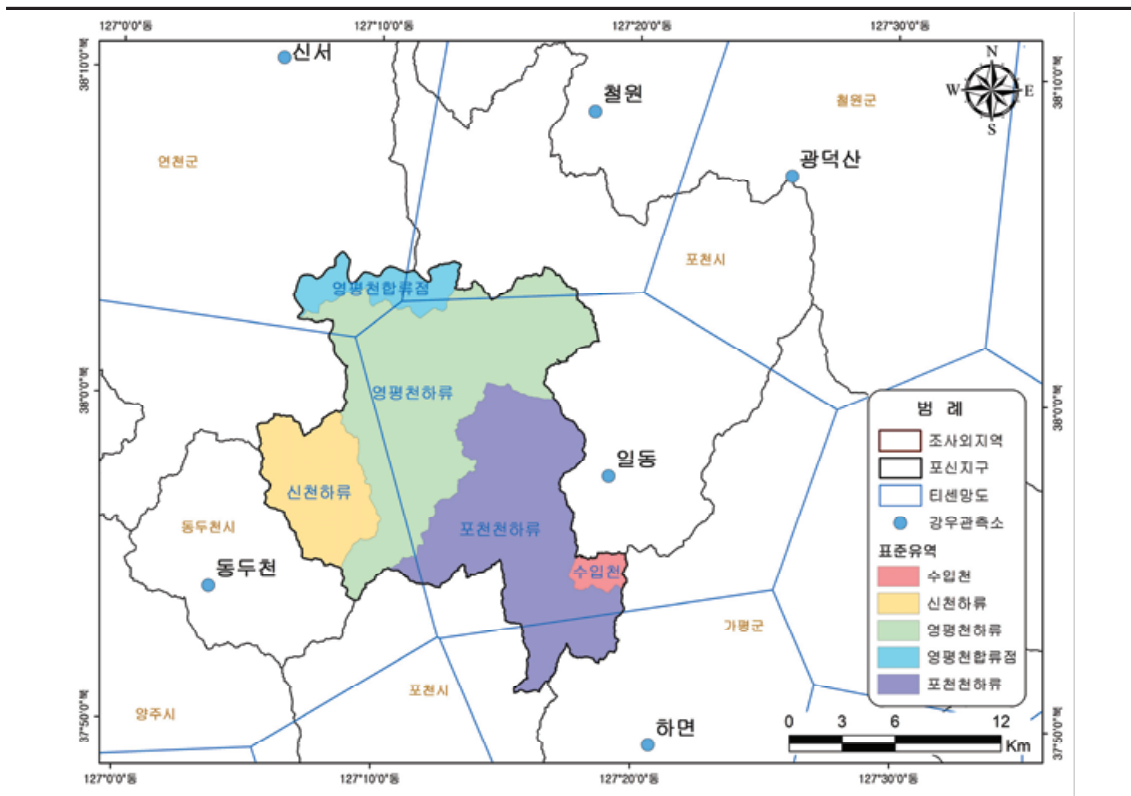
※ 국가지하수관리 기본계획(국토교통부, 2012)



<그림 3-1-5> 포신지구 인근 국가지하수 관측망 현황

나. 면적평균 강수량 산정

□ 일반적으로 기상관측소에서 얻어지는 강수량 자료는 특정 지점에 한하여 얻어지는 자료로 점(point)강수량을 나타낸다. 이를 면적평균 강수량으로 변환하기 위해서는 해당지역을 대표할 수 있는 평균면적과 포신지구 주변의 여러 기상관측소로부터 얻어진 다년간의 평균강수량 자료를 이용하여 재산정하여 적용해야 한다. 평균강수량 자료는 현재시점에서 각 해당기관 웹사이트에서 정보공개를 하고 있는 자료 중 가장최신 자료까지 포함한 1987년 ~ 2016년까지의 30년 자료를 이용하였다. 특정지역의 강수량 산정방법에 대한 여러 가지 논의가 있으나, 보편적으로 산술평균법, Thiessen법, 등우선법 및 삼각법등이 사용되고 있으며 본 조사에서는 Thiessen 면적평균 강수량을 산출하였다. 다음 <그림 3-1-6>, <표 3-1-7>은 기상관측소의 위치 및 제원을 나타낸 것이고 <표 3-1-8>은 표준유역별로 산정된 티센계수를 나타낸 것이다.



<그림 3-1-6> 표준유역별 Thiessen 망도

<표 3-1-7> 기상 관측소 현황

관측 소명	위치			해발고도 (EL.m)	관측 개시일	관할 관청	기록 방법
	지명	경도	위도				
철원	갈말읍 명성로	127-18-15	38-08-52	154	1988-01-01	기상청	TM
동두천	동두천시 방죽로	127-03-38	37-54-06	109	1998-02-01	기상청	AOS
하면	하면 현리	127-20-43	37-49-27	168	1998-02-01	기상청	AOS
신서	신서면 도신리	127-06-10	38-10-21	82	1992-12-15	기상청	AWS
일동	일동면 화동로	127-19-01	37-57-40	171	1993-11-01	기상청	AWS

※ 자료출처 : 기상청 기상자료개방포털(<https://data.kma.go.kr/>)

※ 30년의 기상자료를 이용하는 것이 보편적이나 해당지역의 기상관측소의 자료가 30년간 관측된 지점이 없는 관계를 관측개시년도부터의 자료를 이용.

<표 3-1-8> 표준유역별 Thiessen계수 산정

표준유역명	관측소명	지배면적(km ²)	Thiessen계수
영평천합류점	일동	1.71	0.09948
	신서	10.43	0.60643
	철원	5.06	0.29410
수입천	일동	5.70	1.00000
포천천하류	동두천	1.48	0.01450
	일동	86.96	0.85032
	하면	13.82	0.13518
영평천하류	동두천	26.20	0.20121
	일동	91.37	0.70174
	신서	7.12	0.05470
	철원	5.51	0.04235
신천하류	동두천	40.01	1.00000

※ 자료출처 : 기상자료(기상청 기상자료개방포털, 국가수자원관리 종합정보시스템)

□ 기상관측소별 티센계수를 산정하고 30년 면적평균 강수량을 산정한 결과 영평천합류점유역 1,354.6mm/년, 수입천유역 1,422.9mm/년, 포천천하류유역 1,413.7mm/년, 영평천하류유역 1,427.4mm/년, 신천하류유역 1,480.0mm/년으로 나타났다.

< 표 3-1-9 > 철원기상대 평균강수량

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	5.8	4.2	28.6	56.2	52.9	55.7	585.3	83.7	43.8	7.6	34.5	12.2	970.5
1989	56.4	20.6	109.2	14.3	74.7	103.7	352.4	120.0	187.9	66.7	165.9	4.4	1,276.2
1990	33.0	62.8	87.7	81.7	110.8	404.9	601.9	278.1	441.7	5.8	48.5	35.9	2,192.8
1991	13.4	32.5	19.8	44.7	77.5	58.4	408.6	47.8	162.6	36.4	36.1	56.8	994.6
1992	20.3	55.7	5.3	71.6	109.2	89.9	205.1	267.5	113.1	51.8	61.4	69.1	1,120.0
1993	5.3	41.6	15.2	68.0	163.1	219.1	276.6	137.9	72.2	19.5	64.5	16.7	1,099.7
1994	10.8	12.2	30.1	32.5	136.7	63.1	191.9	391.1	58.7	153.1	38.9	21.2	1,140.3
1995	8.0	12.6	65.3	21.6	45.4	60.6	365.9	770.1	115.1	18.9	44.0	6.9	1,534.4
1996	20.7	2.3	58.8	48.6	62.1	227.2	745.4	78.1	8.1	56.6	58.8	7.9	1,374.6
1997	30.8	33.4	21.2	39.9	274.8	92.3	224.9	201.3	143.9	40.0	68.2	32.1	1,202.8
1998	13.9	38.6	45.5	134.6	141.4	184.1	339.9	539.2	115.4	33.5	63.7	3.0	1,652.8
1999	13.2	1.2	48.1	45.8	81.2	66.3	482.6	567.5	244.2	90.5	28.3	10.7	1,679.6
2000	51.8	8.0	10.0	34.3	85.9	116.9	115.0	479.6	163.0	16.8	17.4	26.5	1,125.2
2001	27.3	16.2	11.4	12.0	13.7	224.5	603.3	229.4	10.8	93.6	20.4	15.0	1,277.6
2002	51.9	3.2	37.0	159.7	47.6	66.5	249.6	532.6	38.5	60.8	11.1	30.8	1,289.3
2003	19.3	22.5	20.6	119.0	54.5	150.2	277.7	756.1	189.5	32.3	71.7	3.6	1,717.0
2004	10.9	83.7	23.1	80.5	126.2	87.4	462.0	84.3	206.9	11.1	53.0	20.5	1,249.6
2005	3.7	31.8	11.8	92.6	95.9	158.0	276.2	331.6	236.7	13.3	63.2	8.4	1,323.2
2006	31.8	12.0	19.7	85.1	139.0	196.5	638.6	54.5	27.8	61.5	21.6	9.9	1,298.0
2007	8.5	5.0	87.7	61.5	165.5	105.2	279.8	493.0	243.2	31.1	14.7	12.7	1,507.9
2008	6.1	7.7	59.5	37.9	89.3	117.8	650.3	328.4	114.3	34.1	23.6	35.9	1,504.9
2009	2.4	49.1	47.9	78.3	99.9	203.1	539.3	432.1	17.5	71.1	34.9	23.5	1,599.1
2010	29.4	50.8	61.5	51.7	97.7	123.1	347.6	574.7	461.3	23.0	21.9	24.8	1,867.5
2011	8.1	26.3	12.7	86.7	102.1	299.5	738.5	200.0	41.0	29.9	100.4	11.1	1,656.3
2012	7.4	1.8	33.4	146.5	24.3	108.7	227.7	466.7	114.1	83.3	63.8	40.0	1,317.7
2013	19.1	53.9	24.0	64.6	84.6	23.3	1,009.2	208.7	153.4	20.7	73.3	24.1	1,758.9
2014	12.7	18.0	7.1	14.0	81.6	75.6	186.7	105.0	73.0	55.4	42.2	13.1	684.4
2015	17.0	24.0	7.8	98.3	35.8	79.6	458.0	140.6	32.7	64.0	111.5	25.6	1,094.9
2016	0.9	54.1	45.2	88.8	149.9	27.1	460.5	63.7	32.2	173.1	15.6	69.8	1,180.9
평균	18.6	27.1	36.4	68.0	97.4	130.6	424.2	309.1	133.2	50.2	50.8	23.2	1,368.6

<표 3-1-10> 동두천기상대 평균강수량

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1998	7.9	28.8	44.5	100.8	132.7	196.0	344.7	997.2	139.1	48.4	58.5	3.6	2,102.2
1999	5.7	1.5	58.9	87.1	113.4	77.6	276.8	748.5	258.8	88.8	26.9	8.2	1,752.2
2000	40.1	1.7	5.5	32.5	68.1	80.5	166.0	720.1	137.9	28.2	20.1	44.5	1,345.2
2001	43.1	32.9	10.2	10.0	8.0	262.3	582.3	179.9	33.7	81.4	17.2	17.0	1,278.0
2002	53.7	1.9	37.3	144.3	54.2	68.2	299.9	458.1	46.1	65.8	9.8	21.8	1,261.1
2003	14.2	24.1	30.1	124.0	92.5	204.0	319.6	618.6	308.5	43.0	71.8	3.1	1,853.5
2004	15.2	72.0	31.5	104.7	163.4	56.1	593.0	130.1	246.0	31.0	67.5	24.0	1,534.5
2005	3.8	28.3	9.2	75.7	61.1	196.7	364.1	335.7	231.8	21.9	42.5	7.4	1,378.2
2006	35.3	9.1	19.4	80.0	132.8	156.5	718.0	73.2	14.0	69.1	40.8	11.9	1,360.1
2007	3.6	4.6	79.1	47.1	112.0	62.4	242.0	441.9	216.8	40.4	23.0	13.4	1,286.3
2008	6.7	8.5	44.3	36.3	89.6	155.2	725.6	233.1	123.3	37.1	23.9	34.6	1,518.2
2009	2.9	40.7	58.7	69.5	115.7	124.6	476.6	448.3	24.0	78.3	68.8	19.7	1,527.8
2010	25.2	46.7	81.1	61.1	112.2	269.1	324.4	512.6	432.5	28.4	16.8	29.4	1,939.5
2011	6.3	29.1	6.5	95.9	132.8	383.1	1,223.5	272.7	32.4	35.6	85.4	7.9	2,311.2
2012	5.6	0.1	32.9	129.0	20.6	144.5	278.0	397.2	171.1	99.8	71.2	33.9	1,383.9
2013	19.1	50.7	24.5	74.8	117.5	18.8	818.7	124.6	103.6	18.2	65.5	34.9	1,470.9
2014	10.6	22.6	7.8	22.1	80.8	76.9	203.8	125.3	93.1	39.7	45.3	13.6	741.6
2015	17.3	23.4	8.4	82.5	32.8	70.1	348.7	120.6	60.5	83.1	114.6	26.5	988.5
2016	1.3	47.8	53.3	86.5	151.8	29.5	366.3	70.4	39.6	154.9	18.1	67.7	1,087.2
평균	16.7	25.0	33.9	77.0	94.3	138.5	456.4	368.8	142.8	57.5	46.7	22.3	1,480.0

< 표 3-1-11 > 하면기상관측소 평균강수량

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	35.0	109.0	55.5	59.0	178.5	133.5	227.5	104.5	72.0	29.0	56.5	18.0	1,078.0
1998	1.5	21.5	38.5	146.0	89.5	152.5	304.0	543.0	82.0	29.5	16.0	0.5	1,424.5
1999	4.0	0.0	32.0	66.0	74.5	106.5	291.5	347.0	200.0	52.5	9.0	7.5	1,190.5
2000	19.5	1.0	4.0	24.5	48.0	69.0	189.0	425.0	91.0	21.5	22.0	45.0	959.5
2001	18.0	28.5	18.0	13.5	16.0	220.0	846.5	158.0	15.5	91.0	15.5	19.5	1,460.0
2002	83.5	4.0	45.5	169.0	43.0	64.5	216.5	702.0	19.5	67.5	16.5	21.5	1,453.0
2003	13.0	25.0	31.5	149.0	106.5	150.0	373.5	648.0	335.0	45.0	68.0	6.0	1,950.5
2004	10.0	80.0	35.0	74.0	181.5	104.5	588.0	183.5	202.0	9.0	73.5	31.5	1,572.5
2005	4.0	27.5	8.5	86.5	68.0	210.0	339.5	478.5	213.0	39.0	34.0	5.0	1,513.5
2006	34.0	0.0	1.0	4.5	126.0	141.5	801.5	69.5	12.5	60.5	60.5	11.0	1,322.5
2007	2.0	7.0	121.0	53.5	163.5	67.0	225.5	467.0	208.5	37.0	24.5	6.0	1,382.5
2008	7.0	7.5	49.5	40.0	91.5	160.0	652.5	274.0	112.5	23.0	21.5	22.5	1,461.5
2009	0.5	50.0	53.0	70.5	107.5	161.5	595.0	325.0	30.5	64.0	52.0	16.5	1,526.0
2010	29.0	36.0	59.5	74.0	115.5	207.0	209.0	602.5	534.5	33.5	15.0	23.0	1,938.5
2011	4.0	31.0	14.5	113.5	133.5	550.0	1,248.5	312.5	44.5	40.5	102.5	11.0	2,606.0
2012	5.5	0.0	32.0	172.5	35.5	133.0	312.0	532.5	193.5	123.0	94.0	40.5	1,674.0
2013	21.0	62.5	32.0	94.5	155.0	82.0	972.5	208.5	201.0	11.5	78.5	31.5	1,950.5
2014	13.0	20.5	4.5	27.5	95.5	134.5	248.5	183.5	107.0	61.5	37.0	13.0	946.0
2015	13.0	24.0	10.0	124.5	46.5	74.0	308.5	66.0	9.5	94.5	125.5	23.0	919.0
2016	0.0	60.5	50.5	100.5	177.5	61.0	507.5	112.5	60.5	93.0	16.5	66.0	1,306.0
평균	15.9	29.8	34.8	83.2	102.7	149.1	472.9	337.2	137.2	51.3	46.9	20.9	1,481.7

<표 3-1-12> 신서기상관측소 평균강수량

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	15.5	16.5	15.5	51.0	169.0	76.0	243.0	201.5	146.0	37.0	49.0	22.0	1,042.0
1998	9.5	32.5	54.5	133.5	112.0	165.0	346.0	426.5	100.5	31.5	51.5	1.5	1,464.5
1999	7.5	0.0	28.0	32.5	57.5	51.0	491.0	442.0	187.5	104.5	34.0	15.5	1,451.0
2000	40.0	6.5	9.0	40.0	105.5	95.0	106.0	470.0	159.5	16.5	14.0	19.0	1,081.0
2001	12.0	12.0	19.0	6.0	28.0	186.0	745.5	149.0	11.0	87.0	28.0	8.0	1,291.5
2002	49.0	2.0	40.5	153.5	42.5	25.5	269.0	436.5	69.5	51.0	10.5	19.0	1,168.5
2003	9.0	18.0	28.5	102.0	40.5	135.0	250.0	606.0	154.0	43.0	68.0	2.0	1,456.0
2004	7.5	89.5	43.5	88.0	139.0	93.0	416.0	95.5	187.5	10.0	50.0	16.5	1,236.0
2005	3.5	25.0	3.5	73.5	72.5	106.0	224.0	341.0	263.0	12.0	54.0	2.0	1,180.0
2006	24.0	6.0	17.5	73.5	120.0	219.0	630.5	71.5	32.5	62.5	14.0	6.0	1,277.0
2007	5.0	3.5	74.5	65.5	178.5	107.5	311.5	460.0	215.5	26.5	11.5	8.5	1,468.0
2008	2.0	6.0	43.5	40.0	76.5	108.0	592.5	408.0	111.5	21.0	27.0	22.5	1,458.5
2009	0.0	54.5	40.0	53.5	116.0	199.5	608.0	492.0	22.5	87.5	47.5	20.0	1,741.0
2010	10.0	37.0	56.0	45.0	103.0	133.5	389.0	544.0	380.5	2.0	15.0	19.5	1,734.5
2011	5.0	21.0	16.5	81.5	99.5	285.5	757.5	272.5	34.0	25.5	102.0	7.5	1,708.0
2012	5.5	0.5	34.5	144.0	25.0	88.0	296.5	501.0	127.5	81.5	61.5	33.0	1,398.5
2013	14.0	44.5	24.0	72.5	101.5	10.0	1,076.5	152.5	123.0	17.5	60.5	21.5	1,718.0
2014	6.0	10.0	5.5	18.5	78.5	49.5	124.5	113.0	68.5	47.5	59.0	7.0	587.5
2015	12.0	16.0	6.5	98.5	35.5	75.5	408.0	136.0	27.0	71.5	87.0	19.5	993.0
2016	1.0	51.5	59.0	89.0	159.0	35.5	470.5	75.5	36.5	229.0	23.0	48.5	1,278.0
평균	11.9	22.6	31.0	73.1	93.0	112.2	437.8	319.7	122.9	53.2	43.4	16.0	1,336.6

< 표 3-1-13 > 일동기상관측소 평균강수량

(단위 : mm)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	6.0	25.0	7.5	54.5	219.0	131.0	287.0	119.0	109.0	41.5	62.0	16.0	1,077.5
1998	4.0	25.0	33.0	135.0	188.5	187.5	413.0	937.0	114.5	49.0	74.0	1.0	2,161.5
1999	2.0	0.0	47.5	73.0	92.0	59.0	351.5	625.5	248.0	63.5	20.0	7.0	1,589.0
2000	39.0	1.0	3.5	33.0	67.0	92.0	149.0	539.5	145.0	12.0	0.0	0.0	1,081.0
2001	0.0	1.5	2.0	18.0	10.5	220.5	810.0	199.0	8.0	112.0	18.5	13.0	1,413.0
2002	59.0	3.0	49.5	141.5	44.0	99.0	231.0	508.0	21.5	44.0	8.0	22.0	1,230.5
2003	13.5	20.0	30.0	138.5	109.0	162.5	331.0	685.5	253.5	44.0	74.5	2.5	1,864.5
2004	11.0	71.5	27.0	70.0	133.5	55.0	584.0	190.0	440.0	25.5	62.0	30.5	1,700.0
2005	5.5	24.5	13.5	96.5	81.0	205.0	358.0	494.5	183.5	23.0	38.0	7.5	1,530.5
2006	28.5	10.0	27.0	95.0	105.0	165.5	692.0	78.0	14.0	72.0	98.0	10.0	1,395.0
2007	6.5	8.5	83.5	56.5	158.0	75.5	219.0	614.0	230.0	40.0	26.5	10.0	1,528.0
2008	6.0	9.0	44.5	35.0	88.5	123.5	657.5	384.5	95.5	46.5	23.5	32.0	1,546.0
2009	0.5	50.0	49.0	58.0	116.0	159.0	472.0	383.5	48.0	82.5	41.0	13.0	1,472.5
2010	21.5	34.5	51.5	58.0	87.0	185.0	291.0	532.5	391.5	27.0	20.5	22.5	1,722.5
2011	2.5	21.0	8.5	98.0	122.5	372.0	917.0	229.0	32.0	35.5	80.0	9.5	1,927.5
2012	5.5	1.0	22.5	104.0	23.5	142.5	224.5	327.0	119.5	86.5	53.5	28.0	1,138.0
2013	13.5	40.5	23.0	75.0	75.5	50.0	889.5	127.0	133.0	8.5	54.0	21.5	1,511.0
2014	11.5	19.5	8.0	15.0	57.5	75.5	153.0	138.5	81.5	38.5	36.0	6.5	641.0
2015	10.0	18.5	8.5	93.0	21.5	64.5	357.5	127.0	5.0	77.0	99.5	19.0	901.0
2016	0.0	40.0	44.0	57.0	140.0	31.0	434.5	98.0	30.5	118.0	12.5	22.0	1,027.5
평균	12.3	21.2	29.2	75.2	97.0	132.8	441.1	366.9	135.2	52.3	45.1	14.7	1,422.9

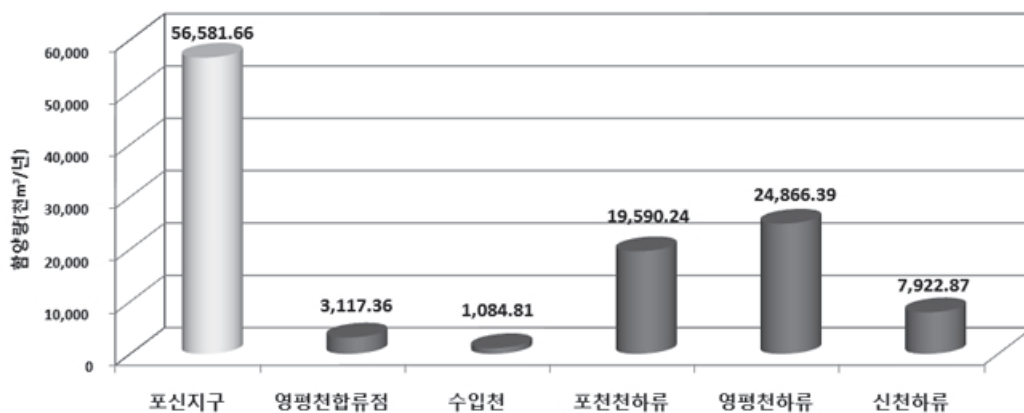
다. 지하수 함양률 산정(구역별, 읍면별)

1) 구역별 함양량 분석

□ 조사지역의 표준구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 영평천하류구역이 24,866.39천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 수입천구역이 1,084.81천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다<표 3-1-14, 그림 3-1-7>.

<표 3-1-14> 구역별 지하수 함양량

표준구역	면적 (km ²)	면적평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량 (천m ³ /년)
포신지구	295.38	1431.66	13.38	56,581.66
영평천합류점	17.20	1354.62	13.38	3,117.36
수입천	5.70	1422.88	13.38	1,084.81
포천천하류	102.27	1431.66	13.38	19,590.24
영평천하류	130.20	1427.36	13.38	24,866.39
신천하류	40.01	1480.01	13.38	7,922.87



<그림 3-1-7> 표준구역별 지하수 함양량

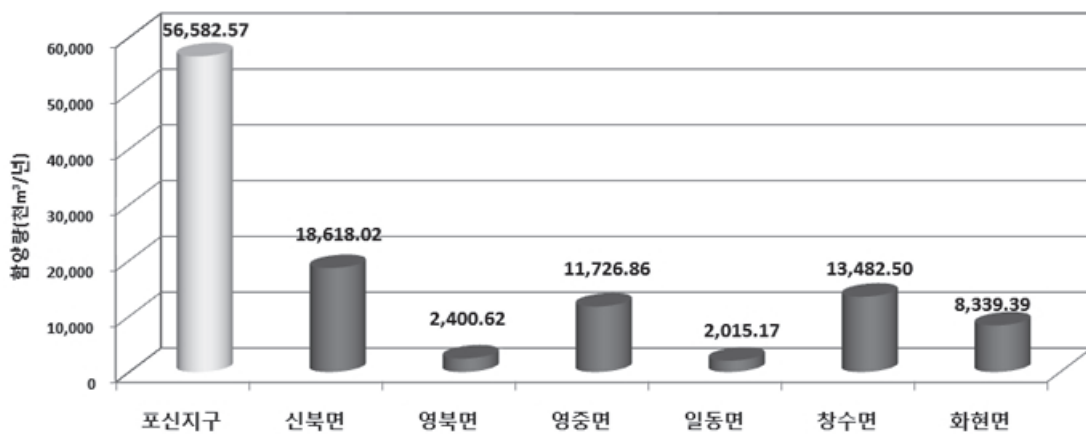
2) 읍면별 함양량 분석

□ 조사지역의 행정구역별 함양량을 분석하였으며, 적용한 함양량은 신북면이 18,618.02천m³/년으로 가장 많은 함양량을 보이고, 일동면이 2,015.17천m³/년으로 가장 적은 함양량을 보이는 것으로 분석되었다 <표 3-1-15, 그림 3-1-8>.

<표 3-1-15> 행정구역별 지하수 함양량

표준유역	면적 (km ²)	면적평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량 (천m ³ /년)
포신지구	295.38	1,431.68	13.38	56,582.57
신북면	95.93	1,450.52	13.38	18,618.02
영북면	12.57	1,427.36	13.38	2,400.62
영중면	61.32	1,429.30	13.38	11,726.86
일동면	10.52	1,431.66	13.38	2,015.17
창수면	71.47	1,409.91	13.38	13,482.50
화현면	43.57	1,430.51	13.38	8,339.39

※ 표준유역에 대한 읍면 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함



<그림 3-1-8> 행정구역별 지하수 함양량

<표 3-1-16> 리별 지하수 함양량

구 분		면적 (km ²)	면적평균강우량 (mm/년)	함양률 (%)	적용함양량 (천m ³ /년)
포신지구		295.38	1,431.68	13.38	56,582.57
신북면	가채리	7.35	1,450.52	13.38	1,426.88
	갈월리	8.58	1,450.52	13.38	1,664.90
	계류리	5.27	1,450.52	13.38	1,021.86
	고일리	5.54	1,450.52	13.38	1,075.62
	금동리	12.90	1,450.52	13.38	2,503.80
	기지리	8.38	1,450.52	13.38	1,626.63
	덕둔리	11.26	1,450.52	13.38	2,184.78
	만세교리	4.51	1,450.52	13.38	874.95
	삼성당리	5.81	1,450.52	13.38	1,128.42
	삼정리	7.23	1,450.52	13.38	1,403.36
	신평리	6.10	1,450.52	13.38	1,183.65
	심곡리	13.00	1,450.52	13.38	2,523.18
영북면	야미리	12.57	1,427.36	13.38	2,400.62
영중면	거사리	8.11	1,429.30	13.38	1,550.70
	금주리	15.44	1,429.30	13.38	2,951.84
	성동리	13.53	1,429.30	13.38	2,588.21
	양문리	9.93	1,429.30	13.38	1,899.88
	영송리	7.22	1,429.30	13.38	1,381.35
	영평리	7.08	1,429.30	13.38	1,354.88
일동면	길명리	10.52	1,431.66	13.38	2,015.17
창수면	가양리	8.36	1,409.91	13.38	1,576.53
	고소성리	7.78	1,409.91	13.38	1,467.49
	신흥리	13.73	1,409.91	13.38	2,590.69
	오가리	12.29	1,409.91	13.38	2,319.00
	운산리	8.76	1,409.91	13.38	1,653.24
	주원리	10.65	1,409.91	13.38	2,008.86
	추동리	9.90	1,409.91	13.38	1,866.69
화현면	명덕리	11.20	1,430.51	13.38	2,143.80
	지현리	14.18	1,430.51	13.38	2,714.27
	화현리	18.19	1,430.51	13.38	3,481.32

※ 표준유역에 대한 읍면 면적비율을 감안하고 함양률을 적용하여 계산함

라. 지하수 개발가능량 분석

- 지하수 개발가능량 산정 시는 하천 수문곡선 분리법, 수리동력학적 방법, 물수지분석 및 지하수수위 변동분석 등의 기법이 적용되며 본 조사에서는 경기도관리계획에서 제시한 함양량을 적용하여 지하수 개발가능량을 산정하였다.
- 본 조사에서 10년 빈도 가뭄시 지하수 함양량을 지하수 개발가능량으로 적용하였는데, 지하수 개발 가능량 산정시 유역별 강수량에 10년에 1회 발생 빈도를 갖는 강수량을 적용할 경우 이에 상응하는 지하수 개발가능량을 구할 수 있다.
- 10년 빈도 가뭄 시 강수량은 전체도수가 정규분포를 이루었을 때, 이 정규분포에서 하위 10%에 들어갈 확률은 $P(\text{확률분포}) = 0.1$, $Z(\text{표준정규분포}) = -1.28$ 에서의 강수량을 의미한다.
10년 빈도 가뭄 시 강수량 산출식은 다음과 같다.

$$P\left(\frac{x-\bar{x}}{\sigma} \leq Z\right) = 0.1$$

$$P\left(\frac{10\text{년 빈도 가뭄시 강수량}(x) - \text{평균}(\bar{x})}{\text{표준편차}(\sigma)} \leq Z = 0.1\right)$$

$$\frac{x - \text{유역별 면적평균강수량}}{\text{유역별 강수량 표준편차}} \leq -1.28$$

- 금번 조사에서 계산된 10년 빈도 가뭄시강수량은 1987년~2016년까지 30년간의 강수량 자료(유역별 면적평균강수량)를 이용하였으며 조사지역의 유역별 개발가능량을 분석을 위해 기상관측소별 10년빈도 가뭄강수량을 적용하여 각 표준유역별 10년빈도 가뭄강수량을 산정하였다. <표 3-1-17>.

<표 3-1-17> 유역별 10년빈도 가뭄강수량

구분	면적 (km ²)	면적평균 강수량(mm)	10년빈도 가뭄강수량(mm)
포신지구	295.38	1,431.66	959.11
영평천합류점	17.20	1,354.62	964.25
수입천	5.70	1,422.88	946.41
포천천하류	102.27	1,431.66	948.90
영평천하류	130.20	1,427.36	957.26
신천하류	40.01	1,480.01	990.82

<표 3-1-18> 행정구역별 10년빈도 가뭄강수량

구분	면적 (km ²)	면적평균 강수량(mm)	10년빈도 가뭄강수량(mm)
포신지구	295.38	1,431.68	959.11
신북면	95.93	1,450.52	968.99
영북면	12.57	1,427.36	957.26
영중면	61.32	1,429.30	953.48
일동면	10.52	1,431.66	948.90
창수면	71.47	1,409.91	958.94
화현면	43.57	1,430.51	948.58

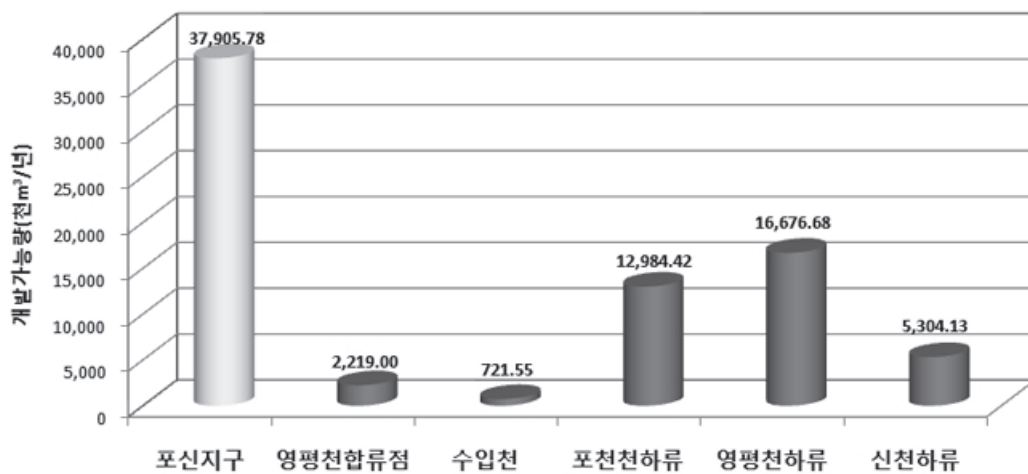
- 포신지구의 30년간 면적평균 강수량은 1,431.66mm이고, 10년빈도 가뭄강수량을 산정한 결과는 959.11mm로써 67.0%에 해당한다. 이는 지하수 개발가능량을 산출할 때 함양량의 70%를 개발가능량으로 산정하는 것과 유사한 수치이다.

1) 유역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 유역별 개발가능량을 분석하였으며, 영평천하류유역에서 지하수 개발가능량은 16,2676.68천m³/년으로 가장 많고, 수입천유역에서 721.55천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다<표 3-1-19, 그림 3-1-9>.

<표 3-1-19> 유역별 지하수 개발가능량 산정

표준유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
포신지구	295.38	959.11	56,582.57	8095.69	37,905.78	21.4
영평천합류점	17.20	964.25	18,618.02	343.02	2,219.00	15.5
수입천	5.70	946.41	2,400.62	742.64	721.55	102.9
포천천하류	102.27	948.90	11,726.86	3181.70	12,984.42	24.5
영평천하류	130.20	957.26	2,015.17	133.66	16,676.68	0.8
신천하류	40.01	990.82	13,482.50	3694.68	5,304.13	69.7



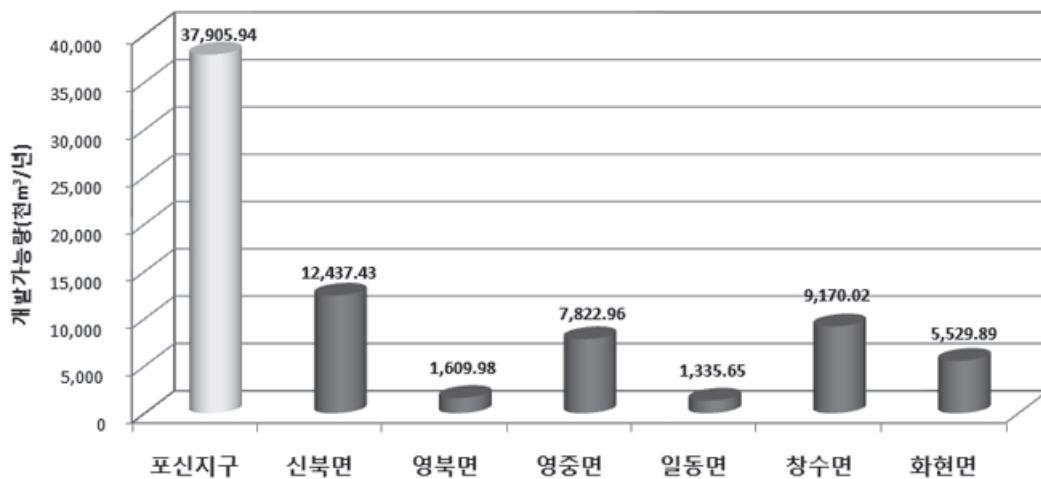
<그림 3-1-9> 유역별 지하수 개발가능량

2) 행정구역별 개발가능량 분석

□ 조사지역의 행정구역별 개발가능량을 분석하였으며, 신북면의 개발가능량이 12,437.43천m³/년으로 가장 많고, 일동면이 1,335.65천m³/년으로 가장 적은 것으로 분석되었다<표 3-1-20, 그림 3-1-10>.

<표 3-1-20> 행정구역별 지하수 개발가능량 산정

표준유역	면적 (km ²)	10년빈도 가뭄강수량 (mm/년)	함양량 (천m ³ /년)	지하수이용량 (천m ³ /년)	개발가능량 (천m ³ /년)	이용량/개발가능량 (%)
포신지구	295.38	959.11	56,582.57	8,095.69	37,905.94	21.4
신북면	95.93	968.99	18,618.02	2,120.95	12,437.43	17.1
영북면	12.57	957.26	2,400.62	171.73	1,609.98	10.7
영중면	61.32	953.48	11,726.86	1,031.47	7,822.96	13.2
일동면	10.52	948.90	2,015.17	190.29	1,335.65	14.2
창수면	71.47	958.94	13,482.50	737.54	9,170.02	8.0
화현면	43.57	948.58	8,339.39	1,039.87	5,529.89	18.8



<그림 3-1-10> 행정구역별 지하수 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
- 점오염원 : 폐수배출시설, 하수발생시설, 축사 등으로서 관거·수로 등을 통하여 일정한 지점으로 수질오염물질을 배출하는 배출원
- 비점오염원 : 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로서 불특정 장소에서 불특정하게 수질 오염물질을 배출하는 배출원
- 기타 수질오염원 : 점오염원 및 비점오염원으로 관리되지 아니하는 수질오염물질을 배출하는 시설 또는 장소
- 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

1) 일반폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부의 “전국 폐기물발생 및 처리현황(2014년 기준)” 통계는 폐기물의 발생량 및 처리 현황을 순수생활폐기물, 사업장생활폐기물, 건설폐기물로 분류하여 매년 집계하고 있다. 이를 기초로 한 조사지역의 일반폐기물 발생 및 처리현황은 <표 3-2-1>과 같다.

- 포천시의 가정생활폐기물 발생량은 154.4톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 63.6톤/일, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성 폐기물 10.5톤/일, 종이류·병류·고철류·캔류·플라스틱류 등 재활용품 폐기물이 62.8톤/일이고, 남은음식물류는 28.0톤/일이며, 대부분 소각 또는 재활용 처리되었다.

- 사업장생활폐기물은 222.0톤/일로 집계되었으며, 이중 가연성 폐기물 33.4톤/일이며, 연탄재·금속초자류·토사류 등 불연성폐기물은 184.3톤/일로 대부분 재활용 또는 소각 처리되었다.

<표 3-2-1> 폐기물발생 및 처리현황

(단위 : 톤/일)

구 분	발생량 및 처리현황		총계	가 연 성						불연성	재활용품	남은 음식물 류		
				소계	음식물 채소류	종이류	나무류	고무 피혁류	플라 스틱류				기타	
포 천 시	소 계	발생량	374.4	86.5	-	-	28.2	0.5	4.5	53.3	194.8	64.0	29.1	
		처 리 방 법	매립	10.8	0.2	-	-	-	-	-	0.2	10.6	-	-
			소각	54.6	54.2	-	-	0.4	0.2	0.9	52.7	-	-	-
			재활용	309.0	32.1	-	-	27.8	0.3	3.6	0.4	184.2	64.0	28.7
	가 정 생 활 폐 기 물	발생량	154.4	53.1	-	-	0.4	0.2	0.1	52.4	10.5	62.8	28.0	
		처 리 방 법	매립	10.5	-	-	-	-	-	-	-	10.5	-	-
			소각	53.5	53.1	-	-	0.4	0.2	0.1	52.4	-	-	0.4
			재활용	90.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-	62.8	27.6
	사 업 장 폐 기 물	발생량	220.0	33.4	-	-	27.8	0.3	4.4	0.9	184.3	1.2	1.1	
		처 리 방 법	매립	0.3	0.2	-	-	-	-	-	0.2	0.1	-	-
			소각	1.1	1.1	-	-	-	-	0.8	0.3	-	-	-
			재활용	218.6	32.1	-	-	27.8	0.3	3.6	0.4	184.2	1.2	1.1

※ 자료 : 전국 폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2016)

□ 건설폐기물 발생량은 총 1,012.2톤/일이고 이중 폐콘크리트·페아스 팔트·페벽돌·페블럭·건설폐토석 등 건설폐재류가 910.3톤/일, 가연성 폐기물이 16.0톤/일, 가연성·불연성 혼합폐기물이 85.6톤/일로 집계되었고 대부분 재활용 처리되었다<표 3-2-2>.

<표 3-2-2> 건설폐기물 현황

(단위 : 톤/일)

구 분	발생량 및 처리현황		총계	불 연 성					가 연 성		가연성·불연성 혼합 혼합건설 폐기물
				폐콘크 리트	페아스 팔트	페 벽돌	페 블럭	건설 폐토석	폐 목재	폐합성 수지	
포 천 시	발생량		1,012.2	670.2	229.9	3.1	4.3	2.8	3.1	12.9	85.6
	처 리 방 법	매립	2.6	-	-	-	-	-	-	-	2.6
		소각	2.4	-	-	-	-	-	-	2.4	-
		재활용	1,007.2	670.2	229.9	3.1	4.3	2.8	3.1	10.5	83.0

※ 자료 : 전국 폐기물발생 및 처리현황(환경부, 2016)

2) 지정폐기물 발생 및 처리현황

- 환경부에서 발간하는 “지정폐기물발생 및 처리현황(2015년 기준)” 통계를 기초로 포천시에서의 지정폐기물의 발생량과 처리방법들을 아래표와 같이 정리하였다.

