

댐 개발의 문제점 및 개선방안



홍형표 | 과장, 건설교통부 수자원개발과, pyohh@moct.go.kr

1. 머리말

우리나라의 연평균강수량은 1,283mm¹⁾로 세계 평균 973mm의 약 1.3배이나 인구밀도가 높기 때문에 인구 1인당 연강수총량은 2,705m³로 세계 평균 약 22,096m³의 약 1/10에 불과하고, 재생가능한 수자원²⁾은 연간 731억m³으로 1인당 1,550m³이며 지역적 편중이 심한 편이다. 또한, 연강수량의 2/3가 홍수기인 6~9월의 장마와 태풍기간에 집중되고, 갈수기인 11월부터 익년 4월까지 6개월간은 연강수량의 1/5에 불과하여 연중 고른 강수량을 갖는 외국과는 다르게 홍수와 가뭄이 빈발하고 있다.

더욱이 최근에 이상기후로 인해 가뭄과 홍수피해가 심해지는 경향이 있다. 최근 10년간 8회의 빈번한 가뭄을 경험하였고 전국 28개 시·군이 상습가뭄으로 물 부족을 겪었고, 2002년과 2003년에는 태풍 루사와 매미로 인해 많은 인명과 재산 피해가 발생하였다.

따라서, 홍수기 유출량을 잘 관리하여 홍수의 예방과 안정적인 물 이용을 동시에 도모할 수 있는 댐 개발이 필요하다. 그 외에 댐은 청정한 수력발전을 제공하며, 하천유지용수의 안정적 확보로 수질개선 효과, 위락 및 휴식공간 제공 등의 편익을 갖고 있다. 비록 수요관리, 보조수자원 개발 등을 계속적으로 추진해도 댐이 가지고 있는 장점과 경제성은 다른 어떤

표 1. 최근 태풍피해 현황

구 분	2002년		2003년
	8월 집중호우	태풍 루사	태풍 매미
강우기간	8. 4~8. 16	8. 30~9. 1	9. 6~9. 12
강우량(mm)	612(봉화)	897(강릉)	453(남해)
인명피해	16명	246명	130명
재산피해	9,200억원	5조 1,479억원	4조 7,810억원
이재민 발생	2,975명	20,676명	10,975명

1) 연평균강수량은 6개의 주요 도시를 포함한 기상청 65개 지점의 1969~1998년의 30년 자료를 면적가중평균법(Thissen법)으로 산정한 결과임
2) 재생가능한 수자원(renewable water resources)은 지속적으로 이용할 수 있는 수자원의 최대량을 나타내며 수자원 개발과 이용의 지표로 활용되는데, 통상 자연유출량으로 추정함

한 방법보다 뛰어나다고 할 수 있다.

이처럼 댐은 주요한 사회기반시설임에도 불구하고, 물길을 인위적으로 차단하고 호수를 건설해야 하므로 원하지 않는 환경피해 등을 일으키며 지역주민의 반대에 부딪히기도 한다. 최근 댐 개발 적지 감소, 환경피해에 대한 우려, 재산권행사 제한에 따른 반대 등으로 댐 건설을 둘러싼 사회적 여건이 매우 어려운 상황에 직면해 있다.

하지만 댐의 이용편익이 피해비용보다는 상대적으로 높고 수자원은 점점 더 소중해질 것이므로 피해를 최소화하도록 환경친화적으로 댐을 개발함이 최우선 과제가 되고 있다.

2. 댐 개발로 인한 문제점

환경적으로 건전한 댐을 만들기 위해서는 댐이 어떻게 환경에 영향을 끼치는가를 살펴보아야 한다. 환경요소를 수상(水狀), 육상(陸狀), 인간으로 구분하여 각각이 받는 영향을 고찰해 보았다.

水狀에서 댐은 물의 흐름을 통제하여 인위적으로 하천유량을 조정하게 되어 수량, 수질 및 하천지형에 영향을 끼치게 된다. 수량 측면에서 보면 발전을 위한 사용수량 변화로 인해 갈수량을 개선할 수는 있지만 하천에서 물을 빼내어 도수하여 사용하게 되면 하천유량 총량은 줄어들게 된다. 수질 측면에서 보면 인공호수로 인해 상류 오염원의 정체로 인해 부영양화가 발생하고 하천의 자정능력을 떨어뜨리게 된다. 하천지형 측면에서는, 댐 상류에는 퇴적이 일어나게 되고 하류는 세굴이 일어나서 하천의 형태를 변화시키게 된다. 또한 육상이 수상으로 바뀐에 따라 그에 맞게 생태계는 변화하지만 하천유수의 통로차단으로 인한 어류의 이동이 단절되며, 수질악화에 따라 수중 생태계가 악화될 수 있다.

