

# 國內導入 NC工作機械의 運用實態와 그의 效率的인 使用方案 研究

下 文 鉉

<忠南大 工大 副教授>

## 1. 序 論

### 가. 調查研究의 目的

사람은 工具을 만드는 動物이라고 하여도 過言은 아니다. 歷史가 始作한 以來 人間은 보다 좋은 工具을 만들려고 工具을 使用하여 왔으며 이 努力의 結晶이 오늘 날의 現代의인 工作機械인 것이다. 現代文明의 大部分의 基礎를 이루고 있는 것은 工作機械이다. 萬一에 工作機械가 없다면 文明國의 生産品이나 서비스는 存在할 수 없을 것이다.

工作機械를 運轉하여 各種 機械部分品을 製造하는 데는 많은 勞動力이 必要하므로 이 勞動力을 줄여서 經濟的으로나, 技術的으로 生産의 效率를 向上시키기 爲하여 오래 前부터 工作機械의 自動化가 이루어져 왔다. NC工作機械는 이러한 努力의 成果로서 이루어진 現代의인 工作機械이며 우리나라에도 많은 台數의 NC工作機械가 導入되어 使用되고 있다. 그러나 우리나라의 어느 業體가 언제부터 얼마만한 台數의 NC工作機械를 어느 나라에서 導入하여 어떻게 使用하고 있는지는 전혀 報告된 바 없다. 有效하게 使用하고 있는 業體도 있겠지만 그렇지 못한 業體도 있을 것으로 생각되어 그 實態를 調査分析하므로써 보다 效率的으로 使用할 수 있는 契機가 될 수 있도록 하기 爲하여 이 調査研究을 遂行하였다.

### 나. 調查研究時期, 節次, 및 方法

#### 1) 調查研究時期

이 調査研究는 1978年 9월부터 1979年 12월까지

지 하였으며 現場訪問調査는 1979年 8월부터 同年 12월까지 한 것으로서, 同年 8월부터 9月 사이에 1次, 그리고 10월부터 12월까지 2次等 2次에 걸쳐서 遂行하였다.

#### 2) 調查研究節次

이 調査研究의 節次는 다음과 같은 節次를 통하여 遂行하였다.

- 가) 文獻調査
- 나) 資料調査
- 다) 現場訪問調査
- 라) 調査結果의 分析檢討

#### 3) 調查研究方法

資料에 依하여 調査된 89個의 NC工作機械 導入 生産業體 및 教育研究機關中에서 地方別로는 서울, 京畿地方 5個, 釜山, 蔚山地方 3個, 慶南 昌原地方 10個 그리고 慶北과 湖南地方은 各各 1個業體等 合하여 20個의 業體와 教育機關을 任意로 選定하여 이들 業體와 教育機關을 直接 訪問하여 調査를 實施하였다.

生産業體의 境遇, 工場長 또는 技術理事, 擔當部長 또는 課長, 그리고 技術職 職員과 事前 面談을 하고 그 後에 作業現場에 가서 作業遂行 狀態를 보고 現場 機械運轉工等 NC工作機械에 關聯이 있는 사람들을 業體別로 3~6名을 對象으로 하여 面談調査하였으며, 教育機關의 境遇, 校監, 實科課長 그리고 NC工作機械 擔當教師를 對象으로하여 面談調査하였다. 上記 生産業體의 生産品目은 (1) 工作機械 및 切削加工工具, (2) 自動車 및 그 部分品, (3) 鐵道車輛 및 그 部分品, (4) 運搬, 建設機械 및 프랜트設備.

國內導入 NC工作機械의 運用實態와 그의 効率的인 使用方案 研究 □

表 1. NC工作機械의 種類別 및 年度別 導入現況

金額 : \$, 比率 : %

種 類	1973		1974		1975		1976		
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	
旋 盤	—	—	258	3,705,475	2	66,933	23	411,949	
드 릴 링 머 시 인	1	1,872	4	121,215	3	99,509	2	208,881	
보 오 링 머 시 인	2	9,131	1	3,770	1	96,386	10	1,629,297	
밀 링 머 시 인	1	1,014	3	134,091	10	1,379,999	9	243,263	
平 削 盤	1	19,600	1	2,090	—	—	2	163,819	
研 削 盤	3	5,899	3	12,321	3	7,342	9	172,322	
齒 切 盤	—	—	4	114,472	—	—	2	26,480	
其他NC工作機械	2	35,789	3	92,283	1	66,857	26	59,169	
計	量	10	73,305	277	4,105,717	20	1,717,026	80	3,448,180
	比率	(1.49)	(0.14)	(41.41)	(7.76)	(2.99)	(3.20)	(11.96)	(6.20)

  

種 類	1977		1978		1979		計				
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台數	金 額	台 比 率	金 比 率	
旋 盤	16	1,054,449	50	2,574,630	75	12,654,460	424	20,467,896	(63.38)	(38.11)	
드 릴 링 머 시 인	6	362,054	11	1,311,650	10	2,436,824	37	4,542,005	(5.53)	(8.46)	
보 오 링 머 시 인	5	1,144,194	23	4,694,869	18	2,657,161	60	10,234,808	(8.97)	(19.05)	
밀 링 머 시 인	5	199,196	19	923,153	29	14,022,655	76	16,903,371	(11.36)	(31.47)	
平 削 盤	—	—	1	68,787	1	19,647	6	273,943	(0.90)	(0.51)	
研 削 盤	—	—	—	—	—	—	18	197,884	(2.69)	(0.37)	
齒 切 盤	4	61,821	8	120,348	1	1,887	19	325,008	(2.84)	(0.61)	
其他NC工作機械	—	—	—	—	—	—	32	767,298	(4.78)	(1.43)	
計	量	36	2,821,714	112	9,693,437	134	31,792,634	669	53,712,058	(100)	(100)
	比率	(5.38)	(5.25)	(16.2)	(18.05)	(20.03)	(59.19)	(100)	(100)		

관세청, 무역통계 연보 1973, 74, 75, 76, 77, 78, 79에서 筆者作成

(5) 電氣機械 (6) 造船 및 船舶用엔진 等이다.

2. 工作機械의 導入 및 輸出現況

가. 工作機械의 導入現況

1) NC工作機械의 導入現況

國內導入 NC工作機械의 種類別 및 年度別 導入現況은 表 1과 같다.

1973年度에 NC드릴링머시인等 6個機種, 10台에 7萬 3,000\$ 어치를 導入한 것을 出發點으로 1979年 末까지는 669台에 5,371萬 어치를 導入하였다. 年度別로는 1973年度가 台數比率 1.5%에 金額比率 0.14%이던 것이 1979年度에는 各

各 20%에 59%이었으며 機種別로는 NC旋盤이 台數比率 63%, 金額比率 38%로서 가장 많고 그 다음은 NC밀링머시인으로서 各各 11%에 31%이다. 이들 機種中에는 머시이닝센터가 相當數가 들어있는데 그것은 分類가 되지 않아서 NC 밀링머시인과 NC보오링머시인等에 各各 섞여있다.

