

공학 윤리 교육: 현황과 쟁점, 그리고 전략

한경희^{*†}, 허준행^{**}, 이충용^{***}
연세대학교 공학교육혁신센터^{*}
연세대학교 토목환경공학과^{**}
연세대학교 전기전자공학과^{***}

Engineering Ethics Education: Issue and Strategy

Kyonghee Han^{*†}, Jun-Haeng Heo^{**} and Chungyong Lee^{***}

Chief Researcher, Innovation Center for Engineering Education, Yonsei University^{*}

Professor, Dept. Civil and Environmental Engineering, Yonsei University^{**}

Professor, Dept. Electrical and Electronic Engineering, Yonsei University^{***}

Abstract

With the rapid development of science and technology and their increased impacts on our society, we witness a growing recognition of the importance of engineers' social responsibility and their professional ethics. Especially, the introduction of EC2000 and ABET into engineering education has been contributed to reinforce the systemization of ethics instruction. However, we could not attain the educational goal of integration of engineering education and ethics by general declaration of its importance. We need to deal with the vital questions how to institutionalize and implement engineering ethics in engineering curriculum. This article focuses on three aspects. First, it mainly outlines the developments and the traits of engineering education in American universities. Second, by classifying the engineering ethics education into several patterns, we discuss the characteristics and implications according to those patterns. Third, it is helpful to explore the way how we could apply these patterns to Korean engineering education. It is expected to combine the stand-alone engineering ethics lectures with ethics-across-the-curriculum considering each university's circumstances and resources. Still, many challenges remain, most notably the need for engineering faculty and non-engineering faculty to cooperate and accept for engineering ethics education.

Keywords: Engineering Ethics, Responsibility, Professional Ethics, Ethics-Across-the-Curriculum

I. 서론

몇 해 전부터 공학윤리 교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 배경은 무엇보다 2000년 이후 공학교육인증이 본격화된 것과 관련이 깊다. 공학교육인증원은 공과대학의 교육과정이 학생들로 하여금 엔지

니어가 갖추어야 할 윤리적 책임과 공학의 사회적 책무를 충분히 인식하도록 교육하고 있는지를 증명하도록 요구하고 있기 때문이다. 미국 역시 EC2000 (Education Criterion)의 도입 이후, 공학윤리 교육에 커다란 변화를 경험하고 있다.

이러한 변화가 나타나게 된 근본적 이유는 현대 사회에서 과학기술의 영향력과 불확실성이 커짐에 따라 과학기술 전문가의 사회적 역할과 책임의식이 중요할 수밖에 없다는 사회 전체의 인식이 확산된 데 있다. 만약 과학기술에 대한 근본적 이해와 소양이 부재한 상태에서 과학기술의 발전 방향과 투자 전략

논문접수일: 2008년 12월 1일

최종수정일: 2009년 1월 11일

논문완료일: 2009년 1월 14일

† 교신저자: 한경희

등 중요한 의사결정이 이루어진다면, 자칫 ‘소 잃고 외양간 고치는’ 일이 발생할 수 있기 때문이다. 불필요한 비용을 감수해야 하는 비효율성이 발생할 뿐 아니라 공동체 전체가 큰 대가를 치를 수도 있다. 그렇기 때문에 사후 처방에 의존하기 보다는 오히려 도덕적 상상력(moral imagination)과 책임감을 지닌 전문 엔지니어를 양성하는 것이 훨씬 효과적일 수 있다는 판단이 나타난 것이다.

하지만 문제는 이제부터 시작된다. 서로 다른 학문 영역에서 각자의 전문성을 구축해 왔던 공학과 윤리가 어떤 방식으로 교육 시스템 안에 제도화될 수 있는지, 그리고 어떻게 실행가능한지의 질문은 공학과 윤리의 만남이 필요하다는 원칙적 선언과는 전혀 다른 이슈를 제기하기 때문이다.

이 연구의 문제의식도 여기에 있다. 즉, 현재의 교육 시스템 안에서 공학윤리가 제도화되기 위해서는 첫째, 공학윤리의 제도화가 필요한 근거를 명확히 인식하고 이것을 선택의 문제가 아니라 공학 전문직의 필수 요건으로 받아들일 수 있어야 한다. 둘째, 공학 윤리 교육의 실제 경험을 바탕으로 현실적으로 드러나는 문제는 무엇인지, 어떤 방식의 진행이 효과적 인지를 살펴 실질적인 공학교육과정으로 구현할 수 있어야 한다는 것이다.

지금까지 공학윤리 교육은 각 국가의 사회적, 역사적 맥락과 독특한 제도화 과정을 거치며 체계화되어 왔다. 1900년대 초반 공학이 대학의 학문분과로 구축되는 과정, 2차 대전 이후 과학기술의 막대한 영향력과 파급력에 대한 사회적 인식 증대와 그에 따른 윤리 의식 향상, EC2000의 도입 등 1990년대 후반 새롭게 시도된 공학교육 혁신의 노력을 계기로 지속적인 발전을 거듭해 왔다. 하지만 이 과정에서 철학적 관점을 적용하는 공학윤리 교육의 한계와 공학윤리강령 적용의 제한점이 인식되면서 이를 극복하기 위한 시도가 다양한 학제간 관점의 도입과 교수법 개발, 풍부한 사례 연구 등을 기반으로 활성화되고 있다.

이에 본 연구는 철학적 관점이나 학제적 관점에서 공학윤리의 내용과 구체적인 적용 사례를 연구해 온 기존 연구들과는 다른 관점에서 세계적인 공학윤리 교육의 발전과정과 경험을 기초로 공학윤리교육의 유형과 유형별 특징을 분류해 보고자 한다. 또한 지속

적으로 발전하고 있는 공학윤리 교육을 우리나라 대학에 적용하고자 할 때, 어떤 전략을 활용해야 할 것인지, 유형별로 유의해야 할 사항이 무엇인지를 탐색적으로 검토하고자 한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 공학윤리가 등장하게 된 배경을 검토하면서 공학윤리의 특징과 공학윤리의 발전 과정을 살펴볼 것이다. 그리고 3장은 공학윤리 교육의 유형을 살펴보면서 각 유형별 쟁점을 논의한다. 4장은 연세대학교의 공학윤리 커리큘럼 운영 경험을 소개하면서 우리나라 공학윤리 교육이 어떤 방식으로 추진되어야 할지의 전략을 탐색하고자 한다.