陸狀에서 댐은 주변환경과 어울리지 않은 점, 육상동물의 생태통로 차단, 사면붕괴 우려, 절개면 발생, 토석채취에 의한 훼손, 담수로 인한 산림 훼손 등을 들 수 있다.

댐이 사람에게 미치는 영향은 우선 수물민 생활 터전 상실 및 이주문제 발생, 저수지 주변지역 개발 저해, 상수원보호구역 지정으로 인한 재산권 침해, 지하자원 및 문화유적지 수몰, 기타 기상변화로 인한 문제 등이다. 또한, 댐 건설 중에 공사로 인한 수질오염, 먼지 발생, 소음 및 진동 발생 등의 문제가 있다.

3. 댐 정책의 전환 방향

그동안 댐사업은 주로 중앙정부의 주도로 추진되어 왔지만, 댐에 대한 사회·환경적인 측면이 더욱 강조되고 지방자치단체 및 지역주민의 참여요구가 크게 증대되고 있는 실정이다. 이와 같은 요구에 부응하기 위해 정부는 “환경적으로 건전하고 지속가능한 개발(ESSD)”의 개념에 충실한 댐 정책을 수립하고 실천하기 위해 노력하는 중이다. ESSD 선언은 “환경적으로 건전하다”는 개념과 “개발을 지속한다”는 개념을 동시에 추구하는 희망찬 메시지이지만, 실제로 실행에 옮겨야 하는 기술자들에게는 많은 도전이 요구되는 내용이기도 하다.

환경친화적인 댐 정책은 기존댐 연계운영 및 재개발, 환경친화적 댐 개발, 지역주민 참여 및 댐주변지역 지원 확대에 크게 요약할 수 있다.

기존댐 연계운영을 통해 새로운 댐 건설 수요를 줄일 수 있으며, 새로운 댐 적지를 찾기가 어려운 현실에서 기존댐을 환경친화적으로 재개발하여 용량을 증대하고 기능을 추가할 수 있다.

환경친화적인 댐 개발이란 계획, 건설 및 관리 단계에서 환경에 대한 영향을 최소화하고 어느 정도 교란이 불가피한 경우라도 적절한 대책을 마련하여 그 영향을 최소화하도록 하는 것을 말한다.

댐건설에 따른 수물민 발생과 댐건설후 경제활동에 제한을 받는 주변지역 주민들을 지원하는 정책과 함께 기본계획 수립단계에서부터 지역의 의견을 적극 수렴하여 반영하는 주민참여정책도 필요하다.

4. 실행계획 및 추진사례

4.1 환경친화적 댐 개발

가. 주요 환경보호 대책

환경친화적으로 댐을 개발할 때 식물군과 동물군의 현재의 상태와 계속적인 성장을 위한 다채로운 환경을 보완해야 한다. 현재 선진국에서는 환경보전의 초점을 희귀종 보호에 두고 있는 실정이다. 예를 들어 미국에서 연어의 보전, 일본에서 대표 조류의 보호 등을 들 수 있다.

댐 사업에 있어서 환경보호 대책은 표 2에 요약되

어 있다. 또한, 댐 건설단계에서의 환경보호대책을 표 3에 정리하였다. 일례로 일본 Oku-Tadami와 Ohtori 발전소 건설시 황금독수리를 보존하려는 노력을 소개하고자 한다.

○ 황금독수리(Aquila chrysaetos) 보존 사례 (Oku-Tadami와 Ohtori 발전소)

Oku-Tadami와 Ohtori 발전소 지역은 2003년 개통 목적으로 건설되고 있는 지역으로 황금독수리와 같은 희귀한 맹금류가 서식하는 우수한 자연환경을 갖고 있다. 황금독수리의 보호를 위해 다음의 대책이 실행되었다.

