


# 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 보고서

2018

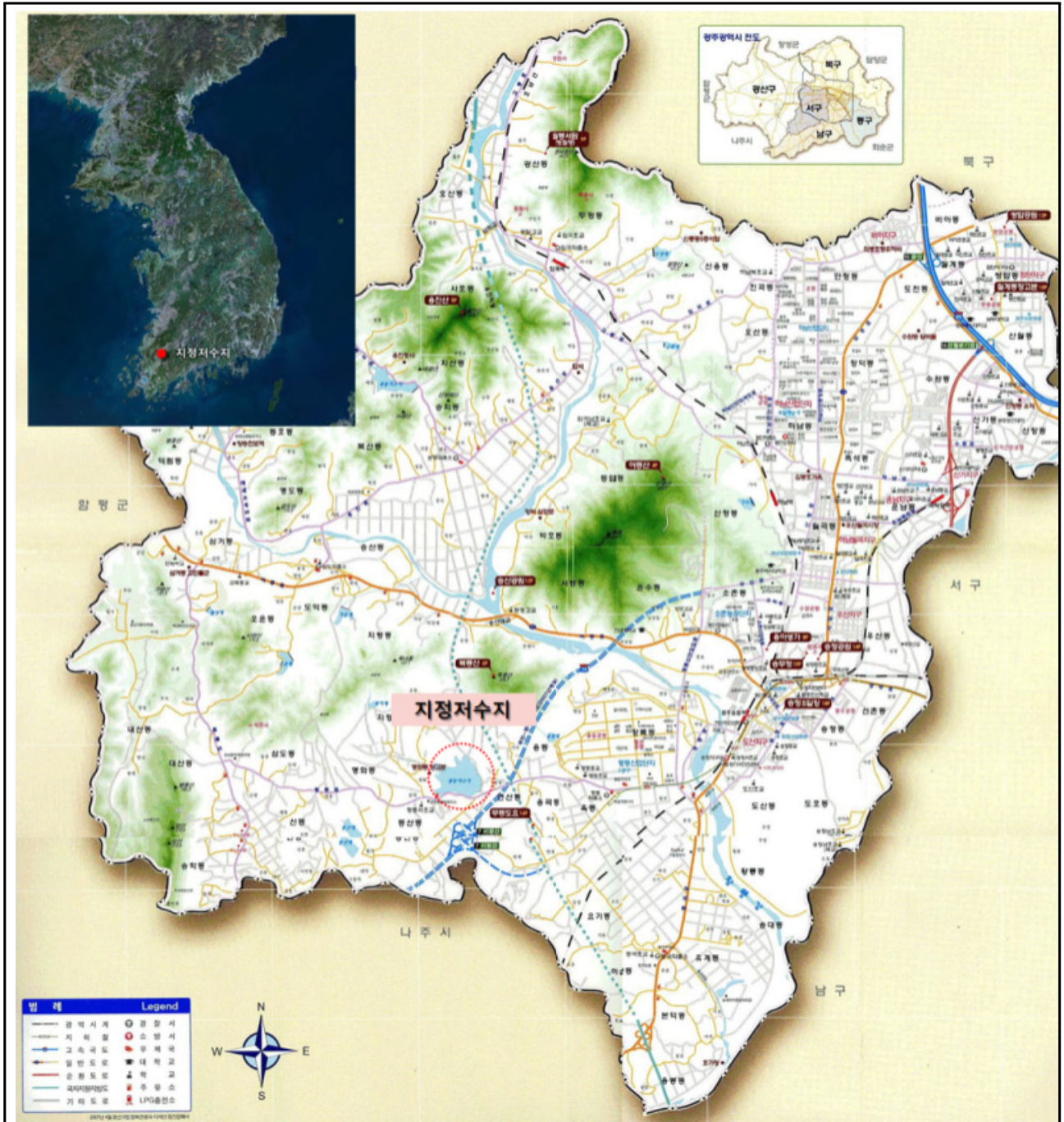
담당자	팀장	부장	본부장		2019
			신원	권계	
박민우	김희영	이강서	/	신원	3

작성자 신오엔지니어링 나양채 



한국농어촌공사

# 사업대상지 위치도







# 목 차

<b>제1장 사업의 개요</b> .....	<b>1</b>
1.1 사업명 .....	1
1.2 사업 배경 및 필요성 .....	1
1.3 사업목적 .....	1
1.4 사업범위 .....	1
1.4.1 공간적 범위 .....	1
1.4.2 내용적 범위 .....	3
1.5 사업수행방법 .....	3
1.5.1 기본방향 .....	3
1.5.2 기본계획 수립과정 .....	4
1.6 기대효과 .....	4
<b>제2장 시설 및 유역 개황</b> .....	<b>5</b>
2.1 시설현황 .....	5
2.2 수질현황 .....	5
2.3 수계 및 하천현황 .....	6
2.4 유역개황 .....	7
2.4.1 자연환경 .....	7
2.4.2 인문·사회 현황 .....	16
2.4.3 환경기초시설 현황 .....	17
2.4.4 농축산업 현황 .....	21
<b>제3장 오염원 및 환경질 현황</b> .....	<b>23</b>
3.1 오염원 및 오염부하량 .....	23
3.1.1 유역내 오염원 현황 .....	23
3.1.2 오염부하량 산정 .....	27
3.2 수질환경 .....	34
3.2.1 조사방법 .....	34
3.2.2 하천수질 .....	36
3.2.3 지정저수지 수질현황 .....	48
3.3 퇴적물 환경 .....	50
3.3.1 조사내용 .....	50
3.3.2 분석방법 .....	51
3.3.3 조사결과 .....	51
3.4 지질 환경 .....	56
3.4.1 조사개요 .....	56
3.4.2 조사결과 .....	58

3.5 생태 환경 .....	60
3.5.1 조사항목 .....	60
3.5.2 조사범위 .....	60
3.5.3 조사결과 .....	62

**제4장 대책 수립 .....** 77

4.1 대책수립 절차 .....	77
4.2 목표수질 설정 .....	78
4.3 목표연도 설정 .....	79
4.4 호소 수질 모델 구축 및 보정 .....	86
4.5 장래 수질예측 .....	94
4.5.1 장래오염원 및 오염부하량 산정 .....	94
4.5.2 장래수질예측 .....	100
4.6 대책 수립 .....	101
4.6.1 호소 수질개선공법 종류 및 선정 .....	102

**제5장 시설계획 .....** 111

5.1 수질개선 종합시설계획 .....	111
5.2 침강지 및 부담 조성계획 .....	112
5.2.1 침강지의 정의 및 특징 .....	112
5.2.2 침강지 설계인자 .....	113
5.2.3 침강지 조성계획 .....	114
5.2.4 침강지 내 준설계획 .....	116
5.3 양수시설 조성계획 .....	118
5.3.1 양수시설 도입 개요 .....	118
5.3.2 양수시설 위치 선정 .....	118
5.3.3 양수용량 및 형식 선정 .....	119
5.4 인공습지 조성계획 .....	120
5.4.1 조합형인공습지 조성계획 .....	120
5.4.2 취입보 계획 .....	127
5.5 수초제거 및 처리계획 .....	129
5.5.1 수초 제거 개요 .....	129
5.5.2 수초 제거 계획 .....	129

**제6장 유지관리계획 .....** 132

6.1 침강지(부담) .....	132
6.1.1 침강지 유지관리 일반 .....	132
6.1.2 침강지 유지관리 체크리스트 .....	132



6.2 양수시설 .....	134
6.2.1 양수시설 유지관리 일반 .....	134
6.2.2 양수시설 유지관리 체크리스트 .....	134
6.3 조합형습지 .....	136
6.3.1 인공습지 유지관리 일반 .....	136
6.3.2 인공습지 유지관리 계획 .....	137
6.3.3 인공습지 유지관리 체크리스트 .....	137
6.4 모니터링 .....	138

**제7장 사업시행 여건 ..... 139**

7.1 자연환경 여건 .....	139
7.2 매장문화재 현황 및 영향 .....	139
7.3 주변 개발 및 오염삭감 계획 .....	140
7.4 조사자 종합의견 .....	140

**제8장 사업비 ..... 141**

8.1 사업비 수지예산서 .....	141
8.1.1 수입 .....	141
8.1.2 지출 .....	141
8.2 사업비 산출내역 .....	142
8.2.1 공사비 산출내역 .....	142
8.3 자재대 .....	147
8.3.1 자재대 산출내역 .....	147
8.4 관리비 및 기타 .....	148
8.4.1 관리비 및 기타 산출내역 .....	148
8.5 보상비 .....	150
8.5.1 보상비 산출내역 .....	150
8.4 공정계획 .....	151
8.4.1 공정계획표 .....	151

**제9장 부    록 ..... 152**

9.1 참여기술자 명단 .....	152
9.1.1 농어촌공사 전남 지역본부 .....	152
9.1.2 농어촌공사 환경사업처 .....	152
9.1.3 (주)신오엔지니어링 .....	152
9.2 환경기준(수질, 토양, 퇴적물) .....	153
9.2.1 수질 .....	153
9.2.2 토양 .....	156
9.2.3 퇴적물 .....	158

9.3 시험성적표(수질, 퇴적물) .....	159
9.3.1 수질 .....	159
9.3.2 퇴적물 .....	162
9.4 현황측량 기준점 성과표 .....	163
9.4.1 수심측량 .....	163
9.4.2 기준점측량 .....	165
9.5 지질조사 .....	168
9.5.1 조사위치도 .....	168
9.5.2 시추주상도 .....	169
9.5.3 현장사진 .....	174
9.6 유역도 및 면적표 .....	177
9.7 연도별 월별 강우량 .....	178
9.8 유역별 유출량 산정결과 .....	178
9.9 수질예측모형 입력자료 .....	179
9.9.1 수질모형 HSPF .....	179
9.9.2 수질모형 EFDC .....	184
9.10 시설별 편입조서 .....	220
9.11 중간보고회 및 기술검토회 .....	222
9.11.1 착수보고회 .....	222
9.11.2 전문소위원회 .....	226
9.11.3 기술검토회 .....	236
9.11.4 주민설명회 .....	252
9.11.5 최종보고회 .....	258
9.12 양수시설 용량계산 .....	268
9.13 가동보 back water 검토 .....	270
9.14 부댐 침하량 검토 .....	274
9.14.1 부댐1 직접기초 지지력검토 .....	274
9.14.2 부댐2 직접기초 지지력검토 .....	278
9.14.3 부댐3 직접기초 지지력검토 .....	282
9.15 문화재 지표조사 결과 요약 .....	286
9.16 전략 및 소규모 환경영향평가 협의 내용 및 반영결과 .....	292
9.17 전략환경영향평가 주민설명회개최 결과보고 .....	297
9.18 시설별 기본계획도 .....	301

## 표 차 례

<표 1.4-1>	사업지구 개요 .....	1
<표 1.5-1>	계획의 접근방법 .....	4
<표 1.5-1>	지정저수지 시설규모 .....	5
<표 2.1-2>	지정저수지 표고별 수면적 및 내용적 .....	5
<표 2.3-1>	지정저수지 유역내 수계 현황 .....	6
<표 2.4-1>	광산구 경.위도상 위치 .....	8
<표 2.4-2>	지목별 토지이용현황 .....	8
<표 2.4-3>	용도지역별 토지이용현황 .....	9
<표 2.4-4>	상수원보호구역 현황 .....	9
<표 2.4-5>	배출허용기준(폐수)적용 지역 지정 현황 .....	10
<표 2.4-6>	표고분석 .....	10
<표 2.4-7>	경사분석 .....	10
<표 2.4-8>	연도별기상 개황 .....	12
<표 2.4-9>	월별 기온분포 .....	13
<표 2.4-10>	월별 강수량 분포 .....	14
<표 2.4-11>	월별 평균풍속 분포 .....	15
<표 2.4-12>	광산구 연도별 인구변화 추이 .....	16
<표 2.4-13>	광산구 산업 대분류별 사업체 현황 .....	17
<표 2.4-14>	광산구 상수도 급수현황 .....	17
<표 2.4-15>	광산구 하수도 보급현황 .....	18
<표 2.4-16>	광산구 하수도 하수관거 처리현황 .....	18
<표 2.4-17>	광산구 환경오염물질 배출시설 현황 .....	18
<표 2.4-18>	광산구하수처리시설 현황 .....	19
<표 2.4-19>	광산구 분뇨 배출량 현황 .....	20
<표 2.4-20>	폐기물 매립시설 현황 .....	20
<표 2.4-21>	연도별 광산구 쓰레기 발생 및 수거현황 .....	20
<표 2.4-22>	광산구의 농가현황 .....	21



<표 2.4-23>	지대별, 논 유형별 시비 기준 .....	21
<표 2.4-24>	광주광역시 성분별 연간 시비량 .....	21
<표 2.4-25>	농업용수 사용량 .....	22
<표 2.4-26>	광산구의 가축사육 수 .....	22
<표 3.1-1>	소유역별 행정구역현황 .....	23
<표 3.1-2>	유역별 인구 현황 .....	25
<표 3.1-3>	소유역별 가축 사육두수 현황 .....	25
<표 3.1-4>	소유역별 행정구역 및 토지이용현황 .....	26
<표 3.1-5>	소유역별 오·폐수 발생량 .....	27
<표 3.1-6>	소유역별 생활계 오염물질 발생부하량 .....	28
<표 3.1-7>	소유역별 축산계 오염물질 발생부하량 .....	28
<표 3.1-8>	소유역별 토지계 오염물질 발생부하량 .....	29
<표 3.1-9>	소유역별 생활계 오염물질 배출부하량 .....	29
<표 3.1-10>	소유역별 축산계 오염물질 배출부하량 .....	30
<표 3.1-11>	소유역별 토지계 오염물질 배출부하량 .....	30
<표 3.1-12>	오염원별 발생부하량 .....	31
<표 3.1-13>	오염원별 배출부하량 .....	31
<표 3.1-14>	오염물질별 발생·배출부하량 비교 .....	31
<표 3.1-15>	소유역별 BOD 배출부하량 .....	32
<표 3.1-16>	소유역별 T-N 배출부하량 .....	32
<표 3.1-17>	소유역별 T-P 배출부하량 .....	32
<표 3.2-1>	조사지점 위치 .....	34
<표 3.2-2>	분석방법 및 분석기기 .....	35
<표 3.2-3>	조사시기 기상상태 .....	36
<표 3.2-4>	JJS1 지점의 유기물 조사결과 .....	37
<표 3.2-5>	JJS1 지점의 영양염류 조사결과 .....	37
<표 3.2-6>	JJS 2 지점의 유기물 조사결과 .....	39
<표 3.2-7>	JJS2 지점의 영양염류 조사결과 .....	39
<표 3.2-8>	JJS3 지점의 유기물 조사결과 .....	41

<표 3.2-9>	JJS3 지점의 영양염류 조사결과 .....	41
<표 3.2-10>	JS4 지점의 유기물 조사결과 .....	42
<표 3.2-11>	JJS4 지점의 영양염류 조사결과 .....	43
<표 3.2-12>	조사시기 기상상태 .....	43
<표 3.2-13>	JJS1 지점의 수질측정 1차 조사결과 .....	44
<표 3.2-14>	JS1 지점의 수질측정 2차 조사결과 .....	46
<표 3.2-15>	조사지점별 유량조사결과 .....	48
<표 3.2-16>	지정저수지 수질현황 .....	48
<표 3.2-17>	지정저수지 수질현황(계속) .....	48
<표 3.3-1>	조사시기 기상상태 .....	50
<표 3.3-2>	퇴적물 측정지점 .....	50
<표 3.3-3>	퇴적물 분석방법 및 분석기기 .....	51
<표 3.3-4>	입도 분석방법 및 분석기기 .....	51
<표 3.3-5>	입도 분석방법 및 분석기기 .....	52
<표 3.3-6>	퇴적물 내 유기물, 영양염류 농도 .....	53
<표 3.3-7>	호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준 .....	53
<표 3.3-8>	하천·호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준 .....	54
<표 3.3-9>	퇴적물 입도 분포 .....	54
<표 3.3-10>	퇴적물 입도 분포 .....	55
<표 3.3-11>	호소 오염부하 기여도 검토(외부오염원, 내부오염원) .....	55
<표 3.4-1>	지질조사장비 .....	57
<표 3.4-2>	시추조사 결과 .....	58
<표 3.5-1>	동·식물상 조사항목 .....	60
<표 3.5-2>	각 분류별 조사범위 .....	60
<표 3.5-3>	각 분류별 조사범위 .....	60
<표 3.5-4>	식생보전등급 사정기준 .....	66
<표 3.5-5>	식생보전등급 등급별 분포현황 .....	66
<표 3.5-6>	육수생물상 집계표(문헌 및 현지조사) .....	71
<표 3.5-7>	육수생물상 조사지점 수계 현황 .....	71

<표 3.5-8>	법적보호종 현황 .....	74
<표 4.2-1>	지정저수지 목표수질 .....	78
<표 4.2-2>	호소생활환경기준 .....	78
<표 4.3-1>	토지이용 현황 .....	79
<표 4.3-2>	모델 구축을 위한 입력자료 .....	81
<표 4.3-3>	모형효율 적용 범위 .....	82
<표 4.3-4>	유역모형 수질 보정 및 검증에 따른 모형효율 평가 (%Difference) ...	83
<표 4.3-5>	유역모형 수질 보정 및 검증에 따른 모형효율 평가 (%Difference) ...	84
<표 4.4-1>	FDC의 수질모의 항목 .....	89
<표 4.4-2>	EFDC의 모의내용 .....	90
<표 4.4-3>	농촌용수종합정보시스템(RAWRIS) 지정저수지 모니터링 결과 ...	92
<표 4.5-1>	지정저수지 유역 인구변화 추이 .....	94
<표 4.5-2>	지정저수지 유역 가정 물사용량 추이 .....	94
<표 4.5-3>	지정저수지 유역 영업 물사용량 추이 .....	94
<표 4.5-4>	지정저수지 유역 장래 가축사육 전망 .....	95
<표 4.5-5>	지정저수지 유역 장래 토지 전망 .....	96
<표 4.5-6>	오염원별 발생부하량 .....	98
<표 4.5-7>	오염원별 배출부하량 .....	98
<표 4.5-8>	장래 오염원별 발생부하량 .....	99
<표 4.5-9>	장래 오염원별 배출부하량 .....	99
<표 4.5-10>	소유역별 장래 2028년 오염물질 배출부하량 .....	100
<표 4.5-11>	장래수질예측결과 .....	100
<표 4.6-1>	호소 수질개선공법의 종류 및 적용성 판단 .....	102
<표 4.6-2>	호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약 .....	103
<표 4.6-3>	장래 부하량 변화에 따른 수질 예측 시나리오 구성 .....	105
<표 4.6-4>	수질정화시설별 정화 효율 .....	106
<표 4.6-5>	시나리오별 수질예측결과(연평균) .....	109
<표 4.6-6>	시나리오별 수질예측결과(연최대, 연최소) .....	109
<표 4.6-7>	시나리오별 수질예측결과(분기평균) .....	109



<표 5.1-1>	호내 수질개선시설 종합계획 .....	111
<표 5.2-1>	침강지 장·단점 .....	113
<표 5.2-2>	침강지 유형별 수처리 효율 .....	113
<표 5.2-3>	유역별 DIROM 유출량 산정결과 .....	114
<표 5.2-4>	침강지 계획 .....	115
<표 5.2-5>	침강지의 부댐 형식에 따른 장·단점 검토 .....	116
<표 5.2-6>	침강지 내 준설계획 .....	116
<표 5.2-7>	저수지 내용적(사업시행 전후) .....	116
<표 5.3-1>	양수시설 설치 위치 검토 .....	117
<표 5.3-2>	양수시설 제원 .....	118
<표 5.4-1>	조합형인공습지 조성계획 .....	119
<표 5.4-2>	습지 절·성토계획 .....	120
<표 5.4-3>	기능성여재 예시 .....	122
<표 5.4-4>	인공습지의 식물에 따른 오염물질별 정화효율 비교 .....	123
<표 5.4-5>	취입보 형식 비교 .....	126
<표 6.1-1>	침강지(부댐)유지관리 체크리스트 .....	132
<표 6.2-1>	양수시설 유지관리 체크리스트 .....	134
<표 6.3-1>	인공습지 유지관리 체크리스트 .....	136
<표 6.4-1>	모니터링 계획 .....	137

## 그 립 차 례

<그림 1.4-1>	사업대상지 위치도 .....	2
<그림 2.3-1>	지정저수지 수계 현황 .....	7
<그림 2.4-1>	지정저수지 유역의 표고 및 경사 .....	10
<그림 2.4-2>	지정저수지 유역의 지질도 .....	11
<그림 2.4-3>	월별 기온 분포 .....	14
<그림 2.4-4>	월별 강수량(2007~2018) .....	15
<그림 2.4-5>	월별 평균풍속 분포(2007~2016) .....	16
<그림 3.1-1>	지정저수지 소유역구분도 .....	24
<그림 3.1-2>	지정저수지 토지이용도 .....	24
<그림 3.1-3>	오염원별 위치도 .....	26
<그림 3.1-4>	BOD 배출부하량 기여도 .....	33
<그림 3.1-5>	T-N 배출부하량 기여도 .....	33
<그림 3.1-6>	T-P 배출부하량 기여도 .....	33
<그림 3.2-1>	지정저수지 수질조사지점 위치도 .....	34
<그림 3.2-2>	JJS1 지점 측정사진 .....	36
<그림 3.2-3>	CDS 1 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이 .....	37
<그림 3.2-4>	JJS1 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이 .....	38
<그림 3.2-5>	JJS2 지점 측정사진 .....	38
<그림 3.2-6>	JJS2 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이 .....	39
<그림 3.2-7>	JJS2 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이 .....	40
<그림 3.2-8>	JJS3 지점 측정사진 .....	40
<그림 3.2-9>	JJS 3 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이 .....	41
<그림 3.2-10>	JJS3 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이 .....	42
<그림 3.2-11>	JJS4 지점 측정사진 .....	42
<그림 3.2-12>	JJS1 지점 측정사진 .....	43
<그림 3.2-13>	JJS1 지점 수문곡선 그래프(1차) .....	44
<그림 3.2-14>	JJS1 수질농도변화 그래프(1차) .....	45
<그림 3.2-15>	JJS1 오염부하곡선(1차) .....	45

<그림 3.2-16>	JIS1 지점 수문곡선 그래프(2차)	46
<그림 3.2-17>	JIS1 수질농도변화 그래프(2차)	47
<그림 3.2-18>	JIS1 오염부하곡선(2차)	47
<그림 3.2-19>	지점별 유량	48
<그림 3.2-20>	지정저수지 측정사진	49
<그림 3.3-1>	지정저수지 퇴적물 조사지점 위치도	50
<그림 3.3-2>	지정저수지 측정사진	51
<그림 3.3-3>	호소 오염부하 기여도 검토(외부,내부 오염원)	55
<그림 3.4-1>	지질조사 위치도	56
<그림 3.5-1>	현지조사 경로 및 지점도	61
<그림 3.5-2>	계획지구 및 조사지역에 분포하는 식물현황	63
<그림 3.5-3>	조사지역 현존식생도	65
<그림 3.5-4>	조사지역 식생보전등급도	67
<그림 3.5-5>	조사지역 육상동물상 사진	69
<그림 3.5-6>	육상동물상 분포현황도	70
<그림 3.5-7>	과별 종조성비 및 상대풍부도, 군집지수	72
<그림 3.5-8>	분류군별 종조성비, 개체수 조성비, 상대풍부도 및 군집지수	73
<그림 3.5-9>	분류군별 종조성비, 개체수 조성비, 상대풍부도 및 군집지수	74
<그림 3.5-10>	법정보호종 위치도	75
<그림 3.5-11>	계획지구의 생태 자연도(계획지구)	76
<그림 4.2-1>	대책수립 절차	77
<그림 4.3-1>	대상지역 소유역분할	80
<그림 4.3-2>	토지이용 분석	80
<그림 4.3-3>	지정저수지 유역 WinHSPF 구축	82
<그림 4.3-4>	유역모형 유출량 보검증 결과	83
<그림 4.3-5>	유역모형 BOD 보검증 결과	84
<그림 4.3-6>	유역모형 T-N 보검증 결과	85
<그림 4.3-7>	유역모형 T-P 보검증 결과	85
<그림 4.4-1>	EFDC 모델의 구조	87



<그림 4.4-2>	3차원 수리모델 EFDC 모형의 수질관계 .....	89
<그림 4.4-3>	EFDC 모델 구축 .....	90
<그림 4.4-4>	Bottom Elevation 구축 .....	91
<그림 4.4-5>	지정저수지 유입유출 .....	91
<그림 4.4-6>	지정저수지 Depth .....	92
<그림 4.4-7>	지정저수지 수질 보정 및 검증 결과 .....	93
<그림 4.6-1>	지정지구 농업용수 수질개선사업 계획평면도 .....	106
<그림 4.6-2>	지정지구 모의시나리오 .....	108
<그림 4.6-3>	시나리오별 장래수질예측 연간변화 .....	110
<그림 5.1-1>	지정지구 수질개선 종합시설계획도 .....	111
<그림 5.2-1>	부담 표준단면도 .....	115
<그림 5.2-2>	침강지 준설 구역도 .....	117
<그림 5.3-1>	양수시설 평면도 .....	119
<그림 5.4-1>	조합형인공습지 수리계통도 .....	122
<그림 5.4-2>	식재식물 예시 .....	120
<그림 5.4-3>	침사지-얕은습지 상세도 .....	125
<그림 5.4-4>	얕은습지-깊은습지 상세도 .....	126
<그림 5.4-5>	가동보 상세도 .....	128
<그림 5.5-1>	마름 분포 현황 .....	129
<그림 5.5-2>	지정저수지 마름제거 구역 .....	130
<그림 5.5-3>	수초제거 방법 .....	131

## 요약문

### 1. 사업명

- 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

### 2. 사업 배경

- 저수지 인근에 마을의 생활하수 유입
- 축사가 유입하천 인근에 위치 수질악화 영향 우려
- 유역내 농경지(논, 과수원)에서 비료, 퇴비 사용에 의한 농업비점오염의 유입으로 수질악화 영향 우려
- 호내 얕은 수심지역에 수생식물 생장과 고사 반복

### 3. 사업 목적

- 양질의 농업용수 공급으로 안전한 농산물생산
- 수질개선을 통한 건전한 농업·농촌환경 구축
- 현장조사 결과를 고려한 수질개선대책 시설위치, 규모 및 사업비 산정 등 기본계획(안) 마련

### 4. 추진 방향

- 상류대책과 연계한 습지, 침강지 등 자연친화적이고 유지관리가 용이한 호 내 대책 추진
- 사업 효과를 높일 수 있도록 지구특성을 고려한 물리, 화학, 생물학적 방법을 적절히 반영
- 깨끗한 수환경을 조성을 통한 주민휴식공간을 제공하고 사업홍보효과를 제고할 수 있도록 주변 환경과 조화되는 사업계획 수립

### 5. 조사내용

#### 5.1 지구 현황 조사

- 사업 주변의 자연환경 및 인문·사회 환경 조사

#### 5.2 오염원조사

- 유역내 인구, 가축, 환경기초시설 방류수 등 점오염원 및 분포현황 조사
- 유역내 논, 밭, 임야 등 비점오염원 및 분포현황 조사

### 5.3 수질조사

- 유입하천(평시, 강우시)과 저수지(상, 중, 하부) 현장조사 및 실내시험

### 5.4 퇴적물 조사

- 저수지 내 상류 유입부, 중류, 하류 지점에서 퇴적물 시료를 채취하여 퇴적물의 토성 및 오염도 분석

### 5.5 토양 및 지질 조사

- 수질정화시설 설치예정지 토양의 물리·화학적 특성 조사를 위해 현장조사를 실시하고 시료를 채취하여 실내분석 시행
- 수질정화시설 설치예정지 지층의 성상과 각 지층의 지반공학적 특성, 지층의 조밀도 및 연경도를 확인하여 세부설계에 필요한 지반 자료를 제공

### 5.6 생태 조사

- 저수지 및 주변지역의 동·식물 등에 대한 생태환경조사

### 5.7 매장 문화재 지표조사

- 사업 시행으로 인한 문화재 보존환경의 영향요소 조사·분석 및 관련대책 수립

### 5.8 수리·수문 조사

- 유역피복 및 토지이용현황 조사
- 유입하천 특성 및 유량조사
- 유역의 기상자료 조사·분석

### 5.9 토목조사 및 기본설계

- 수질개선대책시설 설치예정지, 유입하천 지형측량 및 하천 중·횡단 측량
- 수질개선대책시설 기본설계 및 개략사업비 산출 등

### 5.10 기타

- 원활한 사업시행을 위한 관련기관 업무협의 및 자료 수집

## 6. 조사결과

### 6.1 지정저수지 현황

- 소재지 : 광주광역시 광산구 명화동 (지정저수지)

지구명	조성년도	유역면적	만수면적	수혜면적	유효저수량 (총저수량)	제당높이	제당연장	관리주체
지정	1926년	611.6ha	48.4ha	413ha	1,185천톤	7.0m	203m	한국농어촌공사 광주지사

- 유역은 1시 1구 3개동에 해당되며 해발 27~125m로 낮은 구릉지를 형성하고 있음
- 주 유입수계는 평동천으로 이루어져 있음

### 6.2 수리·수문 조사

- 농어촌공사의 수문모형(DIROM)을 활용하여 유역 유출량 산정

소유역 번호	유역면적 (ha)	유출율 (%)	유입량 (천m <sup>3</sup> /년)	일평균 유입량(m <sup>3</sup> /일)			오염부하량  BOD
				총 유입량	30mm/일 미만	30mm/일 초과	
1	96.8	48.7	617.7	1,692.2	881.4	26,698.9	14.29
2	300.2	47.6	1,871.0	5,126.0	3,255.7	62,289.4	27.43
3	150.7	47.5	937.8	2,569.1	1,588.8	33,647.4	9.14
4	22.8	58.9	175.2	480.0	244.7	7,744.7	1.94
저수지	(41.2)						
계	611.6	50.7	3,601.6	9,867.4	5,940.6	130,380.4	52.69

※ 유역면적은 최신 수치지도와 BASINS를 이용하여 재산정된 면적임

### 6.3 오염원 및 배출부하량

- 지정저수지 유역 내에 거주인구는 전체 536명이고, 지정 I 소유역에서 260명으로 가장 많이 거주하며, 지정 II, 지정 III, 지정 V, 소유역 순으로 거주자가 많음
- 가축은 한우 199두, 젃소 4두, 가금 3,742두, 개 7두로 가금이 가장 많으며, 축산분뇨는 대부분 개별퇴비화로 경작지에 살포되고 있음
- 유역의 총 면적은 611.6ha이며, 토지이용 형태별로 전 197.0ha, 답 189.3ha, 임야 79.9ha, 대지 14.6ha, 기타 130.8ha으로 구성
- 유역 내에는 매립지가 소재하지 않는 것으로 조사됨
- 저수지 인근 마을의 생활하수 유입과 축사와 농경지역에서의 비료, 퇴비사용에 의한 농업비점오염의 유입으로 수질악화 영향



<유역의 오염원 시설>

- 지정저수지 유역 전체에서 BOD는 52.69kg/일, T-N은 39.037kg/일, T-P는 3.133kg/일의 오염부하량이 배출됨
- 오염원별로는 비점오염원(토지계)가 BOD부하량의 61.5%, T-N의 76.1%, T-P의 70.0%로 가장 높은 비율을 차지하고, 생활계는 전체 BOD부하량 중 16.7%, T-N의 7.7%, T-P의 10.1%를 차지함

(단위 : kg/일)

구 분	배출부하량			비 고
	BOD	T-N	T-P	
합 계	52.69	39.037	3.133	-
생활계	8.81	2.990	0.317	-
축산계	11.45	6.327	0.624	-
산업계	0.00	0.000	0.000	-
토지계(비점오염)	32.43	29.720	2.192	-
양식계	0.00	0.000	0.000	-

#### 6.4 수질 조사 결과

- 유입하천 3개 지점(JJS 1, JJS 2, JJS 3)
  - JJS1 지점(소유역2) : 조사지점은 유입하천인 저수지 서쪽의 봉정천이 유입되는 지점으로서 지정동 475.6ha 의 유역면적을 나타내어 명화동, 용곡동 보다 큰 유역을 형성하여 주거지 및 농경지를 통한 비점오염물질이 유입됨
  - JJS2 지점(소유역1) : 조사지점은 명화동의 주거 밀집지역과 명화동하수처리장 등에서 비점오염물질이 유입되고 있음
  - JJS3 지점(소유역3) : 조사지점은 주로 지정동과 용곡동의 농경지와 임야 등에서 비점오염물질이 유입되고 있음

- BOD 1.4 ~ 5.9mg/L 하천 생활환경기준 좋음(I b) ~ 약간나쁨(IV등급)
- COD 2.4 ~ 8.6mg/L, 하천 생활환경기준 좋음(I b) ~ 나쁨(V등급)
- TOC 1.6 ~ 4.7mg/L 하천 생활환경기준 매우좋음(I a) ~ 보통(III등급)
- SS 7.0 ~ 87.0mg/L, 보통(III등급) 이상 ~ 약간나쁨(IV등급)
- 저수지
  - 저수지 내 상류, 하류 2지점 COD가 6.0~10.4mg/L로 호소 생활환경기준 보통(III등급) ~ 매우나쁨(VI등급)에 해당하고 T-N은 0.900~2.430mg/L로 호소 생활환경기준 보통(III등급) ~ 약간나쁨(IV등급), T-P는 T-P은 0.058~0.299mg/L로 호소 생활환경기준 보통(III등급) ~ 약간나쁨(IV등급)에 해당함
  - '14년~18'년 농업용수 수질측정망조사 결과 지정저수지의 평균 TOC 4.4mg/L, T-N 1.561mg/L, T-P 0.088 mg/L로 T-N의 경우 농업용수 수질관리기준인 IV등급을 초과하고 있음
  - 지정저수지 '14~18년 수질변화 추이(농업용수 수질측정망 조사결과)

구 분	14년	15년	16년	17년	18년	평 균	수질 등급
TOC(mg/L)	4.1	4.7	3.9	4.2	5.0	4.4	TOC 기준 IV등급 (약간나쁨)
T-N(mg/L)	1.385	1.748	2.031	1.301	1.339	1.561	
T-P(mg/L)	0.08	0.098	0.138	0.065	0.058	0.088	
Chl-a(mg/m3)	14.9	17.5	18.4	27.9	30	21.7	

※농업용 호소 수질관리기준(IV등급) : TOC 6.0mg/L, T-N 1.0mg/L, T-P 0.1mg/L 이하

### 6.5 퇴적물 조사 결과

- 퇴적물의 유기물 및 영양염류 오염평가 등급은 IV등급 이하로 오염도가 낮고, 퇴적물의 금속류 오염평가 등급은 카드뮴의 경우 지정1,2 지역에서 0.7(mg/kg)로 조사되어 II등급을 나타내고 있으며 다른 항목들은 모두 I 등급으로 조사됨
  - 유기물, 영양염류, 금속류 농도를 종합한 지점별 오염평가 기준은 약간 나쁨(금속류 8항목 중 II등급 또는 III등급 항목 1개 이상)으로 조사됨

항목 \ 지점	지점	평균	지정1	지정2
유기물(%)		0.55	0.5	0.6
T-N(mg/kg)		1337	1263	1411
T-P(mg/kg)		307	286	328
완전연소가능량(%)		5.1	4.9	5.2

### 6.6 토양조사 결과

- 인공습지 구간은 현재 밭으로 이용되고 있으며, 토성은 양질사토, 사양토, 양토 등 (유효토심 50~70cm).

- 대부분 지역의 토성이 사양토 ~양질사토이며, 배수가 약간불량~불량하여 인공습지 조성에 적합하며, 중금속 오염도는 토양오염우려기준 이내로 양호함.

## 6.7 지질조사 결과

- 시추조사결과 지층은 상부로부터 표토층, 퇴적층, 풍화토, 풍화암 및 연암으로 구분되었다. 표토층은 주로 모래질 실트로 구성되었으며, 암갈색 내지 회갈색의 약간 습윤 내지 습윤한 상태로 관찰된다.
- 퇴적층은 실트질 점토 내지 실트질 모래로 구성되어 있으며, 회갈색, 암회색, 암갈색, 황갈색 및 회색의 약간 습윤 내지 포화상태로 관찰된다.
- 풍화토는 실트질 모래로 이루어져 있으며, 담청색, 담갈색, 암갈색 및 회청색을 띤다.
- 풍화암은 시추시 실트, 모래로 분해되며, 암갈색을 띤다.
- 연암은 흑운모화강암으로 이루어져 있으며, 균열 및 절리대가 발달하였다.
- 표준관입시험은 총 45회 시행하였음
- BH-1호공 퇴적층의 N치는 2타/30cm ~ 5타/30cm로 연약 ~ 보통 견고한 연경도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 7타/30cm ~ 50타/15cm로 느슨 ~ 매우 조밀, 풍화암의 N치는 50타/10cm ~ 50타/2cm로 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.
- BH-2호공 표토층의 N치는 7타/ 30cm로 보통 견고한 연경을 나타낸다. 퇴적층의 N치는 1타/30cm ~ 9타/30cm로 매우 느슨 ~ 느슨한 상대밀도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 17타/30cm ~ 50타/15cm로 보통 조밀 ~ 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.
- BH-3호공 퇴적층의 N치는 1타/30cm ~ 12타/30cm로 매우 느슨 ~ 보통 조밀한 상대밀도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 10타/30cm ~ 50타/17cm로 보통 조밀 ~ 매우 조밀, 풍화암의 N치는 50타/10cm ~ 50타/5cm로 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.

## 6.8 생태환경 조사결과

- 현지조사 결과 계획지구 주변 전선줄에서 황조롱이(천연기념물 제323-8호) 1종이 조사됨
- 확인된 포유류 중 너구리, 등줄쥐의 경우 저수지 인근에서 족적 및 터널, 경작지 인근에서 두더지 터널, 저수지 인근 산림에서 멧돼지 및 고라니 족적 및 배설물, 주거지 인근에서 고양이 목견으로 확인됨
- 인근 주민을 대상으로 청문조사를 실시한 결과 현지조사에서 확인된 너구리, 고양이, 멧돼지, 고라니가 확인되었음

## 6.9 문화재 조사결과

- 매장문화재현황 조사 및 자연생태환경 조사결과 별도의 보존대책은 필요하지 않으나 공사 중 유구·유물 발견 시 즉시 공사를 중지하고 청에 신고하여야함.

## 7. 대책수립

### 7.1 기본방향

- 장치형 비점오염저감시설 및 토사유출 방지용 우수지 적용 (지자체)
- 호 유입부에 저류시설 조성으로 강우시 수체내 입자성 물질 침전제거
- 인공습지를 설치하여 호 유입전에 수질정화
- 마름제거로 부영양화 완화

### 7.2 수질개선 목표수질 및 달성년도

- 목표수질 : 호소 생활환경기준 IV등급  
 - TOC 6.0mg/L 이하, T-N 1.0mg/L 이하, T-P 0.10mg/L 이하
- 목표수질 달성년도 : 준공 후 5년(2028년 예상)

※ 목표수질 달성연도는 정화식물과 미생물이 활착하여 안정상태를 보이는 기간을 고려하여 설정

### 7.3 장래오염원 전망

- 장래 오염원 전망 연도는 목표수질 달성연도와 동일한 2028년으로 설정

구분		'18년 기준	'28년 장래	장래 오염원 전망 예측방법 및 결과
인구(명)		536	484	자연증감(수학적방법)+개발인구(관련계획) : 다소 감소 경향
축산 (두)	한우	199	199	관련계획 없음(현 수준 유지)
	젖소	4	8	
	가금	3,742	7,518	
토지 이용 (ha)	밭	168.5	165.9	
	논	94.9	93.3	
	임야	240.2	240.0	
	대지	28.0	28.7	
	기타	108.5	112.2	
합계		640.2	640.2	
배출부하량 (kg/일) /BOD기준		52.69	54.04	

※토지이용에서 지정저수지 수면적 48.4ha 제외

※ 장래 오염원 전망 예측방법 : 수계오염총량관리기술지침, 2014, 국립환경과학원

- 장래 2028년 소유역별 오염물질 배출부하량
- 소유역Ⅱ유역은 생활계, 축산계, 토지계 부하가 집중되어 배출부하량이 가장 크며, 다음으로 소유역Ⅰ, 소유역Ⅲ으로 조사됨
  - 소유역Ⅰ,Ⅱ유역의 배출부하량이 76.4%(BOD기준)로 대부분을 차지하고 있음



[단위: kg/일]

소유역	항목	계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계
총 계	BOD	54.46	8.04	13.42	0.00	33.00	0.00
	T-N	39.387	2.724	7.145	0.000	29.518	0.000
	T-P	3.195	0.290	0.717	0.000	2.188	0.000
지정 I	BOD	14.24	0.52	0.48	0.00	13.24	0.00
	T-N	7.938	0.294	0.187	0.000	7.457	0.000
	T-P	0.637	0.029	0.018	0.000	0.590	0.000
지정 II	BOD	27.39	5.08	5.98	0.00	16.33	0.00
	T-N	19.444	1.624	3.526	0.000	14.294	0.000
	T-P	1.594	0.175	0.341	0.000	1.078	0.000
지정 III	BOD	9.39	2.40	3.79	0.00	3.20	0.00
	T-N	9.915	0.774	2.077	0.000	7.064	0.000
	T-P	0.763	0.083	0.207	0.000	0.473	0.000
지정 IV	BOD	3.44	0.04	3.17	0.00	0.23	0.00
	T-N	2.090	0.032	1.355	0.000	0.703	0.000
	T-P	0.201	0.003	0.151	0.000	0.047	0.000

### 7.4 수질개선대책 내용

구분	대상	시설	내용	비고
상류 대책	생활계	하수처리 구역확대	장치형 비점오염저감시설 및 토사유출 방지용 우수지 적용	지자체
호내 대책	호내수 처리	침강지1	A = 4,100m <sup>2</sup> , Q=26,698m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부댐(블록형 678m <sup>2</sup> , H=1.5m, L=113m)	소유역1
		침강지2	A = 11,168m <sup>2</sup> , Q=62,289m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부댐(블록형 3,953m <sup>2</sup> , H=2.5m, L=267.28m)	소유역2
		침강지3	A = 7,412m <sup>2</sup> , Q=41,391m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부댐(블록형 3,764m <sup>2</sup> , H=2.5m, L=317m)	소유역3, 4
		조합형 인공습지	A = 4,428m <sup>2</sup> , Q=881m <sup>3</sup> /d, HRT=20hr 구성 : 얇은습지2, 깊은연못1, 지하흐름습지1, 침사지1, 배출연못1 취입보(가동보1 H=1.0m, L=5.0m) 양수장(D80mm×2련, 15kw(비상시), 20hr운영)	소유역1
	내부 생산 저감	수생식물 제거	마름제거 1식(8ha, 표토(0.5m) 수중제거)	

- 수질개선대책(안)

[단위: mg/L]

구분	수질예측결과(mg/L)		
	TOC	T-N	T-P
무대책	4.9	1.801	0.117
시나리오 1	4.3	1.666	0.110
시나리오 2	4.2	1.595	0.097
시나리오 3	3.9	1.364	0.077
시나리오 4	3.6	1.259	0.055

## 8. 사업효과

### 8.1 직접효과

- 저수지 수질개선(수질예측 결과)
  - '28년 장래 TOC 4.9mg/L → 장래 TOC 3.90mg/L, 20.4% 개선
  - '28년 장래 T-P 0.117mg/L → 장래 T-P 0.077mg/L, 34.2% 개선

### 8.2 간접효과

- 양질의 농업용수 공급을 통한 안전한 농산물생산으로 국민건강 보호
- 환경친화적 수질개선을 통한 건전한 농촌환경 구축
- 친수환경 조성으로 지역주민 및 관광객에게 심미적 부가가치 창출
- 환경보존에 대한 국민홍보 및 교육, 연구활동 공간 제공

## 9. 사업시행

- 우수농산물 인증 등 친환경 안전농산물 생산기반 조성 및 친환경수변 활용을 위한 지자체의 수질개선 요구가 지속적으로 있었으며, 지역주민의 호응도 높음
- 매장문화재현황 조사 및 자연생태환경 조사결과 별도의 보존대책은 필요하지 않으나 공사 중 유구·유물 발견 시 즉시 공사를 중지하고 청에 신고하여야함.

# 제1장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 사업의 개요

- 1.1 사업명
- 1.2 사업배경 및 필요성
- 1.3 사업목적
- 1.4 사업범위
- 1.5 사업수행방법
- 1.6 기대효과

# 제 1장 사업의 개요

## 1.1 사업명

- 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

## 1.2 사업 배경 및 필요성

- 지정지구는 1926년에 조성된 이후 인구유입에 의한 점오염원의 증가, 유역상류에 위치한 농경지(논,과수원)에서 비료, 퇴비 사용에 의한 비점오염물질 등이 강우시에 유입되면서 호소 수질환경이 악화되고 있는 실정임
- 지정지구는 최근 5년간(2014년~2018년) 연평균 수질이 TOC(4.4mg/L), T-N(1.561mg/L), T-P(0.088mg/L)로서 일부항목이 호소수질 IV등급을 초과함에 따라 농어촌정비법 제21조(농어촌용수 오염방지와 수질개선 등), 농업용호소 수질관리지침 제8조(수질개선대책수립 등) 및 중장기 수질개선대책('17.12)에 따라 수질개선대상지로 선정됨
- 농촌의 용수수요 다양화 및 지역주민들의 쾌적한 친수환경 수요 증대, 친환경농산물시장 확대 정책에 부응하기 위한 수질개선대책이 필요함

## 1.3 사업목적

- 지정저수지 수질을 개선하여 농업용수 수질관리기준(호소수질 IV등급)을 달성하기 위한 대책 수립
- 양질의 농업용수 확보로 안전한 농식품 생산기반 제공
- 환경 친화적인 수질개선사업을 통한 지정저수지 자연환경을 보전하고 건전한 호소생태계를 유지하여 지속가능한 농업농촌환경 구축과 도시민에 쾌적한 수변공간 제공
- 지정저수지 수질개선사업 세부설계에 활용

## 1.4 사업범위

### 1.4.1 공간적 범위

- 위 치 : 광주광역시 광산구 명화동 일원 (지정저수지)

<표 1.4-1> 사업지구 개요

구 분	총저수량 (천 m <sup>3</sup> )	유역면적 (ha)	만수면적 (ha)	계획만수위 (EL.m)	제당높이 (m)	제당연장 (m)	비고
지정	1,185	611.6	48.4	27.0	7.0	203	



<그림 1.4 - 1> 사업대상지 위치도

### 1.4.2 내용적 범위

- 사업지구 주변의 자연 환경 및 인문·사회 환경조사
- 지정저수지의 수질개선대책 수립을 위한 수질, 퇴적물, 동·식물상, 수리·수문, 오염원등 수환경 및 유역 환경 조사
- 지정저수지 유역내 현재 오염원 및 장래 오염원 변화에 따른 오염부하량 산정
- 지정저수지 목표수질 달성을 위한 상류 및 저수지 내 개선대책 마련, 수질개선대안별 수질 예측

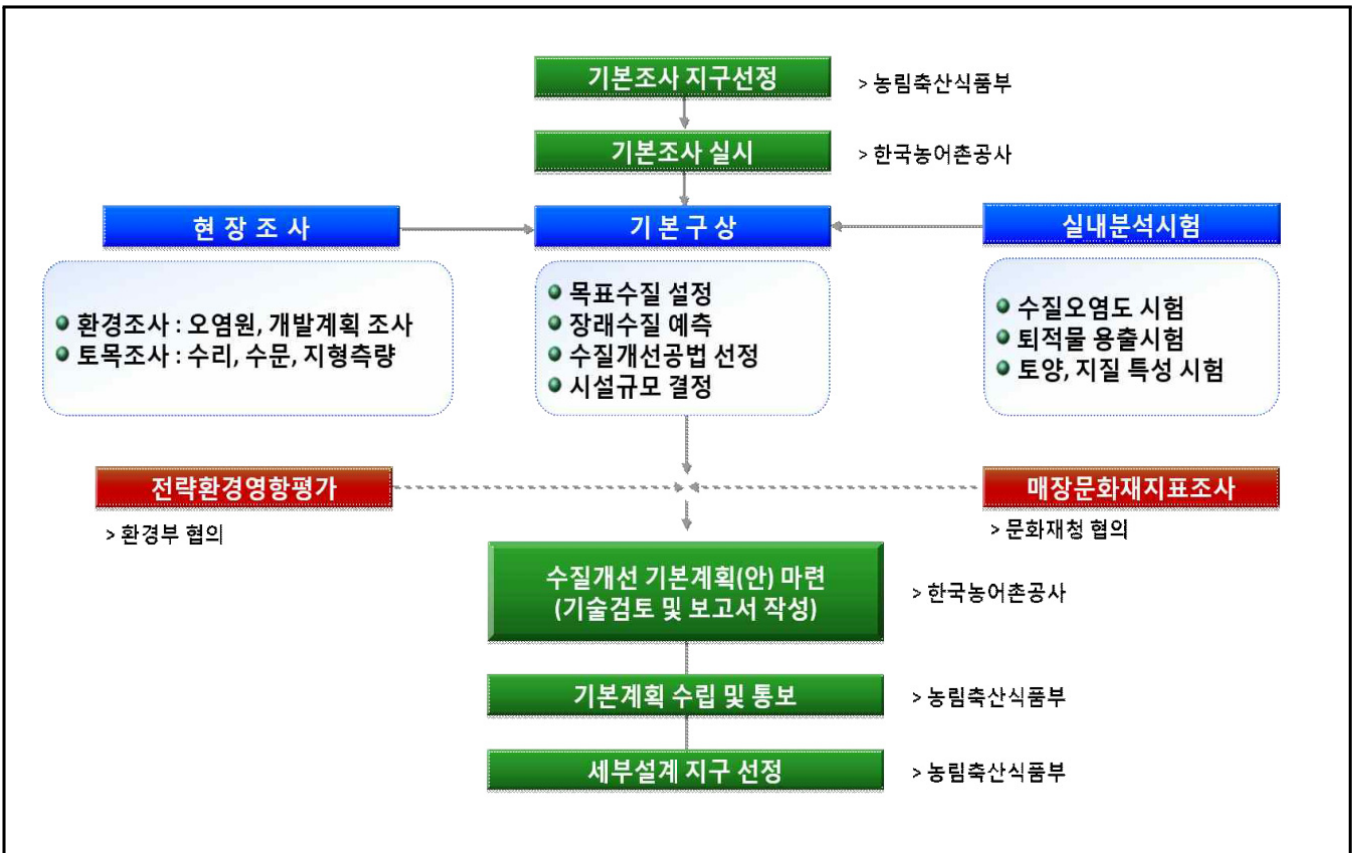
## 1.5 사업수행방법

### 1.5.1 기본방향

- 사업은 크게 현장조사와 실내분석으로 구분되며, 현장조사는 과거조사자료 등 이용 가능한 자료를 최대한 활용
- 현장조사는 주요 유입하천과 지정저수지의 수질변화 특성을 파악할 수 있도록 지점·시기별 조사를 실시
- 저수지별 내부 생산 정도를 파악하기 위하여 퇴적물 조사 및 저수지 주변에 서식하는 동·식물 등 환경 파악
- 현장조사 결과를 바탕으로 지정저수지의 오염상태를 진단
- 수질예측 모형을 이용하여 장래 오염원 변화에 따른 수질변화를 예측하고 목표 수질을 달성할 수 있는 최적의 수질개선대안을 선정
  - 지자체 등에서 운영·추진 중인 상류 대책을 먼저 검토하여 본 기본조사에서 반영
  - 호내 대책은 사업효과가 높고 안정성과 유지관리가 용이한 대책을 선정하여 목표수질을 만족 할 때까지 검토
- 선정된 수질개선방안을 바탕으로 토목 현장조사, 관계기관 의견수렴 결과를 반영하여 기본계획(안) 수립

### 1.5.2 기본계획 수립과정

<표 1.5-1> 계획의 접근방법



### 1.6 기대효과

- 양질의 농업용수 공급을 통한 우수농산물생산으로 농가소득 향상 및 안전한 농산물 생산과 국민건강 보호
- 건전하고 지속가능한 수질 및 생태환경 조성
- 깨끗하고 쾌적한 친수환경 조성으로 지역주민 및 관광객에게 심미적 부가가치 창출
- 환경보전에 대한 국민 홍보 및 교육·연구 공간 제공

# 제2장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 시설 및 유역 개황

2.1 시설현황

2.2 수질현황

2.3 수계 및 하천현황

2.4 유역개황



## 제 2장 시설 및 유역 개황

### 2.1 시설현황

- 지정저수지는 1926년에 조성된 저수지로 광주광역시 광산구지역의 명화동 일원에 위치하고 있으며, 본 저수지는 유역면적 611.6 ha, 만수면적 48.4ha, 수혜면적 413.0ha로 한국농어촌공사 광주지사에서 관리하고 있음
- 유역은 광주광역시 광산구 명화동에 위치하고 명화동, 지정동, 용곡동 일부로 1시, 1구 3개동에 해당되며 해발 27~125m로 낮은 구릉지를 형성하고 있음
- 현재 저수지내에 축사시설은 저수지 북측의 명화동, 지정동 인근에 5개소가 위치함

<표 2.1-1> 지정저수지 시설규모

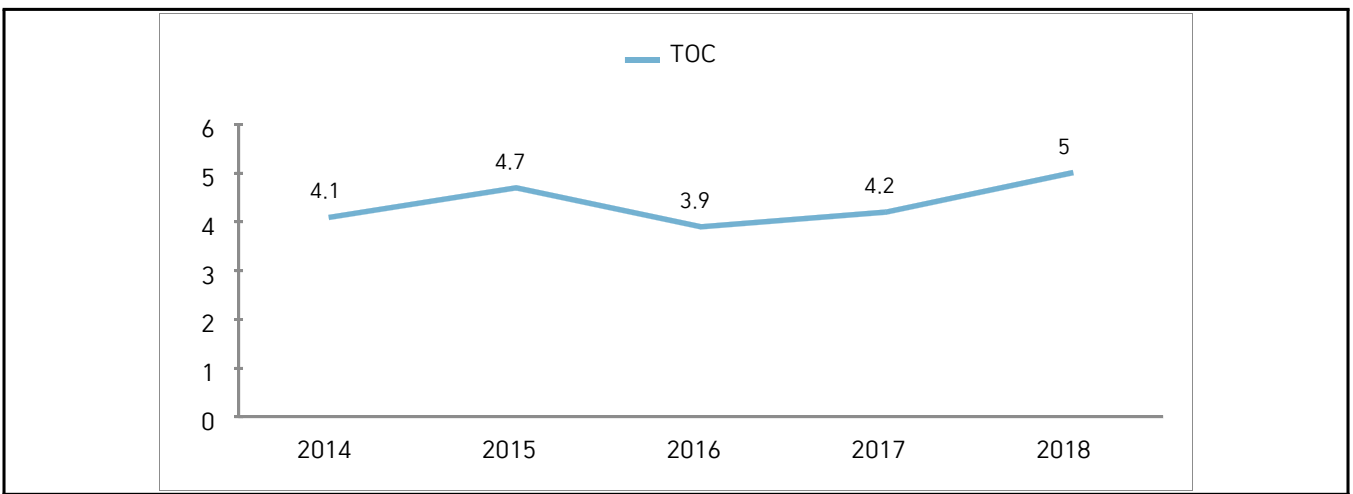
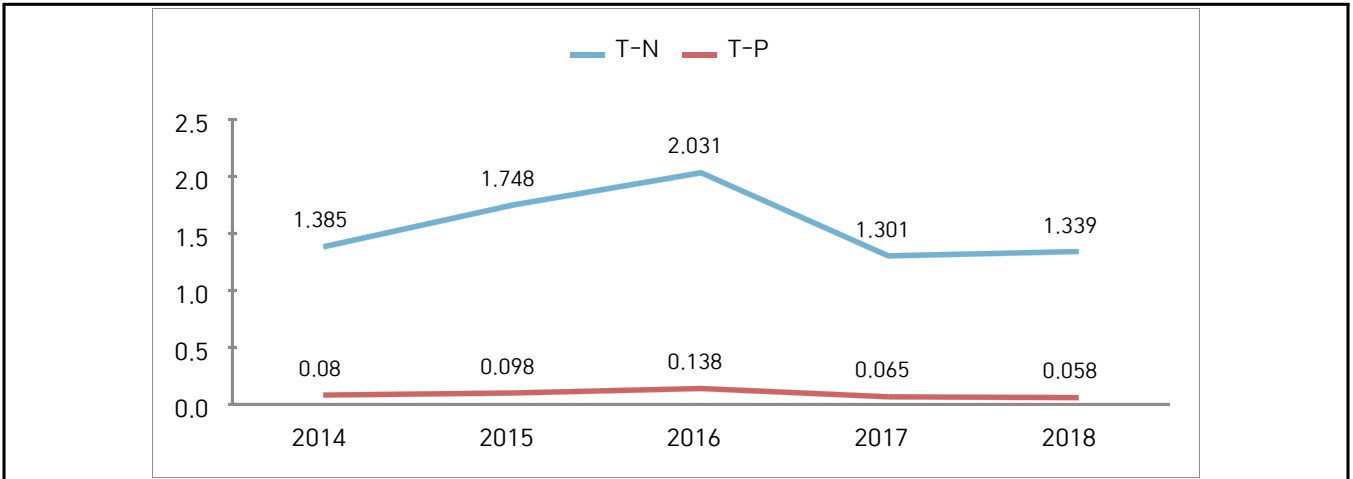
유역면적 (ha)	만수면적 (ha)	수혜면적 (ha)	유효저수량 (천m <sup>3</sup> )	총저수량 (천m <sup>3</sup> )	제방(m)		
					연장	높이	구조
611.6	48.4	413.0	1,185	1,185	203.0	7.0	제방

<표 2.1-2> 지정저수지 표고별 수면적 및 내용적

표고 (EL. m)	고차 (m)	면적 (m <sup>2</sup> )	평균면적 (m <sup>2</sup> )	내용적 (m <sup>3</sup> )	누가내용적 (m <sup>3</sup> )	비고
19.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20.00	1.0	11,389.0	5,694.50	5,694.50	5,694.50	
21.00	1.0	32,306.0	21,847.50	21,847.50	27,542.00	
22.00	1.0	45,315.0	38,810.5	38,810.5	66,352.5	사수위
23.00	1.0	67,214.0	56,264.5	56,264.5	122,617.0	
24.00	1.0	138,889.0	103,051.5	103,051.5	225,668.5	
25.00	1.0	269,675.0	204,282.0	204,282.0	429,950.5	
26.00	1.0	378,212.0	323,943.5	323,943.5	753,894.0	
27.00	1.0	484,000.0	431,106.0	431,106.0	1,185,000.0	만수위
28.00	1.0	509,361.0	496,680.5	496,680.5	1,681,680.5	홍수위

### 2.2 수질현황

- 지정저수지의 연도별 수질변화를 살펴보기 위해 2014년부터 환경부 물환경정보시스템의 “농업용수 측정망조사” 자료를 연도별로 도시하여 전체적인 수질변화 경향을 파악함
- TOC는 2016년 최대 6.0mg/L 이후 감소하고 있으며, 5년 평균('14~'18) 4.4mg/L로 호소수질 Ⅲ등급(보통)을 나타냄
- T-N은 2016년 최대 1.60mg/L 이후 감소하고 있으며, 5년 평균('14~'18) 1.561mg/L로 호소수질 V등급(나쁨)을 나타냄
- T-P는 2013년 최대 0.14mg/L 이후 감소하고 있으며, 5년 평균('14~'18) 0.088mg/L로 호소수질 IV등급(약간 나쁨)을 나타냄



### 2.3 수계 및 하천현황

- 지정 저수지 유역은 지정천 수계에 해당되는 유역으로서, 유역 내에는 지방하천 이상의 하천이 분포하지 않으며, 저수지 주변으로는 실개천 규모의 무명천이 다수 유입됨
- 지정저수지 유역의 서북측부에서 1개의 무명천이 지정저수지로 유입되는데(그림 2.3-1 참조)1) 저수지 내 지류 중 가장 큰 유량을 형성하며, 서측으로 농경지 인근의 무명천 1개소와 북측인근의 무명천2개소가 위치함.
- 지정저수지 수계는 무명천→지정저수지→지정천→영산강의 수계로 구분할 수 있고, 지정저수지에서 방류된 수량은 지정천을 거쳐, 영산천 수계로 유입 후 서해로 유입됨

<표 2.3-1> 지정저수지 유역내 수계 현황

구 분	유수의 계통(수계)					하천의 구간		하천연장 (km <sup>2</sup> )	유로연장 (km <sup>2</sup> )	유역면적 (km <sup>2</sup> )
	분류	제1지류	제2지류	제3지류	제4지류	기점	종점			
지정천	영산강	지정천	-	-	-	광산구 지청동	광산구 본덕동	10.41	13.31	33.76

자료 : 하천일람(국토해양부,2014)



<그림 2.3-1> 지정저수지 수계 현황

## 2.4 유역개황

### 2.4.1 자연환경

#### 가. 일반현황

- 광산구는 광주광역시의 서북부에 위치하고 있다. 광산구 동부는 비옥한 평야대지를 가로지르는 영산강을 경계로 광주광역시의 서구·북구와 인접하고, 남부는 황룡강·영산강 유역의 광활한 평야가 나주평야와 연결되면서 남구 및 나주시와 경계를 이루고 있다. 북부는 조금 가파른 산맥이 뻗어 장성군과 경계를 이루며, 서부는 비교적 완만한 구릉지와 함께 함평군과 이어지고 있다. 광산구는 현재 3구 1시 2군과 인접하고 있다.
- 광산의 서북부지역은 용진산(349m)을 비롯한 저산지대이고, 서남부 지역은 북룡산(227m)이 있어 장성군 및 함평군과 경계를 이루고 있으나 구릉지 사이로 넓지 않은 군소평야지대가 주류를 형성하고 있다. 황룡강을 따라 남부지역으로 내려가면 강 양편에 넓은 평야지대를 이루고 있으며 이 평야지대가 광산구의 중심부를 차지하고 있다. 동부 중앙지대를 흐르고 있는 영산강은 물 흐름이 완만하여 그 유역인 신흥동, 동곡동 일대에 비옥하고 넓은 서석평야가 생길 수 있는 바탕이 됐다. 그리고 서석평야는 곧바로 나주평야와 연결되어 있다. 광산구는 표고 100m이내의 구릉지와 평야가 전체면적의 약 90%를 차지하고 있으며, 경사 15°이하의 면적이 79.2%를 차지하고 있다.

&lt;표 2.4-1&gt; 광산구 경.위도상 위치

소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리	
		지명	극점		
광주광역시 광산구 광산로29번길 15	동 단	광산구 신창동(신창동)	북 위	35°11'06"	동서간 19.0km
			동 경	126°51'46"	
	서 단	광산구 양동(삼도동)	북 위	35°09'49"	
			동 경	126°38'35"	
	남 단	광산구 용봉동(동곡동)	북 위	35°04'28"	남북간 19.6km
			동 경	126°46'26"	
북 단	광산구 광산동(임곡동)	북 위	35° 14'51"		
		동 경	126° 45'58"		

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

## 나. 토지이용현황

### (1) 지목별 토지이용현황

- 광산구의 지목별 토지이용현황 조사결과, 전체면적 222,859천㎡중 임야 75,978천㎡(34.1%)로 가장 넓은 면적을 차지하며, 다음으로 답 47,639천㎡(21.4%), 전17,023천㎡(7.6%) 등의 순으로 조사됨
- 지정지구가 위치하는 광주광역시 명화동의 지목별 토지이용현황 조사결과, 전체 면적 1,438천㎡중 답 332천㎡(23.1%)로 가장 넓은 면적을 차지하며, 다음으로 전 282천㎡(19.7%), 임 229천㎡(15.9%) 등의 순으로 조사됨

&lt;표 2.4-2&gt; 지목별 토지이용현황

구분		계	임야	답	전
광산구	면적	222,859,484	75,978,507	47,639,567	17,023,572
	구성비	100.0	34.1	21.4	7.6
명화동	면적	1,438,439	229,144	332,128	282,721
	구성비	100.0	15.9	23.1	19.7
구분		대지	도로	공장용지	기타1)
광산구	면적	17,884,316	15,429,182	11,109,490	37,794,850
	구성비	8.0	6.9	5.0	17.0
명화동	면적	63,671	61,076	-	469,699
	구성비	4.4	4.2	0	32.7

주) 1. 기타 : 과수원, 하천, 구거, 목장용지, 학교용지, 유지, 창고용지, 철도용지, 제방, 주차장, 주유소 용지, 광천지 등  
자료 : 광산구청 통계연보, 2017

### (2) 용도지역별 토지이용현황

- 광산구의 용도지역별 토지이용현황 조사결과, 도시지역 203.3km<sup>2</sup>, 비도시지역 19.6km<sup>2</sup>로 총 222.8km<sup>2</sup>가 용도지역으로 지정되어 있는 것으로 조사되었으며, 도시지역의 녹지지역 157.1km<sup>2</sup>(70.5%), 주거지역 26.4(11.9%), 상업지역 2.3km<sup>2</sup>(1.0%) 순으로 넓은 면적을 차지하고 있는 것으로 조사됨

<표 2.4-3> 용도지역별 토지이용현황

(단위:km<sup>2</sup>, %)

구 분	합계	도시지역					비도시지역				
		주거	상업	공업	녹지	미지정	계획관리	생산관리	보전관리	농림	자연환경보전
면적	222.86	26.49	2.33	17.30	157.15	-	14.88	-	-	4.71	-
구성비	100.0	11.9	1.0	7.8	70.5	-	6.7	-	-	2.1	-

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**다. 환경관련 지구·지역 지정현황**

**(1) 생태·경관보전지역 지정현황**

- 광산구는 환경부, 시·도지사 지정 생태·경관보전지역으로 지정된 곳은 없는 것으로 조사됨(생태·경관보전지역 지정 현황(2015.12, 환경부))

**(2) 백두대간보호지역 지정현황**

- 광산구에는 백두대간보호지역으로 지정된 곳은 없는 것으로 조사됨(백두대간보호지역 지정현황(2007, 환경부))

**(3) 상수원보호구역**

- 광산구에는 상수원보호구역 총 1개소가 위치하고 있는 것으로 조사됨(상수원보호구역 지정현황(2014년 말 기준, 환경부))

<표 2.4-4> 상수원보호구역 현황

시 군	보호구역명	보호구역(개소)	지정면적(천m <sup>2</sup> )	지정거리(m)	지정폭(m)	취수장명
광산구	동복	1	12,656	6,900	4,500	동복

자료 : 상수원보호구역 지정 현황, 2015, 환경부

**(4) 습지보호지역**

- 광산구에는 습지보호지역으로 지정된 곳은 없는 곳으로 조사됨(습지보호지역 지정및 람사르습지 등록 현황(2016.6, 환경부))

**(5) 야생생물 보호구역 지정현황**

- 광산구에는 야생생물보호구역으로 지정된 곳은 없는 곳으로 조사됨(야생생물 보호구역 현황, (2016.6, 환경부))

**(6) 자연공원 지정현황**

- 광산구에는 자연공원으로 지정된 곳은 없는 곳으로 조사됨(자연공원 현황(2017, 환경부))

**(7) 배출허용기준(폐수)적용 지역 지정현황**

- 광산구의 수질오염물질 배출허용기준(폐수) 적용을 위한 지역지정 현황을 조사한 결과 사업예정지구 전체가 배출허용기준 “나”지역으로 지정되어 있는 것으로 조사됨

&lt;표 2.4-5&gt; 배출허용기준(폐수)적용 지역 지정 현황

행정구역	지역	청정지역	가 지역	나 지역
광산구	서봉.지평.송산.박호동	임곡.등임.산막.고룡.두정.광산.삼거.오운.신.양.대산.내산.신룡.동림.송학.남산.삼도.송치.지산.선.북산.왕.동호.명도.양산.덕림.사호.오산.도덕.송촌동	"청정"."가" "지역을 제외한 전역	

자료 : 배출허용기준(폐수)적용을 위한 지역지정 규정(환경부고시 제2007-107호), 2009, 1. 1부터 적용되는 지역현황

## 라. 지형.지질

### (1) 표고 및 경사분석

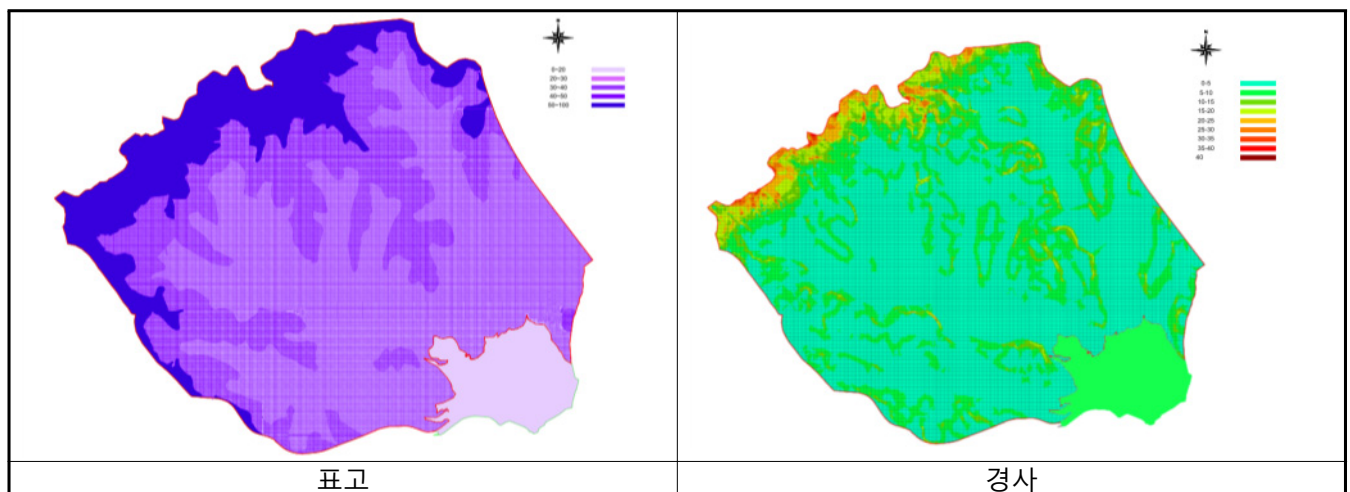
- 지정지구의 표고는 EL.25.0~130.0m로 이루어져 있는 것으로 조사되었으며, 표고차는 약 105.0m로 분석됨
- 지정지구의 경사는 0~20.0°로 이루어져 있으며, 평균경사는 약 4°인 것으로 분석됨

&lt;표 2.4-6&gt; 표고분석

구분	합계	0~30m	30~40m	40~50m	50~100m
면 적(m <sup>2</sup> )	6,116,000	195,712	3,859,196	1,076,416	984,676
구성비(%)	100.0%	3.2%	63.1%	17.6%	16.1%

&lt;표 2.4-7&gt; 경사분석

구분	합계	0~5°	5~10°	10~15°	15~20°
면 적(m <sup>2</sup> )	6,116,000	4,538,702	1,394,448	152,900	30,800
구성비(%)	100.0%	74.2%	22.8%	2.5%	0.5%



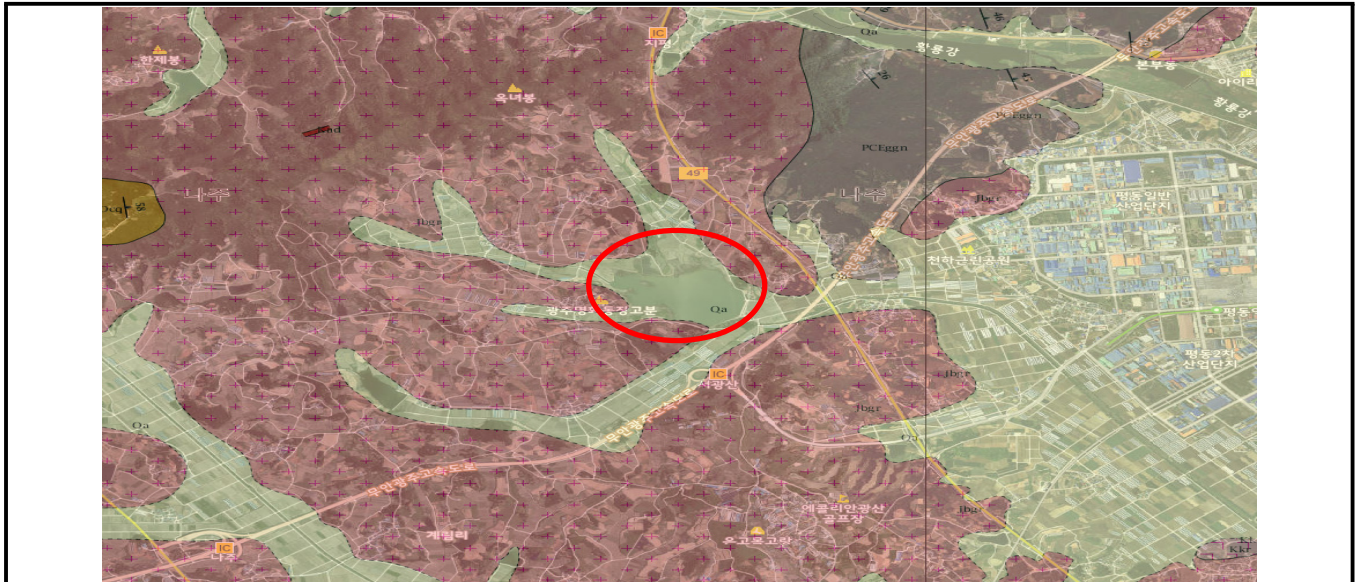
&lt;그림 2.4-1&gt; 지정저수지 구역의 표고 및 경사

### (2) 지질조사

- 조사지역 일대의 분포지질은 중생대 쥐라기의 흑운모화강암이 기반암으로 분포되어 있으며, 이를 부정합으로 피복하는 신생대 제4기 충적층으로 구성된다. 중생대 쥐라기 흑운모화강암의 구성광물은 석영, 사장석, 가리장



석, 흑운모, 각섬석, 스피, 인회석 및 불투명광물 등으로 이루어진다. 가리 장석은 정장석, 미사장석, 퍼어다이트 등으로 되어 있다. 유색광물은 전반적으로 흑운모가 우세하지만 각섬석도 가끔 소량 있다. 신생대 제4기 충적층은 산곡과 하천을 따라 분포되기도 하지만 주로 평야 지대의 최상 피복층으로 넓게 놓여 있다. 역, 사, 점토 등으로 구성되는 미고결층으로 표토층을 이루고 있다.



신생대 제4기	충적층 ~ ~ 부정합 ~ ~	Qa	역, 사, 점토
중생대 백악기	산성암맥 -관입-	Kad	
중생대 쥐라기	흑운모화강암 -관입-	Jbgr	조사지구
시대미상	편암류 ...관계미상...	Ocq	
선캠브리아기	화강암질편마암	PCEggn	

<그림 2.4 -2> 지정저수지 영역의 지질도

**(3) 보존가치가 있는 지형·지질 존재여부**

- 지정지구 및 주변지역에 '자연경관적·학술적·역사적·예술적'보존가치가 있는 지형·지질의분포 여부 조사를 위하여 관련 문헌을 조사함.
  - 한국의 지질노두 150선, 2004, 한국지질자원연구원
  - 지질·광물 문화재 자원조사 보고서, 2001, 문화재청
  - 한국의 지질유산 정보구축과 관리방안, 2008, 한국환경정책·평가연구원
- 지정지구가 위치한 광산구에는 보존가치가 있는 지형·지질이 존재하지 않는 것으로 조사됨

**(4) 백두대간 및 주요 정맥 분포 현황**

- 지정지구가 위치한 광주광역시 「백두대간 및 보호에 관한 법률」제2조에 의한 백두대간보호지역에 해당되지 않는 것으로 조사됨
- 본 사업은 지정저수지 내 인접수변에서 공사가 예상되는 사업으로 주변 주요 산계훼손 및 생태축 단절 등의 영향은 없을 것으로 검토됨

**마. 기상 개황**

- 지정지구는 지리상으로 한반도의 남부지역인 광주광역시 광산구에 위치하고 있으며, 남부 내륙성 기후를 보여 낮과 밤의 일교차가 큰 편으로 조사됨
- 광주광역시 내에 광주대가 위치하고 있으며 최근 12개년 자료를 수집하여 비교분석하였음
- 과거 12년(2007~2018년)간 연평균 기온은 14.4, 연평균 강수량은 1,337.4mm이나 연중 고르지 못하며, 조사기간 중 가장 많은 강수량을 보인 해는 2012년도의 1,626.80mm임

&lt;표 2.4-8&gt; 연도별기상 개황

년도	기 온(°C)			강수량(mm)	바람(m/sec)
	평균기온	평균최고기온	평균최저기온		평균풍속
2007	14.6	19.6	10.6	1,620.6	1.8
2008	14.6	19.8	10.4	1,007.2	2.0
2009	14.6	20.1	10.2	1,488.2	2.1
2010	14.2	19.2	10.1	1,573.1	2.2
2011	13.7	19.0	9.5	1,300.3	2.1
2012	13.7	18.9	9.5	1,626.8	2.2
2013	14.2	19.6	9.8	1,245.4	2.1
2014	14.3	19.7	10.0	1,290.3	1.9
2015	14.6	19.8	10.4	1,049.6	1.6
2016	15.0	20.1	10.9	1,482.3	1.6
2017	14.6	20.1	10.2	936.6	1.6
2018	14.6	20.1	10.3	1427.9	1.6
평균	14.4	19.7	10.2	1,337.4	

자료 : 기상연보(2007~2018), 기상청

**(1) 기 온**

- 광주기상대에서 조사한 자료로 2007년부터 2018년까지 월별 평균기온과 최고, 최저기온을 비교해 보았으며, 12년 동안 연평균기온은 14.4°C로 조사되었고, 최고기온은 38.5°C(2018년), 최저기온은 -11.7°C(2016년)이었음.

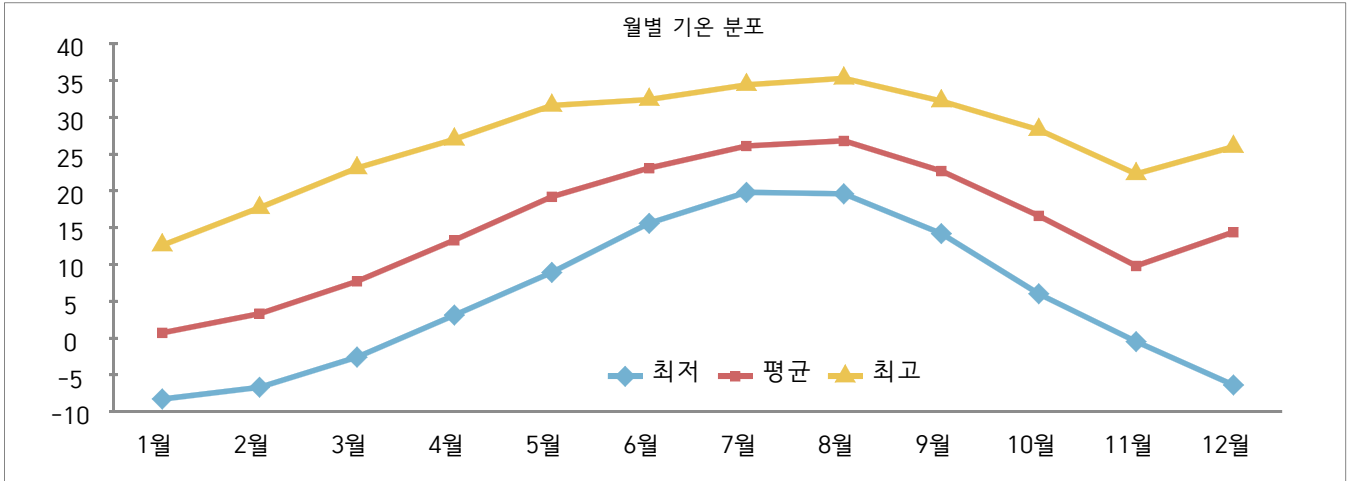


&lt;표 2.4-9&gt; 월별 기온분포

[단위 : °C]

구 분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
2007	평균	2.4	5.9	8.4	12.5	18.9	22.9	25.1	26.9	22.3	16.3	9.0	4.9	14.6
	최고	11.8	17.2	21.8	25.8	28.8	33.1	33.6	34.3	31.3	27.1	21.7	16.6	25.3
	최저	-4.9	-4.7	-3.6	1.7	10.0	16.5	19.6	19.3	14.7	5.5	-2.4	-3.2	5.7
2008	평균	1.2	1.1	8.6	14.5	18.7	22.2	27.3	26.3	23.7	17.8	9.8	4.1	14.6
	최고	12.0	14.3	22.5	27.0	31.4	32.0	35.1	34.3	33.7	30.6	23.6	17.7	26.2
	최저	-8.9	-8.1	-2.2	4.2	7.4	14.1	19.7	19.2	9.7	8.1	-3.0	-8.5	4.3
2009	평균	1.1	5.8	8.3	13.9	19.7	23.4	24.8	26.1	22.7	17.3	9.7	2.8	14.6
	최고	15.7	18.9	24.9	28.8	31.4	33.5	31.8	34.5	32.0	28.3	25.4	12.7	26.5
	최저	-10.0	-4.8	-1.9	1.5	9.1	14.8	18.2	18.1	15.8	8.7	-1.3	-7.1	5.1
2010	평균	0.5	4.4	7.4	11.2	18.6	23.7	26.3	28.1	23.6	15.7	8.4	2.5	14.2
	최고	15.6	20.6	20.7	26.1	32.2	32.5	33.2	35.5	33.8	25.8	19.5	18.3	26.2
	최저	-9.7	-5.8	-3.5	1.0	5.9	14.6	21.1	22.9	11.0	1.5	-1.2	-9.3	4.0
2011	평균	-3.4	3.1	5.3	12.2	19.0	23.3	26.5	25.9	22.7	15.4	12.6	2.2	13.7
	최고	4.2	17.5	21.0	25.6	30.6	33.1	35.3	35.2	33.3	27.7	27.1	12.3	25.2
	최저	-11.7	-7.5	-4.1	1.8	8.4	15.3	19.2	17.9	12.8	2.9	-1.2	-6.3	4.0
2012	평균	0.4	0.4	6.5	13.6	20.0	23.4	26.4	27.6	21.3	15.9	8.1	0.4	13.7
	최고	11.1	14.9	20.5	28.5	31.6	31.8	35.2	37.7	31.4	26.7	18.8	12.0	25.0
	최저	-9.7	-9.7	-3.5	0.8	10.4	15.6	20.5	18.8	14.3	4.6	-0.6	-10.2	4.3
2013	평균	0.0	2.0	7.6	11.4	19.1	23.9	27.1	28.4	22.6	16.8	8.6	2.9	14.2
	최고	15.4	19.8	26.8	25.0	32.1	32.8	33.5	36.2	32.1	29.8	23.8	14.0	26.8
	최저	-10.3	-9.7	-3.5	0.8	10.4	15.6	20.5	18.8	14.3	4.6	-0.6	-10.2	4.2
2014	평균	2.1	4.2	8.6	14.5	19.2	22.9	25.2	24.4	23.3	16.4	10.3	1.2	14.3
	최고	14.2	20.5	26.2	28.0	33.5	32.1	36.5	32.3	31.2	29.1	19.2	11.6	26.2
	최저	-7.3	-6.6	-2.8	4.1	7.0	16.5	17.7	18.4	15.0	5.3	0.3	-6.7	5.1
2015	평균	1.7	3.0	8.0	13.9	19.4	22.5	25.4	26.0	22.0	16.9	11.6	5.3	14.6
	최고	12.2	13.3	23.3	28.2	33.1	31.9	34.2	36.2	30.6	26.9	21.6	15.8	25.6
	최저	-8.3	-8.7	-4.1	4.3	6.5	13.9	17.6	19.1	14.9	4.8	-0.2	-3.5	4.7
2016	평균	0.9	3.3	8.4	15.5	19.8	23.0	26.9	27.8	23.0	17.2	9.6	4.7	15.0
	최고	13.7	19.8	22.9	27.4	31.1	31.5	36.0	37.2	33.0	31.1	21.9	17.3	26.9
	최저	-2.1	-1.0	3.4	10.5	14.3	19.5	23.7	23.8	19.6	13.6	5.3	0.7	10.9
2017	평균	2.0	2.9	7.4	15.1	19.8	23.1	27.8	27.0	22.4	17.0	8.8	1.9	14.6
	최고	6.7	8.4	13.8	21.9	26.4	29.4	32.0	31.6	27.6	22.1	14.6	6.6	20.1
	최저	-1.9	-1.7	2.4	9.5	14.1	18.5	24.8	23.4	18.0	12.8	4.0	-1.9	10.2
2018	평균	-0.2	1.8	10.0	15.1	19.5	23.6	28.3	28.4	21.6	14.5	9.9	3.2	14.6
	최고	4.5	7.1	16.5	21.5	25.0	29.5	33.5	33.7	26.3	19.9	15.5	7.8	20.1
	최저	-3.8	-2.8	4.7	9.7	14.8	19.2	24.5	24.9	18.0	10.1	5.3	-0.6	10.3
평균	평균	0.7	3.3	7.7	13.3	19.2	23.1	26.1	26.8	22.7	16.6	9.8	3.1	14.4
	최고	12.6	17.7	23.1	27.0	31.6	32.4	34.4	35.3	32.2	28.3	22.3	14.8	26.0
	최저	-8.3	-6.7	-2.6	3.1	8.9	15.6	19.8	19.6	14.2	6.0	-0.5	-6.4	5.2

자료 : 기상연보(2007~2018), 기상청



(그림 2.4-3) 월별 기온 분포

**(2) 강수량**

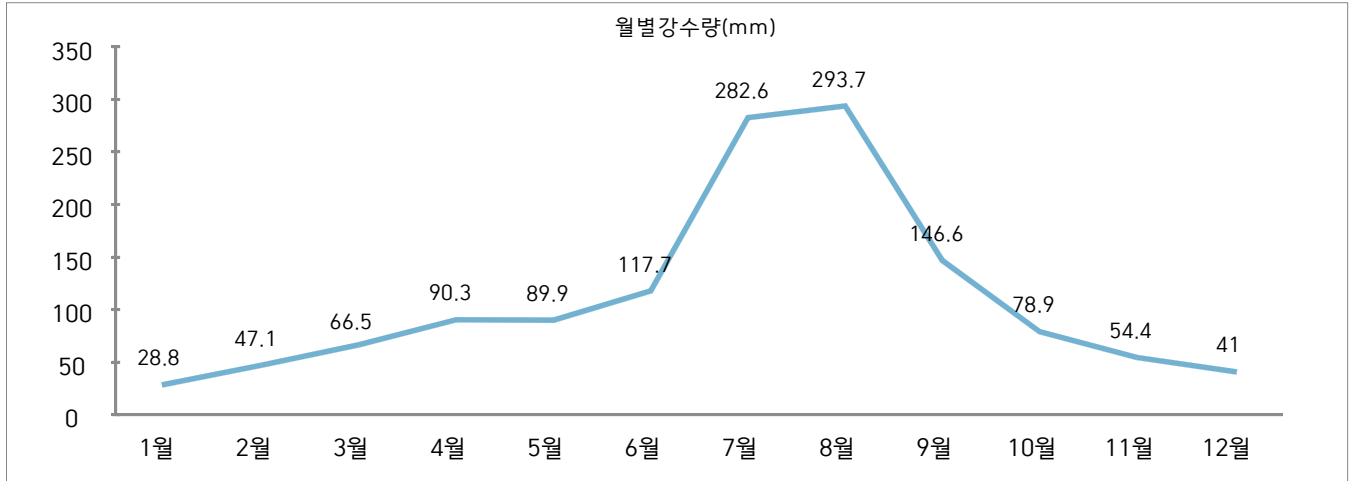
- 광주기상대의 기상자료를 이용하여 2007년에서부터 2018년까지의 강우자료를 다음 표에 나타내었으며, 조사기간 중 최고 강우량은 2012년에 1626.8mm, 최소 강우량은 2017년에 936.6mm로 조사되었음
- 5월~8월까지 많은 양의 강수로 총 강수량의 50% 이상 이 여름철에 내리는 것으로 나타났으며, 2012년 총강수량은 1626.8mm로 광주기상대의 최근 10년 평균값 1369.3mm 보다 257.5mm 많은 강수량을 보임

&lt;표 2.4-10&gt; 월별 강수량 분포

[단위 : mm]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2007	12.1	79.1	100.3	38.7	116.0	52.0	232.0	339.3	490.7	95.5	3.3	61.6	1620.6
2008	56.9	11.1	36.7	54.2	150.6	273.2	139.2	157.5	58.9	15.3	39.1	14.5	1007.2
2009	36.0	71.9	42.1	35.7	114.9	181.1	607.4	263.1	22.6	36.2	26.7	50.5	1488.2
2010	37.1	135.8	76.0	133.0	99.0	70.6	453.0	337.6	139.7	42.0	7.4	41.9	1573.1
2011	7.4	59.8	23.1	103.0	142.9	120.0	277.5	382.5	13.4	20.5	136.8	13.3	1300.3
2012	15.2	18.6	100.4	82.5	42.6	83.1	330.6	473.5	272.0	82.8	45.9	79.6	1626.8
2013	20.6	48.0	76.9	54.9	86.5	83.7	349.1	293.2	88.5	30.8	95.0	18.2	1254.4
2014	12.9	8.6	101.7	62.5	57.0	72.0	240.9	370.2	116.5	105.0	95.5	47.5	1290.3
2015	47.2	23.7	36.5	145.5	48.6	96.1	164.3	148.9	66.6	90.9	121.9	59.2	1049.6
2016	49.7	45.2	55.2	185.0	104.5	116.1	301.3	81.0	251.2	216.7	31.5	44.9	1482.3
2017	11.7	41.9	33.2	60.6	30.2	42.1	211.6	280.5	108.8	85.4	2.1	28.5	936.6
2018	38.8	22.0	115.8	127.4	85.4	222.4	84.5	397.1	129.7	125.2	47.2	32.4	1,427.9
평균	28.80	47.1	66.5	90.3	89.9	117.7	282.6	293.7	146.6	78.9	54.4	41.0	1,338.1

자료 : 기상연보(2007~2018), 기상청



(그림 2.4-4) 월별 강수량(2007~2018)

**(3) 풍 속**

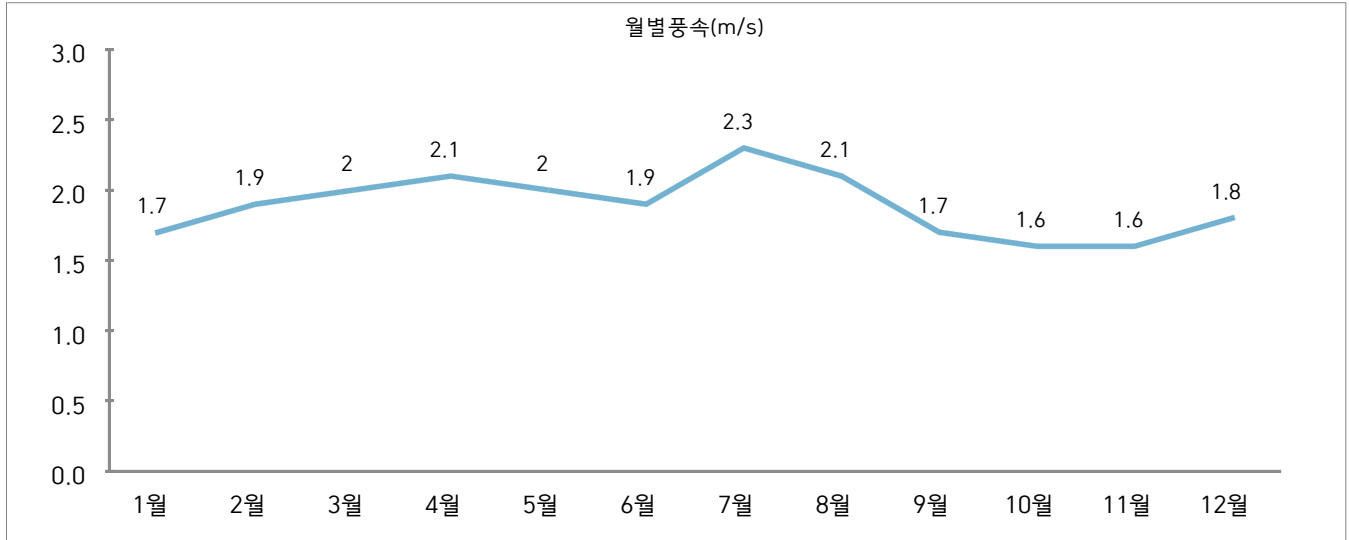
- 연평균 풍속은 1.6m/s~2.2m/s로 풍속의 변화는 크지 않는 것으로 조사됨
- 10개년간 연평균 풍속은 1.9m/s로 풍력 계급의 제2등급인 남실바람(1.6m/s~3.3m/s)에 해당하며, 이 정도는 얼굴에 바람이 느껴지며, 나뭇잎이 흔들리고, 풍향계가 움직이는 정도임

<표 2.4-11> 월별 평균풍속 분포

[단위 : m/s]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
2007	1.4	1.7	2.0	1.9	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0	1.3	1.3	1.5	1.8
2008	1.9	2.2	1.9	2.3	2.2	2.2	2.5	2.3	1.9	1.4	1.5	2.0	2.0
2009	1.7	2.1	2.4	2.0	2.2	2.2	2.6	2.1	1.6	1.7	2.4	2.0	2.1
2010	1.8	2.0	2.6	2.5	2.3	1.9	2.47	2.4	2.2	1.9	1.6	2.2	2.2
2011	2.1	1.6	2.2	2.4	2.5	2.7	2.7	2.4	1.8	1.5	1.6	2.1	2.1
2012	2.1	2.0	2.3	2.5	1.8	2.2	2.2	2.9	2.0	1.6	2.2	2.3	2.2
2013	1.8	2.1	2.2	2.4	2.0	1.8	3.3	2.1	1.8	2.0	1.6	1.7	2.1
2014	1.8	2.2	2.0	1.9	2.2	1.9	2.1	2.0	1.7	1.8	1.5	1.9	1.9
2015	1.6	1.8	1.9	1.9	2.0	1.8	1.9	1.5	1.4	1.3	1.1	1.3	1.6
2016	1.5	1.8	1.7	1.8	1.8	1.6	1.9	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6
2017	1.6	1.6	1.5	1.9	1.4	1.5	1.8	1.6	1.5	1.5	1.3	1.5	1.6
2018	1.5	1.6	1.8	1.7	1.6	1.5	1.7	2.0	1.5	1.4	1.0	1.7	1.6
평균	1.7	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	2.3	2.1	1.7	1.6	1.6	1.8	1.9

자료 : 기상연보(2007~2018), 기상청



(그림 2.4-5) 월별 평균풍속 분포(2007~2018)

## 2.4.2 인문·사회 현황

### 가. 인구 현황

- 광산구 인구는 2016년 기준으로 151,034세대 413,956명으로 그 중 남자가 209,207명, 여자가 204,749명으로 남자가 여자보다 약간 많은 것으로 조사되었으며, 인구밀도는 222.86명/km<sup>2</sup>으로 조사됨
- 광산구 전체 인구는 광주광역시 전체 인구 1,471,384명의 약 28.1%에 해당하며, 광산구 인구추이는 2007년부터 2016년까지 꾸준히 증가 한 것으로 조사됨

&lt;표 2.4-12&gt; 광산구 연도별 인구변화 추이

연도별	세대수	인구(명)			인구밀도	면적(km <sup>2</sup> )
		합계	남	여		
2007	106,811	320,395	162,001	158,394	1,437.5	222.88
2008	109,390	325,822	164,622	161,200	1,462.0	222.86
2009	118,255	348,512	175,822	172,690	1,563.4	222.92
2010	127,578	369,845	186,635	183,210	1,659.1	222.91
2011	133,302	382,380	192,759	189,621	1,716.0	222.89
2012	137,331	392,155	197,714	194,441	1,759.3	222.90
2013	141,449	400,613	202,075	198,538	1,797.2	222.90
2014	144,796	406,074	204,850	201,224	1,821.8	222.90
2015	148,252	410,557	207,402	203,155	1,841.9	222.88
2016	151,034	413,956	209,207	204,749	1,857.0	222.86

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**나. 산업 현황**

- 광산구 2016년 통계연보에 따른 산업대분류별 산업현황을 살펴보면, 사업체수로는 도매 및 소매업이 6,944개 업체로 가장 많은 부분을 차지하고, 종업원 수는 제조업이 49,167명으로 가장 많이 종사하는 것으로 나타남

<표 2.4-13> 광산구 산업 대분류별 사업체 현황

구 분	사업체수	종사자수	구 분	사업체수	종사자수
농업, 임업 및 어업	8	235	금융 및 보험업	165	1,851
광업	2	3	부동산업 및 임대업	1,041	2,938
제조업	3,841	49,167	전문, 과학 및 기술서비스업	350	1,680
전기, 가스, 증기 및 수도사업	12	384	사업시설관리 및 사업지원 서비스업	299	4,082
하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	76	610	공공행정, 국방 및 사회보장행정	62	3,086
건설업	899	7,697	교육서비스업	1,712	12,683
도매 및 소매업	6,944	21,067	보건 및 사회복지사업	1,141	13,703
운수업	2,914	8,588	예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	912	2,631
숙박 및 음식점업	4,725	14,442	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	2,824	1,351
출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	99	1,367	-		
2016년	사업체수 : 28,026 종사자수 : 152,820				

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**2.4.3 환경기초시설 현황**

**가. 상·하수도 및 환경피해유발시설물 현황**

**(1) 상수도 현황**

- 광산구 상수도 급수현황은 2016년 기준 총인구 413,956명의 99.6%인 412,203명이 급수혜택을 받고 있음

<표 2.4-14> 광산구 상수도 급수현황

연도별	총인구 (명)	급수인구 (명)	보급률 (%)	급수 사용량	급수전수 (개)
2012	392,155	386,321	95.51	36,210,997	24,341
2013	400,613	395,636	98.8	37,787,652	25,340
2014	406,074	401,130	98.8	38,237,747	26,531
2015	410,557	408,361	99.5	39,755,613	27,546
2016	413,956	412,203	99.6	41,416,409	27,833

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**(2) 하수도 현황**

- 광산구의 하수도 현황은 우수와 오수를 동일 관거로 배제시키는 합류식 배제방식과 우수와 우수가 분리되어 있는 분류식 배제방식이 적용되어 있으며, 2016년 기준 광산구의 하수관거 보급현황은 총 1,412,733m로 합류식 시설연장은 359,833m, 분류식 시설연장은 1,052,900m임

&lt;표 2.4-15&gt; 광산구 하수도 보급현황

년도	처리인구			하수관거		
	총인구 (인)	하수처리 인구(인)	보급률 (%)	계획연장 (m)	시설연장 ( m)	보급률 (%)
2012	392,155	379,632	96.8	1,627,822	1,310,397	80.5
2013	400,613	388,886	97.1	1,627,822	1,313,170	80.7
2014	406,074	392,818	96.7	1,627,822	1,348,803	82.9
2015	410,557	397,266	96.7	1,350,479	1,350,479	100.0
2016	413,956	401,012	96.9	1,412,733	1,412,733	100.0

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

&lt;표 2.4-16&gt; 광산구 하수도 하수관거 처리현황

년도	합류식			분류식				
	계획면적 (km <sup>2</sup> )	계획연장 (m)	시설연장 (m)	계획면적 (km <sup>2</sup> )	계획연장(km)		시설연장(km)	
					오수	우수	오수	우수
2011	25.3	330,513	355,612	28.4	553,479	578,598	440,624	493,231
2012	25.3	355,612	356,784	70.2	724,414	903,408	452,012	501,601
2013	25.3	356,784	356,784	70.2	724,414	903,408	454,785	501,601
2014	25.3	356,784	356,784	70.2	724,414	903,408	490,148	501,871
2015	-	356,784	356,784	70.2	491,496	502,199	491,496	502,199
2016	-	359,833	359,833	70.2	514,694	538,206	514,694	538,206

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**(3) 환경피해유발시설물 현황**

- 2016년 광산구의 환경오염물질 배출시설은 총 437개소로 대기(가스, 먼지, 매연 및 악취) 배출시설 437개소, 수질(폐수) 배출시설 255개소, 소음 및 진동 배출시설 44개소의 환경오염물질 배출시설이 분포하는 것으로 조사됨

&lt;표 2.4-17&gt; 광산구 환경오염물질 배출시설 현황

구분	총계	대기(가스, 먼지, 매연 및 악취)						수질(폐수)					소음 및 진동	
		계	1종	2종	3종	4종	5종	계	1종	2종	3종	4종		5종
광산구	437	126	1	1	2	52	70	255	-	-	1	5	249	44

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

## 나. 환경기초시설 현황

## (1) 하수처리시설 현황

- 광산구 하수처리장은 광주 제2하수처리장 총 1개소가 운영되고 있고, 현재 마을하수처리장 11개소가 운영 중에 있음

&lt;표 2.4-18&gt; 광산구하수처리시설 현황

연별	시설명 (하수/마을)	소재지		시설용량(하수/마을)(m <sup>3</sup> /일)		
				물리적	생물학적	고도
2011	광주제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	60,000	60,000
2012	광주제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	-	120,000
2013	광주제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	-	120,000
2014	광주제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	-	-
2015	광주제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	-	120,000
	가삼마을하수도	광산구 지지정 372-13	45	-	45	-
	황계마을하수도	광산구 남산동 53-20	45	-	45	-
	가삼2마을하수도	광산구 송산동 873-5	45	-	45	-
2016	제2하수처리장	광산구 본덕동 760	120,000	-	-	120,000
	가삼마을하수도	광산구 지지정 372-13	45	-	45	-
	황계마을하수도	광산구 남산동 53-20	45	-	45	-
	가삼마을하수도	광산구 송산동 873-5	45	-	45	-
	동산마을하수도	광산구 동산동 123-7	45	-	45	-
	석계지구하수도	광산구 남산동 62-3	80	-	-	80
	도림지구하수도	광산구 도덕동 360-1	60	-	-	60
	칠성지구하수도	광산구 삼거동 360-1	80	-	-	80
	명화지구하수도	광산구 명화동 478-1	80	-	-	80
	용곡지구하수도	광산구 용곡동 1138-8	80	-	-	80
	분토지구하수도	광산구 본덕동 701-6	50	-	-	50
	원입곡지구하수도	광산구 입곡동 147-3	140	-	-	140

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**(2) 분뇨처리시설 현황**

- 광산구는 2016년 기준 총 143m<sup>3</sup>/일의 분뇨를 배출하고 있음
- 광산구는 하수처리구역 내 건물에서 발생된 분뇨는 단독정화조에 유입되어 처리

&lt;표 2.4-19&gt; 광산구 분뇨 배출량 현황

년도	발생량(m <sup>3</sup> /일)			처리대상량(m <sup>3</sup> /일)		
	계	수거식	수세식	계	수거분뇨	정화조오니
2011	160.0	5.0	155.0	160.0	5.0	155.0
2012	146.0	6.0	140.0	152.0	6.0	146.0
2013	144.0	7.0	137.0	144.0	7.0	137.0
2014	154.8	6.3	148.5	161.3	6.3	155.0
2015	164.0	7.0	157.0	164.0	7.0	157.0
2016	143.0	8.0	135.0	143.0	8.0	135.0

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

**(3) 폐기물매립시설 및 소각시설 현황**

- 2015년 기준 광주광역시 관내에는 폐기물 매립시설 1개소, 폐기물 소각시설 1개소가 위치하는 것으로 조사됨

&lt;표 2.4-20&gt; 폐기물 매립시설 현황

구분	소재지	총매립지 면적(m <sup>2</sup> )	총매립용량 (m <sup>3</sup> )	기매립량 (m <sup>3</sup> )	잔여매립 가능량(m <sup>3</sup> )	2015년 매립량(m <sup>3</sup> )	사용기간 (년)
광주 광역시	남구 양과동 26	337,860	9,480,000	2,254,507	7,225,493	198,265	2005년 ~ 2050년

자료 : 2015 전국폐기물발생 및 처리현황, 2016, 환경부

**(4) 쓰레기처리 현황**

- 2015년 기준 광주광역시의 쓰레기 배출량은 1,272.9톤/일이고, 현재 광주광역시의 생활폐기물 처리형태는 대부분 재활용, 소각 및 매립되고 있음

&lt;표 2.4-21&gt; 연도별 광산구 쓰레기 발생 및 수거현황

년도	청소구역내 인구(인)	배출량 (톤/일)	처리량 (톤/일)	수거율 (%)	수거처리(톤/일)				
					매립	소각	재활용	해역 배출	기타
2011	382,380	1,236.1	1,236.1	100.0	89.8	84.9	1,053.8	7.5	-
2012	392,155	1,336.0	1,336.0	100.0	102.4	106.1	1,122.2	5.3	-
2013	400,613	1,674.9	1,674.9	100.0	106.8	124.6	1,436.8	6.0	0.7
2014	406,074	1,433.4	1,433.4	100.0	79.8	114.0	1,236.3	3.4	-
2015	410,557	1,738.9	1,738.9	100.0	86.6	119.1	1,533.2	-	-
2016	413,956	1,774.5	1,774.5	100.0	115.2	121.3	1,538.0	-	-

자료 : 광산구청 통계연보, 2017



### 2.4.4 농축산업 현황

#### 가. 농가현황

- 광산구의 농가수는 2012년 이후 점점 줄어들어 2016년 기준 4,507호로 조사됨

<표 2.4-22> 광산구의 농가현황

[단위 : 호]

연도별	농가		
	계	전업	겸업
2012	5,146	3,102	2,044
2013	5,122	2,912	2,210
2014	5,162	2,851	2,312
2015	4,887	2,455	2,432
2016	4,507	2,594	1,913

자료 : 광산구청 통계연보, 2017

#### 나. 연간시비량 및 농업용수 사용량 현황

##### (1) 시비현황

<표 2.4-23> 지대별, 논 유형별 시비 기준

[단위 : kg/10ha]

지대	논유형	거름주는 양(성분량)		
		질소	인산	가리1)
평야지 및 중간지(표고 250m 이하)	보통논, 미숙논	11	4.5	5.7
	모래논, 고논2)	13	5.1	7.1
중간산지 및냉조풍지3)(250~400m)	-	11	6.4	7.8
산간 고랭지(400m 이상)	-	11	7.7	9.3
간척지	염해논	20	5.1	5.7

- 주) 1. 가리 : 칼륨  
 2. 고논 : 봇물이 가장 먼저 들어오는 물꼬가 있는 논  
 3. 냉조풍지 : 많은 양의 해수 입자와 한랭한 바람을 동반한 태풍이 발생하는 지역

자료 : 시비기준 및 시비량 결정 계산방법, 2001, 농업기술센터

- 광산구의 비료사용량은 2011년 이후 2016년까지 전반적인 증가를 나타내고 있음

<표 2.4-24> 광주광역시 성분별 연간 시비량

[단위 : M/T]

지역	연별	성분별				
		계	질소질	인산질	가리질	기타
광주 광역시	2011	3,461	1,992	724	745	-
	2012	3,179	1,843	650	686	-
	2013	3,185	1,793	670	722	-
	2014	4,006	2,163	942	901	-
	2015	3,987	2,108	982	897	-
	2016	4,004	2,174	913	917	-

자료 : 농협중앙회 광주지역본부

## (2) 농업용수 사용량

- 2015년 기준 광주광역시의 경우 농업용수의 85% 이상이 논 용수로 이용되고 있음

&lt;표 2.4-25&gt; 농업용수 사용량

[단위 : 천m<sup>3</sup>/년]

지역	년도	계	논용수	밭용수	축산용수
광주광역시	2010	145,714.3	116,373.4	18,542.0	365.4
	2011	131,918.1	110,191.2	22,347.5	404.6
	2012	148,736.0	115,334.9	31,194.7	333.8
	2013	161,863.4	130,347.0	33,067.3	321.7
	2014	135,904.3	113,194.2	21,322.3	362.6
	2015	130,420.0	111,318.0	28,975.5	560.0

주) 논밭용수이용량(유효수량포함) 및 축산용수 이용량의 합  
 자료 : 국가수자원관리 종합정보시스템([www.wamis.go.kr](http://www.wamis.go.kr))

## 다. 주요 가축사육 현황

- 2016년 기준 광산구는 닭 182,600, 기타 가금류 26,100마리, 꿀벌 12,188, 돼지 8,720마리, 개 5,652마리 등의 순으로 사육하고 있는 것으로 조사됨

&lt;표 2.4-26&gt; 광산구의 가축사육 수

[단위 : 마리]

연도별	한육우	젓소	돼지	닭	말	양	사슴	토끼	개	기타 가금류 <sup>1</sup>	꿀벌
2011	5,084	545	7,827	416,481	22	328	172	265	5,119	132,298	7,794
2012	4,559	544	8,313	318,757	28	150	119	249	7,997	75,150	8,820
2013	4,397	644	8,102	208,685	34	33	100	79	4,243	33,966	8,173
2014	3,590	646	5,559	350,040	37	170	71	50	5,278	5,750	8,817
2015	3,122	650	8,600	349,200	50	216	80	136	5,009	36,005	11,107
2016	3,194	677	8,720	182,600	48	188	100	142	5,652	26,100	12,188

주) 기타 가금류 : 오리, 칠면조, 거위  
 자료 : 광산구청 통계연보, 2017

# 제3장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 오염원 및 환경질 현황

- 3.1 오염원 및 오염부하량
- 3.2 수질환경
- 3.3 퇴적물 환경
- 3.4 지질 환경
- 3.5 생태 환경

## 제 3장 오염원 및 환경질 현황

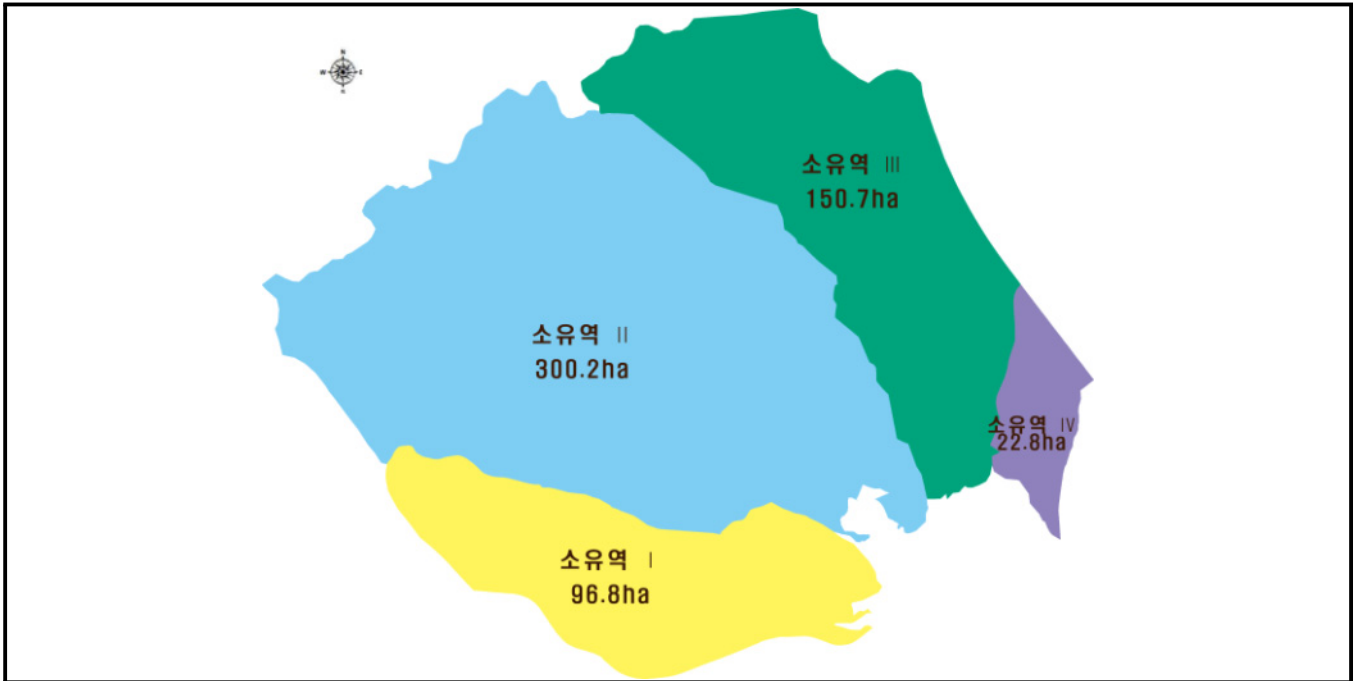
### 3.1 오염원 및 오염부하량

#### 3.1.1 유역내 오염원 현황

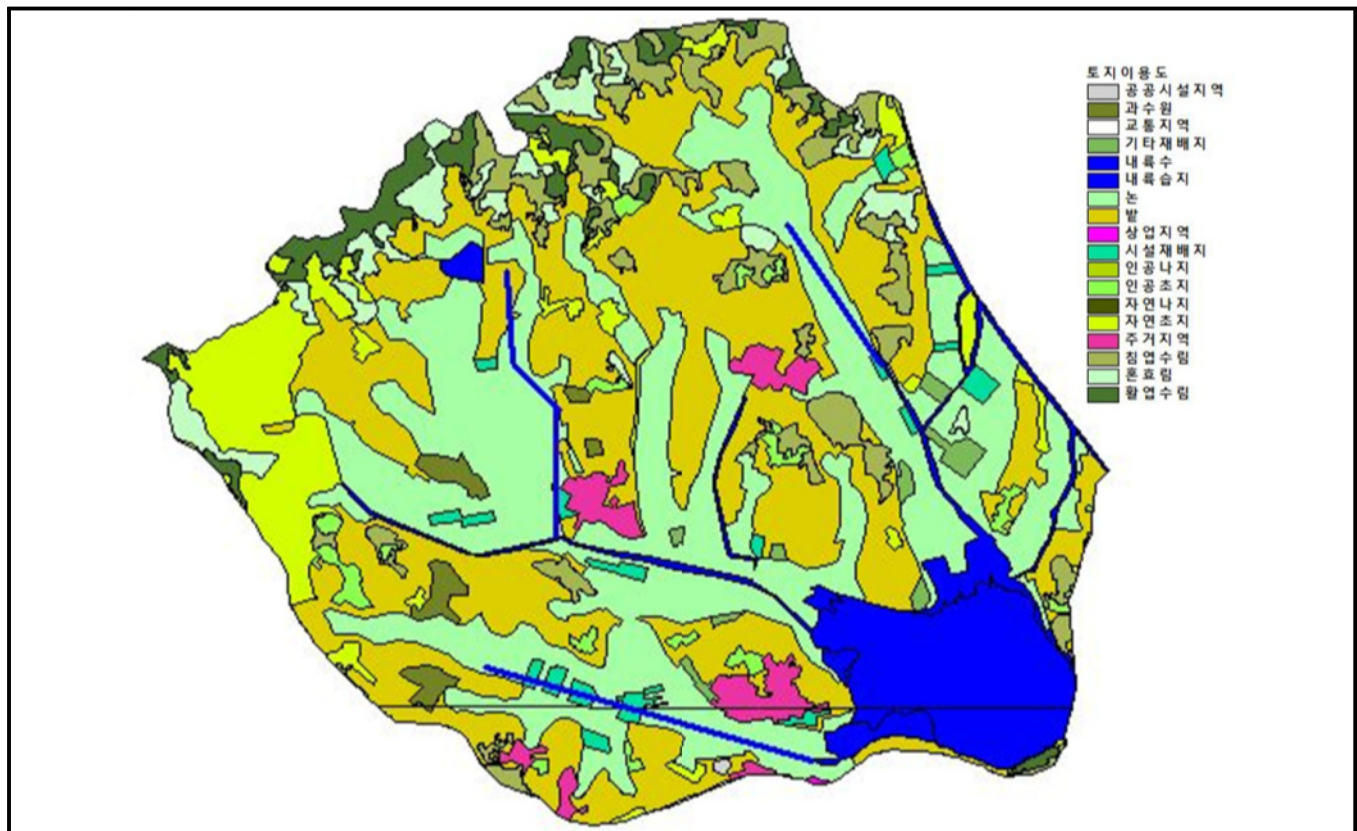
- 오염원 현황은 점오염원인 생활계, 축산계, 산업계, 양식계, 매립계 및 비점오염원인 토지계 오염원을 조사하였으며, 조사방법 및 항목은 「수질오염총량관리기술지침」에 준하여 조사하였음.
- 지정저수지 유역은 주로 명화동, 지정동, 용곡동 일부에서 오염원이 유입되므로 이들 지역에서의 오염 특성을 파악하였음.
- 주유입하천은 지정동을 가로지르는 봉정천이 있으며, 평동천을 유역범위로 했을 때 명화동을 가로지르는 동산천이 존재하나 지정저수지로의 유입은 없으므로 유역범위에서 제외하여 오염원을 파악하였음.

