

# 4대강살리기 사업



심명필

인하대학교 명예교수  
전 4대강 살리기사업 추진본부장

## 1. 추진 배경

### 1.1 4대강살리기 사업의 제안

2007년 12월 대선에서 한반도 대운하를 공약으로 내건 한나라당 이명박 후보가 제17대 대통령에 당선됐다. 그러나 집권 초반 미국산 소고기 파동으로 시작된 촛불시위로 이명박 대통령의 지지율은 한 자리 숫자로 떨어졌으며, 대운하는 시대를 역행하는 토목개발 사업이라는 반발이 일었다. 이에 따라 대통령 취임 100일 후인 2008년 6월 19일 이명박 대통령은 대선공약이었던 대운하 사업을 하지 않겠다는 담화를 발표했다.

한반도 대운하 추진은 중단됐지만 오랜 세월 지속돼 온 우리나라의 하천의 문제점을 해결해야 한다는 과제는 남아있었다. 국토해양부는 2008년 하반기에 홍수피해 발생 후 사후복구 방식보다 근원적인 대비책을 마련하기 위해 홍수와 가뭄에 대비한 사전예방이라는 선제적인 대책을 마련했다. 단기간에 예산을 집중 투입함으로써 물 문제를 해결하고 나아가 강 중심으로 국토를 재창조하는 종합프로젝트(Package project)를 구상한 것이다. 이 프로젝트는 제방보강, 강변저류지, 생태복원 등 종합적 정비로

홍수 및 가뭄에 안전하면서도 활용도 높은 하천공간을 조성하고, 녹색 뉴딜사업의 일환으로 새로운 일자리를 창출해 침체된 지역경제를 되살리고, 나아가 이산화탄소 저감 등 지구온난화 방지에도 기여할 것을 목적으로 삼았다.

우리나라 수자원정책은 각각의 시대적 요구에 걸맞은 일정한 성과를 거두긴 했지만, 하천은 제방축조 위주의 획일적 대책이라는 점과 물 공급의 안정성과 형평성 취약 및 하천공간 활용정책 부재 등 여러 문제점이 있었다. 1996년, 1998년, 1999년에 잇달아 발생한 홍수피해에 따라 1999년 말 대통령비서실에 '수해방지대책기획단'을 만들어 예산 24조 원의 수해방지종합대책을 수립하여 유역종합치수계획의 수립 등 관련법과 제도의 개선, 하천개수 등 투자확대와 조직개편이 이루어졌다.

일련의 치수대책이 추진되고 있던 2002년 태풍 루사로 인해 사상 최대인 피해액 6조 원 이상의 홍수피해를 기록했다. 이에 따라 전국적이고 대규모로 발생하는 수해에 효과적으로 대응하기 위해서는 더 근원적인 대책을 수립하여 범정부적으로 추진하는 것이 필요하다는 인식 확산으로, 2002년 말 국무총리 국무조정실에 다시 수해방지대책기획단을 설치해 42조8,000억 원의 수해방지 종합대책을 수립했다.

두 번의 '수해방지 종합대책'은 모두 유역종합치수계획의 중요성을 강조했다. 다만, 정부의 재정투입 한계에 따라 10년 내에 추진할 수 없는 사업이 대부분이었으며, 말 그대로 계획에 그칠 수밖에 없었다. 여기에 더해 수질을 보전하고 하천생태계를 복원하는 사회적 요구도 크게 늘었다. 또한 도시하천의 건천화를 막기 위해 환경개선 용수를 확보해야 한다는 주장이 설득력을 얻으면서 하천유지용수 확보에 대한 요구 또한 매우 커졌다.

2006년 태풍 에위니아와 집중호우 피해를 계기로 국토교통부 등 9개 부처 합동으로 풍수해피해 전 과정을 점검하고 총체적 진단결과에 따라 총사업비 87조4,000원의 예산이 소요되는 신국가방재시스템을 구축하여 추진하였지만, 성과를 내지는 못하였다. 국민소득의 증대로 수변공간을 문화적으로 이용하고자 하는 욕구는 커지고 또 수상레저활동 인구도 급격히 증가했으나 이를 만족시킬 다양한 수변문화 공간과 프로그램은 전무한 실정으로, 치수·이수·하천·환경문제를 해결하고 다양한 사회적 요구를 동시에 해결할 수 있는 새로운 방안이 필요하였다.

### 1.2 4대강살리기 프로젝트와 녹색뉴딜사업

이명박 정부가 들어선 2008년 초는 세계적인 금융위기로 경제전망이 암울하던 시기였다. 2007년부터 미국에서 발생한 서브프라임 모기지 사태로 미국경기의 급격한 위축이 우려되었고, IMF사태를 겪은 한국은 금융위기에 대한 불안감이 더 컸다. 경제회복을 주요 공약으로 당선된 새 정부는 대책 마련에 더욱 부심하였다. 2008년 8월 15일 광복절 경축사에서 이명박 대통령은 '저탄소 녹색성장(Low carbon, Green growth)'을 새로운 국가비전으로 제시했다. 이에 따라 정부는 세계 일류의 녹색 선진국 건설을 목표로 녹색성장을 에너지·환경뿐만 아니라

일자리와 성장동력 확충, 기업경쟁력과 국토개조 및 생활혁명을 포괄하는 종합적 국가비전으로 규정하고 이를 통해 제2의 도약과 세계국가를 건설하겠다는 계획을 발표하였다.

국토해양부는 이제까지 누적되어온 우리나라 하천관리의 근본적인 문제점을 종합적으로 개선할 수 있는 대대적인 하천정비 방안을 제안했다. 준설로 수심을 깊게 하여 유수 소통능력을 키워 홍수피해를 막자는 제안이었다. 또한 평시에는 강폭과 수심이 확대되면 물그릇이 커져 담수량이 늘어난다는 데에서 온 선제적 대응책이었다. 하천정비는 수십 년 동안 역대 정부가 필요성은 절감하면서도 손을 대지 못하고 있던 사업이었다. 세계적인 금융위기에 내수를 살려 경제의 숨통이 트게 하면서 재난예방과 기후변화에 대비할 수 있는 사업이었다.

국토해양부는 10년마다 '4대강 유역종합치수계획'과 '하천정비기본계획'을 수립해왔다. 특히 2002년 태풍 '루사', 2003년 태풍 '매미' 이후 선제적인 재해 예방 대책을 위해 전국 국가하천을 대상으로 조사한 '국가하천 하도정비 활성화 방안'이라는 종합보고서는 이미 2005년에 완성되어 있었다. 국토해양부가 수행해오고 있는 이 기본계획을 뼈대로 이수·치수 계획을 포함한 수질개선, 친수문화, 지역활성화 방안 등이 종합적으로 수립되었다. 2008년 12월 15일 이명박 대통령이 주재한 제3차 국가균형발전 위원회에서 '4대강살리기 프로젝트'가 발표되었다. 기후변화 대비, 홍수 및 가뭄 등 물 문제를 근원적으로 해결하고, 하천공간을 합리적으로 정비하여 이용을 최대화하고자 하는 이 프로젝트에는 노후제방 보강과 퇴적구간 준설, 하천생태계 복원, 중소규모 댐·홍수조절지 건설, 농업용저수지 증고, 자천거길 설치 및 수면활용과 가뭄대비 비상용수 공급을 위한 친환경보 설치 등이 포함되었다. 이 프로젝트의 기대효과는 다음과 같았다.

- 제방 보강 중소규모 댐·조절지 건설로 매년 홍수로 인한 피해(연 2조 7,000억원) 및 복구비(연 4조 2,000억원) 저감
- 퇴적구간 정비 및 보 설치, 저수지 증고로 가뭄 시 비상용수 공급 및 수질개선
- 수변공간 조성 및 자전거길 설치로 다양한 여가 활동 기회 제공
- 태양광 및 소수력 발전으로 신재생에너지 생산,

생태습지 등 이산화탄소 저감  
 •일자리창출 및 생산유발효과 발생 등 지역경제활성화 견인

2009년 1월 6일 국무총리는 '4대강살리기 사업' 등 9개 핵심사업과 27개 연계 사업으로 구성된 녹색 뉴딜사업 추진안을 발표하였으며, 2009년 상반기까지 마스터플랜을 수립하기로 하였다.

## 2. 마스터플랜의 수립

### 2.1 수립 경위

국토해양부는 4대강살리기 프로젝트의 구체적인 액션플랜을 확정하기 위해 마스터플랜 수립 연구용역을 실시하였다. 이 용역은 한국건설기술연구원이 담당했으며, 2008년 12월 12일에 시작하여 6개월 동안 진행되었다. 다양한 분야의 융복합 연구를 위하여 국토연구원, 한국수자원공사, 미래자원연구원, 한국하천협회, 설계사 컨소시엄(동부엔지니어링(주)관), 도화엔지니어링, 삼안, 이산, 유신, 현대엔지니어링) 등이 참여하였다. 환경부 국립환경과학원은 수질분야 예측 및 대책분야를 담당하였다.

2009년 2월 4대강살리기 프로젝트를 전담하는 범부처 조직으로 설치된 '4대강살리기기획단'은 4월 17일 '4대강살리기 추진본부'로 격상되면서 국토해양부 산하 조직으로 확대 개편되고 추진본부장은 장관급으로 보임되었다.

2009년 4월 27일에는 이명박 대통령이 주재하고 지역발전위원회, 녹색성장위원회, 국가건축정책위원회,

국토해양부, 환경부, 문화체육관광부, 농림수산식품부 등 7개 기관이 참여한 4대강살리기 합동보고대회를 개최하였다. 이 대회에서는 4대강살리기의 의미와 추진방향(지역발전위원회), 녹색성장과 4대강살리기(녹색성장위원회), 4대강 수변공간 재생디자인 기본구상(국가건축정책위원회), 4대강살리기 마스터플랜 중간보고(국토해양부), 4대강살리기 친환경적 추진방안(환경부), 문화가 흐르는 4대강살리기 추진방안(문화체육관광부), 농촌희망 금수강촌 만들기(농림수산식품부) 등의 주제가 발표되고 논의되었다.

정부 합동보고회에서 중간성과를 보고한 이후, 4대강살리기 추진본부가 개최한 4대강살리기 마스터플랜 지역설명회(2009년 5월 7일~19일, 12회)는 4대강 유역에 위치한 전국 12개 시·도를 순회하는 방식으로 개최되었다. 또한 관계 부처·학회 등의 전문가 그룹의 자문(5월 14일~15일) 및 한국수자원학회·물환경학회등 관련 학회 토론회(5월 21일~22일), 전문가·시민 등이 참여한 공청회(5월 25일) 등을 통해 각계의 다양한 의견을 수렴한 뒤, 이를 종합적으로 검토해 반영하였다. 2009년 6월 8일 4대강살리기 사업의 추진방향과 주요사업내용 등을 담은 '4대강살리기 마스터플랜'이 확정 발표되었고, 최종보고서는 7월 24일 발간·배포되었다

### 2.2 마스터플랜의 방향과 내용

#### 2.2.1 비전, 목표 및 전략

4대강살리기 마스터플랜에는 사업의 추진배경, 목표 및 비전 등 총론과 5대 핵심추진과제, 사업추진 계획 및 시행방안 등 사업의 기본방향과 주요지침 등을 수록해 4대강살리기 사업에 대한 가이드라인 역할을 했다. 4대강살리기 마스터플랜의 비전은 '생명이 넘치는 강, 새로운 대한민국!'이다. 목표는 기후변화 대비, 자연과 인간의 공생, 국토 재창조, 지역균형발전 및 녹색성장기반구축 등 4가지로 설정했다.

최우선 목표는 기후변화에 대비하는 것이다. 우리나라는 여름철에 비가 많이 내리지만 지형상 대부분 바다로 빠져나가고, 수자원 활용률은 매우 낮다. 더욱이 강바닥의 퇴적이 심해 많은 물을 하천에 머무르게 할 수도 없어 수자원의 공급이 불안정한 특성이 있다. 이에 따라 강을 준설하여 통수면적을 키워서 홍수에 대비하고, 보를 만들어 수자원을 확보해두고 극심한 기후변화에 대비하는 것이다.

둘째, 자연과 인간이 공생하는 것이다. 강이 환경적으로 개선되고 홍수기는 물론 갈수기에도 수량이 풍부해져 수면적이 넓어진 강은 경관도 좋아진다. 강이 가지고 있는 정서적 기능이 되살아나는 것이다.

셋째, 국토를 재창조하는 것이다. 그동안 강은 산업을 거치면서 방치되다시피 하였다. 각종 재해의 원인이기도 하고, 오염되어 기피의 대상이기도 하였다. 4대강은 상류와 하류, 동서남북 지역의 여러 지자체가 함께 공유하는 자원이다. 4대강살리기 사업으로 각 지역이 통합되어 공동 번영함으로써 광역경제권이 형성될 수 있다. 도농통합·상생발전이 가능하고 국토-수공 간 연계형(Water-spatial synergy)의 새로운 국토발전 패러다임이 구축되는 것이다.

넷째, 국토 균형발전이다. 철도와 도로는 거의 직선으로 노선을 따라 지역발전을 이끌어왔다. 그러나 강은 전국의 모든 지역을 두루 지난다. 4대강 유역을 정비함으로써 그 혜택이 전국에 골고루 돌아가면 어느 복지정책보다 영향을 미치는 범위가 크다. 이로 인해 장기적으로 지역경제 활성화 효과도 예상된다.

물 관리 분야의 글로벌 리더로서의 위상강화도 중요한 목표이자 과제였다. 전 세계적인 기후변화로 나라마다 물관리가 중요한 국가적 과제로 대두되면 4대강사업은 이후에도 우리가 예측하지 못하는 새로운 분야에서까지 부가가치를 계속 확대 재생산할 수 있다. 이런 일련의 부가가치 연쇄효과가 새로운 국가성장동력의 바탕이 될 것이다.

4대강살리기 사업은 단순한 하천정비 사업에 머무르는 것이 아니라 물관리와 강의 이용에 대한 패러다임 전환을 의미한다. 목표 달성을 위한 전략으로는 다음의 4대 전략이 설정되었다.

