

한국수자원학회 농촌용수 분과위원회 제1차 정기 세미나

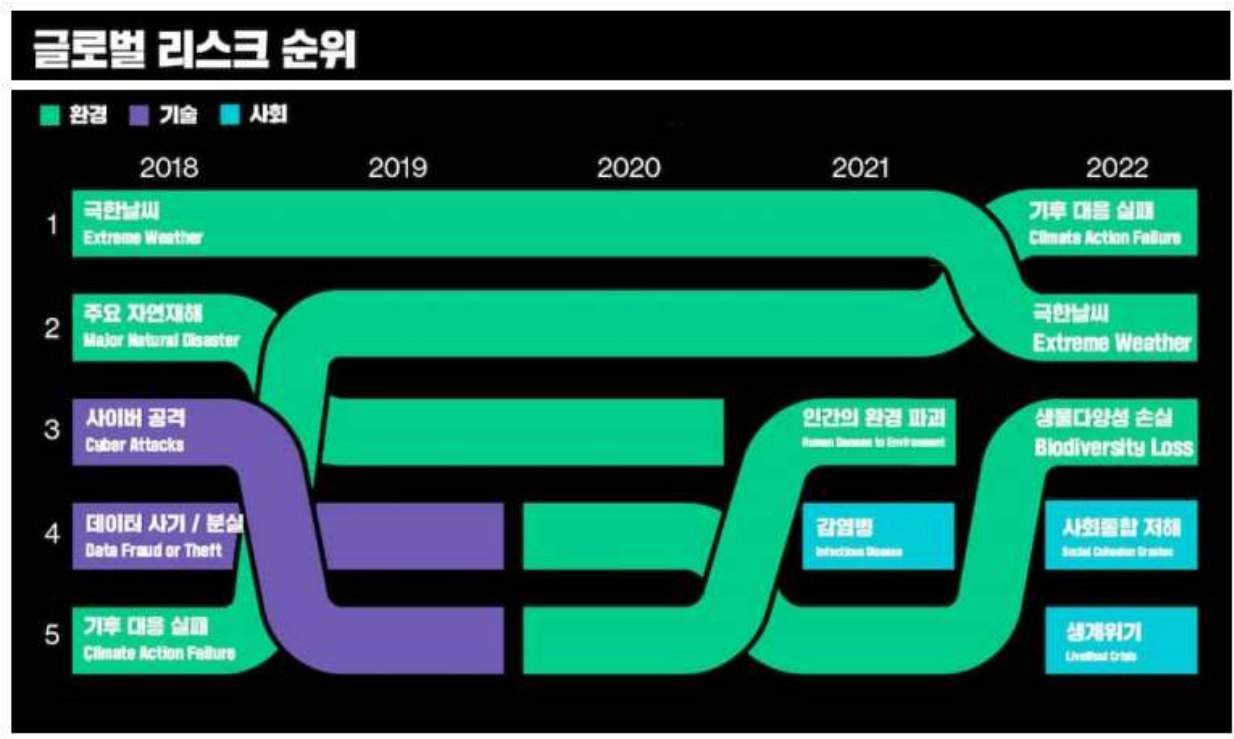
농업기반시설 보급형 CCTV 영상 분석 플랫폼 개발 연구

초청연사 : 강원대학교 성장현

서론

연구 필요성 및 배경 (기후위기 시대 진입)

- ☑ 기후변화의 가속화로 기후위기 시대에 진입, 전세계적으로 향후 10년간 위협할 문제 중 1위는 ‘기후위기 대응 실패’

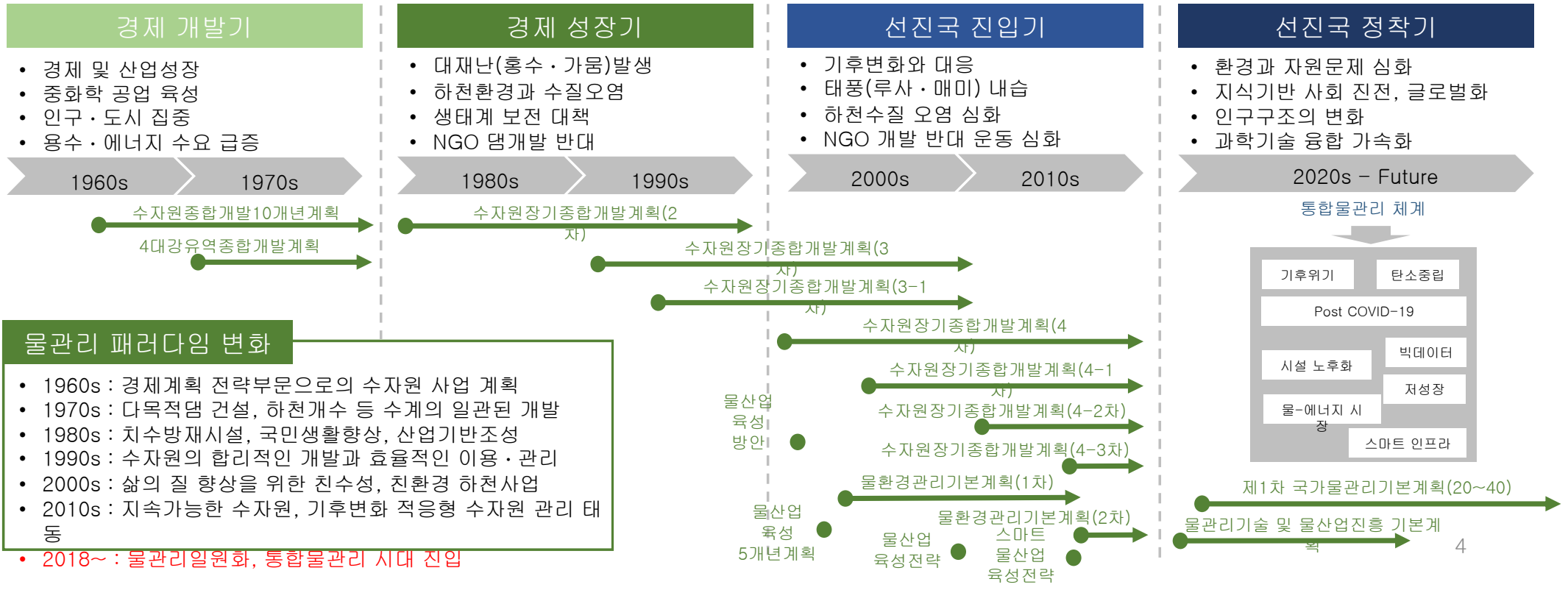


RCP(대표농도경로) 시나리오 전망 결과



연구 필요성 및 배경 (통합물관리로의 전환)

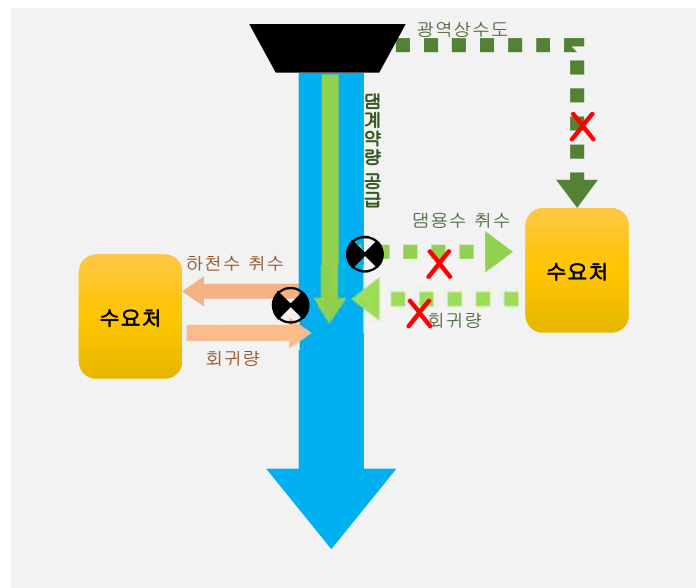
- ☑ 과거 수자원종합개발계획과 4대강유역종합개발계획, 물환경관리기본계획을 통해 현재 선진국 수준의 정착기에 진입
- ☑ 물관리일원화 이후 국가물관리기본계획과 물관리기술 및 물산업진흥 기본계획 수립 등으로 통합물관리 체계로 진행



연구 필요성 및 배경 (농업용수에 대한 여전한 오해)