<표 3.1-1> 소유역별 행정구역현황

구 분	읍·면·동	지목별 면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
소유역Ⅰ	광주 광산구 명화동	96.8	39.8	34.7	1.3	7.8	13.2
소유역Ⅱ	광주 광산구 지정동	300.2	106.1	97.7	36.7	6.4	53.3
소유역Ⅲ	광주 광산구 지정동 광주 광산구 용곡동	150.7	43.1	48.9	40.1	0.4	18.4
소유역Ⅳ	광주 광산구 용곡동	22.8	8.1	8.1	1.8	0.0	4.8
저수지	광주 광산구 명화동	41.2	-	-	-	-	41.2
계		611.6	197.0	189.3	79.9	14.6	130.8



<그림 3.1 -1> 지정저수지 소유역구분도



자료 : 국토지리정보원 토지이용도

<그림 3.1 - 2> 지정저수지 토지이용도

**가. 생활계 (인구)현황**

- 지정저수지 구역의 인구 현황 조사결과, 용곡동, 지정동, 명화동이 유역을 형성하고 있으며, 용곡동, 명화동의 경우 시가지와 비시가지가 혼재되어 있고 지정동의 경우 대부분 하수미처리지역으로 분류되어 있음
- 지정저수지 구역 내에 거주인구는 전체 536명이고, 지정 I 소유역에서 260명으로 가장 많이 거주하며, 지정 II, 지정 III, 지정 V, 소유역 순으로 거주자가 많음

<표 3.1 - 2> 유역별 인구 현황

[단위 : 명]

소유역	계	하수처리구역			하수미처리구역				비고
		소계	분류식	합류식	소계	수세식		수거식	
						오수처리	정화조		
총 계	536	286	286	0	250	36	214	0	
지정 I	260	260	260	0	0	0	0	0	
지정 II	170	0	0	0	170	24	146	0	
지정 III	86	6	6	0	80	12	68	0	
지정 IV	20	20	20	0	0	0	0	0	

자료 : 전국오염원 자료, 2016, 환경부

**나. 축산계 현황**

- 유역 내에 사육되는 가축은 가금 3,742두, 한우 199두, 개 7두, 젓소 4두로 조사됨
- 가축분뇨는 모두 개별퇴비화 등으로 자체 처리되어 경작지로 살포되고 있음

<표 3.1 - 3> 소유역별 가축 사육두수 현황

[단위 : 두, 마리]

소유역	계	한우	젓소	돼지	사슴	가금	개
총 계	3,952	199	4	0	0	3,742	7
지정 I	10	10	0	0	0	0	0
지정 II	126	126	0	0	0	0	0
지정 III	943	60	1	0	0	880	2
지정 IV	2,873	3	3	0	0	2,861	5

자료 : 전국오염원 자료, 2016, 환경부

**다. 산업계**

- 지정저수지 유역 내에는 폐수발생 사업체가 없으며 발생 및 배출부하량은 없는 것으로 조사됨

**라. 비점오염원 (토지계)**

- 비점오염원의 유입경로는 주로 지표면에 축적되어 있는 오염물질이 강우에 의해 표면 유출되는 것으로

그 발생원에는 농경지의 잔존 비료 및 농약, 주거지역의 지표오염물질, 퇴비화하여 살포된 가축분뇨 등이 있음.

- 농촌지역에 가축사육시설이 산재되어 있고 가축분뇨를 농경지에 개별퇴비화하거나 야적시 관리가 소홀히 할 경우 강우 시 함께 유출되어 비점오염원이 될 수 있음.

<표 3.1-4> 소유역별 행정구역 및 토지이용현황

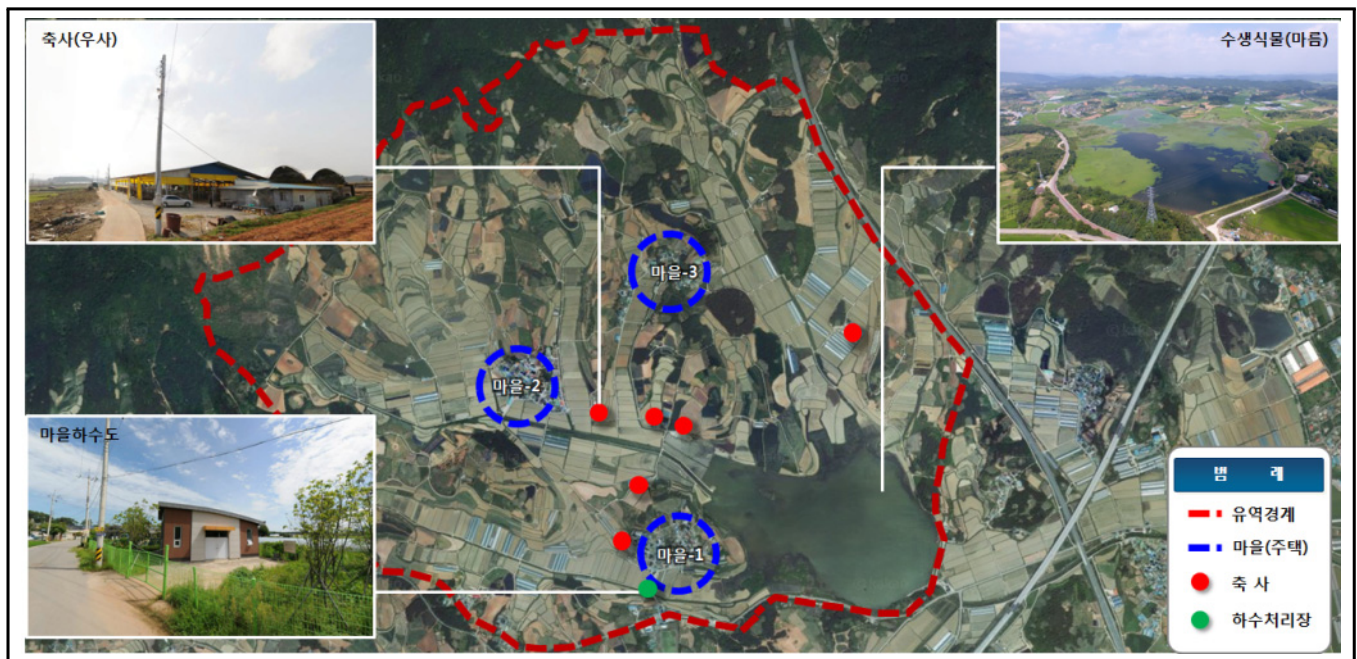
구 분	읍·면·동	지목별 면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
지정Ⅰ	광주 광산구 명화동	96.8	39.8	34.7	1.3	7.8	13.2
지정Ⅱ	광주 광산구 지정동	300.2	106.1	97.7	36.7	6.4	53.3
지정Ⅲ	광주 광산구 지정동 광주 광산구 용곡동	150.7	43.1	48.9	40.1	0.4	18.4
지정Ⅳ	광주 광산구 용곡동	22.8	8.1	8.1	1.8	0.0	4.8
계		570.4	197.0	189.3	79.9	14.6	89.6

마. 양식계

- 지정저수지 유역 내에는 양식계가 소재하지 않는 것으로 조사됨.

바. 매립계

- 지정저수지 유역 내에는 매립지가 소재하지 않는 것으로 조사됨.



<그림 3.1 - 3> 오염원별 위치도

### 3.1.2 오염부하량 산정

- 지정저수지 수질에 영향을 미치는 생활계, 축산계, 산업계 등의 점오염원과 강우시 토지계에서 유출되는 비점오염원으로 구분함
- 각종 오염원에 의해 발생하는 오염 발생부하량과 유역 내에 환경기초시설 및 개별처리시설 등에서 삭감되고 공공수역으로 배출되는 배출부하량을 산정함
- 오염부하량 산정 시 원단위는 지역적 특성을 반영할 수 있도록 실측자료를 통해 구한 원단위를 사용하는 것이 바람직하나 실측자료는 측정 회수의 제한으로 사용하지 않고, 「수질오염총량관리기술지침(2014.5)」의 원단위를 사용한 부하량 산정 방법에 의해 발생 및 배출부하량 등을 산정하였음

#### 가. 오·폐수 발생유량

- 유역 내에서 발생하는 총 오·폐수발생량은 115.94m<sup>3</sup>/일이며, 생활계가 전체 발생량의 97.1%인 112.54 m<sup>3</sup>/일이 발생되어 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 다음이 축산계로 3.40m<sup>3</sup>/일이 발생되고 있음
- 지정 I 소유역이 53.49m<sup>3</sup>/일로 전체발생량의 46.1%를 차지하고 지정 II 소유역이 38.16m<sup>3</sup>/일로 두번째로 많이 발생함

<표 3.1-5> 소유역별 오·폐수 발생량

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

소유역	계	생활계	축산계	산업계	매립계	비 고
총 계	115.94	112.54	3.40	0.00	0.00	-
지정 I	53.49	53.34	0.15	0.00	0.00	-
지정 II	38.16	36.32	1.84	0.00	0.00	-
지정 III	19.45	18.45	0.99	0.00	0.00	-
지정 IV	4.85	4.43	0.42	0.00	0.00	-

#### 나. 오염물질 발생부하량

##### (1) 생활계

- 인구에 의한 오염물질 발생부하량은 소유역 내 인구수에 발생원단위를 곱하여 산정하였으며, BOD발생 부하량은 총 29.73kg/일이고, T-N 발생부하량은 7.17kg/일, T-P 발생부하량은 0.807kg/일로 산정됨
- 지정 I 소유역의 경우 BOD 발생부하량 15.01kg/일로 전체의 50.5%를 차지하고 T-N 3.62kg/일, T-P 0.406kg/일로 가장 발생량이 많음



&lt;표 3.1 - 6&gt; 소유역별 생활계 오염물질 발생부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	29.73	7.17	0.807
지정 I	15.01	3.62	0.406
지정 II	8.91	2.14	0.242
지정 III	4.57	1.10	0.124
지정 IV	1.24	0.32	0.035

**(2) 축산계**

- 가축에 의한 오염물질 발생부하량은 소유역 내 축종별 마리(두)수에 발생원단위를 곱하여 산정하였으며, BOD발생부하량은 총 127.14kg/일이고, T-N 발생부하량은 28.13kg/일, T-P 발생부하량은 8.938kg/일로 산정됨
- 지정 II 소유역의 경우 BOD 발생부하량 66.42kg/일로 전체의 52.3%를 차지하고 T-N은 14.69kg/일, T-P는 4.541kg/일로 가장 발생량이 많음

&lt;표 3.1 - 7&gt; 소유역별 축산계 오염물질 발생부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	127.14	28.13	8.938
지정 I	5.28	1.17	0.361
지정 II	66.42	14.69	4.541
지정 III	36.95	8.17	2.584
지정 IV	18.49	4.09	1.452

**(3) 산업계**

- 지정저수지 유역 내에는 폐수발생 사업체가 없으며 발생 및 배출부하량은 없는 것으로 조사됨

**(4) 토지계**

- 토지이용에 의한 오염물질 발생부하량은 소유역 내 공부상 지목별 발생원단위를 곱하여 산정하였으며, BOD발생부하량은 총 33.78kg/일이고, T-N 발생부하량은 29.76kg/일, T-P 발생부하량은 2.213kg/일로 산정됨
- 지정 II 소유역의 경우 BOD 발생부하량 13.60kg/일로 전체의 40.3%를 차지하고 T-N은 15.26kg/일, T-P는 1.102kg/일로 가장 발생량이 많음

<표 3.1 - 8> 소유역별 토지계 오염물질 발생부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	33.78	29.76	2.213
지정 I	13.12	7.45	0.588
지정 II	13.60	15.26	1.102
지정 III	5.84	6.32	0.460
지정 IV	1.22	0.72	0.063

**다. 오염물질 배출부하량**

**(1) 생활계**

- 인구에 의한 오염물질 배출부하량에 하수처리시설, 분뇨처리시설 등 환경기초시설, 오수처리시설, 단독정화조 등의 개별처리시설의 처리효율을 고려하여 삭감한 후 배출부하량을 산정함
- BOD배출부하량은 총 8.81kg/일이고, T-N 배출부하량은 2.990kg/일, T-P 배출부하량은 0.317kg/일로 산정됨
- 지정 II 소유역의 경우 BOD 배출부하량 5.55kg/일로 전체의 63.0%를 차지하고 T-N 배출부하량은 1.777 kg/일, T-P 배출부하량은 0.191kg/일로 가장 배출량이 많음

<표 3.1 - 9> 소유역별 생활계 오염물질 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	8.81	2.990	0.317
지정 I	0.59	0.331	0.032
지정 II	5.55	1.777	0.191
지정 III	2.63	0.847	0.091
지정 IV	0.04	0.035	0.003

**(2) 축산계**

- 가축에 의한 오염물질 배출부하량은 소유역 내 발생한 축산계 발생부하량에 배출경로별 배출계수를 곱하여 산정하였으며, BOD배출부하량은 총 11.45kg/일이고, T-N 배출부하량은 6.327kg/일, T-P 배출부하량은 0.624kg/일로 산정됨
- 지정 II 소유역의 경우 BOD 배출부하량 5.98kg/일로 전체의 52.2%를 차지하고 T-N 배출부하량은 3.526 kg/일, T-P 배출부하량은 0.341kg/일로 가장 배출량이 많음

&lt;표 3.1 - 10&gt; 소유역별 축산계 오염물질 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	11.45	6.327	0.624
지정 I	0.48	0.187	0.018
지정 II	5.98	3.526	0.341
지정 III	3.33	1.884	0.185
지정 IV	1.66	0.730	0.080

**(3) 산업계**

- 지정저수지 유역 내에는 폐수발생 사업체가 없으며 발생 및 배출부하량은 없는 것으로 조사됨

**(4) 토지계**

- 토지이용에 의한 오염물질 배출부하량은 소유역별 발생부하량에 배출계수 1.0을 곱하여 산정하였으며, BOD배출부하량은 총 32.43kg/일이고, T-N 배출부하량은 29.720kg/일, T-P 배출부하량은 2.192kg/일로 산정됨
- 유역 면적이 가장 넓은 지정II소유역의 경우 BOD 배출부하량 15.90kg/일로 전체의 49.0%를 차지하고 T-N은 14.415kg/일, T-P는 1.079kg/일로 가장 발생량이 많음

&lt;표 3.1 - 11&gt; 소유역별 토지계 오염물질 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	BOD	T-N	T-P
총 계	32.43	29.720	2.192
지정 I	13.12	7.453	0.588
지정 II	15.90	14.415	1.079
지정 III	3.18	7.146	0.478
지정 IV	0.23	0.706	0.047

**라. 총 오염부하량****(1) 오염물질 총 발생부하량**

- 지정저수지 유역 전체에서 BOD발생부하량은 190.65kg/일이고, T-N은 65.05kg/일, T-P는 11.958kg/일임
- 오염원은 비점오염원(축산계)가 BOD 66.7%, T-P 74.7%, 토지계 T-N 43.2%, 로 가장 높은 비율을 차지하고, 비점오염원(토지계)는 전체 BOD 중 17.7%, T-P 18.5%, 축산계 T-N는 43.2%로 발생됨

<표 3.1 - 12> 오염원별 발생부하량

(단위 : kg/일)

구 분	발생부하량			비 고
	BOD	T-N	T-P	
합 계	190.65	65.05	11.958	-
생활계	29.73	7.17	0.807	-
축산계	127.14	28.13	8.938	-
산업계	0.00	0.00	0.000	-
토지계(비점오염)	33.78	29.76	2.213	-
양식계	0.00	0.00	0.000	-

**(2) 오염물질 총 배출부하량**

- 지정저수지 유역 전체에서 BOD는 52.69kg/일, T-N은 39.037kg/일, T-P는 3.133kg/일의 오염부하량이 배출됨
- 오염원별로는 비점오염원(토지계)가 BOD부하량의 61.5%, T-N의 76.1%, T-P의 70.0%로 가장 높은 비율을 차지하고, 생활계는 전체 BOD부하량 중 16.7%, T-N의 7.7%, T-P의 10.1%를 차지함

<표 3.1 - 13> 오염원별 배출부하량

(단위 : kg/일)

구 분	배출부하량			비 고
	BOD	T-N	T-P	
합 계	52.69	39.037	3.133	-
생활계	8.81	2.990	0.317	-
축산계	11.45	6.327	0.624	-
산업계	0.00	0.000	0.000	-
토지계(비점오염)	32.43	29.720	2.192	-
양식계	0.00	0.000	0.000	-

- 지정저수지 유역 전체의 오염물질별 발생부하량과 배출부하량은 다음과 같으며, BOD, T-N, T-P 중 BOD 발생 및 배출부하량이 가장 많은 것으로 나타남

<표 3.1 - 14> 오염물질별 발생·배출부하량 비교

(단위 : kg/일)

구 분	발생부하량	삭감부하량	배출부하량	삭감률(%)
BOD	190.65	137.96	52.69	72%
T-N	65.053	26.016	39.037	40%
T-P	11.958	8.825	3.133	74%

&lt;표 3.1 - 15&gt; 소유역별 BOD 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계
총 계	52.69	8.81	11.45	0.00	32.43	0.00
지정 I	14.19	0.59	0.48	0.00	13.12	0.00
지정 II	27.43	5.55	5.98	0.00	15.90	0.00
지정 III	9.14	2.63	3.33	0.00	3.18	0.00
지정 IV	1.94	0.04	1.66	0.00	0.23	0.00

&lt;표 3.1 - 16&gt; 소유역별 T-N 배출부하량

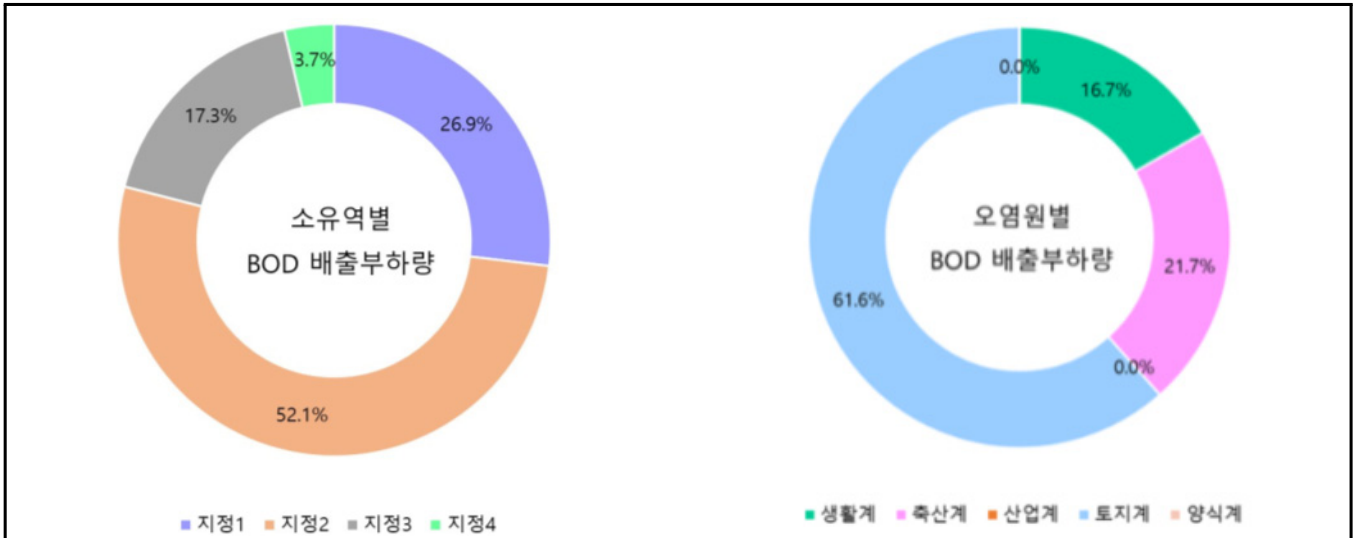
(단위 : kg/일)

소유역	계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계
총 계	39.037	2.990	6.327	0.000	29.720	0.000
지정 I	7.971	0.331	0.187	0.000	7.453	0.000
지정 II	19.718	1.777	3.526	0.000	14.415	0.000
지정 III	9.877	0.847	1.884	0.000	7.146	0.000
지정 IV	1.471	0.035	0.730	0.000	0.706	0.000

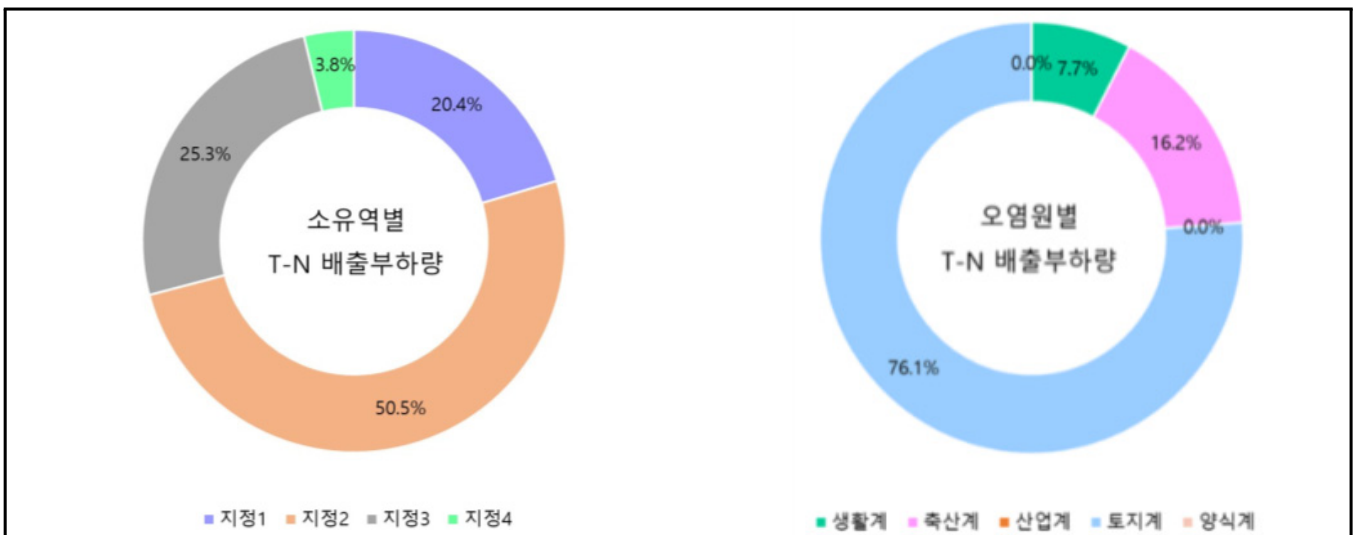
&lt;표 3.1 - 17&gt; 소유역별 T-P 배출부하량

(단위 : kg/일)

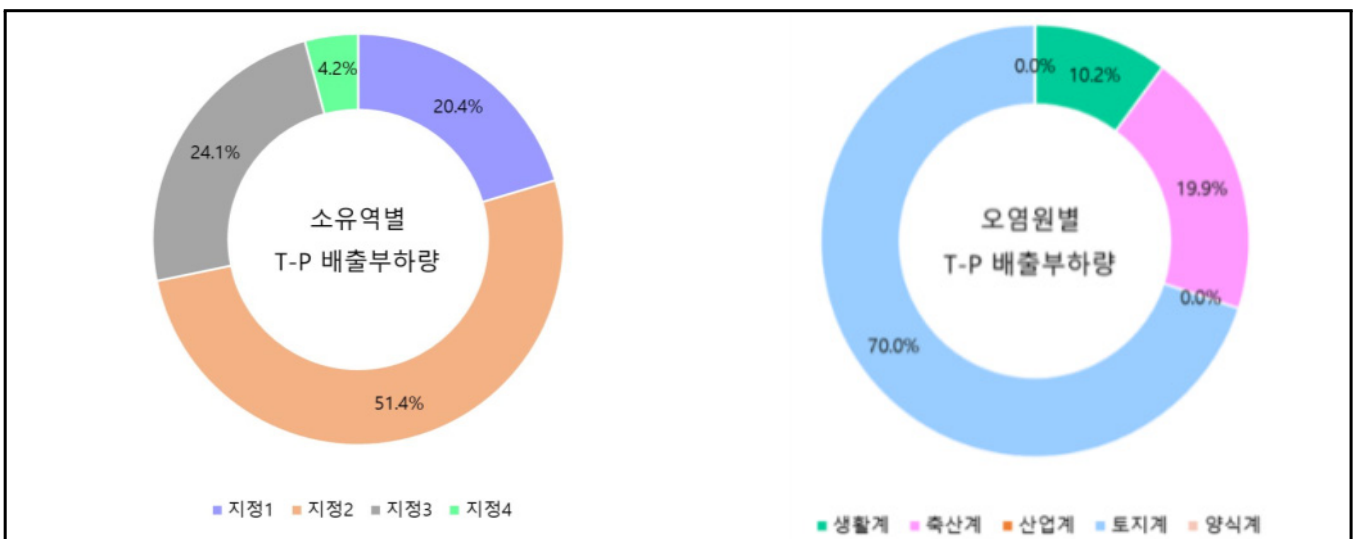
소유역	계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계
총 계	3.133	0.317	0.624	0.000	2.192	0.000
지정 I	0.638	0.032	0.018	0.000	0.588	0.000
지정 II	1.611	0.191	0.341	0.000	1.079	0.000
지정 III	0.754	0.091	0.185	0.000	0.478	0.000
지정 IV	0.131	0.003	0.080	0.000	0.047	0.000



<그림 3.1 -4> BOD 배출부하량 기여도



<그림 3.1 -5> T-N 배출부하량 기여도



<그림 3.1 -6> T-P 배출부하량 기여도

### 3.2 수질환경

#### 3.2.1 조사방법

##### 가. 조사지점

- 수질조사는 지정저수지와 유입하천으로 구분하여 지정저수지 2지점, 유입하천 3지점, 방류하천 1지점으로 하여 총 6개 지점에서 시행하였음.

<표 3.2 - 1> 조사지점 위치

구 분	지 점 번 호	조 사 위 치	비 고
유입하천	JJS 1	광주광역시 광산구 지정동 1249-10	소유역2
	JJS 2	광주광역시 광산구 명화동 218-1	소유역1
	JJS 3	광주광역시 광산구 용곡동 1118	소유역3
방류하천	JJS 4	광주광역시 광산구 용곡동 1138-2	
지정저수지	JJR 1	지정저수지 하류	
	JJR 2	지정저수지 상류	



<그림 3.2 -1> 지정저수지 수질조사지점 위치도

**나. 조사내용 및 분석방법**

- 조사항목은 수온, pH, EC, DO, BOD, COD, TOC, SS, T-N, NH3-N, NO3-N, NO2-N, T-P, PO4-P, Chl-a, 유량 등 16개 항목임
- 하천은 하천수질을 대표할 수 있는 위치에서 하상 퇴적물이 교란이 없도록 최대한 주의하여 흐르는 물을 채수기를 이용하여 채취하였음
- 조사항목별 분석방법은 아래 표와 같음

<표 3.2 - 2> 분석방법 및 분석기기

항목	분석방법	분석기기
pH	유리전극법	pH Meter
DO	격막전극법	DO Meter
BOD	격막전극법	BOD Incubator, DO Meter
COD	산성KMnO <sub>4</sub> 법	COD Water Bath
TOC	고온연소법	TOC Analyzer
SS	유리섬유여지법	Dry Oven
T-N	자외선 흡광광도법	분광광도계(UV)
T-P	흡광광도법(아스코르빈산 환원법)	분광광도계(UV)
NO2-N	흡광광도법(다이아조화법)	분광광도계(UV)
NO3-N	흡광광도법(부루신법)	분광광도계(UV)
NH3-N	흡광광도법(인도페놀법)	분광광도계(UV)
PO4-P	흡광광도법(아스코르빈산환원법)	분광광도계(UV)
클로로필a	흡광광도법	분광광도계(UV)
유량	유속-면적법	Velocity Meter(FM-101)



### 3.2.2 하천수질

#### 가. 평시

- 현장조사는 08월 1회, 9월 2회, 10월 1회 총 4회 실시 함

<표 3.2 - 3> 조사시기 기상상태

조사일시 \ 항목	기온 (°C)	습도 (%)	풍향 (풍)	풍속 (㎞/s)
08월 07일	30.0	82.1	남남서	1.2
09월 10일	21.8	66.6	북동	1.5
09월 29일	20.6	68.8	북동	2.2
10월 19일	13.4	65.0	북북동	3.3

#### (1) JJS1 지점(소유역2)

- 조사지점은 유입하천인 저수지 서쪽의 봉정천이 유입되는 지점으로서 지정동 475.6ha의 유역면적을 나타내어 명화동, 용곡동 보다 큰 유역을 형성하여 주거지 및 농경지를 통한 비점오염물질이 유입됨



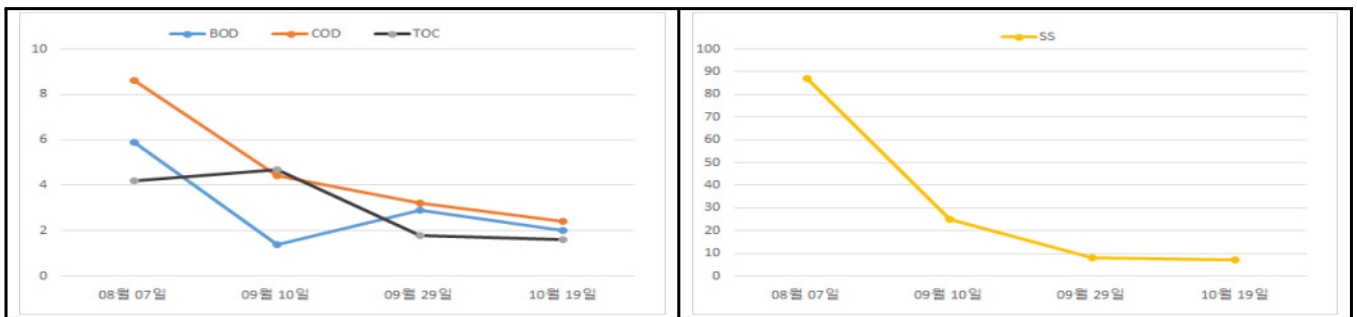
<그림 3.2 -2> JJS1 지점 측정사진

① 유기물 농도

- 유입유기오염지표인 BOD가 1.4 ~ 5.9mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(I b) ~ 약간나쁨(IV등급), COD는 2.4 ~ 8.6mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(I b) ~ 나쁨(V등급), TOC는 1.6 ~ 4.7mg/L로 하천수질 환경기준 매우좋음(I a) ~ 보통(III등급)으로 나타났음
- 부유물질(SS)의 경우에는 7.0 ~ 87.0mg/L로 하천수질 환경기준 보통(III등급) 이상 ~ 약간나쁨(IV등급)으로 나타내고 있음

<표 3.2 - 4> JJS1 지점의 유기물 조사결과

조사시기	항목			
	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	TOC(mg/L)	SS(mg/L)
08월 07일	5.9	8.6	4.2	87.0
09월 10일	1.4	4.4	4.7	25.0
09월 29일	2.9	3.2	1.8	8.0
10월 19일	2.0	2.4	1.6	7.0



<그림 3.2 - 3> JJS 1 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이

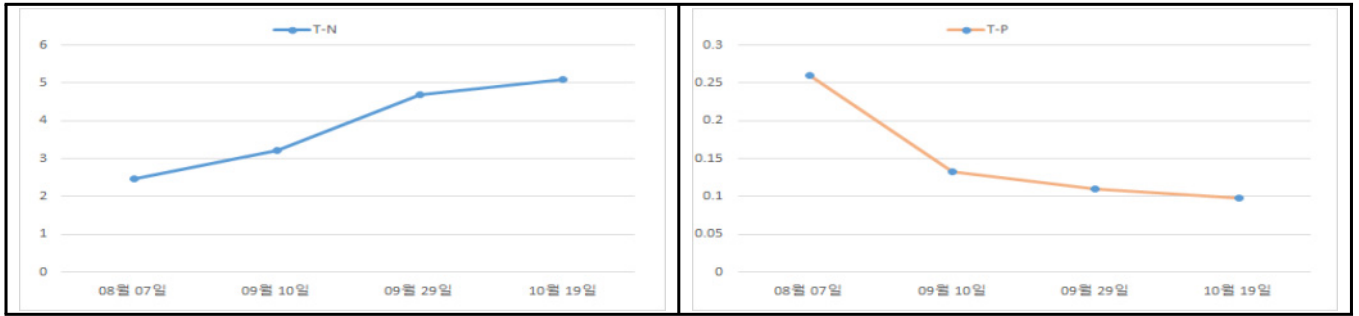
② 영양염류 농도

- 조사지점 T-N은 2.472 ~ 5.090mg/L로 조사됨
- T-P는 0.098 ~ 0.260mg/L로 하천수질 환경기준 약간 좋음(II등급) ~ 약간나쁨(IV등급)으로 나타났음

<표 3.2 -5> JJS1 지점의 영양염류 조사결과

조사시기	항목	
	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)
08월 07일	2.472	0.260
09월 10일	3.220	0.133
09월 29일	4.680	0.110
10월 19일	5.090	0.098





<그림 3.2 - 4> JJS1 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이

③ 기타항목 농도

- 전기전도도(EC)는 153 ~ 199 $\mu$ S/cm로 국내 일반하천의 전기전도도 평균치인 150 $\mu$ S/cm보다 높게 나타났음
- 수소이온농도(pH)는 10.0 ~ 15.5, 용존산소농도(DO)는 2.0 ~ 8.8mg/L로 나타내고 있으며 NH<sub>3</sub>-N 0.150 ~ 0.38mg/L, NO<sub>3</sub>-N 2.019 ~ 3.621mg/L, NO<sub>2</sub>-N 미검출 ~ 0.075mg/L, PO<sub>4</sub>-P 0.001 ~ 0.080mg/L 값을 나타냄

(2) JJS2 지점(소유역1)

- 조사지점은 명화동의 주거 밀집지역과 농경지 등에서 비점오염물질이 유입되고 있음

구분	채수	수심	유속
08월 07일			
09월 10일			
09월 29일			
10월 19일			

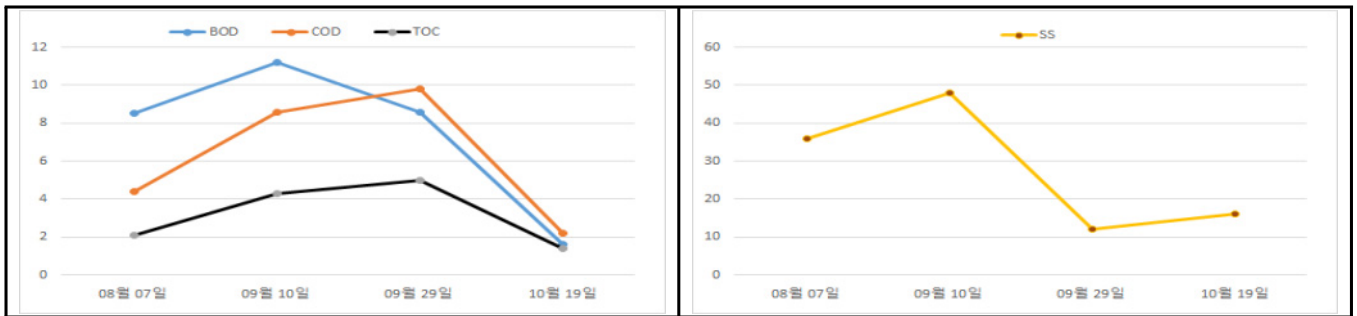
<그림 3.2 - 5> JJS2 지점 측정사진

① 유기물 농도

- 유입유기오염지표인 BOD가 1.6 ~ 11.2mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(I b등급) ~ 매우나쁨(VI), COD는 2.2 ~ 9.8mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(I b등급) ~ 나쁨(V), TOC는 1.4 ~ 5.0mg/L로 하천수질 환경기준 매우 좋음(I a등급) ~ 보통(Ⅲ)으로 나타났음
- 부유물질(SS)의 경우에는 12.0 ~ 48.0mg/L로 하천수질 환경기준 약간나쁨(IV등급)의 100mg/L 이하를 나타내고 있음

<표 3.2 - 6> JJS 2 지점의 유기물 조사결과

조사시기	항목			
	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	TOC(mg/L)	SS(mg/L)
08월 07일	8.5	4.4	2.1	36.0
09월 10일	11.2	8.6	4.3	48.0
09월 29일	8.6	9.8	5.0	12.0
10월 19일	1.6	2.2	1.4	16.0



<그림 3.2 - 6> JJS2 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이

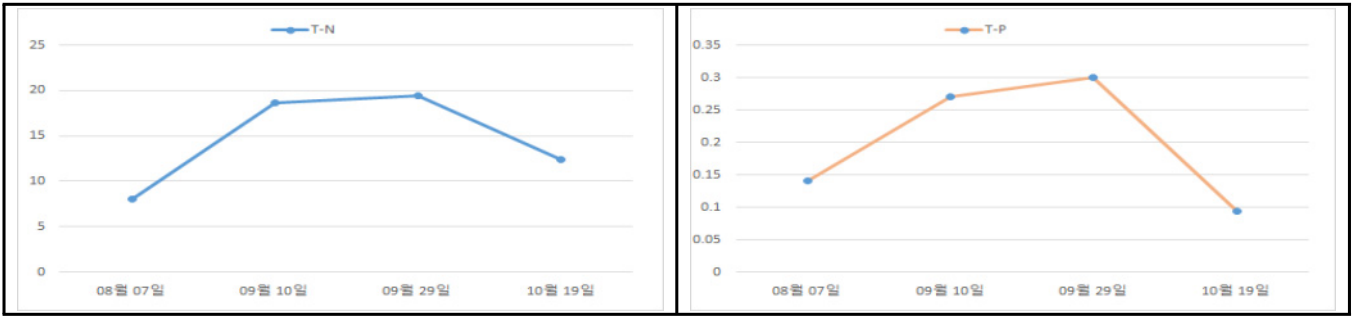
② 영양염류 농도

- 조사지점 T-N은 8.010 ~ 19.380mg/L로 조사됨
- T-P는 0.094 ~ 0.300mg/L로 하천수질 환경기준 약간 좋음(Ⅱ등급) ~ 약간 나쁨(Ⅳ)으로 나타났음

<표 3.2 - 7> JJS2 지점의 영양염류 조사결과

조사시기	항목	
	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)
08월 07일	8.010	0.140
09월 10일	18.600	0.271
09월 29일	19.380	0.300
10월 19일	12.400	0.094





<그림 3.2 - 7> JJS2 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이

③ 기타항목 농도

- 전기전도도(EC)는 168 ~ 242 $\mu$ S/cm로 국내 일반하천의 전기전도도 평균치인 150 $\mu$ S/cm보다 높게 나타났음
- 수소이온농도(pH)는 9.8 ~ 12.4, 용존산소농도(DO)는 2.2 ~ 8.2mg/L로 나타내고 있으며 NH<sub>3</sub>-N 0.070 ~ 11.350mg/L, NO<sub>3</sub>-N 5.674 ~ 9.639mg/L, NO<sub>2</sub>-N 0.010 ~ 0.03mg/L, PO<sub>4</sub>-P 0.051 ~ 0.06mg/L 값을 나타냄

(3) JJS3 지점(소유역3)

- 조사지점은 주로 지정동과 용곡동의 농경지와 임야 등에서 비점오염물질이 유입되고 있음

구 분	채 수	수 심	유 속
08월 07일			
09월 10일			
09월 29일			
10월 19일			

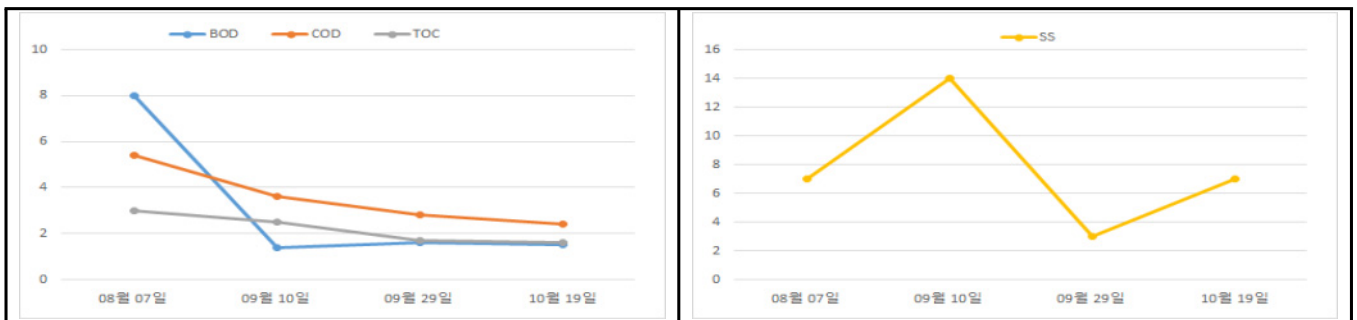
<그림 3.2 -8> JJS3 지점 측정사진

① 유기물 농도

- 유입유기오염지표인 BOD가 1.4 ~ 8.0mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(Ib) ~ 나쁨(V등급), COD는 2.4 ~ 5.4mg/L로 하천수질 환경기준 보통(Ⅲ등급), TOC는 1.6 ~ 3.0mg/L로 하천수질 환경기준 좋음(Ib등급)으로 나타났음
- 부유물질(SS)의 경우에는 3.0 ~ 14.0mg/L로 하천수질 환경기준 보통(Ⅲ등급)의 25mg/L 이하를 나타내고 있음

<표 3.2 -8> JJS3 지점의 유기물 조사결과

조사시기	항 목			
	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	TOC(mg/L)	SS(mg/L)
08월 07일	8.0	5.4	3.0	7.0
09월 10일	1.4	3.6	2.5	14.0
09월 29일	1.6	2.8	1.7	3.0
10월 19일	1.5	2.4	1.6	7.0



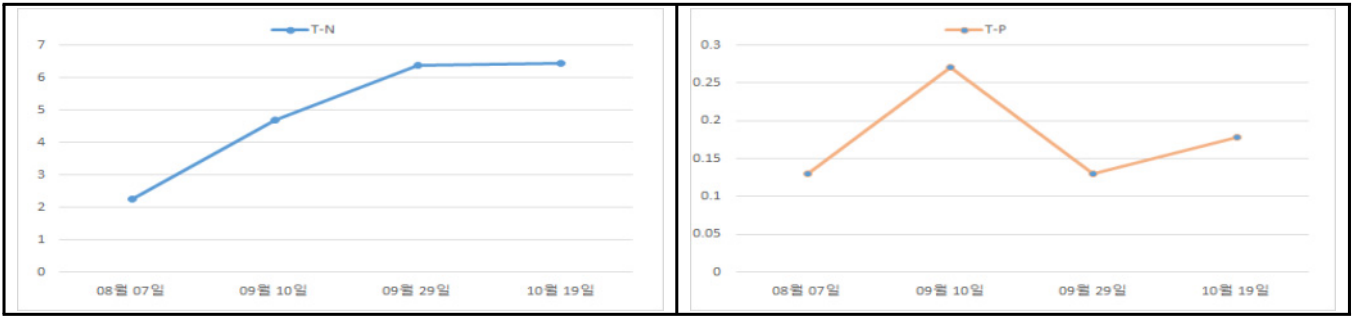
<그림 3.2 - 9> JJS 3 지점 BOD, COD, TOC 및 SS농도 변화추이

② 영양염류 농도

- 조사지점 T-N은 2.260 ~ 6.430mg/L로 조사됨
- T-P는 0.130 ~ 0.271mg/L로 하천수질 환경기준 보통(Ⅲ등급) ~ 약간나쁨(IV)으로 나타났음

<표 3.2 -9> JJS3 지점의 영양염류 조사결과

조사시기	항 목	
	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)
08월 07일	2.260	0.130
09월 10일	4.700	0.271
09월 29일	6.380	0.130
10월 19일	6.430	0.178



<그림 3.2 - 10> JJS3 지점 T-N 및 T-P농도 변화추이

③ 기타항목 농도

- 전기전도도(EC)는 138 ~ 170 $\mu$ S/cm로 국내 일반하천의 전기전도도 평균치인 150 $\mu$ S/cm과 유사하게 나타났음
- 수소이온농도(pH)는 8.7 ~ 11.8, 용존산소농도(DO)는 2.0 ~ 9.2mg/L로 나타내고 있으며 NH3-N 0.06 ~ 0.195mg/L, NO3-N 0.849 ~ 6.933mg/L, NO2-N 0.010 ~ 0.080mg/L, PO4-P 0.061 ~ 0.100mg/L 값을 나타냄

(4) JJS4 지점(하류)

- 조사지점은 지정저수지의 유출부로 동산천과 합류하여 평동천으로 흘러들어 영산강으로 합류함



<그림 3.2 -11> JJS4 지점 측정사진

① 유기물 농도

- 유입유기오염지표인 BOD가 6.7mg/L로 하천수질 환경기준 약간나쁨(IV등급), COD는 7.4 mg/L로 하천수질 환경기준 약간나쁨(IV등급), TOC는 4.1 mg/L로 하천수질 환경기준 보통(III등급)으로 나타났음
- 부유물질(SS)의 경우에는 10.0 mg/L로 하천수질 환경기준 보통(III등급)을 나타내고 있음

<표 3.2 -10> JJS4 지점의 유기물 조사결과

조사시기	항 목			
	BOD(mg/L)	COD(mg/L)	TOC(mg/L)	SS(mg/L)
08월 07일	6.7	7.4	4.1	10.0

② 영양염류 농도

- 조사지점 T-N은 3.182mg/L로 조사됨.
- T-P는 0.220mg/L로 하천수질 환경기준 약간나쁨(IV등급) ~ 나쁨(V)으로 나타났음

<표 3.2 -11> JJS4 지점의 영양염류 조사결과

조사시기	항 목	
	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)
08월 07일	3.182	0.220

나. 강우시

- 현장조사는 10월 05일, 10월 26일 2회 실시 함

<표 3.2 - 12> 조사시기 기상상태

조사일시	항목	기온 (°C)	습도 (%)	풍향 (풍)	풍속 (m/s)	강수량
10월 05일		17.8	99.0	북동	4.2	63.3mm/일
10월 26일		13.3	90.8	북서	0.8	7.0mm/일

(1) JJS 1 지점

- 조사지점은 유입하천인 저수지 서쪽의 봉정천이 유입되는 지점으로서 지정동 475.6ha 의 유역면적을 나타내어 명화동, 용곡동 보다 큰 유역을 형성하여 주거지 및 농경지를 통한 비점오염물질이 유입됨

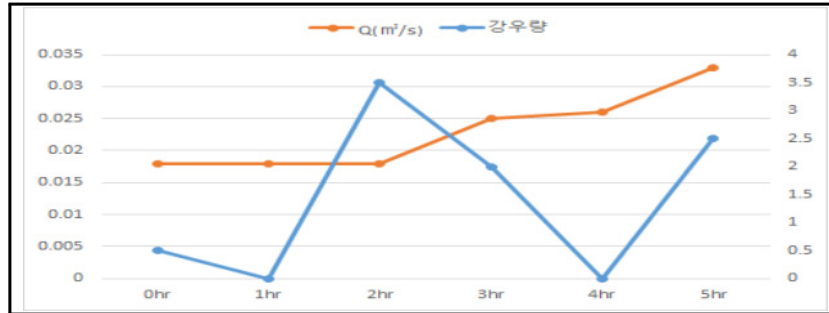


<그림 3.2 - 12> JJS1 지점 측정사진



## ① 1차 조사결과 : 2018년 10월 05일

- 조사지점의 1차 기간 동안 지정지구에 내린 강우량은 63.3mm이며 이 중 조사시간 내에 내린 강우는 40mm로 아래는 조사기간 내 강우량과 유량측정자료에 대한 수문곡선자료임. 강우량 증가시 수문곡선은 약 5시간 지난 후에 첨두유량을 형성하는 것으로 확인되었음.
- 조사지점인 JJS1지점은 3hr부터 강우에 의한 유량증가가 큰 폭으로 증가하였음.



&lt;그림 3.2 - 13&gt; JJS 1 지점 수문곡선 그래프(1차)

&lt;표 3.2 - 13&gt; JJS1 지점의 수질측정 1차 조사결과

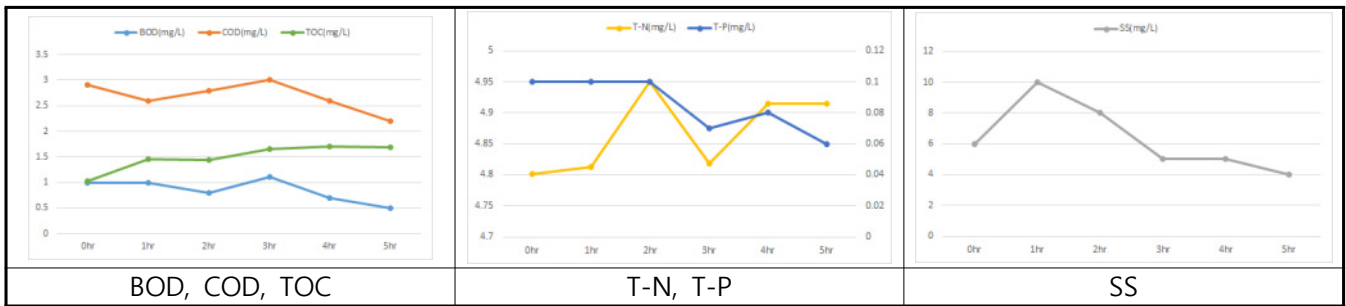
시간 항목	0hr	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	EMC <sup>1)</sup>
수온(°C)	20.0	19.8	19.4	19.8	18.9	19.0	-
pH	8.9	9.9	9.7	8.4	8.0	7.0	-
DO(mg/L)	6.9	9.9	9.2	9.5	11.8	11.5	10.3
BOD(mg/L)	1.0	1.0	0.8	1.1	0.7	0.5	0.8
COD(mg/L)	2.9	2.6	2.8	3.0	2.6	2.2	2.7
SS(mg/L)	6.0	10.0	8.0	5.0	5.0	4.0	6.0
T-N(mg/L)	4.802	4.812	4.950	4.818	4.914	4.914	4.880
T-P(mg/L)	0.100	0.100	0.100	0.070	0.080	0.060	0.080
TOC(mg/L)	1.02	1.45	1.44	1.66	1.71	1.69	1.59
전기전도도(μs/cm)	285	255	289	150	150	107	-
유량(m³/s)	0.016	0.098	0.159	0.209	0.237	0.256	-

1) EMC : 강우사상에 대한 평균농도(Event mean concentration)

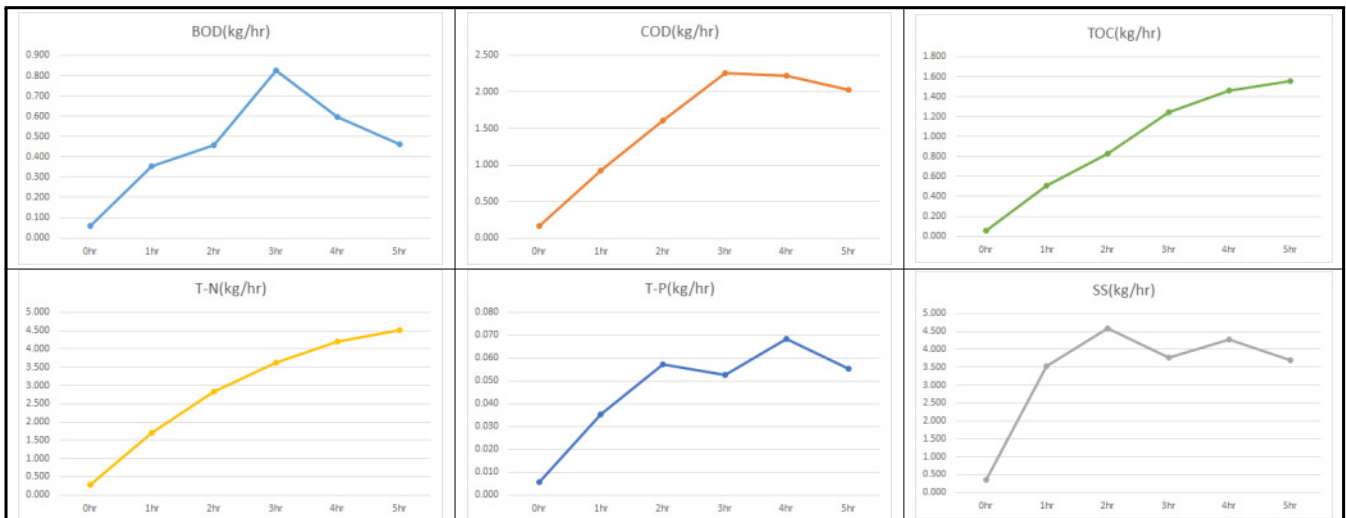
- 1차 강우사상 기간 동안 COD는 2.2mg/L ~ 3.0mg/L의 범위대를 형성하고, TOC 1.0mg/L ~ 1.7mg/L 범위의 값을 나타냄. SS항목은 강우사상기간 동안 최대 10.0mg/L의 값을 나타내며 수문곡선상의 초기 유출시기에 높게 발생함
- 강우사상 기간 내 총 유출량에 대한 비점오염물질의 유출영향정도를 평가하기 위하여 EMC산정 후 오염 영향도를 평가하였음

$$EMC = (\text{총 강우 유출수내 총오염물질 중량}) / (\text{총 강우 유출수량}) = \sum QiCi / \sum Qi$$

- 여기서, Qi = 수문곡선에서 미소시간 동안의 유출량(m<sup>3</sup>/hr)  
 Ci = Qi 에 대응하는 pollutograph에서 오염물질 농도(mg/L)  
 EMC = 강우사상에 대한 평균농도(mg/L)
- COD, TOC의 EMC는 각각 2.7mg/L, 1.59mg/L이며, T-N, T-P는 4.880mg/L, 0.080mg/L, SS는 6.0mg/L의 값을 나타내고 있음



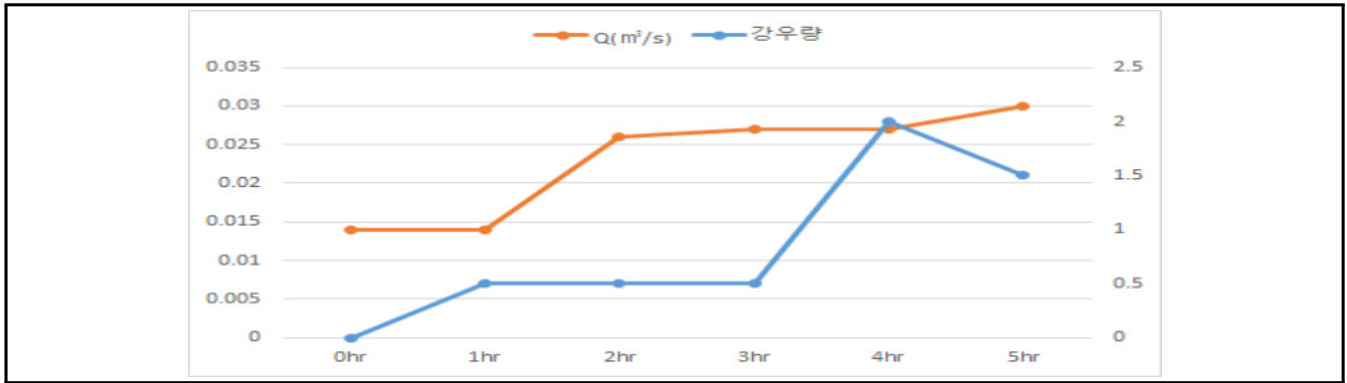
<그림 3.2 - 14> JJS1 수질농도변화 그래프(1차)



<그림 3.2 - 15> JJS1 오염부하곡선(1차)

① 2차 조사결과 : 2018년 10월 26일

- 조사지점의 2차 기간 동안 지정지구에 내린 강우량은 7.0mm이며 아래는 조사기간 내 강우량과 유량측정자료에 대한 수문곡선자료임. 강우량 증가 시 수문곡선은 약 5시간 지난 후에 첨두유량을 형성하는 것으로 확인되었음.

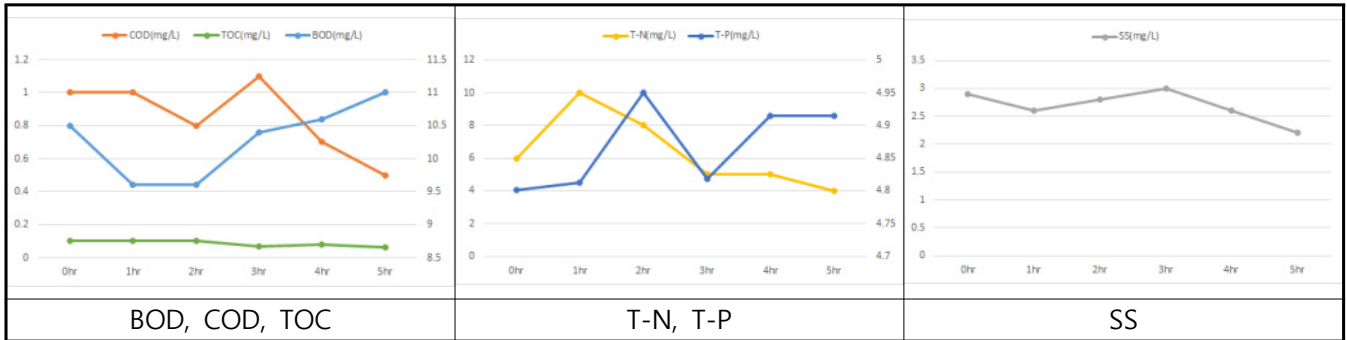


<그림 3.2 - 16> JJS1 지점 수문곡선 그래프(2차)

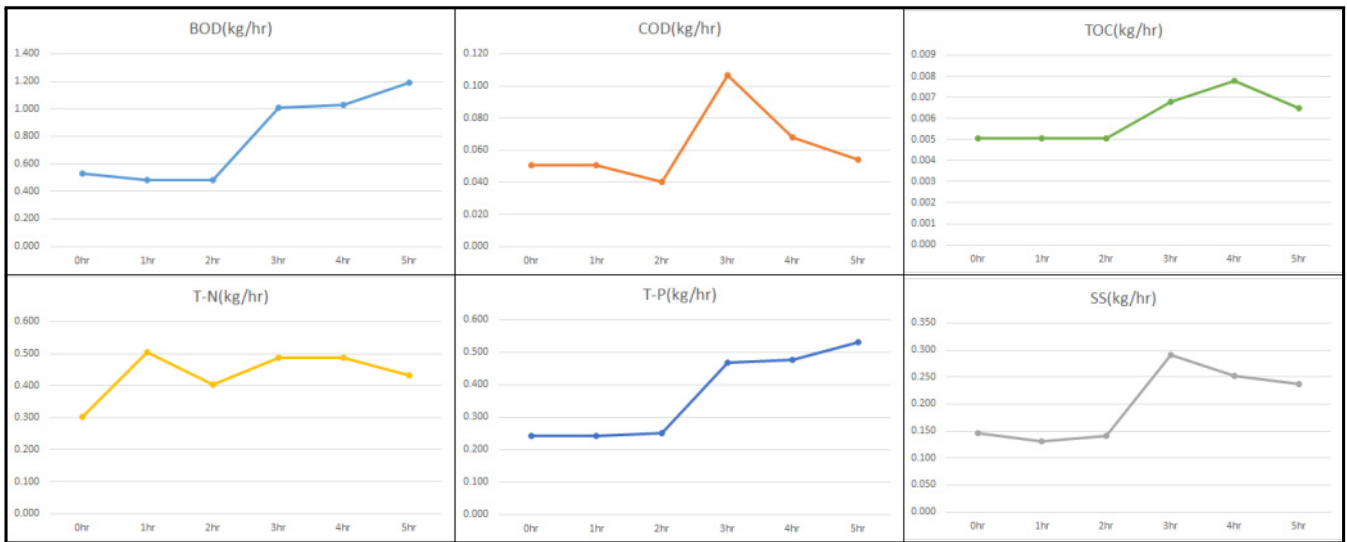
<표 3.2 - 14> JJS1 지점의 수질측정 2차 조사결과

항목 \ 시간	0hr	1hr	2hr	3hr	4hr	5hr	EMC
수온(°C)	15.0	14.6	15.9	15.2	15.2	14.9	-
pH	7.8	7.7	7.7	6.6	6.6	6.7	-
DO(mg/L)	10.5	9.6	9.6	10.4	10.6	11.0	10.3
BOD(mg/L)	1.0	1.3	2.5	1.2	0.9	0.5	1.3
COD(mg/L)	2.6	3.0	2.8	2.6	2.2	2.0	2.5
SS(mg/L)	8.0	13.0	11.0	9.0	7.0	5.0	9.0
T-N(mg/L)	4.652	5.814	5.478	5.340	5.286	5.232	5.370
T-P(mg/L)	0.088	0.096	0.095	0.094	0.086	0.084	0.090
TOC(mg/L)	1.45	1.48	1.49	1.31	1.06	0.91	1.27
전기전도도(μs/cm)	98	159	122	102	104	104	-
유량(m³/s)	0.014	0.014	0.014	0.027	0.027	0.030	-

- 2차 강우사상 기간 동안 COD는 2.0mg/L ~ 3.0mg/L의 범위대를 형성하고, TOC 0.91mg/L ~ 1.49mg/L 범위의 값을 나타냄. SS항목은 강우사상기간 동안 최대 13.0mg/L의 값을 나타내며 수문곡선상의 초기 유출시기에 높게 발생함
- 강우사상 기간 내 총 유출량에 대한 비점오염물질의 유출영향정도를 평가하기 위하여 EMC산정 후 오염영향도를 평가하였음
- COD, TOC의 EMC는 각각 2.5mg/L, 1.27mg/L이며, T-N, T-P는 5.370mg/L, 0.090mg/L, SS는 9.0mg/L의 값을 나타내고 있음



<그림 3.2 - 17> JJS1 수질농도변화 그래프(2차)



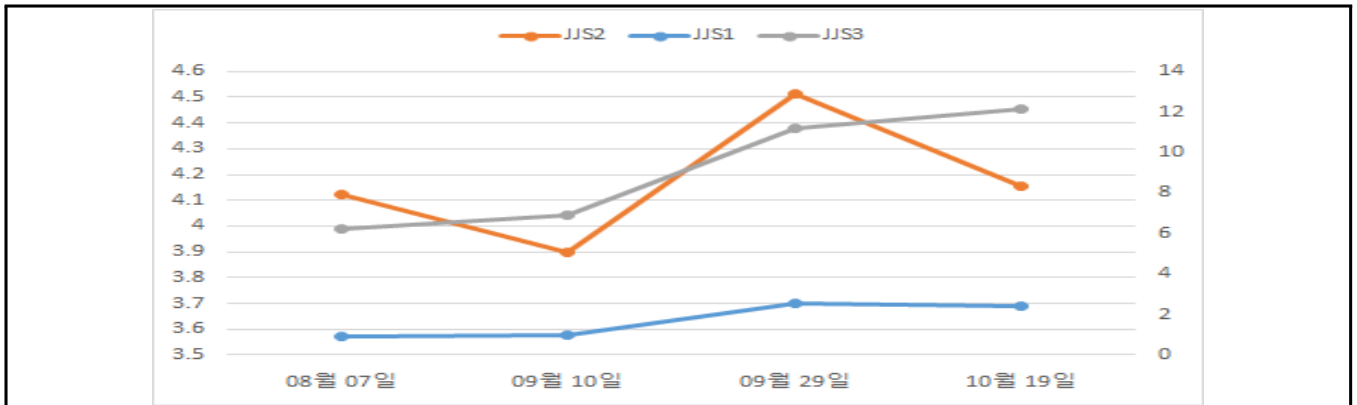
<그림 3.2 - 18> JJS1 오염부하곡선(2차)

**다. 유량조사 결과**

- JJS1 지점의 유량은 0.936 ~ 2.550m<sup>3</sup>/min, JJS2 지점은 3.900 ~ 4.512m<sup>3</sup>/min, JJS3 지점은 6.240 ~ 12.120m<sup>3</sup>/min로 확인 됨
- 저수지 북서쪽에서 유입되는 하천인 JJS1지점의 유량이 최대 2.550m<sup>3</sup>/min으로 JJS2,JJS3에 비해 평시 유량이 매우 적게 조사되었음 하천의 폭이 JJS2에 비해 넓으나 유속이 매우 느려 유량이 적은 것으로 판단됨

&lt;표 3.2 - 15&gt; 조사지점별 유량조사결과

조사시기	유량 (m <sup>3</sup> /min)		
	JJS1	JJS2	JJS3
08월 07일	0.936	4.122	6.240
09월 10일	1.008	3.900	6.900
09월 29일	2.550	4.512	11.220
10월 19일	2.412	4.152	12.120



&lt;그림 3.2 - 19&gt; 지점별 유량

### 3.2.3 지정저수지 수질현황

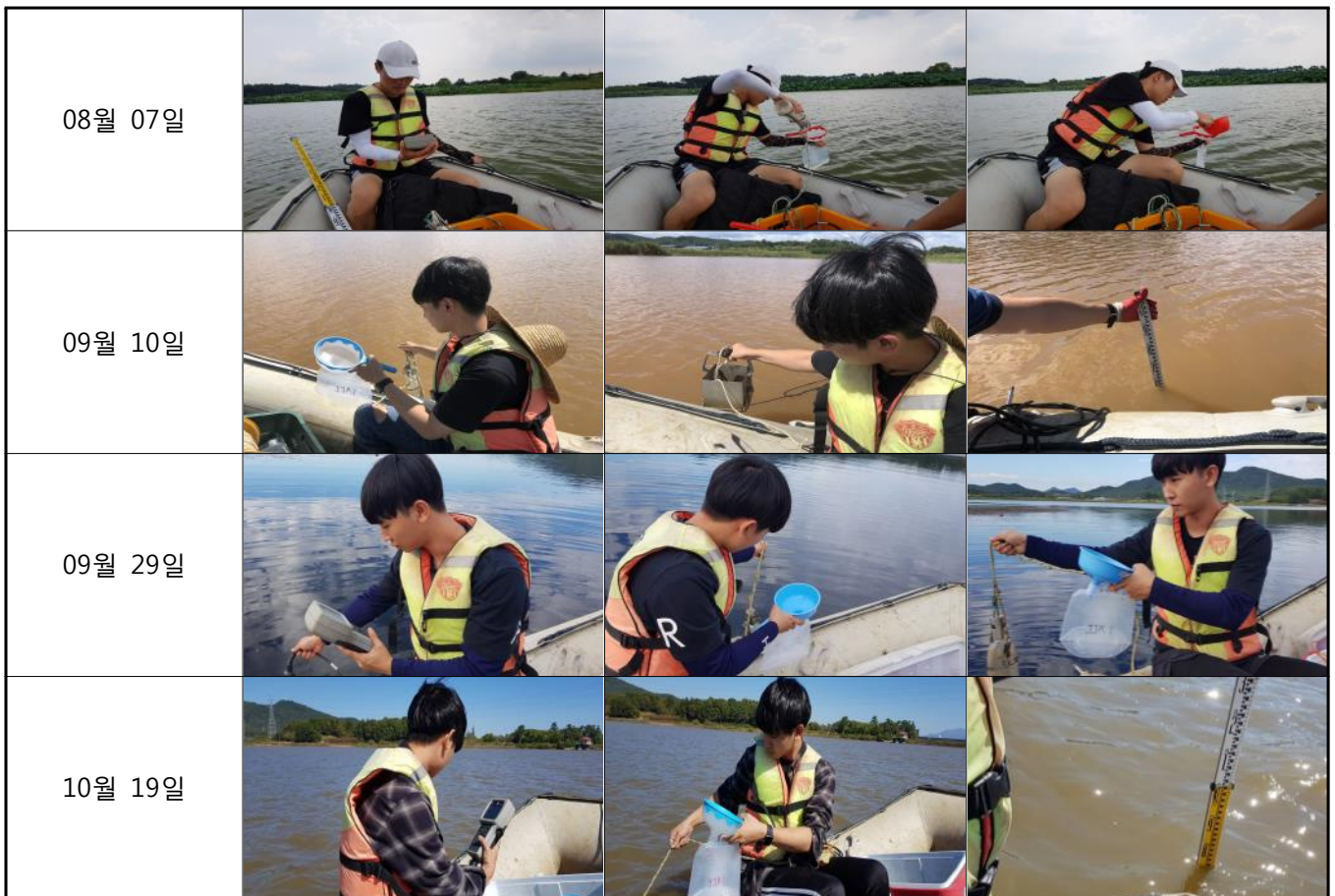
- 지정저수지 JJR1, JJR2 두 지점의 수질을 조사 함
- 수소이온농도(pH)는 8.2~12.2, 용존산소농도(DO)는 3.2~8.5mg/L로 나타내고 있음
- T-N은 0.900~2.430mg/L, T-P은 0.058~0.299mg/L로 호소수질 환경기준 보통(Ⅲ등급) ~ 약간나쁨(Ⅳ등급), NH<sub>3</sub>-N 은 각각 0.010~0.475mg/L, NO<sub>3</sub>-N 미검출~2.300mg/L, NO<sub>2</sub>-N은 미검출~0.150mg/L, PO<sub>4</sub>-P 0.010~0.299mg/L 값을 나타냄
- COD는 6.0~10.4mg/L로 호소수질 환경기준 보통(Ⅲ등급) ~ 매우나쁨(Ⅵ등급), 부유물질(SS)의 경우에는 4.0~43.0mg/L로 하천수질 환경기준 보통(Ⅲ등급)의 25mg/L 이하 ~ 매우나쁨(Ⅵ등급)을 나타내고 있음

&lt;표 3.2 -16&gt; 지정저수지 수질현황

조사시기	조사지점	수온 (°C)	pH	DO (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
08월 07일	JJR1	29.6	12.2	4.3	10.2	17.0	0.900	0.110
	JJR2	30.0	10.0	3.2	10.4	16.0	0.984	0.110
09월 10일	JJR1	25.8	10.0	7.8	6.0	42.0	1.640	0.299
	JJR2	26.0	9.8	8.5	6.6	22.0	0.950	0.058
09월 29일	JJR1	24.8	9.9	6.4	9.0	4.0	1.200	0.170
	JJR2	25.2	10.5	6.1	9.4	10.0	1.700	0.220
10월 19일	JJR1	17.3	8.2	6.2	9.8	43.0	2.220	0.170
	JJR2	17.3	8.9	6.3	9.4	39.0	2.430	0.167

&lt;표 3.2 -17&gt; 지정저수지 수질현황(계속)

조사시기	조사지점	TOC (mg/L)	전도도 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	Chl-a (mg/m <sup>3</sup> )
08월 07일	JJR1	4.3	122	0.050	0.119	미검출	0.010	4.204
	JJR2	4.3	121	0.050	미검출	미검출	0.029	4.002
09월 10일	JJR1	3.9	142	0.220	0.130	0.075	0.299	0.949
	JJR2	4.2	138	0.050	1.000	0.030	0.058	0.847
09월 29일	JJR1	5.0	112	0.010	1.280	0.050	0.210	0.078
	JJR2	4.6	115	0.130	0.120	0.150	0.090	0.112
10월 19일	JJR1	3.8	115	0.475	1.490	0.075	0.015	0.683
	JJR2	3.8	120	0.100	2.300	0.023	0.019	0.665



<그림 3.2 -20> 지정저수지 측정사진



### 3.3 퇴적물 환경

#### 3.3.1 조사 내용

##### 가. 조사지점

- 지정저수지 퇴적층의 오염도를 판단하기 위해서 지정1, 지정2 지점에서 시료를 채취하여 토성, 유기물, 강열감량, 총질소, 총인 등을 분석하였고 용출실험을 실시함

<표 3.3 - 1> 조사시기 기상상태

항목	기온 (°C)	습도 (%)	풍향 (풍)	풍속 (m/s)
조사일시				
09월 10일	21.8	66.6	북동	1.5



<그림 3.3 - 1> 지정저수지 퇴적물 조사지점 위치도

<표 3.3 - 2> 퇴적물 측정지점

구분	지점번호	측정위치	비고
호소저질	지정1	지정저수지 하류	제방측
	지정2	지정저수지 상류	유입측



<그림 3.3 - 2> 지정저수지 측정사진

### 3.3.2 분석방법

- 퇴적물 시료는 밀봉하여 분석을 실시하였으며, 수질오염공정시험기준(토양편) 및 폐기물처리공정시험법, Methods of Soil Analysis(USDA), 토양화학분석법 등을 이용하여 실시하였음

<표 3.3 - 3> 퇴적물 분석방법 및 분석기기

항목	분석방법	측정, 분석기기
완전연소가능량	회화중량법	회화로, 건조기
유기물	작열손실 측량법	회화로, 건조기
T-N, T-P	흡광광도법	UV Spectrophotometer

<표 3.3 - 4> 입도 분석방법 및 분석기기

항목	분석방법	측정, 분석기기
입도	건식/습식체질법	표준체

### 3.3.3 조사결과

#### 가. 퇴적물 오염도

- 2개 조사지점에서 채취한 퇴적물내 토양 21개 항목 분석결과 카드뮴 0.7mg/kg, 구리17.4~18.3mg/kg, 비소 1.337~1.355mg/kg, 수은 0.023~0.026mg/kg, 납 19.3~20.6mg/kg, 아연 107.4~113.1mg/kg, 니켈 18.0~19.3mg/kg, 불소 165.0~172.7mg/kg으로 토양오염우려기준 1지역을 만족하고 6가크롬, 유기인, PCBs, CN, 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, TPH, TCE, PCE, 벤조(a)피렌 13개 항목은 불검출



&lt;표 3.3 - 5&gt; 입도 분석방법 및 분석기기

시험항목 (mg/kg)	지정1	지정2	토양오염우려기준		
			1지역	2지역	3지역
카드뮴	0.7	0.7	4	10	60
구리	18.3	17.4	150	500	2000
비소	1.355	1.337	25	50	200
수은	0.023	0.026	4	10	20
납	19.3	20.6	200	400	700
6가크롬	불검출	불검출	5	15	40
아연	107.4	113.1	300	600	2000
니켈	19.3	18.0	100	200	500
불소	165.2	172.7	400	400	800
유기인화합물	불검출	불검출	10	10	30
PCBs	불검출	불검출	1	4	12
시안	불검출	불검출	2	2	120
페놀류	불검출	불검출	4	4	20
벤젠	불검출	불검출	1	1	3
톨루엔	불검출	불검출	20	20	60
에틸벤젠	불검출	불검출	50	50	340
크실렌	불검출	불검출	15	15	45
TPH	불검출	불검출	500	800	2,000
트리클로로에틸렌	불검출	불검출	8	8	40
테트라클로로에틸렌	불검출	불검출	4	4	25
벤조(a)피렌	불검출	불검출	0.7	2	7

- 퇴적물의 유기물 및 영양염류 오염평가 등급은 IV등급 이하로 오염도가 낮고, 퇴적물의 금속류 오염평가 등급은 카드뮴의 경우 지정1,2 지역에서 0.7(mg/kg)로 조사되어 II등급을 나타내고 있으며 다른 항목들은 모두 I등급으로 조사됨
- 유기물, 영양염류, 금속류 농도를 종합한 지점별 오염평가 기준은 약간 나뉘(금속류 8항목 중 II등급 또는 III등급 항목 1개 이상)으로 조사됨

<표 3.3 - 6> 퇴적물 내 유기물, 영양염류 농도

항목 \ 지점	평균	지정1	지정2
유기물(%)	0.55	0.5	0.6
T-N(mg/kg)	1337	1263	1411
T-P(mg/kg)	307	286	328
완전연소가능량(%)	5.1	4.9	5.2

<표 3.3 - 7> 호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준

항목 \ 지점		I	II	III	IV
유기물 및 영양염류	완전연소가능량(%)	-			13 초과
	총질소(mg/kg)	-			5,600 초과
	총인(mg/kg)	-			1,600 초과
금속류	구리(mg/kg)	48 이하	228 이하	1,890 이하	1,890 초과
	납(mg/kg)	59 이하	154 이하	459 이하	459 초과
	니켈(mg/kg)	40 이하	87.5 이하	330 이하	330 초과
	비소(mg/kg)	15 이하	44.7 이하	92.1 이하	92.1 초과
	수은(mg/kg)	0.07 이하	0.67 이하	2.14 이하	2.14 초과
	아연(mg/kg)	363 이하	1,170 이하	13,000 이하	13,000 초과
	카드뮴(mg/kg)	0.4 이하	1.87 이하	6.09 이하	6.09 초과
	크롬(mg/kg)	112 이하	224 이하	991 이하	991 초과

비고

1. 등급별 퇴적물의 상태

가. 금속류

- I 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 거의 없음
- II 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 있음
- III 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 비교적 높음
- IV 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 매우 높음

나. 유기물, 영양염류

- IV 등급 : 심각하고 명백한 오염

<표 3.3 - 8> 하천·호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준

단계	조건
보통	금속류 8항목 모두 I 등급
약간 나쁨	금속류 8항목 중 II등급 또는 III등급 항목 1개 이상
나쁨	"금속류 II등급 기준 지수" 0.34 이상
매우 나쁨	IV등급인 항목 1개 이상

비고

1. 단계별 퇴적물 지점의 상태 및 조치

가. 보통 : 지질이나 대지의 영향을 일반적인 정도로 받는 곳에서 나타나는 상태

나. 약간 나쁨 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 있으며, 독성시험을 통해 악영향 확인 필요

다. 나쁨 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 높으며, 조사 범위를 상하류로 확대하여 오염 규모 확인 필요

라. 매우 나쁨 : 심각하고 명백하게 오염되었으며, 중장기적으로 배출시설 및 공공수역 관리 필요

2. 한 지점이 여러 조건에 중복 해당 될 경우 오염도 높은 단계 쪽으로 판정

3. "금속류'II'등급 기준 지수"는 아래 식에 따라 계산함

$$\text{금속류'II'등급 기준 지수} = \frac{\sum_{i=1}^8 \left( \frac{EC_i}{PEL_{Ki}} \right)}{8}$$

(ECi : 금속류 항목별 농도, PELKi : 금속류 항목별 'II' 등급 기준치)

#### 나. 입도 분포

- 지정저수지 퇴적물 내 입도분포는 모래(S)함량 9.3~11.8%, 실트 81.5~82.6%, 점토(Clay) 4.0~5.8%로 모 든 지점의 토성이 실트로 나타났음

<표 3.3 - 9> 퇴적물 입도 분포

항목 \ 지점		평균	지정1	지정2
입 도 분 포	Sand(%)	10.6	11.8	9.3
	Silt(%)	82.1	81.5	82.6
	Clay(%)	4.9	4.0	5.8
	토성	Silt	Silt	Silt

#### 다. 퇴적물 용출시험 결과

- 지정지구는 일반적인 퇴적물의 경향처럼 혐기상태조건에서 높은 용출속도를 나타냈으며, 퇴적물의 혐기 조건에서 TOC 용출속도는 26.4mg/m<sup>2</sup>/d, 총질소 총인 용출속도는 각각 26.368mg/m<sup>2</sup>/d, 15.326mg/m<sup>2</sup>/d 로 나타남

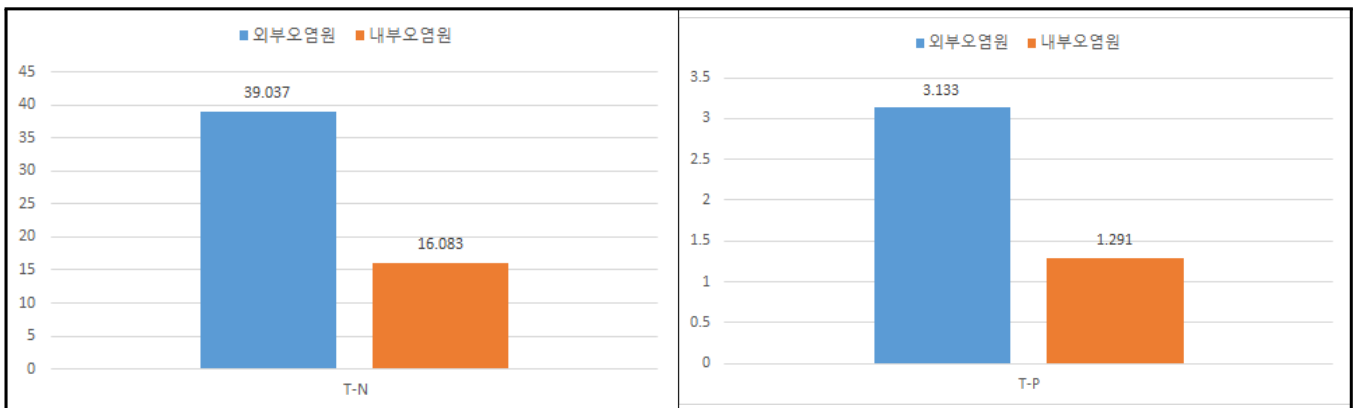
<표 3.3 - 10> 퇴적물 입도 분포

구분	용출속도 (mg/m <sup>2</sup> /d)	
	호기상태	혐기상태
COD	20.1	37.8
TOC	13.8	26.4
T-N	3.379	26.368
T-P	0.801	1.326

- 퇴적물 용출시험결과를 활용한 내부생산부하량과 배출부하량 자료를 활용하여 오염부하 기여도를 검토 하였음(내부부하량 산정시, 호소바닥면적은 만수면적 기준의 수면적 41.2ha를 적용함)
- 검토결과 악조건인 혐기상태에서 총질소의 내부 부하량이 전체 부하량의 30%이하 수준으로 외부에서 기인하는 오염원의 영향이 매우 큰 것으로 나타남

<표 3.3 - 11> 호소 오염부하 기여도 검토(외부오염원, 내부오염원)

구분	오염배출부하량 (kg/d)		
	계	외부오염원	내부오염원
총질소	55.120	39.037	16.083
	100.0%	70.8%	29.2%
총인	4.424	3.133	1.291
	100.0%	70.8%	29.2%



<그림 3.3 - 3> 호소 오염부하 기여도 검토(외부,내부 오염원)

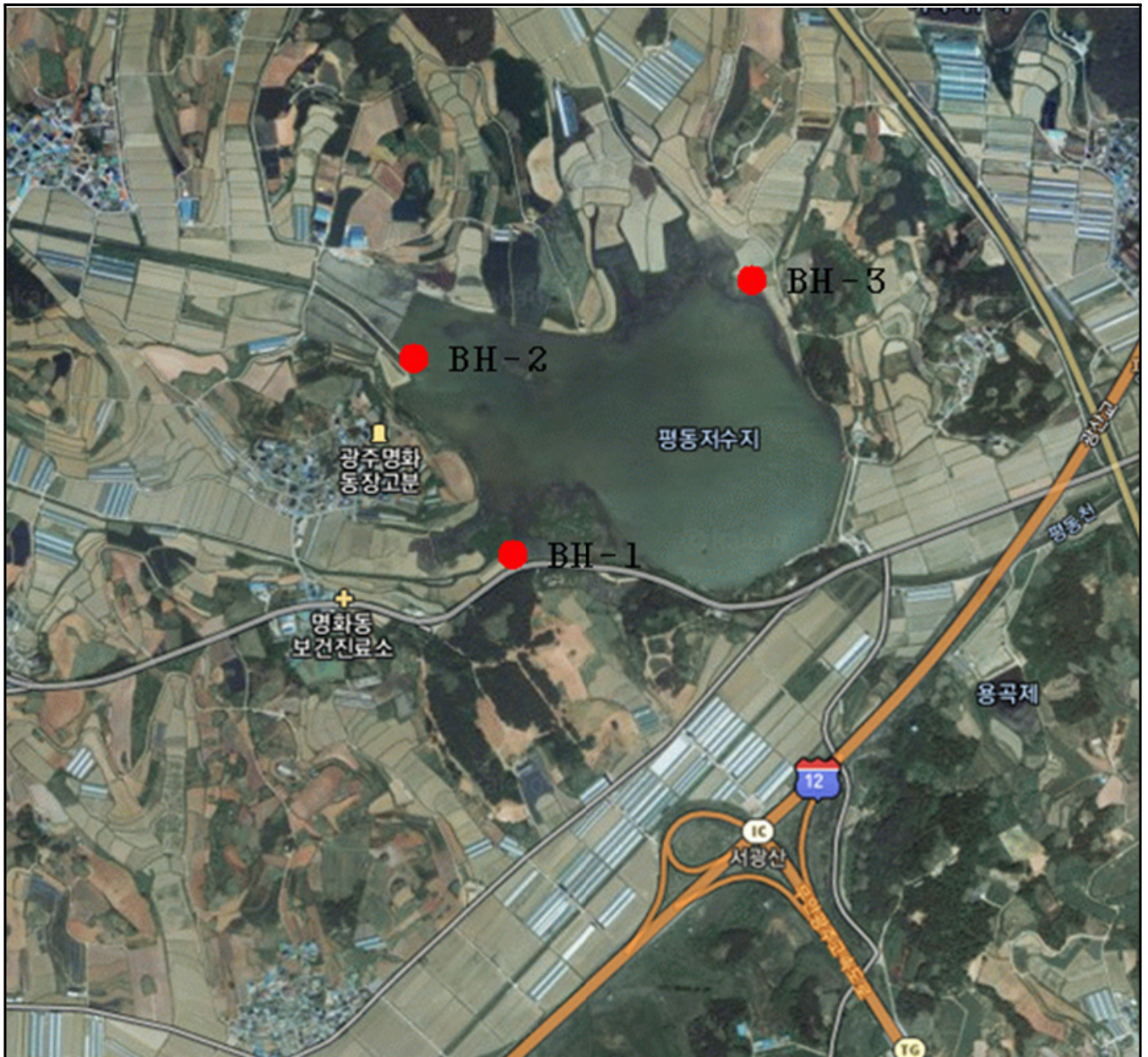
### 3.4 지질환경

#### 3.4.1 조사개요

- 지정지구에 대해 시추조사 및 제시험을 실시하여 제체 및 기초지반의 지층성상과 지반공학적 특성 확인 및 계획수립에 필요한 제반자료 획득

#### 가. 조사위치 및 항목

- 조사위치 : 광주광역시 광산구 명화동, 용곡동 일원
- 조사항목 : 시추조사(3공), 표준관입시험 45회, 지하수위 측정



<그림 3.4 - 1> 지질조사 위치도

**나. 조사장비**

<표 3.4 - 1> 지질조사장비

조사항목		조사장비명	수량
현장 조사	시추조사	•시추기 POWER 4000SD형 1대 및 부대품	1대
	지하수위측정	•지하수위 측정기	1조
현장 시험	표준관입시험	•KSF 2307 규정에 따른 Split-Spoon Sampler	1조

**다. 조사방법**

**(1) 시추조사**

- 시추조사는 ASTM D 2113-83 규정에 의거 시추조사 실시
- 회전 수세식(Rotary Wash Type) 시추기 사용
- 시추구경은 NX와 BX 규격
- 공벽붕괴 방지를 위해 풍화암까지 Casing 삽입
- 토사 시료채취는 Split Spoon Sampler, 암반 시료채취는 D-3 Core Barrel 및 Diamond Bit 사용
- 채취된 토질 및 암석시료는 시료상자에 공변, 심도, 지층명, 색상 등을 기록하여 정리 보관

**(2) 표준관입시험**

- 64kg의 해머를 낙하고 76cm에서 자유낙하시켜 Split Spoon Sampler를 30cm 관입시키는데 소요되는 타격회수(N)를 측정하는 것으로 15cm씩 3단계로 시행하며 1단계 15cm 관입시 소요되는 타격수는 예비타로 간주하여 고려하지 않음
- 한국산업규격(KSF 2307)에 규정된 방법에 의거 실시
- 지층이 변하는 구간 또는 매 1.5m마다 연속적으로 시행하는 것을 원칙으로 함
- 지층이 조밀 또는 견고하여 30cm 관입이 곤란할 때는 50회까지 타격하고 그 때의 관입량을 표시 50/3(50회 타격에 3cm관입)과 같이 기록
- 시험결과 및 육안관찰 결과는 부록의 시추주상도에 기재

## 3.4.2 조사결과

## 가. 시추조사

&lt;표 3.4 - 2&gt; 시추조사 결과

지구	공번	지층별 심도(m)						표준 관입시험 (회)
		표토층	퇴적층	풍화토	풍화암	연 암	계	
지정	BH-1	0.0~0.9 (0.9)	0.9~5.7 (4.8)	5.7~22.0 (16.3)	22.0~28.0 (6.0)	-	28.0	19
	BH-2	0.0~1.5 (1.5)	1.5~6.0 (4.5)	6.0~13.3 (7.3)	-	13.3~14.8 (1.5)	14.8	9
	BH-3	0.0~0.9 (0.9)	0.9~6.5 (5.6)	6.5~19.0 (12.5)	19.0~25.0 (6.0)	-	25.0	17
계	3공	3.3	14.9	36.1	12.0	1.5	67.8	45

- 시추조사결과 지층은 상부로부터 표토층, 퇴적층, 풍화토, 풍화암 및 연암으로 구분되었다. 표토층은 주로 모래질 실트로 구성되었으며, 암갈색 내지 회갈색의 약간 습윤 내지 습윤한 상태로 관찰된다.
- 퇴적층은 실트질 점토 내지 실트질 모래로 구성되어 있으며, 회갈색, 암회색, 암갈색, 황갈색 및 회색의 약간 습윤 내지 포화상태로 관찰된다.
- 풍화토는 실트질 모래로 이루어져 있으며, 담청색, 담갈색, 암갈색 및 회청색을 띤다.
- 풍화암은 시추시 실트, 모래로 분해되며, 암갈색을 띤다.
- 연암은 흑운모화강암으로 이루어져 있으며, 균열 및 절리대가 발달하였다.

## 나. 표준관입시험

공 번	심 도(m)	N 치 (타/cm)	지 층
BH-1	1.0	2/30	퇴적층
	2.5	5/30	퇴적층
	4.0	4/30	퇴적층
	5.5	7/30	풍화토
	7.0	21/30	풍화토
	8.5	14/30	풍화토
	10.0	32/30	풍화토
	11.5	40/30	풍화토
	13.0	46/30	풍화토
	14.5	50/30	풍화토
	16.0	50/26	풍화토
	17.5	50/26	풍화토
	19.0	50/15	풍화토
	20.5	50/16	풍화토

BH-1	22.0	50/9	풍화암
	23.5	50/10	풍화암
	25.0	50/7	풍화암
	26.5	50/4	풍화암
	28.0	50/2	풍화암
BH-2	1.0	7/30	표토층
	2.5	1/30	퇴적층
	4.0	6/30	퇴적층
	5.5	9/30	퇴적층
	7.0	17/30	풍화토
	8.5	28/30	풍화토
	10.0	50/26	풍화토
	11.5	50/15	풍화토
	13.0	50/18	풍화토
BH-3	1.0	1/30	퇴적층
	2.5	3/30	퇴적층
	4.0	12/30	퇴적층
	5.5	10/30	퇴적층
	7.0	10/30	풍화토
	8.5	13/30	풍화토
	10.0	23/30	풍화토
	11.5	28/30	풍화토
	13.0	46/30	풍화토
	14.5	50/17	풍화토
	16.0	50/19	풍화토
	17.5	50/30	풍화토
	19.0	50/7	풍화암
	20.5	50/7	풍화암
	22.0	50/10	풍화암
23.5	50/5	풍화암	
25.0	50/5	풍화암	

- 표준관입시험은 총 45회 시행하였으며, BH-1호공 퇴적층의 N치는 2타/30cm ~ 5타/30cm로 연약 ~ 보통 견고한 연경도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 7타/30cm ~ 50타/15cm로 느슨 ~ 매우 조밀, 풍화암의 N치는 50타/10cm ~ 50타/2cm로 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.
- BH-2호공 표토층의 N치는 7타/30cm로 보통 견고한 연경을 나타낸다. 퇴적층의 N치는 1타/30cm ~ 9타/30cm로 매우 느슨 ~ 느슨한 상대밀도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 17타/30cm ~ 50타/15cm로 보통 조밀 ~ 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.
- BH-3호공 퇴적층의 N치는 1타/30cm ~ 12타/30cm로 매우 느슨 ~ 보통 조밀한 상대밀도를 나타낸다. 풍화토의 N치는 10타/30cm ~ 50타/17cm로 보통 조밀 ~ 매우 조밀, 풍화암의 N치는 50타/10cm ~ 50타/5cm로 매우 조밀한 상대밀도를 나타낸다.



### 3.5 생태 환경

#### 3.5.1 조사항목

- 본 사업시행을 위하여 조사된 동식물상 항목은 다음과 같다.

