

대학의 수공학 교과과정 및 교육내용(안)

이상일 · 안원식 · 전병호 · 조용준
(동국대 · 수원대 · 육군사관학교 · 서울시립대)

I. 서 론

최근 급격히 변화하는 세계무역질서는 보다 심도 있는 대학교육을 통한 경쟁력 있는 인재의 양성을 요구하고 있다. 특히, 1995년부터 출범한 WTO체제는 새로운 국제무역질서로의 재편과 국내의 교육 및 건설시장 개방을 촉진하게 됨으로써, 이러한 국제기술경쟁시대에서 살아남기 위해서는 우리의 교육환경을 재검토하고 새로운 시대가 요구하는 교육체계로의 전환이 시급하다고 할 수 있다.

이에 따라 본 학회에서는 1994년 전국 157개 대학 중 토목공학도가 설치되어 있는 63개 대학을 대상으로 수공학 관련교과 구성현황을 조사한 바 있다¹⁾. 당시의 조사에서는 기초자료의 수집과 분석을 주요 목표로 삼았으며, 발전적 의미에서의 바람직한 교과과정 안의 제시는 계속 사업으로 미루었다. 수공교육분과위원회에서는 1995년 대학과 전문대학의 물관련 교과과정 및 교육내용(안)의 제시를 목표로 활동을 수행하였으며, 전문대학의 물 관련 교과과정에 대한 연구결과는 본 학회지 6월호에, 그리고 대학의 물 관련 교과과정에 관한 내용은 이번 호에 수록하고 있다.

위원회에서 교과과정 안을 도출하는 동안에도 교육여건은 매우 빠른 속도로 변화하였다. 그

예로는 대학과 전문대학의 구별이 사실상 모호해졌고, 졸업학점이 종래의 140학점에서 120학점까지 하향 조정될 수 있게 되었으며, 복수전공제의 도입에 따라 졸업에 필요한 전공이수학점이 대폭 낮아졌다는 사실(최저 36학점) 등을 꼽을 수 있다. 특히, 전공이수학점의 하향조정은 그 취지와 장점에 대한 이해에도 불구하고 오히려 전공학점을 늘리는 것이 바람직하다는 현업 종사자들의 공통된 의견에 상반되는 것으로, 이 제도가 정착되어 가는 과정에서 나타날 장단점에 대해 주목되는 바가 크다고 하겠다.

한편, 앞으로의 변화는 각 대학이 추구하는 특성에 따라 자율적으로 수용하도록 되어 있어 일률적인 교과과정 안의 제시는 더욱 어려운 것이 사실이다. 그럼에도 불구하고 위원회는 이 시대의 토목공학도들에게 필요한 물 관련 교과과정의 공통분모를 개발하고 제시한다는 목표하에 활동에 임하였고 그 결과를 여기에 보고하게 되었다.

2. 수공학 관련교과 구성현황 요약

1994년의 조사¹⁾에 의하면 수공학 관련교과목은 8개 분야에 걸쳐 존재하는 것으로 나타났다. 이들 분야는 1) 유체역학, 2) 수리학, 3) 수문학, 4) 환경수리, 5) 하천공학, 6) 수력·수자원공학, 7) 해안·항만공학, 그리고 8) 설계 및 기

타이다. 교과목의 표현이 매우 다양하여 수리학의 경우 13가지의 명칭이 조사되었다.

수공학 관련 교과목의 구성비는 전체학점(140학점)의 16%에 달하는 약 23학점으로, 1학년 학점을 제외하면 전공과정 총학점(약 105학점)의 약 22%를 차지하는 것으로 나타났다. 학년별로는 평균적으로 2학년에 5.84학점, 3학년에 8.24학점, 4학년에 8.52학점이 분포되어 상급학년으로 갈수록 교과목이 많아짐을 알 수 있었다. 이같은 내용은 1995년 대한토목학회에서 전국 58개 대학을 대상으로 한 조사에서도 확인된 바 있다².

3. 외국 대학의 수공학 관련 교과과정 현황

본 위원회는 대한토목학회에서 미국 10개 대학, 일본 6개 대학, 영국 3개 대학, 독일 1개 대학 등 총 20개 외국대학의 토목(환경)공학과를 대상으로 수집한 기초자료²를 심층 분석하였다. 이들 나라에서 수공학 관련 교과목이 전공과정에서 차지하는 비율은 미국 17%, 일본 25%, 영국과 독일 각 18%로 일본을 제외하고는 우리 나라의 22% 보다 7-8% 낮은 것으로 나타났다. 일본의 수공학 교과과정만을 분석한 자료³에서도 지적되었듯이 일본은 해양에 인접한 지역적 특성 때문에 항만구조물 및 해안공학 등이 다른 나라에 비해 학부과정에 높은 비중으로 포함되어 있기 때문인 것으로 분석된다.

