

수원보호를 위한 토지 및 유역관리

✦ 본 논문은 미국수도협회(AWWA)의 협회지 2004년 4월에 게재된 논문(Land Conservation and Watershed management for source protection)을 번역한 것입니다.

1. 서론

미국 환경보호국(USEPA)의 지원 아래, 공공토지신탁(TPL), 매사추세츠 대학(Amherst)과 미국 산림청(Forest Service)은 산림 및 공지의 보존, 오염의 완화, 수질의 개선을 위한 지방 및 지역적 차원의 지속적인 노력을 후원하기 위하여 수원보호관리프로젝트를 입안하였다.

정수법(USEPA, 1977)이 가결된 이래 점오염원의 관리에 상당한 개선이 이루어졌다. 이러한 개선을 통해 유역 관리자들은 기후, 하천유량 및 유역 조건의 자연적 변화 이외에 잘못된 토지이용계획 및 천연자원관리의 누적된 영향으로 인한 수질오염에 해당되는 비점오염원(NPS)에 주목하기 시작하였다.

농업 및 도시와 교외 개발로 인한 NPS 오염은 많은 음용 수원을 포함한 미국 수자원 오염의 60% 이상을 차지한다(USEPA, 1966). 1996년, 안전음용수법(SDWA, 1974)의 수정조항은 모든 주들이 수원의 위협 현황을 평가하고 보호계획을 수립할 것을 명하였다. 여러 면에서, 이 수정조항은 오랜 세월을 거쳐 유효성이 입증된 원칙과 최적관리방안(BMP)을 재강조하였다.

즉, 국회와 미국 환경보호국(USEPA)은 수원보호관리에 중점을 두고 적극적으로 대처해 나갈 것을 뜻하였다. 간단히 말해, 이 수정조항은 다각적인 장벽접근법을 재확인한 것이다. 이 정치적 규제 명령은 NPS 오염의 예방 및 완화에서 산림, 습지대, 초원 및 수원 하천의 중요성에 대한 역사적 연구와 최신 연구에 기초하고 있다(Dudley & Stolton, 2003; Dissmeyer, 2000; Barten et al, 1998; Judd 1997; Verry 1986; Zon 1927; Marsh 1864). 그 결과, 많은 수원보호프로그램들이 산림 및 습지대의 보존, 생태계 회복, 개발 지역에서의 폐수 및 우수관리에 다시 주안점을 두고 있다(NRC, 2000).

공공토지신탁(TPL)과 AWWA 수원보호위원회에 의해 실시된 29개 급수업체에 대한 최근 조사에서 가설 내용과 같이, 처리 비용이

산림, 습지대 및 기타 공지에 의해 보호를 받는 유역의 비율과 관련이 있음이 밝혀졌다(Ernst et al, 정기간행물). 이 프로젝트의 과정에서 토지 보존비용 및 시범지역 특유의 급부를 정하는 것이 불가능하였다.

그러나 많은 지역에서 산림 토지의 감소가 수질 악화의 직접 원인이 명백하다. 이와 반대로, 기타 지역에서 토지 보존 및 오염 예방은 비용 효과적 전략임이 입증되었다(NRC, 2000).

2. 본론

(1) 정수에 관한 사람들의 관심

수원보호프로그램은 사람들이 유역의 특성, 수질 및 공중위생 간의 직접적인 관계를 이해할 수 있거나 이미 이해하고 있기 때문에 광범위한 지지를 받고 있다.

미국 전역에 걸친 투표 법안에서 수질은 유권자들의 토지 보호를 위한 재정 지원의 가장 중요한 이유가 되고 있다. 1992년 이래, TPL은 100여 개 카운티, 시 및 주에서 여론조사를 실시해왔다. 1996년 이래, 192개 주 및 지방 투표법안(대부분이 TPL의 여론조사 후 제안됨)을 통해 토지 보존을 위한 신규 자금으로 약 200억 달러가 조달되었다.

2003년 한 해만, 미국인들은 64개의 별도 지방 및 주 법안에서 12억 달러의 신규 공지 자금조달을 승인하였으며, 이 가운데 많은 법안에 음용수 공급을 보호하기 위한 특정 목적이 포함되었다(TPL & Land Trust Alliance, 2003).

또한, 많은 커뮤니티들이 정수를 위한 주정부 회전기금(USEPA, 1987) 및 신규 주·연방정부 프로그램과 같은 전통적인 수단의 창의적인 적용을 통한 차입 자본을 이용하여 토지 및 수질 개선 재원을 마련하기 위한 혁신적인 방법을 모색하고 있다.

1996년 SDWA의 수정조항의 일환으로, 수원평가프로그램(SWAP)이 수립되어 혁신적인 유역 관리 방법을 강구할 필요성을

강조하였다. USEPA의 지원 아래, TPL, 매사추세츠 대학-Amherst(UMass)와 미국 산림청(USFS)은 산림 및 공지의 보존, 오염의 완화, 수질의 개선을 위한 지방 및 지역적 차원의 지속적인 노력을 후원하기 위한 수원보호관리프로젝트를 입안하였다.

이 프로젝트 팀은 다음 3단계 과정에 대해 지방대표조직 및 운영 위원회와 협력하였다.

- 1단계(유역 평가) : 인구통계학적, 생물리학적, 재정적 데이터의 분석 관련
- 2단계(보호관리 교환) : 분석에서 이행으로 넘어가기 위해 필요한 주요 조치에 대한 자문에 응한 노련한 전문가 팀의 구성
- 3단계(이행) : 자금조달, 토지 또는 지역권의 매입, 오염 제어 등을 확보하기 위한 지방 조직과의 협력 관련

기타 수원보호 노력에 적용될 수 있는 통합적인 접근법을 강구하기 위해 4개 시범지역이 사용되었다.

이 글은 Barten 등(2003)에 의해서 보고 된 예비 작업에 대해 상세히 설명하며, 4개 시범지역으로부터의 예를 모두 사용한다. 시범지역, 과정 및 이 글에 설명된 방법에 관한 보다 상세한 정보를 얻고자 하거나 보고서, 지도 및 기타 프로젝트 자료를 다운로드 받으려면, TPL의 홈페이지(www.tpl.org/landandwater/)를 참조한다.

(2) 접근법 및 방법에 관한 논의

수원보호관리프로젝트(SWAP)팀은 음용수 보호전략의 일환으로서 산림 보존 및 유역 관리를 효과적으로 운용하기 위해 4개 유역을 대상으로 수원보호프로젝트를 계획 및 실시하였다. 이 프로젝트는 4가지 상호관련 구성요소로 이루어졌다.

첫째, SWAP의 결과를 토대로 하기 위해 신속처리 방안이 강구되었다. 18개월 이내에 수원 위협에 대한 상세한 분석에서 보호 및 완화 전략의 이행 단계로 넘어가기 위한 3단계의 조직적인 기본계

획이 수립되었다.

둘째, 과제, 기회 및 중대한 정보 격차를 확인하고 유역 차원의 전략을 수립하며, 시범지역 특유의 우선조치를 결정하고, 복잡한 과학기술원리를 다양한 사용자 계층이 이용할 수 있도록 보존, 회복 및 우수관리 우선순위 지수를 작성하기 위해 일반적으로 이용 가능한 데이터가 포함된 지리정보시스템(GIS)이 사용되었다.

