

— 보고문 —

최근 빗물이용과 물환경기술동향

- 제4회 IWA 세계총회 참관 및 Rainwater Harvesting Workshop 개최 -

— Report —

Rainwater Harvesting Workshop in 4th IWA World Water Congress and Exhibition

김영진^{1,*} · 독고석² · 한무영¹

Kim, Young-Jin^{1,*} · Dockko, Seok² · Han, Moo-Young¹

1 서울대학교 지구환경시스템공학부

2 단국대학교 공학대학 토목환경공학과

1. 서 론

1.1 제4회 IWA 세계총회(4th IWA World Water Congress and Exhibition)

지난 2004년 9월 19일부터 24일까지 아프리카 대륙의 북단인 모로코 마라키쉬에서 제4회 IWA (International Water Association) 세계총회가 개최되었다. IWA 세계총회는 매 2년마다 영국에 위치한 IWA 본부의 주관하에 전세계 물환경 관련 전문가들이 각국의 최근 기술동향과 연구성과를 발표하고 정보를 교환하는 자리이다. 이번 총회에는 한국측 참석자가 약 160여 명이었고, 구두발표자가 약 60여 명이었다. 이는 근접한 일본에서 구두로 발표한 수와 거의 동일한 수치이며, 이러한 규모면에서는 국내 학자들의 국제적인 활동이 크게 향상되었다고 생각된다. 그 배경은 최근 국내에서도 물에 대한 관심이 크게 증대되었고, 국내학계의 국제활동 필요성에 대한 인식도 확대되었기 때문으로 추측된다.

이번 세계총회에서 논의된 많은 주제들이 있었지

만 주요한 관심은 수환경 시스템으로서의 생태학적 위생처리(Ecosan: Ecological Sanitation)'에 대한 부분이었다. 이는 이제까지의 수처리 기술 중심 특히 상하수처리 및 물 재활용 기술측면이 강하였던 선진국 중심의 첨단 수처리 기술 중심에서 한걸음 나아가 범세계적인 물부족 문제를 근본적이고 전에너지 평가를 고려하여 해결하고자하는 의지를 보여준 주제였다고 생각된다. 또한 이것은 UNEP에서 표방하고 있는 새천년 개발목표인 2015년까지 세계 물부족 인구를 절반으로 줄이자는 목표와도 일치되는 것이라 할 수 있다. 논의된 Ecosan의 핵심은 대소변 분리시스템을 통한 유기물의 토지환원 및 소변의 하천으로의 유입을 원천적으로 봉쇄하고 이를 자원 회수 차원에서 재활용하는 것이다. 이는 65억을 넘는 인간이 섭취하고 배출하는 배설물을 또 하나의 자원으로 활용하는 새로운 산업을 육성시킬 수 있으며, 수집된 유기물은 토양으로 환원하여 식량생산을 배가시키고, 결과적으로 화장실에서 과생되는 수질오염의 문제를 근원적으로 해결하려는 친환경 지구를 만들기 위한 시도이다. 지난 총회에서도 초기단계에 대한 논의가 되었다면,

*Corresponding author Tel: +82-2-880-7375, FAX: +82-2-885-7376, E-mail: yjkim@waterfirst.snu.ac.kr (Kim, Y.J.)

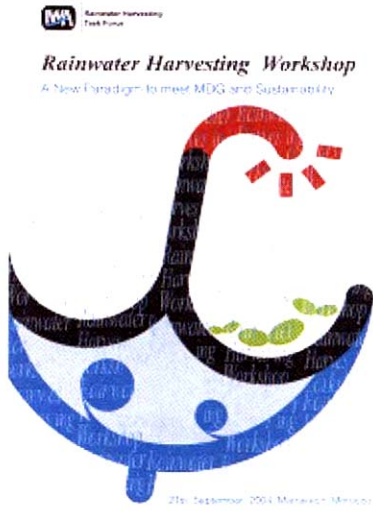


Fig. 1. 빗물 워크샵 개최 공고 포스터.



