

設計技術의 現況과 對策*

閔 滿 基

<高麗大學校 機械工學科 教授>

1. 設計技術의 어제

1973년에 政府는 중화학공업의 育成政策과 1974년에 창원공업단지의 建設 등 1970年代에 들어와서 長期機械工業育成을 위한 革新的인 施策을 펴왔다. 이런 가운데 政府는 第4次 5個年計劃에서 機械類 및 部品の 輸入代替에 의한 國產化政策과 輸出基盤을 構築하기 위한 機械工業基本施策의 推進計劃을 세워 機械工業의 育成方案을 提示하였다.

지난 12년의 機械類 國產化 및 機械工業의 育成期間中 많은 技術導入을 하였고, 國產化 作業을 量的으로는 많이 하였다. 이 期間중 전반기에는 주로 일본으로부터 많은 기술도입을 하여 많은 機械製造分野에서 量的인 國產化 施策에 부응하였던 것이 事實이었다.

도입된 技術중에는 一般化되고 標準化되어 그 이상 開發할 여지가 없는 사양화된 技術이 包含되어 있는 것도 많았다. 그리고 도입한 技術을 소화하고 우리 實情에 맞도록 토착화하는 과정 없이 제작하여 國內市場에 供給하므로써 많은 機械工業의 業體들이 成長하여 왔다. 이들은 製造技術의 노우하우(know-how), 특히 設計技術의 도입에서 제작도면만을 전수받거나 때로는 原料나 部品 등을 直接 도입하여 加工하거나 조립하여 제조하여 온 것이 대부분이다. 이 國產

化의 전반기에 거둔 輸入代替의 성과는 매우 컸다고 볼 수 있으나 품질과 性能의 側面에서는 肯定的인 評價를 내릴 수 없다고 본다. 信賴性은 勿論이고 製品의 機能에 問題가 될만큼 품질이 고르지 못한 製品이 허다하였다. 다시 말하면 製造業體들은 제조 및 販賣에 급급하였고 品質과 性能에 대한 認識이 부족하였던 것이다. 이들 조잡제품은 輸出基般의 構築에는 전혀 도움이 되지 못하였고 內需市場의 한정으로 外國市場으로 進出하려 하였으나 벽에 부딪치게 되었다. 이 國產化 期間의 후반에 들어서서 技術保有國에서는 技術移轉 回避現狀이 나타나고 保護貿易主義가 팽배해지면서 동시에 先進諸國은 技術保護政策을 펴기 始作하였다. 技術先進國들은 소위 부머랭 효과를 두려워하여 技術내셔널리즘을 展開하게 되었다. 이러한 시점에서 性能試驗 및 設計技術의 分析, 設計技術의 수용배세, 자주적인 技術開發, 技術의 토착화 등의 해묵은 구호가 우리에게 實際的인 問題로 대두하게 된 것이다.

2. 設計技術의 定義

機械類 및 部品 國產化 促進에 있어서 가장 중요하고 현안의 問題가 되고 있는 것은 設計技術, 加工技術 및 部品技術 등의 技術向上이라고 볼 수 있다. 이 세가지 기술용어 중에서 그 정의가 어렵고 그 함축적인 의미가 다양한 「設計技術」에 대하여 정의를 내려 둘 必要性이 있다. 여기서 「設計技術」이란 用語와 관련된 두어가지의 用語를 정의하고 그 意味를 밝혀두고자 한다.

* 이 내용은 과학기술처의 특정연구 개발사업으로 수행된 “우리나라 기계·부품기술의 문제점과 그 기술개발능력의 극대화 방안 연구”의 일환으로 개제(’86. 11. 14)한 「기계류 및 부품 국산화 촉진 방안」 심포지움의 주제 I 일.

