

토목공학을 위한 표준 교과과정에 관한 연구

최세휴[†]·노태송
경북대학교 건축토목공학부

A Study on the Standard Curriculum for Civil Engineering

Se-Hyu Choi[†]·Tae-Song Noh
School of Architecture and Civil Engineering, Kyungpook National University

ABSTRACT

This study present the standard curriculum for civil engineering considering korean education environment. The flow charts of USA's 20 universities and Korea's 6 universities are investigated. The standard curriculum are proposed based on the civil engineering curriculum of USA and Korea though analyzing of subject division, major field, and major subject. The proposed standard curriculum is expected when used to improve korean universities curriculum.

Keywords: Ccurriculum, Flow Chart, Engineering Education, Civil Engineering

I. 서 론

국내의 산업 환경이 급변하고 있는 상황에서 산업계는 각 전공별 실무능력을 갖추고, 창의성과 복합 학제적 팀웍능력 및 효율적인 의사소통 능력을 갖춘 양질의 엔지니어의 양성을 교육계에 요구하고 있다. 글로벌 사회에서 전문인력의 국제교류가 활발하게 이루어짐에 따라 국내대학의 교육프로그램을 이수한 졸업생이 해외로 진출할 경우 외국대학의 교육프로그램을 이수한 졸업생과의 동등성 확보도 필요로 한다. 이를 위해 공학교육인증제가 시행되었으며 한국공학교육인증원에 따르면 2001년도에 공학교육인증 평가가 처음 시행된 이후로 2011년 3월 기준으로 89개 대학 616개 프로그램이 인증 및 예비인증 프로그램으로 소속되어 있고, 매년 인증평가를 신청하는 프로그램수가 증가하고 있다(한국공학교육인증원, 2011). 따라서 프로그램의 교육목표와 프로그램 학습성과를 달성하기 위한 교과영역의 체계적인 구성과 이수체계 준수의 중요성이 날로 부각되고 있다. 그러나 국내 교육여건은 교수 중심적인 교과목 편성 등 여러 가지 이유로 교과영역의 체계적인 구성과 이수체계의 준수가 매우 어려운 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 국내 교육여건을 고려하여 토목공학을 위한 표준 교과과정을 제시하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구에서는 표준 교과과정을 만들기 위하여 미국의 20개 대학교, 국내의 6개 대학교의 이수체계를 조사하였다. 조사된 이수체계를 바탕으로 교과구분 분석, 전공영역 분석, 전공영역별 교과목 분석을 실시하였다. 교과구분 분석에서는 이수체계에 기술된 교과목을 전문교양, MSC, 공학전공 교과목으로 분류한 다음 학기별 교과목 수를 분석하였다. 전공영역 분석에는 공학전공 교과목을 KEC2005 토목공학 및 유사명칭 공학 프로그램에 대한 인증기준(한국공학교육인증원, 2008)에 근거하여 구조공학, 콘크리트공학, 수공학, 해안 및 항만공학, 지반공학, 터널공학, 건설관리공학, 교통공학, 도로 및 철도공학, 환경공학, 측량 및 지형정보공학, 지역 및 도시계획공학, 공통영역인 기초 및 종합설계 분야 및 Elective 분야 등 총 14개 분야로 분류한 다음 전공영역별 교과목 수를 분석하였다. 전공영역별 교과목 분석에서는 전공영역별 교과목을 표준화하여 표준 교과목을 선정하고, 이를 바탕으로 전공영역별 표준교과목의 수를 분석함으로써 전공영역별로 어떤 교과목이 개설되어 있는지 파악하였다. 이러한 분석결과를 바탕으로 미국대학교와 국내대학교의 토목공학 분야의 교과과정을 수립하고 이를 근거로 표준 교과과정을 제안하였다.