<표 3.5-1> 동·식물상 조사항목

구 분	조 사 항 목	
육상식물	식물상	소산식물, 생활형, 귀화식물, 식물구계학적 특정종, 보호수 및 노거수
	식 생	현존식생, 식생보전등급도
	주요종	멸종위기 야생생물, 천연기념물, 생태계교란 생물(식물)
육상동물	육상동물상	포유류, 조류, 양서·파충류, 육상곤충
	주요종	멸종위기 야생생물, 천연기념물, 생태계교란 생물(동물)
육수생물	육수생태계	담수어류, 담수무척추동물
	주요종	멸종위기 야생생물, 천연기념물, 생태계교란 생물(동물)
기타	생태.자연도	환경부 공개자료를 활용한 생태.자연도 분석

#### 3.5.2 조사범위

##### 가. 공간적 범위

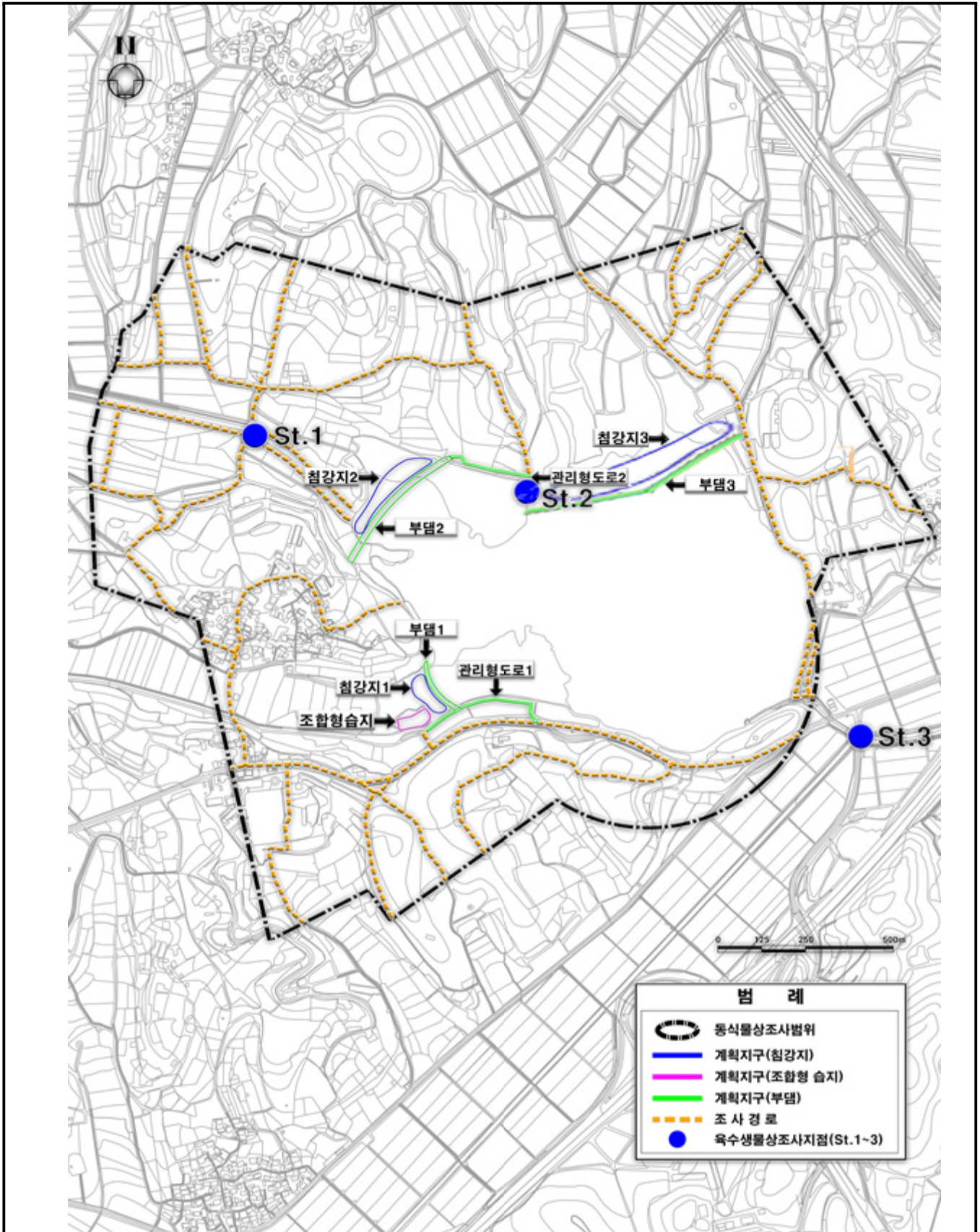
<표 3.5-2> 각 분류별 조사범위

조사범위	식물상 및 식생	포유류	조류	양서· 파충류	육상 곤충류	담수어류	담수 무척추동물
계획지구에서 100m	◎	-	-	◎	◎	◎	◎
계획지구에서 300m	-	◎	◎	-	-	-	-

##### 나. 시간적 범위

<표 3.5-3> 각 분류별 조사범위

조사시기			식물상 및 식생	포유류	조류	양서· 파충류	육상 곤충류	담수어류	담수 무척추동물
2018년	11월	05일	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎



<그림 3.5 - 1> 현지조사 경로 및 지점도

### 3.5.3 조사결과

#### 가. 식물상 및 식생

##### (1) 식물상

##### (가) 소산식물 분포현황

- 문헌A인 제3차 전국자연환경조사 “임곡 일대의 식물상(용진산), 2009, 환경부”의 E5, 6, 8, 9 격자의 내용을 참고하였고, 조사결과 61과 115속 110종 23변종 4품종 총 137종이 분포하는 것으로 조사되었음
- 문헌B인 제3차 전국자연환경조사 “송정 일대의 식물상(깃대봉), 2009, 환경부”의 E4, 7 격자의 내용을 참고하였고, 조사결과 60과 136속 139종 28변종 9품종 총 176종이 분포하는 것으로 조사되었음

##### (나) 귀화식물

- 계획지구 및 조사지역에 분포하는 귀화식물 조사결과 10과 25종으로 조사되었고, 도시화지수는 7.8, 귀화율은 18.4%로 분석되어 남한의 입지별 평균귀화율(PN) 중 계단식 시가지~평지주택지 지역의 귀화율 범위에 속하는 것으로 조사되었음
- 현지조사 시 생태계교란생물은 미국쑥부쟁이 1종이 확인되었음

##### (다) 식물구계학적 특징중

- 현지조사 시 I 등급은 예덕나무, 사철나무, 동백나무 등 3종, II등급은 새박, 방기 등 2종, III등급은 향나무 1종, IV등급은 등 1종으로 총 7종이 출현하였음
- 출현종 중 사철나무, 동백나무, 향나무, 등은 인근 주거지 및 묘지 등에 식재된 식재종으로 확인되었음

##### (라) 노거수 및 보호수

- 현지조사 시 계획지구 및 주변지역에는 보호수 및 노거수는 확인되지 않았음

##### (마) 희귀식물 및 특산식물

- 희귀식물은 새박이 출현하였으며, 특산식물은 확인되지 않았음



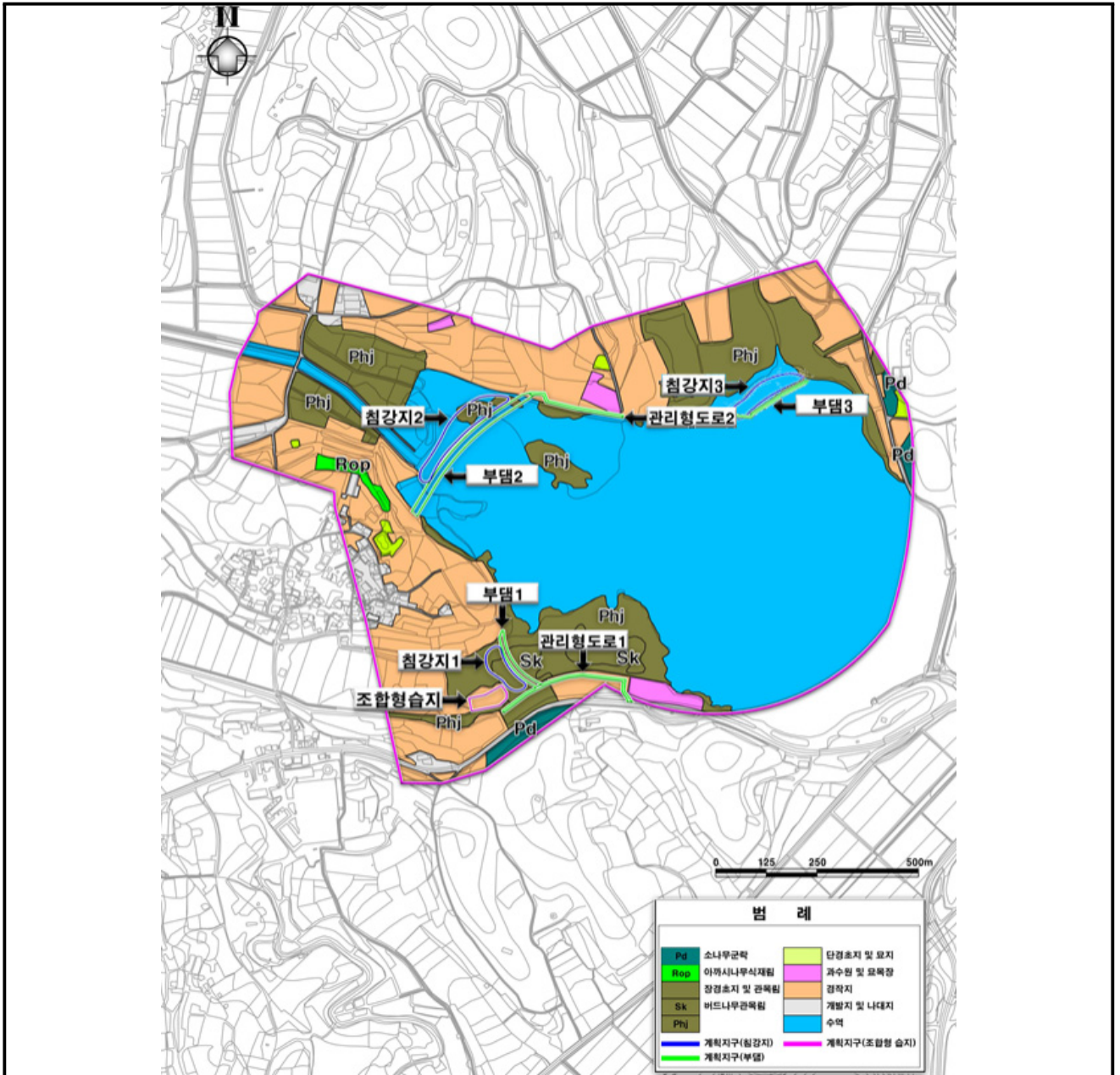
		
뽕나무	똥판지	왕바랭이
		
미국가막사리	방기	왕고들빼기
		
새박	등	취꼬리망초
		
수리딸기	미국자리공	수크령
		
사철나무	향나무	토끼풀

<그림 3.5 - 2> 계획지구 및 조사지역에 분포하는 식물현황

**(2) 식생****(가) 현존식생**

- 계획지구는 지정저수지 내에 위치하고 있으며, 대부분 수역, 장경초지(달뿌리풀군락, 버드나무군락 등)가 분포하는 것으로 확인되었음
- 계획지구는 수역이 6,762㎡(49.3%)로 가장 넓은 면적을 차지하고 있으며, 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락) 3,093㎡(22.6%), 장경초지 및 관목림(버드나무군락) 2,183㎡(15.9%), 경작지 1,665㎡(12.2%)의 순으로 분포함
- 계획지구 중 하나인 침강지1의 현존식생은 장경초지 및 관목림(버드나무군락)이 1,553㎡(67.5%), 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락)이 748㎡(32.5%)의 순으로 분포하였음
- 계획지구 중 하나인 침강지2의 현존식생은 수역이 3,519㎡(65.8%)로 가장 넓게 분포하고 있으며, 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락) 1,831㎡(34.2%)의 순으로 분포하였음
- 계획지구 중 하나인 부댐1의 현존식생은 장경초지 및 관목림(버드나무군락)이 630㎡ (65.6%), 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락)이 330㎡(34.4%)의 순으로 분포하였음
- 계획지구 중 하나인 부댐2의 현존식생은 수역이 3,243㎡(91.3%)로 가장 넓게 분포하고 있으며, 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락) 184㎡(5.2%), 경작지 125㎡(3.5%)의 순으로 분포하였음
- 계획지구 중 하나인 조합형 습지의 현존식생은 경작지가 1,540㎡(100.0%)로 단일 우점형태로 분포하였음





<그림 3.5 - 3> 조사지역 현존식생도

**(나) 식생보전등급**

- 본 조사지역의 주요 식생배분 현황과 종조성적인 특징을 검토한 바, 조사지역의 주요 식생은 식생보전 Ⅲ, Ⅳ, Ⅴ등급으로 평가됨

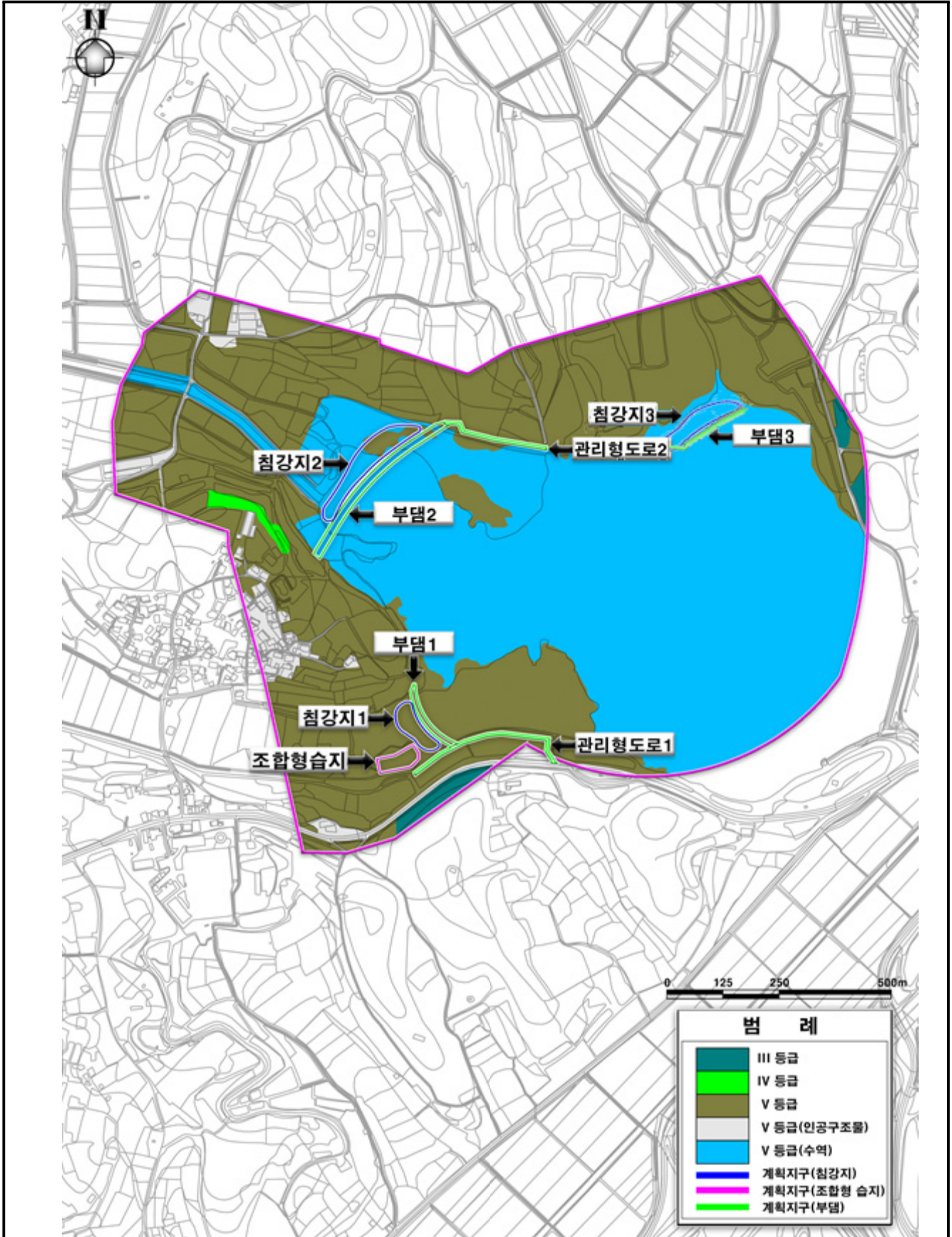
<표 3.5-4>식생보전등급 사정기준

등 급	식생보전등급 기준	조사지역의 적용식생
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 극상림 또는 그와 유사한 자연림</li> <li>◦ 특수한 입지에 형성된 자연식생(자연초원, 특이식생)</li> <li>◦ 인위적 간섭의 영향을 거의 받지 않은 자연성이 우수한 식생이나 특이식생</li> </ul>	◦ 없음
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 자연식생에 가까울 정도로 회복된 산림식생</li> <li>◦ 계층구조가 안정되고, 종조성의 대부분이 잠재자연식생을 반영</li> <li>◦ 특이식생 중 인위적 간섭이 약한 식생</li> </ul>	◦ 없음
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 교란 이후 회복단계에 들어섰거나 교란이 지속되고 있는 산림식생</li> <li>◦ 특이식생 중 인위적 간섭이 심한 식생</li> </ul>	◦ 소나무가 상관우점종군을 이루는 총 1개의 식물군락
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 인위적으로 조림된 식재림</li> </ul>	◦ 아까시나무가 상관우점종군을 이루는 총 1개의 식물군락
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 2차적으로 형성된 초원식생</li> <li>◦ 과수원, 묘포장, 논, 밭</li> <li>◦ 주거지 또는 시가지</li> <li>◦ 강, 호수, 저수지 등 수면 및 하안</li> </ul>	◦ 수역, 개발지 및 나대지, 경작지, 과수원 및 묘목장, 단경초지 및 묘지, 장경초지 및 관목림(달뿌리풀군락), 장경초지 및 관목림(버드나무군락)

<표 3.5-5>식생보전등급 등급별 분포현황

식생보전등급	계획지구						조사지역	
	침강지1,2,3		부담1,2,3		조합형 습지			
	면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)	면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)	면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)	면적 (m <sup>2</sup> )	비율 (%)
식생보전 III등급	-	-	-	-	-	-	7,210	1.0
식생보전 IV등급	-	-	-	-	-	-	2,835	0.4
식생보전 V등급	11,219	100.0	7,500	100.0	2,572	100.0	715,640	98.6
합계	11,219	100.0	7,500	100.0	2,572	100.0	725,685	100.0

주) 계획지구 및 광역조사지역의 면적은 CAD상 구적면적임



<그림 3.5 - 4> 조사지역 식생보전등급도



## 나. 육상동물

### (1) 포유류

- 현지조사 결과 포유류는 6과 6종이 확인되었으며, 법정보호종은 확인되지 않음
- 확인된 포유류 중 너구리, 등줄쥐의 경우 저수지 인근에서 족적 및 터널, 경작지 인근에서 두더지 터널, 저수지 인근 산림에서 멧돼지 및 고라니 족적 및 배설물, 주거지 인근에서 고양이 목걸이로 확인됨
- 인근 주민을 대상으로 청문조사를 실시한 결과 현지조사에서 확인된 너구리, 고양이, 멧돼지, 고라니가 확인되었음

### (2) 조류

- 현지조사 결과 조류는 7목 15과 22종 110개체가 확인되었으며, 법정보호종은 황조롱이(천연기념물 제 323-8호)가 조사되었음
- 종수면에서 참새목이 출현종의 63.6%인 14종으로 가장 우점하였고, 기러기목, 황새목이 각각 2종(9.0%), 매목, 두루미목, 비둘기목 및 딱다구리목이 각각 1종(4.6%)의 순으로 분석되었음
- 개체수면에서 참새목이 출현개체수의 74.4%인 82개체로 가장 우점하였고, 기러기목, 황새목이 각각 7개체(6.4%), 두루미목 및 비둘기목이 각각 6개체(5.5%), 매목 및 딱다구리목이 각각 1개체(0.9%)의 순으로 분석되었음
- 가장 많은 개체수가 조사된 종은 참새로 전체 출현개체수의 18.6%인 21개체가 출현하였고, 붉은머리오목눈이 19개체(16.8%), 까치 11개체(9.7%), 흰뺨검둥오리, 물닭, 멧비둘기 및 박새가 각각 6개체(5.3%) 등의 순으로 나타나 소형의 텃새 및 수조류가 우점하는 것으로 분석되었음
- 군집의 종풍부도와 개체수의 상대적 균형성을 의미하는 다양도지수는 2.712, 종의 개체수와 종의 수만으로 군집을 평가하는 풍부도지수는 4.654, 군집 내 종구성의 균등한 정도를 나타내는 균등도지수는 0.865로 산정되었음

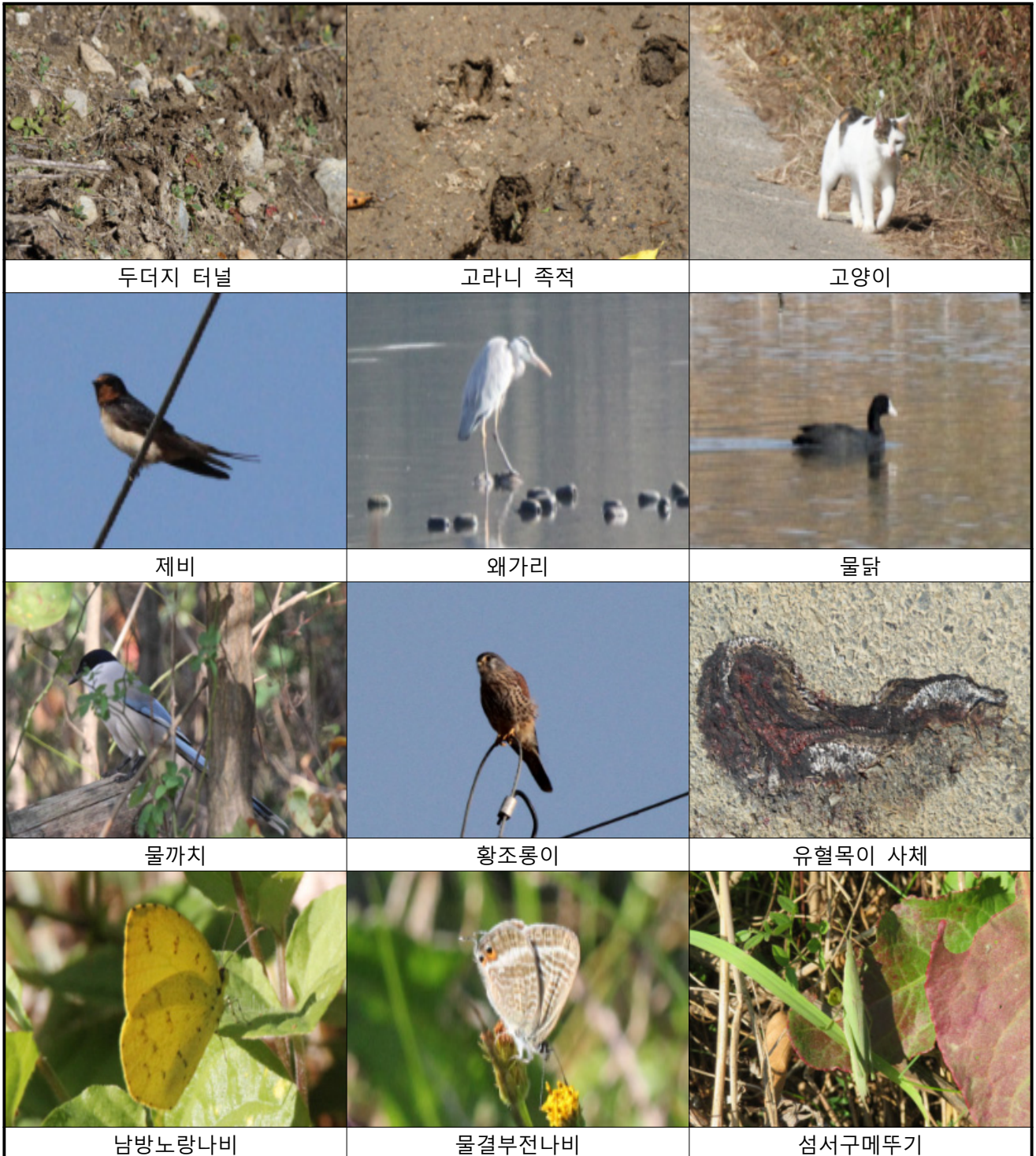
### (3) 양서·파충류

- 현지조사 결과 양서·파충류는 3과 3종이 확인되었으며, 법정보호종의 분포는 확인되지 않았음
- 현지조사 시 확인된 유혈목이는 계획지구 인근의 도로에서 사체로 발견되었고, 그 외 양서·파충류는 계절적인 요인으로 인하여 직접 발견되지 않았음
- 한편 인근 주민을 대상으로 실시한 청문조사를 통해 청개구리 및 참개구리 2종이 추가로 확인되었음

### (4) 육상곤충류

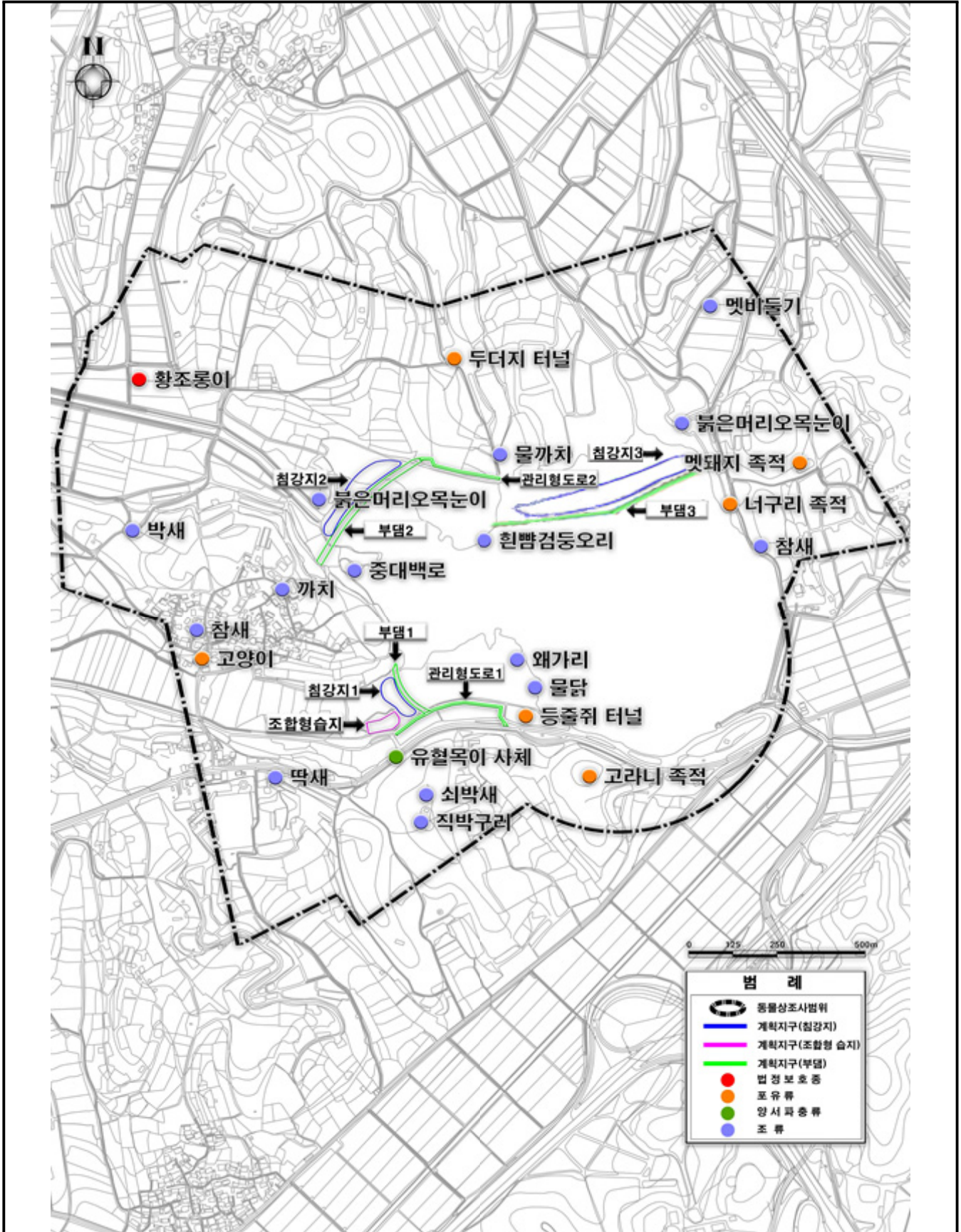
- 현지조사 결과 육상곤충류는 8목 13과 24종이 확인되었고, 법정보호종은 확인되지 않았음
- 계획지구 인근은 저수지 및 소하천이 분포하며, 경작지, 초지 등이 넓게 위치하나, 산림의 분포역이 작고, 조사시기가 늦가을임에 따라 이 시기에 관찰되는 메뚜기목, 나비목, 잠자리목이 주로 출현하였음

- 종수면에서 메뚜기목이 출현종의 29.2%인 7종이 출현하여 우점하였고, 나비목 5종(20.8%), 잠자리목 4종(16.7%), 벌목, 딱정벌레목, 노린재목이 각각 2종(8.3%), 파리목 및 사마귀목이 각각 1종(4.2%)의 순으로 분석



<그림 3.5 - 5> 조사지역 육상동물상 사진





<그림 3.5 - 6> 육상동물상 분포현황도

**다. 육수생물상**

- 현지조사는 계획지구 내 및 인접한 위치에 있는 수계지점 3개소를 선정하여 조사를 실시하였음
- 문헌조사의 경우 계획지구가 위치한 "임곡 도엽(1/25,000)"의 E9권역을 중심으로 주변 9개 권역의 전국 자연환경조사를 참조하였음

<표 3.5-6>육수생물상 집계표(문헌 및 현지조사)

분류군	구분	문헌조사				현지조사
		A	B	C	D	
담수어류		6과 16종	4과 4종	5과 18종	4과 9종	3과 6종
담수무척추동물		33과 48종	-	32과 38종	-	11과 11종

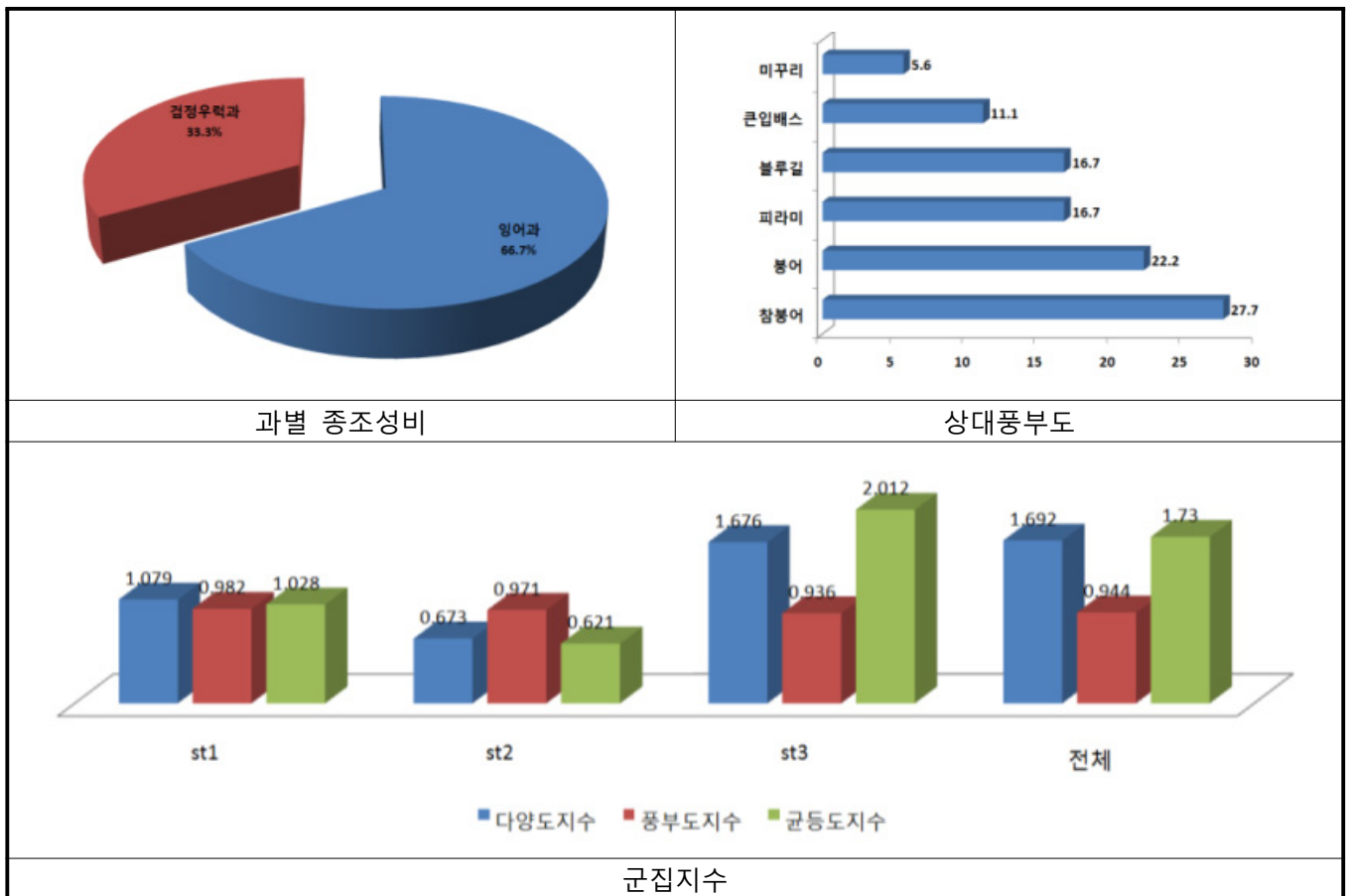
자료: 1. 문헌A - 제3차 전국자연환경조사(임곡, E5, 6, 8, 9), 2009, 환경부  
 2. 문헌B - 제3차 전국자연환경조사(송정, E4, 7), 2008, 환경부  
 3. 문헌C - 제3차 전국자연환경조사(나주, E2, 3), 2008, 환경부  
 4. 문헌D - 제3차 전국자연환경조사(남평, E1), 2008, 환경부

<표 3.5-7>육수생물상 조사지점 수계 현황

조사지점	St.1	
하폭/수폭	20 ~ 22m/3 ~ 8m	
하상현황	모래(5), 자갈(2), 뼕(3)	
유역현황	경작지	
탁도	탁함	
제방(좌/우)	돌쌓기/돌쌓기	
조사지점	St.2	
하폭/수폭	-	
하상현황	-	
유역현황	주거지, 경작지	
탁도	맑음	
제방(좌/우)	자연형/자연형	
조사지점	St.3	
하폭/수폭	11 ~ 12m/7 ~ 9m	
하상현황	모래(7), 뼕(3)	
유역현황	주거지, 경작지	
탁도	탁함	
제방(좌/우)	콘크리트/콘크리트	

(1) 담수어류

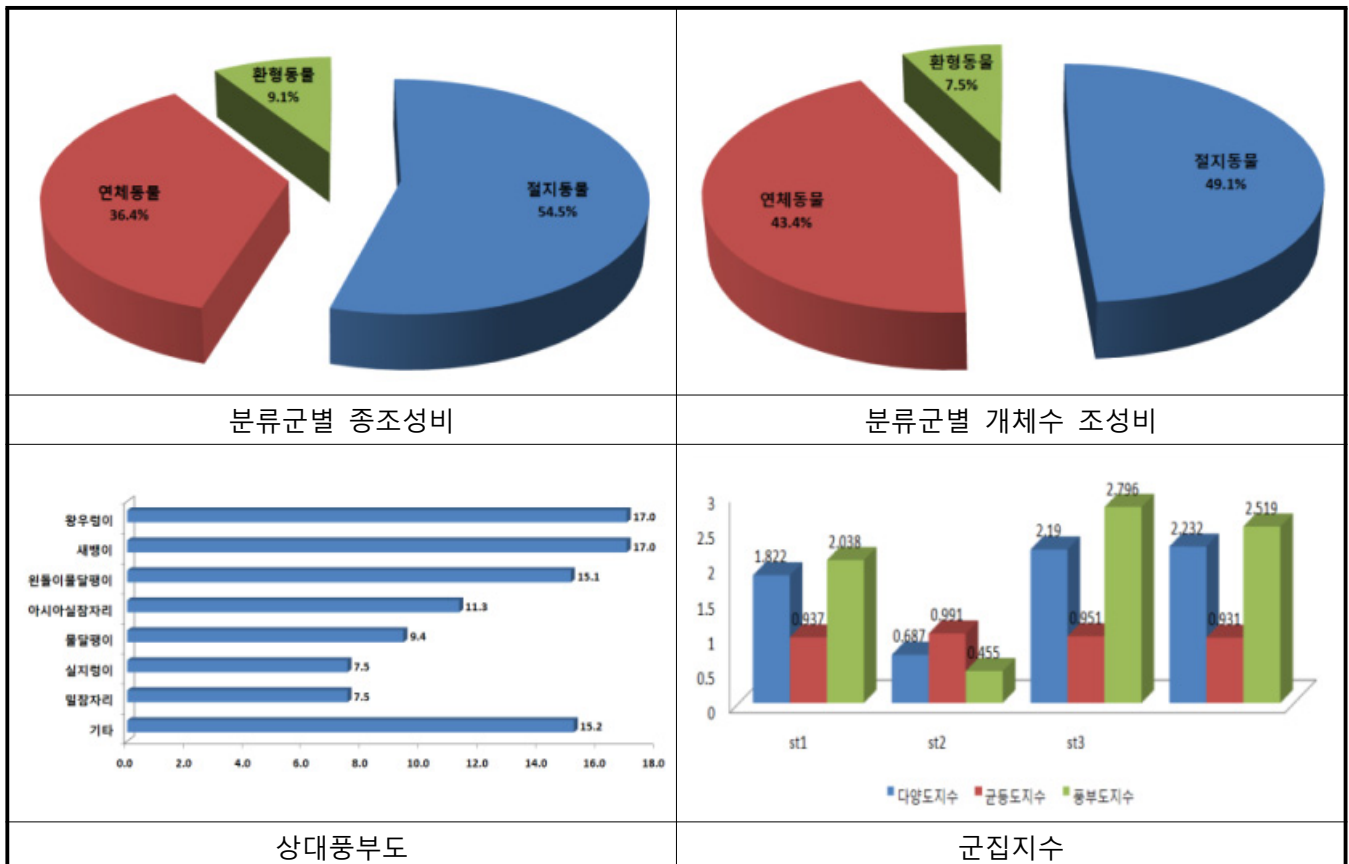
- 현지조사 결과 어류는 St.1지점에서 1과 3종 7개체, St.2지점에서 1과 2종 5개체, St.3지점에서 3과 6종 6개체로 총 3과 6종 18개체가 확인되었으며, 법정보호종은 확인되지 않았고, 생태계교란생물인 블루길과 배스 2종이 확인됨
- 전체 조사결과에 대한 과별 종조성을 살펴보면 잉어과가 4종(66.7%), 검정우럭과 2종(33.3%)로 분석되었음
- 가장 많은 개체수가 조사된 종은 참붕어로 전체 출현개체수의 27.7%인 5개체로 우점하였고, 붕어 4개체(22.2%), 피라미 및 블루길은 각각 3개체(16.7%), 큰입배스 2개체(11.1%), 미꾸리 1개체(5.6%)의 순으로 분석되었음
- 군집의 종풍부도와 개체수의 상대적 균형성을 의미하는 다양도지수는 전체결과에 대하여 1.692, 군집내 종구성의 균등한 정도를 나타내는 균등도지수는 전체결과에 대하여 0.944, 종의 개체수와 종의 수만으로 군집을 평가하는 풍부도지수는 전체결과에 대하여 1.730로 산정되었음



<그림 3.5 - 7> 과별 종조성비 및 상대풍부도, 군집지수

**(2) 담수무척추동물**

- 현지조사 결과 담수무척추동물은 St.1지점에서 3문 4강 6목 7과 7종 19개체, St.2지점에서 1문 1강 2목 2과 2종 9개체, St.3지점에서 3문 5강 7목 10과 10종 25개체로 총 3문 6강 7목 11과 11종 53개체가 확인되었으며, 법정보호종은 확인되지 않았음
- 전체 조사결과에 대한 분류군별 출현종을 살펴보면 절지동물 6종(54.5%), 연체동물 4종(36.4%) 환형동물이 각각 1종(9.1%)의 순으로 분석되었음
- 전체 조사결과에 대한 개체수별 출현비율을 살펴보면 절지동물 26개체(49.1%), 연체동물이 23개체(43.4%) 환형동물 4개체(7.5%)의 순으로 분석되었음
- 조사된 전체 개체수에 대해 상대풍부도면에서 가장 풍부한 종은 왕우렁이 및 새뱅이로 각각 전체의 17.0%인 9개체로 가장 우점하였고, 원돌이물달팽이 8개체(15.1%), 아시아실잠자리 6개체(11.3%), 물달팽이 5개체(9.4%), 실지렁이 및 밀잠자리가 각각 4개체(7.5%), 물자라가 3개체(5.7%), 물벌레류 및 게아재비가 각각 2개체(3.8%), 말조개 1개체(1.9%) 등의 순으로 분석되었음
- 군집의 종풍부도와 개체수의 상대적 균형성을 의미하는 다양도지수는 전체결과에 대하여 2.232, 군집 내 종구성의 균등한 정도를 나타내는 균등도지수는 전체결과에 대하여 0.931, 종의 개체수와 종의 수만으로 군집을 평가하는 풍부도지수는 전체결과에 대하여 2.519로 산정되었음



<그림 3.5 - 8> 분류군별 종조성비, 개체수 조성비, 상대풍부도 및 군집지수





<그림 3.5 - 9> 분류군별 종조성비, 개체수 조성비, 상대풍부도 및 군집지수

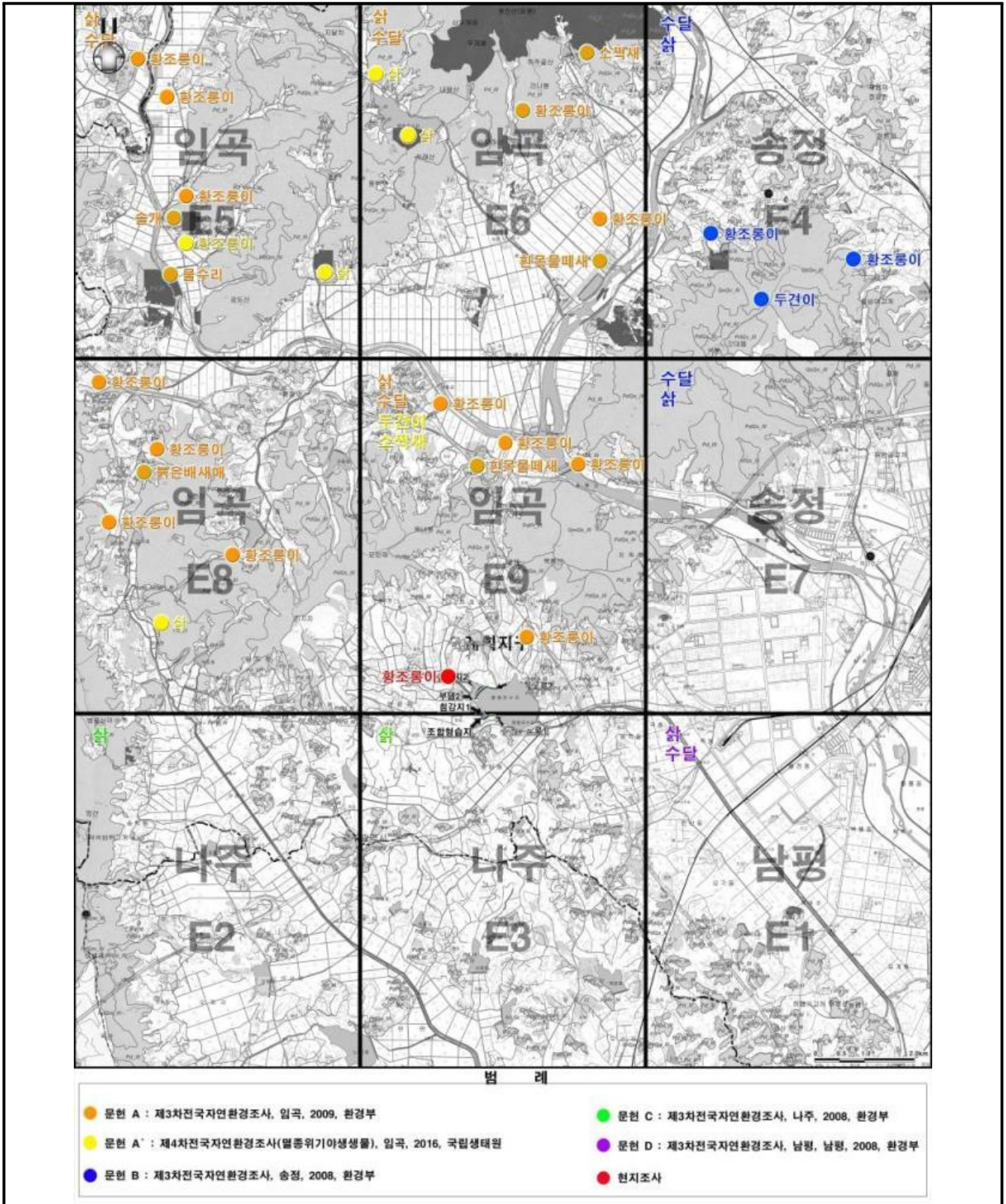
**라. 법정 보호종**

- 현지조사 결과 계획지구 주변 전선줄에서 황조롱이(천연기념물 제323-8호) 1종이 조사됨

<표 3.5-8>법적보호종 현황

국명	멸종위기 야생생물	천연기념물	문헌					현지
			A	A'	B	C	D	
수달	I	제330호	◎	-	◎	-	◎	-
삼	II	-	◎	◎	◎	◎	◎	-
붉은배새매	II	제323-2호	◎	-	-	-	-	-
물수리	II	-	◎	-	-	-	-	-
슬개	II	-	◎	-	-	-	-	-
흰목물떼새	II	-	◎	-	-	-	-	-
황조롱이	-	제323-8호	◎	◎	◎	-	-	◎
소쩍새	-	제324-6호	◎	◎	-	-	-	-
두견이	II	제447호	-	◎	◎	-	-	-
계			8종	4종	4종	1종	2종	1종

자료: 1. 문헌A - 제3차 전국자연환경조사(임곡, E5, 6, 8, 9), 2009, 환경부  
 2. 문헌A' - 제4차 전국자연환경조사(멸종위기야생생물-임곡, E5, 6, 8, 9), 2016, 국립생태원  
 3. 문헌B - 제3차 전국자연환경조사(송정, E4, 7), 2008, 환경부  
 4. 문헌C - 제3차 전국자연환경조사(나주, E2, 3), 2008, 환경부  
 5. 문헌D - 제3차 전국자연환경조사(남평, E1), 2008, 환경부



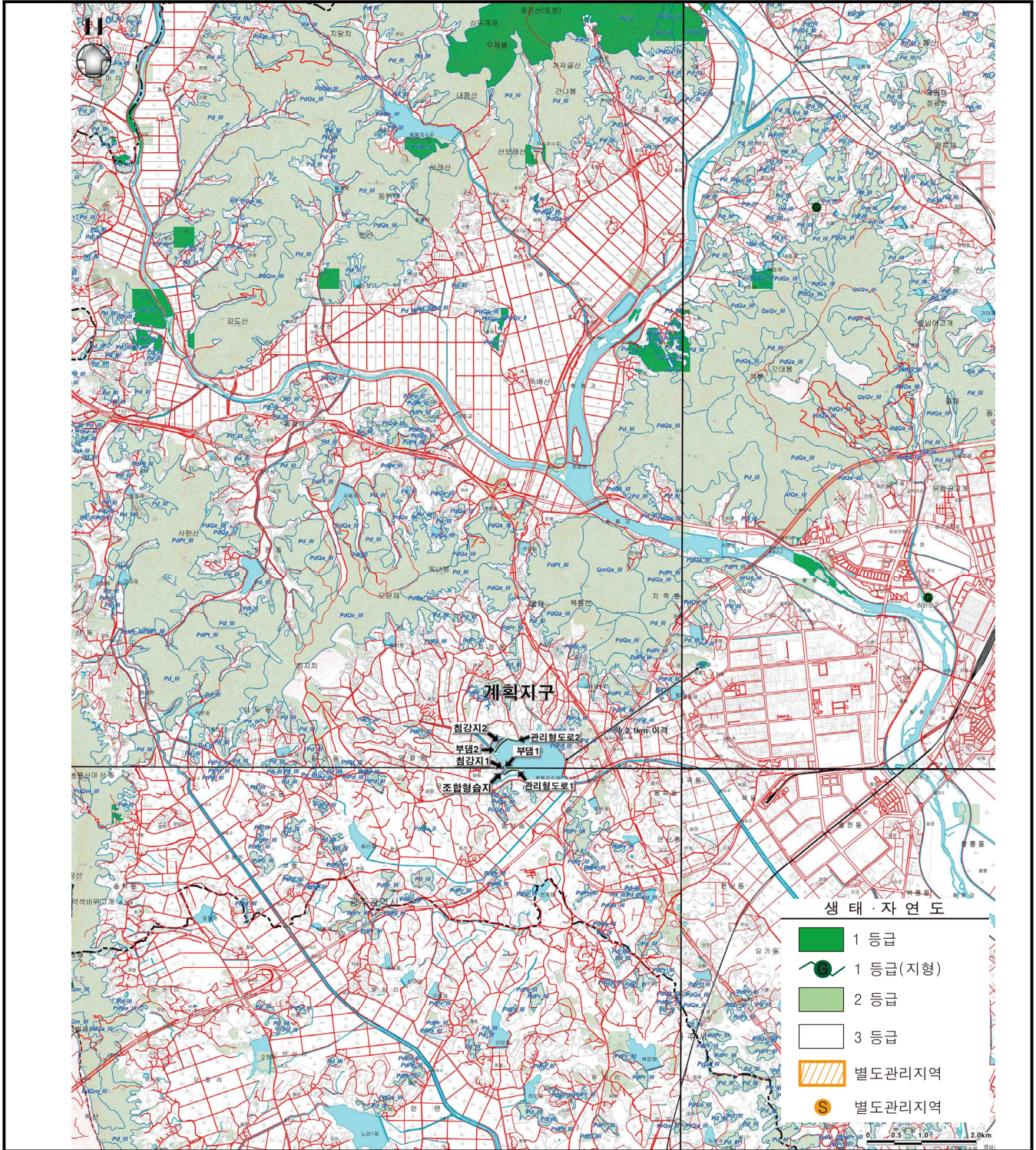
주) 문헌조사시 위치가 표기된 종은 지점표시(●)를 하였으나, 위치 표기가 되지 않은 종은 출현격자에 표기

<그림 3.5 - 10> 법정보호종 위치도



마. 생태·자연도

- 계획지구인 조합형 습지, 침강지1, 2, 3 부담1, 2, 3는 생태·자연도 3등급 지역으로 확인되었으며, 1등급 권역은 계획지구와 약 2.1km 이격되어 위치하는 것으로 확인되었음



<그림 3.5 - 11> 계획지구의 생태 자연도(계획지구)

# 제4장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 대책 수립

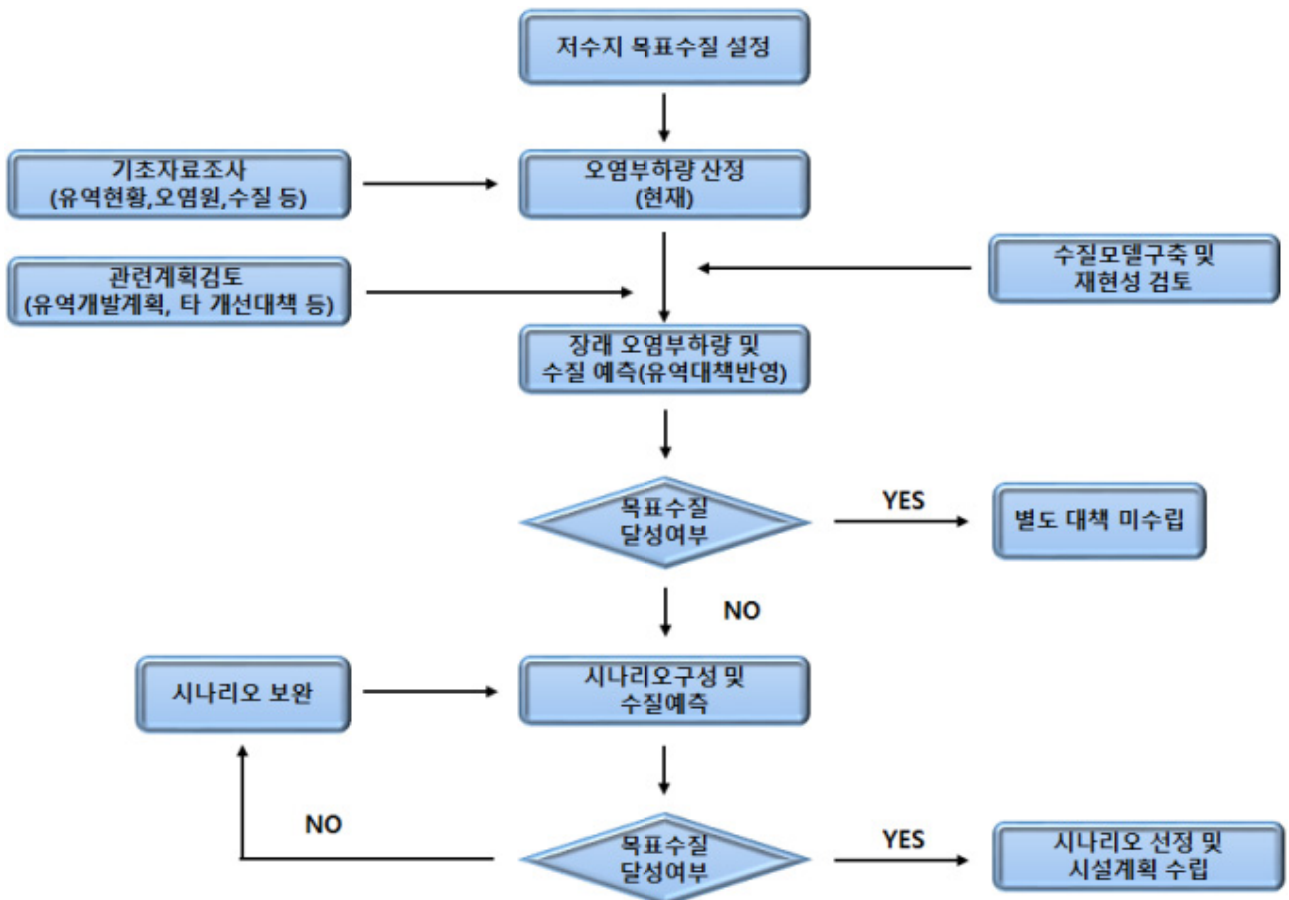
- 4.1 대책수립 절차
- 4.2 목표수질 설정
- 4.3 목표연도 설정
- 4.4 호수 소질 모델 구축 및 보정
- 4.5 장래 수질예측
- 4.6 대책 수립



## 제 4장 대책 수립

### 4.1 대책수립 절차

- 농업용 저수지 유역에서의 수질개선 대책을 수립하기 위하여 저수지 목표수질을 설정후 유역현황 파악을 위하여 현황조사, 오염원 및 수질조사를 수행하고 이에 기초한 오염부하량 자료를 산정함
- 오염부하량 값은 수리모형의 입력자료로 활용되며 각 모형은 오염부하량 자료와 최근년도의 수질, 유량 자료를 활용한 보정, 검증 작업을 수행하여 모형의 신뢰도를 확보함
- 유역 및 수질모형 구축이 완료된 이후 저수지 주변에서의 장래개발계획 및 유역수질개선 계획 등을 검토하여 장래 오염부하량 변화에 따른 저수지의 수질변화를 예측함
- 장래 목표수질을 만족할 경우, 별도의 대책수립은 필요치 않으며 목표수질 미도달시 수질개선대책을 시나리오별로 구성하여 목표수질 달성여부를 검토중
- 저수지 내 목표수질 달성이 가능한 최적의 시나리오를 수질개선 대책(안)으로 선정하고 이에 대한 시설계획을 수립함



<그림 4.2 -1> 대책수립 절차

## 4.2 목표수질 설정

- 지정 저수지의 경우 환경부 '중점관리저수지'지정 및 농업용수 수질개선 중장기대책에 따라 농업용수 수질관리기준인 호소수질 IV등급을 목표수질로 설정함
- 목표수질을 만족하는 목표연도는 개선시설(식생, 미생물 등)의 안정화 기간을 고려하여 주공 후 5년 시점 2028년으로 설정하고 관련계획 검토 등도 2028년까지로 함

<표 4.2 -1> 지정저수지 목표수질

목표등급	TOC(mg/L)	T-N(mg/L)	T-P(mg/L)	비 고
IV	6 이하	1.0 이하	0.10 이하	

<표 4.2 -2> 호소생활환경기준

구 분	매우 좋음	좋 음	약간 좋음	보통	약간 나쁨	나쁨	매우 나쁨
	I a	I b	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ
이용목적	생활용수	생활용수	생활용수 수영용수	생활용수 공업용수	농업용수 공업용수	공업용수	-
TOC(mg/L)	2이하	3이하	4이하	5이하	6이하	8이하	8초과
T-N(mg/L)	0.2이하	0.3이하	0.4이하	0.6이하	1.0이하	1.5이하	1.5초과
T-P(mg/L)	0.01이하	0.02이하	0.03이하	0.05이하	0.10이하	0.15이하	0.15초과
건강보호항목	사람의 건강보호항목의 기준치를 넘지 않을 것 Cd, As, CN, Hg, 유기인, PCB, Pb, Cr <sup>6+</sup> , ABS, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, PCE, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, DEHP, 안티몬, 1,4-다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠						

## 4.3 목표연도 설정

### 가. 유역모델 구축

#### (1) 유역모델 선정

- 저수지 유역으로부터 비점오염물질 유출량 변화를 예측하기 위하여 BASINS/HSPF 유역모형을 선정하였으며, 특히 HSPF 모형은 국내에서 기준유량 산정 등 환경부의 수질오염총량관리를 위한 기초연구 및 4대강 수질예보 등 다양하게 이용되고 검증된 모형임
- HSPF 유역모형은 오염원의 공간적 분포와 지형 및 토지이용을 포함한 다양한 유역특성, 기상특성 등을 고려하여 토지로부터의 비점오염물질 유출과 하천에서의 유달과정을 Dynamic state로 모의할 수 있다는 점에서 복합유역의 관리방안을 평가하는데 신뢰성 있는 모형으로 이용되고 있음

### 나. BASINS를 이용한 유역분석

#### (1) 소유역 분할 및 유역분석

- 국가수자원관리종합정보시스템 (www.wamis.go.kr)로 부터 취득한 하천차수도와 표준유역도 (국토부교통부,2010)로부터 기초분석을 통해 대상유역인 지정저수지 유역의 유역도 및 하천차수도를 추출하였음

#### (2) 유역 토지이용 분석

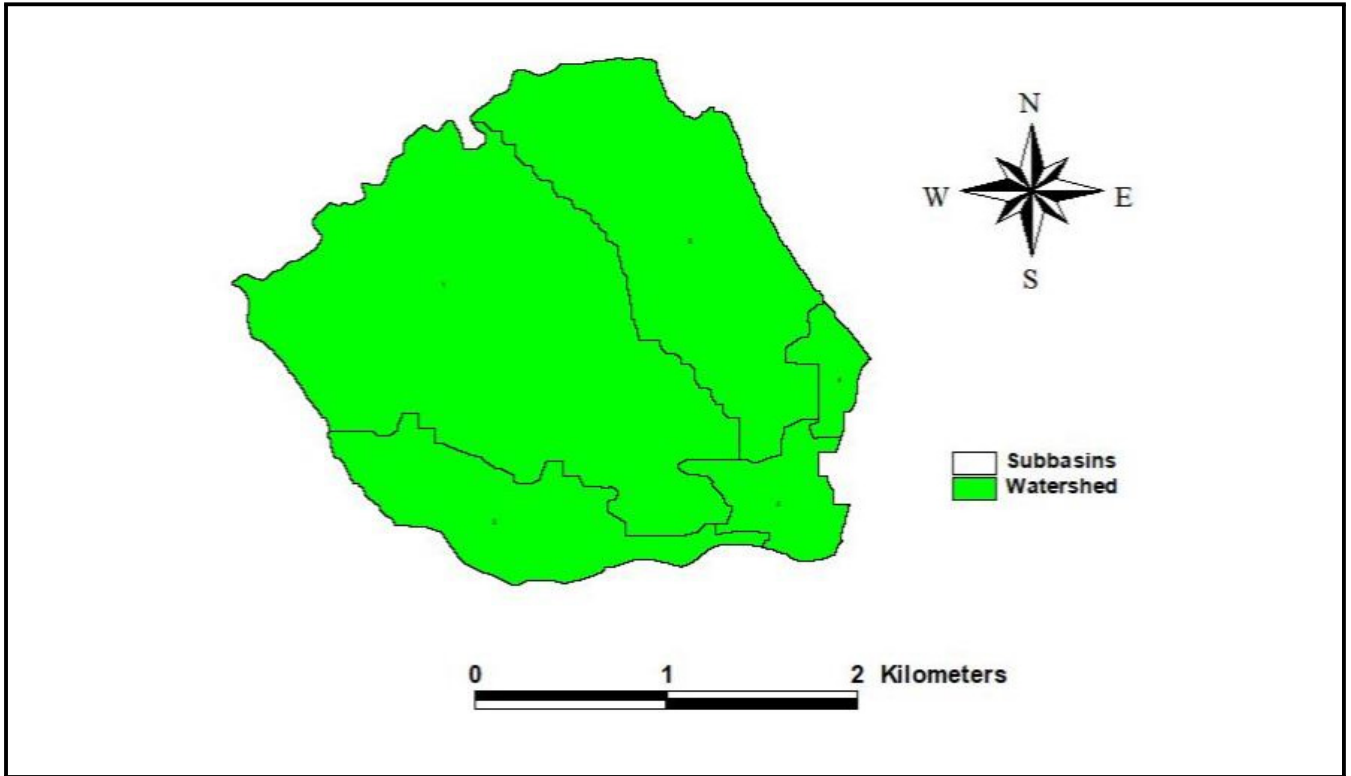
- 소유역 분할에 있어서는 도상분석을 통해 유역 내 도시 및 농업지역 개발에 기인하여 산재된 오염원 분포를 고려하여 총 7개 소유역으로 구분하였으며, 이 후 환경부에서 제작된 중분류 토지피복도를 기초로 유역 내 토지이용 현황을 분석하였음

<표 4.3-1> 토지이용 현황

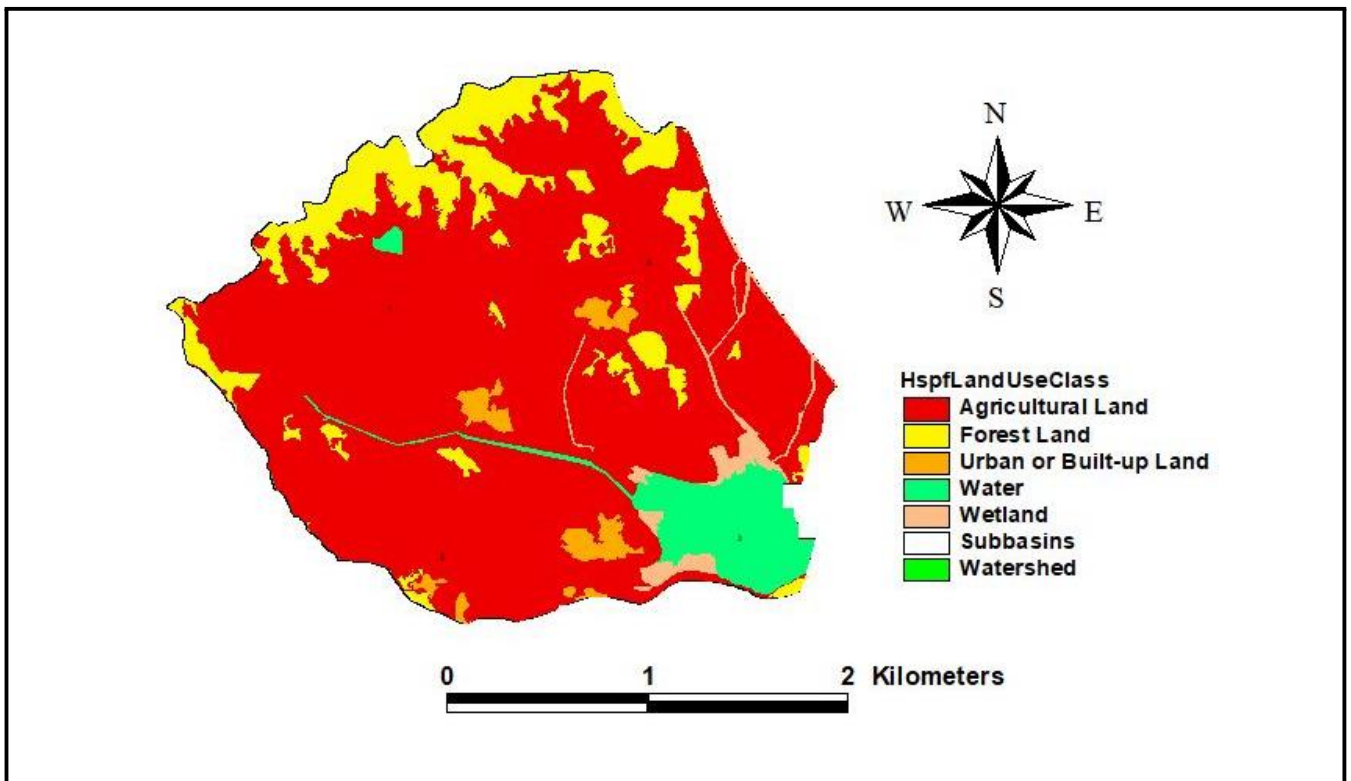
구 분	지목별 면적(ha)					
	계	전	답	임야	대지	기타
계	611.6	197.0	189.3	79.9	14.6	130.8

#### (3) 유역 기초인자 도출

- BASINS Auto delineation 과정을 통해, 각 소유역의 면적 및 경사도, 경사거리, 중심고도, 하천 폭, 하상고도 등 다양한 유역특성 인자와 함께 유역모형 HSPF 구축을 위한 하천인자 등을 도출하였음



<그림 4.3 -1> 대상지역 소유역분할



<그림 4.3 -2> 토지이용 분석

**다. 유역모형 HSPF 구축**

**(1) 입력자료 구축**

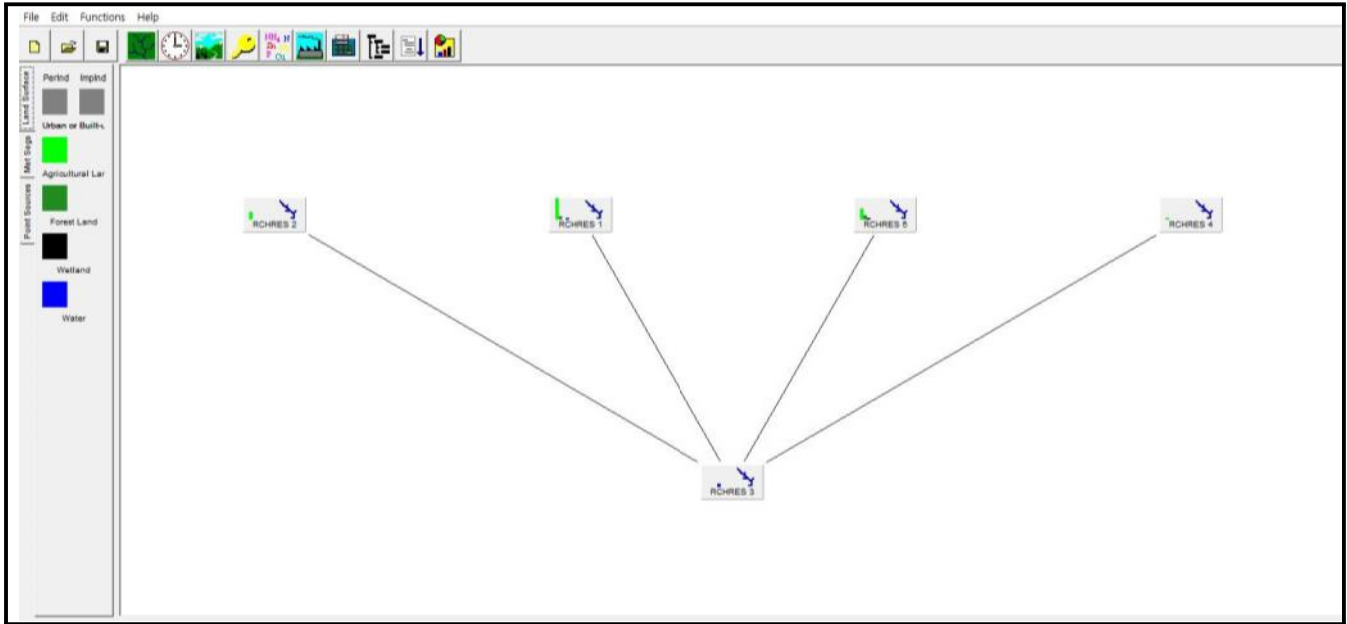
- 선행 분석된 BASINS 결과로부터 유역모형 HSPF를 구축하였음
- 유역 내 대규모로 유입되는 점오염원은 없는 것으로 조사되었으며, 그 외 오염원 조사 자료로부터 산정된 배출오염부하량을 소규모 점오염원으로서 반영하였음

<표 4.3 -2> 모델 구축을 위한 입력자료

자료	출처	Scale	자료특성
수치고도모델	국토지리정보원	1:5,000	Digital Elevation Model; 5m×5m
토지이용도	환경부 정보화담당관실	1:25,000	세분류 및 중분류 토지피복
기상자료	기상청	Daily, hourly	2008 ~ 2018년
유량	공공데이터포털	Daily	농촌용수 저수지 수위-유량
오염원	지정저수지유역	-	유역 내 행정단위별 오염원 조사자료
수심측량자료	한국농어촌공사	-	단면, 수심 등 (캐드파일, Hec-Ras)
행정 경계도	국토부/ 수자원공사	-	단위유역도, 중권역도, 대권역도, 시도군 경계도 등

**(2) HSPF 구축**

- BASINS 프로그램을 이용한 유역분석과, 별도로 구축된 WDM database로부터 WinHSPF (Hydrological Simulation Program-Fortran, EPA) 유역모형을 구축하였으며, 소유역의 말단은 EFDC모형의 유입 경계 조건에서 설정한 지점(지정저수지의 유입부)과 일치하도록 구성하였음
- 구축결과 소유역1이 RCH1, 가장 많은 농경지를 이루고 있는 소유역2가 RCH2, 소유역3이 RCH3, 소유역4가 RCH4로 표현되었으며 지정저수지는 RCH5으로 구축되었음



<그림 4.3 -3> 지정저수지 유역 WinHSPF 구축

**라. HSPF 유역모형의 보정 및 검증**

- 지정저수지에 적합한 수질모형의 입력자료를 구성하고, 물수지 및 물질수지를 파악한 후 실측된 유량(수심) 및 수질자료와 비교 검토하여 반응계수를 보정하고 모형의 예측력을 검증
- 현재까지 유역으로부터 지속적으로 모니터링 된 유량자료가 존재하지 않기 때문에 한구농어촌공사에서 지정저수지 저수량을 토대로 환산된 지정저수지 유입량 및 방류량 자료를 활용하여 HSPF의 유출량 보정 및 검증 수행

<표 4.2 -3> 모형효율 적용 범위

구분	Very Good	Good	Fair	Poor
%Difference				
Water flow	<10	10 ~ 15	15 ~ 25	-
Nutrients	<15	15 ~ 25	25 ~ 35	-
R <sup>2</sup>	0.90 ~ 0.80	0.80 ~ 0.70	0.70 ~ 0.60	0.60 ~ 0.50

자료 : Donigan, Jr., A. 5.(2000). HSPF Training Workshop Handbook and CD. Lecture #19. Calibration and Verification Issues. 51ide #L19 22. EPA Headquarters, Washington Information Center. 10 14 January, 2000, Presented and prepared for U.S. EPA, Office of Water, Office of Science and Technology, Washington, DC.

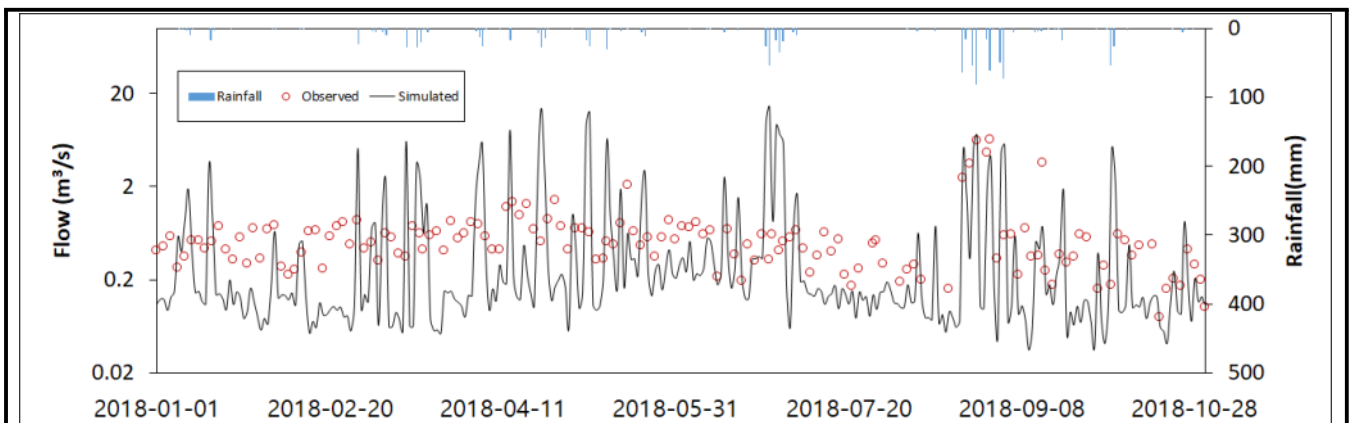


**(1) 유출량 보정 및 검증결과**

- 유역모형의 유출량 보정 및 검증은 RCH5지점에서 한국농어촌공사의 지정저수지 수위측정 자료로부터 환된 저수지 유입량 자료를 이용하여 수행되었음
- 유역모형의 보정 및 검증은 실측치와 모의치의 차이를 나타내는 %Difference 값을 비교하였으며 (ASCE, 2003; Donigian, 2002), 결정계수 (%Difference)가 음(-)의 값을 가질 경우, 모의치가 평균적으로 실측치보다 결정계수의 상대오차만큼 높다는 것을 나타내며, 양(+)의 값을 가질 경우 실측치가 모의치에 비하여 상대적으로 높다는 것을 의미함
- RCH5 지점의 모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 -12.97로 Very Good으로 나타났으며, 유입량 자료는 수위로부터 환산한 자료이기 때문에 오차를 보유하는 것을 감안할 때 모의치가 실측치를 잘 반영하는 것으로 판단됨

<표 4.3 -4> 유역모형 수질 보정 및 검증에 따른 모형효율 평가 (%Difference)

구분		결정계수	평가결과
RCH5	%Difference	-12.97	Good



<그림 4.3 -5> 유역모형 유출량 보검증 결과

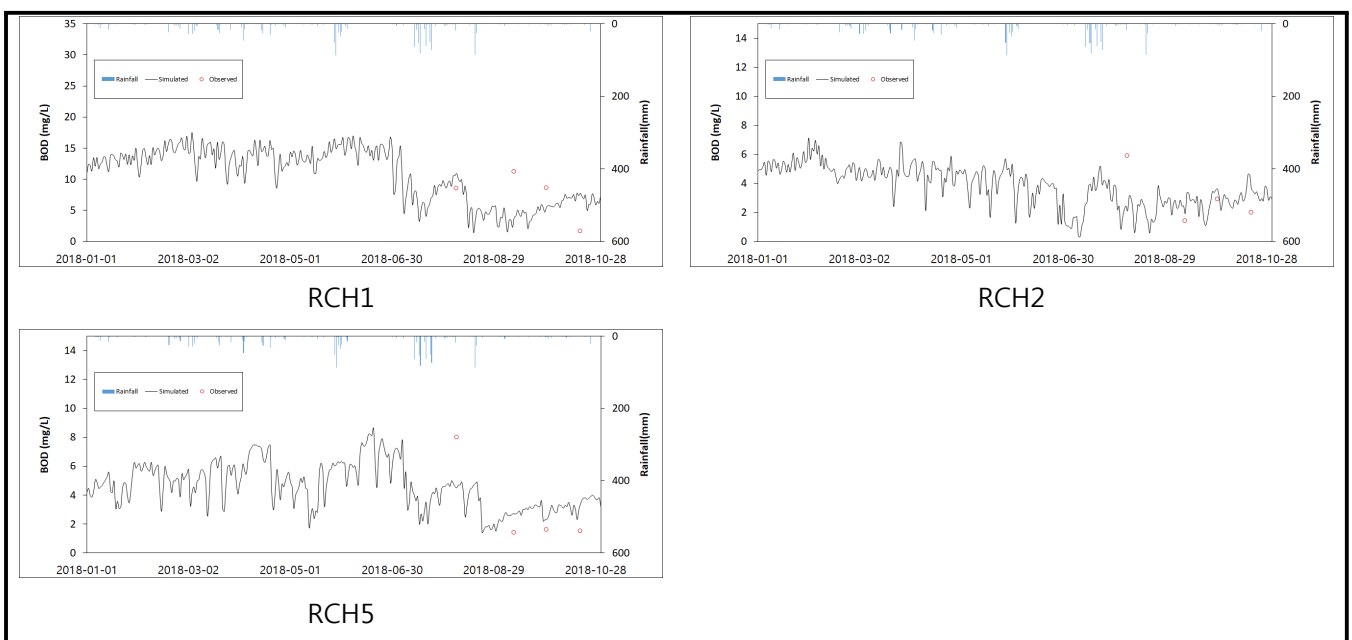
**(2) 수질 보정 및 검증결과**

- 유역모형의 수질 보정 및 검증은 모니터링 된 자료(3개 지점 : 1,2,3 소유역 말단)를 이용하여 수행되었음
- 유역모형의 보정과 검증은 금회모니터링 조사자료 (2018년 08월~10월, 4회)로 수행하였으며, 보정 및 검증 결과를 바탕으로 각 소유역의 특성에 따른 매개변수 조정을 위한 보완자료로 활용함
- RCH1 지점의 BOD모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 7.32로 Very Good으로 나타났으며, T-N 모의 결과 모형 결정계수인 %Difference는 -2.23로 Very Good, T-P 모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 5.43로 Very Good로 나타남

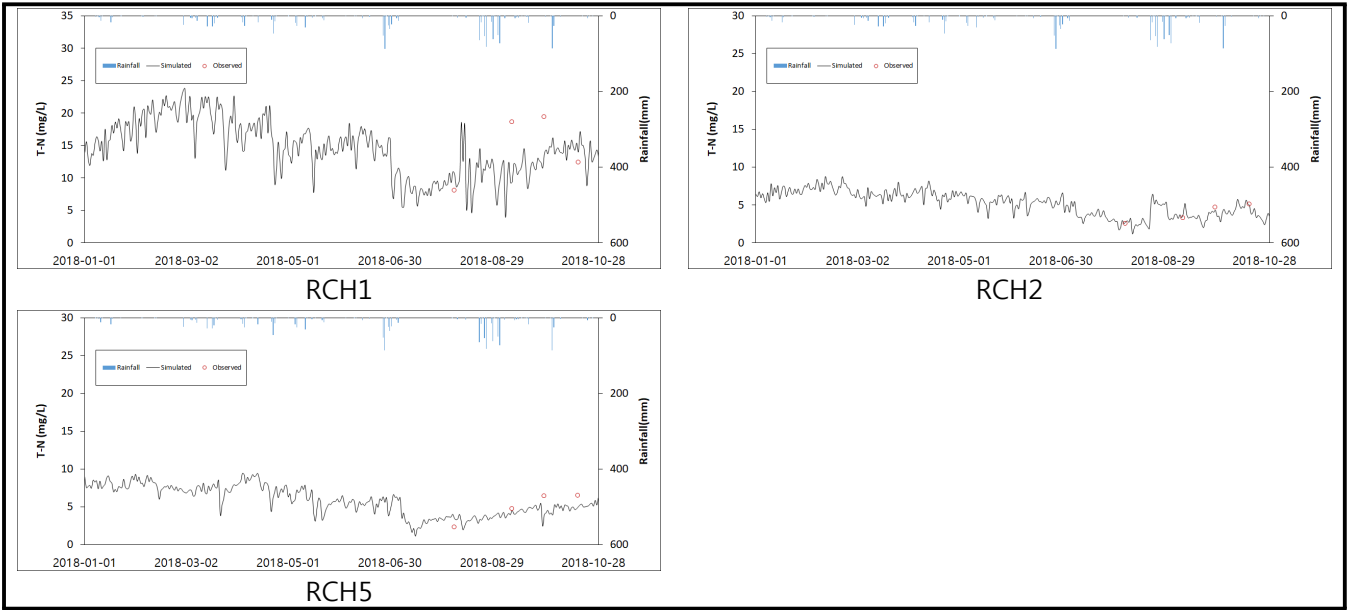
- RCH2 지점의 BOD모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 6.09로 Very Good으로 나타났으며, T-N 모의 결과 모형 결정계수인 %Difference는 18.12로 Good, T-P 모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 3.07로 Very Good로 나타남
- RCH5 지점의 BOD모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 -3.20로 Very Good으로 나타났으며, T-N 모의 결과 모형 결정계수인 %Difference는 14.39로 Very Good, T-P 모의결과 모형 결정계수인 %Difference는 -15.47로 Very Good로 나타남
- 모든 지점의 유기물 항목이 Good을 보여 모형의 모의치가 실측치를 잘 반영하고 있는 것으로 판단되나 보정 및 검증을 위한 모니터링 횟수가 4회로 짧기 때문에 장기적인 예측 시 오차가 발생할 수 있음

<표 4.3 -5> 유역모형 수질 보정 및 검증에 따른 모형효율 평가 (%Difference)

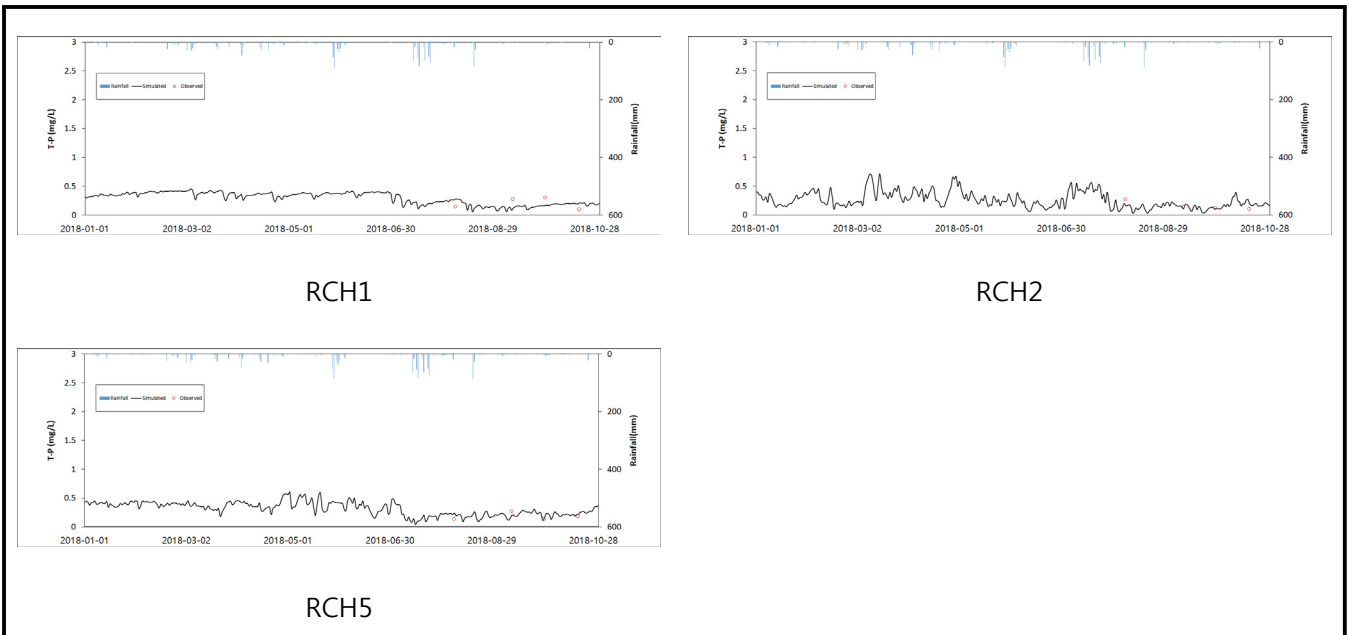
구분		BOD	T-N	T-P
RCH1	결정계수	7.32	-2.23	5.43
	평가결과	Very Good	Very Good	Very Good
RCH2	결정계수	6.09	18.12	3.07
	평가결과	Very Good	Good	Very Good
RCH5	결정계수	-3.20	14.39	-15.47
	평가결과	Very Good	Very Good	Good



<그림 4.3 -6> 유역모형 BOD 보검증 결과



<그림 4.3 -7> 유역모형 T-N 보검증 결과



<그림 4.3 -8> 유역모형 T-P 보검증 결과

## 4.4 호소 수질 모델 구축 및 보정

### 가. 호소수질모델 선정

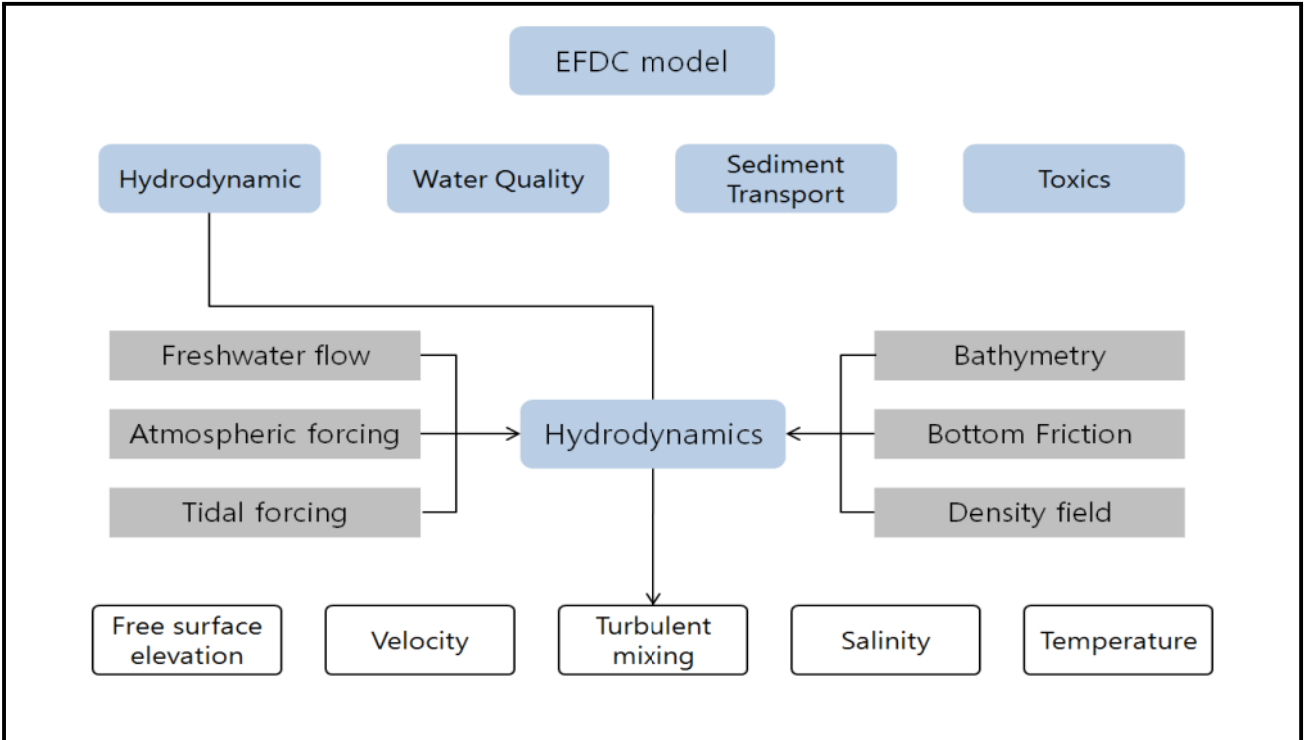
- 저수지 수체내 오염물질의 시기적 공간적 농도 변화를 예측하기 위하여 EFDC 모델을 적용하였음
- 국내에서는 부영양화 현상의 수질 모의를 위해 제시된 모델 중 WASP(Water Quality Analysis Simulation Program)모델이 주로 사용되어 왔으며, 최근 3차원 수리 해석이 가능한 유동모델인 EFDC(Environmental Fluid Dynamics Computer Code)모델의 활용이 증가하는 추세임. 또한, EFDC의 장점인 수문해석과 WASP의 수질모의를 연계하여 적용하는 사례도 많음

### 나. 적용모델의 개요

#### (1) EFDC(Environmental Fluid Dynamics Code)

- EFDC(Environmental Fluid Dynamics Code)는 연안, 하구, 호소, 습지, 저수지 등의 유동 및 물질수송을 모의하는 3차원 수치모델로서 미국 VIMS(Virginia Institute of Marine Science)에서 개발되었으며, 미국 환경청의 공인 모델로 지정되어 있다.
- EFDC는 크게 유동, 퇴적물이동, 수질의 세 요소로 구성되어 있으며, 유동모델 부분은 수온과 염분이 함께 고려된 3차원 천수방정식을 기본으로 한다. 기본적인 물리적 구조는 POM 모델(Blumberg and Mellor, 1987), 미국 육군공병단(US Army Corps of Engineers)의 CH3D-WES 모델 및 TRIM 모델(Casulli and Cheng, 1992)과 유사하나, EFDC는 습지에서의 유동현상을 고려하기 위하여 식물군락에 의한 저항(Hamrick and Moustafa, 1996), 파랑의 영향(Hamrick and Zarillo, 1995) 등도 고려할 수 있다. 수질모델 부분은 CE-QUAL-ICM 또는 Chesapeake Bay water 수질모델(Cerco and Cole, 1993)을 기본으로 하고 있으며, 미국 환경청의 일일오염총량(TMDL) 산정용 공인모델로 지정되어 있다. 수온, 염분을 비롯한 용존산소, 식물성 조류(3개 그룹), 탄소순환계, 질소순환계, 인순환계, 규소순환계를 포함하는 22개 상태변수를 모의하며, EFDC 모델과 연계되어 운용되는 수질모델 부분은 HEM3D 모델로도 불리고 있다. 퇴적물이동 부분은 DiToro and Fitzpatrick(1993)에 의하여 개발된 CE-QUAL-ICM의 퇴적물 부분을 기본으로 하고 있으며, 점착성과 비점착성의 다양한 크기를 가진 입자를 고려할 수 있다. 또한 농도와 유속 경사에 의한 침강속도, 퇴적물 조성과 저면전단응력에 의한 재부유 등을 고려할 수 있다.
- EFDC 모델은 현재까지 수 많은 수역의 연구에 적용되어 왔다. 대표적인 수력학적 연구로는 미국 버지니아의 James and York Rivers에서 담수 유입으로 인한 희석 효과, shellfish larvae 이동에 관한 연구(Hamrick, 1992, 1994a; Hamrick et al., 1995; Shen et al., 1999), 대만 NanWan 만에 대한 적용, 미국 Potomac River에 대한 적용, 한국 시화호 및 경기만에 대한 적용 등이 있다. 수질 부분은 미국 뉴욕 Peconic만, 미국 델라웨어와 펜실베이니아의 Christian River Basin, 한국 광양만, 시화호, 새만금 해역 등에 적용된 바 있다. 연안 및 하구에서 퇴적물 이동 부분은 미국 플로리다 Vero Beach(Zarillo and Surak, 1995), 미국 캘리포니아 Morro만, 한국 광양만, 시화호, 경기만 등에 적용된 바 있다.

- EFDC 모델의 구조는 크게 4가지 모듈로 구분할 수 있으며, 유체역학모의모듈은 다시 6개의 유동모듈로 구성
- Dynamics 모듈의 모델링 결과인 수심, 유속, 혼합 등의 자료들은 수질(Water Quality), 부유사이동(Sediment Transport), 독성물질(Toxics) 모의를 위한 입력 자료로 사용됨



<그림 4.4-1> EFDC 모델의 구조

- EFDC 모델은 연속방정식과 운동방정식, 물질 보존방정식, 그리고 퇴적물을 포함한 물질 보존방정식 등으로 구성되어 있으며, 연속방정식과 운동방정식은 각각 식 (3)과 (4)에 나타내고 있다. 물질 보존방정식은 밀도차에 의한 경압력에 의하여 운동방정식과 연계되어 있다.
- 이 모델은 수직 방향으로  $\sigma$ 좌표계를 사용하고, 수평 방향으로는 직선 또는 직교곡선좌표계를 사용하고 있다. 수직 와동점성계수의 산정에는 Mellor and Yamada(1982)의 level 2.5 turbulence closure scheme을 사용하고, 수평와동 점성계수는 Smagorinsky type diffusivity를 사용한다.
- 연속방정식

$$\frac{\partial(m\zeta)}{\partial t} + \frac{\partial(m_y Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(m_x Hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

- 운동방정식

$$\frac{\partial(mHu)}{\partial t} + \frac{\partial(m_y Huu)}{\partial x} + \frac{\partial(m_x Hvu)}{\partial y} - \left( mf + v \frac{\partial m_y}{\partial x} - u \frac{\partial m_x}{\partial y} \right) Hv = -m_y H \frac{\partial(g\zeta)}{\partial x} + Q_u$$

$$\frac{\partial(mHv)}{\partial t} + \frac{\partial(m_y Huv)}{\partial x} + \frac{\partial(m_x Hvv)}{\partial y} + \left( mf + v \frac{\partial m_y}{\partial x} - u \frac{\partial m_x}{\partial y} \right) Hu = -m_x H \frac{\partial(g\zeta)}{\partial y} + Q_v$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial(mHv)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(m_y Huv) + \frac{\partial}{\partial y}(m_x Hv) + \frac{\partial}{\partial z}(mwv) + \left(mf + v \frac{\partial m_y}{\partial x} - u \frac{\partial m_x}{\partial y}\right)Hu \\ &= -m_x H \frac{\partial}{\partial y}(g\zeta + p) - m_x \left(\frac{\partial h}{\partial y} - z \frac{\partial H}{\partial y}\right) \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z}(mH^{-1}A_v \frac{\partial v}{\partial z}) + Q_v \\ & \frac{\partial p}{\partial t} = -gH(p - p_0)p_0^{-1} = -gHb \end{aligned}$$

◦ 상태방정식

$$p = p(\rho, S, T)$$

◦ 물질보존 방정식

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t}(mHS) + \frac{\partial}{\partial x}(m_y HuS) + \frac{\partial}{\partial y}(m_x HvS) + \frac{\partial}{\partial z}(mwS) = \frac{\partial}{\partial z}(mH^{-1}A_b \frac{\partial}{\partial z} S) + Q_s \\ & \frac{\partial}{\partial t}(mHT) + \frac{\partial}{\partial x}(m_y HuT) + \frac{\partial}{\partial y}(m_x HvT) + \frac{\partial}{\partial z}(mwT) = \frac{\partial}{\partial z}(mH^{-1}A_b \frac{\partial}{\partial z} T) + Q_T \\ & \frac{\partial}{\partial t}(mHC) + \frac{\partial}{\partial x}(m_y HuC) + \frac{\partial}{\partial y}(m_x HvC) + \frac{\partial}{\partial z}(mWC) = \\ & \frac{\partial}{\partial z}(mH^{-1}A_b \frac{\partial C}{\partial z} + \omega C) + mHR_c + Q_C \quad (4) \end{aligned}$$

여기서

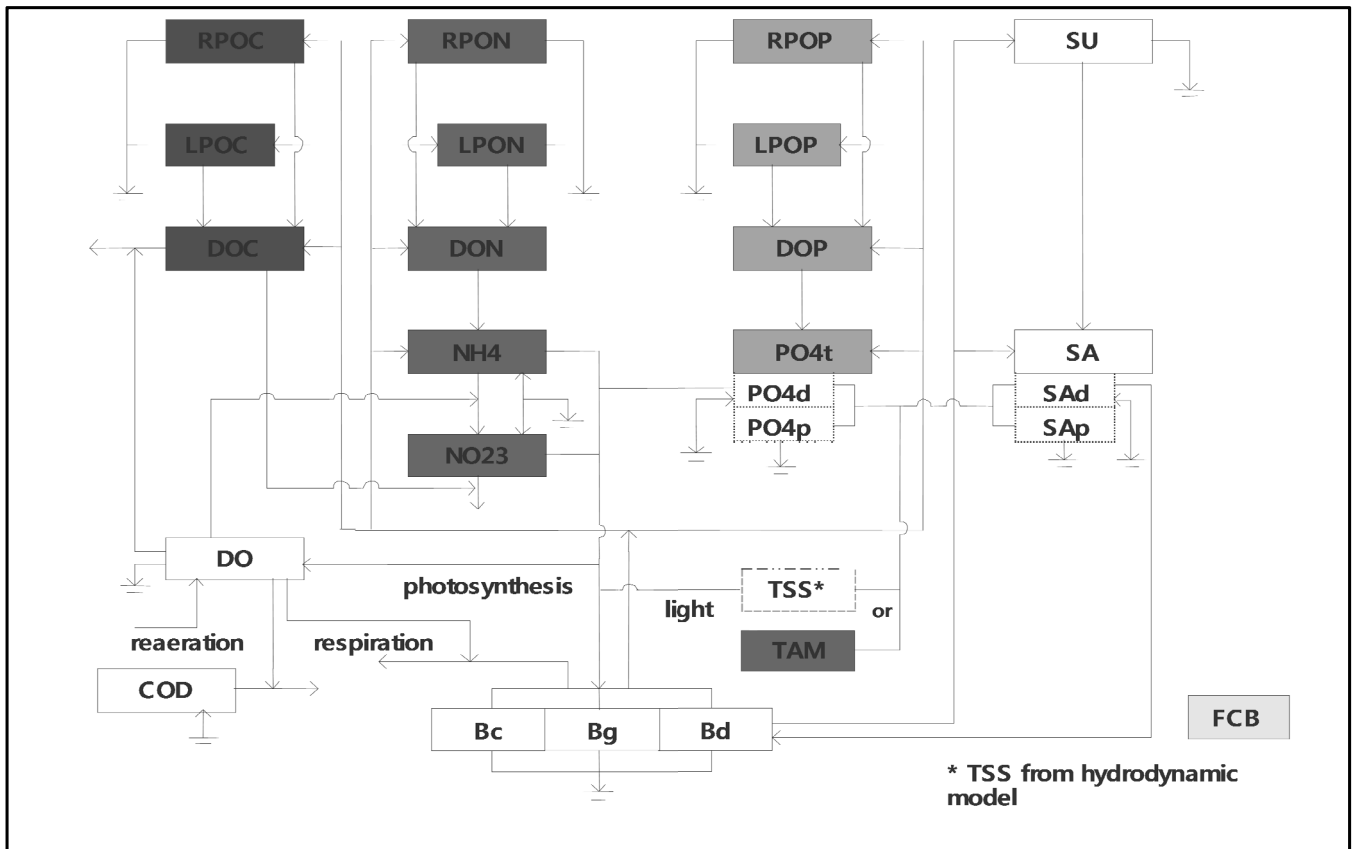
- u, v : 직교하는 곡선좌표계 x, y에서의 수평유속
- mx, my : 곡선좌표계의 임의거리 ds<sup>2</sup>=m<sub>2</sub>xd<sub>2</sub>x+m<sub>2</sub>yd<sub>2</sub>y을 만족시키는 metric tensor의 대각성분의 제곱근(m<sub>2</sub>=mxmy)
- w : 변환된 무차원 연직좌표계 z에서의 수직 유속 성분
- p : 수심 z에서 기준수압(p<sub>0</sub>gH(1-z))과의 차를 p<sub>0</sub>로 나눈 값
- H : 총수심(=h+ζ)
- h : 기준면 아래 수심
- f : Coriolis parameter
- Av : 수직 난류점성 계수
- Ab : 수직 난류확산 계수
- ρ : 밀도
- QU, QV : 운동량 생성-소멸 항
- T, S : 수온, 염분
- ω : 침강속도
- C : 용존 또는 부유물질의 농도
- QT, QS : 수온 및 염분의 source-sink 항
- RC, QC : 생화학 및 외부 source-sink 항

#### 다. 수질모델

- 수질 모델은 수온, 부유사를 제외하고 총 22개의 수질모의가 가능하다. EFDC 모형에서는 BOD가 모의되지 않아 COD 수질 모의하였다.
- 추가적인 수질항목은 인으로 유기인과 무기인으로 나뉘 모델에 입력하였고, 유기인은 용존인 인과 불안정 인, 입자상태의 불안정 인의 세항목으로 분류되고, 무기 인은 총인산염 하나의 형태로 고려되었다.

<표 4.4-1> EFDC의 수질모의 항목

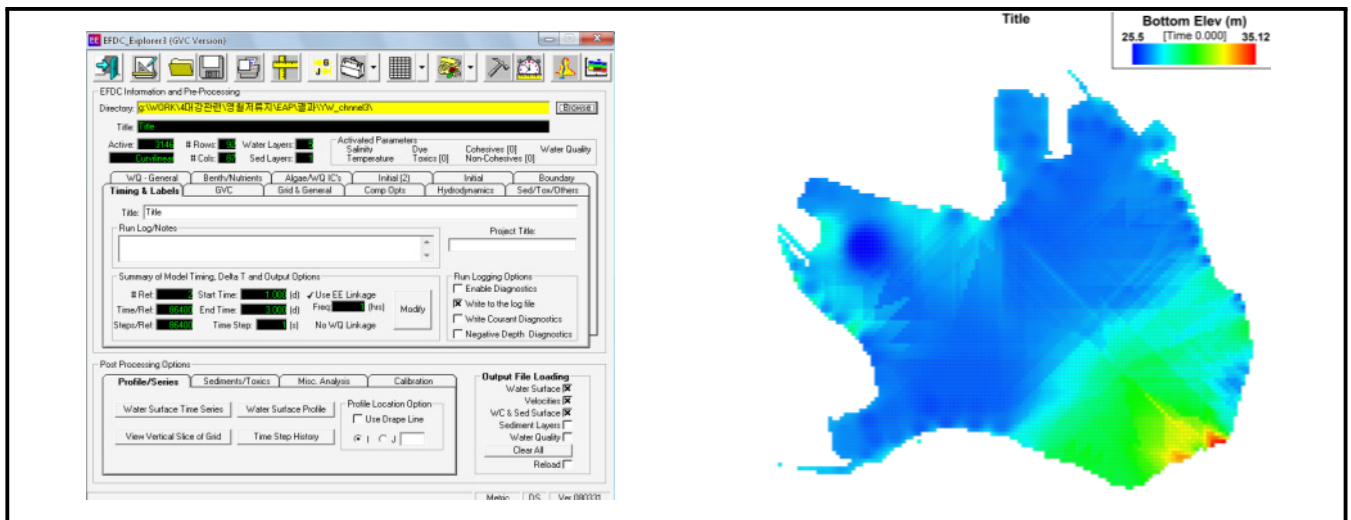
1) cyanobacteria	12) labile particulate organic nitrogen
2) diatom algae	13) dissolved organic nitrogen
3) green algae	14) ammonia nitrogen
4) refractory particulate organic carbon	15) nitrate nitrogen
5) labile particulate organic carbon	16) particulate biogenic silica
6) dissolved organic carbon	17) dissolved available silica
7) refractory particulate organic phosphorus	18) chemical oxygen demand
8) labile particulate organic phosphorus	19) dissolved oxygen
9) dissolved organic phosphorus	20) total active metal
10) total phosphate	21) fecal coliform bacteria
11) refractory particulate organic nitrogen	22) macroalgae



<그림 4.4-2> 3차원 수리모델 EFDC 모형의 수질관계

**다. 수리모델 EFDC 구축**

- 3차원 수리모형이 EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code, EPA) 구축을 위해 수치지도를 기초로 만수위 선을 경계로 모형의 수평격자, 수심방향으로는 layer 층으로서 모형은 총 96개 격자로 구성됨
- 한국농어촌공사로부터 취득한 수심측량자료를 이용하여, 각 격자 중심점의 수심과 만수위 선의 고도로 부터 하상고도를 추출하고 모형의 기초자료로 입력
- HSPF 유역모형의 모의 결과 중 유량은 EFDC 수리모형의 입력 자료로 활용되어, 유역-호소 통합 수리 모의가 가능함
- 기상자료, 유입하천 유량, 구도 및 방류량, 취수량, 수질관측자료, 수위 등의 시계열 자료 수집 및 모델 에서 요구하는 시간간격으로 입력자료 구성



<그림 4.3-3> EFDC 모델 구축

<표 4.4-2> EFDC의 모의내용

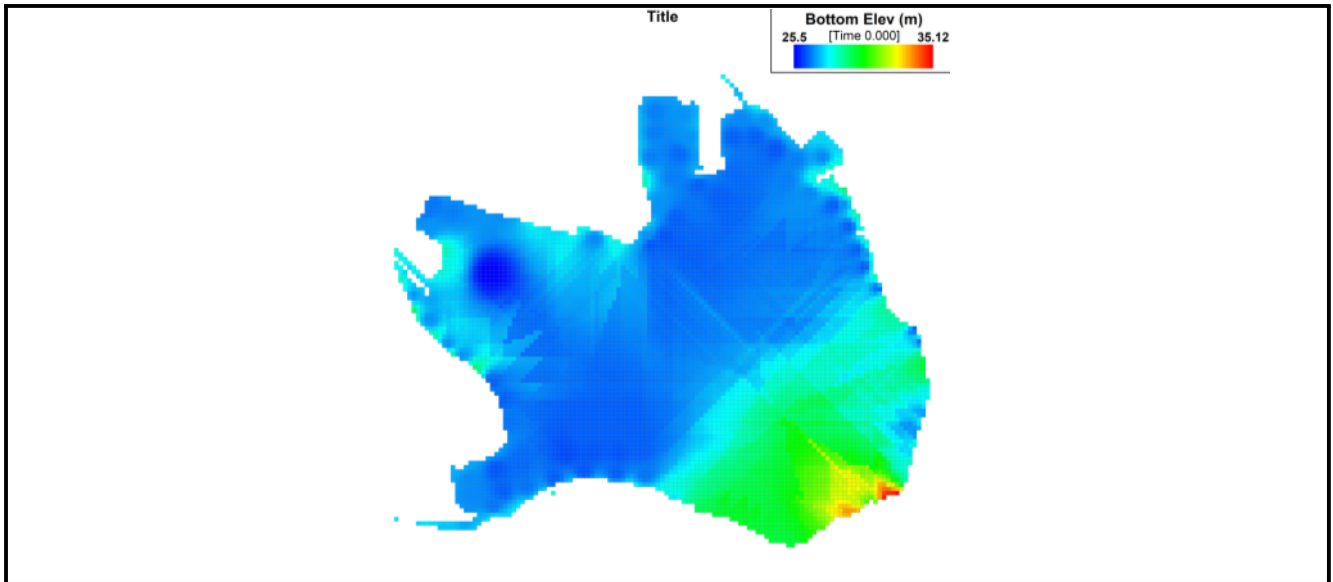
항 목	실 험 내 용
사용모델	EFDC (Environmental Fluid Dynamics Code)
격자체계	격자 : 8m × 8m 간격의 수직격자 체계 (격자수 : 130 × 110, Active Cell : 7,892) 수직격자 : 1개의 sigma 층
모의 항목	COD, T-N, T-P



**라. 모형 구축**

**(1) 지형 구축**

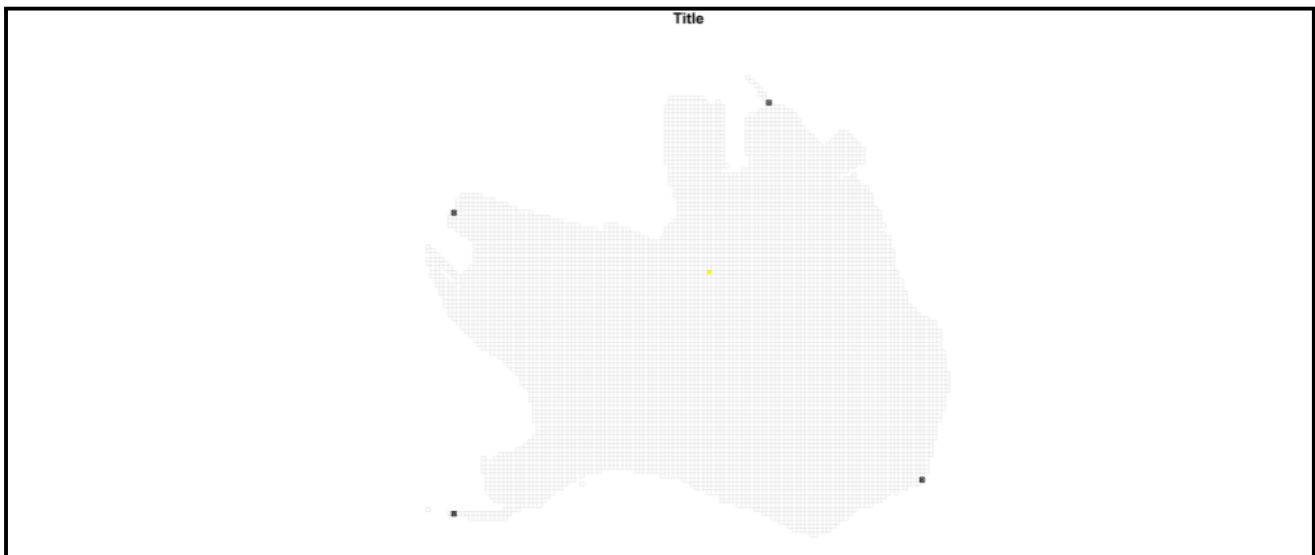
- 지정저수지의 등수심도를 이용하여 Bottom Elevation을 구축하였고, 격자간격은 8m × 8m로 구축하여, 지형을 구축함.



