



공학교육개선방안

-졸업논문에 대하여-

1. 서론

우리나라 대부분의 공과대학에서는 '과학의 이해 및 응용 능력을 함양하고 공학의 이론과 실제적인 적용방법을 연마시켜 현대 산업사회가 필요로하는 우수한 고급과학기술 인재를 양성하는 국가 산업 발전에 기여하는 것'을 그 교육목표로 삼고 있다. 이러한 교육목표를 달성하기 위하여 각 대학에서는 나름대로의 교육과정을 연구, 개발하여 시행하고 있는데, 최근의 교육개혁하고 맞물려 졸업제도에 대한 논의가 많은 관심을 불러일으키고 있다. 여기서는 졸업제도 중에서도 특히 졸업논문제에 대하여 생각해 보고자 한다.

미국 공과교육 평가기관인 ABET(Accreditation Board for Engineering and Technology)에서 1979년 이사회(당시는 ECPD라 칭함)에 보고한 "제47차 년례보고"(\$7th Annual Report)에 의하면, 기술인은 공학자(engineer), 공학기술자(engineering technologist), 공학기능인(engineering technician) 및 숙련기능인(craftman)으로 분류할 수 있다. 이 보고서의 정의에 따르면, 공학자(engineer)라함은 1-2년간 수학을 공부하고 물리학과 기초과학에의 강력한 배경을 바탕으로 공학적 원리를 기능적 범위 이상으로 탐구하여 경제적, 법적, 사회적, 환경적 및 윤리적인 문제들과 연관시켜 판단할 수 있는 사람이다. 그는 사회적 요구에 부응하여 막연한 것을 뚜렷한 개념으로 정리할 수 있는 사람이며, 설계하고 개발하는 사람이며, 새로운 기술을 창안하고 체계화하는 사람이다. 또한 그는 일을 계획하고 예측하고 체계화하고 평가하고 시스템과 요소를 판단할 수 있어야 하며, 건강과 안전 및 인류복지 및 재물의 손실 등을 종합적으로 판단할 수 있는 능력을 소유한 사람이다. 반면에 공학기술자(engineering technologist)는 미적분의 개념과 응용을 통한 응용수학을 배경으로 교육

입 의 순

세명대학교 전자물리학과

을 받아서 응용지향적인 사람으로, 응용과학과 기술에 바탕하여 실제적이고 실천가능한 결과를 생산하는 사람이다. 즉, 기술 시스템을 설치, 운전하고, 기존개념으로부터 장치를 고안하며, 제품을 개발하고 생산하는 일을 한다. 기계화 시스템을 운전관리하고 건설과 생산공정을 관리하며 기술제품과 시스템의 판매, 지원을 한다. 공학기능인(engineering technician)은 기술숙련에 중점을 둔 기술교육을 최소한 2년 이상 받은 사람으로 기술의 집행자이며 요소들이 조립자이고 데이터 수집자이다. 공학기능인은 공학자와 공학기술자의 지시를 받아 기존의 기술과 방법 등을 사용하며, 일상적인 실험을 하고 통상적인 양식에 따라 데이터를 수집하고 잘 알려진 방법이나 표준에 따라 작업을 한다 (1).

우리나라의 현실과는 약간의 괴리감이 있기는 하지만¹⁾, 공과대학에서의 교육목표가 공학자의 양성에 있는 것이라면 실험을 계획하고 장치를 설계, 제작하고 실험하여 얻은 데이터를 분석 종합하는 과정인 졸업논문의 필요성과 실행 당 위성은 분명하다고 판단된다.

