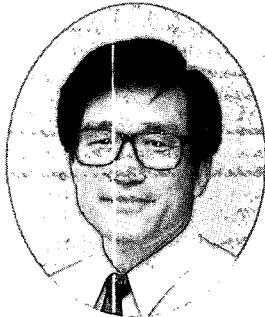


우수 과학기술인력 양성을 위한 공학교육 개혁방안



이장규
서울대학교 제어계측공학과 교수

1. 공학교육 개혁의 필요성

1. 공학교육 개혁 방안을 모색하기 위하여 1994년 3월과 1994년 10월, 2차에 걸쳐 현재 공학교육을 직접 담당하고 있는 서울 및 지방 공과대학의 교수, 공과대학 졸업생의 수요자인 기업체, 그리고 한국공학기술학회 회원을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 1,026부를 배포하여 476부를 회수하여 분석한 결과,

“전반적으로 볼 때 현재의 공학교육의 충실도”를 묻는 질문에 무려 96%의 응답자가 부정적인 견해를 나타냈다. 이것은 우리의 공학교육의 현실을 단적으로 표현한 것으로, 단지 4%의 응답자만이 ‘적당하다’라는 의견을 냈을 뿐 ‘충분하다’라는 의견을 낸 응답자는 단 1명도 없었다. (자료 1 참조)

2 지금까지 국가경쟁력을 증강시키기 위한 방안으로서의 기술의 중요성과 현 국내 기술수준의 심각성에 대한 이해를 바탕으로 하여, 여러 전문가들이 공학기술 정책에 대한 그 중요성과 시급성을 피력해 왔다. 전문가들이 주장해 온 공학기술 정책에 대한 주요 제언들을 정리해 보는 의미로 ‘기술관리’ 93년 1월호부터 94년 9월호 사이 그리고 ‘조선일보’ 93년 1월 1일부터 94년 4월 30일 사이에 게재된 공학기술정책 관련 기사 數를 조사해 보았다. (자료 2 참조) 자료

에서 기사의 빈도수가 많이 나타나는 정책 방안은 여러 전문가들이 공통으로 느끼고 동의하는 중요한 공학기술정책이라고 해석될 수 있으며, 정책결정자들이 어떤 것을 우선적으로 수행해야 하는지에 대한 참고자료로 사용될 수 있을 것이다. 실제로 핵심 기술의 집중개발이라는 정책방안이 가장 빈번하게 제언되고 있는 것으로 나타났는데, 이는 국내 산업기술수준의 가장 큰 문제점으로 드러난 첨단 및 핵심기술의 낙후성이라는 현실과 일치하고 있다. 다음으로 중요한 정책방안으로는 “고급 연구인력의 육성”과 “대학교육제도의 개혁”이 제언되고 있는 것으로 나타났다. 실제로 고급 연구인력을 육성시킬 수 있는 가장 중요한 기관이 공과대학이라는 사실을 감안한다면 이 두가지는 “우수 과학기술 인력 양성”이라는 하나의 정책으로 수렴시킬 수 있다. 다시 이야기하면 많은 전문가들이 한국의 기술경쟁력을 강화하기 위해서는 공과대학의 교육제도 개혁을 통해서 우수한 기술 인력을 많이 배출시키는 것이 시급하다는 사실에 동의하는 것이다.

2 무엇을 개혁할 것인가?

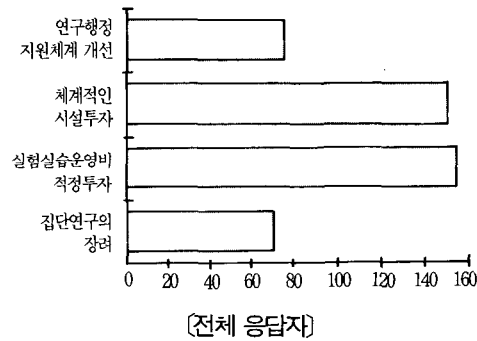
설문조사에 따르면 “공학교육적 측면에서의 중요도”에서

- (1) 교육시설 및 연구환경
 - (2) 교수의 자질
 - (3) 학부 교육
 - (4) 대학교육 제도
 - (5) 대학원 교육
- 의 순으로 나타났다. (자료 3 참조)

이제 순서대로 각 항목에서 어떤 점을 지적했는지 고찰해 본다.

