

통합수자원관리와 유역관리



김 학 수 | 연구원, 21세기 프론티어연구개발사업 수자원의 지속적확보기술개발 사업단 시스템통합팀 / energykim@kict.re.kr

심 규 철 | 기획팀장, 21세기 프론티어연구개발사업 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단 / skcpj@kict.re.kr

이 성 학 | 연구원, 21세기 프론티어연구개발사업 수자원의 지속적확보기술개발 사업단 시스템통합팀 / nacktan@kict.re.kr

서 언

최근 국제사회는 빈곤의 경감, 환경의 지속가능성, 경제발전, 정치안정에 대한 문제해결을 위해 물문제를 필수적인 선결과제로 받아들이고 있으며 물부족, 수질악화, 홍수 및 가뭄, 식량 확보, 공중위생과 같은 분야에 대해서는 특별한 배려와 신속한 활동이 필요하다는 공감대를 형성하고 있다.

1992년의 더블린회의 이후 발생한 물문제와 관련한 일련의 국제회의의 결과 주요 결의사항인 통합수자원관리(Integrated Water Resources Management, IWRM)는 경제성, 지속가능성, 공평성에 대한 관점에서 물문제를 다루기 위해 각국이 임하지 않으면 안 되는 대처방안으로서 인식되었다. 지속가능한 물관리의 추진방법은 수량과 수질의 통합, 지표수와 지하수의 통합, 현세대와 차세대의 통합 등의 총체적 접근방식에 따른 통합수자원관리로 집중되었다.

또한, 향후 통합수자원관리의 계획 및 운영에 있어서 지역간 물 분쟁이 심화될 경우에 유역권내 새로운 물질순환 변수의 규명과 이에 대한 적절한 배분정책이 국가적인 차원에서 개발되어야 할 필요가 있다. 이러한 필요성에 의해 미국, 일본 등 선진국에서는 국가 차원에서의 수질과 수량통합관리기술을 개발하고 있고 이에 필요한 계측기기 관련 및 정보시스템 구축기술 개발을 위한 산업이 형성되어 있으며, 유럽에서 개

발된 EUREKA-ENVINET INFOSYS는 통합적 하천유역관리용 의사결정지원시스템으로서 현재 영국을 중심으로 실용화단계에 있으며, 네덜란드의 Delft Hydraulics에서는 RIBASIM이란 홍수관리를 위한 정책결정, 다차원 수자원계획 및 관리를 위한 통합모형을 개발, 보급하고 있는 추세이다.

제3회 세계물포럼에서는 하천 유역관리, 호수와 습지 유역관리를 중심으로 실제로 통합수자원관리를 어떻게 진행시켜 나가는가 하는 과제에 관심이 집중되어 있었다. 행정단위와 유역단위의 조정업무는 통합적 수자원관리의 핵심적인 요소이다. 유역내 공공의 참여와 이해당사자(Stakeholder)의 참여는 실제 대부분의 경우 여러 행정단위에 걸쳐서 나타나며, 공공의 참여는 통합수자원관리를 위한 여러 세부분야에서 중요한 이슈로 다루어졌다.

또한, 통합수자원관리의 이행사례와 지식공유를 꾀하기 위해 여러 협력공동체 및 조직망을 통해 아프리카, 남부아시아, 남아메리카, 중앙아메리카, 동유럽, 중유럽, 일본의 우수사례를 발표하고 서로들 간에 자료와 지식을 공유하였다. 일본은 비와호유역, 요도가와유역, 츠루미강유역, 시만토가와유역 등의 우수사례를 설명하였고, 이 토론에 참가한 여러 나라의 정부 및 NGO들에게 상·하류간의 갈등조정을 위한 일본의 사례와 세계의 사례를 설명함으로써 이를 비교할 수 있는 흥미로운 논의의 장이 되었다.

본 론

주요 이슈

오늘날 대부분의 나라들이 직면하고 있는 물에 대한 주요 이슈는 인간과 환경의 요구를 충족시킬 수 있는 효율적 관리, 능력배양, 충분한 예산확보 등에 대한 대처방안의 모색이다.

