

## 국내외 대학의 건설관리교육 현황 비교/분석



최종수, 동국대학교 건축공학과 조교수



이준성, 이화여자대학교 건축학과 전임강사

### I. 서론

1990년대 중반 이후 건설관리제도가 국내 건설산업에 도입됨에 따라 산·학·연 건설산업 전문분야에서 CM에 대한 관심이 증대되었으며, 관련제도의 도입 및 활용을 담당할 전문적인 CM인력 양성에 대한 필요성과 요구가 차츰 커지고 있는 실정이다. 과거 CM에 대한 교육이 많은 부분 건설관련 회사의 사내교육이나 민간단체의 교육프로그램을 통하여 진행되었으나, 최근 들어 전문기술교육의 근간이라고 할 수 있는 국내 건설관련 대학교육과정에서도 CM교육이 자리잡아가고 있는 시점으로 업계의 교육 수요와 학문체계에 따른 교과과정 구성을 종합적으로 검토하여 체계적인 교육계획을 수립하여야 할 것이다. 본고에서는 CM교과목 운용실태를 중심으로 국내대학 건설관련 학과들의 교육프로그램 분석을 통해 우리의 현행 교육실태와 문제점을 진단해 보고 외국(미국) 대학들의 프로그램과의 비교를 통해 향후 우리 대학들이 지향해야 할 교육방향을 제시해 보고자 한다.

### II. 국내대학 CM교육 현황분석

국내 건설관련학과의 교육프로그램 현황분석은 4년제 대학 32개, 전문대 13개 대학을 대상으로 하였으며 이를 다시 세분하면 4년제 대학 중 건축공학전공이 30개 대학, 토목공학전공은 26개 대학으로, 전문대학의 경우는 건축공학전공 13개 및 토목공학전공 8개로 나누어질 수 있다. 각 대학의 교육프로그램 분석은 졸업학점, 전공과목의 분포, CM교과목 및 시공기술관련 교과목의 비중, 공학설계 교과목의 개설여부 및 공학인증 현황을 조사, 분석하였다.

먼저 4년제 대학과 전문대의 전공선택 및 전공필수 구성비율은 건축공학의 경우 4년제 대학의 전공필수 비율이 28%로 전문대의 21%보다 높은 것으로 나타났으나 토목공학의 경우에는 전문대의 전공필수 비율이 30%로 4년제 대학의 17%보다 오히려 높은 것으로 나타났다. 한편, 전공학점 내에서는 4년제 대학의 CM 및 시공관련 교과목 합계의 비중이 건축공학의 경우 26%, 토목공학의 경우 17%인 것은 졸업생들의 실질적인 취업분야 실태를 반영하여 볼 때 아직도 그 비중이 지나치게 낮은 것으로 사료된다.

전공학점 내에서의 CM교과목 및 시공기술관련 교과목의 비중(건축공학: 26%, 토목공학:17%)을 좀더 세분화하여 살펴보면, 건축공학의 경우 CM의 비율이 15%로 시공기술의 11%보다 높았으나 토목공학의 경우 시공기술관련 학점의 비율이 12%로 CM의 비율인 5%보다 높은 것으로 나타나 현재 대부분의 토목공학전공 내에 CM전공 교수가 부족한 현실을 반영한 결과로 풀이된다 (그림1 참조). 또한 4년제 대학과 전문대의 비교에서는 건축공학 및 토목공학 모두 4년제 대학의 CM교과목 배분이 전문대보다 높았으며 특히 전문대 토목공학의 경우 시공기술관련 교과목의 비중이 큰 것으로 나타났다. 이는 전문대의 경우 CM전공 교수가 4년제에 비해 상대적으로 적으며 전문대학이 지향하는 졸업생들의 취업경로와 무관하지 않은 것으로 판단된다.