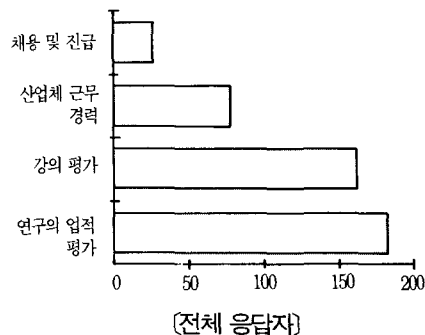
(1) 교육시설 및 연구환경

이 항목의 경우 실험/실습 운영비의 적정 투자 항목이 가장 높게 나타났으며 거의 비슷한 수치로 체계적인 시설 투자의 항목이 높게 나타났다. 응답자들이 지적한 점은 우선 공과대학의 열악한 시설을 개선하기 위한 시설투자가 앞서야 하고 그에 따른 실험/실습비의 적절한 투자가 요망된다는 것이다.



(2) 교수의 자질

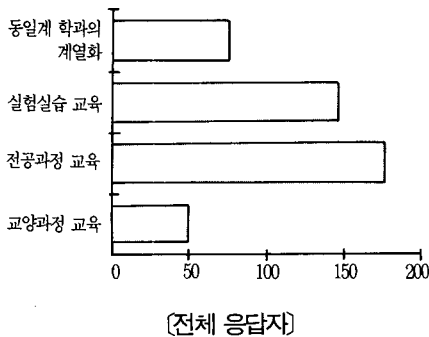
이 항목은 교수의 자질 중 어떤 것이 문제이며, 어떤 것이 중요한 것인가를 묻은 것인데 교수 연구의 업적 평가와 강의 평가에 대한 항목이 가장 높은 수치를 나타내고 있다.



21세기를 향한 공학교육

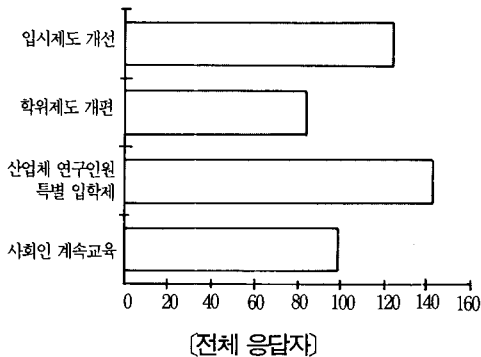
(3) 학부 교육

이 항목에서는 학부교육에서 어떤 점이 개선되어야 하는가를 질문한 것인데, 전공 과정에 대한 개혁이 이루어져야 한다는데 의견이 일치하고 있다. 그 다음으로는 실험/실습 교육에 대한 개선작업이 진행되어야 한다는데 의견이 일치되었다.



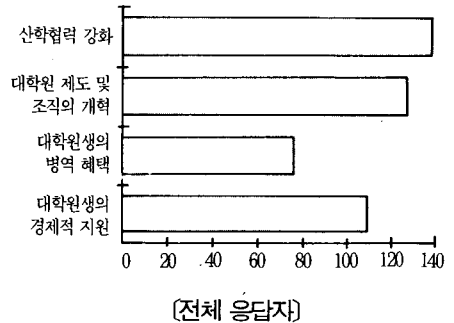
(4) 대학교육제도

대학교육제도 중 개혁되어야 할 항목에 대한 결과는 산업체에 종사하는 엔지니어의 특별입학제가 허용되어야 한다는데 가장 많은 응답자가 답하였고, 다음이 입시제도 개선을 들었다.



(5) 대학원 교육

현행 대학원 교육에서 개혁되어야 할 점으로 지적된 것은 첫째가 산학협력 강화를 들어 현장감 있는 공학자가 배출될 것을 희망하고 있으며, 다음이 대학원 제도 및 조직의 개혁을 들었고, 대학원생에 대한 경제적 지원이 수반되어야 한다는 점도 많은 사람들이 지적하였다.



3. 어떻게 개혁할 것인가?

(1) 교수 정원제도 구축 및 부족교수의 총원(자료 4 참조)

— 공과대학의 교수부족은 부실한 공학교육의 가장 직접적 원인이며, 이의 해결 없이는 공학교육 개혁의 첫번째 걸음도 내딛기 힘든 것으로 판단된다. 경쟁력 있는 엔지니어를 배출하기 위해서는, 공과대학 교수에 대한 전공별 정원제도를 구축하여 산업수요가 집중되는 분야에 대한 교수 우선 증원이 절대 필요하다.

