

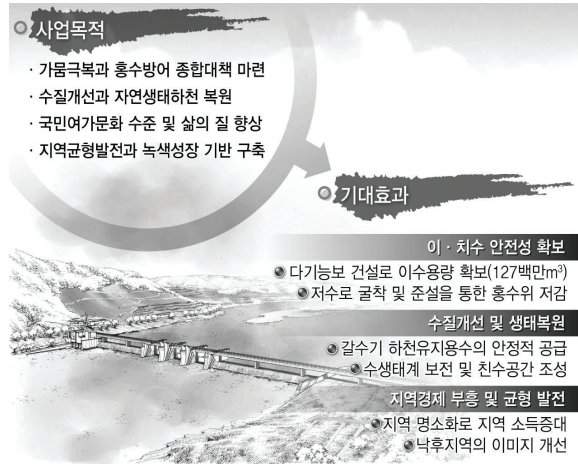
낙동강살리기 18공구 사업(함안보)

김정현
(주)GS건설 상무

1. 사업목적

기후변화에 대한 적극적인 대응전략을 수립하고 선진화된 하천관리시스템을 구축하며, 자연하천 및 친수공간을 조성하여 국민들에게 다양한 여가활동의 기회를 제공하고 국가 녹색성장 동력의 기반 구축을 위하여 4대강 살리기 사업이 시작되었다.

이에 따라 4대강 살리기 사업 중 낙동강 해당 지역의 가뭄 및 홍수피해에 대한 종합적인 방어대책을 마련하고, 자연생태하천을 복원하여 수질개선 및 국민의 여가문화 수준과 삶의 질을 향상시키며, 아울러 지역



의 균형있는 발전을 도모하고자 낙동강 18공구 (창녕 2 함안1지구) 사업의 기본 및 실시설계를 완료하였다. 그러나 다기능보의 관리수위로 인한 지하수위 상승으로 주변 저지대의 습지화가 우려되는 문제가 발생하였으며, 지하수 영향에 대한 검토결과 최적의 해결방안으로써 당초 관리수위 EL.7.5m를 EL.5.0m로 변경하였다.



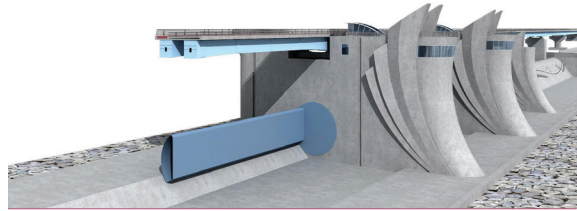
2. 추진경위

2009. 01.~06.	:	4대강 살리기 프로젝트 마스터플랜 수립
2009. 05.	:	전문가 자문회의 개최, 물환경학회 · 수자원학회 등 관련학회 토론
2009. 06.~09.	:	낙동강 살리기 사업(1권역) 환경영향평가
2009. 07.~09.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 기본설계
2009. 09.~12.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 실시설계
2009. 10.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 공사 착공
2009. 12.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 VE 실시
2010. 02~05.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 실시설계(변경), 관리수위 변경(EL.7.50m→EL.5.00m)
2011. 12.	:	낙동강 살리기 18공구 사업 준공(예정)

3. 시설개요

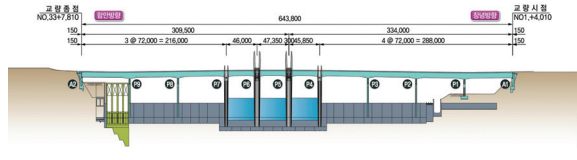
• 다기능보

- 연 장 : 고정보(405.3m), 가동보(144m)
- 형 식 : 라이징섹터 게이트
- 규 모 : B40M × H7.03M × 3문
- 권양방식 : 유압모터 핀랙 방식
- 원판부 회전에 의한 수문 개폐
- 유량 : 수위 조절을 위한 Overflow
- 퇴적물 배사를 위한 Underflow



