

발간등록번호

11-1543000-004181-01

신창지구 농업용수 수질개선사업 기본조사보고서

2021. 12.

제 출 문

본 보고서를 「신창지구 농업용수 수질개선사업 기본조사」용역의 최종보고서로 제출합니다.

과업기간 : 2021. 05. ~ 2021. 11.

제 출 일 : 2021. 11. 30.

충청남도 논산시 시민로 210번길 26

주 식 회 사 동 양 기 술 단

대 표 이 사 김 은 영

요 약 문

1. 사업명

- 2021년 신창지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

2. 사업 배경

- 저수지 주변으로부터 유역오염물질의 지속적인 유입으로 저수지 수질 악화
- 농업용수 수질오염에 따른 농산물 품질 경쟁력 저하 및 농업환경 악화
- 농어촌정비법 제21조(농어촌용수 오염방지와 수질개선 등), 농업용호소수질관리 지침 제8조(수질개선대책수립 등) 및 중장기수질개선대책('16.12)에 따라 수질개선대상지로 선정됨
- 농어촌의 용수수요 다양화 및 지역주민들의 쾌적한 친수환경 수요 증대

3. 사업 목적

- 농업용수 수질관리기준을 초과한 농업용 호소의 수질을 개선하여 양질의 농업용수를 공급하고 쾌적한 농촌생활환경 조성

4. 추진 방향

- 상류대책으로 축산폐수처리시설 설치를 제안하며 호내대책으로 인공습지, 침강지, 식생제거 등 자연친화적이고 유지관리가 용이한 호내대책 추진
- 사업 효과를 높일 수 있도록 지구특성을 고려한 물리·화학·생물학적 방법을 제안
- 깨끗한 수환경 조성을 통한 주민휴식공간을 제공하고 사업홍보효과를 제고할 수 있도록 주변 환경과 조화되는 사업계획 수립

5. 조사내용

5.1 지구 현황 조사

- 사업지구 주변의 자연환경 및 인문·사회 환경 조사

5.2 수리·수문 조사

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

5.3 오염원 조사

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

5.4 수질 조사

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

5.5 퇴적물 조사

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

5.6 토목조사 및 기본설계

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

5.7 기타

- 원활한 사업시행을 위한 관련기관 업무협의 및 자료 수집

6. 조사결과

6.1 신창저수지 현황

- 소재지 : 충청남도 아산시 신창면 오곡리 일원
- 신창저수지는 1954년에 조성된 저수지로 충청남도 아산시 신창면 오곡리에 위치하고 있으며, 본 저수지는 유역면적 480.0ha, 만수면적 34.4ha, 수혜면적 97.0ha로 한국농어촌공사 아산지사에서 관리하고 있음

| 지구명 | 조성년도 | 유역면적 | 만수면적 | 수혜면적 | 유효저수량 (총저수량) | 제방 높이 | 제방연장 | 관리주체 |
|-----|-------|-------|--------|------|---|----------|--------|-----------------|
| 신창 | 1954년 | 480ha | 34.4ha | 97ha | 771 천 ^m (771 천 ^m) | 8.5m | 2,790m | 한국농어촌공사 아산지사 |

6.2 수리·수문 조사

- 총 유입량에서 강우량 일 30mm미만은 인공습지에서 처리

| 구분 | 유역 | 유역면적 (km ²) | 일평균유입량(m ³ /일) | | | 총유입량(m ³) | | |
|-----------------|------|----------------------------|---------------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | | | 총 유입 | 일 30mm 미만 | 일 30mm 초과 | 총 유입 | 일 30mm 미만 | 일 30mm 초과 |
| 2020년 | 소유역1 | 3.60 | 2,810 | 2,328 | 14,926 | 1,025,667 | 849,780 | 5,447,977 |
| | 소유역2 | 1.01 | 787 | 652 | 4,181 | 287,338 | 238,064 | 1,526,238 |
| | 소유역3 | 0.27 | 211 | 175 | 1,122 | 77,090 | 63,870 | 409,476 |
| 2021년 (7월까지) | 소유역1 | 3.60 | 1,686 | 1,625 | 4,176 | 615,224 | 593,265 | 1,524,315 |
| | 소유역2 | 1.01 | 472 | 455 | 1,170 | 172,353 | 166,202 | 427,033 |
| | 소유역3 | 0.27 | 127 | 122 | 314 | 46,241 | 44,590 | 114,569 |

6.3 오염원 및 발생·배출부하량

- 신창저수지 유역의 인구 현황 조사결과 시가지, 비시가지로 구분되며, 유역 내 총 5,026명이 거주하는 것으로 조사됨
- 신창저수지 유역의 인구 현황 조사결과 소유역3에서 4,226명으로 가장 많은 것으로 조사되었으며, 그 중 비시가지 합류식처리구역 인구가 3,127명으로 가장 높게 나타남
- 유역 내 사육되는 가축은 한우 80두이며, 닭 사육두수가 128,057두이며 개별 퇴

비화 등으로 자체 처리하고 있음

- 유역의 총 면적은 486.9ha이며, 토지이용 형태별로 논 12.6%, 밭 14.6%, 임야 41.2%, 대지 7.2%, 기타 24.4%로 구성
- 주요오염원은 생활계이나, 토지계와 축산계도 수질오염에 기여하여 모든 오염원에 대한 종합적인 대책 수립이 필요한 것으로 판단됨

| 구 분 | 발생부하량 (kg/일) | | | 배출부하량 (kg/일) | | |
|-----|--------------|--------|-------|--------------|-------|------|
| | BOD | T-N | T-P | BOD | T-N | T-P |
| 계 | 998.78 | 238.89 | 64.57 | 106.37 | 82.75 | 8.96 |
| 생활계 | 246.95 | 62.28 | 7.02 | 11.91 | 21.25 | 2.15 |
| 축산계 | 708.14 | 150.21 | 54.11 | 66.95 | 38.61 | 4.34 |
| 산업계 | 20.12 | 6.42 | 1.39 | 3.93 | 2.92 | 0.42 |
| 토지계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |

6.4 수질 조사 결과

- 유입하천 수질조사 결과
 - 신창저수지는 유입하천 1개로 신창천이 호내로 유입
 - BOD는 0.9~3.5mg/L로 평균 2.2mg/L로 하천 수질환경기준 약간 좋음(II등급)
 - COD는 4.0~10.0mg/L로 평균 6.3mg/L로 하천 수질환경기준 보통(III등급)
 - TOC는 4.2~11.5mg/L로 평균 7.3mg/L로 하천 수질환경기준 약간 나쁨(IV등급)
 - T-N은 1.552~3.864mg/L로 조사되었음
 - T-P는 0.187~0.322mg/L로 평균 0.250mg/L로 하천 수질환경기준 약간 나쁨(IV등급)
- 호내 수질 조사결과
 - 저수지 상류, 중류, 하류 3지점 COD가 9.1~15.6 mg/L로 호소 생활환경기준 나쁨(V 등급)~매우나쁨(VI등급), TOC가 9.1~14.7 mg/L로 호소 생활환경기준 나쁨(V 등급)에 해당함

- T-N은 1.800~2.616 mg/L로 호소 생활환경기준 약간 나쁨(IV등급)~매우나쁨(VI등급)에 해당함
- T-P는 0.106~0.346 mg/L로 호소 생활환경기준 약간 나쁨(IV등급)~나쁨(V등급)에 해당함
- '16년~'20년 농업용수 수질측정망조사 결과 수질변화 추이를 보면, 5개년간 신창저수지의 평균 TOC 7.3 mg/L, T-N 1.494 mg/L, T-P 0.105mg/L로 TOC가 농업용수 수질기준인 IV등급을 초과하고 있음
- 목표수질(농업용수 수질기준)을 만족하기 위해서는 인공습지, 침강지 설치등의 호내대책의 수질개선사업이 필요
- 신창저수지 '16~'20년 수질변화 추이(농업용수 수질측정망 조사결과)

| 년 도 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | 평균 | 수질등급 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| TOC(mg/L) | 8.4 | 7.8 | 7.0 | 6.9 | 6.7 | 7.3 | V등급 |
| T-N(mg/L) | 1.450 | 1.021 | 1.330 | 1.695 | 1.975 | 1.494 | IV등급 |
| T-P(mg/L) | 0.072 | 0.104 | 0.105 | 0.141 | 0.101 | 0.105 | IV등급 |

※ 호소의 생활환경기준(IV등급) : TOC 6.0mg/L, T-N 1.0mg/L, T-P 0.10mg/L 이하

호소의 생활환경기준(V등급) : TOC 8.0mg/L, T-N 1.5mg/L, T-P 0.15mg/L 이하

6.5 퇴적물 조사 결과

- 호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준은 유기물 및 영양염류 오염평가 등급은 IV등급 이내, 금속류 오염평가 등급은 모두 I등급으로 조사됨.
- 저수지내 3지점 평균 유기물은 5.90%, T-P 839mg/kg로 나타나 양호한 수준임
- 카드뮴, 구리, 비소, 수은 등 토양오염우려기준 21개 항목은 토양오염우려기준 이내(지역구분 : 2지역)로 조사됨

| 지 점 명 | 평 균 | 저수지 상류 | 저수지 중류 | 저수지 하류 |
|------------|------|--------|--------|--------|
| 강열감량(%) | 5.90 | 5.17 | 1.9 | 10.64 |
| 총질소(mg/kg) | 632 | 불검출* | 불검출* | 632 |
| 총인(mg/kg) | 839 | 630 | 746 | 1,142 |

*정량한계(500 mg/kg) 미만 값은 불검출로 표기

7. 대책수립

7.1 기본방향

- 환경친화적 수질개선 공법의 도입
- 주변의 지형조건을 최대한 활용한 수질개선공법의 적용
- 안전성 및 유지관리가 용이한 자연정화공법 적용

7.2 수질개선 목표수질 및 달성년도

- 수질개선 목표수질 : 호소 생활환경기준 IV등급(농업용수)
 - TOC 6.0mg/L 이하, T-N 1.0mg/L 이하, T-P 0.1mg/L 이하
 - 수질목표 달성년도 : 준공 후 5년
 - 장래 오염원 전망 연도는 2031년
- ※수질목표 달성년도는 인공습지 등의 공사로 인한 토양교란, 정화식물

7.3 장래오염원 전망

- 장래 오염원 전망 연도는 목표수질 달성연도와 동일한 2031년으로 설정

| 구분 | | '20년 기준 | '31년 장래 | 장래 오염원 전망 예측방법 및 결과 |
|-----------------|----|---------|---------|------------------------|
| 인구(명) | | 5,026 | 6,734 | 자연증감(수학적방법)+개발인구(관련계획) |
| 축산(두) | 한우 | 80 | 80 | 축산단지조성 계획 등 관련계획 없음 |
| | 젖소 | - | - | |
| | 말 | - | - | |
| | 닭 | 128,057 | 128,057 | |
| 토지이용(ha) | 전 | 71.3 | 71.3 | |
| | 답 | 61.4 | 61.4 | |
| | 임야 | 200.5 | 200.5 | |
| | 대지 | 35.1 | 35.1 | |
| | 기타 | 118.6 | 118.6 | |
| | 합계 | 486.9 | 486.9 | |
| 산업폐수발생량 (m³/일) | | 106.3 | 106.3 | |
| 마을하수도발생량 (m³/일) | | - | - | |

- 장래 2031년 오염원별 배출부하량
 - 현재 신창저수지 유역에서 발생하는 배출부하량은 BOD 106.37kg/일 T-N 82.75kg/일, T-P 8.96kg/일로 확인되었으며, 2031년 장래에 신창저수지 유역에서 발생하는 배출부하량은 BOD 109.88kg/일 T-N 89.84kg/일, T-P 9.67kg/일로 예측되었으며 축산계가 가장 높은 비율을 차지함

| 오염원 | 현재 | | | 2031년 | | |
|-----|--------|-------|------|--------|-------|------|
| | BOD | T-N | T-P | BOD | T-N | T-P |
| 합 계 | 106.37 | 82.75 | 8.96 | 109.88 | 89.84 | 9.67 |
| 생활계 | 11.91 | 21.25 | 2.15 | 15.43 | 28.33 | 2.86 |
| 축산계 | 66.95 | 38.61 | 4.34 | 66.95 | 38.61 | 4.34 |
| 토지계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |
| 산업계 | 3.93 | 2.92 | 0.42 | 3.93 | 2.92 | 0.42 |
| 매립계 | - | - | - | - | - | - |
| 양식계 | - | - | - | - | - | - |

7.4 수질개선대책 내용

- 수질개선대책 선정 방향

| 조사항목 | 현 황 | 개선방향 |
|------|---|--|
| 오염원 | ◦ 유역이 하수처리구역(합류식), 소도심 지역으로 구성 | ◦ 강우 시 비점오염물질 호내 유입 저감 방안 필요 (지자체) |
| | ◦ 저수지 주변 농경지로부터 토사 및 비료성분 유출 | ◦ 밭 주변 완충식생대 설치 및 하부에 침사지와 식생수로 설치로 토사와 부유물질 제거(지자체) |
| 수질 | ◦ 하천생활환경기준 : 좋음(Ⅰb등급)~약간나쁨(Ⅳ등급) | ◦ 인공습지, 침강지 등 설치를 통하여 유입부하량을 저감하고 호내수 양수를 통한 기 유입된 호내수 정화 필요 |
| | ◦ 호소생활환경기준 : 나쁨(Ⅴ등급)~매우나쁨(Ⅵ등급) | |
| 퇴적물 | ◦ 호소퇴적물 오염평가기준 : 보통(Ⅰ) ◦ 토양오염우려기준 만족 | ◦ 호소 퇴적물 오염도가 낮아 퇴적물 처리 불필요 |

◦ 수질개선대책(안)

| 구 분 | 개선대책 | 세부내용 |
|-------------------|-------------|---|
| 호외대책 | 축산폐수처리시설 설치 | 향후 대책 없음(주체:지자체) |
| 호유입부 및 호내대책 | 침강지1 | 1호 침강지 (Q: 100,773m ³ /일, A: 19,896m ² , V: 51,989m ³) |
| | 인공습지1* | 1호 인공습지 (Q: 13,990m ³ /일, A: 30,276m ² , V: 13,752m ³) |

*인공습지 : 지표흐름형 인공습지 + 지하흐름형 인공습지

◦ 호외 및 호내 대책 모두 적용시 TOC, T-N, T-P 기준 호소수질 IV등급을 달성할 것으로 예측됨

[단위: mg/L]

| 구 분 | 5년 평균 ¹⁾ | 예측수질 | | 목표수질 |
|-----|---------------------|-----------------------|---------------------|--------|
| | | '31년 장래 ²⁾ | 호내대책시 ³⁾ | |
| TOC | 7.3 | 7.0 | 5.1 | 6.0이하 |
| T-N | 1.494 | 1.299 | 0.996 | 1.0이하 |
| T-P | 0.105 | 0.114 | 0.082 | 0.10이하 |

※1. 5년 평균수질('13~'17)은 농업용수 수질측정망 조사결과

2. 무대책을 적용

3. 침강지, 인공습지 등의 대책을 적용한 결과

8. 사업효과

8.1 직접효과

- 저수지 수질개선(수질예측 결과)
 - '31년 장래 TOC 7.0mg/L → 호내대책시 TOC 5.1mg/L, 27.1% 개선
 - '31년 장래 T-N 1.299mg/L → 호내대책시 T-N 0.996mg/L, 23.3% 개선
 - '31년 장래 T-P 0.114mg/L → 호내대책시 T-P 0.082mg/L, 28.1% 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 교육공간 제공
- 조성된 자연정화시설을 이용한 다양한 연구활동 공간 제공

9. 사업시행 여건

- 본 사업시행으로 자연환경여건은 공사시 일시적으로 영향을 받을 수 있으나 운영단계에서는 생태다양성과 건전성이 오히려 증가할 것으로 예상됨
- 자연환경여건, 주변개발 및 삭감계획에 비추어 볼 때 본 사업시행으로 주변환경에 긍정적인 영향이 예상되어 사업시행여건이 매우 우수하며, 안전농산물 생산과 농산물 품질경쟁력강화, 지역균형발전 및 쾌적한 지역 환경조성 등에 기여할 수 있는 사업으로 판단됨

10. 사업비

10.1 수입

(금액 : 원)

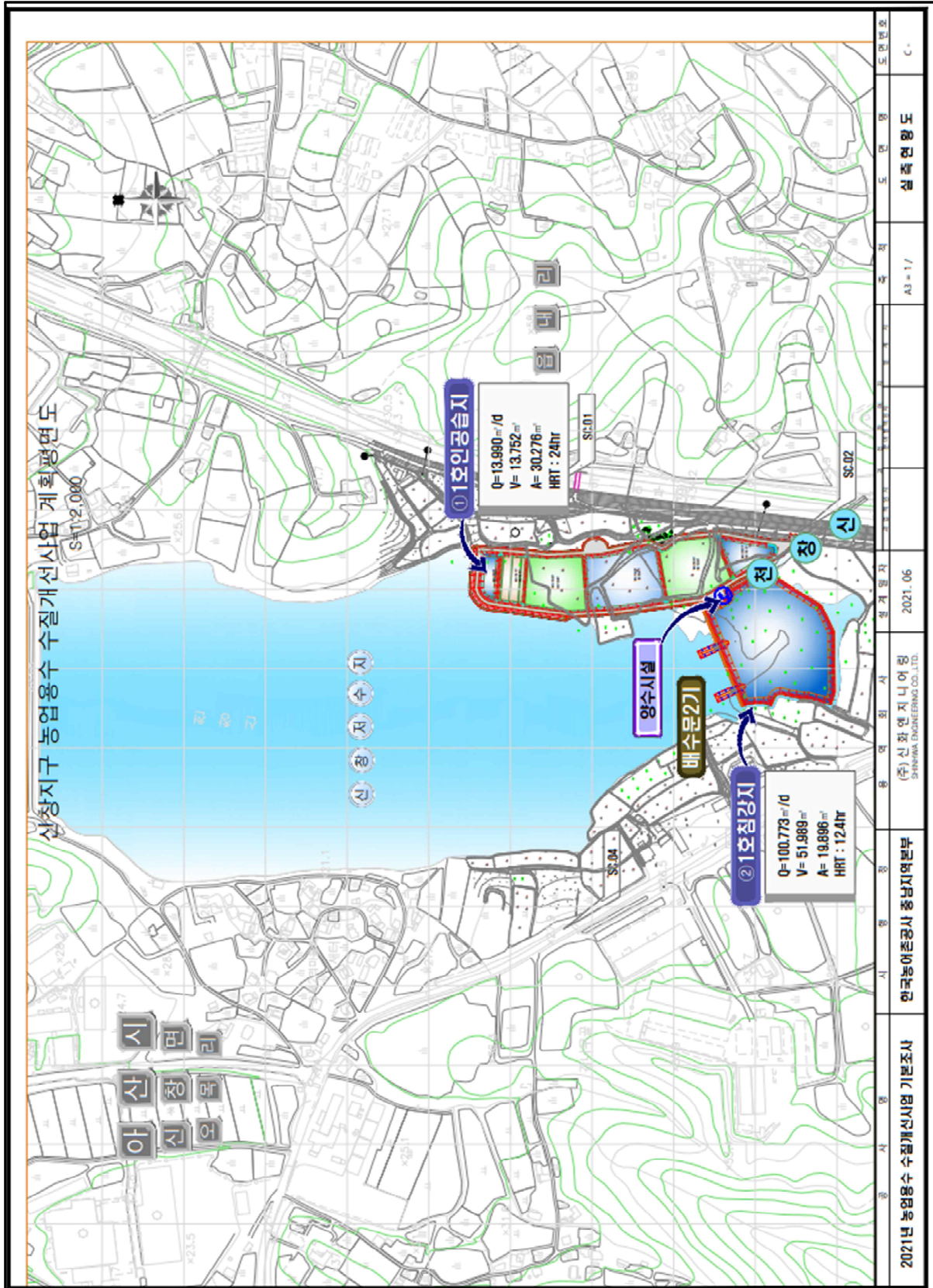
| 구분 | 연도별계획 | | | 비고 |
|----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----|----------------------------|
| | 계 | 국고 | 지방비 | |
| 신창지구 수질개선사업 | (170,000,000) 8,245,000,000 | (170,000,000) 8,245,000,000 | - | () : 내서 농어촌공사 직접교부액 |

10.2 지출

(금액 : 원)

| 구분 | 사업비 | 비고 | |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 총사업비 | (170,000,000) 8,245,000,000 | () : 내서 농어촌공사 직접교부액 | |
| 총공사비 | 소 계 | 7,199,580,000 | |
| | 1) 인공습지 | 3,643,550,000 | |
| | 2) 양수시설 | 474,282,000 | |
| | 3) 침강지 | 2,662,143,000 | |
| | 4) 부대공 | 356,587,000 | |
| | 5) 기타공사비 | 63,018,000 | 폐기물처리, 지형도면고시, 한전납입금, 설계안전성검토비 |
| 관리비 및 기타 | 소 계 | (170,000,000) 1,026,371,000 | () : 내서 기본조사비 |
| | 1) 기본조사비 | 170,000,000 | 문화재지표조사, 전략환경영향평가비 포함 |
| | 2) 세부설계비 | 238,687,000 | 소규모환경영향평가 포함 |
| | 3) 공사감리비 | 482,184,000 | |
| | 4) 사업관리비 | 90,345,000 | |
| | 5) 생태계보전협력금 | 45,155,000 | |
| 용지매입비 | 소 계 | 19,049,000 | |
| | 1) 직접보상비 | 18,718,000 | 일시보상 및 영농보상비 |
| | 2) 간접보상비 | 331,000 | 분할측량비, 등기이전비 등 |

신창지구 수질개선사업 계획평면도



| | | | | | | |
|------------------------|----------------|---|----------|---------|-------|----|
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 농성지역본부 | (주) 신화엔지니어링 SHINWA ENGINEERING CO., LTD. | 2021. 06 | A3 = 1/ | 상세평면도 | C. |
|------------------------|----------------|---|----------|---------|-------|----|

- 목 차 -

| | |
|-------------------------|----------|
| 제1장 사업의 개요 | 1 |
| 1.1 사업명 | 3 |
| 1.2 배경 및 필요성 | 3 |
| 1.3 목적 | 3 |
| 1.4 사업 범위 | 4 |
| 1.5 사업 수행 방법 | 5 |
| 1.6 기대효과 | 6 |

| | |
|----------------------------|----------|
| 제2장 시설 및 유역개황 | 7 |
| 2.1 시설현황 | 9 |
| 2.2 수질현황 | 11 |
| 2.3 수계 및 하천현황 | 12 |
| 2.4 유역개황 | 13 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 제3장 오염원 및 환경질현황 | 27 |
| 3.1 오염원 및 오염부하량 | 29 |
| 3.2 수질환경 | 41 |
| 3.3 퇴적물 환경 | 52 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 제4장 대책수립 | 61 |
| 4.1 대책수립 절차 | 63 |
| 4.2 목표수질 및 목표연도 설정 | 64 |
| 4.3 수질모형 선정 및 재현성 검토 | 65 |
| 4.4 장래수질예측 | 77 |
| 4.5 대책수립 | 82 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 제5장 시설 계획 | 97 |
| 5.1 수질개선시설 종합계획 | 99 |
| 5.2 인공습지 조성계획 | 100 |

| | |
|--|------------|
| 5.3 침강지 조성계획 | 118 |
| 5.4 양수시설 조성계획 | 126 |
| 5.5 기타 수질개선장치(응집침전장치) | 130 |
| <hr/> | |
| 제6장 유지관리계획 | 133 |
| 6.1 침강지(부담) | 135 |
| 6.2 양수시설 | 137 |
| 6.3 인공습지 | 139 |
| 6.4 모니터링 계획 | 142 |
| <hr/> | |
| 제7장 사업비 | 143 |
| 7.1 사업비 수지예산서 | 145 |
| 7.2 사업비 산출내역 | 146 |
| <hr/> | |
| 제8장 부록 | 159 |
| 8.1 참여기술자 명단 | 161 |
| 8.2 환경기준 | 162 |
| 8.3 시험성적표 | 168 |
| 8.4 현황측량 기준점 성과표 | 175 |
| 8.5 유역도 및 면적표 | 198 |
| 8.6 연도별 월별 강우량 | 199 |
| 8.7 유역별 유출량 산정 결과 | 199 |
| 8.8 저수지 내용적 | 200 |
| 8.9 수질예측 데이터 | 201 |
| 8.10 시설별 기본계획도 | 223 |
| 8.11 시설별 편입용지조서 | 241 |
| 8.12 문화재 지표조사 결과 | 243 |
| 8.13 지질조사 결과 | 248 |
| 8.14 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용 및 반영결과 | 267 |
| 8.15 중간보고회 및 기술검토회 결과 | 285 |

- 표 목 차 -

| | |
|----------------------------------|----|
| <표 1.4-1> 사업지구 개요 | 4 |
| <표 2.1-1> 신창저수지 시설규모 | 9 |
| <표 2.1-2> 신창저수지 표고별 수면적 및 내용적 | 9 |
| <표 2.3-1> 신창저수지 인근 수계 현황 | 12 |
| <표 2.4-1> 아산시 위치 | 13 |
| <표 2.4-2> 지목별 토지이용현황 | 13 |
| <표 2.4-3> 용도지역별 토지이용현황 | 14 |
| <표 2.4-4> 환경관련 보전지역·지구 지정현황 | 14 |
| <표 2.4-5> 표고분석 | 15 |
| <표 2.4-6> 경사분석 | 15 |
| <표 2.4-7> 연도별 기상개황 | 18 |
| <표 2.4-8> 월별 기온분포 | 19 |
| <표 2.4-9> 월별 강수량 분포 | 20 |
| <표 2.4-10> 월별 평균풍속 현황 | 21 |
| <표 2.4-11> 연도별 인구변화 추이 | 23 |
| <표 2.4-12> 아산시 산업 대분류별 사업체 현황 | 23 |
| <표 2.4-13> 상수도 보급현황 | 24 |
| <표 2.4-14> 하수도 보급현황 | 24 |
| <표 2.4-15> 음성군 처리방식에 따른 하수도 보급현황 | 24 |
| <표 2.4-16> 음성군 처리방식에 따른 하수도 보급현황 | 25 |
| <표 2.4-17> 아산하수처리장 연계처리량 현황 | 25 |
| <표 2.4-18> 아산시 생활폐기물 매립지 현황 | 25 |
| <표 2.4-19> 농가현황 | 26 |
| <표 2.4-20> 경지면적 현황 | 26 |
| <표 2.4-21> 가축사육두수 현황 | 26 |
| <표 3.1-1> 신창저수지 생활계 현황 | 30 |
| <표 3.1-2> 신창저수지 축산계 현황 | 31 |
| <표 3.1-3> 소유역별 토지이용현황 | 32 |
| <표 3.1-4> 소유역별 산업계 현황 | 33 |
| <표 3.1-5> 유역 내 소유역별 오·폐수 발생량 | 34 |
| <표 3.1-6> 소유역별 생활계 발생부하량 | 34 |
| <표 3.1-7> 소유역별 축산계 발생부하량 | 35 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| <표 3.1-8> 소유역별 토지계 발생부하량 | 35 |
| <표 3.1-9> 소유역별 산업계 발생부하량 | 36 |
| <표 3.1-10> 소유역별 생활계 배출부하량 | 36 |
| <표 3.1-11> 소유역별 축산계 배출부하량 | 37 |
| <표 3.1-12> 소유역별 토지계 배출부하량 | 37 |
| <표 3.1-13> 소유역별 산업계 배출부하량 | 37 |
| <표 3.1-14> 오염원별 발생부하량 | 38 |
| <표 3.1-15> 오염원별 배출부하량 | 38 |
| <표 3.1-16> 오염물질별 발생·배출부하량 비교 | 39 |
| <표 3.1-17> 소유역별 BOD 배출부하량 | 39 |
| <표 3.1-18> 소유역별 T-N 배출부하량 | 39 |
| <표 3.1-19> 소유역별 T-P 배출부하량 | 39 |
| <표 3.2-1> 조사지점 위치 | 41 |
| <표 3.2-2> 분석방법 및 분석기기 | 42 |
| <표 3.2-3> 조사시기별 기상상태 | 43 |
| <표 3.2-4> 평시 신창천 지점의 수질 조사결과 | 44 |
| <표 3.2-5> 평시 신창천 지점의 유량 및 수질 조사결과 | 45 |
| <표 3.2-6> 강우시 조사시기별 기상상태 | 45 |
| <표 3.2-7> 강우시 신창천 지점 수질 측정 결과(1차) | 46 |
| <표 3.2-8> 강우시 신창천 지점 수질 측정 결과(2차) | 48 |
| <표 3.2-9> 신창저수지 수질현황 | 50 |
| <표 3.3-1> 기상 현황 | 52 |
| <표 3.3-2> 퇴적물 측정지점 | 53 |
| <표 3.3-3> 퇴적물 분석방법 및 분석기기 | 54 |
| <표 3.3-4> 입도 분석방법 및 분석기기 | 54 |
| <표 3.3-5> 퇴적물 내 토양오염항목 분석 결과 | 55 |
| <표 3.3-6> 호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준 | 56 |
| <표 3.3-7> 하천·호소 퇴적물 지점별 오염평가 기준 | 56 |
| <표 3.3-8> 퇴적물 입도분석 결과 | 57 |
| <표 3.3-9> 퇴적물 영양염류 용출속도 | 59 |
| <표 3.3-10> 신창저수지 내부 및 외부 부하량 | 59 |
| <표 4.2-1> 신창저수지 목표수질(2031년) | 64 |
| <표 4.2-2> 호소 생활환경기준 | 64 |
| <표 4.3-1> 유역 토지이용 분석결과 | 65 |

| | |
|--|-----|
| <표 4.3-2> 유역-수질모델 구축을 위한 입력자료 | 67 |
| <표 4.3-3> 모형효율 적용 범위 | 68 |
| <표 4.3-4> 퇴적물의 용출속도 | 73 |
| <표 4.3-5> 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS) 신창저수지 모니터링 결과 | 75 |
| <표 4.3-6> 호소수질모형 보·검증에 따른 모형효율 평가 (% Difference) | 76 |
| <표 4.4-1> 신창저수지 유역 인구 변화 추이] | 77 |
| <표 4.4-2> 신창저수지 유역 장래 인구 전망 | 78 |
| <표 4.4-3> 신창저수지 축산계 현황 | 78 |
| <표 4.4-4> 신창저수지 토지이용현황 | 78 |
| <표 4.4-5> 신창저수지 산업계 현황 | 79 |
| <표 4.4-6> 장래 오염원 전망 결과 | 79 |
| <표 4.4-7> 오염원별 발생부하량 | 80 |
| <표 4.4-8> 오염원별 배출부하량 | 80 |
| <표 4.4-9> 장래 수질예측결과 | 81 |
| <표 4.5-1> 호소 수질개선공법의 종류 및 적용성 판단 | 82 |
| <표 4.5-2> 호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약 | 83 |
| <표 4.5-3> 상류 수질개선공법 종류 및 특성 요약 | 89 |
| <표 4.5-4> 지구 환경현황 및 수질개선대책 선정 방향 | 91 |
| <표 4.5-5> 수질 예측 시나리오 구성 | 92 |
| <표 4.5-6> 수질정화시설별 정화 효율 | 93 |
| <표 4.5-7> 시나리오별 수질예측결과(연평균) | 94 |
| <표 4.5-8> 시나리오별 수질예측결과(연최대, 연최소) | 95 |
| <표 4.5-9> 시나리오별 수질예측결과(분기평균) | 95 |
| <표 5.1-1> 신창지구 수질개선시설 종합계획 | 99 |
| <표 5.2-1> 인공습지 장·단점 | 101 |
| <표 5.2-2> 인공습지 수질정화 기작 | 102 |
| <표 5.2-3> 습지에 의한 T-N의 제거율에 관한 사례 | 102 |
| <표 5.2-4> 습지에 의한 T-P의 제거율에 관한 사례 | 102 |
| <표 5.2-5> 조합형인공습지 정화효율 | 104 |
| <표 5.2-6> RBS(습지용량/발생유량)에 따른 기대 처리효율(%) | 107 |
| <표 5.2-7> 1호 인공습지 계획유량 | 110 |
| <표 5.2-8> 1호 인공습지 조성계획 | 110 |
| <표 5.2-9> 1호 인공습지 절·성토계획 | 110 |
| <표 5.2-10> 기능성여재 예시 | 113 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| <표 5.2-11> 인공습지의 식물에 따른 오염물질별 정화효율 비교 | 115 |
| <표 5.3-1> 침강지 조성에 따른 장·단점 | 119 |
| <표 5.3-2> 침강지 유형별 수처리 효율 | 119 |
| <표 5.3-3> 1호 침강지 계획유량 | 120 |
| <표 5.3-4> 침강지 계획 | 121 |
| <표 5.3-5> 침강지의 부댐 형식에 따른 장·단점 검토 | 122 |
| <표 5.3-6> 침강지 시행 전·후 내용적 검토 | 122 |
| <표 5.3-7> 침강지 시행 전·후 내용적 검토 | 123 |
| <표 5.3-8> 침강지1 토공계획 | 123 |
| <표 5.4-1> 양수시설 설치 위치 검토 | 127 |
| <표 5.4-2> 신창저수지 연도별 최저 저수율 및 수면고 | 128 |
| <표 5.4-3> 양수시설 제원 | 128 |
| <표 5.5-1> 응집침전공법의 정화효율 | 131 |
| <표 6.1-1> 침강지의 유지관리 점검 체크리스트 | 136 |
| <표 6.2-1> 양수시설의 유지관리 점검 체크리스트 | 138 |
| <표 6.4-1> 수질개선시설 모니터링 계획 | 142 |

- 그림 목 차 -

| | |
|---|----|
| (그림 1.4-1) 신창저수지 위치도 | 4 |
| (그림 2.2-1) 신창저수지 연도별 수질변화 | 11 |
| (그림 2.3-1) 신창저수지 수계 현황 | 12 |
| (그림 2.4-2) 신창저수지 유역의 지질도 | 16 |
| (그림 2.4-3) 신창저수지 유역의 토질현황 | 17 |
| (그림 2.4-4) 월별 평균기온(2011~2020년) | 20 |
| (그림 2.4-5) 월별 평균 강수량 분포(2008~2017년) | 21 |
| (그림 2.4-6) 월별 평균 풍속(2008~2017년) | 22 |
| (그림 3.1-1) 신창저수지 소유역 구분도 | 29 |
| (그림 3.1-2) 신창저수지 축산현황 분포도 | 31 |
| (그림 3.1-3) 신창저수지 토지계 현황 분포도 | 32 |
| (그림 3.1-4) 신창저수지 산업계 현황 분포도 | 33 |
| (그림 3.1-5) BOD 배출부하량 기여도 | 40 |
| (그림 3.1-6) T-N 배출부하량 기여도 | 40 |
| (그림 3.1-7) T-P 배출부하량 기여도 | 40 |
| (그림 3.2-1) 수질조사지점 위치도 | 41 |
| (그림 3.2-2) 평시 신창천 지점 측정사진 | 43 |
| (그림 3.2-3) 평시 신창천 지점의 수질농도 변화추이 | 44 |
| (그림 3.2-4) 강우시 신창천 지점 측정사진(1차) | 45 |
| (그림 3.2-5) 강우시 신창천 수문곡선 그래프(1차) | 46 |
| (그림 3.2-6) 강우시 신창천 수질농도변화 그래프(1차) | 47 |
| (그림 3.2-7) 강우시 신창천 지점 측정사진(2차) | 47 |
| (그림 3.2-8) 강우시 신창천 수문곡선 그래프(2차) | 48 |
| (그림 3.2-9) 강우시 신창천 수질농도변화 그래프(2차) | 49 |
| (그림 3.2-10) 신창저수지 측정사진 | 51 |
| (그림 3.3-1) 퇴적물 조사지점 위치도 | 52 |
| (그림 3.3-2) 퇴적물 채취 사진 | 53 |
| (그림 3.3-3) 수체 중 COD, TOC 농도 변화 | 58 |
| (그림 3.3-4) 수체 중 T-N, T-P 농도 변화 | 59 |
| (그림 3.3-5) 신창저수지 내부(혐기상태) 및 외부 부하량 비율 | 60 |
| (그림 4.1-1) 대책수립 절차 | 63 |
| (그림 4.3-1) 대상지역 Delineation 및 토지이용분석 수행 | 66 |

| | |
|--|-----|
| (그림 4.3-2) 신창저수지 유역 WinHSPF 구축 | 68 |
| (그림 4.3-3) 유출량 보정 결과_신창천(2021년) | 69 |
| (그림 4.3-4) 유역모형 유출량 검증 결과_신창천(2018~2020년) | 69 |
| (그림 4.3-5) 유역모형 수질보정 결과_신창천(2021년) | 70 |
| (그림 4.3-6) EFDC 모델의 구조 | 71 |
| (그림 4.3-7) 3차원 수리-수질모델 EFDC 격자구축(좌) 및 3차원 수심분포도(우) | 72 |
| (그림 4.3-8) 호소수질모델 기상자료 입력결과 | 73 |
| (그림 4.3-9) 신창저수지 수질보정 및 검증 결과 | 76 |
| (그림 4.5-1) 신창지구 농업용수 수질개선대책(안) | 93 |
| (그림 4.5-2) 시나리오별 장래수질예측 연간변화 | 94 |
| (그림 5.1-1) 신창지구 수질개선시설 도입계획 | 99 |
| (그림 5.2-1) 지표흐름형 습지 개념도 | 103 |
| (그림 5.2-2) 지하흐름형 습지 개념도 | 104 |
| (그림 5.2-3) 지표-지하흐름 조합형인공습지 개념도 | 104 |
| (그림 5.2-4) 1호 인공습지 계획평면도 | 111 |
| (그림 5.2-5) 1호 인공습지 상세도 | 112 |
| (그림 5.2-6) 1호 인공습지 수리계통도 | 113 |
| (그림 5.2-7) 식재식물 예시 | 114 |
| (그림 5.2-8) 관리도로 표준단면도 | 116 |
| (그림 5.2-9) 월류보 상세도 | 116 |
| (그림 5.3-1) 1호 침강지 계획평면도 | 121 |
| (그림 5.3-2) 부댐 표준단면도 | 122 |
| (그림 5.3-3) 신창저수지 마름 전경 | 124 |
| (그림 5.3-4) 마름제거 사례 | 124 |
| (그림 5.4-1) 고정식 양수시설 | 127 |
| (그림 5.4-2) 이동식 양수시설 | 127 |
| (그림 5.4-3) 양수시설 상세도 | 128 |
| (그림 5.5-1) 응집침전장치의 원리 | 130 |
| (그림 5.5-2) 응집침전장치 구성 예시(지상부) | 131 |

제1장

사업의 개요

- 1.1 사업명
- 1.2 배경 및 필요성
- 1.3 목적
- 1.4 사업 범위
- 1.5 사업수행방법
- 1.6 기대효과

제1장 사업의 개요

1.1 사업명

- 2021년 신창지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

1.2 배경 및 필요성

- 신창저수지는 1954년에 조성된 이후 저수지 주변 거주지로부터 미처리 하수가 지속적으로 유입되었으며, 경작지에 살포된 퇴비, 화학비료 등의 비점오염물질이 강우시에 유입되면서 호소 수질환경이 악화되고 있는 실정임
- 신창지구는 최근 5년간 연평균 수질이 TOC(7.33mg/L), T-N(1.494mg/L), T-P(0.105mg/L)로서 IV 등급을 상회함에 따라 농어촌정비법 제21조(농어촌용수 오염방지과 수질개선 등), 농업용호소수질관리지침 제8조(수질개선대책수립 등) 및 중장기수질개선대책(16.12)에 따라 수질개선대상지로 선정됨
- 농촌의 용수수요 다양화 및 지역주민들의 쾌적한 친수환경 조성에 대한 요구 증대가 예상되는 바, 신창저수지 주변 생활환경 및 자연환경 등에 미치는 영향에 대한 사전 예방적 차원의 수질개선대책이 필요

1.3 목적

- “2021년 신창지구 농업용수 수질개선사업 기본조사”의 효율적 수행을 위해 환경·토목분야(유역 오염원, 호소수질(예측), 유입하천 수질 및 유량 특성, 현황측량 등)에 대한 현장조사 수행
- 신창저수지 수질을 개선하여 「환경정책기본법」 시행령 제2조 “호소 생활환경기준 IV등급(농업용수수질관리기준)”에 적합한 수질을 유지하기 위하여 수질개선 대책 수립
- 양질의 농업용수 공급을 통해 안정적 농산물 생산 기반구축 및 안전한 농식품 공급으로 국민 건강보호에 기여
- 현장조사 결과를 토대로 수질개선대책 시설 위치, 규모 및 사업비 산정 등 기본계획(안)을 마련하여 수질개선사업 세부설계에 활용

1.4 사업 범위

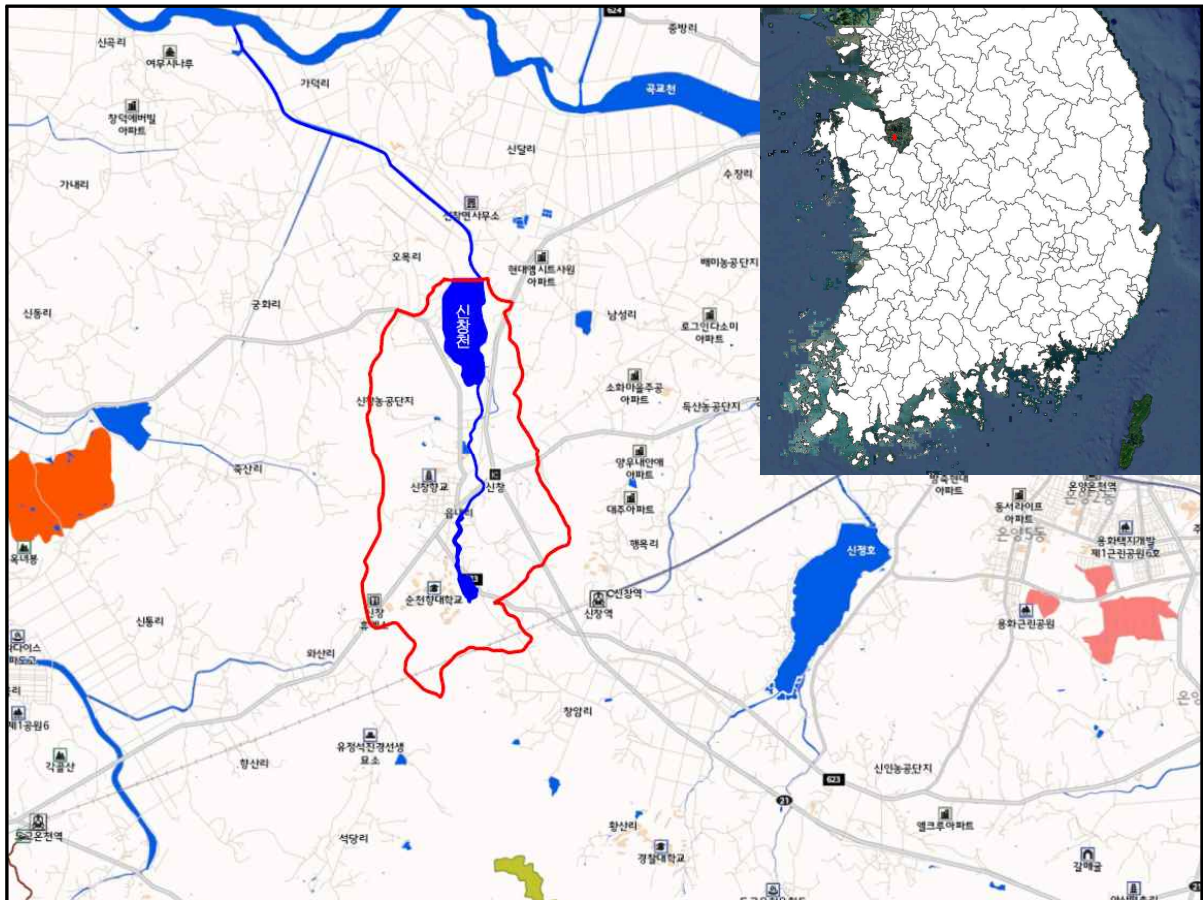
1.4.1 공간적 범위

◦ 위 치

- 신창지구 : 충청남도 아산시 신창면 오목리(신창저수지)

<표 1.4-1> 사업지구 개요

| 지구명 | 조성년도 | 유역면적 | 만수면적 | 수혜면적 | 유효저수량 (총저수량) | 제방 높이 | 제방연장 | 관리주체 |
|-----|-------|-------|--------|------|---|----------|--------|-----------------|
| 신창 | 1954년 | 480ha | 34.4ha | 97ha | 771 천 ³ (771 천 ³) | 8.5m | 2,790m | 한국농어촌공사 아산지사 |



(그림 1.4-1) 신창저수지 위치도

1.4.2 내용적 범위

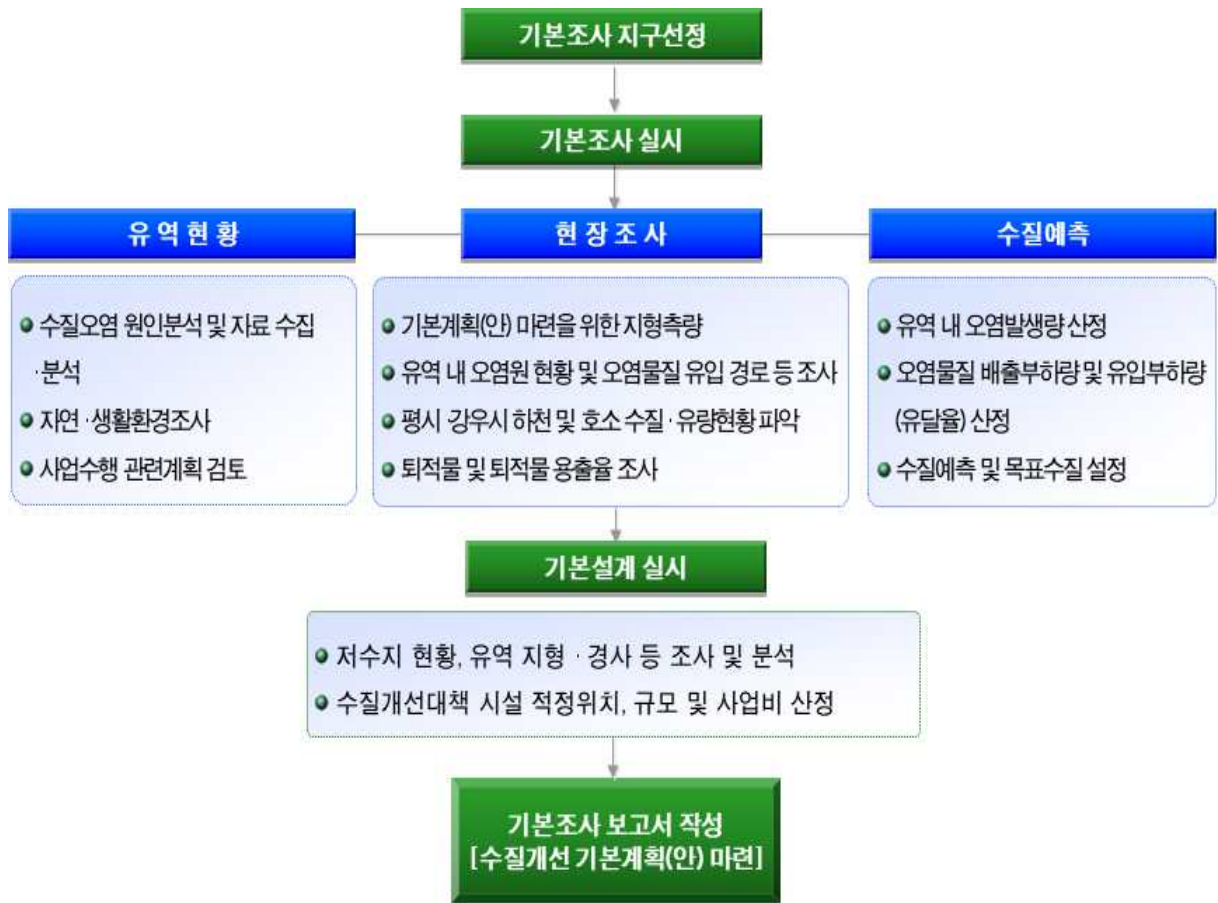
- 관련계획 검토 및 협의, 오염원 현황조사 등 유역현황 조사
- 평시 및 강우시 수질조사, 퇴적물 조사, 현황측량 등 현장조사
- 신창저수지 유역 내 현재 오염원 및 장래 오염원 변화에 따른 오염부하량 산정
- 신창저수지 목표수질 달성을 위한 상류 및 저수지내 개선대책 마련, 수질개선대안별 수질예측
- 수질예측 결과를 검토하여 수질개선 최적 대안 선정 및 기본계획(안) 수립
- 수질개선대책 시설의 적정위치, 규모 및 사업비 산정 등 기본설계

1.5 사업 수행 방법

1.5.1 기본방향

- 사업은 현장조사와 자료조사 및 분석으로 구분되며, 과거자료, 현황자료, 현장조사결과 자료 등 사업대상지에 포함된 최대한 자료를 활용
- 현장조사는 유입하천과 신창저수지 수질 특성을 파악할 수 있도록 저수지 내 3지점에서 시기별 조사를 실시
- 저수지 내부의 수질오염 생산 정도를 파악하기 위하여 퇴적물 조사를 실시
- 현장조사 결과를 바탕으로 신창저수지의 오염상태 진단
- 수질예측 모형을 이용하여 장래 오염원 변화에 따른 수질변화를 예측하고 목표 수질을 달성할 수 있는 최적의 수질개선방안을 선정
 - 지자체 등에서 계획 중인 상류 대책을 검토
 - 호내 대책은 수질개선효과가 높고 안정성과 유지관리가 용이한 대책을 선정하고 목표 수질을 만족할 수 있는 개선방안 검토
- 선정된 수질개선방안을 바탕으로 토목 현장조사, 관계기관 의견수렴 결과를 반영하여 기본계획(안) 수립

1.5.2 기본계획 수립 과정



1.6 기대효과

- 저수지 수질개선으로 농업용수 수질기준 만족
- 양질의 농업용수 공급을 통한 안전한 농산물 생산으로 국민건강 보호
- 환경친화적 수질개선을 통한 건전한 농업·농촌환경 구축
- 친수환경 조성으로 지역주민 및 관광객에게 심미적 부가가치 창출
- 환경보존에 대한 국민 홍보 및 교육 공간 제공

제2장

시설 및 구역개황

2.1 시설현황

2.2 수질현황

2.3 수계 및 하천현황

2.4 구역개황

제2장 시설 및 유역개황

2.1 시설현황

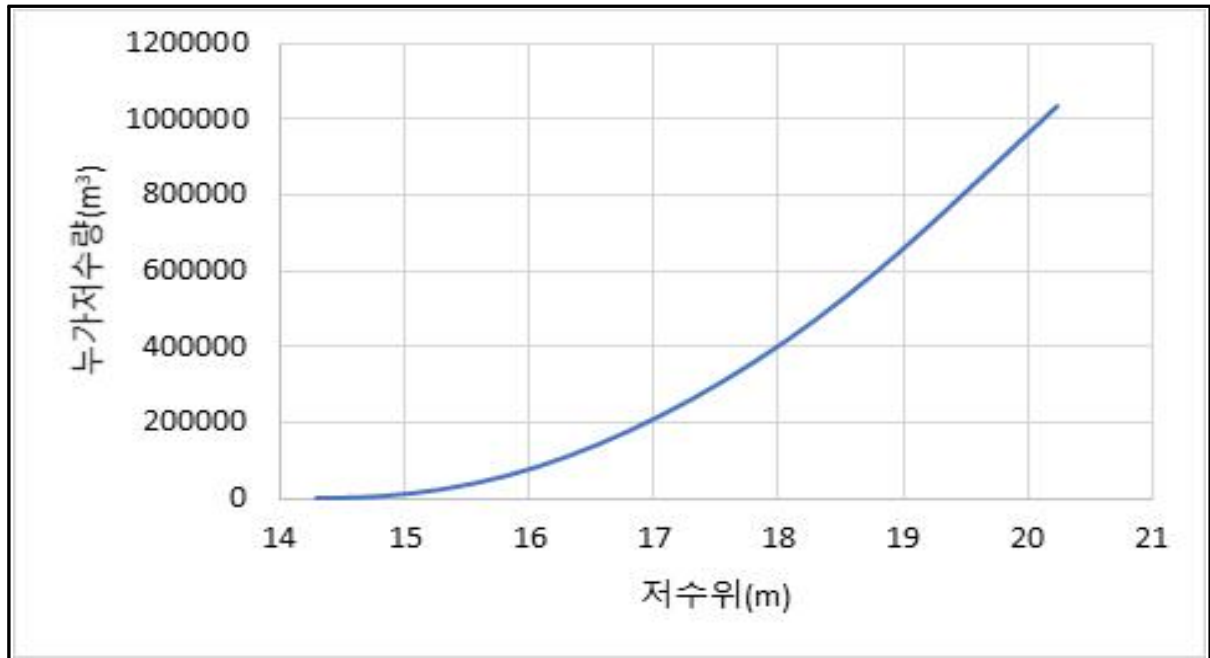
- 신창저수지는 1954년에 조성된 저수지로 충청남도 아산시 신창면 오목리에 위치하고 있으며, 본 저수지는 유역면적 480.0ha, 만수면적 34.4ha, 수혜면적 97.0ha로 한국농어촌공사 아산지사에서 관리하고 있음
- 유역은 아산시 신창면 읍내리, 오목리가 속하며, 완만한 산지와 소도심, 농경지로 구성되어 있음
- 현재 저수지는 유료낙시터가 운영 중이며, 저수지 주변은 대부분 전, 담으로 활용하고 있으며, 주거지가 위치하고 있음

<표 2.1-1> 신창저수지 시설규모

| 지구명 | 조성년도 | 유역면적 | 만수면적 | 수혜면적 | 유효저수량 (총저수량) | 제방 높이 | 제방연장 | 관리주체 |
|-----|-------|-------|--------|------|---|----------|--------|-----------------|
| 신창 | 1954년 | 480ha | 34.4ha | 97ha | 771 천m ³ (771 천m ³) | 8.5m | 2,790m | 한국농어촌공사 아산지사 |

<표 2.1-2> 신창저수지 표고별 수면적 및 내용적

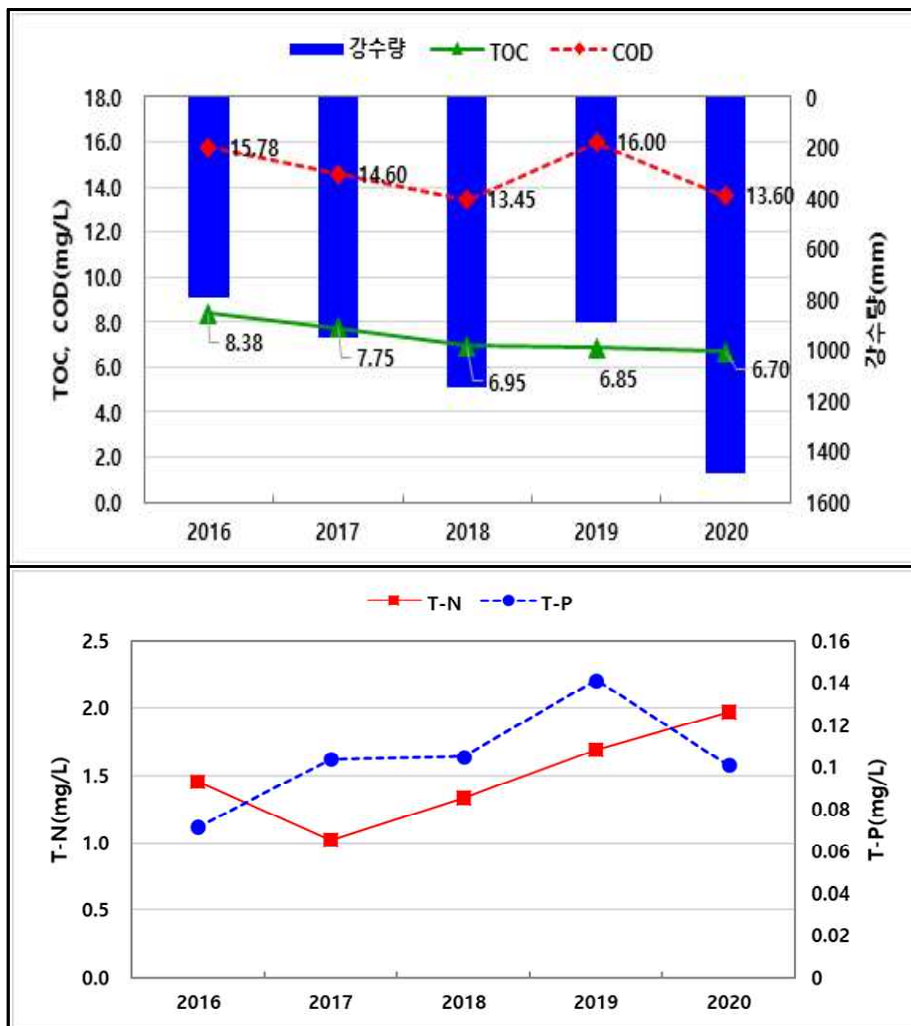
| 순번 | 표고 (EL.m) | 고차 (m) | 면적(m ²) | | 내용적(m ³) | | 저수율 (%) | 비 고 |
|----|--------------|-----------|---------------------|---------|----------------------|-----------|------------|-----|
| | | | 표고별 | 평균 | 구간별 | 누가 | | |
| 1 | 14.28 | 0.00 | 143 | 71 | 0 | 0 | 0.00 | 바닥고 |
| 2 | 14.30 | 0.02 | 185 | 164 | 3 | 3 | 0.00 | 사수위 |
| 3 | 14.80 | 0.50 | 21,822 | 11,004 | 5,502 | 5,505 | 0.71 | |
| 4 | 15.30 | 0.50 | 52,804 | 37,313 | 18,657 | 24,162 | 3.13 | |
| 5 | 15.80 | 0.50 | 86,437 | 69,621 | 34,811 | 58,973 | 7.65 | 평수위 |
| 6 | 16.30 | 0.50 | 121,839 | 104,138 | 52,069 | 111,042 | 14.40 | |
| 7 | 16.80 | 0.50 | 152,730 | 137,284 | 68,642 | 179,684 | 23.31 | |
| 8 | 17.30 | 0.50 | 180,613 | 166,671 | 83,336 | 263,020 | 34.11 | |
| 9 | 17.80 | 0.50 | 211,113 | 195,863 | 97,932 | 360,952 | 46.82 | |
| 10 | 18.30 | 0.50 | 243,356 | 227,234 | 113,617 | 474,569 | 64.55 | |
| 11 | 18.80 | 0.50 | 277,107 | 260,232 | 130,116 | 604,685 | 78.43 | |
| 12 | 19.30 | 0.50 | 302,776 | 289,942 | 144,971 | 749,656 | 97.23 | |
| 13 | 19.37 | 0.70 | 306,698 | 304,737 | 21,332 | 770,988 | 100.00 | 만수위 |
| 14 | 20.23 | 0.86 | 310,620 | 308,659 | 265,447 | 1,036,435 | 134.43 | 홍수위 |



(그림 2.1-1) 신창저수지 내용적 곡선

2.2 수질현황

- 신창저수지의 연도별 수질변화를 살펴보기 위해 2016년부터 2020년까지 농어촌공사 농촌용수종합정보시스템의 “농업용수 수질조회” 자료를 연도별로 도시하여, 전체적인 수질변화 경향을 파악하였음
- TOC는 2016년 최대 8.38mg/L 이후 감소하고 있으며, 연평균 7.33mg/L로 호소생활환경기준 V등급(나쁨)을 나타냄
- T-N은 2020년 최대 1.975mg/L이며, 연평균 1.494mg/L로 호소생활환경기준 V등급(나쁨)으로 나타냄
- T-P는 2019년 최대 0.141mg/L이며, 연평균 0.105mg/L로 호소생활환경기준 V등급(나쁨)으로 나타냄



(그림 2.2-1) 신창저수지 연도별 수질변화

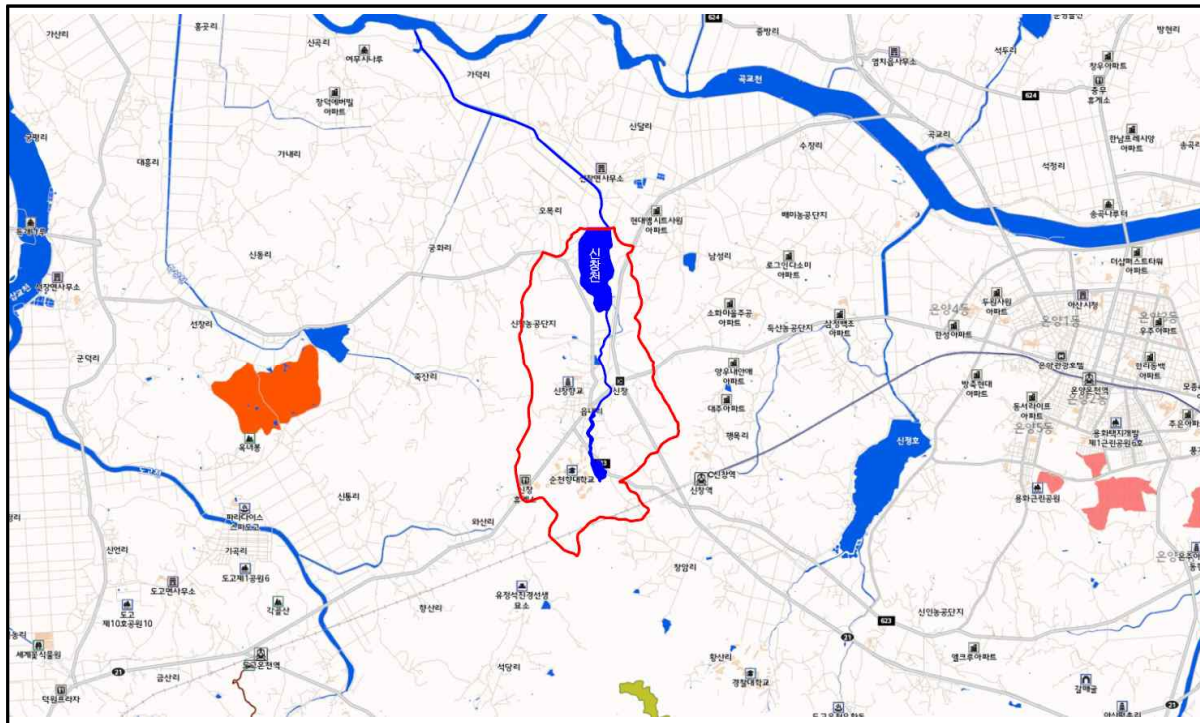
2.3 수계 및 하천현황

- 신창천은 충청남도 아산시 신창면 읍내리에서 발원하여 가덕리에서 곡교천으로 흘러드는 하천으로 하천 연장 6.7km, 유로 연장 7.32km, 유역 면적 7.21km²의 지방하천이며 중류부에 신창저수지가 위치하여 주변 농경지에 용수공급을 하고 있음(신창저수지 →신창천→곡교천)

<표 2.3-1> 신창저수지 인근 수계 현황

| 하천명 | 유수의 계통(수계) | | | | | 하천의 구간 | | 하천 연장 (km) | 유로 연장 (km) | 유역 면적 (km ²) |
|-----|------------|------|------|------|------|---------|---------|------------|------------|--------------------------|
| | 본 류 | 제1지류 | 제2지류 | 제3지류 | 제4지류 | 기 점 | 종 점 | | | |
| 신창천 | 삼교천 | 곡교천 | 신창천 | - | - | 신창면 읍내리 | 신창면 가덕리 | 6.70 | 7.32 | 7.21 |

※ 자료 : 하천일람(국토해양부, 2018)



(그림 2.3-1) 신창저수지 수계 현황

2.4 유역개황

2.4.1 자연환경

가. 일반현황

- 아산시는 충청남도 북부에 위치하고 있으며, 동쪽으로는 천안시와 남쪽으로는 공주시, 서쪽으로는 예산군, 북쪽으로는 경기도 평택시와 접하여 있음
- 남쪽에 광덕산(699m)과 북쪽에는 영인산(363.5m)으로 둘러 싸고 있으며, 남고북저의 지형으로 중앙이 낮고 평평한 평야가 전개

<표 2.4-1> 아산시 위치

| 군청 소재지 | 단 | 경도와 위도의 극점 | | 연장거리 |
|------------------|----|------------|-------------------------------------|---------------|
| | | 지 점 | 극 점 | |
| 충청남도 아산시 시민로 456 | 동단 | 배방읍 휴대리 | 북위: 36° 46' 29" 동경: 127° 06' 32" | 동서간 29.0km |
| | 서단 | 선장명 신덕리 | 북위: 36° 45' 37" 동경: 127° 50' 34" | |
| | 남단 | 송악면 거산리 | 북위: 36° 39' 53" 동경: 126° 59' 47" | 남북간 34.0km |
| | 북단 | 둔포면 운용리 | 북위: 36° 55' 46" 동경: 127° 03' 46" | |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

나. 토지이용현황

(1) 지목별 토지이용현황

- 아산시는 전체 면적 542.8km² 중 '임야'가 207.5km²(38.2%)로 가장 넓은 면적으로 나타났으며, '답' 125.1km²(23.0%), '전' 54.6km²(10.0%) 순으로 조사됨
- 신창저수지가 위치하고 있는 신창면은 전체 면적 39.7km² 중 '답'이 11.5km²(29.0%)로 차지하는 비율이 높으며, '임야' 10.1km²(25.4%), '전' 6.4km²(16.2%) 순으로 나타남

<표 2.4-2> 지목별 토지이용현황

[단위 :km², %]

| 구 분 | 계 | 전 | 답 | 임야 | 대지 | 도로 | 하천 | 기타 | |
|-----|-----|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| 아산시 | 면적 | 542.8 | 54.6 | 125.1 | 207.5 | 27.4 | 21.6 | 15.5 | 91.2 |
| | 구성비 | 100.0 | 10.1 | 23.0 | 38.2 | 5.1 | 4.0 | 2.9 | 16.8 |
| 신창면 | 면적 | 39.7 | 6.4 | 11.5 | 10.1 | 1.9 | 1.5 | 1.4 | 6.9 |
| | 구성비 | 100.0 | 16.2 | 29.0 | 25.4 | 4.7 | 3.9 | 3.6 | 17.3 |

※기타 : 과수원, 목장용지, 광천지, 공장용지, 학교용지, 주차장, 주유소용지, 창고용지, 철도용지, 제방, 구거, 유지, 양어장, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 묘지, 잡종지

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

(2) 용도지역별 토지이용현황

- 아산시의 용도지역별 토지이용현황 조사결과 도시지역 86.3km², 비도시지역 456.1km²로 총 542.4km²가 용도지역으로 지정되어있으며, 이중 농림지역이 236.9km²(43.7%)로 가장 넓고 다음으로 관리지역 199.6km²(36.8%) 순으로 나타남

<표 2.4-3> 용도지역별 토지이용현황

[단위 : km², %]

| 구 분 | 합계 | 도시지역 | | | | | 비도시지역 | | |
|-----|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|
| | | 주거 | 상업 | 공업 | 녹지 | 미지정 | 관리 | 농림 | 기타 |
| 면적 | 542.4 | 18.8 | 2.5 | 15.3 | 49.7 | 0.0 | 199.6 | 236.9 | 19.6 |
| 구성비 | 100.0 | 3.5 | 0.5 | 2.8 | 9.2 | 0.0 | 36.8 | 43.7 | 3.6 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

다. 환경관련 지구·지역 지정현황

- 신창지구가 위치한 아산시는 상수원보호구역, 야생동물보호구역, 수질오염물질 배출 허용기준(폐수), 저황유 사용지역으로 지정되어 있음

<표 2.4-4> 환경관련 보전지역·지구 지정현황

| 구분 | 관련법률 | 지정현황 | 비고 |
|-------------|--------------------------|---|----|
| 상수원보호구역 | 상수원관리규칙 | -아산시 온양 (지정면적 : 0.55 km ²) | |
| 야생동물보호구역 | 야생동물 보호 및 관리에 관한 법률 | -아산시 송악면 (지정면적 : 1.87 km ²), -아산시 인주면 (지정면적 : 2.06 km ²) | |
| 오존경보제 실시지역 | 대기환경보전법 | -아산시 | |
| 배출허용기준 (폐수) | 배출허용기준(폐수)적용을 위한 지역지정 규정 | -아산시 염치읍, 송악·배방·탕정·음봉·둔포·영인·인주·선장·도고·신창면, “가” 지역으로 지정. -그 외 지역은“나”지역 | |
| 저황유 사용지역 | 대기환경보전법 | -황함유기준 0.1% 이하의 경유(전국) -황함유기준 0.3% 이하의 중유 공급 및 사용지역 | |

라. 지형·지질

(1) 표고 및 경사분석

◦ 신창지구의 표고는 EL. 10~200m 범위이며, 대부분 10~50m 이하에 분포

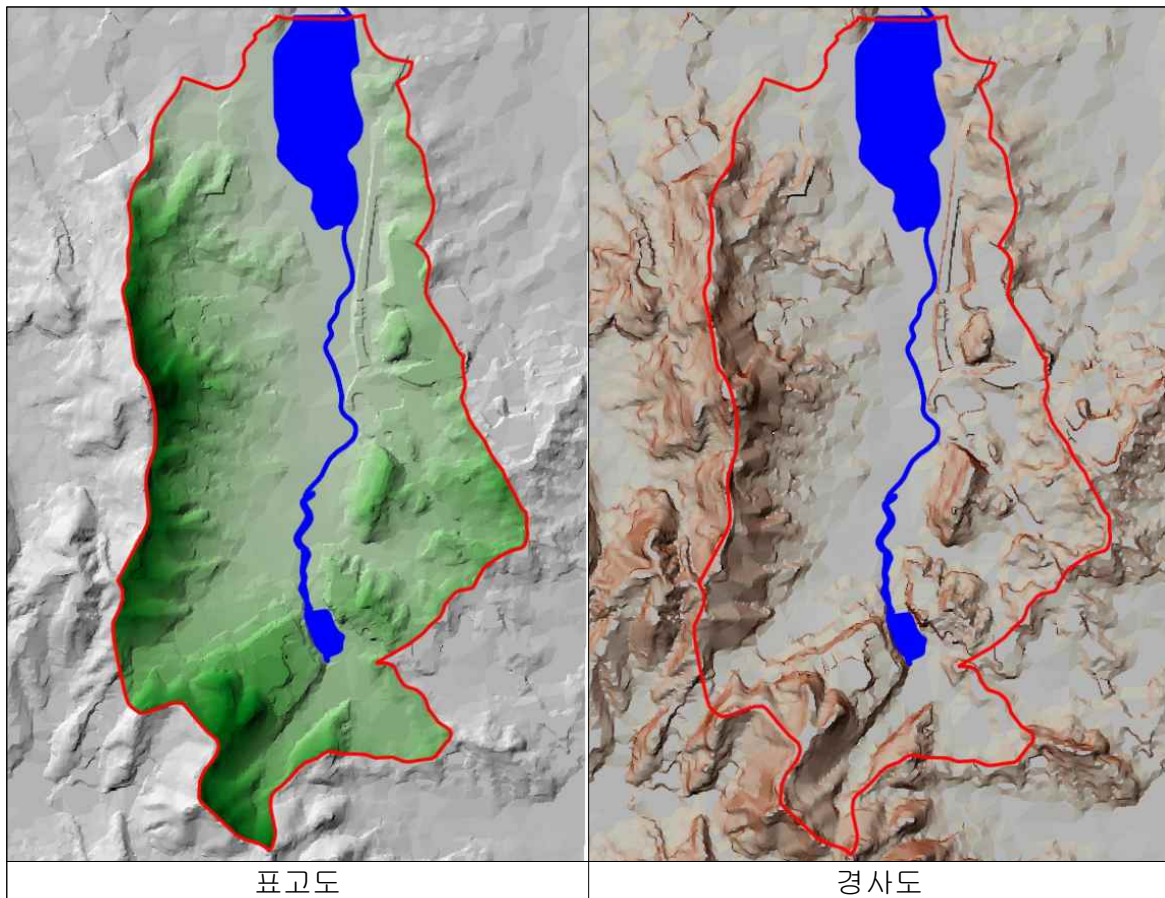
<표 2.4-5> 표고분석

| 구 분 | 합계 | 10m 이하 | 10~50m | 50~100m | 100~200m |
|---------|-------|--------|--------|---------|----------|
| 면 적(ha) | 519.8 | 0 | 271.2 | 197.3 | 51.4 |
| 구성비(%) | 100 | 0 | 52.2 | 37.9 | 9.9 |

◦ 신창지구의 경사는 5° 이하가 가장 높은 분포로 나타났으며 다음으로 5~10°, 15~20°가 높은 분포를 나타냄

<표 2.4-6> 경사분석

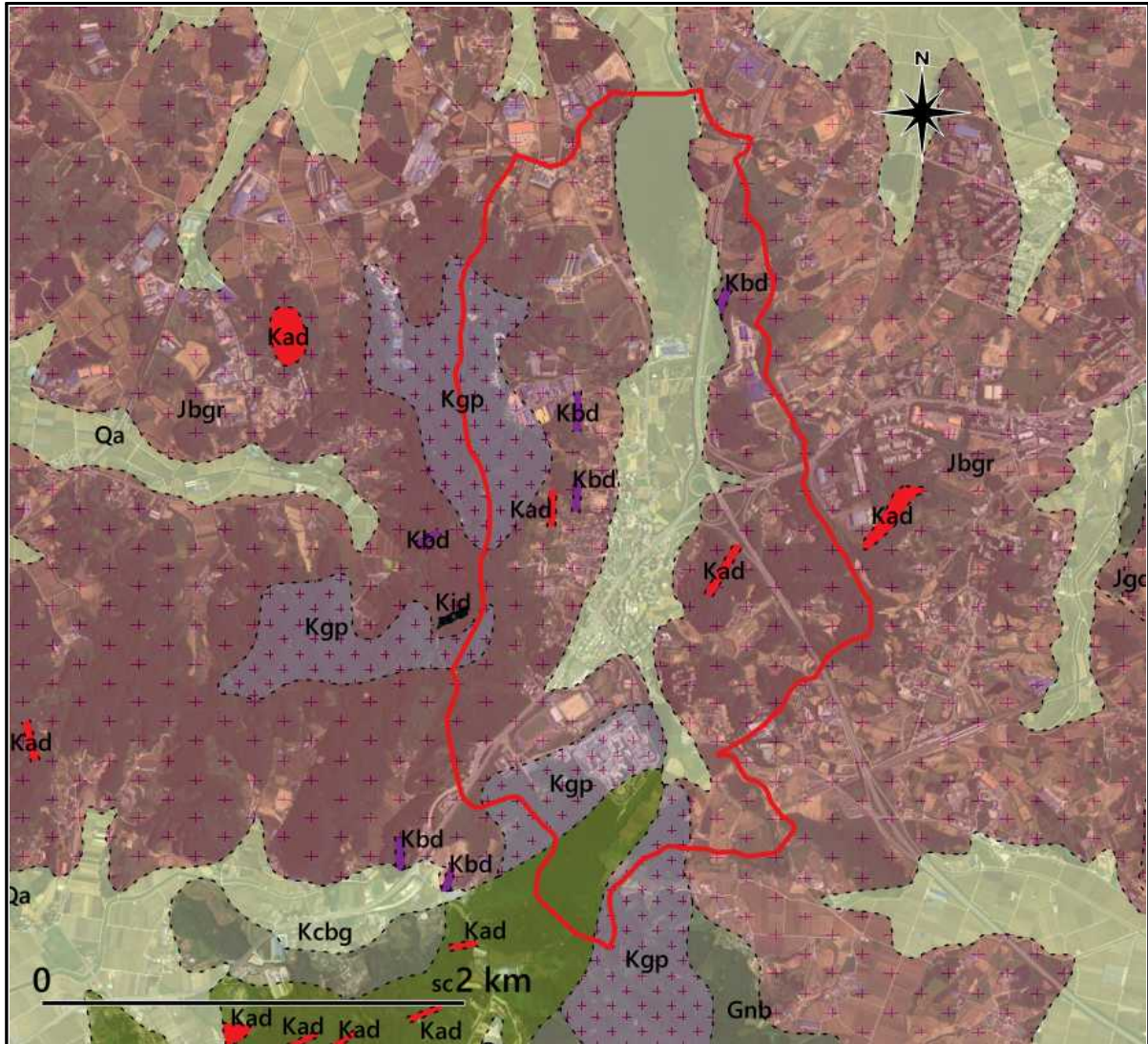
| 구 분 | 합계 | 5°이하 | 5~10° | 10~15° | 15~20° | 20~25° | 25~30° | 30이상 |
|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------|
| 면 적(ha) | 519.8 | 240.4 | 101.4 | 38.0 | 56.8 | 32.7 | 13.5 | 7.0 |
| 구성비(%) | 100 | 46.3 | 19.5 | 7.3 | 10.9 | 6.3 | 2.6 | 1.3 |



(그림 2.4-1) 신창저수지 표고 및 경사도

(2) 지질조사

- 신창저수지 및 그 주변의 지질은 신생대 제4기 및 중생대 쥬라기 시대의 조립질흑운모 화강암, 미문상화강암, 총적층으로 이루어져 있으며, 대표암석은 흑운모화강암, 미문상화강암으로 조사됨



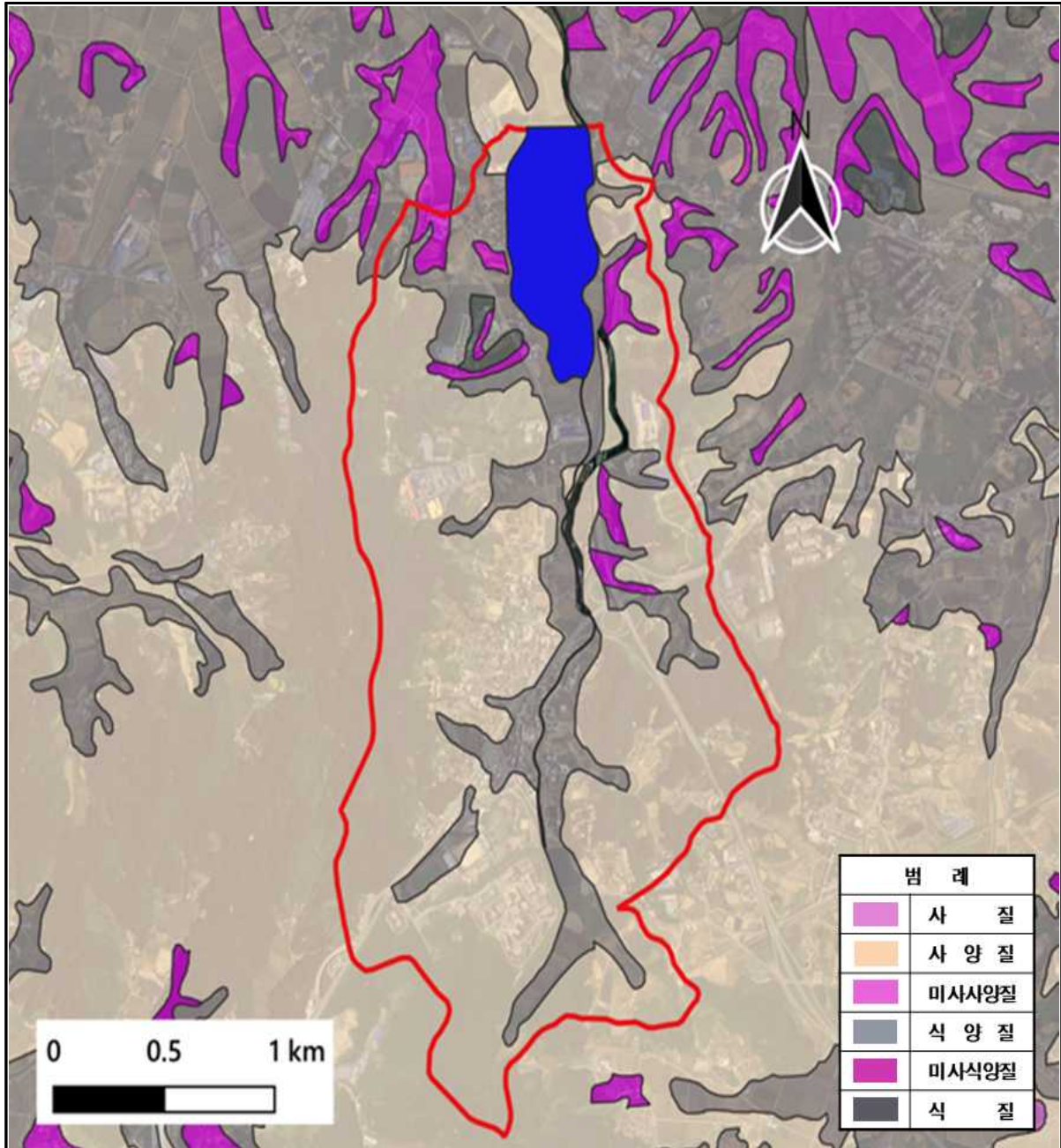
| | 기 호 | 시대 | 지층 | 대표암상 | 도폭연도 |
|--------|------|---------|-----------|---------------|------|
| 범 례 | Jbgr | 중생대 백악기 | 조립질흑운모화강암 | 조립질 흑운모화강암 | 1969 |
| | Kgp | 중생대 백악기 | 미문상화강암 | 미문상화강암 | 1969 |
| | Qa | 신생대 제4기 | 총적층 | 모래, 자갈, 점토 | 1969 |

※자료 : 한국지질자원연구원(<http://kigam.re.kr>)

(그림 2.4-2) 신창저수지 유역의 지질도

(3) 토질 조사

- 신창저수지 유역의 토질은 국립농업과학원 토양환경정보시스템에서 제공하는 토양환경지도를 활용하였으며, 신창지구의 토질은 주로 배수가 양호한 사양질과 식양질로 구성되는 것으로 조사됨



자료 : 국립농업과학원(<http://soil.rda.go.kr/>)

(그림 2.4-3) 신창저수지 유역의 토질현황

마. 기상 개황

- 아산시의 기상분석을 위해 충청남도 아산시 인주면 현대로 1077에 위치한 아산(634)지점의 기상자료를 활용하였으며, 세부자료는 기상청에서 운영하는 기상자료개방포털을 활용하여 아산시의 기상개황 분석을 실시함
- 아산시의 10년간 평균기온은 12.6℃, 평균 강수량은 1,083.6mm, 평균풍속은 2.3m/s, 나타났으며, 10년 동안 강우량이 가장 높은 해는 2020년 1,485.0mm로 나타남

<표 2.4-7> 연도별 기상개황

| 구 분 | 기 온(℃) | | | 강수량 (mm) | 바람(m/sec) |
|------|--------|-------|------|-------------|-----------|
| | 평균기온 | 최고기온 | 최저기온 | | 평균풍속 |
| 2011 | 11.7 | -17.5 | 34.1 | 1,478.0 | 2.5 |
| 2012 | 11.8 | -15.3 | 36.9 | 1,296.0 | 2.4 |
| 2013 | 12.0 | -20.2 | 34.8 | 1,053.5 | 2.3 |
| 2014 | 12.7 | -11.4 | 34.7 | 942.5 | 2.2 |
| 2015 | 13.1 | -11.7 | 34.7 | 805.5 | 2.2 |
| 2016 | 13.3 | -16.7 | 35.8 | 792.0 | 2.2 |
| 2017 | 12.8 | -12.5 | 35.9 | 947.0 | 2.3 |
| 2018 | 12.7 | -16.4 | 39.3 | 1,145.0 | 2.2 |
| 2019 | 12.9 | -10.6 | 35.9 | 891.5 | - |
| 2020 | 12.9 | -12.6 | 35.9 | 1,485.0 | 2.3 |
| 평 균 | 12.6 | -14.5 | 35.8 | 1,083.6 | 2.3 |

※ 자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)

(1) 기 온

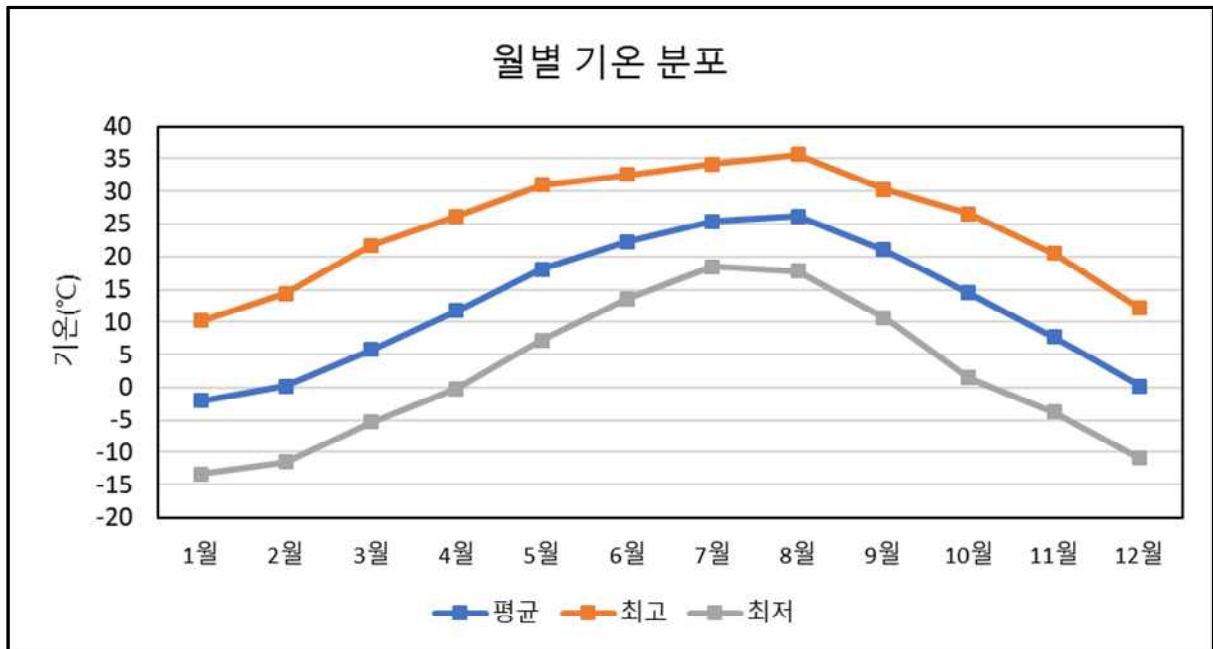
◦ 아산시의 10년간 연평균기온은 12.6℃로 조사되었고, 최고기온은 39.3℃(2018년), 최저기온은 -20.2℃(2013년)로 나타남

