

토목공학분야의 개선된 종합설계과목의 필요성 및 적용 Needs and Implementations of Enhanced Capstone Design Course in the Field of Civil Engineering

김장호^{*,†}, 박준홍^{*}, 최성욱^{*}, 허준행^{*}, 한경희^{**}
연세대학교 사회환경시스템공학부 토목환경공학과 교수^{*}
연세대학교 공학교육혁신센터 책임연구원^{**}

Jang-Ho Jay Kim^{*,†}, Joon-Hong Park^{*}, Sung-Uk Choi^{*}, Jun-Haeng Heo^{*} and Kyong-Hee Han^{**}
Professor, School of Civil and Environmental Engineering, Yonsei Univ.^{*}
Chief Researcher, Center for the Innovation of Engineering Education, Yonsei Univ.^{**}

요 약

토목공학은 사회와 인류 발전에 필요한 사회기반시설물의 건설과 관리를 주로 담당해 왔던 학문이기 때문에 고대 사회로부터 지속적으로 발전해 왔지만 그 변화의 속도나 첨단기술 도입의 측면에서는 다소 보수적인 측면이 있다. 또한 사회 인프라 전반을 다루기 때문에 구조, 지반, 수공, 환경, 측량, 건설관리 등과 같은 매우 광범위한 분야를 포함하게 된다. 주로 시장의 이익을 주요 목적으로 하는 제조업 기반의 학문 분야들, 예컨대 기계공학, 화학공학, 재료공학과는 다른 특성을 갖게 된다. 따라서 타 공학전공 분야에서 활용되고 있는 종합설계 개념을 공공기반의 이익을 목적으로 하는 토목공학 분야에 그대로 적용하는 데는 다소 문제가 있을 수 있다고 본다. 그러므로 본 논문에서는 현재 연세대학교 사회환경시스템공학부에서 운영하고 있는 종합설계과목의 교육내용과 변화, 그리고 운영방식을 소개·설명하여 토목공학 분야에 적합한 종합설계과목의 운영방법을 논의하고자 한다. 또한 학부 수강생들의 강의 평가결과 및 학습성과를 분석하여 개선된 종합설계과목의 타당성을 객관적으로 평가하고자 하였다.

주제어: 토목공학, 개선된 종합설계과목, 사회기반시스템설계, 공학교육인증, 학습성과

Abstract

Civil engineering based on construction and maintenance of infrastructures for social and human development, it has a conservative aspects to adopt the high-technology and pace of change from ancient society. Therefore, the education of civil engineering consists of very similar contents from the past until now. Also, civil engineering, area is established the infrastructure widely included structure, geotechnical, hydraulic, environmental, surveying, construction management. Civil engineering have totally difference characteristics compared to manufacturing industry field for market interests such as mechanical engineering, chemical engineering, material engineering etc. Therefore, the capstone design concepts of civil engineering for public interests must be changed and applied unlike any other engineering areas capstone design. In this paper, the modified capstone design contents and instruction in civil engineering of Yonsei University is informed and evaluated using undergraduate students' course evaluations and learning assessment to verify the efficiency of modified capstone design in civil engineering.

Keywords: Civil engineering, Modified capstone design, Infrastructure System Design, Engineering education, Learning assessment

1. 서론

우리나라 공학교육인증이 요구하는 설계과목체계는 기초설계, 요소설계, 그리고 종합설계로 구성되어 있다(윤우영, 2007). 기초설계와 요소설계 과목은 해당 분야의 지식을 습득하면서 이를 응용하는 능력을 함양하는 것을 취지로 한다. 이러한 이유로 기초설계와 요소

논문접수일: 2010년 10월 16일

최종수정일: 2010년 11월 14일

논문완료일: 2010년 11월 16일

† 교신저자: 김장호

이 논문은 연세대학교 교내연구비 지원사업에 의해 수행된 논문임

설계과목은 공학 전공별로 개념이 잘 정립되어 있는 반면 종합설계(Capstone Design)과목의 경우에는 전공 지식을 활용해서 창조적인 성과물의 설계 및 생산 능력 증대를 목적으로 하므로 그 운영체계와 접근방법이 다양한 편이다. 종합설계의 필요성은 21세기 지식기반경제로 전환하는 과정에서 부가가치 창출요소가 기존의 생산조립에서 시스템 설계 및 제품개발능력으로 이동하면서 대두되었다(김기현, 2003; 최유현, 2005). 공학 분야에서는 전문지식과 창의성에 근거한 시스템 통합설계 능력을 지닌 인력 수요가 급증하게 되었고 이에 따라 문제중심 학습과 협동중심 학습이 중요해졌다. 이를 충족시키기 위한 취지에서 공학교육인증이 종합설계를 요구하게 된 것이다(윤우영, 2007).

상기의 종합설계에 대한 개념 정립과 발전은 기계공학처럼 제조업을 기반으로 하는 학문 분야에서 시작되었다. 문제는 건설환경 분야와 같이 공공기반의 이익을 목적으로 하는 산업분야는 시장기반의 이익을 목적으로 하는 제조업 분야와 다른 측면이 있다는 것이다. 제조업 분야에서는 제품을 생산하고 판매하는데 있어서 새로운 수요 혹은 기존의 시장 요구를 만족해야 하기 때문에 이러한 요소를 설계 과정에 반영하지 않을 수 없다. 하지만 건설환경 산업분야의 경우, 현재 시장의 요구를 만족시키는 것 보다는 미래 공공자원의 이익을 최대화하거나 혹은 국가적 차원의 정책적 목표, 예를 들면 일자리 창출을 유도할 수 있는 공공기반시설의 계획, 설계, 시공 및 유지관리가 중요한 이슈가 된다. 또한 제조업의 경우에는 생산될 제품의 구매자가 특정 개인이나 민간기업인 반면 건설환경 산업의 성과물을 구매하는 주체는 대개 불특정의 국민이거나 특정 지방자치단체라는 분명한 차이점이 있다. 시장 수요 만족을 주목적으로 하는 제조업은 원천기술이나 새로운 소재에 의해 생산된 제품의 성능이 곧바로 시장성에 직접적이고 신속하게 영향을 주기 때문에 수요 창출이 뒤따라오는 경향이 있다. 반면 건설환경 산업의 경우에는 먼저 국민적 합의나 지역 주민의 합의 하에 필요한 건설환경 기술이 결정되고, 즉 수요가 기술을 낳고 그것을 구현하기 위해 대규모의 시스템 건설과 운영관리 기술이 뒤따라온다는 점에서 차이가 있다.

