

# 지속가능한 수자원 개발사업과 자연환경의 보존



전 승 훈 | 부교수, 경원대학교 도시계획조경학부, chunsh@kyungwon.ac.kr

## 1. 들어가는 말

동서양을 막론하고 고래로부터 우리 인간과 물의 관계는 인류역사 그 자체라 할 수 있다. 인류문명의 발상지가 대부분 큰 강을 끼고 있었고, 오늘날도 수많은 도시가 하천 하류역을 중심으로 발달되어 있으며, 역사적으로도 물을 잘 다스린 나라는 번성하고, 그렇지 못한 나라는 쇠퇴하거나 멸망한 사례가 이러한 관계를 입증하고 있다. 최근에 밝혀지고 있는 잉카문명의 멸망이 극단적인 가뭄과 홍수 등 물과 관련된 기후변화로 인해 발생하였다는 사실과 고대 로마나 앙코르와프 유적 등에서 파악되고 있는 당시의 첨단공학적인 도시의 상·하수도 시스템 등은 물관리의 중요성을 다시금 일깨워주고 있다.

미국의 제35대 대통령 존 에프 케네디가 물 문제를 해결하는 사람은 두 개의 노벨상, 즉 노벨평화상과 과학상을 받을 것이라고 선언한 이래 21세기가 물 전쟁의 시대이거나 적어도 물 거래의 시대로 예고되는 등 물 부족이 지구촌 최대의 현안중 하나로 떠오르고 있다.

우리나라에서도 수자원을 둘러싼 국가적 논쟁이 뜨겁게 진행되고 있다. 건설교통부는 2001년 수자원장기종합계획에서 2011년에 약 18억 $m^3$ 의 물이 부족하고, 이를 해결하기 위하여 산자부가 관리하던 발전용댐을 용수공급 위주로 전환하는 것을 포함한 댐연계 운영을 통하여 6억 $m^3$ 을 확보하고, 나머지 12억 $m^3$ 은 12개의 환경친화적인 중소형 다목적 댐을 건설해서 해결하겠

다고 밝힌 바 있다. 이에 대해서 환경부와 환경단체는 용수 수요량의 과다예측, 공급량의 과소추정, 댐중심의 공급방법에 대해 많은 문제를 제기하면서 대안으로 물 사용량을 줄이는 수요관리중심으로 정책의 전환이 이루어져야 한다고 주장하고, 또한 부가적인 대안으로 빗물의 이용, 하수처리장의 처리수 재활용, 바닷물의 담수화, 녹색댐의 건설 등을 주장하고 있는 실정이다.

댐을 통한 수자원의 개발은 용수공급, 홍수조절 등 수많은 편익을 가져다주는 반면 해당 지역주민의 재산상의 손실과 피해, 그리고 자연환경의 파괴와 훼손이라는 부정적 상황을 초래하는 양면적인 속성을 지니고 있는 문제이다. 우리나라의 경우 기후와 지형학적 특수성을 고려할 때 이러한 두 가지 기능은 더욱 양립하기가 어려운 문제라 할 수 있기 때문에, 보다 가치중립적이고 세련된 정치적 선택이 요구된다 할 것이다.

본 논고에서는 수자원 개발의 특성과 이에 따른 자연환경의 영향, 이를 해소할 수 있는 수단으로써의 자연환경영향평가의 문제와 개선방안을 통해 수자원 개발과 자연환경보존의 양립가능성을 모색해보고자 한다.

## 2. 댐에 의한 생태계의 변화와 영향

### 2.1 수자원과 하천생태계

우리나라의 수자원은 현실적으로 하천의 유수와 댐

저수지 담수자원으로 국한되어 있다고 해도 과언이 아니다. 물론 전세계적으로도 담수자원의 분포량은 빙하와 지하수를 포함하여 약 2.7%에 불과하며, 그 가운데 하천 및 호소생태계는 약 2.5%에 지나지 않을 정도로 소량으로 이루어져 있다. 따라서 수자원은 효율적인 이용의 원천적인 불가피성이 존재하는 자원이라 할 수 있다.