<그림 4.4 -4> Bottom Elevation 구축

**(2) 유입 및 유출 지점**

- 유입구간은 하천1, 2, 3번에 대해서 설정하였고, 유출구간은 방류구로 설정하여 Boundury Condition Cell을 선정하여 입력자료를 구축하였다.



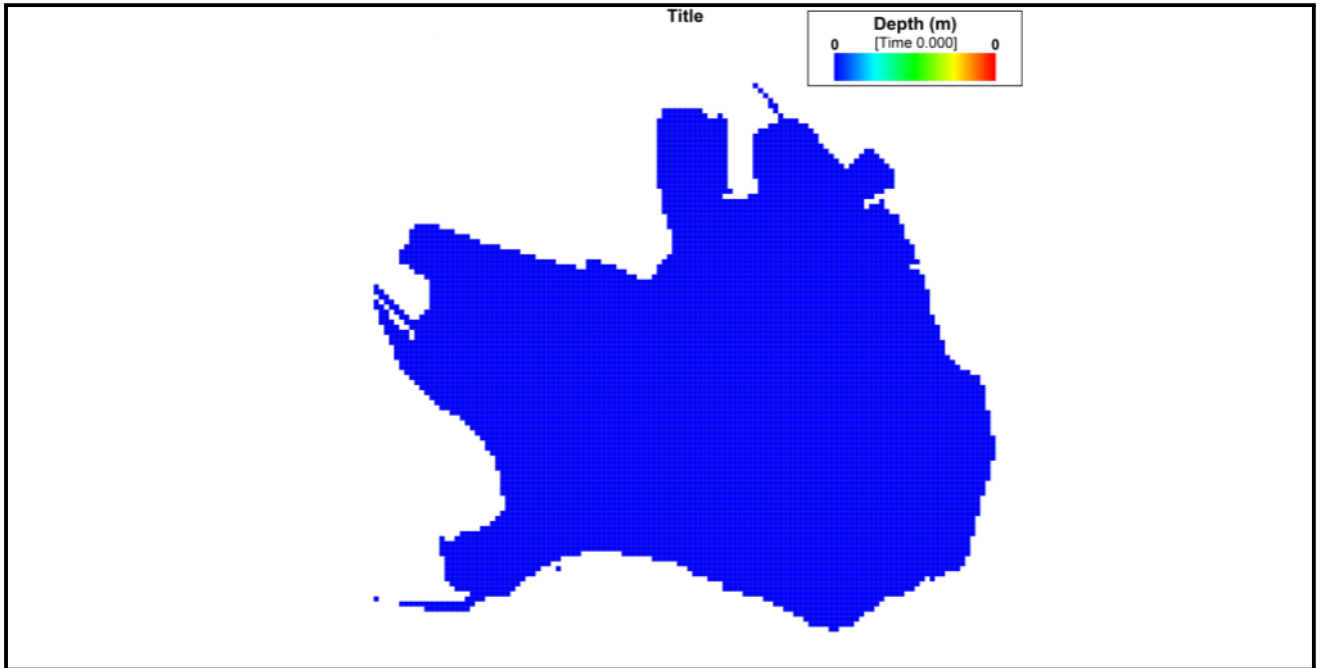
<그림 4.4 -5> 지정저수지 유입유출

**(3) 기상 입력**

- 인근의 기상관측소의 기압, 평균기온, 일사량, 운량, 습도 자료를 입력하였으나 강수량 및 증발산량은 입력하지 않았다. 강우의 영향을 고려할 경우 처리장의 방류수 및 비점오염유입에 따른 영향보다는 강수와 증발산량에 의한 외부의 영향이 더 크게 작용하기 때문에 기상 입력자료에서 제외하였다.

**(4) EFDC 모형 지형 구축 후 Depth**

- 등고선도를 이용하여 격자구축 후 EFDC 모형 모의 후 Depth의 변화를 그림으로 표현하였음.

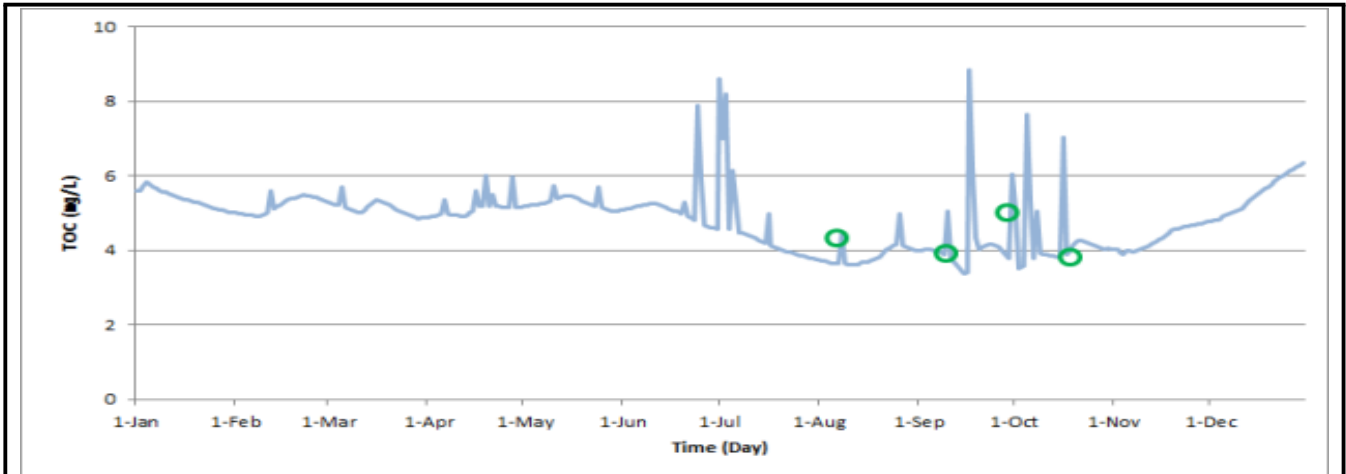


<그림 4.4 -6> 지정저수지 Depth

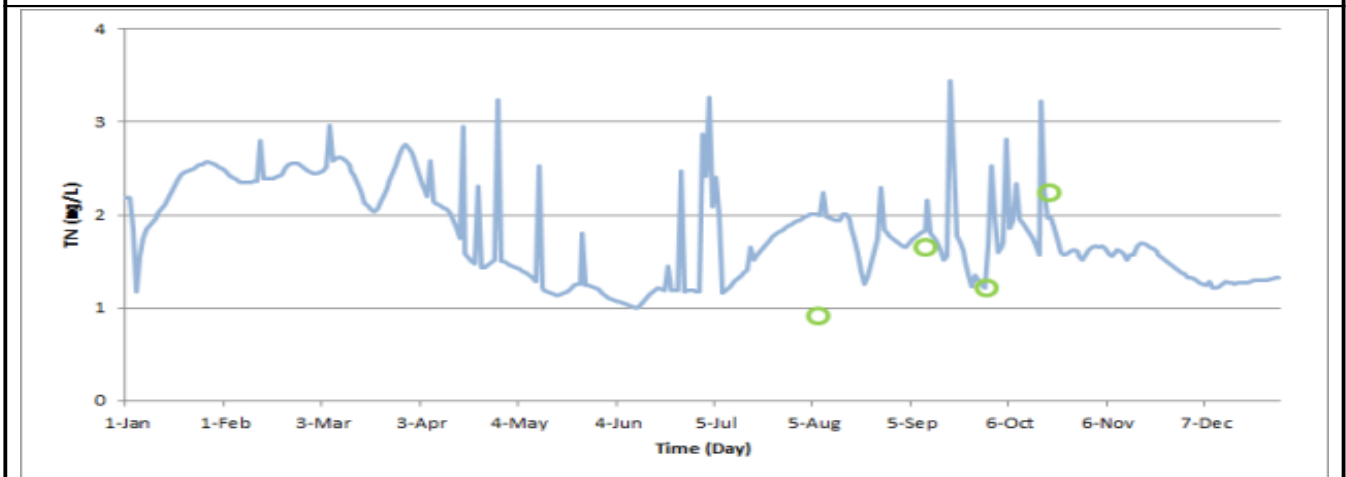
- 유역모델의 모의결과를 EFDC 입력 자료로 활용하여 지정저수지의 수리-수질변화를 예측하였으며, 모델의 보정 및 검증에 위한 기간 중 2016년 값을 설정하였고 모델의 보.검증을 실시하였음
- 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS)의 모니터링 자료를 바탕으로 TOC, T-N, T-P 등에 대한 검·보정을 실시하였으며, 지정저수지의 공간적 수질분포, 연중 수질변화를 시·공간적 변화로 분석함

<표 4.4-3> 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS) 지정저수지 모니터링 결과

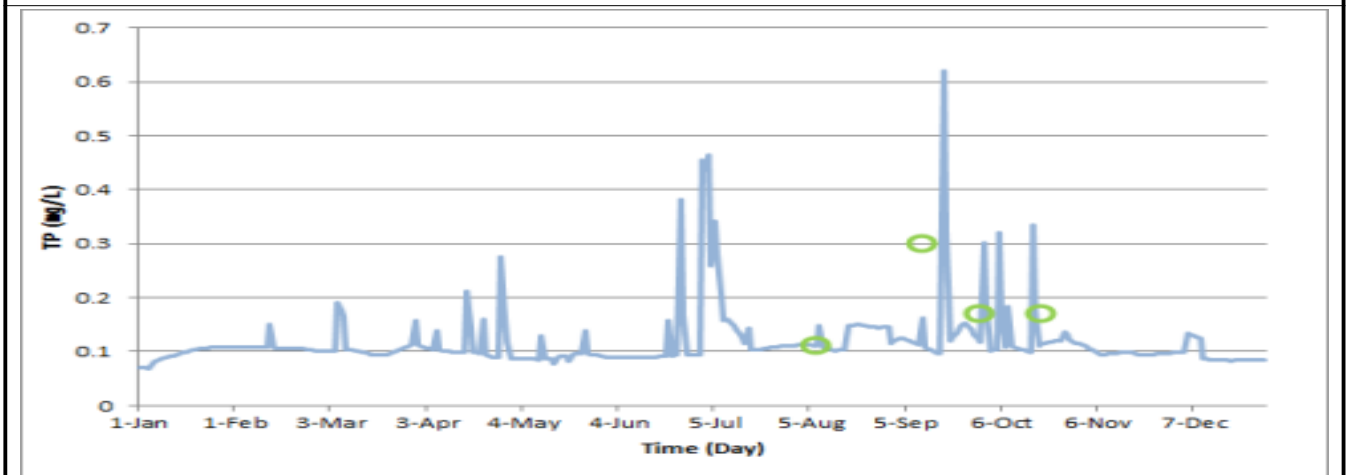
구 분	14년	15년	16년	17년	18년	평 균	수질 등급
TOC(mg/L)	4.1	4.7	3.9	4.2	5	4.4	TOC 기준 IV등급 (약간나쁨)
T-N(mg/L)	1.385	1.748	2.031	1.301	1.339	1.561	
T-P(mg/L)	0.08	0.098	0.138	0.065	0.058	0.088	
Chl-a(mg/m <sup>3</sup> )	14.9	17.5	18.4	27.9	30	21.7	



(a) TOC



(b) T-N



(c) T-P

<그림 4.4 -7> 지정저수지 수질 보정 및 검증 결과

## 4.5 장래 수질예측

### 4.5.1 장래오염원 및 오염부하량 산정

- 유역 내 오염원인 인구, 축산분뇨 등의 점오염원과 토지이용에 따른 비점오염원에 의한 장래 오염부하량을 예측하기 위해 먼저 장래 오염원을 전망하였음

#### 가. 장래 오염원 전망

##### (1) 인구

- 장래인구의 자연증감에 의한 전망은 자연증감에 따른 인구 증감을 구분하였으며, 동별로 과거 5년의 인구추세에 근거하여 지수회귀식을 적용하여 전망하였으며, 전국오염원 자료 중 2014년도 인구통계는 비정상적인 인구증가율을 보이고 있어 2014년 자료를 제외시켜 전망하였으며, 전망시 지수회귀가 적용되지 않는 경우는 읍·면 기준으로 전망 등의 방법을 사용하여 전망하였음

<표 4.5-1> 지정저수지 유역 인구변화 추이

(단위 : 인)

구분		2018년	2028년	비고
지정 저수지	지정 I	260	231	
	지정 II	170	156	
	지정 III	86	79	
	지정 IV	20	18	
합 계		536	484	

##### (2) 가정 물사용량

<표 4.5-2> 지정저수지 유역 가정 물사용량 추이

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

구분		2018년	2028년	비고
지정 저수지	지정 I	49.0	43.5	
	지정 II	38.6	35.4	
	지정 III	19.3	17.6	
	지정 IV	3.5	3.2	
합 계		110.4	99.7	

##### (3) 영업 물사용량

<표 4.5-3> 지정저수지 유역 영업 물사용량 추이

(단위 : m<sup>3</sup>/일)

구분		2018년	2028년	비고
지정 저수지	지정 I	11.6	10.3	
	지정 II	2.6	2.4	
	지정 III	1.7	1.5	
	지정 IV	1.5	1.4	
합 계		17.4	15.6	

(4) 축산계

- 유역내 가축사육두수 현황은 사회적 여건에 따라 가축사육두수의 변동이 큰 장래 축산현황, 즉 가축사육두수의 추정에는 오차가 다소 발생할 것으로 예상됨
- 장래의 축산현황의 자연 증감에 의한 전망을 과거 5년의 가축 사육두수의 추세에 근거로 하여 지수회귀식을 적용하였고, 과거 5년의 자료가 분산적으로 분포를 하면 과거 5개년의 평균값을 적용하였고, 증가추세에 있는 경우는 산정된 함수식을 적용하여 추정
- 지정저수지 유역 내 사육현황을 보게 되면 가금, 한우, 개, 젓소, 돼지 순으로 나타나고, 장래 오염원 예측 결과 큰 변동이 없는 것으로 나타남

<표 4.5-4> 지정저수지 유역 장래 가축사육 전망

구분		2018년	2028년	비고
지정 I	젓 소	0	0	
	한 우	10	10	
	돼 지	0	0	
	개	0	0	
	가 금	0	0	
	합 계	10	10	
지정 II	젓 소	0	0	
	한 우	126	126	
	돼 지	0	0	
	개	0	0	
	가 금	0	0	
	합 계	126	126	
지정 III	젓 소	1	2	
	한 우	60	60	
	돼 지	0	0	
	개	2	2	
	가 금	880	1,769	
	합 계	943	1,833	
지정 IV	젓 소	3	6	
	한 우	3	3	
	돼 지	0	0	
	개	5	5	
	가 금	2,861	5,749	
	합 계	2,872	5,764	

합 계	젓 소	4	8	
	한 우	199	199	
	돼 지	0	0	
	개	7	7	
	가 금	3,742	7,518	
	합 계	3,952	7,732	

**(5) 산업계**

- 폐수 발생 조사 결과, 지정저수지 유역에는 산업체가 분포하지 않는 것으로 조사됨.

**(6) 토지계**

- 지정저수지 유역은 전체 면적 640.2ha이며, 토지이용현황을 살펴보면 임야, 답, 전, 기타, 대지 순으로 분포하고 있음

&lt;표 4.5-5&gt; 지정저수지 유역 장래 토지 전망

(단위 : ha)

구분		합 계	전	답	임야	대지	기타
지정 I	2018년	143.8	28.3	33.2	22.9	13.2	46.2
	2028년	143.8	28.2	33.0	22.8	13.4	46.4
지정 II	2018년	294.1	45.9	86.9	102.8	13.9	44.7
	2028년	294.5	44.7	85.3	102.7	14.4	47.3
지정 III	2018년	187.9	18.4	42.6	110.8	0.9	15.3
	2028년	187.6	18.0	41.8	110.7	0.9	16.2
지정 IV	2018년	14.4	2.4	5.9	3.8	0.0	2.3
	2028년	14.3	2.4	5.8	3.8	0.0	2.3
합 계	2018년	640.2	94.9	168.5	240.2	28.0	108.5
	2028년	640.2	93.3	165.9	240.0	28.7	112.2

**(7) 양식계**

- 조사 결과, 지정저수지 유역에는 양식계가 분포하지 않는 것으로 조사됨.



**(8) 매립계**

- 조사 결과, 지정저수지 구역에는 매립계가 분포하지 않는 것으로 조사됨.

**나. 오염원별 부하량산정**

- 구역내 오염원인 인구, 축산분뇨 등의 점오염원과 토지이용에 따른 비점오염원에 의한 장래 오염부하량을 예측하기 위해 먼저 장래 오염원을 전망하였음
- 장래 오염원 전망 및 부하량산정은 "수질오염총량관리기술지침, 2014.5"에서 제시한 방법을 적용하였음
- 전국오염원자료(2016년 기준) 자료를 사용하여 오염원 예측을 위해 사용하였음

**(1) 발생부하량**

- 발생부하량 산정시 적용하는 발생원단위는 실측자료를 우선으로 하되 실측자료가 없는 경우 '수질오염총량관리기술지침'에서 제시하는 발생원단위를 적용
- 생활계 발생부하량은 가정인구 발생부하량과 영업인구 발생부하량의 합으로 산정
  - 가정인구의 발생부하량은 가정인구에 발생부하원단위를 곱하여 산정
  - 영업인구의 발생부하량은 오수발생유량에 오수발생농도를 곱하여 산정하고, 오수발생농도에 대한 실측 자료가 없는 경우 '수질오염총량관리기술지침'의 생활계 영업장 오수발생 표준농도를 곱하여 산정하였으며, 물사용량 구분이 어려운 경우에는 해당 업종 오수발생농도의 평균을 적용
- 축산계 발생부하량은 축종별 사육두수에 발생부하 원단위를 곱하여 산정
- 산업계 발생부하량 '수질오염총량관리기술지침'의 폐수발생유량에 발생농도를 곱하여 산정하였으며, 발생농도는 실측치 및 업종별 표준발생농도 적용
- 토지계의 발생부하량은 유량과 수질을 연속 측정하여 수문곡선(hydrograph)과 오염부하곡선(pollutograph)을 도출하여 이로부터 월별 부하량을 산정하며, 토지계 발생부하량에 대한 실측조사가 어려울 경우에는 지목별 면적과 연평균 발생부하원단위를 이용하여 연평균 발생부하량을 산정
- 부하량 산정결과 산업계, 양식계, 매립계는 지정저수지 구역에 없는 것으로 조사 됨

<표 4.5-6> 오염원별 발생부하량

(단위 : kg/일)

구분	현재			2028		
	BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
생활계	29.73	7.17	0.807	26.83	6.474	0.727
축산계	127.14	28.13	8.938	148.97	32.917	10.672
토지계	33.78	29.76	2.213	34.39	29.561	2.210
합계	190.65	65.05	11.958	210.19	68.952	13.609

## (2) 배출부하량

- 현재 지정저수지 유역에서 배출되는 배출부하량은 BOD 52.69kg/day, T-N 39.037kg/day, T-P 3.1339kg/day로 산정되었으며, 2028년 장래에 지정저수지 유역에서 배출되는 오염배출부하량은 BOD 54.04kg/day, T-N 39.096kg/day, T-P 3.165kg/day로 예측됨

&lt;표 4.5-7&gt; 오염원별 배출부하량

(단위 : kg/일)

구분		현재			2028		
		BOD	T-N	T-P	BOD	T-N	T-P
생활계	점	8.81	2.989	0.318	8.04	2.724	0.290
	비점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	소계	8.81	2.989	0.318	8.04	2.724	0.290
축산계	점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	비점	11.44	6.327	0.624	13.42	7.145	0.717
	소계	11.44	6.327	0.624	13.42	7.145	0.717
산업계	점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	비점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	소계	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
토지계	점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	비점	32.44	29.721	2.192	33.00	29.518	2.188
	소계	32.44	29.721	2.192	33.00	29.518	2.188
양식계	점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	비점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	소계	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
매립계	점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	비점	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
	소계	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
합계	점	8.81	2.989	0.318	8.04	2.724	0.290
	비점	43.88	36.048	2.816	46.42	36.663	2.905
	소계	52.69	39.037	3.133	54.46	39.387	3.195

**다. 장래 오염부하량 예측**

**(1) 장래 오염 발생부하량**

- 유역 내 2028년 오염발생부하량은 BOD 210.19kg/일 T-N 68.952kg/일, T-P 13.609kg/일로 예측되었으며 축산계가 각각 70.9%, 47.7%, 78.4%로 가장 많이 발생되며, 토지계가 각각 16.4%, 42.9%, 16.3%의 비율을 차지함

<표 4.5-8> 장래 오염원별 발생부하량

(단위 : kg/일)

소유역	발생부하량					
	BOD		T-N		T-P	
합 계	210.19	100.0%	68.952	100.0%	13.609	100.0%
생활계	26.83	12.7%	6.474	9.4%	0.727	5.3%
축산계	148.97	70.9%	32.917	47.7%	10.672	78.4%
산업계	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%
토지계	34.39	16.4%	29.561	42.9%	2.210	16.3%
양식계	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%

**(2) 장래 오염 배출부하량**

- 2028년 장래에 지정저수지 유역에서 배출되는 오염배출부하량은 BOD 54.46kg/일, T-N 39.387kg/일, T-P 3.195kg/일로 예측되었으며, 토지계가 각각 60.6%, 74.9%, 68.5%로 큰 비율을 차지함

<표 4.5-9> 장래 오염원별 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	배출부하량					
	BOD		T-N		T-P	
합 계	54.46	100.0%	39.387	100.0%	3.195	100.0%
생활계	8.04	14.8%	2.724	6.9%	0.290	9.1%
축산계	13.42	24.6%	7.145	18.2%	0.717	22.4%
산업계	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%
토지계	33.00	60.6%	29.518	74.9%	2.188	68.5%
양식계	0.00	0.0%	0.000	0.0%	0.000	0.0%

- 지정Ⅱ 소유역은 토지계 및 생활계가 집중적으로 분포하고 있어 5개의 소유역중에서 배출부하량이 가장 크며, 다음으로 지정Ⅰ, 지정Ⅲ, 지정Ⅳ로 조사됨
- 유역유입량에 대한 처리대상 우선순위(배출부하량이 큰 순)는 지정Ⅱ>지정Ⅰ> 지정Ⅲ>지정Ⅳ로 나타남

&lt;표 4.5-10&gt; 소유역별 장래 2028년 오염물질 배출부하량

(단위 : kg/일)

소유역	항목	계	생활계	축산계	산업계	토지계	양식계
총 계	BOD	54.46	8.04	13.42	0.00	33.00	0.00
	T-N	39.387	2.724	7.145	0.000	29.518	0.000
	T-P	3.195	0.290	0.717	0.000	2.188	0.000
지정 I	BOD	14.24	0.52	0.48	0.00	13.24	0.00
	T-N	7.938	0.294	0.187	0.000	7.457	0.000
	T-P	0.637	0.029	0.018	0.000	0.590	0.000
지정 II	BOD	27.39	5.08	5.98	0.00	16.33	0.00
	T-N	19.444	1.624	3.526	0.000	14.294	0.000
	T-P	1.594	0.175	0.341	0.000	1.078	0.000
지정 III	BOD	9.39	2.40	3.79	0.00	3.20	0.00
	T-N	9.915	0.774	2.077	0.000	7.064	0.000
	T-P	0.763	0.083	0.207	0.000	0.473	0.000
지정 IV	BOD	3.44	0.04	3.17	0.00	0.23	0.00
	T-N	2.090	0.032	1.355	0.000	0.703	0.000
	T-P	0.201	0.003	0.151	0.000	0.047	0.000

#### 4.5.2 장래수질예측

- 2028년 오염원 변화에 따른 수질을 예측한 결과 TOC 4.9mg/L, T-N 1.801mg/L, T-P 0.117mg/L로 TOC 와 T-N, T-P 세항목 모두 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 나타남
- 지정저수지 수질개선을 위해 유기물과 , T-N, T-P을 저감할 수 있는 공법 적용이 필요함

&lt;표 4.5-11&gt; 장래수질예측결과

구분	수질결과(mg/L)		
	TOC	T-N	T-P
예측결과	4.9	1.801	0.117
최대	8.8	3.442	0.622
최소	3.4	0.998	0.068
목표수질	6.0	1.000	0.100

## 4.6 대책 수립

- 지정저수지 유역은 광산구 명화동, 지정동 일부를 포함하며, 토지이용은 대부분 산림과 농경지로 구성되어 있음. 저수지 주변으로 마을이 분포하고 있어 미처리 하수가 저수지로 유입되어 수질관리에 불리한 여건으로 판단됨
- 또한 지정저수지는 유기물과 고농도의 영양염류를 포함하고 있는 논배수를 저수지로 유입시킴에 따라 수질이 더욱 악화될 수 있음
- 상류 유역에 축사가 많이 분포하고 있으며, 대부분의 축분이 처리장으로 이송되어 처리되지 않고 농경지의 퇴비로 환원되고 있어 강우시 비점오염원의 형태로 저수지로 유입되고 있음
- 최근 강수량의 감소와 불균일로 인해 인공습지 설치 시 취입보 방식으로는 안정적인 유량확보의 어려움이 예상됨. 인공습지의 안정적 유량 확보와 갈수기의 수질 악화를 개선 할 수 있도록 호유입부와 호중양부의 물을 인공습지로 양수하여 처리하는 방안을 고려할 필요가 있음
- 수질개선대책 검토 순서는 우선적으로 광산구이 추진 중인 상류대책을 먼저 검토하여 목표수질 달성 여부를 확인하고 상류대책만으로 수질예측 결과가 목표수질을 만족하지 못하는 경우 호 내 대책을 추가 검토하였음
- 호 내 대책은 효과가 검증되고 널리 활용되고 있는 인공습지와 침강지를 기본으로 적용하여 유역에서 처리되지 못한 채 저수지로 유입되는 점오염원, 비점오염물질을 처리함과 동시에 습지 정화효율을 안정적으로 유지시킬 수 있는 방안을 보완·적용함

### 4.6.1 호소수질 개선공법 종류 및 선정

#### 가. 호소 수질개선공법 종류

- 오염특성에 따라 각 대책별 공법의 종류와 현재 국내·외적으로 많이 적용되는 주요 수질개선 공법의 장·단점을 정리하여 아래의 표로 나타내었음

<표 4.6 -1> 호소 수질개선공법의 종류 및 적용성 판단

적용 대상	원리	수질개선공법	성형성 있음	수면적이 넓고 수질이 다름	수면적 수적 여유	호소의 지형 복잡	물회전을 이 적음	저층수 오염	저층수 산소 없음	퇴적물 오염	오염하천이 있음	오염하천에 넓은 부지	내부생산조류 발생 많음	잠정대책 필요	농업계 부하 큼	비점원 부하 큼		
유역 대책	발생부하 삭감	오염원 입지규제															△	
		물이용 합리화																x
	점오염원 부하삭감	배출규제										△				x	x	
		하수처리 및 고도화										△				x	x	
		분뇨처리 고도화										△				x	x	
		정화조(개별)										○				x	x	
	비점원부하 삭감	농업계 부하 삭감														○		
비특정부하 삭감																	○	
유입수 배제	우회수로										○							
유입수 대책	직접정화	저류지									○	△						
		인공습지									○	△						
		토양처리										○						x
		침투수로									○	△						
		여과(상향류여과)									○	△						x
		침전여과									○	○						x
		접촉산화법									○	○						x
		직접포기									○							x
	하천수처리									○	○						x	
	저류부하 제거	하도준설									○							x
호내 대책	호내 발생부하 삭감	퇴적물 준설								○				△				
		퇴적물피복(호내재료)								○				△				
		퇴적물피복(호외재료)									○			△				
		응집 침전									○			○				
		양식업 대책													○			x
	부영양화의 억제 성층대책 수리조건변경 영양염농도 저하 생물상 제어 조류제거	호소분리		○	△	△												
		부유식물이용		△											○			x
		조류제거(살조제 등)			○										○	○		
		생태계제어(인공식물섬)		△	△										△			△
		희석수 도입		○	○		○											
		호소수인공순환	△	○		○												
		심층 포기	○	△	△				○	○								
		저층수 처리	○		△				○	○	○							
	오염수 선택 방류	△						○	△									
	호안환경보전	둔치형 호안		○		△											x	x
식생호안			○	△												x	x	




○:적용가능성이 큰 기술, △:적용성이 있는 기술, x: 적용성이 낮은 기술  
 주) 아무 표시가 없는 개선기술은 기본요건에 좌우되지 않음

<표 4.6-2> 호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약

공법	개념도	정화원리	수처리효율	설계요소	사례
우회수로 (By-pass)		·유입부하가 큰 하천수를 계외로 배제시킴	·정량적 파악 곤란	·By-pass 수량 및 수질 ·수로의 길이 및 재료	·매디슨호(미국) ·미시간호(미국) ·워싱턴호(미국) ·테간호(독일)
보조댐형 침강지		·유입수를 하도나 호 유입부에 일시 체류시킴으로써 SS등을 침전.제거 ·보조댐 월류부에서 포기 효과	·COD :(평시)5% (강우시)20% ·SS :(평시)47% (강우시)55% ·T-N :(평시)32% (강우시)44% ·T-P :(평시)23%, (강우시)43%	·체류시간 ·수표면적 ·수심	·루루천(독일) ·淀川수계(일본) ·감둔저수지(한국) ·마산저수지(한국)
인공습지		·오염수를 습지로 통과시키면서 접촉, 침전, 여과, 미생물 분해, 식물흡수, 토양흡착 등의 작용에 의한 수질정화	·BOD : 10-40% ·SS : 40-60% ·T-N : 30-50% ·T-P : 40-60%	·체류시간 ·수심 ·습지시스템 ·식재밀도 등	·山王川(일본) ·알카다(미국) ·에버글라이드(미국) ·감둔저수지(한국) ·고흥담수호(한국) ·마산저수지(한국) ·석문담수호(한국)
퇴적물 준설		·오염된 퇴적물을 준설하여 직접 제거 ·영양염류 등 오염물질의 용출을 억제하여 호 내부 생산 감소	·정량적 파악 곤란	·퇴적물 용출율 ·준설방법 ·오염심도 ·준설량 ·준설퇴적물 처리처분방법	·湖山池(일본) ·신구저수지(한국) ·오월저수지(한국) ·탄도담수호(한국)
퇴적물 피복		·퇴적물을 모래, 슬래그등의 재료로 피복함으로써 영양염류 등의 용출 억제	·정량적 파악 곤란	·퇴적물 오염도 ·퇴적물 용출율 ·피복두께 ·피복재 종류	·스톤호(미국) ·고지마담수호(일본)
조류 제거		·호 내에 발생한 조류를 조류제거선 등을 이용하여 수거.처리	·정량적 파악 곤란	·수심 ·온도, pH ·압력 ·응집제	·露ヶ浦(일본) ·대청호(한국) ·팔당호(한국)



공법	개념도	정화원리	수처리효율	설계요소	사례
희석	 <p>·깨끗한 물을 도입하여 희석에 의한 수질개선 도모</p>	·희석수량에 의해 결정	·희석수량 ·도수방법 ·도수로 길이	·그린호 (미국) ·淀川, 淑屋川(일본)	
전층 공기공급	 <p>·공기공급에 의해 전 수층을 혼합 교반하여 표층에 집적하는 조류의 증식과 축적을 억제</p>	·정량적 파악 곤란	·포기공기량 ·공기양수통형상 ·토출량	·釜房댐(일본) ·室生댐(일본) ·相模湖(일본)	
표층 공기공급	 <p>·수온약층을 파괴하지 않고 표층부를 공기공급하여 혼합·교반시켜 표층부의 조류증식, 축적 억제</p>	·정량적 파악 곤란	·포기공기량 ·포기장치형상 ·토출량	·시화갈대습지공원(한국)	
포기분수	 <p>·분수장치를 설치하여 수면교란에 의한 조류증식 억제</p>	·정량적 파악 곤란	·살수수량 ·살수범위	·靑蓮寺湖(일본)	
인공 식물섬	 <p>·오염된 수체에 수생식물을 식재한 부체를 띄워 식물에 의한 영양염류 직접 흡수와 햇빛차단에 의한 조류발생 억제</p>	·정량적 파악 곤란	·부력 ·부체재질 ·바람, 파고 ·식재식물	·마산저수지(한국) ·신구저수지(한국) ·팔당호(한국) ·백곡저수지(진천)	
자연형 하천정비	 <p>·여울과 소, 하천의 사행 등 자연하천이 가진 기능을 복원</p>	·정량적 파악 곤란	·수심 ·유속 ·하폭	·大和川(일본) 西除川(일본)	

공법	개념도	정화원리	수처리효율	설계요소	사례
습식식생수로		·토양침식감소, 유수속도감소 침투 증가	·BOD : 34% ·COD : 14% ·T-P : 51% ·T-N : 45%	·하도정비 ·식생/경관 유지관리 ·유압 및 제거 효율	·한강 2개소 ·낙동강 1개소 외 다수
(침투) 저류지		·유입수를 저류하여 중력침전, 일부 생물학적 과정 등에 의한 비점오염물질 저감	·BOD : 34% ·T-N : 28% ·T-P : 36%	·체류시간 ·수표면적 ·길이:폭=1.5:1이상	·한강 2개소
(생태) 둠벙		·강우 유출수를 침전, 여과, 흡착, 미생물분해 등으로 작용에 의한 수질안정 도모	·BOD : 20-50% ·SS : 60-80% ·T-N : 10-50% ·T-P : 25-45%	·적정 규모 ·수량확보 ·식생 ·수생생물	·영산강 2개소

자료 : 농업용저수지 수질개선사업 조사계편람(2009, 한국농어촌공사)

## 나. 장래 부하량 변화에 따른 수질 변화 예측

### (1) 모의 시나리오 구성

- 지정저수지 유역의 장래 수질을 예측하기 위하여 장래 부하량 변화 및 수질개선 대책에 따른 수질예측 시나리오를 설정하였음
- 무대책은 무대책시 수질변화를 나타내었음
- 시나리오 1은 무대책의 조건에서 주유입수(소유역 I,II,III,IV)에 대해 일강우 30mm를 초과하는 유출량을 침강지에서 정화 후 호내로 유입하는 방안과 소유역 I 인공 습지를 적용함
- 시나리오 2은 시나리오 1의 조건에서 소유역 II 침강지를 추가 적용함
- 시나리오 3은 시나리오 2의 조건에서 소유역 III,IV에 침강지를 추가 적용함
- 시나리오 4은 시나리오 3의 조건에서 소유역 II에 지표흐름형 습지를 추가 적용함

<표 4.6 -3>장래 부하량 변화에 따른 수질 예측 시나리오 구성

구 분	세부내용	비 고
무대책	2028년 장래수질(무대책)	
시나리오 1	침강지 1+조합형 인공습지	30mm 이상·이하 모두 유입 : 27,579m <sup>3</sup> /일
시나리오 2	침강지 2+조합형 인공습지	30mm 이상·이하 모두 유입 : 89,868m <sup>3</sup> /일
시나리오 3	침강지 3+조합형 인공습지	30mm 이상·이하 모두 유입 : 131,259m <sup>3</sup> /일
시나리오 4	침강지 3+조합형 인공습지+지표흐름형 인공습지	30mm 이상·이하 모두 유입 : 134,514m <sup>3</sup> /일

조합형 인공습지 : 지표흐름형 인공습지 + 지하흐름형 인공습지

- 호소수질모델에 적용한 수질정화시설별 정화 효율은 「농업용저수지 수질개선사업 조사·설계편람 (2009.12, 한국농어촌공사)」에서 제시된 효율을 시나리오별 수질정화시설 설계용량에 맞춰 적용하였음



<그림 4.6 -1>지정지구 농업용수 수질개선사업 계획평면도

<표 4.6 -4> 수질정화시설별 정화 효율

구 분		정화 효율(%)					
		BOD	COD	SS	T-N	T-P	중금속
침강지(부댐형)	강우시	-	50	55	44	43	-
	평 시	-	5	47	32	23	-
조합형인공습지		89	34	82	54	72	-

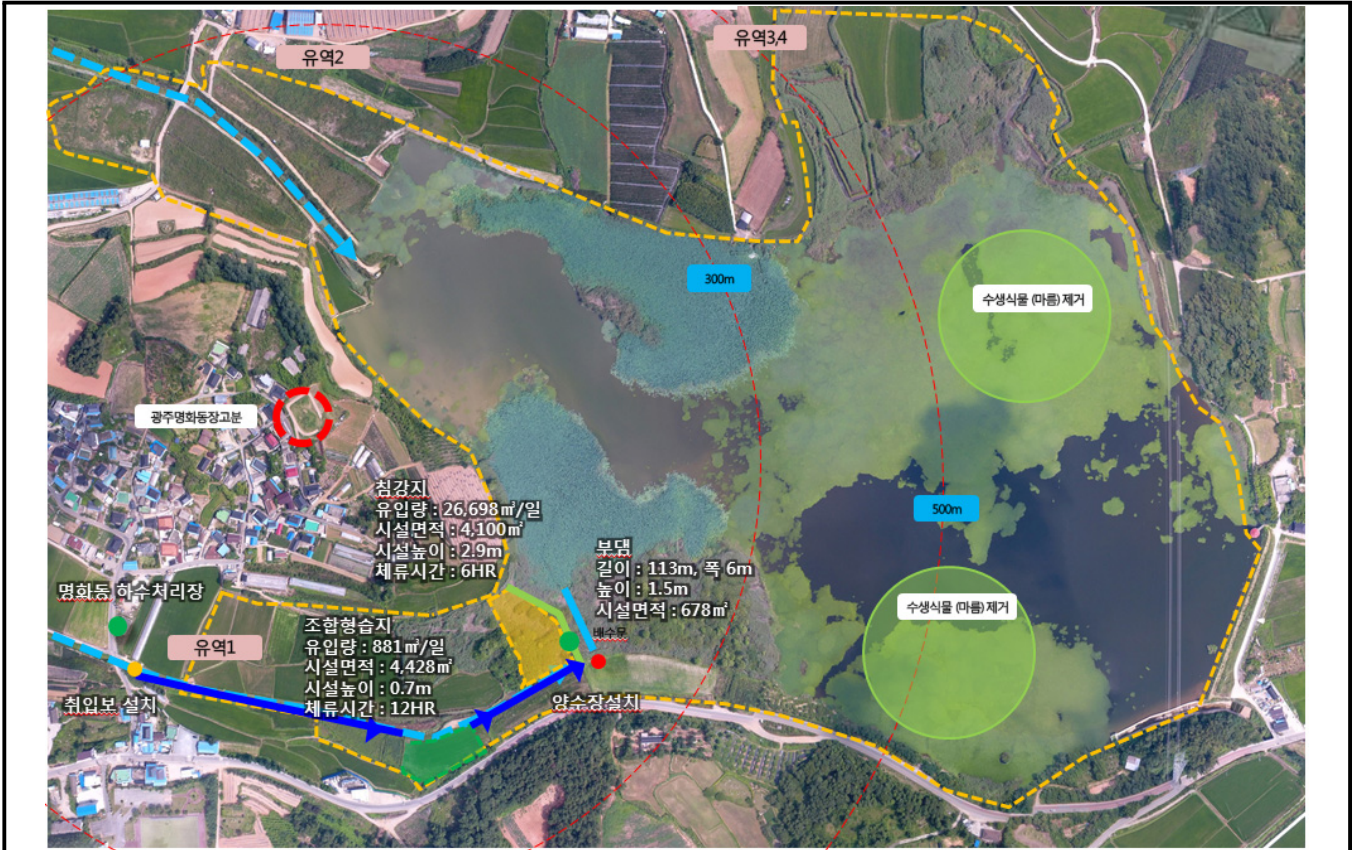
자료 : 농업용저수지 수질개선사업 조사·설계편람, 2017.12, 한국농어촌공사

#### 다. 모형 구축 장래 부하량 변화에 따른 수질 변화 예측

##### (1) 모의 시나리오 구성

- 지정저수지 유역의 장래 수질을 예측하기 위하여 장래부하량 변화 및 수질개선 대책에 따른 수질예측 시나리오를 설정하였음





시나리오 1



시나리오 2





시나리오 3



시나리오 4

<그림 4.6 -2>지정지구 모의시나리오

**(2) 시나리오별 수질 예측 결과**

- 호소수질모델 분석결과, 무대책의 지정저수지 수질은 TOC 4.9mg/L, T-N 1.801 mg/L, T-P 0.117mg/L로 예측됨
- 시나리오 1의 지정저수지 수질은 TOC 4.3mg/L, T-N 1.666mg/L, T-P 0.110mg/L로 예측됨
- 시나리오 2의 지정저수지 수질은 TOC 4.2mg/L, T-N 1.595mg/L, T-P 0.097mg/L로 예측됨
- 시나리오 3의 지정저수지 수질은 TOC 3.9mg/L, T-N 1.364mg/L, T-P 0.077mg/L로 예측됨
- 시나리오 4의 지정저수지 수질은 TOC 3.6mg/L, T-N 1.259mg/L, T-P 0.055mg/L로 예측됨

<표 4.6 -5> 시나리오별 수질예측결과(연평균)

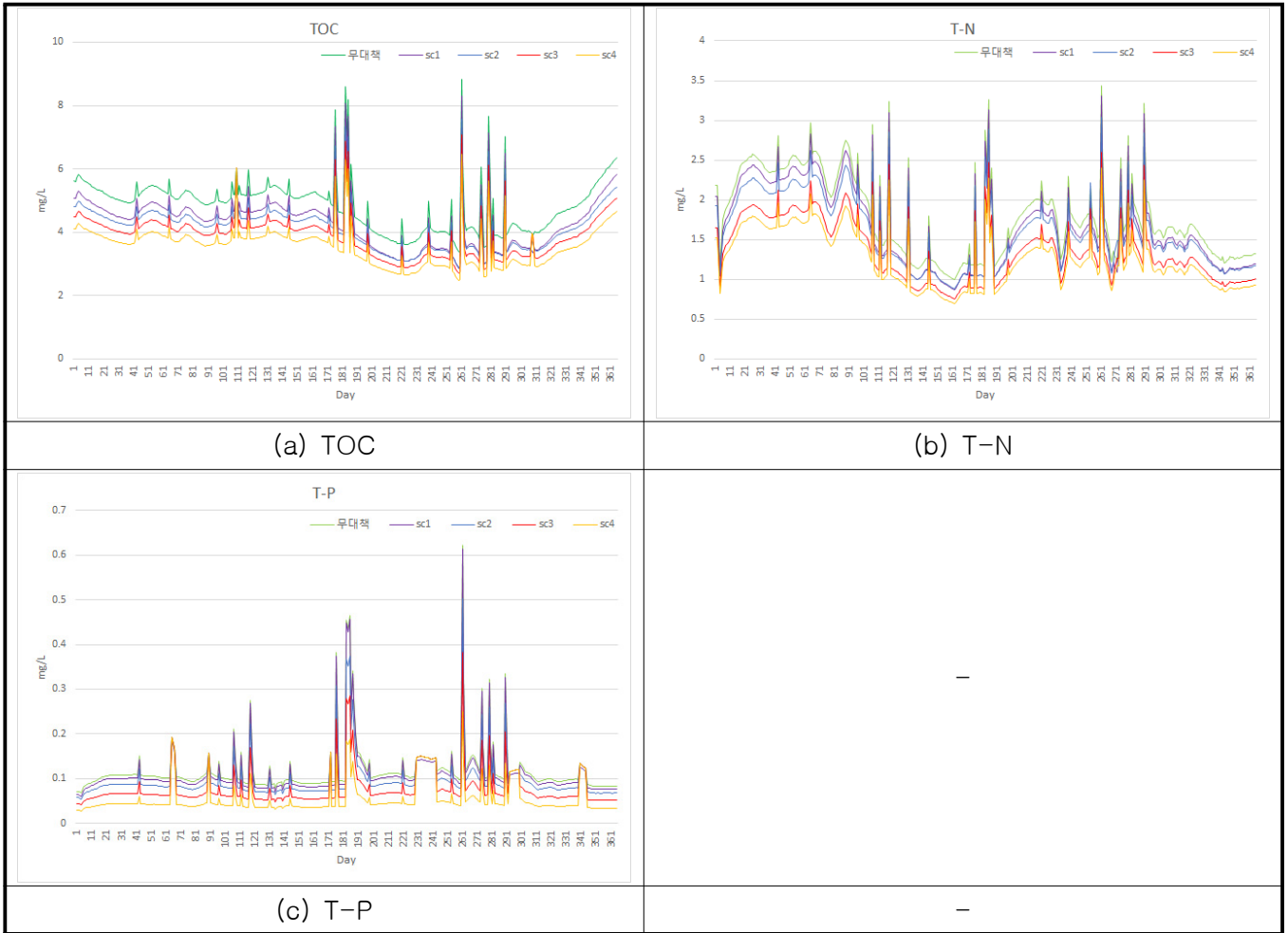
구분	수질예측결과(mg/L)		
	TOC	T-N	T-P
무대책	4.9	1.801	0.117
시나리오 1	4.3	1.666	0.110
시나리오 2	4.2	1.595	0.097
시나리오 3	3.9	1.364	0.077
시나리오 4	3.6	1.259	0.055

<표 4.6 -6> 시나리오별 수질예측결과(연최대, 연최소)

구분	수질예측결과(mg/L), year max			수질예측결과(mg/L), year min		
	TOC	T-N	T-P	TOC	T-N	T-P
무대책	8.8	3.442	0.622	3.4	0.998	0.068
시나리오 1	8.3	3.3	0.614	2.8	0.863	0.061
시나리오 2	7.6	3.0	0.502	2.9	0.882	0.055
시나리오 3	7.1	2.601	0.381	2.7	0.754	0.042
시나리오 4	6.5	2.401	0.251	2.5	0.696	0.028

<표 4.6 -7> 시나리오별 수질예측결과(분기평균)

구분	항목	수질예측결과(mg/L), quarter ave											
		TOC				T-N				T-P			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	분기												
무대책		5.3	5.2	4.2	4.7	2.364	1.499	1.769	1.581	0.104	0.105	0.148	0.111
시나리오 1		4.7	4.7	3.7	4.2	2.229	1.365	1.634	1.446	0.097	0.097	0.141	0.104
시나리오 2		4.5	4.5	3.6	4.1	2.089	1.325	1.577	1.397	0.086	0.085	0.124	0.093
시나리오 3		4.2	4.2	3.4	3.8	1.787	1.133	1.348	1.195	0.067	0.065	0.100	0.074
시나리오 4		3.9	3.8	3.1	3.5	1.649	1.046	1.245	1.103	0.047	0.043	0.073	0.054



<그림 4.6 -3> 시나리오별 장래수질예측 연간변화

**(2) 시나리오 채택**

- TOC, T-N, T-P 목표수질을 모두 만족하는 시나리오 3(침강지3, 인공습지1)를 최적 시나리오로 채택함
- 인공습지의 양수시설 도입을 통해 기존 인공습지의 취입보 설치에 대한 문제점을 보완하고 호내수를 양수하여 저수지 전체의 물순환을 촉진할 뿐만 아니라 최근 일반화 되고 있는 가뭄 및 폭우 등에도 시설의 안정적 운영으로 인해 정화 효율을 유지할 것으로 판단됨



# 제5장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

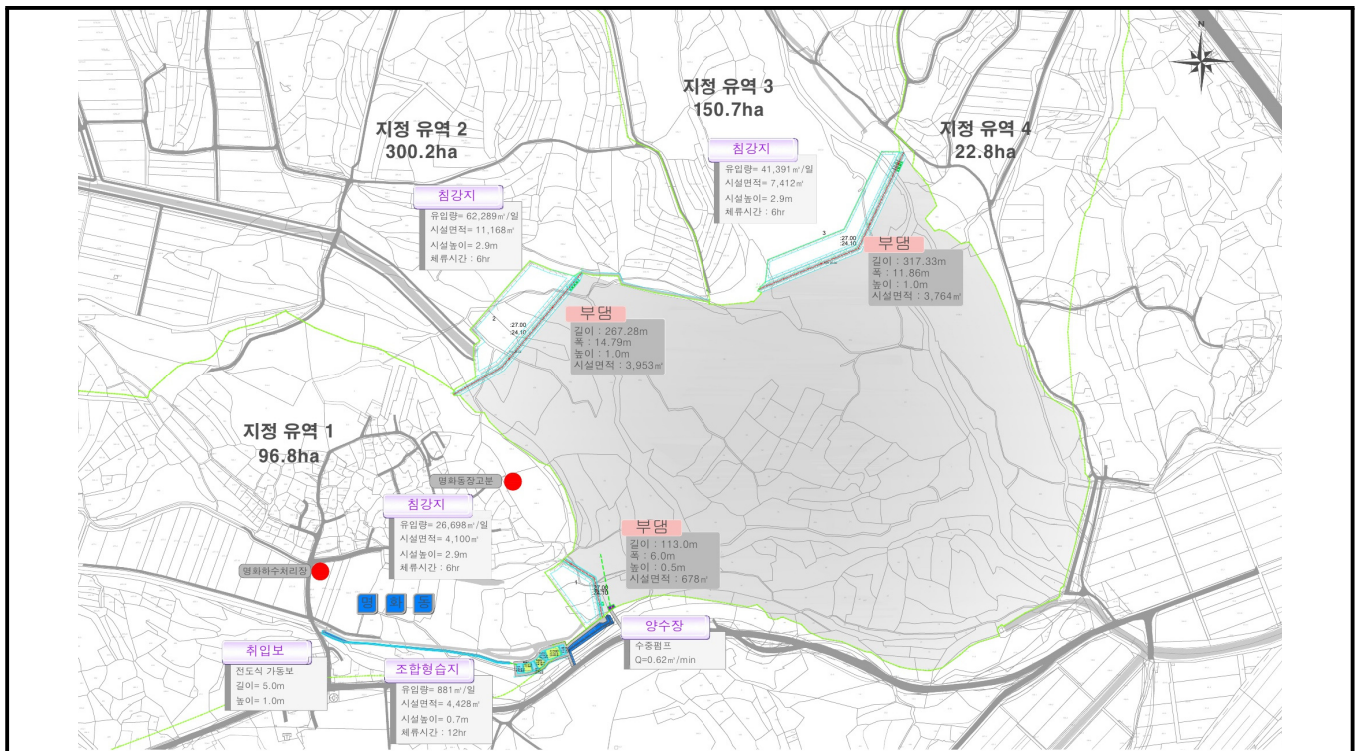
## 시설계획

- 5.1 수질개선 종합시설계획
- 5.2 침강지 및 부댐 조성계획
- 5.3 양수시설 조성계획
- 5.4 인공습지 조성계획
- 5.5 수초제거 및 처리계획

## 제 5장 시설계획

### 5.1 수질개선 종합시설계획

- 주 유입하천과 지정저수지가 만나는 지점에 침강지 3개소 설치를 계획함
- 조합형습지는 홍수면 부지를 활용하여 1개소를 계획하였으며, 전단부에 양수시설(0.6m<sup>3</sup>/hr, 881m<sup>3</sup>/d)을 두어 배관을 통해 호 중앙부의 물이 조합형습지로 공급하도록 계획함



<그림 5.1-1> 지정지구 수질개선 종합시설계획도

<표 5.1-1> 호내 수질개선시설 종합계획

구분	대책	내용	비고
호내 대책	침강지1	A = 4,100m <sup>2</sup> , Q=26,698m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부담(블록형 678m <sup>2</sup> , H=1.5m, L=113m)	소유역1
	침강지2	A = 11,168m <sup>2</sup> , Q=62,289m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부담(블록형 3,953m <sup>2</sup> , H=2.5m, L=267.28m)	소유역2
	침강지3	A = 7,412m <sup>2</sup> , Q=41,391m <sup>3</sup> /d, HRT=6.0hr 부담(블록형 3,764m <sup>2</sup> , H=2.5m, L=317m)	소유역3, 4
	조합형 인공습지	A = 4,428m <sup>2</sup> , Q=881m <sup>3</sup> /d, HRT=20hr 구성 : 얇은습지2, 깊은연못1, 지하흐름습지1, 침사지1, 배출연못1 취입보(가동보 H=1.0m, L=5.0m) 양수장(D80mm×2련, 15kw(비상시), 20hr운영)	소유역1
	수초제거	마름제거 1식(8ha, 표토(0.5m) 수중제거)	

## 5.2 침강지 및 부담 조성계획

### 5.2.1 침강지의 정의 및 특징

#### 가. 침강지의 정의

- 침강지(sedimentation basin)는 유입수를 일정한 체류시간 만큼 저장시켜 오염물질을 가라앉히는 일종의 저류지로서 저류지 유입부 바닥을 깊게 준설하거나 혹은 부담을 쌓아 강우시 유입토사의 침강을 촉진하는 시스템을 의미함
- 강우기간 중에는 유역에 퇴적되어 있던 많은 양의 비점오염물질이 저수지로 씻겨 들어오게 되며, 이들은 저수지의 부영양화, 물고기의 폐사 등의 문제를 유발하기 때문에 강우시 오염부하량을 줄이는 효과적인 방법으로 침강지가 많이 이용되며, 이는 물리적, 화학적, 생물학적인 과정에 의해 강우유출에 포함된 오염물질의 상당량을 제거하는 기능을 함
- 침강지는 설치 위치에 따라 호수의 유입부 바닥을 깊게 준설하는 on-line 방식과 호수 유입부 바깥에 부지를 확보하여 설치하는 off-line 방식으로 구분할 수 있음

#### 나. 침강지의 목적

- 호 유입부에 퇴적을 집중적으로 유도함으로써 저수지의 내용적 감소를 줄일 수 있으며, 강우시 유입되는 토사와 이에 흡착된 인 등의 침강을 유입부에 집중적시켜 저수지의 수질을 보호함

#### 다. 수질개선 효과

- 유입하천의 유속을 저감시켜 입자성 오염물질을 침강시키는 1차적인 물리적 처리와 침강지 내의 수생 식물, 조류 등에 의한 생물·화학적 작용으로 2차적인 수처리 효과가 있음
- 강우시 오염물질이 다량 포함된 유출수를 저류하여 자연적인 침전을 촉진시켜 오염물질을 침강, 퇴적시키므로 정기적으로 준설하여 제거하여야 개선효과가 지속될 수 있음
- 침강지의 수질개선 효과는 유입수 중의 입자성 물질 함유량, 지내 체류시간, 침전물 제거빈도 등에 의존함
- 침강지에서 수처리 효율은 평균적으로 SS 15~55%, COD 5~50%, T-N 13~44%, T-P 20~43%로 보고되고 있으며, 국내에 소개된 침강지의 유형별 수처리 효율은 다음 표와 같음

<표 5.2-1> 침강지 장·단점

장점	단점
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 시공비 측면에서 유출수의 수량과 수질을 모두 제어하는 가장 경제적인 방법</li> <li>◦ 사수역(dead storage)을 포함할 경우 퇴적물과 흡착된 오염물질을 상당한 수준으로 제거가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 상대적으로 넓은 부지가 필요</li> <li>◦ 용해성 오염물질의 제거효율이 낮음</li> <li>◦ 큰 강우 후에 퇴적물 재부상 가능</li> <li>◦ 유지관리가 부실할 경우 냄새와 쓰레기 등으로 지역주민에게 비호감이 될 수 있음</li> </ul>

<표 5.2-2> 침강지 유형별 수처리 효율

구분	COD(%)		TN(%)		T-P(%)		SS(%)		본지구 적용
	강우시	평시	강우시	평시	강우시	평시	강우시	평시	
준설형	11	5	17	13	23	20	19	15	-
차수막형	14	5	31	25	25	20	44	30	-
보조댐형	50	5	44	32	43	23	55	47	○

자료) 농업용저수지 수질개선 조사.설계편람, 2009, 한국농어촌공사

## 5.2.2 침강지 설계인자

### 가. 침강지 규모 산정

#### (1) 유역면적비 규모 산정

- 침강지의 규모는 얻고자 하는 유사 포착효율로부터 침강지의 용량을 결정할 수도 있고, 혹은 지형적으로 확보된 침강지 용량으로부터 유사의 포착효율을 추정할 수도 있음. 침강지의 이상적인 구조와 규모를 “침강지는 저수지 수체와 완전히 분리되는 구조이면서 유역면적 대비 0.7 ~ 1.0% 정도가 적절하다”고 연구된 바 있음
- 유역면적비(SAR)만을 고려하여 산정할 경우, 유역의 형상에 따라 침강지의 규모가 과다 또는 과소하게 결정될 수 있으며, 유역내 유출수가 침강지내에서 체류시간이 길어져 부영양화 등 수질오염의 원인으로 작용하게 될 우려가 있음

#### (2) 유출량에 따른 규모 산정

- 강우시 유출되는 오염물질의 대부분은 초기 강우시 유출하게 되며, 유출된 오염물질이 호내로 유입되지 않도록 침강에 필요한 시간 이상으로 내용적을 확보하도록 계획함. 침강효율은 체류시간이 최소 6시간 이상만 되어도 높은 효율을 얻을 수 있으며 처리대상 유출량은 일강우량 30mm 초과 유출량을 기준으로 하되, 홍수 시에도 어느 정도의 침강시간을 확보할 수 있는 규모로 계획함

### 나. 부댐의 규모 및 형식

- 부댐의 높이는 침강지의 홍수와 연간 수위변동 등을 고려하여 만수위보다 0.5~1.0m 정도 낮게 계획하도록 하며 본 저수지와 분리되는 구조로 함
- 부댐의 재질은 블록형 혹은 사석형으로 시공성, 자재수급용이성 등 지구여건을 고려하여 결정함
- 부댐 설치 위치의 수심이 낮을 경우에는 별도의 부댐을 설치하지 않고 바닥을 굴착하여 침강지를 조성할 수 있음

### 다. 수심 및 체류시간

- 수심은 성층화현상을 방지하기 위해 6m 이하가 적정(3~5m수준에서 결정)
- 체류시간은 6시간 정도만 되어도 높은 수질정화효과를 기대할 수 있으나 12시간 정도로 증가시키는 것이 수질정화 및 홍수조절에 유리함

## 5.2.3 침강지 조성계획

- 지정저수지의 침강지는 저수지 서측부 주 유입수로와 저수지가 만나는 지점인 현재 지정교가 위치하고 있는 인근에 계획하였으며 침강지의 형식은 저수지내에 부댐을 설치하는 on-line 방식으로 계획하여 저수지 외부의 별도 부지 확보는 필요하지 않음

### 가. 설계유량 산정

- 침강지 설계유량은 농어촌공사에서 운영하고 있는 수문모형(DIROM)을 이용하여 일강우 30mm 초과 유출량인 130,380m<sup>3</sup>/d를 처리하는 것으로 계획함

<표 5.2-3> 유역별 DIROM 유출량 산정결과

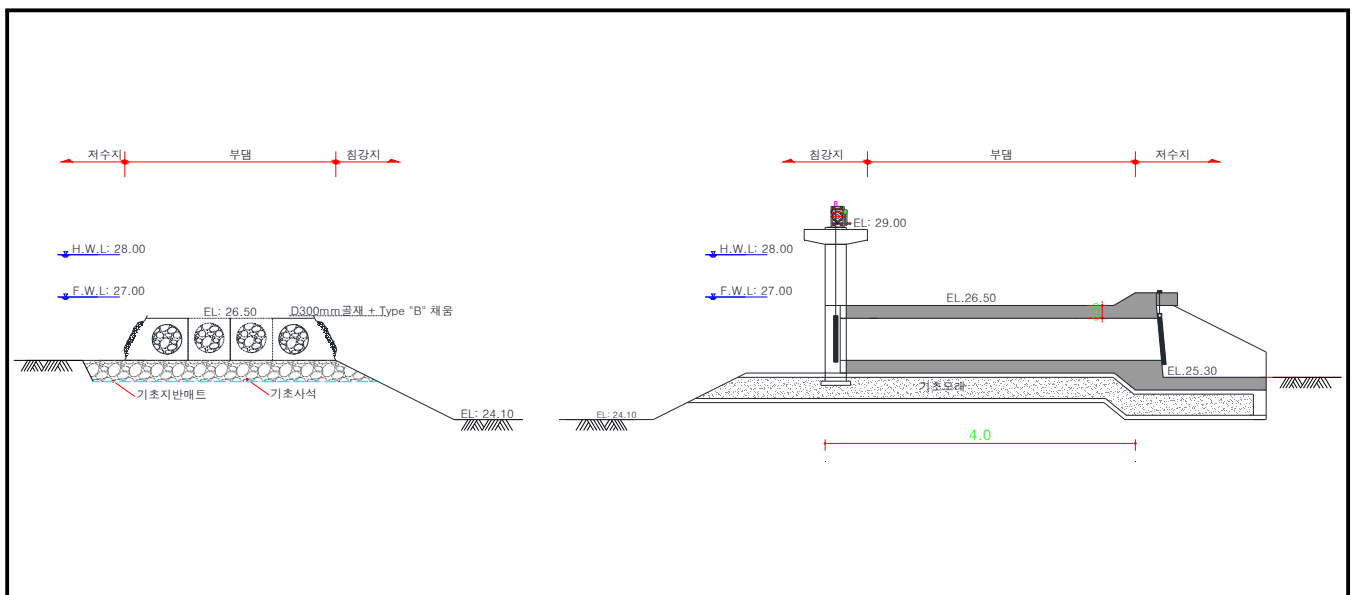
소유역 번호	유역면적 (ha)	유출율 (%)	년평균 유입량 (천m <sup>3</sup> /년)	일평균 유입량(m <sup>3</sup> /일)		
				총 유입량	30mm/일 이하	30mm/일 초과
I	96.8	48.7	617.7	1,692.2	881.4	26,698.9
II	300.2	47.6	1,871.0	5,126.0	3,255.7	62,289.4
III	150.7	47.5	937.8	2,569.2	1,558.8	33,647.4
IV	22.8	58.9	175.2	480.00	244.7	7,744.7
저수지	41.2					
계	611.6	50.7	3,601.6	9,867.4	5,940.6	130,380.4

나. 침강지 규모 산정

- 본 기본조사에서 침강지 규모는 수질개선효율, 유지관리, 지형적 특성 등을 고려하여 강우 30mm 초과 유출량(130,380m<sup>3</sup>/d)을 6시간 체류시킬 수 있는 수준으로 계획하고, 부댐은 시공성이 우수하고 공기가 짧은 블록형 부댐을 적용하는 것으로 계획하였음
- 지정저수지의 만수위는 EL.27.00m이며 만수위로부터 0.5m 아래에 부댐 제정고(EL.26.50m)를 계획하고, 발달된 유입하천이 없는 점을 고려하여 침강지의 계획수심은 2.9m로 계획하여 사토발생 및 공사비를 최소화하였음
- 또한 부댐에는 조작가능한 배수문 및 흡관을 설치하여 침강지 운영시 유지관리 및 어류 이동통로 등으로 활용될 수 있도록 계획함

<표 5.2-4> 침강지 계획

구분	처리구역		유입량 (m <sup>3</sup> /일)	침강지 규모			월 30mm 초과유입량 데이터 산정 6시간 체류기준
	구역명	면적(ha)		계획면적(m <sup>2</sup> )	평균수심(m)	내용적(m <sup>3</sup> )	
1호 침강지	1	96.8	26,698	4,100	2.9	11,890	
1호 부댐	1	96.8	26,698	길이113mx폭6m=678	높이 0.5		
2호 침강지	2	300.2	62,289	11,168	2.9	32,387	
2호부댐	2	300.2	62,289	길이267.28mx폭14.79m=3,953	높이 1.0		
3호 침강지	3	173.5	41,392	7,412	2.9	21,494	
3호 부댐	3	173.5	41,392	길이317.33mx폭11.86m=3,764	높이 1.0		



(그림 5.2-1) 부댐 표준단면도



<표 5.2-5> 침강지의 부댐 형식에 따른 장·단점 검토

구분	블럭형	사석형
설치 전경		
특징	· 다공성 재료(구조물)를 이용한 부유물질 제거	· 사석 및 점토질의 차수벽으로 부유물질침전
장점	· 블럭형식의 제품이라 파손위험이 낮고 품질관리가 용이함 · 블록형태로 시공하므로 공기가 비교적 짧음 · 향후 유지관리가 편리하고 보수보강이 편리함	· 곡선부 설치가 자유로움 · 기초지반에 대한 제약이 적음 · 공사비가 상대적으로 저렴 · 시공실적이 다양함
단점	· 사석댐에 비해 다소 공사비가 높음 · 기초지반에 대한 침하검토가 필요함	· 토질재료로 시공되어 충분한 유지관리가 필요 · 누수 및 파손시 유지보수가 어려움

### 5.2.4 침강지 내 준설계획

- 침강지에서 수심 및 내용적 확보, 침강지 계획부지의 퇴적토 제거 등을 목적으로 일정한 표고(EL. 26.0m)까지 준설하는 것으로 계획하였으며, 이때 준설량은 약 43,091m<sup>3</sup>으로 산정됨

<표 5.2-6> 침강지 내 준설계획

구분	필요면적(m <sup>2</sup> )	평균바닥고(EL.m)		준설량(m <sup>3</sup> )	비고
		준설 전	준설 후		
침강지-1	4,100	26.0	24.1	7,790	부댐 제정고 EL.26.5m
침강지-2	11,168	26.0	24.1	21,219	부댐 제정고 EL.26.5m
침강지-3	7,412	26.0	24.1	14,082	부댐 제정고 EL.26.5m
				43,091	

<표 5.2-7> 저수지 내용적(사업시행 전후)

수위 (EL. m)	시 행 전 (A)			시 행 후 (B)			내용적증감 (B-A)
	표고별면적 (m <sup>2</sup> )	내용적 (m <sup>3</sup> )	누가내용적 (m <sup>3</sup> )	표고별면적 (m <sup>2</sup> )	내용적 (m <sup>3</sup> )	누가내용적 (m <sup>3</sup> )	
19.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20.00	11,389.0	5,694.50	5,694.50	11,389.0	5,694.50	5,694.50	
21.00	3,2306.0	21,847.50	27,542.00	32,306.0	21,847.50	27,542.00	
22.00	4,5315.0	38,810.5	66,352.5	45,315.0	38,810.5	66,352.5	
23.00	67,214.0	56,264.5	122,617.0	67,214.0	56,264.5	122,617.0	
24.00	138,889.0	103,051.5	225,668.5	138,889.0	103,051.5	225,668.5	
25.00	269,675.0	204,282.0	429,950.5	292,355.0	226,962.0	452,630.0	-22,679.5
26.00	378,212.0	323,943.5	753,894.0	400,892.0	346,623.5	799,254.0	-45,360
27.00	484,000.0	431,106.0	1,185,000.0	484,000.0	431,106.0	1,230,360	-45,360
28.00	509,361.0	496,680.5	1,681,680.5	509,361.0	496,680.5	1,727,040.5	-45,360

# 제6장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 유지관리계획

6.1 침강지(부담)

6.2 양수시설

6.3 조합형 습지

6.4 모니터링

## 제 6장 유지관리계획

- 본 기본조사에서는 수질정화시설에 대해 다음과 같이 유지관리를 계획하였으며, 이는 세부설계 및 유지관리단계에서 현장상황에 따라 적정하게 수정변경 적용되어야 함

### 6.1 침강지(부담)

- 침강지는 부담을 설치하여 유입수를 일정시간 체류시켜 오염물질을 가라앉히는 일종의 저류지로서 강우기간 중에는 유역에 쌓여 있던 많은 양의 비점오염물질이 저수지 본체로 직접 들어오는 것을 최소화하는 시설임
- 이에 따라 침강지는 토사 및 입자성 오염물질의 퇴적이 촉진되어 일정기간 경과 후 퇴적물의 재부유가 유발될 수 있고, 비강우시에는 퇴적된 오염물질에 의한 녹조, 악취 등이 발생하기 쉬우며, 쓰레기 유입 등으로 주변 경관에 좋지 못한 영향을 미칠 수 있으므로 주기적인 유지관리가 수반되어야 함

#### 6.1.1 침강지 유지관리 일반

- 계획한 저감효율을 확보할 수 있도록 유입부, 저류부, 유출부 등의 기능점검 및 관리가 중요하며 유지관리만으로 효율이 개선되지 않을 경우 시설 개선 및 보강을 고려함
- 침전기능이 정상상태로 유지되고, 호 본체로 오염물질이 재유입되는 것을 방지하기 위해 퇴적물, 유입·유출부의 협잡물, 쓰레기 등을 수시로 제거하여야 하며, 퇴적물 제거는 퇴적층이 30cm 이상이 되었거나 저류공간이 70% 이내로 남을 경우 실시함
- 퇴적물 제거 시기는 저수지 수위가 낮아지는 이양기 등 침강지내 저류수를 배제할 수 있는 시기를 선택하여 시행하는 것이 바람직함
- 장마 등 큰 유출이 있는 경우에는 시설을 전반적으로 점검함
- 상시 물을 저류할 경우 악취, 해충 발생 등의 문제가 발생될 수 있으므로 강제배수를 실시하거나(발생강우를 1~3일정도 체류하여 침전시킨 후 강제 배수), 녹조제거제 등을 살포하여 민원 예방
- 일반인 접근으로 인한 시설훼손, 안전사고 등이 발생할 우려가 있으므로 관리자 외 낚시객 등 일반인의 접근·통행을 금지하여야 함

#### 6.1.2 침강지 유지관리 체크리스트

- 시설관리자가 일상적으로 점검해야 할 사항에 대한 체크리스트를 다음과 같이 제시함(월1회 이상 점검 실시)

&lt;표 6.1-1&gt; 침강지(부담) 유지관리 체크리스트

침강지 점검사항	점검결과	조치계획
부담 및 비상수문		
• 부담 내에 쓰레기, 기름띠가 있지 않은가?		
• 비상수문은 닫혀 있는가?		
• 비상수문은 정상적으로 작동되는가?		
• 부담의 사석/콘크리트 등 구조물 훼손은 없는가?		
• 부담에 잡초가 무성하거나 나무가 자라지 않는가?		
• 침강지 사면은 침식되지 않았는가?		
저류부		
• 물이 정체되지는 않는가?		
• 냄새나 녹조, 해충 등이 발생하지 않는가?		
• 퇴적량이 용량의 30%이상 되었는가?		
기타		
• 인근지역 주민으로부터 민원발생이 있는가?		
• 위험지역 표지판 및 안전시설 정상상태를 유지하고 있는가?		

## 6.2. 양수시설

- 양수시설은 유량을 안정적으로 공급하여 수질정화시설의 정화효율을 안정적으로 발휘 또는 유지시키기 위해 도입하였으며, 이 외에도 저수지 본체(하부)로부터 양수하여 정화시설을 거쳐 호 상부로 배출시킴으로써 저수지 물순환의 부수적인 효과도 기대할 수 있음
- 인공습지에 대응하여 총 2기의 펌프를 설치할 계획이며, 유지보수 등의 시기를 제외하면 연중 운영을 원칙으로 함
- 본 사업지구의 주요 정화시설인 인공습지는 취입수를 자연유하방식과 펌프에 의한 양수에 방식으로 양수시설에 대한 주기적인 유지관리를 통해 안정적으로 운영될 수 있도록 해야 함

### 6.2.1 양수시설 유지관리 일반

- 양수시설의 운영 및 관리는 시설관리자로 하며, 시설관리담당자를 지정하여 운영 및 관리하여야 함
- 펌프장은 펌프설비를 보호하고 악천후의 조건에서도 확실한 조작이 가능하도록 유지관리 해야 하며 특히 비가 새거나 환기가 나쁘면 펌프와 전기설비를 고장시키기도 하고 내구성에 악영향을 미치기 때문에 유의할 필요가 있음
- 펌프장 본체로부터 내수가 침출하지 않도록 수밀성을 확보하여야 하며, 부등침하와 지진 등으로 침하, 변형과 콘크리트의 갈라짐과 열화 발생을 점검하고 펌프기능과 수밀성에 지장이 우려될 경우에는 원인을 규명하고 즉시 적절한 대책을 강구해야 함
- 계획양수를 원칙으로 하며 정기, 비정기, 긴급점검 등을 실시하여 상시 기능을 유지해야 함
- 시설관리 담당자는 기기의 점검결과 정비가 필요한 경우 신속하게 정비하여 기능이 유지되도록 조치하고, 정비가 불가능한 경우 수리, 변경 및 이설이나 사용 일시정지나 제한 등의 조치를 해야 함
- 기기의 운전 및 개폐시 안전수칙을 준수하여 재해가 발생하지 않도록 함
- 운전 중 심한 낙뢰가 칠 때나 운전 종료로 전기를 사용하지 않을 때는 전원을 차단하여 안전사고가 발생하지 않도록 해야 함
- 안전난간, 맨홀덮개 등 안전사고 위험이 있는 곳은 사전에 정비하여 안전사고가 발생하지 않도록 관리해야 함
- 사고 및 이상이 발생한 경우에는 응급조치 후 신속히 시설관리자에게 보고하고 사고의 경중에 따라 적절한 조치를 취해야 함

### 6.2.2 양수시설 유지관리 체크리스트

- 시설관리자가 일상적으로 점검해야 할 사항에 대한 체크리스트를 다음과 같이 제시함(점검내용에 따라 수시 및 월1회 이상 점검 실시)

<표 6.2-1> 양수시설 유지관리 체크리스트

양수시설 점검사항	점검결과	조치계획
시설일반(월1회이상)		
• 양수장에 대한 전담관리자가 지정되어 정기적으로 점검이 이루어지고 있는가?		
• 양수장 진입로에 대한 안전성은 적절히 확보되었는가? (진입로, 주차장 등의 침하, 균열 여부)		
• 양수장은 주변의 배수로 넘침이나 비탈면 사면붕괴에 대해 적절히 보호되고 있는가?		
• 낙뢰방지 시설은 적절히 유지되고 있는가?		
• 양수장 외부로부터 빗물유입방지나 환기 등이 적절히 관리되고 있는가?		
• 양수장 바닥은 부등침하가 발생하지 않았는가?		
• 시설외관은 항상 청결하게 유지되고 있는가?		
• 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가?		
시설가동시(수시)		
• 가동 전 흡입수위가 적정한가?		
• 펌프는 규정 토출압력을 유지하고 누수 등이 발생하지 않는가?		
• 유량계는 정상적으로 작동하는가?		
• 소음, 진동은 적절한가?		
• 예비펌프는 정상적으로 작동하는가?		

### 6.3 조합형습지

- 본 사업지구의 인공습지는 양수시설로부터 유입수를 공급받아 습지식물과 미생물에 의해 오염물질을 차단, 침전, 흡착, 산화분해 등의 기작으로 오염수를 정화시키며, 일부구간을 지하흐름습지로 계획하여 시설의 효율을 증대하였음
- 식물과 미생물 활동을 이용하므로 습지식물의 활착 및 성장촉진, 고사식물과 슬러지의 제거 등과 같은 주기적인 유지관리가 수반되어야 하며, 지하흐름습지의 여재를 주기적으로 점검·교체하여 흐름의 정체나 여재의 폐색에 대비하여야 함



### 6.3.1 인공습지 유지관리 일반

- 습지가 정상적으로 잘 운영되기 위해서는 지속적인 관리를 요하며, 다음과 같은 사항에 초점을 맞추어야 함
  - 유입수가 미생물, 식물, 토양 등과 충분한 접촉을 갖도록 해야 함
  - 유입수의 흐름이 습지 전 지역을 골고루 통과해야 함
  - 미생물이 건강한 활동을 할 수 있는 환경을 조성해야 함
  - 식물들이 왕성히 성장하도록 유지시켜야 함
- 처리용량과 규모, 처리원수, 습지형태 등에 따라 퇴적물 제거 시기는 다를 수 있음. 인공습지의 경우 퇴적물에 의한 기능의 저하를 발견하였을 경우, 다른 오수처리방식에 비해 회복속도가 느리다는 단점이 있으므로 최선의 방법은 조기 발견으로 적절한 대처방안을 구상하는 것임
- 시험연구 결과(“농업용수 수질개선 시험연구, 마산저수지”)에서는 연간 퇴적물의 축적속도가 연간 약 1~2cm 이하로 조사되어 10~20년 후에 처리를 위한 필요 수심을 확보하기 어렵다고 판단될 경우 기능 유지 차원에서 제거를 해야 할 필요가 있으며, 퇴적물 관리를 위한 점검내용은 아래와 같음
  - 월류보에서 처리수 월류 상황(이물질의 부착 유무 및 수평흐름의 유지)
  - 퇴적물 퇴적 깊이                      - 퇴적물에서 악취 발생
- 식재 직후에는 식물의 성장에 따라 수위를 조금씩 증가시켜야 하며, 의도하는 식물종 조성을 유도하고 잡초를 제거하기 위해 정확한 수위조절이 필요함. 또한, 습지의 유지관리를 위해서 물을 완전히 배제해야 하는 경우도 있어 수위조절 구조물의 설치가 필요함
- 식재 후 약 1년간의 수위 관리는 식물생존에 가장 중요한 요소로 작용함. 초기 성장기간 동안 2~5cm 크기의 작은 식물의 최적 생존과 성장을 위해서는 기질이 침수되지 않고 단지 포화만 되어 있어야 하며 이후 한두 달 동안은 많은 물이나 농도가 낮은수체를 유입시켜야 하고, 그 다음 6개월간은 계속 농도를 약간씩 증가시키고 유량도증가시킴
- 봄철 성장 초기단계에서는 의도적 식물종의 유도, 잡초의 제어를 위해 수위조절이 필요함. 정상적인 운영상태의 수심은 처리하고자 하는 유입수의 특성에 따라 다르겠지만 하수를 처리하기 위한 수심은 10~20cm, 저수지 수질개선을 위해 대규모 유량을 처리해야 할 경우 10~40cm, 깊은 습지구간, 또는 연못의 경우 70~180cm 정도임. 적절한 수심의 유지는 식물생장에 매우 중요함. 작고 새로운 식물은 위에서 뿌리로 산소를 공급해주는 통기조직이 잘 발달되어 있지 않아 수심이 깊으면 심각한 문제를 일으킬 수 있으며, 특히 산소가 부족한 물의 경우는 더 심해짐. 따라서 운영단계에서 각 요소들의 수위는 필요시 검사하고 조절되어야 하며, 유량조절시설의 균열이나 누수를 육안으로 점검해야 함. 일상적인 검사는 유입 및 유출구조물에서 유량의 정상적인 흐름, 습지 각 부분의 수위, 제방의 세굴이나 파손 등 점검함
- 침전물질·협잡물로 인해 습지 내 처리용량이 크게 감소되거나 물흐름 등의 방해가 발생할 경우 신속히 제거하도록 계획함
  - 준설한 슬러지는「폐기물관리법」에 적합토록 처리·처분
- 항상 일정한 수위를 유지하기 보다는 식물의 성장주기에 맞추어 수위를 조절할 필요가 있으며 홍수기 또는 처리수량이 증가한 경우를 제외하고 설계수위를 유지할 수 있도록 관리함

### 6.3.2 인공습지 유지관리 계획

유지관리 활동	계 획
장마기 또는 대형 호우발생 후 점검 : 제방의 안정성, 침식징후, 식물성장, 배수계통, 구조적 훼손여부	필요할 때
침입식물 여부, 쓰레기 및 협잡물, 유출입구 폐쇄, 유도수로 폐쇄, 침식, 퇴적물의 깊이, 침전지 유출입구의 구조, 제방에 관목류 성장, 물이 고여 있는지 여부, 부등침하 발생여부, 균열, 누수, 제방의 안정성	6개월 간격
유출입구 구조점검, 관로, 침전지, 유도수로내 쓰레기 점검, 식물의 과도성장 및 병충해 감염여부, 기름띠, 악취, 비정상적인 물의 외관 여부, 수문제어 계통, 밸브, 기계적인 장치	년 단위
유출입구의 쓰레기 제거, 제방과 접근로의 주기적인 벌초작업	1년에 3~4회
습지연못, 유출입구, 제방, 수문과 기타 기계장치의 보수작업실시, 침식발생지역의 보수, 쓰레기 협잡물의 제거	필요할 때
침전지로부터 퇴적물 제거, 퇴적물에 독성 또는 특정유해물질 함유여부(관리규정에 따라 농지살포나 매립실시)	필요할 때 (5~7년)
습지용량이 퇴적물에 의해 상당 수준 감소하였을 경우 또는 이에 의해 식물의 서식여건이 나빠진 경우 퇴적물의 제거, 습지로부터 탁수유출 여부를 점검, 특히 고수위에서 저수위로 진행되는 동안 퇴적물 유출 및 무산소 물 방류여부	필요할 때 (3~5년)

### 6.3.3 인공습지 유지관리 체크리스트

- 시설관리자가 일상적으로 점검해야 할 사항에 대한 체크리스트를 다음과 같이 제시함 (월1회 이상 점검 실시)

<표 6.3-1>인공습지의 유지관리 점검 체크리스트

인공습지 점검사항	점검결과	조치계획
<b>제방/비상여수로</b>		
• 식생은 온전한가?		
• 제방의 침식문제?		
• 제방에 설치류 활동?		
• 제방의 균열, 슬라이딩, 팽창 여부?		
• 누수/침투현상 발생?		
• 여수로가 말끔한가?		
• 비상여수로 설치지역에 침식?		
• 기타 사항?		
<b>유출입구 구조물 및 수로</b>		
• 쓰레기 존재? 제대로 작동?		
• 쓰레기 랙에 쓰레기? 제대로 작동?		
• 퇴적물 축적량?		
• 콘크리트/석재 구조물의 상태?		
• 금속성 관로는 정상상태?		

<표 6.3-1>인공습지의 유지관리 점검 체크리스트(계속)

인공습지 점검사항	점검결과	조치계획
• 수문작동은 정상?		
• 출수수로는 정상? 침식?		
• 기타 사항?		
침사지		
• 퇴적물 축적여부?		
• 상수위 습지상태		
• 침입종의 존재?		
• 육안으로 관측되는 오염현상?		
• 연안지역 침식문제?		
• 유입수 출구지역 침식발생여부?		
• 습지 선단과 말단 정상상태?		
• 다른 활동에 의해 잠식현상 발생?		
• 퇴적물 축적량은?		
식생지역		
• 식생은 적절한가?		
• 정상적인 식물성장이 이루어지고 있는가?		
• 침전이 과도하게 이루어지고 있는가?		
안전사항		
• 인근지역 주민으로부터 민원발생 여부?		
• 위험지역으로 경고되고 있나?		

### 6.4 모니터링 계획

- 사업지구는 농업용수 수질측정망 대상 시설로서 연 4회 저수지 수질조사를 실시하고 있으며, 이 외에도 매월 1회 시설관리자에 의한 시설 점검과 준공 후 4년 시점부터는 별도의 효과검증을 위한 사후 모니터링을 실시할 계획임
- 또한, 모니터링을 통해 목표수질을 달성하지 못할 것으로 예상될 경우 해당원인 파악 후 시설보완, 추가설치 등을 검토할 계획임

<표 6.4-1> 모니터링 계획

구분	시설점검	수질측정망	사후모니터링
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식생수로, 침강지, 양수시설 운영상태 점검</li> <li>• 식생성장 상태, 쓰레기 유입·막힘 등 점검</li> <li>• 잡초제거 및 보식 등 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저수지에 대한 TOC, T-N, T-P, 중금속 등 19항목 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 식생수로 유출입부, 침강지 유출입부 수질 및 퇴적물 조사를 통한 효율 점검 및 개선방안 도출</li> </ul>
주기	월 1회 이상	연 4회 이상	준공 후 4년 시점부터

# 제7장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 사업시행 여건

- 7.1 자연환경 여건
- 7.2 매장문화재 현황 및 영향
- 7.3 주변 개발 및 오염삭감 계획
- 7.4 조사자 종합의견

## 제 7장 사업시행 여건

- 지정지구 수질개선사업 기본조사를 수행함에 있어 자연환경, 문화재, 주변 개발계획 등을 종합하여 사업시행여건을 종합 검토함

### 7.1 자연환경 여건

- 현지조사 결과 사업지구 및 주변에서 확인된 법정보호종은 황조롱이 1종이며, 탐문조사, 문헌조사를 통하여 확인된 법정 보호종은 9종(탐문 1종, 문헌 8종)으로 조사되었음
- 지정저수지의 생태자연도 등급은 전체 Ⅲ등급 권역으로 확인되었으며, 침강지와 인공습지 모두 생태자연도 Ⅲ등급 권역으로 확인됨
- 공사 시 수변부의 초본류 훼손, 공사차량 운행으로 분진, 매연 발생, 소음·진동으로 주변 주거지 영향과 동식물의 이동 및 회피 등이 발생할 수 있어 다음과 같은 대책을 실시할 계획임
  - 공사중 발생하는 토사유출, 비산먼지발생 등과 같은 영향을 저감하기 위하여 세륜·세차시설, 살수차량을 운영하고 사면에 비닐덮개와 PP마대를 설치
  - 수변부 식생훼손 저감을 위해 불필요한 편입면적을 최소화, 저수지내 콘크리트화를 지양
  - 수중부 공사시 친환경적인 소재를 사용, 육상동물의 생육(번식기)이 왕성한 시기와 어류산란기에는 공사 지양
  - 시각 및 청각에 예민한 분류군의 영향을 최소화 하기 위하여 가설방음판넬, 방진망 설치운영
- 운영시에는 수질개선과 인공습지 조성으로 인한 식생 활착과 이입, 곤충, 소형동물 서식처 제공 등으로 생물다양성과 건강한 수생태환경 조성을 기대할 수 있음

### 7.2 매장문화재 현황 및 영향

#### [매장문화재 지표조사 결과요약(지정지구)]

지표조사 결과, 사업부지 내에서 유구나 유물은 확인되지 않았다. 사업구간 주변 1km 이내에 위치한 유적은 13개소가 있으며 이 가운데 시도기념물 제 22호 명화동 장고분이 확인되며 이로 인하여 사업구간 전체가 현상변경 허용기준 1구역에 해당한다. 이에 지정권자와 협의가 필요하다. 사업부지 주변에서 광주 명화동 명화유물산포지가 신규로 확인되며 이격 거리가 28m 정도로 가깝다. 이 유적에 대해서는 공사 시 주의요망이 필요하다. 공사를 진행하면서 매장문화재 등이 확인될 경우 반드시 관련 기관에 신고하여 적절하고 신속한 조치를 취해야 한다.

### 7.3 주변 개발 및 오염삭감 계획

- 지정저수지 유역의 주변 개발 계획은 없음

### 7.4 조사자 종합의견

- 지정저수지는 광주광역시 광산구 명화동에 위치한 수혜면적 611.1ha의 중규모 농업용수원으로서 이 지역의 중요한 농업용수 공급원으로서 역할을 수행하여 왔으나, 유역상류 일부 축산농가에서 발생하는 가축분뇨와 경작지에 살포된 퇴비, 화학비료, 도로 비점오염물질 등의 강우에 의한 유입과 마을의 미처리 생활하수 유입 등으로 인해 농업용수 관리기준인 IV등급을 초과하고 있는 실정임
- 본 사업시행으로 자연환경여건은 공사시 일시적으로 영향을 받을 수 있으나 운영단계에서는 생태다양성과 건전성이 오히려 증가할 것으로 예상되며, 매장문화재 영향 요인이 없고, 현재 상류대책으로 추진 중인 하수처리구역확대, 비점오염저감시설 설치, 유지용수 공급계획 등과 연계되어 수질개선효과를 배가시킬 수 있을 것으로 예상됨

# 제8장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 사업비

- 8.1 사업비 수지에 산서
- 8.2 사업비 산출내역
- 8.3 자재대
- 8.4 관리비 및 기타
- 8.5 보상비
- 8.6 공정계획



## 제 8장 사업비

### 8.1 사업비 수지예산서

#### 8.1.1 수입

(단위 : 천원)

구분	연도 별 계획			비고
	계	국고	지방비	
지정지구 수질개선사업	(170,000) 7,253,000	(170,000) 7,253,000	-	( ) : 내서 농어촌공사 직접교부액

#### 8.1.2 지출

(단위 : 천원)

공종	세부공정	사업비	비고
총사업비	-	7,253,000 (170,000)	( ) : 내서 농어촌공사 직접교부액
순공사비	소계	4,557,120	
	1) 조합형습지	649,680	
	2) 침강지 및 부댐-1	268,560	
	3) 침강지 및 부댐-2	955,330	
	4) 침강지 및 부댐-3	1,150,880	
	5) 양수시설	122,840	
	6) 수초제거 및 처리	1,306,390	
	7) 한전납입금	103,440	
자재대	1) 관급자재대	1,638,910	
관리비 및 기타	소계	1,025,024 (170,000)	( ) : 내서, 기본조사비
	1) 기본조사비	(170,000)	문화재, 전략환경영향평가비 포함
	2) 세부설계비	229,950	소규모환경영향평가 포함
	3) 생태보전협력기금	30,217	
	4) 공사감리비	458,857	
	5) 사업관리비	86,000	
	6) 조사비	50,000	삼,수달 조사비
보상비	소계	31,946	
	1) 직접보상비	21,946	용지매수, 영농보상비
	2) 간접보상비	10,000	분할측량비 등

## 8.2 사업비 산출내역

## 8.2.1 공사비 산출내역

## 가. 조합형 인공습지

공종	규격	수량	단위	공사비(원)		비고
				단가	공사비	
조합형인공습지		1	식		649,680,000	
1)토공					73,869,821	
흙막기	백호 0.7톤	793	m <sup>2</sup>	1,180	935,740	
되메우기 및 다짐	기계 100%	126	m <sup>2</sup>	2,491	313,866	
사토이동	백호 0.7, 덤프 24	667	m <sup>2</sup>	6,525	4,352,175	
성토면고르기	토사	126	m <sup>2</sup>	601	75,726	
관리도로포장	T200	38	m <sup>2</sup>	30,500	1,159,000	
토사치환	논흙(t=0.3 습지)	90	m <sup>2</sup>	5,000	450,000	
여재부설		53	m <sup>2</sup>	78,410	4,155,730	
여과자갈	여과자갈 100mm	42	m <sup>2</sup>	29,376	1,233,792	
여과자갈	여과자갈 40mm	42	m <sup>2</sup>	33,376	1,401,792	
기능성여재	기능성 다공여재	32	m <sup>2</sup>	556,000	17,792,000	
기능성여재	바이오스톤볼	21	m <sup>2</sup>	2,000,000	42,000,000	
2)호안공					21,852,858	
사석부설		126	m <sup>2</sup>	2,966	343,476	
기초잡석부설	150mm	30	m <sup>2</sup>	24,371	677,340	
뒷채움자갈	Φ 40mm 이하, 덤프운반, 부설	126	m <sup>2</sup>	46,482	5,856,732	
사석면고르기	호박돌석인고결토, 경질토	180	m <sup>2</sup>	2,772	498,960	
필터매트	3ton/m	180	m <sup>2</sup>	1,315	236,700	
지반매트	5ton/m	1,134	m <sup>2</sup>	1,975	2,239,650	
식생매트		200	m <sup>2</sup>	10,000	2,000,000	
수질정화식물		5,000	본	2,000	10,000,000	
3)시설물공					53,350,010	
유입관	흡관, Φ500mm	5	m	36,600	183,000	
유출관	흡관, Φ500mm	5	m	36,600	183,000	
흡관부설	흡관, Φ500mm	10	m	33,382	333,820	
비상배출배관	PVC 이중벽관, Φ200mm	12	m	27,945	335,340	
유입수문	Φ1,000mm	1	식	10,000,000	10,000,000	
관리용 수문	Φ300mm	2	식	2,314,950	4,629,900	
월류보	블록형, H1.8xW2.0	15	m	512,330	7,684,950	
역류방지밸브	Φ500mm	2	ea	15,000,000	30,000,000	
4)기타시설					284,256,800	
관리형도로포장	T200	2,813	m <sup>2</sup>	30,500	66,581,500	
유량계		1	식	100,000,000	100,000,000	
가설사무소		1	식	99,755,600	99,755,600	
가설창고		1	식	17,919,700	17,919,700	
제경비		1	식	74,537,311	216,670,191	

## 나. 침강지 및 부댐-1

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
침강지 및 부댐-1		1	식		268,560,000	
1)토공					128,334,314	
흙깎기	도져19톤	10,790	m³	1,351	14,577,290	
사토처리	준설토,L=5km	10,790	m³	6,525	70,404,750	
잡석다짐		1,024	m³	29,376	30,081,024	
PP마대		250	m³	53,085	13,271,250	
2)부댐설치공					50,387,156	
부댐블럭설치	1,000x1,000	683	ea	59,132	40,387,156	
배수문	Ø1000전동	1	개소	10,000,000	10,000,000	
3)부대공					313,300	
부대공	공사비의 0.23%	1	식		313,300	
4)제경비		1	식	89,525,230	89,525,230	

## 다. 침강지 및 부댐-2

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
침강지 및 부댐-2		1	식		955,330,000	
1)토공					428,179,520	
흙깎기	도저13톤	29,330	m³	1,351	39,624,830	
사토처리	준설토,L=5km	29,330	m³	6,525	191,378,250	
잡석다짐		4,500	m³	29,376	132,192,000	
PP마대		1,064	m³	53,085	56,482,440	
사석쌓기		100	m²	85,000	8,500,000	
2)부댐설치공					207,396,000	
부댐블럭설치	1,000x1,000	3,000	ea	59,132	177,396,000	
배수문	Ø1000전동	3	개소	10,000,000	30,000,000	
3)부대공					1,308,739	
부대공	공사비의 0.23%	1	식		1,308,739	
4)제경비		1	식	318,445,741	318,445,741	

## 라. 침강지 및 부댐-3

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
침강지 및 부댐-3		1	식		1,150,880,000	
1)토공					463,267,744	
흙깎기	도저19톤	24,682	m <sup>3</sup>	1,351	33,345,382	
사토처리	준설토,L=5km	24,682	m <sup>3</sup>	6,525	161,050,050	
잡석다짐		6,912	m <sup>3</sup>	29,376	203,046,912	
PP마대		1,240	m <sup>3</sup>	53,085	65,825,400	
2)부댐설치공					302,480,256	
부댐블럭설치	1,000x1,000	4,608	ea	59,132	272,480,256	
배수문	Ø1000전동	3	개소	10,000,000	30,000,000	
3)부대공					1,505,510	
부대공	공사비의 0.23%	1	식		1,505,510	
4)제경비		1	식	383,626,490	383,626,490	

## 마. 양수시설

공종	규격	수량	단위	공사비(원)		비고
				단가	공사비	
양수시설		1	식		122,840,000	
1.유입수조, 밸브실					56,893,975	
1)토공					5,493,975	
흙깎기	기계 100% 백호 0.7	125	m <sup>3</sup>	1,180	147,500	
사토이동	백호 0.7, 덤프 24	125	m <sup>3</sup>	6,525	815,625	
PP마대		10	m <sup>3</sup>	53,085	530,850	
레미콘타설		50	m <sup>3</sup>	80,000	4,000,000	
2)시설물공					51,400,000	
양수펌프	0.62m <sup>3</sup> /min 수중펌프, 19kW	2	대	5,400,000	10,800,000	
유입암거	흠관, Φ1,000mm	80	m	300,000	24,000,000	
유출관	이중벽관, Φ150mm	60	m	60,000	3,600,000	
흠관부설	흠관, Φ1,000mm	80	m	150,000	12,000,000	
방수처리	에폭시 방수	1	식	1,000,000	1,000,000	
2.기타시설					25,000,000	
수문	Φ1,000mm	1	식	22,000,000	22,000,000	
샤다리		1	식	3,000,000	3,000,000	
3.제경비		1	식	40,946,025	40,946,025	

## 바. 수초제거 및 처리

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
기타시설					1,306,390,000	
수중준설	H=0.5m	40,000	m³	16,000	640,000,000	
기계식 제거		2	회	50,000,000	100,000,000	
폐기물처리	식물잔재물	800	ton	200,000	160,000,000	
폐기물운반	L=30km 이내	800	ton	13,660	10,928,000	
제경비		1	식	435,462,000	435,462,000	

## 사. 전기공사비

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
전기공사비		1	식		103,440,000	
부담 제어반		3	EA	17,239,961	51,719,883	
가동보 제어반		1	EA	17,239,961	17,239,961	
제경비		1	식	24,136,179	24,136,179	

## 8.3 자재대

### 8.2.1 자재대 산출내역

#### 가. 관급자재대

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
관급자재대		1	식		1,638,910,000	
부담블럭	1000X1000	8,291	ea	175,000	1,450,925,000	
가동보	5x1.0	1	조	167,985,000	167,985,000	
개거	500x500	400	m	50,000	20,000,000	



## 8.4 관리비 및 기타

### 8.4.1 관리비 및 기타 산출내역

#### 가. 세부설계비 산출내역

##### (1) 세부설계비

구분	대상액				요율 (%)	금액(원)	비고
	공사비	자재비	보상비	계			
세부설계비 (원)	4,587,657,000	1,489,918,181	-	6,077,575,181	3.29	199,950,000	농어촌정비법 요율
계(원)	4,587,657,000	1,489,918,181	-	6,077,575,181	-	199,950,000	-

##### (2) 세부설계비 요율 결

구분	하한기준요율	직선보간법요율	상한기준요율	비고
대상액 (원)	5,000,000,000	6,077,575,181	10,000,000,000	(상한기준)-(하한기준)대상액: 5,000,000,000
세부설계 요율(%)	3.30	3.29	3.15	(대상액)-(하한기준금액): 187,655,427
-	-	-	-	(상한기준)-(하한기준)요율: -0.14

\* 농어촌정비법 시행규칙 별표 5, 측량·설계 및 공사감리의 위탁요율 기준

#### 나. 생태보전 협력기금

구분	대상액			용도지역	할증 계수	금액 (원)	비고
	개발면적(m <sup>2</sup> )	면적단가(원)	금액(원)				
침강지	30,258	300	9,077,400	농림지역	3	27,232,200	
습지	1,134	300	340,200	농림지역	3	1,020,600	
연결도로	2,183	300	654,900	농림지역	3	1,964,700	
계	33,575	-	10,072,500	-	-	30,217,500	

주) 공유수면은 녹지지역의 지역계수를 준용함

다. 공사감리비 산출내역

(1) 공사감리비

구분	대상액				요율 (%)	금액 (원)	비고
	공사비	자재비	보상비	계			
공사감리비 (원)	4,587,657,000	1,489,918,181		6,077,575,181	7.55	458,857,000	농어촌정비법 요율
계 (원)	4,587,657,000	1,489,918,181		6,077,575,181	-	458,857,000	-

(2) 공사감리비 요율 결정

구분	하한기준요율	직선보간법요율	상한기준요율	비고
대상액 (원)	5,000,000,000	6,077,575,181	10,000,000,000	(상한기준)-(하한기준)대상액: 5,000,000,000
공사감리 요율(%)	7.57	7.55	7.14	(대상액)-(하한기준금액): 187,655,427
-	-	-	-	(상한기준)-(하한기준)요율: -0.41

\* 농어촌정비법 시행규칙 별표 5, 측량·설계 및 공사감리의 위탁요율 기준

라. 사업관리비 산출내역

(1) 사업관리비

구분	대상액				요율 (%)	금액 (원)	비고
	공사비	자재비	보상비	계			
사업관리비 (원)	4,587,657,000	1,489,918,181	21,946,080	6,099,521,261	1.41	86,000,000	농어촌정비법 요율
계 (원)	4,587,657,000	1,489,918,181	21,946,080	6,099,521,261	-	86,000,000	-

(2) 사업관리비 요율 결정

구분	하한기준요율	직선보간법요율	상한기준요율	비고
대상액 (원)	5,000,000,000	6,099,521,261	10,000,000,000	(상한기준)-(하한기준)대상액: 3,000,000,000
사업관리 요율(%)	1.57	1.41	1.42	(대상액)-(하한기준금액): 198,628,467
-	-	-	-	(상한기준)-(하한기준)요율: -0.01

\* 농어촌정비법 시행규칙 별표 5, 측량·설계 및 공사감리의 위탁요율 기준

### 마. 조사비

구분	금액 (원)	비고
조사비	50,000,000	

## 8.5 보상비

### 8.5.1 보상비 산출내역

#### 가. 직접보상비

공종	재료	수량	단위	공 사 비(원)		비고
				단가	공사비	
보상비		1	식		21,946,080	
1. 토지보상비	개인	268	m <sup>2</sup>		21,946,080	
광주광역시 광산구 명화동 16-11도 (개인)	2018년 공시지가 300%	20	m <sup>2</sup>	6,600	396,000	
광주광역시 광산구 명화동 663-2구(개인)	2018년 공시지가 300%	63	m <sup>2</sup>	51,600	9,752,400	
광주광역시 광산구 명화동 170-1전(개인)	2018년 공시지가 300%	19	m <sup>2</sup>	41,500	2,365,500	
광주광역시 광산구 명화동 16-3도(개인)	2018년 공시지가 300%	21	m <sup>2</sup>	7,260	457,380	
광주광역시 광산구 지정동 334-2전(개인)	2018년 공시지가 300%	5	m <sup>2</sup>	22,000	330,000	
광주광역시 광산구 지정동 335-8전(개인)	2018년 공시지가 300%	136	m <sup>2</sup>	20,600	8,404,800	
광주광역시 광산구 지정동 336-19답(개인)	2018년 공시지가 300%	4	m <sup>2</sup>	20,000	240,000	

#### 나. 간접보상비

구분	금액 (원)	비고
간접보상비	10,000,000	분할측량비 등

## 8.6 공정계획

## 8.6.1 공정계획표

공종	사업비 (천원)	1년차				2년차				3년차			
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4
계	7,253,000												
1) 조합형습지	649,680												
2) 침강지 및 부댐	2,374,770												
3) 양수시설	122,840												
4) 전기공사비	103,440												
5) 관급자재대	1,638,910												
6) 보상비	31,946												
7) 관리비 및 기타	980,024												

# 제9장

지정저수지 농업용수 수질개선사업 기본조사서

## 부록

1. 참여기술자 명단
2. 환경기준(수질, 토양, 퇴적물)
3. 시험성적표(수질, 퇴적물)
4. 현황측량 기준점 성과표
5. 지질조사
6. 유역도 및 면적표
7. 연도별 월별 강우량
8. 유역별 유출량 산정결과
9. 수질에 측모형 입력자료
10. 시설별 편입조서
11. 중간보고회 및 기술검토회
12. 양수시설 용량계산
13. 가동보 back water 검토
14. 부댐 침하량 검토
15. 문화재 지표조사 결과 요약
16. 전략 및 소규모 환경영향평가 협의 내용 및 반영결과
17. 전략환경영향평가 주민설명회 개최 결과보고
18. 시설별 기본계획도

## 제9장 부록

## 9.1 참여기술자 명단

## 9.1.1 농어촌공사 전남 지역본부

직책	성명	직 종	참여분야
사업계획부장	이 강 석	토 목	업무지도
사업계획팀장	류 화 열	토 목	업무지도
	송 영 희	환 경	환경수질 분야 용역감독
	박 판 석	토 목	토목분야 용역감독
	정 지 훈	토 목	토목분야 용역감독
	선 현 옥	기 계	기계분야 용역감독
	문 유 현	전 기	전기분야 용역감독

## 9.1.2 농어촌공사 환경사업처

직책	성명	직 종	참여분야
환경사업처장	안 중 식	환 경	업무지도
수질환경부장	노 경 환	환 경	기본계획수립 총괄
	김 영 득	환 경	수질조사 및 대책 지도
	황 준 철	토 목	토목설계 지도
	함 중 화	환 경	수질예측 및 대책 지도

## 9.1.3 (주)신오엔지니어링

분야	참여업무내용	성명	자격종목	기술자등급	비고
사업총괄	총괄책임기술자	나양채	수질환경기사 (99207060868L)	고급	
토목	분야별 책임기술자	전채훈	토목기사 (04204100077Y)	고급	
수자원	분야별 책임기술자	이창용	토목기사 (10204060114I)	고급	
수질	분야별 책임기술자	이장호	수질환경기사 (94201150186Y)	고급	
조경	분야별 참여기술자	서희연	자연생태복원기사 (12202060655U)	고급	
측량	분야별 책임기술자	전종연	측량지형정보공간기술자 (#0403551)	고급	

## 9.2 환경기준(수질, 토양, 퇴적물)

### 9.2.1 수질


#### 가. 하천

##### 1) 사람의 건강보호 기준

항목	기준값(mg/L)
카드뮴(Cd)	0.005 이하
비소(As)	0.05 이하
시안(CN)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.01)
수은(Hg)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.001)
유기인	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005)
폴리클로리네이티드비페닐(PCB)	검출되어서는 안 됨(검출한계 0.0005)
납(Pb)	0.05 이하
6가 크롬(Cr6+)	0.05 이하
음이온 계면활성제(ABS)	0.5 이하
사염화탄소	0.004 이하
1,2-디클로로에탄	0.03 이하
테트라클로로에틸렌(PCE)	0.04 이하
디클로로메탄	0.02 이하
벤젠	0.01 이하
클로로포름	0.08 이하
디에틸헥실프탈레이트(DEHP)	0.008 이하
안티몬	0.02 이하
1,4-다이옥세인	0.05 이하
포름알데히드	0.5 이하
헥사클로로벤젠	0.00004 이하



## 2) 생활환경 기준

등급	상태 (캐릭터)	기준								
		수소 이온 농도 (pH)	생물 화학적 산소 요구량 (BOD) (mg/L)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	대장균군 (균수/100mL)	
									총 대장균군	분원성 대장균군
매우 좋음	Ia 	6.5~8.5	1 이하	2 이하	2 이하	25 이하	7.5 이상	0.02 이하	50 이하	10 이하
좋음	Ib 	6.5~8.5	2 이하	4 이하	3 이하	25 이하	5.0 이상	0.04 이하	500 이하	100 이하
약간 좋음	II 	6.5~8.5	3 이하	5 이하	4 이하	25 이하	5.0 이상	0.1 이하	1,000 이하	200 이하
보통	III 	6.5~8.5	5 이하	7 이하	5 이하	25 이하	5.0 이상	0.2 이하	5,000 이하	1,000 이하
약간 나쁨	IV 	6.0~8.5	8 이하	9 이하	6 이하	100 이하	2.0 이상	0.3 이하		
나쁨	V 	6.0~8.5	10 이하	11 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠있지 않을 것	2.0 이상	0.5 이하		
매우 나쁨	VI 		10 초과	11 초과	8 초과		2.0 미만	0.5 초과		

## 비고

## 1. 등급별 수질 및 수생태계 상태

- 가. 매우 좋음: 용존산소(溶存酸素)가 풍부하고 오염물질이 없는 청정상태의 생태계로 여과·살균 등 간단한 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.
- 나. 좋음: 용존산소가 많은 편이고 오염물질이 거의 없는 청정상태에 근접한 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수로 사용할 수 있음.
- 다. 약간 좋음: 약간의 오염물질은 있으나 용존산소가 많은 상태의 다소 좋은 생태계로 여과·침전·살균 등 일반적인 정수처리 후 생활용수 또는 수영용수로 사용할 수 있음.
- 라. 보통: 보통의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 일반 생태계로 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 생활용수로 이용하거나 일반적 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 마. 약간 나쁨: 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 바. 나쁨: 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불편감을 주지 않으며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 공업용수로 사용할 수 있음.
- 사. 매우 나쁨: 용존산소가 거의 없는 오염된 물로 물고기가 살기 어려움.
- 아. 용수는 해당 등급보다 낮은 등급의 용도로 사용할 수 있음.
- 자. 수소이온농도(pH) 등 각 기준항목에 대한 오염도 현황, 용수처리방법 등을 종합적으로 검토하여 그에 맞는 처리방법에 따라 용수를 처리하는 경우에는 해당 등급보다 높은 등급의 용도로도 사용할 수 있음.

