



AWRA 2011 여름 특별 학회 참가 후기



이진희 |
한국환경정책·평가연구원 물순환연구실 책임연구원
jhlee@kei.re.kr, kolnidre@naver.com

1. 서언

유타(Utah)주에서 열리는 이번 학술대회는 미국수자원협회(AWRA)에서 주관하는 학회로 가을에 열리는 정기학회와 더불어 일년 중 봄과 여름에 개최되는 특별학회이다. 다양한 수자원관련 주제로 열리는 정기학회와는 달리 특별학회에서는 한가지 주제와 관련된 논문들이 발표되고 이에 대해 토론과정이 포함된 매우 전문성이 있는 학회이다. 올해 미국수자원협회에서는 봄과 여름에 두 번의 특별학회를 주최하였다. 봄에는 플로리다의 올란도(Orlando, FL)에서 기후변화에 의한 수자원 영향 관리방안에 관한 내용이었으며 이번 여름 특별학회에서는 유역통합관리에 대한 내용이었다.

유역통합관리(IWRM)에 대해서는 ‘생태적으로 지속가능성을 저해하지 않으면서 사회·경제적 복리를 극대화하도록 물과 토지 및 관련된 자원의 조화롭게 개발과 관리하도록 촉진시키는 과정(process)’로 Global Water Partnership(GWP)에 의한 정의가 가장 보편적으로 알려져 있다. 이와 같은 유역통합관리는 1992년 리우 지구정상회의에서 채택된 어젠다 21을 통해 그 필요성이 강력하게 제기된 이후로 한정된 수자원을 가장 효율적으로 이용하고 보존하기

위한 수단으로 주목 받고 있으며 기후변화 대응 정책 수립 측면에서도 중요한 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

하지만 어느 남미의 학자가 “유역통합관리는 쉽게 말할 수 있는 것이지만 이를 실행에 옮기는 것은 어렵다”고 이야기 한 것처럼 유역통합관리에 대한 수자원 관리 측면에서 실체와 필요성에 대한 의구심이 생긴다. 이번 특별학회에서는 ‘IWRM: Integrated Water Resources Management: The Emperor's new Clothes or Indispensable Process?’라는 제목과 같이 유역통합관리가 실체는 존재하지 않지만 대다수의 사람들이 믿고 있는 것인지 수리자원관리를 위해서는 필수 불가결한 것인지를 논의 되었다.

이번 학회 주제에서 ‘The Emperor's new Clothes’라는 재미있는 문구가 발견된다. 이는 우리가 너무나 잘 알고 있는 덴마크 출신의 동화작가 안데르센의 ‘벌거숭이 임금님’과 동일하다. 이 문구가 비유되는 것은 왕에게 두 명의 재봉사가 찾아와 근사한 옷을 지어주겠다고 하였으나 이들이 지어준 옷은 눈에 보이지 않는 옷으로 실제로 옷은 없었다. 하지만 어리석거나 분수에 맞지 않는 지위를 차지하고 있는 사람에게 보이지 않는다는 말에 누구도 임금님의 옷의 실체를 말할 수 없었고 한 소년의 말에 모두들 이를 인정한다는 이야기이다. 이와 같이 유역통합관리에 대한 이해와 실무적용은 관련된 모든 것을 포함하는 총체적인 접근방법 및 과정이기 때문에 이를 이해하기도 어렵고 이것이 세계적인 대세이기 때문에 누구도 부정할 수 없는 현실이다. 이러한 관점에서 과연 유역통합관리 황제가 입은 옷이 실제로 존재하는 것인지 알아보는 것은 매우 흥미로운 일이었다.

2. 학회 일정 및 내용

이번 학회에 참석하게 된 계기는 지난 2011년 1월 24일~27일 프랑스 마르세이유에서 열렸던 6차 세계 물포럼 준비를 위한 제2차 이해당사자(stakeholder) 미팅 및 세계물위원회 이사회에서 미국수자원협회(AWRA)회장과 미공병단 이사(Dr. Priscoli)가 한국 물포럼 국제협력위원장에게 학회 참석을 요청하였고 국제협력위원회에서 향후 2015년 제7차 세계 물포럼 유치에 도움이 될 것으로 판단하여 분과 위원 및 회원들의 참여를 독려하게 되었다. 또한 현재 저자가 한국환경정책·평가연구원에서 수행하고 있는 녹색성장정책 연구인 “기후변화 대응을 위한 수자원 네트워크 구축방안 연구(II)”에서도 유역통합관리 차원에서 물배분과 이에 대한 실행 방안이 논의 되고 있어 이번 학회의 주요 의제가 유역통합관리이며 학회



그림 1. 학회가 열리는 스노우버드와 클리프 로지의 전경



그림 2. System Dynamic Modelling 관련 단기코스 등록

의 주요 발표 내용이 이를 실현할 수 있는 구체적인 도구와 사례 등을 포함하고 있을 것으로 판단하여 참가 결정을 내리게 되었다.