國內導入 NC工作機械의 種類別 및 製造國別 導入現況은 表 2와 같다.

導入된 NC工作機械는 日本, 美國, 西獨, 英國, 佛蘭西, 伊太利等 主로 6個國의 製品이나 스웨덴, 스웨덴, 스위스, 和蘭等에서 各各 1台씩 導入하여 모두 10個國에서 導入하였다.

□ 資 料

表 2. NC工作機械의 種類別 및 製造國別 導入 現況

(1973~1979) 金額: \$ 比率: %

製造國 種類	日 本		美 國		西 獨		英 國	
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額
旋 盤	380	10,575,943	17	2,837,012	11	4,133,076	—	—
드릴링머시인	29	2,941,623	1	1,872	3	2,942	—	—
보오링머시인	42	4,891,337	9	1,484,515	4	1,907,936	3	693,577
밀링머시인	53	3,202,227	5	2,556,351	7	6,770,338	9	3,172,772
平 削 盤	6	273,943	—	—	—	—	—	—
研 削 盤	11	164,867	1	11,052	5	15,664	1	6,321
齒 切 盤	15	243,876	3	79,245	—	—	—	—
其他NC工作機械	22	655,070	4	39,902	2	70,615	—	—
計	558	22,948,886	40	7,009,949	32	12,900,551	13	3,872,670
比 率	(83.40)	(42.73)	(5.98)	(13.05)	(4.78)	(24.02)	(1.94)	(7.21)

  

製造國 種類	佛 蘭 西		伊 太 利		其 他		計		
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	
旋 盤	10	2,896,196	5	16,999	1	8,670	스페인	424	20,467,896
드릴링머시인	2	1,561,500	1	1,217	1	22,851	스웨덴	37	4,542,005
보오링머시인	1	217,552	—	—	1	75,147	其 他	60	10,234,808
밀링머시인	1	1,190,103	—	—	1	11,578	스위스	76	16,903,371
平 削 盤	—	—	—	—	—	—	—	6	237,943
研 削 盤	—	—	—	—	—	—	—	18	197,884
齒 切 盤	—	—	—	—	—	—	—	19	325,008
其他NC工作機械	—	—	—	—	1	1,520	和 蘭	32	767,098
計	14	5,865,351	6	18,216	5	119,766		669	53,712,058
比 率	(2.10)	(10.92)	(0.90)	(0.03)	(0.75)	(0.22)		(100)	(100)

관세청, 무역통계연보, 1973~79에서 筆者作成

669台的 各種 NC工作機械中 日本製品이 558 台에 2,295萬\$로서 台數 比率은 83%, 金額比率은 42.7%로서 가장 많고 그 다음은 西獨이 32台에 1,290萬\$로서 各各 4.8%에 24%, 그리고 美國이 40台에 700萬\$로서 各各 6%에 13%를 차지하고 있다.

2) 國內導入 工作機械의 保有業體

NC工作機械의 種類別 및 年度別 導入 會社名은 表 3과 같다.

1973年度에 비로서 경인에너지, 싸니전기, 태양기계, 한국동경씨리콘, 한진기계, 현대조선 등이 韓國에서는 처음으로 NC工作機械를 導入하였으며 1974年度에는 1973年度와는 달리 NC旋

盤을 導入한 會社가 急激히 增加하였고 고려제강, 금성전선, 금오공고, 대동공업, 대한중기, 동국제강, 동일제강, 부국제강, 우주전자, 춘천산업 (마산수출자유지역), 통일산업, 한국산본 (마산수출자유지역), 한국일본제선 (마산수출자유지역) 등의 會社가 들어 왔다.

1975年度와 1976年度에는 各機種別로 若干의 會社가 고루 導入하였으나 1977年度부터 1979年度까지는 主로 NC旋盤, NC드릴링, 보오링 그리고 밀링머시인等に 集中的으로 쏠리기 始作하였으며, 新規로 導入한 會社도 急增하였다.

이 中에는 많은 NC머시이닝센터가 包含되어 있으나 前述한 바와 같이 NC머시이닝센터의 分

表 3. NC工作機械의 種類別 및 年度別 導入會社名

機 種	年 度	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
NC旋盤			코리세강, 금성진선 금오공고, 대동공업 대원중기, 동국제강 동일제강, 부국제강 우주전자, 춘진산업 동일산업, 한국산본 한국일분제선 (마산 수출자유지역)	대한조선 통일산업	남북이디아의로기 대우공업 (대우중 공업) 대한중기 영진기공	대우중공업 대한진선 통일산업 한국파라원 한국동경시리론 한국파라원 현대양행	대성정기공업 대우중공업 대우중공업 동진사 삼성중공업 쌍용중기 인천제철 대성기계 현대양행 현대중공업 파천기공사 효성중공업	경원기계 재일전기 금오공고 남산기공, 대우중공업 동아자동차 동양유압, 동명중공업 두산기계 쌍용중공업 신흥기계제작 이천전기 오림포스정밀 정공사 제일정밀공업사 코리아파이서 태화기계 한복금속공업 현대양행 현대중공업
	NC드릴링머시인	현대조선	대동공업 대한조선 미원기계	대우산업 대한진선 대한조선	한국비코, 현대양행	대덕산업 대립산업 동명산업 한영공업 현대조선	경원산업 기아산업 대한화학기계공업 동아자동차 삼성중공업 현대양행 현대중공업	대우중공업 현대양행 현대중공업 (엔진)
NC보오링머시인			태양기계 한국동경시리론	통일산업	금성제전 기아산업 대우기계 대한중기 통일산업 현대자동차	대우중공업 대우중공업 통일산업 현대양행 현대중공업 현대차량	기아산업 대우중공업 쌍용중기 일신제강 대성기계 통일산업 한국금형 현대양행 현대중공업 (엔진)	대우중공업 삼성산업 삼익아기제조 쌍용중기 부산포금공업 제일감속기계작 한국 NC정밀기계 현대양행
	NC밀링머시인	경인에너 지	한국동경시리론 평안섬유기계 미원기계	대한중기 동일산업 한국로기계 한복기공	남북이디아의로기 대한중기 삼성진자 통일산업	대우중공업 통일산업 한국화학 동양기계 연진기공	경원기계 기아산업 대우중공업 태성기계 현대양행 현대중공업 화진기계 효성중공업 현대차량	경원기계 대우중공업 두산기계 삼성정밀공업 현대양행 현대자동차 현대중공업 (엔진)
NC平削盤			그로폴명 (마산)		현대 (중공업)		현대중공업	동해제강
NC研削盤		사니전기 한국동경 시리론	대한조선	대한조선 와피 산수출자 유지역대	남북이디아의로기 대한진선 동차 현대중공업			
NC齒切盤			대동공업 현대조선 홍산금속	한국수미 다전자	현대 (조선) 중공업	대한전자공업 안성산 업 현대중공업	한국엘트랄자동차공업	
其他NC工作機械		한진기계	홍산금속	한진기계 한진기계	경동기공 나소발볼 라스티프 한국파라원 솔연구소 현대양행 현대중공업			