## 2. 화학적 산소요구량(COD) 기준은 2015년 12월 31일까지 적용한다.

나. 호소

1) 사람의 건강보호 기준: 가목1)과 같다.

2) 생활환경 기준

등급	상태 (캐릭터)	기 준										
		수소이온 농도(pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/L)	총유기 탄소량 (TOC) (mg/L)	부유 물질량 (SS) (mg/L)	용존 산소 량 (DO) (mg/L)	총인 (T-P) (mg/L)	총질 소 (T-N) (mg /L)	클로로 필-a (Chl-a) (mg/m <sup>3</sup> )	대장균군 (군수/100mL)		
										총 대장균 군	분원성 대장균군	
매우 좋음	Ia 	6.5~8.5	2 이하	2 이하	1 이하	7.5 이상	0.01 이하	0.2 이하	5 이하	50 이하	10 이하	
좋음	Ib 	6.5~8.5	3 이하	3 이하	5 이하	5.0 이상	0.02 이하	0.3 이하	9 이하	500 이하	100 이하	
약간 좋음	II 	6.5~8.5	4 이하	4 이하	5 이하	5.0 이상	0.03 이하	0.4 이하	14 이하	1,000 이하	200 이하	
보통	III 	6.5~8.5	5 이하	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하	5,000 이하	1,000 이하	
약간 나쁨	IV 	6.0~8.5	8 이하	6 이하	15 이하	2.0 이상	0.10 이하	1.0 이하	5 이하			
나쁨	V 	6.0~8.5	10 이하	8 이하	쓰레기 등이 떠 있지 않을 것	2.0 이상	0.15 이하	1.5 이하	70 이하			
매우 나쁨	VI 		10 초과	8 초과		2.0 미만	0.15 초과	1.5 초과	70 초과			

비고

1. 총인, 총질소의 경우 총인에 대한 총질소의 농도비율이 7 미만일 경우에는 총인의 기준을 적용하지 않으며, 그 비율이 16 이상일 경우에는 총질소의 기준을 적용하지 않는다.
2. 등급별 수질 및 수생태계 상태는 가목2) 비고 제1호와 같다.
3. 상태(캐릭터) 도안 모형 및 도안 요령은 가목2) 비고 제2호와 같다.
4. 화학적 산소요구량(COD) 기준은 2015년 12월 31일까지 적용한다.

## 9.2.2 토양

## 토양오염우려기준(제1 조의5 관련)

(단위: mg/kg)

물질	1지역	2지역	3지역
카드뮴	4	10	60
구리	150	500	2,000
비소	25	50	200
수은	4	10	20
납	200	400	700
6가크롬	5	15	40
아연	300	600	2,000
니켈	100	200	500
불소	400	400	800
유기인화합물	10	10	30
폴리클로리네이트드비페닐	1	4	12
시안	2	2	120
페놀	4	4	20
벤젠	1	1	3
톨루엔	20	20	60
에틸벤젠	50	50	340
크실렌	15	15	45
석유계총탄화수소(TPH)	500	800	2,000
트리클로로에틸렌(TCE)	8	8	40
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	4	25
벤조(a)피렌	0.7	2	7

## 비고

## 1.1지역:「지적법」에 따른 지목이

전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「지적법 시행령」 제5조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지

## 2.2지역:「지적법」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「지적법 시행령」 제5조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역

## 3.3지역:「지적법」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제1호부터 제5호까지에서 규정한 국방·군사시설 부지

## 4.「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 제48조에 따라 취득한 토지를 반환하거나 「주한미군 공여구역 주변지역 등 지원 특별법」 제12조에 따라 반환공여구역의 토양 오염 등을 제거하는 경우에는 해당 토지의 반환 후 용도에 따른 지역 기준을 적용한다.

## 5.벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐침묵을 사용한 지역(예: 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.

토양오염대책기준(제20조 관련)

(단위: mg/kg)

물질	1지역	2지역	3지역
카드뮴	12	30	180
구리	450	1,500	6,000
비소	75	150	600
수은	12	30	60
납	600	1,200	2,100
6가크롬	15	45	120
아연	900	1,800	5,000
니켈	300	600	1,500
불소	800	800	2,000
유기인화합물	-	-	-
폴리클로리네이티드비페닐	3	12	36
시안	5	5	300
페놀	10	10	50
벤젠	3	3	9
톨루엔	60	60	180
에틸벤젠	150	150	1,020
크실렌	45	45	135
석유계총탄화수소(TPH)	2,000	2,400	6,000
트리클로로에틸렌(TCE)	24	24	120
테트라클로로에틸렌(PCE)	12	12	75
벤조(a)피렌	2	6	21

비고

- 1지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지
- 2지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든 대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률 시행령」 제58조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역
- 3지역: 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1호가목부터 마목까지에서 규정한 국방·군사시설 부지
4. 벤조(a)피렌 항목은 유독물의 제조 및 저장시설과 폐반침목을 사용한 지역(예: 철도용지, 공원, 공장용지 및 하천 등)에만 적용한다.

## 9.2.3 퇴적물

## 가. 호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준

등급 \ 항목		항목			
		I	II	III	IV
유기물 및 영양염류	완전연소가능량(%)	-			13 초과
	총질소(mg/kg)	-			5,600 초과
	총인(mg/kg)	-			1,600 초과
금속류	구리(mg/kg)	60 이하	228 이하	1,890 이하	1,890 초과
	납(mg/kg)	65 이하	154 이하	459 이하	459 초과
	니켈(mg/kg)	53 이하	87.5 이하	330 이하	330 초과
	비소(mg/kg)	29 이하	44.7 이하	92.1 이하	92.1 초과
	수은(mg/kg)	0.1 이하	0.67 이하	2.14 이하	2.14 초과
	아연(mg/kg)	363 이하	1,170 이하	13,000 이하	13,000 초과
	카드뮴(mg/kg)	0.6 이하	1.87 이하	6.09 이하	6.09 초과
	크롬(mg/kg)	112 이하	224 이하	991 이하	991 초과

비고 : 1. 등급별 퇴적물의 상태

## 가. 금속류

- I 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 거의 없음
- II 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 있음
- III 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 비교적 높음
- IV 등급 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 매우 높음

## 나. 유기물, 영양염류

- IV 등급 : 심각하고 명백한 오염

## 나. 하천·호소 퇴적물 지점별 오염평가 기준

단계	조건
보통	금속류 8 항목 모두 I 등급
약간 나쁨	금속류 8 항목 중 II등급 또는 III등급 항목 1개 이상
나쁨	"금속류 II등급 기준 지수"0.34 이상
매우 나쁨	IV등급인 항목 1개 이상

비고 : 1. 단계별 퇴적물 지점의 상태 및 조치

가. 보통 : 지질이나 대기의 영향을 일반적인 정도로 받는 곳에서 나타나는 상태

나. 약간 나쁨 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 있으며, 독성시험을 통해 악영향 확인 필요

다. 나쁨 : 저서생물에 독성이 나타날 가능성 높으며, 조사 범위를 상하류로 확대하여 오염 규모 확인 필요

라. 매우 나쁨 : 심각하고 명백하게 오염되었으며, 중장기적으로 배출시설 및 공공수역 관리 필요

2. 한 지점이 여러 조건에 중복 해당될 경우 오염도 높은 단계 쪽으로 판정

3. "금속류 II등급 기준 지수"는 아래 식에 따라 계산함

### 9.3 시험성적표

#### 9.3.1 수질

<p>&lt; 별지 제2호 서식 &gt; <span style="float: right;">시료번호 H-9-1</span></p> <p style="text-align: center;"><b>수질 측정 기록부</b></p>		<p>&lt; 별지 제2호 서식 &gt; <span style="float: right;">시료번호 H-9-2</span></p> <p style="text-align: center;"><b>수질 측정 기록부</b></p>																																																																																																																									
<p>상호(기관명) ㈜ 휴먼네트웍스</p> <p>소재지(주소) 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호</p> <p>대표자(의뢰인) 김훈</p> <p>환경기술인 -</p>	<p>시설명 -</p> <p>설비명 -</p> <p>주생산품 -</p>	<p>상호(기관명) ㈜ 휴먼네트웍스</p> <p>소재지(주소) 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호</p> <p>대표자(의뢰인) 김훈</p> <p>환경기술인 -</p>	<p>시설명 -</p> <p>설비명 -</p> <p>주생산품 -</p>																																																																																																																								
<p>측정용도 참고용</p> <p>대상의 명칭(측정지점) 지정지구(LJ51)</p> <p>의뢰항목 SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P</p> <p>채취시기 및 수량 무균채수병 (2L)</p> <p>채취자의견 -</p> <p>채취일시 2018년 08월 07일</p> <p>시료채취자 휴먼네트웍스</p>		<p>측정용도 참고용</p> <p>대상의 명칭(측정지점) 지정지구(LJ52)</p> <p>의뢰항목 SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P</p> <p>채취시기 및 수량 무균채수병 (2L)</p> <p>채취자의견 -</p> <p>채취일시 2018년 08월 07일</p> <p>시료채취자 휴먼네트웍스</p>																																																																																																																									
<p>측정항목</p> <table border="1"> <tr> <th>측정항목</th> <th>관련기준</th> <th>측정분석값</th> <th>측정분석방법(기타명)</th> <th>비고</th> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>-</td> <td>8.6</td> <td>과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>-</td> <td>5.9</td> <td>5일산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>-</td> <td>87.0</td> <td>유리섬유 거름종이법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>-</td> <td>2.472</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>-</td> <td>0.260</td> <td>아스코르빈산 환원법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOC</td> <td>-</td> <td>4.17</td> <td>총유기탄소-고온연소산화법</td> <td>환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험</td> </tr> <tr> <td>NH3-N</td> <td>-</td> <td>0.150</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO2-N</td> <td>-</td> <td>0.040</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO3-N</td> <td>-</td> <td>2.019</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>클로로필-A</td> <td>-</td> <td>4.381</td> <td>클로로필-A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>po4-P</td> <td>-</td> <td>0.064</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> </table>		측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고	COD	-	8.6	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량		BOD	-	5.9	5일산소소모량		SS	-	87.0	유리섬유 거름종이법		T-N	-	2.472	자외선 흡광도법		T-P	-	0.260	아스코르빈산 환원법		TOC	-	4.17	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험	NH3-N	-	0.150	자외선 흡광도법		NO2-N	-	0.040	자외선 흡광도법		NO3-N	-	2.019	자외선 흡광도법		클로로필-A	-	4.381	클로로필-A		po4-P	-	0.064	자외선 흡광도법		<p>측정항목</p> <table border="1"> <tr> <th>측정항목</th> <th>관련기준</th> <th>측정분석값</th> <th>측정분석방법(기타명)</th> <th>비고</th> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>-</td> <td>4.4</td> <td>과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>-</td> <td>8.5</td> <td>5일산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>-</td> <td>36.0</td> <td>유리섬유 거름종이법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>-</td> <td>8.010</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>-</td> <td>0.140</td> <td>아스코르빈산 환원법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOC</td> <td>-</td> <td>2.09</td> <td>총유기탄소-고온연소산화법</td> <td>환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험</td> </tr> <tr> <td>NH3-N</td> <td>-</td> <td>0.070</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO2-N</td> <td>-</td> <td>0.010</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO3-N</td> <td>-</td> <td>5.674</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>클로로필-A</td> <td>-</td> <td>0.555</td> <td>클로로필-A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>po4-P</td> <td>-</td> <td>0.051</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> </table>		측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고	COD	-	4.4	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량		BOD	-	8.5	5일산소소모량		SS	-	36.0	유리섬유 거름종이법		T-N	-	8.010	자외선 흡광도법		T-P	-	0.140	아스코르빈산 환원법		TOC	-	2.09	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험	NH3-N	-	0.070	자외선 흡광도법		NO2-N	-	0.010	자외선 흡광도법		NO3-N	-	5.674	자외선 흡광도법		클로로필-A	-	0.555	클로로필-A		po4-P	-	0.051	자외선 흡광도법	
측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고																																																																																																																							
COD	-	8.6	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량																																																																																																																								
BOD	-	5.9	5일산소소모량																																																																																																																								
SS	-	87.0	유리섬유 거름종이법																																																																																																																								
T-N	-	2.472	자외선 흡광도법																																																																																																																								
T-P	-	0.260	아스코르빈산 환원법																																																																																																																								
TOC	-	4.17	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험																																																																																																																							
NH3-N	-	0.150	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO2-N	-	0.040	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO3-N	-	2.019	자외선 흡광도법																																																																																																																								
클로로필-A	-	4.381	클로로필-A																																																																																																																								
po4-P	-	0.064	자외선 흡광도법																																																																																																																								
측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고																																																																																																																							
COD	-	4.4	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량																																																																																																																								
BOD	-	8.5	5일산소소모량																																																																																																																								
SS	-	36.0	유리섬유 거름종이법																																																																																																																								
T-N	-	8.010	자외선 흡광도법																																																																																																																								
T-P	-	0.140	아스코르빈산 환원법																																																																																																																								
TOC	-	2.09	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험																																																																																																																							
NH3-N	-	0.070	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO2-N	-	0.010	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO3-N	-	5.674	자외선 흡광도법																																																																																																																								
클로로필-A	-	0.555	클로로필-A																																																																																																																								
po4-P	-	0.051	자외선 흡광도법																																																																																																																								
<p>분석기간 2018-08-07~08-17</p> <p>분석책임자 장재규</p> <p>중량의견 특이사항 없음.</p> <p>위와 같이 측정분석결과를 사서(대문) 기탁합니다.</p> <p>2018년 8월 17일</p> <p>신안환경연구소 대표이사 신종민 TEL:0421638-7211-5, FAX:0421638-7216</p>		<p>분석기간 2018-08-07~08-17</p> <p>분석책임자 장재규</p> <p>중량의견 특이사항 없음.</p> <p>위와 같이 측정분석결과를 사서(대문) 기탁합니다.</p> <p>2018년 8월 17일</p> <p>신안환경연구소 대표이사 신종민 TEL:0421638-7211-5, FAX:0421638-7216</p>																																																																																																																									

2018년 8월 07일(평시 1차)

<p>&lt; 별지 제2호 서식 &gt; <span style="float: right;">시료번호 H-9-1</span></p> <p style="text-align: center;"><b>수질 측정 기록부</b></p>		<p>&lt; 별지 제2호 서식 &gt; <span style="float: right;">시료번호 H-9-2</span></p> <p style="text-align: center;"><b>수질 측정 기록부</b></p>																																																																																																																									
<p>상호(기관명) ㈜ 휴먼네트웍스</p> <p>소재지(주소) 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호</p> <p>대표자(의뢰인) 김훈</p> <p>환경기술인 -</p>	<p>시설명 -</p> <p>설비명 -</p> <p>주생산품 -</p>	<p>상호(기관명) ㈜ 휴먼네트웍스</p> <p>소재지(주소) 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호</p> <p>대표자(의뢰인) 김훈</p> <p>환경기술인 -</p>	<p>시설명 -</p> <p>설비명 -</p> <p>주생산품 -</p>																																																																																																																								
<p>측정용도 참고용</p> <p>대상의 명칭(측정지점) 지정지구(LJ51)</p> <p>의뢰항목 SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P</p> <p>채취시기 및 수량 무균채수병 (2L)</p> <p>채취자의견 -</p> <p>채취일시 2018년 09월 10일</p> <p>시료채취자 휴먼네트웍스</p>		<p>측정용도 참고용</p> <p>대상의 명칭(측정지점) 지정지구(LJ52)</p> <p>의뢰항목 SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P</p> <p>채취시기 및 수량 무균채수병 (2L)</p> <p>채취자의견 -</p> <p>채취일시 2018년 09월 10일</p> <p>시료채취자 휴먼네트웍스</p>																																																																																																																									
<p>측정항목</p> <table border="1"> <tr> <th>측정항목</th> <th>관련기준</th> <th>측정분석값</th> <th>측정분석방법(기타명)</th> <th>비고</th> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>-</td> <td>4.4</td> <td>과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>-</td> <td>1.4</td> <td>5일산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>-</td> <td>25.0</td> <td>유리섬유 거름종이법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>-</td> <td>3.220</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>-</td> <td>0.133</td> <td>아스코르빈산 환원법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOC</td> <td>-</td> <td>4.67</td> <td>총유기탄소-고온연소산화법</td> <td>환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험</td> </tr> <tr> <td>NH3-N</td> <td>-</td> <td>0.285</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO2-N</td> <td>-</td> <td>0.075</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO3-N</td> <td>-</td> <td>3.470</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>클로로필-A</td> <td>-</td> <td>0.410</td> <td>클로로필-A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>po4-P</td> <td>-</td> <td>0.001</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> </table>		측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고	COD	-	4.4	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량		BOD	-	1.4	5일산소소모량		SS	-	25.0	유리섬유 거름종이법		T-N	-	3.220	자외선 흡광도법		T-P	-	0.133	아스코르빈산 환원법		TOC	-	4.67	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험	NH3-N	-	0.285	자외선 흡광도법		NO2-N	-	0.075	자외선 흡광도법		NO3-N	-	3.470	자외선 흡광도법		클로로필-A	-	0.410	클로로필-A		po4-P	-	0.001	자외선 흡광도법		<p>측정항목</p> <table border="1"> <tr> <th>측정항목</th> <th>관련기준</th> <th>측정분석값</th> <th>측정분석방법(기타명)</th> <th>비고</th> </tr> <tr> <td>COD</td> <td>-</td> <td>8.6</td> <td>과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BOD</td> <td>-</td> <td>6.7</td> <td>5일산소소모량</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SS</td> <td>-</td> <td>48.0</td> <td>유리섬유 거름종이법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-N</td> <td>-</td> <td>18.600</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T-P</td> <td>-</td> <td>0.271</td> <td>아스코르빈산 환원법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOC</td> <td>-</td> <td>4.27</td> <td>총유기탄소-고온연소산화법</td> <td>환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험</td> </tr> <tr> <td>NH3-N</td> <td>-</td> <td>9.900</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO2-N</td> <td>-</td> <td>0.030</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NO3-N</td> <td>-</td> <td>8.030</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> <tr> <td>클로로필-A</td> <td>-</td> <td>0.517</td> <td>클로로필-A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>po4-P</td> <td>-</td> <td>0.025</td> <td>자외선 흡광도법</td> <td></td> </tr> </table>		측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고	COD	-	8.6	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량		BOD	-	6.7	5일산소소모량		SS	-	48.0	유리섬유 거름종이법		T-N	-	18.600	자외선 흡광도법		T-P	-	0.271	아스코르빈산 환원법		TOC	-	4.27	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험	NH3-N	-	9.900	자외선 흡광도법		NO2-N	-	0.030	자외선 흡광도법		NO3-N	-	8.030	자외선 흡광도법		클로로필-A	-	0.517	클로로필-A		po4-P	-	0.025	자외선 흡광도법	
측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고																																																																																																																							
COD	-	4.4	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량																																																																																																																								
BOD	-	1.4	5일산소소모량																																																																																																																								
SS	-	25.0	유리섬유 거름종이법																																																																																																																								
T-N	-	3.220	자외선 흡광도법																																																																																																																								
T-P	-	0.133	아스코르빈산 환원법																																																																																																																								
TOC	-	4.67	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험																																																																																																																							
NH3-N	-	0.285	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO2-N	-	0.075	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO3-N	-	3.470	자외선 흡광도법																																																																																																																								
클로로필-A	-	0.410	클로로필-A																																																																																																																								
po4-P	-	0.001	자외선 흡광도법																																																																																																																								
측정항목	관련기준	측정분석값	측정분석방법(기타명)	비고																																																																																																																							
COD	-	8.6	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소소모량																																																																																																																								
BOD	-	6.7	5일산소소모량																																																																																																																								
SS	-	48.0	유리섬유 거름종이법																																																																																																																								
T-N	-	18.600	자외선 흡광도법																																																																																																																								
T-P	-	0.271	아스코르빈산 환원법																																																																																																																								
TOC	-	4.27	총유기탄소-고온연소산화법	환경부 고시 수질오염공정시험기준 * 해당 시험																																																																																																																							
NH3-N	-	9.900	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO2-N	-	0.030	자외선 흡광도법																																																																																																																								
NO3-N	-	8.030	자외선 흡광도법																																																																																																																								
클로로필-A	-	0.517	클로로필-A																																																																																																																								
po4-P	-	0.025	자외선 흡광도법																																																																																																																								
<p>분석기간 2018-09-10~09-20</p> <p>분석책임자 장재규</p> <p>중량의견 특이사항 없음.</p> <p>위와 같이 측정분석결과를 사서(대문) 기탁합니다.</p> <p>2018년 9월 20일</p> <p>신안환경연구소 대표이사 신종민 TEL:0421638-7211-5, FAX:0421638-7216</p>		<p>분석기간 2018-09-10~09-20</p> <p>분석책임자 장재규</p> <p>중량의견 특이사항 없음.</p> <p>위와 같이 측정분석결과를 사서(대문) 기탁합니다.</p> <p>2018년 9월 20일</p> <p>신안환경연구소 대표이사 신종민 TEL:0421638-7211-5, FAX:0421638-7216</p>																																																																																																																									

2018년 9월 10일(평시 2차)

< 별지 제21호 서식 >

시료번호 H-10-1

수질측정기록부					
상 호 (기 관 명)	㈜ 휴먼네트웍스		시 설 명	-	
소 재 지 (주 소)	대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호		종 류	-	
대 표 자 (의 외 인)	김훈		주 생 산 품	-	
관 경 기 술 인	-				
측 정 용 도	참고용				
대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	지정지구(LJ51)				
의 위 항 목	SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P				
채 취 용 기 및 수량	무균채수병 (2L)				
채 취 자 의 견					
채 취 일 시	2018년 10월 01일	시 료 채 취 자	휴먼네트웍스		
측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분석 값	측 정 분석 방법 (기 기 명)	비 고	
	COD	-	3.2	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소요구량	
	BOD	-	2.9	5일 20도에서의 호기성 분해량	
	SS	-	8.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	4.880	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.106	에스크르빈산 환원법	
	TOC	-	1.75	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.378	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	ND	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	3.621	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.009	클로로필-A	
	po4-P	-	0.081	자외선 흡광도법	
	분석 기간	2018-10-01 ~ 10-11		분석 책임자	장재규
	중 합 의 견	책이사항 없음.			

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2018년 10월 11일

신안환경연구소 대표이사 신종민 (인)

대전광역시 동구 충정로 21 대전보건대학교 (내 6층 600호) TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216

< 별지 제21호 서식 >

시료번호 H-10-2

수질측정기록부					
상 호 (기 관 명)	㈜ 휴먼네트웍스		시 설 명	-	
소 재 지 (주 소)	대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호		종 류	-	
대 표 자 (의 외 인)	김훈		주 생 산 품	-	
관 경 기 술 인	-				
측 정 용 도	참고용				
대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	지정지구(LJ52)				
의 위 항 목	SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P				
채 취 용 기 및 수량	무균채수병 (2L)				
채 취 자 의 견					
채 취 일 시	2018년 10월 01일	시 료 채 취 자	휴먼네트웍스		
측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분석 값	측 정 분석 방법 (기 기 명)	비 고	
	COD	-	9.8	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소요구량	
	BOD	-	8.6	5일 20도에서의 호기성 분해량	
	SS	-	12.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	19.380	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.295	에스크르빈산 환원법	
	TOC	-	4.96	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	11.350	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.010	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	9.639	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.004	클로로필-A	
	po4-P	-	0.056	자외선 흡광도법	
	분석 기간	2018-10-01 ~ 10-11		분석 책임자	장재규
	중 합 의 견	책이사항 없음.			

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2018년 10월 11일

신안환경연구소 대표이사 신종민 (인)

대전광역시 동구 충정로 21 대전보건대학교 (내 6층 600호) TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216

2018년 9월 29일(평시 3차)

< 별지 제21호 서식 >

시료번호 H-10-169

수질측정기록부					
상 호 (기 관 명)	㈜ 휴먼네트웍스		시 설 명	-	
소 재 지 (주 소)	대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호		종 류	-	
대 표 자 (의 외 인)	김훈		주 생 산 품	-	
관 경 기 술 인	-				
측 정 용 도	참고용				
대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	지정지구(LJ51)				
의 위 항 목	SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P				
채 취 용 기 및 수량	무균채수병 (2L)				
채 취 자 의 견					
채 취 일 시	2018년 10월 19일	시 료 채 취 자	휴먼네트웍스		
측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분석 값	측 정 분석 방법 (기 기 명)	비 고	
	COD	-	2.6	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소요구량	
	BOD	-	2.0	5일 20도에서의 호기성 분해량	
	SS	-	8.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	5.090	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.098	에스크르빈산 환원법	
	TOC	-	2.45	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.522	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.046	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	4.200	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.015	클로로필-A	
	po4-P	-	0.028	자외선 흡광도법	
	분석 기간	2018-10-19 ~ 10-29		분석 책임자	장재규
	중 합 의 견	책이사항 없음.			

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2018년 10월 29일

신안환경연구소 대표이사 신종민 (인)

대전광역시 동구 충정로 21 대전보건대학교 (내 6층 600호) TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216

< 별지 제21호 서식 >

시료번호 H-10-170

수질측정기록부					
상 호 (기 관 명)	㈜ 휴먼네트웍스		시 설 명	-	
소 재 지 (주 소)	대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호		종 류	-	
대 표 자 (의 외 인)	김훈		주 생 산 품	-	
관 경 기 술 인	-				
측 정 용 도	참고용				
대 상 의 명 칭 (측 정 지 점)	지정지구(LJ52)				
의 위 항 목	SS,COD,BOD,T-N,T-P,TOC,NH3-N,NO2-N,NO3-N,클로로필-A,PO4-P				
채 취 용 기 및 수량	무균채수병 (2L)				
채 취 자 의 견					
채 취 일 시	2018년 10월 19일	시 료 채 취 자	휴먼네트웍스		
측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분석 값	측 정 분석 방법 (기 기 명)	비 고	
	COD	-	2.2	과망간산칼륨용액 의한 화학적 산소요구량	
	BOD	-	1.6	5일 20도에서의 호기성 분해량	
	SS	-	16.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	12.400	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.094	에스크르빈산 환원법	
	TOC	-	1.41	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.498	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.045	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	10.350	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.014	클로로필-A	
	po4-P	-	0.029	자외선 흡광도법	
	분석 기간	2018-10-19 ~ 10-29		분석 책임자	장재규
	중 합 의 견	책이사항 없음.			

위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다.

2018년 10월 29일

신안환경연구소 대표이사 신종민 (인)

대전광역시 동구 충정로 21 대전보건대학교 (내 6층 600호) TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216

2018년 10월 19일(평시 4차)



< 별지 제2호 서식 >		시료번호	H-10-45		
<b>수질 측정 기록부</b>					
① 의뢰인	상 호 (기 관 명) 소 재 지 (주 소) 대 표 자 (의뢰인) 환 경 기 술 인	㈜ 휴먼네트웍스 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호 김준 -	② 일련번호 시 설 명 주 생산 품		
③ 의뢰내용	측 정 용 도 대상 의 명칭 (측정지점) 의 외 항 목	참고용 지정지구 우기 (US2)			
④ 시료채취	채취용기 및 수량 채 취 자 의 견 채 취 일 시	무균채수병 (2L) - 2018년 10월 08일			
⑤ 측정항목	측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분 석 기 준	측 정 분 석 방 법 (기 기 명)	비 고
	COO	-	2.8	과말간상활황백 퇴환 유효적 산소요구량	환경부 고시 * 수질오염공정 시험기준 * 예 따라 시험
	BOD	-	0.8	말말리아지드류나트륨염법	
	SS	-	8.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	4.950	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.100	아스코르빈산 환원법	
	TOC	-	1.44	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.282	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.350	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	3.570	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.020	클로로필-A	
	po4-P	-	0.033	자외선 흡광도법	
분석기간		2018-10-08 ~ 10-18	분석책임자	장재규	
⑥ 총합의견		책이사항 없음.			
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2018년 10월 18일  신안환경연구소 대표이사 신종민 대전광역시 동구 송정로 21 대전보안대학교 21동 500호 TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216					

< 별지 제2호 서식 >		시료번호	H-10-46		
<b>수질 측정 기록부</b>					
① 의뢰인	상 호 (기 관 명) 소 재 지 (주 소) 대 표 자 (의뢰인) 환 경 기 술 인	㈜ 휴먼네트웍스 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호 김준 -	② 일련번호 시 설 명 주 생산 품		
③ 의뢰내용	측 정 용 도 대상 의 명칭 (측정지점) 의 외 항 목	참고용 지정지구 우기 (US3)			
④ 시료채취	채취용기 및 수량 채 취 자 의 견 채 취 일 시	무균채수병 (2L) - 2018년 10월 08일			
⑤ 측정항목	측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분 석 기 준	측 정 분 석 방 법 (기 기 명)	비 고
	COO	-	3.0	과말간상활황백 퇴환 유효적 산소요구량	환경부 고시 * 수질오염공정 시험기준 * 예 따라 시험
	BOD	-	1.1	말말리아지드류나트륨염법	
	SS	-	5.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	4.818	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.070	아스코르빈산 환원법	
	TOC	-	1.66	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.262	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.320	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	3.430	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.005	클로로필-A	
	po4-P	-	0.031	자외선 흡광도법	
분석기간		2018-10-08 ~ 10-18	분석책임자	장재규	
⑥ 총합의견		책이사항 없음.			
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2018년 10월 18일  신안환경연구소 대표이사 신종민 대전광역시 동구 송정로 21 대전보안대학교 21동 500호 TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216					

2018년 10월 5일(강우시 1차)

< 별지 제2호 서식 >		시료번호	H-10-47		
<b>수질 측정 기록부</b>					
① 의뢰인	상 호 (기 관 명) 소 재 지 (주 소) 대 표 자 (의뢰인) 환 경 기 술 인	㈜ 휴먼네트웍스 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호 김준 -	② 일련번호 시 설 명 주 생산 품		
③ 의뢰내용	측 정 용 도 대상 의 명칭 (측정지점) 의 외 항 목	참고용 지정지구 우기 (US4)			
④ 시료채취	채취용기 및 수량 채 취 자 의 견 채 취 일 시	무균채수병 (2L) - 2018년 10월 08일			
⑤ 측정항목	측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분 석 기 준	측 정 분 석 방 법 (기 기 명)	비 고
	COO	-	2.6	과말간상활황백 퇴환 유효적 산소요구량	환경부 고시 * 수질오염공정 시험기준 * 예 따라 시험
	BOD	-	0.7	말말리아지드류나트륨염법	
	SS	-	5.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	4.914	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.080	아스코르빈산 환원법	
	TOC	-	1.71	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.320	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.270	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	3.720	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.006	클로로필-A	
	po4-P	-	0.029	자외선 흡광도법	
분석기간		2018-10-08 ~ 10-18	분석책임자	장재규	
⑥ 총합의견		책이사항 없음.			
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2018년 10월 18일  신안환경연구소 대표이사 신종민 대전광역시 동구 송정로 21 대전보안대학교 21동 500호 TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216					

< 별지 제2호 서식 >		시료번호	H-10-48		
<b>수질 측정 기록부</b>					
① 의뢰인	상 호 (기 관 명) 소 재 지 (주 소) 대 표 자 (의뢰인) 환 경 기 술 인	㈜ 휴먼네트웍스 대전광역시 유성구 지족동 987-1 701호 김준 -	② 일련번호 시 설 명 주 생산 품		
③ 의뢰내용	측 정 용 도 대상 의 명칭 (측정지점) 의 외 항 목	참고용 지정지구 우기 (US5)			
④ 시료채취	채취용기 및 수량 채 취 자 의 견 채 취 일 시	무균채수병 (2L) - 2018년 10월 08일			
⑤ 측정항목	측 정 항 목	관 련 기 준	측 정 분 석 기 준	측 정 분 석 방 법 (기 기 명)	비 고
	COO	-	2.2	과말간상활황백 퇴환 유효적 산소요구량	환경부 고시 * 수질오염공정 시험기준 * 예 따라 시험
	BOD	-	0.5	말말리아지드류나트륨염법	
	SS	-	4.0	유리섬유 거름종이법	
	T-N	-	4.914	자외선 흡광도법	
	T-P	-	0.060	아스코르빈산 환원법	
	TOC	-	1.69	총유기탄소-고온연소산화법	
	NH3-N	-	0.202	자외선 흡광도법	
	NO2-N	-	0.240	자외선 흡광도법	
	NO3-N	-	3.600	자외선 흡광도법	
	클로로필-A	-	0.008	클로로필-A	
	po4-P	-	0.026	자외선 흡광도법	
분석기간		2018-10-08 ~ 10-18	분석책임자	장재규	
⑥ 총합의견		책이사항 없음.			
위와 같이 측정분석결과를 사실대로 기록합니다. 2018년 10월 18일  신안환경연구소 대표이사 신종민 대전광역시 동구 송정로 21 대전보안대학교 21동 500호 TEL:042)638-7211-5, FAX:042)638-7216					

2018년 10월 일(강우시 2차)

9.3.2 퇴적물

### 시 험 성 적 서

문 서 번 호 : 2018 - 110103호 2018. 11. 1.

사 업 명 : 농어촌공사 수질개선사업(지정지구)

의뢰 회사명 : ㈜유엔네트웍스

시 료 명 : 하천퇴적물 2건

시 험 방 법 : 수질오염공정시험기준(퇴적물), 토양오염공정시험기준  
 귀사의 하천퇴적물 분석결과를 아래와 같이 통보합니다.

참 고 용

(주) 한 국 이 엠 씨

[ TEL : (031)360-0808 ]

◎ 접수일자 : 2018년 9월 13일

항 목	지 정	WS - 1	WS - 2
T-P	(mg/kg)	286	328
T-N	(mg/kg)	1263	1411
광염감량	(%)	4.9	5.2
COD	(%)	0.52	0.73
TOC	(%)	0.47	0.59
Cd	(mg/kg)	0.7	0.7
Cu	(mg/kg)	18.3	17.4
As	(mg/kg)	1.355	1.337
Hg	(mg/kg)	0.023	0.026
Pb	(mg/kg)	19.3	20.6
Cr <sup>6+</sup>	(mg/kg)	불검출	불검출
Zn	(mg/kg)	107.4	113.1
Ni	(mg/kg)	19.3	18.0
F	(mg/kg)	165.200	172.650
유기인	(mg/kg)	불검출	불검출
PCB	(mg/kg)	불검출	불검출
CN	(mg/kg)	불검출	불검출
Phenols	(mg/kg)	불검출	불검출
BTEX	(mg/kg)	불검출	불검출
TPH	(mg/kg)	불검출	불검출
TCF	(mg/kg)	불검출	불검출
PCE	(mg/kg)	불검출	불검출
벤조(a)피렌	(mg/kg)	불검출	불검출

이 분석결과는 시료에 한정되며  
타용도로 사용할수 없음

이 분석결과는 시료에 한정되며  
타용도로 사용할수 없음

2018년 9월 13일

(계속)

항 목	지 정	WS - 1	WS - 2	
입 도	세립사	(%)	3.4	2.0
	극세립사	(%)	8.4	7.3
	극조립실트	(%)	14.5	16.1
	조립실트	(%)	16.8	21.5
	중립실트	(%)	29.1	26.7
	세립실트	(%)	15.3	13.2
	극세립실트	(%)	8.5	7.4
	점토	(%)	4.0	5.8

## 9.4 현황측량 기준점 성과표

### 9.4.1 수심측량

#### 가. 개요

- 본 조사 지역에서의 수심측량은 천해용 정밀음향측심기(Hydrotrac2)를 이용하여 정밀 수심측량을 실시하여 저수지 저면의 분포 상태에 대한 정보를 얻었으며, 측심간격은 40m pitch로 측심항정선에 따라 항주하면서 실시하였음

#### 나. 조사위치 및 방법

##### 1) 사용장비 및 S/W

- 수심측량에 사용된 음향측심기는 Hydrotrac2로 수심측정 흘수를 주고 수심측정은 0.01m±0.1%수심의 측심정밀도를 가지고 있음
- 측심의 위치를 결정하는 장비는 V30 GPS를 사용하였으며, 수심측량 작업순서는 <그림 3-28>과 같으며 사용된 S/W는 DS\_CAD에 의한 자동화방법으로 측량을 실시하였음

<정밀음향측심기 제원>

항 목	내 용	비 고
TRANSDUCER	200khz or 340khz side scan transducer	
프린터	High resolution 8 dot/mm (203 dpi); 16 gray shades; 216mm (8.5 in) wide thermal paper	
주파수변환	Operator selectable through menu - 24, 28, 33, 40, 100, 120, 200, 210 and 340 kHz	
송수파기	Model BR200/9 200KHz 9°(반감반각 4.5°)	
정 확 도	0.01m ± 0.1% 수심(음속보정후)	
측심범위	0.5m ~ 600m	
해 상 도	Digital 0.1 Ft. ~ 0.01m	
전 원	11-28V DC	
기 록 지	PM216(letter-8.5)/A4사이즈	
음속보정	1,370m/s~1,580m/s (1M/s간격 조절기능)	
출력기능	2 RS232 ports or 1 RS232 and 1 RS422	

##### 2) 위치결정

- 측량선의 위치 결정은 위치 측정에서의 오차요인을 최소화하기 위해 인공위성 위치측정기인 DGPS(Differential Global Positioning System)로 이루어짐
- DGPS는 육상의 DGPS 기준국(해양수산부)에서 보내주는 표준 DGPS 보정 메시지인 RTCM-SC104 프로토콜을 Beacon수신기에서 수신, GPS수신기로 송신하여 위치를 결정함
- DGPS 시스템은 Beacon과 GPS수신기를 장착한 탐사선의 DGPS시스템 구성이고, 그리고 이러한 DGPS시스템의 위치정보자료를 이용하여 Aqua Map Program에서 실시간으로 탐사선의 위치를 모니터링 하여 수심측량 항정선에 일치하도록 탐사선을 유도하게됨

**3) 음향측심법의 원리**

- 음향측심법의 원리는 탐사선 현측에 부착된 직하측심용 송수파기(Transducer)에서 호소 저면으로 음파를 발사하고, 이것이 호소 저면에서 반사되어 돌아오는 시간을 측정하여 수심을 얻는 것임
- 수심(D)은  $D = \frac{1}{2} \cdot t \cdot V$  t는 음파가 발사되어 되돌아오는데 걸린 시간, V는 음파의 수중 음향속도임

**4) 측정수심의 보정**

- 음향측심기로 측정한 수심에는 기기오차, 수중음향속도 변화에 의한 오차, 송수파기의 깊이(흘수) 및 조고(수위변화)에 의한 오차 등이 포함되어 있기 때문에 이를 보정하여야 함
  - 실수심 = 관측수심 + 기기보정량 + 음속도보정량 + 흘수보정량 - 조석보정량
- 위의 산식에 의하여 실수심이 계산되며 일반적으로 천해(수심 30~50m 이하)에서는 기기오차를 수중음향속도 변화에 의한 오차보정을 해줌으로써 자동 보정됨



**5) 수심측량시 지정저수지 수위현황**

일 시	지정저수지 관리수위(EL.m)	변동량
2018.08.03. 09:30	26.020	0.000
2018.08.03. 15:30	26.020	-0.000
2018.08.10. 10:30	26.121	0.000
2018.08.10. 17:00	26.121	-0.000

**6) 자료취득**

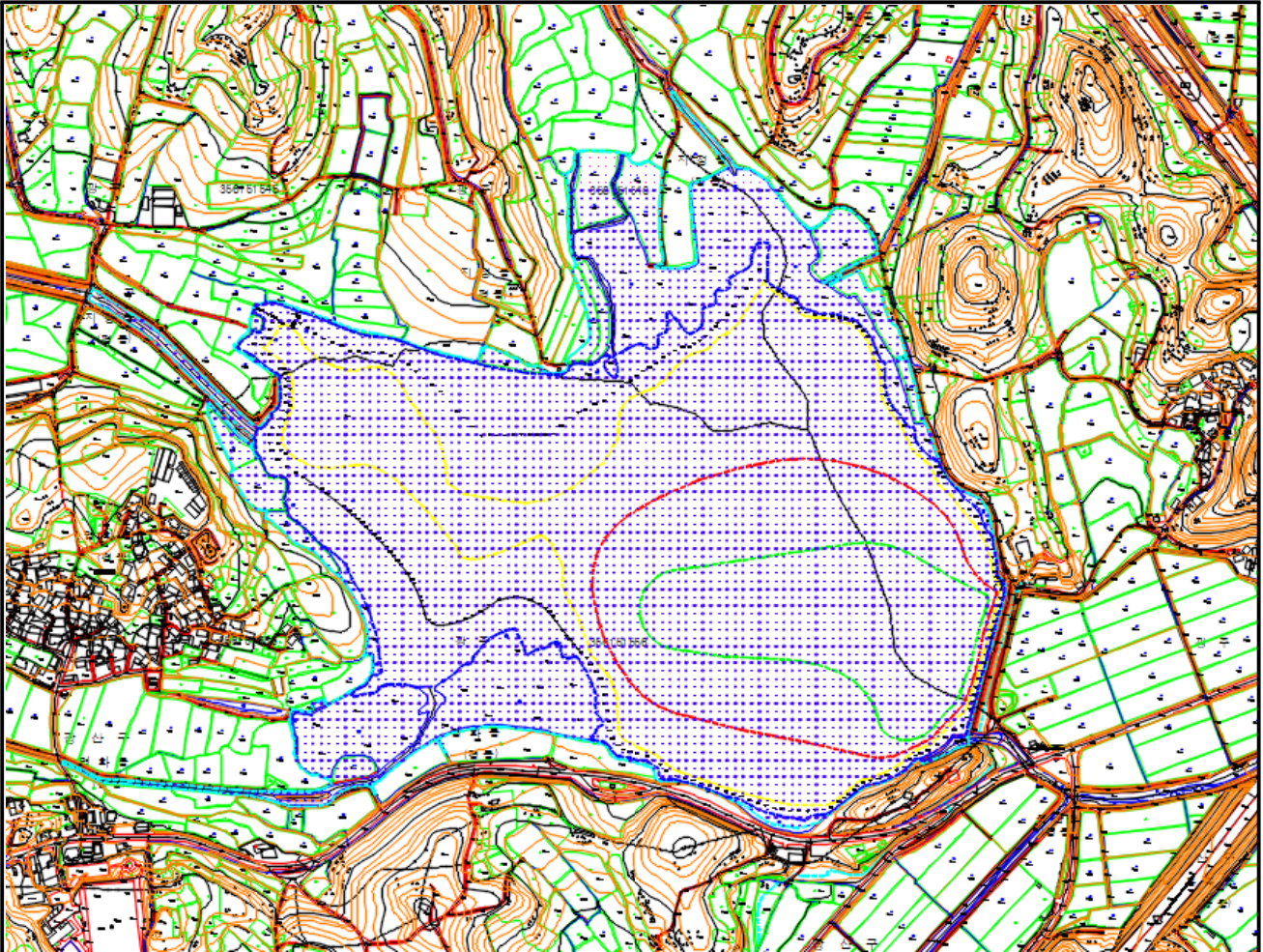
- 자료취득에 사용된 장비는 Hydrotrac2로 송수파기를 탐사선의 측면에 부착하여 운용하였으며 송수파기는 200khz(or 340khz)의 주파수를 갖는 Transducer를 사용하였으며 그리고 탐사선의 해상위치는 V30 GPS에 의하여 결정하였음
- 수심자료는 음향측심기의 아날로그 기록 장치에 기록, 저장되었으며 Aqua Map S/W에서는 DGPS에서 출력되는 실시간 위치정보와 함께 수심자료를 조합하여 디지털 Data로 기록, 저장하였음



## 7) 자료처리

- 저장된 수심 Data는 Aqua Map Program을 이용하여 시간대 별로 수위보정을 실시하여 최종적으로 본 조사 지역의 지정저수지 관리수위(EL)를 기준으로 수심 Data를 환산하여 나타내었으며 이렇게 정리된 수심자료는 AUTO CAD S/W를 이용, 수치화하여 수심평면도를 작성하고 수심항정도와 함께 이를 CAD file로 전산화하였음

<지정저수지 수심도>



## 9.4.2 기준점측량

### 가. 개요

- 지정저수지 조사 지역에서 4급 기준점 측량을 시행하였고, 총 3점의 측량표지를 설치하였음

### 나. 조사위치 및 방법

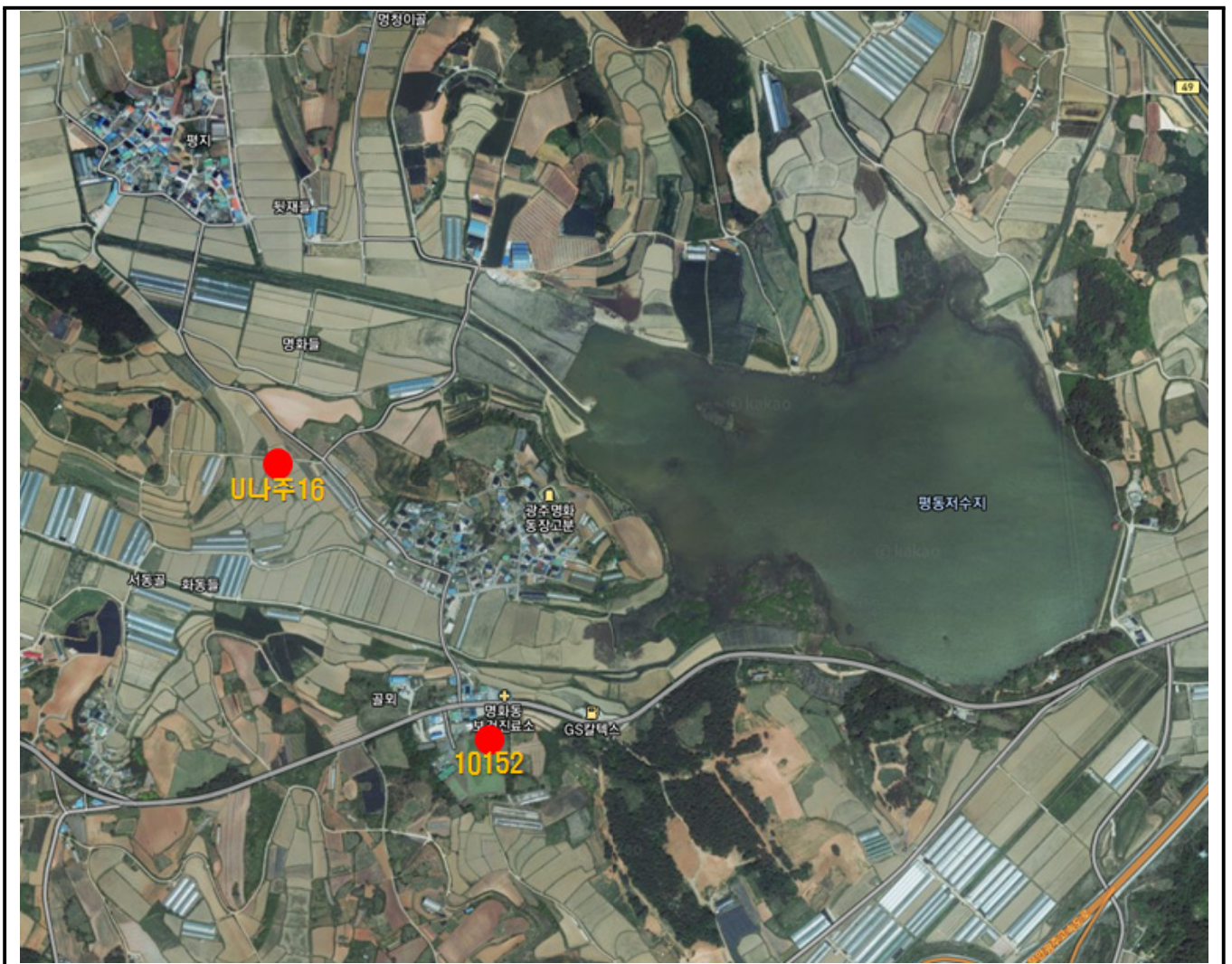
- 통합기준점 U나주16을 기준으로 간접수준측량을 실시하였으며, 기준점 확인은 국토지리정보원의 Network-RTK 실시간 정밀 GNSS 측량시스템(Global Navigation Satellite System)을 이용하였고, BESSEL 좌표계변환을 위하여 지적도근점 10152을 활용하였음



- Network-RTK 실시간 정밀 GNSS 측량이란 이동국의 위치를 가상의 기준국으로 가정하고 현 위치에서 가장 가까운 3개의 상시관측소를 하나의 삼각망으로 연결한 후, 각 관측소에서 위치 오차량을 보정함으로써 가상 기준점에 대한 위치 오차량을 생성하고 이를 바탕으로 RTCM, CMR 데이터를 이동기지국에 전송하여 좌표를 결정하는 최신의 정밀 측량방법임

다. 기지점 성과표

구 분	위 치	측량결과			비 고
		X좌표	Y좌표	표고((EL.m))	
10152	광주광역시 광산구 명화동 345-35	281183.7100	174386.3700		GRS-80
U나주16	광주광역시 광산구 명화동226-15	280698.6681	174667.7447	40.3946	GRS-80



라. 기지점 매설현황



마. 매설점 측량 결과

구 분	측량결과			비 고
	X좌표	Y좌표	표고((EL.m))	
CP.01	281346.7443	175236.2102	28.110	GRS80
CP.02	280846.1429	175247.5443	27.830	GRS80
CP.03	281351.8327	175681.4409	30.230	GRS80

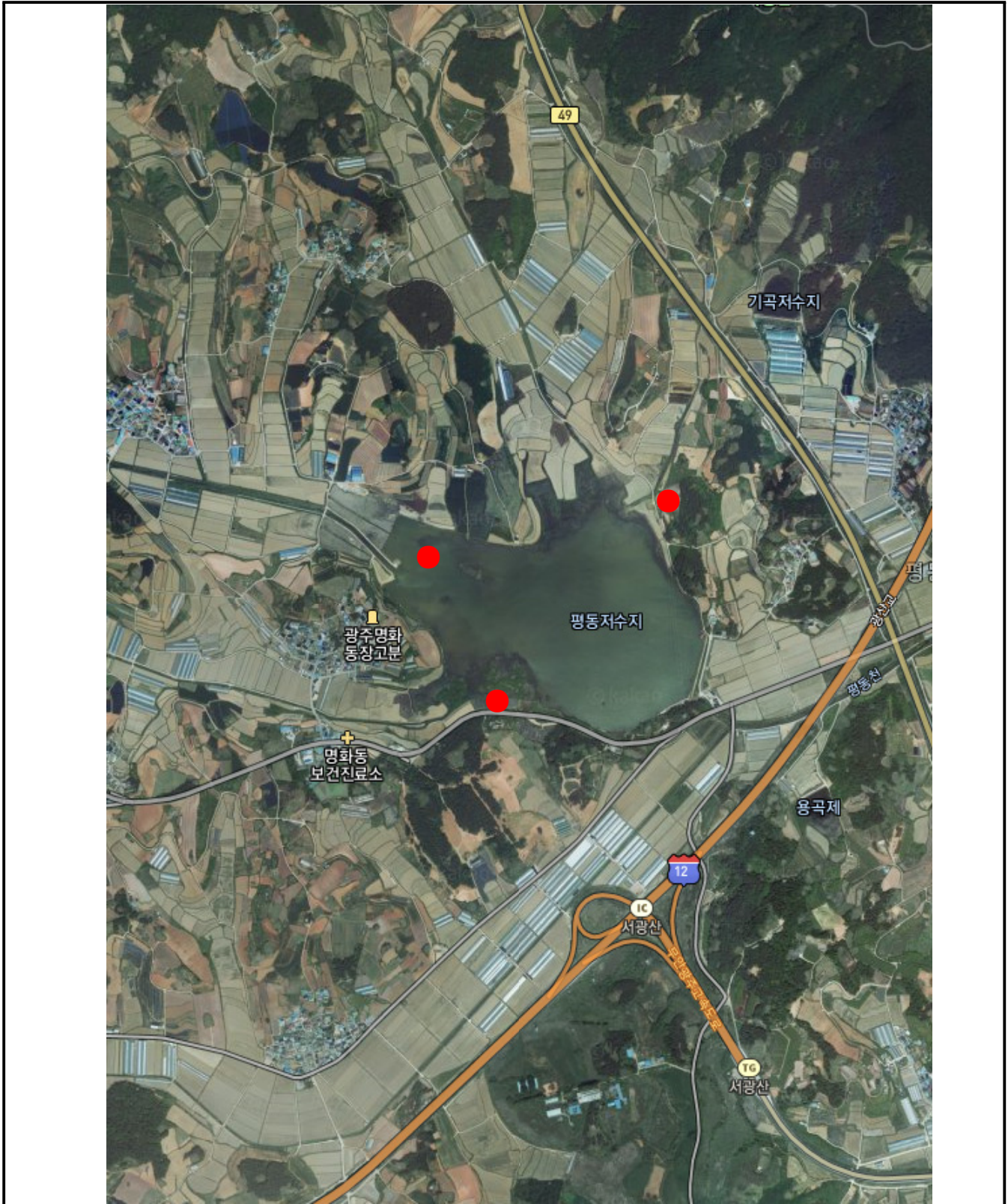
바. 기준점 측량





## 9.5 지질조사

### 9.5.1 조사위치도



9.5.2 시추주상도

## 시 추 주 상 도

### DRILL LOG

공사명 PROJECT	지정지구 지질조사	공 번 HOLE No.	BH-1	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS
위치 LOCATION	광주광역시 광산구 명화동 일 번	지 반 표 고 ELEVATION	현지반고 m	○ 자연시료 U.D. SAMPLE
날 짜 DATE	2018년11월15일	지 하 수 위 GROUND WATER	(GL-) 1.0 m	◎ 표준관입시험에 의한시료 S.P.T. SAMPLE
		감 독 자 INSPECTOR		● 코어시료 CORE SAMPLE
				⊗ 호트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

표고 Elev. m	Scale m	심도 Depth m	층 후 Thick- ness m	주상도 Column- nar Section	지층명	지 층 설 명 Description	U S C S 류	시료 Sample		표준관입시험 Standard Penetration Test					
								시료 번호	채취 방법	채취 심도	N치 (회/cm)	N blow			
										10	20	30	40	50	
-0.9		0.9	0.9		표토층	▷ 표토층(0.0 ~ 0.9m) 점토, 모래, 암갈색		S-1	◎	1.0	2/30				
					퇴적층	▷ 퇴적층(0.9 ~ 5.7m) 점토, 모래, 암갈색		S-2	◎	2.5	5/30				
								S-3	◎	4.0	4/30				
								S-4	◎	5.5	7/30				
-5.7		5.7	4.8		풍화토	▷ 풍화토(5.7 ~ 22.0m) 기반암의 풍화대 점토, 모래, 암갈색		S-5	◎	7.0	21/30				
								S-6	◎	8.5	14/30				
								S-7	◎	10.0	32/30				
								S-8	◎	11.5	40/30				
								S-9	◎	13.0	46/30				
								S-10	◎	14.5	50/30				
								S-11	◎	16.0	50/26				
								S-12	◎	17.5	50/26				
								S-13	◎	19.0	50/15				



# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

공사명 PROJECT	지정지구 지질조사	공 번 HOLE No.	BH-2	(주) 시료채취방법의 기호 REMARKS ○ 자연시료 U.D. SAMPLE ⊙ 표준관입시험에 의한시료 S.P.T. SAMPLE ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
위치 LOCATION	광주광역시 광산구 명화동 일 번	지 반 표 고 ELEVATION	현 지 반 고 m	
날 짜 DATE	2018년11월15일	지 하 수 위 GROUND WATER (GL-)	1.5 m	
		감 독 자 INSPECTOR		

표고 Elev. m	Scale m	심도 Depth m	층 후 Thick- ness m	주상도 Column- nar Section	지층명	지층 설명 Description	통 일 분 류	시료 Sample			표준 관 입 시험 Standard Penetration Test						
								시료 번호	채취 방법	채취 심도	N치 (회/cm)	10	20	30	40	50	
-1.5		1.5	1.5		표토층	▷ 표토층(0.0 ~ 1.5m) 모래질 실트 와간 습윤 내지 습윤, 보통 견고, 암갈색		S-1	⊙	1.0	7/30						
-6.0		6.0	4.5		퇴적층	▷ 퇴적층(1.5 ~ 6.0m) 실트질 모래 소습윤의 점토 혼재 내지 포화 내지 느슨 매암 화색, 회갈색 및 황갈색		S-2	⊙	2.5	1/30						
								S-3	⊙	4.0	6/30						
								S-4	⊙	5.5	9/30						
-13.3		13.3	7.3		풍화토	▷ 풍화토(6.0 ~ 13.3m) 기반암의 풍화대 유연한 풍화 부조질 잔존 실트질 모래 부조질 내지 매우 조밀 매암색 내지 암갈색		S-5	⊙	7.0	17/30						
								S-6	⊙	8.5	28/30						
								S-7	⊙	10.0	50/29						
								S-8	⊙	11.5	50/15						
-14.8		14.8	1.5		연암	▷ 연암(13.3 ~ 14.8m) 연암 연암 및 절리대 발달		S-9	●	13.0 13.3	50/18						
						심도 14.8m에서 시추종료			●	14.0							

# 시 추 주 상 도

## DRILL LOG

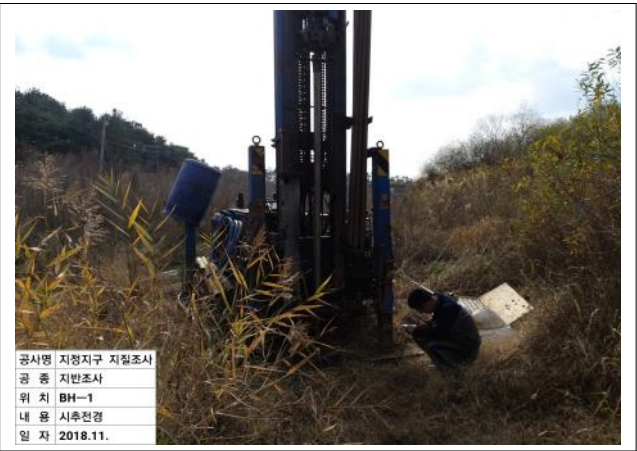
공사명 PROJECT	지정지구 지질조사	공 번 HOLE No.	BH-3	(주) 시료채취방법의 기호 <b>REMARKS</b> ○ 자연시료 U.D. SAMPLE ⊙ 표준관입시험에 의한시료 S.P.T. SAMPLE ● 코어시료 CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE
위치 LOCATION	광주광역시 광산구 용곡동 일원	지 반 표 고 ELEVATION	현지반고 m	
날 짜 DATE	2018년 11월 15일	지 하 수 위 GROUND WATER	(GL-) 1.5 m	
		감 독 자 INSPECTOR		

표고 Elev. m	Scale m	심도 Depth m	층 후 Thick- ness m	주상도 Columnar Section	지층명	지층 설명 Description	통 일 분 류 USCS	시료 Sample		표준관입시험 Standard Penetration Test					
								시료 번호	채취 방법	채취 심도	N치 (회/cm)	N blow			
										10	20	30	40	50	
-0.9		0.9	0.9		표토층	▷ 표토층(0.0 ~ 0.9m) 모래질 실트 암갈색 내지 회갈색		S-1	⊙	1.0	1/30				
					퇴적층	▷ 퇴적층(0.9 ~ 6.5m) 실트질 모래 소량의 점토 혼재 암갈색 내지 회갈색 매우 조밀 내지 보통 조밀 회갈색 내지 회색		S-2	⊙	2.5	3/30				
								S-3	⊙	4.0	12/30				
								S-4	⊙	5.5	10/30				
-6.5		6.5	5.6					S-5	⊙	7.0	10/30				
								S-6	⊙	8.5	13/30				
								S-7	⊙	10.0	23/30				
								S-8	⊙	11.5	28/30				
								S-9	⊙	13.0	46/30				
								S-10	⊙	14.5	50/17				
								S-11	⊙	16.0	50/19				
								S-12	⊙	17.5	50/30				
-19.0		19.0	12.5					S-13	⊙	19.0	50/7				

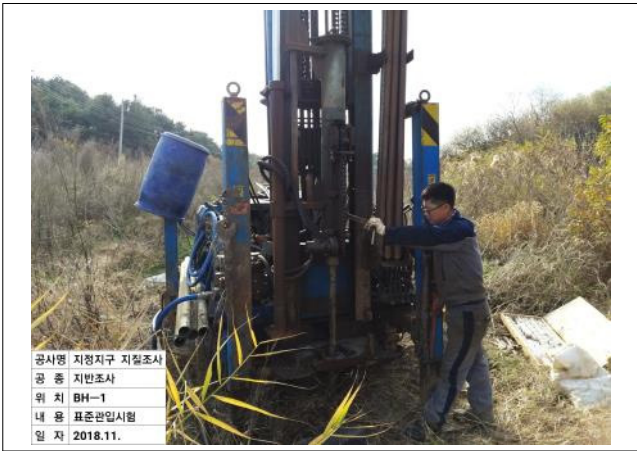




9.5.3 현장사진



시추전경 BH-1



표준관입시험 BH-1



시료사진 BH-1



폐공전 BH-1



폐공중 BH-1



폐공후 BH-1





공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 시추전경  
 일자 2018.11.

시추전경 BH-2



공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 표준관입시험  
 일자 2018.11.

표준관입시험 BH-2



공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 시료채취  
 일자 2018.11.

시료사진 BH-2



공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 폐공-전  
 일자 2018.11.

폐공전 BH-2



공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 폐공-중  
 일자 2018.11.

폐공중 BH-2



공시명 지정지구 지질조사  
 관 종 지반조사  
 위치 BH-2  
 내용 폐공-후  
 일자 2018.11.

폐공후 BH-2





시추전경 BH-3



표준관입시험 BH-3



시료사진 BH-3



폐공전 BH-3

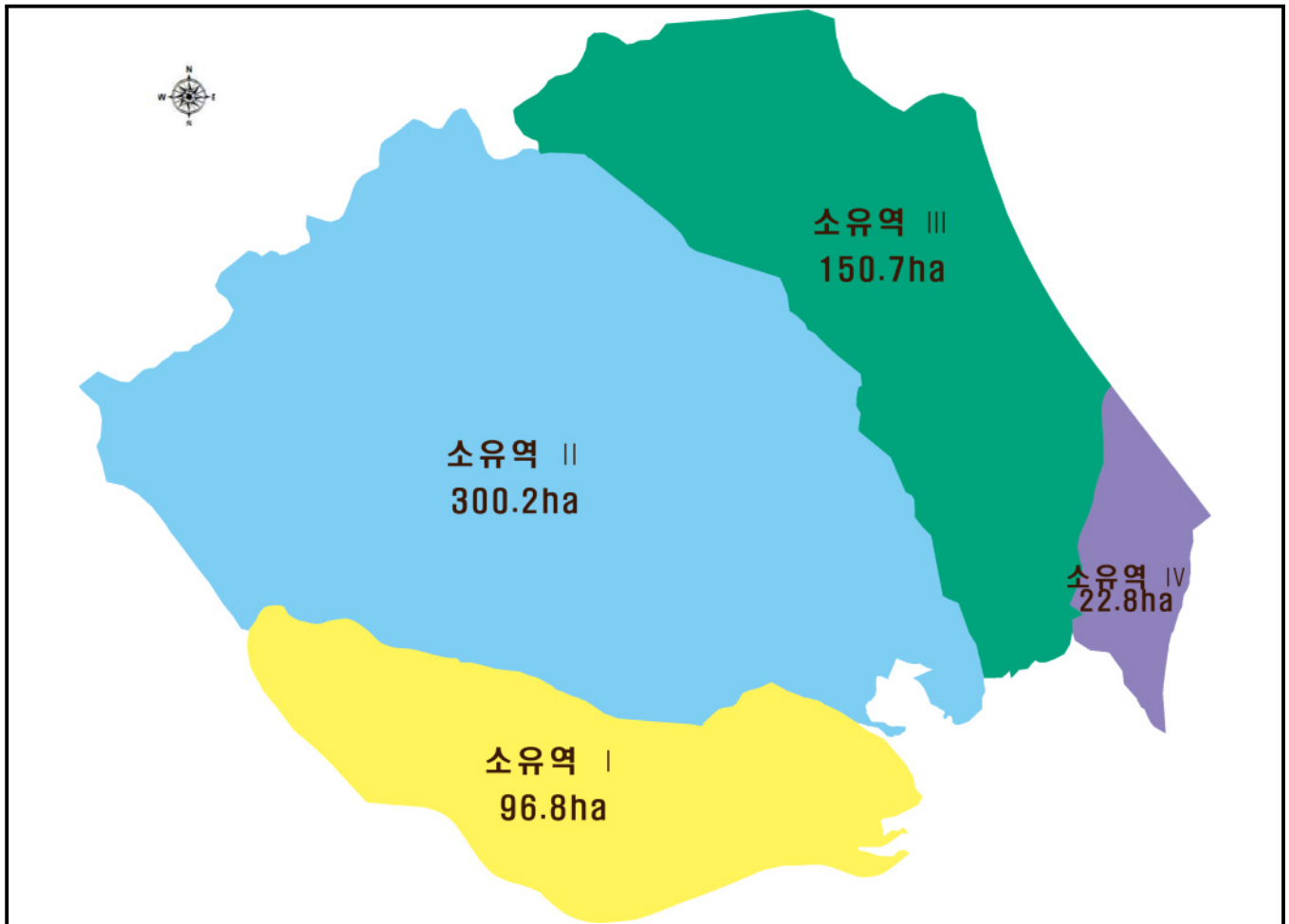


폐공중 BH-3



폐공후 BH-3

### 9.6 유역별 및 면적표



구 분	읍·면·동	지목별 면적(ha)					
		계	전	답	임야	대지	기타
소유역 I	광주 광산구 명화동	96.8	39.8	34.7	1.3	7.8	13.2
소유역 II	광주 광산구 지정동	300.2	106.1	97.7	36.7	6.4	53.3
소유역 III	광주 광산구 지정동 광주 광산구 용곡동	150.7	43.1	48.9	40.1	0.4	18.4
소유역 IV	광주 광산구 용곡동	22.8	8.1	8.1	1.8	0.0	4.8
저수지	광주 광산구 명화동	41.2	-	-	-	-	41.2
계		611.6	197.0	189.3	79.9	14.6	130.8

## 9.7 연도별 월별 강우량

[단위 : mm]

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2007	12.1	79.1	100.3	38.7	116.0	52.0	232.0	339.3	490.7	95.5	3.3	61.6	1620.6
2008	56.9	11.1	36.7	54.2	150.6	273.2	139.2	157.5	58.9	15.3	39.1	14.5	1007.2
2009	36.0	71.9	42.1	35.7	114.9	181.1	607.4	263.1	22.6	36.2	26.7	50.5	1488.2
2010	37.1	135.8	76.0	133.0	99.0	70.6	453.0	337.6	139.7	42.0	7.4	41.9	1573.1
2011	7.4	59.8	23.1	103.0	142.9	120.0	277.5	382.5	13.4	20.5	136.8	13.3	1300.3
2012	15.2	18.6	100.4	82.5	42.6	83.1	330.6	473.5	272.0	82.8	45.9	79.6	1626.8
2013	20.6	48.0	76.9	54.9	86.5	83.7	349.1	293.2	88.5	30.8	95.0	18.2	1254.4
2014	12.9	8.6	101.7	62.5	57.0	72.0	240.9	370.2	116.5	105.0	95.5	47.5	1290.3
2015	47.2	23.7	36.5	145.5	48.6	96.1	164.3	148.9	66.6	90.9	121.9	59.2	1049.6
2016	49.7	45.2	55.2	185.0	104.5	116.1	301.3	81.0	251.2	216.7	31.5	44.9	1482.3
2017	11.7	41.9	33.2	60.6	30.2	42.1	211.6	280.5	108.8	85.4	2.1	28.5	936.6
2018	38.8	22.0	115.8	127.4	85.4	222.4	84.5	397.1	129.7	125.2	47.2	32.4	1,427.9
평균	28.80	47.1	66.5	90.3	89.9	117.7	282.6	293.7	146.6	78.9	54.4	41.0	1,338.1

## 9.8 유역별 유출량 산정결과

소유역 번호	유역면적 (ha)	유출율 (%)	년평균 유입량 (천 m <sup>3</sup> /년)	일평균 유입량(m <sup>3</sup> /일)		
				총 유입량	30mm/일 이하	30mm/일 초과
I	96.8	48.7	617.7	1,692.2	881.4	26,698.9
II	300.2	47.6	1,871.0	5,126.0	3,255.7	62,289.4
III	150.7	47.5	937.8	2,569.2	1,558.8	33,647.4
IV	22.8	58.9	175.2	480.00	244.7	7,744.7
저수지	41.2					
계	611.7	50.7	3,601.6	13,554.9	9,886.9	162,172.2

## 9.9 수질예측모형 입력자료

### 9.9.1 수질모형 HSPF

```

RUN
GLOBAL
UCI Created by WinHSPF for JJR2
START 2018/01/01 00:00 END 2018/10/28 16:00
RUN INTERP OUTPT LEVELS 1 1 0
RESUME 0 RUN 1 UNITS 1
END GLOBAL

FILES
<FILE> <UN#>***<-----FILE NAME----->
MESSU 24 jjr2.ech
      91 jjr2.out
WDM1 25 ..#.##.##Users#user#Downloads#HSPF#YS#JJ#jjr2.wdm
WDM2 26 ..#.##.##Users#user#Downloads#HSPF#YS#JJ#weather.wdm
BIN0 92 jjr2.hbn
END FILES

OPN SEQUENCE
INGRP INDELT 01:00
PERLND 101
PERLND 102
PERLND 103
PERLND 104
PERLND 105
INPLND 101
RCHRES 4
RCHRES 5
RCHRES 1
RCHRES 2
RCHRES 3
END INGRP
END OPN SEQUENCE

PERLND
ACTIVITY
*** <PLS >
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED Active Sections PEST NITR PHOS TRAC ***
101 105 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
END ACTIVITY

PRINT-INFO
*** < PLS>
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED Print-flags PIVL PYR
101 105 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 9
END PRINT-INFO

BINARY-INFO
*** < PLS>
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED Binary Output Flags PIVL PYR
101 105 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 9
END BINARY-INFO

GEN-INFO
***
*** <PLS >
*** x - x
Name Unit-systems Printer BinaryOut
t-series Engr Metr Engr Metr
in out
101 Urban or Built-up La 1 1 0 0 92 0
102 Agricultural Land 1 1 0 0 92 0
103 Forest Land 1 1 0 0 92 0
104 Wetland 1 1 0 0 92 0
105 Water 1 1 0 0 92 0
END GEN-INFO

PWAT-PARM1
*** <PLS >
*** x - x CSNO RTOP UZFG VCS Flags VUZ VNN VIFW VIRC VLE IFFC HWT IRRG IFRD
101 105 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0
END PWAT-PARM1

PWAT-PARM2
*** < PLS> FOREST LZSN INFILT LSUR SLSUR KVARY AGWRC
(in) (in/hr) (ft) (1/in) (1/day)
101 102 0. 6. 0.16 300 0.059187 0. 0.98
103 104 1. 6.5 0.16 300 0.059187 0. 0.98
105 0. 4. 0.16 300 0.059187 0. 0.98
END PWAT-PARM2

PWAT-PARM3
*** < PLS> PETMAX PETMIN INFEXP INFILD DEEPFR BASETP AGWETP
(deg F) (deg F)
101 105 40. 35. 2. 2. 0.1 0.02 0.
END PWAT-PARM3
    
```

```

PWAT-PARM4
*** <PLS >      CEPSC      UZSN      NSUR      INTFW      IRC      LZETP
*** x - x      (in)      (in)      (1/day)
101 105      0.1      1.128      0.2      0.75      0.5      0.1
END PWAT-PARM4

PWAT-STATE1
*** <PLS > PWATER state variables (in)
*** x - x      CEPS      SURS      UZS      IFWS      LZS      AGWS      GWYS
101 105      0.01      0.01      0.3      0.01      1.5      0.01      0.01
END PWAT-STATE1

MON-INTERCEP
*** <PLS > Interception storage capacity at start of each month (in)
*** x - x      JAN      FEB      MAR      APR      MAY      JUN      JUL      AUG      SEP      OCT      NOV      DEC
101 105      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1      0.1
END MON-INTERCEP

MON-LZETPARM
*** <PLS > Lower zone evapotransp parm at start of each month
*** x - x      JAN      FEB      MAR      APR      MAY      JUN      JUL      AUG      SEP      OCT      NOV      DEC
101 105      0.2      0.2      0.3      0.3      0.4      0.4      0.4      0.4      0.4      0.3      0.2      0.2
END MON-LZETPARM

END PERLND

IMPLND
ACTIVITY
*** <ILS >      Active Sections
*** x - x      ATMP      SNOW      IWAT      SLD      IWG      IQAL
101          0      0      1      0      0      0
END ACTIVITY

PRINT-INFO
*** <ILS > ***** Print-flags ***** PIVL      PYR
*** x - x      ATMP      SNOW      IWAT      SLD      IWG      IQAL      *****
101          4      4      4      4      4      4      1      9
END PRINT-INFO

BINARY-INFO
*** <ILS > ***** Binary-Output-flags ***** PIVL      PYR
*** x - x      ATMP      SNOW      IWAT      SLD      IWG      IQAL      *****
101          4      4      4      4      4      4      1      9
END BINARY-INFO

GEN-INFO
***          Name          Unit-systems      Printer BinaryOut
*** <ILS >          t-series      Engl      Metr      Engl      Metr
*** x - x          in      out
101      Urban or Built-up La      1      1      0      0      92      0
END GEN-INFO

IWAT-PARM1
*** <ILS >      Flags
*** x - x      CSNO      RTOP      VRS      VNN      RTLI
101          0      0      0      0      0
END IWAT-PARM1

IWAT-PARM2
*** <ILS >      LSUR      SLSUR      NSUR      RETSC
*** x - x      (ft)
101          300      0.059187      0.05      0.1
END IWAT-PARM2

IWAT-PARM3
*** <ILS >      PETMAX      PETMIN
*** x - x      (deg F)      (deg F)
101          40.      35.
END IWAT-PARM3

IWAT-STATE1
*** <ILS > IWATER state variables (inches)
*** x - x      RETS      SURS
101          0.01      0.01
END IWAT-STATE1

END IMPLND

RCHRES
ACTIVITY
*** RCHRES      Active sections
*** x - x      HVFG      ADFG      CNFG      HTFG      SDFG      GQFG      OXFG      NUFG      PKFG      PHFG
1          5      1      0      0      0      0      0      0      0      0

```





```

FTABLE      1
rows cols      ***
 8      4
  depth      area      volume      outflow1 ***
  0.          1.13      0.          0.
  0.07        1.15      0.08         0.19
  0.66        1.35      0.82         8.72
  0.83        1.4       1.05        12.66
  1.03        4.23      1.91        17.01
  1.24        4.36      2.79        31.46
  21.29       17.56     222.62     17636.96
  41.35       30.76     707.09     82848.
END FTABLE  1

FTABLE      2
rows cols      ***
 8      4
  depth      area      volume      outflow1 ***
  0.          0.41      0.          0.
  0.04        0.42      0.02         0.03
  0.39        0.51      0.18         1.55
  0.49        0.54      0.23         2.25
  0.61        1.64      0.43         3.11
  0.73        1.71      0.63         5.8
  12.62       8.26      59.82       3821.89
  24.5        14.81     196.86     18772.59
END FTABLE  2

FTABLE      3
rows cols      ***
 8      4
  depth      area      volume      outflow1 ***
  0.          0.89      0.          0.
  0.09        0.9       0.08         0.43
  0.87        1.03      0.84         20.02
  1.09        1.07      1.07         29.05
  1.37        3.23      1.94         38.56
  1.64        3.32      2.84         71.1
  28.13       12.16     207.83     36915.5
  54.61       20.99     646.8      169103.
END FTABLE  3
END FTABLES

EXT SOURCES
<-Volume-> <Member> SsysSgap<--Mult-->Tran <-Target vols> <-Grp> <-Member-> ***
<Name> x <Name> x tem strg<-factor->strg <Name> x x <Name> x x ***
*** Met Seg 260
WDM2 1101 PREC      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  PREC
WDM2 1103 ATEM      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  GATMP
WDM2 1107 DEWP      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  DTMPG
WDM2 1104 WIND      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  WINMOV
WDM2 1105 SOLR      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  SOLRAD
WDM2 1106 PEVT      ENGL          SAME PERLND 101 105 EXTNL  PETINP
*** Met Seg 260
WDM2 1101 PREC      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  PREC
WDM2 1103 ATEM      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  GATMP
WDM2 1107 DEWP      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  DTMPG
WDM2 1104 WIND      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  WINMOV
WDM2 1105 SOLR      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  SOLRAD
WDM2 1106 PEVT      ENGL          SAME IMPLND 101      EXTNL  PETINP
*** Met Seg 260
WDM2 1101 PREC      ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  PREC
WDM2 1103 ATEM      ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  GATMP
WDM2 1107 DEWP      ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  DEWTMP
WDM2 1104 WIND      ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  WIND
WDM2 1105 SOLR      ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  SOLRAD
WDM2 1108 CLOU     ENGL          SAME RCHRES  1      5 EXTNL  CLOUD
END EXT SOURCES

SCHEMATIC
<-Volume->          <--Area-->      <-Volume->      <ML#>      ***      <sb>
<Name> x          <-factor->      <Name> x          ***          x x
PERLND 102          34          RCHRES  4          2
PERLND 103          34          RCHRES  4          2
PERLND 104          3          RCHRES  4          2
PERLND 101          4          RCHRES  5          2
IMPLND 101          4          RCHRES  5          1
PERLND 102          295         RCHRES  5          2
PERLND 103          104         RCHRES  5          2
PERLND 104          15          RCHRES  5          2
    
```

```

SCHEMATIC
<-Volume->          <--Area-->      <-Volume->  <ML#>  ***      <sb>
<Name> x            <-factor->      <Name> x    ***      x x
PERLND 102          34             RCHRES 4     2
PERLND 103          3             RCHRES 4     2
PERLND 104          4             RCHRES 4     2
PERLND 101          4             RCHRES 5     2
IMPLND 101          4             RCHRES 5     1
PERLND 102          295            RCHRES 5     2
PERLND 103          104            RCHRES 5     2
PERLND 104          15             RCHRES 5     2
PERLND 105          3             RCHRES 5     2
PERLND 101          11             RCHRES 1     2
IMPLND 101          11             RCHRES 1     1
PERLND 102          608            RCHRES 1     2
PERLND 103          82             RCHRES 1     2
PERLND 104          6             RCHRES 1     2
PERLND 105          23             RCHRES 1     2
PERLND 101          3             RCHRES 2     2
IMPLND 101          3             RCHRES 2     1
PERLND 102          185            RCHRES 2     2
PERLND 103          3             RCHRES 2     2
PERLND 104          5             RCHRES 2     2
PERLND 105          5             RCHRES 2     2
PERLND 102          3             RCHRES 3     3
PERLND 103          2             RCHRES 3     3
PERLND 104          5             RCHRES 3     2
PERLND 105          71             RCHRES 3     2
RCHRES 4            3             RCHRES 3     3
RCHRES 5            3             RCHRES 3     3
RCHRES 1            3             RCHRES 3     3
RCHRES 2            3             RCHRES 3     3
END SCHEMATIC

EXT TARGETS
<-Volume-> <-Grp> <-Member-><--Mult-->Tran <-Volume-> <Member> Tsys Aggr Amd ***
<Name> x      <Name> x x<-factor->strg <Name> x <Name>qf tem strg strg***
RCHRES 3 HYDR RO              AVER WDM1 1001 FLOW 1 ENGL AGGR REPL
END EXT TARGETS

MASS-LINK

MASS-LINK 2
<-Volume-> <-Grp> <-Member-><--Mult--> <-Target vols> <-Grp> <-Member-> ***
<Name> <Name> x x<-factor-> <Name> <Name> x x ***
PERLND PWATER PERO 0.0833333 RCHRES INFLOW IVOL
PERLND PWTGAS PODOXM RCHRES INFLOW OXIF
PERLND PWTGAS POHT RCHRES INFLOW IHEAT
PERLND PQUAL POQUAL 1 RCHRES INFLOW IDQAL
PERLND PEST POPST 1 RCHRES INFLOW IDQAL
PERLND PEST SOSDPS 1 RCHRES INFLOW ISQAL
PERLND PEST SOSDPS 1 RCHRES INFLOW ISQAL
PERLND PEST SOSDPS 1 RCHRES INFLOW ISQAL
PERLND SEDMNT SOSED 1 0.05 RCHRES INFLOW ISED
PERLND SEDMNT SOSED 1 0.55 RCHRES INFLOW ISED
PERLND SEDMNT SOSED 1 0.4 RCHRES INFLOW ISED
END MASS-LINK 2

MASS-LINK 1
<-Volume-> <-Grp> <-Member-><--Mult--> <-Target vols> <-Grp> <-Member-> ***
<Name> <Name> x x<-factor-> <Name> <Name> x x ***
IMPLND IWATER SURO 0.0833333 RCHRES INFLOW IVOL
IMPLND IWTGAS SODOXM RCHRES INFLOW OXIF
IMPLND IWTGAS SOHT RCHRES INFLOW IHEAT
IMPLND IQUAL SOQUAL 1 RCHRES INFLOW IDQAL
IMPLND SOLIDS SOSLD 1 0.05 RCHRES INFLOW ISED
IMPLND SOLIDS SOSLD 1 0.55 RCHRES INFLOW ISED
IMPLND SOLIDS SOSLD 1 0.4 RCHRES INFLOW ISED
END MASS-LINK 1

MASS-LINK 3
<-Volume-> <-Grp> <-Member-><--Mult--> <-Target vols> <-Grp> <-Member-> ***
<Name> <Name> x x<-factor-> <Name> <Name> x x ***
RCHRES ROFLOW RCHRES INFLOW
END MASS-LINK 3
END MASS-LINK

END RUN
    
```

## 9.9.2 수질모형 EFDC

```

*****
*
* WELCOME TO THE ENVIRONMENTAL FLUID DYNAMICS COMPUTER CODE SERIES
* DEVELOPED BY JOHN M. HAMRICK.
*
* THIS IS THE MASTER INPUT FILE EFDC.INP.
* FOR EFDC EPA GVC VERSION 1.01 OR LATER, AND
* FOR EFDC DYNAMIC SOLUTIONS GVC VERSION DATED AFTER MAR 2008, AND
*
* GENERATED WITH DYNAMIC SOLUTIONS-INTERNATIONAL'S EFDC_EXPLORER_GVC
*
*****
* PROJECT NAME: pyungdong
*****
C1 RUN TITLE
* TEXT DESCRIPTION UP TO 80 CHARACTERS IN LENGTH FOR THIS INPUT FILE AND RUN
C1 TITLE
Title
-----
C2 RESTART, GENERAL CONTROL AND AND DIAGNOSTIC SWITCHES
*
* ISRESTI: 1 FOR READING INITIAL CONDITIONS FROM FILE restart.inp
* -1 AS ABOVE BUT ADJUST FOR CHANGING BOTTOM ELEVATION
* 2 INITIALIZES A KC LAYER RUN FROM A KC/2 LAYER RUN FOR KC.GE.4
* 10 FOR READING IC'S FROM restart.inp WRITTEN BEFORE 8 SEPT 92
* ISRESTO:-1 FOR WRITING RESTART FILE restart.out AT END OF RUN
* N INTEGER.GE.0 FOR WRITING restart.out EVERY N REF TIME PERIODS
* ISRESTR: 1 FOR WRITING RESIDUAL TRANSPORT FILE RESTRAN.OUT
* ISLOG: 1 FOR WRITING LOG FILE EFDC.LOG
* IS_SEDZLJ: SEDZLJ SEDIMENT DYNAMICS: 0-NOT USED, 1-USE (READ SEDFLUME FILES)
* ISDIVEX: 1 FOR WRITING EXTERNAL MODE DIVERGENCE TO SCREEN
* ISNEGH: 1 FOR SEARCHING FOR NEGATIVE DEPTHS AND WRITING TO SCREEN
* ISDIAG: -1 TO ENABLE EFDC DIAGNOSTICS FILES, 0 TO GLOBALLY DISABLE
* (OLD VARIABLE-ISMMC)
* ISBAL: 1 FOR ACTIVATING MASS, MOMENTUM AND ENERGY BALANCES AND
* WRITING RESULTS TO FILE BAL.OUT
* IS2TIM: 0 FOR USING 3 TIME LEVELS,
* 1 FOR 2 TIME LEVEL, EXPLICIT MOMENTUM SOLUTION
* 2 FOR 2 TIME LEVEL, IMPLICIT MOMENTUM SOLUTION
* ISHOW: 1 TO SHOW PUV&S ON SCREEN, SEE INSTRUCTIONS FOR FILE show.inp
* ISTIMING:1 TO EVALUATE PROCEDURE SIMULATION TIMES
*
C2 ISRESTI ISRESTO ISRESTR IS_SEDZLJ ISLOG ISDIVEX ISNEGH ISMMC ISBAL IS2TIM ISHOW
ISTIMING
0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1
-----
C3 EXTERNAL MODE SOLUTION OPTION PARAMETERS AND SWITCHES

```

```

*
* RP:      OVER RELAXATION PARAMETER
* RSQM:    TARGET SQUARE RESIDUAL OF ITERATIVE SOLUTION SCHEME
* ITERM:    MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS
* IRVEC:    0 CONJUGATE GRADIENT SOLUTION - NO SCALING
*           9 CONJUGATE GRADIENT SOLUTION - SCALE BY MINIMUM DIAGONAL
*           99 CONJUGATE GRADIENT SOLUTION - SCALE TO NORMAL FORM
*           9999 NEW RED-BLACK ORDERED SOR FOR 2TL ONLY
*
* RPADJ:    RELAXATION PARAMETER FOR AUXILIARY POTENTIAL ADJUSTMENT
*           OF THE MEAN MASS TRANSPORT ADVECTION FIELD
*           (FOR RESEARCH PURPOSES)
* RSQMADJ: TARGET SQUARED RESIDUAL ERROR FOR ADJUSTMENT
*           (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ITRMADJ:  NUMBER OF INITIAL LOOPS TO HOLD TIMESTEP CONSTANT FOR DYN-STEP (DSSL)
* ITERHPM:  MAXIMUM ITERATIONS FOR STRONGLY NONLINEAR DRYING AND WETTING
*           SCHEME (ISDRY=3 OR OR 4) ITERHPM.LE.4
* IDRYCK:   ITERATIONS PER DRYING CHECK (ISDRY.GE.1) 2.LE.IDRYCK.LE.20
* ISDSOLV:  1 TO WRITE DIAGNOSTICS FILES FOR EXTERNAL MODE SOLVER
* FILT:     FILTER COEFFICIENT FOR 3 TIME LEVEL EXPLICIT ( 0.0625 )
*
C3  RP  RSQM  ITERM  IRVEC  RPADJ  RSQMADJ  NRAMPUP  ITERHPM  IDRYCK  ISDSOLV  FILT
    1.8 1E-09  200    9    1.8 1E-16  1000    0    20    0  .0625
-----
C4 LONGTERM MASS TRANSPORT INTEGRATION ONLY SWITCHES
*
* ISLMT:  1 FOR LONG-TERM MASS TRANSPORT ONLY (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISSSMT: 0 WRITES MEAN MASS TRANSPORT TO RESTRAN.OUT AFTER EACH
*           AVERAGING PERIOD (FOR RESEARCH PURPOSES)
*           1 WRITES MEAN MASS TRANSPORT TO RESTRAN.OUT AFTER LAST
*           AVERAGING PERIOD (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISLMTS: 0 ASSUMES LONG-TERM TRANSPORT SOLUTION IS TRANSIENT
*           (FOR RESEARCH PURPOSES)
*           1 ASSUMES LONG-TERM TRANSPORT SOLUTION IS ITERATED TOWARD
*           STEADY STATE (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISIA:   1 FOR IMPLICIT LONG-TERM ADVECTION INTEGRATION FOR ZEBRA
*           VERTICAL LINE R-B SOR (FOR RESEARCH PURPOSES)
* RPIA:   RELAXATION PARAMETER FOR ZEBRA SOR(FOR RESEARCH PURPOSES)
* RSQMIA: TARGET RESIDUAL ERROR FOR ZEBRA SOR (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ITRMIA: MAXIMUM ITERATIONS FOR ZEBRA SOR (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISAVEC: 1 USE ALTIVEC ENABLED SUBROUTINES (MAC G4 ONLY)
*
C4 ISLMT ISSSMT ISLMTS  ISIA  RPIA  RSQMIA  ITRMIA  ISAVEC
    0    2    0    0    1.8 1E-10  0    0
-----
C5 MOMENTUM ADVEC AND HORIZ DIFF SWITCHES AND MISC SWITCHES
*
* ISCDMA: 1 FOR CENTRAL DIFFERENCE MOMENTUM ADVECTION (USED FOR 3TL ONLY)
    
```



```

*      0 FOR UPWIND DIFFERENCE MOMENTUM ADVECTION (USED FOR 3TL ONLY)
*      2 FOR EXPERIMENTAL UPWIND DIFF MOM ADV (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISAHMF: 1 TO ACTIVE HORIZONTAL MOMENTUM DIFFUSION
* ISDISP: 1 CALCULATE MEAN HORIZONTAL SHEAR DISPERSION TENSOR OVER LAST MEAN MASS
TRANSPORT AVERAGING PERIOD
* ISWASP: 4 OR 5 TO WRITE FILES FOR WASP4 OR WASP5 MODEL LINKAGE, 99 - CE-QUAL-ICM
* ISDRY:  0 NO WETTING & DRYING OF SHALLOW AREAS
*      1 CONSTANT WETTING DEPTH SPECIFIED BY HWET ON CARD 11
*      WITH NONLINEAR ITERATIONS SPECIFIED BY ITERHPM ON CARD C3
*      2 VARIABLE WETTING DEPTH CALCULATED INTERNALLY IN CODE
*      WITH NONLINEAR ITERATIONS SPECIFIED BY ITERHPM ON CARD C3
*      11 SAME AS 1, WITHOUT NONLINEAR ITERATION
*     -11 SAME AS 11 BUT WITH CELL MASKING
*      99 VARIABLE WETTING & DRYING USING CELL FACES
*     -99 SAME AS 11 BUT WITH CELL MASKING
* ISQQ:  1 TO USE STANDARD TURBULENT INTENSITY ADVECTION SCHEME
* ISRLID: 1 TO RUN IN RIGID LID MODE (NO FREE SURFACE)
* ISVEG:  1 TO IMPLEMENT VEGETATION RESISTANCE
*      2 IMPLEMENT WITH DIAGNOSTICS TO FILE CBOT.LOG
* ISVEGL: 1 TO INCLUDE LAMINAR FLOW OPTION IN VEGETATION RESISTANCE
* ISITB:  1 FOR IMPLICIT BOTTOM & VEGETATION RESISTANCE IN EXTERNAL MODE
*      FOR SINGLE LAYER APPLICATIONS (KC=1) ONLY
* ISEVER: 1 TO DEFAULT TO EVERGLADES HYDRO SOLUTION OPTIONS
* IINTPG: 0 ORIGINAL INTERNAL PRESSURE GRADIENT FORMULATION
*      1 JACOBIAN FORMULATION
*      2 FINITE VOLUME FORMULATION
*
*
C5 ISCDMA ISAHMF ISDISP ISWASP ISDRY ISQQ ISRLID ISVEG ISVEGL ISITB ISEVER
IINTPG
      0      0      0      0      0      1      0      0      0      0      0      0
-----
C6 DISSOLVED AND SUSPENDED CONSTITUENT TRANSPORT SWITCHES
* TURB INTENSITY=0,SAL=1,TEM=2,DYE=3,SFL=4,TOX=5,SED=6,SND=7,CWQ=8
*
* ISTRAN: 1 OR GREATER TO ACTIVATE TRANSPORT
* ISTOPT:  NONZERO FOR TRANSPORT OPTIONS, SEE USERS MANUAL
* ISCDCA: 0 FOR STANDARD DONOR CELL UPWIND DIFFERENCE ADVECTION (3TL ONLY)
*      1 FOR CENTRAL DIFFERENCE ADVECTION FOR THREE TIME LEVEL STEPS (3TL ONLY)
*      2 FOR EXPERIMENTAL UPWIND DIFFERENCE ADVECTION (FOR RESEARCH) (3TL ONLY)
* ISADAC: 1 TO ACTIVATE ANTI-NUMERICAL DIFFUSION CORRECTION TO
*      STANDARD DONOR CELL SCHEME
* ISFCT:  1 TO ADD FLUX LIMITING TO ANTI-NUMERICAL DIFFUSION CORRECTION
* ISPLIT: 1 TO OPERATOR SPLIT HORIZONTAL AND VERTICAL ADVECTION
*      (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISADAH: 1 TO ACTIVATE ANTI-NUM DIFFUSION CORRECTION TO HORIZONTAL
*      SPLIT ADVECTION STANDARD DONOR CELL SCHEME (FOR RESEARCH)
* ISADAV: 1 TO ACTIVATE ANTI-NUM DIFFUSION CORRECTION TO VERTICAL

```

```

*      SPLIT ADVECTION STANDARD DONOR CELL SCHEME (FOR RESEARCH)
*  ISCI:  1 TO READ CONCENTRATION FROM FILE restart.inp
*  ISCO:  1 TO WRITE CONCENTRATION TO FILE restart.out
*
C6  ISTRAN  ISTOPT  ISCDCA  ISADAC  ISFCT  ISPLIT  ISADAH  ISADAV  ISCI  ISCO
    0      1      0      0      0      0      0      0      1      1  !TURB 0
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !SAL  1
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !TEM  2
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !DYE  3
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !SFL  4
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !TOX  5
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !SED  6
    0      0      0      1      1      0      0      0      0      0  !SND  7
    0      0      0      1      1      0      0      0      1      1  !CWQ  8
-----
C7 TIME-RELATED INTEGER PARAMETERS
*
*  NTC:    NUMBER OF REFERENCE TIME PERIODS IN RUN
*  NTSPTC: NUMBER OF TIME STEPS PER REFERENCE TIME PERIOD
*  NLTC:   NUMBER OF LINEARIZED REFERENCE TIME PERIODS
*  NLTC:   NUMBER OF TRANSITION REF TIME PERIODS TO FULLY NONLINEAR
*  NTCPP:  NUMBER OF REFERENCE TIME PERIODS BETWEEN FULL PRINTED OUTPUT
*          TO FILE EFDC.OUT
*  NTSTBC: NUMBER OF TIME STEPS BETWEEN USING A TWO TIME LEVEL TRAPEZOIDAL
*          CORRECTION TIME STEP. ** MASS BALANCE PRINT INTERVAL **
*  NTCNB:  NUMBER OF REFERENCE TIME PERIODS WITH NO BUOYANCY FORCING (not used)
*  NTCVB:  NUMBER OF REF TIME PERIODS WITH VARIABLE BUOYANCY FORCING
*  NTSMMT: NUMBER OF NUMBER OF REF TIME TO AVERAGE OVER TO OBTAIN
*          RESIDUAL OR MEAN MASS TRANSPORT VARIABLES
*  NFLTMT: USE 1 (FOR RESEARCH PURPOSES)
*  NDRYSTP: MIN NO. OF TIME STEPS A CELL REMAINS DRY AFTER INTIAL DRYING
*          -NDRYSTP FOR ISDRY=-99 TO ACTIVATE WASTING WATER IN DRY CELLS
C7  NTC  NTSPTC  NLTC  NTTC  NTCPP  NTSTBC  NTCNB  NTCVB  NTSMMT  NFLTMT
NDRYSTP
    365  86400    0    0    10     4     0     0    960     1    16
-----
C8 TIME-RELATED REAL PARAMETERS
*
*  TCON:   CONVERSION MULTIPLIER TO CHANGE TBEGIN TO SECONDS
*  TBEGIN: TIME ORIGIN OF RUN
*  TREF:   REFERENCE TIME PERIOD IN sec (i.e. 44714.16S OR 86400S)
*  CORIOLIS: CONSTANT CORIOLIS PARAMETER IN 1/sec =2*7.29E-5*SIN(LAT)
*  ISCORV: 1 TO READ VARIABLE CORIOLIS COEFFICIENT FROM LXLY.INP FILE
*  ISCCA:  WRITE DIAGNOSTICS FOR MAX CORIOLIS-CURV ACCEL TO FILEEFDC.LOG
*  ISCFLL: 1 WRITE DIAGNOSTICS OF MAX THEORETICAL TIME STEP TO CFL.OUT
*          GT 1 TIME STEP ONLY AT INTERVAL ISCFLL FOR ENTIRE RUN
*  ISCFLLM: 1 TO MAP LOCATIONS OF MAX TIME STEPS OVER ENTIRE RUN
*  DTSSFAC: DYNAMIC TIME STEPPING IF 0.0.LT.DTSSFAC.LT.1.0
    
```

```

*
C8 TCON TBEGIN TREF CORIOLIS ISCORV ISCCA ISCFM ISCFM DTSSFAC
86400 0 86400 0 0 1 1 0 0
-----
C9 SPACE-RELATED AND SMOOTHING PARAMETERS
*
* KC: NUMBER OF VERTICAL LAYERS
* IC: NUMBER OF CELLS IN I DIRECTION
* JC: NUMBER OF CELLS IN J DIRECTION
* LC: NUMBER OF ACTIVE CELLS IN HORIZONTAL + 2
* LVC: NUMBER OF VARIABLE SIZE HORIZONTAL CELLS
* ISCO: 1 FOR CURVILINEAR-ORTHOGONAL GRID (LVC=LC-2)
* NDM: NUMBER OF DOMAINS FOR HORIZONTAL DOMAIN DECOMPOSITION
* ( NDM=1, FOR MODEL EXECUTION ON A SINGLE PROCESSOR SYSTEM OR
* NDM=MM*NCPUS, WHERE MM IS AN INTEGER AND NCPUS IS THE NUMBER
* OF AVAILABLE CPU'S FOR MODEL EXECUTION ON A PARALLEL MULTIPLE PROCESSOR
SYSTEM )
* LDM: NUMBER OF WATER CELLS PER DOMAIN (LDM=(LC-2)/NDM, FOR MULTIPLE VECTOR
PROCESSORS,
* LDM MUST BE AN INTEGER MULTIPLE OF THE VECTOR LENGTH OR
* STRIDE NVEC THUS CONSTRAINING LC-2 TO BE AN INTEGER MULTIPLE OF NVEC )
* ISMASK: 1 FOR MASKING WATER CELL TO LAND OR ADDING THIN BARRIERS
USING INFORMATION IN FILE MASK.INP
* ISPGNS: 1 FOR IMPLEMENTING A PERIODIC GRID IN COMP N-S DIRECTION OR
CONNECTING ARBITRARY CELLS USING INFO IN FILE MAPPGNS.INP
* NSHMAX: NUMBER OF DEPTH SMOOTHING PASSES
* NSBMAX: NUMBER OF INITIAL SALINITY FIELD SMOOTHING PASSES
* WSMH: DEPTH SMOOTHING WEIGHT
* WSMB: SALINITY SMOOTHING WEIGHT
*
*
C
C9 KC IC JC LC LVC ISCO NDM LDM ISMASK ISPGNS NSHMAX NSBMAX WSMH
WSMB
1 127 113 7894 7892 1 1 7892 0 0 0 0 0.03125 0.06250
-----
C10 LAYER THICKNESS IN VERTICAL
*
* K: LAYER NUMBER, K=1..KC
* DZC: DIMENSIONLESS LAYER THICKNESS (THICKNESSES MUST SUM TO 1.0)
*
C10 K DZC
1 1.00000
-----
C11 GRID, ROUGHNESS AND DEPTH PARAMETERS
*
* DX: CARTESIAN CELL LENGTH IN X OR I DIRECTION
* DY: CARTESIAN CELL LENGTH IN Y OR J DIRECTION

```



```

* DXYCVT: MULTIPLY DX AND DY BY TO OBTAIN METERS
* IMD: GREATER THAN 0 TO READ MODDXDY.INP FILE
* ZBRADJ: LOG BDRY LAYER CONST OR VARIABLE ROUGH HEIGHT ADJ IN METERS
* ZBRCVRT: LOG BDRY LAYER VARIABLE ROUGHNESS HEIGHT CONVERT TO METERS
* HMIN: MINIMUM DEPTH OF INPUTS DEPTHS IN METERS
* HADJ: ADJUCTMENT TO DEPTH FIELD IN METERS
* HCVRT: CONVERTS INPUT DEPTH FIELD TO METERS
* HDRY: DEPTH AT WHICH CELL OR FLOW FACE BECOMES DRY
* HWET: DEPTH AT WHICH CELL OR FLOW FACE BECOMES WET
* BELADJ: ADJUCTMENT TO BOTTOM BED ELEVATION FIELD IN METERS
* BELCVRT: CONVERTS INPUT BOTTOM BED ELEVATION FIELD TO METERS
*
C11 DX DY DXYCVT IMD ZBRADJ ZBRCVRT HMIN HADJ HCVRT HDRY
HWET BELADJ BELCVRT
1 1 1 0 0 1 .1 0 1 .1 .15 0 1
-----
C11A TWO-LAYER MOMENTUM FLUX AND CURVATURE ACCELERATION CORRECTION FACTORS
* (ONLY USED FOR 2 TIME LEVEL SOLUTION & ISDRY=0 PMC-Check to see if still true)
* ICK2COR: 0 NO CORRECTION
* ICK2COR: 1 CORRECTION USING CK2UUC,CK2VVC,CK2UVC FOR CURVATURE
* ICK2COR: 2 CORRECTION USING CK2FCX,CK2FCY FOR CURVATURE
* CK2UUM: CORRECTION FOR UU MOMENTUM FLUX
* CK2VVM: CORRECTION FOR UU MOMENTUM FLUX
* CK2UVM: CORRECTION FOR UU MOMENTUM FLUX
* CK2UUC: CORRECTION FOR UU CURVATURE ACCELERATION (NOT ACTIVE)
* CK2VVC: CORRECTION FOR VV CURVATURE ACCELERATION (NOT ACTIVE)
* CK2UVC: CORRECTION FOR UV CURVATURE ACCELERATION (NOT ACTIVE)
* CK2FCX: CORRECTION FOR X EQUATION CURVATURE ACCELERATION
* CK2FCY: CORRECTION FOR Y EQUATION CURVATURE ACCELERATION
*
C11A ICK2COR CK2UUM CK2VVM CK2UVM CK2UUC CK2VVC CK2UVC CK2FCX CK2FCY
0 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825
-----
C11B CORNER CELL BOTTOM STRESS CORRECTION OPTIONS
*
* ISORTBC: 1 TO CORRECT BED STRESS AVERAGING TO CELL CENTERS IN CORNERS
* 2 TO USE SPATIALLY VARYING CORRECTION FOR CELLS IN CORNERC.INP
* ISORTBCD: 1 WRITE DIAGNOSTICS EVERY NSPTC TIME STEPS
* FSCORTBC: CORRECTION FACTOR, 0.0 GE FSCORTBC LE 1.0
* 1.0 = NO CORRECTION, 0.0 = MAXIMUM CORRECTION, 0.5 SUGGESTED
*
C11B ISORTBC ISORTBCD FSCORTBC
0 0 .5
-----
C12 TURBULENT DIFFUSION PARAMETERS
*
* AHO: CONSTANT HORIZONTAL MOMENTUM AND MASS DIFFUSIVITY m*m/s
* AHD: DIMESIONLESS HORIZONTAL MOMENTUM DIFFUSIVITY (ONLY FOR ISHDMF>0)

