

産業技術需要調査에서 본 機械工業

韓國精密工學會 鄭賢律

1. 概 說

가. 産業技術의 一般的 推移

最近 우리經濟가 잘되고 있다고는 하나 技術水準面에서 볼때 世界水準에 挑戰하기에는 아직도 많은 脆弱點을 지니고 있다. 이번 商工部가 실시한 産業技術需要調査는 지금 우리의 技術水準이 正確히 어디에 왔으며 낙후된 技術을 向上시키기 위해 어떤 課題들이 解決되어야 하는가에 대한 現實의인 方案을 提示했다는 데서 그 意義를 찾을 수 있었다. 商工部는 工業發展法 施行에 따라 生産現場에 必要로 하는 技術開發을 전달하고 지난 2月부터 7개월에 걸쳐 産業技術需要調査를 실시하였으며 여기에는 모두 818명의 品目別 專門家(生産業界와 學界)가 參與하여 1,500개 業體를 대상으로 끝을 맺었다. 그 결과에서 밝혀졌듯이 製造·加工이나 組立, 기타 作業員의 技能에 主로 依存하는 技術은 先進國水準을 거의 쫓아가고 있으나 製品의 品質向上과 直結되는 金型製作·自動化·高度精密加工 및 測定技術등에서는 상당한 隔差를 보여주고 있다. 이에 따라 技術의 經濟成長에 대한 기여도도 美國·日本등에 비해 크게 낮은 실정이며 우리의 경우, 지난 63~82年 期間동안 技術進歩가 經濟成長에 기여한 比重이 11.8%에 그친데 비해 美國은 29.8%, 日本은 22%로나

타나 그만큼 全般的인 技術水準이 落後되어 있음을 反證해 주고 있다. 最近 급변하는 國內外의 環境變化는 우리經濟가 國際競爭力強化를 통해 經濟成長을 계속해야 한다는 課題를 던져주고 있다. 우선 對外的으로는 保護主義추세에 따라 韓國商品에 대한 輸入規制가 날로 높아가고 있으며, 작년말 현재 우리商品의 36.3%가 輸入規制下에 수출됐고 올해 들어서는 40%로 그 比重이 커지고 있다. 또 中進開途國까지 같은 商品을 가지고 동일한 市場에서 불꽃튀는 싸움을 벌이고 있는 현실속에서 品質과 生産性向上은 經濟成長과 不可分の 變數로 作用함으로 무엇보다 技術이 앞서야 함은 두말할 나위가 없다. 그런데 科技處의 統計에 의하면 우리나라 企業附設研究所가 200개를 돌파했지만 그 속에서 일하고 있는 研究人力 9,000여명 가운데 博士級 高級頭腦는 한 研究所에 1명꼴도 안되고 있는 것으로 나타나고 있다.

기술개발의 重要性은 너나없이 認識하고 있으면서도 정작 이를 위한 환경은 아직 成熟되지 못하고 있는 셈이다. 물론, 最近에 이르러 企業들이 競爭力강화를 위한 研究開發에 보다 많은 關心을 쏟고 또 努力을 倍加하고 있는 것은 이런 側面에서 매우 多幸스런 일로 評價되고 있다. 이와 때를 같이하여 政府가 産業技術需要調査를 통

해 우리나라 技術水準의 現住所를 照明하고 837 件의 技術開發課題를 抽出하게된 背景도 점차 높아지고 있는 企業의 技術開發努力에 走馬加鞭하는 制度改善과 무드造成을 위한 措置로서 強力한 技術드라이브 政策을 펴나갈 意志임이 틀림없다. 아뭏든 技術開發의 成敗는 결국 돈과 頭腦에 달렸다고 해도 無理가 아니므로 얼마나 많은 돈을 投入하고 우수한 人力을 確保·活用하느냐에 左右된다는 것을 감안할때 이 分野에 대한 集中的인 努力은 時急한 것으로 보인다. 그런데 技術開發을 推進함에 있어서는 우리의 現實에 알맞도록 잘 選別되어야하고 동시에 政策的 配慮가 先行되어야 한다. 이같은 理由로 그 몇가지의 實例를 들면,

첫째, 技術導入先을 多變化할 必要가 있다. 統計에 의하면 지난 62년부터 85년까지 政府에 申告·受理된 技術導入件數는 모두 3,527 件인데 이중에 日本으로부터 技術을 導入한 경우가 무려 1,929 件으로 總件數의 54.7%를 占有하고 있으며 다음으로는 美國 그리고 西獨·英國 프랑스·스웨덴·스위스 등 유럽의 技術先進國 들로부터 技術을 導入한 건수는 極히 미미한 實情이다. 이같이 우리나라 技術導入先이 지나치게 日本에 偏重되어있는 결과 여러가지 問題點이 야기되고 있다. 즉 우리나라의 對日貿易收支가 慢性的인 赤字를 벗어나지 못하는 原因의 하나로 技術의 對日依存에서 찾을 수 있다. 反面 對美·對유럽의 貿易收支의 黑字幅은 증가하고 있음은 周知의 사실이다. 이 결과 美國·유럽諸國과의 무역마찰은 날로 深化되고 있으며 貿易摩擦과 不均衡을 줄이기 위해서라도 技術導入先은 多邊化 되어야 한다.

