

공학교육 개선방안

-졸업이수학점제도에 대하여-

1. 서론

대학은 선조로부터 받은 문화와 사상을 수용 발전시키며 전통을 창조 개척하고 역사의 변혁을 주도하는 진보적 모습을 갖추어야 한다는 사회에 대한 기능과 책임을 가지고 있다. 따라서 대학의 이념과 기능이 유효 적절히 실현되기 위해 필요한 기본적인 대학의 체계는 연구, 교육, 봉사로 규정 지우게 된다. 대학은 학문연구를 토대로 하여 학생을 교육하며 사회에 봉사하는 역할을 수행하는 것을 임무로 한다.

대학은 그 주요임무인 교육을 통하여 학생이 자기 전공을 주축으로 세우면서 교양을 비롯한 인접학문을 터득할 수 있도록 하며, 또한 주어진 대학생활 기간동안 지성인으로서, 교양인으로서 그리고 나라와 민족의 장래를 이끌어 나가야 하는 사회인으로서의 온갖 인격을 닦을 수 있는 기초를 형성하도록 도와주어야 한다. 특히 공과대학의 경우 첨단기술과 정보의 시대로 다가올 21세기를 책임지고 이끌어 가기에 합당한 인재를 배출하여야 한다는 중요한 임무를 띠고 있다.

향후 10년간 우리 나라는 수학, 물리, 화학 등을 중심으로 하는 기초과학분야와 화학공학, 전기공학, 건축공학, 토목공학, 기계공학, 금속공학, 세라믹공학, 전자공학, 식품생물공학 등 모든 응용과학 분야에서 국가과학기술발전의 새로운 도약을 이룩함으로써 선진 과학기술사회로 진입하기 위한 획기적인 전기를 마련할 것으로 전망된다. 우리 나라 과학기술의 발전을 위하여 국가의 강력한 과학기술진흥정책의 뒷받침으로 새로운 전기를 맞이한 우리나라의 과학기술분야는 컴퓨터를 이용한 정보화 사회의 실현으로 선진산업사회와 유사한 산업구조를 가지게 될 것으로 전망된다.

21세기를 주도하게 될 과학기술은 필연적으로 지금까지와는 다른 차원의 사고를 필요로 하게 되고, 많은 수의 고급두뇌를 공급해야하는 것이 고등교육 기관의 주된 임무가



김문겸

연세대학교 공과대학 교학부장,
사회환경시스템공학부 토목공학과 교수

된다. 이러한 급속하게 발전되고 변화되는 과학기술 시대에 직면하여 기존의 교육과정을 안이한 자세로 답습한다면 미래의 우리의 자화상은 자명할 것이며 따라서 보다 미래지향적인 교육과정으로의 개선이 필요한 것이다.

공학교육의 개선방안은 대학의 제도, 조직, 지원수단 등 다양한 관점에서 고려될 수 있지만 본고에서는 학사제도에 대하여 그 초점을 맞추었으며 특히 졸업학점 이수제도에 대하여 그 효과여부를 정리하였다. 개선방안을 정리함에 있어 피교육생인 학생이 교육과정의 목표를 인식하고 공감할 수 있으며, 교육을 통하여 미래를 책임질 수 있는 기초를 준비할 수 있을 것인가에 대한 관점을 우선 순위로 고려하였다.

2. 공과대학의 특성 및 교육목적

공학은 기초과학을 공업적인 생산에 응용하여 새로운 생산품을 만들어 내거나 그 성능을 향상시키는 응용과학기술이다. 따라서 공학은 현대문명을 발전시키는 원동력일 뿐만 아니라, 현시대가 농경사회와 산업사회를 거쳐 정보사회로 가고 있음을 감안하여 선진국들은 모두 공학과 기술을 연구 개발하는 것을 그 나라의 지상목표로 삼고 있다. 그것은 21세기에 새로운 과학기술만이 문명의 선진성을 유지할 수 있는 길이라고 믿기 때문이다. 과학기술은 우리 인류 역사와 함께 시작되었지만, 오늘날과