- ☑ 농업용 하천수는 증발산량을 제외하고, 전량 하천수로 회귀되는 등 건전 물 순환에 기여하는 유일한
- ☑ 용도익 체계 기반의 농업용수 사용량 조사와 회귀수량 모델링 체계로 건전 물순환임을 규명하는 등 인식을 제고

하천수 사용허가 물수지 : 사용허가 가용유량



농업용수, “합리적 이용과 효율적 전환 필요”
 “사용량 산정의 신뢰도를 높이고, 소지역에 시범적인 적용하고 법제적인 지원도 뒤따라야 한다”



농업용수, “합리적 이용과 효율적 전환 필요”
 “농업용수 문제는 먼저 수리권부터 정비가 필요하다”

연구 필요성 및 배경 (환경부 중심의 농업용수 조사)

- ☑ 환경부는 펌프를 이용한 양수장 운영 방식, 취수보를 이용한 자연유하 방식으로 구분하여, 시범지점을 대상으로 조사
- ☑ 관유량계 및 전자파 표면유속계는 설치초기 전력량 또는 수위와 사용량 관계식 개발에 활용, 전력량 자료로 취수량을 결정



【 펌프를 이용한 양수장 운영 방식 】



【 취수보를 이용한 자연(중력)유하 방식 】

【 시설별 표준 산정 방법 】

| 구분 | 주요 계측 설비 | 사용량 산정 방법 |
|-----|------------|----------------------|
| 양수장 | ·관유량계 | ·단면적과 유속을 활용하여 유량 산정 |
| | ·전력량 전송장치 | ·전력량-사용량 관계 |
| | ·가동시간계측기 | ·펌프 가동시간-사용량 관계 |
| 토출부 | ·수위계 | ·수위-사용량 관계 |
| | ·전자파 표면유속계 | ·단면적과 유속을 활용하여 유량 산정 |
| 취수보 | ·수위계 | ·수위-사용량 관계 |
| | ·전자파 표면유속계 | ·단면적과 유속을 활용하여 유량 산정 |



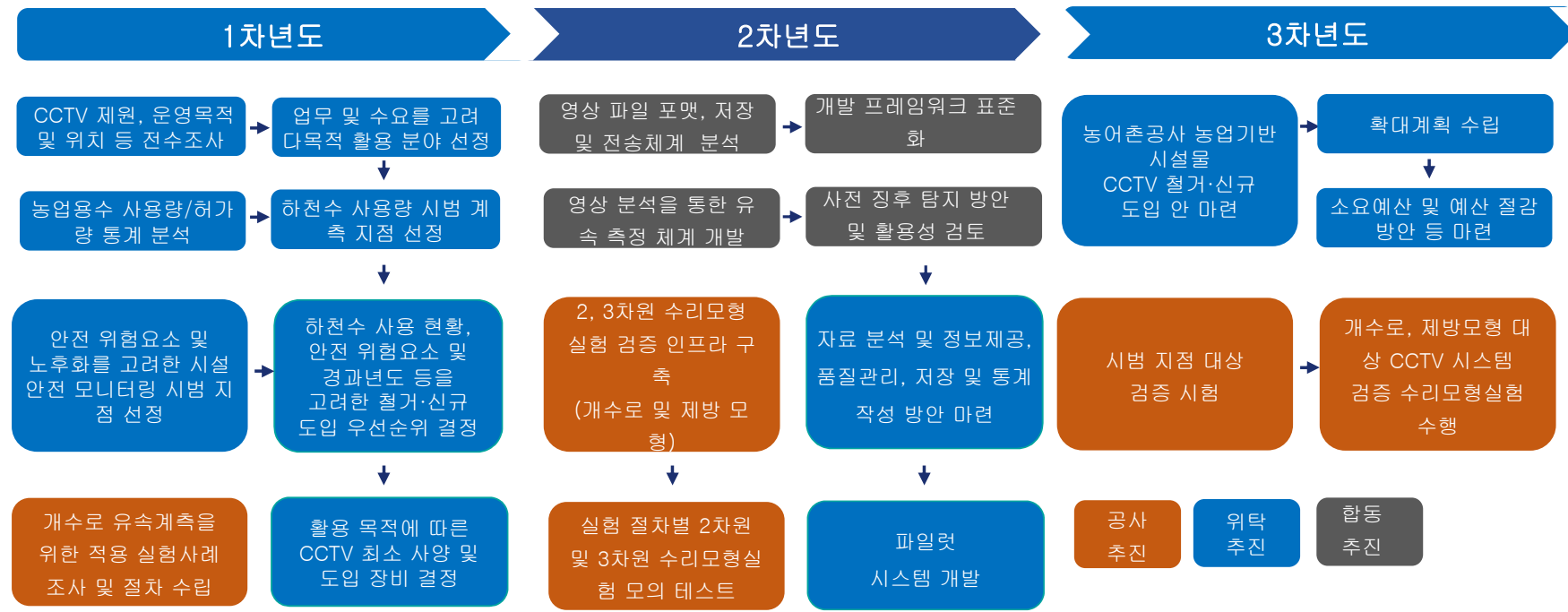
【 전자파 표면유속계 】



【 관유량계 】

연구 목표

- ☑ (목표) 환경부 중심의 농업용수 조사에서 탈피하여, 인위적 사용 중 건전 물 순환에 기여하고 있음을
- ☑ (목적) 공사 내부의 현업 부서의 니즈를 충분히 반영하여, CCTV의 다목적 활용에 대한 표준화 체계를 제안