Received August 16, 2010; Revised May 25, 2011

Accepted June 15, 2011

[†] Corresponding Author: shchoi@knu.ac.kr

III. 토목공학 표준 교과과정 수립

1. 교과구분 분석

본 연구에서는 미국대학교와 국내대학교의 학기별 개설교과목과 교과구분별 분포를 비교하기 위하여 학기별 전문교양 교과목 수, MSC 교과목 수, 공학전공 교과목 수를 각각 분석하였다. 학기별 전문교양 교과목 수의 경우 Table 2에서 보는 바와 같이 미국대학교에서는 전문교양 교과목이 전 학년에 고르게 배치되어 있었으나 국내대학교의 경우에는 저학년에 편중되어 있음을 알 수 있었다. 군 휴학, 엇 복학에 따른 이수체계 준수가 어려운 국내대학교의 현실을 감안하면, 전문교양 교과목을 전 학년에 고르게 분포시킴으로써 학생들로 하여금 전 학년에 걸쳐 학습성과를 고르게 성취시키고 또한 저학년에 개설된 전문교양 교과목 대신 MSC 교과목을 개설, 이수하게 함으

Table 1 미국의 20개 대학교

번호	미국대학교
1	Illinois Institute of Technology
2	The University of Wyoming
3	University of Delaware
4	The University of Memphis
5	University of Pittsburgh
6	San Diego State University
7	Georgia Institute of Technology
8	San Francisco University State
9	Texas A&M University-Kingsville
10	University of Houston
11	University of South Alabama
12	The University of Arizona
13	California Sate University, Sacramento
14	The University of Texas at San Antonio
15	University of Miami
16	The University of Utah
17	New Jersey Institute of Technology
18	State University of New York at Buffalo
19	The City University of New York
20	The University of Vermont

Table 2 전문교양 학기별 개설교과목 수

-	개설학기								합계
	1	2	3	4	5	6	7	8	
미국대학교	1.8	1.6	1.1	1.3	0.8	0.9	0.7	1.3	9.5
국내대학교	2.7	2.8	1.7	1	0.3	0	0.2	0	8.7

Table 3 MSC 학기별 개설교과목 수

-	개설학기								합계
	1	2	3	4	5	6	7	8	
미국대학교	2.8	3.4	2.6	1.8	0.8	0.3	0.2	0.1	11.8
국내대학교	5.3	5	1.5	1.5	0.5	0	0	0	13.8

Table 4 공학전공 학기별 개설교과목 수

-	개설학기								합계
	1	2	3	4	5	6	7	8	
미국대학교	1	0.55	1.9	2.4	4.4	4.8	4.9	3.8	23.75
국내대학교	0.7	1	5.8	6.8	7.5	8.5	8.2	5	43.5

로써 MSC 교과목과 공학전공 교과목 사이의 선후수관계를 자연스럽게 유지할 수 있을 것이라 판단된다.

MSC 교과목 수의 경우에는 Table 3에서 보는 바와 같이 국내대학교가 조금 더 많은 교과목이 개설된 것으로 나타났으나 이는 1학점 실험교과목을 별도의 교과목으로 개설함으로써 나타난 결과이며 전체적으로 국내대학교와 미국대학교가 유사함을 알 수 있었다. 공학전공 교과목의 경우에는 Table 4에서 보는 바와 같이 국내 대학교가 미국 대학교보다 많은 교과목을 개설한 것으로 나타났다. 실제 개설된 공학전공 교과목의 수는 유사했으나 미국대학교의 경우 이수체계도에 Elective를 사용함으로써 공학전공 교과목의 수가 작게 나타난 것으로 보였다. 여기서 Elective는 공학전공 교과목을 10-15과목 정도를 지정하고 그 중에서 선택적으로 교과목을 수강할 수 있게 한 것으로 이수체계도에 Elective를 둠으로써 권장교과목과 선택교과목을 보다 명확하게 하고 이수체계 준수를 강조하고 있음을 알 수 있었다.

2. 전공영역 분석

본 연구에서는 미국대학교의 전공영역별 분포와 국내대학교의 전공영역별 분포를 비교하기 위하여 전공영역별 교과목 수를 분석하였다. 미국대학교의 경우 Table 5에서 보는 바와 같이 구조공학 5과목, 콘크리트공학이 2과목, 수공학 2과목, 지반공학 2과목, 건설관리공학 1과목, 교통공학 1과목, 환경공학 1과목, 측량 및 지형정보공학 1과목, 공통과목 4과목, Elective 5과목 등 총 24과목이 개설되어 있음을 알 수 있었다. 국내대학교의 경우에는 구조공학 9과목, 콘크리트공학 6과목, 수공학 6과목, 지반공학 6과목, 건설관리공학 3과목, 교통공학 1과목, 도로 및 철도공학 1과목, 환경공학 4과목, 측량 및 지형정보공학 3과목, 해안 및 항만공학 1과목, 공통과목 3과목 등 총 43과목이 개설되어 있음을 알 수 있었다. 미국대학교와 국내대학

