

機械工學教育의 現況

金 天 旭

<延世大 工大·工博>

1. 緒 言

1960年代初 부터 20年間 성공적으로 이루어졌던 우리나라의 經濟成長은 이제 重大한 轉換期를 맞이하였다.

産業構造를 高度化시켜 先進國型으로 발전시키려는 우리의 宿願을 이루기도 전에 밀어닥친 世界的 不況은 構造的으로 脆弱한 우리 經濟로 하여금 輸出競爭力의 弱화와 이로 인한 輸出의 鈍化 및 內需産業의 沈滯를 가져오게 하였다. 특히 막대한 投資와 지속적인 技術革新을 요구하는 機械工業分野에 대한 投資의 低調는 지극히 우려할 상태에 도달하기에 이르렀다.

우리나라에서 政府가 機械工業育成을 본격적으로 主導하기 시작한 것은 불과 10餘年 밖에 되지 않으나 그동안 施行過程에서 많은 試行錯誤를 범하게 되었다. 특히 機械工業의 어려운 面을 모르고 政府의 育成計劃을 훨씬 지나쳐 投資하였던 大企業들은 우리나라 經濟에 커다란 부담을 주게 되었다.

이와같은 內外의 어려운 與件속에서 機械工業은 마치 流行에 뒤떨어진 工業처럼 여겨지는 느낌도 없지 않다. 오늘날 日本産業에서 最强者로 알려진 電子産業도 그 바탕에는 무엇이든지 정밀하고 값싸게 製造할 수 있는 日本機械工業의 威力이 깔려 있기 때문이다.

日本の 우수한 製造技術 없이 오늘날의 繁榮을 가져올 수 없었음은 明若觀火한 일이다.

지금은 技術革命의 時代라고 한다. 300餘年前에 英國에서 시작된 産業革命이 現代社會를 탄생하게 하였고 150年餘에 걸친 英國의 繁榮을 가져왔음을 상기할 때 우리는 무심코 技術革命의 時代를 지나칠 수 없다. 단일, 우리가 이 時代를 올바르게 認識하지 못하고 安逸에 치우쳐 아무런 노력도 하지 않는다면, 19世紀後半 産業革命의 結果로 創出된 富와 文明을 배경으로 한 例強의 侵略과 비슷한 상태가 다시 오지 않는다고 아무도 장담할 수 없을 것이다.

技術革命에 있어 主體는 技術人이며 이 중에서도 高級技術人力의 基盤이 되고 技能工을 지휘관리하는 産業界의 核心인 엔지니어의 質과量의 確保는 技術革命에 대처하는 第一의 課題가 된다.

解放後 美國式 學制를 導入한 이후 오늘날까지 大學教育의 量的 膨脹과 形式的 整備에는 상당한 努力이 있었으나 專門教育 實施에 대한 고려는 거의 없었고 教授陣의 構成, 實驗室運營, 補助人員等 工科大学의 機能發揮을 위한 必須要件의 充足없이 30餘年을 지나오게 되었다.

특히 機械工學을 비롯한 工學教育에 있어 이와 같은 基盤構成이 없는 상태에서 1970年代에 導入된 實驗大學制度는 그 本來의 實驗의 이고 理想的인 趣旨에도 불구하고 施行에 있어서의 劃一性和 制度의 統一을 위한 硬直性으로 오늘날 工科大学教育에 심각한 副作用을 가져오고 있다. 工科大学은 專門教育의 場이 아니라 점차 教養教育의 場으로 變貌되어가고 있다. 最近에 工學教

育의 專門性을 大學院教育에서 찾으려는 一部見解가 있으나 엔지니어의 基本教育이 4年制 工科大學教育이며 또한 大學院教育의 特性이 研究的인 旨을 감안할 때 우리나라의 經濟水準을 고려하지 않더라도 잘못된 見解임을 알 수 있다. 만일 現在와 같이 敎養的인 機械엔지니어만을 계속 배출한다면, 技術革命의 渦中에서 生存하려는 우리 民族의 努力에 심각한 打擊을 줄 것이 틀림없다.