표 2. 댐 사업에 있어서의 주요 환경보호 대책

육 상		물 환 경	
산 림 환 경	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계획수립 <ul style="list-style-type: none"> • 토석채취장 위치변경 • 도로 변경 • 터널 및 교량 건설 • 절개 및 덧채움 지역 변경 ※ 육상 형태 변경 최소화 ○ 삼림 보존 <ul style="list-style-type: none"> • 공공용지 삼림 주변지역 관리 • 조림지역과 2차 삼림 개발 • 인공림의 축소 • 관련 지역의 연결 또는 합류지역의 관리 결정 ○ 다양한 식물군 및 동물군 보호 <ul style="list-style-type: none"> • 생태환경 조성 • 인공부도 설치 • 서식환경 보존(대체서식지 설치 등) • 상시만수위 이상의 나무 살리기 ○ 식물 복원 ○ 모니터링 	물 환 경	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계획수립 <ul style="list-style-type: none"> • 하천형태 변경 최소화 ○ 수질보존 <ul style="list-style-type: none"> • 하수처리장 설치 • 선택 취수시설 설치 • 우회 수로 건설 • 습지 조성 • 공기순환 장치 설치 • 유입수 수질 측정 ○ 하상 안정 <ul style="list-style-type: none"> • 상류 토양보존 및 산림녹화사업 • 사방댐 및 준설 • 댐 직하류 자연친화적 하천정비 ○ 다양한 동식물군 환경 보존 <ul style="list-style-type: none"> • 산란 환경 보존 • 생태환경 조성 • 부도 설치 등 ○ 모니터링
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설계(계획 및 계획 변경) <ul style="list-style-type: none"> • 이동 경로 변경 • 터널 및 육상 교량 설치 ○ 이동로 확보 <ul style="list-style-type: none"> • 물에 대한 접근로 확보 • 암거 설치 ○ 모니터링 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 이동로 확보 <ul style="list-style-type: none"> • 어도 설치 ○ 모니터링

① 조류조사

조류의 거주 범위와 부화 조건을 계속적으로 관찰하였다. 두쌍의 황금독수리가 둥지를 틀고 있는 것을 비디오카메라를 이용하여 지속적으로 관찰하였으며 공사진행기간에도 공사가 조류에 미치는 영향이 계속 추적되었다.

② 번식에 따른 공사 제한

- 번식기(11월에서 다음 해 6월까지) 중에는 이 조류가 부화하는 지역에서 공사를 시행하지 않는 것을 원칙으로 했다. 공사장에 인접한 곳에서 한 쌍의 독수리가 지은 보금자리에서 새끼독수리가 부화되어, 새끼독수리가 보금자리에서 비상할 때까지 공사를 제한하였다.
- 또한, 둥지에서 공사는 계속 제한하였지만, 둥지에서 떨어질 지역의 공사는 점차적으로 재개되어 새끼독수리가 그 상황에 익숙해지게

했으며 동시에 독수리가 둥지를 떠날 때 독수리의 활동과 지역을 확실히 하였다.

- 새끼독수리 서식지와 어미의 먹이상태와 진행 중인 공사에 대한 반응을 확인하기 위해 부모와 새끼독수리를 계속 감시하였다. 모니터 결과 황금독수리에 부정적인 영향을 줄 가능성이 있을 때 해당공사는 즉각 그리고 잠정적으로 중단되었다.

나. 환경친화적 댐 사업 사례

건교부와 한국수자원공사는 기존댐을 환경친화적으로 변경하기 위한 노력으로 댐사면의 녹화, 수물지내 홍수조절용량구간에 대한 식재, 문화재 이전, 자연학습원 조성 등을 추진하여 왔다. 그러나 아직까지는 주로 경관조성에 치중하였고, 어도설치 등 생태계 복원 노력은 미진한 편이다.

표 3. 댐 건설단계에 있어서의 주요 환경보호 대책

육 상	수 상
<ul style="list-style-type: none"> ○ 계획수립 <ul style="list-style-type: none"> • 채석장, 건설기계, 임시시설 및 공사도로의 준비 철저 • 공사 방법 고안으로 공사지역을 줄임 • 벌채와 굴착작업의 단계적 시행 • 사업 공기 단축 등 ○ 소음, 진동에 대한 고려 <ul style="list-style-type: none"> • 저소음, 저진동 건설장비 도입 • 소음공해를 야기하는 공사의 중복을 피하기 위한 공사 조정 • 화약의 양과 질, 폭발시간 모니터링 ○ 번식기 동물의 고려 <ul style="list-style-type: none"> • 조류의 산란과 번식기의 공사 중지 • 조류 동지나 번식장소의 공사규모를 줄임 ○ 출입제한 구역 <ul style="list-style-type: none"> • 권한 있는 사람만으로 출입 제한 • 공사에 관련된 사람이 관리 (동물 포획 또는 위협하는 행위 금지)와 지도 ○ 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> • 환경조사 • CCD 카메라에 의한 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 계획수립 <ul style="list-style-type: none"> • 피복이 드러난 지역 최소화 ○ 수질관리 <ul style="list-style-type: none"> • 진흙성분 수처리 시설 설치 • 탁한 물 처리 정수장 설치 • 중화 시설 설치 • 빗물의 공사구역 유입방지 • 드러난 토양표면의 임시 덮기 ○ 모니터링