2.1 設計의 定義

첫째, 製品(또는 구조물)의 모양, 구조, 크기 및 소재 등의 시방 그리고 製造方法(또는 시공 방법) 등을 製品(또는 구조물)의 使用目的에 따라 그 機能을 履行할 수 있도록 合理的으로 고안하고, (基本設計 計劃) 둘째, 이 製品(또는 구조물)을 製造(또는 시공)할 수 있도록 구체적으로 計劃을 作成하는 活動(상세 제작설계)이라 하겠다.

2.2 設計技術의 定義와 基本要素 및 發展段階

(1) 設計技術의 定義

위에서 정의한 製品(또는 구조물)의 設計를 하는 데 있어서, 첫째 製品(또는 구조물)의 機能을 이행하는 데 必要的 性能을 극대화하고, 둘째 製品(또는 구조물)의 安全性 및 信賴性(내구성 및 정밀도 등) 등의 품질을 確保하고, 셋째 原價 또는 總費用을 극소화하는데 必要的 基礎研究 및 開發, 試驗 및 評價 그리고 設計解析 등 상호관련되는 전반적인 工學活動(engineering work)을 말한다.

(2) 設計技術의 3要素

設計를 自體的으로(先進工業國의 技術移轉을 받거나 받지 않거나 두 경우에 있어서) 수행하기 위하여는 첫째 基礎研究 및 開發이 必須的으로 선행되어야 하며 이 과정에서 技術情報과 既存의 設計資料의 蒐集이 必要하게 된다. 창안된 시작품에 대하여, 둘째 試驗 및 評價를 거쳐 시작품의 性能 확인과정을 거쳐 이 독창적인 設計에 대한, 세계 공학적 解析을 하여 設計草案을 改善할 수 있다.

따라서 設計技術에 있어서 가장 基本이 되는 3요소는 ① 基礎研究 및 開發, ② 試驗, 性能 및 品質의 評價, ③ 工學的인 解析 등이다.

첫번째의 基礎研究 및 開發은 독창적이고 혁신적인 設計를 하기 위하여 必要的 工學活動이다. 두번째의 試驗 및 評價를 통하여 基礎研究 및 開發結果에 대한 確認을 하며, 세번째의 공학적인 設計에 대한 解析을 내리므로써 기술적 과 새로운 研究開發의 토대를 만들어 준다.

(3) 設計技術의 發展段階

開發途上國에 있어서의 設計技術의 發展段階는 大體로 다음의 4段階로 나뉘어진다. 第1段階 기술도입, 第2段階 技術의 모방, 第3段階 자체기술의 開發, 第4段階 革新技術

우리나라 機械工業分野 製造業體가 처해 있는 段階는 大體的으로 第2段階와 第3段階라고 볼 수 있다.

그러나 國產化率이 높은 어느 특정제품중 國產化가 안된 부분의 部品은, 도입 및 조립단계에 있거나 기술도입으로 國產化率을 시도하고자 하는 第1段階에 있는 것도 있다.

3. 設計技術의 現況

“機械類 및 部品 國產化 促進方案”의 일환으로 調査研究한 내용 중 設計技術에 관한 내용에 대하여 各分野別로 記述하고 끝에 가서 綜合的인 評價를 내린다.

3.1 工作機械의 設計技術

調査對象의 공작기계로서는 NC 선반, 머시닝 센터, NC 보울링, NC 연삭기 및 NC 밀링기 등을 잡았고 生産業體는 D사, W사 및 T사의 3개 업체를 주요 調査對象으로 하였다.

이들 調査對象 공작기계에 있어서 設計技術은 주로 外國資料와 經驗에 의존하고 있으며 設計解析 및 試驗의 適用은 고속주축 設計에 시도하고 있는 정도이며 設計解析水準은 전반적으로 「중하」에 속하였다. 性能試驗水準 및 측정장비의 수준은 「중상」 정도에 있고 형상오차측정수준은 「중」이었다. 머시닝센터, NC 공작기계 및 部品 등은 外國製品 및 部品을 모방 및 改造하여 자체의 技術로 設計를 하고 있으나 部品 및 제어기의 설계능력 미비로 완전 고유모델의 基本設計는 못하고 있는 實情이다. 자체에서 基本設計를 하는 會社는 없었고 모방설계이던가 혹은 기술제휴선으로부터 일부도면을 도입하고 있다.

