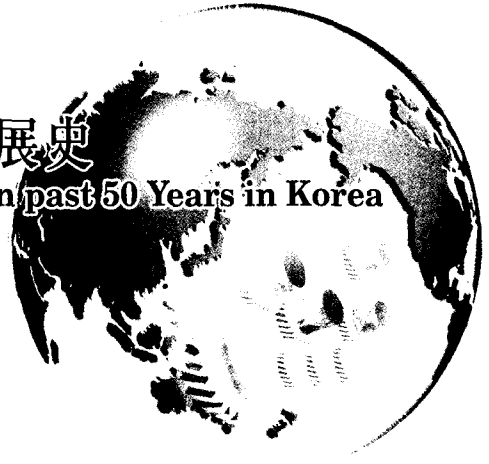


光復 후 50년간 工作機械의 發展史 Development of Machine Tool Industry in past 50 Years in Korea



康 明 順*
Kang, Myung Soon

* 기계제작기술사, 한양대 명예교수
/대한민국 학술원회원.

1. 緒 論

工作機械의 歷史는 매우 오래다. 원시적인 工作機械로서는 紀元前 약 700년대에 이타리아 서부에 있었던 나라 Etruia지방에서 나무 사발을 만드는데 사용된 조잡한 旋盤이 있었다고 한다. 고대 Greece시대에도 木工에 쓰여진 것으로 이는 목재 선반이 있었으며 기하학적인 목제품을 만드는데 이것이 사용된 것으로 보인다.(독일 München박물관 소장)

그 이후의 공작기계의 발전은 기록으로 남은 것이 거의 없으나 18세기 英國의 産業革命 시기에 蒸汽機關의 실린더가공을 위한 John Wilkinson이 발명한 보링머신, Henry Maudslay의 나사旋盤의 발명은 너무도 잘 알려져 있으며, 그 후에 영국과 미국, 독일에서 20世紀 中葉에 이르기까지 현대식 工作機械가 발달하였고 20세기 후반에는 美國에서 數値制御 工作機械의 발명과 그 발전이 급진적으로 나타났다.

紀元 700년을 전후한 日本의 文化로는 佛敎文化가 중심이 되고 있으며 조선에서 건너간 歸化人의 技術로 많은 절이 건립되었고 百濟로부터 녹로공(鹿爐工), 기와공(기와 박사)

등을 초청한 기록이 있어 우리나라에서도 이미 녹로를 사용하고 있었음을 나타내고 있다. 특히 陶車는 陶磁器를 성형하는 直立型 녹로이며 일본 奈良時代に 工人의 기술 전래의 하나라고도 한다. 한편 일본 江戸時代に 近畿地方에서 가장 큰세력이 있었던 渡來人은 秦氏였으며 이는 新羅때 일본으로 건너갔다. 秦씨는 山間에서 盆地를 개발하고 養蠶, 絹織 등의 신기술을 발전시키는 동시에 木工技術에 사용된 도구가 녹로(轆轤)이었다. 이 시대에 인간의 수족과 같이 움직이어 인간이 필요한 기구를 만들어 내는 장치는 그것이 귀중한 것이고 생활을 편리하게 하는 것이었다.

한편 1637년 初版인 中國 明나라 과학자 宋應星의 著書 天工開物에서 기와를 成形하는데 직립식 녹로를 사용하고 있는 것을 기록하고 있다. 녹로는 현재 汎用 旋盤의 시초이다. 이것은 우리나라에서도 발달되어 足녹로라 하여 足踏式이 개발되었고 6세기말(新羅)경과 16세기 壬辰倭亂 때 두 번이나 일본에 전하여졌다고 한다. 回轉軸이 수평으로 위치한 木工 또는 金屬加工용 녹로는 이미 유럽 지역에서 기원전에 사용된 것으로 추정할 수 있으며 중국과 우리나라에서 뿐만 아니라 일본 등 고대



세계에 널리 분포되어 있었다. 朝鮮王朝時代에 많이 사용된 鑰器工房의 旋車도 일종의 足踏式 녹로로서 人力에 의하여 驅動되었으나 動力을 水車에 의한 것이 나타났다. 지름이 큰 動輪을 이용하여 목공 녹로를 돌린 것은 유럽 지역에서 17~18세기에 이미 완성되었고 이것이 동양으로 전래된 것으로 믿어진다.

