

유역물관리 및 지류 · 하천 살리기



민 경 석 ▶▶▶
경북대학교 환경공학과 교수
ksmin@knu.ac.kr

1. 서론

4대강 살리기는 정부에서 추진중인 녹색뉴딜정책의 핵심 사업으로, 전 지구적 과제인 기후변화에 대응하고 친환경적 경제성장을 표방하는 '저탄소 녹색성장'을 위한 정부의 야심찬 프로젝트이다. 물확보, 홍수방어, 수질개선 및 생태복원, 강 중심 지역발전 및 주민과 함께하는 복합공간 창조의 5대 핵심정책과제를 추진하여 "생명이 깨어나는 강, 새로운 대한민국"의 비전을 달성한다는 것이다.

4대강 살리기 사업은 시작부터 국민적 관심의 대상이 되었으며, 반대와 우려의 목소리의 중심에는 항상 수질과 수생태가 있었다. 4대강 살리기 사업 계획 당시 전문가들과의 의견 조율이 충분하지 못했고, 정치적인 논리가 개입됨에 따라 4대강 살리기에 대한 논란은 계속되고 있다. 그러나 이미 사업이 진행되고 있어 더 이상의 찬반논란은 큰 의미가 없다.

4대강 살리기가 후손들에게 더 나은 물환경을 물려주기 위해서 꼭 필요한 사업이라면, 국민들이 가장 우려하고 있는 환경에의 영향 즉, 수질 및 수생태의 훼손이 일어나지 않도록 사업추진중에는 철저한 감시

및 감독이 이루어져야 하며, 4대강 살리기가 완료된 후에도 지속적이고 강력한 유역 물관리정책이 추진되어야 할 것이다.

4대강 살리기를 통해 4대강 수계는 하천 및 유역 환경에 큰 변화를 가져올 것이다. 이러한 물환경관리 여건의 변화에 능동적으로 대응하고 나아가 4대강의 수질 및 수생태를 보존·개선하기 위한 방안 마련이 시급하다. 본 논문에서는 4대강 살리기를 성공적인 국가사업으로 만들고 대한민국이 물관리 글로벌리더로 발돋움하기 위해 해결해야할 문제들과 4대강 살리기 후 효율적인 물관리방안에 대해 논의하고자 한다.

2. 4대강 살리기 사업의 필요성

4대강 살리기는 수질개선과 생태복원을 위한 계획이 포함되어 있지만, 주목적은 홍수방재와 갈수기 물부족을 해소하기 위한 물확보이다. 우리나라는 여름철 많은 비가 집중되어 홍수피해가 발생하고 반대로 가을부터 봄까지의 갈수기에는 가뭄이 발생한다. 매년 발생하는 홍수피해를 사후에 복구하는데 급급한 나머지 홍수예방을 위한 투자는 극히 미흡하다. 이로 인해 태풍, 집중호우 등으로 인한 피해가 매년 반복되는 곳도 적지 않다. 이러한 악순환의 고리를 끊을 수 있는 사전예방대책이 필요하다.

4대강 살리기는 매년 반복되는 기상재해에 효율적으로 대응하고, 하천유량 확보를 통해 하천수질을 개선하며, 나아가 기후변화에 대해 사전예방적 물관리

체계를 갖추기 위해 필요한 사업임에는 틀림없다. 다만 사업추진 방법과 과정에서 발생하는 환경영향은 물론 사업완료후의 환경변화 등을 철저히 조사·예측하여 영향을 최소화 한다면, 4대강 살리기에 대한 우려 및 반대의 목소리도 최소화할 수 있을 것이다.

3. 4대강 살리기의 환경적 영향

4대강 살리기가 4대강의 수질 및 수생태에 미치는 영향이 클 것이라는 사실은 굳이 전문가가 아니더라도 누구나 쉽게 예측할 수 있다. 보 설치로 인해 갈수기에는 체류시간이 증가하여 보 내로 유입되는 질소 및 인과 같은 영양물질의 영향으로 부영양화가 발생할 가능성이 있다. 부영양화가 발생하면 하천수질이 악화되며 특히, 하천수를 상수원으로 이용할 경우 정수과정에서 많은 양의 약품을 소비하게 되어 소독부산물 발생을 증가시킬 수 있다. 강바닥에 퇴적된 토사를 준설하는 경우, 하천에서 살고 있는 생물체의 서식처를 파괴하고 퇴적토 내에 축적된 중금속 등의 유해물질과 준설과정에서 발생할 수 있는 부유토사로 인해 하천 수질 및 수생태에 악영향을 줄 수 있다. 4대강 살리기 사업을 시작하기전에 환경영향평가 과정에서 이러한 수질 및 수생태적 문제를 인식하고 전문가 의견수렴과 모니터링을 통한 구체적이고 실효성 있는 대책마련이 선행되었어야 했다.