3.2 운반하역기계의 설계기술

전설중기 및 능기계의 유압실린더는 自體的

開發技術로 設計製作하고 있으나 輕量 및 고성능 실린더는 日本서 設計圖面을 도입하여 製作하고 있다. 한편 閥착기에 있어서는 고성능 기종의 침단기술은 設計圖面과 유압모우터 및 밸브류 등 一部 部品 등을 도입하고 있다.

3.3 熱機器의 設計技術

가스보일러 業體로는 D社와 L社를 訪問하여 가스보일러의 國產化 現況과 設計技術에 관련된 내용을 調査蒐集하였고 空氣調和機 및 冷凍機는 專門業體인 K社를 訪問하여 技術現況을 調査하였다.

가스보일러 業體인 D社는 1982年 7월에 가스보일러의 輸入自由化가 實施된 直後에 外國과의 技術提携로 技術을 도입하여 國產化를 하였다. 現在는 自體의 技術로 一部 部品들을 수정하고 있는 母邦단계로서 國產化率은 80%(價格基準)이고 가스보일러의 效率는 77~79%로서 先進國 水準이다. 國內調達의 淸판두께가 고르지 못하여 製品의 질이 다소 떨어지는 점이 있다. 性能을 支配하는 因子에 대한 研究를 韓國機械研究所에 용역을 주고 있는 중이다.

技術導入 內容은 제작도면만 도입하여 엔지니어링 자료가 전연 없어서 設計變更 能力이 없다. 製品의 性能試驗은 現在 進行 中에 있다. 國產化가 안된 部品으로는 방폭형 순환펌프와 버너 등이 있다.

한편 L社는 外國의 技術導入없이 自體의 技術開發로 가스보일러를 國產化하는데 成功한 業體이다. 1983年度에 外國製品의 샘플들을 다수 購入하여 分해하고 構造, 치수, 소재 및 性能(安定性은 독일의 옹커스 製品이 좋다는 등의 性能) 등을 相互比較檢討하고 하나의 國產모델을 設計하여 1984年 5월에 첫 製品을 生産하였다. 상수도에 混入된 異物質에 對하여도 誤動作 없이 순조롭게 작동하는 流水感知器를 비롯하여 3方 밸브 및 제어기관 등을 우리나라 實情에 맞도록 部品設計를 하여 製作하고 있으며 現在 市場占 有率 45%를 確保하고 있다. 이처럼 L社는 國產化에 있어서 技術導入段階를 거치지 않고 直

接 母邦단계로 들어갔고 한편 D社는 外國技術의 도입단계를 거쳐서 製品을 生産하고 있는 境 遇이다.

이 두 가스보일러 業體의 技術開發모델은 앞으로 設計技術, 加工技術 및 部品技術促進을 위한 方案 研究에 있어서 比較 研究해 볼만한 모델 케이스라고 본다.

冷凍機製造業體인 K社는 15年 이상의 製造 經歷을 가진 공기조화기 專門業體로서 設計技術 面에서는 技術도입단계를 벗어나 自體技術開發의 初期段階에 있고 1978年 경에는 輸出제품의 50~60%가 不良에 의한 배상청구로 어려움이 있었으나 現在는 加工의 공차 및 組立의 노우하우 그리고 재질문제 등이 解決되어 加工技術面에 있어서는 상당한 水準에 있다고 본다. 國產化率은 압축기 98%, 열교환기 95%, 밸브類 50% 및 제어부품 80%로서 높은 水準에 이르고 있다. 그러나 압축기, 열교환기 및 송풍기 등 設計資料의 부족 그리고 設計結果를 確認하고 解析하기 위한 試驗 및 評價의 基礎研究가 遂行되고 있지 않아서 設計技術의 축적이 없으며 實質의 性能向上을 위한 基本設計를 못하고 있다. 특히 송풍기는 유체역학적인 設計技術이 없고 부식에 의한 조기파손은 소재, 도장 및 진동에 의한 耐久性의 問題를 안고 있다. 사이클설계, 열교환기설계 및 제어회로설계 등의 技術水準은 중간정도이며 압축기설계의 水準은 하위에 속한다.