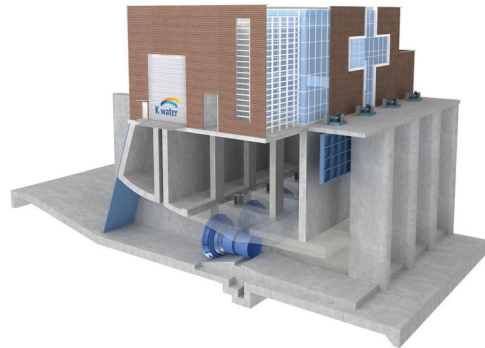
• 공도교

- 폭 11.1m, 연장 643.8m
- 최대 경간장 72m
- 강상형 강합성교



• 소수력발전소

- 시설용량 : 5,000kW (1,250kW × 4대)
- 연간발전량 : 30GWh
- 사용수량 : 176m³/s
- 유효낙차 : 3.52m



• 소수력발전소 관리동

- 시설용도 : 발전시설 내 관리동
- 연면적 : 553.26 m²
- 건축면적 : 553.26 m²

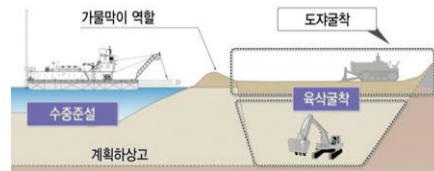
• 어 도

- 좌안(자연형계단식어도)
L=108.3m B=10m S=1/20
- 우안(아이스하버식어도)
L=175.3m B=10m S=1/20



• 준 설(14.11백만m³)

- 평수위 기준으로 육상굴착 수중준설 구분
- 육상준설 : 굴삭기, 6.7백만m³
- 수중준설 : 준설선, 7.4백만m³



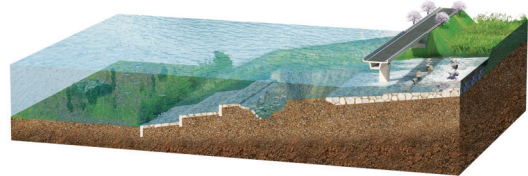
• 하천환경정비

- 함안1지구(친수지구) : 1.11km²
- 길곡지구(보전지구) : 1.06km²
- 계성지구(복원지구) : 0.21km²
- 수질개선 및 생태복원 : 0.65km²



• 하상유지공

- 하상보호공+호안공 : 하내천, 오호천, 이령천
- 교각세굴방지공 : 개성천, 광려천, 길곡천



• 통합관리센터 관리동

- 시설용도 : 업무시설(관리동)+문화집회시설(홍보관)
- 연면적 : 1,492㎡
- 건축면적 : 878㎡



• 스톱로그 보관소

- 시설용도 : 창고시설
- 연면적 : 973.25 ㎡
- 건축면적 : 973.25 ㎡



• 좌안진입도로

- 도로구분 : 지방도1022호선
- 설계속도 : 60km/hr
- 연장 : 770m
- 폭 : 9.5~13.25m

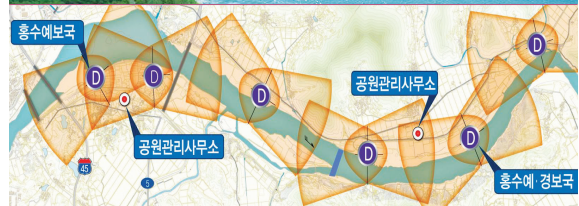
• 우안진입도로

- 도로구분 : 면도103호선
- 설계속도 : 50km/hr
- 연장 : 720m
- 폭 : 10.75m



• 홍수예경보시설

- 수위관측소 : 2개소
- 수질측정소 : 1개소
- 홍수예경보국 : 2개소



4. 주요공종 시공

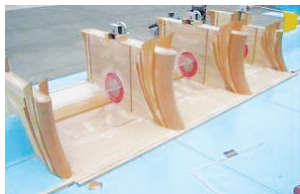
• 수리모형실험 시행

보 설계의 적합성을 검토하여 설계의 적정성 및 궁극적으로는 경제적이고 안전한 보 건설에 필요한 수리 자료를 축적하여 향후 유지관리에 반영하고자 수리 모형실험을 시행하였다. 보 기본계획과 기본설계에 근거하여 설계한 실시설계에 대하여 보(고정보·가