<표 3-2-3> 지정폐기물 발생량 및 처리방법별 현황 (단위 : 톤/년)

관할청	시군	폐기물 종류	발생내역		처리방법				최종보관량
			전년도이월량	'15년 발생량	소각	매립	재활용	기타	
한강청	포천시	소계	53.1	8,080.8	440.5	3,189.3	4,437.9	27.2	39.0
		기타 폐유기용제	-	330.7	154.2	-	176.5	-	-
		분진	-	28.1	-	-	28.1	-	-
		소각재	17.8	844.5	-	853.5	-	-	8.8
		폐농약	-	0.1	0.1	-	-	-	-
		폐산	0.2	299.9	-	-	295.1	-	5.0
		폐석면	31.1	1,477.1	-	1,500.3	-	7.9	-
		폐수처리오니	3.9	903.4	-	835.5	55.6	-	16.2
		폐알칼리	-	16.9	-	-	-	16.9	-
		폐유	0.1	4,137.8	248.3	0.0	3,878.2	2.4	9.0
		폐유독물	-	0.2	0.2	-	-	-	-
		폐촉매	-	0.8	-	-	0.8	-	-
		폐페인트 및 폐락카	-	41.3	37.7	-	3.6	-	-

※ 자료 : 지정폐기물 발생 및 처리현황(환경부, 2015)

- 지정폐기물이란 폐산(수소이온농도 2.0이하), 폐알칼리(수소이온농도 12.5이상), 폐유(기름성분 5%이상), 폐유기용제, 폐합성고분자 화합물, 폐석면, 광재, 분진, 폐주물사, 샌드블라스트폐사, 폐내화물 및 재별구이 되기 전에 시유된 도자기 편류, 소각잔재물, 안정화 또는 고형화처리물, 폐촉매, 폐흡착제/폐흡수제, 폐농약, 폴리염화비닐 함유 폐기물, 오니 및 기타 주변 환경을 오염시킬 수 있는 유해한 물질로 환경부 장관이 지정·고시하는 물질로 정의된다.

3) 하수, 분뇨 및 축산폐수 발생과 처리현황

- “하수도통계(2015, 환경부)”에 집계된 현황을 토대로 포천시의 하수·분뇨 및 축산폐수 발생원 현황을 정리하였다<표 3-2-4>.

<표 3-2-4> 하수도 보급인구 및 보급률 현황

구분	총 계		하수처리구역내		하수처리구역외				하수도 보급률 (%)
	면적 (km ²)	인구 (명)	면적 (km ²)	인구(명)	면적 (km ²)	인 구(명)			
				하수종말 처리		소계	시가	비시가	
포천시	826.4	167,390	21.8	106,466	804.6	60,944	7,719	53,225	63.6

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2016)

- 하수발생량은 포천시가 39,044m³/일로서 하수처리구역 내·외의 발생 비율은 62.6 : 37.4이다. 포천시의 분뇨발생량은 총 90.66m³/일이며, 이 중 수거식이 0.09m³/일, 수세식이 90.57m³/일인 것으로 나타났다 <표 3-2-5>.

<표 3-2-5> 하수 및 분뇨 발생량

(단위 : m³/일)

구분	하수 발생량			분뇨 발생량		
	계	하수처리 구역 내	하수처리 구역 외	계	수거식	수세식
포천시	39,044	24,458	14,586	90.66	0.09	90.57

※ 자료 : 하수도통계(환경부, 2015)

- 축종별, 허가신고 시설별로 포천시에서 사육되고 있는 가축수를 살펴 보았다. 2014년말 3,718개의 농가에서 7,209,951마리의 가축을 사육 하며 이중 닭·오리와 기타가금류, 돼지를 가장 많이 사육하는 것으로 조사되었으며<표 3-2-6>, 축산폐수발생량 및 가축분뇨시설의 처리 현황은 <표 3-2-7>에 수록하였다.

<표 3-2-6> 축산 현황

구분	총계		허가시설		신고시설		신고미만시설		
	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	농가수 (호)	마리수 (두)	
포 천 시	소계	3,718	7,209,951	269	147,673	798	6,625,410	2651	436,868
	젖소	262	15,991	105	7,927	143	7,733	14	331
	소	610	13,021	67	2,574	304	8,537	239	1,910
	말	9	69	1	12	2	30	6	27
	돼지	204	210,610	96	137,160	90	52,580	18	20,870
	양·사슴	74	1,315	-	-	13	345	61	970
	닭·오리	180	6,687,090	-	-	158	6,541,933	22	145,157
	개	2,378	31,855	-	-	88	14,252	2290	17,603
	타조	-	-	-	-	-	-	-	-
	가금기타	1	250,000	-	-	-	-	1	250,000

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2015)

<표 3-2-7> 축산폐수발생량 및 처리시설 현황

축산폐수 발생량	발생량총계 (m³/일)	허가대상 (m³/일)	신고대상 (m³/일)	신고미만대상 (m³/일)
포천시	9827.9	5731.0	2901.8	1195.1
젖소	996.2	620.0	355.7	20.5
소	2942.5	1079.1	1368.4	495.0
말	5.5	2.5	1.7	1.2
돼지	5030.7	4026.3	527.1	477.3
양·사슴	10.5	0.0	2.5	8.0
닭·오리	773.1	3.0	607.3	162.7
개	63.7	-	39.0	24.7
타조	0.0	-	-	0.0
가금기타	5.8	-	-	5.8

가축분뇨시설 처리현황	총계 (개소)	허가대상 (개소)	신고대상 (개소)	신고미만대상 (개소)	
설치대상	3,718	269	798	2,651	
개별처리 시설설치	계	3,622	229	751	2,642
	정화처리시설	9	7	2	-
	퇴비화시설	3,605	217	746	2,642
	액비화시설	8	5	3	-
위탁처리	계	296	69	124	103
	공공처리시설 유입처리	162	13	58	91
	재활용신고자에 위탁처리	99	32	57	10
	분뇨처리업자에 위탁처리	35	24	9	2
미설치	-	-	-	-	

※ 자료 : 가축분뇨 처리통계(환경부, 2015)

다. 오염시설 (축산시설, 폐수/오염물 배출시설 등)

1) 점오염원

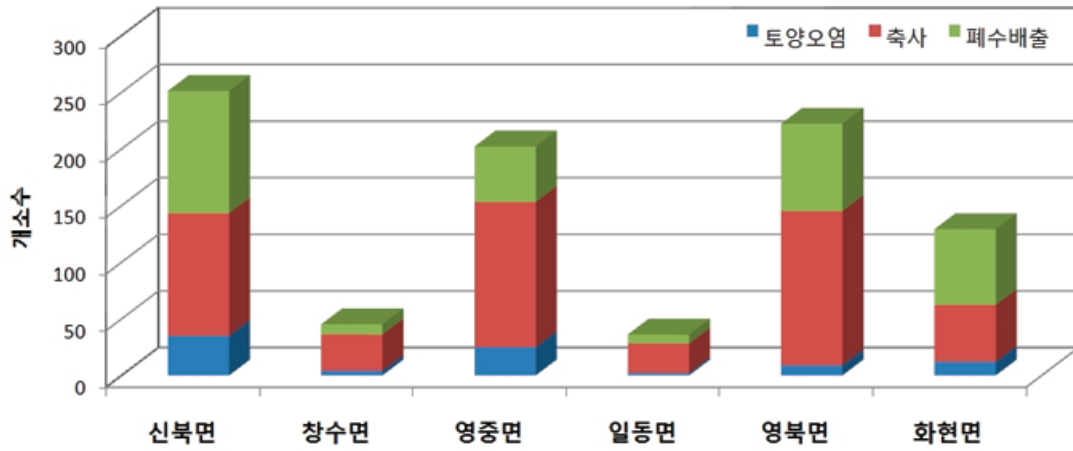
□ 포신지구의 점오염원으로는 총 885개소로 축사시설 480개소, 특정토양 오염유발시설(유류저장소 등) 87개소, 폐수배출시설 318개소가 존재하는 것으로 확인되었다<표 3-2-8, 그림 3-2-1>. 단위면적당 시설수는 창수면이 3.58개소/km²로 가장 많으며, 포신지구 전체 단위면적당 시설수는 3.58개소/km²이다.

<표 3-2-8> 점오염원 현황

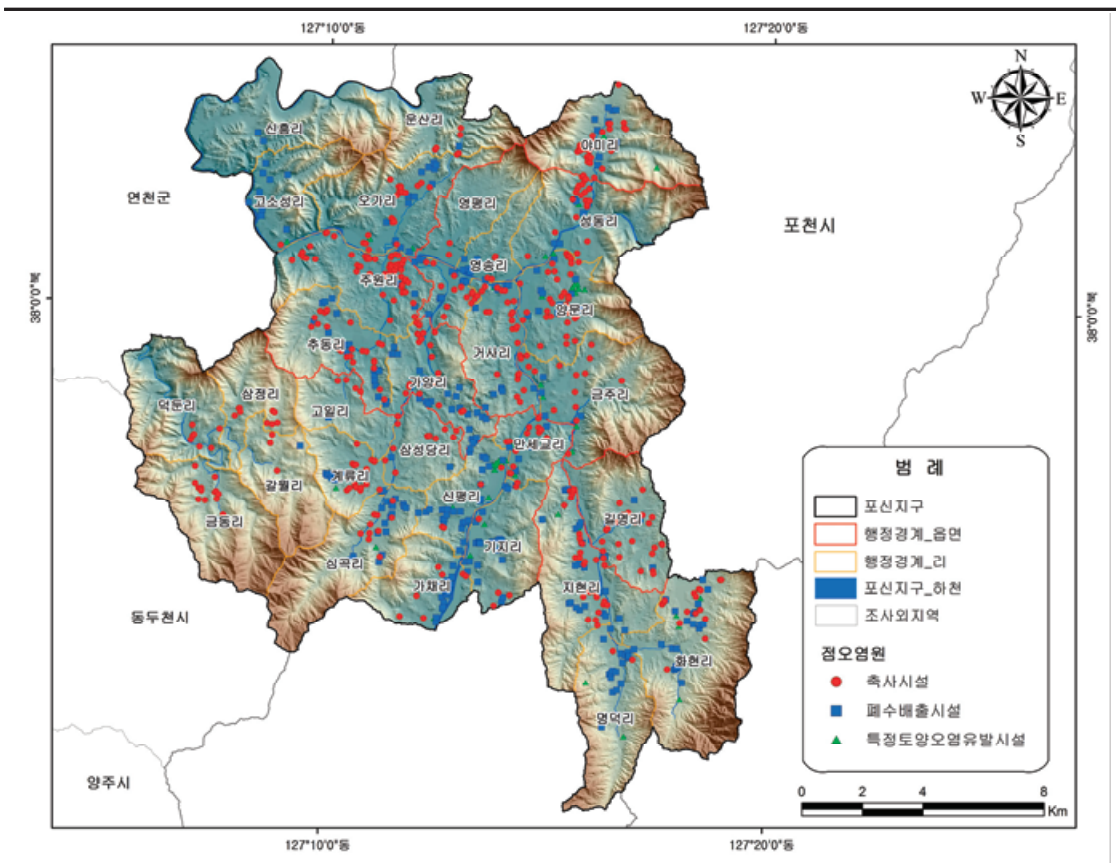
(단위 : 개소)

구분	면적	계	토양오염	축사	폐수배출	단위면적당 시설수 (개소/km ²)
포신지구	295.38	885	87	480	318	3.00
신북면	95.93	241	35	108	108	2.51
영북면	12.57	45	4	32	9	3.58
영중면	61.32	202	25	128	49	3.29
일동면	10.52	36	2	26	8	3.42
창수면	71.47	222	9	136	77	3.11
화현면	43.57	129	12	50	67	2.96

※ 자료출처 : 포천시청(2016)



<그림 3-2-1> 포신지구 읍·면별 점오염원 현황



<그림 3-2-2> 포신지구 점오염원 위치도

2) 비점오염원

- 포신지구에 존재하는 비점오염원 현황에 대한 자료를 수집하였으며, 수집결과는 <표 3-2-9>에 수록하였다.
- 포신지구내 인구현황은 통계연보에 수록된 리별 인구현황을 참고하였으며, 현황은 아래 <표 3-2-9>에 정리하였다.
- 토지현황은 환경부 환경공간정보서비스에서 제공하는 토지피복도의 논, 밭, 과수원, 시설재배지, 기타재배지, 활엽수림, 침엽수림, 혼효림, 자연나지, 인공나지, 자연초지, 인공초지 등을 전, 답, 임야, 대지, 기타로 분류하여 사용하였다.
- 오염발생부하량 산정을 위해 『한강수계 오염총량관리계획수립 지침』의 분류방법을 적용하여, ‘전’은 지목별 면적 중 전, 과수원, 시설재배지, 기타재배지를 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 3-2-9> 비점오염원 현황

구분	인 구 ¹⁾ (명)	토지 ²⁾ (km ²)					
		합계	전	답	임야	대지	기타
포신지구	25,384	295.38	33.77	14.28	211.20	18.16	17.97
신북면	13,547	95.93	9.84	3.99	71.88	5.44	4.78
영북면	630	12.57	2.02	0.25	9.59	0.33	0.38
영중면	5,524	61.32	9.02	4.02	39.48	4.46	4.34
일동면	530	10.52	1.13	0.84	6.87	0.57	1.11
창수면	2,424	71.47	7.20	3.14	52.74	4.51	3.88
화현면	2,729	43.57	4.55	2.05	30.63	2.85	3.49

1) 통계연보(포천시, 2016)

2) 환경부 환경공간정보서비스(<http://egis.me.go.kr/>)

라. 오염부하량

□ 잠재오염원은 점오염원과 비점오염원으로 대별되며, 부하량 산정을 위하여 조사된 점오염원으로는 사람에 의하여 발생하는 생활오수와 가축사육으로 인하여 발생하는 축산폐수, 비점오염원으로는 토지이용(전, 답, 대지, 임야, 기타)에 따른 우수에 의한 유출수를 대상으로 산출하였다. 인자별 발생오염부하량은 다음 식에 의하여 산출되며 그 발생원단위는 <표 3-2-10>에 있다.

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

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

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

<표 3-2-10> 각 인자별 발생 원단위

구 분		단 위	BOD	T-N	T-P
인구	시가지	g/인/일	50.7	10.6	1.24
	비시가지		48.6	13.0	1.45
가축	젖소	g/두/일	556	161.8	56.7
	한우		528	116.8	36.1
	말		259	77.6	24.0
	돼지		109	27.7	12.2
	양,사슴		10	5.8	0.9
	개		18	8.4	1.6
	가금		5.2	1.1	0.4
토지이용	전	kg/km ² /일	1.59	9.44	0.24
	답		2.3	6.56	0.61
	임야		0.93	2.2	0.14
	대지		85.9	13.69	2.1
	기타		0.96	0.759	0.027

* 자료출처 : 수질오염총량 관리기술 지침(국립환경과학원, 2014)

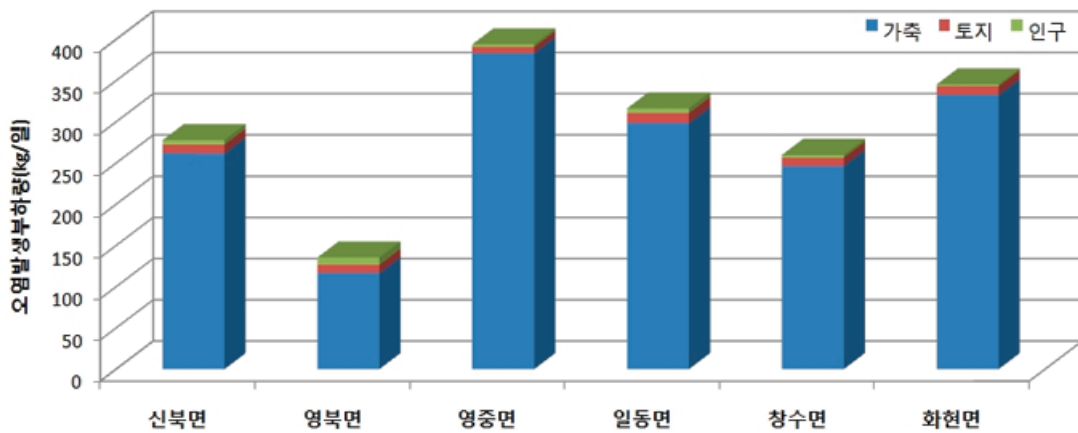
□ 오염원별 오염부하량을 계산한 결과 총발생오염부하량은 82,038.6kg/일이다. 오염원 중 가축이용에 따른 오염부하량이 77,353.7kg/일로 가장 크며 인구에 의한 오염부하량은 1,600.5kg/일로 가장 적은 것으로 조사되었다<표 3-2-11>.

□ 포신지구 전체의 단위면적당 오염부하량은 277.7kg/일/km²이며, 읍면별로는 화현면이 397.0kg/일/km²로 가장 크고 신북면이 135.4kg/일/km²로 가장 적은 것으로 나타났다<그림 3-2-3>.

<표 3-2-11> 읍면별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	면적 (km ²)	총발생오염부하량 (kg/일)				단위면적당 오염부하량 (kg/일/km ²)			
		소계	가축	토지	인구	소계	가축	토지	인구
포신지구	295.38	82,038.6	77,353.7	3,084.5	1,600.5	277.7	261.9	10.4	5.4
신북면	95.93	12,987.8	11,188.4	945.3	854.1	135.4	116.6	9.9	8.9
창수면	12.57	4,950.7	4,820.3	90.7	39.7	393.9	383.5	7.2	3.2
영중면	61.32	19,391.7	18,313.5	729.9	348.3	316.2	298.7	11.9	5.7
일동면	10.52	2,732.0	2,595.5	103.1	33.4	259.7	246.7	9.8	3.2
영북면	71.47	24,678.6	23,777.0	748.7	152.8	345.3	332.7	10.5	2.1
화현면	43.57	17,297.8	16,659.0	466.8	172.1	397.0	382.3	10.7	3.9

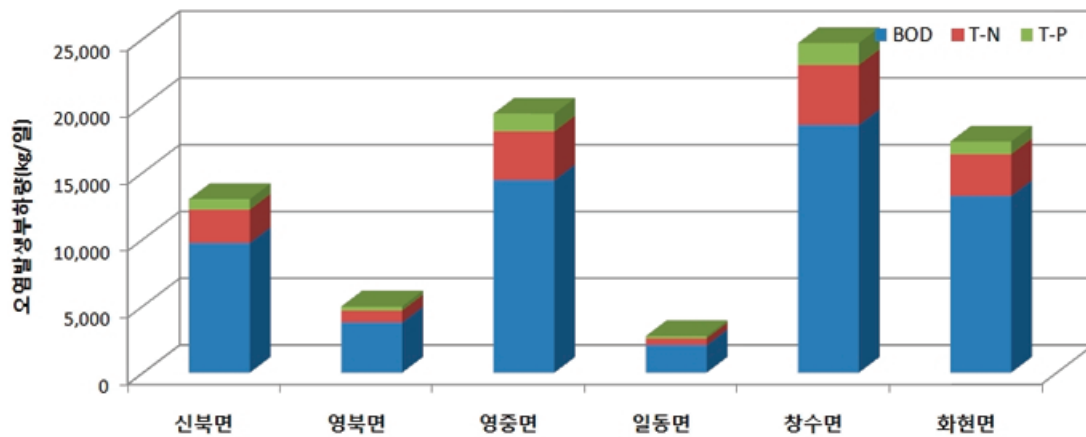


<그림 3-2-3> 읍면별 오염원별 단위면적당 오염부하량

<표 3-2-12> 읍면별 인자별 오염부하량

(단위 : kg/일)

구분	BOD				T-N				T-P			
	소계	가축	토지	인구	소계	가축	토지	인구	소계	가축	토지	인구
포신지구	61,783.6	58,689.8	1,860.2	1,233.7	15,033.7	13,564.4	1,139.3	330.0	5,221.3	5,099.5	85.0	36.8
신북면	9,727.8	8,505.9	563.6	658.4	2,475.8	1,944.4	355.3	176.1	784.2	738.1	26.4	19.6
창수면	3,764.7	3,692.7	41.4	30.6	877.5	822.7	46.6	8.2	308.5	304.9	2.7	0.9
영중면	14,425.2	13,709.2	447.6	268.5	3,622.7	3,288.1	262.7	71.8	1,343.9	1,316.2	19.6	8.0
일동면	2,067.6	1,981.6	60.1	25.8	493.4	446.6	39.9	6.9	171.0	167.3	3.0	0.8
영북면	18,558.7	17,982.1	458.9	117.8	4,463.9	4,163.1	269.3	31.5	1,656.0	1,631.9	20.6	3.5
화현면	13,239.5	12,818.3	288.6	132.6	3,100.5	2,899.6	165.5	35.5	957.7	941.0	12.7	4.0



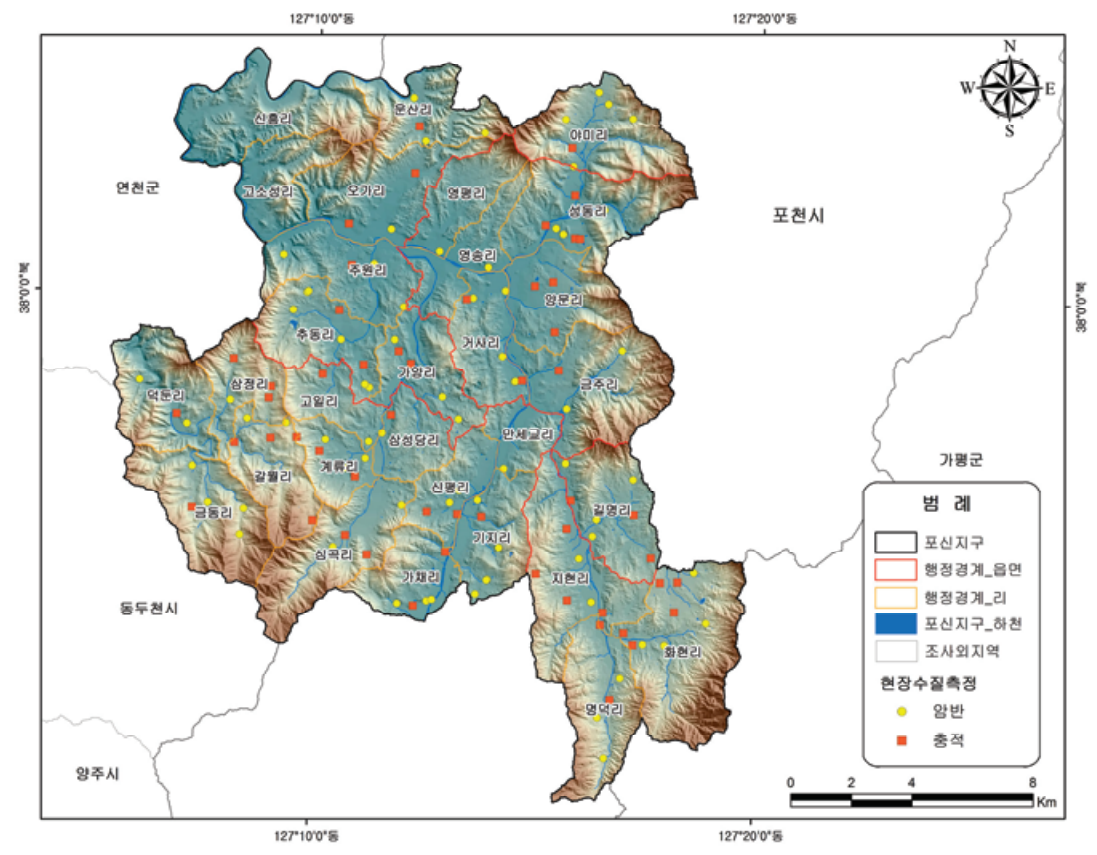
<그림 3-2-4> 오염인자별 단위면적당 오염부하량

3.2.2 수질분석

□ 현장조사시 지하수 수질 측정이 가능한 관정에 대한 현장 간이수질측정(수온, pH, EC, TDS, ORP)은 Orion Thermo 수질측정장비를 이용하였고, 질산성질소 109개 지점에 대하여 (주)한국물환경연구원에 분석을 의뢰하였다. 측정은 암반 78공(갈수기 74공, 풍수기 78공), 충적 53공을 실시하였으며 수질이 안정될 수 있도록 충분한 양수 후 측정하였다.

<표 3-2-13> 충적 및 암반지하수 현장수질 분석결과

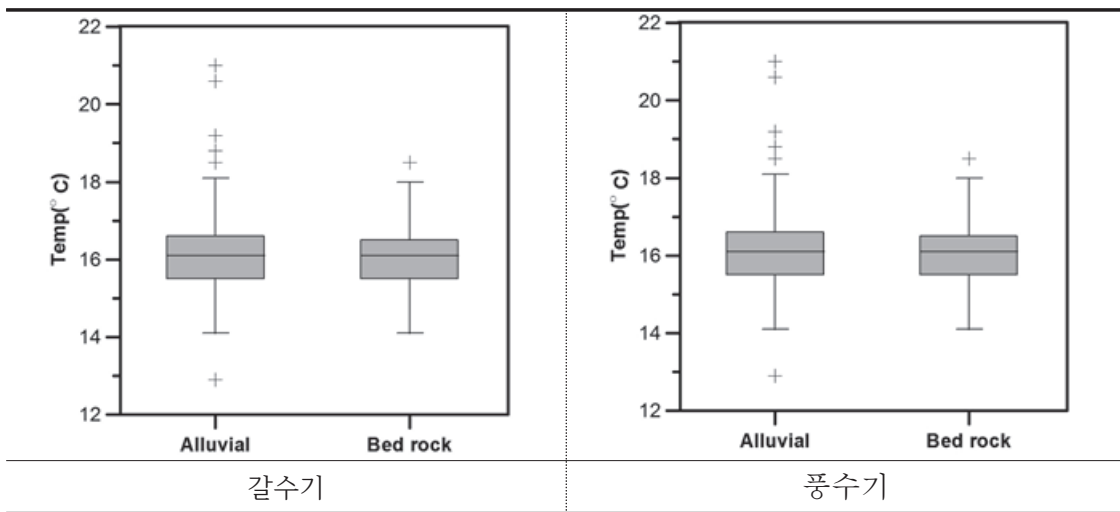
구분	암반 (N=78)					충적 (N=53)					
	최대	최소	평균	중앙	표준 편차	최대	최소	평균	중앙	표준 편차	
갈수기	T(°C)	18.4	13.2	16.2	16.1	1.0	21.2	14.3	16.5	16.4	1.2
	pH	8.0	5.8	6.7	6.7	0.5	7.3	5.7	6.4	6.3	0.3
	EC (μS/cm)	1409.0	111.9	345.8	295.6	211.0	1516.0	65.2	333.1	273.6	229.2
	TDS (mg/l)	690.9	55.4	170.1	145.4	104.1	743.2	31.6	163.4	134.6	112.4
	ORP	492.3	124.5	376.7	377.5	53.2	459.8	135.0	357.8	364.1	53.4
풍수기	T(°C)	18.5	14.1	16.1	16.1	0.8	21.0	12.9	16.4	16.3	1.4
	pH	8.1	5.4	6.7	6.6	0.6	7.1	5.7	6.4	6.4	0.3
	EC (μS/cm)	1051.0	71.6	346.4	299.2	165.3	591.0	65.4	310.3	293.5	131.4
	TDS (mg/l)	515.7	35.6	170.0	147.1	81.3	290.1	32.6	152.9	144.3	64.7
	ORP	532.3	137.5	365.7	360.5	44.7	494.5	148.2	363.7	370.8	53.2



<그림 3-2-5> 현장수질 측정공 위치도

가. 수온 (Temperature)

□ <그림 3-2-6>는 대수층별 지하수의 온도를 Box-Whisker로 나타낸 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 16.2℃, 16.5℃, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 수온은 각각 16.1℃, 16.4℃를 보였다<표 3-2-14, 그림 3-2-6>.

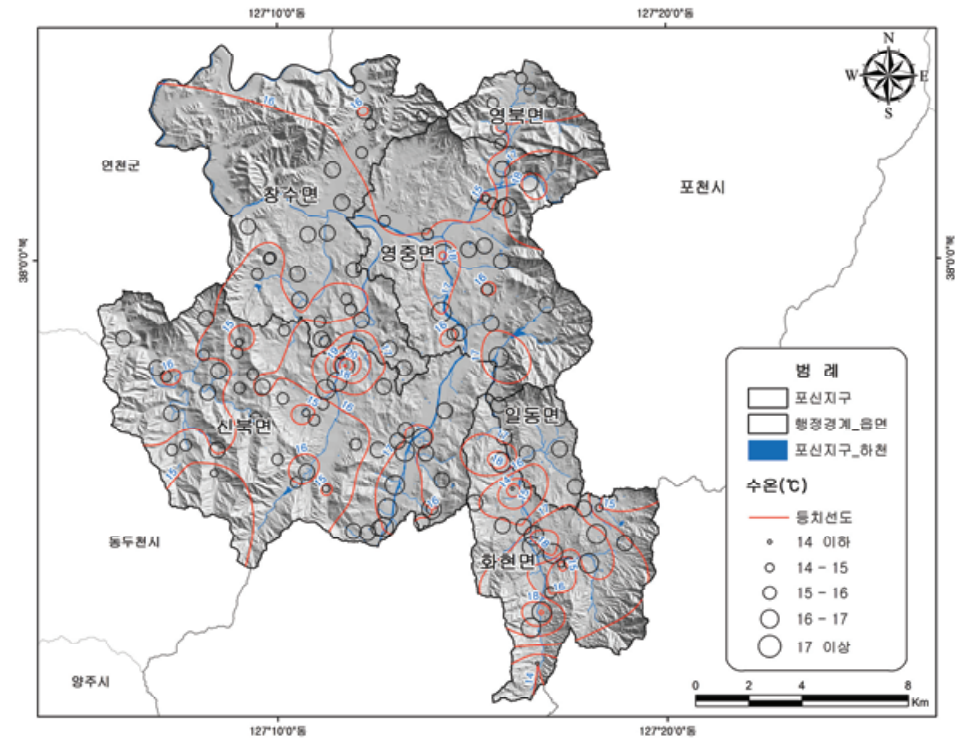


<그림 3-2-6> 조사지역 지하수 수온 분포

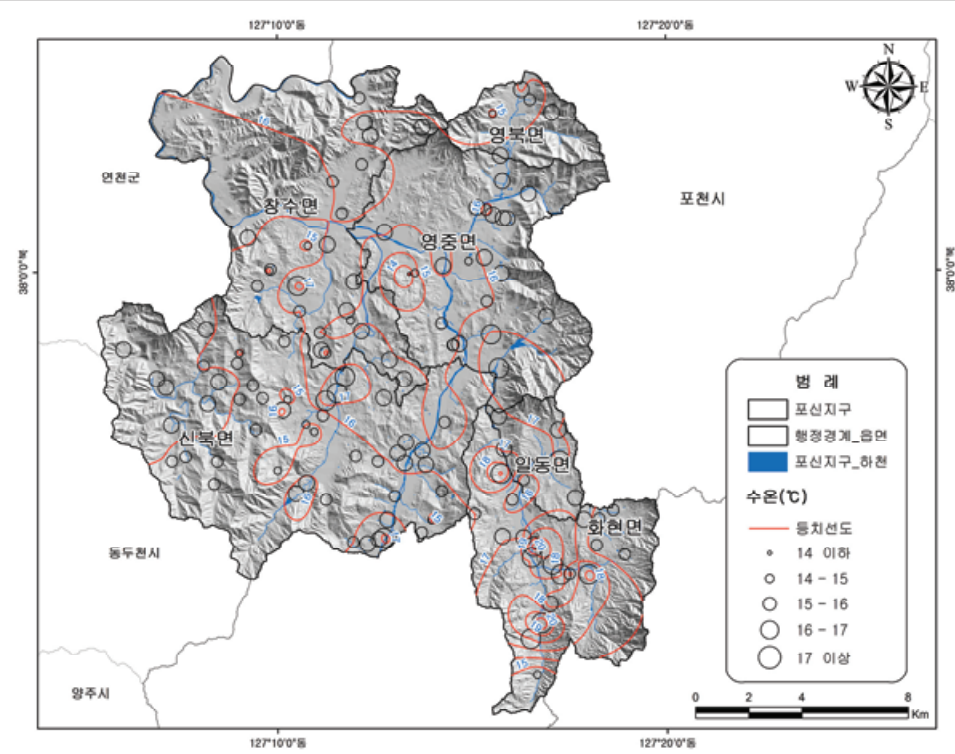
<표 3-2-14> 시기별 온도 분포

(단위 : ℃)

구 분	암 반								충 적							
	개소	갈 수 기			개소	풍 수 기			개소	갈 수 기			개소	풍 수 기		
		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대
포신지구	74	16.2	13.2	18.4	156.0	16.1	14.1	18.5	53	16.5	14.3	21.2	53	16.4	12.9	21.0
신북면	30	16.3	14.2	17.5	62.0	16.0	14.5	17.6	20	16.3	14.3	21.2	20	15.9	14.2	17.6
창수면	5	15.6	15.4	15.8	10.0	15.9	14.9	16.6	1	16.1	16.1	16.1	1	16.0	16.0	16.0
영중면	11	16.5	14.3	18.4	26.0	16.1	14.9	17.7	11	16.5	15.5	17.2	11	16.0	12.9	17.1
일동면	3	16.6	16.3	16.7	8.0	16.5	15.5	17.0	3	16.6	16.5	16.8	3	16.8	16.6	17.1
영북면	16	16.1	15.1	16.9	32.0	15.9	14.9	16.5	8	16.2	15.4	16.8	8	16.0	14.7	17.2
화현면	9	15.7	13.2	17.9	18.0	16.2	14.1	18.5	10	17.3	14.6	19.2	10	18.0	15.2	21.0



갈수기

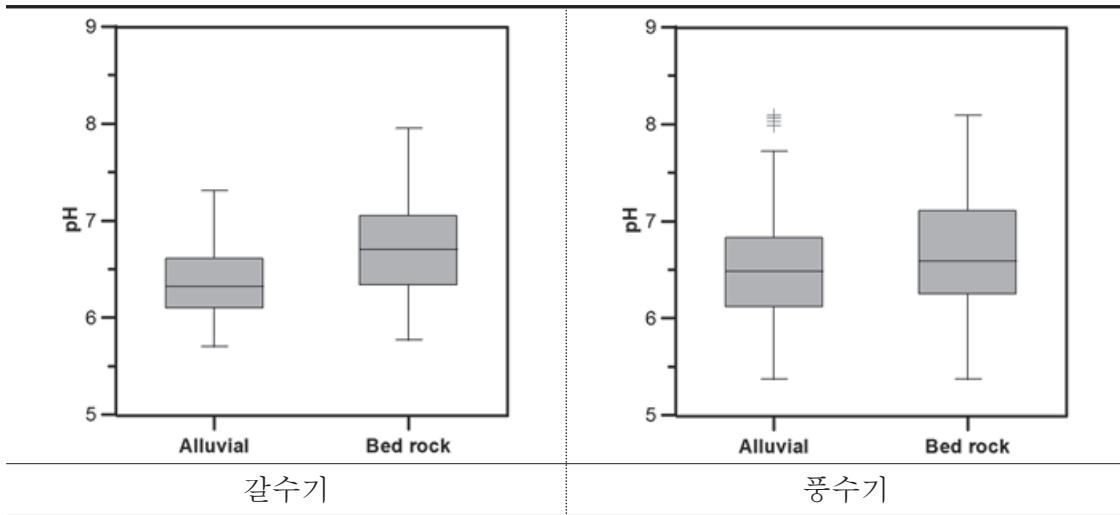


풍수기

<그림 3-2-7> 조사지역 수온 분포도

나. 수소이온농도 (pH)

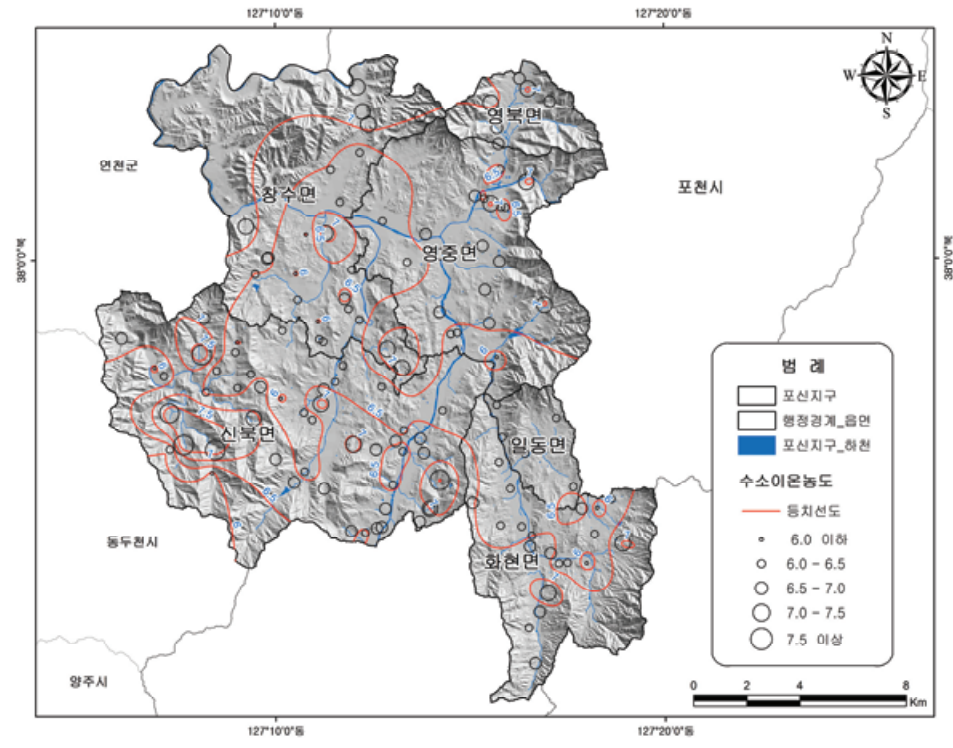
□ <그림 3-2-8>은 대수층별 지하수의 pH를 Box-Whisker로 도시한 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 6.7, 6.4이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 pH는 각각 6.7, 6.4의 값을 보여 pH의 생활용수 수질환경기준(5.8~8.5)범위 내에 있다<표 3-2-15, 그림 3-2-8>.