II. 공학윤리의 등장 배경과 발전 과정

1. 공학윤리의 등장 배경과 특징

공학윤리란 무엇인가?¹⁾ 공학윤리는 철학에서 다루는 일반윤리나 생명윤리, 연구윤리, 의료윤리와 비교할 때 어떤 차별성을 갖는가? 이 질문은 근본적으로 공학윤리의 독자성과 필요성에 대한 논의와 맞닿아 있다. 결론부터 이야기해 보면, 공학윤리는 개인 윤리나 일반윤리가 아닌 전문직 윤리(professional ethics)이다. 개인윤리나 일반윤리는 어떤 사회의 문화나 사회 구성원들이 공유하는 도덕적 이상들의 집합으로 나타나는 반면 전문직 윤리는 특정 분야의 전문가들이 채택한 기준을 지니고 있다(Harris, 2006: 18).

의료윤리와 연구윤리, 공학윤리는 그런 점에서 전문직 윤리에 속한다. 하지만 공학윤리는 다른 전문직 윤리와도 차별화된다. 비교적 자율적인 환경에서 환자 개인과의 관계 속에서 스스로 의사결정의 주체가 되는 의사들과 달리, 대부분의 엔지니어들은 피고용인의 신분으로 일하고 있고 때로 피고용인으로서의 의무와 공공의 이익 우선이라는 가치 사이에서 갈등하게 된다.

이러한 특성 외에도 엔지니어들은 전문적인 기술적 능력을 갖추는 일이 대단히 중요하다. 플리먼(Samuel Florman)은 그의 저서인 <Civilized Engineer, 1986>에서 엔지니어들의 윤리적 실천은 도덕성이나 선함

1) 데이비스(Michael Davis, 1999: 4)는 공학윤리교육이 성취해야 할 목적을 다음의 네 가지로 요약하고 있다. 첫째, 윤리적 민감성(ethical sensitivity) 향상, 둘째 관련 행동 기준에 대한 지식 증대, 셋째 윤리적 판단 향상, 넷째 윤리적 의지(ethical willpower)의 증대. 다른 한편 래빈스(Rabins, 1998)는 엔지니어의 윤리적 상상력 자극, 윤리적 쟁점 인식, 윤리학의 주요 개념과 원리 분석, 의견대립과 모호함에 대처할 수 있는 능력, 엔지니어의 윤리적, 사회적 책임에 대한 진지함을 목적으로 들고 있다.

그 이상이어야 함을 주장한다. 다시 말해, 엔지니어의 부주의함이나 엉성함, 게으름, 집중력 부족이 도덕적 공학에 더 큰 위협이 된다는 것이다. 따라서 능력과 선함 모두가 윤리적 엔지니어를 양성하는데 있어서 핵심 능력이 된다(Lincourt and Johnson, 2004: 353). 공학윤리를 뒷받침하는 전제는 여기에서 출발한다. 즉, 공학과 엔지니어들에게 기술적인 전문적 능력과 윤리적 책임을 어떻게 유기적으로 결합시킬 것인가?

공학이 발전하기 시작한 초기의 역사를 들여다보면, 처음부터 공학윤리에 대한 필요성이나 그 의미에 대한 인식이 확고했던 것은 아니라는 점을 발견하게 된다. 공학윤리 논의의 기원은 공학윤리강령이 제정되었던 1900년대 초까지 거슬러 올라간다(송성수·김병윤, 2001: 177). 영국토목공학협회가 역사상 최초로 공학윤리강령을 채택한 것으로 알려져 있는데, 당시 윤리강령 제정은 엔지니어의 사회적, 윤리적 책임에 대한 깊은 성찰에서 비롯된 것이기 보다는 오히려 공학 전문직의 사회적 위상과 존재감, 정체성을 확고히 하기 위한 목적에서 추진된 것이다. 예를 들면, 예외 바른 영국 신사의 이미지 등이 초기 윤리강령에서 중요한 위치를 차지하고 있는 것은 당시 영국사회에서 엔지니어의 사회적 정체성을 확립하려는 노력과 연관 지어 해석될 수 있다(한경희, 2008: 112; Layton, 1986; McCormick, 2000: 19).

엔지니어의 사회적 책임과 윤리적 의사결정이 갖는 중요성을 본격적으로 다루고 인식하게 된 계기는 과학기술의 발전이 인간의 통제능력 밖에서 재앙을 가져올 수 있다는 의심을 하게 만든 일련의 사건들, 예컨대 원자폭탄, 전쟁과 환경 파괴, 새로운 질병의 등장과 연관된다. 20세기 전반까지만 해도 엔지니어들은 사회의 진보와 발전의 주체이자 영웅으로 인정받았지만 이제는 과학기술이 가져올 수 있는 재앙의 문제를 해결하기 위해 과학자와 엔지니어들이 좀 더 도덕적일 필요가 있다는 생각이 사회 각 분야에서 제기되었다.

이 때 손쉽게 선택할 수 있었던 공학윤리 교육방법이 바로 철학적 윤리의 원리와 수단을 공학에 적용시켜 교육하는 것이었다. 즉, 공리주의, 칸트의 정언명령(categorical imperative), 의무론 등을 공학의 다양한 사례와 연결하여 분석하고 교육하는 방식이

다. 공학계와 철학계가 함께 참여하여 추진한 이와 같은 프로그램은 1980년대 중반까지 활성화 된다. Ladd(1980), Unger(1986), Martin and Schinzinger(1989) 등의 연구가 잘 알려져 있다. 이들 사이에도 견해의 차이는 나타난다. 예를 들어, 스스로가 엔지니어였던 Unger(1986)는 윤리강령의 한계에도 불구하고 그것이 갖는 유용성을 강조한 반면 Ladd(1986)는 실제적인 윤리적 판단과 추론 과정에 있어서 윤리강령이 갖는 한계를 강조했다. Martin and Schinzinger(1989)는 엔지니어들이 다루는 위험을 분석하면서 어떻게 엔지니어들이 고객이나 공공의 이익과 고용주의 이익 사이에서 책임 있게 행동해야 하는가의 문제를 다루었다.

하지만 이후 공학계와 철학계의 상호작용이 원만하지 않고 다른 사회집단과의 대화가 충분히 진행되지 못하면서 공학윤리 논의는 상대적인 침체기를 맞이하게 된다.²⁾ 그럼에도 불구하고 1980년대까지 공학윤리 논의가 낳은 성과는 무엇보다 공학이 고립된 영역이 아니라 산업과의 관계 속에서 고용주와 피고용인의 관계, 그리고 사회적 공공선의 추구라는 문제와 복잡하게 얽혀 있다는 점을 밝혔다는 데 있다. 즉, 건전한 시민으로서의 의무와 피고용인으로서의 의무가 서로 갈등하는 과정을 들여다 볼 수 있게 된 것이다.