筆者調査作成

□ 資 料

表 4. 國內導入 NC 工作機械의 保有會社別 保有機種

番號	保有會社 또는 機關名	導入 NC 工作機械		NC 旋盤	NC 드릴링머시인	NC 보오링머시인	NC 밀링머시인	NC 平削盤	NC 研削盤	NC 齒切盤	其他 NC 工作機械
		種 類	年度								
1	경동기업	其他 NC 工作機械	1976								○
2	경원기계	NC 드릴링머시인	1978	○	○		○				
3	경인에너지	NC 밀링머시인	1973				○				
4	제양전기	NC 旋 盤	1979	○							
5	고려제강	NC 旋 盤	1974	○							
6	그르몰링 (수출자 유지역)	NC 平削盤	1974					○			
7	금성제전	NC 보오링머시인	1976			○					
8	금성전선	NC 旋 盤	1974	○							
9	금오공고	NC 旋 盤	1974					○			
10	기아산업	NC 보오링머시인	1976		○	○	○				
11	나쇼날프라스틱	其他 NC 工作機械	1976								○
12	남북이디아의료기	NC 旋 盤	1976	○			○		○		
13	남선기공사	NC 旋 盤	1979	○							
14	대구중공업	NC 旋 盤	1976	○			○				
15	대덕산업	NC 드릴링머시인	1977		○						
16	대동공업	NC 旋 盤	1974	○	○	○				○	
17	대림산업	NC 드릴링머시인	1977		○						
18	대성정기공업	NC 旋 盤	1978	○							
19	대우중공업	NC 드릴링머시인	1975	○	○	○	○				
20	대환전선	NC 드릴링머시인	1975	○	○				○		
21	대한전자공업	NC 齒切盤	1977								○
22	대한조선	NC 드릴링머시인	1974	○	○					○	
23	대한중기	NC 旋 盤	1974	○		○	○				
24	대한화학기계공업	NC 드릴링머시인	1978		○						
25	동국제강	NC 旋 盤	1974	○							
26	동명중공업	NC 드릴링머시인	1977	○	○						
27	동아자동차	NC 드릴링머시인	1978	○	○						
28	동양강철공업	NC 밀링머시인	1975				○				
29	동양기계	NC 밀링머시인	1977				○				
30	동양유압	NC 旋 盤	1979	○							
31	동일제강	NC 旋 盤	1974	○							
32	동동건설사	NC 旋盤	1978	○							
33	동해제강	NC 平削盤	1979					○			
34	두산기계	NC 旋 盤	1979	○			○				
35	미원기계	NC 드릴링머시인	1974	○	○		○				
36	부산포금공업	NC 보오링머시인	1979			○			○		
37	싸니전기	NC 研削盤	1973						○		
38	삼성산업	NC 보오링머시인	1979			○					
39	삼성전자	NC 밀링머시인	1976				○				
40	삼성정밀공업	NC 밀링머시인	1979				○				
41	삼성중공업	NC 旋 盤	1978	○	○						
42	삼익약기제조	NC 보오링머시인	1979			○					
43	쌍용중기	NC 旋 盤	1978	○		○					

國內導入 NC工作機械의 運用實態와 그의 効率的인 使用方案 研究 □

44	신흥기계제작소	NC 旋 盤	1979	○																
45	부국제강	NC 旋 盤	1974	○																
46	안성산업	NC 齒 切 盤	1977																	○
47	영진기공	NC 旋 盤	1976	○					○											
48	오림포스정밀	NC 旋 盤	1979	○																
49	와꼬(수출자유지역)	NC 研 削 盤	1975	○																
50	우주전자	NC 旋 盤	1974	○																
51	이천전기	NC 旋 盤	1979	○																
52	이천제철	NC 旋 盤	1978	○																
53	일신제강	NC 보오링머시인	1978						○											
54	정 공 사	NC 旋 盤	1979	○																
55	제일감속기	NC 보오링머시인	1979						○											
56	제일정밀공업사	NC 旋 盤	1979	○																
57	케이피케이	NC 齒 切 盤	1973																	○
58	촌전산업	NC 旋 盤	1974	○																
59	코리아스파이서	NC 旋 盤	1979	○																
60	태성기계	NC 旋 盤	1978	○					○		○									
61	태양기계	NC 보오링머시인	1973						○											
62	태화기계	NC 旋 盤	1979	○																
63	통일산업	NC 旋 盤	1974	○					○		○									
64	평안섬유기계	NC 밀링머시인	1974								○									
65	풍산금속	其他 NC工作機械	1974																	○
66	한국과학기술연구원	其他NC 工作機械	1976																	○
67	한국과학원	NC 旋 盤	1977	○																
68	한국금형	NC 보오링머시인	1978						○											
69	한국동경시리론	NC 研 削 盤	1973	○					○		○			○						
70	한국로아	NC 밀링머시인	1975								○									
71	한국비료	NC 드릴링머시인	1976						○											
72	한국산본	NC 旋 盤	1974	○																
73	한국센트랄자동차	NC 齒 切 齒	1978																	○
74	한국수미다전자	NC 齒 切 盤	1975																	○
75	한국일본제선	NC 旋 盤	1974	○																
76	한국 NC정밀기계	NC 보오링머시인	1979						○											
77	한국화약	NC 旋 盤	1977	○							○									
78	한복금속공업	NC 旋 盤	1979	○																
79	한영공업	NC 旋 盤	1977	○					○											
80	한진기계	其他 NC工作機械	1973																	○
81	현대양행	NC 드릴링머시인	1976	○					○		○									○
82	현대자동차	NC 보오링머시인	1976						○		○									○
83	현대중공업	NC 드릴링머시인	1973	○					○		○			○						○
84	현대차량	NC 밀링머시인	1977								○									○
85	화신기계	NC 밀링머시인	1978								○									○
86	화천기공사	NC 旋 盤	1978	○																
87	효신중공업	NC 旋 盤	1978	○							○									
88	상동기계공고	國產 NC旋盤	1978	○																
89	부산기계공고	國產 NC旋盤	1979	○																