그러나 하천유역 생태계는 선형의 수지상 분포패턴으로 적은 면적에도 불구하고 경관속으로 효과적으로 분산되어 있어 에너지, 물질, 생물종의 흐름을 위한 중요한 생태통로 역할을 한다. 또한, 하천생태계는 하천의 연속성 개념과 홍수맥박 개념에 의해 자연이 갖는 다양성과 순환성, 안정성, 항상성을 보여주고 있으며, 이를 통하여 수리·수문의 조절, 서식처의 제공, 자원의 생산·공급, 친수 및 유용정보의 공급처 등의 중요한 기능을 수행한다. 연구에 따르면, 전세계의 하천생태계는 그 적은 부존 자원량에도 불구하고 지구상의 총 생태계 가치인 약 33trillion달러/year의 약 26%를 차지하는 것으로 알려져 있다.

## 2.2 댐에 의한 하천생태계의 영향

댐 개발은 육상과 하천생태계로 이루어진 하천유역생태계를 인공화된 저수지와 조절된 하천생태계로 변형시키게 되며, 현재 수준의 지식과 기술로 평가할 때 댐에 의한 하천생태계의 영향은 대체적으로 부정적이며, 그 영향은 다양하고 복합적이며 심각한 것으로 알려져 있다.

제1차적 영향으로 하천을 단절하여 자연적인 교란 및 유출의 타이밍을 변경시킴으로써 발생하는 물리적, 화학적, 지형지질학적 변화를 들 수 있으며, 제1차적 영향에 기인한 제2차적 영향으로 하천변 식생과 하류하천의 서식처에 대한 영향을 포함한 생태계의 생물학적 일차 생산성의 변화로써 그 변화가 다년간 발생하게 된다. 제3차적 영향은 제1차적 영향(이동의 단절)이나 제2차적 영향(플랑크톤의 유용성 감소)에 의해 야기된 고차 소비자인 동물상(주로 어류)의 변화

로써 새로운 생태학적 평형이 이루어질 때까지 장기간에 걸쳐 생물학적 변화(먹이사슬)가 발생하게 된다.

댐 건설로 인한 상류하천의 영향(upstream impacts)은 새로운 저수지가 생성됨으로써 침수역에 서식하는 숲과 동식물상이 소멸될 가능성이 높으며, 특히 계류부에 의존하는 생물종에게는 치명적이라 할 수 있다. 또한, 저수지는 수위변동이 자연호수보다 크며, 기저유출 현상이 발생하게 되고, 토지이용과 식피의 변화는 수문학적 기능의 변경을 통해 퇴적과 수질악화 등 저수지에 피드백 영향을 미치게 된다.

하류하천의 영향(downstream impacts)은 보다 광범위하고 심각한 것으로서 영향권의 범위가 직하류 하천, 범람원, 그리고 삼각주에까지 이르며, 유출특성의 변화(강도, 타이밍, 빈도)로 인한 퇴적물과 무기 및 유기물의 변화, 그리고 수온과 화학적 성질의 변경으로 궁극적으로 하천생태계(생물서식)에 영향을 미치게 된다. 제3차적인 영향이라 할 수 있는 담수생물종, 특히 회유성 생물종은 이동의 장벽과 생식활동의 장애, 서식환경의 변화 등으로 매우 심각한 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

그러나 댐 건설로 인한 생태적 영향의 긍정적인 측면도 간과해서는 안된다. 새로 형성된 저수지 생태계는 먹이와 보금자리를 제공함으로써 정수성 어류와 물새류의 종다양성 정착 및 증가에 큰 역할을 하는 것으로 알려져 있으며, 또한 상류의 지천유입부에 주로 발달하는 저습지 생태계도 새로운 생물서식환경이라 할 수 있다. 아울러 저수지 배후의 산림유역생태계의 보존을 위한 완충기능도 평가할 만하다.