공기조화기 및 열펌프의 性能水準은 높지 못 한데 이는 性能試驗에 의한 評價과정을 거치지 않아서 性能向上을 위한 研究開發의 시도를 하지 않았기 때문이다.

패키지 에어컨은 최근에 UL CSA 및 ETL 등의 표시 승인을 받아 북미지역 輸出의 基盤을 構築하였다.

3.4 流體機械의 設計技術

D社에서는 범용 송풍기(축류형 및 원심형)를 技術提携로 설계를 하고 있다. 통상적으로 使用되는 범용 송풍기 이외의 송풍기에 대하여는 設計能力과 經驗이 부족하며, 설계제작한 송풍기

◆ 資 料

의 性能評價를 통한 開發能力이 부족하다.

S社는 外國과의 技術提携로 소형의 범용 펌 및 송풍기의 설계技術 資料를 確保하고 있으나 정압과 풍량이 어느 기준 이상의 송풍기는 기술 이전료를 支拂하면서 설계를 하고 있다. 産業用 송풍기는 용도마다 특수성이 있어 유체역학적 設計와 機械要素設計의 能力不足으로 기술제휴에 의존하고 있다.

H社는 發電所用 펌프 및 화학공정용 펌프를 生産하고 있는데 범용 펌프에 대한 設計能力은 保有하고 있으나 産業用, 선박용 및 發電所用 등 특수목적의 펌프류는 外國과의 기술제휴로 生産하고 있으며, 發電所用 및 화학공정용 펌프는 1989년까지 國産化 추진 중에 있다.

이상과 같이 國內의 몇몇 유체기계 제조회사들의 設計現況과 問題點을 綜合하면 아래와 같다.

범용 유체기계의 設計技術水準은 外國의 設計技術을 그대로 받아들여 外國製品을 복제하는水準이고 基本設計技術이 거의 정립되어 있지 않는 實情이다.

범용 수력펌프의 設計는 自體技術로 解決하고 있으나 특수펌프, 공작기계, 터어보압축기, 터어빈 등 열유체기계의 설계는 經驗과 基本資料가 전무하고 기술축적이 전혀 없어 不可能하다. 發電用 증기터어빈을 製作하고 있는 會社에서 케이싱 및 축 정도의 가공만 할뿐 블레이드는 조립하는水準이다. 産業用 펌프 및 송풍기의 設計는 外國과의 기술제휴로 設計 및 製作하면서 기술축적을 하고 있는 중이다.

유체기계의 제조회사에서 종사하는 엔지니어들이 깃과 익률유동의 解析能力이 없고 性能試驗의 經驗과 能力이 없으며 깃의 휨선, 깃설치각, 깃의각도, 절현비 및 영각 등 여러 변수가 터어보기계의 성능에 미치는 영향을 解析하고자 하지 않고 外國製品의 복제와 기술제휴에만 의존하려는 태성을 가지고 있다.

4. 設計技術의 重要性

1973年 政府의 중화학공업정책의 推進으로 우

리나라의 機械工業은 그 重要性을 認識하게 되었으며 이에 따라 1970~1983年의 13年間의 總輸出 增加에 대한 機械工業의 기여도는 13.2%로서 輸出構造가 종래의 경공업제품 중심에서 중화학공업제품 중심으로 이행하는데 機械工業이 크게 기여하였음을 나타내고 있다.