筆者調査作成

□ 資料

表 5. 在來式 工作機械의 種類別 및 年度別 輸入現況

金額: \$

年 度	1975		1976		1977		1978	
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額
旋 盤	1,077	4,192,597	1,574	7,934,607	1,276	11,750,797	1,115	13,812,848
드 릴 링 머 시 인	624	795,269	654	4,700,937	485	8,109,121	750	11,986,356
보 오 링 머 시 인	81	754,705	97	1,927,522	103	5,941,196	137	6,991,978
밀 링 머 시 인	335	1,863,403	480	4,222,512	506	9,929,441	667	13,317,064
平 削 盤	14	138,283	30	324,102	34	588,136	28	715,268
研 削 盤	946	3,084,597	1,434	4,763,619	824	10,092,228	964	17,057,310
齒切盤 및 기어워닝머시인	183	608,327	222	1,431,376	223	1,527,499	198	2,433,982
부로우칭머시인等各種工作機械	471	1,455,614	547	2,545,676	442	4,603,770	643	3,901,411
톱 機 械	192	336,441	148	472,847	169	887,766	209	714,561
其他切削加工工作機械	373	1,160,808	379	1,615,866	197	3,216,309	261	2,658,250
計	4,316	14,390,044	5,565	29,939,064	4,259	56,646,263	4,972	73,589,028

  

年 度	1977		1978		1979		計	
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額
旋 盤	1,753	17,133,440	1,985	30,815,162	1,800	32,956,272	10,580	118,646,223
드 릴 링 머 시 인	1,167	7,878,697	813	11,241,904	719	12,757,614	5,212	57,469,898
보 오 링 머 시 인	275	26,586,300	229	13,153,559	227	17,322,891	1,149	72,678,151
밀 링 머 시 인	760	16,018,532	1,107	25,972,649	1,523	29,844,262	5,398	101,167,863
平 削 盤	35	3,343,987	90	5,573,435	40	2,973,629	272	13,656,840
研 削 盤	1,245	16,720,368	1,682	35,482,847	1,840	40,833,518	8,935	128,034,487
齒切盤 및 기어워닝머시인	318	6,303,594	265	1,466,292	235	11,893,673	1,644	34,644,743
부로우칭머시인等各種工作機械	395	3,880,229	449	6,358,320	529	8,240,089	3,476	30,985,109
톱 機 械	240	1,755,723	638	2,868,230	380	3,373,508	1,976	10,409,076
其他切削加工工作機械	101	1,288,612	102	1,028,391	144	5,197,956	1,557	16,196,192
計	6,290	100,909,482	7,360	143,011,289	7,437	165,393,412	40,199	583,878,582

관세청, 무역통계연보, 1973~1979에서 筆者作成

類가 따로 되어 있지 않아 NC보오링머시인과 NC밀링머시인으로 分類가 되어 따로 區分할 수 없게 되어 있다.

國內導入 NC工作機械의 保有會社別 保有機種은 表 4와 같다.

保有會社名은 가나다順으로 하였으며 첫 導入 NC工作機械의 種類와 導入年度를 會社別로 各 各 記入하였다.

表 4에서 알 수 있는 바와 같이 거의 大部分의 會社가 1個機種의 NC工作機械를 導入하고 있으며 2個機種 12個會社, 3個機種 9個會社, 4個機種 3個會社, 그리고 5個機種 以上 2個會社로 되어 있다.

3) 在來式 工作機械의 導入現況

NC工作機械의 導入現況을 調査하는 過程에서 在來式 工作機械의 輸入 臺數와 그 金額이 大端한 것을 알게 되었다. 그리하여 NC工作機械가 導入되기 始作한 1973年度부터 1979年度까지 輸入하여 온 在來式 工作機械의 種類別 및 年度別 輸入現況을 調査하여 輸入工作機械의 NC化率과 NC工作機械의 金額構成比率을 求할 수 있는 資料를 만들었다.

在來式 工作機械의 種類別 및 年度別 輸入現況은 表 5와 같다.

7年間에 輸入한 在來式 工作機械는 40,199臺로서 5億 8,388萬\$ 弗어치이었다. 1977年度에 1億

國內導入 NC工作機械의 運用實態와 그의 効率的인 使用方案 確究 □

表 6. 國產工作機械의 種類別 및 年度別 輸出實績

金額 : \$

年 度	1973		1974		1975		1976	
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額
旋 盤	23	52,027	89	124,384	11	41,168	15	84,809
드릴링머시인	9	54,100	93	94,805	4	19,564	11	21,317
보오링머시인	—	—	—	—	—	—	2	21,950
밀링머시인	—	—	—	—	—	—	3	3,385
平 削 盤	—	—	—	—	—	—	2	6,045
研 削 盤	—	—	—	—	—	—	—	—
齒 切 盤	—	—	—	—	—	—	4	1,361
타핑머시인等其他	—	—	—	—	—	—	329	67,280
동 機 械	—	—	—	—	—	—	63	17,476
其他切削工作機械	61	609,638	234	269,969	30	67,847	63	17,476
小 計	93	715,765	416	459,158	45	128,579	429	223,623
NC 旋 盤	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 드릴링머시인	—	—	—	—	—	—	—	—
NC 보오링머시인	—	—	—	—	—	—	—	—
其他 NC工作機械	—	—	—	—	—	—	—	—
小 計	—	—	—	—	—	—	—	—
計	93	715,775	416	459,158	45	128,579	429	223,623
年 度	1977		1978		1979		計	
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額
旋 盤	413	350,426	347	2,162,776	1,430	9,072,553	2,328	11,888,143
드릴링머시인	35	59,997	2,880	300,999	2,603	838,247	5,635	1,359,029
보오링머시인	30	124,031	12	84,847	35	679,988	79	910,816
밀링머시인	3	10,809	8	44,569	1	5,103	15	63,866
平 削 盤	1	1,918	19	204,452	66	183,483	88	395,898
研 削 盤	—	—	6	7,445	16	33,576	22	41,021
齒 切 盤	—	—	8	151,149	6	162,151	18	314,661
타핑머시인等其他	—	—	221	91,250	508	102,273	1,058	260,803
동 機 械	10	3,728	—	—	—	—	398	968,658
其他切削工作機械	10	3,728	—	—	—	—	398	968,658
少 計	492	550,909	3,520	3,066,093	4,671	11,268,713	9,661	16,412,840
NC 旋 盤	—	—	25	162,814	30	367,771	55	530,585
NC 드릴링머시인	—	—	1	10,825	—	—	1	10,825
NC 보오링머시인	—	—	—	—	2	672,799	2	672,799
其他 NC工作機械	—	—	1	35,877	—	—	1	35,877
小 計	—	—	27	209,516	32	1,040,570	59	1,250,085
計	492	550,919	3,547	3,275,609	4,703	12,309,283	9,725	17,662,926

관계청, 무역통계 연보 1973~1979에서 筆者作成

\$ 弗이 넘기 始作하여 1978年度에는 1億 4,300 萬弗, 1979年度에는 1億 6,538萬\$ 로서 元貨로



表 7. 國產 NC工作機械의 國別, 年度別 및 種類別 輸出實績

金額: \$

	1 9 7 8								1 9 7 9								計
	NC 旋 盤		NC 드릴 링머신		其他 NC 工作機械		小 計		NC 旋盤		NC 보오 링머신		小 計				
	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額	台 數	金 額			
美 國	24	157,040	—	—	—	—	24	157,040	25	266,228	—	—	25	266,228	49	416,268	
英 國	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	672,799	—	—	2	672,799	2	672,799
캐 나 다	—	—	—	—	—	—	—	4	49,564	—	—	—	—	4	49,564	4	49,564
伊 太 利	—	—	—	—	—	—	—	1	51,979	—	—	—	—	1	51,979	1	51,979
사우디아라비아	—	—	—	—	1	35,877	1	35,877	—	—	—	—	—	—	—	1	35,877
쿠 웨 이 트	—	—	1	10,825	—	—	1	10,825	—	—	1	5,774	—	—	—	1	1,0825
이 란	1	5,774	—	—	—	—	1	5,714	—	—	—	—	—	—	—	1	5,774
計	25	162,814	1	10,828	1	35,877	27	209,516	30	367,771	2	672,749	32	1,040,570	59	1,250,086	

관세청, 무역통계연보, 1978, 79에서 筆者作成

는 大端한 金額이다.