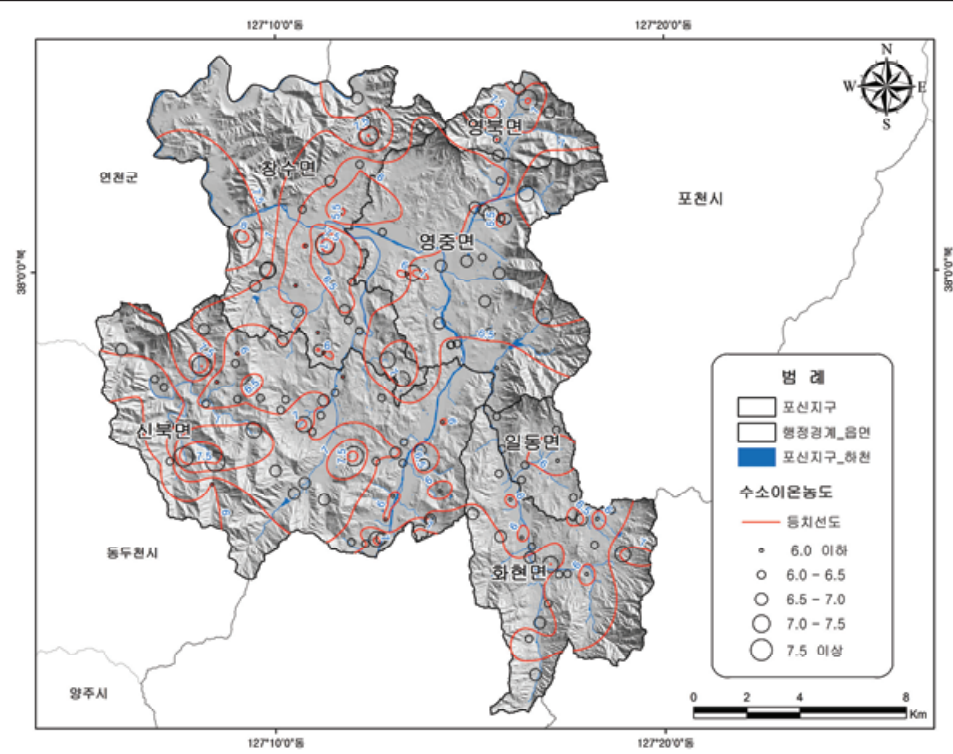
<그림 3-2-8> 조사지역 수소이온농도 분포

<표 3-2-15> 시기별 수소이온농도 분포

구 분	암 반								충 적							
	개소	갈 수 기			개소	풍 수 기			개소	갈 수 기			개소	풍 수 기		
		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대
포신지구	74	6.7	5.8	8.0	156	6.7	5.4	8.1	53	6.4	5.7	7.3	53	6.4	5.7	7.1
신북면	30	6.8	5.9	8.0	62	6.7	5.7	8.0	20	6.3	5.9	6.9	20	6.4	6.0	6.9
창수면	5	6.9	6.6	7.1	10	7.1	6.7	7.7	1	6.5	6.5	6.5	1	6.5	6.5	6.5
영중면	11	6.6	5.9	7.2	26	6.7	6.0	7.5	11	6.5	6.0	6.9	11	6.5	5.9	6.8
일동면	3	6.4	6.1	6.5	8	6.2	6.0	6.5	3	6.3	6.1	6.4	3	6.1	5.7	6.5
영북면	16	6.7	6.0	7.4	32	6.9	5.4	8.1	8	6.3	6.0	7.3	8	6.3	5.9	7.1
화현면	9	6.5	5.8	7.5	18	6.3	5.8	7.1	10	6.3	5.7	6.8	10	6.4	5.7	7.0



갈수기

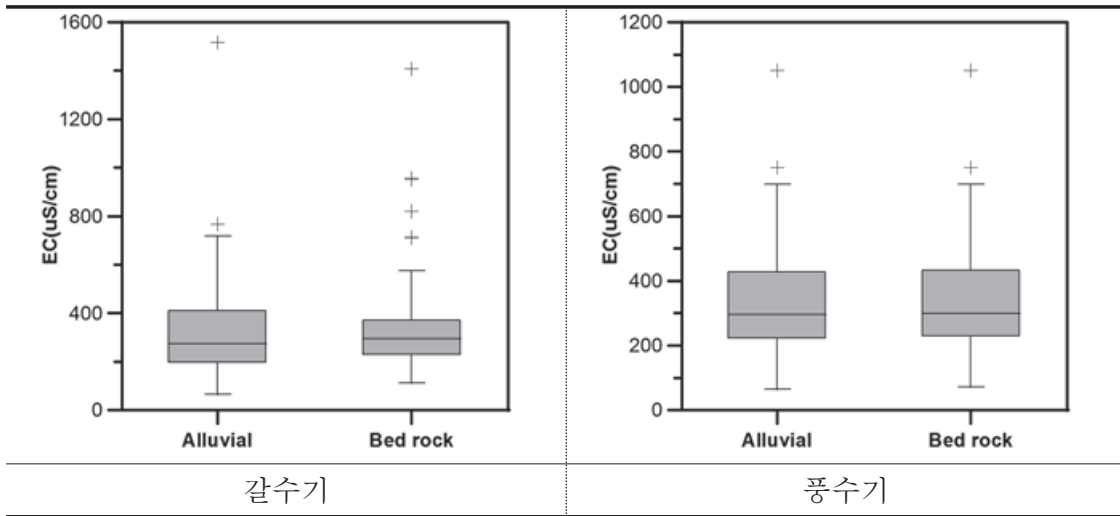


풍수기

<그림 3-2-9> 조사지역 수소이온농도 분포도

다. 전기전도도(EC)와 총용존고형물질(TDS)

□ <그림 3-2-10>은 대수층별 지하수의 EC를 Box-Whisker로 도시한 것으로 암반층의 EC가 충적층의 EC보다 높은 것으로 나타났다. 조사 지역 내 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 345.8 μ S/cm, 333.1 μ S/cm이고, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 EC는 각각 346.4 μ S/cm, 310.3 μ S/cm인 것으로 나타났다<표 3-2-16, 그림 3-2-10>.

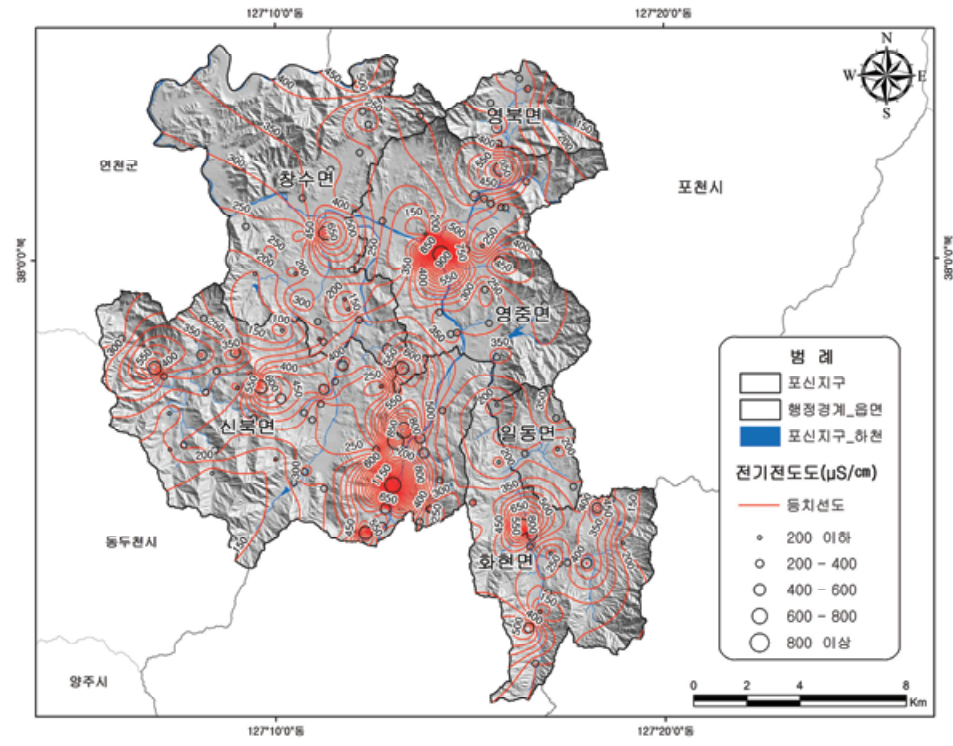


<그림 3-2-10> 조사지역 전기전도도 분포

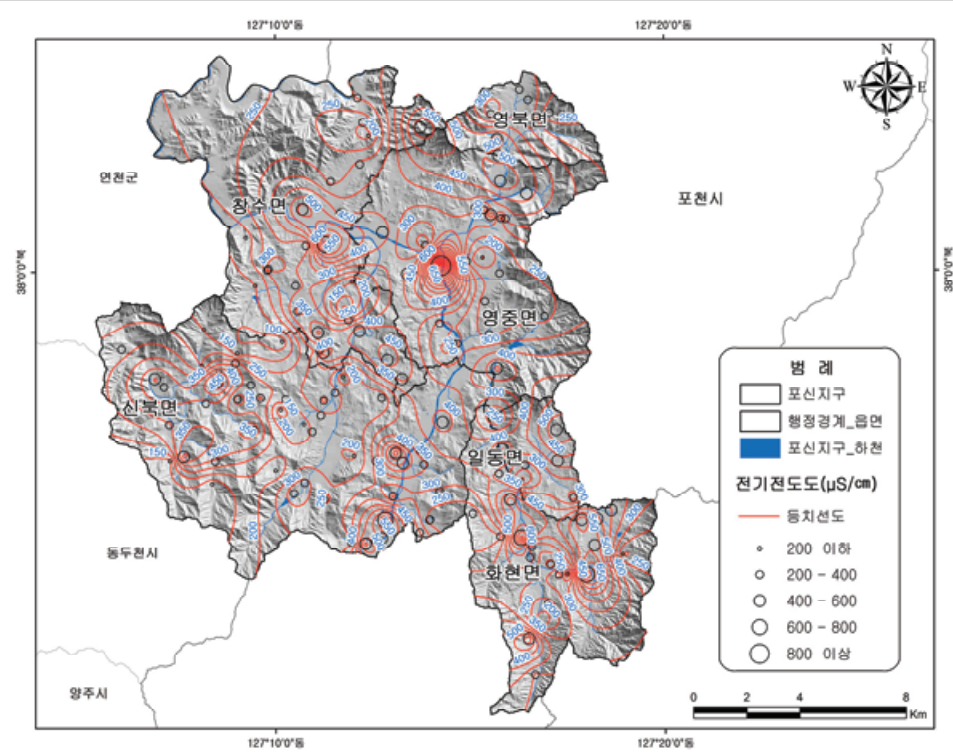
<표 3-2-16> 시기별 전기전도도 분포

(단위 : μ S/cm)

구 분	암 반								충 적							
	개소	갈 수 기			개소	풍 수 기			개소	갈 수 기			개소	풍 수 기		
		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대
포신지구	74	345.8	111.9	1409.0	156	346.4	71.6	1051.0	53	333.1	65.2	1516.0	53	310.3	65.4	591.0
신북면	30	335.2	116.5	952.6	62	333.4	110.1	612.0	20	413.5	65.2	1516.0	20	257.0	65.4	571.5
창수면	5	253.4	111.9	314.3	10	329.3	214.8	479.7	1	409.4	409.4	409.4	1	527.5	527.5	527.5
영중면	11	419.7	123.3	1409.0	26	390.4	204.5	1051.0	11	296.7	129.9	717.4	11	297.7	148.0	547.2
일동면	3	267.3	169.0	384.8	8	295.6	177.9	549.3	3	241.1	183.6	284.3	3	389.8	278.4	455.3
영북면	16	344.1	142.0	714.2	32	309.5	71.6	698.3	8	252.8	136.7	354.1	8	340.7	203.9	536.1
화현면	9	371.3	126.4	955.7	18	425.8	176.8	751.2	10	296.4	73.6	536.1	10	361.0	151.7	591.0



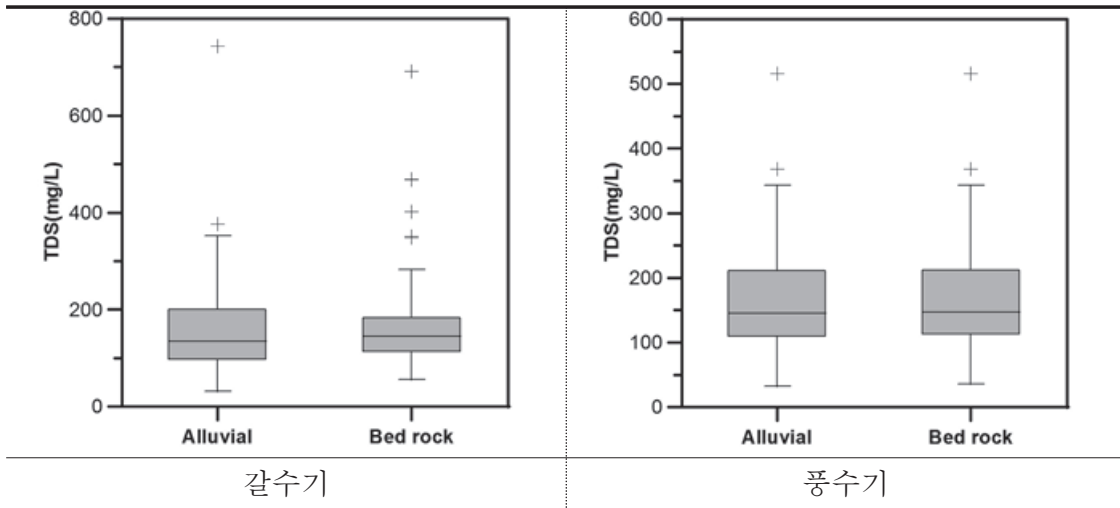
갈수기



풍수기

<그림 3-2-11> 조사지역 전기전도도(EC) 분포도

□ 일반적으로 EC와 TDS는 밀접한 상관관계를 갖는 것으로 자료의 신뢰도를 정성적으로 나타낸다. <그림 3-2-11>와 <그림 3-2-12>는 지하수의 TDS분포를 나타낸 것으로 EC분포와 유사한 양상을 보였다.

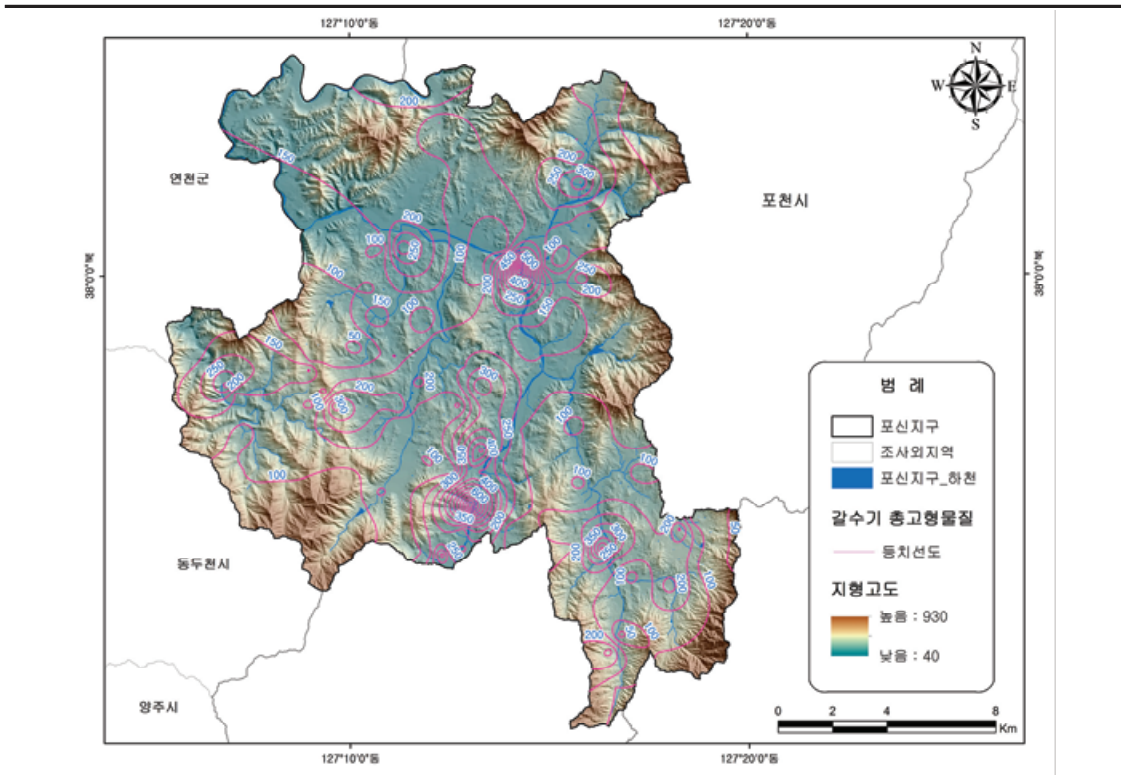


<그림 3-2-12> 조사지역 총용존고형물(TDS) 분포

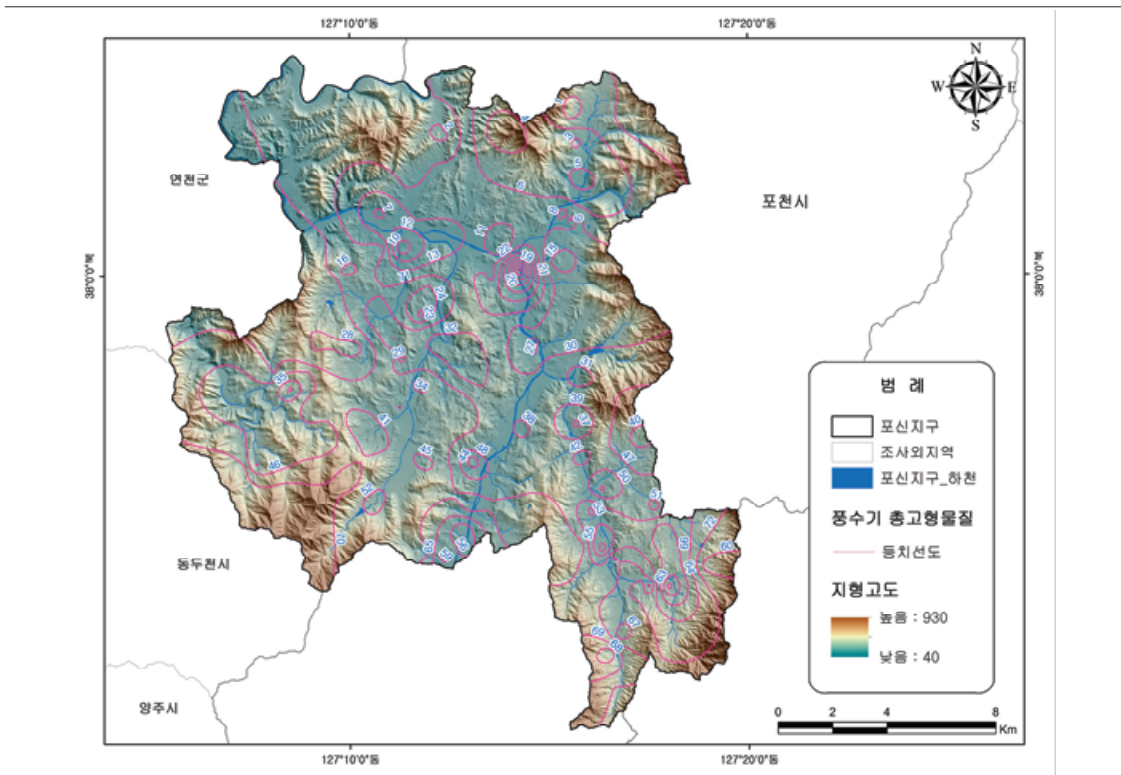
<표 3-2-17> 시기별 총용존고형물(TDS)분포

(단위 : mg/L)

구분	갈수기								풍수기							
	개수	암반			개수	충적			개수	암반			개수	충적		
		최대	최소	평균		최대	최소	평균		최대	최소	평균		최대	최소	평균
포신	74	170.1	55.4	690.9	156	170.0	35.6	515.7	53	163.4	31.6	743.2	53	152.9	32.6	290.1
신북면	30	166.0	57.6	467.3	62	163.9	54.5	300.4	20	203.1	32.5	743.2	20	126.4	32.6	280.5
창수면	5	124.8	55.4	154.5	10	161.9	105.8	235.5	1	201.1	201.1	201.1	1	259.0	259.0	259.0
영중면	11	206.2	60.9	690.9	26	191.8	100.7	515.7	11	145.9	64.2	352.0	11	147.7	73.0	268.6
일동면	3	131.6	83.6	189.1	8	145.3	87.7	269.6	3	116.3	83.5	139.8	3	191.5	136.9	223.6
영북면	16	169.1	70.1	350.5	32	152.2	35.6	342.7	8	124.6	67.5	174.0	8	167.9	100.4	263.2
화현면	9	179.3	62.5	468.8	18	207.1	76.6	368.6	10	144.7	31.6	259.8	10	177.4	74.8	290.1



갈수기

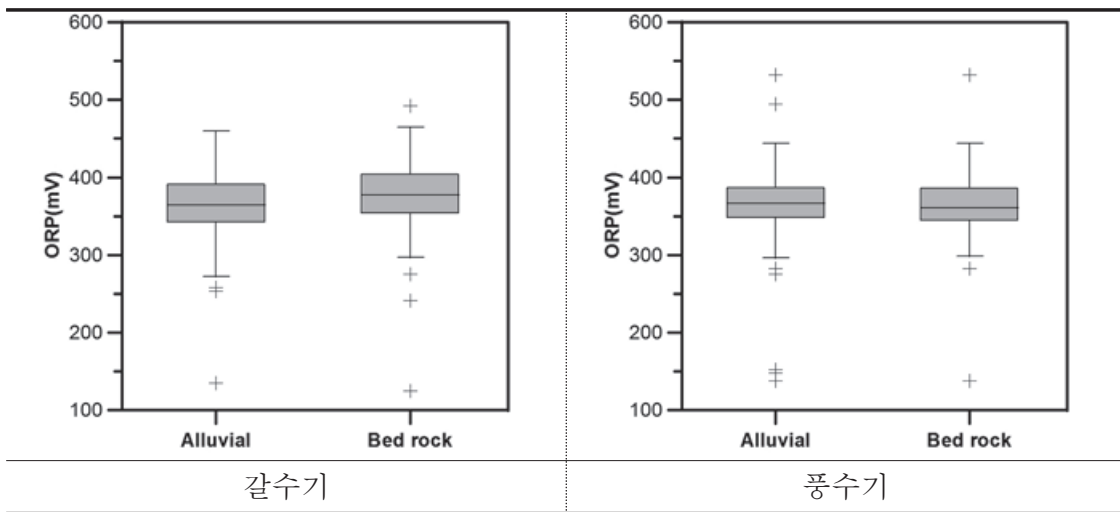


퐁수기

<그림 3-2-13> 조사지역 총용존고형물(TDS) 분포도

마. 산화환원전위차(ORP)

□ <그림 3-2-14>는 대수층별 지하수의 산화환원전위차를 Box-Whisker 로 나타낸 것이다. 갈수기의 암반층과 충적층의 평균 산화환원전위차 (ORP)는 각각 376.7mV, 357.8mV, 풍수기의 암반층과 충적층의 평균 산화환원전위차(ORP)는 각각 365.7mV, 363.7mV를 보였다<표 3-2-18, 그림 3-2-14>.

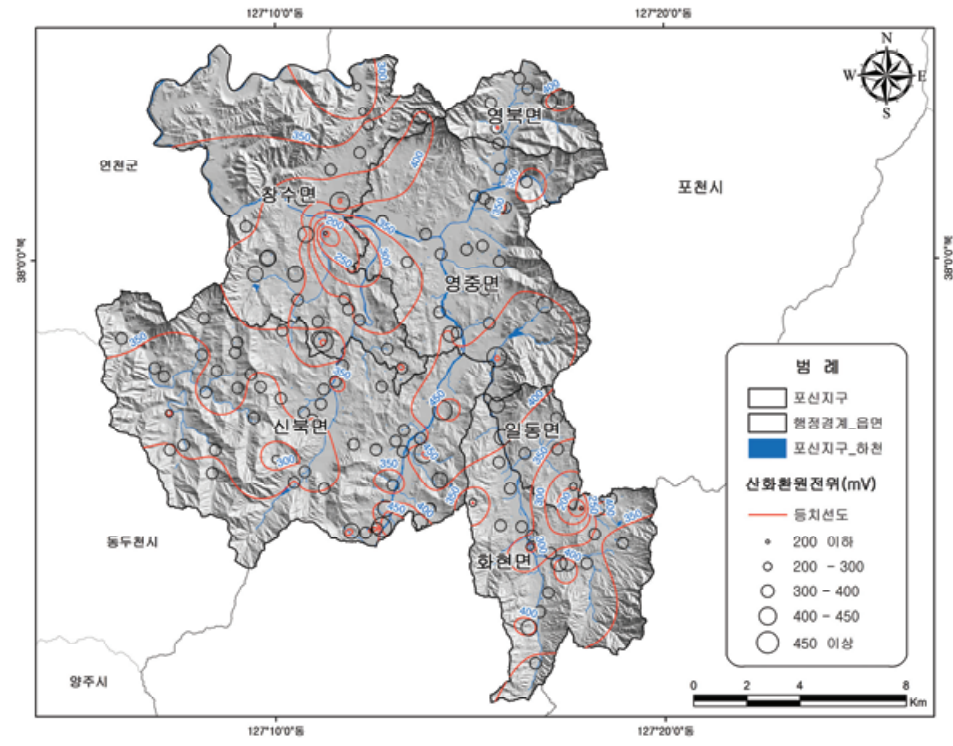


<그림 3-2-14> 조사지역 지하수 산화환원전위차 분포

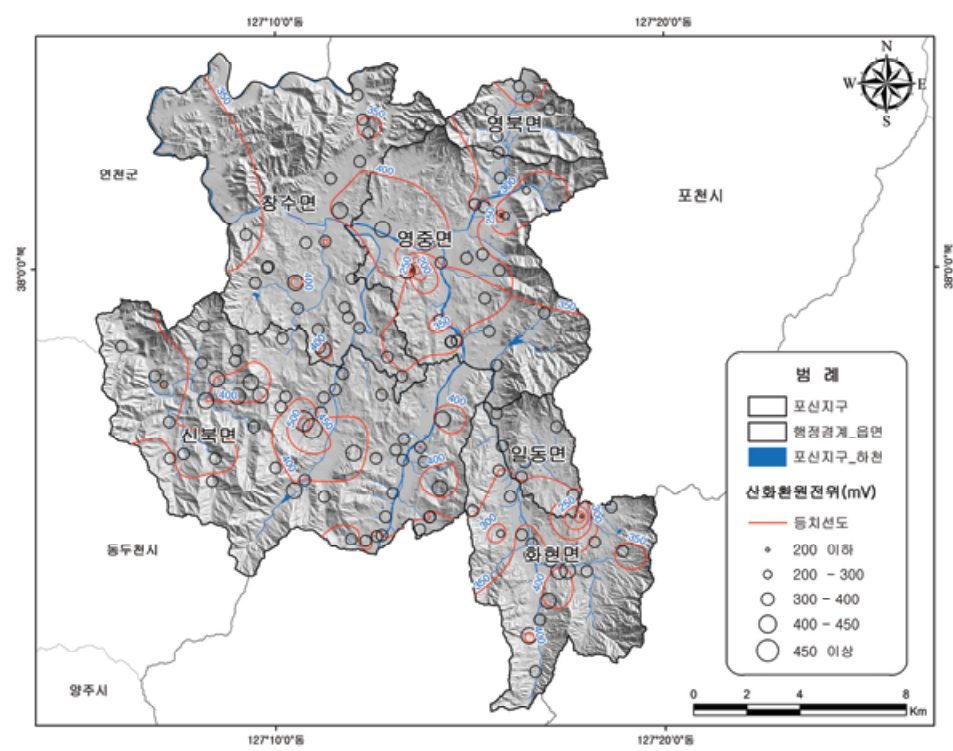
<표 3-2-18> 시기별 산화환원전위차 분포

(단위 : mV)

구 분	암 반								충 적							
	개소	갈 수 기			개소	풍 수 기			개소	갈 수 기			개소	풍 수 기		
		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대		평균	최소	최대
포신지구	74	376.7	124.5	492.3	156	365.7	137.5	532.3	53	357.8	135.0	459.8	53	363.7	148.2	494.5
신북면	30	375.6	296.6	492.3	62	372.0	298.2	532.3	20	360.0	272.1	459.8	20	385.7	339.0	494.5
창수면	5	370.0	353.0	407.8	10	343.2	330.6	360.5	1	349.6	349.6	349.6	1	338.6	338.6	338.6
영중면	11	386.9	336.8	452.4	26	347.6	137.5	439.4	11	362.1	297.4	396.1	11	332.6	151.9	411.7
일동면	3	395.9	378.6	415.9	8	368.0	350.6	388.4	3	333.1	253.7	402.8	3	358.9	343.0	367.6
영북면	16	369.4	124.5	459.0	32	369.6	336.8	417.3	8	371.7	258.1	444.9	8	380.0	348.4	407.0
화현면	9	378.1	301.6	415.7	18	375.2	322.6	404.0	10	346.1	135.0	427.1	10	344.6	148.2	417.4



갈수기



풍수기

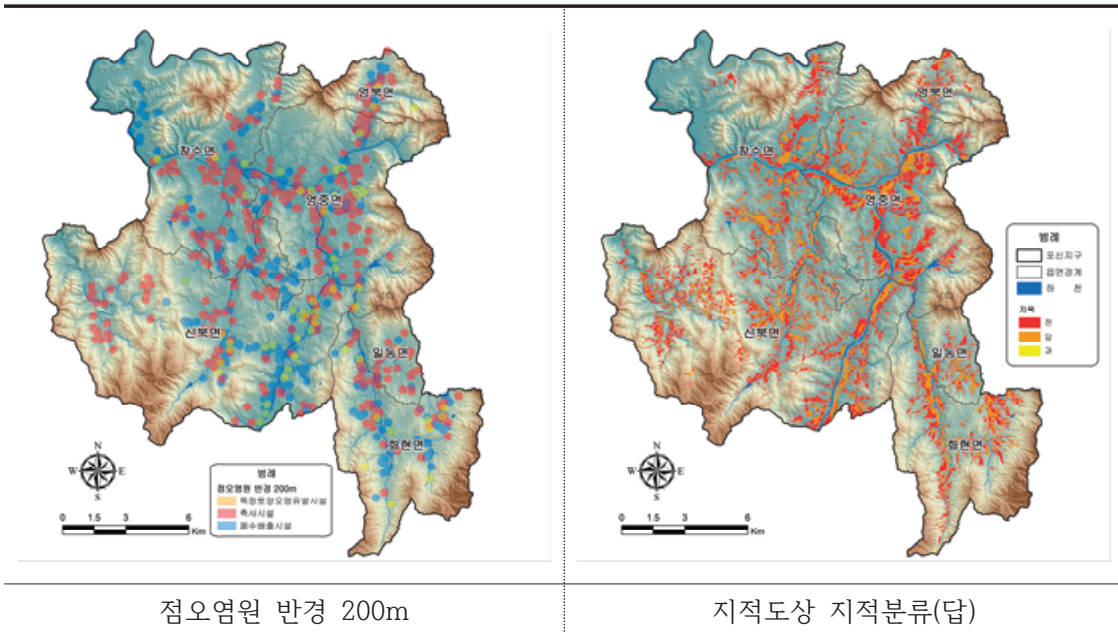
<그림 3-2-15> 조사지역 산화환원전위차(ORP) 분포도

마. 질산성질소 분석 결과

(1) 질산성질소 일제조사

- 질산성질소는 농촌지역의 특성상 영농활동에 따른 비료시비, 농약살포, 주거지역에서 발생하는 오수나 분뇨, 가축사육에 따른 축산폐수 등이 지하수 오염에 영향을 줄 수 있는 인자이다.

- 본 조사에서는 포천시에서 제공한 축사시설, 폐수배출시설, 특정도양 오염유발시설의 점오염원 위치를 중심으로 반경 200m를 설정하여 비교적 비료사용이 많이 예상되는 비점오염원(전)이 중첩되는 지역을 질산성질소 시료채취 대상지점으로 선정하였다. 점오염원과 비점오염원의 중첩지역 중 각 읍면별로 등분포 되도록 104개의 대상지점을 선정하여 질산성질소 일제조사를 실시하였다<그림 3-2-16>.

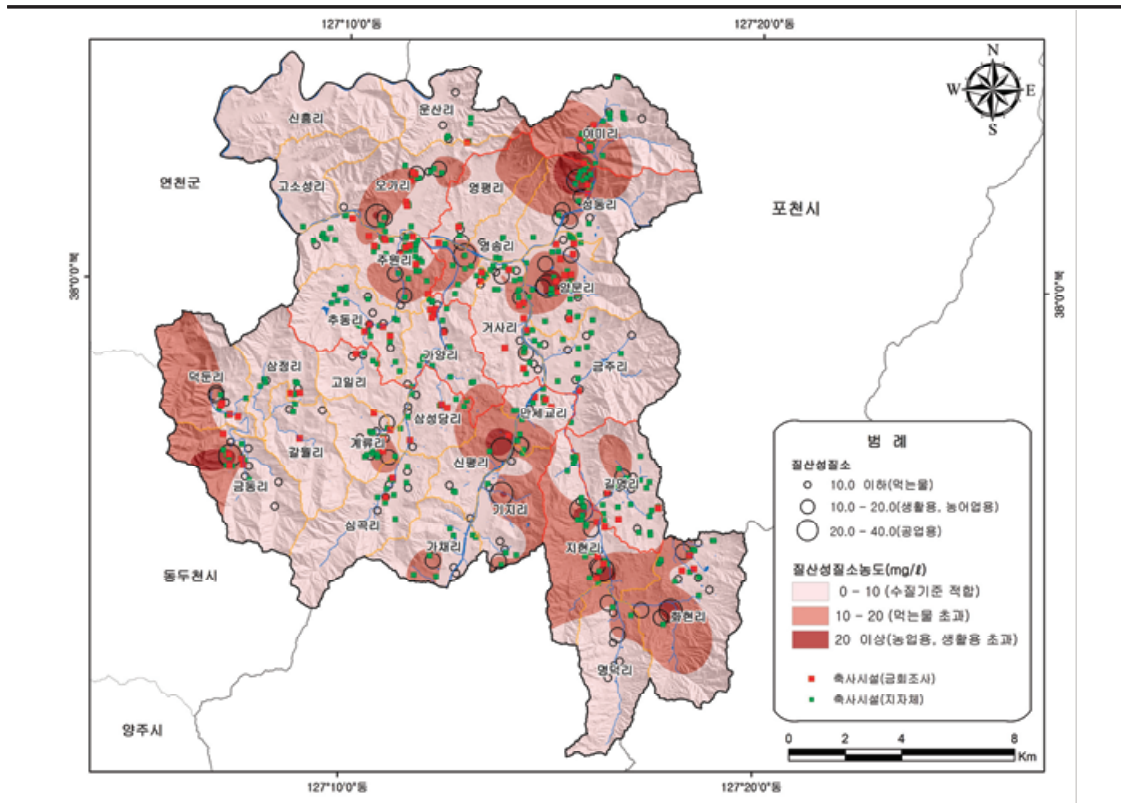


<그림 3-2-16> 질산성질소 일제조사 선정기준

□ 조사지역내 104개의 자료를 대상으로 질산성질소를 분석한 결과 읍면별 질산성질소 평균값은 8.9mg/L(중앙값 6.6mg/L), 범위 불검출~36.6mg/L로 조사되었다. 질산성질소의 생활용수 수질기준인 20.0mg/L를 초과하는 자료는 신북면 2개소, 영중면 3개소, 창수면 1개소, 화현면 3개소 순으로 나타났다<그림 3-2-13>,<표 3-2-17>.

<표 3-2-19> 읍면별 질산성질소 일체조사 분석 현황 (단위 : mg/L)

구분	읍면	질산성질소 일체조사(N=104)							
		자료수	최대	최소	평균	중앙	표준편차	10초과(공)	20초과(공)
포신지구		104	34.3	불검출	8.9	6.6	7.7	35	9
포천시	신북면	35	28.8	불검출	7.6	5.0	6.9	8	2
	영북면	2	19.0	17.9	18.5	18.5	0.6	2	0
	영중면	23	34.3	0.6	9.8	9.2	8.8	10	3
	일동면	5	6.5	1.3	4.4	5.5	2.0	0	0
	창수면	23	22.9	0.3	7.2	6.2	6.0	6	1
	화현면	16	27.3	2.1	13.2	11.4	8.2	9	3



<그림 3-2-17> 질산성질소 농도분포도

□ 질산성질소 농도 20mg/L를 초과하는 지역의 보다 정밀한 오염현황을 확인하기 위하여 해당관정을 대상으로 2차 보완조사를 실시하였다. 보완조사 결과, 해당지점은 축사, 과수원, 논, 밭 등 다양하게 토지이용을 하고 있고 대부분 농업의 영향임을 확인하였다<표 3-2-20>.

<표 3-2-20> 질산성질소 이상 지점(20mg/L초과)

(단위 : mg/L)

지점명	읍면	리	지번	대수층	NO ₃ -N	토지이용
WPOC201700049	화현면	화현리	1019-2	암반	27.3	밭, 논
WPOC201700073	화현면	지현리	161-1	암반	26.7	밭, 축사
WPOC201700082	화현면	지현리	295-1	충적	26.9	축사
WPOC201700120	영중면	양문리	608-1	암반	34.3	밭, 축사
WPOC201700165	영중면	성동리	405-1	충적	27.6	밭, 축사
WPOC201700175	영중면	영송리	538-5	암반	22.4	밭
WPOC201700241	신북면	신평리	38	암반	28.8	밭
WPOC201700332	창수면	오가리	737	충적	22.9	밭
WPOC201700494	신북면	금동리	411	충적	28.7	밭, 축사

(2) 질산성질소 오염기원 규명

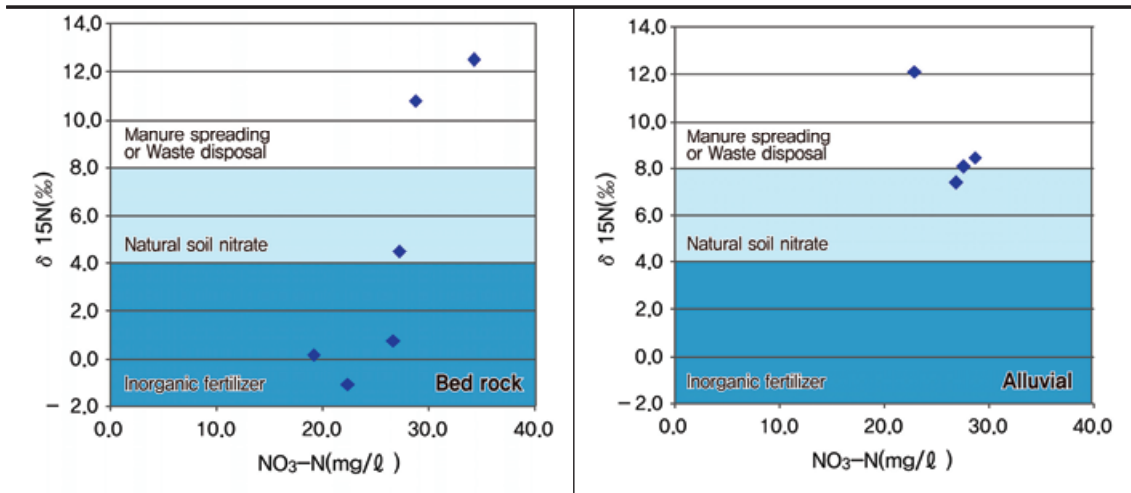
- 질산성질소 배출원은 화학비료, 유기질비료, 축산폐수의 유출, 정화조 시스템으로부터의 유출, 토양의 유기질소 등이 있다. Clark and Fritz(1997), Hoefs(1997), Kendall and Aravena(2000) 등은 질소 동위원소 조성값($\delta^{15}\text{N}$)을 사용하여 화학비료에 의한 오염, 동물성 유기물질에 의한 오염, 자연 토양 질소 유래에 의한 오염으로 구분하여 체계적으로 규정하였다.
- 조사지역의 질산성질소 오염 및 지하수 오염에 큰 영향력을 갖는 요인을 알아보기 위하여 질소동위원소 분석을 수행하였다. 지하수 중 질산성질소의 $\delta^{15}\text{N}$ 을 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 오염원이 화학비료인 경우는 +4‰이하, 토양유기물인 경우 +4~+8‰, 축산폐수나 생활하수인 경우는 +8~+22‰인 것으로 알려져 있다(Heaton, 1986; Komor and Anderson, 1993; Fogg et al., 1998). 분석을 위한 시료 채취 점으로 총 10개 지점 중 암반층 6개 지점, 충적층 4개 지점으로 그 결과는 <표 3-2-21>에 나타내었다.

<표 3-2-21> 질산성질소와 질소동위원소 분석결과

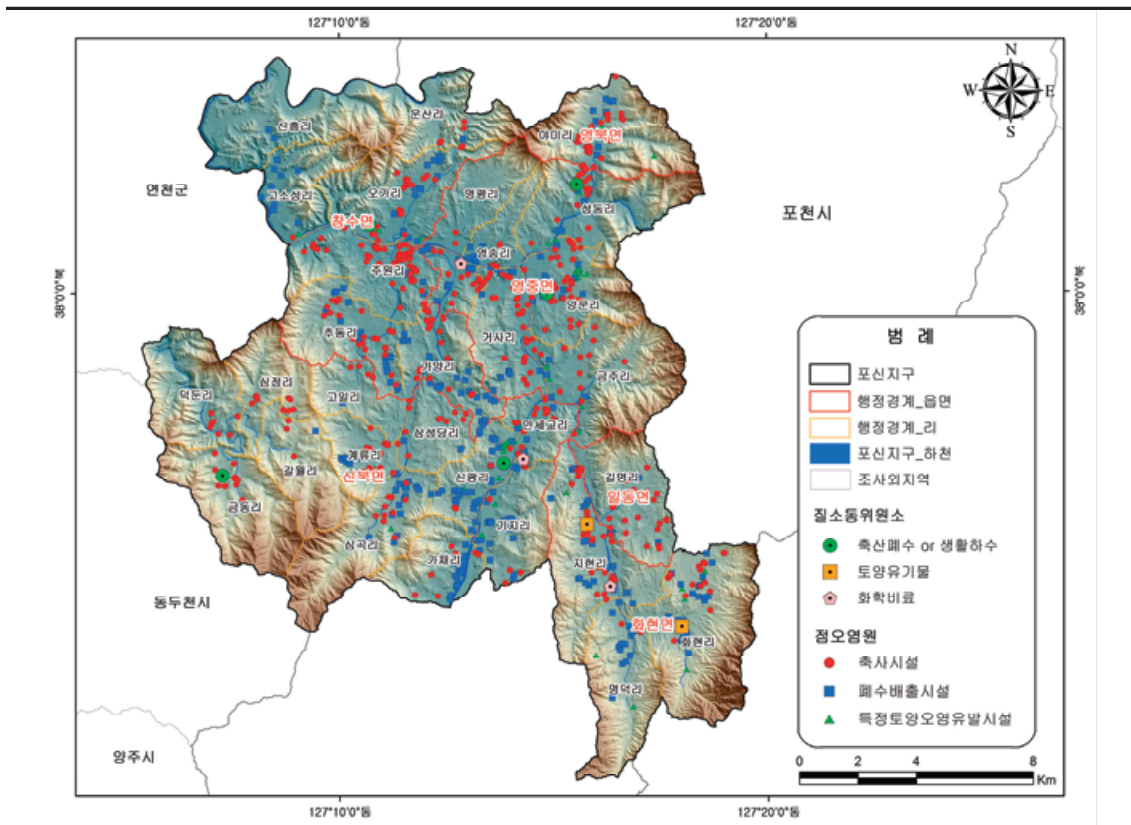
구분	조사 번호	읍면	리	번지	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	조사 번호	읍면	리	번지	NO ₃ -N (mg/L)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)
충 적	082	화현면	지현리	295-1	13.4	6.1	332	창수면	오가리	737	33.7	6.9
	165	영중면	성동리	405-1	13.6	5.2	494	신북면	금동리	411	26.9	7.8
암 반	049	화현면	지현리	1019-2	19.1	8.1	175	영중면	성동리	538-5	22.3	8.4
	073	화현면	지현리	161-1	36.6	8.6	241	신북면	신평리	38	14.7	9.6
	120	영중면	양문리	608-1	21.4	5.8	297	신북면	만세교리	324	15.0	9.5

※ 조사번호는 WPOC201700*** 중 *에 해당하는 뒷자리 3자리수만 표기

□ 질소동위원소 분석결과 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 $-0.18 \sim 12.51\%$ 의 범위를 보이고 있으며, 평균값은 6.38% , 그리고 중앙값은 7.74% 로 나타났다. 암반층과 충적층의 평균 동위원소 분석 값은 각각 4.62% , 9.02% 로 충적층이 암반층보다 4.4% 크게 나타난다.



