

주제발표 I

농업기계공학 분야의 발전 전망과 교과과정의 개선 방향

서울대학교 농공학과
교수 노상하

목 차

1. 서언	3
2. 농업기계공학의 발달	4
2-1 농업기계공학의 태동	
2-2 학문적 특성	
2-3 농업기계의 발달	
3. 농업기계공학과의 현황	11
3-1 농업기계공학과의 설립	
3-2 교수 및 학생현황	
3-3 졸업생의 진로	
4. 교과과정 현황 및 문제점	18
4-1 학부	
4-2 대학원	
5. 농업기계공학의 발전전망과 교과과정 개편방향	26
5-1 발전전망	
5-2 교과과정 개편방향	
6. 미국 농공학과의 학과명칭 변경 동향	32
7. 결론	32

1. 서언

농업은 지구상에 인류가 탄생되기 시작하면서부터 존재하였고, 농사를 짓기 위한 농기구도 이와 때를 같이하여 어떤 형태로든 존재하였을 것이다. 그리고 앞으로 인류가 지구상에 존재하는 한 농업과 농기계는 사라지지 않을 것이다.

이와 같이 뿌리가 깊은 농업기계를 대상으로 하는 농업기계공학의 학문적 발달과정과 각종 농업기계의 개발 역사를 살펴보는 것은 의의가 있을 것으로 생각된다. 또한 최근 급속도로 변모해 가고 있는 산업기술과 함께 농업기계 기술 내지 농업기계공학은 앞으로 어떤 방향으로 발전할 것인지에 대해 농업기계 공학자라면 한번쯤 생각해 보아야 할 것이다.

특히 이 분야의 학문발전 및 전문인의 양성을 책임지고 있는 대학의 교수들은 앞으로 예상되는 농업기계기술에 대비하여 보다 유능한 후학을 양성하고 대학의 기능을 발휘하도록 하기 위해 대학 학사행정의 주요한 부분의 하나인 교과과정 구성에 대해서도 고민을 해야 할 것으로 생각된다.

최근 전자산업 및 컴퓨터공학의 급속한 발전으로 새로운 이론이 개발되고, 이들 이론이 산업 전분야에 걸쳐서 응용되고 있으며, 농업 및 농업기계분야도 예외가 아니다. IC 나 LSI가 장족의 발전을 거듭하고, 마이크로 컴퓨터의 보급이 보편화되고 기능이 향상되면서 이들 전자기기를 이용한 각종 산업기계는 대상체의 인식, 작업상태의 판단, 기계의 동작 등 일련의 과정이 자동화 내지는 지능화되고 있다. 또한 농업분야에서는 유전자조작, 세포융합, 조직배양 등을 통한 새로운 농업 물질의 생산을 위한 기술을 개발하고 있으며, 이와 같은 기술을 실용화 시키기 위해 농업기계공학자의 역할이 중요할 것으로 판단된다.

이와같은 급속한 변화속에서 농업기계공학의 학문적 지위를 향상시키고 학문영역을 확대시키기 위해 농업기계공학의 발달 과정을 더듬어 보고, 학문적 특성을 재조명하며, 앞으로의 발전 전망에 대해 살펴보고자 한다. 또한 현재 국내의 농업기계공학분야의 교과과정 현황 및 문제점에 대해 분석함으로써 개편방향에 대해 논하고자 한다.

2. 농업기계공학의 태동 및 발달

2-1 농업기계공학의 태동

인류가 지구상에 존재하면서부터 식량생산을 위한 수단으로 농기구를 사용하였음에는 틀림없다. 그러나, 노동력을 줄이고 작업능률을 향상시키기 위해 학문적으로 농업기계를 설계하고 이용한 것은 엔진이 개발된 이후로 생각할 수 있을 것이다. 구라파의 경우 영국에서 1850년대에 증기기관을 탈곡, 도정, 절단 작업, 양수 등에 이용하기 시작하였으며, 미국에서는 1911년에 Nebraska Omaha 에서 처음으로 트랙터 전시작업을 행하였다고 한다. 가까운 일본의 경우 1884년 영국의 스피엘 발동기를 수입해서, 1902년에 배수작업에 처음으로 이용하였으며, 1920년에 석유엔진을 국산화 한 것으로 문헌에 기록되어 있다. 우리나라의 경우 1930년대에 일본으로부터 석유엔진을 도입하여 도정작업에 이용하였다고 한다.

이와같이 엔진이 농작업에 이용되기 시작하면서부터 농업기계공학이 학문적으로 발전하기 시작한 듯 하며, 학문발전의 구심체 역할을 하는 학회가 창립된 것으로 판단된다.

학회 창립역사를 보면, 미국 농공학회(ASAE)가 1907년에, 일본의 농업기계 학회가 1942년에 각각 창립되었으며, 한국의 농공학회는 1959년에, 한국농업기계 학회는 1976년에 농공학회로부터 독립하였다. 한국농업기계학회는 미국 농공학 회에 비해 약 70년, 일본 농업기계학회에 비해 34년 뒤에 발족된 것으로, 한국의 농공학 또는 농업기계공학의 역사는 선진국에 비해 대단히 짧음을 알 수 있다.

한국의 경우 대학에 농업기계공학 분야의 강좌가 1950년대에 처음으로 서울 대학교 농과대학 농공학과에 개설되었으며, 학과의 형태로 모습을 갖춘 것은 1970년 동 대학 농공학과내에 농업기계전공이 설치된 것이 처음이다. 한국의 농업기계공학은 역사적으로 볼 때 청년기에 불과함을 알 수 있다.

2-2 학문적 특성

농업기계공학은 농업공학의 한 범주로서 각종 농산물을 비롯한 생물자원의 생산, 가공, 저장등과 관련되는 각종 기계 및 장치의 설계, 이용관리 등에

관한 이론 및 응용기술을 습득함으로써, 궁극적으로 농업 및 생물자원의 생산성을 향상시키고, 농업노동여건 및 농업환경을 개선하는데 목표를 두고 있다고 할 수 있다.

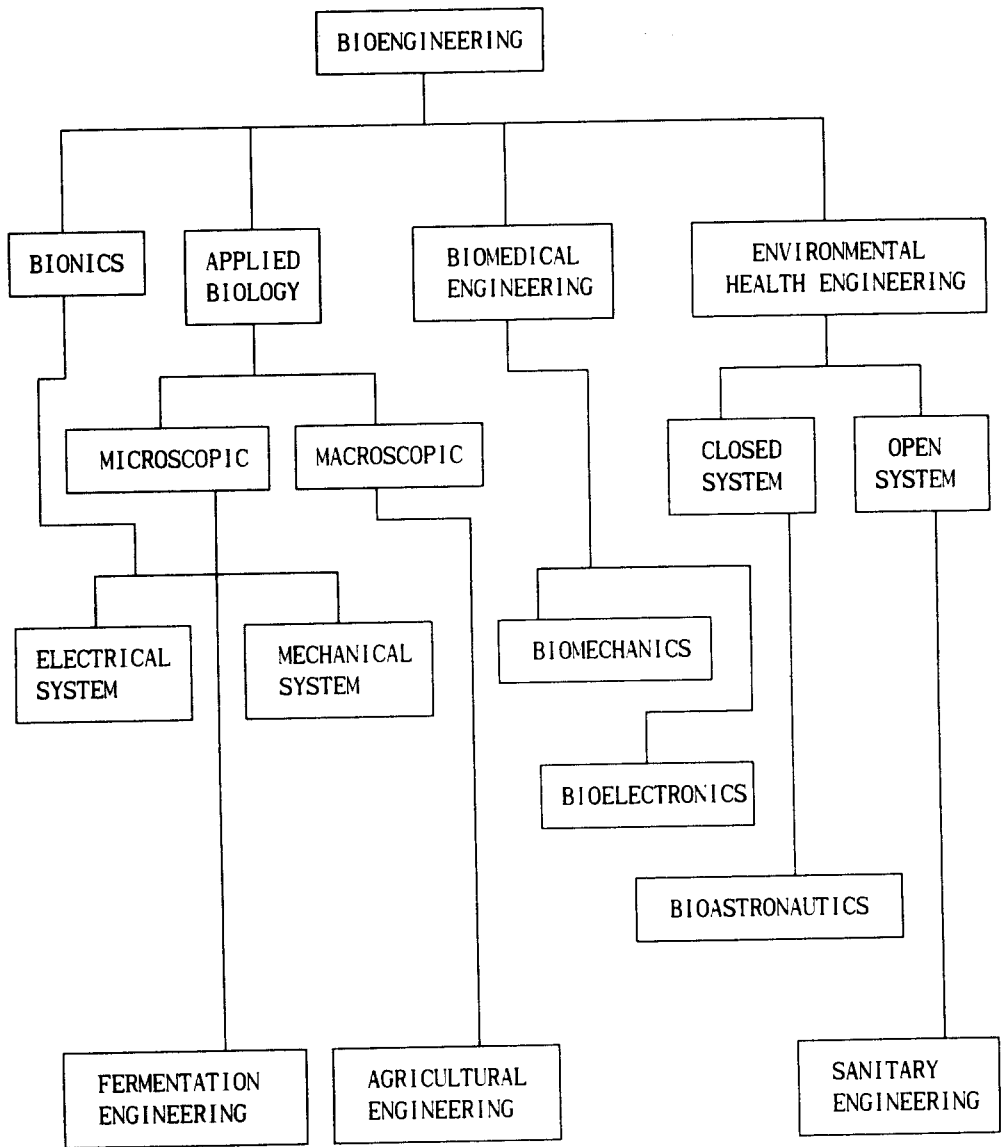
농업기계공학의 전통적인 대상영역은 경운에서 수확작업에 이르기까지 농산물의 생산에 필요한 각종 농작업을 대상으로 하는 농업동력 및 농작업기계 분야, 수확된 농산물의 건조, 조제가공 및 저장을 대상으로 하는 농산가공기계 분야, 농촌에너지의 효율적 이용 및 대체에너지 개발을 대상으로 하는 농촌열자원 분야, 각종 농업기계의 센서, 계측, 제어 및 자동화를 위한 농업전기 및 전자등으로 구분되고 있다.

최근에는 이와같은 전통적인 대상영역으로부터 바이오엔지니어링(Bio engineering)을 기초로 하는 식품공학, 환경공학, 원예공학(Horticultural Engineering), 수산공학(Aquacultural Engineering), 의공학(Biomedical Engineering) 등으로 확대되고 있다.

이와같은 추세는 그동안의 최종적인 생산위주의 거시적 농업기술이 한계에 부딪치면서, DNA 재조합(DNA recombination), 유전자 조작(gene manipulation), 胚 조작기술(embryo manipulation), 식물재생(plant regeneration), 조직배양(plant and animal cell culture), 단일 크론항체생산(monoclonal antibody), 배양 및 정제공학(bioprocess engineering) 등 바이오테크놀로지(bio technology) 을 이용한 미시적 농업생산기술로 방향을 전환하고 있는 것과 맥을 같이하고 있다.

농업공학자는 이와같은 바이오테크놀로지를 이용한 농업 생산물의 대량 생산기술(bioprocess engineering for mass production)의 확립 뿐만 아니라 바이오 엔지니어링을 기초로 하는 새로운 분야의 농업기술 확립을 위한 시대적인 요청에 직면하고 있다.

바이오 엔지니어링의 개념은 대단히 포괄적이기 때문에 한마디로 정의하기는 어려운 듯하다. Arthur(1964)는 바이오 엔지니어링의 분야를 <그림 2-1>과 같이 구분하고 있으며, 농공학을 바이오 엔지니어링의 한 분야로 분류하고 있다. 그는 농공학이 점차적으로 발효공학(fermentation engineering), 환경공학(environmental engineering)등 바이오 엔지니어링 분야를 다루기 때문에 농공학이란 이름을 바이오 엔지니어링을 포함하는 이름으로 바꾸어야 한다고 주장하



<그림 2-1> 바이오 엔지니어링의 영역

고 있다.

필자가 이해하는 협의의 바이오 엔지니어링은 농업기계공학이 대상으로 하고 있는 생물체의 생산 최적화를 위해 생물체 자체의 구조, 화학적 성분, 물리적 특성, 생육환경에 대한 성장반응 등을 공학적인 측면에서 접근하는 학문이다. 이와같이 다양한 분야를 대상으로 하고 있는 농업기계공학의 학문적 특성은

농업생명과학 분야의 지식과 공학분야의 지식을 접목하여 농업의 기본 요소인 토양, 물, 생체 및 자연환경에 적용시키는데 있다.