Table 5 전공영역별 교과목 수

학교명	전공영역															합계
	구조공학	콘크리트공학	수공학	해안 및 항만공학	지반공학	터널공학	건설관리공학	교통공학	도로 및 철도공학	환경공학	측량 및 지형정보공학	지역 및 도시계획공학	기타과목 및 종합설계	Elective		
미국대학교	평균	4.8	1.7	2.25	0.0	1.80	0.0	0.45	1.1	0.05	1.4	0.9	0.05	4.25	4.95	23.7
	비율(%)	20.3	7.2	9.5	0.0	7.6	0.0	1.9	4.6	0.2	5.9	3.8	0.2	17.9	20.9	100
국내대학교	평균	9.3	5.5	6.0	1.2	6.3	0.3	3.2	0.5	1.0	4.2	2.7	0.0	3.3	0.0	43.5
	비율(%)	21.5	12.6	13.8	2.7	14.6	0.8	7.3	1.1	2.3	9.6	6.1	0.0	7.7	0.0	100

Table 6 전공영역별 교과목 수

	구조공학								콘크리트공학				
	정역학	동역학	재료역학	구조역학	강구조공학	구조동역학	토목 구조물설계	합계	건설재료학	철근콘크리트공학	PS 콘크리트공학	신소재공학	합계
미국대학교	0.9	0.8	1.2	1.3	0.6	0.1	0.1	4.8	1.1	0.6	0.0	0.0	1.7
국내대학교	0.3	0.2	2.2	3.3	1.2	0.3	1.8	9.3	1.5	1.8	1.0	1.2	5.5
	수공학							해안 및 항만공학	환경공학				
	유체역학	수리학	수문학	수자원공학	수공설계	하천공학	합계		환경공학	상하수도공학	합계		
미국대학교	1.0	0.8	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	1.1	0.3	1.4	
국내대학교	0.7	2.5	0.7	0.5	0.8	0.8	6.0	1.2	2.3	1.8	4.2		
	지반공학						터널공학	건설관리공학					
	토질역학	기초공학	지질공학	지반공학	압반공학	합계		토목시공학	건설관리학	합계			
미국대학교	0.7	0.25	0.15	0.7	0	1.8	0.0	0.1	0.35	0.45			
국내대학교	2.8	1.3	0.5	1.2	0.5	6.3	0.3	1.3	1.8	3.2			
	도로 및 철도공학				교통공학	측량 및 지형정보공학			도시공학				
	도로공학	포장공학	철도공학	합계		측량학	지형정보학	합계					
미국대학교	0.1	0.0	0.0	0.1	1.1	0.85	0.05	0.9	0.1				
국내대학교	0.7	0.2	0.2	1.0	0.5	2.33	0.33	2.66	0.0				
	입문설계	종합설계	토목공학개론	토목 CAD	열역학	목재 및 석재공학	공학경제 및 윤리	회로이론 등	Elective				
미국대학교	0.45	1.5	0.8	0.55	0.45	0.0	0.45	0.05	4.95				
국내대학교	1.2	1.3	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	-				

교의 전공영역별 분포는 대체로 비슷하게 분포되어 있었으며 구조공학, 콘크리트공학, 수공학, 지반공학, 환경공학 5개 분야가 다른 분야에 비해서 비중이 높음을 알 수 있었다. 터널공학 및 도시공학은 국내대학교와 마찬가지로 미국대학교에서도 전공 비중이 거의 없음을 알 수 있었다.

