

機械設計學科 教育의 特性과 課題

李 教 一

(서울大 機械設計學科)

1. 機械設計學科 沿革¹⁾

機械設計學科는 1973년 3월 정부의 주도하에 국내 최초로 서울대학교에 신설되었으며, 이는 본격적으로 重工業 發展을 추진중인 정부가 유능한 機械技術者의 수요 급증에 대처하고, 특히 機械設計 技術의 확보를 위하여 大學에 이를 강력히 권유하여 이루어진 것이었다.

당시 입시 요강에 천명된 교육 목적 및 내용은 다음과 같다.

“오늘날에 있어서 학문의 내용은 매우 다양화되어 가고 있으며, 특히 우리나라의 국가적 사업인 중공업의 혁신적 건설에 관여하게 될 기계계 기술자의 수요는 급증하게 되었으므로 기계공학과의 설계, 가공 분야를 독립하여 기계설계학과를 신설하게 되었으며, 본 학과에서는 기계공학 분야 가운데 기계공학의 일반적 기초를 닦고 창의성 있는 각종 기계 장치의 설계에 관련된 교육을 담당하며, 특히 장래의 신기술의 개발에 대한 창조력을 배양한다.”

이러 특성 및 특징을 다음과 같이 설명하고 있다.

“기계 공업은 기간 공업으로서 이 공업의 발전 없이 타 공업의 발전을 기대하기 어려운 특수성을 가지고 있으므로 고도의 기술과 학리를 조화하는 우수한 기계 설계 기술자가 공업화 과정에서 과거 어느 때보다도 절실히 요청되고 있다. 이에 부응하기 위하여 본 학과에서는 기계공학 분야의 기계 설계, 기계 제작 기술, 공업 계측, 자동 제어 등을 주축으로 하는 교과로 특징지어 기계 장치의 설계에 쉽게 적용할 수 있도록 하였다.”

機械設計學科를 신설하고자 한 政府當局의 의도가 분명하고 그 배경이 된 현실 또한 수긍되는 바 적지 않으나, 大學으로서의 신설된 機械設計學科의 운영에 관하여 여러 가지로 고려해야 할 점이 많았다. 첫째로 기존 機械工學科와의 關係 調整이며, 둘째로 機械設計學科의 신설 취지를 살리기 위한 學科 運用의 구체적 방법론의 수립이고, 셋째로는 필요한 教授 要員과 시설의 확보 문제이었다.

이리하여 機械工學科 教授들이 중심이 되어 學科 발족 후 1974년초에 이르는 동안 많은 의견 교환과 논의를 거쳐 결국 機械工學科의 개편을 단행키로 한 것이다.

1) 서울大學校 工科大學史

〈丑 1〉 1976 年度 機械設計學科 教科課程

區分	科目	學點	講義時間	實驗時間	實習時間	區分	科目	學點	講義時間	實驗時間	實習時間	
專 必	固體力學 I		2-2-0			專 選	工業設計			3-3-0		
	固體力學 II		2-2-0				機械制御			3-3-0		
	動力學		3-3-0				工作機械			3-3-0		
	材料學		3-3-0				彈性學			3-3-0		
	機構學 I		2-2-0				機械工作法 II			2-2-0		
	機械製圖 I		1-0-3				設計論			3-3-0		
	機械要素設計		2-2-0				塑性力學			3-3-0		
	機械工作法 I		3-3-0				切削加工			3-3-0		
	機械工作實習		1-0-3				運搬機械			3-3-0		
	機械製圖 II		1-0-3				計測論			3-3-0		
	機械製圖 III		1-0-3				機械工學實驗 II			2-0-4		
	機械工學實驗 I		1-0-3				塑性加工			3-3-0		
	機械設計計劃 I		3-3-0				潤滑			3-3-0		
	機械設計計劃 II		3-3-0				實驗應力解析			2-2-0		
	應用解析學 I		3-3-0				工業振動學			3-3-0		
	應用解析學 II		3-3-0				農業機械			3-3-0		
	熱力學 I		3-3-0				生産工學			3-3-0		
	專 選	機構學 II		2-2-0				시스템設計			3-3-0	
		固體力學 III		3-3-0				포트란 및 實習			3-2-2	
		機械力學		3-3-0				基礎統計學			3-3-0	
機械要素設計 II			2-2-0									

이에 따라 機械工學科는 機械工學中 熱·流體系列의 基礎力學과 廣義의 動力工學(에너지 變換을 中心으로 한)에 相關된 基礎理論 및 應用에 關한 分野 및 附隨 諸分野를 담당하고, 機械設計學科는 종래 機械工學科가 關望하던 역할 中 固體系의 基礎力學, 材料 特性 분야와 設計·製作에 關한 一般基礎理論과 應用에 關한 분야 및 制御計測 분야를 인수하여 이 영역의 教授와 教科目, 實驗施設을 인계받게 되었으며, 進술한 教授要員과 施設 確保 問題도 일거에 해결을 보게 되었다. 또한 機械設計學科는 機械工學科와의 긴밀한 협조 체제를 이룩하였고 機械設計學科뿐 아니라 機械工學科의 教育 役割도 분담하게 되었다.