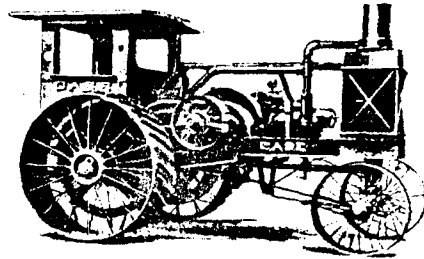
2-3 농업기계의 발달

농업기계공학의 학문적 발전은 농업기계의 개발 및 발달과 밀접한 관계가 있다. 미국의 경우 농업기계의 상징으로 일컬어지는 트랙터의 개발과정을 요약하면 <표 2-1>과 같다. 이 표에 의하면 1876년에 Otto가 내연기관을 발명한 뒤, 1889년에 내연기관을 탑재한 트랙터가 개발되었으며, PTO가 개발된 것은

<표 2-1> 미국의 트랙터 발달과정

1876	-	Otto patents were issued for an internal-combustion engine.
1889	-	At least one company built a tractor with an internal-combustion engine.
1908	-	The first Winnipeg tractor trials were held.
1910-1914	-	1. The first tractor demonstration was held in the United States at Omaha, Nebraska, in 1911. 2. Smaller, light-weight tractors were introduced. 3. The frameless-type tractor was introduced.
1915-1919	-	1. The power take-off was introduced. 2. The Nebrasks tractor test law was passed.
1920-1924	-	A highly successful all-purpose farm tractor was developed.
1925-1929	-	The power take-off was gradually adopted.
1930-1937	-	1. The diesel engine was applied to larger tractors. 2. Pneumatic tires and higher speeds were introduced. 3. Full electrical equipment was adopted. 4. Interest in high-compression engines increased. 5. The all-purpose tractor was generally accepted.
1937-1941	-	1. Standardized ASAE and SAE power take-off and hitch locations were generally accepted. 2. Pressurized cooling systems were introduced. 3. Liquid fill was widely used in tires to add weight for traction.

- 4. Three-point implement hitch and linkage were introduced.
 - 5. Automatic hydraulic draft control was introduced.
- 1941-1949 -
- 1. Live power take-off was introduced.
 - 2. Hydraulic controls for drawn implements were adopted.
 - 3. Tractors for burning liquified petroleum gases were introduced.
 - 4. Number of garden tractors expanded rapidly.
- 1950-1960 -
- 1. Horsepower of tractors increased rapidly.
 - 2. Percentage of diesel tractors increased.
 - 3. Refinements such as power steering, automatic transmissions and transmissions with greater speed selections became widely available.



Case 20-40, 1912.

<그림 2-2> 개발 초기단계의 트랙터의 모습

1915년경, 전기장치가 개발된 것은 1930년대, 3점히치와 링케이지가 개발된 것은 1937년경, 유압제어장치가 개발된 것은 1941년경임을 알 수 있다. 문헌에 의하면 미국의 농업기계의 발달은 제 1차 세계대전과 제 2차 세계대전을 치르는 동안 식량증산을 위해 급속히 이루어 졌다고 한다.

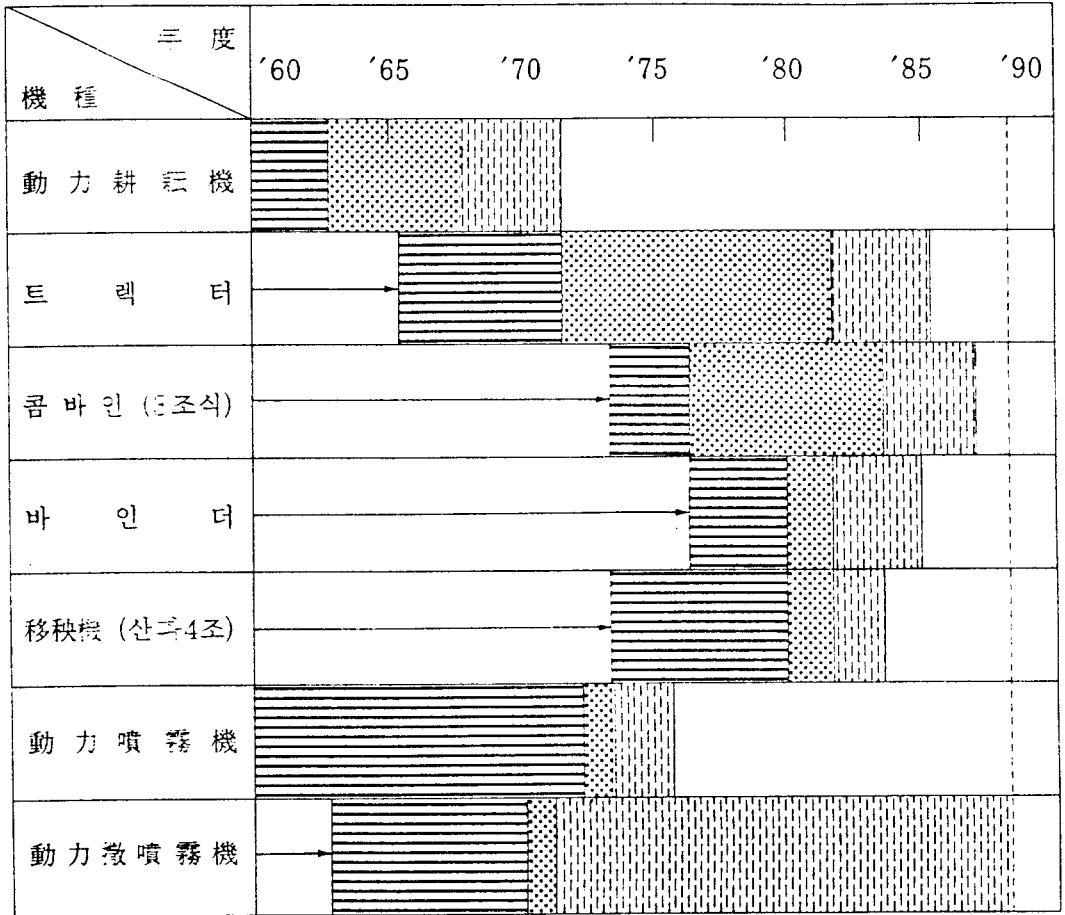
한편, 우리나라의 농업기계 발달과 밀접한 관계가 있는 일본의 경우 주요 농업기계의 개발과정을 요약하면 <표 2-2>와 같다. 1945년 세계 제 2차대전에서 패망한 일본은 극도의 식량난에 직면하였으며, 이를 해결하기 위해 농업기계 개발을 위한 연구가 활발히 진행되었다. 1950년 한국동란을 계기로 일본의 경제가 활성화되면서 밭(足)을 단 농업기계 개발에 박차를 가하기 시작하였다. 1953년에 농업기계화 촉진법을 제정하여 정부지원하에 각종 농업기계를 보급하기 시작하였고, 1962년에 농업기계화 연구소를 설립하여 농업기계 검사 및 개발연구체제를 확립하였다. 결국 일본은 1945 ~ 1965년 사이에 각종 수도작용 소형기계의 개발을 거의 완료하였으며, 그 이후에는 중·대형 농업기계 및 각종 전작용 농업기계의 개발을 통해 농업기계화의 개화기를 맞이하였다.

<표 2-2> 일본의 주요 농업기계의 개발과정

1920년	석유엔진의 국산화
1927 - 1953년	경운기의 개발 및 보급
1956년	인공건조기 보급
1955 - 1960년	승용트랙터의 국산화 및 보급
1961년	대규모 Rice center 보급
1955 - 1964년	이앙기, 바인더 개발
1966년	보행용 2조 자탈형콤바인 시판

자료: 한국 농기구공업협동조합, 일본의 농업기계화 과정과 과제, 1989

우리나라의 주요 농업기계의 개발과정은 <그림 2-3>에서 보는 바와 같다. 1969년대 초에 일본으로부터 동력경운기와 배부식 동력분무기가 도입되어 보급되기 시작하였으며, 그 이후 동력산분무기, 트랙터, 콤바인, 이앙기, 바인더 등이 도입되었다. 1973년경에 동력경운기의 완전 국산화를 비롯해서 1990년에 접어들면서 거의 모든 기종의 국산화가 완료되었다.



完製品輸入期  外産部品依存期 
 國産部品依存期  國産モデル開發期 

資料: 農經研 研究報告書(c-88-5), p-244

<그림 2-3> 우리나라의 주요 농업기계의 개발과정

경운기가 보급되기 시작할 무렵 1961년에 농촌 진흥청 농공이용연구소가 설

립되어 주로 농업토목 분야의 연구업무를 관장하는 한편 농업기계 검사업무를 담당하기 시작하였다. 1970년대 말 주요 농업기계의 수요가 확대되면서 정부에서는 1978년 12월에 농업기계화 촉진법을 제정하여 이를 바탕으로 농업기계 장기 보급계획을 수립하고 본격적으로 정부지원에 의한 농업기계를 공급하기 시작하였다. 1979년 12월에는 농공이용연구소가 농업기계화연구소로 개편되면서 농업기계화를 위한 체계적인 연구를 담당하기 시작하였다.

이와같은 역사적인 사실에 비추어 볼 때 한국의 주요 농업기계의 연구개발 및 보급은 1970년대 후반부터로서, 조직적이고 체계화되기 시작한 것은 10여년에 불과한 것으로 판단된다.

그동안 우리나라의 주요 농업기계의 보급현황을 보면 (표 2-3) 1980년대 이후에 급격한 신장세를 보이고 있음을 알 수 있다. 1991년 말 현재 경운기를 포함한 트랙터의 공급은 2.1농가당 1대 공급되어 있는 것으로 조사되고 있다.

<표 2-3> 주요 농업기계의 보급현황

기종	연도	1965	1970	1975	1980	1985	1991
동력경운기		1080	10,884	85,722	289,799	588,962	768,332
농용트랙터		-	64	564	2,664	12,389	52,937
이앙기		-	-	16	11,061	42,138	167,653
콤바인		-	-	56	1,211	11,667	54,079
동력분무기		-	2,000	32,956	108,632	291,945	514,057
건조기(순환식)		-	-	-	986	3,526	15,800

3. 농업기계공학과와의 현황

3-1 농기계 공학과와의 설립

1991년 현재 국내 농업관련학과를 설치하고 있는 4년제 농학계 대학은 국립대학이 12개, 사립대학이 13개로서 모두 25개 대학이 있으며, 전체 설치학

과 수는 198개 학과에 달한다. 이들 중에 농업기계공학과 또는 농업기계전공을 설치하고 있는 대학은 <표 3-1>에서 보는 바와 같이 11개 대학으로 전체 설치학과 수에 대한 농업기계공학과 설치비율은 5.5 %에 불과하다.

<표 3-1> 대학별 농업기계공학과(또는 전공)의 설치년도

대학명	대학	농공학과	농업기계 전공 또는 학과		
			학부	석사*	박사*
강원대학교 농대	1947	1968(1954)	1991	1973	1979
경북대학교 농대	1943	1973	1988	1977	1977
경상대학교 농대	1948	1969	1976	1983*	1983*
서울대학교 농대	1906	1947(1943)	1970	1965*	1965*
순천대학교 농대	1935	-	1982	1989	?
전남대학교 농대	1951	1978	1984	1982	1984
전북대학교 농대	1947	1976	1988	1980	1982
충북대학교 농대	1950	1962	1977	1983*	1988*
충남대학교 농대	1952	1952	1974	1978*	1978*
건국대학교 농대	1963	1965	-	?	?
" 자연대	1981(?)	-	1984	-	-
성균관대 농대	1976	-	1978	1983*	1991*

* 행정적으로 농업기계공학과 또는 농기계전공이 분리된 경우.

한편 학부 농업기계공학과(또는 전공)의 설치는 건대 자연대와 성균관 대학을 제외하고는 농공학과 내에 병존하다가 서울대학에서 1970년에 농업기계전공을 분리한 것을 계기로 각 대학에 농업기계공학과가 분리독립 또는 신설되기 시작하였다. 대부분의 농업기계공학과가 지난 15년 동안에 설립되었음을 알 수 있다.

대학원의 경우 대학원내에 농업기계전공이 행정적으로 독립되어 있는 대학은 5개 대학에 불과하며, 그외는 아직도 행정적으로 분리되지 않은 상태로 대학원 농공학과 내에 포함되어 운영되는 것으로 판단된다.

결과적으로 농과대학은 40~50년의 역사를 가지고 있는데 비해 농업기계공학과 역사는 대단히 짧을 뿐만아니라 전국 농학계대학 즉, 농학분야내에서 차지하는 숫적인 면에서의 비중도 6%정도에 불과함을 알 수 있다.

