

제7회 수공학 워크숍을 마치고

이 상 일 (수자원교육 및 국제협력 분과위원회 간사)

1. 워크숍 개요

우리 학회에서는 수공학 분야의 기술향상과 새로운 기법의 소개 및 문제해결에 관한 토론의 장을 제공하기 위해 '93년부터 매년 수공학 워크숍을 개최해 왔다. 지금까지의 연도별 주제를 살펴보면 다음과 같다.

- 제1회 「합리식과 우수관거」, 「ILLUDAS 모형」, 「HEC-2 모형」 및 「QUAL-2E 모형」
- 제2회 「저수유출관리시스템」, 「GIS와 수문 수자원관리」
- 제3회 「관로시스템의 준부정류해석」, 「하천 및 저수지에서 세굴과 퇴적」
- 제4회 「설계홍수량의 추정」, 「도시구역의 배수설계를 위한 SWMM 모형」
- 제5회 「KYPipe2를 이용한 관망해석 및 설계」, 「하천교각의 세굴심 추정과 교각의 기초설계-HEC18을 중심으로-」
- 제6회 「개발사업으로 인한 토양손실량 예측 및 침사지 설계」, 「관수로 내 수격작용의 해석 및 응용」
- 제7회 「하천·호소 수질예측 모형」, 「지하수 개발 영향 검토」

이번 워크숍은 지난 2월 4일~5일 이틀간에 걸쳐 서울시 노원구 소재 인덕대학 토목공학과 강의실 및 전산실에서 열렸으며, 총 87명이 참석하여 성황을 이루었다. 참석자를 기관별로 살펴보면 다음 표와 같다. 이를 기관별로 살펴보면 학계에서 60명, 산업계에서 13명, 공사·연구소·관계에서 5명이 참가하여, 작년의 경우 학계 40명, 산업계 41명, 공사·연구소·관

계 6명이었던 것에 비추어 산업계의 참여율이 상대적으로 저조함을 보였다. 이는 IMF의 여파로 산업계가 어려움을 겪고 있음을 나타낸 것으로 해석되었다.

2. 워크숍 내용 소개

제7회 워크숍의 내용을 요약하면 다음과 같다.

- (1) 하천·호소 수질예측 모형(QUAL2E, WASP 등)

강사 : 경북대학교 한건연 교수 등

하천 및 호소로 유입되는 오염물질을 통제하고, 과학적으로 관리하기 위해서는 수자원 기술자들이 수질 모델링 과정을 정확히 이해하고 관련모형을 적용하여야 한다. 최근에는 하천, 호소에서의 BOD-DO 해석뿐만 아니라 질소, 인 등의 영향을 고려한 Eutrophication(부영양화) 해석, 시간변동성을 고려한 비정상 수질해석, 2차원 수질해석, 수질에 대한 불확실도 검증 등 다양한 수질모의 결과가 사회적으로 요구되고 있는 시점에서, 이에 대한 체계적인 기술축적과 경험의 부족으로 관련 과업수행에 있어 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

본 강좌에서는 하천수질 해석에 있어서는 우선 Extended Streeter-Phelps 모형에 대해서 살펴보고, 현재 널리 적용되고 있는 QUAL2E 모형에 대한 BOD-DO 해석, Eutrophication 해석, QUAL2E-UNCAS에 의한 불확실도 해석에 대해서 강의하였다. 특히 실제구역에서의 QUAL2E 모형에 의한 모형의

표 소속 기관별 워킹숍 참가자 수

기관명	수	기관명	수	기관명	수
경호기술단	1	관동대학교	2	충남대학교	6
금호엔지니어링(주)	2	국립익산대학	1	충북대학교	2
(주)길평엔지니어링	1	금오공과대학교	2	충주대학교	1
동부엔지니어링	1	대전대학교	2	한남대학교	2
동아건설(주)	1	동국대학교	1	호남대학교	1
두산엔지니어링	1	동신대학교	1	홍익대학교	2
(주)서영기술단	1	명지대학교	3	한국수자원공사	3
한국전력기술(주)	1	서울대학교	4	한국건설기술연구원	2
한국종합기술개발공사	2	수원대학교	2	총 계	87
현대엔지니어링	1	아주대학교	2		
LG건설	1	여주대학교	2		
경기대학교	4	영남공대학	1	주) 산 · 학 · 공사 · 연 ·	
경북대학교	4	인천대학교	1	관련 '가나다' 순임.	
경성대학교	2	인하대학교	8		
계명대학교	3	전남대학교	4		
고려대학교	6	창원대학교	1		