셋째, 보존, 회복 및 우수관리 및 규제를 위한 자발적인 지역 기반 전략의 일환으로서, 폐수, 도시우수 및 농촌에서 비롯된 현재 오염 부하를 줄이고 미래 오염원의 개발을 피하거나 최소화하기 위한 계획이 수립되었다.

끝으로, 토지 보존과 오염 완화를 위한 합의 도출, 정치적 책임 강조 및 필수 재원 마련을 위한 결집된 노력을 통해 조기에 소기의 소득 및 성과를 거둬으로써 수원 보호를 위한 지속적인 노력을 추진하는데 일조하였다.

급수업체 및 관련단체(예: 유역 연합, 토지신탁위원회, 주정부기관 등)가 세부적으로 다른 시기에 다른 수준으로 유역의 평가를 실시하고, 컨설턴트나 전문가단에 자문을 구하고, 토지 및 보존 지역권을 매입하고, 교육 및 봉사활동에 참여하며, 오염을 감소하기 위해 최적관리방안을 적용하는 것은 흔한 일이다. 그러나 이러한 활동은 전체가 부분의 합보다 큰 결과를 낳는 협력 방식으로 수행되는 경우가 드물다. 기술 환경 컨설턴트로 증원된 학문간 교수진(예: Boston, Mass.; New York, N.Y.; Portland, Ore.; San Francisco, Calif.; Seattle, Wash. 등)을 갖춘 대규모 시스템은 수년 동안 전시스템적인 유역 관리계획의 평가, 전문심사 및 이행을 실시해왔다.

이 프로젝트팀은 현재 이용 가능한 데이터, 분석 툴 및 운용 경험에 기초하여 이러한 과정, 능력 및 관련 이익이 중소규모의 시스템으로 확장될 수 있다고 판단하였다. 더욱이, 다양한 범위의 유역 조건에서 진보적인 조직과의 협력을 통해 이 프로세스가 엄격히 검증될 수 있을 것으로 예상되었다. 이로써, 다른 조직들의 모방, 응용 및 개선을 돕기 위한 문서 기반의, 비용효과적·능률적인 방법의 개발이 촉진되었다.

유역, 주	면적 km(평방 마일)	산림	농지	개발지	습지대	기타	물
조지아의 Little Tallapoosa 강	246(95)	53	20	13	3	9	2
뉴저지의 Metedeconk 강	179(69)	30	4	35	29	1	1
메릴랜드/펜실베이니아의 Prettyboy 저수지	206(80)	36	60	0.7	0.3		3
매사추세츠/뉴햄프셔의 Squannacook 및 Nissitissit 강	341(132)	78	6	9	2	4	1

표 1) 프로젝트 유역의 일반화된 토지 피복/토지 이용 비율

구역, 주	참여단체
조지아의 Little Tallapoosa 강	American Water Services Inc., Carroll County* , Carroll County Community Development, Carroll County Historical Society, Carroll County Water Authority, Carroll Tomorrow, Citizens Bank and Trust, City of Carrollton, City of Villa Rica, Chattahoochee Flint Regional Development Center, Georgia Forestry Commission, Goldkist Poultry, Mirror Lake LLC, RE/MAX, University o Georgia Extension Rolling Hills Resource Conservation & Development, Southwire Co., State Representative Tracy Stallings, State University of West Georgia, Temple Inland Inc., Times-Georgian, Tour Hidden Gardens, TPL(Ga.),
뉴저지의 Metedeconk 강	Association of Environmental Authorities, Barnegat Bay Estuary Program, Monmouth County Park System, Brick Environmental Commission, Brick Township, Brick Township Municipal Utility Authority* , Camp, Dresser & McKee Inc., DW Smith Associates, Freehold Soil Conservation District, Wall Township, Freehold Township, Howell Environmental Commission, Howell Township, Jackson Township, Lakewood Municipal Utility Authority, Lakewood Township Planning Board, New Jersey Green Acres, Manasquan River Watershed Association, Monmouth County Health Department, Ocean County, Monmouth County Water Resources Association, Ocean County Planning Board, Monmouth County Planning Board, New Jersey Department of Environmental Protection, Ocean County Soil Conservation District, State Senator Andrew R. Ciesla, TPL(N.J.), USGS, Wall Township Environmental Commission
메릴랜드/펜실베이니아의 Prettyboy 저수지	City of Baltimore Department of Public Works, Baltimore County Soil Conservation District, TPL (Baltimore), Baltimore County Environmental Protection and Resource Management, Watershed Protection Coalition, Baltimore Metropolitan Council* , Baltimore County Forestry Board, Carroll County Soil Conservation District, Carroll County Agriculture Preservation, Ecosystems Recovery Institute, Gunpowder Valley Conservancy, Maryland Department of Natural Resources Forest Service, Maryland Environmental Trust, Natural Resources Conservation Service (Maryland and Pennsylvania), USDA Forest Service, Prettyboy Mason Dixon Conservancy, USEPA Office of Groundwater and Drinking Water, York County Planning Commission, York County Agriculture Preservation
매사추세츠/뉴햄프셔의 Squannacook 및 Nissitissit 강	Ashby Conservation Commission, Beaver Brook Association, Brookline Conservation Commission, USEPA Region 1, Executive Office of Environmental Affairs (Massachusetts), Hollis Conservation Commission, Massachusetts Regional Planning Commission, Massachusetts Department of Environmental Management Bureau of Forestry, Massachusetts Department of Environmental Protection, Montachusett Regional Planning Commission, Massachusetts Audubon Society, Middlesex Conservation District, Nashua River Watershed Association* , Nashua Regional Planning Commission, New England Forestry Foundation, New Hampshire Department of Environmental Services, Nissitissit River Land Trust, Northeast Rural Water Association, Townsend Conservation Land Trust, Townsend Conservation Commission, Town of Pepperell, Trustees of Reservations, TPL (New England Region), Witches Brook Water Supply

* 굵은 글씨체는 대표조직을 가리킨다.
 TPL 공공토지신탁, USDA 미국 농무부, USEPA 미국 환경보호국, USGS 미국 지질조사

표 2) 수원보호관리프로젝트의 지방위원회

Little Tallapoosa 강 상류 유역은 애틀랜타의 서쪽으로 약 50마일(80km) 떨어진 Carroll 카운티(조지아)에 위치해 있다. Little Tallapoosa 강가의 여러 작은 저수지와 매립지는 Carrollton 시와 Villa Rica 및 Temple의 타운에 30,000명이 넘는 주민들에게 음용수를 제공하고 있다. Carroll 카운티는 조지아에서 두 번째로 큰 육우 생산지이지만, 주거 및 상업용 개발은 애틀랜타의 주요 구간(Interstate) 고속도로를 따라 서쪽으로 연장되고 있으며, 농지와 산림 토지의 빠른 전환을 야기하고 있다. 1990년과 1998년 사이에 위성 화상으로부터 추출된 토지 피복 데이터에 따르면, 이랑 농작지가 8%에서 1%로, 산림 지역이 66%에서 53%로 각기 감소(이 가운데 일부는 용도 전환이 아닌 벌목으로 인해 감소)되고, 개발지는 7% 증가되었다. 최근에 조지아 서부의 유역 평가 기간 중 수집된 토지 피복 데이터는 이러한 현상 및 동향의 연속성(가속은 아니더라도)을 보여줄 것으로 예상된다. Carrollton, Villa Rica 및 Temple에는 폐수처리장이 있는 반면에 농가들은 오수정화시스템을 갖추고 있다. 이 시범지역에 대한 설명은 한 가지 주목할 예외를 제외하고 미국의 어느 지방과 다르지 않다.