한편, 개설과목 및 학점 수에 있어서는 주목할 점이 발견된다. 즉, 4년제 대학 전 과정을 통해 물 관련 과목은 미국의 경우 평균 4-13학점, 일본은 15-18학점, 영국 및 독일은 연시수를 학점으로 환산할 때 약 15학점이 개설된다는 점이다. 이는 곧 1과목 3학점을 기준으로 할 때 평균 4-5과목이 개설됨을 의미하여 우리 나라 7.7과목과 비교할 때 매우 낮은 수의 과목이 가르쳐지고 있음을 알 수 있다. 또한, 개설과목을 보면 기본적인 이론을 숙지하기 위한 과목이 주를 이루나 실무 및 최근 흐름에 부합하는 내용도

설강하고, 개인별 또는 그룹별로 프로젝트를 수행하여 결과를 발표하는 과목이 포함되어 있는 것이 우리의 교육과는 차이를 보이는 점이라 할 것이다.

이와 같은 외국의 동향은 현재 진행되고 있는 전공학점 하향조정과 관련하여 우리에게 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 즉, 외부 여건에 의해 불가피하게 학점 수를 줄여야 할 경우, 중복된 과목의 통폐합 및 세부과목의 대학원 이관 등으로 학점 수는 줄이는 한편 기초과목의 강화와 실험실습의 보강 등으로 종합적이고 실제적인 사고능력을 제고시키는 방향으로 교과과정이 편성될 수 있을 것이라는 것이다.

4. 교과과정(안)

조사된 국내 교과과정^{1,2,4}과 외국대학의 현황을 토대로 최근의 현실적 여건을 반영한 결과 표 1-3과 같은 복수 안이 도출되었다.

각 안은 27-28학점의 우리 여건에 비추어 볼 때 학부과정에서 꼭 필요하다고 인정되는 과목만으로 구성되어 있고, 각 학교의 특성에 따라 과목의 교체나 추가가 고려될 수 있음은 물론이다. 세 가지 안의 공통된 특징은 현재 대부분의 대학에서 4학년에 개설되어 있는 상하수도공학을 3학년에 개설함으로써 1995년부터 1급 기사 시험과목에 포함된 상하수도공학을 조기에 수강할 수 있게 한 것이다.

특히, 제 2안 및 3안에서는 수자원 공학을 2학년 1학기에 개설하여 모든 물 관련 과목에 우선하게 함으로써 물에 관한 관심을 유발시키고 포괄적 이해를 도모하는 점이라 할 수 있다. 이와 같은 접근방법은 미국 등지의 일부 대학에서 취하고 있으며 복잡한 이론과 수식이 많은 수공학을 생활주변의 여러 가지 현상과 관련지어 접하게 함으로써 수공학의 중요성과 기본원리를 이해시키는 장점이 있다.

표 1. 대학의 수공학 교과과정 (제 1안)

학년	학기	교과목 (학점)
2	1	유체역학 *(3)
	2	수리학 및 실험 1*(3)
3	1	수리학 및 실험 2(3) 상하수도공학 1(2)
	2	수문학 *(3) 상하수도공학 2(2)
4	1	수자원공학 (3) 하천공학 (3)
	2	해안 및 항만공학 (3) 수공설계 (3)
계	10과목, 28학점 (필수 9, 선택 19)	

* 전공필수

표 2. 대학의 수공학 교과과정 (제 2안)

학년	학기	교과목 (학점)
2	1	수자원공학 *(3)
	2	유체역학 *(3)
3	1	수리학 및 실험 1*(3)
	2	수리학 및 실험 2(3) 상하수도공학 (3)
4	1	수문학 (3) 하천공학 (3)
	2	해안 및 항만공학 (3) 수공설계 (3)
계	9과목, 27학점 (필수 9, 선택 18)	

* 전공필수

표 3. 대학의 수공학 교과과정 (제 3안)

학년	학기	교과목 (학점)
2	1	수자원공학 *(3)
	2	유체역학 *(3)
3	1	수리학 및 실험 1*(3) 수문학 (3)
	2	수리학 및 실험 2(3) 상하수도공학 *(3)
4	1	해안 및 항만공학 (3) 하천공학 (3)
	2	수공설계 (3)
계	9과목, 27학점 (필수 9, 선택 15)	

* 전공필수

5. 교육내용 (안)

앞 절에서 도출된 교과과정에 포함된 교과목의 교육내용은 한 학기 16주 중 12주에 소화할 수 있는 공통 내용을 중심으로 편성하였다. 나머지 4주는 제시된 내용을 탄력적으로 운영하거나, 시험·실험실습·현장견학·프로젝트 수행·복습·응용 Topic 소개 등에 할애할 수 있을 것으로 보았다. 세 가지 안이 교과과정에 있어서는 동일하므로 표 4와 같이 교육내용을 공통으로 제시할 수 있다.