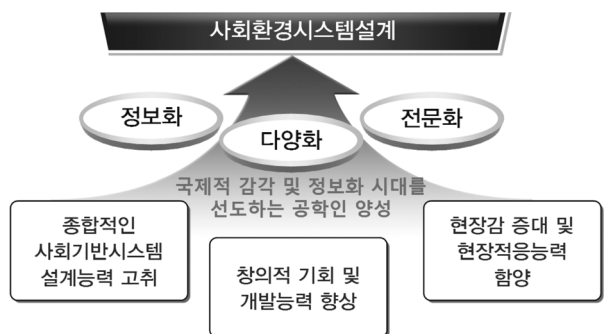
이러한 공학 전공들 사이의 현격한 차이 때문에 다른 학문 분야에서 활용하는 설계 개념을 그대로 토목공학에 적용하는 것은 적합하지 않다는 것이 우리의 판단이다. 그러나 토목공학 심화프로그램에 적합한 종합설계의 내용과 운영방안에 대한 연구, 특히 사례분석을 통한 실증적인 연구는 매우 부족한 현실이다. 이러한

연구 필요성과 관련해서 본 논문은 연세대학교 사회환경시스템공학부에서 개설·운영하고 있는 종합설계과목, 즉, “사회기반시스템설계”의 수업내용과 운영방식 사례를 소개하고 분석하여 토목공학 분야의 종합설계과목에 대한 방향을 모색해 보고자 한다.

II. “사회기반시스템설계” 과목의 개요

2004년 3월부터 ABEEK 인증 프로그램을 시작한 연세대학교 사회환경시스템공학부의 교육목적은 “국제화 사회를 선도할 수 있는 토목환경공학 분야의 창의적 엔지니어, 고급 연구 인력과 차세대 기술 정책 지도자 양성”이다. 구체적인 교육목표는 첫째, 효율적 교과목 구성을 통한 기초 및 전문지식 학습과 창의력 고취, 둘째, 교육방법의 합리화를 통한 응용능력 및 실무 적응 능력 개발, 끝으로 국제적 감각을 갖추고 정보화 시대를 선도하는 공학인 양성이다. 이와 같은 토목공학 심화프로그램의 교육목표에 따라 본 학과는 2005년 1학기부터 “사회기반시스템설계”를 개설하여 운영하고 있다. 이 설계과목은 [그림 1]과 같이 공학교육의 종합적인 설계능력을 높이고 창의적 설계 능력과 현장 적응 능력을 함양시켜 국제적인 공학지도자로 성장할 수 있는 기초/전문 지식, 진취성, 리더십을 교육시키는 것을 목적으로 한다.

사회기반시스템설계는 종합설계과목으로 학부 4학년 학생을 대상으로 하며 3~5명 내외로 팀을 구성하여 각 팀별(Team work)로 지도교수 및 전담교수가 배정되어 지도한다. 세부적인 사회기반시스템설계의 교육 과정은 <표 1>에 나타난 바와 같이 과제의 목표설정, 과제수행, 과제평가, 그리고 포상 및 활용으로 구분하여 운영된다. 특히, 학생들은 브레인스토밍(Brain Storming)을 통해 과제를 선정하게 되며 자유롭고 창의적인 설



[그림 1] 사회환경시스템설계의 교육목적
[Fig. 1] Infrastructure System Design course objective

<표 1> 사회기반시스템설계의 교육과정

<Table 1> Course teaching procedure of Infrastructure System Design

과제의 목표설정	각 팀별 과제의 선정	<ul style="list-style-type: none"> · 주어진 전공과제에 대한 학생들의 브레인스토밍을 통한 독창적으로 제안한 자유과제 · 교수가 제시하는 추천과제 · 기업체의 요구에 따른 지정과제
	제안서 심사	<ul style="list-style-type: none"> · 학부 내 교수에 의한 심사단 구성 · 기획의 실현가능성, 경제성, 독창성 심사 · 우수 제안서 선발 및 지원
과제의 수행	학생	<ul style="list-style-type: none"> · 과제 수행을 위한 계획서 제출 · 과제 진행 중 전담조교의 가이드 · 과제의 진행상황을 정기적으로 지도교수에게 보고 · 성과물을 작품, 논문 또는 보고서로 제출 · 성과물의 가시화를 위해 상주 연구공간의 제공
	교수	· 지도교수 및 전담조교, 학생에 대한 학문적 지원
	학교	· 학부 및 대학차원의 행정지원 및 연구비 지원
과제의 평가	평가단 구성	<ul style="list-style-type: none"> · 각 세부분야를 포괄하는 평가단 구성 · 교수 및 기업체 실무진으로 구성
	평가 방법	<ul style="list-style-type: none"> · 논문형식의 보고서 제출 · 중간발표, 최종발표 등 발표를 통한 지도교수 및 학생들의 평가 · 공대 주최의 창의설계전시회에서 지도교수 및 공대교수의 평가
포상 및 활용	우수과제에 대한 포상	<ul style="list-style-type: none"> · 학부 및 대학 단위의 우수과제 선정 및 포상 · 공대주최 창의설계전시회 및 사이버 공간상에 성과물 및 적용사례 전시
	실무적 활용	<ul style="list-style-type: none"> · 실용화를 위한 학교차원의 협조체계 구축 · 우수성과물을 관련 기업체와 연결 시도

제를 진행하게 된다. 다만, 산업계의 요구에 부합할 수 있는 현실적인 주제 위주(open-ended problem) 선정하게 된다. 학생들은 과제목표에 부합하고 또한 과제 설계에 필요한 관련기술을 조사·분석하여 과제 계획서를 작성하게 되며 조교, 지도교수, 기업체 인력 등 전문가의 도움을 적극 활용하여 과제를 수행하게 된다. 수행한 과제의 결과물로는 분석·제작·시험한 성과물과 논문형식의 보고서 등을 제출하고 각 지도교수 및 동료 학생들 앞에서 결과물을 발표하게 된다. 이후 공대 주최의 창의전시회에 설계 작품을 제출하게 되는데, 공대 교수들의 평가를 통해 과제의 창의성, 현장성, 그리고 경제성 등을 평가받게 된다. 평가를 통해 선정된 우수과제는 공과대학 차원에서 포상을 하고 있으며 우수과제와 관련된 기업체와 연결하거나 또는 각종 전시회와 경진대회를 통해 공학설계 성과의 적용과 활용을 격려하고 있다.

종합설계란 국내외 교육기관에서 캡스톤 디자인(Capstone Design)으로도 표현되고 있으며, 관석 또는 방향을 가리키는 모퉁이 돌을 뜻하는 캡스톤(Capstone)의 의미와 같이, 캡스톤 디자인 또는 종합설계에서는 학부과정에서 배운 모든 지식을 통합하고 사용하

여 설계하는 과목이므로 학부과정을 마무리하는 최종 교육단계를 의미한다고 할 수 있다(이태식 등, 2009). 종합설계과목에서는 다음과 같은 사항을 내포하고 있다고 할 수 있다. 첫째, 산업체의 요구를 반영한다. 둘째, 통합 학문적 성격을 띤다. 셋째, 팀워크를 중시하고 팀워크 능력의 향상을 목표로 한다. 넷째, 공학적 의사소통 능력의 향상이 매우 중요하다. 다섯째, 문제해결 능력이 요구된다. 여섯째, 종합설계의 전 과정을 통해서 창의성이 요구된다. 일곱째, 설계·제작·평가 등의 요소가 포함되어 있다(박수홍 외, 2008).