같은 급진적 공학기술의 발전은 그 역사가 비교적 짧다. 토목, 건축과 같은 분야는 이천년 이상의 역사를 가지고 있지만, 전기전자, 원자 에너지, 석유화학, 유전공학과 같은 공학기술의 폭발적 발전은 근간 반세기 정도에 불과하다. 국제적 기술경쟁과 무역마찰로 인하여 21세기는 과학기술의 전쟁시대라 표현할 수 있을 것으로 예견된다. 따라서 고도산업 사회에 대처하고 정보화사회에 대응하여야 하며 첨단산업에 필요한 고급인력을 양성하고 한편으로는 기초과학의 연구에 임해야 할 책임을 가지고 있다.

2.1 공과대학의 특성

이제 우리에게서 격심한 국제경쟁이 다가오고 있으며 과학기술은 혁신을 거듭하여 변모하고 있다. 모든 나라는 기술장벽을 높여가고 있으며 이에 대응하기 위하여 공과대학의 발전과 산학협동에 의한 연구를 부단히 진행하고 있는 추세이다. 현대산업사회에서 날로 가속화되고 절대적으로 요구되어지는 21세기 첨단과학기술의 발전양상에 부응할 수 있기 위해서는 대학의 본래 기능 중에 하나인 첨단과학기술의 연구개발이란 측면이 부각되어야 할 필요성이 심각하게 대두되고 있다. 공과대학이 연구개발에 전념하기 위해서는 대학원 중심의 대학으로 발전되어 가야 함이 시대적인 추세이며, 이것은

표 1. 연세대학교 공과대학의 특성

교 육	우수한 공학도를 양성하며 장차 한국의 산업계의 리더로서 충분한 자질, 강력한 기초공학실력, 자본주의 경제를 이해할 수 있는 능력, 인화와 리더십의 배양을 갖추도록 교육한다.
연 구	교수 및 교수집단은 자신의 전공분야에서는 한국 제일을 목표로 한다. 더 나가 국제적인 연구 활동에도 적극 참여할 수 있도록 노력한다.
봉 사	연세대학교의 창설이념에 따라 봉사는 특별히 강조되어 마땅하다. 이 봉사에는 교육기회의 확대, 활발한 산학협동연구가 주축을 이룬다.

1세기의 역사를 지나 2세기의 새로운 장을 열고 있는 발전적 추세이다.

또한 공학과 과학이 여러 가지로 사회에 공헌해야하며 공학이나 과학 분야에 종사하고 있는 기술인, 교수, 공학도의 역할이 큰 만큼 앞으로 다가올 기술만능시대를 대비하여 이들이 기술만을 중요시 할 것이 아니고 사회에 대한 책임의식을 가지며 건전하고 발전적인 개인생활에 대하여서도 선도적인 역할을 하여야 할 것이다.

표 1. 은 연세대학교 공과대학의 특성을 정리한 것이다.

2.2 공과대학의 교육목표

앞 절에서 고찰해 본 공학분야의 특수성을 고려하여 공학도들의 자질 형성을 위한 교과과정의 세심한 선택은 공과대학의 21세기를 대비한 중요한 작업이 될 것이다. 교과과목이란 학문의 발전과 사회변천에 따라 계속해서 개정되는 것이므로 지금 국내의 각 대학에서 개설되고 있는 교과과목이 현수준으로 계속될 가능성은 극히 희박하다. 따라서 공과대학의 교육목표를 설정하여 목표에 적절한 교과과목이 그 시대의 흐름에 적절하도록 선택되어야 함은 당연하다. 본 절에서는 학부과정의 공학교육에 대한 그 교육목표를 세부적으로 정리하였다.