2. 졸업논문에 대하여

현재 각 대학에서 실시하고 있는 졸업논문제는 크게 3가지의 유형으로 분류할 수 있다. 즉, 실험논문과 문헌조사 및 현장실습 보고서가 그것이다. 각 유형 모두가 나름대로의 장단점을 갖고 있는데, 특히 실험논문은 학생들이 스스로가 문제를 발견하고 이를 밝히기 위한 실험계획과 실험준비를 하며 직접 실험을 수행하여

얻은 데이터를 정리, 분석하고 그로부터 결과들을 도출하는 일련의 과정을 수행하는 과정에서 유능한 공학자로서의 자질을 함양할 수 있다는 매력적인 장점을 갖고있다. 학생들은 4년간의 전공 공부를 통해 분야별로 과목별로 습득하였던 단편적인 지식들을 체계적으로 정리하는 과정에서 전문지식을 구체화할 수 있는 문제를 스스로 발견하는 분석력 및 주의력을 배울 수 있다. 또한 실험을 계획하고 준비하는 과정에서의 창의적인 아이디어와 기초과학 지식을 응용하는 응용력이 개발될 것이며, 좋은 실험 데이터를 얻기 위하여 반복적으로 겪게되는 이론과 실제 사이의 차이점 및 이를 해결하는 통합적인 적응력을 습득할 수 있으며, 데이터를 정리, 분석하고 결론을 도출하는 과정에서 논리적인 추리력과 종합적 판단력 등을 증진시킬 수 있다. 사실 졸업논문의 과제를 선정하고, 이에 대한 실험을 계획하고 준비하여 실험하고, 측정 데이터들을 정리, 분석하여 그로부터 결과를 도출하여 논문을 작성하는 이러한 과정은 보다 심오한 공학이론을 연구하고 이를 현실세계에 구현하는 대학원과정에 예습이 될뿐만 아니라, 이를 통하여 학생들이 얻게되는 자신감은 끊임 없이 새로운 사업을 찾아 사업을 구상하고 사업계획을 입안하여 이를 실행하는 기업활동에서 창의적이고 도전적인 기획력과 추진력으로 이어진다. 이 졸업논문제도를 성공적으로 시행하기 위해서는 학생들의 창의적인 아이디어를 현실화시킬 수 있는 다양한 종류와 많은 양의 재료 및 실험기기들과 이를 도와줄 능력을 갖춘 조연자가 필요하다. 그러나 우리나라 공과대학의 현실은 그렇지 못하다. 따라서 이러한

1) 우리나라 현재의 공대 교육은 공학자를 양성한다기 보다는 공학기술자를 양성하는 수준이며, 전문대학의 교육은 공학기능인을 양성하는 수준에 머물고 있다고 판단된다. 그러나 지음업 교수의 주장(1)에 따르면 우리나라의 공과대학과 전문대학의 교육 수준도 미국과 같은 수준으로, 즉 공과대학에서는 공학자를 전문대학에서는 공학기술자를 양성하여야 할 것이다.

현실 속에서 실험 위주의 졸업논문제의 장점을 부분적으로 달성하기 위하여 도입된 제도가 문헌조사와 현장실습 보고서이다. 문헌조사는 자료를 찾고 이를 정리, 분석하는 능력을 키울 수 있고, 현장실습 보고서는 강의실에서 단편적이고 개별적이며 피상적으로 얻은 공학지식이 현

장에서 어떻게 현실에 적용되고 있는지를 체험함으로써 전공지식의 현장감을 높일 수 있다.

3. 졸업논문제의 실시현황에 대하여

이렇듯 졸업논문제의 필요성과 실행 당위성은

(표1) 고려대학교 졸업제도 현황(2)

대학	학 과	논문	실험보고	조사보고	작품제작 설계	졸업 종합시험
이과 대학	수학과					0
	물리학과					0
	화학과					0
	생물학과					0
	지구환경과학과	0		0		
	전산과학과	0				
공과 대학	화학공학과					0
	토목환경공학과					0
	건축학과				0	
	기계공학과					0
	전기공학과	0				
	금속공학과					0
	산업공학과					0
	전자공학과					0
	재료공학과					0
자연 과학 대학	수학과					0
	물리학과	0				
	화학과					0
	전산학과					0
	생물공학과					0
	정보공학과	0				
	식품생명공학과	0				
	제어계측공학과					0
	환경공학과					0
응용전자공학과	0					
합계		7 26.9%		1 3.8%	1 3.8%	17 65.4%

