

통섭교육으로서 공학소양교육의 위상과 과제

송성수[†]
부산대학교 기초교육원 교수

The Place and Problems of Liberal Education for Engineers as Consilience Education

Sungsoo Song[†]
Faculty of Liberal Education, Pusan National University

ABSTRACT

This paper examines the academic basis, current status, and future directions of liberal education for engineers as consilience education. After paying attention to the lists of liberal education for engineers including history of technology, technology and society, engineering ethics, economics of technology, management of technology, and technology policy, I found the academic basis of liberal education for engineers in science and technology studies or innovation studies. And then I monitored how liberal education for engineers is managed focusing on the case of Pusan National University and introduced new attempts on liberal education for engineers in other universities in Korea. Lastly, the future directions for the development of liberal education for engineers were suggested such as the strengthening of lecturers' expertise, the reconstruction of engineering education course, and the promotion of relevant academic associations' cooperation.

Keywords: Liberal Education for Engineers, Consilience, Science and Technology Studies, Innovation Studies, Education Course

1. 서 론

과학과 인문학의 만남은 오늘날의 중요한 화두가 되었고 일종의 유행처럼 번지고 있다. 여기에 기록제 혹은 매개체로 작용한 책으로는 유명한 사회생물학자인 윌슨(Edward O. Wilson)이 1998년에 발간한 『통섭: 지식의 대통합(Consilience: The Unity of Knowledge)』을 들 수 있다. 그 책은 학문들 사이의 경계를 가로지르면서 이를 하나로 엮는 작업의 중요성을 설파하고 있다. 윌슨은 오늘날 대학개혁의 목적이 학문적 측면과 교육적 측면에서 과학을 인문학과 통섭하는 것이라고 강조하면서, 지금의 대학생들이 “과학과 인문학의 관계는 무엇이고, 그 관계가 인간 복지에 어떻게 중요한가”라는 질문에 대답할 수 있도록 교육을 받아야 한다고 역설하고 있다(Wilson, 2005: 46).

윌슨이 주장하는 통섭의 구체적인 전략에 대해서는 반론의 여지가 있지만(홍성욱, 2007; 송성수, 2009), 과학과 인문학의 대화를 촉진하자는 점에 대해서는 많은 사람들이 공감하고 있다. 또한 윌슨은 과학과 인문학의 통섭에 주목하고 있지만, 그것은

과학기술과 인문사회의 통섭으로 어렵지 않게 확장할 수 있다. 실제로 공학교육의 경우에도 공학과 인문·사회과학의 통섭이 강조되고 있는 추세이다. 이와 관련하여 미국의 국립공학아카데미가 2005년에 발간한 『2020 엔지니어 교육(Educating the Engineer of 2020)』은 “공학교육기관은 공학교육을 더욱 광범위한 시각에서 바라보고 공학교육에 인문사회 교육을 포함시켜야 한다”고 주문하고 있다(National Academy of Engineering, 2009: 89).

흥미롭게도 우리나라의 공학교육에서는 비교적 일찍부터 공학과 인문·사회과학의 통섭이 주목을 받아 왔다. 2000년의 시범사업을 거쳐 2001년부터 실시된 공학교육인증제도의 일환으로 공학소양교육 혹은 전문교양교육이 강조되어 왔던 것이다¹⁾. 공학소양교육은 공과대학 학생들에게 필요한 교양교육에 해당하며, 보다 적극적인 의미로는 일반교양과 대비되는 공과대학만의 특별한 교양교육이라 할 수 있다. 공학소양교육에 어떤 교

1) 이와 관련하여 우리나라의 공학교육인증제도에서는 2006년 12월에 공학인증기준2005(KEC2005)가 개정되면서 공학소양 대신에 전문교양이란 용어가 사용되고 있지만, 제3자가 보기에는 전문과 교양이 결합된 전문교양이란 용어가 어색한 느낌을 주고 있으며 지금도 공학소양이 널리 회자되고 있다는 점을 감안하여 이 논문에서는 공학소양이란 용어를 사용하고자 한다.

Received 13 July, 2011; Revised 17 August, 2011

Accepted 10 September, 2011

[†] Corresponding Author: triple@pusan.ac.kr

과목이 포함되어야 하는가에 대해서는 다양한 의견이 있을 수 있지만, 이 논문에서는 그 동안 한국공학교육학회가 주목해 온 교과목을 공학소양교육의 주요 목록에 포함시키고자 한다. 여기에는 공학기술과 역사, 공학기술과 사회, 공학기술과 윤리, 공학기술과 경제, 공학기술과 경영, 공학기술과 정책, 공학기술과 의사소통, 공학기술과 리더십, 공학기술과 팀워크 등이 포함된다(한국공학교육학회, 2005; 노태천, 2008)²⁾.

이와 같은 공학소양교육은 엔지니어가 단순히 기술적 문제를 풀이하는 존재가 아니라 기술에 대한 정치적·경제적·사회적·문화적 차원의 문제들과 밀접히 연관되어 있는 존재라는 점에서 출발한다고 볼 수 있다. 즉, 공학소양교육은 공과대학을 졸업한 사람들이 점점 다양해지고 있는 직업 세계에 도전하고 기업이나 사회에서 보다 중추적인 역할을 담당하는 데 필요한 기본적인 능력을 배양한다는 의미를 가지고 있는 것이다. 특히, 공학소양교육은 기술과 관련된 인문·사회과학을 다루고 있기 때문에 일반적인 인문·사회과학에 대한 교육보다 공과대학 학생들의 관심도와 몰입도를 더욱 향상시킬 수 있는 장점을 가지고 있는 것으로 보인다.