하지만 기존의 응용윤리 혹은 응용도덕철학(applied moral philosophy)이 취하고 있는 접근 방식은 직업적 맥락에서 의사결정을 하는 행위자들이 적절한 선택과 행위를 하도록 유도하는 과정에서 몇 가지 문제점이 제기된다. 가장 중대한 문제는 이 방식이 너무 자주 엔지니어와 경영자 사이의 극단적 대립구도를 강조함으로써 공학윤리의 확산에는 다소 부정적인 영향을 미친다는 것이다. 한편에는 공공의 안전에 헌신해야 하는 엔지니어, 다른 한편에는 비용-이익 계산에 근거하여 행동하려는 이기적인 경영자 사이의 갈등을 부각시켜 결국 '내부고발(whistle blowing)'이라는 파국적 상황을 다루게 되거나 지나치게 독특한 개별 사례에 몰입함으로써 실제 현장에서 발생하는 윤리 문제의 사회적 맥락이나 구조적 차원의 분석은 도외시하게 된다는 것이다(Lynch and Kline, 2000: 197).

공학과 철학이 유기적으로 결합되지 못한 결과는

2) 1978년부터 1980년까지 미국 정부의 지원을 바탕으로 철학계와 공학계가 공동팀을 구성하여 '철학과 공학윤리 국가 프로젝트'를 추진했고 미국과학진흥협회는 1980년에 관련 조직들이 윤리강령을 제정하거나 개정하는 작업을 전개했다. 1981년부터는 '기업 및 전문직업 윤리저널'이 발간되기도 했다(송성수·김병윤, 2001: 179).

공과대학 교육과정에 그대로 반영되어 1990년대 후반 미국 대학의 17%와 공대 졸업생의 8%만이 윤리 관련 교과목을 가지고 있거나 해당 과목을 이수한 것으로 나타났다(Herkert, 2000: 303). 게다가 개설된 윤리 교과목도 공학윤리라는 전문 교과목이 아닌 종교나 철학 과목의 일부로 개설되곤 했다. 이러한 상황에 변화를 가져온 것은 미국공학교육인증기관에서 EC2000을 제안하며 공학윤리 요건을 강화시킨데 있다. EC2000은 구체적으로 엔지니어가 갖추어야 할 자질과 능력을 구체화함으로써 과거의 실패한 공학 윤리 교육의 경험을 교훈 삼아 효과적인 공학윤리 교육을 실행하려는 시도에 새로운 동기와 정당성을 부여해 주었다.

2. 공학윤리교육의 발전 과정

1990년대 후반부터 추진된 공학윤리교육 프로젝트는 추상적이고 형식적인, 현실로부터 괴리된 전통적인 철학적 관점을 벗어나 엔지니어들이 일상의 경험세계에서 윤리적 민감성과 의지를 지니고 윤리적 판단을 내릴 수 있도록 돕는데 초점을 맞추기 시작했다. 이 때 철학 뿐 아니라 철학 이외의 다양한 학문 분과들과의 소통도 활성화되기 시작한다.

예컨대, 1970년대 중반부터 본격화된 과학기술학(Science and Technology Studies, STS)은 공학윤리에 관심을 기울이기 시작하면서 공학윤리교육 발전에 기여하고 있다. 왜냐하면 과학기술학은 기술적인 것과 사회적인 것 사이의 복잡한 상호작용을 이해하도록 돕고 그 동안 간과되었던 기술 개발이나 설계 과정 내부의 메커니즘을 분석하는데 유용한 개념과 이론적 틀을 제공하기 때문이다. 챌린저호 사건을 분석한 버컨(Vaughan, 1996)은 때로는 과거에

행해진 공학적 의사결정과 크고 작은 관행들이 오히려 정직하지 않은 경영자가 제공하는 위험 보다 더 치명적일 수 있다는 사실을 설득력 있게 보여주고 있다. 즉, 초기의 선택이 그 뒤의 선택을 정당화하면서 누적된 변화들이 그렇지 않다면 수용할 수 없었던 기술적 판단을 ‘수용할만한 위험(acceptable risk)’으로 간주하게끔 만들 수도 있다는 것이다.

공학윤리에 이처럼 다양한 시각과 관점이 도입됨에 따라 사고의 폭이 넓어지고 보다 심도 깊은 교육과 연구가 활성화될 수 있었다. 이런 점에서 최근의 공학윤리교육에 나타나고 있는 변화는 크게 세 가지 측면에서 조명될 수 있다. 첫째, 공학윤리교육이 점차 다양한 소재와 내용을 포괄하게 되면서 재난에만 초점을 맞추던 과거의 접근방식에서 탈피하여 일상의 현실적 문제를 다루기 시작했다는 것이다. 다음의 <표 1>에 나타난 두 대학의 사례(Ohio State University와 University of Tennessee)는 ‘공학윤리’ 교육과정이 공학 및 엔지니어의 사회적, 역사적 맥락과 문화적 의미까지 포괄하며 다양화되고 있음을 보여준다. 오하이오 대학은 공학에서 흔히 발생하는 의사결정의 특성을 사회적, 경제적, 문화적 맥락 속에서 이해하는 관점을 소개하고 있으며 특히 공학 설계 과정에 윤리 이슈가 개입되는 실제 사례를 다루고 있다. 테네시 대학 역시 공학 전문직 윤리의 특성과 더불어 지식 재산이나 국제적 이슈, 환경 등에서 발생하는 공학적 의사결정의 의미를 윤리 교육 내용에 포함시켰다.

둘째, 철학이나 공과대학 등 제한된 전문 분야 교수진에 의한 강좌에서 과학사 및 기술사, 과학철학 및 기술철학, 과학기술학, 사회학 등 다양한 학문분야 출신의 교수진에 의한 팀티칭, 학제적 협력이 활

<표 1> 공학윤리 교육과정 사례

<Table 1> Contents of engineering ethics education

Ohio State University	University of Tennessee
전문 직업의 이해	직업으로서의 공학과 사회에서의 역할
공학윤리와 의사결정	전문가 책무: 피고용인으로서 엔지니어
공학의 성격	윤리 이론에 대한 간략한 소개
공공의 안전에 대한 엔지니어의 관심	윤리 강령
공학윤리 사례 연구: 대학편	신용과 지식 재산
공학윤리 사례 연구: 직장편	국제적 이슈
설계의 윤리 이슈	윤리적 성공과 실패
설계의 윤리 이슈: 사례 연구	위험, 안전과 환경
엔지니어, 경영자, 그리고 조직	전문직 윤리와 평생 학습

참조> Passino(1998), Graber and Pionke(2006)

성화되고 있다. 앞에서 보았듯이, 공학윤리의 내용이 다양화되고 점차 일상의 문제를 다루게 되면서 학제간 교육의 중요성이 더욱 대두되는 상황이다. Virginia university(Soudek, 1999), Drexel university(Manion and Kam, 2000) 등 대다수의 대학에서 팀 티칭이 활성화되고 있다. 다양한 배경과 관점, 다른 경험을 지닌 교수들 사이의 협력과 토론은 그 자체가 학생들에게 좋은 경험을 제공해 준다.