<그림 3-2-18> $\text{NO}_3\text{-N}$ 과 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계



<그림 3-2-19> 질소동위원소 오염기원별 위치도

□ <그림 3-2-17>은 질산성질소의 농도와 $\delta^{15}\text{N}$ 의 관계를 도시한 것이다. 대부분의 지역에서 유기물토양, 생활하수 및 축산분뇨 유래의 $\delta^{15}\text{N}$ 범위에 있다는 것을 알 수 있다. 질산성질소의 유입은 어느 한 곳에서만 유래되는 것이 아니라 복합적으로 다른 유래의 영향도 받는 것으로 판단된다. 따라서 각 지역에 대한 질산성질소의 오염원을 판별하기 위해 Nakanishi(1995)의 계산방식을 적용하였다.

$$W = X + Y + Z$$

$$aW = bX + cY + dZ$$

$$\left\{ \begin{array}{l} W : \text{지하수의 질산성질소 농도 (mg/L)} \\ X : \text{화학비료 유래의 질산성질소 농도 (mg/L)} \\ Y : \text{축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소 농도 (mg/L)} \\ Z : \text{자연토양질소 유래의 질산성질소 농도 (mg/L)} \\ a : \text{지하수 질산성질소의 } \delta^{15}\text{N값} (\%) \\ b : \text{화학비료 유래의 질산성질소의 } \delta^{15}\text{N값} (\%) \\ c : \text{축산분뇨 및 생활하수 유래의 질산성질소의 } \delta^{15}\text{N값} (\%) \\ d : \text{자연토양질소 유래의 질산성질소의 } \delta^{15}\text{N값} (\%) \end{array} \right.$$

□ 실제로 질산성질소의 오염원을 파악하기 위해서는 오염원 각각에 대한 배경값을 모두 조사해야 하지만 본 조사에서는 과거에 연구된 값을 적용하였다. 비료에 의한 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 일본(山本 등, 1994)의 官古鳥에서 시용되는 비료의 경우 $-3.9 \sim -1.4\%$ 였으며 평균값이 약 -2% 의 값을 화학비료의 $\delta^{15}\text{N}$ 값으로 추정하였고 시비직후 전량의 15%정도가 암모니아 휘산에 의해 약 2%가 높아지는 것을 예상(朴, 1994)하여 화학비료 기원유래의 질산성질소의 $\delta^{15}\text{N}$ 값(b)은 0%로 가정하였고, 자연토양에서 유래한 질산성질소의 농도는 0.1mg/L, $\delta^{15}\text{N}$ 값은 2.4%, 동물성유기질비료에 의한 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 22.5%로 가

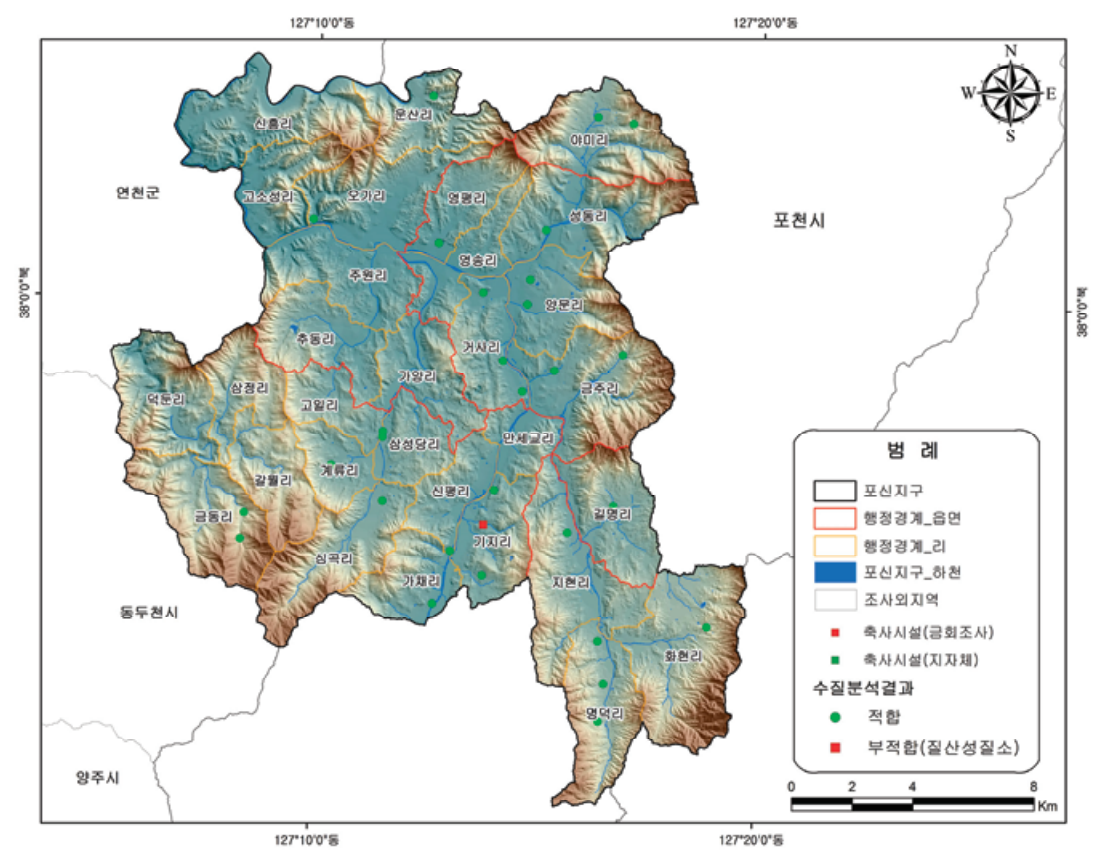
정하여 적용하였다(학술진흥재단, 2000; 오윤근 외, 1997). <표 3-2-22>는 $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비로서, $\delta^{15}\text{N}$ 값이 높을수록 축산분뇨 및 생활하수에 의한 기여도가 큰 것으로 나타났다.

<표 3-2-22> $\delta^{15}\text{N}$ 에 의한 오염의 기원 구성비

구 분	관정번호	NO ₃ -N (mg/L) (W)	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$ (a)	오염기원 구성비 (%)		
				화학비료 (X)	축산분뇨 및 생활하수 (Y)	자연토양 (Z)
충 적	WPOC201700082	26.9	7.40	66.8	32.8	0.4
	WPOC201700165	27.6	8.08	63.8	35.9	0.4
	WPOC201700332	22.9	12.11	45.8	53.8	0.4
	WPOC201700494	28.7	8.47	62.0	37.6	0.3
암 반	WPOC201700049	27.3	4.51	79.6	20.0	0.4
	WPOC201700073	26.7	0.78	96.2	3.4	0.4
	WPOC201700120	34.3	12.51	44.1	55.6	0.3
	WPOC201700175	22.4	-1.08	104.4	-4.8	0.4
	WPOC201700241	28.8	10.82	51.6	48.1	0.3
	WPOC201700297	19.2	0.18	98.7	0.7	0.5

마. 수질기준(생활용수) 검사

- 현장 청문조사 결과 및 점오염원 주변, 질산성질소 고농도 지점 등 지하수 수질오염이 취약하다고 판단되는 지역, 저수지 하류, 다목적 용수공급사업 수혜지역의 공공관정 등을 고려하여 생활용수(19항목) 기준 수질검사를 실시하였다.<그림 3-2-20, 표 3-2-15>. 분석결과 조사대상 32지점 중 1지점에서 질산성질소가 기준치를 초과한 것으로 나타났으며, <표 3-2-16>에 지하수 생활용수 및 기타 수질기준을 제시하였다.



<그림 3-2-20> 수질검사(생활용수) 위치도

□ 수질현황 파악 시 고려된 수질지시성분으로는 카드뮴, 비소, 시안, 수은, 유기인, 페놀, 납, 6가크롬, TCE, PCE, 1.1.1-TCE, 톨루엔, 에틸벤젠, 벤젠, 크실렌, Cl, NO₃-N, pH, 총대장균군으로 모두 19 항목이며, 대수층별 채취 시료는 충적층 9개소, 암반층 23개 지점이다.

<표 3-2-23> 지하수 생활용수 및 기타 수질기준

항 목		기 준		
		생활용수	농·어업용수	공업용수
일 반 오염물질 (4개)	수소이온농도	5.8-8.5	6.0-8.5	5.0-9.0
	총대장균군	5,000이하 (균수/100mL)	-	-
	질산성질소	20mg/L이하	20mg/L이하	40mg/L이하
	염소이온	250mg/L이하	250mg/L이하	500mg/L이하
특 정 유해물질 (15개)	카드뮴	0.01mg/L이하	0.01mg/L이하	0.02mg/L이하
	비소	0.05mg/L이하	0.05mg/L이하	0.01mg/L이하
	시안	0.01mg/L이하	0.01mg/L이하	0.2mg/L이하
	수은	0.001mg/L이하	0.001mg/L이하	0.001mg/L이하
	유기인	0.0005mg/L이하	0.0005mg/L이하	0.0005mg/L이하
	페놀	0.005mg/L이하	0.005mg/L이하	0.01mg/L이하
	납	0.1mg/L이하	0.1mg/L이하	0.2mg/L이하
	6가크롬	0.05mg/L이하	0.05mg/L이하	0.1mg/L이하
	트리클로로에틸렌 (TCE)	0.03mg/L이하	0.03mg/L이하	0.06mg/L이하
	테트라클로로에틸렌 (PCE)	0.01mg/L이하	0.01mg/L이하	0.02mg/L이하
	1.1.1-트리클로로에탄	0.15mg/L이하	0.3mg/L이하	0.5mg/L이하
	벤젠	0.015mg/L이하	-	-
	톨루엔	1.0mg/L이하	-	-
	에틸벤젠	0.45mg/L이하	-	-
	크실렌	0.75mg/L이하	-	-

※ 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 [별표 4] 지하수의 수질기준

<표 3-2-24> 생활용수(19항목) 기준 수질검사 시료채취현황

시료번호(N=32)	읍면	리	지번	층적/암반	비고
WPOC201700024	화현면	명덕리	194-3	암반	수질검사 적합
WPOC201700029	화현면	명덕리	342-2	암반	수질검사 적합
WPOC201700037	화현면	명덕리	484	암반	수질검사 적합
WPOC201700064	화현면	화현리	716-2	암반	수질검사 적합
WPOC201700083	화현면	지현리	299-43	층적	수질검사 적합
WPOC201700097	일동면	길명리	404	암반	수질검사 적합
WPOC201700107	영중면	금주리	16-2	암반	수질검사 적합
WPOC201700126	영중면	양문리	312-6	층적	수질검사 적합
WPOC201700154	영북면	야미리	58	암반	수질검사 적합
WPOC201700155	영북면	야미리	270-6	암반	수질검사 적합
WPOC201700170	영중면	성동리	656-2	층적	수질검사 적합
WPOC201700190	영중면	거사리	511-19	암반	수질검사 적합
WPOC201700195	영중면	양문리	890-2	암반	수질검사 적합
WPOC201700200	영중면	양문리	613-8	층적	수질검사 적합
WPOC201700211	영중면	금주리	777-4	층적	수질검사 적합
WPOC201700212	영중면	거사리	60-1	암반	수질검사 적합
WPOC201700217	영중면	거사리	228-4	암반	수질검사 적합
WPOC201700260	신북면	신평리	655-11	층적	수질검사 적합
WPOC201700270	신북면	가채리	523	암반	수질검사 적합
WPOC201700274	신북면	가채리	153-2	암반	수질검사 적합
WPOC201700285	신북면	기지리	575	암반	수질검사 적합
WPOC201700292	신북면	기지리	174-4	암반	질산성질소 초과
WPOC201700296	신북면	기지리	43	암반	수질검사 적합
WPOC201700303	창수면	운산리	181	암반	수질검사 적합
WPOC201700335	창수면	오가리	814-1	암반	수질검사 적합
WPOC201700348	영중면	영평리	206-2	층적	수질검사 적합
WPOC201700381	신북면	고일리	42	암반	수질검사 적합
WPOC201700382	신북면	삼성당리	492-1	암반	수질검사 적합
WPOC201700393	신북면	계류리	443-1	층적	수질검사 적합
WPOC201700404	신북면	삼곡리	247-2	층적	수질검사 적합
WPOC201700506	신북면	금동리	31	암반	수질검사 적합
WPOC201700507	신북면	금동리	52-1	암반	수질검사 적합

□ 수질검사 결과 생활용수 수질기준을 초과한 지점은 WPOC201700292 1개소로 이 지점의 질산성질소 부적합은 해당관정 주변의 시설재배하 우스 및 밭의 비료사용에 의한 영향으로 판단된다. 수질초과관정의 경우 농작물의 피해뿐만이 아니라 이를 섭취한 인간에게로의 2차 피해도 우려되므로 오염방지시설의 보완, 수처리시설 설치 또는 원상복구 등의 적극적인 조치가 필요하다고 판단된다.

바. 양 · 음이온(이화학) 분석 및 결과

가) 이화학분석

- 포신지구 지하수의 수리지구화학적 특성을 규명하고 오염현황을 파악하기 위해 지하수 내에 용존되어 있는 주요 이온성분인 Na, K, Ca, Mg, Cl^- , HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- 의 농도를 분석하였다<표 3-2-18>.
- 양음이온 시료채취는 일제조사결과 EC 이상지점과 지역의 특성을 알아보기 위해서 지질분포 특성을 고려하여 암반지하수 11점, 충적지하수 4점의 총15개 지점에서 실시하였다<표 3-2-26, 그림 3-2-22>.
- 암반층의 주요 양이온 함량을 보면 Ca의 농도가 가장 높고 Na, Mg, K 순으로 낮아지는 경향을 보인다. 주요 양이온 중 가장 많이 함유된 Ca는 1.6~78.8mg/L의 범위를 가지며, 평균 32.3mg/L의 값을 보인다. Na의 범위는 3.0~113.9mg/L이며, 평균값은 32.0mg/L이다. Mg와 K의 범위는 각각 0.0~13.4mg/L, 0.2~21.2mg/L이며, 평균값은 5.3mg/L, 3.1mg/L이다. 암반층의 주요 음이온은 HCO_3^- 가 가장 많이 함유되어 있고, Cl, NO_3^- , SO_4^{2-} 순으로 낮아진다. HCO_3^- 은 28.7~250.1mg/L의 범위를 가지며, 평균 82.7mg/L로 높게 나타났고, Cl의 범위는 1.4~179.8mg/L이며, 평균값은 29.3mg/L이다. NO_3^- , SO_4^{2-} 의 범위는 각각 0.0~165.3mg/L, 2.0~90.0mg/L의 범위를 가지며, 평균값은 25.1mg/L, 23.4mg/L이다<표 3-2-25>.
- 충적층의 주요 양이온 함량을 보면 Ca의 농도가 가장 높고 Na, Mg, K 순으로 낮아지는 경향을 보인다. Ca와 Na는 각각 17.8~63.9mg/L, 13.6~24.2mg/L의 범위를 가지며 평균값은 38.7mg/L, 17.2mg/L이다. Mg와 K의 범위는 각각 2.2~15.9mg/L, 1.2~14.0mg/L이며, 평균값은 7.6mg/L, 5.0mg/L이다. 충적층의 주요 음이온도 암반층과 마찬가지로 알칼리도를 나타내는 HCO_3^- 를 제외하면 NO_3^- 가 가장 많이 함유되어 있고, SO_4^{2-} , Cl 순으로 낮아진다. NO_3^- 는 17.5~131.0mg/L의 범위를 가지며, 평균 56.5mg/L로 가장 높게 나타났고, SO_4^{2-} 의 범위는

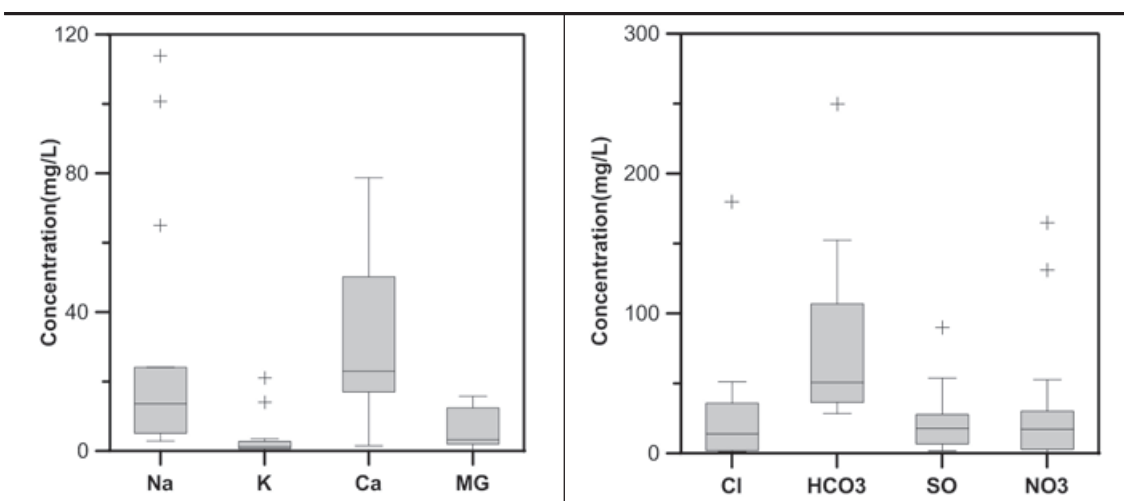
8.0~54.0mg/L이며, 평균값은 25.0mg/L이다. Cl의 범위는 12.2~40.2 mg/L이며, 평균값은 21.4mg/L이다.

- NO₃는 인위적인 오염을 반영하는데 암반층에서 평균이 25.1mg/L이고 충적층에서는 56.5mg/L이다. 오염기준치(88mg/L)를 초과하는 관정은 암반층과 충적층에서 각각 1개소씩 확인되었다.

<표 3-2-25> 이화학적 분석 결과

※n.d. : not detected

구분	암반층					충적층				
	최대값	최소값	평균값	중앙값	표준편차	최대값	최소값	평균값	중앙값	표준편차
Na (mg/L)	113.9	3.0	32.0	6.2	41.5	24.2	13.6	17.2	15.4	5.0
K (mg/L)	21.2	0.2	3.1	1.0	6.1	14.0	1.2	5.0	2.4	6.1
Ca (mg/L)	78.8	1.6	32.3	23.1	24.4	63.9	17.8	38.7	36.6	22.0
Mg (mg/L)	13.4	n.d.	5.3	3.4	5.1	15.9	2.2	7.6	6.3	6.5
Cl (mg/L)	179.8	1.4	29.3	4.9	52.6	40.2	12.2	21.4	16.6	12.8
HCO ₃ (mg/L)	250.1	28.7	82.7	49.9	68.0	107.8	33.7	65.8	60.9	31.8
SO ₄ (mg/L)	90.0	2.0	23.4	17.0	25.4	54.0	8.0	25.0	19.0	20.0
NO ₃ (mg/L)	165.3	n.d.	25.1	7.8	47.9	131.0	17.5	56.5	39.8	52.0



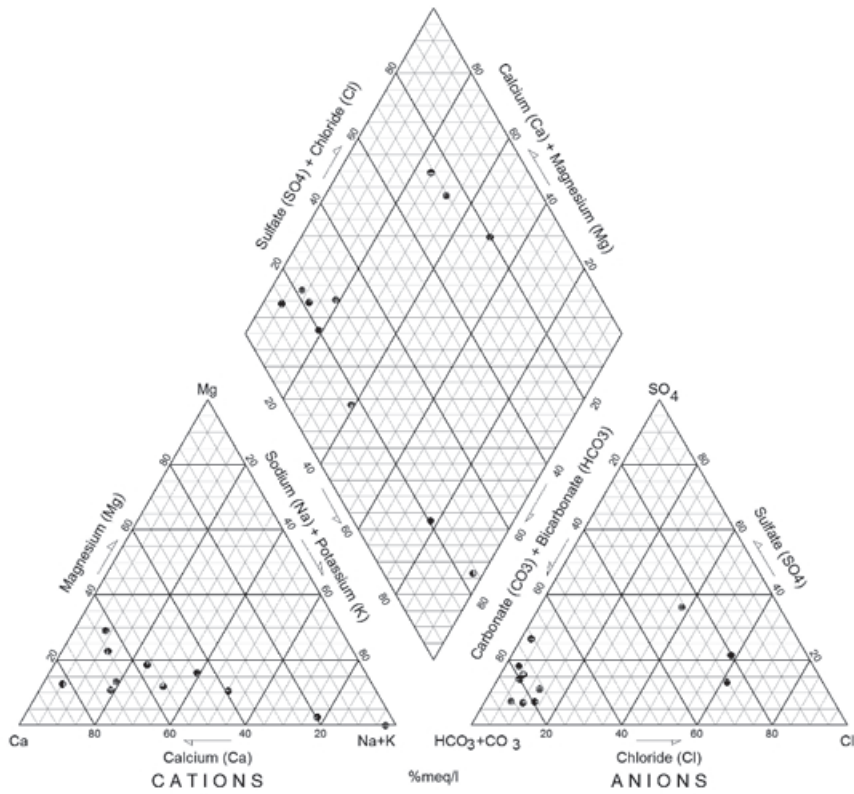
<그림 3-2-21> 양음이온 농도분포

나) 지하수 수질유형

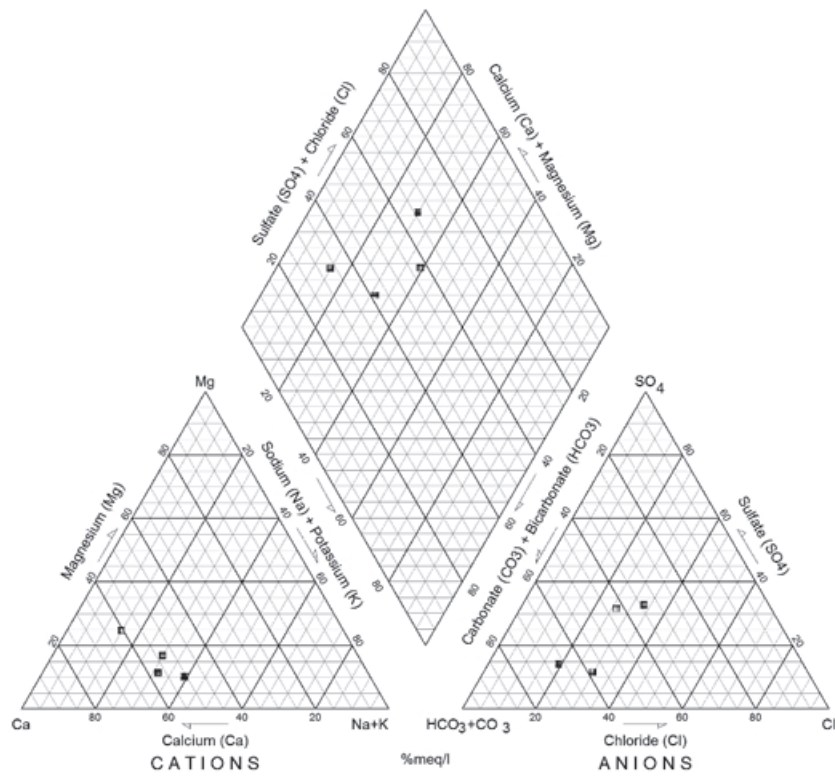
1) Piper diagram

- Piper diagram은 지하수 화학특성을 표시하는데 널리 쓰이는 수단으로 지하수내 주요 양이온과 음이온의 당량농도(meq/L)를 비율로 나타냄으로서 지하수의 유형(type)을 구분하는데 이용된다. 수질유형은 대표적인 양이온과 음이온으로 나누어 네 가지 유형으로 분류하였다. 양이온의 경우 Na와 K의 당량농도의 합과 Ca와 Mg의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 Na 유형으로, 후자가 큰 경우 Ca 유형으로, 음이온의 경우 HCO₃와 CO₃의 당량농도의 합과 Cl, SO₄의 당량농도의 합을 비교하여 전자가 큰 경우 HCO₃ 유형, 후자가 큰 경우 Cl 유형으로 구분하였다.

- 조사지역내 암반층의 경우는 Ca-HCO₃(6개소, 54.5%), Ca-Cl(2개소, 18.2%), Na-HCO₃(2개소, 18.2%), Na-Cl(1개소, 9.1%)유형이 나타났다. 충적층의 경우는 Ca-HCO₃(2개소, 50.0%), Ca-Cl(2개소, 50.0%)유형이 나타났다. 전체적으로 보면 Ca-HCO₃, Ca-Cl유형이 가장 높은 비율을 차지하였다. Ca-Cl 유형에서 Ca 성분은 물-암석 반응에 의해 유래되었음을 암시하며, Ca-HCO₃ 유형은 빗물이 암석 내지 토양 대수층을 거치면서 탄산염 광물의 용해 기작을 겪은 결과이고, 함양 과정의 자연적 지하수 수질을 의미한다. 농업활동이나 생활하수 등의 인위적인 오염원에 의해 영향을 받게 되면 Ca-Cl 유형으로 바뀌게 된다. Ca-HCO₃ 유형의 천부지하수는 지하수 유동 경로가 길어짐에 따라 지질매체와의 반응을 통해 Na-HCO₃ 유형으로 바뀌게 되며, Na-Cl 유형은 해안가에서는 해수의 영향, 내륙지역에서는 하수영향, 토양대의 이온교환, 비료의 영향 등에 의해 나타날 수 있다.



<그림 3-2-22> 암반층 Piper Diagram (NO₃-N 포함)



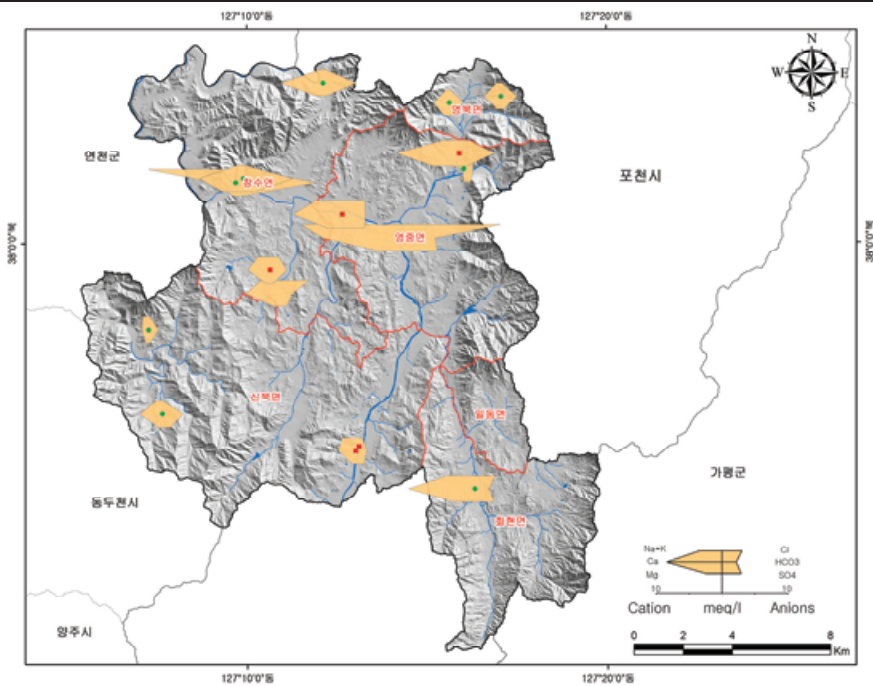
<그림 3-2-23> 충적층 Piper Diagram (NO₃-N 포함)

<표 3-2-26> 지하수 유형 및 비율

구분	계	Ca-HCO ₃		Ca-Cl(NO ₃)		Na-Cl(NO ₃)		Na-HCO ₃	
		개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
계	15	8	53.3	4	26.7	1	6.7	2	13.3
암반층	11	6	54.5	2	18.2	1	9.1	2	18.2
충적층	4	2	50.0	2	50.0	-	-	-	-

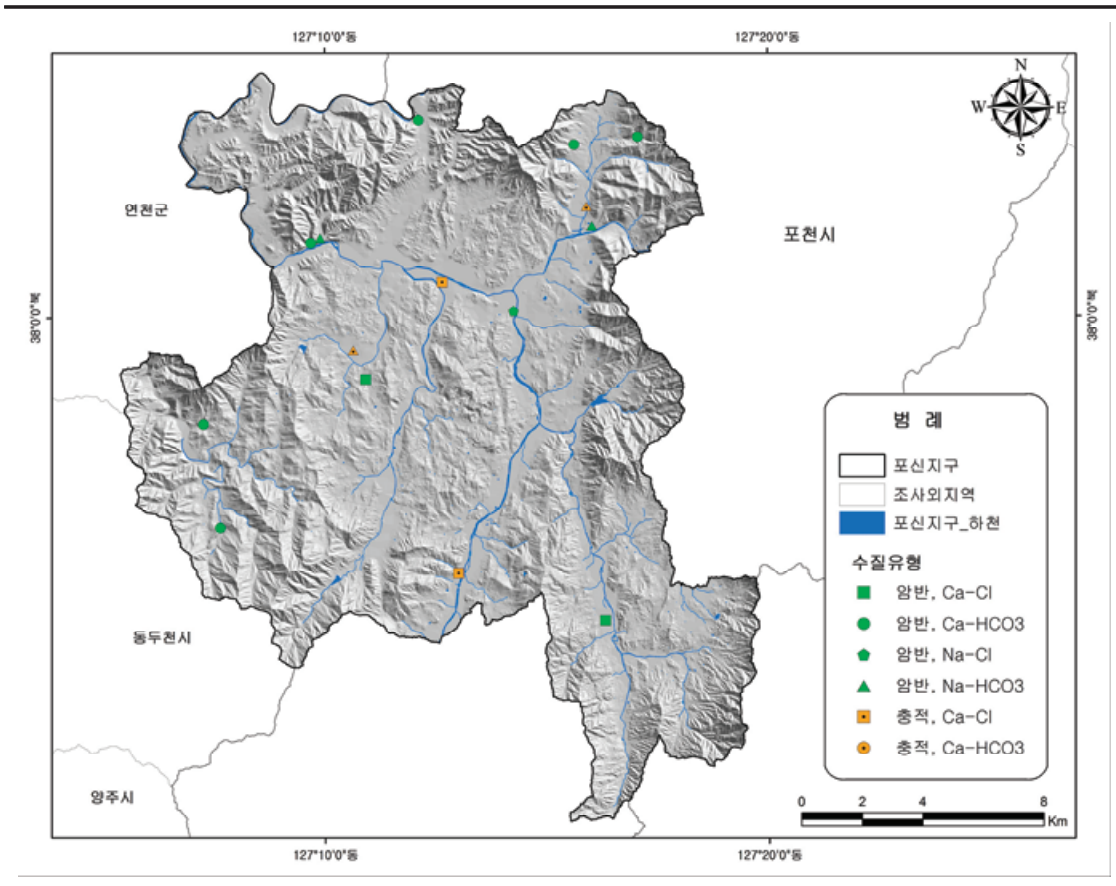
2) Stiff diagram

- Stiff diagram은 다각형 형태로 세 개의 평행축을 다른 편 세로축에 연장함으로써 만들어지며, 각기 다른 곳에서 채취한 지하수시료를 한눈에 비교할 때 용이하다. 양이온은 세로축의 왼쪽에, 음이온은 오른쪽에 당량농도(meq/L)로 나타내며, 다각형의 면적이 넓을수록 용존 이온의 농도가 높은 것이다.
- 포신지구 분석결과, 전체적으로 다각형의 면적이 크지 않았으나, 영중면 거사리 일부지역과 창수면 오가리 일부지역에서 상대적으로 다각형의 면적이 큰 경향을 보인다.



<그림 3-2-24> 포신지구 지하수의 Stiff Diagram

- 대수층유형의 지역분포를 살펴보면, 전체적으로 Ca-HCO₃ 유형과 Ca-Cl유형이 분포하고 있다.
- 국내 화강암 지대 천부지하수의 일반적인 유형인 Ca-HCO₃유형이 9개소로 가장 많이 나타났고, 인위적 지하수 오염의 유형인 Ca-Cl유형도 3개소에서 나타나 포신지구 내 지하수가 오염에 취약한 상태인 것으로 판단 할 수 있다.



<그림 3-2-25> 조사지역 대수층유형

<부 록IV. 지하수관리 방안>

4. 지하수관리 방안

4.1 기본방향

4.1.1 해정규제에 의한 관리방안

가. 지하수 개발·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 인식되는 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 이용중지·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 제9조의 4

- 시장은 지하수조사, 지하수영향조사 및 수질측정을 하기 위해 굴착행위를 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 경

우에는 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. 제7조 제3항 각호의 1에 해당하는 경우
3. 제9조 제1항의 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·군수·구청장의 허가를 받아야 한다.

1. 허가사항(규모)
 - 1일 양수능력 30톤 이상인 경우(안쪽지름 32mm 이상의 토출관 사용)
2. 다음 각 목에 해당하는 물질을 배출·제조 또는 저장하는 시설의 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 우속 변경우려 굴착행위
- 지하 유류저장고 등 오염우려 구조물 설치
- 폐기물 매립장, 특정폐기물보관시설, 집단묘지설치
- 채광, 토석채취행위
- 가축의 사육

바. 지하수 오염방지 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 제16조의 3

- 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 당

해 부지와 그 주변지역의 지하수 오염정도가 환경부령이 정하는 오염 지하수 정화기준 이내로 감소되지 아니할 경우에는 당해 오염유발시설의 운영 및 사용을 중지하게 하거나 그 폐쇄·철거 또는 이전을 명할 수 있음

- 지하수 오염의 원인을 제공한 지하수오염유발시설관리자가 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 신고된 지하수 정기수질검사에 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 홍보활동 강화
- 물보전장려 캠페인, 공공매체(TV, 신문)등을 통한 지하수 자원의 중요성과 보호의 필요성에 대한 홍보
- 지하수전문기관 및 민간단체와 연계한홍보 추진(지하수교육, 세미나 등)
- 세제, 폐건지를 비롯한 가정에서 발생하는 각종 오염물질의 적정폐기방법에 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

- 지하수관정 소유주의 독점적·배타적 이용으로 지하수 이용의 불공평을 초래하고 있으며, 공동자산개념이 희박하여 이용량이나 공동이용을 고려하지 않고 우선 개발함으로써 과다개발을 초래
- 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 지표수와 피하수의 연계이용체제 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 하지않는 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 ○ 방목지 내에서의 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 사용을 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

※ 자료출처 : 비점오염원 관리요령(환경부, 2000)

4.1.3 기술적 방안

가. 지하수 함양

－ 주입법

- 습식형 : 지하수면까지 관정을 굴착하여 대수층에 직접주입
- 건식형 : 주입관정의 깊이가 지하수면까지 미치지 않는 것

- 주입방법에 따라자연주입법과 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 초래함
 - 지하수함양 국내사례(제주도)

<p>▶ 지하수함양량 증대를 위한 인공 함양정 관측정, 빗물수집시설 등을 설치하여 지하수 함양량 및 함양효과에 대한 연구를 수행하고 있음</p>	<p style="font-size: small;">① 비번에 설치된 곳에서 내린 빗이 지표지로 흘러간다 ② 빗물 수집지에 저장한다 ③ 저장된 빗물 인공 함양정을 통해 지하로 흘러간다 ④ 지하수층에 저장된 물을 갈수기 때 끌어올려 쓴다</p>
--	---

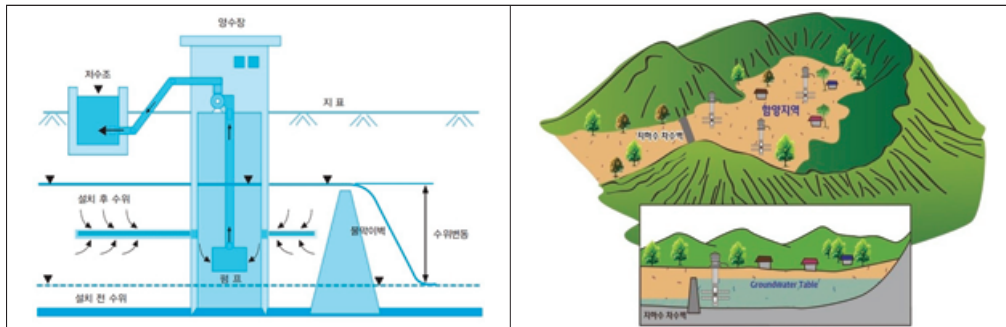
나. 지표수-지하수를 연계한 개발 방안

<강변여과수>

- 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 않은 지역

- 부지확보가 용이하고 민원이 없는 지역
 - 기존시설과 연계 가능성, 수요지와의 거리 등
 - 국내에선 경남 창원외 낙동강 중·하류지역에서 시범 운영되고 있음
 - 강변여과수 개발을 위해 광역적 현황조사를 토대로, 선정된 개발유망 지역에 대한 단계적 세부조사를 실시하고 개발타당성을 검토하여야 함
- <지하댐>

- 지하 대수층에 인공적인 차수벽을 설치하여 지하수위를 상승시키고 염수침입을 방지함으로써 계획적인 지하수 개발과 취수가 가능한 시설
- 민원발생이나 환경파괴가 거의 없는 친환경적 수자원확보 기술
- Subsurface dam과 Sand storage dam으로 구분



※ 자료출처 : 지하댐 개발방안 수립조사 보고서(국토해양부, 한국수자원공사, 2002)

- 대수층 조건
 - 지하수 함양이 쉬운 지역
 - 지하수위 변동에 따라 장애가 발생하지 않는 지역
- 지형 조건
 - 대수층이 넓고 평탄하게 퇴적된 지역
 - 지하수 함양원이 되는 하천과 넓은 유역이 있는 지역
 - 하상 및 지형경사가 완만한 지역
 - 차수벽 설치를 위한 협곡부가 존재하는 지역

<ul style="list-style-type: none"> - 장점 <ul style="list-style-type: none"> ■ 수몰지역이 발생하지 않음 ■ 증발로 인한 손실이 없음 ■ 수질이 양호하고 안전함 ■ 구조물의 안정성이 높음 	<ul style="list-style-type: none"> - 단점 <ul style="list-style-type: none"> ■ 입지선정이 어려움 ■ 저류의 효율성이 낮음 ■ 하류지역 지하수에 영향 ■ 저류지역의 염해 우려
--	---

<부 록 V. 청문조사결과>

5. 청문조사결과(설문조사)

5.1 조사개요

- 설문목적 : 지하수 개발 및 이용에 관한 의견을 청취하여 농촌지역 지하수 자원의 효율적 개발 이용 및 보전 관리계획 수립
- 설문기간 : 2017. 3 ~ 2017. 10
- 설문대상 : 포신지구 6개 읍·면 31개 법정리 마을이장
- 설문항목 : 일반현황
 - 지하수개발 및 방치공 현황
 - 지하수 수질현황
 - 지하수 수량현황
 - 지하수 관리현황 및 의견

5.2 일반현황

마을의 용수이용 현황 및 지하수 이용 시 애로사항

<분석결과>

- 지하수 이용가구 비율 42.4% 차지
- 생활용수는 주로 개인관정(39.2%)를 이용하며 상수도(34.2%)보다 의존도가 높음
- 농업용수 이용은 개인관정(37.9%)과 하천(37.9%)이용이 전체의 77% 이고 나머지는 농업용공공관정, 저수지, 지표수 등을 이용함.
- 지하수를 이용하는 경우 먹는물과 기타로 관정을 사용(48.5%), 용도별로 세분화하여 사용한다는 응답이 47.1%, 용도 구분 없이 사용이 4.4%, 임
- 지하수 이용시 주민들이 애로사항은 시설물 수리비 부담으로 26.3% 임