<표 2.4-8> 월별 기온분포

[단위 : °C]

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 | |
|------|----|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 2011 | 평균 | -6.6 | 0.3 | 3.5 | 10.2 | 17.3 | 21.1 | 24.9 | 25.3 | 20.8 | 13.0 | 10.8 | -0.2 | 11.7 |
| | 최고 | 3.6 | 13.7 | 18.7 | 22.2 | 28.9 | 31.5 | 34.0 | 34.1 | 31.6 | 23.1 | 24.9 | 9.4 | 23.0 |
| | 최저 | -17.5 | -10.8 | -5.5 | -0.7 | 6.8 | 12.9 | 18.1 | 17.8 | 9.7 | -0.1 | -2.5 | -12.0 | 1.4 |
| 2012 | 평균 | -2.5 | -1.9 | 4.6 | 11.7 | 18.7 | 22.9 | 25.3 | 26.6 | 20.1 | 14.1 | 5.7 | -3.6 | 11.8 |
| | 최고 | 7.3 | 12.3 | 20.8 | 28.1 | 28.8 | 32.6 | 34.0 | 36.9 | 30.1 | 24.9 | 16.1 | 8.7 | 23.4 |
| | 최저 | -11.6 | -15.3 | -4.5 | -0.7 | 9.0 | 14.1 | 19.1 | 17.2 | 11.0 | 1.9 | -3.0 | -14.4 | 1.9 |
| 2013 | 평균 | -3.6 | -1.2 | 4.4 | 9.3 | 17.0 | 22.6 | 25.8 | 27.0 | 21.0 | 15.1 | 6.4 | 0.6 | 12.0 |
| | 최고 | 13.3 | 17.2 | 24.4 | 23.3 | 30.2 | 31.8 | 32.6 | 34.8 | 29.6 | 28.2 | 21.4 | 12.4 | 24.9 |
| | 최저 | -20.2 | -14.4 | -4.5 | -0.7 | 5.7 | 11.8 | 19.9 | 18.7 | 9.4 | 2.3 | -6.5 | -8.7 | 1.1 |
| 2014 | 평균 | -0.8 | 1.5 | 7.2 | 12.7 | 18.1 | 22.4 | 25.0 | 23.9 | 21.1 | 14.5 | 8.2 | -1.7 | 12.7 |
| | 최고 | 10.1 | 14.2 | 26.2 | 26.2 | 34.7 | 30.5 | 34.1 | 33.4 | 30.2 | 27.7 | 19.6 | 9.2 | 24.7 |
| | 최저 | -10.7 | -7.7 | -5.5 | -0.8 | 5.8 | 16.0 | 18.9 | 17.7 | 12.3 | 1.4 | -2.6 | -11.4 | 2.8 |
| 2015 | 평균 | -0.6 | 1.2 | 5.4 | 12.6 | 17.8 | 22.3 | 24.9 | 25.6 | 21.3 | 15.0 | 9.5 | 2.6 | 13.1 |
| | 최고 | 11.0 | 12.4 | 23.1 | 27.1 | 30.8 | 32.4 | 34.5 | 34.7 | 30.7 | 25.7 | 20.6 | 13.7 | 24.7 |
| | 최저 | -10.0 | -11.7 | -5.9 | 1.8 | 5.7 | 13.4 | 14.8 | 17.7 | 11.9 | -0.2 | -3.4 | -7.9 | 2.2 |
| 2016 | 평균 | -2.0 | 0.8 | 6.3 | 13.2 | 18.7 | 22.8 | 25.8 | 26.9 | 22.3 | 15.5 | 7.2 | 2.4 | 13.3 |
| | 최고 | 13.0 | 17.4 | 21.7 | 26.6 | 30.6 | 33.1 | 33.8 | 35.8 | 30.6 | 28.8 | 21.1 | 14.9 | 25.6 |
| | 최저 | -16.7 | -11.8 | -7.2 | 2.3 | 7.8 | 15.1 | 19.5 | 16.2 | 13.2 | 3.6 | -3.6 | -8.6 | 2.5 |
| 2017 | 평균 | -0.9 | 0.5 | 5.5 | 13.3 | 18.7 | 22.2 | 26.5 | 25.6 | 21.1 | 15.4 | 6.1 | -0.5 | 12.8 |
| | 최고 | 12.2 | 14.5 | 16.5 | 28.4 | 31.8 | 33.5 | 34.5 | 35.9 | 29.5 | 28.2 | 21.3 | 12.5 | 24.9 |
| | 최저 | -12.5 | -9.0 | -4.7 | 0.4 | 9.8 | 12.0 | 21.6 | 15.3 | 8.9 | -0.2 | -5.1 | -11.8 | 2.1 |
| 2018 | 평균 | -3.3 | -1.6 | 7.6 | 12.6 | 18.0 | 22.8 | 27.4 | 28.0 | 20.6 | 12.5 | 7.2 | 0.0 | 12.7 |
| | 최고 | 7.9 | 11.6 | 24.4 | 27.2 | 29.4 | 33.4 | 37.3 | 39.3 | 30.1 | 25.4 | 18.2 | 14.7 | 24.9 |
| | 최저 | -16.4 | -15.1 | -5.8 | 0.3 | 8.1 | 14.6 | 18.6 | 18.7 | 9.1 | 0.2 | -3.3 | -12.9 | 1.3 |
| 2019 | 평균 | -1.2 | 0.4 | 6.1 | 11.2 | 18.3 | 21.6 | 25.3 | 26.3 | 21.8 | 15.6 | 7.5 | 2.0 | 12.9 |
| | 최고 | 9.8 | 13.9 | 19.4 | 26.4 | 34.0 | 32.7 | 34.7 | 35.9 | 29.8 | 28.6 | 20.5 | 15.1 | 25.1 |
| | 최저 | -10.6 | -8.3 | -4.4 | -2.7 | 4.9 | 12.7 | 17.3 | 17.1 | 10.5 | 3.6 | -3.1 | -9.0 | 2.3 |
| 2020 | 평균 | 1.6 | 2.4 | 6.8 | 10.5 | 17.7 | 23.1 | 23.5 | 26.5 | 20.8 | 13.6 | 7.9 | 0.1 | 12.9 |
| | 최고 | 13.5 | 16.2 | 22.2 | 26.2 | 30.1 | 33.7 | 32.3 | 35.9 | 30.8 | 25.9 | 21.2 | 10.9 | 24.9 |
| | 최저 | -7.4 | -11.1 | -4.8 | -0.9 | 8.6 | 13.3 | 16.9 | 21.5 | 11.2 | 2.2 | -4.3 | -12.6 | 2.7 |
| 평균 | 평균 | -2.0 | 0.2 | 5.7 | 11.7 | 18.0 | 22.4 | 25.4 | 26.2 | 21.1 | 14.4 | 7.7 | 0.2 | 12.6 |
| | 최고 | 10.2 | 14.3 | 21.7 | 26.2 | 30.9 | 32.5 | 34.2 | 35.7 | 30.3 | 26.7 | 20.5 | 12.2 | 24.6 |
| | 최저 | -13.4 | -11.5 | -5.3 | -0.2 | 7.2 | 13.6 | 18.5 | 17.8 | 10.7 | 1.5 | -3.7 | -10.9 | 2.0 |

※자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)



(그림 2.4-4 월별 평균기온(2011~2020년))

(2) 강수량

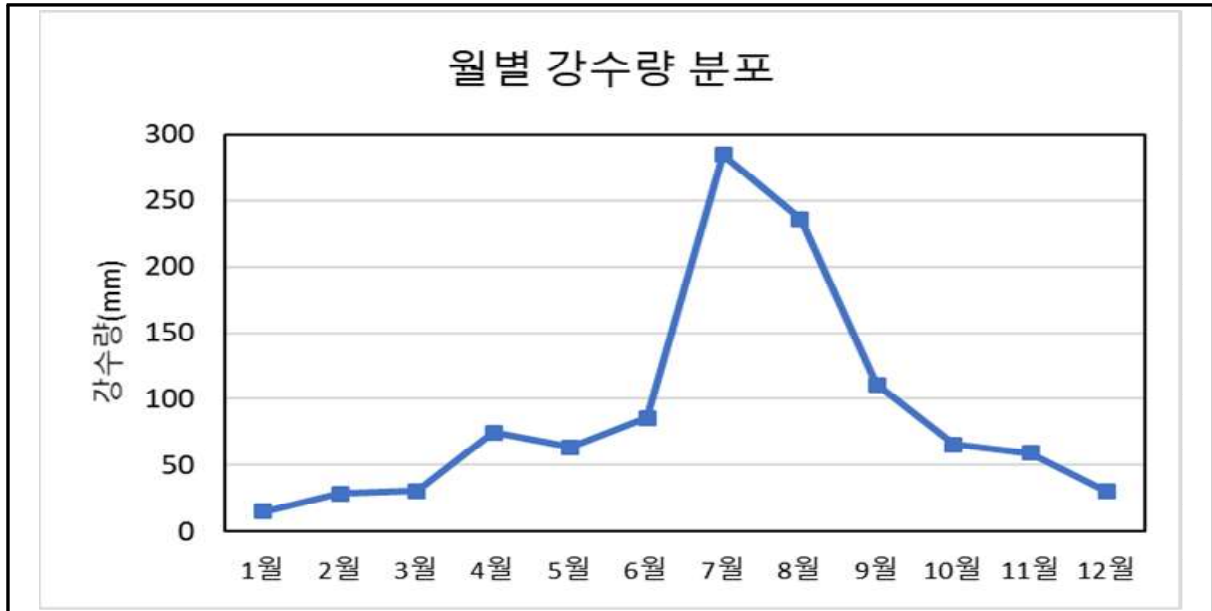
- 아산시의 10년 평균 강수량은 1,083.6mm이며, 7월과 8월에 각각 284.6mm와 236.0mm로 여름철에 많은 강수량을 나타내고 있으며, 겨울철(12월~2월)기간의 평균 강수량은 24.6mm로 낮은 수치를 나타냄

<표 2.4-9> 월별 강수량 분포

[단위 : mm]

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 합계 |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 2011 | 4.0 | 29.5 | 32.5 | 104.0 | 108.0 | 281.0 | 550.5 | 213.0 | 81.0 | 19.0 | 47.0 | 8.5 | 1478.0 |
| 2012 | 10.5 | 1.0 | 43.5 | 109.5 | 14.0 | 60.0 | 242.0 | 387.5 | 234.5 | 75.5 | 65.5 | 52.5 | 1296.0 |
| 2013 | 33.5 | 49.0 | 56.0 | 60.5 | 125.0 | 107.5 | 312.5 | 95.5 | 118.5 | 8.5 | 53.0 | 34.0 | 1053.5 |
| 2014 | 4.0 | 18.5 | 32.5 | 70.5 | 39.5 | 75.5 | 178.5 | 202.0 | 114.5 | 137.0 | 25.5 | 44.5 | 942.5 |
| 2015 | 16.5 | 20.5 | 19.0 | 113.0 | 28.5 | 58.5 | 118.0 | 164.5 | 26.5 | 73.5 | 123.5 | 43.5 | 805.5 |
| 2016 | 9.5 | 36.0 | 21.0 | 81.0 | 108.0 | 40.0 | 289.5 | 38.0 | 37.5 | 66.5 | 14.0 | 51.0 | 792.0 |
| 2017 | 13.0 | 21.0 | 5.5 | 38.0 | 24.0 | 37.0 | 448.5 | 249.0 | 40.0 | 19.0 | 31.0 | 21.0 | 947.0 |
| 2018 | 8.0 | 32.5 | 38.5 | 116.5 | 96.0 | 60.5 | 199.5 | 236.5 | 95.5 | 173.5 | 62.5 | 25.5 | 1145.0 |
| 2019 | 0.0 | 22.0 | 37.0 | 37.0 | 15.0 | 59.0 | 228.5 | 137.0 | 151.5 | 68.0 | 118.5 | 18.0 | 891.5 |
| 2020 | 50.5 | 56.0 | 20.5 | 14.0 | 79.5 | 75.0 | 278.0 | 637.0 | 207.0 | 15.0 | 49.5 | 3.0 | 1485.0 |
| 평균 | 15.0 | 28.6 | 30.6 | 74.4 | 63.8 | 85.4 | 284.6 | 236.0 | 110.7 | 65.6 | 59.0 | 30.2 | 1083.6 |

※자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)



(그림 2.4-5) 월별 평균 강수량 분포(2008~2017년)

(3) 풍속

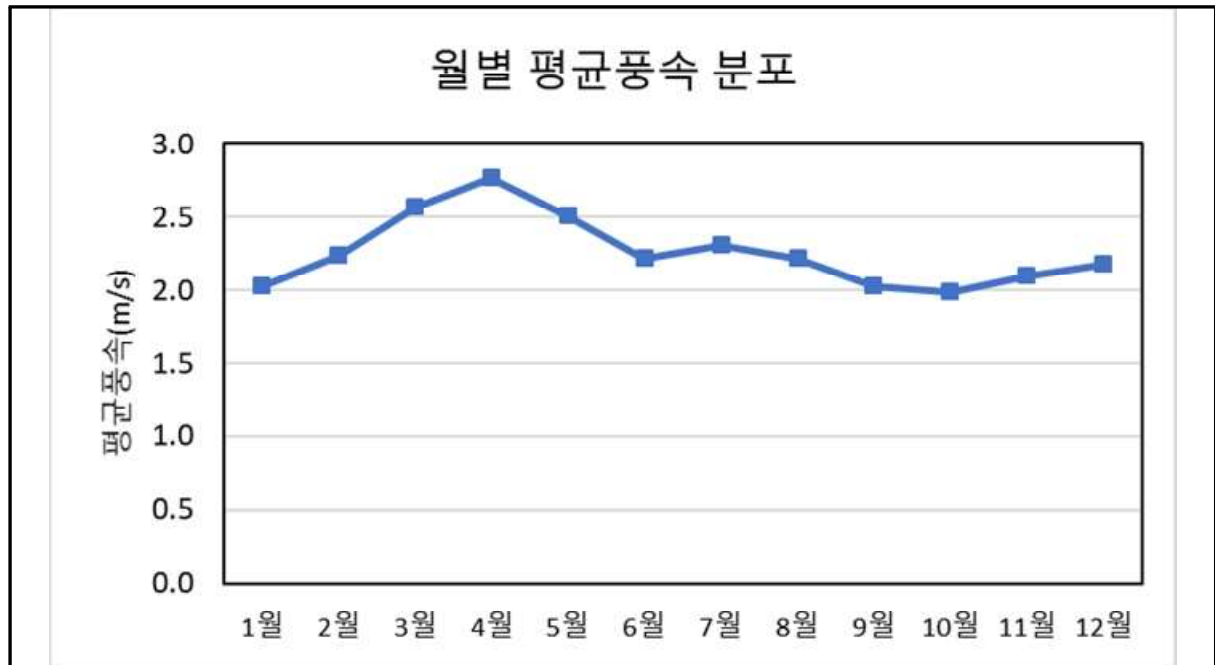
- 아산시의 과거 10년간 평균풍속은 2.3m/s로 2011년 2.5m/s 다소 높게 나타났으나, 연도별 변화는 크지 않은 것으로 나타남
- 10년간 평균 풍속은 2.3m/s로 풍력 계급의 제1등급인 미풍(1~3m/s)에 해당됨

<표 2.4-10> 월별 평균풍속 현황

[단위 : m/s]

| 구 분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 평균 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2011 | 2.3 | 2.1 | 3 | 3 | 2.6 | 2.8 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 1.9 | 2.4 | 2.3 | 2.5 |
| 2012 | 2.2 | 2.3 | 2.9 | 3.2 | 2.3 | 2.6 | 2.4 | 2.7 | 2 | 2 | 2.5 | 2.2 | 2.4 |
| 2013 | 1.9 | 2.3 | 2.7 | 3.1 | 2.5 | 1.9 | 3 | 2.2 | 1.9 | 2.1 | 2.2 | 2 | 2.3 |
| 2014 | 1.8 | 2.2 | 2.6 | 2.5 | 2.8 | 2.1 | 2 | 2.1 | 1.8 | 2 | 1.9 | 2.4 | 2.2 |
| 2015 | 2.1 | 2.3 | 2.3 | 2.6 | 2.4 | 2.1 | 2.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1.9 | 2.2 |
| 2016 | 1.9 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 2.2 | 2 | 1.8 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.2 |
| 2017 | 2.1 | 2.5 | 2.2 | 2.8 | 2.5 | 2.3 | 2.1 | 2.2 | 2 | 2 | 2.3 | 2.4 | 2.3 |
| 2018 | 2.2 | 2.3 | 2.6 | 2.8 | 2.6 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.5 | 2.2 | 2.2 |
| 2019 | 1.9 | 1.9 | 2.4 | 2.3 | 2.5 | 2.1 | - | 2 | 2.1 | 2 | 2 | 2.1 | 2.1 |
| 2020 | 1.9 | 2.2 | 2.6 | 2.9 | 2.4 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 2.3 | 1.9 | 2 | 2.2 | 2.3 |
| 평균 | 2.0 | 2.2 | 2.6 | 2.8 | 2.5 | 2.2 | 2.3 | 2.2 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.3 |

※자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)



(그림 2.4-6) 월별 평균 풍속(2008~2017년)

2.4.2 인문·사회 환경

가. 인구현황

- 아산시의 세대수는 2019년도 기준 135,159세대, 인구는 333,074명이며, 인구밀도는 579.2명/km²으로 조사됨

<표 2.4-11> 연도별 인구변화 추이

| 연도별 | 세대수 | 인구(명) | | | 인구밀도 (명/km ²) | 면적 (km ²) |
|------|---------|---------|---------|---------|------------------------------|--------------------------|
| | | 합계 | 남 | 여 | | |
| 2010 | 109,718 | 274,551 | 140,864 | 133,687 | 489.3 | 542.0 |
| 2011 | 112,456 | 285,411 | 146,810 | 138,601 | 506.3 | 542.2 |
| 2012 | 114,439 | 291,727 | 150,468 | 141,259 | 517.3 | 542.2 |
| 2013 | 117,362 | 299,129 | 154,481 | 144,648 | 529.5 | 542.2 |
| 2014 | 120,475 | 307,336 | 159,257 | 148,079 | 542.2 | 542.2 |
| 2015 | 122,131 | 311,143 | 161,316 | 149,827 | 549.1 | 542.2 |
| 2016 | 124,223 | 317,599 | 165,022 | 152,577 | 558.7 | 542.2 |
| 2017 | 129,188 | 327,657 | 170,620 | 157,037 | 574.0 | 542.6 |
| 2018 | 132,159 | 330,242 | 172,368 | 157,874 | 576.3 | 542.8 |
| 2019 | 135,159 | 333,074 | 174,133 | 158,941 | 579.2 | 542.8 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

나. 산업현황

- 아산시는 숙박 및 음식점업이 4,786개소로 가장 많았으며, 다음으로 도매 및 소매업, 제조업, 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업 등의 순으로 나타남

<표 2.4-12> 아산시 산업 대분류별 사업체 현황

| 구 분 | 업체수 (개) | 구 분 | 업체수 (개) |
|--------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 농업, 임업 및 어업 | 37 | 금융 및 보험업 | 169 |
| 광업 | 10 | 부동산업 및 임대업 | 818 |
| 제조업 | 3,480 | 전문, 과학 및 기술 서비스업 | 388 |
| 전기, 가스, 증기 및 수도사업 | 17 | 사업시설관리 및 사업지원 서비스업 | 422 |
| 하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경 복원업 | 68 | 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 | 54 |
| 건설업 | 775 | 교육 서비스업 | 882 |
| 도매 및 소매업 | 4,686 | 보건 및 사회복지사업 | 963 |
| 운수업 | 2,129 | 예술스포츠 및 여가관련 서비스업 | 673 |
| 숙박 및 음식점업 | 4,786 | 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업 | 2,192 |
| 출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업 | 106 | | |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

2.4.3 환경기초시설 현황

가. 상수도 현황

- 아산시의 상수도 보급현황에 대한 분석결과 보급률 기준으로 2015년 94.7%에서 2019년 97.5%로 상수도 보급률이 상승하였음

<표 2.4-13> 상수도 보급현황

| 연도 | 총인구 (명) | 급수인구 (명) | 보급률 (%) | 시설용량 (m ³ /일) | 급수량 (m ³ /일) | 1인당 급수량 (ℓ) | 급수전수 (개) |
|------|------------|-------------|------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------|
| 2015 | 311,143 | 294,568 | 94.7 | 87,370 | 108,360 | 368 | 29,885 |
| 2016 | 317,599 | 304,733 | 95.9 | 87,730 | 116,736 | 383 | 31,069 |
| 2017 | 327,657 | 314,456 | 96.0 | 87,730 | 116,736 | 371 | 31,839 |
| 2018 | 330,242 | 319,027 | 96.6 | 87,730 | 114,180 | 358 | 34,799 |
| 2019 | 333,074 | 324,764 | 97.5 | 87,730 | 117,998 | 363 | 33,875 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

나. 하수도 현황

- 아산시의 하수도 보급률은 2015년 71.0% 대비 2019년 85.6%로 증가추세이며, 이는 지속적인 하수관거 증설을 통한 보급률 상승에 기인하고 있음

<표 2.4-14> 하수도 보급현황

| 연도 | 총인구 (명) | 처리인구 | | 하수관거 | | |
|------|------------|---------------|------------|-------------|-------------|------------|
| | | 하수처리 인구(명) | 보급률 (%) | 계획연장 (m) | 시설연장 (m) | 보급률 (%) |
| 2015 | 311,143 | 220,912 | 71.0 | 1,290,146 | 1,017,422 | 78.9 |
| 2016 | 317,599 | 230,044 | 72.4 | 1,325,624 | 1,058,875 | 79.9 |
| 2017 | 327,657 | 277,042 | 84.6 | 1,301,231 | 1,138,535 | 87.5 |
| 2018 | 330,242 | 281,074 | 85.1 | 1,301,231 | 1,145,535 | 88.0 |
| 2019 | 333,074 | 285,112 | 85.6 | 1,304,481 | 1,152,654 | 88.4 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

<표 2.4-15> 음성군 처리방식에 따른 하수도 보급현황

| 연도 | 합류식 | | | 분류식 | | | | |
|------|----------------------------|-------------|-------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | 계획면적 (km ²) | 계획연장 (m) | 시설연장 (m) | 계획면적 (km ²) | 계획연장(m) | | 시설연장(m) | |
| | | | | | 오수 | 우수 | 오수 | 우수 |
| 2015 | - | 13,800 | 13,800 | 38 | 735,261 | 541,085 | 532,996 | 470,626 |
| 2016 | - | 13,800 | 13,800 | 38 | 770,739 | 541,085 | 574,449 | 470,626 |
| 2017 | - | 13,800 | 13,800 | 32 | 734,325 | 553,106 | 594,849 | 529,886 |
| 2018 | - | 13,800 | 13,800 | 32 | 734,325 | 553,106 | 601,849 | 529,886 |
| 2019 | - | 13,800 | 13,800 | 35 | 737,575 | 553,106 | 608,968 | 529,886 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

다. 하수처리시설 현황

- 아산시 하수처리시설 현황은 2019년 기준 아산하수처리장 외 22개소가 운영되고있으며, 대부분의 하수를 고도처리하고 있음

<표 2.4-16> 음성군 처리방식에 따른 하수도 보급현황

| 연도 | 시설명 | 시설용량(㎡/일) | | |
|------|----------------|-----------|------|---------|
| | | 물리적 | 생물학적 | 고도 |
| 2015 | 아산하수처리장 외 21개소 | 0 | 124 | 81,310 |
| 2016 | 아산하수처리장 외 22개소 | 0 | 124 | 114,310 |
| 2017 | 아산하수처리장 외 22개소 | 0 | 124 | 114,310 |
| 2018 | 아산하수처리장 외 22개소 | 0 | 94 | 114,260 |
| 2019 | 아산하수처리장 외 22개소 | 0 | 94 | 126,260 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

라. 분뇨처리시설 현황

- 음성군의 분뇨처리량은 2019년 기준 분뇨 234㎡/일이며, 축산 154㎡/일로 아산시 분뇨 및 가축분뇨 처리시설에서 아산 하수처리장으로 전량 연계처리하고 있음

<표 2.4-17> 아산하수처리장 연계처리량 현황

| 연도 | 연계처리량(㎡/일) | | | |
|------|------------|-----|-----|----|
| | 분뇨 | 축산 | 침출수 | 기타 |
| 2015 | 195 | 140 | 37 | 23 |
| 2016 | 236 | 158 | 18 | 0 |
| 2017 | 194 | 130 | 0 | 0 |
| 2018 | 253 | 169 | 0 | 0 |
| 2019 | 231 | 154 | 0 | 0 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

마. 폐기물매립시설 및 소각시설 현황

- 아산시의 폐기물매립시설은 온양3동에 생활폐기물 매립지 1개소가 존재함

<표 2.4-18> 아산시 생활폐기물 매립지 현황

| 연도 | 개소 | 면적(㎡) | 총매립용량(㎡) | 기매립량(㎡) | 잔여매립가능량(㎡) |
|------|----|--------|----------|---------|------------|
| 2015 | 3 | 22,829 | 183,905 | 98,550 | 81,241 |
| 2016 | 1 | 20,462 | 207,095 | 13,434 | 193,661 |
| 2017 | 1 | 20,462 | 207,095 | 22,643 | 184,452 |
| 2018 | 1 | 20,462 | 207,095 | 32,205 | 174,890 |
| 2019 | 1 | 20,462 | 207,095 | 40,950 | 166,145 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

2.4.4 농축산업 현황

가. 농업현황

- 아산시의 농가수는 지속적으로 감소추세이며, 2019년 8,684호로 나타남
- 농가수의 감소에 따른 농가인구 역시 지속적인 감소추세를 나타내고 있음

<표 2.4-19> 농가현황

| 연도 | 농가(호) | | | 농가인구(인) | | |
|------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| | 합계 | 전업 | 겸업 | 계 | 남 | 여 |
| 2015 | 9,463 | 5,221 | 4,242 | 23,232 | 11,675 | 11,557 |
| 2016 | 9,332 | 5,321 | 4,011 | 21,662 | 10,767 | 10,895 |
| 2017 | 8,851 | 4,710 | 4,141 | 21,265 | 10,685 | 10,580 |
| 2018 | 8,834 | 4,507 | 4,327 | 20,971 | 10,343 | 10,628 |
| 2019 | 8,684 | 4,211 | 4,473 | 20,231 | 9,986 | 10,245 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

- 경지면적은 지속적으로 감소추세이나 가구당 경지면적은 다소 증가하는 추세를 나타내고 있음

<표 2.4-20> 경지면적 현황

[단위 : ha]

| 연도 | 합계 | 논 | 밭 | 가구당 경지면적 | | |
|------|--------|--------|-------|----------|-------|------|
| | | | | 합계 | 논 | 밭 |
| 2015 | 15,730 | 11,032 | 4,698 | 166.2 | 116.6 | 49.6 |
| 2016 | 15,412 | 10,779 | 4,633 | 165.2 | 115.5 | 49.6 |
| 2017 | 15,147 | 10,328 | 4,819 | 162.3 | 110.7 | 51.6 |
| 2018 | 14,795 | 10,121 | 4,674 | 167.5 | 114.6 | 52.9 |
| 2019 | 14,583 | 10,002 | 4,581 | 167.9 | 115.2 | 52.8 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

나. 축산업 현황

- 아산시의 가축 사육두수에 대한 조사결과 닭, 돼지, 한육우 순으로 조사됨

<표 2.4-21> 가축사육두수 현황

[단위 : 마리]

| 연도 | 한육우 | 젓소 | 돼지 | 닭 | 오리 | 말 | 염소 | 사슴 |
|------|--------|-------|---------|-----------|--------|----|-------|-------|
| 2015 | 17,591 | 9,408 | 145,153 | 4,893,384 | 50,020 | 35 | 1,095 | 1,851 |
| 2016 | 17,319 | 7,520 | 144,751 | 4,140,015 | 69,044 | 34 | 1,049 | 1,811 |
| 2017 | 18,262 | 8,560 | 140,105 | 3,946,586 | 124 | 27 | 1,026 | 1,673 |
| 2018 | 18,671 | 8,564 | 150,983 | 4,291,135 | 51,013 | 80 | 1,285 | 1,332 |
| 2019 | 18,723 | 9,062 | 155,151 | 4,550,692 | 0 | 73 | 1,454 | 1,478 |

※자료 : 아산시 통계연보(2020)

제3장

오염원 및 환경질 현황

3.1 오염원 및 오염부하량

3.2 수질 환경

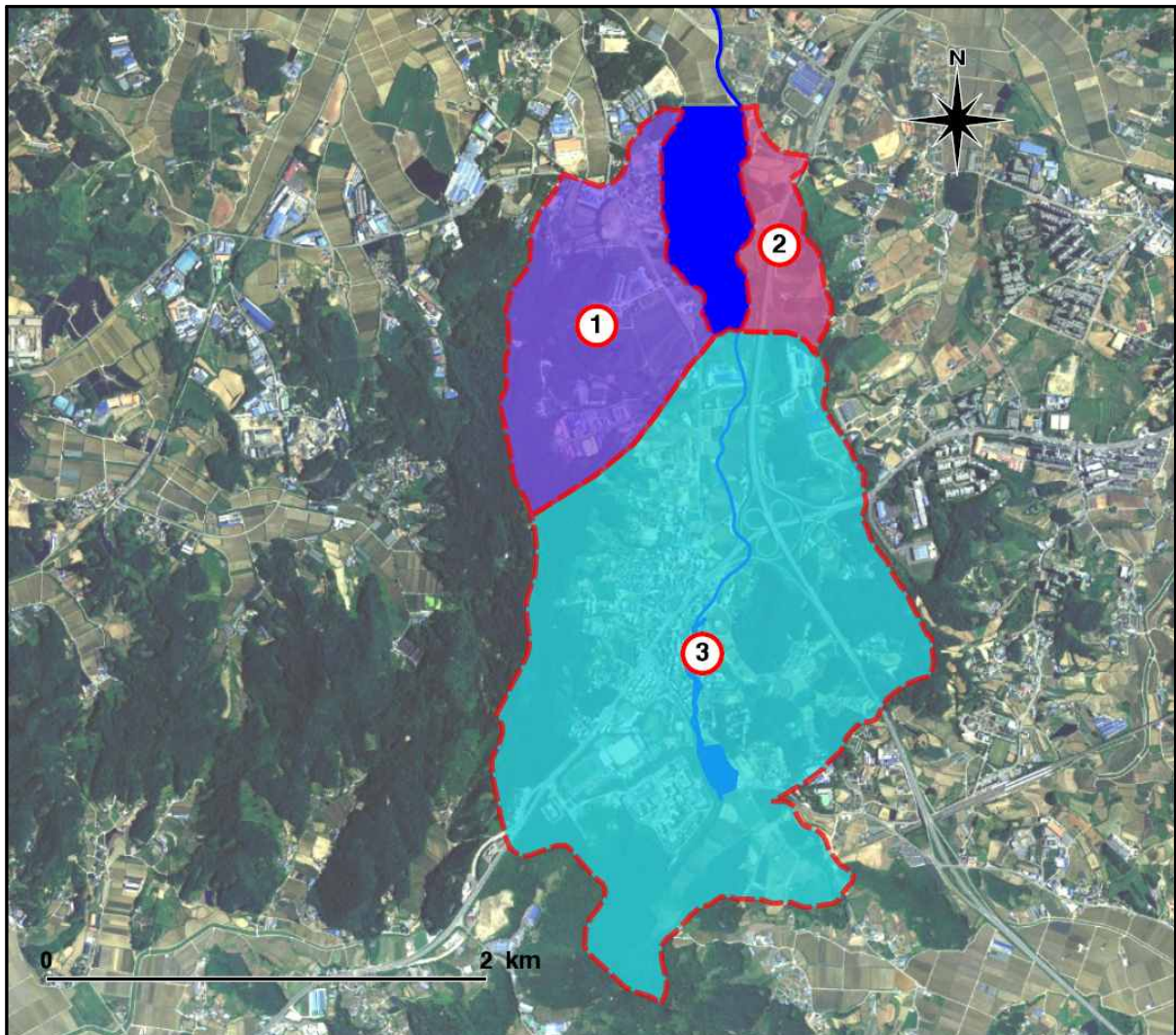
3.3 퇴적물 환경

제3장 오염원 및 환경질현황

3.1 오염원 및 오염부하량

3.1.1 유역구분

- 신창저수지 유역을 유입하천 및 배수구역에 따라 소유역을 구분하였음
- 신창저수지는 총 3개 소유역으로 구분하였으며, 소유역 구분도를 (그림 3.1-1)과 같이 제시하였음



(그림 3.1-1) 신창저수지 소유역 구분도

3.1.2 오염원 현황

- 오염원 현황은 생활계, 축산계, 산업계, 토지계, 양식계, 매립계로 구분하였으며, 조사방법 및 항목은 「오염총량관리기술지침(2019.3)」에 준하여 조사하였음
- 본 검토에서는 아산시 신창저수지로 유입되는 3개의 소유역으로 구분하여 오염원 현황을 조사함

가. 생활계

- 신창저수지 유역의 인구 현황 조사결과 시가지, 비시가지로 구분되며, 유역 내 총 5,026명이 거주하는 것으로 조사됨
- 신창저수지 유역의 인구 현황 조사결과 소유역3에서 4,226명으로 가장 많은 것으로 조사되었으며, 그 중 비시가지 합류식처리구역 인구가 3,127명으로 가장 높게 나타남

<표 3.1-1> 신창저수지 생활계 현황

[단위 : 명]

| 유역 | 계 | 시가지 인구 | | | | | 비고 |
|------|-------|---------|-------|---------|-----|-----|----|
| | | 하수처리구역 | | 하수미처리구역 | | | |
| | | 분류식 | 합류식 | 수세식 | | 수거식 | |
| | | | | 오수처리 | 정화조 | | |
| 총합 | 1,276 | 0 | 1,276 | 0 | 0 | 0 | |
| 소유역1 | 118 | 0 | 118 | 0 | 0 | 0 | |
| 소유역2 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | |
| 소유역3 | 1,099 | 0 | 1,099 | 0 | 0 | 0 | |
| 유역 | 계 | 비시가지 인구 | | | | | 비고 |
| | | 하수처리구역 | | 하수미처리구역 | | | |
| | | 분류식 | 합류식 | 수세식 | | 수거식 | |
| | | | | 오수처리 | 정화조 | | |
| 총합 | 3,750 | 61 | 3,633 | 0 | 56 | 0 | |
| 소유역1 | 440 | 54 | 336 | 0 | 50 | 0 | |
| 소유역2 | 183 | 7 | 170 | 0 | 6 | 0 | |
| 소유역3 | 3,127 | 0 | 3,127 | 0 | 0 | 0 | |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

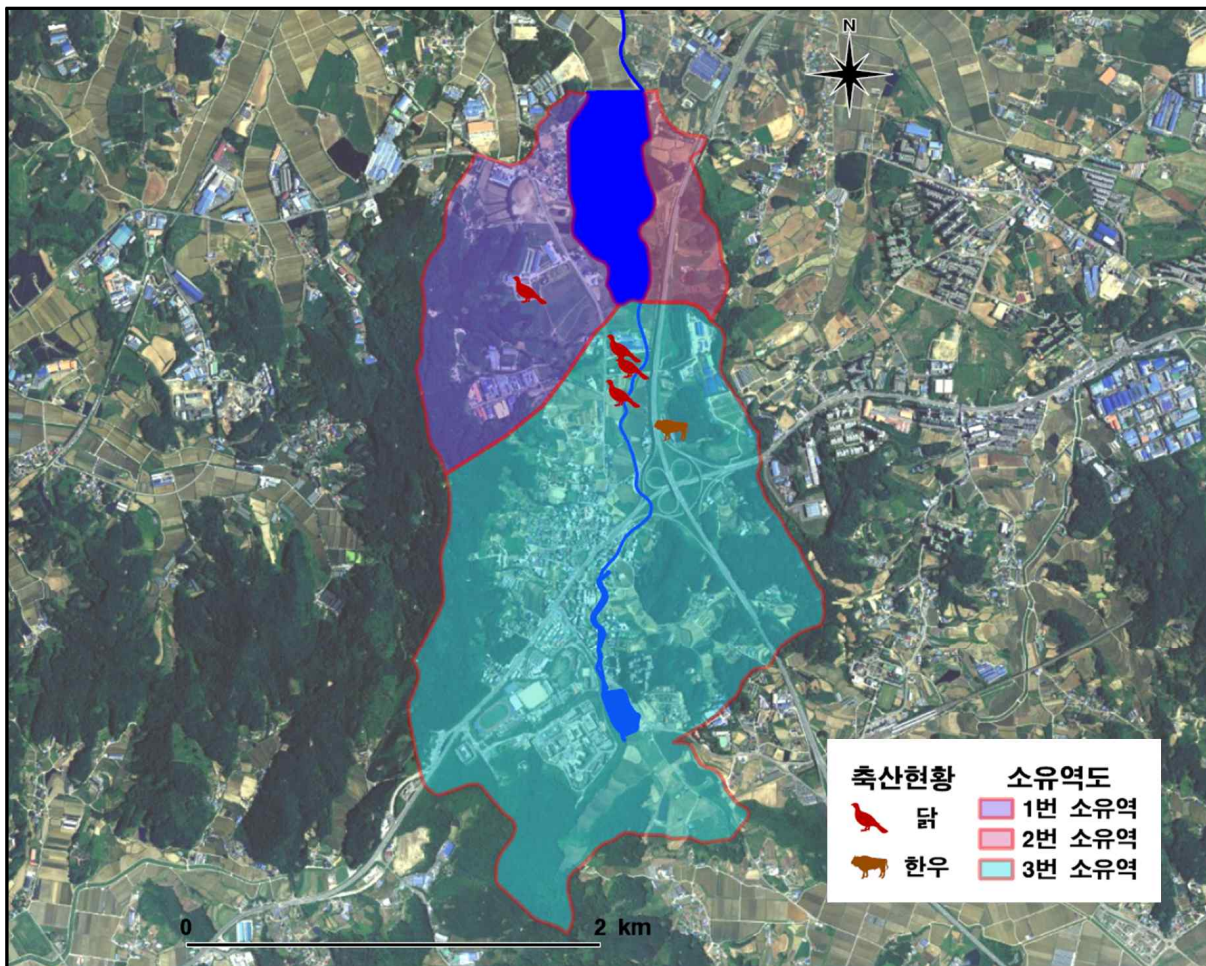
나. 축산계

- 신창저수지 유역 내에는 총 128,137두의 축종이 있는 것으로 조사됨
- 신창저수지 유역 내 소유역3에서 총 68,187두의 축종을 사육하고 있는 것으로 나타났으며, 그 중 닭 축종이 대부분으로 조사됨

<표 3.1-2> 신창저수지 축산계 현황 [단위 : 두]

| 유역 | 한우 | | 닭 | | 말 | | 젖소 | |
|------|------|-----|---------|-----|------|-----|------|-----|
| | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 |
| 전체 | 80 | 1 | 128,057 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 소유역1 | 0 | 0 | 59,950 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 소유역2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 소유역3 | 80 | 1 | 68,107 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019



(그림 3.1-2) 신창저수지 축산현황 분포도

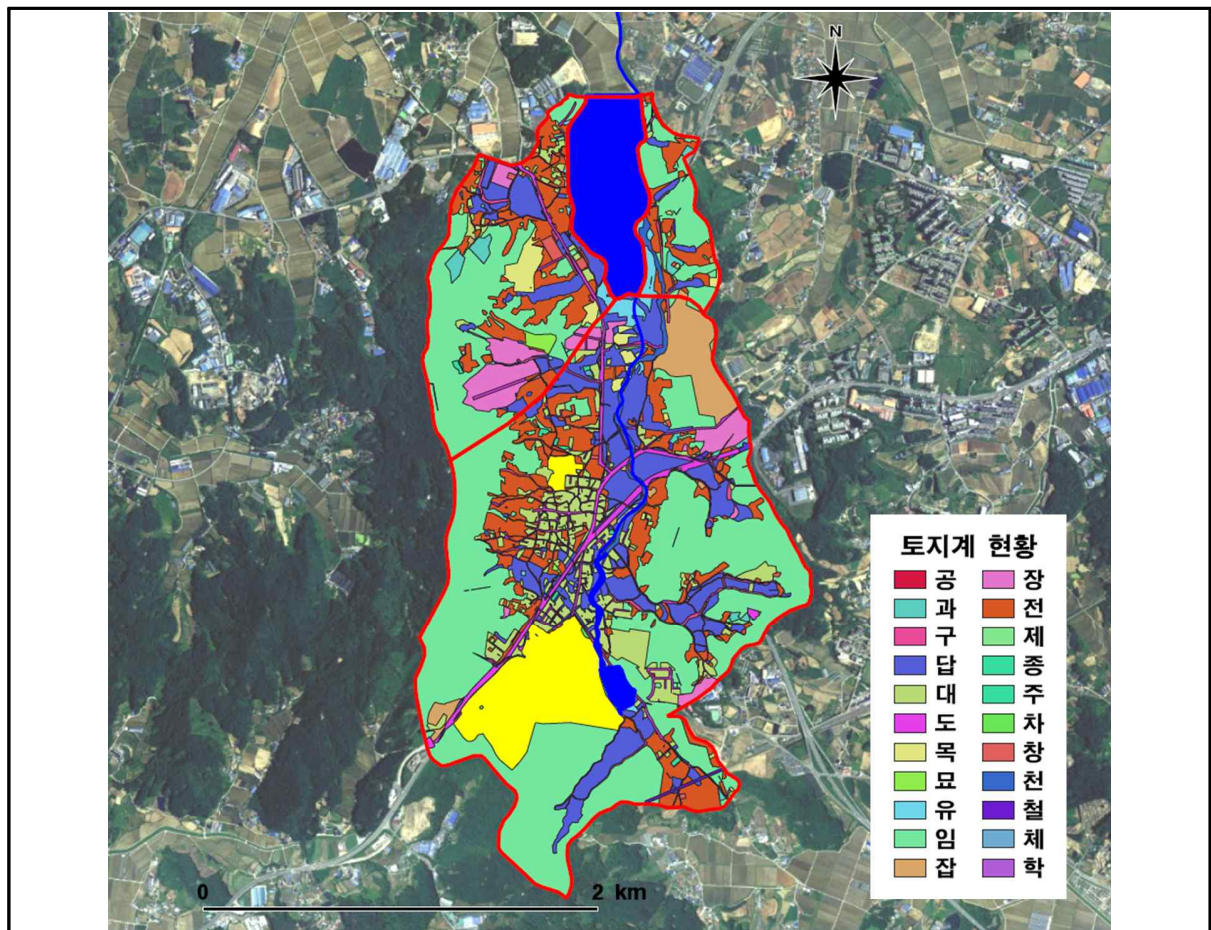
다. 토지계

- 비점오염원의 유입경로는 주로 지표면의 오염물질이 강우에 의해 유출되는 것으로, 농경지의 잔존 비료 및 농약, 주거지역의 지표오염물질, 퇴비화로 살포된 가축분뇨 등이 있음
- 농촌지역에 가축사육시설이 산재되어 있고 가축분뇨를 농경지에 개별퇴비화 하거나 야적시 관리가 소홀할 경우 강우 시에 함께 유출되어 비점오염원이 될 수 있음
- 신창저수지 유역면적은 486.9ha, 저수지 면적은 32.1ha로 토지이용현황을 살펴보면 소유역3이 359.1ha(69.2%)로 가장 넓게 분포하고 소유역1, 소유역2 순으로 분포하고 있음

<표 3.1-3> 소유역별 토지이용현황

| 소유역 | 읍면동 | 리 | 지목별 면적(ha) | | | | | |
|------|-----|----------|------------|------|------|-------|------|-------|
| | | | 계 | 전 | 답 | 임야 | 대지 | 기타 |
| 전체 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 486.9 | 71.3 | 61.4 | 200.5 | 35.1 | 118.6 |
| 소유역1 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 100.8 | 21.6 | 11.0 | 40.4 | 3.1 | 24.6 |
| 소유역2 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 27.0 | 6.3 | 1.6 | 13.7 | 0.3 | 5.1 |
| 소유역3 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 359.1 | 43.4 | 48.8 | 146.4 | 31.7 | 88.9 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019



(그림 3.1-3) 신창저수지 토지계 현황 분포도

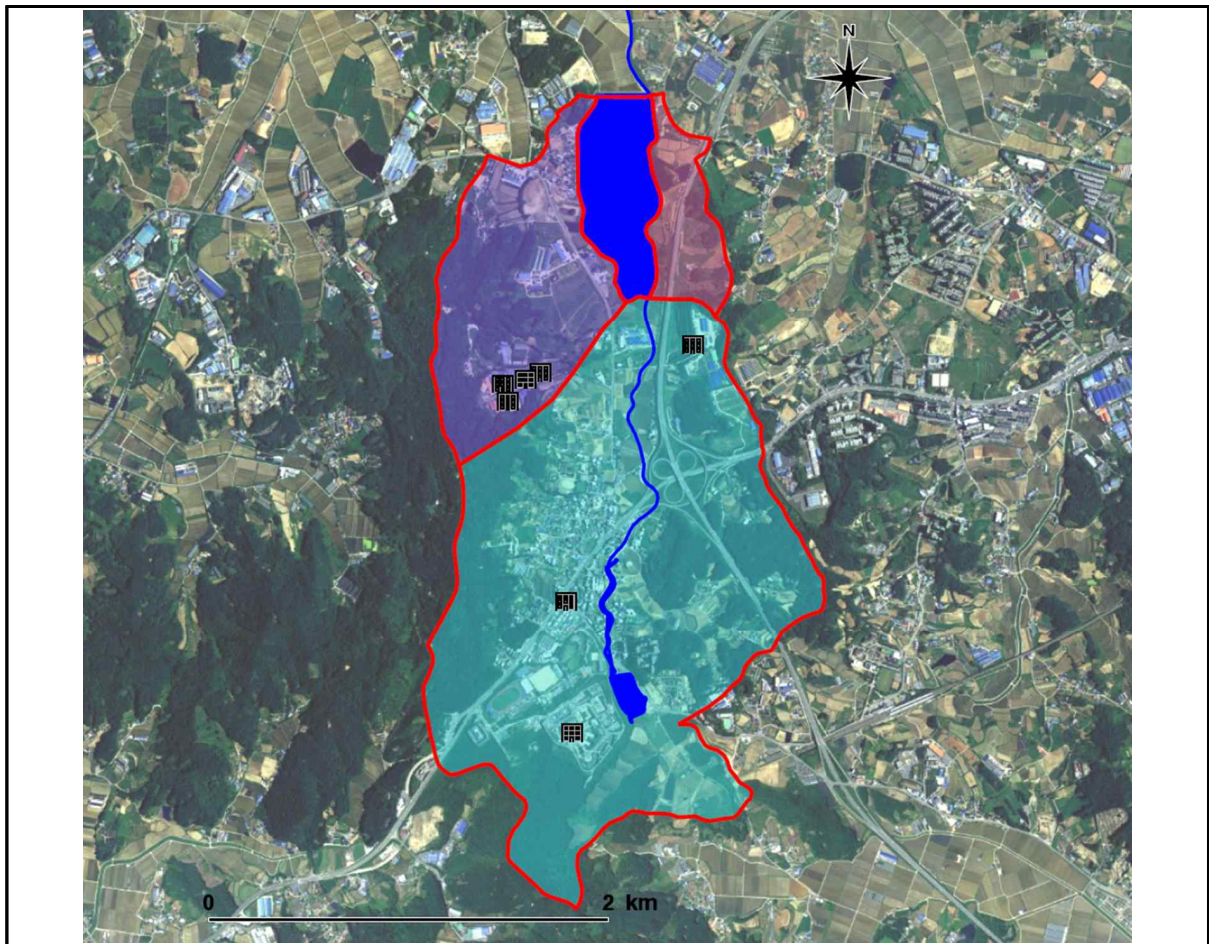
라. 산업계

◦ 신창저수지 유역 내에는 7개의 산업 시설이 운영되고 있는 것으로 조사됨

<표 3.1-4> 소유역별 산업계 현황

| 읍면동 | 리 | 소유역 | 업체수 | 사업장규모 | 비고 |
|-----|-----|------|-----|-------|----|
| 신창면 | 읍내리 | 소유역1 | 4개소 | 5종 | |
| | | 소유역2 | - | - | |
| | | 소유역3 | 3개소 | 5종 | |

※자료 : 전국오염원자료, 2019



(그림 3.1-4) 신창저수지 산업계 현황 분포도

마. 양식계

◦ 신창저수지 유역 내에는 양식계가 소재하지 않는 것으로 조사됨

바. 매립계

◦ 신창저수지 유역 내에는 매립계가 소재하지 않는 것으로 조사됨

3.1.3 오염부하량 산정

- 오염부하량 산정시 원단위는 지역적 특성을 반영하도록 실측자료를 사용하는 것이 바람직하나 실측자료는 측정 횟수의 제한이 있으므로, 「오염총량관리기술지침(2019.3)」의 원단위를 사용하였음

가. 오·폐수 발생유량

- 유역에서 발생하는 총 오·폐수발생량은 1,159.60^m³/일로 나타남
- 소유역3에서 921.72^m³/일로 전체발생량의 79.5%를 차지하고 소유역1에서 187.45^m³/일로 두 번째로 많이 발생함

<표 3.1-5> 유역 내 소유역별 오·폐수 발생량 [단위 : ^m³/일]

| 소유역 | 계 | 생활계 | 축산계 | 산업계 | 매립계 | 비 고 |
|------|----------|---------|------|--------|-----|-----|
| 총 계 | 1,159.60 | 1044.13 | 9.16 | 106.30 | - | |
| 소유역1 | 187.45 | 115.85 | 4.80 | 66.80 | - | |
| 소유역2 | 50.43 | 50.43 | 0.00 | 0.00 | - | |
| 소유역3 | 921.72 | 877.85 | 4.37 | 39.50 | - | |

나. 발생부하량

(1) 생활계

- 생활계 BOD 발생부하량은 총 246.95kg/일이고, T-N 발생부하량은 62.28kg/일, T-P 발생부하량은 7.02kg/일로 산정됨
- 소유역3의 경우 BOD 발생부하량 207.68kg/일로 전체의 84.1%를 차지하고 T-N 52.30kg/일, T-P 5.90kg/일로 가장 발생량이 많음

<표 3.1-6> 소유역별 생활계 발생부하량 [단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|--------|-------|------|
| 총 계 | 246.95 | 62.28 | 7.02 |
| 소유역1 | 27.35 | 6.97 | 0.78 |
| 소유역2 | 11.92 | 3.01 | 0.34 |
| 소유역3 | 207.68 | 52.30 | 5.90 |

(2) 축산계

- 축산계 BOD 발생부하량은 총 708.14kg/일이고, T-N 발생부하량은 150.21kg/일, T-P 발생부하량은 54.11kg/일로 산정됨
- 소유역3의 경우 전체의 55.7% 이상 발생부하량을 차지하고 있으며, BOD 발생부하량 396.40kg/일, T-N 84.26kg/일, T-P 30.13kg/일로 가장 발생량이 많음

<표 3.1-7> 소유역별 축산계 발생부하량 [단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|--------|--------|-------|
| 총 계 | 708.14 | 150.21 | 54.11 |
| 소유역1 | 311.74 | 65.95 | 23.98 |
| 소유역2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 396.40 | 84.26 | 30.13 |

(3) 토지계

- 토지계 BOD 발생부하량은 총 23.58kg/일이고, T-N 발생부하량은 19.98kg/일, T-P 발생부하량은 2.05kg/일로 산정됨
- 소유역3의 경우 전체의 약 70% 정도의 발생부하량을 차지하고 있으며, BOD 발생부하량 16.50kg/일, T-N은 15.30kg/일, T-P는 1.40kg/일로 산정됨

<표 3.1-8> 소유역별 토지계 발생부하량 [단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|-------|-------|------|
| 총 계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |
| 소유역1 | 6.41 | 3.97 | 0.53 |
| 소유역2 | 0.68 | 0.71 | 0.11 |
| 소유역3 | 16.50 | 15.30 | 1.40 |

(4) 산업계

- 산업계 BOD 발생부하량은 총 20.12kg/일이고, T-N 발생부하량은 6.42kg/일, T-P 발생부하량은 1.39kg/일로 산정됨
- 소유역1의 경우 전체의 약 90% 이상의 발생부하량을 차지하고 있으며, BOD 발생부하량 19.75kg/일, T-N은 6.24kg/일, T-P는 1.26kg/일로 산정됨

<표 3.1-9> 소유역별 산업계 발생부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|-------|------|------|
| 총 계 | 20.12 | 6.42 | 1.39 |
| 소유역1 | 19.75 | 6.24 | 1.26 |
| 소유역2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 0.36 | 0.18 | 0.13 |

다. 배출부하량

(1) 생활계

- 생활계 배출부하량은 하수처리시설, 분뇨처리시설 등 환경기초시설, 오수처리시설, 단독정화조 등의 개별처리시설의 처리효율을 고려하여 삭감한 후 산정됨
- 생활계 BOD 배출부하량은 총 11.91kg/일이고, T-N 배출부하량은 21.25kg/일, T-P 배출부하량은 2.15kg/일로 산정됨
- 소유역3의 경우 전체의 70% 이상 배출부하량을 차지하고 있으며, BOD 배출부하량 8.78kg/일, T-N 배출부하량은 17.56kg/일, T-P 배출부하량은 1.76kg/일로 가장 배출량이 많음

<표 3.1-10> 소유역별 생활계 배출부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|-------|-------|------|
| 총 계 | 11.91 | 21.25 | 2.15 |
| 소유역1 | 2.47 | 2.64 | 0.29 |
| 소유역2 | 0.66 | 1.05 | 0.11 |
| 소유역3 | 8.78 | 17.56 | 1.76 |

(2) 축산계

- 축산계 BOD 배출부하량은 총 66.95kg/일이고, T-N 배출부하량은 38.61kg/일, T-P 배출부하량은 4.34kg/일로 산정됨
- 소유역3의 경우 전체의 55% 이상 배출부하량을 차지하고 있으며, BOD 배출부하량 38.89kg/일, T-N 배출부하량은 22.78kg/일, T-P 배출부하량은 2.54kg/일로 가장 배출량이 많음

<표 3.1-11> 소유역별 축산계 배출부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|-------|-------|------|
| 총 계 | 66.95 | 38.61 | 4.34 |
| 소유역1 | 28.06 | 15.83 | 1.80 |
| 소유역2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 38.89 | 22.78 | 2.54 |

(3) 토지계

- 토지이용에 의한 오염물질 배출부하량은 소유역별 발생부하량에 배출계수 1.0을 곱하여 산정하였으며, BOD 배출부하량은 총 23.58kg/일이고, T-N 배출부하량은 19.98kg/일, T-P 배출부하량은 2.05kg/일로 산정됨
- 유역 면적이 가장 넓은 소유역3의 경우 전체의 약 70% 정도의 배출부하량을 차지하고 있으며, BOD 배출부하량 16.50kg/일, T-N은 15.30kg/일, T-P는 1.40kg/일로 산정됨

<표 3.1-12> 소유역별 토지계 배출부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|-------|-------|------|
| 총 계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |
| 소유역1 | 6.41 | 3.97 | 0.53 |
| 소유역2 | 0.68 | 0.71 | 0.11 |
| 소유역3 | 16.50 | 15.30 | 1.40 |

(4) 산업계

- 산업계 BOD 배출부하량은 총 3.93kg/일이고, T-N 배출부하량은 2.92kg/일, T-P 배출부하량은 0.42kg/일로 산정됨
- 소유역1의 경우 전체의 약 80% 이상의 배출부하량을 차지하고 있으며, BOD 배출부하량 3.67kg/일, T-N은 2.74kg/일, T-P는 0.36kg/일로 산정됨

<표 3.1-13> 소유역별 산업계 배출부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | T-N | T-P |
|------|------|------|------|
| 총 계 | 3.93 | 2.92 | 0.42 |
| 소유역1 | 3.67 | 2.74 | 0.36 |
| 소유역2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 0.26 | 0.18 | 0.06 |

라. 총 오염부하량

(1) 총 발생부하량

- 유역의 BOD 발생부하량은 998.78kg/일, T-N은 238.89kg/일, T-P는 64.57kg/일임
- 오염원별로 축산계가 BOD의 70.9%, T-N의 62.9%로, T-P의 83.8%로 발생되고, 생활계는 전체 BOD의 24.7%, T-N은 26.1%, T-P은 10.9%로 발생됨

<표 3.1-14> 오염원별 발생부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | | T-N | | T-P | |
|-----|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | 부하량 | 비율 | 부하량 | 비율 | 부하량 | 비율 |
| 합 계 | 998.78 | 100.0% | 238.89 | 100.0% | 64.57 | 100.0% |
| 생활계 | 246.95 | 24.7% | 62.28 | 26.1% | 7.02 | 10.9% |
| 축산계 | 708.14 | 70.9% | 150.21 | 62.9% | 54.11 | 83.8% |
| 토지계 | 23.58 | 2.4% | 19.98 | 8.4% | 2.05 | 3.2% |
| 산업계 | 20.12 | 2.0% | 6.42 | 2.7% | 1.39 | 2.1% |
| 매립계 | - | - | - | - | - | - |
| 양식계 | - | - | - | - | - | - |

(2) 총 배출부하량

- 신창저수지 유역 전체에서 BOD는 106.37kg/일, T-N은 82.75kg/일, T-P는 8.96kg/일의 오염 부하량이 배출됨
- 오염원별로 축산계가 BOD부하량의 62.9%, T-N의 46.7%, T-P의 48.4%로 가장 높은 비율을 차지하고, 토지계는 전체 BOD부하량 중 22.2%, T-N의 24.1%, T-P의 22.8%를 차지함

<표 3.1-15> 오염원별 배출부하량

[단위 : kg/일]

| 소유역 | BOD | | T-N | | T-P | |
|-----|--------|--------|-------|--------|------|--------|
| | 부하량 | 비율 | 부하량 | 비율 | 부하량 | 비율 |
| 합 계 | 106.37 | 100.0% | 82.75 | 100.0% | 8.96 | 100.0% |
| 생활계 | 11.91 | 11.2% | 21.25 | 25.7% | 2.15 | 24.0% |
| 축산계 | 66.95 | 62.9% | 38.61 | 46.7% | 4.34 | 48.4% |
| 토지계 | 23.58 | 22.2% | 19.98 | 24.1% | 2.05 | 22.8% |
| 산업계 | 3.93 | 3.7% | 2.92 | 3.5% | 0.42 | 4.7% |
| 매립계 | - | - | - | - | - | - |
| 양식계 | - | - | - | - | - | - |

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

<표 3.1-16> 오염물질별 발생·배출부하량 비교 [단위 : kg/일]

| 구 분 | 발생부하량 | 삭감부하량 | 배출부하량 | 삭감률(%) |
|-----|--------|--------|--------|--------|
| BOD | 998.78 | 892.41 | 106.37 | 89.4% |
| T-N | 238.89 | 156.13 | 82.75 | 65.4% |
| T-P | 64.57 | 55.61 | 8.96 | 86.1% |

<표 3.1-17> 소유역별 BOD 배출부하량 [단위 : kg/일]

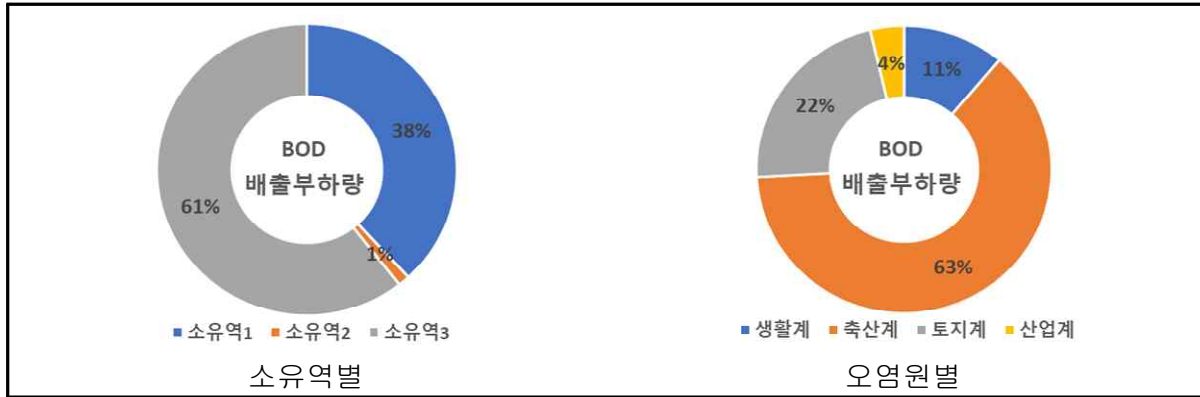
| 소유역 | 계 | 생활계 | 축산계 | 토지계 | 산업계 | 매립계 | 양식계 |
|------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 총 계 | 106.37 | 11.91 | 66.95 | 23.58 | 3.93 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역1 | 40.60 | 2.47 | 28.06 | 6.41 | 3.67 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역2 | 1.34 | 0.66 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 64.43 | 8.78 | 38.89 | 16.50 | 0.26 | 0.00 | 0.00 |

<표 3.1-18> 소유역별 T-N 배출부하량 [단위 : kg/일]

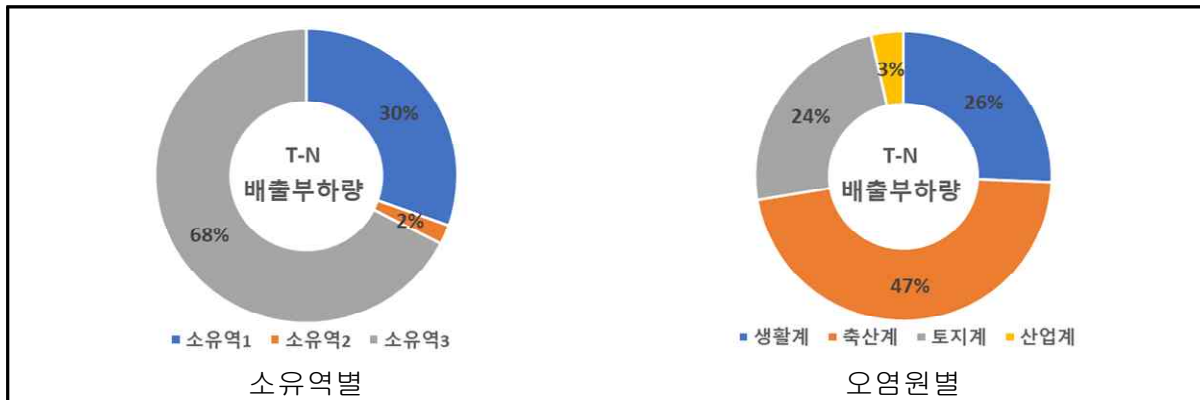
| 소유역 | 계 | 생활계 | 축산계 | 토지계 | 산업계 | 매립계 | 양식계 |
|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 총 계 | 82.75 | 21.25 | 38.61 | 19.98 | 2.92 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역1 | 25.18 | 2.64 | 15.83 | 3.97 | 2.74 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역2 | 1.76 | 1.05 | 0.00 | 0.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 55.82 | 17.56 | 22.78 | 15.30 | 0.18 | 0.00 | 0.00 |

<표 3.1-19> 소유역별 T-P 배출부하량 [단위 : kg/일]

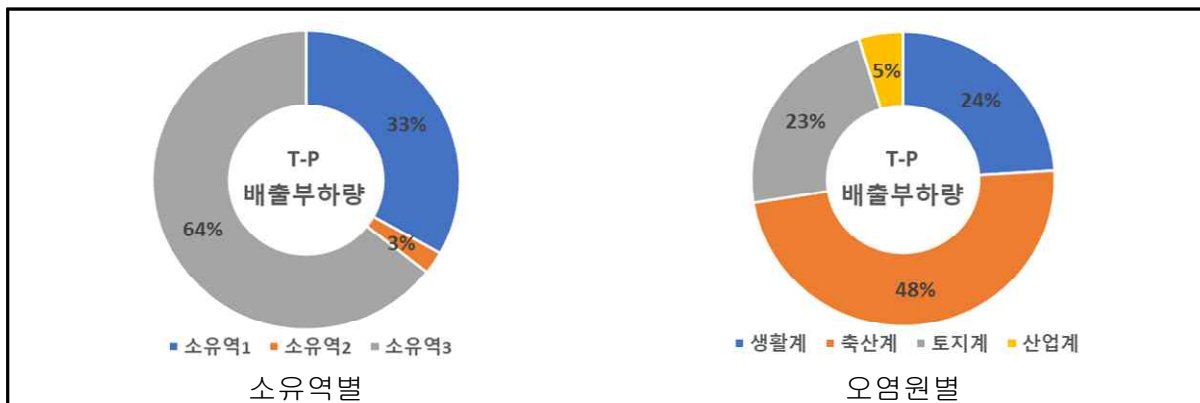
| 소유역 | 계 | 생활계 | 축산계 | 토지계 | 산업계 | 매립계 | 양식계 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 총 계 | 8.96 | 2.15 | 4.34 | 2.05 | 0.42 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역1 | 2.97 | 0.29 | 1.80 | 0.53 | 0.36 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역2 | 0.22 | 0.11 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 소유역3 | 5.76 | 1.76 | 2.54 | 1.40 | 0.06 | 0.00 | 0.00 |



(그림 3.1-5) BOD 배출부하량 기여도



(그림 3.1-6) T-N 배출부하량 기여도



(그림 3.1-7) T-P 배출부하량 기여도

3.2 수질환경

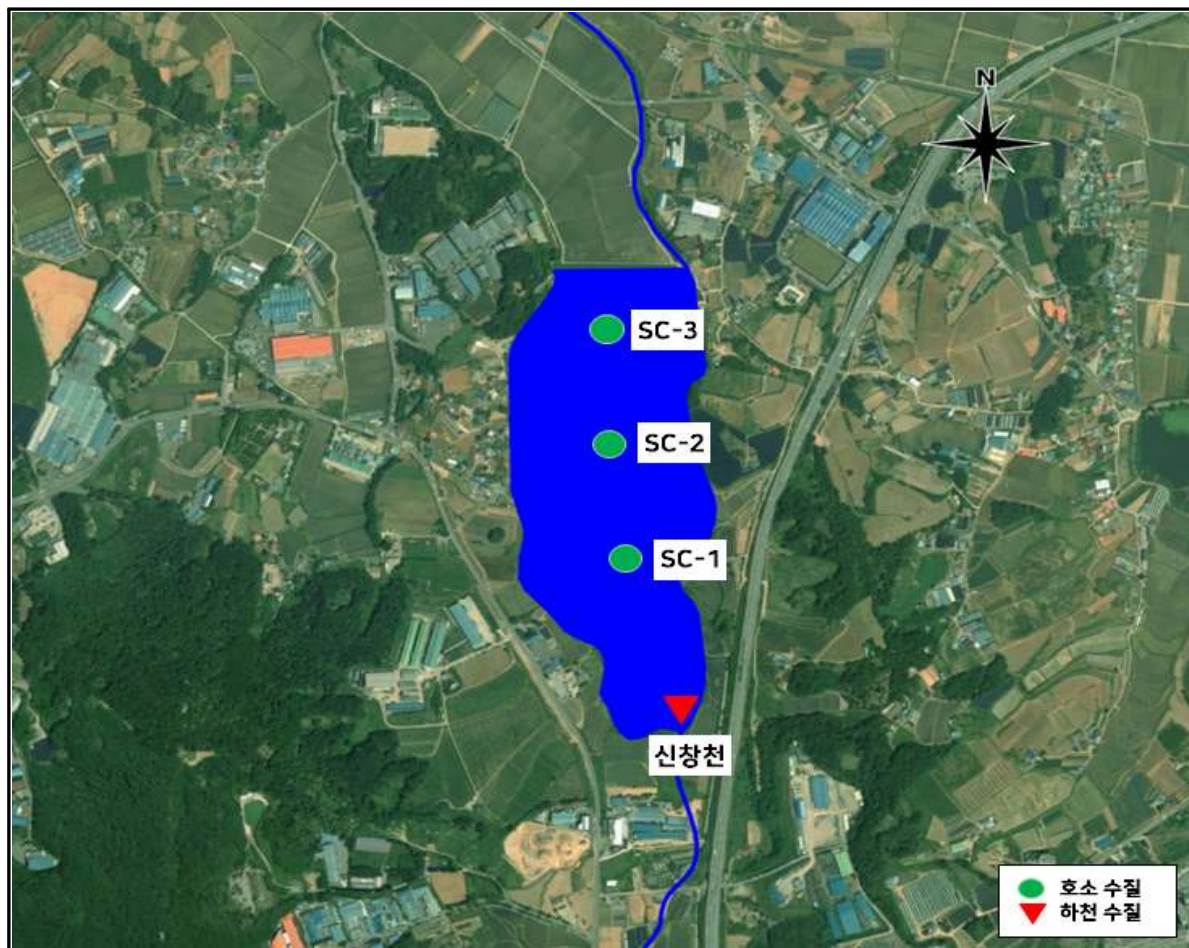
3.2.1 조사방법

가. 조사지점

- 수질조사는 신창저수지와 유입하천으로 구분하여 조사하였고, 조사지점은 신창저수지 3지점, 유입하천 1지점 총 4지점에서 시행하였음

<표 3.2-1> 조사지점 위치

| 구 분 | 지점번호 | 조 사 위 치 | 비 고 |
|-------|------|----------------|-------|
| 유입하천 | 신창천 | 아산시 신창면 읍내리 22 | 소유역 3 |
| 신창저수지 | SC-1 | 신창저수지 유입부 | |
| | SC-2 | 신창저수지 중심부 | |
| | SC-3 | 신창저수지 제당부 | |



(그림 3.2-1) 수질조사지점 위치도

- 전체 3개의 유역에 대한 유입하천 조사를 실시하였으며 신창저수지 유입하천은 1개로 소유역 3 유역에 신창천으로 선정하였음.

나. 분석방법

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

<표 3.2-2> 분석방법 및 분석기기

| 항 목 | 분 석 방 법 | 분 석 기 기 |
|--------------------|-------------------|-------------------------|
| pH | 유리전극법 | pH Meter |
| DO | 격막전극법 | DO Meter |
| BOD | 격막전극법 | BOD Incubator, DO Meter |
| COD | 산성망간법 | COD Water Bath |
| TOC | 고온연소법 | TOC Analyzer |
| SS | 유리섬유여지법 | Dry Oven |
| T-N | 자외선 흡광광도법 | 분광광도계(UV) |
| T-P | 흡광광도법(아스코르빈산 환원법) | 분광광도계(UV) |
| NO ₂ -N | 흡광광도법(다이아조화법) | 분광광도계(UV) |
| NO ₃ -N | 흡광광도법(부루신법) | 분광광도계(UV) |
| NH ₃ -N | 흡광광도법(인도페놀법) | 분광광도계(UV) |
| PO ₄ -P | 흡광광도법(아스코르빈산환원법) | 분광광도계(UV) |
| 클로로필a | 흡광광도법 | 분광광도계(UV) |
| 유 량 | 유속-면적법 | 전자유속계 |

3.2.2 하천수질

가. 평시

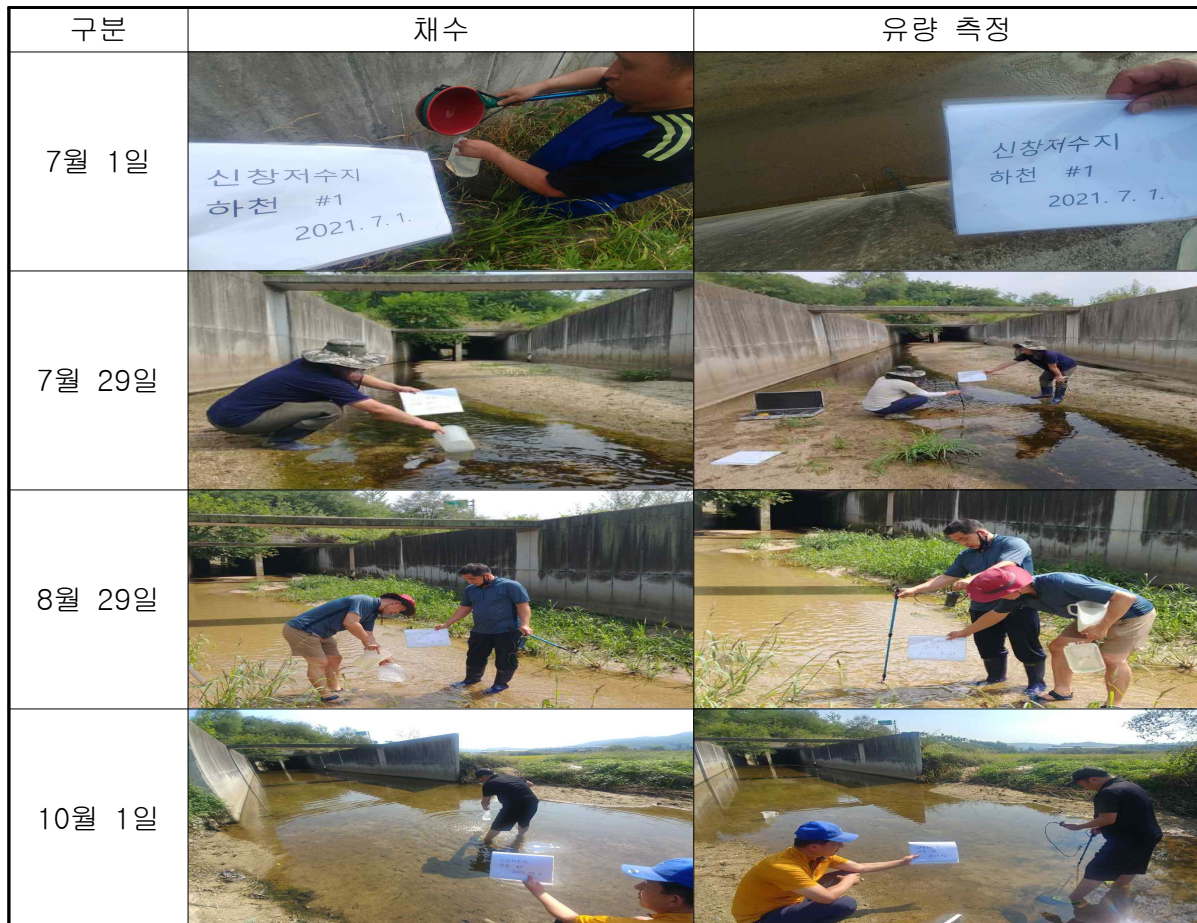
- 평시 수질조사는 2021년 7월에서 10월까지 총 4회 조사를 실시함

<표 3.2-3> 조사시기별 기상상태

| 측정일시 \ 항목 | 기 온 (°C) | 습 도 (%) | 풍 향 (deg.) | 풍 속 (m/s) |
|-----------|----------|---------|------------|-----------|
| 7월 1일 | 25.5 | 72.6 | 212 | 1.6 |
| 7월 29일 | 28.5 | 77.0 | 203 | 1.8 |
| 8월 29일 | 21.9 | 90.6 | 217 | 1.9 |
| 10월 1일 | 20.9 | 84.4 | 192 | 1.8 |

(1) 신창천

- 신창천은 읍내리를 통과하여 신창저수지로 유입되고 있으며 유역 내 도심지역, 농경지, 임야, 축사가 분포하고 있음



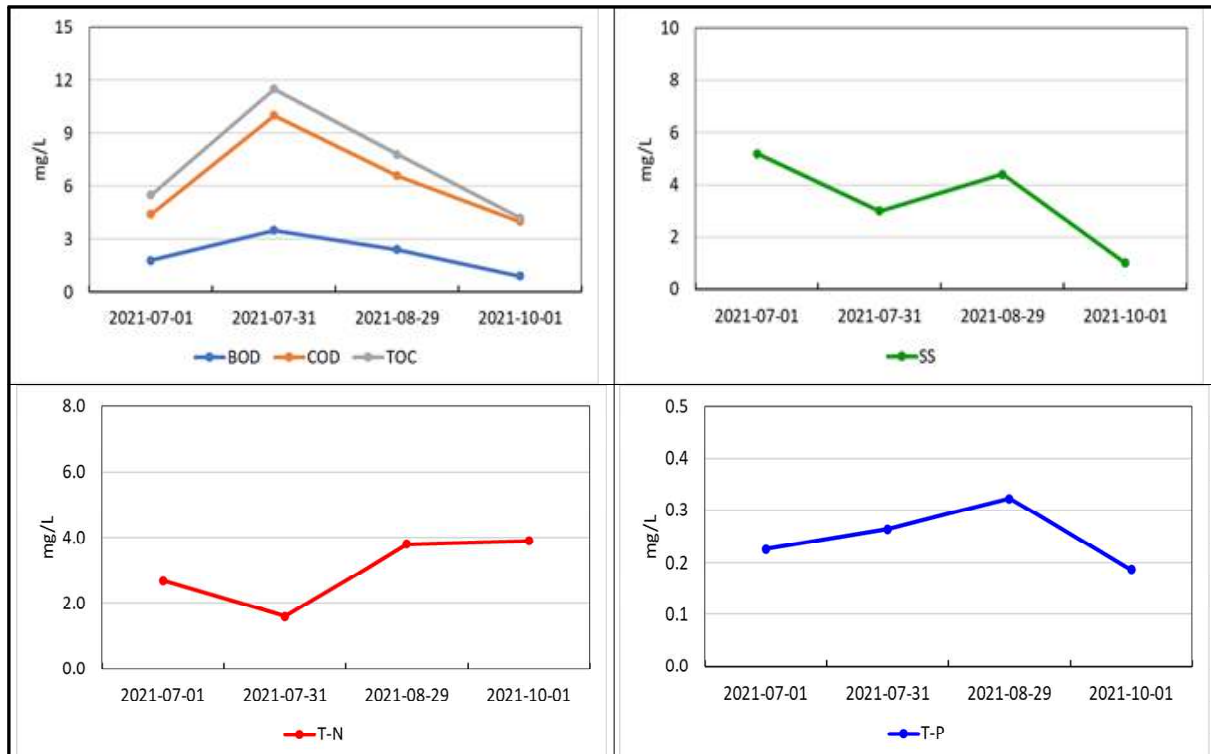
(그림 3.2-2) 평시 신창천 지점 측정사진

- BOD는 0.9~3.5mg/L로 4회 평균 2.2mg/L로 하천 수질환경기준 약간 좋음(II등급), COD는 4.0~10.0mg/L로 4회 평균 6.3mg/L로 보통(III등급), TOC는 4.2~11.5mg/L로 4회 평균 7.3mg/L로 약간 나쁨(IV등급)으로 나타남
- 부유물질(SS)은 1.0~5.2mg/L로 양호한 상태로 조사되었음
- T-N은 1.552~3.864mg/L로 4회 평균 2.974mg/L, T-P는 0.187~0.322mg/L로 4회 평균 0.250mg/L로 약간 나쁨(IV등급)으로 나타남

<표 3.2-4> 평시 신창천 지점의 수질 조사결과

[단위 : mg/L]

| 조사시기 | BOD | COD | TOC | SS | T-N | T-P |
|--------|-----|------|------|-----|-------|-------|
| 7월 1일 | 1.8 | 4.4 | 5.5 | 5.2 | 2.664 | 0.226 |
| 7월 29일 | 3.5 | 10.0 | 11.5 | 3.0 | 1.552 | 0.264 |
| 8월 29일 | 2.4 | 6.6 | 7.8 | 4.4 | 3.816 | 0.322 |
| 10월 1일 | 0.9 | 4.0 | 4.2 | 1.0 | 3.864 | 0.187 |
| 평균 | 2.2 | 6.3 | 7.3 | 3.4 | 2.974 | 0.250 |



(그림 3.2-3) 평시 신창천 지점의 수질농도 변화추이

- 신창천의 평시 유량은 0.001~0.176m³/s이며, 전기전도도는 281~391μS/cm, pH는 7.1~8.5, 용존산소는 7.3~9.9mg/L의 범위를 나타냄

<표 3.2-5> 평시 신창천 지점의 유량 및 수질 조사결과 [단위 : mg/L]

| 조사시기 | 유량 (m ³ /s) | 수온 (°C) | 전기전도도 (uS/cm) | pH | DO (mg/L) |
|--------|------------------------|---------|---------------|-----|-----------|
| 7월 1일 | 0.001 | 14.1 | 281 | 7.1 | 7.3 |
| 7월 29일 | 0.001 | 13.4 | 391 | 8.5 | 9.3 |
| 8월 29일 | 0.176 | 13.6 | 289 | 7.4 | 8.0 |
| 10월 1일 | 0.020 | 16.5 | 381 | 7.8 | 9.9 |
| 평 균 | 0.049 | 13.7 | 335.5 | 7.7 | 8.6 |

나. 강우시

- 강우시 수질에 대한 현장조사는 2021년 8월 21일, 2021년 8월 31일~9월 1일 총 2회 실시함

<표 3.2-6> 강우시 조사시기별 기상상태

| 측정일시 | 항목 | 기 온 (°C) | 습 도 (%) | 풍 향 (deg.) | 풍 속 (m/s) | 강우량 (mm) |
|------|--------|----------|---------|------------|-----------|----------|
| 1차 | 8월 21일 | 24.3 | 90.7 | 172 | 4.1 | 22.0 |
| 2차 | 8월 31일 | 22.1 | 95.2 | 91 | 2.2 | 29.5 |
| | 9월 01일 | 22.0 | 99.9 | 131 | 2.1 | 146.5 |

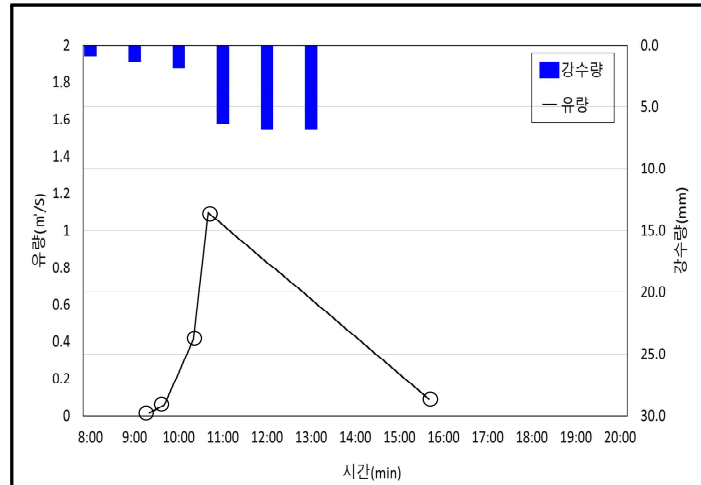
(1) 신창천 지점

① 1차 조사 (2021년 8월 21일)



(그림 3.2-4) 강우시 신창천 지점 측정사진(1차)

- 1차 강우사상의 총 강수량은 22.0mm이며, 약 6시간 동안 강우가 발생하였으며 시간최대강우강도는 6.5mm/hr로 조사됨



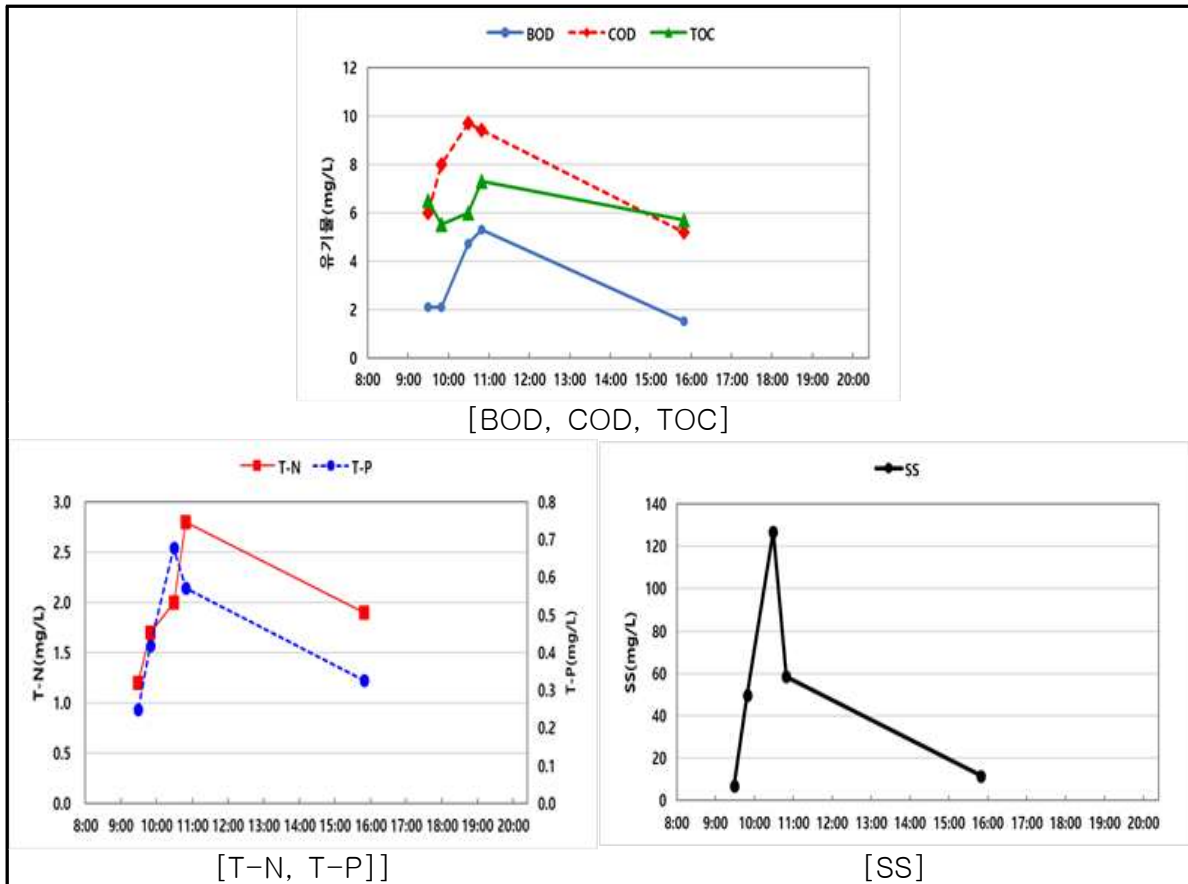
(그림 3.2-5) 강우시 신창천 수문곡선 그래프(1차)