本學會 工業教育部門委員會는 이와같은 급박한 現況을 打開하기 위한 첫 試圖으로써 4年制 工科大學의 現況과 敎育課程을 검토하기로 하며 1982年 8月 14~15日 계룡산 동학산장에서 모임을 가졌다. 이 모임에서 調査集計된 工科大學 機械工學敎育의 現況을 소개하려고 한다.

2. 機械工學敎育의 量的成長

解放을 맞이할 때 불과 40餘名の 機械技術者 밖에 없었던 우리나라의 機械工業界는 37年을 지나는 동안 量的으로 크게 伸張되었다. 1982年 8月 1日 現在 28,000餘名の 機械技術者(4年制 機械工學系 大學卒業者)를 배출하기에 이르렀다(表1 참조). 뿐만 아니라, 最近 5年에 걸친 機械工學系 大學定員의 大幅인 增員으로 1985年 卒業定員이 6,420名에 이르게 되었다(表2 참조). 이와같은 급속한 量的 膨脹은 敎授陣의 不足, 實驗實習施設의 未備, 堅實한 敎科課程運營의 不能등 올바른 工學敎育을 실시할 수 있는 條件을 마련하지 못하게 하였다.

表1로부터 우리는 1970年 까지 배출한 8,000餘名の 機械技術者들이 70年代의 驚異인 經濟成長과 重化學工業의 建設에 참여하였음을 알 수 있다.

表 1 全國大學 機械工學系 卒業生 統計
(1982年 8月 1日 現在)

大學·學科名	卒業生數			計
	1945年以前	45年~70年	71年~82年	
慶南大學校 機械設計學科	—	—	48	48
慶熙大學校 機械工學科	—	—	400	400

高麗大學校 機械工學科	—	37	706	743
國民大學校 機械工學科	—	—	199	328
			129	
檀國大學校 機械工學科	—	—	461	461
東亞大學校 機械工學科	—	880	1,093	1,973
釜山大學校 ²⁾ 機械工學科	—	305	1,387	1,692
서울大學校 ¹⁾ 機械工學科	40	859	821	2,102
	—	—	382	
成均館大學校 機械工學科	—	—	634	656
	—	—	22	
崇田大學校 機械工學科	—	—	502	502
亞洲大學校 機械工學科	—	—	550	550
延世大學校 機械工學科	—	130	726	856
嶺南大學校 ³⁾ 機械工學科	—	436	1,016	1,497
	—	—	45	
蔚山工科大学 機械工學科	—	—	507	507
仁荷大學校 機械工學科	—	586	1,843	2,429
全南大學校 機械工學科	—	—	276	276
全北大學校 機械工學科	—	414	466	880
朝鮮大學校 機械工學科	—	291	827	1,118
中央大學校 機械工學科	—	—	647	647
忠南大學校 機械敎育學科	—	—	96	96

韓國航空大學 航空機械工學科	—	241	379	620
韓國海洋大學 機關學科	—	1,047	1,325	2,372
漢陽大學校 ¹⁾ 機械工學科	—	2,834	2,740	6,261
精密機械工學科	—	52	635	
弘益大學校 機械工學科	—	52	406	755
精密機械工學科	—	—	297	
慶北大學校 機械工學科	—	—	336	336
計	40	8,164	20,000	28,204

- 註: 1. 1945年 8月 以前의 卒業生은 國立大學令으로 統合된 京城帝國大學理工學部, 京城高等工業學校, 京城工業專門學校, 京城鎭山專門學校의 合計이다.
2. 釜山大學校의 統計에는 生産機械 117名, 化學機械 137名이 포함되어 있다.
3. 嶺南大學校 機械工學科에는 機械設計學科 121名이 포함되어 있다.
4. 漢陽大學校 機械工學科에는 機械設計學科 25名이 포함되어 있다.
5. 上記 大學 이외에도 釜山水產大學과 三軍士官學校 出身들이 多數機械技術者로 활약하고 있다.