<표 5-2-1> 일반현황 항목별 설문결과

<p>○ 지하수 이용가구 비율 : 42.4%</p> <ul style="list-style-type: none"> - 신북면 : 금동리, 덕둔리, 갈월리, 기지리, 고일리, 심곡리, 만세교리, 신평리, 삼성당리, 가채리, 삼정리, 계류리(12개리) - 영북면 : 야미리(1개리) - 영중면 : 영평리, 영송리, 거사리, 성동리, 금주리, 양문리(6개리) - 일동면 : 길명리(1개리) - 창수면 : 운산리, 고소성리, 가양리, 오가리, 추원리, 추동리(6개리) - 화현면 : 명덕리, 지현리, 화현리(5개리) 	<p>지하수 42%</p> <p>상수도 58%</p>																				
<p>○ 음용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 상수도(수돗물) - 3순위: 지하수(간이상수도) 	<table border="1"> <tr><td>상수도(수돗물)</td><td>34.2%</td></tr> <tr><td>간이상수도(지표수)</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>간이상수도(지하수)</td><td>19.0%</td></tr> <tr><td>지하수</td><td>39.2%</td></tr> <tr><td>생수</td><td>2.5%</td></tr> <tr><td>약수</td><td>1.3%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>3.8%</td></tr> </table>	상수도(수돗물)	34.2%	간이상수도(지표수)	0.0%	간이상수도(지하수)	19.0%	지하수	39.2%	생수	2.5%	약수	1.3%	기타	3.8%						
상수도(수돗물)	34.2%																				
간이상수도(지표수)	0.0%																				
간이상수도(지하수)	19.0%																				
지하수	39.2%																				
생수	2.5%																				
약수	1.3%																				
기타	3.8%																				
<p>○ 생활용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 상수도(수돗물) - 3순위: 지하수(간이상수도) 	<table border="1"> <tr><td>상수도(수돗물)</td><td>33.3%</td></tr> <tr><td>간이상수도(지표수)</td><td>1.5%</td></tr> <tr><td>간이상수도(지하수)</td><td>18.2%</td></tr> <tr><td>지하수</td><td>45.5%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>1.5%</td></tr> </table>	상수도(수돗물)	33.3%	간이상수도(지표수)	1.5%	간이상수도(지하수)	18.2%	지하수	45.5%	기타	1.5%										
상수도(수돗물)	33.3%																				
간이상수도(지표수)	1.5%																				
간이상수도(지하수)	18.2%																				
지하수	45.5%																				
기타	1.5%																				
<p>○ 농업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(개인관정) - 2순위: 하천 - 3순위: 농업용공공관정 	<table border="1"> <tr><td>하천</td><td>37.9%</td></tr> <tr><td>저수지</td><td>9.1%</td></tr> <tr><td>농업용공공관정</td><td>12.1%</td></tr> <tr><td>지하수(개인관정)</td><td>37.9%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>3.0%</td></tr> </table>	하천	37.9%	저수지	9.1%	농업용공공관정	12.1%	지하수(개인관정)	37.9%	기타	3.0%										
하천	37.9%																				
저수지	9.1%																				
농업용공공관정	12.1%																				
지하수(개인관정)	37.9%																				
기타	3.0%																				
<p>○ 공업용수 이용 수원</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1순위: 지하수(암반관정) - 2순위: 지하수(소형관정) - 3순위: 상수도(수돗물) 	<table border="1"> <tr><td>상수도(수돗물)</td><td>19.6%</td></tr> <tr><td>지표수</td><td>12.5%</td></tr> <tr><td>지하수(암반관정)</td><td>33.9%</td></tr> <tr><td>지하수(소형관정)</td><td>26.8%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>7.1%</td></tr> </table>	상수도(수돗물)	19.6%	지표수	12.5%	지하수(암반관정)	33.9%	지하수(소형관정)	26.8%	기타	7.1%										
상수도(수돗물)	19.6%																				
지표수	12.5%																				
지하수(암반관정)	33.9%																				
지하수(소형관정)	26.8%																				
기타	7.1%																				
<p>○ 지하수 관정 사용시 용도별 구분 사용 여부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 먹는물과 기타로 구분하여 사용(48.5%) - 용도별 세분화하여 사용(47.1%) - 용도 구분 없이 사용(4.4%) 	<table border="1"> <tr><td>용도별 세분화</td><td>47.1%</td></tr> <tr><td>먹는물/기타 구분</td><td>48.5%</td></tr> <tr><td>용도구분없음</td><td>4.4%</td></tr> </table>	용도별 세분화	47.1%	먹는물/기타 구분	48.5%	용도구분없음	4.4%														
용도별 세분화	47.1%																				
먹는물/기타 구분	48.5%																				
용도구분없음	4.4%																				
<p>○ 지하수 이용시 주민들의 애로사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시설물 수리비 부담(26.3%) - 부족한 수량(23.2%) - 수질불량(21.7%) 	<table border="1"> <tr><td>전기세부담</td><td>8.25%</td></tr> <tr><td>시설물수리비부담</td><td>26.29%</td></tr> <tr><td>부족한수량</td><td>23.20%</td></tr> <tr><td>수질불량</td><td>21.65%</td></tr> <tr><td>관리자선정회피</td><td>1.55%</td></tr> <tr><td>연결관로부족</td><td>3.61%</td></tr> <tr><td>관로의 누수</td><td>4.12%</td></tr> <tr><td>이용방법을 모름</td><td>1.03%</td></tr> <tr><td>사후관리 어려움</td><td>8.76%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>1.55%</td></tr> </table>	전기세부담	8.25%	시설물수리비부담	26.29%	부족한수량	23.20%	수질불량	21.65%	관리자선정회피	1.55%	연결관로부족	3.61%	관로의 누수	4.12%	이용방법을 모름	1.03%	사후관리 어려움	8.76%	기타	1.55%
전기세부담	8.25%																				
시설물수리비부담	26.29%																				
부족한수량	23.20%																				
수질불량	21.65%																				
관리자선정회피	1.55%																				
연결관로부족	3.61%																				
관로의 누수	4.12%																				
이용방법을 모름	1.03%																				
사후관리 어려움	8.76%																				
기타	1.55%																				

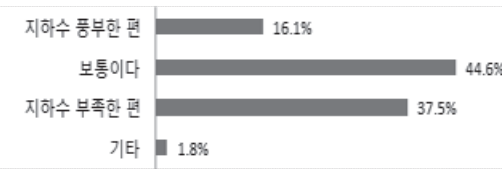
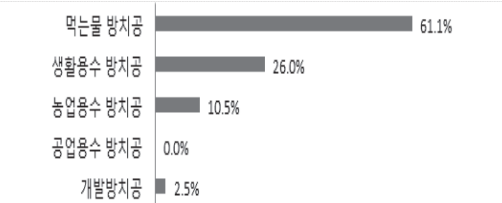
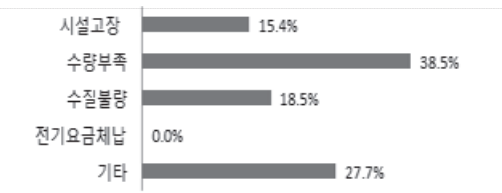
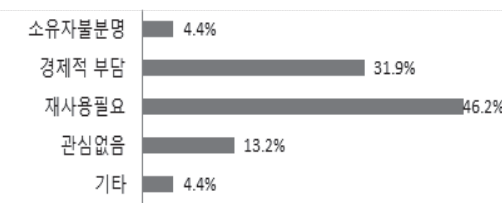
5.3 지하수개발

□ 마을의 지하수 개발여건 및 방치공 현황

<분석결과>

- 지하수 개발 여건 용이하거나 보통인 경우 60.7%로 응답
- 방치공 중 먹는물 방치 관정이 61.1%를 차지
- 지하수 관정이 방치되는 요인은 수량부족(38.5%), 기타(27.7%), 수질불량(18.5%)로 나타남
- 미활용 지하수 관정을 없애지 않는 주 이유는 재사용 필요(46.2%)

<표 5-3-1> 지하수개발 항목별 설문결과

<ul style="list-style-type: none"> ○ 마을의 지하수 개발 여건 <ul style="list-style-type: none"> - 보통이다(44.6%) - 지하수 자원이 부족한 편이다(37.5%) 	 <table border="1"> <tr><td>지하수 풍부한 편</td><td>16.1%</td></tr> <tr><td>보통이다</td><td>44.6%</td></tr> <tr><td>지하수 부족한 편</td><td>37.5%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>1.8%</td></tr> </table>	지하수 풍부한 편	16.1%	보통이다	44.6%	지하수 부족한 편	37.5%	기타	1.8%		
지하수 풍부한 편	16.1%										
보통이다	44.6%										
지하수 부족한 편	37.5%										
기타	1.8%										
<ul style="list-style-type: none"> ○ 용도별 지하수 방치공 <ul style="list-style-type: none"> - 먹는물 관정(61.1%) - 생활용수 관정(26.0%) - 농업용수 관정(10.5%) - 개발방치공 관정(2.5%) 	 <table border="1"> <tr><td>먹는물 방치공</td><td>61.1%</td></tr> <tr><td>생활용수 방치공</td><td>26.0%</td></tr> <tr><td>농업용수 방치공</td><td>10.5%</td></tr> <tr><td>공업용수 방치공</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>개발방치공</td><td>2.5%</td></tr> </table>	먹는물 방치공	61.1%	생활용수 방치공	26.0%	농업용수 방치공	10.5%	공업용수 방치공	0.0%	개발방치공	2.5%
먹는물 방치공	61.1%										
생활용수 방치공	26.0%										
농업용수 방치공	10.5%										
공업용수 방치공	0.0%										
개발방치공	2.5%										
<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하수 관정이 방치되는 요인 <ul style="list-style-type: none"> - 수량부족(38.5%) - 기타(27.7%) - 수질불량(18.5%) - 시설고장(15.4%) 	 <table border="1"> <tr><td>시설고장</td><td>15.4%</td></tr> <tr><td>수량부족</td><td>38.5%</td></tr> <tr><td>수질불량</td><td>18.5%</td></tr> <tr><td>전기요금체납</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>27.7%</td></tr> </table>	시설고장	15.4%	수량부족	38.5%	수질불량	18.5%	전기요금체납	0.0%	기타	27.7%
시설고장	15.4%										
수량부족	38.5%										
수질불량	18.5%										
전기요금체납	0.0%										
기타	27.7%										
<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하수 관정을 없애지 않는 이유 <ul style="list-style-type: none"> - 언젠가 다시 필요할꺼라는 생각에(46.2%) - 경제적 부담(31.9%) - 관심없음(13.2%) 	 <table border="1"> <tr><td>소유자불분명</td><td>4.4%</td></tr> <tr><td>경제적 부담</td><td>31.9%</td></tr> <tr><td>재사용필요</td><td>46.2%</td></tr> <tr><td>관심없음</td><td>13.2%</td></tr> <tr><td>기타</td><td>4.4%</td></tr> </table>	소유자불분명	4.4%	경제적 부담	31.9%	재사용필요	46.2%	관심없음	13.2%	기타	4.4%
소유자불분명	4.4%										
경제적 부담	31.9%										
재사용필요	46.2%										
관심없음	13.2%										
기타	4.4%										

5.4 지하수수질

□ 마을의 지하수 이용중에 발생하는 수질 현황

<분석결과>

- 마을의 지하수 오염 유발인자는 생활오폐수(34.9%), 가축사육장(24.0%), 공단, 공장(12.4%) 순으로 나타남
- 정기적인 지하수 수질검사는 먹는물(67.2%), 생활용수(56.7%), 농업용수(1.4%), 공업용수(0.0%) 순으로 나타남
- 지하수 수질에 대한 만족도는 보통이 46.9% 임

<표 5-4-1> 지하수수질 항목별 설문결과

<p>○ 마을의 지하수 오염 유발인자</p> <ul style="list-style-type: none"> - 생활오폐수(34.9%) - 가축 사육장(24.4%) - 공단, 공장(12.4%) 	
<p>○ 지하수 수질검사</p>	
<p>먹는물</p>	<p>생활용수</p>
<p>농업용수</p>	<p>공업용수</p>
<p>○ 지하수 수질에 대한 만족도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(46.9%) - 불만족(23.5%) - 만족(17.3%) 	

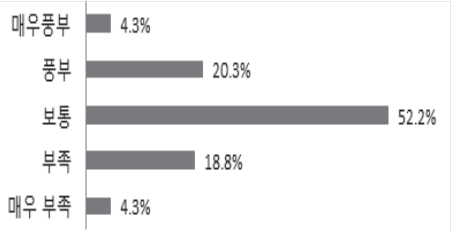
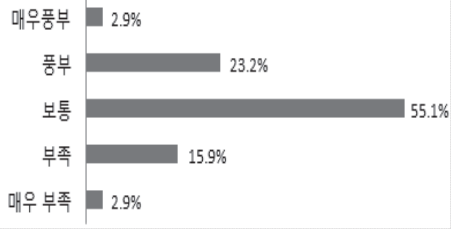
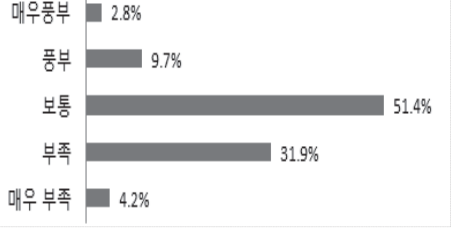
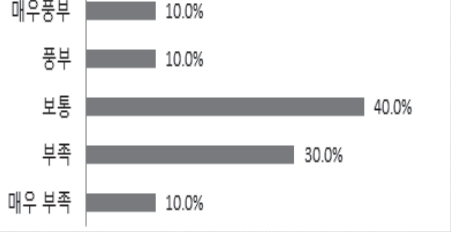
5.5 지하수수량

□ 마을의 지하수 수량현황

<분석결과>

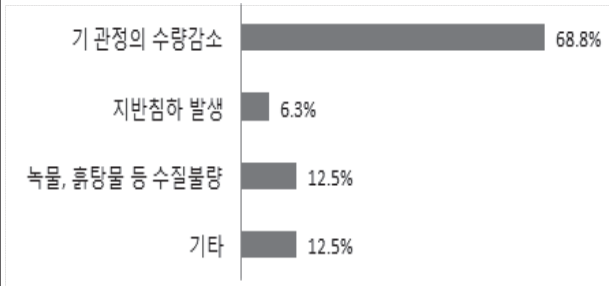
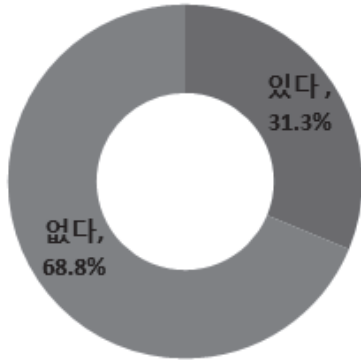
- 지하수 관정 수량이 부족하거나 매우 부족한 것으로 답한 경우 용도별로 보면
공업용수(40.0%), 농업용수(36.1%), 먹는물(23.1%), 생활용수(18.8%)순으로
나타남
- 지하수와 관련하여 시·군, 읍·면 및 공공기관에 민원을 제기한 경우는 32.9%로
나타났고 주된 사유는 수량부족 또는 감소(64.3%), 수질불량(21.4%) 순임

<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과

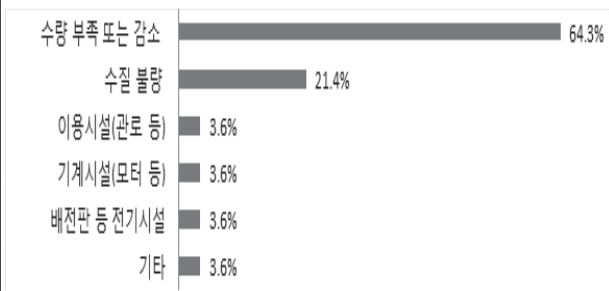
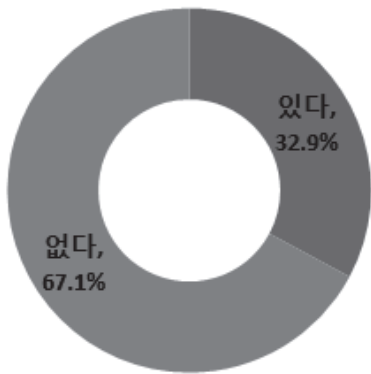
<p>○ 먹는물로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(52.2%) - 풍부(20.3%) - 부족(18.8%) 	 <table border="1"> <tr><td>매우풍부</td><td>4.3%</td></tr> <tr><td>풍부</td><td>20.3%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>52.2%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>18.8%</td></tr> <tr><td>매우부족</td><td>4.3%</td></tr> </table>	매우풍부	4.3%	풍부	20.3%	보통	52.2%	부족	18.8%	매우부족	4.3%
매우풍부	4.3%										
풍부	20.3%										
보통	52.2%										
부족	18.8%										
매우부족	4.3%										
<p>○ 생활용수로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(55.1%) - 풍부(23.2%) - 부족(15.9%) 	 <table border="1"> <tr><td>매우풍부</td><td>2.9%</td></tr> <tr><td>풍부</td><td>23.2%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>55.1%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>15.9%</td></tr> <tr><td>매우부족</td><td>2.9%</td></tr> </table>	매우풍부	2.9%	풍부	23.2%	보통	55.1%	부족	15.9%	매우부족	2.9%
매우풍부	2.9%										
풍부	23.2%										
보통	55.1%										
부족	15.9%										
매우부족	2.9%										
<p>○ 농업용수로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(49.0%) - 부족(31.4%) - 매우부족(11.8%) 	 <table border="1"> <tr><td>매우풍부</td><td>2.8%</td></tr> <tr><td>풍부</td><td>9.7%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>51.4%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>31.9%</td></tr> <tr><td>매우부족</td><td>4.2%</td></tr> </table>	매우풍부	2.8%	풍부	9.7%	보통	51.4%	부족	31.9%	매우부족	4.2%
매우풍부	2.8%										
풍부	9.7%										
보통	51.4%										
부족	31.9%										
매우부족	4.2%										
<p>○ 공업용수로 사용하는 지하수관정의 수량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(40.0%) - 부족(30.0%) - 매우풍부, 풍부, 매우부족(10.0%) 	 <table border="1"> <tr><td>매우풍부</td><td>10.0%</td></tr> <tr><td>풍부</td><td>10.0%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>40.0%</td></tr> <tr><td>부족</td><td>30.0%</td></tr> <tr><td>매우부족</td><td>10.0%</td></tr> </table>	매우풍부	10.0%	풍부	10.0%	보통	40.0%	부족	30.0%	매우부족	10.0%
매우풍부	10.0%										
풍부	10.0%										
보통	40.0%										
부족	30.0%										
매우부족	10.0%										

<표 5-5-1> 지하수수량 항목별 설문결과(계속)

○ 지하수 과잉채수로 인한 장애 발생 사례 및 사유



○ 시군, 읍면 및 공공기관에 민원 제기 경험 및 사유



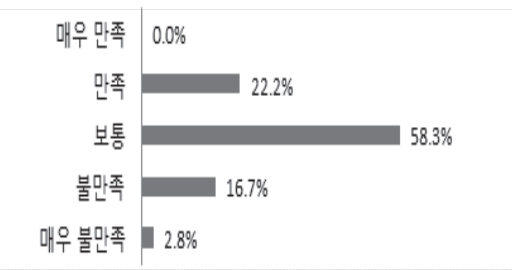
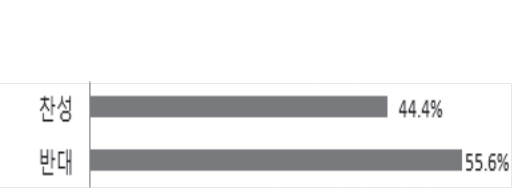
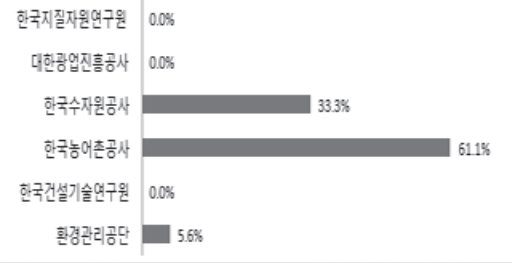
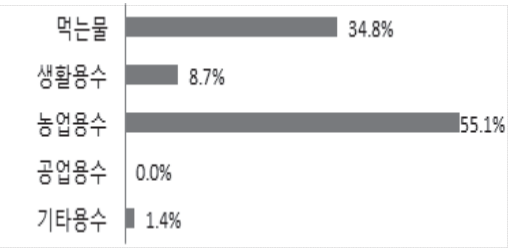
5.6 지하수관리

□ 마을의 지하수 관리에 대한 만족도 및 의견

<분석결과>

- 공공 지하수관정에 대한 만족도는 보통이 (65.3%)임
- 공공기관에 위탁관리 하는 의견에 대해서는 반대(55.6%)
- 지하수전문위탁기관으로 한국농어촌공사(61.1%)를 선택
- 마을에서 주민들이 원하는 지하수는 농업용수(55.1%)를 선호함

<표 5-6-1> 지하수관리 항목별 설문결과

<p>○ 공공 지하수관정에 대한 만족도</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보통(65.3%) - 만족(16.3%) - 불만족(12.2%) 	 <table border="1"> <tr><td>매우 만족</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>만족</td><td>22.2%</td></tr> <tr><td>보통</td><td>58.3%</td></tr> <tr><td>불만족</td><td>16.7%</td></tr> <tr><td>매우 불만족</td><td>2.8%</td></tr> </table>	매우 만족	0.0%	만족	22.2%	보통	58.3%	불만족	16.7%	매우 불만족	2.8%		
매우 만족	0.0%												
만족	22.2%												
보통	58.3%												
불만족	16.7%												
매우 불만족	2.8%												
<p>○ 공공기관에 위탁관리 방안 찬반 의견</p> <ul style="list-style-type: none"> - 찬성(44.4%) - 반대(55.6%) 	 <table border="1"> <tr><td>찬성</td><td>44.4%</td></tr> <tr><td>반대</td><td>55.6%</td></tr> </table>	찬성	44.4%	반대	55.6%								
찬성	44.4%												
반대	55.6%												
<p>○ 지하수전문위탁기관 선택</p> <ul style="list-style-type: none"> -1순위 : 한국농어촌공사(61.1%) -2순위 : 한국수자원공사(33.3%) 	 <table border="1"> <tr><td>한국지질자원연구원</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>대한공업진흥공사</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>한국수자원공사</td><td>33.3%</td></tr> <tr><td>한국농어촌공사</td><td>61.1%</td></tr> <tr><td>한국건설기술연구원</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>환경관리공단</td><td>5.6%</td></tr> </table>	한국지질자원연구원	0.0%	대한공업진흥공사	0.0%	한국수자원공사	33.3%	한국농어촌공사	61.1%	한국건설기술연구원	0.0%	환경관리공단	5.6%
한국지질자원연구원	0.0%												
대한공업진흥공사	0.0%												
한국수자원공사	33.3%												
한국농어촌공사	61.1%												
한국건설기술연구원	0.0%												
환경관리공단	5.6%												
<p>○ 마을 주민들이 가장 원하는 지하수</p> <ul style="list-style-type: none"> -1순위 : 농업용수(55.1%) -2순위 : 먹는물(34.8%) -3순위 : 생활용수(8.7%) 	 <table border="1"> <tr><td>먹는물</td><td>34.8%</td></tr> <tr><td>생활용수</td><td>8.7%</td></tr> <tr><td>농업용수</td><td>55.1%</td></tr> <tr><td>공업용수</td><td>0.0%</td></tr> <tr><td>기타용수</td><td>1.4%</td></tr> </table>	먹는물	34.8%	생활용수	8.7%	농업용수	55.1%	공업용수	0.0%	기타용수	1.4%		
먹는물	34.8%												
생활용수	8.7%												
농업용수	55.1%												
공업용수	0.0%												
기타용수	1.4%												

5.7 기타 주요 제시 의견

- 상수도 보급 및 공공관정 설치와 주기적인 수질검사 필요
- 대형공공관정 개발 추진 및 가축매몰지 주변의 정기적 관리 필요

5.8 설문결과에 대한 종합검토 및 의견

- 음용수 및 생활용수는 각각 지하수(39.2%, 45.5%) 의존도가 높음.
- 농업용수는 지하수 개인관정(37.9%), 하천(37.9%)순으로 지하수 이용이 대부분임.
- 지하수 이용 시 먹는물/기타 구분 사용이 48.5%로 대부분임.
- 마을에서 연간 주로 키우는 밭 작물은 들깨, 콩, 고추 등을 주로 재배하며 시기는 4~10월이고, 하우스, 수도작 등을 재배한다.
- 지하수 개발이 용이하거나 보통인 응답이 44.6%로 향후 지하수 개발 시 주민 의견은 긍정적임.
- 문제가 되는 관정의 수질에 대한 해결방안으로는 대다수 주민이 '불편해도 그냥 사용(58.9%)하고 있으며, 이에 따른 정화 시설 및 주민 자치적으로도 좀 더 적극적인 수질검사가 필요함.
- 또한 수질검사 결과에 대한 회신 등을 통하여 수질관리에 대한 만족도 높임이 필요함.
- 지하수 수량에 대해서는 농업용수(36.1%)가 부족 및 매우 부족한 것으로 나타남.
- 지하수 이용과 관련하여 수량 부족 또는 감소(64.3%)에 따른 문제로 민원이 발생한 적이 있어 민원 발생 지역에 관한 관리 및 공공관정에 대한 주기적인 시설물 점검이 필요함.
- 공공관정에 따른 만족도는 보통(58.3%)이고, 지하수전문기관에 위탁관리의 대한 의견은 44.4%의 찬성 의견을 보이며, 위탁 할 경우 한국농어촌공사(61.1%), 수자원공사(33.3%) 순으로 공사와 지자체는 보다 적극적인 협력관계 유지가 필요함.
- 보다 적극적인 행정관리로 전문적인 유지관리와 건전한 지하수 보전관리가 이루어져야 함.

<부 록VI. 농어촌지하수관리 시스템>

6. 농어촌지하수관리 시스템 이용안내

6.1 구축현황

농어촌지하수관리시스템(농어촌지하수넷)을 통해 사업시행대상 352지구 농어촌용수구역 중 ‘16년까지 245지구(85개 시군)에 대한 농어촌지하수 조사결과를 인터넷 기반의 WebGIS 지도 서비스로 제공합니다.

《 농어촌지하수관리시스템 DB 구축 현황 》

구 분	세부 내용	자료수(건)	주된 내용
계		623,079공	‘2016년말 기준
지하수 시설물	소계	592,871공	
	지하수자원관리조사	573,695공	총 352지구중 245개(85시·군) 농어촌용수구역내 분포하는 조사관정 현황
	농업용공공관정	19,176공	농업용공공관정 정밀조사 및 공사관리관정
시추·개발 관정현황	소계	29,777공	
	지하수개발자료	19,445공	공사개발 지하수관정 시추개발 자료
	시추조사	10,332공	수맥조사 지구내 시추착정조사 결과
지하수관측망 모니터링	소계	431공	
	농촌지하수관측망	268공	실시간 수위, 수온, EC 계측분석
	해수침투관측망	163공	”

6.2 접속방법

사이트주소: www.groundwater.or.kr (농어촌지하수넷)

6.3 운영방법

- 농어촌지하수정보와 지하수관측정보는 일반인을 포함한 모든 사용자가 로그인 없이 이용 가능합니다.

6.4 농어촌지하수넷 시스템 이용 안내

가. 웹지도서비스 이용 방법

- 인터넷 주소창에 www.groundwater.or.kr 입력합니다.
- 농어촌지하수넷 초기 화면에서 “농어촌지하수정보웹지도서비스”를 클릭합니다.
- GIS 지도서비스창이 새 창으로 열립니다.

농어촌지하수넷 홈페이지 화면

The screenshot shows the homepage of the Rural Groundwater Net. It features a navigation bar with '농어촌지하수넷이란', '지하수자원관리사업', and '지도서비스'. The main content area includes a 'Welcome to Rural Groundwater Net' message, a '공지사항' (Notice) section with recent updates, a '지하수 동향' (Groundwater Trend) section with news items, and a '조사현황' (Survey Status) section with icons for '지하수자원관리', '수역조사', and '지하수개발 실적'. There is also a 'Quick Link' section with icons for '지하수 관측망시스템', '관측망 모니터링', '관련 보고서', and '도움말'.

농어촌 지하수 정보 분석

개발예정지 검토	지하수개발 이용현황
수질/수량 정보	대수층특성 정보
지하수지질관리현황	활용현황

시도: 전체, 시군구: 전체, 읍면동: 전체

농업용공공관정현황

(2016년 농업통계연보) 관정구분: 전체 지자체 공사

관역	개(공)	수혜면적(ha)	채수량(m ³ /일)
합계	24,479	71,046	7,042,836
부산광역시	105	347	16,253
대구광역시	188	563	45,720
인천광역시	416	1,173	49,419
광주광역시	191	718	34,001
대전광역시	244	501	42,235
울산광역시	285	1,367	40,281
세종특별자치시	305	450	182,465
경기도	2,138	6,773	476,759
강원도	1,466	5,024	392,509
충청북도	1,261	4,228	263,551

지하수관측망정보

(2017년 07월 현재) 구분: 전체 농촌지하수 해수심투

구분	지하수수량(ELm)			전기전도도(μS/cm)		
	현재발광군	전년도까지의 발광군	비율 (%)	현재발광군	전년도까지의 발광군	비율 (%)
전국	5348	4281	124.91	4,539	4,627	98.09
경기	3261	1632	199.81	1,678	1,176	142.66
강원	11143	11470	97.15	2,069	1,491	138.74
충북	13667	14479	94.39	304	246	123.66
충남	2236	1296	172.61	5,821	6,458	90.14
전북	7921	6917	114.52	4,782	9,003	53.12
전남	1592	739	215.25	11,843	9,911	119.49
경북	9353	11440	81.76	1,055	1,842	57.27
경남	3242	2069	156.72	1,965	2,498	78.65

농림축산식품부, 농어촌진흥공사, 농지공간포털, 한국농어촌공사, RAVRIS 농촌용수통합정보시스템

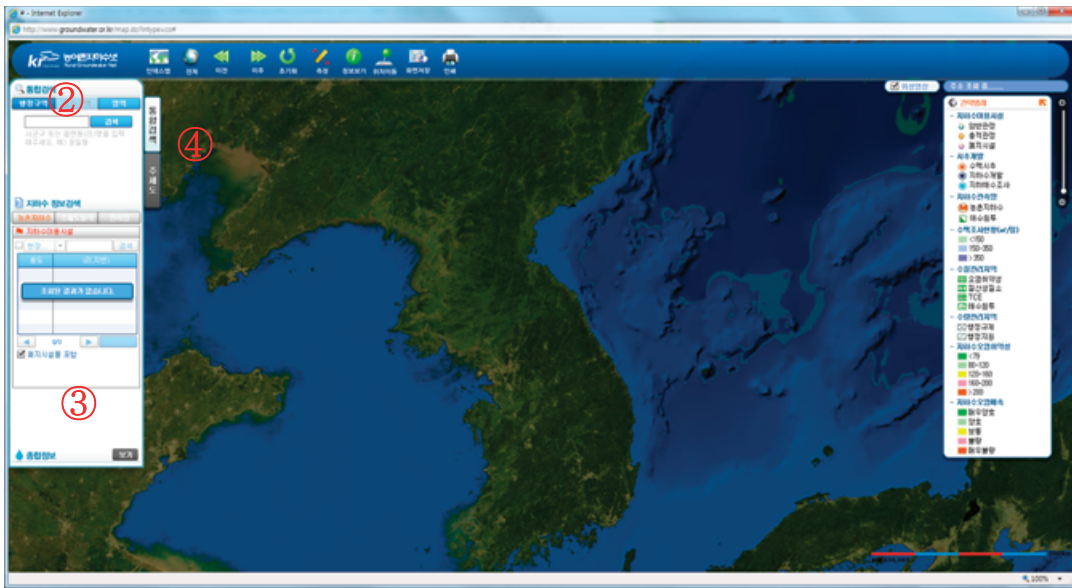
한국농어촌공사 (우520-350) 전라남도 나주시 그린로 20 및 기림동 358 지하수지질체
TEL: 061-338-5753(이관용) / 061-338-5799(조경환) FAX: 061-338-5749
COPYRIGHT © 2016 KRC. 농어촌지하수관리시스템 ALL RIGHTS RESERVED.

전체 방문자 : 1,079,034 명
오늘 방문자 : 1,935 명

나. 웹지도서비스 메뉴 구성

웹지도서비스 메인화면

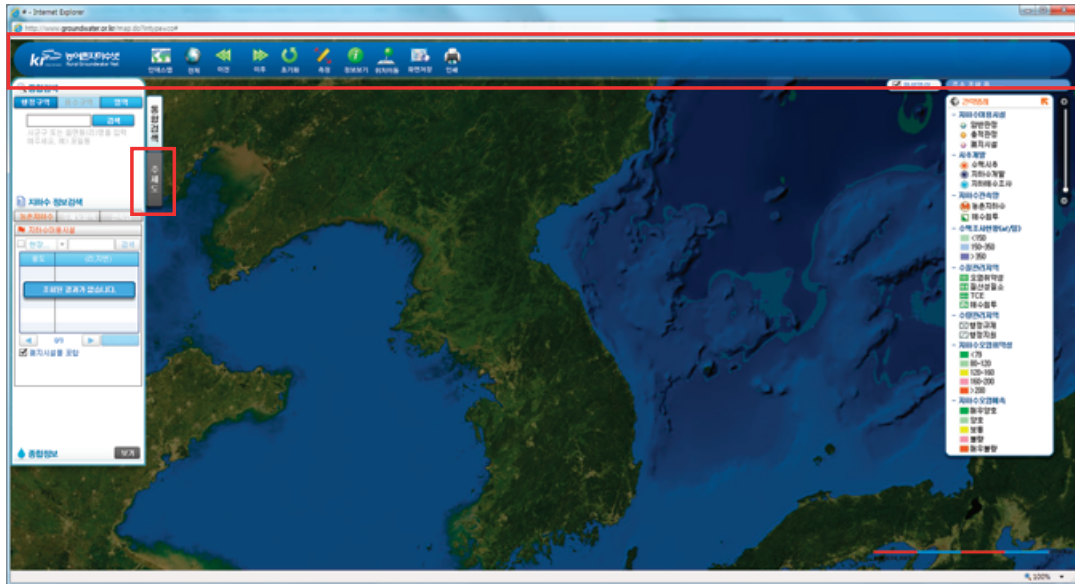
- 본 지도화면은 국토교통부의 브이월드(www.vworld.kr) 2D지도, 위성영상과 한국농어촌공사에서 보유하고 있는 공간데이터를 사용하여 작성되었습니다.
- 화면우측에는 주요 레이어에 대한 간략범례가 표출됩니다.













1) 웹지도서비스 메뉴 소개

- ① 지도제어 : 지도 범례, 위치이동, 측정, 정보보기, 범례 등 기능을 제공합니다.
- ② 검색 : 행정구역/용수구역/영역별 통합검색 기능을 제공합니다.
- ③ 종합정보 : 검색된 지역(행정구역 및 영역검색)에 대한 농어촌지하수 관측정보와 지하수정보에 대한 개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합 현황 등에 대한 통합분석정보를 제공합니다.
- ④ 주제도 : 제공하는 레이어에 대한 화면 ON/OFF 기능을 제공합니다.

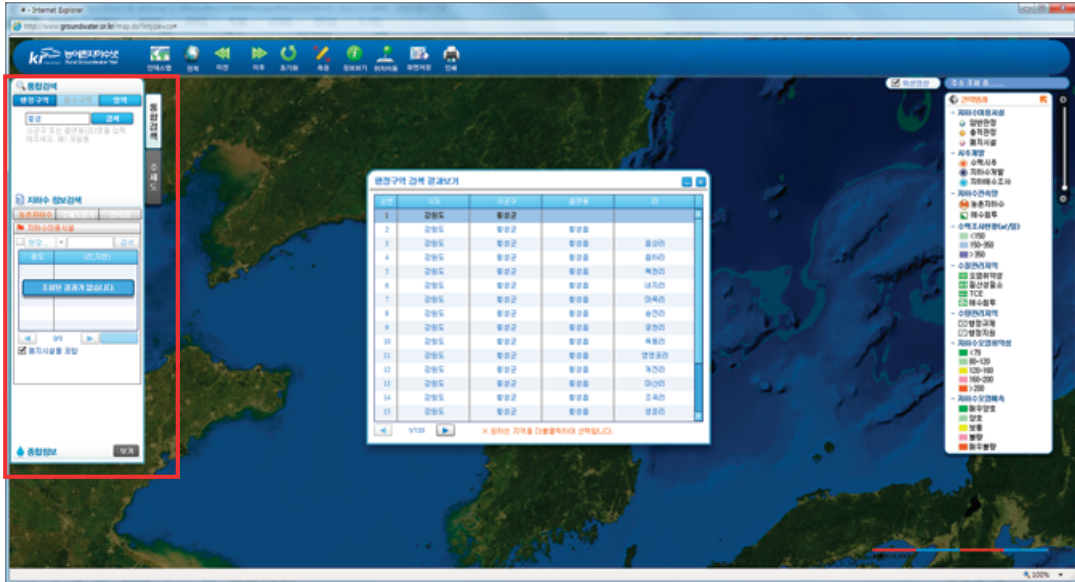
- ① 지도제어 - 지도상단 메뉴
 - 전체영역, 위치이동, 거리측정, 정보보기, 화면저장, 인쇄, 범례 등의 기능수행이 가능합니다.



	선택한 서비스 지역의 인덱스맵을 보여줍니다.
	버튼을 클릭하면 전국지도 화면으로 보입니다.
	지도화면 상에서 이전 또는 이후 화면으로 이동합니다.
	현재 서비스 상에서 작업했던 내용을 초기화합니다.
	지도 위에서 거리 또는 면적을 측정할 수 있습니다.
	화면 선택지점의 조사관정에 관한 정보를 제공합니다.
	행정구역 또는 좌표로 원하는 위치로 이동을 합니다.
	현재 지도화면을 JPEG형식으로 저장합니다.
	현재 지도화면을 인쇄합니다.
	화면 범례에 나타나지 않은 레이어를 추가하여 ON/OFF합니다.

② 검색 : 지도좌측 검색창

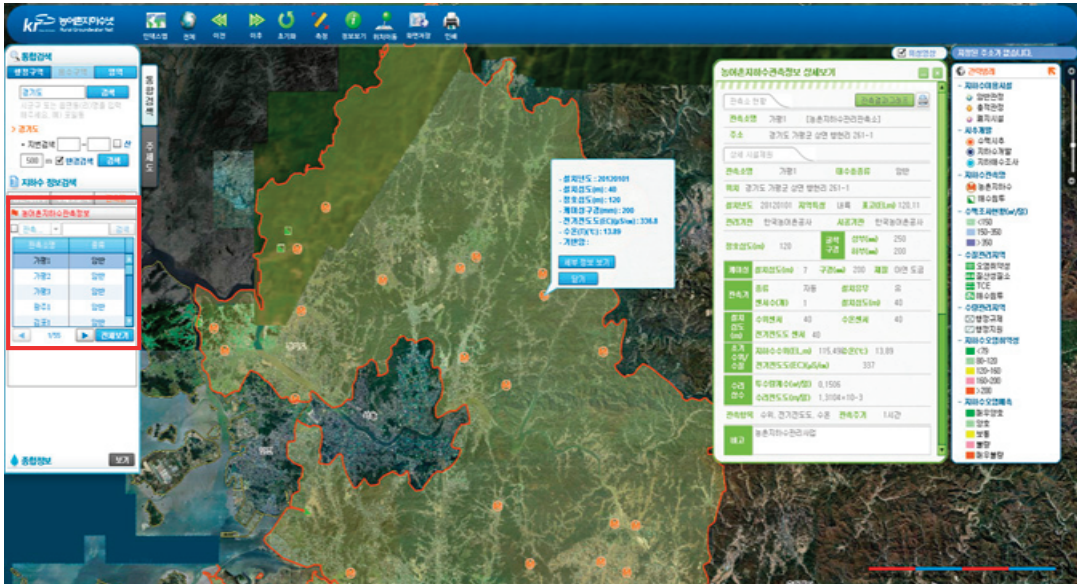
- 지역 또는 원하는 영역을 설정하여 찾고자 하는 지역의 지하수공간정보 현황을 확인합니다.



- 행정구역/용수구역/영역검색을 제공합니다

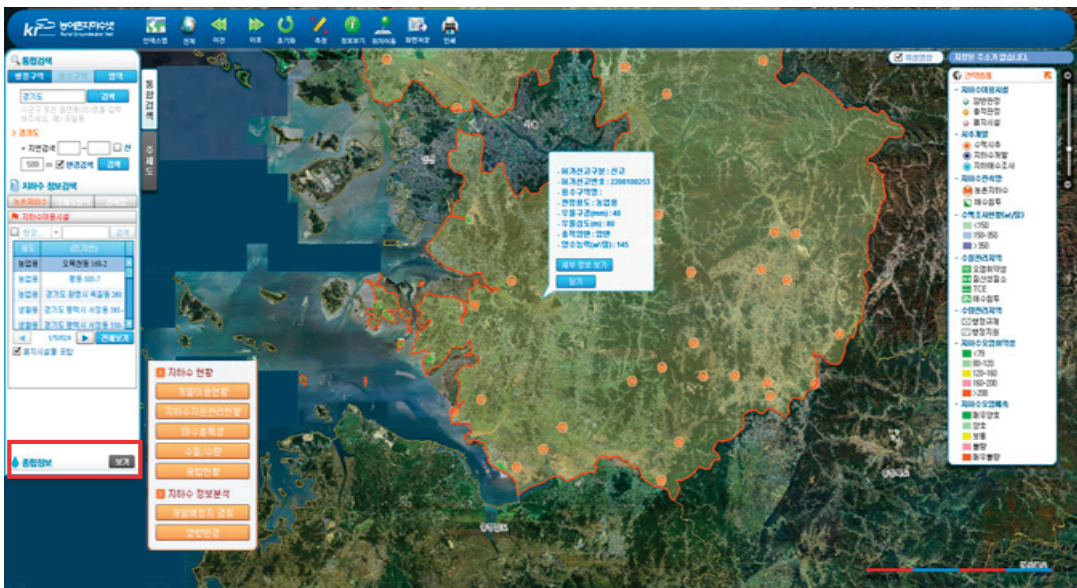
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>화성시 <input type="button" value="검색"/></p> <p>시군구 또는 읍면동(리)명을 입력 해주세요. 예) 포일동</p> <p>> 경기도 화성시</p> <p>+ 지번검색 <input type="text"/> - <input type="text"/> 산 <input type="button" value="검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시군구 또는 읍면동(리)명을 입력하고 시설물을 검색합니다. ■ 시군구/읍면동(리) 검색 후, 지번검색을 통하여 관정 검색도 가능합니다.
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>- 시/도 <input type="text" value="미지정"/></p> <p>- 시군구 <input type="text" value="미지정"/></p> <p>- 구역명 <input type="text" value="미지정"/></p> <p><input type="button" value="검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시/도, 시군구, 용수구역명을 선택하여 시설물을 검색합니다.
<p>행정구역 용수구역 영역</p> <p>[도형검색]</p> <p><input type="button" value="사각형"/> <input type="button" value="원"/> <input type="button" value="다각형"/></p> <p>[지도영역검색]</p> <p><input type="button" value="지도내 영역"/> <input type="button" value="반경검색"/></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 도형검색 : 사각형, 원, 다각형의 형태를 지도상에 표시하여 시설물을 검색합니다. ■ 지도영역검색 : 지도내 영역을 선택할 경우, 1:15,000보다 확대하여야 검색 가능합니다.