표 4. 환경친화적인 댐 사업 사례의 개요

댐 명	사 례
보령댐	<ul style="list-style-type: none"> • 여수로 사면을 절토한 사토를 이용해 댐 본체 복토 후 수몰지내 자생수목을 대거 식재하여 녹화 및 댐좌우안의 생태계 연결
밀양댐	<ul style="list-style-type: none"> • 댐 하류 및 여수로 사면 자생수목 이식 및 녹화 • 하류하천의 자연형 하천 및 식생호안 조성 • 자연학습원 설치
남강댐	<ul style="list-style-type: none"> • 수몰지내 자생수목을 댐 주변으로 이식 • 하류부지 복원, 댐 주변 생태조사
부안댐	<ul style="list-style-type: none"> • 댐 위치를 최적 배치하여 좌우안부 사면 훼손 없음 • 식물생태계 모니터링 실시 • 자연학습원 설치
횡성댐	<ul style="list-style-type: none"> • 생태통로 설치, 에코 브리지 설치 • 댐하류 자연형 하천 및 식생호안 조성
안동댐	<ul style="list-style-type: none"> • 자연학습원 조성(댐좌우안 하류)

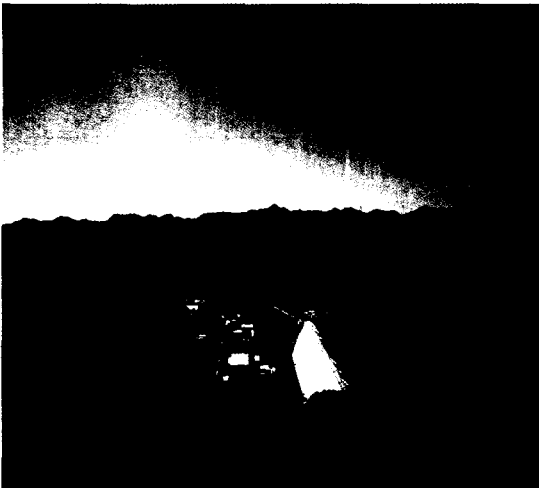


그림 1. 좌우면 사면 훼손없이 자연과 어우러지는 댐저수지(부안댐)



그림 2. 동물이동을 위한 생태통로 (횡성댐)

4.2 지역주민을 위한 대책

「댐건설및주변지역지원등에관한법률」에 따라 댐 주변지역 지원사업과 정비사업이 추진중이다. 댐 주변지역 지원사업이란 발전 판매수입과 용수수입의 일정부분을 출연하여 소득증대사업을 통해 댐 주변지역의 개발과 주민의 복지증진을 도모하기 위한 사업으로, 2004년에는 총 174억여원을 댐 주변지역 지원사

업비로 지원할 예정이다. 댐 주변지역 정비사업은 댐 주변지역의 경제진흥과 생활환경 개선을 위한 각종 사업으로, 2003~2011년 기간중 시행될 정비사업 규모는 3,744억원이다.

댐 주변지역의 경제활성화 방안은 표 5 및 그림 3에 제시되어 있다. 또한, 수몰주민을 위해서는 이주 지역 마련, 전업 알선 등 지원방안을 강구하고 있다.

표 5. 댐주변지역 경제활성화 방안

분 류	세 부 추 진 방 안
친수공간 조성	기념관, 자료실, 레포츠시설, 숙박시설, 전망대 등
자연휴양림 조성	연못폭포, 야생동물 관찰대, 산림공원 등
관광지구 개발	유람선, 선착장, 보트, 수상스키 등
문화마을 조성	수공예촌, 미술관, 농산물가공 실습장 등
수변 산책로	호반의 이점을 최대한 살린 산책로 등 공간 확보
수변환경 개발	고무보 설치, 고수부지 조성, 체육공원, 잔디광장주차장 및 시민휴식공원, 조깅코스 개발 및 게이트볼장 등