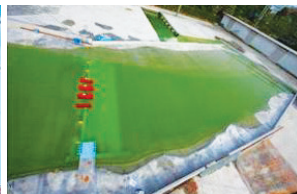
동보)의 수문방류, 접근수로부, 구조물, 하도수리 특성 등을 통해 수리학적 문제점을 검토한 후, 최적의 구조물 설계를 수행하기 위한 자료와 더불어 향후 유지관리 및 운영을 위한 제반 자료를 얻기 위하여 실시하는 실험이다. 수리모형실험은 일본의 (주)INA에서 2010. 3월~6월까지 수행했는데 이 회사는 함안보의 라이징섹터 게이트 설계도 담당하였으며 다수의 수리모형실험 실적이 있는 회사이다.



하류 수위조절장치 설치



가동보 설치



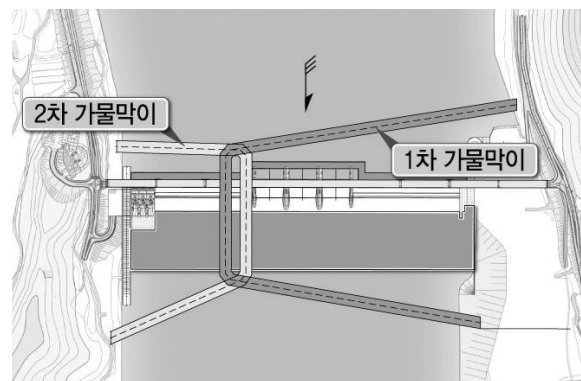
모형 상류



가동보 모형(국부실험)