본 학과의 사회기반시스템설계(이하 사기설)는 위에서 언급한 종합설계의 성격을 정리한 <표 1>의 요구조건을 대부분 만족하고 있으나 학과의 전 학부과정을 총체적으로 연계하여 다루지 못한다는 점에서 공학심화 프로그램에서 제시하고 있는 종합설계과목과 상이함이 발생한다. 물론 다른 공학 분야에서도 종합설계에서 모든 요소설계를 총체적으로 종합하는 것은 실질적으로 불가능할 수 있지만 종합설계를 할 때, 필요한 요소설계들을 선택하여 적절히 종합설계에 반영할 경우 설계 기술의 연계성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 하지만 토목공학과와 요소설계는 요소마다 개별적인 독립

성을 지니고 있으므로 다양한 요소설계를 선택하여 종합설계에 연관성 있게 반영하는 것은 쉽지 않다고 판단된다.

<표 2> 연세대학교 토목공학과 기계공학의 학년 및 학기별 설계과목

<Table 2> Design courses in the Dept. of Civil and Mechanical Engineering at Yonsei University

학년-학기	토목공학	기계공학
2-2	사회환경시스템설계입문 제도 및 CAD	메커니즘 설계 설계 및 생산공학 고체역학 및 실험 응용열역학 및 실험
3-1	구조역학 콘크리트 구조거동 토질역학 수리학 동역학 대기오염처리공학	기계요소설계 회로와 전자기응용 유체역학 및 실험 동역학 및 실험
3-2	생태공학 수문학 구조진동공학 강구조설계 전산구조공학 콘크리트구조설계 응용토질역학 정수처리공학 및 설계 지형공간정보학	공학재료와 거동학 열전달 및 실험 응용 유체역학 기계진동 및 실험 창의설계프로젝트*
4-1	건설프로세스 설계 기초공학 수생태복원 해양항만공학 교량계획 및 설계 PS콘크리트구조설계 디지털사진관측학 수자원시스템설계 사회기반시스템설계*	컴퓨터 응용 생산공학 에너지 동력공학 공기조화 및 환경 창의설계프로젝트*
개설과목 총수	2+8+9+9=28과목	4+4+5+4=17과목

* 표시는 종합설계과목

단된다.

이를 보충설명하기 위해서 <표 2>에서 보는 것과 같이 연세대학교 기계공학과와 토목공학과와 요소설계 및 종합설계과목을 학년 및 학기별로 비교해보았다. <표 2>에서 볼 수 있듯이, 토목공학과와 개설 설계과목 총수는 28과목으로 기계공학과와 17과목에 비하여 1.65 배 많은 설계과목이 개설된 것을 확인할 수 있다. 이는 단순히 과목 수가 많은 것이 아니라 과목의 내용에서 확인할 수 있듯이 구조, 토질, 수리, 측량, 환경 등의 서로 다른 분야가 독립적이면서도 개별적으로 구분되어 있음을 확인할 수 있다. 그에 비해 기계공학과는 3학년 2학기 및 4학년 1학기의 심화 전공과정과 연결되는 기초역학과 관련된 설계과목이 서로 연관성이 있게 구성되어 있는 것을 확인할 수 있다.

이와 같은 현상은 앞에서 언급한 것과 같이, 토목공학이 다른 공학 분야와 기본적인 개념이 다르기 때문에 발생한다. 과거의 공학 분야는 대체로 군사공학과 시민들의 생활을 위한 도로, 수도 등 사회기반시설 분야를 다루는 토목공학 두 분야로만 나뉘어져 있었다. 군사공학은 과학이 발달하고 내용이 전문화되는 과정에서 재료공학, 전자공학, 산업공학, 컴퓨터공학 등으로 세분화되었다. 반면 토목공학은 과거의 사회기반시설물의 건설 및 사회전반적인 시설물을 관리하는 분야이므로 현재까지 유사한 형태의 학문으로 이어지고 있다(김성득, 2009). 일례로 북미 국가에서 사용하고 있는 토목공학의 전공명은 “Civil Engineering”이며, 이 전공명이 의미하는 것과 같이, 토목공학은 사회 및 인류 발전에 필요한 인프라 구축을 담당하고 있는 학문이라고 풀이할 수 있다. 그러므로 다른 공학에 비해 토목공학은 매우 광범위한 내용을 다루고 있으며 <표 3>에서 보여주는 것과 같이 다양한 세부전공으로 세분화할 수 있다.

요약해 보면, 토목공학분야는 공학심화 프로그램에 따라 다양한 세부전공에 대한 기초설계와 요소설계를 수행하고 있으나 이 세부전공들을 총괄하여 연계할 수 있는 캡스톤 형태의 종합설계과목을 수립하기가 매우 어렵다고 할 수 있다. 그러므로 토목공학 분야 특성과

<표 3> 토목공학분야의 세부전공

<Table 3> Specialized majors in Civil Engineering

세부전공	세세부 전공
구조공학	강구조, 콘크리트구조, 응용역학, 전산구조, 도로구조, 지하구조, 해양구조, 수공구조, 환경구조
토질역학	터널, 기초, 사면, 지반역학, 지반환경, 지반안정, 자원, 에너지
수리학	수자원, 수리수문, 수리환경, 방재안전, 유체역학, 하천
측량 및 건설관리학	원격탐측, 지형공간정보, 건설경영, 리스크 분석, 건설자동화, 정보기술 인프라 경영
환경공학	오염, 생태, 수처리, 기후변화, 대기오염, 폐기물

현실에 적합한 종합설계과목으로 수정·보완하여 학생들에게 적합한 종합설계과목을 제공할 필요가 있다. 이에 본 학과는 종합설계과목의 일환으로 2005년에 개설된 사기설 과목에 대한 전공지식의 연계성 부족, 다양한 세부 전공들의 접목 부족 등의 문제점을 해결하고 개선하고자 하였다. 그리하여, 개선된 사기설 과목에서는 토목공학분야를 크게 다음과 같은 3개의 분야의 트랙으로 나누었다. 즉, 기반시스템분야, 수자원환경시스템분야, 정보·경영시스템분야의 트랙으로 분반하여 트랙 내외의 전공지식을 서로 연계할 수 있는 종합설계과목으로 정리하였다. 다음 장에서는 사기설 과목을 보완·정리하는 과정과 그 내용을 중점으로 하여 논의하고자 한다.

Ⅲ. “사회기반시스템설계” 과목에 대한 평가

1. 사회기반시스템설계의 연도별 개선사항

연세대학교의 사기설 과목은 최초 개설된 2005년부터 현재 2010년까지 3단계로 구분하여 살펴볼 수 있다. 2005년도와 2006년도에는 창의적인 성과물을 설계, 제작하는 능력의 함양이라는 취지에서 전공지식의 직접적 응용과는 다소 거리가 멀더라도 진취적인 아이디어를 도출하고 주어진 시간과 자원을 이용해서 제품의 형태로 구현하는 능력을 평가하였다. 이 방법은 기존의 타 공학 분야에서 사용하고 있는 종합설계과목 운영방법이라고 할 수 있다. 이후 학부 교수 자체 평가 및 2008년 5월 공학교육인증 평가과정에서 지적된 사항을 분석한 결과, 2005년도와 2006년도의 사기설 과목은 학생들에게 전공지식을 활용할 수 있는 기회와 전공 설계지식을 연계하는 기회를 충분히 부여하지 못했다는 결론에 이르게 되었다. 공학교육인증 규정에 종합설계 과목은 전공지식을 연계해야 한다는 원칙은 없지만 기

초설계, 요소설계를 거쳐서 종합설계로 가는 체계의 논리상 요소설계에서 심화된 전공지식을 종합설계에서 응용하는 것이 타당한 것으로 판단되었기 때문이다.