— 우수 사립 공과대학의 교수 인건비 일부에 관한 국가의 정책적 지원이 요구되며, 아울러 기부금 교수제, 산업교수제등을 도입하여 민간 부문으로 하여금 공과대학 교수 증원에 투자할 수 있는 유인책을 마련해야 한다.

— 산업에 대한 기여도 혹은 유사한 다른 평가를 실시하여 우수국립공과대학 특정학과를 선정 후, 교수 대 학생비를 1:20이 되게 우선적으로 증원하고, 학문의 내용이 비교적 유사한 자연과학대학과 공과대학의 겸임교수제를 실시하는 방법 등이 고려되어야 한다.

(2) 교육 경비의 Unit Cost제도 도입 및 전 공분야별 사후 분석관리

— 각 전공별로 필요 교육비를 산정하여 교육경비의 효율적인 대책을 유도하고, 투입된 교육경비의 효과를 사후 분석하여 반영함으로써 교육투자의 효율성을 제고하여야 한다.

— 공학계 대 비공학계, 그리고 공학교육 내에서의 전공분야별 학생당 교육경비(Recurrent Cost)를 설정하여야 한다. 또한 실험 실습비를 교육경비의 Unit Cost에 따라 효율적으로 배정하여야 한다. (자료5 참조)

(3) 교수 및 학과 평가제도의 구축

— 대학은 자율적인 교육과 연구가 보장되는 대신 적절한 기준에 따라 사회의 평가를 받아야 한다. 특히 공학교육의 경우, 경쟁성 확보를 위한 근본 방안은 공학교육의 당사자인 공과대학교수와 각 학과간에 공정한 경쟁이 이루어질 수 있는 분위기를 만드는 것이 바람직하다. 공학분야의 경우는 특히 산업과의 밀접한 관계를 고려하여 산업사회에 대한 기여도를 중점적으로 평가에 고려해야 한다.

— 개별대학 특정학과와 상세한 취업률 및 대학원 진학률 등에 대해 평가하고, 그 결과를 공개하여 해당학과에 대한 충실지수가 사회적으로 평가되게끔 유도하며, 교수의 평가에 있어서는 연구뿐만 아니라 산업에 대한 실제기여도를 업적에 반영

하여야 한다. 또한 대학의 교육 및 연구행정등의 지원체계에 대한 평가도 이루어져야 한다.

— 현장의 문제점을 교육에 반영시키기 위하여 기업에 의한 공과대학 교육의 평가가 시도되어야 하며, 각 학과의 교육 커리큘럼에 수요자인 산업체의 요구가 반영되는 창구 개설을 권장해야 한다.

— 교수에 대한 평가에서 교육과 연구는 구분되어야 하며 대학에 따라 그 평가기준도 서로 다르게 적용되어야 한다. 각 대학에 대한 평가도 그 기준을 다르게함으로써 연구 중심대학, 인재양성중심대학 등 각 대학 특성에 알맞는 방향으로 교육이 이루어지도록 유도해야 한다. 이러한 평가를 통하여 수업 전담교수가 자연적으로 나올 수 있도록 한다.

(4) 실험실습 교육의 강화

— 우리나라 공학교육에서는 실험실습교육이 제대로 수행되지 못하고 있으며, 이는 공과대학 졸업생이 갖는 낮은 현장적응력의 주요 원인이다.

— 공과대학생에 대한 실험실습비를 별도 징수하고, 이를 별도계정에서 관리하게 함으로써, 적어도 이 금액만은 전적으로 실험실습교육에만 사용되도록 조치해야 한다. 아울러 실험실습비에 대한 Matching Fund를 지원하여 우수 실험실습 교육대학으로 지정된 학교에 대한 추가 실습비의 지원도 고려할만 하다.

— 실험실습 교육에 대한 지원인력 확보 대책을 수립하여 운용에 효율을 기하며, 민간기업의 “직업훈련 분담금”을 공과대학생의 실습활동에도 일부 사용할 수 있는 방안이 마련되어야 한다.

(5) 유연한 교육제도 확립

— 인력수급의 불균형 문제는 3차산업의

급격한 증대 또는 2차산업에 있어서의 기술 혁신에 따른 업종 변모에 기인한다. 이를 해결하기 위해서는 공학교육의 총합화를 지향해야하나, 우리나라의 대학은 외부의 환경변화에 탄력적으로 대응할 수 있는 능력을 갖추고 있지 못하여 이러한 변화 요구를 수용하지 못하고 있다. 특히 대학의 운영이 세분화된 과학중심으로 경직되게 이루어지고 있는 것이 큰 문제점이다.