또한 GNP에 대한 機械製品의 比重도 1970年의 1.3%에서 1983年의 4.4%로 크게 늘어났다. 그러나 總輸出에 대한 기계제품의 輸出比重은 1970年의 2.8%에서 1983年의 12.9%로 크게 늘어났다. 즉 GNP에 대한 比重은 13年間に 總 3.3배로 늘어나고 輸出比重은 4.6배로 크게 신장하였다. 이는 우리나라 機械工業의 신장은 점차 輸出에 의존하는 바가 커져가고 있음을 나타내고 있다.

機械工業의 技術을 크게 設計技術, 加工技術 및 部品技術의 3가지로 나눌때 加工技術은 先進國水準의 70~80%水準에 이르고 있으나 設計技術과 더불어 素材技術 및 部品技術은 先進國水準의 50%에도 못미치고 있는 實情이다. 특히 設計技術은 先進國水準의 35%水準에 머물고 있다.

表 1은 우리나라 機械工業의 輸出增加에 대한 기여도를 나타낸 資料로서 總輸出에 대한 機械工業의 기여도가 대략 10年동안에 2배가 되었음을 나타내고 있다.

韓國機械研究所의 研究結果에 따르면 製品技術中에서도 設計技術이 공통적으로 취약하여 概

表 1 機械工業의 輸出增加에 대한 寄與率

區 分	輸出增加率 (백만달러)			輸出增加寄與率(%)		
	1970~ '75	1975~ '80	1980~ '84	1970~ '75	1975~ '80	1980~ '84
總 輸 出	4,246	12,424	11,740	100.0	100.0	100.0
機 械 工 業	332	1,493	1,837	7.8	12.6	15.6
一般機械	69	281	38	1.6	2.3	0.3
電氣機械	84	316	1,146	2.0	2.5	9.8
精密機械	65	230	9	1.5	1.9	0.0
組立金屬	114	666	644	2.7	5.4	5.5

資料: 관세청, 「무역통계」

(註) 電子 및 輸送機械은 제외됨.

念設計 및 基本設計의 경우 先進國 水準의 40% 수준이고 종합시스템설계능력은 30% 수준에 불과하다(表 2 및 表 4 참조). 따라서 設計技術의 대부분을 先進國에 의존하고 있으며 이로 인하여 新製品開發을 통한 競爭力 向上에는 큰 제약을 받고있는 實情이다.

表 2 우리나라 機械工業의 技術水準 (先進國水準=100)

單位: %

製品技術		製作技術	
細部技術名	技術水準	細部技術名	技術水準
아이디어構想 및 形狀 變化	35	鑄鍛造技術	80
商品計劃	35	塑性加工技術	80
概念設計	40	切削加工技術	80
基本設計	40	熟處理·表面處理技術	50
綜合시스템設計	30	粉末冶金	50
強度分析	45	金屬熔接術技術	90
磨減分析	40	組立技術	90
腐蝕	40	計劃·試驗檢查	50
技術管理	40	計劃管理	50

資料: 韓國機械研究所

그러나 한편 加工技術인 製作技術은 製品技術에 比하여 상대적으로 높은 水準에 있다. 특히 절삭가공 및 조립 등은 先進國의 80~90% 水準에 육박하고 있다.

그러나 製品의 品質도 先進國 製品에 比하여 많이 뒤지고 있다. 그 원인으로서는 機械의 耐久性 및 動的性能을 좌우하는 鑄鍛造品과 各種 특수강의 재질이 先進國에 比하여 落後되어 있으며 高度의 技術을 要하는 核心機械部品の 品質水準이 낮은 점을 지적할 수 있다. 表 3은 一般機械의 對日品質競爭力 劣位要因을 보여준 것으로서 劣位要因 중 設計技術不足의 構成比가 높게 나타나고 있으며 다음으로 노우하우의 부족, 品質管理技術不足,등의 순으로 나타나 있다.