4년제 대학을 다시 국/공립대학과 사립대학의 그룹으로 나누

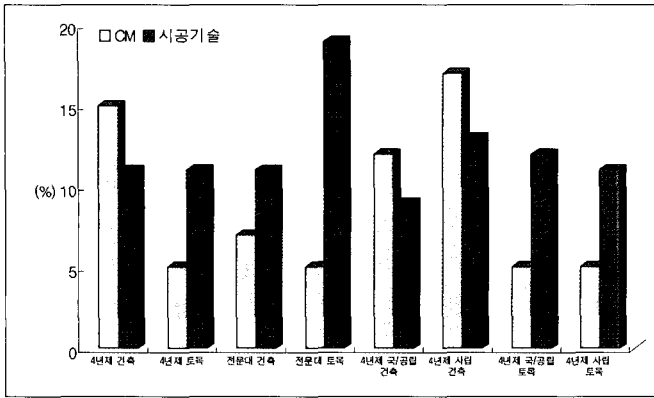


그림1 CM 및 시공기술관련 학점의 분포

9%로 그룹간 다소의 차이가 있었으나 토목공학의 경우에는 그룹간에 큰 차이를 보이지 않았다.

한편, 4년제 대학을 수도권과 지방의 그룹으로 나누어 비교한 결과 건축공학의 경우 수도권에서는 CM의 비중이 16%로 시공기술의 11%에 비해 높게 나타난 반면 지방대학의 경우 CM이 14%, 시공기술이 11%로 나타나 시공기술관련 교과목 비중의 차이가 그리 크리 않은 것으로 나타나 대조를 보였다. 그러나 토목공학의 경우 수도권과 지방그룹간의 비교에서는 지방이 다소 높은 것으로 조사되었다(그림2 참조).

경우 건축공학 및 토목공학의 전공선택과 전공필수 비율은 유사한 수준인 것으로 나타났다. 그러나 CM 및 시공기술 학점의 비교에서는 건축공학의 경우 사립대학의 CM 및 시공기술학점의 비율이 각각 17%, 13%로 나타났고 국/공립대학은 각각 12%,

공학설계교과목 개설여부 및 공학인증에 대한 조사에서는 총 32개 4년제 대학 중 공학설계 교과목을 개설하였으며 공학인증을 받은 대학은 7개에 불과한 것으로 나타났으며 전문대의 경우에는 공학설계 또는 공학인증과 무관하게 프로그램을 운영하는

표 1 국내 건설관련학과의 교과목 운용실태 분석

구분		건축공학전공					토목공학전공				
		졸업학점	전공선택	전공필수	CM	시공기술	졸업학점	전공선택	전공필수	CM	시공기술
4년제 (건축 N=30 토목 N=26)	Avg.	138	72	28	15	11	137	83	17	5	11
	Median	140	76	24	15	11	140	84	16	5	12
	StdDev.	4.23	18	18	9	4	4.45	14	14	4	4
	Max.	140	100	73	36	21	140	100	61	14	21
	Min.	128	27	0	3	3	128	39	0	0	3
4년제 국/공립 (건축 N=14 토목 N=12)	Avg.	137	73	27	12	9	138	83	17	5	12
	Median	140	76	24	11	10	140	82	18	6	12
	StdDev.	4.48	18	18	9	3	4.25	12	12	4	4
	Max.	140	100	73	36	13	140	100	33	14	21
	Min.	130	27	0	3	5	130	67	0	0	8
4년제 사립 (건축 N=16 토목 N=14)	Avg.	138	71	29	17	13	137	82	18	5	11
	Median	140	77	23	18	13	140	84	16	5	12
	StdDev.	4.13	18	18	8	5	4.75	16	16	4	4
	Max.	140	100	54	30	21	140	100	61	12	16
	Min.	128	46	0	3	3	128	39	0	0	3
4년제 수도권 (건축 N=17 토목 N=17)	Avg.	137	73	27	16	11	138	83	17	5	11
	Median	140	77	23	18	10	140	84	16	4	12
	StdDev.	4.43	17	17	8	5	4.43	15	15	4	4
	Max.	140	100	54	30	21	140	100	61	12	16
	Min.	128	46	0	3	3	128	39	0	0	3
4년제 지방 (건축 N=13 토목 N=9)	Avg.	138	71	29	14	11	137	82	18	6	13
	Median	140	75	25	12	12	140	84	16	6	12
	StdDev.	4.12	19	19	9	4	4.70	13	13	5	4
	Max.	140	100	73	36	21	140	100	33	14	21
	Min.	130	27	0	3	5	130	67	0	0	8
전문대 (건축 N=13 토목 N=8)	Avg.	108	79	21	7	11	80	70	30	5	19
	Median	120	89	11	7	8	80	86	14	5	17
	StdDev.	19	22	22	3	5	0	36	36	3	8
	Max.	120	100	63	13	20	80	100	100	8	30
	Min.	80	37	0	3	3	80	0	0	0	11