— 소위 교양필수과목을 폐지하고, 현재의 공과대학 1학년과정을 보다 심도있는 공학기초와 일반교육과정으로 개편해야한다. 고학년에서도 전공이외의 일반교육과목을 고루 선택하도록 하며, 각 대학의 실정에 맞는 다양한 학기제(Semester제, 9월학기제등)를 도입한다.

— 공학소양 교육을 확대시키고, 학점 산정방법 및 전공분야별 총이수학점수의 자율화를 각 대학에 맞게 실시한다.

— 100년이상 지속된 현재의 교육방법 및 교육 매체를 지양하고 새로운 교육방법을 효율적으로 이용하며, 학제적 분야에 대해서는 학문의 체계화를 이룩한다. 멀티미디어 소재의 개발을 서둘러야하며, 영어나 일본어 같은 자연언어와 컴퓨터를 이용할 수 있는 인공언어의 교육을 대폭 강화하여야 한다.

— 충실한 공학교육에는 상대적으로 많은 경비가 요구되며, 따라서, 이를 사학에서 수용하기 위해서는 특별한 재원이 있어야 한다. 기여입학제도를 우선 공과대학에 한하여 과감히 도입 운용하는 방안도 적극 고려할만 하다.

(6) 대폭적인 전과, 전학, 편입학 허용제도 구축

— 사회의 다원화 및 국제화에 따라 대학에서도 획일성 및 폐쇄성이 배제되고, 제도

의 유연성이 보장되어야 한다. 인력수급 불균형문제를 신속하고 효율적으로 해소하기 위해서는 전공분야(학과)간의 전과, 대학간의 전학, 타대학으로부터의 편입학을 대폭적으로 허용하여야 한다. 또한 학과 혹은 전공분야의 필수학점수를 획기적으로 감소시켜 학생들에 대한 선택의 기회를 늘려주어야한다.

— 자연계의 정원중 이학계 대 공학계의 정원 비율을 현행 1:2에서 1:4로 조정하여야 한다. (자료 6 참조) 이를 위하여 이학계 졸업생의 공학학사 학위 취득 제도를 잠정적으로 마련하여 시행한다. 또한 현재 세분화되어 있는 학부의 전공을 비슷한 계열끼리 통합하여 운영함으로써 강의의 효율을 도모하며 학부생으로 하여금 폭 넓은 지식을 쌓도록 하여, 산업수요에 능동적으로 대처하도록 한다.

(7) 산학협동체제의 구축

— 산업현장과 유리된 공학교육은 의미가 없다. 따라서 공과대학의 모든 구성원이 산업체와 긴밀한 협조관계를 유지함으로써 현장의 문제가 교육되고 연구되는 분위기가 조성되어야 한다. 현재 박사급 연구인력의 80%가 소속되어 있는 대학을 연구개발에 적극 참여시켜, 국내의 고급인력의 부족을 보완하여야하고, 산업현장 유경험자를 교육에 적극 참여시켜 현장의 문제점 및 경험이 교육 및 연구에 반영되도록 하여야 한다.

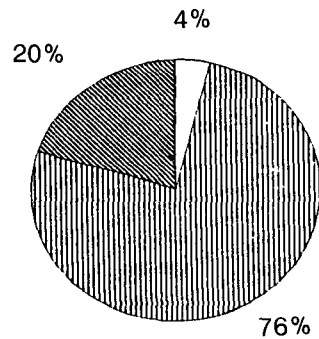
— 공과대학생에 대한 현장실습을 적극적으로 강화하고 그에 대한 객관적인 평가를 실시하여 우수 학과에는 집중적인 지원을 하면서, 또한 공과대학내에 실습교육 전담 부서를 설치하여 산업체와의 협력업무를 수행시켜 원활한 산학협동체제가 구축되도록 해야 할 것이다.