3-2 교수 및 학생 현황

1991년 현재 전국 4년제 농학계 25개 대학의 전임교수수는 1013명, 전체 재학생은 학부 29,824명, 대학원 2,140명으로 조사된바 있다(표 3-2). <표 3-3>은 농업기계공학과를 설치하고 있는 농과대학의 학생 및 교수 현황과, 농업기계

<표 3-2> 전국 농학계 대학의 교수 및 학생현황

전국 농학계 대학수	학과수	재학생정원			전임교수	학생/교수	
		학부	석사*	박사*		학부	대학원
국립 12	129	19,045	895	480	725	1: 26.3	1: 1.9
사립 13	69	10,797	508	257	288	1: 37.5	1: 2.7
계 25	198	29,842	1,403	737	1,013	1: 29.3	1: 2.1

* 1990년 현재원임.

<표 3-3> 대학별 농기계공학과(또는 전공)의 교수 및 학생현황

대학명	농기계학과 재학생 정원			농기계 교수	학생/교수 비율
	학부	석사*	박사*		
강원대학교	140	3	1	2	1 : 120
경북대학교	120	6	5	4	1 : 33
경상대학교	160	2	5	5	1 : 33
서울대학교	128	15	10	6	1 : 26
순천대학교	155	3	0	7	1 : 23
전남대학교	80	4	0	3	1 : 28
전북대학교	160	?	?	5	1 : 32
충남대학교	160	1	1	6	1 : 27
충북대학교	160	2	2	6	1 : 28
건국대학교	120	?	?	3(1)	1 : 40
성균관대학교	160	8	2	5	1 : 34
총 계	1543	44	26	53	1 : 30

* 석사 및 박사는 1992년 현재원

공학과와 학생 및 교수 현황을 나타내고 있다. 이 표에 의하면 농기계 분야의 학부 재학생 전체 정원은 1,543명, 대학원 재학생 수는 70명으로 전국 농학계 25개 대학의 학생수에 비해 각각 5.2% 및 3.3% 정도에 불과하다.

또한 농업기계분야의 전임교수는 53명으로 전체 농학분야 교수의 5.2%이다. 농기산업이 농업에서 차지하는 비중이 점차적으로 증대해감을 고려할 때 앞으로 이와같은 인력구조의 비중도 증가해야 할 것으로 생각된다.

<표 3-4>는 농업기계분야에 재직하는 교수의 학위취득 현황이다. 2개 대학

<표 3-4> 대학별 농업기계공학과 교수의 박사학위 취득률

대학명	전임교수	박사학위 취득자					박사학위 소지율
		국내	일본	미국	유럽	기타	
강원대 농대	2			2			1.0
경북대 농대	4		3	1			1.0
경상대 농대	5	3	1		1		1.0
서울대 농생대	6			6			1.0
순천대 농대	7	2	2	1			0.7
전남대 농대	3	1		2			1.0
전북대 농대	5	3		2			1.0
충남대 농대	6	3	2	1			1.0
충북대 농대	6	2		1	2		0.83
건국대 자연과학대 농대	3 1	1 1		1	1		1.0 1.0
성균관대 농대	5	2		3			1.0
총 계	53	18	8	20	4		0.94

자료: 농업기계분야 대학교수편람참조

을 제외하고는 학위 취득율이 100%이며, 학위 취득자중 국내에서 학위를 취득한 비율은 36 %로서, 그 비중이 미국 다음으로 높음을 알 수 있다. 이와같은 현상은 앞으로 국내 대학원 학위과정을 보다 강화하여 외국에 못지않는 수준으로 향상시킬 필요가 있음을 의미한다.

3-3 졸업생의 진로

<표 3-5>는 전국 농학분야의 각 학과별 졸업생의 진로를 나타낸 것이다. 이 표에 의하면 전체 조사대상자 6,067명 중에서 농림수산업분야의 취업율이 10% 미만이고, 취업분야가 매우 다양하다. 졸업 당시 미 취업자도 28 %에 달하며, 군 입대자를 포함하면 약 35 %에 달한다. 농업기계분야의 졸업생의 취업분야도 매우 다양하며, 미 취업율이 24%에 달한다. 이와같은 현상은 앞으로 예상되는 취학 대상 아동의 감소와 국가경제에서 농업이 차지하는 비중이 상대적으로 감소할 것을 고려할 때 수요가 많지 않은 학과의 입학정원을 감소시킴과 동시에 유사학과의 통폐합을 유도해야 할 것으로 사료된다.

한편으로는 농업분야의 기술을 향상시켜 고급인력을 필요로 하는 직종을 개발하고, 농업관련분야의 중소기업을 활성화시킴으로써 수요를 확대시키는 방안도 강구해야 할 것이다.

농업기계분야의 경우 현재 한국농기구공업협동조합에 가입된 농업기계 생산업체의 종업원 현황 <표 3-6>을 보면, 전체 117개 회사에서 전문대졸 이상의 학력을 요구하는 기술직에 종사하는 인원이 약 2,800 여명이다. 또한 축산시설에 필요한 각종 기기 및 장비를 생산하는 회사가 전국적으로 61개사이며, 원예용 기기 및 자재를 생산하는 회사는 35개사이다.

이들 회사들의 주요 생산품목은 환기시설, 자공급이기, 발효건조기, 하우스 자동제어장치, 온풍난방기 등으로, 이들 품목은 농업기계공학도가 연구개발 및 제작을 담당해야 함에도 기술의 낙후성 및 회사규모의 영세성으로 인해 고급인력에 대한 필요성을 느끼지 못하고 있는 것으로 판단된다.

<표 3-5> 농학계 대학의 학과별 졸업생 진로 현황

취업분야 학과	농림수산업	제조업	전기·수도업	건설업	도·소매업	운수통신업	금융업	서비스업	분류불분	진학	군입대	미상	미취업	총계
농학	71	33	9	10	22	22	66	73	56	47	66	57	121	653
열대농학	1	1	.	.	.	.	2	.	.	1	.	.	.	5
원예	76	18	3	17	18	20	18	52	76	43	17	63	201	622
관상원예	2	.	.	.	3	.	.	5	.	2	.	.	.	12
임학	98	41	5	14	16	14	11	73	35	41	44	26	158	576
삼림경영	9	1	.	.	.	.	2	2	1	6	6	.	22	49
임산가공	4	31	.	.	.	12	.	.	.	19	5	5	23	99
임산공학	8	5	.	1	1	1	3	3	3	2	7	.	5	39
농화학	36	47	3	7	10	11	10	20	60	62	33	32	114	446
식품공학	18	62	2	8	10	28	6	18	65	43	19	26	164	469
식품가공	.	8	.	.	.	1	1	3	1	8	1	.	8	31
농경제	43	29	8	12	15	5	87	61	21	29	34	59	119	522
축산학	108	25	2	8	25	11	10	34	53	42	40	31	114	503
축산가공	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	35	35
축산경영	2	.	.	.	.	.	1	1	0	1	4	.	21	30
낙농학	19	20	2	1	4	2	6	18	12	19	19	11	115	248
수의학	1	.	.	.	.	.	.	.	.	9	7	.	76	93
천연섬유	2	6	2	4	2	4	.	9	6	4	1	6	15	61

〈표 3-5〉 계속

취업분야 학과	농림수산업	제조업	전기·수도업	건설업	도·소매업	운수통신업	금융업	서비스업	분류 불능	진학	군입대	미취업	미취업	총계
전섬유	.	1	.	.	.	.	.	1	3	1	.	3	56	65
농업생물	32	15	1	5	16	6	17	44	67	22	19	61	83	388
식물병리	.	1	.	.	2	.	.	1	.	11	6	.	3	24
응용곤충	1	2	.	.	2	.	1	3	2	4	3	.	2	20
생물화학	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28	28
자원식물	2	1	1	.	.	.	.	.	1	.	2	3	5	15
농공학	12	11	6	59	8	5	9	17	39	13	19	26	77	301
농업토목	3	3	.	4	.	2	.	1	1	2	6	.	1	23
농업기계	3.9	9.3	6	12	3	8	4	7	47	19	28	28	23.7	257
농가정	.	5	.	.	.	.	3	3	.	6	.	.	18	35
농업교육	6	2	.	1	1	.	3	10	12	9	8	3	3	58
농촌사회교육	2	.	.	.	.	2	2	.	.	4	7	.	2	19
조경학	25	.	.	48	5	2	3	10	22	35	12	49	28	239
녹지조경	.	1	.	6	1	1	.	1	2	.	.	.	.	12
유전공학	3	2	.	.	1	2	.	2	13	13	2	15	.	53
연초학	2	.	.	.	5	.	.	7	7	.	5	5	6	37
합 계	596	395	50	217	170	159	265	480	605	517	420	509	1684	6067
비율(%)	9.8	6.5	0.8	3.6	2.8	2.6	4.4	7.9	10.0	8.5	6.9	8.4	27.8	100

자료: 농학계 대학 교육연구백서, 1991, 전국 농학계대학 학장협의회

<표 3-6> 각 지역별 농업기계 생산업체 수 및 종업원 현황*

지역	업체수	종업원 현황				
		계	사무직	기술직	기능공	기 타
서울	14	8,225	1,667	1,432	4,911	215
부산	2	45	7	22	12	4
대구	23	610	136	101	338	35
광주	6	229	39	5	184	1
인천	5	600	178	23	390	9
대전	5	155	40	37	77	1
경기	11	1,400	309	231	846	14
충북	3	1,775	580	311	872	12
충남	6	228	76	24	128	
전북	6	426	112	37	274	3
전남	2	48	11	4	30	3
경북	14	3,292	759	405	2,065	63
경남	20	2,100	457	174	1,431	38
계	117	19,133	4,371	2,806	11,558	398

자료제공: 한국 농기구공업 협동조합

* : 현재 상기조합에 가입된 업체를 대상으로 조사된 것임.

4. 교과과정 현황 및 문제점

교과과정은 해당분야의 학문목표와 특수성을 구현하기 위해 현실적이고도 미래지향적인 관점에서 편성되어야 할 것이다. 우리나라의 경우 대학의 교과와 이수단위에 대한 기본 원칙이 교육법 시행령 제 119조, 120조 및 121조에 규정되어 있다. 이 시행령에 의하면 대학 학부의 교과는 일반교양과목과 전공과목으로 구성되며, 전공과목은 전공필수와 전공선택으로 구분된다. 일반교양과목의 학점배점 기준은 42학점 이상, 전공과목은 63학점이상, 졸업에 필요한 학점은 140학점 이상으로 규정하고 있다. 학점은 1학기간 16시간 이상의 강의를 1학점,

실험 실습은 1학기간 32시간 이상의 강의를 1학점으로 규정하고 있다. 대학원은 석사과정의 경우 전공과목 24학점 이상, 박사과정의 경우 석사과정에서 취득한 학점을 포함하여 60학점이상을 취득하여야 학위 논문을 제출할 수 있다.

이와같은 기본 원칙하에 각 대학 및 학과마다 내규를 정하여 교양 및 전공에 대한 교과목 구성 및 학점 배분을 하고 있다. 그리고 대학마다 다르겠지만 전공 필수 교과목의 학점수와, 매학기 한 학과 단위에서 개설하는 교과목을 제한하고 있다. 예를 들면 서울대학교의 경우 학생들로 하여금 선택의 폭을 넓히도록 하기위해 전공필수 학점을 24학점 이하로 제한하고 있고, 매 학기 개설교과목은 42학점을 초과하지 못하도록 권장하고 있다.

4-1 학부 과정

각 대학 농업기계공학과에서 개설하고 있는 전공교과목을 전공필수와 전공선택으로 구분하여 <부록 A>에 수록하였다. 이를 근거로 각 대학별로 농업기계공학과에서 개설하고 있는 전공교과목의 수를 집계한 결과 <표 4-1>과 같다.

이 표에 의하면 각 학과에서 개설하고 있는 전공교과목의 수는 25 ~ 44개 과목으로 대학별로 차이가 많음을 알 수 있다. 이들중에서 전공필수 교과목의 수는 8 ~ 12 과목이며, 교과목의 종류는 27개에 달한다. 전공필수에 포함되어 있는 과목중에서 빈도가 높은 것은(괄호내 숫자는 빈도수) 농산가공기계학(11), 농업동력학(또는 트랙터공학)(10), 고체역학(또는 재료역학)(10), 열역학(8), 동력학(8), 유체역학(8), 농작업기계학(또는 포장기계학)(6), 응용수학1(5), 기계요소설계(4), 농업기계설계(4), 정역학(4), 계측공학(4)등의 순으로 나타났다. 즉, 전공필수 과목은 농업기계공학의 특성을 나타내는 과목과, 기초역학을 비롯한 기계공학 분야의 과목이 주류를 이루고 있음을 알 수 있다. 그러나 농생물학 분야의 교과목을 전공필수로 택하고 있는 곳은 서울대학교로, 재배학 개론 단 한과목 뿐이다.

<표 4-2>와 <표 4-3>은 국내 농업기계공학과와 미국의 농공학과 또는 농업기계공학과에서 개설하고 있는 전공교과목을 분야별로 교과목의 수를 조사하여 구성비를 나타낸 것이다. 외국 대학 농공학 분야의 교과과정은 <부록 B>에 수록하였다.