이 문제점을 개선한다는 취지에서 2007년도에는 문제 중심 학습 방식을 전공지식과 접목하는 과목운영방법으로 변경하였다. 즉 학생들은 팀으로 주제(설계문제)를 자율적으로 선택하고 이러한 주제에 관련된 전공지식을 지닌 지도교수에게 자문과 지도를 받음으로서 해당 전공분야의 학술적인 정보와 지식을 습득하고 창의적 성과물을 생성하도록 과목을 전개·운영하였다. 이럴 경우, 학생들은 아이디어 흐름도, 설계도면, 완성 제품 등 다양한 형태의 성과물을 제출할 수 있게 되고 논문 형식의 최종 보고서를 제출할 수 있게 된다. 하지만 학부 교수 자체 평가와 2008년도 공학교육인증평가의 최종 심사의견서에 따르면, 설계 성과물은 학생들이 선택한 한 가지의 세부 전공의 지식만이 응용되기 때문에 토목공학 심화프로그램에서 제공되고 있는 다양한 전공지식을 접목하고 융합하여 창의적인 성과물을 만들어내는 데에는 다소 미흡하다는 지적이 있어 추가적인 개선 방향을 모색할 필요를 느꼈다. 이와 같이 한 가지 세부전공에 국한된 성과물이 나오게 된 원인은 학생들로 하여금 그들이 원하는 세부전공을 선택하도록 하여 그 세부전공에만 관련된 설계를 수행하도록 하는 운영시



[그림 2] 사회환경시스템설계 트랙별 분야
[Fig. 2] 3-tracks in Infrastructure System Design

<표 4> 사회기반시스템설계의 연도별 특성, 문제점 및 개선필요사항

<Table 4> Characteristic, problem, and improvement of Infrastructure System Design for 3 stages

단계	년도	특성	문제점	개선 필요사항
1	2005~2006	· 창의적 성과물에 치중	· 전공지식 연계부족	· 전공지식 응용 필요
2	2007~2008	· 문제중심학습+전공지식	· 다양한 전공들의 접목 부족	· 트랙별 분반 필요(기반시스템, 수자원환경시스템, 정보·경영시스템·건설자동화)
3	2009~2010	· 트랙 내 세부전공융합 · 전공기초, 요소설계과목 적극 활용 유도	-	-

<표 5> 2008년 사회기반시스템설계에서 수행된 과제

<Table 5> Projects selected in Infrastructure System Design in 2008

분야	2008년 과제명	구조	지반	경영	측량	자동	수리	환경
구조 및 지반	연세대학교 앞 철도교 개선공사 설계	○						
	PET Fiber 콘크리트와 반영구 거푸집을 이용한 교량 바닥판의 설계	○						
	달의 구조물 설계	○						
	전통 교량의 구조 해석 및 보수보강, 유지 관리 방안에 관한 연구	○						
	주거공간을 위한 우주공간 개발	○						
	연세대 앞 철도교 급속교체 방안	○						
	송도캠퍼스 중앙도서관건물 기초의 안정성 분석		○					
	신촌현대백화점과 연세대학교를 잇는 지하보도 및 지하공간개발		○					
백양로 지하 구조물의 안정성 및 시공성 평가		○						
측량·경영 및 건설 자동화	Laser Scanning을 이용한 터널 내 측량 및 구조해석				○			
	LC-CO2와 LCC를 고려한 교량의 설계 시공 및 유지관리에 대한 연구			○				
	교량의 위치 및 사용여부에 따른 사회적, 경제적, 공학적 가치 산정 모듈			○				
	교내 서틀버스 노선 모델링				○			
	3차원 Laser Scanner의 정확도 분석과 양단면평균법의 합리적 Spacing 결정				○			
	인천경제자유구역내의 연세대학교 송도캠퍼스의 역할과 타당성분석 및 지역 반대여론 설득 방안에 대한 연구			○				
수자원/환경	여의도 샛강의 수로계획						○	
	보령댐의 홍수위 조절을 위한 비상 여수로의 설계						○	
	청담대교 교각주위 국부세굴 보호공의 설계						○	
	홍제천의 생태설계							○
	수생식물을 이용한 수질정화 시설의 설계: 잠실지구 A 아파트						○	
	서남 물재생센터의 자연유하식 계단형 폭기조 설계						○	
	하천에 적합한 수질정화용 부유형 나노-바이오 하이브리드 제재개발							○

시스템에 문제점이 있다고 판단했다. 그 결과, 사기설 과목 운영방법을 2009년에 다시 한 번 수정·보완하게 된다. 이와 같은 내용을 <표 4>에 요약·정리하였다.

이를 보완하게 위해서 2009~2010년도에는 전공구성을 [그림 2]와 같이 기반시스템설계, 수자원환경시스템, 정보·경영시스템·건설자동화분야의 세 개의 트랙으로 분류함으로써 트랙 내외의 다양한 세부전공들을 접목·융합하여 창의적 설계과제를 도출하는데 중점을 두었다. 또한 전공기초나 요소설계 과목에서 배운 지식들을 종합적으로 활용하는 것을 강조하였다. 그 결과 <표 6>과 같은 2010년도 과제들이 도출되었으며, <표 5>에 나타난 2008년의 사기설 분야와 달리 2010년의 경우에는 구조 및 지반 분야와 측량 및 건설 경영 분야, 수공학 분야와 환경분야가 접목되는 등 트랙 내외의 세부전공들이 융합된 과제들이 도출된 것을 볼 수 있다.

