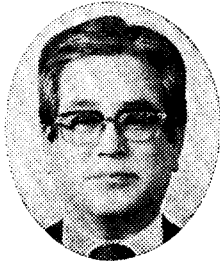


大學院 機械工學 教育의 問題點



前會長 李 澤 植

<서울대 工大 學長 · 工博>

1. 緒 言

世界의 모든 國家들은 科學技術의 重要性을 認識하면서 그 發展이 國家의 死活問題로 提起되고 있다. Toffler¹⁾가 指摘하시피 지금 世界는 第3의 波濤를 겪고 있으며 이에 對處하지 않으면 滅亡할는지도 모른다. 現代産業社會에서 에너지의 重要性의 觀點에서 現存하는 에너지 利用은 工學과 관련하여 많은 分野에서 改革을 必要로 하고 있다. 機械工學에서는 將來에는 에너지節約, 代替에너지源과 에너지發生, 地上, 空中 및 海洋交通, 製作工程, 暖房, 通氣, 空氣調和, 핸디캡을 가진 機器에 대한 支援機器의 分野에서 새로운 發展이 있어야 겠다. 美國에서는 美國工學教育協會(American Society for Engineering Education)가 1968年에 Final Report: Goals of Engineering Education²⁾을 發表한 以來 1977年에 Engineering & Engineering Technology Education, A Reassessment³⁾를 發表하면서 前者의 1968年의 報告와 1972年에 發表한 Engineering Technology Education Study⁴⁾에 대하여 遂行과 관련하여 再評價하였다. 한편 美國機械學會(ASME)에서도 教育問題에 關心을 가지고 1980年에 ASME Education Conference /Workshop을 開催하여 各界各層의 意見을 모았고 그 要約이 發表되고 있다.⁵⁾ 그리고 그 以前에 前會長 Marlowe는 工學教育에 대한 意見을 發表하였다.⁶⁾ 이에 의하면 將來 增加하는 複

雜한 問題에 工學徒에 直前할 것이고 工學教育은 엔지니어로 하여금 創造的인 解決로서 出現하는 問題들에 充分히 挑戰할 수 있도록 準備시켜야 하며 ASME는 教育界와 産業界의 指導의 會員이 教育프로그램이 發表되고 改訂될 수 있도록 對話를 繼續할 수 있도록 計劃하여야 한다고 結論짓고 있다.

한편 國內에서도 數次에 걸친 經濟開發計劃에 의하여 經濟規模가 急激히 增大하고 生産高나 輸出面에서 急成長 하였다고 할 수 있으나 技術的인 側面에서 볼때 技術一括導入, 輕工業育成, 基礎産業育成, 消費材 및 中間材의 輸入代替 및 輸出, 量的成長 및 基礎確立, 設備材輸出始作, 技術向上的 必要性認識이라는 特性이 强하고 技術者는 主로 運轉, 維持, 補修, 管理, 販賣에 從事하였고 部分的으로는 開發 및 設計, 情報蒐集分析에 從事하여 왔다. 그러나 앞으로는 産業構造가 高度化되고 先進國과 開發途上國 사이에서 살아남기 위하여는 基幹産業은 勿論 高度産業에 대하여 技術의 自體開發 및 蓄積, 導入技術의 改善, 品質의 競爭力強化, 生産性向上, 高度技術 및 시스템技術의 自主開發등을 遂行하여야 할 運命에 直前하고 있다. 科學技術處에서도 科學技術部門實踐計劃⁷⁾에서 80年代의 技術開發方向을 첫째, 技能集約의 輕工業技術의 開發로서 國際技術優位の 持續의 確保할 것. 둘째, 技術集約의 重工業技術을 開發하여 國際分業의 次元에서 比較優位를 強化할 것. 셋째, 研究集約의 尖端産業技術을 技術戰略的 次元에서 開發을

提示하고 있으며 高級人力의 國策的 養成確保를 當面實踐計劃의 第1課題로 삼고 있다. 한편 文敎部에서도 工學敎育 및 大學院敎育의 改善을 위하여 많은 方案을 研究하였다.^{8~12)} 그리고 各 大學校에서도 工學敎育 또는 大學院敎育의 改善을 위하여 努力하고 있다. 其中 서울大學校에서도 相當한 研究가 있다.^{13~17)} 그리고 서울大學校 工科大學에서는 文敎部의 支援을 받아 大學院敎育에 關하여 學事管理, 技術要員需要, 施設, 投資, 繼續敎育등의 여러가지 問題에 대하여 廣範圍한 研究를 行하였다.^{18~27)}