<표 4-1> 대학별 농업기계공학과와 전공교과목의 수

대 학	전 필	전 선	계	실험실습과목
강원대	8 (18.6)*	35 (81.4)	43 (100)	13 (30.2)
경북대	11 (44.0)	14 (56.0)	25 (100)	7 (28.0)
경상대	9 (31.0)	20 (69.0)	29 (100)	16 (55.2)
서울대	8 (24.2)	25 (75.8)	33 (100)	8 (24.2)
전남대	11 (35.5)	20 (64.5)	31 (100)	5 (16.1)
전북대	9 (20.5)	35 (79.5)	44 (100)	15 (34.1)
충남대	9 (25.7)	26 (74.3)	35 (100)	16 (45.7)
충북대	12 (38.7)	19 (61.7)	31 (100)	7 (22.6)
순천대	12 (36.4)	21 (63.6)	33 (100)	6 (18.2)
건국대	12 (44.4)	15 (55.6)	31 (100)	7 (63.0)
성균관대	12 (48.0)	13 (52.0)	25 (100)	14 (56.0)

* ()내는 비율을 나타냄.

각 교과목을 분야별로 구분하는 기준은 시각에 따라 여러가지가 있겠지만 다음과 같은 관점에서 구분하였다.

○ 농업기계 : 농업동력, 토질동력학, 농작업기계학, 농산가공기계학, 농업기계화, 농업시스템공학, 축산기계 등 농업기계와 관련되는 교과목

- 공업수학 : 공업수학, 응용해석, 수치해석 등 수학 관련 교과목
- 기계공학 : 열역학, 동력학, 유체역학, 열전달, 기구학, 내연기관, 재료역학, 재료학, 기계요소설계 등 기계공학 관련 교과목과 O.R 등 산업공학 관련 교과목
- 전기.전자 : 농업전기, 전자공학개론, 계측공학, 제어공학, 마이크로 프로세서 응용, 컴퓨터 프로그래밍 등 전기 전자 및 컴퓨터 관련 교과목
- 농·생물공학 : 재배학개론, 원예학개론, 축산학개론, 식품공학개론, 토양물리, 농산물 물성공학, Biological Process Engineering, Biological and Physical systems, 생화학, Sanitary microbiology, Food rheology 등 작물학, 생물학, 화학, 생물공학 등과 관련되는 교과목
- 환경.시설 : 농촌환경, 환경제어, 시설농업, 폐기물 처리, 환경오염, Bioenvironmental engineering 등 농업환경 및 시설농업 관련 교과목
- 식품공학 : 식품기계, 단위조작, Advanced Food Engineering, Food chemistry, Chemical Reaction Engineering, Process Dynamics and Control, Transport Principles 등 식품화학 및 식품공학 관련 교과목
- 에너지, 자원 : 농업열자원공학, 농업에너지공학, 대체에너지특론, 현열 및 잠열 축열특론, 태양에너지, Biomass conversion for energy 등 에너지 및 자원관련 교과목
- 기타 : 통계학, 경영학, 실험설계, Engineering economics 등 통계학, 경영학 등과 상기분야에 분류가 어려운 교과목

외국의 경우는 자료수집이 용이했던 몇 개 대학만을 분석 제시 하였음을 첨언하는 바이다. 특히, 미국의 경우 각 대학마다 교과과정 운영체제가 다르고(학기제와 쿼터제), <표 4-3>에서 보는 바와같이 농업기계공학 관련 분야가 학과 단위 또는 전공으로 나누어져 운영되기 때문에 분석에 어려움이 있었다.

먼저 국내 농업기계공학과의 학부과정 교과목 구성을 보면 기계공학 분야의 교과목이 29 ~ 62 %로 가장 큰 비중을 차지하고, 농업기계 교과목은 17 ~ 42 %, 전기.전자 분야의 교과목은 9 ~ 18 %, 그외 농·생물공학, 환경 및 시설, 식품공학, 에너지 및 자원 분야의 교과목이 미미함을 알 수 있다. 농·생물(공)학 분야의 교과목이 다소 제공되고 있으나, 이들 과목은 재배학개론, 원예학개론 등 타학과의 개론과목에 불과하다.

외국, 특히, 미국의 경우 학과 또는 학과 내 전공별로 전공과목의 구성비가 다양하기 때문에 한마디로 요약하기가 어려움을 알 수 있다.

우리나라와 비교하면 전반적으로 기계공학 및 농업기계 분야의 비중이 작고, 전기, 전자와 농·생물(공)학 분야의 비중이 큼을 알 수 있다. 동양권의 경도 대학 및 국립대만대학은 우리나라와 유사한 형태로 구성되어 있음을 알 수 있다. 환경 및 시설, 식품공학 분야의 교과목은 관련학과 또는 전공이외에는 거의 개설되지 않고 있으며, 에너지 및 자원분야는 Cornell 대학 및 Rutgers 대학의 Food Engineering 에서 2 과목 정도 개설하고 있는 상태이다.

<표 4-2> 국내 대학의 농업기계공학과 개설교과목의 분야별 구성비

(단위 : %)

분야 대학명	농업 기계	공업 수학	기계 공학	전기 전자	농. 생물	환경 시설	식품 공학	에너지 자원	기타	계
강원대	41.5	2.4	29.3	9.8	4.9	4.9	2.4	-	4.9	100(41)*
경북대	21.7	-	52.2	17.4	-	4.3	4.3	-	-	100(23)
경상대	29.6	7.4	51.9	11.1	-	-	-	-	-	100(27)
서울대	26.5	5.9	29.4	17.6	14.7	-	-	-	5.9	100(34)
순천대	23.5	5.9	61.8	8.8	-	-	-	-	-	100(34)
전남대	16.7	6.7	56.7	10.0	6.7	-	3.3	-	-	100(30)
전북대	19.5	4.9	39.0	14.6	4.9	9.8	2.4	2.4	2.4	100(41)
충남대	35.3	5.9	44.1	8.8	-	2.9	-	-	2.9	100(34)
충북대	23.3	10.0	43.3	13.3	3.3	3.3	-	-	3.3	100(30)
건국대	30.8	7.7	50.0	11.5	-	-	-	-	-	100(26)
성균관대	40.0	4.0	32.0	16.0	-	4.0	-	-	4.0	100(25)

* ()안의 숫자는 개설 전공 교과목수 임.

<표 4-3> 외국 대학 농공학과 학부과정의 농업기계관련 교과목의 분야별 구성비

(단위 : %)

대학명	분야	농업 기계	공업 수학	기계 공학	전기 전자	농. 생물	환경 시설	식품 공학	에너지 자원	기타	계
Cornell, BAE		12.5	3.1	9.4	18.8	21.9	12.5	6.3	6.3	9.4	100(32)*
Georgia, BAE		4.3	8.7	30.4	30.4	4.3	4.3	-	-	17.4	100(23)
Electrical & Electronic Systems											
Mechanical, Systems		9.5	4.8	42.9	14.3	4.8	4.8	-	-	19.0	100(21)
Processing		4.0	4.0	28.0	16.0	16.0	8.0	8.0	-	16.0	100(25)
Minnesota, AE		9.5	14.3	28.6	14.3	9.5	4.8	-	-	19.0	100(21)
North Carolina, BAE		16.7	11.1	38.9	16.7	5.6	-	-	-	11.1	100(18)
Rutgers											
Food Engineering		4.3	-	17.4	21.7	13.0	-	34.8	4.3	4.3	100(23)
Bioenvironmental Engineering		-	4.5	9.1	18.2	18.2	40.9	4.5	-	4.5	100(23)
Bioresource Engineering		-	15.8	15.8	31.6	21.1	-	5.3	-	10.5	100(19)
Purdue											
Agricultural Engineering		29.2	12.5	25.0	16.7	12.5	-	-	-	4.2	100(24)
Agricultural System Management		38.1	9.5	4.8	14.3	14.3	-	-	-	19.0	100(21)
Food Process Engineering		22.2	11.1	11.1	7.4	18.5	-	25.9	-	3.7	100(27)
UC-Davis											
Agricultural Engineering		9.7	12.9	32.3	16.1	19.4	3.2	3.2	-	3.2	100(31)
Aquacultural Engineering		27.0	10.8	24.3	10.8	24.3	-	-	-	2.7	100(37)
Food Engineering		6.3	12.5	31.3	15.6	28.1	-	3.1	-	3.1	100(32)
Forest Engineering		10.0	13.3	26.7	16.7	30.0	-	-	-	3.3	100(30)
Kyoto, AE		32.5	2.5	27.5	12.5	15.0	-	5.0	-	5.0	100(40)
National Taiwan, AME		38.9	5.6	44.4	5.6	5.6	-	-	-	-	100(18)

()안의 숫자는 농업토목분야의 교과목을 제외한 개설 전공교과목의 수입.

주: BAE 는 Biological and Agricultural Engineering 의 약자임.

AE 는 Agricultural Engineering 의 약자임.

AME 는 Agricultural Machinery Engineering 의 약자임.

이와 같은 분석결과로 미루어 볼때 우리나라의 농업기계분야 학부과정의 교과과정은 아직까지 전통적인 분야, 즉 기계공학 및 농업기계분야에 편중되어 있음을 알 수 있다.

4-2 대학원

국내 대학의 대학원 농업기계공학과 또는 농공학과내에 농업기계전공으로 교과과정이 독립되어 있는 학과를 대상으로 개설교과목을 수집분석하였으며, 외국의 경우 미국의 Cornell 대학을 비롯한 5개 대학과 일본의 Kyoto대학 및 대만의 국립대만대학의 교과과정을 분석하였다.

외국의 경우 대학원 교과운영은 나라마다, 대학마다 다르다. 특히, 대학원 프로그램은 대상 학생에 따라 지도교수를 중심으로 Committee가 구성되어 운영되기 때문에 실질적으로 학과에서 개설하는 교과목의 운영이 학부처럼 일정한 틀에 의해 개설되는 것은 아니다. 이와 같은 사정은 국내에서도 마찬가지이다. 그러나, 현재 국내의 대학에서 개설하고 있는 대학원 교과목의 특성을 살펴보기 위해 각 교과목을 학부에서처럼 분야별로 분류한 결과 <표 4-4> 및 <표 4-5> 와 같이 분석되었다.

우선 국내의 경우 대학원에 개설되어있는 농업기계관련(농업토목분야는 제외) 교과목의 수는 성균관대학의 18개 과목으로 부터 건국대학의 63개 과목에 이르며, 대부분 25개 내외의 교과목이 개설되어 있다. 전임교수 1인당 평균 대학원 과목수는 교수 수에 비해 개설교과목이 비정상적으로 많은 충북대 와 건국대학을 제외할 경우 3 ~ 9개 과목이다. 실질적으로 전임교수 한사람이 4과목 이상의 대학원 교과목을 담당하는 것은 무리이기 때문에 국내의 대학원 교과운영이 시간 강사에 의존하던지, 그렇지 않으면 제대로 운영되지 않고 있음을 의미한다.

앞에서 국내 농업기계공학과 교수 학위취득 현황에서 살펴 본 바와 같이 국내 학위 소지율이 36 %임을 감안할 때, 앞으로 국내 대학원 학위취득자의 자질향상을 위해 대폭적인 대학원 학사운영 개선방안이 강구되어야 할 것으로 판단된다.

대학원에서 개설하고 있는 교과목의 분야별 구성비를 보면, 농업기계, 기계공학 및 전기 전자분야의 과목이 78 % 이상을 차지하고 있고, 농·생물(공)학 등

기타 분야의 과목의 비중은 평균 5 % 미만으로 분석되고 있다.

한편, 외국대학의 경우 대학에 따라 차이가 크지만, 각 학과에서 개설하고 있는 교과목의 수가 국립대만대학을 제외하고는 15 과목 내외이며, 우리나라에 비해 농·생물(공)학, 환경 및 시설, 식품공학분야의 교과목이 차지하는 구성비가 높음을 알 수 있다.

<표 4-4> 국내 대학의 대학원 농업기계전공 개설교과목의 분야별 구성비
(단위 : %)

분야 대학명	농업 기계	공업 수학	기계 공학	전기 전자	농. 생물	환경 시설	식품 공학	에너지 자원	기타	계
강원대	54.5	9.1	31.8	9.1	9.1	-	-	4.5	-	100(22)*
경북대	34.5	3.4	27.6	20.7	-	3.4	-	6.9	3.4	100(29)
경상대	44.4	3.7	29.6	11.1	3.7	-	-	7.4	-	100(27)
서울대	46.2	7.7	26.9	7.7	7.7	-	-	3.8	-	100(26)
순천대	35.0	10.0	30.0	10.0	-	10.0	-	-	5.0	100(20)
전남대	23.1	3.8	42.3	19.2	-	3.8	-	3.8	3.8	100(26)
충남대	41.9	9.7	29.0	9.7	6.5	3.2	-	-	-	100(31)
충북대										
전공 1**	21.4	7.1	17.9	14.3	-	10.7	7.1	21.4	-	100(28)
전공 2	29.6	7.4	33.3	14.8	3.7	7.4	-	-	3.7	100(27)
건국대	42.9	6.3	22.2	7.9	3.2	3.2	-	-	14.3	100(63)
성균관대	44.4	-	16.7	11.1	5.6	11.1	11.1	-	-	100(18)
평 균	38.0	6.2	28.0	12.3	3.6	4.8	1.7	4.3	2.7	100(29)

* ()안의 숫자는 개설 전공교과목 수임.