— 산업체의 지원을 받는 특정분야의 전문가를 교수로 초빙하여, 현장의 생생한 문제점을 교육하도록하며, 이를 위하여 대학

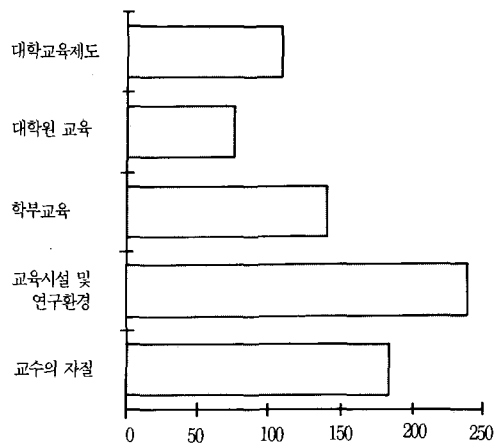
인사제도에서 교육경력 및 산업체 근무경력의 비중을 대등하게 하여야 할 것이다.

자료 1. 설문조사 (공학교육의 충실도에 대한 만족도)

- 충분
- 적당
- ▨ 부족
- ▩ 대단히 부족



자료 3. 설문조사 (공학적 측면에서의 중요도)



21세기를 향한 공학교육

자료 2 공학기술정책에 대한 주요 제언 및 빈도
(기술관리 93, 1~94, 9, 조선일보 93, 1~94, 4)

분 류	공학기술정책에 대한 제언	빈 도		
		5	10	15
기업의 역 할	핵심(첨단, 요소, 원천...)기술 집중 개발			17
	기술개발방식의 특성화	5		
	산업계 교류촉진	4		
정부의 역 할	고급연구인력 육성			13
	대학교육제도 개혁			11
	과학기술투자 확대, 효율화			11
	산학연 협동연구			9
	연구시설확충 및 지원			8
	행정체제 개선 및 강력한 정책실행기구 설립			8
	금융, 조세상의 지원			6
	과학기술연구개발체제의 효율화			5
	장기비전 제시, 정책의 일관성			5
	국산신기술의 상업화 촉진			5
	중소기업기술개발 촉진			4
	정보수집, 보급기능 강화			4
	국제기술협력			3
	산업구조고도화			3
법제개혁, 행정규제 완화			2	
사회적 측 면	사회전체의 과학기술 중시 풍토			6
	과학기술인의 자세전환			2

자료 4 각급학교의 학생 대 교원비

구 분	학 생 수	교 원 수	학생 대 교원비
공과대학(전국)	266,166	5,181	51 : 1
대 학 교(전국)	1,156,878	38,455	30 : 1
서울공대	6,344	189	33.6 : 1
서울대학교	29,457	1,389	21.2 : 1
대만대학교 공과대학	4,569	286	16 : 1
태국출라롱콘대 공학부	3,221	167	19.2 : 1
M.I.T.	9,356	985	9.5 : 1
중학교(전국)	2,336,284	95,330	25 : 1
고등학교(전국)	1,313,081	57,358	23 : 1
국민학교(전국)	4,560,128	138,880	33 : 1

자료 : 교육통계연보 1992
서울대 통계연보 1994

우수 과학기술인력 양성을 위한
공학교육 개혁방안

자료 5 대학교육에 필요한 교육경비의 상대적 비교

분야	과정	학사과정	석사과정	박사연구과정
법·경제·인문계		1.0	1.4	2.0
사범·사회계		1.3	1.4	2.0
간호·외국어		1.6	1.8	2.0
공학		2.2	3.0	4.7
의학		2.7	3.0	4.7

주) 법, 경제 그리고 인문계 학사과정의 교육에 필요한 경비를 1로 간주하였을 때 필요한 경비를 산출한 것임.

자료 : L. M. Koder, "The Distribution of Funds to Academic Devolved Units",
The Univ. of Sydney, Nov. (1991)

자료 6 자연과학 분야 졸업생 수

(단위 : 명) 1992년 기준

	학사			석사			박사		
	한국	일본	미국	한국	일본	미국	한국	일본	미국
수리, 통계학	4,677	3,790	15,128	234	400	3,447	81	79	866
물리학	2,864	3,559	4,352	330	973	1,736	51	223	1,112
화학	3,407	3,340	8,625	457	884	1,774	61	132	2,037
생명과학	3,896	1,432	36,059	403	440	4,961	76	131	3,520
지질·지구과학	461	770	2,252	50	206	1,404	10	43	358
전자계산학	4,382	N.A	30,454	381	N.A	9,414	27	N.A	551
기타	385	1,285	1,957	48	164	809	2	122	351
합계	20,072	14,176	98,917	1,903	3,067	23,545	308	730	8,795

본 원고는 "우수 과학기술 인력 양성을 위한 공학교육 개혁방안"
연구보고서 내용중에서 발췌한 것으로 해당 연구비를 지원한
한국과학재단에 감사드립니다.