셋째, 과거 강의 위주의 강좌에서 온라인 사이트, 풍부한 논문 자료, 사례 발굴과 탐색, 모듈 수업 등 다양한 자료와 교수 방법이 개발되고 있다. 온라인 수업 자료는 각 대학마다 정부 프로젝트의 지원을 받아 개발된 사례가 있다. 예를 들면, Texas A&M 대학의 온라인 사이트와 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers), NSPE(National Society of Professional Engineers) 등의 온라인 사이트가 유명하다. 다음의 [그림 1]은 미국전문기술인협회(NSPE)에서 제공하는 온라인 사이트이다. 이 온라인 사이트는 엔지니어들이 일상에서 경험하기 쉬운 윤리 이슈를 접하고 그에 대한 해결 방안 등을 다양하게 토론할 수 있도록 꾸며져 있다.

또한 웹을 이용해 교수와 학생의 상호작용을 증진시키거나(미시전 공과대학) 특정 사례에 대한 상세한 내용을 멀티미디어로 제작해(버지니아대학) 학생들에게 제공하기도 한다(Herkert, 2000: 308). 최근 발행되고 있는 공학윤리 교재에는 다양한 실습 사례들이 제공되고 있어 학생들의 소규모 토론에 사용하기가 용이한 편이다. 모듈을 개발하여 단기 강좌에 활용하는 사례도 있다. Lincourt and Johnson(2004)

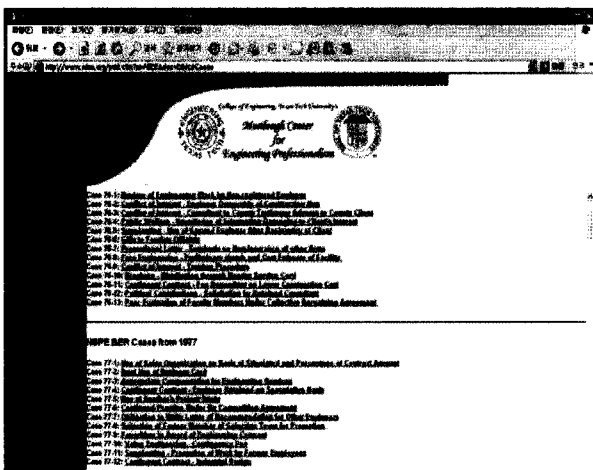
이 소개하는 사례는 꽤 흥미롭다. 예를 들면, 전문직 엔지니어는 현장에서 실제로 문제가 된 사례를 제공한다. 이 현장 문제는 대학의 윤리 전문가들에 의해 학생들이 다루기 쉬운 방식으로 다듬어진다. 팀으로 구성된 학생들은 이와 관련한 윤리적 이슈를 분류하고 분석하며 나름대로 해결 방안까지 제시한다. 이후 실제로 이 문제를 경험한 엔지니어가 현장에서 문제를 해결했던 과정을 설명해 주고 학생들과 다시 토론하는 방식으로 모듈 수업이 이루어진다.

Ⅲ. 공학윤리교육의 유형화와 쟁점 분석

현재 진행되고 있는 공학윤리교육은 크게 세 가지 형태로 나누어진다. 첫 번째는 공학윤리를 독립된 교과목으로 운영하는 경우(stand-alone)이고 두 번째는 기존의 공학전공 커리큘럼에 공학윤리를 결합시키는 방식(ethics-across-the-curriculum)이라고 할 수 있다. 세 번째는 정규 교육과정으로 운영하지 않고 전문가를 초빙하거나 온라인 강좌를 활용하는 단기교육의 유형이 있다. 이 연구는 정규 교육과정인 독립형 강좌 운영과 공학 전공과목에 윤리를 결합시키는 방식을 주로 살펴보고자 한다.

첫째, 공학윤리교육을 독립적으로 실시하는 유형은 공대 교수진이나 철학과 교수, 혹은 관련 전문가에 의해 운영될 수 있다. 이 때 가장 큰 문제로 등장하는 것은 결국 ‘누가 강의할 것인가’에 있다. 이는 공학윤리를 교육할 수 있는 자격 조건은 무엇인가의 이슈와 연관된다. 공학윤리는 서로 이질적이라고 여겨지는 영역의 전문성을 요구하기 때문에 공학적 소양과 윤리 교육능력 모두를 필요로 한다. 만약 공대 교수진이 강의한다면, 당장 공학윤리의 포괄적인 영역을 효과적으로 다룰 수 있는지의 문제가 제기될 것이다. 이와 달리 공과대학 외부의 전문가가 강의를 담당한다면, 공과대학과의 유기적 협력이 어려울 수 있고 특히, 공과대학 교수진이나 학생들로부터 ‘중요한’ 핵심 교육과정으로 인정받기가 쉽지 않을 것이다. 왜냐하면 모든 학문 분야가 그렇듯이 해당 전공 분야 이외의 분야는 부차적이거나 혹은 선택할 수 있는 교육과정 중 하나라고 인식하는 경향이 강하기 때문이다.

이 때, 공과대학 및 외부의 교수진이 함께 참여하여 학제간 팀티칭 교육을 실시하게 된다면, 공학교육 과정과 긴밀한 연계성을 유지하면서 강좌를 진행할



[그림 1] NSPE의 온라인 사이트(www.nspe.org)

[Fig. 1] NSPE online site

수 있는 이점이 생길 수 있다. 다만, 이 경우에는 팀 티칭에 참여하는 교수진들 사이의 밀접한 상호작용과 활발한 의견 교환이 지속적으로 필요하다. Graber and Pionke(2006)는 윤리교육에 대한 각 전공의 수요가 다른 상황에서 공과대학 학생들이 공통으로 수강할 수 있는 공학윤리 강좌를 개발하기 위해 어떻게 팀티칭을 발전시켜 왔는지를 기술하고 있다. 이들이 개발한 강좌의 독특한 점은 수강생의 50% 이상은 공과대학 학생이어야 하지만 나머지는 다른 단과대학 학생에게 개방함으로써 수강생의 구성 자체를 다양화시켰다는 데 있다. 다만, 이와 같은 방식이 공학윤리 교육에 효과적인 것은 분명하지만 수강생 규모에 제한이 있고 상당한 기간의 시간 투자와 노력이 필요하다는 숙제를 남긴다.