表 2 全國大學 機械系列 定員表
('85年度 卒業定員)

大學名	學科名	卒業定員	備考
江原大學校	機械工學科	40	系列別 ¹⁾
慶北大學校	〃	40	—
釜山大學校	〃	100	系列別
	機械設計工學科	90	〃
	産業機械工學科	90	〃
	精密機械工學科	90	〃
서산大學校	機械工學科	50	〃
	機械設計學科	70	〃
全南大學校	機械工學科	50	〃
全北大學校	精密機械工學科	150	
忠南大學校	機械工學教育科	90	系列別

	機械設計學科	50	系列別
	農業機械工學科	40	
忠北大學校	機械工學科	40	系列別
釜山水產大學	船用機械工學科	40	
韓國海洋大學	船用機械工學科	40	
	機關學科	200	
建國大學校	機械工學科	80	系列別
慶南大學校	機械工學科	80	
	〃 (夜間)	60	
	機械設計學科	80	
慶熙大學校	機械工學科	40	
	〃 (夜間)	40	
	〃 (龍仁)	120	
高麗大學校	機械工學科	80	
國民大學校	機械工學科	40	
	〃 (夜間)	40	
	機械設計學科	40	
	〃 (夜間)	40	
檀國大學校	機械工學科	40	
東亞大學校	機械工學科	200	
	〃 (夜間)	80	
成均館大學校	機械工學科	160	
	機械設計學科	100	
	農業機械工學科	40	
崇田大學校	機械工學科	40	
	〃 (夜間)	30	
亞洲大學校	機械工學科	160	
延世大學校	機械工學科	100	
嶺南大學校	機械工學科	100	
	〃 (夜間)	50	
	船用機械工學科	60	
	機械設計學科	100	
仁荷大學校	機械工學科	300	
	〃 (夜間)	200	
朝鮮大學校	機械工學科	40	
	〃 (夜間)	80	
	機械設計學科	40	
	〃 (夜間)	40	
	精密機械工學科	40	
	〃 (夜間)	40	

中央大學校	機械工學科	70
	" (夜間)	40
漢陽大學校	機械工學科	80
	" (夜間)	80
	精密機械工學科	50
	機械設計學科	30
" (半月)	機械工學科	500
弘益大學校	機械工學科	40
	" (夜間)	80
	精密機械工學科	40
金烏工科學大學	機械工學科	160
동의大學	機械設計學科	40
明知大學(龍仁)	機械工學科	80
蔚山工科學大學	機械工學科	400
	" (夜間)	50
仁川大學	機械工學科	80
韓國航空大學	航空機械工學科	100
慶尙大學	農業機械工學科	80
計	69個 學科	6,420

이것을 土臺로 하여 中東의 建設工事 등에 萬餘名의 機械엔지니어가 활약하였음을 알게 된다.

表 2로부터 6,000餘名의 機械工學系定員은 30%의 增募가 허용되므로 8,000餘名의 新入生이 이미 大學에 在學하고 있음을 나타낸다. 이 數字는 國內의 大學에서 單一專門系列로는 最大일 뿐 아니라 先進國의 경우와 比較하여도 지나친 것이 틀림없다. 表 3에서는 美國의 경우를 참고로 보여준다.

表 3 美國의 大位受與統計 ('75~'76年度)

工學士全體	工學士(機械)	工學碩士(機械)	博士(機械)
46,331	6,800	1,907	303

機械工學教育은 위에서 본 것처럼 급격한 量의 膨脹을 가져왔으나 이를 위한 교수진의 구성, 실험실습시설의 확보등이 모두 未備할 뿐 아니라 教科課程의 편성과 운영에도 많은 문제점을 안고 있다.

工業教育部門委員會는 機械工學教育의 現況을 심각하게 평가하고 改善策을 강구하기 위하여 機械工業教育의 現況과 教科課程을 調査分析하게 되었다.

3. 教科課程調査

工科學大學 教科課程의 研究는 활발하지는 않으나 1970年初 實驗大學프로그램을 도입하기 시작하면서 論議가 있었다. 특히 國立地方大學의 特性化學科에서 실시하는 特性化教科課程은 實驗大學프로그램을 받아들인 대부분의 工科學大學과 그 方向과 內容을 달리하고 있다.

全國 機械工學系 學科의 教科課程은 다음과 같은 6個分野로 分類하여 조사하였다.