- Eutrophication 해석(수온, 질소, 인, 조류 등)

- 모형의 보정 및 검증과정

3) QUAL2E-UNCAS 모형에 의한 수질해석

- 민감도 해석, FOEA 해석

- 수질관리 방안

4) WASP5 모형에 의한 수질해석

- DYNHYD, EUTRO 및 TOXI 모형에 의한 모의

- 호소/저수지의 수리학적 해석

- 호소/저수지의 Eutrophication

5) 각 모형의 실제유역에 대한 적용

- 적용결과 분석

- 향후 수질모형의 발전방향

- 기타사항

(2) 지하수 개발 영향 검토

강사 : 연세대학교 조원철 교수 등

보정 및 검증과정을 살펴보고, 수질해석결과를 이용한 수질해석결과를 이용한 수질관리 방안을 제시하였다.

호소/저수지의 수질해석에 있어서는, WASP5 모형에 의한 수질모의 과정을 강의하였다. 이를 위해서 DYNHYD, EUTRO 및 TOXI 모형에 의한 모의과정을 살펴보고, 특히 호소/저수지에서의 Eutrophication 해석을 위한 구체적인 방안을 소개하였다. 또한, 앞으로 실무분야에서 하천, 호소 수질모형이 실제로 발전되어야 할 방안에 대해서도 제시하였다. 강좌에서 살펴본 QUAL2E, QUAL2E-UNCAS, WASP5 모형은 실제 유역에 대한 실습과정을 통해서 실무에 바로 응용될 수 있는 내용으로 구성하였다. 강좌의 구체적인 내용은 다음과 같다.

1) 수질모델링의 기초 및 모델링 전략

- 수질모델링시 고려되어야 할 기본사항

- 수질모의 과정의 분류

- 하천, 호소 수질해석의 기본이론

2) QUAL2E 모형에 의한 수질해석

- 수리학적 자료의 준비

- BOD-DO 해석

우리 나라는 지금까지 비교적 상대적으로 풍부한 지표수자원으로 인해 지하수의 개발에 대한 필요성과 그 중요성은 크게 부각되지 않았다. 그러나, 인구의 증가와 산업화에 따른 용수수요의 증가로 인해 지표수만으로는 용수공급의 부족이 예상되고 있어 이에 따른 지하수 개발과 보전에 높은 관심이 모아지고 있다. 최근 들어 급증하는 지하수 이용으로 곳곳에서 대수층의 고갈이 유발되는가 하면 공장폐수, 가정하수, 쓰레기 매립, 산업폐기물의 지층처분 등에 따른 환경오염의 가속화로 인해 지하수 자원이 오염되는 사례가 늘고 있다. 또한 물수지의 측면에서도 지표수와 지하수가 연계되어 있다는 점이 널리 인식되고 있는 상황이다. 이러한 관점에서 지하수의 효율적인 개발과 유지 관리는 중요하고도 시급한 사안이라고 할 수 있다.

따라서 본 workshop에서는 우리 나라의 대수층 및 지하수 분포의 특성과 지하수법에 관하여 강의하고 지하수의 개발과 오염에 대한 공학적인 문제를 다루었다. 또한 지하수 분석 모형의 하나인 HST-3D 모형을 이용한 실습을 통해 실무적인 적용 능력을 향상시킬 수 있도록 하였다. 강좌의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 우리 나라 대수층 및 지하수 분포의 특성
 - 지하수 부존량 및 이용가능량(개발가능량)
- 2) 지하수 수문학 및 수리학 기초
 - 지하수의 기원 및 분류
 - 지하수 유동
 - 오염물질 거동
 - 지하수 수리 실험
- 3) 지하수 수량 및 수질
 - 지하수 개발 방법 : 집수정과 양수정의 시공과 관리
 - 지하수 개발에 따른 공학적 문제
 - 지하수 오염 및 토양 오염
- 4) 지하수법
 - 지하수법의 필요성 및 배경
 - 지하수법규의 주요내용
 - 사례연구
- 5) 지하수 분석 모형 실습
 - 모형의 구성
 - 예제 실행

3. 설문 조사 분석

워크샵 참석자를 대상으로 설문조사를 실시한 결과 총 참가인원 87명 중 49명이 설문조사에 응하였으며 설문조사 결과를 정리하면 다음 표에 제시된 바와 같다.