一般機械分野에서의 취약기술실태를 보면 대부분의 기준에서 設計技術, 노우하우 및 전자응용기술력 등이 不足함을 보여주고 있는데 設計

技術이 취약기술이 되고 있는 機械部分은 디젤엔진, 産業用 보일러, 보통선반, 밀링기계, 제지기, 냉동기, 열풍건조기, 그리고 유압모우터 및 실린더 등이다.

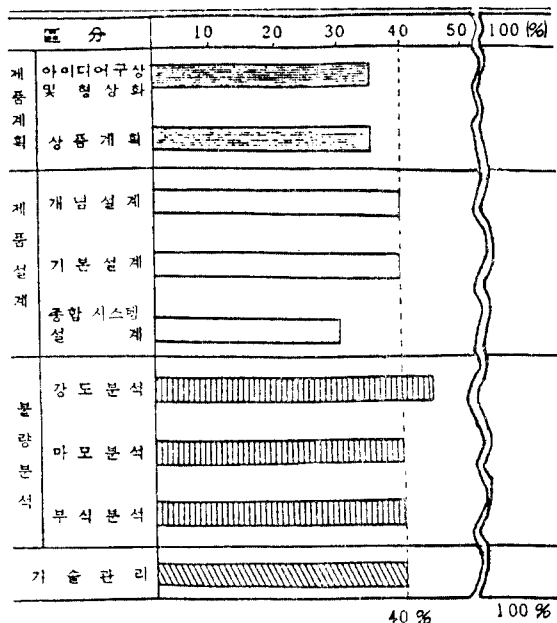
이같이 設計技術과 素材 및 部品技術이 落後되어 있는 것은 우리나라 機械工業이 지난 15年間 外國의 先進技術과 部품을 技術의 수용능력을 갖지 못한채 사들여와서는 완제품을 조립하고 販賣하는 데 치중하였기 때문이다.

表 3 一般機械의 對日品質競爭力 劣位要因

要 因	構成比(%)
1. 設計技術 不足	21.6
2. 노우하우不足	19.3
3. 專用施設不足·落後	10.7
4. 原資材 및 商品의 品質粗惡	12.3
5. 檢査·測定技術 不足	7.0
6. 品質管理技術 不足	17.2
7. 熱·表面處理技術 不足	11.9
計	100.0

資料: KIET, 「實態調査」, (1985, 7.)

表 4 製品技術의 對先進國 比較



設計技術은 製品의 品質에 決定的인 影響을 미치며 이 技術의 發展과 水準向上에 長기간을 요하며 오랜 經驗을 必要로하는 技術이다. 따라서 國際競爭力을 높이는데 있어 必須的인 요인이 된다.

製品別로는 엔진, 유공압기기, 공작기계 등의 設計技術은 매우 낮은 水準에 있다.

5. 設計技術의 問題點과 對策

앞에서 記述한 바와 같이 우리나라 기계공업 제품 대부분이 設計技術의 水準이 극심하게 취약하여 機械類 및 部品國產化와 輸出製品의 國際競爭力 向上에 있어서 障礙가 되어 왔다. 이같은 취약한 設計技術의 問題點을 들추어 본다.

5.1 技術導入에서의 問題點

外國의 技術導入에서 나타나고 있는 問題는 크게 도입방식의 問題와 수용자세의 問題로 나눌 수 있다.

기술도입방식에는

- (1) 水準높은 원천기술의 도입을 못하고 있다.
- (2) 技術導入이 交渉能力이 결여되어 있다.

과거 24年間에 도입된 總技術導入件數는 3,911件이고 이중에서 日本으로부터 들어온 技術은 2,137件에 이르고 있으며 技術導入分布率을 보면 日本이 54.7%, 美國이 23.3% 및 其他로 나타나고 있다. 日本으로부터 도입한 技術은 많은 部分이 原本技術이나 尖端技術이 아니고 美國, 西獨 및 其他 등 原本技術을 가진 나라에서 日本으로 이전된 技術이거나 이미 一般化되었거나 사양화 되어 버린 技術 등이 상당수에 이르고 있어 多樣한 海外市場의 開拓에 있어서 障礙要因이 되고 있다. 이같은 도입선의 편중은 技術導入交渉力의 결여가 原因이 되고 있다.