미국에서는 1987년 1월, Carrollton에서 크립토포리디아증이 최초로 발발한 것으로 기록되어 있다. 이 병의 발발 후, 트럭으로 물을 수송하여 공급해야 했다. 이 병의 발발 사태가 최초로 발견된 조지아 서부의 주립대학 교수인 Curtis Hollabaugh는 "Carrollton의 식당에서 물을 마실 수 없었던 때가 있었습니다"라고 회상하였다. 이 병의 발발에 대응하여, 미국 정부와 조지아 환경보호국(EPA) 검사관들은 이 병의 발발 원인을 조사하고, 정수장을 개선하기 위해 Carrollton 시의 엔지니어 및 처리장 운전자들과 함께 노력하였다. 15년이 지난 현재에도 주민들은 유역 조건, 수질, 보건의 연계성에 대해 경각심을 늦추지 않고 있다.

비록 이 병의 발발 후 도입된 새로운 처리과정을 통해 크립토포리디아증 및 기타 병원균으로부터의 위협이 성공적으로 제어되었지만, (주로 신개발, 가축의 하천 이용, 오수정화시스템의 실패로 인해) 점점 늘어가는 침전물과 유기물부하로 인해 처리는 더욱 어려워지고 비용이 많이 들게 되었다. 이러한 상황으로 인해 소독 부산물(DBP)의 증가와 함께 염소처리율의 증가가 요구되었다. 최근 몇 년간, DBP는 때때로 USEPA 수질기준을 초과하였다.

급변하는 유역의 조건, 주민들의 경각심, 그리고 이와 관련된 토지보존 및 유역관리의 기회 등을 고려하여 Carroll 카운티위원회의 의장인 Robert Barr를 위시한 많은 단체들(표 2))은 신청을 통해 수원보호관리프로젝트에 참여하게 되었다.

(3) 이 연구를 위해 선정된 유역에 대한 논의

이 프로젝트팀은 USEPA 지하수 음용수 관리국과의 협의 아래 수원보호관리프로젝트를 이행할 4개 장소를 선정하였다. 토지 보존 및 산림 관리가 실행 가능한 수원보호전략일 수 있고, 3단계 과정을 통해 기존 프로그램에 가치가 부가될 수 있으며, 지방 주민들의 관심이 큰 유역을 가려내기 위해 일련의 기준이 사용되었다. 이 선정 기준에는 산림 및 농지를 주거, 상업 또는 공업 용도로 급속히 전환함으로써 발생하는 NPS 오염(USEPA SWAP에 의해 정의됨)에 다소 또는 크게 영향을 받는, 중소규모의 시스템에 전형적인 면적(100~300km² [38~115평방마일])과 인구(10,000~100,000명)를 포함한 유역이 포함되었다.

이용 가능한 범위에서, SWAP의 결과를 비롯하여 주정부 천연자원규제기관, USEPA 지역사무소, TPL 및 USFS의 지역사무소 직원들의 제안에 기초하여, 이 프로젝트팀은 미국 전역에 걸쳐 35개 유역을 후보지로 선정하였다. 여러 차례에 걸친 심의, 급수업체 및 유역 협회와의 전화회의, USEPA와의 협의 등을 거쳐 후보지는 10개로 좁혀졌고 다시 5개로 좁혀졌다. 이 5개 후보지의 대표 유역

조직 또는 기관들은 보다 종합적인 데이터 및 정보를 수집하고, 현재의 잠재적 협력업체들(USEPA 자금조달이 지속되는 것을 전제로 하여 Midwest와 West의 기타 지역들은 후속 심사에 참여할 의사를 밝혔다)의 관심을 측정하기 위해 간단한 신청서 작성을 요청했다. 결국, 다음과 같이 4개 시범지역이 선정되었다. 매사추세츠와 뉴햄프셔의 Squannacook, Nissitissit 강, 뉴저지 동중부의 Metedeconk 강, 볼티모어 급수시스템의 Prettyboy 저수지 유역, 애틀랜타 서부의 Little Tallapoosa 강 유역. 의도적으로, 이 시범지역들은 광범위한 생물리학적, 사회정치적 특성을 보여주었다(표 1) 참고). 모든 시범지역의 산림 토지는 기타 용도로 전환되거나 유동형식 및 수질 측면에서 주로 반대로 관련된 변화를 겪게 된다.

3. 결론

(1) 연구 및 논의의 결과

적용 과정의 일환으로 급수업체, 주정부, 지방정부 및 비정부기구의 이익을 광범위하게 대변하기 위해 각 시범지역에 지방운영위원

GIS 레이어	점수			
	3 높음	2 중간	1 낮음	0 해당되지 않음
물 인접지역(호수, 하천, 습지대) - m (피트)	<30(98)	30~60(98~197)	60~90(197~295)	
경사도 - %	>15	5~15	<15	>90(295)
유량 축적	>200 그리드 셀	150~200 그리드 셀	<150 그리드 셀	
토양 조직	점토 및 미사	양토	모래	
기타 레이어	TBD	TBD	TBD	
토지 피복 도로와 물지형간 산림 포함	산림, 습지대, 공지 도로와 물지형의 60m(197피트) 완충지의 교차점			TBD 기타 모두 = CPI
또는 토지 피복 포함	이랑농작물, 목초지, 광산, 폐기물, 전력선, 과수원, 종묘장	목초장, 골프장, 경기장	도시 공원	기타 모두 = RPI
또는 토지 피복 포함	주거(다가구/고밀도), 상업, 공업	주거(중간밀도), 교통, 교통시설	주거(저밀도)	기타 모두 = SMPi

* GIS 지리정보시스템, CPI 보존우선순위지수, NA 해당되지 않음, RPI 회복우선순위지수, SMPi 우수관리우선순위지수, TBD 추후 결정

표 3) 각기 CPI, RPI 및 SMPi를 도출하기 위한 일반화된 GIS* 오버레이 과정

타운, 주	Squannacook 구역	Nissitissit 구역	인구1990	인구2000	인구변동2000~1990	인구변동%
Ashby, Mass.	23.9	NA	2,717	2,845	128	5
Brookline, N.H.	NA*	31.9	2,410	4,181	1,771	73
Fitchburg, Mass.	1.1	NA	41,194	39,102	-2,092	-5
Greenville, N.H.	4.5	NA	2,231	2,224	-7	-0.3
Groton, Mass.	4.0	NA	7,511	9,547	2,036	27
Hollis, N.H.	NA	15.8	5,705	7,015	1,310	23
Lunenburg, Mass.	1.2	NA	9,117	9,401	284	3
Mason, N.H.	15.5	21.4	1,212	1,147	-65	-5
Milford, N.H.	NA	4.7	11,795	13,535	1,740	15
New Ipswich, N.H.	2.8	NA	4,014	4,289	275	7
Pepperell, Mass.	1.8	18.9	10,098	11,142	1,044	10
Shirley, Mass.	4.8	NA	6,118	6,373	255	4
Townsend, Mass.	40.5	5.4	8,496	9,198	702	8
Wilton, N.H.	NA	1.9	3,122	3,743	621	20

* NA - 해당되지 않음

표 4) 매사추세츠/뉴햄프셔의 Squannacook 및 Nissitissit 강 유역의 타운십 별 유역 및 인구 변동 비율

회가 설립되었다. 이 위원회는 현장 계획을 주도적으로 이행하고, 회의를 주재하며, 프로젝트에서 민의를 대변하는 주요 책임을 맡을 지방대표조직을 선정하였다. 이 지방대표조직은 다음과 같다.