둘째, 特定國家에의 技術依存도가 높아지면 그 나라의 資本 및 輸入依存도 높아질 우려가 있다. 最近의 核心技術을 도입하기 위해서도 美國이나 유럽國家들로부터 導入할 수 있는 方法을 모색해야 한다. 특히 技術은 自己나라의 市場需要와 要素賦存比率에 적합하게 開發된 것이기때문에 우리나라에서는 不適合한 技術일 수도 있다. 따라서 美國이나 유럽 등 先進國이 갖고있는

代替技術의 導入可能性도 幅넓게 검토함으로써 알맞은 技術을 도입하는데 努力해야 할 것이다.

셋째, 3低餘力を 技術開發에 集中 投資해야 한다. 韓國産業技術振興會가 發刊한 「86년 산업기술白書」에 따르면 3低現狀이라는 好機에도 불구하고 우리의 産業構造는 高外債·高消費·高對外依存등 3高現狀을 동시에 隨伴하고 있다고 지적, 이를 克服하기 위해서는 短期的으로 나타난 3低현상의 餘力を 技術開發에 集中하고 長期的으로는 競爭優位確保에 總力を 기울여 나가는 것이 賢明하다고 강조했다. 이렇게 3低의 好機와 3高의 克服이라는 岐路에서 우리 機械工業은 周邊을 슬기롭게 看破하여 決斷을 내려야할 時機가 왔다고 보아야할 것이다.

나. 産業技術需要에 對應한 政府의 意志

(1) 財務部에 따르면 올들어 지난 9월까지의 設備資金供給規模는 5兆 3千 7百 96億원으로 지난해 같은 期間의 3兆 5千 6百 45億원보다 50.9%가 늘어났으며 앞으로도 건설한 成長勢를 지속하기 위해 必要한 설비투자수요는 계속 뒷받침할 것이라고 밝혔다.

(2) 商工部가 조사한 9月中 「機械工業動向」에 따르면 機械工業의 稼動率의 호조와 함께 輸出은 前月對比 33.7%가 增加한 반면 輸入은 15.4%가 減少, 엔強勢 및 機械類國産化등으로 급격히 늘어나던 機械類輸入이 주춤했다고 한다. 또한 活用성이 큰 部門의 技術水準을 向上시키기 위하여 87年豫算에 100億원을 確保, 研究課題別로 소요개발자금의 30~70%를 支援키로 하고 이 資金은 産業技術需要調査에서 얻어진 技術課題의 研究에 支援할 것이라고 했다.

(3) 科技處는 내년도의 特定研究開發事業을 수행하기 위해 政府출연 530億원, 民間출연 100億원 등 總 630億원의 研究開發費를 투입할 計劃으로 産業 및 公共技術開發·國際共同研究·有望中小企業技術支援·目的基礎研究事業등을 展開해 나가기로 했다.

(4) 科技處가 국회에 제출한 資料에 의하면 올들어 51개 企業이 企業附設研究所를 設立해

民間企業附設研究所는 모두 234개로 늘어났고 技術人力은 12,562명으로 늘어났다고 한다. 한편 民間企業의 技術開發投資도 年平均 60%의 증가를 보여 80년에는 賣出額의 0.47%인 814億원에 不過했으나 84년에는 1.03%인 5,383億원에 달했다고 한다.

(5) 工振廳은 1987년부터 先進製品과 國產品의 品質·技術水準平價事業에 着手, 技術이 취약한 부문에 대한 集中的인 育成施策을 펴나갈 計劃이며 1次的으로 100개 品目을 선정하여 國家試驗研究機關이 보유하고 있는 各種設備의 活用度를 極大化하여 利用斡旋體制를 確立해 나갈 것이라고 하며 그 選定對象基準을 다음과 같이 訂하고 있다.

- 技術水準向上 파급효과가 큰 것으로 期待되는 品目.

- 機械類 素材部品 等 戰略的인 育成이 시급한 品目.

- 輸入代替 및 輸出增加 효과가 큰 品目.

이상의 產業技術需要에 對應한 政府의 意志를 타진해 보았다. 다음은 우리나라 機械類產業중 所謂 기계공업의 母體라고 일컫는 工作機械를 中心으로 그 내용을 살펴보기로 한다.

그런데 本 內容을 이해함에 있어서 讀者가 알고 넘어가야 할 세가지의 前提事項을 밝혀 둔다.