6. 결 론

본 보고에서는 4년제 대학의 수공학 관련교과목의 개선안을 제시하는 것을 목표로 하였다. 교과목의 명칭, 수, 학점, 그리고 학년/학기별 배치는 1994년 조사시 가장 많이 사용되고 있는 것으로 파악된 것을 취하였다. 세 가지 교육과정 안이 도출되었고, 도출된 교과과정의 구체적인 교육내용은 12주에 소화될 수 있는 공통내용을 제시하고 나머지 기간에는 탄력적 운용이 가능하도록 하였다.

참 고 문 헌

- 한국수문학회, 전국대학 수공학 관련교과의 구성현황 및 토목관련학과의 교과 과정, 1994.
 대한토목학회, 토목공학과 교과과정 자료집, 1995.
 김진홍, "일본대학 토목공학과 수공학 관련 교과목의 구성현황", 한국수문학 회지, 27(4), 1994.
 한국대학교육협의회 고등교육연구소, 토목공학과 교육프로그램 개발연구, 1990. ☞

표 4. 교과목별 교육내용(안)

과목명	내용(시간 수)	과목명	내용(시간 수)
유체역학	<ul style="list-style-type: none"> - 유체의 개념과 정의(2) - 물성(2) - 유체정역학(8) - 운동학(5) - 기본식 및 응용(12) <ul style="list-style-type: none"> • 연속방정식·운동량방정식 • 에너지방정식 - 다양한 흐름(9) <ul style="list-style-type: none"> • 층류, 난류 • 내부유동, 외부유동 	수자원공학 (제 1안)	<ul style="list-style-type: none"> - 수자원공학과 사회(3) - 수문분석(4) - 빈도분석(4) - 댐의 종류와 규모, 운영(5) - 최적입안 및 타당성평가(8) - 하천 및 내륙수운(4) - 하천 및 호소 수질관리(5) - 수법 및 제도(3)
수리학 및 실험 1	<ul style="list-style-type: none"> - 수리학의 개념과 정의(3) - 정수역학(5) - 운동학(3) - 기본방정식 및 응용(8) - 점성효과(8) - 관수로 흐름, 관망해석(9) 	수자원공학 (제 2안)	<ul style="list-style-type: none"> - 물과 인간생활(5) - 물의 순환(5) - 수자원 및 수환경(8) - 홍수, 댐, 상수도(5) - 하천, 운하, 해안(4) - 지하수(4) - 수자원 종합개발 계획(5)
수리학 및 실험 2	<ul style="list-style-type: none"> - 개수로 흐름(12) - 차원해석 및 상사법칙(6) - 수공구조물(6) - 수력기계(6) - 지하수리학(6) 	하천공학	<ul style="list-style-type: none"> - 하천 형태 및 거동(6) - 수생생태(6) - 하천계획(12) <ul style="list-style-type: none"> • 조사·이수 및 치수 • 도시하천 계획, 하구부 - 하천관리(12) <ul style="list-style-type: none"> • 하도, 수질, 하천시설물
상하수도공학 1	<ul style="list-style-type: none"> - 상수도의 개념 및 정의(2) - 상수도 시설계획(4) - 수원 및 취수(4) - 도수 및 송수(4) - 정수(6) - 배수 및 급수시설(4) 	해안 및 항만공학	<ul style="list-style-type: none"> - 바람 및 조석(5) - 파동이론 및 해수흐름(10) - 항만의 정의, 종류, 기능(5) - 항만계획(6) - 방파제, 안벽, 잔교 등(10)
상하수도공학 2	<ul style="list-style-type: none"> - 하수도의 목적 및 기본(2) - 하수량 산정(4) - 하수관로(6) - 펌프장(3) - 하수처리(12) - 슬러지처리(3) 	수공설계	<ul style="list-style-type: none"> - 댐(10) <ul style="list-style-type: none"> • 형식, 지점선정 및 안정성 - 댐 구조물(10) <ul style="list-style-type: none"> • 여수로, 문비, 감세공 - 발전수력(8) - 홍수피해절감(8)
수문학	<ul style="list-style-type: none"> - 정의 및 수자원 현황(4) - 강수(4) - 증발산(4) - 침투(4) - 유출(8) - 수문통계(8) - 추적(4) 		