Fig. 2. Congress palace 전경.

이번 총회에서는 그동안의 시험용 도시를 운영하면서 발생하는 문제점과 특히 하수관거에 대한 개선방안 등이 구체적으로 논의 되었다고 할 수 있다. 특히 이러한 Ecosan과 관련된 특별한 세션이 진행되었는데 이것중의 하나가 빗물이용 워크샵이었다. 이 워크샵은 총회기간중 9월 21일 한국을 포함한 세계 9개국, 총 10명의 전문가가 각국의 여건과 최근 관련동향을 발표하였으며, IWA 회장단에서도 빗물이용에 많은 관심을 가져 회장과 사무총장이 진행을 맡아 보았다.

1.2 전세계 지역별 빗물이용 기술의 개요

3여 년 전부터 상하수도학회의 빗물이용연구회를 시작으로 국내에서도 연구되기 시작한 빗물이용기술은 현재는 학계, 관계는 물론 일반인에게도 상당히 많이 알려져 있는 실정이다. 빗물이용기술은 주로 도시내 강우의 집수, 유출, 침투는 물론 저류와 이용까지 현장에 설치된 중소규모 시설을 이용하여 분산형 시스템을 구축, 도시물순환을 고려한 지속가능한 환경친화적 물관리를 실현시키고자 하는 기술이다. 이는 전혀 새로운 발상이 아닌 한국을 포함한 아시아 국가들에서는 지역별로 오래 전통을 가진 기술이다.



Fig. 3. 세계의 빗물이용시행 지역현황.

그러나 근대에 들어서 산업화와 함께 중앙집중형 대규모 상하수도 시스템이 보급되면서 일부도시와 농촌 지역을 제외하고는 우리 주변에서 거의 찾아보기 힘들게 되었다.

하지만 근대 상하수도 시스템의 오랜 역사를 지닌 유럽 국가들은 독일, 영국을 중심으로 10여년 전부터 빗물이용에 관심을 가지기 시작했다. 빗물이용기술에서 현재까지 가장 선두적인 위치에 있다고 할 수 있는 독일의 경우 빗물이용시설에 대한 국가산업표준과 보급을 확대하기 위한 국가지원책이 마련되어, 보급 시장이 활성화 되어 있는 실정이다. 또한 학술분야에서도 에너지 절약 및 유역관리 측면에서 활발한 연구가 진행 중이다.

한국, 일본, 미국, 호주 등 태평양 연안국가들 중 특히 한국과 일본은 전통적인 빗물이용역사를 바탕으로 일반의 인식증대에 주력하고 있고, 최근 들어서

중대규모 공공시설에 빗물이용시설 설치 보급을 위한 노력이 급격히 활성화 되고 있다. 미국의 경우 기후적으로 용수가 부족한 텍사스주는 미국내에서도 빗물이용전통을 지닌 지역으로 이미 시설표준과 기준이 마련되어 있으며, 현재는 도시의 지역적 차원에서 빗물을 관리하기 위한 노력이 진행 중이다. 호주의 경우 과거 빗물의 청정한 수질과 풍부한 수량으로 수도 사용을 기피하였으나, 정부의 강력한 수도 보급정책으로 그러한 전통이 잊혀졌었다. 그러나 최근 들어 물문제에서 지속가능성과 환경친화성의 중요성이 크게 대두되면서, 빗물이용의 전통을 되살리고, 편리하고 효과적인 빗물관리 체계를 구축하고자 하는 노력이 활발히 진행 중이다.