요컨대, 이러한 機械工學科의 개편은 실질적으로 機械工學科의 分科로 간주할 수 있고 機械工學科는 그 機能 役割이 반감된 셈이었다. 그렇지만 거시적으로 보면 機械工學科나 機械設計學科는 각각 그 分擔 領域에 대한 보다 심도 있고 강력한 교육·연구의 기반을 구축하는 계기가 되었다고 볼 것이며, 機械設計學科는 본래의 新設

趣旨를 보다 현실적으로 확실하게 추구할 수 있는 토대가 마련되었다.

2. 教科課程

1) 學士課程

機械設計學科 제 1 회 入學生이 4 학년에 進급한 1976 년도 당시의 學士課程 教科目은 위의 〈표 1〉과 같다.

이밖에 專攻選擇 認定 科目으로 現代物理概論, 電磁氣學概論, 數值解析이 있었다.

이와 같은 교과목 편성은 學科 新設 趣旨에서 강조된 산업계에서 機械工學分野의 諸般 課題에 쉽게 적용하고, 또한 새로운 機械 裝置의 설계, 製造 技術의 개발에 기여할 수 있는 기술자를 양성한다는 교육 목적과, 機械工學科의 개편으로 機械工學 中 固體系列의 교과목(固體系 應用力學, 設計 및 製作, 制御 등)을 담당한다는 역할을 반영하기에 주력한 결과라고 볼 수 있다. 機械工學科 교과목과 비교할 때, 專攻必須 科目에

서는 별반 차이가 없으나 專攻選擇 科目에서는 상기한 團體系列의 교과목을 많이 이수토록 한 점이 차이점이라 할 수 있다.

특히 4학년에서 이수하는 機械設計計劃은 必須科目으로서 卒業設計 役割을 하는 교과목으로 학과의 全教授陣이 이를 분담 지도토록 하고, 학생들의 機械設計를 위한 創意力 발휘와 機械工學에서의 분석 및 종합화 능력의 훈련을 기도하여, 그 운용에 세심한 주의를 경주하였다. 또한 컴퓨터 이용의 중요성에 비추어 포트란 및 實習 또 數值解析 등을 이수토록 하고, 機械製圖室을 신축하여 自動製圖機를 學生數만큼 설치하여 製圖教育의 개선에 힘썼다. 그리고 放學中 3주 이상의 企業體 現場實習을 의무화한 것 등이 초창기 學士課程 教育에서 특기할 일들이었다.

敎科課程은 상기한 1976년도 당시의 편성에서 크게 벗어나지 않는 범위에서 현제에 이르는 10년간 소폭적인 변천을 거쳐왔다.

구체적으로 살펴 보면 專攻必須에서 流體力學 I (3-3-0)이 새로 추가되고 電算機概論 및 프로그래밍(3-2-2), 電子工學概論 역시 專攻必須가 되었다. 機械製圖 III이 機械設計製圖로, 農業機械가 産業機械로 대체되고, 計測論이 폐기되었으며 대신 精密機械加工, 生産機械設計가 신설되기도 하였다. 1986년도 현제에 있어 熱傳達 I과 機械制御가 專攻必須로 추가되었으며, 機械設計計劃이 精密機械設計 I·II, 自動化設計 I·II, 産業機械設計 I·II, 工作機械設計 I·II로 세분, 개편되어 學科의 全教授陣이 분담 지도키로 되었다. 그의 專攻選擇에 마이크로 프로세서 應用이 추가된 것을 들 수 있다.

2) 碩·博士課程

1977년도부터 碩士課程이, 1979년도부터 博士課程이 신설되었다.

學科 신설 후 1977년 이전의 4년간(1973~1976)은 機械工學科 碩·博士課程의 大學院生 중 機械設計學科 擔當 專攻分野의 전공을 택한 학생들은 본 학과에서 지도를 담당하였다.