** 전공 1: 에너지 및 농산물 공정시스템공학, 전공 2: 농업생산 시스템공학

<표 4-5> 외국의 대학원 농공학과 농업기계 관련 개설교과목의 분야별 구성비

(단위 : %)

분야 대학명	농업 기계	공업 수학	기계 공학	전기 전자	농. 생물	환경 시설	식품 공학	에너지 자원	기타	계
Cornell BAE	7.1	-	7.1	7.1	28.6	21.4	7.1	-	21.4	100 (14)*
Minnesota AE	29.4	5.9	-	11.8	5.9	23.5	11.8	-	11.8	100 (17)
N. Carol. State BAE	23.0	-	-	7.7	23.1	23.1	7.7	-	15.4	100 (13)
Purdue AE	41.7	8.3	-	8.3	16.6	-	25.0	-	-	100 (12)
UC-Davis AE	38.5	-	7.7	7.7	-	7.7	30.8	7.7	-	100 (13)
Kyoto AE	60.0	-	-	40.0	-	-	-	-	-	100 (5)
Taiwan FME	17.2	6.9	44.8	24.1	3.4	-	-	3.4	-	100 (29)
APE	21.9	6.3	21.9	25.0	3.1	3.1	15.6	3.1	-	100 (32)

* ()안의 숫자는 농업토목 분야의 교과목을 제외한 개설 전공교과목 수임.

5. 농업기계공학의 발전전망과 교과과정 개편방향

5-1 발전전망

이미 앞에서 살펴본 바와 같이 농업기계공학이 학문으로서의 모습을 갖추기 시작한 것은 미국의 경우 1900년대 초이고, 일본의 경우 1950년대 초이며, 우리나라의 경우 1970년대 중반으로서 선진국에 비해 역사가 짧음을 알 수 있

다. 농업기계 기술의 발달은 단위 기종의 개발 및 성능향상을 위한 전통적인 기계설계기술로부터 메카트로닉스의 복합기술을 이용한 자동화, 지능화, 로봇화로 발전하고 있다. 그러나 우리나라는 1990년에 접어들면서 주요 농업기계의 국산화를 완료한 단계로서, 아직도 기계설계기술의 확립마저도 미흡한 상태이다.

한편 선진국에서는 바이오 테크놀로지와 바이오 엔지니어링을 이용한 새로운 물질 창조, 조직배양과 정제공정기술을 통한 이들 물질의 대량생산시스템 개발, 시설원예, 식물공장과 같은 새로운 농업생산 시스템의 개발 등을 위해 박차를 가하고 있다.

우리나라의 경우 각 대학의 농업기계공학과와 설립은 대부분 1970년 중반이 후로서 15년 미만의 역사에 불과하며, 이들 대학에 근무하는 전임교수는 53명으로, 일본의 농업기계분야의 교수 수에 비해 약 1/4 ~ 1/3 정도에 불과하다. 또한 농업기계관련 연구소에 종사하는 연구원의 수도 70여명에 불과하며, 각 대학의 대학원 프로그램도 겨우 정립단계에 접어들고 있는 실정이다.

현재 연간 농업기계분야의 졸업생 수는 약 350여명, 대학원 졸업자는 석사 20여명, 박사 5명 정도로 전체 농학분야의 졸업생 수에 비해 3 ~ 4 %에 불과하다. 이들 졸업생의 진로는 현재는 80 % 이상(?)이 비농업기계부문으로 진출하고 있지만 농업기계산업분야의 취업 포텐셜(potential), 즉, 기술직 사원 2,800여명을 고용하고 있는 117개의 농업기계 제조회사, 61개의 축산시설 기자재 생산회사, 35개 원예용 자재 생산 및 시공회사, 식품제조 및 식품기계 제조회사 등을 고려할 때 앞으로 기술 수준의 향상과 함께 취업전망은 밝을 것으로 예상된다.

또한 정부에서는 생산위주의 농업기계화 정책에서 농업경영개선 위주의 농업기계화 정책으로 방향 전환을 하면서 2001년까지 농어촌 구조개선을 위한 총 투자액 42조원의 25 %인 10조 4천억을 농업의 기계화와 시설장비의 현대화를 위해 투자할 계획이다. 이와같은 투자가 성공적인 결실을 거두기 위해서는 무엇보다도 고급인력 양성을 통한 기술개발이 수반되어야 할 것으로 확신하는 바이다.

상기와 같은 여러가지 시대적인 변화를 감안할 때 역사가 짧은 농업기계공학은 학문의 영역뿐만 아니라, 그 깊이가 한층 더 확대 심화되지 않을 수 없을 것으로 판단된다.

5-2 교과과정 개편방향

대학의 교과과정은 학문 목표를 달성하기 위해 이에 걸맞는 전문성과 독자성이 확보되어야 하며, 산업현장에서 필요로 하는 현실성과, 대학, 연구소 등에서 추구하는 미래지향적인 요소가 동시에 고려되어야 할 것이다. 또한 교과과정을 개편하기 위해서는 교과과정의 구성 및 운영 문제와 관련되는 제도적 장치에 대한 검토가 수반되어야 한다. 이와같은 두가지 측면에서 농업기계공학 분야의 개선 방향을 살펴보고자 한다.

우선 교과과정의 구성 및 운영과 관계되는 제도적 장치에 대해서 살펴보면, 4장에서 언급하였듯이 교과과정의 구성에 대한 기본원칙을 제시하는 교육법 시행령에는 큰 문제가 없는 것으로 판단된다. 그러나, 실질적인 교과과정의 구성 및 운영과 관계되는 각 대학의 내부규정에 각 학과에서 개설할 수 있는 교과목의 수를 제한하고 있고, 각 교수들의 매 학기 의무 강의시간을 10 시간으로 규정하고 있다. 그리고 서울대학교의 경우 의무시간이 미달되는 교수가 있을 경우 학과에서 외부 시간강사를 사용하지 못하도록 제약을 가하고 있다.

이와같은 제약은 결국 학부나 대학원에서 개설하는 강좌의 수가 제한되기 때문에 전공선택 교과목을 다양하게 들 수 없으며, 새로운 분야의 강좌를 개설하기 위해서는 기존의 과목을 폐지해야만 한다. 따라서 신입교수가 확보되더라도 기존 교수의 양보가 없는 한 새로운 분야의 강좌를 개설하는 데는 한계가 있다. 이와같은 문제를 해결하기 위해서는 대학교수의 매 학기 의무강의 시간을 적절한 수준으로 줄이고, 보다 내실있는 강의와 연구에 몰두하도록 하여야 한다.

다음은 전문성과 독자성을 살리면서 현실적이고도 미래지향적인 교과과정을 구성하는 문제이다. 4장의 교과과정의 현황 및 문제점에서 지적하였듯이, 현재의 각 대학의 교과목 구성은 기계공학 분야와 농업기계 분야의 교과목이 주류를 이루고 있다. 현장에서 요구하는 기술수준을 감안할 때 이와같은 구성이 현실적으로 타당하다고 생각할 수 있으나, 농업기계공학의 학문적인 특성을 고려할 때 문제가 있는 것으로 판단된다. 실질적으로 농업기계공학과와의 역할은 농업기계 자체의 하드웨어적인 설계 및 제작도 중요하지만, 이는 기계공학자들의 고유분야이기 때문에, 앞으로는 기계공학 분야의 교과목 통폐합을 통해 이 분야의 비중을 점차적으로 줄이고, 농업기계공학자가 담당해야할 생물공학, 시설 및 환경

공학 분야의 비중을 증가시켜야 할 것으로 판단된다.

또한, 우리나라의 농업기계 발달은 일본기술에 종속되어 왔음에 틀림 없으며, 현재까지도 그와같은 상황에 처해있다. 항간에 일본인들에 의하면 한국은 일본 기술을 이전 받을 자세가 되어 있지 않다고 한다. 이는 최근에 발전되고 있는 메카트로닉스 기술, 컴퓨터 원용기술(CAD/CAM), CAE, 전문가 시스템, 신경 회로망 및 Fuzzy 이론, 영상처리기술 등 새로운 요소기술에 대한 낙후성과, 이들을 응용하는 기술개발에 대한 연구가 이루어지지 않고 있음을 의미한다.

현재 농업기계공학과에서 이와같은 첨단적인 요소기술에 대한 교과목은 대학에 따라 차이가 있겠지만 거의 개설되지 않고 있는 것으로 판단된다. 앞으로 이와같은 요소기술의 농업공학적 이용에 관한 강좌가 개발되고, 개설되어야 할 것으로 판단된다.

4 장에서 각 대학 농업기계공학과와 의 교과과정 검토에서 제시한 바와 같이, 충북대학교 대학원에 에너지 및 농산물 공정시스템공학과 농업 생산 시스템공학이란 명칭으로 전공이 분리되어 있을 뿐, 그 외는 농업기계공학과 일변도임을 알 수 있다. 농업기계공학의 역사가 짧기 때문에 전공분야 개발에 어려움이 있겠으나, 앞으로는 최소한도 각 대학의 지역특성을 살리는 교과과정 개발에 힘을 기울여야 할 것이다.

현재 미국에서는 이미 여러 대학에서 생물공학(Biological Engineering)분야의 과목을 개설하고 있으나, 농업공학도에게 보다 적합한 교재를 개발하기 위해 미국 농공학회가 중심이 되어 USDA Higher Education Challenge Grants Program으로부터 지원을 받아 생물공학 분야의 교재를 개발하고 있다. 현재 추진되고 있는 6개 핵심교과목의 내용을 소개하면 다음과 같다.

(1) Properties of Materials in Biological Systems

Mechanical

Thermal

Chemical/Metabolic

Electrical

Geometric

Nonhomogeneity/nonisotropy

Hygroscopic Properties

Optical/electromagnetic
Cellular to organismal scale
Statistics/data analysis
Flow properties
Measurement of properties(attachments)
Nonlinearity
Interaction with non-biological materials
Rheological properties

(2) Modeling of Biological Systems

(emphasis on characterization and description as opposed to operations research)

Introduction to systems thinking
Numerical methods
Simulation
Optimization
Linear and nonlinear
Expert systems
 example: Plant growth systems
Reaction kinetics
Parallel processing
Chaotic systems

(3) Transport Processes in Biological Systems

(prerequisites: newtonian fluid mechanics, Chemical Engineering thermodynamics or Physical Chemistry - not Mechanical Engineering thermodynamics)

Heat/Mass/Fluids(non-newtonian)
Steady-state/Transients
Psychrometrics
 material and energy balances
Porous media
Examples
 cellular level

open & closed bio-systems
plant & animal

(4) Biology for Engineers, 1

Anatomy & Physiology

Microbial, plant, and animal organisms

Bioenergetics

Ecology/Population

Genetics/Biotechnology

Quantification

(5) Biology for Engineers, 2 : Environmental Factors

(effect on growth and function:

organismal level to global level; ecosystems; hydrologic cycle)

(combine approaches of Soil & Water and Structures & Environment to
Environment for all options)

Air/water/soil quality

Environmental control

Psychrometrics

(thermal, chemical, electromagnetic attributes of an environment and
their effects on living organisms within that environment)

(6) Instrumentation(and Controls)for Biological Systems

(Control theory as add-on module)

Sensors

Biosensors

Data acquisition systems

Measurements

Sensor/Biological system interface

Signal conditioning

Filtering

Data processing

Data interpretation

Statistical analysis, sampling/aliasing

Control theory

Digital

Analog, Feedback, feed forward, stability

앞으로 우리나라에서도 농업기계공학 또는 관련분야의 교재 개발을 위해 농업기계학회는 물론 교수들이 노력을 기울여야 할 것이다.

6. 미국 농공학과의 학과명칭 변경 동향

2장에서 거론한 바와같이 개념적으로 Agricultural Engineering(AE)이 Bioengineering 내에 포함되어 있기 때문에 농공학의 학문영역을 보다 확대시키기 위해 이에 걸맞는 이름으로 학과명칭을 변경하고 있다. 또한 학과명칭 변경 뿐만 아니라 Georgia 대학 같은 경우는 AE를 BAE(Biological and Agricultural Engineering)로 개칭하고 학부에 5개의 전공을 두고 있다. UC-Davis는 학부 교과과정을 Biological Systems Engineering(BSE)과 Food Engineering으로 구분하고 BSE 내에 Agricultural Engineering, Aquacultural Engineering 및 Forest Engineering 의 3개 전공을 두며, 학과명칭을 BAE로 개칭할 예정이다. 미국내 대학의 농공학과 명칭 변경 현황을 <부록 D>에 수록하였다.

