

韓國機械工學의 現況과課題

<重化學工業部門>

張 敬 澤
韓國科學技術研究所

1. 序 言

우리나라 機械工業은 지금 現實的으로 過去 어느때 보다 發展과 跳躍을 爲한 좋은 機會를 맞이한 것 같다. 이와같은 觀點은 다음 두가지 側面으로 說明될수가 있을 것이다.

첫째, 「當爲性」, 卽, 機械工業을 當然히 發展시켜야 되겠다는 國家의 目標가 設定되어 있다는 것이다. 이것은 過去 어느 時期에도 볼 수 없었던 計劃的인 國家事業인 데에 큰 意義가 있다. 지금까지 우리나라가 工業構造上에 나타난 經工業 優位의 産業生産體制를 漸次로 重化學工業重心의 産業生産體制로 轉換시킴으로써 高度의 工業化體制를 이룩하고자 하는 것이다. 機械工業은 重化學工業의 核이라 할 수 있으며, 이제 우리나라는 이러한 機械工業의 發展을 爲해 莫大한 金額을 投入하고 機械技術人力을 養成하고 技術을 開發하고, 機械分野의 企業을 支援하고 있으며, 앞으로 이를 爲해 더욱 拍車를 加하게 될 것이다.

둘째, 「與件」의 成熟 卽, 國內 機械工業自體에서 發展을 爲한 霧圍氣가 어느 程度 이뤄져 있다고 볼 수가 있다. 現在 國內機械工業은 事實上 여러가지 脆弱點을 內包하고 있는 것은 事實이지만, 其間 工業化의 推進에 依해서 機械工業基盤이 全無하다시피한 狀態로부터, 이제 機

械工業을 發展시키기 爲한 디딤돌로서의 基盤構築이 形成되어 가고 있는 것이다. 예컨대, 아직도 搖籃期에 있기는 하지만, 60年代의 自動車工業의 生成, 70年代 造船工業의 出發等은 그 代表的인 例가 될 것이다. 그런데 이러한 現狀이 바로 國內機械工業의 發展을 代表하는 것은 勿論아니다. 이것은 오히려 機械工業을 國內에 定着시키고 發展시켜 나가는데 必要한 與件이 成熟되어가고 있음을 意味한다고 볼 수 있는 것이다.

다시 말하면 이들 自動車工業이나 造船工業等 多數의 機械部品들에 依해 組立되는 組立工業의 生成은 聯關 機械工業 또는 素材工業을 크게 誘引發展시키는 段階에 와 있지 못하며 事實, 資本, 技術의 海外 依存도가 아직 매우 높은 現實인 것이다. 따라서, 이러한 現狀은 國內機械工業이 發展했다는 그 自體로 받아 들이기 보다는 오히려 將來 國內 機械工業의 發展을 가져올 수 있는 「與件의 成熟」으로 받아 들이는 것이 妥當할 것이다.

以上과 같이 「當然性」이나 「與作의 成熟」이 機械工業을 爲해 마련해준 좋은 機會를 앞으로 어떻게 유도하여 效率的으로 工業化를 이룩하느냐 하는것은 이러한 霧圍氣의 成熟에 못지 않게 重要한 課題이다.

現在 우리나라 機械工業은 여러가지 問題點을

內包하고 있다. 그런데 이러한 問題點들은 여러 複雜한 要因이 作用하여 發生하고 있는 것이지만, 그러나 根本的으로 볼때는 우리나라 機械工業이 모든 産業과 聯關性을 가지고 「自然發生的」으로 이루어져 온것이 아닌데에 基因된다고 볼 수 있다. 自動車工業이나 造船工業의 境遇에 있어서도 모든 聯關産業의 基盤위에 出發한것이 아니라 國家의 工業化目標에 依해서 이러한 工業을 發展시킴으로써 오히려 聯關産業을 誘引發展시키려 하고 있는 것이다. 여기에 技術水準의 落後가 捲려스 되어 實際로 우리나라 機械工業의 發展에는 좋은 與件成熟에도 不拘하고 많은 애로점을 가지고 있다. 特히 技術問題는 겉으로 나타나는 資本, 施設, 販賣以前의 根本的인 問題로서 機械工業에 技術을 어떻게 開發支援하느냐 하는 것은 機械工業의 成長을 일만큼 단축시키느냐와 關係되는 것으로서 重要하게 다뤄지지 않으면 안된다. 더구나 앞으로의 重化學工業製品이 內需用보다 輸出用이 壓到的으로 많은 量이며, 國際競爭力을 強化하기 爲해서는 製品의 質的 向上을 가져오도록 하는 技術支援이 急務이다.