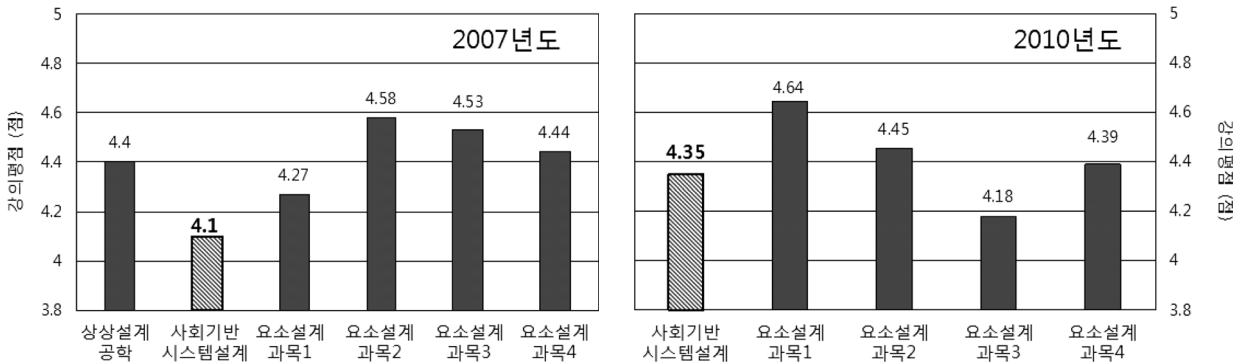
2. 개선된 종합설계과목의 만족도 평가

앞서 [그림 2]에서 언급한 것과 같이 2010년도 사기설 과목의 경우는 각 트랙별로 분류하여 트랙별로 분류된 세부전공과의 접목과 융합이 이루어지도록 유도하였다. 즉, 연세대학교 사회환경시스템공학부의 사기설 과목은 토목공학분야의 종합설계과목을 개선하는 방안으로 전 과정을 연계할 수 있는 종합설계(Capstone Design) 방법을 수정하여 사회기반시설물에서 요구하는 트랙별 분야들로 세분화하였고 <표 6>과 같이 트랙별 세부전공분야 중 2분야 이상을 접목시키는 성과를 가져왔다. 이러한 시도를 통하여 개선된 종합설계과목은 토목공학분야 체제에 적합하며 동시에 세부전공의 기초 및 요소설계과목에서 배운 내용들을 적극적으로 활용하고 융합할 수 있도록 유도하는 교과목이라고 할 수 있다. 이와 같이 개선된 사기설 종합설계과목에 대한 학생들의 만족도를 판단하기 위하여 학교에서 제시

<표 6> 2010년 사회기반시스템설계에서 수행된 과제

<Table 6> Projects selected in Infrastructure System Design in 2010

분야	2010년 과제명	구조	지반	경영	측량	자동	수리	환경
구조 및 지반	Development of Multi-Parallel Shield TBM	○	○					
	교량기초의 급속 시공	○	○					
	백양로 지하공간 개발	○	○					
	모바일 디바이스를 이용한 구조물의 헬스 모니터링	○				○		
	미생물을 이용한 지반 개량공법		○					○
	케이블을 이용한 해저터널 설계	○	○					
	협수성 모래개발을 통한 차수벽 설계		○					○
측량·경영 및 건설 자동화	연세대 4D 건설관리모델링			○	○	○		
	Target Costing			○				○
	GPS 및 초음파 센서를 이용한 하천하부 조사				○		○	
	탄소배출량 감소를 고려한 친환경적 건설			○				○
	Motion Capture를 이용한 토목 구조물의 3D 변위 계측시스템	○				○		
수자원/환경	TiO2를 이용한 하수처리 압축공정						○	○
	스크류를 이용한 댐하부 토사 배제		○					○
	단지 개발시 재해저감을 위한 친환경적 저류지 설계			○			○	
	구하도 생태복원 프로젝트						○	○
	바이오 메스필터를 이용한 배수구 악취제거						○	○
	Nano Material을 이용한 Antifouling기술						○	○



[그림 3] 2007년, 2010년 종합설계 및 요소설계과목의 강의평점

[Fig. 3] Undergraduate student course evaluations of design courses in 2007 and 2010

하고 있는 수강생 강의평가와 프로그램 학습성공에 대한 강의평가로 나누어 각각의 결과를 검토하고자 한다.

[그림 3]은 2007년과 2010년도 연세대학교 토목환경공학과와 종합설계과목 및 요소설계과목 강의평가 점수를 비교한 것이다. 2007년도 사기설 과목의 경우, 강의평점이 4.1점으로 요소설계과목의 강의평점 범위(4.27~4.58)에 포함되지 못하는 것을 알 수 있다. 또한 2007년에 2학년 학부생을 대상으로 개설된 상상설계공학의 강의평점이 4.4인 것에 비해, 4학년 사기설 과목의 평

가점수가 낮은 것을 볼 수 있다. 상상설계공학은 요소설계과목을 이수하기 전에 전반적인 전공기초의 틀을 잡고자 전공과 관련된 흥미위주의 수업을 진행하는 기초설계과목이다. 즉, 4학년 종합설계과목인 사기설 과목이 2학년 기초설계과목인 상상설계공학에 비하여 학생들의 만족도가 낮게 평가된 것을 볼 수 있다.

그에 비해 2010년도의 사기설 과목의 강의평점은 동일년도 요소설계과목의 강의평점 범위(4.18~4.64)에 포함되는 것을 볼 수 있다. 이는 2개 이상의 세부전공을

<표 7> 학습성과의 세부내용

<Table 7> Student course assessment contents

학습성과	요약	세부내용
1	기초지식/응용이론	수학, 기초과학, 공학지식과 이론을 응용할 수 있는 능력
2	자료분석/실험계획	자료를 이해하고 분석할 수 있는 능력 및 실험을 계획하고 수행할 수 있는 능력
3	설계	현실적 제한조건을 반영하여 토목·환경 구조물을 설계할 수 있는 능력
4	문제설정	토목·환경공학 문제들을 인식하며, 이를 공식화하고 해결할 수 있는 능력
5	공학도구	토목·환경공학 실무에 필요한 기술, 방법, 도구들을 사용할 수 있는 능력
6	팀워크	복합 학제적 팀의 한 구성원의 역할을 해낼 수 있는 능력
7	의사전달	효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력
8	평생교육	평생교육의 필요성에 대한 인식과 이에 능동적으로 참여할 수 있는 능력
9	거시적관점	공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 미치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식
10	시사	시사적 논점들에 대한 기본지식
11	기본소양	토목·환경 기술자로서 직업적, 도덕적인 책임에 대한 인식
12	국제화	세계문화에 대한 이해와 국제적으로 협동할 수 있는 능력
13	리더십	토목 및 환경 관련 전문가와 공무원으로서 사회기반시설의 원활한 운영과 해결을 모색할 수 있는 능력

서로 융합·접목시키는 사기설 과목이 다른 요소설계과목과 유사한 수준의 만족도를 가지고 있으며, 더불어 2007년도 사기설에 비하여 학생들의 만족도가 상승하였음을 나타내고 있다.

이 때, 2007년도와 2010년도에서 조사한 4개의 요소설계과목은 모두 동일한 과목에 대하여 비교하였으나 실질적으로 각 년도의 학생규모, 학생수준, 담당교수 등과 같은 따른 변수들의 영향이 점수에 일부 반영되어있을 것으로 판단된다. 그러므로 [그림 3]에서는 변경된 사기설 과목의 학습효과를 절대적인 비교보다 상대적인 비교를 통하여 동일 년도의 요소설계과목과 종합설계과목에 대한 만족도의 범위를 측정하고자 한 것이다. 이와 같은 상대적인 비교는 [그림 3]에서 뿐만 아니라, <표 8>에서도 2006년~2010년 사이에 매년 개설된 종합설계과목과 요소설계과목의 강의평가 평균 점수를 서로 비교해 살펴보았다. <표 8>의 학습성과의 세부내용은 <표 7>에서 제시하고 있다.