인천국제공항을 출발하여 경유지인 로스엔젤레스 국제공항에 도착하여 입국심사와 세관검사를 마치는 데 상당한 시간이 소모되었다. 다행히 유타행 비행기가 연착되는 바람에 여유가 있었지만 도착예정시간보다 2시간이나 연착되는 바람에 솔트레이크시티에는 밤 11시경이 되어서야 도착 하였다. 도착일인 25일에는 학회 장소로 이동하기에는 너무 늦어서 공항 인근 호텔에 머물고 다음날 일정을 맞출 수밖에 없었다. 솔트레이크시티는 겨울에 스키를 즐기려는 사람들로 인한 관광지로 인기가 높은 깨끗하고 청결한 도시라고 한다. 특히 이 부근의 눈은 수분 함량이 낮아 지구상에서 가장 눈의 질이 높고 2002년 동계올림픽이 열렸던 곳이다. 관광명소로는 템플 광장, 그레이트 솔트 호수 등이 다고 한다. 학회가 열리는 스노우버드(Snowbird) 리조트는 솔트레이크시티 국제공항으로부터 남동쪽으로 승용차로 1시간 거리에 위치 있으며 10분거리의 알타 리조트와 함께 거대한 스키 지역을 이루고 있다. 해발고도는 3240피트(약 990미터)로 상당히 높은 산악지대이다.

본격적인 학회일정에 앞서 6월 26일에는 유역통합관리와 관련하여 전문가들을 위한 ‘System Dynamics Modeling’ 이란 주제로 단기코스가 준비되어 있었다. 샌디아 국립 연구소의 Vincent Tidwell 강사는 ‘System Dynamics Modeling’의 전반적인



그림 3. System Dynamic Modelling 관련 단기코스 휴식시간

내용과 수자원관리에 어떻게 활용 방안에 대하여 이야기 하였다. 두 번째로는 아이다호대학의 John C. Tracy교수가 통합 시스템 모델링에 대한 방법론과 관련 이슈에 대하여 이야기 하였다. Tracy 교수는 환경부 국립환경과학원의 초청으로 올해 환경날 기념 심포지움에서 '적응형 관리 체계를 활용한 통합 하천 유역 관리'라는 주제로 기초연설을 하신 분이였다. 두 분의 강의가 끝나고 휴식시간동안 참여자와 강사 등 자유롭게 이야기 하면서 네트워킹을 구축하는 시간을 가졌다. 잠깐 동안의 휴식이 끝나고 'System Dynamics Modeling'을 적용하여 Rio Grande 중류유역의 협조형 모형 적용 사례를 가지고 설명하였다. 이모형은 우리나라에도 소개된 바 있는 범용 소프트웨어인 Stella를 이용하여 류재현 박사 등이 금강의 가뭄시스템에 적용한 바가 있다. 모형의 특징은 관련 이해당사자가 참여하여 다양한 대안을 평가할 수 있는 우리나라에도 잘 알려진 공영시각모형(Shared Vision Model)의 발전된 형태이다. 모형에 대한 설명을 듣고 강의생들을 그룹화 하여 각각 이해당사자 즉 농민, 도시계획자, 지역주민 등 역할 분담으로 모의를 수행함으로써 모형의 이해와 협조적 대안 선정과정을 이해하는데 많은 도움이 되었다.