- 메릴랜드&펜실베이니아 : Baltimore Metropolitan Council
- 뉴저지 : Brick Township Municipal Utilities Authority
- 조지아 : Carroll County
- 매사추세츠&뉴햄프셔 : Nashua River Watershed Association

그 다음에 운영위원회(5~7명의 위원)는 이 과정을 주도하고, 해당 유역 내의 다수의 관할구 및 업체간의 협력을 확보하기 위해 25~45명의 개인 및 단체로 구성된 광범위한 기반의 지방위원회를 조직하였다(표 2) 참고). 해당 개인과 단체들이 이행 단계의 성공에 궁극적으로 영향을 미칠 것이기 때문에 모든 위원들은 이 과정 내내 참여하는 것을 전제로 하여 선발되었다.

대부분의 경우에 위원들은 추가 자원 및 협력을 통해 수원보호 노력의 유효성을 보완하거나 크게 신장시킬 수 있는 작업 범위에 이미 관여하였다. 지방 참여자들은 이 과정을 지방의 주요 관심사에 맞추도록 하는데 큰 역할을 하였다. 지방위원회 위원들의 선발 직후, 프로젝트 설계를 소개하고, 지방 현안 및 관심사를 논의하고, 1단계에서 사용될 수 있는 자원을 확인하기 위한 첫 회의가 열렸다.

① 1단계 : 유역 평가

이 프로젝트의 1단계에는 수원의 위협요소, 자원 및 프로그램 자원, 유역 특성 및 GIS 기반의 관리 우선순위에 대한 분석이 포함되었다. 수원의 위협요소를 분석하기 위해, 지방정부의 토지구획 법규 및 종합계획뿐 아니라 SWAP, 이전의 유역 연구, 수질 모니터링 데이터, 토지이용 통계, 경제 및 인구조사 데이터 및 동향으로부터 정보가 수집되었다. 이 정보는 지표수 및 지하수에 현재·잠재적으로 가장 큰 위협 요소들을 확인한 간략한 보고서에 제시되었다.

재무 분석의 목적은 수원보호전략의 이행을 위한 자금을 조달하기 위해 잠재적으로 사용될 수 있는 지방, 주 및 연방 차원의 재원을 확인하는데 있었다. 이 목적에는 공채법안 또는 수도광열비, 해당 재원의 자금조달 가능성에 대한 평가 및 잠재적 수익과 같은 잠재적 신규 지방재원에 대한 분석과 더불어 기존 자원 및 이 재원의 자금조달 수준에 대한 확인이 포함되었다.

재무 분석에는 토지보존 목적으로 사용될 수 있는 지방, 주, 연방 기금을 결합한 형태의 자금조달 쿼트 개념이 TPL로부터 도입되었

다. 이 개념의 핵심은 하나의 재원이 다른 재원으로부터 차입금을 이용할 수 있는 역할에 있다. 프로젝트의 요구사항을 충족시키기 위해 결합되는 다양한 재원들이 있을 수 있으며, 대체로 이러한 재원들이 있다.

예를 들어, 주정부 교부금에는 지원 금액에 상응하는 지방보조금의 요건이 수반될 수 있다. 지방 자금조달은 민간 차원의 자금조달 운동에 의해 보완될 수 있다. 민간 기금은 추가 연방 기금으로부터 차입금을 이용한다. 각 시범지역에 대해 이러한 모든 자금조달 전략 및 가능성이 TPL의 전국 연구운영경험을 바탕으로 분석되었다. 특별히 규모가 크고 중요한 토지(예: 뉴욕 중심지 부근의 17,719에이커[7,171헥타르]의 Sterling Forest) 매입의 경우, 국회의 승인을 받은 정부지출금이 직접 요구될 수 있다.

1단계와 2단계에서의 유역 평가 과정을 지원하고, 3단계 기간 중 이행계획의 수립 목적으로 보존, 회복 및 우수관리 우선순위 지수를 작성하기 위해 GIS가 사용되었다. 일반 구조 및 접근법에 대한 설명은 이 글의 후반부에 실려 있다. 각 시범지역에 대한 데이터베이스 아키텍처와 상세한 결과는 TPL 홈페이지의 상의 보고서에서 참조할 수 있다. 수원보호의 실제 현황도를 작성하기 위해 기타 공간 데이터(예: 미국 인구조사 및 정치적 경계)가 사용되었다. 이 과정을 예시하고 전형적인 결과를 제시하기 위해 메릴랜드 및 펜실베이니아의 Prettyboy 저수지 유역과 매사추세츠 및 뉴햄프셔의 Squannacook-Nissitissit 시스템의 예들이 사용되었다.

② 보존, 회복 및 우수관리 우선순위 지수에 대한 논의

GIS 분석의 주된 목표는 유역의 보존, 회복 및 우수관리 우선순위 지수를 구분하는 것이었다. 오버레이 과정에서 사용된 각 GIS 레이어는 수원에 대한 잠재적 영향(±)을 나타내기 위해 높음(3), 중간(2), 낮음(1) 또는 해당되지 않음(0) 정수 코드를 지정함으로써 개발되었다(표 3) 참고).

레이어가 부가될 경우에 다양한 지역간의 차이가 확대된다. 정수 코드는 지방위원회 및 프로젝트팀에 의해 도달된 합의와 해당 조사보고서에 기초하여 지정되었다. 준법감시 목적으로 수집된 수질 데이터가 모델 검증에 충분치 않았기 때문에 가중 및 최적화 방법은 사용되지 않았다. Metedeconk 강 유역에 대한 추가 분석을 통해 격주 수질 데이터의 동향과 우선순위 지수지도의 관계에 대한 설명이 시도될 것이다.

(간헐천의 표시를 통해 하천네트워크를 연장할 목적으로) 경사, 물이 있는 지형과 습지대 인접지역 및 유량 축적과 같은 레이어를 추출하기 위해 표준 미국 지질조사(USGS) 디지털 표고 모델(30×30m [98×98ft] 그리드 셀)이 사용되었다.

지상류 및 NPS 오염부하의 가능성을 대신하여 나타내는 계절별 최고 수위 표 레이어에 이르는 투수성 프로파일 및 심도를 개발하기 위해, 이용 가능한 경우, 천연자원보존국(NRCS) 디지털 토양 조사가 사용되었다. 일부 시범지역에는 지표수와 지하수 시스템간의 연결을 표시하기 위해 지표 및 기반암 지질학 레이어가 사용되었다. 이 모두를 고려할 때에 이 기본 레이어(표 3)의 상단 참고)는 수원에 대한 지형, 토양 및 인접성의 영향을 나타낸다. 일반적으로 이용 가능한 데이터의 공간 해상도는 오버레이 과정을 위한 레이

어의 형상을 어느 정도까지 지시하였다. 하천 지역의 경우, 30m는 미국 농무부(USDA)에 의해 권고된 또는 일부 주정부규정(NRC, 2000)에 명시된 100피트 완충지와 일치한다. 우선순위 지수를 작성하기 위해 최대 이용 가능한 토지 피복·토지이용 데이터가 사용되었다(표 3)의 하단 참고). 산림(연령 및 종의 구성과 무관함)의 경우, 보존 가치에 대하여 평가가 실시되었다. 예를 들어, 침식 가능성이 높고, 미세하게 조직된 토양으로 이루어진 가파른 경사에 위치한 하천 산림은 하천에서 멀리 떨어진

Little Tallapoosa 보호관리교환

최초 보호관리교환은 2003년1월에 5명의 팀원으로 구성된 팀에 의해 Little Tallapoosa(조지아)에서 실시되었다(표 5)참고). 조직이 든든한 이 팀은 일련의 원탁회의, 유역 시찰(시범지역에 대한 항공조사 포함), 지방공무원과의 회의, 1단계에서 실시된 분석에 대한 심의 및 기타 기술문서에 대한 검토에 참여하였다. 이 팀은 수원에 대한 위협요소를 평가하고, 토의를 통해 일련의 수원보호전략을 수립하기 위해 회합하였다. 이 팀은 (1) 폐수, (2) 토지 보호 및 (3) 회복과 토지 관리의 3개 섹션에서 조사결과와 권고안을 제시하였다. 각 섹션에서는 수원보호에 수반되는 가장 중요한 과제를 확인하고, 이 과제들을 처리하기 위한 전략을 제시하였다.