<표 8>에서 볼 수 있듯이, 요소설계과목의 강의평점은 매년 개설된 3개 설계과목의 강의평점 평균이다. 2006~2009년도의 강의 평점 비교 점수에서는 사기설 과목의 평점이 요소설계과목의 평점보다 대부분 낮은 점수를 받았다는 것을 볼 수 있다. 하지만 2010년 종합설계인 사기설 과목과 요소설계과목의 강의평점을 비교하여 보면, 대부분의 강의평점이 사기설 과목과 동일하거나 약간 높은 점수를 받았다는 것을 확인할 수 있

다. 이는 사기설 과목과 요소설계과목의 평점 비율(A/B)에서 보는 것과 같이 2010년도의 경우에만 1.0이상의 비율을 가지고 있다. 다만, 공학문제들을 인식하고 공식화 및 해결하는 능력을 평가하는 문제설정 학습성과의 경우는 요소설계과목이 높은 평점을 받았다. 이는 사기설 과목의 경우, 요소설계과목과 같이 공식화시키는 문제 중심의 수업방식이 아닌 실질적으로 설계능력 및 실무능력을 키우는 설계 중심의 수업방식이므로 이와 같은 평가가 이뤄진 것으로 판단된다. 그러나 설계, 공학도구, 팀워크, 평생교육, 거시적 관점, 시사, 국제화, 리더십 등의 학습성과는 요소설계과목과 1.7~3.7점의 큰 강의평점의 차이가 나타났으며 실제 사기설 과목과 요소설계과목의 평점비율(A/B)를 살펴보면, 모두 1.01~1.04의 비율을 보임을 알 수 있다. 이와 같은 연도별 강의평점 비교를 통하여 개선된 사기설 과목에 대한 학생들의 만족도와 학습성과가 실질적으로 향상되었음을 확인할 수 있었다.

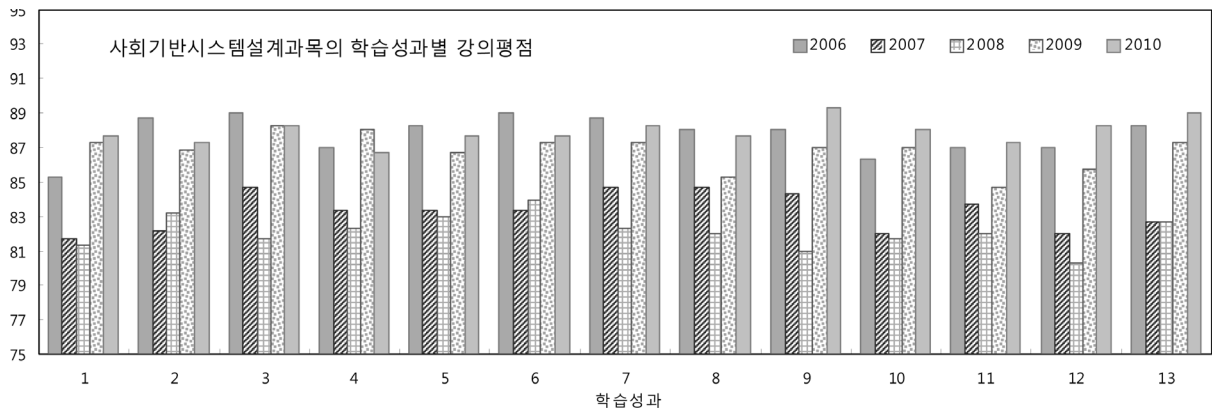
2010년도 사기설 과목의 학습성과별 강의평점이 높은 것은 2008년 이전까지는 본 논문에서 제시하고 있는 트랙별 종합설계과목 운영방법을 사용하기 전의 자료여서 요소설계과목과 비슷한 운영방법을 사용하였기 때문이라고 판단되며 트랙별 종합설계과목 운영방식이 이뤄진 2009년에는 본 학습 시스템이 정착되기 위한 과도기적 성격을 지닌 것으로 판단된다. 더불어 2008년 이전보다 학습성과별 강의평점은 상당히 높아진 것

<표 8> 연도별 종합설계와 요소설계의 학습성과 별 강의평점

<Table 8> Annual design course assessments from 2006 to 2010

번호	학습성과 요약	2006			2007			2008			2009			2010		
		A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B	A	B	A/B
1	기초지식/응용이론	85.3	93.7	0.91	81.7	87.0	0.94	81.3	84.7	0.96	87.3	91.0	0.96	87.7	87.0	1.01
2	자료분석/실험계획	88.7	91.7	0.97	82.2	87.5	0.94	83.2	84.5	0.98	86.8	91.5	0.95	87.3	86.2	1.01
3	설계	89.0	94.3	0.94	84.7	87.7	0.97	81.7	86.0	0.95	88.3	92.3	0.96	88.3	86.7	1.02
4	문제설정	87.0	95.7	0.91	83.3	86.0	0.97	82.3	84.7	0.97	88.0	93.0	0.95	86.7	87.0	1.00
5	공학도구	88.3	94.7	0.93	83.3	88.7	0.94	83.0	87.0	0.95	86.7	92.3	0.94	87.7	85.3	1.03
6	팀워크	89.0	94.0	0.95	83.3	87.7	0.95	84.0	86.3	0.97	87.3	92.3	0.95	87.7	85.3	1.03
7	의사전달	88.7	93.7	0.95	84.7	86.7	0.98	82.3	84.7	0.97	87.3	92.0	0.95	88.3	87.3	1.01
8	평생교육	88.0	92.0	0.96	84.7	88.7	0.95	82.0	84.7	0.97	85.3	91.7	0.93	87.7	86.0	1.02
9	거시적관점	88.0	94.0	0.94	84.3	88.3	0.95	81.0	85.0	0.95	87.0	92.3	0.94	89.3	85.7	1.04
10	시사	86.3	93.0	0.93	82.0	89.3	0.92	81.7	85.0	0.96	87.0	91.3	0.95	88.0	85.0	1.04
11	기본소양	87.0	92.3	0.94	83.7	90.0	0.93	82.0	84.0	0.98	84.7	92.7	0.91	87.3	86.7	1.01
12	국제화	87.0	91.7	0.95	82.0	86.3	0.95	80.3	84.7	0.95	85.7	91.3	0.94	88.3	86.0	1.03
13	리더십	88.3	94.7	0.93	82.7	90.0	0.92	82.7	85.7	0.96	87.3	92.0	0.95	89.0	87.3	1.02

※ A: 사회기반시스템설계과목 강의평점(종합설계과목)
 B: 요소설계과목 강의평점



[그림 4] 연도별 종합설계과목의 학습성과 별 강의평가
 [Fig. 4] Annual course assessments of Infrastructure System Design

을 확인할 수 있었다. 즉, 2009~2010년에 개선된 사기설은 2개 분야 이상의 세부전공을 접목·융합하는 종합설계 운영방법을 적용한 것이므로 이를 2009~2010년에 수행된 요소설계과목의 강의평가와 비교·검토한 결과, 서로 다른 2분야 이상의 세부전공이 종합설계과목에 적절하게 접목되었음을 확인하였다.