단위: 전공선택, 전공필수, CM, 시공기술의 경우 %

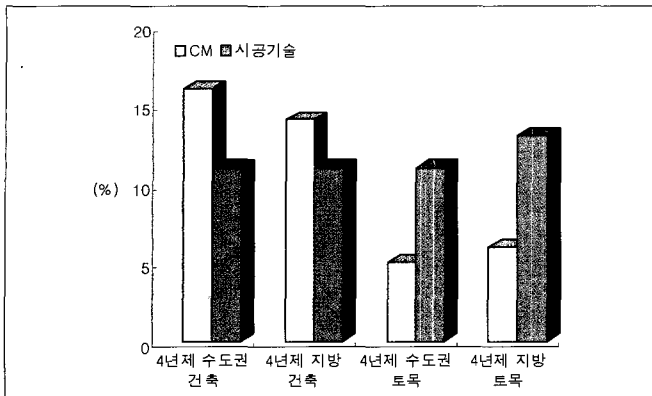


그림 2. CM 및 시공관련 학점의 분포(수도권 vs. 지방)

것으로 나타났다. 먼저 4년제 대학의 종합설계교과목 개설 여부를 건축공학과 토목공학으로 나누어 비교해 보면 건축공학의 경우 조사대상 대학의 약 40%가 종합설계교과목을 개설하고 있었으나 토목공학의 경우 단 1개 대학만이 교과목을 개설한 것으로 나타나 큰 대조를 보였다. 반면 토목공학의 경우 전반적으로 종합설계 교과목을 개설하지 않는 경향에도 불구하고 공학인증을 받은 비율은 35%로 나타나 공학인증에서 요구하는 종합설계과목의 운용이라는 실질적인 측면에서 요건을 충족하지 못해 향후 이에 대한 보완이 필요한 것으로 나타났다.

이를 다시 국/공립대학과 사립대학의 그룹으로 나누어 비교해 보면 건축공학의 경우 사립대학에서는 약 50%가 종합설계 과목을 개설하고 있었으나 국/공립대학의 경우에는 개설율이 29%로 차이를 나타냈으며 국/공립대학의 경우 공학인증 비율은 29%로 사립대학의 25%보다 높은 것으로 나타나 국/공립대학에서는 공학인증에는 적극적인 반면 공학인증의 요구조건 충족 측면에서는 다소 미흡한 것으로 나타났다. 이를 수도권과 지방의 그룹으로 구분하여 살펴보면 건축공학의 경우 수도권 및 지방의 종합설계 교과목 개설비율은 각각 41%와 38%로 비슷하게 나타났지만, 공학인증 추진과 관련된 통계치가 수도권이 24%, 기타지역이 31%임을 고려할 때, 향후 교과과정 편성 시 전 지역에서 종합설계교과목의 운용 활성화에 관심을 기울여야 할 것으로 보인다.