1. 사후대책에서 사전예방 종합대책으로의 전환
2. IT·GT 등 첨단기술을 활용한 수변 네트워크 구축
3. 치수 선진화로 세계적 녹색기술 선도국가로의 발돋움
4. 지역주민 중심의 협력적 거버넌스 구축

마스터플랜은 4대강살리기 사업의 기본방향을 제시하는 계획으로서 구체적인 내용은 설계 및 시공 과정 등에서 조정될 수 있도록 했다.

#### 2.2.2 사업 범위와 구분

- 1) 사업 범위  
4대강살리기 사업의 공간적 범위는 4대강과 섬진강 본류 및 주요 지류를 포함한 18개 국가하천

표 1. 수계별 사업범위

구분	사업범위		공사구간 (km)
	연장(km)	행정구역(시점~종점)	
계	1,944		1,266.3
한강	478		254.7
한강본류	265	충북 단양 가곡~경기 김포 월곶	145.6
북한강	158	강원 화천 화천~경기 양평 양서	71.1
섬강	55	강원 횡성 횡성~경기 여주 강천	38.0
낙동강	711		470.2
낙동강본류	383	경북 안동 도산~부산 강서 명지	330.7
서낙동강	18	부산 강서 대저1~부산 강서 명지북산	16.2
맥도강	7	부산 강서 대저2~부산 강서 강동	2.5
평강천	12	부산 강서 대저1~부산 강서 명지	3.0
금호강	69	경북 영천 완산~대구 달성 다사	57.7
남강	144	경남 함양 유리~경남 함안 대산	24.6
황강	78	경남 거창 거창~경남 합천 청덕	35.5
금강	448		272.4
금강본류	361	전북 진안 진안~충남 서천 마서	205.2
갑천	33	대전 서 용촌~대전 유성 봉산	27.4
유등천	15	대전 중 침산~대전 서 삼천	12.5
미호천	39	충북 청원 북이~충남 연기 금남	27.3
영산강	134		130.5
영산강본류	112	전남 담양 담양~전남 영암 삼호	111.0
황룡강	9	광주 광산 삼도~광주 광산 유계	6.5
함평천	13	전남 함평 대동~전남 함평 엄다	13.0
섬진강	173	전북 임실 신평~경남 하동 금남	138.5

(1,944km)으로 세부내용은 표 1과 같다.

- 한강: 본류, 북한강, 섬강
- 낙동강: 본류, 서낙동강, 맥도강, 평강천, 금호강, 남강, 황강
- 금강: 본류, 미호천, 갑천, 유등천

2) 사업 구분과 내용

4대강살리기 사업은 사업의 기본적인 목적인 홍수 방지와 수자원 확보를 위한 직접사업(국토해양부 사업)과 그 외 간접적인 목적수행을 위한 간접사업(농림수산식품부·환경부 사업)으로 구분된다.

① 직접사업: 국토해양부에서 추진하는 하천사업으로 준설, 보 건설, 생태하천 조성, 제방보강, 자전거길 조성 등이며, 사업비는 15.4조원이다(표 2 참조)

- 16개 보 건설: 한강 3개, 낙동강 8개, 금강 3개, 영산강 2개
- 퇴적토 5억 7,000만m<sup>3</sup> 준설: 준설토는 골재판매 및 농경지 리모델링 등에 활용(\*최종 준설량은 4억 5,677만m<sup>3</sup>로 축소)
- 생태하천 929km 조성: 오염물질 하천유입을 막

고 어도, 생태습지, 샛강 등

- 노후제방 620km 보강: 제방폭 확대 및 제방사면 환경사화 등 치수 안전도 증대
- 댐 3개, 조절지 2개소, 저류지 3개소 건설, 하구둑 2개소 배수문 증설
- 자전거길 1,728km: 4대강 상하류를 연결하여 스포츠·관광산업 육성
- 영산강: 본류, 황룡강, 함평천, 섬진강 본류

② 간접사업: 농림수산식품부에서 추진하는 농업용 저수지 증고사업 및 영산강 하구둑 개선사업비는 2조9,000억 원, 환경부에서 추진하는 환경기초시설 확충사업으로 사업비는 3조9,000억 원이다.

- 농업용저수지 96개 증고: 농업용수 및 하천유지 유량 공급(한강 12, 낙동강 31, 금강 30, 영산강·섬진강 23)
- 영산강 하구둑 증설사업: 영산호, 영암호 배수문, 연결수로 및 제수문
- 환경기초시설 1,281개소: 하·폐수 처리장 207개소, 마을하수도 589개소, 가축분뇨처리시설 31개소, TP처리시설 보강 545개소, 하수관거 확대 246개소, 빗물침투 저류시설·생태유수지 등 85개소

표 2. 국토해양부 소관사업 현황

구분	계	한강	낙동강	금강	영산강(섬진강)
보 설치	16개	3	8	3	2
준설	5.7억m <sup>3</sup>	0.5	4.4	0.5	0.3
생태하천	929km	193	407	199	130
제방보강	620km	131	335	117	17(20)
댐	3개	-	3	-	-
하구둑	1개	-	1	-	-
저류지·조절지	5개	2	-	-	3
자전거길	1,728km	305	743	248	220(212)

### 3. 사업의 시행

#### 3.1 사업시행 체계

4대강살리기 사업은 마스터플랜 확정 이후 법정계획 정비, 예비타당성조사, 보상, 하천구역 내 시설물 등 정비, 준설토 처리, 사전환경성검토 및 환경영향평가, 문화재조사 등 일련의 사전작업이 진행되었고, 사업발주 및 착공 이후에는 공사 중 환경영향관리, 사업 전반에 관한 모니터링 등 공사 후 유지관리 사업이 시행되었다.

#### 3.2 예비타당성 조사

국가재정법과 예비타당성조사 운용지침에 근거하여 4대강살리기 사업은 단위사업별로 예비타당성 조사가 수행되었다. 간이 예비타당성조사를 포함하여 조사가 수행된 단위사업 지구는 총 18개소로서, 4대강사업의 핵심이라 할 수 있는 준설, 보 건설, 제방보강, 강변저류지 및 홍수조절지 조성, 하구둑 배수문 증설사업 등은 「국가재정법」 시행령 제13조 제2항 제6호의 재해예방 사업으로 간주되었다.

기획재정부장관은 「국가재정법」에서 정한 절차에 따라 예비타당성조사 총괄기관인 한국개발연구원(KDI) 공공투자관리센터(PIMAC)에 예비타당성조사를 요청했다. 이에 2009년 6월부터 2010년 1월까지 4대강살리기 사업에 대한 예비타당성조사가 실시되었다. 다만, 보현산댐은 2008년 4월부터 9월, 영주댐은 2009년 1월에 기실시되었다.

4대강살리기 사업의 예비타당성조사 결과는 생태하천 조성, 자전거도로 설치, 댐 건설, 농업용저수지 독 높이기 등 사업유형별로 살펴보면 표 3과 같다.

#### 3.3 보상

4대강살리기 사업 보상은 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」 및 「하천법」에 따라 시행하였으며, 2009년 3월 신규 제정된 「하천편입 토지 보상 등에 관한 특별 조치법」에 따라 기존 하천구역 내 사유지에 대한 보상을 포함하여 시행되었다. 주요 보상항목은 토지보상, 경작자에 대한 영농손실보상, 비닐하우스 등 지장물이전비보상, 어업권보상 등이다.

전체 보상업무는 4대강살리기 사업 추진본부에서 총괄 관리했으며, 사업시행자인 지방국토관리청, 한국수자원공사는 보상 전문기관인 한국토지주택공사와 지자체에 보상을 위탁했다. 4대강살리기 사업과 관련한 보상업무는 2009년 3월 지방국토관리청에 보상지원센터가 설치되면서 시작되었다. 그해 5월에는 보상위·수탁계약이 체결되었으며, 9월부터 보상을 추진했다. 연도별로 보상 관련 사업추진계획은 다음과 같다.

- 2009년: 하천부지 내 경작지 영농손실 및 비닐하우스 보상 중점 실시
- 2010년: 하천 내 사유지 보상, 신규편입토지 보상
- 2011년: 어업권 보상, 계획물량 보상완료
- 2012년: 잔여/추가물량 보상완료, 보상업무 인계인수

보상 규모는 총 보상면적 9,457ha, 총 보상비 3조 3,282억원으로 집계되었다. 전체 보상액 중 토지보상은 1조 5,912억원으로 가장 많았고, 지장물보상이 6,074억원, 영농보상이 2,358억 원 순이었다. 수계별 보상면적을 비율로 보면 낙동강 44.2%, 금강 26.4%, 영산강 13.9%, 한강 14.2%, 섬진강 1.3%이었으며, 수계별 보상금액 비율은 낙동강 37.1%, 한강 14.2%, 금강 11.7%, 영산강 5.9%, 섬진강 0.9%이었다.(2012년 기준 추정자료)

표 3. 예비타당성 조사대상 사업별 평가결과

사업 종류		B/C	AHP	
생태하천 조성사업	한강	하중도지구	3.46	0.708
		동춘유원지	2.04	0.632
	낙동강	감전, 엄궁지구	1.19	0.601
		금호지구	1.07	0.579
		세도지구	1.63	0.690
	금강	군수지구	0.92	0.518
		동림지구	1.32	0.608
	영산강	함평천3지구	1.80	0.608
	자전거도로	낙동강자전거도로	0.94	0.508
	댐건설		보현산댐(2008)	1.27
		영주댐(2009)	1.02	0.610
		안동~임하댐 연결	간이 예타(사업규모 적정성 검토)	
		나주저수지		
		광주		
농업용저수지 독높이기		함동	3.25	0.77
		장성		
		담양		
		백곡	1.44	0.636

\* B/C)1이거나 AHP가 0.50이상이면 사업시행이 바람직함을 의미

### 3. 4 하천구역 내 시설물 등 정비

본격적인 4대강살리기 사업 시행에 앞서 시행대상 하천구역 내 불법시설물에 대한 일제정비를 단행하였다. 이는 하천구역 안의 각종 불법행위 및 경작행위로 인한 오염원을 차단해 하천의 수질을 개선하기 위한 것이었다.

하천구역 내 불법적인 시설물 정비는 보상과 정리를 뜻하며, 그 대상은 사업지구 내 불법적인 시설물, 불법적인 경작행위 등 공사에 영향을 줄 수 있는 시설이나 경작행위로 규정하였다. 불법시설물 등의 사전정비는 사업의 성패를 미리 가능할 정도로 매우 중요한 관문이었는데 전문인력 확보와 맞춤형 철거방식의 도입, 원칙의 고수와 지속적인 이해와 설득, 합동조사를 통한 민원해결 등으로 성공적으로 마무리할 수 있었다.

### 3. 5 사전환경성검토와 환경영향평가

4대강살리기 사업과 관련한 환경성검토와 환경영향평가는 사업구간과 주변지역별로 각 환경인자 간의 상호관계에 따른 환경변화를 예측 평가하는 것이다. 4대강살리기 사업의 시행으로 예상되는 환경에 대한 영향은 지형 및 토지이용 변화, 동·식물상의 변화, 공사 중 장비가동으로 인한 일시적인 소음·진동 발생 및 대기오염물질의 확산, 공사 중 토사유출에 따른 하천영향, 하천수위 및 수질변화 등이다. 예상되는 영향에 대해서는 효과적인 저감대책을 수립해 대처함으로써 4대강살리기 사업이 친환경적인 사업으로 이루어질 수 있도록 했다.

환경평가는 기존에 구축한 자료를 분석한 후 환경영향요소에 의해 영향을 받는 환경인자를 추출해 현지조사와 문헌조사를 근거로 영향을 예측하였다. 사업시행으로 인한 환경상의 영향평가는 2005년 '하천정비기본계획' 사전환경성검토 협의 등을 참

고했다. 그 결과 공사 중에 비산먼지나 소음, 진동이 발생하거나 하도정비 중에 탁수나 불안정사면의 발생, 하상굴착에 따른 기존 교량에의 영향, 생태계 훼손, 운영 시 수질악화, 관리수위의 변경에 따른 영향 등이 예상되었다.

예상된 환경영향은 공사 중 이중 오탁방지막 설치, 준설토 처리대책 마련, 교량에 대한 기초보강계획 수립, 수질개선대책 마련 등 저감방안을 수립하고 공사 중 또는 운영과정에서 발생할 수 있는 경미한 영향 및 불가피한 악영향에 대해서는 합리적이고 효과적인 관리체계를 수립, 운영하였다.

「환경정책기본법」 및 「환경영향평가법」에 따라 2009년부터 2011년까지 101개 공구(한강 17, 낙동강 53, 금강 15, 영산강 13, 섬진강 3)에 대해 사전환경성검토와 환경영향평가 협의를 실시하였으며, 사전환경성검토만 받은 공구는 14개소, 환경영향평가만 받은 공구 1개소, 사전환경성검토를 받은 후 환경영향평가를 받은 공구는 86개소다.

### 3. 6 문화재 조사와 보존

4대강살리기 사업에 대한 문화재 조사와 현상변경허가는 「문화재보호법」과 「매장문화재 보호 및 조사에 관한 법령」에 근거해 시행되었다. 사업으로 인한 문화재 훼손을 미연에 방지하고, 효율적인 문화재 보존·관리가 되도록 하기 위해 4대강 문화재지표조사 계획을 수립(2009년 1월 12일)하고, 한국문화재조사연구기관협회 주관으로 조사 전문인력을 집중 투입하는 체계를 마련하였다. 문화재지표조사는 2009년 2월부터 4월까지 총 23개 전문기관에 의해 이루어졌으며, 모두 220명의 전문인력이 참여하였다.

4대강 분류 전 구간, 총 294km(한강 56km, 금강 61km, 영산강 30km, 낙동강 147km)에 걸쳐 제방

외곽 50m 범위까지는 정밀조사를 실시했으며, 제방에서 500m 외곽지역은 지정문화재 분포현황 조사를 실시하였다. 그 결과 4대강 양안에 분포하는 문화재는 총 1,482건으로 이 중 제외지 구간에서 매장문화재 분포 추정지를 포함한 비지정문화재 407건이 확인되었으며, 제방에서 500m 이내 지정문화재는 총 169건이 분포하는 것으로 조사되었다.