2. 大學院敎育

2.1. 敎育目標

ASME Conference/Workshop에서 가장 많이 指摘된 事項²⁾은 더 많은 工學敎授要員, 더욱의 職業主義의 強調, 더 現代의인 實驗設備, 더 많은 學術的 經歷機會, 더욱 効率的인 學問프로그램이라고 하며 또한 技術者의 倫理와 責任이 強調되고 있다. 한편 國內에서도 그 많은 工學系卒業生이 輩出된대도 不拘하고 經濟成長이 鈍化되고 國際競爭力이 弱하고 現業適應力과 開發能力이 弱하여 앞으로의 高度産業에 對備하여 疑懼心마저 자아내고 있다. 이에는 技術의 革新과 技術的 內容의 高度化, 品質管理의 合理化, 生産性의 提高에 關連된 創造性있는 技術人의 養成 및 活用이 不足하다고 指摘되고 있다. 앞으로는 올바른 倫理觀과 確固한 責任感을 가진 技術者, 工學實務에 基礎工學(engineering science)의 概念과 原理를 創意性을 가지고 應用할 수 있는 能力을 지닌 技術者, 新技術의 開發, 生産方法의 擴充運營 및 改善등의 問題를 解決할 能力을 가진 技術者, 市場需要 및 企業能力을 評價할 수 있는 能力을 지닌 技術者, 技術 및 社會變遷에 대하여 對處할 수 있는 能力을 가진 技術者가 養成되어야 하겠다. 즉 導入技術의 消化改善能力과 研究, 開發, 設計, 企劃能力을 發揮할 수 있고 基礎工學知識이 確固하고 工學設計 基礎가 든든하고 實驗에 대한 相當한 熟練이 있

고 情報의 蒐集, 處理, 解析, 綜合評價의 能力이 있으며 또한 充分한 意思傳達能力이 있으며 技術人으로서의 敎養 및 倫理觀이 確立되어 있는 人材가 敎育되어야 겠다.

2.2. 敎授

工學敎育改善研究團이 調査한 工學系 4年制大學의 學生數 및 敎授數 變動趨勢現況에 의하면 學生數의 敎授數에 대한 比가 40을 넘고 있으며 또한 1976年의 39로부터 1981년에는 48로 增加하고 있다. 서울大 工大의 경우는 28이다. 이러한 높은 比는 敎授가 講義負擔에 눌려서 大學院敎育에 必須的인 研究에 時間을 돌릴 틈이 있을 수가 없다. 大學敎育에서의 核心은 敎授이다.

表 1 4年制 工學系大學 學生數 및 敎授數 變動趨勢

年 度	人學定員	卒業者數	總學生數	敎 授 數	學生數 / 敎授數
1975	11,600				
1976	13,020	7,155	55,934	1,357	39 : 1
1977	12,985	7,655	59,962	1,417	42 : 1
1978	17,505	9,116	71,288	1,593	45 : 1
1979	27,750	9,972	88,258	1,806	49 : 1
1980	29,320	11,311	105,352	2,340	45 : 1
1981	35,053	13,568	134,376	2,802	48 : 1

敎授가 높은 學問의 水準을 維持하고 活動的으로 研究를 遂行하는 데에서 大學院活動이 可能하다 時急한 것은 敎授數의 增加이다. 바람직한 學生數의 敎授數에 대한 比는 15이다. 다음에는 敎授의 學問水準의 提高와 ASME에서 指摘한 바와 같이 工學敎育에 대한 professionalism의 強化가 되겠다. 敎授誘引을 위하여는 海外居住敎授候補者誘致條件의 改善, 外來敎授制의 導入, 産業體 技術者의 敎授任用資格條件緩和, 新規採用敎授에 대한 職位 및 昇進條件의 改善, 그리고 敎授處遇의 改善이 同伴되어야 겠다. 한편 敎授들에게 質的向上을 위하여 勤務條件의 改善이 要望된다. 즉 安息年制의 實施, 定額研究費의 支給, 國內外 學術活動의 支援, 助教 및 技能人力의 確保, 講義責任時間의 減少, 産業體와의 交流擴大가 되겠다.