연구 내용 구분

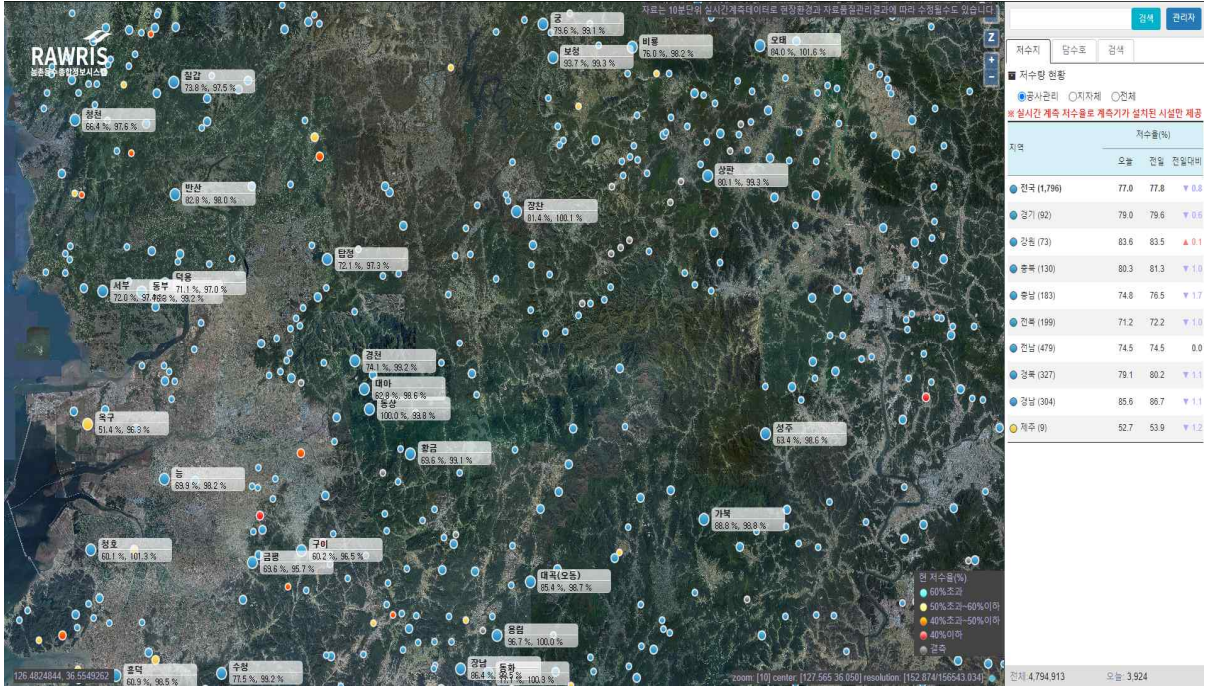
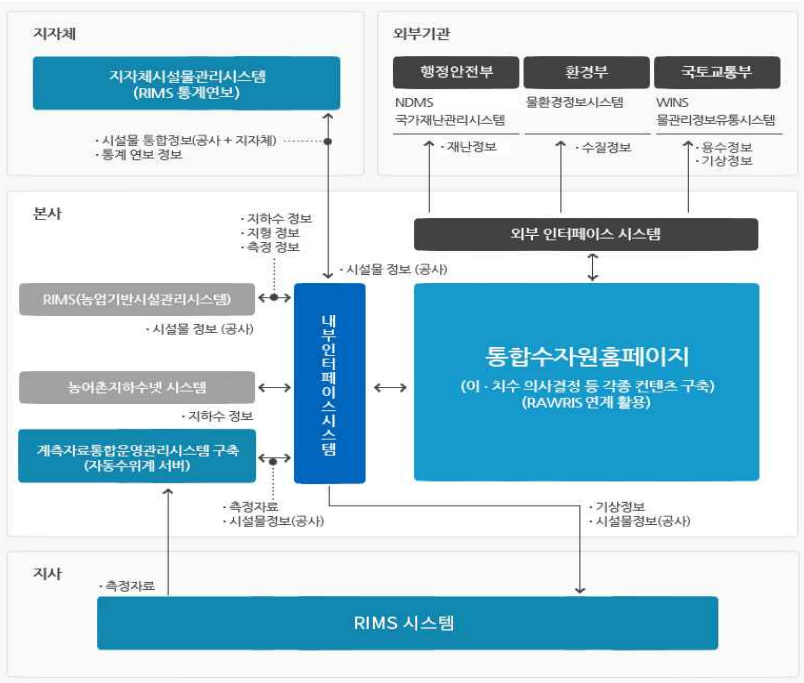
| 항목 | 내용 |
|---|--|
| CCTV 영상 분석 및 자료 전송 플랫폼 개발 | <ul style="list-style-type: none"> •활용 목적에 따른 CCTV 최소 사양 및 도입 장비 결정 •영상 기반 유속 산정을 위한 분석 알고리즘 개발 •자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토 |
| 운영 CCTV 제원, 운영 목적, 위치 등 전수조사 (도상+현장) | <ul style="list-style-type: none"> •CCTV 제원, 운영 목적, 설치위치 등 도상 조사 •안전사고 발생, 유지관리 어려움 등 사업 현장 방문을 통한 조사 •CCTV 설치지점의 수리특성을 고려한 CCTV의 기능적 적용 방안 표준화 제시 (CCTV 해상도, 설치 대수, 설치 방법 등) |
| 운영 CCTV의 신규 설치 및 철거 지점 검토 등 우선순위 결정 | <ul style="list-style-type: none"> •전수조사에 따른 다목적 활용에 필요한 신규 설치 위치 선정 •전수조사에 따른 기능 저하 및 유휴 CCTV 등 철거 지점 검토 |
| CCTV 유속 시범 계측 지점 선정을 통한 설치 및 유지관리 계획 수립 | <ul style="list-style-type: none"> •농업용수 사용량 통계 기반 시범지점 선정 •농업기반시설 안전관리 시범지점 선정 •시범 계측 지점의 설치 및 유지관리 계획 수립 |

CH CH

업무현황 검토

농촌용수종합정보시스템(RAWRIS)

- ☑ 농촌용수를 종합 관리할 수 있도록 '농업생산기반시설', '재난재해', '수자원' 등의 다양한 정보를 통합 관리하는 시스템
- ☑ 전국에 있는 저수지, 하천 및 용수 정보를 제공하며, 농촌용수 및 생산기반 정비 등 정책방향 수립과 대내외 업무 지원



하천수사용관리시스템(RWUMS)

- ☑ 『하천법』에 따른 하천수 사용과 관리를 위해 하천수 사용 관련 정보를 체계적으로 수집·관리하는 전산시스템
- ☑ 홍수통제소의 하천수 사용허가 행정 업무와 하천수 사용허가를 받은 피허가자가 하천수 사용실적/계획 보고 등에 활용

주요 이력

- 1999년 : 국가하천 하천수 사용허가 업무이관
- 1999 ~ 2002년 : 하천운영시스템(하천수사용실적관리시스템 개발)
- 2003 ~ 2008년 : 하천수 사용허가 관리시스템 구축
- 2006년 : 하천유수사용허가 업무 매뉴얼 작성·배부
- 2008년 : 지방하천 하천수 사용허가 업무 이관(지자체 → 홍수통제소)
- 2009 ~ 2011년 : 하천수사용관리시스템 이관 및 고도화 용역 수행

한국건설기술연구원 → 한강홍수통제소

(2009.12.)



수문조사 중 하천수사용량 조사

☑ 물의 분포순환 과정을 정량적으로 규명하기 위한 하천의 수위, 유량, 유역의 강수량, 토양수분량, 증발산량 등을 수집하는 업무로 물의 순환에 관한 정보를 관측·분석하여 필요한 물을 공급하고, 홍수 피해를 경감시키며 수질을 유

수문조사 주요 사항(근거법령 등)

수문조사 항목

①하천호수·늪의 수위, ②유량(취수량, 방류수량 포함), ③유수량 및 하천

유역별량수량, ④증발산량, ⑤토양수분량

「수자원법」, 「하천법」

수문자료의 공인 및 저장 배포 활용 기준, 수문조사 업무규정

수문조사시설의 설치환경 및 유지·관리와 수문자료의 품질관리기준

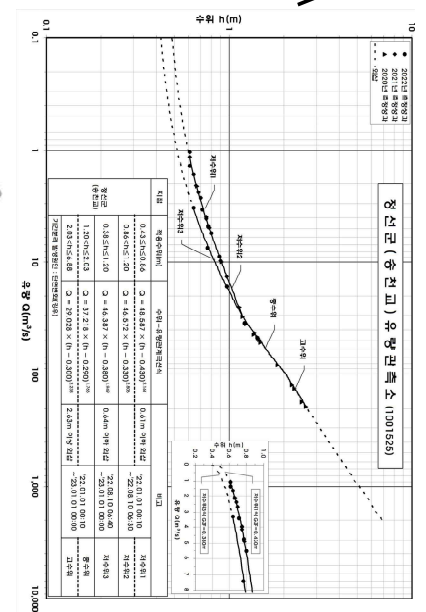
수문조사 기본계획(법정계획)

| 계획수립 | 자체평가 | 공인심의회 | 정보제공 |
|---|--|---|--|
| 수자원정보센터 · 자체평가·공인신청 요청(1월) | 수문조사기관 · 자체평가 실시 공인신청서 제출(4월) | 수자원정보센터 · 심의회 운영·구성 · 공인심의 개최 (8월) | 수자원정보센터 · 전자정보 관리 · 연보발간·배포(9월) |
| 공인 신청 요청 | 공인 신청 | 보완 제출 | |