4대강 유역 수중조사도 실시하여 국립해양문화재연구소가 중심이 되고 민간조사기관이 공동으로 참여하는 방식으로 이루어졌다. 조사기간은 2009년 7월 27일부터 8월 21일까지였으며, 나루터를 중심으로 한 수중조사는 모두 27개소에서 실시되었다. 조사 결과 특별한 유구나 유물은 확인되지 않았다. 한편 4대강살리기 사업 기본계획에 추가된 섬진강 및 13개 지류에 대한 지표조사도 추가로 실시하였다. 추가 지표조사는 2009년 2월부터 2010년 4월까지 구간별로 실시했으며, 서낙동강, 평강천 일대에서는 2010년 2월 18일에서 4월 18일까지 수중지표조사도 실시하였다.

지표조사에서 확인된 매장문화재 중 공사구간 내 매장문화재에 대하여는 문화재위원회의 심의를 거쳐 철저한 시굴 및 발굴조사가 이루어지도록 조치하였다. 한편 「문화재보호법」에 따라 4대강 주변에 분포하는 것으로 파악된 지정문화재 총 169건(등록문화재 포함)에 대하여는 문화재청에서 관련 전문가로 '문화재설계 자문단'을 구성해 설계단계부터 문화재에 미치는 영향이 최소화되도록 조치하였다. 문화재청에서는 문화재위원회의 심의 시 4대강살리기 사업이 문화재에 미치는 영향을 심도 있게 검토하도록 해 지정문화재 보호에 최선을 다하였다.

### 3. 7 사업 추진 갈등과 쟁점

4대강살리기 사업 추진에 대한 갈등은 시기적으로

사업착공 전, 사업시행, 보 개방 이후의 3단계로 분류할 수 있다. 4대강사업을 처음 추진할 당시에 부정적인 이미지가 팽배하였다. 물 부족과 홍수예방이라는 4대강살리기 사업의 본질적인 목적보다는 한반도 대운하 논쟁이 집중되었고, 종교계 일부에선 창조와 생명의 문제 등 종교적 논리로 압박을 가하기도 했으며, 언론에서도 많이 비판적이었다. 2008년 6월 대통령의 대운하를 하지 않겠다는 선언에도 불구하고 4대강사업의 시행을 대운하사업의 변형으로 몰아가는 경향이 많았다.

2009년 초까지만 해도 4대강사업은 대운하사업의 일환이라는 오해 때문에 반대 여론이 70%에 달하기도 하였다. 그러나 홍보활동으로 2009년 5월에는 찬성여론이 40~45%로 상승하였다. 그러던 중 4대강살리기 마스터플랜이 발표된 이후 보 건설과 수질문제가 집중적으로 부각되면서 반대여론이 다시 상승하기 시작하였다.

2009년 10월 4대강사업이 착공됨에 따라 절차상의 문제와 부당성이 제기되었다. 이어 환경영향평가, 문화재조사, 예비타당성조사 등 절차상의 문제와 사업 속도, SOC예산, 복지예산 축소 등 사회적 문제 등을 제기하면서 법정소송 등이 전개되었다. 무엇보다 준설에 따르는 하상의 교란이나 습지훼손 등 환경파괴 논란이 학계, 시민사회단체, 종교계를 중심으로 주장되었다. 4대강사업의 찬반여론은 직접적 효과를 입는 수계지역과 비수계 지역별로 큰 차이를 보였다. 대부분 지역주민과 단체장들은 지지하고 있는 편이었다.

2010년 후반에는 사업현장이 모습을 드러내면서 여론조사에서 찬성이 우세하게 나타났다. 4대강살리기 사업과 대운하사업 연관성에 관한 논의도 차츰 수그러들기 시작하였다. 2011년도의 집중호우에 4대강의 홍수예방 효과가 입증되면서 4대강사업에

대한 국민들의 인식이 조금씩 긍정적으로 바뀌기 시작하였다. 특히 2011년 10월 22일 보 개방 이후 4대강 방문객 수는 빠른 속도로 증가하여 2012년 11월 말에는 14,000,000명이 4대강을 방문하였다.

2011년 집중호우에 따른 피해의 최소화에 이어 2012년에는 극심한 가뭄피해가 4대강 영향권에서는 없었고, 이외의 지역에서만 제한적으로 나타났다. 또한 갈수기 수질이 과거에 비해 개선된 것으로 나타났으나 조류발생이 심각한 양상을 띠면서 그 원인과 대책에 대한 찬반론이 팽팽하게 대립하였다.

2012년 여름 녹조발생 관련한 논란이 일기도 했지만, 준설 등이 이뤄지지 않은 북한강 지역에서 녹조

가 극심하고 4대강사업이 본격적으로 시행된 남한강 지역에서는 녹조문제가 생기지 않아 이 논란은 확산되지 않았다.

4대강사업에 대한 국민들의 현장확인이 가능해지면서 4대강사업에 대한 갈등은 사업의 효과의 부정과 유지관리, 그리고 보 누수와 하상세굴 등의 기술 검증 등에 초점이 맞추어졌다. 또한 공사비 담합에 대한 공정거래위원회 발표와 감사원 감사 이후에 건설산업의 관행 문제까지 제기되었다. 사업의 마무리 단계인 2012년 12월 한국갤럽에서 실시한 국책사업 국민인식조사 결과 긍정적 평가 39.1%, 부정적 평가 41.5%로 나타나 사업 초기에 비해 긍정평가가 부정평가와 대등한 수준으로 조사되었다.

## 4. 공사 착공

4대강살리기 사업은 2009년 9월 30일에 사업자를 선정했고, 10월부터 본격적인 공사에 들어갔다. 조달청은 서울, 부산, 대전, 익산지방국토관리청으로부터 4대강살리기 사업 12개 공구를 일괄입찰방식으로 발주의뢰를 받아 설계서와 입찰가격을 종합적으로 평가해 사업자를 선정하였다.

일괄입찰공사는 지역경제 활성화를 위해 '지역의무 공동도급제'를 20% 이상으로 확대하였다. 이를 위해 기획재정부 주관 하에 2009년 상반기까지 관련 법규인 「국가계약법」 시행령을 개정, 4대강살리기 사업에 한정해 지역업체가 일정비율 이상 공사에 참여하도록 의무화하도록 하였다.

지역업체 소재기간 요건도 90일 이상으로 강화하

였다. 이에 따라 국토해양부 소관 신규사업 총 도급액의 약 35%를 해당 지역업체가 수주하였으며, 이는 조달청에서 발주한 기타사업보다 10% 이상 높은 수치에 해당한다. 또한, 설계평가의 공정성·투명성·전문성을 확보하기 위해 설계평가위원을 사전에 구성해 공개하고 평가결과도 공개하였다.

### 4.1 공구 분할

4대강살리기 사업의 공구 분할은 지역경제 활성화, 행정구역과 인허가, 통합관리를 위한 분류 패키지사업, 공사비로 구분하여 기본방향을 설정하였다. 지역경제 활성화 측면에서는 300억 원 미만과 이상의 사업을 구분하여 지역업체를 참여시키고, 농업용저수지 및 지류사업 등 소규모 사업을 고려하였다.

인허가, 민원, 보상 등을 고려하여 각 공구는 단일행정구역으로 분할하며, 지방국토관리청, 한국수자원

공사, 한국농어촌공사 등 사업시행기관을 구분·분담하였다. 통합관리를 위한 분류 패키지사업 측면에서는 공사기간 중 홍수, 가뭄, 수질오염, 안전사고 등의 통합관리를 위해 수리현상 변화 지점(보, 주요 지류합류점 등), 전체 공사기간 및 주요 시설물 적정 공기, 준설 및 준설토 처리장의 위치·접근로·이동거리 등, 랜드마크 대상시설물 포함 여부를 고려하여 분할하도록 하였다. 마지막으로 공구별 소요 공사비에 따라 공구분할을 실시하였다.

마스터플랜에서는 전체 사업을 267개 공구로 분할하고 공구별 발주방법을 결정하였다. 제방보강 등 기착공한 계속사업 75개 공구와 함께 댐·농업용저수지·하구둑 개량 등의 103개 공구는 해당 공기업(한국수자원공사, 한국농어촌공사)이 별도 발주계획을 마련하여 시행하도록 하였다. 준설·보 등 신규발주 하천사업 89개 공구는 일괄입찰공사와 일반공사로 구분하여 발주하도록 계획되었다. 반면 배수문, 댐, 홍수조절지 등 일괄적인 사업시행이 필요한 경우에는 공사비와는 무관하게 공구분할을 하도록 하였다.

### 4.2 공사 발주

국토해양부는 2009년 6월 중앙건설기술심의위원회를 개최하여 4대강살리기 사업 21건의 설계 및 시공을 일괄입찰방식으로 발주하기로 의결하였다. 특히 분류의 패키지 사업에서 보 또는 슈퍼제방 지점을 고려하여 설계 및 시공단계에서 일괄입찰발주를 계획하였다.

설계, 예산, 인력, 자재, 장비의 병목현상을 완화하기 위해 각 공사의 입찰공고를 2차로 나누어 공사를 발주하였다. 1차는 2009년 6월, 16개 공구에 대한 보 위주의 대규모 공사로 진행되었으며(금강1 공구는 4월에 입찰), 2차는 2010년 1월에 1,000억~1,500억원 내외의 하천환경정비와 준설공사로 6

개 공구를 발주하였다.

### 4.3 부처별 발주사업

#### 4.3.1 국토해양부

국토해양부는 16개 보와 3개 댐을 포함하는 95개 신규사업과 75개 계속사업으로 공구를 수계 공구별로 분할해 발주하였다. 주요 발주청은 한국수자원공사, 지방국토관리청, 시도단위 지방자치단체 등이며, 발주청별로 사업규모 및 물량, 기관의 경험 및 관리 인력현황, 효율성에 따라 사업을 구분하였다.

지방국토관리청은 계속사업과 신규사업 중 보 구간 및 준설물량이 많아 국가차원에서 공정관리가 필요한 사업 위주로 진행하였다. 한국수자원공사는 그동안 추진해오던 사업인 댐과 보, 홍수조절지, 하구둑 및 이들과 인접해 있는 공구 등 총 33개 공구를 대상사업으로 선정하고, 이중 13개 공구 약 4조 원 규모는 직접시행하고 나머지 20개 공구는 지방국토관리청에 위탁하여 시행하였다. 지방자치단체는 지역업체 참여 확대 및 지역경제활성화 등을 위해 지류하천 및 하천환경정비, 생태하천조성사업 등 규모가 크지 않은 사업 위주로 사업을 대행하였다.

#### 4.3.2 농림수산식품부

농림수산식품부에서는 저수지 둑 높이기 사업, 영산강 하구둑 구조개선사업, 농경지 리모델링사업 등 농업 관련 사업을 발주하였다. 저수지 둑 높이기 사업은 한강 유역 13개소, 낙동강 유역 31개소, 금강 유역 29개소, 영산강 유역 14개소, 섬진강 유역 9개소로 총 96개소가 발주 예정이었지만, 주민반대 등으로 한강, 금강, 낙동강 유역에서 각각 1건이 취소되어, 총 93개소의 공사가 발주되었다.

영산강 하구둑 구조개선사업은 기상변화로 인한 영

산강 유역 침수재해를 예방하기 위한 사업으로 3개 공구에서 사업이 발주되었다.

4. 3. 3 환경부

환경부에서는 본 사업으로 하·폐수처리장에 233건 총인처리시설 설치사업과 하수도(하수처리·하수관

거 등), 생태하천, 공단폐수, 비점저감, 가축분뇨, 완충저류, 측정망 등의 환경기초시설 1,048건 등 총 1,281건의 4대강 수질개선사업을 발주하였다. 수계별로는 한강 482건(인처리 80건, 기초시설 402건), 낙동강 392건(인처리 81건, 기초시설 311건), 금강 303건(인처리 60건, 기초시설 243건), 영산강 104건(인처리 12건, 기초시설 92건)으로 나뉜다.

## 5. 사업의 내용

### 5. 1 홍수 예방

#### 5. 1. 1 준설

기존의 치수대책은 제방의 독을 높이거나 수해가 난 뒤 피해복구에 중점을 두었으나, 4대강사업은 하천 전체를 대상으로 바닥을 준설하여 홍수요인을 사전에 차단하자는 신개념의 선제적 치수대책이다. 하천 상·하류를 준설해 넓은 통수단면을 확보함으로써 홍수위를 낮추어 제방누수와 하천범람 등으로 인한 피해를 사전방지하자는 것이다.

준설대상구간은 총연장 530.3km로, 그 선정기준은 다음과 같다. 필수 준설대상구간은 유사유입이 큰 지류(낙동강의 미천, 내성천, 영강, 병성천)에 의해 토사가 퇴적되어 하도의 통수능이 줄어든 구간, 본류의 만곡부 내측에 형성된 사주가 방치되어 통수능이 부족한 구간, 유역종합치수계획에서 유역 저류시설 및 방수로 등의 건설보다 하도에서 홍수를 분담하는 것이 유리하다고 판단된 구간 등이다.

4대강의 당초 준설량은 5.7억m<sup>3</sup>이었으나 실시설계와 감사조정으로 최종 준설량은 4억 5,678만m<sup>3</sup>이다.

#### 1) 하도정비

하도정비계획은 기존 하천기본계획과 유역종합치수계획을 고려해 수립하였고 저수로 구간의 준설로 인해 영향을 받는 둔치와 제방, 여기에 제내지 저지대의 배수처리문제까지 함께 고려하여 보다 적극적인 개념의 하도정비를 시행함으로써 항구적인 치수대책을 마련하고자 했다.

항구적인 치수대책을 수립하기 위해 일관성 있는 설계, 시공 및 유지관리 사항을 고려하여 다음과 같이 저수로 정비방안을 세웠다.