방글라데시, 스리랑카 등 남아시아 지역 국가들은 저에너지, 저비용 용수 확보공급 기술이라는 면에서 민간단체에서 빗물이용에 크게 관심을 기울이고 있

Table 1. IWA 총회 빗물이용워크샵 주요 프로그램

세션	발표자	주제
Session A Rainwater Harvesting to meet MDG 좌장 : Michael Rouse (IWA 회장)	한무영 서울대학교 교수	Rainwater harvesting A new paradigm to meet MDG and sustainability
	Hazem I. Saleh 이집트 Menoufia 대학 교수	Practice for rainwater harvesting providing water to small residential communities in Africa
	Tanuja Ariyananda 스리랑카 Lanka Rainwater Harvesting Forum 회장	Rainwater harvesting in Sri Lanka : Lessons learned
	Md Azahar Ali Pramanik 방글라데시 NGO Forum for drinking water and sanitation 부장	Rainwater collection and utilization in Bangladesh
Session B Rainwater Harvesting for sustainability 좌장 : Paul Reiter (IWA 사무총장)	Zhu Qiang 중국 간수지구 빗물이용 프로젝트 연구소 연구위원	Why harvesting rainwater the Gansu experience
	Makoto Murase 박사 일본 스미다시청 빗물이용 개발부장	Prospect of rainwater utilization in the 21st Century
	Marco Schmidt 독일 베를린 공대 연구원	Integrated runoff management in urban areas with and without sewer system
	Goen E. Ho 호주 Murdoch 대학 교수	Monitoring bacterial water quality in rainwater tank using the H2S method
	Klaus W. Koenig 독일 tbr 건축가	improving rainwater quality by simple technology
Steve Moddemeyer 미국 시애틀 시청 공공시설부장	Rainwater harvesting for sustainability in urban United State	

며, 고도의 장치 및 기술개발보다는 빗물저류조 보급 운동이 중심이 되고 있어 물부족과 여성 및 어린이의 노동 및 인권문제 해결을 위한 유효한 방안으로도 주목하고 있다.

이처럼 빗물이용은 기존의 중앙집중식 대규모 시설의 형태를 가진 상하수도 시스템과 달리 지역적 특성과 역사, 사회적 환경 등을 다각적으로 고려하여 세계 각국에서 자국의 특성에 맞춘 다양한 형태로 발전, 보급되고 있는 실정이다. 그러나 홍수, 물부족, 물환경오염, 지속가능한 물관리 방안에 대한 요구 등 최근 주목받고 있는 새로운 물문제에 있어 동시에 가시적인 효과를 얻을 수 있는 새로운 대안으로 빗물이용에 큰 관심과 노력을 기울이고 있다는 공통점을 가지고 있다.

2. 빗물이용 워크샵 주요내용

2.1 발표자 및 주제

이번 빗물워크샵은 지난 수년간 빗물이용연구회, 빗물연구센터 등 국내 연구단체와 긴밀한 협력관계를 유지해 오던 세계 각국 전문가들의 협력과 도움으로 진행되었다. 구두발표와 함께 24편의 포스터 전시도 함께 이루어졌다. Table 1은 빗물워크샵의 발표자별 주제를 포함한 프로그램이다.

이번 빗물 워크샵은 한국, 일본, 중국, 스리랑카, 방글라데시, 미국, 호주 등 태평양 연안 국가 및 독일, 이집트의 전문가들도 참여하여 자국의 빗물이용 사례와 현황을 발표하였다. 이중 상대적으로 경제, 상업구조가 크고, 기술이 발달한 한국, 일본, 미국, 독일은 빗물이용연구의 향후 비전과 추진전략 및 빗물이용을 반영한 새로운 도시물관리 체계 구축, 에너지 고효율 실현을 위한 빗물이용의 건축공학적 접근을 주로 다루었다. 또한 빗물이용에서 아직 연구가 미진한 생물학적 안정성에 대해 호주에서는 현장에서 간단히 수중의 박테리아 감식을 할 수 있는 새로운 방안을 소개하였다. 그러나 상대적으로 생활용수 부족, 도시민의 기본위생 등의 문제를 겪고 있는 방글라데시, 스리랑카, 이집트, 중국의 경우 주로 실제 생활에서 손쉽고 저렴하게 빗물이용을 실현하는 방안과 사례를 발표하였다. 중국은 현재 간수지방에서 대규모로 추진되고 있는 빗물이용 프로젝트에 대해 발표



Fig. 4. 빗물을 이용한 냉방시설 시공(독일).