7. 결론

농업기계공학의 학문 영역은 전통적인 농업기계의 설계 및 제작기술로부터 전자기술을 이용한 자동화, 지능화, 로봇화와 바이오 엔지니어링을 기초로 하는 식품공학, 환경공학, 원예공학, 수산공학, 의공학 등으로 확대되고 있다. 이와 같은 학문 영역의 확대와 함께 미국에서는 학과명칭의 변경, 교과과정의 개편, 교재개발을 위한 작업이 진행되고 있다.

그러나, 국내의 경우 4년제 대학에 농업기계공학과가 1970년 초반부터 설립되기 시작하여, 현재 전국적으로 11개 학과 및 전공이 설립되어 있고 전체 전임

교수는 53명, 학부 재학생 수는 1400여명, 대학원 재학생은 약 70여명에 불과하다. 이와같은 숫자는 짧은 역사에 비해 빠른 속도로 확대되어 왔지만 급속도로 발전하는 농업기계분야의 이론이나 기술을 소화하고 산업에서 요구하는 기술개발에 부응하기에는 역부족인 실정이다.

국내외 대학의 교과과정을 비교 분석한 결과 국내의 경우 기계공학 분야 및 전통적인 농업기계 분야의 교과목이 약 73 %로 주류를 이루고 있으며, 최근에 관심이 집중되고 있는 바이오 엔지니어링 분야의 교과목은 외국에 비해 거의 전무한 실정이다. 특히, 대학원의 경우 전체 재학생 수가 학과당 평균 6명 정도에 불과하고, 교과과정의 구성도 학부와 유사한 형태를 띠고 있으며, 교수 1인당 평균 개설강좌 수가 6개 과목으로 대학원의 학사운영에 문제가 있는 것으로 사료된다. 앞으로 대학원 운영의 활성화 및 내실화를 위한 방안이 모색되어야 할 것이다.

현재 농기계 제조업체의 수가 117개사에 달하고, 이들 회사에 전문대 졸업 이상의 학력을 요구하는 기술인력이 2800여 명에 달하며, 그외 축산기자재 생산 회사, 원예용 기자재 생산 및 시공회사의 수가 각각 61 개 및 35 개사에 달함을 감안할 때 앞으로 이들 회사의 기술수준의 향상과 함께 고급기술 인력의 수요는 연차적으로 확대될 것으로 전망된다. 또한 정부에서는 농업의 국제경쟁력을 제고시키기 위해 2001년까지 농업의 기계화와 시설장비의 현대화를 위해 10조 4천억원의 예산을 책정하고 있다.

이상과 같은 여러가지 시대적인 변화를 감안할 때 농업기계공학의 학문영역은 보다 확대되고, 그 깊이는 한층 심화되어야 할 것이다. 이와같은 시대적인 요청에 부응하기 위한 방향으로 교과과정을 개편하기 위해, 교과과정의 구성 및 운영과 관계되는 대학의 학사운영 내규가 재검토 되어야 한다. 즉, 학과단위에서 개설할 수 있는 교과목 수의 확대, 교수들의 의무강의시간 감소 등이 우선적으로 이루어져야 하며, 나아가서 교수요원이 확충되어야 한다. 또한 농업기계공학의 독자성과 전문성을 살리기 위해 현재 개설교과목중에서 기계공학 분야의 교과목을 통폐합함으로써, 이 분야의 비중을 줄이고, CAD/CAM, CAE, 전문가시스템, 영상처리기술, 신경회로망 및 Fuzzy 이론 등과 같은 요소기술을 농업에 응용하는 교과목과 바이오 엔지니어링 분야의 교과목을 확충하여야 할 것이다.

참고 문헌

1. 교과과정, 국내외 관련대학, 1991, 1992
2. 농업기계연감, 1977, 1978, 1980, 1985, 1991
3. 서울대학교 농업생물 신소재 연구센터, 1990, '90 농업생물공학 심포지움
4. 서울대학교 농업생명과학대학, 1992, 선진해외농업 기술현황 공동연구 제 1권
5. 전국 농학계 대학 학장협의회, 1991, 농학계대학 교육연구백서
6. 한국 농기구공업 협동조합, 조사연구자료 No.14, 농업기계편람
7. ASAE, 1992, Biological Engineering Courses
8. Barger, E.L. etc, 1952, Tractors and Their Power Units, Wiley
9. Garret, R.E. etc, 1992, Improvement of Competencies of Agricultural and Related Biological Engineers, UC-Davis

<부록 A> 대학별 농업기계공학과(또는 전공)의 교과과정

학년	이수구분	교 과 목 명		
		강원대학교	경상대학교	경북대학교
2	전필	동력학, 열역학, 고체역학 농업공작 및 실습	공학수학(1) 및 연습 열역학 및 연습 정역학 및 연습 동역학 및 연습 고체역학 및 연습	유체역학, 내연기관
	전선	도양물리학, 축산학개론 열동력, 농업기계세미나 기구학, 기계제도학 및 실습 1	기계재료학 및 실험 기계공작법 1,2 공학수학(2) 및 연습 농용전기전자공학 및 실험	전기공학, 기계제도 및 실습
3	전필	농업동력학 및 실험 농업기계학 및 실습 농업기계설계 1	유체역학 및 실험 농업동력 및 실습 작업기계학(1) 및 실습 농산가공기계학 및 실습	재료역학 기구학 및 실습, 계측공학 열동력, 포장기계학 및 실습 농산가공기계학 및 실습
	전선	유체역학, 농업기계세미나 기계요소설계, 전기공학개론 기계제도학 및 실습 재료학 및 실험 농업기계세미나 전기공학개론, 농촌환경공학 농업기계분석 및 연습 트랙터공학 및 실험	용역해석 및 연습 기구학 및 연습 기계요소설계 및 연습 농업기계설계 및 연습 기계진동학 및 실험 유체기계 및 실험	계측공학, 열동력 유압기계, 자동제어 O.R 개론
4	전필	농산가공공학		트랙터공학 및 실습 기계요소설계 및 실습
	전선	기계공작법 및 실습 농업기계설계 2 농업기계세미나 농업기계분석 및 연습 기계진동학, 자동제어 축산기계학 및 실습 전자공학개론 수치해석 및 연습 농업경제학 식품가공기계학 농업기계세미나 임업기계학, 유압동력 관계배수공학, 농업기계경영학 시설농업 및 실습 계측공학 및 실습	작업기계학(2) 및 실습 트랙터공학 및 실습 농업기계분석 및 실습 농용계측 및 실험 농업기계계획 1,2 농업기계화론 농업기계제어 및 실험 전열공학 및 실험	유체기계, 진동공학 농업기계분석 및 실습 농업환경 및 시설공학 농업기계연습 식품가공기계학

학년 이수구분		교 과 목 명		
		서울대학교	순천대학교	전남대학교
1	전필	농업공학입문		
	전선	전산기프로그래밍개론		
2	전필	재배학개론 농업기계학원론	재료역학(1) 열역학(1) 기계제도(1) 공업수학(1) 동력학 유체역학 및 연습(1)	공업수학, 유체역학 정력학, 동력학, 열역학 농업전기
	전선	응용해석 1,2, 통계학개론 열역학 1, 유체역학 동력학 1, 농업공학	기계제도(2) 열역학 재료역학 공업수학	기구학, 기계제도학 기계공학 및 실습
3	전필	기계요소설계 트랙터공학 전자공학개론	기계요소설계 농업기계학 및 실습 내연기관 및 실습 응용계측 및 실습	재료역학, 농업작업 기계학 및 실습 농산가공기계학
	전선	내연기관, 고체역학 기구학, 열전달 기계역학, 기계제도 토양물리학 및 실험 농업전기 및 실습	기구학, 농업기계연습 유체역학 및 연습(2) 열전달 전기전자공학 및 실습 기계재료, 농업기계설계 유체기계	기계역학, 열동력 토질역학 및 실험 공업재료학, 기계설계 내연기관, 수치해석 유체기계, 응용역학
4	전필	농산가공기계학 1 농작업기계학	트랙터공학 및 실습 농산가공기계(1)	트랙터공학 및 실습
	전선	마이크로프로세서 응용 농산가공기계학 2, 농업기계연습, 제어공학 농업기계설계, 응용계측학 농업시스템공학	농업시설 및 환경공학 기계재료 시험법 공작기계 진동공학 냉동공학, 열동력 자동제어 농산가공기계(2) 농업기계분석 및 실습	열전달, 축산기계학 농업기계분석 시스템공학, 자동제어 재배원론, 응용계측

학년	이수구분	교 과 목 명		
		전북대학교	충남대학교	충북대학교
2	전필	응용해석 1,2, 동역학 열역학	열역학, 정역학 유체역학, 동역학	응용수학 1, 컴퓨터프로그래밍및연습 열역학, 유체역학, 재료역학 1 수치해석, 공업역학 2
	전선	유체역학 1,2, 고체역학 1 농업공학 및 실습 농업전기 및 실습 원예학개론, 기계재료 전자공학개론 및 실습	컴퓨터프로그래밍 응용해석 1,2, 기계제도 농기공학 및 연습 농업공학 및 연습 농용전기	공업역학 1, 기계재료, 응용수학 2, 전기전자공학 및 실습 농기계 및 시설재료학
3	전필	열전달공학, 고체역학 2 농산가공공학 및 실습 1 트랙터공학 및 실습	포장기계공학 1 및 연습 재료역학 농업동력 및 연습 농업기계설계 1 및 연습	농용작업기계화 및 실습 기계요소설계, 열전달, 제어공학 농산가공기계학 및 실습
	전선	유체기계공학, 내연기관 포장기계공학 및 실습 기구학, 축산학개론 기계제도 및 연습 시설농업공학, 재배학개론 기계역학 및 연습, 기계공학 응용계측학 및 실습 기계요소설계 및 연습	기계공학법, 열전달공학 기구학, 유체기계 기계재료 및 연습 기계역학, 경운공학 재료역학연습	재료역학 2, 기구학, 유체기계 농업기계공학 및 실습, 내연기관 재배학원론, 농기계설계
4	전필	농업기계제어공학	계측공학	
	전선	농업기계연습 1,2 농업기계설계 및 연습 1,2 농산가공공학 및 실습 2 전산학응용 및 연습 농업열자원공학, 진동공학 시스템공학, 축산기계학 식품가공시스템, 열공학 농업폐기물처리공학 농업시설 및 환경제어 농업기계경영학 마이크로프로세서 응용 농산물저온저장공학	열기관, 세미나 1,2 농업기계설계 2 및 연습 농산기계학 1 및 연습 진동공학, 농업기계경영학 농업시설학, 농기분석 농산가공기계학 2 및 연습 포장기계공학 2 및 연습 트랙터공학 및 연습	트랙터공학 및 실습, 농업기계경영학, 농업생산자동화 시설농업공학 1,2, 열에너지공학 계측공학 및 실습

학년 이수구분		교 과 목 명	
		성균관대학교	건국대학교
2	전필	<p>동력학 열역학 및 실험 유체역학 및 실험</p>	<p>열역학 및 연습 정역학, 응용해석 및 연습 1,2 고체역학 및 연습</p>
	전선	<p>농업전기 및 실습 농업공학 및 실습 기계역학 기계설계 제도 및 실습 디지털 회로</p>	<p>포트란프로그래밍실습 기계제도 및 실습 금속재료학, 농업공학 및 실습</p>
3	전필	<p>농용원동기학 및 실습 재료역학 및 실험 농작업기학 및 실습 트랙터공학 및 실습 농업기계설계 및 연습 1 농산가공기계학 및 실습 1</p>	<p>내연기관, 유체역학 및 연습 트랙터공학 및 실습 농작업기계학 및 실습</p>
	전선	<p>전열공학 진동공학 실험통계학 수치해석</p>	<p>기계요소설계, 열전달공학 유체기계학 및 실습, 기구학 전기공학</p>
4	전필	<p>농업기계설계 및 연습 2 농산가공기계학 및 실습 2 응용계측학 및 실습</p>	<p>농산기계학 및 실습 1 농업기계설계 및 연습 1 농업기계연습</p>
	전선	<p>시설재배공학 농용양수기학 자동제어시스템 축산기계학</p>	<p>기계역학, 응용계측 기계공학, 농산기계학 및 실습 2 축산기계 및 시설 농업기계설계 및 연습 2</p>

〈부록 B〉 외국 대학의 농공학과 개설 교과목

Cornell University.