분명하다. 그렇다면 현실은 어떠한가?학칙으로 졸업논문을 이공대학의 필수학점으로 요구하는 대학은 불과 몇개에 불과하고(연대, 서강대, 선문대 정도이다) 대부분의 대학에서는 학과의 실정에 맞게 졸업논문이나 졸업시험을 택할 수 있도록 하고있다. 이렇게 졸업평가를 학과의 자율에 맡긴 대학들에서 졸업논문을 택하는 학과는 상대적으로 낮는데, [표1]의 고려대학교의 예에서 볼 수 있듯이 졸업논문을 택한 학과는 26개 학과 중 불과 7개 학과(26.9%)에 불과하다. 특히 주의를 끄는 것은 서울 캠퍼스의 공과대학의 경우 9개 학과 중에서 단 1개의 학과만이 졸업논문을 졸업평가제로 택하고 있다는 것이다. 이와 같은 현상은 학과별로 다소의 차이는 있지만 대동소이한데, 비록 충분하지는 않지만 [표2]에서 볼 수 있듯이 재료공학과(무기재료공학과 포함)(3)의 경우 졸업논문을 택하고

있는 대학은 4개교(40%)에 인데, 그 중에서도 실험위주의 졸업논문을 택하고 있는 대학은 단 1개교(8.3%)에 불과하다. 한편 환경공학과 [4]의 경우는 졸업논문을 전공필수로 택하고 있는 대학이 43.5%(23개 대학 중 13개 대학에서 채택함)나 되는데, 이는 조사방법의 차이(실험논문, 문헌조사 및 현장실습보고서를 구분하지 않았음)에서 오는 결과로 파악된다. 금속공학과[5]의 경우 졸업논문을 실시하고 있는 대학이 조사기관의 반(50%)에 이르고 있으나, 졸업논문제도의 필요성 유.무에 대한 조사에서는 재료공학과와 경우는 조사대상 학교의 80%가 유지내지는 새로 도입하겠다는 의견을 보였으나 금속공학과와 경우는 60%의 대학이 불필요하다는 반응을 보여 본 제도에 대한 학과별 인식차이뿐 아니라 시행상에 여러가지 문제점들이 있음을 간접적으로 시사하고 있다고 판단된다.

[표2] 학과별 졸업제도와 전임교수의 주당 시간수.
표의 데이터들은 한국대학교육 협의회의 "00학과 교육프로그램 개발연구" 보고서 (3,4,5)의 데이터를 정리하여 인용하였다.

조 사 대 상 학 과		재료공학과	환경공학과	금속공학과	계
조 사 대 상 학 교 수		10	23	20	53
시행방법	졸업논문	4 40%	10 43.5%	10 50%	24 45.3%
	현장실습보고서	3 30%		1 5%	4 7.5%
	종업종합시험	5 50%	13 66.5%	10 50%	28 52.8%
지도교수 선정방법	학생들의 요구반영			2	
	교수별 균등분배	3		9	
	두가지 방법 혼용	2		2	
앞으로의 개선방향	졸업논문 필요	8 80%		8 40%	
	졸업논문 불필요	0		12 60%	
전임	교수당 시간수(주당)	12.5	13.4	11.7	12.7