이러한 물문제는 '물위기라기 보다는 오히려 물관리의 위기' 라고 할 수 있다. 따라서 IWRM의 핵심구성 요소는 적절한 정책 및 법적 환경 마련, IWRM의 제도적 역할에 대한 기본 틀 및 이러한 제도를 실제 적용하기 위한 관리기관의 마련이다. IWRM은 자원으로서의 물을 관리하고 모든 이용자에게 물 서비스를

물 제공하기 위한 기본 틀을 제시하며, 물의 질과 양의 통합적인 면을 관리한다. 이러한 통합적 관리의 실질적 실행을 위해서는 하천, 호수, 습지, 지하수와 같은 유역을 계획 및 관리의 기본단위로서 파악하고 확고한 사회적 공약과 일반시민의 적절한 참여를 촉진해야 한다.

Opening Plenary

2003년 3월 20일 오전 10시부터 11시 30분까지 시가 Biwaco Hall의 Main Theater에서 '통합수자원관리와 유역관리' 주제에 대한 개최회의가 열렸다. 본회의의 좌장을 맡은 Global Water Partnership(GWP)의 Torkil Jonch-Clausen은 기초연설을 통해 물 관

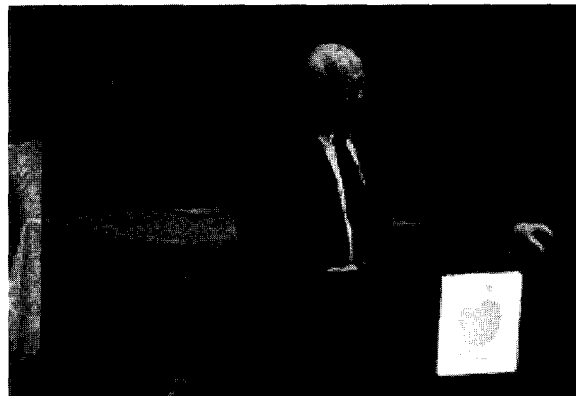


그림 1. '시가의 날' 개최회의의 기초연설 장면

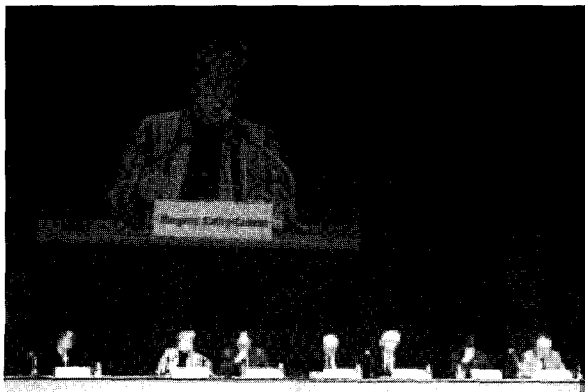


그림 2. '통합수자원관리와 유역관리' 분과 개최총회 장면

리의 주요단위로서 유역의 인식이 중요함을 강조하였고, 뒤를 이은 연설에서, GWP의 Margaret Catly-Carlson은 경제, 생태계, 환경에 대한 고려의 필요성과, IWRM 이행을 위한 국가와 지역단위의 공조관계 형성 및 재정확보의 중요성을 강조하였다. 또한, 남아프리카의 각료급 인사인 Ronnie Kasrils는 물문제 해결을 위한 여성과 아이들 역할의 중요성과 함께, 유역 관리는 가정에서부터 시작하여 마을, 유역, 국가단위로 확대 시행되어야 한다고 주장하였다.

국제호수환경위원회의 Sven Erik Jorgensen은 현재의 지식정보는 충분한 상태이며, 이제는 실행가능하고 지속가능한 관리계획을 위한 행동설정이 필요한 시점이라고 역설했다. 일본의 토지국 전 차관인 Atsushi Shimokobe는 기존의 일본 국토관리 방식이 유역관리형식으로 개편된 개요에 대하여 설명하였다.

International Network of Basin Organization의 Pierre Baril은 유역관리에서의 제도적 지원의 중요성과 성공적 시스템의 요소로 '참여적 관리체제', '정보공유', '민주적 정치'를 언급하였고, 마지막 연설에서 세계은행의 Ian Johnson은 물은 경제성장의 중요한 열쇠로서 물관련 사업의 투자를 확대시키기 위해 정책 및 제도의 변화를 요구했다. 다음의 그림 1, 2는 개최회의 및 분과 개최총회 연설장면이다.