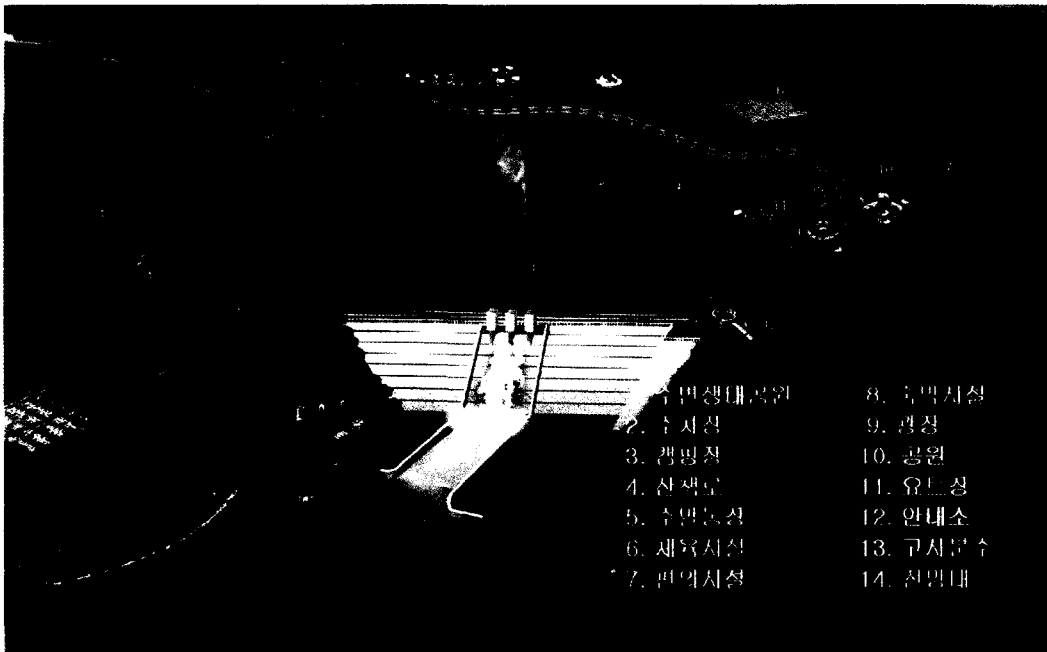


그림 3. 댐 주변지역 경제 활성화 방안 도입을 위한 조감도

4.3 환경 친화적 댐 건설·관리 절차(지역주민 참여)

환경친화적 댐 건설 및 관리를 위해 건교부 및 한 국수자원공사는 계획단계부터 지역주민 참여 및 폭넓 은 의견수렴을 통한 「전략환경평가제도」를 확대·시 향할 예정이다.

5. 맺음말

수자원 개발의 당위성만 강조하여 일방적으로 사

업을 시행하는 시대는 지나갔다. 고객인 국민이 원하 고 인정하는 사업만 추진하여야 하는 “고객만족의 시 대”가 다가오고 있다. 국민이 물부족을 인식하고 홍 수에 대비하기 위하여 댐 건설을 요청하도록 만들기 위해서는, 개발에 대한 신뢰성 있는 근거자료의 제시 와 환경친화적이고 지속가능한 댐 개발이 그 답이다.

환경을 중시하는 수자원 정책의 수립에 따라 댐을 환경친화적으로 개발·관리하고자 하는 노력이 계속되 어왔으나, 성과 및 홍보 부족 등으로 국민들의 높아진 환경욕구를 만족시키기에는 아직 부족한 것 같다.

정책입안단계	<ul style="list-style-type: none"> • 「전략환경평가제도」 도입, 시행 	유 지 관 리 문 제 점 조 사 · 계 획 단 계 도 입
조사·계획단계	<ul style="list-style-type: none"> • 사전환경성 검토 시행(지역주민, NGO 참여) • 부지조성에 따른 지역변화 및 주변경관과의 관계 조사 • 생태계 복원을 위한 예측모니터링 	
설계·시공단계	<ul style="list-style-type: none"> • 환경영향평가 시행 및 공법 도입 • 환경변화에 대한 환경복원기법 도입 • 공정별, 공구별로 환경관리 세부시행계획 수립 • 공사 단계별 환경보전대책의 시행 • 사후환경영향조사의 시행 • 생태계 복원을 위한 기준선 모니터링 	
유지관리단계	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계 보전을 위한 유지관리 철저 • 댐 건설 후 환경변화요인의 감시·감독 실시 (지역주민, NGO 참여) • 생태계 복원을 위한 사후 모니터링 	

그림 4. 환경친화적인 댐 건설 및 관리를 위한 절차

앞으로는 계획수립 과정에서부터 국내외 사례를 바탕으로 환경 친화적인 댐 건설 방안에 대한 심도 있는 연구를 수행하여 생태적으로도 친환경적이며,

지역주민과도 어우러질 수 있는 댐사업이 되도록 추진할 예정이다. 그러기 위해서 수자원기술자들의 분 발이 요구되는 시점이다.