그 동안 우리나라에서는 거의 10년 동안 공학소양교육이 실시되어 왔지만, 공학소양교육의 학문적 기초가 무엇인지에 대한 본격적인 논의는 이루어지지 않았다. 또한 공학소양교육이 특정한 과목을 중심으로 실시되는 과정에서 학생들이 다른 과목을 선택할 수 있는 기회를 박탈하는 것은 아닌지, 더 나아가 현재의 방식으로 공학소양교육을 실시하는 것이 과연 공과대학 학생들에게 충분한 소양을 제공하고 있는지에 대한 의문도 제기되어 왔다. 이러한 문제의식을 바탕으로 이 논문은 공학소양교육의 위상과 실태를 점검하고 향후 발전방향을 제안하는 것을 목적으로 삼고 있다.

이하의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 공학소양교육의 학문적 기초에 해당하는 과학기술학(science and technology studies)과 기술혁신학(innovation studies)의 흐름에 대해 살펴본다. 3절에서는 우리나라의 주요 공과대학에서 공학소양교육이 어떻게 실시되고 있는지를 부산대학교의 사례를 중심으로 분석한다. 4절에서는 통섭교육으로서 공학소양교육이 발전하기 위해서는 어떤 과제가 중점적으로 고려되어야 하는지에 대해 논의한다.

연구방법과 관련하여 이 논문에서는 과학기술학이나 기술혁신학의 연구동향에 관한 안내서와 공학소양교육에 관련된 자료나 교재를 폭넓게 활용하였다. 이와 함께 필자가 부산대학교에서 공학윤리를 포함한 공학소양교육을 실시한 경험, 부산대학교

의 교양교육과 관련된 위원회에서 활동한 경험, 과학기술학이나 기술혁신학을 담당하고 있는 학회들에서 활동한 경험, 그리고 공학소양교육을 담당하고 있는 연구자들과의 의견교환 등을 활용함으로써 보다 현실성 있는 논의를 담아내고자 노력하였다.

II. 공학소양교육의 학문적 기초

앞서 언급했듯이, 2005년에 한국공학교육학회에서 발간한 『공학기술과 인간사회: 공학소양 종합교재』는 공학소양교육의 범위로 공학기술과 역사, 공학기술과 사회, 공학기술과 윤리, 공학기술과 경제, 공학기술과 경영, 공학기술과 정책, 공학기술과 의사소통, 공학기술과 리더십, 공학기술과 팀워크 등의 9개를 제시하면서 공학기술과 역사, 공학기술과 사회, 공학기술과 윤리를 제1부에, 공학기술과 경제, 공학기술과 경영, 공학기술과 정책을 제2부에, 공학기술과 의사소통, 공학기술과 리더십, 공학기술과 팀워크를 제3부에 배치하고 있다(한국공학교육학회, 2005).

이와 같은 분류는 2002~2004년에 공학소양교과목 DB 구축사업을 추진했던 한국공학교육기술학회(현 한국공학교육학회)의 공학소양교육위원회가 관련 전문가들의 논의를 통해 도출하였다. 그런데 당시에는 제1부, 제2부, 제3부로 해당 과목을 편성하는 데 그쳤고, 각 부의 학문적 기초가 무엇인가에 대해서는 본격적으로 논의되지 않았다. 필자는 실용적 성격이 강한 제3부를 제외할 경우에 제1부의 학문적 기초는 과학기술학에, 제2부의 학문적 기초는 기술혁신학에 있다고 판단한다.

현재 한국연구재단이 제시하고 있는 연구분야 분류에 따르면, 과학기술학과 기술혁신학은 복합학의 주요 분야에 해당한다(http://www.nrf.re.kr/html/kr/business/business_intro_00_06_01.html). 연구분야 분류표는 학술연구분야에 대한 대분류, 중분류, 소분류를 제공하고 있는데, 대분류는 A(인문학), B(사회과학), C(자연과학), D(공학), E(의약학), F(농수해양), G(예술체육), H(복합학)로 구성되어 있고, 복합학의 중분류에는 과학기술학, 기술정책, 문헌정보학, 심리과학, 여성학, 인지과학, 뇌과학, 감성과학 등이 포함되어 있다³⁾.

과학기술학과 기술혁신학의 기원은 20세기 초반으로 거슬러 올라갈 수 있지만, 과학기술학과 기술혁신학이 본격적으로 형성된 것은 1960년대 이후이며 1980년대를 전후하여 학문적으

3) 우리나라의 경우에는 복합학의 한 분야로 기술정책을 거론하고 있지만, 세계적으로 통용되는 분야는 기술혁신학이라 할 수 있다. 우리나라에서 기술정책의 소분류로 제시되고 있는 기술혁신이론, 기술분류 및 표준화, 기술예측 및 평가, 기술경제, 기술가치평가, 기술기획 및 전략, 연구개발 및 기술관리, 과학기술 법과 정책, 지적재산권, 생산성이론 등은 모두 기술혁신학에서 다루고 있는 주제에 해당하는 것이다.

2) 이에 앞서 2003년에 발간된 공학소양교육에 관한 보고서는 공학소양교육의 교과목으로 공학기술과 사회, 공학기술과 경영, 공학기술과 경제, 공학기술정책, 공학기술윤리, 공학기술의 역사, 공학자의 리더십/의사소통 등의 7가지를 들고 있다(유영제 외, 2003).