(1) 일반교양 교육목표 (연세대학교의 경우)

- 지(知), 정(情), 의(意)를 균형 있게 갖춘 주체적 인격의 형성
- 적성, 능력, 흥미의 개발과 자아이해의 증진
- 남과 더불어 함께 사는 태도와 기능의 개발
- 우리 나라와 다른 나라의 역사와 문화에 대한 올바른 이해
- 논리적인 사고능력과 가치판단 및 비판정신의 함양

- 기초학문 분야의 개념적 틀에 대한 이해
- 전문분야의 학습과 연구를 위한 도구적 기능의 개발

(2) 공학분야에서 요구되는 교육목표

- 공학도의 정신적 문화 및 전통을 수용 발전
- 전공분야에 대한 전문인 의식 함양
- 전공을 사회에 적용하기 위한 응용력 개발
- 기술인으로서의 고급관리자 기초자질 형성
- 세계화를 대비한 능력 개발

3. 공학교육과정 편성 (연세대학교 공과대학을 중심으로)

공과대학의 교과과정을 설명하기 위하여 그림 1 과 같은 연세대학교 교과과정을 그 예로 하였다. 대학의 교과과정은 크게 교양과정과 전공과정으로 구분되어지며 그 외에 일반선택과정, 사회교육전문요원과정, 교직과정이 있다. 일반선택과정, 사회교육전문요원과정 및 교직과정은 공학교육 과정상에서 주교육과정이 되지 않으며 관심이 있는 학생이 선택하여 받을 수 있다. 본 고에서는 이 과정에 대하여 교양과정의 자유선택과정으로 구분하며, 크게 중요시하여 언급하지는 않는다. 교양과정은 교양필수 과목과 교양선택과목으로 구분되어지며 교양과정을 통하여 공학도의 전문적인 지식을 사회에 적용하기 위한 기초적인 준비과정이다. 또한 전공과정은 전공기초, 전공필수, 전공선택으로 구분되어지는데 대학 4 년동안 학생이 전공에 대한 자부심 및 사회에 대한 책임감을 형성하고 전공에 대한 전문지식과 졸업 후에 응용하여 사용할 수 있는 지식을 터득하는 과정이다.

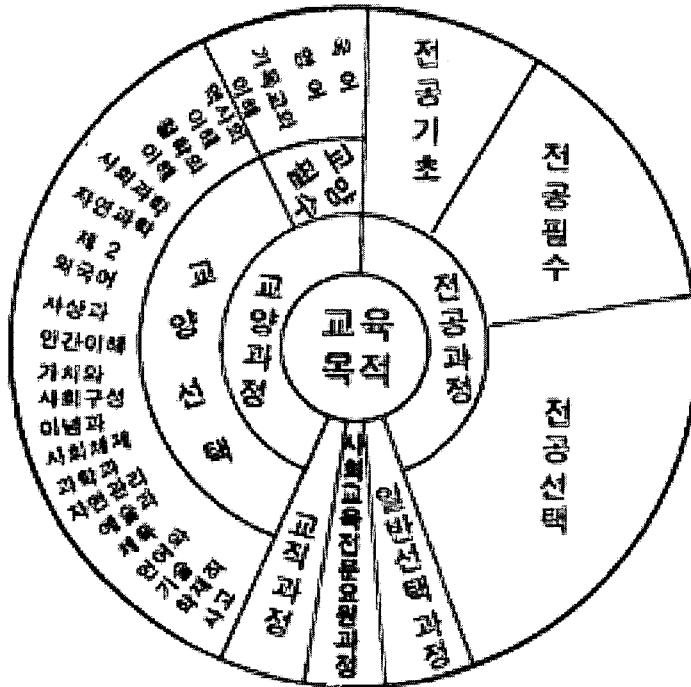


그림 1. 연세대학교 교육과정

3.1 교양과정

교양 및 계열별/학부별/학과별 전공기초 과목은 주로 1,2 학년에 집중편성하는 것을 원칙으로 하고 있다. 교과과정은 1학년에서는 일반 교양필수과목과 전공기초과목을 이수케하며, 2학년에서는 일반교양필수와 더불어 각 학과의 전공필수 중 기초과목을 개설하여 이수케하고 3,4 학년에서는 주로 전공 응용과목을 이수케하여 산업계와 직결되는 특수성에 비추어 실험 실습이 강화되도록 편성되어 있다.