두 번째로는 공학 전공과목에 윤리 내용을 결합시키는 방식이다. 예를 들어, 미시간 대학은 1996년부터 '미시간 커리큘럼 2000 프로그램'을 채택하면서 그 일환으로 말 그대로 '커리큘럼을 가로지르는 공학윤리(ethics-across-the-curriculum)' - 이 논문은 전공결합형으로 지칭 - 를 도입했다. 1학년에서는 공대 공통교과목으로 공학윤리의 기본원칙과 개념을 교육하고 2~4학년의 전공 수업에서는 해당 분야에서 제기된 윤리적 쟁점을 교육하며 4학년의 설계과목에서는 설계 프로젝트의 윤리적 함의를 다루는 것이다 (Rabins, 1998; 송성수·김병윤, 2001: 200). 다음의 사례는 열역학 분야의 문제에 윤리 이슈를 통합하여 변형시킨 사례이다(Davis, 1999). 열역학 문제를 약간 변형시키자 기술에 대한 사회적 수요와 산업적 관계를 이해해야 풀 수 있는 문제로 바뀐다.

<Before: 기존 문제>

가정용 냉장고로 사용하는 증기압축 냉장 시스템은 1000 Btu/h의 냉장 능력을 지니고 있다(Btu/h: British Thermal Unit per hour: 1°F 올리는 데 필요한 열량 단위). 냉각제는 -10°F에서 증발기를 작동시키고 0°F에는 작동을 멈춘다. 등(等)엔트로피의 압축기 효율은 80%이다. 냉각제는 95°F에서 액화를 시작하고 90°F에서 차가워진 응축기를 멈춘다. 증발기와 응축기를 통과해도 압력의 흐름이 현저하게 떨어지지는 않는다.

유체로 (a)냉각제12와 (b) 냉각제134a 에서 증발기와 압축기의 압력(단위: lbs/in², pound-force per square inch)과 냉각제의 질량유속(단위: lb/min), 압축기의 전원입력(단위: horsepower), 기계의 성능 계수를 구하시오.

<After: 윤리 이슈를 결합시킨 질문>

당신은 가전제품 제조업체에서 일하고 있으며 경영자로부터 예비분석과 새로운 가정용 냉장고를 제안해 달라고 요청받았다. 가정용 냉장고로 사용하는 증기압축 냉장 시스템은 평균적으로 1000 Btu/h의 냉장 능력을 가지고 있으며 이 시스템은 어떤 기계에나 호환 가능하다. 이 압축기는 80%의 등엔탈피 효율을 가지며 기화장치는 -10°F와 0°F 사이에서 작동하며, 응축기는 95°F의 포화온도에서 액화를 시작하며 응축정지 온도는 90°F이다. 기화장치와 응축기는 공정을 통한 압력 강하가 생기지 않는다. 냉각제 12와 냉각제 134a가 이 냉장고의 동력유체로 사용된다. 단위를 포함한 압력 값은 배수와 부품을 위해 필요하다. 필요한 압축기의 입 동력은 명백하게 압축기를 선택하는데 필요하다. 이 회사의 홍보부는 냉장고의 성능을 알리기 위해 연 효율계수와 연 작동비율을 필요로 한다. 당신의 분석이 포함된 간단한 보고서를 작성하고 각각의 동력유체에 대한 당신의 최종 선택을 포함하여 작성해 보시오

데이비스(1999)는 '전공결합형 윤리교육'이 그다지 어렵지 않게 적용될 수 있다고 주장하지만 실제로 그렇게 간단한 문제는 아니다. 교육현장에서는 공과대학 교수진이 자신의 수업시간에 '윤리적 내용'을 포함시킬 필요성에 동의할 것인지, 그리고 공과대학 교수에게 일정정도의 윤리 연수 교육이나 워크숍, 지속적인 피드백 등이 이루어져야 하는데 대학이 이에 필요한 비용과 행정적 지원을 충분히 실행할 것인가의 문제가 제기된다. 그리고 어떤 유형이든 필수 교과목으로 지정할 것인가, 아닌가의 문제도 제기되는데 이것은 결국 공학윤리에 대한 대학 및 교수진의 인식 뿐 아니라 공과대학의 여건과 활용할 수 있는 인적 자원 등과 연관된다.

IV. 국내 공학윤리 교육전략 탐색

앞 장에서 논의한 공학윤리교육을 강의규모와 교육 형태를 기준으로 간략히 유형화하면 다음의 <표 2>와 같다. 강의규모를 한 축으로 보는 이유는 강의 규모가 결국 대학이 지니고 있는 인적 자원과 조교동원 능력, 강의실, 예산 및 행정관리 능력과 같은 중요한 요소와 연관되기 때문이다. 이 장은 각 유형이 어떤 장단점이 있는지를 밝혀 이제 막 본격화된 우리나라 공학윤리교육의 바람직한 정착 과정을 성찰하려는 데 목적이 있다.

<표 2> 공학윤리교육의 유형

<Table 2> Pattern of engineering ethics education

교육형태	강의 규모	
	소형 강의	대형 강의
독립형 (stand-alone)	유형2	유형1
전공결합형 across-the curriculum	유형3	유형4

유형1은 이 네 가지 유형 중 비교적 선택하기 쉬운 방안이다. 왜냐하면 독립된 대형 강의를 운영하므로 많은 학생들에게 수강 기회를 부여할 수 있고 해당 전문가를 활용해 운영하므로 전문성이나 비용 면에서도 유리한 편이다. 하지만 대형 강의의 특성상 토론수업이 어려워 효과적인 강의가 이루어졌는지를 확인하기 어렵다는 문제가 있다. Texas A&M 대학은 공과대학 교수와 철학과 교수가 팀티칭으로 300명 규모의 수업을 진행하고 있는데, 토론이 이루어지기 어려운 상황을 감안하여 25명 규모의 분반 수업을 별도로 진행하고 있다. 각 분반에는 공과대학 및 철학과의 대학원생이 참여하며 주 2시간의 토론 시간이 주어진다. 다음으로 극복해야 할 문제는 공과대학 외부의 전문가가 강좌를 진행할 경우, 자칫 '중요하지 않은 수업'으로 인식될 수도 있으므로 이를 보완할 수 있는 대책이 필요하다는 것이다. 공과대학 교수진의 참여와 지속적인 교류가 중요하다. 이 유형은 몇 가지 약점은 있지만 치밀하게 준비된 교수진을 확보하고 공과대학의 전체 커리큘럼과 조율된다면, 나름대로 효과적일 수 있으며, 특히 많은 학생들이 윤리강좌를 수강하게끔 유도할 때 유용하다. 그리고 온라인 자료나 멀티미디어 등의 자료를 함께 활용하는 것이 바람직하다.