물론 4대강 살리기가 하천환경에 좋지 않은 영향



그림 1. 하천환경에 미치는 4대강 살리기의 영향

만을 주는 것은 아니다. 4대강 살리기 사업을 통해 신설되는 소규모 댐, 농업용저수지 증고, 강변저류지 설치 등으로 확보되는 하천의 유량은 오염물질을 희석시켜 하천수질개선에 긍정적인 효과를 나타낼 것이며, 하천수질에 직접적으로 악영향을 주는 하천부지 내의 경작지를 정리함으로써 하천수질개선을 기대할 수 있을 것이다.

특히, 환경부는 총인관리 강화, 하수처리장 확충 등의 수질개선사업을 추진함에 따라 4대강 사업후에 4대강의 수질이 개선될 것으로 전망하고 있다. 하지만, 환경부에서 추진중인 수질개선방안들은 4대강 살리기의 특수성을 반영하지 못하고 기존에 환경부에서 추진하던 물환경정책을 이어가고 있는 정도이다. 4대강 살리기가 환경살리기로 거듭나기 위해서는 4대강 살리기로 인해 변화하는 하천환경이 반영된 체계적인 유역단위의 통합물관리계획하에서 지속적인 하천수질개선 노력을 기울여야 한다.

4. Post 4대강 살리기 - 보 중심의 유역관리강화

4대강 살리기 이후의 국민적 관심은 바로 "수질 및 수생태의 개선여부"일 것이다. 수질 측면에서는 연평균 수질은 하천유량 확보 및 경작지 개선 등을 통한 오염원 관리로 개선될 가능성이 있다. 문제는 하천유량이 부족한 갈수기의 하천수질이다. 이를 해결하기 위해서는 보 중심의 유역관리강화가 필요하며 4대강 살리기 이후 4대강의 수질 및 수생태 개선을 달성하기 위한 물관리 방안으로 통합물관리, 보 중심의 유역관리강화 및 지류지천 살리기를 들 수 있다.

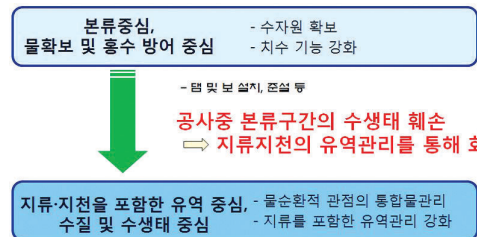


그림 2. 4대강 살리기 이후 물관리 개념 변화

4.1 통합물관리

현대의 물문제는 단순한 물 자체의 양 또는 질적인 문제일뿐만 아니라 사회적, 환경적, 경제적 문제가 연관된 복잡한 형태로 전개된다. 이러한 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 현재의 계층화, 분야별로 전문화 고립화 되어 있는 전통적인 물관리 기법으로는 한계가 있다. 우리나라의 하천관리는 행정구역 중심으로 이루어지고 있다. 하천 상하류의 수량과 수질이 유기적인 관계가 있음에도 불구하고 하천을 행정구역으로 분할관리하고 있어 일관된 계획 수립이 어렵고, 지방자치제 확대에 따라 하천 및 수자원에 대해 지자체간 이기적인 권한 행사나 책임회피가 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 효율적인 하천관리를 위해서는 유역내 치수(방재), 수량, 수질 및 생태를 모두 통합하여 관리할 수 있는 유역단위 통합관리체계가 필요하며, 4대강 살리기 사업으로 인해 유역의 단위는 보를 중심으로 이루어져야 할 것이다. 이를 통해 유역 내 하천의 상하류를 고려한 일관되고 종합적인 계획의 수립 및 시행이 가능하게 되며, 효율적인 물관리 및 물 문제해결을 위해서는 수량 및 수질의 통합관리뿐만 아니라 홍수 및 가뭄 방재, 생태복원, 상수원, 토지이용, 경제, 역사, 문화, 관광 등의 분야까지 통합적으로 계획되고 이행되어야 한다.