- 폐수

이 팀은 농촌의 오수정화시스템의 실패를 음용 수질 및 보건에 가장 큰 잠재적 위협으로 확인하였다. 이 팀은 미국의 플로리다 및 기타 인접 지역과 대조적으로 오수정화시스템(늪은 시스템, 최신 시스템 모두 포함)의 적정한 기능수행을 확보하기 위한 규제 및 감시가 부족하였다고 언급하였다. 따라서 이 팀은 미래 개발을 지원하기 위해 분산하수시스템의 소유 및 운영을 담당할 (조지아) Carroll County Water Authority 내에 전국적 하수관리기관을 설립할 것을 권고하였다. 또한, 통합 환경보건프로그램을 개발 실시할 권한을 보유한 카운티 환경보건부(카운티 위원회의 직속 기관)의 설립을 권고하였다. 이 환경보건부는 현장시스템에 대한 법규 및 기준을 제정하고 설치 및 유지보수 요건을 시행하게 될 것이다.

- 토지 보호

유역에는 공개적인 보호림 토지나 습지대가 없다는 것에 주목한 이 팀은 급속한 개발과 산림 및 농장의 주거용도 전환 개발을 수질 위협에 대한 가장 빠르게 증가하는 위협 요소로 확인하였다. 수질 보호에 긴요한 습지대 및 산림의 체계적인 보호는, 현재 재원에만 의존할 경우, 지역이 너무 제한적이어서 소기의 성과를 거둘 수 없을 것이다. 따라서 이 팀은 2003년 투표에 붙여진 특수 목적 지방선택판매세 투표법안에서 토지보존 및 수원보호를 위해 상당한 보류지를 설정할 것을 카운티에 권고하였다. (이 방안은 조지아에서 학교, 도서관, 문화센터 및 기타 공공사업의 공사를 위한 효과적인 자금조달 수단임이 입증되었다.) 또한, 이 팀은 1단계에서 확인되고, 현장 검사에서 검증된 유역 지역의 자발적 매입 및 지역권을 통한 높은 우선순위 필지에 대한 보호를 촉구하였다.

- 회복과 토지 관리

이 팀은 주거 분양지로 전환되는 지역과 농장에 대해 비점오염원 제어의 중요성을 강조하였다. 건설현장에서, 이 팀은 토양침식 및 퇴적관리기준과 최적 관리방안(BMP)에 대한 부적절한 검사 및 시행을 주요 난제로 파악하고, 허가신청 수수료에 의해 자금이 조달되는 신규 직위를 설정할 것을 권고하였다. 이 팀은 천연자원보존국(NRCS) 지역사무소의 부적당한 직원수급으로 인해 연방농업기본법(Farm Bill) 프로그램이 해당 유역에서 시행되지 않고 있는 것에 주목하였다. 그 결과, 토지소유자들은 산림 지역에 가축이 들어가는 것을 예방하기 위한 울타리와 같이 BMP의 이행을 크게 신장시킬 수 있는 연방비용분담프로그램으로부터 기술적, 재정적 지원을 받지 못하고 있었다. 이처럼 농민 기회를 처리하기 위해, 이 팀은 토지소유자 봉사활동 및 교육, 침식 및 침전 관리와 기술지원을 담당할 토양/물 지역 전문가 직위를 새로 설정할 것을 권고하였다. 이를 통해 기타 NRCS 직원들은 연방농업기본법을 이행할 수 있게 될 것이다. 또한, 이 팀은 농지의 보존, 회복 및 BMP를 위한 재원을 우선적으로 확보하기 위해 정부-민간 파트너십(뉴욕과 뉴잉글랜드의 조직들을 모범으로 한 농업 및 식림지 소유자 회의 (Agricultural and Woodlot Owner's Council))을 수립할 것을 주장하였다.

평평하고 모래가 많은 지역에 위치한 산림보다 보존우선순위 지수(CPI) 점수가 높게 된다. 달리 말해, 주거 용도로 전환할 경우에 전자가 후자보다 수원에 더 큰 손해를 입히게 된다.

최적관리방안이 적용되지 않을 경우, 수질에 대한 다양한 형태의 농지 이용 및 기타 공지의 잠재적 악영향이 평가된다. 예를 들어, 하천 산림 완충지가 없는 범람원에서 자라는 이랑 농작물은 하천이나 습지대로부터 멀리 떨어진 배수가 잘 되는 고지대 밭의 건조보다 회복 우선순위 지수(RPI)가 높다. 병원성 오염의 잠재성 때문에 목초지는 최고 RPI 토지 피복 카테고리에 포함된다. 다목적 차량과 제조제 남용으로 인한 토양침식 및 유역을 가로 지르는 전기선도 최고 카테고리에 포함된다. 끝으로, 우수관리 우선순위 지수(SMPI)와 함께 변동하는 개발 밀도 및 사람에 의한 이용 강도가 평가된다. 수원 오염의 잠재력은 불투수성 지표, 교통량 및 잠재적 오염물질의 현황에 직접 비례하여 증가된다. 따라서 하천으로부터 100m(328피트) 급경사에 위치한 트럭 휴게소는 30m(98피트) 하천산림 완충지가 있는 동일한 하천과 평행한 지역에 위치한 저밀도 주거 분양지보다 SMPI 점수가 높다.

모든 경우에 우선순위 지수지도는 현장평가의 길잡이가 될 것으로 예상된다. 예를 들어, RPI 점수가 높은 골프장(30m[98피트] 해상도 데이터에 기초)은 첨단 과학 우수, 영양 및 최적 통합 관리 프로그램을 가지고, 수원에 거의 위협을 야기하지 않을 수 있다. 이보다 점수가 낮지만, 최적관리방안에 한정적인 관심을 기울이는 장소는 현장 검사 후에 수원의 질에 보다 심각한 위협 요소가 될 수 있다.

표준화 시험성적을 해석 및 보고하기 위해 사용되는 일반적인 방법과 유사한 오버레이 과정에 의해 작성된 점수의 누적 도수분포(s-곡선)로부터 80번째 및 90번째 백분위수를 제시함으로써 핵심 위치 및 활동(CPI의 경우에 유리한 영향 또는 RPI나 SMPI의 경우에 잠재적으로 불리한 영향)이 정밀하게 표시되었다. 또한, 이용 가능한 경우, 다각형 방식의 총점을 계산하기 위해 디지털 납세 필지도가 사용되었다. 출력의 양쪽 형태는 이 글의 후속 절에 예시되어 있다. GIS 레이어는 지방위원회와의 두 번째 회의 전후에 두 번 반복하여 각 시범지역을 위해 맞춤형으로 구축되었다. 이 체계적인 심의 및 개선작업을 통해 프로젝트의 보호관리 교환 및 이행 단계에 대한 신뢰 및 해당 지도의 효용이 강화되었다. 이 프로젝트의 종료시에 GIS 데이터베이스 및 종합 문서(de la Cretaz 등, 2004)는 이해당사자(주로 대표조직)에 양도되었다.