Dept. of Biological and Agricultural Engineering

FRESHMAN

Introduction to Microcomputer Applications
Introduction to Metal Fabrication Techniques
Introduction to Wood Construction
Engineering Applications of Spreadsheet Programs
Introduction to Computing
Engineering Drawing

JUNIOR

Introduction to Energy Technology
Principles of Navigation
Advanced Metal Fabrication Techniques
Farm Machinery
Engine and Tractors for Agricultural Applications
Electrotechnology
Soil and Water Management
Environmental Control for Agricultural Production Systems
Transport Principles
Introduction to Biological Engineering
Hydrology and the Environment

SOPHOMORE

Undergraduate Seminar
Introduction to Computer
Plane Surveying
Engineering Applications in Biological Systems

SENIOR

Career Development in Agricultural and Biological Engineering
Principles of Aquaculture
Instrument Design: Signal Processing and Data Acquisition
Biomass Conversion Processes for Energy and Chemicals
Agrochemical Engineering Machine Systems and Design
Agromechanical Engineering: Power and Traction
Food Process Engineering: a Transport Phenomena approach
Bioprocessing Applications in Agriculture
Environmental Systems Analysis
Treatment and Disposal of Agricultural Wastes
Design of Wood Structures
BioEnvironmental Engineering
Highway Engineering
Special Topics in Agricultural and Biological Engineering
Undergraduate Teaching
Undergraduate Research

University of Georgia
Biological Agri. Eng.

FRESHMAN

Engineering Graphics
Chemistry & Lab.
Engineering Measure
Calculus

SOPHOMORE

Calculus
Physics
Diff Equ
Biology

JUNIOR

Statics
Thermodynamics
Bio Engineering
Dynamics
Engineering Economics
Str. of Materials
Electronics
Fluid Mechanics
Heat Transfer
Machine Design 1

SENIOR

Soil & Water
Processing
Ag. Structures Des
Engr Des Proj 1,2
Mgt of Anim Env

Specialized in

Electrical & Electronic Systems

Inst for Envir Qual
Feedback Control Systems
Micro Based Control Systems
Intro to Micro Systems
Elect Machines
Des of Comp Algor

Mechanical Systems

Engines & Applications
Hydraulic Control Systems
Machine Design 2
Feedback Control Systems

Structural Design & Environmental Management

Environment Water Quality
Finite Element Analysis
Inst for Environment Qual
Feedback Control Systems
Adv Agr Str Des
Adv Str Environment
Greenhouse Management 1

Processing

Environment, Water Quality
Inst for Environment Quality
Processing Plant Des
Feedback Control System
Fundamentals Organ Chemistry
Phy Chem for Bio
Food Proc Dev
Timber Char & Util

University of Minnesota
Dept. of Agri. Eng.

Lower Division

Writing Practice 1
Calculus 1,2
Linear and Nonlinear Multivariable Analysis 1,2
Differential Equations and General Vector Spaces
Comprehensive Introductory Physics
General Physics
General Physics Lab.
General Principles of Chemistry
Biological Science Elective
Agri. Engineering Orientation
Engineering Graphics
Statics
Computations in Agri. Engng.
Deformable Body Mechanics
Fluid Mechanics
Computer Programming

Upper Division

Technical Writing for Engineers
Circuits and Electronics
Dynamics
Thermodynamics, Heat Transfer
Intro. to Engineering Statistics
Biological Science Electives
Engineering Principles of
Soil-Water-Plant Systems
Senior Design 1,2
Watershed Engineering
Agricultural Engineering Electives
must include:
(a) two Course from
Automatic Control and
Instrumentation
Finite Element Method
Microcomputer interfacing
(b) one Course from
Water Management Engineering
Agricultural Waste Management
Engineering
(c) Agricultural Engineering Elective

North Carolina State Univ.

Biological Agri. Eng.

FRESHMAN

General Chemistry 1
Intro. to COE
Intro. to Computing Envir.
Composition & Rhetoric
Analytic Geometry & Calc.1
Health & Physical Fitness
Chemistry Principles & Appl.
Composition & Reading
Analytic Geometry & Calc.2
Physics for Engr. & Scient.

JUNIOR

Soil & Water Engng.
Eng. Graphics
Engr. Thermodynamics 1
Fluid Mechanics 1
Agri. Processing
Analytical Methods
Electric Circuits 1
Electric Circuits Lab 1
Comm. for Engr. & Tech.

SOPHMORE

Elements of BAE 1,2
General Biology
Analytical Geometry & Calc.3
Engineering Statics
General Physics
Applied Diff. Eqns.1
Engineering Dynamics
Solid Mechanics
Soil Science or Organic Chem.

SENIOR

Electro. Technology in BAE
Agri. Eng. Design 1, 2
Agri. Struct. & Envir.
Funct. Dsgn. Field Machines
Engineering Sci. Elective

Rutgers (The State University of New Jersey)

Food Engineering Curriculum

FRESHMAN & SOPHOMORE

Calculus and Differential Equations
General Chemistry
Physics
Computer Programming
Expository Writing
Engineering Orientation Lectures
Statics and Dynamics
Mechanics of Solids
Engineering Graphics
General Biology
Biosystems Engineering Measurements
Principles of Food Science

JUNIOR & SENIOR

Organic and Physical Chemistry
Transport Phenomena I
Thermodynamics
Intro. to Food Engineering Processes
Electrical Circuits and Electronics
Applied Instrumentation and Control
General Microbiology
Unit Processes for Biological Materials
Energy Conversion for Biological Systems
Food Chemistry
Chemical Engineering Analysis
Bioresource Engineering Design
Food Process Design
Systems Analysis
Heat Transfer in Foods
Economic Principles and Problems

Bioenvironmental Engineering Curriculum

Elements of Environmental Pollution
General Biology and Microbiology
Mathematics and Physics
Introductory Geology

Elements of Environmental Engineering
Electrical Circuits and Electronics
Measurements Instrumentation and Control
Unit Processes for Biological Materials

Inorganic and Organic Chemistry
Computers for Engineers
Principles of Applied Ecology
Environmental Systems Analysis for Engineers
Engineering Mechanics
Water Resources-Water Quality
Thermodynamics and Fluid Dynamics

Land and Water Resource Engineering
Energy Conversion for Biological Systems
Hydraulic and Environmental Engineering
Design of Environmental Engineering Facilities
Solid Waste Management and Treatment
Design of Land Treatment Systems
Elected Humanities and Social Sciences

Bioresource Engineering Curriculum

FRESHMAN

General Chemistry for Engineers
Introduction to Experimentation
Introduction to Computers for Engineers
Engineering Orientation Lectures
Calculus for Engineering
Analytical Physics 1
Engineering Mechanics: Statics

SOPHOMORE

General Biology
Engineering Graphics
Multivariable Calculus for Engineering
Engineering Mechanics: Dynamics
Analytical Physics 2 & Lab.
Biosystems Engineering Measurements
Mechanics of Solids
Differential Equations for Engineering and Physics
Elements of Thermodynamics

JUNIOR

Unit Processes for Biological Materials
Elementary Organic Chemistry & Lab.
Fluid Mechanics & Lab.
Elements of Electrical Engineering & Lab.
Energy Conversion for Biological Systems
Properties of Materials Lab.
Applied Electronics

SENIOR

Bioresource Engineering Design 1,2
Economic Principles and Problems
Applied Instrumentation and Control
Environmental Systems Analysis for Engineers

Purdue University

Agricultural Engineering Curriculum

Introduction to the Food, Agricultural,
and Natural Resource System
General Chemistry
Programming I for Engineers and Scientists
English Composition I
Plane Analytic Geometry and Calculus I, II
Fundamentals of Speech Communication
Mechanics

Agricultural Engineering Computations
Biology - The Basic Concepts
Multivariate Calculus
Basic Mechanics I
Electricity and Optics
Biological Material and Energy Balances
Mechanics of Materials
Economics
Linear Algebra and Differential Equations

Physical Properties of Biological Materials
Soil and Water Resource Engineering
Soil Science
Basic Mechanics II
Graphics for Engineers
Design of Machine Components
Linear Circuit Analysis I
Fluid Mechanics or Hydraulics

Hydraulic Control System for Mobile Equipment
Finite Element Method in Design and Optimization
Professional Practice in Agricultural Engineering
Agricultural Engineering Design

Agricultural System Management Curriculum

Introduction to Agricultural System
Introduction to the Food, Agricultural,
and Natural Resource System
Biology of Plants
General Chemistry
English Composition I, II
Computer Applications in Agriculture
Biology of Animals
Introduction to Calculus

Career Opportunities Seminar
Crop Production Equipment
Economics
General Physics
Technical Graphics Communication
Engines
Safety in Agriculture
Soil Science
Fundamentals of Speech Communication
Introductory Accounting

Farmstead Systems Planning
Elementary Statistical Methods
Hydraulics and Transmissions
Business Writing
Agricultural Marketing

Electric Power and Controls
Senior Seminar
Agricultural Business Management or
Farm Organization
Principles of Selling in Agricultural
Business

Food Process Engineering Curriculum

Introduction to the Food, Agricultural,
and Natural Resource System

General Chemistry

Programming I for Engineers and Scientists

English Composition I

Plane Analytic Geometry and Calculus I, II

Fundamentals of Speech Communication

Mechanics

Agricultural Engineering Computations

Biology - The Basic Concepts

Multivariate Calculus

Basic Mechanics I

Electricity and Optics

Biological Material and Energy Balances

Mechanics of Materials

Organic Chemistry

Economics

Linear Algebra and Differential Equations

Physical Properties of Biological Materials

Introductory Chemical Engineering Thermodynamics

Momentum Transfer

Food Chemistry

Introduction to Microbiology

Chemical Reaction Engineering

Heat and Mass Transfer

Professional Practice in Agricultural Engineering

Food Process Engineering Laboratory

Food Process Engineering Unit Operations

Process Dynamics and Control

Food Microbiology

Food Plant Design and Economics

UC-Davis

Calculus	General Chemistry
Linear Algebra	Organic Chemistry
Differential Equations	Engineering Graphics
Vector Analysis	Applications of Computers
General Physics	Circuits
Properties of Materials	Statics

Agricultural Engineering curriculum

Electronic Circuits
Microcomputers
Dynamics
Elementary Fluid Mechanics
Mechanics of Materials
Thermodynamics
Engineering Economics
수학 1과목
Statistics
Principles of Fluid Machinery Design
Agri. Structure: Environmental Aspects
Unit Operations Food Engineering
Eng. Projects: the Design and
Evaluation Process
Eng. Projects: Design
Eng. Projects: Design Evaluation
생물학중 2과목
combustion Engines
Engineering Hydraulics
Engineering Hydraulics Lab.
Electric Power Equipment

Aquacultural Engineering curriculum

Electronic Circuits
Microcomputers
Dynamics
Dynamics I
Elementary Fluid Mechanics
Mechanics of Materials
Mechanics of Materials
Thermodynamics
Engineering Economics
Statistics
수학 1과목
Agri. Structure: Environmental Aspects
Unit Operations Food Engineering
Hydraulic structure Design
Eng. Projects: the Design and Evaluation Process
Eng. Projects: Design
Eng. Projects: Design Evaluation
농생물학중 5과목
농공학중 3과목

Food Engineering curriculum

Electronic Circuits
Microcomputers
Dynamics
dynamics I
Elementary Fluid Mechanics
Mechanics of Materials
Mechanics of Materials
Thermodynamics
Engineering Economics
수학 1과목
statistics
unit operations Food Engineering
농공학중 2과목
농생물학중 5과목
Elementary Fluid Mechanics I
Thermodynamics
digital Instrumentation in Agri. Eng

Forest Engineering curriculum

Electronic Circuits
Microcomputers
Dynamics
Dynamics I
Elementary Fluid Mechanics
Mechanics of Materials
Mechanics of Materials
Thermodynamics
Engineering Economics
수학 1과목
Eng. Projects: the Design and
Evaluation Process
Eng. Projects: Design
Eng. Projects: Design Evaluation
생물학중 3과목
Forest Engineering
Forest Engineering Field Problems
Introduction to Computer Architecture
Engineering Economics

Kyoto University

Dept. of Agri. Eng.

Outline of Agricultural Sciences	Farm Mechanization
Outline of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering	Hydraulic Machinery
Outline of Agricultural Machinery	Special Course in Agricultural Machinery
Engineering Mathematics 1,2,3	Seminar in Agricultural Engineering
Digital Calculation	Reading of Foreign Books 2
Applied Methodology	Outline of Plant Cultivation
Surveying	Food Crop Science
Hydraulics 1	Farm Management
Mechanics of Structures	Radiation Engineering 1,2
Soil Mechanics	Soil Science 1
Statistics of Agriculture and Forestry	Outline of Food Science and Technology
Practice in Surveying 1	Introduction to Research
Farm Practice 2	Agricultural Prime Movers
Manufacturing Process 1,2	Farm Machinery
Strength of Materials	Farm Processing Machinery
Vibration	Earth Work Machinery
Thermodynamics and Heat Transmission	Machinery in Animal Husbandry
Design of Machine Elements	Rural Planning 1
Instrumentation	Water Use Engineering
Automatic Control	
Exercise in Applied Mechanics	
Design and Drawing of Machinery	
Design Practice of Agricultural Machinery	
General Course of Electrical Engineering	
Biochemical Engineering	
Agricultural Machinery Laboratory	
Agricultural Structure Engineering	
Irrigation and Drainage	
Groundwater Hydrology	

National Taiwan University

Dept. of AME.