本文에서는, 現在 우리나라 機械工業의 現況을 施設 生産面과 技術的인 面으로 나누어 現在 어떤 位置에 와 있는가를 分析하고, 將來에 目標로하는 工業化를 達成시키는데 있어서 「科學技術者의 立場」에서 이를 어떻게 받아들여야 할 것인가에 對해 考察해 보고자 한다.

2. 機械工業의 現況과 課題

우리나라 機械工業을 이루고 있는 業體數는 1973年 6월말 현재 모두 2,150개에 이르고 있다 (機械工業振興法에 登錄된 業體數임) 商工部와 韓國機械工業振興會가 共同으로 1973年 後半期에 이들 業體에 대한 全般的인 實態調查를 실시한 바 있는데 이 調查에서 나타난 우리나라 機械工業의 主要特徵은 다음과 같다.

첫째, 構造面에서 體系의인 形態를 이룩하고 있지 못한 상태이다.

즉, 專門化와 系列化가 부진하고, 構造的으로

大企業과 中小企業이 資本 및 施設에서 심한 格差를 나타내고 있다.

全機械工業의 97%를 차지(企業數에 의한 比率)하고 있는 中小企業은 자본, 시설, 기술의 영세성 및 낙후상태로 國內 機械工業의 발전에 커다란 애로가 되고 있으며, 機械工業은 地方分散이 비교적 容易한 業種이면서도 大都市에 偏重되어 있는 현상을 보여주고 있다.

專門化, 系列化問題는 과거부터 많이 論議되어 온 것이 사실이지만, 企業規模의 영세성, 需要規模의 過少, 關聯工業의 未發達과 專門化 自體의 未備를 專門化, 系列化의 진척을 막는 主要要因이 되어 왔다.

둘째, 國內 機械工業은 産業生産面에서 여러 불리한 점을 내포하고 있다는 점이다.

우선, 生産性이 외국에 비해 현저히 낮은 수준을 보여주고 있다.

가령, 日本과 1人當 生産性을 비교하면, 우리나라는 日本의 $\frac{1}{4.5}$ 에 머물고 있다.

또한, 機械工業의 一般的인 特徵으로서, 「자본회임기간」問題인데, 우리나라의 경우도 자본회임기간이 길어 收益性을 낮추고 있으며, 특히 資本이 영세한 우리나라 중소기업의 경우, 이러한 현상은 企業活動의 위축을 가져올 주요한 動機가 될 수 있다는 점에서, 資本支援의 중요함을 시사하고 있다.

그러나 生産性이 낮고, 資本懷妊期間이 長期的이라는 脆弱點에도 불구하고 附加價值面에서는, 역시 他産業보다 우수하다는 것이 밝혀졌다.

셋째, 技術과 關聯된 問題

일부 機械製品을 除外하고는 製品水準이 需要者의 要求를 充足시켜주는 線에까지 아직 이르지 못하고 있다. 大體로 高精密度, 高强度, 또는 高耐久性을 要하는 部門에서는 先進製品과 심한 格差를 나타내고 있으며, 이러한 部門에 대한 製品은 完製品이든 部品이든 輸入에 의존하는 경향이 많다. 이것은 逆으로 國內機械工業의 성장을 阻害시키는 要因중의 하나이다. 이러한 面은 人力과 技術開發活動에서도 반영되고

있는데 ① 技術蓄積이 빈약하고, ② 技能工·技術工 등 一線製品生産從事者들의 비중이 외국에 비해 작게 나타나고 있으며, ③ 企業의 自體研究開發活動이 무척 소극적인 것으로 나타나고 있다.

이상의 概況을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 生産·施設·技術 등의 部門別로 몇가지 係數 혹은 事例를 인용하고자 한다.

가. 施設·生産面

① 機械工業의 産業上 比重

다음 표는 우리나라 및 主要國의 産業生産構造를 나타내고 있다.