Sub-sessions

2003년 3월 20일부터 3월 21일 양일간 시가의 Biwaco Hall과 Otsu Prince Hotel에서 '통합수자원 관리와 유역관리'에 대한 토론회가 진행되었으며 세부분과의 제목별, 주최별, 내용요약은 다음 표 1과 같다.

표 1. '통합수자원관리와 유역관리' 세부분과별 요약

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Using the IWRM Toolbox to Assist Preparation of National Integrated Water Resources Management Plans - Practicalities and Examples	Global Water Partnership (GWP)	GWP의 ToolBox에 대한 개략적 소개와 함께 실제 적용사례를 제시하였고, 보다 효율적 ToolBox 사용을 위한 참여자간 대화가 진행됨
World Lake Vision: A Call to Action	International Lake Environment Committee Foundation(Co-conveners: UNEP-DTIE-IETC, Shiga Prefectural Government)	'World Lake Vision'의 발족과 지지방안에 대한 대화
Collaborative Research to Enhance Management of the Yellow River Basin	US Department of Agriculture	Yellow River Basin을 모형화하기 위한 미국, 중국, 호주의 공동연구의 목적, 관련자료, 계획, 분석결과, 정책모의 과정에 대한 논의
Integrated Water Environment Management System in a Watershed	Integrated Water Environment Management System in a Watershed	유역에서의 통합환경관리 시스템의 필요성과 문제점에 대하여 논의
Integrated Watershed Management	UNEP International Environmental Technology Centre(IETC) in conjunction with UNESCO-IIHP	개발 국가에서 통합물관리 프로그램의 개발 필요성과 관련 프로그램의 소개와 적용성에 대하여 논의
Stakeholders' Role Sharing and Partnership for Conservation of Lake Biwa	Shiga Prefectural Government	유역에서의 숲보호, 관개시스템관리, 하천 관리, 오수관리 등에 대한 다양한 이해관계자 행동에 대한 폭넓은 논의
Basin Management with Public Participation	Shiga Prefecture	지속가능한 공공복리를 목적으로 하는 유역관리의 실효성을 확보하기 위한 시민참여에 대한 논의

표 1. '통합수자원관리와 유역관리' 세부분과별 요약(계속)

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Farmers Network For Integrated Water Resources Management	Indian Network on Participatory Irrigation Management and World Water Institute(INPIM), World Water Institute, Saci Waters	지역적, 국가적인 농장경영자를 위한 네트워크 형성의 가능성과 역할에 대하여 논의
Governance and Water Management: Lesson learned from Italian training pursuits and public-private partnerships	Italian Ministry of Foreign Affairs - DG for Multilateral Economic and Financial Cooperation	이탈리아의 성공적 공사 공조관계에 의한 물관리 시스템의 소개와 개발 국가에서의 효율적 적용방안에 대한 논의
The Mekong: Meeting the Needs, Keeping the Balance	Mekong River Commission	Mekong River Commission (MRC)의 메콩강유역의 물의 효율적 이용, 환경, 유역개발 계획에 대한 IWRM 접근방법의 개략적 소개와 메콩강유역의 가능한 발전방향에 대한 참가자들의 토론이 전개됨
Water Resources Management by local people around Watershed	People's Forum on Water	지역주민의 참여 유역관리 혹은 수자원관리의 중요성과 효율성에 대한 논의
World's Lakes and Freshwater Crisis: Sharing Knowledge, Experiences and Vision for Lake Basin Management Initiative supported by GEF	Lake Biwa Research Institute (LBRI), The World Bank (WB), International Lake Environment Committee (ILEC)	아프리카에서의 식품의 안정적인 공급, 빈곤의 경감, 농업개발, 농업분야에서의 효율적 물사용과 함께 도시개발 및 사막화 방지를 위한 접근방법과 효율적 방안에 대한 토론
Hydrosolidarity through Catchment Based Balancing of Human Security and Ecological Security	Stockholm International Water Institute (SIWI)	인간과 생태보전의 연결과 대립 및 이해득실관계 해석 접근 방법에 대한 논의
Implementing Integrated River Basin Management(IRBM): Securing the Future of Nature and Human Communities in River Basins around the World	World Wide Fund for Nature (WWF) - International	하천유역관리에서의 다양한 생태의 안전한 보호, 홍수관리를 위한 생태학적 접근, 하천유역관리에서의 이해관계자간의 대화
Integrated Basin Management in Lake Biwa - Yodo River Basin based on Partnerships among Autonomous Stakeholders	Committee for Integrated River Basin Management in Lake Biwa - Yodo River Basin session	Yodo 유역에서 자율적 이해관계자들 사이의 공조관계를 통한 향후 통합유역관리 방안에 대한 소개와 대화
Living Lakes Toolkit - Transferable Examples of NGOs and Businesses Cooperation (involving politics and administration) in the Field of Sustainable Development of Lake Regions	Global Nature Fund	호수유역의 지속적 개발을 위한 새로운 국제적 프로젝트 발주추진을 위한 대화로서 특히 실무분야의 실질적 현황과 국제 호수 네트워크의 폭넓은 지식공유를 위한 토론이 진행됨
Virtual Opportunities: Using the Internet to Promote Public Participation and Improved Decisions	Virtual Opportunities: Using the Internet to Promote Public Participation and Improved Decisions	유역관리에 시민참여를 유도하기 위한 인터넷 기반 틀에서의 상호의견교환에 관한 토론

