

제5회 수공학 Workshop 보고

전병호 · 정상만

(우리 학회 전년도 수자원교육 및 국제협력 분과위원회위원장·간사)

수공학 분야의 기술향상, 새로운 기법의 소개 및 문제해결에 관한 토론의 장을 제공하기 위하여 제 5 회 수공학 Workshop이 1997년 2월 13일부터 14일 양일간에 걸쳐 인덕전문대학에서 개최되었으며 88명이 참가하여 성황을 이루

었다. 지난 해와 마찬가지로 Workshop의 모든 참여자는 PC상에서 전본 프로그램으로 실습의 기회가 제공되도록 하였다. 참가자가 소속된 기관을 분석한 결과는 다음 표와 같다.

Workshop 참가자와 소속 기관

기 관 명	數	기 관 명	數	기 관 명	數
강원대학교	1	동아건설(주)	3	우대기술단(주)	3
경기대학교	2	두산엔지니어링(주)	2	유신코퍼레이션(주)	1
경북대학교	1	명지대학교	2	인하대학교	3
경상엔지니어링	2	부경대학교	1	전남대학교	4
경일기술공사	4	삼안건설기술공사(주)	1	창신종합엔지니어링	1
경호기술단(주)	1	쌍용(주)	1	천진엔지니어링	3
경화엔지니어링	1	서영기술단	1	한국종합엔지니어링	1
국일건설엔지니어링	1	서울대학교	1	한남대학교	1
농어촌 진흥공사	3	서울시 상수도사업본부	2	현대건설(주)	2
농지개발조합	3	선진 엔지니어링	1	홍익대학교	2
다산건설턴트(주)	1	세양(주)	1	기 타	18
대림산업	2	신구전문대학	1		
대전산업대학교	4	아주대학교	2		
동신기술개발(주)	2	LG건설	2	총 계	88

1. Workshop내용 소개

제 5회 수공학 Workshop의 주제는 KYPIPE2를 이용한 관망해석 및 설계와 하천교각의 세굴성 추정과 교각의 기존설계였으며 내용을 요약하면 다음과 같다.

1) KYPIPE2를 이용한 관망해석 및 설계

강사 : 고려대학교 김종훈 교수,
김종우, 김웅태, 박민규

관망의 해석은 오래 전부터 Hardy-Cross 방

법을 주로 이용하여 왔으나, 이 방법은 계산시간이 많이 걸리며 비교적 큰 관망시스템에는 해가 수렴되지 않는 경우도 생긴다. 실무에서는 아직도 널리 대중화되어 쓰이는 컴퓨터 프로그램이 없고 설계회사마다 각기 다른 프로그램들을 사용하고 있는 실정이다. 따라서 본 워샵에서는 미국에서는 물론 세계적으로 널리 쓰이는 KYPIPE2 프로그램을 이용하여 관망을 해석하거나 설계하는 방법에 관하여 강의하였다. 강의의 진행은 기본이론 및 입력방법을 배운 후, 컴퓨터 실습을 통하여 프로그램의 사용법을 익히고, 예제를 통한 실무적용 능력을 가질 수 있도록 유도하였다.

① 관망해석의 기본이론

- Pipe System Geometry
- Pipe System Components
- Node & Loop Equations
- Numerical Solution Techniques

② 입력자료의 준비 및 코딩

- System Data
- Pipe Segment Data
- Pump Data
- Junction Data
- Change Data 등

③ 결과의 분석

- 결과의 출력 및 해석
- PIPEVIEW 사용법
- 결과도표(RPP) 작성법
- HGL profile 작성법

④ 예제실습

- Regular Steady State Simulation
- Extended Period Simulation

2) 하천교각의 세굴심 추정과 교각의 기초설계

-HEC 18을 중심으로-

강사 : 한양대학교 이정규교수,
이종인, 강창구

하천을 통과하는 교량을 설계할 때 교각의 기초높이를 어떻게 정하느냐 하는 문제는 교량안전과 밀접한 관계가 있다. 교각의 기초높이는 수류로 인하여 발생하는 세굴현상과 깊은 관련이 있으므로, 세굴심의 추정방법, 교각의 기초높이 결정, 기존교각의 안정성 검토 등을 주로 다루었다.