또한 물관리에 지역주민이 참여하는 물이용 거버넌스의 역할이 중요하다. 정부의 정책과 예산만으로는 효율적인 물관리를 달성할 수 없다. 지역민이 참여하는 물이용 거버넌스의 활성화는 지역민과 밀착된 물관리 정책활동을 통해 사전예방적인 오염원관리가 가능하다.

4.2 보 중심의 유역관리

4대강 살리기 이후의 물관리는 보내의 수질개선을 위한 오염물질 유입저감에 초점이 맞춰져야 하며, 최종목표는 4대강 본류와 지류지천의 수질과 수생태의 건강성 회복이다. 이를 위해 지금까지 진행되고 있는

점오염원에 대한 지속적인 추진과 상대적으로 오염원 저감에 투자가 미흡한 비점오염원 관리에 대한 투자 확대가 필요하다. 나아가 수질 및 수생태 모니터링 네트워크 구축 등을 통한 사전예방적 수질관리시스템 구축이 필요하다.

앞에서 언급한 것과 같이, 갈수기에 보 내 및 하천의 수질을 개선하기 위해서는 보 중심의 강도 높은 유역관리가 뒷받침되어야 한다. 이중 가장 기본이 되는 것은 유역내 하수관거정비이다. 하수관거정비는 미처리된 오염물질이 직접 수계로 배출되는 것을 막고, 하수관거내로 유입되는 불명수를 막아, 하수처리장의 유입수 농도를 증가시키고 반면에 유입량은 감소시켜 하·폐수처리시설의 효율을 증가시킨다. 즉, 수계로 유입되는 오염부하를 줄일 수 있는 가장 효과적인 방법이다.

다음으로 환경기초시설의 확충, 개선 및 운영효율화를 통해 유역에서 발생하는 오염물질을 효율적으로 처리하여야 한다. 특히, 보 내에서 부영양화의 발생을 억제하기 위해서는 질소, 인 제거 강화를 위한 공법 개선이 요구된다. 정부는 4대강 살리기의 수질개선방안 중 총인 처리강화를 위한 화학적 처리시설 설치를 진행중에 있다. 265개 시설에 5,000억원의 비용을 들여 화학적 응집처리 시설을 설치하여 총인 처리율을 평균 70%에서 94%로 향상시킨다는 계획이다.

화학적 응집처리는 설치비용 외 별도의 운영비 및 약품비가 소요된다. 또한 생물학적 질소·인 제거공법이 많이 보급되어 있으므로, 화학적 처리에 앞서 생물학적 처리를 이용한 총인 처리 강화도 필요하다.

하수관거정비 및 환경기초시설 확충에는 막대한 예산이 소요되어, 재정자립도가 낮은 지자체는 물론 국고지원율이 낮은 광역시는 하수관거정비가 현실적으로 불가능하므로 중앙정부의 지원을 확대하는 방안이 절실하다. 단, 중앙정부의 지원은 지자체의 자구 노력에 따른 차별지원을 원칙으로 해야 한다. 직접투자, 상하수도요금 현실화 등의 자구노력 성과에 따라 정부지원을 차별화하여 지자체로 하여금 정부지원에만 의존하지 않고 재정보조 노력을 계속할 수 있도록

제도적 장치를 마련해야 한다.

점오염원 대책외에 비점오염원에 대한 관리강화가 필요하다. 전체 오염부하 중에서 비점오염원의 비중이 날로 증가하고 있어 4대강 살리기 사업 이후 변화된 하천환경에 적합한 물관리체계의 구축이 필요하다. 특히, 보 설치가 2011년 상반기로 조기 완공됨에 따라 물관리가 점오염원 중심에서 초기우수처리 등의 비점오염원 중심으로 정책 전환이 요구되며 초기우수에 의한 지류의 오염을 근본적으로 차단할 수 있는 비점오염저감방안에 대한 계획 수립이 필요하다.

비점오염원은 점오염원과 달리 발생원 및 오염물질 발생부하가 불특정적이다. 지역특성, 저감시설, 강우특성 등에 영향을 크게 받아 비점오염원 관리시 투자비 대비 저감량의 상관관계가 일정하지 않는 특징을 나타낸다. 효율적으로 비점오염원을 관리하기 위해서는 발생 후 처리 및 구조적 관리방안 보다는 강우유출수의 발생저감과 같은 사전예방적 관리가 중요하다. 이를 위해 비점오염 저감계획 수립시 하수관거, 토지이용계획, 녹지계획 등과의 긴밀한 연계가 필요하다.