또한 학생의 희망에 따라 선택하여 폭 넓은 지식을 습득할 수 있는 공과대학 공통과목 (화학공학개론, 전기공학개론, 건축공학개론, 기계공학개론, 재료공학개론, 전자공학개론, 공학과 사회) 과 타학과 또는 타 대학의 부전공과목(각 학과별로 지정된 부전공과목 중 21학점)을 이수할 수 있는 기회를 부여하고 있다.

3.2 전공과정

전공학점을 최소화하여, 전공과목은 주로 3,4 학년에 학년 구분없이 개설하는 것을 원칙으로 하고 있다. 공과대학의 특성상 전공과정은 중요한 비중을 차지한다. 전공에 관련된 전문지식을 기초부터 습득하여 대학 4년동안 사회에서 활용할 수 있는 능력까지 배양하기 위해서 타 대학보다 많은 학점이 배정된다. 전공과정은 전공기초, 전공필수, 전공선택으로 그 교과과정이 구분되어지며 학생의 전공에 대한 습득능력에 따라 과목이 선정되어야 한다. 표 3은 연세대학교 사회환경시스템공학부 토목공학과를 중심으로 각 교과과정인수 단계를 정리한 것이다.

사회에서 요구하는 기술적 요구도가 고학력의 전문분야로 전환됨에 따라 학부에서의 전공 지식은 창조적인 역할을 하기 위한 기초과정으로서 변화되어 가고 있다. 따라서 대학원에서

표 2. 학점이수표(연세대학교 공과대학)

대 학		공 과 대 학			
학과/학부		학 과	기계전자공학부	사회환경시스템공학부	
교 양	필 수	전 체	13(말과 삶, 글과 삶, 영어 1, 영어 2, 기독교의 이해)		
		대학별		(6) 컴퓨터입문-3 컴퓨터프로그래밍-3	
	선 택	지 정	(3) 전산입문		(6) 전산입문-3 전산응용 및 CAD-3
			미적과 해석기하(1), (2)는 교양으로 인정-6		
		자 유	14	11	11
교양 소계		36			
전 공	기 초	(24) 미적과 해석기하(1), (2) - 3+3 임반물리학 및 실험 (1), (2) - 3+3 일반화학 및 실험 (1), (2) - 3+3			
		응용해석 및 연습 (1), (2) - 3+3			
			일반생물학 중 선택	선형대수, 미분방정식, 확률 및 통계	
	필 수	26			
	선 택	42			
전공 소계		92			
졸업학점 계		140			
특기사항		-	-	-	

전문지식을 습득하고 자신의 전공을 살리는 추세는 세계적으로 널리 채택되어 가는 추세이다. 연세대학교도 마찬가지로 교육의 질을 높이기 위해서 학부제를 채택하였고 그로 인해 대학원교육의 중요도는 증가하고 있다. 따라서

전공과정에 대한 과목개설도 사회에 진출하여 활용하는 과목과 졸업이후 대학원과정에서 깊이 연구하는데 요구되는 기초적인 과정으로 구분되어 개설되어야 한다.

표 3. 교과과목 이수배정표(연세대학교 사회환경시스템공학부 토목공학과)