2.3. 實驗 및 實習施設

美國에서 조차 工科大學이 産業體에 比하여 새로운 技術의 應用에 있어서 뒤지지 않을까 걱정하고 있다. 未來 5年以內에 大學卒業者는 現存하는 것보다 1000 倍의 強力한 大規模컴퓨터로 技術을 다루게 될 것이라고 豫測하고 있다⁵⁾. 이리하여 컴퓨터援用設計(CAD)이나 컴퓨터援用製作(CAM)이 常識化될 것으로 觀測하고 있으며 高度技術은 産業體에서 保存하는 이러한 施設을 使用함으로써 可能한 것이며 産業體代表者들은 大學에 많은 援助를 해야할 것이라고 忠告하고 있다. 우리나라의 많은 경우 實驗施設에 대한 投資가 微弱하다. 앞으로는 大學院學生 1人當 10,000 弗이 必要하다고 工學教育基礎調査研究團(文教部)이 提案하고 있다. 한편 既存의 保有施設에 대한 管理運營費, 施設老朽化에 따른 更新費는 勿論 大單位特殊研究施設에 대한 財源이 거의 없으며 또한 大學院專用講義室이 不足하며 大學院學生增員에 따른 實驗室, 세미나室의 追加確保가 問題이다. 따라서 教育 및 研究施設을 擴充하기 위하여는 設備費의 投資增額 補修運營費 및 施設更新費의 豫算에의 反映, 特殊, 共同研究施設에 대한 財源確保, 實驗室運營을 위한 人的支援의 強化, 工學系專門圖書館設置 등이 要望된다.

2.4. 教育프로그램

近來 大學院에 進學하려는 學生數가 急激히 增加되고 있다. 그러나 이는 어디까지나 碩士課程에 限定되어 있고 博士課程進學者는 少數에 지나지 않는다. 이는 우리大學이 博士課程을 運營하기에는 힘이 미치지 못하며 碩士學位取得者의 많은 數가 外國에 留學을 希望하고 있다. 앞으로는 博士課程學生에 대하여는 充分한 生活費까지 마련해줄 수 있는 支援對策이 必要하며 社會의 으로도 外國大學校에서 取得한 學位와 同等하게 待遇하여 主도록 誘導하여야 하며 또한 이를 통하여 우리나라의 學問이 深化될 수 있고 土着化될 수 있을 것으로 思料된다. 近來 韓國科學技術院에만 致重하는 傾向이 있는 것은 普遍性

을 지나치게 離脫하여 精神的으로 過重한 負擔을 當事者에게 주지 않을까 念慮된다. 그리고 一部 研究所에서 固有의 教育機能인 OJT(on the job training)에는 힘쓰지 않고 外國派遣에만 힘쓰는 것도 生覺해 볼 만한 일이다.

2.5. 學事運營

學事運營面에서도 改善하여야 할 點이 많다. 大學院學生의 選拔을 위한 入學試驗이 筆答考査爲主로 施行되고 있다. 이는 오히려 入學資格試驗制을 導入하고 面接考査에 의하여 合格者를 選拔하는 것이 合理的으로 보이며 또한 直接博士課程制度를 導入하여 伸縮性을 주는 것도 考慮해 볼 價値가 있다. 그리고 現存 大學의 限界를 超越하여 研究所나 産業體의 有能한 人士를 教育活動에 活用하고 그곳의 施設을 利用할 수 있는 體制를 갖추고 또 教授가 實際의인 工學問題에 대하여 諮問에 應할 수 있는 機會를 擴大시키는 것이 professionalism의 立場에서도 바람직하다.

敎科課程이 지나치게 學科中心으로 編成되어 있으며 他學科敎科目受講이 制度化되어 있지 않다. 앞으로 부디치는 工學的 問題들은 오히려 學際的(interdisciplinary)인 問題가 많을 것으로 豫想되며 他學科 科目受講을 學點으로 認定하고 또한 指導하는 立場이 바람직하다.

그리고 우리가 警戒하여야 할 일은 學科教育 및 研究能力에 比하여 過多한 學生을 收容하는 일과 學術的인 行爲 즉 論文의 提出承認, 發表 및 審査가 形式的인 要式行爲化할 憂慮가 있다. 이는 學問의 自由를 背叛하는 일이며 教授의 가장 所重한 良識에 대하여 疑訝를 招來하는 核心的인 事項이다.