이와 같이 우리 나라에도 전통적인 선반의 원형이 되는 공작기계가 옛날부터 사용되었었다. 그러나 이것이 발전되고 動力化되어 精密加工을 할 수 있는 工作機械는 나타나지 않았다. 따라서 高麗, 朝鮮王朝時代를 통하여 工業製品은 거의 手工業에 의존하고 있었으며, 朝鮮朝에서는 필요한 工業製品의 막대한 양을 外國輸入品으로 충당하였다.

이와 같은 현상은 19세기 말엽 開港 때까지 (1883) 지속되었고 고급 제품이나 정밀 제품의 대부분은 中國이나 日本으로부터 輸入된 것에 의존하고 있었으며, 국내의 독자적인 手工業은 量的으로는 확대되었으나 技術面에서는 높은 수준의 제품은 생산할 수가 없었고, 따라서 工作機械의 활용도 거의 없는 실정이었다. 工作機械工業이 본격적으로 산업화의 일익을 담당하게 된 시기는 1960년대에 들어서면서 공작기계 생산과 技術促進을 위한 政府施策(1962~1979)에 의하여 본격적으로 진행되었다. 다음은 이 시책과 技術促進에 관하여 살펴보기로 한다.

2. 工作機械 生産을 위한 施策

한국이 제1차 및 제2차 經濟開發5個年計劃은 工業化를 우선하는 정책이었으며, 우선순위는 石油化學, 製鐵, 機械, 纖維工業 개발에 중점을 두었다. 機械工業의 一般機械로서는 産業機械, 工作機械, 纖維機械, 機械要素部品 등 국내에서

기계의 基礎工業 面貌를 갖추려는 근본 목적이 있었다. 제3, 4차 經濟開發5個年計劃에서는 重化學工業建設을 통한 工業化 深化政策에 역점을 두고 있다. 이 중에는 機械工業育成으로 각종 機械類의 국산화 및 수입 대체를 도모하고, 高附加價值産業으로 素材工業發展에 주력하였고, 정부는 昌原機械工業團地의 건설을 추진하였다. 한편 일반 기계공장에 대하여는 老朽 工作機械를 交替하기 위한 代替資金을 지원하여 공작기계의 需要創出을 하는 동시에 中小企業 專門機械工場을 지정하여 稅制의 改正과 金融支援으로 전문화의 촉진 및 시설의 근대화를 추진하였다. 昌原機械工業團地에는 防衛産業을 大企業으로 건설하도록 하는 한편 工作機械 專門業體로도 지정하였으며 凡用旋盤, NC旋盤, NC밀링머신, 머시닝센

〈표 1〉 工作機械 生産과 技術促進을 위한 政府施策

1962	1. 工業標準化 5 個年計劃 樹立 2. 全國 약 7000 製造業體 實態調査에 착수. 3. 自動車工業 5 個年計劃 발표
1965	輸出工業產品의 品質向上과 對外信用度を 높이기 위하여 輸出品檢査制度 수립. 工作機械의 靜의 精密度 試驗規格에 1급, 2급을 설정하고, 1급은 外國製品 수준, 2급은 國內製品에 대한 것으로 精밀도 허용치는 1급의 2배로 함.
1968	“機械工業振興法”에 의한 導入機械施設의 國産化 品目과 특별히 育成對象으로 機械工業을 선정하여 公告하고 여기에 工作機械가 포함됨.
1970	“機械工業育成資金” 融資, 工作機械工業에도 配定.
1971	1. 국산이 가능한 機械類를 선정하고 이것들의 導入을 抑制하는 한편 需要開發을 위하여 機械工業育成資金을 지원. 年行 年 10~16%인 機械工業資金의 금리를 年 8%로 인하. 2. 대부기간도 연장하여 融資條件을 크게 완화.
1973	기계공업진흥 시행계획에 따라 특정기계 업종별, 품목별 개발 계획을 개정하고 融資對象品目에 金屬工作機械, 計測機器 등 65개 品目を 추가 지정함.
1977	旋盤, 드릴링머신 등 10개 品目の 重点育成을 위하여 綜合 및 專門 生産業體를 지정하여 지원할 것을 골자로 하는 金屬 工作機械 育成計劃을 발표함.
1978	金屬工作機械 重点育成 對象業體17, 部品5, 素材15 지정.
1979	老朽 工作機械 代替補助金 12억원 방출. 旋盤을 비롯한 11개 機種의 老朽 工作機械代替를 위한 補助金 12억원을 各市, 道 별로 配定하여 방출함.