학 년	학 기	교 양		전 공		
		필 수	선 택	기 초	필 수	선 택
1	1	채플1 (0) 글과삶(2) 영어1 (3)	전산입문(3)	미적과 해석기하1(3) 일반물리학 및 실험(3) 일반화학 및 실험1(3)	제도1(1) 사회환경시스템 공학입문(2)	
	2	채플2 (0) 말과삶(2) 영어2 (3)	전산응용및 CAD(3)	선형대수(3) 일반물리학 및 실험2(3) 일반화학 및 실험2(3)		공업역학(3)
2	1	채플3 (0) 기독교의이해(3)		미분방정식(3)	응용역학(3)	유체정역학(3) 지형공간정보학(3)
	2	채플4 (0)	교양선택(3)	확률및통계(3)	기본측량 및 연습(3)	콘크리트공학(3) 유체동역학(3)
3	1		교양선택(3)		콘크리트 구조공학(3) 토질역학(3)	구조역학(3) 수리학(3) 건설재료실험(3)
	2		교양선택(3)		강구조공학(3) 수문학(3)	전산구조해석(3) 콘크리트구조설계(3) 응용토질역학(3) 일반측량및사진 측정학(3)
4	1		교양선택(3)		기초공학(3)	토목시공학(3) 교량공학(3) PS콘크리트공학(3) 동역학(3) 해안·항만공학(3) 수자원공학(3)
	2		교양선택(3)		사회기반 시스템 설계(3)	구조진동해석(3) 응용기초공학(3) 도로 및 철도공학(3) 하천공학(3) 건설관리학(3)
졸업 이수 학점		13	26+11(학생자유)	24	27	39
		36~42(총이수학점의 30%)		24	50~70(총이수학점의 35~50%)	
		140				

3.3 졸업이수학점

연세대학교의 졸업이수학점의 일반원칙은 다음과 같다.

1. 졸업 이수학점은 최저 130~최고 140 학점의 범위 내에서 대학별로 정한다.
2. 전공과목의 학점수를 최소화하고, 교양과목의 필수/선택 학점은 대학별로 정한다.
3. 계열/학부/학과에서 전공기초로 개설되는 과목 중 공통과목은 교양과목에 포함시킬 수 있다.
4. 교양과목의 영역은 대학별로 정한다.

연세대학교 공과대학의 졸업이수학점에 대한 원칙은 다음과 같다.

- [1] 총 이수학점 140(130)
- [2] 전공학점
 - (1) 전공학점 : 50-70 [46-65]: 총 이수학점의 35-50%

- (2) 모든 전공과목은 전공선택과목으로 개설 하되 필요하면 선수과목제도를 활용한다. 단 이학, 공학계열은 전공필수과목을 최소화하여 운영할 수 있다.
- (3) 학사학위 졸업논문제도를 폐지
2중전공제 도입, 최소전공학점제 시행과 현실적으로 효과적인 논문지도에 어려움이 많은점 등을 고려하여 학사학위 졸업 논문 제도를 폐지한다.
- [3] 전공기초 학점: 24학점
- [4] 부전공 학점: 21
- [5] 교직/사회교육전문요원 과목 학점: 20
- [6] 교양과목 학점: 42[39] (총 이수학점 140[130] 의 30%)

참고: 학칙이 정하는 범위 내에서, 전공, 2중전공, 부전공, 교양의 학점수는 총 이수학점수 내에서 조정될 수 있다.

표 4. 신·구학점 분포비교

구 분	개 정		이 전 제 도
	최 고	최 저	
(1) 총 이수학점	140	130	140 이상
(2) 전공과목 *	50~70	46~65	58 이상
(3) 전공기초 **	24	24	24
(4) 부전공	21	21	21 이상
(5) 교직/사회교육전문요원	20	20	20 이상
(6) 교양과목	36~42	33~39	42 이상

표 5. 공과대학 교과과정 운용

대 학	졸업학점	전공학점	전공기초	전공필수 지정여부	이중전공 의무	교양학점	교양필수	교양선택 영역중 필수지정	기 타
공 과	140	66	24	병 행	없 음	36~42	대학교 3과목	없 음	

4. 공학교육의 개선사항

공과대학의 교육목적을 달성하기 위한 개선의 방안을 네 가지로 정리하였다.