2006년도부터 2010년도의 사기설 과목의 학습성과 별 강의평점을 [그림 4]와 같이 정리해 보았다. [그림 4]에서 보는 바와 같이 토목분야를 트랙별로 나눠 2분야 이상의 세부전공을 접목시키기 시작한 2009~2010

년도의 강의 평점은 개별전공 중심으로 운영된 2007~2008년도의 강의평점에 비하여 대략 5~7점정도 높은 것을 볼 수 있다. 하지만 2006년도 사기설 과목에서는 대체로 모든 학습성과 항목에서 높은 점수를 받았다라는 것을 볼 수 있다. 이는 <표 3>에서 언급한 것과 같이 2006년 사기설 과목의 경우에는 전공지식과의 연계성 보다 창의적 성과물에 치중하여 흥미위주로 내용이 전개되었으나 2007~2008년에는 한 가지 전공에 치중되어 있어 다양한 세부전공들과의 접목이 이뤄지지 않아 학습평가 점수가 낮은 것으로 판단된다.

무엇보다 이처럼 하나의 세부전공으로만 치중한 종합설계 과목은 총체적으로 설계과목을 연계시키는 종합설계과목의 목표와 큰 차이가 있을 뿐 아니라 학생들의 요구를 만족시키지 못함으로써 다소 낮은 학습평가 점수를 초래한 것으로 판단된다.

3. 개선된 종합설계과목의 공학인증기준 검토

본 학과의 개선된 사기설 과목은 앞서 언급한 것과 같이 이론 및 실험을 통한 현장 적응형 교육과 창의적 교육에 중점을 둔 종합적인 시스템 설계능력 배양을 통해 사회기반시설물의 해석 및 설계방법 학습을 목표로 하고 있다. 이와 같은 개선된 종합설계과목은 [그림 5]와 같이 과제공고 및 수행, 공정한 평가, 결과 발표로 이어지는 유기적인 흐름을 통해 종합설계능력을 배양하도록 하고 있다.

토목공학분야의 개선된 종합설계과목인 사기설은 2개 이상의 전공지식, 혹은 2개 이상의 요소설계 지식을 융합하여 공학인증기준 설명서에서 정하고 있는 설계의 모든 구성요소 및 설계 제약요건을 유기적으로 결합한 설계를 수행하였다.

<표 9>에서 보는 것과 같이 공학인증기준2005(KEC 2005) 설명서에서 제시하고 있는 종합설계는 저학년에서 배운 지식과 기술을 기초로 하여 설계 구성요소와 현실적 제한조건을 모두 다루야 한다. 설계 구성요소는 설계 목표와 기준의 설정, 합성, 분석, 제작, 시험, 평가 그리고 결과도출 등이 포함해야 하며, 설계 제한조건에

는 경제, 환경, 사회, 윤리, 미학, 보건 및 안전, 생산성과 내구성, 산업표준 등에 대한 요소들을 포함되어야 한다. 본 연구에서 제안하는 개선된 사기설 과목이 공학 교육인증기준에서 요구하고 있는 항목에 대하여 충족 여부를 판단하기 위해, 2010년에 수행된 과제 중 하나를 선택하여 설계 구성요소와 제약요건을 검토해보면 <표 10>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 10>에서 제시하고 있는 설계프로젝트는 설계의 구성요소에 따라 설계를 진행하였으며, 이를 통해 설계



[그림 5] 사회기반시스템설계의 진행 flow chart
[Fig. 5] Flow chart of Infrastructure System Design

<표 9> 설계 구성요소와 제약요건 (김민수, 2009)

<Table 9> Design composition factor and limitation requirement (Kim, 2009)

설계 구성요소		설계 제약요건	
항목	설명	항목	설명
설계목표 설정	주어진 전공주제에 대하여 설계목표 설정을 위하여 조원들이 토론한 결과를 제시하고, 이들 중 하나를 설계목표로 정한 배경을 설명해야 함	경제성	제조 원가, 시제품 제작비용, 생산 비용, 유지보수 비용, 지적재산권 등을 고려함
합성	설계목표에 필요한 관련기술을 조사 분석하여 제작 가능한 설계도를 제시해야 함. 조교, 지도교수, 외부 산업체 인력 등 전문가의 도움을 적극 활용함	안전성	신뢰성, 안전성, 보안, 내구성 등을 고려함
분석	제시한 설계도를 분석하고 주요 부분에 대한 해석방법 및 결과를 문서화해야 하며, 작품제작을 위한 준비를 해야 함	제품화	확장성, 지속성, 보편성, 심미성, 간편성, 차별화, 공정성, 사용자의 편리성, 사용자간의 공평성, 상호 작용성, 산업표준 등을 고려함
제작	필요부품을 직접 구입하고 제작함	사회성	윤리성, 도덕성, 정치적 고려사항, 사회적 영향, 산업적 파급효과, 국제적 영향 등을 고려함
시험/평가	시험방법을 문서화하고 필요한 계측장비 확보 및 사용법을 숙지한 후 조교와 함께 동작시험을 하며, 평가기준을 설정하고 이를 통한 자체평가를 하며, 팀원으로서의 활동사항을 자체적으로 평가	환경요인	개발 환경, 동작 환경, 개발기간, 환경 영향 평가, 기타 환경 요인을 고려함

<표 10> 사회기반시스템설계의 설계 구성요소와 제약요건 부합검토

<Table 10> Infrastructure System Design satisfaction details of design composition factor and limitation requirement

설계 프로젝트명	시간적 공간적 제약 등이 존재하는 건설현장에서 최적의 건설프로세스 도출을 위한 4차원 CAD 모델 설계		
결과물	연세대 삼성 학술정보관의 시공프로세스 기반 4차원 건설관리모델		
설계 구성요소		설계 제약요건	
설계목표 설정	제한된 공기와 공간 등의 제약조건을 가지고 있는 연세대의 삼성 학술정보관의 최적화된 시공을 위한 프로세스 도출	경제성	4D 모델의 설계를 50만원 이내의 비용으로 구현하고 실제 건설상황에서의 공사비를 고려
합성	산업계 인력을 통한 목표설정의 타당성, 필요성 및 문제점을 비롯한 관련기술 조사, 조교 및 지도교수를 통한 구체적 구현방법 조사	안전성	장비와 인력, 그리고 자재 등의 자원이 활용되는 건설현장에서 공간적인 안전성을 고려한 시공 프로세스 도출
분석	Critical path method를 활용한 공사기간 분석 및 Revitt을 활용한 각 액티비티의 공간분석	제품화	4D모델이 사용자에게 쉽게 이해되어지는 시각적 효과 만족
제작	최종적으로 손쉽게 수정 가능하며 다양한 시나리오를 검증할 수 있는 4D CAD모델의 제작	사회성	실제 프로젝트의 설계자, 시공자에 피해가 안 되는 범위에서 진행
시험/평가	실제 시공 상황과 비교한 모델의 검증	환경요인	시간적, 공간적 제약이 존재하는 환경에서 활용 가능하도록 환경적 목표 설정

구성요소는 설계 진행 절차와 밀접한 관련성을 가지는 것을 확인할 수 있었다. ‘설계목표설정’과 ‘합성’의 경우 과제 수행 초기에 작성하는 수행계획서에 결과물이 포함되어 있었으며, 종료 시의 최종보고서에는 전체 결과물이 세부적으로 모두 포함되어 있었다. ‘시험/평가’의 경우에는 과제 수행중 ‘분석’ 및 ‘제작’된 사항을 [그림 5]에서 나타낸 것과 같이 전시회 발표 및 개별 과제 발표, 종합보고서 제출 등으로 수행되었다. 설계 제한 요소 또한, 과제 초기의 수행계획서나 과제 종료 시에 최종 보고서에 설계 제한 요소 관련 내용을 포함하고 있으면 해당 설계 교과목에서 설계 제한요소를 고려한 설계가 되었다고 판단된다. 본 학과의 개선된 사기설 과목은 <표 9>와 같이 한국공학교육인증원에서 제시하고 있는 공학인증기준의 설계 구성요소와 제한요건에 대하여 <표 10>에서 보는 것과 같이 적절하게 수행되었음을 확인할 수 있었다.