## 3. 댐 건설에 따른 생태계 변화·영향의 관리

### 3.1 환경영향평가제도

환경영향평가는 사업의 시행으로 인하여 자연환경, 생활환경 및 사회·경제환경에 미치는 해로운 영향을 예측·분석하고 이에 대한 대책을 강구하기 위한 법, 제도로써 의사결정이나 위임이 이루어지기 전에

제안된 개발의 생·물리학적, 사회적, 보건, 다른 관련 영향을 확인, 평가, 관리하는 과정이라 할 수 있다. 우리나라의 경우 환경부의 환경정책기본법과 통합 환경영향평가법에 근거규정을 두고 있다. 댐 건설을 포함한 수자원 개발사업에 적용되는 환경영향평가제도는 일부 선진국에서 도입하고 있는 전략환경영향평가제도와 사전검토 및 평가범위의 설정(screening and scoping), 또는 사전환경성 검토대상사업과는 달리 사업주체(한국수자원공사)가 영향평가과정의 주체로서 사업기본계획에 반영토록 하는 사업자의 의사결정 지원수단으로 자리매김되고 있다. 따라서 사업주체의 환경에 대한 인식과 의지는 평가제도의 실효성 확보에 있어 매우 중요한 과정이라 할 수 있다. 하지만 아직까지도 기본계획 수립과 평가결과의 반영과정이 긴밀하게 연계되어 있지는 못한 실정이다.

환경영향평가서는 법 규정과 환경영향평가서작성 등에 관한 규정(환경부, 2001)에 따라 작성되는데, 고시된 상세한 기준과 원칙, 지침 등도 모든 사업에 일반적으로 적용할 수 있는 수준으로서 그 한계를 지니고 있다. 댐개발사업과 같은 입지지역의 특성을 충분히 반영하고 있지 못할 뿐 아니라 과학적 타당성과 적용의 유연성이 부족하여 오히려 부실화의 원인이 될 수도 있다. 또한, 자연환경의 경우 생태계의 무생물적 기반환경인 기후, 지형, 지질, 수문 분야와 생물상 분야의 연계성이 부족하여 종합적인 생태계 해석과 평가가 이루어지지 못하고 있을 뿐 아니라 평가대상지역의 설정, 현황조사 및 예측평가과정에 적용되는 방법론의 부재 또한 환경영향평가제도의 신뢰성 확보의 저해요인이라 할 수 있다.

### 3.2 환경영향평가서의 작성

환경친화적 접근이 대두되던 1990년대 이후 건설되었던 댐의 환경영향평가서를 중심으로 분석해 본 결과 몇 가지 미흡한 점이 확인되었다. 우선 댐의 유형은 대부분 다목적 댐으로 건설기간은 약 5-7년의 중장기간이었고, 평가서 작성기간은 최단 7개월에서

부터 최장 30개월까지였으며, 작성비용은 대체로 충분치 않은 가운데 댐별로 다양하였다. 다음으로 대상지역 및 평가항목 설정의 타당성이 부족하고, 현황조사단계에서 조사기간이나 조사의 정도가 매우 낮은 수준이었다. 아울러, 영향예측분석도 대부분 충분치 못한 현황조사에 근거한 원론수준의 결과를 제시하는 수준으로 과학적인 예측분석방법이 적용된 사례는 드물었다. 이로 인하여 저감방안의 수립과 이행과정에서 보전 또는 복원의 타당성이나 효과가 검증될 수 없는 근본적인 한계를 지니고 있었다. 물론 최근에 건설계획이 추진되고 있는 한탄강댐이나 감천댐, 화북댐 등에서는 적극적으로 생물종 보전복원 등 생태계 관리를 이행하고 있으나, 사전적 조사예측의 과정은 충분하지 못한 상태이다.