3. 전공영역별 교과목 분석

본 연구에서는 전공영역별로 어떤 교과목들이 개설되어 있는지 알아보기 위하여 표준교과목을 설정하고 개설된 교과목을 표준교과목으로 분류함으로써 미국대학교와 국내대학교의 전공영역별 교과목을 분석하였으며 그 결과를 Table 6에 나타내었

다. Table 6에서 보는 바와 같이 미국대학교의 경우 구조공학 분야 5과목은 정역학, 동역학, 재료역학, 구조역학, 강구조공학임을 알 수 있었고 국내대학교 구조공학분야 9과목은 재료역학 2과목, 구조역학 3과목, 강구조공학, 토목구조물설계 2과목, 정역학임을 알 수 있었다. 콘크리트공학분야에서는 미국대학교의 경우 건설재료학, 철근콘크리트공학 2과목이, 국내대학교의 경우 건설재료학 2과목, 철근콘크리트공학 2과목, PS콘크리트공학 1과목, 신소재공학 1과목 총 6과목이 주요과목임을 알 수 있었다. 전공영역별 교과목 분포를 Table 5에서 주어진 전공영역별 교과목 수 범위 내에서 Table 6에서 제시된 교과목 별 평균 과목수를 근거로 개설 교과목을 선정하여 미국대학교 및

국내대학교의 교과과정을 Fig. 1과 Fig. 2에 나타내었다. 미국대학교의 교과과정의 경우 Fig. 1에서 보는 바와 같이 매학기 5-6과목 정도 개설되어 있었으며, 전문교양 교과목의 경우 매학기 고르게 분포함을 알 수 있었다. 국내대학교의 교과과정의 경우 Fig. 2에서 보는 바와 같이 매학기 6-9과목 정도 개설되어 있었으며, 전문교양 교과목이 저학년에 편중되어 있음을 알 수 있었다. 국내대학교의 경우에는 개설교과목을 모두 표현하고 있었으나 미국대학교의 경우에는 이수체계도에 Elective를 사용함으로써 권장교과목과 선택교과목을 명확하게 나타내고 있음을 알 수 있었다. 국내대학교는 동일교과목을 2학기에 걸쳐 수업하는 것이 많았으나 미국대학교의 경우에는 1과목에 대해 1학기만 수업하는 것을 알 수 있었다.

4. 표준 교과과정

본 연구에서는 미국대학교의 교과과정과 국내대학교의 교과과정을 근거로 하여 토목공학 분야의 표준 교과과정을 제안하여 Fig. 3에서 나타내었다. 표준 교과과정은 Fig. 3에서 보는 바와 같이 미국대학교의 전공영역별 교과과정에서 구조공학 분야를 제외한 나머지 전공영역에 1과목 정도를 추가하여 구조공학 5과목, 콘크리트공학 3과목, 수공학 4과목, 지반공학 3과목, 건설관리공학 2과목, 환경공학 2과목, 측량 및 지형정보공학 2과목 등으로 구성하였다. MSC 교과목은 KEC2005 토목공학 및 유사명칭 공학 프로그램에 대한 인증기준(한국공학교육인증원, 2008)을 고려하여 미적분학, 미분방정식, 확률 및 통계, 물리학 2과목, 화학 2과목 등 10과목(30학점)으로 구성하였다. 또한 학기별 교과목 수를 5과목 또는 6과목으로 한정함으로써 학생들로 하여금 표준 교과과정에 제시된 교과목을 쉽게 이수하도록 하였으며 전문교양 교과목은 미국대학교의 교과과정과 비슷하게 학기별로 고르게 분포시켜 학생들로 하여금



Fig. 1 미국대학교 교과과정



Fig. 2 국내대학교 교과과정



Fig. 3 표준 교과과정

전 학년에 걸쳐 학습성과를 고르게 성취시키고 저학년에 MSC 교과목을 배치하여 MSC 교과목과 공학전공 교과목간에 선후수 관계를 쉽게 유지하도록 하였다.