첫째는, 대학원 중심교육으로의 전환이다. 최근 들어 대학교과정에서 교양과목을 많이 이수케하여 사려깊은 사람을 만든 후 전문적인 지식은 대학원에서 얻도록 하는 교육과정이 전 세계적으로 채택되고 있는 추세이다. 또한 국내에서도 대학원 중심제 대학이 증가하고 있다. 따라서 학부에서는 사회에서 요구하고 있는 최적의 전공지식을 습득하며, 대학 4년 이후에 사회에서 전문지식을 응용하는데 필요한 기초자질을 개발하는데 주요관점을 가져야 한다고 사료된다. 이를 위해서는 총 이수학점에 대한 전공과목의 비중제한을 두어야 하며, 3장에서 언급한 바와 같이 학점의 최대, 최소한계를 설정함으로써 해결할 수 있을 것이라 사료된다.

둘째는 전공개설과목에 대한 제한이 필요하다. 공과대학 학부학생의 규모는 과도한 반면

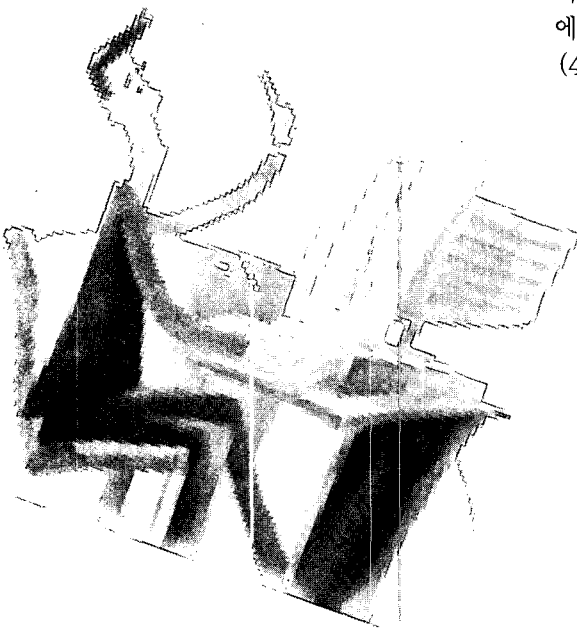
교수의 수는 절대적으로 부족하여 교수의 강의 및 교육부담이 과중하게 됨에 따라, 집중적인 교육이 어렵고, 교육내용의 질적향상을 끊임없이 도모해 가는 것이 힘들게 되어 있다. 전공분야에 대한 중요성으로 인하여 전공과목을 무리하게 개설하여 교육내용의 질적향상을 추구하였으나 이로 인해 부족한 교수진의 부담을 더한 결과를 초래하였다. 특히, 교수는 교육과 연구활동 이외에도, 학교의 일반적인 학사행정에 상당한 시간을 할애하고 있어 교육에 집중할 수 있는 시간이 잠식당하고 있다. 따라서 전공과목 개설을 위해서는 교수당 적정 강의 시간을 설정, 제한함으로써 교육부담을 줄일 수 있을 것이라 사료된다.

21세기를 주도하게 될 과학기술은 필연적으로 지금까지와는 다른 차원의 사고를 필요로 하게 되고, 많은 수의 고급두뇌를 공급해야 하는 것이 고등교육 기관의 주된 임무가 된다. 이러한 급속하게 발전되고 변화되는 과학기술 시대에 직면하여 기존의 교육과정을 안이한 자세로 답습한다면 미래의 우리의 자화상은 자멸할 것이며 따라서 보다 미래지향적인 교육과정으로의 개선이 필요한 것이다.

셋째로는 교양과목 개설에 대한 세심한 주의가 필요하다. 졸업 이수학점을 선정함으로써 교양과목을 이수하면 교육목표가 달성된다는 제도의 완벽성에 의존하지 말고, 타 대학에서 교육을 해 주시는 교수님의 자질 및 경험을 고려하여 공과대학 학생을 위한 특수 교육과정을 부탁드려야 한다고 사료된다. 과도한 전공에 대한 비중부담으로 인하여 공과대학 학생들은 고등학교 교육과정에서 습득된 단순사고, 모방, 암기위주의 피교육적 사고를 벗어나는데 타 대학의 학생보다 힘겨워한다. 공학

도에게 필수적인 창의성 및 문제해결능력을 효율적으로 벗어나는 방법은 스스로의 문제점 인식과 그 문제점을 풀 수 있는 기회를 제공하는 것이다. 특히, 공과대학의 경우 제한된 시간의 제한된 학점에서 이 문제점을 학생스스로 해결하도록 하기 위해서는 타 대학보다 교양과목 개설에 대한 세심한 주의가 필요하다고 사료된다.