```

```

* AVO: BACKGROUND, CONSTANT OR EDDY (KINEMATIC) VISCOSITY m*m/s
* ABO: BACKGROUND, CONSTANT OR MOLECULAR DIFFUSIVITY m*m/s
* AVMX: MAXIMUM KINEMATIC EDDY VISCOSITY m*m/s (DS-INTL)
* ABMX: MAXIMUM EDDY DIFFUSIVITY m*m/s (DS-INTL)
* VISMUD: CONSTANT FLUID MUD VISCOSITY m*m/s
* AVCON: EQUALS ZERO FOR CONSTANT VERTICAL MOLECULAR VISCOSITY AND DIFFUSIVITY
* WHICH ARE SET EQUAL TO AVO AND ABO, OTHERWISE SET TO 1.0
* ZBRWALL: SIDE WALL LOG LAW ROUGHNESS HEIGHT
* ISAVBMX: SET TO 1 TO ACTIVATE MAX VISC AND DIFF OF AVMX AND ABMX (DS-INTL)
* ISFAVB: SET TO 1 TO SQRT FILTER AVO AND ABO
* ICHKCOUR: 0 - NO COURANT NUMBER DIAGNOSTICS
* 1 - WRITE COURANT NUMBER DIAGNOSTICS TO CFLMAX.OUT
*
C12 AHO AHD AVO ABO AVMX ABMX VISMUD AVCON ZBRWALL ISAVBMX
ISFAVB ICHKCOUR
.1 0 .000001 1E-08 .000001 1E-08 0 1 .002 0 2 0
-----
C13 TURBULENCE CLOSURE PARAMETERS
*
* VKC: VON KARMAN CONSTANT
* CTURB1: TURBULENT CONSTANT (UNIVERSAL)
* CTURB2: TURBULENT CONSTANT (UNIVERSAL)
* CTE1: TURBULENT CONSTANT (UNIVERSAL)
* CTE2: TURBULENT CONSTANT (UNIVERSAL)
* CTE3: TURBULENT CONSTANT (UNIVERSAL)
* QQMIN: MINIMUM TURBULENT INTENSITY SQUARED
* QQLMIN: MINIMUM TURBULENT INTENSITY SQUARED * LENGTH-SCALE
* DMLMIN: MINIMUM DIMENSIONLESS LENGTH SCALE
*
C13 VKC CTURB1 CTURB2 CTE1 CTE2 CTE3 QQMIN QQLMIN DMLMIN
.4 16.6 10.1 1.8 1.33 .53 1E-08 1E-12 .0001
-----
C14 TIDAL & ATMOSPHERIC FORCING, GROUND WATER AND SUBGRID CHANNEL PARAMETERS
*
* MTIDE: NUMBER OF PERIOD (TIDAL) FORCING CONSTITUENTS
* NWSER: NUMBER OF WIND TIME SERIES (0 SETS WIND TO ZERO)
* NASER: NUMBER OF ATMOSPHERIC CONDITION TIME SERIES (0 SETS ALL ZERO)
* ISGWI: 1 TO ACTIVATE SOIL MOISTURE BALANCE WITH DRYING AND WETTING
* 2 TO ACTIVATE GROUNDWATER INTERACTION WITH BED AND WATER COL
* ISCHAN: >0 ACTIVATE SUBGRID CHANNEL MODEL AND READ MODCHAN.INP
* ISWAVE: 1-FOR BL IMPACTS (WAVEBL.INP), 2-FOR BL & CURRENT IMPACTS (WAVE.INP)
* 3-FOR INTERNALLY COMPUTED WIND WAVE BOUNDARY LAYER IMPACTS (DS)
* ITIDASM: 1 FOR TIDAL ELEVATION ASSIMILATION (NOT ACTIVE)
* ISPERC: 1 TO PERCOLATE OR ELIMINATE EXCESS WATER IN DRY CELLS
* ISBODYF: TO INCLUDE EXTERNAL MODE BODY FORCES FROM FBODY.INP
* 1 FOR UNIFORM OVER DEPTH, 2 FOR SURFACE LAYER ONLY
* ISPNHYDS: 1 FOR QUASI-NONHYDROSTATIC OPTION
*

```

```

C14 MTIDE  NWSER  NASER  ISGWI  ISCHAN  ISWAVE  ITIDASM  ISPERC  ISBODYF  ISPNHYDS
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
-----
C15 PERIODIC FORCING (TIDAL) CONSTITUENT SYMBOLS AND PERIODS
*
* SYMBOL:  FORCING SYMBOL (CHARACTER VARIABLE) FOR TIDES, THE NOS SYMBOL
* PERIOD:  FORCING PERIOD IN SECONDS
*
C15 SYMBOL  PERIOD
-----
C16 SURFACE ELEVATION OR PRESSURE BOUNDARY CONDITION PARAMETERS
*
* NPBS:   NUMBER OF SURFACE ELEVATION OR PRESSURE BOUNDARY CONDITIONS
*         CELLS ON SOUTH OPEN BOUNDARIES
* NPBW:   NUMBER OF SURFACE ELEVATION OR PRESSURE BOUNDARY CONDITIONS
*         CELLS ON WEST OPEN BOUNDARIES
* NPBE:   NUMBER OF SURFACE ELEVATION OR PRESSURE BOUNDARY CONDITIONS
*         CELLS ON EAST OPEN BOUNDARIES
* NPBN:   NUMBER OF SURFACE ELEVATION OR PRESSURE BOUNDARY CONDITIONS
*         CELLS ON NORTH OPEN BOUNDARIES
* NPFOR:  NUMBER OF HARMONIC FORCINGS
* NPFORT:  FORCING TYPE, 0=CONSTANT, 1=LINEAR, 2= QUADRATIC VARIATION
* NPSE:   NUMBER OF TIME SERIES FORCINGS
* PDGINIT: ADD THIS CONSTANT ADJUSTMENT GLOBALLY TO THE SURFACE ELEVATION
*
C16 NPBS   NPBW   NPBE   NPBN   NPFOR  NPFORT  NPSE  PDGINIT
      0     0     0     0     0     0     0     0
-----
C17 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE BOUNDARY COND. FORCINGS
*
* NPFOR:   FORCING NUMBER
* SYMBOL:  FORCING SYMBOL (FOR REFERENCE HERE ONLY)
* AMPLITUDE:  AMPLITUDE IN M (PRESSURE DIVIDED BY RHO*G), NPFORT=0
*             COSINE AMPLITUDE IN M, NPFORT.GE.1
* PHASE:    FORCING PHASE RELATIVE TO TBEGIN IN SECONDS, NPFORT=0
*             SINE AMPLITUDE IN M, NPFORT.GE.1
* NOTE:    FOR NPFORT=0 SINGLE AMPLITUDE AND PHASE ARE READ, FOR NPFORT=1
*           CONST AND LINEAR COS AND SIN AMPS ARE READ FOR EACH FORCING, FOR
*           NPFORT=2, CONST, LINEAR, QUAD COS AND SIN AMPS ARE READ FOR EACH
*           FOR EACH FORCING
*
C17 NPFOR SYMBOL AMPLITUDE PHASE
-----
C18 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON SOUTH OPEN BOUNDARIES
* IPBS:    I CELL INDEX OF BOUNDARY CELL
* JPBS:    J CELL INDEX OF BOUNDARY CELL
* ISPBS:  0 FOR ELEVATION SPECIFIED
*         1 FOR RADIATION-SEPARATION CONDITION, ZERO TANGENTIAL VELOCITY

```

```

*      2 FOR RADIATION-SEPARATION CONDITION, FREE TANGENTIAL VELOCITY
* NPFORS:  APPLY HARMONIC FORCING NUMBER NPFORS
* NPSERS:  APPLY TIME SERIES FORCING NUMBER NPSERS
* NPSERS1: APPLY TIME SERIES FORCING NUMBER NPSERS1 FOR 2ND SERIES (NPFORT.GE.1)
* TPCOORDS: TANGENTIAL COORDINATE ALONG BOUNDARY                (NPFORT.GE.1)
*
C18 IPBS  JPBS  ISPBS  NPFORS  NPSERS
-----
C19 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON WEST OPEN BOUNDARIES
*
* IPBW:  SEE CARD 18
* JPBW:
* ISPBW:
* NPFORW:
* NPSERW:
* TPCOORDW:
*
C19 IPBW  JPBW  ISPBW  NPFORW  NPSERW
-----
C20 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON EAST OPEN BOUNDARIES
*
* IPBE:  SEE CARD 18
* JPBE:
* ISPBE:
* NPFORE:
* NPSERE:
* TPCOORDE:
*
C20 IPBE  JPBE  ISPBE  NPFORE  NPSERE
-----
C21 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON NORTH OPEN BOUNDARIES
*
* IPBN:  SEE CARD 18
* JPBN:
* ISPBN:
* NPFORN:
* NPSERN:
* TPCOORDN:
*
C21 IPBN  JPBN  ISPBN  NPFORN  NPSERN
-----
C22 SPECIFY NUM OF SEDIMENT AND TOXICS AND NUM OF CONCENTRATION TIME SERIES
*
* NTOX:  NUMBER OF TOXIC CONTAMINANTS (DEFAULT = 1)
* NSED:  NUMBER OF COHESIVE SEDIMENT SIZE CLASSES (DEFAULT = 1)
* NSND:  NUMBER OF NON-COHESIVE SEDIMENT SIZE CLASSES (DEFAULT = 1)
* NCSER1: NUMBER OF SALINITY TIME SERIES
* NCSER2: NUMBER OF TEMPERATURE TIME SERIES

```



```

* NCSER3: NUMBER OF DYE CONCENTRATION TIME SERIES
* NCSER4: NUMBER OF SHELLFISH LARVAE CONCENTRATION TIME SERIES
* NCSER5: NUMBER OF TOXIC CONTAMINANT CONCENTRATION TIME SERIES
*   EACH TIME SERIES MUST HAVE DATA FOR NTOX TOXICANTS
* NCSER6: NUMBER OF COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION TIME SERIES
*   EACH TIME SERIES MUST HAVE DATA FOR NSED COHESIVE SEDIMENTS
* NCSER7: NUMBER OF NON-COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION TIME SERIES
*   EACH TIME SERIES MUST HAVE DATA FOR NSND NON-COHESIVE SEDIMENTS
* ISSBAL: SET TO 1 FOR SEDIENT MASS BALANCE      ! JOHN & JI. 4/25/97
*
C22 NTOX   NSED   NSND  NCSER1  NCSER2  NCSER3  NCSER4  NCSER5  NCSER6  NCSER7
ISSBAL
      0     0     0     0     0     0     0     0     0     0
-----
C23 VELOCITY, VOLUMN SOURCE/SINK, FLOW CONTROL, AND WITHDRAWAL/RETURN DATA
*
* NVBS:  VEL BC (NOT USED)
* NUBW:  VEL BC (NOT USED)
* NUBE:  VEL BC (NOT USED)
* NVBN:  VEL BC (NOT USED)
* NQSIJ: NUMBER OF CONSTANT AND/OR TIME SERIES SPECIFIED SOURCE/SINK
*   LOCATIONS (RIVER INFLOWS,ETC)
* NQPIJ: NUMBER OF CONSTANT AND/OR TIME SERIES SPECIFIED SOURCE
*   LOCATIONS TREATED AS JETS/PLUMES
* NQSER: NUMBER OF VOLUME SOURCE/SINK TIME SERIES
* NQCTL: NUMBER OF PRESSURE CONTROLLED WITHDRAWAL/RETURN PAIRS
* NQCLT: NUMBER OF PRESSURE CONTROLLED WITHDRAWAL/RETURN TABLES
* NQWR:  NUMBER OF CONSTANT OR TIME SERIES SPECIFIED WITHDRAWAL/RETURN
*   PAIRS
* NQWRSR: NUMBER OF TIME SERIES SPECIFYING WITHDRAWAL,RETURN AND
*   CONCENTRATION RISE SERIES
* ISDIQ: SET TO 1 TO WRITE DIAGNOSTIC FILE, DIAQ.OUT
*
C23 NVBS   NUBW   NUBE   NVBN   NQSIJ  NQPIJ  NQSER  NQCTL  NQCLT  NQWR
NQWRSR  ISDIQ
      0     0     0     0     4     0     0     0     0     0     0
-----
C24 VOLUMETRIC SOURCE/SINK LOCATIONS, MAGNITUDES, AND CONCENTRATION SERIES
*
* IQS:   I CELL INDEX OF VOLUME SOURCE/SINK
* JQS:   J CELL INDEX OF VOLUME SOURCE/SINK
* QSSE:  CONSTANT INFLOW/OUTFLOW RATE IN M*m*m/s
* NQSMUL: MULTIPLIER SWITCH FOR CONSTANT AND TIME SERIES VOL S/S
*   = 0 MULT BY 1. FOR NORMAL IN/OUTFLOW (L*L*L/T)
*   = 1 MULT BY DY FOR LATERAL IN/OUTFLOW (L*L/T) ON U FACE
*   = 2 MULT BY DX FOR LATERAL IN/OUTFLOW (L*L/T) ON V FACE
*   = 3 MULT BY DX+DY FOR LATERAL IN/OUTFLOW (L*L/T) ON U&V FACES
* NQSMFF: IF NON ZERO ACCOUNT FOR VOL S/S MOMENTUM FLUX
    
```

```

*      = 1 MOMENTUM FLUX ON NEG U FACE
*      = 2 MOMENTUM FLUX ON NEG V FACE
*      = 3 MOMENTUM FLUX ON POS U FACE
*      = 4 MOMENTUM FLUX ON POS V FACE
* IQSERQ: ID NUMBER OF ASSOCIATED VOLUMN FLOW TIME SERIES
* ICSER1: ID NUMBER OF ASSOCIATED SALINITY TIME SERIES
* ICSER2: ID NUMBER OF ASSOCIATED TEMPERATURE TIME SERIES
* ICSER3: ID NUMBER OF ASSOCIATED DYE CONC TIME SERIES
* ICSER4: ID NUMBER OF ASSOCIATED SHELL FISH LARVAE RELEASE TIME SERIES
* ICSER5: ID NUMBER OF ASSOCIATED TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES
* ICSER6: ID NUMBER OF ASSOCIATED COHESIVE SEDIMENT CONC TIME SERIES
* ICSER7: ID NUMBER OF ASSOCIATED NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES
* QSFACOR: FRACTION OF TIME SERIES FLOW NQSERQ ASSIGNED TO THIS CELL
*
C24 IQS    JQS    QSSE    NQSMUL  NQSMFF  IQSERQ  ICSE1  ICSE2  ICSE3  ICSE4
ICSE5  ICSE6  ICSE7  QSFACOR ! ID
      83    105  0.0000E+00  0    0    0    0    0    0    0
0 1.0000E+00 ! in-1
      9     79  0.0000E+00  0    0    0    0    0    0    0
0 1.0000E+00 ! in-2
      9     8   0.0000E+00  0    0    0    0    0    0    0
0 1.0000E+00 ! in-3
     119    16  0.0000E+00  0    0    0    0    0    0    0
0 1.0000E+00 ! out
-----
C25 TIME CONSTANT INFLOW CONCENTRATIONS FOR TIME CONSTANT VOLUMETRIC SOURCES
*
* SAL: SALT CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* TEM: TEMPERATURE CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* DYE: DYE CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* SFL: SHELL FISH LARVAE CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* TOX: NTOX TOXIC CONTAMINANT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO
* INFLOW ABOVE WRITTEN AS TOXC(N), N=1.NTOX A SINGLE DEFAULT
* VALUE IS REQUIRED EVEN IF TOXIC TRANSPORT IS NOT ACTIVE
*
C25  SAL    TEM    DYE    SFL ! ID
      0     0     0     0 ! in-1
      0     0     0     0 ! in-2
      0     0     0     0 ! in-3
      0     0     0     0 ! out
-----
C26 TIME CONSTANT INFLOW CONCENTRATIONS FOR TIME CONSTANT VOLUMETRIC SOURCES
*
* SED: NSED COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO
* INFLOW ABOVE WRITTEN AS SEDC(N), N=1.NSED. I.E., THE FIRST
* NSED VALUES ARE COHESIVE A SINGLE DEFAULT VALUE IS REQUIRED
* EVEN IF COHESIVE SEDIMENT TRANSPORT IS INACTIVE
*
* SND: NSND NON-COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO

```



```

*   INFLOW ABOVE WRITTEN AS SND(N), N=1,NSND. I.E., THE LAST
*   NSND VALUES ARE NON-COHESIVE. A SINGLE DEFAULT VALUE IS
*   REQUIRED EVEN IF NON-COHESIVE SEDIMENT TRANSPORT IS INACTIVE
*
C26  SEDI   SND1
      ! in-1
      ! in-2
      ! in-3
      ! out
-----
C27  JET/PLUME SOURCE LOCATIONS, GEOMETRY AND ENTRAINMENT PARAMETERS
*
*   ID: ID COUNTER FOR JET/PLUME
*   ICAL: 1 ACTIVE, 0 BYPASS
*   IQJP: I CELL INDEX OF JET/PLUME
*   JQJP: J CELL INDEX OF JET/PLUME
*   KQJP: K CELL INDEX OF JET/PLUME (DEFAULT, QJET=0 OR JET COMP DIVERGES)
*   NPORT: NUMBER OF IDENTIAL PORTS IN THIS CELL
*   XJET: LOCAL EAST JET LOCATION RELATIVE TO DISCHARGE CELL CENTER (m) (NOT USED)
*   YJET: LOCAL NORTH JET LOCATION RELATIVE TO DISCHARGE CELL CENTER (m)(NOT USED)
*   ZJET: ELEVATION OF DISCHARGE (m)
*   PHJET: VERTICAL JET ANGLE POSITIVE FROM HORIZONTAL (DEGREES)
*   THJET: HORIZONTAL JET ANGLE POS COUNTER CLOCKWISE FROM EAST (DEGREES)
*   DJET: DIAMETER OF DISCHARGE PORT (m)
*   CFRD: ADJUSTMENT FACTOR FOR FROUDE NUMBER
*   DJPER: ENTRAINMENT ERROR CRITERIA
*
C27  ID   ICAL   IQJP   JQJP   KQJP   NPORT   XJET   YJET   ZJET   PHJET   THJET   DJET
      CFRD  DJPER
-----
C28  JET/PLUME SOLUTION CONTROL AND OUTPUT CONTROL PARAMETERS
*
*   ID: ID COUNTER FOR JET/PLUME
*   NJEL: MAXIMUM NUMBER OF ELEMENTS ALONG JET/PLUME LENGTH
*   NJPMX: MAXIMUM NUMBER OF ITERATIONS
*   ISENT: 0 USE MAXIMUM OF SHEAR AND FORCED ENTRAINMENT
*         1 USE SUM OF SHEAR AND FORCED ENTRAINMENT
*   ISTJP: 0 STOP AT SPECIFIED NUMBER OF ELEMENTS
*         1 STOP WHEN CENTERLINE PENETRATES BOTTOM OR SURFACE
*         2 STOP WITH BOUNDARY PENETRATES BOTTOM OR SURFACE
*   NUDJP: FREQUENCY FOR UPDATING JET/PLUME (NUMBER OF TIME STEPS)
*   IOJP: 1 FOR FULL ASCII, 2 FOR COMPACT ASCII OUTPUT AT EACH UPDATE
*         3 FOR FULL AND COMPACT ASCII OUTPUT, 4 FOR BINARY OUTPUT
*   IPJP: NUMBER OF SPATIAL PRINT/SAVE POINT IN VERTICAL
*   ISDJP: 1 WRITE DIAGNOSTIS TO JPLOG_...OUT
*   IUPJP:  I INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2
*   JUPJP:  J INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2
*   KUPJP:  K INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2

```

```

*
C28 ID NJEL NJPMX ISENT ISTJP NUDJP IOJP IPJP ISDJP IUPJP JUPJP KUPJP
-----
C29 JET/PLUME SOURCE PARAMETERS AND DISCHARGE/CONCENTRATION SERIES IDS
*
* ID: ID COUNTER FOR JET/PLUME
* QQJP: CONSTANT JET/PLUME FLOW RATE IN M*m*m/s
* FOR ICAL = 1 OR 2 (FOR SINGLE PORT)
* NQSERJP: ID NUMBER OF ASSOCIATED VOLUMN FLOW TIME SERIES
* NQWRSERJP: ID NUMBER OF ASSOCIATED WITHDAWAL-RETURN TIME SERIES (ICAL=2)
* ICSER1: ID NUMBER OF ASSOCIATED SALINITY TIME SERIES
* ICSER2: ID NUMBER OF ASSOCIATED TEMPERATURE TIME SERIES
* ICSER3: ID NUMBER OF ASSOCIATED DYE CONC TIME SERIES
* ICSER4: ID NUMBER OF ASSOCIATED SHELL FISH LARVAE RELEASE TIME SERIES
* ICSER5: ID NUMBER OF ASSOCIATED TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES
* ICSER6: ID NUMBER OF ASSOCIATED COHESIVE SEDIMENT CONC TIME SERIES
* ICSER7: ID NUMBER OF ASSOCIATED NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES
*
C29 ID QQJP NQSERJP NQWRSERJP ICSER1 ICSER2 ICSER3 ICSER4 ICSER5 ICSER6 ICSER7
-----
C30 TIME CONSTANT INFLOW CONCENTRATIONS FOR TIME CONSTANT JET/PLUME SOURCES
*
* SAL: SALT CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* TEM: TEMPERATURE CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* DYE: DYE CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* SFL: SHELL FISH LARVAE CONCENTRATION CORRESPONDING TO INFLOW ABOVE
* TOX: NTOX TOXIC CONTAMINANT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO
* INFLOW ABOVE WRITTEN AS TOXC(N), N=1.NTOX A SINGLE DEFAULT
* VALUE IS REQUIRED EVEN IF TOXIC TRANSPORT IS NOT ACTIVE
*
C30 SAL TEM DYE SFL
-----
C31 TIME CONSTANT INFLOW CONCENTRATIONS FOR TIME CONSTANT JET/PLUME SOURCES
*
* SED: NSED COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO
* INFLOW ABOVE WRITTEN AS SEDC(N), N=1.NSED. I.E., THE FIRST
* NSED VALUES ARE COHESIVE A SINGLE DEFAULT VALUE IS REQUIRED
* EVEN IF COHESIVE SEDIMENT TRANSPORT IS INACTIVE
* SND: NSND NON-COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATIONS CORRESPONDING TO
* INFLOW ABOVE WRITTEN AS SND(N), N=1.NSND. I.E., THE LAST
* NSND VALUES ARE NON-COHESIVE. A SINGLE DEFAULT VALUE IS
* REQUIRED EVEN IF NON-COHESIVE SEDIMENT TRANSPORT IS INACTIVE
*
C31 SED1 SND1
-----
C32 SURFACE ELEV OR PRESSURE DEPENDENT FLOW INFORMATION
*
* IQCTLU: I INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL

```

```

* JQCTLU: J INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL
* IQCTLD: I INDEX OF DOWNSTREAM OR RETURN CELL
* JQCTLD: J INDEX OF DOWNSTREAM OR RETURN CELL
* NQCTYP: FLOW CONTROL TYPE
*   = 0 HYDRAULIC STRUCTURE: INSTANT FLOW DRIVEN BY ELEVATION
*       OR PRESSURE DIFFERENCE TABLE
*   = 1 ACCELERATING FLOW THROUGH TIDAL INLET
* NQCTLQ: ID NUMBER OF CONTROL CHARACTERIZATION TABLE
* NQCMUL: MULTIPLIER SWITCH FOR FLOWS FROM UPSTREAM CELL
*   = 0 MULT BY 1. FOR CONTROL TABLE IN (L*L/L/T)
*   = 1 MULT BY DY FOR CONTROL TABLE IN (L*L/T) ON U FACE
*   = 2 MULT BY DX FOR CONTROL TABLE IN (L*L/T) ON V FACE
*   = 3 MULT BY DX+DY FOR CONTROL TABLE IN (L*L/T) ON U&V FACES
* NQCMFU: IF NON ZERO ACCOUNT FOR FLOW MOMENTUM FLUX IN UPSTREAM CELL
*   = 1 MOMENTUM FLUX ON NEG U FACE
*   = 2 MOMENTUM FLUX ON NEG V FACE
*   = 3 MOMENTUM FLUX ON POS U FACE
*   = 4 MOMENTUM FLUX ON POS V FACE
* NQCMFD: IF NON ZERO ACCOUNT FOR FLOW MOMENTUM FLUX IN DOWNSTREAM CELL
*   = 1 MOMENTUM FLUX ON NEG U FACE
*   = 2 MOMENTUM FLUX ON NEG V FACE
*   = 3 MOMENTUM FLUX ON POS U FACE
*   = 4 MOMENTUM FLUX ON POS V FACE
* BQCMFU: UPSTREAM MOMENTUM FLUX WIDTH (m)
* BQCMFD: DOWNSTREAM MOMENTUM FLUX WIDTH (m)
*
C32 IQCTLU JQCTLU IQCTLD JQCTLD NQCTYP NQCTLQ NQCMUL NQC_U NQC_D BQC_U
BQC_D
-----
C33 FLOW WITHDRAWAL, HEAT OR MATERIAL ADDITION, AND RETURN DATA
*
* IWRU: I INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL
* JWRU: J INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL
* KWRU: K INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL LAYER
* IWRD: I INDEX OF DOWNSTREAM OR RETURN CELL
* JWRD: J INDEX OF DOWNSTREAM OR RETURN CELL
* KWRD: J INDEX OF DOWNSTREAM OR RETURN LAYER
* QWRE: CONSTANT VOLUME FLOW RATE FROM WITHDRAWAL TO RETURN
* NQWRSERQ: ID NUMBER OF ASSOCIATED VOLUMN WITHDRAWAL-RETURN FLOW AND
*           CONCENTRATION RISE TIME SERIES
* NQWRMFU: IF NON ZERO ACCOUNT FOR WITHDRAWAL FLOW MOMENTUM FLUX
*   = 1 MOMENTUM FLUX ON NEG U FACE
*   = 2 MOMENTUM FLUX ON NEG V FACE
*   = 3 MOMENTUM FLUX ON POS U FACE
*   = 4 MOMENTUM FLUX ON POS V FACE
* NQWRMFD: IF NON ZERO ACCOUNT FOR RETURN FLOW MOMENTUM FLUX
*   = 1 MOMENTUM FLUX ON NEG U FACE
*   = 2 MOMENTUM FLUX ON NEG V FACE
    
```

```

*           = 3 MOMENTUM FLUX ON POS U FACE
*           = 4 MOMENTUM FLUX ON POS V FACE
* BQWRMFU: UPSTREAM MOMENTUM FLUX WIDTH (m)
* BQWRMFD: DOWNSTREAM MOMENTUM FLUX WIDTH (m)
* ANGWRMFD: ANGLE FOR HORIZONTAL FOR RETURN FLOW MOMENTUM FLUX
*
C33 IWRU   JWRU   KWRU   IWRD   JWRD   KWRD   QWRE   NQW_RQ   NQWR_U   NQWR_D
BQWR_U   BQWR_D   ANG_D
-----
C34 TIME CONSTANT WITHDRAWAL AND RETURN CONCENTRATION RISES
*
* SAL:  SALTINITY RISE
* TEM:  TEMPERATURE RISE
* DYE:  DYE CONCENTRATION RISE
* SFL:  SHELLFISH LARVAE CONCENTRATION RISE
* TOX#: NTOX TOXIC CONTAMINANT CONCENTRATION RISES
*
C34 SALT   TEMP   DYEC   SFLC   TOX1
-----
C35 TIME CONSTANT WITHDRAWAL AND RETURN CONCENTRATION RISES
*
* SED#: NSEDC COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION RISE
* SND#: NSEDN NON-COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION RISE
*
C35 SED1   SND1
-----
C36 SEDIMENT INITIALIZATION AND WATER COLUMN/BED REPRESENTATION OPTIONS
* DATA REQUIRED IF ISTRAN(6) OR ISTRAN(7) <> 0
*
* ISEDINT: 0 FOR CONSTANT INITIAL CONDITIONS
*           1 FOR SPATIALLY VARIABLE WATER COLUMN INITIAL CONDITIONS
*           FROM SEDW.INP AND SNDW.INP
*           2 FOR SPATIALLY VARIABLE BED INITIAL CONDITIONS
*           FROM SEDB.INP AND SNDB.INP
*           3 FOR SPATIALLY VARIABLE WATER COL AND BED INITIAL CONDITIONS
* ISEDBINT: 0 FOR SPATIALLY VARYING BED INITIAL CONDITIONS IN MASS/AREA
*           1 FOR SPATIALLY VARYING BED INITIAL CONDITIONS IN MASS FRACTION
*           OF TOTAL SEDIMENT MASS (REQUIRES BED LAYER THICKNESS
*           FILE BEDLAY.INP)
* ISEDWC: 0 COHESIVE SED WC/BED EXCHANGE BASED ON BOTTOM LAYER CONDITIONS
*           1 COHESIVE SED WC/BED EXCHANGE BASED ON WAVE/CURRENT/SEDIMENT
*           BOUNDARY LAYERS EMBEDDED IN BOTTOM LAYER
* ISMUD: 1 INCLUDE COHESIVE FLUID MUD VISCOUS EFFECTS USING EFDC
*         FUNCTION CSEDVIS(SED)
* ISNDWC: 0 NONCOH SED WC/BED EXCHANGE BASED ON BOTTOM LAYER CONDITIONS
*           1 NONCOH SED WC/BED EXCHANGE BASED ON WAVE/CURRENT/SEDIMENT
*           BOUNDARY LAYERS EMBEDDED IN BOTTOM LAYER
* ISEDVW: 0 FOR CONSTANT OR SIMPLE CONCENTRATION DEPENDENT

```



```

* COHESIVE SEDIMENT SETTLING VELOCITY
* >1 CONCENTRATION AND/OR SHEAR/TURBULENCE DEPENDENT COHESIVE
* SEDIMENT SETTLING VELOCITY. VALUE INDICATES OPTION TO BE USED
* IN EFDC FUNCTION CSEDSET(SED,SHEAR,ISEDVWC)
* 1 HUANG AND METHA - LAKE OKEECHOBEE
* 2 SHRESTA AND ORLOB - FOR KRONES SAN FRANCISCO BAY DATA
* 3 ZIEGLER AND NESBIT - FRESH WATER
* ISNDVW: 0 USE CONSTANT SPECIFIED NON-COHESIVE SED SETTLING VELOCITIES
* OR CALCULATE FOR CLASS DIAMETER IF SPECIFIED VALUE IS NEG
* >1 FOLLOW OPTION 0 PROCEDURE BUT APPLY HINDERED SETTLING
* CORRECTION. VALUE INDICATES OPTION TO BE USED WITH EFDC
* FUNCTION CSNDSET(SND,SDEN,ISNDVW) VALUE OF ISNDVW INDICATES
* EXPONENTIAL IN CORRECT (1-SDEN(NS)*SND(NS))*ISNDVW
* KB: MAXIMUM NUMBER OF BED LAYERS (EXCLUDING ACTIVE LAYER)
* ISDTXBUG: 1 TO ACTIVATE SEDIMENT AND TOXICS DIAGNOSTICS
*
C36 ISEDINT ISEDBINT ISEDWC ISMUD ISNDWC ISEDVW ISNDVW KB ISDTXBUG
-----
C36a SEDIMENT INITIALIZATION/BED SHEAR STRESS REPRESENTATION OPTIONS
* DATA REQUIRED IF ISTRAN(6) OR ISTRAN(7) <> 0
*
* ISBEDSTR: 0 USE HYDRODYNAMIC MODEL STRESS FOR SEDIMENT TRANSPORT
* 1 SEPARATE GRAIN STRESS FROM TOTAL IN COH AND NONCOH COMPONENTS
* 2 SEPARATE GRAIN STRESS FROM TOTAL APPLY TO COH AND NONCOH SEDS
* 3 USE INDEPENDENT LOG LAW ROUGHNESS HEIGHT FOR SEDIMENT TRANSPORT
* READ FROM FILE SEDROUGH.INP*
* ISBSDFUF: 1 CORRECT GRAIN STRESS PARTITIONING FOR NONUNIFORM FLOW EFFECTS
* COEFTSBL: COEFFICIENT SPECIFYING THE HYDRODYNAMIC SMOOTHNESS OF
* TURBULENT BOUNDARY LAYER OVER COHESIVE BED IN TERMS OF
* EQUIVALENT GRAIN SIZE FOR COHESIVE GRAIN STRESS
* CALCULATION. FULLY SMOOTH = 4, FULL ROUGH = 100.
* VISMUDST: KINEMATIC VISCOSITY TO USE IN DETERMINING COHESIVE GRAIN STRESS
*
C36a ISBEDSTR ISBSDFUF COEFTSBL VISMUDST
-----
C36b SEDIMENT INITIALIZATION AND WATER COLUMN/BED REPRESENTATION OPTIONS
* DATA REQUIRED IF ISTRAN(6) OR ISTRAN(7) <> 0
*
* ISEDAL: 1 TO ACTIVATE STATIONARY COHESIVE MUD ACTIVE LAYER
* ISNDAL: 1 TO ACTIVATE NON-COHESIVE ARMORING EFFECTS
* 2 SAME AS 1 WITH ACTIVE-PARENT LAYER FORMULATION
* IALTYP: 0 CONSTANT THICKNESS ARMORING LAYER
* 1 CONSTANT TOTAL SEDIMENT MASS ARMORING LAYER
* IALSTUP: 1 CREATE ARMORING LAYER FROM INITIAL TOP LAYER AT START UP
* ISEDEFF: 1 MODIFY NONCOHESIVE RESUSPENSION TO ACCOUNT FOR COHESIVE EFFECTS
* USING MULTIPLICATION FACTOR: EXP(-COEHEFF*FRACTION COHESIVE)
* 2 MODIFY NONCOHESIVE CRITICAL STRESS TO ACCOUNT FOR COHESIVE
* EFFECTS USING MULTIPLICATION FACTOR:

```

```

*          1+(COEHEFF2-1)*(1-EXP(-COEHEFF*FRACTION COHESIVE))
* HBEDAL: ACTIVE ARMORING LAYER THICKNESS
* IALSTUP: COHESIVE EFFECTS COEFFICIENT
*
C36b ISEDAL ISNDAL IALSTUP ISEDEFF HBEDAL COEHEFF COEHEFF2
-----
C37 BED MECHANICAL PROPERTIES PARAMETER SET 1
* DATA REQUIRED IF NSED>0, EVEN IF ISTRAN(6) = 0
*
* ISEDDT: NUMBER OF SED/TOX BED PROCESSES STEPS PER HYDRO/WC TRANS STEPS
* IBMECH: 0 TIME INVARIANT CONSTANT BED MECHANICAL PROPERTIES
*          1 SIMPLE CONSOLIDATION CALCULATION WITH CONSTANT COEFFICIENTS
*          2 SIMPLE CONSOLIDATION WITH VARIABLE COEFFICIENTS DETERMINED
*          EFDC FUNCTIONS CSEDCON1,2,3(IBMECH)
*          3 COMPLEX CONSOLIDATION WITH VARIABLE COEFFICIENTS DETERMINED
*          EFDC FUNCTIONS CSEDCON1,2,3(IBMECH). IBMECH > 0 SETS THE
*          C38 PARAMETER ISEDBINT=1 AND REQUIRES INITIAL CONDITIONS
*          FILES BEDLAY.INP, BEDBDN.INP AND BEDDDN.IN
*          9 TYPE OF CONSOLIDATION VARIES BY CELL WITH IBMECH FOR EACH
*          DEFINED IN INPUT FILE CONSOLMAP.INP
* IMORPH: 0 CONSTANT BED MORPHOLOGY (IBMECH=0, ONLY)
*          1 ACTIVE BED MORPHOLOGY: NO WATER ENTRAIN/EXPULSION EFFECTS
*          2 ACTIVE BED MORPHOLOGY: WITH WATER ENTRAIN/EXPULSION EFFECTS
* HBEDMAX: TOP BED LAYER THICKNESS (m) AT WHICH NEW LAYER IS ADDED OR IF
*          KBT(I,J)=KB, NEW LAYER ADDED AND LOWEST TWO LAYERS COMBINED
* BEDPORC: CONSTANT BED POROSITY (IBMECH=0, OR NSED=0)
*          ALSO USED AS POROSITY OF DEPOSITIN NON-COHESIVE SEDIMENT
* SEDMDMX: MAXIMUM FLUID MUD COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION (MG/L)
* SEDMDMN: MINIMUM FLUID MUD COHESIVE SEDIMENT CONCENTRATION (MG/L)
* SEDVDRD: VOID RATIO OF DEPOSITING COHESIVE SEDIMENT
* SEDVDRM: MINIMUM COHESIVE SEDIMENT BED VOID RATIO (IBMECH > 0)
* SEDVDRT: BED CONSOLIDATION RATE CONSTANT (sec) (IBMECH = 1,2). EXP(-DELT/SEDVDRT)
*          > 0 CONSOLIDATE OVER TIME TO SEDVDRM
*          = 0 CONSOLIDATE INSTANTANEOUSLY TO SEDVDRM (0.0>=SEDVDRT<=0.0001)
*          < 0 CONSOLIDATE TO INITIAL VOID RATIOS
*
C37 ISEDDT IBMECH IMORPH HBEDMAX BEDPORC SEDMDMX SEDMDMN SEDVDRD SEDVDRM
SEDVDRT
-----
C38 BED MECHANICAL PROPERTIES PARAMETER SET 2
* DATA REQUIRED IF NSED>0, EVEN IF ISTRAN(6) = 0
*
* IBMECHK: 0 FOR HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K, FUNCTION K=KO*EXP((E-EO)/EK)
*          1 FOR HYD COND/(1+VOID RATIO),K', FUNCTION K'=KO'*EXP((E-EO)/EK)
* BMECH1: REFERENCE EFFECTIVE STRESS/WATER SPECIFIC WEIGHT, SEO (m)
*          IF BMECH1<0 USE INTERNAL FUNCTION, BMECH1,BMECH2,BMECH3 NOT USED
* BMECH2: REFERENCE VOID RATIO FOR EFFECTIVE STRESS FUNCTION, EO
* BMECH3: VOID RATIO RATE TERM ES IN SE=SEO*EXP(-(E-EO)/ES)

```



```

* BMECH4: REFERENCE HYDRAULIC CONDUCTIVITY, KO (m/s)
* IF BMECH4<0 USE INTERNAL FUNCTION, BMECH1,BMECH2,BMECH3 NOT USED
* BMECH5: REFERENCE VOID RATIO FOR HYDRAULIC CONDUCTIVITY, EO
* BMECH6: VOID RATIO RATE TERM EK IN (K OR K')=(KO OR KO')*EXP((E-EO)/EK)
*
C38 IBMECHK BMECH1 BMECH2 BMECH3 BMECH4 BMECH5 BMECH6
-----
C39 COHESIVE SEDIMENT PARAMETER SET 1 REPEAT DATA LINE NSED TIMES
* DATA REQUIRED IF NSED>0, EVEN IF ISTRAN(6) = 0
*
* SEDO: CONSTANT INITIAL COHESIVE SEDIMENT CONC IN WATER COLUMN
* (MG/LITER=GM/M**3)
* SEDBO: CONSTANT INITIAL COHESIVE SEDIMENT IN BED PER UNIT AREA
* (GM/SQ METER) IE 1CM THICKNESS BED WITH SSG=2.5 AND
* N=.6,.5 GIVES SEDBO 1.E4, 1.25E4
* SDEN: SEDIMENT SPEC VOLUME (IE 1/2.25E6 M**3/GM)
* SSG: SEDIMENT SPECIFIC GRAVITY
* WSEDO: CONSTANT OR REFERENCE SEDIMENT SETTLING VELOCITY
* IN FORMULA WSED=WSEDO*( (SED/SEDSN)**SEXP )
* SEDSN: (Not Used)
* SEXP: (Not Used)
* TAUD: BOUNDARY STRESS BELOW WHICH DEPOSITION TAKES PLACE ACCORDING
* TO (TAUD-TAU)/TAUD
* ISEDSOR: 1 TO CORRECT BOTTOM LAYER CONCENTRATION TO NEAR BED CONCENTRATION
*
C39 SEDO SEDBO SDEN SSG WSEDO MORPHD SEXP TAUD ISEDSOR
-----
C40 COHESIVE SEDIMENT PARAMETER SET 2 REPEAT DATA LINE NSED TIMES
* DATA REQUIRED IF NSED>0, EVEN IF ISTRAN(6) = 0
*
* IWRSP: 0 USE RESUSPENSION RATE AND CRITICAL STRESS BASED ON PARAMETERS
* ON THIS DATA LINE
* >0 USE BED PROPERTIES DEPENDEDNT RESUSPENSION RATE AND CRITICAL
* STRESS GIVEN BY EFDC FUNCTIONS CSEDRESS,CSEDTAUS,CSEDTAUB
* FUNCTION ARGUMENSTS ARE (BDENBED,IWRSP)
* 1 HWANG AND METHA - LAKE OKEECHOBEE
* 2 HAMRICK'S MODIFICATION OF SANFORD AND MAA
* 3 SAME AS 2 EXCEPT VOID RATIO OF COHESIVE SEDIMENT FRACTION IS USED
* >= 99 SITE SPECIFIC
* IWRSPB:0 NO BULK EROSION
* 1 USE BULK EROSION CRITICAL STRESS AND RATE IN FUNCTIONS
* CSEDTAUB AND CSEDRESSB
* WRSP0: REF SURFACE EROSION RATE IN FORMULA
* WRSP=WRSP0*( ((TAU-TAUR)/TAUN)**TEXP ) (gm/m**2/sec)
* TAUR: BOUNDARY STRESS ABOVE WHICH SURFACE EROSION OCCURS (m/s)**2
* TAUN: (Not Used, TAUN=TAUR SET IN CODE)
* TEXP: EXPONENT OF WRSP=WRSP0*( ((TAU-TAUR)/TAUN)**TEXP )
* VDRRSPO: REFERENCE VOID RATIO FOR CRITICAL STRESS AND RESUSPENSION RATE
    
```

```

*          IWRSP=2,3
* COSEDHID: COHESIVE SEDIMENT RESUSPENSION HIDING FACTOR TO REDUCE COHESIVE
*          RESUSPENSION BY FACTOR = (COHESIVE FRACTION OF SEDIMENT)**COSEDHID
*
C40 IWRSP IWRSPB WRSPO  TAUR  TAUN  TEXP  VDRRSPO COSEDHID
-----
C41 NON-COHESIVE SEDIMENT PARAMETER SET 1 REPEAT DATA LINE NSND TIMES
*   DATA REQUIRED IF NSND>0, EVEN IF ISTRAN(7) = 0
*
*   SNDO:   CONSTANT INITIAL NON-COHESIVE SEDIMENT CONC IN WATER COLUMN
*           (MG/LITER=GM/M**3)
*   SNDBO:  CONSTANT INITIAL NON-COHESIVE SEDIMENT IN BED PER UNIT AREA
*           (GM/SQ METER) IE 1CM THICKNESS BED WITH SSG=2.5 AND
*           N=.6.5 GIVES SNDBO 1.E4, 1.25E4
*   SDEN:   SEDIMENT SPEC VOLUME (IE 1/2.65E6 M**3/GM)
*   SSG:    SEDIMENT SPECIFIC GRAVITY
*   SNDDIA: REPRESENTATIVE DIAMETER OF SEDIMENT CLASS (m)
*   WSNDO:  CONSTANT OR REFERENCE SEDIMENT SETTLING VELOCITY
*           WSNDO < 0, SETTLING VELOCITY INTERNALLY COMPUTED
*   SNDN:   (Not Used)
*   SEXP:   (Not Used)
*   TAUD:   (Not Used)
*   ISNDSCOR: (Not Used)
*
C41 SNDO  SNDBO  SDEN  SSG  SNDDIA  WSNDO  SNDN  SEXP  TAUD  ISNDSCOR
-----
C42 NON-COHESIVE SEDIMENT PARAMETER SET 2 REPEAT DATA LINE NSND TIMES
*   DATA REQUIRED IF NSND>0, EVEN IF ISTRAN(7) = 0
*
*   ISNDEQ: >1 CALCULATE ABOVE BED REFERENCE NON-COHESIVE SEDIMENT
*           EQUILIBRIUM CONCENTRATION USING EFDC FUNCTION
*           CSNDEQC(SNDDIA,SSG,WS,TAUR,TAUB,SIGPHI,SNDDMX,IOTP)
*           WHICH IMPLEMENT FORMULATIONS OF
*           1 GARCIA AND PARKER
*           2 SMITH AND MCLEAN
*           3 VAN RIJN
*   ISBDLD: 0 BED LOAD PHI FUNCTION IS CONSTANT, SBDLDP
*           1 VAN RIJN PHI FUNCTION
*           2 MODIFIED ENGULAND-HANSEN
*           3 WU, WANG, AND JIA
*           4 (Not Used)
*   TAUR:   CRITICAL STRESS IN (m/s)**2
*           NOTE: IF TAUR < 0, THEN TAUR AND TAUN ARE INTERNALLY
*           COMPUTED USING VAN RIJN'S FORMULAS
*   TAUN:   EQUAL TO TAUR FOR NON-COHESIVE SED TRANS
*   TCSHIELDS: CRITICAL SHIELDS STRESS (DIMENSIONLESS)
*   ISLTAUC: 1 TO IMPLEMENT SUSP LOAD ONLY WHEN STRESS EXCEEDS TAUC FOR EACH
GRAINSIZE

```

```

*      2 TO IMPLEMENT SUSP LOAD ONLY WHEN STRESS EXCEEDS TAUCD50
*      3 TO USE TAUC FOR NONUNIFORM BEDS. THESE APPLY ONLY TO RESUSPENSION
*      FORMULAS NOT EXPLICITLY CONTAINING CRITICAL SHIELDS STRESS SUCH AS G-P
*      IBLTAUC: 1 TO IMPLEMENT BEDLOAD ONLY WHEN STRESS EXCEEDS TAUC FOR EACH
GRAINSIZE
*      2 TO IMPLEMENT BEDLOAD ONLY WHEN STRESS EXCEEDS TAUCD50
*      3 TO USE TAUC FOR NONUNIFORM BEDS. THESE APPLY ONLY TO BED LOAD
*      FORMULAS NOT EXPLICITLY CONTAINING CRITICAL SHIELDS STRESS SUCH AS E-H
*      IROUSE: 0 USE TOTAL STRESS FOR CALCULATING ROUSE NUMBER
*      1 USE GRAIN STRESS FOR ROUSE NUMBER
*      ISNDM1: 0 SET BOTH BEDLOAD AND SUSPENDED LOAD FRACTIONS TO 1.0
*      1 SET BEDLOAD FRACTION TO 1. USE BINARY RELATIONSHIP FOR SUSPENDED
*      2 SET BEDLOAD FRACTION TO 1, USE LINEAR RELATIONSHIP FOR SUSPENDED
*      3 USE BINARY RELATIONSHIP FOR BEDLOAD AND SUSPENDED LOAD
*      4 USE LINEAR RELATIONSHIP FOR BEDLOAD AND SUSPENDED LOAD
*      ISNDM2: 0 USE TOTAL SHEAR VELOCITY IN USTAR/WSET RATIO
*      1 USE GRAIN SHEAR VELOCITY IN USTAR/WSET RATIO
*      RSNDM: VALUE OF USTAR/WSET FOR BINARY SWITCH BETWEEN BEDLOAD AND
SUSPENDED LOAD
*
C42 ISNDEQ ISBDLD TAUR TAUN TCSHIELDS ISLTAUC IBLTAUC IROUSE ISNDM1 ISNDM2
RSNDM
-----
C42A NON-COHESIVE SEDIMENT PARAMETER SET 3 (BED LOAD FORMULA PARAMETERS)
*      DATA REQUIRED IF NSND>0, EVEN IF ISTRAN(7) = 0
*
*      IBEDLD: 0 DISABLE BEDLOAD
*      1 ACTIVATE BEDLOAD OPTION. MUST USE SEDBLBC.INP
*      SBDLDA: ALPHA EXPONENTIAL FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDB: BETA EXPONENTIAL FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDG1: GAMMA1 CONSTANT FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDG2: GAMMA2 CONSTANT FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDG3: GAMMA3 CONSTANT FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDG4: GAMMA4 CONSTANT FOR BED LOAD FORMULA
*      SBDLDP: CONSTANT PHI FOR BED LOAD FORMULA
*      ISBLFUC: BED LOAD FACE FLUX , 0 FOR DOWN WIND PROJECTION,1 FOR DOWN WIND
WITH CORNER CORRECTION,2 FOR CENTERED AVERAGING
*      BLBSNT: ADVERSE BED SLOPE (POSITIVE VALUE) ACROSS A CELL FACE ABOVE
WHICH NO BED LOAD TRANSPORT CAN OCCUR. NOT ACTIVE FOR BLBSNT=0.0
*
C42a IBEDLD SBDLDA SBDLDB SBDLDG1 SBDLDG2 SBDLDG3 SBDLDG4 SBDLDP ISBLFUC BLBSNT
-----
C43 TOXIC CONTAMINANT INITIAL CONDITIONS AND PARAMETERS
*      USER MAY CHANGE UNITS OF WATER AND SED PHASE TOX CONCENTRATION
*      AND PARTIATION COEFFICIENT ON C44 - C46 BUT CONSISTENT UNITS MUST
*      MUST BE USED FOR MEANINGFUL RESULTS
*      DATA REQUIRED EVEN IT ISTRAN(5) IS 0
*

```



```

* NTOXN: TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID (1 LINE OF DATA BY DEFAULT)
* ITXINT: 0 FOR SPATIALLY CONSTANT WATER COL AND BED INITIAL CONDITIONS
*       1 FOR SPATIALLY VARIABLE WATER COLUMN INITIAL CONDITIONS
*       2 FOR SPATIALLY VARIABLE BED INITIAL CONDITIONS
*       3 FOR SPATIALLY VARIABLE WATER COL AND BED INITIAL CONDITION
* ITXBDUT: SET TO 0 FOR INITIAL BED GIVEN BY TOTAL TOX (MG/M^3)
*       SET TO 1 FOR INITIAL BED GIVEN BY SORBED MASS TOX/MASS SED(mg/kg)
* TOXINTW: INIT WATER COLUMN TOT TOXIC VARIABLE CONCENTRATION (ugm/l)
* TOXINTB: INIT SED BED TOXIC CONC SEE ITXBDUT
*
* RKTOXW: FIRST ORDER WATER COL DECAY RATE FOR TOX VARIABLE IN 1/sec
* TKTOXW: REF TEMP FOR 1ST ORDER WATER COL DECAY DEG C
* RKTOXB: FIRST ORDER SED BED DECAY RATE FOR TOX VARIABLE IN 1/sec
* TKTOXB: REF TEMP FOR 1ST ORDER SED BED DECAY DEG C
*
C43 NTOXN ITXINT ITXBDUT TOXINTW TOXINTB RKTOXW TKTOXW RKTOXB TRTOXB COMMENTS
-----
C44 ADDITIONAL TOXIC CONTAMINANT PARAMETERS
* DATA REQUIRED EVEN IT ISTRAN(5) IS 0
*
* NTOXN: TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID (1 LINE OF DATA BY DEFAULT)
* ISTOC: 1 FOR DISS AND PART ORGANIC CARBON SORPTION
*       2 FOR DISS ORGANIC CARBON SORPTION AND POC FRACTIONALLY
*       DISTRIBUTED TO INORGANIC SEDIMENT CLASSES
*       3 FOR NO DISS ORGANIC CARBON SORPTION AND POC FRACTIONALLY
*       DISTRIBUTED TO INORGANIC SEDIMENT CLASSES
* VOLTOX: WATER SURFACE VOLITIALIZATION RATE MULTIPLIER (0. OR 1.)
* RMOLTX: MOLECULAR WEIGHT FOR DETERMINING VOLATILIZATION RATE
* RKTOXP: REFERENCE PHOTOLYSIS DECAY RATE 1/sec
* SKTOXP: REFERENCE SOLAR RADIATION FOR PHOTOLYSIS (watts/m**2)
* DIFTOX: DIFFUSION COEFF FOR TOXICANT IN SED BED PORE WATER (m**2/s)
* DIFTOXS: DIFFUSION COEFF FOR TOXICANT BETWEEN WATER COLUMN AND
*          PORE WATER IN TOP LAYER OF THE BED(m**2/s)
*          > 0.0 INTERPRET AS DIFFUSION COEFFICIENT (m**2/s)
*          < 0.0 INTERPRET AS FLUX VELOCITY (m/s)
* PDIFTOX: PARTICLE MIXING DIFFUSION COEFF FOR TOXICANT IN SED BED (m**2/s)
* DPDIFTOX: DEPTH IN BED OVER WHICH PARTICLE MIXING IS ACTIVE (m)
*
C44 NTOXN ISTOC VOLTOX RMOLTX RKTOXP SKTOXP DIFTOX DIFTOXS PDIFTOX DPDIFTOX
-----
C45 TOXIC CONTAMINANT SEDIMENT INTERACTION PARAMETERS
*
*
* NTOXC: TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID. NSEDC+NSEDN LINES OF DATA
*       FOR EACH TOXIC CONTAMINANT (DEFAULT = 2)
* NSEDN/NSNDN: FIRST NSED LINES COHESIVE. NEXT NSND LINES NON-COHESIVE.
*       REPEATED FOR EACH CONTAMINANT
* ITXPARW: EQUAL 1 FOR SOLIDS DEPENDENT PARTITIONING (WC) GIVEN BY

```



```

* ITPARB: CONVENTION FOLLOWS ITPARW (BED)
* TOXPARB: SEDIMENT BED PARO (ITXPARB=1) OR EQUIL TOX CON PART COEFF BETWEEN
*   EACH TOXIC IN WATER AND ASSOCIATED SEDIMENT PHASES (liters/mg)
* CONPARB: EXPONENT IN TOXPARB=PARO*(CSED**CONPARB) IF ITPARB=1
*   1      0.8770  -0.943      0.025
C45B NTOXN  NOC ITPARW TOXPARW CONPARW ITPARB TOXPARB CONPARB *CARBON*
-----
C45C TOXIC CONTAMINANT POC FRACTIONAL DISTRIBUTIONS IN WATER COLUMN
* 1 LINE OF DATA REQUIRED EVEN IT ISTRAN(5) IS 0. DATA USED WHEN
*   ISTOC(NT)=1 OR 2
*
*   NTOXN:   TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID.  NSEDC+NSEDN 1 LINE OF DATA
*           FOR EACH TOXIC CONTAMINANT (DEFAULT = 2)
* FPOCSED1-NSED: FRACTION OF OC ASSOCIATED WITH SED CLASSES 1,NSED
* FPOCSND1-NSND: FRACTION OF OC ASSOCIATED WITH SND CLASSES 1,NSND
*
C45C NTOXN  FPOCSED1 FPOCSND1 FPOCSND2 FPOCSND3
-----
C45D TOXIC CONTAMINANT POC FRACTIONAL DISTRIBUTIONS IN SEDIMENT BED
* 1 LINE OF DATA REQUIRED EVEN IT ISTRAN(5) IS 0. DATA USED WHEN
*   ISTOC(NT)=1 OR 2
*
*   NTOXN:   TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID.  NSEDC+NSEDN 1 LINE OF DATA
*           FOR EACH TOXIC CONTAMINANT (DEFAULT = 2)
* FPOCSED1-NSED: FRACTION OF OC ASSOCIATED WITH SED CLASSES 1,NSED
* FPOCSND1-NSND: FRACTION OF OC ASSOCIATED WITH SND CLASSES 1,NSND
*
C45D NTOXN  FPOCSED1 FPOCSND1 FPOCSND2 FPOCSND3
-----
C46 BUOYANCY, TEMPERATURE, DYE DATA AND CONCENTRATION BC DATA
*
* BSC:      BUOYANCY INFLUENCE COEFFICIENT 0 TO 1, BSC=1. FOR REAL PHYSICS
* TEMO:     REFERENCE, INITIAL, EQUILIBRUM AND/OR ISOTHERMAL TEMP IN DEG C
* HEQT:     EQUILIBRUM TEMPERATURE TRANSFER COEFFICIENT M/sec
* RKDYE:    FIRST ORDER DECAY RATE FOR DYE VARIABLE IN 1/sec
* NCBS:     NUMBER OF CONCENTRATION BOUNDARY CONDITIONS ON SOUTH OPEN
*           BOUNDARIES
*
* NCBW:     NUMBER OF CONCENTRATION BOUNDARY CONDITIONS ON WEST OPEN
*           BOUNDARIES
*
* NCBE:     NUMBER OF CONCENTRATION BOUNDARY CONDITIONS ON EAST OPEN
*           BOUNDARIES
*
* NCBN:     NUMBER OF CONCENTRATION BOUNDARY CONDITIONS ON NORTH OPEN
*           BOUNDARIES
*
C46  BSC  TEMO  HEQT      RKDYE  NCBS  NCBW  NCBE  NCBN
      1  0.0  0.000E+00  0.000E+00   0   0   0   0
-----
C47 LOCATION OF CONC BC'S ON SOUTH BOUNDARIES

```



```

*
* ICBS: I CELL INDEX
* JCBS: J CELL INDEX
* NTSCRS: NUMBER OF TIME STEPS TO RECOVER SPECIFIED VALUES ON CHANGE
* TO INFLOW FROM OUTFLOW
* NSSERS: SOUTH BOUNDARY CELL SALINITY TIME SERIES ID NUMBER
* NTSERS: SOUTH BOUNDARY CELL TEMPERATURE TIME SERIES ID NUMBER
* NDSERS: SOUTH BOUNDARY CELL DYE CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSFERS: SOUTH BOUNDARY CELL SHELLFISH LARVAE TIME SERIES ID NUMBER
* NTXSERS: SOUTH BOUNDARY CELL TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES ID NUM.
* NSDSERS: SOUTH BOUNDARY CELL COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSNSERS: SOUTH BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
C
C47 IBBS JBBS NTSCRS NSSERS NTSERS NDSERS NSFERS NTXSERS NSDSERS NSNSERS
-----
C48 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON SOUTH CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TOXIC CONTAMINANT
* CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C48 SAL TEM DYE SFL
-----
C49 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON SOUTH CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER COHESIVE SEDIMENT
* CONCENTRAIONS FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
* CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
*
C49 SED1 SND1
-----
C50 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON SOUTH CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TOXIC CONTAMINANT
* CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C50 SAL TEM DYE SFL
-----
C51 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON SOUTH CONC BOUNDARIES
*

```

```

* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS  FIRST NSED VALUES SED(N), N=1.NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1.NSND
*
C51  SED1  SND1
-----
C52 LOCATION OF CONC BC'S ON WEST BOUNDARIES AND SERIES IDENTIFIERS
*
* ICBW:  I CELL INDEX
* JCBW:  J CELL INDEX
* NTSCRW: NUMBER OF TIME STEPS TO RECOVER SPECIFIED VALUES ON CHANGE
*         TO INFLOW FROM OUTFLOW
* NSSERW: WEST BOUNDARY CELL SALINITY TIME SERIES ID NUMBER
* NTSERW: WEST BOUNDARY CELL TEMPERATURE TIME SERIES ID NUMBER
* NDSERW: WEST BOUNDARY CELL DYE CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSFSERW: WEST BOUNDARY CELL SHELLFISH LARVAE TIME SERIES ID NUMBER
* NTXSERW: WEST BOUNDARY CELL TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES ID NUM.
* NSDSERW: WEST BOUNDARY CELL COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSNSERW: WEST BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
*
C52  IBBW  JBBW  NTSCRW  NSSERW  NTSERW  NDSERW  NSFSERW  NTXSERW  NSDSERW  NSNSERW
-----
C53 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON WEST CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TOXIC CONTAMINANT
*       CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1.NTOX
*
C53  SAL    TEM    DYE    SFL
-----
C54 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON WEST CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS  FIRST NSED VALUES SED(N), N=1.NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1.NSND
*
C54  SED1  SND1
-----
C55 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON WEST CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER DYE CONCENTRATION

```

```

* SFL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TOXIC CONTAMINANT
*   CONCENTRAIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C55  SAL      TEM      DYE      SFL
-----
C56 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON WEST CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
*
C56  SED1    SND1
-----
C57 LOCATION OF CONC BC'S ON EAST BOUNDARIES AND SERIES IDENTIFIERS
*
* ICBE:  I CELL INDEX
* JCBE:  J CELL INDEX
* NTSCRE: NUMBER OF TIME STEPS TO RECOVER SPECIFIED VALUES ON CHANGE
*   TO INFLOW FROM OUTFLOW
* NSSERE: EAST BOUNDARY CELL SALINITY TIME SERIES ID NUMBER
* NTSERE: EAST BOUNDARY CELL TEMPERATURE TIME SERIES ID NUMBER
* NDSERE: EAST BOUNDARY CELL DYE CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSFSERE: EAST BOUNDARY CELL SHELLFISH LARVAE TIME SERIES ID NUMBER
* NTXSERE: EAST BOUNDARY CELL TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES ID NUM.
* NSDSERE: EAST BOUNDARY CELL COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSNSERE: EAST BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
*
C57  IBBE  JBBE  NTSCRE  NSSERE  NTSERE  NDSERE  NSFSERE  NTXSERE  NSDSERE  NSNSERE
-----
C58 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON EAST CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TOXIC CONTAMINANT
*   CONCENTRAIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C58  SAL      TEM      DYE      SFL
-----
C59 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON EAST CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
    
```

```

*
C59  SED1  SND1
-----
C60 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON EAST CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TOXIC CONTAMINANT
*   CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C60  SAL    TEM    DYE    SFL
-----
C61 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON EAST CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS  FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
*
C61  SED1  SND1
-----
C62 LOCATION OF CONC BC'S ON NORTH BOUNDARIES AND SERIES IDENTIFIERS
*
* ICBN:  I CELL INDEX
* JCBN:  J CELL INDEX
* NTSCRN: NUMBER OF TIME STEPS TO RECOVER SPECIFIED VALUES ON CHANGE
*   TO INFLOW FROM OUTFLOW
* NSSERN: NORTH BOUNDARY CELL SALINITY TIME SERIES ID NUMBER
* NTSERN: NORTH BOUNDARY CELL TEMPERATURE TIME SERIES ID NUMBER
* NDSERN: NORTH BOUNDARY CELL DYE CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSFSERN: NORTH BOUNDARY CELL SHELLFISH LARVAE TIME SERIES ID NUMBER
* NTXSERN: NORTH BOUNDARY CELL TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES ID NUM.
* NSDSERN: NORTH BOUNDARY CELL COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
* NSNSERN: NORTH BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
*
C62  IBBN  JBBN  NTSCRN  NSSERN  NTSERN  NDSERN  NSFSERN  NTXSERN  NSDSERN  NSNSERN
-----
C63 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON NORTH CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER TOXIC CONTAMINANT
*   CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*

```



```

C63  SAL      TEM      DYE      SFL
-----
C64 TIME CONSTANT BOTTOM CONC ON NORTH CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING BOTTOM LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
*
C64  SED1    SND1
-----
C65 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON NORTH CONC BOUNDARIES
*
* SAL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SALINITY
* TEM: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TEMPERATURE
* DYE: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER DYE CONCENTRATION
* SFL: ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER SHELLFISH LARVAE CONCENTRAION
* TOX: NTOX ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER TOXIC CONTAMINANT
*   CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1,NTOX
*
C65  SAL      TEM      DYE      SFL
-----
C66 TIME CONSTANT SURFACE CONC ON NORTH CONC BOUNDARIES
*
* SED: NSED ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS FIRST NSED VALUES SED(N), N=1,NSND
* SND: NSND ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER NON-COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRATIONS LAST NSND VALUES SND(N), N=1,NSND
*
C66  SED1    SND1
-----
C66A CONCENTRATION DATA ASSIMILATION
*
* NLCDA: NUMBER OF HORIZONTAL LOCATIONS FOR DATA ASSIMILATION
* TSCDA: WEIGHTING FACTOR, 0 to 1, 1 = FULL ASSIMILATION
* ISCDA: 1 FOR CONCENTRATION DATA ASSIMILATION VALUES (NC=1,7)
*
C66A NLCDA TSCDA ISCDA
      0      0      0      0      0      0      0      0      0
-----
C66B CONCENTRATION DATA ASSIMILATION
*
* ITPCDA: 0 ASSIMILATE DATA FROM TIME SERIES
*         1 ASSIMIATED DATA FROM ANOTHER CELL IN GRID
* ICDA: I INDEX OF CELL ASSIMILATING DATA
* JCDA: J INDEX OF CELL ASSIMILATING DATA
* ICCDA: I INDEX OF CELL PROVIDING DATA, ITPCDA=1
* JCCDA: J INDEX OF CELL PROVIDING DATA, ITPCDA=1
    
```

```

* NCSERA: ID OF TIME SERIES PROVIDING DATA
*
C66B ITPCDA ICDA JCDA ICCDA JCCDA NS NT ND NSF NTX NSD
NSN
-----
C67 DRIFTER DATA (FIRST 4 PARAMETER FOR SUB DRIFER, SECOND 6 FOR SUB LAGRES)
*
* ISPD: 1 TO ACTIVE SIMULTANEOUS RELEASE AND LAGRANGIAN TRANSPORT OF
* NEUTRALLY BUOYANT PARTICLE DRIFTERS AT LOCATIONS INPUT ON C68
* NPD: NUMBER OF PARTICLE DIRIFERS
* NPDRT: TIME STEP AT WHICH PARTICLES ARE RELEASED
* NRPD: NUMBER OF TIME STEPS BETWEEN WRITING TO TRACKING FILE
* DRIFTER.OUT
* ISLRPD: 1 TO ACTIVATE CALCULATION OF LAGRANGIAN MEAN VELOCITY OVER TIME
* INTERVAL TREF AND SPATIAL INTERVAL ILRPD1<I<ILRPD2,
* JLRPD1<J<JLRPD2, 1<K<KC, WITH MLRPDRT RELEASES. ANY AVERAGE
* OVER ALL RELEASE TIMES IS ALSO CALCULATED
* 2 SAME BUT USES A HIGER ORDER TRAJECTORY INTEGRATION
* ILRPD1 WEST BOUNDARY OF REGION
* ILRPD2 EAST BOUNDARY OF REGION
* JLRPD1 NORTH BOUNDARY OF REGION
* JLRPD2 SOUTH BOUNDARY OF REGION
* MLRPDRT NUMBER OF RELEASE TIMES
* IPLRPD 1,2,3 WRITE FILES TO PLOT ALL,EVEN,ODD HORIZ LAG VEL VECTORS
*
C67 ISPD NPD NPDRT NRPD ISLRPD ILRPD1 ILRPD2 JLRPD1 JLRPD2 MLRPDRT IPLRPD
0 0 0 12 0 3 28 9 7 12 1
-----
C68 INITIAL DRIFTER POSITIONS (FOR USE WITH SUB DRIFTER)
*
* RI: I CELL INDEX IN WHICH PARTICLE IS RELEASED IN
* RJ: J CELL INDEX IN WHICH PARTICLE IS RELEASED IN
* RK: K CELL INDEX IN WHICH PARTICLE IS RELEASED IN
*
C68 RI RJ RK
-----
C69 CONSTANTS FOR CARTESION GRID CELL CENTER LONGITUDE AND LATITUDE
*
* CDLON1: 6 CONSTANTS TO GIVE CELL CENTER LAT AND LON OR OTHER
* CDLON2: COORDINATES FOR CARTESIAN GRIDS USING THE FORMULAS
* CDLON3: DLON(L)=CDLON1+(CDLON2*FLOAT(I)+CDLON3)/60.
* CDLAT1: DLAT(L)=CDLAT1+(CDLAT2*FLOAT(J)+CDLAT3)/60.
* CDLAT2:
* CDLAT3:
*
C69 CDLON1 CDLON2 CDLON3 CDLAT1 CDLAT2 CDLAT3
0 0 0 0 0 0
-----

```



```

C70 CONTROLS FOR WRITING ASCII OR BINARY DUMP FILES
*
* ISDUMP: GREATER THAN 0 TO ACTIVATE
*   1 SCALED ASCII INTERGER (0<VAL<65535)
*   2 SCALED 16BIT BINARY INTEGER (0<VAL<65535) OR (-32768<VAL<32767)
*   3 UNSCALED ASCII FLOATING POINT
*   4 UNSCALED BINARY FLOATING POINT
* ISADMP: GREATER THAN 0 TO APPEND EXISTING DUMP FILES
* NSDUMP: NUMBER OF TIME STEPS BETWEEN DUMPS
* TSDUMP: STARTING TIME FOR DUMPS - DAYS (NO DUMPS BEFORE THIS TIME)
* TEDUMP: ENDING TIME FOR DUMPS - DAYS (NO DUMPS AFTER THIS TIME)
* ISDMPP: GREATER THAN 0 FOR WATER SURFACE ELEVATION DUMP
* ISDMPU: GREATER THAN 0 FOR HORIZONTAL VELOCITY DUMP
* ISDMPW: GREATER THAN 0 FOR VERTICAL VELOCITY DUMP
* ISDMPT: GREATER THAN 0 FOR TRANSPORTED VARIABLE DUMPS
* IADJDMP: 0 FOR SCALED BINARY INTEGERS (0<VAL<65535)
*          -32768 FOR SCALED BINARY INTEGERS (-32768<VAL<32767)
*
C70 ISDUMP ISADMP NSDUMP TSDUMP TEDUMP ISDMPP ISDMPU ISDMPW ISDMPT IADJDMP
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0 -32768
-----
C71 CONTROLS FOR HORIZONTAL PLANE SCALAR FIELD CONTOURING
*
* ISSPH: 1 TO WRITE FILE FOR SCALAR FIELD CONTOURING IN HORIZONTAL PLANE
*   2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* NPSPH:  NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* IRSRPH: 1 TO WRITE FILE FOR RESIDUAL SALINITY PLOTTING IN
*          HORIZONTAL
* ISPHXY: 0 DOES NOT WRITE I,J,X,Y IN ***CNH.OUT AND R***CNH.OUT FILES
*   1 WRITES I,J ONLY IN ***CNH.OUT AND R***CNH.OUT FILES
*   2 WRITES I,J,X,Y IN ***CNH.OUT AND R***CNH.OUT FILES
*   3 WRITES EFDC_EXPLORER BINARY FORMAT FILES
* DATA LINE REPEATS 7 TIMES FOR SAL,TEM,DYE,SFL,TOX,SED,SND
*
C71 ISSPH NPSPH IRSRPH ISPHXY
      0      1      0      3 !SAL
      0      1      0      3 !TEM
      0      1      0      3 !DYE
      1      1      0      3 !EE WC/Sediment Top Layer Flag
      0      1      0      3 !TOX
      0      1      0      3 !SED
      0      1      0      3 !SND
-----
C71A CONTROLS FOR HORIZONTAL PLANE SEDIMENT BED PROPERTIES CONTOURING
*
* ISBPH: 1 TO WRITE FILES FOR SED BED PROPERTY CONTOURING IN HORIZONTAL
*   2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* ISBEXP: 0 ASCII FORMAT, 1 EXPLORER BINARY FORMAT
    
```

```

* NPBPH:  NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* ISRBPH:  1 TO WRITE FILES FOR RESIDUAL SED BED PROPERTY CONTOURING
* ISBBDN:  1 WRITE LAYER WET DENSITY
* ISBLAY:  1 WRITE LAYER THICKNESSES
* ISBPOR:  1 WRITE LAYER POROSITY
* SBSSED:  1 WRITE COHESIVE SEDIMENT (MASS PER UNIT AREA)
*          2 WRITE COHESIVE SEDIMENT (FRACTION OF TOTAL SEDIMENT)
*          3 WRITE COHESIVE SEDIMENT (FRACTION OF TOTAL SEDIMENT+WATER)
* ISBSED:  1 WRITE NONCOHESIVE SEDIMENT (MASS PER UNIT AREA)
*          2 WRITE NONCOHESIVE SEDIMENT (FRACTION OF TOTAL SEDIMENT)
*          3 WRITE NONCOHESIVE SEDIMENT (FRACTION OF TOTAL SEDIMENT+WATER)
* ISBVDR:  1 WRITE LAYER VOID RATIOS
* ISBARD:  1 WRITES ACCUMULATED MASS/AREA RESUSPENSION AND DEPOSITION FOR
*          EACH SEDIMENT CLASS TO ASCII FILE BEDARD.OUT FOR ISBEXP=0 OR 1
*
C71A ISBPH ISBEXP NPBPH ISRBPH ISBBDN ISBLAY ISBPOR SBSSED ISBSND ISBVDR
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
-----
C71B FOOD CHAIN MODEL OUTPUT CONTROL
*
* ISFDCH:  1 TO WRITE OUTPUT FOR HOUSATONIC RIVER FOOD CHAIN MODEL
* NFDCHZ:  NUMBER OF SPATIAL ZONES
* Hbfdch:  AVERAGING DEPTH FOR TOP PORTION OF BED (METERS)
* TFCavg:  TIME AVERAGING INTERVAL FOR FOOD CHAIN OUTPUT (SECONDS)
*
C71B ISFDCH NFDCHZ Hbfdch TFCavg
      0      0      0      0
-----
C72 CONTROLS FOR HORIZONTAL SURFACE ELEVATION OR PRESSURE CONTOURING
*
* ISPPH:  1 TO WRITE FILE FOR SURFACE ELEVATION OR PRESSURE CONTOURING
*          2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* NPPPH:  NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* ISRPPH:  1 TO WRITE FILE FOR RESIDUAL SURFACE ELEVATION CONTOURNG IN
*          HORIZONTAL PLANE
* IPPHY:  0 DOES NOT WRITE I,J,X,Y IN surfplt.out and rsurfplt.out FILES
*          1 WRITES I,J ONLY IN surfplt.out and rsurfplt.out FILES
*          2 WRITES I,J,X,Y IN surfplt.out and rsurfplt.out FILES
*          3 WRITES EFDC EXPLORER BINARY FORMAT FILES
*
C72 ISPPH NPPPH ISRPPH IPPHY
      1      1      0      3
-----
C73 CONTROLS FOR HORIZONTAL PLANE VELOCITY VECTOR PLOTTING
*
* ISVPH:  1 TO WRITE FILE FOR VELOCITY PLOTTING IN HORIZONTAL PLANE
*          2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* NPVPH:  NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD

```

```

* ISRVPH: 1 TO WRITE FILE FOR RESIDUAL VELOCITY PLOTTIN IN
*   HORIZONTAL PLANE
* IVPHXY: 0 DOES NOT WRITE I,J,X,Y IN velpth.out and rvelplth.out FILES
*   1 WRITES I,J ONLY IN velpth.out and rvelplth.out FILES
*   2 WRITES I,J,X,Y IN velpth.out and rvelplth.out FILES
*   3 WRITES EFDC EXPLORER BINARY FORMAT FILES
*
C73 ISVPH NPVPH ISRVPH IVPHXY
      1      1      0      3
-----
C74 CONTROLS FOR VERTICAL PLANE SCALAR FIELD CONTOURING
*
* ISECSVP: N AN INTEGER NUMBER OF VERTICAL SECTIONS (N.LE.9) TO WRITE
*   N FILES FOR SCALAR FIELD CONTOURING
* NPSPV:   NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* ISSPV:   1 TO ACTIVATE INSTANTANEOUS SCALAR FIELDS
*   2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* ISRSPV:  1 TO ACTIVATE FOR RESIDUAL SCALAR FIELDS
* ISHPLTV: 1 FOR VERTICAL PLANE PLOTTING FOR MSL DATUMS, ZERO OTHERWISE
* DATA LINE REPEATS 7 TIMES FOR SAL,TEM,DYE,SFL,TOX,SED,SND
* ISECSVP IS DETERMINED FOR ALL 7 VARIABLES BY VALUE ON FIRST DATA LINE
*
C74 ISECSVP NPSPV ISSPV ISRSPV ISHPLTV
      0      1      0      0      0  !SAL
      0      1      0      0      0  !TEM
      0      1      0      0      0  !DYE
      0      1      0      0      0  !SFL
      0      1      0      0      0  !TOX
      0      1      0      0      0  !SED
      0      1      0      0      0  !SND
-----
C75 MORE CONTROLS FOR VERTICAL PLANE SCALAR FIELD CONTOURING
*
* ISECSVP: SECTION NUMBER
* NIJSPV:  NUMBER OF CELLS OR I,J PAIRS IN SECTION
* SEC ID:  CHARACTER FORMAT SECTION TITLE
*
C75 ISECSVP NIJSPV SEC ID
-----
C76 I,J LOCATIONS FOR VERTICAL PLANE SCALAR FIELD CONTOURING
*
* ISECSVP: SECTION NUMBER
* ISPV:    I CELL
* JSPV:    J CELL
*
C76 ISECSVP ISPV JSPV
-----
C77 CONTROLS FOR VERTICAL PLANE VELOCITY VECTOR PLOTTING

```

```

*
* ISECVPV: N AN INTEGER NUMBER (N.LE.9) OF VERTICAL SECTIONS
*       TO WRITE N FILES FOR VELOCITY PLOTTING
* NPVPV:  NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* ISVPV:  1 TO ACTIVATE INSTANTANEOUS VELOCITY
*       2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* ISRSPV: 1 TO ACTIVATE FOR RESIDUAL VELOCITY
*
C77 ISECVPV NPVPV ISVPV ISRSPV
      0   1   0   0
-----
C78 MORE CONTROLS FOR VERTICAL PLANE VELOCITY VECTOR PLOTTING
*
* ISCEVPV: SECTION NUMBER
* NIJVPV:  NUMBER IS CELLS OR I,J PAIRS IN SECTION
* ANGVVPV: CCW POSITIVE ANGLE FROM EAST TO SECTION NORMAL
* SEC ID:  CHARACTER FORMAT SECTION TITLE
*
C78 ISECVPV NIJVPV ANGVVPV SEC ID
-----
C79 CONTROLS FOR VERTICAL PLANE VELOCITY PLOTTING
*
* ISECVPV: SECTION NUMBER (REFERENCE USE HERE)
* IVPV:    I CELL INDEX
* JVPV:    J CELL INDEX
*
C79 ISECVPV IVPV JVPV
-----
C80 CONTROLS FOR 3D FIELD OUTPUT
*
* IS3DO:  1 TO WRITE TO 3D ASCI INTEGER FORMAT FILES, JS3DVAR.LE.2  SEE|
*       1 TO WRITE TO 3D ASCI FLOAT POINT FORMAT FILES, JS3DVAR.EQ.3 C57|
*       2 TO WRITE TO 3D CHARACTER ARRAY FORMAT FILES (NOT ACTIVE)
*       3 TO WRITE TO 3D HDF IMAGE FORMAT FILES (NOT ACTIVE)
*       4 TO WRITE TO 3D HDF FLOATING POINT FORMAT FILES (NOT ACTIVE)
* ISR3DO:  SAME AS IS3DO EXCEPT FOR RESIDUAL VARIABLES
* NP3DO:   NUMBER OF WRITES PER LAST REF TIME PERIOD FOR INST VARIABLES
* KPC:     NUMBER OF UNSTRETCHED PHYSICAL VERTICAL LAYERS
* NWGG:    IF NWGG IS GREATER THAN ZERO, NWGG DEFINES THE NUMBER OF !2877|
*       WATER CELLS IN CARTESIAN 3D GRAPHICS GRID OVERLAY OF THE
*       CURVILINEAR GRID. FOR NWGG>0 AND EFDC RUNS ON A CURVILINEAR
*       GRID, I3DMI,I3DMA,J3DMI,J3DMA REFER TO CELL INDICES ON THE
*       ON THE CARTESIAN GRAPHICS GRID OVERLAY DEFINED BY FILE
*       GCELL.INP. THE FILE GCELL.INP IS NOT USED BY EFDC, BUT BY
*       THE COMPANION GRID GENERATION CODE GEFDC.F. INFORMATION
*       DEFINING THE OVERLAY IS READ BY EFDC.F FROM THE FILE
*       GCELLMP.INP. IF NWGG EQUALS 0, I3DMI,I3DMA,J3DMI,J3DMA REFER
*       TO INDICES ON THE EFDC GRID DEFINED BY CELL.INP.

```



```

*
*   ACTIVATION OF THE REWRITE OPTION I3DRW=1 WRITES TO THE FULL
*   GRID DEFINED BY CELL.INP AS IF CELL.INP DEFINES A CARTESIAN
*   GRID.  IF NWGG EQ 0 AND THE EFDC COMP GRID IS CO. THE REWRITE
*   OPTION IS NOT RECOMMENDED AND A POST PROCESSOR SHOULD BE USED
*   TO TRANSFER THE SHORT FORM, I3DRW=0, OUTPUT TO AN APPROPRIATE
*   FORMAT FOR VISUALIZATION. CONTACT DEVELOPER FOR MORE DETAILS
*
* I3DMI:  MINIMUM OR BEGINNING I INDEX FOR 3D ARRAY OUTPUT
* I3DMA:  MAXIMUM OR ENDING I INDEX FOR 3D ARRAY OUTPUT
* J3DMI:  MINIMUM OR BEGINNING J INDEX FOR 3D ARRAY OUTPUT
* J3DMA:  MAXIMUM OR ENDING J INDEX FOR 3D ARRAY OUTPUT
* I3DRW:  0 FILES WRITTEN FOR ACTIVE CO WATER CELLS ONLY
*         1 REWRITE FILES TO CORRECT ORIENTATION DEFINED BY GCELL.INP
*         AND GCELLMP.INP FOR CO WITH NWGG.GT.0 OR BY CELL.INP IF THE
*         COMPUTATIONAL GRID IS CARTESIAN AND NWGG.EQ.0
*
* SELVMAX: MAXIMUM SURFACE ELEVATION FOR UNSTRETCHING (ABOVE MAX SELV )
* BELVMIN: MINIMUM BOTTOM ELEVATION FOR UNSTRETCHING (BELOW MIN BELV)
*
C80 IS3DO ISR3DO NP3DO KPC NWGG I3DMI I3DMA J3DMI J3DMA I3DRW SELVMAX BELVMIN
      0      0      6      1      0      1      29      1      14      0      15  -315
-----
C81 OUTPUT ACTIVATION AND SCALES FOR 3D FIELD OUTPUT
*
* VARIABLE:  DUMMY VARIABLE ID (DO NOT CHANGE ORDER)
* IS3(VARID): 1 TO ACTIVATE THIS VARIABLES
* JS3(VARID): 0 FOR NO SCALING OF THIS VARIABLE
*             1 FOR AUTO SCALING OF THIS VARIABLE OVER RANGE 0<VAL<255
*             AUTO SCALES FOR EACH FRAME OUTPUT IN FILES OUT3D.DIA AND
*             ROUT3D.DIA  OUTPUT IN I4 FORMAT
*             2 FOR SCALING SPECIFIED IN NEXT TWO COLUMNS WITH OUTPUT
*             DEFINED OVER RANGE 0<VAL<255 AND WRITTEN IN I4 FORMAT
*             3 FOR MULTIPLIER SCALING BY MAX SCALE VALUE WITH OUTPUT
*             WRITTEN IN F7.1 FORMAT (IS3DO AND ISR3DO MUST BE 1)
*
C81 VARIABLE IS3D JS3D SMAX  SMIN
'U VEL'      0      0      0      0
'V VEL'      0      0      0      0
'W VEL'      0      0      0      0
'SALINITY'   0      0      0      0
'TEMP'       0      0      0      0
'DYE'        0      0      0      0
'COH SED'    0      0      0      0
'NCH SED'    0      0      0      0
'TOX CON'    0      0      0      0
-----
C82 INPLACE HARMONIC ANALYSIS PARAMETERS
*
* ISLSHA: 1 FOR IN PLACE LEAST SQUARES HARMONIC ANALYSIS
* MLLSHA: NUMBER OF LOCATIONS FOR LSHA

```

```

* NTCLSHA: LENGTH OF LSHA IN INTEGER NUMBER OF REFERENCE TIME PERIODS
* ISLSTR: 1 FOR TREND REMOVAL
* ISHTA : 1 FOR SINGLE TREF PERIOD SURFACE ELEV ANALYSIS
*
          90
C82 ISLSHA MLLSHA NTCLSHA ISLSTR ISHTA
      0    0    2    0    0
-----
C83 HARMONIC ANALYSIS LOCATIONS AND SWITCHES
*
* ILLSHA: 1 CELL INDEX
* JLLSHA: J CELL INDEX
* LSHAP: 1 FOR ANALYSIS OF SURFACE ELEVATION
* LSHAB: 1 FOR ANALYSIS OF SALINITY
* LSHAUE: 1 FOR ANALYSIS OF EXTERNAL MODE HORIZONTAL VELOCITY
* LSHAU: 1 FOR ANALYSIS OF HORIZONTAL VELOCITY IN EVERY LAYER
* CLSL: LOCATION AS A CHARACTER VARIABLE
*
C83 ILLSHA JLLSHA LSHAP LSHAB LSHAUE LSHAU CLSL
-----
C84 CONTROLS FOR WRITING TO TIME SERIES FILES
*
* ISTMSR: 1 OR 2 TO WRITE TIME SERIES OF SURF ELEV, VELOCITY, NET
          INTERNAL AND EXTERNAL MODE VOLUME SOURCE-SINKS, AND
*          CONCENTRATION VARIABLES, 2 APPENDS EXISTING TIME SERIES FILES
* MLTMSR: NUMBER HORIZONTAL LOCATIONS TO WRITE TIME SERIES OF SURF ELEV,
          VELOCITY, AND CONCENTRATION VARIABLES
* NBTMSR: TIME STEP TO BEGIN WRITING TO TIME SERIES FILES (Inactive)
* NSTMSR: TIME STEP TO STOP WRITING TO TIME SERIES FILES (Inactive)
* NWTMSR: NUMBER OF TIME STEPS TO SKIP BETWEEN OUTPUT
* NTSSTSP: NUMBER OF TIME SERIES START-STOP SCENARIOS, 1 OR GREATER
* TCTMSR: UNIT CONVERSION FOR TIME SERIES TIME. FOR SECONDS, MINUTES,
          HOURS.DAYS USE 1.0, 60.0, 3600.0, 86400.0 RESPECTIVELY
*
*
C84 ISTMSR MLTMSR NBTMSR NSTMSR NWTMSR NTSSTSP TCTMSR
      0    0    0    0    1    0 86400
-----
C85 CONTROLS FOR WRITING TO TIME SERIES FILES
*
* ITSSS: START-STOP SCENARIO NUMBER 1.GE.ISSS.LE.NTSSTSP
* MTSSTSP: NUMBER OF STOP-START PAIRS FOR SCENARIO ISSS
*
C85 ITSSS MTSSTSP
-----
C86 CONTROLS FOR WRITING TO TIME SERIES FILES
*
* ITSSS: START-STOP SCENARIO NUMBER 1.GE.ISSS.LE.NTSSTSP
* MTSSTSP: NUMBER OF STOP-START PAIRS FOR SCENARIO ISSS

```



```

* TSSTRT: STARTING TIME FOR SCENARIO ITSSS, SAVE INTERVAL, MTSSS
* TSSTOP: STOPING TIME FOR SCENARIO ITSSS, SAVE INTERVAL, MTSSS
*
  -1000.
C86 ISSS MTSSS TSSTRT TSSTOP COMMENT
-----
C87 CONTROLS FOR WRITING TO TIME SERIES FILES
*
* ILTS:   I CELL INDEX
* JLTS:   J CELL INDEX
* NTSSSS: WRITE SCENARIO FOR THIS LOCATION
* MTSP:   1 FOR TIME SERIES OF SURFACE ELEVATION
* MTSC:   1 FOR TIME SERIES OF TRANSPORTED CONCENTRATION VARIABLES
* M TSA:  1 FOR TIME SERIES OF EDDY VISCOSITY AND DIFFUSIVITY
* M TSUE: 1 FOR TIME SERIES OF EXTERNAL MODE HORIZONTAL VELOCITY
* M TSUT: 1 FOR TIME SERIES OF EXTERNAL MODE HORIZONTAL TRANSPORT
* M TSU:  1 FOR TIME SERIES OF HORIZONTAL VELOCITY IN EVERY LAYER
* M TSQE: 1 FOR TIME SERIES OF NET EXTERNAL MODE VOLUME SOURCE/SINK
* M TSQ:  1 FOR TIME SERIES OF NET EXTERNAL MODE VOLUME SOURCE/SINK
* CLTS:   LOCATION AS A CHARACTER VARIALBLE
*
C87 ILTS JLTS NTSSSS MTSP MTSC M TSA M TSUE M TSUT M TSU M TSQE M TSQ CLTS
-----
C88 CONTROLS FOR EXTRACTING INSTANTANEOUS VERTICAL SCALAR FIELD PROFILES
*
* ISVSFP: 1 FOR EXTRACTING INSTANTANEOUS VERTICAL FIELD PROFILES
* MDVSFP: MAXIMUM NUMBER OF DEPTHS FOR SAMPLING VALUES
* MLVSFP: NUMBER OF HORIZONTAL SPACE-TIME LOCATION PAIRS TO BE SAMPLED
* TMVSFP: MULTIPLIER TO CONVERT SAMPLING TIMES TO SECONDS
* TAVSFP: ADDITIVE ADJUSTMENT TO SAMPLING TIME BEFORE CONVERSION TO SEC
*
  200MAX  1600MAX
C88 ISVSFP MDVSFP MLVSFP TMVSFP TAVSFP
    0      0      0  3600    0
-----
C89 SAMPLING DEPTHS FOR EXTRACTING INST VERTICAL SCALAR FIELD PROFILES
*
* MMDVSFP: MTH SAMPLING DEPTH
* DMVSFP:  SAMPLING DEPTH BELOW SURFACE, IN METERS
*
C89 MMDVSFP DMVSFP
-----
C90 HORIZONTAL SPACE-TIME LOCATIONS FOR SAMPLING
*
* MMLVSFP: MTH SPACE TIME SAMPLING LOCATION
* TIMVSFP: SAMPLING TIME
* IVSFP:   I HORIZONTAL LOCATON INDEX
* JVSFP:   J HORIZONTAL LOCATON INDEX
*
C90 MMLVSFP TIMVSFP IVSFP JVSFP

```

## 9.10 시설별 편입조서

번호	토지소재지	지번	부 번	지 목	지적 (㎡)	편입면적 (㎡)	공시 지가 (원/㎡)	토 지	비고
								소 유 자 성 명	
	침강지1	소계				4,778.28			
1	광주광역시 광산구 명화동	207		유	3,137	1,380.27	6,600	한국농어촌공사	
2	광주광역시 광산구 명화동	208		유	4,023	488.48	7,260	한국농어촌공사	
3	광주광역시 광산구 명화동	209		유	1,260	1,006.74	7,260	한국농어촌공사	
4	광주광역시 광산구 명화동	210		유	11,312	1,812.60	7,260	한국농어촌공사	
5	광주광역시 광산구 명화동	660	11	도	2,304	90.19	31,000	국유지	
	인공습지1	소계				4,428.49			
6	광주광역시 광산구 명화동	16	2	유	1,090	71.55	7,260	한국농어촌공사	
7	광주광역시 광산구 명화동	16	8	도	298	27.07	7,260	시,도유지	
8	광주광역시 광산구 명화동	16	11	도	548	19.54	6,600	개인(이봉태)	광주광역시 광산구 명화동
9	광주광역시 광산구 명화동	53		유	820	41.56	7,260	한국농어촌공사	
10	광주광역시 광산구 명화동	210		유	11,312	1,782.30	8,260	한국농어촌공사	
11	광주광역시 광산구 명화동	211		유	3,861	398.11	6,600	한국농어촌공사	
12	광주광역시 광산구 명화동	212		유	2,337	786.24	6,600	한국농어촌공사	
13	광주광역시 광산구 명화동	213		유	2,400	202.03	6,600	한국농어촌공사	
14	광주광역시 광산구 명화동	663	3	구	2,089	313.01	6,600	국유지	
15	광주광역시 광산구 명화동	203	2	유	4,565	129.85	6,600	한국농어촌공사	
16	광주광역시 광산구 명화동	218	1	유	2,327	182.20	6,600	한국농어촌공사	
17	광주광역시 광산구 명화동	219		유	1,279	46.46	6,600	한국농어촌공사	
18	광주광역시 광산구 명화동	568	5	구	15,962	323.58	7,920	국유지	
19	광주광역시 광산구 명화동	225		답	1,795	62.12	51,600	개인(황귀례)	광주광역시 광산구 명화동 278
20	광주광역시 광산구 명화동	663	2	구	806	9.38	6,600	국유지	
21	광주광역시 광산구 명화동	16	3	도	387	20.16	7,260	개인(이봉태)	광주광역시 광산구 명화동
22	광주광역시 광산구 명화동	16	10	도	1,743	13.33	7,260	군유지	
	침강지 2	소계				15,121.56			
23	광주광역시 광산구 명화동	96		유	47,346	308.08	7,260	한국농어촌공사	
24	광주광역시 광산구 명화동	113		유	31,423	2,308.55	7,260	한국농어촌공사	
25	광주광역시 광산구 명화동	118		유	1,689	199.01	7,260	한국농어촌공사	
26	광주광역시 광산구 명화동	129		임	1,250	183.02	9,400	한국농어촌공사	

2018년 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

27	광주광역시 광산구 명화동	131		유	3,253	2,300.84	7,260	한국농어촌공사	
28	광주광역시 광산구 명화동	132		유	4,710	1,590.64	7,260	한국농어촌공사	
29	광주광역시 광산구 명화동	147		유	1,101	236.62	7,260	한국농어촌공사	
30	광주광역시 광산구 명화동	149		유	2,198	912.75	7,260	한국농어촌공사	
31	광주광역시 광산구 명화동	150		유	7,054	17.96	7,260	한국농어촌공사	
32	광주광역시 광산구 명화동	170	1	전	5,706	18.85	41,500	개인(김동욱 외3인)	광주광역시 서구 화운로 24, 306동 2102호
33	광주광역시 광산구 명화동	654		구	1,752	233.62	7,260	국유지	
34	광주광역시 광산구 명화동	655		천	27,388	2,415.37	7,260	한국농어촌공사	
35	광주광역시 광산구 명화동	659		구	2,136	424.91	7,260	국유지	
36	광주광역시 광산구 지정동	335	8	전	676	135.60	20,600	개인(홍기선)	광주광역시 광산구 평동로 412
37	광주광역시 광산구 지정동	336	19	답	990	3.58	20,000	개인(김용범)	광주광역시 북구 서강로 54번길 10, 207동 1102호
38	광주광역시 광산구 지정동	360		유	15,667	3,538.27	7,260	한국농어촌공사	
39	광주광역시 광산구 지정동	1249	10	구	9,294	280.86	7,260	국유지	
40	광주광역시 광산구 지정동	41	2	유	5,164	8.55	4,290	한국농어촌공사	
41	광주광역시 광산구 지정동	334	2	전	38	4.48	22,000	개인	홍관만
	침강지 3	소계				11,176.13			
42	광주광역시 광산구 용곡동	1120		유	5,074	674.20	6,930	한국농어촌공사	
43	광주광역시 광산구 용곡동	1138	2	구	12,642	210.88	9,570	국유지	
44	광주광역시 광산구 지정동	41	2	유	5,164	375.60	4,290	한국농어촌공사	
45	광주광역시 광산구 지정동	305		유	650,487	7,033.30	6,600	한국농어촌공사	
46	광주광역시 광산구 지정동	313		유	9,825	2,410.99	6,600	한국농어촌공사	
47	광주광역시 광산구 지정동	1237	8	구	6,966	471.16	6,600	국유지	
	시설지 총계					35,504			

## 9.11 중간보고회 및 기술검토회

### 9.11.1 착수보고회

#### '18년 농업용수 수질개선사업 기본조사 착수회의 결과보고

##### □ 회의개요

- 회의일시 : 2018. 7. 20(금) 10:00 ~ 12:00
- 회의장소 : 전남지역본부 소회의실
- 참 석 자 (13)
  - 공 사(8) : 환경사업처 2명, 본부담당자 6명
  - 용역사(5) : (주)건영엔지니어링 마주태 부회장 외 2명  
 (주)신오엔지니어링 이창용 이사 외 1명
- 용 역 명 : 2018년 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사  
 2018년 성산지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

##### □ 주요내용

- 성산저수지 수질개선사업 기본조사 착수보고
  - 오염원 조사 철저 (상류 축산폐수 처리현황, 토사유입 현황 등)
  - 수질조사지점의 추가지점 필요성 (하류하천 수질조사)
  - 예정공정표의 현황측량 시점의 조정 (오염원 분석 이후)
  - 토목측량 시 기준 (농어촌공사 농업기반 시설관리자료 이용)
  - 『2017년 농업용수 수질개선사업 설계매뉴얼』에 근거한 성과품 작성
  
- 지정저수지 수질개선사업 기본조사 착수보고

- 농업기반시설관리시스템(RIMS)에 나온 표고 및 내용적을 사용하기 바람
- 수리수문 유역면적 증감사유 기재
- 인공습지가 정상 가동될 수 있도록 일정한 유입량 계획 필요
- 조사 위치 및 규모 선정 후 측량 수행
- 전략환경영향평가가 동시에 진행되므로 초안접수에 지장이 없도록 공정 관리 필요
- 측정지점위치가 중요하므로 수질조사지점 추가 필요(저수지 유입수로)
- 참여기술자 중 환경분야 기술자 추가 필요

□ 향후계획

- 중간검토회 : 9월 초
- 최종보고회 : 10월 말
- 기본조사 용역 완료 : 11월 초

□ 사진대지



지정지구 착수보고회 전경



성산지구 착수보고회 전경



□ 참석자명부

참 석 자 명 단

1. 건 명 : '18년 농업용수 수질개선사업 기본조사 용역 착수보고 및 간담회
2. 일 시 : 2018. 7. 20.(금) 10:00 ~ 12:00
3. 장 소 : 전남지역본부 소회의실(2층)

순서	소 속	직급/직함	성 명	서 명	비고
1	전남본부 사업계획부	부 장	이 강 석	이강석	
2	환경사업처 환경기획부	차 장	김 영 득	김영득	
3	환경사업처 수질환경부	차 장	황 준 철	황준철	
4	전남본부 사업계획부	차 장	류 화 열	류화열	
5	전남본부 사업계획부	과 장	박 판 석	박판석	
6	전남본부 사업계획부	과 장	고 광 욱	고광욱	
7	전남본부 수자원관리부	과 장	송 영 희	송영희	
8	전남본부 수자원관리부	과 장	송 주 태	송주태	
9	(주)신오엔지니어링	이 사	이 창 용	이창용	
10	(주)신오엔지니어링	실 장	전 체 훈	전체훈	
11	(주)건영엔지니어링	부회장	마 주 태	마주태	
12	(주)건영엔지니어링	이 사	임 영 석	임영석	
13	(주)건영엔지니어링	대 리	이 경 민	이경민	

지정,성산지구 소위원회 참석자 명단

## 9.11.2 전문소위원회

## 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

## 1. 검토안건 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

- 1) 회의일시 : 2018. 10. 05(금) 14:00 ~
- 2) 회의장소 : 전남지역본부 사업계획부
- 3) 참석자 : 사업계획부장 외 10인
- 4) 제안요지 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 관련 사업계획 적정성

## 2. 전문 소위원회 검토내역

지구명	시설명	기술검토(안)	검토 내용(지적사항)	비고
지정	지정 저수지	- 수질개선대책	- 데이터 수집 및 분석자료 보완	개선
		- 마름제거 방법	- 현장 여건 및 사업비 검토하여 공법 선정	개선

## 지정지구 기본계획 전문소위원회 회의록(10월 5일)

- 간 사(정지훈): 지금부터 2018년도 지정지구 수질개선사업 전문소위원회를 시작하도록 하겠습니다. 용역계사는 지정지구 수질개선사업에 대하여 설명하여 주시기 바랍니다.
- 용역설계사 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본계획(안) 설명
- 간 사(정지훈): 자세한 설명 감사합니다. 검토위원들께서는 의문사항이나 계획방향 의견 등을 제시하여 주시기 바랍니다.
- 위 원 장(이강석) : 여러개의 시나리오 중에 채택안은 무엇인가요?
- 용역설계사 : 모델링을 통해 정확한 분석이 되어야 확정할 수 있으나 시나리오 4를 계획하고 있습니다.
- 위 원 장(이강석) : 저수지 바닥 퇴적물 조사는 하셨나요 ?
- 용역설계사 : 퇴적물 조사는 실시중입니다
- 위 원 장(이강석) : 퇴적토 조사결과에 따라 준설과 병행하는 방안이 좋을 것 같습니다.
- 검토위원(김영득) : 마름 제거 방법은 수중과 육상 두 가지가 있는데 사업비는 수중 제거가 고가로 알고 있습니다. 수위를 낮춰 마름이 마르면 건어내는 방법이 준설 효과도 있고 더 좋을 것 같습니다
- 검토위원(유상윤) : 태양광 물순환 장치는 유지관리가 너무 힘이 듭니다 습지에 물 공급방안을 고려하여 유입, 유출부를 시설물로 검토하였으면 좋겠습니다
- 검토위원(김영득) : 유입량도 고려를 해야하고 어디서 취입을 할 것인지 어떤 방식으로 할 것인지 고려해야 합니다. 상시 유량이 없는 부분에 습지를 조성할 경우 양수장 시설이 필요하므로 유입량에 관하여 검토가 필요합니다
- 용역감독(송영희) : 지정저수지 유역에서 유입하는 하천이 세곳인데 인공습지, 조합형습지, 침강지가 어떠한 근거로 공법 선정되었는지에 대한 추가 설명이 필요할 것 같습니다.  
대상지 2의 경우 주하천인데 수질이 다른 세곳보다 좋지 않습니다.

그래서 인공습지는 정화효율이 낮아서 조합형습지로하는 것을 검토해 주시기 바랍니다

- 검토위원(김영득) : 유량조사 결과치가 제시되지 않았는데 유역별로 배출부하량에 따라 저감시킬 수 있는 방법을 결정하는 것이 중요합니다. 배출부하량에 관하여 축산계, 토지계 등 오염별로 저감방법, 저감량에 대한 검토가 필요합니다
- 위 원 장(이강석) : 시나리오 4번을 보면 물순환 장치를 왜 상류부와 하류부에 위치한 이유는 무엇입니까?
- 용역설계사 : 상,하류부 수심이 깊은 장소에 설치하였습니다
- 검토위원(선현욱) : 물순환장치는 유지관리가 편한 전기인입형으로 검토바랍니다
- 검토위원(김영득) : 인공습지를 사용하려면 유입량이 필요한데 평소에 습지에 유입량이 적을 경우 그에 대한 대안이 필요합니다
- 검토위원(황준철) : 지정저수지는 광주광역시에 소재하고 있어 친수공간으로 활용할 수 있도록 조합형 습지를 검토해 주시기 바랍니다. 부댐의 경우 사석형을 채택한다면 효율성을 고려해 곡선형으로 검토해 주시기 바랍니다. 수생식물 마름을 제거하면 급속히 연이 증가하지 않을까요? 만약 제거를 한다면 연까지 다 제거하는 것이 좋을 것 같습니다.
- 검토위원(김영득) : 마름이 없다고 해서 연꽃이 확장을 하는 것은 아닐 것 같고 생태환경 즉 수심에 대한 영향이 클 것 같습니다
- 검토위원(김영득) : 수질조사 후 모델링을 하게되면 농업용수 4등급 기준인 TOC 6.0으로 맞추지 말고 10%정도 여유를 주고 계획을 수립하는 것이 타당할 것 같습니다
- 위 원 장(이강석) : 지정지구는 데이터 수집이나 분석 값으로 시나리오1,2,3,4를 제시해야 하는데 아직 분석자료가 부족하니 데이터 측정이 되면 그 부분만 소위원회를 다시 하는 것으로 하겠습니다
- 간 사(정지훈) : 더 이상 의견 없으시면 이상으로 지정지구 수질개선사업 전문소위원회를 마치도록 하겠습니다.

□ 사진대지



지정지구 농업용수 수질개선사업 전문소위원회 사업설명 전경(10월 5일)

□ 참석자명부(10월 05일)

농업용수 수질개선사업 소위원회 참석자 명단

구 분	소 속	직함/직급	성 명	서 명
위 원 장	사업계획부	부 장	이 강 석	이강석
부위원장	사업계획부	차 장	류 화 열	류화열
위 원	사업계획부	과 장	정 대 진	정대진
"	사업계획부	과 장	강 제 형	강제형
"	수자원관리부	차 장	유 상 윤	유상윤
"	수자원관리부	과 장	송 영 희	송영희
"	환경사업처	차 장	황 준 철	황준철
"	환경사업처	차 장	김 영 득	김영득
"	기전기술부	대 리	선 현 욱	선현욱
"	기전기술부	계 장	정 현 규	정현규
"	광주시사	사 원	박 진 명	박진명
"	영암지사	과 장	신 길 호	신길호
제인자	사업계획부		용역감독	
간 사	사업계획부		조사반차석	

지정지구 소위원회 참석자 명단



### ▲ 전문소위원회 재실시

#### 1. 검토안건 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 (재실시)

- 1) 회의일시 : 2018. 10. 19(금) 15:00 ~
- 2) 회의장소 : 전남지역본부 사업계획부
- 3) 참석자 : 사업계획부장 외 9인
- 4) 제안요지 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 관련 사업계획 적정성

#### 2. 전문 소위원회 검토내역

지구명	시설명	기술검토(안)	검토 내용(지적사항)	비고
지정	지정 저수지	- 수질개선대책	- 수질 조사 마무리되면 모델링하여 수질개선 대책 수립	적정
		- 마름제거 방법	- 현장 여건 및 사업비 검토하여 반영	개선
		- 고분 관련 문화재 협의	- 관계 기관과 사전 협의하여 진행	적정

## 지정지구 기본계획 전문소위원회 회의록 (10월 19일)

- 간 사(정지훈): 지금부터 2018년도 지정지구 수질개선사업 전문소위원회(재실시)를 시작 하도록 하겠습니다. 용역계사는 지정지구 수질개선사업에 대하여 설명하 여 주시기 바랍니다.
- 용역설계사 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본계획(안) 설명
- 간 사(정지훈): 본 지구는 1차 소위원회 때 자료가 부족하여 재실시하는 지구입니다 참 고하시어 의문사항이나 계획방향 의견 등을 제시하여 주시기 바랍니다.
- 위 원 장(이강석) : 하수종말처리 시설이 유역1에 있는데 악취가 나거나 처리수가 기준 수질에 충족하나요?
- 용역감독(송영희) : 주민 문의하니 새벽이나 우기시 방류로 인해 냄새가 나고 평상시에 는 악취가 나지 않다고 합니다. 하수처리 수질에는 충족되나 농업용 저수지 수질 4등급에는 충족이 되지 않습니다
- 위 원 장(이강석) : 시나리오 1~4 안 중 최적 안은 무엇인가요?
- 용역감독(송영희) : 지정저수지는 수질이 양호한 편이여서 가장 논리적인 안을 만들어 야 합니다 이 지구는 유역2를 중점으로 계획을 수립하여야 할 것 같고 마름제거, 침강지, 부댐 등 설치하면 사업비가 20억 정도 소요 되는 4안이 적절할 것 같습니다
- 위 원 장(이강석) : 질소, 인 제거 시설은 없나요?
- 용역감독(박판석) : 2015년도에 인불용화 시범사업으로 인불용화펌프가 설치되었습니다
- 용역감독(송영희) : 필요시 살포하는 시설이고 상시 시설은 아닙니다
- 검토위원(류화열) : 시나리오 3,4에는 마름제거가 없나요?
- 용역설계사 : 마름제거가 수질에 큰 영향을 미치지 않아 예산 절감차원에서 삭제하였습 니다

- 용역감독(송영희) : 마름은 수질에 대한 영향이 적고 제거해도 다시 자랍니다
- 검토위원(류화열) : 수질 목표 달성과 수자원 확보 차원에서 마름제거 또는 표토제거 계획을 현장 여건 및 사업비 등을 감안하여 검토하시기 바랍니다
- 위 원 장(이강석) : 습지는 일반형인가요 조합형으로 할 것인가요?
- 용역감독(송영희) : 일반형으로 해도 면적을 넓히면 조합형의 효과가 있습니다 유지관리 면이나 효율성 등을 고려하여 검토하겠습니다
- 검토위원(류화열) : 사업지구에 고분이 있는데 어떤 문화재인가요? 문화제로 인한 사업 지장은 없나요?
- 용역설계사 : 광주시 지정 문화재입니다. 높이 3m 이상의 절,성토를 수반하는 부분 등이 저축이 될 것 같은데 침강지를 3m 이내로 계획 중이이며 광주시와 협의하여 진행하겠습니다
- 위 원 장(이강석) : 광주시 지정문화재인 고분은 관계기관과 사전에 협의하시기 바라며 수질 조사 등이 마무리 되면 전체적으로 모델링하여 계획을 수립하시기 바랍니다
- 간 사(정지훈): 더 이상 의견 없으시면 이상으로 지정지구 수질개선사업 전문소위원회를 마치도록 하겠습니다.

