

편집자 주 이번 호에서는 낙후된 수생태복원기술을 21세기 녹색성장사업으로 육성하며, 이를 통하여 수생태계의 건강성을 회복하고 국민의 삶의 질 향상에 기여함을 목표로 하고 있는 '수생태복원사업단'을 소개하는 글로 구성하였습니다.

숨쉬는 물, 소리나는 하천, 살아나는 수생태 수생태복원사업단

<http://www.ecowater.re.kr>



전 옹 호 | 수생태복원사업단 단장
(ecowater@kangwon.ac.kr)



김 철 구 | 수생태복원사업단 연구관리팀장
(ecorest@gmail.com)

1. 수생태복원 사업단의 개요

지금까지 우리의 많은 하천들은 이치수 위주의 하상 정비, 직강화, 콘크리트 제방화가 이루어지면서 획일적이고 인공화된 모습으로 변화되었다. 또한 둔치에는 주차장, 체육시설, 공원 등 각종 인공시설과 구조물이 조성되면서 자연적인 모습을 잃어버리고 다양한 수서생물이 급속히 감소하는 등 하천생태계 본래의 건강성을 상실해 왔다(환경부 2008). 이에 따라 환경부는 종래의 수질 위주의 물관리 정책에서 하천의 건강성을 회복하고 훼손된 하천생태계를 복원하기 위한 방향으로 정책적 패러다임을 전환하였다. 2006년에 수립된

'물환경관리기본계획'에서 명확하게 제시되었듯이 물환경관리 정책 패러다임 전환의 가장 핵심적인 사안은 총체적 성격을 가진 수자원을 종합적으로 이해하고 이를 유지 보전하고 자하는 것이며, 이 내용은 '물고기가 뛰놀고 아이들이 맥감을 수 있는 생태적으로 건강한 물환경 조성'으로 비전화되었다. 물환경관리기본계획은 '생태하천 만들기 10년 계획', '푸른 한반도 만들기', '도랑 살리기' 등의 계획으로 구체화되었으며, 기존의 '수질환경보전법'을 '수질 및 수생태계 보전에 관한 법률'로 개정하여 수생태계 보전과 복원에 대한 제도적 기반을 마련하였다.

수생태복원사업단은 이러한 정부의 정책을 성공적으로

수행하고 발전시키는데 없어서는 안 될 기술 및 관련 제도, 교육 및 홍보프로그램, 인력양성 등을 개발하고 개선하고 자 차세대핵심환경기술개발사업의 일환으로 추진되고 있는 Eco-STAR Project로 2007년 11월에 발족되었다. 사업단을 통해 추진되는 실용화 중심의 복원기술 개발은 낙후된 수생태복원기술을 21세기 녹색성장사업으로 육성하는데 지대한 역할을 할 것이며, 이를 통하여 수생태계의 건강성을 회복하고 국민의 삶의 질 향상에 기여함을 목표로 한다.

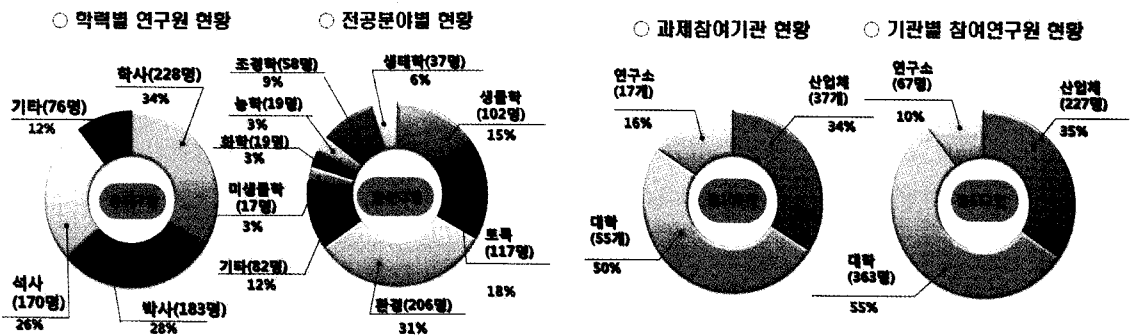
수생태복원사업단의 연구개발과제는 <표 1>과 같이 총 6개 분야 16개 과제로서, 2007년부터 2014년까지 6.5년간 4단계로

나누어 추진하고 있다. 사업예산은 585억원의 정부지원금과 256원의 민간부담금이 투자될 계획이다.

2단계 2차년도가 시작된 금년 6월 기준으로 12개 세부연구과제가 수행중이며, 현재 109개 기관(기업 37개, 대학 55개, 연구소 17개)의 657명(기업 227명, 대학 363명, 연구소 67명)의 연구진이 참여하고 있어 명실공히 국내 최대의 수생태복원 전문가 그룹을 이루고 있다(그림 1). 향후 4개 과제가 추가로 착수됨에 따라 사업단의 man power는 더욱 확대될 것으로 기대된다.