마지막으로 교과과목의 교육목표를 학생들에게 명확히 인식시키는 노력이 필요하다. 공대 학생의 경우 다수가 교양과목을 수강할 때 졸업을 위해 학점을 이수한다는 생각으로 수강신청을 하는 경향이 있음을 간과하여서는 안될 것이다. 신입생 오리엔테이션에서 이루어지는 학사제도에 관한 배당시간으로는 학생들이 교육목표를 인지하기에는 부족하다고 사료된다. 따라서 수업 중에 교과과목의 교육목적에 학생이 인식하도록 하도록 하려는 노력이 추가로 필요하다



고 사료된다. 교육자와 피교육자가 나가는 목표를 함께 바라본다면 최선의 교육이 될 것이라 사료된다.

5. 결론

21세기를 이끌어갈 공학도를 단순한 기술자가 아닌 미래를 생각하고 사회를 책임질 수 있으며 자신의 전공을 사회에 적용하여 봉사하는 멋진 일꾼이 될 수 있도록 기본 자질을 형성하는 공학교육의 개선은 필수적이다. 우선적으로 공학교육의 목표를 미래지향적으로 설정하는 것이 시급하며, 이 목표를 향하여 학사제도를 개선하는 것이 중요하다.

본 고에서는 공학교육이 (1) 대학원 중심교육으로의 전환이 요구되며, (2) 전공개설과목에 대한 제한이 필요하고, (3) 교양과목 개설에 대한 세심한 연구가 수행되어야 하며, (4) 교과과목에 대한 목적을 학생들에게 인식시키려는 노력이 필요하다는 기본적인 방안을 정리하였다.

졸업이수제도는 교육목표를 효율적으로 수행하기 위해서 필요하기는 하지만 더욱 중요한 것은 교육현장에서 학생들을 가르치는 교수들이 졸업이수제도를 이해하고 학생들이 교육을 따라올 수 있도록 세심한 배려를 하는 것이 더욱 중요하다고 사료된다. 또한 보다 나은 미래를 위하여 우리들이 받은 선조로부터의 전통을 후배들에게 넘겨주는 것이 바람직하지 않은가 사료된다.

[참고 문헌]

1. 김천욱, "공과대학 특성과 발전방향," 공

과대학의 발전방향, 제1차 공과대학 심포지움, 연세대학교 공과대학, 1990, pp.3-9.

2. 박창엽, "21세기를 향한 공학교육의 교과과정," 공과대학의 발전방향, 제1차 공과대학 심포지움, 연세대학교 공과대학, 1990, pp.10-18.

3. 박규태, "1) 학맥을 찾아서: 공과대학," 진리·자유, 5호, 1990, pp.28-33.

4. 연세대학교 교무처, 연세대학교 요람 1996-1997, 연세대학교, 1996, pp.213-234, 355-390.

5. 연세대학교 기획실, 연세대학교 발전계획안, 연세대학교, 1991, pp.7-15.

6. 연세대학교 자체평가연구위원회, 1995년도 대학 종합평가인정을 위한 연세대학교 자체평가연구보고서 (I), 연세대학교, pp.59-115.

7. 연세대학교 공과대학, 연세대학교 공과대학발전 10개년 (1989-1998) 계획, 연세대학교 공과대학, 1991, pp.14-18.

8. 연세대학교 교무처, 교육과정 및 학사관리 개선 시행계획, 연세대학교, 1995.