첫째, 저수로 정비 폭은 현재 하폭 및 저수로 폭을 감안하여 구간별로 계획

둘째, 유지관리 측면에서 효율적인 하천이용을 위해 전체 하도단면 형상이 복단면이 되도록 저수로 정비단면은 단단면으로 계획

셋째, 자연 하천경사인 평균 하상경사, 평형 하상경사와 구간별 하도특성을 고려한 종단 경사계획, 치수편익을 고려한 굴착심도 결정

계획 하상경사는 상류에서 하류로 내려가면서 급경사에서 완경사로 점차 변하여 연속성이 유지되도록 했으며, 계획 하상의 변화점은 하도의 만곡 등 지

형적인 특성을 고려하여 주요 지류하천을 기준으로 하였다. 하구둑 직상류구간의 과도한 준설을 피하고, 전체적으로 준설을 최소화할 수 있도록 평균 하상경사를 감안하였다.

#### 2) 준설공사 방법

저수로와 둔치의 준설은 계획 횡단면을 토대로 경제성, 시공성, 현지여건을 고려하여 육상준설과 수중준설로 구분하고, 수중준설은 수심에 따라 가물막이 후 육상 준설하거나 준설선을 이용하여 준설하는 방법으로 진행하였다.

육상준설과 수중준설의 구분은 평수위를 기준으로 높은 곳은 육상준설, 낮은 곳은 수중준설을 적용하고, 수중준설은 토사 중 자갈이 없는 구간은 펌프준설, 토사 중 자갈이 있는 구간은 반체절준설을 적용했다. 하상준설에 의해 상하류에 급경사가 발생하여 낙차가 상류로 이동되는 현상을 방지하기 위하여 하상 유지시설을 설치하고, 지류 합류부 부근에는 낙차 때문에 발생할 수 있는 지류의 하상세굴을 방지하기 위한 시설을 설치하였다. 교각 및 교대 주변 하상이 침식·이송되는 세굴현상으로 인해 발생할 수 있는 교량 기초의 구조적 문제를 방지할 수 있는 세굴방지공도 설치하도록 하였다.

#### 3) 준설토 처리방안

준설을 통해 발생하는 준설토는 골재판매 가능량과 사토량으로 구분하였다. 그리고 판매 가능 골재는 지자체와 협의해 투명하고 공정하게 처리하고, 인근 지역의 골재수요를 고려해 그 수급을 조절했다.

사토는 4대강사업의 유용토사로 우선 활용하며 그 다음으로 택지, 산업단지 등 인근 공공사업에 제공하였다. 잔여사토는 저지대 농경지 성토를 통한 홍

수피해의 근원적 예방과 농경지 리모델링사업 등 공공목적에 활용하였다.

사토를 토양으로 재활용하는 경우에는 토양오염물질, 환경오염 공정시험 기준을 적용해, '토양오염 우려기준'(17개 항목) 초과 여부를 판단하였다. 여기서 우려기준을 초과하는 토사는 적정처리 후 재활용 또는 매립 등의 처리과정을 거쳤다. 총 4억 5,678만 m<sup>3</sup> 정도의 준설이 이루어져 안동댐(홍수조절용량 1억 1천만m<sup>3</sup>) 4개와 맞먹는 홍수 예방효과를 얻을 수 있었다.

#### 4) 준설의 역할과 성과

준설로 하천바닥이 낮아지면 홍수 때의 최고수위는 내려가게 된다. 준설로 이미 하천바닥이 낮아졌고 본류의 우수소통능력도 높아졌기 때문이다. 보는 둔치보다 낮게 설치되며 홍수 땀 수문을 개방하고, 준설로 인한 홍수위는 전 구간에 걸쳐 0.38~4m 이하, 주요지점은 2~4m 저하를 예상하였다. 남강의 경우 낙동강 합류점에서 79km 지점까지 최대수위는 1.75m 낮아지고, 금호강의 경우 본류 합류점에서 30km 지점까지 최대 1.34m 수위가 내려간다.

전국적으로 많은 비가 내린 2011년 장마철에 처음으로 4대강 준설의 홍수예방효과를 확인할 수 있었다. 7월 홍수량과 과거 동일한 규모의 홍수량이 흘렀을 때의 하천 주요지점별 수위를 비교한 결과, 낙동강 상주 부근에서는 홍수위가 최대 3.78m 낮아졌으며, 한강(여주) 2.54m, 금강(세종) 3.36m, 영산강(나주) 2.13m가량 홍수위가 낮아졌다. 2012년 태풍 '산바' 내습 시 낙동강 본류 주요지점의 최고수위는 사업 전 대비 약 3~4m가량 낮아진 것으로 분석되었다. 영산강 유역에 많은 비를 뿌린 제14호 '덴빈', 제15호 '볼라벤' 태풍 내습 때도 4대강사업 이전과 비교해 영산강 본류 주요지점(나주)에서 약

2.8m가량 수위가 낮아진 것으로 분석되었다.

본류 수위가 낮아짐에 본류에 연결되는 지류의 홍수위도 함께 낮아져, 4대강 유역에서는 농경지가 옥침수 등 피해가 예년보다 크게 감소하였다. 본류 수위의 영향을 받는 지류구간의 수위는 섬강(한강의 지류) 약 0.5m, 황강(낙동강의 지류) 약 1.3m, 미호천(금강의 지류) 약 0.5m, 황룡강(영산강의 지류) 약 0.6m가 낮아졌다.

2014년 국무조정실 주도로 구성된 4대강 조사평가 위원회는 '4대강 지류 235곳의 72%(170곳)에서 홍수위험이 줄었다'라는 결론을 내렸다. 길이 91km의 지류는 홍수위가 1m 이상, 749km 지류는 10cm 이상 홍수위가 떨어졌다. 이는 강 본류의 물그릇이 커져 지류에 내려오는 물을 받아들일 수 있었기 때문으로 추정된다. 한편, 낙동강 일부 지류하천에서 제방유실, 침수 등이 발생하기도 하였다. 이는 지류하천이 감당할 수 있는 강우량을 초과하는 집중호우로 인한 것으로 분석되었다.

집중호우에 따른 농경지 침수는 본류 강물이 범람하는 극한상태로 일어나기도 하지만, 지류의 물이 본류로 빠져나가지 않거나 역류해 침수가 잦다. 낙동강 수계 농경지 리모델링지구인 창원시 신촌지구는 2010년 7월 217mm의 집중호우가 내리면서 농경지 60ha가 물에 잠겼다. 하지만 낙동강 준설이 이루어진 2011년 6월 홍수 기간 강우량은 136mm로 2010년과 비슷한 강우량을 기록했지만 준설토로 복돋아진 농경지는 침수되지 않았다.

4대강 사업 이후 홍수피해는 이전보다 대폭 줄었다. 특히 4대강 유역에서는 주민의 인명·재산에 영향을 미치는 큰 피해가 없었다. 본류는 약 200년 빈도의 대규모 홍수에도 안전해졌다. 세계적인 기후변화의 영향으로 대규모 홍수, 가뭄, 태풍 등의 자연재해는

계속될 것으로 예상되는 바, 앞으로 지속적인 유지관리를 실시하고 본류와 연계한 지류지천 정비사업도 지속 추진하여야 할 것으로 판단된다.

5. 1. 2 홍수조절지와 강변저류지 조성

홍수조절지와 강변저류지는 평상시에는 담수를 하지 않고 홍수 때에만 일시 저류하는 것으로, 하도 내 침투홍수량을 낮추어 하류부의 홍수피해를 줄이는 역할을 한다. 홍수조절지는 하천 내에 흐르는 유수의 양 곧 유량을 조절할 수 있는 수문이 있는 것이 외에는 강변저류지와 거의 같다.

5. 1. 3 노후제방 보강

제방 보강사업의 기본방향은 제방 안정성 향상을 위한 설계개념의 전환이다. 횡적 생태연결축으로서의 제방기능을 추가하여 제방증고와 같이 홍수피해 잠재성을 증가시키는 대응방법은 지양하고 단면 확대, 환경사화, 슈퍼제방, 월류 대응 제방 등과 같은 방법을 적용하였다. 비탈면침식에 대한 위험성이 상대적으로 낮은 구간에서는 환경사비탈면에 식생호안을 적극 설치하고 복토 후 식재를 함으로써 생태서식처를 조성하였다.

4대강은 준설과 보로 인해 계획홍수위가 변동되므로 이를 반영할 필요가 있었다. 다만 공사 중인 사업은 그대로 진행하되 설계 중이거나 공사가 아직 시작되지 않은 지구는 4대강살리기 사업 후 홍수위를 계산하여 사업범위를 조정하였다. 또한 제방공사가 착공되지 않은 지구는 4대강사업 후 홍수위를 계산하여 제방이 불필요한 지구는 계획을 취소하였다. 다만 계획취소 구간 중 제방이 연속적으로 이어진 곳에서의 보축은 제방 구조물의 연속성 확보를 위해 시공하도록 조치하였다.



그림 1. 홍수조절지와 강변저류지 개념도

표 4. 4대강사업구간의 홍수조절지와 강변저류지

구분	지구명	면적(km <sup>2</sup> )	홍수조절용량(만m <sup>3</sup> )	비고
홍수조절지	담양	1.22	327	용천(지방)
	화순	1.58	638	지석천(지방)
강변저류지	여주	2.93	2,461	한강(국가)
	영월	0.77	790	평창강(지방)
	나주	1.97	719	영산강(국가)

5. 1. 4 하구둑 배수문 증설

4대강 중 낙동강, 영산강, 금강에는 각각 홍수위의 원활한 배제와 조류의 영향을 막고자 하구둑이 설치되어 있다. 그러나 건설 당시에 비해 계획홍수량이 현저히 증가함에 따라 계획홍수량의 원활한 소통을 위해 낙동강 및 영산강하구둑에 대한 증설계획이 수립되었다.

1) 낙동강하구둑

1987년에 건설된 낙동강하구둑은 주수문(B47.5m×H9.2m×6련)과 조절수문(B47.5m×H8.0m×4련)을 통해 18,300m<sup>3</sup>/s의 계획홍수량을 처리하도록

설계되었다. 낙동강하구둑의 배수문 증설은 기존 대비 약 20% 증가된 계획홍수량을 처리할 수 있도록 배수문 B47.5m×H9.2m의 6련(하구둑 우안측) 증설을 통해 계획홍수량 22,300m<sup>3</sup>/s 배제 및 계획홍수위 1.1m를 낮출 수 있다. 증설사업은 주수문 및 조절수문, 교량 설치뿐만 아니라 어도, 생태공원 및 수문 조작시설 등의 생태 시설도 함께 신설되었다.

- 주수문 및 조절수문 설치: Lifting gate 3문, 2단 Roller gate 2문
- 교량 설치: 331m, 배수문의 폭과 경관성을 고려한 3가지 형식의 교량 선정(Nielsen 아치교, Seg-Beam 거더교, IPC 거더교)
- 어도, 생태공원, 수문조작시설(기념조형관) 등 신설



2) 영산강하구둑

1981년에 건설된 영산강하구둑은 주수문(B30m×H13.6m×8련)을 통해 5,600m³/s의 계획홍수량을 처리하도록 설계되었다. 영산강 유역의 침수피해를 방지하기 위해 영산강하구둑 배수갑문, 영암호방조제 배수갑문 및 영산-영암호 연락수로를 확장하는 총 사업비 6,456억 원 규모의 영산강하구둑 구조개선사업을 시행하였다. 영산강하구둑은 건설 당시보다 50%가 증가된 홍수량 8,310m³/s를 견딜 수 있도록 증설하였으며, 홍수위 저감효과는 0.3~0.7m이다. 이 증설사업에는 주변의 영암호 배수갑문 확장, 영산-영암호 연락수로 확장, 제수문 확장 및 신설도 포함되었다.

- 영산호 배수갑문 확장: L=240m→ 480m, 영암호 배수갑문 확장: L=80m→ 410m
- 영산-영암호 연락수로 확장: 총연장 5.62km, 수로저폭=15m→ 140m
- 제수문 확장 및 신설: 영산→ 영암(B=30m→ 150m 확장), 영암→ 금호(B=30m 신설)

5. 1. 5 농경지 리모델링

4대강 정비로 발생되는 하천준설토를 하천제방 인근 저지대 농경지에 성토하여 지반을 높이고 다시 농지를 조성함으로써 하천토사량 처리와 농경지 침수해소 등 영농환경 개선을 목적으로 하였다. 상습 침수지역인 4대강 주변의 저지대 농경지 7,727ha에 하천준설토를 평균 2.6m로 높이며 낙동강 수계가 113개 지구(6,244ha)로 가장 많으며, 금강 수계가 17개 지구(887ha), 영산강 수계가 8개 지구(556ha), 한강 수계가 2개 지구(40ha) 순이다. 2009~2012년까지 4년간 1조 3,895억 원을 투입하여 140개 지구를 대상으로 7,727ha 면적에서 1억8,800만m³의 준설토가 투입되었다.

5. 2 수자원 확보

5. 2. 1 보의 설치와 역할

준설 및 16개 다기능보 설치로 확보된 용수는 한강 4,000만m³, 낙동강 6억 7,000만m³, 금강 5,000만m³, 영산강 5,000만m³로 모두 8억m³이었으나 최종 7억2천만m³으로 조정되었다. 이렇게 확보된 물은 평상시 풍부한 하천유지용수 공급 및 극한가뭄 시 비상용수로 활용된다.

준설로 낮아진 하천바닥에 보를 설치함으로써 하천 수위를 높혀 하천 내에 풍부한 물을 확보해 평상시에는 하천에 흐르는 물을 공급하고 가뭄에는 용수를 활용할 수 있는 장점이 있다. 또한 강변경관을 향상시킬 수 있는 넓은 수면과 수상활동에 적합한 수심확보가 가능하다. 아울러, 주위에 지하수위를 유지하며 다기능보 상하류의 수위차를 이용한 소수력 발전을 통하여 신재생에너지 창출이 가능하다.

보는 하천의 횡단방향으로 설치하는 시설로 높이는 15m 이하이다. 댐은 하천의 흐름을 막아 그 저수를 여러 용도로 이용하기 위한 높이 15m 이상의 공작물(「댐 건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」 제2조)로 정의된다. 다기능보는 주수로에만 설치하고 둔치를 포함한 수변은 친수공간으로 조성한다. 보 형식은 평상시 수위유지를 위한 고정보와 홍수 시 원활한 유수소통을 위한 가동보로 구성한다. 또한 주변경관 등을 고려한 디자인 도입을 통해 지역의 랜드마크로 조성한다. 보의 설치를 위한 전제 조건을 다음과 같이 설정했다.