① 세굴개론

하천에서 발생하는 일반적인 세굴 및 퇴적 현상에 대하여 장기적 하상변동, 수로축소에 의한 세굴, 국지력 세굴 등으로 나누어 개략적인 특성을 다룸.

② 교각의 세굴심 추정

1항에서 다룬 여러 가지 세굴현상에 대하여 세굴심을 추정하는 계산방법을 다룸.

③ 하천교각의 기초설계

하천교각의 기초를 설계할 때, 세굴심을 고려하여 기초의 상단과 하단 높이를 결정하는 설계 방법을 다룸.

④ 기존 교각에 대한 세굴취약성 평가

기왕에 건설된 하천교각이 심한 세굴로 인하여 교량의 안전이 문제일 때 교각의 안정성 여부를 평가하는 방법을 다룸.

⑤ 세굴방지대책

신설 교각이나 기존 교각에 세굴이 심하게 발생할 가능성이 큰 경우에 세굴이 적게 일어나도록 설계하는 방법을 다룸.

⑥ 세굴심 조사

교각의 세굴심을 조사하고 측정하는 방법과 장비 등을 다룸.

2. 설문 조사 분석

1997년 2월 13~14일(2일간)에 실시되었던 Workshop참석자를 대상으로 설문조사를 실시한 결과 총 참가인원 88명 중 28명만이 설문조사에 응하였으며 설문조사결과를 정리하면 아래 표에 제시된 바와 같다.

설문조사결과표

응답자	ENG회사	대학교	연구소	정부기관	투자기관(공사)	건설회사
28명	18명	9명	-	-	1명	-

설문내용	아주 적절하다	적절하다	그저 그렇다	적절하지 않다
주제선정의 적절성	11명	16명	1명	-
개최 날짜와 장소에 대한 적절성	4명	16명	7명	1명
준비, 접수, 진행에 대한 만족도	3명	18명	6명	1명
강의내용에 대한 만족도	5명	15명	7명	1명
참가비의 적절성	2명	16명	5명	5명

워샵에 관한 관심을 유도하기 위하여 학회가 해야 할 일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주제 선정시 1~2개월 전에 그 내용에 대한 일반적인 내용이나 참고사항을 기술 ○ 인터넷 홈페이지를 통한 홍보 ○ Text는 1개월 이전에 배포할 것 ○ Test run을 미리 시켜서 질문의 여지를 갖출 것 ○ Workshop에서 강의할 내용을 간략하게 정리하여 배포 ○ 다양한 의견 수렴 ○ 각 회사의 참여 유도를 위한 적극적 홍보
--------------------------------	--

'98년도 워샵 주제제시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수자원분야 각종자료의 DB화 ○ 수문분석 및 홍수추적 ○ 하구에서 간섭을 받는 수위 상승(감조 하천 해석) ○ 각종 유출 모델의 Data 입력을 위한 쉬운 처리 방안 ○ 수격(Water hammer)해석 관련 ○ 수치해석기법에 관한 내용 ○ GIS의 수자원 분야의 응용 ○ 유사문제나 저수지 퇴사 문제를 다룰 수 있는 내용 ○ 하천법규 ○ 지하수 해석 기법 ○ 파랑추정 방법 ○ 하천 홍수량 산정 ○ 하수도 관망 해석 ○ 수공구조물을 포함하는 유수의 흐름문제 ○ 유수지와 배수펌프설계 프로그램 ○ 지진해일에 관한 내용
---------------	--

워샵의 발전을 위해 개선되어야 할 점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교재 내용을 Manual화 하고 참가자에게 배포 ○ 실무 위주로 교육 ○ 토론의 활성화 ○ 이론과 실기를 같은 장소에서 실시 ○ 전산망 확대(PC통신, 인터넷) ○ 내용에 비해 시간 부족 ○ 반을 나누어 소수화 ○ 교통이 편리한 장소 선정 ○ 참가비를 싸게 함 ○ 교재의 우편발송 고려 ○ 강의실 난방 ○ 화합의 장으로 서로를 나누는 자리 마련
----------------------	---

첫째로, 주제선정의 적절성에 관한 질문에 대하여 27명이 긍정적인 평가를 보인 반면 1명만이 부정적인 답변을 하여 주제선정이 아주 잘 되었음을 보여 주었다.