단기코스를 마치고 이어지는 현장견학에서는 스노우버드 지역의 우수관리시설을 둘러보는 것으로 계획되었으나 이보다는 광산 터널을 이용한 지역 물공급 시스템에 초점이 맞추어 졌다. 전날 비가 왔었고 겨울동안 쌓였던 눈이 녹아 하천에 흐르는 유량이 상당

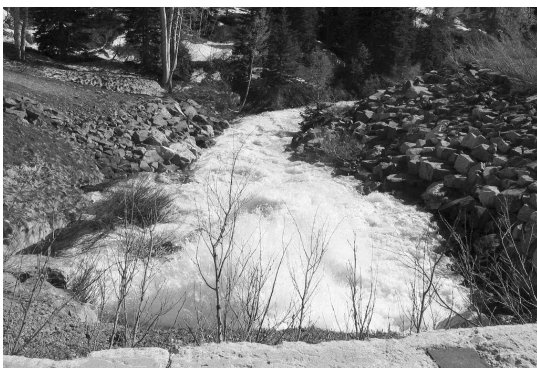


그림 4. 눈 녹은 물로 불어난 강물

한 것을 그림 4에서 볼 수 있다. 더불어 홍수조절지로 사용되고 있는 저류지에는 그동안 쌓였던 오염물이 퇴적 되는 것을 볼 수 있다. 보통 스노우버드의 연간 적설량은 500인치(약 13미터)정도 이나 작년은 780인치(약 20미터)가 기록되었다고 한다. 눈이 많이 오다 보니 나무 가지가 밑으로 향한 것도 눈에 띄고 가끔 산사태와 눈사태 등이 발생한다고 한다. 우리의 인솔자는 Keith Hanson이라는 솔트레이크 카운티의 제3지역의 총괄 책임자로 스노우버드지역과 알타지역의 상수공급과 하수처리를 담당한다고 한다.

인솔자에 의한 따라간 Wasatch 배수터널(drain tunnel)은 Kittle Cottonwood 광산지역의 납, 구리, 아연, 은 등의 광물자원을 운송하고 터널로 들어오는 물을 배수 하기 위하여 1912부터 1916년에 건설되었다. 스노우버드 쪽에서 100마일(약 160킬로미터)정도의 길이이며 반대쪽에서는 1,000마일(약 1,600킬



그림 5. 오염물로 퇴적된 저류지



그림 6. 인솔자와 함께



그림 7. Wasatch 배수터널내 저류시설

로미터) 정도라고 하였다. 터널의 안쪽으로 300미터 정도 들어가자 정수시설이 눈에 띄었으며 납과 같은 금속성분을 제거해야 음용수로 사용이 가능하다고 하였다. 1985년 터널의 반대편을 막으면서 저장 공간을 사용하게 되었으며 3천5백만 갤런(약 13만톤)의 물이 저장된다고 한다. 저장 공간의 수위는 360피트(약 110미터) 이하를 유지하여 터널상층부로 부터의 침투를 방해하지 않도록 한다고 한다. 저장된 물은 Little Cottonwood Creek에 유량을 공급하고 있으며 인공설계조, 수력발전, 냉각수로 사용된다고 한다. 원수의 공급단가는 1갤런당 인치 1,000갤런당 인치 2달러 정도라고 했다. 우리 상황과 비교해서 싸다고 생각했는데 동참했던 인원들은 비싸다고 생각했던거 같았다. 16시간의 시차 때문에 많이 힘들었고 짧은 반팔만 가져와서 추웠지만 2시간 동안의 현장견학은 나름대로 유익한 시간이었다.

6월 26일 미국수자원협회장인 Michael E. Campana 오레곤 주립대학교수의 개회선언으로 학회가 시작되었으며 Steven L. Stockton, 미공병단 토목사업본부장과 Karen Krchnak, 자연환경보전단체(The Nature Conservancy) 국제물정책 담당자가 1부 개회식의 기조강연이 있었다. Steven L. Stockton은 “수자원이 오늘날 주목받을 수 있게 매력적으로 만드는 법”이란 주제로 발표 하였다. 그는 수자원에 대한 연방정부의 역할에 대해서 방재, 수자원시설물관리, 물분쟁해소, 협력적 계획 및 갈등해



그림 8. Wasatch 배수터널내 정수시설

소, 기술개발 투자, 수자원보호, 정보제공과 교육, 사회적 약자에 대한 형평성이 중요하다고 주장하였으며 연방정부의 수자원 참여원칙으로 유역통합관리를 첫 번째로 꼽았으며 생태 건강성과 회복력, 지속가능한 경제발전, 홍수터의 현명한 이용, 공공의 안전확보, 지속가능성을 제시하였다. 두 번째 기조강연자인 Karen Krchnak는 “IWRM-IRBM(유역통합관리 또는 하천유역통합관리)에 E(환경)을 포함시키자”라는 주제로 발표 하였습니다. 그녀는 유역통합관리를 위해서는 유역단위의 관리, 하천유역관리기관, 의사결정과 이익배분에 있어서 이해당사자의 참여, 적절한 법과 제도, 모니터링을 위한 재정확보, 정보공유와 투명성 확보가 선제조건임을 강조하였다. 이와 덧붙여 유역통합관리의 4가지 전략요소로 생물종다양성 보전과 복원, 지침에 의한 개발규제, 지속가능한 물이용 시스템 연계, 유역통합관리계획에 대한 합의 형성을 제시하였다.