<표 3.2-7> 강우시 신창천 지점 수질 측정 결과(1차)

| 항 목 | 지 점 | 0hr | 0.2hr | 1hr | 1.3hr | 6.3hr | EMC |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 유량 | (m³/s) | 0.015 | 0.055 | 0.412 | 1.097 | 0.092 | - |
| BOD | (mg/L) | 2.1 | 2.1 | 4.7 | 5.3 | 1.5 | 4.8 |
| COD | (mg/L) | 6.0 | 8.0 | 9.7 | 9.4 | 5.2 | 9.2 |
| TOC | (mg/L) | 6.5 | 5.5 | 6.0 | 7.3 | 5.7 | 6.8 |
| SS | (mg/L) | 7.0 | 49.8 | 127.0 | 58.4 | 11.6 | 72.0 |
| T-N | (mg/L) | 1.192 | 1.696 | 2.016 | 2.784 | 1.928 | 2.497 |
| T-P | (mg/L) | 0.25 | 0.418 | 0.677 | 0.571 | 0.326 | 0.576 |

※EMC : 강우사상에 대한 유량가중 평균농도(Event mean concentration)

- 1차 강우사상의 COD, TOC의 EMC는 각각 9.2mg/L, 6.8mg/L이며 T-N, T-P는 각각 2.497mg/L, 0.576mg/L, SS는 72.0mg/L로 나타남



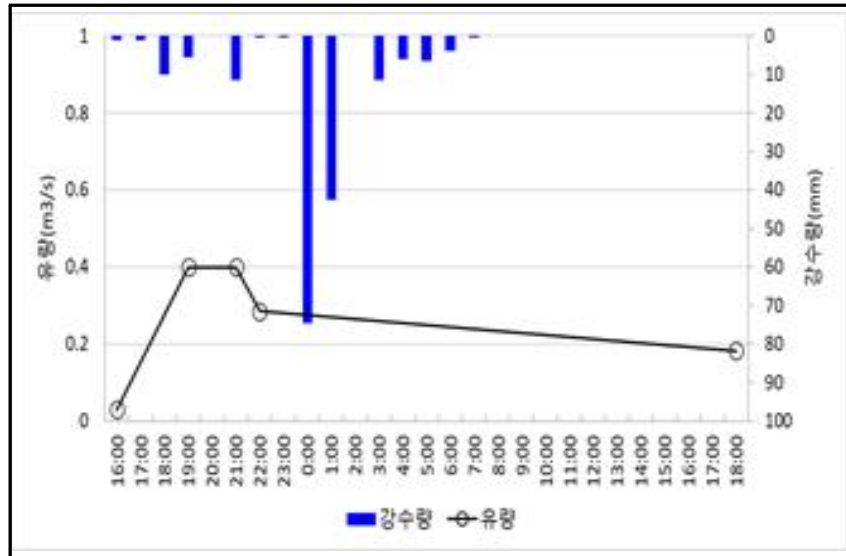
(그림 3.2-6) 강우시 신창천 수질농도변화 그래프(1차)

② 2차 조사 (2021년 8월 31일~9월 1일)



(그림 3.2-7) 강우시 신창천 지점 측정사진(2차)

- 2차 강우사상의 총 강우량은 176.0mm이며, 시간최대강우강도는 74.5mm/hr로 조사됨



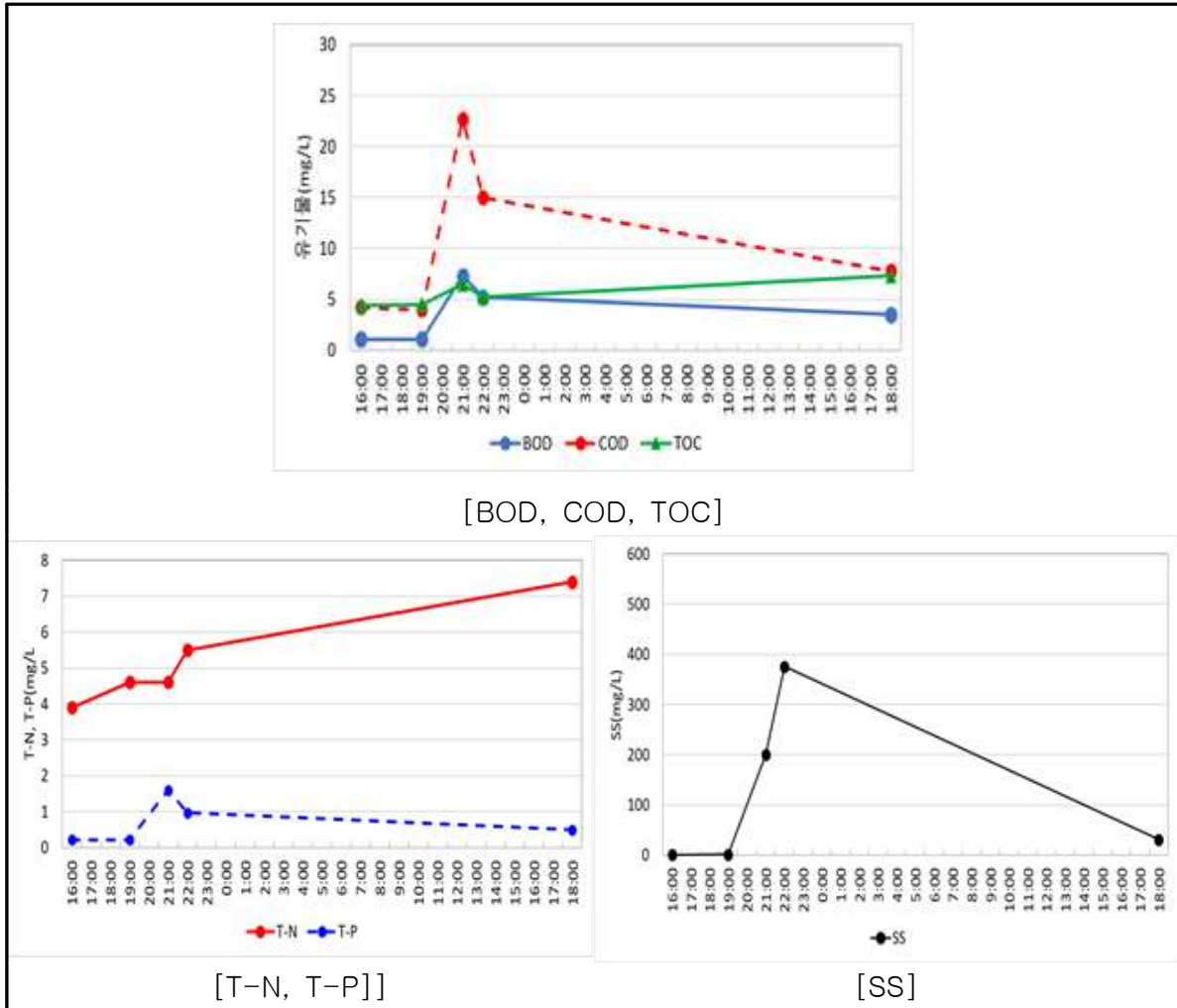
(그림 3.2-8) 강우시 신창천 수문곡선 그래프(2차)

<표 3.2-8> 강우시 신창천 지점 수질 측정 결과(2차)

| 항 목 | 지 점 | | 0hr | 0.2hr | 1hr | 1.3hr | 6.3hr | EMC |
|-----|---------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | |
| 유량 | (m ³ /s) | | 0.030 | 0.400 | 0.400 | 0.286 | 0.183 | - |
| BOD | (mg/L) | | 1.1 | 1.1 | 7.3 | 5.2 | 3.5 | 4.2 |
| COD | (mg/L) | | 4.2 | 4.0 | 22.7 | 15.0 | 7.8 | 12.7 |
| TOC | (mg/L) | | 4.4 | 4.5 | 6.5 | 5.2 | 7.3 | 5.7 |
| SS | (mg/L) | | 0.9 | 1.1 | 200.0 | 376.0 | 31.2 | 149.1 |
| T-N | (mg/L) | | 3.920 | 4.584 | 4.608 | 5.472 | 7.440 | 5.174 |
| T-P | (mg/L) | | 0.221 | 0.221 | 1.603 | 0.970 | 0.490 | 0.849 |

※EMC : 강우사상에 대한 유량가중 평균농도(Event mean concentration)

- 2차 강우사상의 COD, TOC의 EMC는 각각 12.7mg/L, 5.7mg/L이며 T-N, T-P는 각각 5.174mg/L, 0.849mg/L, SS는 149.1mg/L로 나타남



(그림 3.2-9) 강우시 신창천 수질농도변화 그래프(2차)

3.2.3 신창저수지 수질현황

가. 기본조사 결과

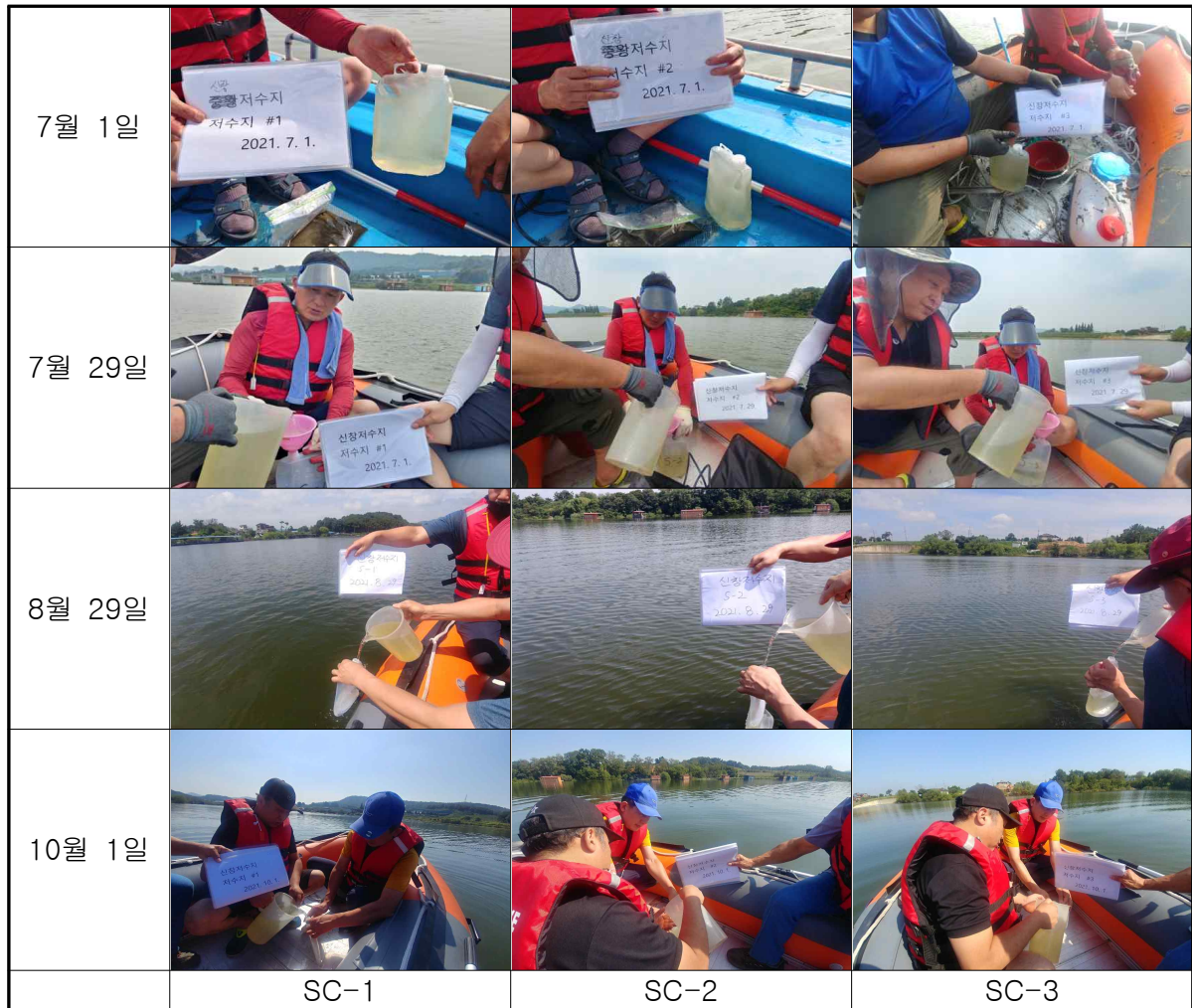
- 2021년 7~10월, 총 4회에 걸쳐 신창저수지 SC-1, SC-2, SC-3 3지점 수질의 범위는 pH 7.6~8.5, DO 7.9~9.5mg/L, COD 9.1~15.6mg/L, SS 11.3~33.5mg/L, T-N 1.800~2.616mg/L, T-P 0.106~0.346mg/L, TOC 9.1~14.7mg/L, 전기전도도 248~354 $\mu\text{S}/\text{cm}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ 0.04~0.49mg/L, $\text{NO}_3\text{-N}$ 0.7~1.3mg/L, $\text{NO}_2\text{-N}$ 0.007~0.106mg/L, $\text{PO}_4\text{-P}$ 0.018~0.064mg/L, Chl-a 12.7~32.5mg/L로 분석됨

<표 3.2-9> 신창저수지 수질현황

| 시기 | 조사 지점 | 수온 (°C) | pH | DO (mg/L) | COD (mg/L) | SS (mg/L) | T-N (mg/L) | T-P (mg/L) |
|--------|-------|---------|-----|-----------|------------|-----------|------------|------------|
| 7월 1일 | SC-1 | 14.6 | 7.6 | 7.9 | 13.2 | 30.0 | 1.992 | 0.346 |
| | SC-2 | 14.2 | 8.3 | 8.4 | 15.2 | 28.5 | 2.316 | 0.178 |
| | SC-3 | 14.1 | 8.1 | 8.1 | 15.6 | 33.5 | 2.616 | 0.230 |
| 7월 29일 | SC-1 | 13.6 | 8.5 | 9.3 | 14.7 | 22.0 | 2.288 | 0.163 |
| | SC-2 | 13.3 | 8.5 | 9.3 | 14.7 | 18.5 | 2.104 | 0.154 |
| | SC-3 | 13.4 | 8.4 | 9.5 | 14.5 | 22.8 | 2.096 | 0.168 |
| 8월 29일 | SC-1 | 13.4 | 7.5 | 9.3 | 10.3 | 14.3 | 2.136 | 0.115 |
| | SC-2 | 13.4 | 7.5 | 8.8 | 9.7 | 13.5 | 2.192 | 0.120 |
| | SC-3 | 13.6 | 7.5 | 8.1 | 9.1 | 15.0 | 2.128 | 0.106 |
| 10월 1일 | SC-1 | 16.4 | 8.0 | 9.2 | 11.0 | 15.7 | 1.944 | 0.154 |
| | SC-2 | 16.2 | 8.1 | 9.1 | 9.8 | 11.7 | 1.888 | 0.125 |
| | SC-3 | 15.9 | 8.2 | 9.2 | 9.5 | 11.3 | 1.800 | 0.130 |
| 평균 | | 13.7 | 8.0 | 8.9 | 12.3 | 19.7 | 2.125 | 0.166 |

<표 계속> 신창저수지 수질현황

| 시기 | 조사 지점 | TOC (mg/L) | EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | $\text{NH}_3\text{-N}$ (mg/L) | $\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/L) | $\text{NO}_2\text{-N}$ (mg/L) | $\text{PO}_4\text{-P}$ (mg/L) | Chl-a (mg/m ³) |
|--------|-------|------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 7월 1일 | SC-1 | 12.8 | 248 | 0.10 | 0.9 | 0.007 | 0.025 | 20.5 |
| | SC-2 | 14.2 | 251 | 0.04 | 0.9 | 0.010 | 0.025 | 32.5 |
| | SC-3 | 13.2 | 260 | 0.05 | 0.9 | 0.010 | 0.033 | 19.8 |
| 7월 29일 | SC-1 | 14.7 | 354 | 0.04 | 1.3 | 0.014 | 0.060 | 20.2 |
| | SC-2 | 14.2 | 349 | 0.04 | 1.0 | 0.013 | 0.064 | 18.7 |
| | SC-3 | 13.8 | 343 | 0.04 | 1.0 | 0.015 | 0.063 | 20.6 |
| 8월 29일 | SC-1 | 10.5 | 303 | 0.15 | 1.1 | 0.103 | 0.027 | 14.4 |
| | SC-2 | 10.7 | 302 | 0.20 | 1.0 | 0.101 | 0.025 | 16.8 |
| | SC-3 | 11.0 | 303 | 0.22 | 1.0 | 0.106 | 0.026 | 12.7 |
| 10월 1일 | SC-1 | 9.7 | 269 | 0.49 | 0.9 | 0.028 | 0.027 | 29.1 |
| | SC-2 | 9.3 | 263 | 0.33 | 0.7 | 0.026 | 0.022 | 21.7 |
| | SC-3 | 9.1 | 255 | 0.38 | 0.7 | 0.024 | 0.018 | 19.2 |
| 평균 | | 11.9 | 292 | 0.17 | 1.0 | 0.038 | 0.035 | 20.5 |



(그림 3.2-10) 신창저수지 측정사진

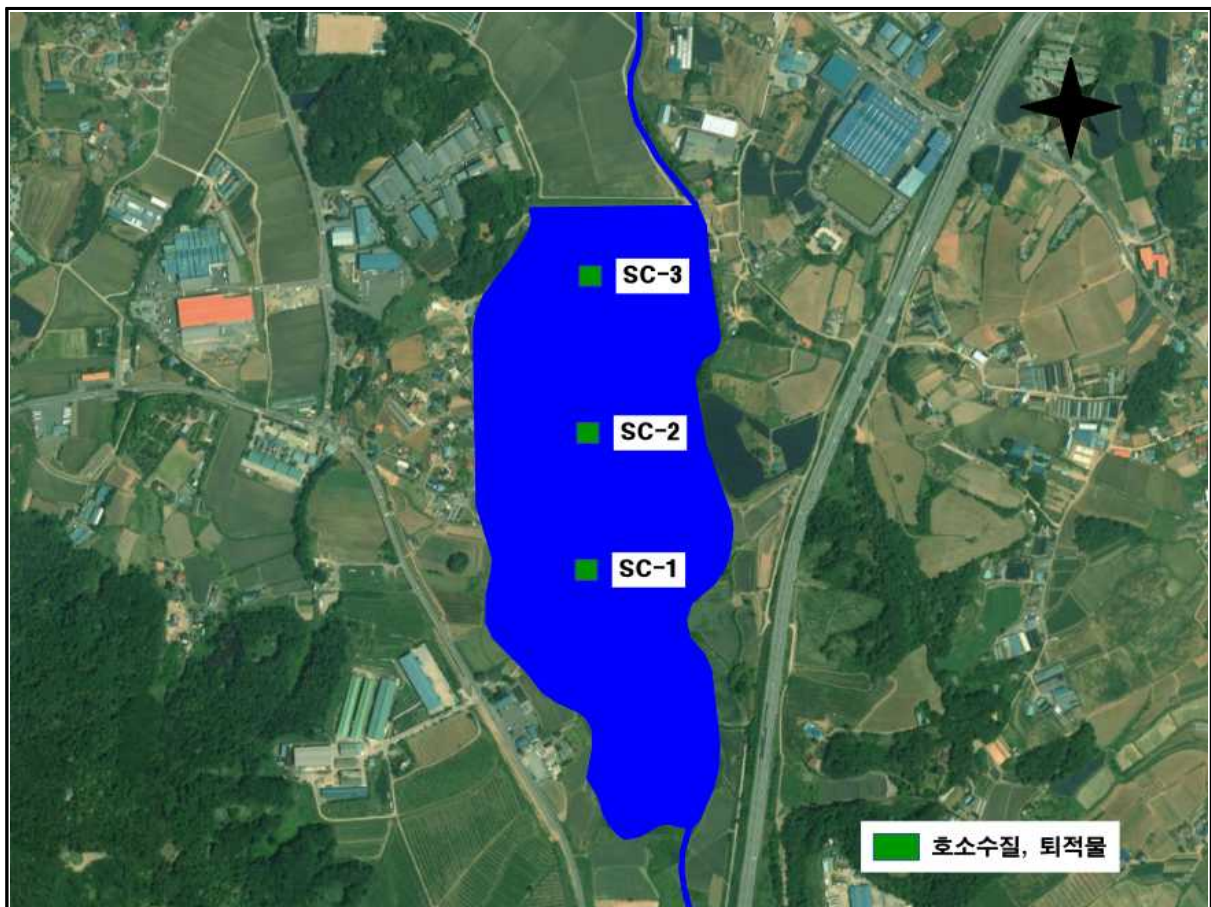
3.3 퇴적물 환경

3.3.1 조사 및 분석방법

- 신창저수지 퇴적층의 오염도를 판단하기 위해서 3개 지점(SC-1, SC-2, SC-3)에서 시료를 채취하였으며, 토성, 유기물, 강열감량, T-N, T-P 등을 분석하고 호소수질모델링 적용을 위한 용출실험을 실시함

<표 3.3-1> 기상 현황

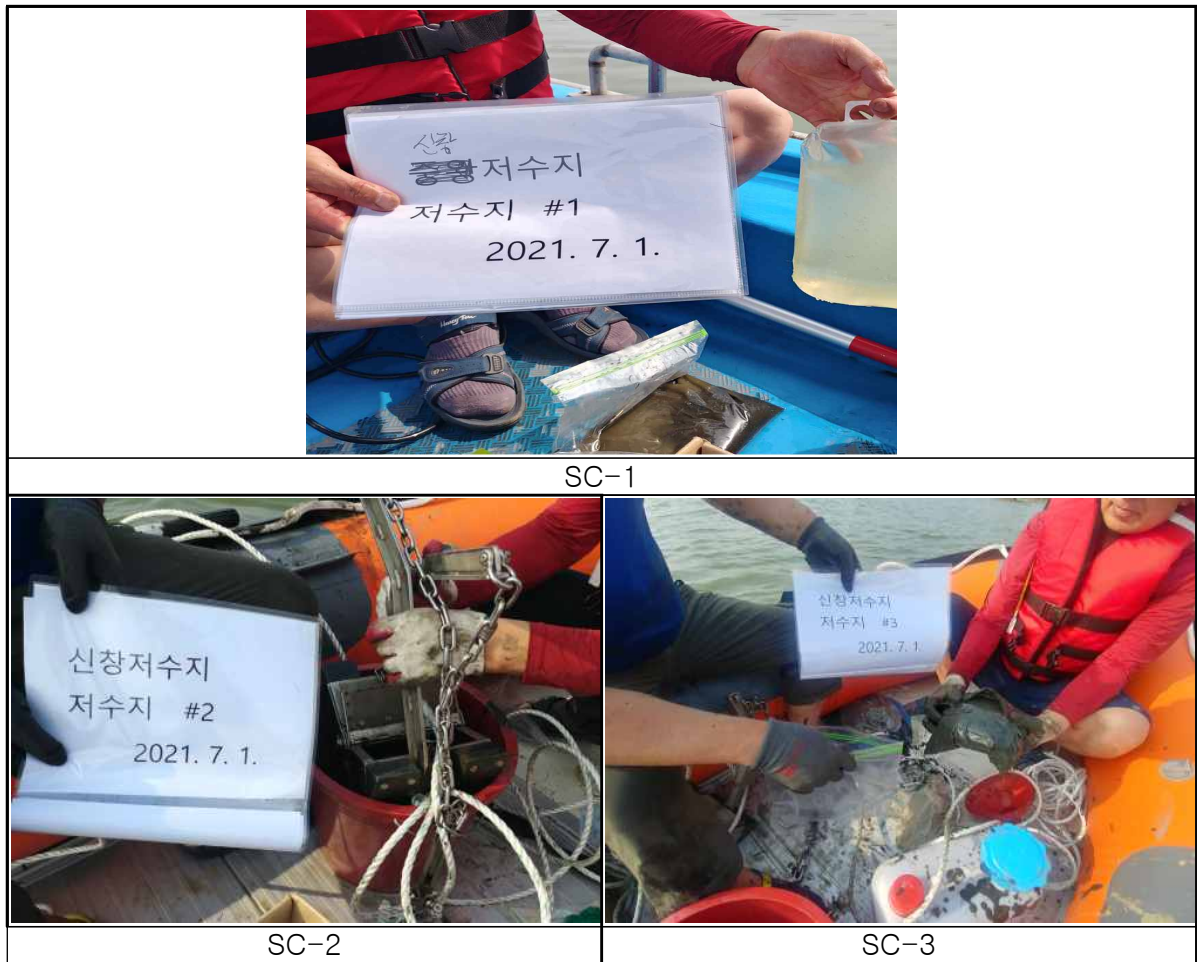
| 측정일시 | 항목 | 날씨 | 기온 (°C) | 습도 (%) | 풍향 (deg.) | 풍속 (m/s) | 비고 |
|-------------|----|----|------------|-----------|--------------|-------------|----|
| 2021년 7월 1일 | | 맑음 | 25.5 | 72.6 | 212 | 1.6 | - |



(그림 3.3-1) 퇴적물 조사지점 위치도

<표 3.3-2> 퇴적물 측정지점

| 구 분 | 지점번호 | 측 정 위 치 | 비 고 |
|----------|------|-----------|-----|
| 호소 저질 | SC-1 | 신창저수지 유입부 | - |
| | SC-2 | 신창저수지 중심부 | - |
| | SC-3 | 신창저수지 제방부 | - |



(그림 3.3-2) 퇴적물 채취 사진

- 퇴적물 시료는 외부 공기와의 접촉을 최대한 차단하여 분석실로 운반하였으며, 수질오염 공정시험기준(토양편) 및 폐기물처리공정시험법, Methods of Soil Analysis(USDA), 토양화학분석법 등을 이용하여 실시하였음

<표 3.3-3> 퇴적물 분석방법 및 분석기기

| 항 목 | 분 석 방 법 | 측 정, 분 석 기 기 |
|----------|-----------|----------------------|
| 강열감량(VS) | 회화중량법 | 회화로, 건조기 |
| 유기물 | 작열손실량 측정법 | 회화로, 건조기 |
| T-N, T-P | 흡광광도법 | UV Spectrophotometer |

<표 3.3-4> 입도 분석방법 및 분석기기

| 항 목 | 분 석 방 법 | 측 정, 분 석 기 기 |
|-----|----------|--------------|
| 입 도 | 건식/습식체질법 | 표 준 체 |

3.3.2 분석결과

가. 퇴적물 오염도

- 3개 조사지점에서 채취한 퇴적물내 토양 21개 항목 분석결과 카드뮴 0.32~0.45mg/kg, 구리 14.0~18.4mg/kg, 비소 2.79~3.41mg/kg, 수은 0.03~0.05mg/kg, 납 15.6~18.6mg/kg, 아연 87.4~102.8mg/kg, 니켈 8.3~11.7mg/kg, 불소 95~201mg/kg. T-PH SC-1 지점 52mg/kg로 토양오염우려기준(2지역)을 만족하고, 다른 모든 항목은 불검출 되었음
- 강열감량은 1.9~10.64%로 SC-3 지점이 가장 높았으며, 평균 5.9%로 조사됨
- T-N은 SC-2 지점에서 632mg/kg로 SC-1, 2 지점에서는 정량한계미만(500mg/kg 이하)값으로 불검출로 표기하였음. T-P는 630~1,142mg/kg로 SC-3 지점이 가장 높았으며 평균 839mg/kg로 조사됨

<표 3.3-5> 퇴적물 내 토양오염항목 분석 결과

| 시험항목 | 토양오염 우려기준 (2지역) | 결 과(mg/kg) | | |
|---------|-----------------------|--|--|-------|
| | | SC-1 | SC-2 | SC-3 |
| 카드뮴 | 10 | 0.32 | 0.38 | 0.45 |
| 구 리 | 500 | 15.3 | 14.0 | 18.4 |
| 비 소 | 50 | 3.07 | 2.79 | 3.41 |
| 수 은 | 10 | 0.04 | 0.03 | 0.05 |
| 납 | 400 | 15.6 | 18.0 | 18.6 |
| 6가크롬 | 15 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 아 연 | 600 | 87.4 | 102.8 | 91.2 |
| 니 켈 | 200 | 9.4 | 8.3 | 11.7 |
| 불 소 | 400 | 95 | 201 | 150 |
| 유기인화합물 | 10 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| PCBs | 4 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 시 안 | 2 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 페놀류 | 4 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 벤 젠 | 1 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 톨루엔 | 20 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 에틸벤젠 | 50 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 크실렌 | 15 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| T-PH | 800 | 52 | 불검출 | 98 |
| TCE | 8 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| PCE | 4 | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| 벤조피렌 | 2 | 0.025 | 불검출 | 불검출 |
| 강열감량(%) | - | 5.17 | 1.9 | 10.64 |
| T-N | - | 불검출 (정량한계(500 mg/kg) 미만 값은 불검출로 표기) | 불검출 (정량한계(500 mg/kg) 미만 값은 불검출로 표기) | 632 |
| T-P | - | 630 | 746 | 1,142 |

- 퇴적물 항목별 오염평가 기준으로 SC-1, 2, 3지점 퇴적물의 유기물 및 영양염류 오염평가 등급은 IV등급 이하로 오염도가 낮으며, 퇴적물의 금속류 오염평가 등급은 모두 I 등급으로 조사됨
- 하천·호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준은 보통(I 등급)으로 조사됨

<표 3.3-6> 호소 퇴적물 항목별 오염평가 기준

| 항 목 | | 등 급 | | | |
|------------|------------|--------|----------|-----------|-----------|
| | | 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 | |

※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 3.3-7> 하천·호소 퇴적물 지점별 오염평가 기준

| 단 계 | 조 건 |
|-------|-----------------------------------|
| 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 |

※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 ‘II’ 등급 기준 지수”는 아래 식에 따라 계산함

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

(EC_i : 금속류 항목별 농도, PEL_{K_i} : 금속류 항목별 ‘II’ 등급 기준치)

나. 입도분포 특성

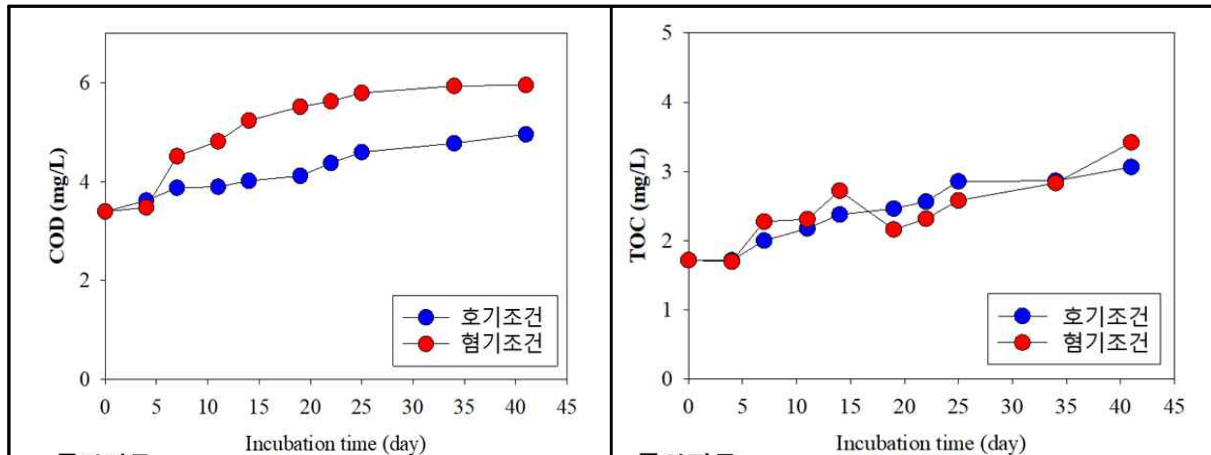
- 신창저수지 퇴적물은 Sand 36.2%, Silt+Clay 63.8%로 토성은 미사양토로 조사됨

<표 3.3-8> 퇴적물 입도분석 결과

| 항 목 | | 지 점 | | 신창1 | 신창2 | 신창3 |
|----------|--------------|------|--|------|------|------|
| | | 평균 | | | | |
| 입도 분포 | Sand(%) | 36.2 | | 30.1 | 61.8 | 16.6 |
| | Silt+Clay(%) | 63.8 | | 69.9 | 38.2 | 83.4 |
| | 토성 | 미사양토 | | 미사양토 | 사질양토 | 미사양토 |

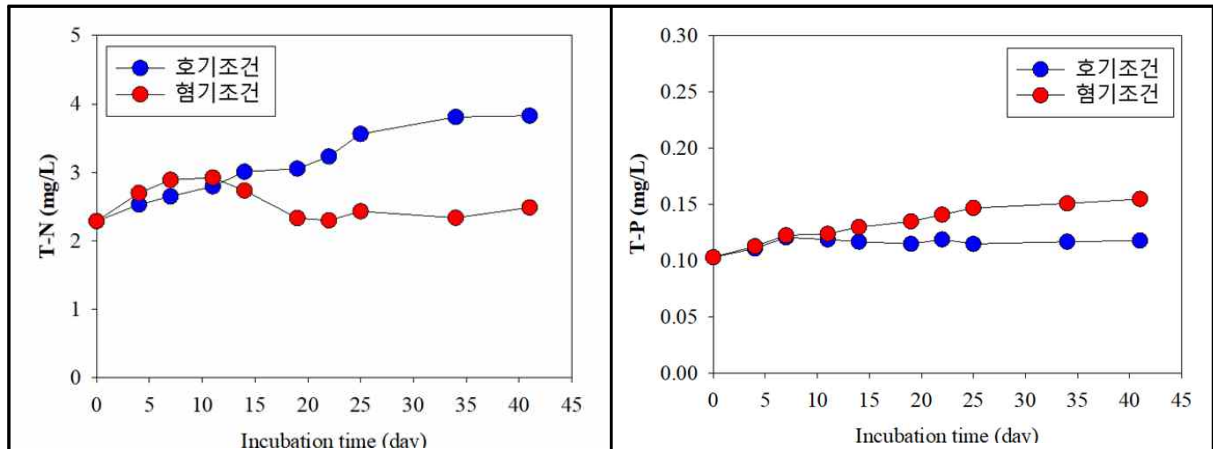
다. 용출속도

- 대상 저수지의 퇴적층으로부터 유래하는 내부오염의 가능성을 예측하기 위하여 호내 퇴적물을 대상으로 용출시험을 실시
- 용출시험은 아크릴 재질 반응조에 1리터 부피의 대상 퇴적물을 넣은 후, 물을 채우고 호기조건과 혐기조건을 유지하여 수행
- 호기조건과 혐기조건을 유지하기 위하여 밀폐한 반응조에 각각 산소(공기)와 질소가스를 지속적으로 공급
- 신창저수지의 용출실험 결과 COD는 호기 환경에서는 실험 기간 중에 조금씩 농도가 증가하는 경향을 나타냄. 이는 퇴적물에 포함된 유기물이 수층으로 용출되었거나, 용출된 영양염류를 활용하여 성장된 미생물의 생체량에 의해 COD가 증가한 것으로 판단됨
- 일반적으로 호기 환경의 경우 수체의 풍부한 산소를 이용하여 유기물이 산화되면서 COD가 감소하는 경향을 나타내고 있으나, 신창저수지의 경우 COD가 증가하는 것은 저수지의 유기물 농도가 높기 때문인 것으로 판단됨
- 혐기조건에서도 용출실험 기간 중 COD 농도가 25일까지 점차 증가하는 경향을 나타내었으며, 이후 거의 일정한 농도를 유지하는 것으로 나타남. 이러한 경향은 호기조건과 마찬가지로 유기물 농도가 높은 퇴적물로부터 용출된 유기물에 의한 것으로 판단됨
- TOC의 경우는 COD와 동일한 양상을 나타내었음. 전체적으로 TOC의 농도는 COD에 비해 낮은 것으로 나타났음



(그림 3.3-3) 수체 중 COD, TOC 농도 변화

- 총질소의 결과를 보면 총인과 비슷한 경향을 나타내었는데, 혐기조건에서 총질소의 용출속도가 호기조건에 비해 높게 나타났음
- 수체 중 총인의 농도를 보면 호기 조건에서는 농도가 거의 변하지 않았으나, 혐기 조건에서는 지속적으로 농도가 증가하는 경향을 나타내었음
- 이러한 결과는 총인의 경우 호기 조건에 비해 혐기조건의 용출률이 크다는 것을 의미하며, 이는 오염 퇴적물에서 일반적으로 나타나는 경향임
- 혐기 조건에서 수체 중 총인의 농도 변화 속도를 활용하여 용출률을 계산한 결과, 신창지구의 혐기 조건에서 총인 용출속도는 $1.110\text{mg}/\text{m}^3/\text{day}$ 로 조사됨. 신창지구의 총인 용출률은 국내 농업용 저수지의 평균값에 비해 낮게 나타남
- 국내에서 대표적인 녹조 발생 지점인 대청호의 추소 지역 용출률인 $5.6\text{mg}/\text{m}^3/\text{day}$ 와 추동 지역의 용출률인 $2.3\text{mg}/\text{m}^3/\text{day}$ 을 기준으로 삼아 $5.0\text{mg}/\text{m}^3/\text{day}$ 를 오염 기준으로 봤을 때, 신창지구의 경우 총인 용출률이 낮아 내부부하에 의한 부영양화, 수질에 미치는 영향은 낮을 것으로 판단됨



(그림 3.3-4) 수체 중 T-N, T-P 농도 변화

<표 3.3-9> 퇴적물 영양염류 용출속도 [단위 : mg/m²/일]

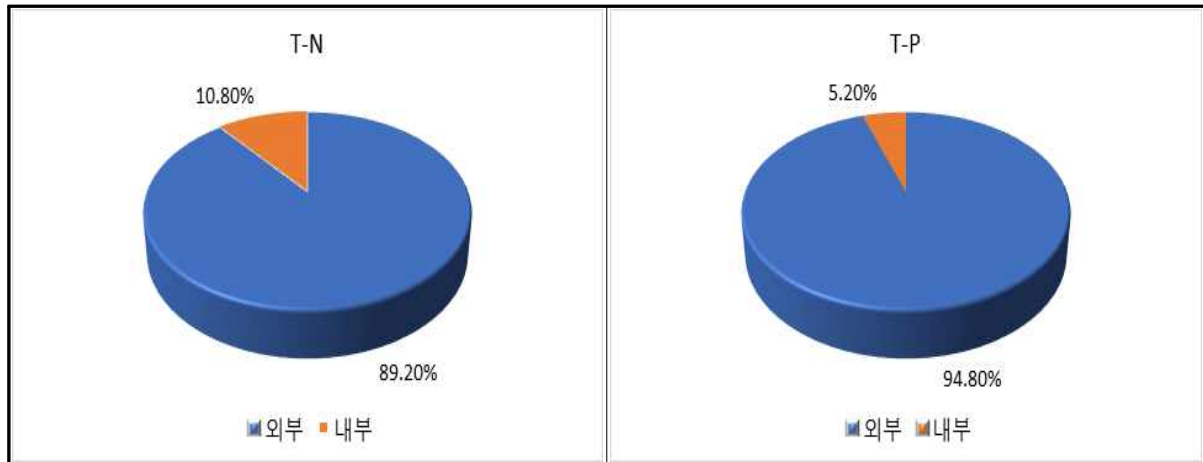
| 구 분 | 호 기 상 태 | 혐 기 상 태 |
|-----|---------|---------|
| COD | 15.008 | 25.841 |
| TOC | 13.879 | 13.726 |
| T-N | 15.741 | 23.048 |
| T-P | 0.272 | 1.110 |

라. 저수지 내부 및 외부 부하량 비교

- 실측된 용출속도를 이용하여 내부 부하량을 산정하였으며, 이를 외부 유입부하량(배출부하량)과 함께 비교하였음
- 내부 부하량 산정은 용출속도와 저수지의 만수면적을 곱하여 산정하였음
- 신창저수지의 내부 부하량은 혐기상태를 적용할 경우 T-N 7.93kg/일, T-P 0.38kg/일로 전체 부하량의 10% 이하로서 내부부하량에 의한 영향은 적을 것으로 예상됨

<표 3.3-10> 신창저수지 내부 및 외부 부하량 [단위 : kg/일]

| 구 분 | 계 | 외부 | 내부 |
|-----|------|--------|--------|
| T-N | 73.3 | 65.37 | 7.93 |
| | 100% | 89.20% | 10.80% |
| T-P | 7.4 | 7.00 | 0.38 |
| | 100% | 94.80% | 5.20% |



(그림 3.3-5) 신창저수지 내부(혐기상태) 및 외부 부하량 비율

제4장

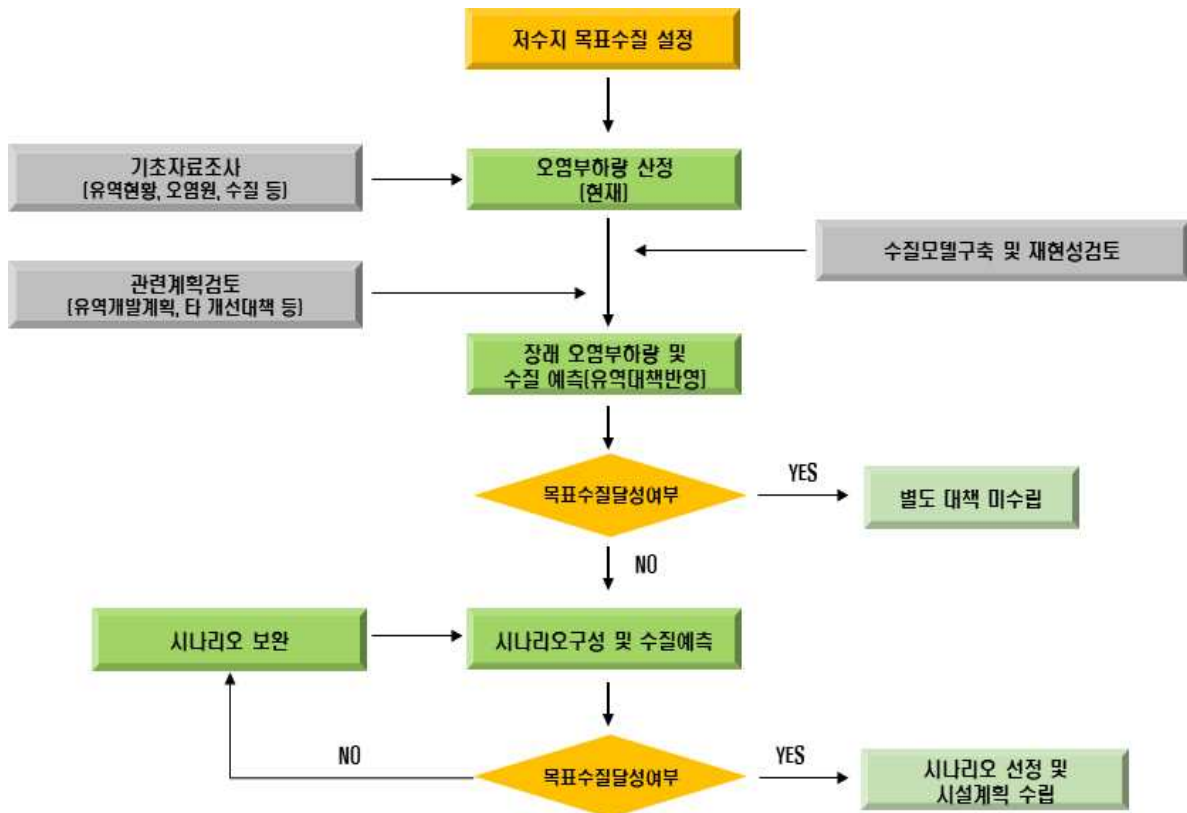
대책수립

- 4.1 대책수립 절차
- 4.2 목표수질 및 목표연도 설정
- 4.3 수질모형 선정 및 재현성 검토
- 4.4 장래수질예측
- 4.5 대책수립

제4장 대책수립

4.1 대책수립 절차

- 수질개선 목표는 농업용수 수질관리기준인 호소생활환경기준 4등급을 목표로 하며, 지구여건 및 관련법령이나 계획 등에 따라 목표를 조정할 수 있음
- 유역현황, 오염원, 수질 조사를 통하여 현재의 오염부하량을 산정하고 수질예측을 위한 수질모델구축 및 재현성을 검토함
- 계획대상 지역 수질개선 관련계획 등을 검토하여 목표연도의 오염원과 오염부하량을 산정함
- 목표수질 달성을 위해 해당 유역에 적용 가능한 수질개선 공법을 선정하여 시나리오를 구축함
- 각각의 시나리오별로 목표수질 달성 여부를 검토 후 최적의 시나리오를 바탕으로 시설계획을 수립



(그림 4.1-1) 대책수립 절차

4.2 목표수질 및 목표연도 설정

- 목표수질은 농업용수 수질관리기준인 호소의 생활환경기준 IV등급으로 설정함
- 목표수질을 만족하기 위한 목표연도는 개선시설(식생, 미생물 등)의 안정화 기간을 고려하여 준공 후 5년 시점(2031년)으로 설정하고 관련계획 검토 등도 2031년까지로 함

<표 4.2-1> 신창저수지 목표수질(2031년)

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

<표 4.2-2> 호소 생활환경기준

| 구 분 | 매우 좋음 | 좋음 | 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 | - |
| COD (mg/L) | 20이하 | 30이하 | 40이하 | 50이하 | 80이하 | 100이하 | 10초과 |
| TOC (mg/L) | 20이하 | 30이하 | 40이하 | 50이하 | 60이하 | 80이하 | 8초과 |
| T-N (mg/L) | 0.20이하 | 0.30이하 | 0.40이하 | 0.60이하 | 1.00이하 | 1.50이하 | 1.5초과 |
| T-P (mg/L) | 0.01이하 | 0.02이하 | 0.03이하 | 0.05이하 | 0.10이하 | 0.15이하 | 0.15초과 |
| 건강 보호 항목 | 사람의 건강보호항목의 기준치를 넘지 않을 것 Cd, As, CN, Hg, 유기인, PCB, Pb, Cr ⁶⁺ , ABS, 사염화탄소, 1,2-디클로로에탄, PCE, 디클로로메탄, 벤젠, 클로로포름, DEHP, 안티몬, 1,4-다이옥세인, 포름알데히드, 헥사클로로벤젠 | | | | | | |

- ※자료 : 1. 총인, 총질소의 경우 총인에 대한 총질소의 농도비율이 7미만일 경우에는 총인의 기준을 적용하지 않으며, 그 비율이 16 이상일 경우에는 총질소의 기준을 적용하지 않는다.
2. 등급별 수질 및 수생태계 상태는 하천의 생활환경기준과 같다.
3. 화학적 산소요구량(COD) 기준은 2015년 12월 31일까지 적용한다.

4.3 수질모형 선정 및 재현성 검토

4.3.1 유역모델 구축 및 보정

가. 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 유역 특성, 기상특성 등을 고려하여 토지로부터의 비점오염물질 유출과 하천에서의 유달 과정을 Dynamic state로 모의할 수 있다는 점에서 복합유역의 관리방안을 평가하는데 신뢰성 있는 모형으로 이용되고 있음

나. BASINS를 이용한 유역분석

(1) 소유역 분할

- 국가수자원관리종합정보시스템 (www.wamis.go.kr)로부터 취득한 하천차수도와 표준 유역도 (국토부교통부, 2010)로부터 기초분석을 통해 대상유역인 신창저수지 유역의 유역도 및 하천차수도를 추출하였음

(2) 토지이용 분석

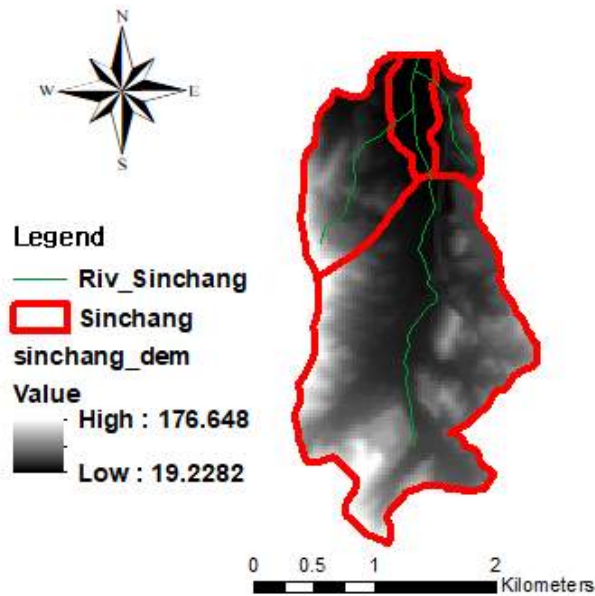
- 소유역 분할에 있어서는 도상분석을 통해 유역 내 도시 및 농업지역 개발에 기인하여 산재된 오염원 분포를 고려하여 총 4개 소유역으로 구분하였으며, 이후 환경부 (2013)에서 제작된 중분류 토지피복지도를 기초로 유역 내 토지이용 현황을 분석하였음
- 유역의 토지이용은 산림지역과 농업지역이 각각 43.0%, 36.8%로 대부분의 면적을 차지하고 있으며, 도시지역, 대지 및 수역은 상대적으로 낮은 면적을 차지하고 있음

<표 4.3-1> 유역 토지이용 분석결과

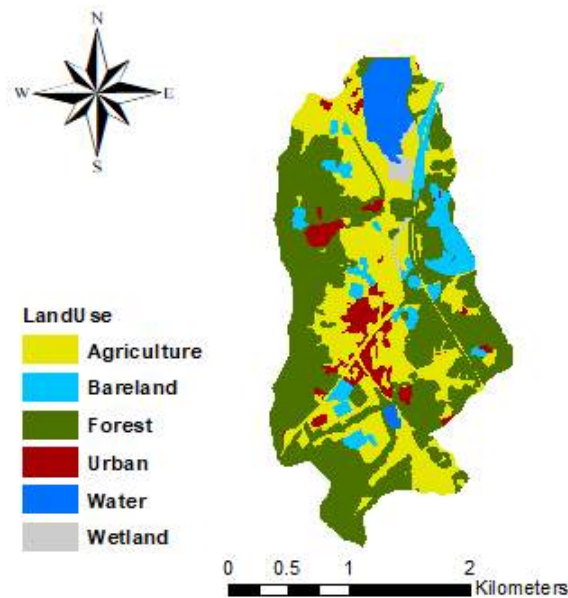
| 구분 | 토지이용 | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 도시지역 | 논 | 밭 | 임야 | 대지 | 수역 | 합계 |
| 면적(km ²) | 0.40 | 0.41 | 1.50 | 2.23 | 0.33 | 0.32 | 5.19 |
| 비중(%) | 7.6 | 7.9 | 28.9 | 43.0 | 6.4 | 6.2 | 100.0 |

(3) 유역 기초인자 도출

- BASINS Auto Delineation 과정을 통해, 각 소유역의 면적 (Area) 및 경사도 (Slo1), 경사거리 (SII), 중심고도 (Elev), 하천 폭 (Wid1), 하상 고도 (Dep1) 등 다양한 유역 특성 인자와 함께 유역모형 HSPF 구축을 위한 하천인자 등을 도출하였음



(a) 대상지역 소유역 분할



(b) 토지이용 분석

(그림 4.3-1) 대상지역 Delineation 및 토지이용분석 수행

다. 유역모형 HSPF 구축

(1) 입력자료 구축

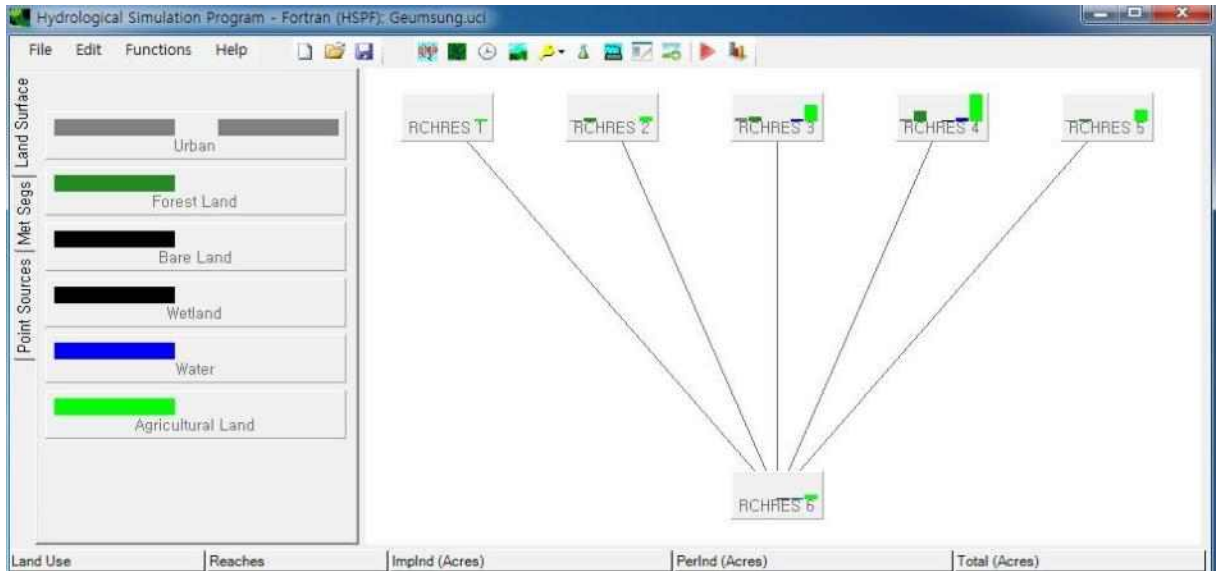
- 선행 분석된 BASINS 결과로부터 유역모형 HSPF를 구축하였으며, Thiessen 망 분석을 통해 대상유역이 홍성기상관측소 영향권에 있음을 파악하여 태안기상관측소의 시간별 관측자료 (강수량, 기온, 이슬점온도, 풍속, 일사량, 전운량)로부터 HSPF 입출력 DB인 WDM을 구축하였음
- 한편 유역 내 대규모로 유입되는 점오염원은 없는 것으로 조사되었으며, 그 외 오염원 자료로부터 산정된 배출부하량을 소규모 점오염원으로 반영하였음

<표 4.3-2> 유역-수질모델 구축을 위한 입력자료

| 자료 | 출처 | Scale | 자료 특성 |
|------------------|----------------|------------------|---|
| 수치고도모델 | 국토지리정보원 | 1:5,000 | Digital Elevation Model; 5m×5m |
| 토지이용도 | 환경부 정보화담당관실 | 1:25,000 | 세분류 및 중분류 토지피복, 2014년 (도시, 산림, 초지, 나지, 논, 밭, 수역, 습지 등) |
| 기상자료 | 기상청 | Daily, hourly | 2011~2016년 (강수량, 기온, 이슬점온도, 일사량, 풍속, 전운량 등) |
| 유량 | 한국농어촌공사 | Daily | 신창저수지 유입-방류량 |
| 환경기초시설 방류량/수질 | 국립환경과학원 | Daily | 전국오염원조사 자료 (방류량, BOD, T-N, T-P 등) |
| 오염원 | 신창저수지유역 | - | 유역 내 행정단위별 오염원 조사자료 |
| 수심측량자료 | 한국농어촌공사 | - | 단면, 수심 등 (캐드파일, Hec-Ras 자료) |
| 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 구축함
- 소유역의 말단은 EFDC모형의 유입 경계조건에서 설정한 지점(신창저수지의 유입부)와 일치하도록 구성하였음



(그림 4.3-2) 신창저수지 유역 WinHSPF 구축

라. HSPF 유역모형의 보정 및 검증

- 신창저수지에 적합한 수질모형의 입력 자료를 구성하고, 물수지 및 물질수지를 파악한 후 실측된 유량 (수심) 및 수질자료와 비교·검토하여 반응계수를 보정하고 모형의 예측력을 검증
- 현재까지 지속적으로 모니터링 된 유량자료가 존재하지 않기 때문에 이번 과업에서 수행된 주요 유입하천의 평시-강우시 자료를 활용하여 HSPF의 유출량 보정 및 검증 수행

<표 4.3-3> 모형효율 적용 범위

| 구분 | Very Good | Good | Fair | Poor |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| (%) difference | | | | |
| Water flow | < 10 | 10 ~ 15 | 15 ~ 25 | - |
| Nutrients | < 15 | 15 ~ 25 | 25 ~ 35 | - |
| R ² | 0.90 ~ 0.80 | 0.80 ~ 0.70 | 0.70 ~ 0.60 | 0.60 ~ 0.50 |

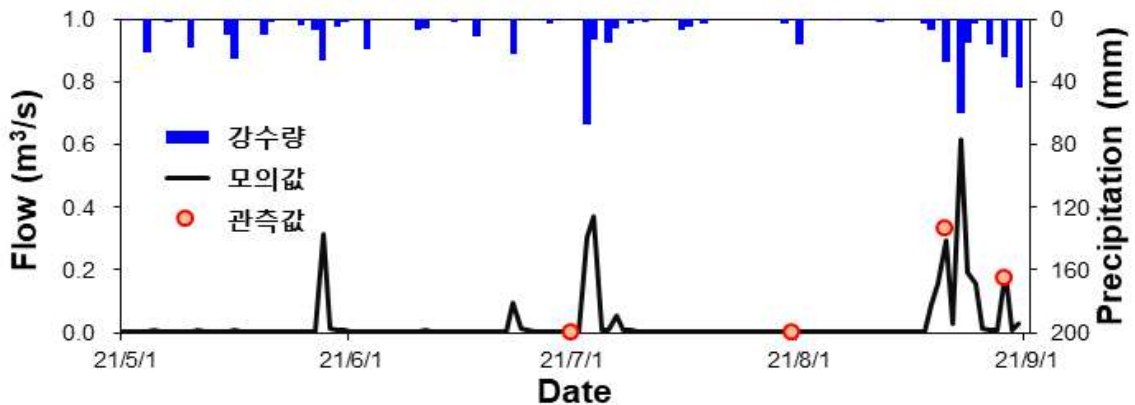
※자료 : Donigian, Jr., A. S.(2000). HSPF Training Workshop handbook and CD. Lecture #19. Calibration and Verification Issues, Slide #L19-22, EPA Headquarters, Washington Information Center, 10-14 January, 2000, Presented and prepared for U.S. EPA, Office of Water, Office of Science and Technology, Washington,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

(1) 유출량 보정 및 검증 결과

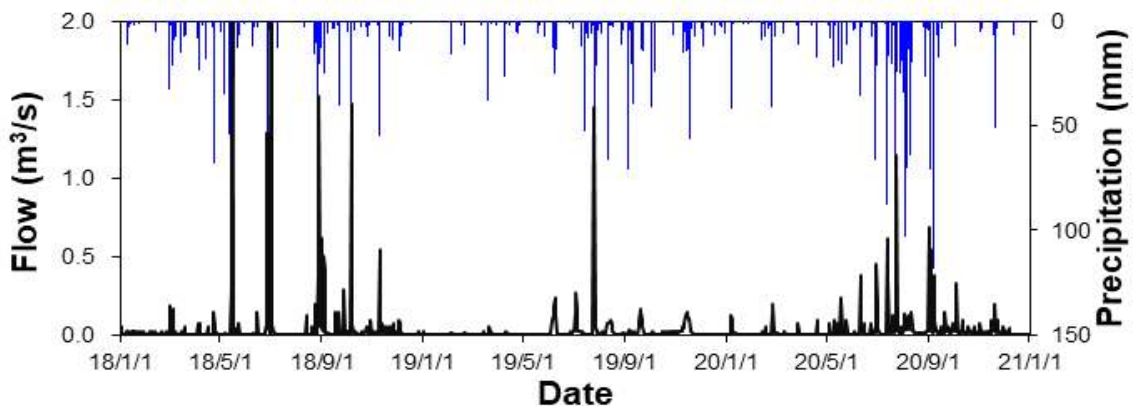
- 유역모형의 유출량 보정은 신창천 지점에서 2021년 7~9월에 관측된 유입량 자료를 이용하여 수행되었음
- 유역모형의 보정 및 검증은 실측치와 모의치의 차이를 나타내는 % *Difference* 값을 비교(ASCE, 2003; Donigian, 2002)하는 것이 일반적이거나 본 조사에서는 실측값이

하절기 편중되어 있어 별도의 오차분석은 시행하지 않았음

- 구축된 모형은 강우에 의한 유역으로의 유출 및 신창저수지로의 유입을 적절히 모의하는 것으로 판단되며, 시나리오 분석을 위한 2018~2020년의 모의에서도 기상변화에 따른 유출량의 시계열 변동을 적절히 모의하는 것으로 판단됨



(그림 4.3-3) 유출량 보정 결과_신창천(2021년)

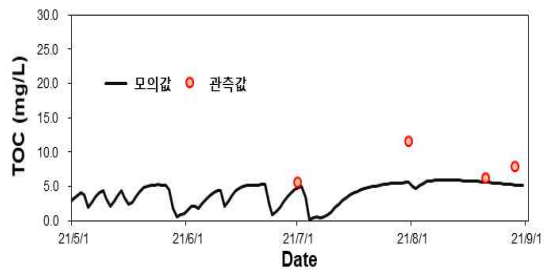


(그림 4.3-4) 유역모형 유출량 검증 결과_신창천(2018~2020년)

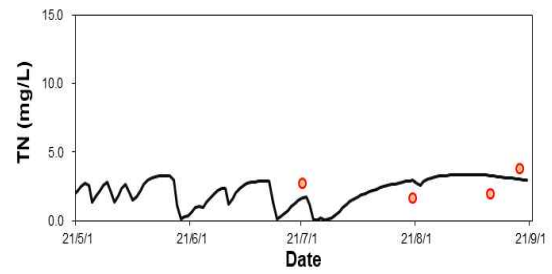
(2) 수질보정 및 검증 결과

- 유역모형의 수질보정은 신창천 지점에서 모니터링 된 자료를 이용하여 수행되었음
- 유역모형의 보정은 2021년 1월 1일~08월 30일(모형 구축 시점)까지 수행하였으며, 보정결과를 바탕으로 각 소유역의 특성에 따른 매개변수 조정을 위한 보완자료로 활용함
- 각 유입하천에서 관측된 TOC, T-N, T-P농도를 모의된 값과 비교한 결과 관측값과 큰 차이를 나타내지 않으며, 모든 항목에서 잘 재현하는 것으로 나타남
- 모든 지점에서 모형의 모의치가 실측치를 잘 반영하고 있는 것으로 판단되나 보정을 위한

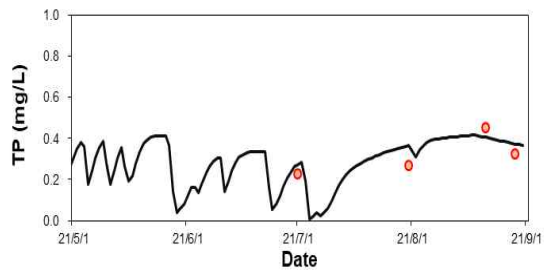
모니터링이 3~4회로 작기 때문에 장기적인 예측 시 오차가 발생할 수 있음



(a) TOC



(b) T-N



(c) T-P

(그림 4.3-5) 유역모형 수질보정 결과_신창천(2021년)

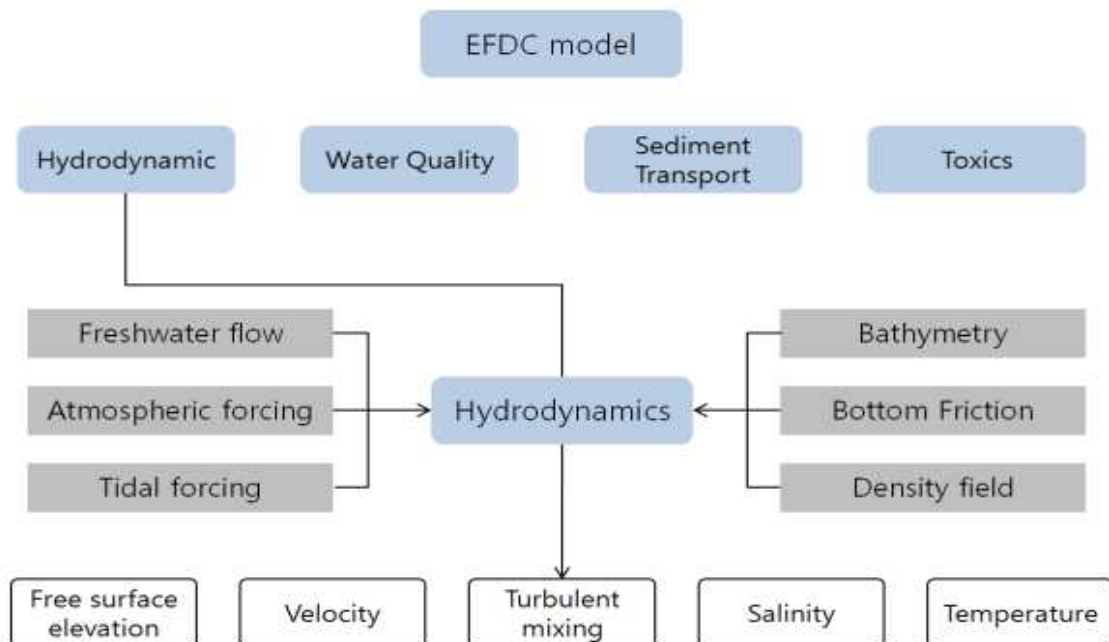
4.3.2 호소 수질 모델을 이용한 저수지 수질분석

가. 호소수질모델 선정

- 저수지 수체 내 오염물질의 시·공간적 농도 변화를 예측하기 위하여 EFDC (Environmental Fluid Dynamics Computer Code) 모델을 적용하였음
- EFDC 모형은 환경부 산하 국립환경과학원에서 2012년부터 시행중인 4대강 수계 수질예보제에 사용되고 있는 모델로서, 최근 들어 다양한 수체에 3차원 수리-수질 동시 해석을 위하여 적용하는 사례가 증가하고 있음

나. 적용모델 개요

- EFDC는 연안, 하구, 호소, 습지, 저수지 등의 유동 및 물질수송을 3차원으로 모의하는 수치모델로서 미국 VIMS (Virginia Institute of Marine Science)에서 개발하였으며, 미국 환경청(EPA)의 공인 모델로 지정되어 있으며, 미국의 연구소 및 대학 등에서 광범위하게 사용되고 있음
- 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 4.3-6) EFDC 모델의 구조

다. EFDC 구축

(1) 격자 구축

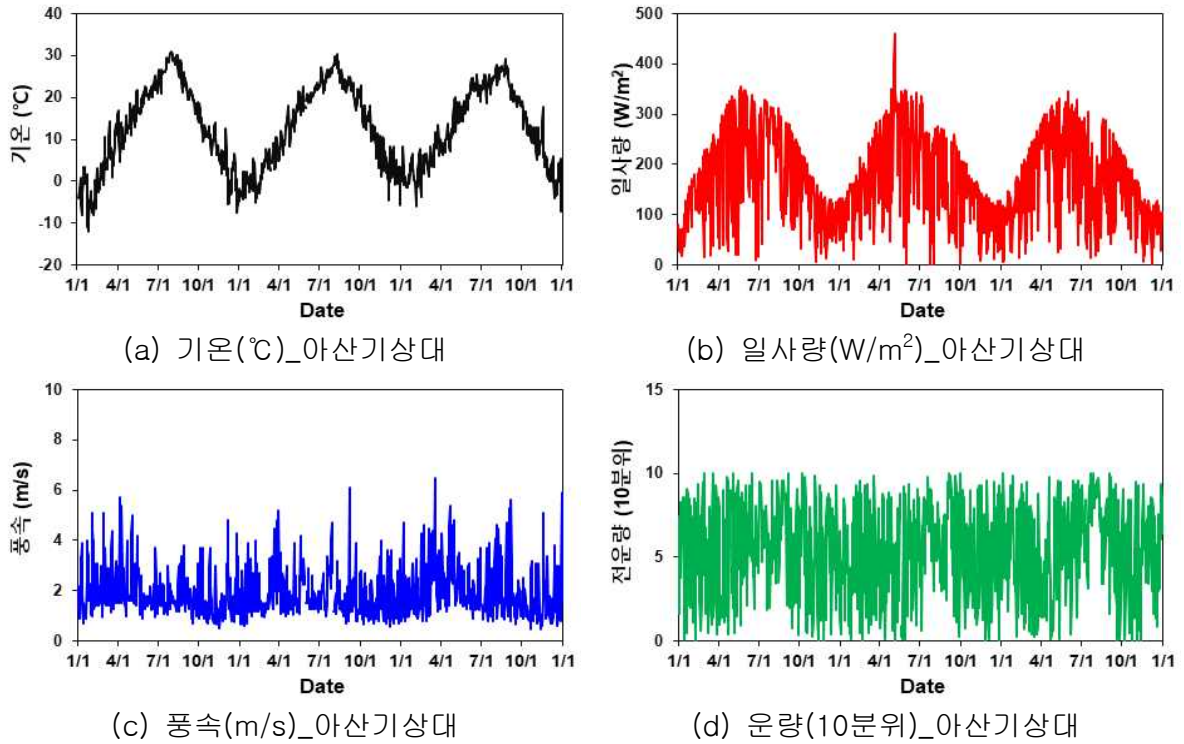
- 3차원 수리모형인 EFDC구축을 위해 수치 지도를 기초로 신창저수지 만수위 선을 경계로 모형의 수평격자를 697개(x, y방향 평균 20m)의 격자로 구성함
- 한국농어촌공사로부터 취득한 수심측량자료를 이용하여, 각 격자 중심점의 수심과 만수위 선의 고도로부터 하상고도를 추출하고 모형의 기초자료로 입력
- 기상자료, 유입하천 유량, 구도 및 방류량, 취수량, 수질관측자료, 수위 등의 시계열 자료 수집 및 모델에서 요구하는 시간 간격으로 입력자료 구성
- 유역모형 HSPF 수질 및 유량 모의결과는 EFDC 수리모형의 입력자료로 활용되어 유역-호소 통합 수리모의를 수행함



(그림 4.3-7) 3차원 수리-수질모델 EFDC 격자구축(좌) 및 3차원 수심분포도(우)

(2) 기상자료

- EFDC 수질 모의를 위한 기상자료는 기온, 습도, 강수량, 전운량, 일사량, 기압, 풍향/풍속 등이 입력됨
- 모든 기상자료는 기상청에서 관리하는 아산기상관측소 자료를 사용하였음



(그림 4.3-8) 호소수질모델 기상자료 입력결과

(3) 수질자료

- TOC 모의를 위한 DOC와 POC의 비율은 「물환경종합평가방법 개발 조사연구(III)-부영양화조사 및 평가체계 연구(국립환경과학원, 2006)」 자료를 참고하여 각각 0.39, 0.61를 적용함
- 저니층에서 발생하는 영양염의 용출속도는 5m를 기준으로 호기성과 혐기성을 구분 하였으며, 신창저수지 실측을 통한 평균수심을 고려하여 호기성 상태의 용출속도를 적용하였음
- 저수지의 평균수심은 만수위 기준으로 각각의 grid 바닥고 평균으로 산정하였음

<표 4.3-4> 퇴적물의 용출속도

[단위 : mg/m²/일]

| 구분 | 호기상태 | 혐기상태 |
|-----|--------|--------|
| COD | 15.008 | 25.841 |
| TOC | 13.879 | 13.726 |
| T-N | 15.741 | 23.048 |
| T-P | 0.272 | 1.110 |

라. 호소수질모델의 보정 및 검증

- 유역모델의 모의결과를 EFDC 입력 자료로 활용하여 신창저수지의 수리-수질변화를 예측하였으며, 모델의 보정 및 검증을 위한 기간 중 2021년의 경우, 관측값이 하절기에 편중되어 있기 때문에 신창저수지의 연간 수질 변동에 대한 분석이 어렵고, 모델의 보정에 사용되는 계수가 하절기 수질 특성에 한정될 가능성이 존재하기 때문에 2018~2020년을 3년 연속으로 모의하여 모델의 보정(2018년) 및 검증(2019~2020년)을 실시하였음
- 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS)의 모니터링 자료를 바탕으로 TOC, TN, TP 등에 대한 검·보정을 실시하였으며, 신창저수지의 공간적 수질분포, 연중 수질변화를 시·공간적 변화로 분석함
- 호소수질모델의 보정 및 검증 기간은 2018~2020년으로 선정하였고, 모형효율은 %difference를 이용하되, 이에 대해 US EPA (2000)가 제시한 모형효율의 범위와 신뢰구간에 따라 평가함

$$\%diff = \frac{(\sum_{i=1}^n O_i - \sum_{i=1}^n S_i)}{\sum_{i=1}^n O_i} \times 100$$

여기서, %diff : 모형효율 (%), O_i : i 일의 실측값, S_i : i 일의 모의 값

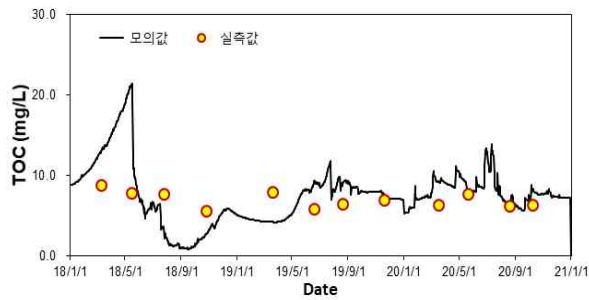
- 호소수질모델의 재현성 검토 결과, TOC, T-N, T-P 모두 Very Good을 보였으며, 신창저수지의 TOC는 전반적으로 높게 예측되었고, T-N과 T-P는 낮게 예측되었으나, 수질 개선 시나리오에 따른 수질 기준 만족 여부를 평가하는 데에는 무리가 없을 것으로 판단됨

<표 4.3-5> 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS) 신창저수지 모니터링 결과

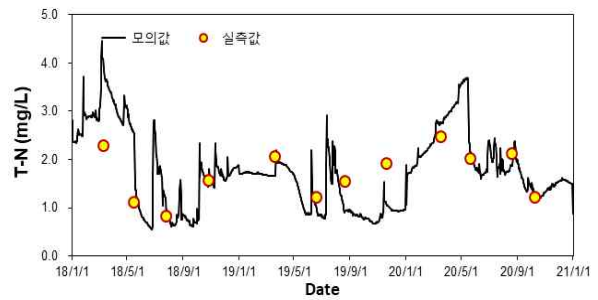
| 조사년도 | 월 | 수온 (℃) | DO (mg/L) | TOC (mg/L) | T-N (mg/L) | T-P (mg/L) | Chl-a (mg/m ³) |
|------|----|-----------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------------|
| 2013 | 4 | 9.5 | 15.6 | 6.8 | 3.178 | 0.121 | 69.7 |
| 2013 | 5 | 17.2 | 13.6 | 8.1 | 2.866 | 0.153 | 102.0 |
| 2013 | 08 | 28.8 | 1.2 | 7.4 | 2.051 | 0.195 | 55.5 |
| 2013 | 11 | 8.3 | 12.1 | 7.9 | 1.585 | 0.117 | 107.4 |
| 2014 | 3 | 6.9 | 11.5 | 9.0 | 2.089 | 0.064 | 46.1 |
| 2014 | 5 | 21.1 | 3.3 | 7.4 | 1.565 | 0.147 | 51.0 |
| 2014 | 7 | 27.3 | 10.9 | 8.2 | 2.335 | 0.296 | 45.4 |
| 2014 | 10 | 14.8 | 9.1 | 8.7 | 2.039 | 0.175 | 134.2 |
| 2015 | 3 | 9.6 | 14.8 | 7.3 | 1.912 | 0.102 | 73.2 |
| 2015 | 5 | 22.2 | 2.6 | 8.3 | 1.016 | 0.087 | 68.6 |
| 2015 | 7 | 28.3 | 9.8 | 11.8 | 1.814 | 0.189 | 201.9 |
| 2015 | 11 | 13.7 | 11.6 | 9.1 | 1.398 | 0.127 | 110.9 |
| 2016 | 3 | 10.6 | 12.6 | 9.2 | 1.667 | 0.050 | 44.5 |
| 2016 | 5 | 22.6 | 2.7 | 8.1 | 1.749 | 0.050 | 60.0 |
| 2016 | 7 | 27.3 | 3.5 | 8.6 | 1.338 | 0.105 | 106.3 |
| 2016 | 10 | 19.4 | 10.4 | 7.6 | 1.044 | 0.081 | 124.8 |
| 2017 | 3 | 9.1 | 14.7 | 4.4 | 1.009 | 0.047 | 93.9 |
| 2017 | 5 | 20.8 | 5.2 | 9.4 | 1.059 | 0.084 | 86.0 |
| 2017 | 08 | 30.2 | 2.2 | 10.4 | 1.104 | 0.217 | 119.3 |
| 2017 | 10 | 16.4 | 9.2 | 6.8 | 0.912 | 0.068 | 100.4 |
| 2018 | 3 | 7.6 | 10.8 | 8.9 | 2.310 | 0.069 | 69.2 |
| 2018 | 5 | 20.2 | 8.3 | 7.9 | 1.130 | 0.070 | 79.6 |
| 2018 | 7 | 30.8 | 7.1 | 7.8 | 0.846 | 0.181 | 107.7 |
| 2018 | 10 | 15.3 | 15.4 | 5.7 | 1.587 | 0.051 | 31.2 |
| 2019 | 3 | 8.4 | 14.4 | 8.0 | 2.070 | 0.106 | 138.9 |
| 2019 | 6 | 21.7 | 6.2 | 5.9 | 1.233 | 0.110 | 72.2 |
| 2019 | 08 | 27.8 | 4.5 | 6.5 | 1.556 | 0.213 | 22.1 |
| 2019 | 11 | 10.0 | 8.8 | 7.0 | 1.921 | 0.136 | 17.4 |
| 2020 | 3 | 8.3 | 12.7 | 6.4 | 2.484 | 0.046 | 70.3 |
| 2020 | 5 | 19.5 | 5.2 | 7.7 | 2.037 | 0.092 | 50.5 |
| 2020 | 08 | 28.9 | 10.7 | 6.3 | 2.138 | 0.208 | 84.5 |
| 2020 | 10 | 19.4 | 8.2 | 6.4 | 1.242 | 0.058 | 146.5 |

<표 4.3-6> 호소수질모형 보·검증에 따른 모형효율 평가 (% , Difference)

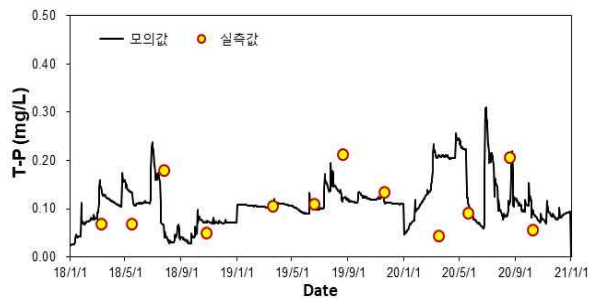
| 구분 | TOC | T-N | T-P |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 결정계수 | (-)3.223 | 12.389 | 5.144 |
| 평가결과 | Very Good | Very Good | Very Good |



(a) TOC



(b) T-N



(c) T-P

(그림 4.3-9) 신창저수지 수질보정 및 검증 결과

4.4 장래수질예측

4.4.1 장래오염원 전망

- 유역 내 오염원인 인구, 축산분뇨 등의 점오염원과 토지이용에 따른 비점오염원에 의한 장래 오염부하량을 예측하기 위해 장래 오염원을 전망하였음
- 장래 오염원 전망은 「오염총량관리기술지침(2019.3)」에서 제시한 방법을 따랐으며, 이에 아산시의 관련계획 등을 검토하였음

가. 인구

- 장래 인구 추정은 수학적 추정방법에 의한 자연적 증가와 택지(재)개발에 따른 유입 인구에 의한 사회적 증가를 적용하여 산정하였으며, 유역 내 인구의 장래변화는 목표년도인 2031년 인구를 추정하였음
- “장기발전계획” 등 개발에 따른 추가 유입인구는 없는 것으로 조사되었으며, 과거추세를 반영한 수학적 방법으로 추정치와 관련 상위계획의 추정치를 비교·검토하여 계획인구를 결정함
- 신창저수지 유역 내 인구추이는 2014년부터 2021년까지 증가추세이고, 읍내리에 대부분이 거주하는 것으로 통계가 분석됨

<표 4.4-1> 신창저수지 유역 인구 변화 추이 [단위 : 명]

| 연도별 | 오목리 | 읍내리 | 합계 | 인구밀도(명/km ²) |
|------|-----|-------|-------|--------------------------|
| 2012 | 144 | 4,221 | 4,365 | 662.90 |
| 2013 | 141 | 2,028 | 2,168 | 364.82 |
| 2014 | 140 | 2,116 | 2,256 | 376.01 |
| 2015 | 140 | 3,469 | 3,609 | 558.81 |
| 2016 | 126 | 4,034 | 4,160 | 626.21 |
| 2017 | 125 | 4,541 | 4,666 | 694.00 |
| 2018 | 122 | 4,774 | 4,895 | 723.40 |
| 2019 | 117 | 4,909 | 5,026 | 738.49 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

- 장래인구의 예측은 자연증감에 의한 수학적 추정방법(등차, 등비, 최소자승)에 따라 각각 예측을 진행한 후, 각 값에 따른 중위수를 선정하며, 선정된 중위수와 각 추정된 값들의 편차를 고려하여 최종 값을 결정함

- 신창저수지 유역 내 법정동리의 인구 추정시 장래 인구는 증가하는 추세이며 2031년을 목표년도로 6,734명으로 인구를 전망하였음

<표 4.4-2> 신창저수지 유역 장래 인구 전망

[단위 : 명]

| 구 분 | 등차급수 | 등비급수 | 최소자승 | 선정 값 | 비고 |
|------|-------|-------|-------|-------|------|
| 2020 | 5,047 | 4,995 | 4,816 | 4,953 | |
| 2021 | 5,142 | 5,112 | 5,088 | 5,114 | |
| 2022 | 5,236 | 5,246 | 5,361 | 5,281 | |
| 2023 | 5,331 | 5,352 | 5,634 | 5,439 | |
| 2024 | 5,425 | 5,461 | 5,906 | 5,598 | |
| 2025 | 5,520 | 5,573 | 6,179 | 5,757 | |
| 2026 | 5,614 | 5,687 | 6,452 | 5,918 | |
| 2027 | 5,709 | 5,804 | 6,724 | 6,079 | |
| 2028 | 5,803 | 5,924 | 6,997 | 6,241 | |
| 2029 | 5,898 | 6,047 | 7,269 | 6,405 | |
| 2030 | 5,992 | 6,172 | 7,542 | 6,569 | |
| 2031 | 6,087 | 6,301 | 7,815 | 6,734 | 목표년도 |

나. 축산

- 신창저수지 유역 내 축산단지 조성계획 등은 없는 것으로 조사되었으며, 비점오염원인 축산 현황은 현재와 동일한 것으로 전망하였음

<표 4.4-3> 신창저수지 축산계 현황

[단위 : 두]

| 구 분 | 한우 | | 닭 | | 말 | | 젖소 | |
|------|------|-----|---------|-----|------|-----|------|-----|
| | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 | 사육두수 | 농가수 |
| 2031 | 80 | 1 | 128,057 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

다. 토지이용

- 도시개발계획 및 용도지역 변경 계획 등은 없는 것으로 조사되었으며, 비점오염원인 토지이용은 현재와 동일한 것으로 전망하였음

<표 4.4-4> 신창저수지 토지이용현황

| 구 분 | 리 | 지목별 면적(ha) | | | | | |
|------|----------|------------|------|------|-------|------|-------|
| | | 계 | 전 | 답 | 임야 | 대지 | 기타 |
| 2031 | 오목리, 읍내리 | 486.9 | 71.3 | 61.4 | 200.5 | 35.1 | 118.6 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

라. 산 업

- 산업단지 개발계획 등은 없는 것으로 조사되었으며, 비점오염원인 산업 현황은 현재와 동일한 것으로 전망하였음

<표 4.4-5> 신창저수지 산업계 현황

| 읍면동 | 리 | 업체수 | 사업장규모 | 비고 |
|-----|-----|-----|-------|----|
| 신창면 | 읍내리 | 7개소 | 5종 | |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

<표 4.4-6> 장래 오염원 전망 결과

| 구분 | | '21년 기준 ¹⁾ | '31년 장래 | 장래 오염원 전망 예측방법 및 결과 | |
|-----------------------------|----|-----------------------|---------|------------------------|--|
| 인구(명) | | 5,026 | 6,734 | 자연증감(수학적방법)+개발인구(관련계획) | |
| 축산(두) | 한우 | 80 | 80 | 축산단지조성 계획 등 관련계획 없음 | |
| | 젖소 | - | - | | |
| | 말 | - | - | | |
| | 닭 | 128,057 | 128,057 | | |
| 토지이용(ha) | 전 | 71.3 | 71.3 | | |
| | 답 | 61.4 | 61.4 | | |
| | 임야 | 200.5 | 200.5 | | |
| | 대지 | 35.1 | 35.1 | | |
| | 기타 | 118.6 | 118.6 | | |
| | 합계 | 486.9 | 486.9 | | |
| 산업폐수발생량(m ³ /일) | | 106.3 | 106.3 | | |
| 마을하수도발생량(m ³ /일) | | - | - | | |

※ 비고 : 1) 2021년도 전국오염원자료(2019년 기준)의 인구 적용

4.4.2 장래 오염부하량

가. 발생부하량

- 현재 신창저수지 유역에서 발생하는 발생부하량은 BOD 998.78kg/일 T-N 238.89kg/일, T-P 64.57kg/일로 확인되었으며, 2031년 장래에 신창저수지 유역에서 발생하는 발생부하량은 BOD 1,082.72kg/일 T-N 260.02kg/일, T-P 66.95kg/일로 예측되었으며 축산계가 가장 높은 비율을 차지함

<표 4.4-7> 오염원별 발생부하량

[단위: kg/일]

| 오염원 | 현재 | | | 2031년 | | |
|-----|--------|--------|-------|----------|--------|-------|
| | BOD | T-N | T-P | BOD | T-N | T-P |
| 합 계 | 998.78 | 238.89 | 64.57 | 1,082.72 | 260.02 | 66.95 |
| 생활계 | 246.95 | 62.28 | 7.02 | 330.89 | 83.41 | 9.40 |
| 축산계 | 708.14 | 150.21 | 54.11 | 708.14 | 150.21 | 54.11 |
| 토지계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |
| 산업계 | 20.12 | 6.42 | 1.39 | 20.12 | 6.42 | 1.39 |
| 매립계 | - | - | - | - | - | - |
| 양식계 | - | - | - | - | - | - |