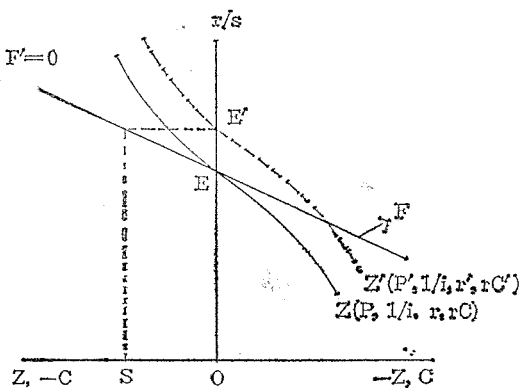
여기에서 나타나는 바와 같이 産業生産중 機械工業의 비중은 외국에 비해서 현저히 낮은 수준이며, 반면에 輕工業 部門이 커다란 比率를 나타내고 있다.

② 機械施設保有狀況

우리나라 機械工業의 機械生産施設은 最近에 도입된 施設財의에는 대체로 外國水準에서 크게

機械工業의 産業上 比重(全製造業對比)

國 別		韓國 (69)	美國	日本	西獨	英國
區 分	計(%)	100	100	100	100	100
製 造 業	輕 工 業	71.7	35.3	37.7	36.7	37.7
	重 化 學	28.3	64.7	62.3	63.3	62.3
重 化 學 工 業	機 械 工 業	9.9	32.6	36.4	34.9	41.8
	化 學 工 業	12.2	16.8	11.3	17.9	11.0
	金 屬 工 業	6.2	15.3	14.6	10.5	9.5



뒤떨어지고 있다.

예로서, 機械製作用 機械에 해당하는 加工機械分野를 살펴보자.

우리나라는 旋盤·平削盤 등 切削機械가 加工機械分野 保有施設의 60.2%를 차지하고 있고, 이 중에서 旋盤이 42.6%이다. 반면, 미국의 경우를 보면 精密 및 仕上加工에 필요한 研磨盤 및 專用機의 비율이 높은 비율인 40.4%를 나타내고 있는 데에 비해 우리나라는 21.2%로 상대적으로 낮은 비율이다. 또한 우리나라가 製品生産技術에서 落後되어 있는 熱處理分野의 施設은 全體施設의 10%이며, 熱處理에 의한 高强度의 製品을 輸入에 크게 의존하고 있는 사실을 잘 반영시켜 주고 있는 셈이다.

現代機械工業은 材料 및 加工費의 절약에 의해서 生産原價를 절감시키기 위해 切削加工法에서 塑性加工法으로 轉換되는 추세에 있다. 그런데, 우리나라의 塑性加工機械는 12.9%로 낮은 수준이며, 또 이 중 國產機械가 3.37%를 차지하고 있는데, 이들 國產製品은 대체로 精密度가 낮아서 塑性加工의 目的을 충분히 이뤄내지 못하고 있다. 이외에 施設自體의 老朽 등 國內 機械工業의 施設水準은 낙후한 상태를 면하지 못하고 있다. 그러나 70년대에 들어오면서 大型機械工場의 設立(例: 起亞産業의 가솔린엔진工場, 大同工業의 重農機械工場 등)과 같은 일련의 發展추세에 의해 일부 새로운 施設로 代替되어 가고 있는 상태에 놓여 있다.

③ 機械類 需給

우리나라 機械類需要(輸出需要 및 內需)는 1970년 현재 약 10억달러, 이 중 50% 이상을 海外로부터 수입하고 있다.

機械類輸入依存도가 0.5%인 美國, 4.7%인 日本에 비하면, 우리나라는 상당히 높은 수준이며, 이것은 우리나라의 機械生産이 工學的 設計가 비교적 간단하고, 小規模生産에 適合한 機械類에 치중되어 가격비율이 낮은 데에 기인되는 것이다.

특히, 機械工業중에서도 核心的 部門인 一般機械(農業·鑛山·纖維·化學·金屬加工機械類)

分野의 輸入依存度는 80% 이상을 나타내고 있다(表1 參照). 一般機械部門의 生産活動不振은 表 2에서 잘 반영되고 있는데, 1965년을 100으로 했을때 全製造業 生産指數는 1971년 369.7임에 비해서 一般機械工業 生産指數는 불과 167.4에 불과하다.