1. 수학(Mathematics)
2. 기초과학(Basic sciences)
8. 기초공학(Engineering sciences)
4. 설계(Engineering design)
5. 전공(Technical specialty)
6. 일반교양(Humanities, social sciences, and electives)

이와같은 分類는 나중에 教科課程을 分析함에 있어 美國의 ECPD(현재 ABET)의 기준을 사용하기 위해서 이다. 教科課程調査는 全國 33個 大學에 대하여 실시하였으나 紙面관계로 그 중의 전형적인 8個 機械工學科의 教科課程을 정리하면 表 4와 같다.

表 4를 작성함에 있어 문제가 되었던 것은 어떻게 분류하며 그 內容은 어떻게 결정하는가 하는 것이었다. 수학, 기초과학 및 일반교양에 대해서는 異論이 없었으나 專攻科目의 분류에서 특히 設計를 어떻게 보는가 하는 것이 爭點이었

表 4 機械工學 教科課程 調査表

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
수 학		수학 I, II	3+3	18
		응용해석 I, II	3+3	
		기계공학해석 I, II	3+3	
기초과학		물리학 I, II	4+4	16
		화학 I, II	4+4	

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
서울대학교 工科大學	기초공학	고체역학 I, II	2+2	34
		열역학 I, II	3+3	
		유체역학 I, II	3+3	
		동력학	3	
		열전달 I, II	3+3	
		재료과학	3	
		진산기 개론 및 프로그래밍	3	
		전자공학개론	3	
	실 계	기계제도 I, II	1+1	28
		기계요소설계 I	2	
유체기계 I, II		3+3		
장치설계		3		
기계공학계획 I, II		3+3		
열시시스템설계		3		
냉동·공기조화	3+3			
기계공학 科	건 공	내연기관	3	30
		열동력 I	3	
		가스터어빈	3	
		유압공학	3	
		기계공학실험 I, II, III	1+2+2	
		기계공작법 및 실습	3+1	
		자동차공학	3	
		환경열공학	3	
		직접에너지 변환	3	
일반교양	영 어	6	33	
	국 어	3+3		
	국민윤리	3		
	한국사	2		
	체 육	4		
	교 련	6		
	인 문과학	3		
	사회과학	3		
합 계			159	
수 학	수 학 I, II	3+3	15	
	공업수학 I, II	3+3		
	응용수학	3		
기초과학	물리학 I, II	3+3	9	
	화 학	3		
	전자계산	2		
	도 학	2		

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
부산대학교 공학 科	기초공학	공업역학	3	37
		고체역학 I, II	3+3	
		열역학 I, II	3+3	
		동력학	3	
		유체역학 I, II	3+3	
		공업전기학 및 실험	3	
		전자공학 및 실험	3	
		열전달	3	
	실 계	기계제도	2	27
		기계설계 I, II	3+3	
내연기관		3		
열동력		3		
공작기계		3		
공정설계		3		
기계공학 과	전 공	유체기계	3	64
		공작기계	2	
		공기조화	2	
		기구학	3	
		기계공작법	3+2	
		기계재료	3	
		제측공학	2	
		기계공학실험 I, II	5	
		기계역학	3	
		자동제어	3	
철삭이론	3			
소성역학	3			
출업과제	3			
공구설계	3			
유압공학	3			
소성가공	3			
공장관리	3			
주조공학	3			
시스템공학	3			
품질관리	2			
생산계획	3			
고체역학 III	3			
용접공학	2			
특수가공	3			
일반교양	국 어	3		
	영 어	4		
	국민윤리	4		
	교 련	6		
	체 육	1		
	철학 또는 문화사	2		