기존 도시지역에서의 비점오염관리는 하수관거정비시 초기우수 차집 저류조 등을 하수관거 설계에 반영해야 하며, 합류식 하수관거 월류수 및 하수처리장 초과 유입수에 대한 처리대책이 마련되어야 한다. 신도시를 조성할 경우에는 LID공법 적용을 통한 비점오염 억제를 유도하고, 토지이용계획, 특히 녹지계획 수립시 비점오염저감시설에 대한 계획을 포함해야 한다. 농촌지역의 경우, 비점오염저감시설을 설치하기 위한 부지 마련에 대한 압박이 도시지역에 비해 낮은 편이므로 비교적 부지소요가 큰 자연형 비점오염저감시설에 대한 설치를 고려해야 한다. 인공습지와 같은 자연형 비점오염저감시설은 장치형 비점오염저감시설에 비해 오염물질 저감효율이 높고 유지관리가 용이한 장점이 있다. 인근 주민에게 환경친화적 휴식공간을 제공하므로 삶의 질 향상에도 기여하게 된다.

현재 4대강 수계에는 수질변화를 측정하고 혹시 발생할 수 있는 수질사고에 대비하기 위해서 환경부

가 운영 중인 수질측정망 설치되어 있다. 또한 4대강 살리기 사업 중 발생할 수 있는 수질오염사고에 대처하기 위한 수질통합관리센터도 운영 중에 있다. 이러한 수질측정망과 수질통합관리센터의 기능을 강화하여 4대강 이후의 물관리시 사전예방적 수질 및 수생태 관리시스템으로 활용하는 방안이 요구된다. 먼저 유량 및 수질 측정망의 개소수 및 측정항목을 확충하고 수생태 모니터링을 추가하여 수질통합관리센터의 모니터링 기능을 강화시켜야 한다. 평상시에는 수질사고를 대비하고 보 건설 및 운영시 수질 및 수생태에 대한 기초조사와 모니터링을 강화한다. 기 구축된 측정 네트워크를 기반으로 수질예보시스템을 강화하여 수질사고에 선제적으로 대응할 수 있는 체계를 마련해야 한다. 또한 모니터링 결과를 바탕으로 당초 계획 및 제도를 지속적으로 개선하는 작업도 필요하다. 수질오염 등이 발생할 경우, 상류 댐과 보 운영연계에 수질통합관리센터가 직접 관여 하여 상하류 유량 연계에 의한 수질관리가 이루어 질 수 있도록 한다.

4.3. 지류·지천 살리기

오염된 지류의 수질개선 없이는 4대강 본류의 수질은 개선되기 어렵다. 지류살리기는 4대강 살리기 사업과 유사한 사업들이 계획되고 수행될 것이다. 하지만 지류살리기는 4대강 살리기 사업과는 차별화해야 한다. 4대강 살리기 사업에서 발생하는 수질저하 및 훼손되는 수생태는 지류살리기를 통해 보완해야 한다.

4대강 살리기 사업이 홍수방재와 물확보가 중심이었다면 지류살리기는 수질개선과 수생태 복원이 중심이 되어야 한다. 현재 진행중인 4대강 살리기는 유량 확보 및 하천주변 경작지 정리와 같은 긍정적인 요소가 있다고는 하나, 대체적으로 하천의 수질 및 수생태에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 4대강 본류의 수질개선 및 수생태 복원을 위해서는 상류~하류, 지류~본류의 관리 연속성이 보장되어야 한다. 각 하천별

기능 및 특성이 충분히 고려되어야 할 것이다.

지류·지천 살리기에서는 본류에서는 계획하지 못했던 통합물관리계획을 수립하여 지류를 포함한 유역의 유량, 수질 및 생태복원에 대한 일관성 있는 관리가 이루어져야 한다. 수질 및 수생태중심의 지류·지천살리기를 계획하고 추진하기 위해서는 제도개선을 통해 환경부에서 지류살리기의 총괄·조정 업무를 담당하도록 하는 것이 효과적인 것이다.

과거 국토해양부, 환경부 및 각 지자체에서는 자연형하천정비, 생태하천정비 등의 사업명으로 유사한 하천정비사업을 추진하였다. 국토해양부와 환경부는 이러한 하천사업의 중복문제를 근원적으로 해소하고자 하천별로 사업목적에 따라 주관부처를 결정하고 사업을 총괄하기로 합의하였다. 즉, 홍수방재 및 유량확보 등의 하천정비는 국토해양부에서 담당하며, 하천의 수질 및 생태는 환경부에서 담당하여 하천사업의 효율성을 제고한다는 것이다.