표 1. '통합수자원관리와 유역관리' 세부분과별 요약(계속)

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Water Management in Lowland	Committee of the Water Environment of Lowland in Saga	저지대에서의 물관리를 위한 기술적 분석과 분석정보 및 정보공유에 대한 논의와 물문제에 대한 모든 이해관계자 사이의 협조 및 시간적·공간적 특성에 대한 동적 물관리에 대한 대화가 진행됨
Management of Conflicts in Environmental Planning aimed at River Restoration	Centro Italiano per la Riqualficazione Fluviale (CIRF) - Italian Centre for River Restoration	근래에 들어 중요성이 증가하고 있는 하천자정능력에 대한 이탈리아와 다른 나라들의 사례소개, 국가 및 지역간 물(하천수)갈등소개(이탈리아, 라틴아메리카), 지속가능한 발전과 하천자정능력 향상 및 대립관계 관리를 위한 행동계획에 대한 제안
Strategies and Actions to Implement the World Lake Vision	International Lake Environment Committee Foundation (Co-conveners: UNEP-DTIE-IETC, Shiga Prefectural Government)	아시아, 아프리카, 라틴아메리카, 북미의 호수관리 실태 보고와 함께 각국의 유망한 호수관리 전략과 행동에 대한 사례분석을 통한 World Lake Vision에 반영 시도
A Review of Comprehensive Water Resources Management in Japan -Shared Lessons for Monsoon Asia-	Water Resources Development Public Corporation (WARDEC), Japan	법제마련 및 재정정비, 이해관계자들간 협력, 관련기술개발을 통한 아시아 몬순지역에서의 수자원 개발과 관리개선에 관한 논의
Public Involvement for Conservation of Lake Biwa-Yodo River Basin	Environment Program Civil Society	전지구적 환경악화에 대한 현재상황을 계몽 활동을 통해 올바르게 인식시키고 경각심을 고조시키기 위한 방향제시와 공감대 형성을 위한 대화
Stakeholders' Role Sharing and Partnership for Conservation of Lake Biwa	Shiga Prefectural Government	보다 효율적 호수관리를 위해 이해관계자간의 공조관계와 역할 분담 및 행동설정을 위한 대화, 특히 산림보호, 관개시스템 관리, 하천관리, 하수관리에서 이해관계자의 역할에 대한 논의가 주로 다루어짐
Towards Integrated Catchment Management: Increasing the Dialogue Between Scientists, Policy Makers, and Stakeholders	The Swedish IHP-committee (hosted by the Swedish Research Council),	HELP (Hydrology for the Environment, Life and Policy)의 전 세계적 네트워크를 통한 결과물과 권고사항을 제시하고, 물법, 물관리, 자연과 사회과학의 기본 틀 형성을 위한 방법에 대하여 논의
Challenges to the Sedimentation Management for Reservoir Sustainability	Secretariat of the Session on Challenges for the Reservoir Sedimentation Management Executive Working Group	유역에서의 통합유사퇴적관리, 지속가능한 저수지를 위한 저수지 퇴사관리 기술, 저수지보전을 위한 사회적·경제적 관점의 부각, 환경에 대한 저수지 퇴사관리의 긍정적·부정적 효과 및 관리방법에 대한 평가 방법에 대한 논의
A Just and Democratic Water Resources Management	Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (Indonesian Forum for Environment) West Kalimantan	시민참여에 의한 수자원관리와 수자원관리에 관한 정보를 공유하고, 과거·현재의 문제점과 미래의 발생가능한 문제점에 대하여 논의, 또한 국가적 수자원관리 정책과 민영화 계획에 대한 제시와 토론

