

工學研究의 관점에서 본 産學協同

李 基 俊
(서울大 化學工學科 教授)

産業社會를 이끌어 나갈 고도의 技術人力을 양성하는 일뿐만 아니라 이들 人力의 효율적인 관리 및 활용은 技術開發과 技術革新을 추구하는 生産性의 초석이 된다. 이러한 관점에서 産業에의 應用研究나 工學研究에 대한 차원 높은 育成策이 요망되고, 대학과 産業사회의 協力關係가 중요시 되는 것이다.

1. 工學教育의 位置와 研究

工科大學의 教育은 순수科學에 그 基礎를 두지만 醫學의 예와 같이 學問自體보다도 人類의 福祉와 社會發展에 기여하는 職能을 目標로 한다는 점에서 應用敎育이며 職業敎育이다. 工學은 또한 社會的 價値가 적은 원료를 사용하여 物理的 혹은 化學的 工程을 통하여 그 社會에 有用하고 價値가 큰 製品을 經濟的으로 生産함을 目的으로 한다고 특징지을 수 있다.

經濟社會의 계속적인 발전을 추구하기 위하여 現時點에서 가장 절실하게 요망되는 것은 국제 경쟁력을 뒷받침하는 生産性 向上과 이를 위한 技術開發과 技術革新이다. 이를 지원하는 體制의 확립이 필요하며 一次的으로 産業에의 應用研究와 工學研究의 궁극적인 목적책이 요망된다.

대학의 量的인 成長은 1983年 현재 98개의 4年制大學에 66만여 명의 대학생으로 크게 늘어

났고, 工科大學生은 이의 약 20%에 해당된다. 工科系 大學院生의 增加趨勢는 表 1에서 보는 바와 같이 1979年 이후 괄목할 정도로 그 數가 증가하고 있다. 이와 같은 증대는 碩士以上の 學位 所持者에 대한 産業社會의 需要증대 때문이라기보다는 大學院敎育에 대한 社會 전반의 분위기와 1980年부터 國策的으로 大學院生에게 상당한 특혜가 주어짐으로써 가속된 것으로 보인다.

그리나 大學院敎育이 表 2에서 보는 바와 같이 아직도 碩士과정에 치중하고 있어서 8,400여 명의 大學院 在學生 中 博士과정에는 15%에 해당하는 1,300명 정도뿐이고, 연간 배출되는 工學博士數도 70명 정도에 이르고 있을 뿐이다(表 3 참조).

工科大學에서의 學生 對 敎授의 比가 1978年 29대 1로부터 1983年 59대 1(1學年 學生은 除外한 算出)로 되어서 극도로 惡化된 不足敎授의 充員을 위한 대비와 高度産業社會가 요구하는

〈表 1〉 工學系 大學院教育의 成長趨勢 (一般大學院 入學生數)

區分	年度	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
工學系		310	398	482	575	573	845	1,027	1,857	2,605	3,126	3,431
理學系		279	301	351	432	392	544	670	1,113	1,341	1,913	1,941
全體		2,270	2,844	3,265	3,782	3,905	4,950	5,823	8,526	11,112	14,308	15,753
工學系/全體 (%)		13.65	13.99	14.76	15.20	14.67	17.07	17.64	21.78	23.44	21.84	21.78

〈表 2〉 工學系 大學院 在學生數 (1983年)

區分	課程	碩 士	博 士
國 公 立		3,878	521
私 立		3,240	780
計		7,118	1,301

〈表 3〉 工學博士學位 수여 상황

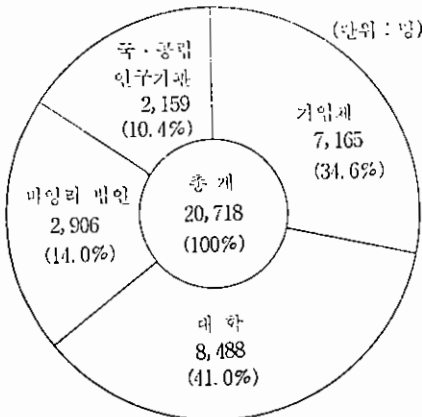
區分	年度	1978	1979	1980	1981	1982
博士學位數		10	47	50	63	68
누 계		338	385	435	498	566

研究人력을 養成하는 體制로서의 博士學位과정 이 미약한 상태에 있다.