機種別로는 旋盤이 10,580臺에 1億 1,864萬 \$ 이고 研削盤이 8,935臺에 1億2,800萬 \$ 로서 臺數로는 旋盤이 가장 많으나 金額上으로는 研削盤이 가장 많다. 또한 톱機械는 1,976臺에 1,040萬 \$ 어치나 輸入을 하였다.

이러한 莫大한 金額을 우리 國內 工業界가 吸收할 수 있도록 事前 措置가 되어 國內 工作機械 工業界에 이 크 돈을 풀었었다면. 不景氣 운 運할 必要도 없을 것이다.

오늘 工作機械 工業技術育成策을 再整備強化하여 내일 또 다시는 후회하는 일이 없도록 해야 할 것이다.

#### 나. 國產工作機械의 輸出現況

##### 1) 國產工作機械의 種類別 및 年度別 輸出現況

國產工作機械의 種類別 및 年度別 輸出實績은 表 6과 같다.

NC工作機械를 導入하기 始作한 1973年度부터 1979年度까지 國產工作機械의 輸出實績은 9,728臺에 1,766萬弗로서 1977年度까지는 年間 100萬弗도 되지 않는 55萬弗이었으며 1978年度에 와서 327萬弗, 1979年度에는 1,230萬弗 어치를 輸出하였다. 그리고 1978年度부터는 우리도 NC 工作機械를 輸出하기 始作하였음이 나타났다.

現在까지 우리나라에서 NC工作機械가 輸出되었다는 이야기는 듣지를 못한 狀態이었었는데 統計資料에 依하여 알게 되었다. 勿論 國產化率 이 問題이고 性能이나 耐久性이 어느 程度인지 알수는 없어도 1978年度에 國產 NC工作機械를 輸出했다는 事實은 韓國工作機械 工業技術 發達史에 뚜렷한 巨步를 내 디딘 것이다.

##### 2) 國產 NC工作機械의 國別, 年度別 輸出現況

國產 NC工作機械의 年度別, 國別 및 種類別 輸出 實績은 表 7과 같다.

1978年度에 처음으로 輸出하기 始作한 國產 NC工作機械는 2年間に 모두 59臺를 輸出했으며 金額은 125萬弗이었다. 輸出 對象國으로서는 美 英, 캐나다, 伊太利等 先進工業國과 사우디아라비아, 쿠웨이트, 이란等 產油國들이었다. 여기서 美國以外에는 거의 1臺, 2臺 또는 4臺程度로서 試驗用으로 사간것 같으며 1978年度에 사간 國家가 美國에 除外하곤 다음해인 1979년에는 사가지 않고 있다는데 留意해야 될 줄로 안다.

NC工作機械의 輸出은 臺數는 적어도 金額이 많은 點이 메리트가 있는 點이며 數量만 많고 돈도 얼마 되지않는 그러한 商品보다는 輸出에 있어서 強點이 있다고 하겠다.

#### 다. 工作機械의 NC化率

##### 1) 輸入 工作機械의 年度別 NC化率

國內導入 NC工作機械의 運用實態와 그의 効率的인 使用方案 研究 □

表 8. 輸入工作機械의 年度別 NC化率과 그의 金額構成比率

金額: \$

	NC 工作機械의 輸入台數 (A)	工作 機 械 의 總輸入台數 (B)	NC 化 率 $\left(\frac{A}{B} \times 100\right)(\%)$	NC 工作機械의 輸入金額 (C)	工作機械의 總 輸入金額 (D)	金額 構成比率 $\left(\frac{C}{D} \times 100\right)(\%)$
1973	10	4,326	0.23	73,305	14,463,349	0.51
1974	277	5,842	4.74	4,165,717	34,104,781	12.21
1975	20	4,279	0.47	1,717,026	58,363,289	2.94
1976	80	5,052	1.58	3,448,180	77,037,208	4.48
1977	36	6,326	0.57	2,821,714	103,731,196	2.72
1978	112	7,472	1.50	9,693,437	152,704,726	6.35
1979	134	7,571	1.77	31,792,634	197,186,046	16.12
計	669	40,868	1.64	53,712,058	637,590,640	8.42

관세청, 무역 통계 연보, 1973~1979에서 筆者作成

表 9. 國內保有 工作機械의 NC化率

	國產工作機械臺數 (A)	輸入工作機械臺數 (B)	工作機械總臺數 (A+B)	NC 工作機械 台數 (C)	NC 化 率 $\left(\frac{C}{A+B} \times 100\right)(\%)$
1975. 3 現在	26,264	23,854	47,117	287	0.61
1979.12 現在	43,029	54,553	97,582	669	0.69

관세청, 무역 통계 연보, 1973~1979,  
경제기획원, 광공업선서스 및 통계조사보고서, 1973, 1974~1977 및  
한국기계공업진흥회, 工作機械現況, 1975 등에서 筆者作成

表 10. 日本의 NC 工作機械 年度別 生産現況과 NC化率

金額: 百萬円(¥)

	NC 工 作 機 械		工 作 機 械 全 體		NC 化 率	金額 構成比率
	臺 數	金 額	臺 數	金 額		
1968	388	6,592	184,260	175,986	0.21	3.75
1969	360	13,142	231,419	239,988	0.16	5.48
1970	1,651	28,322	28,694	312,349	0.64	9.07
1971	1,453	27,107	183,649	264,405	0.79	10.25
1972	1,387	26,407	164,553	205,180	0.84	12.87
1973	2,583	43,506	212,586	305,223	1.22	14.25
1974	2,796	57,427	163,952	358,610	1.65	14.90
1975	1,935	38,750	88,108	230,739	2.20	16.79
1976	3,084	52,846	118,994	118,994	2.59	23.12
1977	5,197	76,846	131,405	312,844	3.95	24.24
計	20,834		1,740,620		1.20	

資料: 日工會, 數値制御工作機械生産實績調査 및 工作機械統計要覽

우리가 輸入하여 온 工作機械 全體에 對한 NC化率과 그 NC工作機械의 金額構成比率를 求하면 表 8과 같다.