로 정착되었다고 볼 수 있다. 일반적으로 어떤 학문이 정착된 경우에는 해당 학문의 연구동향을 담은 논문집 형태의 안내서(handbook)가 출간되는 경향이 있는데, 과학기술학에 대한 안내서로는 Spiegel-Rösing and de Solla Price(1977), Jasanoff, et al.(1995), Hackett, et al.(2007)을, 기술혁신학에 대한 안내서로는 Dosi, et al.(1988), Dodgson and Rothwell(1995), Fagerberg, et al.(2005)을 들 수 있다.

과학기술학은 과학기술사회학을 중심으로 과학기술사, 과학기술철학, 과학기술정책 등을 포함하며, 기술혁신학의 주요 영역으로는 기술경제, 기술경영, 기술정책을 들 수 있다. 여기서 과학기술학에 해당하는 과학기술정책은 주로 사회정책으로서의 과학기술정책에 주목하고 있으며, 기술혁신학에 해당하는 기술정책은 주로 경제정책으로서의 기술정책을 다루고 있는데, 현재로서는 거의 모든 국가에서 경제정책으로서의 (과학)기술정책에 많은 비중을 두고 있다.

우리나라의 경우에는 과학기술학과 관련된 학회로 한국과학기술학회, 한국과학사학회, 한국과학기술철학회 등이 있다. 한국과학기술학회는 주로 과학기술사회학과 과학기술정책에 초점을 두고 있으며, 한국과학사학회와 한국과학기술철학회는 과학사와 과학철학은 물론 기술사와 기술철학도 포괄하여 운영하고 있다. 기술혁신학에 대한 대표적인 학회로는 기술경영경제학회와 한국기술혁신학회가 있는데, 두 학회 모두 기술경영, 기술경제, 기술정책을 주요 영역으로 표방하고 있다.

과학기술학은 제1세대와 제2세대를 거쳐 제3세대로 발전하고 있는 것으로 평가되고 있다. 제1세대 과학기술학에서는 지배적인 접근법이 부재한 가운데 현대 사회에서 과학기술의 위치와 역할이 다양한 각도에서 연구되었고, 제2세대 과학기술학에서는 과학기술의 인식론적 문제가 부각되는 가운데 사회구성주의(social constructivism)의 시각에서 과거와 현재의 과학기술이 어떻게 구성되어 왔는가 하는 데 연구의 초점이 주어져 왔다. 최근에 거론되고 있는 제3세대 과학기술학은 기존의 연구성과를 바탕으로 과학기술학에 대한 논의가 어떤 실천적 역할을 담당할 수 있는지에 대한 모색을 시도하고 있다. 과학기술학의 주요 주제로는 과학자사회의 구조와 기능, 과학지식의 사회적 구성, 기술과 사회의 상호작용, 페미니즘과 과학기술, 대중과 과학기술, 과학기술과 위험, 과학기술의 사회적 논쟁, 과학기술과 시민참여, 과학기술과 윤리, 과학기술과 공공정책, 첨단기술의 사회적 쟁점 등을 들 수 있다.

기술혁신학의 주요 주제로는 기술혁신의 과정, 기술혁신의 유형, 기술혁신과 경제성장, 기술혁신의 측정, 국가혁신체제, 기업의 기술전략, 산업별 기술혁신패턴, 지역혁신체제, 기술혁신과 금융, 기술혁신과 노동, 기술혁신의 세계화, 기술혁신과 지적재

산권, 후발국의 기술발전 등을 들 수 있다. 기술혁신학의 기초가 되는 기술혁신에 대한 모형도 세 단계를 거쳐 변화해 왔다고 볼 수 있다. 처음에는 기술추동(technology push)이나 수요견인(demand pull)과 같은 선형 모형이 지배적이었지만 점차적으로 연구, 개발, 생산, 마케팅 각 부분 사이의 관계와 피드백에 주목하는 상호작용 모형으로 대체되었다. 오늘날 기술혁신학에서 가장 중요한 화두로 간주되고 있는 국가혁신체제(national innovation system)는 기업, 대학, 연구기관 등의 기술혁신주체와 금융, 노동, 교육 등의 기술혁신환경을 포괄적으로 고려하는 시스템 모형에 입각하고 있다. 최근의 기술혁신학은 서비스 혁신, 사용자 혁신, 사회적 혁신에도 주목하고 있는데, 그것은 기존의 제조업 중심, 생산자 중심, 경제 중심으로 기술혁신에 접근하는 경향을 보완하려는 시도에 해당한다.

이러한 과학기술학과 기술혁신학을 공학소양교육과 결부시켜 보면, 공학기술과 역사는 기술사에, 공학기술과 사회는 기술사회학에 대응시킬 수 있고, 공학기술과 윤리는 기술철학과 밀접히 연결되어 있으며, 공학기술과 경제는 기술경제에, 공학기술과 경영은 기술경영에, 공학기술과 정책은 기술정책에 각각 대응시킬 수 있다. 이처럼 공학소양교육의 주요 교과목은 과학기술학이나 기술혁신학과 같은 학문적 기초를 가지고 있으며, 따라서 공학소양교육은 과학기술학과 기술혁신학의 연구동향을 적극적으로 반영하면서 발전되는 것이 바람직하다.

III. 공학소양교육의 운영 현황: 부산대학교를 중심으로

우리나라의 주요 대학에서 공학소양교육이 실시되는 방식은 해당 대학이 보유한 자원과 처해 있는 여건에 따라 다르다. 이 절에서는 비교적 일찍부터 공학소양교육을 실시해 온 부산대학교의 사례를 중심으로 공학소양교육이 운영되고 있는 모습을 진단한 후에 공학소양교육을 새로운 방식으로 시도하고 있는 몇몇 대학의 사례를 검토하고자 한다.