자동유량관측소 : 63개소

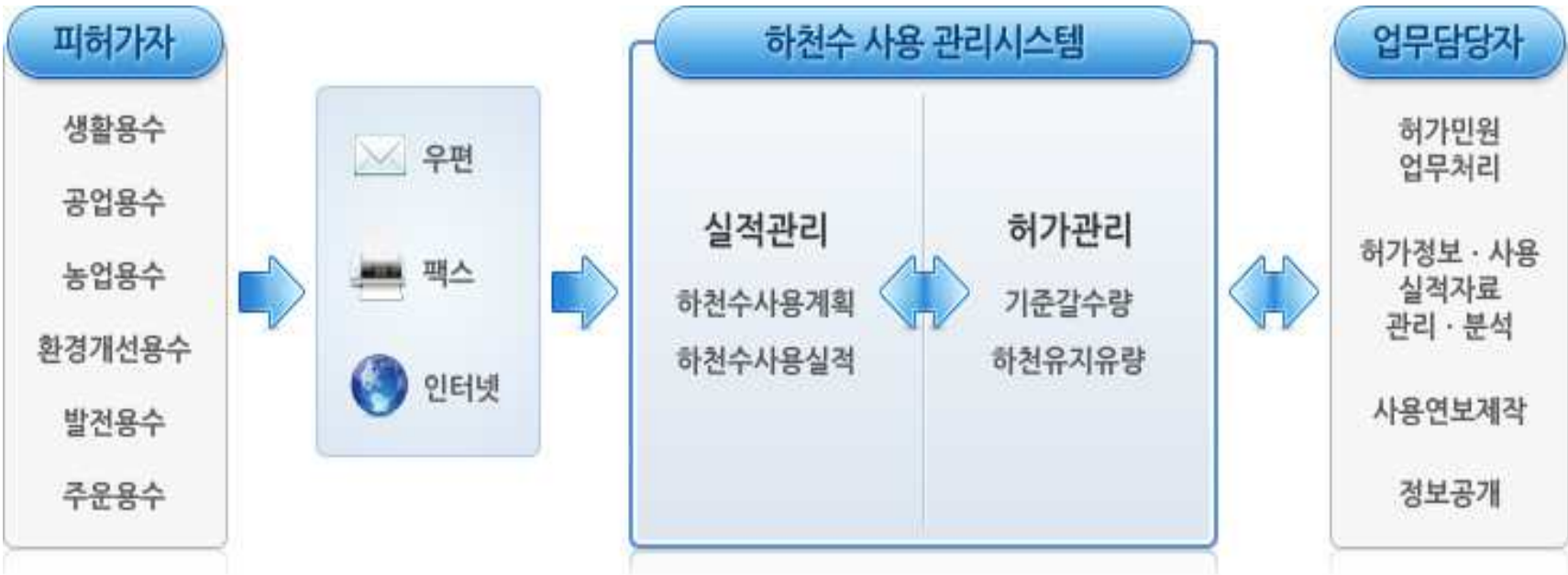


수위-유량관계식 : 311개소



하천수 (피)허가자 자료 보고 체계

- ☑ 계측시설 설치 및 사용계획 보고 대상(홍수통제소) : 1일 5천 m³ 생활용수, 1천 m³ 공업용수, 8천 m³ 농업용수 이상
- ☑ 홍수통제소의 하천수 사용허가 행정 업무와 하천수 사용허가를 받은 피허가자가 하천수 사용실적/계획 보고 등에 활용



시사점

I 기후위기 시대, 가뭄 현상

- ☑ 봄철 가뭄의 발생빈도 증가 및 심도 증가, 봄 가뭄 이후의 여름철 강수량 부족으로 인한 가뭄 장기
- ☑ ^화여름철 강수량의 회복탄력성 저하 및 홍수기 제한수위 의무유지 등으로 이듬해 물 부족까지 지속

I 기후위기 시대, 가뭄 대비 하천수 관리

- ☑ 가뭄에 따른 하천수 사용량 증가에 따라 허가자 중심의 하천수 사용 조정 등이 빈번해질 것으로 예
- ☑ ^상기존 사용관리에서 기후변화로 인한 수원 추가 공급 및 사용 변화를 계측 자료 기반으로 고려해야 함

주요 연구내용

CCTV 영상 분석 및 자료 전송

플랫폼 개발 : 장비, 자료생산, 영상유속 알고리즘
등

활용 목적별 CCTV 최소 사양 및 도입 장비 결정

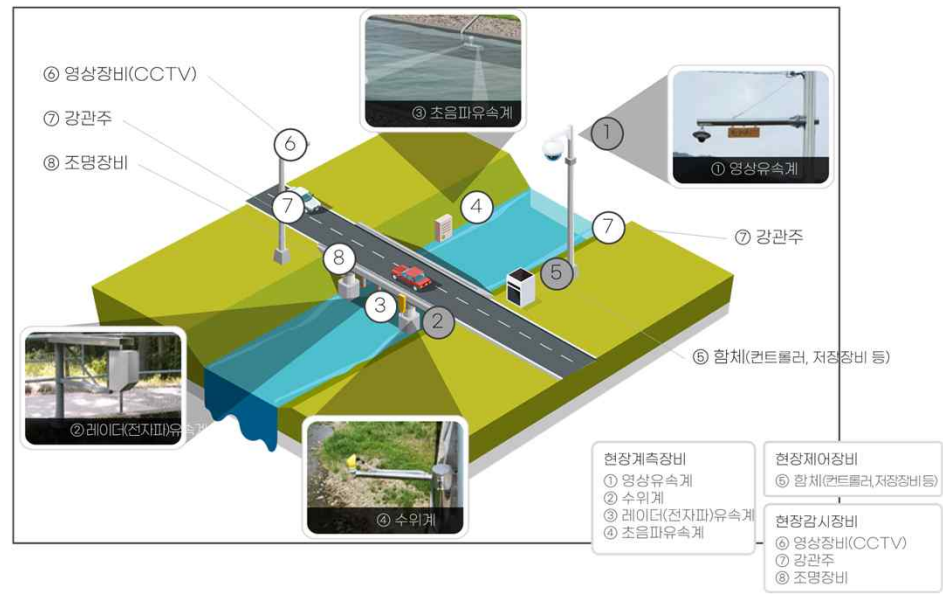
☑ (방법) CCTV의 해상도, 프레임속도, 위치의 환경 및 데이터 전송을 위한 네트워크 연결성, 저장공간 및 사양 등 상세 결정을 위한 지표를 정하고, 용수로 등 활용처에 따른 CCTV 최소 사양 및 도입 장비를 결정

| 구분 | | 명칭 | 화소수 | 전송 방식 | 녹화 방식 | |
|----|---------|--------|------------|---------|----------|----------|
| HD | SD | 아날로그 | 52만 | 동축/비닐 | DVR | |
| | 아날로그 HD | AHD | 아날로그 HD | 100만 이상 | 동축/비닐 | DVR |
| | | TVI | 아날로그 HD | 100만 이상 | 동축/비닐 | DVR |
| | | CVI | 아날로그 HD | 100만 이상 | 동축/비닐 | DVR |
| | | QHD | 아날로그 HD | 400만 이상 | 동축/비닐 | DVR |
| | | UTP | AHD, UTP | 100만 이상 | UTP | UTP, DVR |
| | 디지털 HD | HD-SDI | HD-SDI | 210만 이상 | 동축 | DVR |
| | | HD-IP | HD-IP(NVR) | 210만 이상 | UTP, POE | NVR |

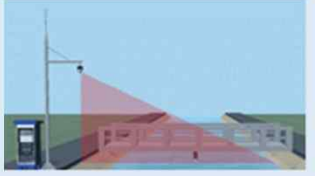

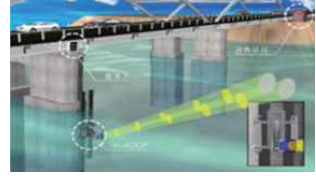
활용 목적별 CCTV 최소 사양 및 도입 장비 결정

☑ 수위, 유속 계측장비, 자료 분석 프로그램, 제어 장비, 유량 계측시스템, 전기·통신장비 등설치를 위한 기준이 필요하며, 소하천의 경우에 현장계측, 현장제어 및 현장감시로 구분하여, 상세 규격을 정의


| | |
|---------|--------------------|
| 현장계측 장비 | ① 영상유속계 |
| | ② 수위계 |
| | ③ 레이더(전자파)유속계 |
| | ④ 초음파유속계 |
| 현장제어 장비 | ⑤ 합체(컨트롤러, 저장장비 등) |
| 현장감시 장시 | ⑥ 영상장비(CCTV) |
| | ⑦ 강관주 |
| | ⑧ 조명장비 |
| 용수로 | |



활용 목적별 CCTV 최소 사양 및 도입 장비 결정

| 구분 | 영상유속계 | 레이더(전자파)유속계 | 초음파유속계 |
|------|--|---|--|
| 장비 |  |  |  |
| 측정원리 | CCTV 영상을 이용하여 수표면추적자의 이동거리를 계산하는 방법으로 하천 중·횡단 표면유속분포 측정 | 비접촉식 전자파 하천 유속 측정용 레이더 센서는 도플러 효과에 의해 한점 또는 여러지점의 표면유속을 측정 | 초음파의 도플러 변이를 이용하여 유속을 측정하는 방법으로 특정수심에서 횡단 유속분포 측정 |
| 특징 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 비접촉식 ◦ 홍수시 측정 가능 ◦ 중·소하천 측정에 적합 ◦ 저유속(0.5m/s 이하) 측정 불안정 ◦ 야간 측정시 조명 필요 ◦ 측선 수 제한없이 동시간 유속분포 측정 가능 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 비접촉식 ◦ 홍수시 측정 가능 ◦ 중·소하천 측정에 적합 ◦ 저유속에서 수면에 파고가 작을 경우 다소 측정이 불안정하나 도플러 방식이므로 수면 파고가 크면 측정 유리 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 접촉식 ◦ 홍수시 측정 가능 ◦ 대하천 측정에 적합 ◦ 수심 50cm 이상에서만 측정 가능 ◦ 수표면 유속 측정 어려움 ◦ 유송잡물에 인한 파손 위험 큼 |