또한 도입되는 技術은 完製品의 製作技術에 치중되어 있으며 部品 및 要素의 製作技術의 도입건은 매우 작다. 예컨대 공작기계류의 部品製作技術導入은 공작기계관련 도입기술의 17.5%에 불과하여 국내공작기계의 製作는 先進國의

部品를 輸入해서 조립하는 外形의이 成長을 가져왔다. 따라서 공작기계부품업체는 모기업체가 提供하는 도면에 따른 단순제작에 의존할 수밖에 없었기 때문에 部品企業의 創意的인 部品技術開發은 매우 어려운 狀況에 놓여 있었다.

첫째, 기술도입의 수용자세의 問題로서는

(1) 사전에 예비적인 基礎研究를 하지 않아 技術을 수용하는 準備姿勢가 되어 있지 않다.

(2) 도입된 技術을 完全히 소화하여 토착화 및 自立化하고자 하는 자세가 되어 있지 않다.

둘째, 제작도면만을 도입하는 안이한 자세를 버려야 되는 問題를 들 수 있다. 技術提携에 있어서 사전에 相關기술에 관한 문헌조사와 예비적인 徹底한 基礎研究를 통하여 該當技術에 어떠한 노우하우와 設計技術이 問題가 되는가 등의 도입기술 內容을 完全히 把握하고 있어야 한다. 이렇게 하므로써 도입된 技術을 自體의 힘으로 自立化하고 토착화하여 完全하게 소화하는데 도움이 된다. 따라서 研究開發投資能力, 研究開發의 소요기간 및 研究開發의 能力 등을 勘案하여 必要한 노우하우, 엔지니어링資料 및 設計圖書 등의 核心技術 만을 선별적으로 도입하여야 할 것이다.

이처럼 사전의 徹底한 調查研究없이 技術導入만을 하는 風土와 타당성은 最高經營者의 技術의 研究開發에 대한 認識不足의 첫째 原因이며 技術의 研究開發에 대한 이러한 認識不足 때문에 技術研究開發에 대한 戰略的인 長期投資計劃과 對策을 構想하지 못하고 있다고 본다.

5.2 設計技術의 問題點과 對策

여기서 말하고자 하는 設計技術의 開發은 革新的인 技術을 適用한 尖端技術의 設計技術의 開發이 아니고 모방단계 또는 다음의 단계인 自體技術의 開發段階에 있어서의 것으로 제한한다. 1個의 商品이 企業化되기 위하여는 10年 정도의 期間이 소요되며 基礎的 段階에서의 研究開發도 이 정도의 期間이 소요된다고 본다. 그러나 모방단계 또는 自體 開發段階에서의 設計技術의 開發은 短期間에 이루어져야 한다고 본다.

設計技術을 自立的으로 開發하려면 다음과 같은 몇 가지의 問題點과 이에 대한 對策이 있어야 한다.

(1) 工學的인 基礎研究 및 開發에 대한 必要性을 分明하게 認識하고 基礎研究 및 開發에 대한 確固한 推進意慾과 姿勢를 갖도록 한다.

(2) 企業主導形의 實質的인 산학협동방안을 講究한다.

(3) 設計技術의 開發을 誘發하고 促進하는 方案을 講究한다.

(4) 研究 및 開發의 能力을 가진 技術人力을 確保한다.

(5) 性能 및 品質에 대한 性能試驗設備를 確保하고 性能保證制度를 確立한다.