현재 부산대학교는 Table 1과 같이 공학소양교과목을 편성하여 운영하고 있다.

부산대학교의 교육과정은 교양과정, 전공과정, 일반선택으로 구성되어 있다. 그 중 교양과정은 교양필수와 교양선택으로 이루어져 있는데, 교양필수에는 의사소통, 실용영어, 실용컴퓨터가 배치되어 있고, 교양선택은 ① 사상과 역사, ② 사회와 문화, ③ 문학과 예술, ④ 과학과 기술, ⑤ 건강과 레포츠, ⑥ 외국어의 6개 영역으로 나뉘어 운영되고 있다. 교양필수에는 창의적 사고와 글쓰기, 열린 생각과 말하기, 실용영어 I, 실용영어 II, 실용컴퓨터 I, 실용컴퓨터 II가 있으며, 각 과목이 1학점으로 총

Table 1 Lists of liberal education course for engineers in Pusan National University

교과구분	교과목명		계
교양필수	실용영어 I, II (2) 공학작문 및 발표 (3)		5학점
교양선택	I. '사상과 역사' 영역	공학윤리 (3)	12학점
		문화로 보는 서양의 역사, 인물로 보는 서양의 역사, 중국의 역사와 문화, 일본의 역사와 문화, 동북아시아 문화교류의 역사, 동아시아 사상과 문화의 이해, 동아시아 문화와 세계화, 세계문화의 이해* 중 택 1과목 (3)	
	II. '사회와 문화' 영역	생활과 경제, 기업과 경영, 벤처창업과 기업가정신, 기초공학회계, 공학기술경영* 중 택 1과목 (3)	
VI. '외국어' 영역	고급영문독해**, 영어글쓰기**, 영어발표**, 공학인을 위한 실용영어* 등 영어 관련 과목 중 택 1과목 (3)		
일반선택	직업능력개발과정(창의적 문제해결력, 리더십 개발과 훈련, 프리젠테이션과 토론), 공학봉사설계프로젝트 중 택 1과목 (3)		3학점

* 2011년에 신설된 과목임.

** 2011년에 명칭이 변경된 과목임.

자료: 부산대학교 교육인증지원센터

6학점을 이수해야 한다. 교양선택의 경우에는 6개 영역 중에서 최소한 5개 영역에서 1과목 이상을 이수해야 한다. 또한 교양선택의 과목은 다시 핵심교양과목과 일반교양과목으로 나뉘는데, 핵심교양과목을 반드시 1과목(3학점) 이상 이수해야 한다.

부산대학교에서 공학교육인증제를 적용받는 학과(부)들은 이러한 기본적인 교육과정에 약간의 변화를 주고 있다. 해당 학과(부)들은 의사소통 과목인 창의적 사고와 글쓰기, 열린 생각과 말하기를 면제하는 대신에 공학작문 및 발표(3학점)를 이수하도록 하고 있다. 이에 따라 공학교육인증제를 적용받는 학과(부)의 경우에는 공학작문 및 발표, 실용영어 I, II, 실용컴퓨터 I, II가 교양필수가 되며, 공학작문 및 발표, 실용영어 I, II는 공학소양(전문교양)으로, 실용컴퓨터 I, II는 MSC로 분류되고 있다.

교양선택에서는 몇몇 영역에 대하여 지정과목제를 운영하고 있다. 사상과 역사 영역에서는 공학윤리를 사실상의 필수로 지정하고 있으며, 문화로 보는 서양의 역사, 인물로 보는 서양의 역사, 중국의 역사와 문화, 일본의 역사와 문화, 동북아시아 문화교류의 역사, 동아시아 사상과 문화의 이해, 동아시아 문화와 세계화, 세계문화의 이해 중에서 1과목을 선택하도록 하고 있다. 사회와 문화 영역에서는 생활과 경제, 기업과 경영, 벤처창업과 기업가정신, 기초공학회계, 공학기술경영 중에서 1과목을 이수해야 하며, 외국어 영역에서는 고급영문독해, 영어글쓰기, 영어발표, 공학인을 위한 실용영어 등 영어 관련 과목 중에서 1과목을 선택해야 한다. 그리고 일반선택에서는 창의적 문제해결력, 리더십 개발과 훈련, 프리젠테이션과 토론, 공학봉사설계프로젝트 중 1과목을 이수해야 한다.

통섭적 공학소양교육과 관련하여 부산대학교가 가장 중요시하는 과목은 공학작문 및 발표와 공학윤리라 할 수 있다. 그것은 공학작문 및 발표를 교양필수로, 공학윤리를 사실상의 필수과목으로 운영하고 있다는 점에서 확인할 수 있다. 그밖에 기술

의 역사, 기술경영, 리더십, 팀워크 등에 관한 과목은 교양선택이나 일반선택 등을 통해 선택 과목으로 운영되고 있다. 부산대학교가 공학작문 및 발표와 공학윤리를 공과대학 학생들의 필수 과목으로 운영하고 있는 것은 엔지니어에게 필요한 능력이거나 소양 중에 의사소통능력과 윤리적 소양을 가장 중요시하고 있다는 점을 반증한다고 볼 수 있다.

공학작문 및 발표는 대부분 3학년 학생들을 대상으로 개설되고 있다. 교재로는 주로 배원병 외(2010)가 사용되고 있는데, 그것은 글쓰기의 기초, 실험보고서 작성, 논문 작성, 업무용 문서 작성, 업무계획서 작성, 조사보고서 작성, 슬라이드 발표 및 청중 분석, 발표자료 준비 및 연습, 영어문서의 작성, 영어발표와 면접 등으로 구성되어 있다. 수업은 주로 공과대학 소속의 교수가 담당하고 있으며, 몇몇 수업은 철학, 사회학 등의 배경을 가진 시간강사를 활용하고 있다.