NC工作機械中 NC旋盤이 차지하는 臺數의 比率은 63%로서 그 比重이 大端히 크므로 NC化率을 求하였다.

表 11. 韓國 및 日本의 工作機械의 NC化率과 金額構成 比率比較 比率: %

	韓 國			日 本	
	國內保有全 工作機械	輸入工作機械		工作機械生産時	
	NC化率	NC化率	金額構成比率	NC化率	金額構成比率
1973	—	0.23	0.51	1.22	14.25
1974	—	4.74	12.21	1.65	14.90
1975	0.61	0.47	2.94	2.20	16.79
1976	—	1.58	4.48	2.59	23.12
1977	—	0.57	2.72	3.95	24.24
1978	—	1.50	6.35	—	—
1979	0.69	1.77	16.12	—	—

資料: 表 8, 9, 10. 에서 作成

2) 國內保有工作機械의 NC化率

國內 保有 工作機械의 NC化率은 表 9와 같다 1975年 3月 現在로 國內에 保有하고 있는 臺數는 47, 117臺로서 그 中國産工作機械가 23, 264臺이고 外國産工作機械가 23, 853이였으며 1973年度와 1974年度에 導入된 NC工作機械가 287臺므로 그의 NC化率은 0.61%이다.

1979年 12月 現在의 工作機械의 臺數는 1975年度 以後 國內에서 生産된 臺數에서 輸出된 量을 뺀것에 1975年 3月 現在의 國産工作機械를 합한 것과, 1975年 以後 1979年度까지 輸入된 모든 工作機械의 臺數를 합한 것으로 하였으며 NC工作機械의 臺數는 1973年以來 導入된 數를 썼다. 그리하여 求한 1979年 12月 現在의 NC化率은 0.69%이다.

3) 日本의 NC工作機械 年度別 生産現況과 NC化率

日本의 NC工作機械의 年度別 生産實績과 그의 NC化率은 表 10과 같다.

4) 韓國과 日本의 工作機械 NC化率比較

우리나라의 國內 保有 工作機械의 NC化率 및 輸入工作機械의 NC化率과 日本의 工作機械 生産에 있어서의 NC化率을 比較하면 表 11과 같다.

韓國의 NC化率은 使用上的 것이고 日本의 그것은 生産上的 NC化率이므로 比較할 性質은 아니지만 우리의 工作機械 生産에 있어서의 NC化率은 아직 論할 수 없기 때문에 輸入하여 쓰고

있는 것의 NC化率과 比較하였다.

3. NC工作機械의 運用實態 調査內容 및 그 結果와 몇가지 事項에 關한 考察

가. 調査內容 및 그 結果

1) NC工作機械의 稼動率

工作機械의 稼動率은  $\frac{\text{生産實績(金額)}}{\text{生産能力(金額)}} \times 100$ 으로 算出해야하나 여기서는 便宜上 1日 8時間 稼動을 100%로 하였다.

調査結果 稼動率이 80%以上 되는 業體는 없었으며 79~70%가 1個, 69~60%가 3個, 59~50%가 4個, 49~30%가 4個, 29~10%가 3個, 9~0%가 5個로서 이 中 稼動率이 完全히 0%인 業體 및 機關이 3個나 되었다. 即 50%以上 79%까지의 稼動率을 보인 業體는 8個로서 調査對象 業體의 40%에 지나지 않았으며 60%인 12個 業體가 50%이하의 低調한 狀態이며 特히 稼動率이 0%인 業體 및 機關이 15%나 되었다.

2) 作業量의 有無

값 비싸게 導入한 各種 最新 NC工作機械로 加工해야 할 作業量이 充分히 있다는 業體는 單 1個 業體도 없었다. 일거리가 多少 있다는 業體가 11個 業體에 55%, 없다는 業體가 9個로서 45%이었다.

3) 專門프로그래머의 有無

프로그래밍을 全的으로 擔當하는 專門프로그

태머를 두고 있는 業體는 2個로서 全體의 10% 밖에는 없으며 나머지는 非指定된 狀態이다.

4) 專門프로그래머가 없는 業體의 프로그램 擔當者

技士가 擔當하는 業體가 6個로서 全體 18個 業體의 33%, 技士와 機械運轉工이 擔當하는 業體가 7個로서 39%, 그리고 機械運轉工이 單獨으로 擔當하는 業體가 2個로서 11%, 그리고 3個 業體인 17%는 프로그램에 關하여 생각조차 하지 않고 있다.

5) 프로그램 作成의 熟達度

프로그램을 自由自在로 해 낼 수 있다는 自信 있는 業體는 5個로서 全體의 25%이고 그저 그럭저럭 해낸다는 業體가 8個로서 40%, 서툴다는 業體가 4個로서 20%, 그리고 3個 業體인 15%는 프로그램에 對하여 생각조차 해 보지 않은 狀態이다.

6) 複雜한 形狀의 프로그래밍 可能與否

3次元 曲面切削加工이 必要한 複雜한 形狀의 것에 對한 프로그래밍도 可能하다는 業體는 3個로서 15%이고 나머지 85%는 不可能이라고 한다.

7) Setting 作業의 擔當者

프리 셋팅을 프로그래머가 直接하는 境遇가 1個 業體로서 5%이고 技士와 運轉工이 같이 셋팅하는 業體가 9個로서 45%, 運轉工이 直接하는 業體가 7個로서 35%, 그리고 15%인 3個 業體는 아직 未定인 狀態이다.

8) NC工作機械 運轉工의 熟達度

NC工作機械 運轉의 難易度는 機種과 制御機能에 따라 다르므로 一律적으로 말하기는 어려운 狀態이었다. 大體로 오래 使用하여본 機種에는 自身이 있으나 新型은 理解하고 익숙해지는데 多少時間이 걸린다는 意見이 支配的 이었다.

9) 保守修理의 自體解決與否

機械의 故障修理를 自體에서 解決한다는 業體가 2個 業體로서 10%이고 簡單한 故障은 修理할 수 있다는 業體가 2個로서 10% 그리고 나머지 80%는 전혀 保守修理에는 神經을 쓸려고 하지 않고 있었다.

10) 外國訓練 派遣對象者

外國에서 받는 技術訓練의 被教育者가 課長級인 業體는 13個로서 65%이고, 機械運轉工인 業體는 2個로서 10%이고 나머지는 代理 및 技士로서 2個 業體에 10%이다.

11) 外國訓練對象分野

外國에서 받는 教育訓練의 內容은 프로그래밍과 運轉法이 으뜸으로서 13個 業體에 65%이고 2個 業體만이 保守修理와 關聯된 教育을 받아 10%가 保守修理要員을 確保하고 있는 形便이다.

