

지하수 분과



김 한 태 | 기획팀장, 21세기 프론티어연구개발사업 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단 / htkim@kict.re.kr

배 상 근 | 교수, 계명대학교 공과대학 건축토목공학과 / skbae@mu.ac.kr

염 병 우 | 선임연구원, 한국지질자원연구원 / ybw@kigam.re.kr

김 용 제 | 선임연구원, 한국지질자원연구원 / yjkim@kigam.re.kr

본고는 2003년 3월 16일부터 23일까지 일본의 교토(京都), 오오사카(大阪), 오오츠(大津)에서 개최된 제3회 세계 물포럼(World Water Forum) 지하수 분과의 발표 및 토의와 Actions & Recommendations를 요약하였다. 지하수 분과는 3월 18, 19일 양일간에 걸쳐 오오사카 Ground Cube 국제회의장에서 11개 분야로 나누어 발표와 토의가 진행되었으며, 각 분야에 참석한 배상근 교수, 염병우, 김용제 박사와 필자가 발표 및 토의 사항을 요약 정리하였다.

도적 장치를 확립시킬 필요가 있다. 많은 국가에서 해결방법을 모색하고 있지만, 지하수의 중요성이나 지속가능성의 위기적 상황에도 불구하고 지금까지는 국제적으로 별로 주목을 받아오지 못하였다.

제3회 세계 물포럼에서는 중요 테마의 하나로 처음으로 지하수를 선정하였다는 것은 세계적으로 지하수에 대한 중요성이 인식되었다고 말할 수 있다.

서 언

지하수는 많은 사람들에게 있어서 매우 필요한 존재로 먹는 물, 농업, 산업에 있어서 가장 친근한 수원이며 그 개발은 사회·경제적으로 많은 이익을 가져왔다. 실제로 세계 20억의 인구가 먹는 물이 지하수에 의존되고 있다. 그러나, 인구증가, 도시 및 산업화의 진전에 따라 지하수 사용량은 증가되었으며, 드디어 지하수의 고갈, 오염 및 염해, 지반침하, 습지의 소실 등의 문제가 발생하여 사회경제 및 환경적인 피해가 발생되고 있다. 이러한 문제는 기술의 진보만으로는 해결할 수 없는 것으로 지하수 이용자나 토지이용자를 대상으로 하는 지하수 관리, 지하수 보전계획의 검토가 요구되고 있다.

이를 위해서는 지하수에 대한 사람들의 관심을 높이고 과학기술을 향상시켜 지하수 관리의 새로운 제

본 론

주요 이슈

지하수분과의 주요 이슈는 지하수자원의 중요성과 지속가능성의 인식으로 지하수자원 관리에 대한 투자 확대, 지하수 수질의 악화 방지, 지하수 과잉양수에 의한 피해예방 등을 중심으로 각 분야의 발표와 토의가 진행되었다.

Opening Plenary

2003년 3월 18일 오전 10시 30분부터 12시까지 오오사카 Ground Cube의 특별회의장에서 '지하수'에 대한 회의가 IAH, UNESCO, FAO 등의 주최로 열렸다. 이날 개최회의 초청연사들은 제3차 세계 물포럼에서 지하수의 위상이 전 포럼에 비하여 높아진 것에 대하여 매우 고무적이고 발전적으로 받아들였고, 지하수의 오염과 지하수 순환에 대한 규명의 중요성, 지하수의 공유문제, 지하

수의 오염, 예방과 개선의 중요성에 대하여 발표하였다.

Sub-sessions

본 분야는 3월 18, 19 양일간 11개 분야(지하수관

리기법, 지하수의 모니터링 방법, 지하수의 함양, 도시에서의 지하수 수자원, 국경지하수의 관리, 지하수에 대한 지속가능한 교육 등)에 대하여 발표와 논의가 진행되었다(표 1).