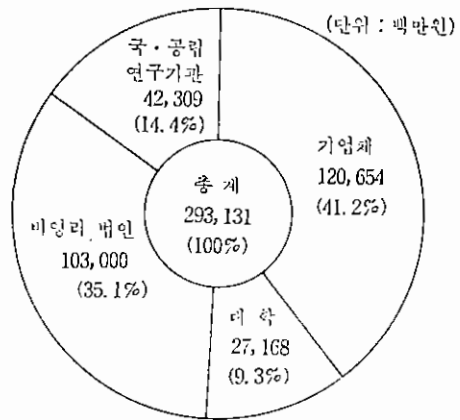
전통적으로 大學社會는 대부분의 研究活動이 이루어지는 곳이고, 産業社會는 대부분의 技術活動이 이루어지는 곳으로서 이들 兩者의 圓滑한 協同이야 말로 工學系 研究活動과 박사과정의 발전을 위해서 대단히 중요한 要件이 된다.

研究開發費의 投資는 近年에 상당히 증가하여 3천억원 이상이고, 研究員數는 2만명이 넘는 것으로 統計되고 있다. 이들 중에서 博士學位 所持者는 17%로서 3,500명 정도이다. 그림 1과

〈그림 1〉 機關別 研究員



〈그림 2〉 機關別 使用 研究開發費



2에서 보는 바와 같이 大學이 차지하는 研究員의 數는 全體의 41%나 되는데도 불구하고 大學이 사용한 研究費는 全體 研究開發費의 9.3%에 지나지 못하다는 사실은 특기할 만하다.

II. 工學技術人의 資質

技術人의 主要業務는 대체로 研究, 開發, 企劃, 設計, 建設, 生産, 操業, 販賣, 經營, 教育 등이라 하겠다. 分野에 따라서 그 分布構成이 상당히 차이가 나기 마련이지만 일반적으로 企劃과 設計業務가 가장 많고, 研究와 開發業務가 그 다음 순서가 된다.

1981년에 수집된 2천개교 이상의 設問書資料의 分析에 근거한 文敎部 研究報告書에 의하면 우리나라 技術人은 生産업무 종사자가 약 20%로서 美國의 9%에 비하여 11% 정도 높은 반면에, 企劃과 設計 및 經營에의 참여율은 28%에 지나지 못하여 美國보다 10% 정도나 모자라는 것으로 나타나고 있다.

研究開發에 참여하는 比率도 分野에 따라서 상당한 차이가 있으나, 全體的인 比率은 16% 정

도로써 美國과 비슷하다. 그러나 研究員 1人當 投資費는 \$18,000에 지나지 않고, 大學에서의 教授 1人當 研究費는 \$4,000 정도에 미치지 못하는 사실로 보아서, 그 수준은 先進 여러 나라와 비교하기는 어려운 상태에 있다.

經濟社會 發展에 적극적으로 참여하고 이에 부응하는 技術開發을 위해서는 우선 導入技術을 흡수하고 소화하고 改善할 수 있는 能力과 필요한 技術情報을 수집하고 또 새 技術을 自體 開發할 수 있는 能力을 갖추도록 하여야 한다.

現代社會에서의 大學교육은 産業기술을 量的으로 充分히 習得하기에 어려운 條件에 있으며, 또 技術內容의 發展이 急激하여 大學을 卒業한 후 4~5年이던 知識水準이 半으로 감소하게 되는 形편에 있다.

전술한 設問資料에 의하면 工科大學 教育의 가장 심각한 問題要因으로서 産業界와의 연계성 不足이 첫번째로 꼽히고, 長期教育政策의 不在와 教育施設의 不足, 技術人和 工科大學 教授의 處遇가 수준 이하라는 問題점들이 지적되고 있다.