③ 공공수역, 토지이용, 정치적 경계 및 수질에 대한 논의

Prettyboy 저수지의 3개 주요 지류가 결합된 지역은 이 유역의

64%를 차지한다. 최신 생물감시연구에 따르면, Grave Run 및 Georges Run 유역의 수질은 보통으로 평가되었다(Howells, 2002). (주로 농업 목적[이랑 농작물, 건조, 목초]으로 토지를 이용하기 때문에 놀라운 결과는 아니다.) 이와 대조적으로, Prettyboy 저수지의 보호림을 통과하여 흘러가는 9개의 보다 작은 지류 중 8개는 우수함으로 평가되었다.

전체 유역 지역의 34%를 차지하는 최대 지류인 Gunpowder Falls는 샘플링에 포함되지 않았지만, 유사 지형, 토양 및 토지 이용으로 수질은 Georges Run과 Grave Run의 수질에 근접해야 한다. 따라서 이 하천의 73%(11개 중 8개)의 수질이 우수함으로 결론을 내리는 대신에 이 유역의 64%(A+B+C)의 수질이 수생 생물 군에 대하여 보통이라고 언급하는 것이, 비록 구미에 맞지 않지만, 더 정확하다.

정치적 경계 및 공공수역 경계의 오버레이에 따르면, Prettyboy 저수지의 수질이 Carroll 카운티(메릴랜드)와 York 카운티(펜실베이니아)의 수원보호노력의 효과에 크게 좌우된다는 불가피한 결론이 도출된다. 비록, 이 저수지는 큰 보호림으로 둘러싸여 있지만, 주요 지류에서 농지 이용 비율은 62~81%를 차지한다.

Gunpowder Falls 공공수역의 대부분이 Carroll 카운티(69%)에 위치하며, 26%는 York 카운티에, 5%만이 Baltimore 카운티에 위치한다. Grave Run의 72%, Georges Run의 50%가 각기 Carroll 카운티에 위치한다. 비교적 간단한 이 분석에서는 이 과정의 초기 단계에서 Baltimore의 시 및 카운티 공무원과 Carroll 및 York 카운티 공무원간의 대화와 협력의 중요성이 강조되었다.

또한, 기술 및 재정 지원에 있어서 주정부기관(예: 메릴랜드 천연자원부, 메릴랜드 산림청)과 연방정부기관(예: 체스피크만 관리계획[Chesapeake Bay Program], 천연자원보존국(NRCS), USFS)의 주요 관찰구간 역할이 강조된다. 예를 들어, 농지상의 하천 산림 완충지의 회복은 수질을 개선하고 많은 기관 및 단체들이 공유하는 프로그램의 목적을 달성하기 위한 비용 효과적 방법이다.

(2) 정치적 경계와 인구통계학과 관련된 도전과 기회

New England에서 수원보호노력의 계획 및 이행의 과정은 비교적 소규모의 정치적 관할구의 수, 다양성 및 강력한 지방자치 전통에 의해 심화된다. GIS를 사용하여 유역과 정치적 경계를 가로질러 나누는 경우, 14개 타운(각 주에서 7개)이 Squannacook 및 Nissitissit 하천과 지하수의 양과 질에 잠재적으로 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

미국 인구통계국의 시계열을 추가하고, 각 타운의 유역의 비례 지역을 계산하면, 산림보존, 우수관리 및 습지대 보호 노력의 핵심

시범지역	팀원	소속	전문분야
조지아의 Little Tallapoosa 강 유역	Michael Hines Edward Hoxie Gary Lamont Barry Tanning Matthew Zieper	개인 컨설턴트 Dutchess County Soil and Water Conservation District, Millbrook, N.Y. New York City Watershed Agricultural Program (NRCS*) Tetra Tech Inc. Trust for Public Land, Boston, Mass.	폐수관리 및 엔지니어링 농지 및 유역 관리 유농지관리 및 자원보존 역 계획 및 관리, 위험 전달, 토지보존 및 재무
메릴랜드&펜실베이니아의 Prettyboy 저수지 유역	Patricia Engler Mark Gutshall Paul Jacobson Jeffery Nield John R. Potter	NRCS, Maryland LandStudies Inc. Lanhei Ecology Sustainable Watersheds Office, Rhode Island Dept. of Environmental Management New York City Dept. of Environmental Protection's Bureau of Water Supply	토양 및 천연자원 보존 생태학적 회복 및 커뮤니티 기반의 계획 생태학, 환경관리, 법규준수 우수관리, 수질회복, 산림보호 유역 산림관리
Nashua 강 지류 (매사추세츠&뉴햄프셔의 Squannacook, Nissitissit 강)	Michael Heidorn Roger Monthey Jay Sherman Matthew Zieper	Northeast Rural Water Assn. Forest Stewardship Coordinator, New England, USDA Forest Service, Northeastern Area State & Private Forestry 독립적 환경교육 컨설턴트 Trust for Public Land, Boston, Mass.	수문지질학 산림보존 및 관리, 연방프로그램 봉사활동, 공공교육 및 훈련 토지보존 및 재무
뉴저지의 Metedeconk 강 유역 Joshua Briggs	Joshua Briggs Ted Harrison Joseph Pantaloni Robert Pirani Phillip Rodbell	The Bioengineering Group Inc. Trust for Public Land, New Mexico Watershed Protection and Development Review Dept., City of Austin, Texas Environmental Programs, Regional Plan Association Director, Urban & Community Forestry, USDA Forest Service, Northeastern Area State & Private Forestry	저영향 개발 및 우수 개장 토지보존 우수관리, 유역 숙달계획, 재무 및 법규준수 계획, 공원 및 공지 계획, 수질보호 도시산림 및 시계획

* NRCS 천연자원보존국, USDA 미국 농무부

표 5) 수원보호관리프로젝트 담당 보호관리교환팀

지역이 강조된다(표 4) 참고). 유역 지역 및 인구의 교차표에 따르면, 처리하기 쉬운 부분 집합에 해당되는 14개 타운 중 6개가 초기 노력에서 주안점이 되어야 한다.

이 경우에 Brookline과 Hollis(N.H.)가 Nissitissit 유역의 거의 절반을 차지하며, 빠른 성장을 보이고 있다. 따라서 토지 매입과 더불어 우수관리 및 오염예방에 노력을 집중하는 것이 중요하다.

이와 대조적으로, Mason(N.H.)은 인구의 감소를 겪고 있으며, 아직도 대규모의 임야 필지가 많다. 이 지역은 양쪽 유역의 주요 수원의 위치를 점하고 있기 때문에, 토지, 개발권 또는 보존 지역권을 매입할 절호의 기회를 놓쳐서는 안 된다.

Ashby와 Townsend(매사추세츠)는 Squannacook의 약 65%를 차지하며, 중간 정도의 조건을 나타내고 있다. 즉, 대규모 필지가 일부 남아 있는 상태에서 보통 성장률을 보이고 있다. 이러한 조건은 토지보존 및 (우수 및 오수정화시스템을 통한) 오염예방에 대한 결집된 노력이 요구된다.