활용 목적별 CCTV 최소 사양 및 도입 장비 결정

 영상장비는 용수로 및 주변 현장상황을 실시간으로 모니터링할 수 있는 정도의 CCTV로써 영상자료는 본부 또는 지사별로 구축되어 있는 CCTV 통합관제센터로 전송될 수 있어야 함

- Full HD 이상의 해상도로 초당 **30프레임** 이상의 촬영이 가능하고 **IP** 전송방식을 갖추고 있어야 함
- 설치된 영상장비는 전용 웹과 앱을 통해 카메라의 렌즈 방향을 원격으로 조정(**PTZ**)할 수 있어야 함

함

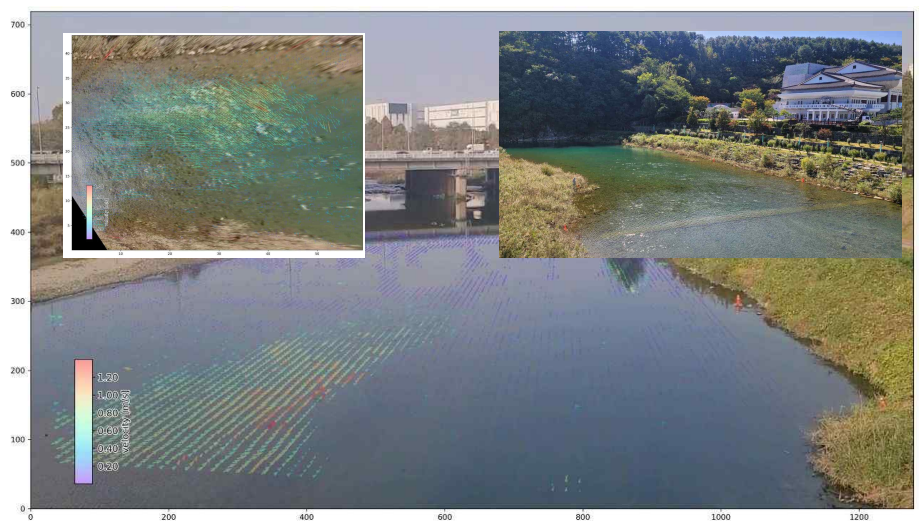
| 구분 | 공간 해상도(픽셀) | 초당 프레임 수 | 작동 방식 | 전송 방식 |
|------|--------------------------|-----------|--------------------|---------|
| 영상장비 | Full HD (1,920×1,080) | 30 프레임 이상 | PTZ(Pan Tilt Zoom) | 네트워크 IP |

*유속을 실시간으로 연속 계측하고 계측된 자료는 계측자료 DB 표준 형식으로 변환하여 실시간 업로드

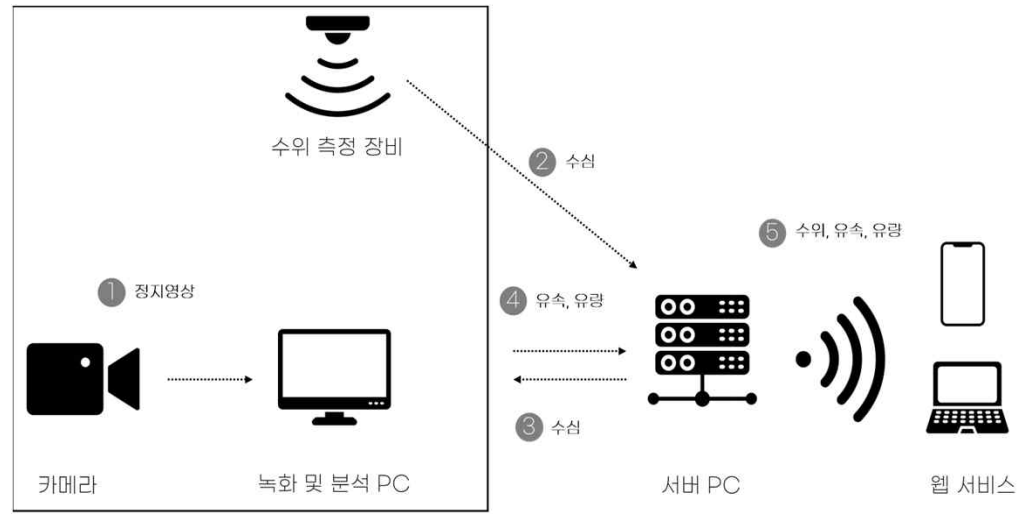
자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

I 중앙 관리형 플랫폼

✔ CCTV 이미지로 영상유속을 측정, 그리고 수위를 측정하여 현장의 PC로 전송, 이미 입력되어 있는 하천의 단면자료를 이용하여 실시간으로 유량으로 환산, 중앙 플랫폼에 실시간으로 전송, 공유