技術人的 資質과 관련한 技術人 스스로의 評價자료를 보면 表 4가 보여 주는 바와 같다. 基礎工學能力은 56%가 解析 및 構成能力은 51%가 각각 우수 또는 良好하다고 생각하고 있으며, 반면에 經營管理業務와 販賣業務 등에 중요한 表現力과 外國語 實力은 각각 51% 및 59%가 不足한 것으로 생각하고 있다. 對人關係 등의 敎養은 30歲 以下の 당사자들은 52%가 우수 혹은 양호하다고 생각하는 반면에, 30代와 40代에서는 최근에 採用된 工科大學 卒業生들이 이러한 면에서 不足하다고 보는 比率이 57%이며, 50歲 以上에서는 64%가 不足하다고 믿고 있다. 그러나 誠實性和 適應性은 각각 55%와 60%가 좋다고 생각한다.

技術人的 價値觀과 倫理觀에 관련되는 設問으로서 現 職場에서 業務를 수행하는 데 가장 滿足스러운 點에 대한 結果를 보면 經驗과 知識向上이 30歲 未滿에서는 69%로 그리고 30代에서는 57%로 가장 높은 반면에 40代에서는 38%로, 50歲 以上에서는 43%로 國家社會에 대한 奉仕가 가장 높은 것으로 表 5는 보여 준다. 한편

〈表 4〉 工科大學 卒業生의 資質分析

단위 : %

區 分	優秀	良好	다소 不足	아주 不足	無應 答	계
기초工學能力	5	51	35	2	7	100
解析 및 構成能力	3	48	38	4	7	100
表現力	3	38	45	6	8	100
外國語	3	31	50	9	7	100
對人關係와 禮節	2	38	44	8	8	100
誠實性	6	49	34	4	7	100
業務適應性	6	54	30	3	7	100

〈表 5〉 現 職場에서 가장 滿足스러운 點

단위 : %

區 分	全體	30歲 以下	30~ 39歲	40~ 46歲	50歲 以上
優秀한 部下職員	2	0	2	6	6
훌륭한 上官	3	3	3	3	1
높은 俸給	1	1	1	2	1
經驗과 知識向上	57	69	57	36	29
國家社會에 奉仕	19	11	16	38	43
높은 사회적 待遇	2	1	2	4	4
其 他	12	12	14	8	10
無應答	4	3	4	4	6
計	100	100	100	100	100

〈表 6〉 現 職場에서 가장 不便한 點

단위 : %

能力發揮 機會不足	16
過多한 書類處理業務	15
너무 많은 上官	4
所屬感의 不足	6
昇進·發展機會不足	21
責任限界 不分明	14
其 他	18
無應答	6
計	100

現 職場에서 업무를 遂行함에 있어서 가장 불편한 點으로는 昇進과 發展機會 不足이 21%로 가장 높다고 表 6이 보여 준다.

Ⅲ. 產學 協力研究

大學의 協力研究의 대상으로서의 産業이라 함

은 넓은 의미로는 研究結果를 活用할 수 있는 모든 機關을 뜻한다. 여기에는 私企業體뿐만 아니라 政府의 相關기관 등이 포함될 수 있다. 비교적 研究의 비중이 크고 이의 뒷받침이 중요한 現代産業技術의 종이라고 일컫는 컴퓨터 生産分野에서는 造船이나 섬유공학분야보다 쉽게 大學과 産業 사이의 協力研究가 이루어질 수 있는 條件에 있으며, 資源개발공사라든가 서울市 當局, 환경廳, 病院 등이 모두 大學과의 協力研究 대상이 되는 것이다.

工學技術分野에서의 協力研究는 그 社會的인 興望은 상당한 수준에 와 있으나, 피차간에 生産性이 높은 協同이 이루어지는 수준은 기대 이하인 것이 사실이다. 協力研究의 수준을 높이고 活性化하기 위하여 우선 양편에서 각각 상대방에게서부터 기대하는 것이 무엇이겠나를 조사해 볼 필요가 있다.

大學이 産業社會로부터 기대하는 協力事項으로는 研究수행 경비의 지원과 研究結果의 活用に 따른 이익의 분배가 있겠으며, 未來技術發展에 대응하는 産業體의 對備策과 指針에 관해서 알고 싶어 한다. 또 教科課程 開發에 産業社會의 意見과 要求를 듣고 싶어 하며, 경우에 따라서는 특수분야의 教育에 産業人의 참여를 기대하게 된다. 大學社會는 이들 産業社會의 協力이 研究結果 公表의 제한과 같은 꼬나풀이 붙어 있지 않기를 원하는 것이 상례이다.