- 지하수 수질 및 수량 장애우려지역에 지하수관측망을 설치하여 관측된 지하수위·수온·전기전도도 자료를 제공합니다.



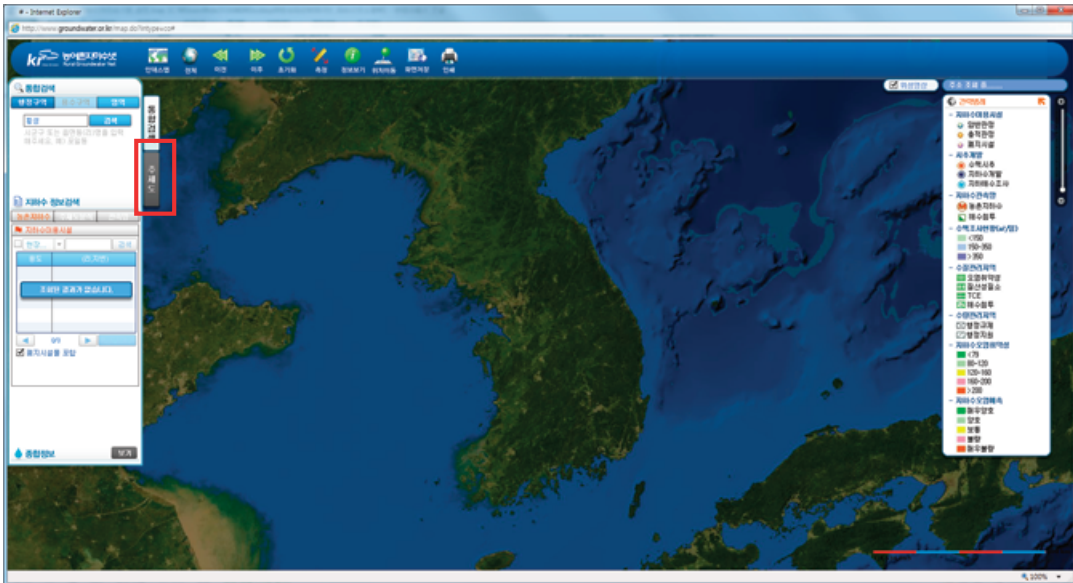
③ 종합정보

- 선택지역에 대한 지하수공간정보 통합분석현황을 제공합니다.



(개발이용, 대수층특성, 수질·수량, 종합현황 등)

④ 주제도 : 제공하는 전체 레이어의 ON/OFF창




- 간략범례 목록에서 지도에 나타내고자 하는 목록을 체크합니다.
- 표출되지 않은 추가 레이어를 확인하려면 “주제도” 아이콘을 클릭하면 전체 레이어를 보여줍니다.

■ 주제도	지하수자원관리
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 지하수자원관리 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 농어촌지하수 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 암반관정 <input type="checkbox"/> 충적관정 <input type="checkbox"/> 폐지시설 ▼ <input type="checkbox"/> 지하수분석현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 관정개발밀도(공/km²) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <10 <input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-30 <input type="checkbox"/> 30-50 <input type="checkbox"/> 50 ▼ <input type="checkbox"/> 지하수수위현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 수위(m) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <5 <input type="checkbox"/> 5-10 <input type="checkbox"/> 10-25 <input type="checkbox"/> 25-50 <input type="checkbox"/> >50 <input type="checkbox"/> 수두(m) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> <10 <input type="checkbox"/> 10-20 <input type="checkbox"/> 20-50 <input type="checkbox"/> 50-100 <input type="checkbox"/> 100-200 <input type="checkbox"/> >200

주제도	지하수자원관리(계속)
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 지하수수질현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 전기전도도($\mu\text{S}/\text{cm}$) <ul style="list-style-type: none"> <250 250-500 500-1000 1000-2000 >2000 <input type="checkbox"/> 질산성질소(mg/ℓ) <ul style="list-style-type: none"> <5 5-10 10-20 >20 <input type="checkbox"/> 수소이온농도(pH) <ul style="list-style-type: none"> <5,8 5,8-8,5 >8,5 ▼ <input type="checkbox"/> 오염원현황 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 축산폐수시설 <input type="checkbox"/> 유류저장시설 <input type="checkbox"/> 오수배출시설 <input type="checkbox"/> 폐수배출시설 <input type="checkbox"/> 쓰레기매립지 ▼ <input type="checkbox"/> 오염취약성분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 지하수오염예측 <ul style="list-style-type: none"> Aa_매우높음 Ab_높음 Ac_보통 Ba_높음 Bb_보통 Bc_낮음 Ca_보통 Cb_낮음 Cc_매우낮음 <input type="checkbox"/> 지하수오염취약성 <ul style="list-style-type: none"> <79 80-120 120-160 160-200 >200 ▼ <input type="checkbox"/> 개발이용분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 단위면적당이용량($\text{천m}^3/\text{년}/\text{km}^2$) <ul style="list-style-type: none"> <50 50-100 100-150 150-250 250-500 >550

<p>■ 주제도</p>	<p>종합분석</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 종합분석 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 용수구역도 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수질관리지역 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 오염취약성 <input checked="" type="checkbox"/> 질산성질소 <input checked="" type="checkbox"/> TCE <input checked="" type="checkbox"/> 해수침투 <input type="checkbox"/> 수량관리지역 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 행정규제 <input checked="" type="checkbox"/> 행정지원
<p>■ 주제도</p>	<p>지하수관측망</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 지하수관측망 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 농촌지하수 <input checked="" type="checkbox"/> 해수침투
<p>■ 주제도</p>	<p>수맥정보</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 수맥정보 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 분산지구 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수맥조사관정 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수직탐사 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 시추개발관정 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 가뭄우심지구 <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 수맥조사현황(m³/일) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> <150 <input checked="" type="checkbox"/> 150-350 <input checked="" type="checkbox"/> >350

<p>■ 주제도</p>	<p>시추개발</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 시추개발 <ul style="list-style-type: none">  수맥시추  지하수개발  지하해수조사
<p>■ 주제도</p>	<p>농업기반시설물</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▼ <input type="checkbox"/> 농업기반시설물 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 배수장 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 방조제 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 양배수장 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 양수장 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 집수암거 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 집수정 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 취입보 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 관정 <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 저수지_PT <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 저수지_PG <ul style="list-style-type: none">  <input type="checkbox"/> 기설수해면적 <ul style="list-style-type: none"> 

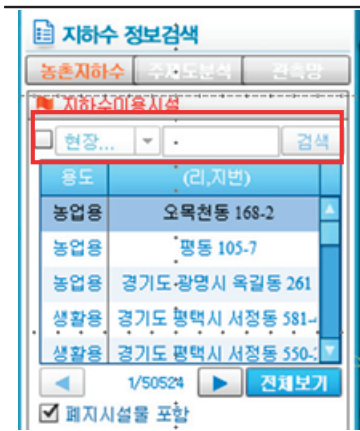
■ 주제도	용도지역지구도
	<ul style="list-style-type: none"> □ 용도지역지구 <ul style="list-style-type: none"> □ 도시지역 <ul style="list-style-type: none"> ▨ 제1종전용주거지역 ▨ 제2종일반주거지역 ▨ 제1종일반주거지역 ▨ 제2종전용주거지역 ▨ 제3종일반주거지역 ▨ 준주거지역 ▨ 중심상업지역 ▨ 일반상업지역 ▨ 근린상업지역 ▨ 유통상업지역 ▨ 전용공업지역 ▨ 일반공업지역 ▨ 준공업지역 ▨ 보전녹지지역 ▨ 생산녹지지역 ▨ 자연녹지지역 □ 관리지역 <ul style="list-style-type: none"> ▨ 관리지역 ▨ 계획관리지역 ▨ 생산관리지역 ▨ 보전관리지역 □ 농업진흥지역 <ul style="list-style-type: none"> ▨ 진흥구역 ▨ 보호구역 □ 도로구역 <ul style="list-style-type: none"> ▨ 도로구역 ▨ 접도구역

■ 주제도	용도지역지구도
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 농림지역  <input type="checkbox"/> 자연환경보전지역  <input type="checkbox"/> 공간시설  <input type="checkbox"/> 유통 및 공급시설  <input type="checkbox"/> 영농여건 불리농지  <input type="checkbox"/> 농어촌정비지구  <input type="checkbox"/> 재해위험지구  <input type="checkbox"/> 소하천구역  <input type="checkbox"/> 하천구역  <input type="checkbox"/> 기타용도지역 

다. 지하수정보 세부검색 방법

1) 지하수시설정보

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



- 체크박스를 선택후 검색시 :
현장조사번호 / 관리구분 / 공사관리관정여부 / 관정용도 / 관정세부용도 / 층적암반 / 공공시설 / 정호형태 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다.

간략정보보기



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

세부정보보기

농어촌지하수관리 상세보기

관정위치 및 정보

위치정보

주소 경기도 평택시 갈매동 5번목 번지

자랑/간월명

포고 (E/Lm) 34.09999047

현장조사번호 PT0505060 공사관리시설

허가형태 신고 관리번호

조사일 2005-08-29 조사자 김현철

허가신고 신고 허가신고번호 2200400019

시설제원

사업명		
용수구역	심도 (m)	100
우물구경 (m)	토출간격 (m)	32
케대상구경 (m)	펌프대역 (HP)	2
관정형태	관정	층적/암반
개발일자	2004-01-01	
공공/시설	시설	원안/세입/비
용도	농업용	세부용도 자유업지업
양수량 (m³/일)	93	연사양량 (m³/년) 32850

시설현황

그려우렁	Y	유량계	Y
상부보호공	Y	수위속정관	N
출수장치	Y	전기가설	Y

관정사진

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

2) 주제도분석

- 주제도분석 메뉴는 수맥조사 지구·시추개발(시추주상도 포함)·지하수개발·가뭇우심지구의 정보를 제공합니다.
- 검색결과 리스트를 더블클릭 후 세부정보보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발 관련정보를 보여줍니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주제도분석 <ul style="list-style-type: none"> - 수맥지구 - 시추개발 - 가뭇우심지구
--	---

		<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명 / 층적 / 암반을 선택 후 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택시 : 지구명/ 입력하면 선택지구에 대한 검색결과가 나타납니다.

㉓ 수맥지구

수맥정보는 '82~'06년까지의 전국 수맥조사 자료와 그 외의 시추자료 및 시추주상도를 제공하며, 개발예정지 검토와 가뭄대책 수립에 필요한 정보를 제공합니다.

- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보 보기를 클릭하면 선택지역에 대한 수맥조사 상세정보(수맥지구, 수맥도, 물리탐사)를 보여줍니다.

수맥지구			
<input type="checkbox"/>	지구명		검색
지구명	위치	년도	
가구	서산	1991	▲
가사	서산	2002	
가사	서산	2002	
갈마	서산	1983	
갈산	서산	1984	▼

1/66 전체보기

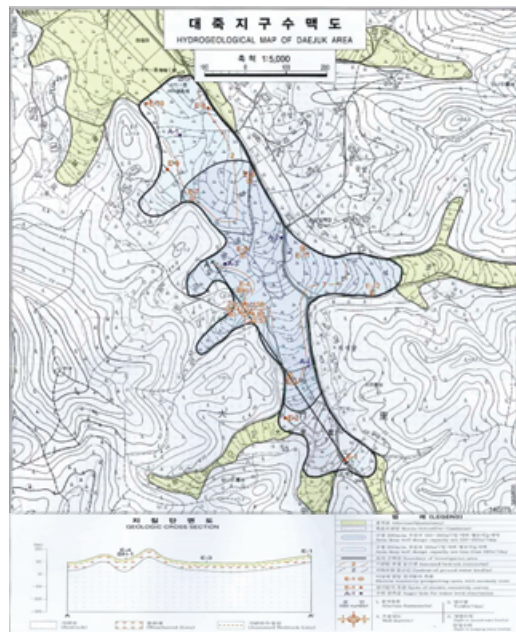
- 체크박스를 선택후 검색시 :
지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다.
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명 / 검색조건 / 지구현황에 대한 결과가 나타납니다.

간략정보 보기



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

세부정보 보기



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

<수맥지구 정보보기>

㉔ 시추개발

‘82~’06년까지의 전국 수맥조사 지구내의 시추자료와 ’70년 이후 한국농어촌공사에서 개발한 관정자료를 정보화하여 시설내역, 시추착정내역, 시추주상도를 제공합니다.

- 검색결과 리스트를 더블클릭후 세부정보 보기를 클릭하면 선택지역에 대한 시추개발 정보를 보여줍니다.

	<ul style="list-style-type: none"> ■ 체크박스를 선택후 검색시 : 지구명 / 개발년도 중 하나를 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색결과가 나타납니다. ■ 체크박스를 해제후 검색시 : 선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다. ■ 개발예정지검토 검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/암반관정/층적관정 결과가 나타납니다.
--	--

간략정보 보기	세부정보 보기
<ul style="list-style-type: none"> ■ 지도위에 간략하게 표현되고 관정코드/지구명/위치/조사공변/개발공변/관정용도/개발년도 정보를 제공합니다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위치정보, 시설정보, 시추착정, 확공개발, 양수시험, 수질시험, 기타사항 등의 결과가 나타납니다.

<지하수개발 정보보기>

㉔ 가뭄우심지구

가뭄우심지구정보는 가뭄시 물이 부족하여 영농이 어렵거나 예상되는 관심지역에 대한 예상면적을 산정하고, 지구별 농업용수 확보대책을 제공합니다.

가뭄우심지구

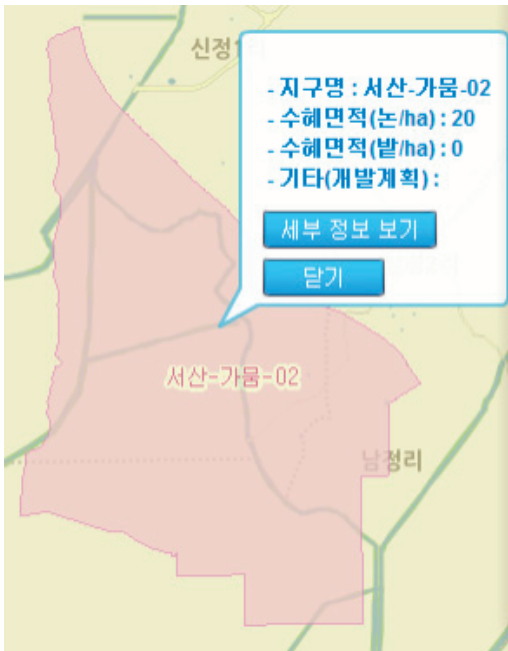
지구명

지구명	위치
서산-가뭄-01	석남동
서산-가뭄-02	석남동
서산-가뭄-03	석남동
서산-가뭄-04	인지면
서산-가뭄-05	지곡면

1/18

- 체크박스를 선택후 검색시 :
지구명을 선택하고 해당 자료 코드를 입력하면 검색 결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다.
- 개발예정지검토
검색된 지역에 대한 자료설명/검색조건/지구현황/시군 관리/공사관리 결과가 나타납니다.

간략정보 보기



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

세부정보 보기

조사공 위치

지구명	시 도	시군구	읍면동	리
서산-가뭄-02	충청남도	서산시	석남동	

세부내역

수혜면적논 (ha)	20	수혜면적밭 (ha)	0
시행자	서산시장	다단양수 (개소)	1
양수장 (개소)	0	관정 (개소)	0
하천굴착 (개소)	0	들샘개발 (개소)	0
가뭄막이 (개소)	0		

가뭄우심지구 이미지

- 조사공위치 / 세부내역 / 가뭄우심지구 이미지 정보를 제공합니다.

<가뭄우심지구 정보보기>

3) 관측망

지하수수위 및 수질 관측자료를 제공하여 염해피해 방지와 합리적인 지하수 이용·관리계획 수립의 기초자료로 활용 가능합니다.

- 선택지역별 지하수관측정을 검색후 리스트를 더블 클릭하십시오.
- 세부정보보기를 클릭시 개별 관측소에 대한 제원 및 관측내역(수위, EC,수온)을 경시변화 그래프로 제공합니다.

관측소명	종류
활성1	암반
활성2	암반
활성3	암반

- 체크박스를 선택시 :
체크박스를 선택하고 해당 관측소명을 입력하면 검색결과가 나타납니다.
- 체크박스를 해제후 검색시 :
선택지역에 대한 모든 검색결과가 나타납니다.

간략정보 보기

- 설치일자: 2010
 - 설치심도(m): 40
 - 정호심도(m): 60
 - 케이싱구경(mm): 200
 - EC(전기전도도/us/Cm): 202
 - T(수온(°C)): 15.33
 - 기반암:

■ 지도위에 간략하게 표현되고 설치일자 / 설치심도 / 정호심도 / 케이싱구경 / 전기 전도도 / 수온 / 기반암에 대한 정보를 제공합니다.

세부정보 보기

관측소명	농산1	대수층종류	암반
위치	충청남도 논산시 연무읍 봉동리 42-1		
설치년도	2010	지역특성	내륙 표고(ELm) 10.7
관리기관	한국농어촌공사	시공기관	한국농어촌공사
정호심도 (m)	60	관측구경 (mm)	상부 (mm) 250 하부 (mm) 150
케이싱	설치심도 (m) 22	구경 (mm) 200	재질 아연 도금
관측기	종류 자동	설치일부 유	
상지	수위센서 40	수온센서 40	
수위/수질	전기전도도 센서 40	수온(°C) 15.33	
	지하수위(ELm) 4.77	전기전도도(EC)(μS/cm) 202	



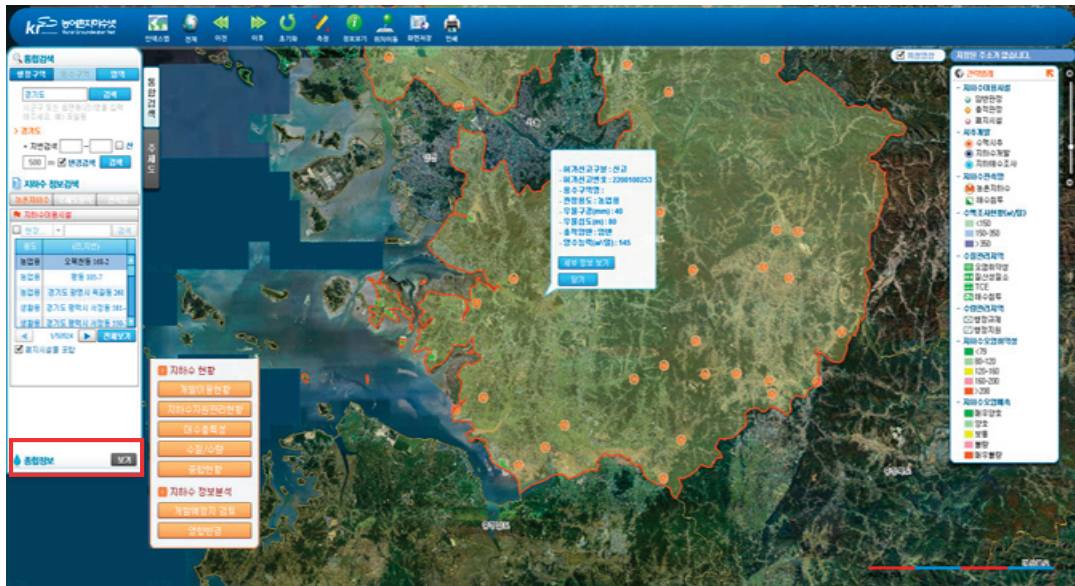
■ 지하수관측정보 및 검색기간 그래프 정보를 제공합니다.

<농어촌지하수 관측정보 정보보기>

4) 종합정보

농어촌지역의 지하수시설물정보, 개발·이용현황, 수질·수량현황, 대수층특성 등에 대해 기존자료 및 세부정밀조사 자료를 분석·평가하여 농어촌지하수에 대한 종합분석정보를 제공합니다.

- 농촌지하수관리사업의 조사·분석결과를 이용하여 개발예정지에 대한 종합적인 검토자료를 제공합니다.

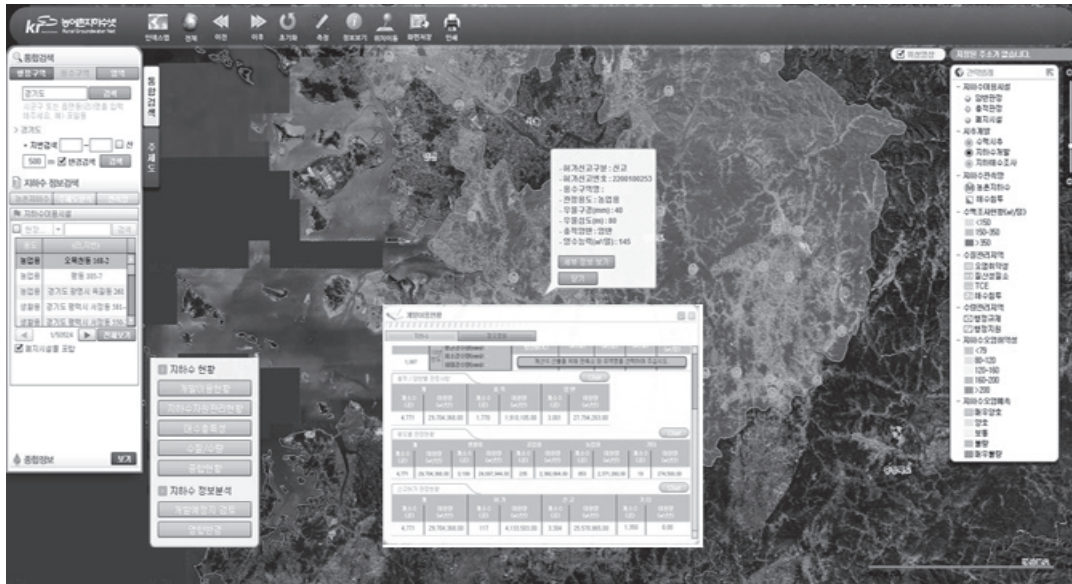


㉠ 지하수 현황	
- 개발이용현황	한국농어촌공사 보유자료를 근간으로 농촌지하수관리 사업을 통해 조사된 정보제공
- 지하수자원관리현황	농촌지하수관리조사의 분석결과를 이용한 종합적인 검토자료 제공
- 대수층특성	대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수 정보제공
- 수질/수량	현장간이 수질을 통한 조사로 전기전도도, 수소이온농도, 온도, 질산성 질소 등의 분석자료 제공
- 종합현황	지하수 개발이용실태, 부존특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역을 선정
㉡ 지하수 정보분석	
- 개발예정지 검토	'82년~06년까지 수맥조사 시추조사와 '70~16년 지하수 개발실적자료를 이용하여 해당지역 지층내역 통계 제공
- 영향반경	경험공식에 의한 설정지역의 영향반경 계산, 관정현황, 수질현황제공

㉔ 지하수 현황

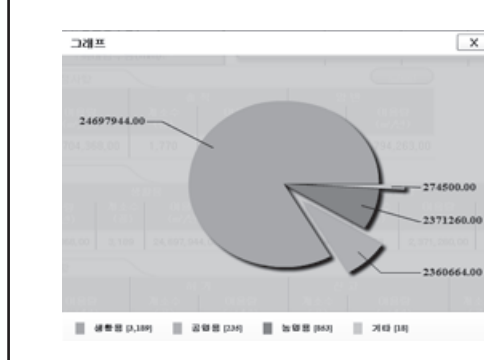
■ 개발이용현황

- 지하수 / 점오염원의 관정정보를 제공하고 있습니다.



· 지하수

지하수		점오염원	
지하수	1,087	점오염원	3,189
지하수(개)	29,704,368.00	지하수(개)	29,704,368.00
지하수(점)	1,770	지하수(점)	1,910,195.00
지하수(개)	4,771	지하수(개)	27,794,263.00

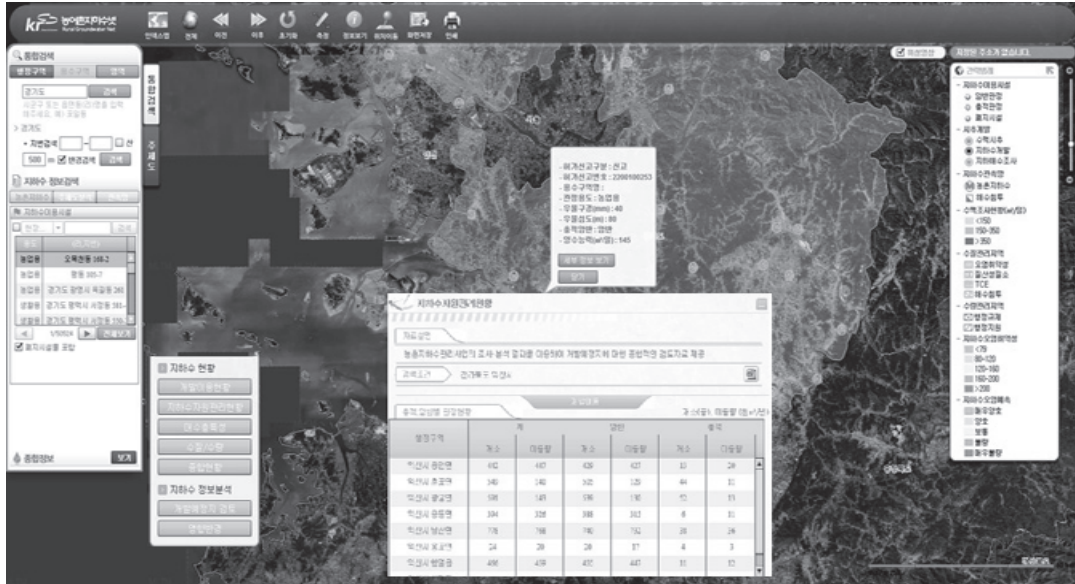


· 점오염원

지하수		점오염원	
개요	지하수환경에 악영향을 주는 잠재오염원과 그 종류는 수원이 많으나 크게 점오염원과 비점오염원으로 분류되고 있습니다. 본 페이지에서는 지하수의 무분별 개발 및 지하수오염을 방지하고자 점오염원인 축산폐수배출시설, 산업폐수배출시설, 우수배출시설, 유류저장시설, 쓰레기매립장에 대한 정보를 제공하고 있습니다.		
조건	경기도 최성시		
현황	개 (개소)	축산폐수배출시설	오수배출시설
	3,548	1,047	1,503
			폐수배출시설
			699
			유류저장시설
			291
			쓰레기매립지
			8

■ 지하수자원관리현황

- 농어촌지하수 관정조사 결과를 이용하여 종합적인 검토자료를 제공합니다.



총적·일반별 관정현황 (개소(공), 이용량 (천m³/년))

행정구역	계		일반		총적	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
화성시 팔초동	20	151	8	0	12	151
화성시 북양동	103	556	21	15	82	541
화성시 송림동	29	82	20	3	9	79
화성시 반정동	21	107	3	3	18	104
화성시 마도면	479	792	367	62	112	730
화성시 송산면	206	2017	87	75	119	1942
화성시 동탄면	247	1755	47	59	200	1696

용도별 관정현황 (개소(공), 이용량 (천m³/년))

행정구역	계		생활용		농업용		공업용		기타	
	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량	개소	이용량
화성시 북양동	87	1686	72	1406	8	0	7	280	0	0
화성시 마도면	466	2132	194	1842	6	20	266	270	0	0
화성시 송산면	200	7927	107	3882	2	20	90	3975	1	50
화성시 동탄면	237	4645	219	4309	8	260	8	31	2	45
화성시 팔초동	16	415	12	415	0	0	4	0	0	0
화성시 반정동	21	275	20	265	1	10	0	0	0	0
화성시 송림동	11	312	9	162	0	0	2	150	0	0

오염원현황

행정구역	계 (개소)	축사시설	오수 배출시설	폐수 배출시설	유류 저장시설	쓰레기 매립지
화성시 팔초동	12	8	2	2	0	0
화성시 북양동	53	20	24	8	1	0
화성시 송림동	11	7	3	1	0	0
화성시 문호동	8	8	0	0	0	0
화성시 마도면	141	73	37	20	10	1
화성시 송산면	142	72	50	15	4	1
화성시 동탄면	173	11	90	49	23	0

수리특성					
대수층	공수	구분	수리상수		
			수리전도도(m/일)	투수량계수(m ² /일)	저류계수
암반	122	최대값	10.63	9.82	4.17
		최소값	0.00	0.00	0.00
		평균값	0.13	4.87	0.44
층적	8	최대값		995.35	0.92
		최소값		1.49	0.01
		평균값		197.39	0.19

수량관리 제안지역			지역지하수 관리		
행정구역	행정규제	행정지원			
화성시 병점동	-	Y			▲
화성시 기산동	Y	-			
화성시 반월동	Y	-			
화성시 안성동	-	Y			
화성시 봉담읍 수영리	-	Y			
화성시 봉담읍 동화리	-	Y			
화성시 봉담읍 와우리	-	Y			▼

수질관리 제안지역					
행정구역	지하수오염 취약관경	질산성질소	수질검사 초과	해수침투	
화성시 서신면 제부리	-	-	-	Y	▲
화성시 서신면 용두리	-	-	-	Y	
화성시 서신면 궁평리	-	-	-	Y	
화성시 서신면 백미리	-	-	-	Y	▼

수리특성						
행정구역	공수	개발 / 이용분야				
		관정밀도 (공/ha)	총이용량 (m ³ /년)	단위면적당 이용량 (m ³ /년/ha)	이용량/적정개발가능량 (%)	
화성시 통탄면	396	7.9	1854	63.3	40	▲
화성시 마도면	1365	30.5	2287	73.9	52	
화성시 송산면	1455	25	1663.1	80.7	57	
화성시 남양동	118	5		49.1	32	
화성시 서신면	511	4.6	517	51.1	37	
화성시 향남읍	446	6.9	1587.9	90.9	58	
화성시 봉담읍	653	12.1	2236.3	123.5	80	▼

수질 분야						
행정구역	수질 분야					
	질산성질소 평균값	잠재오염원 (개소수)	오염원 분포밀도	DRASTIC index 평균값	오염부하량	
파주시 금촌동	7.22	31	8.44	112.15	3436.58	▲
파주시 아동동	3.16	25	8.51	105.88	1207.52	
파주시 법원읍	6.32	198	145.7	240.51	869.95	
파주시 월롱면	3.19	100	100	122.2	116.13	
파주시 탄현면	2.32	125	2.27	117.98	5230.86	
파주시 장단면	1.89	0	0	122.53	9.97	▼

■ 대수층특성

- 대수층 특성에 따른 수위 및 개발심도/수리상수의 정보를 제공합니다.

· 수위 및 개발심도

수위 및 개발심도
수리상수

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

총적 / 암반	공수 (공)	개발 심도 (m)			지하수위 (m)		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
충적	581	191.31	3	33.12	810	2.2	32.27
암반	431	595.8	21	21.97	2100	10	125.73

· 수리상수

수위 및 개발심도
수리상수

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 공정이라 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)

수리상수

총적 / 암반	공수 (공)	수리상수								
		수리전도도 (m/d)			투수량계수 (m ² /d)			저류계수		
		최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값	최대값	최소값	평균값
충적	2	0,00327	0,00217	0,00272	0,9711	0,5416	0,75635	0,2087	0,0602	0,13445
암반	69	0,27845	0,00041324	0,03251819	6,205	0,121	3,74320657	0,000065	0,0001308	0,04082846

■ 수질/수량

- 관정의 수질현황 및 수량현황 정보를 제공합니다.

· 현장간이수질

..... 수질현황
..... 수량현황

현장간이수질
양음이온분석
동위원소

개요

현장 간이수질조사는 야외에서 각 관정의 간략한 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 [인쇄]

총적 / 암반	공수 (공)	구분	수리상수		
			EC(μ S/cm)	pH	NO ₃ -N(mg/l)
암반	2,578	최대값	19,840	9.18	27.7
		최소값	50	4.14	.1
		평균값	435.53	6.87	4.82
총적	2,239	최대값	9,620	8.43	18.8
		최소값	39	4.23	.1
		평균값	499.37	6.33	8.75

· 양이온분석

현장간이수질
양음이온분석
동위원소

개요

양/음 이온 분석은 할양-증발, 암중, 산화-환원, 반응 등에 의해서 일어날 수 있는 물-암석 간의 관계를 파악하고, 지하수에 용존된 이온을 통해 물의 기원을 상대적으로 추정하기 위해 사용된다. 물의 기원은 대략적으로 다음과 같이 분류 할 수 있다.

제 1군 : Ca(HCO₃)₂ 형 - 담수
 제 2군 : NaHCO₃ 형 - 담수
 제 3군 : CaSO₄ 또는 CaCl₂ 형 - 광산, 화산성물
 제 4군 : NaSO₄ 또는 NaCl형 - 해수(염수)

양 / 음 이온 분석현황 [인쇄]

현장조사 번호	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	SO ₄ (mg/l)	HCO ₃ (mg/l)	CO ₃ (mg/l)	Cl (mg/l)	총적 / 암반	조사일자
평균	11.15	40.3	31.27	2.62	14.33	78.85	6.3	68.82		
HG16030	12	100	23.91	3.69	27.48	62.48		41.01	암반	2003-08-08
HG05325	7.47	29.87	9.65	1.25	5.24	59.44		47.03	총적	2003-08-12
HG07346	10.64	64.3	21.86	2.09	4	63.4		71.8	암반	2003-08-07
HG15273	2.23	6.53	4.36	0.81	1.85	47.24		3.15	총적	2003-08-13
HG03854	17.28	58.82	37.02	2.07	77.5	111.25		80.12	총적	2002-07-18
HG11145	13.79	42.77	48.06	3.06	15.86	46.33		104.84	암반	2002-07-20
HG11131	3.52	18.7	7.79	1.78	12.88	60.96		16.12	암반	2002-07-22

· 동위원소

현장간이수질 양음이온분석 동위원소

개요

지하수중 질산성 질소의 δ15N을 측정하면 그 오염원을 추정할 수 있는데 일반적으로 지하수의 δ15N 값은 오염원이 화학비료인 경우는 +4‰ 이하, 토양유기물인 경우 +4 ~ +9 ‰, 축산폐수나 생활하수인 경우는 +9 ~ +18 ‰ 인 것으로 알려져 있다. 수리지구화학에서는 지하수의 기원(특히, 기온, 위도, 고도 등 출진환경)과 진화양상을 규명하기 위하여 산소 및 수소 동위원소를 많이 사용한다. 일반적으로 강우의 δO와 δD값은 전세계 강우직선(Worldwide Meteoric Water Line, δD = δ18O + 10)상에 또는 이에 평행하게 접시된다.

동위원소 분석현황

현장조사 번호	위치	대수층구분	심도 (m)	NO3-N (mg /ℓ)	δ15N (‰)	δ18O (‰)	δD (‰)
PJG080121	경기도 파주시 탄현면 법흥리	암반	250	5.66	16.7	0	0
PJW080169	경기도 파주시 조리읍 대원리	암반	25	22.12	1.3	0	0
PJG090768	경기도 파주시 파주읍 연풍리	암반	100	2.1	4.6	6.5	0
PJG100074	경기도 파주시 적성면 마지리	암반	10	7.69	9.1	0	0
PJG100127	경기도 파주시 적성면 장현리	암반	100	4.11	9.1	0	0
PJW080087	경기도 파주시 상지석동	암반	27	4.78	14.9	0	0
PJG090484	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	100	1.6	14.2	6.8	0
PJG090368	경기도 파주시 법원읍 대능리	암반	100	9.3	11.6	1.3	0
PJG090489	경기도 파주시 법원읍 법원리	암반	200	12.7	8.4	4.4	0

· 수량현황

수질현황 수량현황

- 지하수 부존량
: 지하 지층 공극에서 저류된 물중 산출 가능한 양
: 지하수 부존량 = 대상지역 지층의 체적 × 유효공극률
- 지하수 함양량 (=일정 채수량)
: 자연상태의 순환량 즉, 일정유역내 주어진 조건하에서 지하수를 양수할 때 부정적 영향이 발생하지 않는 범위내에서 항구적으로 이용할 수 있는 채수량임(Todd, 1980)
- ※ 부정적 영향
 1. 지하수부존량 점진적 감소
 2. 수질저하
 3. 수위저하에 따른 지반침하
 4. 기존시설에 대한 우물간섭 등
- 적정개발가능량
: 현실적인 문제 고려시 지하수 함양량의 0.7~0.9 적용
: 적정개발가능량 = 지하수 함양량 × (0.7~0.9)

현황

위치	용수구역	면적 (km ²)	연이용량 (천 m ³ /yr)	적정개발가능량 (천 m ³ /yr)	이용량/적정개발 가능량 (%)
경기도 파주시 금능동	파교		141.73	330.98	42.82
경기도 파주시 금촌동	파교		585.65	609.89	96.03
경기도 파주시 맥금동	파교		1280.36	767.14	166.9
경기도 파주시 마동동	파교		445.87	487.36	91.49
경기도 파주시 아동동	파교		388.18	715.66	54.24
경기도 파주시 광탄면	파문		4410.64	8704.31	50.56

■ 종합현황

- 지하수 개발·이용실태부존특성 등을 분석하여 지하수 관리가 필요한 지역 선정시 참고자료로 활용 가능합니다.

· 개발·이용분야

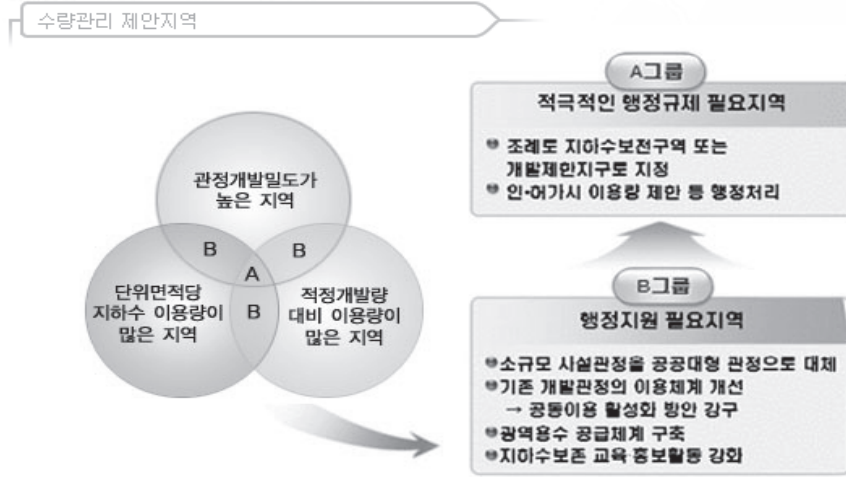
개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>개발·이용분야</p> <p>: 지하수 이용 및 수량 특성기준 - 지하수 개발가능량 과다지역 - 단위면적당 지하수 이용량 과다 지역 - 관정밀도 과다 지역</p>					
위치	관정수 (공)	관정밀도 (공/km ²)	총이용량 (천m ³ /yr)	단위면적당 이용량 (천m ³ /yr/km ²)	이용량/적정 개발가능량 (%)
평균	676	24.21	1995.15	84.52	56.19
경기도 파주시 군내면	112	2.59	426.22	9.85	6.68
경기도 파주시 법원읍	598	18.8	1000.57	31.46	23.79
경기도 파주시 장단면	36	1.06	263.18	7.72	4.8
경기도 파주시 적성면	764	8.6	2000.5	22.52	17.86
경기도 파주시 진동면	38	0.88	112.42	2.61	1.94
경기도 파주시 진서면	2	0.22	2.19	0.24	0.12
경기도 파주시 파평면	486	13.48	1045.87	29.01	21.78
경기도 파주시 교하읍	1830	32.5	8306.18	147.52	88.83

· 수질분야

개발·이용분야	수질분야	수량관리 제안지역	수질관리 제안지역		
<p>수질분야</p> <p>: 지하수 수질특성기준 - 지하수오염이 진행중인 지역(질산성질소 평균치 높은 지역) - DRASTIC INDEX(지하수 오염취약성) 높은 지역 - 단위면적당 오염부하량 과다 지역</p>					
위치	질산성질소 (mg/l)	잠재오염원 (개소)	오염원분포밀도 (개소/km ²)	평균 DRASTIC Index	오염부하량 (kg/밀/km ²)
평균	3	79.23	38.38	118.64	3270.54
경기도 파주시 군내면	0	8	0.18	121.31	88.27
경기도 파주시 법원읍	4.16	54	1.7	122.26	350.52
경기도 파주시 장단면	1.89	0	0	122.53	9.97
경기도 파주시 적성면	4.36	167	1.88	124.38	1650.57
경기도 파주시 진동면	1.6	0	0	115.14	9.29
경기도 파주시 진서면	0	0	0	114	8.66
경기도 파주시 파평면	2.96	101	2.8	127.69	1188.01
경기도 파주시 교하읍	3.28	224	3.98	124.7	30665.92
경기도 파주시 조곡읍	2.0	154	6.62	115.86	18266.26

· 수량관리 제안지역

개발·이용분야 수질분야 수량관리 제안지역 수질관리 제안지역



읍면	A그룹 (행정규제)	B그룹 (행정지원)
광탄면 기산리	-	-
광탄면 마장리	-	-
광탄면 발말리	-	-
광탄면 방축리	-	-
광탄면 분수리	-	-
광탄면 신산리	-	-
광탄면 영장리	-	-
광탄면 용미리	-	-
광탄면 활마리	-	-

· 수질관리 제안지역

개발·이용분야 수질분야 수량관리 제안지역 수질관리 제안지역

수질관리 제안지역

- 지하수 오염 취약환경
 - 소규모 오염배출시설관리 → 오수·분뇨 등 관련영업 합동지도·점검
 - 오염유발시설의 입지 제한
 - 지하수 오염방지시설이 불량하거나 불량 시공된 관정의 보수를 통한 오염경로 차단
- 질산성 질소(NO3-N) 높은 지역
 - 비료의 적정시비량 계도
 - 농약, 비료 사용량 감소에 의한 비점오염원 관리
 - 축산폐수배출시설 관리 → 축산폐수 공공처리시설 설치 확대
- 수질검사 기준 초과지역
 - 농공단지 등의 지하수 중금속 및 유기염소계 화합물(PCE, TCE)에 대한 정기적인 수질검사 의무화
- 해수침투 우려지역
 - 지하수개발 심도 제한 및 지하수 이용량 적정수준 유지
 - 수질변화 감시 강화 및 수질오염 발생시 대처방안 수립
 - 보조 지하수 관측망 설치/운영 및 수질오염 발생시 관련 규정에 의한 대처 방안 수립

읍면	지하수오염취약환경	질산성질소	수질검사기준초과	해수침투
탄현면 금승리	-	Y	-	Y
탄현면 벌골리	-	Y	-	Y

㉔ 지하수 정보분석

■ 개발예정지 검토

- 수맥조사 시추조사 자료와 지하수개발자료를 종합한 통계를 제공합니다.