- 보 마루고가 보 지점 둔치나 주변 제내지 지반 높이보다 높지 않아야 한다.
- 경제성을 고려할 때 보의 수는 가능한 적어야 한다.
- 보 설치에 따라 상시수위가 보 설치 전과 비교하여 높아지거나 낮아지므로 이에 대한 대책이 있어야 한다.



그림 2. 4대강 다기능보 위치

- 신설 보로 인한 홍수소통의 문제가 없도록 계획해야 한다.

보할 수 있는 높이로 계획하였다. 보의 높이와 위치는 다음과 같은 기준을 따르도록 하였다.

보 설치 개수와 지역은 지형 및 입지, 생태환경을 고려한 환경공학적인 측면과 지역 간의 연계와 주민 편의를 고려한 지리적인 측면, 지역의 역사문화자원 및 여가 수요, 친수공간 활용 등 문화경제적 측면을 고려하였다.

- 하류 보의 최대설치높이(보 지점의 둔치 높이 또는 제내지 지반 높이)와 보 설치 전 상시수위를 감안하여 지형여건이 양호한 지점으로 선정한다.
- 본 계획에서 보의 필요성을 하천유지용수와 비상용수 공급으로 한정했으므로 이 용수들을 확보할 수 있는 규모의 보 계획이 되어야 한다.
- 보 높이는 현재의 둔치 높이와 제내지 지반 높이를 고려하여 결정하도록 한다.

1) 보의 설계

보의 높이를 제한하면 현실적으로 하천에서 필요한 용수를 확보하기 어려우므로 수중생태환경 유지대책을 적절히 마련한다는 전제에서 필요용수량을 확

이수 목적으로 설치되는 보는 하천 내 시설로서 홍수소통에는 지장을 초래하지 않아야 한다. 보의 형

식은 수문을 설치하는 가동보와 평상시에는 수문조작 없이 계획된 상시수위를 유지하도록 고정보를 배치하는 복합형 보로 계획하고, 구조적 특징이나 재료원에 의한 형식은 콘크리트구조물로 설계하였다.

가동보의 수문을 통해 유량조절 및 보 상류의 퇴적물 배출이 용이하며, 유수의 흐름을 이용해 수질을 개선할 수 있도록 설계하였다. 가동보 수문의 설치 표고 즉, 가동보의 월류 마루높이는 원활하고 안전한 유지관리를 위하여 하류쪽 상시수위보다 0.5m 이상 높게 건설하도록 계획하였다. 또한 홍수 때 원활한 홍수소통을 위해 가능하면 수문을 보 가운데 배치하도록 했으며, 동시에 계획홍수량을 배출할 때 저수로 정비에 따른 수위저하에 악영향을 최소화할 수 있도록 일정 폭(40m 이상)의 수문 수를 HEC-RAS 모의를 통해 결정하도록 했다. 아울러 고정보 및 어도의 계획과 월류 마루높이는 용수확보를 위한 높이를 감안해 설계했으며, 가동보 구간의 필요길이를 결정한 후 남는 길이는 잔여시설을 배치하도록 계획하였다.

가동보의 수문은 개폐가 확실하고 완전한 수밀성 및 내구성을 가지고 홍수소통에 지장을 주지 않는 구조가 되도록 계획하였다. 주요 하천에는 원칙적으로 인양식을 적용하도록 권장하였다. 한편 상부구조물의 하중, 지반과 환경조건 등을 고려하되 구조물의 품질과 안정성을 높일 수 있도록 기초계획을 수립하였다. 먼저 구조물과 인접된 지역의 지반조사 자료를 참고하여 기초형식을 선정하고, 지지층 심도가 6m 이내인 경우에는 직접기초를, 6m 이상인 경우에는 말뚝기초를 검토해 결정하였다.

보의 기초 중 말뚝기초가 적용된 구간은 지지층 분포현황을 고려할 때 말뚝길이가 20m 내외일 것으로 예상되며, 말뚝길이가 20m 내외일 경우 현장타설말뚝에 비해 기성말뚝의 경제성이 우수하므로 보

의 말뚝기초형식으로 기성말뚝을 선정하였다.

보의 안전성 검증은 기본설계와 실시설계 등 단계마다 전문가의 기술검토와 설계심의를 거쳤으며, 수리모형실험을 통해 안정성을 재검증하였다. 가동보 배치의 수리적 안정성 검토 등 보 공사와 관련된 수리모형실험은 2010년 3월에 완료했으며, 상·하류 수위변화에 따른 수문운영 등의 수리모형실험은 2010년 4월에 완료해 보 운영규정을 수립하는 데 활용하였다.

보 주변에는 다양한 어종이 이동할 수 있도록 자연형 어도를 설치해 생태계단절 문제를 해소하고, 여울 및 하중도 등을 설치해 친환경성을 고려하였다. 따라서 어류들의 서식에 알맞은 환경은 어도의 상·하류에 확보하도록 하고 어도는 서식 어종 모두가 이용할 수 있도록 어도 내 월류유속을 설정하였다.

## 2) 16개 보의 특징

### ① 이포보

이포보의 전체길이는 656.8m로 가동보 294.8m, 고정보 362m로 구성되어 있다. 가동보는 셀형 롤러게이트 방식을 적용했으며, 하단방류(Under flow)와 상단방류(Over flow)가 모두 가능하고 하단방류 때에는 저층수를 흘려보내 양호한 수질을 유지할 수 있다는 특징이 있다. 이포보는 주민과 함께하는 즐거운 한강, 생명을 품어 되살아나는 한강, 하늘의 뜻을 품고 비상하는 미래의 한강을 의미하는 여주의 군조인 백로를 형상화하여 디자인하였다.

### ② 여주보

여주보의 길이는 503m로 전체가 가동보로 되어 있다. 유압식롤러수문 12련을 설치하여 과도한 상부 돌출구조를 없애 탁 트인 스카이라인을 확보하였다. 홍수 때에는 수문을 모두 개방하여 홍수소통에

유리하도록 했으며, 유심부 전 구간을 가동보로 만들어 수질악화와 퇴적토사의 문제점을 개선하였다. 여주보는 세종대왕의 업적인 물시계(자격루)의 형상을 재해석하여 빛이 차오르는 자격루의 기동탑을 상부 인양봉에 디자인하여 야간 조명으로 특화하였다. 하부 보 기동은 자격루의 장식재이자 물을 관장하는 신물인 용의 형상을 시각화하였다.

### ③ 강천보

강천보의 전체길이는 440m로 가동보 350m, 고정보 90m로 구성되어 있다. 가동보 형식은 수위조절 및 수문작동 시 배사기능이 가능하고 문비가 회전하여 개폐되는 구조적 특성을 가지고 있으며, 수문 조작에 의한 점검과 유지보수가 용이하도록 회전형 수문(Rising sector gate) 형식을 채택하였다. 강천보는 여주군의 군조인 백로의 비상하는 모습과 황포돛배의 지역적 특성을 고려하여 웅장함과 고전의 현대적 이미지, 남한강물에 비치는 또 다른 세상이라는 주제로 디자인하였다.

### ④ 창녕·함안보

창녕·함안보의 전체길이는 549.3m로 가동보 144m, 고정보 405.3m로 구성되어 있다. 가동보는 상단방류로 유량과 수위조절이 쉽고, 구조물의 높이가 낮아 자연경관성이 좋은 회전형 수문 형식을 선정하였다. 창녕·함안보는 주변환경과 조화로운 스카이라인이 돋보인다. 이 지역의 오랜 문화전통과 역사의 상징으로서 함안 '아라가야'와 창녕 '빛벌가야'의 지역적 특성을 반영했으며, 낙동강을 품은 큰고니의 날개를 모티브로 큰고니의 비상과 녹색성장의 날개를 형상화한 친환경 다기능보로 디자인하였다.

### ⑤ 합천·창녕보

합천·창녕보의 전체길이는 328m로 가동보 218m, 고정보 110m로 구성되어 있다. 가동보는 승강식 수문(Lift gate)과 보조수문인 복합형 가동보(고정보+

전도 게이트)로 구성되어 수문의 곡선라인을 통해 부드러운 경관디자인을 구현하였다. 합천·창녕보는 멸종위기에 있는 따오기를 낙동강살리기의 희망상징물로 만들어 보의 디자인에 반영하였다.

### ⑥ 달성보

달성보의 전체길이는 534.1m로 가동보 162m, 고정보 372.1m로 구성되어 있다. 가동보는 회전형 수문 형식을 적용했고 상단 및 하단 방류가 가능하여 평상시와 소규모 홍수 때에 관리수위유지가 가능하다. 달성보는 안전을 상징하는 녹색 지킴이(Blue saver) 콘셉트로서 항해를 시작하는 크루즈를 형상화하였다. 이는 새 시대에 대한 희망과 건강한 자연, 문화의 강을 열어가고자 하는 의지를 반영한 것이다.

### ⑦ 강정고령보

강정고령보의 전체길이는 953.5m로 가동보 120m, 고정보 833.5m로 구성되어 있다. 가동보는 회전형 수문으로 원반부를 회전시켜 비체를 상·하 개폐함으로써 수위 조절 및 배사능력이 우수하다. 강정고령보는 '후기 가야시대의 중심'이라는 지역적 특성을 반영하여 '낙동 허브 강정고령보'라는 콘셉트로 디자인하였다.

### ⑧ 칠곡보

칠곡보의 전체길이는 380m로 가동보 232m, 고정보 148m로 구성되었다. 가동보는 셀타입 승강식 수문 3문과 전도식 보조수문(Flap gate) 2문의 복합형이다. 지역의 역사와 문화를 반영해 가산 바위설을 구현한 철우이야기로 역사테마형 스토리텔링을 부여하고 낙동강 물길을 형상화하였다.

### ⑨ 구미보

구미보의 전체길이는 374.3m로 가동보 103.5m, 고정보 270.8m로 구성되어 있다. 가동보의 형식은 전

도식과 쉘타입의 원통형으로 평상시나 홍수 때에 유량조절이 가능하도록 했다. 구미보는 장수와 복의 상징인 거북, 수호의 상징인 용을 소재로 고유의 디자인을 만들었다. 거북 형상의 중앙 권양대에는 전 망타워를 설치하여 360도 모든 방향으로 풍요롭고 아름다운 낙동강을 바라볼 수 있도록 하였다.

⑩ 낙단보

낙단보의 전체 길이는 286m로 가동보 141.6m, 고정보 144.4m로 구성되어 있다. 가동보에는 홍수 때 유수소통을 최대화하고 신속한 조작 및 능동적 대처가 가능한 쉘타입 2단 롤러게이트를 적용하였다. 낙단보의 외관은 '이락지천(利樂之川)' 곧 자연은 이롭고 사람들은 즐거운, 생명이 유익한 생태환경조성에 초점을 맞추어 상주, 의성, 구미 세 지역의 자연과 역사, 문화 그리고 사람이 한데 융합하고 어우러지는 이미지를 형상화해 설계하였다.

⑪ 상주보

상주보의 전체길이는 335m로 가동보 105m, 고정보 230m로 구성되어 있다. 가동보는 쉘타입 2문이고 고정보에 폭 4x높이 1.8m의 개량형 전도식 2개 수문을 부착하였다. 상주보는 상주에 전래되어온 오복동의 전설을 지역특성과 결합해 디자인하였다. 폐원목을 비롯한 환경친화적 자재를 도로포장과 관리동 건축, 조경설계에 이용했으며, 소수력발전과 태양광발전이라는 저탄소 녹색발전시설도 도입하였다.

⑫ 백제보

백제보의 전체 길이는 311m로 가동보 120m, 고정보 191m로 구성되어 있다. 가동보는 상단방류형 2단 쉘타입 수문형식으로 평상시 관리수위 유지와 유량조절이 가능하고, 상단 및 하단방류가 모두 가능하다. 기본계획에 제시된 롤러게이트 형식보다 유량조절이 유리한 장점을 지니고 있으며, 수문 2개가

독립적으로 운영되어 퇴적토사 처리와 유지관리 및 보수가 간편하다. 백마강을 지키기 위해 돌아온 계백장군의 계백위환(階伯衛還)을 백제보의 테마로 삼았다. 말을 타고 백마강을 바라보는 계백장군을 수문장의 이미지로 형상화하여 백제보가 이루는 치수·이수 개념을 표현하였다.

⑬ 공주보

공주보의 전체길이는 260m로 가동보 220m, 고정보 40m로 구성되어 있다. 가동보는 수위조절효과를 높이기 위해 승강식 수문 3문과 전도식 조절수문(고정보 + 전도식 게이트) 3문 형식을 조합하였다. 공주보는 백제의 무령왕을 상징하는 봉황을 디자인 모티브로 차용하였다. 다기능 보를 예술적으로 형상화하기 위해 권양기 실에 봉황의 힘찬 날갯짓을 정형화된 디자인 선으로 도출하였다.

⑭ 세종보

세종보의 전체길이는 348m로 가동보 223m, 고정보 125m로 구성되어 있다. 가동보 형식은 개량형 전도식으로 정밀한 수위조절 및 담수량확보가 쉬우며, 하류수위 또는 퇴적토사에 의해 작동에 영향을 받을 우려가 적다. 내구성이 우수하고, 철판 바닥부 전 구간으로 저층수를 배출하여 수질오염도를 낮추는 데도 유리하다. 세종보는 한글의 독창성과 축우기의 과학성, 연기군의 상징인 제비와 금강물결을 상징하는 구조로 만들어졌다. 금강의 물 위를 흐르는 또 하나의 흐름을 강조해 생동적인 형상을 이루도록 디자인하여 문화와 자연이 어우러지도록 표현하였다.