우리나라 中小企業 및 大企業이 모두 위에서 言及한 바 처럼 設計技術에 관련된 基礎研究開發에 대한 最高經營者의 認識과 의지가 결여되어 있으며 外國技術의 도입에 있어서 製作에 必要한 도면만 사오면 國產化를 쉽게 成就할 수 있었고 이렇게 하여 量的인 國產化를 하면서 우리나라의 企業은 成長하여 왔다. 이러한 國產化 과정에서 製品의 性能과 品質이 어느 정도만 되면 製品의 實際性能이 명판상에 표방하고 있는 正격 성능에 미달이라 하더라도 우리나라의 企業 및 消費者의 風土에서는 다소간의 물의와 분쟁의 예는 있었으나 무난하게 企業活動을 成長시켜왔던 것이다.

경우에 따라서는 도입된 技術로 設計製作된 경우 自體의 設計技術開發을 하여야 한다는 것을 認識하면서도 企業에는 設計技術의 基初研究 및 開發을 하고자 하는 의지와 意慾이 결여되어 있는데 問題가 있다고 본다. 이것은 國內에서 蒐集possible한 設計基初資料나 技術文獻 등이 상당히 있는데도 불구하고 이들을 確保하고 있지 않은 경우를 흔히 볼 수 있다는 事實이 立證하고 있다.

또한 研究開發能力이 있는 技術人力을 確保하고 있지 않은 것도 研究開發의 의지가 결여되어 있는 證左라고 볼 수 있다.

基礎的인 研究 및 開發은 산학협동이 바람직 한데 우리나라에서 산학협동의 年輪은 10年이

상이 되었는데도 實質的이고 成果있는 산학협동의 實質的인 열매를 맺기 위하여서는 이에 대한 研究를 하여야 한다. 기업주도형의 산학협동이 바람직하다고 보며 大學에 研究休暇(Sabbatical leave) 등을 活用함도 한 方便일 것이다. 여기에는 共同研究와 위탁研究의 두 가지가 있다고 볼 수 있다.

設計技術의 開發 促進方案은 여러가지가 있겠지만 社內의 아이디어 제안지도라던지 設計技術開發의 發明 또는 촉진보상제도 등도 한 方便일 것이다.

研究開發을 위한 技術人力의 確保問題는 中小企業에서 매우 심각하다. 공과대학 출신의 技術人力이 한두명 밖에 없는 경우도 있으며 우리나라의 企業에서 승진에 따라 부서를 옮기는 경우라던지 근무하는 자리를 옮기는 예가 많다. 研究開發에 종사하는 人力은 몇 10年씩 한곳에서 한 우물을 파야만 可能的인 것이다. 研究開發人力은 적어도 전공분야의 석사수준 이상이어야 한다.

우리나라의 機械類 및 部品에 대한 性能試驗 및 測定裝備의 水準은 「중상」 정도로 볼 수 있으나 製品에 따라서는 性能試驗은 形式的이고 形式的인 면이 없지 않아 實質的인 性能評價는 지금 까지 거의 없었다고 해도 과언이 아니다. 우리나라에서는 製品이 性能을 제대로 가지고 있는지도 모르고 使用할 수 밖에 없는 風土가 支配的이다. 이것은 우리나라가 外國에서와 같이 製造會社 自體內의 試驗設備나 또는 團體에서 確保하고 있는 性能檢定所 등의 試驗設備를 使用하여 國家規格 또는 團體規格에 따른 性能試驗에 따라 試驗을 하고 合格한 製品에 한하여 性能을 認定하여 주는 性能保證制度를 갖고 있지 않기 때문이다.

이 性能試驗을 通하여 設計結果에 대한 評價와 解析을 할 수 있고 이렇게 하므로써 性能과 品質을 극대화하고 製造原價를 극소화하여 주는 經濟設計 또는 최적설계를 하는 設計技術에 대한 基礎研究와 開發을 遂行할 수 있고 이렇게 하여 設計技術의 축적과 向上을 도모할 수 있기 때문에 設計技術의 開發을 위해서는 性能 및 品質의 試驗設備와 性能保障制度는 必須的인 것이다.