1979년도에 大學院 定員이 대폭 확충됨에 따라 때마침 敎授要員 養成制度의 개시도 가세되어 大學院 신입생이 급증하게 되어, 大學院教育이

활기를 띠게 되고, 또한 차츰 충실화되어 가는 계기가 마련되었다. 서울大學校의 大學院中心大學을 지향하는 基本 路線의 확립은 이러한 碩·博士課程 教育에 정신적인 격려가 되었다. 또한 1975년 이후로 日本政府 無償 援助計劃을 시작으로 各種 借款에 의하여 實驗實習 機材가 대폭 도입되었는데, 이 도입들은 大學院教育의 충실화에 핵심적인 기여를 하게 되었다. 본 학과는 학내에서도 大學院 學生數가 많은 편에 속하며 敎授數의 증가에 따라 大學院의 연구 분야도 점차 다양화되어 彈性學, 塑性力學 및 塑性加工, 材料強度, 振動學, 油壓制御, 機構學, 로보트工學, 機械要素設計, 潤滑工學, 電算機援用設計 등 다방면에 걸쳐게 되었다.

大學院 敎科課程에 포함된 교과목은 총 41科目(碩·博士課程 포함)에 달하며, 그 중 주요한 것을 들면 彈性學 I·II, 解析力學, 連續體力學, 振動學 I·II, 塑性力學 I·II, 材料強度學 I·II, 破壞力學 I·II, 有限要素解析, 精密機械計測, 塑性加工解析, 切削理論, 研削理論, 機械回路設計, 電算機援用設計, 工業시스템解析, 加工시스템 自動化論, 數值制御工作機械, 應用로보트工學, 動力學特論, 潤滑工學特論, 塑性加工特論, 機構學特論, 機械設計 問題研究 등이 있다.

3. 碩·博士學位 論文 內容의 動向

碩·博士學位 論文 內容의 동향은 海外 研究動向의 영향이 매우 크며, 다음으로 교수진 개인의 전공과 연구 동향이 직접적인 영향을 끼치고 있으나, 實驗室의 保有 裝備의 영향 역시 무시할 수 없다 할 것이다. 또한 최근에 와서는 敎授들의 産業界와의 協同研究가 차츰 활발하여져 가는 경향이 있으며 산업계로부터 필요성이 제기된 연구도 증가 경향에 있다.

각 전공 분야별로 1977년 이후의 碩·博士學位 論文 內容의 동향을 살펴 보면 다음과 같이 요약된다.

材料特性 분야에서는 材料強度, 疲勞·破壞力學에 속하는 연구, 應力解析 및 振動學에 관한 연구, 切削理論에 속하는 연구 등이 이루어졌다. 이 중 첫째 類型에 관한 것이 과반을 차지

하고 있고, 주로 스프링강을 대상으로 한 것이 많으며, 국내 自動車工業과 鐵道車輛의 발전과 연관이 있다고 볼 수 있다. 한편 應力解析 및 振動 분야에서는 構造物로서의 韓國鐘 및 鐵道車輛 분야의 工學的 구멍을 위한 實驗的 應力解析이 주류를 이룬 것이 많다.

다음 塑性力學 및 塑性加工 분야에서는 押出過程의 모아레法에 의한 실험적 연구 및 미끄럼線場法에 의한 非對稱押出의 해석이나 有限要素法 해석 등의 이론적 연구, 圓柱 및 角柱壓縮의 실험 및 해석, 靜水壓押出의 有限要素 해석 등 押出, 업셋팅(壓縮) 過程 등에 관한 연구로부터 차츰 薄板成形에 관한 연구로 옮겨져 간 경향이 있다. 그리고 스트레치포밍에 관한 계속적인 실험과 해석적 연구, 디이프드로잉에 관한 각종 연구가 발표되었다. 또 벌지試驗을 통한 薄鋼板의 成形性 研究 등이 주종을 이루었고, 최근에 本大學 電算機의 容量 擴充에 따라 大變形問題의 有限要素法에 의한 解析研究가 발표되기 시작하였다.

한편 機構學 분야에서는 1980년대 초기까지는 機構를 구성하는 요소들의 物性論的인 내용이 주류를 이루었으나, 최근에는 機構 시스템의 運動 解析, 로봇의 運動 解析 등이 주류를 이루고 있다.

한편 切削·精密加工 분야에서는 自動化工作機械에서의 切削 狀態의 異常 檢出과 壽命 豫測, 그리고 自由曲面의 自動加工과 適應制御에 관한 연구가 주종을 이루었다.

또한 機械力學·振動學 분야에서는 초기에는 工作機械의 動的 特性 구멍 및 最適化 연구, 産業/精密機械의 振動解析, 振動-音響連成系의 解析 등이 주류이었으나, 최근에는 軀 構造物의 嚴密解 및 近似解에 관한 연구, 變分法의 이용한 近似非線形解析, 實驗모우드 解析과 有限要素解析의 結合技法에 관한 연구 등이 중심이 되고 있다.