IV. 맺음말

토목공학의 종합설계과목은 그 중요성에도 불구하고 현재 공학교육인증원에서 제시하고 있는 종합설계과목 운영프로그램에 대한 개념과 기본 규칙이 제조업을 기반으로 하는 공학 분야에서 발전하여 왔으므로 토목분야에 적합하도록 개선된 종합설계과목 운영프로그램이 필요하다. 새롭게 제안하는 토목공학 종합설계과목 프로그램은 토목공학의 특성에 적절히 부합되어야 하고 공

학교육인증의 설계과목 규정과 종합설계과목의 운영 목적에 적합한 종합설계과목으로 전환되어야 한다. 이에 대한 노력으로 연세대학교 공과대학 사회환경시스템공학부에서는 사회기반시스템설계(사기설) 과목이란 이름으로 종합설계과목을 2005년부터 개설하여 왔으나 토목공학의 분야 특성을 제대로 반영하지 못하였다. 이에 2010년에는 학문분야의 특성을 반영하여 개선된 종합설계과목 운영방법을 채택하여 적용해보았다. 이번에 시도된 개선된 종합설계과목의 운영방법은 방대하고 다양한 토목분야의 학문간 연계성을 높이고, 현장 적용성이 강조되는 전공의 특성을 감안하기 위하여 트랙별 세부 전공으로 구체화였다.

각 트랙별 세부전공 중 2분야 이상의 세부전공을 융합·복합하는 교육방법으로 과목을 운영하였으며 기초 및 요소설계 교과목에서 배운 설계능력에 기초하여 다양한 주제의 설계 기술을 탄력적으로 교육시키고자 하였다. 본 사회기반시스템설계과목의 강의평가 결과를 통해 볼 수 있듯이, 이러한 종합설계과목 운영방법은 학생들에게 다양한 세부분야에 대해 보다 심도 있고 세밀하게 접근 할 수 있는 기회가 되었다고 판단한다. 이처럼 기존의 광범위한 종합설계개념에서 토목공학 중심의 세분화·융합된 종합설계 개념으로의 전환은 토목공학분야의 졸업생들에게 그들의 커리어를 준비하는데 도움을 줄 뿐만 아니라 현 사회에서 요구하는 우수한 토목엔지니어 및 창의적·국제적 감각을 지닌 공학적 지도자로 성장시킬 수 있는 효율적인 교육 방법이라고 판단된다.

감사의 글

본 논문은 연세대학교 교내연구비 지원 사업에 의해 지원받았음을 밝히며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- 김기현(2003). 협동학습의 적용사례 연구. 공학교육연구. 공학교육연구, 5(2): 36-41
- 윤우영(2007). “프로그램학습성과 및 평가”의 이해와 실천 방법, 2007 공학교육방법 워크숍, 한국공학교육인증원 대외협력위.
- 최유현(2005). 창의적 공학교육을 위한 문제중심학습(PBL)의 모형과 절차의 탐색, 공학교육연구, 8(1): 99-112.
- 이태식·전영준·이동욱·장병철(2009). 공학대학 캡스톤 디자인(창의적 공학설계) 교육과정 운영실태 및 학습만족도 조사, 한국공학교육학회, 12(2): 36-50.
- 박수홍·정주영·류영호(2008). 창의적 공학교육을 위한 캡스톤 디자인(Capstone Design) 교수활동지원모형 개발, 수산해양교육연구, 20(2): 184-200.
- 김성득(2009). 토목환경 창의공학설계, 울산대학교 출판부: 33-43.
- 김민수(2009). 종합설계 교과목 평가요소와 방법, 한국정보보호학회, 19(1): 15-22.
- 공학인증기준2005 설명서, ABEEK-2010-ABE-011, 한국공학교육인증원, 2008년 개정.

저 자 소 개



김장호 (Kim, Jang-Ho Jay)

1992년: UCLA, 토목공학과, 학사
 1993년: UC Berkeley, 토목공학과, 석사
 1998년: Northwestern University, 토목공학과, 박사
 2007년~현재: 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수

관심분야: 공학교육, 콘크리트 재료 및 구조, 콘크리트 구조해석
 Phone: 02-2123-5802
 Fax: 02-364-1004
 E-mail: jjhkim@yonsei.ac.kr



박준홍 (Park, Joon Hong)

1990년: 연세대학교 토목공학과, 학사
 1993년: 연세대학교 토목공학과, 석사
 2002년: Uni. Michigan, 박사
 2005년~현재: 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수

관심분야: 공학교육, 토양 및 수질관리, 생태정보공학
 Phone: 02-2123-5798
 Fax: 02-364-5300
 E-mail: parkj@yonsei.ac.kr



최성욱 (Choi, Sung Uk)

1987년: 서울대학교, 토목공학과, 학사
 1989년: 서울대학교, 토목공학과, 석사
 1996년: UIUC, 토목공학과, 박사
 1997년~현재: 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수

관심분야: 공학인증, 환경유체동역학, 유사이동
 Phone: 02-2123-2797
 Fax: 02-364-5300
 E-mail: schoi@yonsei.ac.kr



허준행 (Heo, Jun Haeng)

1981년: 연세대학교, 토목공학과, 학사
 1983년: 연세대학교, 토목공학과, 석사
 1990년: CSU, 토목공학과, 박사
 1994년~현재: 연세대학교 사회환경시스템공학부 교수

관심분야: 공학교육, 통계적 강우-유출모델, 홍수량
 Phone: 02-2123-2805
 Fax: 02-364-5300
 E-mail: jhheo@yonsei.ac.kr



한경희 (Han, Kyong Hee)

1990년: 이화여대 물리학과, 학사
 1993년: 연세대학교 사회학과, 석사
 2000년: 연세대학교 사회학과, 박사
 2002년: UC Davis 박사후 과정
 2003년~현재: 연세공학교육혁신센터 책임연구원

관심분야: 공학교육, 공학윤리, 공학학, 과학기술정책
 Phone: 02-2123-5733
 Fax: 02-2123-8641
 E-mail: khan01@yonsei.ac.kr