첫째, 本 調査內容中 技術人力 및 技術水準 評價에서 나타난 數値는 商工部에서 이의 確認 및 후속작업이 아직도 進行中에 있음으로 具體

的인 數値와 表의 作成은 避하였으며 다만 部分的으로 包括的 傾向值로서 要約 表記하였다.

둘째, 表記된 包括的 傾向值는 調査資料에 나타난 數値를 平均하여 도출된 것이므로 根源的으로 是 異가 없다

셋째, 調査對象業體는 全國을 一圓으로 하였고 여기에 參與한 主要業體로는 株式會社 統一을 包含한 16개 업체이며, 對象品目은 NC선반 研削機, 머시닝센터, 放電가공기, 産業用로봇 NC裝置, Servo Motor 등 일곱가지의 機種이다.

2. 우리나라 工作機械産業

가. 業界現況

(1) 國內工作機械産業은 最近 對外經濟 與件의 호전에 힘입어 輸出이 증가하고 設備投資와 消費등 內需회복으로 稼動率이 높아져 전반적인 景氣上昇勢를 타고 있다. 이같은 현상은 自動車工業을 비롯한 關聯需要生産業의 輸出 및 設備投資가 계속 늘어 올해 上半期까지 生産·販賣가 전년동기對比 40%가 증가되었으며 製品의 受注도 80%이상의 伸張을 보여 工作機械類의 國產化代替에 旗幟를 올리고 있다. 工作機械産業은 先進國을 비롯한 어느 國家를 막론하고 品目의 特殊性으로 인하여 企業規模가 비교적 작으며 우리나라도 例外는 아니다.

어쨌든 工作機械産業은 全體産業發展을 主導하는 核心産業으로서 一般機械類와는 別途로 考

● 工作機械工業의 규모 ('80 ~ '84)

(生産額單位 : 億圓)

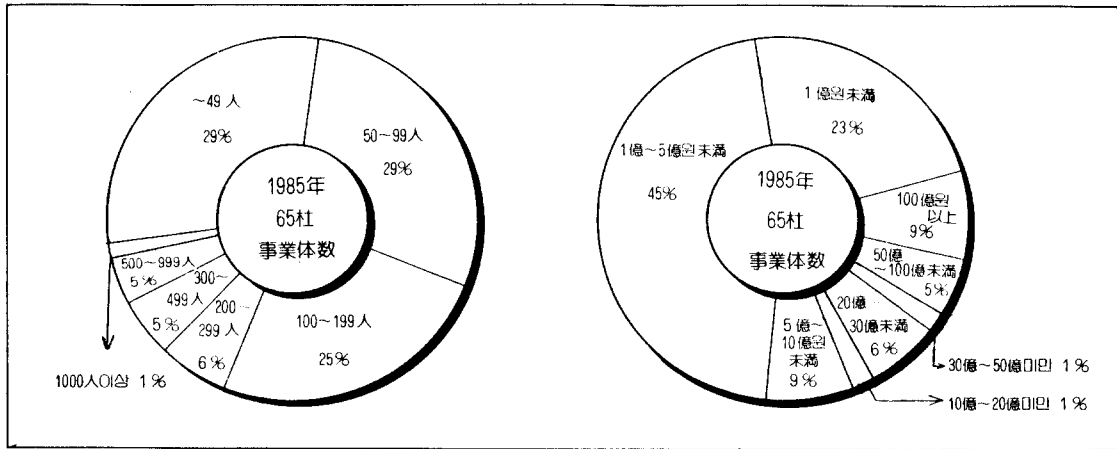
年 度	機 械 工 業 (A)			工作機械工業(B)			$\frac{(B)}{(A)} \times 100$		
	事業體數	從業員數	生産額	事業體數	從業員數	生産額	事業體數	從業員數	生産額
1980	6,660	534,507	69,608	169	6,132	560	2.5	1.1	0.8
1981	7,433	543,968	98,168	171	7,702	674	2.3	1.4	0.7
1982	8,716	563,463	116,167	158	7,354	912	1.8	1.3	0.8
1983	9,473	625,582	149,484	206	9,943	1,303	2.2	1.6	0.9
1984	10,487	708,747	193,743	239	8,212	1,733	2.3	1.2	0.9

資料 : 經濟企劃院 「鑛工業統計調査」

註) 金屬加工機械包含

● 従業員數規模別 事業體數 構成比

● 資本金規模別 事業體數 構成比



資料 : 한국공작기계공업협회

察되어야 한다.