브레이크 동안 다과가 준비된 로비에는 이번 학회를 후원한 기관들의 부스가 설치되어 관심 있는 사람들에게 다양한 정보를 제공하였다. 동시에 참석자들 간의 네트워크를 형성하는 시간을 가질 수 있었는데 작은 학회인 만큼 나름대로 개인적인 인적 네트워크를 구축하는데는 도움이 되었다고 생각한다.

휴식에 이어지는 총회에서는 자칭 Campanastan 공화국의 황제라고 지칭하는 유역통합관리의 황제가 등장(AWRA 회장이 분장함)하여 본격적으로 유역통



그림 9. AWRA 회장님의 개회 선언



그림 10. 개회식 휴식시간

합관리에 대하여 논의하는 자리가 마련되었다. 황제의 인사와 함께 세 번째 기조강연자로 등장한 미공병단 수자원연구소의 Jerry Delli Priscoli 박사는 우리에게 너무 나도 잘 알려진 분으로 작년 한국환경정책·평가연구원에서 주최한 국제 심포지움에서도 기조연설을 하신 분이다. 저희와 같은 공학자들에게 수자원에 대한 철학을 심어주시는 매우 심오한 강연을 해 주시는 분으로 사뭇 기대가 컸다. 강연 주제는 “유역통합관리황제에게 의사결정지원을 위한 협력적 모델링을 이용해서 옷을 입히자”였다. 유역통합관리가 오늘날 수자원에 있어서 황제라고 불릴 정도로 세계적으로 가장 주목받고 있지만 현실은 초보적인 단계이며 수자원의 새로운 세대에 맞는 새로운 황제의 옷을 입혀야 한다고 주장이었다. 역사적으로도 유역통합관리는 존재해 왔고 끊임없이 새로운 개념과 기

술이 융화되어 발전해 왔으며 현재에 와서는 기술적인 면과 정치적인 면의 경계에 속하는 부분을 관리할 수 있도록 협력적 모델링 과정을 포함되어야 한다고 역설하였다.

이번학회에는 대략 130여명의 인원이 미국뿐만 아니라 호주, 루마니아 등 세계 각국에서 참여 하였으며 6월27일부터 29일까지의 학회 일정은 표1과 같다. 학회는 유역통합관리에 대한 특별학회이기 때문에 대부분이 유역통합관리와 관련된 내용으로 프로그램이 짜여 졌고 동시간대에 세 개의 세션으로 나누어져 구두로 발표되었다. 이번학회에서는 총 26개의 세션에 걸쳐 100여편의 논문이 발표되었으며 협력적 모델링 관련 세션은 특별 심포지움 형식으로 진행되었다. 협력적 모델링은 앞서 언급한 바와 같이 공영시각계획으로 알려져 있으며 1980년대 후반에 등장하

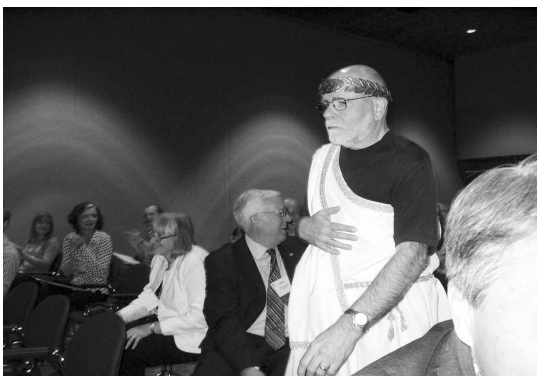


그림 11. IWRM 황제의 등장



그림 12. AWRA 회장님과 함께

였다. 컴퓨터 모델링과 이해당사자의 참여 과정을 결합시킴으로 갈등관리와 문제에 대한 이해증진, 협력 강화 등을 통해 보다 나은 의사결정이 이를 수 있는 장점이 있지만 아직까지 어떤 것이 보다 나은 의사결정인지에 대한 질적 평가나 기준이 정립되어 않아 이에 대한 많은 연구가 진행 중이다. 이외의 수질, 홍수 관리, 지형학, 광역계획, 경제학, 지하수, 수도 관리, 농업, 사례연구, 생태 등 다양한 분야의 내용이 발표되었다. 학회에서 발표된 논문 초록은 <http://www.awra.org/Summer2011/doc/Summer2011.zip> 에서 다운로드가 가능하다.