FRESHMAN

Calculus

General Physics

General Physics Lab.

Engineering Graphics

Introduction to Agriculture

Introduction to Agricultural Machinery

SOPHOMORE

Engineering Mathematics

Thermodynamics

Engineering Materials

Applied Mechanics

Strength of Materials

Farm Shop Practice

Mechanical Drawing

Mechanism

JUNIOR

Farm Machinery

Farm Machinery Practice

Farm Power

Farm Tractor

Machine Design

Electrical Engineering

Fluid Mechanics

SENIOR

Agricultural Processing Engineering

Farm Machinery Tests and Performance

<부록 C> 대학별 대학원 농업기계전공의 개설교과목

강원대학교	경상대학교	경북대학교	서울대학교
농산가공공학	응용수학특론	공업수학특론	응용해석특론 1, 2
농업기계제어	시뮬레이션특론	실험설계	유체역학특론
응용기구학	응용계측특론	제어공학특론 1, 2	대류열 및 물질전달
진동공학	공학분석	농업에너지공학특론 1, 2	기구학특론
포장기계학	탄소성특론	농업기계설계특론 1, 2	시뮬레이션특론
고동역학	전자공학특론	응용전기. 전자공학	트랙터공학특론
탄소성특론	열공학특론	농업동역학특론	농용작업기계특론
응용열공학	유체공학특론	농산가공기계학특론 1, 2	농업기계세미나 1, 2
공학분석	열기관공학연구	열역학특론	농산물건조 및 저장론
전도 및 대류열전달	농업에너지공학연구 1, 2	제어공학특론	농업기계동역학
실험계측학	트랙터공학특론	열역학특론	농업열자원공학
농용트랙터설계	농업기계화특론	유체기계학 특론	농산물 물성공학
농업기계분석특론	기구분석 및 합성	O.R 특론	전도 및 복사열전달
농업계통분석	경운기계학특론	시스템공학	유체기계특론
농업기계동역학	고등기계역학	농업로봇공학	토양기계시스템
농업열자원공학	재배육성용기계연구	농업작업기계특론 1, 2	응용계측특론
견인 및 토양운반기계학	수확기계연구	생물생산환경제어	농용로봇
토질동역학	특수작업기계연구	내연기관특론	농업기계화계획 및 분석
내연기관특론	제어공학특론	열전달특론	농산물가공시설계
유체역학특론	열전달특론	농업기계분석특론	농산가공시스템분석
응력해석특론	건조 및 저장장치연구	응용계측학특론	농업자동화 및 제어
유체기계특론	농산가공장연구	열사이클특론	농산물포장 및 수송공학
	농산가공기계연구 1, 2	농업토양역학특론	생물영상처리
	농산물물성공학		농업전문가시스템
	농업기계설계특론		농업기계설계특론

순천대학교	전남대학교	충남대학교
<p>농업전산학 실험설계 농업기계연습 1,2 내연기관특론 트랙터공학특론 경운기계학특론 관리기계연구 열공학특론 농업시설공학특론 유체역학특론 농산가공기계학특론 진동공학특론 유압공학특론 탄소성공학 마이크로프로세서응용 농업기계 및 시설의 자동화 응용수학특론 1 농업기계분석 및 설계 수치해석</p>	<p>농업기계경영특론 응용열역학 진동학 농업기계동역학 내연기관특론 트랙터공학특론 농산가공기계특론 농작업기계특론 농업열자원공학 농산물건조 및 저장론 경계층이론 유압제어계 계측계획 계측이론 농업전기특론 상사모형론 공학계산 농업폐기물처리 농업기계제어 1,2 농업시스템공학 기구학특론 대류열과질량전달 유체역학특론 전도 및 복사열전달 수치해석</p>	<p>공업응용수학 1,2 농업동력연구 1,2 카드캡 1 농산물물성학 1,2 냉동 및 공기조화 농업기계설계 농업기계학연습 1,2,3,4 농업시스템공학 농업기계경영학 연구 농촌전화연구 수치해석 상사율 및 차원해석 유체역학특론 열전달 및 물질전달 자동제어 축산기계학 토질동역학 포장기계연구 1,2 공학분석 기계역학연구 2 기구합성 농업동력연구 2 농산가공기계학특론 농산물건조 및 저장론 복사열전달 응용열공학 응용농업기계분석 응용측정법</p>

충북대학교		성균관대학교
에너지 및 농산물공정 시스템공학	농업생산시스템공학	
고동자동제어공학	고동수치해석	토질동역학
센서공학	고동계측공학	트랙터공학특론
컴퓨터시뮬레이션	고동동역학	농산가공시스템시뮬레이션
컴퓨터화상처리공학	유한요소법	농산가공공학특론
고동유체기계	농산물물성공학	식품가공공학특론
응용열역학	자동제어공학특론	농산물 물성공학
열공학특론	계측공학특론	농업환경제어공학
전도 및 복사열전달	컴퓨터시뮬레이션	자동제어특론
전열수치해석	컴퓨터화상처리공학	농용로봇학
열에너지저장공학	컴퓨터응용설계특론	농업생산자동화기술
에너지교환	전산유체역학	농산물 건조 및 저장론
태양에너지공학	고동실험설계	전도 및 복사열전달
열전도 및 물질전달	고동응력분석	대류열 및 물질전달
현열 및 잠열축열특론	기계분석 및 합성론	시설농업공학
농업에너지공학	고동농업기계재료학	토양-기계시스템분석
시설농업공학	토질동역학	원예가공학특론
대체에너지특론	농용차량견인역학	식품공정설계특론
시설농업실험	토양기계시스템분석	농용작업기특론
농업환경제어공학	농업생산기계학특론	
농산가공공학특론	농업수확기계학특론	
농산물 건조 및 저장론	고동농업기계설계	
농산가공기계특론	고동내연기관	
임산기계공학	고동트랙터공학	
축산가공기계공학	고동유압공학	
식품가공기계공학	시설농업공학특론	
농산물선별공학	시설농업자동화공학	
농산물포장공학	농업기계분석	
수치해석특론		

건국대학교

advanced agricultural processing 1,2	dry & storage of agricultural products
advanced design of agricultural machinery	physical properties of agricultural products
advanced agricultural machinery mechanics seminar 1,2	advanced design of agricultural structure
agri machinery research 1,2	agricultural machinery management
advanced farm power	analytics of farm machinery
advanced farm structure engineering	agricultural machinery seminar 1,2,3
advanced field machinery	farm power research
advanced agricultural land preparation	agricultural circumstances control engineering
advanced agricultural land engineering	design of agricultural machinery elements
advanced statically indeterminate mechanics numerical analysis	agricultural water resources development
practice in conducting research	field machinery seminar
advanced fluid machinery	advanced agricultural land construction engineering
advanced fluid mechanics	plan of rural
advanced applied hydraulics	advanced agricultural sanitary engineering
advanced analysis	advanced plastic mechanics
advanced field machinery	advanced noise & vibration control
advanced computer programming	hydraulic modeling
advanced soil physics	water quality engineering
advanced soil mechanics	advanced execution works
advanced tractor engineering	advanced water lifting machinery engineering
advanced measurements & instrumentation	advanced heat transfer
advanced mathematics 1,2	fluid machinery seminar
testing method fo metallic materials	finite element method
advanced kinematic synthesis of mechanism	theory of lubrication
advanced agricultural processing machinery	theoretical soil mechanics
theory of agricultural processing factory	control engineering
	advanced vibration engineering
	dimension analysis & law of similitude

〈부록 D〉 미국 농공학과 학과명칭 및 교과과정 변경내용

University of Florida

Agricultural Engineering Department considering name change.

Three options, revised 1990

1. Food and Bioprocess Engineering
2. Soil and Water Resource Engineering
3. Agri-systems Engineering

Majority of students in Soil and Water

Fifty students(junior and senior)in Agricultural Engineering

One hundred students in Agricultural Operations Management

University of Florida is pushing to decrease hours in engineering

University of Georgia

1990 Implemented Ph.D. in Biological and Agricultural Engineering

1991 Changed name of department to Biological and Agricultural Engineering

1991 Proposed new degree in Biological Engineering

The Agricultural Engineering degree program has five areas of emphasis:

1. Electrical and Electronic Systems
2. Machine Systems
3. Water and Soil Resource Systems
4. Processing Systems
5. Structural/Environmental Control Systems

Enrollment increasing by 5 ~ 10% annually.

Plan to propose new degree in Food Engineering within 1992

University of Tennessee

New Department Head: Fred D. Tompkins.

Department name: Agricultural Engineering but considering name change to add Biology to name.

Curriculum last revised in Fall 1991

Degree is now BS in Agricultural Engineering with options in

1. Transport Processes in Biological Systems
2. Electronics and Instrumentation

3. Modeling of Agricultural Systems

Clemson University

Four years ago we implemented a new curriculum with four emphasis areas:

1. Agricultural Production and Consumer Products Engineering
2. Natural Resources Engineering
3. Food Engineering
4. Biotechnology Engineering

Changed name three years ago to Agricultural and Biological Engineering

Oklahoma State University

Department considering name and curriculum change.

College of Agriculture is now College of Agricultural Sciences and Natural Resources.

University of Idaho

Agricultural Engineering:

highest enrollment in seven years at 32 students
12 freshman and six transfer.

Agricultural Mechanization: is in trouble.

The administration, up to the President, is very interested in bio-engineering as a separate program.

Areas of interest are:

1. Water and Soil Resources
2. Bio-Environmental Control
3. Bio-Mechanical Systems

University of Nebraska

Department of Biological Systems Engineering

B.S Agricultural Engineering (45 students)

Emphases:

1. Machine Design
2. Soil and Water Engineering
3. Structures Design

B.S Biological Systems Engineering (30 students)

Emphases:

1. Food and Bioprocessing
2. Plant and Animal Welfare
3. Water and Environment

M.S. and Ph.D. Agricultural and Biological Systems Engineering
(45 students)

B.S. and M.S. Mechanized Systems Management (62 students)

B.S. Water Science (17 students)

Washington State University

Department is developing joint degree program with University of Idaho
in the area of Bio Systems Engineering

Current departmental areas of emphasis:

1. Water and Soil Engineering
2. Postharvest Process Engineering
3. Specialized Machinery

Other developments:

New courses integrating social issues into design.

University of Kentucky

1. Revised curriculum approved in November of 1991.
2. Added four year, four course sequence in modeling of biological systems.
3. Require three courses in biology.
4. Retained four traditional options.
5. Now considering a name change.
6. Student numbers up to 40 (from a low of 11 in 1989).

Mississippi State University

Began in 1967

1. Biological Engineering (100 students)
2. Agricultural Engineering (7 students)
3. Agricultural Engineering Technology and Business (25 students)

Fifty percent women.

Introductory class approximately 45 students.

Thirty percent of Biological Engineers are Pre-Med.

Environmental Engineering: moving toward joint program for accredited Environmental option under ABET with Civil Engineering and Chemical Engineering.

Northwestern University

Department of Biomedical Engineering

Planning to develop biotechnology laboratory course in genetic and protein engineering requiring the knowledge of engineering design and engineering sciences as well as a detailed knowledge of biological sciences.

Louisiana State University

Changed curriculum in 1987

This year, the name was changed to Biological and Agricultural Engineering.

The curriculum has four specialties

1. Biological Engineering
2. Bioenvironmental Engineering
3. Food Engineering
4. Machine Design

The enrollment has risen from five students to 70 students in two years.

The student body makeup is 37 % women.

The first students will graduate in May, 1992.

Ohio State University

New Agricultural Engineering curriculum, with all of Engineering College developing undergraduate courses in:

1. Energy in Environment
2. Bio and Mechanical Systems Dynamics
3. Transport Phenomena
4. Modeling for Design

New Agricultural Majors

1. Agricultural Systems Management
2. Construction Systems Management

University of California Davis

Revised curricula will become effective Fall, 1992:

Biological Systems Engineering curriculum

Students may select a course of study to specialize in

1. Agricultural Engineering
2. Aquacultural Engineering
3. Forest Engineering

Food Engineering curriculum

Several new and revised courses introduced for the curricula.

Proposing change in department name to Biological and Agricultural Engineering.