유형2는 독립형 강좌를 소규모로 운영하는 경우인데, 이 역시 많이 활용되고 있는 방법이다. 예를 들면, 공과대학 소양 교과목 중 하나로 운영하여 학생들이 선택적으로 수강하도록 할 수 있다. 이 유형은 소규모이므로 토론수업이 가능하고 다양한 교수법을 동원할 수 있는 이점이 있다. 학생들 입장에서도 공학윤리의 주제와 활용을 심도 있게 학습할 수 있다는 점에서 선호될 수 있다. 하지만 현실적으로 공과대학 학생들이 소규모 윤리강좌의 부담을 감당하기는 쉽지 않다. 따라서 많은 학생들로 하여금 공학윤리를 접하게 하려는 의도라면, 수강인원을 확보하기 위한 다른 종류의 전략이 필요하다.

독립형 소형강좌의 또 다른 이점은 팀티칭으로 공

학윤리 강좌를 정착시키기 위한 시범 연구(pilot study)가 가능하다는 데 있다. 공과대학 교수진과 외부 전문가가 함께 강좌를 기획하고 그 운영의 경험을 토대로 각 대학과 전공에 적합한 강좌를 개발할 수 있을 것이다. Graber and Pionke(2006) 역시 처음 강좌에서 12명을 대상으로 파일럿 강의를 시작한 후 점차 수강규모를 늘리고 커리큘럼을 지속적으로 개선했던 사례에 속한다.

유형3은 전공결합형 소형 강의로 소형으로 진행되는 전공 강좌에 윤리 내용을 결합시키는 방식이다. 공학윤리교육을 실시할 자격과 준비를 갖춘 공과대학 교수가 전공수업을 진행하면서 자연스럽게 윤리교육이 스며들게 할 수 있다는 장점이 있다. 최근의 연구들은 이러한 교육방식의 중요성을 역설하면서 공학윤리가 사후적 처방에 그칠 것이 아니라 기획 및 설계 과정에 적용될 필요가 있다는 점을 강조하고 있다(Lynch and Kline, 2000; Poel and Verbeek, 2006).

따라서 설계과정이나 기술개발단계에서 고려해야 할 윤리적 이슈를 명확히 인식하고 분류하고 기술하는 능력은 대단히 중요한 것이다. 유형3은 공학윤리의 중요성을 인식한 공과대학 교수진의 역량과 이에 대한 행정적 지원 등이 결합될 때 파급효과가 클 것이다.

유형4는 대형 전공과목에 적용하는 사례로 유형3과 큰 차이는 없지만 준비가 미흡한 단계에서는 적용하기가 쉽지 않다. 강의 위주의 수업이 지닌 한계에 더해 피드백이 원활하지 않을 수 있기 때문에 조교 활용과 담당 교수의 세심한 접근이 필요할 것이다.

지금까지 살펴 본 유형들은 사실 공과대학 내에서 다양하게 조합될 수 있다. 특히, 독립형 과목과 전공결합형 과목이 함께 개설된다면, 공학윤리교육의 내실화를 촉진하는데 매우 유리할 것으로 판단된다. 또한 어떤 유형을 선택하든지, 가장 중요한 문제는 교육과정 안에서 공학과 윤리를 어떻게 유기적으로 결합시킬 것인가에 있다. 이것은 첫째, 공학윤리교육과정의 내용을 어떻게 구성할 것인가, 둘째 공학윤리 교수진의 다양성을 어떻게 확보할 것인가, 셋째 공과대학 교육과정 내에서 윤리 강좌를 어떻게 위치 지을 것인가의 문제로 나누어진다. 이것은 대학 내부의 상황과 상황 인식에 따라 다른 방식으로 구성될 수 있다.

공학윤리교육에 관심이 있지만 전문 교수진 확보가 어려운 대학은 우선 팀티칭에 참여할 수 있는 연구진을 구성하여 학부 혹은 대학원에서 개설할 독립

형 소형 강의를 목표로 접근하는 것이 용이하다. 철학과 공학, 과학기술학을 포함하는 교수진이 확보가 되면, 6개월에서 1년 정도의 세미나 과정을 거쳐 각 대학에 적합한 교육 콘텐츠를 개발하고 파일럿 강의를 실시하는 것도 바람직할 것이다.

전문 교수진 확보가 되어 있는 대학은 독립형 강좌와 전공결합형 강좌를 다양하게 활용하는 것이 효과적이다. 다만, 전공결합형 강좌에 필요한 모듈 개발에는 반드시 공과대학 교수진의 참여가 필수적이므로 세심하게 배려된 워크숍과 세미나 등이 사전에 활성화될 필요가 있다. 다음은 연세대학교에서 실시한 공학윤리교육의 경험을 사례로 향후 공학윤리교육이 나아갈 방향과 개선점을 살펴보고자 한다.

연세대학교의 공학윤리 교과목 운영 사례

연세대학교는 2007년도 1학기부터 공과대학 대학원 교육과정에 ‘공학윤리 및 연구방법론’을 개설하여 운영하고 있다. 이 교과목을 운영하게 된 계기는 무엇보다 2006년도에 사회적으로 연구윤리에 대한 관심이 고조되었고 대학 내부에서도 이 문제에 적극 대응해야 한다는 인식이 나타난 데 있다. 정책적 측면으로도 ‘연구윤리·진실성 확보를 위한 가이드라인’이 제정되고 교육과학기술부 학술연구윤리과, 학술진흥재단 연구윤리정책팀이 구성되는 등 외부 변화도 영향을 미쳤다.

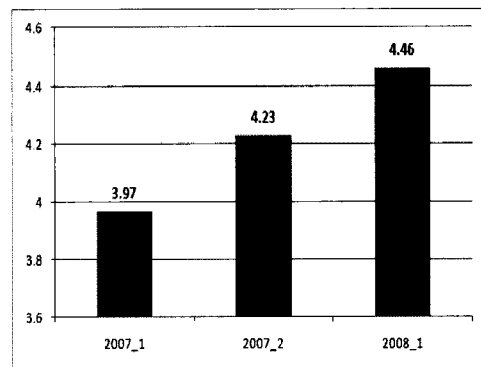
처음 강좌를 개설하면서 학부가 아닌 대학원을 대상으로 선택한 이유는 당시 중시된 연구윤리 문제가 학부 보다는 대학원에 훨씬 더 시급한 문제였기 때문이다. 예를 들면, 2006년 당시 대학원 학생들을 대상으로 실시한 연구윤리의식 점수가 100점 만점에 79점으로 낮게 나타나 이에 대한 교육적 대응이 필요했다. 표절과 날조, 변조, 연구비 부정 등의 법적 이슈도 문제였지만 무엇보다 엔지니어의 사회적 책임과 윤리가 갖는 중요성, 공학의 특징과 그것의 사회적 영향에 대한 이해가 필요했다. 그리고 공과대학 학부과정은 공학교육인증 시스템을 운영하고 있기 때문에 또 다른 학부 교과목을 필수 교과목으로 운영하기가 어려운 반면 대학원은 학생 전원이 수업을 수강할 수 있는 규모여서 효과가 높을 것으로 기대했다.