4. 졸업논문제 실시에 따른 문제점들에 대하여

위에서 열거하였듯이 졸업논문제의 많은 장점들에도 불구하고 이 제도를 시행하는 학교나 학과의 수가 많지 않고 또한 앞으로도 이 제도의 도입이 낙관적이지 못한 것은 무슨 이유에서일까? 그것은 앞에서도 언급하였듯이 우리나라 대학의 현실때문이다. 졸업논문제도가 외면 받고있는 이유를 시설과 교수 및 학생의 입장에서 분석해보면 다음과 같다. 먼저 시설의 입장에서 보면, 이 제도를 시행하기 위해서는 학생들의 창의적인 아이디어를 현실화시키는데 필요한 많은 재료들과 실험기기가 요구된다. 그러나 각 대학들의 학부학생 1인당의 연간 실습비는 고작 9만원선이고(4), 교육부의 시설기준령에 의한 기자재 확보율은 37-48% 정도이다(5). 다음으로 졸업논문제도의 시행을 어렵게 만드는 요소는 교수들에게 주어지고 있는 과중한 강의시간과 연구실적이다. [표2]에서 볼 수 있듯이 전임교수당의 주당 강의 시간수는 12.7시간으로 학부와 대학원을 합쳐 4-5강좌를 강의하고 있으므로 학생지도는 말할 것도 없고 대학원생의 연구논문 지도도 사실상 힘겨운 상황이다. 또한 최근의 교육개혁과 함께 실시되고 있는 대학평가에서 교수들의 연구실적이 강조되면서 여건의 개선없이 요구되고있는 과중한 연구실적도 교수들이 학부학생의 졸업논문 지도를 어렵게 만드는 요인이 되고있다. 더우기 많은 대학교들에서는 졸업논문을 학점 없이 실시하고있어 교수들이 졸업논문제도를 기피하는 요인이 되고있다. 반면에 학생들은 졸업논문 준비에 많은 시간과 노력을 투자해야 한다는 부담감으로 졸업논문제도를 역시 기피하고 있다. 현대는 자격증의 시대라고 할만큼 각종 기사 및 자격시험이 많으며, 취업을 위해서는 각 전공과 관련된 자격증(기사)을 취득하는 것이 유리하다는 판단으로 학생들은 교수들에게

자격시험을 준비하기 위한 시간을 요구하고 있다. 이와 같이 3박자가 갖추어진 열악한 여건에 의하여 졸업논문제를 실시하고 있던 대학들마저도 이 제도를 포기하고 졸업시험제나 현장 실습 보고서로 대행하는 경향을 보이고 있다. 즉, 졸업시험제를 실시함으로써 교수들은 학생 지도의 부담에서 벗어날 수 있고, 학생들도 많은 시간과 노력을 들여야 한다는 부담감에서 벗어날 수 있으며, 더우기 졸업시험을 기사나 자격시험 유형으로 출제하여 학생들의 자격증 대비용으로 활용하는 경향성을 보이고 있다.

5. 앞으로의 전망과 제언

최근 시행되고 있는 교육개혁에서 학부제의 실시를 졸업논문제의 입지를 더욱 어렵게 만들고 있다. 다전공을 허용한다는 명분 아래 전공필수도 없이 한 전공에서 35학점만 취득하며 그 전공 이수자로 인정한다는 학부제에서 어떻게 졸업논문을 쓸 수 있으며 지도할 수 있다는 말인가? 학교마다 상황은 다르겠지만 본교의 경우는 현재의 제도에 준하여 시행한다는 원칙만을 제시하고 있는데, 앞으로 학부제에 의한 학생들이 졸업대상자가 많은 시행착오와 혼란이 예상되며 그 과정에서 졸업논문제도를 포기하는 경향이 더욱 확대될 것이 예상된다. 그러나 현대 산업사회가 필요로하는 우수한 고급과학기술 인재를 양성하여 국가 산업 발전에 기여하는 것을 그 교육목표로 삼고있는 공학교육의 특성에서 볼 때 졸업논문제는 포기할 수 없는 제도이기에 몇가지 방안을 제안하고자 한다. 앞에서 문제점으로 지적한 요소들 모두는 서로 유기적이고 복합적인 성질을 갖고 있으며 또한 전공별(학과별)로도 본 제도에 대한 상당한 인식차이를 보이고 있으므로 어떤 획일적인 방안은 존재할 수도 없다. 그러므로 지역적이긴 하지만 그 대안을 제시한다면 다음과 같다.