<표 1> 수생태복원사업단 연구개발 과제 현황

분야	연구개발과제	연구기관
생물서식처 및 생태하천 복원기술	○ 수생태계 내 생물서식처 복원기술 개발	강원대학교
	○ 자연형 하상복원 및 하도육역화 관리기술 개발	현대건설
	○ 자연하천 창출 및 하안변화 유도기술 개발	한라건설
생태용수확보 및 수질정화기술	○ 자연친화적 수질정화기술 개발	한라산업개발
	○ 효율적 비점오염원 관리기술 개발	신강하이텍
	○ 수생태계복원을 위한 용수확보기술 개발	환경시설관리공사
수변녹지 및 생태벨트 조성 기술	○ 수변녹지 및 생태벨트 조성기술 개발	한설그린
	○ 호소 수변추이대와 수변생태계 보전기술 개발	포스코건설
	○ 온실가스 흡수·저감능이 특화된 습지조성 및 관리기술 개발	일송환경복원
수생태 건강성 평가기술	○ 수생태 위해성 평가·관리기술 개발	안전성평가연구소
	○ 호수생태계 통합적 건강성 평가기법 개발	강원대학교
	○ 수생태계 복원관리를 위한 매뉴얼 발간	향후 추진
사회경제 및 교육홍보	○ 수생태복원사업의 경제성평가	향후 추진
	○ 수생태복원에 관한 교육 및 홍보프로그램 개발	서울여자대학교
	○ 수생태복원을 위한 법·제도 개선 및 주민참여 방안연구	향후 추진
생태하천 시범사업기획	○ 테마형 생태하천복원 시범단지 조성	향후 추진



<그림 1> 수생태복원사업단 연구개발과제 참여기관 및 연구원 현황

2. 수생태복원 기술개발 방향

급격한 산업화와 도시화로 인해 국토환경이 과거와 달리 크게 변화되었다. 특히 하천환경의 훼손으로 인한 국민의 삶의 질 저하는 우리나라뿐만 아니라 세계 여러 나라에서도 주요 이슈가 되어 왔으며, 약 30여 년 전부터 이를 극복하기 위한 많은 노력들이 선진국을 중심으로 활발하게 추진되어 왔다(NRC 1992, Simatani 2003). 훼손된 하천의 전형적인 모습을 살펴보면, 어느 나라를 막론하고 <그림2>에서 보는 바와 같은 모습을 하게 되었다. 즉, 구불구불한 자연하도는 홍수 방어와 소통의 목적으로 콘크리트 호안으로 직강화 되었으며, 또한 하상 평면화, 둔치의 개발(주차장, 농경지 등), 과도한 친수시설(체육공원 등) 도입과 수변구역의 무분별한 개발로 인해 생물서식처가 소실되고, 하천과 유역생태계 간의 횡적 연속성이 단절되었다. 또한 이치수를 위해 건설한 많은 댐과 보는 하천생태계의 종적 연속성을 단절시켰다. 유역의 도시화에 따른 토지이용 변화에 의한 물순환시스템도 크게 변화하였다. 습지와 연못의 매립, 유역 불투수층 증가로 인한 유출률 증대와 지하침투율 감소 등으로 하천에서 평상시 유량의 감소, 용수의 감소, 도시홍수의 발생 등이 빈번해졌다. 또한 이러한 하천생태계의 물리적 구조 변화는 하천의 자정 능력을 감소시켰으며, 도시화에 의한 인구집중, 유출량 증가, 기계영농에 의한 농경지 확대와 과도한 시비는 하천의 수질을 더욱 악화시켜왔다. 이 결과 많은 생물서식처가 소실되었고 하천생태계의 건강성은 크게 악화되어 왔다. 이러한 훼손의 모습은 하천과 같은 유수역뿐만이 아니라 댐저수지와 같은 정수역에서도 대동소이하다. 과도한 수위변동은 저수지 수변을 식생이 없는 나대지로 변화시켰으며 이로 인해 물고기들이 산란 장소를 잃는 등 서식환경이 악화되었고, 저수지를 둘러싸고 있는 육상생태계와의 횡적 연속성 단절과 저수지와 상하류 하천과 종적연속성이 단절로 인해 저수지의 생태건강성도 악화되어왔다.