• 유수전환

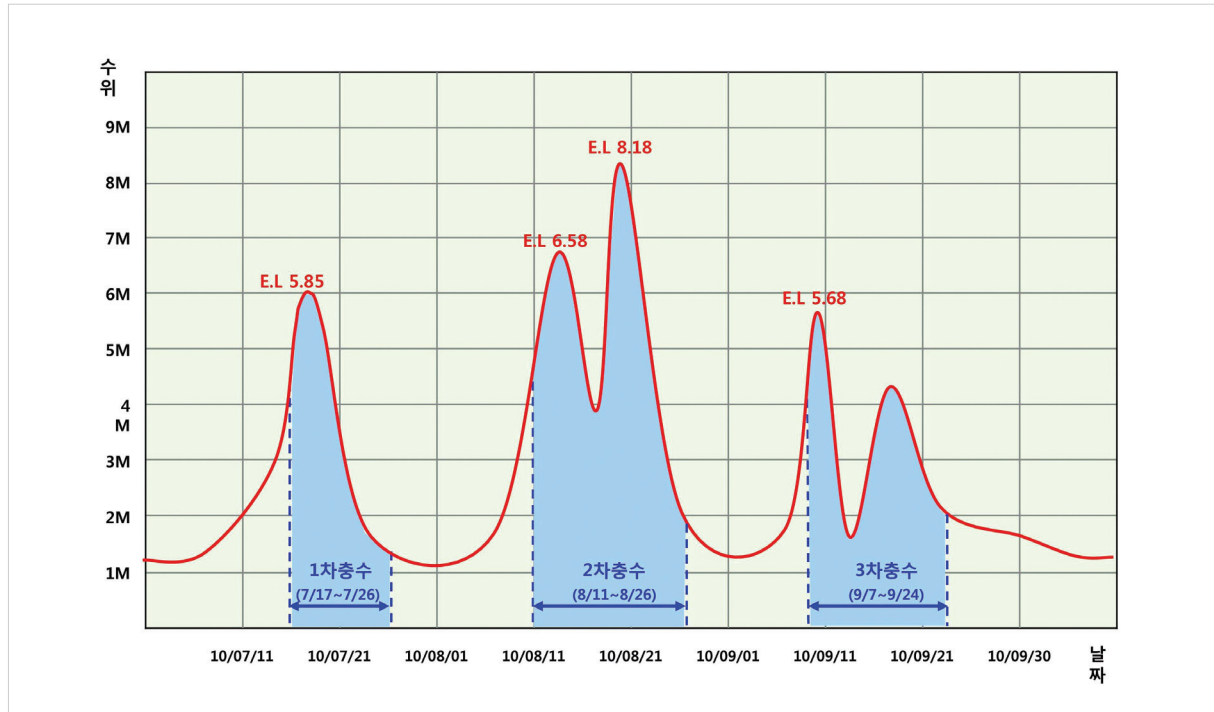
본 사업구간은 낙동강 본류 구간으로서 하천폭이 넓고 유량이 많으며 다기능보 건설지점 양안의 지반상태가 가배수터널 공사에 부적합하므로 부분가물막이 방식을 채택하고, 공사물량 및 공정계획을 고려하여 볼 때 공기확보 측면에서 유리하고 시공이 편리한 2체절 방식을 적용하였다. 가물막이 계획고는 1년빈도 홍수위 높이를 기준으로 EL.11.5m로 계획하였으나, 낙동강 전역에서 동시다발적으로 공사가 이루어지므로 홍수기시 추가적인 안정성 확보를 위하여 1차가물막이의 높이를 EL.5.0m로 낮추었다. 이에 따라 2010년 1차가물막이 공사기간 중 총 3회 44일에 걸쳐 가물막이 월류가 발생해서 공사 추진에 많은 어려움이 있었으나, 신속한 대응과 충배수시설(월류시 고낙차로 인한 공사부지내 시설물파손 방지시설)가동 등의 대책으로 품질확보 및 공기에 문제는 발생하지 않았다.



개요도

특징

1차 가물막이 기간 중 우안 진입도로 공사가 가능하므로 공기 단축
2차 가물막이 기간 중 가동보 구간을 가배수로로 이용



2010년도 수위변동현황 (낙동강18)



하류측 슈트파일 항타



1차 가물막이



2차 가물막이

• 고정보/가동보

다기능보(고정보 및 가동보)의 시공시기를 고려한 수화열해석을 통하여 고정보 및 가동보의 온도에 의한

균열을 제어하였다. 수화열을 최소화하기 위하여 3성분계 저발열 시멘트를 채택하였다.

고정보		가동보	
타설단계	타설높이	타설단계	타설높이
기초1단	2.62m	벽체1단	2.58m
기초2단	3.00m	벽체2단	4.00m
벽체1단	3.50m	벽체3단	4.00m
벽체2단	3.58m	벽체4단	4.00m
		상부1단	3.50m