Table 1. The Sub-Sessions of the 'Groundwater'

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Opening Plenary : Groundwater	The World Bank, GWMATE, IAH, UNESCO, FAO 등	개회식에서의 기조연설의 요지 - 지구가 가지고 있는 마지막 자원인 지하수의 경제성 강조 - 지하수의 순환구조파악과 함양의 필요성 강조 - 지하수의 공유관리의 필요성 역설
Groundwater from Development to Management : "Groundwater Management in Practice"	Groundwater Management Advisory Team (GWMATE), World Bank	"좀 더 나은 관리를 위한 이해를 증진시키기 위하여 과학과 과학자들이 해야할 일"이라는 부제를 갖고 있는 이 분과에서는 사회적, 경제적 고려를 선행한 지하수자원의 효과적인 관리에 대하여 발표, 논의가 진행되었다.
Groundwater Intensive Use: The Silent Revolution	The Marcelino Botin Foundation	지하수의 오염과 대책방안, 지역적 오염의 공동대처 방안, 습지보전을 위한 지하수관리 등이 발표 논의되었다.
Study of Relationships of Seismotectonics Groundwater Quality and Rainwater Harvesting by Remote Sensing	Remote Sensing Applications Laboratory, School of Environmental Sciences, Jawaharlal Nehru University, New Delhi, India	원격탐사에 의한 지진구조, 지하수질 및 빗물저장의 상호관계 연구에 대한 분과로 인공위성원격탐사와 태양-지구의 환경에 대한 연구를 통해 입증된 지진 구조와 지하수의 특성간의 연관성에 대한 발표와 토론이 진행되었다.
Fluoride Contamination in Groundwater in India	GAP-RDA (Southeastern Anatolia Project Regional Development Administration) and WWC Thematic Center	취소
Groundwater for Sustainable Development _ the Role of Science	IAH, UNESCO, IAEA, FAO	지하수의 오염경로 파악 및 순환체계의 규명을 위한 사례와 대책 등이 발표되었다
Submarine Springs: A Solution for Water Supply in Coastal Zone	Nymphaea Water	바다로 유출되는 지하수에 대한 이용방안으로 연안 지역의 물 공급을 위한 해결책 등이 발표되었다.
Groundwater and Related Land Disasters	Water Resources Committee, Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering, Chinese Taipei	타이완에서는 무분별한 지하수개발에 의한 대수층에서의 양수량 저하와 지반침하 문제로 대두되고 있다. 최근 조사에 의하면 지하수의 과잉양수로 인해 해안 지역의 17%(1,890km ²)가 지반침하의 영향을 받았다. 특히, 지반침하의 심한 지역은 홍수, 건물파괴 뿐만 아니라 국민들의 재산손실을 초래하기도 하였다. 이러한 문제를 해결하기 위한 타이완 정부의 종합적인 계획 등이 발표되었다.

Table 1. The Sub-Sessions of the 'Groundwater' (계속)

Session Title	Convening Organization	Summary of Discussion
Property Rights for Managing Groundwater	India Natural Resource Economics and Management (INREM) Foundation	인도의 지하수 문제점 및 관리상황과 향후 문제에 대하여 발표 논의 되었다.
Understanding for the Next Generation	Association of Environmental Hydrogeologists (AEH),	이 분과에서는 화산지역, 충적층 선상지, 후기 제4기 지역 등의 일본의 대표적인 지역과 같은 지형적인 특성을 고려한 지하수의 문제점들이 나열되었다. 이에 대한 역사적인 배경과 절대적인 대응책, 지역적인 특성을 고려한 인식과 도전 등을 제시하였다.
Integrated Management Policy of Groundwater	Project Committee on Integrated Policy of GroundWater Utilization and Resource in the Future	지하수 종합관리 정책에 관한 내용이라기 보다는 지역적인(일본) 지하수 관리 혹은 지하수 응용공학적 접근 등의 다섯 편의 논문발표가 있었다. 그러나 종합관리에 관한 내용은 없었으며, 가장 근접한 발표는 일본의 지하수법의 발전방향에 관한 발표가 있었을 뿐이다.
Wrap up Plenary : Groundwater	The World Bank, GWMATE, International Association of Hydrogeologists (IAH), UNESCO, FAO, Marcelino Botin Foundation, Association of Environmental Hydrogeologists	Closing Plenary에서 소개

Closing Plenary

2003년 3월 18, 19일 양일간에 걸친 지하수 분과에서는 지하수의 고갈, 관리 및 오염에 대한 사례발표 및 주제별 논의를 실시하였고 많은 제안들이 도출되었다. 본 분과의 Wrap up Plenary는 IAH, UNESCO, FAO 등의 주최로 '지하수'에 대한 문제점과 향후계획 등에 대한 제안을 도출하는 것으로 마무리되었다. 본 분과에서의 제안을 다음절 Actions & Recommendations에서 소개한다.