본 사업단에서는 이러한 훼손된 하천을 복원하기 위하여 총 16개 연구개발과제 중 priority를 고려하여 3개 분야 9개

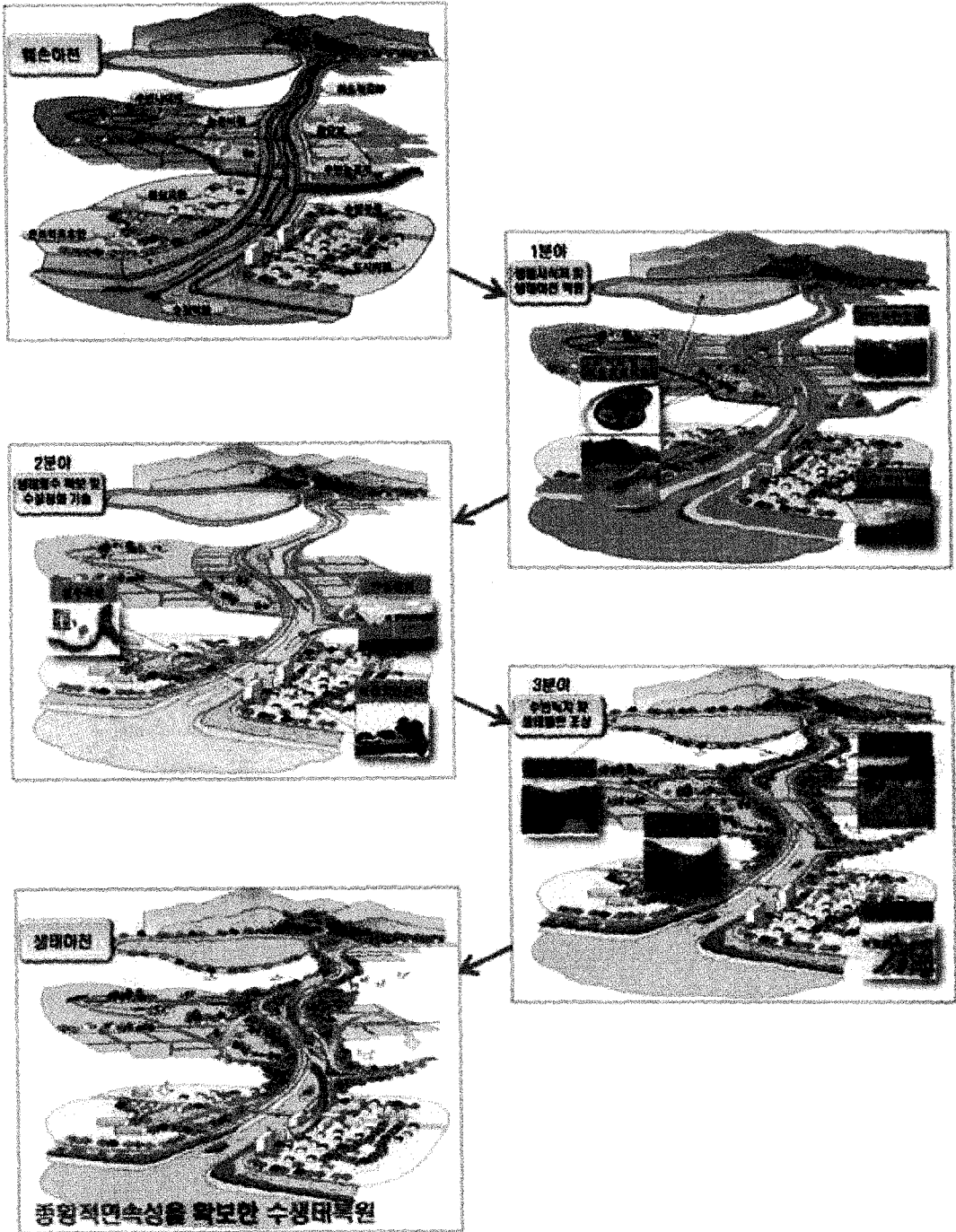
과제를 우선적으로 집중 개발하고 있다. 먼저 제1분야(그림 2의 1분야)인 '생물서식처 및 생태하천 복원기술 분야'에서는 훼손된 하천을 개선하기 위하여 하천의 물리적 구조를 개선하는 연구에 중점을 두고 있다. 콘크리트 제방을 일부 없애거나 자연소재로 대체하여 식생이 살아있고 하도변형이 역동적인 자연하안 유도기술, 여울과 소가 살아있는 자연하상복원기술, 하상의 육역화로 인한 하천 공간 축소 방지 및 관리 기술, 배후습지, 굽치습지, 둠벙 습지 등 다양한 유형의 습지, 인공식물섬과 같은 복합서식처 및 서식처와 서식처를 연결하고 하천생물의 종횡적 이동을 확보하기 위한 생물 이동통로 조성 기술 등을 우선적으로 개발하고 있다.