자료설명
82년~06년까지 수맥조사 시추조사 자료와 '90년 이후 현재까지 지하수 개발실적자료를 이용하여 해당지역의 지층내역 통계자료 제공

검색조건 강원도 강릉시

행정구역별 지층내역

총적관정

행정구역	공수	토사 평균 깊이 (m)	사 평균 깊이 (m)	실트 평균 깊이 (m)	사역 평균 깊이 (m)	혼전 석 평균 깊이 (m)	중화 대 평균 깊이 (m)	기반암 평균깊이 (m)	조사개발 심도 평균깊이 (m)	평균 양수량 (m ³ /일)
강릉시 강동면 임곡리	2	0.55	0.3	0	1.85	6.4	0	0	9.1	20
강릉시 연곡면 행정리	5	1.86	0.6	0	2.48	0	9.34	0	14.28	160.6
강릉시 저동	5	0.72	5.1	0	1.38	3	0	0	10.2	93.2
강릉시 강동면 하사동리	5	0.5	3.6	0	1.36	4	0	0	9.46	88.2

암반관정

행정구역	공수	토사 평균 깊이 (m)	사 평균 깊이 (m)	실트 평균 깊이 (m)	사역 평균 깊이 (m)	혼전 석 평균 깊이 (m)	중화 대 평균 깊이 (m)	기반암 평균깊이 (m)	조사개발 심도 평균깊이 (m)	평균 양수량 (m ³ /일)
강릉시 옥계면 남양리	1	3	0	0	9	0	4	84	100	80
강릉시 두산동	1	0.7	2.4	0	1.7	4.9	4.2	1.4	15.3	42
강릉시 성산면 여흥리	1	1	7	0	0	0	6	116	130	56
강릉시 저동	1	0.9	5.1	0	1.1	3	3	1.4	14.5	36

기반암 = 연암 + 보통암 + 경암

■ 영향반경

- 경험공식에 의한 설정지역의 영향반경을 계산해줍니다.



6.5 농어촌지하수넷 지하수관측망시스템 이용 안내

가. 웹서비스 이용 방법

- 인터넷 주소창에 <http://www.groundwater.or.kr> 입력합니다.
- 농어촌지하수넷 메인화면에서 “Quick Link”의 “지하수관측망시스템” 아이콘을 클릭합니다.

지하수관측망시스템 홈페이지 화면

[Login](#) [sitemap](#)

지하수관측망시스템

관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

[주제도 선택]: 주체분석_지하수수위

● 관측망 현황

● 통합분석 현황

- 주체분석 ● 지하수수위 ● 전기전도도

- 연평균대비 ● 지하수수위 ● 전기전도도

● 직물상속과의 관계

● 관심 ● 주의 ● 경계 ● 심각

2016.08월 현재

구분 : ● 전체 ○ 농촌지하수 ○ 해수염투

구분	지하수수위(EL.m)			전기전도도(μS/cm)		
	현재발광균	전년도까지의 발광균	비율(%)	현재발광균	전년도까지의 발광균	비율(%)
전국	54.02	44.32	121.88	4,776	4,731	100.94
경기	28.52	15.78	180.74	1,811	1,124	161.21
강원	113.16	115.90	97.64	3,136	1,204	260.51
충북	145.99	143.90	101.45	270	239	112.58
충남	15.75	12.83	122.73	5,691	6,567	86.66
전북	83.18	74.74	111.30	6,257	8,885	70.42
전남	17.44	5.22	334.26	11,410	10,304	110.74
경북	97.96	121.16	80.85	1,410	2,032	69.37
경남	37.01	20.74	178.49	1,453	2,878	50.50

주체상태 요약

구분	상승수체		하향수체		변동없음	
	지하수수위	전기전도도	지하수수위	전기전도도	지하수수위	전기전도도
전국	0	4	0	6	364	354
경기	0	0	0	0	53	53
강원	0	2	0	1	42	39
충북	0	0	0	0	17	17
충남	0	1	0	1	39	37
전북	0	0	0	0	23	23
전남	0	1	0	3	84	80
경북	0	0	0	1	47	46
경남	0	0	0	0	59	59

지역별 관측소 설치현황 (농촌지하수/해수염투)

구분	경기권	강원권	충북권	충남권	전북권	전남권	경북권	경남권	
전체	364(210/154)	53(30/23)	42(28/14)	17(17/0)	39(21/18)	23(15/8)	84(33/51)	47(35/12)	59(31/28)

지하수관측망시스템

관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

관측소별 조회 · 관측소 비교조회 · 관측자료 통계 · 관측소별 공공관정 조회 · 중합리포트

[Login](#) [sitemap](#)

나. 관측자료 조회

관측자료 조회



지하수관측망시스템

Login sitemap

관측자료 조회
관측망관리
실시간 모니터링

관측소별 조회 · 관측소 비교조회 · 관측자료 통계 · 관측소별 공공관정 조회 · 종합리포트

관측소별 조회

경기도

김포시

홈 > 관측자료 조회 > **관측소별 조회**

관측소별 조회

김포1 [2010-01-28 - 2016-09-06] 일별 순별 월별 연별 시간별

조회기간 : 2016 [3] 2016 [9]

지하수수위 전기전도도1 수온1



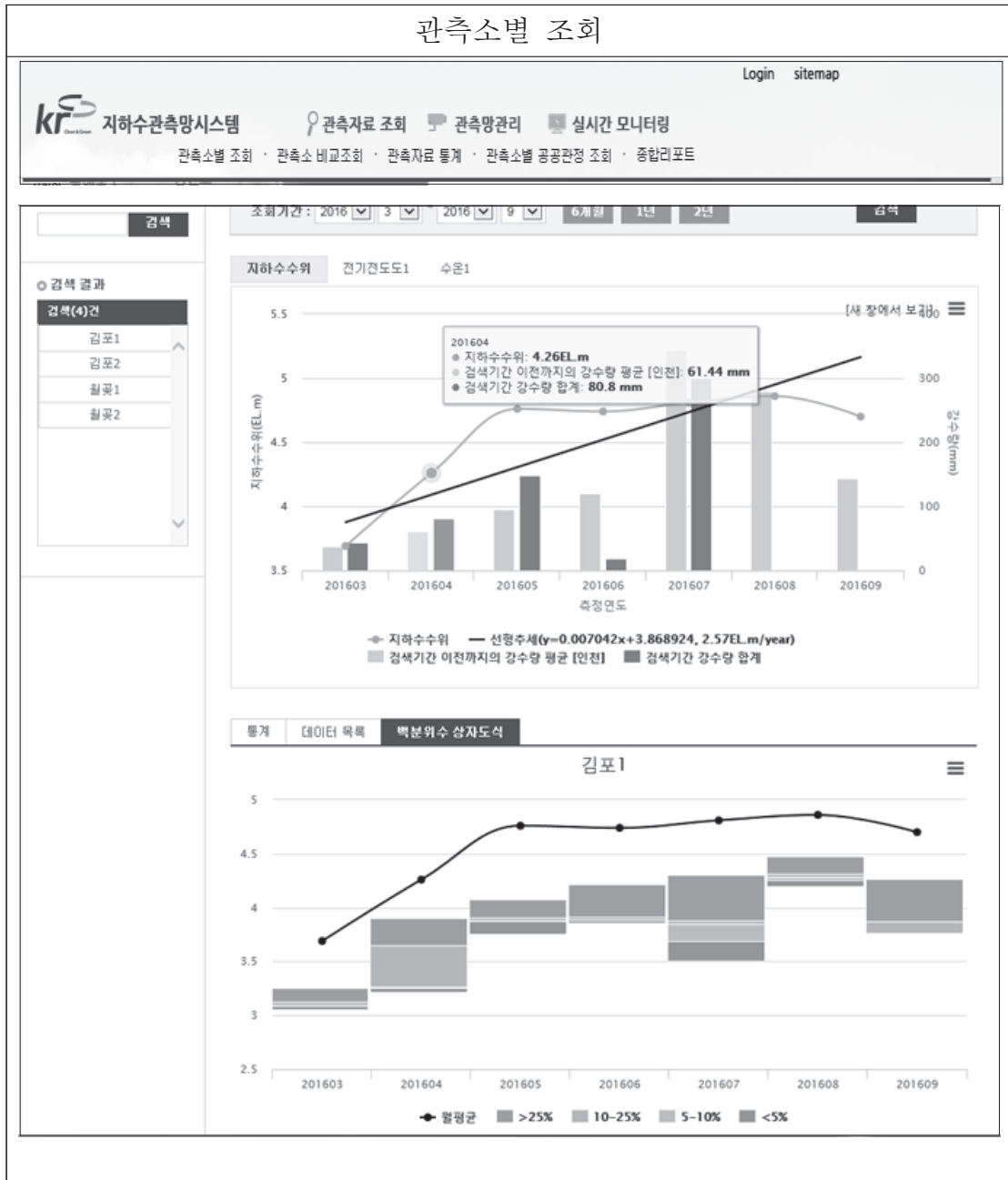
통계	데이터 목록	백분위수 상자도식						
	평균	최대	최소	표준편차	범위	¼분위	중앙	¾분위
수위(EL.m)	4.55	4.86	3.69	0.4	1.17	4.76	4.7	4.26
EC1(μS/cm)	143	170	117	22	53	119	153	170
EC2(μS/cm)	-	-	-	-	-	-	-	-

1) 관측자료 조회 메뉴 소개

- ① 관측소별 조회 : 선택 지역에 대한 지하수관측결과를 분석제공합니다.
- ② 관측소 비교조회 : 선택 지역 주변 다수 관측소 관측결과를 분석제공합니다.
- ③ 관측자료 통계 : 지역별(도별, 시군구) 선택지역에 대한 통계를 제공합니다.
- ④ 종합리포트 : 권역별 관측결과 및 세부현황을 종합하여 제공합니다.

2) 관측소별 조회

① 관측소별 조회 화면 : 개별 관측소의 선택기간에 대한 일별, 순별, 월별, 연별, 시간별 관측결과를 분석하여 도식으로 제공합니다.



- ② 관측소별 비교조회 화면 : 지역별 다수의 선택 관측소에 대한 일별, 순별, 월별, 연별, 시간별 관측결과를 분석하여 도식으로 제공합니다.



③ 관측자료 통계 화면 : 지역별, 권역별 통계자료 제공합니다.

관측자료 통계

[Login](#) [sitemap](#)

지하수관측망시스템

[관측자료 조회](#)
[관측망관리](#)
[실시간 모니터링](#)

[관측소별 조회](#)
[관측소 비교조회](#)
[관측자료 통계](#)
[관측소별 공공관정 조회](#)
[종합리포트](#)

관측자료 통계

홈 > 관측자료 조회 > **관측자료 통계**

관측자료 통계

관측소별 통계 권역별 통계

전체
 농촌지하수
 해수염투

구분 : 일별 시간별

조회기간 : 2016 3 6 ~ 2016 9 6 6개월 1년 2년 [검색](#)

지하수수위	관측소	평균	최대	최소	표준편차	범위	¼분위	중앙	¾분위
[총계]		53.14	552.15	-59.86	96.23	612.01	1.22	5.33	72.97
가인1		0.53	0.76	0.35	0.07	0.42	0.48	0.52	0.57
가인2		1.52	1.93	1.32	0.11	0.61	1.44	1.5	1.55
가평1		114.15	115.24	111.53	0.8	3.72	113.86	114.35	114.74
가평2		75.45	75.99	75.12	0.2	0.86	75.28	75.48	75.6
갈문1		1.13	1.9	-1.6	0.79	3.5	1.1	1.32	1.66
갈화1		0.88	1.42	0.36	0.23	1.06	0.72	0.9	1.03
갈화2-2		1.25	1.53	0.98	0.09	0.54	1.19	1.27	1.31
감정1		1.13	2.02	0.7	0.26	1.32	0.93	1.11	1.25
감정2		-1.69	-0.91	-2.38	0.28	1.47	-1.86	-1.71	-1.51
감천1		147.31	150.61	145.85	2.05	4.76	145.9	145.99	150.31
감포1		9.17	9.76	8.84	0.22	0.92	9	9.14	9.29
감포2		9.25	9.87	8.64	0.31	1.24	9.01	9.21	9.49
강구1		3.82	3.95	3.59	0.12	0.37	3.74	3.87	3.91
강릉1		60.74	62.93	59.72	0.87	3.22	59.84	60.63	61.41
강릉2		0.38	0.86	0.21	0.12	0.65	0.27	0.37	0.46
강릉3		20.2	21.6	19.47	0.57	2.14	19.63	20.2	20.69

④ 종합리포트 화면 : 권역별 관측결과 및 세부현황을 종합하여 표출합니다.

종합리포트

지하수관측망시스템

Login sitemap

관측자료 조회 관측망관리 실시간 모니터링

종합리포트 홈 > 관측자료 조회 > 종합리포트

구분: 전체 농촌지하수 해수침투

[데이터 저장](#)

2016년 08월 검색 ※ 판단결과 별명: A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

지하수수위	관기검도도	관측소명	분석결과	예상변화추이 (EL.m)	판단결과	추세분석결과
송노1		송노1	y=0.000125x+-2.242784	0.05	A	그래프 보기
송노3		송노3	y=-0.000216x+0.352632	-0.08	A	그래프 보기
효지1		효지1	y=0.000443x+7.824195	0.16	A	그래프 보기
감정2		감정2	y=-0.000045x+-1.809784	-0.02	A	그래프 보기
신기1		신기1	y=0.000142x+-1.250820	0.05	A	그래프 보기
신기2		신기2	y=0.001202x+2.280365	0.44	A	그래프 보기
화홍1		화홍1	y=-0.000059x+-0.323775	-0.02	A	그래프 보기
화홍3		화홍3	y=-0.000068x+-1.384658	-0.02	A	그래프 보기
갈화1		갈화1	y=0.000133x+0.686668	0.05	A	그래프 보기
가인1		가인1	y=0.000234x+0.293058	0.09	A	그래프 보기
시방2		시방2	y=0.000392x+24.584871	0.14	A	그래프 보기
사동1		사동1	y=0.025075x+-7.550531	9.15	A	그래프 보기
정도1		정도1	y=-0.000056x+1.627363	-0.02	A	그래프 보기
시흥1		시흥1	y=0.000552x+4.467162	0.20	A	그래프 보기
상방1		상방1	y=-0.000089x+2.344783	-0.03	A	그래프 보기
고금1		고금1	y=0.000143x+-1.065858	0.05	A	그래프 보기
고금2		고금2	y=0.000071x+-0.644627	0.03	A	그래프 보기
나리1		나리1	y=0.000125x+-0.121747	0.05	A	그래프 보기

지하수관측망시스템

관측자료 조회 종합리포트

구분: 전체 농촌지하수 해수침투

[데이터 저장](#)

2016년 08월 검색 ※ 판단결과 별명: A=관심, B=주의, C=경계, D=심각

> 관심

지하수수위	관기검도도	관측소명	분석결과	예상변화추이 (EL.m)	판단결과	추세분석결과
송노1		송노1	y=0.000125x+-2.242784	0.05	A	그래프 보기

추세분석결과 - Internet Explorer

https://www.groundwater-m.or.kr/obs/popGraphDetail.do

송노1 수위 정상 추세분석결과

— 지하수수위
 — 선형추세(y=0.000125x+-2.242784, 0.05EL.m/year)

<부 록Ⅵ. 농업용 공공관정 일제조사표>

7. 농업용 공공관정 점검표

6.1 경기도 포천시 신북면 기지리 426

가. 관정현황

구 분	내 용
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700001, 허가신고번호 : 1201400008)
위 치	경기도 포천시 신북면 기지리 426 (좌표 : 37°54'40.86", 127°13'42.11")
채 수 량	150 m ³ /day
제 원	가) 구 경 : 200 mm 나) 심 도 : 70 m
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP 나) 설치심도 : 60 m 다) 토출관구경 : 50 mm
개발년도(연장허가)	(2019년 12월 22일)
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부 점검일자 2017-04-27

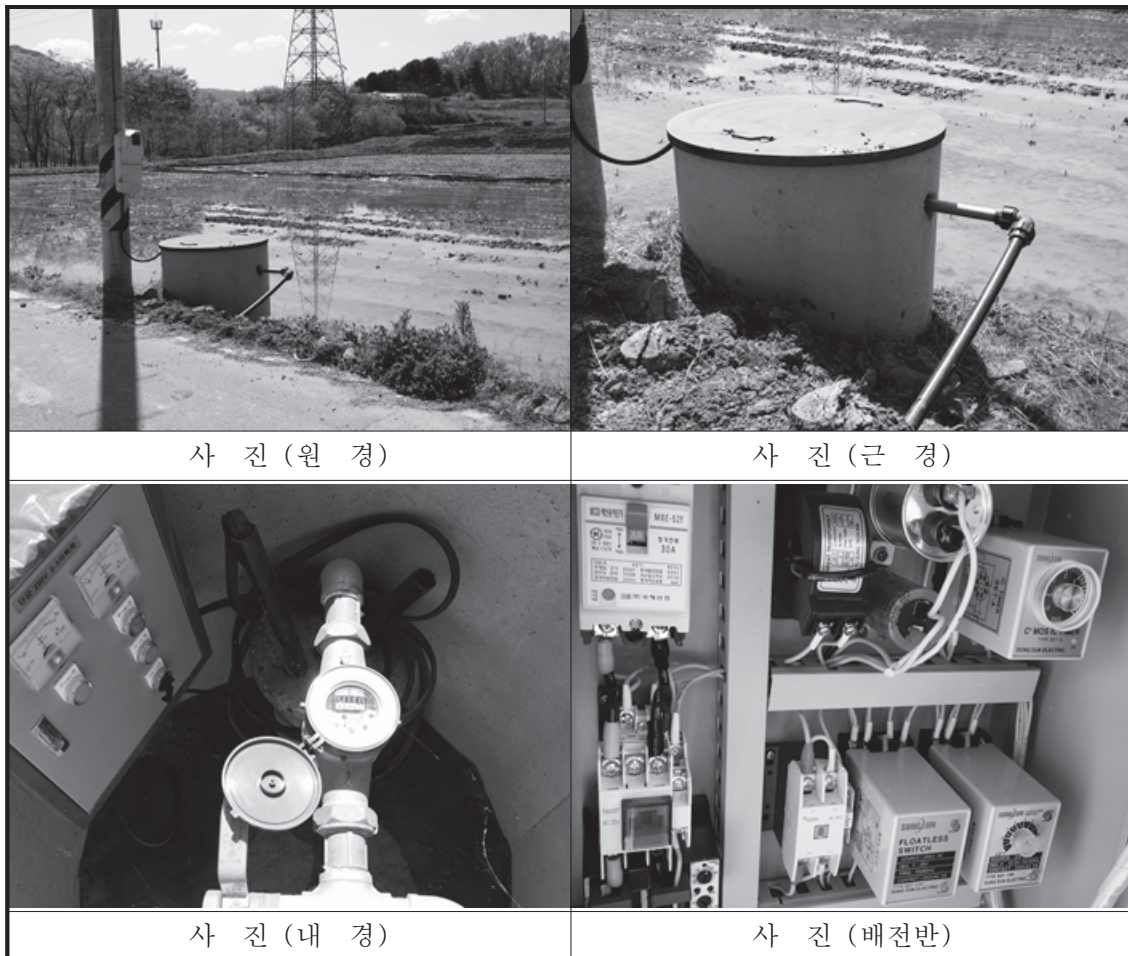
나. 세부점검내역

분야별	구분	점검 항목	점검사항	점검내용	점검결과	
지질 / 수질	관정	수질	수질검사	검사일	-	
				농업용 수질기준	-	
				부적합 항목	-	
		관정	자연수위	자연수위 측정	6.31(갈), 3.49(푹)	
				양수량	양수량의 적정여부	적정(○), 165m ³ /day
				이물질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호	
		측정 장치	유량계	작동유무 및 파손여부	양호	
			출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
수위측정관	수위측정관의 관리상태		양호			
기계	기계 시설	수펌프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용량	이용량 대비 용량의 적정성	적정(○)	
전기	전기 시설	배전함 및 전기설비	외형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	수질검사 시기 도래		
대 책	2014년 12월 유효기간 연장 신청 시 수질검사 시행 (3년마다 수질검사)		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	수질검사	수질검사 필요	109
	계		109

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.2 경기도 포천시 신북면 기지리 543-6

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700002, 허가신고번호 : 2200100076)		
위 치	경기도 포천시 신북면 기지리 543-6 (좌표 : 37°54'56.27", 127°13'58.04")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2001년 6월 22일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

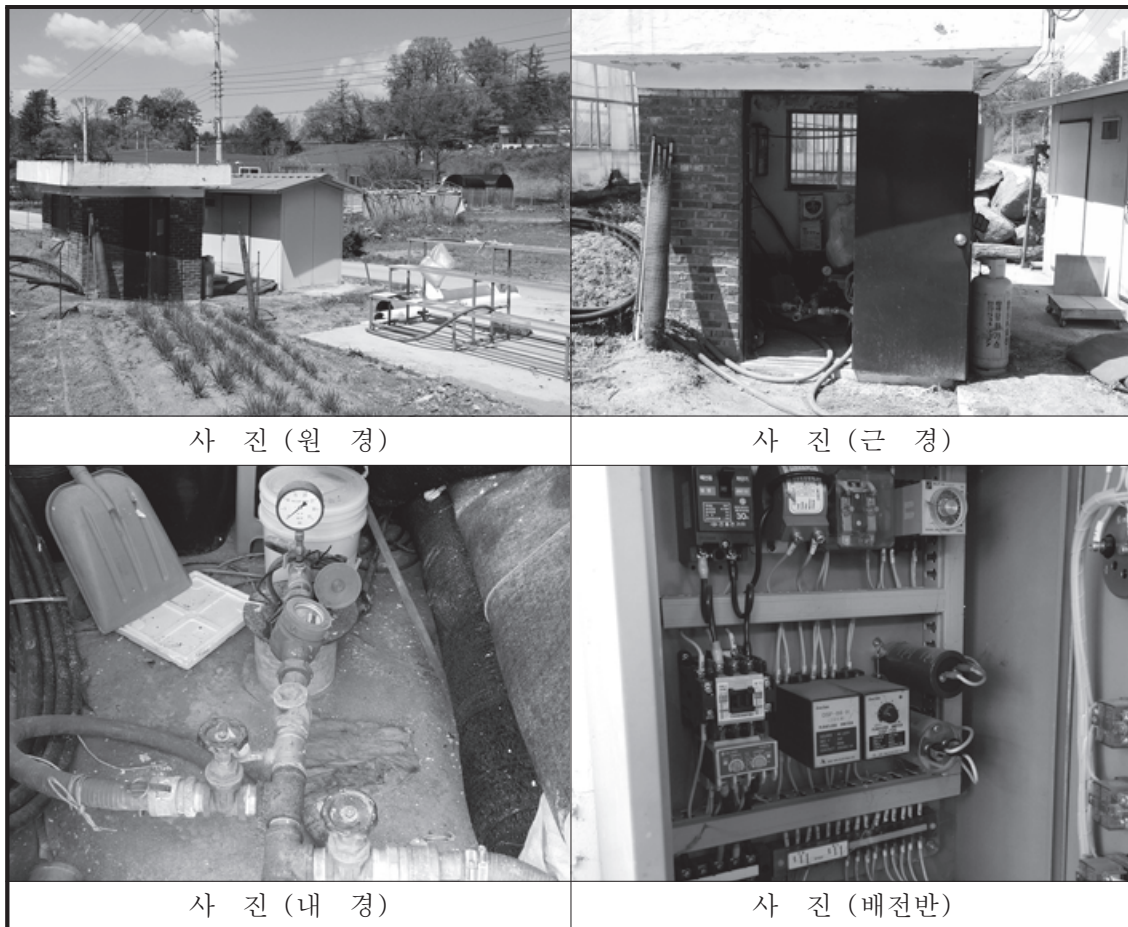
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	2.30(갈), 1.43(풍)
			양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 119m ³ /day
			이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
			누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
			침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	작동 안 됨
			출수장치	출수장치의 파손여부	양호
			수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	적정(○)
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호

다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사		
대 책	시설물 정비, 수질검사 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물정비	유량계 설치	231
	수질검사	수질검사 필요	109
	사후관리	-	
	계		340

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.3 경기도 포천시 신북면 계류리 95

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700006, 허가신고번호 : 1200200003)		
위 치	경기도 포천시 신북면 계류리 95 (좌표 : 37°57'4.29", 127°11'10.18")		
채 수 량	210 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	(2002년 1월 11일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

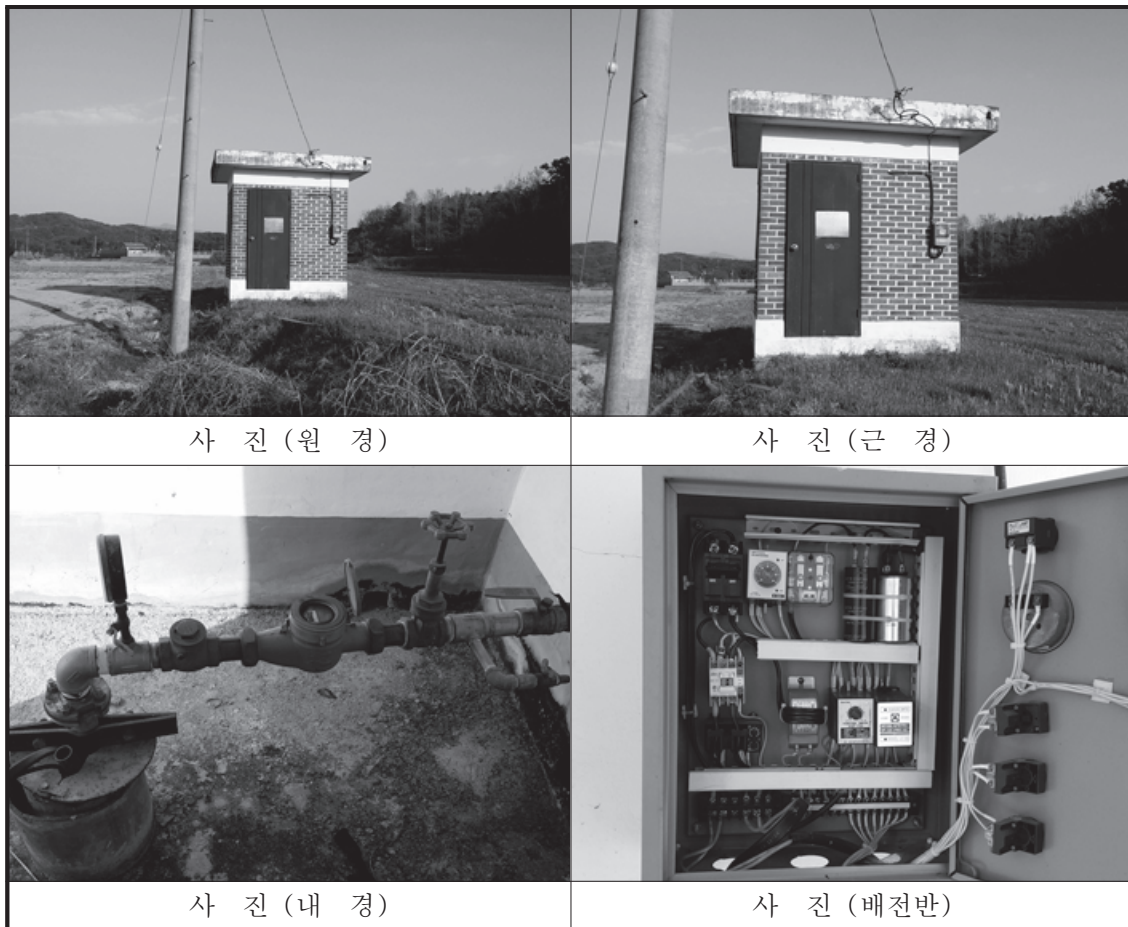
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	7.31(갈), 6.41(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 172m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
				기 계 시 설	수 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.66 (적정:○)				
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사		
대 책	시설물 정비, 수질검사 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	출수장치 설치	300
	수질검사	수질검사 필요	109
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	사후관리	사후관리 필요	4,851
	계		11,085

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.4 경기도 포천시 신북면 계류리 583-2

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700011, 허가신고번호 : 1200500004)		
위 치	경기도 포천시 신북면 계류리 583-2 (좌표 : 37°57'23.63", 127°10'15.86")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 46 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	(2010년 1월 16일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-07-18

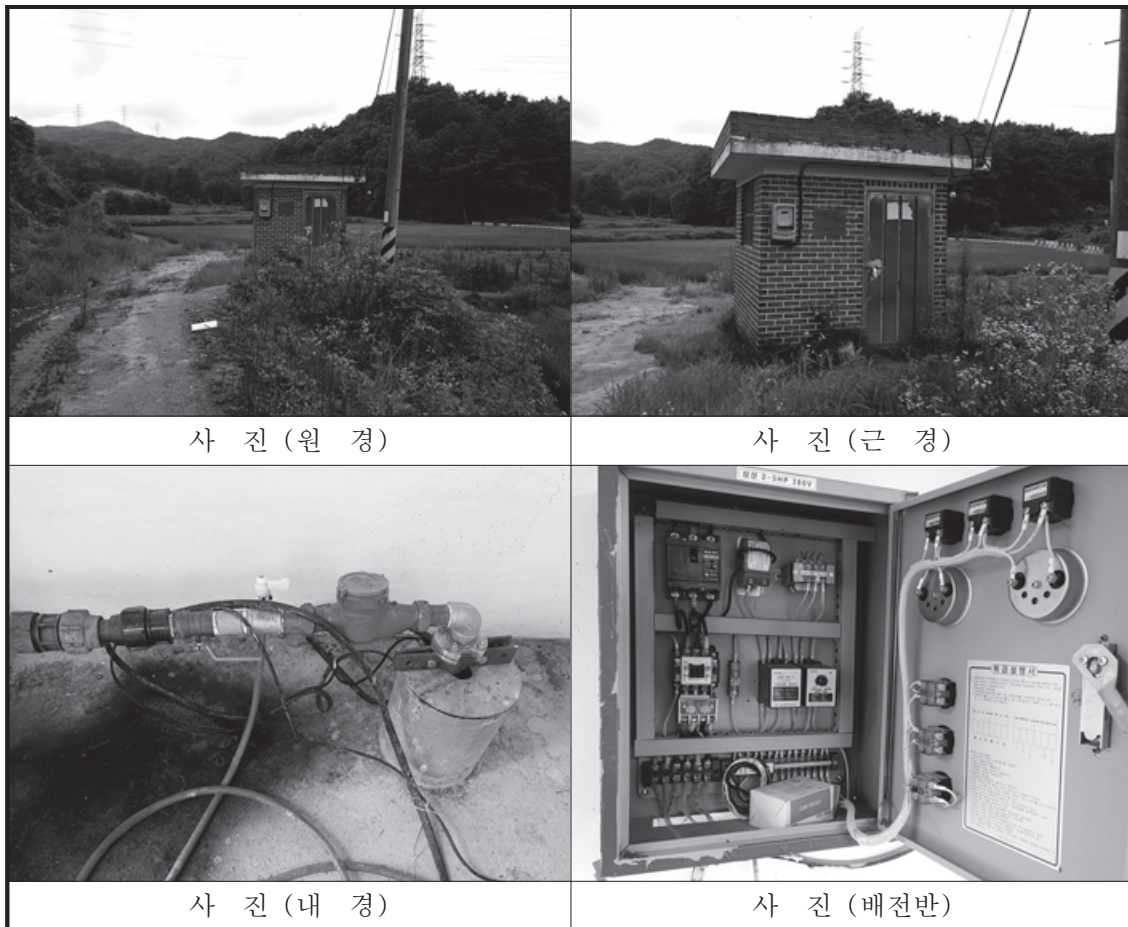
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	3.48(퐁)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 118m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치
기 계 시 설	수 펌 중 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.68 (적정:○)		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	불량	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	불량	

다. 점검결과

문제점	영향조사, 시설물, 수질검사, 사후관리		
대 책	영향조사 필요, 시설물 정비, 수질검사 필요, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	시설물	수위측정관 설치	167
	수질검사	수질검사 필요	109
	사후관리	사후관리 필요	4,851
	계		10,952

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.5 경기도 포천시 신북면 고일리 87

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700010, 허가신고번호 : 2201500426)		
위 치	경기도 포천시 신북면 고일리 87 (좌표 : 37°57'22.24", 127°11'14.52")		
채 수 량	70 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 150 mm	나) 심 도 : 60 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 32 mm		
개발년도(연장허가)	2015년 7월 1일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-05-11

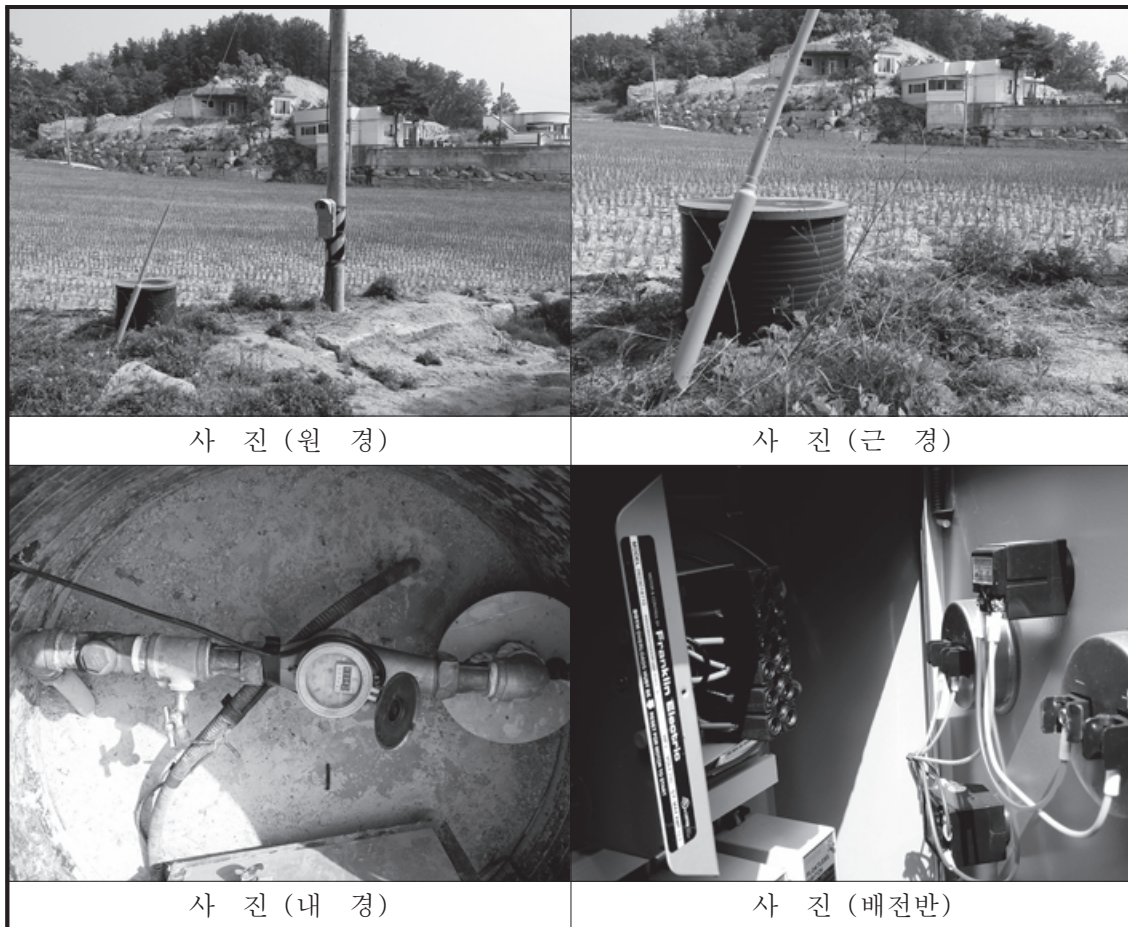
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-07-14	
				농업용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	합격	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	1.33(갈), 0.95(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(×), 131m ³ /day
				이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.74 (적정:○)	
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	시설물		
대책	시설물 정비		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	계		

라. 사진대지



6.6 경기도 포천시 영북면 야미리 138-3

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700004, 허가신고번호 : 1200100052)		
위 치	경기도 포천시 영북면 야미리 138-3 (좌표 : 38°3'29.41", 127°16'30.74")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	(2011년 7월 11일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

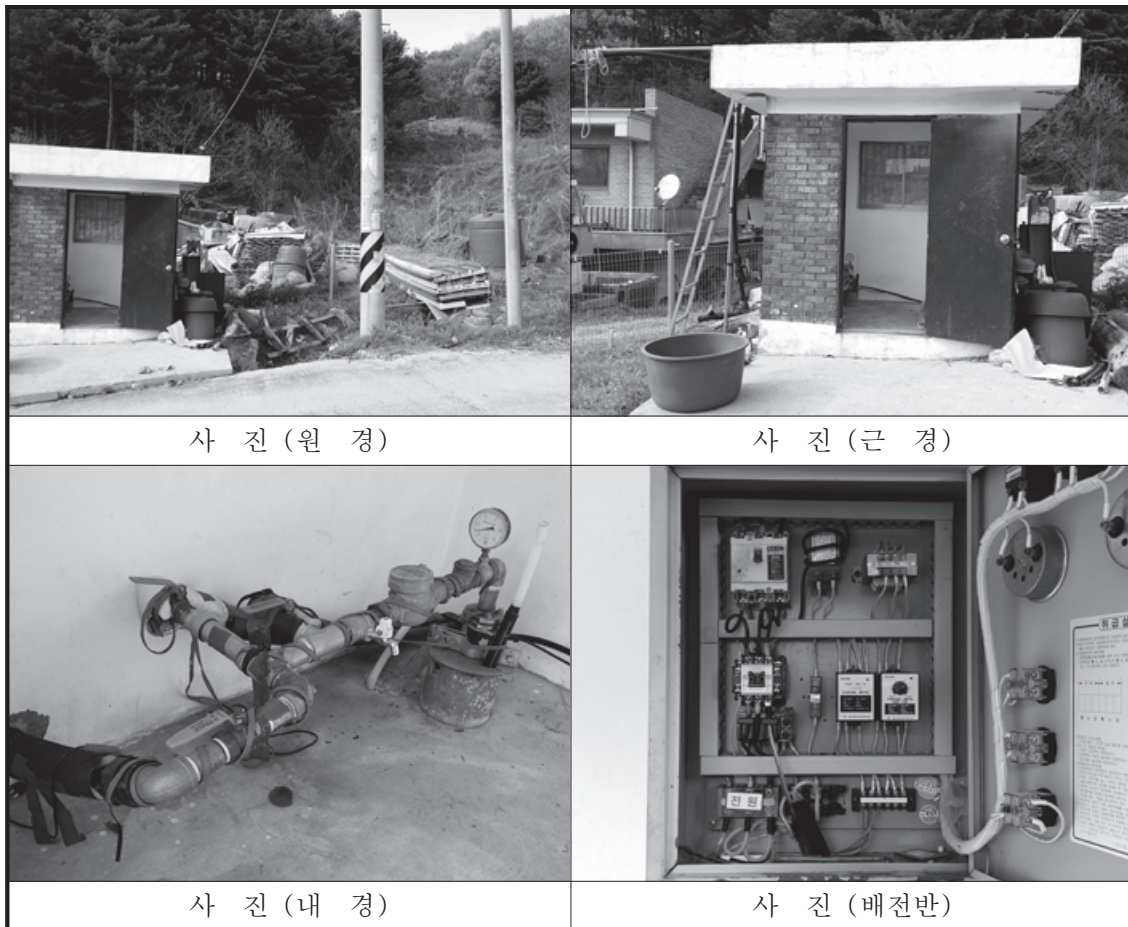
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	13.49(갈), 9.89(풍)
			양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 146m ³ /day
			이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호
			누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
			침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호
			덮개부식	녹발생 및 부식정도	양호
			측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부
		출수장치		출수장치의 파손여부	양호
		수위측정관		수위측정관의 관리상태	양호
기 계	기 계 시 설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.55 (적정:○)
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호