한편 産業社會가 기대하는 사항으로는 大學社會의 研究結果와 研究 종사자들과의 접촉을 希望한다든가, 研究目標의 구체화 및 研究結果의 産業化 과정에서 諮問을 要望하게 된다. 경우에 따라서는 特定課題에 特定研究者를 希望하는 수도 있겠고, 特許權의 所有라든가 企業의 利益을 위해서 研究結果의 公表를 지연시킬 것을 要望하게 된다. 教科課程의 內容이 産業社會의 要求에 부응할 수 있기를 희망하고, 卒業生들의 유인에 영향이 미치기를 기대하며, 또 繼續教育의 活性化와 이의 産業社會와의 연계성을 강조하게 된다.

産學 協力研究의 동기는 여러 가지 있다. 企業은 일반적으로 경쟁의 입장에 있으므로 소위 첨단기술에 의존하는 기술산업의 경우에는 더욱

優位 확보와 이의 유지가 대단히 중요하다. 그러나 대부분의 기업체는 基礎研究를 스스로 수행할 수 있는 條件에 있지 못하고 또 製品生産에 相關되는 광범위한 분야의 연구를 모두 수행한다는 것은 실제로 不可能한 것이다.

産業體는 그 研究遂行能力에 따라서 크게 3等級으로 나눌 수 있다. 첫번째는 大型研究所를 保有하는 재벌급 企業과 非營利 國策研究所 등이 여기에 속한다. 두번째는 제한된 분야에서 自體 研究能力을 보유하고 있는 中間級 이상의 企業이 이에 속하겠는데, 이들 상호간의 協力研究體制도 가능하다. 세번째는 研究업무가 중요하긴 하지만 통상업무의 일부로서 수행하기 어려운 상태의 中小企業이 여기에 속한다. 이들 세 가지等級의 産業體가 모두 産學協力研究의 對象이 된다. 첫번째 等級에 속하는 企業이 우리나라에 아직은 있는 것 같지 않고, 대부분의 大企業들이 두번째 等級에 進出하고 있는 과정에 있어서 大學과의 協力研究를 추진하기에 좋은 기회를 맞게 되는 時期에 와 있다. 이들은 주로 應用研究와 開發研究에 注力하기 때문이며, 세번째 等級의 中小企業은 製品開發에 주력하게 되므로 基礎 및 應用研究는 外部에 의뢰하게 된다. 따라서 일대일의 研究協力の 대상이 되는 이들에 속하는 企業의 數는 近年에 상당히 늘어나고 있다.

大學側에서의 動機는 社會發展에 기여한다는 責任感으로부터 技術者를 배출한다는 任務와 技術社會가 要求하는 研究를 수행한다는 任務가 주어지게 된다. 大學에서의 研究는 大學院교육과 밀접한 관련을 갖게 되는 바, 교수는 社會에 夢에 부응하는 技術人을 輩出하고, 學問社會에 기여하며 인정받아야 한다는 두 가지 무거운 짐을 지게 된다. 工學系의 많은 교수가 産業社會의 實務에 밝지 못하다는 어려운 점이 産業協力에 轉견을 갖는 장에 요인이 되기도 한다.

學問發展과 教育에 공헌이 큰 工科大學의 교수라 할지라도 여타 相關 工學분야의 일에 별로 관심이 없고 産業社會의 要求에 無關心하게 된다면 이와 같은 것이 學生들에게 傳授될 것이고, 이들이 産業社會에 進出한 후에 獨善的인 行動을 하기 쉽게 되며, 결과적으로 産業社會와 大學社會의 協力에 찬 물을 끼얹는 결과를 초래하

기 쉽다.

美國의 경우 産業協力研究의 전성기는 第2次 世界大戰 前後였다고 알려져 있다. 그 이후 學界의 研究대상이 産業界의 要求로부터 점진적으로 멀어져 가고 産業社會에서 基礎研究의 比重이 감소하면서 協力の 수준도 감소된 것으로 보인다. 그러나 産學 協力研究를 수준 높은 次元으로 發展시키고자 하는 시도가 상당히 성공적으로 추진되고 있다.