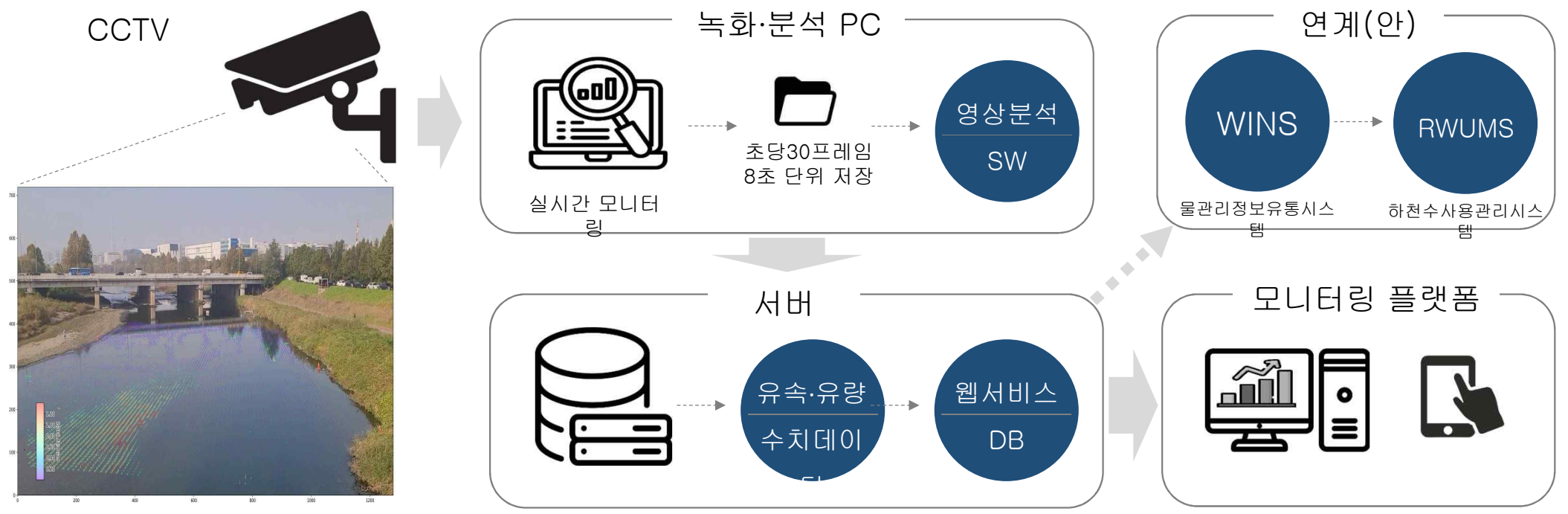
【 현장 적용 : 삼척 죽서교 및 서울 대곡교 】



【 자료 생산, 저장 및 배포체계 안 】

자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

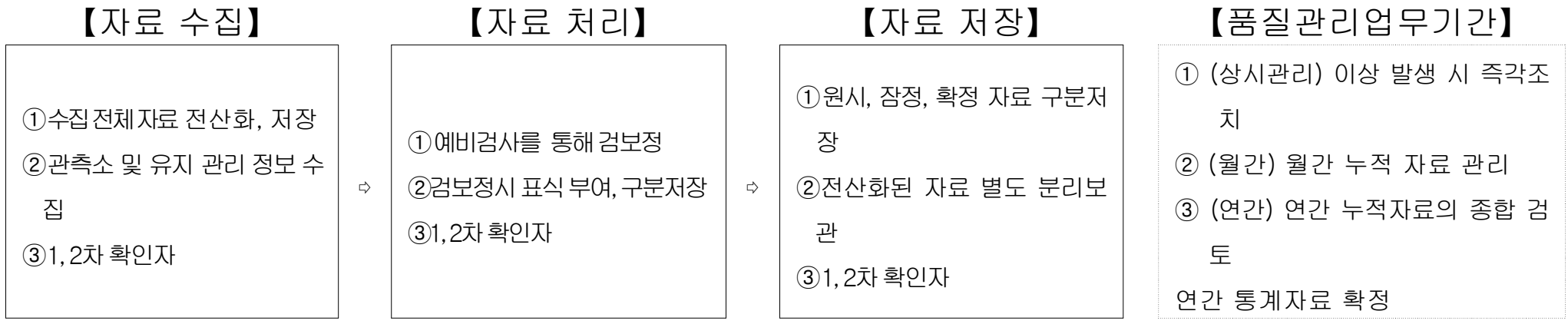
I 중앙 관리형 플랫폼



【 자료 생산, 저장 및 배포체계 안 】

자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

☑ 하천수 사용량 통계를 기반으로 시범 지점을 정하고, 자료 생산, 수집, 저장, 분석 및 평가까지의 자료 품질관리 체계를 정립하되, 현행 품질관리 규정에 기관의 현황을 반영하여, 활용하여야 함



☑ 품질관리가 완료된 조사 자료의 정보제공을 위하여, 농촌용수종합정보시스템의 저수지 수문조사연보와 같이 제공할 수 있는 방안 그리고 정기적으로 평가하여 운영 및 유지보수 프로세스(정기·수시 점검)를 위한 방안을 마련하고자 함

자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

☑ 시간분해능은 하천수 사용실적 보고가 1일 단위인 것을 고려하여, 최대 1시간 간격으로 유량을 측정

하고, 24시간 또는 시설별 운영시간을 반영하여, 1일 단위 유량을 생산, DB 표준 형식으로 변환

| 구성항목 | 비고 | 구성항목 | 비고 |
|-----------|--|--------------|--|
| 일평균유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 1시부터 24시까지 매시 유량의 합을 24로 나눈 유량 . 결측기준 : 시간유량이 결측인 경우 결측처리한다 | 연최소, 최대유량 | . 정 의 : 1년을 통하여 발생한 최소·최대의 유량 . 결측기준 : 연평균유량이 결측인 경우 결측처리한다. 다만, 연평균유량이 결측이더라도 연최소·최대유량이라고 판단되는 유량이 결측되지 않으면 연최소·최대유량을 산정한다 |
| 일최대유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 나타난 최대의 유량 . 결측기준 : 1일 동안 생산된 유량에 결측이 있는 경우 결측처리한다. 다만, 일최대유량이라고 판단되는 유량이 결측되지 않으면 일최대유량을 산정한다. | 갈. 저. 평. 풍수량 | . 정 의 : 1년 중에서 355, 275, 185, 95일은 이보다 적지 않은 유량 . 결측기준 : 연간 일평균유량에 결측이 11일 이상인 경우 결측처리한다 |
| 월평균유량 | . 정 의 : 1개월을 통하여 일평균유량의 합을 자료의 수로 나눈 유량 . 결측기준 : 일평균유량에 결측이 4일 이상인 경우 결측처리한다 | | 다만, 연간 일평균유량에 결측이 10일 이하인 경우 통계값 산정 기준일은 결측일을 제외한 1년간 관측 총일수의 비(소수점 반올림)로 산정한다 |
| 월최소, 최대유량 | . 정 의 : 1개월을 통하여 나타난 최소·최대의 유량 . 결측기준 : 월평균유량이 결측인 경우 결측처리한다. 다만, 월평균유량이 결측이더라도 월최소·최대유량이라고 판단되는 유량이 결측되지 않으면 월최소·최대유량을 산정한다. | | * 관측 총일수의 비(%) : 갈수량 97%, 저수량 75%, 평수량 51%, 풍수량 26% |
| 월총유량 | . 정 의 : 1개월을 통하여 시유량의 합에 3,600(단위환산계수)을 곱한 유량 . 결측기준 : 월평균유량이 결측인 경우 결측처리한다 | 유량변동계수 | . 정 의 : 연최소일유량과 연최대일유량의 비 . 결측기준 : 연간 일평균유량의 결측이 11일 이상인 경우 결측처리한다 |
| 연평균유량 | . 정 의 : 1년을 통하여 일평균유량의 합을 자료의 수로 나눈 유량 . 결측기준 : 월평균유량에 결측이 1회 이상 있는 경우 결측처리한다 | | 다만, 결측일이 11일 이상이라도 연최소일유량과 연최대일유량이 결측되지 않은 경우로 판단될 때에는 유량변동계수를 산정한다 |
| 연총유량 | . 정 의 : 1년을 통하여 일평균유량의 합에 86,400(단위환산계수)을 곱한 유량 . 결측기준 : 월평균유량값 중 하나라도 결측인 경우 결측처리한다 | 관측일수 | . 정 의 : 1년을 통하여 일평균유량이 산정된 일 수 |

자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

☑ 『하천법』에 따라 농업 8,000 m³/일 이상인 시설물의 사용자는 시스템을 통해 일별 사용량을 기입하고 매월 사용량 실적과 사용 계획량을 보고, 최근 1년간 평균 사용률 0.4, 5년 0.6, 10년 0.8일

경우 조정

「하천법」 제52조(하천수의 사용 및 관리) ① 대통령령으로 정하는 하천수 사용자는 그 사용량을 확인할 수 있는 계측시설을 설치하고 환경부령으로 정하는 사항을 기록하여 보관하여야 한다.

② 환경부장관은 하천관리에 필요한 경우 「하수도법」 제19조제1항에 따라 공공하수도를 운영·관리하는 자에게 하천으로 방류하는 방류수량에 관한 자료의 제출을 요청할 수 있다.

③ 제1항에 따른 하천수 사용자는 그 사용계획 및 사용실적을 환경부장관에게 통보하여야 한다.

④ 제1항에 따른 계측시설의 설치, 제2항에 따른 하천에 방류하는 방류수량 자료의 제출, 제3항에 따른 하천수의 사용계획 및 사용실적의 통보 등에 필요한 사항은 환경부령으로 정한다.

⑤ 환경부장관은 제3항의 사용실적을 평가하여 제53조에 따른 하천수 사용조정에 활용하여야 한다.

「하천법 시행령」

1. 1일 1천 세제곱미터 이상의 공업용수를 취수하는 자
 2. 1일 5천 세제곱미터 이상의 생활용수를 취수하는 자
 3. 1일 8천 세제곱미터 이상의 농업용수를 취수하는 자


「하천수의 사용 및 관리 등에 관한 규칙」 제7조(하천수의 사용 및 관리) ① 영 제60조 각 호의 하천수 사용자(이하 이 조에서 “하천수 사용자”라 한다)는 법 제52조제1항에 따라 유량계(流量計)를 설치하여야 한다. 다만, 수문 조작 등의 방법으로 하천수의 사용량을 측정할 수 있는 경우에는 유량계를 설치하지 아니할 수 있다.

② 하천수사용자가 법 제52조제1항에 따라 기록 및 보관하여야 하는 사항은 다음 각 호와 같다.

1. 하천수의 사용 날짜
 2. 하천수의 사용량
 3. 하천수 사용량의 계측방법에 관한 사항
 4. 날짜별 취수장비의 가동 시각 및 종료 시각

제60조(하천수 사용자의 범위) 법 제52조제1항에서 “대통령령으로 정하는 하천수 사용자”란 다음 각 호의 자를 말한다.