12) 在來式工作機械에 依한 加工方法과 NC工作機械에 依한 加工方法과의 比較與否

이 比較를 하고 있는 業體는 1個 業體도 없었다.

13) 他社와의 技術情報交流與否

같은 地域 또는 같은 工團內의 他社와의 技術情報交流을 正式으로 하고 있는 業體는 하나도 없었으며 從業員 個人間의 親分에 依하여 相互意見交換을 하고 있는 業體는 2個로서 不過 10%에 지나지 않는다.

14) NC工作機械 加工技術에 關한 研究職有無  
NC工作機械의 hardware나 software에 關한 研究멤버가 있는 業體는 2個로서 其他는 全部 라인組織으로서 새로운 技術의 理解와 開發에 소홀하다.

15) 自動프로그래밍의 實施與否

20個 業體中에서 아직 自動프로그래밍을 하고 있는 業體는 한군데도 없으며 앞으로 할려고 計劃中인 業體가 2個 業體이었다. 現在로는 0%이었다.

16) 經營者의 關心 및 理解度

새로히 導入한 NC工作機械에 業體의 經營者가 非常한 關心과 理解心을 가지고 있는지의 與否는 新機種의 成功的인 運用 與否를 左右할 수 있다.

큰 關心과 理解心을 가지고 있다는 業體는 8個로서 40%이고 그저 普通이 5個로서 25%, 그리고 無關心이 7個로서 35%를 차지하고 있다.

17) 最初로 NC工作機械 및 그 加工法에 關하여 배운 業體

## □ 資 料

거의 大部分인 95%以上이 現場에 와서 처음으로 보고 배웠다는 것으로서 5%미만이 學校에서 좀 배웠거나 들어 보았다고 하고 있었다.

### 나. 몇 가지 事項에 關한 考察

#### 1) 파아트 프로그래머의 教育訓練

NC工作機械는 프로그램된대로 作業을 하므로 프로그래밍이 그 무엇보다 重要하다.

Part programmer가 해야 할 主된 일은 加工하기 以前에 圖面에서 manuscript를 만드는 일이며 그의 잘 잘못에 따라 NC工作機械의 利點이 左右된다.<sup>9-13)</sup>

一般的으로 part programmer에게는 (1) 數學, (2) 機械加工, (3) 資質等 基礎知識과 技術이 必要하다.

첫째 數學은 輪郭制御의 manual programming에는 보다 넓은 知識, 例를 들면 三角法, 幾何學, 解析幾何學等이 必要하게 되고 境遇에 따라서는 微積分學도 要求된다. 3次元의 輪郭制御에서는 벡터解析과 代數學이 必要하다.

둘째 機械加工에 關하여는 part programmer는 生産過程에 關하여 넓은 知識을 갖을 必要가 있다. 또한 part programmer가 工作機械의 能力이나 機能 특히 自己의 일에 關係있는 工作機械等 工場內의 設備을 잘 알고 있으면 주어진 加工의 可能性을 調査하여 넓은 視野로 經濟性, 品質上의 最適 生産過程을 選擇할 수가 있다. 同時에 金屬切削理論과 切削速度의 選定能力도 必要하다.

그 以外에 데이터 處理技術과 또한 複雜한 加工에 必要한 最新電子計算機의 使用法에 關한 知識도 必要하다.

셋째 資質은 part programmer에게도 2次元 圖面을 보고 工具의 通路나 加工하려고 하는 部分品の 3次元의 形狀을 머리에 그릴 수 있는 能力이나 正確性, 참을성 있게 일 할 수 있는 資質等이 必要하다. 그러므로 NC工作機械의 part programmer 被訓練者는 三角法, 製圖, 圖面의 理解, 機械工場의 經驗, 生産計劃, 지그設計의 能力等을 基準으로 하여 選定되고 또한 재치있고 注意 깊으며 樂天的이고 決斷力이 있어야 하

고 平均以上の 知能이 있어야 하는등 個人的 特質을 가지고 있을 것이 要求된다.

이러한 個人的인 特質과 上記한 資質等을 갖춘사람을 다시 訓練을 하므로써 손색이 없는 훌륭한 part programmer를 養成해 내야 훌륭한 NC工作機械를 有效하게 쓸 수 있다.

#### 2) 自動프로그래밍

NC工作機械가 나온 以來 NC테이프를 媒體로 하여 加工計劃과 實際의 操作과의 分離가 可能하게 되었다.

加工計劃中에서 NC테이프作成時, 簡單한 加工이면 手動프로그래밍으로도 充分한 때가 있지만 구멍數가 大端히 많은 位置決定加工時라던가 加工部分品の 形狀이 大端히 複雜한 輪郭加工時에는 프로세스치트를 完成하기 前까지 工具經路의 決定等에 많은 計算時間이 所要된다. 그래서 컴퓨터로 短時間에 正確한 테이프를 얻는 方法인 自動프로그래밍 시스템의 必要性이 NC工作機械의 出現 直後부터 생각되었다.

#### 가) APT (Automatic Programmed Tools)

1956년에 MIT의 D.T. Ross氏는 NC自動프로그래밍이 必要하다고 判斷하여 美國航空宇宙産業協會(AIA)의 後援을 받아 IBM 704를 使用하여 工具의 3次元의인 運動도 記述할 수 있는 ART言語의 開發을 始作하였다.<sup>6)</sup> 1959년에 3次元의 空間曲線을 定義할 수 있는 APT-II가 公開되어 AIA의 加盟會社사이에 實際生産에 처음으로 使用되었다. 또한 1961年 11月에는 多軸加工用 汎用시스템인 APT-III이 完成되었다.

1970년에는 Illinois工科大學 (Illinois Institute of Technology, IIT)에 本部를 둔 APT長期計劃 (APT Long Range Programm, ALRP)이 세워졌다.

現在 美國內에는 約 100個機關이 이 研究프로젝트를 支援하고 있으며 歐州에서는 ALRP의 事務局 (APT-Europe)이 1965년에 열려서 現在 約 20個機關이 加盟하고 있다. 日本에서는 1967년에 JAD (JAPAN APT Development)가 設立되어 現在 約 10個 機關이 加入하고 있다. 韓國은 1980年 現在 아직까지 이러한 곳에 加入

되어 있거나 研究를 하고 있지 않다.

APT以外에

나) ADAPT (Air Material Command Developed APT)

다) 2CL

라) EXAPT

마) AUTOSPOT (Automatic System for Positioning Tools)

바) SNAP (Simplified Numerical Automatic Programmer)

사) MINIAPT, APT-40, M-APT, FANUC System P series C

등이 各國, 各會社에서 開發 利用되고 있다.