나. 배출부하량

- 현재 신창저수지 유역에서 발생하는 배출부하량은 BOD 106.37kg/일 T-N 82.75kg/일, T-P 8.96kg/일로 확인되었으며, 2031년 장래에 신창저수지 유역에서 발생하는 배출부하량은 BOD 109.88kg/일 T-N 89.84kg/일, T-P 9.67kg/일로 예측되었으며 축산계가 가장 높은 비율을 차지함

<표 4.4-8> 오염원별 배출부하량

[단위: kg/일]

| 오염원 | 현재 | | | 2031년 | | |
|-----|--------|-------|------|--------|-------|------|
| | BOD | T-N | T-P | BOD | T-N | T-P |
| 합 계 | 106.37 | 82.75 | 8.96 | 109.88 | 89.84 | 9.67 |
| 생활계 | 11.91 | 21.25 | 2.15 | 15.43 | 28.33 | 2.86 |
| 축산계 | 66.95 | 38.61 | 4.34 | 66.95 | 38.61 | 4.34 |
| 토지계 | 23.58 | 19.98 | 2.05 | 23.58 | 19.98 | 2.05 |
| 산업계 | 3.93 | 2.92 | 0.42 | 3.93 | 2.92 | 0.42 |
| 매립계 | - | - | - | - | - | - |
| 양식계 | - | - | - | - | - | - |

4.4.3 장래 수질예측

- 2031년 오염원 변화에 따른 수질을 예측한 결과 TOC 7.0mg/L, T-N 1.299mg/L, T-P 0.114mg/L로 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 나타남
- 신창저수지 수질개선을 위해 유기물을 저감할 수 있는 공법 적용이 필요함

<표 4.4-9> 장래 수질예측결과

| 구분 | | 수질예측결과(mg/L) | | |
|-----|---|--------------|-------|-------|
| | | TOC | T-N | T-P |
| 연평균 | | 7.0 | 1.299 | 0.114 |
| 최대 | | 11.8 | 2.915 | 0.194 |
| 최소 | | 4.2 | 0.677 | 0.090 |
| 분기 | 1 | 4.5 | 1.731 | 0.106 |
| | 2 | 6.8 | 1.365 | 0.102 |
| | 3 | 9.0 | 1.233 | 0.129 |
| | 4 | 7.5 | 0.879 | 0.118 |

4.5 대책수립

4.5.1 호소 수질개선공법 종류 및 적용가능 공법 선정

가. 호소 수질개선공법 종류

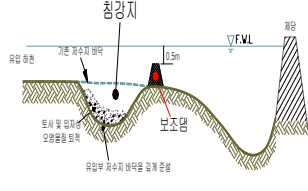


- 오염특성에 따라 각 대책별 공법의 종류와 현재 국내·외적으로 많이 적용되는 주요 수질개선공법의 장·단점을 정리하여 아래의 표로 나타내었음

<표 4.5-1> 호소 수질개선공법의 종류 및 적용성 판단

| 적용 대상 | 원리 | 수질개선공법 | 성충 형성 있음 | 수면 적 넓고 수질 다름 | 수면 적 좁음 | 호소의 지형 잡 | 회 전 수 가 능 | 저 수 층 용 존 산 소 없 | 퇴 적 물 오염 | 오 염 하 천 있음 | 오 염 하 천 예 는 부 지 | 내 부 생 산 조 류 발 생 많 음 | 가 급 정 대 필 요 | 농 업 부 하 가 큼 | 비 특 점 오 염 원 부 하 큼 | |
|-----------|---|--------------|----------|---------------|---------|----------|-----------|-----------------|----------|------------|-----------------|---------------------|-------------|-------------|-------------------|---|
| 유역 내 | 유역변경 | 유로변경 | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| | 발생부하 삭감 | 유기인세제들의 사용제한 | | | | | | | | | | | | | | × |
| | | 물이용의 합리화 | | | | | | | | | | | | | | × |
| | 점원발생부하 삭감 | 배출규제 | | | | | | | | | | | | | × | × |
| | | 하수처리 | | | | | | | | | | | | | × | × |
| | | 하수처리고도화 | | | | | | | | | | | | | × | × |
| | | 분뇨처리고도화 | | | | | | | | | | | | | × | × |
| | 비점원부하 삭감 | 정화조(개별) | | | | | | | | | ○ | | | | × | × |
| | | 정화조(합병) | | | | | | | | | ○ | | | | × | × |
| | | 농업계 부하의 삭감 | | | | | | | | | | | | | ○ | |
| | 비특정부하의 삭감 | | | | | | | | | | | | | | ○ | |
| 유입 하천 내 | 직접정화 | 저류지 | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| | | 저습지도입 | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| | | 토양처리 | | | | | | | | | ○ | | | | | × |
| | | 침투수로 | | | | | | | | ○ | △ | | | | | |
| | | 여과(상항류여과) | | | | | | | | ○ | △ | | | | | × |
| | | 부유물침전(DCF공법) | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | × |
| | | 점축산화수로 | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | × |
| | | 직접폭기 | | | | | | | | ○ | | | | | | × |
| | 저류부하제거 | 하천처리장 | | | | | | | | ○ | ○ | | | | | × |
| | | 하도준설 | | | | | | | | ○ | | | | | | × |
| 호 소 내 | 호소내 발생부하의 삭감 | 퇴적물 준설 | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| | | 퇴적물 피복(호내재료) | | | | | | | ○ | | | | | | | |
| | | 퇴적물 피복(호외재료) | | | | | | | | ○ | | | | | | |
| | | 영양염 불활성화 처리 | | | | | | | ○ | | | | ○ | | | |
| | 부영양화의 억제 (성충대책) (수리조건변경) (영양염농도 저하) (생물상 제어) (조류제거) | 수산양식업 대책 | | | | | | | | | | | | ○ | | × |
| | | 하구처리 | | △ | | | ○ | | | | | | | | | |
| | | 호소분리 | | ○ | | | △ | | | | | | | | | |
| | | 부영양염이용처리 | | △ | | | | | | | | | | ○ | | △ |
| | | 조류제거 | | | | ○ | | | | | | | ○ | ○ | | |
| | | 살조제, 제초제 처리 | | | | ○ | | | | | | | ○ | ○ | | |
| | | 생태계 제어 | | △ | △ | | | | | | | | ○ | | | △ |
| | | 정화용수 도입 | | ○ | ○ | | ○ | | | | | | | | | |
| | | 호소물의 인공순환 | △ | ○ | | | ○ | | | | | | | | | |
| | | 심수층 폭기 | ○ | △ | △ | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| | 호안환경보전 | 호소수 양수형 순환처리 | △ | | ○ | | | | ○ | | | | | | | |
| 저수층 산소주입 | | ○ | | △ | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| 지하수 유입 증가 | | | △ | △ | | | ○ | | | | | | | | | |
| | 심수층 선택 방류 | △ | | | | | | ○ | △ | | | | | | | |
| | 둔치형 호안 | | ○ | | | △ | | | | | | | | × | × | |
| | 식생호안 | | ○ | △ | | | | | | | | | | × | × | |

※ ○ : 적용가능성이 큰 기술, △ : 적용성이 있는 기술, × : 적용성이 낮은 기술
아무 표시가 없는 개선기술은 기본요건에 좌우되지 않음

<표 4.5-2> 호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약

| 공 법 | 개념도 | 정화원리 | 수처리효율 | 설계요소 | 사 례 |
|-------------------|---|---|---|--|---|
| 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) |
| 침강지 (On-line) |  | ·유입수를 하도나 호 유입부에 일시 체류시킴으로써 SS등을 침전·제거 ·보조염 월류부에서 포기 효과 | ·COD : 10-20% ·SS : 20-60% ·T-N : 10-40% ·T-P : 20-30% | ·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 준 설 |  | ·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) |

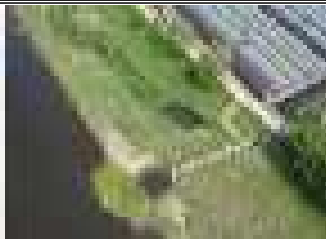
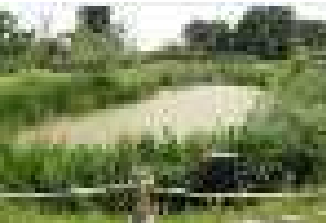

<표 계속> 호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약

| 공 법 | 개념도 | 정화원리 | 수처리효율 | 설계요소 | 사 례 |
|------------|---|---|--------------|--|----------------------------------|
| 퇴적물 피복 |  | ·퇴적물을 모래, 슬래그 등의 재료로 피복함으로써 영양염류 등의 용출 억제 | ·정량적 파악 곤란 | ·퇴적물 오염도 ·퇴적물 용출율 ·피복두께 ·피복재 종류 | ·스톤호(미국) ·고지마담수호(일본) |
| 조류제거 |  | ·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) |
| 희석 |  | ·깨끗한 물을 도입하여 희석에 의한 수질개선 도모 | ·희석수량에 의해 결정 | ·희석수량 ·도수방법 ·도수로 길이 | ·그린호 (미국) ·淀川, 淑屋川(일본) |
| 전층 공기공급 |  | ·공기공급에 의해 전 수층을 혼합 교반하여 표층에 집적하는 조류의 증식과 축적을 억제 | ·정량적 파악 곤란 | ·포기공기량 ·공기양수통형상 ·토출량 | ·釜房댐(일본) ·室生댐(일본) ·相模湖(일본) |
| 표층 공기공급 |  | ·수온약층을 파괴하지 않고 표층부를 공기공급하여 혼합·교반시켜 표층부의 조류증식, 축적 억제 | ·정량적 파악 곤란 | ·포기공기량 ·포기장치형상 ·토출량 | ·시화갈대습지공원(한국) |

<표 계속> 호소 수질개선공법 종류 및 특성 요약

| 공 법 | 개념도 | 정화원리 | 수처리효율 | 설계요소 | 사 례 |
|---------------------|---|---|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 포기분수 |  | ·분수장치를 설치하여 수면교란에 의한 조류증식 억제 | ·정량적 파악 곤란 | ·살수수량 ·살수범위 | ·靑蓮寺湖(일본) |
| 인공식물섬 |  | ·오염된 수체에 수생식물을 식재한 부체를 띄워 식물에 의한 영양염류 직접 흡수와 햇빛차단에 의한 조류발생 억제 | ·정량적 파악 곤란 | ·부력 ·부체재질 ·바람, 파고 ·식재식물 | ·마산저수지(한국) ·신구저수지(한국) ·팔당호(한국) ·백곡저수지(진천) |
| 자연형 하천정비 |  | ·여울과 소, 하천의 사행 등 자연하천이 가진 기능을 복원 | ·정량적인 정화효과의 산정은 곤란 | ·수심 ·유속 ·하폭 | ·大和川(일본) ·西除川(일본) |
| 응집·침전법 (인 불용화공법) |  | ·알루미늄염을 이용하여 저수지 오염의 주 원인인 인(P)을 불용화시켜 수질 개선 및 녹조발생 저감 | ·TOC 18.0% ·T-P 45.4% | ·저수지 유입수량 ·저수지 담수량 ·인(P) 농도 | ·감돈저수지(한국) ·반계일호저수지(한국) ·홍동저수지(한국) ·잠흥저수지(진천) |

<표 4.5-3> 상류 수질개선공법 종류 및 특성 요약

| 공 법 | 개념도 | 정화원리 | 수처리효율 | 설계요소 | 사 례 |
|----------|--|---|---|-------------------------------------|---------------------|
| 식생수로 |  | ·토양침식감소, 유수속도감소, 침투 증가 | ·BOD : 34% ·COD : 14% ·T-N : 45% ·T-P : 51% | ·하도정비 ·식생/경관 유지관리 ·유압 및 제거 효율 | ·한강 2개소 ·낙동강 1개소 |
| (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 |

나. 적용가능 공법 선정

(1) 상류유역대책

- 상류 유역은 하수처리구역이며 소도심지역으로 강우 시 비점오염물질의 호내 유입 저감을 위한 노력 필요
- 농경지의 토사유출 저감을 위해 밭 주변 완충식생대 등의 설치 필요
- 대규모 축산계(산란계)가 있어 관리 필요

(2) 유입하천대책(호 유입부 대책)

- 유입하천을 통하여 신창저수지로 유입되는 오염부하량을 호소 유입 전에 침강지, 인공습지 등으로 수질정화 후 저수지로 유입
- 인공습지는 비교적 효율이 높은 조합형 인공습지로 고려함

(3) 호내대책

- 낚시터가 운영되고 있어 저수지 수질을 개선하기 위해 수생식물(마름) 제거를 통한 부영양화 완화대책 시행

<표 4.5-4> 지구 환경현황 및 수질개선대책 선정 방향

| 조사항목 | | 현 황 | 개선방향 |
|------|------|---|--|
| 오염원 | | ◦ 유역이 하수처리구역(합류식), 소도심 지역으로 구성 | ◦ 강우 시 비점오염물질 호내 유입 저감 방안 필요 (지자체) |
| | | ◦ 저수지 주변 농경지로부터 토사 및 비료성분 유출 | ◦ 밭 주변 완충식생대 설치 및 하부에 침사지와 식생수로 설치로 토사와 부유물질 제거(지자체) |
| 수질 | 유입하천 | ◦ 하천생활환경기준 : 좋음(Ⅰb등급)~약간나쁨(Ⅳ등급) | ◦ 인공습지, 침강지 등 설치를 통하여 유입부하량을 저감하고 호내수 양수를 통한 기 유입된 호내수 정화 필요 |
| | 호소 | ◦ 호소생활환경기준 : 나쁨(Ⅴ등급)~매우나쁨(Ⅵ등급) | |
| 퇴적물 | | ◦ 호소퇴적물 오염평가기준 : 보통(Ⅰ) ◦ 토양오염우려기준 만족 | ◦ 호소 퇴적물 오염도가 낮아 퇴적물 처리 불필요 |

4.5.2 시나리오 구성 및 수질예측

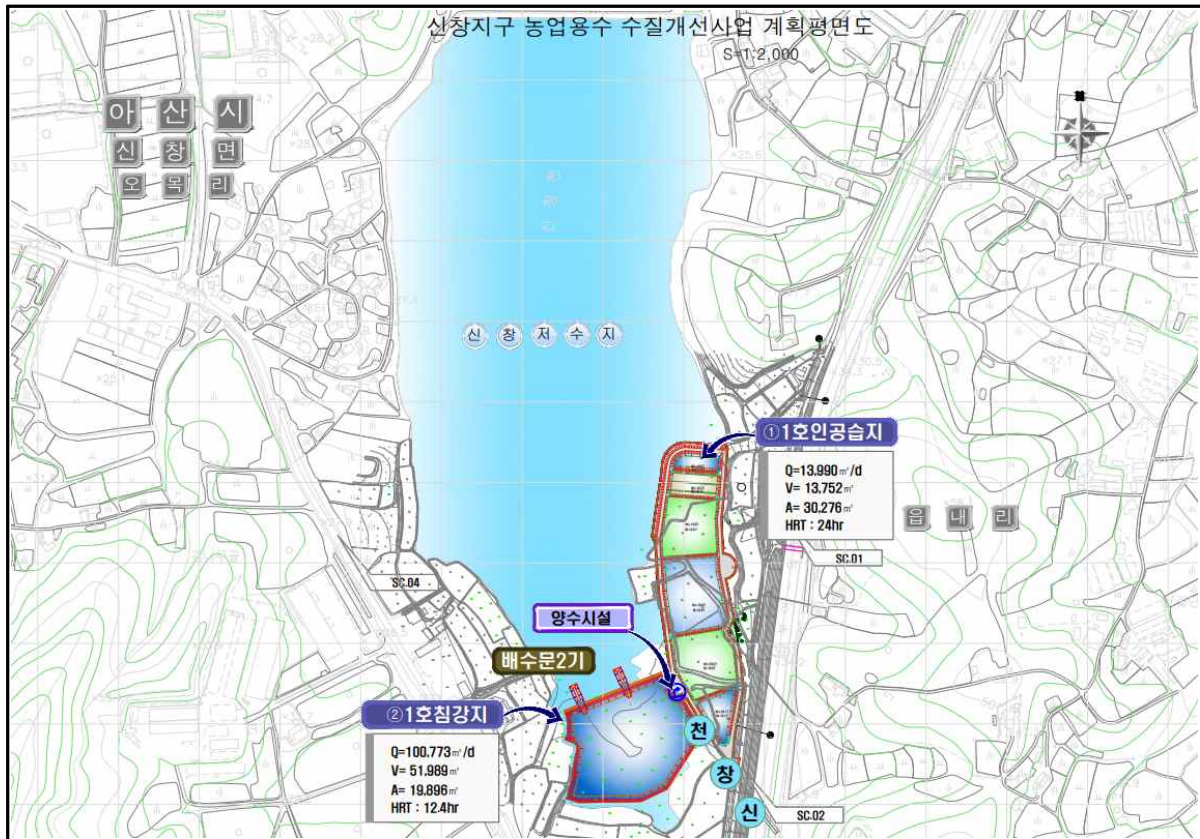
가. 시나리오 구성

- 신창저수지 유역의 장래 수질을 예측하기 위하여 장래부하량 변화 및 수질개선 대책에 따른 수질예측 시나리오를 설정하였으며, 연 평균 TOC, T-N, T-P 농도가 농업용수 기준을(6.0 mg/L, 1.0 mg/L, 0.1 mg/L) 초과하는 2019년을 적용하였음
- 시나리오 1은 2031년 기준 무대책에 대한 유역 내 오염부하량의 변화만을 반영한 조건이며, 수문조건은 2019년 기준과 동일하게 적용하였음
- 시나리오 2는 유입하천(소유역 3)에 침강지를 설치하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음
- 시나리오 3은 유입하천(소유역 3)에 인공습지를 설치하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음
- 시나리오 4는 시나리오 2의 조건에서 유입하천(소유역 3)에 인공습지를 추가 설치하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음
- 보완대책 1은 시나리오 1의 조건에서 축산폐수처리시설 도입하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음
- 보완대책 2는 보완대책 1의 조건에서 유입하천(소유역 3)에 침강지를 설치하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음
- 보완대책 3은 보완대책 2의 조건에서 유입하천(소유역 3)에 인공습지를 추가 설치하여 유입수를 처리 후 저수지로 유입되는 것으로 적용하였음

<표 4.5-5> 수질 예측 시나리오 구성

| 구 분 | 세부내용 | 비 고 |
|--------|------------------|---|
| 시나리오 1 | 장래오염부하량 | 무대책 |
| 시나리오 2 | 침강지1 | 1호 침강지(Q: 100,773m ³ /일, A: 19,896m ² , V: 51,989m ³) |
| 시나리오 3 | 인공습지1* | 1호 인공습지(Q: 13,990m ³ /일, A: 30,276m ² , V: 13,752m ³) |
| 시나리오 4 | 침강지1 + 인공습지1 | |
| 보완대책 1 | 시나리오1 + 축산폐수처리시설 | 상류지역 축산처리 |
| 보완대책 2 | 보완대책1 + 침강지 | |
| 보완대책 3 | 보완대책2 + 인공습지1 | |

※자료 : 조합형 인공습지 : 지표흐름형 인공습지 + 지하흐름형 인공습지



(그림 4.5-1) 신창지구 농업용수 수질개선대책(안)

- 호소수질모델에 적용한 수질정화시설별 정화 효율은 「농업용수 수질개선사업 설계 매뉴얼(한국농어촌공사, 2017.12)」에서 제시된 효율을 시나리오별 수질정화시설 설계용량에 맞춰 적용하였음

<표 4.5-6> 수질정화시설별 정화 효율 [단위 : %]

| 구 분 | | BOD | COD | SS | T-N | T-P | 중금속 |
|----------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 침강지(부댐형) | 강우시 | - | 50 | 60 | 45 | 45 | - |
| | 평 시 | - | 10 | 50 | 30 | 30 | - |
| 조합형인공습지 | | 89 | - | 82 | 60 | 70 | - |

※자료 : 농업용수 수질개선사업 설계매뉴얼(한국농어촌공사, 2017.12)

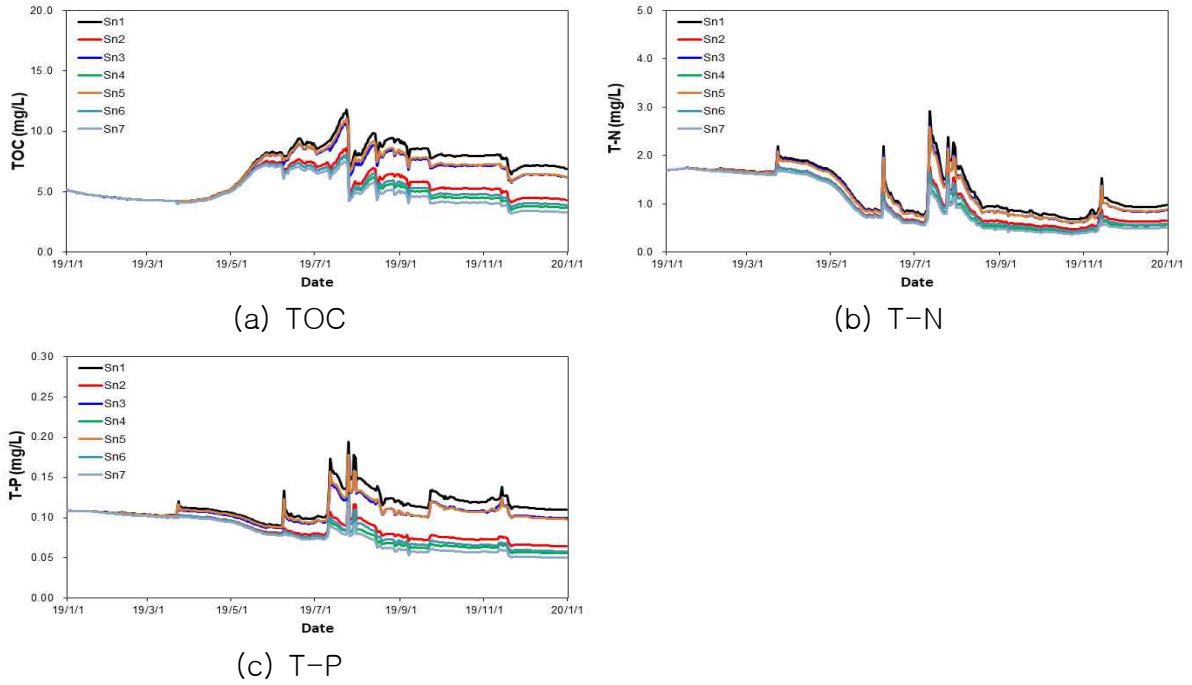
나. 수질 예측 결과

- 시나리오 1의 신창저수지 수질은 TOC 7.0mg/L, T-N 1.299mg/L, T-P 0.114mg/L로 예측되어 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 예측됨
- 시나리오 2의 신창저수지 수질은 TOC 6.5mg/L, T-N 1.235mg/L, T-P 0.106mg/L로 예측

- 되어 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 예측됨
- 시나리오 3의 신창저수지 수질은 TOC 5.5mg/L, T-N 1.064mg/L, T-P 0.087mg/L로 예측되어 T-N 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 예측됨
 - 시나리오 4의 신창저수지 수질은 TOC 5.1mg/L, T-N 0.996mg/L, T-P 0.082mg/L로 예측되어 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 만족하는 것으로 예측됨
 - 보완대책 1의 신창저수지 수질은 TOC 6.6mg/L, T-N 1.227mg/L, T-P 0.107mg/L로 예측되어 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 예측됨
 - 보완대책 2의 신창저수지 수질은 TOC 6.1mg/L, T-N 1.167mg/L, T-P 0.099mg/L로 예측되어 TOC, T-N 항목에서 목표수질 IV등급을 초과하는 것으로 예측됨
 - 보완대책 3의 신창저수지 수질은 TOC 4.9mg/L, T-N 0.968mg/L, T-P 0.079mg/L로 예측되어 모든 항목에서 목표수질 IV등급을 만족하는 것으로 예측됨

<표 4.5-7> 시나리오별 수질예측결과(연평균)

| 구분 | 수질예측결과(mg/L) | | |
|--------|--------------|-------|-------|
| | TOC | T-N | T-P |
| 시나리오 1 | 7.0 | 1.299 | 0.114 |
| 시나리오 2 | 6.5 | 1.235 | 0.106 |
| 시나리오 3 | 5.5 | 1.064 | 0.087 |
| 시나리오 4 | 5.1 | 0.996 | 0.082 |
| 보완대책 1 | 6.6 | 1.227 | 0.107 |
| 보완대책 2 | 6.1 | 1.167 | 0.099 |
| 보완대책 3 | 4.9 | 0.968 | 0.079 |



(그림 4.5-2) 시나리오별 장래수질예측 연간변화

<표 4.5-8> 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 |
| 시나리오 1 | 11.8 | 2.915 | 0.194 | 4.2 | 0.677 | 0.090 |
| 시나리오 2 | 10.8 | 2.644 | 0.176 | 4.1 | 0.606 | 0.087 |
| 시나리오 3 | 8.6 | 1.818 | 0.135 | 4.0 | 0.478 | 0.064 |
| 시나리오 4 | 8.0 | 1.741 | 0.125 | 3.5 | 0.413 | 0.056 |
| 보완대책 1 | 11.1 | 2.595 | 0.178 | 4.2 | 0.614 | 0.088 |
| 보완대책 2 | 10.3 | 2.467 | 0.166 | 3.9 | 0.584 | 0.082 |
| 보완대책 3 | 7.5 | 1.741 | 0.118 | 3.2 | 0.374 | 0.050 |

<표 4.5-9> 시나리오별 수질예측결과(분기평균)

| 구분 | 항목 | 수질예측결과(mg/L), quarter avg | | | | | | | | | | | |
|--------|----|---------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | TOC | | | | T-N | | | | T-P | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 시나리오 1 | | 4.5 | 6.8 | 9.0 | 7.5 | 1.731 | 1.365 | 1.233 | 0.879 | 0.106 | 0.102 | 0.129 | 0.118 |
| 시나리오 2 | | 4.5 | 6.6 | 8.1 | 6.8 | 1.722 | 1.328 | 1.116 | 0.787 | 0.106 | 0.098 | 0.116 | 0.106 |
| 시나리오 3 | | 4.5 | 6.1 | 6.4 | 4.9 | 1.681 | 1.157 | 0.838 | 0.596 | 0.104 | 0.090 | 0.085 | 0.070 |
| 시나리오 4 | | 4.5 | 6.0 | 5.7 | 4.1 | 1.670 | 1.107 | 0.709 | 0.513 | 0.104 | 0.088 | 0.075 | 0.061 |
| 보완대책 1 | | 4.5 | 6.6 | 8.3 | 6.8 | 1.717 | 1.307 | 1.102 | 0.794 | 0.106 | 0.099 | 0.117 | 0.105 |
| 보완대책 2 | | 4.5 | 6.4 | 7.8 | 5.7 | 1.700 | 1.247 | 1.024 | 0.717 | 0.104 | 0.095 | 0.110 | 0.087 |
| 보완대책 3 | | 4.5 | 5.9 | 5.3 | 3.7 | 1.669 | 1.094 | 0.661 | 0.464 | 0.104 | 0.086 | 0.070 | 0.055 |

다. 시나리오 채택

- TOC, T-N, T-P 목표수질을 모두 만족하는 시나리오 4(침강지1, 인공습지1)을 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 정화효율을 유지

제5장

시설 계획

- 5.1 수질개선시설 종합계획
- 5.2 인공습지 조성계획
- 5.3 침강지 조성계획
- 5.4 양수시설 조성계획
- 5.5 기타 수질개선장치(용집침전장치)

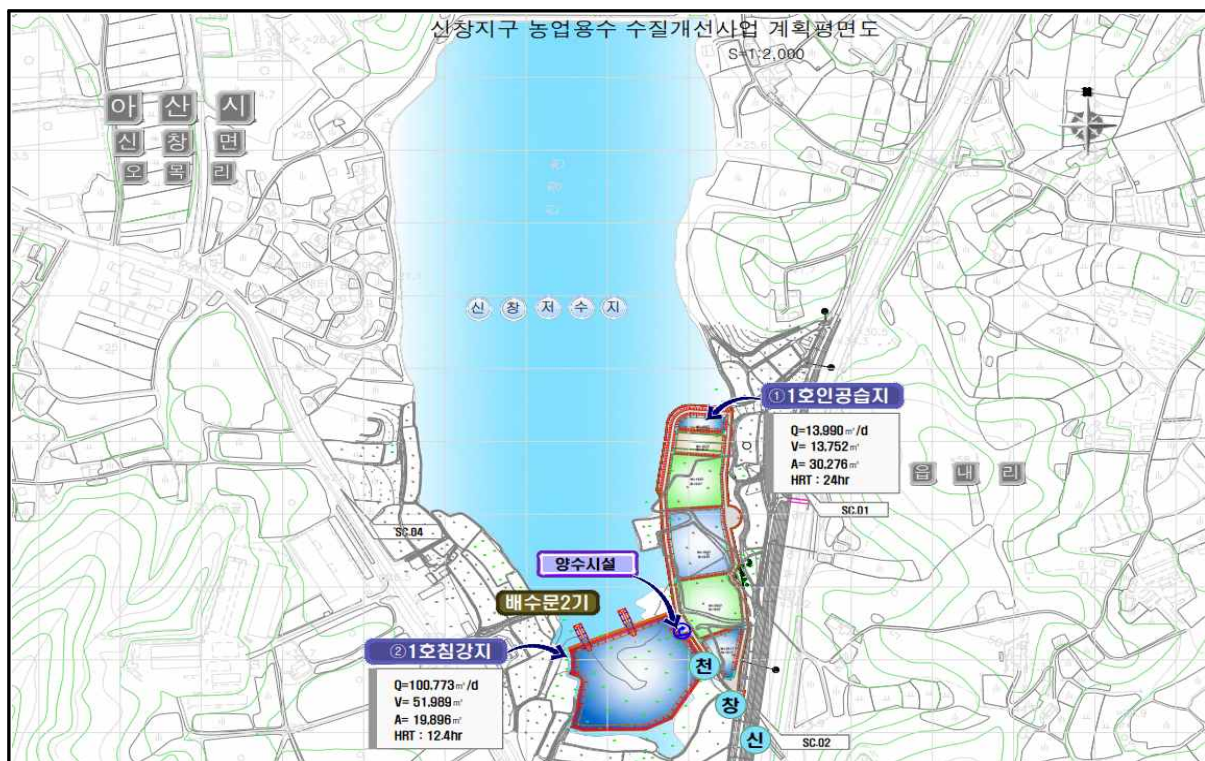
제5장 시설 계획

5.1 수질개선시설 종합계획

- 신창지구 호내 수질개선 시설은 침강지 및 인공습지로 계획하였으며, 시설의 개요는 <표 5.1-1>과 같음
- 유입하천을 통하여 신창저수지로 유입되는 오염부하량을 호소 유입 전에 침강지에서 삭감 후 저수지로 유입시키도록 계획하였음
- 또한, 호 유입부에 인공습지를 설치하여 침강지 내부 및 호내에서 양수처리함으로써 가뭄 등 외부여건 변화에도 인공습지에 안정적인 유량을 공급함으로써 습지의 정화효율을 높일 수 있도록 계획하였음

<표 5.1-1> 신창지구 수질개선시설 종합계획

| 대상 | 시설명 | 시설면적(m ²) | 용적(m ³) | 일처리유량(m ³ /d) | 체류시간(hr) |
|--------------|---------|-----------------------|---------------------|--------------------------|----------|
| 유입수 및 호내수 처리 | 1호 인공습지 | 30,276 | 13,752 | 13,990 | 24.0 |
| 유입수 및 호내수 처리 | 1호 침강지 | 19,896 | 51,989 | 100,773 | 12.4 |



(그림 5.1-1) 신창지구 수질개선시설 도입계획

5.2 인공습지 조성계획

5.2.1 인공습지 개요

가. 인공습지의 정의

- 인공습지(constructed wetland)는 인간의 요구와 필요성에 의해 자연습지의 형태 및 기능을 모방하여 설계, 시공, 운영되는 인위적 습지로서 자연습지가 가지고 있는 정화능력을 향상시켜 수질정화 목적으로 이용하는 습지를 말함
- 인공습지는 인위적으로 바닥의 기질과 경사를 조정하고 수리학적 현상을 제어할 수 있고 수생식물과 다른 요소들을 관리할 수 있기 때문에 동일한 면적의 자연습지에 비하여 훨씬 효과적으로 정화기능을 수행할 수 있음
- 인공습지는 다양한 오염부하에 대한 적응능력이 높고, 에너지의 필요성이 낮아 유지관리가 용이하여 경제적이라는 측면 외에 경관과 친수공간의 가치를 가질 수 있어 자연친화적이라는 측면에서 관심을 받고 있음

나. 인공습지의 특징

(1) 구성요소

① 식물

- 인공습지는 미나리, 줄, 부들류, 갈대, 창포, 고랭이류나 사초류 등을 이용할 수 있으며 수질정화 기능 향상과 유지관리 등을 고려하여 다양한 식물종으로 구성된 혼합식재 형태보다는 단일종 형태로 도입하는 것이 좋음

② 토양

- 토양은 큰 잔재물이 없는 것이 좋으며, 식물성장에 적합한 pH, EC, T-N, T-P, 유기물함량을 갖춘 사양토가 적당함

③ 수문

- 습지 설계에 관련된 수문학적 요소 중 가장 중요한 것은 설계유량 결정을 위한 유역 유출량 산정으로 유출에 영향을 미치는 모든 요소들을 고려하여 습지의 수문거동을 파악하고, 습지의 설계용량과 체류시간, 수심, 면적 등의 산정에 활용함

(2) 특징

- 수면이 기질의 상부에 있으므로 외형은 자연적인 습지와 비슷한 형태를 보여 동·식물의 천연서식지를 제공해 줄 수 있으며, 수질개선 외에 미관향상을 가져올 수 있음
- 인공습지의 지표와 근접한 수면은 호기 상태이며, 하부의 수층과 기질은 혐기상태에 있어 유기물질과 영양염류를 처리함

<표 5.2-1> 인공습지 장·단점

| 구분 | 장 점 | 단 점 |
|-----------|--|---|
| 지표 흐름형 | <ul style="list-style-type: none"> · 건설비 및 유지관리비용이 적음 · 중금속, 병원성 미생물의 저감 · 영양염류의 제거효과가 높음 · 홍수 경감 효과 · 생태계 다양성 향상 및 야생 동식물 서식처 제공 · 경관향상 및 녹지 공간 확충 · 오염부하 변동에 적응성 높음 | <ul style="list-style-type: none"> · 가을철/동절기 오염물질 재용출 우려 · 다양한 유량조건에서 식생유지 곤란 · 다른 저감시설과 비교하여 부지요구도가 큼 · 장기간 운영시 기능 저하 우려 · 모기 등 해충발생 우려 |
| 지하 흐름형 | <ul style="list-style-type: none"> · 유입수가 전부 하부층으로 흘러들어 표면에는 흐름을 볼 수 없는 시스템으로 습지위로 사람의 접근이 가능하며, 모기 등 병해충 피해가 적음 | <ul style="list-style-type: none"> · 지표습지보다 필요면적이 적으나 여재를 조달하고, 소정의 장소에 설치하기 위한 비용이 비교적 비싸기 때문에 지하습지의 장점이 상쇄되는 경우도 있음 |
| 조합형 | <ul style="list-style-type: none"> · 지표흐름과 지하흐름 습지의 장점을 조합하여 수처리효율을 높일 수 있도록 설계 | <ul style="list-style-type: none"> · 지하흐름습지에서는 여재의 막힘현상이 발생할 수 있으므로 침사지 및 역세척 장치가 있으면 좋음 |

라. 수질정화 원리

- 인공습지의 수질정화 효과로는 SS 침전, BOD, 질소와 인 제거, 중금속 제거 등이 규명되어 왔으며, SS는 주로 침전에 의해, BOD는 미생물과 유기물의 생물학적 대사에 의해, 질소는 대부분 질산화(Nitrification)와 탈질(Denitrification)현상에 의해 제거됨
- 질산화는 수중의 호기성 미생물에 의해서 일어나는데 질산화물(Nitrate)은 습지바닥의 침전물이나 토양으로 확산되어 혐기성 상태에서 탈질소화가 발생함. 호기성 미생물의 작용으로 유기물이 분해되면서 나오는 질소와 인은 조류(Algae)가 성장하면서 섭취하여 제거되고 성장한 조류는 일정기간이 지나면 죽어서 습지바닥으로 침전됨
- 또한, 습지에서 중금속은 침전되어 식물과 토양에 의한 흡수에 의해 제거됨

<표 5.2-2> 인공습지 수질정화 기작

| 구분 | 오염물 | 제거기작 |
|----|-----|----------------------|
| 항목 | SS | 침전 |
| | BOD | 침전, 생물화학적 반응, 분해, 여과 |
| | N | 암모니화, 질산화, 탈질화, 휘발 |
| | P | 침강, 흡착 |
| | 중금속 | 흡착 |
| | 병원균 | 소멸 |

<표 5.2-3> 습지에 의한 T-N의 제거율에 관한 사례

| 유입수 (mg/L) | 유출수 (mg/L) | 수리부하율 (cm/일) | 제거율 (%) | 체류기간(일) (수심 0.6m시) |
|------------|------------|--------------|---------|--------------------|
| 2.72 | 1.68 | 8.14 | 38.2 | 7 |
| 2.71 | 1.21 | 1.44 | 55.4 | 42 |
| 2.71 | 1.53 | 1.53 | 43.5 | 39 |

※ 자료 : North American Treatment Wetland Database(1USEPA, 1993) 사례지구-The Des Plains River Wetland Project, Illinois, USA

<표 5.2-4> 습지에 의한 T-P의 제거율에 관한 사례

| Site | 수리부하율 (cm/일) | 운영기간 (years) | 유입수농도 (mg/L) | 유출수농도 (mg/L) | 제거율 (%) | 체류기간(일) (수심 0.6m시) |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|--------------------|
| Des Plains, IL | 4.77 | 6 | 0.10 | 0.02 | 80.0 | 12 |
| Tarrant County, TX | 9.44 | 2 | 0.29 | 0.16 | 44.8 | 6 |
| Iron Bridge, FL | 2.69 | 7 | 0.43 | 0.10 | 76.7 | 22 |
| Listowel, Ontario | 2.41 | 4 | 1.91 | 0.72 | 62.3 | 25 |

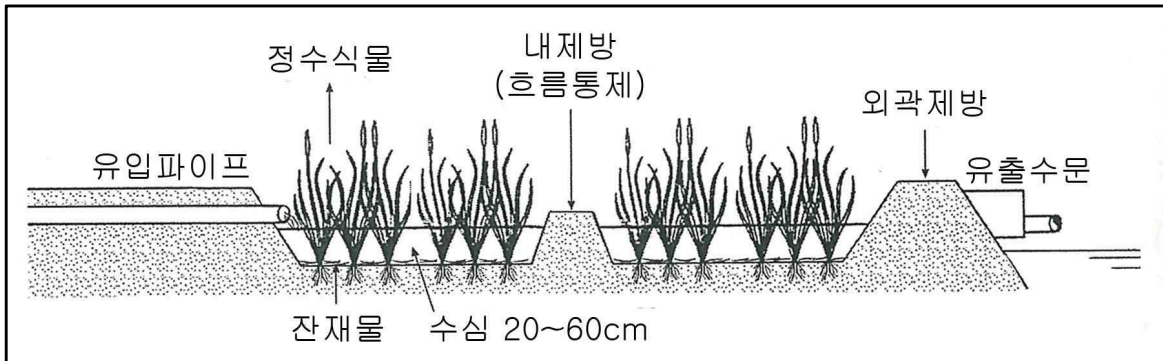
※ 자료 : Robert K. Kadlec and Robert L. Knight, 1996, Treatment Wetlands

5.2.2 인공습지의 종류

- 수질정화 인공습지는 지표흐름형(surface flow system)과 지하흐름형(subsurface flow system), 지표-지하흐름 조합형인공습지(Surface-Subsurface Flow System)으로 크게 분류하며 오염물 부하량에 따라 2~3개 습지를 직렬 또는 병렬로 구성함

가. 지표흐름형 인공습지(Free Water surface flow System, FWS)

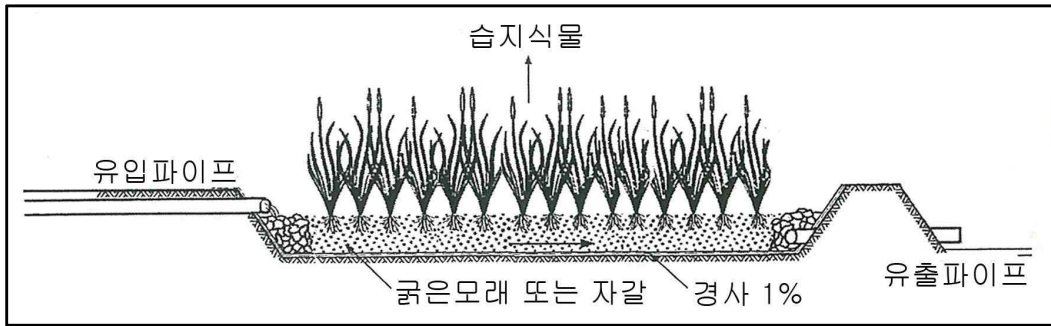
- 지표흐름형(Free water surface flow system, FWS)은 유입수의 대부분을 토양 표층 위로 흐르게 하여 물리·화학·생물학적 처리를 유도하는 방식이며, 정수식물이 자라는 수심 0.4m 정도의 식재구간(Closed Water)과 수심이 다소 깊어 정수식물이 자라지 않는 수심 1.8m 정도의 개방구간(Open Water)으로 설계함
- 지표흐름형 습지는 수면이 기질의 상부에 있으므로 외형은 자연적인 습지와 비슷한 형태로 천연서식지를 제공해 줄 수 있으며, 수질개선 외에 미관 향상을 가져올 수 있음. 지표와 근접한 수면은 호기상태이며, 하부의 수층과 기질은 혐기상태에 있어 유기물질과 영양염류를 처리함



(그림 5.2-1) 지표흐름형 습지 개념도

나. 지하흐름형 인공습지(Subsurface Flow System, SFS)

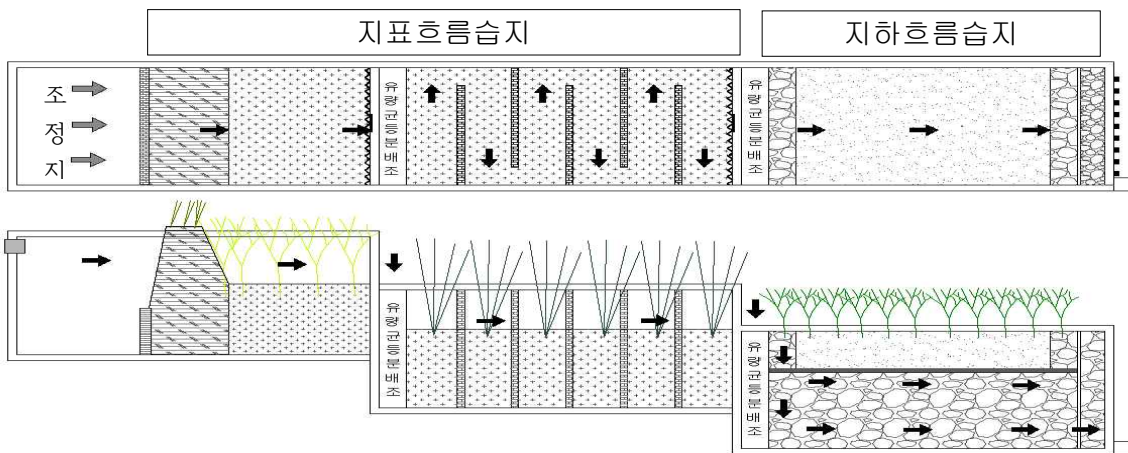
- 지하흐름형(Subsurface flow system, SFS) 습지는 원지반을 굴착하고 입자가 큰 토양 또는 자갈 등의 여재를 채운 습지를 말함. 수위는 여재층 상단보다 낮게 유지하며, 식물은 여재 사이로 뿌리를 뻗으며 자라는 형태가 됨. 이론적으로는 유입수가 전부 하부층으로 흘러들어 표면에는 흐름을 볼 수 없는 시스템으로 습지위로 사람의 접근이 가능하며, 모기 등 병해충 피해가 적으며 여재의 두께는 보통 0.3~0.6m임
- 하부층은 여러 가지 크기의 자갈, 쇄석, 또는 입자가 큰 토양으로 이루어지며, 식물 식재층에는 모래를 적용함



(그림 5.2-2) 지하흐름형 습지 개념도

다. 지표-지하흐름 조합형 인공습지

- 지표-지하흐름 조합형인공습지는 지표흐름습지와 지하흐름습지를 직렬로 배치하고 침사지를 전처리시설로 도입하며, 침사지는 유량의 균등분배와 유입수 중의 입자상 고형물을 1차 제거하기 위해 설치함. 또한, 지표흐름습지를 통해 식물체에 흡수와 호기성 산화가 이루어지고 지하흐름습지를 통해 탈질화를 유도하도록 설계되어짐



(그림 5.2-3) 지표-지하흐름 조합형인공습지 개념도

- 지표-지하흐름 조합형인공습지는 지표흐름형인공습지와 지하흐름형인공습지의 장점을 보완한 것으로 지표흐름습지를 통해 식물체에 의한 영양물질 흡수와 호기성 산화가 이루어지고 지하흐름습지를 통해 탈질화를 유도하여 유기물, T-N, T-P 항목의 제거효율도 높아짐

<표 5.2-5> 조합형인공습지 정화효율

| 구 분 | BOD | T-N | T-P | 비 고 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| 조합형인공습지 | 89% | 60% | 70% | - |

※ 자료 : 농업용수 수질개선사업 설계매뉴얼, 2017, 한국농어촌공사

5.2.3 인공습지 설계인자

- 인공습지의 설계는 기초자료 수집 및 분석, 설계조건의 설정 등의 순서에 따라 이루어지며, 본 절에서는 설계순서에 따라 주요 기본사항을 기술하였음

가. 지형 및 입지특성 조사

(1) 지형여건

- 지형적 특성은 강우시 토사유입, 유달시간 등 강우유출특성에 영향을 미치므로 인공습지 대상지역과 인공습지와 관련되는 소유역을 대상으로 조사함
 - 구역의 크기, 구역의 형상과 형태 등을 조사

(2) 입지특성

- 인공습지는 건설비용이 적게 들고, 유지관리가 용이하고, 홍수 및 갈수기 피해가 적고, 생태계에 미치는 영향이 적은 위치를 선정
 - 처리대상 수원과 가까운 지역
 - 용지매수 비용을 최소화할 수 있는 하천부지, 유휴지, 홍수부지 등 활용
 - 용지매수가 필요한 경우 습지의 형태변경 등을 통해 면적 최소화 방안 강구
 - 자연유하가 가능한 위치를 선정하고 양수가 필요한 경우 전기료 및 펌프관리 등 유지관리비용 최소화 방안 강구
 - 수질정화와 수생식물에 적합한 토양조건을 가지고 있는 지역
 - 갈수기 수량 확보의 어려움이 없고 홍수 피해가 적은 지역
 - 건설 및 사후 유지관리를 위한 장비접근 가능 지역(각종 차량의 접근 가능)
 - 천연기념물 및 멸종위기종이 서식하지 않고 역사적인 유물이 없는 지역
 - 인공습지 운영에 필요한 적정 체류시간을 충족시킬 수 있는 면적과 향후 다목적 이용을 위한 여유 공간을 확보할 수 있는 곳

나. 기상 조사 및 강우량 산정

(1) 기상 조사

- 기상은 수리수문학적 거동과 함께 동식물의 분포와 식물의 발달, 천이 등에 영향을 미칠 뿐만 아니라 도입될 시설물, 이용하는 인간의 행태에도 큰 영향을 미치는 인자임
- 기상조사를 통해 수리·수문분석을 위한 자료와 인공습지 식물선정에 필요한 자료로 활용함

(2) 강수량 산정

- 인공습지 설계유량을 결정하기 위해서는 유역으로부터의 유출량을 계산해야 하며, 강우는 일반적으로 적게는 10mm미만부터 많게는 100mm이상까지 다양하기 때문에 지역의 여건, 경제성 등을 고려해 종합적으로 결정해야 함
- 인공습지 설계시 강수량은 대상지역에 인접하여 위치한 기상관측소를 대상으로 10년 이상의 강우자료를 이용하여 산정하며 장기유출모형을 이용하여 설계유량을 결정하게 됨

다. 설계유량 산정

- 하천이나 유역의 수자원을 보다 합리적으로 이용하고 관리하기 위해서는 시간적, 공간적으로 유출량을 정확히 추정할 수 있어야 하며, 유역의 유입량은 총 강수량 중에서 유역 내에서 차단, 저류되어 증발산 되거나 침투량 등의 손실을 제외한 유출량임. 유역의 유출량 산정은 실측에 의한 자료를 이용하는 것이 이상적이나 농어촌의 소규모 유역은 실측자료가 거의 없고, 개발계획의 한시성으로 분석에 충분한 실측자료를 얻는 것이 곤란함
- 인공습지 설계유량은 인접한 기상관측소의 강수량 30mm 미만 평균유출량을 기준으로 산정하여 결정됨. 다만, 목표하는 수질을 만족하지 못하는 경우에는 수질모델링을 통하여 목표수질이 가능한 유입유량을 산정하여 이를 설계유량으로 결정할 수 있음

라. 체류시간 결정

- 인공습지에서 체류시간은 오염물질이 침전, 분해, 흡착할 수 있는 반응시간의 개념으로 체류시간이 길어질수록 오염물질과 접촉기회가 증가하여 정화효율이 높아지게 됨.
- 그러나 동일한 유입량에 대하여 체류시간이 길어지면 습지의 용적이 증가하여야 하므로 건설비용이 많이 소요되거나 식물 선정에 제한을 받게 됨
- 하천수나 담수호 유입수와 같이 처리해야 할 유량이 많은 경우, 체류시간을 가능한 짧게 설정하여 높은 수리부하율로 운영하는 것이 유리함. 이것은 체류시간을 며칠 이상 늘려 정화효율을 10~30% 증가시키기 보다는 단위면적당 제거되어지는 물질제거량에 초점을 맞추어 오염물질 제거량을 증가시키려는 시도임
- 인공습지에서의 유출수 농도는 더 이상 떨어지지 않는 한계농도를 가지고 있으며, 그 이하로 떨어뜨리기 위해서는 추가적인 후처리시설이 요구되어 보다 많은 비용과 노력이 필요하게 됨

- 체류시간은 저농도 고유량의 하천수 또는 저수지 물을 대상으로 하는 경우에는 24~48시간 정도로 하는 것이 안정적인 정화효과를 기대할 수 있으며, 부지확보의 어려움이 있는 경우에도 최소한 6~12시간 정도의 체류시간을 확보하는 것이 바람직함

마. 계획수심 결정

- 조합형인공습지의 수심은 수질정화효율을 고려하여 얕은습지는 0.4m전후, 개방수역인 깊은연못은 0.6~1.8m 수준이 일반적으로 적용되고 있음
- 동일한 습지 내에서도 다양한 수심을 갖도록 조성하는 것이 유리하며 깊은 연못 수심은 1.2~1.8m정도의 구역으로서 정수식물(emergent plant)은 거의 자라지 않고 침수식물(submergent plant)과 부유식물(floating plant)이 주종을 이루며 습지내 산소 재폭기 구간이 되도록 함
- 얕은습지의 수심은 처리효율, 수생식물의 성장, 용존산소농도 등을 고려할 때 평균 0.3m정도가 유리함

바. 습지규모 산정

- 적정습지 규모를 결정하기 위한 방법에는 RBS에 의한 방법, 수리학적 체류시간에 의한 방법, 유역면적비법, 모델을 이용한 1차반응식에 의한 방법 등이 있으며, 본 지구에서는 비교적 적용성이 높은 수리학적 체류시간을 이용한 방법으로 습지규모를 산정하였음

(1) RBS(습지용량/발생유량)에 따른 기대 처리효율(%)

- 상류유역에서 발생한 유량(VR)에 대한 습지용량(VB)비에 의해 산출하는 방법이며, 주로 복미 하수처리용 습지 및 강우가 빈번한 지역에 적용되고 있음. 그러나 유출이 불규칙한 하천수를 대상으로 하는 경우는 적용에 제한성이 있음

<표 5.2-6> RBS(습지용량/발생유량)에 따른 기대 처리효율(%)

| 구 분 | VB/VR(습지용량/발생유량) | | | | 비 고 |
|----------|------------------|---------|---------|---------|-----|
| | 1 | 2.5 | 5 | 7.5 | |
| BOD, COD | 25 ~ 30 | 35 ~ 40 | 40 ~ 45 | 45 ~ 50 | - |
| T-N, T-P | 30 ~ 40 | 40 ~ 50 | 50 ~ 60 | 60 ~ 70 | - |

(2) 수리학적 체류시간에 의한 방법

- 계획유량을 목표시간동안 체류시킬 수 있는 내용적을 확보하는 방법으로 체류시간을 고정하면 면적 및 수위에 제한을 받을 수 있음

$$A_s = (Q \times \text{HRT}/d) / n$$

여기서, A_s : 인공습지의 면적(m)

Q : 유입유량(m^3/hr)

HRT : 체류시간(hr)

d : 인공습지의 수심(m)

n : 시스템의 공극율(공극의 부피/총 부피, 보통 0.75적용)

(3) 유역면적비에 의한 방법

- 습지의 면적을 유역면적의 일정비율로 조성하는 방법으로, 일반적으로 유역면적의 1~3%를 제안하고 있으나 각 유역의 유출특성과 유입수질에 대한 고려가 되어 있지 않음(자료 : 농업용수 수질개선을 위한 인공습지 설계·관리 요령(농림부, 농업기반공사 2004. 12))

사. 수생식물 선정

- 식물종의 선정, 식재, 식생제거 일정의 수립 등은 습지설계의 중요한 과정 중의 하나이며, 식생의 정착은 시간에 따른 자연적인 식생유도, 인공적으로 어린 식물체를 직접 식재하는 방법, 식물의 씨앗 파종과 같은 3가지 방법에 의해 가능함
- 식물종을 선정할 때 우선적으로 과거에 인공습지에서 성공적인 적용이 이루어져 검증되었는지 여부를 확인해야 함
- 또한, 주기적인 식생제거를 통하여 습지 내에 축적된 영양소와 잉여로 존재하는 유기물질을 제거하여 습지의 수명을 연장하기 위한 노력을 해야 함
- 다양한 종류의 식재식물 가운데 대상지의 기후 및 토양조건과 목적에 적합한 식물이 우선적으로 선정되어야 하며, 현장조사 결과 인근지역에 분포하는 토착종을 최대한 반영하여 식재종을 선정함

아. 설계시 고려사항

(1) 운영 개시 시점

- 공사가 완료된 후 빠른 시간 안에 정수식물이나 사면의 식생이 정착되어야 함
- 비점오염 저감시설로서의 습지의 이용은 모든 공사가 완료된 후 현장이 안정 상태에 도달한 후에 이루어져야 함

(2) 다른 저감시설과 연계

- 습지에 의해 처리하고자 하는 강우유출수의 수질에 따라서 전처리가 필요한 경우가 있으며, 이러한 경우 습지는 처리계열 중 최종단계의 시설이 되어야 함

(3) 법적검토

- 지역내에 공사 중 훼손될 가능성이 있는 멸종위협이나 보호종 동·식물이 있는지를 조사해야 함

(4) 안전사고

- 안전사고에 대비하여 인공습지 주위에 안전펜스 설치를 검토할 수 있음

(5) 위생해충 문제

- 인공습지 조성으로 인하여 모기와 같은 위생해충이 발생되기 쉬우므로 모기유충이 성장하지 못하도록 인공습지 내부에 정체수역이 없도록 설계함

5.2.4 인공습지 조성계획

가. 인공습지 계획유량 산정

- 조합형인공습지(지표-지하흐름형)는 저수지 남측(하천유입부)의 저수지내 성토와 외부 농경지 절토를 통하여 조성하며, 인공습지의 효율을 안정적으로 유지하고, 호 유입수의 오염부하량 삭감을 위해 침강지 및 호 내부로부터 연중 일정한 유량을 양수하여 공급하는 것으로 계획하였음
- 계획유량은 호소수질모형을 활용한 시행착오법(trial&error method)을 통해 목표수질을 만족할 수 있는 취수량으로 1호 인공습지 13,990m³/d를 침강지에서 양수하여 공급하도록 계획하였으며, 안정적인 유량 공급을 위해 양수시설은 습지에 1조, 2대의 수중펌프를 배치하여 1일 24시간 가동(12시간씩 교번 가동)하도록 계획하였음

<표 5.2-7> 1호 인공습지 계획유량

| 구 분 | 공급유량 | 비 고 |
|---------|-------------------------|--------------|
| 1호 인공습지 | 13,990 ^{m³} /d | 1호 침강지 내부 양수 |

나. 인공습지 규모

- 유량조절조, 배출연못 및 관리도로를 제외한 순수 습지는 얇은 습지 2개소, 깊은 연못 1개소, 지하흐름습지 1개소로 구성하여 18,091^{m³}로 계획하였고, 내용적 상으로는 13,752^{m³}로서 침강지 내 양수로 13,990^{m³}/d가 습지에서 평균적으로 약 24시간 체류하도록 계획하였음
- 습지1을 조성하기 위한 절·성토 계획을 <표 5.2-9>과 같이 산정하였으며, 습지의 절토량이 많아 부지 내 유용 이외에 인근 침강지에서 발생하는 60,299^{m³}의 준설계획을 유용하여 성토하는 것으로 계획하였음

<표 5.2-8> 1호 인공습지 조성계획

| 구 분 | 규 모 | 계획면적(^{m²}) | 계획수심(m) | 내용적(^{m³}) | |
|-----|-----------|-----------------------|---------|----------------------|--------|
| 습지1 | 얇은습지 | 2개소 | 9,745 | 0.4 | 3,804 |
| | 깊은연못 | 1개소 | 6,599 | 1.5 | 9,161 |
| | 지하흐름습지 | 1개소 | 1,747 | 1.0 | 787 |
| | 소 계 | - | 18,091 | - | 13,752 |
| | 침사지 | 1개소 | 2,180 | 2.0 | 3,564 |
| | 배출연못 | 1개소 | 1,129 | 2.0 | 1,778 |
| | 관리도로 및 기타 | - | 8,876 | - | - |
| | 소 계 | - | 12,185 | - | 5,342 |
| 합 계 | - | 30,276 | - | 19,094 | |

<표 5.2-9> 1호 인공습지 절·성토계획

| 구 분 | 계획면적(^{m²}) | 바닥면적(^{m²}) | 지반고(EL.m) | 평균계획고(EL.m) | 절토량(^{m³}) | 성토량(^{m³}) | 순성토(^{m³}) |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 침사지 | 2,180 | 1,384 | 20.80 | 18.17 | 6,710 | | |
| 얇은습지1 | 5,028 | 5,192 | 20.25 | 19.67 | 4,376 | | |
| 깊은연못 | 6,706 | 5,732 | 19.45 | 18.47 | 5,870 | 66 | |
| 얇은습지2 | 4,717 | 4,486 | 19.40 | 19.47 | 1,469 | 4,710 | |
| 지하흐름 | 1,747 | 1,403 | 18.30 | 18.77 | | 1,296 | |
| 배출연못 | 1,129 | 649 | 17.30 | 17.50 | | 832 | |
| 구조물공 | | | | | 1,386 | 945 | |
| 관리도로 | 8,571 | | | 토적표 참조 | 2,164 | 15,300 | |
| 계 | 21,507 | - | - | - | 21,975 | 23,149 | 1,174 |



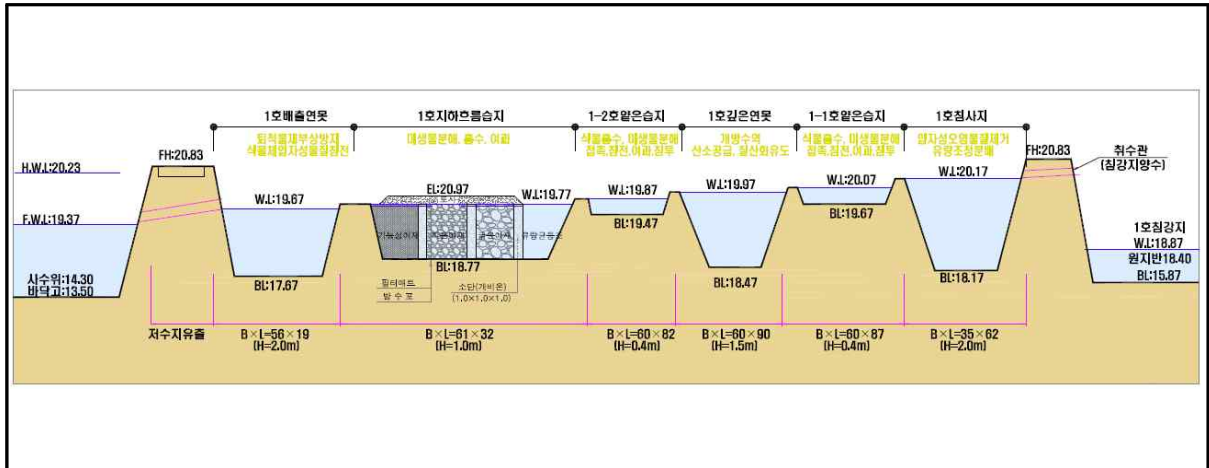
(그림 5.2-4) 1호 인공습지 계획평면도

(2) 인공습지 수리계통

- 1호 인공습지의 경우 1호 침강지 말단부에 양수시설을 설치하여 침강지 내의 물을 침사지(WL.20.17m, BL.18.17m)로 유입시키고 인공습지 내에서 수두차에 의하여 자연유하 되도록 계획하였으며, 최종 배출연못(WL.19.67m, BL.17.67m)에서 배출구를 통하여 저수지 내(만수위 EL.20.23m)로 방류되도록 계획함
- 조합형인공습지는 침강지→침사지→얕은 습지→깊은 연못→얕은 습지→지하흐름조로 유하하며 지하흐름조 여재에 의한 수류지체현상 방지를 위해 여재의 선택 및 배치시 공극율을 30%이상 유지하는 것으로 계획함
- 또한 지하흐름조의 폐색우려 및 유지관리를 고려하여 수평식흐름으로 계획하였으며, 굵은 여재→작은 여재→기능성여재를 순서대로 배열하고 투수계수를 고려하여 기능성 여재구간은 상향식 흐름으로 계획하였음
- 지하흐름조의 상태점검을 위한 일정간격으로 점검맨홀과 여재 막힘에 따른 역류에 대비해 전 단계인 깊은 연못에 비상수로를 계획하였음
- 지하흐름조에는 개비온 격벽을 조성하여 수체흐름에 방해를 주지 않으면서 여재 교환시 폐색된 부분만 선택적으로 교체할 수 있도록 계획하였음



(그림 5.2-5) 1호 인공습지 상세도



(그림 5.2-6) 1호 인공습지 수리계통도

<표 5.2-10> 기능성여재 예시

| 구분 | 다공성세라믹 (다공질 여과재) | 바이오스톤 (다공질 여과재) | 수처리용 여과재 | 황토 여과재 |
|-------|---|---|---|--|
| 형상 | | | | |
| 여재 재질 | 다공성소결체 : 유기물+황토 | 다공질 담채(바이오스톤) 여과재 : 규사와 제올라이트 합성 | 수처리용 여과재 : 바텀애쉬(화력발전 소)+황토 | 황토 다공성 여과재 : 황토(주재료)+톱밥 |
| 유지 관리 | 여재의 폐색시 여재 세척(20년에 1회) | 여재의 폐색시 여재 세척(10년에 1회) | 여재의 폐색시 여재 세척(10년에 1회) | 여재의 폐색시 여재 세척(10년에 1회) |
| 처리 효율 | <ul style="list-style-type: none"> ▪BOD : 83~90% ▪T-N : 50~71% ▪T-P : 75~98% | <ul style="list-style-type: none"> ▪BOD : 66.67% ▪T-N : 50% ▪T-P : 60% | <ul style="list-style-type: none"> ▪BOD : 80~90% ▪T-N : 50~60% ▪T-P : 40~50% | <ul style="list-style-type: none"> ▪BOD : 72.5% ▪T-N : 63.5% ▪T-P : 62.5% |

라. 수생식물 선정 및 식재계획

- 인공습지에 식재한 식물종 선택은 목표수질, 평균/최저/최고수심, 기후, 유지관리 조건 등과 같은 변수가 고려되어야 하며, 식물 선택에 고려할 사항은 다음과 같음
 - 습지조성 예정지 주변에 서식하는 종 선택(자생식물)
 - 습지의 형태, 운영 방법에 따라 식물 선택
 - 오염물질의 흡수 및 제거기능이 높은 식물 선택
 - 수질이 나쁜 곳에서 잘 자라는 식물 선택
 - 다년생 식물 및 성장이 빠른 식물 선택
 - 자연경관이 우수한 식물 선택
 - 생물서식처로 활용도가 높은 식물 선택
 - 공급, 유지·관리가 용이한 식물 선택
- 식물 초기식재밀도는 식물 피도와 식재비용에 크게 영향을 주고, 식재 간격이 넓으면 높은 피도를 형성하는데 시간이 많이 걸리고 원하지 않은 식물이 이입되고 설계된 방향으로 식생 형성이 어려울 수 있음. 반면에 식재 간격이 좁으면 높은 피도를 형성하는데 시간이 짧게 소요되지만 경제성의 문제가 있음
- 인공습지 식물 중 경관적 가치가 높은 정수식물은 수생곤충의 서식처를 제공하는 등 생태계 유지에 중요한 역할을 하며 신창저수지로 유입되는 오염물질에 대하여 수질정화능력이 우수한 종으로 꽃창포, 창포, 물억새 등을 선정하여 식재하는 것으로 계획함
- 특히 대상지 주변에서 잘 적응하여 자라고 있는 지역 자생종인 갈대와 물억새는 수질정화기능을 발휘할 수 있도록 습지부 대부분에 식재하도록 계획하였으며, 주차장 및 관리도로 주변부에는 경관 향상을 위하여 꽃창포 등의 식재를 계획함

| 갈대 | 물억새 | 창포 | 꽃창포 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 과 : 벼과 특징 : 습지, 연못, 물가에 자생하고 뿌리에 미생물군에 의해 오염물질 흡수 및 흡착 | 과 : 벼과 특징 : 환경적응 능력이 높아 번식능력이 높고 수질정화 능력이 큼 | 과 : 천남성과 특징 : 수위변동에 강하며, 오염도가 높은 수질에 적응력이 뛰어나 | 과 : 붓꽃과 특징 : 뿌리가 강건하여 연못 주변의 척박하고 경사진 토양 보호용으로 식재 |

(그림 5.2-7) 식재식물 예시

- 인공습지 조성 초기에 식재식물의 성장이 미진한 이유는 너무 어린 포트묘의 사용으로 식물체의 일부만이 수면위에 분포하여 적절한 광합성 및 호흡활동을 하지 못하였기 때문임. 따라서 식물 성장 및 착근에 유리하도록 수심의 깊이(0.05~0.1m)를 조절하여 4분얼의 성장묘를 사용할 계획임(포트식 식재)
- 지하흐름습지에는 식물의 원활한 활착을 위하여 식생완성형매트를 30%적용하였음

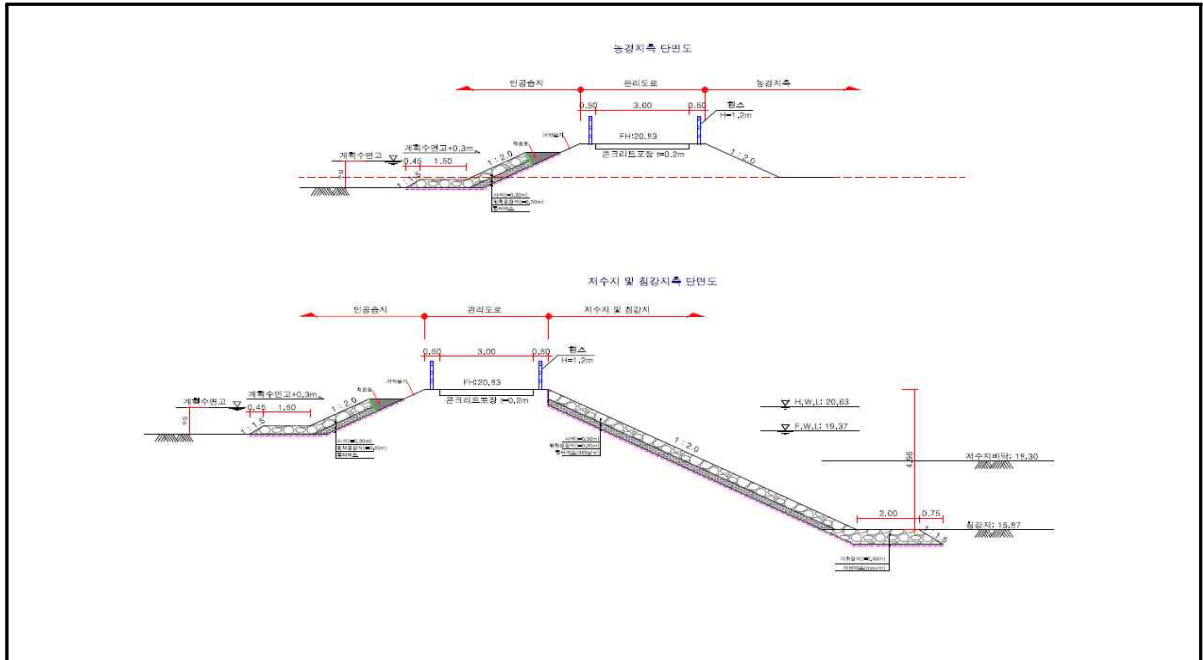
<표 5.2-11> 인공습지의 식물에 따른 오염물질별 정화효율 비교 [단위 : %]

| 구 분 | BOD | COD | SS | Chl-a | T-N | T-P |
|-----|------|-----|------|-------|------|------|
| 미나리 | 28.4 | 7.3 | 66.5 | 51.1 | 36.4 | 30.1 |
| 줄 | 31.4 | 5.4 | 64.9 | 6.7 | 35.6 | 27.9 |
| 창 포 | 29.9 | 7.7 | 62.9 | 58.3 | 36.2 | 36.1 |
| 갈 대 | 39.9 | 5.5 | 60.6 | 62.1 | 36.1 | 28.0 |
| 평 균 | 32.2 | 7.3 | 63.9 | 46.7 | 36.0 | 30.3 |

※ 자료 : 배요섭 외, '농업용수 수질개선 실용화연구(최종)', 2006, 한국농어촌공사 농어촌연구원, p37

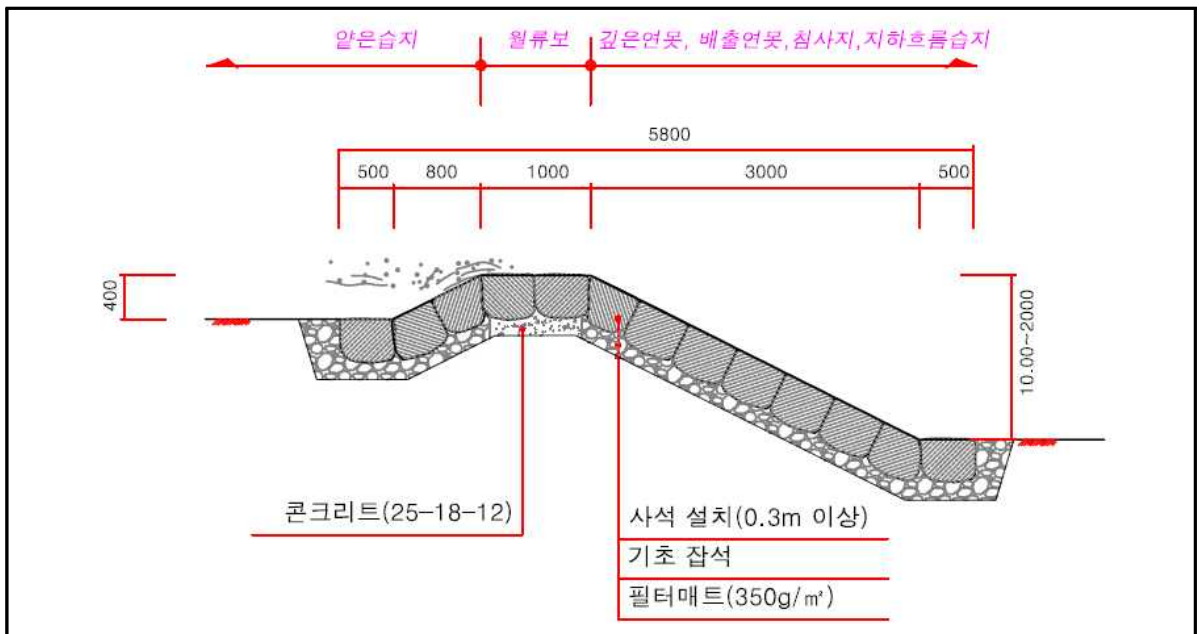
마. 사면보호공 계획

- 습지사면은 수위변동과 침식작용의 방지를 위해 인공구조물을 지양하고, 친환경적인 소재로 보호공을 계획함
- 친환경적으로 조성된 수변은 야생생물의 서식처를 제공하고 초본식물의 활착공간이 되며 보호공의 형식을 다음과 같은 유형 중 각 구간별로 적당한 타입을 선택하여 조성함
- 특히 최근에는 사면부에 식재가 가능한 식생공간부와 유용미생물(EM) 배양액을 사용하여 자연친화적 효과, 내구성 및 수질정화 성능을 겸비한 호안용 블록이 상용화되어 있으므로 이를 활용할 수 있음
- 조합형습지의 침강지축 관리도로 사면은 사석으로 피복하여 수위 변동에 안정적으로 계획하였음
- 관리도로는 습지의 유지관리시 주행안정성 및 포장의 지속적인 유지를 위하여 콘크리트 포장으로 계획하였으며, 유량조절조 및 깊은연못에는 안전을 위한 휀스를 계획하였음
- 이러한 기본계획의 내용은 세부설계시 사면안정 등에 대하여 현장여건을 반영하여 변경할 수 있음



(그림 5.2-8) 관리도로 표준단면도

- 깊은연못 및 얇은습지의 수체 흐름을 제어하는 월류보는 콘크리트블록과 사석을 이용하여 설치규모를 최소화 하였으며, 월류보 상단에 징검다리를 설치하여 유지관리 시 관리자의 이동이 가능하도록 하였음



(그림 5.2-9) 월류보 상세도

바. 부대시설 계획

- 일상적인 모니터링 및 오염물질의 유입 부하량 및 삭감 부하량의 산출이나 설계요소의 검토, 습지 물수지 분석은 물론 인공습지 운영현황 분석을 위해 유량측정 시설을 설치하며, 유량측정은 가급적 자동화하고, 실시간 전송이 가능한 최신 기술을 적용함
- 유량측정시설은 하천수 및 저수지 호내와 침강지 물 취입후 습지유입구 및 최종 유출구에 설치하며, 양수취입방식을 적용할 경우 취입관로에 만관계 유량계를 설치하거나 인입수로에 파살플룸을 설치하고 유출부에는 파살플룸, 삼각 또는 사각웨어 설치
- 양수취입방식을 적용할 경우 자동수위계를 설치하여 인공습지 운영수위에 따라 유입량을 조절할 수 있도록 함

사. 인공습지 조성 시 유의 사항

- 인공습지는 수생식물의 흡수, 토양미생물에 의한 분해, 줄기 또는 뿌리에 형성된 미생물막에 의한 흡착·분해에 의해서 수질정화능력을 발휘함. 따라서 우리나라와 같은 온대권에서 기온이 떨어지는 동계에는 미생물의 활동이 줄어 질소, 인, BOD 제거율이 감소하고, 습지식물의 잎이나 줄기가 말라죽은 잔재물이 습지바닥에 유기쇄설물(Detritus)의 형태로 쌓여 최종 처리수와 함께 배출될 우려가 있음
- 이에 고사한 식물사체에 의한 오염물질 재용출을 방지하기 위해서 유역 외로 제거하는 것이 효과적이며 이에 따른 유지관리비가 소요됨
- 유입수 중에 포함된 부유물은 유입구 부분에 많이 쌓여 슬러지층이 형성될 우려가 있으므로 유입수가 특정 지점으로 집중되는 점유입(Point Inflow)보다는 유입수가 넓게 퍼지도록 하는 확산유입(Disperse Inflow)시설이 필요함
- 그 밖의 유의점으로는
 - 인공습지의 취수시설로 펌프를 설치 시 홍수 때 침수되지 않도록 배치하여야 함
 - 지반의 형태에 따라 조성공법에 큰 영향을 미치므로 사전에 충분한 지반조사를 실시하여야 하며 구조물은 태풍이나 호우 등에 의한 파손에 견딜 수 있는 구조로 함
 - 지역여건에 맞고 겨울철에도 수질개선효과가 뛰어난 수생식물을 검토하여 선정함
 - 갈대의 경우 갈대본체의 제거로 회귀용출을 방지하여 처리효율을 증진시키는 방안으로 1년에 1회 이상 고사체 수거 및 제거가 필요함

5.3 침강지 조성계획

5.3.1 침강지 개요

가. 침강지의 정의

- 침강지(sedimentation basin)는 유입수를 일정한 체류시간 만큼 저장시켜 오염물질을 가라앉히는 일종의 저류지로서 저류지 유입부 바닥을 깊게 준설하거나 혹은 부땀을 쌓아 강우시 유입토사의 침강을 촉진하는 시스템을 의미함
- 강우기간 중에는 유역에 퇴적되어 있던 많은 양의 비점오염물질이 저수지로 씻겨 들어오게 되며, 이들은 저수지의 부영양화 문제, 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 조성 목적

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

다. 수질개선 효과

- 유입하천의 유속을 저감시켜 입자성 오염물질을 침강시키는 1차적인 물리적 처리와 침강지내의 수생식물, 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 5.3-1> 침강지 구성에 따른 장·단점

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

<표 5.3-2> 침강지 유형별 수처리 효율

| 구 분 | COD(%) | | T-N(%) | | T-P(%) | | SS(%) | | 비고 |
|------|--------|----|--------|----|--------|----|-------|----|----|
| | 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

5.3.2 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 「농업용수 수질개선사업 설계매뉴얼(한국농어촌공사, 2017.12)」에서는 저수지 만수위 수면적의 5~10% 범위로 제시하고 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 어

는 정도의 침강시간을 확보할 수 있는 규모로 계획함

나. 부댐의 규모 및 형식

- 부댐의 높이는 침강지의 홍수와 연간 수위변동 등을 고려하여 만수위보다 0.5~1.0m정도 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

5.3.3 침강지 조성계획

- 침강지 위치는 저수지 북동측 금천교가 위치한 주 유입하천과 저수지가 만나는 지점에 침강지를 조성하는 것으로 계획하였으며, 침강지의 형식은 저수지내에 부댐을 설치하는 on-line 방식으로 계획하여 저수지 외부의 별도 부지 확보는 필요하지 않음

가. 설계유량 산정

- 계획유량은 호소수질모형을 활용한 시행착오법(trial&error method)을 통해 목표수질을 만족할 수 있는 취수량으로 1호 침강지 100,773m³/d를 침강지에서 양수하여 공급하도록 계획하였으며, 안정적인 유량 공급을 위해 양수시설은 습지에 1조, 2대의 수중펌프를 배치하여 1일 24시간 가동(12시간씩 교번 가동)하도록 계획하였음

<표 5.3-3> 1호 침강지 계획유량

| 구 분 | 공급유량 | 비 고 |
|--------|--------------------------|-----|
| 1호 침강지 | 100,773m ³ /d | |

나. 침강지 규모 산정

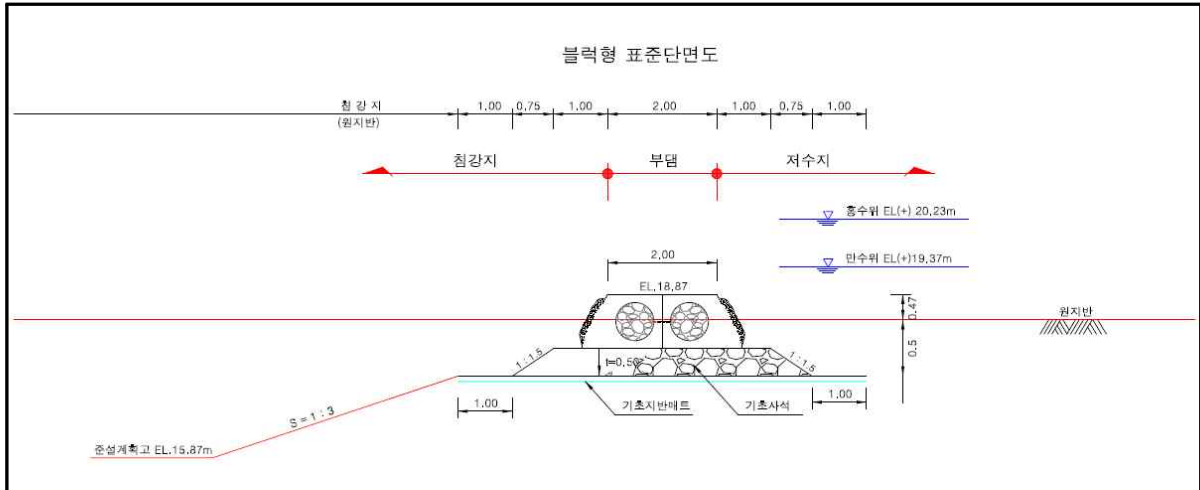
- 본 기본조사에서 침강지 규모는 수질개선효율, 유지관리, 지형적 특성 등을 고려하여 일강우 30mm 초과 평균유출량을 12.4시간 체류시킬 수 있는 수준으로 계획하였음
- 또한 부담에는 조작가능한 배수문 및 흡관을 설치하여 침강지 운영시 유지관리 및 어류 이동통로 등으로 활용될 수 있도록 계획함

<표 5.3-4> 침강지 계획

| 구 분 | 소유역 | | 계획유량 (m ³ /일) | 계획 수심 (m) | 계획 면적 (m ²) | 계획 내용적 (m ³) | 체류 시간 (hr) | 비고 |
|-------|-----|------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------|-----|
| | 구분 | 면적 (ha) | | | | | | |
| 1호침강지 | 1 | 359.1 | 100,773 | 3.0 | 19,896 | 51,989 | 12.4 | 보조댐 |



(그림 5.3-1) 1호 침강지 계획평면도



(그림 5.3-2) 부댐 표준단면도

<표 5.3-5> 침강지의 부댐 형식에 따른 장·단점 검토

| 구분 | 블럭형 | 사석형 |
|-------|---|---|
| 설치 전경 | | |
| 특징 | ·다공성 재료(구조물)를 이용한 부유물질 제거 | ·사석 및 점토질의 차수벽으로 부유물질 침전 |
| 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 |

<표 5.3-6> 침강지 시행 전·후 내용적 검토

| 시행 전 내용적(m³) | 시행 후 내용적(m³) | 시행 후 내용적 증감(m³) | 비고 |
|--------------|--------------|-----------------|------------------|
| 770,988 | 833,841 | 62,822 | 만수위 EL.19.37m |

<표 5.3-7> 침강지 시행 전·후 내용적 검토

| 수위 (EL.m) | 시행 전 (A) | | | 시행 후 (B) | | | 내용적증감 (B-A) |
|--------------|--------------|------------|-----------------|--------------|------------|-----------------|----------------|
| | 표고별면적 (㎡) | 내용적 (㎡) | 누가내용적 (㎡, A) | 표고별면적 (㎡) | 내용적 (㎡) | 누가내용적 (㎡, B) | |
| 14.28 | 143 | - | - | 143 | - | - | - |
| 14.30 | 185 | 3 | 3 | 185 | 3 | 3 | - |
| 14.80 | 21,822 | 5,502 | 5,505 | 21,822 | 5,502 | 5,505 | - |
| 15.30 | 52,804 | 18,657 | 24,162 | 52,804 | 18,657 | 24,162 | - |
| 15.80 | 86,437 | 34,811 | 58,973 | 101,773 | 38,645 | 62,807 | 3,834 |
| 16.30 | 121,839 | 52,069 | 111,042 | 137,746 | 59,880 | 122,687 | 11,645 |
| 16.80 | 152,730 | 68,642 | 179,684 | 169,302 | 76,762 | 199,449 | 19,765 |
| 17.30 | 180,613 | 83,336 | 263,020 | 208,607 | 94,477 | 293,926 | 30,906 |
| 17.80 | 211,113 | 97,932 | 360,952 | 240,455 | 112,266 | 406,192 | 45,240 |
| 18.30 | 243,356 | 113,617 | 474,569 | 273,909 | 128,591 | 534,783 | 60,214 |
| 18.80 | 277,107 | 130,116 | 604,685 | 270,851 | 136,190 | 670,972 | 66,288 |
| 19.30 | 302,776 | 144,971 | 749,656 | 296,823 | 141,919 | 812,891 | 63,235 |
| 19.37 | 306,698 | 21,332 | 770,988 | 300,857 | 20,919 | 833,810 | 62,822 |

※ 시행 후 내용적은 부댐 및 인공습지 설치 용적과 침강지 준설을 반영한 결과임

다. 침강지 내 준설계획

◦ 침강지에서 수심 및 내용적 확보, 침강지 계획부지의 퇴적토 제거 등을 목적으로 침강지 내를 평균 바닥표고 EL15.87m까지 준설하는 것으로 계획하였으며, 금회 계획에서는 유용가능한 절토량이 많으므로 준설토는 토싸이클을 활용하여 사토하는 것으로 계획하였음. 시설공사시 준설토에 대한 토질조사를 수행하여 성토재로 적합한지 검토 후 토싸이클을 활용한 유용계획을 수립하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

<표 5.3-8> 침강지1 토공계획

| 구분 | 준설면적 (㎡) | 평균바닥고(EL.m) | | 준설량 (㎡) | 비고 |
|------|-------------|-------------|-------|------------|----|
| | | 지반고 | 계획고 | | |
| 바닥준설 | 15,336 | 18.4 | 15.87 | 6,594 | |
| | 15,908 | 18.4 | 16.3 | 7,954 | |
| | 16,572 | 18.4 | 16.8 | 8,286 | |
| | 17,237 | 18.4 | 17.3 | 8,618 | |
| | 17,901 | 18.4 | 17.8 | 7,160 | |
| | 18,433 | 18.4 | 18.2 | 3,687 | |
| 마름제거 | 17,000 | 18.30 | 17.80 | 8,500 | |
| | 19,000 | 18.40 | 17.90 | 9,500 | |
| 계 | | - | - | 60,299 | |