터, 터릿旋盤, 프레스類 등을 생산할 수 있는 設計技術, 加工技術의 현저한 발전을 나타냈다.

다음 <표 1>은 工作機械 生産業體의 진흥을 위한 政府施策을 年度順으로 나타낸 것이다.

이와 같이 機械工業發展을 위한 施策의 一環으로 大學敎授와 研究所의 研究員을 동원하여 現場 技術指導와 調査研究를 進行하여 높은 성과를 올린 것이다. 그 내용의 일부를 다음 <표 2>에 기록한다.

<표 2> 金屬工作機械의 製作技術 指導와 調査研究

부문	년 도	담당부서	제 목
연구 부 門	1968	과학기술처	國產工作機械 品質 및 精密度 向上을 위한 研究
	1969~70	·	國產標準型 旋盤의 試作 및 工業化에 관한 研究
	1972	·	工作機械 驅動裝置用 油壓機器의 開發 및 試作
	1972	·	工作機械베드의 熱處理 및 研削加工에 관한 研究
	1975	·	기존 milling machine의 numerical control 化
	1985	한양대학교	工作機械 數值制御裝置의 開發에 관한 研究
技術 指 導	1975	공업진흥청	普通旋盤
	1976	·	밀링머신 및 드릴링머신
	1977	·	선반, 보링머신, 드릴링머신, 플레이너
技術 基 準	1976	공업진흥청 대한기계학회	旋盤製作技術 基準
	1977	·	밀링머신 製作技術基準
	1978	·	工作機械 技術基準
	1978	·	治工具 設計技術
	1980	·	NC 工作機械 技術基準
	1981	·	기어 設計基準

3. 1980年代 및 1990년대 초반의 發展

3차에 걸쳐서 실시한 經濟開發計劃 중에 축적된 生産技術, 先進技術의 導入 등으로 工作機械 生産面, 技術面, 運營面에서 크게 발전을 하

기에 이르렀다. 1970년 후반에 들어서면서 國際景氣의 유리한 環境으로 公작기계의 輸出도 증가하여 生産規模는 점차 增加趨勢로 들어섰다.

工作機械工業의 企業規模를 1987년도 “鑛工業統計調査”에서 5인 이상의 종업원을 고용하고 있는 金屬工作機械 및 金屬加工機械 관련 사업체를 대상으로 조사한 바에 의하면 生産額은 1980년에 560億원에서 1987년에는 4,800億원으로 8.6배로 증가하였고, 그 규모는 機械工業 總生産額 38조1,758億원의 1.26%를 차지하고 있어 1980년의 0.8%에 비하면 0.46%의 증가를 나타내고 있다. 事業體의 수는 1980년에 169개사에서 1987년에는 512個社로 3.0배 증가하였으며, 종업원수는 1980년에 6,123명에서 1987년에 15,493명으로 2.53배 증가하였음을 나타내고 있다.