⑮ 죽산보

죽산보의 전체길이는 184m로 가동보로 되어 있다. 가동보는 쉘타입 롤러수문 4문과 나루터에 거더타입 롤러수문 2문으로 구성되어 있다. 기본계획은 160m로 되어 있었으나 24m를 확장함으로써 홍수 때 신속한 내수배제를 비롯하여 수리조건을 향상시

표 5. 보 현황 및 제원

(수면적: 백만m<sup>2</sup> / 저수용량: 백만m<sup>3</sup>)

구분	보	공구	기본제원					공도교 (m)
			길이(m)	높이 (m)	수면적 저수용량	수문제원	수문형식	
계	16개		6,932.7 (가 3,315, 고 3,616)	3.5 ~11.8	121.1/ 631.0			L=9,124.6
한강 3개	이포보	3	656.8 (가 294.8, 고 362)	3.5	5.9 / 16.8	45*3@6	shell type roller	L=706 B=7
	여주보	4	503 (가 503, 고 0)	3.5	4.4 / 12.9	36*2@8 36*3@4	shell type roller	L=830 B=7.5
	강천보	6	440 (가 350, 고 90)	3.5	4.4 / 11.6	45*3@7	rising sector	L=485 B=10.0
낙동강 8개	청녕·함안보	18	549.3 (가 144, 고 405.3)	7.08	16.6 / 96.8	40*7.08@3	rising sector	L=643.8 B=11.1
	합천·청녕보	20	328 (가 218, 고 110)	9.0	10.1 / 68.1	40*9@3	lift(truss), flap	L=675 B=11.5
	달성보	22	534.1 (가 162, 고 372.1)	8.91	9.6 / 56.4	40*7.91@3	rising sector	L=628.1 B=7.7
	강정고령보	23	953.5 (가 120, 고 833.5)	11.03	14.1 / 95.8	45*10.03@2	rising sector	L=810 B=12.0~13.3
	칠곡보	24	380 (가 232, 고 148)	11.8	13.7 / 87.1	40*11.3@3	shell type roller, flap	L=451.5 B=7
	구미보	30	374.3 (가 103.5, 고 270.8)	11.0	9.1 / 49.9	45*9.5@2	shell type roller, flap	L=649 B=4.5~6.4
	낙단보	32	286 (가 141.6, 고 144.4)	11.44	5.3 / 35.6	40*11.5@3	shell type 2단 roller	L=371.2 B=5.4~8
	상주보	33	335 (가 105, 고 230)	10.82	5.6 / 22.4	45*10@2	shell type roller, flap	L=540 B=5~11
금강 3개	백제보	6	311 (가 120, 고 191)	5.3	6.8 / 23.3	36*5.3@3	multi shell	L=680 B=7
	공주보	7	260 (가 220, 고 40)	7.0	4.7 / 15.3	40*7@2 20*7@1	lift(truss), flap	L=465 B=11.5
	세종보	1	348 (가 223, 고 125)	4.0	3.0 / 3.8	80*2.8@2 60*4@1	flap	-
영산강 2개	죽산보	2	184 (가 184)	8.13	5.3 / 27.3	가동보 36.5*7.13@4 열린나루터 12*7.73@2	shell type roller steel girder type roer	L=622 B=5.34
	승촌보	6	512 (가 180, 고 332)	5.16	2.5 / 9.1	30*5.05@2 50*5.02@2	lift(truss)	L=568 B=12.5

\* (수면적과 저수용량) 하천기본계획(2010.12) 기준단면으로 산정  
 \* (보 높이) 보의 상류 쪽 계획하상고(바닥보호공 상단)에서 고정보 마루까지의 높이  
 \* (보의 길이) 어도는 보의 기능(담수)을 겸할 때 길이에 포함, 소수력발전소는 보 길이에서 제외 (단, 강천보와 강정고령보는 보 사이에 발전소가 위치하여 보의 기능 역할로 길이에 포함)

켰다. 죽산보의 외관은 남도의 숨결과 새롭게 태어나는 영산강이 힘차게 굽이치는 기상을 형상화하였다. 또한 보와 연계한 다양한 접근로를 만들고 주변 수변공원과 동선을 연결함으로써 지역의 관광자원으로서 가치를 창출할 수 있도록 하였다.

⑩ 승촌보

승촌보의 전체길이는 512m로 가동보 180m, 고정보 332m로 구성되어 있다. 가동보는 트러스트타입 승강식으로 수문 폭 50m 2문과 폭 30m 2문의 3방 지수형으로 상단방류가 가능하다. 아치형태의 강결 트러스 구조로 비틀림에 강하여 긴 경간에 유리하며 수면 위에 인상되므로 점검이 용이하고 하단방류에 의한 배사기능이 가능하다. 가동보의 수문형식인 트러스타입 승강식 수문은 50m 폭으로 인한 처짐을 최소화하고, 개방형구조로서 유지관리가 쉽다. 승촌보는 영산강의 재탄생이라는 지역의 염원을 담아 '생명의 씨앗'이라는 주제를 가지고 디자인하였다.

3) 보의 역할과 성과

① 안정적인 물 확보와 공급

4대강에서 보의 수문을 달아두는 평소에는 관리수위가 올라가고 하천의 수량도 사업 이전보다 많아진다. 4대강살리기 사업으로 얻는 수자원확보량은

총 11억7,000만m<sup>3</sup>인데, 이 중에 준설 및 16개 보의 설치로 확보되는 양은 7억2,000만m<sup>3</sup>으로 팔당댐 저수량의 3배 정도 되는 양이다. 각 수계별 수자원 확보량은 표 6과 같다.

가뭄이 계속되던 2012년 5월, 4대강의 보 설치로 인해 수위는 예년에 비해 모두 상승하였다. 2011년 11월에서 2012년 5월까지 갈수기 평균수위가 한강 0.66m, 낙동강 3.14m, 금강 1.14m, 영산강 2.14m 상승해 평균적으로 1.77m 상승하였다. 또한 본류수위가 높아짐에 따라 본류로 유입되는 지류수위도 높아졌고, 주변 지하수위 함양량도 증가하여 본류 주변 관정도 정상운영되었다. 한편, 4대강사업 이전에는 4대강 본류 용수부족으로 관계기관에서 댐 방류요청(1999~2009년, 20차례)이 있었지만, 2012년 5~6월에는 기록적인 가뭄에도 불구하고 방류요청이 한 건도 없었다.

2012년 5~6월 가뭄은 최고 200년 가뭄빈도로 알려졌으나 본류 주변에는 취수장애 없이 안정적으로 물을 공급하여 중상류지역 농경지 8만 2천ha에 원활하게 물을 공급하였다. 하천의 수위는 보 높이만큼 일정하게 유지되어 모든 양수장과 취수장을 포함한 209곳이 정상가동되었다. 2016년 가뭄에도 취수장애 해소로 취양수장 본류 149개소와 지류 27개소가 정상 가동되었다.

표 6. 4대강살리기 사업을 통한 수자원 확보량 (억m<sup>3</sup>)

구분	계	한강	낙동강	금강	영산강(섬진강 포함)
계	11.7	0.41	9.02	1.13	1.14
준설 및 보	7.2	0.31	5.92	0.63	0.34
중소규모댐	2.4	-	2.4	-	-
농업용저수지	2.1	0.1	0.7	0.5	0.8

2014년, 2015년 연속된 가뭄에는 물이 부족한 41개 시군 중 25개 시군을 대상으로 인접한 보와 직선거리 40km 이하인 경우에는 보의 수량 활용이 가능했다. 2015년 10월부터 백제보 하류에서 보령댐으로 4개월에 걸쳐 도수로를 건설하여 하루에 11.5만m<sup>3</sup>의 용수를 공급하여 8개 시군이 혜택을 받았다. 또한 2017년 6월에는 공주보에서 예당지를 연결하는 도수로 완공으로 금강본류의 물을 공급할 수 있었다.

② 소수력 발전

4대강 보에는 소수력발전소를 설치해 연간 2억 7,000만kWh의 청정에너지를 생산하게 되는데, 이는 4인 기준으로 5만 8,000가구가 1년 동안 사용할 수 있는 양이다. 16개 보의 총 발전 시설용량은 5만 771kW로서 소양강다목적댐 수력발전 용량(20만 kW)의 약 25%에 이른다.

CO2 저감효과가 연간 18만 톤으로 추정되며, 유류 수입대체 효과는 약 45만 배럴로 3천4백만달러(약 530억원)의 외화절감효과를 예상하고 있다. 2013~2016년의 연간평균 발전매출액은 600억원이었으나 2017년 6월부터 2018년 12월까지 수문개방으로 인한 매출액은 327.5억원으로 감소된 것으로 알려졌다.

표 7. 신규댐 건설에 의한 용수 확보량

구분	총저수량(억m <sup>3</sup> )	용수공급(억m <sup>3</sup> /년)	홍수조절(억m <sup>3</sup> )	수력발전(GWh/년)
영주댐	1.8	2.0	0.8	16.3
보현댐	0.3	0.2	-	1.3
안동댐-임하댐 연결	-	0.3	-	3.3
계	2.1	2.5	0.8	20.9

5. 2. 2 중소규모 댐의 건설

4대강살리기 사업으로 낙동강 수계에 영주댐(경북 영주)과 보현산다목적댐(경북 영천)을 건설하고, 안동댐-임하댐을 연결하였다. 영주댐은 생활용수(영주 등)와 본류의 하천유지용수 공급을 목적으로 하고 있으며, 보현산다목적댐은 생활용수(영천 등)를 공급하여 지역의 물 부족 문제를 해결하도록 하였다. 안동댐과 임하댐의 연결(1.925km)은 홍수기와 연계운영을 통해 본류에 추가 용수공급이 가능하도록 하기 위한 것이다.

1) 영주다목적댐 건설

처음에는 송리원댐으로 불리었으나 지자체 요청으로 영주다목적댐으로 명칭을 바꾸었다. 총저수량은 1억 8,110만m<sup>3</sup>으로 연간 약 2억m<sup>3</sup>의 용수를 공급해 낙동강 중하류지역의 수질개선이 주목적이다. 영주다목적댐은 댐체 아래에 분포한 단층대를 고려하여 콘크리트댐(CGD)과 콘크리트표면차수벽형식 괴댐(CFRD) 형식을 조합한 복합댐 형식을 취하고 있으며, 비퇴사량이 많은 내성천 특성을 고려하여 배사문 및 유사조절지와 같은 시설들이 계획되어 있다. 댐 건설로 댐 하류 홍수피해 저감 및 용수공급과 갈수기 하천유지용수 공급을 통한 낙동강 수질개선에

기여하고, 상·하류 공원, 자전거도로를 포함한 수변 순환도로와 댐 주변에 지역주민의 휴식공간이 조성 되어 지역의 새로운 명소로 거듭나고 있다.

2) 보현산다목적댐 건설

보현산댐은 경북 영천시 화북면(낙동강 지류 고현천)에 높이 57m, 길이 245m, 총저수용량 2,200만m<sup>3</sup> 규모로 건설되었다. 영천 일대에 생활용수 공급을 통해 이 지역의 만성적 물부족 해소에 목적을 두었다.

보현산댐은 한동안 보현댐으로 불리었으나 댐 인근에 위치한 보현산천문대와 함께 관광명소로 조성하려는 영천시의 요청으로 보현산다목적댐으로 명칭을 바꾸었다. 보현산댐 건설로 연간 1,500만m<sup>3</sup>의 청정용수를 영천, 경산시에 공급해 지역발전의 기반을 마련하게 되었을 뿐만 아니라, 최근 빈번하게 발생하고 있는 국지성호우 등 이상기후에 대비해 홍수 시 350만m<sup>3</sup>의 물을 조절할 수 있어 고현천의 홍수피해를 크게 줄일 전망이다. 보현산댐 역시 상·하류에 수변공원을 조성하고 댐 주변에 지역주민의 휴식공간과 함께 자연과 인간이 소통할 수 있는 생태공간도 조성해 휴식과 관광의 명소로 자리 잡고 가고 있다.

3) 안동댐과 임하댐 연결사업

안동댐과 임하댐을 도수터널로 연결하였다. 두 댐의 연계운영을 통해 낙동강수계의 수자원을 추가로 확보하려는 목적으로 계획되어 터널 1.925km(D = 5.5m), 취수탑 2기, 진입도로 1.2km를 건설하였다.

5. 2. 3 저수지 독 높이기

기존 저수지 1만 7,600여 개 중 추가용수확보가 가능하고 환경영향·수물면적이 적은 저수지를 대상으

로 독 높이기사업을 추진하였다. 이를 통해 방류능력이 부족한 시설물을 보강하고 추가저수용량 확보를 통해 유역 내 홍수조절능력 확보는 물론 하천의 환경유지용수 확보와 더불어 하천생태계 보전이 가능하다. 저수지 독 높이기사업은 기존 저수지개발보다 사업기간이 짧고 경제적이며, 환경적 영향을 최소화하면서 추진할 수 있다는 장점이 있다. 또한 조성된 수변공간에 지역민을 위한 수변공원 등을 조성하여 지역균형발전에도 기여하게 된다. 당초 대상 저수지는 96개소였으나 최종 93개소로 조정되었다. 추가저수량은 2.1억m<sup>3</sup>로 사업비는 2.3조원이 소요되었다.

5. 3 수질개선

4대강살리기 사업에서 수질개선부문의 비전은 ‘물고기가 뛰놀고 아이들이 먹 감을 수 있는 물 환경’을 조성하는 것이다. 이를 위해 2008년 78.1%인 4대강의 좋은 물 2급수 달성률을 사업이 완료되는 2012년에는 86%로 개선하자는 목표를 세웠다. 이 목표를 이루기 위해 공사 중 발생할 수 있는 수질오염 및 사고를 줄이고 공사 후 늘어난 물그릇에 맑은 물을 채우는 한편, 오염원을 집중관리하여 수질을 개선하기 위한 오염저감대책을 세우고 과학적이고 효율적인 수질관리를 위해 수질예보제를 도입하는 단계별 개선책을 마련하였다.

수질개선을 위해 우선 공사 중 환경관리를 철저히 해 공사기간 중에 발생할 수 있는 취수 및 정수문제를 사전에 차단하고, 수질오염사고에 대비한 초동방제시스템을 구축하였다. 그리고 4대강 수질오염 방제센터를 운영하는 한편 수질오염사고 예방 및 방제매뉴얼의 수립, 수질환경기준의 신설, 방류수의 기준과 수질오염총량제의 강화, 환경기초시설 확충, 비점오염 저감대책, 준설토의 적정활용 및 처리 등의 사업을 추진하였다.