Actions & Recommendations

1. Actions : 지하수 관리·보전의 효율화

지하수의 지속가능성은 토지이용과 지표수에 영향을 미치는 여러 형태의 정책문제와 밀접하게 관련되어 있으며, 지하자원 관리에서 중요한 과제중의 하나이다. 실무적으로 발전이 시급히 필요한 것은 지하수계와 관계되는 사회·경제분야 각각에 내재되어 있는 변동성

즉, 행동을 위한 간결한 청사진이 없다는 것이다. 따라서, 정부기관이 광범위한 수자원의 계획입안·관리전략에 기초한 활동을 실시하고 자원의 관리, 보전 및 감시에 파트너로써 지역사회와 유연히 협력하여 '지하수 감시인'의 역할을 담당할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

지하수의 현행 취수형태를 재검토하고 재분배하는 것과 함께 지하수 이용의 경제적 생산성을 향상시키기 위한 단기 및 장기적 메카니즘의 종합적 전략의 수립이 중요한 구성요소가 될 것이다. 일반시민의 의식향상을 도모하고 과학적인 지식을 증대하며 지역의 연구능력을 개발하는 것이 지하수 관리를 개선하는데 매우 중요한 요소가 된다.

2. Recommendations

많은 개발도상국은 자국 지하수의 사회적, 경제적 의존을 충분히 인식하여 지하수자원의 악화가 심각해지기 전에 조직제도의 정비와 그 운영을 개선하기 위

한 조직의 능력개발에 투자하여야 한다.

원조국인 '국제개발기관' 과 '국제개발은행' 은 지하수 자원 및 대수층에 대한 관리를 강화하기 위한 현실적인 대책의 지원을 더욱 철저히 시행할 것을 요구한다.

국제기관의 지원을 받고 있는 국제연맹전문학회는 지하수 정책과제에 관하여 건설적인 대화를 추진하여 대수층관리와 보전에 선진적 경험의 보급을 위해 더욱더 노력하여야 한다.

맺음말

2003년 3월 16일부터 22일까지의 제3차 세계 물

포럼은 많은 분야의 수자원에 관한 발표와 논의가 진행되었고, 이번 지하수 분과는 제2차 세계 물포럼에 비하여 그 규모나 내용면으로 수자원 분야에서의 비중이 매우 커졌다고 참가자들이 평가하였다. 조금 아쉬웠던 점은 개발도상국 중심의 제반 지하수문제에 대한 논의, 지하수의 일반적인 기술에 대한 소개 등으로 선진국의 지하수관련 첨단 기술 및 연구를 접할 수 없었던 것이었다.

마지막으로 바쁘신 일정에도 불구하고 세계 물포럼, 지하수 분야에 참석하여 많은 의견을 주신 배상근 교수님, 염병우, 김용제 박사님께 진심으로 감사드립니다.

참고/문/헌

제3회 세계물포럼 홈페이지(2003) <http://www.worldwater-forum3.com> World Water Council(2003), Groundwater

IAHR 안내...

우리 학회에서는 2005년 제31차 IAHR(International Association of Hydraulic Engineering and Research) Congress를 서울로 유치하고, 홈페이지(<http://www.iahr2005.or.kr>) 오픈을 시작으로 그 준비를 착실히 진행하고 있습니다. 회원 여러분의 많은 관심과 참여를 기대합니다.

한편, 제30차 IAHR Congress가 2003년 8월 24~29일 그리스의 데살로니카에서 개최됩니다. 사전등록은 6월 1일까지이며, 자세한 사항은 <http://iahr2003.internet.gr>에서 찾아볼 수 있습니다. 학회는 차기 개최국으로서 가급적 많은 인사가 참석할 수 있기를 기대합니다. Congress 전후로 그리스 인근 유서 깊은 지역의 관광을 원하는 분들은 IAHR 2005 사무국 담당자(송재순, 726-5554, jssong@kaltour.com)에게 문의하시기 바랍니다.