□ 사진대지



지정지구 농업용수 수질개선사업 전문소위원회 사업설명 전경(10월 19일)



지정지구 농업용수 수질개선사업 전문소위원회 사업설명 전경(10월 19일)

□ 참석자명부(10월 19일)

□ 농업용수 수질개선사업 소위원회 위원명단

구 분	소 속	직 위	성 명	분 야	서 명
위 원 장	사업계획부	부 장	이 강 석		이강석
부위원장	사업계획부	차 장	류 화 열	토 목	류화열
위 원	사업계획부	과 장	정 대 진	토 목	정대진
"	사업계획부	과 장	강 제 형	토 목	강제형
"	사업계획부	과 장	고 광 옥	토 목	고광옥
"	수자원관리부	차 장	유 상 운	환 경	
"	수자원관리부	과 장	송 영 희	환 경	송영희
제안자	사업계획부	과 장	박 판 석	토 목	박판석
간 사	사업계획부	과 장	정 지 훈	토 목	정지훈

주) 선모면지서경 이사 나영채 환경 분야 송영희  
 4 박강 박찬희 토목 분야 박판석

지정지구 소위원회 참석자 명단

## 9.12.3 기술검토회의

"일자리가 성장이고 복지입니다."



## 한국농어촌공사



수신자 내부결재

(경유)

(참조)

제 목 2018년 농업용수 수질개선사업 기본조사(안) 기술검토회 결과보고

1. 관 련: 전남사업-2179(2018.11.12.)호
2. 2018년 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)에 대한 기술검토회를 개최하고 불입과 같이 그 결과를 보고합니다.

- 아 래 -

- 개최일시 : 2018. 11. 14(수) / 13:00~15:50
- 장 소 : 대전 KW컨벤션센터 2층 루보홀
- 대상 지구: 광주 지정지구 및 영암 성산지구
- 검토안건
  - 기본조사 대상지구 수질개선(안)에 대한 타당성 검토

- 불입 1. 지정지구 기술검토회 결과보고서 1부.  
2. 성산지구 기술검토회 결과보고서 1부. 끝.

담당자 정지훈      사업계획부장 이강석      전남지역본부장 12/11 윤석군

협조자 과장      박판석      과장      고광욱      차장      류화열

시행 전남사업-2415      ( 2018.12.11. ) 접수      (      )

우 62359      광주광역시 광산구 무진대로 225      / <http://www.ekr.or.kr>

전화 062-958-2612      /전송 062-958-2409      / [jjhph@ekr.or.kr](mailto:jjhph@ekr.or.kr)      / 비공개(6)

"같이가요. 함께해요. 행복 농어촌!"



**지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)**

**1. 검토안건 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)**

- 1) 회의일시 : 2018. 11. 14(수) 13:00 ~ 14:30
- 2) 회의장소 : 대전 KW컨벤션센터
- 3) 검토위원 기술검토서 : 붙임 참조
- 4) 제안요지 : 부서 기술검토회 운영규정에 의거 '18년 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)에 대한 대책의 적정성, 시설규모 및 위치 등 기술적 타당성 검토

**2. 기술검토회의 결과**

사업명	지구명	의안제출 건 수	검 토 결 과				비 고
			원안 채택	조건부 채택	재검토	부결	
지정지구 수질개선사업	지정	14	3	5	6	-	

**3. 주요 검토 내용**

주요 검토내용	검토의견	처리 결과	처리내용
<input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역면적 : 611.6 ha</li> <li>• 수혜면적 : 413 ha</li> </ul> <input type="checkbox"/> 주요공사 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합형인공습지 : 1개소 신설 (면적 2,034㎡ 순면적 1,134㎡)</li> <li>• 침강지 : 보조댐형 2개소 신설 (침강지1 5,350㎡, 침강지2 2,301㎡ 총면적 7,651㎡)</li> </ul> <input type="checkbox"/> 개략사업비 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,825 백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소유역별 오염부하량 산정결과 제시 필요</li> </ul>	조건부 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소유역별 오염부하량 자료 보완</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지정지구는 평균수심이 2.5m 정도이므로 상류부에 물순환 장치 설치 적절치 않음.</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마름이나 녹조제거를 위해 일부구간 설치하였으나 수심 5m이상의 경우 효과가 예상되므로 계획에서 제외</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명화동 하수처리장 방류 수질 기준 검토</li> </ul>	조건부 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수처리장 방류수질 지침 제시</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부댐 설치형식 재검토 (유지관리 비용 감안)</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지반 지지력 조사 결과 반영 및 유지관리 고려하여 부댐형식 결정</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토사유출량 산정하여 침강지 준설 및 유지관리 고려필요 조합형 습지에 대해서 유지관리 방안 마련</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 침강지 및 습지 유지관리 지침 제시</li> </ul>

주요 검토내용	검토의견	처리 결과	처리내용
<p>□ 개발 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역면적 : 611.6 ha</li> <li>• 수해면적 : 413 ha</li> </ul> <p>□ 주요 공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합형인공습지 : 1개소 신설 (면적 2,034㎡ 순면적 1,134㎡)</li> <li>• 침강지 : 보조댐형 2개소 신설 (침강지1 5,350㎡, 침강지2 2,301㎡ 총면적 7,651㎡)</li> </ul> <p>□ 개략 사업비 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,825 백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공습지 배출수는 침강지 밖으로 배출하도록 설계</li> </ul>	조건부 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배출수를 우회수로 설치하여 침강지 밖으로 배출하도록 보완</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 취입보 상류의 수위를 검토하고 침수위험 방지를 위해 위치 재검토 평상시 유입유량이 검토 필요</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양수지점이 저수위에도 안정적인 취수가 가능하고 유지관리 용이성을 고려하여 계획하고 갈수기 시 유입유량의 부족시를 대비하여 양수장을 설치하여 보완함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지하흐름 습지의 상향식 재검토</li> </ul>	조건부 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 부분의 폐색의 보완을 위해 섹터 구분, 여재배치 및 비상수문을 계획함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마름계거 재검토</li> </ul>	원안 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수면부분만 제거하는 것이 아니라 표토(0.5m)까지 제거하여 계획함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시나리오1과 시나리오2의 차이는 유역3,4에서 나오는 부담에 설치 여부인 것 같은데 유역3,4의 저감대책 마련</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오원염 삭감부하량을 통해 유역3,4 부담설치 검토</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퇴적물 용출조사 결과제시</li> </ul>	조건부 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퇴적물 용출실험 결과데이터 제시</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토양 비점 부하량이 클 것으로 판단되며 장치정보다는 자연형 비점시설 위주로 계획</li> </ul>	원안 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연형 습지와 침강지를 통해 오염원을 저감하는 방식으로 계획함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2013년을 기준년도로 장래의 수질을 예측했는데 무대책 시 수질이 Toc 4.85로 너무 낮게 나와 모델을 보정하여 재검토 필요</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모델링의 검보정을 실시하여 시나리오에 대한 대책 검토 후 모델링보완</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세부설계 및 시공시 필요한 부대사업비를 빠짐없이 반영 필요</li> </ul>	원안 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부대, 관리비용 등을 세부사업비에 제시</li> </ul>	

## 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 기술검토회의 회의록

- 간 사(박관석) : 지금부터 2018년도 광주 지정지구 농업용수 수질개선사업 기술검토회의를 시작하도록 하겠습니다. 사업담당자께서는 지정지구 농업용수 수질개선사업의 기본조사 계획안에 대해 설명하여 주시기 바랍니다.
- 용역사 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사 계획안에 대한 설명
- 위원장(이강석) : 자세한 설명 감사합니다. 검토 위원님들께서는 의문사항이나 계획에 대한 검토의견 있으면 제시하여 주시기 바랍니다.
- 위 원(최광순) : 지정저수지는 수질 관련 측면에서 어떤 문제점이 있나요?
- 용역사 : 마름의 겨울철 부영양화로 인한 수질악화와 마을 하수종말처리장에서 하루 80t 방류가 되어 오염원 유입되고 있는 상황입니다
- 위 원(최광순) : 수심이 낮아 마름을 걷어내도 다시 자랄 것 같은데 그 부분은 어떤 계획인가요?
- 용역사 : 표토 50cm 뿌리부분까지 걷어내는 것으로 계획하였습니다.
- 위 원(최광순) : 강우 시 비점오염물질이 많이 들어올 것 같은데 부하량 산정시 강우에 대한 조사가 부족하여 예측이 불확실하고 저평가되는 문제가 있습니다 과거 유입량 수치를 통해 부하량을 다시 산정해보기 바랍니다.
- 용역사 : 시나리오 검.보정을 통해 검토하겠습니다.
- 위 원(최광순) : 강우 시 부담도 상당히 좋지만, 인공습지의 효과는 굉장히 작기 때문에 탁수를 저감할 수 있는 시설을 만드는 게 좋을 것 같습니다. 인공습지조성에 집중하기보다 상류에 침사지를 조성하여 초기물량을 잡고 하단부에 인공습지를 넣는 시스템이 좋을 것 같습니다.
- 위 원(손관철) : 측량, 토질조사는 실시하였나요?
- 용역사 : 측량은 완료하였고, 보링 조사 중입니다.
- 위 원(손관철) : 취입부를 막으면 수위가 올라가는데 농경지에 물이 빠지지 않을 수도

있습니다. 지반 표고는 어떻게 되나요? 수리검토는 하셨나요?

- 용역사 : 네, 표고는 제방보다 농경지가 2~3m 더 높습니다.
  
- 위 원(노경환) : 동식물조사는 전략환경영향평가에서 조사하셨나요?
- 용역사 : 조사는 저번 주에 했는데 결과는 아직 나오지 않았습니다.
- 위 원(노경환) : 결과가 나오면 보호수종이 있을 때는 계획이 수정될 수 있으니 확인 부탁드립니다.
  
- 위 원(최철관) : 습지에 보를 설치해서 유입시킨다고 하였는데 배출수는 어디로 배출되나요?
- 용역사 : 보를 설치하고 관을 연결하여 조합형 습지를 거쳐 침강지로 흘러갑니다.
- 위 원(최철관) : 정화된 물이기 때문에 침강지를 거치지 않고 저수지로 바로 들어가는 구조로 만들어야 될 것 같습니다. 물순환장치는 일반적으로 수직형인 경우 수심이 5m이상이어야 설치를 할 수 있어 검토가 필요합니다. 부댐 높이 1.5m 전체 폭이 12m정도 되면 실제시공을 하면 완전히 평평합니다. 이렇게 설계하면 시공도 문제가 되고 유지관리도 어려움이 있어 이에 대한 검토가 필요합니다.
- 용역사 : 습지에 정화된 물을 저수지내로 들어가는 구조로 검토하겠습니다.
  
- 위 원(노경환) : 수질모델 TOC데이터 수치가 최대값인 6.0이 또 나올 수도 있다고 봅니다. 무대책 시 수질이 Toc 4.85로 너무 낮게 나와 모델을 보정하여 재검토 필요합니다.
  
- 위 원(최철관) : 부댐을 보시면 저번 주에 제가 두 지구를 다녀왔는데 사석형으로 되어있었습니다. 사석형과 블록형의 가격비교를 해보고 별로 차이가 나지 않으면 공사비보다 유지관리비가 더 중요하니 블록형으로 하는 것이 좋을 것 같습니다.
- 위 원(최철관) : 부댐위치 지반은 검토 하였나요?
- 간 사(박판석) : 지반을 조사하였는데 지반이 연약한 상태는 아닙니다.
- 용역사 : 유지관리비교 후 블록형으로 하는 방안으로 재검토하겠습니다.
  
- 위 원(노경환) : 용출조사를 해보면 수질이 점점 악화되고 있습니다. 수질을 평균 값으로 하지 마시고 가장 높은 값으로 하시고 계획 수립을 다시 하셔야 될 것 같습니다. 보정 후 다시 시설 규모라든지 공법을 재수립 해주십시오.

물이 차있는 상태에서 마름은 1년이나 3년마다 걷어낸다고 해도 제거가 되지 않습니다 씨앗으로 자라기 때문에 제거할 때 표토까지 0.5~1m까지 제거하시면 제거가 되니 검토가 필요합니다 수질모델링을 할 때 목표 등급은 4등급이나 10%여유를 두고 검토를 해주셨으면 좋겠습니다. 과거에 수질사업지구를 보면 상류오염원들을 예측했으나 생각지도 못한 것들이 들어올 때가 있습니다 10%여유를 두는 것을 부탁드립니다 부담을 사석형과 블록형으로 하셔도 되나 사석형으로 하시면 직선형으로 하지 말고 곡선형으로 해서 쓰레기가 양쪽에서 모이도록 해주십시오 사업비 산출시 빠짐없이 산출하여 공사비에 포함시키기 바랍니다.

- 위 원(손관철) : 시나리오1과 2의 차이는 유역 3,4번의 부담 설치 유무입니다 부담을 설치 안했을 때 3,4에서 들어오는 오염원에 대해서 검토가 필요합니다 조합형습지는 유지관리 매뉴얼처럼 작성 해주셨으면 좋겠고 침강지에서도 침강으로 퇴적물이 있어 준설해야 될 텐데 어떻게 처리해야 되는지 침강된 물질을 준설해서 다른 곳에 성토할 수 있는 지 검토해주셨으면 좋겠습니다.
- 용역사 : 소유역별 오염원을 분석하여 유역3, 4를 검토하고 유지관리방안에 대해 검토하겠습니다
- 위 원(김영득) : 평시 유량 조사가 누락되어있습니다. 두 번째는 가봤는데 충분히 관망지로 할 수 있을 것 같은데 수변활용 계획은 없나요?
- 위 원(이지형) : 실질적으로 사람이 많이 가지는 않고 대부분 낚시꾼들만 갑니다. 현재 초입부에 포토존을 설치하였으나 이용객이 거의 없습니다
- 위 원(김영득) : 선진국에서는 마을하수처리용수를 다시 재처리해서 흘려보냅니다 수질개선사업을 할 때 마을하수처리장 앞에다가 대책을 세우는 것도 좋은 방안입니다 JSS2에서 나오는 양과 마을하수방류수가 주를 이룬다고 하면 지자체사업을 통해 우회하거나 하수처리장에서 방류수를 아래로 뺄 수 있는 방법이 있는지 검토바랍니다.
- 위 원(최철관) : 수심이 얇은 곳에서는 물순환장치 효과가 나지 않습니다. 지정제는 평균이 2.5m고 수심이 2m도 안돼 보이는 곳이 있는데 이런 곳에 설치하면 오히려 수질이 더 악화될 수 있습니다 수질오염의 원인을 찾고 물순환장치 효과에 대해 확인하셔야 됩니다.
- 용역사 : 물순환장치에 대해 재검토 하겠습니다.
- 위 원(최철관) : 인공습지와 조합형습지의 유입유량의 확보가 필요합니다. 취입보를 만들었

을 때 비가 오는 날은 만족을 하고 비가 오지 않는 평상시에는 습지에 물이 들어가지 않는다는 단점이 있습니다. 그래서 취입보보다는 펌프시설을 많이 설치하는 추세입니다. 취입부와 펌프에 대해 검토하고 습지의 배출수가 침강지 밖으로 나가도록 했으면 좋겠습니다. 평상시에 하천에다가 보를 세워놓으면 농경지 배수로는 이것보다 낮으니 농사짓는데 문제가 생기고 과수원이 있으면 치명적입니다. 그러니 취입보는 가능한 설치를 하지 않고 펌프로 하는 것이 타당할 것으로 보입니다. 유지관리 차원에서는 인공습지와 보가 좋으니 여러 방안을 생각하고 검토를 해주셨으면 좋겠습니다.

- 위원장(이강석) : 의원님들의 의견을 종합해보면 마름제거에 대한 타당성에 대해 검토해주시고 오염부하량과 기타 유량조사 데이터를 반영해서 부하량이 적절하게 산정될 수 있도록 검토바라며 모델 구축데이터를 작성하고 그 결과도 제출해주시기 바라며 배출수와 물순환장치에 대해서 검토해주시고 침강지의 블록형, 사석형에 대해서도 비교 후 재검토하셔서 추후 자료 제출부탁합니다. 이상으로 지정지구 기술검토회를 마치겠습니다.



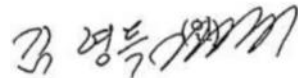
### 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
유입지천유량	<ul style="list-style-type: none"> <li>소유영역 오염부하량 산정(하천유량)결과가 적절히 반영되어 있지 않음. 위 자료에 기초해 집중해서 살펴봐야 할 유역을 판단하도록 기술 반영</li> </ul>
수변활용계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>광주시의 수변활용계획과 연결해서 기본계획 구상 필요(계획이 있는 경우)</li> </ul>
물순환장치 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>지형 여건을 고려해서 공법 선정이 필요한데 이자구는 평균투수량이 2.5㎝이고, 하류구역을 14ha, 전체수역(48ha) 대비 29%에 해당하므로 상류부에 물순환 장치의 설치는 적절하지 않을 것으로 판단됨.</li> </ul>
상류오염물 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>유역1에서 유입되는 하수처리장(가을) 방류수의 수질에 대해 하류기준(BOD 80, COD 90이하)이 맞지 방류하므로 유역1의 방류측은 추가 처리공의 대책도 지자체와 협의 필요</li> </ul>

2018년 11월 14일

검토위원




한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

### 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
오염원 현황 정밀조사	- 명태동 화수처리장 방류수질 기준 검토 - 농업용수 수질기준과 비교자료 필요. - 화수처리 방류수 유출 등 객체 협의 검토.
시설편계	- 부연 선리정식 재검토 (웃리관리 비용 감안) - 물 수탈장리 필요성 재검토

2018년 11월 14일

검토위원 이지현 

한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

## 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 갈매시 타사수질이 낮은 지역으로</li> <li>- 타사수질이 낮은 지역으로 → 갈매시 갈매시, 수리에서 사인</li> <li>· 인공수에 비해 수질 높고 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>- 수질이 낮아 갈매시 갈매시</li> <li>- 갈매시 갈매시</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> <li>· 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시 갈매시</li> </ul>

2018년 11월 14일

검토위원 .

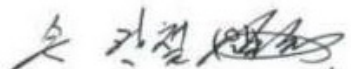
한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

## 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
부담 선지	시나리오1과 시나리오2의 차이를 유역3.4에서 나오는 부가가치 설치비용 인것같은데 유역3.4의 오염원이 계속 투입이 되어 수질개선 효과가 저감될것 같은데 그것에대한 방안은 검토 바람.
처리관제 방안 검토.	모양형 인공습지이 습지서호를 교체주기별 비용 검감지 퇴적토사비 처리서호등을 검토하며 처리 대책 및 비용등을 검토하며 기술하여 주시어 바람.

2018년 11월 14일

검토위원 

한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

## 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
<p>자문위원조사 현장 조사</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하수처리장 수질(11항유속) 현황 제시</li> <li>· 퇴적물 유출조사 결과 제시</li> <li>· 강우시 비점오염물질 유출특성 및 부하량 제시</li> </ul>
<p>대책수립</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 비점오염부하량이 풍건으로 판단되므로 강우시점 수질개선 보다 자연형 비점오염 유출로 제척</li> <li>· 지하형 흐름습지는 폐색등 유지 관리가 어렵고</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수질정화 기능이 강해지지 못한 것으로 판단 되므로 제척에서 배제 연구.</li> <li>· 물순환장치 등 수심이 낮은 대상지에 적용하지 않는 것으로 판단됨. 대책에서 제외.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미분계기는 단기 대책으로 제척하더라도 단기기간이 다시 이입된 것으로 판단됨.</li> <li>· 현장상황과 유역특성을 고려한 저가대책 재추진 필요.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ※ 심형수 있는 대책 수립 필요.</li> </ul>

2018년 11월 14일

검토위원 최광수 (인)

한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

## 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>2013년을 기준 연도로 장래의 수질을 예측했는데 부대책시 수질이 TOC 4.85로 너무 낮게 나왔는 모델을 보정하여 재검토 필요.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>모델의 보정 및 검증 결과가 없어서 모델이 잘 구축되었는지 알수 없으므로 모델 검. 보정 후 시나리오 검토 필요.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>수질관리 목표는 4등급이지만 수질모델링 목표는 10% 정도 여유를 두고 검토 필요.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>세분설계 및 시공시 필요한 부대사업비를 빠짐없이 반영 필요.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>마을화수로 처리수를 재처리 할 수 있도록 대책을 마련해야 할 것임.</li> </ul>

2018년 11월 14일

검토위원 노경환 (인)

한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하




## 검토위원 기술검토서

○ 안전명 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)

검토항목	기술검토 내용
3. 시설계획 - 환상저수지	검토대상지 및 용비를 감안하여 사설형 부양을 선정하였으나, 향후 유지관리도 검토하여 분량형 부양도 고려하여 자성정 검토 바람

2018년 11월 14일

검토위원 **황보권** 

한국농어촌공사 전남지역본부 기술검토회 위원장 귀하

## 지정지구 기술검토회의 위원 명단

구 분	소 속	직 위	성 명	서명
위 원 장	전남지역본부	본부장	윤 석 군	
부위원장	사업계획부장	부 장	이 강 석	이강석
위 원	농림축산식품부	주무관	황 보 현	황보현
위 원	광주광역시 광산구청	주무관	이 지 형	이지형
위 원	K-water 융합연구원	박 사	최 광 순	최광순
위 원	환경사업처 수질환경부	부 장	노 경 환	노경환
위 원	환경사업처 수질환경부	차 장	김 영 득	김영득
위 원	경기지역본부 수자원관리부	과 장	최 철 관	최철관
위 원	전남지역본부 광주지사	과 장	손 관 철	손관철
간 사	전남지역본부 사업계획부	과 장	박 판 석	박판석

□ 사진대지



9.12.4 주민설명회

창조적 생각으로  
행복한 농어촌 설계

지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사  
주민설명회 결과보고

2018. 12.



사업계획부

**지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사**

**1. 검토안건 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사**

- 1) 회의일시 : 2018. 12. 04(화) 10:00 ~
- 2) 회의장소 : 광주광역시 광산구 평동행복복지센터 2층
- 3) 참석자 : 사업계획부 박판석팀장 외 12인
- 4) 제안요지 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

**2. 주민설명회 검토내역**

주요 검토내용	검토의견	처리 결과	처리내용
<p>□ 개발내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유역면적 : 611.6 ha</li> <li>• 수혜면적 : 413 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인근 마을 침수피해로 인해 저수지 준설대책 필요.</li> </ul>	재검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관리지사에 광주지사와 협조하여 관련사업을 통해 준설계획 추진하겠음</li> </ul>
<p>□ 주요공사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 조합형인공습지 : 1개소 신설 면적 2,084㎡ 순면적 1,134㎡</li> <li>• 침강지 : 보조댐형 2개소 신설 침강지1 5,350㎡, 침강지2 2,301㎡ 총면적 7,651㎡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공습지의 경우 물의 순환이 되지 않을 경우 악취와 병충해의 피해가 우려되어 대책필요.</li> </ul>	원안 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 갈수기에 양수시설을 설치하여 물의 순환이 원활하게 될 수 있도록 계획</li> </ul>
<p>□ 개략사업비:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3,825 백만원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 취입보 설치 시 백위터를 검토하고 우기시 자동센스를 통해 수문이 개방되어 인근마을 주민들이 피해가 없도록 대책필요</li> </ul>	원안 채택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인근마을에 피해가 가지 않도록 수위를 설정하도록 계획하고 가동보설치 시 자동화 장치 설치계획</li> </ul>

## 지정지구 농업용수 수질개선사업 주민설명회 회의록

- 주민 : 구체적인 사업은 어떤 형식으로 진행됩니다? 저수지 준설은 없습니까?  
경작하시는 분들은 이제 경작을 할 수 없는 것인지 알려주세요.
- 발표자: 현재 지금 준설부분은 마름이 식재돼있는 부분에 일부 준설이 들어갑니다.  
마을 제방 쪽에 14ha정도 마름이 있습니다. 이쪽 부분에 0.5m정도 준설이 들어갈 예정입니다. 그리고 사업대상지는 이 부분에 인공습지가 들어가고 부딪이 경작하지 않는 곳에 설치가 됩니다. 경작하는 곳에는 영향이 가지 않도록 계획하였습니다.
- 주민 : 지금 습지 밑에 토사가 매립이 돼서 저수지로서의 구실을 전혀 못하고 있는데 토사는 그대로 놔둬니까?
- 발표자 : 이쪽은 현재 그대로 놔두는 걸로 됐습니다.
- 용역사 : 수질개선사업은 준설이 목적이 아니고 수생식물이나 마름제거를 위한 표토 제거를 일부 걷어내는 목적이고 실제 준설사업은 한국 농어촌공사 광주지사에서 관리하고 있기 때문에 추후에 이 부분은 건의를 하겠습니다.
- 주민: 오늘 설명회는 수질개선을 위한 습지조성 그 정도네요
- 용역사 : 부딪을 조성하고 침강지 부분을 일부 좀 파내고 위에서 내려오는 오염물들이 침전돼서 정화될 수 있는 시설을 설치하고요 실질적으로 농경지 부분이 감소하시는 우려가 있으신 것 같은데 농경지는 습지일부 부분만 편입되어 우려는 안하셔도 될 것 같습니다.
- 주민: 습지 조성 계획 밑에 부분에 농경을 하시는 분들이 많이 있는데 습지 밑으로는 계속 사용할 수 있다는 겁니까?
- 용역사: 네 일부분만 편입됩니다.
- 주민: 저수지 주변에 각종 축사가 5개소있어 우기시 같이 유입되는 경우가 많이 있는데 거기에 대한 대책있어요?
- 발표자: 침강지에서 어느정도 1차로 걸러주는 역할을 하고 있습니다. 침강지와 부딪 아래에서 분뇨, 퇴비 등이 들어갈 수 있도록 시설을 설치하였습니다.
- 주민: 명화동 하수처리장 같은 경우에도 정화가 돼서 정화수가 내려온다고 하지만 날씨가 흐릴 때 보면 아주 악취가 심해요
- 발표자: 명화동 하수처리장에서 나온 처리회수를 배수로를 설치해서 조합형습지로 흘러 보내서 조합형습지는 90%정도 정화가 됩니다. 남은 물들은 침강지에서 어느 정도 거를 수 있게 해서 4등급 정도로 만들 수 있게 계획하였습니다.
- 주민: 습지를 만들어서 정화를 한다고 하셨죠? 마을 앞에서 흐르지 않고 고여있어,



동네 바로 앞에서 여름에 악취도 악취겠지만 모기나 해충들이 많이 발생할 것인데 그것도 생각해보셨어요?

- 발표자: 조합형 습지 안에서 정화를 하기 때문에 수생 정화 식물도 심을 계획이니 그런 요인들을 최소화하였습니다.  
조합형 습지자체가 물이 고여 있는 게 아니고 어느 정도 유속이 있어서 어느 정도 흘러갈 수 있습니다.
- 주민: 유속이 위에서 비가 안오면 동네에서 나가질 않아요. 물을 양수를 해서 공급을 하면 몰라도 물이 없어서 하천이 말라있어서 나갈 수가 없어요. 물은 안 나가고 조금 고여있는 물에는 냄새나고 해충있고 대책이 있어야죠
- 용역사 : 여기 보시면은 인공습지가 들어서는데 이런 형식으로 들어갑니다.  
평상시 물흐름이 있을 때는 습지로 유입돼서 흐르는데 물이 없을 때 갈수기 때는 양수장을 설치해서 저수지물을 펌핑해서 항상 흐르도록 계획을 합니다.
- 주민: 저수지 하류부 농경지가 공단 때문에 없어진 상태입니다. 누구를 위한 사업입니까? 지금 농경지주변에 있는 마을 주민들 해가지 않도록 복지를 위해 손을 쓰셔야 돼요. 하고자하는 일들이 우리 주민들만 피해를 보도록 만드는 거 아닙니까?  
저걸 설치해서 이익 보는 게 무엇입니까?
- 용역사 : 현재 저수지 수질등급이 다른 저수지에 비해 상당히 안 좋습니다.  
그래서 수질개선사업 대상지로 선정이 됐고요 이제 농업용수 수질은 4등급이라고 하는데 지금 이 저수지는 4등급에 훨씬 더 안 좋은 상태입니다.  
그 안 좋은 물들이 농업용수로 활용되게 되면 농작물들이 안 좋을 수도 있고 그런 부분을 우려해서 저희들이 수질개선해서 농작물에 깨끗한 물을 공급해주기 위해 이 사업을 하는 것이고요.
- 주민: 저수지가 저렇게 크게 있어서 저희 주민들이 얼마나 피해를 보는 지 아시나요? 간단하게 축소를 해서 장성담에서 농사할 때 계속 내려오는 물로도 충분한데 굳이 필요 없는 물을 몽땅 쟁여놓고 이리 돈들고 저리 돈 들고 주변 환경만 안 좋게 만들지 마시고 아무리 물을 돌려서 설치한다고 해도 동네 앞에 정화조 시키는 물이 있으면 정화시키는 동안 주민들이 피해를 볼텐데 굳이 왜하는지. 그리고 부댐을 설치한다는데 위에서 내려가나 여기서 내려가나 쓰레기가 걸려서 다 처리도 못 합니다. 저걸 축소시키는 방안을 연구해보세요
- 용역사 : 저수지를 현재 자체를 규모를 줄이는 것은 현실적으로 어렵구요.
- 주민: 저수지를 보면 현재 저수량이 한 3분의 1이상이 토사가 매립이 돼서 저수량이 얼마 안됩니다.
- 용역사 : 현재 전체적으로 수심이 낮습니다.
- 주민: 명화처리장에서 수로가 끝부분에 토사가 매립이 돼서 그것부터 준설을 해서 수로를

## 확보가 필요함

- 용역사 : 네 맞습니다 그런 내용도 있어서 지금 저수지 유입되는 부분 쪽에 침강지라고 아까 설명드렸는데 밑에 저수지 상류부분을 2~3m 깊게 팝니다. 나중에 토사 퇴적이나 오염된 물질들이 침전이 될 수 있도록하고 저수지에 유입이 되지않도록 그 부분을 계속 준설을 할겁니다.
- 주민: 많은 돈을 들여서 무슨 시설을 만들었는데 그걸 만들고 어떤 현상이 일어났느냐 명화천에 도랑에 물이 나갔어야 되는데 그 물이 일반 농지까지 물이 차요. 물수위를 높여놔서 동네에 물이 차게 생겼는데 그것도 그냥 놔둔 상태에서 또 다른 걸 한다고 하면 동네사람들이 과연 좋아라하겠습니까?
- 용역사 : 그런 부분들은 타사업은 나중에 검토해보고 수질개선사업은 별도의 사업이라 그 부분과 연관을 없습니다.
- 주민: 명화동 주민 입장에서는 수질을 깨끗이 하는 것은 좋아요. 저수지 물을 쓰는 사람들이 혜택을 받는 건데 우리는 혜택은 받지도 않는데 땅도 뺏기고 피해를 봐야 하는지 명화동에는 아무 효과도 없다고 받아들여야 됩니까.
- 용역사 : 그렇게 생각하실 수도 있는데 저수지 물이 깨끗해지면 물론 밑에 하류부분 사람들도 좋겠지만 주변의 마을이라든지 사람들도 좋지 않겠습니까?
- 주민: 저수지 안에 주민들 농토도 있어요 물수위를 계속 높여서 그 수위를 안내리고 공사가 이루어지면 하나마나 합니다.
- 용역사 : 지금 현재 저수량이 한 110만톤 정도 되는데 하류부 농경지가 도시화되면서 축소되고 있잖아요 면적에 맞춰서 검토를 하면 저수량을 축소 할 수 있습니다. 아까 말씀하신 것처럼 물넘이라고 하는건데 홍수시때 비왔을 때 넘어가는 콘크리트 구조물에 비상수문을 만들어서 관리수위를 0.5m나 1m를 낮출 수 있는 방법이 있습니다. 그런 것들은 나중에 본 사업 때 검토해보겠습니다.
- 주민: 비가 오면 그럼 누가 열어줍니까 ? 안와요 그럼 동네 앞에 물바다가 돼요 그럼 거기다가 자동으로 센서를 해서 어느 정도 비가 오면 문이 열어서 나가야되는데 또 넓이가 유입되는 물보다 너무나 적어서 마을 앞으로 차고 올라옵니다.
- 주민: 제가 지정동쪽에 농사를 지으면서 사는데요 비만 오면 이런 현상이 있어요. 이 쪽이 논인데 침수가 돼요 비만 오면 물이 도로를 넘쳐서 흘러요 해마다 이런 일이 일어나요
- 용역사 : 네 방금 나온 말들을 종합해보면 현재 물넘이 때문에 저수지가 당초보다 높아진 것 같습니다. 그 부분하고 준설하고 퇴적된 부분은 광주지사에 건의를 하겠습니다.
- 주민: 지금 우리가 생각하는 것은 논은 두 번째예요 동네 앞애가 낮다고 얘기했잖습니

까 밑에가 침수가 돼서 동네에 물이 들어옵니다. 물량을 늘리려면 물을  
씩 빼고 깊이를 높이세요 옆으로 늘리면서 주민들한테 피해를 줍니다

- 주민: 습지조성을 하는 것은 좋은데 준설할 곳은 준설하고 저수지다운 저수지를 만든 다음에 습지를 조성하는 것이 좋을 것 같습니다.
- 주민: 준설을 안하면 저 시설을 해놓으면 토사 때문에 저 기능이 효과가 없습니다.
- 용역사 : 네 그럼 질의는 여기까지 하겠습니다.

9.12.5 최종보고회

창조적 생각으로  
행복한 농어촌 설계

---

## 지정지구 최종보고회 결과보고

- '18년 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안) -

---

2018. 12.



사업계획부

**지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사**

**1. 검토안건 : 지정지구 농업용수 수질개선사업 기본조사(안)**

- 1) 회의일시 : 2018. 12. 06(금) 10:00 ~
- 2) 회의장소 : 전남지역본부 2층 소회의실
- 3) 참석자 : 사업계획부장 외 13인
- 4) 제안요지 : 지정지구 수질개선사업 기본조사(안) 사업계획 최종보고

**2. 최종보고회 검토내역**

주요 검토내용	검토의견	처리결과
<input type="checkbox"/> 개발내용 • 유역면적 : 611.6 ha • 수혜면적 : 413 ha  <input type="checkbox"/> 주요공사 • 조합형인공습지 : 1개소 신설 면적 2,034m <sup>2</sup> 순면적 1,134m <sup>2</sup>  • 침강지 : 보조댐형 2개소 신설 침강지1 5,350m <sup>2</sup> , 침강지2 2,301m <sup>2</sup> 총면적 7,651m <sup>2</sup>  <input type="checkbox"/> 개략사업비 : • 3,825 백만원	• 물순환장치 계획배제의 적절성 여부.	• 당초 마름이나 부유물질 제거용으로 일부 적용하였으나 수심이 낮아 효과 미비로 계획에서 제외
	• 유역3,4에 대한 수질개선시설이 없어 현재수질보다 총 질소값이 높아 효과 미비하여 대책의 필요.	• 유역 3,4에 대한 삭감을 검토
	• 양수시설의 적절성	• 기후변화로 인한 습지 유지 관리 위해 양수시설 반영
	• 펌프의 용량계산 결과 값 제시	• 펌프 용량 수리계산 보완
	• 취입보는 유압식과 와이어로프식 비교 검토	• 유압식과 와이어로프식의 비교 검토안 제시
	• 마름제거 및 표토제거 계획	• 마름제거 및 표토제거 0.5m반영

## 지정지구 농업용수 수질개선사업 최종보고회 회의록

- 간 사(류창희) : 지금부터 지정지구 수질개선사업 최종보고회를 시작하도록 하겠습니다. 주요안건은 지정지구 수질개선사업에 관한 기본계획(안) 설명이 되겠습니다. 먼저 설계용역사로부터 사업계획 설명이 있겠습니다.
- 위원장(이강석) : 기술검토회 내용을 중점으로 설명바랍니다
- 용역사 : 먼저 소유역 별 오염부하량 산정결과 적절히 반영한 것에 대해 설명드리겠습니다. 자료를 보시면 소유역별로 BOD, TN, TP를 나눠서 배출 부하량을 선정하였습니다. 하수처리장 수질현황 제시는 6쪽을 보시면 오염현황으로 점오염원 현황으로 명화동 하수처리방 방류를 COD를 10 SS를 10 TN을 20 TP를 2로 배출하고 있어 4등급을 초과되는 수치입니다.
- 위원장(이강석) : 하수처리장 수질 자료가 언제 나온 자료인가요?
- 용역사 : 2017년에 나온 수치입니다.
- 위원장(이강석) : 2018년에 나온 기록은 없습니까? 하수처리장에서 상반기 하반기로 계측해서 나오는 자료가 있을 것 같은데요
- 용역사 : 이 수치는 측정이 아니라 법적으로 방류하겠다는 수치입니다
- 위원장(이강석) : 법적기준에 맞게 배출을 했다는 말이죠? 알겠습니다.
- 용역사 : 물순환장치 효율성 검토는 저수지 평균 수심이 2.5m정도 이므로 효과가 미비해 계획에서 제외하였습니다 저수지 수심이 약 5m정도에서 효과가 있다고 합니다
- 위원장(이강석) : 물순환장치가 수심 5m정도에서 효과를 본다는 것은 어떤 근거로 나온 자료인가요?
- 용역사 : 물순환장치 제작 업체 문의한 결과입니다



- 위 원(송영희) : 물순환장치도 수평형, 수직형 등이 있는데 지정지구 같은 경우는 수심이 낮아서 기술검토 위원들이 효율성이 떨어진다는 의견이 있어서 계획에서 제외한 것 같습니다
- 위 원(송영희) : 고흥에 수평형이 5개 설치되고 있고 대부분 수직형으로 설치되어 있습니다 부유물질이 많이 있는 곳은 수질이 악화될 우려가 있어 설치를 가급적 안합니다. 그래서 이 지구에는 마름이나 부유물질을 조금이라도 제어할 하자는 의미에서 반영했는데 효율성이 떨어진다는 기술검토회 위원분들이 의견을 반영하여 계획에서 배제하였습니다.
- 용역사 : 다음은 시나리오 별 검토 내용입니다 26페이지 보시면 시나리오 1번은 유역 1,2,3,4에 부댐을 넣고 유역2에 지표흐름형 습지 아래에 조합형습지를 넣었습니다. 습지 같은 경우는 하수처리장에서 방류 할 때 역한 냄새가 많이 난다는 주민의견이 있어서 조합형습지를 넣었고 지표흐름형 습지나 부댐을 설치하지 않은 시나리오 2번은 모델링결과 수질 4등급에 만족한다는 결과가 나와서 경제성 측면에서 유역 3,4의 부댐과 유역 2의 지표흐름형 습지를 제외하는 계획으로 공사비 20억을 절감하는 경제성 있는 시나리오를 선정하였습니다.
- 위원장(이강석) : 채택안에서는 유역 3,4는 부댐을 제외 했다는건가요?
- 용역사 : 네 주민 거주지에서 영향이 제일 떨어지는 것 같아서 유역 3,4번의 계획을 제외 하였습니다. 시나리오 2를 계획했을 때도 수질 4등급에 만족하니 경제성을 고려하여 시나리오 2를 채택했습니다
- 위원장(위원장) : 침강지와 부댐을 설치하는데 사업비가 20억이 드나요?
- 용역사 : 지표흐름형 습지와 침강지 부댐을 반영했을 때 그렇습니다
- 위원장(이강석) : 기존의 시나리오 2에 침강지와 부댐을 설치한다면 사업비는 어떻게 되나요?
- 용역사 : 추가로 8억 정도 소요됩니다
- 위 원(송영희) : 시나리오 모델링결과 시나리오 1번과 2번이 4등급으로 만족합니다. 근데 시나리오 2로 했을 때 TN이 1.468인데 이게 비율이 있어요 TN, TP가 1대

1로 쓰는게 아니라 16대 1로 쓰이거든요 그래서 TN이 1보다 높다고 해서 문제가 되지는 않는데 시나리오 1의 1.468은 현재보다도 높아졌는데 비율에 있어서는 문제가 없지만 어떻게 현재보다 높게 나올 수가 있는지 검토해 볼 사항이고 시나리오 2에 1,2번에 습지를 넣고 3번에 침강지를 넣으면 3,4번의 오염유출의 대책을 만족할 수 있을 것 같다는 생각이 듭니다

- 위원장(이강석) : 자료 수치를 보면 현재 TN보다 높은 이유가 구역 3,4에서 아무런 조치를 안해서 높아졌는지 알 수 없습니다.
- 용역사 : 구역 3,4에서 대책이 없어서 TN이 높게 나왔습니다.
- 위원장(이강석) : 각 구역별로 데이터 수치가 나와야 하는데 그런 자료가 없어 알 수가 없습니다. 이 결과로만 보면 구역 1,2번은 시설계획을 안해도 되고 구역 3,4에만 침강지 및 인공습지를 설치하면 수질이 나아질 것으로 판단됩니다.
- 용역사 : 무대책보다는 나아지는 결과입니다.
- 위원장(이강석) : 현재 TN값이 1.374인데 시나리오 2번은 TN값이 증가했어요 증가된 이유가 구역 3,4에 의해서 증가된 것인지 1,2에 때문에 증가된 것인지 거기에 대한 답변을 해주세요
- 용역사 : 구역별로 비교자료를 보완하겠습니다.
- 위 원(송영희) : 위원장님 말씀이 맞는데요 모델링을 하면 소유역별로 대책을 넣었을 때 삭감부하량이 나와요. 그 모델링 자료가 있으므로 보완하시기 바랍니다. 시나리오 1,2가 만족을 하기는 하지만 TN이 현재보다 높게 나오는 부분에 대해서 어떻게 보완을 할건지 그 모델링 결과를 보시면 아실 것 같아요 보완을 해주시면 좋을 것 같아요.
- 용역사 : 삭감부하량을 구역별로 검토해서 보완을 하도록 하겠습니다.
- 용역사 : 다음은 기초지반 및 공사비를 감안하여 사석형을 선택하였으나 블록형을 재검토하는 방안입니다 당초에는 사석형을 넣었는데 사석형을 넣었을 경우 물의 흐름이 막힌 경우 다시 재시공해야한다는 단점이 있어서 블록형으로 막혔을 시

골재만 교체하는 식으로 유지관리가 편한 블록형으로 계획하였습니다.

- 용역사 : 인공습지 배출수는 침강지 밖으로 배출하도록 설계하고 취입보 설계시 설계유량이 평상시보다 낮으면 양수시설 검토하는 내용입니다 당초에는 인공습지를 이쪽 부분에 넣어서 침강지에 흐를 수 있도록 설계하였는데 습지를 이동하고 배출수가 바깥으로 나갈 수 있도록 수로를 설치하고 양수장이나 취입보를 설치해서 갈수기 때 물이 부족할 경우 양수장에서 양수해서 인공습지를 유지할 수 있도록 계획을 변경 하였습니다. 그리고 지하흐름형 습지의 경우 일자로 누워져 있어서 막혔을 경우 한꺼번에 교체해야하는 단점이 있는데 칸칸이 나뉘서 한칸이 막힐 경우 한칸만 교체하는 식으로 유지관리가 더 편하도록 지하흐름 습지도 교체를 하였습니다.
- 위원장(이강석) : 양수장은 어떤 용도인가요?
- 용역사 : 양수장은 펌프를 설치해서 가뭄이나 갈수기 때 취입보를 통해 유입되는 유량이 목표량 이하일 경우 양수하여 인공습지를 유지하는 용도입니다
- 위원장(이강석) : 양수장에서 양수할 물은 어디서 가져오나요?
- 용역사 : 침강지에 고여 있는 물로 양수하는 계획입니다
- 위원장(이강석) : 양수장을 설치할 필요가 있는가요?
- 위 원(송영희) : 수질개선 사업에서 양수시설이 없어 습지 유지관리가 힘든 곳이 많습니다.
- 위원장(이강석) : 광주지사에서 유지관리 문제로 선호하지 않을 수 있습니다.
- 위 원(송영희) : 요즘 강우 패턴이 바뀌어서 가뭄과 우기가 반복되어 이런 경우를 보완하고자 가뭄 때만 일시적으로 사용하는 시설들을 설치하는 추세입니다
- 위원장(이강석) : 펌프종류는 수중펌프겠네요.
- 용역사 : 네 수중펌프입니다
- 위 원(박삼성) : 지금 펌프 용량산정은 어떻게 하신건가요?

- 용역사 : 하루 용수용량을 880m<sup>3</sup>으로 하고 용량 계산 해보니 19kW정도 펌프한대면 적정하다고 계산되었고 예비용으로 펌프 두 대 양수장을 계획하였습니다
- 위 원(정현규) : 자료를 보면 기전 사업비가 개략 사업비인 것 같은데 공사비 산정도 다시 한 번 검토 해보시기 바랍니다
- 위원장(이강석) : 중요한 말씀하셨습니다 지금 기본 계획 때 개략적으로 하면 세부설계 시 많은 어려움이 있습니다 양수장 관련 부분 수리계산을 하여 보완 하시기 바랍니다
- 위 원(정현규) : 침강지에 있는 물도 농업용수로 쓸 수 있는 물입니다 가뭄이나 갈수기 때 물 사용에 대해 협의가 필요합니다
- 위 원(박삼성) : 취입보가 유압형으로 계획되었는데 와이어로프 타입도 검토하시기 바랍니다. 유압형은 고장이나 유지관리쪽에 문제가 있는 부분이 많이 있습니다. 와이어로프타입이 좀 더 안정적이고 유지관리도 용이한 부분이 있으니 비교 검토하시기 바랍니다
- 용역사 : 비교 검토 자료 보완하겠습니다  
마름제거는 표토제거와 동반하여 검토하였습니다 마름이 14ha정도 됩니다. 이 마름을 표면만 제거하는 것이 아니고 저수지 물을 뺀 다음에 표토를 0.5m정도 걷어내면 마름이 완전히 제거된다고 합니다. 그래서 표토제거와 표면정리를 동반하여 계획을 하고 그 흙들은 폐기물처리 계획을 하였습니다.
- 간 사(류창희) : 더 이상 의견 없으시면 지정지구 최종보고회를 마치겠습니다

□ 사진대지



지정지구 농업용수 수질개선사업 최종보고회 사업설명 전경



지정지구 농업용수 수질개선사업 최종보고회 사업설명 전경

□ 참석자명부

참 석 자 명 단



1. 건 명 : '18년 농업용수 수질개선사업 기본조사 용역 최종 보고회
2. 일 시 : 2018. 11. 6.(목) 10:00~
3. 장 소 : 전남지역본부 소회의실(2층)

순서	소 속	직급/직함	성 명	서 명	비고
1	전남본부 사업계획부	부 장	이 강 석	이강석	
2	전남본부 사업계획부	차 장	류 화 열	류화열	
3	전남본부 사업계획부	과 장	박 판 석	박판석	
4	전남본부 사업계획부	과 장	정 지 훈	정지훈	
5	전남본부 사업계획부	과 장	고 광 옥	고광옥	
6	전남본부 사업계획부	사 원	배 관 호	배관호	
7	전남본부 수자원관리부	차 장	유 상 운	유상운	
9	전남본부 수자원관리부	과 장	송 영 희	송영희	
10	전남본부 기전기술부	사 원	박 삼 성	박삼성	
11	전남본부 기전기술부	계 장	정 현 규	정현규	
12	전남본부 기전기술부	사 원	오 승 재	오승재	
13	전남본부 기전기술부	대 리	선 현 욱	선현욱	
14	전남본부 기전기술부	대 리	문 유 현	문유현	
15	주 선트랜스너빙	부사장	김헌문	김헌문	
16	(주) 신오엔지니어링	부장	박찬희	박찬희	

지정지구 최종보고회 참석자 명단



□ 참석자명부

순서	소 속	직급/직함	성 명	서 명	비고
17	경민엔지니어링	대리	이경민		
18	전남연구원 사업계획과	대리	권인상		
19	전남지역본부 사업계획과	사원	강보경	강보경	
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

지정지구 최종보고회 참석자 명단

### 9.12 양수시설 용량계산

#### 양수펌프 용량계산서

**1. 형식**

수중 펌프

**2. 사용목적**

유량을 안정적으로 공급하여 수질정화시설의 정화효율을 안정적으로 유지시키기 위함

**3. 설계기준**

1) 펌프설치기준

(참고문헌 : 하수도 시설기준)

오수펌프		우수펌프	
계획하수량(m <sup>3</sup> /s)	설치대수(대)	계획우수량(m <sup>3</sup> /s)	설치대수(대)
0.5 이하	2 ~4(에비 1대 포함)	3 이하	2 ~ 3
0.5 ~1.5	3 ~5(에비 1대 포함)	3 ~ 5	3 ~ 4
1.5 이상	4 ~6(에비 1대 포함)	5 ~ 10	4 ~ 6

**4. 용량 계산**

1) 대수 및 용량계획

- 주펌프

펌프 용량 : 0.62 m<sup>3</sup>/min

펌프 대수 : 1 대 (1대 에비)

2) 펌프운전계획

(●:운전, ◐:간헐운전, ○:대기, ◎:에비)

구분	계획방류량		펌프운전계획 0.62 m <sup>3</sup> /min	양수량 m <sup>3</sup> /min	비고
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /min			
일평균	881	0.6	● ◎	0.6	

3) 양정계산

(1) 실양정(ha)

$$h_a = h_1 - h_2$$

$$h_1 = \text{토출구 H.W.L}$$

$$h_2 = \text{흡입수위 L.W.L}$$

$$h_a = (+) 30.00 - 6.30 = 23.70 \text{ m}$$

(2) 배관손실(hf)

$$h_f = 4.74 \quad (\text{손실계산서 참조})$$

(3) 전양정(H)

$$H = h_a + h_f + \alpha \text{ (전양정의 5\%)}$$

$$= 23.70 + 4.74 + 1.42$$

$$= 29.86 \text{ m}$$

따라서, 펌프 전양정은 여유를 감안 30.0 m 로 한다.

5. 동력계산

$$P = 0.163 \times \frac{r \times Q \times H}{\eta} \times (1 + \alpha)$$

여기서,

r : 하수의 비중	1.0
Q : 토출유량	0.62 m <sup>3</sup> /min
H : 펌프양정	30.0 m
η : 펌프의 효율	45 %
α : 여유율	25 %

$$P = 0.163 \times \frac{1.0 \times 0.62 \times 30.0}{0.45} \times (1 + 0.25)$$

$$= 8.52$$

따라서, 전동기 출력은 15.00 kW로 한다.

6. 주요제원의 정리

1) 주펌프

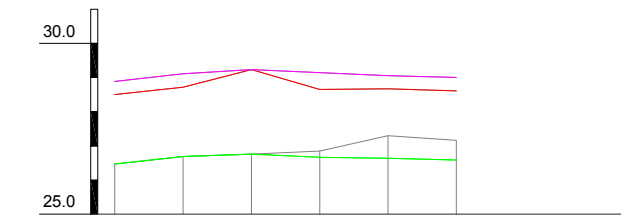
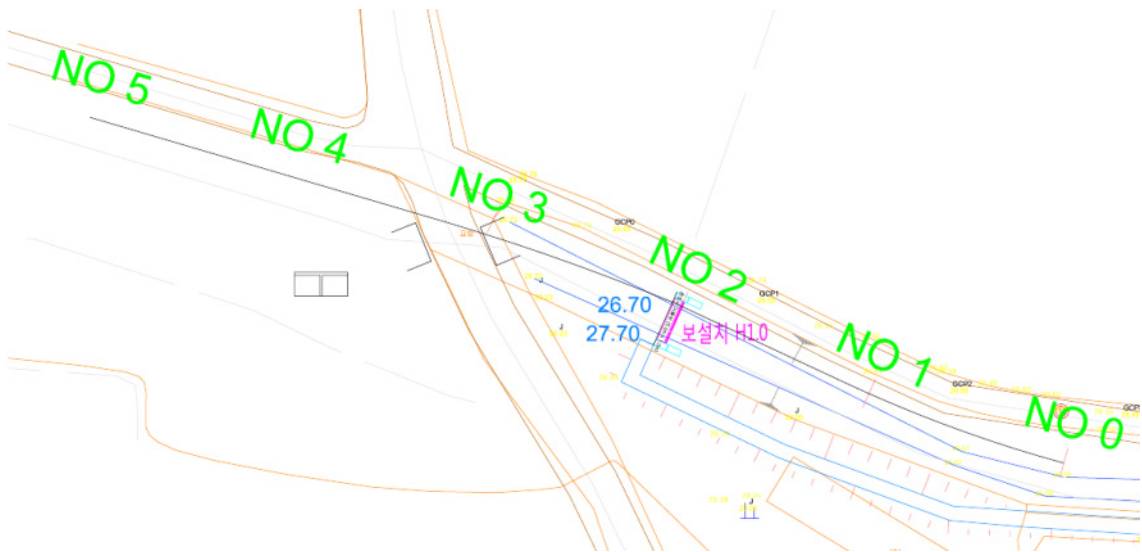
형 식	:	수중 펌프
토 출 량	:	0.62 m <sup>3</sup> /min
전 양 정	:	30.0 m
전 동 기	:	15 kW
펌 프 효 율	:	44.5 % 이상
전 원	:	380V × 3Φ × 60Hz
수 량	:	1 대 (1대 예비)

### 9.13 가동보 back water 검토

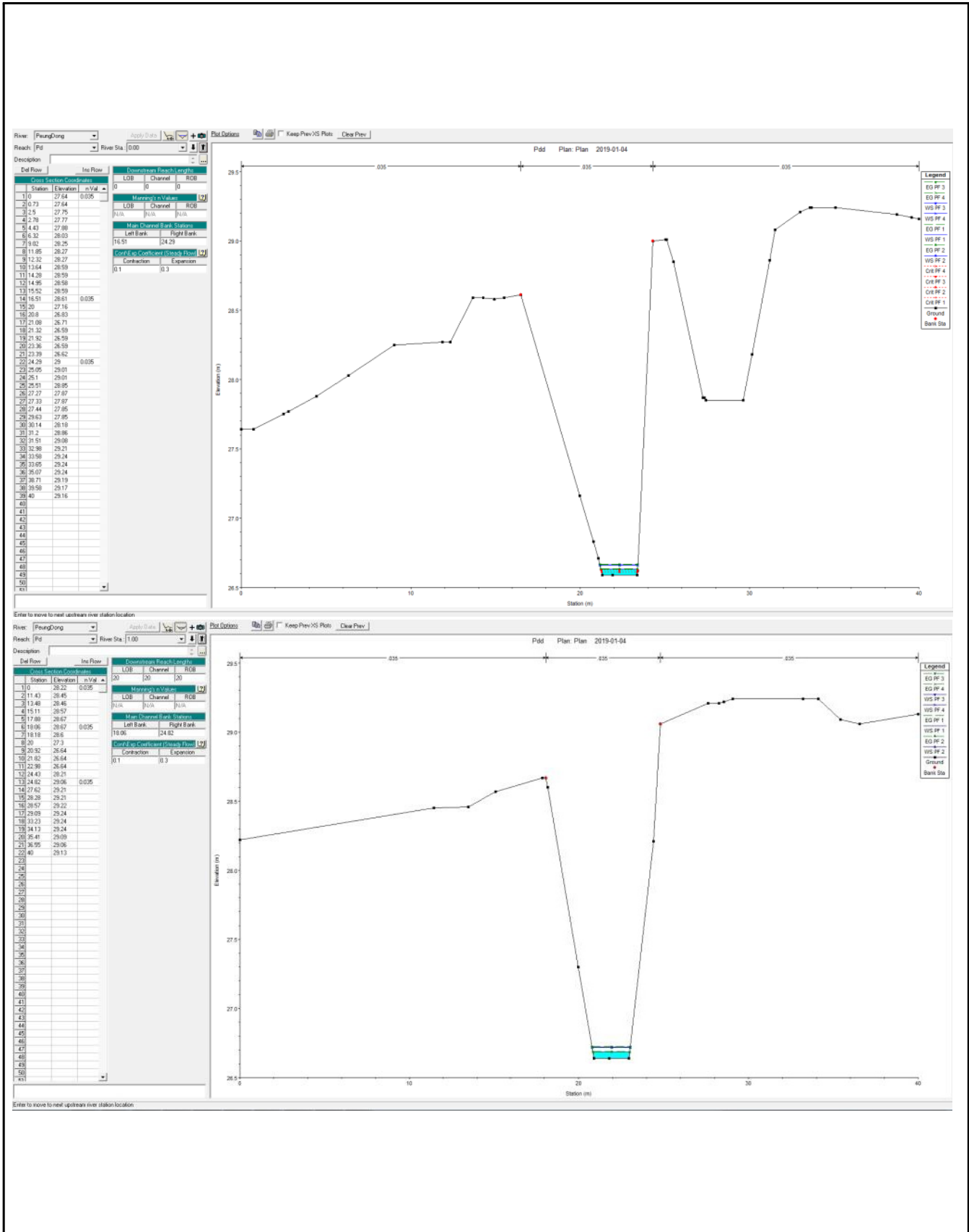
◎ 평상시 유량에 따른 수위검토

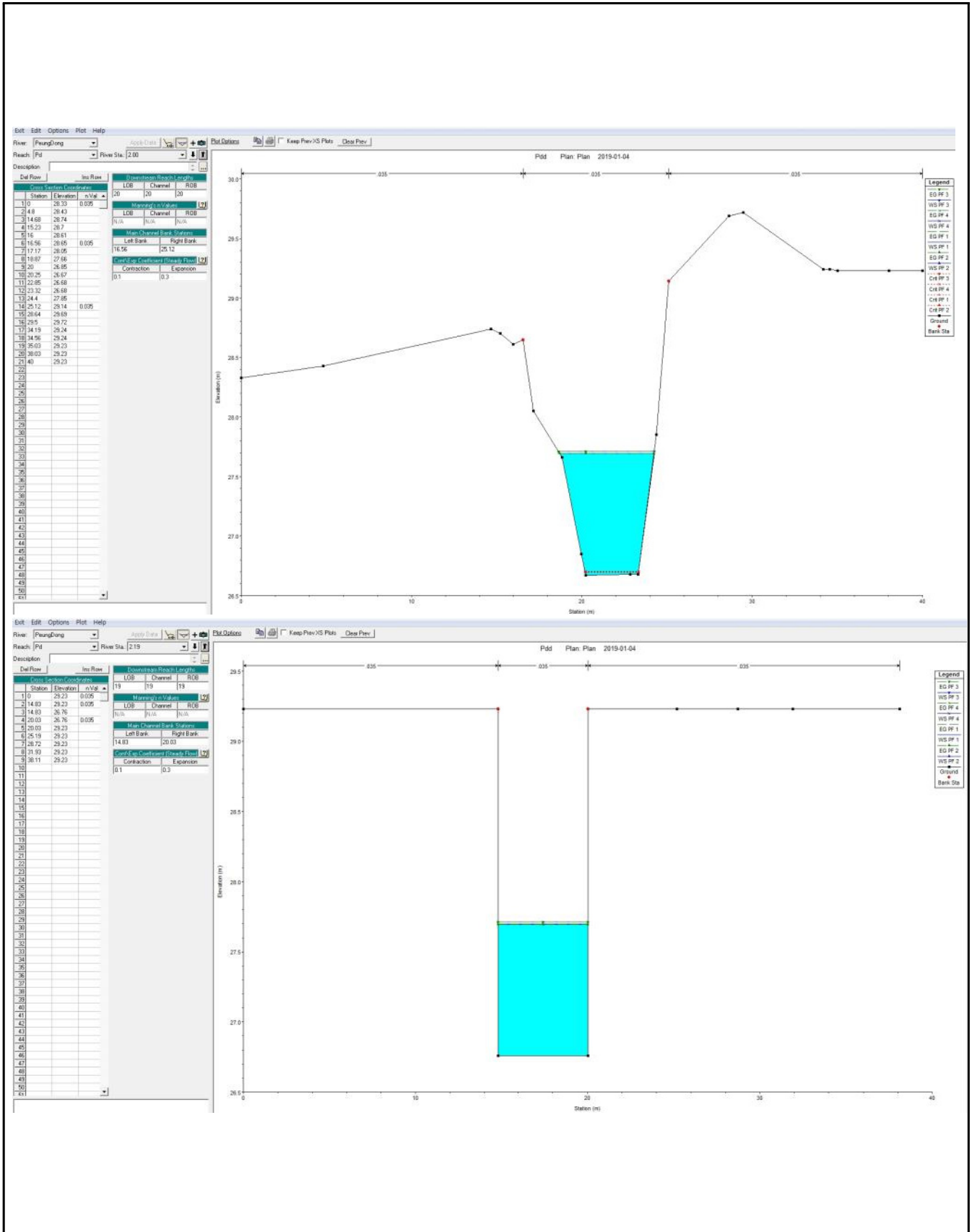
측점 (No.)	유량 (m <sup>3</sup> /s)	최심하상고 (EL.m)	수 위 (EL.m)		제내지 농경지 (EL.m)		유 속 (m/s)		비고
			설치전=열림	설치후=닫힘	좌	우	설치전=열림	설치후=닫힘	
0	0.0425	26.59	26.66	26.66	28.5	28.89	0.27	0.27	
1	0.0425	26.64	26.72	26.72	28.72	29.11	0.25	0.25	
2	0.0425	26.67	26.75	27.71	29.23	29.23	0.17	0.01	보설치
3	0.0425	26.76	26.82	27.71	28.65	29.14	0.14	0.01	교량
4	0.0425	26.81	26.85	27.71	28.67	29.06	0.39	0.01	
5	0.0425	26.92	26.98	27.71	28.61	29.00	0.24	0.01	

유량계산	(m <sup>3</sup> /min)	(m <sup>3</sup> /s)
09월29일	2.55	0.0425

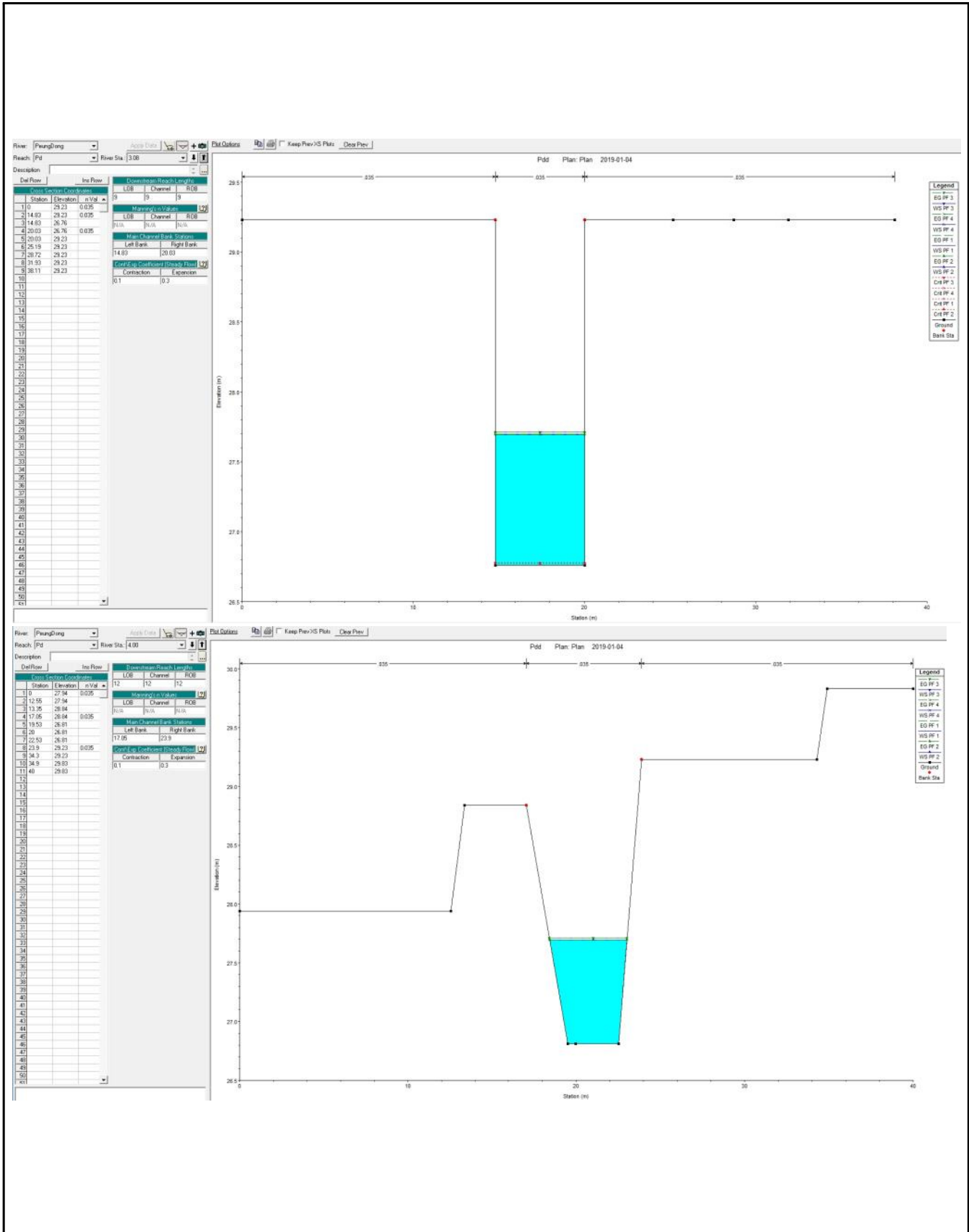


점	No.0	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
평						
구	0.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
간						
거						
리						
가						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						
안						
측						
제						
고						
최						
심						
하						
상						
고						
좌						
안						
측						
제						
고						
우						









### 9.14 부담 침하량 검토

#### 9.14.1 부담1 직접기초 지지력검토

▣ Terzaghi의 지지력 공식(1943)

☞ 부담1(2.65m치환) ▼

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_u = \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r$$

☞ Terzaghi's Bearing Capacity Factors

φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr
0	5.70	1.00	0.00	15	12.86	4.45	1.52	30	37.16	22.46	19.13
1	6.00	1.10	0.01	16	13.68	4.92	1.82	31	40.41	25.28	22.65
2	6.30	1.22	0.04	17	14.60	5.45	2.18	32	44.04	28.52	26.87
3	6.62	1.35	0.06	18	15.12	6.04	2.59	33	48.09	32.23	31.94
4	6.97	1.49	0.10	19	16.56	6.70	3.07	34	52.64	36.50	38.04
5	7.34	1.64	0.14	20	17.69	7.44	3.64	35	57.75	41.44	45.41
6	7.73	1.81	0.20	21	18.92	8.26	4.31	36	63.53	47.16	54.36
7	8.15	2.00	0.27	22	20.27	9.19	5.09	37	70.01	53.80	65.27
8	8.60	2.21	0.35	23	21.75	10.23	6.00	38	77.50	61.55	78.61
9	9.09	2.44	0.44	24	23.36	11.40	7.08	39	85.97	70.61	95.03
10	9.61	2.69	0.56	25	25.13	12.72	8.34	40	95.66	81.27	115.31
11	10.16	2.98	0.69	26	27.09	14.21	9.84	41	106.81	93.85	140.51
12	10.76	3.29	0.85	27	29.24	15.90	11.60	42	119.67	108.75	171.99
13	11.41	3.63	1.04	28	31.61	17.81	13.70	43	134.58	126.50	211.56
14	12.11	4.02	1.26	29	34.24	19.98	16.18	44	151.95	147.74	261.60

Where, φ = 30 (deg)

Nc = 37.16 , Nq = 22.46 , Nr = 19.13

Shape Factor	Foundation Shape			
	Strip	Square	Rectangular	Circular
α	1	1.3	1+0.3 B/L	1.3
β	0.5	0.4	0.5-0.1 B/L	0.3

Shape Factor α = 1.06 , β = 0.48

$$\begin{aligned}
 q_u &= \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r \\
 &= 39.390 + 59.519 + 40.403 \\
 &= 139.31
 \end{aligned}$$

$$q_a = \frac{q_u}{3} = 46.4 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 464 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

■ Hansen's Bearing Capacity Theory (1970)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p146)

$$q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + q D_f N_q s_q d_q i_q g_q b_q + \frac{g B N_g s_g d_g i_g g_g b_g}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 30.14$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan^2 (45 + \Phi/2)} = 18.40$$

$$N_r = 1.5 (N_q - 1) \tan \Phi = 15.07$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + (B / L) (N_q / N_c)$	1.122	L > B 일때
	$F_{qs} = 1 + (B / L) \tan \Phi$	1.115	L > B 일때
	$F_{rs} = 1 - 0.4 (B / L)$	0.920	L > B 일때
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.4 (D_f / B)$	1.265	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 (D_f / B)$	1.191	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{cd} = 1 + (0.4) \tan^{-1} (D_f / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 \tan^{-1} (D_f / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{rd} = 1$	1.000	default
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90)^2$	1.000	any Φ
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi)^2$	1.000	any Φ

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{r B N_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 42.779 + 64.752 + 30.499$$

$$= 138.030$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 46.0 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 460.1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

▣ Meyerhof's Bearing Capacity Theory (1953,1963) 부담1(2.65m치환) ▼

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 30.14$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan^2 (45 + \Phi/2)} = 18.40$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1.4 \Phi) = 15.67$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + 0.2 (B / L)$	1.040	( $\Phi=0$ )
	$F_{qs} = F_{rs} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cd} = 1 + 0.2 k_p (B / L)$	1.120	( $\Phi>10$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1 + 0.1 K_p (B / L)$	1.060	( $\Phi>10$ )
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.2 (D_f / B)$	1.133	( $\Phi=0$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cd} = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.229	( $\Phi>10$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.115	( $\Phi>10$ )
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90)^2$	1.000	any $\Phi$
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi)^2$	1.000	any $\Phi$

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 41.487 + 57.629 + 40.745$$

$$= 139.861$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 46.6 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 466 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

■ 수정 Meyerhof 방법(1965)

부담1(2.65m치환)

(Ref : 구조물 기초 설계기준, (사)한국지반공학회, 2003.2, p215)

$$q_a = 19NK_d \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B < 1.2\text{m인 경우}$$

$$q_a = 12NK_d \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B \geq 1.2\text{m인 경우}$$

여기서,  $K_d = 1 + \frac{D}{3B} = 1.22$  , ( $D \leq B$  인 경우)

$$\begin{aligned} q_a &= 12 \times 50 \times \left( 1 + \frac{2.65}{3 \times 4.0} \right) \times \left( \frac{4.0 + 0.3}{4.0} \right)^2 \\ &= 846.495 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ &= 84.65 \text{ (tf/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

9.14.2 부딴2 직접기초 지지력검토

▣ Terzaghi의 지지력 공식(1943)

☞ 부딴2(3.53m치환) ▼

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_u = \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r$$

☞ Terzaghi's Bearing Capacity Factors

φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr
0	5.70	1.00	0.00	15	12.86	4.45	1.52	30	37.16	22.46	19.13
1	6.00	1.10	0.01	16	13.68	4.92	1.82	31	40.41	25.28	22.65
2	6.30	1.22	0.04	17	14.60	5.45	2.18	32	44.04	28.52	26.87
3	6.62	1.35	0.06	18	15.12	6.04	2.59	33	48.09	32.23	31.94
4	6.97	1.49	0.10	19	16.56	6.70	3.07	34	52.64	36.50	38.04
5	7.34	1.64	0.14	20	17.69	7.44	3.64	35	57.75	41.44	45.41
6	7.73	1.81	0.20	21	18.92	8.26	4.31	36	63.53	47.16	54.36
7	8.15	2.00	0.27	22	20.27	9.19	5.09	37	70.01	53.80	65.27
8	8.60	2.21	0.35	23	21.75	10.23	6.00	38	77.50	61.55	78.61
9	9.09	2.44	0.44	24	23.36	11.40	7.08	39	85.97	70.61	95.03
10	9.61	2.69	0.56	25	25.13	12.72	8.34	40	95.66	81.27	115.31
11	10.16	2.98	0.69	26	27.09	14.21	9.84	41	106.81	93.85	140.51
12	10.76	3.29	0.85	27	29.24	15.90	11.60	42	119.67	108.75	171.99
13	11.41	3.63	1.04	28	31.61	17.81	13.70	43	134.58	126.50	211.56
14	12.11	4.02	1.26	29	34.24	19.98	16.18	44	151.95	147.74	261.60

Where, φ = 30 (deg)  
 Nc = 37.16 , Nq = 22.46 , Nr = 19.13

Shape Factor	Foundation Shape			
	Strip	Square	Rectangular	Circular
α	1	1.3	1+0.3 B/L	1.3
β	0.5	0.4	0.5-0.1 B/L	0.3

Shape Factor α = 1.06 , β = 0.48

$$\begin{aligned}
 q_u &= \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r \\
 &= 39.390 + 79.284 + 40.403 \\
 &= 159.08
 \end{aligned}$$

$$q_a = \frac{q_u}{3} = 53.0 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 530 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



■ Hansen's Bearing Capacity Theory (1970)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p146)

$$q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + qDf N_q s_q d_q i_q g_q b_q + \frac{gBN_g s_g d_g i_g g_g b_g}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 30.14$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan^2 (45 + \Phi/2)} = 18.40$$

$$N_r = 1.5 (N_q - 1) \tan \Phi = 15.07$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + (B / L) (N_q / N_c)$	1.122	L > B 일때
	$F_{qs} = 1 + (B / L) \tan \Phi$	1.115	L > B 일때
	$F_{rs} = 1 - 0.4 (B / L)$	0.920	L > B 일때
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.4 (Df / B)$	1.353	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 (Df / B)$	1.255	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{cd} = 1 + (0.4) \tan^{-1} (Df / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 \tan^{-1} (Df / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{rd} = 1$	1.000	default
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90)^2$	1.000	any Φ
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi)^2$	1.000	any Φ

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 45.755 + 90.889 + 30.499$$

$$= 167.143$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 55.7 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 557.1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

▣ Meyerhof's Bearing Capacity Theory (1953,1963

부담2(3.53m치환)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 30.14$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan^2 (45 + \Phi/2)} = 18.40$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1.4 \Phi) = 15.67$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + 0.2 (B / L)$	1.040	( $\Phi=0$ )
	$F_{qs} = F_{rs} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cs} = 1 + 0.2 k_p (B / L)$	1.120	( $\Phi>10$ )
	$F_{qs} = F_{rs} = 1 + 0.1 K_p (B / L)$	1.060	( $\Phi>10$ )
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.2 (D_f / B)$	1.177	( $\Phi=0$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cd} = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.306	( $\Phi>10$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.153	( $\Phi>10$ )
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90)^2$	1.000	any $\Phi$
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi)^2$	1.000	any $\Phi$

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 44.086 + 79.383 + 42.133$$

$$= 165.603$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 55.2 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 552 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

■ 수정 Meyerhof 방법(1965)

부담2(3.53m치환)

(Ref : 구조물 기초 설계기준, (사)한국지반공학회, 2003.2, p215)

$$q_a = 19NK_d \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B < 1.2\text{m인 경우}$$

$$q_a = 12NK_d \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B \geq 1.2\text{m인 경우}$$

여기서,  $K_d = 1 + \frac{D}{3B} = 1.29$  , ( $D \leq B$  인 경우)

$$\begin{aligned} q_a &= 12 \times 50 \times \left( 1 + \frac{3.53}{3 \times 4.0} \right) \times \left( \frac{4.0 + 0.3}{4.0} \right)^2 \\ &= 897.343 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\ &= 89.73 \text{ (tf/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

9.14.3 부담3 직접기초 지지력검토

▣ Terzaghi의 지지력 공식(1943)

☞ 부담3(2.26m치환)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_u = \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r$$

☞ Terzaghi's Bearing Capacity Factors

φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr	φ	Nc	Nq	Nr
0	5.70	1.00	0.00	15	12.86	4.45	1.52	30	37.16	22.46	19.13
1	6.00	1.10	0.01	16	13.68	4.92	1.82	31	40.41	25.28	22.65
2	6.30	1.22	0.04	17	14.60	5.45	2.18	32	44.04	28.52	26.87
3	6.62	1.35	0.06	18	15.12	6.04	2.59	33	48.09	32.23	31.94
4	6.97	1.49	0.10	19	16.56	6.70	3.07	34	52.64	36.50	38.04
5	7.34	1.64	0.14	20	17.69	7.44	3.64	35	57.75	41.44	45.41
6	7.73	1.81	0.20	21	18.92	8.26	4.31	36	63.53	47.16	54.36
7	8.15	2.00	0.27	22	20.27	9.19	5.09	37	70.01	53.80	65.27
8	8.60	2.21	0.35	23	21.75	10.23	6.00	38	77.50	61.55	78.61
9	9.09	2.44	0.44	24	23.36	11.40	7.08	39	85.97	70.61	95.03
10	9.61	2.69	0.56	25	25.13	12.72	8.34	40	95.66	81.27	115.31
11	10.16	2.98	0.69	26	27.09	14.21	9.84	41	106.81	93.85	140.51
12	10.76	3.29	0.85	27	29.24	15.90	11.60	42	119.67	108.75	171.99
13	11.41	3.63	1.04	28	31.61	17.81	13.70	43	134.58	126.50	211.56
14	12.11	4.02	1.26	29	34.24	19.98	16.18	44	151.95	147.74	261.60

Where, φ = 28 (deg)  
 Nc = 31.61 , Nq = 17.81 , Nr = 13.70

Shape Factor	Foundation Shape			
	Strip	Square	Rectangular	Circular
α	1	1.3	1+0.3 B/L	1.3
β	0.5	0.4	0.5-0.1 B/L	0.3

Shape Factor α = 1.06 , β = 0.48

$$\begin{aligned}
 q_u &= \alpha c N_c + q N_q + \beta r B N_r \\
 &= 16.753 + 40.251 + 28.934 \\
 &= 85.94
 \end{aligned}$$

$$q_a = \frac{q_u}{3} = 28.6 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 286 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

■ Hansen's Bearing Capacity Theory (1970)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p146)

$$q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + qDfN_q s_q d_q i_q g_q b_q + \frac{gBN_g s_g d_g i_g g_g b_g}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 25.80$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan^2 (45 + \Phi/2)} = 14.72$$

$$N_r = 1.5 (N_q - 1) \tan \Phi = 10.94$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + (B / L) (N_q / N_c)$	1.114	L > B 일때
	$F_{qs} = 1 + (B / L) \tan \Phi$	1.106	L > B 일때
	$F_{rs} = 1 - 0.4 (B / L)$	0.920	L > B 일때
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.4 (Df / B)$	1.226	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 (Df / B)$	1.169	Df / B ≤ 1 일때
	$F_{cd} = 1 + (0.4) \tan^{-1} (Df / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \Phi (1 - \sin \Phi)^2 \tan^{-1} (Df / B)$	FALSE	Df / B > 1 일때
	$F_{rd} = 1$	1.000	default
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90)^2$	1.000	any Φ
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi)^2$	1.000	any Φ

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 17.618 + 43.012 + 22.148$$

$$= 82.778$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 27.6 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 275.9 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

▣ Meyerhof's Bearing Capacity Theory (1953,1963

부담3(2.26m치환)

(Ref : Braja M.Das, Principles of Foundation Engineering, p134)

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

☞ Bearing Factor

$$N_c = (N_q - 1) \cot \Phi = 25.80$$

$$N_q = e^{\pi \tan \Phi \tan 2(45+\Phi/2)} = 14.72$$

$$N_r = (N_q - 1) \tan(1.4 \Phi) = 11.19$$

☞ Factor

Factor	Relationship	Result	Remark
Shape	$F_{cs} = 1 + 0.2 (B / L)$	1.040	( $\Phi=0$ )
	$F_{qs} = F_{rs} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cs} = 1 + 0.2 k_p (B / L)$	1.136	( $\Phi>10$ )
	$F_{qs} = F_{rs} = 1 + 0.1 K_p (B / L)$	1.068	( $\Phi>10$ )
Depth	$F_{cd} = 1 + 0.2 (D_f / B)$	1.113	( $\Phi=0$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1$	1.000	( $\Phi=0$ )
	$F_{cd} = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.208	( $\Phi>10$ )
	$F_{qd} = F_{rd} = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} (D_f / B)$	1.104	( $\Phi>10$ )
Inclination	$F_{ci} = F_{qi} = (1 - \beta / 90) ^2$	1.000	any $\Phi$
	$F_{ri} = (1 - \beta / \Phi) ^2$	1.000	any $\Phi$

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + qN_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{rBN_r F_{rs} F_{rd} F_{ri}}{2}$$

$$= 17.703 + 39.224 + 29.026$$

$$= 85.953$$

$$q_a = \frac{q_{ult}}{3} = 28.7 \text{ (tf/m}^2\text{)} = 287 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



▣ 수정 Meyerhof 방법(1965)

부담3(2.26m치환)

(Ref : 구조물 기초 설계기준, (사)한국지반공학회, 2003.2, p215)

$$q_a = 19NK_d \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B < 1.2\text{m인 경우}$$

$$q_a = 12NK_d \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad (\text{kpa} \approx 0.102\text{tf/m}^2) \quad B \geq 1.2\text{m인 경우}$$

여기서,  $K_d = 1 + \frac{D}{3B} = 1.19$ , ( $D \leq B$  인 경우)


$$\begin{aligned} q_a &= 12 \times 12 \times \left( 1 + \frac{2.26}{3 \times 4.0} \right) \times \left( \frac{4.0 + 0.3}{4.0} \right)^2 \\ &= 197.751 \quad (\text{kN/m}^2) \\ &= 19.78 \quad (\text{tf/m}^2) \end{aligned}$$


### 9.15 문화재 지표조사 결과 요약

## 광주 지정지구 농업용수 수질개선사업 문화재 지표조사 보고서



2018. 12

 한국농어촌공사 전남지역본부

 (재) 민족문화유산연구원

## IV. 종합 고찰과 조사단 의견

### 1. 종합 고찰

이번 지표조사 대상 지역은 농업용수 수질개선사업을 시행할 예정부지인 광주광역시 광산구 명화동 일원과 그 주변에 분포하고 있는 문화재를 조사하기 위해 실시하였다. 조사지역인 광주광역시 광산구 명화동 일원은 평동저수지로 조사면적은 35,345㎡이며 평동저수지의 수질개선을 위해 부담과 침강지, 습지, 양수장 시설에 대한 공사가 예정되어 있다.

조사 결과, 사업부지내에서는 유구나 유물은 확인되지 않았다. 사업 구간 주변 1km 이내에 위치한 유적은 신규유적 1개소를 포함하여 모두 13개소가 확인되었다. 이에 대한 조사단 의견을 종합하면 다음과 같다.

#### - 현황

총 면적	사업시행 면적	입회조사 면적	발굴조사 면적			보존 면적	
			시굴조사	표본조사	정밀조사	일부보존	이전보존
35,345㎡	35,345㎡	·	·	·	·	·	·

#### - 주변유적 세부현황

조사기관	유적 번호	유적 명	행정구역 (주소)	유적 성격	조사 기관 의견	비고
(재)민족문화유산연구원	신규 1	광주 명화동 명화유물산포지	광산구 명화동 170	유물산포지	주요요망	
(재)민족문화유산연구원	1	금은당	광산구 지정동 195	유교건축	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	2	광주 용곡동 기곡유물산포지	광산구 용곡동 기곡	유물산포지	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	3	노자정계홍지리	광산구 지정동 466	유교건축	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	4	광주 용곡동 용광유물산포지	광산구 용곡동 산90-1	유물산포지	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	5	광주 용곡동 기곡 입석	광산구 용곡동 555	거석기념물	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	6	열녀숙부인광산김씨지비	광산구 지정동 413-1	비갈	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	7	명화동 장고분	광산구 명화동 170-5	고분	지정권자와 협의	시도 기념물 제22호
(재)민족문화유산연구원	8	광주 용곡동 발산유물산포지Ⅱ	광산구 용곡동 960-1	유물산포지	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	9	광주 용곡동 용강 은단봉	광산구 용곡동 118-5	노거수	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	10	광주 용곡동 북룡현관아지	광산구 용곡동 713	관아유적	영향없음	
(재)민족문화유산연구원	11	광주 용곡동 용곡유물산포지	광산구 용곡동 117	유물산포지	영향없음	

(재)민족문화유산연구원	12	광주 용곡동 용곡지석묘	광산구 용곡동 232-1	지석묘	영향없음	
--------------	----	--------------	---------------	-----	------	--

- 사업 예정지역 문화재 현황

조사기관	유적번호	유적명	행정구역(주소)	유적성격	조사기관의견	비고
-	-	없음	-	-	-	-

## 2. 조사단 의견

1. 이번 지표조사 대상 지역은 농업용수 수질개선사업을 시행하고자 광주광역시 광산구 명화동 일원과 그 주변에 분포하고 있는 문화재를 조사하기 위해 실시하였다. 조사 결과, 사업부지 내에서 유구나 유물은 확인되지 않았다.

2. 사업구간 주변 1km 이내에 위치한 유적은 13개소가 있으며 이 가운데 시도기념물 제22호 명화동 장고분이 확인되며 이로 인하여 사업구간 전체가 현상변경 허용기준 1구역에 해당한다. 이에 지정권자와 협의가 필요하다.

3. 사업부지 주변에서 광주 명화동 명화유물산포지가 신규로 확인되며 이격 거리가 28m 정도로 가깝다. 이 유적에 대해서는 공사시 주의요망이 필요하다. 나머지 사업부지에서 100m 이상 이격되어 있어 공사를 진행하여도 좋다고 판단된다.

4. 그리고 사업 대상지역의 위치 등 계획을 변경할 경우, 반드시 관련기관과 협의하여 적법한 절차를 진행한 다음 실시하여야 한다.

5. 끝으로 지표조사는 지표상에 드러난 문화유적에 대해서만 이루어졌기 때문에 지하에 매몰되어 있는 매장문화재에 대해서는 확인 조사가 불가능하다. 따라서 공사를 진행하면서 매장문화재 등이 확인될 경우 반드시 관련 기관에 신고하여 적절하고 신속한 조치를 취해야 한다.

문화재 지표조사 결과서										
사업내용	사업명	광주 지정지구 농업용수 수질개선사업 매장문화재 지표조사				사업기간	2018.12			
	사업지역	광주광역시 광산구 명화동 일원								
	면적	전체사업면적	35,345㎡		사업목적	농업용수 수질개선				
		지표조사면적	35,345㎡							
사업시행자	기관명	한국농어촌공사 전남지역본부			연락처					
지표조사	조사기관	고고, 역사분야	민족문화유산연구원			책임조사원	한성욱	조사원 이하	김선향 외 2인	
		민속분야				책임조사원		조사원 이하		
		수중분야				책임조사원		조사원 이하		
		고건축분야				책임조사원		조사원 이하		
		자연문화재				책임조사원		조사원 이하		
	조사기간	2018.11.05~2018.12.10 (사전조사 : 3일, 현장조사 : 3일, 보완조사 : 4일, 보고서 작성 : 13일)								
조사비용 *계약금액기준	고고·역사 분야	3,130,000원	민속 분야	원	수중 분야	원	고건축분야	원		
조사결과	주변 문화재 조사결과	지정문화재	명화동 장고분(시도기념물 제22호)							
		비지정문화재	광주 명화동 명화유물산포지, 금은당, 광주 용곡동 기곡유물산포지, 노자정계홍지려, 광주 용곡동 용광유물산포지, 광주 용곡동 기곡 입석, 열녀숙부인광산김씨지비, 명화동 장고분, 광주 용곡동 발산유물산포지II, 광주 용곡동 용강 은단풍, 광주 용곡동 북룡현관아지, 광주 용곡동 용곡유물산포지, 광주 용곡동 용곡지석묘							
	사업부지내 문화재 조사결과	<input type="checkbox"/> 유적 있음 <input checked="" type="checkbox"/> 유적 없음								
	지상문화재	기존								
		신규								
	매장문화재	기존								
		신규								
건축물	기존									
	신규									
민속자료	기존									
	신규									
조사기관 종합 의견	<p>1. 이번 지표조사 대상 지역은 농업용수 수질개선사업을 시행하고자 광주광역시 광산구 명화동 일원과 그 주변에 분포하고 있는 문화재를 조사하기 위해 실시하였다. <b>조사 결과, 사업부지 내에서 유구나 유물은 확인되지 않았다.</b></p> <p>2. 사업구간 주변 1km 이내에 위치한 유적은 13개소가 있으며 이 가운데 시도기념물 제22호 명화동 장고분이 확인되며 이로 인하여 사업구간 전체가 <b>현상변경 허용기준 1구역에 해당한다. 이에 지정권자와 협의가 필요하다.</b></p> <p>3. 사업부지 주변에서 광주 명화동 명화유물산포지가 신규로 확인되며 이격 거리가 28m 정도로 가깝다. 이 유적에 대해서는 <b>공사 시 주의요망이 필요하다.</b> 나머지 사업부지에서 100m 이상 이격되어 있어 공사를 진행하여도 좋다고 판단된다.</p> <p>4. 그리고 사업 대상지역의 위치 등 계획을 변경할 경우, 반드시 관련기관과 협의하여 적법한 절차를 진행한 다음 실시하여야 한다.</p> <p>5. 끝으로 지표조사는 지표상에 드러난 문화유적에 대해서만 이루어졌기 때문에 지하에 매몰되어 있는 매장문화재에 대해서는 확인 조사가 불가능하다. 따라서 <b>공사를 진행하면서 매장문화재 등이 확인될 경우 반드시 관련 기관에 신고하여 적절하고 신속한 조치를 취해야 한다.</b></p>									
지표조사의 방법과 절차 등에 관한 규정 별표 2에 따라 문화재 지표조사 결과서를 제출합니다.										
2018년 12월 10일										
문화재청장 기하					기관명 : (재)민족문화유산연구원					



문화재 지표조사 결과표

연번	문 화 재 명	소 재 지	면적(㎡)	시대	유적구분		조사의견			비고
					기 존	신 규	의견 구분	조사 면적 (㎡)	이격 거리	
신규1	광주 명화동 명화유물산포지	광산구 명화동 170	33067	삼국~ 조선		○	주요요망		28m	
1	금은당	광산구 지정동 195		근대일제 강점기	○		사업시행		790m	
2	광주 용곡동 기곡유물산포지	광산구 용곡동 기곡		백제, 조선	○		사업시행		1.2km	
3	노자정계홍지려	광산구 지정동 466		조선	○		사업시행		800m	
4	광주 용곡동 용광유물산포지	광산구 용곡동 산90-1		삼국	○		사업시행		500m	
5	광주 용곡동 기곡 입석	광산구 용곡동 555		미상	○		사업시행		700m	
6	얼너숙부인광산김씨지비	광산구 지정동 413-1		근대일제 강점기	○		사업시행		490m	
7	명화동 장고분	광산구 명화동 170-5		삼국	○		지정권자와 협의		213m	
8	광주 용곡동 발산유물산포지Ⅱ	광산구 용곡동 960-1		삼국~ 고려	○		사업시행		700m	
9	광주 용곡동 용강 은단중	광산구 용곡동 118-5		조선	○		사업시행		700m	
10	광주 용곡동 북룡현관아지	광산구 용곡동 713		조선	○		사업시행		900m	
11	광주 용곡동 용곡유물산포지	광산구 용곡동 117		청동기~ 조선	○		사업시행		1.1km	
12	광주 용곡동 용곡지석묘	광산구 용곡동 232-1		청동기	○		사업시행		1.1km	



국민의 나라 정의로운 대한민국



## 문화재청



수신 수신자 참조  
(경유)

제목 광주 지정동 지정지구 농업용수 수질개선 사업부지 내 문화재 보존대책 통보

1. 광주광역시 지정동 소재 지정지구 농업용수 수질개선 사업부지내 문화재 지표조사 관련입니다.
2. 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률」 제9조(문화재 보존 조치의 지시 등)에 따라 사업부지 및 주변의 문화재 보존을 위한 조치사항을 다음과 같이 통보하오니, 사업 추진에 반영(검토)하시기 바랍니다.
  - 가. 지표조사 결과, 유구·유물이 확인되지 않은 것으로 보고되었으므로 별도의 보존 대책은 필요하지 않음.
    - ※ 사업 지역이 '명화동 장고분(시도기념물 제22호)' 역사문화환경 보존지역(1구역)에 해당하므로 관할지자체와 협의하여 현상변경 절차 이행 등 문화재 보존방안을 강구하도록 함
  - 나. 공사 중 문화재로 의심되는 유구·유물 등이 발견되면 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률」 제5조(개발사업 계획·시행자의 책무) 및 제17조(발견신고 등)에 따라 즉시 공사를 중지하여 그 현상을 변경하지 말고 우리 청에 신고하여야 함.
  - 다. 동 사업으로 인하여 사업부지 및 인접 지역의 문화재와 그 주변경관 등이 훼손되지 않도록 하여야 함.
3. 아울러, 해당 지방자치단체는 이 건과 관련한 문화재 지표조사보고서, 발굴조사 결과 및 조치사항 등을 문화유적분포지도에 반드시 반영하여 매장문화재의 사전보호 및 사업시행자의 편익을 증진할 수 있는 자료로 적극 활용하시기 바랍니다. 끝.

발굴제 **문화재청장인** 도과장

수신자 광주광역시장(문화기반조성과장), 광주광역시광산구청장(문화예술과장), 한국농어촌공사사장

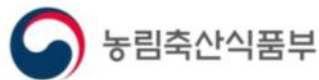
주무관	<b>김세연</b>	학예연구관	<b>조미순</b>	발굴제도과장	전결 2019.2.7. <b>곽수철</b>
협조자					
시행	발굴제도과-1439	(2019. 2. 7.)	접수		
우	35208	대전광역시 서구 청사로 189	/ www.cha.go.kr		
전화번호	042-481-4952	팩스번호	042-481-4959	/ smiley91@korea.kr	/ 대국민 공개

함께 지키는 문화재, 함께 나누는 일자리

## 9.16 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용 및 반영결과

농업용수 수질개선사업 전략 및 소규모환경영향평가  
 협의내용 반영 결과 통보서  
 (지정·이담·금성·초대·인평·성산·대맥지구)

2019. 05



**협의내용 반영 결과 통보서**

## 1. 사업개요

가. 계획명 : 지정·이담·금성·초대·인평·성산·대맥지구 농업용수 수질개선사업

나. 사업장 위치

- 지정지구 : 광주광역시 광산구 명화동 일원
- 이담지구 : 충북 괴산군 감물면 백양리 일원
- 금성지구 : 충북 음성군 금왕읍 구계리 일원
- 초대지구 : 충남 당진시 신평면 초대리 일원
- 인평지구 : 충남 태안군 태안읍 인평리 일원
- 성산지구 : 전남 영암군 도포면 성산리 일원
- 대맥지구 : 경북 예천군 감천면 대맥리 일원

다. 사업시행자(전화번호) : 한국농어촌공사(☎ 061-338-5837)

라. 착공예정일(준공예정일) : 2019년 이후부터 (착공 후 3년 이내)

마. 승인기관명 : 농림축산식품부

2. 사업계획등 (승인)내용

구분	협의내용	사업계획 (승인)내용			협의내용 반영서류	비고																																																																																																						
		시행주체	시행방법	시행시기																																																																																																								
	<p style="text-align: center;">( 사업 개요 )</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>구분</th> <th>지정지구</th> <th>이담지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>광안구 평화동 일원</td> <td>괴산군 감물면 백담리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>35,503㎡</td> <td>43,043㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식</td> <td>조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>금성지구</th> <th>초대지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>충북 음성군 금성읍 구계리 일원</td> <td>충남 당진시 신평면 초대리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>23,378㎡</td> <td>36,134㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식</td> <td>인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>인평지구</th> <th>성산지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>충남 태안군 태안읍 인평리 일원</td> <td>전남 영암군 도포면 성산리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>48,091㎡</td> <td>59,130㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식</td> <td>조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>대백지구</th> <th>-</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>경북 예천군 감천면 대백리 일원</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>16,412㎡</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>계획수립일자/승인일자</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">농림축산식품부/농림축산식품부</td> </tr> </table>	구분	지정지구	이담지구	위 치	광안구 평화동 일원	괴산군 감물면 백담리 일원	사업면적	35,503㎡	43,043㎡	사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소	구분	금성지구	초대지구	위 치	충북 음성군 금성읍 구계리 일원	충남 당진시 신평면 초대리 일원	사업면적	23,378㎡	36,134㎡	사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식	인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	구분	인평지구	성산지구	위 치	충남 태안군 태안읍 인평리 일원	전남 영암군 도포면 성산리 일원	사업면적	48,091㎡	59,130㎡	사업내용	인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소	구분	대백지구	-	위 치	경북 예천군 감천면 대백리 일원	-	사업면적	16,412㎡	-	사업내용	지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소	-	계획수립일자/승인일자	농림축산식품부/농림축산식품부		한국농어촌공사	<p style="text-align: center;">( 사업 개요 )</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th>구분</th> <th>지정지구</th> <th>이담지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>광주광역시 광안구 평화동 일원</td> <td>충북 괴산군 감물면 백담리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>35,503㎡</td> <td>43,043㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식</td> <td>조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>금성지구</th> <th>초대지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>충북 음성군 금성읍 구계리 일원</td> <td>충남 당진시 신평면 초대리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>23,378㎡</td> <td>36,134㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식</td> <td>인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>인평지구</th> <th>성산지구</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>충남 태안군 태안읍 인평리 일원</td> <td>전남 영암군 도포면 성산리 일원</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>48,091㎡</td> <td>59,130㎡</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식</td> <td>조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소</td> </tr> <tr> <th>구분</th> <th>대백지구</th> <th>-</th> </tr> <tr> <td>위 치</td> <td>경북 예천군 감천면 대백리 일원</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>사업면적</td> <td>16,412㎡</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>사업내용</td> <td>지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>계획수립일자/승인일자</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">농림축산식품부/농림축산식품부</td> </tr> </table>	구분	지정지구	이담지구	위 치	광주광역시 광안구 평화동 일원	충북 괴산군 감물면 백담리 일원	사업면적	35,503㎡	43,043㎡	사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소	구분	금성지구	초대지구	위 치	충북 음성군 금성읍 구계리 일원	충남 당진시 신평면 초대리 일원	사업면적	23,378㎡	36,134㎡	사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식	인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	구분	인평지구	성산지구	위 치	충남 태안군 태안읍 인평리 일원	전남 영암군 도포면 성산리 일원	사업면적	48,091㎡	59,130㎡	사업내용	인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소	구분	대백지구	-	위 치	경북 예천군 감천면 대백리 일원	-	사업면적	16,412㎡	-	사업내용	지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소	-	계획수립일자/승인일자	농림축산식품부/농림축산식품부		-	-	-
구분	지정지구	이담지구																																																																																																										
위 치	광안구 평화동 일원	괴산군 감물면 백담리 일원																																																																																																										
사업면적	35,503㎡	43,043㎡																																																																																																										
사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소																																																																																																										
구분	금성지구	초대지구																																																																																																										
위 치	충북 음성군 금성읍 구계리 일원	충남 당진시 신평면 초대리 일원																																																																																																										
사업면적	23,378㎡	36,134㎡																																																																																																										
사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식	인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식																																																																																																										
구분	인평지구	성산지구																																																																																																										
위 치	충남 태안군 태안읍 인평리 일원	전남 영암군 도포면 성산리 일원																																																																																																										
사업면적	48,091㎡	59,130㎡																																																																																																										
사업내용	인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소																																																																																																										
구분	대백지구	-																																																																																																										
위 치	경북 예천군 감천면 대백리 일원	-																																																																																																										
사업면적	16,412㎡	-																																																																																																										
사업내용	지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소	-																																																																																																										
계획수립일자/승인일자	농림축산식품부/농림축산식품부																																																																																																											
구분	지정지구	이담지구																																																																																																										
위 치	광주광역시 광안구 평화동 일원	충북 괴산군 감물면 백담리 일원																																																																																																										
사업면적	35,503㎡	43,043㎡																																																																																																										
사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 2지, 침강지 3지, 양수시설 2개소																																																																																																										
구분	금성지구	초대지구																																																																																																										
위 치	충북 음성군 금성읍 구계리 일원	충남 당진시 신평면 초대리 일원																																																																																																										
사업면적	23,378㎡	36,134㎡																																																																																																										
사업내용	조합형 인공습지 1지, 침강지 3지, 양수시설 1개소, 식생(마름)제거 1식	인공습지 3지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식																																																																																																										
구분	인평지구	성산지구																																																																																																										
위 치	충남 태안군 태안읍 인평리 일원	전남 영암군 도포면 성산리 일원																																																																																																										
사업면적	48,091㎡	59,130㎡																																																																																																										
사업내용	인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 호내식생(마름)제거 1식	조합형 인공습지 1지, 인분용화장지 2개소, 침강지 3지, 침식방지우회수로 2개소																																																																																																										
구분	대백지구	-																																																																																																										
위 치	경북 예천군 감천면 대백리 일원	-																																																																																																										
사업면적	16,412㎡	-																																																																																																										
사업내용	지표흐름형 인공습지 1지, 침강지 1지, 양수시설 1개소, 산소공급장치 2개소	-																																																																																																										
계획수립일자/승인일자	농림축산식품부/농림축산식품부																																																																																																											
I. 총괄	<p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 동 계획은 농업용저수지 수질개선사업을 위한 전략 및 소규모환경영향평가서에 대한 검토의견임</p> <p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 금회 저수지 수질개선 사업의 효과를 지속적으로 확보하기 위한 장기적 관점에서 수질악화의 오염원을 차단 체계 관리하기 위한 호외 대책이 병행될 수 있도록 오염원 저감계획의 이행력을 높여야 함</p>	한국농어촌공사	-	-	-																																																																																																							
	<p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 농업용저수지 수질개선사업의 효과를 지속적으로 확보하기 위한 장기적 관점에서 수질악화의 오염원을 차단 체계 관리하기 위한 호외 대책이 병행될 수 있도록 오염원 저감계획의 이행력을 높여야 함</p>	한국농어촌공사	공사시 운영시	-	-																																																																																																							

구분	협의내용	사업계획 (승인)내용			협의내용 반영서류	비고
		시행주체	시행방법	시행시기		
I.	<p>-비점오염원 저감 및 생활하수 처리 등을 위한 유역 대책이 명시적인 계획에 그치지 않고 관계기관과의 지속적인 협력을 통해 수질개선 중장기 대책 추진을 위한 관련계획(사업)에 반영될 수 있도록 지속적으로 노력하여야 함</p>	한국농어촌공사	<p>-비점오염원 저감 및 생활하수 처리 등을 위한 유역 대책이 명시적인 계획에 그치지 않고 관계기관과의 지속적인 협력을 통해 수질개선 중장기 대책 추진을 위한 관련계획(사업)에 반영될 수 있도록 지속적으로 노력 하겠음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 해당 지자체와 저수지 수질개선을 위한 협약(KMOU) 체결</li> <li>· 해당 저수지 수질정화를 위한 수질개선 활동 강화</li> </ul>	운영시	붙임#1	-
	<p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 호내 대책으로 제시된 침강지 계획은 부대를 설치함에 따라 수역의 생태적 연결성을 약화시킬 수 있으므로, 운영시 생물상 모니터링을 통해 이와 관련된 저감 대책(부대 높이, 수문 설치)의 적정성을 확보할 필요가 있으며, 인공습지의 수질개선효과가 감소되지 않도록 수문학적, 생태적 환경조건 변화 등에 대응 및 관리가 가능한 유지관리계획을 수립·시행하여야 함</p>	한국농어촌공사	<p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 인공습지의 환경성(수질·생태)을 계획수립 이전보다 감소되지 않도록 운영시 습지의 유자관리 모니터링을 실시하겠음</p>	운영시	붙임#2	-
II. 세부 검토의견	<p>I. 입지의 타당성 가. 자연환경의 보전 1) 생물다양성·서식지 보전 &lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 저수지 생물 모니터링 계획</p> <p>-부담과 침강지 계획은 저수지의 수질개선 측면에서는 효과적이라 할 수 있지만 담수생물의 이동과 저수지로 유입되는 에너지원의 흐름 교환에 따른 생태적 측면에서의 파편화를 초래할 수 있으므로 수질 안정화 단계까지 저수역, 부대 안 및 유입하천 등에서의 생물상 모니터링을 실시하고 필요시 저감대책을 수립·시행하여야 함</p>	한국농어촌공사	<p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt; ○ 저수지내 모니터링 계획을 수립하여 시행하겠음</p> <p>-수질 안정화 단계까지 운영시 인공습지에 대한 모니터링(유지·관리 포함)을 실시하고 필요시 저감 대책을 수립·시행하겠음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 저수지 생물(어류) 모니터링 실시 : 준공 이후 ~ 3개년</li> </ul>	운영시	-	-

구 분	협의내용	사업계획 (승인)내용			협의내용 반영서류	비고
		시행주체	시행방법	시행시기		
II. 검토의견	<p>&lt;지정지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법정보호종 보호</li> <li>-문헌 및 현장조사에서 수달(멸종위기 야생생물 I급) 및 삵(멸종위기 야생생물 II급)의 서식이 확인된 바 있으므로 추가 정밀조사를 실시하여 사업구간이 주 서식처로 사용되는지를 확인하고, 필요시 사업에 따른 영향예측 및 저감방안을 수립·시행하여야 함</li> </ul>	한국농어촌 공사	<p>&lt;지정지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 법정보호종(수달, 삵)에 대해 추가 정밀조사를 실시하여 사업구간이 주서식처로 사용되는지 확인하고, 필요시 영향예측 및 저감방안을 수립·시행하겠음</li> </ul>	공사시	-	-
	<p>&lt;인평지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 맹꽁이(멸종위기 야생생물 II급) 정밀조사</li> <li>-탐문조사결과 계획지구와 약 450m 이격된 거리에서 확인된 맹꽁이에 대하여 계획지구 내 서식여부를 우기 시(5-8월)에 전문가와 함께 정밀조사를 실시하여, 서식이 확인되는 경우에는 대체서식지 조성, 이주 또는 원형보전 등의 보전방안을 수립·시행하여야 함</li> </ul>		공사시	-	-	
	<p>&lt;금성, 초대지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 마름제거 계획</li> <li>-마름제거 시 저수지를 이용하는 서식생물에 대한 영향이 유발되지 않도록 어류 및 조류의 번식 생활사를 고려한 계획을 수립·시행하여야함</li> </ul>		공사시	붙임#3	-	
	<p>&lt;금성지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 낚시터 관리방안</li> <li>-현재 저수지내에서 운영중인 낚시터에 의한 수질 영향도 있을 것으로 판단되므로 수질개선을 위한 낚시터 관리방안(임대계약 철회 등)을 검토·시행하여야 함</li> </ul>		운영시	-	-	

구 분	협의내용	사업계획 (승인)내용			협의내용 반영서류	비고
		시행주체	시행방법	시행시기		
II. 검토의견	<p>&lt;초대지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 불법낚시 근절 대책 추진</li> <li>-현장 확인시 저수지 수면부로 접근이 용이한 지역에 낚시객들의 활동이 확인되었으며, 이들의 쓰레기 투기, 미끼(떡밥 등) 투척 등으로 인한 저수지 수질 환경에 악영향이 예상되므로, 불법 낚시를 근절할 수 있는 방안을 검토·시행하는 것이 바람직함</li> </ul>	한국농어촌 공사	<p>&lt;초대지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저수지 수면부로 접근이 용이한 지역에 낚시금지 안내판 설치 등을 통해 근절대책을 검토하여 시행하겠음</li> </ul>	운영시	-	-
	<p>2) 수환경의 보전</p> <p>&lt;지정, 이담, 금성, 초대, 인평, 성산, 대백지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인공습지 유지관리 계획</li> <li>-저수지 수질개선대책으로 제시된 인공습지 설치 계획은 기존 설치 및 운영사례에서 볼 수 있듯이 갈수기 저수지 유입량 감소, 홍수 시 고농도 비점 오염물질의 과다 유입, 식물체 고사 등으로 인하여 정화효율이 기대치 보다 낮을 수 있음</li> <li>-비록 양수시설 설치로 유입수를 확보했다고 할지라도 습지 내 식생 성장을 위해 요구되는 수심유지와 과밀 성장 식생의 제거 등 철저한 유지관리가 수반되지 않는다면 인공습지 설치로 인한 수질개선효과를 기대하기 어려움</li> <li>-따라서 인공습지의 수질개선효과가 감소되지 않도록 유입수 수질, 유입수량, 체류시간, 식재 식물종, 식물식재 밀도, 수심 등과 관련하여 유지관리 매뉴얼을 작성하고 월별, 계절별, 강수량 등의 환경 조건 변화에 대응 및 관리가 가능하도록 철저한 유지관리방안을 수립·시행하여야 함</li> </ul>		운영시	붙임#2	-	
	<p>&lt;지정, 성산, 대백지구&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수질오염총량관련</li> <li>-동 사업은 사업시행 전·후 추가적인 오염원의 증가가 없는 사업으로 향후 사업계획 변경으로 오염원 증가가 예상되는 경우에는 사전에 해당 지방환경청 수질총량관리과 및 해당지자체 총량 관리부서와 협의 후 사업을 추진하여야 함</li> </ul>		공사시	-	-	

### 3. 참고사항

- 생태계보전협력금 부과대상사업 통보여부
  - 지정지구 : 해당 (사업면적 : 35,503㎡)
  - 이담지구 : 해당 (사업면적 : 43,043㎡)
  - 금성지구 : 해당없음(사업면적 : 23,378㎡)
  - 초대지구 : 해당 (사업면적 : 34,580㎡)
  - 인평지구 : 해당 (사업면적 : 47,091㎡)
  - 성산지구 : 해당 (사업면적 : 59,120㎡)
  - 대맥지구 : 해당없음(사업면적 : 16,412㎡)

[붙임1] 저수지 수질개선을 위한 지자체 협약서(MOU) 체결 및 수질정화노력

**"행복한 농어촌을 만드는 글로벌 공기업"**

**한국농어촌공사 광주, 담양, 화순지사**

수신자 광주광역시광산구정동 (경유) (참조) 평동장

**제 목 저수지 주변 오염원 단속 및 불법 쓰레기 두기 행위 근절 협조 요청**

1. 평소 우리공사 업무에 적극 협조하여 주심을 감사드리며, 광산구정(동)의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 우리공사에서 관리하고 있는 지정저수지(광산구 저정동)가 수질오염이 심하여 환경관리 사상으로 지정되어 수질개선사업 및 월 1회이상 환경정화행사, 년 4회 수질검사, 오염원 감시활동 등 수질 관리에 최선을 다하고 있으나, 행락객 및 낚시인 등에 의해 비리현 쓰레기로 인하여 저수지 수질 및 주변환경을 오염시키고 있어, 자연환경 보존 및 수질관리에 어려움이 많습니다.