(2) 美國의 機械專門誌 「American Machinist」가 조사 발표한 1985年中의 세계공작기계의 總生産額(加工機 包含)은 219 億달러로써 最大工作機械生産國은 日本으로 전체의 24%에 해당하는 53 億달러의 공작기계를 생산하였다. 우리나라의 生産額은 184 百萬 달러로써

世界 36 개국 工作機械生産國中 20 位에 浮上하고 있으며 世界 總生産額의 0.8%를 占有하고 있으나 前年對比 增加率은 世界工作機械生産上位 20 個國中 가장 높은 28.7%로서 1985 년도에 급속한 伸張勢로 나타났다. 한편, 우리나라는 世界工作機械의 貿易額중 輸出額은 0.3%, 輸入額은 2.9%를 占有함으로써 世界工作

○ 世界主要國의 工作機械生産 · 貿易額比較('85)

(單位 : 百萬弗)

國名	生産額			貿易額		構成比 (%)			貿易收支
	工作機械	加工機械	合計	輸入	輸出	生産	輸入	輸出	
日本	4,400.4	869.3	5,269.7	222.5	2,098.9	24.1	2.9	22.1	1,876.4
西獨	2,183.1	940	3,123.1	591.4	1,899.8	14.2	7.6	20.0	1,308.4
蘇聯	2,409	606.1	3,015	1,291.1	193.7	13.8	16.6	2.0	△ 1,097.4
美國	1,785	790	2,575	1,725	445	11.7	22.2	4.7	△ 1,280
이탈리아	724.6	313.8	1,056.4	193.6	611.9	4.8	2.5	6.4	418.3
스위스	826.7	128	954.7	174.7	832.8	4.4	2.2	8.8	658.1
東獨	626.2	163.1	789.3	118.7	750.2	3.6	1.5	7.9	631.5
英國	593.8	129.1	722.9	342.1	335.8	3.3	4.4	3.5	△ 6.3
프랑스	352.8	115.2	468	350	228.3	2.1	4.5	2.4	△ 121.7
台灣	235.4	26.2	261.5	122.4	208.9	1.2	1.6	2.2	96.5
韓國	151.5	32.4	183.9	228	26	0.8	2.9	0.3	△ 202
其他	2,690.7	807.7	3,498.6	2,415.2	1,871.1	16.0	31.1	19.7	-
合計	16,997.2	4,920.9	21,918.1	7,764.7	9,502.4	100.0	100.0	100.0	1,737.7

資料 : 「American Machinist」

機械市場에서 主要入超國으로 되어 있다. 따라서 공작기계의 技術開發을 통한 部品 및 新機種 生産에 注力하여 輸入代替와 輸出增加에 努力하여야 할 것이다.

나. 技術現況

우리나라가 現代的 機械生産 方式을 갖춘 時期는 重化學工業 宣言이후 부터이다. 이같이 日淺한 歷史를 지닌 機械工業은 始發點부터 雪上加霜으로 世界的인 不況의 渦中에서 陣痛을 겪어야 했고 이로 因한 慢性的인 企業赤字는 사실상 技術開發投資에 轉用할 餘力이 없었다. 그러나 이같은 어려운 環境에서도 機械業界의 主役들은 슬기와 努力으로 克服하여 지금의 技術水準으로 끌어 올려 놓았으며 특히 工作機械는 高度의 精密도와 耐久도가 要하는 特性으로 技術의 複合化가 두드러져 尖端産業技術을 可能케 하는 根幹技術이라는 點에서 新技術開發이 恒常 앞서나가야 한다. 따라서 우리나라 工作機械의 現技術水準 評價를 통하여 취약점이 어디에 있으며 무엇을 發展시켜 나가야 할 것인가를 部分의 檢討해 보기로 한다.

(1) 工作機械의 技術開發 投資와 技術人力 分布

(가) 各 品目別로 技術開發에 投入된 投資額은 1984년도 基準, 해마다 增加하고 있으며 특히, 1986년도는 前年度에 比해 平均 26.8%의 증가세를 示唆하고 있다. 이를 다시 品目別로 보면 NC施盤이 30.2%, 研削機가 41.3% NC裝置가 24.4%, 머시닝센터가 30%, Servo Motor가 24.4%, 放電加工機가 30.8%, 産業用로봇이 24.6%로 현저히 늘어나고 있다.

(나) 賣出額對 投資比率도 해마다 증가하고 있으나 그 增加幅이 緩慢하여 86년도는 前年 對比 10%증가에서 그쳤다.

(다) 技術人力數도 해마다 늘고 있으며 85년도는 84년對比 75%, 86년도는 前年對比 65%가 각각 增加하였다. 특히 NC施盤·研削機·NC裝置 및 産業用 로봇에 많은 技術人力이 集中되고 있는 것으로 나타나고 있으며 高

級技術人力은 1985년부터 현저히 증가되어 주로 NC裝置·Servo Motor 및 産業用로봇에 集中 活用되고 있는 것으로 나타나고 있다.