표 1. '통합수자원관리와 유역관리' 세부분과별 요약(계속)

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Bangladesh Toward Integrated Water Resources Management (IWRM)	Water Resources Planning Organization (WARPO), Bangladesh Water Development Board (BWDB)	사회경제적 개발과 물리적 환경의 변화에 의해 지속적으로 변화하는 방글라데시에서의 홍수, 가뭄, 침식제어에 대하여 중점적으로 논의되었고, 이에 대한 분과 참가자와의 대화가 진행됨
Clean Water for All	RIDC, Inc	수자원 부족, 비소오염, 저비용 정화기술, 하수처리기술, 깨끗한 물을 가꾸기 위한 행동 계획 수립 전략에 대한 분과 참여자의 대화
Integrated River Basin Management in Monsoon Asia Region	Japan Water Partnership Initiative	기상이변에 의한 홍수, 가뭄 및 도시화에 의한 오염 문제가 날로 심각해지는 몬순지역에서의 문제점 해결을 위해 요구되는 포괄적 유역관리개념의 설명과 몬순지역 나라들의 새로운 정책방향 설정에 도움이 될 수 있는 다른 나라들의 습득된 지식과 정보공유를 위한 토론
Restoration by Eco-Compatible and Adaptive Management in a River Basin	Restoration of a River Executive Committee	생태계 보호관점에서의 자연하천 복원의 국제적 노력을 촉진시키기 위한 대화와 자연하천복원을 위한 기본적 요구사항과 이행을 위한 가이드라인을 천명하고 이에 대한 패널간 토론이 진행됨

Warp Up Plenary

2003년 3월 21일 오후 6시 30분부터 8시까지 시가의 Otsu Prince Hotel의 Prince Hall에서 본 분과에 대한 최종결론 도출회의를 가졌다. 회의는 좌장인 GWP의 Torkil Jonch-Clausen에 의해 진행되었으며, 'IWRM과 유역관리'의 세부분과별 보고로 회의가 이어졌다.

GWP의 Jens Fugl는 'IWRM과 유역관리' 분과 토론에서 정리된 내용으로 '생태계가 우리에게 주는 이익과 이러한 생태계 기능에 대한 우리의 올바른 이해 필요성', '수자원 계획시 다른 관련분야에 대한 분석의 필요성', '홍수피해 고려의 필요성', '효율적 정책과 대립갈등관계의 해소', '이해관계자 참여유도', '능력배양과 지식공유의 필요성'에 대한 요구사항을 언급하였다. 기조연설에 이어, 유역조직의 국제적 네트워크의 일원인 Denis Fourmeau는 지속가능한 유역관리의 요소로서 '상품가치로서의 수자원 인식', '유역단위의 수자원관리시스템 구축', '깨끗한 정치

적 환경', '시민참여', '정보공유', '모니터링 시스템', '총량적 수질관리제도에 의한 재정확보', '접경 지역 유역관리를 위한 정형화된 국제협력관계'의 필요성을 강조하였다.

호수유역관리분야에서 Lake Biwa Research Institute의 Masahisa Nakamura는 '지역상황과 지역 환경에 적합한 호수유역관리의 중요성'을 강조하고, '모니터링 기능의 강화', '과학적 해석기술의 향상', '정책개혁에 대한 사회참여', '정책과 개발기술의 현장적용을 위한 관련학계의 중심적 역할', '비용분담', '지역사회의 인재양성', '생태다양성에 대한 새로운 접근방식의 시도' 등을 언급하였다.