한국물포럼 국제협력위원장님인 고익환 박사님의 노력으로 한국에서도 저자를 포함하여 6분이 참석

하여 발표하였다. 대전대학교의 장석환 교수님은 “Water Circulation Analysis of the Artificial Lake in Urban Area”, 인천대학교의 최계운 교수는 “The Effect of Tidal Boundary Condition in the River Mouth”, 서울과학기술대학의 정은성 교수는 “Development and Application of a Screening Framework for Integrated Watershed Management in a Korean Urban Watershed”, 고려대학교 김승권교수님은 “Real Time Operation Simulation with CoMOM for Han River Basin in Korea”, KWater 고익환 박사님은 “IWRM Practice in Rapidly Developing River Basins” 주제로 발표 하였다.

표 1. 2011년 AWRA 여름특별학회 프로그램

일 시		세션 주제
06/27(월)	08:30 ~10:00	개회사
		기조연설 1: Steven L. Stockton (USACE)
		기조연설 2: Karen Krchnak (The Nature Conservancy)
	10:30~12:00	기조연설 3: Jerry Delli Priscoli (USACE)
	1:30~3:00	1 Collaborative Modeling Experiences Across the U.S.
		2 Water Quality
3 Flood Management		
3:30~5:00	4 Hydrology for the Environment, Life, & Policy	
	5 Geomorphic Considerations	
	6 Economic Considerations	
06/28(화)	08:30 ~10:00	7 Special Symposium Session: The Use of Collaborative Modeling for Implementing IWRM
		8 Utility Water Management-I
		9 Groundwater
	10:30~12:00	10 Special Symposium Session: Case Studies in Collaborative Modeling-I - Convening Stakeholder Based Processes
		11 Utility Water Management-II
		12 Agricultural Considerations
	1:30~3:00	13 Special Symposium Session: Case Studies in Collaborative Modeling-II - Developing Decision Support Tools
		14 Barriers to Implementation
		15 Planning Studies
	3:30~5:00	16 Special Symposium Session: Case Studies in Collaborative Modeling-III - Navigating Institutional Frameworks and Implementing Decisions
		17 Case Studies
		18 The California Integrated Regional Water Mgmt. Program
06/29(수)	08:30 ~10:00	19 Collaborative Approaches-I
		20 Tools for IWRM-I
		21 Vision Schmision - What's the Point? USACE and a National Water Vision-I

표 1. 2011년 AWRA 여름특별학회 프로그램 (계속)

일 시		세션 주제
06/29(수)	10:30~12:00	22 Collaborative Approaches-II
		23 Tools for IWRM-II
		24 Vision Schmission - What's the Point? USACE and a National Water Vision-II
	1:30~3:00	25 Collaborative Approaches-III
		26 Tools for IWRM-III
	3:30~5:00	Closing Plenary Session

저자의 발표는 마지막 날이었고 “Water Resources System Network Building for Climate Change” 라는 주제로 IWRM 도구의 세 번째 세션에서 발표하였다. 2010년과 2011년에 한국환경정책·평가연구원에서 수행되는 “기후변화 대응을 위한 수자원네트워크 구축방안연구(I과 II)” 과제에서 기후변화변화에 따른 낙동강 유역의 영향분석과 4대강 살리기 사업의 효과 분석이 주된 내용이었다. 학회에 오기 전에 관



그림 13. 학회 발표장면

련 과제의 중간보고가 있었기에 발표내용을 추가적으로 작성하여 보여주고 싶은 욕심이 생겼다. 이는 시차와 더불어 밤잠을 설치게 하는 이유가 되었고 오후 세션에서는 쏟아지는 잠과 싸워야 했다. 학회의 마지막 날이고 해서 첫날에 비해 참석자가 많은 것은 아니었지만 동시에 펼쳐진 다른 학회 세션이 끝났기 때문에 폐회식을 제외한 학회의 피날레를 장식 하는 영광을 갖게 되었으며 많은 관심 속에 다양한 질문과 답변을 할 수 있는 기회가 주어지게 된 것을 기쁘게 생각한다.