라. 식생제거

(1) 식생제거의 필요성

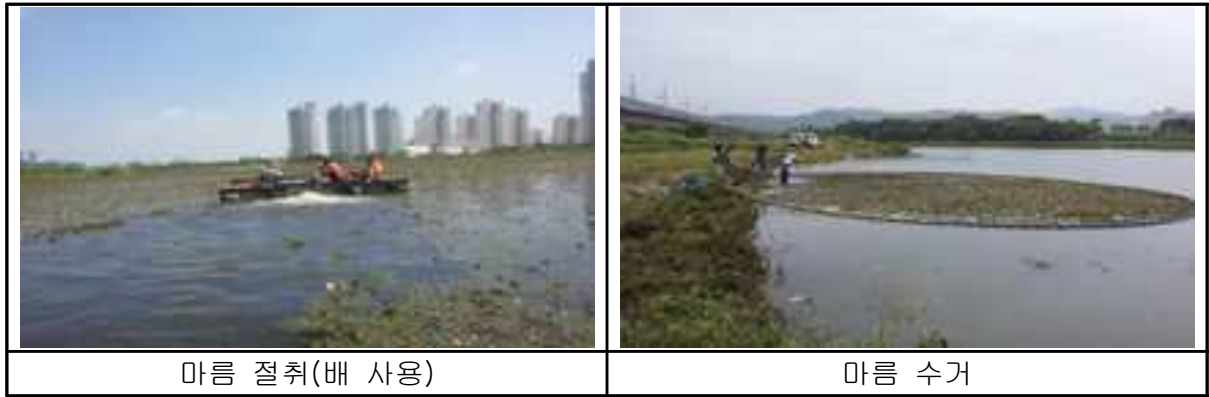
- 신창저수지의 유입부에 마름 번성이 심각한 실정으로 유입하천 인근 및 저수지 일부를 덮고 있음. 따라서 마름 사멸시 부패로 인한 저수지 수질오염이 가중되고 있는 실정이며, 마름 분해시 갈색의 수색변화 등으로 민원발생 소지가 매우 높아 식생제거를 위한 계획이 필요함



(그림 5.3-3) 신창저수지 전경

(2) 식생제거 방법

- 식생제거시 가급적 관개기를 제외한 시기에 실시하도록 하며, 마름의 씨앗까지 완전히 제거하기 위해서는 표토제거(0.3~0.5m정도)가 필요함
- 마름제거시 표토를 제거하기 위해서는 저수지 바닥을 건조 후 육상 작업을 수행하는 것이 바람직하며 경우에 따라 습지도저 등을 이용해 수중 절취를 수행함
- 마름제거 시기는 마름의 개화기가 7월~9월로 개화 전에 마름을 절취하고 수거하여 육상에서 말린 후 폐기물처리 할 계획임
- 저수지 내 마름제거 면적은 3.6ha로 계획함



(그림 5.3-4) 마름제거 사례

5.4 양수시설 조성계획

5.4.1 양수시설 도입 개요

- 수질개선시설 유입수의 취수는 가급적 동력을 사용하지 않고 자연유하로 취수토록 계획하는 것이 유지관리 및 경제적 측면에서 볼 때 유리하나 자연유하를 위해 보를 설치할 경우 퇴적토의 발생, 홍수시 하천범람 생태단절 및 하류 건천화, 주변 농경지 침수 및 배수불량 등의 문제점이 수반됨
- 양수시설을 설치할 경우 동력비가 수반되는 단점이 있으나, 상기 언급된 문제점이 해소될 뿐만 아니라 정화시설에 연중 정량 취입이 가능하여 시설운영이 용이하고 처리효율 향상도 기대할 수 있음
- 따라서, 취입보를 설치하지 않고 양수시설을 설치하여 침강지 및 저수지 중심부로부터 정량취수하여 정화 후 호내로 재방류하여 수질정화와 더불어 호소의 물순환을 유도할 수 있도록 계획함

5.4.2 양수시설 설계

가. 양수시설 위치 선정

- 건기 침강지 내 적은 유입량으로 발생하는 수질 악화 방지를 위해서는 침강지 내에 위치한 물을 양수할 수 있는 시설이 요구됨
- 부유식 혹은 수중식 양수시설은 심층부 양수에 유리하나 대용량의 경우 도입사례가 거의 없으며, 이는 설치 시 시공의 어려움과 운영 시 유지관리의 어려움에 기인함
- 육상설치식은 일반적인 설치방식이나 통상 양수시설 직하부에서 취입하므로 저수지 물순환을 유도하기에는 한계가 있으며 저수율 하락 시 취수가 불가능할 우려가 있음
- 따라서 본 지구에서는 육상부에 양수시설을 설치하되 취수관(유도수로)을 별도로 설치하여 침강지 내부에서 취수하여 육상설치식의 단점을 보완토록 계획함
- 양수시설은 침강지 내부의 물을 취수할 수 있도록 설치하여 침강지내 장기 정체로 인한 오염도 상승을 최대한 억제할 수 있도록 계획함
- 또한, 밸브실 바닥고는 만수위 보다 높게 계획하여 만수 시에도 침수되지 않도록 계획하였음



(그림 5.4-1) 고정식 양수시설



(그림 5.4-2) 이동식 양수시설

<표 5.4-1> 양수시설 설치 위치 검토

| 구 분 | ①안(육상부) | ②안(수면 혹은 수중부) |
|------|------------------------|---|
| 부지선정 | • 지상 및 지중 모두 고려 가능 | • 별도의 기반 구조물 또는 부상 시설 필요 |
| 시공성 | • 전기시설 설치 시 배전 등이 용이 | • 전기시설 및 배관 설치시 감전, 누전 방지 등의 안전시공이 필요, 배전 어려움 |
| 경제성 | • 수상부에 비해 상대적으로 저렴 | • 저수지의 배수 또는 선박 이용으로 상대적으로 고비용 |
| 유지관리 | • 접근 및 유지관리가 용이하고, 경제적 | • 선박이용, 안전사고 위험 등으로 유지관리 불리, 고비용 |
| 효율성 | • 저수지 심층부 흡입 불리 | • 부유 혹은 침수식으로 심층부 흡입 유리 |

나. 양수용량 및 형식 설정

- 양수용량은 목표수질을 만족하기 위해 인공습지에서 처리해야 할 양으로 유출모형에서 산정된 30mm미만에 해당하는 강우량으로 산정하여 습지1은 13,990m³/일로 설정함
- 양수시설은 습지에 1조, 2대의 수중펌프를 배치하여 1일 24시간 가동(12시간씩 교번 가동)하도록 계획하였음
- 취수위치는 침강지로 유입스크린을 설치하고 양수장 유입수조 바닥표고는 침강지 바닥표고보다 20cm 낮은 15.67m로 계획하였음
- 양수장 유입수조 유입부에 문비를 설치하여 유지관리시 유입수를 차단할 수 있도록 하였고, 유입부에는 스크린을 설치하여 쓰레기나 이물질이 유입수조로 유입되지 않도록 계획함
- 부대시설로 펌프 운영 및 유지관리시 필요한 판넬과 호이스트를 설치하도록 반영

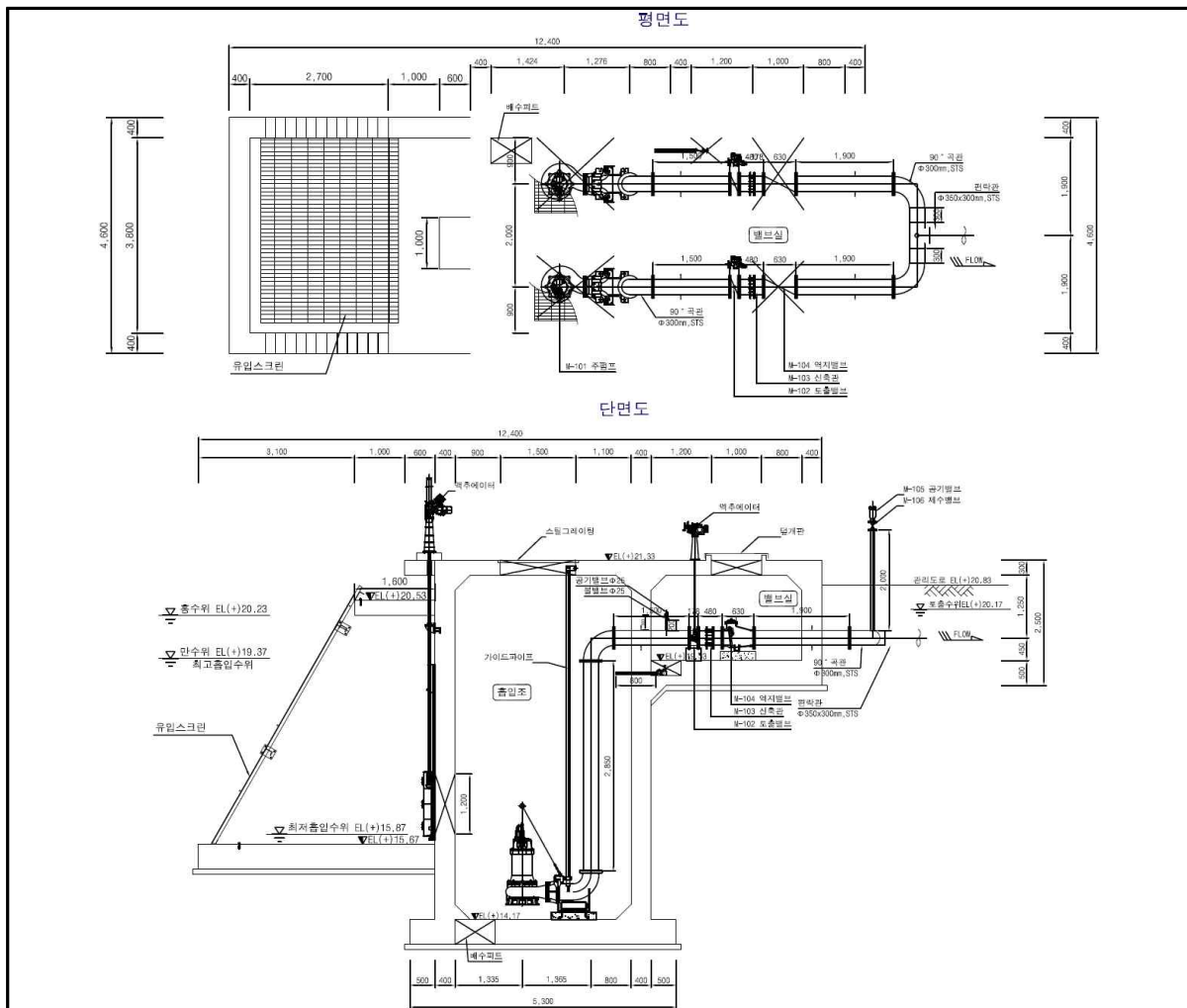
<표 5.4-2> 신창저수지 연도별 최저 저수율 및 수면고

| 연도 | 최저 저수율(%) | 수면고(m) |
|-------|-----------|--------|
| 2016년 | 53.6 | 17.95 |
| 2017년 | 40.2 | 17.50 |
| 2018년 | 48.0 | 17.77 |
| 2019년 | 54.2 | 17.95 |
| 2020년 | 76.1 | 18.73 |

<표 5.4-3> 양수시설 제원

| 구 분 | 양수장 바닥고 (EL.m) | 최저 흡입수위 (EL.m) | 밸브실 바닥고 (EL.m) | 유량 (m ³ /min) | 펌프형식 | 전기동력 (kW) | 구경(mm) | 대수 | 운영시간 (hr) |
|-----|----------------|----------------|----------------|--------------------------|------|-----------|--------|----|---------------|
| 습지1 | 21.33 | 15.87 | 19.33 | 9.7 | 수중펌프 | 15kw | 300 | 2 | 24 (12시간교번운전) |

※ 최저흡입수위는 침강지에 양수시설을 설치하는 여건을 감안하여 침강지 바닥고로 결정함



(그림 5.4-3) 양수시설 상세도

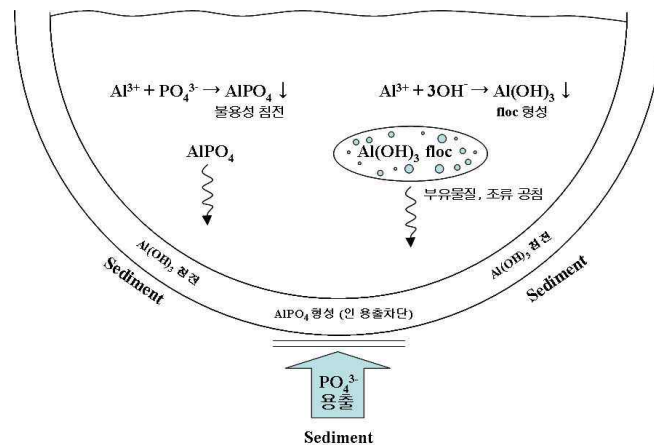


(그림 5.4-4) 양수시설 설치 위치 선정

5.5 기타 수질개선장치(응집침전장치)

5.5.1 응집침전법 개요

- 알루미늄염을 이용한 응집침전법은 오래 전부터 정수장의 부유물질 제거를 위하여 적용되고 있는데 외국에서는 호수의 수질개선에 많이 사용되고 있으며, 하수의 화학적 처리에서도 사용되고 있음
- 알루미늄염 응집제는 호수의 식물플랑크톤과 무기인산이온(orthophosphate)을 침강 제거하고 인(P)의 재용출을 억제함으로써 부영양화를 억제하는 효과를 나타냄



(그림 5.5-1) 응집침전장치의 원리

- 알루미늄염은 생물에 독성이 없는 것으로 알려져 정수장에서도 오랫동안 사용되고 있음
- 응집제로서는 주로 금속양이온이 사용됨. 주로 사용되는 이온은 Al, Ca, Fe 등이며 이 가운데 가장 널리 사용되고 있는 것은 Al임. 알루미늄염은 황산알루미늄(aluminum sulfate)과 polyaluminum chloride (PAC)가 주로 사용됨

5.5.2 응집침전 시설계획

- 본 사업에 적용되는 수질개선공법은 침강지, 인공습지 등의 자연정화가 주를 이루고 있으나 이러한 자연정화공법은 기온, 유량, 시설제원(용량, 형태, 재질, 체류시간 등), 원수의 특성(수온, pH, 오염농도 등) 등에 따라 처리효율에 변동성이 큰 단점이 있음
- 이에 따라 본 사업지구에는 조합형인공습지 후단에 위치한 배출연못에 알루미늄염을

이용한 응집침전장치를 두어 기존 시설로 목표수질 달성이 어려울 것으로 판단될 경우 부분적으로 가동하여 수질정화 효율을 안정적으로 유지할 수 있도록 계획함



(그림 5.5-2) 응집침전장치 구성 예시(지상부)

- 구성은 ALUM을 저장할 수 있는 약품저장탱크와 정량을 지속적으로 주입할 수 있는 정량약품펌프, 노즐, 파이프 등으로 구성됨

<표 5.5-1> 응집침전공법의 정화효율

| 구분 | BOD | TOC | T-P | TSS | 출처 |
|------------|--------|-----|--------|--------|---|
| 응집침전 공법 | 40~60% | 18% | 30~90% | 80~95% | 농업용저수지 수질개선사업 조사·설계편람 (2009.12) 한국농어촌공사 ※ 본 사업에서는 보조수단으로써 수질에 측에서는 정화효율을 적용하지 않음 |

- 응집침전시설은 인공습지의 배출연못에 설치하여 최종처리수를 저수지로 내보낼 수 있도록 하며 관리도로 아래 지하부에 두어 경관성을 고려하도록 계획하였음

제6장

유지·관리·계획

6.1 침강지(부담)

6.2 양수시설

6.3 인공습지

6.4 모니터링 계획

제6장 유지관리계획

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

6.1 침강지(부댐)

- 침강지는 부댐을 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 제거시기는 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 발생할 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 금지해야 함

6.1.2 침강지 유지관리 체크리스트

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

<표 6.1-1> 침강지의 유지관리 점검 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 재배출시킴으로써 저수지 물순환의 부수적인 효과도 기대할 수 있음
- 조합형인공습지에 대하여 1조, 2대의 수중펌프를 배치하여 1일 24시간 가동(12시간 씩 교번 가동)하도록 계획하였으며, 유지보수 등의 시기를 제외하면 연중 운영을 원칙으로 함
- 본 사업지구의 주요 정화시설인 조합형인공습지는 취입수를 자연유하방식이 아닌 펌프에 의한 양수에 전적으로 의존하므로 양수시설에 대한 주기적인 유지관리를 통해 안정적으로 운영될 수 있도록 하여야 하며, 양수시설의 전력공급비용은 농사용 전력(갑)으로 적용함.

6.2.1 양수시설 유지관리 일반

- 양수시설의 운영 및 관리는 시설관리자로 하며, 해당 양수장마다 시설관리담당자를 지정하여 운영 및 관리하여야 함
- 펌프장 건물은 펌프설비를 보호하고 악천후의 조건에서도 확실한 조작성이 가능하도록 유지관리 해야 하며 특히 비가 새거나 환기가 나쁘면 펌프와 전기설비의 고장 또는 내구성에 악영향을 미치기 때문에 유의할 필요가 있음
- 민원발생 등에 대비해 방음구조가 되어 있는 경우는 방음구조의 점검을 하고 그 효과가 확실하게 발휘되고 있는 지를 확인해야 하며 빗물펌프장 건물의 외장은 주변의 경관과 조화도 배려해야 함
- 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
- 양수시설 건축물 주변 배수로를 정비하여 진입도로 및 지반이 유실 혹은 붕괴되지 않도록 관리해야 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> 양수시설의 유지관리 점검 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 환기등이 적절히 관리되고 있는가? | | |
| • 양수장 바닥은 부등침하가 발생하지 않았는가? | | |
| • 시설외관은 항상 청결하게 유지되고 있는가? | | |
| • 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| 시설가동시(수시) | | |
| • 가동전 흡입수위가 적정한가? | | |
| • 펌프는 규정 토출압력을 유지하고 누수 등이 발생하지 않는가? | | |
| • 유량계는 정상적으로 작동하는가? | | |
| • 소음, 진동은 적절한가? | | |
| • 예비펌프는 정상적으로 작동하는가? | | |

6.3 인공습지

- 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 기능유지 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 성장 기간 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 낮은 수체를 유입시켜야 하고, 그 다음 6개월간은 계속 농도를 약간씩 증가시키고 유량도 증가시킴
- 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 앞에서 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
- 퇴적물은 처리수 및 식물사체, 조류 사멸 등 시스템의 내부적인 기원에 의해 발생가능하며 이에 대한 적절한 관리방안이 수립되어야 시스템의 안정성과 기능 저하 방지에 기여할 수 있음. 축적된 퇴적물의 경우 5~15년마다 제거되어야 하며 현장관찰자의 판단에 따라 퇴적물 제거를 통해 적정 수심을 확보하고 균형적인 공간분포를 유지해야 함
- 바닥잔재물(debris and litter)은 유출부의 폐쇄현상을 막기 위해 정기적으로 제거되어야 하며, 이를 통해 습지는 심미적으로 안정적으로 보일 수 있음
- 수위의 연중 변화는 처리효율 뿐 만 아니라 식물과 동물의 군집에 영향을 주므로 중요한 관리항목임. 항상 일정한 수위를 유지하기 보다는 식물의 성장주기에 맞추어 수위를 조절할 필요가 있으며 홍수기 또는 처리수량이 증가한 경우를 제외하고 설계 수위를 유지할 수 있도록 관리함

6.3.2 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

| 조합형인공습지 점검사항 | 점검결과 | 조치계획 |
|--|------|------|
| 유량조절조 | | |
| • 양수시설로부터 계획유량이 유입되고 있는가? | | |
| • 침전물이 재부유하여 월류하지 않는가? | | |
| • 유량조절조내 이물질이나 녹조, 악취 등이 발생하고 있지 않은가? | | |
| • 후단시설로 유출은 원활히 이루어지는가? | | |
| 얕은습지, 깊은 못 | | |
| • 습지측벽이나 바닥의 쇄굴, 포락이 발생하지 않았는가? | | |
| • 습지 내외 식생(수생식물, 잔디 등)은 고르게 성장하고 있는가? | | |
| • 습지 내 식생은 주기적으로 제거 및 적정 처리되고 있는가? | | |
| • 처리수의 유입 및 습지 내 물흐름은 원활한가? | | |
| • 월류부(체크댐)에 쓰레기, 협잡물, 식물잔재 등이 고여있지 않은가? | | |
| • 월류부는 전면을 거쳐 고르게 월류되고 있는가? | | |
| • 수위조절 장치는 적정 기능을 유지하고 있는가? | | |
| 지하흐름습지 | | |
| • 처리수의 유입 및 지하흐름습지 내 물흐름은 원활한가? | | |
| • 지하흐름습지는 쇄굴, 포락 등으로부터 안전한가? | | |
| 기타 | | |
| • 최종배출부 주변으로 배출수로 인한 쇄굴, 포락 등이 발생하지 않는가? | | |
| • 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| • 각 구성요소별 처리효율은 주기적으로 파악하고 있는가? | | |
| • 비상배출구는 막힘없이 상시가동상태를 유지하는가? | | |
| • 민원유발사항이나 우려요소가 있는가? | | |

6.4 모니터링 계획

- 농업용수 수질관리를 위하여 매월1회 시설관리자에 의한 시설 점검과 연4회 수질측정망에 의한 저수지 수질조사 및 시설 준공 후 4년 시점부터는 별도의 효과검증을 위한 사후 모니터링을 실시할 계획임

<표 6.4-1> 수질개선시설 모니터링 계획

| 구 분 | 시설점검 | 수질측정 | 사후모니터링 |
|-----|--|--------------------------------------|---|
| 내 용 | 인공습지, 침강지, 양수시설 운영상태 점검 식생성장 상태, 쓰레기 유입·막힘 등 점검 잡초제거 및 보식 등 실시 | 저수지에 대한 TOC, T-N, T-P, 중금속 등 19항목 조사 | 인공습지 유출입부, 침강지 유출입부 수질 및 퇴적물 조사를 통한 효율 점검 및 개선방안 도출 |
| 주 기 | 월 1회 이상 | 연 4회 이상 | 준공 후 4년 시점부터 |

제7장

사업비

7.1 사업비 수지예산서

7.2 사업비 산출내역

제7장 사업비

7.1 사업비 수지예산서

7.1.1 수 입

(금액 : 원)

| 구 분 | 연 도 별 계 획 | | | 비 고 |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|----------------------------|
| | 계 | 국 고 | 지 방 비 | |
| 신창지구 수질개선사업 | (170,000,000) 8,245,000,000 | (170,000,000) 8,245,000,000 | - | () : 내서 농어촌공사 직접교부액 |

7.1.2 지 출

(금액 : 원)

| 구 분 | 사업비 | 비 고 | |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 총사업비 | (170,000,000) 8,245,000,000 | () : 내서 농어촌공사 직접교부액 | |
| 총공사비 | 소 계 | 7,199,580,000 | |
| | 1) 인공습지 | 3,643,550,000 | |
| | 2) 양수시설 | 474,282,000 | |
| | 3) 침강지 | 2,662,143,000 | |
| | 4) 부대공 | 356,587,000 | |
| | 5) 기타공사비 | 63,018,000 | 폐기물처리, 지형도면고시, 한전납입금, 설계안전성검토비 |
| 관리비 및 기타 | 소 계 | (170,000,000) 1,026,371,000 | () : 내서 기본조사비 |
| | 1) 기본조사비 | 170,000,000 | 문화재지표조사, 전략환경영향평가비 포함 |
| | 2) 세부설계비 | 238,687,000 | 소규모환경영향평가 포함 |
| | 3) 공사감리비 | 482,184,000 | |
| | 4) 사업관리비 | 90,345,000 | |
| | 5) 생태계보전협력금 | 45,155,000 | |
| 용지매입비 | 소 계 | 19,049,000 | |
| | 1) 직접보상비 | 18,718,000 | 일시보상 및 영농보상비 |
| | 2) 간접보상비 | 331,000 | 분할측량비, 등기이전비 등 |

7.2 사업비 산출내역

7.2.1 관리비 및 기타 산출내역

가. 생태보전협력금 산출내역

| 구분 | 대 상 액 | | | 용도지역 | 할증계수 | 금액 (원) | 비고 |
|------|-------------|-------------|------------|------|------|------------|----|
| | 개발면적 (㎡) | 면적단가 (원) | 금액 (원) | | | | |
| 인공습지 | 30,276 | 300 | 27,248,400 | 농림지역 | 3 | 27,248,400 | |
| 침강지 | 19,896 | 300 | 17,906,400 | 농림지역 | 3 | 17,906,400 | |
| 계 | 50,172 | - | 45,155,000 | - | - | 45,155,000 | |

주) 공유수면은 녹지지역의 지역계수를 준용함

나. 측량설계비 산출내역

| 구분 | 대 상 액 | | | | 요율 (%) | 금액 (원) | 비고 |
|------------|---------------|---------------|-----|---------------|-----------|-------------|----------------|
| | 공사비 | 자재비 | 보상비 | 계 | | | |
| 기본조사비 | | | | | | 170,000,000 | 문화재, 전략환경영향평가비 |
| 세부설계비 | 5,219,350,000 | 1,261,627,000 | - | 6,480,977,000 | 3.22 | 208,687,000 | 농어촌정비법 요율 |
| 소규모환경영향평가비 | | | | | | 30,000,000 | |
| 계 | | | | | | 408,687,000 | - |

다. 공사감리비 산출내역

| 구분 | 대 상 액 | | | | 요율 (%) | 금액 (원) | 비고 |
|-------|---------------|---------------|-----|---------------|-----------|-------------|--------------|
| | 공사비 | 자재비 | 보상비 | 계 | | | |
| 공사감리비 | 5,219,350,000 | 1,261,627,000 | - | 6,480,977,000 | 7.44 | 482,184,000 | 농어촌정비법 요율 |
| 계 | | | | | | 482,184,000 | - |

라. 사업관리비 산출내역

| 구분 | 대 상 액 | | | | 요율 (%) | 금액 (원) | 비고 |
|--------------|---------------|---------------|------------|---------------|-----------|------------|--------------|
| | 공사비 | 자재비 | 보상비 | 계 | | | |
| 사업관리비 (원) | 5,219,350,000 | 1,261,627,000 | 18,718,000 | 6,499,695,000 | 1.39 | 90,345,000 | 농어촌정비법 요율 |
| 계 (원) | | | | | - | 90,345,000 | - |

마. 세부설계비, 공사감리비, 사업관리비 요율 결정

(1) 농어촌정비법 시행규칙 제60조 기준요율

| 구 분 | | 10 억원까지 | 20 억원 | 50 억원 | 100 억원 | 200 억원 | 500 억원 | 1,000 억원 | 2,000 억원 | 비고 |
|------|------|------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|----|
| 측량 | 기본조사 | 2.34 | 2.19 | 2.01 | 1.86 | 1.72 | 1.54 | 1.40 | 1.28 | |
| 설계 | 세부설계 | 3.79 | 3.60 | 3.30 | 3.05 | 2.81 | 2.53 | 2.34 | 2.16 | |
| 공사감리 | | 8.25 | 8.00 | 7.57 | 7.14 | 6.74 | 6.24 | 5.83 | 5.40 | |
| 사업관리 | | 1.70 | 1.57 | 1.42 | 1.32 | 1.22 | 1.10 | 1.02 | 0.95 | |

(2) 세부설계비 요율 결정

| 구 분 | 하한기준요율 | 직선보간법요율 | 상한기준요율 | 비 고 |
|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| 대상액 (원) | 5,000,000,000 | 6,480,977,000 | 10,000,000,000 | (상한기준)-(하한기준)대상액: 5,000,000,000 |
| 세부설계 요율(%) | 3.30 | 3.22 | 3.05 | (대상액)-(하한기준금액): 1,480,977,000 |
| - | - | - | - | (상한기준)-(하한기준)요율: -0.25 |

(3) 공사감리비 요율 결정

| 구 분 | 하한기준요율 | 직선보간법요율 | 상한기준요율 | 비 고 |
|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| 대상액 (원) | 5,000,000,000 | 6,480,977,000 | 10,000,000,000 | (상한기준)-(하한기준)대상액: 5,000,000,000 |
| 공사감리 요율(%) | 7.57 | 7.44 | 7.14 | (대상액)-(하한기준금액): 1,480,977,000 |
| - | - | - | - | (상한기준)-(하한기준)요율: -0.43 |

(4) 사업관리비 요율 결정

| 구 분 | 하한기준요율 | 직선보간법요율 | 상한기준요율 | 비 고 |
|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------------------------|
| 대상액 (원) | 5,000,000,000 | 6,499,695,000 | 10,000,000,000 | (상한기준)-(하한기준)대상액: 5,000,000,000 |
| 사업관리 요율(%) | 1.42 | 1.39 | 1.32 | (대상액)-(하한기준금액): 1,499,695,000 |
| - | - | - | - | (상한기준)-(하한기준)요율: -0.10 |

7.2.2 용지매수 보상비 산출내역

가. 용지매수보상비

◦ 신창저수지 수질개선시설 도입에 따른 편입용지조서는 다음과 같음

| 번호 | 토지소재지 | 지번 | 부번 | 지목 | 지적면적(㎡) | 편입면적(㎡) |
|------|---------|----|----|----|---------|---------|
| 신창지구 | | 소계 | | | | 50,172 |
| 침강지 | | 소계 | | | | 19,836 |
| 1 | 신창면 읍내리 | 21 | | 유 | 4,212 | 817 |
| 2 | 신창면 읍내리 | 20 | | 유 | 2,674 | 2,674 |
| 3 | 신창면 읍내리 | 17 | | 유 | 2,698 | 1,382 |
| 4 | 신창면 읍내리 | 18 | | 유 | 3,808 | 3,591 |
| 5 | 신창면 읍내리 | 14 | | 유 | 5,200 | 3,185 |
| 6 | 신창면 읍내리 | 19 | | 유 | 88,537 | 3,544 |
| 7 | 신창면 읍내리 | 16 | 2 | 유 | 2,403 | 161 |
| 8 | 신창면 읍내리 | 16 | 1 | 유 | 744 | 489 |
| 9 | 신창면 읍내리 | 13 | 1 | 유 | 3,468 | 62 |
| 10 | 신창면 읍내리 | 13 | 2 | 유 | 3,570 | 2,751 |
| 11 | 신창면 읍내리 | 11 | | 유 | 1,802 | 161 |
| 12 | 신창면 읍내리 | 12 | | 유 | 2,043 | 322 |
| 29 | 신창면 읍내리 | 23 | | 유 | 3,762 | 531 |
| 35 | 신창면 읍내리 | 22 | | 유 | 945 | 226 |

| 번호 | 토지소재지 | 지번 | 부번 | 지목 | 지적면적(㎡) | 편입면적(㎡) |
|---------|---------|-----|----|----|---------|---------|
| 1호 인공습지 | | 소계 | | | | 30,276 |
| 10 | 신창면 읍내리 | 13 | 2 | 유 | 3,570 | 43 |
| 11 | 신창면 읍내리 | 11 | | 유 | 1,802 | 143 |
| 12 | 신창면 읍내리 | 12 | | 유 | 2,043 | 1,617 |
| 13 | 신창면 읍내리 | 10 | | 유 | 4,770 | 2,344 |
| 14 | 신창면 읍내리 | 8 | | 천 | 2,846 | 2,846 |
| 15 | 신창면 읍내리 | 9 | | 유 | 3,765 | 2,224 |
| 16 | 신창면 읍내리 | 654 | 2 | 유 | 17,054 | 227 |
| 17 | 신창면 읍내리 | 89 | | 유 | 67,354 | 551 |
| 18 | 신창면 읍내리 | 3 | | 유 | 3,716 | 2,037 |
| 19 | 신창면 읍내리 | 4 | | 유 | 2,387 | 2,195 |
| 20 | 신창면 읍내리 | 2 | | 유 | 2,017 | 194 |
| 21 | 신창면 읍내리 | 693 | | 천 | 6,663 | 4,042 |
| 22 | 신창면 읍내리 | 6 | 19 | 유 | 403 | 12 |
| 23 | 신창면 읍내리 | 6 | 15 | 전 | 425 | 61 |
| 24 | 신창면 읍내리 | 6 | 12 | 전 | 734 | 738 |
| 25 | 신창면 읍내리 | 6 | | 전 | 53 | 16 |
| 26 | 신창면 읍내리 | 5 | | 전 | 1,121 | 1,121 |
| 27 | 신창면 읍내리 | 7 | | 유 | 1,428 | 928 |
| 28 | 신창면 읍내리 | 25 | 1 | 유 | 4,284 | 4,073 |
| 29 | 신창면 읍내리 | 23 | | 유 | 3,762 | 3,077 |
| 30 | 신창면 읍내리 | 25 | 5 | 유 | 295 | 31 |
| 31 | 신창면 읍내리 | 25 | 6 | 유 | 2,116 | 248 |
| 32 | 신창면 읍내리 | 24 | | 유 | 1,180 | 1,183 |
| 33 | 신창면 읍내리 | 25 | 2 | 유 | 178 | 184 |
| 34 | 신창면 읍내리 | 24 | 2 | 유 | 139 | 19 |
| 35 | 신창면 읍내리 | 22 | | 유 | 945 | 122 |

나. 직접보상비

(1) 산출내역

(단위 : 원)

| 구 분 | 단위 | 물량 | 단가 | 금액 | 비고 |
|----------|----|-------|-------|------------|-------------------|
| 영농손실 보상비 | ㎡ | 5,767 | 3,252 | 18,718,284 | 토사적치장(한국농어촌공사소유지) |
| 합계 | | 계 | | 18,718,284 | |
| | | 적용 | | 18,718,000 | |

(2) 산출근거

(공익사업을 위한 토지등의 취득및보상에관한법을 시행규칙중 2020년도 영농손실보상비 산정)

| 영농보상비(원/㎡) (평균×2년분) | (충청남도) 단위경작면적당 농작물 총수입 | | | | 비고 |
|------------------------|------------------------|-------|-------|-------|----|
| | 2017 | 2018 | 2019 | 평균 | |
| 3,252 | 1,506 | 1,800 | 1,572 | 1,626 | |

7.2.3 공사비 산출내역

가. 인공습지

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|---------------------------|-----------------------|-----------|-----|---------------|---------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 가. 1호 인공습지 | | 1.00 | 식 | | 3,643,550,000 | |
| 1. 토공 | | 1.00 | 식 | 1,485,484,442 | 1,485,484,442 | |
| 2. 구조물공 | | 1.00 | 식 | 231,897,751 | 231,897,751 | |
| 3. 자재대 | | 1.00 | 식 | 1,024,934,000 | 1,024,934,000 | |
| 4. 제경비 | | 1.00 | 식 | 901,233,807 | 901,233,807 | |
| | | | | | | |
| 1. 토 공 | | 1.00 | 식 | | 1,485,484,442 | |
| 1) 흙깎기(토사) | 습지도져13톤 | 22,877 | m³ | 4,109 | 94,001,593 | |
| 2) 흙쌓기(토사) | 도져19TON | 305 | M3 | 1,278 | 389,790 | |
| 3) 흙쌓기(토사) | 습지도져13TON | 21,899 | M3 | 4,242 | 92,895,558 | |
| 4) 터파기(토사) | 백호0.7m³ | 434 | m³ | 1,393 | 604,562 | |
| 5) 기계퇴메움(토사) | 백호0.7+콤팩터 | 110 | m³ | 4,507 | 495,770 | |
| 6) 가체절쌓기 (외부토사,L=25km) | 토사, 도차 | 10,265 | m³ | 22,395 | 229,884,675 | |
| 7) 가체절흙 헐기 | 도차 | 10,265.00 | m³ | 1,314 | 13,488,210 | |
| 8) 톤 마대쌓기 | 외부성토 | 1,530.00 | m³ | 44,418 | 67,959,540 | |
| 9) 톤 마대헐기 | | 1,530.00 | m³ | 16,234 | 24,838,020 | |
| 10) 성토다짐(90%) | 그레이더+진동+ 타이어롤러 | 15,529.76 | m³ | 1,306 | 20,281,865 | |
| 11) 성토면고르기(기계시공) | 모래,사질토,점토, 점질토 | 6,866.00 | m³ | 711 | 4,881,726 | |
| 12) 유용성토(토사,L=0.8km) | 백호+트럭 | 1,174.00 | m³ | 3,189 | 3,743,886 | |
| 13) 표토제거 | 습지도져13TON | 7,681.00 | m³ | 4,414 | 33,903,934 | |
| 14) 사토(토사,L=10km) | 백호+트럭 | 7,681.00 | m³ | 9,954 | 76,456,674 | |
| 15) 레미콘;철근,펌프카뎀 | Q=50m³미만, 25-24-12 | 110.40 | m³ | 31,556 | 3,483,782 | |
| 16) 레미콘(장비사용);무근 | 25-21-12 | 35.97 | m³ | 23,441 | 843,172 | |
| 17) 레미콘(장비사용);LEAN용 | 25-18-12 | 22.72 | m³ | 23,127 | 525,445 | |
| 18) 철근(보통구조,현장가공조립) | | 8.978 | ton | 909,933 | 8,169,376 | |
| 19) 합판거푸집(6회) | H=0-7m | 427.40 | m² | 33,002 | 14,105,054 | |
| 20) 유로폼(보통) | h=0-7m | 894.48 | m² | 30,305 | 27,107,215 | |

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|---------------------|---------------------|----------|----------------|-----------|-------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 21) 시스템비계(3개월) | H=10m이하 | 403.20 | m ² | 15,805 | 6,372,575 | |
| 22) 각낙판 | | 10.00 | 식 | 36,005 | 360,050 | |
| 23) 차수매트 | T=2.0mm, 누수방지 | 7,880.07 | m ² | 4,661 | 36,729,005 | |
| 24) 활타매트 | 350g/m ² | 1,525.00 | m ² | 2,043 | 3,115,575 | |
| 25) 방수포부설 | 차수매트 | 5,158.40 | m ² | 4,750 | 24,502,399 | |
| 26) 기초지반매트 | 5TON/M | 9,690.52 | m ² | 1,560 | 15,117,209 | |
| 27) 기초잡석 | | 124.80 | m ³ | 31,968 | 3,989,605 | |
| 28) 사석 | | 3,816.01 | m ³ | 66,058 | 252,077,987 | |
| 29) 사석 면고르기 | 제당, 내제측 | 8,888.82 | m ² | 10,703 | 95,137,039 | |
| 30) 뒤채움잡석 | 150MM이하 | 901.00 | m ³ | 34,518 | 31,100,718 | |
| 31) 채움돌 | 사석상단 | 280.25 | m ³ | 30,751 | 8,617,966 | |
| 32) 판석 | t=60mm | 310.00 | M2 | 161,883 | 50,183,730 | |
| 33) 거적덮기 | 초류종자살포포함 | 1,530.00 | m ² | 3,922 | 6,000,660 | |
| 34) 꽃창포식재 | 10cm, 초화류식재 | 21,480 | 주 | 2,275 | 48,867,000 | |
| 35) 물억새식재 | 10cm, 초화류식재 | 18,880 | 주 | 1,469 | 27,734,720 | |
| 36) 붓꽃식재 | 10cm, 초화류식재 | 4,000 | 주 | 1,775 | 7,100,000 | |
| 37) 부처꽃식재 | 10cm, 초화류식재 | 3,200 | 주 | 1,475 | 4,720,000 | |
| 38) 메쉬출입문(기초형) | H=1.5, W=4.0 | 6.00 | 식 | 1,496,448 | 8,978,688 | |
| 39) 메쉬출입문(기초형) | H=1.5, W=1.0 | 2.00 | 식 | 729,839 | 1,459,678 | |
| 40) 사각계비온 | 0-5m이하 | 183.00 | EA | 151,312 | 27,690,096 | |
| 41) 자갈여재부설 | 굵은자갈 | 582.00 | m ³ | 45,812 | 26,662,584 | |
| 42) 자갈여재부설 | 작은자갈 | 572.00 | m ³ | 45,812 | 26,204,464 | |
| 43) 콘크리트포장(레이콘: 인력) | t=20cm | 3,178.50 | m ² | 7,535 | 23,949,997 | |
| 44) 줄눈설치 | 수축줄눈 | 528.00 | M | 4,277 | 2,258,256 | |
| 45) 보조기층 | 인력식 소규모 | 642.88 | m ² | 32,706 | 21,026,031 | |
| 46) 이중벽유공PE관 부설 | D600mm | 14.40 | m | 146,394 | 2,108,073 | |
| 47) 비탈규준틀 | | 90.00 | 개 | 59,561 | 5,360,490 | |

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|------------------------|-----------------------|----------|-----|-----------|-------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 2. 구조물공 | | 1.00 | 식 | | 231,897,751 | |
| 1) 터파기(토사) | 백호0.7㎡ | 1,106.00 | ㎡ | 1,393 | 1,540,658 | |
| 2) 기계되메움(토사) | 백호0.7+콤팩터 | 705.00 | ㎡ | 4,507 | 3,177,435 | |
| 3) 기계되메움(토사) | 소형기계 | 130.00 | ㎡ | 4,507 | 585,910 | |
| 4) 성토다짐(90%) | 그레이더+진동+타이어롤러 | 130.00 | ㎡ | 1,306 | 169,780 | |
| 5) 잔토처리(토사) | 굴삭기(무한궤도) 1.0㎡ | 194.00 | ㎡ | 863 | 167,422 | |
| 6) 표토제거(모래, 사질토) | 굴삭기(무한궤도)1.0㎡ | 99.00 | ㎡ | 1,438 | 142,362 | |
| 7) 사토(토사, L=10km) | 백호+트럭 | 99.00 | ㎡ | 9,954 | 985,446 | |
| 8) 가체절사토(토사, L=10km) | 백호+트럭 | 956.00 | ㎡ | 9,954 | 9,516,024 | |
| 9) 가체절쌓기(외부토사, L=25km) | 토사, 도차 | 838.00 | ㎡ | 22,395 | 18,767,010 | |
| 10) 가체절흙 헐기 | 도차 | 838.00 | ㎡ | 1,314 | 1,101,132 | |
| 11) 톤 마대쌓기 | 외부성토 | 118.00 | ㎡ | 44,418 | 5,241,324 | |
| 12) 톤 마대헐기 | | 118.00 | ㎡ | 16,234 | 1,915,612 | |
| 13) 외부성토(토사, L=10km) | 굴삭기(무한궤도)+트럭 | 956.00 | ㎡ | 10,370 | 9,913,720 | |
| 14) 성토면고르기(기계시공) | 모래, 사질토, 점토, 점질토 | 179.00 | ㎡ | 711 | 127,269 | |
| 15) 거적덮기 | 초류종자살포포함 | 179.00 | ㎡ | 3,922 | 702,038 | |
| 16) 기초잡석 | | 46.58 | ㎡ | 31,968 | 1,489,068 | |
| 17) 잡석부설 | | 32.00 | ㎡ | 15,783 | 505,056 | |
| 18) 기초모래(인력) | 재료할증 포함 | 14.00 | ㎡ | 32,014 | 448,196 | |
| 19) 보조기층 | 인력식 소규모 | 38.00 | ㎡ | 32,706 | 1,242,828 | |
| 20) 레미콘; 철근, 펌프카뮐 | Q=50㎡ 미만, 25-27-15 | 98.60 | ㎡ | 30,277 | 2,985,311 | |
| 21) 레미콘; 철근, 펌프카뮐 | Q=50㎡ 미만, 25-24-12 | 6.26 | ㎡ | 31,556 | 197,539 | |
| 22) 레미콘(장비사용); LEAN용 | 25-18-12 | 7.39 | ㎡ | 23,127 | 170,907 | |
| 23) 철근(복잡구조, 현장가공조립) | | 8.412 | ton | 1,004,716 | 8,451,669 | |
| 24) 철근(보통구조, 현장가공조립) | | 0.846 | ton | 909,933 | 769,802 | |
| 25) 유로폼(복잡) | h=0-7m | 345.23 | ㎡ | 39,629 | 13,681,118 | |
| 26) 유로폼(보통) | h=0-7m | 40.76 | ㎡ | 30,305 | 1,235,230 | |
| 27) 합판거푸집(6회) | H=0-7m | 43.64 | ㎡ | 33,002 | 1,440,206 | |
| 28) 시스템비계(3개월) | H=10m이하 | 203.68 | ㎡ | 15,805 | 3,219,161 | |
| 29) 시스템동바리(3개월) | H=10m이하 | 121.37 | 공㎡ | 17,409 | 2,112,929 | |
| 30) 스페이서 설치 | (벽체용:스페이서) | 45.24 | M2 | 798 | 36,101 | |
| 31) 스페이서 설치 | (슬라브및기초:몰탈블럭) | 274.92 | M2 | 336 | 92,373 | |

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|--------------------|---------------------|--------|----------------|-----------|------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 32) PVC지수판 | B=200mm,T=5mm | 89.20 | m | 47,764 | 4,260,548 | |
| 33) 우레탄 방수 | | 184.79 | M2 | 26,332 | 4,865,890 | |
| 34) 아스팔트칠 | 벽 | 137.42 | m ² | 20,490 | 2,815,735 | |
| 35) 스테인레스안전사다리 | H=5.5m | 1.00 | 식 | 1,833,930 | 1,833,930 | |
| 36) 스테인레스안전사다리 | H=3.2m | 1.00 | 식 | 1,067,013 | 1,067,013 | |
| 37) 스테인레스안전사다리 | H=1.7m | 1.00 | 식 | 566,849 | 566,849 | |
| 38) 스테인레스난간 | H=1.2m | 30.00 | m | 155,390 | 4,661,700 | |
| 39) 난간 출입문 | W=1.0m | 1.00 | 개소 | 176,819 | 176,819 | |
| 40) STS덮개 | 1.2*1.6 | 1.00 | 조 | 1,214,490 | 1,214,490 | |
| 41) STS덮개 | 1.2*1.2 | 1.00 | 조 | 990,156 | 990,156 | |
| 42) 스틸그레이팅덮개 | 1700*1600*75 | 1.00 | 조 | 785,400 | 785,400 | |
| 43) 스틸그레이팅덮개 | 1700*1400*75 | 1.00 | 조 | 687,225 | 687,225 | |
| 44) 스틸그레이팅덮개 | 1700*1350*75 | 1.00 | 조 | 662,681 | 662,681 | |
| 45) 스틸그레이팅덮개 | 1700*1200*75 | 1.00 | 조 | 589,050 | 589,050 | |
| 46) 스틸그레이팅덮개 | 1700*1100*75 | 1.00 | 조 | 539,962 | 539,962 | |
| 47) 강관부설 및 접합 | 기계 D350mm | 80.00 | M | 38,267 | 3,061,360 | |
| 48) 이중벽PE관 부설 및 접합 | D300mm | 10.00 | m | 31,463 | 314,630 | |
| 49) 이중벽PE관 부설 및 접합 | D500mm | 8.50 | m | 71,949 | 611,565 | |
| 50) FRP자동문비 | D 300mm | 2.00 | 조 | 945,000 | 1,890,000 | |
| 51) 강관곡관부설 및 접합 | D350mm*45° | 6.00 | 개 | 1,506,151 | 9,036,906 | |
| 52) 강관곡관부설 및 접합 | D350mm*22.5° | 3.00 | 개 | 1,008,021 | 3,024,063 | |
| 53) 건널목암거수로관 | 0.6×0.6 | 17.00 | 본 | 323,887 | 5,506,079 | |
| 54) 스틸그레이팅덮개 | 1300*1300*75 | 17.00 | 조 | 487,987 | 8,295,779 | |
| 55) 사석 | | 192.00 | m ³ | 66,058 | 12,683,136 | |
| 56) 뒤채움잡석 | 150MM이하 | 57.00 | m ³ | 34,518 | 1,967,526 | |
| 57) 기초지반매트 | 5TON/M | 181.00 | m ² | 1,560 | 282,360 | |
| 58) 활타매트 | 350g/m ² | 708.40 | m ² | 2,043 | 1,447,260 | |
| 59) 사석 연고르기 | 제당, 내제측 | 351.00 | m ² | 10,703 | 3,756,753 | |
| 60) 메쉬웬스(기초형) | H=1.8,W=2.0 | 24.00 | 경간 | 347,479 | 8,339,496 | |
| 61) 메쉬출입문(기초형) | H=1.8,W=3.0 | 1.00 | 식 | 974,127 | 974,127 | |
| 62) 스크린(STS) | 1.8*1.6 | 1.00 | 식 | 581,634 | 581,634 | |
| 63) 물푸기 | 5hp,1개소1대 | 12.00 | 일 | 30,463 | 365,556 | |

나. 양수시설 및 인불용화시설

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|------------------|-----|------|----|-------------|-------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 나. 양수시설 및 인불용화시설 | | | | | 474,282,000 | |
| 1. 기계 | | | | | 163,781,200 | |
| 1) 기계설치공사 | | 1 | 식 | 33,797,200 | 33,797,200 | |
| 2) 자재대 | | 1 | 식 | 129,984,000 | 129,984,000 | |
| 2. 전기 | | | | | 247,314,563 | |
| 1) 일반전기공사 | | 1 | 식 | 26,783,204 | 26,783,204 | |
| 2) 자동화공사 | | 1 | 식 | 27,802,359 | 27,802,359 | |
| 3) 자재대 | | 1 | 식 | 192,729,000 | 192,729,000 | |
| 3. 제경비 | | | | | 63,186,237 | |
| 1) 기계설치공사 | | 0.75 | % | 33,797,200 | 23,765,800 | |
| 2) 전기공사 | | 0.72 | % | 54,585,563 | 39,420,437 | |

다. 침강지

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|---------------------------|-----------|----------|----|---------------|---------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 다. 1호 침강지 | | 1.00 | 식 | | 1,801,470,000 | |
| 1. 토 공 | 1호 침강지 | 1.00 | 식 | 1,096,375,403 | 1,096,375,403 | |
| 2. 구조물공 | 1호 침강지 | 1.00 | 식 | 34,339,965 | 34,339,965 | |
| 3. 자재대 | | 1.00 | 식 | 47,630,000 | 47,630,000 | |
| 4. 제경비 | | 1.00 | 식 | 623,124,632 | 623,124,632 | |
| 1. 토 공 | 1호 침강지 | 1.00 | 식 | | 1,096,375,403 | |
| 1) 흙깎기(토사) | 습지도저13톤 | 42,905 | m³ | 3,509 | 150,553,645 | |
| 2) 흙쌓기(토사) | 습지도저13TON | 141 | m³ | 2,755 | 388,455 | |
| 3) 표토제거 | 습지도저13TON | 4,159 | m³ | 4,290 | 17,842,110 | |
| 4) 사토(토사,L=10km) | 백호+트럭 | 48,907 | m³ | 9,954 | 486,820,278 | |
| 5) 가체절쌓기 (외부토사,L=25km) | 토사, 덤프운반 | 11,419.1 | m³ | 22,395 | 255,730,743 | |
| 6) 가체절흙 헐기 | 도자 | 11,419.1 | m³ | 1,323 | 15,107,469 | |

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비고 |
|--------------------|-------------------|----------|-----|-----------|------------|----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 7) 톤 마대쌓기 | 지구내토사유용,L=0.4km | 1,697.40 | m³ | 45,715 | 77,596,639 | |
| 8) 톤 마대헐기 | | 1,697.40 | m³ | 16,190 | 27,480,905 | |
| 9) 사석 면고르기 | 제당, 내제측 | 282.00 | m² | 10,731 | 3,026,142 | |
| 10) 기초치환사석 | | 493.50 | m³ | 74,609 | 36,819,541 | |
| 11) 기초지반매트 | 5TON/M | 1,410.00 | m² | 1,648 | 2,323,680 | |
| 12) 벌개제근 | | 6,000.00 | m³ | 644 | 3,864,000 | |
| 13) 벌목 | 나무높이 5m 미만 | 6,000.00 | m³ | 694 | 4,164,000 | |
| 14) 부댐블럭설치 | 1000×1500×1000 | 188.00 | 개 | 77,967 | 14,657,796 | |
| | | | | | | |
| 2. 구조물공 | 1호 침강지 | 1.00 | 식 | | 34,339,965 | |
| 1) 레미콘;철근,펄프카본 | Q=50m³미만,25-24-12 | 24.10 | m³ | 31,238 | 752,897 | |
| 2) 레미콘(장비사용);무근 | 25-21-12 | 7.11 | m³ | 23,398 | 166,358 | |
| 3) 레미콘(장비사용);LEAN용 | 25-18-12 | 4.62 | m³ | 23,084 | 106,646 | |
| 4) 철근(보통구조,현장가공조립) | | 1.234 | ton | 874,087 | 1,078,621 | |
| 5) 합판거푸집(6회) | H=0-7m | 12.16 | m² | 31,582 | 384,036 | |
| 6) 유로폼(보통) | h=0-7m | 81.84 | m² | 29,152 | 2,385,822 | |
| 7) 소켓식흡관(기계)고무링접합 | D=1000MM | 4.00 | 본 | 590,319 | 2,361,276 | |
| 8) 일체식문비(STS) | D 1000mm | 2.00 | 식 | 4,252,500 | 8,505,000 | |
| 9) 사석 | | 166.64 | m³ | 66,816 | 11,134,217 | |
| 10) 기초잡석 | | 11.58 | m³ | 34,006 | 393,787 | |
| 11) 활타매트 | 350g/m² | 555.44 | m² | 2,000 | 1,110,879 | |
| 12) 사석 면고르기 | 제당, 내제측 | 555.44 | m² | 10,731 | 5,960,426 | |
| | | | | | | |
| 3. 자재대 | | | | | 47,630,000 | |
| 1)레미콘 | | | | | 2,631,000 | |
| | 25-24-12 | 24.10 | m³ | 72,981 | 1,759,000 | |
| | 25-21-12 | 7.11 | m³ | 76,512 | 544,000 | |
| | 25-18-12 | 4.62 | m³ | 70,996 | 328,000 | |
| 2)철 근(SD400) | | | | | 1,230,000 | |
| | H-13 | 1.05 | ton | 998,102 | 1,052,000 | |
| | H-16 | 0.18 | ton | 988,889 | 178,000 | |
| 3)부댐블럭 | 1000×1500×1000 | 188.00 | m² | 232,814 | 43,769,000 | |
| | | | | | | |

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비 고 |
|----------------------|-----------|-----------|----|---------------|-------------|-----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 4. 수초제거 | | 1.00 | 식 | | 860,673,000 | |
| 1. 흙깎기(토사) | 습지도저13톤 | 24,963.00 | m³ | 4,109 | 102,572,967 | |
| 2. 가도쌓기 및 헐기 | 습지도저13TON | 14,163.00 | M3 | 9,679 | 137,083,677 | |
| 3. 표토제거 | 습지도저13TON | 7,200.00 | m³ | 4,414 | 31,780,800 | |
| 4. 적치장 고르기 | | 30,445.00 | m³ | 612 | 18,632,340 | |
| 5. 적치장운반(토사,L=0.3km) | 백호+트럭 | 30,445.00 | m³ | 2,345 | 71,393,525 | |
| 6. 사토(토사,L=10km) | 백호+트럭 | 18,428.00 | m³ | 9,954 | 183,432,312 | |
| 7. 육상제거후 마름수거 | | 36,000.00 | m³ | 186 | 6,696,000 | |
| 5. 제경비 | | 0.55 | % | 1,682,306,295 | 932,206,705 | |

라. 부대공

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비 고 |
|-----------------|-----|------|----|-------------|-------------|-----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 라. 부 대 공 | | 1.00 | 식 | | 356,587,000 | |
| 1. 가설공사 | | 1.00 | 식 | 89,327,017 | 89,327,017 | |
| 2. 시험비 | | 1.00 | 식 | 23,189,636 | 23,189,636 | |
| 3. 중기운반 | | 1.00 | 식 | 1,237,929 | 1,237,929 | |
| 4. 자동수위계 및 CCTV | | 1.00 | 식 | 70,000,000 | 70,000,000 | |
| 5. 기타 | | 1.00 | 식 | 56,255,428 | 56,255,428 | |
| 6. 제경비 | | 0.56 | % | 240,010,010 | 116,576,990 | |

마. 기타 공사비

| 공 종 | 재 료 | 수량 | 단위 | 공 사 비(원) | | 비 고 |
|------------|-----|----|----|------------|------------|-----|
| | | | | 단 가 | 공사비 | |
| 마. 기타 공사비 | | 1 | 식 | | 63,018,000 | |
| 폐기물처리비 | | 1 | 식 | 8,136,000 | 8,136,000 | |
| 지형도면고시 | | 1 | 식 | 2,818,000 | 2,818,000 | |
| 한전통신납입금 | | 1 | 식 | 46,364,000 | 46,364,000 | |
| 설계안정성검토의뢰비 | | 1 | 식 | 2,200,000 | 2,200,000 | |
| 기타잡지출 | | 1 | 식 | 3,500,000 | 3,500,000 | |

제8장

부록

- 8.1 참여기술자 명단
- 8.2 환경기준
- 8.3 시험성적표
- 8.4 현황측량 기준점 성과표
- 8.5 유역도 및 면적표
- 8.6 연도별 월별 강우량
- 8.7 유역별 유출량 산정 결과
- 8.8 저수지 내용적
- 8.9 수질예측 데이터
- 8.10 시설별 기본계획도
- 8.11 시설별 편입용지조서
- 8.12 문화재 지표조사 결과
- 8.13 지질조사 결과
- 8.14 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용 및 반영결과
- 8.15 중간보고회 및 기술검토회 결과

제8장 부록

8.1 참여기술자 명단

8.1.1 한국농어촌공사

가. 충남지역본부

| 구분 | 성명 | 직종 | 참여분야 |
|---------|-------|----|---------------------|
| 충남지역본부장 | 안 중 식 | 관리 | 업무지도 |
| 환경지질부장 | 정 진 희 | 환경 | 기본계획수립 총괄 |
| 차 장 | 임 경 훈 | 환경 | 수질개선대책 수립 |
| 과 장 | 윤 상 현 | 환경 | 수질개선대책 수립 |
| 차 장 | 백 영 흘 | 토목 | 토목설계 |
| 대 리 | 김 진 석 | 환경 | 수질조사 및 예측(전략환경영향평가) |
| 차 장 | 오 의 환 | 지질 | 지질조사 및 예측 |

나. 환경지질처

| 구분 | 성명 | 직종 | 참여분야 |
|--------|-------|----|--------------|
| 환경지질처장 | 노 경 환 | 환경 | 업무지도 |
| 수질환경부장 | 김 이 부 | 환경 | 기본계획수립 총괄 |
| 차 장 | 장 인 호 | 토목 | 토목설계 지도 |
| 과 장 | 함 종 화 | 환경 | 수질예측 및 대책 지도 |

8.1.2 (주)동양기술단

| 책임정도 | 성 명 | 자격종목 | 담당업무 | 비고 |
|------------------|-------|----------------------------|------|----|
| 사업책임기술자 | 김 남 훈 | 수질환경기사 (98206140305V) | 총괄 | |
| 농어업토목분야 참여기술자 | 홍 두 선 | 농어업토목기술사 (95143010057C) | 조사 | |
| 토질·지질분야 참여기술자 | 안 규 제 | 토목기사 (08201030332M) | " | |
| 수자원개발분야 참여기술자 | 이 대 주 | 토목기사 (08204020268L) | " | |
| 기계분야 참여기술자 | 유 재 만 | 일반기계기사 (13202100021V) | " | |
| 수질관리분야 참여기술자 | 김 정 열 | 수질환경기사 (06202121195F) | " | |

8.2 환경기준

8.2.1 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) | 기 준 | | | | | | | | |
|----------|--|------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|
| | | 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 (total phosphorus) (mg/L) | 대장균군 (군수/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 떠 있지 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 농업용수로 사용할 수 있음.
- 마. 약간 나쁨 : 상당량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 농업용수로 사용하거나 여과, 침전, 활성탄 투입, 살균 등 고도의 정수처리 후 농업용수로 사용할 수 있음.
- 바. 나쁨 : 다량의 오염물질로 인하여 용존산소가 소모되는 생태계로 산책 등 국민의 일상생활에 불쾌감을 주지 않으며, 활성탄 투입, 역삼투압 공법 등 특수한 정수처리 후 농업용수로 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.

나. 호소

(1) 사람의 건강보호 기준

- 하천 사람의 건강보호 기준과 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 산소량 (DO) (mg/L) | 총인 (mg/L) | 총질소 (total nitrogen) (mg/L) | 클로로 필-a (Chl-a) (mg/m ³) | 대장균군 (군수/100mL) | | |
| | | | | | | | | | | 총 대장균군 | 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 | 35 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.

8.2.2 퇴적물

가. 하천 퇴적물 오염평가 기준

| 등급 \ 항목 | | 등급 | | | |
|------------|------------|---------|----------|-----------|-----------|
| | | 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

나. 호소 퇴적물 오염평가 기준

| 등급 | | 항목 | I | II | III | IV |
|------------|------------|--------|------------|------------|-----------|----|
| | | | 유기물 및 영양염류 | 완전연소가능량(%) | | |
| 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

다. 하천·호소 퇴적물 지점별 오염평가 기준

| 단계 | 조건 |
|-------|---|
| 보통 | 금속류 8 항목 모두 'I' 등급 |
| 약간 나쁨 | 금속류 8 항목 중 'II' 등급 또는 'III' 등급 항목 1개 이상 |
| 나쁨 | “금속류 'II' 등급 기준 지수” 0.34 이상 |
| 매우 나쁨 | 'IV' 등급인 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 'II' 등급 기준 지수”는 아래 식에 따라 계산함


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


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

8.3 시험성적표


8.3.1 수질


| <p>B&E 시험 결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호</p> <p>시료번호 : B21070201 측정일자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 7월 19일 대표자 : 조양근 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사업명 : 신항·중항지구 수질개선사업 수질분석</p> <p>1. 측정결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지점</th> <th>항목</th> <th>pH</th> <th>전기전도도 (uS/cm)</th> <th>DO (mg/L)</th> <th>COD (mg/L)</th> <th>TOC (mg/L)</th> <th>SS (mg/L)</th> <th>TN (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>C-1</td><td></td><td>7.6</td><td>248</td><td>7.9</td><td>13.2</td><td>12.8</td><td>30.0</td><td>1.992</td></tr> <tr><td>C-2</td><td></td><td>8.3</td><td>251</td><td>8.4</td><td>15.2</td><td>14.2</td><td>28.5</td><td>2.316</td></tr> <tr><td>C-3</td><td></td><td>8.1</td><td>260</td><td>8.1</td><td>15.6</td><td>13.2</td><td>33.5</td><td>2.616</td></tr> <tr><td>C-4</td><td></td><td>7.1</td><td>281</td><td>7.3</td><td>4.4</td><td>5.5</td><td>5.2</td><td>2.664</td></tr> <tr><td>JW-1</td><td></td><td>8.7</td><td>635</td><td>7.6</td><td>11.0</td><td>12.0</td><td>34.2</td><td>1.992</td></tr> <tr><td>JW-2</td><td></td><td>8.9</td><td>623</td><td>7.6</td><td>11.3</td><td>11.6</td><td>28.0</td><td>1.984</td></tr> <tr><td>JW-3</td><td></td><td>8.8</td><td>669</td><td>7.4</td><td>11.7</td><td>11.0</td><td>33.8</td><td>1.752</td></tr> <tr><td>JW-4</td><td></td><td>8.8</td><td>264</td><td>8.1</td><td>9.1</td><td>4.5</td><td>189.0</td><td>8.400</td></tr> <tr><td>JW-5</td><td></td><td>7.6</td><td>305</td><td>7.1</td><td>8.5</td><td>9.7</td><td>23.9</td><td>4.248</td></tr> </tbody> </table> <p>1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준거에 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다.</p> <p style="text-align: center;">- 이 한 여 백 -</p> <p>측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 7월 19일  ㈜비앤지기술연구소 대표</p> | 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | C-1 | | 7.6 | 248 | 7.9 | 13.2 | 12.8 | 30.0 | 1.992 | C-2 | | 8.3 | 251 | 8.4 | 15.2 | 14.2 | 28.5 | 2.316 | C-3 | | 8.1 | 260 | 8.1 | 15.6 | 13.2 | 33.5 | 2.616 | C-4 | | 7.1 | 281 | 7.3 | 4.4 | 5.5 | 5.2 | 2.664 | JW-1 | | 8.7 | 635 | 7.6 | 11.0 | 12.0 | 34.2 | 1.992 | JW-2 | | 8.9 | 623 | 7.6 | 11.3 | 11.6 | 28.0 | 1.984 | JW-3 | | 8.8 | 669 | 7.4 | 11.7 | 11.0 | 33.8 | 1.752 | JW-4 | | 8.8 | 264 | 8.1 | 9.1 | 4.5 | 189.0 | 8.400 | JW-5 | | 7.6 | 305 | 7.1 | 8.5 | 9.7 | 23.9 | 4.248 | <p>B&E 시험 결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호</p> <p>시료번호 : B21070201 측정일자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 7월 19일 대표자 : 조양근 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사업명 : 신항·중항지구 수질개선사업 수질분석</p> <p>1. 측정결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지점</th> <th>항목</th> <th>NH₄-N (mg/L)</th> <th>NO₃-N (mg/L)</th> <th>TP (mg/L)</th> <th>PO₄-P (mg/L)</th> <th>클로로필라 a (mg/m³)</th> <th>BOD (mg/L)</th> <th>NO₂-N (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>C-1</td><td></td><td>0.10</td><td>0.007</td><td>0.346</td><td>0.025</td><td>20.5</td><td>5.5</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>C-2</td><td></td><td>0.04</td><td>0.010</td><td>0.178</td><td>0.025</td><td>32.5</td><td>6.4</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>C-3</td><td></td><td>0.05</td><td>0.010</td><td>0.290</td><td>0.033</td><td>19.9</td><td>6.2</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>C-4</td><td></td><td>0.02</td><td>0.036</td><td>0.226</td><td>0.168</td><td>3.8</td><td>1.8</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>JW-1</td><td></td><td>0.01</td><td>0.053</td><td>0.154</td><td>0.024</td><td>24.2</td><td>4.6</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>JW-2</td><td></td><td>0.11</td><td>0.053</td><td>0.144</td><td>0.021</td><td>22.4</td><td>4.2</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>JW-3</td><td></td><td>0.20</td><td>0.052</td><td>0.168</td><td>0.025</td><td>23.6</td><td>4.8</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>JW-4</td><td></td><td>0.10</td><td>0.055</td><td>0.475</td><td>0.046</td><td>10.8</td><td>3.8</td><td>8.8</td></tr> <tr><td>JW-5</td><td></td><td>0.10</td><td>0.184</td><td>0.278</td><td>0.085</td><td>4.4</td><td>3.6</td><td>3.6</td></tr> </tbody> </table> <p>1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준거에 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다.</p> <p style="text-align: center;">- 이 한 여 백 -</p> <p>측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 7월 19일  ㈜비앤지기술연구소 대표</p> | 지점 | 항목 | NH ₄ -N (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | C-1 | | 0.10 | 0.007 | 0.346 | 0.025 | 20.5 | 5.5 | 0.9 | C-2 | | 0.04 | 0.010 | 0.178 | 0.025 | 32.5 | 6.4 | 0.9 | C-3 | | 0.05 | 0.010 | 0.290 | 0.033 | 19.9 | 6.2 | 0.9 | C-4 | | 0.02 | 0.036 | 0.226 | 0.168 | 3.8 | 1.8 | 2.4 | JW-1 | | 0.01 | 0.053 | 0.154 | 0.024 | 24.2 | 4.6 | 1.3 | JW-2 | | 0.11 | 0.053 | 0.144 | 0.021 | 22.4 | 4.2 | 1.2 | JW-3 | | 0.20 | 0.052 | 0.168 | 0.025 | 23.6 | 4.8 | 1.2 | JW-4 | | 0.10 | 0.055 | 0.475 | 0.046 | 10.8 | 3.8 | 8.8 | JW-5 | | 0.10 | 0.184 | 0.278 | 0.085 | 4.4 | 3.6 | 3.6 |
|--|----|---------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------|------------------------------|------------|---------------------------|-----------|-----|--|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-----|--|-----|------|------|------|------|------|-------|-----|--|-----|------|------|------|------|------|-------|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|------|--|-----|-----|-----|------|------|------|-------|------|--|-----|-----|-----|------|------|------|-------|------|--|-----|-----|-----|------|------|------|-------|------|--|-----|-----|-----|------|------|-------|-------|---|----|-----|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------|--|----|----|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------|---------------------------|-----|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-----|--|------|-------|-------|-------|------|-----|------|-----|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|--|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|--|------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-1 | | 7.6 | 248 | 7.9 | 13.2 | 12.8 | 30.0 | 1.992 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-2 | | 8.3 | 251 | 8.4 | 15.2 | 14.2 | 28.5 | 2.316 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-3 | | 8.1 | 260 | 8.1 | 15.6 | 13.2 | 33.5 | 2.616 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-4 | | 7.1 | 281 | 7.3 | 4.4 | 5.5 | 5.2 | 2.664 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-1 | | 8.7 | 635 | 7.6 | 11.0 | 12.0 | 34.2 | 1.992 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-2 | | 8.9 | 623 | 7.6 | 11.3 | 11.6 | 28.0 | 1.984 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-3 | | 8.8 | 669 | 7.4 | 11.7 | 11.0 | 33.8 | 1.752 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-4 | | 8.8 | 264 | 8.1 | 9.1 | 4.5 | 189.0 | 8.400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-5 | | 7.6 | 305 | 7.1 | 8.5 | 9.7 | 23.9 | 4.248 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | NH ₄ -N (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-1 | | 0.10 | 0.007 | 0.346 | 0.025 | 20.5 | 5.5 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-2 | | 0.04 | 0.010 | 0.178 | 0.025 | 32.5 | 6.4 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-3 | | 0.05 | 0.010 | 0.290 | 0.033 | 19.9 | 6.2 | 0.9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C-4 | | 0.02 | 0.036 | 0.226 | 0.168 | 3.8 | 1.8 | 2.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-1 | | 0.01 | 0.053 | 0.154 | 0.024 | 24.2 | 4.6 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-2 | | 0.11 | 0.053 | 0.144 | 0.021 | 22.4 | 4.2 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-3 | | 0.20 | 0.052 | 0.168 | 0.025 | 23.6 | 4.8 | 1.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-4 | | 0.10 | 0.055 | 0.475 | 0.046 | 10.8 | 3.8 | 8.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| JW-5 | | 0.10 | 0.184 | 0.278 | 0.085 | 4.4 | 3.6 | 3.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021년 07월 02일(평시) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>B&E 시험 결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호</p> <p>시료번호 : B21072901 측정일자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 8월 17일 대표자 : 조양근 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사업명 : 신항·중항지구 수질개선사업 수질분석</p> <p>1. 측정결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지점</th> <th>항목</th> <th>pH</th> <th>전기전도도 (uS/cm)</th> <th>DO (mg/L)</th> <th>COD (mg/L)</th> <th>TOC (mg/L)</th> <th>SS (mg/L)</th> <th>TN (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>J1</td><td></td><td>9.1</td><td>982</td><td>9.9</td><td>20.5</td><td>14.7</td><td>48.5</td><td>2.456</td></tr> <tr><td>J2</td><td></td><td>9.2</td><td>1029</td><td>10.5</td><td>15.5</td><td>15.0</td><td>46.0</td><td>2.192</td></tr> <tr><td>J3</td><td></td><td>9.1</td><td>1036</td><td>10.3</td><td>14.3</td><td>13.3</td><td>46.0</td><td>2.192</td></tr> <tr><td>J5</td><td></td><td>7.7</td><td>852</td><td>7.8</td><td>2.4</td><td>3.3</td><td>2.9</td><td>18.400</td></tr> <tr><td>S1</td><td></td><td>8.5</td><td>354</td><td>9.3</td><td>14.7</td><td>14.7</td><td>22.0</td><td>2.288</td></tr> <tr><td>S2</td><td></td><td>8.5</td><td>349</td><td>9.3</td><td>14.7</td><td>14.2</td><td>18.5</td><td>2.104</td></tr> <tr><td>S3</td><td></td><td>8.4</td><td>843</td><td>9.5</td><td>14.5</td><td>13.8</td><td>22.8</td><td>2.096</td></tr> <tr><td>S4</td><td></td><td>8.5</td><td>391</td><td>9.3</td><td>10.0</td><td>11.5</td><td>3.0</td><td>1.552</td></tr> </tbody> </table> <p>1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준거에 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다.</p> <p style="text-align: center;">- 이 한 여 백 -</p> <p>측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 8월 17일  ㈜비앤지기술연구소 대표</p> | 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | J1 | | 9.1 | 982 | 9.9 | 20.5 | 14.7 | 48.5 | 2.456 | J2 | | 9.2 | 1029 | 10.5 | 15.5 | 15.0 | 46.0 | 2.192 | J3 | | 9.1 | 1036 | 10.3 | 14.3 | 13.3 | 46.0 | 2.192 | J5 | | 7.7 | 852 | 7.8 | 2.4 | 3.3 | 2.9 | 18.400 | S1 | | 8.5 | 354 | 9.3 | 14.7 | 14.7 | 22.0 | 2.288 | S2 | | 8.5 | 349 | 9.3 | 14.7 | 14.2 | 18.5 | 2.104 | S3 | | 8.4 | 843 | 9.5 | 14.5 | 13.8 | 22.8 | 2.096 | S4 | | 8.5 | 391 | 9.3 | 10.0 | 11.5 | 3.0 | 1.552 | <p>B&E 시험 결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호</p> <p>시료번호 : B21072901 측정일자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 8월 17일 대표자 : 조양근 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사업명 : 신항·중항지구 수질개선사업 수질분석</p> <p>1. 측정결과</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>지점</th> <th>항목</th> <th>NH₄-N (mg/L)</th> <th>NO₃-N (mg/L)</th> <th>TP (mg/L)</th> <th>PO₄-P (mg/L)</th> <th>클로로필라 a (mg/m³)</th> <th>BOD (mg/L)</th> <th>NO₂-N (mg/L)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>J1</td><td></td><td>0.07</td><td>0.020</td><td>0.202</td><td>0.084</td><td>25.1</td><td>6.8</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>J2</td><td></td><td>0.05</td><td>0.018</td><td>0.182</td><td>0.072</td><td>25.9</td><td>5.1</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>J3</td><td></td><td>0.06</td><td>0.020</td><td>0.202</td><td>0.088</td><td>20.5</td><td>5.2</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>J5</td><td></td><td>0.44</td><td>0.247</td><td>0.216</td><td>0.174</td><td>9.2</td><td>1.4</td><td>13.0</td></tr> <tr><td>S1</td><td></td><td>0.04</td><td>0.014</td><td>0.168</td><td>0.060</td><td>20.2</td><td>6.7</td><td>1.3</td></tr> <tr><td>S2</td><td></td><td>0.04</td><td>0.013</td><td>0.154</td><td>0.064</td><td>18.7</td><td>6.9</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>S3</td><td></td><td>0.04</td><td>0.015</td><td>0.168</td><td>0.063</td><td>20.6</td><td>7.0</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>S4</td><td></td><td>0.03</td><td>0.012</td><td>0.264</td><td>0.187</td><td>4.1</td><td>3.5</td><td>1.3</td></tr> </tbody> </table> <p>1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준거에 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다.</p> <p style="text-align: center;">- 이 한 여 백 -</p> <p>측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 8월 17일  ㈜비앤지기술연구소 대표</p> | 지점 | 항목 | NH ₄ -N (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | J1 | | 0.07 | 0.020 | 0.202 | 0.084 | 25.1 | 6.8 | 1.3 | J2 | | 0.05 | 0.018 | 0.182 | 0.072 | 25.9 | 5.1 | 1.3 | J3 | | 0.06 | 0.020 | 0.202 | 0.088 | 20.5 | 5.2 | 1.3 | J5 | | 0.44 | 0.247 | 0.216 | 0.174 | 9.2 | 1.4 | 13.0 | S1 | | 0.04 | 0.014 | 0.168 | 0.060 | 20.2 | 6.7 | 1.3 | S2 | | 0.04 | 0.013 | 0.154 | 0.064 | 18.7 | 6.9 | 1.0 | S3 | | 0.04 | 0.015 | 0.168 | 0.063 | 20.6 | 7.0 | 1.0 | S4 | | 0.03 | 0.012 | 0.264 | 0.187 | 4.1 | 3.5 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J1 | | 9.1 | 982 | 9.9 | 20.5 | 14.7 | 48.5 | 2.456 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J2 | | 9.2 | 1029 | 10.5 | 15.5 | 15.0 | 46.0 | 2.192 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J3 | | 9.1 | 1036 | 10.3 | 14.3 | 13.3 | 46.0 | 2.192 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J5 | | 7.7 | 852 | 7.8 | 2.4 | 3.3 | 2.9 | 18.400 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S1 | | 8.5 | 354 | 9.3 | 14.7 | 14.7 | 22.0 | 2.288 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S2 | | 8.5 | 349 | 9.3 | 14.7 | 14.2 | 18.5 | 2.104 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S3 | | 8.4 | 843 | 9.5 | 14.5 | 13.8 | 22.8 | 2.096 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S4 | | 8.5 | 391 | 9.3 | 10.0 | 11.5 | 3.0 | 1.552 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | NH ₄ -N (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J1 | | 0.07 | 0.020 | 0.202 | 0.084 | 25.1 | 6.8 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J2 | | 0.05 | 0.018 | 0.182 | 0.072 | 25.9 | 5.1 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J3 | | 0.06 | 0.020 | 0.202 | 0.088 | 20.5 | 5.2 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J5 | | 0.44 | 0.247 | 0.216 | 0.174 | 9.2 | 1.4 | 13.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S1 | | 0.04 | 0.014 | 0.168 | 0.060 | 20.2 | 6.7 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S2 | | 0.04 | 0.013 | 0.154 | 0.064 | 18.7 | 6.9 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S3 | | 0.04 | 0.015 | 0.168 | 0.063 | 20.6 | 7.0 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S4 | | 0.03 | 0.012 | 0.264 | 0.187 | 4.1 | 3.5 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2021년 07월 29일(평시) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 시 험 결 과 서 | | | | | | | | |
|---|----|-----|---------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| 쉼비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호 시 료 번 호 : B21083001 측 정 일 자 : 2021년 8월 29일 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발 급 일 자 : 2021년 9월 10일 대 표 자 : 조 양 근 주 소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사 업 명 : 신창-중양지구 수질개선사업 수질분석 | | | | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) |
| J1 | | 7.6 | 1175 | 9.0 | 12.4 | 13.2 | 56.0 | 2.472 |
| J2 | | 7.6 | 1123 | 7.7 | 11.2 | 11.4 | 57.0 | 2.336 |
| J3 | | 7.6 | 1008 | 7.5 | 7.3 | 11.3 | 12.6 | 1.456 |
| J4 | | 7.6 | 380 | 8.7 | 6.5 | 7.1 | 6.6 | 9.502 |
| J5 | | 7.4 | 326 | 8.1 | 9.4 | 9.3 | 41.4 | 3.288 |
| S1 | | 7.5 | 303 | 9.3 | 10.3 | 10.5 | 14.3 | 2.136 |
| S2 | | 7.5 | 302 | 8.8 | 9.7 | 10.7 | 13.5 | 2.192 |
| S3 | | 7.5 | 303 | 8.1 | 9.1 | 11.0 | 15.0 | 2.129 |
| S4 | | 7.4 | 289 | 8.0 | 6.6 | 7.6 | 4.4 | 3.816 |
| 1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 연료, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다. | | | | | | | | |
| - 이 장 여 백 - | | | | | | | | |
| 측정분석자 성명: 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 쉼비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 10일 쉼비앤지기술연구소 대표  | | | | | | | | |



| 시 험 결 과 서 | | | | | | | | |
|---|----|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------|---------------------------|
| 쉼비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호 시 료 번 호 : B21083001 측 정 일 자 : 2021년 8월 29일 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발 급 일 자 : 2021년 9월 10일 대 표 자 : 조 양 근 주 소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사 업 명 : 신창-중양지구 수질개선사업 수질분석 | | | | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | NH ₃ -N (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) |
| J1 | | 0.37 | 0.052 | 0.295 | 0.122 | 13.2 | 3.8 | 1.8 |
| J2 | | 0.35 | 0.058 | 0.250 | 0.126 | 11.3 | 3.9 | 2.0 |
| J3 | | 0.14 | 0.086 | 0.110 | 0.070 | 1.6 | 2.5 | 1.4 |
| J4 | | 0.15 | 0.088 | 0.264 | 0.236 | 0.3 | 2.4 | 7.0 |
| J5 | | 0.13 | 0.075 | 0.312 | 0.225 | 0.3 | 2.3 | 2.4 |
| S1 | | 0.15 | 0.103 | 0.115 | 0.027 | 14.4 | 6.0 | 1.1 |
| S2 | | 0.20 | 0.101 | 0.120 | 0.025 | 16.9 | 5.4 | 1.0 |
| S3 | | 0.22 | 0.106 | 0.106 | 0.026 | 12.7 | 5.4 | 1.0 |
| S4 | | 0.06 | 0.057 | 0.322 | 0.205 | 1.3 | 2.4 | 2.4 |
| 1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 연료, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다. | | | | | | | | |
| - 이 장 여 백 - | | | | | | | | |
| 측정분석자 성명: 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 쉼비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 10일 쉼비앤지기술연구소 대표  | | | | | | | | |

2021년 08월 30일(평시)



| 시 험 결 과 서 | | | | | | | | |
|---|----|-----|---------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| 쉼비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호 시 료 번 호 : B21100101 측 정 일 자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발 급 일 자 : 2021년 10월 29일 대 표 자 : 조 양 근 주 소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사 업 명 : 신창-중양지구 수질개선사업 수질분석 | | | | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | pH | 전기전도도 (uS/cm) | DO (mg/L) | COD (mg/L) | TOC (mg/L) | SS (mg/L) | TN (mg/L) |
| J1 | | 9.3 | 827 | 9.0 | 7.4 | 7.1 | 4.1 | 0.889 |
| J2 | | 7.9 | 832 | 8.3 | 9.0 | 8.7 | 50.8 | 2.504 |
| J3 | | 7.7 | 808 | 8.4 | 10.3 | 10.1 | 57.0 | 2.360 |
| J4 | | 7.5 | 421 | 9.8 | 3.2 | 2.9 | 5.0 | 12.624 |
| J5 | | 7.4 | 423 | 9.1 | 3.2 | 2.8 | 3.8 | 7.068 |
| S1 | | 8.0 | 269 | 9.2 | 11.0 | 9.7 | 15.7 | 1.944 |
| S2 | | 8.1 | 263 | 9.1 | 9.9 | 9.3 | 11.7 | 1.889 |
| S3 | | 8.2 | 255 | 9.2 | 9.5 | 9.1 | 11.3 | 1.900 |
| S4 | | 7.6 | 381 | 9.9 | 4.0 | 4.2 | 1.0 | 3.864 |
| 1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 연료, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다. | | | | | | | | |
| - 이 장 여 백 - | | | | | | | | |
| 측정분석자 성명: 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 쉼비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 10월 29일 쉼비앤지기술연구소 대표  | | | | | | | | |



| 시 험 결 과 서 | | | | | | | | |
|---|----|---------------------------|---------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|------------|---------------------------|
| 쉼비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호 시 료 번 호 : B21100101 측 정 일 자 : - 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발 급 일 자 : 2021년 10월 29일 대 표 자 : 조 양 근 주 소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동) 사 업 명 : 신창-중양지구 수질개선사업 수질분석 | | | | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | | | |
| 지점 | 항목 | NH ₃ -N (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | TP (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) | 클로로필라 a (mg/m ³) | BOD (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) |
| J1 | | 0.10 | 0.010 | 0.048 | 0.018 | 1.9 | 2.1 | 0.6 |
| J2 | | 0.49 | 0.085 | 0.163 | 0.085 | 4.5 | 2.9 | 2.4 |
| J3 | | 0.55 | 0.082 | 0.197 | 0.106 | 8.1 | 3.7 | 2.2 |
| J4 | | 0.01 | 0.022 | 0.091 | 0.068 | 2.1 | 0.9 | 11.3 |
| J5 | | 0.18 | 0.066 | 0.168 | 0.135 | 1.1 | 1.0 | 6.7 |
| S1 | | 0.49 | 0.028 | 0.154 | 0.027 | 29.1 | 4.8 | 0.9 |
| S2 | | 0.33 | 0.026 | 0.125 | 0.022 | 21.7 | 3.8 | 0.7 |
| S3 | | 0.36 | 0.024 | 0.130 | 0.019 | 19.2 | 3.8 | 0.7 |
| S4 | | 0.13 | 0.053 | 0.187 | 0.168 | 1.4 | 0.9 | 3.3 |
| 1. 위 실험결과는 수질오염공정시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 총포, 연료, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다. | | | | | | | | |
| - 이 장 여 백 - | | | | | | | | |
| 측정분석자 성명: 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 쉼비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 10월 29일 쉼비앤지기술연구소 대표  | | | | | | | | |

2021년 10월 01일(평시)


|  시험결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우정타워 402호 | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|-------|----------------|-------|--------|
| 시료번호 | : B21082301 | | 측정일자 | : 2021년 8월 21일 | | |
| 의뢰업체명 | : ㈜화정엔지니어링 | | 발급일자 | : 2021년 9월 07일 | | |
| 대표자 | : 조양근 | | | | | |
| 주소 | : 경기도 안양시 동안구 중앙대로439번길 20 (관양동) | | | | | |
| 사업명 | : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시) | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | |
| 항목 | 지점 | S-1-1 | S-1-2 | S-1-6 | S-1-7 | S-1-13 |
| pH | | 7.0 | 7.0 | 6.8 | 6.7 | 6.8 |
| BOD (mg/L) | | 2.1 | 2.1 | 4.7 | 5.3 | 1.5 |
| COD (mg/L) | | 6.0 | 8.0 | 9.7 | 9.4 | 5.2 |
| TOC (mg/L) | | 6.5 | 5.5 | 6.0 | 7.3 | 5.7 |
| SS (mg/L) | | 7.0 | 49.8 | 127.0 | 58.4 | 11.6 |
| DO (mg/L) | | 6.5 | 4.4 | 5.0 | 4.9 | 6.2 |
| TN (mg/L) | | 1.192 | 1.696 | 2.016 | 2.784 | 1.928 |
| TP (mg/L) | | 0.250 | 0.418 | 0.677 | 0.571 | 0.326 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 235 | 73 | 86 | 102 | 152 |
| 1. 위 실험결과를 수질오염관리시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다. | | | | | | |
| - 이 하 여 백 - | | | | | | |
| 측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 7일 | | | | | | |
| ㈜비앤지기술연구소 대표  | | | | | | |

|  시험결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우정타워 402호 | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| 시료번호 | : B21082301 | | 측정일자 | : 2021년 8월 21일 | | |
| 의뢰업체명 | : ㈜화정엔지니어링 | | 발급일자 | : 2021년 9월 07일 | | |
| 대표자 | : 조양근 | | | | | |
| 주소 | : 경기도 안양시 동안구 중앙대로439번길 20 (관양동) | | | | | |
| 사업명 | : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시) | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | |
| 항목 | 지점 | J-1-1 | J-1-2 | J-1-4 | J-1-6 | J-1-8 |
| pH | | 7.0 | 6.9 | 6.4 | 6.7 | 6.8 |
| BOD (mg/L) | | 4.4 | 7.4 | 14.4 | 5.3 | 3.6 |
| COD (mg/L) | | 10.4 | 13.6 | 42.0 | 10.7 | 8.0 |
| TOC (mg/L) | | 9.7 | 10.0 | 17.1 | 9.2 | 7.2 |
| SS (mg/L) | | 13.8 | 184.5 | 1681.0 | 90.0 | 13.2 |
| DO (mg/L) | | 3.9 | 3.4 | 2.2 | 4.6 | 4.6 |
| TN (mg/L) | | 2.700 | 6.768 | 7.680 | 7.152 | 2.796 |
| TP (mg/L) | | 0.418 | 1.288 | 2.908 | 0.667 | 0.216 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 416 | 370 | 129 | 211 | 231 |
| 1. 위 실험결과를 수질오염관리시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다. | | | | | | |
| - 이 하 여 백 - | | | | | | |
| 측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 7일 | | | | | | |
| ㈜비앤지기술연구소 대표  | | | | | | |

|  시험결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우정타워 402호 | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|--------|----------------|-------|-------|
| 시료번호 | : B21082301 | | 측정일자 | : 2021년 8월 21일 | | |
| 의뢰업체명 | : ㈜화정엔지니어링 | | 발급일자 | : 2021년 9월 07일 | | |
| 대표자 | : 조양근 | | | | | |
| 주소 | : 경기도 안양시 동안구 중앙대로439번길 20 (관양동) | | | | | |
| 사업명 | : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시) | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | |
| 항목 | 지점 | J-2-1 | J-2-2 | J-2-3 | J-2-5 | J-2-8 |
| pH | | 6.9 | 6.6 | 6.4 | 6.7 | 6.8 |
| BOD (mg/L) | | 5.6 | 10.1 | 12.7 | 4.5 | 2.4 |
| COD (mg/L) | | 10.9 | 18.4 | 26.0 | 9.4 | 6.4 |
| TOC (mg/L) | | 7.7 | 16.5 | 18.5 | 8.6 | 6.9 |
| SS (mg/L) | | 171.3 | 752.0 | 1128.0 | 36.8 | 4.6 |
| DO (mg/L) | | 6.0 | 2.2 | 3.4 | 4.9 | 5.2 |
| TN (mg/L) | | 9.120 | 10.392 | 10.680 | 6.472 | 6.640 |
| TP (mg/L) | | 1.042 | 1.997 | 2.916 | 0.811 | 0.518 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 219 | 252 | 151 | 203 | 213 |
| 1. 위 실험결과를 수질오염관리시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다. | | | | | | |
| - 이 하 여 백 - | | | | | | |
| 측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 7일 | | | | | | |
| ㈜비앤지기술연구소 대표  | | | | | | |

|  시험결과서 ㈜비앤지기술연구소 (우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우정타워 402호 | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|--------|----------------|-------|-------|
| 시료번호 | : B21082301 | | 측정일자 | : 2021년 8월 21일 | | |
| 의뢰업체명 | : ㈜화정엔지니어링 | | 발급일자 | : 2021년 9월 07일 | | |
| 대표자 | : 조양근 | | | | | |
| 주소 | : 경기도 안양시 동안구 중앙대로439번길 20 (관양동) | | | | | |
| 사업명 | : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시) | | | | | |
| 1. 측정결과 | | | | | | |
| 항목 | 지점 | J-2-1 | J-2-2 | J-2-3 | J-2-5 | J-2-8 |
| pH | | 6.9 | 6.6 | 6.4 | 6.7 | 6.8 |
| BOD (mg/L) | | 5.6 | 10.1 | 12.7 | 4.5 | 2.4 |
| COD (mg/L) | | 10.9 | 18.4 | 26.0 | 9.4 | 6.4 |
| TOC (mg/L) | | 7.7 | 16.5 | 18.5 | 8.6 | 6.9 |
| SS (mg/L) | | 171.3 | 752.0 | 1128.0 | 36.8 | 4.6 |
| DO (mg/L) | | 6.0 | 2.2 | 3.4 | 4.9 | 5.2 |
| TN (mg/L) | | 9.120 | 10.392 | 10.680 | 6.472 | 6.640 |
| TP (mg/L) | | 1.042 | 1.997 | 2.916 | 0.811 | 0.518 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 219 | 252 | 151 | 203 | 213 |
| 1. 위 실험결과를 수질오염관리시험기준의 준하여 분석하였습니다. 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용할 수 없습니다. | | | | | | |
| - 이 하 여 백 - | | | | | | |
| 측정분석자 성명 : 김 효 숙 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다. 2021년 9월 7일 | | | | | | |
| ㈜비앤지기술연구소 대표  | | | | | | |

2021년 08월 23일(강우시)



시험결과서

㈜비앤지기술연구소
(우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호


시료번호 : B21090201 측정일자 : -
 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 9월 24일
 대표자 : 조양근
 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동)
 사업명 : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시)


1. 측정결과

| 항목 | 지점 | S-1 | S-6 | S-7 | S-8 | S-10 |
|---------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH | | 7.1 | 7.3 | 6.7 | 7.2 | 7.0 |
| BOD (mg/L) | | 1.1 | 1.1 | 7.9 | 5.2 | 3.5 |
| COD (mg/L) | | 4.2 | 4.0 | 22.7 | 15.0 | 7.8 |
| TOC (mg/L) | | 4.4 | 4.5 | 6.5 | 5.2 | 7.3 |
| SS (mg/L) | | 0.9 | 1.1 | 200.0 | 376.0 | 31.2 |
| DO (mg/L) | | 9.1 | 8.6 | 6.0 | 7.9 | 6.5 |
| TN (mg/L) | | 3.920 | 4.584 | 4.608 | 5.472 | 7.440 |
| TP (mg/L) | | 0.221 | 0.221 | 1.603 | 0.970 | 0.490 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 432 | 413 | 185 | 404 | 286 |

1. 위 실험결과에는 수질오염관리시행기준의 준하여 분석하였습니다.
 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다.