(라) 企業附設研究所를 保有하고 있는 業體數는 極少하나 研修人力은 현저히 늘고 있어 이에 따른 投資額도 증가하고 있다. 其他 各 기업의 研究專擔部署도 部分的 改編과 함께 合理化 作業이 進行되고 있으나 뚜렷한 成果는 보이지 않고 있다. (別表 I : 1986년도 기술개발 투자 및 技術人力分布 參照)

(2) 工作機械類의 技術水準

工作機械類의 技術水準은 生産技術과 製品技術로 나누어 世界最高技術保有國을 100으로 前提한 相對的 評價基準에 의거 作成되어 있다. 이를 分析·比較하면 다음과 같다.

(가) 生産技術은 60~90線(平均 73.6%), 製品技術은 20~90線(平均 69.1%)으로서 生産技術이 製品技術보다 壓倒하고 있다.

(나) 製品技術에 있어 특히 低水準에 있는 技術項目은 NC裝置에 CUSTOM L.S.I, POSITION DETECTOR, POSITION CODER, MANUAL RULSE GENERATOR이며, 放電加工機에 加工物 및 工具移送計, 産業用로봇에 구축구동계와 工具 및 工作物 착탈계이다.

(다) 生産技術에 있어서는 各 技術項目이 고루 調和되어 있으며 굳이 技術水準이 高位에 있는 것을 든다면 NC裝置에 設計部門, 머시닝센터에 制御部門을 지적할 수 있다.

(라) 國內技術水準이 競争國(대만)과 對等 내지 優位에 있는 技術項目은 生産에 있어서 NC施盤에 溶接·加工組立, 머시닝센터에 鑄·鍛造와 性能評價, 放電加工機에 溶接과 加工組立, 産業用로봇에 表面 및 熱處理를 들수 있다. 한편 製品技術에 있어서는 NC施盤에 주변기기, NC裝置에 Servo Transfomer, 체결부품계, 머시닝센터에 구조물, 自動機 및 自動制御, 공정적용 등이며 平均 80~90%線을 維持하고 있다. 이상 生産 및 製品技術別로 技術水準을 部分的으로 評價해 보았는데 이것을 集約하여 總體的으로 보면 우리나라 工作機械類의 現技術水準은

● 競爭國과의 技術水準 比較

品 目	韓國水準	最高技術保有國(100 %)	競爭對象國水準
N C 선 반	75 %	西獨·日本	72 % (대만)
N C 장 치	70 %	日本·美國·西獨	100 % (일본)
研 削 機	75 %	西獨·日本·英國	71 % (대만·일본)
머 시 닝 센 타	77 %	日本·西獨	76 % (대만)
Servo Motor	69 %	日本·西獨·美國	93 % (일본·대만)
방 진 가 공 기	74 %	日本·스위스	77 % (대만)
산 업 용 로 보 트	75 %	西獨·日本·美國	75 % (대만)

74%線에 到達하였다고 보아 큰 差異가 없을 것 같다. 이것을 品目別로 競爭國인 대만과 比較하면 위 表와 같이 우리의 技術이 다소 앞 지르고 있으며 日本이 동 競爭에 介入하였을 경우는 問題가 달라진다.

(3) 技術開發推進實績과 앞으로의 課題

技術開發推進實績과 推進中인 事項은 다음 機會가 있을때 따로 紹介하기로 하고 여기서는 省略하기로 한다. 다만 앞으로 推進해야할 課題와 內容에 대해서는 別表Ⅱ에 記表하였으며, 현재 우리 技術의 취약부분이 무엇이며 開發 및 導入되어야할 技術이 무엇인가를 쉽게 選別할 수 있기 때문에 또한 설명을 省略했다. (別表Ⅱ: 참조)

3. 技術發展에 關聯된 業界의 隘路要因

대체로 國內企業들은 技術開發經驗과 技術축적도가 낮아 技術開發 活動을 수행하는데 있어 가장 큰 어려움을 느끼고 있으며, 또한 각종 技術開發支援制度에 대한 認知도와 受惠實績이 낮아 이들 制度가 사실상 技術開發活動에 크게 기여하지 못하고 있다. 韓國産業技術振興協會가 企業附設研究所를 비롯한 236개 企業을 대상으로 실시한 技術開發支援政策과 애로요인 조사결과에 따르면 ▲ 技術開發經驗과 技術蓄積도가 25.7% ▲ 연구인력양성 確保가 21.8% ▲ 技術開發目標設定이 20.2% ▲ 資金調達이 13.0

%등으로 나타나고 있는 것으로 보아 감히 짐작이 간다. 이번 産業기술수요조사에서 나타난 工作機械業界의 技術애로를 要因別로 共通點을 추려보면 다음과 같이 要約된다.

가. 設計 및 製作에 研究開發費가 過重하며 期待效果가 不透明하다.

- 開發費 投資의 所得稅가 企業利潤에 對比 負擔이 크다.

- 開發投資가 認證되면 果敢한 減免措置가 뒤따라야 한다.