또한 분과참여자 모두는 국가적, 지역적 공조관계 형성과 관련지식 및 관련정보 공유의 필요성에 의견을 모았으며, 'World Lake Vision(WLV)'의 기본원칙을 따를 것을 약속하였다고 진술하였고, 생태계 복원과 관련정책 연구에 대한 필요성을 제안하였다. 그리고 분과에서 제시된 'IWRM과 유역관리'를 위한 초안을 수용하였다.

활동 및 권고사항

1. 활동

많은 나라에서 수자원의 개발과 관리에 관한 새로운 국가정책, 전략 및 법률 제정이 진행되고 있으며 대부분의 경우 IWRM의 이념을 따르고 있다. 이러한 과정에서 유역단위로의 관리제도 개편과 다수의 이해관계자의 공조관계 등이 과제 실천의 중요한 요소임을 인식하게 되었다.

2. 권고사항

1) 국가적 IWRM 전략마련

지속가능한 발전에 대한 지구정상회의(WSSD)의 실시계획 제25조에 정해져 있는 '개발 도상국가에 대한 지원을 행하고, 2005년까지 IWRM 및 물의 효율적 계획을 책정할 것'에 대한 조항을 실시한다.

이 목적은, 밀레니엄 개발 목표의 달성을 위한 국제연합(UN) 프로젝트 팀과 긴밀한 협력으로 추구가 가능하며, 추진과정에 있어 농업, 에너지, 건강, 운수, 교육 등 다른 관련분야와의 통합 중요성을 인식한다.

2) 다수의 이해당사자간 공조관계 구축

요하네스버그의 WSSD에서 발족된 물관련 공조관계를 포함하여 지역, 나라 단위의 이해당사자간 공조관계를 촉진한다. 이와 같은 공조관계는 정부, 민간, 학계, NGO 및 시민 사회단체를 포함한다.

3) 하천, 호수, 지하수 및 습지 유역관리 기구 창설과 유지

하천, 호수, 지하수 및 습지 유역의 통합적 관리에 대한 국가·지역 전략계획과 이의 실시가 필요하고, 하천, 호수, 지하수 및 습지 유역조직 기구의 설치 및 지원은 모든 이해당사자가 관여하고 이용자와 그밖에 관련 이익단체 및 일반시민의 참여를 포함한다. 유역 관리에 필요한 지원은 정책이나 법률 또는 규제, 기준, 자금, 정보관리로부터 모든 실천적인 능력 개발에 이르기까지 광범위하게 포함된다.

4) 세계 호수와 습지 비전의 보급과 이행

세계 호수와 습지 비전(WLV)은 각국의 행동계획 설정과 실시를 위한 중요한 기본 틀로서 책정되었다. 호수와 습지 및 그 유역이 직면하는 문제점에 대한 환경·사회·경제적 대처를 위해 WLIV를 수용, 보급한다.

맺음말

'통합수자원관리와 유역관리' 분과는 통합수자원관리의 국제적 추세와 함께, 여러 선진국과 개발도상국에서의 실제 구축사례 및 진행 중인 사례에 대한 정보를 제공하여 줌으로써, 해외 사례의 국내 적용가능성 파악을 위한 많은 분석정보를 공유할 수 있었던 자리로 평가된다.

또한 통합수자원관리 시스템의 구축에 있어 기술적 요소만을 바라보는 시각에서 벗어나 생태계, 경제, 환경, 정치 등 다양한 요소가 복합적으로 구성되어질 때 보다 안정된 시스템 구축이 보장될 수 있다는 교훈을 다른 여러 나라의 사례를 통해 접할 수 있었다.

참고문헌

제3회 세계물포럼 홈페이지(2003), <http://www.world-water-forum3.com>
International Institute for Sustainable Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.1
International Institute for Sustainable Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.2
International Institute for Sustainable

Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.3
International Institute for Sustainable Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.4
International Institute for Sustainable Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.5
International Institute for Sustainable Development(2003), Forum Bulletin, Vol.82, No.6