끝으로, 매사추세츠 Pepperell의 Nissitissit 강의 하류는 상류 커뮤니티의 노력을 유지하기 위해 보호되어야 한다. 시스템 경계 및 인구통계 데이터에 대한 이 간단한 분석은 계획 및 관리 노력의 초기에 우선적으로 실시해야 할 것을 우선 실시하는 데 도움이 된다. 이 분석은 조기 성공이 환경보호에 대한 지속적인 투자와 관심을 촉진할 가능성을 높여준다.

① 1단계 : 요약

앞서 언급한 바와 같이, 유역의 두 번째 회의에서 3개 구성요소로 이루어진 수원문제보고서가 제출, 심의, 토의 및 개정 목적으로 작성되었다. 이 회의에서 종종 추가 분석을 야기한 문제와 제안들이 제기되었다. 또한, 이 회의를 통해 2단계에서 보호관리교환(SE)팀에 의해 처리될 일련의 핵심적 질문들이 제기되었다. 이 질문들은 필요한 전문 지식을 구분하고, 잠재적 팀원을 위한 제안하는데 도움이 되었다.

② 2단계 : SE 과정에 대한 논의

SE과정은 지방 참여자들이 수원위협요소에 대한 분석에서 보호 전략의 이행 단계로 이동하는 혁신적인 방법으로서 검사되었다. SE는 커뮤니티 계획을 위해 Glynwood Institute에 의해 개발된 지방교환과정에 기초한 1주일 행사이다. SE팀은 커뮤니티의 이해와 요구사항과 부합된 교육경험 및 전문지식을 갖춘 4~5명의 자원 전문가들로 구성되었다(표 5) 참고). 이 전문가들은 Source Water Issues 보고서 사본, 지도 및 기타 참고물을 수령하고, 시범지역을 방문하기 여러 주 전에 전화회의에 참여하였다. 이 팀은

일요일 오후에 도착하여 TPL, UMass 및 USFS로부터 간단한 보고를 받고, 지방운영위원회가 주최한 약식 만찬에 참여하였다. 이들의 월요일에서 수요일까지 일정은 다음과 같았다. 운영위원회 및 각계각층의 주주에 의한 프레젠테이션 및 브리핑, 유역의 주요 지형, 도전과 기회를 강조한 연구 시찰, 이 프로젝트와 관련된 초점집단, 원탁회의, 공공 행사 및 커뮤니티 활동 등. SE팀은 목요일 집행회의에서 조사결과, 결론 및 권고안 등을 심의하였다. 금요일 아침에는 홍보가 된 공개회의에 대비하여 보고서 초안을 작성하고 단체 프레젠테이션을 준비하였다. 대부분의 지방신문과 전자매체는 이 팀의 활동, 최종 프레젠테이션 및 커뮤니티 주민들의 반응을 보도하였다.

최종심의 및 수정을 거쳐 SE팀의 보고서는 TPL 홈페이지에 게재되었으며, Source Water Issues 보고서, 지도 및 프레젠테이션 내용 등이 추가되어 누구든지 열람할 수 있게 되었다.

SE는 경험이 풍부한 자원 전문가들이 커뮤니티 주민들로 하여금 유역 관리에 집중적인 노력을 기울이고 박차를 가하도록 하며, 비용이 수반되는 실수를 하지 않도록 하고, 잠재적인 신기술, 혁신적인 접근법 및 조화로운 협력을 최대한 실현할 수 있도록 돕는 데 효과적이었다. SE팀의 프레젠테이션은 지방관계자(50~100명의 각 유역 참여자)의 3차 회의의 촉매 역할을 하였다. 이 회의에서는 우수 및 폐수관리, 농업 및 임업의 최적관리방안, 관할구간의 공조와 같은 수원보호와 관련된 문제에 대해 심층적인 토의가 이루어졌다. 끝으로, SE는 규제 관리가 수반되는 자발적인 토지보존, 개량토지관리, 폐수 및 우수관리, 공공교육 및 봉사활동 등을 융합하는 시범지역 특유의 수원보호전략의 수립에 도움이 되었다. SE팀원들은 귀중한 경험을 얻고, 전문가 네트워크를 확장하였을 뿐 아니라, 자신들의 지식과 경험을 유역 조건 개선에 관심이 있는 커뮤니티 주민들에게 나누어 줄 기회를 가지게 되었다.

③ 3단계 : 권고안의 이행

각 시범지역에서 3단계 기간 중에 지방위원회는 1단계의 결과와 SE팀의 권고안을 기초로 하여 이행계획을 수립하였다. 지방위원회는 가장 중요하고 성공할 가능성이 높은 것으로 보이는 전략을 선정하였다. 예상대로, 지방조건, 이해관계 및 수원보호에 수반되는 과제와 관련하여 각 시범지역의 이행계획의 내용이 달랐다. 처리된 문제의 유형을 살펴보면, 관할구간 및 주정부간 협력, 자금조달, 토지보존, 공공교육, 수질감시개선, 폐수관리, 우수관리 및 농업 및 임업의 최적관리방안 등이 포함되었다.

이 프로젝트 성공의 궁극적인 척도는 또 다른 유역 연구의 완료보다는 핵심 전략의 이행에 있었다. 이 간단명료한 목표는 지방위원

회와 이해관계자들의 주된 원동력이었다.

이러한 목표는 달성 가능성에 대한 낙관적인 생각뿐 아니라 프로젝트에 대한 관심을 유발하고 유지하는 데 도움이 되었다. 향후 성공적인 이행을 지원하는데 필요한 자금조달 및 해당 기관의 협력을 확보하는데 큰 진전이 이루어진 것이 특히 중요하였다. 이 목표는 4개 시범지역에서 모두 TPL과 주정부 및 연방정부기관과의 협력 아래 지방위원회 및 대표조직에 의해 달성되었다. 전체적으로, 이 프로젝트는 지방, 주, 연방의 연합기금으로 4개 시범지역 중 3개 지역의 주요 토지를 적극적으로 보존하는 성과를 올렸다.

다른 유사 지역에 3단계 과정을 되풀이할 경우에 소요되는 예상 비용은 60,000~80,000달러이다. 후속 토지 매입 및 유역 관리 노력을 위한 자금은 앞서 논의한 자금조달 쿼터와 같이 여러 채널의 결합을 통해 주로 조달된다.

조지아 주민들은 2003년 11월 투표에서 압도적인 과반수(67%)로 특수목적 지방선택 판매세를 가결하였다.

이 판매세를 통해 수원 보호를 위한 토지보존 목적으로 2천만 달러를 조달하고, Carroll 카운티의 폐수관리개선을 포함하는 기타 자금 프로젝트 목적으로 6천만 달러를 추가로 조달할 예정이다.

Carroll 카운티와의 협력 아래 TPL은 대규모 주거 분양지로 전환될 예정인 253에이커(102헥타르)의 임야 필지에 대한 매우 중요한 선택권을 확보하였다.

이 필지는 여러 개의 작은 지류의 합류점으로서 3,600피트(1,100m)의 Little Tallapoosa 강과 대규모 습지대를 보호한다. 축산 및 벌목과 관련된 잠재적 문제에 대한 관심의 증가로 인해 천연자원보호국 및 조지아 임업위원회와의 협력 아래 최적관리 계획 및 이행을 개선하고자 농업 및 식림지 소유자 회의(Agricultural and Woodlot Owners Council) 구성을 위한 합의서가 체결되었다.