資料

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
전남대학교 공과대학 기계공학과	합 계	국 사	2	30
		공업경제	4	
		인문과학	2	
		사회과학	2	
	수 학	일반수학	3	18
		수학 및 연습	6	
		공업수학	3	
		응용수학	3	
		통계학	3	
	기초과학	물리학 I, II	3+3	12
		화 학 I, II	3+3	
	기초공학	전자계산	3+3	29
		재료역학	3+3	
		공업열역학	3	
		유체역학	3	
열전달		3		
컴퓨터응용		2		
전자공학		3		
전기공학		3		
실 계	기계제도	2	26	
	요소설계 I, II	3+3		
	열동력	3		
	내연기관	3		
	유체기계	3		
	공기조화	3		
	산업기계설계	3		
	공작기계	3		
	전 공	기계공작법 I, II		2+2
기계공학실험 I, II		2+2		
자동제어		3		
기구학		3		
기계역학		3		
유압공학		3		
제측공학		3		
일반교양	영어 I, II	3+3	25	
	국어 및 작문	3		
	한국사	3		
	국민윤리	4		
	체 육 교 련	6		
합 계			133	

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
연세대학교 공과대학 기계공학과	수 학	일반수학 I, II	3+3	15
		응용해석 I, II	3+3	
		공학해석	3	
	기초과학	일반물리학 I, II	3+3	12
		일반화학 I, II	3+3	
	기초공학	전자계산 I, II	1+1	26
		고체역학 I, II	3+3	
		공업열역학 I, II	3+3	
		유체역학 I, II	3+3	
		동력학	3	
		열전달	3	
	설 계	공업제도 I, II	1+1	25
		기계제도 I, II	1+1	
		기계설계 I, II	3+3	
		증기원동기	3	
냉동공학		3		
수력기계		3		
공작기계		3		
내연기관		3		
전 공	기계제작법 I, II	3+3	32	
	기계제작실습 I, II	1+1		
	기구학	2		
	기계재료	3		
	기계공학실험 I, II	2+2		
	탄소성역학	3		
	기계진동	3		
	변형과피해학	3		
	유압공학	3		
	출업논문	3		
	일반교양	영어 I, II, III		3+3+3
국 어		3		
국민윤리 I, II		3+3		
한국사		3		
체 육		1		
보 건		1		
교 련		4		
사회과학		3		
기독교개론	3			
합 계			143	
수 학	일반수학 I, II	3+3	15	
	공업수학 I, II, III	3+3+3		

大學名	區分	科目名	學點	計
고려대학교 공과대학 기계공학과	기초과학	물리학 I, II	4+4	16
		일반화학 I, II	4+4	
	기초공학	공업역학	3	20
		재료역학	4	
		공업열역학	4	
		유체역학	4	
		열전달	3	
		전자제산	2	
	실계	제도	2	26
		기계제도	2	
기계요소설계		4		
재료시험법		1		
내연기관		3		
유체기계		3		
공작기계		3		
증기공학		3		
전공	기계제작법 및 실습	6	32	
	기구학	2		
	기계공학실험	3		
	기계역학	3		
	자동차공학	3		
	소성가공	3		
	유체공학	3		
	정밀가공	3		
	제어공학	3		
	전기공학	3		
일반교양	영어	6	33	
	국어	6		
	한국사	3		
	철학	3		
	국민윤리	4		
	체육	2		
	교련	6		
	사회과학	3		
합계			142	
수학	대수 및 기하	3	15	
	미적분학	3		
	미분방정식	3		
	공학해석	6		
기초과학	일반물리학	6	12	
	일반화학	6		

大學名	區分	科目名	學點	計
중앙대학교 공과대학 기계공학과	기초공학	공업역학	3	24
		전자제산	3	
		고체역학	4	
		열역학	4	
		유체역학	4	
		열전달	3	
	동역학	3		
	실계	기계제도	3	29
		기계요소설계	7	
		증기원동기	3	
유체기계		4		
공작기계		3		
내연기관		3		
공조냉동	3			
시스템설계	3			
전공	기계제작	4	38	
	기구학	3		
	기계재료	3		
	기계진동	3		
	자동제어	3		
	실험계획법	3		
	생산관리	3		
	기계공학실험	4		
	유압공학	3		
	유압기기	3		
자동차공학	3			
치공구	3			
일반교양	영어	6	34	
	국어	6		
	철학개론	3		
	국민윤리	4		
	한국사	3		
	교련	6		
	체육	2		
	경역학원론	2		
문화사	2			
합계			152	
수학	수학 I, II	3+3	15	
	통계학개론	3		
	공업수학 I, II	3+3		
기초과학	일반물리학 및 실험	3+3	12	
	일반화학 및 실험	3+3		