고정보 기초 콘크리트 타설



고정보 거푸집 설치



고정보 콘크리트 타설



가동보 콘크리트 타설



고정보 피어 거푸집 및 워킹타워 · 비계설치

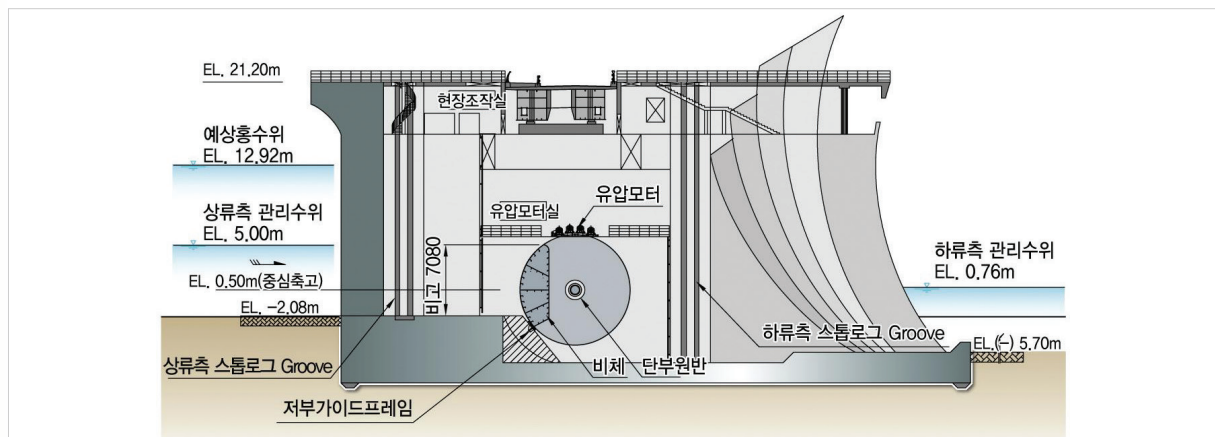


하류부 사석쌓기

• 수문설치

가동보 수문은 계획홍수위 초과시 계획홍수량 $16,600\text{m}^3/\text{s}$ 의 소통이 원활하도록 폭 $40.0\text{m} \times$ 유효고 $7.08\text{m} \times 3$ 문 규모로 계획하였다. 수문의 형식은 미관이 수려하고, 구조물의 높이가 낮아지며, 부분개도시에도 진동이 적어 유량조절이 용이하며, 수리적으로 안정된 장점이 있어서 라이징 섹터 형식의 수문을 채택하였으며 유지보수를 위한 상·하류에 유

지관리용 스톱로그를 계획하였다. 수문에 작용하는 외력을 교각(Pier)에 전달시키는 방법으로 단부원판의 중심축(Central shaft) 형식으로 설계하였다. 수문의 개폐장치인 유압 유닛, 유압모터 등 구동부분을 모두 피어 구조물 내에 설치하여 장치의 보호 뿐만 아니라 명품보의 명칭에 걸맞는 매끈한 외형을 자랑한다.





수문제작



수문설치 1



수문설치 2

• 공도교(STEEL BOX 교량)

일반적인 강교형식 중에서도 강상형 합성형교인 STEEL BOX 교량은 콘크리트 바닥판 슬라브와 강상형을 합성한 강합성교로서, 비틀림 강성 및 단면의 중·횡방향에 대한 휨강성이 매우 크므로 구조적 안

정성이 우수하고, 장경간 교량 및 곡선교 등에 유리하며, 다양한 색채의 적용으로 미관이 양호하여 주변 경관과 잘 조화되어 본 설계구간의 교량형식에 적합한 교량이다.



강교제작



강교거치 1

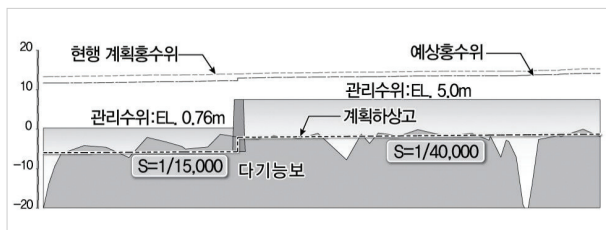
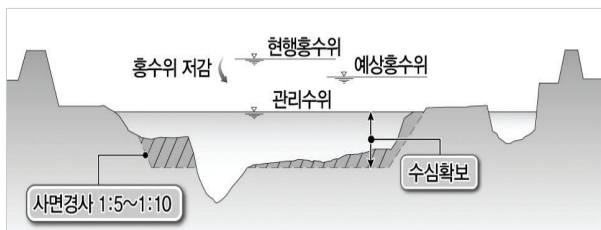


강교거치 2

• 준설

하도에 쌓여있는 퇴적토를 준설하여 홍수소통구간을 증대하며, 홍수위 저감의 효과를 가져올 수 있다. 또한

준설토를 활용하여 인근 농경지 리모델링 성토재로 활용함으로써 우기시 농경지 침수에 대비할 수 있다.