〈表 1〉 機 械 類 需 給

(單位: 百萬弗)

區 分	機械工業		一 機 械	電 氣 機 器 (電 子 包 含)	輸 送 機 械	備 考
	66年	70年				
國內需要(A)	328	1,010	365	263	382	※各國의 輸入依 存度 美國:0.5 英國:4.7 西獨:2.1 日本:4.7 佛蘭西: 10.9 伊太利: 21.1 노르웨이 62
國內生産(B)	166	482	68	174	240	
供給輸入(C)	172	590	306	133	151	
輸出(D)	10	61	8	44	9	
輸入依存度(C/A)	52	58	84	51	40	
國內自給率(%)	51	48	19	66	63	

資料: EPBMOF

産銀刊「鑛工業年次報告書」

〈表 2〉 機械工業의 生産指數

年 度	1965	1966	1967	1958	1969	1970	1971
部 門							
一般機械	100.0	102.6	190.5	209.0	177.4	171.9	167.4
電氣機械	100.0	177.2	179.3	204.4	324.1	337.5	371.6
輸送機械	100.0	135.5	181.6	237.2	332.9	268.5	294.9
全體製造業	100.0	123.5	159.0	217.9	265.3	309.6	369.7

資料: 貿易統計年報

④ 機械工業 生産構造

우리나라는 一般機械部門(機械要素包含)의 비율이 낮은 반면, 輸送機械部門의 비율이 높다.

이 현상은 輸送機械工業 部門이 他部門보다 生活活動面에서 活潑하다기 보다는, 一般機械生産部門이 상대적으로 낮고, 또, 輸送機械가 高價의 主要部品輸入에 의한 組立生産으로 單價面에서 高價이기 때문에 이것으로 分析된다.

⑤ 機械類의 輸出入

우리나라 機械類(一般機械: 電氣器機·輸送用機械)의 輸入, 輸出은 모두 急速한 伸張率을 보이고 있다.

수출입패턴을 보면, 一般機械部騰에서는 裁縫機, 時計, 光學器機 등 輕機械器具 등을 輸出하고 産業機械, 原動機類, 工作機械 등 重機械 및 主要部品들을 輸入하고 있으며, 輸送用 機械에서는 部品類와 自轉車, 一般船舶類를 輸出하는 대신 自動車完製品·中大型船舶·航空機類 등을 輸入하고 있다.

나. 技術水準

한나라의 技術水準을 定量的으로 표시하기란 어려운 일이다. 더구나 여러 技術이 複合되어 이루어지고 있는 機械技術의 경우 그 水準을 數축은 量的으로 나타내는 것은 더욱 어렵다.

따라서 여기서는 技術과 關聯된

- 人力開發
- 技術開發
- 技術導入
- 製品生産技術

등의 指標를 파악함으로써 間接적으로 技術水準을 評價하고자 시도하였다.

① 科學技術系 人力

1972년 현재 機械分野의 科學技術系 人力은 약 5만8천명(科學技術者·現場技術者·技能者合計)에 해당한다. 技術系人力은 지금 거의 全産業分野에 걸쳐 일어나고 있으며, 특히 機械工業의 경우는 高級 科學技術系人力인 科學技術者 뿐만 아니라 技術工·技能工의 供給能力이 人力需要增加를 훨씬 미치지 못할 것으로 예상되고 있다. 따라서, 人力開發問題는 현단계로서 매우 긴급하고도 중요한 문제로 대두되어 있다.

〈表 3〉 機械分野 科學技術系 人力需要

(單位: 천명)

區 分	1972年	1981年
一 般 機 械	19	105
電 氣 機 器	16	194
輸 送 機 械	23	86
計	58	385

資料: MOST

② 技術開發現況

한국가의 科學技術發展은 研究開發에 投入된 金額과 人力에 거의 비례한다고 볼 수 있다. 우

리나라는 지금까지 獨自的 技術의 創出成果가 자주 나타날만큼 研究開發에 投資와 人力을 投入하지 못하였다.

㉑ 研究投資規模

1972년도 우리나라 全產業에서 지출한 研究費는 19억원, 이 중 機械工業分野는 약 1억3천만원에 불과하다. (일본은 1971년 全產業研究投資 8천2백억원, 機械工業分野는 1천8백억원임)

이것은 우리나라 企業이 外國과 같이 自體研究開發에 의한 新製品開發競爭段階에 아직 이르지 않고, 技術外的인 要因에서 企業成長을 추구하려는 경향이 많음을 의미한다.