이상과 같은 문제점은 선진국의 접근수준과 비교할 때 보다 명확해진다. 미국의 경우 수자원 개발사업이 개발과 보전을 동시에 달성하기 위한 목표와 전략을 갖고, 법적 보호종에 대한 철저한 저감 내지 복원사업을 이행하고 있으며, 이러한 과정은 과학적이고 전문적인 자료와 정보의 토대위에서 진행되고 있다. 일본도 마찬가지로 생태계에 대한 다양한 가치의 인식과 전체와 부분의 종합적 접근, 정밀조사계획의 추진 등 자연환경관리에 대한 기본시각이 다르며, 또한 지역개황조사를 중시하여 지역의 특성과 가치의 인식, 사업지 평가 및 현황조사계획 수립의 근거를 마련한 뒤 상세한 현황조사가 진행되며, 모든 자료는 도면화 및 정량화되고 있고, 과학적인 예측방법이 보편적으로 적용되고 있다. 따라서 생태계나 생물종에 대한 보전가치의 논쟁은 있을 수 있으나 평가서의 신뢰성과 전문성에 대한 논란은 거의 일어나지 않는다고 할 수 있다.

## 4. 지속가능한 수자원 개발을 위한 노력

### 4.1 환경영향평가체계의 보완

과거의 소극적인 관행에서 벗어나 환경문제를 정

면돌파하는 식의 보다 적극적인 노력이 요구된다. 지속가능한 수자원 개발사업을 위해서는 우선적으로 댐 건설기본계획 이전에 입지의 선정이나 댐 규모 등을 고려할 수 있는 전략환경영향평가나 사전환경성 검토 등이 이루어져야 할 것이다. 또한, 전문가의 참여나 정밀조사 등을 위한 평가서작성 여건의 표준화 및 저감방안의 이행보증을 위한 재정지원과 사업주체의 내부적 환경역량 강화 및 평가모니터링 시스템의 도입 등이 적극 검토되어야 할 것이다.

다음으로 자연환경의 종합적인 해석과 평가를 위해서 생태계적 접근이 요구된다. 평가항목별로 분리되어 있는 수준에서 벗어나 상호연계성 분석을 위한 생태계 수준의 통합적인 접근이 이루어져야 한다. 이로부터 보다 세련된 생태계 보전의 수단이 확보될 수 있을 것이다. 아울러, 평가서 작성단계의 효율성과 환경적 배려를 위해서 법적보호종을 포함한 보전대상 생태자원의 지정과 보전목표의 도입 등이 이루어져야 할 것이다.

## 4.2 환경영향평가기법의 개선

21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 지속가능한 댐개발기술 연구팀의 1단계 연구결과를 토대로 몇 가지 영향평가기법의 개선방안을 제시해보고자 한다.

첫째, 조사·예측·평가범위의 합리적이고 과학적인 설정이 요구된다. 육상역과 하천역으로 구분하며, 육상역의 경우 유역권(지천 소유역권)으로 표준화시켜야 하고, 하천역의 경우 만수위선(최대 침수지역)에서 상류쪽으로 1km, 하류쪽으로는 본천 합류부나 회유성 어류의 활동범위까지 포함시키는 것이 바람직하다.

둘째, 공간환경 조사의 기준도면 작성이 필요하다. 지형도를 기준으로 육상역과 하천역으로 구분하여 작성하며, 기준도면의 축척은 육상역의 경우 1/25,000 이상, 하천역의 경우 1/10,000 이상의 대축척으로 표준화시킬 필요가 있다. 공간환경조사의 기준도면은

환경영향평가서의 공식적인 기준도면으로 사용하며, 특히 자연환경분야의 조사경로 및 지점 추출의 기준이 되어야 한다. 공간환경조사의 기준도면은 지형도를 기준으로 육상역의 경우, 지형과 토지이용, 그리고 식생을 기준으로 동질성에 따라 유형화하고, 하천역의 경우 수역과 육역으로 구분하며, 수역은 하상형태(여울과 소, 완도)와 식생으로 구분하며, 육역은 자연나지(식생이 없이 하상지질), 식생형, 인공관리지(토지이용), 그리고 인공구조물(교량 등)을 기준으로 유형화하여 정보도면으로 구축되어야 한다.