機械制御·油壓制御 분야에서는 電算機 利用 油壓制御시스템의 시뮬레이션, 油壓位置制御 시스템의 特性補償 最適化, 마이크로 컴퓨터 利用

油壓制御 시스템에 관한 연구 등으로부터 시작하여 최근에는 油空壓制御 시스템의 CAD, 適應制御觀測器 利用 油壓制御 시스템의 最適化, 識別論 이용 및 디지털 制御理論 이용, 工程計劃에 관한 연구 등이 발표되었다.

한편 機械要素設計 및 潤滑工學 분야에서는 저어널베어링의 動特性, 回轉軸振動特性, 機械要素 및 構造物 應力解析, 齒車解析 및 設計, 터보 機械類設計에 관한 연구 등이 주된 내용들이다.

이밖에도 平板 및 코일스프링의 疲勞破壞에 관한 實驗的·數值的 解析을 비롯하여 自動車輪 등의 形狀 最適化, 로봇의 經路計劃, 射出成形, 複合材의 振動, FMS 관련 연구 등이 행하여졌다.

4. 當面課題

기계공학 계열의 교육에 대한 評價와 의견을 널리 수집하기 위한 여론 조사를 1987년 10월 大韓機械學會의 工業教育部門委員會가 시행하여 그 결과를 1988년 2월 發表하였다.²⁾ 여기서 그 결론 일부를 인용하면 다음과 같다.

“① 현 대학교육은 기초 지식 교육에 중점을 두고 있으며 이의 현장 활용도는 긍정적으로 받아들여지고 있으나, 전문 지식 교육을 위한 교육 수준 향상이 요구되고 있다. 특히 실무 현장에서 요청되는 메카트로닉스 및 생산 관련 과목의 보강이 필요하며 졸업 논문 및 설계의 실질적 운용과 제학중 현장 실습의 효율성 등이 제고되어야 하겠다.

② 이러한 요구를 수용하기 위해서는 교수, 시설, 실험실습 교육의 확충을 위한 대학 예산의 증가, 졸업 학점제 등으로 대표되는 획일적 교육 행정의 개선, 신기술 지식 및 현장 응용성이 강한 응용 과목 도입에 의한 교육 내용의 보완, 프로젝트 과제화 및 세미나식 교육 등을 통한 교육 방법의 제고 등이 선행되어야 한다.”

이와 같은 설문 결과를 보면 대학교육의 객관적인 평가는 개선의 여지를 많이 갖고 있음을 알

2) 大韓機械學會誌 제28권 제1호(통권 제107호), 1988년 2월.

수 있으며 이는 대학과 정부가 다같이 숙고하여 볼 일이라 아니할 수 없다.

급격히 변모해 가고 있는 우리나라 産業構造의 國際化에 대처하여 대학의 연구·교육 시설이 개선되지 못한다면, 大學教育이 産業界에서 不信任 받게 되어 産學協同의 길이 멀어지게 되며 배출된 기술 人力도 長期間의 職務教育을 통하여만 제 기능을 발휘하게 될 것이므로 엄청난 國力 낭비를 초래할 것이다.

機械設計學科의 基本 教育 目標인 각 機械 裝置의 設計教育과 新技術 開發에 대한 創造力 배양은 분석적이며 이상화된 基礎工學과, 종합적이며 現實化되는 應用工學의 熟知를 전제로 하고 있다. 또한 보편화되고 있는 컴퓨터를 道具로 하여 지루하고 번잡스런 演算 處理가 自動化됨으로써 이제 각 分野의 技術者에 대한 要求 能力이 判異하여 지고 있다.

즉 機械設計를 위하여는 工學 現狀의 精確한 數理模型化와 入力 資料의 檢證 및 出力 資料의 解析과 評價 能力이 基本 資質化되고 있다. 이

러한 바탕 위에 多樣한 着想을 模擬實驗할 수 있어야 設計가 이루어진다.

이러한 發展 추세에 맞추어 基礎工學, 應用工學, 電算機 利用 諸分野를 積極하게 調和 運用하고, 産業界의 設計 經驗을 어떻게 教育課程에 效率的으로 반영하는가가 機械設計學科의 當면 과제이다.

또한 각 技術分野의 研究 結果가 기계 장치에 集積되어 機械나 裝置시스템들이 환경 변화에 적응할 수 있는 能力을 갖게 되었다. 즉 情報處理 能力을 갖춘 新素材 活用의 高度 自動化된 知能化 機械로 發展되어 가고 있는 추세에 비추어 學際間의 연계를 위한 集中的인 研究 支援이 필수적이다.

근래에 와서 이러한 機械設計 分野의 첨단 기술 인식이 제고되어 精密化·自動化·知能化되는 機械 設計에 대한 각종 研究 支援이 활발해지고 있으며, 國家에서는 國策的으로 支援하려고 努力하고 있는 것은 그나마 機械設計學科의 內實 있는 教育을 위하여 다행한 일이라고 하겠다. *