또한, 정수법 319조를 통해 토양침식 및 퇴적관리규정을 시행하기 위해 유역 검사관을 고용하기 위한 자금이 확보되었다. 이 자금은 탁도, 영양 및 병원균 부하와 소독 부산물의 전조를 감소시키는데 도움이 될 것이다.

Prettyboy 저수지 유역에서는 상수도를 보호하기 위해, 지속 가능한 임업 및 농업을 포함하여 사유지 관리 개량에 관심이 있는 토지소유자들은 새로운 시민 주도 유역 연합을 조직하였다.

토지소유자는 이 연합의 창업비를 부담하기 위해 50,000달러를 기부하였다. 유역 보호를 위한 채권 자금조달의 실행 가능성을 모색하기 위해 Carroll 카운티 유권자 조사가 제안되었다.

수질 개선의 첫 수혜자는 Prettyboy 저수지의 상류에 사는 주민들이라는 공감대가 현재 널리 형성되어 있다. 토지보존은 수원을 보호하고 높은 비율의 주거개발을 관리하기 위한 방법으로

간주된다.

최근에 뉴저지 환경부는 Metedeconk 강을 카테고리1 유역으로 지정하였다. 이 지정을 통해 음용수 공급에서 규제 및 시행 권한이 강화된다. 또한, 카테고리1 지정은 공지보존자금이 이 유역에 할당될 가능성을 높여준다.

현재 유역의 7%만이 보호를 받고 있는 상태에서 TPL은 Metedeconk 강의 상류에 위치한 토지를 매입하기 위해 뉴저지의 그린 에이커(Green Acres) 프로그램 등과 협력하고 있다. 여러 대규모 산림 및 습지대 필지대는 보호토지에 인접해 있으며, 이 강의 남쪽 지류에 기저유량의 중요한 수원을 제공한다.

또한, Brick Township Municipal Utilities Authority(BTMUA) 및 지방위원회의 기타 위원들은 유역계획과 우수관리를 위한 관찰 구간 포럼을 조직하기 위해 이 유역 전체에 걸쳐 선출직 공무원들을 지원하기 위한 봉사활동을 실시하고 있다.

또한, BTMUA는 최근 수질감시노력을 GIS 및 우선순위 지수지도와 연계하기 위해 UMass와 협력하고 있다.

Squannacook, Nissitissit 유역(매사추세츠, 뉴햄프셔)에서 동북농촌수원보호협회(Northeast Rural Water Association)는 종합적인 수원보호계획을 수립하기 위해 비피압 모래 및 자갈 대수층에서 지하수 공급으로 7개의 소규모 타운과 현재 협력하고 있다.

Nashua 강유역협회(NRWA)는 산림보호관리 및 현재 사용평가세 프로그램의 참여율을 증가시키기 위해 토지소유자 봉사활동 및 교육을 실시하기 위한 USEPA Region 1로부터 30,000달러의 교부금을 확보하였다.

양쪽 프로그램 모두 10년 가입 조건과 공인 산림관에 의해 작성된 관리계획을 준수하기로 동의하는 토지소유자에게 상당한 세제상 우대조치(최대 95% 감면)를 제공한다.

이 프로그램들은 개발압력과 산림토지의 감소에 효과적으로 대응한다. 또한, Squannacook 및 Nissitissit 유역은 또 다른 Nashua 강유역협회 계획의 결과로서 매사추세츠의 최대 환경관심 지역으로 선포되었다.

(3) 요약 및 결론

여러 대표조직 및 참여자와 더불어 4개의 다양한 유역에 동일 과정을 적용함으로써 어떤 요소가 수원보호프로그램의 성공에 기여하는지에 대해 많은 것을 배울 기회가 프로젝트팀과 USEPA에게 제공되었다. 성공적인 이행에 가장 많은 기여를 한 3가지 요소는 다음과 같다.

첫째, 선출직 공무원들이 이 과정의 초기 단계부터 관련되어 참여하였다. 이 과정 내내 선출직 공무원들이 정보를 제공 받고 참여한다.


시범지역(조지아와 뉴저지)의 경우, 공개적으로 합의된 전략의 이행에 대한 책임감이 더 컸다.

둘째, 기존 프로그램들에 대한 의존이었다. 지방 및 주정부 파트너십이 이미 수립되었고 기타 작업이 수행중인 경우, 상식에 따라, 새로운 수원보호노력은 그들의 부가가치 능력에 의해 평가되어야 한다.

끝으로, 유역 관리에는 다양한 이해관계자들의 지속적인 참여가 요구된다. 처음부터 이 과정에 적극적으로 참여한 사람과 조직은 이행의 성공을 확보하기 위해 상당한 시간과 재원을 보다 자발적으로 제공하고자 하였다. 다양한 단체가 다양한 전략의 수립 및 이행을 도모한다. 이 경우에 성공과 지속적인 관심의 확보가 가능하다. 분명한 것은, 하나의 조직이 이 모든 것을 다할 수는 없다는 점이다. 공유된 지도력, 협력 및 강력한 파트너십이 성공에 필수적이다.

요약하면, 4개 시범지역 모두 지방 주민들의 관심, 지식 및 노하우를 지역 기반의 수원보호에 초점을 맞춘 과학적·기술적·프로그램 지원과 결합하여 다양한 효과를 입증하였다.

또한, 이 프로젝트는 종합적인 수원보호계획의 수립에 있어서 보다 광범한 기반의 규제 수단과 연계된 자발적인 민간 차원의 보존 및 보호관리 활동의 보완적 특성을 보여주고 있다.

3단계로 구성된 과정을 통해 참여자들은 또 하나의 연구나 보고서 보다는 현장에서의 이행에 중점을 두게 되었다. 18개월 만에 이 3 단계를 완료함으로써 이 과정의 추진력이 지속되었고, 각계각층의 지방 이해관계자들의 참여가 촉진되었다. 첫 회의에서 주안점은 이행이었으며, 이 과정의 각 단계는 수원보호의 유지와 성공을 향해 진행되어 갔다. 이 글에서 설명된 과정에 대한 지속적인 시험 및 개선을 통해 유역 관리를 위한 효과적인 협력관계의 형성에 관한 실용적인 교훈을 얻을 수 있다. 

(본 논문에 대한 의견이 있으면 journal@awwa.org로 연락 바랍니다.)

2005년도 상·하수도 해외연수 프로그램 실시 안내

우리 협회에서는 국내 상하수도 종사자들의 기술발전과 능력향상을 위한 노력의 일환으로 2004년부터 일본하수도협회(JSWA)와 일본수도협회(JWWA)의 협조를 얻어 일본에서의 상·하수도 연수를 실시하고 있습니다.

2005년에는 2004년도의 연수결과를 바탕으로 더욱 내실 있는 해외연수 프로그램을 실시하고 하오니, 회원 여러분들의 지속적인 관심과 적극적인 참여를 부탁드립니다.

1. 연수프로그램명 : 상·하수도 일본 해외연수
2. 연 수 대 상 : 국내 지방자치단체 상하수도 종사자
3. 교 육 기 간 : 2주
4. 연 수 장 소 : 미정(추후 공지)

교육
훈련

정보

행사

시험

www.kwwa.or.kr

물은 생명 그리고 미래입니다

☎ 문의처 : 하수도팀 위미경 (Tel : 02-384-8151~4)

※ 보다 자세한 사항은 추후 협회 홈페이지(www.kwwa.or.kr)에 공지할 예정입니다