나. 研究開發費에는 莫大한 施設資金이 所要된다.

- 擔保能力不足으로 融資받기가 어려우며 融資過程이 복잡하고 까다롭다.

- 信用貸出範圍를 擴大하고 開發投資가 確認되면 稅制上的 減免措置를 果敢하게 실시할 것.

다. 國內外 市場精報가 不透明하며 計劃生産은 지극히 困難하다.

- 公共機關의 機械類專門情報센타를 設置·運用하여 業界에 市場情報를 수시로 提供토록하는 情報 시스템의 確立이 要望됨.

라. 構造設計 및 加工技術에 따른 分野別 高級設計技術人力 不足

- 研究所 또는 專門技術者의 養成機關을 증설하여 研修活動支援사업 강화

○ 國內外研修에 따른 所要事業을 政府次元에서 行政支援

마. Sample 및 主要部品の 輸入關稅率 負擔過重

○ 輸入節次 簡素化 및 輸入關稅率 大幅引下 조정할것.

바. 品質을 認證하는 客觀的·制度的 裝置가 없음.

○ 政府가 認定하는 試驗機關의 설치·운용으로 信賴性的 保證 및 對外聲價 유지 確保

○ 相對的 技術水準評價 基準의 確立으로 輸入規制 緩和.

사. 標準化의 未設定·工業規格 未制定으로 品質 및 專門化에 阻害 要素초래

아. 工作機械를 輸出戰略 產品으로 認定하고 이에 대한 行政支援이 要望됨.

○ 國內未開發部品の 輸入稅率 引下調整

○ 國產開發研究課題의 審査範圍를 70%이상으로 擴大 등 險路要因에 대한 改善方向에 대해 제시하고 있다.

4. 結 論

一般商品도 마찬가지로 저러니와 機械類의 生産技術은 보다 고도의 精密度가 要望되고 있어 製品의 競爭力 優位를 確保하기 위해서는 技術中心의 구조적 對應이 切實하다고 느껴진다. 우리나라는 아직도 投資·施設·人力등 모든 면에서 先進國에 비해 劣勢에 있음은 숨길수 없는 實狀이다. 그러기 때문에 商工部는 人力과 資金을 動員하여 調査에 着手하게 되었고 지금은 同 조사과정에서 나타난 脆弱點을 어떻게 補完하여 發展시킬 것인가 하는 處方만이 남아 있다. 政府는 1~2年內에 開發을 서둘러야 할 것으로 보고 이에 必要한 資金과 情報를 제공하고 稅制上的 혜택을 강구하는 등 強力한 技術드라

이브 政策을 펴나갈 것으로 보인다. 이같은 政府의 意圖는 實狀을 올바르게 判斷한 措置로서 우리 企業人들은 이를 환영하는데 인색할 아무런 理由가 없다. 다만, 우리가 우려하고 바라는 것이 있다면 다음 두가지 事項을 指適하고 싶으며 이것은 技術開發推進에 對應한 우리 企業人이 政府에 進言하는 政策建議이기도 하다.

첫째 : 技術開發은 行政爲主의 드라이브 政策보다는 民間業界의 自發的인 參與를 誘導하는 인센티브의 提供에 力點을 두는 施策이 바람직하다. 技術開發은 직흥적인 方式으로 接近하는 것이 아니고 長期的이고 持續的인 것이기 때문에 보다 慎重한 選別과 융통성 있는 便法이 고려되어야 한다. 따라서 政府는 업계애로를 충분히 받아들여 施策에 反映시킴과 동시에 包容 있는 支援으로 추진되어야 할 것이다.

둘째, 政府는 特定한 技術을 選定하여 民間企業에 強要해서는 困難하다. 왜냐하면 비록 技術開發에 成功한다 해도 先進國과의 競爭에서 계속 뒤지는 경우 期待效果의 限界點을 어느 線에서 調和시킬 것인가 하는 문제이다. 卽, 技術開發에 隨伴되는 危險度를 認識하지 않을 수 없다. 그러므로 政府는 企業의 創意를 最大로 받아들이는 姿勢와 함께 基礎研究技術事業과 企業現場技術事業을 連結시켜 주는 調整者로서 業界를 指導하고 業界는 이같은 政府方針에 呼應하여 技術發展에 有利한 條件을 찾는데 總力을 다 하여야 할 것이다 끝.