IV. 결 론

본 연구에서는 미국의 20개 대학교와 국내의 6개 대학교의 이수체계도를 조사하고 교과구분 분석, 전공영역 분석, 전공영역별 교과목 분석 등을 통하여 미국대학교와 국내대학교의 교과과정을 제시하였으며 이를 바탕으로 표준 교과과정을 제시하였다. 표준 교과과정에서는 학기별 개설 교과목 수를 5과목 또는 6과목으로 제한하였으며 공학전공 교과목에 Elective를 도입하여 권장교과목과 선택교과목을 명확하게 구별하도록 하였다. 전문교양 교과목을 학기별로 고르게 분포시켜 학생들로 하여금 전 학년에 걸쳐 학습성과를 고르게 성취시키고 저학년에 MSC 교과목을 많이 개설하여 MSC 교과목과 공학전공 교과목간에 선후수 관계를 유지할 수 있도록 하였다. 본 연구에서 제안한 표준 교과과정이 일선대학교의 교과과정 개편 시 활용되기를 기대하며, 표준 교과과정의 각 교과목 간에 어떤 선후수 관계가 있는지 추가적인 연구가 필요함을 알 수 있었다.

V. 요약

본 연구에서는 국내 교육여건을 고려한 토목공학을 위한 표준 교과과정을 제시하고자 한다. 미국의 20개 대학교와 국내의 6개 대학교의 이수체제도를 조사하고 교과구분 분석, 전공영역 분석, 전공영역별 교과목 분석 등을 통하여 토목공학분야의 미국대학교의 교과과정과 국내대학교의 교과과정을 제시하고 이를 바탕으로 표준 교과과정을 제시하였다. 제안된 토목공학 표준 교과과정이 일선 대학교의 교과과정 개선 시 활용되기를 기대한다.

이 논문은 (사)한국공학교육인증원의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

1. 한국공학교육인증원(2008). 공학인증기준KEC2005 설명서 (2008. 7.18 개정).
2. 한국공학교육인증원 (2011). 한국공학교육인증원 e-News (2011년 3월호).
3. University of Delaware(2005). Self-Study Report Bachelor of Civil Engineering.
4. Georgia Institute of Technology(2002). Program Self-Study Report for the Degree of Bachelor of Science in Civil Engineering.
5. Illinois Institute of technology(2008). ABET Self-Study Report for the Civil Engineering Program.
6. University of Memphis(2006). A Program Self-Study Report for the Bachelor of Science in Civil Engineering Degree Program.
7. University of Pittsburgh(2005). University of Pittsburgh Civil Engineering Program Self-Study Report.
8. San Diego State University(2003). Program Self-Study Report for the Degree of Bachelor of Science in Civil Engineering.
9. The University of Wyoming(2009). ABET Self-Study Report for the Civil Engineering Program at the University of Wyoming.
10. San Francisco State University, <http://engineering.sfsu.edu/>
11. Texas A&M University-Kingsville, <http://engineering.tamuk.edu/>
12. University of Houston, <http://www.egr.uh.edu/cive/>
13. University of South Alabama, <http://www.southalabama.edu/engineering/civil/>
14. University of Arizona, <http://civil.web.arizona.edu/undergraduates/>
15. California State University Sacramento, <http://www.ecs.csus.edu/ce/>
16. The University of Texas at San Antonio, <http://engineering.utsa.edu/CE/deptInfo.html>
17. University of Miami, http://www.cae.miami.edu/undergraduate_programs/civil_engineering.html
18. The University of Utah, <http://www.civil.utah.edu>
19. New Jersey of Technology, <http://civil.njit.edu/>
20. State University of New York at Buffalo, <http://www.csee.buffalo.edu/>
21. The City College of New York, <http://www1.ccnyc.cuny.edu/prospective/gsoe/civil/>
22. The University of Vermont, http://www.uvm.edu/~cems/soe/?Page=undergrad/ce/curriculum.php&SM=undergrad/_undergradmenu.html



최세휴 (Choi, Se-Hyu)

1990년: 경북대학교 토목공학과(학사)
 1995년: 경북대학교 토목공학과(석사)
 2000년: 경북대학교 토목공학과(박사)
 2004년~현재: 경북대학교 건축토목공학부 부교수
 관심분야: 공학교육인증

Phone: 053-950-7582
 Fax: 053-950-6564
 E-mail: shchoi@knu.ac.kr



노태송 (Noh, Tae-Song)

2010년: 경북대학교 건축토목공학부(학사)
 2010년~현재: 경북대학교 건축토목공학부 석사과정
 관심분야: 공학교육인증

Phone: 053-950-7582
 Fax: 053-950-6564

E-mail: nohts@knu.ac.kr