### III. 해외대학(미국) CM교육 현황분석

WTO(세계무역기구) 체제하의 서비스 교역에 관한 일반협정에는 건축설계용역, 건설 및 관련 엔지니어링, 건축교육이 포함되어 있다. 특히 최근 공학교육 내실화에 대한 필요성이 대두되

면서, 한국공학교육인증원(ABEEK: Accreditation Board for Engineering Education of Korea)에 의한 전공분야별 인증사례가 시대적 대세가 되고 있는 상황에서 각 건설관련 학과도 이러한 추세를 도외시 할 수 없는 실정이다. 따라서 우수한 인적자원을 확보하고 그들의 경쟁력을 키움으로써 건설산업차원에서 국가적 경쟁력확보를 위한 교육의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없을 것이다. 이에 본 절에서는 해외(미국) 건설사업관리와 관련된 분야의 교과과정을 살펴봄으로써 이를 바탕으로 우리의 현황과 비교, 발전 방향을 제시해 보고자 한다. 해외대학의 교육과정은 크게 두 가지로 나누어 고찰하였으며 그 구분은 1) 공학인증프로그램(ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology) 및 2) 건설관련교육 내용의 구성비율이다.

미국에서는 1932년부터 공학인들이 자발적으로 ABET을 구성, 공학교육에 대한 평가와 feed-back을 통한 공학교육의 내실화를 추구하여왔다. 현재 준용되는 ABET EC 2000 판에 의거 공학교육에 대한 일반적 구성 및 이에 따른 건설부문 예시과목은 아래 표 2와 같이 정리될 수 있다.

표 2. 공학인증프로그램 구성영역

구분	요구학점	예시과목
1) MBS(Mathematics & Basic Science)	30~32 학점 이상	Calculus, Advanced Mathematics, Numerical Analysis, Physics, Chemistry, Biology, etc.
2) Engineering Topics	45~48 학점 이상	Statistics, Dynamics, Mechanics of Materials, Fluid Mechanics, Thermodynamics, Electrical Engineering, Codes & Specification, Construction Materials, Concrete Design, Steel Design, Structural Analysis & Design, Soil Mechanics & Foundation, Transportation Engineering, Environmental Engineering, Hydraulics/Hydrology, Construction Planning & Scheduling, Construction Estimating, Capstone Design, etc.
3) General Education	규정 없음	Engineering Economy, Engineering Law, Economics, Technical Communication, Accounting, Ethics, etc.

현재 국내대학의 일반적인 졸업요구학점(130~140학점)과 유사한 미국 6개 대학의 교육내용을 보면 아래 표 3과 같다. 분석 대상이 되는 전공학점내의 전공필수 및 전공선택 비율의 평균은 각각 71%, 29%로 나타났다. 한편, 전공필수 학점내의 Engineering, Construction Management, Computer Science, 기타 교과목의 비율평균은 각각 72%, 14%, 8%, 6%로

나타났다. 또한 별도의 Internship 프로그램을 운영하고 있는 대학(Purdue Univ., Univ. of Texas-Austin)도 다수 있는 것으로 조사되었다. 구체적으로 전공필수와 선택의 경우 Std.Dev., Min., Max 값에 나타나 있듯이 각 학교별로 편차가 적지 않았으며 전공필수 교과목의 분포에서도 각 학교별 운용현황에 있어 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 엔지니어링 교과목(Eng.)의 경우 학교에 따라 학점 배점의 차이가 2배에 이르는 경우가 있었으며 CM 교과목의 경우 그 차이가 3배까지 이르는 경우도 볼 수 있었다.

표 3. 미국 6개 대학의 건설관련교육 교육내용 비율 (%)

학 교	졸업 학점	전공학점분포(%)		전공필수 교과목의 분포(%)			
		전필	전선	Eng.	CM	전산	기타
Purdue University	132	76	24	41	27	5	27
University of Texas- Austin	124	73	27	88	6	8	0
University of Wisconsin- Madison	126	68	32	71	17	0	12
University of California- Berkeley	120	58	42	82	8	10	0
University of Illinois, Urbana-Champaign	133	62	38	79	7	14	0
University of Michigan	128	87	13	70	19	11	0
Avg.	127.17	70.67	29.33	71.83	14.00	8.00	6.50
Median	127.00	70.50	29.50	75.00	12.50	9.00	0.00
Std. Dev.	4.92	10.42	10.42	16.56	8.39	4.94	11.13
Min.	120	58	13	41	6	0	0
Max.	133	87	42	88	27	14	27