예컨대 1972年 美國의 여러 엔지니어링會社가 共同으로 Carnegie-Mellon 大學의 Processing Research Institute, 34개의 연구課題와 研究費를 제공하고, NSF는 이에 대응하는 연구자금을 지원하여 工業系 大學院學生들에게 目標指向의인 연구과제에 참여시키는 계기를 마련하였다.

M.I.T.나 Stanford 大學, California 工科大學에는 소위 産業體와의 技術情報交換 프로그램이 있는데, 企業體들은 연간 2~3萬弗 정도의 경비를 지출하고서 研究結果의 정보와 技術轉換에 필요한 지원을 받을 수 있다.

Stanford Industrial Park와 北캐롤라이나州 Chapel Hill에 있는 Research Triangle Park는 産學 協力研究를 國家의인 次元에서 지원하고 성공시킨 좋은 體制라고 할 수 있다. 또 Clemson 大學을 中心으로 무역상의 지원을 받아서 3개의 大學과 1개씩의 非營利 研究所와 政府 研究所 및 4개의 企業體가 研究協同體인 ETIP를 構成한 예도 흥미 있는 자료가 된다.

工科大學에서 産業社會의 要求에 부응하는 目標指向의인 協力研究를 수행하는 경우, 연구내용의 성격에 따라서 産業體로부터의 意見이 상당히 중요하게 되며, 연구결과 實用化를 위해서는 더욱 이 點이 강조된다. 이러한 관점에서 Notre Dame 大學에서 NSF의 지원을 받아 실험적으로 운영한 業界 人事로 구성된 諮問委員會가 주목된다. 12人으로 구성된 이 委員會의 任務는 研究內容의 技術의인 측면의 조사와 不足資料의 보충을 위한 추가적인 실험의 필요 여부, 필요 이상의 장기적인 연구가 요구되는 부분의 제외 여부, 研究결과 活用을 위하여 필요한 開發사항 및 活用處의 開發과 감정 등이다.

IV. 結 言

國際社會에서 先進 여러 나라들을 經濟的으로 따라 잡고, 이들과의 競爭에서 이기기 위하여 수준 높은 技術人의 開發이 필요하다. 産業社會를 이끌어 나갈 高度의 技術人力을 양성하는 일뿐만 아니라 이들의 效率的인 관리 및 活用은 技術開發과 技術革新을 추구하는 生産性的인 礎石이 된다. 이러한 관점에서 産業에의 應用研究 혹은 工學研究에 대한 次元 높은 育成策이 요망되고, 大學과 産業社會의 協力研究가 중요하게 되는 것이다.

大學社會에서 일반적인 기초학문과 노벨상을 향한 기초科學의 중요성이 상당히 인식되고 있어서 꼭 다행스러운 일이나, 순수科學과 工學 혹은 技術이 혼동되고 技術人의 전문성이 인식되지 못하는 수준에서는 大學과 産業社會 사이의 協力研究가 無意味하게 되며 結實을 기대할 수 없게 된다.

工學系 大學의 수준 높은 研究人力資源은 보다 높은 次元에서 經濟社會 開發을 위하여 活用되어야 한다. 産業社會와 大學社會를 연계시켜 주고, 이들 사이의 見解差를 조정해 주는 機構가 필요하다.

수준 높고 또 目標指向의인 研究가 工科大學 大學院에서 博士學位과정의 일부로서 수행된다면 社會的으로 바람직한 것이다. 이는 歐州의 여러 나라에서는 흔히 있는 것으로서 技術수준 發展에 상당히 기여하고 있다. 大學의 研究活動을 진작시키고 産業社會가 要求하는 技術開發에의 應用研究를 同時에 추구하는 정책적인 지원이 필요하다.

産業과 大學의 協力研究는 大學의 研究課題를 企業이 직접 지원하는 형태로부터 經費를 共同으로 부담하는 경우, 研究協力機構를 大學과 産業體가 共同으로 형성하여 운영하는 경우와 大學에 企業이 지원하는 研究室을 設立하는 경우 등으로 다양하게 추진될 수 있다.

모든 일에 타이밍(timing)처럼 중요한 因子가 없다. 너무 늦기 전에 産學 協力研究를 위한 條件 造成을 위하여 政府과 産業과 大學의 能動的인 協力이 要望된다. *