그러나 이러한 이원화된 하천관리체계에서는 하천정비사업은 만족할 만한 성과를 거둘 수 있으나 수질 및 수생태 복원의 경우는 하천정비사업에 뒷따라가는 역할로 근본적인 문제해결을 어렵게 할 수 있다. 이를 막기 위해서는 환경부가 중심이 되고 지자체의 의견을 충분히 고려하여 지류가 포함된 통합물관리계획을 수립해야 한다.

지류·지천의 수질을 개선하기 위한 방안들은 4대강 살리기에서 계획된 방안과 유사하다. 먼저 지류·지천의 유량을 확보하고 보 중심의 유역관리를 통해 오염원의 발생 및 수계 유입을 저감해야 한다. 오염물질 저감방안으로는 앞서도 언급했던 지류를 포함한 유역의 하수관거정비, 하수처리시설 처리공법 개선 및 운영효율화, 비점오염원 관리 강화, 토지이용관리강화, 모니터링 강화 등을 들 수 있으며, 추가적으로 지류·지천이 포함된 소유역에 대한 물수지 분석을 실시하여 통합물관리를 위한 시범사업을 실시하는 것도 필요하다.

지류·지천의 유량확보 방안으로는 다목적(습지, 홍수 및 가뭄 대비 등) 강변저류지 설치 확대, 중소규

표 1. 하천 구간별 관리방안

구 간	관리방안
1. 보전구간	- 인위적 간섭이 없는 자연상태의 수질 및 수생태를 지니고 있는 구간 - 별도의 복원작업 없이 현재의 자연상태를 유지하는 구간
2. 복원(복구)구간	- 인위적 간섭으로 인해 하천이 가지는 본래의 상태에서 벗어난 구간 - 하천의 유량확보, 수질개선 및 수생태 복원을 통해 다시 자연상태의 하천으로 만들어야 하는 구간
3. 친수공간	- 하천의 일부를 친수공간으로 활용 - 인간활동이 하천의 수질 및 수생태에 미치는 영향이 최소화 될 수 있도록 철저한 관리가 요구되는 구간

모 댐 건설, 농업용 저수지 증고 확대 등과 같은 4대강 살리기에서 계획된 유량 확보방안과 하수재이용 산립간별, 지하수이용과 같은 유역내 물순환 이용체계 개선을 통한 유량확보 방안이 동시에 고려되어야 할 것이다. 또한 보 내에 확보된 물을 물순환시스템을 도입하여 지류·지천의 유량확보에 활용하는 방안도 검토되어야 한다.

지류·지천 살리기를 추진하는 과정에서 하천 구간별로 차별화하여 구간 특성에 맞게 사업을 진행하는 것도 중요하다. <표 1> 는 하천구간을 보전구간, 복원구간 및 친수공간을 나누어 각 구간별 관리방안에 대해 나타내고 있다.

5 결론

4대강 본류 및 지류·지천에서의 수질개선과 수생태 건강성 회복은 매우 중요한 과제이며, 변화하는 하천환경 및 유역환경에 적합한 최적 유역관리방안을 도출하는 것은 4대강 살리기 성공의 열쇠가 될 것이며, 계속되는 국민의 우려를 종식시킬 수 있는 방법이다.

4대강 본류 및 지류·지천의 수질 및 수생태를 개선하기 위해서는 현재의 4대강 살리기 사업보다는 4대강 살리기 사업이 완료된 후의 물환경관리가 더 큰 비중을 차지할 것이다. 보 중심 단위의 통합물관리의

계획 및 체계를 구축하고 4대강의 상~하류 및 본류~지류의 연계 강화를 통한 하천 혹은 유역 중심의 물환경관리가 필요하다. 또한 지속적인 모니터링을 통한 feedback으로 계획 및 제도들을 개선해 나간다면 당초 정부가 계획했던 4대강의 모습을 기대할 수 있을 것이다.

또한 4대강 살리기는 우리의 물관리 능력을 선진화 할 수 있는 좋은 기회임에는 틀림없다. 유역중심의 통합물관리를 통해 4대강 살리기를 성공적인 국가 사업으로 만들어 간다면 대한민국은 물관리 글로벌 리더로서 자리매김 할 수 있을 것이다. 🌊