\* 원자료 출처: 서울대학교, "선진 건설교육제도의 벤치마킹을 위한 건설기술 전문인력 육성 전략", 2004

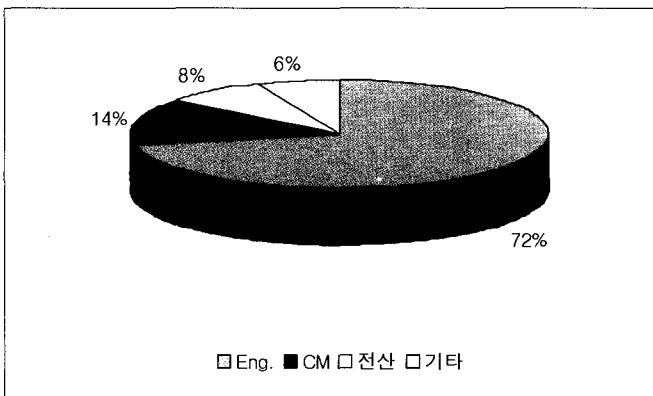


그림 3. 미국 6개 대학의 건설관련교육 교육내용 비율 (%)

#### IV. 국내외 대학 CM교육 비교·분석 및 시사점

국내대학과 국외대학(미국)의 프로그램 운용상의 차이점 분석은 표 1과 표 3을 비교함으로써 가능하다. 우선 특이할 만한 사항은 국내 4년제 대학의 경우(건축공학) 전공필수와 전공선택의 비율이 각각 28%, 72%인 반면 미국의 경우 전공필수 및 전공선택이 각각 71%, 29%로 나타나 상반된 결과를 나타냈다. 그러나 CM 및 시공기술에 관한 분석은 표3의 경우 졸업학점에 대한 전공교과목의 비율이 나타나있지 않아 국내대학의 경우와 직접적인 계량적 비교가 불가능하여 분석에서 제외하였다. 다만, 미국의 경우 Engineering 관련 교과목의 비중이 72%로 높은 점과 CM교과목의 비중이 15%(건축공학)인 점은 국내의 경우와 유사한 것으로 조사되었다. 그러나 위와 같은 비교를 국내 토목공학을 기준으로 비교해 보면 다소 큰 차이가 있는 것으로 나타나 종합적인 지식을 갖춘 전문기술인(professional)의 양성이라는 측면에 있어 미국의 경우와는 상이한 것으로 나타났다.

이상에서 살펴본 국내/외 건설관련 학과의 교육프로그램 운용에 대한 분석으로부터 다음과 같은 시사점을 도출하였다.

- 전공별 트랙의 운용으로 전공별 심화교육 필요
- 전문대 졸업자들에 대한 CM교육문제 해결 필요
- 공학인증에 따른 종합설계과목의 개설 및 내실화
- CM교육관련 업계 요구(needs)파악 및 지속적인 반영

첫째 시사점은 전공학점 내에서의 CM 및 엔지니어링(시공기술)관련 교과목의 비중 분석을 통해 제시된 것으로 향후 졸업생들의 취업분야를 고려한 분야별 전공학점의 재분배가 이루어져야 함을 의미한다. 특히, 토목공학에서는 특정분야에 대한 교육의 집중으로 문제가 보다 심각하나 이러한 문제는 각 분야별 전공교수들간의 영역에 관련된 민감한 문제이므로 장기적인 관점에서 검토되어야 할 사항이며 단기적으로는 저학년부터 학생들의 적성을 고려한 전문트랙을 운용함으로써 업계에서 요구하는 실무지향적인 인재양성이 현실의 구조적인 한계(CM 및 시공기술관련 학점배분의 낮은 비중) 내에서 추진할 수 있는 보다 실효성 있는 대안이 될 수 있을 것이다.