자료 생산, 저장 및 전송 체계 구축 방안 검토

 피허가자인 농어촌공사의 원활한 하천수사용권(허가자 보고 및 사용조정)을 위하여, 일평균(최대)

 :

 유량, 월평균유량에 대한 통계정보가 필요, 이에 통계정보 산정을 위해 유량 산정 체계와 품질관리

기 판

| 구성항목 | 비고 |
|-------|--|
| 일평균유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 1시부터 24시까지 매시 유량의 합을 24로 나눈 유량 . 결측기준 : 시간유량이 결측인 경우 결측처리한다 |
| 일최대유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 나타난 최대의 유량 . 결측기준 : 1일 동안 생산된 유량에 결측이 있는 경우 결측처리한다. 다만, 일최대유량이라고 판단되는 유량이 결측되지 않으면 일최대유량을 산정한다. |
| 월평균유량 | . 정 의 : 1개월을 통하여 일평균유량의 합을 자료의 수로 나눈 유량 . 결측기준 : 일평균유량에 결측이 4일 이상인 경우 결측처리한다 |

| 구성항목 | 비고 |
|-------|--|
| 일평균유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 운영시작부터 종료까지 매시 유량의 합을 운영시간으로 나눈 유량 . 결측기준 : 시간유량이 결측인 경우 결측처리한다 |
| 일최대유량 | . 정 의 : 1일을 통하여 나타난 최대의 유량 . 결측기준 : 1일 동안 생산된 유량에 결측이 있는 경우 결측처리한다. 다만, 일최대유량이라고 판단되는 유량이 결측되지 않으면 일최대유량을 산정한다. |
| 월평균유량 | . 정 의 : 1개월을 통하여 일평균유량의 합을 자료의 수로 나눈 유량 . 결측기준 : 일평균유량에 결측이 4일 이상인 경우 결측처리한다 |

영상 유속산정 알고리즘 시범적용

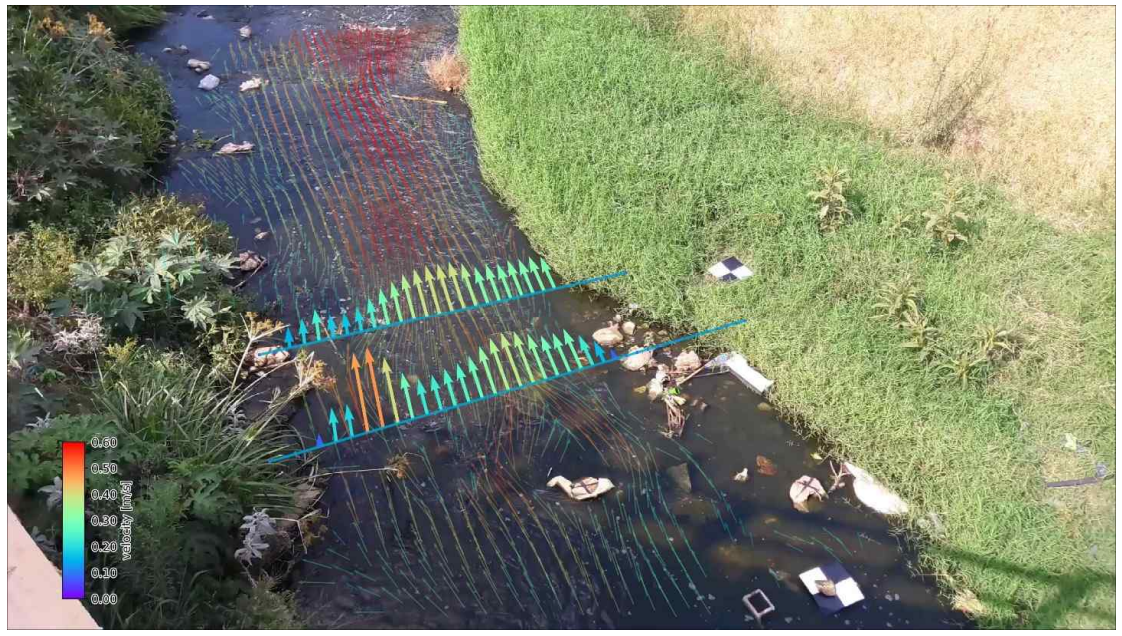
LSPIV(Large-scale Particle Image Velocimetry)

파이썬 기반으로 부유물질 또는 유송 잡물의 이동을 촬영하여 유속을 측정하는 기법을 작성하고 적용

```
# some keyword arguments for fancy polygon plotting
patch_kwargs = {
    "alpha": 0.5,
    "zorder": 2,
    "edgecolor": "w",
    "label": "Area of interest",
}
f, ax = plt.subplots(1, 1, figsize=(10, 6))

frame = video.get_frame(0, method="rgb")
# plot frame on a notebook-style window
ax.imshow(frame)
# add the polygon to the axes
patch = patches.Polygon(
    stabilize,
    **patch_kwargs
)
p = ax.add_patch(patch)
```


【 파이썬 기반 영상유속 산정 과정 】



【 영상유속 산정 결과 : 예제 】

영상 유속산정 알고리즘 시범적용

LSPIV

 파이썬 라이브러리를 사용하여, 삼척시 죽서교, 서울시 대곡교 지점에 시범활용 후 유속 환산 자료로 검증

pyOpenRiverCam

pyOpenRiverCam is a Command-line interface and Application Programming Interface (API) to preprocess, reproject, and analyze videos of rivers, in order to estimate river flows. This example represents the case study of 죽서교 (삼척오십천)

- <https://localdevices.github.io/>

1. Camera Configuration

To process a video, a camera configuration is needed. The camera configuration makes the processing aware how to project the movie's frames to an orthorectified plane with real-world distances, and a user defined area of interest and processing resolution. It also tells the processing what the water level during the survey video is, so that the depth can be estimated, once bathymetry cross-sections are added. The process for a fixed video setup that takes videos with changing water level conditions is slightly more advanced.

```

In [1]: import numpy as np
import xarray as xr
import pyorc
import cartopy
import cartopy.crs as ccrs
import matplotlib.pyplot as plt
    
```

Open movie and plot the first frame

- Load movie

```

In [2]: dname = './35_bridge/js231005'
vname = '35_br1dge/js231005_1.mp4'

video_file = vname
video = pyorc.Video(video_file, start_frame=0, end_frame=1) # we only need one fra
frame = video.get_frame(0, method="rgb")

# plot frame on a notebook-style window
f = plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.imshow(frame)
plt.show()
    
```

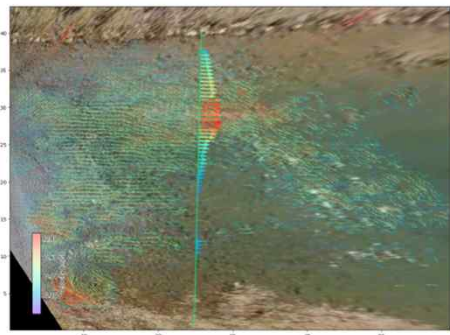


```

In [30]: p = da_rgb.frames.project()[0].frames.plot(mode="local")
ds_mean = ds.mean(dim="time", keep_attrs=True)
# plot velocimetry point results in local projection
ds_points_q.isel(quantile=2).transect.plot(
    ax=p.axes,
    mode="local",
    cmap="rainbow",
    scale=10,
    width=0.003,
    #norm=None,
    add_colorbar=False,
)

ds_mean_mask2.velocimetry.plot(
    ax=p.axes,
    alpha=0.4,
    cmap="rainbow",
    scale=20,
    width=0.0015,
    # norm=Normalize(vmax=0.6, clip=False),
    add_colorbar=True
)
    
```

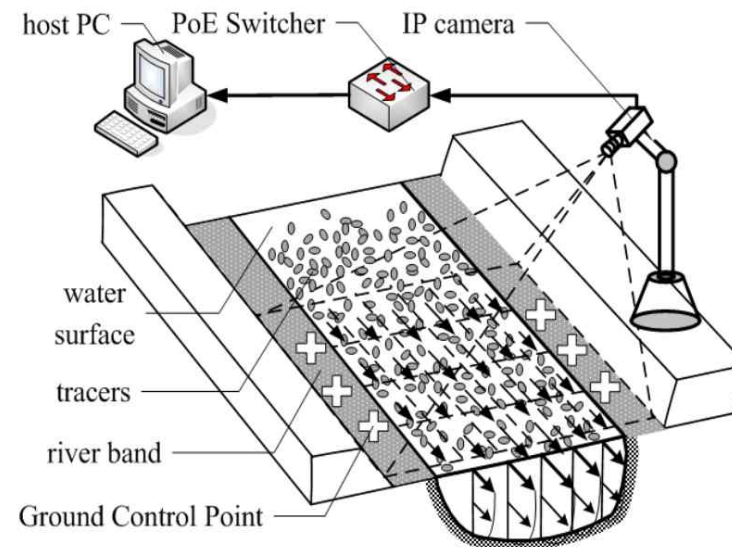
Out[30]: <matplotlib.quiver.Quiver at 0x1fd90506240>



【 영상유속 산정 결과 : 오십천 】

CCTV의 기능적 적용 방안 표준화 : 장비 (안)