㉒ 研究開發人力

研究開發의 중추人力인 研究者(大學을 졸업하고 2년 이상 실제의 研究業務에 종사하고 있는 사람) 數는 우리나라 全體가 5,599명 (1972년 현재)인데 이 중 機械分野(機械·船舶·航空, 電氣·通信 專攻者)의 연구자수는 729명으로 나타나고 있다.

研究者의 分布를 보면 (表 4參照) 企業이 가장 많은 수를 차지하고 있는데, 이들은 실제로 創造的인 研究活動에 종사한다기 보다는 대부분

<表 4> 機械分野 專門研究者數 (1972년)

分 野 別	研究者數 (名)	研 究 關	大 學	企 業
機械·航空·船舶	合計 354	62	83	209
電 氣 通 信	合計 375	120	135	120

品質性能管理, 試驗, 分析 또는 技術情報活動을 하고 있다. 技術開發을 위하여 研究를 수행하고 있는 研究者數는 사실상 매우 소수라고 할 수 있으며, 有能한 研究者의 養成과, 海外로부터의 科學技術者의 誘致, 產業에서의 Hardware 研究의 수행, 大學·研究所의 研究活動(產業技術開發目的) 및 研究成果의 企業化問題 등의 해결여하는 尙래 국내 機械工業의 發展(물론 他產業도 마찬가지이다)에 커다란 영향을 미치게 될 것이다.

㉓ 技術導入現況

技術導入은 과거 일본이 工業化를 달성시키는데 주요한 역할을 했던 것처럼, 우리나라에서도 그 필요성이 커다랗게 강조되고 있다. 기계공업의 경우는, 더욱이 技術集約的인 產業이고 우리

나라의 機械技術水準은 先進國에 비해 현저히 낮은 상태이므로 尙래의 機械工業의 발전은 技術導入에 크게 依存해야 할 것이다.

1972년까지 우리나라 技術導入累計는 337건 (일본은 거의 2만건에 육박하고 있다) 이 중 機械分野는 87건으로서 (電氣分野除外) 全產業중 제일 많은 導入件數를 기록하였다. 그러나 87건이란 엄밀하게 말하면, 어느 한분야, 가령 金屬加工機械分野만의 技術導入實績으로 취급하더라도 모자라는 件數라고 볼 수 있다.

예컨대, 金屬加工機械分野에서 일본의 導入件數는 361件(1972년 현재)인데 비해 우리나라는 겨우 4건에 불과하다. 이와같은 小數의 技術導入으로 日本과 製品競爭을 시도한다는 것은 무리라고 할 수 밖에 없다.

앞으로 技術導入과 더불어 導入技術의 消化改良研究의 推進問題는 技術導入의 成功의 열쇠를 쥐고 있다고 할 수 있다.

앞으로 各 專門研究所, 새로 設立을 추진하고 있는 機械技術研究所에서는 自體技術開發活動과 더불어 導入技術의 消化改良研究에 상당한 노력을 경주해야할 과제를 안고 있다.

④ 製品生産技術

KIST에서는 國內產業의 技術的 문제를 해결하기 위한 한 방법으로 中小企業의 技術的인 애로사항을 현장에서 직접 파악하고 이를 해결해 주는 사업을 수행하고 있다. 다음은 이러한 技術指導事業의 한 예이며, 여기 서 우리나라 중소기업의 製品生産水準을 간접적으로 평가할 수가 있을 것이다.

○ 기술지도사례 :

1) 대생業種 : 보일러生産業體

2) 問題點 및 애로사항

a) Boiler用 튜브의 最適規格의 技術的 問題

b) Boiler 成型의 眞圓度 問題

c) Dome Forming의 手加工 問題

d) 熱精算方法 및 그 基準問題

이상의 사례에서 보는 바와 같이 技術的인 問題點은 先進工業國에서는 一次的이고 初步的인 技術問題에 해당하는 것으로서 우리나라 중소기업

업의 기술수준이 낮다는 것을 설명해 주고있다.