- 이 하 여 백 -

측정분석자 성명 : 김 효 숙
 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다.
 2021년 9월 24일 
 ㈜비앤지기술연구소 대표



시험결과서

㈜비앤지기술연구소
(우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호


시료번호 : B21090201 측정일자 : -
 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 9월 24일
 대표자 : 조양근
 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동)
 사업명 : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시)


1. 측정결과

| 항목 | 지점 | J-1-1 | J-1-2 | J-1-3 | J-1-7 | J-1-8 |
|---------------|----|-------|--------|-------|-------|-------|
| pH | | 7.1 | 6.5 | 6.7 | 6.8 | 6.9 |
| BOD (mg/L) | | 3.1 | 14.0 | 6.4 | 7.5 | 2.3 |
| COD (mg/L) | | 8.6 | 57.3 | 17.6 | 26.0 | 7.6 |
| TOC (mg/L) | | 7.0 | 21.7 | 10.0 | 13.4 | 6.2 |
| SS (mg/L) | | 29.2 | 1122.0 | 294.0 | 958.0 | 46.4 |
| DO (mg/L) | | 7.5 | 4.8 | 6.4 | 7.7 | 8.7 |
| TN (mg/L) | | 5.208 | 10.464 | 4.637 | 6.024 | 3.968 |
| TP (mg/L) | | 0.346 | 4.464 | 1.280 | 2.054 | 0.394 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 376 | 155 | 224 | 197 | 198 |

1. 위 실험결과에는 수질오염관리시행기준의 준하여 분석하였습니다.
 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다.

- 이 하 여 백 -

측정분석자 성명 : 김 효 숙
 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다.
 2021년 9월 24일 
 ㈜비앤지기술연구소 대표



시험결과서

㈜비앤지기술연구소
(우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호


시료번호 : B21090201 측정일자 : -
 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 9월 24일
 대표자 : 조양근
 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동)
 사업명 : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시)


1. 측정결과

| 항목 | 지점 | J-2-1 | J-2-2 | J-2-6 | J-2-7 | J-2-8 |
|---------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| pH | | 6.9 | 6.9 | 6.8 | 6.6 | 6.7 |
| BOD (mg/L) | | 1.3 | 6.2 | 4.4 | 11.8 | 1.9 |
| COD (mg/L) | | 4.2 | 17.6 | 10.5 | 44.0 | 5.9 |
| TOC (mg/L) | | 3.7 | 7.3 | 9.1 | 18.1 | 5.3 |
| SS (mg/L) | | 12.4 | 311.0 | 71.5 | 938.0 | 15.9 |
| DO (mg/L) | | 8.2 | 5.6 | 7.4 | 6.6 | 8.6 |
| TN (mg/L) | | 11.712 | 13.200 | 13.104 | 11.232 | 13.728 |
| TP (mg/L) | | 0.154 | 1.842 | 0.763 | 4.152 | 0.230 |
| 전기전도도 (uS/cm) | | 393 | 306 | 301 | 223 | 296 |

1. 위 실험결과에는 수질오염관리시행기준의 준하여 분석하였습니다.
 2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등으로 사용될 수 없습니다.

- 이 하 여 백 -

측정분석자 성명 : 김 효 숙
 상기 사항은 귀사에서 ㈜비앤지기술연구소에 의뢰한 측정분석의 성적입니다.
 2021년 9월 24일 
 ㈜비앤지기술연구소 대표



시험결과서

㈜비앤지기술연구소
(우) 435-040 경기도 군포시 산본동 18-14 우경타워 402호

시료번호 : B21090201 측정일자 : -
 의뢰업체명 : ㈜화정엔지니어링 발급일자 : 2021년 9월 24일
 대표자 : 조양근
 주소 : 경기도 안양시 동안구 흥안대로439번길 20 (관양동)
 사업명 : 신창·중왕지구 수질개선사업 수질분석(강우시)

2021년 09월 02일(강우시)

8.4 현황측량 기준점 성과표

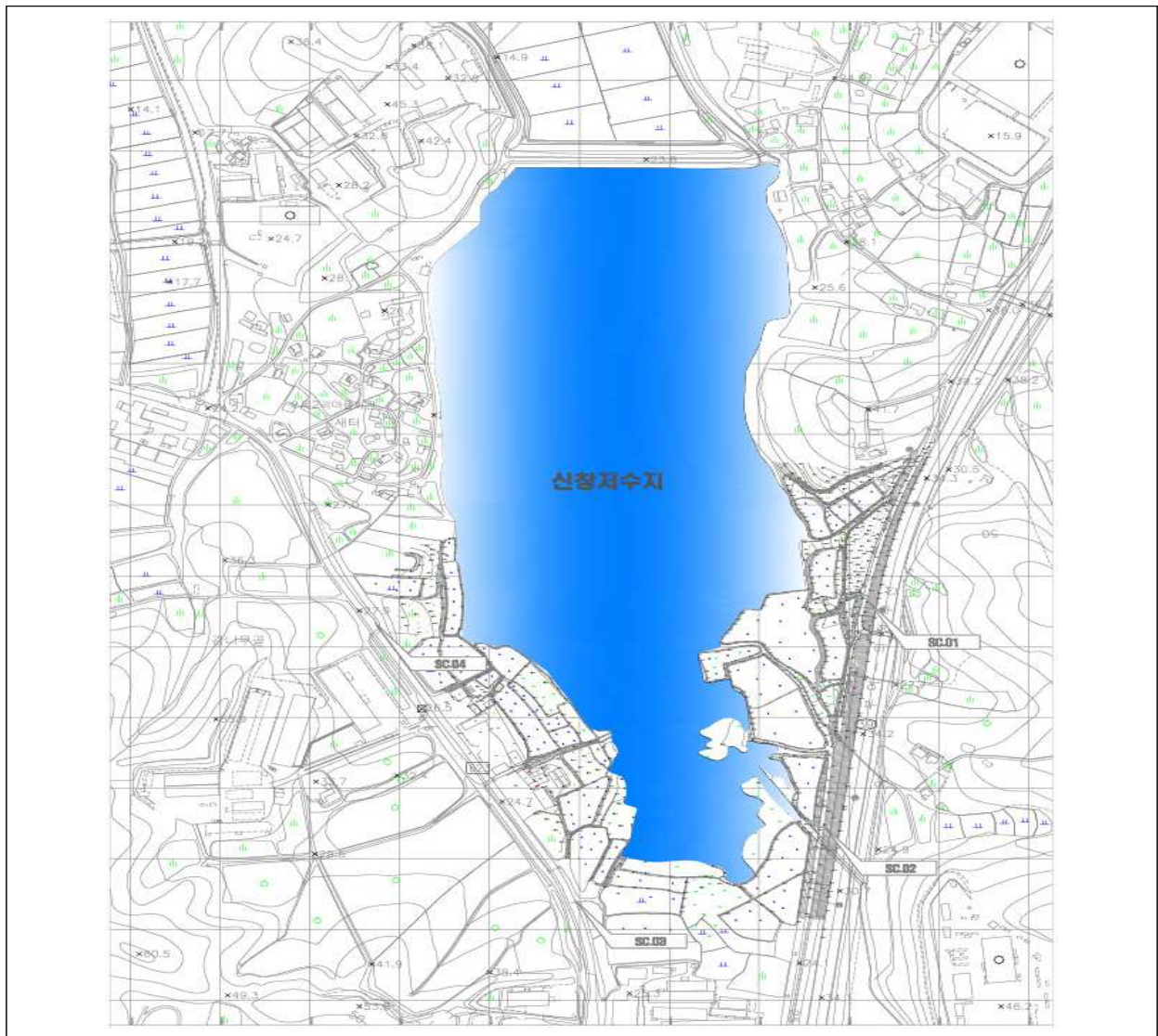
8.4.1 개요

가. 측량목적

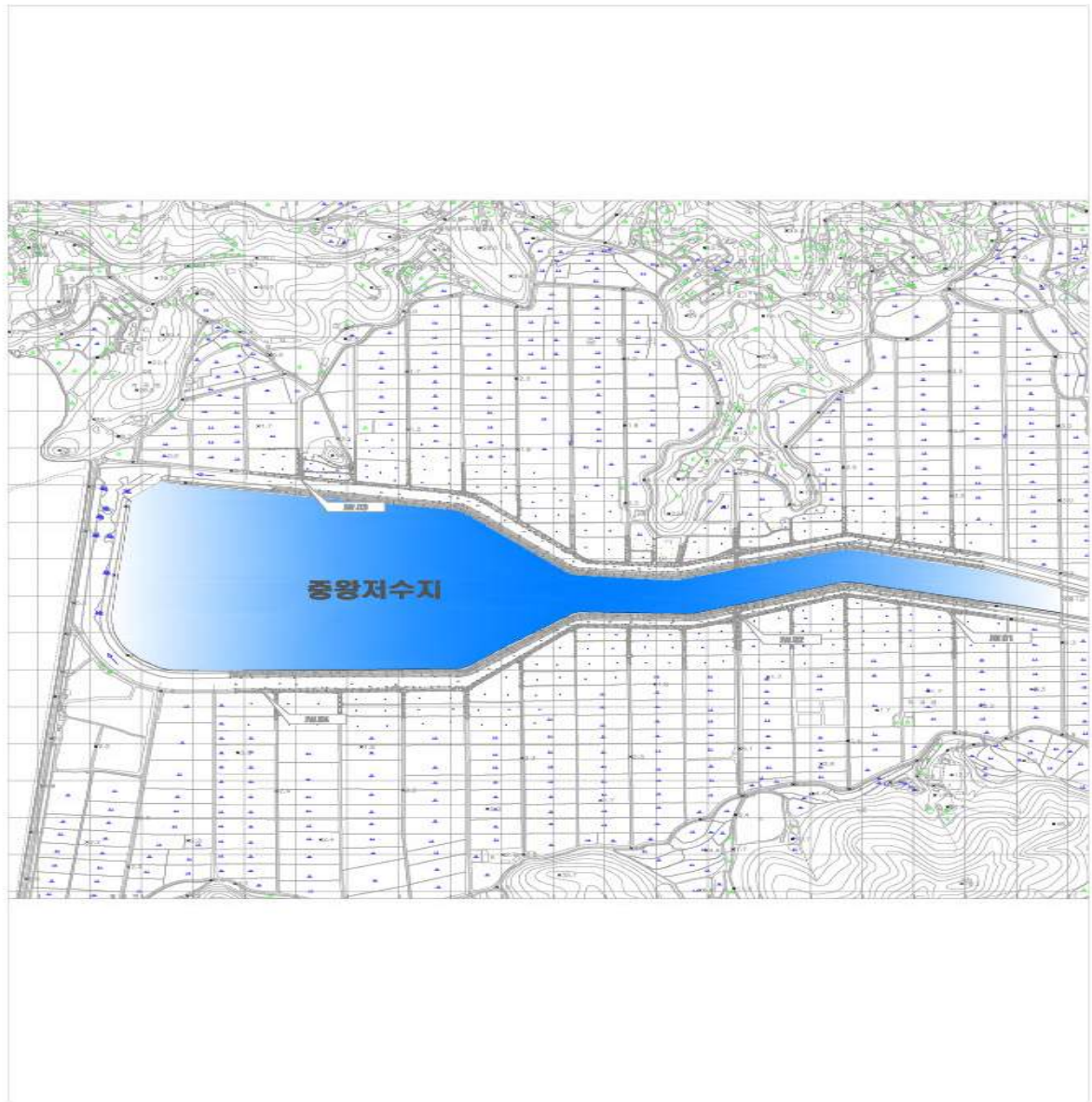
- 본 조사는 “2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사용역”에 대한 측량조사로서 계획지역에 대한
- 측량계획을 실시하여 본 과업이 합리적이고 경제적인 설계가 될 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

나. 측량위치

- [신창지구] 충남 아산시 신창면 오목리 일원 신창저수지



- [중왕지구] 충남 서산시 지곡면 중왕리 일원 중왕저수지



다. 측량장비

(1) Network RTK-GPS 개요

- 『Network RTK(VRS) 측량에 대한 공공측량 성과심사 관련규정 제165조, 제166조』 준용
- 국가기준점 중 위성기준점을 이용하여 국토지리정보원에서 운영하고 있는 실시간 정밀GNSS측량 방법으로 공공기준점 및 각종 현황을 측량하는 작업임.

- 1 epoch는 GNSS 반송파 위상신호를 고정점과 이동점에서 동시에 관측되는 1회의 신호를 말함.
- 세션은 네트워크 RTK 수신기가 한점의 좌표값을 결정하기 위해 수행하는 관측 단위를 말함.

(2) 사용장비

- 본 사업에 사용된 측량 장비는 K9MINI 모델로 Network RTK-GPS 측량이 가능하며 측량 S/W 로는 TOPCON 사의 GNSS pro 프로그램을 이용하여 관측하였음.

| 종 류 | 수 량 | 안 테 나 | 성 능 |
|--------|-----|--------|-----------------------------|
| K9MINI | 1대 | K9MINI | L1/L2 2주파 |
| | | | H:3mm+0.5ppm V:10mm+1ppm |

(3) 관측 및 계산방법

- 관측은 선점도를 기초로 이동점에 GNSS 수신기를 정확히 설치하고 GNSS 위성으로부터 반송파 위상신호를 수신함과 동시에 네트워크 RTK 서버로부터 수신한 가상기준점의 보정정보를 이용하여 기선해석을 실시함으로써 이동점의 좌표를 결정하고 기록하였음.
- 네트워크 RTK 측량에 사용하는 GNSS 수신기는 1급 GNSS 수신기로서 다음의 성능 이상의 것으로 한다.

| 구 분 | 수 신 주 파 수 | 성 능 |
|-------------|-------------|---|
| GNSS 기준점 측량 | L1, L2(2주파) | $\pm(5\text{mm}+1\text{PPM}\times D)$ D=거리(Km) |

- 계산은 새로운 점의 좌표와 관련한 제반 요소의 계산을 실시하여 성과표 등을 작성하는 작업이며 세션의 수가 1회 이상인 경우 장비에서 제공하는 정밀도를 이용하여 가중평균한 결과를 최종 성과로 제출한다. 단, 공공측량시행자가 지시 또는 승인한 경우에는 산술평균을 적용할 수 있다.
- 새로운 측정의 좌표는 mm 단위까지 기록한다.

- 측지좌표: 위도, 경도, 타원체고 , 투영 평면좌표: X(N), Y(E)
- 관측 종료 후에는 신속하게 정해진 점검을 실시한다.
- 점검계산에서 정해진 허용범위를 초과한 경우에는 재측 또는 측량시행자의 지시에 따른 적절한 조치를 취한다.
- 네트워크 RTK 관측의 세션간 교차 및 허용 정밀도는 다음과 같다.

| 구 분 | 정 밀 도 | 비 고 |
|-----|--|-----|
| 수 평 | 세션간 교차 및 표준편차(1 σ): 5mm | |
| 수 직 | 타원체고, 세션간 교차 및 표준편차(1 σ): 10mm | |

8.4.2. 측량조사계획

가. 과업수행계획

(1) 개요

- 본 과업지구의 효율적인 설계 관련 자료를 제공할 수 있도록 체계적인 측량계획을 수립하며
- 부지내외의 평면 형상 및 고저관계를 나타내는 지형측량과 부지내외의 건물 및 지하 매설물의 현황측량을 실시하여 보다 정확하고 정밀한 데이터를 제공 할 수 있도록 한다.

(2) 측량범위

- 신창저수지 지형현황측량

| 구 분 | 위 치 | 범 위 | 비 고 |
|------|-----------|--------------------------|-----|
| 지형측량 | 아산시 신창면일원 | 약 216,000 m ² | |

- 중왕저수지 지형현황측량

| 구 분 | 위 치 | 범 위 | 비 고 |
|------|-----------|--------------------------|-----|
| 지형측량 | 서산시 지곡면일원 | 약 556,000 m ² | |

(3) 측량방법

- 현장 보조기준점 측량 : 네트워크 RTK(VRS)측량, 직접 수준측량을 실시하여 좌표를 확정함.
- 현황측량 : GPS측량을 실시하여 지형 및 주변 구조물의 위치를 직접 관측하였음.

나. 인원투입계획

| 참여 분야 | 성 명 | 비 고 |
|---------|----------|----------------|
| 조사 및 계획 | 김 상 균 | 측량및지형공간정보기사 |
| 조사 및 측량 | 정 문 기 | 측량및지형공간정보산업기사 |
| 측 량 | 정문기, 김승기 | 측량산업기사 및 측량기능사 |

다. 예정공정표

| 공 종 | 9월 | | | | | 10월 | | 비 고 |
|----------------|----|----|----|----|----|-----|---|-----|
| | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 5 | | |
| 측량준비 및 계획수립 | ■ | | | | | | | |
| 측량작업 및 외업 | | ■ | | | | | | |
| 내업 및 성과표작성 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| 기 타 | | | | | | | ■ | |

※ 휴일 및 공휴일 제외

8.4.3. 측량성과부

가. 위성기준점, 국가기준점 성과(국토지리정보원)

- 국토교통부 국토지리정보원 위성기준점 중 천안(CHEN),당진(DANJ),서산(SEOS),청양(CHYG)의 성과를 이용하였으며, 국가수준점 및 통합기준점은 U아산47, BM25-06-00, U0357, BM12-02-05-06의 성과를 이용하여 수준측량을 실시하였음.
- 위성기준점

| 측 점 명 | X | Y | Z | 비고 |
|----------|-------------|-------------|---------|------|
| 천안(CHEN) | 477,088.686 | 184,226.880 | 31.682 | 중부원점 |
| 당진(DANJ) | 464,319.157 | 154,846.486 | 52.277 | 중부원점 |
| 서산(SEOS) | 475,486.039 | 213,841.350 | 69.545 | 중부원점 |
| 청양(CHYG) | 428,984.225 | 182,206.327 | 136.474 | 중부원점 |

- 신창저수지

| 측 점 명 | X | Y | Z | 비고 |
|------------|--------------|--------------|---------|------|
| U아산47 | 465,712.0736 | 194,024.3252 | 26.5139 | 중부원점 |
| BM25-06-00 | | | 35.7237 | 중부원점 |

- 중왕저수지

| 측 점 명 | X | Y | Z | 비고 |
|---------------|--------------|--------------|---------|------|
| U0357 | 474,100.3594 | 149,704.6730 | 21.2713 | 중부원점 |
| BM12-02-05-06 | | | 14.2605 | 중부원점 |

나. 보조기준점성과

- 본 과업 대상지역의 효율적인 자료를 제공 할 수 있도록 좌표기준점(화강석표석)을 8점 설치하고 측정하였다.
- 신창저수지 현장매설 보조기준점 성과

| 측 점 명 | X | Y | Z | 비고 |
|-------|------------|------------|--------|-------|
| SC01 | 465865.074 | 194520.785 | 29.018 | 화강석표석 |
| SC02 | 465545.591 | 194472.829 | 23.825 | 화강석표석 |
| SC03 | 465442.521 | 194194.317 | 24.870 | 화강석표석 |
| SC04 | 465834.579 | 193971.461 | 27.957 | 화강석표석 |

- 중왕저수지 현장매설 보조기준점 성과

| 측 점 명 | X | Y | Z | 비고 |
|-------|------------|------------|-------|-------|
| JW01 | 474164.718 | 145661.723 | 2.236 | 화강석표석 |
| JW02 | 474160.105 | 145254.509 | 4.519 | 화강석표석 |
| JW03 | 474519.081 | 144406.750 | 2.368 | 화강석표석 |
| JW04 | 473944.793 | 144332.214 | 2.242 | 화강석표석 |

다. 좌표계산부

- 과업구간의 평면측량은 국토지리정보원의 위성기준점을 통한 네트워크 RTK(VRS)관측을 통하여 산출하였으며, 수준측량은 통합기준점 및 국가수준점에서 직접수준측량을 실시하였다.

네트워크 RTK 관측기록부

| | | | | | |
|--------|----------------------------------|-----------------|--|---------|-----|
| 작업명 | 2021년 농업용수 수질개선 기본조사용역 [신 창 지 구] | | | | |
| 관측일자 | 221-06-11 | GNSS 수신기 제조사/모델 | KORIDA K9MINI | | |
| 관측자 | nada2015 | GNSS 수신기 일련번호 | K82576117217683 | 펌웨어Ver. | 3.4 |
| 관측지점명 | 충청남도 아산시 신창면 오목리 일원 | 안테나 제조사/모델 | KORIDA K9MINI | | |
| 작업시작시간 | 2021년06월11일11시00분24초 | 안테나 일련번호 | K82576117217683 | | |
| 작업종료시간 | 2021년06월11일11시28분30초 | 안테나고 | <input checked="" type="checkbox"/> 수직 <input type="checkbox"/> 사거리 (1.600 m) | | |

| 관측ID | 관측 시작 | 관측 종료 | PDOP | Epoch 수 | 위성수 | 정밀도(cm) | | 관측값(m) | | | 세션평균(m) | | |
|------|-----------------|-----------------|------|---------|-----|---------|--------|---------------|------------|--------|---------------|------------|--------|
| | | | | | | E/X | H/Z | E/Nh/BLh/dXYZ | | | E/Nh/BLh/dXYZ | | |
| SC01 | 06월11일11시18분38초 | 06월11일11시18분49초 | 1 | 12 | 21 | 1.0076 | 1.6031 | 465865.073 | 194520.788 | 29.032 | 465865.074 | 194520.785 | 29.024 |
| | 06월11일11시19분57초 | 06월11일11시20분08초 | 1 | 12 | 21 | 1.0718 | 1.6875 | 465865.076 | 194520.785 | 29.016 | | | |
| | 06월11일11시20분54초 | 06월11일11시21분05초 | 1 | 12 | 21 | 1.0718 | 1.6875 | 465865.074 | 194520.782 | 29.023 | | | |
| SC02 | 06월11일11시26분01초 | 06월11일11시26분12초 | 1 | 12 | 22 | 1.1254 | 1.7719 | 465545.593 | 194472.830 | 23.778 | 465545.591 | 194472.829 | 23.771 |
| | 06월11일11시27분08초 | 06월11일11시27분19초 | 1 | 12 | 22 | 0.9646 | 1.5187 | 465545.591 | 194472.828 | 23.767 | | | |
| | 06월11일11시28분19초 | 06월11일11시28분30초 | 1 | 12 | 22 | 1.2452 | 1.9406 | 465545.588 | 194472.828 | 23.769 | | | |
| SC03 | 06월11일11시00분24초 | 06월11일11시00분35초 | 1 | 12 | 23 | 1.0718 | 1.6875 | 465442.518 | 194194.319 | 24.830 | 465442.521 | 194194.317 | 24.833 |
| | 06월11일11시01분26초 | 06월11일11시01분37초 | 1 | 12 | 23 | 0.8397 | 1.3625 | 465442.522 | 194194.317 | 24.835 | | | |
| | 06월11일11시02분11초 | 06월11일11시02분22초 | 1 | 12 | 23 | 1.0609 | 1.6875 | 465442.524 | 194194.316 | 24.834 | | | |
| SC04 | 06월11일11시06분51초 | 06월11일11시07분02초 | 1 | 12 | 23 | 1.0609 | 1.7031 | 465834.580 | 193971.456 | 27.947 | 465834.579 | 193971.461 | 27.945 |
| | 06월11일11시07분46초 | 06월11일11시07분57초 | 1 | 12 | 23 | 1.1254 | 1.7719 | 465834.579 | 193971.460 | 27.949 | | | |
| | 06월11일11시08분34초 | 06월11일11시08분45초 | 1 | 12 | 23 | 1.0182 | 1.6031 | 465834.579 | 193971.467 | 27.938 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

네트워크 RTK 관측기록부

| | | | | | |
|--------|----------------------------------|-----------------|--|---------|-----|
| 작업명 | 2021년 농업용수 수질개선 기본조사용역 [중 앙 지 구] | | | | |
| 관측일자 | 221-06-16 | GNSS 수신기 제조사/모델 | KORIDA K9MINI | | |
| 관측자 | nada2015 | GNSS 수신기 일련번호 | K82576117217683 | 펌웨어Ver. | 3.4 |
| 관측지점명 | 충청남도 서산시 지곡면 중왕리 일원 | 안테나 제조사/모델 | KORIDA K9MINI | | |
| 작업시작시간 | 2021년06월16일10시00분51초 | 안테나 일련번호 | K82576117217683 | | |
| 작업종료시간 | 2021년06월16일10시25분31초 | 안테나고 | <input checked="" type="checkbox"/> 수직 <input type="checkbox"/> 사거리 (1.600 m) | | |

| 관측ID | 관측 시작 | 관측 종료 | PDOP | Epoch 수 | 위성수 | 정밀도(cm) | | 관측값(m) | | | 세션평균(m) | | |
|------|-----------------|-----------------|------|---------|-----|---------|--------|------------|------------|-------|------------|------------|-------|
| | | | | | | E/X | H/Z | EW | BLh | dXYZ | EW | BLh | dXYZ |
| JW01 | 06월16일10시00분51초 | 06월16일10시01분02초 | 0.9 | 12 | 25 | 0.8934 | 1.4477 | 474164.719 | 145661.726 | 2.284 | 474164.718 | 145661.723 | 2.283 |
| | 06월16일10시01분45초 | 06월16일10시01분56초 | 0.9 | 12 | 26 | 1.5766 | 2.5547 | 474164.718 | 145661.720 | 2.282 | | | |
| | 06월16일10시02분43초 | 06월16일10시02분54초 | 0.9 | 12 | 26 | 1.4715 | 2.3844 | 474164.717 | 145661.724 | 2.284 | | | |
| JW02 | 06월16일10시07분36초 | 06월16일10시07분47초 | 1 | 12 | 24 | 0.9122 | 1.4344 | 474160.107 | 145254.507 | 4.578 | 474160.105 | 145254.509 | 4.575 |
| | 06월16일10시08분29초 | 06월16일10시08분40초 | 1 | 12 | 24 | 1.1804 | 1.8562 | 474160.103 | 145254.510 | 4.573 | | | |
| | 06월16일10시09분11초 | 06월16일10시09분22초 | 1 | 12 | 24 | 1.0195 | 1.6031 | 474160.104 | 145254.511 | 4.574 | | | |
| JW03 | 06월16일10시14분59초 | 06월16일10시15분10초 | 0.9 | 12 | 23 | 1.548 | 2.3406 | 474519.081 | 144406.750 | 2.376 | 474519.081 | 144406.750 | 2.374 |
| | 06월16일10시15분51초 | 06월16일10시16분02초 | 0.9 | 12 | 23 | 0.9302 | 1.4211 | 474519.080 | 144406.748 | 2.373 | | | |
| | 06월16일10시16분40초 | 06월16일10시16분51초 | 0.9 | 12 | 23 | 1.149 | 1.7555 | 474519.082 | 144406.752 | 2.373 | | | |
| JW4 | 06월16일10시23분43초 | 06월16일10시23분54초 | 0.9 | 12 | 24 | 1.2037 | 1.8391 | 473944.791 | 144332.219 | 2.234 | 473944.793 | 144332.214 | 2.237 |
| | 06월16일10시24분38초 | 06월16일10시24분49초 | 0.9 | 12 | 24 | 1.3261 | 2.0063 | 473944.794 | 144332.215 | 2.237 | | | |
| | 06월16일10시25분20초 | 06월16일10시25분31초 | 0.9 | 12 | 24 | 1.4226 | 2.1734 | 473944.795 | 144332.209 | 2.240 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

수 준 차 계 산 부

| 번호 | 거리 | 누가거리 | 수 준 차 | | | | | 정표고 | 비 고 |
|---|------|------|--------|--------|--------|----|--------|--------|--------|
| | (km) | (km) | 왕 | 복 | 평균 | 표고 | 조정량 | | |
| BM25-06-00 | | | | | | | | 35.724 | |
| U아산47 | 1.40 | 1.40 | -9.214 | | | | 26.510 | +0.004 | 26.514 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}/S(S\text{는편도거리})=20\sqrt{1.40} = 0.023 > 0.004$ 이므로 OK | | | | | | | | | |
| U아산47 | | | | | | | | 26.514 | |
| SC.04 | 0.20 | 0.20 | +1.443 | -1.443 | +1.443 | | | | 27.957 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}/S(S\text{는편도거리})=20\sqrt{0.20} = 0.009 > 0.000$ 이므로 OK | | | | | | | | | |
| U아산47 | | | | | | | | 26.514 | |
| SC.03 | 0.30 | 0.30 | -1.645 | +1.643 | -1.644 | | | | 24.870 |
| SC.02 | 0.80 | 1.10 | -1.044 | +1.046 | -1.045 | | | | 23.825 |
| SC.01 | 0.30 | 1.40 | +5.193 | -5.192 | +5.193 | | | | 29.018 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}/S(S\text{는편도거리})=20\sqrt{1.40} = 0.023 > 0.001$ 이므로 OK | | | | | | | | | |





수 준 차 계 산 부

| 번호 | 거리 | 누가거리 | 수 준 차 | | | | | 정표고 | 비 고 |
|---|------|------|---------|---------|---------|----|--------|--------|--------|
| | (km) | (km) | 왕 | 복 | 평균 | 표고 | 조정량 | | |
| BM12-02-05-06 | | | | | | | | 14.261 | |
| U0357 | 1.40 | | +7.007 | | | | 21.268 | +0.003 | 21.271 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}\sqrt{S}(S\text{는편도거리})=20\sqrt{1.40} = 0.023 > 0.003$ 이므로 OK | | | | | | | | | |
| U0357 | | | | | | | | | 21.271 |
| JW.01 | 4.60 | 4.60 | -19.044 | +19.026 | -19.035 | | | | 2.236 |
| JW.02 | 0.50 | 5.10 | +2.282 | -2.284 | +2.283 | | | | 4.519 |
| JW.03 | 1.10 | 6.20 | -2.150 | +2.152 | -2.151 | | | | 2.368 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}\sqrt{S}(S\text{는편도거리})=20\sqrt{6.20} = 0.049 > 0.018$ 이므로 OK | | | | | | | | | |
| JW.02 | | | | | | | | | 4.519 |
| JW.04 | 1.10 | 1.10 | -2.275 | +2.279 | -2.277 | | | | 2.242 |
| 컴퍼스법칙에 의해 오차배분 하였음. | | | | | | | | | |
| $20\text{mm}\sqrt{S}(S\text{는편도거리})=20\sqrt{1.10} = 0.020 > 0.004$ 이므로 OK | | | | | | | | | |

라. 매설점의조사





[신창저수지 SC01]

매 설 점 의 조 서

| | | | | | | |
|---|--|---------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 중 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 점의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | SC01 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 아산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 아산시 신창면 오목리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 10일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 11일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-56-19.000 | | 위도 | 36-47-29.036 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 52.694 |
| | | | 465865.074 | 194520.785 | 정 표 고 | 29.018 |
| 경 로 | 신창저수지 제방에서 농로를 따라 남동쪽으로 약 400미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |





[신창저수지 SC02]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|---|---------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 증 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | SC02 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 아산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 아산시 신창면 오목리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 10일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 11일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-56-17.074 | | 위도 | 36-47-18.671 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 47.448 |
| | | | 465545.591 | 194472.829 | 정 표 고 | 23.825 |
| 경 로 | SC01에서 농로를따라 남쪽으로 약 300미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |


[신창저수지 SC03]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|--|--------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 증 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | SC03 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 아산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 아산시 신창면 오목리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 10일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 11일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-56-5.844 | | 위도 | 36-47-15.322 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 48.504 |
| | | | 465442.521 | 194194.317 | 정 표 고 | 24.870 |
| 경 로 | 오목늪시터 입구에서 도로를 따라 남동쪽으로 약 700미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |





[신창저수지 SC04]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|--|---------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 증 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | SC04 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 아산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 아산시 신창면 오목리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 10일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 11일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-55-56.844 | | 위도 | 36-47-28.035 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 51.599 |
| | | | 465834.579 | 193971.461 | 정 표 고 | 27.957 |
| 경 로 | 오목늪시터 입구에서 도로를 따라 남동쪽으로 약 300미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |





[중왕저수지 JW01]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|---|---------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 중 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | JW01 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 서산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 서산시 지곡면 중왕리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 15일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 16일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-23-26.230 | | 위도 | 36-51-52.709 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 24.466 |
| | | | 474164.718 | 145661.723 | 정 표 고 | 2.236 |
| 경 로 | JW02에서 남동쪽으로 약 400미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |





[중왕저수지 JW02]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|---|--------------|--|------------|--------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 중 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | JW02 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 서산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 서산시 지곡면 중왕리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 15일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 16일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-23-9.791 | | 위도 | 36-51-52.475 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 26.744 |
| | | | 474160.105 | 145254.509 | 정 표 고 | 4.519 |
| 경 로 | 중왕저수지 제방에서 남동쪽으로 약 1.2킬로미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |





[중왕저수지 JW03]

매 설 정 의 조 서

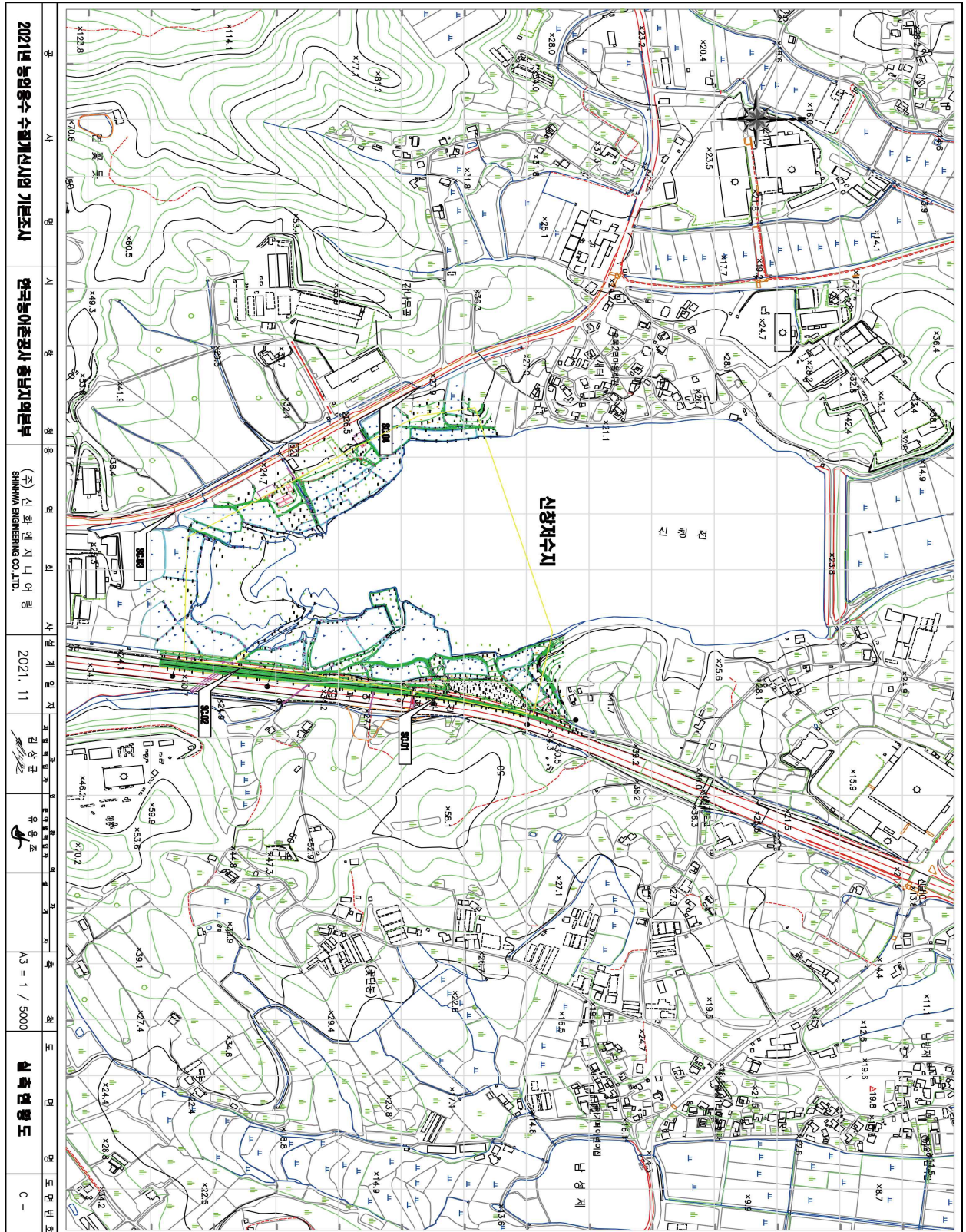
| | | | | | |
|---|---|---------------|--|------------|-------------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 중 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | JW03 | 급 수 | 3급 |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 서산 | 상 태 | 완전 |
| 소 재 지 | 충청남도 서산시 지곡면 중왕리 | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 15일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 |
| 관 측 | 2021년 6월 16일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | |
| 성 과 | 경도 | 126-22-35.473 | | 위도 | 36-52-3.941 |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 중부 |
| | | | 474519.081 | 144406.750 | 타원체고 |
| 경 로 | 중왕저수지 제방에서 동쪽으로 약 400미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | |
|  | | |  | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | |
|  | | |  | | |
| 비 고 | | | | | |

[중왕저수지 JW04]

매 설 정 의 조 서

| | | | | | | |
|---|---|---------------|--|------------|-------------|--------|
| 사 업 명 | 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 (신 창 • 중 왕 지 구) | | | 고시번호 | 제 - 호 | |
| 정의종류 | 공공(기준, 수준)점 | 점 번호 | JW03 | 급 수 | 3급 | |
| 시 행 자 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | 1/50,000도엽명 | 서산 | 상 태 | 완전 | |
| 소 재 지 | 충청남도 서산시 지곡면 중왕리 | | | | | |
| 매 설 | 2021년 6월 15일 | 매 설 자 | 김 상 균 | 매설형태 | 화강석표석 | |
| 관 측 | 2021년 6월 16일 | 관 측 자 | 정 문 기 | 관측장비 | 레 벨 | |
| 공공기준점 : 신성과 <input checked="" type="checkbox"/> , 구성과 <input type="checkbox"/> | | | 공공수준점 : 직접수준 <input checked="" type="checkbox"/> , 간접수준 <input type="checkbox"/> | | | |
| 성 과 | 경도 | 126-22-35.473 | | 위도 | 36-52-3.941 | |
| | BESSEL 타원체 | | GRS-80 타원체 | | 좌표원점 | 중부 |
| | N(X) | E(Y) | N(X) | E(Y) | 타원체고 | 24.512 |
| | | | 474519.081 | 144406.750 | 정 표 고 | 2.368 |
| 경 로 | 중왕저수지 제방에서 동쪽으로 약 400미터 떨어진 지점에 표석을 매설함. | | | | | |
| 약 도 | | | 매 설 | | | |
|  | | |  | | | |
| 근 경 | | | 원 경 | | | |
|  | | |  | | | |
| 비 고 | | | | | | |

신창저수지



GPS관측기록부 (GPS MEASUREMENT)

1. 관측기록부(Observation Record)

| 신청인 Applicant | 신화정 | 신청일 Application date | 2017-09-22 | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|-------|------------|
| 관측자 Surveyor | 윤민구 | | | | | | | | |
| 구분 Classification | 수신기 Receiver | | 안테나 Antenna | | 관측데이터 Observation data | | | 비고 | |
| | 모델번호 Model No | 기기번호 Series No | 모델번호 Model No | 기기번호 Series No | 관측일자 Observation date | 관측시간 Observation time | | | |
| | K9MINI | K825761172 17683 | K9MINI | K82576117 217683 | | 시작 start | 완료 end | | 관측 time |
| GPS 검기선점 Observation point | U0218 | | | | 2017-08-18 | 03:16 | 06:21 | 03:05 | PointA |
| GPS 상시관측소 Gps station | 수원-SUWN | | | | 2017-08-18 | 03:16 | 06:21 | 03:05 | PointB |
| GPS 상시관측소 Gps station | 동두천-DONG | | | | 2017-08-18 | 03:16 | 06:21 | 03:05 | PointC |

2. 사용 소프트웨어(Processing software)

| 제조사 Company | 소프트웨어(software) | | 비고 Remark |
|----------------|-----------------|-------------|--------------|
| | 명칭(Name) | 버전(Version) | |
| TOPCON | GNSS pro | 3.4 | |

3. 기선장 비교차(Comparing difference of baseline length)

| 구분 Classification | 관측값 Observationvalue | 기선장 Baseline length | 차이 Difference | 허용범위 Allowance | 비고 Remark |
|----------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|-------------------|--------------|
| 기선벡터 L1(AB) baseline L1 | 29504.9126 | 29504.9095 | 3.0 | 15 | 합격 pass |
| 기선벡터 L2(AB) baseline L2 | 56409.1787 | 56409.1796 | 0.9 | 15 | 합격 pass |

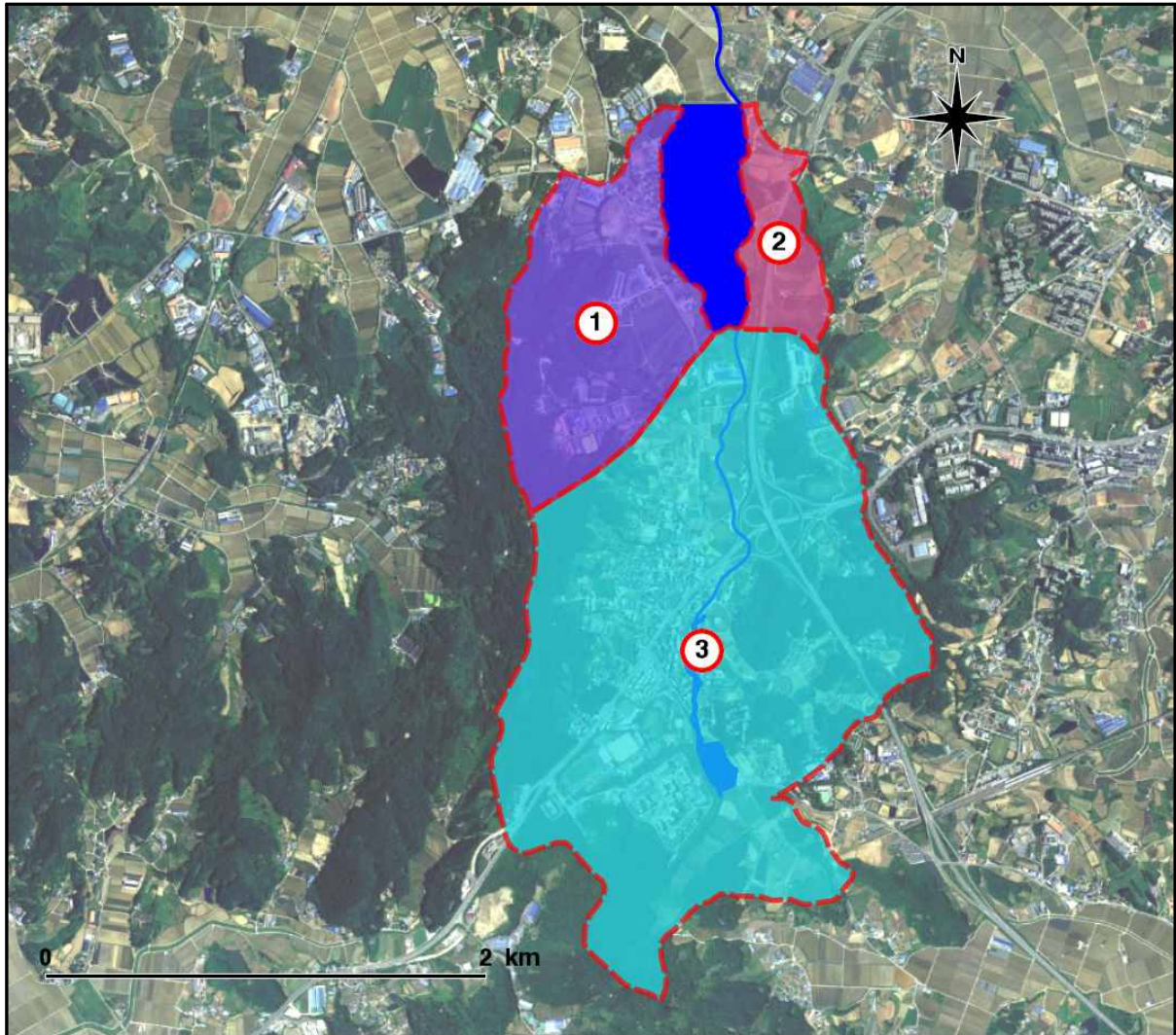
4.3차원 지심직각좌표차(X,Y,Z Coordinate difference)

| GPS 검기선점(측점A) | | | | |
|--------------------------|-----------------------|------------------|-------------------|--------------|
| 관측값 Observation value | 기준값 Standard value | 차이 Difference | 허용범위 Allowance | 판정 Result |
| X=-3055613.8670 | -3036840.0970 | 3.6 | 15.0 | 합격 pass |
| Y=4037802.4220 | 4060448.3972 | 0.9 | 15.0 | 합격 pass |
| Z=3865198.3560 | 3856356.7205 | 0.4 | 30.0 | 합격 pass |

5. 단위삼각형 환 폐합차(Loop closure of unit triangle)

| 환 폐합차 Loop closure | 허용범위 Allowance | 판정 Result |
|-----------------------|---|--------------|
| 15.6679 | 106.7 10km이상 : 1PPM × ΣD More than 10km : 1PPM × ΣD 10km미만 : 2PPM × ΣD Under 10km : 2PPM × ΣD ※D(Distance) : 사거리(km) | 합격 pass |

8.5 유역도 및 면적표



| 소유역 | 읍면동 | 리 | 지목별 면적(ha) | | | | | |
|------|-----|----------|------------|------|------|-------|------|-------|
| | | | 계 | 전 | 답 | 임야 | 대지 | 기타 |
| 전체 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 486.9 | 71.3 | 61.4 | 200.5 | 35.1 | 118.6 |
| 소유역1 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 100.8 | 21.6 | 11.0 | 40.4 | 3.1 | 24.6 |
| 소유역2 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 27.0 | 6.3 | 1.6 | 13.7 | 0.3 | 5.1 |
| 소유역3 | 신창면 | 오목리, 읍내리 | 359.1 | 43.4 | 48.8 | 146.4 | 31.7 | 88.9 |

※자료 : 전국오염원자료, 2019

8.6 연도별 월별 강우량

[단위 : mm]

| 구분 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7월 | 8월 | 9월 | 10월 | 11월 | 12월 | 합계 |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| 2011 | 4.0 | 29.5 | 32.5 | 104.0 | 108.0 | 281.0 | 550.5 | 213.0 | 81.0 | 19.0 | 47.0 | 8.5 | 1478.0 |
| 2012 | 10.5 | 1.0 | 43.5 | 109.5 | 14.0 | 60.0 | 242.0 | 387.5 | 234.5 | 75.5 | 65.5 | 52.5 | 1296.0 |
| 2013 | 33.5 | 49.0 | 56.0 | 60.5 | 125.0 | 107.5 | 312.5 | 95.5 | 118.5 | 8.5 | 53.0 | 34.0 | 1053.5 |
| 2014 | 4.0 | 18.5 | 32.5 | 70.5 | 39.5 | 75.5 | 178.5 | 202.0 | 114.5 | 137.0 | 25.5 | 44.5 | 942.5 |
| 2015 | 16.5 | 20.5 | 19.0 | 113.0 | 28.5 | 58.5 | 118.0 | 164.5 | 26.5 | 73.5 | 123.5 | 43.5 | 805.5 |
| 2016 | 9.5 | 36.0 | 21.0 | 81.0 | 108.0 | 40.0 | 289.5 | 38.0 | 37.5 | 66.5 | 14.0 | 51.0 | 792.0 |
| 2017 | 13.0 | 21.0 | 5.5 | 38.0 | 24.0 | 37.0 | 448.5 | 249.0 | 40.0 | 19.0 | 31.0 | 21.0 | 947.0 |
| 2018 | 8.0 | 32.5 | 38.5 | 116.5 | 96.0 | 60.5 | 199.5 | 236.5 | 95.5 | 173.5 | 62.5 | 25.5 | 1145.0 |
| 2019 | 0.0 | 22.0 | 37.0 | 37.0 | 15.0 | 59.0 | 228.5 | 137.0 | 151.5 | 68.0 | 118.5 | 18.0 | 891.5 |
| 2020 | 50.5 | 56.0 | 20.5 | 14.0 | 79.5 | 75.0 | 278.0 | 637.0 | 207.0 | 15.0 | 49.5 | 3.0 | 1485.0 |
| 평균 | 15.0 | 28.6 | 30.6 | 74.4 | 63.8 | 85.4 | 284.6 | 236.0 | 110.7 | 65.6 | 59.0 | 30.2 | 1083.6 |

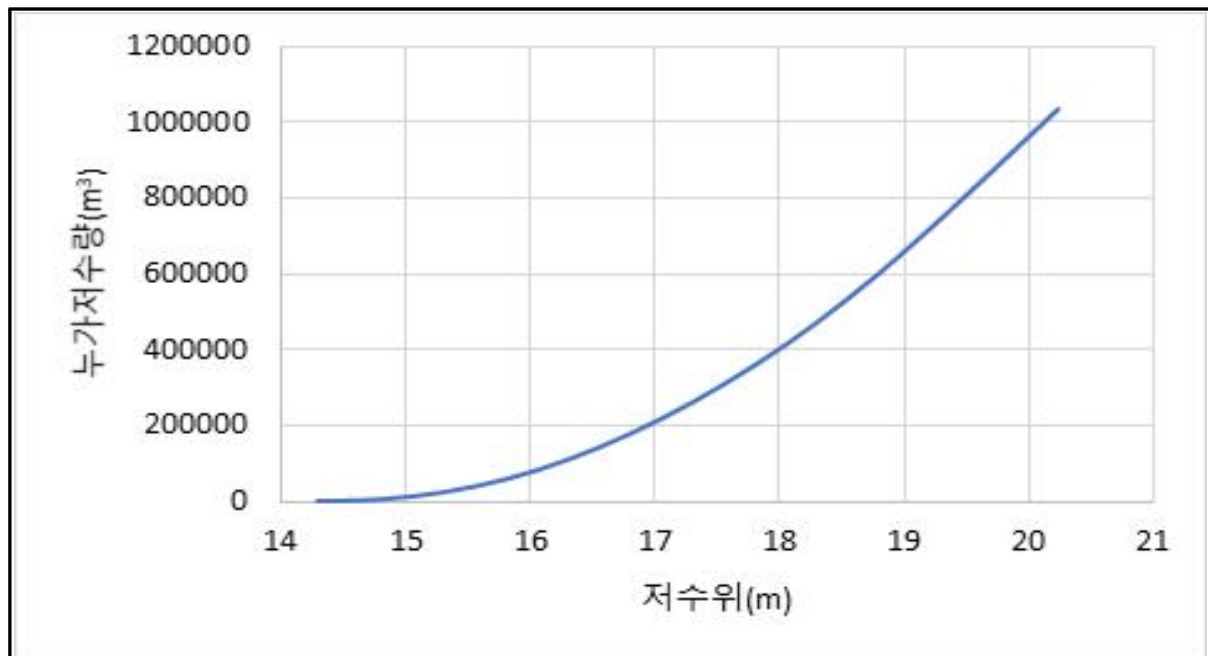
※자료 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)

8.7 유역별 유출량 산정 결과

| 구분 | 유역 | 유역면적 (km ²) | 일평균유입량(m ³ /일) | | | 총유입량(m ³) | | |
|-----------------|------|----------------------------|---------------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | | | 총 유입 | 일 30mm 미만 | 일 30mm 초과 | 총 유입 | 일 30mm 미만 | 일 30mm 초과 |
| 2018년 | 소유역1 | 3.60 | 6,372 | 4,061 | 74,355 | 2,325,768 | 1,482,245 | 27,139,399 |
| | 소유역2 | 1.01 | 1,785 | 1,138 | 20,830 | 651,558 | 415,247 | 7,603,036 |
| | 소유역3 | 0.27 | 479 | 305 | 5,589 | 174,807 | 111,407 | 2,039,828 |
| 2019년 | 소유역1 | 3.60 | 1,931 | 1,570 | 18,035 | 704,799 | 573,079 | 6,582,830 |
| | 소유역2 | 1.01 | 541 | 440 | 5,053 | 197,448 | 160,547 | 1,844,164 |
| | 소유역3 | 0.27 | 145 | 118 | 1,356 | 52,974 | 43,073 | 494,773 |
| 2020년 | 소유역1 | 3.60 | 2,810 | 2,328 | 14,926 | 1,025,667 | 849,780 | 5,447,977 |
| | 소유역2 | 1.01 | 787 | 652 | 4,181 | 287,338 | 238,064 | 1,526,238 |
| | 소유역3 | 0.27 | 211 | 175 | 1,122 | 77,090 | 63,870 | 409,476 |
| 2021년 (7월까지) | 소유역1 | 3.60 | 1,686 | 1,625 | 4,176 | 615,224 | 593,265 | 1,524,315 |
| | 소유역2 | 1.01 | 472 | 455 | 1,170 | 172,353 | 166,202 | 427,033 |
| | 소유역3 | 0.27 | 127 | 122 | 314 | 46,241 | 44,590 | 114,569 |

8.8 저수지 내용적

| 순번 | 표고 (EL.m) | 고차 (m) | 면적(m ²) | | 내용적(m ³) | | 저수율 (%) | 비 고 |
|----|--------------|-----------|---------------------|---------|----------------------|-----------|------------|-----|
| | | | 표고별 | 평균 | 구간별 | 누가 | | |
| 1 | 14.28 | 0.00 | 143 | 71 | 0 | 0 | 0.00 | 바닥고 |
| 2 | 14.30 | 0.02 | 185 | 164 | 3 | 3 | 0.00 | 사수위 |
| 3 | 14.80 | 0.50 | 21,822 | 11,004 | 5,502 | 5,505 | 0.71 | |
| 4 | 15.30 | 0.50 | 52,804 | 37,313 | 18,657 | 24,162 | 3.13 | |
| 5 | 15.80 | 0.50 | 86,437 | 69,621 | 34,811 | 58,973 | 7.65 | 평수위 |
| 6 | 16.30 | 0.50 | 121,839 | 104,138 | 52,069 | 111,042 | 14.40 | |
| 7 | 16.80 | 0.50 | 152,730 | 137,284 | 68,642 | 179,684 | 23.31 | |
| 8 | 17.30 | 0.50 | 180,613 | 166,671 | 83,336 | 263,020 | 34.11 | |
| 9 | 17.80 | 0.50 | 211,113 | 195,863 | 97,932 | 360,952 | 46.82 | |
| 10 | 18.30 | 0.50 | 243,356 | 227,234 | 113,617 | 474,569 | 64.55 | |
| 11 | 18.80 | 0.50 | 277,107 | 260,232 | 130,116 | 604,685 | 78.43 | |
| 12 | 19.30 | 0.50 | 302,776 | 289,942 | 144,971 | 749,656 | 97.23 | |
| 13 | 19.37 | 0.70 | 306,698 | 304,737 | 21,332 | 770,988 | 100.00 | 만수위 |
| 14 | 20.23 | 0.86 | 310,620 | 308,659 | 265,447 | 1,036,435 | 134.43 | 홍수위 |



8.9 수질예측 데이터

8.9.1 수질모형 HSPF

```

RUN
GLOBAL
UCI Created by WinHSPF for Shinchang
START 2008/01/01 00:00 END 2021/08/31 23:00
RUN INTERP OUTPUT LEVELS 1 0
RESUME 0 RUN 1 UNITS 1
END GLOBAL

FILES
<FILE> <UN#>***<---FILE NAME----->
MESSU 24 Sinchang.ech
      91 Sinchang.out
WDM1 25 Sinchang.wdm
WDM2 26 177N.wdm
BINO 92 Sinchang.hbn
END FILES

OPN SEQUENCE
INGRP INDELT 01:00
PERLND 101
PERLND 102
PERLND 103
PERLND 104
PERLND 105
PERLND 106
IMPLND 101
PERLND 201
PERLND 202
PERLND 203
PERLND 204
PERLND 205
PERLND 206
IMPLND 201
PERLND 301
PERLND 302
PERLND 303
PERLND 304
PERLND 305
PERLND 306
IMPLND 301
RCHRES 1
RCHRES 2
RCHRES 3
RCHRES 4
END INGRP
END OPN SEQUENCE

PERLND
ACTIVITY
*** <PLS> Active Sections ***
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED PST PWG PQAL MSTL PEST NITR PHOS TRAC ***
101 306 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0
END ACTIVITY

PRINT-INFO
*** <PLS> Print-flags PIVL PYR
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED PST PWG PQAL MSTL PEST NITR PHOS TRAC
101 306 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 12
END PRINT-INFO

BINARY-INFO
*** <PLS> Binary Output Flags PIVL PYR
*** x - x ATMP SNOW PWAT SED PST PWG PQAL MSTL PEST NITR PHOS TRAC
101 306 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 12
END BINARY-INFO

GEN-INFO
*** <PLS> Name Unit-systems Printer_BinaryOut
*** x - x t-series Engl Metr Engl Metr
in out
101 Urban 1 1 0 0 92 0
102 Forest Land 1 1 0 0 92 0
103 Bare Land 1 1 0 0 92 0
104 Wetland 1 1 0 0 92 0
105 Water 1 1 0 0 92 0
106 Agricultural Land 1 1 0 0 92 0
201 Urban 1 1 0 0 92 0
202 Forest Land 1 1 0 0 92 0
203 Bare Land 1 1 0 0 92 0
204 Wetland 1 1 0 0 92 0
205 Water 1 1 0 0 92 0
206 Agricultural Land 1 1 0 0 92 0
301 Urban 1 1 0 0 92 0
302 Forest Land 1 1 0 0 92 0
303 Bare Land 1 1 0 0 92 0
304 Wetland 1 1 0 0 92 0
305 Water 1 1 0 0 92 0
306 Agricultural Land 1 1 0 0 92 0
END GEN-INFO

ATEMP-DAT
*** <PLS> ELDAT AIRTEMP
*** x - x (ft) (deg F)
101 306 0 32
END ATEMP-DAT

ICE-FLAG
*** <PLS> Ice-
*** x - x flag
101 306 1
END ICE-FLAG

SNOW-FLAGS
*** <PLS>
*** x - x SNOP VKM
101 306 0 0
END SNOW-FLAGS

SNOW-PARM1
*** <PLS> LAT MELEV SHADE SNOWCF COVIND KMELT TBASE
*** x - x degrees (ft) (in) (in/d.F) (F)
101 306 36 800 0.3 1.2 10 0.3 32
END SNOW-PARM1

SNOW-PARM2
*** <PLS> RDCSN TSNOW SNOEVP CCFACT MWATER MGMELT

```

```

*** x - x (deg F) (in/day)
101 306 0.2 32. 0.1 2. 0.03 0.01
END SNOW-PARM2

PWAT-PARM1
*** <PLS >
*** x - x CSNO RTOP UZFG VCS VUZ VNN VIFW VIRC VLE IFFC HWT IRRG IFRD
101 306 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0
END PWAT-PARM1

PWAT-PARM2
*** <PLS > FOREST LZSN INFILT LSUR SLSUR (KVARY) AGWRC
*** x - x (in) (in/hr) (ft) (1/in) (1/day)
101 0. 6.0 0.06 150. 0.2790 1.0 0.999
102 1. 6.5 0.12 150. 0.2790 1.0 0.999
103 0. 4.0 0.11 150. 0.2790 1.0 0.999
104 0. 6.0 0.11 150. 0.2790 1.0 0.999
105 0. 4.0 0.11 150. 0.2790 1.0 0.999
106 1. 6.5 0.11 150. 0.2790 1.0 0.999
201 0. 6.0 0.06 150. 0.2790 4.5 0.999
202 1. 6.5 0.12 150. 0.2790 4.5 0.999
203 0. 4.0 0.11 150. 0.2790 4.5 0.999
204 0. 6.0 0.11 150. 0.2790 4.5 0.999
205 0. 4.0 0.11 150. 0.2790 4.5 0.999
206 1. 6.5 0.11 150. 0.2790 4.5 0.999
301 0. 4.5 0.06 150. 0.2790 9.0 0.999
302 1. 4.5 0.20 150. 0.2790 9.0 0.999
303 0. 4.5 0.15 150. 0.2790 9.0 0.999
304 0. 4.5 0.15 150. 0.2790 9.0 0.999
305 0. 4.5 0.15 150. 0.2790 9.0 0.999
306 1. 4.5 0.15 150. 0.2790 9.0 0.999
END PWAT-PARM2

PWAT-PARM3
*** <PLS > PETMAX PETMIN INFEXP INFILD DEEPPFR BASETP AGWETP
*** x - x (deg F) (deg F)
101 306 40. 35. 2. 2. 0.00 0.00
END PWAT-PARM3

PWAT-PARM4
*** <PLS > CEPSC UZSN NSUR INTFW IRC LZETP
*** x - x (in) (in) (1/day)
101 306 0.1 1.50 0.2 0.9 0.90 0.0
END PWAT-PARM4

PWAT-STATE1
*** <PLS > PWATER state variables (in)
*** x - x CEPS SURS UZS IFWS LZS AGWS GWVS
101 306 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 0.05 0.05 0.05 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.05 0.05 0.05
102 0.12 0.12 0.15 0.18 0.22 0.25 0.25 0.25 0.22 0.17 0.13 0.12
103 105 0.05 0.05 0.05 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.1 0.05 0.05 0.05
106 0.06 0.06 0.08 0.12 0.12 0.15 0.15 0.15 0.12 0.08 0.05 0.05
201 206 0.03 0.03 0.04 0.04 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.04 0.03 0.03
301 306 0.02 0.02 0.03 0.03 0.04 0.04 0.04 0.04 0.04 0.03 0.02 0.02
END MON-INTERCEP

MON-LZETP
*** <PLS > Lower zone evapotransp. parm at start of each month
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 206 0.1 0.1 0.2 0.2 0.4 0.4 0.4 0.4 0.2 0.2 0.1 0.1
301 306 0.02 0.02 0.03 0.03 0.04 0.04 0.04 0.04 0.03 0.03 0.02 0.02
END MON-LZETP

PSTEMP-PARM1
*** <PLS > Flags for section PSTEMP
*** x - x SLTV ULTV LGTV TSOP
101 306 0 0 0 1
END PSTEMP-PARM1

PSTEMP-PARM2
*** <PLS > ASLT BSLT ULTP1 ULTP2 LGTP1 LGTP2
*** x - x (deg F) (deg F) (deg F) (deg F)
101 306 60 0.8 60 0.8 70 0
END PSTEMP-PARM2

PWT-PARM1
*** <PLS > Flags for section PWTGAS
*** x - x IDV ICV GDV GVC
101 306 1 0 1 0
END PWT-PARM1

PWT-PARM2
*** Second group of PWTGAS parms
*** <PLS > ELEV IDOXP ICO2P ADOXP ACO2P
*** x - x (ft) (mg/l) (mg C/l) (mg/l) (mg C/l)
101 306 120. 8.8 0. 8.8 0.
END PWT-PARM2

MON-IFWDOX
*** <PLS > Value at start of each month for interflow DO concentration (mg/l)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 306 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
END MON-IFWDOX

MON-GRNDDOX
*** <PLS > Value at start of each month for groundwater DO concentration (mg/l)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 306 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
END MON-GRNDDOX

NQUALS
*** <PLS >
*** x - x NQUAL
101 306 4
END NQUALS

QUAL-PROPS
*** <PLS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QTID QSD VPFW VPFS QSO VQO QIFW VIQC QAGW VAQC
101 306NH3+NH4 LBS 0 0 0 0 1 0 1 3 1 3
END QUAL-PROPS

QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQA POTFW POTFS ACQOP SQOLIM WSQOP IOQC AOQC
*** <PLS > qty/ac qty/ton qty/ton ac.day qty/ ac in/hr qty/ft3 qty/ft3
*** x - x
101 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
102 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
103 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
104 105 0.035 0. 0. 0.004 0.035 1 0. 0.
106 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
201 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.

```

```

202 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
203 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
204 205 0.035 0. 0. 0.004 0.035 1 0. 0.
206 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
301 x 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
302 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
303 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
304 305 0.035 0. 0. 0.004 0.035 1 0. 0.
306 0.350 0. 0. 0.070 0.350 1 0. 0.
END QUAL-INPUT

MON-IFLW-CONC
*** <PLS > Conc of QUAL in interflow outflow for each month (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 2.5 2.5 2.0 1.5 1.0 1.0 1.0 1.0 1.5 2.0 2.5 2.5
201 306 0.8 0.8 0.8 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8
END MON-IFLW-CONC

MON-GRND-CONC
*** <PLS > Value at start of month for conc of QUAL in groundwater (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 2.5 2.5 2.0 1.5 1.0 1.0 1.0 1.0 1.5 2.0 2.5 2.5
201 306 0.8 0.8 0.8 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8
END MON-GRND-CONC

QUAL-PROPS
*** <PLS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QUID QSD VPFW VPFS QSO VQO QIFW VIQC QAGW VAQC
101 306N03 LBS 0 0 0 1 0 1 3 1 3
END QUAL-PROPS

QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW POTFS ACQOP SQOLIM WSQOP IOQC AOQC
*** <PLS > qty/ac qty/ton qty/ton qty/ ac.day in/hr qty/ft3 qty/ft3
*** x - x
101 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
102 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
103 3.500 0. 0. 0.350 3.500 1 0. 0.
104 105 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
106 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
201 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
202 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
203 3.500 0. 0. 0.350 3.500 1 0. 0.
204 205 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
206 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
301 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
302 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
303 3.500 0. 0. 0.350 3.500 1 0. 0.
304 305 0.350 0. 0. 0.035 0.350 1 0. 0.
306 3.500 0. 0. 0.700 3.500 1 0. 0.
END QUAL-INPUT

MON-IFLW-CONC
*** <PLS > Conc of QUAL in interflow outflow for each month (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 0.5 0.5 1.0 1.5 2.0 2.0 2.0 2.0 1.5 1.0 0.5 0.5
201 306 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.2 0.2
END MON-IFLW-CONC

MON-GRND-CONC
*** <PLS > Value at start of month for conc of QUAL in groundwater (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 0.5 0.5 1.0 1.5 2.0 2.0 2.0 2.0 1.5 1.0 0.5 0.5
201 306 0.2 0.2 0.2 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.8 0.2 0.2 0.2
END MON-GRND-CONC

QUAL-PROPS
*** <PLS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QUID QSD VPFW VPFS QSO VQO QIFW VIQC QAGW VAQC
101 306ORTHO P LBS 0 0 0 1 0 1 3 1 3
END QUAL-PROPS

QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW POTFS ACQOP SQOLIM WSQOP IOQC AOQC
*** <PLS > qty/ac qty/ton qty/ton qty/ ac.day in/hr qty/ft3 qty/ft3
*** x - x
101 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
102 0.250 0. 0. 0.025 0.250 0.4 0. 0.
103 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
104 105 0.010 0. 0. 0.001 0.010 1.0 0. 0.
106 0.150 0. 0. 0.015 0.150 1.0 0. 0.
201 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
202 0.250 0. 0. 0.025 0.250 0.4 0. 0.
203 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
204 205 0.010 0. 0. 0.001 0.010 1.0 0. 0.
206 0.150 0. 0. 0.015 0.150 1.0 0. 0.
301 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
302 0.250 0. 0. 0.025 0.250 0.4 0. 0.
303 0.100 0. 0. 0.010 0.100 1.0 0. 0.
304 305 0.010 0. 0. 0.001 0.010 1.0 0. 0.
306 0.150 0. 0. 0.015 0.150 1.0 0. 0.
END QUAL-INPUT

MON-IFLW-CONC
*** <PLS > Conc of QUAL in interflow outflow for each month (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
201 306 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05
END MON-IFLW-CONC

MON-GRND-CONC
*** <PLS > Value at start of month for conc of QUAL in groundwater (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40 0.40
201 306 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05 0.05
END MON-GRND-CONC

QUAL-PROPS
*** <PLS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QUID QSD VPFW VPFS QSO VQO QIFW VIQC QAGW VAQC
101 306BOD LBS 0 0 0 1 0 1 3 1 3
END QUAL-PROPS

QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW POTFS ACQOP SQOLIM WSQOP IOQC AOQC
*** <PLS > qty/ac qty/ton qty/ton qty/ ac.day in/hr qty/ft3 qty/ft3
*** x - x
101 2.000 0. 0. 0.50 2.000 1.0 0. 0.
102 4.000 0. 0. 0.75 4.000 1.0 0. 0.
103 2.000 0. 0. 0.50 2.000 1.0 0. 0.
104 105 1.000 0. 0. 0.10 1.000 1.0 0. 0.
106 201 2.000 0. 0. 0.50 2.000 1.0 0. 0.
201 2.000 0. 0. 0.20 2.000 1.0 0. 0.
202 4.000 0. 0. 0.40 4.000 1.0 0. 0.
203 2.000 0. 0. 0.20 2.000 1.0 0. 0.
204 205 1.000 0. 0. 0.10 1.000 1.0 0. 0.

```

```

206      2.000  0.    0.    0.20  2.000  1.0  0.    0.
301      2.000  0.    0.    0.20  2.000  1.0  0.    0.
302      4.000  0.    0.    0.40  4.000  1.0  0.    0.
303      2.000  0.    0.    0.20  2.000  1.0  0.    0.
304 305      1.000  0.    0.    0.10  1.000  1.0  0.    0.
306      2.000  0.    0.    0.20  2.000  1.0  0.    0.
END QUAL-INPUT

MON-IFLW-CONC
*** <PLS > Conc of QUAL in interflow outflow for each month (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0
201 306 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0
END MON-IFLW-CONC

MON-GRND-CONC
*** <PLS > Value at start of month for conc of QUAL in groundwater (qty/ft3)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 106 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0
201 306 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0
END MON-GRND-CONC

END PERLND

IMPLND
ACTIVITY
*** <ILS > Active Sections
*** x - x ATMP SNOW IWAT SLD IWG IQAL
101 301 1 1 1 0 1 1
END ACTIVITY

PRINT-INFO
*** <ILS > ***** Print-flags ***** PIVL PYR
*** x - x ATMP SNOW IWAT SLD IWG IQAL *****
101 301 4 4 4 4 4 4 1 12
END PRINT-INFO

BINARY-INFO
*** <ILS > **** Binary-Output-flags **** PIVL PYR
*** x - x ATMP SNOW IWAT SLD IWG IQAL *****
101 301 4 4 4 4 4 4 1 12
END BINARY-INFO

GEN-INFO
*** Name Unit-systems Printer BinaryOut
*** <ILS > t-series Engl Metr Engl Metr
*** x - x in out
101 301 Urban 1 1 0 0 92 0
END GEN-INFO

ATEMP-DAT
*** <ILS > ELDAT AIRTEMP
*** x - x (ft) (deg F)
101 301 0. 32.
END ATEMP-DAT

SNOW-PARM1
*** <ILS > LAT MELEV SHADE SNOWCF COVIND KMELT TBASE
*** x - x degrees (ft) (in) (in/d.F) (F)
101 301 36. 800. 0.3 1.2 10. 0.3 32.
END SNOW-PARM1

IWAT-PARM1
*** <ILS > Flags
*** x - x CSNO RTOP VRS VNN RTLI
101 301 1 0 0 0 0 0
END IWAT-PARM1

IWAT-PARM2
*** <ILS > LSUR SLSUR NSUR RETSC
*** x - x (ft) (in)
101 301 150. 0.2191 0.05 0.1
END IWAT-PARM2

IWAT-PARM3
*** <ILS > PETMAX PETMIN
*** x - x (deg F) (deg F)
101 301 40. 35.
END IWAT-PARM3

IWAT-STATE1
*** <ILS > IWATER state variables (inches)
*** x - x RETS SURS
101 301 0.01 0.01
END IWAT-STATE1

IWT-PARM1
*** <ILS > Flags for section IWTGAS
*** x - x WTFV CSNO
101 301 0 0
END IWT-PARM1

IWT-PARM2
*** <ILS > Second group of IWTGAS parms
*** <ILS > ELEV AWTF BWTF
*** x - x (ft) (deg F) (deg F/F)
101 301 120. 32. 0.5
END IWT-PARM2

MON-AWTF
*** <ILS > Value of AWTF at start of each month (deg F)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 301 29. 29. 30. 34. 54. 63. 65. 64. 60. 48. 35. 30.
END MON-AWTF

MON-BWTF
*** <ILS > Value of BWTF at start of each month (deg F/F)
*** x - x JAN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP OCT NOV DEC
101 301 0.55 0.55 0.65 0.75 0.9 1.1 1.2 1.1 1.0.65 0.65 0.6
END MON-BWTF

NQUALS
*** <ILS >
*** x - xNQUAL
101 301 4
END NQUALS

QUAL-PROPS
*** <ILS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QTID QSD VPFW QSO VQO
101 301NH3+NH4 LBS 0 0 1 0
END QUAL-PROPS

QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW ACQOP SQOLIM WSQOP
*** <ILS > qty/ac qty/ton qty/ ac in/hr
*** x - x ac.day
101 301 0.5 0. 0.17 1.7 45.