공학윤리는 주로 1학년 학생을 대상으로 개설되고 있다. 교재로는 Harris, et al.(2006)이나 배원병 외(2006)가 널리 사용되고 있으며, 공학윤리의 필요성, 공학단체의 윤리강령, 공학에서의 책임, 공학윤리 문제의 분석기법, 윤리이론, 컴퓨터와 윤리, 정직과 성실, 위험과 안전, 피고용인으로서의 엔지니어, 엔지니어와 환경 등으로 구성되어 있다. 수업은 교수와 시간강사가 약 절반씩 담당하고 있는데, 교수는 대부분 공학의 배경을 가지고 있고, 시간강사의 전공은 철학, 사회학, 과학기술학 등에 걸쳐 있다. 공학윤리교육에 공과대학 소속 교수들이 적극적으로 참여하고 있는 것은 다른 대학에서 찾아보기 어려운 부산대학교의 특징이라 할 수 있다. 또한 공학윤리가 처음에는 모두 1학년 과목으로 출발했지만, 현재는 전자전기공학부 2학년, 항공우주공학부 2학년, 재료공학부 3학년, 정보컴퓨터공학부 4학년 등 몇몇 학과(부)에서는 수강대상을 2~4학년으로 변경시키고 있다.

교양선택의 몇몇 영역에서 선택지를 제공하는 것에 대해서는 부산대학교 내부에서 반론도 제기되고 있다. 사상과 역사 영역에서 공학윤리를 사실상 필수로 하고, 역사에 관한 몇몇 과목을 선택지로 묶어 놓음으로써 사상과 역사 영역에서 개설되는 다른 과목을 수강할 수 있는 기회를 사실상 차단한다는 것이다. 이러한 점은 교양선택의 다른 영역에서도 마찬가지로 나타나고 있는데, 사회와 문화 영역에서는 경제나 경영과 관련된 과목에만, 외국어 영역에서는 영어 관련 과목에만 선택지를 부여하고 있어 다른 사회과학이나 제2외국어 수강할 수 있는 기회를 충분히 제공하지 않고 있는 것이다. 물론 부산대학교에서 이와 같은 식으로 공학소양교육을 편성한 것은 공학교육인증제도의 제약 하에서 부산대학교가 현재 보유하고 있는 자원을 가장 효율적으로 사용하려는 고민 속에서 이루어졌다고 볼 수 있다. 또한 2011년에도 새로운 교과목이 개설되는 것처럼 공학소양교육 자체가 고정된 것이 아니라 향후에도 지속적으로 개선될 여지를 가지고 있다.

아무튼 부산대학교는 공학기술과 윤리, 공학기술과 의사소통에 대해서는 통섭적 공학소양교육에 대한 세부적인 과목을 제공하고 있는 반면 다른 공학소양교육의 경우에는 대부분 일반적인 교양과목에 의존하고 있다. 이처럼 몇몇 과목을 통해서만 통섭적 공학소양교육을 제공하면서 그밖의 공학소양교육은 일반적인 교양과목에 의존하는 것은 부산대학교뿐만 아니라 다른 대학들에서도 거의 유사하게 나타나는 현상이라고 할 수 있다⁴⁾. 그러나 세부적인 통섭적 공학소양과목 제공하는 방식과 일반적인 교양과목에 의존하는 방식 이외에 제3의 길도 존재할 수 있다. 그것은 하나의 과목을 통해 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반을 다루는 방법으로서 한양대학교의 과학기술의 철학적 이해와 건국대학교의 기술과 경영이 이에 해당한다고 볼 수 있다.

과학기술의 철학적 이해는 한양대학교의 모든 학생들이 수강해야 하는 교양필수과목에 해당한다. 그 과목은 과학기술학의 이론적 기초, 우리나라 과학기술에 대한 이해, 과학기술의 개념적 이해, 과학기술의 사회적 이해, 현대 과학기술의 윤리적 이해 등으로 구성되어 있다. 과학기술학의 이론적 기초에서는 과학철학, 기술철학, 과학사회학, 기술사회학 등 과학기술학 주요 분야에 대한 동향을 살펴보고 있고, 우리나라 과학기술의 이해에서는 전통과 현대에 걸친 한국 사회의 과학기술에 대한 사례를 제공하고 있다. 또한 과학기술의 개념적 이해에서는 생물철학, 인지과학, 시공간의 철학, 양자역학 등 최근 과학철학의 주요 쟁점을, 과학기술의 사회적 이해에서는 과학기술과 사회의 상호작용이 잘 드러나는 역사적 사례를 제공하고 있다. 현대 과학기술의 윤리적 이해에서는 연구윤리, 생명윤리, 공학윤리 등

을 포괄하는 과학기술의 윤리적 측면을 다루고 있다(과학철학 교육위원회, 2010). 이처럼 한양대학교의 과학기술의 철학적 이해는 좁은 의미의 과학철학을 넘어 과학기술학 전반에 걸친 교육을 제공하고 있다⁵⁾.

건국대학교는 교양선택과목으로 기술과 경영을 개설하고 있다. 그 과목은 기술경영의 중요성, 기술경영의 기본개념, 기술경영에 대한 접근방법, 기술과 경쟁력, 국가 차원에서의 기술경영, 산업 차원에서의 기술경영, 지역 차원에서의 기술경영, 기업 차원에서의 기술경영 등으로 구성되어 있다(정성양, 2006). 과목의 명칭은 기술경영을 연상하게 하지만, 기술혁신이론에 대한 고찰을 포함하는 가운데 기술경영을 국가 차원, 산업 차원, 지역 차원, 기업 차원으로 구분함으로써 사실상 기술정책, 기술경제, 기술경영을 아우르는 기술혁신학 전반을 다룬다고 볼 수 있다.