다. 점검결과

문제점	영향조사, 수질검사		
대 책	영향조사 필요, 수질검사 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	수질검사	수질검사 필요	109
	사후관리	사후관리 필요	4,851
	계		10,785

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.7 경기도 포천시 영북면 야미리 394-3

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700015, 허가신고번호 : 1200100041)		
위 치	경기도 포천시 영북면 야미리 394-3 (좌표 : 38°2'55.88", 127°16'8.33")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2021년 5월 9일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-07-18

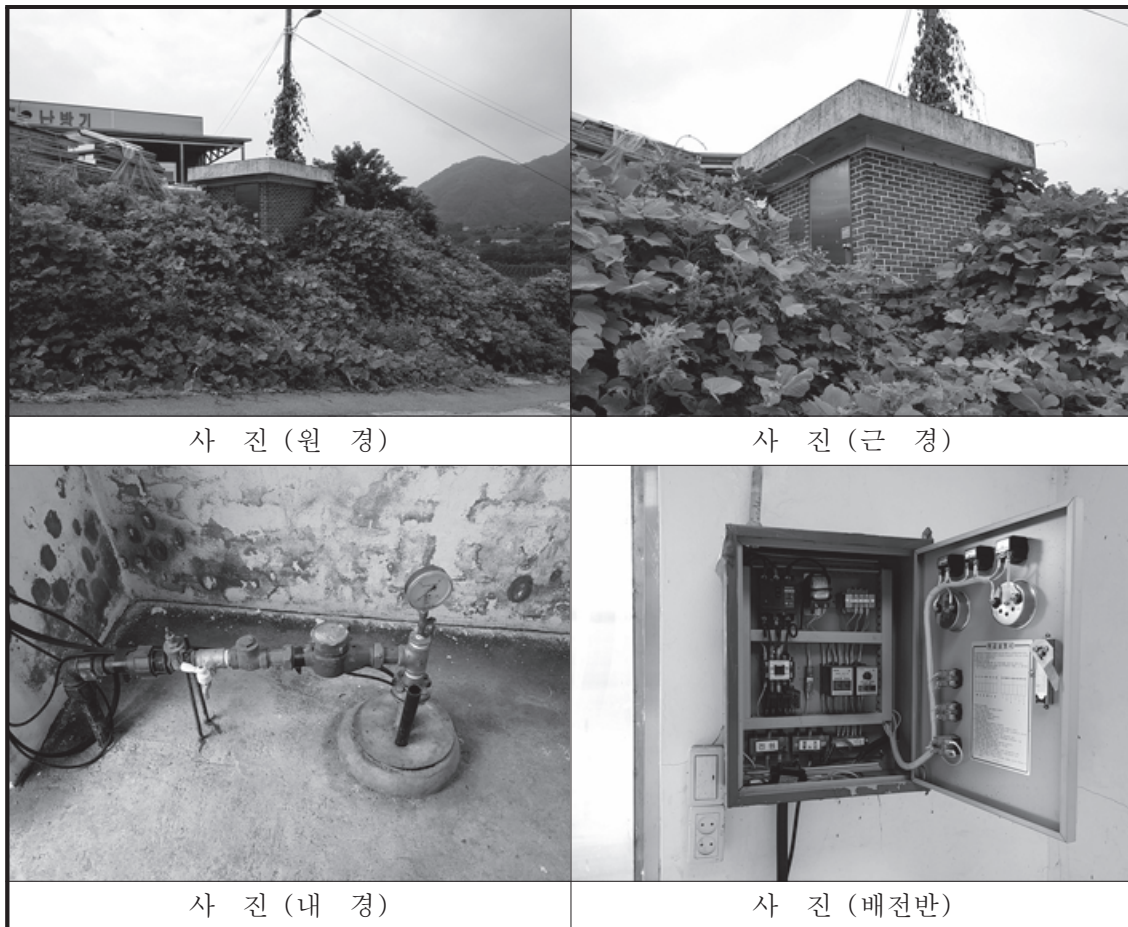
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	12.03(풍)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	확인불가
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	확인불가
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	확인불가
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
수위측정관	수위측정관의 관리상태			양호		
기 계	기 계 시설	수 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	확인불가	
			용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.88 (적정:○)	
전 기	전 기 시설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	전기인입(×)	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	전기인입(×)	

다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사, 사후관리, 위치		
대 책	시설물 정비, 수질검사 필요, 사후관리 필요, 지번 수정		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	전기설비 설치	1,524
	수질검사	수질검사 필요	109
	위치	지번 수정	
	계		1,633

라. 사진대지



6.8 경기도 포천시 영중면 거사리 959-7

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700013, 허가신고번호 : 미등록)		
위 치	경기도 포천시 영중면 거사리 959-7 (좌표 : 37°59'58.53", 127°13'32.39")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2001년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-07-18

나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	10.81(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(×), 261m ³ /day
				이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
				기 계 시 설	수 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.80 (적정:○)				
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사, 영향조사, 미신고		
대 책	수질검사 필요, 미신고시설 등록(허가)		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	수위측정관 설치	167
	수질검사	수질검사 필요	109
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	미신고	미신고시설 허가	
	계		6,101

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.9 경기도 포천시 영중면 거사리 110

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700012, 허가신고번호 : 1200200004)		
위 치	경기도 포천시 영중면 거사리 110 (좌표 : 37°58'29.74", 127°14'31.48")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	(2007년 1월 20일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-07-18

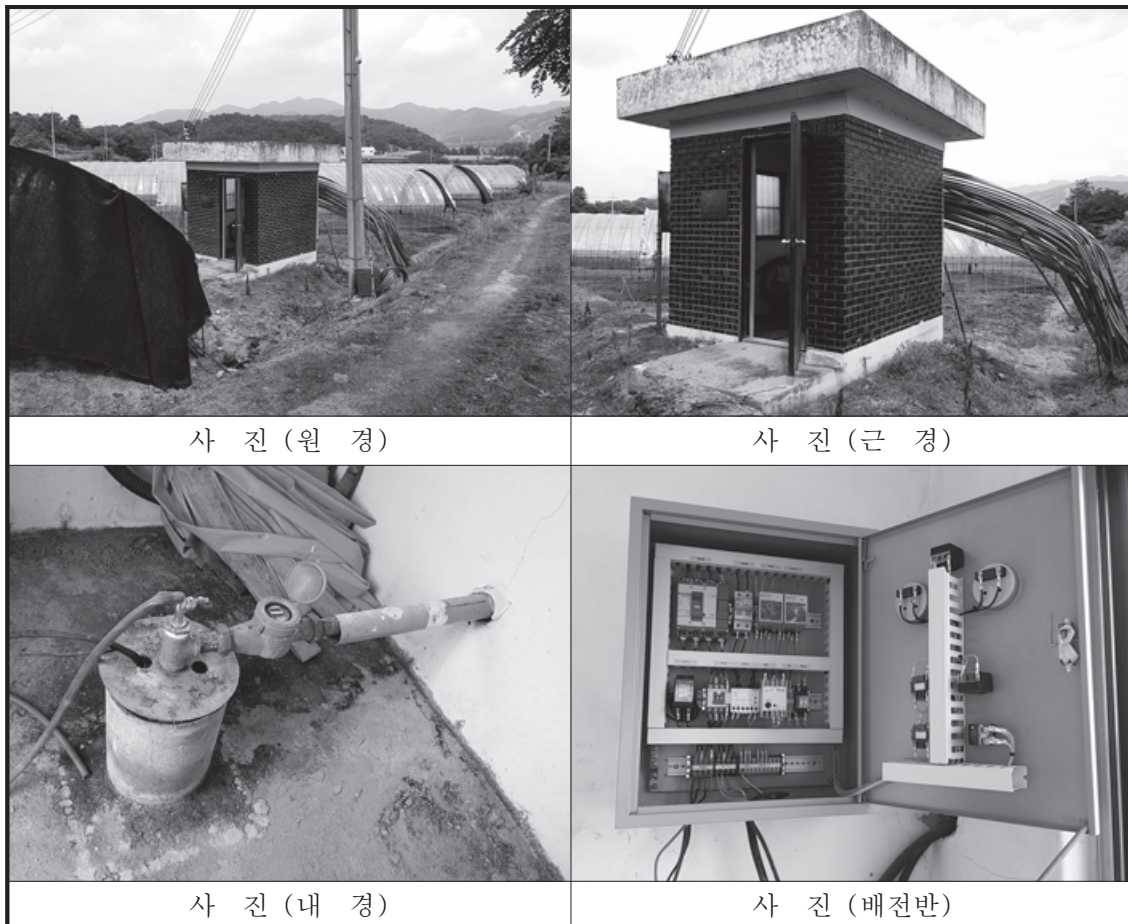
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	2.35(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(×), 283m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	미설치
기 계 시 설	수 펌 중 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.88 (적정:○)		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	영향조사, 시설물, 수질검사, 사후관리		
대 책	영향조사 필요, 시설물 정비, 수질검사 필요, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	치 리 내 역	치 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	시설물	유량계, 수위측정관 설치	398
	수질검사	수질검사 필요	109
	사후관리	사후관리 필요	4,851
	계		11,183

라. 사진대지



6.10 경기도 포천시 일동면 길명리 677-1

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700014, 허가신고번호 : 미등록)		
위 치	경기도 포천시 일동면 길명리 677-1 (좌표 : 37°55'44.95", 127°16'19.37")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	1998년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-07-18

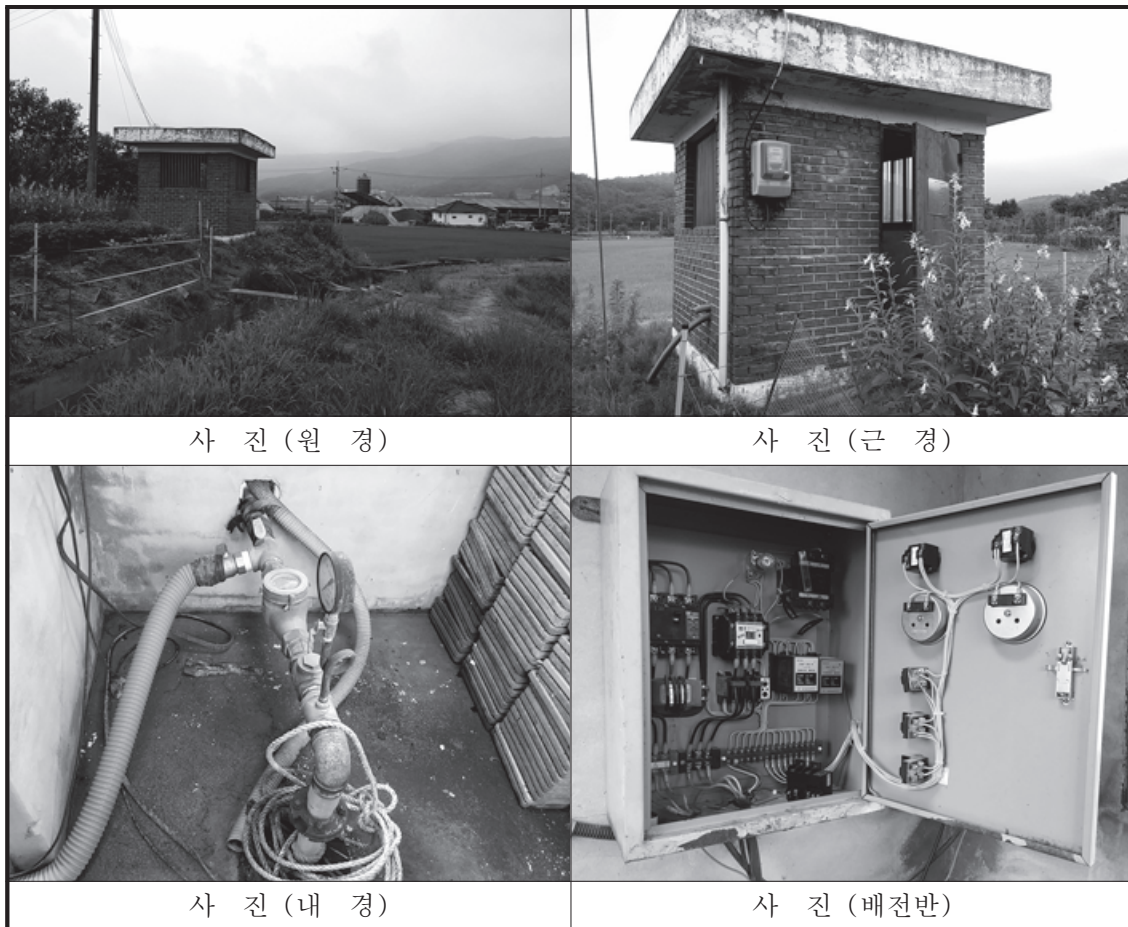
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	5.26(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(×), 288m ³ /day
				이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계 시 설	수 펌 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.74 (적정:○)		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	파손	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사, 미신고		
대 책	시설물 정비, 수질검사 필요, 미신고시설 신고		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 종 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	양수정 및 보호공 설치	988
	수질검사	수질검사 필요	109
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	미신고	미신고시설 허가	
	계		6,922

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.11 경기도 포천시 창수면 추동리 263

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700005, 허가신고번호 : 1200500005)		
위 치	경기도 포천시 창수면 추동리 263 (좌표 : 37°58'20.39", 127°11'13.97")		
채 수 량	250 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 250 mm	나) 심 도 : 100 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 57 m	
	다) 토출관구경 : 50 mm		
개발년도(연장허가)	(2010년 1월 16일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

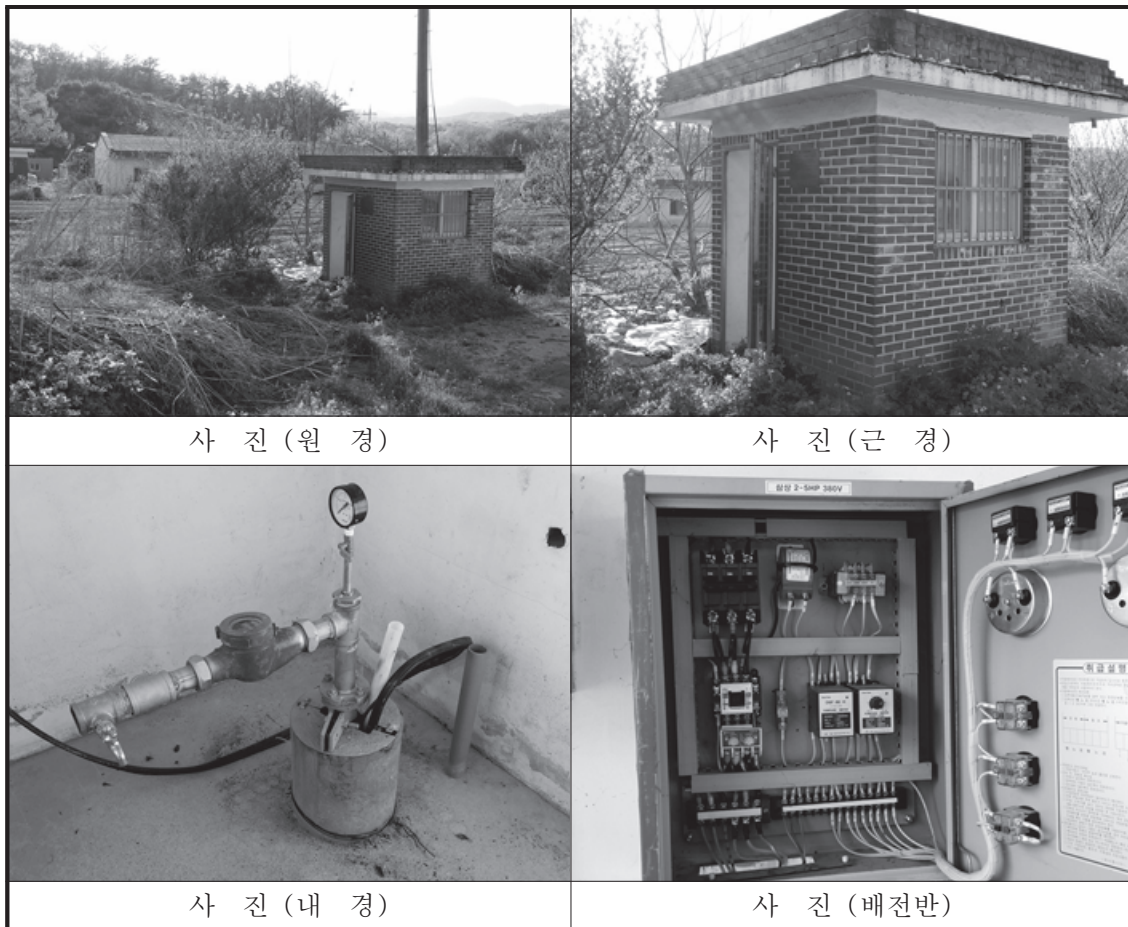
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2002-11-01	
				농업용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	합격	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	30.91(갈), 21.29(풍)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 253m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	작동불량
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
				기 계 시 설	수 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.59 (적정:○)				
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	영향조사, 시설물, 수질검사, 사후관리		
대 책	영향조사 필요, 시설물 정비, 수질검사 필요, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	영향조사	영향조사 필요	5,825
	시설물	유량계 설치	231
	수질검사	수질검사 필요	109
	사후관리	사후관리 필요	4,851
	계		11,016

라. 사진대지



6.12 경기도 포천시 창수면 추동리 595-1

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700008, 허가신고번호 : 2201500617)		
위 치	경기도 포천시 창수면 추동리 595-1 (좌표 : 38°0'1.77", 127°9'47.74")		
채 수 량	40 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 25 mm		
개발년도(연장허가)	2015년 9월 18일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-05-11

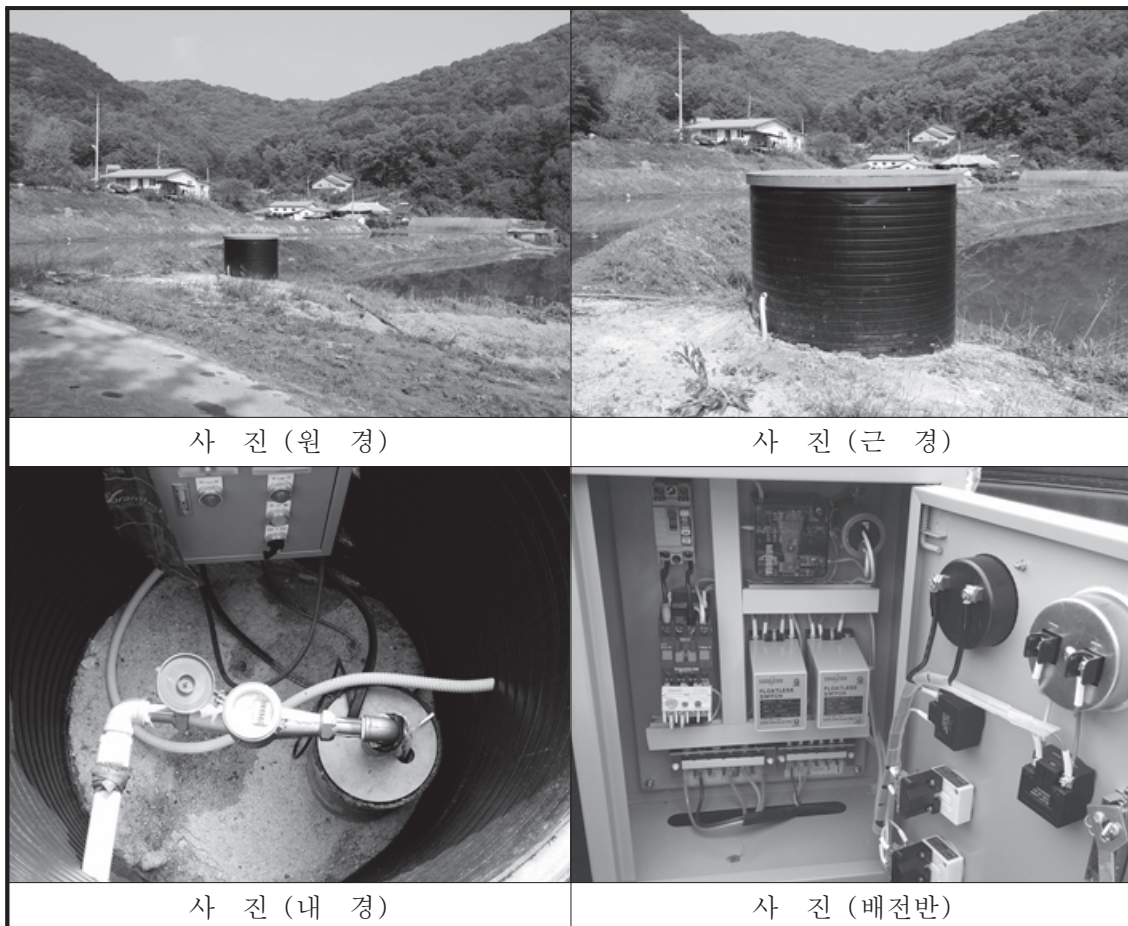
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점 검 사 항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-10-02	
				농업용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	합격	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	4.31(갈), 3.79(퐁)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 68m ³ /day
				이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	바닥콘크리트 없음	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	침하 가능성 있음
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생	녹발생 및 부식정도	양호
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계 시 설	수 펌 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.69 (적정:○)		
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	불량		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	-		
대책	-		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	계		

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.13 경기도 포천시 회현면 화현리 970-4

가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700003, 허가신고번호 : 1200100050)		
위 치	경기도 포천시 회현면 화현리 970-3 (좌표 : 37°53'49.63", 127°17'29.79")		
채 수 량	150 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 66 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	(2018년 6월 13일)		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

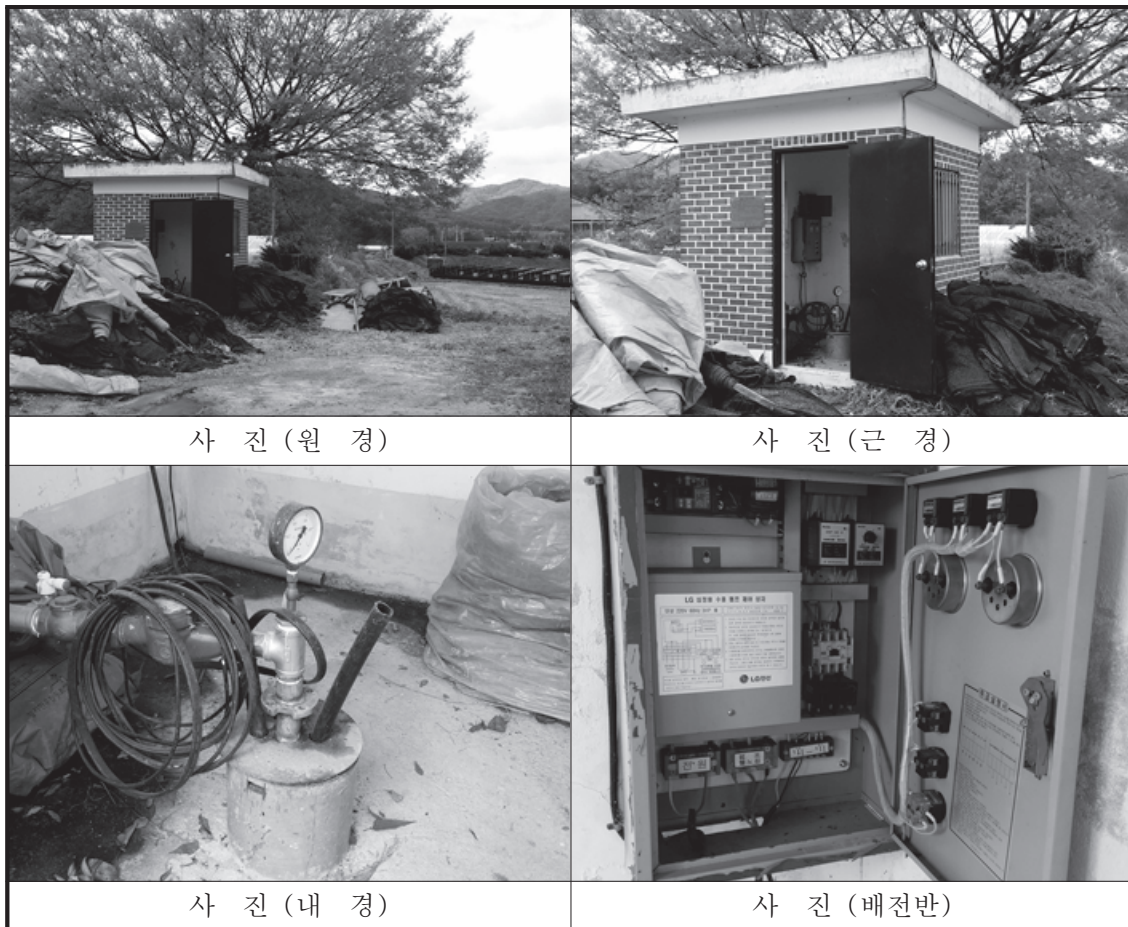
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	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	6.45(갈), 6.31(풍)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 230m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
		측 정 장 치	유 량 계	작동유무 및 파손여부	불량	
				출수장치	출수장치의 파손여부	양호
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
기 계 시 설	수 중 펌 프	작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동		
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.55 (적정:○)		
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호		
		설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호		
		동 작	진동상태, 계기류 작동	양호		

다. 점검결과

문제점	영향조사, 시설물, 사후관리		
대 책	영향조사 필요, 시설물 정비, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	유량계 설치	231
	수질검사	수질검사 필요	109
	계		340

라. 사진대지



6.14 경기도 포천시 창수면 추동리 596(현장확인_농정과 미등록)
가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700009, 허가신고번호 : 2201500618)		
위 치	경기도 포천시 창수면 추동리 596 (좌표 : 38°0'3.16", 127°9'49.42")		
채 수 량	40 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 60 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 1.0 HP	나) 설치심도 : 60 m	
	다) 토출관구경 : 25 mm		
개발년도(연장허가)	2015년 9월 18일		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-05-11

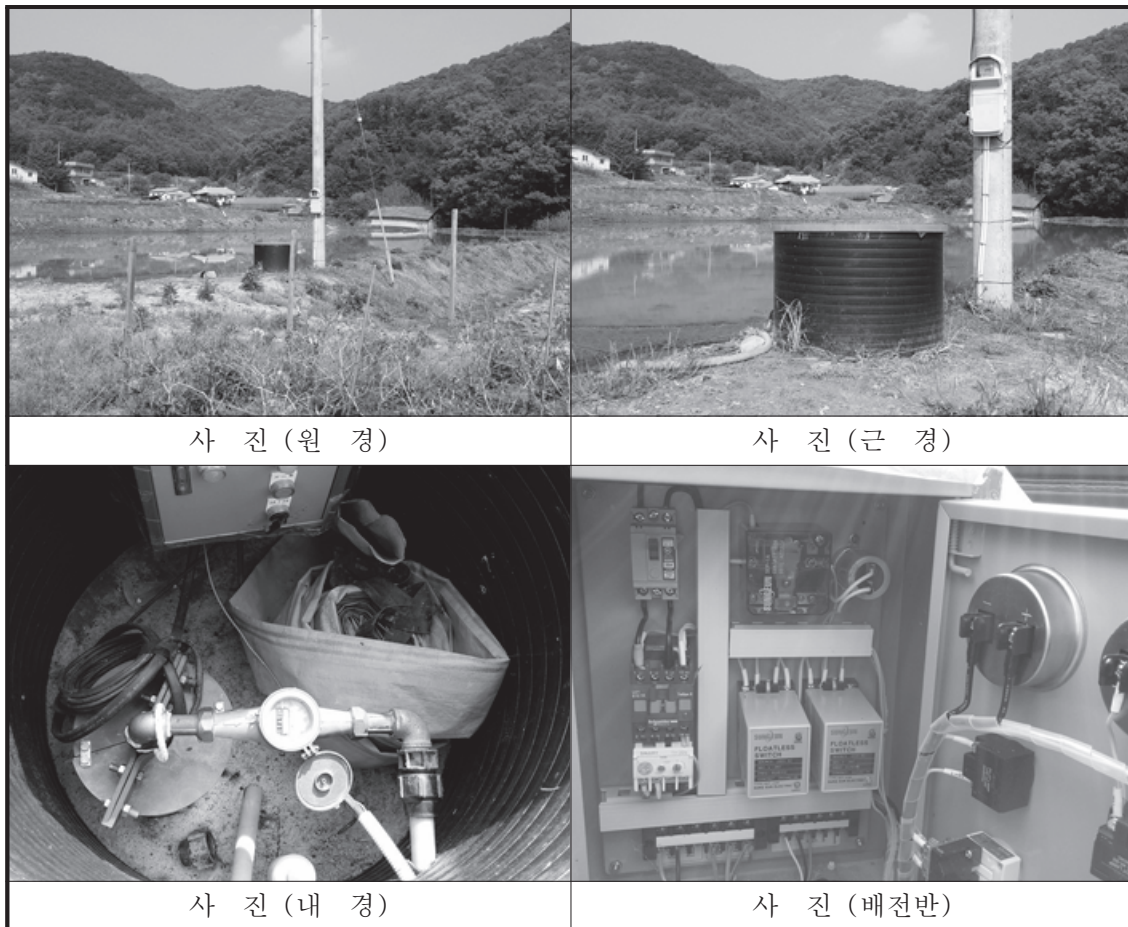
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 록	점검사항	점 검 내 용	점 검 결 과	
지 질 / 수 질	관 정	수 질	수질검사	검사일	2015-10-02	
				농업용 수질기준	농.어업용수	
				부적합 항목	합격	
		관 정	자연수위	자연수위 측정	7.56(갈), 6.15(풍)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(×), 111m ³ /day
				이 물 질 배 출 여 부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	바닥콘크리트 없음	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	양호
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	가능성 있음
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				녹발생 및 부식정도	양호	
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	양호
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	없음	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	없음
기 계 시 설	수 펌 중 프			작동상태	작동여부, 진동 및 경음상태	작동
		용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 = 0.74 (적정:○)		
전 기	전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형	누유상태, 계측기기 작동	양호	
			설 치	위치의 적정성, 설치상태	양호	
			동 작	진동상태, 계기류 작동	양호	

다. 점검결과

문제점	시설물, 사후관리		
대 책	시설물 정비, 사후관리 필요		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	양수정 및 보호공 설치	
		출수장치 설치	
		수위측정관 설치	
	사후관리	사후관리 필요	
계			

라. 사진대지



사 진 (원 경)

사 진 (근 경)

사 진 (내 경)

사 진 (배전반)

6.7 경기도 포천시 영중면 거사리 114-4(현장확인_농정과 미등록)
가. 관정현황

구 분	내 용		
지 구 명	포신지구(일련번호 : WPOC201700007, 허가신고번호 : 미등록)		
위 치	경기도 포천시 영중면 거사리 114-4 (좌표 : 37°58'29.96", 127°14'30.59")		
채 수 량	160 m ³ /day		
제 원	가) 구 경 : 200 mm	나) 심 도 : 80 m	
수중모터펌프	가) 마 력 : 3.0 HP	나) 설치심도 : 72 m	
	다) 토출관구경 : 40 mm		
개발년도(연장허가)	2003년		
점검기관	한국농어촌공사 경기지역본부	점검일자	2017-04-27

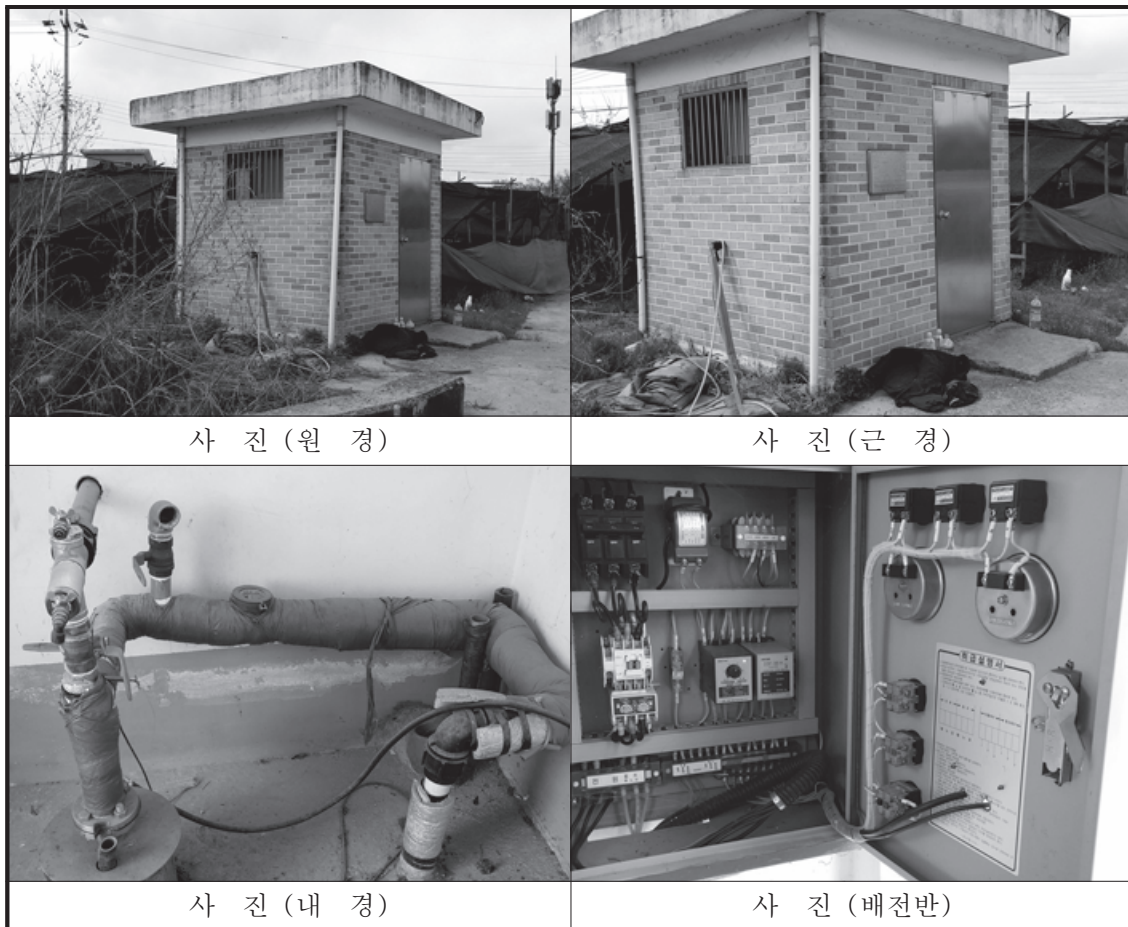
나. 세부점검내역

분야별	구 분	점 검 목 적	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	6.66(갈), 5.79(푹)	
				양 수 량	양수량의 적정여부	적정(○), 112m ³ /day
				이 물 질 배출여부	이물질, 오염물질배출여부	양호
		양수장 및 보호공	균 열	균열, 백태, 박리, 파손여부	양호	
				누 수	위치, 누수원인, 누수여부	불량
				침 하	침하부위, 원인 및 정도	양호
		오염방지 시설	덮개파손	파손 및 시건장치 유무	양호	
				덮개부식	녹발생 및 부식정도	녹발생
				유 량 계	작동유무 및 파손여부	파손
		측 정 장 치	출수장치	출수장치의 파손여부	양호	
				수위측정관	수위측정관의 관리상태	양호
				기 계 시 설	수 펌 프	작동상태
용 량	이용량 대비 용량의 적정성	취수계획량/양수능력 =1.00				
전 기 시 설	배전함 및 전기설비	외 형 설 치 동 작	누유상태, 계측기기 작동	양호		
			위치의 적정성, 설치상태	양호		
			진동상태, 계기류 작동	양호		

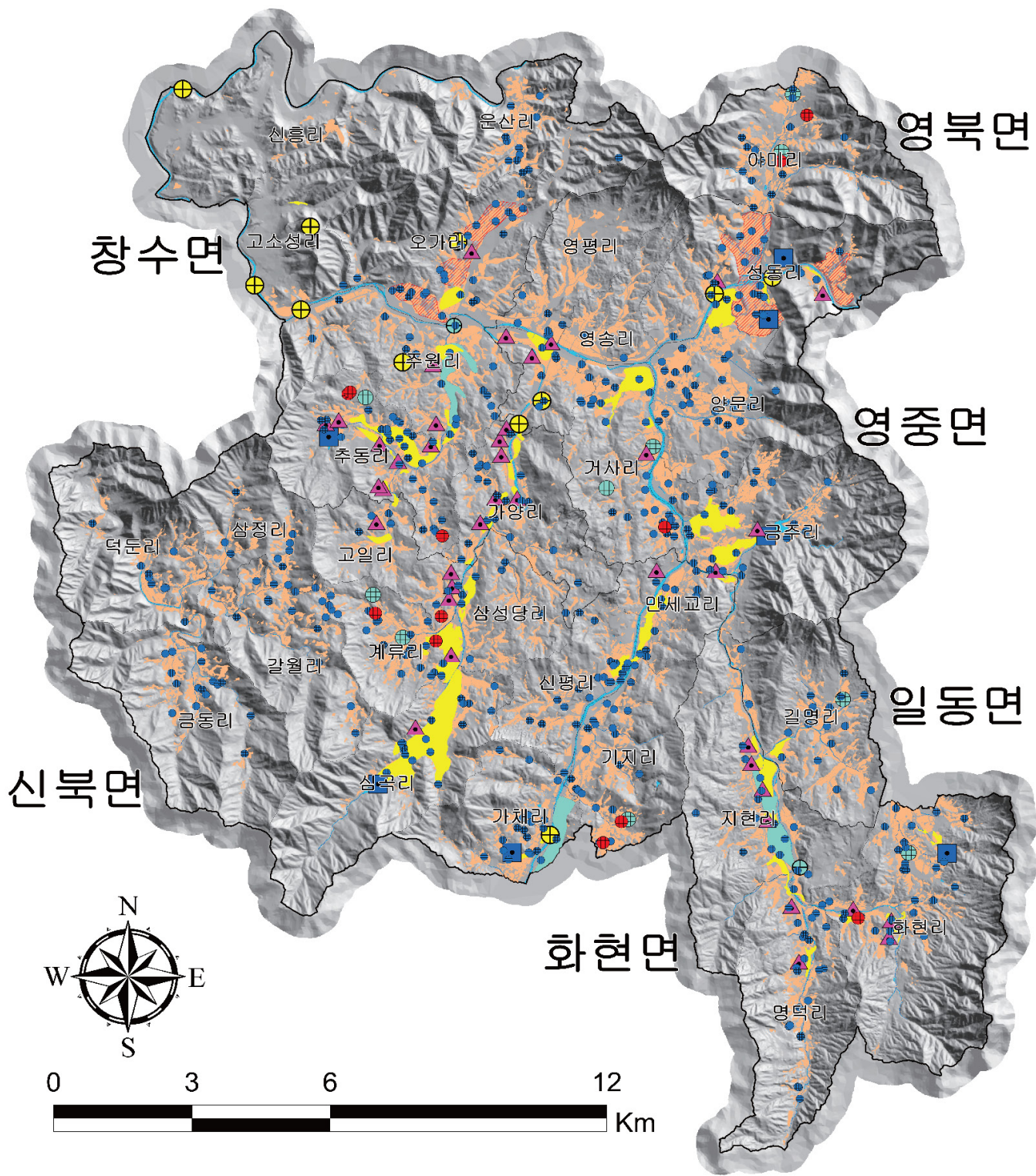
다. 점검결과

문제점	시설물, 수질검사, 미신고		
대 책	시설물 정비, 수질검사 필요, 미신고시설 신고		
추정소요사업비 (공 중 별)	공 중 (항 목)	처 리 내 역	처 리 비 용 (천 원)
	시설물	유량계 설치	
		수중모터 설치	
	수질검사	수질검사 필요	
	미신고	미신고시설 신고	
계			

라. 사진대지



포신지구 농촌지하수관리 방안도



범례					
	포신지구		공공관정		농촌용수 이용합리화계획 개발예정 양수장
	읍면경계		사설관정		농촌용수 이용합리화계획 개발예정 관정
	동리경계		기설 양수장		농촌용수 이용합리화계획 개발예정 수혜지역
	하천		기설 취입보		
	수혜지역		기설 저수지		
	용수필요지역				
	미수혜지역				

지하수에 대한 상담 문의

- 농림축산식품부 식량정책관 농업기반과 (044)201-1862
- 한국농어촌공사 지하수지질처 (061)338-5752, 5759