2.6. 工學評價

教育에 있어서 評價는 重大한 事業이다. 美國에서는 The Accreditation Board for Engineering and Technology(ABET-從前의 the Engineers Council for Professional Development)가 이 役割을 해오고 있다. 우리나라는 社會的으로 評價尺度가 確立되어 있지 않아서 問題가 많을 것으

로 생각되나 早晚間 이의 實施가 不可避할 것으로 豫測된다. 工學프로그램의 評價에 대한 基本的인 基準이 마련되어야 하고 實驗施設과 實驗室面積, 教授負擔, 學生과 教授의 質的水準등에 대한 最低의 가이드라인이 마련되어야 할 것이다. 技術者의 社會에서의 役割은 急速히 膨脹되어 가고 있으며 廣大한 分野에서의 訓練이 要求되고 있다. 技術者는 物理學, 化學 및 數學과 같은 分野에서의 科學的發展에 精通하여야 한다. 技術者는 또한 大學, 研究所, 產業體 그리고 政府에서의 管理者로서 登場해 가고 있으며 따라서 그들이 일하고 있는 世界에서 要求되는 것에 맞추어 더 넓은 訓練이 必要하게 되어가고 있다. 따라서 評價에 있어서는 高度의 넓은 識見을 가진 人士들이 正確하게 評價業務을 遂行할 수 있게 되기를 希望할 따름이다.

2.7. 繼續教育

工學은 다이나믹한 分野이므로 工學教育은 學位프로그램의 完成으로 끝나는 것이 아니다. 우리들은 技術者들로 하여금 繼續教育의 平生프로그램을 履修하는 것을 勸獎하여야 한다. 繼續教育은 가끔 單純하게 個人的인 必要에 따른 個人的인 啓發이라고 생각되고 있다. 그러나 繼續教育은 實際로 그 以上の 것이다. 工學은 事實 日進月步하고 있으며 어제의 技術者는 오늘의 技術者가 되지 못한다. 繼續教育은 現場技術者의 能力을 維持하고 改良하는데 있어서 本質的인 問題이다. 勿論 學會나 協會 其他 여러 團體에서도 繼續教育을 施行할 수도 있으나 大學院에서 體系的으로 繼續教育을 管理하는 것이 바람직하다. 이를 通하여 大學教授도 產業體의 從事者들과 交流할 수 있고 實際의 工學의 問題를 論議할 수 있는 機會가 마련될 것이고 工業發展에도 도움이 될 것이다. 그러나 여기서 重要的인 것은 產業體와 大學의 管理者들이 이 프로그램을 理解하고 그 財源을 供給해 주는 일이다.

2.8. 教育投資

大學院의 正常的인 機能은 合理的인 投資없이 는 이루어질 수 없다. 科學技術의 重要性은 强

調되지만 實際의 遂行에 대하여 責任있게 費用이 提示되어 있지 않다. 投資에 앞서서 正確한 評價가 있어야 하고 단지 觀念的인 平準化가 아닌 各大學校의 特性을 감안하여 그야말로 大學院다운 大學院의 建設이 이루어져야 하겠다. 高級技術人力은 훌륭한 大學院課程의 履修로서 즉 正常教育에 의하여 이루어지는 것이고 研究所에서는 이들을 받아서 더욱 發展시키는 段階이라고 생각된다.

全體學生數(學士, 碩士, 博士課程包含) 對 教授數의 比는 15:1, 大學院學生數 對 教授數의 比는 4:1이 適切하고 教授數 對 助教數 對 技員 對 一般職員의 比는 1:1:1:2가 適正하다고 判斷된다. 海外에서 教授要員을 誘致하기 위하여 積極的인 誘致活動과 함께 本人 및 家族의 歸國旅費, 移轉費用을 支援할 것이며 住宅도 提供할 수 있도록 함이 바람직하다. 그리고 教授는 勿論 支援人力의 俸給이 合理的인 水準까지 引上되어야 할 것이며 教授陣의 質을 向上시키기 위하여 海外研修, 海外學術活動, 教授交流를 促進할 수 있도록 支援하여야 할 것이다.

大學의 建物面積은 學生 1人當 約 45m²을 基準으로 삼고 設費投資規模는 大學院學生 1人當 20,000 弗 水準으로 함이 適正하다고 判斷된다. 그리고 特殊設備에 대한 投資에 있어서는 全國單位, 綜合大學校單位 또는 單科大學單位등의 共同利用制度로 利用效率을 높이는 것은 바람직하다.

綜合大學校의 年間運用費는 學生 1人當 10,000 弗水準이 適當하고 大學院學生의 論文研究費로서 1人當 年 50 萬원程度를 指導教授에게 支給함이 좋겠고 優秀한 大學院學生을 誘致하여 研究에 專念할 수 있도록 獎學制度를 確立하는 것이 바람직하다.