하천의 물리적 구조가 개선되고 생물서식처가 조성되고 복원된다 할지라도 깨끗한 수질과 적합한 수량이 확보되지 못한다면 궁극적으로 생태적 건강성을 회복하기 어려울 것이다. 따라서 제2분야(그림 2의 2분야)에서는 하수처리장 재이용수, 지하수, 유역 내의 저수지 등 다양한 공급원로부터 생태용수를 확보할 뿐만 아니라 하천생태계를 유지시키기 위한 적절한 유량변동을 고려하는 기술을 개발하고 있으며, 하천과 호수의 주요 오염원으로 대두되고 있는 도시/도로/농촌 비점오염원을 관리하는 기술과, 하상여과와 토양여과를 접목한 대용량 하상여과기술을 통하여 오염된 하천수를 정화하는 기술 등을 개발하고 있다.

이상의 1분야와 2분야에서 개발하는 6개 기술은 훼손된 하천을 개선하고 복원하는데 매우 중요하며, 이를 통해 우리는 '물고기가 뛰어놀고 아이들이 먹 감는 하천'을 기대할 수 있을 것이다. 그러나 이렇게 건강하게 회복된 하천생태계가 지속적으로 유지되기 위해서는 생태계의 종/횡적 연속성이 확보되어야만 한다. 따라서 제3분야(그림 2의 3분야)에서는 하천변에 수변녹지 조성을 통한 생태벨트 구축 기술과 저수지 수변나대지의 식생을 복원하고, 상류역에 생태호를 조성하는 기술을 개발하고 있다. 또한 습지의 연구를 통하여 온실가스 발생을 저감하는 기술을 개발하고 있다.

궁극적으로는 이상의 3분야 9개의 수생태복원 기술의 system화를 통하여 하천생태계-호수생태계-유역생태계가

종횡적으로 연결된 blue-green network 구축을 실현하고자 한다 (그림 2).



〈그림 2〉 수생태복원기술개발 방향

3. 수생태복원사업의 전망과 기대효과

수생태계의 복원은 정부의 선진적·미래지향적 물관리 패러다임 전환에 부응하는 중요한 실천과제이다. 이를 위해서는 하천의 규모와 위치, 유역특성, 자연성을 최대한 고려한 생태복원기술의 개발이 뒤따라야 하며, 그 중추적 기반을 수생태복원사업단이 담당하게 될 것이다. 수생태복원 및 관리기술을 통해 실현되는 건강한 수생태계는 이산화탄소 저감효과와 함께 생태관광 활성화, 녹색 생활공간 조성, 여가 문화 확산 등에 기여할 것이다. 또한, 수생태복원사업의 활성화와 함께 새로운 일자리 창출과 생태산업 분야의 시장 개척과 사업성 확보에도 기여할 것으로 예상된다. 앞으로 수생태계 복원에 투자되는 예산은 천문학적이며 따라서 그 시장도 매우 유망하다. 환경부는 훼손된 하천구간의 자연형 복원을 위해 '07년부터 '15년까지 1조 4천억 원의 예산을 집중 투자할 예정(환경부 2007)이며, 국토해양부를 중심으로 추진되고 있는 4대강 살리기 사업에서도 수질대책 사업에 3조 9천억원과 생태하천사업에 3조 1천억원의 예산이 계획되어 총사업비의 32%를 차지하고 있으며, 생태하천 비율은 총사업비의 14%를 차지하고 있다. 또한 살아있는 강길 100 프로젝트, '청계천 + 20 프로젝트' 등의 사업이 2단계 녹색뉴딜사업에서 적극적으로 추진될 계획인 것으로 알려지고 있다(국토해

양부 2009). 한편, 외국의 하천관리도 앞으로 자연친화적 생태복원의 패러다임을 따를 것으로 예상할 때 수생태복원 기술은 21세기의 국가와 기업의 경쟁력 있는 유망산업으로 발전할 가능성이 충분하다. 실제로 본 사업단에서는 2012년까지 5,000억원 이상의 매출실적과 9,000명 이상의 고용창출을 목표로 하고 있다.

수생태복원사업은 공사 그자체로 사업이 종료되는 것이 아니라 자연과 인간이 상생하는 방법을 찾아가는 과정이며 또한 교육과 학습, 참여의 장이기도 하다. 수생태계 복원사업은 사회·경제적 가치의 창출뿐만 아니라 교육의 확대와 경쟁력 있는 전문인력의 양성을 필요로 할 것이다. 또한 건강한 수생태계의 복원과 보전을 통해 국민의 삶의 질을 고양하고 지속가능한 미래를 바라볼 수 있게 할 것이다. 🌍

참고문헌

- 환경부(2007), 생태하천만들기 10년계획.
- 환경부(2008), 2008 환경백서.
- 국토해양부(2009), 4대강 마스터플랜.
- NRC(1992), Restoration of Aquatic Ecosystems, National Academy Press, Washington.
- Simatani(2003), 하천환경의 보전과 복원-다자연형하천만들기의 실제, Kajima Publishing (일본어판).