마지막 세션에 이어서 폐회식이 거행 되었으며 회장의 감사인사 후에 이번 학회를 성과를 정리하고 학회를 마쳤다. 재미있던 점은 회장은 여전히 황제의 옷을 입고 있었으며 폐회식의 주제는 “IWRM: QUO VADIS”(유역통합관리 어디로 가는가?) 이다. 이번 학회 학회의 주제가 “IWRM: The Emperor's New Clothes or Indispensable Process?”(유역통합관리 실체가 있는 것인가? 아니면 필수적인 것인가?)로



그림 14. 폐회식 장면

시작하여 이틀째의 패널 토론에서 “IWRM: Do the Emperor’s New Clothes Fit?”(유역통합관리에 대해 시대에 맞는 새로운 옷이 잘 맞는가?) 다루어 진 것을 상기한다면 상당히 재미있는 비유와 설정이 아닌가 생각한다.

학회 후기로 AWRA 회장은 학회회원들에게 전달한 메시지를 통해 이번학회의 성공적인 개최를 이야기함과 동시에 학회에서 발생한 전문가답지 않는 행동에 대해 다음과 같이 토로하고 있다. 향후 학회에 참석하시는 분들은 참고하셔야 할 사항이라고 생각되어 적어봅니다.

- 1) 하루만 등록하고 나머지 행사에 참석하는 행위
- 2) 등록도하지 않고 행사에 참석하는 행위
- 3) 중요한 사람이기 때문에 등록 없이 행사에 참석시켜달라고 우기는 행위
- 4) 세션참가자나 발표자로서 나타나지 않는 경우 (누구나 긴급한 상황이 발생 할 수 있으나 사후 해명이 필요함)
- 5) 학회가 임박 하여 세션참가나 발표가 어렵다고 연락해 오는 경우(등록비 때문에 등록하기 어렵다는 등의 이유로...)
- 6) 발표직전에 나타나 파워포인트를 복사하고 허둥대는 가운데 좌장과 청중을 기다리게 하고 발표시간이 부족하다고 화를 내는 행위

이외에도 다양한 경우가 발생하지만 학회에 초록을 제출하고 참여 시까지는 상당한 시간이 걸려 향후 발생할 수 있는 상황에 모두 대처하기는 어렵다. 하지만 국제학회에 참여하는 경우 이에 대한 충분히 고민하고 대리참석이나 발표자 등으로 대한민국 국민으로 전문가로서의 품위를 잃지 않도록 해야 할 것이다.

3. 결론

이번 학회의 주제인 유역통합관리에 대하여 종합적으로 정리해 보면 유역통합관리는 전혀 새로운 개념 아닌 이전부터 존재해 온 것으로 다양한 시대적 요구를 반영하여 변화해 왔다는 것이다. 수자원 전공자라면 누구나 유역통합관리를 이야기 할 수 있지만 물관련 다양한 이해당사자, 기관들이 유역통합관을 위한 비전을 진정으로 공유하고, 각 자(기관들)의 역할을 협력적으로 실천해 나가는 노력이 미흡하다고 지적되어 왔다. 이번 학회를 통해 협력적 모델링(공영시각계획)이 유역통합관리를 수행할 수 기반이 될 것으로 판단된다. 하지만 협력적 모델링이 성공하기 위해서는 이해당사자들이 자발적으로 참여, 이해당사자의 참여는 조기 참여 및 가능한 모든 이해관계가 포함, 모델과 모델링과정의 투명성 확보, 협력적 모델링의 신뢰성 확보, 새로운 정보와 대안을 모의할 수 있는 기술 지원, 의사결정자와 이해당사자의 중요 질문에 대한 답변 가능성, 대안협상에 있어서 이해관계와 사실관계의 명확성 확보, 모델링기술과 촉진 기술 등이 뒷받침되어야 할 것이다. 이번 학회를 통해 저자는 미국수자원협장이 입으신 임금님의 새로운 옷(유역통합관리-협력적 모델링)의 실체를 볼 수 있는 기회가 되었으며 이로 인해 작은 학회였지만 큰 기쁨을 성취할 수 있어 보람이 있었다.

4. 감사의 글

본 학회의 참가는 2011년도 경제·인문사회 연구회의 녹색성장연구의 재원으로 한국환경정책·평가연구원에서 수행되는 “기후변화 대응을 위한 수자원 네트워크 구축방안연구(II)”과제에 의해 지원되었습니다. ☺