表 I. 1986年度 技術開發投資 및 技術人力 分布

(單位: 百萬元)

구분 품 목	기술개발투자액		기술개발인력(자연계)					연구 조직					
	금 액	매출액 대비 (%)	박사	석사	학사	기타	합 계	기업부설 연구소 보유기업			기타 연구 진담부서		
								업체수	인력	투자액	업체수	인력	투자액
N·C 선반	9,019	5.1		13	351	507	871	2	211	13,400	2	118	300
研 削 機	9,899	4.1		14	279	394	687	4	171	12,200	2	30	400
N·C 장치	30,286	3.9	5	79	522	588	1,189	2	489	11,800	2	49	670
머시닝센터	8,419	4.6		11	179	59	249	3	637	13,400	2	100	
Servo motor	30,186	5.2	5	79	509	579	1,172	2	489	5,900	1	44	600
방진가공기	2,104	2.1		4	37	38	79	1	79	1,620	1	29	300
산업용로봇	31,036	5.3	6	83	531	594	1,214	4	741	11,800	1	85	300

表 II. 技術開發課題 및 內容

品 目	國 內 開 發			外 國 技 術 導 入		
	技術課題名	技 術 內 容	開發必要性	技術課題名	技 術 內 容	導入必要性
N·C 선 반	<ul style="list-style-type: none"> NC선반용 고속주축 Hydraulic Chuck & Cylinder 초정밀급 Bearing 밀링가공장치 주축구동용 전동기 NC선반 종류의 다양화 NC Controller 및 관련부품 	<ul style="list-style-type: none"> 고속회전용 주축 설계 및 제작기술 설계제조 기술 초정밀급 베어링 제조기술 NC선반용 Milling 가공장치 NC선반용 주축 구동용 전동기 정밀소형 NC선반, 정면 NC선반 등 NC Controller 및 Servo Motor, spindle Motor 개발기술 	<p>NC선반의 고속정밀화 추세에 따라 관련기술의 국내설계 및 제작기술개발을 통하여 완제품의 국산화가 시급함</p>	<ul style="list-style-type: none"> NC선반의 Line 자동화 유압척 및 Tool의 다양화 직선베어링제조 기술 	<ul style="list-style-type: none"> Line 자동화 설계제조기술 품질향상 및 다양화 Slide용 직선베어링 제조기술 	<p>자동화 기술축적으로 생산성 향상과 부품 기술도입으로 수입대체 효과와 경쟁력 제고를 위하여 기술도입이 요망됨</p>
N·C 장 치	<ul style="list-style-type: none"> System Design 기술 	<ul style="list-style-type: none"> AC Servo Driver 제조기술 NC 장치 설계기 술중 multiprocessor System 및 관련 Hardware 설계기술 프로그램 작성기 개발기술 	<p>NC공작기계의 제조원가에 40% 정도를 차지하는 중요한 구성품으로 NC 장치의 수요가 급증하고 있는 현실에서 수입대체효과는 국제경쟁력 개고를 위하여 필요함</p>	<ul style="list-style-type: none"> Servo System 개발 	<ul style="list-style-type: none"> Servo Motor 및 Servo Driver 설계 및 제조기술 	<p>CNC 장치중 구동부품을 제어하는 핵심 부품으로서 원가비중이 가장 높은 분야로 아직 국내에서 개발되지 않고 있음</p>

品 目	國 內 開 發			外 國 技 術 導 入		
	技術課題名	技術內容	開發必要性	技術課題名	技術內容	導入必要性
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Color Graphic 표시기술 ○ P.C.B chip 화 ○ Laser 특정용용 기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조각명령의 내용에 따라 color 로 문자와 도면, 도표등이 복합적으로 나타낼 수 있는 기술 ○ P.C.B면적을 적게 차지할 수 있는 반도체 소자를 장착하여 회로화 하는 기술 ○ 공작물의 가공상태 및 공구의 마모등을 Laser로 측정후 NC장치에 feed back 시키는 기술 				
연삭기	<ul style="list-style-type: none"> ○ NC연삭기 Soft ware 기술개발 ○ 메탈베어링 제조 기술 ○ 유압자동화 및 NC화 기술 ○ 스펀들 개발기술 ○ 연삭기종의 다양화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자동화를 위한 Soft ware 기술 ○ 고정도 메탈베어링 설계 및 제조 기술 ○ 차동이송 유압기술 ○ 고회전용 Spindle 개발 ○ 형태별 연삭기종의 개발 	가공물의 고급화에 따른 정밀가공과 생산성 향상에 보완될 수 있는 필수적인 부품 및 관련기술 개발은 시급함	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부품제조 기술 ○ 연삭기 자동화 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 벨브 및 베어링 등 주요부품 제조기술 ○ 차동이송 및 측정장치의 자동화 기술 	연삭기의 품질향상과 부품의 수입대체 및 국제경쟁력 확보를 위하여 도입이 필요함.
머시닝 센터	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고속공구 교환 장치 ○ 고속주축구조 설계기술 ○ 급속 및 정밀이송구조 설계기술 ○ 유공압부품 제조 기술 ○ 진동특성 시험 기술 ○ Controller 및 Servo Unit ○ 주축용 베어링 제조기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 3초이내 공구교환 장치 ○ 6000rpm이상의 정밀고속주축 구조설계 ○ 급속 및 정밀이송에 따른 동적특성과 구조설계 기술 ○ 유공압 모터, 펌프, 밸브, 실린더, 제조기술 ○ 동적 강성에 따른 진동특성 시험기술 ○ NC장치 및 Servo System 기술 ○ 고속정밀용 베어링 제조기술 	머시닝 센터의 고급화가 요구되며 관련 부품기술이 개발되지 않으면 국산화율 향상에 한계가 있어 개발의 필요성은 절실함.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Index용 Coupling 제조기술 ○ NC Unit ○ Servo Motor 개발기술 ○ 유공압부품 개발 ○ 정밀베어링 제조기술 ○ Side 용 직선 베어링제조기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Index Table에 사용되는 Coupling 제조기술 ○ CNC Controller Unit 개발기술 ○ NC기계의 주축동 Serro Motor 개발기술 ○ 유압모터, 펌프, 에어모터, 밸브류의 개발기술 ○ 고정밀, 고부하 고회전용 베어링 제조기술 ○ 공작물 이송부위에 사용되는 Slide베어링제조기술 	국내기술수준 미흡과 선진국의 기술이전 기피품목들로 단시일 내에 국내개발이 어려우며 개발추세도 신뢰성 부족으로 국산대체가 급속히 이루어질 수 없는 기술이며 외국의 특허 독점권으로 기술도입이 필요함.