Fig. 5. 수동식 펌프가 설치된 빗물저류 우물(아프리카).

하였다. 스리랑카, 방글라데시는 용수확보가 어려운 지역에서 생활용수 확보를 위한 간단한 빗물이용시설의 설치와 보급사례를 다루었다.

3. 소감과 결론

빗물이용 워크샵 개최를 주관하면서 세계 여러 전문가들을 가까이 하고 최신 연구경향과 기술을 체험할 수 있는 많은 기회를 가졌다. 최근 주목받기 시작한 빗물이용은 최근 물문제를 해결하고 나아가 향후 지속적인 사회발전을 이룩할 방안으로 물환경 분야의 세계적인 추세로 자리 잡을 것으로 판단된다.

기존의 대규모 상하수도 시설은 국가와 사회가 일정수준 이상의 경제력과 기술력을 갖추어야만 효과적으로 보급, 활용될 수 있었다. 그 단적인 예로 아프리카, 아시아 지역의 많은 개발 국가들은 대도시를 제

외한 대부분 지역에서 근대적인 상하수도 시설보급을 이루지 못하고 있어 물부족과 위생문제로 고통받고 있다. UN에서도 MDG를 통해 향후 1세기 동안 물 문제에 있어 이를 해결하는 것을 가장 시급한 과제로 선언한 바 있다.

반면 이미 근대적 상하수도 시설의 보급이 거의 완성되고, 대부분 사람들이 그 혜택을 누리고 있는 선진국에서는 향후 지속적인 물이용 가능성이 위협받고 있으며, 단순히 편리한 물이용의 차원을 넘어 청정한 물환경에 대한 요구가 거세어 지고 있는 실정이다. 전세계적으로 물문제는 산업, 위생, 생활환경은 물론 나아가 인권과 에너지 문제에 까지 그 영향과 중요성이 재평가되고, 주목받고 있다.

빗물이용은 서로 다른 여건과 문제점을 안고 있는 전세계 많은 국가에 공통적으로 이러한 문제를 해결할 수 있는 효과적인 대안으로 주목받고 있다. 이번 IWA 총회에서도 회장단은 사무총장의 발표자료를 통해 학회의 향후 주요활동방향은 지속가능한 발전, 환경친화적 생활환경구축을 주된 목표로 하는 저에너지 저비용 기술분야에 주력할 것이라고 밝히면서, 미

래 물환경 기술이 지향해야 될 방향으로 평가하였다.

이러한 세계적 경향은 이전과 달리 국내학계와 산업계에도 빠른 시일내에 직접적으로 영향을 미칠 것으로 판단된다. 국내의 많은 전문가들이 이번 IWA 총회에 참석하였고, 이들이 앞으로 국내 물환경 분야를 주도하는데 있어 이러한 세계적 변화와 경향을 직접적으로 반영할 것으로 예측되기 때문이다. 앞으로는 사회 및 산업구조는 대량의 물량과 자원을 기반으로 한 거대한 단일체계에서 분산화된 형태의 고효율 구조로 변화될 것이며, 물환경 기술 역시 이러한 변화에 발맞추어 변화되어 갈 것이다.

참고문헌

- Rainwater Harvesting Workshop, - a new paradigm to meet MDG and sustainability (2004. 9), 4th IWA World Water Congress and Exhibition, IWA Rainwater Harvesting Task Force.
- Abstract book (2004. 9), 4th IWA World Water Congress and Exhibition.
- IWA Congress homepage, <http://www.iwa2004marrakech.com>