4대강살리기 사업으로 신설된 보의 오염원 관리를 위해 34개 권역을 중점관리구역으로 선정해 특별관리하는 것도 중요한 정책사업이었으며, 이를 위해 산업폐수의 유입을 사전에 차단하도록 대책을 세웠다. 특히 공사 후 최적의 수질관리를 위해 수질모니터링 시스템과 세계 최고수준의 수질예보시스템을 구축해 효율적이고 안정적인 물관리가 가능하도록 했다.

5. 3. 1 4대강 수질개선시설

정부가 적극적으로 추진한 환경기초시설 확충 등으로 인해 4대강의 BOD는 전반적으로 개선되는 추세였다. 그러나 비점오염원 등으로 인해 COD, TP 기준으로는 상승 또는 정체추세에 있어 개선책을 마련하여 왔다. 특히 용수확보를 위해 보를 건설함에 따라 보 설치 상류유역에서 조류발생예방을 위한 수질개선대책이 필요했다. 이를 위해 엄격한 수질관리가 필요한 지역을 중점관리구역으로 정하는 한편 하천의 수질개선을 위해 3.9조원을 투입하여 1,281개소의 총인처리, 하수처리장, 폐수처리시설 등 수질개선시설도 신설·증설하였다. 결과적으로 오염되고 방치된 하천의 자연성과 생태성을 상당부분 회복하였다.

4대강수계 66개 중권역 중에서 COD, TP가 상승추세에 있거나 주변에 대규모 상수원이 있어 집중관리가 필요한 34개 중권역에 대해서는 하절기 유해조류발생의 원인이 되는 영양염류(TP) 저감을 위해 하·폐수처리장에 총인처리시설을 설치하고, 시설보강에 따라 하·폐수처리장의 방류수 수질기준도 선진화 수준으로 높여 지역에 따라 차이는 있지만 총인의 경우 최고 20배까지 강화되었다.

5. 3. 2 공사 중 수질관리

4대강살리기 사업은 분류에서 동시다발적으로 시행되므로 공사 중 수질관리가 매우 중요하며, 그 중

에서 초기대응이 특히 중요하다. 이를 위해 평상시의 수질오염 사고 대응시스템에서 벗어나 사전예방 기능을 강화하고, 초동방제시스템을 구축해 수질오염사고에 적극 대응토록 시스템을 구축할 필요가 있었다.

특히 공사기간 중 수질오염원의 무단방류로 발생하는 하천오염을 예방할 수 있는 관리대책이 요구되었다. 동시에 준설 같은 공사과정에서 탁수 등 수질오염이 발생할 경우에 대비해 안전한 취수대책을 마련하는 것이 필요하였다. 그리고 준설토에서 발생하는 부유토사로 인한 수질오염과 성토·복토재 등의 재활용으로 생길 수 있는 2차 수질·토양오염을 방지하기 위해 적정관리 및 활용·처리 방안을 세웠다.

5. 3. 3 수질개선 성과

환경부가 2012년 상반기 4대강의 수질을 종합분석하여 발표한 결과에 따르면, 적은 강우량에도 불구하고 주요지점(66개소) 및 16개 보의 수질이 사업 이전(2007~2009년)에 비해 개선된 것으로 나타났다. BOD 평균값은 2.6mg/L에서 2.1mg/L로 개선되었으며 수질측정소 66곳에서 다소 나빠진 곳은 16곳(24%)이었지만 개선된 곳은 45곳(68%)이었다.

TP의 경우에는 전체 평균값이 0.149mg/L에서 0.083mg/L로 44% 저감됐고, 클로로필-a는 사업 전에 비해 약간 감소했으며, 전체적으로 개선된 곳도 58%로 나타났다. 16개 보의 수질도 BOD 평균값이 3.2mg/L에서 2.8mg/L로 13% 감소했으며, TP는 0.201mg/L에서 0.114mg/L로 43%, 클로로필-a는 38.1mg/m<sup>3</sup>에서 33.1mg/m<sup>3</sup>로 13% 개선되었다. 또한, 낙동강 최상류에 위치한 상주보와 낙단보를 제외한 전체 보의 수질이 개선됐다. 특히 BOD는 16개보 중 12개보에서, 총인은 13개소, 클로로필-a는 11개소에서 농도가 감소했다.

2014년 국무조정실 4대강사업 조사평가위원회는 보와 준설에 의해 물이 머무르는 시간이 길어진 것은 수질악화 요인으로 판단했고, 2013년에 낙동강에서 녹조현상이 심해진 것도 강수량이 적고 물이 머무르는 시간이 길어진 것이 주요원인이며 높은 기온과 일사량의 증가도 복합적으로 작용한 것으로 발표하였다.

2018년 감사원 감사에서 용역을 수행한 대한환경공학회 보고서에 의하면 4대강 사업 전후 각각 4년간 16개 보 수질을 8개 수질지표로 비교한 결과 총 128건(16개 보×8개 지표) 중 조사대상 보의 수질이 44%는 개선된 반면 악화는 14%에 그쳤다는 조사 결과를 내놨다. COD만 개선된 곳이 적을 뿐, 용존산소·총질소·총인 등 지표는 나빠진 곳이 한 곳도 없었고, 부유물질·BOD 등도 개선이 악화보다 더 많았다.

조선일보에 의하면 금강·영산강 5개 보를 대상으로 설치 전(2005~2009년), 설치 후(2013~2017년) 각각 5년씩 총 10년간 수질비교를 해본 결과, 각 보별로 7개 항목을 종합적으로 보면 5곳 중 4곳이 보 준설 후 수질이 개선되었다. 백제보는 전 항목, 공주보는 5개, 승촌보·죽산보는 4개 항목이 좋아졌고, 세종보만 개선(3개)이 악화(4개)보다 한 항목 적었다. 항목별로 보면 BOD·TP·TN은 보 전체, SS는 세종보를 제외한 모든 보에서 개선된 반면, COD·DO는 백제보를 뺀 모든 보, 클로로필-a는 공주보·백제보를 제외한 3곳에서 악화되었다. (조선일보 2022년 8월 29일자)

갈수기 수질이 과거에 비해 개선된 것으로 나타났으나 가뭄과 고온 등 이상기후에 의해 조류발생이 심각한 양상을 띠면서 그 원인과 대책에 대한 찬반론이 팽팽하게 대립하였다. 수질개선효과는 기준연도, 비교시점 및 비교방법에 따라 차이가 있기 때문에 4대강사업으로 인한 수질개선 효과를 단정적으로 비교하기는 어려움은 있으며 장기간에 걸친 조사 및 분석이 필요하다.

#### 5. 4 생태복원과 관련사업

하천 내에서 경작하면 퇴비, 농약, 비료 등이 강우 시 하천으로 흘러들어가 수질을 악화시키고 하천의 생태서식처, 하천경관 등의 환경기능이 저하된다. 또한 비닐하우스 및 불법 부속시설(창고, 화장실 등)로 인해 홍수 시 유수의 원활한 소통에 지장을 초래하고 국민 모두가 이용할 시설을 일부 개인이 점유하여 사용함으로써 하천의 공용목적 달성이 어려웠다.

이에 4대강살리기 사업을 통해 고수부지의 경작지 6,579ha를 정리하고 33,137동의 비닐하우스, 가옥 550동과 불법시설을 철거하여 비료·농약 등과 같은 오염원 유입을 근원적으로 차단하였다. 또한 하천 내 각종 폐기물 및 쓰레기 286만톤(15톤 덤프트럭 19만 대분)을 제거한 뒤 생태하천으로 복원하고 습지와 공원을 조성하였다.

아울러 생태복원을 위하여 야생 동·식물 서식공간 복원, 친환경적 사업계획 및 설계·시공, 생태연구개발 기반확대 등을 주요 목표로 삼았다. 이를 위해 90개소의 대체서식지를 조성하고 대체습지는 147개소를 조성하였으며, 어도는 33개소를 설치하였다. 친환경적 사업계획 및 설계·시공을 위하여 자연관찰시설과 녹색성장기반시설을 도입하고, 하천구조물은 환경친화적으로 설치하였다. 또한 생태계 조사·연구·기술개발을 확대하고, 4대강 생태지도를 이해하기 쉽게 제작하여 국민에게 제공하였다.

#### 5. 5 복합문화공간의 조성

수변공간이 다양한 문화활동이 이루어지는 삶의 공간이자 일상의 공간으로 자리매김하기 위해서는 국민이 갖고 있는 강에 대한 인식의 전환이 뒷받침되어야 한다. 그간 경작지, 비닐하우스 등으로 방치되어 소수의 사람만 활용하던 수변공간에 130km<sup>2</sup>

의 쾌적한 수변공간을 조성해 다목적 기능을 갖추었다. 이는 여의도 면적의 40배에 이른다. 수변공간에는 공공성을 강화하여 강변을 시민의 휴식과 여가 및 생활체육공간으로 활성화하는 다양한 정책을 추진하여 시민주도형, 참여형 친수생활체육의 확산을 유도하였다. 보에는 자전거 접근이 가능한 공도교를 설치하고, 전망타워 등을 마련해 편의시설로 활용하고 있다. 또한 야간조명도 설치해 각양각색의 보 디자인을 통해 보가 지역관광 활성화에 기여하는 랜드마크가 되도록 했으며, 주변 생태공원을 활용해 지역주민의 삶의 질 향상에도 기여할 것으로 기대하고 있다.

4대강살리기 사업으로 마련된 고수부지 등 공간에 축구장 65면, 야구장 45면, 농구장 71면, 테니스장 43면, 족구장 85면, 배드민턴장 68면, 게이트볼 32면, 인라인 14면, 배구장 11면, 파크골프장 등 다양한 세대와 단체가 즐길 수 있는 생활체육시설을 마련하였다. 또한 수상레포츠의 보급을 위해 금강의 세종보, 한강의 강천보 등에 요트 등의 계류를 위한 마리나를 설치하고 4대강 요소요소에 56개의 나루터를 설치하였다. 이러한 시설은 지역의 수요에 따라 증설이 가능할 것이다.

자전거길 설치의 여가활동을 통해 건강을 증진시키고, 지역 간의 소통을 돕고, 자동차의 대체이용으로 환경오염물질과 이산화탄소 발생을 줄이는 다각적인 효과를 동시에 누리는 장점이 있다. 자전거의 이용으로 국민의 건강증진과 기후변화, 환경오염, 에너지 고갈, 교통체증 등의 문제를 해결하며, 4대강의 수려한 경관과 지역문화를 결합한 자전거길을 조성해 레저, 역사, 문화 등 다양한 이야기거리를 제공해 현장학습과 지역의 축제, 특산물 등을 체험할 수 있는 기회를 제공하였다.

자전거길은 본류 하천의 상·하류를 잇는 종주노선으로 연결하고, 본류 및 지류의 생태하천 내에도 조성하였다. 하천구역 내 제방 또는 둔치를 이용해 자전거길을 설치하고, 협곡부와 지천 합류부 등 단절부는 기존 도로를 이용하여 우회하는 경로(도로)로 연결하도록 하였다. 4대강살리기 사업으로 조성되는 자전거길 총 길이는 1,757km(새재자전거길 100km 포함)이다.

자전거길 중주코스는 4대강중주자전거길과 국토전체를 횡단하는 국토중주자전거길로 나뉜다. 4대강중주자전거길은 각 수계별로 구성되며, 국토중주자전거길은 한강중주자전거길과 낙동강중주자전거길을 중심으로 아라자전거길, 한강서울자전거길, 새재자전거길을 합친 국토종단 코스이다.

#### 5. 6 강 중심의 지역발전

4대강살리기 사업과 병행하여 지천(지방하천, 소하천 등)도 이수·치수·환경·친수·문화·관광 등을 종합적으로 고려해 정비하고, 지방하천의 홍수방어능력을 재평가하여 주요 도시구간은 국가하천과 같이 100~200년 빈도 홍수에 견딜 수 있도록 보강하도록 하였다. 아울러 4대강에 직접 유입되는 소하천은 4대강살리기 사업과 연계하여 단계적으로 정비하도록 하였다.

‘문화가 흐르는 4대강살리기’는 문화와 역사, 사람과 이야기가 있는 문화의 물길로 4대강을 재탄생시켜 21세기 녹색르네상스시대 개막을 알리는 것이며 국토의 재탄생의 의미를 갖는다. 즉 4대강에 역사·문화의 옷을 입혀 격조 높은 문화국가로서의 이미지를 구축하는 것이 필요하다.

## 6. 4대강별 주요사업 내용

### 6. 1 한강

한강은 27개 공구로 나뉘어 사업구간이 정해졌으며, 지역은 강원도, 경기도, 충청북도를 포괄한다. 이 중 3공구, 4공구, 6공구에 각각 이포보, 여주보, 강천보가 포함되어 있으며, 이포보 수중광장, 어도, 여주와 영월에 저류지, 자전거도로를 비롯한 수변공원, 하천정비 등의 사업이 이루어졌다. 한강 본류·북한강·섬강이 사업범위이다.

한강은 장기간 퇴적으로 하천단면이 축소되어 홍수소통능력이 떨어졌다. 특히 여주지역은 충주댐의 홍수조절용량이 부족해 달천, 섬강 유역의 물이 이 지역 하천으로 직접 유입됨에 따라 홍수조절능력이 매우 약했다.

이같은 한강의 특성을 고려해 퇴적토준설, 강변저류지건설, 노후제방보강 등이 한강살리기 사업으로 추진되었다. 모래가 많이 퇴적된 여주지역을 중심으로 약 4,700만<sup>3</sup>의 토사를 하천에서 준설했으며, 신규 댐이나 홍수조절지를 건설할 입지가 없어 저류지를 만들어 홍수조절 능력을 확보하였다.