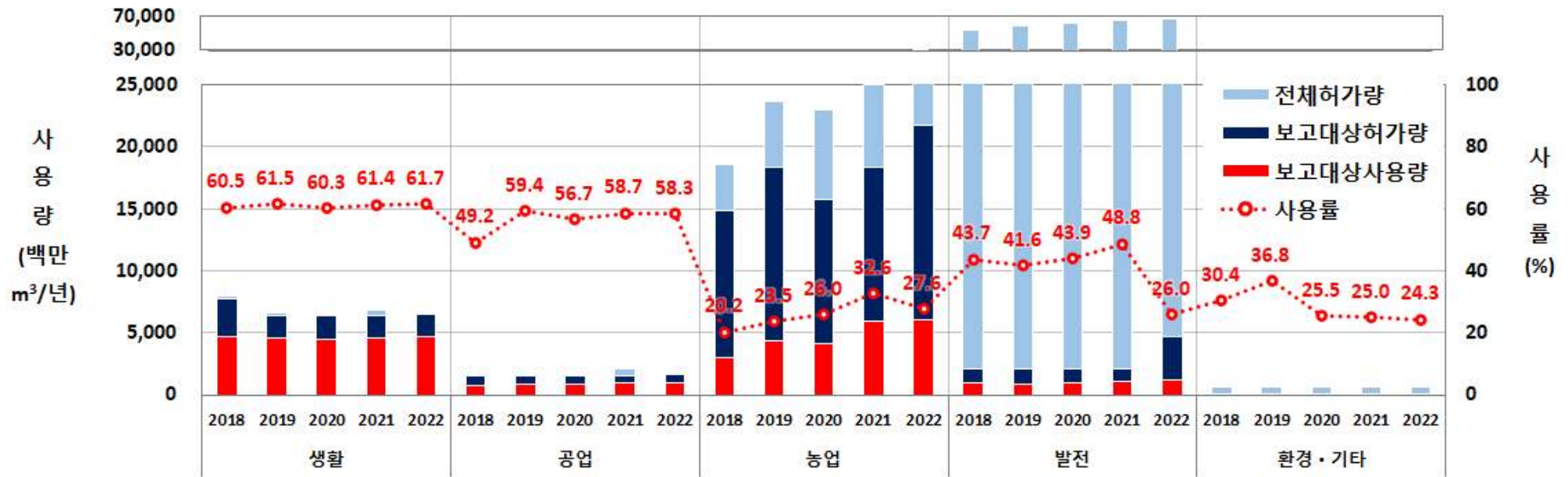
| 주요장비 | 구분 | 주요사항 | 비고 |
|-----------------|---------|---|--------------|
| 유속 측정용 적외선 카메라 | 화소수 | 1920 (H) × 1080 (V) 이상 | |
| | 프레임 | 30fps 이상 | |
| | 야간 식별거리 | 20 m(70km/h 속도의 차량번호 식별가능) 100 m (방범용) | IR LED 사양 |
| | 렌즈 | 5-50mm (10배 가변 초점 렌즈) | |
| | 방진방수 | IP66등급 | |
| | 기타 | 안개, 역광, 흔들림 보정 노이즈 제거 | |
| 녹화기 | 성능 | 32Mbps, 2M 4채널 실시간 저장 | |
| | 내장용량 | 4TB 이상 | 2달 이상 |
| 현장 설치 및 운영 시설 | - | 현장제어 함체(전면 방수, 온도조절), 강관주, 자동유량계측 컨트롤러 케이블 등 기타 소모성 부자재 등 | |
| 영상을 이용 유량산정 S/W | 기능 | 왜곡 영상 보정 알고리즘 유속 벡터도 표출, 필터링 유량산정 및 후처리 | |
| 수위계측장치 | 측정범위 | 0~15m | 초음파 (필요시) |
| | 시간간격 | 10초 이상 | |
| | 정확도 | ± 1cm(10m 기준) | |
| | 분해능 | 1mm 이하 | |



CCTV 유속 시범 계측 지점 선정을
통한 설치 및 유지관리

농업용수 사용량 통계 기반 시범지점 선정

☑ 행정구역별, 유역별 하천수 사용량 통계 실적을 기반으로 유속 시범지점을 선정하고자 함, 아울러 기존 환경부에서 측정 중인 지점(대신 또는 능서 양수장)도 고려하여 영상유속 결과를 검·보정하고



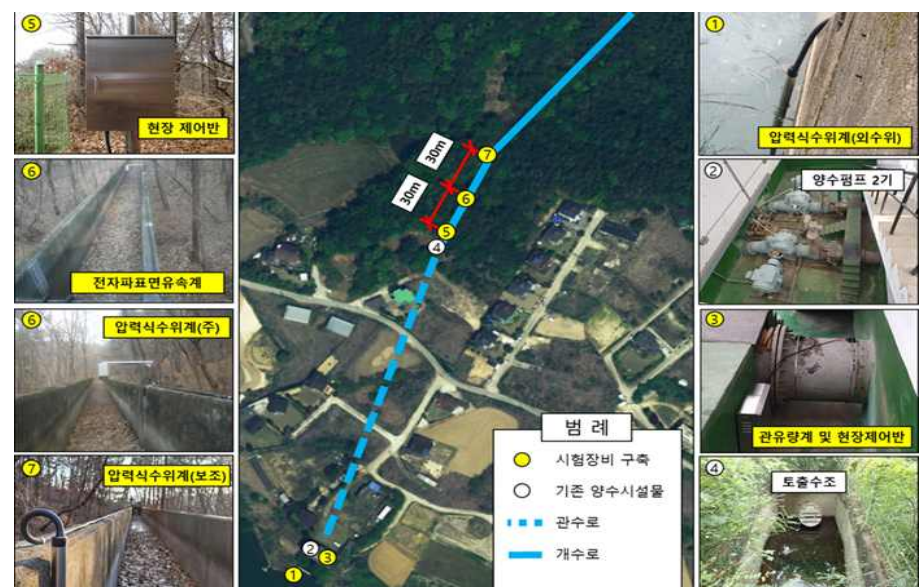
현장 적용 : 합동 또는 공사 추진

기존 환경부 시범조사 지점 활용

✔ 농업용수 사용시설이 집중되어 있으며, 과거 선행연구가 수행된 남한강하류(중권역 분류) 하천수 사용시설을 검토 ☞ 팔당댐 상류 농업용수 사용량이 많은 능서1, 대신양수장 2개소를 대상으로 현장 적용 예정



【 시범조사 위치도 】



【 시험장비 설치 현황(대신양수장) 】

시범 계측 지점의 설치 및 유지관리 계획 수립

☑ 장비의 이상유무를 확인할 수 있도록 자체 모니터링 체계를 비롯한 유지관리를 실시하도록 계획을 수립

- **(정기점검)** 관개기 시작에 실시하며 다음 사항 등을 점검한다.
 - 시스템의 전반적인 작동상태 및 유지관리 상태
 - 이전 발생했던 문제점, 마모 또는 노후로 인해 이상 발생 가능성이 있는 경우는 교체 여부 확인
 - 유량계산 프로그램 설정 점검 및 유량계측 매개변수
- **(수시점검)** 계측자료의 결측치 및 이상치가 지속적으로 발생한 다음 사항 등을 조치한다.
 - 현장에서 원인을 파악하고 조치 가능한 문제는 즉시 조치
 - 원격접속 처리가 가능한 단순 문제 최대 1일 이내에 조치
 - 현장 점검 및 조치가 필요한 경우 기상여건을 고려하되, 최대 10일 이내에 조치
 - 장비의 장애 발생 시 예비품을 이용하여 신속히 교체 조치
- **(기타점검)** 내구연한 이나 저장용량 초과 도래 시 실시하며 다음 사항 등을 점검한다.
 - 계측장비, 제어함체, CCTV 등 내구연한 도래 시 장비 점검
 - 데이터 백업 등의 데이터 점검

| 구분 | 품명 | 내구연한 |
|--------|---------------|------|
| 현장감시장비 | CCTV | 7년 |
| | 감시용 녹화기 | 7년 |
| | 조명장비 | 8년 |
| 현장계측장비 | 강관주 | 9년 |
| | 수위계 | 10년 |
| 전기장비 | 시스템 컨트롤러 | 6년 |
| | 무정전전원장치 | 10년 |
| 통신장비 | 인터넷 모뎀 및 보안장비 | 7년 |