3. 이에 따라 살기 행위 등이 발생하지 않도록 행정연한이 있는 광산구정(동)에서도 수질오염 감시활동 지도·계몽 및 단속에 적극 협조하여 주시기 바라며, 저수지 및 지정 자연환경 보존에 최선을 다할 수 있도록 쓰레기 분리수거대와 감시카메라를 설치하여 수질감 호정화이나 협조에 함께 그 결과를 최선해 주시기 바랍니다.

붙임 : 위치도 및 사진대지 1부, 문.

**"같이가요, 함께해요, 행복 농어촌!"**

**"행복한 농어촌을 만드는 글로벌 공기업"**

**한국농어촌공사**

수신자 내부결재 (경유) (참조)

**제 목 내고향 물살라기운동 및 제217회 환경정화 행사 실시**

우리지사의 정밀한 농업용수 수질관리를 위하여 내고향 물살라기운동 별제인 및 저수지 환경정화 행사를 지청에 일원에서 농수직과 병행하여 마을주민들과 함께 실시 하고자 합니다.

1. 행사일시 : 2017. 4. 19(수) 11:00~종료시까지  
2. 행사장소 : 광주광역시 광산구 지정동 지정제 일원  
3. 참여인원 : 총40명(내내 25, 내외 15)

구분	계	내 외				비고
		수질관리 협의회	지역주민 협의회	지역별 (농사부소)	지역주민 (농경림영양, 감지원 등)	
참여인원	40	25	-	-	-	15

4. 행사내용 : 환경의식 홍보 및 생활쓰레기 수거  
5. 준비물 : 현수막, 관급봉투, 집게, 장갑 등  
6. 목 적 : 간소목 차질  
7. 소요금액 : 금30,500원  
\* 산출근거 : 관급봉투(50L) 1,800원 × 10매 = 18,000원  
관급봉투(100L) 3,640원 × 5매 = 18,200원  
8. 집행방법 : 법인카드 결제  
9. 사 업 비 : 읍지관리사업비, 자재대, 문.

담당자 김기수 수지관리부장 정환희 읍지관리부(내)417 / 담당  
전화 062-340-8629 / 팩스 062-340-8987 / e-mail:kd@kca.co.kr / 공계

**"같이가요, 함께해요, 행복 농어촌!"**

---

**"함께해요 읍지연습! 든든해요 국가안보!"**

**한국농어촌공사**

수신자 내부결재 (경유) (참조)

**제 목 내고향 물살라기운동 및 제221회 환경정화 행사 실시**

우리지사의 정밀한 농업용수 수질관리를 위하여 내고향 물살라기운동 별제인 및 저수지 환경정화 행사를 지청에 일원에서 마을주민들과 함께 실시하고자 합니다.

1. 행사일시 : 2017. 8. 25(금) 10:30~종료시까지  
2. 행사장소 : 광주광역시 광산구 지정동 지정제 일원  
3. 참여인원 : 총30명(내내 20, 내외 10)

구분	계	내 외				비고
		수질관리 협의회	지역주민 협의회	지역별 (농사부소)	지역주민 (농경림영양, 감지원 등)	
참여인원	30	20	-	-	-	10

4. 행사내용 : 환경의식 홍보 및 생활쓰레기 수거  
5. 준비물 : 현수막, 관급봉투, 집게, 장갑 등  
6. 목 적 : 간소목 차질  
7. 소요금액 : 금36,500원  
\* 산출근거 : 관급봉투(50L) 1,800원 × 10매 = 18,000원  
관급봉투(100L) 3,640원 × 5매 = 18,200원  
8. 집행방법 : 법인카드 결제  
9. 사 업 비 : 읍지관리사업비, 읍지부대(수질), 문.

담당자 김기수 수지관리부장 정환희 읍지관리부(내)417 / 담당  
전화 062-340-8629 / 팩스 062-340-8987 / e-mail:kd@kca.co.kr / 공계

**"같이가요, 함께해요, 행복 농어촌!"**

**"임자리가 실감이고 복지입니다."**

**한국농어촌공사**

수신자 내부결재 (경유) (참조)

**제 목 내고향 물살라기운동 및 제225회 환경정화 행사 실시**

우리지사의 정밀한 농업용수 수질관리를 위하여 내고향 물살라기운동 별제인 및 저수지 환경정화 행사를 지청에 일원에서 마을주민들과 함께 실시하고자 합니다.

1. 행사일시 : 2017. 12. 12(화) 10:30~종료시까지  
2. 행사장소 : 광주광역시 광산구 지정동 지정제 일원  
3. 참여인원 : 총25명(내내 15, 내외 10)

구분	계	내 외				비고
		수질관리 협의회	지역주민 협의회	지역별 (농사부소)	지역주민 (농경림영양, 감지원 등)	
참여인원	25	15	-	-	-	10

4. 행사내용 : 환경의식 홍보 및 생활쓰레기 수거  
5. 준비물 : 현수막, 관급봉투, 집게, 장갑 등  
6. 목 적 : 간소목 차질  
7. 소요금액 : 금54,700원  
\* 산출근거 : 관급봉투(50L) 1,800원 × 10매 = 18,000원  
관급봉투(100L) 3,640원 × 10매 = 36,400원  
8. 집행방법 : 법인카드 결제  
9. 사 업 비 : 읍지관리사업비, 읍지부대(수질), 문.

담당자 김기수 지청 총무 수지관리부(내)417 / 담당  
전화 062-340-8629 / 팩스 062-340-8987 / e-mail:kd@kca.co.kr / 공계

**"같이가요, 함께해요, 행복 농어촌!"**



## 9.17 전략환경영향평가 주민설명회 개최 결과 보고

## '18년 수질개선사업지구(지정·이담·금성·초대·인평·성산·대맥) 전략환경영향평가 주민설명회 개최 결과 보고

지 구 명	일시 및 장소	지역주민 참석인원	주 요 질 의 및 답 변
지정지구	- 2018.12.04.(화) - 광주시 평동행정복지센터	7명	(질의)토사가 유입에 따른 저수지 기능 상실 (답변)준설 등 주기적으로 유지관리 하겠음 (질의)강우시 유입하천이 범람하여 흙탕물이 논과 마을으로 유입 (답변)준설을 통하여 저수지의 용량을 확보 하는 방안을 검토
이담지구	- 2018.12.05.(수) - 괴산군 감물면사무소	16명	(질의)생활하수 처리시설 필요 (답변)지자체와 노력 중에 있음 (질의)쓰레기 등 부유물질 처리방안 필요 (답변)호외대책이므로 관리주체는 지자체임 (질의)하천 내 낙차공 등 토사유출 방지시설 필요 (답변)하천 관리주체는 지자체임 (질의)강우시 토사유출 심각하므로 참가지 유지관리 필요 (답변)토사유입량에 따라 주기적으로 준설할 계획임 (질의)1호 침강지 유역 축산폐수 심각하므로 인공습지 추가 필요 (답변)축산폐수는 행정적 처리사항임 (질의)시설물(양수장) 관리 필요 (답변)본 사업과 별건이니 따로 검토하겠음 (질의)저수지 내에서 만 시설물 설치 문의 (답변)일부 개인 토지 포함하므로 매입 예정
금성지구	- 2018.12.05.(수) - 음성군 금왕읍행정복지센터	24명	(질의)낙시터 오염에 대한 해결책 요구 (답변)지자체(음성군) 협의하여야 할 사항임 (질의)구체적인 수질개선사업 설명 요구 (답변)계획 확정 후에 주민설명회 개최 예정 (질의)마을 오폐수 처리시설 필요 (답변)지자체와 협의 중에 있음 (질의)시설물 관리 및 추가 설치 필요 (답변)본 사업과 별건이니 따로 검토하겠음 (질의)저수지 준설 우선 처리 필요 (답변)내년도 시행 시 우선순위로 검토하겠음

지 구 명	일시 및 장소	지역주민 참석인원	주요 질 의 및 답 변
초대지구	- 2018.12.04.(화) - 당진시 신평면 행정복지센터	7명	(질의)태양광발전시설 설치와 연관성 있는가 (답변)별개의 사업으로 연관성 없음
인평지구	- 2018.12.04.(화) - 인평1지구 다목적화관	29명	(질의)취입보 설치시 위치 조정 필요 (답변)검토해보겠음 (질의)마름제거 필요 (답변)저수지에 적절히 처리할 계획임 (질의)저수지 준설 우선 처리 필요 (답변)현재 용역과 별개임 (질의)공사시 수질오염으로 농사 악영향 우려 (답변)모델링 예측결과 악영향 없을 것으로 예상
	- 서산시 팔봉면 행정복지센터	3명	(질의)농업용수 수질등급은 몇등급인지 궁금함 (답변)IV등급으로 관리함
성산지구	- 2018.12.04.(화) - 영암군 도포면사무소	19명	(질의)토사 유입에 따른 저수지의 수량 부족 (답변)준설이 진행되도록 지사에 건의하여 조치 (질의)인공습지를 조성하여도, 1년이면 제 기능을 못할 정도의 토사가 유입되어, 유지관리를 철저히 할 필요 (답변)유지관리계획 수립 후 철저한 관리 예정
대맥지구	- 2018.12.06.(목) - 예천군 감천면사무소	9명	(질의)저수지 내 토사 주민 우선 공급 필요 (답변)반영하겠음 (질의)사업시행 전후 비교자료 필요 (답변)아직 기본계획단계로 준비되지 않음 (질의)저수지 입구 버드나무 등 식물 정리 필요 (답변)검토하겠음 (질의)저수지 둘레길 조성 필요 (답변)본 사업과 별개임 (질의)건설자재회사 및 지역주민 인식 개선 우선적 필요 (답변)지자체 및 지역주민과 노력할 예정임

\*지역주민 참석인원 : 참석자 명부 서명 기준 인원수임(공사 직원 및 설계업무 관계자 등 제외)

지 구 명	현 장 사 진	
지정지구		
이담지구		
금성지구		
초대지구		



지구명		현장 사진	
인평지구	태안읍		
	서산시		
성산지구			
대맥지구			

## 9.18 시설별 기본계획도

관 리 번 호

사 본 번 호

# 지정지구 농업용수 수질개선사업 기 본 설 계 도 면

2018. 12.



# 목 차

번호	도 면 명	도면번호	매 수
1	도면표지		1
2	도면목차		1

## 1. 토목분야

1	일반주의사항		1
2	지정지구 종합계획도(1:2,500)	C1-1-1	1
3	지정지구 계획평면도(인공습지)	C2-1-1	1
4	지정지구 조합형습지 부근 평면도 및 단면도	C3-1-1	1
5	지정지구 월류보 상세도	C4-1-1	1
6	지정지구 관리도로 표준단면도(조합형습지)	C5-1-1	1
7	지정지구 계획평면도(침강지1)	C6-1-1	1
8	지정지구 침강지1 부딕 증평면도	C7-1-1	1
9	지정지구 계획평면도(침강지2)	C8-1-1	1
10	지정지구 침강지2 부딕 증평면도	C9-1-1	1
11	지정지구 계획평면도(침강지3)	C10-1-1	1
12	지정지구 침강지3 부딕 증평면도	C11-1-1	1
13	지정지구 부딕 표준단면도	C12-2-1	2
14	편입 용지도	C13-3-1	3

## 2. 기계분야

1	지정지구 가동보 일반도	M1-2-1	2
2	지정지구 양수시설 상세도	M2-1-1	1
3	지정지구 수문 상세도	M3-1-1	1
	총 매수		23

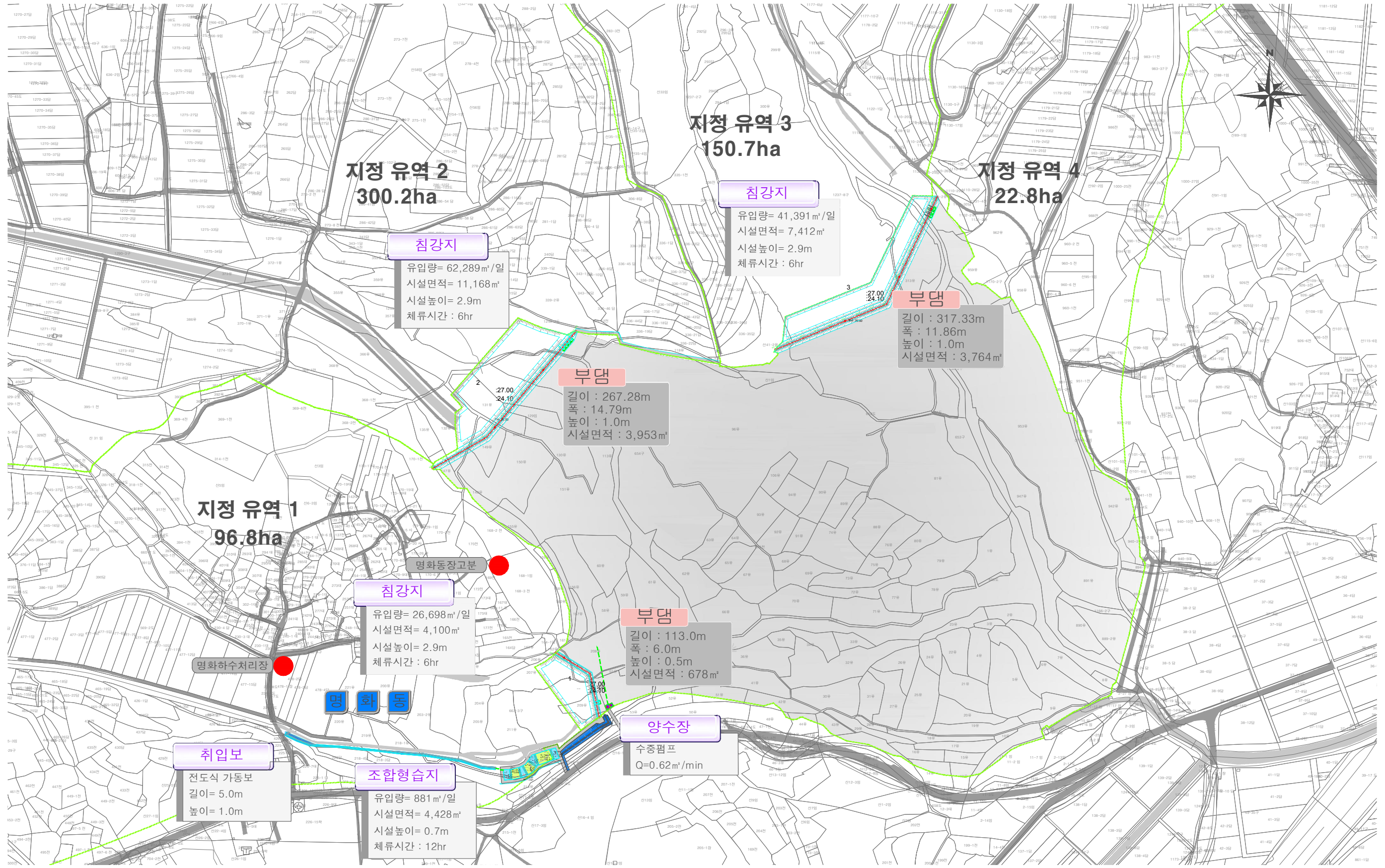
# 일 반 주 의 사 항

1. 모든표고의 기준은 국토교통부 표고를 기준으로 한다.
2. 일반적인 치수 및 표고의 단위는 도면에 특별히 표시된것 이외에는 m(meter)이다.
3. 일반도와 상세도에서 표시된 치수는 상세도의 치수가 우선으로 한다.
4. 구조물의 특별한 표시가 없는 한 노출된 모서리는 20cm의 면을 둔다.
5. 일반 콘크리트에 사용된 굵은 골재최대치수는 25mm이고 레미콘를 이용할시 굵은골재최대치수는 25mm로 한다.
6. 구조물의 기초처리 및 변경은 감독원의 승인을 받아야 하고 횡단구조물의 위치 및 표고는 감독원이 시공전 각 지역별 배수계획 검토하여 조정할 수 있다.
7. 관공사 부분에 경사가 있을 시는 낮은 부분 방향에서 높은 부분 방향으로 관배열 및 시공하여야 한다.
8. 시공자는 착공전에 시공측량을 실시하여 감독원의 승인을 득 한 후에 공사를 착공해야 한다.
9. 감독원은 현지조건 및 지형상에 필요하면 구조물을 현장에 부합 하도록 조치하여야 한다.
10. 철근은 SD400 이형철근을 사용하며 본당길이는 8m를 기준하였고, 주철근의 이음은 1/2이상 집중되지 않게한다
11. 철근 콘크리트 설계기준강도는 fCk-24MPa, fCk-21MPa, fCk-18MPa를 사용하며, 버림 콘트리트는 fCk-18MPa를 사용한다.
12. 신규 콘크리트의 연결부는 요철을 두어 구조물과 일체가 되도록 시공하여야 한다.
13. 상하 두께가 다른 콘크리트 타설시는 길이에 따라 균일하게 두께가 변하도록 시공한다.
14. 구조물의 피복두께는 도면에 표시된 경우를 제외하고 공사시방서를 기준으로 한다.
15. 모든 구조물시공은 원지반이 교란되지 않은 지반이어야 하며 충분히 다져진 상태에서 시공하여야 한다.
16. 구조물과 토공접합부분은 충분히 다짐을 하여 누수 및 변형으로 토질상 문제가 발생하여 붕괴 및 파괴가 생기지 않도록 하여야한다.
17. 콘크리트 시공이음부는 콘크리트 타설전 표면과 거친부분을 깨끗이 청소한 후 타설하여야 한다.
18. 구조물의 뒷채움흙은 구조물의 충격을 주지않는 한도내에서 감독원의 지시에 따라 충분히 다져야 한다.
19. 흙쌓기 및 매립할곳의 용출수는 시공전에 적당한 배수조치를 강구한 후 시공 하여야 한다.
20. 구조물의 위치 및 연장은 현장 여건에 따라 감독원의 승인을 득 한후 조정할수 있다.
21. 철재류 등 기타 부착물은 콘크리트 타설전에 설치하고 감독원의 확인을 득한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
22. 우기기간동안 구조물 시공시 가체절, 구조물, 터파기 등 모든 작업에 안전에 지장이 없도록 조치를 강구하고 시공시 특히 침수피해를 예방하여야 한다.
23. 기타사항은 표준시방서 및 전문시방서에 준한다.

# 1. 토 목

# 종합계획도

S=1:2500





# 계 획 평 면 도 (인공습지)

KEY MAP



S=1:500

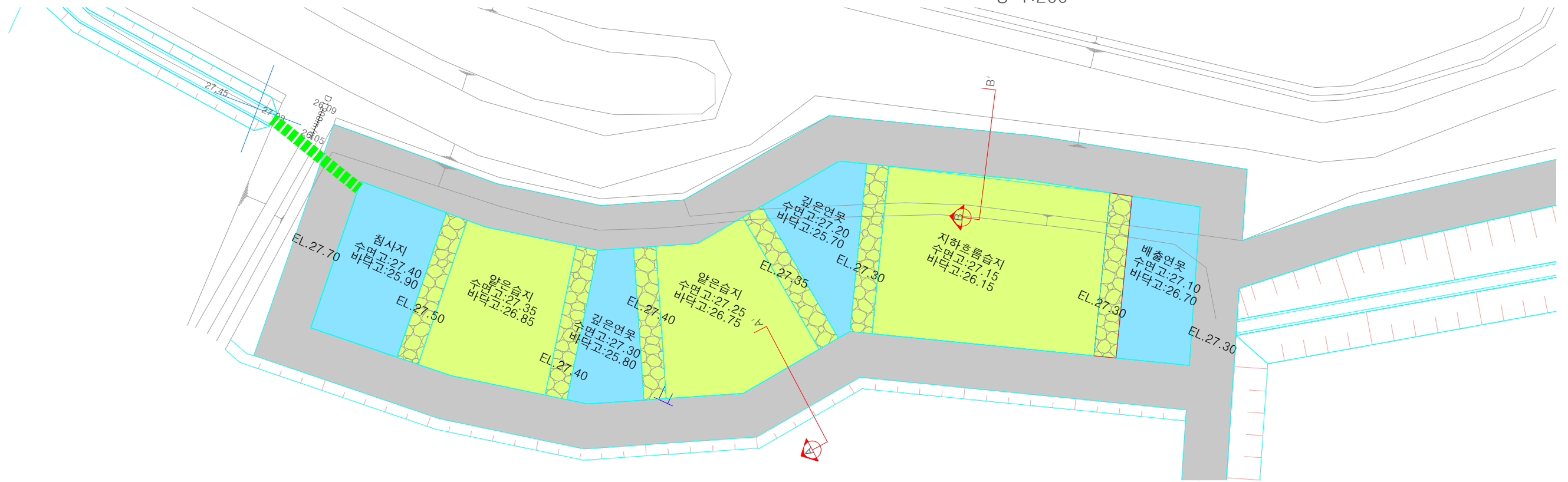


**인공습지**

유입량= 881 m<sup>3</sup>/일  
 시설면적= 4,428m<sup>2</sup>  
 시설높이= 0.7m  
 체류시간 : 12hr

# 조합형 습지부근 평면도 및 단면도

S=1:200

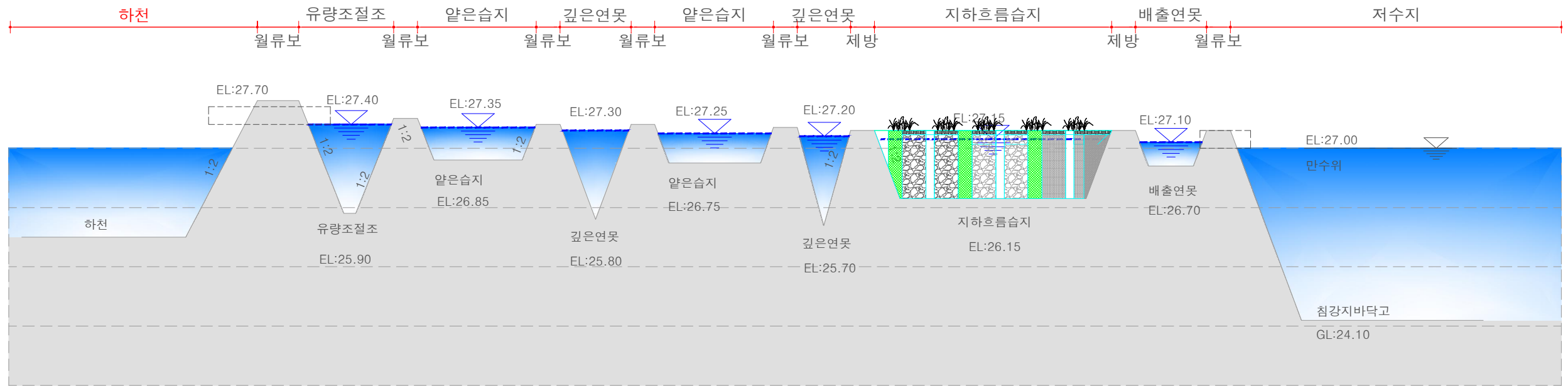


평면도

SCALE : 1/200

30.00

23.00



단면도

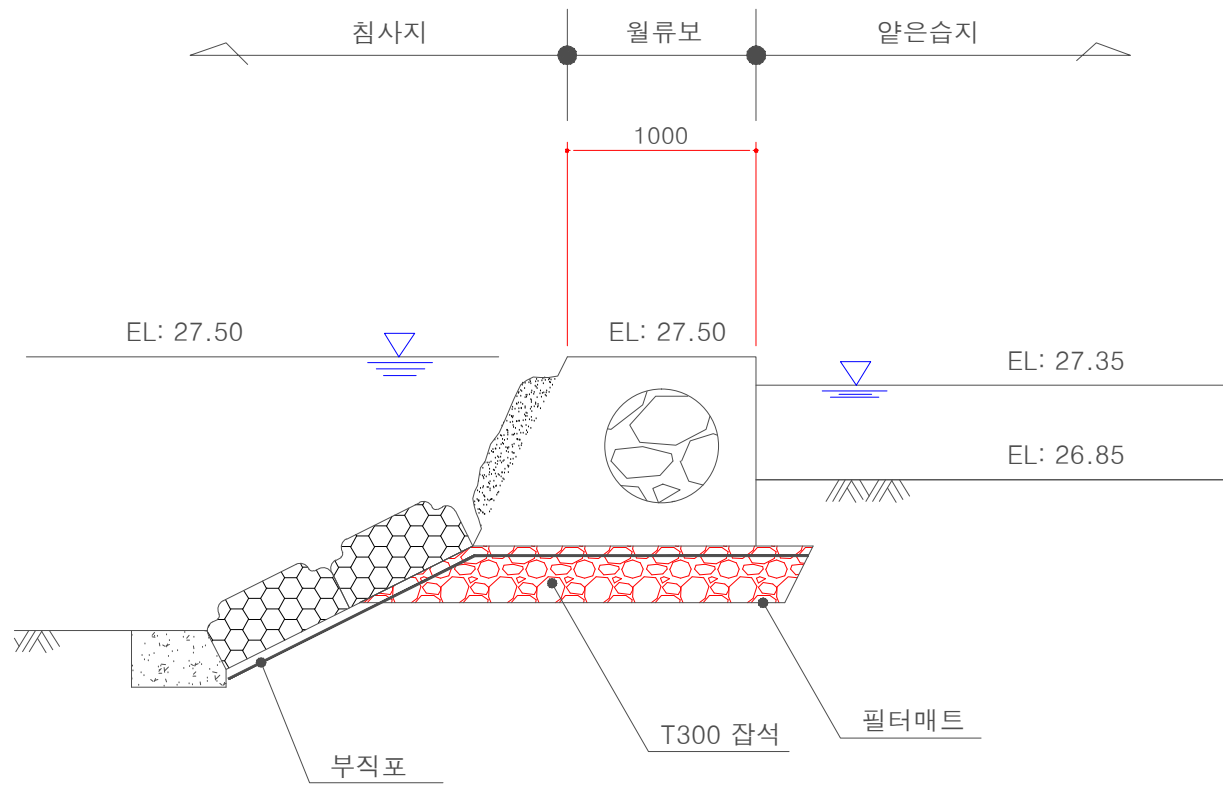
SCALE : 1/200



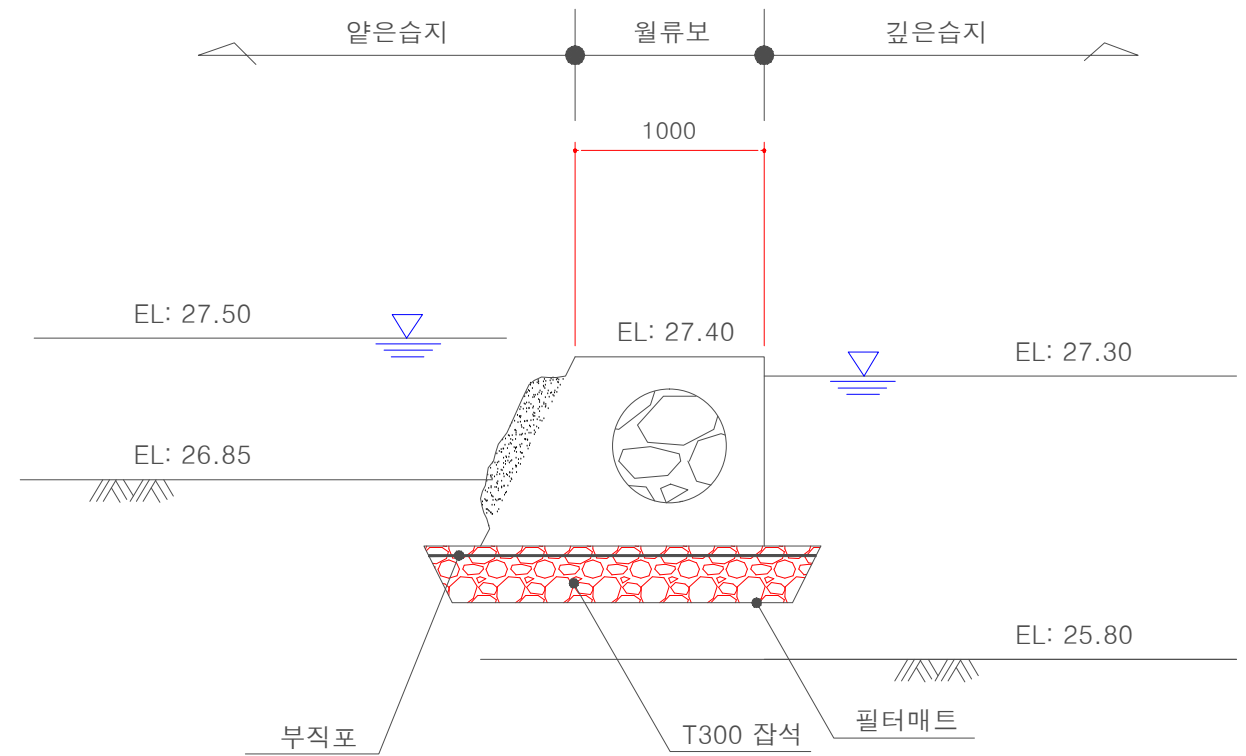
# 월류보 상세도

S=NONE

침사지-얕은습지



얕은습지-깊은습지



월류보 (블럭형) 자재표

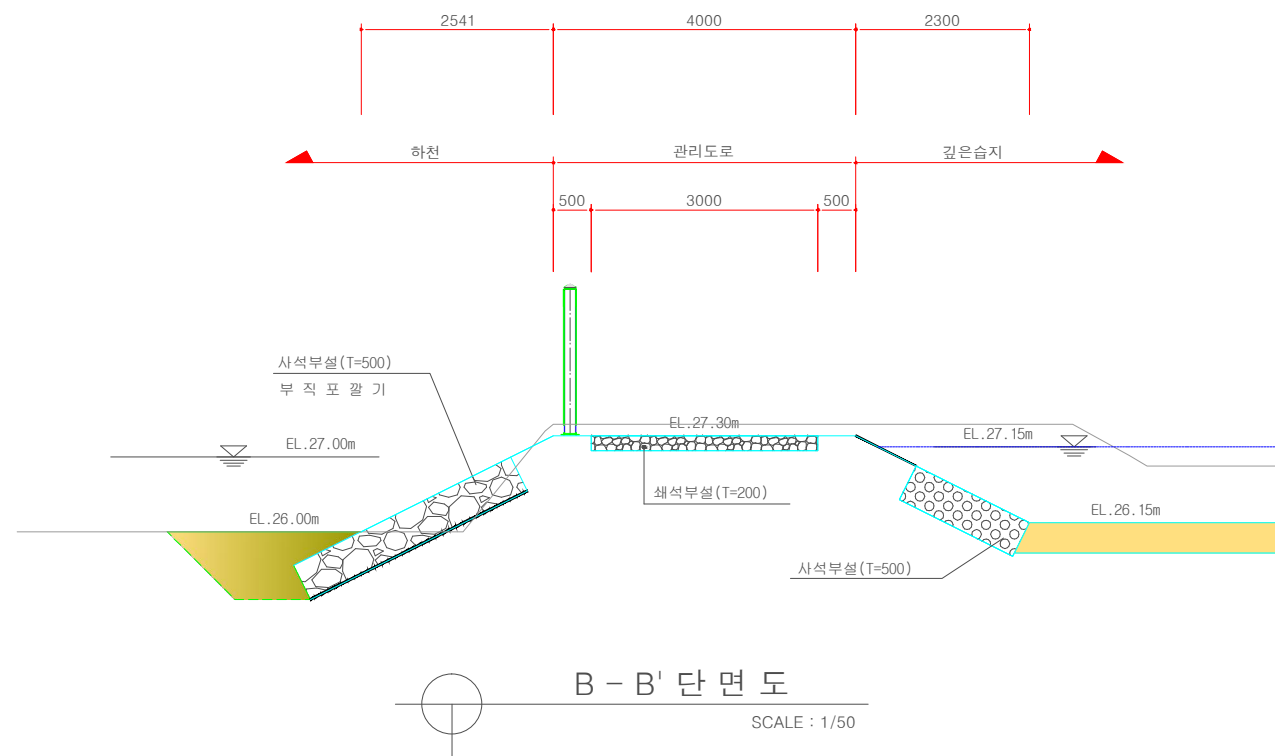
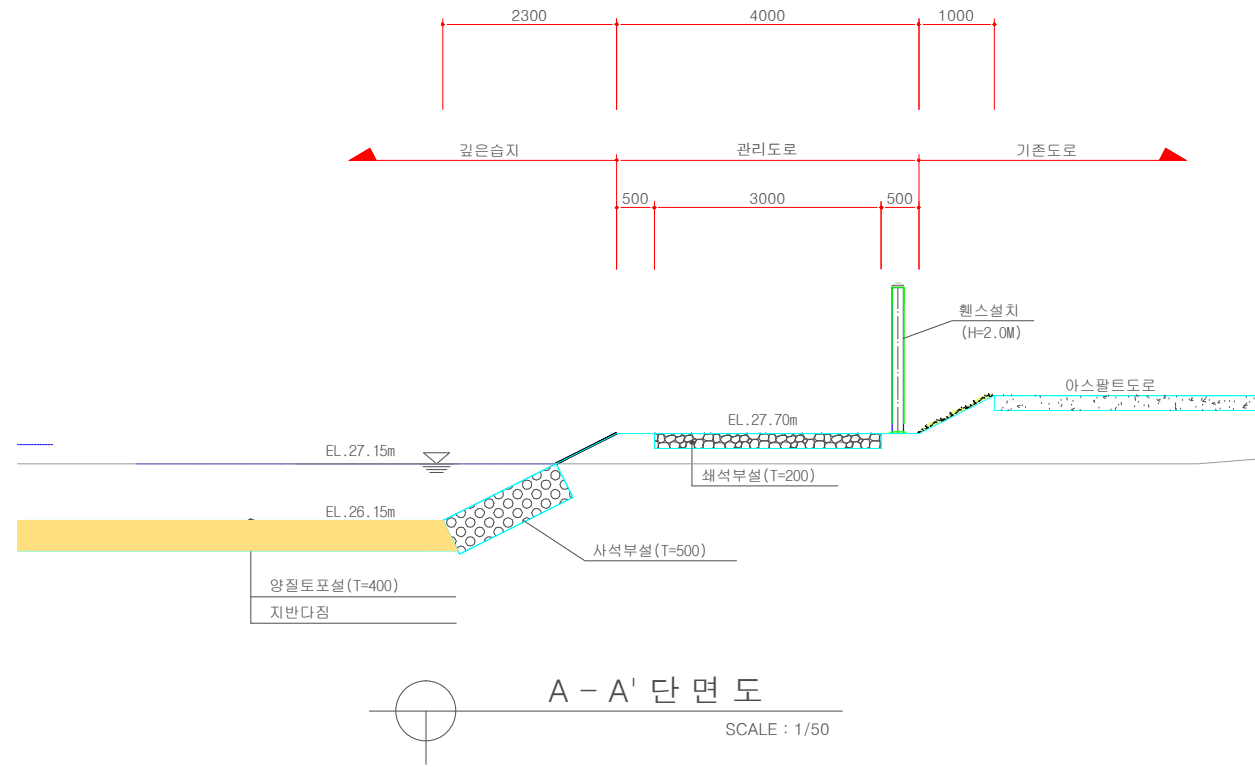
공종	품명	규격	단위	수량	비고
블럭형 월류보	콘크리트블럭	1.0*1.0	EA	1	
	수질정화블럭	1.0*1.0*0.15	M2	1	
	콘크리트	25-18-12	M3	0.15	
	기초잡석	-	M3	0.75	
	부직포	-	M2	2.50	
	지반매트	-	M2	3.50	

월류보 (블럭형) 자재표

공종	품명	규격	단위	수량	비고
블럭형 월류보	콘크리트블럭	1.0*1.5*1.0	EA	1	
	기초잡석	-	M3	0.75	
	부직포	-	M2	2.50	
	지반매트	-	M2	3.50	

# 관리도로 표준단면도(조합형습지)

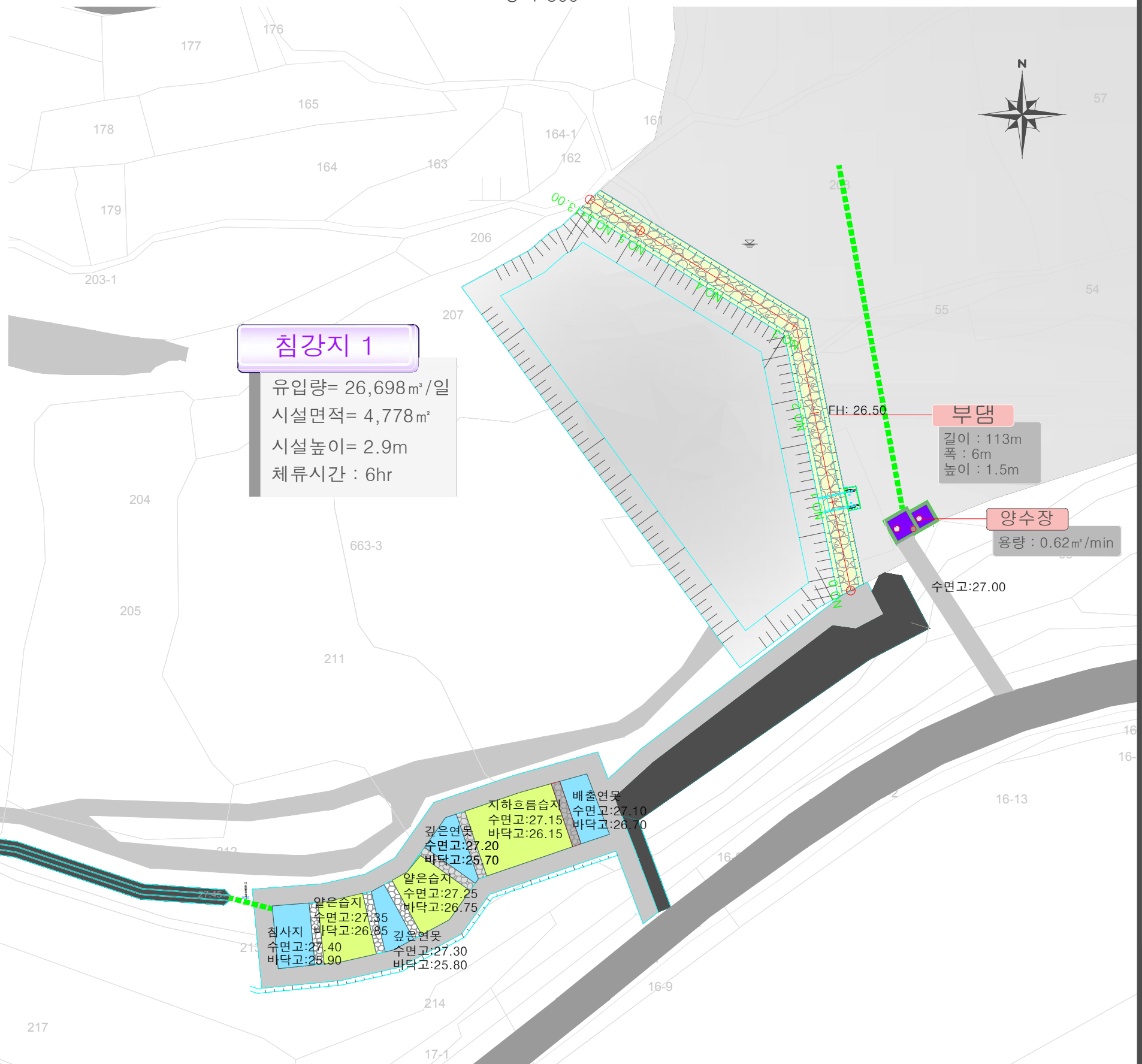
S=1:50



# 계 획 평 면 도 (침강지1)

S=1:500

KEY MAP



## 침강지 1

유입량= 26,698m<sup>3</sup>/일  
 시설면적= 4,778m<sup>2</sup>  
 시설높이= 2.9m  
 체류시간 : 6hr

**부댐**  
 길이 : 113m  
 폭 : 6m  
 높이 : 1.5m

**양수장**  
 용량 : 0.62m<sup>3</sup>/min

수면고:27.00

FH: 26.50

지하흐름습지  
 수면고:27.15  
 바닥고:26.15

배출연못  
 수면고:27.10  
 바닥고:26.70

얕은습지  
 수면고:27.25  
 바닥고:26.75

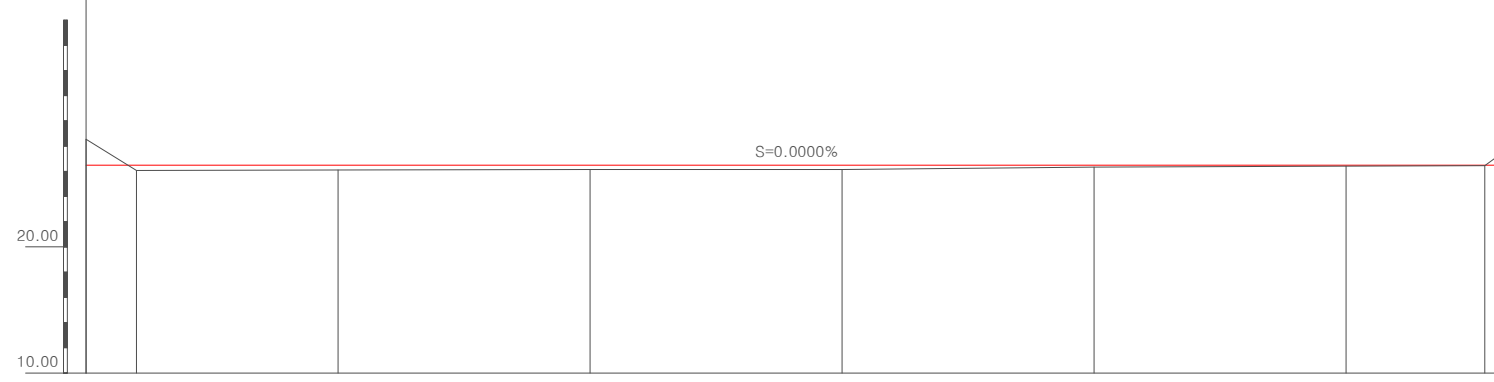
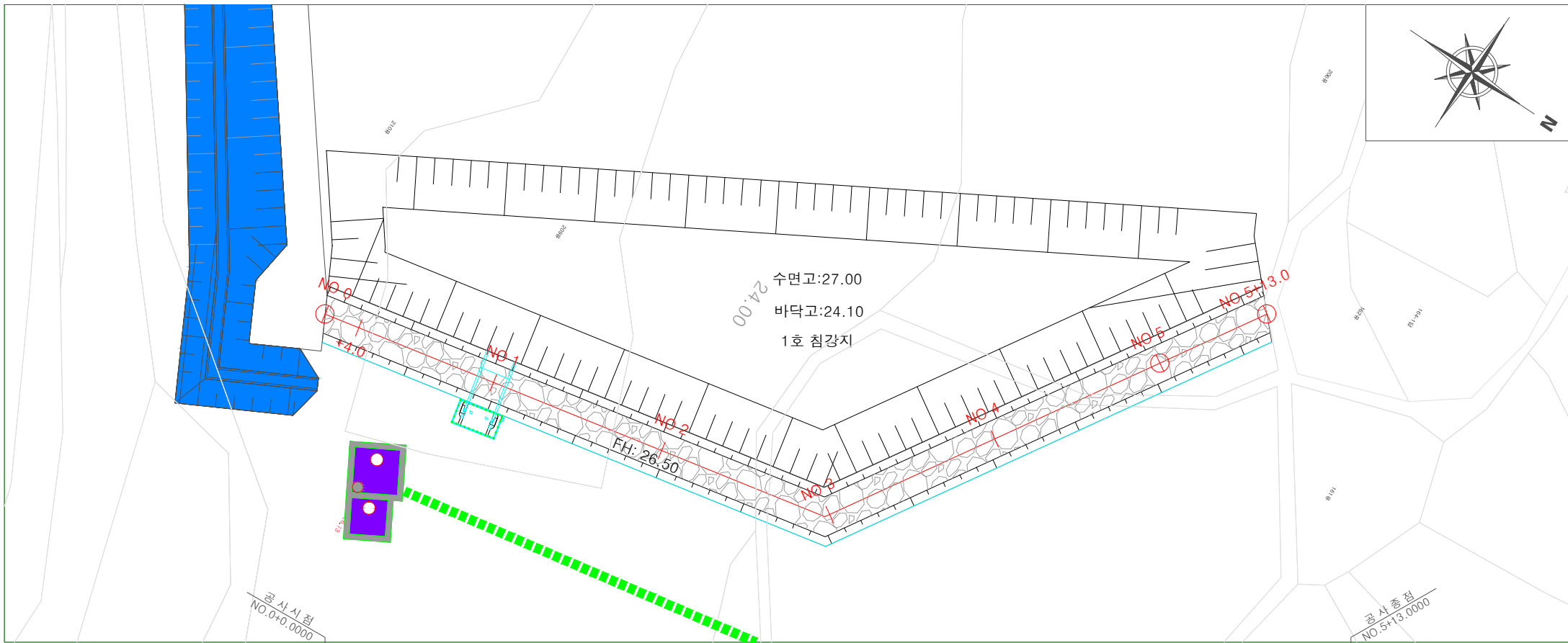
얕은습지  
 수면고:27.35  
 바닥고:26.85

침사지  
 수면고:27.40  
 바닥고:26.90

깊은연못  
 수면고:27.30  
 바닥고:25.80

# 침강지1 부댐 종평면도

S=1:300

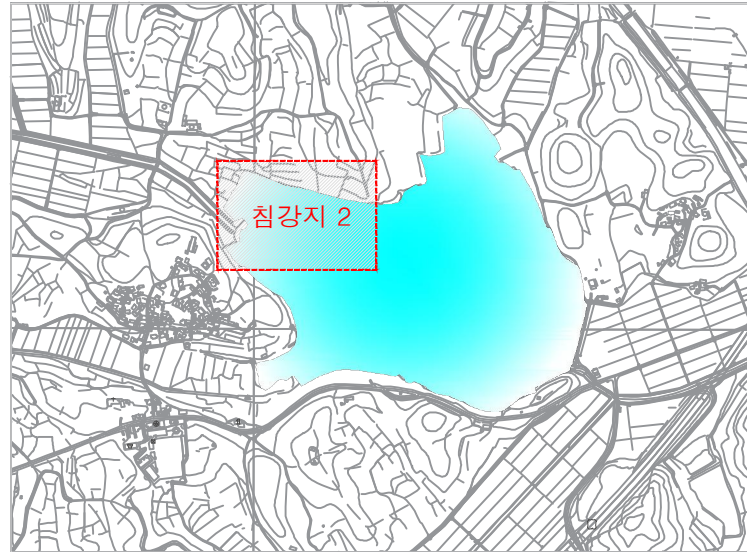


종 단 선 형	S=-0.0000%									
	H=0.00 L=113.00									
실 토 고	0.42	0.38	0.35	0.35	0.18	0.11	0.07			
질 토 고	2.05									1.38
계 획 고	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50
지 반 고	28.55	26.08	26.12	26.15	26.32	26.39	26.43	27.88	27.88	27.88
누 가 거 리	0.00	4.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	111.00	113.00	113.00
측 점	No 0	+4.00	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	+11.00	+13.00	+13.00

# 계 획 평 면 도 (침강지2)

S=1:800

KEY MAP



## 침강지 2

유입량= 62,289m<sup>3</sup>/일  
 시설면적= 15,121m<sup>2</sup>  
 시설높이= 2.9m  
 체류시간 : 6hr

관리도로

부담

길이 : 267.28m  
 폭 : 14.79m  
 높이 : 2.5m

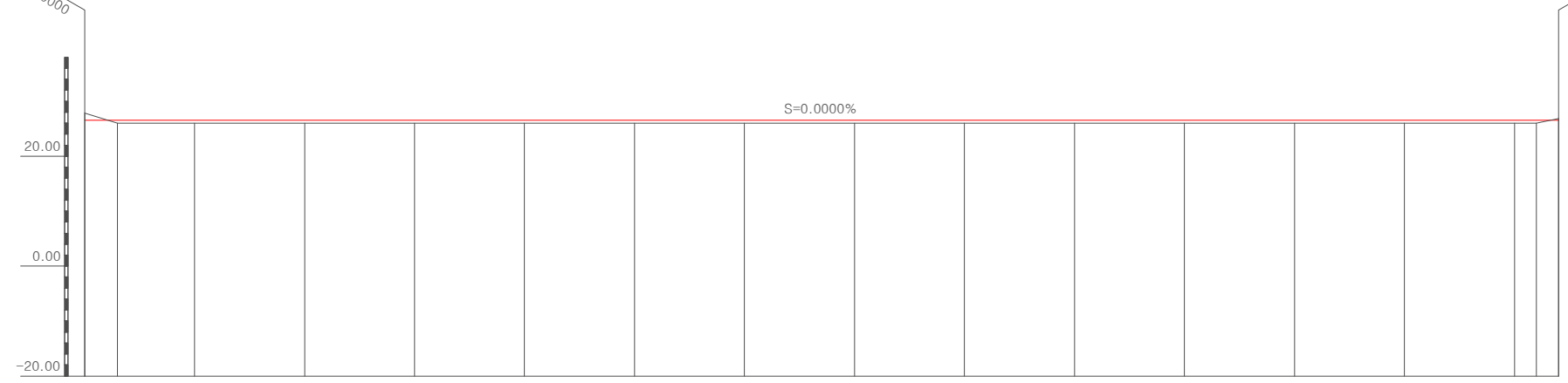
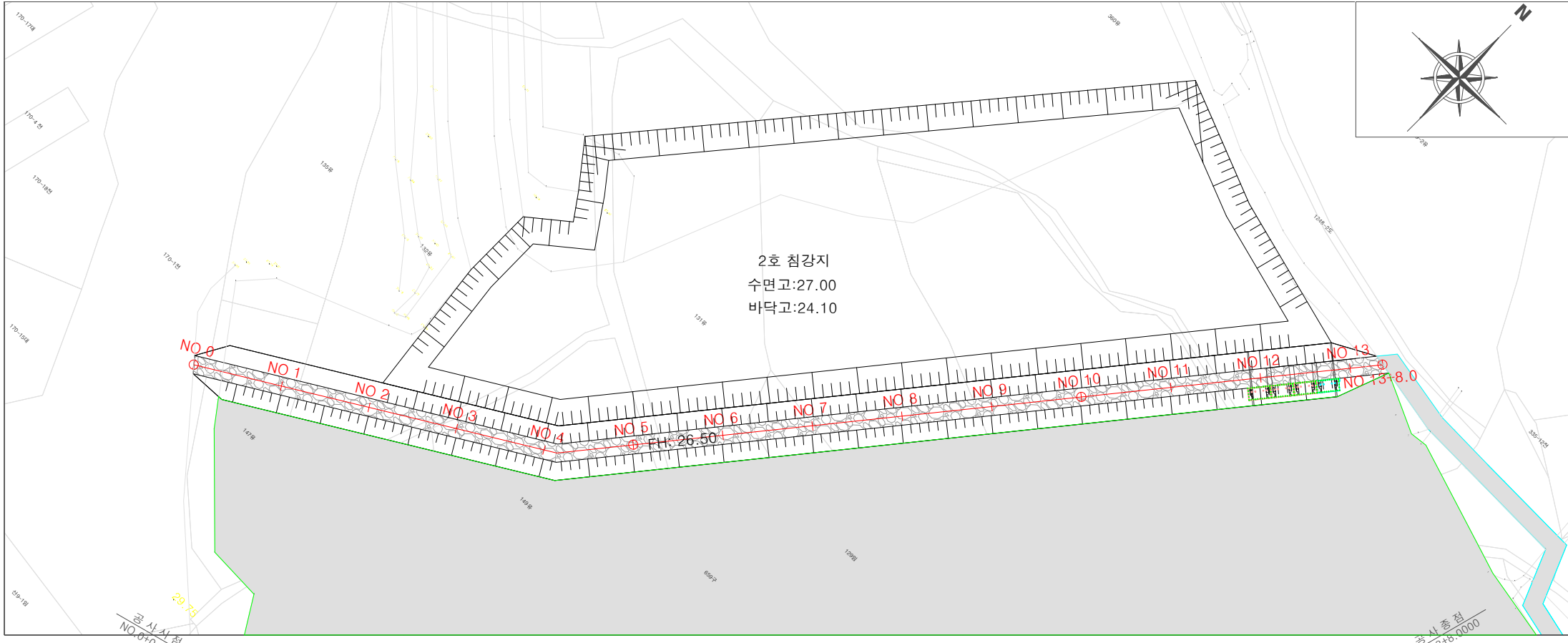
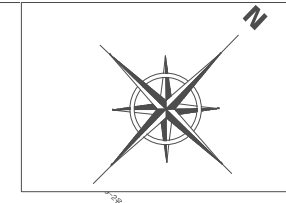
2호 침강지  
 수면고: 27.00  
 바닥: 24.16

FH: 26.50



# 침강지2 부댐 종평면도

S=1:600



종 단 선 형	S=0.0000%														
상 토 고	H=0.00 L=268.00														
절 토 고	1.36	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.38
계 획 고	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50
지 반 고	27.86	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.88
누 가 거 리	0.00	6.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	268.00
측 점	No 0	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	No 11	No 12	No 13	No 13+8.0



# 계 획 평 면 도 (침강지3)

KEY MAP



S=1:800



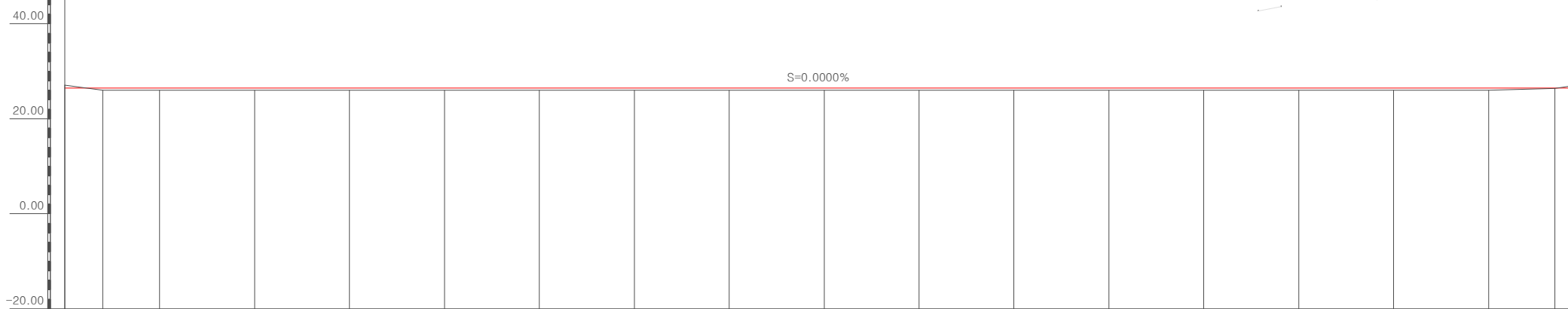
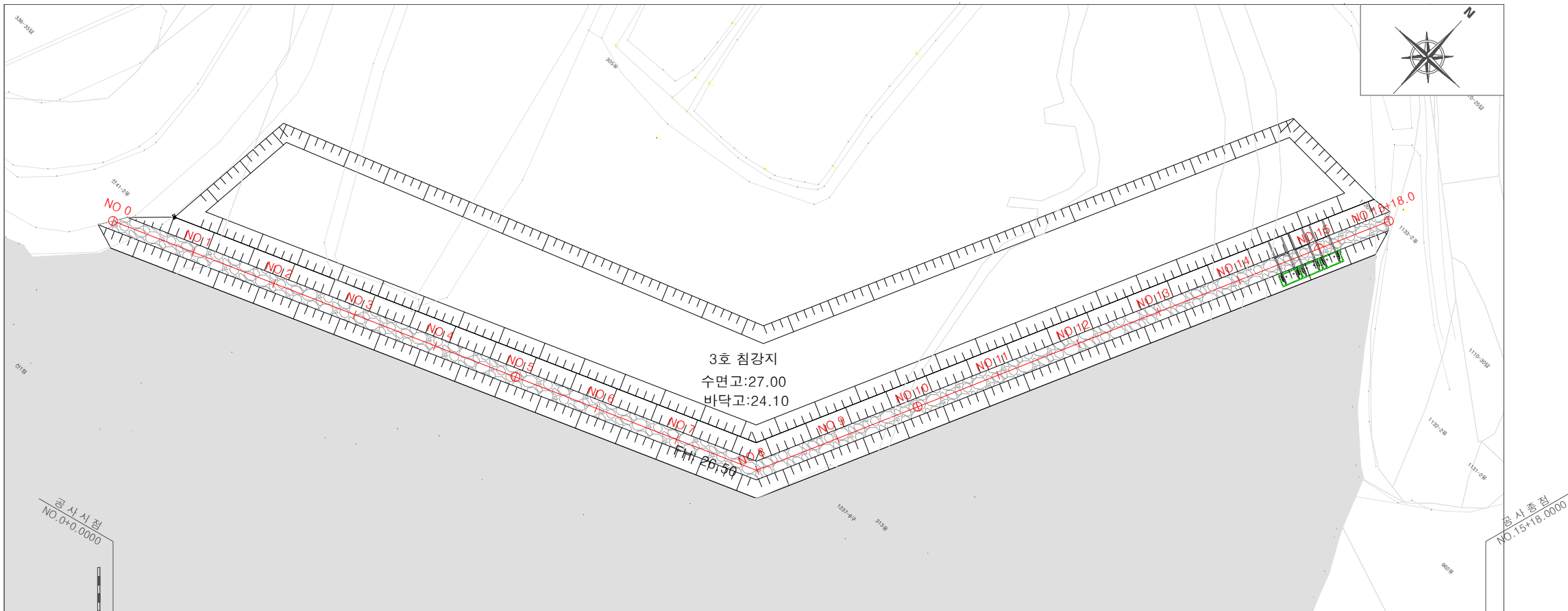
**침강지 3**  
 유입량= 41,391 m<sup>3</sup>/일  
 시설면적= 11,176 m<sup>2</sup>  
 시설높이= 2.9m  
 체류시간 : 6hr

**부담**  
 길이 : 317.33m  
 폭 : 11.86m  
 높이 : 2.5m

3호 침강지  
 수면고: 27.00  
 바닥고: 24.10  
 FH: 28.50

# 침강지3 부댐 종평면도

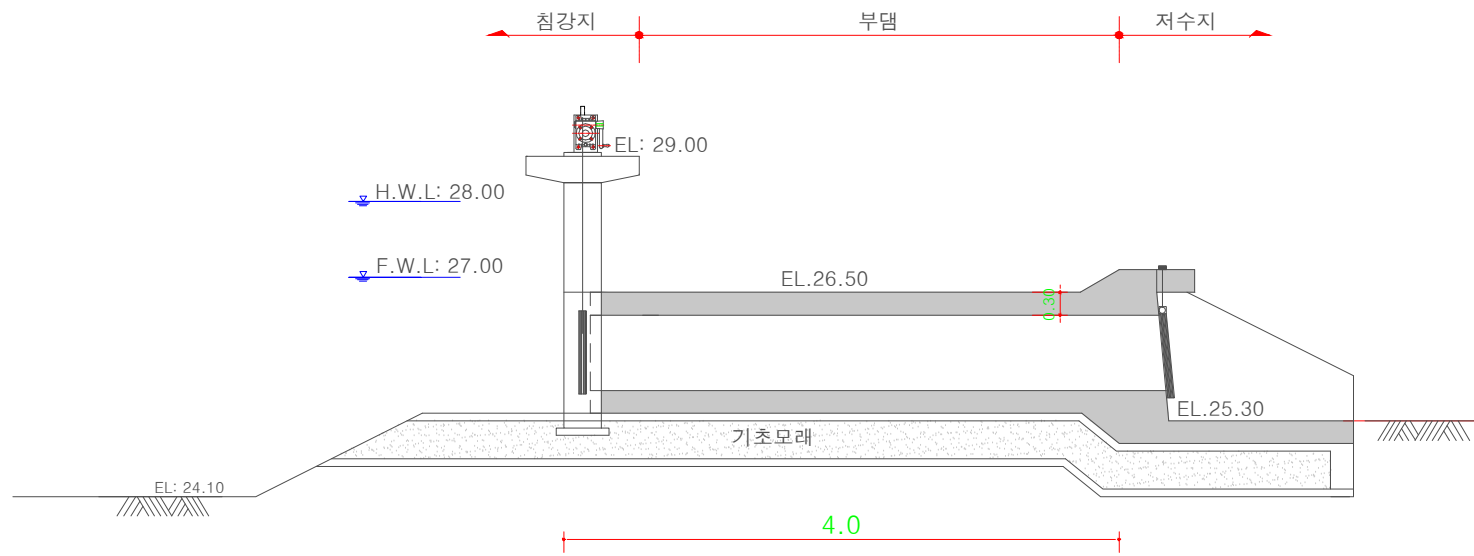
S=1:600



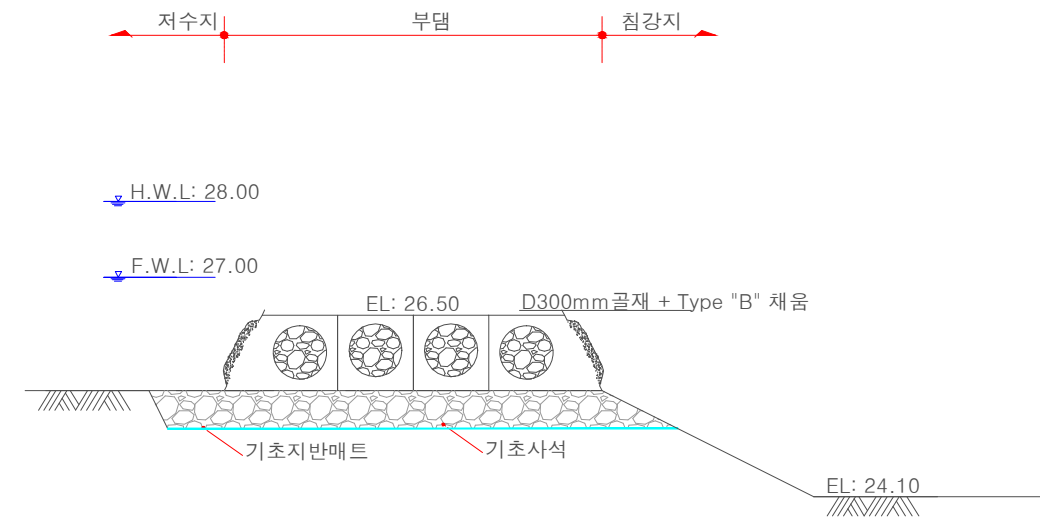
중 단 선 형	S=0.0000%																
성 토 고	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.13
절 토 고	0.60																0.50
계 획 고	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50	26.50
지 반 고	27.10	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	27.00
누 가 거 리	0.00	8.00	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00	120.00	140.00	160.00	180.00	200.00	220.00	240.00	260.00	280.00	318.00
특 점	No 0	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9	No 10	No 11	No 12	No 13	No 14	No 15	No 16

# 부댐 표준 단면도

S=1:50



부댐 배수문 단면도  
SCALE : 1/50

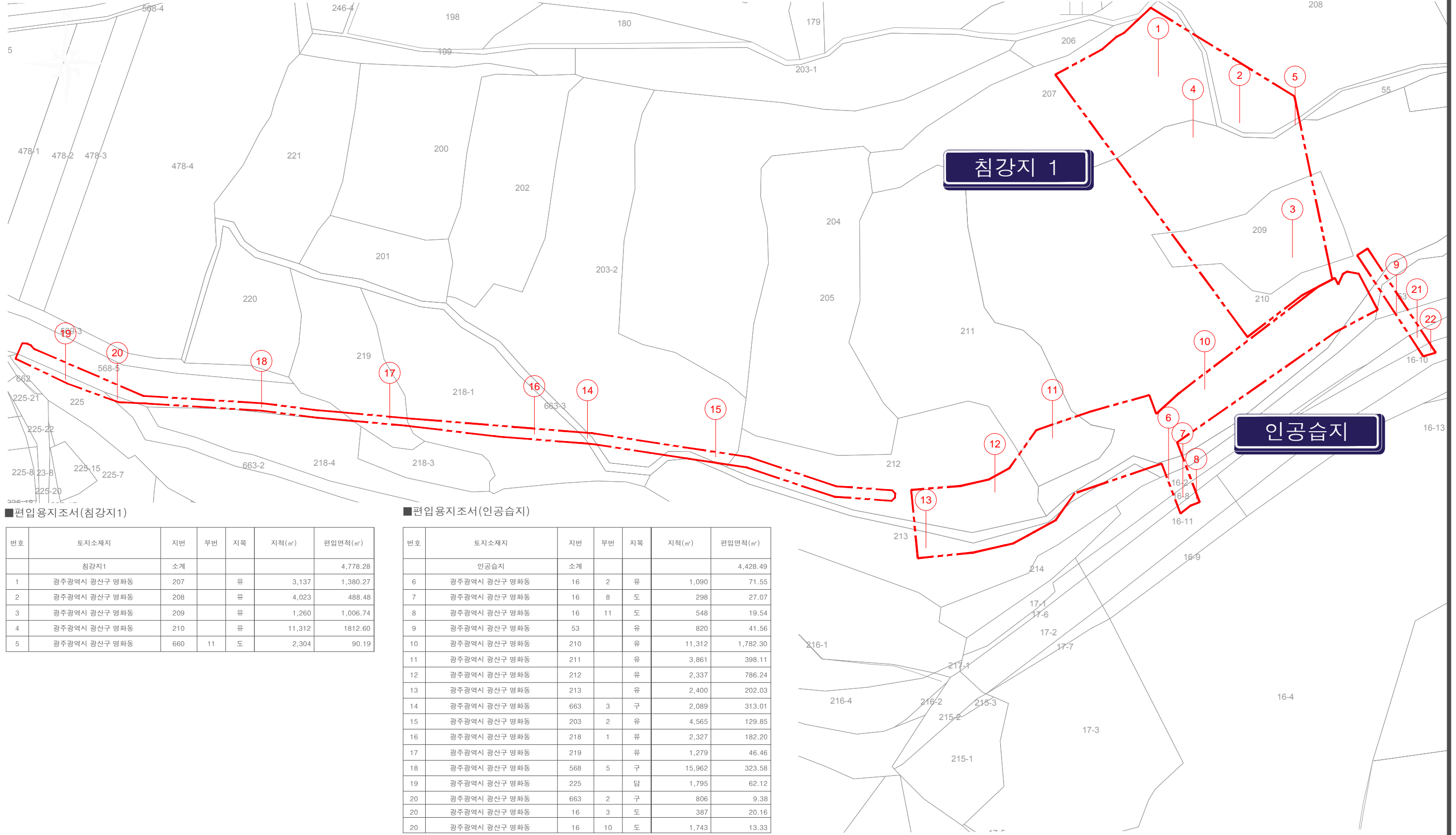


부댐 블럭 단면도  
SCALE : 1/50



# 편입용지도(1)

S = 1/600



■ 편입용지조서(침강지1)

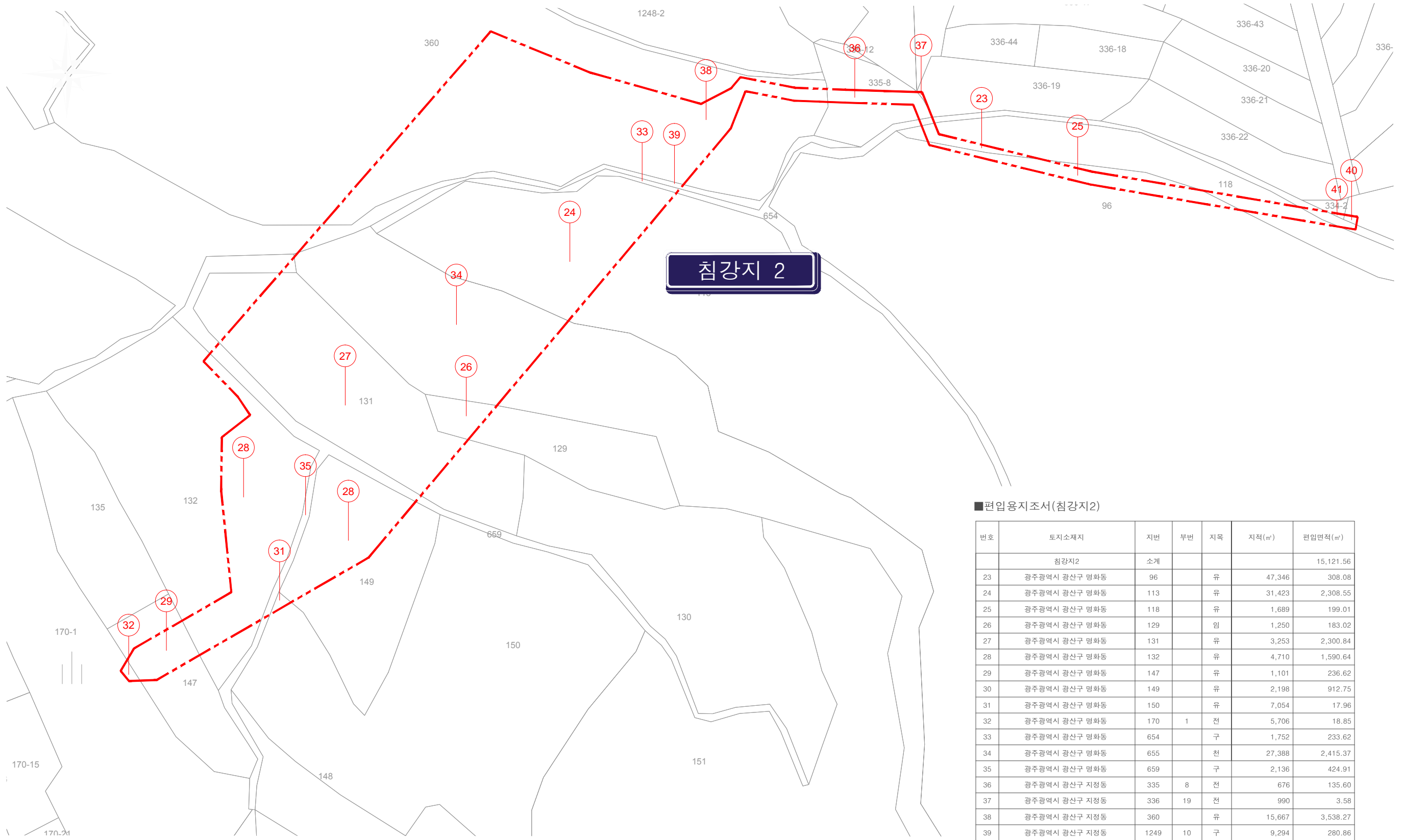
번호	토지소재지	지번	부번	지목	지적(㎡)	편입면적(㎡)
	침강지1	소계				4,778.28
1	광주광역시 광산구 명화동	207		유	3,137	1,380.27
2	광주광역시 광산구 명화동	208		유	4,023	488.48
3	광주광역시 광산구 명화동	209		유	1,260	1,006.74
4	광주광역시 광산구 명화동	210		유	11,312	1812.60
5	광주광역시 광산구 명화동	660	11	도	2,304	90.19

■ 편입용지조서(인공습지)

번호	토지소재지	지번	부번	지목	지적(㎡)	편입면적(㎡)
	인공습지	소계				4,428.49
6	광주광역시 광산구 명화동	16	2	유	1,090	71.55
7	광주광역시 광산구 명화동	16	8	도	298	27.07
8	광주광역시 광산구 명화동	16	11	도	548	19.54
9	광주광역시 광산구 명화동	53		유	820	41.56
10	광주광역시 광산구 명화동	210		유	11,312	1,782.30
11	광주광역시 광산구 명화동	211		유	3,861	398.11
12	광주광역시 광산구 명화동	212		유	2,337	786.24
13	광주광역시 광산구 명화동	213		유	2,400	202.03
14	광주광역시 광산구 명화동	663	3	구	2,089	313.01
15	광주광역시 광산구 명화동	203	2	유	4,565	129.85
16	광주광역시 광산구 명화동	218	1	유	2,327	182.20
17	광주광역시 광산구 명화동	219		유	1,279	46.46
18	광주광역시 광산구 명화동	568	5	구	15,962	323.58
19	광주광역시 광산구 명화동	225		답	1,795	62.12
20	광주광역시 광산구 명화동	663	2	구	806	9.38
20	광주광역시 광산구 명화동	16	3	도	387	20.16
20	광주광역시 광산구 명화동	16	10	도	1,743	13.33

# 편입용지도(2)

S = 1/600



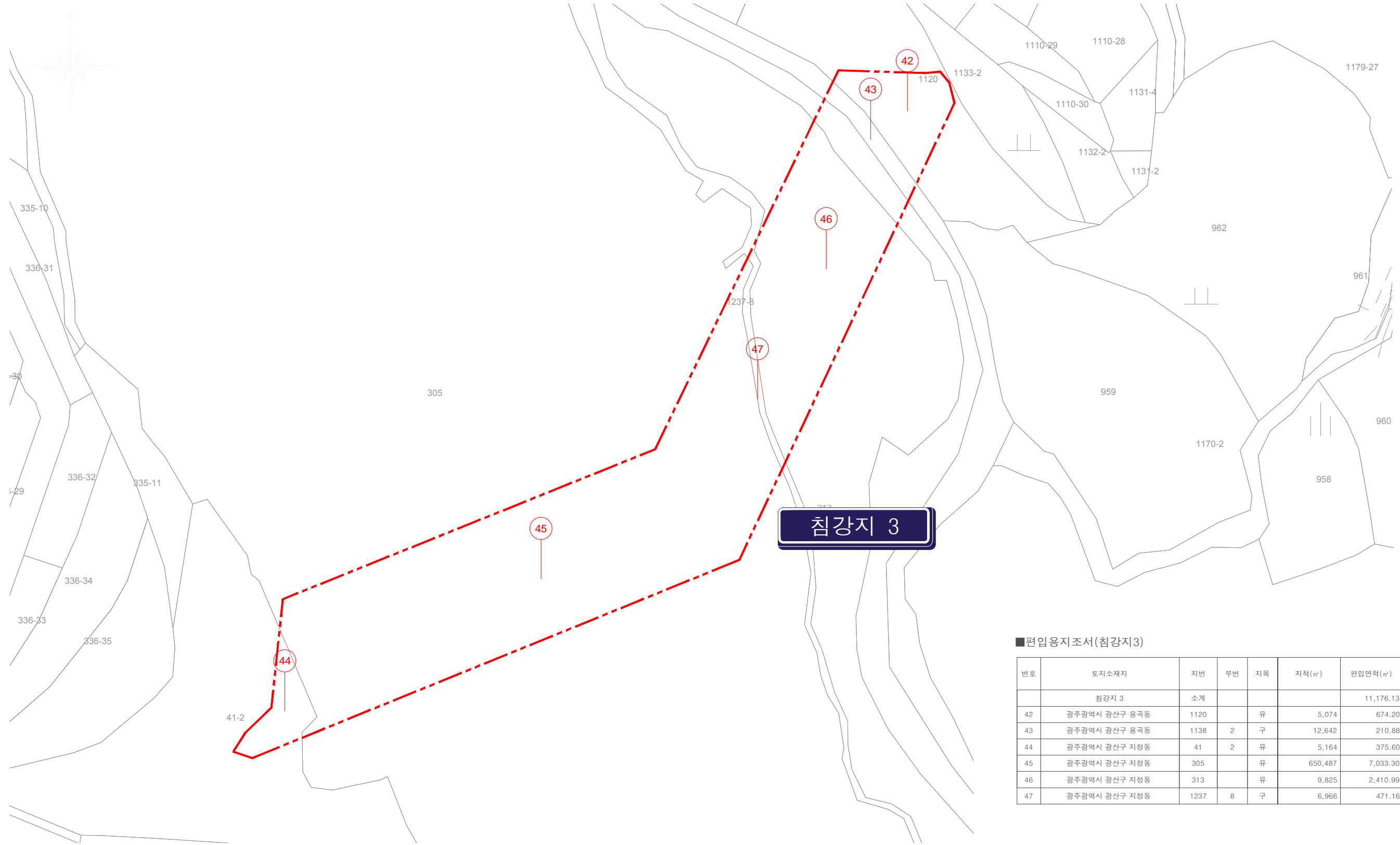
■ 편입용지조서(침강지2)

번호	토지소재지	지번	부번	지목	지적(㎡)	편입면적(㎡)
침강지2						15,121.56
		소계				
23	광주광역시 광산구 명화동	96		유	47,346	308.08
24	광주광역시 광산구 명화동	113		유	31,423	2,308.55
25	광주광역시 광산구 명화동	118		유	1,689	199.01
26	광주광역시 광산구 명화동	129		임	1,250	183.02
27	광주광역시 광산구 명화동	131		유	3,253	2,300.84
28	광주광역시 광산구 명화동	132		유	4,710	1,590.64
29	광주광역시 광산구 명화동	147		유	1,101	236.62
30	광주광역시 광산구 명화동	149		유	2,198	912.75
31	광주광역시 광산구 명화동	150		유	7,054	17.96
32	광주광역시 광산구 명화동	170	1	전	5,706	18.85
33	광주광역시 광산구 명화동	654		구	1,752	233.62
34	광주광역시 광산구 명화동	655		천	27,388	2,415.37
35	광주광역시 광산구 명화동	659		구	2,136	424.91
36	광주광역시 광산구 지정동	335	8	전	676	135.60
37	광주광역시 광산구 지정동	336	19	전	990	3.58
38	광주광역시 광산구 지정동	360		유	15,667	3,538.27
39	광주광역시 광산구 지정동	1249	10	구	9,294	280.86
40	광주광역시 광산구 지정동	41	2	유	5,164	8.55
41	광주광역시 광산구 지정동	334	2	전	38	4.48



# 편 입 용 지 도(3)

S = 1/600

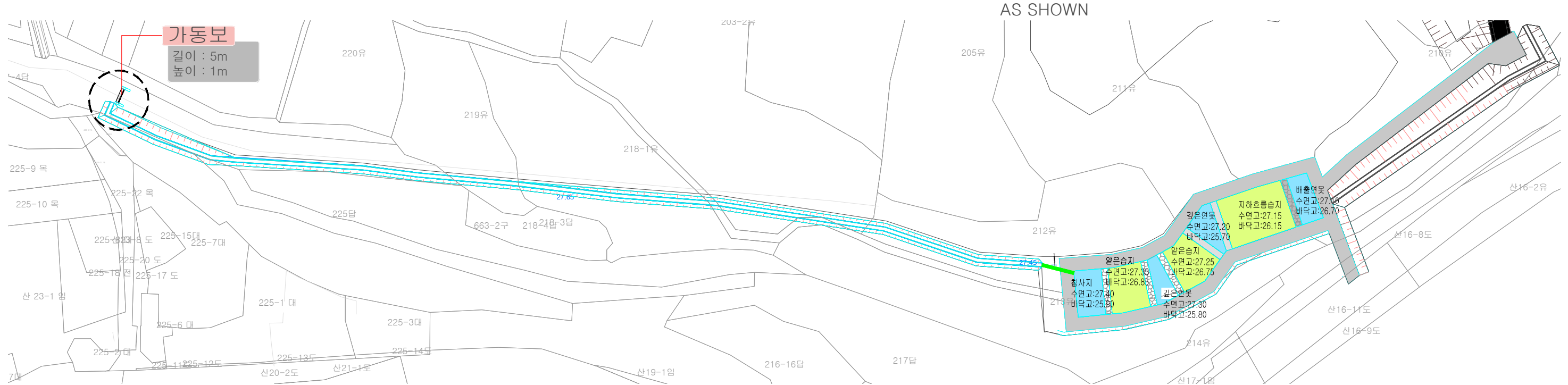


■ 편입용지조서(침강지3)

번호	토지소재지	지번	부번	지목	지적(㎡)	편입면적(㎡)
침강지 3						11,176.13
42	광주광역시 광산구 용곡동	1120		유	5,074	674.20
43	광주광역시 광산구 용곡동	1138	2	구	12,642	210.88
44	광주광역시 광산구 지정동	41	2	유	5,164	375.60
45	광주광역시 광산구 지정동	305		유	650,487	7,033.30
46	광주광역시 광산구 지정동	313		유	9,825	2,410.99
47	광주광역시 광산구 지정동	1237	8	구	6,966	471.16

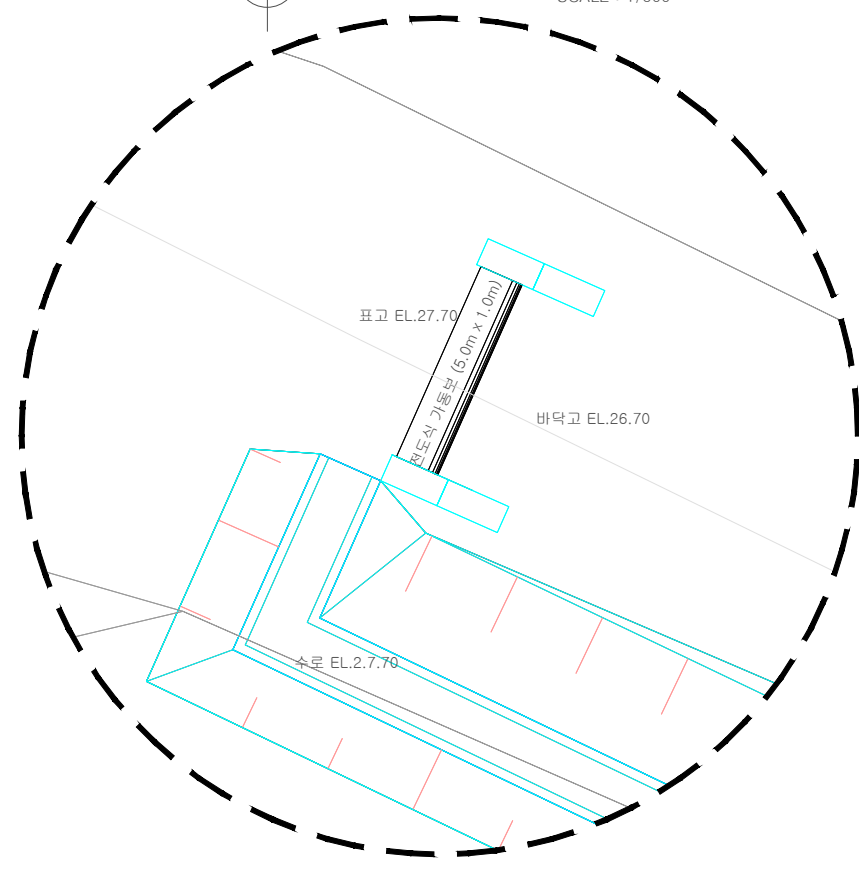
## 2. 기 계

# 가동보 일반도



위치 평면도

SCALE : 1/600



확대 평면도

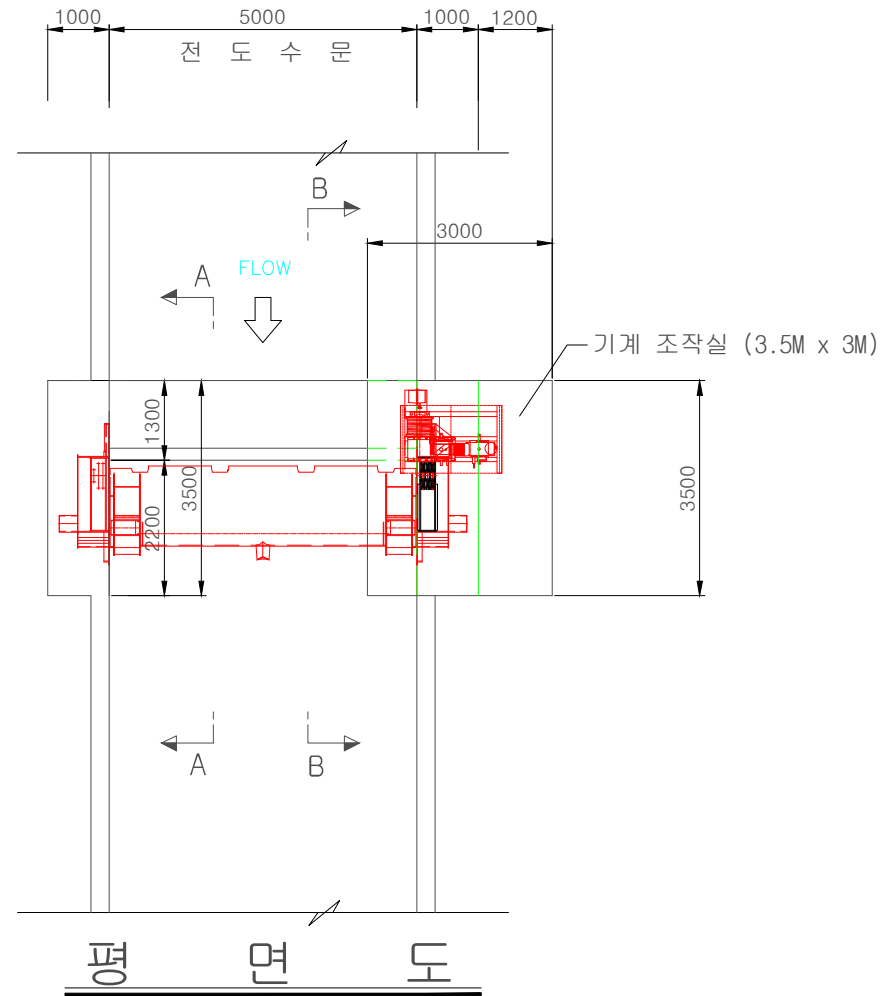
SCALE : 1/80

# 다단전도수문 전체도

BOX : 5Mx1Mx1SET (S=N/S)

## 가동보 일반도 (상세도)

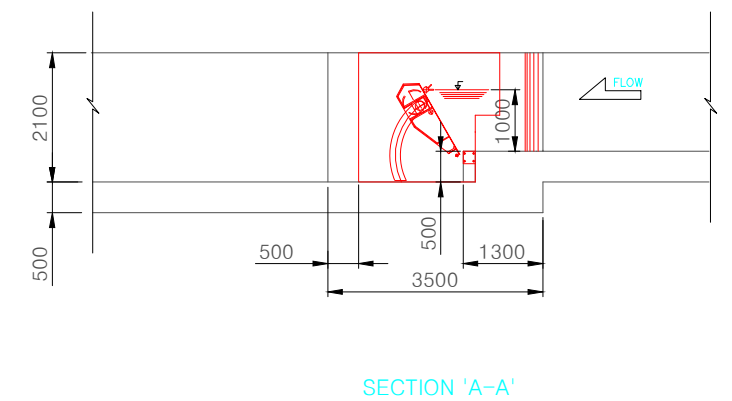
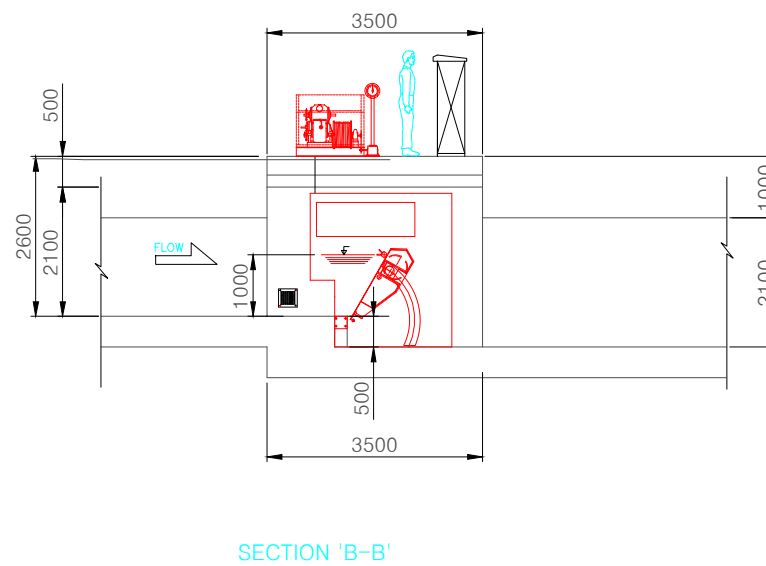
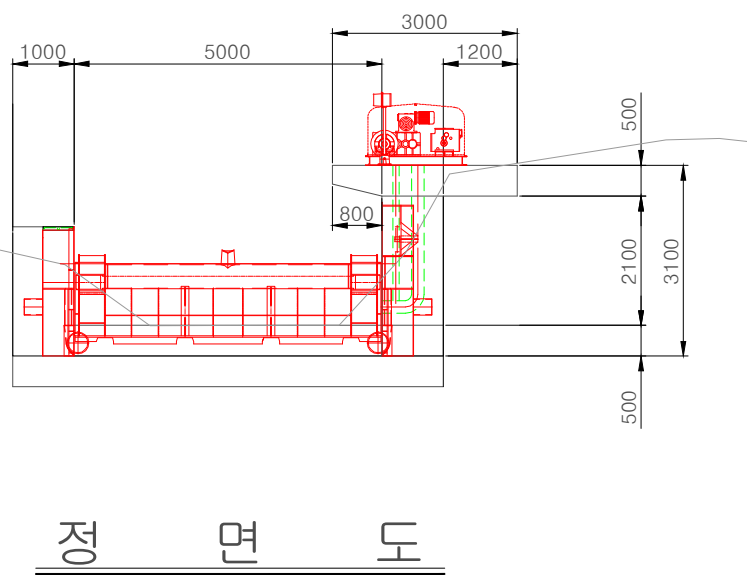
S=NONE



SPECIFICATION		
GATE	TYPE	자동전도수문
	MATERIAL	STS304
	SIZE	5.0(B) x 1.0(H)
	지수방법	전면 3방 지수
HOIST	TYPE	WIRE ROPE DRUM
	CAPACITY	1.5 TON
	MOTOR	380V x 1.5kW x 6P
	개폐시간	10~20분
	WIRE	18
GUIDE FRAME		노출부 : STS304, 매설부 : SS400
운전방식		자동운전 및 전동/수동운전 가능

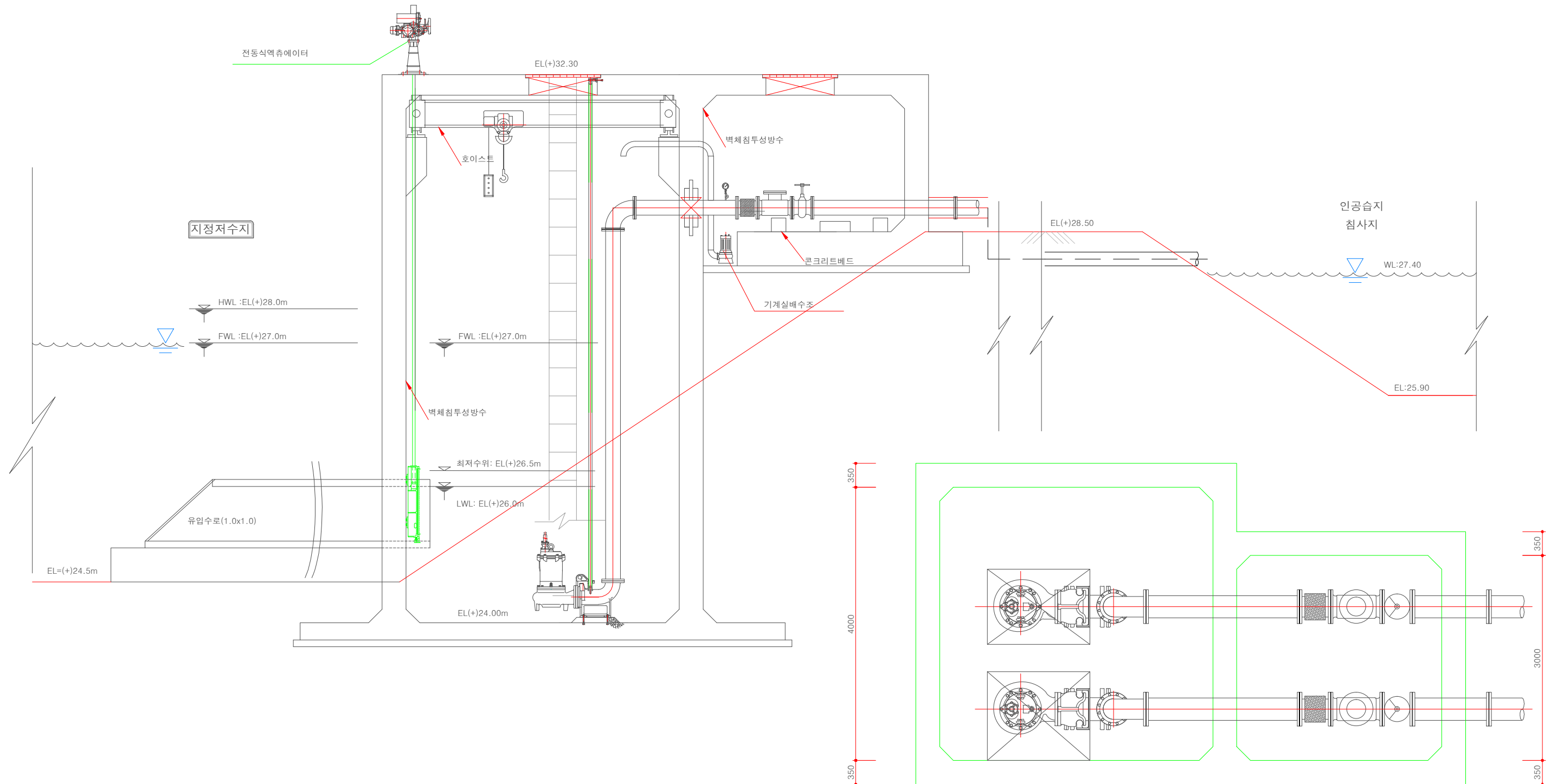
### NOTE.

1. 시공자는 제작도면에 의거 정확한 치수로 시공하여야 한다.
2. 기계공사는 시공중 토목, 건축 및 전기공사와 연계됨으로 서로 충분히 협의하여야 한다.
3. 전기도면, 건축도면, 토목도면 참조하여 시공할 것.
4. 모든 기기를 설치하기전에 시공자는 시방서를 습득하여 시공에 차질이 없도록 설치하여야 한다.
5. 문비는 전면 3방지수이며, 와이어로프 드럼식 권양기를 이용하여 문비를 권장한다.
6. 문비는 STS재질을 사용하고 문틀의 노출부는 STS재질을 사용하여 부식을 최대한 방지한다.
7. 게이트의 현장제어판넬은 기계공사에 포함되며, 제작 설치전 공사감독 및 전기공사와 협의하여야 한다.



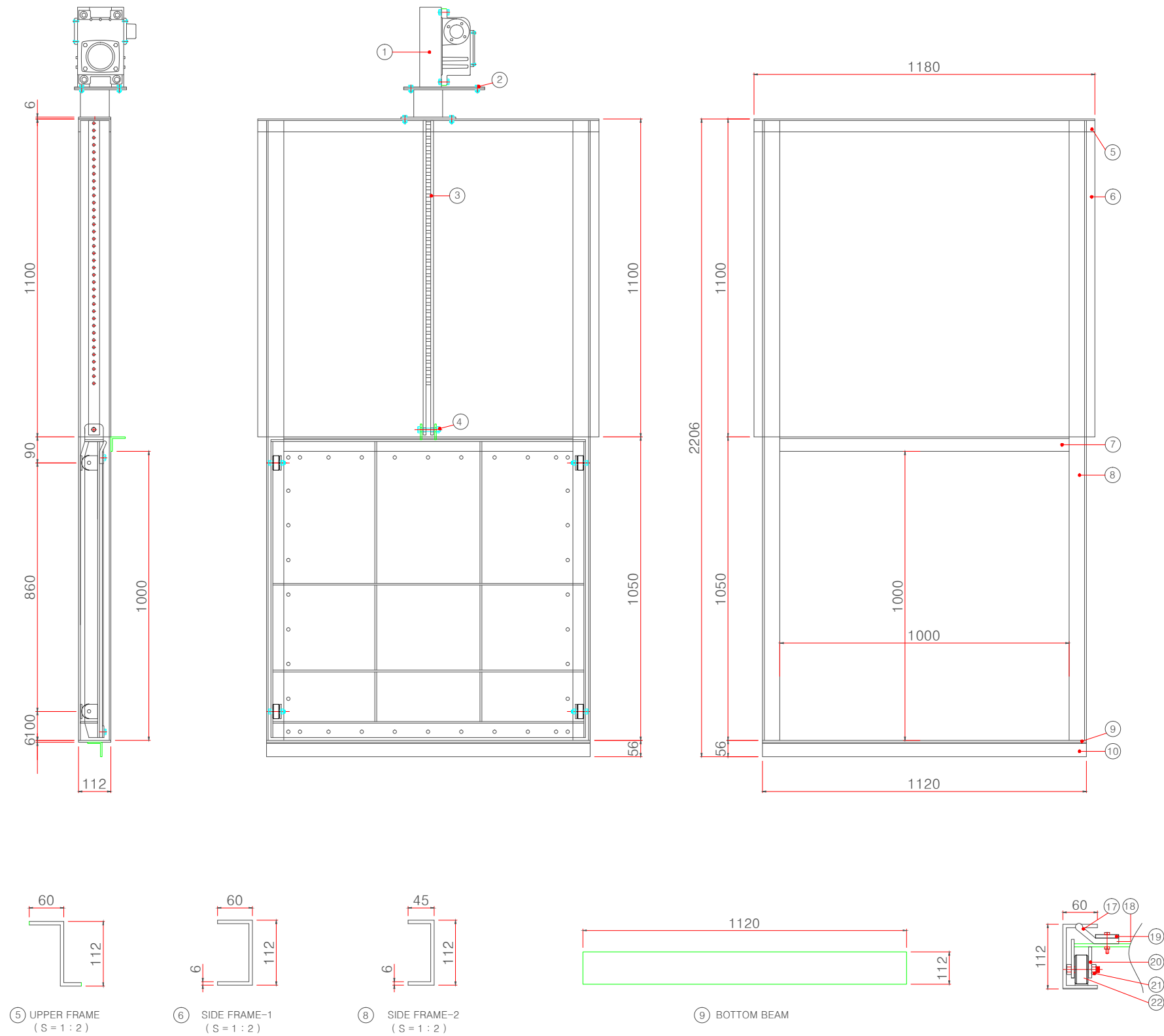
# 양수장 일 반 도

S=NONE



# 수문상세도

S=NONE



번호	품명	재질	규격	수량	단위	비고
1	권양기	GC200	0.5T	1	EA	
2	BOLT/NUT/PW	STS304	M8 * 20L	8	EA	
3	RACKBAR	SS401	9T*35*38(아연용융도금)	1.8	M	
4	BOLT/NUT/PW	STS304	M12 * 70L	1	EA	
5	UPPER FRAME	STS304	6T*178*1180	1	EA	
6	SIDE FRAME - 1	STS304	6T*184*1100	2	EA	
7	ㄱ - ANGLE	STS304	4T*50*50*1000	1	EA	
8	SIDE FRAME - 2	STS304	6T*208*1050	2	EA	
9	BOTTOM BEAM	STS304	6T*112*1120	1	EA	
10	ㄱ - ANGLE	SS400	4T*50*50*1120	1	EA	
11	BRACKET	SS400	6T*65*55	2	EA	
12	UPPER BEAM	SS400	6T*1088*65	1	EA	
13	SKINPLATE	SS400	6T*1076*1024	1	EA	
14	VERTICAL BEAM	SS400	6T*968*60	2	EA	
15	SIDE BEAM	SS400	6T*1024*65	2	EA	
16	HORIZONTAL BEAM	SS400	6T*1076*60	3	EA	
17	RUBBER - 1	NEOPRENE	ㄱ 270*270*80	2	EA	
18	RUBBER - 2	NEOPRENE	10T*80	3.3	M	
19	RUBBER CLAMP	STS304	6T*40	4	EA	
20	WEDGE	STS304	6T*50*30	4	EA	
21	BOLT/NUT/PW	STS304	M10 * 50L	4	EA	
22	ROLLER	-	20 * $\phi$ 50( $\phi$ 11)	4	EA	