- 사업구간: 255km / 사업 공구: 27개소(신규 17, 계속 10)
- 다기능 보: 3개(이포보, 여주보, 강천보) / 소수력 발전용량: 12,945kW
- 강변저류지: 2개소(여주, 영월)
- 저수지 뚝 높이기: 12개소 / 농경지 리모델링: 2개소
- 수질개선사업: 482개소 / 자전거갈: 310km
- 오토캠핑장: 4개소 / 문화관: 1개소(강천보)

### 6. 2 낙동강

낙동강은 92개 공구(8개 보 및 3개 댐 건설, 하구둑 배수문 확장 등 포함)로 나뉘어 사업이 진행되었다. 경북, 경남, 대구, 부산에 이르기까지 낙동강 수계에 있는 거의 모든 시와 도가 사업 구간에 포함되었다. 이 중 18공구 창녕·함안보, 20공구 합천·창녕보, 22공구 달성보, 23공구 강정고령보, 24공구 칠곡보, 30공구 구미보, 32공구 낙단보, 33공구 상주보 등 총 8곳에 보와 어도 등이 조성되었다. 영주댐, 보현산댐이 건설되고 안동-임하댐 간의 수로도 연결되었다. 또한 낙동강하구둑 배수문을 확장하고 수변공원 등을 조성하였다. 사업범위는 본류·서낙동강·맥도강·평강천·금호강·남강·황강이다.

낙동강은 평상시에도 물이 말라 바닥이 드러나 있으며 퇴적물이 쌓여 강바닥이 인근 농경지보다 높았다. 비가 조금만 와도 농경지가 침수되는 피해를 입었다. 또한 낙동강 유역권은 산업화시기에 부산과 대구를 중심으로 구미, 포항, 울산, 마산, 창원, 진주, 사천 등지에 도시화, 공단화가 추진된 지역이다. 그 결과 낙동강은 공업단지에서 배출되는 독성물질과 농업 및 생활폐수로 오염되어 대책마련이 시급하였다.

- 사업구간: 470km / 사업공구: 92개소(신규 52, 계속 40)
- 다기능 보: 8개(상주보, 낙단보, 구미보, 칠곡보, 강정고령보, 달성보, 합천·창녕보, 창녕·함안보)
- 소수력발전용량: 27,841kW / 댐: 3개(영주댐, 보현산댐, 안동-임하댐)
- 안동댐-임하댐 수로 연결 / 저수지 뚝 높이기: 30개소
- 농경지 리모델링: 113개소 / 수질개선사업: 392개소
- 자전거갈: 665km / 하구둑배수문 증설
- 오토캠핑장: 10개소 / 문화관: 2개소(강정고령보, 을숙도)

### 6. 3 금강

금강은 28개 공구(행복 1, 2공구 포함)로 나뉘어 사업이 진행되었다. 6공구에 백제보, 7공구에 공주보, 행복 1공구에 세종보를 각각 건설하였다. 지역별로는 충청남도과 충청북도, 전라북도 군산과 익산 그리고 대전광역시 포함되었다. 오염원 유입 원인이 되었던 강변농경지를 정리해 수변공원을 조성하고 자전거도로, 농경지 리모델링사업 등을 시행하였다. 특히 금강 유역은 백제문화의 복원이라는 개념을 적용해 수변공간을 조성하였다. 사업범위는 본류·갑천·유등천·미호천이다.

금강은 1980년대 대형댐 건설 이후 수량이 200배 이상 증가하는 긍정적인 효과가 있었다. 하지만 지천에서 유입되는 토사가 하류로 흘러가지 못하고 하천바닥에 계속 쌓여 하상을 높이고 둔치를 형성하게 되었다. 여기에 농민들이 농사를 지으면서 천변농경지가 크게 증가해 새로운 수질오염원으로 작용하였다. 금강하구에 강과 바다 사이를 가로막는 하구둑이 생긴 이후 해마다 20~25cm의 퇴적토가 쌓이고 있어 10년 내에 농업용수로도 부적합할 위험이 있었다. 예전에는 강 종류까지 선박이 왕래할 정도로 수심이 깊었으나 최근에는 수심이 1m도 안 되는 곳까지 있어 수심확보도 시급했다.

- 사업구간: 272km / 사업 공구: 28개소(신규 11, 계속 17)
- 다기능 보: 3개(세종보, 공주보, 백제보) / 소수력 발전용량: 7,950kW
- 문화관: 1개소(백제보) / 저수지 뚝 높이기: 28개소
- 농경지 리모델링: 17개소 / 수개선사업: 303개소
- 자전거갈: 305km / 뱃길 복원: 공주-부여 뱃길복원 67km

### 6. 4 영산강(섬진강)

영산강은 17개 공구, 섬진강 6개 공구로 나뉘어 사업이 진행되었으며, 2공구에 죽산보, 6공구에 승촌보 등 2개 보가 건설되었다. 영산강 공구는 전남과 광주시를 포함하고 있으며 섬진강 공구는 전남북 일부군과 경남 하동군을 포함하고 있다. 지역주민들의 숙원이었던 영산강 하구둑 배수문 확장사업이 시행되었으며, 나주에 저류지, 담양과 화순에 홍수조절지를 조성하였다. 유서 깊은 뱃길복원사업도 이루어졌다. 사업범위는 본류·황룡강·함평천·섬진강이다.

영산강은 유량이 부족해 건천화된 곳이 많은 데다 퇴적토가 많이 쌓여 하상이 높다. 이 때문에 영산강 유역의 평야는 홍수가 나면 범람의 피해에 그대로 노출되었다. 게다가 산업화로 인해 강으로 오염물질이 유입되면서 주요 강 가운데 가장 오염이 심한 강이라는 오명을 쓰게 되었다. 2004년 상반기 나주대교 부근 수질은 BOD 6.0ppm/L 내외로 농업용수로도 쓸 수 없는 5급수였다.

영산강살리기 사업은 퇴적토를 걷어내 하상을 낮추고 강물을 더럽히는 오염원을 제거하는 데 초점을 맞추었다. 사업내용에는 지역주민의 숙원사업인 하구둑 배수문 확장공사도 포함되었다. 30년 전 준공된 하구둑에 토사가 쌓이면서 물이 빠져 나가지 못하자 주변 농경지로 범람했고 오염된 토사 및 폐수가 하구둑에 막혀 정체되는 바람에 수질악화가 심해졌다.

- 사업구간: 269km(영산강 131km, 섬진강 138km) / 사업공구: 23개소(신규 15, 계속 8)
- 다기능 보: 2개(승촌보, 죽산보) / 소수력 발전 용량: 2,020kW
- 자전거갈: 377km / 강변 저류지: 1개소(나주)
- 홍수조절지: 2개소(담양, 화순) / 저수지 뚝 높이기: 23개소(섬진강 9개소 포함)
- 농경지 리모델링: 8개소 / 수질개선사업: 104개소
- 오토 캠핑장: 4개소(섬진강 1개소 포함) / 문화관: 1개소(승촌보)

# 7. 감사원 감사와 4대강 조사·평가

## 7.1 감사원 감사

4대강살리기 사업추진과정에서 사업의 타당성, 시설물안전성 및 사업효과 등에 대한 찬성과 비판이 이어짐에 따라 사회적 논란이 지속되었다. 이에 따라 감사원에서는 사업추진단계에 맞추어 사 세부계획 수립, 공사품질 및 수질, 계약집행실태 및 성과 등 총 4차례의 감사를 실시하였다.(2011년, 2013년 2회, 2018년)

7. 1. 1 제1차 감사(4대강살리기사업 세부계획 수립 및 이행실태 감사, 2010.1.~2.) 2011.1.27 발표

2010년 1월 25일 감사원은 4대강살리기 사업이 본격화됨에 따라 국토해양부 4대강살리기 추진본부 등을 대상으로 치수·이수·친수분야의 사업세부계획과 자원 확보, 공사발주, 계약체결 등의 적정성여부를 중점으로 감사에 착수하였다.

감사에 착수한 지 1년 후인 2011년 1월 27일 감사원은 예비타당성조사, 환경영향평가, 문화재조사 등 법적절차 이행에는 문제점을 발견할 수 없었으나, 기존 하천사업과의 연계 부족, 과도한 준설계획 등 총 20개 사항 29건을 처분요구하거나 국토해양부 등에 통보했으며 그 결과 수천억 원의 예산을 절감할 수 있는 내용의 감사결과를 발표했다.

7. 1. 2 제2차 감사(4대강살리기사업 주요 시설물 품질 및 수질관리 실태 감사, 2012. 5~9) 2013.1.17 발표

감사원은 사업초기였던 2010년, 사업추진계획의 적정성 등을 중점으로 사전예방적 감사를 실시한

데 이어 보 건설 등 주요사업이 마무리된 시점에 향후 시설물운영과정에서 발생할 수 있는 문제점 등에 대하여 선제적 대응을 유도하고, 장기적인 관점에서 사업성과 및 효과를 제고하는데 목적을 두고, 2012년 5월 14일부터 7월 11일까지 '보 등 주요시설물의 품질', '수질관리' 및 '유지관리계획의 적정성' 등을 중점으로 감사를 실시하였다.

2013년 1월 17일 감사원에서는 설계부실로 총 16개 중 11개 보의 내구성이 부족하고, 불합리한 수질관리로 수질악화가 우려되는 한편, 비효율적인 준설계획으로 향후 유지관리비용 소요 예상 등을 지적하였으며, 보 내구성을 위한 보강공사, 실효성 있는 수질개선대책 및 합리적 준설방안 등에 대한 개선이 필요하다고 발표하였다.

7. 1. 3 제3차 감사(4대강살리기사업 설계·시공일괄 입찰 주요계약 집행실태 감사, 2013. 1~5) 2013.7.10 발표 & 2013.10.18 발표

2012년 6월 공정위에서 4대강살리기 사업 입찰담합 결과를 발표하였으나, 담합의혹이 시민단체 및 언론 등에서 지속 제기되었다. 또한, 2012년 10월 국정감사에서 4대강 터키공사 담합에 대한 감사소홀 등의 문제가 제기되었고, 2013년 2월 4대강 사업 총인처리시설 입찰관련 담합의혹에 대한 국회감사요구가 의결되었다.

이에 따라 감사원은 4대강살리기 사업의 담합발생 원인규명 및 국민의혹 해소를 위해 국토부 및 공정위 등을 대상으로 2013년 1월 7일부터 3월 21일까지 '1차 터키담합처리 및 대응의 적정성', '2차 및 총인처리 터키담합 여부' 및 '최저가 입찰 부조리 확인' 등에 중점을 두고 감사를 실시하였다. 2013년 7월 10일 감사원은 공정위의 19개 담합업체에 대한 처분조치 장기간 지연, 15개 터키공사 일괄 발주 등에

다른 담합비밀제공 및 대응소홀, 들러리입찰, 준설·보 설치 및 유지관리계획 부적정 등을 지적하였다.

또한 감사원은 국회의 「매장문화재 보호 및 조사에 관한법률」 위반여부 감사요구를 받고 2013년 4월 15일부터 5월 10일까지 감사를 실시하여 10월 18일 문화재 지표조사와 보존대책이행을 일부 누락과 향후 보다 철저한 관리 필요 등을 발표하였다.

7. 1. 4 제4차 감사(4대강살리기사업 추진실태 점검 및 성과분석, 2017.7~10) 2018.7.4 발표

감사원은 2017년도 연간감사계획에 따라 2017년 5월 15일부터 국토교통부·환경부 등을 대상으로 수자원 확보와 하천 홍수대비의 적정성, 관측 및 예·경보의 적정성 등을 중점으로 하는 '가뭄 및 홍수대비 추진실태' 감사를 위한 예비조사를 실시하고 있었다.

그리고 2017년 5월 24일 감사원에 4대강사업 정책결정 및 집행과정, 현저히 불합리한 4대강사업의 관리, 4대강사업 관리에 따른 예산낭비 등에 대한 공익감사(4대강살리기 사업에 대한 공익감사)를 청구되었다. 감사원은 당초 감사계획을 변경하여 2017년 7월 부터 10월 까지 국토교통부, 환경부 등 47개 기관을 대상으로 4대강사업을 체계적으로 점검하는 4대강살리기 사업 추진실태 점검 및 성과 분석감사를 실시하였다. 또한 3개 연구기관에 의뢰하여 4대강 사업의 치수, 이수와 수질 및 경제성에 관하여 성과를 분석하였다.

2018년 7월 4일 감사원에서는 사업결정과 사업추진절차, 사업비관리 등 집행단계에서 주요사안의 보고 누락, 법령이나 규정위반 등의 문제점에 대해 결과를 발표하였다. 그리고 유사한 문제의 재발 방지를 위해 해당기관에 주의를 촉구하거나 통보하였다.

2021년 2월 4대강국민연합(대표 이재오 전 국회의원)이 “금강·영산강 보 해체 결정은 부당하다”며 대통령 직속 국가물관리위원회와 환경부를 상대로 감사원에 공익감사를 청구하였다. 이에 따라, 감사원은 그해 12월 보 개방에 따른 수질·수생태계 개선평가에 대한 타당성 및 환경부가 민관합동으로 구성된 '4대강조사·평가기획위원회'의 법적 근거가 있는지 여부를 감사하겠다고 발표하였으며, 2022년 10월 현재까지 제5차 감사가 진행 중이다.

## 7. 2 4대강 조사 및 평가

2013년 국무총리실에서는 '4대강사업 조사평가위원회'를 구성하여 4대강사업의 조사평가를 진행하였다. 이후 환경부에서는 2018년 8월 보 개방에 따른 효과를 조사하고 보 처리계획을 수립하기 위해 '4대강 조사·평가단'을 설치하였다.

7. 2. 1 4대강사업 조사평가위원회(국무총리실, 2013년 9월~2014년 12월)

감사원의 3차 감사발표 후 국무조정실에 소속된 4대강 조사평가위원회를 구성하여 4대강사업에 대해 1년 4개월간 조사평가를 하였다. 4대강사업의 시설물안전 및 사업효과 등을 대상으로 수환경, 농업, 문화관광 등 4개 분야에 걸쳐 16개 세부과제를 선정하여 조사 평가하였다.

2014년 12월 23일 동 위원회는 4대강사업은 일정 부분 성과를 거뒀다고 평가하고, 문제점과 부작용 등으로 지적한 사항 등의 제언사항은 후속조치가 따라야 할 것이라고 발표하였다. 세부적 사항으로 16개 보는 구조적으로 안전하고 다만 6개보에서 누수가 발견되어 상세조사를 통한 보강이 필요하고, 4대강사업의 효과 및 영향에 대한 평가로서 대부분