이처럼 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반에 대한 과목을 개설하는 방법 이외에도 공학윤리와 같은 특정한 공학소양과목을 창의적으로 확장하여 운영하는 방법도 있다. 예를 들어, 한양대학교에서는 공학윤리 과목을 기술철학과 접목시켜 운영하고 있다. 전반부에서 현대 과학기술의 영향력과 기술철학의 주요 논의를 검토한 후에 후반부에서는 공학단체의 윤리강령, 정직과 신뢰, 위험과 안전, 공학과 환경, 엔지니어의 사회적 책임, 공학의 지향점 등을 다루는 것이다(손화철, 2010). 또한 학부 과목은 아니지만 연세대학교에서는 공과대학 대학원 과목으로 공학윤리 및 연구방법론을 개설하여 윤리에 대한 이해, 엔지니어의 사회적 역할, 공학윤리, 연구윤리, 과학기술정책, 지적재산권, 공학설계방법론, 공학논문작성법 등에 대한 교육을 제공하고 있다(한경희 외, 2009).

IV. 통섭적 공학소양교육의 발전방향

이상의 논의를 바탕으로 향후 통섭교육으로서 공학소양교육의 발전을 위한 방향이나 과제를 제안해 보면 다음과 같다.

우선, 통섭적 공학소양교육을 담당하는 교수자들이 그것의 학문적 기초가 되는 과학기술학이나 기술혁신학에 대한 전문성을 강화해야 한다. 가장 이상적인 교육이 연구를 통한 교육인 만큼, 통섭적 공학소양교육을 담당하는 교수자들은 과학기술학이나 기술혁신학의 연구 동향과 주요 주제를 숙지할 수 있어야

4) 예를 들어, 서울대학교의 사례에 대해서는 이희원 외(2008)를 참조.

5) 이와 관련하여 공학소양교과목 DB 구축사업의 일환으로 발간된 『공학기술과 사회』는 기술의 특성과 역사, 기술과 사회를 보는 시각, 성공적인 발명과 혁신의 사례, 현대 기술에 대한 반성, 첨단기술의 사회적·윤리적 쟁점 등으로 구성되어 있다(이장규·홍성욱, 2006). 즉, 그 책은 기술사회론이라는 부제를 달고 있지만, 사실상 (과학) 기술학 전반을 포괄하고 있다.

하는 것이다. 이를 위한 과제로는 신규 교수자의 임용과 기존 교수자에 대한 교육을 들 수 있다.

통섭적 공학소양교육이 실질적으로 정착하기 위해서는 과학기술학이나 기술혁신학을 전공한 사람을 교수자로 임용하는 것이 절실하다. 앞서 언급한 한양대학교의 과학기술의 철학적 이해, 건국대학교의 기술과 경영, 한동대학교의 공학윤리, 연세대학교의 공학윤리 및 연구방법론 등은 모두 과학기술학이나 기술혁신학을 전공한 교수가 조직하거나 담당하고 있는 사례에 해당한다. 이와 관련하여 부산대학교 교육인증지원센터는 2010년 2학기부터 공학소양교육을 담당하는 전임대우강사를 채용하고 있으며, 서울대학교 공과대학은 2011년 2학기에 기술사와 공학윤리를 담당하는 전임교수를 임용한 바 있다.

기존 교수자들에게 과학기술학이나 기술혁신학을 탐구할 수 있는 기회를 제공하는 것도 중요한 과제이다. 이를 위해서는 연구회를 구성하거나 교육프로그램을 마련하는 것이 필요하다. 사실상 일본이나 우리나라의 경우에는 초창기에 과학기술학이나 기술혁신학을 발전시키는 과정에서 자발적인 연구회를 구성·운영해 왔으며, 이와 같은 방식은 통섭적 공학소양교육에서도 활용할 수 있을 것이다. 교육프로그램으로는 한국대학교육협의회의 연수과정과 같은 집중적인 형태가 적합할 것으로 보인다. 통섭적 공학소양교육에 대한 특별연수과정을 마련하여 과학기술학이나 기술혁신학을 이해하고 적용할 수 있는 기회를 제공해야 하는 것이다.

다음으로 생각해야 할 점은 통섭적 공학소양교육을 대학의 전반적인 교육과정에 어떻게 배치하는 것이 바람직한가 하는 문제이다. 앞서 살펴보았듯이, 공학소양교육을 실시하는 방법에는 세부적인 통섭적 공학소양과목 제공하는 방법, 일반적인 교양과목에 의존하는 방법, 그리고 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반을 다루는 과목을 개설하는 방법 등이 있다. 이를 학생들의 수준이나 교육과정의 성격과 연결시켜 논의하면 다음과 같다.

1학년 학생들을 대상으로 한 통섭적 공학소양교육은 교양과목으로 개설하되, 공학윤리나 기술경영과 같은 세부적인 과목보다는 한양대학교나 건국대학교의 사례와 같이 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반을 아우르는 과목이 적합할 것이다. 혹은 공학윤리와 같은 세부적인 과목을 개설할 경우에도 한동대학교나 연세대학교의 사례와 같이 몇몇 분야를 결합한 형태가 적절하다고 할 수 있다. 아직 공학이나 기술에 대해 익숙하지 않는 1학년 학생들이 공학윤리나 기술경영과 같은 세부적인 과목을 배우는 것은 학습흥미도의 측면에서나 학습성과의 측면에서 효과가 크지 않은 것으로 판단되기 때문이다. 부산대학교의 경우에 공학윤리를 처음에는 모두 1학년 과목으로 편성했다가 최근에 몇몇 학과(부)에서 2~4학년 과목으로 변경하고 있는

것도 이러한 맥락에서 이해할 수 있다.