#### 4. NC工作機械의 効率的인 使用方案

NC工作機械는 그 自體가 相當히 높은 柔軟性을 가지고 있는 것으로서 生産性도 높고 高度의 機能을 가지고 있지만 hard wear나 soft wear 兩쪽 다 使用하는 法, 使用되는 法에 아직도 相當한 問題가 山積되어 있다. 예를들면 programming의 即應性, tooling의 標準化, setting 時間의 短縮, 그리고 高速化, 高移送化等等을 들 수 있다. 이러한 問題들만 解決시키면 NC工作機械는 効率的으로 機械自體가 가지고 있는 機能을 充分히, 最大限으로 發揮하며 生産에 臨하게 할 수 있을 것이다. 거기에 工程管理를 알맞게 하면 機械稼働率이 훨씬 向上되어 在來式 工作機械로서는 도저히 따라 올수 없는 莫強한 能力을 發揮하게 할 수 있다.

이제 우리나라에도 NC工作機械가 50臺, 100臺가 아니라 669臺나 導入되어 있으며 金額上으로는 5,371萬弗, 우리돈으로는 322億원어치가 들어와 있으므로 이들의 効率的인 使用은 大端히 重要하다고 하지 않을 수 없다.

우리 나라에서는 아직 NC工作機械의 使用年數가 짧고 經驗이 적어서 先進國과 같은 水準으로 使用을 못하고 있는 實情으로서 우리의 NC加工의 現狀을 調査한 結果에 바탕을 두고 効率的인 使用方案을 提示한다.

1) NC工作機械 取扱者와 이에 關聯된 사람의

徹底한 技術教育訓練이 必要하다.

機械가 아무리 좋아도 그 機能을 充分히 살려서 使用하지 않으면 쓸모없는 것이다. 國內에 들어온 NC工作機械 1臺에 325萬 5,0000弗 짜리가 있다. 이 臺의 金額은 1978年度에 우리 韓國이 輸出한 工作機械 全體의 값과 꼭 같은 金額이다. 이러한 값비싼 工作機械를 잘 訓練되지 않은 서너 사람에 맡겨 놓을 수 있겠는가 이 機械를 運轉할 사람은 現在까지 이러한 값 비싸고 큰 機械는 보지도 못한 것인데 이 機械로 大型物品을 깎으라니 어떻게 깎는 것인지 알 이가 없다. 그래서 이러한 機械를 運轉하고 取扱할 사람은 그 機械 maker에 보내서 機械의 機能理解와 諸般 技術을 익히고 또한 그러한 機械를 使用하고 있는 工場에서 여러가지의 物件을 깎는 作業을 外國사람들과 같이 허본 후에 귀국하여 일에 臨해야 될 줄로 안다. 그렇지 못하면 加工하던 物件이 조금만 틀려도 값이 엄청나기 때문에 그 損失은 이루 말 할 수 없이 커지는 것이다.

2) 充分한 作業量을 確保 供給해야 한다

이것은 機械의 稼働率과도 關係되는 基本的인 事項이지만 作業의 中斷은 그 中斷만으로 끝나는 것이 아니라 모든 關聯되는 分野도 마비가 되고 또한 作業의 連續性에서 생기는 技術의 蓄積과 作業要領의 向上이 그 무엇보다도 重要하다. 그러므로 새로운 機械導入當時의 意慾과 計劃을 계속적으로 強力하게 推進하여 作業量을 계속적으로 充分히 供給하도록 해야 한다.

3) 工具의 選擇과 適期供給

切削加工作業은 工具 날 끝이 하는 것이지 NC工作機械가 하는 것은 아니므로 工具問題를 미리 解決하지 않으면 高性能의 NC工作機械를 有効하게 使用할 수 없다. 특히 國產工具가 아직 完全히 開發되고 있지 않기 때문에 難削材用等은 事전에 充分히 準備를 하여 두어야 하겠다.

4) NC工作機械 擔當者의 끊임없는 努力이 必要하다.

5) NC擔當 研究班이 必要하다.

6) 自動프로그래밍의 早速한 使用으로 複雜한

## □ 資 料

形狀의 物件의 프로그래밍시간을 短縮해야 한다

7) 經營者의 關心度와 理解度가 있어야 한다.

### 5. 結 論

이 調査研究를 통하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

(1) 國內에 導入된 NC工作機械(切削加工) 1973年度부터 導入되기 始作하여 1979年度까지는 10個國에서 9個機種 669臺에 5,371萬弗어치가 導入되었으며 90個以上の 生産業體에 들어가 있다.

(2) NC工作機械를 導入한 業體는 5種類의 部類로 나눌 수 있다. 即 ① NC工作機械를 導入하여 그대로 放置하여 두고 있거나 設置만을 하여 運轉 아무런 準備도 하지 않고 있는 業體 ② 設置는 하여 놓았으나 일거리가 없는 業體, ③ 일거리는 있으나 技術未熟으로 因하여 잘 使用하지 못하고 있는 業體, ④ 有効하게 잘 使用하고 있는 業體 ⑤ 이제는 開發 生産하고 있는 業體

(3) 파아트 프로그래머의 水準높은 敎育이 더 必要하다.

(4) 自動프로그래밍을 早速히 利用하여 國際水準에 가야한다.

(5) 故障修理와 保修能力을 早速히 키워야 한다.

(6) 在來式 工作機械에 依한 加工方法과 恒常比較하여 優位를 지키는지 檢討해야 한다.

(7) 經營者, 管理者, 機械運轉工, 프로그래머, 및 保守修理相當者가 一體가 되어 有効하게 쓰도록 努力해야 한다.

(8) 大學 및 工高生들에게 NC工作機械와 그 加工法에 關한 敎育을 해야 한다.

### 後 記

이 調査研究는 1978年度 文敎部 特性化工大 特別課題研究費의 支援에 依하여 이루어졌음을 밝히며 調査研究에 協調하여 주신 여러분께 感謝의 뜻을 올립니다.

### 參 考 文 獻

1. Frank W. Wilson: Numerical control in manufacturing McGraw-Hill, 1963
2. R.M. Dyke: Numerical Control, Prentice-Hall, 1967
3. W.H.P. Leslie: Numerical Control user's Handbook, McGraw-Hill, 1970
4. A.D. Roberts: Programming for numerical Control machine, McGraw-Hill, 1968
5. C.H. Barron: Numerical Control for Machine Tools, McGraw-Hill, 1971
6. IIT Research Institute: APT part programming, McGraw-Hill, 1967.
7. 卞文鉉; NC Machining center와 그 作業過程에 關하여, 大韓機械學會 學術講演會 抄錄 1978. 7. 21
8. 安藤丈夫; NC工作의 프로그래밍, 東京電氣大學, 1974
9. 岸 甫; NCソフトウェア 工業調査會, 1972
10. 南剛一郎; NC/APT의 基礎, 日刊工業新聞社, 1971
11. 關口久夫; コンピュータによるテープ自動作成, 機械技術 Vol. 25, No. 12, 1977
12. 關眞樹; 自動プログラムの種類, 機械技術, Vol. 27, No. 11, 1979
13. W.P. Patton, Numerical Control, Practice & Application, Reston, 1972