한편 우리 나라의 工作機械 生産業體의 規模는 韓國工作機械工業協會의 統計에 의하면 1987년도에 中小企業이 87%, 종업원수는 44%를 차지하고 있으며, 종업원이 1,000명 이상인 업체는 2개사에 불과하였다. 또한, 資本金 5億원 미만의 업체가 전체의 65%이니 매우 零細한 실정이다. 先進國에는 대규모 工作機械 生産工場이 많은데 비하면 우리나라 工作機械 業界는 너무도 미약하다.

工作機械工業은 老朽工作機械의 代替, 工作機械의 需要創出, 重点育成을 위한 綜合 및 專門 生産業體의 指定, 施設投資의 증대, 運營資金의 지원 등으로 매년 성장을 거듭하여 1979년 機械工業 生産對比 0.9%에 불과하던 생산이 1990년에 이르러 1.7%로 증가하였다. 이것은 工作機械 生産額으로 1990년에 1兆1,322億원이며, 1981년 생산액의 16.8배로 증가한 결과가 된다. 企業體數는 1981년 171개사에서 1990년에 822개사로 4.8배가 되었으며, 그 이후 1995년에 이



르기까지 企業體數는 크게 증가하지 않고 있으나 生産額은 技術基準의 향상에 힘입어 꾸준하게 증가하고 있다.

技術面에서는 工作機械 生産은 주로 模倣設計, 初期開發 段階로부터 부품의 國産化比率를 높이며, 先進國과의 技術提携로 技術蓄積이 이루어지고 있다.

1983년 이후 工作機械의 生産活動은 本格化되었고 지금까지 저조한 技術水準 상태에서 여러 機種의 工作機械를 생산하기에 이르렀으며, 性能의 向上도 뚜렷하게 나타났다.

1980년대에 들어서면서 NC旋盤, NC밀링머신, NC드릴링머신, 머시닝센터의 생산이 보편화되고, NC컨트롤러의 國産化를 시도하여 그 技術水準이 향상되었다. NC工作機械는 이 컨트롤러를 제외하고는 주로 大企業에서 제작되어 왔으며 凡用工作機械는 中小企業에서 생산하였으나 점차 中小企業에서도 NC工作機械를 제작하기에 이르렀다.

4. 맺음말

1945년 광복 후 지금까지 50년간에 걸쳐서 政府의 강력한 重化學工業育成施策이 추진된 결과로 工作機械分野도 國際競爭力이 높아지게 되었다. 工作機械의 性能은 高速化, 精密化, 強力化로 開發方向이 변하고 있으며, NC화와 로봇의 발전, 그 응용의 보편화로 機械加工工場은 점차 自動化되고, 또한 無人化되고 있다.

그러나 工作機械의 精密度보다 더 높은 精密

度로는 가공이 어렵다는 것을 생각할 때 技術面에서 많은 脆弱點을 해결하지 않고서는 소기의 목적을 달성할 수가 없음을 알고 있다. 따라서 工作機械에 소요되는 모든 要素部品の 적절한 精密度를 유지할 수 있도록 개발 연구가 적극적으로 이루어져야 할 것이다.

특히 自動化 工作機械의 設計製作은 낮은 수준에 있다. 지금까지의 模倣設計에 더하여 創造的인 설계가 요구된다. 한편 NC工作機械는 大型化, 高精密度化, 高速化되고 있으며, 特殊工作機械는 수입에 의존하고 있어서 이에 대한 技術水準을 높이기 위한 技術開發體制의 확립과 開發投資가 과감히 이루어져서 基礎理論, 設計理論, 素材開發, 加工技術, 計測技術 등이 발전되어야 한다.

(원고접수일 1999. 3. 10)

참고문헌

- 1) 강명순, 1990, 우리나라 금속공작기계의 제조기술 발전과 취약점에 대한 대책, 학술원 논문집, 자연과학편 제29집, pp.19~21
- 2) 한국과학재단, 1989, 한국근세과학기술 100년사 조사 연구, pp.65~66
- 3) 대한기계학회, 1996, 우리나라 기계산업의 발자취, pp.351~361
- 4) 한국공작기계공업협회, 1995, 한국의 공작기계공업