둘째로, 개최날짜와 장소에 대한 적절성을 묻는 질문에 대하여 20명이 긍정적인 평가를 보인 반면 8명이 부정적인 답변을 나타내어 지난해보다 진전되었다고 할 수 있었다.

셋째로, Workshop에 대한 준비, 접수, 진행에 대한 만족도를 묻는 질문에 21명이 긍정적이고 7명이 부정적인 답변을 하였다.

넷째로, 강의내용에 대한 만족도를 묻는 질문에서 20명이 긍정적으로 답변하고 8명이 부정적으로 답변하였다.

다섯째로, 참가비의 적절성을 묻는 질문에서 18명이 긍정적으로 답변하였고, 10명이 부정적으로 답변하였다. 일반인에게는 적절한 참가비인 반면 학생에게는 비싼 것으로 판단되었다.

여섯째로, Workshop에 관한 관심을 유도하기 위하여 학회는 주제 선정시 1-2개월 전에 그 내용에 대한 일반적인 내용이나 참고사항을 기술할 것, 인터넷 홈페이지를 통한 홍보, Text는 1개월 이전에 배포할 것, Test run을 미리 시켜서 질문의 여지를 갖출 것, Workshop에서 강의할 내용을 간략하게 정리하여 배포할 것, 다양한 의견 수렴, 각 회사의 참여 유도를 위한 적극적 홍보 등을 해야 한다고 답변하였다.

일곱 번째로, '98년도 Workshop 주제로 수자원분야 각종 자료의 데이터베이스화, 수문 분석 및 홍수 추적, 하구에서 간섭을 받는 수위상승(감조 하천 해석), 각종 유출모델의 자료입력을 위한 쉬운 처리방안, 수격(Water hammer) 해석, 수치 해석 기법에 관한 내용, GIS의 수자원 분야의 응용, 유사문제나 저수지 퇴사 문제를 다룰 수 있는 내용, 하천법규, 지하수 해석 기법, 과량추정 방법, 하천 홍수량 산정, 하수도 관망해석, 수공구조물을 포함하는 유수의 흐름 문제, 우수지와 배수펌프설계 프로그램, 지진해일에 관한 내용 등을 요구하였다.

마지막으로 Workshop의 발전을 위해 개선되어야 할 점으로는 교재 내용을 Manual화하고 참가자에게 배포할 것, 실무 위주로의 교육 요망, 토론의 활성화, 이론과 실기를 같은 장소에서 실시할 것, 전산망 확대(PC통신, 인터넷), 내용에 비해 시간 부족함, 반을 나누어 소수화할 것, 교통이 편리한 장소 선정, 참가비를 싸게 할 것, 교재의 우편발송을 고려할 것, 강의실 난방, 화합의 장으로 서로를 나누는 자리 마련을 시도할 것 등을 지적하였다.

3. Workshop 인사말

회장 : 김 계 호

21세기를 눈앞에 두고 WTO이후에 건설분야에도 개방의 물결이 찾아와 이제는 보다 심오한 최신기술, 보다 싼 건설비, 보다 우수하고 안전한 구조물 등이 요구되는 시대가 도래되었습니다. 친애하는 수자원 학회 회원 여러분, 그리고 수공분야에 종사하시는 전문 기술자 여러분 날씨도 추운데 이렇게 많은 분들이 참석하셔서 오늘 제5회 수공학 Workshop을 개최하게 된 것을 전 회원과 함께 기쁘게 생각하는 바입니다.