大學 및 學科名	區 分	科 目 名	學 點	計
성 균 관 대 학 교	기 초 과 학	공업역학	3	24
		고체역학 I, II	3+3	
열역학 I, II		3+3		
유체역학 I, II		3+3		
열전달		3		
공 과 대 학 기 계 공 학 과	선 제	기계제도	2	24
		기계요소설계 I, II	3+3	
		기계설계제도	1	
		내연기관	3	
		유체기계	3	
		공작기계	3	
		증기동력	3	
공기조화	3			
기 계 공 학 과	전 공	기계제작 I, II	3+3	28
		공업재료 I, II	3+3	
		기계공학실험	4	
		기계진동학	3	
		계측공학	3	
		제어공학	3	
		가스터어빈	3	
		합 계		
공 과 대 학 기 계 공 학 과	일 반 교 양	영 어	3+3	32
		국 어	3+3	
		국민윤리	4	
		체 육	2	
		교 련	4	
		교양유학	3	
		한국사 철학개론	2 3	

다. 機械工學의 專攻科目 모두가 궁극적으로는 廣義의 設計와 관련되지 않는 것이 없다. 그러나 실제의 분류에 있어서는 製圖나 기계설계(또는 요소설계) 외에 설계를 최종의 목표로 하는 工作機械, 內燃機關, 熱動力, 流體機械, 공기조화 및 냉동등을 설계과목에 넣기로 하였다.

또한, 表 4에서 보던 총 開設學點이 133으로부터 159(특성화 대학인 부산대학교 기계공학과도 例外)의 범위에 있으나 실제로 卒業學點이 140이고 또한 專攻選擇도 있으며 경우에 따라서는 每年 開設하지 못하고 격년제로 하는 경우도 있으므로 開設學點 자체에는 별 의미가 없다.

위의 表 4에서 각 분야별 學點數를 살펴 보면 수학은 12~15인데 15학점인 경우가 많다. 기초과학은 모두 물리학과 화학으로 12학점이 대부분이며 대학에 따라서는 16학점도 있다. 기초공학에 전자계산이 포함되어 있는데 學點數는 20~29로 대개 25학점 정도를 개설하며 대재 필수로 되어 있다.

일반교양은 문교부 지정과목을 포함하며 33학점이 일반적이다.

4. 맺는 말

지금까지 한국의 機械工學教育의 現況을 살펴 보았다. 그러나 問題點은 명확히 부각시키지 못했고 다만 現況의 統計만을 주었을 뿐이다. 이 現況 뒤에는 實驗大學프로그램에 의하여 강요된 專攻科目에서 필수가 1/2을 초과할 수 없다는 制限, 副專攻을 허용하기 위해 21學點을 빼내고 副專攻을 택하지 않는 대부분의 工科大學生에서 專攻아닌 科目을 택하도록 한 제도 등이 노출되지 않았다.

앞으로 機械工學教育의 改善方案을 세우에 있어 다음과 같은 문제가 검토되어야 할 것이다.

- 1) 現行의 140學點은 충분한가. 우리와 비슷한 學制를 가지고 있는 美國과 日本에 비할 때 어떤가.
- 2) 한국과 같이 外國語의 중요성이 강조되는 상황에서 學點의 증대가 필요하지 않은가. 우리는 工學·理學·人文·社會學系 모두 동일한 卒業學點數로 묶어야만 하는가.
- 3) 技術革命에 대처할 機械工學教育은 어떻게 개선되어야 할 것인가.

한국의 工學教育은 革新을 요구하고 있다. 특히 機械工學教育은 重大한 고비에 다달았다. 컴퓨터의 사용이 필수가 되는 내일의 機械工業을 바라보면서 아직도 數學이 적으냐 교양과목이 더 있어야 하느냐 하는 初步的 論議도 定立시키지 못하고 있으며 學點 잘 주는 일반과목을 수강하느라고 專攻科目을 기피하는 학생과 싸워야 하는 現實에 안타까운 마음 금할길 없다. 會員 여러분께서 機械工學教育의 檢討에 적극적으로 참여하기를 바라는 마음 간절하다.