品 目	國 內 開 發			外 國 技 術 導 入		
	技術課題名	技術內容	開發必要性	技術課題名	技術內容	導入必要性
Servo Motor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Encoder, Magnet 부품 설계제조기술 ○ 생산기술 ○ Test 기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설계, 가공, 조립, 성능검사기술 ○ 양산공정의 자동화 및 설치기술 ○ 절연, 부하, 회전, 내구성등 시험측정 기술 	수입가격이 고가로 관련원가 비율이 높은 실정에 있어 완제품 생산시 국제경쟁력 보완은 물론 초기단계에 있는 고경도급 Motor 제작 기술개발은 필연적 사업임.	○ Servo Motor 설계제조기술	○ 전기적, 기계적 설계기술, Sensor류, Magnet 소개개발 및 제조기술	주수입국이 일본으로 특히 최근 엔강세의 영향이 커져 관련산업의 국제경쟁력 약화와 자동화 추세에 따른 수요증가를 대비하여 부품개발의 중요도가 높은 것으로 기술도입이 시급함.
방 전 가공기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방전가공기용 수치제어장치 ○ 자동위치 관독 장치 ○ 이송용직선 Bearing ○ APT에 의한 설계기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Software 및 Hardware의 개발기술 ○ 위치관독, Scale 및 신호변환수신기 개발 ○ Table 이송등에 사용되는 직선 베어링 개발 ○ 발전발전원공 금장치 및 가공 조건에 따른 응용기술 ○ Program의 편의확인을 위한 APT System의 설계 	방전가공기 및 Wire Cutting 방전가공기의 주요구성부 및 핵심기술로서 비철삭방법의 특수가공 분야에 사용되는 기계로서 금형등 정밀가공분야에 꼭 필요한 것으로서 개발이 되어야 함.	○ 정밀 Ball Screw 제조기술	○ 초정밀 CNC 방전가공기에서는 C ₂ 급의 정밀 Ball Screw가 사용되며 직경 20φmm이하의 정밀 Ball Screw 제조기술이 요망됨.	정밀 Ball Screw 제작기술도입으로 방전가공기의 정도향상은 물론 수입대체 효과가 크고 금형공업의 품질향상을 기할수 있음.
산업용 로봇트	<ul style="list-style-type: none"> ○ Robot 설계기술 ○ 부품생산기술 ○ Test 및 측정기술 ○ 주변 장치의 설계 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vision System 적용기술 ○ Robot 응용기초 기술 ○ 동특성 정밀해석 기술 ○ Servo Motor 설계제조기술 ○ 감속기 설계제조 기술 ○ 초정밀베어링 제조기술 ○ 정밀성능 시험기술 ○ 로봇트 관련 주변 장치 설계기술 개발 	로봇트의 국내보급이 얼마되지 않고 그 제조기술도 초기단계에 있고 로봇트 제품뿐만 아니라 관련 주변 기기들도 생산되는 업체가 없으며 대부분의 제품이 일본으로부터 수입되고 있는 실정에 있어 개발이 요망됨.	○ 시험 측정기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제어계 성능시설 측정기술 ○ 기구부 성능시설 측정기술 ○ 단위기계적용 기술 ○ 용접기술 Data Base 구축 ○ FMS, 통신 Network System 구축응용 기술 	Robot설치에 따른 성능시험, 측정기술이 세계화되어 있지 않아 신뢰성, 안전성, 정확성 등의 품질보증이 어려워 선진기술 도입으로 시험 측정 기술의 세계화가 요망됨.