이러한 中小企業과는 대조적으로 最新施設을 도입하여 輸出을 指向하고 있는 일부 大企業의 경우는 國際競爭에 있어서도 외국에 비해 손색이 없는 製品을 생산해 내기도 한다. 즉 K社의 경우는 고도의 精密을 요하는 플라스틱金型을 제작하여 외국(일본·독일 등)에 수출하고 있다.

이와 같이 우리나라 機械工業의 生産技術水準은 매우 落後한 一面과, 그리고 이와는 對照的으로 最新施設에 의해 高級製品生産도 가능한 面을 동시에 내포하고 있는데, 이것은 우리나라 機械工業의 發展過程에서 나타나는 過渡期現狀이라고 評價할 수 있을 것이다.

3. 結 言

우리나라 機械工業은 1981년도에 이르러 표 5와 같은 水準에 이르도록 目標을 설정하고있다.

이러한 목표역은 물론 現제에 비해서 매우 높은 수준이며, 이러한 目標의 設定은 국가가 政策的으로 취한 方向設定의 意味로서 중요하다고 할 수 있을 것이다.

〈表 5〉 1981년도 機械工業의 目標

	金額(百萬\$)	備 考
生産額	5,244	總製造業生産의 19.8%
輸出額	1,626	總輸出額의 14.8%
輸入額	1,466	

그러나, 실제로는 이러한 係數가 나타내는 量的인것 그 自體보다는 우리나라 機械工業을 어떻게 하던 그만큼 또는 그 이상의 生産能力·競爭能力을 갖추도록 발전될 것인가가 더욱 중요하다. 환언하면 아무리 훌륭한 目標을 設定하였다 하더라도 實際의 能力이 目標을 뒷받침하지 못한다면, 그 目標은 의미를 상실하게 될 것이며 이와는 반대로, 효율적으로 機械工業을 發展시켜 生産能力과 技術革新能力을 보다 확실하게 갖추게 된다면, 設定된 目標이상의 效果도 얻을 수 있을 것이다.

어쨌든 우리나라 機械工業은 장래의 工業化

目標을 달성하기 위하여 昌原機械工業團地를 建設중에 있으며, 技術開發 및 技術支援을 目的으로 機械技術研究所의 設立을 추진하고 있다. 그리고 浦項製鐵의 鐵鋼材生産 特殊鋼工場의 運營 등 素材工業의 土着化, 船舶工業·自動車工業 一般機械 등에 의한 機械製品의 産業需要增大는 機械工業이 發展할 수 있는 가장 좋은 기회이며 동시에 그만큼 중요한 시기임을 나타내 주는 것이라 하겠다.

이러한 상황하에서 당면한 핵심적인 課題는 資本의 調達과 技術의 支援이라고 할 수 있다.

특히 技術은 製品의 「質」의 水準을 決定해주는 要所로서 資本과는 根本적으로 다르며, 技術을 어느 程度로 開發·支援할 수 있는가에 따라 機械工業의 根本的인 發展 즉 生産力과 競爭力의 水準을 決定지우게 될 것이다.

그런데, 技術을 支援하기 위한 여러가지 要件중에서 高級科學技術人力 문제는 참으로 중요한 문제이다.

즉, 技術을 스스로 개발하고, 도입기술을 소

〈表 6〉 昌原基地工場 建設計劃 總括表

(單位: 百萬弗)

部 門	業 種 (品目)	工場數	投 資	生産額	所 面	要 積
						千坪
總 括		37(117)	104	968	2,149	3,980
素 材		4(4)	26	121	298	750
要 素 部 品 (輸送機械部品 포함)		6(14)	16	162	370	670
產 業 機 械		18(61)	29	374	950	1,610
精 密 機 械		4(15)	24	148	241	500
電 氣 機 械		4(21)	7	135	229	360
船 舶 用 機 械		1(2)	2	28	61	90

화·개량하기 위한 연구를 추진하고, 실제로 산업의 생산기술을 向上시켜 놓는데에는 바로 이러한 科學技術者들이며, 이들은 數的으로 절대 부족하다.

비록, 여러 국내여건이 외국에 비해 불리한 점이 많지만, 선진기술을 수준이 낮은 국내 산업에 이식시키고 산업발전에 기여하는 것은 과학기술자들의 참여와 노력 여하에 달려 있다 하겠다.