현재 이 강좌는 2007년도 이후 대학원 석·박사

및 통합 과정에 입학한 학생 전체를 대상으로 개설되었으며 졸업 이전까지 반드시 이수해야 하는 무학점 P/NP 수업으로 진행되고 있다. 1주에 2시간씩 강좌가 진행되며, 시험을 보지 않는 대신 출석이 중요하고 매주 수업 내용에 대한 쪽 글을 제출해야 한다. 한 강좌에 200명이 수강하고 있고 2009년도 1학기부터는 2개 강좌를 운영할 계획이다.

2007년도에 강좌를 개설할 당시 사실 공학윤리강좌에 대한 준비가 부족한 상태였다. 준비 기간이 길지 않았기 때문에 수업의 초반에는 의과대학 및 철학과 교수진의 도움을 얻어 수업을 진행했다. 당시의 수업은 윤리의 기초적 원리와 개념을 이해하는데는 도움이 되었지만 공학의 특성을 제대로 이해할 수 없고 생명윤리나 엔지니어와 경영자의 극단적인 갈등 상황을 많이 다룸으로써 현실감이 떨어진다는 평가를 받았다.

이러한 평가는 1980년대까지 서구에서 진행되었던 공학윤리교육의 문제점, 즉 응용윤리의 적용을 통해 지나치게 ‘극단적 사례’를 다루거나 혹은 실제 공학의 일상적 과정과 거리가 먼 사례를 다루면서 나타난 당시의 비판과 동일한 것이었다. 이 문제에 대응하기 위해 강의 내용을 다음의 세 가지 방향으로 수정하였다. 하나는 의료윤리나 생명윤리 대신 공학윤리에 집중하는 방향이고 둘째는 팀티칭에 참여하는 교수진을 다양화하여 학생들이 다양한 이슈를 접하고 사고할 수 있도록 돕는 것이다. 셋째, 과학기술학(STS)의 내용을 강화하여 공학의 사회적 맥락과 의미를 이해하도록 했다. 공학의 역사적 발전과정과 엔지니어의 사회적 역할, 한국의 공학과 엔지니어, 과학기술정책 등을 다루는 것은 엔지니어의 사회적



[그림 2] 연세대학교 ‘공학윤리 및 연구방법론’에 대한 강의평가결과 추이

[Fig. 2] The change of lecture assessment of engineering ethics in Yonsei university

책임과 의미에 관한 생각을 끌어내는데 상당히 효과적이었다. 이와 같은 노력의 결과, 강의 평가 점수가 꾸준히 향상되고 있음을 확인할 수 있었다.

특히, 학생들은 주관식 평가에서 다양한 전문가들의 강연과 실례 중심의 강의, 공학과 관련한 윤리적 성찰, 자칫 간과하기 쉬운 이슈를 다루었다는 점을 높이 평가하였다.

이 강좌는 위의 분류에 따르면, 독립형 대형 강의인 유형1에 속하며 내용은 공학윤리에 STS(과학기술철학)을 결합시킨 방식으로 진행되고 있다. 주요한 수업 내용은 다음과 같다.

<공학윤리 및 연구방법론 수업 내용>

- ▶ 윤리에 대한 이해
- ▶ 공학의 역사와 현대 엔지니어의 사회적 역할
- ▶ 공학 연구 윤리
- ▶ 연구윤리의 실제와 적용
- ▶ 과학기술정책
- ▶ 지식재산권
- ▶ 위험의 이해와 대응, 책임
- ▶ 공학설계방법론
- ▶ 공학논문작성법

그럼에도 불구하고 이 강좌를 운영하면서 향후 개선해야 할 몇 가지 과제가 제기되었다. 첫째, 팀티칭에 참여하는 교수진들 사이의 의사소통과 상호학습이 필요하다. 각자가 과학기술학, 철학, 정책학, 공학과 같은 서로 다른 학문 분야에서 훈련 받았기 때문에 수업의 내용과 진행에 관해 밀접한 의견 교환과 조율이 필요하다는 것이다. 둘째, 대학원 학생들 스스로가 강의를 들을 뿐 아니라 직접 공학윤리 이슈를 다루고 의견을 개진하고 표현할 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다. 현 시스템으로서는 쉽지 않지만 온라인 공간 및 오프라인 자료를 활성화해야 할 것이다. 셋째, 실제로 연구실과 실험실에서 경험할 수 있는 실제 사례에 대한 탐색과 성찰이 더욱 체계화될 필요가 있다. 학생들은 현실에서 경험하게 되는 크고 작은 습관과 관행들, 예를 들어 데이터의 정확한 기록과 보고서 작성, 연구비 관리, 논문에서의 저자 표시에 이르기까지 다양한 현실에 대한 구체적인 대응 방법을 요구한다. 따라서 현장에서 흔하게 마주치게 되는 현실적 문제에 대한 실제적인 문제 풀이 과정이 제공될 필요가 있다.

끝으로 장기적으로는 공과대학 학부 교과목까지 확대될 필요가 있다. 대학원에 진학하지 않고 곧장 사회에 진출하는 학생들의 윤리적 책임감을 키우기

위해서는 학부 차원의 윤리교육을 조직화해야 할 것이다. 유형1과 더불어 유형3의 전공결합형 소형강의가 활성화된다면 보다 효과적인 윤리교육이 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.