```

```

END QUAL-INPUT
QUAL-PROPS
*** <ILS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QTID QSD VPFW QSO VQO
101 301NO3 LBS 0 0 1 0
END QUAL-PROPS
QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW ACQOP SQOLIM WSQOP
*** <ILS > qty/ac qty/ton qty/ qty/ac in/hr
*** x - x ac.day
101 301 0.45 0. 0.0169 0.169 0.5
END QUAL-INPUT
QUAL-PROPS
*** <ILS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QTID QSD VPFW QSO VQO
101 301ORTHO P LBS 0 0 1 0
END QUAL-PROPS
QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW ACQOP SQOLIM WSQOP
*** <ILS > qty/ac qty/ton qty/ qty/ac in/hr
*** x - x ac.day
101 301 0.04 0. 0.001 0.035 15.
END QUAL-INPUT
QUAL-PROPS
*** <ILS > Identifiers and Flags
*** x - x QUALID QTID QSD VPFW QSO VQO
101 301BOD LBS 0 0 1 0
END QUAL-PROPS
QUAL-INPUT
*** Storage on surface and nonseasonal parameters
*** SQO POTFW ACQOP SQOLIM WSQOP
*** <ILS > qty/ac qty/ton qty/ qty/ac in/hr
*** x - x ac.day
101 301 3. 0. 0.0279 0.544 1.
END QUAL-INPUT
END IMPLND
RCHRES
ACTIVITY
*** RCHRES Active sections
*** x - x HYFG ADFG CNFG HTFG SDFG GQFG OXFG NUFG PKFG PHFG
1 4 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0
END ACTIVITY
PRINT-INFO
*** RCHRES Printout level flags
*** x - x HYDR ADCA CONS HEAT SED GQL OXRX NUTR PLNK PHCB PIVL PYR
1 4 6 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 12
END PRINT-INFO
BINARY-INFO
*** RCHRES Binary Output level flags
*** x - x HYDR ADCA CONS HEAT SED GQL OXRX NUTR PLNK PHCB PIVL PYR
1 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 1 12
END BINARY-INFO
GEN-INFO
*** Name Nexits Unit Systems Printer
*** RCHRES t-series Engl Metr LKFG
*** x - x in out
1 4 1 1 91 0 0 92 0
END GEN-INFO
HYDR-PARM1
*** Flags for HYDR section
***RC HRES VC A1 A2 A3 ODFVFG for each *** ODGTFG for each FUNCT for each
*** x - x FG FG FG FG possible exit *** possible exit possible exit
1 4 0 1 1 1 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1
END HYDR-PARM1
HYDR-PARM2
*** RCHRES FTBW FTBU LEN DELTH STCOR KS DB50
*** x - x (miles) (ft) (ft) (in)
1 4 0. 1. 1.51 0.78 0. 0.1 0.01
2 0. 2. 1.91 0.71 0. 0.1 0.01
3 0. 3. 1.61 0.73 0. 0.1 0.01
4 0. 4. 0.64 164.04 0. 0.1 0.01
END HYDR-PARM2
HYDR-INIT
*** Initial conditions for HYDR section
***RC HRES VOL CAT Initial value of COLIND initial value of OUTDGT
*** x - x ac-ft for each possible exit for each possible exit.ft3
1 4 100.00 4.2 4.5 4.5 4.5 4.2 2.1 1.2 0.5 1.2 1.8
END HYDR-INIT
ADCALC-DATA
*** RCHRES Data for section ADCALC
*** x - x CRRAT VOL (ac-ft)
1 4 1.7 100.
END ADCALC-DATA
HT-BED-FLAGS
*** RCHRES Bed Heat Conductance Flags
*** x - x BDFG TGFG TSTP
1 4 1 3 55
END HT-BED-FLAGS
HEAT-PARM
*** RCHRES ELEV ELDAT CFSAXE KATRAD KCOND KEVAP
*** x - x (ft) (ft)
1 4 123. 2. 0.77 9. 8. 1.98
END HEAT-PARM
HT-BED-PARM
*** Bed Heat Conduction Parameters for Single and Two-layer Methods
*** RCHRES MUDDP TGRND KMUD KGRND
*** x - x (ft) (deg F) (kcal/m2/C/hr)
1 4 0.33 59. 30. 1.7
END HT-BED-PARM
MON-HT-TGRND
*** RCHRES Monthly values of ground temperatures (deg F)
*** x - x TG1 TG2 TG3 TG4 TG5 TG6 TG7 TG8 TG9 TG10 TG11 TG12
1 4 36 37 45 55 63 68 73 86 77 63 50 41
END MON-HT-TGRND
HEAT-INIT
*** RCHRES TW AIRTMP
*** x - x (deg F) (deg F)

```

```

1 4 40 34
END HEAT-INIT

BENTH-FLAG
*** RCHRES Benthic release flag
*** x - x BENF
1 4 1
END BENTH-FLAG

OX-FLAGS
*** RCHRES Oxygen flags
*** x - x REAM
1 4 3
END OX-FLAGS

OX-GENPARM
*** RCHRES KBOD20 TCBOD KODSET SUPSAT
*** x - x /hr ft/hr
1 4 0.0001 1.047 0.000 1.5
END OX-GENPARM

OX-BENPARM
*** RCHRES BENOD TCBEN EXPD BRBOD(1) BRBOD(2) EXPREL
*** x - x mg/m2.hr mg/m2.hr mg/m2.hr mg/m2.hr
1 4 30 1.047 1.22 0.0001 0.0001 2.82
END OX-BENPARM

OX-CFOREA
*** RCHRES Reaeration correction coefficient
*** x - x CFOREA
1 4 0.8
END OX-CFOREA

OX-REAPARM
*** RCHRES TCGINV REAK EXPRED EXPREV
*** x - x /hr
1 4 1.047 0.538 -1.673 0.969
END OX-REAPARM

OX-INIT
*** RCHRES DOX BOD SATDO
*** x - x mg/l mg/l mg/l
1 4 12.8 3.5 13.5
END OX-INIT

NUT-FLAGS
*** RCHRES Nutrient flags
*** x - x NH3 NO2 PO4 AMV DEN ADNH ADPO PHFL
1 4 1 0 1 0 1 0 0 2
END NUT-FLAGS

CONV-VAL1
*** RCHRES CVBO CVBPC CVBPN BPCNTC
*** x - x mg/mg mols/mol mols/mol
1 4 1.98 106. 16. 49.
END CONV-VAL1

NUT-BENPARM
*** RCHRES BRNIT(1) BRNIT(2) BRPO4(1) BRPO4(2) ANAER
*** x - x mg/m2.hr mg/m2.hr mg/m2.hr mg/m2.hr mg/l
1 4 0.0 0.0 0.00 0.00 0.001
END NUT-BENPARM

NUT-NITDENIT
*** RCHRES KTAM20 KNO220 TCNIT KNO320 TC DEN DENOX
*** x - x /hr /hr /hr mg/l
1 4 0.02 0.06 1.047 0.2 1.045 3.
END NUT-NITDENIT

NUT-DINIT
*** RCHRES NO3 TAM NO2 PO4
*** x - x mg/l mg/l mg/l mg/l
1 4 4. 0.1 0. 0.05
END NUT-DINIT

PLNK-FLAGS
*** RCHRES Plankton flags
*** x - x PHYF ZOOF BALF SDLT AMRF DECF NSFZ ZFOO BNP
1 4 1 0 0 0 0 1 1 2 0
END PLNK-FLAGS

PLNK-AD-FLAGS
*** Atmospheric Deposition Flags
*** RCHRES ORN ORP ORC
*** x - x <P><C> <P><C> <P><C>
1 4 0 0 0 0 0
END PLNK-AD-FLAGS

PLNK-PARM1
*** RC HRES RATCLP NONREF LITSED ALNPR EXTB MALGR PARADF
*** x - x /hr l/mg.ft /ft /hr
1 4 0.34 0.7 0. 0.5 0.3 0.020 1.
END PLNK-PARM1

PLNK-PARM2
*** RC HRES CMLMT CMMN CMMNP CMMF TALGRH TALGRL TALGRM
*** x - x ly/min mg/l mg/l mg/l deg F deg F deg F
1 4 0.01 0.050 0.025 0.015 95. 32. 59.
END PLNK-PARM2

PLNK-PARM3
*** RCHRES ALR20 ALDH ALDL OXALD NALDH PALDH
*** x - x /hr /hr /hr /hr mg/l mg/l
1 4 0.0007 0.01 0.001 0.001 0.001 0.001
END PLNK-PARM3

PHYTO-PARM
*** RCHRES SEED MXSTAY OREF CLALDH PHYSET REFSET
*** x - x mg/l mg/l ft3/s ug/l ft/hr ft/hr
1 4 0.05 0.10 0.1 5 0 1.00
END PHYTO-PARM

BENAL-PARM
*** RC HRES MBAL CFBALR CFBALG MINBAL CAMPR FRAVL NMAXFX
*** x - x mg/m2 mg/m2 mg/m2 mg/l
1 4 2500. 0.35 1. 0.0001 0.001 0. 10. mg/l
END BENAL-PARM

PLNK-INIT
*** RCHRES PHYTO ZOO BENAL ORN ORP ORC
*** x - x mg/l org/l mg/m2 mg/l mg/l mg/l
1 4 0.5 0.03 2500. 0.5 0.1 0.5
END PLNK-INIT

END RCHRES

FTABLES
FTABLE 1

```

```

rows cols      ***
8 4
depth area volume outflow1 ***
0.000 0.240 0.000 0.000
0.150 2.220 10.000 0.500
0.300 5.000 20.000 20.000
0.450 12.000 50.000 45.000
0.600 120.000 100.000 60.000
0.750 240.000 250.000 90.658
1.500 1200.000 599.000 150.950
10.000 2400.000 905.000 500.748
END FTABLE 1

FTABLE 2
rows cols      ***
8 4
depth area volume outflow1 ***
0.000 0.240 0.000 0.000
0.150 2.220 5.000 0.300
0.300 5.000 10.000 0.500
0.450 12.000 20.000 1.000
0.600 120.000 40.000 10.000
0.750 240.000 100.000 90.658
1.500 1200.000 599.000 150.950
10.000 2400.000 905.000 500.748
END FTABLE 2

FTABLE 3
rows cols      ***
8 4
depth area volume outflow1 ***
0.000 0.240 0.000 0.000
0.150 2.220 5.000 0.300
0.300 5.000 10.000 0.500
0.450 12.000 20.000 1.000
0.600 120.000 40.000 10.000
0.750 240.000 100.000 90.658
1.500 1200.000 599.000 150.950
10.000 2400.000 905.000 500.748
END FTABLE 3

FTABLE 4
rows cols      ***
9 4
depth area volume outflow1 ***
0.000 4800.00 0.00 0.00
3.281 9600.00 19456.78 10.00
8.202 18000.00 91203.64 20.00
16.404 36000.00 364814.57 353.17
32.808 48000 972839 1765.83
65.616 72000 2918517 3531.65
82.020 120000 6080243 5297.48
164.040 180000 18240729 7063.30
167.321 216000 22326652 10594.95
END FTABLE 4
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 177
WDM2 201 PREC METR SAME PERLND 101 306 EXTNL PREC
WDM2 203 ATEM METR SAME PERLND 101 306 EXTNL GATMP
WDM2 207 DEWP METR SAME PERLND 101 306 EXTNL DTMPG
WDM2 204 WIND METR SAME PERLND 101 306 EXTNL WINMOV
WDM2 205 SOLR METR SAME PERLND 101 306 EXTNL SOLRAD
WDM2 206 PEVT METR SAME PERLND 101 306 EXTNL PETINP
*** Met Seg 177
WDM2 201 PREC METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL PREC
WDM2 203 ATEM METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL GATMP
WDM2 207 DEWP METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL DTMPG
WDM2 204 WIND METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL WINMOV
WDM2 205 SOLR METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL SOLRAD
WDM2 206 PEVT METR SAME IMPLND 101 301 EXTNL PETINP
*** Met Seg 177
WDM2 201 PREC METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL PREC
WDM2 203 ATEM METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL GATMP
WDM2 207 DEWP METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL DEWTPM
WDM2 204 WIND METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL WIND
WDM2 205 SOLR METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL SOLRAD
WDM2 206 PEVT METR 1.2SAME RCHRES 1 4 EXTNL POTEV
WDM2 208 CLOU METR SAME RCHRES 1 4 EXTNL CLOUD
END EXT SOURCES

SCHEMATIC
<-Volume-> <--Area--> <-Volume-> <ML#> *** <sb>
<Name> x <-factor--> <Name> x <Name> x x
PERLND 101 37.5643775 RCHRES 1 2 *** x x
IMPLND 101 37.5643775 RCHRES 1 1
PERLND 104 1.710722 RCHRES 1 2
PERLND 106 336.339159 RCHRES 1 2
PERLND 103 61.447672 RCHRES 1 2
PERLND 102 410.081997 RCHRES 1 2
PERLND 105 3.978923 RCHRES 1 2
PERLND 201 11.92763 RCHRES 2 2
IMPLND 201 11.92763 RCHRES 2 1
PERLND 204 0.009386 RCHRES 2 2
PERLND 206 94.197649 RCHRES 2 2
PERLND 203 9.679683 RCHRES 2 2
PERLND 202 120.926754 RCHRES 2 2
PERLND 205 2.353704 RCHRES 2 2
PERLND 301 0.099047 RCHRES 3 2
IMPLND 301 0.099047 RCHRES 3 1
PERLND 304 0.527345 RCHRES 3 2
PERLND 306 35.988888 RCHRES 3 2
PERLND 303 10.231234 RCHRES 3 2
PERLND 302 19.422104 RCHRES 3 2
PERLND 305 2.443118 RCHRES 3 2
PERLND 201 0.088673 RCHRES 4 2
IMPLND 201 0.088673 RCHRES 4 1
PERLND 204 8.661055 RCHRES 4 2
PERLND 206 5.974683 RCHRES 4 2
PERLND 202 1.317004 RCHRES 4 2
PERLND 205 63.156912 RCHRES 4 2
RCHRES 1 RCHRES 4 3
RCHRES 2 RCHRES 4 3
RCHRES 3 RCHRES 4 3
END SCHEMATIC

EXT TARGETS
<-Volume-> <-Grp> <Member-><--Mult-->Tran <-Volume-> <Member> Tsys Aggr Amd ***
<Name> x <Name> x <-factor-->strg <Name> x <Name> qf tem strg strg***
RCHRES 1 HYDR RO AVER WDM1 1001 FLOW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 OXRX DOX 1 1 WDM1 1002 DOX 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 OXRX BOD 1 1 WDM1 1003 BOD 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 NUTRX DNUST 1 1 WDM1 1004 DNUST1 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 NUTRX DNUST 2 1 WDM1 1005 DNUST2 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 NUTRX DNUST 4 1 WDM1 1006 DNUST4 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST4 1 1 WDM1 1007 PKST41 1 METR AGGR REPL

```

```

RCHRES 1 PLANK PKST4 2 1 WDM1 1008 PKST42 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PHYCLA 1 1 WDM1 1009 PHYCLA 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 1 1 WDM1 1010 PKST31 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 2 1 WDM1 1011 PKST32 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 3 1 WDM1 1012 PKST33 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 4 1 WDM1 1013 PKST34 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 5 1 WDM1 1014 PKST35 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PKST3 6 1 WDM1 1015 PKST36 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 PLANK PHYTO 1 1 WDM1 1016 PHYTO 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 HTRCH TW 1 1 WDM1 1017 TW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 1 HYDR STAGE 1 1 WDM1 1000 STAGE 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 HYDR RO AVER WDM1 2001 FLOW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 OXRX DOX 1 1 WDM1 2002 DOX 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 OXRX BOD 1 1 WDM1 2003 BOD 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 NUTRX DNUST 1 1 WDM1 2004 DNUST1 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 NUTRX DNUST 2 1 WDM1 2005 DNUST2 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 NUTRX DNUST 4 1 WDM1 2006 DNUST4 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST4 1 1 WDM1 2007 PKST41 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST4 2 1 WDM1 2008 PKST42 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PHYCLA 1 1 WDM1 2009 PHYCLA 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 1 1 WDM1 2010 PKST31 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 2 1 WDM1 2011 PKST32 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 3 1 WDM1 2012 PKST33 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 4 1 WDM1 2013 PKST34 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 5 1 WDM1 2014 PKST35 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PKST3 6 1 WDM1 2015 PKST36 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 PLANK PHYTO 1 1 WDM1 2016 PHYTO 1 METR AGGR REPL
RCHRES 2 HTRCH TW 1 1 WDM1 2017 TW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 HYDR RO AVER WDM1 3001 FLOW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 OXRX DOX 1 1 WDM1 3002 DOX 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 OXRX BOD 1 1 WDM1 3003 BOD 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 NUTRX DNUST 1 1 WDM1 3004 DNUST1 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 NUTRX DNUST 2 1 WDM1 3005 DNUST2 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 NUTRX DNUST 4 1 WDM1 3006 DNUST4 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST4 1 1 WDM1 3007 PKST41 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST4 2 1 WDM1 3008 PKST42 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PHYCLA 1 1 WDM1 3009 PHYCLA 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 1 1 WDM1 3010 PKST31 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 2 1 WDM1 3011 PKST32 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 3 1 WDM1 3012 PKST33 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 4 1 WDM1 3013 PKST34 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 5 1 WDM1 3014 PKST35 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PKST3 6 1 WDM1 3015 PKST36 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 PLANK PHYTO 1 1 WDM1 3016 PHYTO 1 METR AGGR REPL
RCHRES 3 HTRCH TW 1 1 WDM1 3017 TW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 HYDR RO AVER WDM1 4001 FLOW 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 OXRX DOX 1 1 WDM1 4002 DOX 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 OXRX BOD 1 1 WDM1 4003 BOD 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 NUTRX DNUST 1 1 WDM1 4004 DNUST1 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 NUTRX DNUST 2 1 WDM1 4005 DNUST2 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 NUTRX DNUST 4 1 WDM1 4006 DNUST4 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST4 1 1 WDM1 4007 PKST41 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST4 2 1 WDM1 4008 PKST42 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PHYCLA 1 1 WDM1 4009 PHYCLA 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 1 1 WDM1 4010 PKST31 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 2 1 WDM1 4011 PKST32 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 3 1 WDM1 4012 PKST33 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 4 1 WDM1 4013 PKST34 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 5 1 WDM1 4014 PKST35 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PKST3 6 1 WDM1 4015 PKST36 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 PLANK PHYTO 1 1 WDM1 4016 PHYTO 1 METR AGGR REPL
RCHRES 4 HTRCH TW 1 1 WDM1 4017 TW 1 METR 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 SERO 0.99 RCHRES INFLOW IVOL
PERLND PWTGAS PODOXM RCHRES INFLOW OXIF
PERLND PWTGAS POHT RCHRES INFLOW IHEAT
PERLND PEST POPST 1 RCHRES INFLOW IQAL
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
PERLND PQUAL POQUAL 1 RCHRES INFLOW NUIF1 2
PERLND PQUAL POQUAL 2 RCHRES INFLOW NUIF1 1
PERLND PQUAL POQUAL 3 RCHRES INFLOW NUIF1 4
PERLND PQUAL POQUAL 4 0.4 RCHRES INFLOW OXIF 2
PERLND PQUAL POQUAL 4 0.048 RCHRES INFLOW PKIF 3
PERLND PQUAL POQUAL 4 0.0023 RCHRES INFLOW PKIF 4
PERLND PQUAL POQUAL 4 0.301 RCHRES INFLOW PKIF 5
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 0.99 RCHRES INFLOW IVOL
IMPLND IWGAS SODOXM RCHRES INFLOW OXIF
IMPLND IWGAS SOHT RCHRES INFLOW IHEAT
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
IMPLND IQUAL SOQUAL 1 RCHRES INFLOW NUIF1 2
IMPLND IQUAL SOQUAL 2 RCHRES INFLOW NUIF1 1
IMPLND IQUAL SOQUAL 3 RCHRES INFLOW NUIF1 4
IMPLND IQUAL SOQUAL 4 0.4 RCHRES INFLOW OXIF 2
IMPLND IQUAL SOQUAL 4 0.048 RCHRES INFLOW PKIF 3
IMPLND IQUAL SOQUAL 4 0.0023 RCHRES INFLOW PKIF 4
IMPLND IQUAL SOQUAL 4 0.301 RCHRES INFLOW PKIF 5
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

8.9.2 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:
*****
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 -1 0 0 0 0 0 0 0 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 AUXILLARY POTENTIAL ADJUSTMENT
* OF THE MEAN MASS TRANSPORT ADVECTION FIELD
* (FOR RESEARCH PURPOSES)
*
* RSQMADJ: TRAGET SQUARED RESIDUAL ERROR FOR ADJUSTMENT
* (FOR RESEARCH PURPOSES)
*
* ITERMADJ: INITIAL LOOPS TO HOLD TIMESTEP CONSTANT FOR DYN-STEP (DSLCC)
* 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-06 500 9 1.8 1E-16 1000 1 10 0 0.0625
-----
C4 LONGTERM MASS TRANSPORT INTEGRATION ONLY SWITCHES
*
* ISLTMT: 1 FOR LONG-TERM MASS TRANSPORT ONLY (FOR RESEARCH PURPOSES)
* ISSMMT: 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)
* ISLTMTS: 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 ISLTMT ISSMMT ISLTMTS 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
* ISQO: 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 IACOBIAN FORMULATION
* 2 FINITE VOLUME FORMULATION
C5 ISCDMA ISAHMF ISDISP ISWASP ISDRY ISQO ISRLID ISVEG ISVEGL ISITB ISEVER IINTPG
0 1 0 0 -99 1 0 0 0 0 0 0

```



```

* CK2VVM: CORRECTION FOR UU MOMENTUM FLUX
* CK2UVM: CORRECTION FOR UU MOMENTUM FLUX
* CK2UVC: CORRECTION FOR UV 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 CK2COR CK2UUM CK2VVM CK2UVM CK2UUC CK2VVC CK2UVC CK2FCX CK2FCY
0 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825 .0825
-----
C11B CORNER CELL BOTTOM STRESS CORRECTION OPTIONS
*
* ISCORTEBC: 1 TO CORRECT BED STRESS AVERAGING TO CELL CENTERS IN CORNERS
*             2 TO USE SPATIALLY VARYING CORRECTION FOR CELLS IN CORNERC.INP
* ISCORTEBCD: 1 WRITE DIAGNOSTICS EVERY NSPTC TIME STEPS
*             FSCORTEBC: CORRECTION FACTOR, 0.0 GE FSCORTEBC LE 1.0
*             1.0 = NO CORRECTION, 0.0 = MAXIMUM CORRECTION, 0.5 SUGGESTED
C11B ISCORTEBC ISCORTEBCD FSCORTEBC
0 1 .5
-----
C12 TURBULENT DIFFUSION PARAMETERS
*
* AHO: CONSTANT HORIZONTAL MOMENTUM AND MASS DIFFUSIVITY m*m/s
* AHD: DIMENSIONLESS HORIZONTAL MOMENTUM DIFFUSIVITY (ONLY FOR ISHDMF>0)
* AVO: 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 SORT 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 0.1 0.00001 1E-09 0.1 1E-09 0 1 0 0 1
-----
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 SURFACE EXCESS WATER IN 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 EXCLUDE RADIATION SEPARATION 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 1 1 0 0 0 1 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
* NPFOR: FORCING TYPE, 0=CONSTANT, 1=LINEAR, 2= QUADRATIC VARIATION
* NPSPER: NUMBER OF TIME SERIES FORCINGS
* PDGINIT: ADD THIS CONSTANT ADJUSTMENT GLOBALLY TO THE SURFACE ELEVATION
C16 NPBS NPBW NPBE NPBN NPFOR NPFOR NPSPER 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), NPFOR=0
*            COSINE AMPLITUDE IN M, NPFOR.GE.1
* PHASE: FORCING PHASE RELATIVE TO TBEGIN IN SECONDS, NPFOR=0
*         SINE AMPLITUDE IN M, NPFOR.GE.1
* NOTE: FOR NPFOR=0 SINGLE AMPLITUDE AND PHASE ARE READ, FOR NPFOR=1
*       CONST AND LINEAR COS AND SIN AMPS ARE READ FOR EACH FORCING, FOR
*       NPFOR=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
* IPBS: J CELL INDEX OF BOUNDARY CELL
* ISPBS: 0 FOR ELEVATION SPECIFIED
*        1 FOR RADIATION-SEPARATION CONDITION, ZERO TANGENTIAL VELOCITY
*        2 FOR RADIATION-SEPARATION CONDITION, ZERO TANGENTIAL VELOCITY
* NPFOR: APPLY HARMONIC FORCING NUMBER NPFOR
* NPSPER: APPLY TIME SERIES FORCING NUMBER NPSPER
* NPSPER1: APPLY TIME SERIES FORCING NUMBER NPSPER1 FOR 2ND SERIES (NPFOR.GE.1)
* TPCOORDS: TANGENTIAL COORDINATE ALONG BOUNDARY (NPFOR.GE.1)
C18 IPBS IPBS ISPBS NPFOR NPSPER
-----
C19 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON WEST OPEN BOUNDARIES

```

```

*
* IPBW: SEE CARD 18
* IPBW:
* ISPBW:
* NPFORW:
* NPSEWR:
* TPCOORDW:
C19 IPBW JPBW ISPBW NPFORW NPSEWR
-----
C20 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON EAST OPEN BOUNDARIES
*
* IPBE: SEE CARD 18
* IPBE:
* ISPBE:
* NPFOR:
* NPSERE:
* TPCOORDE:
C20 IPBE JPBE ISPBE NPFOR NPSERE
-----
C21 PERIODIC FORCING (TIDAL) SURF ELEV OR PRESSURE ON NORTH OPEN BOUNDARIES
*
* IPBN: SEE CARD 18
* IPBN:
* 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 SEDIMENT MASS BALANCE ! JOHN & JI, 4/25/97
C22 NTOX NSED NSND NCSER1 NCSER2 NCSER3 NCSER4 NCSER5 NCSER6 NCSER7 ISSBAL
0 0 0 3 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 4 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 M3m3/s
* NQSMUL: MULTIPLIER SWITCH FOR CONSTANT AND TIME SERIES VOL S/S
= 0 MULT BY 1 FOR NORMAL IN/OUTFLOW (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
* ICSE1: ID NUMBER OF ASSOCIATED SALINITY TIME SERIES
* ICSE2: ID NUMBER OF ASSOCIATED TEMPERATURE TIME SERIES
* ICSE3: ID NUMBER OF ASSOCIATED DYE CONC TIME SERIES
* ICSE4: ID NUMBER OF ASSOCIATED SHELL FISH LARVAE RELEASE TIME SERIES
* ICSE5: ID NUMBER OF ASSOCIATED TOXIC CONTAMINANT CONC TIME SERIES
* ICSE6: ID NUMBER OF ASSOCIATED COHESIVE SEDIMENT CONC TIME SERIES
* ICSE7: ID NUMBER OF ASSOCIATED NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES
* QSFACTOR: FRACTION OF TIME SERIES FLOW NQSERQ ASSIGNED TO THIS CELL
C24 IQS JQS QSSE NQSMUL NQSMFF IQSERQ ICSE1 ICSE2 ICSE3 ICSE4 ICSE5 ICSE6 ICSE7 QSFACTOR ! ID
16 3 0.0000E+00 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1.0000E+00 !! ICBS1
4 29 0.0000E+00 0 0 2 0 2 0 0 0 0 0 1.0000E+00 !! ICBS2
20 29 0.0000E+00 0 0 3 0 3 0 0 0 0 0 1.0000E+00 !! ICBS3
16 47 0.0000E+00 0 0 4 0 4 0 0 0 0 0 -1.0000E+00 !! ICBS4
-----
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 !! ICBS1
0 0 0 0 !! ICBS2
0 0 0 0 !! ICBS3
0 0 0 0 !! ICBS4
-----
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 SED1   SND1
*   !!CHS1
*   !!CHS2
*   !!CHS3
*   !!CHS4
-----
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
*   IQJP: J CELL INDEX OF JET/PLUME
*   KQJP: K CELL INDEX OF JET/PLUME (DEFAULT, QJET=0 OR JET COMP DIVERGES)
*   NPORT: NUMBER OF IDENTICAL 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)
*   DIJET: DIAMETER OF DISCHARGE PORT (m)
*   CFRD: ADJUSTMENT FACTOR FOR FROUDE NUMBER
*   DJPER: ENTRAINMENT ERROR CRITERIA
C27 ID   ICAL   IQJP   QJP   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
*   NIJEL: MAXIMUM NUMBER OF ELEMENTS ALONG JET/PLUME LENGTH
*   NIPMX: 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
*   IPIP: NUMBER OF SPATIAL PRINT/SAVE POINT IN VERTICAL
*   ISDJP: 1 WRITE DIAGNOSTIC TO JLOG...OUT
*   IUPJP: 1 INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2
*   IJUPJP: J INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2
*   KUPJP: K INDEX OF UPSTREAM WITHDRAWAL CELL IF ICAL=2
C28 ID   NIJEL   NIPMX   ISENT   ISTJP   NUDJP   IOJP   IPIP   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 WITHDRAWAL-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: 1 INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL
*   JWRU: J INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL CELL
*   KWRU: K INDEX OF UPSTREAM OR WITHDRAWAL LAYER
*   IWRD: 1 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

```

```

* NQWRSEQ: 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)
* ANGRMFD: 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: SALINITY 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
* AND BED INITIAL CONDITIONS IN MASS/AREA
* ISEDBINT: 0 FOR CONSTANT OR SIMPLE CONCENTRATION DEPENDENT
* 1 FOR SPATIALLY VARYING BED INITIAL CONDITIONS IN MASS FRACTION
* OF TOTAL SEDIMENT MASS (REQUIRES BED LAYER THICKNESS
* FILE BEDLAY.INP)
* ISEDDWC: 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(SEDT)
* 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
* ISEDDVW: 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.ISEDDVWC)
* 1 HUANG AND METHA - LAKE OKECHOOBEE
* 2 SHRESTA AND ORLOB - FOR CRONES 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 CSEDSET(SED.SHEAR.ISEDDVW) 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 ISEDDWC ISMUD ISNDWC ISEDDVW 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*
* ISBDFUF: 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 ISBDFUF 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
* IALSTYP: 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 IALSTYP 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.INP
* 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,I)=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(-DELTA/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-TAUI)/TAUI
* 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
*
* IWRSPO: 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 EPDC FUNCTIONS CSEDRESS,CSEDTAUB,CSEDTAUB
* FUNCTION ARGUMENTS ARE (BEDBED,IWRSPO)
* 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
* IWRSPO: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-TAUI)/TAUI)**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-TAUI)/TAUI)**TEXP )
* VDRRSP0: REFERENCE VOID RATIO FOR CRITICAL STRESS AND RESUSPENSION RATE
* IWRSPO=2.3
* COSEHDID: COHESIVE SEDIMENT RESUSPENSION HIDING FACTOR TO REDUCE COHESIVE
* RESUSPENSION BY FACTOR = (COHESIVE FRACTION OF SEDIMENT)**COSEHDID
*
C40 IWRSPO IWRSPB WRSP0 TAUR TAUN TEXP VDRRSP0 COSEHDID
-----
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)
* ISNDSOR: (Not Used)
*
C41 SNDO SNDBO SDEN SSG SNDDIA WSNDO SNDN SEXP TAUD ISNDSOR
-----
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 EPDC FUNCTION
* CSNDEOC(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
* EQUAL TO TAUR FOR NON-COHESIVE SED TRANS
* CRITICAL SHIELDS STRESS (DIMENSIONLESS)
* ISLTAUC: 1 TO IMPLEMENT SUSP LOAD ONLY WHEN STRESS EXCEEDS TAUC FOR EACH GRAINSIZE
* 2 TO IMPELMENT 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 IMPELMENT 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 ISBOLD TAUR TAUN TCSHELDS 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 PARTITION COEFFICIENT ON C44 - C46 BUT CONSISTENT UNITS MUST
* MUST BE USED FOR MEANINGFUL RESULTS
* DATA REQUIRED EVEN IF 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 IF 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 VOLATILIZATION 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)
* DPDFTOX: DEPTH IN BED OVER WHICH PARTICLE MIXING IS ACTIVE (M)
C44 NTOXN ISTOC VOLTOX RMOLTX RKTOXP SKTOXP DIFTOX DIFTOXS PDIFTOX DPDFTOX
-----
C45 TOXIC CONTAMINANT SEDIMENT INTERACTION PARAMETERS
*
* NTOXN: 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
* ITXPARG: EQUAL 1 FOR SOLIDS DEPENDENT PARTITIONING (WC) GIVEN BY
* TOXPARG-PARG*(CSED**CONPAR)
* TOXPARG: WATER COLUMN PARG (ITXPARG=1) OR EQUIL TOX CON PART COEFF BETWEEN
* EACH TOXIC IN WATER AND ASSOCIATED SEDIMENT PHASES (LITERS/MG)
* CONPAR: EXPONENT IN TOXPARG-PARG*(CSED**CONPAR) IF ITXPARG=1
* ITXPARG: EQUAL 1 FOR SOLIDS DEPENDENT PARTITIONING (BED)
* TOXPARG: SEDIMENT BED PARG (ITXPARG=1) OR EQUIL TOX CON PART COEFF BETWEEN
* EACH TOXIC IN WATER AND ASSOCIATED SEDIMENT PHASES (LITERS/MG)
* CONPAR: EXPONENT IN TOXPARG-PARG*(CSED**CONPAR) IF ITXPARG=1
* 1 0.8770 -0.943 0.025
C45 NTOXN NSEDN ITXPARG TOXPARG CONPAR ITXPARGB TOXPARGB CONPARB COMMENTS
-----
C45A TOXIC CONTAMINANT ORGANIC CARBON INTERACTION PARAMETERS
*
* ISTDOCW: 0 CONSTANT DOC IN WATER COLUMN OF STDOCWC (DEFAULT=0.)
* 1 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING DOC IN WATER COLUMN FROM docw.inp
* ISTPOCW: 0 CONSTANT POC IN WATER COLUMN OF STPOCWC (DEFAULT=0.)
* 1 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING POC IN WATER COLUMN FROM pocw.inp
* 2 TIME CONSTANT, FPOC IN WATER COLUMN, SEE C45C
* 3 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING FPOC IN WATER COLUMN FORM fpocw.inp
* 4 FUNTIONAL SPECIFICATION OF TIME AND SPATIALLY VARYING
* FPOC IN WATER COLUMN
* ISTDOCB: 0 CONSTANT DOC IN BED OF STDOCBC (DEFAULT=0.)
* 1 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING DOC IN BED FROM docb.inp
* ISTPOCB: 0 CONSTANT POC IN BED OF STPOCBC (DEFAULT=0.)
* 1 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING POC IN BED FROM pocb.inp
* 2 TIME CONSTANT, FPOC IN BED, SEE C45D
* 3 TIME CONSTANT, SPATIALLY VARYING FPOC IN BED FROM fpocb.inp
* 4 FUNTIONAL SPECIFICATION OF TIME AND SPATIALLY VARYING
* FPOC IN BED
* STDOCWC: CONSTANT WATER COLUMN DOC (ISTDOCW=0)
* STPOCWC: CONSTANT WATER COLUMN POC (ISTPOCW=0)
* STDOCBC: CONSTANT BED DOC (ISTDOCB=0)
* STPOCBC: CONSTANT BED POC (ISTPOCB=0)
C45A ISTDOCW ISTPOCW ISTDOCB ISTPOCB STDOCWC STPOCWC STDOCBC STPOCBC
-----
C45B TOXIC CONTAMINANT ORGANIC CARBON INTERACTION PARAMETERS
*
* NTOXN: TOXIC CONTAMINANT NUMBER ID. NSEDC+NSEDN LINES OF DATA
* FOR EACH TOXIC CONTAMINANT (DEFAULT = 2)
* NOC : FIRST LINE FOR DISSOLVED ORGANIC CARBON, SECOND FOR PART OC
* REPEATED FOR EACH CONTAMINANT
* ITXPARG: -1 FOR NO ORGANIC CARBON, 0 FOR NORMAL PARTITION AND 1 FOR SOLIDS
* DEPENDENT TOXPARG-PARG*(CSED**CONPAR)
* TOXPARG: WATER COLUMN PARG (ITXPARG=1) OR EQUIL TOX CON PART COEFF BETWEEN
* EACH TOXIC IN WATER AND ASSOCIATED SEDIMENT PHASES (LITERS/MG)
* CONPAR: EXPONENT IN TOXPARG-PARG*(CSED**CONPAR) IF ITXPARG=1
* ITXPARG: CONVENTION FOLLOWS ITXPARG (BED)
* TOXPARG: SEDIMENT BED PARG (ITXPARG=1) OR EQUIL TOX CON PART COEFF BETWEEN