세부적인 통섭적 공학소양과목에 해당하는 기술의 역사, 기술과 사회, 공학윤리, 기술경제, 기술경영, 기술정책 등은 2~4학년을 대상으로 실시하는 것이 바람직하다. 물론 이수학점의 제약으로 인하여 공과대학의 2~4학년 학생들이 이와 같은 과목 모두를 수강하기는 어렵기 때문에 상기 과목 중에서 2개 정도를 선택하게 하는 방법이 무난할 것이다. 또한 공과대학의 많은 학과(부)에서 이러한 과목들을 모두 개설하기에는 현실적인 어려움이 있으므로, 공과대학 공통의 전공선택 영역으로 이러한 과목들을 편성하여 학생들에게 제공하는 것도 하나의 방법이 될 것이다.

이처럼 1학년 때 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반을 배우고 2~4학년 때 과학기술학이나 기술혁신학의 세부 분야를 익히는 것은 해당 교과목 사이의 계열성을 강화한다는 측면에서도 효과적인 방법이 될 것이다. 물론 이런 식으로 교육과정을 재편할 경우에는 학생들이 이수해야 할 학점이 현재보다 약간 증가한다는 문제가 발생한다. 이러한 문제는 공학교육인증을 받는 학과(부)에서 전체적인 이수학점을 증가시키는 방법이나 전체 학점은 그대로 두고 기존의 전공과목에 대한 이수학점을 약간 감소시키는 방법을 통해 해결될 수 있을 것이다. 전자의 방법은 공학교육인증이라는 특별한 제도를 운영하는 경우에는 그에 걸맞게 이수학점을 증가시키는 것이 필요하다는 논리에 입각하고 있다. 후자는 현재 공과대학의 전공과정에 비슷비슷한 과목이 제법 존재한다는 현실을 감안하여 해당 전공과목의 숫자를 줄이는 대신 여분의 학점을 과학기술학이나 기술혁신학의 세부 분야에 할애하는 방법이 된다. 이와 같은 제언은 공학소양교육의 발전방향에 대한 논의가 교육과정 전반의 개편과 맞물려 진행되어야 한다는 점을 시사한다.

마지막으로 고려해야 할 점은 공학소양교육과 관련된 학회들의 역할에 관한 것이다. 무엇보다도 한국공학교육학회가 한국과학기술학회, 한국과학사학회, 한국과학철학회, 기술경영경제학회, 한국기술혁신학회 등과 같은 과학기술학이나 기술혁신학을 담당하는 학회들과 적극적으로 교류해야 할 것이다. 이와 관련하여 한국공학교육학회는 최근에 <공학교육>을 통하여 공학교육의 발전방향이나 공학소양교육에 대한 특집을 다루면서 과학기술학이나 기술혁신학에 대한 관심을 표방해 왔고(윤대희 외, 2010), 한국과학기술학회는 2011년 전기 학술대회에서 엔지니어의 사회적 책임을 특별세션으로 구성하면서 과학기술학과 공학교육의 접목에 대해 논의한 바 있다(한국과학기술학회, 2011). 향후에는 한국공학교육학회가 다른 학회들과 공동으로 학술대회를 개최하면서 공학소양교육의 콘텐츠를 더욱 내실화하려는 노력이 요망된다. 더 나아가 한국공학교육학회는 앞서

언급한 공학소양교육 교수자의 전문성 강화와 공학소양교육에 대한 교육과정 개편에서도 구심체 혹은 매개체의 역할을 담당할 수 있을 것이다.

V. 결 론

과학기술과 인문사회의 만남, 즉 통섭은 거스를 수 없는 대세가 되고 있으며, 공학소양교육은 공학이나 기술을 인문학이나 사회과학과 연결시켜 교육하기 위한 좋은 매개체가 되고 있다. 공학도를 포함한 대학생들에게 통섭교육이 필요한 이유는 현실 세계가 학문 분야별로 구분되어 있지 않다는 점에서 출발한다. 이에 대하여 미국의 공학아카데미는 『2020 엔지니어 교육』에서 다음과 같이 지적하고 있다. “현실 세계의 문제가 단순한 한 분야의 지식만으로 정의되는 법은 거의 없다. 현실 세계의 문제에는 여러 분야의 학문 사이의 상호작용이 내재한다. 이러한 상호작용에 대해서 비록 엉성하더라도 최소한도의 학습 기회를 제공하는 것이 학부생에게는 도움이 된다”(National Academy of Engineering, 2009: 93).

공과대학 학생들에게 통섭교육이 필요한 더욱 적극적인 이유는 우리나라 사회가 요구하는 과학기술인력의 성격에서 찾아볼 수 있다. 우리나라의 국가혁신체제는 모방적·폐쇄적 혁신체제에서 창조적·협동적 혁신체제로 전환하는 것이 필요하며, 이러한 국가혁신체제의 전환을 위해서는 과학기술인력의 유형도 변화되어야 한다. 향후에 필요한 과학기술인력의 유형으로는 새로운 개념을 개발하고 문제를 스스로 정의할 수 있는 능력을 가진 인력, 새로운 발전경로를 탐색할 수 있는 전략적 기획능력을 가진 인력, 다양한 분야의 통합적 지식을 지닌 인력 등이 거론되고 있다(송위진, 2006: 167). 필자는 여기서 통합적 인력을 특히 강조하고자 한다. 창의성은 다른 시각에서 접근함으로써 발견되는 경우가 많으며, 전략적 기획능력도 다른 분야에 대한 이해를 전제로 하기 때문이다.