V. 맺는 말

본 연구는 국내외 공학윤리교육의 현황과 쟁점, 전략을 분석하는데 주력하였다. 공학윤리교육이 이제 막 활성화되기 시작하는 시점에서 학제간 교육과 연구의 가치를 재평가하고 공학의 사회적 가치와 영향력을 균형 있게 바라볼 수 있는 관점과 방법론을 개발하는 일이 무엇보다 중요하다고 생각한다. 다행히 우리나라도 최근 학술진흥재단을 통해 윤리교육 과정에 대한 지원이 이루어지고 있으며, <좋은 정보(www.grp.or.kr)>라는 온라인 사이트도 개설되어 운영되고 있다. 초기에는 공학윤리교육에 대한 투자와 지속적인 상호학습이 체계적으로 이루어질 필요가 있다. 또한 다양한 교육커리큘럼과 교재가 개발될 수 있도록 지원이 있어야 할 것이다. 미국 및 유럽의 경우에도 국가 차원의 지원이 큰 역할을 했음을 비추어볼 때, 우리나라에서도 지속적인 지원 체계가 마련되어야 할 것으로 본다.

공학윤리교육은 단순히 윤리적인 엔지니어를 양성하는데 그치는 것이 아니다. 2000년 이후 불거진 이공계 위기 및 이공계 진학 기피의 이슈 속에서 상처 받은 엔지니어의 자부심과 자긍심을 치유하고 책임 있는 사회의 구성원으로 바로 서는 데에도 큰 역할을 할 것이라고 믿는다. 왜냐하면 ‘책임을 진다는 것’에서 더 나아가 ‘책임질 능력을 갖는다’는 것은 곧 개인적으로 뿐만 아니라 사회적으로 중요한 주체임을 스스로 확인하는 일이기 때문이다. 우리는 공학윤리교육이 향후 학제간 소통이라는 시대적 소명을 실행하며 21세기 엔지니어 리더를 양성하는 근간이 되기를 기대한다.

국문요약

과학기술의 발전이 가속화되고 사회에 미치는 파급력이 커짐에 따라 과학기술자의 사회적 책임 향상과 전문직 윤리에 대한 관심이 높아지고 있다. 공학 분야에서는 특히, EC2000의 도입과 공학교육인증기

준이 체계화와 더불어 공학윤리교육의 중요성이 강조되고 있다. 하지만 공학과 윤리의 결합은 단순히 원칙적 선언에 의해 확보될 수 없으며 교육 시스템 안에서 어떻게 제도화될 수 있고 실행 가능한 지에 대한 체계적 접근이 필요하다. 이 연구는 공학윤리교육 제도화의 전제 조건이 되는 인식의 전환과 공학의 일상적 경험에 근거한 윤리 교육이 필수적임을 주장하고 있다. 1980년대까지 확립된 공학윤리교육의 의의와 한계를 밝히면서 최근 발전하고 있는 공학윤리교육의 특성과 지향점을 살펴본다. 또한 현재 이루어지고 있는 공학윤리교육의 유형을 분석하여 각 유형별 쟁점과 특성을 분석한다. 이제 막 발전하기 시작한 우리나라의 공학윤리교육은 각 대학의 주어진 여건과 상황을 고려하여 독립형 혹은 전공결합형 공학윤리 교육을 적절히 조합하여 추진하는 것이 바람직하다. 무엇보다 공학과 공학 이외 분야의 해당 전문가들 사이의 협력 연구와 교육이 선행되어야 할 것이다.

주제어: 공학윤리, 책임성, 전문직 윤리, 전공결합형 윤리교육

감사의 글

이 논문은 연세대학교 2007년 학술연구비(2007-7-0182)의 지원을 받아 수행된 연구이며 이에 감사를 표합니다.

참고문헌

- 송성수 · 김병윤(2001). 공학윤리의 흐름과 쟁점. 유네스코한국위원회 편, 과학연구윤리, 당대, pp. 173-204.
- 한경희(2008). 공학학의 등장과 그 의미, 발전방향에 대한 탐색. 담론201, 11(1): 99-131.
- Davis, M.(1999). Teaching Ethics Across the Engineering Curriculum. in OEC International Conference. March.
- Fleischmann, S. T.(2004). Essential Ethics-Embedding Ethics into an Engineering Curriculum. Science and Engineering Ethics 10(2): 369-381.
- Florman, S. 1986. The Civilized Engineer. St. Martin's Griffin: New York.
- Graber, G. C. and Pionke, C. D.(2006). A Team-Taught Interdisciplinary Approach to Engineering Ethics. Science and Engineering Ethics 12(2): 313-320.
- 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, 공학윤리, 북스힐, 2006]
- Herkert, J. R.(2000). Engineering ethics education in the USA: contents, pedagogy and curriculum. European Journal of Engineering Education 25(4): 303-313.
- Johnson, D. G. & Wetmore, J. M.(2004). Engineering Ethics: Integrating STS and Practical Ethics. *Annual Meeting of 4S. August*.
- Ladd, J.(1980). The Quest for a Code of Professional Ethics: An Intellectual and Moral Confusion. in Chalk, R. (1981) *AAAS Professional Ethics Project: Professional ethics activities in the scientific and engineering societies*. AAAS publication.
- Layton, E. T.(1986). *The Revolt of the Engineers*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Lincourt, J. & Johnson, R.(2004). Ethics Training: A Genuine Dilemma for Engineering Educators. *Science and Engineering Ethics* 10: 353-358.
- Lynch, W. T. & Kline, R. (2000). Engineering Practice and Engineering Ethics. *Science, Technology, & Human Values* 25(2):195-225.
- Manion, M. & Kam, M.(2000). Engineering Ethics at Drexel University. ASEE Annual Conference Proceedings. June.
- Martin, M. W. and Schinzinger, R.(1989). *Ethics in Engineering*. McGraw-Hill: New York.
- McCormick, K.(2000). *Engineers in Japan and Britain: Education, Training and Employment*. Routledge: New York.
- Passino, K. M.(1998). Teaching Professional and Ethical Aspects of Electrical Engineering to a Large Class. *IEEE Transactions on Education* 41(4):273-281.

- Poel, I. & Verbeek, P.(2006). Ethics and Engineering Design. *Science, Technology, & Human Values* 31(3):223-236.
- Rabins, M. J.(1998). Teaching Engineering Ethics to Undergraduates: Why? What? How? *Science and Engineering Ethics* 4: 291-302.
- Soudek, I. H.(1999). Turning Belief into Action: Aims of Teaching Engineering Ethics. ASEE Annual Conference Proceedings. June.
- Unger, S. H.(1986). *Controlling Technology: Ethics and the Responsible Engineer*. A Weley-Interscience Publication.

저 자 소 개



한경희 (Han, Kyong Hee)

1990년 이화여대 물리학과 졸업
2000년 연세대 사회학과 박사학위
2002년 UC Davis 박사 후 과정
2003년~ 연세대 공학교육혁신센터 책임연구원

관심분야: 공학학, 공학교육, 과학기술 정책

Phone: 02) 2123-5733

Fax: 02) 2123-8641

E-mail: khan01@yonsei.ac.kr