셋째, 조사기간과 시기의 합리적 설정이 요구된다. 사업의 기본계획이나 실시설계가 완료되기 전에 환경영향평가가 반영될 수 있도록 조사기간의 조정이 필요하다. 실제적으로 동·식물분야의 조사기간과 조사시기는 1년 4계절 조사를 원칙으로 해야 하나 민감한 문제로 보다 신중한 접근과 신뢰도가 높은 자료를 필요로 할 경우나 조사·예측·평가방법상의 문제로 기간이 더 요구되는 경우는 예외로 해야 할 것이다.

넷째, 통계적 표본조사방법에 의한 조사 및 분석이 이루어져야 한다. 공간환경유형구분도를 기준으로 층화추출법을 적용하여 조사경로와 조사지점이 설정되고, 가능한 한 도면화되어 검증될 수 있도록 해야 한다.

다섯째, 조사·예측방법론의 과학화 및 표준화가 이루어져야 한다. 객관적이고 신뢰성 높은 정성적, 정량적 자료를 확보하기 위하여 생물·생태통계법을 적극적으로 적용하여 비교분석이 가능하도록 한다. 시간과 비용이 투자되고 전문인력의 양성이 필요하다 할지라도 통계적 정량화방법과 보호종의 최소생존 개체군 모델과 같은 조사분석 및 예측방법이 개발, 적용되어야 한다.

여섯째, 보전가치의 평가체계의 정립이 필요하다. 댐지역의 자연환경이나 생태계에 적합한 평가체계(항목과 기준)의 정립이 시급하다고 할 수 있다. 환경영향요소에 의한 대상 생물종이나 그 서식, 또는 생물환경의 영향예측시 대체 개체군이나 서식환경의 존재, 그리고 이동가능성에 대해서도 통합적으로 고려해야 한다. 가치판단 등에 필요한 공간환경정보의 구

축을 위해 생물분류전문가뿐만 아니라 공간정보전문가가 참여해야 되며, 또한 예측을 위한 생태계의 상관성이나 기능성 파악을 위해 생태전문가(특히, 응용생태전문가)가 포함되어야만 한다.

일곱째, 저감방안의 이행시 재정과 인력의 제한된 역량을 효율적으로 활용하는 것이 중요하다. 유지유량의 도입이나 복원 등 완화(mitigation)대책과 대체보호나 복구 등의 보상(compensation)대책 등이 적극적으로 적용되어야 할 것이다.

## 5. 맺는 말

댐을 통한 수자원 개발의 당위론과 수요관리를 통한 자연환경의 보존문제는 앞으로도 전문가적인 대안의 모색과 더불어 사회통합적인 합의가 이루어져야 할 문제로 판단된다. 그러나 모든 개발과 보전의 문제는 실정법적인 테두리하에서 합리적인 토론을 통해 해결되어야 할 것이다. 이러한 과정에서 가장 중요하게 판단의 기초가 되어야 기준은 과학적인 근거라 할 수 있다. 물론 불확실성이 높은 자연의 특성과 변화를 정확하게 예측하기란 그 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 소모적인 논쟁을 지양하기 위해서는 최대한의 객관성과 신뢰도가 높은 정보가 판단기준이 되어야 할 것이다. 과연 이러한 기준을 확보하기 위해서 얼마나 많은 노력을 기울였는가에 대해 자성해야 할 것이다. 앞서 문제점과 개선방안을 통해서 본 환경영향평가제도의 경우 근본적인 처방이 될 수는 없어도 실효성 높은 운용을 통해 입지나 위치의 변경 또는 규모의 축소, 그리고 피해지역 주민과 자연환경의 보존을 위한 보다 현실적인 대책을 만들어낼 수 있는 잠재력은 충분하다고 판단된다.

미국과 일본 등 선진국에서도 수많은 개발에 따른 환경문제가 발생함에도 불구하고 우리나라에서처럼 극단적인 대립과 갈등을 초래하였다는 사실을 듣지 못하고 있다. 따라서 두가지 가치축이 극명하게 대립하는 문제에서는 일방의 희생을 요구하기 보다는 쌍방의 양보가 필요할 뿐 아니라 양립가능성에 대해서도 충분히 논의해야 할 것이다.