첫째로, 주제선정의 적절성에 관한 질문에 대하여 98%가 적절하다는 응답을 하여 주제선정이 잘 되었음을 보여 주었다.

둘째로, 개최날짜와 장소에 대한 적절성을 묻는 질문에 대하여 69%가 긍정적인 평가를 보인 반면 41%가 부정적인 답변을 나타냈다.

셋째로, 워킹에 대한 준비, 접수, 진행에 대한 만족도를 묻는 질문에 79%가 긍정적이고 21%가 부정적인 답변을 하였다.

넷째로, 강의내용에 대한 만족도를 묻는 질문에서 82%가 긍정적으로 답변하고 18%만이 부정적으로 답변하였다.

다섯째로, 강의교재에 대하여는 77%가 만족하는 것으로 응답하였으며,

여섯째로, 강의 및 실습방식에 관하여는 61%가 긍정적인 답변을 하여 개선의 여지가 있음을 나타내었다.

마지막으로, 참가비의 적절성을 묻는 질문에서 34%만이 적절하다고 답변하였고, 66%가 그저 그렇거나 부적절하다고 응답하였다.

참가자의 자유로운 의견을 수렴하기 위해 제시한 질문 중, 먼저 워킹에 관한 관심을 유도하기 위하여 학회는 1) 주제의 선정시 여론 수렴, 2) PC나 인터넷을 통해 워킹 홍보의 활성화, 3) 참가비의 저렴화, 4) 기간연장/개최지역의 확대 등이 고려해야 한다고 지적하였다.

다음으로, 향후 워킹 주제로는 1) 수리 수문 분야의 모형(3차원 및 Dynamic 모형, 확률통계 도구 등), 2) GIS의 수자원 분야 응용, 3) 수량·생태·수질을 포함한 모형, 4) 하천설계(HEC-1/HEC-2/HEC-6/HEC-RAS/ BOSS-SMS) 등의 내용을 요구하고 있는 것으로 나타났다.

마지막으로 워킹의 발전을 위해 개선되어야 할 점으로는 1) 교육환경 개선(난방/PC 확보), 2) 충분한 실습시간 확보를 위한 기간 연장, 3) 지방개최 및 지방참가자를 위한 교통 숙박편의 시설 제공, 4) 프로그램 및 교재의 사전 배포, 5) 운영요원 추가 배치, 6) 사후 관리(미비했던 부분의 학회지 게재 등) 등을 꼽았다.

표 설문조사 결과

소 속	ENG회사	대학교	연구소	정부기관	투자기관 (공사)	건설회사
		4명 (8%)	45명 (92%)	-	-	-
설 문 내 용			매우 적절	적절	그저 그렇다	부적절
1. 주제선정의 적절성			13명 (27%)	35명 (71%)	1명 (2%)	-
2. 개최 날짜와 장소에 대한 적절성			4명 (8%)	25명 (51%)	17명 (35%)	3명 (6%)
3. 준비, 접수, 진행에 대한 만족도			7명 (14%)	32명 (65%)	9명 (19%)	1명 (2%)
4. 강의내용에 대한 만족도			10명 (21%)	30명 (61%)	8명 (16%)	1명 (2%)
5. 강의교재에 대한 만족도			7명 (14%)	31명 (63%)	10명 (21%)	1명 (2%)
6. 강의 및 실습방식에 대한 만족도			2명 (4%)	28명 (57%)	17명 (35%)	2명 (4%)
7. 참가비의 적절성			1명 (2%)	16명 (32%)	23명 (47%)	9명 (19%)
학습에 관한 관심을 유도하기 위하여 학회가 해야 할 일			<ul style="list-style-type: none"> 주제의 다양화(주제선정시 여론 수렴) 홍보의 활성화(PC, 인터넷) 주참가비 저렴화 기간 연장/개최지역의 확대 			
향후 학습 주제 제시			<ul style="list-style-type: none"> 수문·수자원 분야의 모형(3차원, Dynamic 모형, 확률통계도구 소개) GIS의 수자원 분야 응용 수량·생태·수질을 포함한 모형 하천설계(HEC-1/HEC-2/HEC-6/HEC-RAS/BOSS-SMS) 			
학습 발전을 위해 개선되어야 할 점			<ul style="list-style-type: none"> 교육환경 개선(난방/PC) 기간의 연장 지방개최 및 지방 참가자를 위한 교통·숙박 편의시설 제공 프로그램 및 교재의 사전 배포 운영요원 추가배치 사후관리(미비한 부분의 학회지 게재 등) 참가비의 저렴화 			