(1) 학칙에서 졸업논문을 필수학점화 하여야 하겠다. 서강대, 선문대, 연세대 등에서 이미 실시하고 있는 제도인데, 전공별 특성에 따라 졸업세미나, 전공특강, 전공세미나 등을 허용하여 졸업종합시험제도를 수용하여 실시하고 있다. 졸업논문을 필수학점화함으로써 전공필수를 없애므로 발생하는 학부제의 여러가지 문제점들(학생지도, 진로지도, 비인기학과의 학생 공동화 현상 등)도 보완이 가능할 뿐만 아니라 교수들의 추가업무 부담도 부분적으로나마 해결할 수 있다.

(2) 현장실습을 강화하여 현장실습 보고서로 대체한다. 이미 몇몇 대학들(표2)에 의하면 약 7.5%의 대학)에서 실시하고 있지만, 공학의 현장 응용성과 학생들의 취업 등과 맞물려 적극 권장할 사안이라 생각된다. 그러나 아직까지는 산업현장의 인식부족과 3D 업종 기피 현상과 관련하여 산업현장을 외면하는 학생들의 경향성과 맞물려 시행에는 많은 어려움이 내재되어 있다.

(3) 산업현장 실무자를 졸업논문 조연자로 공동 임명한다. 이렇게함으로써 교수의 지도부담을 덜고 학생들에게는 현장실습의 기회를 제공하며, 이와 더불어 대학에서 부족한 실험기기 및 실험재료의 부담도 덜 수 있을 뿐만 아니라 학생들에게 산업현장에서 필요로하는 실용적인 연구를 경험케하여 졸업 후 그들이 산업현장에 취업하였을 때 자신감과 실무 기초 경험을 동시에 습득시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한 지도학생을 매개로 산업현장 실무자가 그 분야 고급기술을 보유하고 있는 대학의 지도교수와 간접적으로 접촉이 이루어져 부수적인 혜택을 얻을 수 있을 것이다.

(4) 특수연구, 00특강, 00세미나 등의 과목을 졸업반에 함께 개설한다. 실제로 졸업논문을 필수학점으로 개설하더라도 교수의 지도부담을 결코 적지 않은데 특수연구나 특강 또는 세미

나 등의 과목을 함께 개설하여 학생들에게 졸업논문과 관련된 과제들의 특장이나 세미나를 시켜 학생들을 분담지도 할 수 있을 것이다.

6. 결론

이제까지 졸업논문의 실시 현황과 문제점 및 앞으로의 방향에 대하여 개인적인 의견을 제시하였다. 졸업논문을 잘 시행할 경우 학생들은 무엇보다도 값진 경험과 지식을 얻을 수 있으나, 우리나라의 교육여건이 이를 허용하지 못하고 있으며 현재로서는 앞으로도 그 상황이 나아질것 같지 않다. 그러나 우리의 공과교육이 곧 이 나라의 국가 경쟁력과 직결된다는 상황인식은 어려운 여건 속에서도 졸업논문을 포기할 수 없게 만든다. 그러므로 졸업논문을 필수학점화하고 산업현장 실무자와의 공동지도 등의 보완을 거쳐 보다 내실있는 교육이 되도록 모든 공학인들이 노력해야 하겠다.

(참고문헌)

- (1) 전문대학의 미래상, 지음업, 독서신문사, 1992년.
- (2) 고려대학교요람, 고려대학교, 1995년.
- (3) 재료공학과 및 무기재료공학과 교육프로그램 개발연구, 한국대학교육연합회, 1993. 2. (연구보고서 제92-8-124호)
- (4) 환경공학과 교육프로그램 개발연구, 한국대학교육연합회, 1993. 2. (연구보고서 제 92-9-125호)
- (5) 금속공학과 교육프로그램 개발연구, 한국대학교육연합회, 1993. 2. (연구보고서 제 92-7-123호)