```



```

* EACH TOXIC IN WATER AND ASSOCIATED SEDIMENT PHASES (liters/mg)
* CONPARB: EXPONENT IN TOXPAN=PARO*(CSED**CONPARB) IF ITXPAN=1
      0.8770 -0.943 0.025
C45B NTOXN NOC ITXPANW TOXPANW CONPARW ITXPANB TOXPANB CONPARB *CARBON*
-----
C45C TOXIC CONTAMINANT POC FRACTIONAL DISTRIBUTIONS IN WATER COLUMN
* 1 LINE OF DATA REQUIRED EVEN IF 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 IF 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 -0.7 0.000E+00 0.000E+00 0 0 0 0 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
* NSFSERS: 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
* NNSERS: SOUTH BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
C47 IBBS JBBS NTSCRS NSSERS NTSERS NDSERS NSFSERS NTXSERS NSDSERS NNSERS
-----
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
* NNSERW: WEST BOUNDARY CELL NON-COHESIVE SED CONC TIME SERIES ID NUMBER
C52 IBBW JBBW NTSCRW NSSERW NTSERW NDSERW NSFSERW NTXSERW NSDSERW NNSERW
-----
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
* CONCENTRATIONS 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
* CONCENTRATIONS 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 NTSERE NSSERE NTSERE NDSERE NSFSERE NTXSERE NSDSERE NSNSERE
-----
C58 TIME CONSTANT BOTTMOM 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
* CONCENTRATIONS NTOX VALUES TOX(N), N=1.NTOX
C58 SAL TEM DYE SFL
-----
C59 TIME CONSTANT BOTTMOM 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
* CONCENTRATIONS 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
* NTSERN: 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 NTSERN NSSERN NTSERN NDSERN NSFSERN NTXSERN NSDSERN NSNSERN
-----
C63 TIME CONSTANT BOTTMOM 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 BOTTMOM 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: NSND ULTIMATE INFLOWING SURFAC LAYER COHESIVE SEDIMENT
*   CONCENTRAIONS FIRST NSND 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 ASSIMATED DATA FROM ANOTHER CELL IN GRID
*   ICDA: 1 INDEX OF CELL ASSIMILATING DATA
*   JCDA: 1 INDEX OF CELL ASSIMILATING DATA
*   ICCDA: 1 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
*   NWPDP: 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<IILRPD2,
*   ILRPD1<IILRPD2, 1<K<K, 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
*   ILRPD1 NORTH BOUNDARY OF REGION
*   ILRPD2 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 NWPDP ISLRPD ILRPD1 ILRPD2 IILRPD1 IILRPD2 MLRPDRT IPLRPD
      0      0      0      0      0      0      0      0      0      0
-----
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(I)+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
*   ISDMPV: GREATER THAN 0 FOR VERTICAL VELOCITY DUMP
*   ISDMPT: GREATER THAN 0 FOR TRANSPORTED VARIABLE DUMPS
*   IADJIMP: 0 FOR SCALED BINARY INTEGERS (0<VAL<65535)
*           -32768 FOR SCALED BINARY INTEGERS (-32768<VAL<32767)
C70 ISDUMP ISADMP NSDUMP TSDUMP TEDUMP ISDMPP ISDMPU ISDMPV ISDMPT IADJIMP
      0      0      450      1 1000000      0      0      0      1 -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
*   ISRSPH: 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 EPDC EXPLORER BINARY FORMAT FILES
*   DATA LINE REPEATS 7 TIMES FOR SAL,TEM,DYE,SFL,TOX,SED,SND
C71 ISSPH NPSPH ISRSPH 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
*   ISRBPB: 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
*   SBSBED: 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 ISBSED ISBSND ISBVDR
      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
* HBFDCCH: AVERAGING DEPTH FOR TOP PORTION OF BED (METERS)
* TFCAVG: TIME AVERAGING INTERVAL FOR FOOD CHAIN OUTPUT (SECONDS)
*
C71B ISFDCH NFDCHZ HBFDCCH TFCAVG
      0      0 .1524 86400
-----
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 CONTOURING IN
*         HORIZONTAL PLANE
* IPPHXY: 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 IPPHXY
      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 PLOTTING IN
*         HORIZONTAL PLANE
* IVPHXY: 0 DOES NOT WRITE I,J,X,Y IN velplth.out and rvelplth.out FILES
*         1 WRITES I,J ONLY IN velplth.out and rvelplth.out FILES
*         2 WRITES I,J,X,Y IN velplth.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
* NPSVP: NUMBER OF WRITES PER REFERENCE TIME PERIOD
* ISSVP: 1 TO ACTIVATE INSTANTANEOUS SCALAR FIELDS
*         2 WRITE ONLY DURING LAST REFERENCE TIME PERIOD
* ISRSVP: 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 NPSVP ISSVP ISRSVP ISHPLTV
      0      1      0      0      0 ISAL
      0      1      0      0      0 ITEM
      0      1      0      0      0 IDYE
      0      1      0      0      0 ISFL
      0      1      0      0      0 ITOX
      0      1      0      0      0 ISED
      0      1      0      0      0 ISND
-----
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
* ISRSVP: 1 TO ACTIVATE FOR RESIDUAL VELOCITY
*
C77 ISECVPV NPVPV ISVPV ISRSVP
      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, IS3DVAR.LE.2 SEEJ
*        1 TO WRITE TO 3D ASCI FLOAT POINT FORMAT FILES, IS3DVAR.EQ.3 C57I
*        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 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 I2877I
*        WATER CELLS IN CARTESIAN 3D GRAPHICS GRID OVERLAY OF THE
*        CURVILINEAR GRID. FOR NWGG=0 AND EFDC RUNS ON A CURVILINEAR
*        GRID, I3DMI,I3DMA,I3DMI,I3DMA 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,I3DMI,I3DMA 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
* I3DMI: MINIMUM OR BEGINNING J INDEX FOR 3D ARRAY OUTPUT
* I3DMA: 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 I3DO ISR3DO NP3DO KPC NWGG I3DMI I3DMA I3DMI I3DMA I3DRW SELVMAX BELVMIN
0 0 0 1 0 1 88 1 132 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
* OUT3D.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 0
'TEMP' 0 0 0 0 0
'DYE' 0 0 0 0 0
'COH SED' 0 0 0 0 0
'NCH SED' 0 0 0 0 0
'TOX CON' 0 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
*
C82 ISLSHA MLLSHA NTCLSHA ISLSTR ISHTA
0 0 0 0 0
    
```

```

C83 HARMONIC ANALYSIS LOCATIONS AND SWITCHES
*
* ILLSHA: 1 CELL INDEX
* JLLSHA: 1 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
* MTSSS: NUMBER OF STOP-START PAIRS FOR SCENARIO ISSS
* TSSTRT: STARTING TIME FOR SCENARIO ITSSS, SAVE INTERVAL MTSSS
* TSSTOP: STOPPING TIME FOR SCENARIO ITSSS, SAVE INTERVAL MTSSS
*
C86 ITSSS MTSSS TSSTRT TSSTOP COMMENT
    
```

```

C87 CONTROLS FOR WRITING TO TIME SERIES FILES
*
* ILTS: 1 CELL INDEX
* JLTS: 1 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
* MTSV: 1 FOR TIME SERIES OF EDDY VISCOSITY AND DIFFUSIVITY
* MTSUE: 1 FOR TIME SERIES OF EXTERNAL MODE HORIZONTAL VELOCITY
* MTSUT: 1 FOR TIME SERIES OF EXTERNAL MODE HORIZONTAL TRANSPORT
* MTSU: 1 FOR TIME SERIES OF HORIZONTAL VELOCITY IN EVERY LAYER
* MTSQE: 1 FOR TIME SERIES OF NET EXTERNAL MODE VOLUME SOURCE/SINK
* MTSQ: 1 FOR TIME SERIES OF NET EXTERNAL MODE VOLUME SOURCE/SINK
* CLTS: LOCATION AS A CHARACTER VARIABLE
    
```

```

C87 ILTS JLTS NTSSSS MTSP MTSC MTSV MTSUE MTSUT MTSU MTSQE MTSQ 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 86400 0

C89 SAMPLING DEPTHS FOR EXTRACTING INST VERTICAL SCALAR FIELD PROFILES

• MMDVSFP: MTH SAMPLING DEPTH
• DMSFP: SAMPLING DEPTH BELOW SURFACE, IN METERS

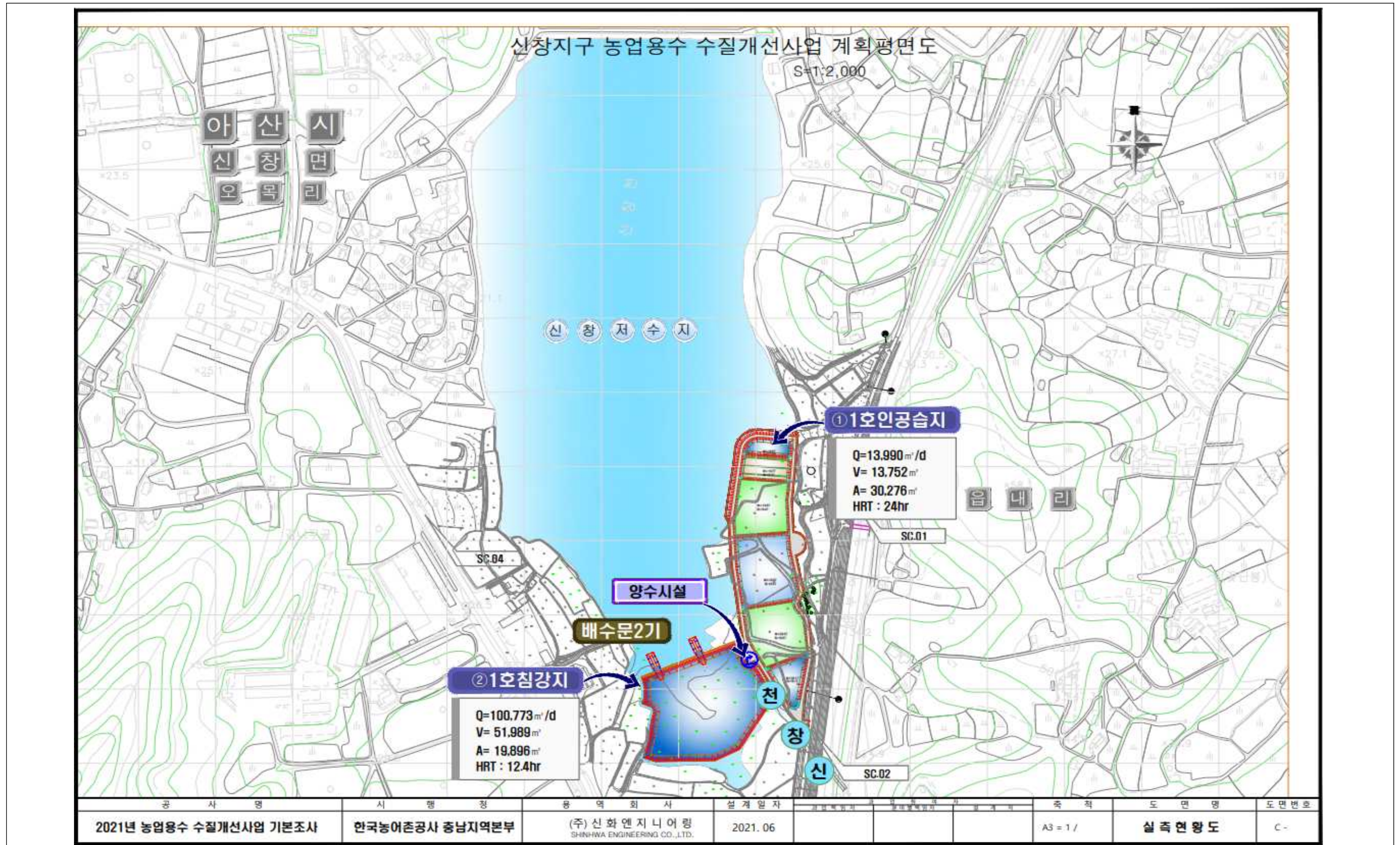
•
C89 MMDVSFP DMVSFP

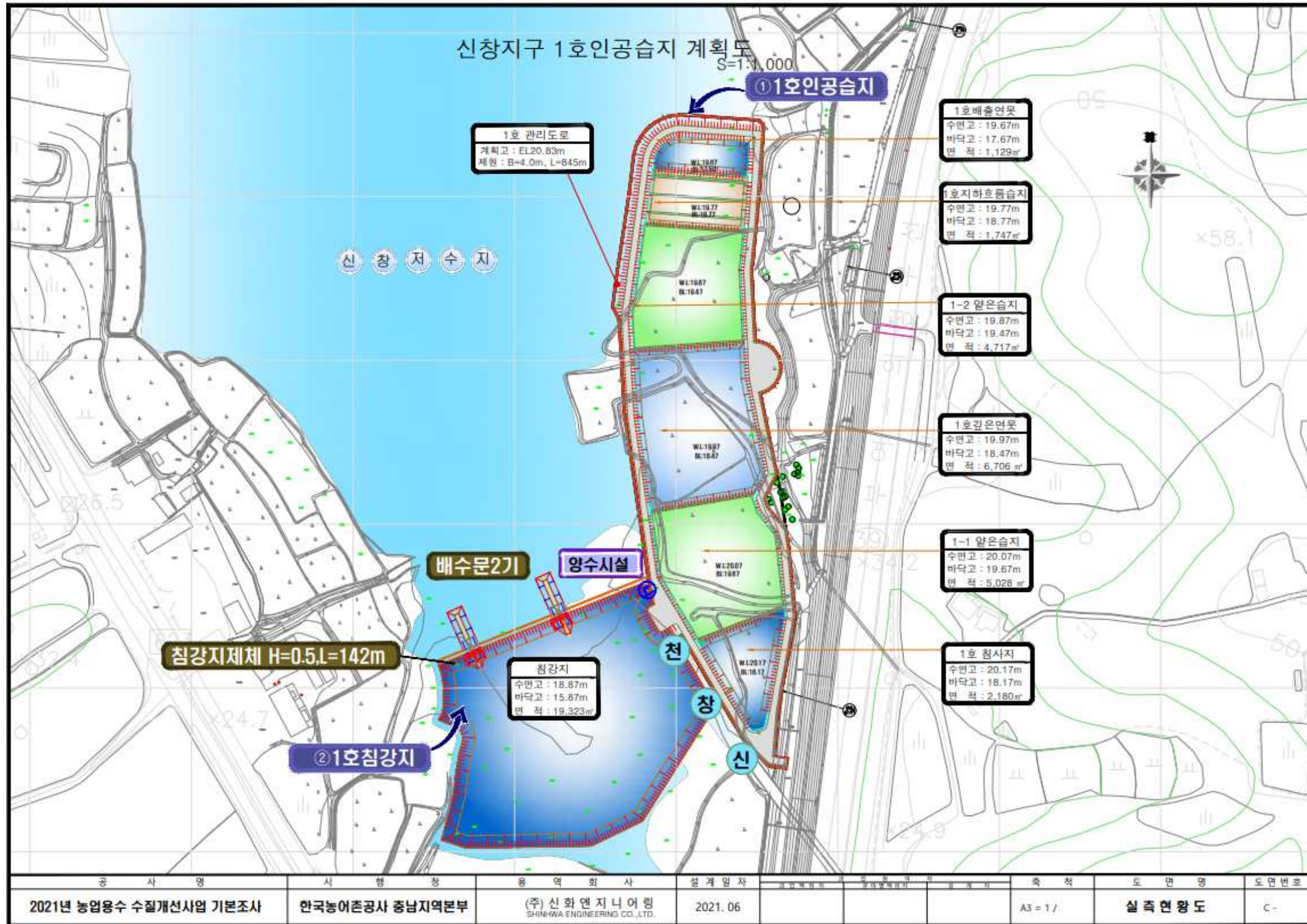
C90 HORIZONTAL SPACE-TIME LOCATIONS FOR SAMPLING

• MMLVSFP: MTH SPACE TIME SAMPLING LOCATION
• TIMVSFP: SAMPLING TIME
• IVSFP: I HORIZONTAL LOCATON INDEX
• JVSFP: J HORIZONTAL LOCATON INDEX

•
C90 MMLVSFP TIMVSFP IVSFP JVSFP

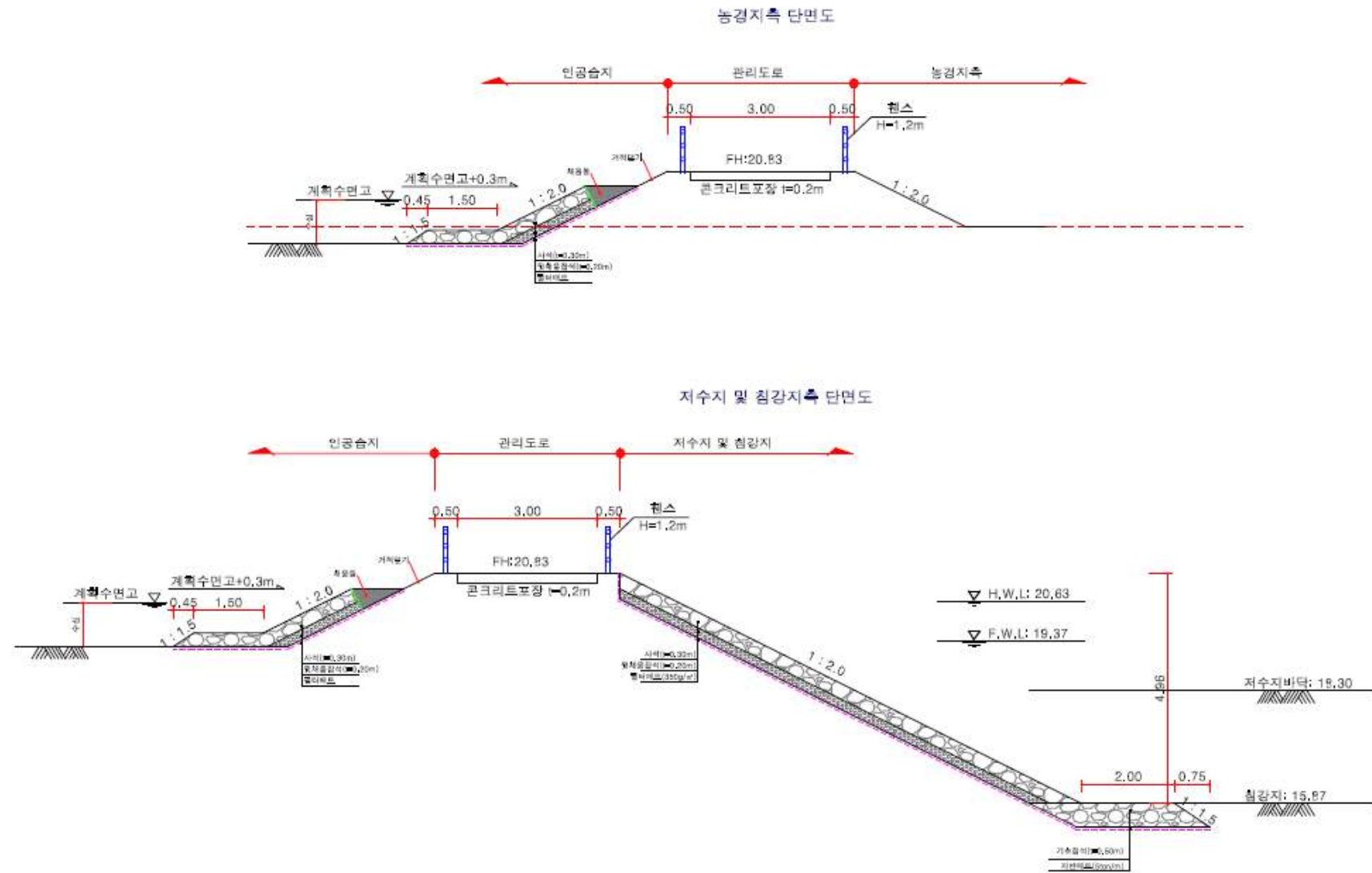
8.10 시설별 기본계획도





신창지구 농업용수 수질개선사업 관리도로표준단면도

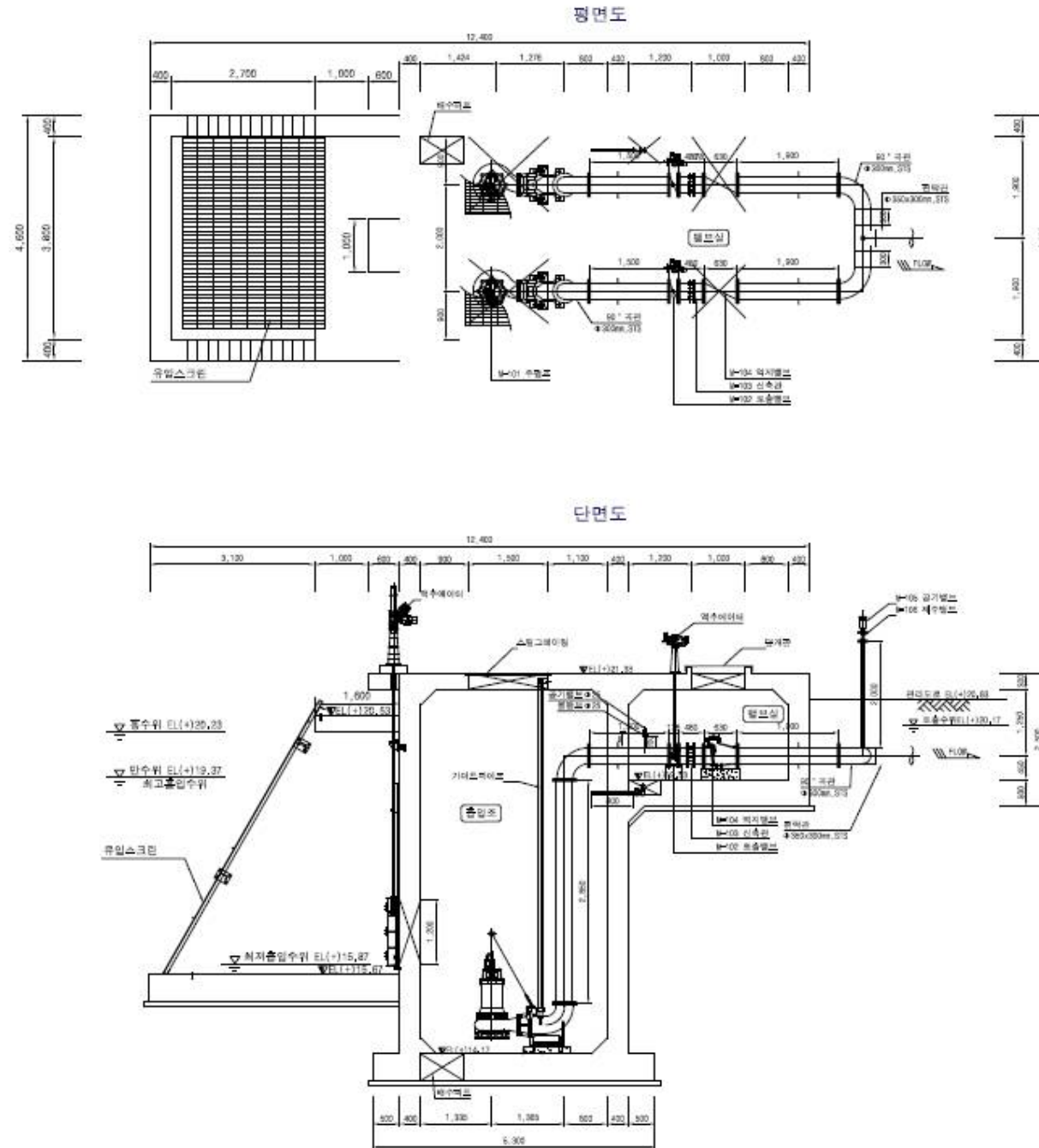
S=1/50



| 공사명 | 시령청 | 용역회사 | 설계일자 | 도면명 | 도면번호 |
|------------------------|----------------|---|----------|-----------|------|
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | (주)신화엔지니어링 SHINWA ENGINEERING CO.,LTD. | 2021. 06 | 관리도로표준단면도 | |

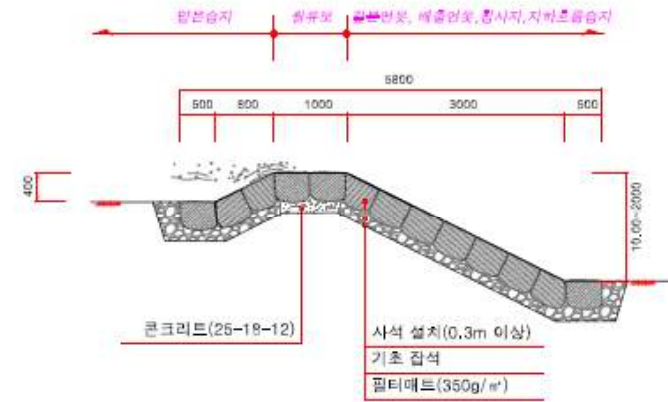
신창지구 농업용수 수질개선사업 양수장 일반도 S=1/50

펌프사양: D300mm × 15kw × 2리
송수관로: D350mm



| 공사명 | 시행청 | 용역회사 | 설계일자 | 과목명 | 주최청 | 도면명 | 도면번호 |
|------------------------|----------------|---|----------|-----|-----|-----|------|
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | (주)신화엔지니어링 SHIN-HWA ENGINEERING CO.,LTD. | 2021. 06 | | | | |

신창지구 농업용수 수질개선사업 월류보상세도
S=NONE

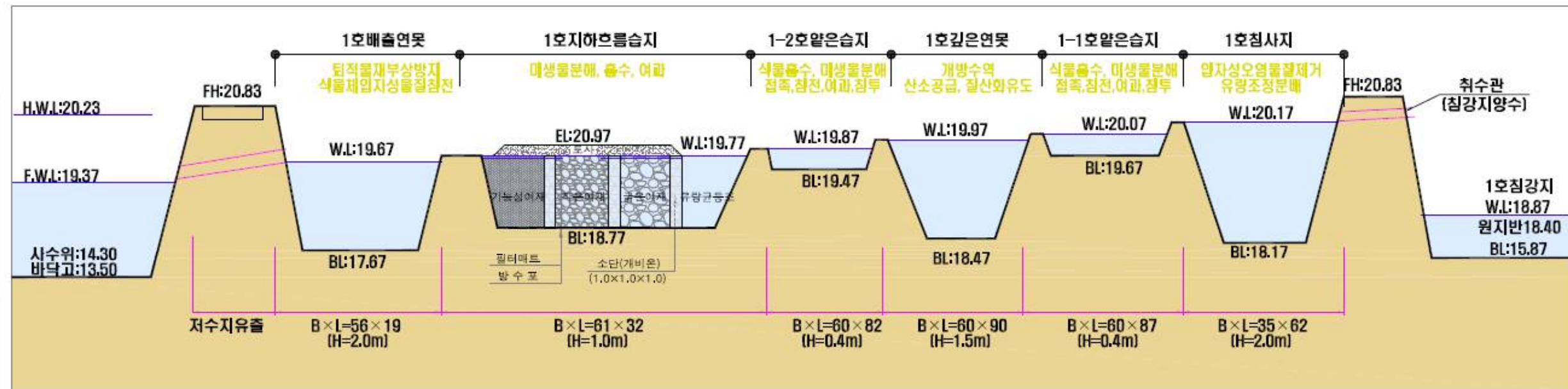


| 공 사 명 | 시 형 칭 | 용 역 회 사 | 설 계 일 자 | 도 면 명 | | | 도 면 번 호 |
|------------------------|----------------|---|----------|-----------|-----------|-------|---------|
| | | | | 관 령 관 리 자 | 주 문 의 의 사 | 설 계 자 | |
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | (주) 신 화 엔 지 니 어 링 SHINHWA ENGINEERING CO.,LTD. | 2021. 06 | | | | |

신창지구 농업용수 수질개선사업 인공습지 수리계통도

S=NONE

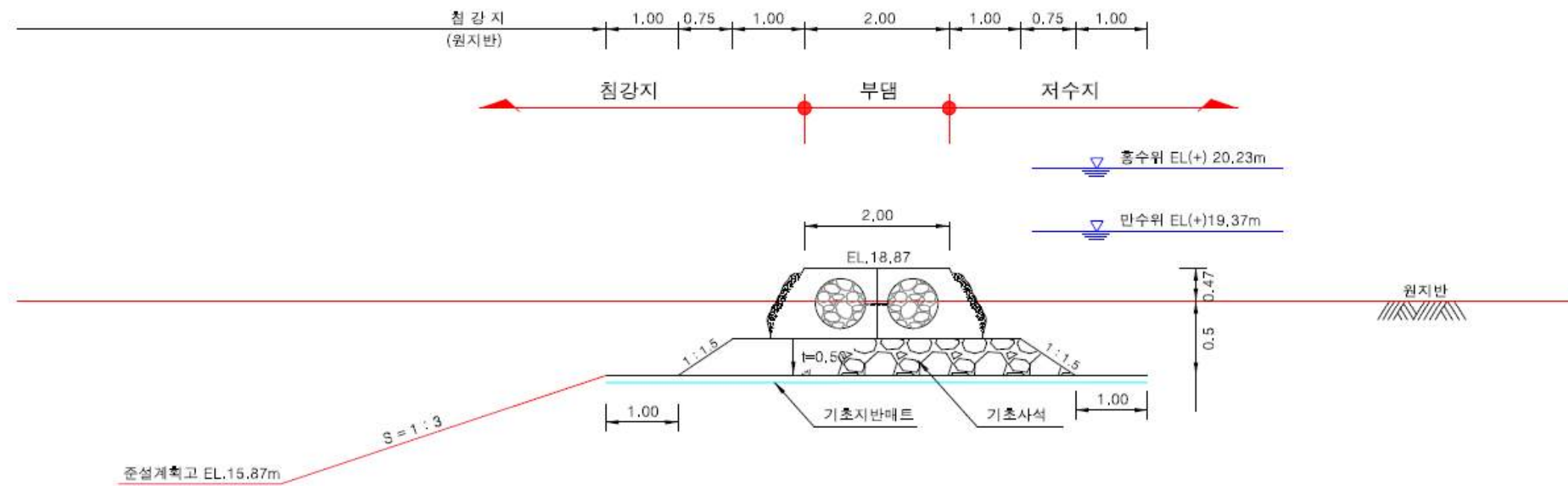
1호인공습지(조합형)



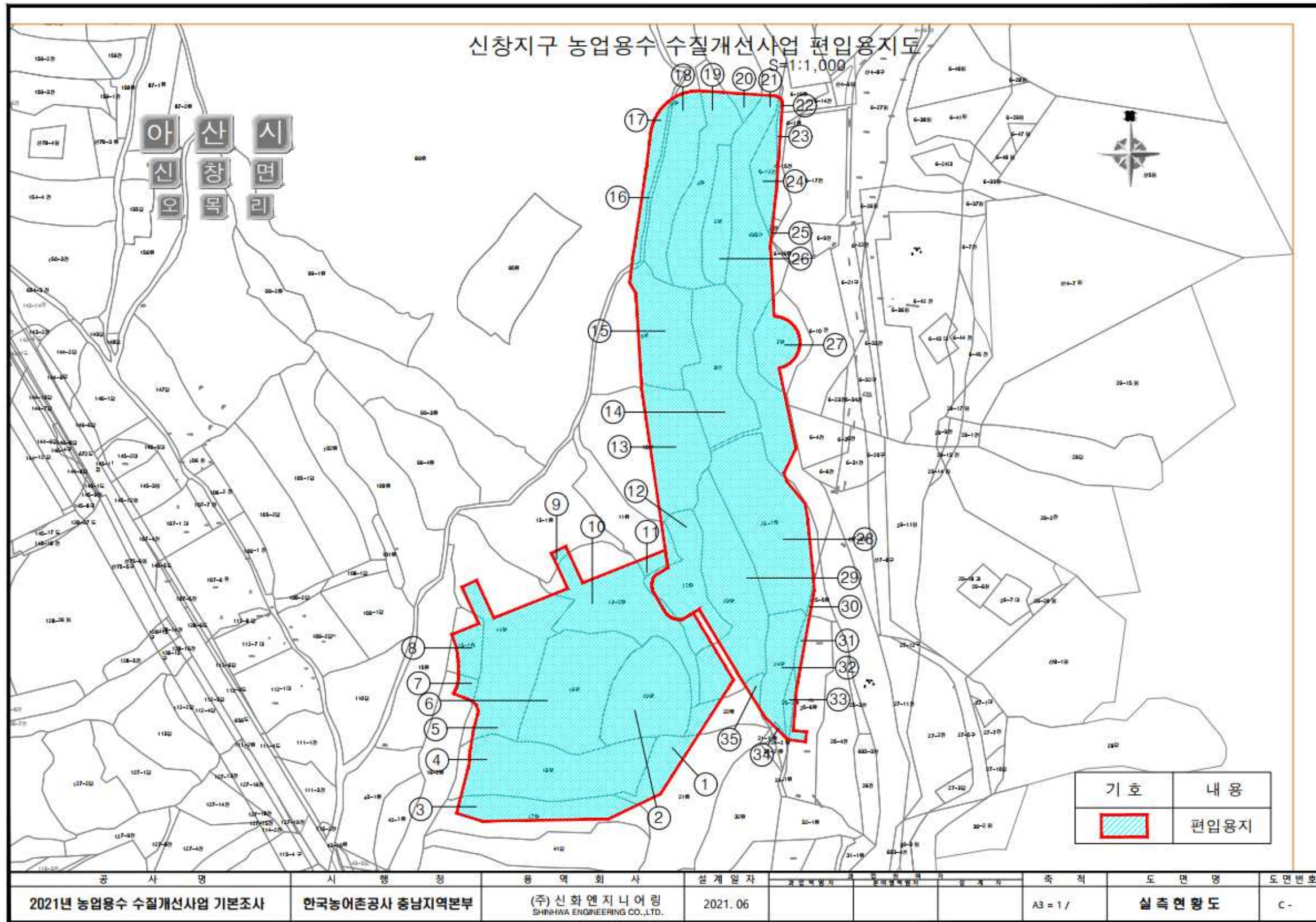
| | | | | | | | |
|------------------------|----------------|--|----------|----|----|-----|------|
| 공사명 | 시행청 | 용역회사 | 설계일자 | 규모 | 주최 | 도면명 | 도면번호 |
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | (주)신화엔지니어링 SHINHWA ENGINEERING CO.,LTD. | 2021. 06 | | | | |

신창지구 농업용수 수질개선사업 부댐 표준단면도
S=1/30

블럭형 표준단면도

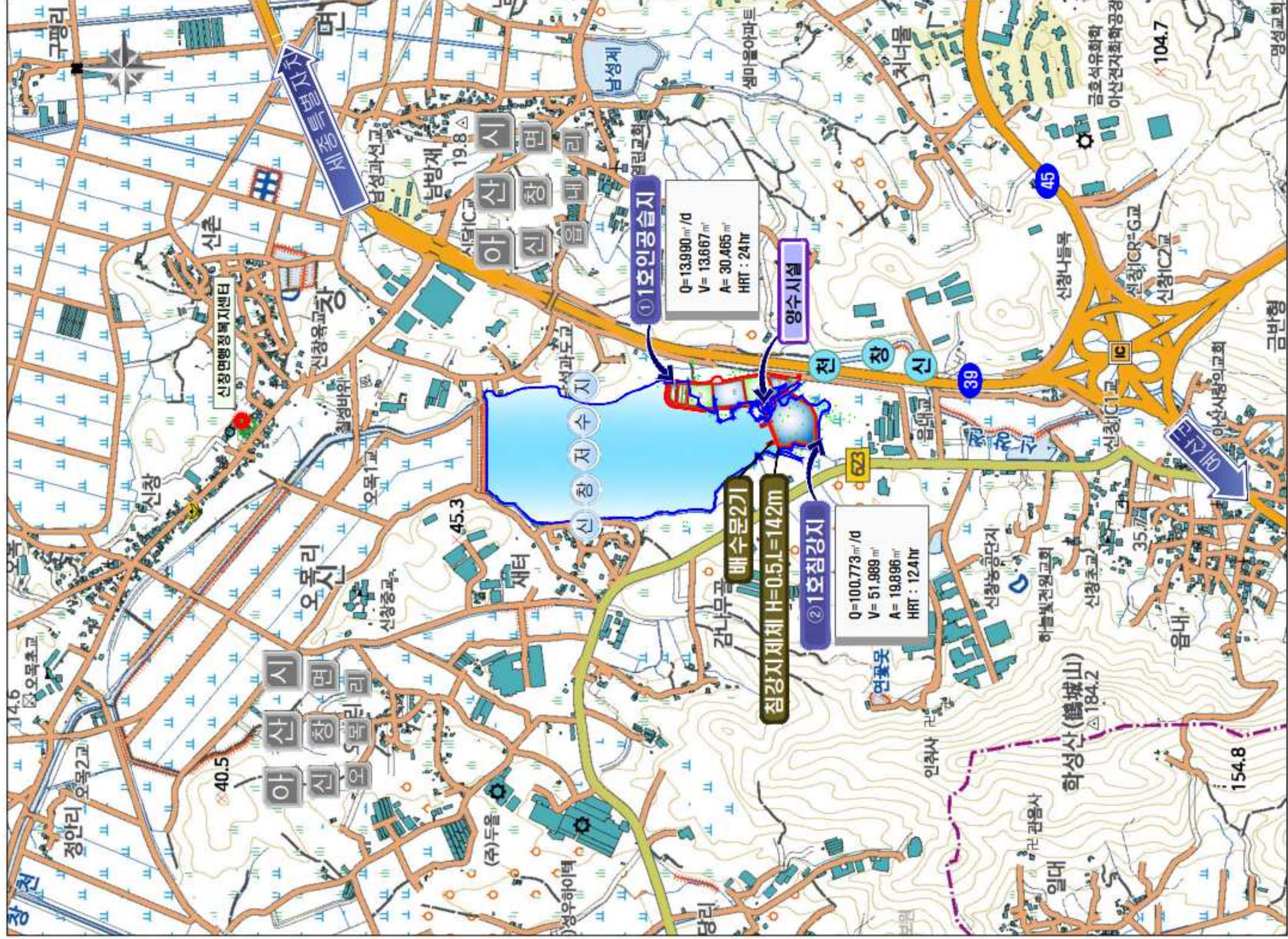


| 공사명 | 시행청 | 용역회사 | 설계일자 | 도면명 | | | 도면번호 |
|------------------------|----------------|---|----------|-----|---|---|------|
| | | | | 부 | 도 | 면 | |
| 2021년 농업용수 수질개선사업 기본조사 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | (주)신화엔지니어링 SHIN-HWA ENGINEERING CO.,LTD. | 2021. 06 | | | | |



신창지구 농업용수 수질개선사업 위치도

S=1:25,000



8.11 시설별 편입용지조서

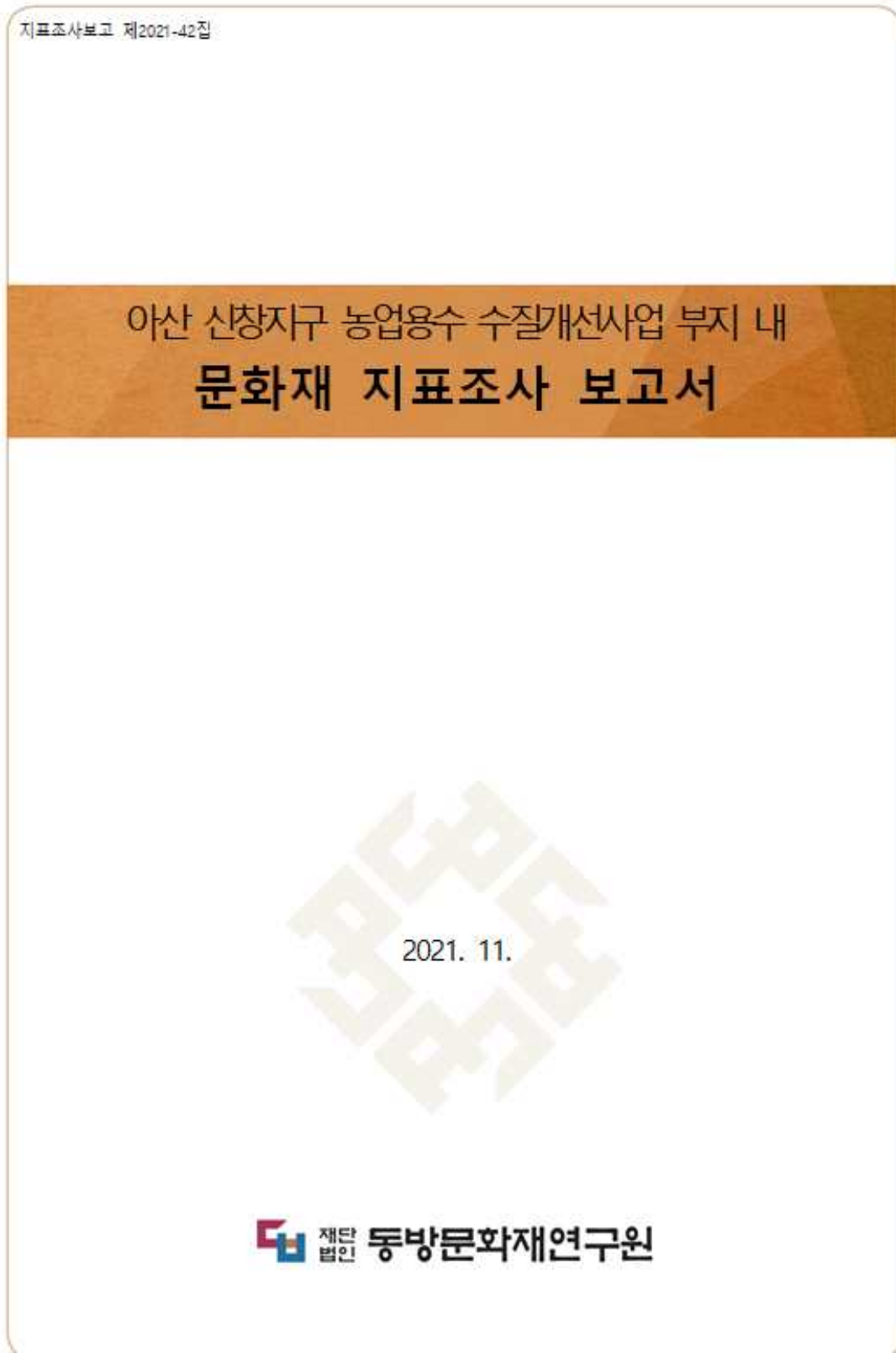
8.11.1 1호 인공습지 편입용지조서

| 번호 | 토지소재지 | 지번 | 부번 | 지목 | 지적면적 | 편입면적 |
|----|---------|-----|----|----|---------|--------|
| 1 | 신창면 읍내리 | 13 | 2 | 유 | 3,570 | 43 |
| 2 | 신창면 읍내리 | 11 | | 유 | 1,802 | 143 |
| 3 | 신창면 읍내리 | 12 | | 유 | 2,043 | 1,617 |
| 4 | 신창면 읍내리 | 10 | | 유 | 4,770 | 2,344 |
| 5 | 신창면 읍내리 | 8 | | 천 | 2,846 | 2,846 |
| 6 | 신창면 읍내리 | 9 | | 유 | 3,765 | 2,224 |
| 7 | 신창면 오목리 | 654 | 2 | 유 | 17,054 | 227 |
| 8 | 신창면 오목리 | 89 | | 유 | 67,354 | 551 |
| 9 | 신창면 읍내리 | 3 | | 유 | 3,716 | 2,037 |
| 10 | 신창면 읍내리 | 4 | | 유 | 2,387 | 2,195 |
| 11 | 신창면 읍내리 | 2 | | 유 | 2,017 | 194 |
| 12 | 신창면 읍내리 | 693 | | 천 | 6,663 | 4,042 |
| 13 | 신창면 읍내리 | 6 | 19 | 유 | 403 | 12 |
| 14 | 신창면 읍내리 | 6 | 15 | 전 | 425 | 61 |
| 15 | 신창면 읍내리 | 6 | 12 | 전 | 734 | 738 |
| 16 | 신창면 읍내리 | 6 | | 전 | 53 | 16 |
| 17 | 신창면 읍내리 | 5 | | 전 | 1,121 | 1,121 |
| 18 | 신창면 읍내리 | 7 | | 유 | 1,428 | 928 |
| 19 | 신창면 읍내리 | 25 | 1 | 유 | 4,284 | 4,073 |
| 20 | 신창면 읍내리 | 23 | | 유 | 3,762 | 3,077 |
| 21 | 신창면 읍내리 | 25 | 5 | 유 | 295 | 31 |
| 22 | 신창면 읍내리 | 25 | 6 | 유 | 2,116 | 248 |
| 23 | 신창면 읍내리 | 24 | | 유 | 1,180 | 1,183 |
| 24 | 신창면 읍내리 | 25 | 2 | 유 | 178 | 184 |
| 25 | 신창면 읍내리 | 24 | 2 | 유 | 139 | 19 |
| 26 | 신창면 읍내리 | 22 | | 유 | 945 | 122 |
| 총계 | | | | | 135,050 | 30,276 |

8.11.2 침강지 편입용지조서

| 번호 | 토지소재지 | 지번 | 부번 | 지목 | 지적면적 | 편입면적 |
|----|---------|----|----|----|---------|--------|
| 1 | 신창면 읍내리 | 21 | | 유 | 4,212 | 817 |
| 2 | 신창면 읍내리 | 20 | | 유 | 2,674 | 2,674 |
| 3 | 신창면 읍내리 | 17 | | 유 | 2,698 | 1,382 |
| 4 | 신창면 읍내리 | 18 | | 유 | 3,808 | 3,591 |
| 5 | 신창면 읍내리 | 14 | | 유 | 5,200 | 3,185 |
| 6 | 신창면 읍내리 | 19 | | 유 | 88,537 | 3,544 |
| 7 | 신창면 읍내리 | 16 | 2 | 유 | 2,403 | 161 |
| 8 | 신창면 읍내리 | 16 | 1 | 유 | 744 | 489 |
| 9 | 신창면 읍내리 | 13 | 1 | 유 | 3,468 | 62 |
| 10 | 신창면 읍내리 | 13 | 2 | 유 | 3,570 | 2,751 |
| 11 | 신창면 읍내리 | 11 | | 유 | 1,802 | 161 |
| 12 | 신창면 읍내리 | 12 | | 유 | 2,043 | 322 |
| 13 | 신창면 읍내리 | 23 | | 유 | 3,762 | 531 |
| 14 | 신창면 읍내리 | 22 | | 유 | 945 | 226 |
| 총계 | | | | | 125,866 | 19,896 |

8.12 문화재 지표조사 결과



8.12.1 조사개요

가. 조 사 명

아산 신창지구 농업용수 수질개선사업 부지 내 문화재 지표조사

나. 조사경위

한국농어촌공사 충남지역본부에서는 충청남도 아산시 신창면 읍내리 9번지 일원에 농업용수 수질개선사업을 추진 중에 있다. 이 사업은 저수지 수질개선을 위한 침강지, 인공습지, 물순환시설 등을 설치하는 것으로, 깨끗한 농업용수 공급기반을 구축하고 더 나아가 농촌비점오염원(질소, 인 등) 저감 및 경관을 개선하는데 목적이 있다.

이러한 개발행위는 사업대상지역에 대한 형질변경을 수반한다. 따라서 한국농어촌공사 충남지역본부에서는「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률 시행령」제4조1항1호에 의거 매장문화재 지표조사를 실시하여 ‘신창지구 농업용수 수질개선사업’ 부지 내 유형 및 무형의 문화재에 대한 존재여부를 확인함과 동시에 문화유산에 미치는 영향을 예측·평가하여 추후 사업범위에 대하여 관련법령에 근거한 문화유산의 영향을 검토하기 위해 우리 연구원에 지표조사를 의뢰하였다.

다. 조사지역 위치 및 범위

- 조사지역의 위치 : 충청남도 아산시 신창면 읍내리 9번지 일원
- 조사지역의 면적 : 43,086㎡

라. 조사기간

- 2021년 11월 15일 ~ 2021년 11월 26일
(사전조사 2일, 현장조사 1일, 정리 및 자료정리 2일, 보고서 작성 및 제출 5일)

마. 조사단 구성

조 사 단 장 : 이 호 형 (동방문화재연구원 원장)
 책 임 조 사 원 : 이 상 복 (동방문화재연구원 조사연구실장)
 조 사 원 : 최 상 철 (동방문화재연구원 조사연구부장)
 준 조 사 원 : 윤 성 식 (동방문화재연구원 연구원)

바. 조사의뢰기관 : 한국농어촌공사 충남지역본부

8.12.2 종합고찰 및 조사기관 의견

가. 종합고찰

이번 조사는 ‘아산 신창지구 농업용수 수질개선사업’ 부지 내 문화재 지표조사이다. 조사지역은 행정구역상 충청남도 아산시 신창면 읍내리 9번지 일원에 있으며, 조사면적은 43,086㎡이다. 지표 조사는 2021년 11월 15일부터 2021년 11월 26일까지 실시하였다.

조사는 농업용수 수질개선사업으로 인해 훼손될 수 있는 지역에 대한 문화재의 존재 여부를 확인하고, 사업 범위 및 주변 지역에 존재하는 문화재에 대한 영향 정도를 조사하여 향후의 대책을 수립하고자 실시되었다. 조사는 지형·지리·역사·고고학 등 관련 분야의 축적된 성과들을 확인·분석하는 사전조사와 이를 바탕으로 조사지역 및 그 주변을 정밀 도보 답사하여 조사하는 현장조사로 나누어 실시하였다.

조사지역은 해발 50~60m 내외의 구릉 사이에 위치한 계곡부로 남에서 북으로 길게 경사져 내려가다 북서쪽에 이르러 곡교천과 만나는 지형이다.

사전조사는 조사지역의 지형조건 및 고지형도를 통한 지형 변화상태 파악, 주변 문화재 분포 현황파악 등으로 진행되었다. 사전조사 결과, 조사지역은 일제강점기에는 경작지였으나 1950년대 이후 새터저수지가 조성되면서 형질변경을 수반한 것으로 파악되었다.

현장조사는 사전에서 파악한 조사지역의 주변으로 유물산포지와 정식발굴조사를 실시하는 과정에서 청동기시대의 생활유적(주거지)이 다수 분포하고 있는 것으로 확인되었다. 이에 현장조사는 이러한 사전조사 결과를 참고하면서 도보답사를 통한 조사를 진행하였다.

현장조사결과, 조사지역 내에서 유구 및 유물 등 매장문화재의 흔적은 확인되지 않았다. 이는 과거의 지형도와 위성사진을 참고하면 남-북으로 길게 이어지는 계곡부라는 지형여건과 새터저수지 조성에 의한 침식과 퇴적의 반복 및 과거부터 최근까지 지속적인 개간에 의한 형질변경 등 매장문화재가 잔존하기에는 어렵기 때문으로 판단된다. 이에 예정된 사업을 시행하여도 무방할 것으로 판단된다.

이번 조사지역 주변에서 확인된 100m 이내의 문화재에 대하여 정리하면 [표 1]과 같다.

[표 1] 조사지역과 주변 문화재 현황표 및 조사기관 의견

| | 조사기관 | 유적 이름 | 행정구역 (주소) | 면적 (㎡) | 유적성격 | 조사기관 의견 | 비고 |
|------------|---------------|------------------|------------------------------|-----------|------|------------|-----|
| 100m 이내 | 충청문화재 연구원 | 아산 읍내리 유물산포지2 | 충남 아산시 신창면 읍내리 29-18번지 일원 | . | 고고 | 영향 없음 | 71m |
| | 충청남도 문화연구원 | 아산 읍내리 유적 | 충남 아산시 신창면 읍내리 일원 | 18,043㎡ | 고고 | 영향 없음 | 96m |
| | 충청문화재 연구원 | 아산 읍내리 유물산포지1 | 충남 아산시 신창면 읍내리 46-1번지 일원 | . | 고고 | 영향 없음 | 97m |

나. 조사기관 의견

이번 조사는 한국농어촌공사 충남지역본부의 의뢰로 실시한 ‘아산 신창지구 농업용수 수질개선사업’ 부지 내 문화재 지표조사이다. 조사면적은 43,086㎡이며, 조사기관 의견을 정리하여 제시하면 다음과 같다.

1. 이번 조사지역의 반경 500m 이내에서는 지정문화재가 확인되지 않았다.
2. 조사지역 내에서는 유구 및 유물 등 매장문화재의 흔적은 확인되지 않았다. 이는 과거의 지형도와 위성사진을 참고하면 남-북으로 길게 이어지는 계곡부라는 지형여건과 새터저수지 조성에 의한 침식과 퇴적의 반복 및 과거부터 최근까지 지속적인 개간에 의한 형질변경 등 매장문화재가 잔존하기에는 어렵기 때문으로 판단된다. 이에 예정된 사업을 시행하여도 무방할 것으로 판단된다.
3. 지표조사는 조사의 특성상 지표면에 드러난 흔적을 중심으로 문화재의 존재 유무를 판단하는 조사이므로 매장문화재 분포범위와 존재를 정확히 확인하는데 분명한 한계가 있다. 따라서 지표조사보고서를 제출한 이후뿐만 아니라 건설공사를 시행할 때에도 세심한 주의가 필요하며, 공사를 진행하는 가운데 매장문화재의 존재가 확인되면 즉시 매장문화재 조사기관 및 관계기관(문화재청·충청남도청·아산시청)에 신고하여 적절한 조치¹⁾를 받아야 할 것이다. 또한 이번 지표조사를 실시한 후 설계변경 등으로 사업대상 부지가 변경된다면 변경된 범위에 대하여 추가적인 조사²⁾가 실시되어야 한다.

조사기관 의견을 요약하면 [표 2]와 같다.

[표 2] 조사기관 의견 요약표

| 총 면적 | 사업시행 면적 | 참관조사 면적 | 발굴조사 면적 | | | 보존면적 | |
|---------|---------|---------|---------|------|------|-------|-------|
| | | | 표본조사 | 시굴조사 | 정밀조사 | 일부 보존 | 이전 보존 |
| 43,086㎡ | 43,086㎡ | . | . | . | . | . | . |

1) 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법률」 제5조(개발사업 계획·시행자의 책무) 참조.

2) 「지표조사의 방법 및 절차 등에 관한 규정」 제3조(지표조사 대상 사업면적의 판단) 3항 참조.

| 문화재 지표조사 결과서 | | | | | | | | |
|---|--|---|---|-------|---|---------|------------|---|
| 내용 | 사업명 | 신창지구 농업용수 수질개선사업 | | 사업기간 | 2021년~ | | | |
| | 사업지역 | 충청남도 아산시 신창면 읍내리 9번지 일원 | | | | | | |
| | 면적 | 전체사업면적 | 43,086㎡ | | 사업목적 | 수질개선 사업 | | |
| | | 지표조사면적 | 43,086㎡ | | | | | |
| 사업시행자 | 기관명 | 한국농어촌공사 충남지역본부 | | 연락처 | 042-480-0205 | | | |
| 지표조사 | 조사기관 | 고고·역사분야 | 동방문화재연구원 | 책임조사원 | 이상복 | 조사원 이하 | 최상철 윤성식 | |
| | | 민속분야 | . | 책임조사원 | . | 조사원 이하 | . | |
| | | 수중분야 | . | 책임조사원 | . | 조사원 이하 | . | |
| | | 고건축분야 | . | 책임조사원 | . | 조사원 이하 | . | |
| | 자연문화재 | . | 책임조사원 | . | 조사원 이하 | . | | |
| | 조사기간 | 2021년 11월 15일 ~ 2021년 11월 26일 (현장조사 1일) | | | | | | |
| 조사비용 *계약금액기준 | 고고·역사 분야 | 금4,059,000원 (세금포함) | 민속 분야 | 원 | 수중 분야 | 원 | 고건축 분야 | 원 |
| 조사결과 | 주변문화재 조사결과 | 지정문화재 | | | | | | |
| | | 비지정문화재 | 아산 읍내리 유물산포지2(71m 이격), 아산 읍내리 유적(96m 이격) 아산 읍내리 유물산포지1(97m 이격) | | | | | |
| | 사업부지 내 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>조사지역 내에서는 유구 및 유물 등 매장문화재의 흔적은 확인되지 않았다. 이는 과거의 지형도와 위성사진을 참고하면 남-북으로 길게 이어지는 계곡부라는 지형여건과 새터저수지 조성에 의한 침식과 퇴적의 반복 및 과거부터 최근까지 지속적인 개간에 의한 형질변경 등 매장문화재가 존존하기에는 어렵기 때문에 판단된다. 이에 예정된 사업을 시행하여도 무방할 것으로 판단된다.</p> | | | | | | | |
| <p>지표조사의 방법 및 절차 등에 관한 규정 별표 3에 따라 문화재 지표조사 결과서를 제출합니다.</p> <p style="text-align: center;">2021년 11월 26일</p> <p style="text-align: right;">재단법인 동방문화재연구원장 (인)</p> <p>문화재청장 귀하</p> | | | | | | | | |

8.13 지질조사 결과

8.13.1 조사개요

가. 조 사 명

- 신창지구 수질개선사업 지질조사

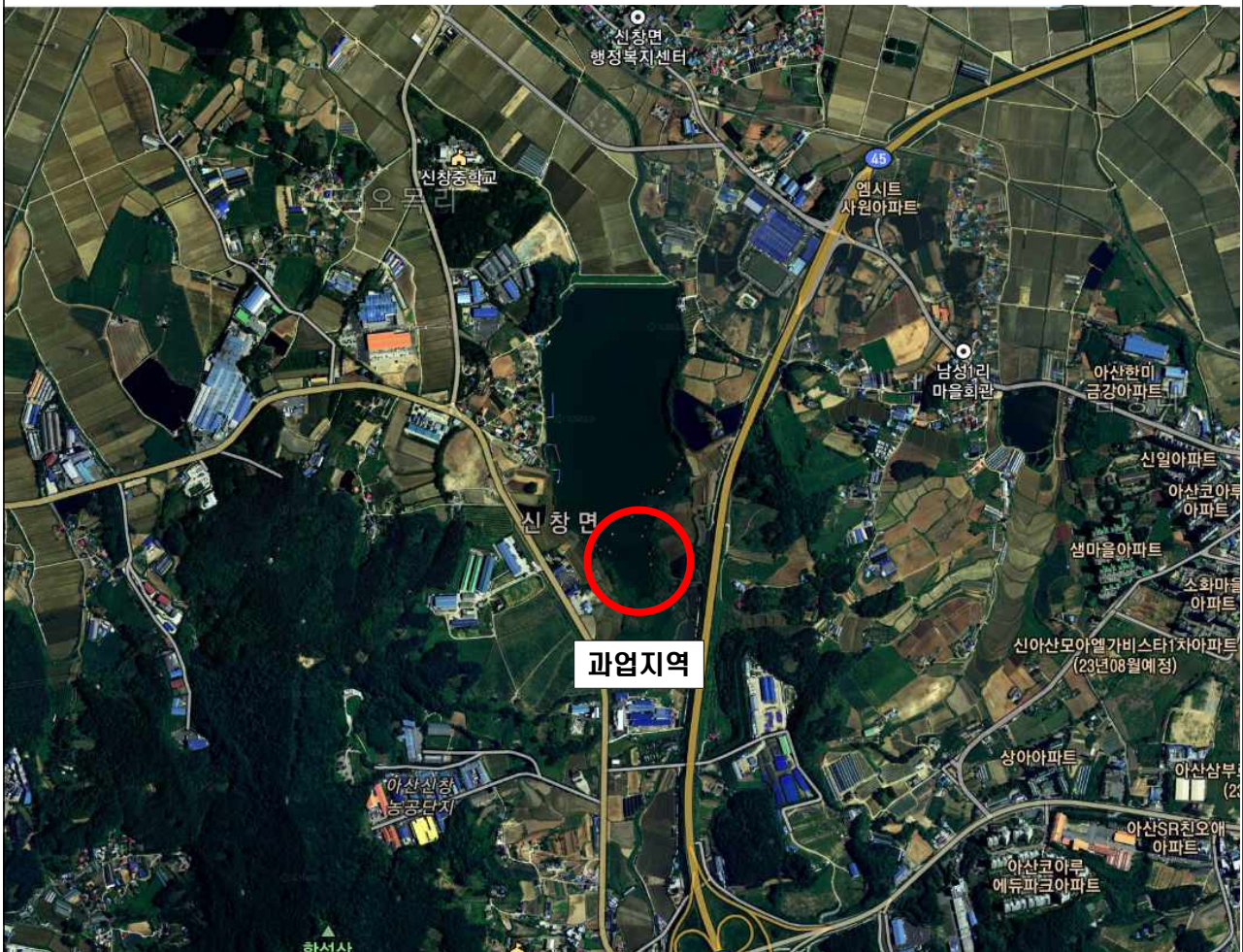
나. 조사 목적

- 신창지구 수질개선사업 중 양수시설 및 부댐 설치 예정위치에 대한 지질조사를 실시하여, 기본계획수립 및 설계에 필요한 자료를 취득

다. 조사지역 현황

| 구 분 | 내 용 |
|-----|----------------------------------|
| 위 치 | • 신창지구 : 충남 아산시 신창면 음내리 신창저수지 일원 |

위 치 도



라. 조사자료 및 조사기간

| 조 사 내 용 | 조 사 자 | 기 간 |
|---|---|-----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> •시추조사 : 2공 •표준관입시험 : 33회 | 용역관리자: 충남지역본부 오 의 환 현장대리인: (합)수도건설 양 익 성 | 2021.11.22. ~ 2021.12. 9 |

마. 조사 장비

| 조 사 항 목 | | 조 사 장 비 명 | 수 량 |
|------------------|-----------------|---|-----|
| 현 장 조 사 | 시 추 조 사 (B X) | • 시추기 POWER4000D형 1대 및 부대품 | 1대 |
| | 지 하 수 위 측 정 | • 지하수위 측정기 | 1조 |
| 현 장 시 험 | 표 준 관 입 시 험 | • KSF 2307 규정에 따른 Split-Spoon Sampler | 1조 |
| | 불 교 란 시 료 채 취 | • KS F 2317 규정에 따른 Piston Sampler, Thin Wall Tube | 1조 |

바. 조사 실적

| 위 치 | 조 사 항 목 | | 비 고 |
|------|------------|---------------|-----|
| | 시추조사 | 현장시험 | |
| 신창지구 | •시추조사 : 2공 | •표준관입시험 : 33회 | |

8.13.2 지형 및 지질

가. 지형

■ 개요

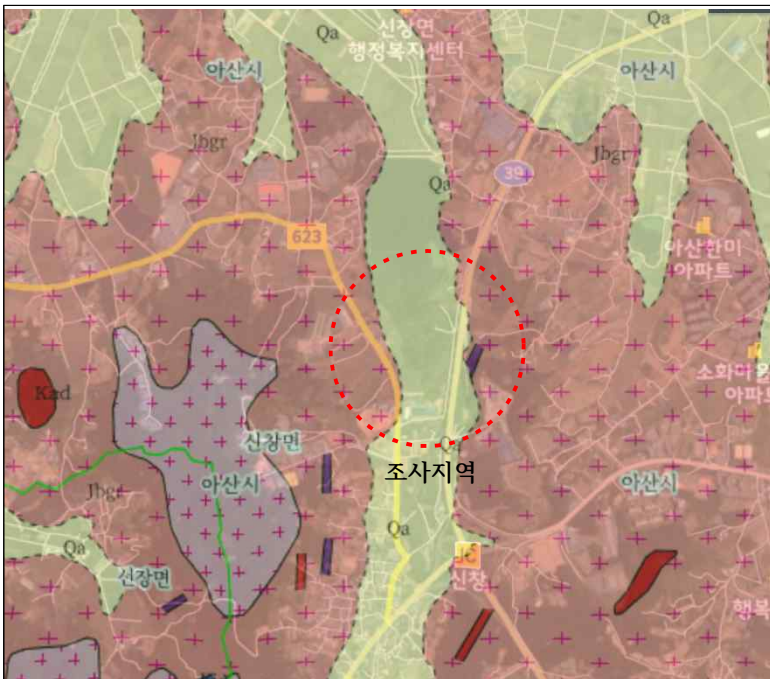
- 본 조사지구는 충남 아산시 신창면 읍내리 일원에 해당한다.
- 본 조사지역의 동측에는 45번국도가 남북으로 지나고 있고, 서측에는 623번지방도가 남북으로 지나고 있다.

■ 산계 및 수계

- 산계 : 조사지역은 산세가 해발 100m 내외의 낮은 구릉지로 형성된 소규모 계곡지형을 이룬다.
- 수계 : 조사지역 상류에서 발원한 소규모 하천들이 신창저수지를 거쳐 북쪽에서 서류하는 곡교천에 합류하여 서해로 유입된다.

나. 지질

■ 지질도 및 지질계통도



<지질계통도>

| | | |
|-----|------|--------------------|
| 제4기 | Qa | 충적층 ~~ 부정합 ~~ |
| 백악기 | Kgp | 미문상화강암 -- 관입 -- |
| 쥬라기 | Jbgr | 흑운모화강암 |

■ 분포지질

- 조사지역은 중생대 쥬라기의 흑운모화강암과 이를 관입한 백악기의 미문상화강암이 기반암으로 분포하고 있으며, 이를 제4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다.
- 본 지구 일원의 기반암은 쥬라기의 관입암체인 흑운모화강암으로 조립질의 석영, 장석, 흑운모 등으로 구성되어 있다.
- 제4기 충적층은 상기 흑운모화강암을 부정합으로 피복하며, 본 조사지역에서는 신창저수지 주변으로 좁고 길게 분포하며 주로 점토질모래로 구성되어 있다.

8.13.3 시추조사 및 현장시험

가. 시추조사

1 개요

- 지층의 성상과 각 지층의 지반공학적 특성 등 파악
- 시료의 채취 및 각종 현장시험 및 실내시험을 실시하여 설계에 필요한 지반자료를 제공

2 원리 및 조사방법

- 회전 수세식(Rotary Wash Type)시추기 사용
- 시추구경은 BX($\phi=65\text{mm}$) 규격
- 공벽붕괴 방지를 위해 풍화암까지 Casing 삽입
- 토사 시료채취는 Split Spoon Sampler, 암반 시료채취는 Double Core Barrel 사용
- 채취된 암석코어는 육안관찰에 의하여 암석내에 분포된 불연속면(Discontinuities)과 충전물 등을 파악하고 절리의 분포상태, RQD(TCR등) 등의 암반특성을 평가할 수 있는 자료를 조사하여 시추 주상도에 기재
- 채취된 토질 및 암석시료는 시료상자에 공번, 심도, 지층명, 색상 등을 기록하여 정리 보관

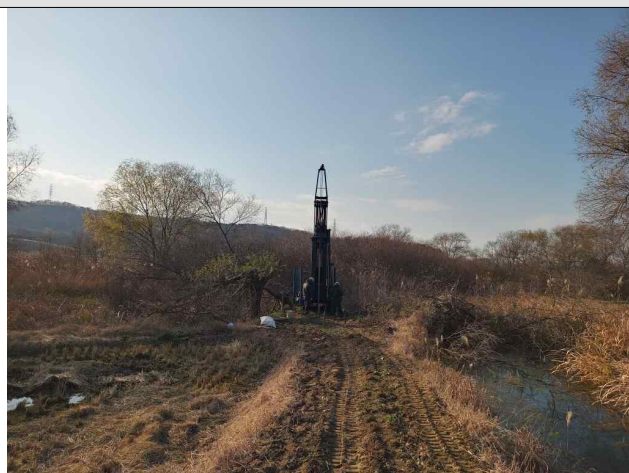
3 시추조사 현황

| 조사대상 | 조사공 배정기준 | 수 량 |
|------|----------|-----|
| 신창지구 | 양수시설 | 1공 |
| | 부담 | 1공 |

4 성과 정리

- 작업상태 자세히 기록한 야장과 주상도 작성
- 지층 분포상태 파악, 암반분류 및 시료채취
- 각종 시추공 이용한 현장시험 실시

시추조사 전경



표준관입시험



5 조사결과

| 구 분 | 공 번 | 지층별 층후(m) | | | | 지하수위 (GL.-m) | 비 고 |
|------|------|-----------|------|-----|------|-----------------|-----|
| | | 퇴적층 | 풍화대 | 풍화암 | 계 | | |
| 양수시설 | BH-1 | 5.4 | 4.6 | 2.0 | 12.0 | 0.0 | |
| 부담 | BH-2 | 6.0 | 12.0 | 3.0 | 21.0 | 0.0 | |
| 계 | 2공 | 11.4 | 16.6 | 5.0 | 33.0 | - | |

■ 신창지구 BH-1호공

| 지 층 명 | 분포심도(층후) | 구 성 상 태 | U.S.C.S |
|--------------------|-----------------|--------------|---------|
| 퇴 적 층 | 0.0~5.4(5.4m) | • 점토질 모래로 구성 | SC |
| 풍 화 대 (풍 화 토) | 5.4~10.0(4.6m) | • 실트질 모래로 구성 | SM |
| 풍 화 암 | 10.0~12.0(2.0m) | • 실트질 모래로 구성 | WR |

■ 신창지구 BH-2호공

| 지 층 명 | 분포심도(층후) | 구 성 상 태 | U.S.C.S |
|--------------------|-----------------|--------------|---------|
| 퇴 적 층 | 0.0~6.0(6.0m) | • 점토질 모래로 구성 | SC |
| 풍 화 대 (풍 화 토) | 6.0~18.0(12.0m) | • 실트질 모래로 구성 | SM |
| 풍 화 암 | 18.0~21.0(3.0m) | • 실트질 모래로 구성 | WR |

나. 표준관입시험

1 개요

- N치로부터 지층의 조밀도 및 연경도 확인
- 지반의 강도특성을 파악하고 교란시료를 채취하여 육안판별 및 물성시험 시료로 이용

2 원리 및 조사방법

- 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(KS F 2307)에 규정된 방법에 의거 실시
- 지층이 변하는 구간 또는 매 1.0m마다 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 시추 주상도에 기재

■ 점성토의 연경도 및 일축압축강도와 N치의 관계

| N 치 | 연 경 도 | | 일축압축강도(kg/cm ²) |
|---------|---------|------------|-----------------------------|
| | 연 약 | Very soft | |
| 0 ~ 2 | 매 우 연 약 | Very soft | < 0.25 |
| 2 ~ 4 | 연 약 | soft | 0.25 ~ 0.5 |
| 4 ~ 8 | 보 통 견 고 | Medium | 0.5 ~ 1.0 |
| 8 ~ 15 | 견 고 | stiff | 1.0 ~ 2.0 |
| 15 ~ 30 | 매 우 견 고 | Very stiff | 2.0 ~ 4.0 |
| N > 30 | 고 결 | Hard | 4.0 < |

■ 사질토의 상대밀도, 내부마찰각과 N치의 관계

| N 치 | 상대밀도 $Dr = \frac{e_{MAX} - e}{e_{MIN} - e_{MAX}} \times 100$ | | 내부마찰각 (ϕ) | |
|---------|--|-----------|------------------|----------|
| | | | Peck | Meyerhof |
| N < 4 | 매우느슨 (Very Loose) | 0.0 ~ 0.2 | < 28.5 | < 30 |
| 4 ~ 10 | 느슨 (Loose) | 0.2 ~ 0.4 | 28.5 ~ 30.0 | 30 ~ 35 |
| 10 ~ 30 | 보통 (Medium) | 0.4 ~ 0.6 | 30.0 ~ 36.0 | 35 ~ 40 |
| 30 ~ 50 | 조밀 (Dense) | 0.6 ~ 0.8 | 36.0 ~ 41.0 | 40 ~ 45 |
| N > 50 | 매우조밀 (Very Dense) | 0.8 ~ 1.0 | 41.0 < | 45 < |

표준관입시험 전경



3 시험결과

| 공 번 | 심도(m) | N 치 (타/Cm) | 지층 |
|------|-------|---------------|--------------------|
| BH-1 | 1.0 | 4/30 | 퇴 적 층 |
| | 2.0 | 4/30 | |
| | 3.0 | 12/30 | |
| | 4.0 | 13/30 | |
| | 5.0 | 15/30 | |
| | 6.0 | 40/30 | 풍 화 대 (풍 화 토) |
| | 7.0 | 50/27 | |
| | 8.0 | 50/20 | |
| | 9.0 | 50/16 | |
| | 10.0 | 50/12 | |
| | 11.0 | 50/10 | 풍 화 암 |
| | 12.0 | 50/60 | |

| 공 변 | 심도(m) | N 치 (타/Cm) | 지층 |
|------|-------|---------------|--------------------|
| BH-2 | 1.0 | 5/30 | 퇴 적 층 |
| | 2.0 | 10/30 | |
| | 3.0 | 16/30 | |
| | 4.0 | 15/30 | |
| | 5.0 | 17/30 | |
| | 6.0 | 17/30 | |
| | 7.0 | 20/30 | 풍 화 대 (풍 화 토) |
| | 8.0 | 26/30 | |
| | 9.0 | 47/30 | |
| | 10.0 | 32/30 | |
| | 11.0 | 27/30 | |
| | 12.0 | 35/30 | |
| | 13.0 | 47/30 | |
| | 14.0 | 50/26 | |
| | 15.0 | 50/19 | |
| | 16.0 | 50/20 | |
| | 17.0 | 50/16 | |
| | 18.0 | 50/12 | |
| | 19.0 | 50/10 | |
| | 20.0 | 50/6 | |
| | 21.0 | 50/8 | |

• 표준관입시험은 총 33회 시행

• BH-1 시추공에서 퇴적층의 실측 N치는 4/30~15/30(회/cm)으로 매우느슨~보통조밀한 상대밀도를 보이고, 풍화대의 실측 N치는 40/30~50/16(회/cm)으로 조밀~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 풍화암층의 실측 N치는 50/12~50/6(회/cm)으로 매우조밀의 상대밀도를 보인다.

• BH-2 시추공에서 퇴적층의 실측 N치는 5/30~17/30(회/cm)으로 느슨~보통조밀한 상대밀도를 보이고, 풍화대의 실측 N치는 17/30~50/16(회/cm)으로 보통~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 풍화암층의 실측 N치는 50/12~50/6(회/cm)으로 매우조밀의 상대밀도를 보인다.

다. 종합 의견

■ 신창지구 BH-1호공

| 시추위치 | 심도 (m) | 표준관입시험(회/cm) | | | 공내수위 (m) | 분포지질 |
|-----------|---|--------------|-------------|-------|-------------|------|
| | | 시험구간(m) | N치 | 대상지층 | | |
| 양수시설 | 12.0 | 0.0~5.4 | 4/30~15/30 | 퇴 적 층 | | |
| | | 5.4~10.0 | 40/30~50/16 | 풍 화 대 | | |
| | | 10.0~12.0 | 50/12~50/6 | 풍 화 암 | | |
| 지층별 층우(m) | | | | | 공내수위 (m) | 분포지질 |
| 퇴 적 층 | 풍 화 대 (풍 화 토) | 풍 화 암 | 계 | | | |
| 5.4 | 4.6 | 2.0 | 12.0 | 0.0 | 흑운모화강암 | |
| 종합 의견 | <ul style="list-style-type: none"> 시추조사 결과, 0.0~5.4m 구간은 퇴적층으로 점토질 모래로 구성되어 있고, 5.4~10.0m 구간은 풍화대로 실트질 모래로 구성된다. 풍화암은 10.0~12.0m 구간에 실트질 모래로 분포한다. 표준관입시험 결과, 퇴적층의 실측 N치는 4/30~15/30(회/cm)으로 매우느슨~보통조밀한 상대밀도를 보이고, 풍화대의 실측 N치는 40/30~50/16(회/cm)으로 조밀~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 풍화암층의 실측 N치는 50/12~50/6(회/cm)으로 매우조밀의 상대밀도를 보인다. | | | | | |

■ 신창지구 BH-2호공

| 시추위치 | 심도 (m) | 표 준 관 입 시 험(회/cm) | | | | |
|-----------|---|-------------------|-------------|----------|--------|--|
| | | 시험구간(m) | N치 | 대상지층 | | |
| 부딴 | 21.0 | 0.0~6.0 | 5/30~17/30 | 퇴 적 층 | | |
| | | 6.0~18.0 | 17/30~50/16 | 풍 화 대 | | |
| | | 18.0~21.0 | 50/12~50/6 | 풍 화 암 | | |
| 지층별 층우(m) | | | | 공내수위 (m) | 분포지질 | |
| 퇴 적 층 | 풍 화 대 (풍 화 토) | 풍 화 암 | 계 | | | |
| 6.0 | 12.0 | 3.0 | 21.0 | 0.0 | 흑운모화강암 | |
| 총 합 의 견 | <ul style="list-style-type: none"> 시추조사 결과, 0.0~6.0m 구간은 퇴적층으로 점토질 모래로 구성되어 있고, 6.0~18.0m 구간은 풍화대로 실트질 모래로 구성된다. 풍화암은 18.0~21.0m 구간에 실트질 모래로 분포한다. 표준관입시험 결과, 퇴적층의 실측 N치는 5/30~17/30(회/cm)으로 느슨~보통조밀한 상대밀도를 보이고, 풍화대의 실측 N치는 17/30~50/16(회/cm)으로 보통~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 풍화암층의 실측 N치는 50/12~50/6(회/cm)으로 매우조밀의 상대밀도를 보인다. | | | | | |

8.13.4. 결론

가. 지 형

- 본 조사지역은 산세가 해발 100m 내외의 낮은 구릉지로 형성된 소규모 계곡지형을 이룬다. 동측에는 45번국도가 남북으로 지나고 있고, 서측에는 623번지방도가 남북으로 지나고 있다. 조사지역 상류에서 발원한 소규모 하천들이 신창저수지를 거쳐 북쪽에서 서류하는 곡교천에 합류하여 서해로 유입된다.

나. 지 질

- 조사지역은 중생대 쥐라기의 흑운모화강암과 이를 관입한 백악기의 미문상화강암이 기반암으로 분포하고 있으며, 이를 제 4기 충적층이 부정합으로 피복하고 있다. 본 지구 일원의 기반암은 쥐라기의 관입암체인 흑운모화강암으로 조립질의 석영, 장석, 흑운모 등으로 구성되어 있다. 제4기 충적층은 상기 흑운모화강암을 부정합으로 피복하며, 본 조사지역에서는 신창저수지 주변으로 좁고 길게 분포하며 주로 점토질모래로 구성되어 있다.

다. 시추조사

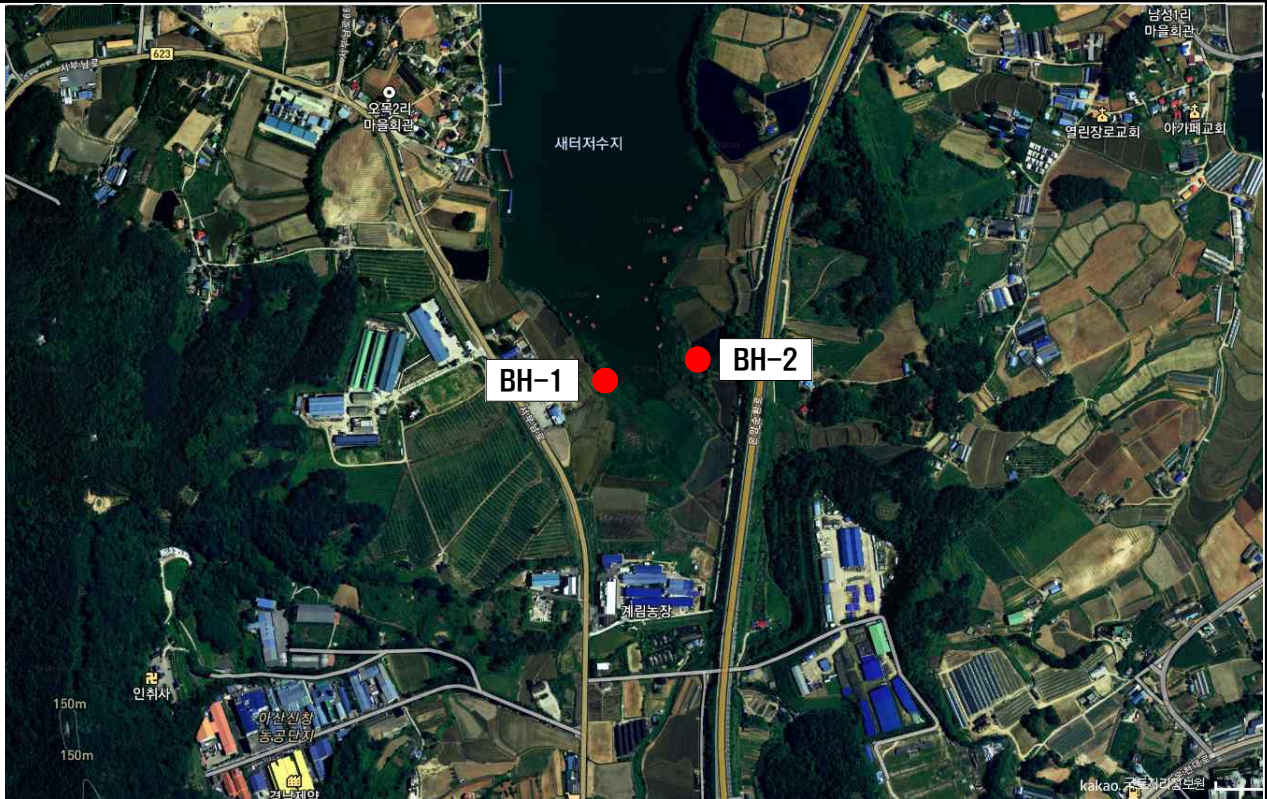
- 신창지구의 시추조사 결과, BH-1 지층분포는 퇴적층, 풍화대, 풍화암 순으로 분포한다. 퇴적층은 0.0~5.4m구간에 분포하고 있으며 N치는 4/30~15/30(회/cm)으로 매우느슨~보통조밀한 상대밀도를 보인다. 풍화대는 5.4~10.0m 구간에 분포하며 N치는 40/30~50/16(회/cm)으로 조밀~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 시추기저부에 풍화암 2m를 확인하였으며 N치는 50/12~50/6(회/cm)로 매우조밀한 상대밀도에 해당한다.
- BH-2 지층분포는 퇴적층, 풍화대, 풍화암 순으로 분포한다. 0.0~6.0m구간에 분포하고 있으며 N치는 5/30~17/30(회/cm)으로 느슨~보통조밀한 상대밀도를 보인다. 풍화대는 6.0~18.0m 구간에 분포하며 N치는 17/30~50/16(회/cm)으로 보통~매우조밀의 상대밀도를 보인다. 시추기저부에 풍화암 3m를 확인하였으며 N치는 50/12~50/6(회/cm)로 매우조밀한 상대밀도에 해당한다.

라. 종합 결론

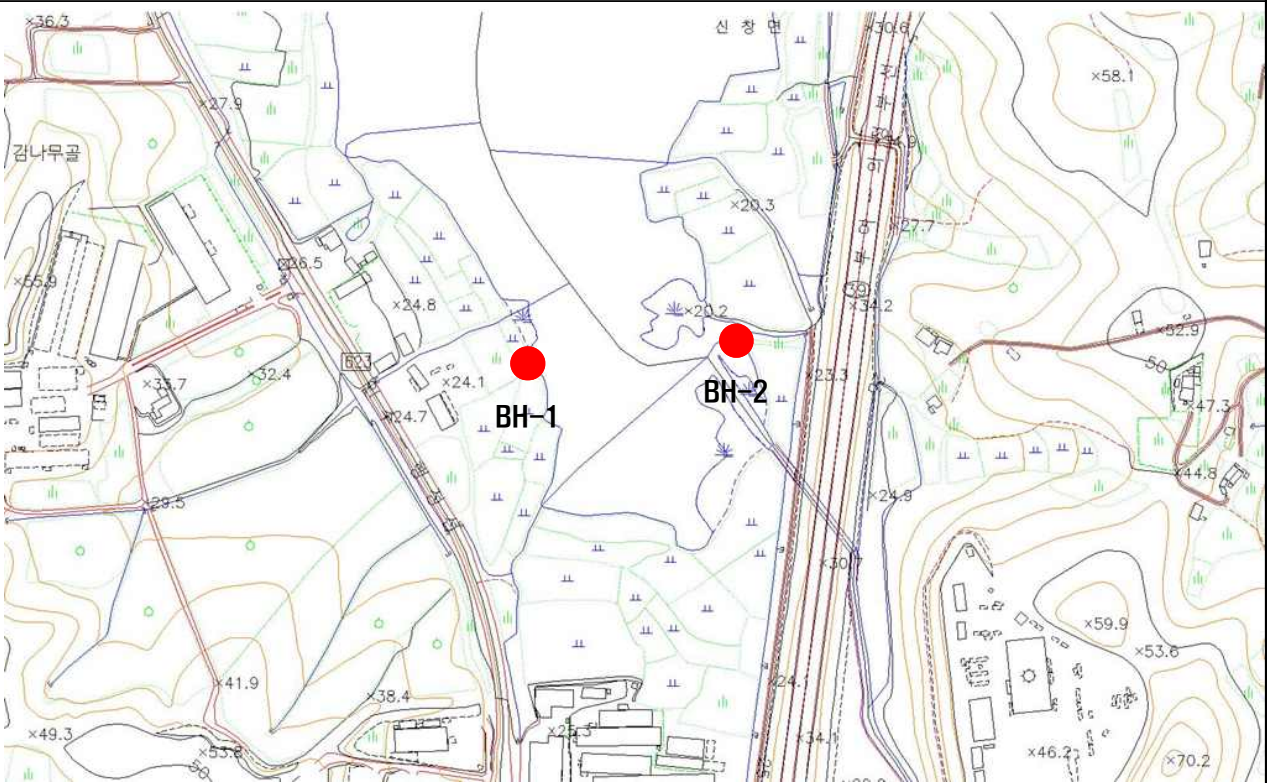
- 시추조사 결과 본 조사지역에서 기초지반인 풍화암 및 연암 출현심도는 GL.- 10.0~18.0m로 퇴적층 및 풍화대의 층후가 깊은 것으로 조사되었다.
- 타파기 심도 및 기초의 형식은 지층의 분포상태, 상부구조물의 형식, 크기, 하중조건을 고려하여 선정하여야 할 것이며, 자연수위측정결과 자연수위가 지표면과 동일하게 분포하고 있고 상부의 퇴적층이 두꺼운 층후로 분포하고 있어 타파기시 사면유지 및 지하수유출에 대한 대책이 필요할 것으로 사료된다.

시추위치도

조사명 신창지구 수질개선사업 지질조사



조사위치도



상세위치도

시추주상도

DRILL LOG

페이지 : 1 중 1 페이지

| 표고 Elev. M | | Scale M | 심도 Depth M | 층후 Thick- ness M | 주상도 Columnar Section | 지층명 | 지층 설명 Description | 통 U S 일 S 분 C 류 S | 시료 Sample | 표준관입시험 Standard Penetration Test | | | | | | | | |
|------------------|--|------------|------------------|---------------------------|----------------------------|-----|---|---|--------------|-------------------------------------|----------|------------------|--------|----|----|----|----|--|
| | | | | | | | | | 시료 번호 | 채취 방법 | 채취 심도 | N치 (회 /cm) | N blow | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| -5.40 | | | 5.40 | 5.40 | | 퇴적층 | *퇴적층 - 점토질모래 - 매우느슨~보통조밀 - 회갈색~담갈색 - 습윤 - 0.0~2.4m 점토우세, 하부 모래우세 | SC | S-1 | ○ | 1.0 | 4/30 | ● | | | | | |
| -10.0 | | | 10.0 | 4.60 | | 풍화토 | *풍화토층 - 부분적으로 소량의 암편적인 실트 - 질모래, 작은 Size 암편 함유. - 진갈색~매우조밀 - 회갈색 - 습윤 | SM | S-2 | ○ | 2.0 | 4/30 | ● | | | | | |
| -12.0 | | | 12.0 | 2.00 | | 풍화암 | *풍화암 - 암편적인 실트질모래로 구성 - 매우조밀 - 진갈색~회갈색 - 습윤상태 - 암조각잔존, 암편흔재 - 하부 모래우세, 암편다량흔재 | WR | S-3 | ○ | 3.0 | 12/30 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-4 | ○ | 4.0 | 13/30 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-5 | ○ | 5.0 | 15/30 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-6 | ○ | 6.0 | 40/30 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-7 | ○ | 7.0 | 50/27 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-8 | ○ | 8.0 | 50/20 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-9 | ○ | 9.0 | 50/16 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-10 | ○ | 10.0 | 50/12 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-11 | ○ | 11.0 | 50/10 | ● | | | | | |
| | | | | | | | | | S-12 | ○ | 12.0 | 50/6 | ● | | | | | |

(주) 시료채취방법의 기호
REMARKS

- 자연시료 U.D. SAMPLE
- ◎ 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE
- 코어시료 CORE SAMPLE
- ⊗ 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE

시 추 주 상 도

DRILL LOG

페이지 : 2 중 1 페이지

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| 조사명 PROJECT 신창지구 수질개선사업 지질조사 | 공번 HOLE No. BH-2 | (주) 시료채취방법의 기호 REMARKS ○ 자연시료 ○ U.D. SAMPLE ◎ 표준관입시험에 의한 시료 ◎ S.P.T. SAMPLE ● 코어시료 ● CORE SAMPLE ⊗ 흐트러진 시료 ⊗ DISTURBED SAMPLE |
| 위치 LOCATION 충남 아산시 신창면 읍내리 15 | 지반표고 ELEVATION - M | |
| 날짜 DATE 2021. 11. 25 ~ 2021. 11. 26 | 지하수위 GROUND WATER (GL-) 0.0 M | |
| | 감독자 INSPECTOR 오의환 | |

| 표고 Elev. M | Scale M | 심도 Depth M | 층후 Thic- kness M | 주상도 Columnar Section | 지층명 | 지층 설명 Description | 종 U 일 S 분 C 류 S | 시료 Sample | | 표준관입시험 Standard Penetration Test | | | | | |
|------------------|------------|------------------|---------------------------|----------------------------|-----|---|--------------------------------------|--------------|----------|-------------------------------------|------------------|--------|----|----|----|
| | | | | | | | | 시료 번호 | 채취 방법 | 채취 심도 | N치 (회 /cm) | N blow | | | |
| | | | | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| -6.00 | | 6.00 | 6.00 | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | *퇴적층 - 점토질모래 - 매우느슨~보통조밀 - 회갈색~담갈색 - 습윤 - 0.0~3.0m 점토우세, 하부 모래우세 | SC | S-1 | ◎ | 1.0 | 5/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-2 | ◎ | 2.0 | 10/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-3 | ◎ | 3.0 | 16/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-4 | ◎ | 4.0 | 15/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-5 | ◎ | 5.0 | 17/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-6 | ◎ | 6.0 | 17/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-7 | ◎ | 7.0 | 20/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-8 | ◎ | 8.0 | 26/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-9 | ◎ | 9.0 | 47/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SC | S-10 | ◎ | 10.0 | 32/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-11 | ◎ | 11.0 | 27/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | *풍화토층 - 부분적으로 소량의 양면쇄인 실트 질모래, 작은 Size 양면쇄인 실트 - 진갈색~매우조밀 - 회갈색~담갈색 - 습윤 | SM | S-12 | ◎ | 12.0 | 35/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-13 | ◎ | 13.0 | 47/30 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-14 | ◎ | 14.0 | 50/26 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-15 | ◎ | 15.0 | 50/19 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-16 | ◎ | 16.0 | 50/20 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | SM | S-17 | ◎ | 17.0 | 50/16 | | | | |
| -18.0 | | 18.0 | 12.0 | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | *풍화암 - 양면쇄인 실트질모래로 구성 - 매우조밀 - 진갈색~회갈색 - 습윤상대 - 양면쇄전주, 양면혼재 - 하부 부실수층, 양면쇄량혼재 | WR | S-18 | ◎ | 18.0 | 50/12 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | WR | S-19 | ◎ | 19.0 | 50/10 | | | | |
| | | | | ▲▲▲▲▲ | 퇴적층 | | WR | S-20 | ◎ | 20.0 | 50/6 | | | | |

시 추 주 상 도

DRILL LOG

페이지 : 2 중 2 페이지

| | | | | | |
|------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|---|---|
| 조 사 명 PROJECT | 신창지구 수질개선사업 지질조사 | 공 번 HOLE No. | BH-2 | | (주) 시료채취방법의 기호 REMARKS |
| 위 치 LOCATION | 충남 아산시 신창면 읍내리 15 | 지반표고 ELEVATION | - | M | <input type="radio"/> 자연시료 U.D. SAMPLE |
| 날짜 DATE | 2021. 11. 25 ~ 2021. 11. 26 | 지하수위 GROUND WATER | (GL-) 0.0 | M | <input checked="" type="radio"/> 표준관입시험에 의한 시료 S.P.T. SAMPLE |
| | | 감독자 INSPECTOR | 오의환 | | <input type="radio"/> 코어시료 CORE SAMPLE |
| | | | | | <input checked="" type="radio"/> 흐트러진 시료 DISTURBED SAMPLE |

| 표고 Elev. M | Scale M | 심도 Depth M | 층후 Thic- kness M | 주상도 Columnar Section | 지층명 | 지 층 설 명 Description | 통 일 분 류 U S C S | 시 료 Sample | | | 표준관입시험 Standard Penetration Test | | | | | |
|------------------|------------|------------------|---------------------------|----------------------------|-----|--|--------------------------------------|---------------|----------|----------|-------------------------------------|--------|----|----|----|--|
| | | | | | | | | 시료 번호 | 채취 방법 | 채취 심도 | N치 (회/cm) | N blow | | | | |
| | | | | | | | | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| -21.0 | | 21.0 | 3.00 | + + + + | 풍화암 | *풍화암 - 암편석인 실트질모래로 구성 - 매우조밀 - 진갈색~황갈색 - 습윤상태 - 암조질전존, 암편혼재 - 하부로 갈수록 암편다량혼재 | WR | S-21 | ⊙ | 21.0 | 50/8 | | | | | |

작업 사진첩

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| 조 사 명 | 신창지구 수질개선사업 지질조사 | | |
| 공번 및 위치 | BH-1 / 충남 아산시 신창면 읍내리 23 | | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 작업전경(원경) | 조사광경 : 작업전경(근경) | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 표준관입시험(SPT) | 조사광경 : 시료 채취 | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 폐공 전 | 조사광경 : 폐공 중 | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 상부몰탈 마감 | 조사광경 : 폐공 완료 | |

작업 사진첩

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| 조사명 | 신창지구 수질개선사업 지질조사 | | |
| 공번 및 위치 | BH-2 / 충남 아산시 신창면 읍내리 15 | | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 작업전경(원경) | 조사광경 : 작업전경(근경) | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 표준관입시험(SPT) | 조사광경 : 시료 채취 | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 폐공 전 | 조사광경 : 폐공 중 | |
| |  |  | |
| | 조사광경 : 상부몰탈 마감 | 조사광경 : 폐공 완료 | |

작업 사진첩

조 사 명 신창지구 수질개선사업 지질조사



시 료 함(신창지구 BH-1, BH-2)

8.14 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용 및 반영결과

**농업용수 수질개선사업(신창지구, 중왕지구)
협 의 내 용 반 영 결 과 통 보 서**

2022. 07.



협의내용 반영결과 통보서

I. 사업개요

가. 계획명 : 농업용수 수질개선사업(신창지구, 중왕지구)

나. 사업장 위치

- 신창지구 : 충청남도 아산시 신창면 오목리(신창저수지)

- 중왕지구 : 충청남도 서산시 지곡면 중왕리(중왕저수지)

다. 사업시행자(전화번호) : 한국농어촌공사(061-338-5823)

- 신창지구 : 한국농어촌공사 아산지사(041-539-7000)

- 중왕지구 : 한국농어촌공사 서산·태안지사(041-660-8500)

라. 착공예정일(준공예정일) : 2023년(2025년)

마. 기본계획 수립기관 : 농림축산식품부

2. 사업계획등 (승인)내용

| 구 분 | 협의내용 | 사업계획(승인) 내용 | | 협의내용 반영서류 | 비 고 | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|---|--------------|-----|-----|-----|-----|---------|------|------------------------------|---------|---|------|------------------------------|---------|
| I.사업개요 | <p>○ (계 획 명) 농업용수 수질개선사업(신창지구, 중왕지구)</p> <p>○ (계획수립/사업시행) 농림축산식품부/한국농어촌공사</p> <p>○ (협의근거) 「농어촌정비법」 제8조에 따른 농업생산기반 정비사업 기본계획</p> <p>※ (소규모) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제3호에 따른 농림지역 7,500㎡ 이상인 경우</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ○ 계획내용 | <table border="1" data-bbox="322 770 2047 1126"> <thead> <tr> <th data-bbox="322 770 553 831">구 분</th> <th data-bbox="553 770 1032 831">위 치</th> <th data-bbox="1032 770 1256 831">면 적</th> <th data-bbox="1256 770 2047 831">시 설 계 획</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="322 831 553 979">신창지구</td> <td data-bbox="553 831 1032 979">충남 아산시 신창면 오목리 일원 (신창저수지)</td> <td data-bbox="1032 831 1256 979">50,172㎡</td> <td data-bbox="1256 831 2047 979">조합형 인공습지 1개소(30,276㎡), 침강지 1개소(19,896㎡), 마름 제거 36,000㎡</td> </tr> <tr> <td data-bbox="322 979 553 1126">중왕지구</td> <td data-bbox="553 979 1032 1126">충남 서산시 지곡면 중왕리 일원 (중왕저수지)</td> <td data-bbox="1032 979 1256 1126">45,785㎡</td> <td data-bbox="1256 979 2047 1126">조합형 인공습지 1개소(29,940㎡), 침강지 1개소(15,845㎡), 마름제거 120,000㎡</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 구 분 | 위 치 | 면 적 | 시 설 계 획 | 신창지구 | 충남 아산시 신창면 오목리 일원 (신창저수지) | 50,172㎡ | 조합형 인공습지 1개소(30,276㎡), 침강지 1개소(19,896㎡), 마름 제거 36,000㎡ | 중왕지구 | 충남 서산시 지곡면 중왕리 일원 (중왕저수지) | 45,785㎡ |
| 구 분 | 위 치 | 면 적 | 시 설 계 획 | | | | | | | | | | | | | |
| 신창지구 | 충남 아산시 신창면 오목리 일원 (신창저수지) | 50,172㎡ | 조합형 인공습지 1개소(30,276㎡), 침강지 1개소(19,896㎡), 마름 제거 36,000㎡ | | | | | | | | | | | | | |
| 중왕지구 | 충남 서산시 지곡면 중왕리 일원 (중왕저수지) | 45,785㎡ | 조합형 인공습지 1개소(29,940㎡), 침강지 1개소(15,845㎡), 마름제거 120,000㎡ | | | | | | | | | | | | | |

| 구 분 | 협약내용 | 사업계획(승인) 내용 | 협약내용 반영서류 | 비 고 |
|--------------------------------|--|---|----------------|-----|
| II 협약내용 1. 총괄 | ○ 본 사업은 농업용수의 수질개선을 위하여 저수지에 인공습지, 침강지 등을 설치하고자 하는 것으로, 평가서 및 협약내용을 반영하여 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하여야 함 | ○ 평가서에 제시한 환경영향 저감방안과 본 협약내용 등을 사업계획에 반영하여 환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하겠음 | - | - |
| | ○ 사업 효과의 지속성 유지를 위해서는 장기적 관점에서 근본적 오염원을 차단·제거·관리하는 것에 초점을 둔 호내·외 수질개선 대책을 수립하고 관계기관과 지속적으로 협력하여 이행하여야 함 | ○ 근본적 오염원을 관리하기 위해 관계기관 등이 포함된 거버넌스 구축을 통해 지속적인 수질개선 활동을 이행하겠음 | - | - |
| | ○ 호내 대책으로 제시된 침강지 계획은 부댐을 설치함에 따라 수역의 생태적 연결성이 낮아질 수 있으므로, 운영 시 생물상 모니터링을 통해 이와 관련된 저감대책(부댐 높이, 수문 설치)의 적정성을 확보할 필요가 있으며, 인공습지의 수질개선효과가 감소되지 않도록 수문학적, 생태적 환경조건 변화 등에 대응 및 관리 가능한 유지관리계획을 수립·시행하여야 함 | ○ 부댐의 높이는 침강지의 홍수와 연간 수위변동 등을 고려하여 만수위보다 0.5~1.0m 낮게 계획하였으며, 배수문(2기) 및 흡관을 설치하여 어류 이동통로 등으로 활용될 수 있도록 계획함 ○ 또한 수심은 성층화현상을 방지하기 위해 3m수준으로 결정하였으며, 체류시간은 수질정화 효과를 최대화하기 위하여 12시간 정도로 계획함 ○ 또한, 침강지 모니터링 계획을 수립하여 지속적으로 관리할 계획이며, 필요시 생태모니터링을 병행하여 진행할 계획임 | [첨부1] [첨부2] | - |
| | ○ 사업 시행으로 인근 지역주민 등의 생활환경에 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있을 경우, 해당 지역주민 및 이해 관계자의 의견을 반영하여 피해방지 대책을 강구하여야 함 | ○ 사업시행 시 인근 지역주민 등의 생활환경에 피해가 발생하거나 발생할 우려가 있을 경우, 해당 지역주민 및 이해 관계자의 의견을 반영하여 피해방지 대책을 강구하겠음 | - | - |

| 구 분 | 협의내용 | 사업계획(승인) 내용 | 협의내용 반영서류 | 비 고 |
|------------|--|---|-----------|-----|
| 2. 세부 협의내용 | <p>가. 생물다양성 · 서식지 보전</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 현지 · 문헌조사시 사업지구 인근에 일부 범정보호종이 확인된바, 발견시 즉시 공사를 중지하고 적절한 보호 대책을 수립 · 시행하여야 함 -공사시 이동 및 서식피해가 최소화될 수 있도록 번식기 및 야간공사 지양, 저소음 장비 사용 등 저감방안 이행 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 공사시 범정보호종 발견시 즉시 공사를 중지하고 발견된 범정보호종에 적절한 보호대책을 수립 · 시행하겠음 -번식기 및 야간공사 지양, 저소음 · 저진동 장비 사용 등의 저감방안을 이행하여 범정보호종에 미치는 영향을 최소화하겠음 | - | |
| | <p>나. 수환경의 보전</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 인공습지는 수질정화뿐만 아니라 다양한 생물의 서식처 역할을 할 수 있도록 생태적 조성방안(수생식물 식재, 습지사면 식생 조성 등)을 마련하여야 함 -식재종은 자생종, 수질정화능력, 생물서식처 활용도, 자연경관 등을 종합적으로 고려하여 선정 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 인공습지는 수질정화능력이 우수한 꽃창포, 창포, 물억새, 갈대 등을 선정하여 식재하는 것으로 계획하였으며, 습지사면은 수위변동과 침식작용의 방지를 위해 인공구조물을 지양하고, 친환경적인 소재(사석 피복)로 보호공을 계획하여 생물서식처를 제공하도록 계획함 | - | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ 부댐과 침강지 계획은 저수지의 수질개선 측면에서는 효과적이나 담수생물의 이동과 저수지로 유입되는 에너지원의 흐름 교란에 따른 생태적 측면에서의 불편화를 초래할 수 있으므로 수질 안정화 단계까지 생태 모니터링을 실시하고 필요시 저감대책을 수립 · 시행하여야 함 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 부댐의 높이는 침강지의 홍수와 연간 수위변동 등을 고려하여 만수위보다 0.5~1.0m 낮게 계획하였으며, 배수문(2기) 및 흡관을 설치하여 어류 이동통로 등으로 활용될 수 있도록 계획함 ○ 또한 수심은 성층화현상을 방지하기 위해 3m수준으로 결정하였으며, 체류시간은 수질정화 효과를 최대화하기 위하여 12시간 정도로 계획함 ○ 또한, 침강지 모니터링 계획을 수립하여 지속적으로 관리할 계획이며, 필요시 생태모니터링을 병행하여 진행할 계획임 | [첨부1] | |

| 구 분 | 협의내용 | 사업계획(승인) 내용 | 협의내용 반영서류 | 비 고 |
|------------|--|--|-----------|-----|
| 2. 세부 협의내용 | <ul style="list-style-type: none"> 공사시 토사유출로 인한 수계 영향을 최소화하기 위하여 침사지, 오탉방지막 설치 등 토사유출 저감대책을 수립·시행하여야 함 | <ul style="list-style-type: none"> 공사시행 전 가물막이 선시공을 통해 부유토사 확산을 방지 및 사면발생구간에 거적덮기, 가마니쌓기, 비닐덮개 등 설치할 계획임 저수지 주요구간에 오탉방지막 설치할 계획이며, 가급적이중오탉방지막 설치하여 효율을 높일 계획임 | - | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 인공습지의 수질개선 효과를 유지하기 위하여 월별, 계절별, 강수량 등의 환경조건 변화에 대응·관리가 가능하도록 유지관리 방안을 마련·이행하여야 함 -유입수 수질, 유입수량, 체류시간, 식재 식물종, 식재 밀도, 수심 등과 관련하여 유지관리 매뉴얼 작성 -고농도 영양염으로 인해 생길 수 있는 조류 대량 발생 저감방안 마련 | <ul style="list-style-type: none"> 인공습지, 침강지, 양수시설 등은 유지관리 체크리스트에 따라 월 1회 이상 점검을 실시 후 보수 등을 시행 할 계획임. -체크리스트에는 유입수량, 체류시간, 식재 식물종, 식재 밀도, 수심 등을 포함하여 관리하겠음. -연 4회 이상 저수지 수질에 대해 모니터링을 실시 후 수질악화 우려 시 시설 보수, 녹조제거 등의 추가 저감방안을 수립하겠음. | [첨부2] | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 사업시행 후 주기적으로 수질 모니터링을 실시하고, 목표수질(호소 생활환경기준 IV등급)을 초과할 경우 추가적인 수질개선대책을 수립·시행하여야 함 | <ul style="list-style-type: none"> 수질측정망과 연계하여 수질모니터링 계획을 수립·시행할 계획이며, 목표수질 미달성시 원인파악 및 별도의 추가 대책을 수립·추진하여 문제점을 보완할 계획임 | [첨부3] | |
| | <p>다. 환경기준 부합성</p> <ul style="list-style-type: none"> 사업지구 인근에 일부 정온시설이 위치하고 있는 바, 공사시 비산먼지 및 소음·진동 등으로 인한 영향이 최소화되도록 저감방안을 마련하여야 함 -대기질 영향 저감을 위해 주기적인 살수, 세륜·세차시설 설치, 공사차량 덮개 사용, 운행속도 제한 등 실시 -소음예측결과 환경목표기준을 초과하는 정온시설은 공사시 소음모니터링을 실시하고 주민 협의 등을 통해 가설방음판넬 등 설치 | <ul style="list-style-type: none"> 평가서에 제시한 환경영향 저감방안과 본 협의내용 등을 사업 계획에 반영하여 환경에 미치는 부정적인 영향을 최소화하겠음 환경영향평가 과정에서 예측하지 못하거나 주변 환경에 추가적인 부적정한 영향이 있을 것으로 우려되는 경우에는 협의내용 및 평가서에 제시된 저감방안 외에 추가로 저감대책을 수립·시행하겠음 | - | |
| | <p><사업지구별 의견></p> <p>□신창지구</p> <ul style="list-style-type: none"> 동 사업은 사업시행 전·후 추가적인 오염원의 증가가 없는 사업으로 향후 사업계획 변경으로 오염원 증가가 예상되는 경우에는 사전에 금강유역환경청 수질총량관리과 및 해당지자체 총량관리부서와 협의 후 사업을 추진하여야 함 | <ul style="list-style-type: none"> 향후 사업계획 변경으로 오염원 증가가 예상되는 경우에는 사전에 금강유역환경청 수질총량관리과 및 아산시 총량관리부서와 협의 후 사업을 추진할 계획임 | - | |

| 구 분 | 협의내용 | 사업계획(승인) 내용 | 협의내용 반영서류 | 비 고 |
|--|--|---|--------------|-----|
| <p>Ⅲ. 행정사항 1. 승인기관 (농림축산식품부)</p> | <p>○ 「환경영향평가법(이하 “법”이라 한다)」 제19조제1항 및 제46조제2항에 따라 사업계획에 협의내용이 반영되었는지를 확인하고, 환경관련 사업계획 승인내용을 같은 법 시행규칙 별지 제4호서식(별첨)에 따라 승인일로부터 30일 이내에 환경부에 통보하여야 함</p> <p>-협의내용별 실시설계 보고서·설계도면·예산서 등의 반영서류 첨부</p> <p>-설계보고서 등에 반영하지 못하였거나 반영할 사항이 아닌 내용인 경우 반영여부를 확인할 수 있는 서류 첨부</p> | <p>○ 본 사업의 기본계획 수립은 농림축산식품부이며, 시행계획(세부설계) 승인은 시도지사임</p> <p>※ 농어촌정비법 제8조 및 제9조</p> <p>○ 「환경영향평가법」 제19조에 따라 기본계획 수립 전 사업계획에 협의내용 반영여부를 확인하였음.</p> <p>○ 농어촌정비법 제8조에 따른 기본계획 수립한 날로부터 30일 이내에 협의내용 반영결과를 통보하였음.</p> <p>○ 향후, 시행계획 승인 전 사업시행자로 하여금 「환경영향평가법」 제46조에 따른 절차를 이행토록 하겠음</p> | - | |
| | <p>○ 법 제49조에 따라 사업자가 협의내용을 이행하였는지 여부를 확인하여야 하며, 해당 사업의 준공검사를 하려는 경우에는 협의내용의 이행여부를 확인하고 그 결과를 통보하여야 함</p> <p>-같은 법 시행령 제56조 및 같은 법 시행규칙 제22조에 따라 협의내용의 이행여부 확인 결과를 다음 해 1월 31일까지 관할 유역(지방)환경청장에게 통보하여야 함</p> | <p>○ 시행계획 승인기관(충청남도)은 「환경영향평가법」 제49조의 규정에 의하여 사업자가 협의내용을 이행하였는지 확인 후 그 결과를 통보하겠음.</p> | - | |
| | <p>○ 법 제49조에 따라 사업자가 협의내용을 이행하지 아니한 때에는 그 이행에 필요한 조치를 명하거나 공사중지 명령을 하고 그 내용을 통보하는 등 사업자를 관리·감독하여야 함</p> | <p>○ 시행계획 승인기관(충청남도)은 사업자가 협의내용을 충실히 이행하도록 관리·감독할 것이며, 협의내용을 이행하지 아니한 때에는 필요한 조치(공사중지 명령 등)를 취할 예정임</p> | - | |

| 구 분 | 협의내용 | 사업계획(승인) 내용 | 협의내용 반영서류 | 비 고 |
|---------------------------------|---|--|--------------|-----|
| Ⅲ. 행정사항 1. 승인기관 (농림축산식품부) | ○ 본 사업은 「자연환경보전법」 제46조제2항에 따른 생태계보전부담금 부과대상이므로 같은 법 제47조제1항에 따라 승인일(인·허가일·사업계획 확정일 등 포함)로부터 20일 이내에 사업자, 사업내용, 사업의 규모 등을 사업장 소재지 관할 시·도(생태계보전부담금 담당부서)에 통보하여야 함 | ○ 본 사업은 「자연환경보전법」 제46조제2항제1호에 따라 생태계보전부담금 부과대상으로 같은 법 제47조제1항에 의거 충청남도 시행계획 승인 과에서는 승인일(인·허가일·사업계획 확정일 등 포함)로 부터 20일 이내에 사업자, 사업내용, 사업의 규모 등을 같은 법 시행규칙 제35조 제2항 별지 제11호 서식에 의하여 충청남도 생태계보전부담금 담당 과에 통보하겠음 | - | |
| | ○ 아울러, 법 제30조에 따라 환경관련 사업계획 승인내용을 통보할 때에는 해당 시·도에 생태계보전부담금 관련 사항을 통보하였는지 여부를 포함하여 협의기관에 통보하여야 함 | ○ 시행계획 승인 후 환경관련 사업계획 승인내용을 통보할 때에는 해당 충청남도 생태계보전부담금 담당 과에 관련 사항을 통보하고 금강유역환경청에도 통보하겠음 | - | |
| 2. 사업시행자 (한국농어촌공사) | ○ 법 제19조 및 제46조에 따라 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용을 사업계획에 반영하고, 제49조제1항에 따라 사업계획에 반영된 협의내용을 이행하여야 함 | ○ 전략 및 소규모 환경영향평가 협의내용을 충실히 이행하며 공사를 시행하겠음 | - | |
| | ○ 법 제48조에 따라 사업을 착공 또는 준공하거나 3개월 이상 공사를 중지하려는 경우 승인기관 및 관할 유역(지방)환경청에 통보하여야 함 | ○ 착공 또는 준공하거나 3개월 이상 공사 중지 시 승인기관(충청남도) 및 금강유역환경청에 통보하겠음 | - | |

3. 참고자료

- 본 사업은 「자연환경보전법」 제46조제2항의 생태계보전부담금 대상사업임
- 「자연환경보전법」 시행규칙 제35조(사업의 인·허가등의 통보)에 의거 시행계획 승인 시 통보
- (대상기관) 신창지구, 중왕지구 : 충청남도 기후환경정책과

[첨부 1] 침강지 계획

제5장 시설 계획

나. 부댐의 규모 및 형식

- 부댐의 높이는 침강지의 홍수와 연간 수위변동 등을 고려하여 만수위보다 0.5~1.0m정도 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

5.3.3 침강지 조성계획

- 침강지 위치는 저수지 북동측 금천교가 위치한 주 유입하천과 저수지가 만나는 지점에 침강지를 조성하는 것으로 계획하였으며, 침강지의 형식은 저수지내에 부댐을 설치하는 on-line 방식으로 계획하여 저수지 외부의 별도 부지 확보는 필요하지 않음

가. 설계유량 산정

- 계획유량은 호소수질모형을 활용한 시행착오법(trial&error method)을 통해 목표수질을 만족할 수 있는 취수량으로 1호 침강지 126,297 m^3/d 를 침강지에서 양수하여 공급하도록 계획하였으며, 안정적인 유량 공급을 위해 호내에서 비상 취수량 수 있도록 계획하였음

<표 5.3-3> 1호 침강지 계획유량

| 구 분 | 공급유량 | 비 고 |
|--------|-------------------------------|-----|
| 1호 침강지 | 126,297 m^3/d | |

2021년 중양지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

나. 침강지 규모 산정

- 본 기본조사에서 침강지 규모는 수질개선효율, 유지관리, 지형적 특성 등을 고려하여 일강우 30mm 초과 평균유출량을 8시간 체류시킬 수 있는 수준으로 계획하였음
- 또한 부댐에는 조작가능한 배수문 및 홍관을 설치하여 침강지 운영시 유지관리 및 어류 이동통로 등으로 활용될 수 있도록 계획함

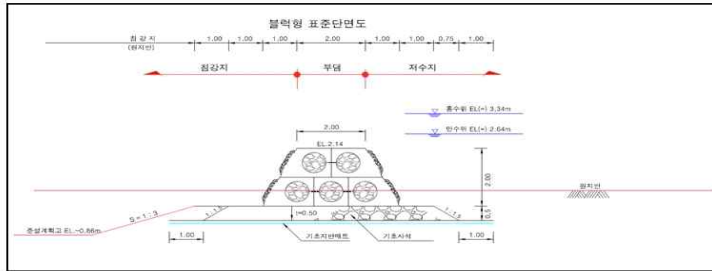
<표 5.3-4> 침강지 계획

| 구 분 | 소유역 | | 계획유량 ($\text{m}^3/\text{일}$) | 계획수심 (m) | 계획면적 (m^2) | 계획내용적 (m^3) | 체류시간 (hr) | 비고 |
|--------|-------|--------|-----------------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|--------------|-----|
| | 구분 | 면적(ha) | | | | | | |
| 1호 침강지 | 1,2,3 | 90.7 | 126,297 | 3.0 | 15,845 | 42,083 | 8 | 보조댐 |



(그림 5.3-1) 1호 침강지 계획평면도

제5장 시설 계획



(그림 5.3-2) 부댐 표준단면도

<표 5.3-5> 침강지의 부댐 형식에 따른 장·단점 검토

| 구분 | 블럭형 | 사석형 |
|----------|---|---|
| 설치 전경 | | |
| 특징 | ·다공성 재료(구조물)를 이용한 부유물질 제거 | ·사석 및 점토질의 차수벽으로 부유물질 침전 |
| 장점 | ·블럭형식의 제품이라 파손위험이 낮고 품질관리가 용이함 ·물류형태로 시공하므로 공기가 비교적 짧음 ·항추 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 |

<표 5.3-6> 침강지 시행 전·후 내용적 검토

| 시행 전 내용적(㎥) | 시행 후 내용적(㎥) | 시행 후 내용적 증감(㎥) | 비고 |
|-------------|-------------|----------------|------------------|
| 1,138,076 | 1,183,262 | 45,186 | 만수위 EL. 2.64m |

[첨부 2] 모니터링 계획

2021년 중형지구 농업용수 수질개선사업 기본조사

제6장 유지관리계획

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

6.1 침강지(부댐)

- 침강지는 부댐을 설치하여 유입수를 일정시간 체류시켜 오염물질을 가라앉히는 일종의 저류지로서 강우기간 중에는 유역에 쌓여 있던 많은 양의 비점오염물질을 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, 후 본체로 오염물질이 재유입되는 것을 방지하기 위해 퇴적물, 유입·유출부의 협잡물, 쓰레기 등을 수시로 제거하여야 하며, 퇴적을 제거는 퇴적층이 30cm 이상이 되었거나 저류공간이 70% 이내로 남을 경우 실시함
- 퇴적물 제거시기는 저수지 수위가 낮아지는 이앙기 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 발생할 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 낯 시객 등 일반인의 접근·통행을 금지해야 함

제6장 유지관리계획

6.1.2 침강지 유지관리 체크리스트

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

<표 6.1-1> 침강지의 유지관리 점검 체크리스트

| 침강지 점검사항 | 점검결과 | 조치계획 |
|-----------------------------------|------|------|
| 부댐 및 비상수문 | | |
| • 부댐 내에 쓰레기, 기름띠가 있지 않은가? | | |
| • 비상수문은 닫혀 있는가? | | |
| • 비상수문은 정상적으로 작동되는가? | | |
| • 부댐의 사석/콘크리트 등 구조물 훼손은 없는가? | | |
| • 부댐에 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 재배출시킴으로써 저수지 물순환의 부수적인 효과도 기대할 수 있음
- 조합형인공습지에 대하여 각각 2기씩(총4기)의 양수시설을 설치할 계획이며, 유지보수 등의 시기를 제외하면 연중 운영을 원칙으로 함
- 본 사업지구의 주요 정화시설인 조합형인공습지는 취입수를 자연유하방식이 아닌 펌프에 의한 양수에 전적으로 의존하므로 양수시설에 대한 주기적인 유지관리를 통해 안정적으로 운영될 수 있도록 해야 함

6.2.1 양수시설 유지관리 일반

- 양수시설의 운영 및 관리는 시설관리자로 하며, 해당 양수장마다 시설관리담당자를 지정하여 운영 및 관리하여야 함
- 펌프장 건물은 펌프설비를 보호하고 악천후의 조건에서도 확실한 조작이 가능하도록 유지관리 해야 하며 특히 비가 새거나 환기가 나쁘면 펌프와 전기설비의 고장 또는 내구성에 악영향을 미치기 때문에 유의할 필요가 있음
- 민원발생 등에 대비해 방음구조가 되어 있는 경우는 방음구조의 점검을 하고 그 효과가 확실하게 발휘되고 있는 지를 확인해야 하며 빗물펌프장 건물의 외장은 주변의 경관과 조화도 배려해야 함
- 펌프장 본체로부터 내수가 침출하지 않도록 수밀성을 확보하여야 하며, 부동침하와 지진 등으로 침하변형과 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

- 양수시설 건축물 주변 배수로를 정비하여 진입도로 및 지반이 유실 혹은 붕괴되지 않도록 관리해야 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> 양수시설의 유지관리 점검 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 환기등이 적절히 관리되고 있는가? | | |
| • 양수장 바닥은 부동침하가 발생하지 않았는가? | | |
| • 시설외관은 항상 청결하게 유지되고 있는가? | | |
| • 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| 시설가동시(수시) | | |
| • 가동전 흡입수위가 적정한가? | | |
| • 펌프는 규정 토출압력을 유지하고 누수 등이 발생하지 않는가? | | |
| • 유량계는 정상적으로 작동하는가? | | |
| • 소음, 진동은 적절한가? | | |
| • 예비펌프는 정상적으로 작동하는가? | | |

제6장 유지관리계획

- 양수시설 건축물 주변 배수로를 정비하여 진입도로 및 지반이 유실 혹은 붕괴되지 않도록 관리해야 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> 양수시설의 유지관리 점검 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 범침이나 비탈면 사면붕괴에 대해 적절히 보호되고 있는가? | | |
| • 낙뢰방지 시설은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| • 양수장 외부로부터 빗물유입방지나 환기등이 적절히 관리되고 있는가? | | |
| • 양수장 바닥은 부등침하가 발생하지 않았는가? | | |
| • 시설외관은 항상 청결하게 유지되고 있는가? | | |
| • 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| 시설가동시(수시) | | |
| • 가동전 흡입수위가 적정한가? | | |
| • 펌프는 규정 토출압력을 유지하고 누수 등이 발생하지 않는가? | | |
| • 유량계는 정상적으로 작동하는가? | | |
| • 소음, 진동은 적절한가? | | |
| • 예비펌프는 정상적으로 작동하는가? | | |

제6장 유지관리계획

- 식재 후 약 1년간의 수위 관리는 식물생존에 가장 중요한 요소로 작용함. 초기 성장 기간 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 낮은 수체를 유입시켜야 하고, 그 다음 6개월간은 계속 농도를 약간씩 증가시키고 유량도 증가시킴
- 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 유출구 조물에서 유량의 정상적인 흐름, 습지 각 부분의 수위, 제방의 세굴이나 파손 등 점검함
- 퇴적물은 처리수 및 식물사체, 조류 사멸 등 시스템의 내부적인 기원에 의해 발생가능하며 이에 대한 적절한 관리방안이 수립되어야 시스템의 안정성과 기능 저하 방지에 기여할 수 있음. 축적된 퇴적물의 경우 5~15년마다 제거되어야 하며 현장관리자의 판단에 따라 퇴적물 제거를 통해 적정 수심을 확보하고 균형적인 공간분포를 유지해야 함
- 바닥잔재물(debris and litter)은 유출부의 폐쇄현상을 막기 위해 정기적으로 제거되어야 하며, 이를 통해 습지는 심미적으로 안정적으로 보일 수 있음
- 수위의 연중 변화는 처리효율 뿐 만 아니라 식물과 동물의 군집에 영향을 주므로 중요한 관리항목임. 항상 일정한 수위를 유지하기 보다는 식물의 성장주기에 맞추어 수위를 조절할 필요가 있으며 홍수기 또는 처리수량이 증가한 경우를 제외하고 설계 수위를 유지할 수 있도록 관리함

6.3.2 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

| 조합형인공습지 점검사항 | 점검결과 | 조치계획 |
|--|------|------|
| 유량조절조 | | |
| • 양수시설로부터 계획유량이 유입되고 있는가? | | |
| • 침전물이 재부유하여 월류하지 않는가? | | |
| • 유량조절조내 이물질이나 녹조, 악취 등이 발생하고 있지 않은가? | | |
| • 후단시설로 유출은 원활히 이루어지는가? | | |
| 얕은습지, 깊은 못 | | |
| • 습지측벽이나 바닥의 쇄굴, 포락이 발생하지 않았는가? | | |
| • 습지 내외 식생(수생식물, 잔디 등)은 고르게 성장하고 있는가? | | |
| • 습지 내 식생은 주기적으로 제거 및 적정 처리되고 있는가? | | |
| • 처리수의 유입 및 습지 내 물흐름은 원활한가? | | |
| • 월류부(체크댐)에 쓰레기, 협잡물, 식물잔재 등이 고여있지 않은가? | | |
| • 월류부는 전면을 거쳐 고르게 월류되고 있는가? | | |
| • 수위조절 장치는 적정 기능을 유지하고 있는가? | | |
| 지하흐름습지 | | |
| • 처리수의 유입 및 지하흐름습지 내 물흐름은 원활한가? | | |
| • 지하흐름습지는 쇄굴, 포락 등으로부터 안전한가? | | |
| 기타 | | |
| • 최종배출부 주변으로 배출수로 인한 쇄굴, 포락 등이 발생하지 않는가? | | |
| • 안전사고 예방시설(난간, 표지판 등)은 적절히 유지되고 있는가? | | |
| • 각 구성요소별 처리효율은 주기적으로 파악하고 있는가? | | |
| • 비상배출구는 막힘없이 상시가동상태를 유지하는가? | | |
| • 민원유발사항이나 우려요소가 있는가? | | |

6.4 모니터링 계획

- 농업용수 수질관리를 위하여 매월1회 시설관리자에 의한 시설 점검과 연4회 수질측정망에 의한 저수지 수질조사 및 시설 준공 후 4년 시점부터는 별도의 효과검증을 위한 사후 모니터링을 실시할 계획임

<표 6.4-1> 수질개선시설 모니터링 계획

| 구 분 | 시설점검 | 수질측정 | 사후모니터링 |
|-----|--|--------------------------------------|---|
| 내 용 | 인공습지, 침강지, 양수시설 운영상태 점검 식생성장 상태, 쓰레기 유입·막힘 등 점검 잡초제거 및 보식 등 실시 | 저수지에 대한 TOC, T-N, T-P, 중금속 등 19항목 조사 | 인공습지 유출입부, 침강지 유출입부 수질 및 퇴적물 조사를 통한 효율 점검 및 개선방안 도출 |
| 주 기 | 월 1회 이상 | 연 4회 이상 | 준공 후 4년 시점부터 |

[첨부 3] 목표수질 미달성 대책(예시)

10.1.4 수질

다) 목표수질 미 달성시 대책

- 농어촌공사에서는 농업용 저수지의 수질관리를 위해 '11년~'19년까지 수질악화 또는 오염우려 저수지에 대해 현재까지 207개소를 수질관리를 추진하고 있음
- 농업용수 수질개선계획지구에 대해서도 대책시절 경상운영 후 사후모니터링을 통해 목표수질을 달성하지 못할 경우 「KRC수질보전대책 시행계획」 등을 통해 목표수질을 달성토록 조치할 계획임

| 2020년 KRC 수질보전대책 시행계획 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|----------|----------|----------|----------|--------|-----|----|----|----|--------|-------|-----|-----|-----|----|----------|----------|--------|-----|----|--------|-------|-----|
| <p>1. 추진배경</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화, 하천개발, 도시개발 증가 등 수질환경 악화 우려에 선제적 대응 필요 ○ 노후 저수지 등 자연관개 농업용 저수지 관리에 대한 농업용수 수질 관리 대책 마련 필요 <p>2. 기본방향</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수질개선 지역별 저수지 및 수질관리기준(초수수질 IV등급) 초과 저수지에 대해 선제적 대응을 통한 수질보전에 힘쓰기 ○ 수질개선사업 추진지구 중 기존 경관사업에 대한 시정사업 및 환경영향평가 실시 ○ 도시 및 인근지역 수질개선 사업을 위한 사업비 지원 ○ 농업용수, 산소호기, 용존산소, 부유물질(총부유물) 등 저수지 수질개선 사업 추진 <p>3. 그간 추진성과 및 분석</p> <p>○ 2019년 12월 31일 기준 2019년 12월 31일 기준 2019년 12월 31일 기준</p> | <p>○ 2020년 KRC 수질보전대책 주요 사업의 현황</p> <table border="1"> <tr> <th>구분</th> <th>2020년 예산</th> <th>2020년 실적</th> <th>2020년 예산</th> <th>2020년 실적</th> </tr> <tr> <td>수질개선사업</td> <td>207</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>수질개선사업</td> <td>1,200</td> <td>120</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> </table> <p>○ 저수지 수질개선사업 추진 현황</p> <table border="1"> <tr> <th>구분</th> <th>2020년 예산</th> <th>2020년 실적</th> </tr> <tr> <td>수질개선사업</td> <td>207</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>수질개선사업</td> <td>1,200</td> <td>120</td> </tr> </table> | 구분 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | 수질개선사업 | 207 | 15 | 11 | 10 | 수질개선사업 | 1,200 | 120 | 100 | 100 | 구분 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | 수질개선사업 | 207 | 15 | 수질개선사업 | 1,200 | 120 |
| 구분 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 수질개선사업 | 207 | 15 | 11 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 수질개선사업 | 1,200 | 120 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 구분 | 2020년 예산 | 2020년 실적 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 수질개선사업 | 207 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 수질개선사업 | 1,200 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>4. 개선 추진계획</p> <p>○ 2020년 12월 31일 기준 2020년 12월 31일 기준</p> <p>○ 2020년 12월 31일 기준 2020년 12월 31일 기준</p> | <p>○ 2020년 12월 31일 기준 2020년 12월 31일 기준</p> <p>○ 2020년 12월 31일 기준 2020년 12월 31일 기준</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(그림 10.1.4-18) 2020년도 KRC 수질보전대책 시행계획 (예시)

10.1.4 수질

| <p>○ 수질개선사업 보수-모강 및 추가대책 시행</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개요 : 기존 수질개선사업의 격정 유지보수-보강과 필요시 추가대책 시행을 통해 시설의 격정 운영 및 수질개선 목표달성 - 대상 : 수질개선 중량지구 사후모니터링 기타 개선사업 실행결과에 따른 필요부처의 시설보수 혹은 추가대책 시행 조처에 의한(당첨사) - 사업비 : 2729,742천원 <p>○ 수전정차</p> <p>○ 지역본부-기사가 요청하고 본사가 지원하는 상황시 우선 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - (당사) 농업용수용 및 시설, 대역지구 선정 및 계획, 용량평가 및 운영 - (지역본부-기사가) <ul style="list-style-type: none"> · 확대 개선시설 추가건설 계획수립 및 시행 · 확대 수질개선지구 개선대책 수립 및 시행 · 대역지구 요청, 시설설립 및 관리, 차질평가 및 운영 <p>○ 지구상장 위원회 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 위원회 구성 : 위원장(행정사업과장)을 포함한 위원장급 정형이 있는 5명으로 된 위원회로 구성 - 평가내용 : 지구상장 위원회 구성으로 하여 사업비 위축, 관리비상 등 증가 - 최종결과 내역 취합 및 보고 | <p>5. 소요예산 : 272,229,742천원</p> <p>○ 예산과목 : 유지관리사업(유지보수사업)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>사업명</th> <th>사업내용</th> <th>비고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>계</td> <td>1,200,000</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>지역본부(사후)</td> <td>500,000</td> <td>일부 시설 등 지체(사후) 문제가 되는 저수지 및 시설 등 운영 관리</td> <td></td> </tr> <tr> <td>유지관리사업</td> <td>700,000</td> <td>기타 수질개선사업 보수-모강 추가대책 시행을 위한 시설의 예방 운영 및 유지관리 목표달성</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>6. 기타</p> <p>○ 기 배정된 본부별 사업비(유지관리비-2810(2018.11.28.))는 행정사업(유지관리비)에서 지구 선정 및 시행 완료 후 내장자격을 포함한 잔여 사업비를 재배정하여 추가 지구 선정</p> <p>○ 단, 10월 이후 발생한 사업비에는 해당 지역본부에서 수질보전 예산을 활용하여 수립 후 본사가 사전 협의 후 집행</p> <p>○ 각 대역은 해당사업 시행을 원칙으로 하며 부서간에 따라 필요시 본부 시행</p> | 구분 | 사업명 | 사업내용 | 비고 | 계 | 1,200,000 | | | 지역본부(사후) | 500,000 | 일부 시설 등 지체(사후) 문제가 되는 저수지 및 시설 등 운영 관리 | | 유지관리사업 | 700,000 | 기타 수질개선사업 보수-모강 추가대책 시행을 위한 시설의 예방 운영 및 유지관리 목표달성 | |
|---|---|---|-----|------|----|---|-----------|--|--|----------|---------|--|--|--------|---------|---|--|
| 구분 | 사업명 | 사업내용 | 비고 | | | | | | | | | | | | | | |
| 계 | 1,200,000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 지역본부(사후) | 500,000 | 일부 시설 등 지체(사후) 문제가 되는 저수지 및 시설 등 운영 관리 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 유지관리사업 | 700,000 | 기타 수질개선사업 보수-모강 추가대책 시행을 위한 시설의 예방 운영 및 유지관리 목표달성 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>담당부서 : 수질개선사업과</p> <p>담당자 : 김민준</p> <p>연락처 : 02-2644-1234</p> | <p>담당부서 : 수질개선사업과</p> <p>담당자 : 김민준</p> <p>연락처 : 02-2644-1234</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>담당부서 : 수질개선사업과</p> <p>담당자 : 김민준</p> <p>연락처 : 02-2644-1234</p> | <p>담당부서 : 수질개선사업과</p> <p>담당자 : 김민준</p> <p>연락처 : 02-2644-1234</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |

(그림 계속) 2020년도 KRC 수질보전대책 시행계획 (예시)

10.1.4 수질

② 수질개선시설 보수보강 및 추가계획

00지역본부 수질개선시설 보수보강 요청내역

1. 현장점검 결과 (단위 : 약)

| 구분 | 연도 | 유출수 시설 | | 인양이동선 | | 가파-수질개선지역 | | 비고 |
|----|----|--------|----|-------|----|-----------|----|----|
| | | 정장 | 교장 | 정장 | 교장 | 정장 | 교장 | |
| 계 | | | | | | | | |

2. 보수·보강 계획 (단위 : 약, 천원)

| 구분 | 관리부서 | 계수내역 | 시설종류 | 수량 | 소요액 | 개원 사유 및 내역 |
|----|------|------|------|----|-----|------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 계 | | | | | | |

※ 다수 시설물이 정비가 필요한 경우 분할별 우선순위에 결정 후 작성

3. 기타 사항

○
-

첨 정 : 보수·보강 계획 세부내역 양식
* 추가내역의 경우, 맞춤형 대역 일시에 따라 작성

- 10 -

00지역본부 보수·보강 계획 세부내역

I 00-지사

| | | | |
|---------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| * 정수장명 | 00정수지 | * 위 치 | 00도 00시 00면 00리 |
| * 시설종류 | 통수관망지, 인공식물상 | * 설치시기 | 2010. 12. |
| * 설치위치 | 정수지 유입부, 중정 | * 소요대수 | 00t |
| * 할 식 | 수직형, 원형물 | * 설치규모(m ²) | |
| * 비정상 내역 | 원시 수 사유 : 내역 : | | |
| * 보수·보강 계획 | 세부내역 : 사 일 비 : | | |
| * 확인일자 | | | |

현장점검 사진

현장점검 사진

| | | | |
|---------|---------|--------|--------------|
| * 품 관 자 | 00년 000 | * 점검일시 | "18. 06. 00. |
|---------|---------|--------|--------------|

- 11 -

(그림 계속) 2020년도 KRC 수질보전대책 시행계획 (예시)

8.15 중간보고회 및 기술검토회 결과

8.15.1 중간보고회

| 지구 | 검 토 의 견 | 비고 |
|-------------|---|----|
| 공통 (11건) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 분석방법에 문제가 있어 보이는데 COD와 TOC가 거의 같게 나와 분석 데이터 신뢰도에 문제가 있어 보임 2. 양배수 펌프의 기능을 고려하여 비교를 통한 선택이 필요해 보임 3. 인공습지 유지관리를 위한 접근도호가 필요함 4. 지자체 협의 등을 통한 상류대책 검토가 필요하며 생활계, 축산계 오염원이 차지하는 비중이 높아서 주민참여형 비점오염저감사업 등의 검토가 필요함 5. 수질 목표를 달성하기 위한 모델링 평가 시 기준치보다 여유롭게 효율 선정을 하였으면 함 6. 설치 시설별로 구분하여 시나리오를 추가하고 상류 보완대책에 대한 분석이 필요함 7. 물순환 장치 혹은 미세기포 장치를 설치하여 녹조나 어류·폐사 등에 대한 처리공정 검토가 필요함 8. 마름 제거 공법을 적용하여 퇴적오염원 및 수초제거의 필요성이 있음 9. 발생오염원 자료에서 현황 차이가 나타나는데 해당 이유 확인 필요함 10. 준공 후 유지관리 및 사후관리가 힘들어서 시설계획 시 지사 TM/TC와 연계하여 조작성 가능하도록 계획하였으면 함 11. 현재 지사와의 협의가 미흡하여 위치 선정 등을 먼저 진행할 필요성이 있음 | |

| 지구 | 검 토 의 견 | 비고 |
|-------------|--|----|
| 신창 (26건) | <ol style="list-style-type: none"> 1. 평시 수질조사 3차 유량이 많은 이유에 대한 거론이 필요함 2. 준공 후 유지관리 및 사후관리가 힘들어서 시설계획 시 지사 TM/TC와 연계하여 조작성이 가능하도록 계획하였으면 함 3. 수생식물 식재도 주요 공정 중 하나이므로 계획수립이 필요함 4. 실시설계에서는 어려워 자동화 방안 TM/TC를 고려했으면 함 5. 강우량 30mm 이하에서 측정한 이유 확인 필요 6. 가동보 설계시 민원이 발생하면 정상 운영이 어려워 검토하여야 함 7. 일 30mm 이하 강우 발생시 최대한 전량 유입이 가능하도록 설계 필요 8. 일시적으로 다량의 유량이 유입시 퇴적물 유출 등이 발생하여 양수시설에서 지속적인 유량 확보가 필요함 9. 월류부를 최대한 길게 설정하여 유입 폭을 넓게 설정하였으면 함 10. 영양분 농도가 다른곳보다 높는데 고효율 습지 등 처리효율을 높일 수 있는 설계가 필요함 11. 마름제거는 수중, 수상 준설을 일부 반영하여 단가를 작성해야 하며, 제거 높이는 현장 상황을 감안해야 함 12. 퇴적물 조사 위치가 하천 유입 지점에 추가되어야 함 13. 다단부상장치 적용시 실제 운영방안에 대한 명시가 필요함 14. 물순환장치 외에 미세기포장치도 넣을 필요성이 있어 보임 15. 마름제거는 표토제거를 같이 할 경우 0.5m를 해야할 것으로 판단됨 (농식품부 이전 과업 발언) 16. 수중, 수상 (해상준설)제거는 현실적으로 허가된 적이 없어서 어려워 보이며 육상준설로 협의를 하였으면 함 17. 농식품부에서는 준설이라는 용어 자체를 거부함 18. 영농보상비에 대한 반영이 필요 19. 물순환장치 선정시 풍랑에 견딜 수 있는 견고성이 필요함 20. 얕은습지 내 제초 관리용 도로 및 배수시설 설치를 통한 유지관리 필요 21. 침강지 자체가 제초 어려움 해결방안이 필요함 21. 전량 양수하는 것은 비용이 과다하게 소모되어 자연취수를 병행할 수 있도록 검토가 필요함 22. 양수시설은 침강지 및 제1호 깊은연못 2개소에 설치하였으면 하며, 퇴적토가 적은 하류부에 계획되었으면 함 23. 기본계획에서 사업비를 많이 확보할 수 있도록 상세히 기재되었으면 함 24. 오염원 현황에서 인구 차이에 대한 확인 필요 25. 환경기초시설이 들어왔을 경우 시나리오 필요 26. 현재 지사와의 협의가 미흡하여 위치 선정 등을 먼저 진행할 필요성이 있음 | |

8.15.2 기술검토회

| 지구 | 검 토 의 견 | 조 치 계 획 |
|---------------|---|---|
| 신창지구 (19건) | 1. 사업규모 및 위치에 대한 대안 검토 필요 | - 반영하였음 |
| | 2. 다양한 대안검토를 통해 설계안(기본계획)에 대한 타당성에 대하여 기술 | - 반영하겠음 |
| | 3. 개선사업내용이 유입하천 오염물질 제거에 초점을 맞추고 있으나, 실질적으로 호소내 오염물질 농도가 2~3배 높은 상대 : 기존 오염될 호소수 저감대책 보완필요. 즉 기존 호소수를 인공습지에 유입되도록 설계 필요 | - 인공습지 끝단에 양수시설을 설치하여 호소수를 유입하여 정화 가능도록 설계하겠음 |
| | 4. 침강지 주요 기능은 초기우수오염물질 제거. 평상시 및 갈수기는 기능없음. 보완대책 및 유지관리대책 필요 | - 인공습지를 적용하여 기능적인 문제를 보완하였음 |
| | 5. 녹조방지장치에 대한 규모와 예상 수질개선효과 검토 필요 | - 녹조방지장치의 수질개선효과는 녹조효과 목적으로 적용하며 수질개선효과는 검토하겠음 |
| | 6. 향후 저수지 유지관리를 위하여 지자체에서 협조가 필요한 사항에 대한 제시 필요 | - 제시하겠음 |
| | 7. 시나리오안 추가 필요 | - 인공습지, 침강지 각각의 시나리오를 추가하겠음 |
| | 8. 상류 비점오염(축산-계분)처리방안 필요 여부 분석 필요 - 난분해성 물질기여율 | - 상류지역 처리방안에 대한 분석을 통해 상유지역 대책방안 제시하겠음 |
| | 9. 침강지 위치 : 수문, 상하물흐름 가능여부 확인 필요 | - 확인하여 설계 반영하겠음 |
| | 10. 마른제거 면적 검토 필요 : 계획된 면적 마름 제거 작업시 저수율 감소로 인한 익년도 영농에 어려움이 초래됨 | - 시공여건, 저수량 등을 확인하여 지사와 협의하여 면적 변경하겠음 |
| | 11. 침강지 면적을 확대하면 침강지 설치 효과가 제고 될 것으로 사료됨으로 검토 필요 | - 유지관리를 위하여 8시간 이상 체류시간은 어려워 침강지 면적 변경은 적용이 어려움 |
| | 12. 인공습지에 수면부가 일부 편입되도록 계획된 바, 면적 감이 가능한지 검토 | - 신창저수지에 적정한 시설효율, 면적을 적용하였으며 내용적 감소를 최소화하여 설계하겠음 |

| 지구 | 검 토 의 견 | 조 치 계 획 |
|---------------|--|---|
| 신창지구 (19건) | 13. 원활한 사업 추진을 위하여 영농보상비를 반영 | - 반영하였음 |
| | 14. 유량계획이 14,000 m ³ /d로 상당히 높은 유량이므로 보급가능한 저수율 검토 필요 : 호내유입을 위한 역유입시킬 수 있는 시설검토 필요 | - 호소수, 침강지의 낮은 수위에도 취수가 가능하도록 양수시설을 반영하겠음 |
| | 15. 지하흐름습지는 통수단면만족여부, 유량균등배분을 위한 정류벽 검토 필요 | - 통수단면 검토 및 산정 후 정류벽 적용을 검토하겠음 |
| | 16. 유지관리 편의성을 위해 습지를 분할할 수 있는 방안 : 식생제거, 유지관리 등 | - 유지관리의 편의성을 위하여 접근도로를 적용하였음 |
| | 17. 침강지 규모를 키워서 수체이동이 가능하도록 시설계획을 고려해줄 것 | - 유지관리를 위하여 8시간 이상 체류시간은 어려워 침강지 면적 변경은 적용이 어려움 |
| | 18. 배수문 바닥표고 하류 쪽도 고려하여 배수가 가능한 시설계획을 반영 | - 반영하였음 |
| | 19. 녹조방지시설계획시에는 유지관리에 유리한 시설을 반영할 것 (지사협의) | - 지사와 협의하여 시설을 반영하겠음 |