4. 학습 인사말

회장 : 선우 중호

지난 '98년은 수해를 통계로 작성한 이래 그 피해액이 사상 최대를 기록했고, 인명 피해도 340여 명에 달하는 등 국민경제를 더욱 어렵게 했던 한 해였습니다. 어려운 여건 속에서도 우리 학회 회원과 수자원기술자 여러분의 노력으로 난국을 극복할 수 있었다고

믿고 그 노고를 치하 드립니다.

우리 학회에서는 지난 '93년부터 수자원·하천·상하수도 분야의 실무자들을 대상으로 강좌를 개설하여 workshop을 실시하여 왔습니다. 관련분야의 관심도 초기보다는 훨씬 높아지고, 참가하는 수자원기술자 여러분의 실력 또한 크게 향상되어 workshop을 주관하는 학회장으로서 매우 기쁘게 생각합니다.

앞으로 건설시장의 개방에 대비하기 위해서도 우리

는 지금까지의 답습 위주의 기술에서 새로운 적용과 개발이 수반되는 기술향상을 도모해야 할 때라고 봅니다. 이 같은 준비가 다가오는 21세기를 자신 있게 맞이할 수 있게 할 것이며, 이를 통하여 새로운 세기를 밝은 전망을 갖고 힘차게 출발할 수 있을 것입니다. 우리 수자원분야의 기술발전은 바로 여러분의 어깨에 달려 있습니다. 열정을 가지고 배우고 적용하겠다는 정신이야말로 우리 수자원 분야 발전의 지름길입니다.

올해의 workshop은 경북대 한건연 교수팀의 “하천·호소 수질예측 모형”과 연세대 조원철 교수팀의 “지하수 개발영향 검토” 과제입니다. 두 과제 모두 우리 나라에서는 시의적절한 과제로 실무진들에게 크게 도움이 될 줄 믿습니다.

금년의 제7회 workshop을 주관하여 추진해주신 학술위원회, 교육 및 국제협력분과 위원장인 우효섭 박사와 분과위원 여러분과 두분 강사의 노고에 감사드리며, 아울러 만족스러운 교육여건을 해마다 만들어 주시는 인덕대학의 학장님을 비롯한 김채원 교수와 윤여송 교수에게도 진심으로 감사드립니다.

workshop에 참여해주신 여러분들이 우리 나라 수자원개발의 주역임을 인식하고 오늘의 강좌를 귀중한 기회로 활용하여 새로운 기술연마의 계기가 되기를 진심으로 기원합니다.

5. 맺음말

수공학분야의 기술향상과 새로운 기법의 소개 및 문제해결에 관한 토론의 장을 제공하기위해 치루어진 제7회 워샵은 다양한 참가자들의 욕구에 완전한 만족을 주지는 못했지만 어려운 경제여건 속에서도 정착되어 가는 모습을 보여주었다고 판단된다. 지난해에 이어 본 워샵을 위해 교육장소를 제공해주신 인덕대학장님과 행사장 준비에 깊은 배려를 해주신 윤여송 교수님과 김채원 교수님께 감사드립니다.

워샵 기간내에 진행에 많은 관심을 보여주시는 전병호 부회장님, 성심껏 강의해주신 강사진, 행사준비와 진행을 위해 수고하신 학회 김현권 사무국장님과 심순애양, 그리고 인덕대학 토목환경공학과 학생들께도 감사드립니다. 아직까지 여건이 완전히 성숙되지 못한 가운데서 이틀간에 걸쳐 개최된 워샵에서 끝까지 참여해주시고 설문조사까지 성의를 보여주신 참가자 여러분들께 진심으로 감사드리며, 직원을 참석토록 배려해주신 각 기관의 책임자 및 참가학생의 지도교수님들께 감사드립니다. 설문조사 분석에서 나타난 참가자들의 요구를 반영하여 내년 워샵에서는 더 나은 장을 제공할 것을 약속한다. ●●