최근 건교부와 한국수자원공사는 감천댐과 화북댐 등에서 적용하고 있는 수달 서식처의 복원과 어류산란장의 조성 등 친환경적이고 지속가능한 수자원 개발사업을 추진하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있으나, 한편으로 과도한 환경적 압력하에 놓여있는 것도 사실이다. 이제 환경문제를 회피하기보다는 과학적이고 전문적인 역량을 통한 정면돌파의 의지와 접근이 필요한 시점이다. 이를 통해 환경관련 부서나 시민단체 또는 국민과 지역주민의 과도한 인식이나 무리한 요구를 조정극복해 나갈 수 있을 것이다. 과거 사업주체의 환경적 고려가 미흡한 데서 오는 환경고려의 압력과 관련 법, 제도의 기준강화 등의 굴레에서 벗어날 때가 되었다. 굳이 OECD기준을 적용하지 않더라도 우리나라의 자연환경에 대한 절대적 보전지역은 충분하다고 할 수 있고, 따라서 대부분의 국토는 지속가능한 개발이 이루어져야 한다. 더욱이 우리나라의 경제와 의식수준을 고려할 때 강화되고 있는 환경법·제도와 규제위주의 환경정책은 결코 바람직하지 않을 수 있으며, 보전(conservation)과 거의 같은 의미라 할 수 있는 친환경적이고 지속가능한 개발이 그 어느 때보다도 요구되는 시점이다. 개발지상주의와 환경만능주의 모두를 경계하면서도, 환경생태학적으로 건전하고 지속가능한 개발이 무엇인지에 대해 국가이익차원에서 진지하게 고민해야 할 것이다.

## 참/고/문/헌

건설부(1989), 밀양댐 건설사업 환경영향평가서  
 건설부(1991), 황성다목적댐 건설사업 환경영향평가서  
 건설부(1991), 용담다목적댐 실시설계 환경영향평가서

건설교통부(2001), 수자원장기종합계획(Water vision 2020)  
 수자원의 지속적 확보기술개발사업단(2004), 지속가능

한 댐개발기술 심포지엄자료집  
 일본환경연구센터(제)(1995), 자연환경영향평가기술매  
 뉴얼, 환경부 자연보전국 역  
 정연만(2000), 환경영향평가법의 체계정립에 관한 연구,  
 동아대학교 대학원 박사학위논문  
 한국건설기술연구원(2001), 하천복원 가이드라인(시안)  
 한국수자원공사(1996), 탐진다목적댐 건설사업 환경영  
 향평가서, 건설교통부  
 한국수자원공사(2000), 환경친화형 건설·관리 사례집  
 한국수자원공사(2001), 한탄강댐 환경영향평가서, 건설  
 교통부  
 한국환경정책평가연구원(2000), 환경영향평가제도 개선  
 을 위한 세미나, 환경부  
 한국환경정책평가연구원(2002), 사전환경성 검토제도의  
 개선방안  
 한국환경정책평가연구원(2002), 환경영향의 합리적 예  
 측평가를 위한 기법연구  
 환경부(2000), 사전환경성검토 업무편람

환경부(2001), 환경영향평가서작성 등에 관한 규정, 환  
 경부고시 제2001-7호  
 환경부(2001), 환경영향평가서 검토 및 협의 등에 관한  
 업무처리규정  
 환경부(2001), 환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법  
 (법, 시행령, 시행규칙)  
 환경부(2001), 환경영향평가서 작성비용 산정기준, 환경  
 부고시 제2001-29호  
 환경부(2001), 자연자산개발사업의 사전 환경·경제성 분  
 석평가 제도화 방안 연구  
 환경부(2002), 환경정책기본법 및 시행령  
 Barry Sadler, Iara Verocai and Frank Vanclay  
 (2000), Environmental and Social Impact  
 Assessment for Large Dams, The World  
 Commission on Dams (WCD)  
 World Commission on Dam(2000), Dam, Ecosystem  
 Functions and Environmental Restoration, WCD  
 Thematic Review Environmental Issues II.1