둘째, 전문대 졸업생들에 대한 CM교육에 관한 문제도 간과할 수 없는 실정이다. 현재 CM전문교육기관의 활성화 부족과 전문대내 CM교과의 체계적 교육부재 현실(조사대상 전문대에서는

대체로 1-2개의 CM관련 교과목을 개설하고 있음)을 고려할 때 이들에 대한 교육문제를 배려할 수 있는 대안이 필요하다 하겠다.

셋째, 공학인증이 선택이 아닌 필수요건으로 되어가고 있는 현 시대적 흐름과 국제화에 맞는 인재양성의 측면에서 국제적 인증조건을 충족할 수 있는 프로그램의 운용에 적극적이어야만 할 것이다. 특히, 종합설계교과목의 운용은 공학인증의 틀 내에서도 핵심적인 교과목임에도 불구하고 다수의 대학에서는 형식이라 할 수 있는 공학인증은 추진하되 그 형식을 구성하는 주요 요소인 종합설계교과목이 개설되어있지 않아 그 보완이 필요한 실정이다. 또한 종합설계 교과목에 CM관련 요소기술들을 반영하는 문제를 중심으로 종합설계교과목에서의 CM의 비중을 얼마만큼 부여해야 하는지 등에 관한 논의가 필요할 것이다.

넷째, 대학을 졸업하고 현업에 배치되는 초급기술자들의 업무 특성을 파악하여 업계가 필요로 하는 요소들을 강조한 교육이 이루어져야 할 것이며, 이러한 업계와의 feed-back이 지속적으로 유지될 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 실질적으로 대학에서의 CM교육은 기초적인 공학소양이나 건설관련 기술교육에 바탕을 두고 실시되어야 하므로 그 내용과 범위를 단순하게 정의하기가 쉽지는 않다. 그러나 국제적으로 더욱 치열해지고 있는 건설시장에서 기술력 및 고부가가치 창출에 중요한 요소로 인식되고 있는 CM부문의 발전을 위해서는, 전문공학인 양성의 근간이 되는 대학교에서의 CM 교육이 좀 더 산업의 현실에 접근할 때, 우리나라 건설업의 국제적 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

## V. 맺음말

본고에서 살펴본 국내대학의 CM교육현황과 관련된 문제점 도출에 기초가 되는 자료샘플이 국내 주요대학이었다는 점을 고려하면 나머지 모집단에 속하는 대학들의 프로그램 운용실태는 더욱 열악할 것으로 미루어 짐작할 수 있으며 이에 대한 대책마련에도 관심을 기울여야 할 것이다. 미국대학들과의 비교에서 나타난 바를 살펴보았을 때, 국내/외 프로그램의 운용에는 전공 필수와 전공선택의 비율에서의 차이를 제외하고 근본적으로 큰 차이는 없었으나, 향후 국가간 기술인 상호인증 및 국제무대에서 경쟁력을 유지할 위해서는 선진국의 대학들이 추구하는 건설 관련 교육의 경향의 변화에 지속적인 관심을 가져야 될 것으로 보인다. 또한 내부적으로는 CM교육과 관련된 업계의 요구를 파악, 이를 지속적으로 반영할 수 있는 시스템을 구축하여 산학간의 괴리를 좁히는 실질적인 교육이 이루어질 수 있도록 틀을 마련해야 될 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. 서울대학교, 「선진 건설교육제도의 벤치마킹을 위한 건설기술 전문인력 육성 전략」, 2004
2. 김예상, 「대학 CM 교육의 현황과 전망」, 한국건설관리학회지, v.2, n.3, p.p. 114~118, 2001
3. 신동우, 「대학에서 CM교육의 문제점」, 대한토목학회지, v.43, n.8, p.p. 59~64, 1995
4. 김정국, 박재현, 박강, 「ABEEK인증기준에 의한 교육요소 및 교과과정 개발」, 공학교육연구, p.p. 26~47, 2000