Workshop내용 면에서는 관망해석에 Hardy Cross방법을 이용하여 많은 시간과 노력이 소요되어 왔던 것을 컴퓨터 프로그램을 이용하여 세계적으로 널리 쓰이는 KYPIPE 2 프로그램을 이용한 관망해석과 설계방법을 강의 듣고 실습까지 익히며, 또한 최근 성수대교 붕괴이후에 교량의 안전도가 국민의 관심사가 되어 있는 때에 하천교각의 세굴심 추정과 교각의 기초설계에 HEC18을 중심으로 강의를 듣고 실습까지 익히는 좋은 기회라고 생각합니다. 아무쪼록 오늘과 내일 양일간에 걸친 이번 Workshop에 참석하신 여러분과 우리학회 회원 여러분의 보다 능률적인 신 기술을 습득할 수 있는 기회가 되어 우리 나라에 수공구조물 및 수공분야의 발전에 큰 도움이 되는 길잡이가 되기를 바랍니다.

오늘과 내일 강의를 맡아 주신 고려대학교 김중훈 교수님을 비롯한 강사 선생님들 그리고 한양대학교 이정규 교수님을 비롯한 감사 선생님들의 노고에 깊이 감사드리며, 강의실과 실습실을 제공해주신 인덕전문대 김락배 학장님과 토목환경과 윤여송 교수님께 깊이 사의를 표하고, 작년과 금년에도 이 Workshop을 주선했어 주시고 준비해 주신 본 학회 교육 및 국제협력분과 위원장이신 육군사관학교 전병호 교수님께 이 자리를 통해 그간의 노고를 치하하는 바입니다. 참석해 주신 여러분의 값진 시간이 되시기를 거듭 바라면서 다시 한 번 감사를 드립니다.

4. Workshop 소고

유재선 : (주)두산엔지니어링
수자원설계팀 과장

작년 인덕전문대학에서 개최된 제 4회 수공학 Workshop부터 올해 두번째로 Workshop에 참석하게 된 본인은 1회부터 3회까지 진행되는 동안의 Workshop내용은 교재와 Program, 그리고 참석했던 많은 분들이 전하는 말을 통해 간접적으로 접할 수 밖에 없었으나, 올해로 5회를 맞는 수공학 Workshop이 그 동안 유무형으로 수자원 분야에 종사하는 우리들에게 상당한 도움이 되었음은 모두가 인정하는 사실일 것이다.

앞서 밝힌 바와 같이 본인은 두 번 밖에는 Workshop에 참석한 경험이 없어 부득이 작년과 올해의 상황에 관해서만 몇 자 적고자 하며, 이 소고가 계속 참석하신 여러 회원들께 다소 건방지게 보일지는 모르겠지만 지금까지 잘 이끌어 오시고 앞으로도 지속될 Workshop이 될 것이라는 장기적 안목으로 읽어주셨으면 하는 바램 뿐이다.

첫째로 Workshop 강의내용과 Program실습에 관해 지적하면,

첫 날 강의한 배수관망해석 프로그램인 KYP-
IPE2에서는 실무적용에 최대한 중점을 두고 진

행되었다. 따라서 실무에 종사하는 엔지니어들에게는 매우 유용한 기회가 되었으며, 상수도 시스템의 수리적인 해석에 바로 적용할 수 있었다. 또한 강의만으로 끝나지 않고 전산작업을 동시에 병행함으로써 KYPIPE2프로그램을 이해하는데 훨씬 효과적이었다고 사료된다. 그러나, Workshop자체가 프로그램의 해석에 있어서 기본적인 가정과 이론적인 면을 외면함으로써 많은 문제점을 안고 있으며, 이와 같이 진행된다면 단순히 프로그램을 한 번 RUN시킨다는 의미밖에 없으며, 그 결과 값에 대한 완전한 이해와 검증은 하는데 많은 문제가 있다고 생각된다. 시간적인 제약을 감안하더라도 좀 더 프로그램의 구성에 대한 기본 가정, 기초공식 및 방정식, 프로그램의 검증 등에 대한 면을 강의에 포함하면 좋겠다고 생각된다.