육상준설



수중준설



리모델링장 운반

• 소수력발전소

소수력발전소 위치는 좌안측 지반의 액상화 위험요소를 회피하고 안정적인 기초 여건을 확보하기 위하여 우안측에 계획하였으며, 공도교와 신설되는 진입도로를 통하여 공사중 중장비 및 평상시 발전소와 관리동으로의 차량진입이 용이하도록 하였다.

수차발전기, 밸브류 및 패널 등의 반입, 반출을 편리하게 하기위해 접근도로를 계획하였으며, 소수력발전소 내에 수차발전설비를 제외한 모든 제어실 및

전기·기계실은 관리동 건축물에 위치하되 현행 계획홍수위 이상으로 배치하여 홍수시 건축물 및 장비에 피해가 발생하지 않도록 계획하였다. 소수력발전소는 홍수시 담수에 따른 수차발전소의 피해발생 방지를 위해 밀폐형으로 계획하였다. 발전시설 용량 및 수차대수의 적정성 산정을 위해 B/C 분석을 시행한 결과 5,000kW, 4대가 가장 경제적인 것으로 나타났다.



카플란 수차



소수력발전소 기초철근조립



소수력발전소 상부벽체 Con'c타설

• 친수공간 생태하천

본 사업구역내 조경지구는 크게 계성·함안·길곡지구로 지정하여 생태복원계획, 시민 이용프로그램 계획을 적극 반영하였다.

주변환경과 조화를 이루며 건설 후 수위변화를 예측,

상·하류의 인상적인 경관 형성이 가능한 디자인으로 고려하였다. 구조물 자체의 조형성 고려 및 상·하류의 다양한 경관 감상, 보고 보여지는 시점을 고려한 전망 공간을 반영하였다.



계성지구



함안지구



길곡지구



계성지구



함안지구



길곡지구

계성지구

- 조류서식습지 조성
- 주요시설 : 조류관찰데크, 헛대, 새집, 조류먹이터
- 인위적 시설배제 및 자연 환경조성을 통한 건강한 생태복원 기대

함안지구

- 수변공원조성
- 주요시설 : 수변무대, 나루터 체험장, 이벤트마당, 자생초화원, 운동공간
- 생태습지 조성
- 주요시설 : 소생물서식/수질 정화 습지, 생태학습장, 관찰데크, 돌무더미, 나무더미

길곡지구

- 초지생태공원 조성

- 주요시설 : 조형습지원, 다목적광장, 산책데크, 자생초화원
- 생태적 복원 및 보전을 위한 하천환경 정비로 건강한 수변경관 체험시설 도입

5. 맺음말

4대강사업은 전국민과 언론에서 중점적으로 지켜보고 있는 국책사업 프로젝트이다. 그중 낙동강18공구 사업구간은 하천폭이 넓고 지반이 좋지 못한 상태에서 시작을 하였다. 하폭이 넓은 대하천을 가로질러 보를 건설하는데는 여러가지 기술적 도전이 있었으나 GS건설의 기술과 열정을 바탕으로 이를 극복해 가며 소중한 노하우를 쌓았다고 자부하며, 명품보로 손색이 없도록 시공을 하였다. 현재 보 준설 등 주요 공종은 거의 완료되었으며 조경 등 부대공을 진행하

는 시점에서 서서히 환경친화적으로 복원된 하천의 모습을 나타내고 있다. 준공까지 아직 5개월의 공사 기간이 남았지만, 잘 마무리하여 지역의 랜드마크로 명실상부한 명품보의 이미지를 구현할 수 있도록 최

선을 다할 예정이다.

함안보 건설공사와 관련하여 많은 관심과 조언을 아끼지 않으신 모든 분들께 감사의 말씀을 드린다.