3. 結 論

韓國 및 國際的인 未來社會의 要請에 의하여 工學系大學院教育의 確立은 重要하다고 思料된다. 이를 위하여는 政府와 產業界의 올바른 意思判斷이 要求되며 또한 時急히 解決한 問題인

것으로 보인다. 이를 위하여는 다음과 같은 事項들이 考慮되어야 한다.

1. 精密한 評價와 該當大學院의 意志에 의하여 그 大學院의 特性을 決定한다.

2. 優秀한 教授陣이 確保되어야 하며 또 充分한 支援人力이 뒤따라야 하고 合理的인 報酬가 支給되어야 한다.

3. 工學에서 職業主義(professionalism)가 定立되어야 하고 合理的인 教育目標, 教科課程, 學事運營이 企劃되어야 한다.

4. 學問의 發展을 위하여 博士課程의 確立이 時急하며 繼續教育體制가 既成技術者를 위하여 鼓舞되어야 한다.

5. 實驗施設의 完備 및 그 運營費의 確保와 大學院學生들의 研究에의 專念을 위하여 獎學金이 支給되어야 한다.

參 考 文 獻

1. Toffler, A, *The Third Wave*, William Morrow and Company, Inc. (1980)
2. Final Report: Goals of Engineering Education, *Journal of Engineering Education*, Vol. 58, No. 5, 1968, pp. 367—446.
3. Engineering & Engineering Technology Education; A Reassessment, *Journal of Engineering Education*, 1977, pp. 765—776
4. Final Report: Engineering Technology Education Study, *Journal of Engineering Education*, Vol. 63, No. 4, 1972, pp. 327—390.
5. Fletcher, L.S. & Marlowe, D.E., Mechanical Engineering Education for the 80s, *Mechanical Engineering*, Vol. 103, No. 8, (1981)
6. Marlowe, D.E., Engineering Education; issues and answers, *Mechanical Engineering*, Vol. 102, No. 13, (1980)
7. 第5次經濟社會發展5個年計劃：科學技術部門實踐計劃 1982—1986, 科學技術處(1981)
8. 韓國大學院教育의 質的向上方案, 文敎部教育政策審議會, 1974.
9. 大學院教育改善方案, 文敎部 1975.
10. 工學教育基礎調查研究團, 工學教育基礎調查研究—最終報告書, 文敎部, 1979.
11. 韓國工學教育開發委員會, 高等技術教育의 適應力과 質向上을 위한 工學教育의 改善方案 文敎部, 1981.
12. 韓國工學教育開發委員會, 繼續工學教育의 綜合計劃樹立, 產學協同財團, 1981.
13. 大學院(工學系)正常化를 위한 提案, 서울大學校工科大學, 1970.
14. 姜信澤, 서울大學校大學院中心大學特性化計劃(案), 1978.
15. 서울大學校發展10個年計劃研究報告書, 서울大學校企劃委員會, 1979.
16. 서울大學校大學院工學系特性化方案, 서울大學校工科大學, 1978.
17. 서울大學校大學院工學系教育強化方案(案), 서울大學校工科大學, 1980.
18. 李昶勳等, 工學系教授要員人力需給計劃, 서울大學校工科大學, 1981.
19. 趙宣彙等, 工科大學 大學院教科課程編成의 基礎研究, 서울大學校 工科大學, 1981.
20. 李華榮等, 工學系 大學院學事管理의 改善方案, 서울大學校 工科大學, 1981.
21. 李鎬仁等, 大學教育課程에서의 教育工學導入의 必要性和 授業體制의 教育效率性에 關한 研究, 서울大學校 工科大學, 1981.
22. 金東勳等, 工學系大學院內實化를 위한 設備計劃案, 서울大學校 工科大學, 1981.
23. 李光魯等, 工科大學 大學院外廓施設開發에 關한 研究, 서울大學校 工科大學, 1981.
24. 田溶元等, 工學系 大學院教育強化를 爲한 投資方案, 서울大學校 工科大學, 1981.
25. 金宗相等, 工學系 大學院教育을 위한 電子計算機의 利用方法, 서울大學校工科大學, 1981.
26. 劉丁烈等, 大學院教育 및 研究分野의 確立에 關한 研究：機械工學中 熱流體工學關聯分野의 教育 및 研究, 서울大學校 工科大學, 1981.
27. 高明三等, 工學系 大學院에서의 技術者를 위한 繼續教育體系樹立, 서울大學校 工科大學, 1981.