이튿날 하천 교각의 세굴심 추정과 교각의 기초설계에서는 교량설계와 안정에 있어 중요한 영향을 줄 수 있는 세굴검토가 각종 기준과 시방서에 뚜렷한 기준이 없는 현실과 앞으로 교량 안전점검시 반드시 하천기술자의 참여가 필요하다거나 500빈도 홍수자료 미비시 $1.7 \times Q_{100}$ 인 유량을 사용한다는 것 등의 기본 이론 및 기초 강의가 상당히 충실하고 유익했던 반면, 오후에 있었던 전산실습시간에는 실질적인 입·출력내용을 제대로 파악하지도 못한 채 WSPRO라는 프로그램의 입력코드만을 듣다가 시간이 모두 지나고 말았다. 조금만 신경 쓴다면 기본입력코드와 필요한 최소한의 입력 정보는 별도 내지는 부록으로 충분히 편집이 가능하리라 판단된다.

둘째로 Workshop진행 방식에 대해 작년과 비교하면,

교재 내용과 강의준비는 상당히 개선되었다고 생각되며 수자원 기술자들의 기술수준 향상에 힘써 주시는 강사들의 노력을 느낄 수 있었다. 그러나, 역시 강의실이 작년과 마찬가지로 추웠으며 마이크성능도 날씨만큼이나 썰렁했다. 또한 실습방식도 작년과 같아 입·출력 자료의 준비로 시간이 거의 소모되었고 시간이 부족하여

전달하지 못한 내용과 좀 더 자세한 것은 개인적으로 문의하면 설명해 주겠다는 약속이 계속되었다. 개인적으로 누가 얼마만큼 연락을 했는지 파악할 수 없지만, 전해 주시는 분들이 알고 있는 많은 지식과 정보를 정해진 시간에 최대한 전달자에게 넘겨줄 수 있는 것 또한 나름대로의 훈련과 능력이라 생각되므로 앞으로 있을 Workshop에서는 이러한 점들이 고려됐으면 하는 바람이 크다.

끝으로 학회 회원으로 적극적인 참여 모습보다는 관망하고 피하려고만 하던 사람이 개선해야 할 사항들에서만 목소리를 높인 것 같아 송구한 생각이 들며, 그 동안의 Workshop에서 얻은 여러 정보와 자료가 실무에서 크게 쓰임과 이를 위해 준비하고 개최하고 강의하시기 위해 힘써주시는 많은 관계자 분들께 지면을 통해서 감사를 드린다.

5. 맺음말

수공학 분야의 기술 향상과 새로운 기법의 소개 및 문제 해결에 관한 토론의 장을 제공하기

위해 치루어진 제 5회 Workshop은 다양한 참가자들의 욕구에 완전한 충족을 시켜드리지는 못했지만 이제 안정된 체계를 갖추어 가는 모습을 보여주고 있다.

Workshop교육 장소의 대명사가 된 인덕전문대학을 교육과 실습장소로 제공해 주신 김락배 학장님과 토목환경과 윤여송 교수님께 감사를 드린다.

Workshop기간 내에 진행에 많은 관심을 보여 주신 최예환 부회장님, 성심껏 강의해 주신 전문가와 행사준비, 접수, 진행에 수고하신 학회 김현권 사무국장과 김은주씨, 그리고 인덕전문대학 토목환경과 학생들에게도 감사드린다. 아직까지 여건이 완전히 성숙되지 못한 가운데서 이틀간에 걸쳐 개최된 Workshop에서 끝까지 참여해 주시고 설문조사까지 성의를 보여 주신 수강생 여러분과 직원을 참석토록 배려해 주신 각 기관의 책임자들에게 진심으로 감사드린다. 설문조사분석에서 나타난 참가자들의 요구를 반영하여 제 6회 Workshop에서는 더 나은 장을 제공할 것을 약속한다. ☘