이러한 맥락에서 이 논문은 공과대학 학생들에게 통섭교육을 제공할 수 있는 핵심적인 매개체인 공학소양교육에 대해 논의했으며, 특히 다음과 같은 두 가지 사항을 강조하였다. 첫째, 통섭교육으로서 공학소양교육의 학문적 기초는 과학기술학과 기술혁신학에 있으며, 공학소양교육을 담당하는 교수자가 이에 대한 전문성을 강화해야 한다. 둘째, 통섭적 공학소양교육을 운영하는 방법으로는 1학년 학생에게 과학기술학 전반이나 기술혁신학 전반에 대한 과목을 개설하고, 2~4학년 학생들에게는 과학기술학이나 기술혁신학의 세부 분야에 대한 과목을 제공하는 것이 바람직하다. 우리나라 공학소양교육의 역사가 10년을 넘어서고 있는 상황에서 이 논문이 통섭의 필요성을 인정하는 것

은 물론 실제적인 교육과정에 어떻게 적용할 것인가에 대한 논의를 촉발하고 합의를 도출할 수 있는 기폭제가 될 수 있기를 기대한다.

이 논문은 2008년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구 조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2008-321-A00026).

참고문헌

1. 과학철학교육위원회(2010). **이공계 학생을 위한 과학기술의 철학적 이해**, 제5판, 한양대학교 출판부.
2. 노태천(2008). 공학소양교육의 교과목에 관하여. **공학교육**, 15(3): 37-41.
3. 배원병·김종식·윤순현·임오강(2006). **공학윤리**, 북스힐.
4. 배원병·손권·하만영·이석(2010). **이공계가 한다! 글쓰기와 발표하기**, 제3판, 북스힐.
5. 손화철(2010). 공학윤리와 기술철학: 그 접점을 찾아서. **공학교육연구**, 13(6): 122-131.
6. 송성수(2009). 월슨의 통섭은 ‘두 문화’의 간격을 메울 수 있는가? **철학논총**, 56: 25-42.
7. 송위진(2006). **기술혁신과 과학기술정책**, 르네상스.
8. 유영제 외(2003). **공학소양교육의 필요성과 방향**, 한국공학교육기술학회.
9. 윤대회 외(2010). **공학 에세이**, 한국공학교육학회.
10. 이장규·홍성욱(2006). **과학기술과 사회: 21세기 엔지니어를 위한 기술사회론 입문**, 지호.
11. 이희원·민혜리·이경우(2008). 공과대학 교양교육 개선 방안 탐구: 서울대학교 사례를 중심으로. **공학교육연구**, 11(3): 24-32.
12. 정선양(2006). **기술과 경영**, 박영사.
13. 한경희·허준행·이충용(2009). 공학윤리교육: 현황과 쟁점, 그리고 전략. **공학교육연구**, 12(1): 31-41.
14. 한국공학교육학회(2005). **과학기술과 인간사회: 공학소양 종합 교재**, 지호.
15. 한국과학기술학회(2011). **2011년도 한국과학기술학회 전기 학술대회 자료집**.
16. 홍성욱(2007). 21세기 한국의 자연과학과 인문학. 최재천·주일우 엮음, **지식의 통섭: 학문의 경계를 넘다**, 이음, 273-298.
17. Dodgson, M. and R. Rothwell, eds.(1994). *The Handbook of Industrial Innovation*, Aldershot, UK: Edward Elgar.
18. Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete, eds.(1988), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers.
19. Fagerberg, J., D. C. Mowery, and R. R. Nelson, eds.

- (2005). *The Oxford Handbook of Innovation*, New York: Oxford University Press.
20. Hackett, E. J., O. Amsterdamska, M. Lynch and J. Wajcman, eds.(2008). *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3rd ed., Cambridge, MA: MIT Press.
21. Harris, C. E., M. S. Pritchard and M. J. Rabins(2005). *Engineering Ethics, Concepts and Cases*, 3rd ed., Belmont: Wadsworth/Thomson Learning [국역: 김유신 외 옮김, **공학 윤리**, 북스힐, 2006].
22. Jasanoff, S., G. E. Markle, J. C. Petersen and T. Pinch, eds.(1995). *Handbook of Science and Technology Studies*, London: Sage Publications.
23. National Academy of Engineering(2005). *Educating the Engineer of 2020: Adapting Engineering Education to the New Century* [국역: 주우석 외 옮김, 2020 **엔지니어교육: 미래 공학교육에 대한 비전**, 시그마프레스, 2009].
24. Spiegel-Rösing, I. and D. J. de Solla Price, eds.(1977). *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, London: Sage Publications.
25. Wilson, E. O.(1998). *Consilience: The Unity of Knowledge*, New York: Knopf [국역: 최재천·장대익 옮김, **통섭: 지식의 대통합**, 사이언스북스, 2005].



송성수 (Sungsoo Song)

1990년: 서울대 무기재료공학과 졸업
 1993년: 동 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정 석사
 2002년: 동 과정 박사
 1999~2006년: 과학기술정책연구원 부연구위원
 2006년~현재: 부산대 기초교육원 교수

관심분야: 공학윤리, 과학기술사, 과학기술정책

Phone: 051-510-3837

Fax: 051-510-3848

E-mail: triple@pusan.ac.kr