

國內 밀링머시인 現況 및 製作技術基準 解説

Present Status of Domestic Milling Machine and
Manufacturing Codes

廉 永 夏*

Yung-Ha Yum

1. 緒 論

제 4 次 經濟開發 5 個年計劃에서 機械工業 및 重化學工業이 重點育成 戰略産業으로 登場된 것은 機械工業이 모든 産業의 基幹이 되고, 現代文明의 主導的인 役割을 擔當하고 있기 때문이다. 우리나라 機械工業은 8·15解放前에도 若干 있었으나 6·25事變으로 그 大部分이 破壞되었고 1955~1960年頃에 手工業的인 過程을 거쳐 出發하였고, 1961~1970年에 農機具 家電製品, 自動車 등이 中小企業으로 成長하였으나, 1975年以後 急速의 大規模 企業으로 成長하고 있다. 이와 같은 機械工業의 成長속에서 工作機械部門도 同一한 過程을 걸어 왔다.

우리나라 工作機械製造業中에서 汎用性이 가장 넓은 旋盤은 需要增加와 더불어 다른 機種에 比하여 빠른 속도로 成長하였으나 밀링머시인 製造業體들은 生産規模 施設 및 技術水準에서 많이 뒤떨어져 있다.

최근 機械工業의 發展과 더불어 새로운 技術導入과 標準化 하는것이 重要한 課題로 되어 있다. 이와같은 時代的인 要請에 따라 1962년부터 國內 標準化 사업이 추진되어 많은 KS 規格의 制定을 보게 되었다. 그 後에 기계공업이 새로운 輸出戰略産業으로 등장되어 면모를 가다듬고 있으나 아직 工作機械 製作分野의 水準은 先進國의 水準과 많은 隔差를 보이고 있어 工業振興廳과 大韓機械學會는 우리나라 機械工業의 健全한 育成 빠른 시기에 工作機械 技術의 土着化를 위하여 工作機械製作 技術基準을 作成하게 되었다.

위와 같은 趣旨로 1976년에 “旋盤製作 技術基準”을

* 正會員, 서울大學校 工科大學

作成하였고, 또 1977년에는 “밀링머시인 製作 技術基準”을 作成하게 되었다.

2. 國內 밀링머시인 製作現況

2-1 밀링머시인 製作業體現況

1954年以後 1973년까지 國內에서 밀링머시인을 생산한 會社들이 많았다. 그 大部分은 自社施設用으로 쓰이고 一部市販되었으나 그 當時의 밀링머시인 製作技術은 極히 低調하여 外製舊型을 模倣하였으나 品質이 나빠서 材料費가 販賣價의 大部分인 60~70%를 차지하고 있었다. Table. 1은 機械工業振興會가 國內工作機械 保有實態를 調査한 것이다.

여기서 國內工作機械의 總計 47,117台中에서 밀링머시인은 2,724台中서 全體 工作機械의 약 5.78%에 不過함을 알 수 있다. 그리고 밀링머시인 (M)과 旋盤 (L)의 比를 보면 $M/L=1.62\%$ 로 약 旋盤의 $\frac{1}{6}$ 로 되어 있다. 外國의 경우 旋盤對 밀링의 比가 4:1이 理想化되고 있으나 우리나라의 경우 6:1의 比率로 밀링머시인의 台數가 적다.

한편 國內에 保有되고 있는 밀링머시인의 製造國別을 Table. 2에서 보면 國產이 41.3%, 日製가 38.6%이고, 나머지 美國, 西獨, 英國, 佛蘭西의 順으로 되어 있다. 國產과 日製가 약 80%를 點有하고 있으나 大部分이 老朽된 工作機械로 되어 있다.

1967年 3월에 機械工業振興法이 通過되고 機械工業育成資金支援이 活潑하여짐에 따라 自動車, 電氣機器車, 産業機械, 工作機械等의 國產化가 促進되고 技術導入이 增加되어 機械工業이 漸次로 近代化 되기 始作

Table 1. 業種 및 機種別 保有現況 (數量 및 金額)

(單位·數量: 台, 比率: %, 金額: 百萬元)

機種	業種	機械工業	鐵鋼工業	石油化學工業	其他產業	政府機關	教育研究機關	計
선반	(數量) 12,345	843	355	939	564	1,717	16,763	
	(比率) (73.6)	(5.0)	(2.1)	(5.6)	(3.4)	(10.3)	(100.0)	
드릴링머시인	(金額) 1,986	1,896	653	1,227	2,642	1,667	29,646	
	7,113	359	244	858	315	563	9,452	
보링머시인	(75.3)	(3.8)	(2.6)	(9.0)	(3.3)	(6.0)	(100.0)	
	3,329	207	178	271	352	110	4,447	
밀링머시인	(66.1)	(3.6)	(0.8)	(21.1)	(5.7)	(2.7)	(100.0)	
	2,377	570	6	341	208	121	3,626	
롤러너	(78.3)	(2.9)	(2.3)	(5.2)	(2.5)	(8.8)	(100.0)	
	2,134	80	61	140	69	240	2,724	
차삭기	(73.9)	(10.2)	(1.6)	(7.5)	(3.0)	(6.8)	(100.0)	
	414	58	9	43	17	39	570	
가공기	(80.7)	(7.5)	(1.0)	(4.2)	(2.8)	(3.8)	(100.0)	
	327	155	9	26	70	55	1,142	
연삭기계	(64.5)	(4.2)	(2.1)	(16.4)	(4.9)	(7.9)	(100.0)	
	793	74	10	41	28	37	983	
기계류	(76.0)	(4.5)	(2.4)	(8.8)	(3.3)	(5.0)	(100.0)	
	1,596	136	4	62	184	111	2,084	
기타금속기계	(67.4)	(6.9)	(1.7)	(7.5)	(4.6)	(11.9)	(100.0)	
	5,573	339	168	914	396	606	8,026	
기타금속기계	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	4,763	913	65	659	376	195	7,136	
計	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	1,727	177	44	192	119	304	2,582	
기타금속기계	(76.0)	(4.5)	(2.4)	(8.8)	(3.3)	(5.0)	(100.0)	
	817	212	11	83	89	149	13	
計	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	3,823	229	118	447	167	247	5,636	
計	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	5,924	376	58	376	427	229	7,399	
計	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	34,578	2,195	1,017	3,785	1,732	3,810	47,117	
計	(73.4)	(4.7)	(2.2)	(8.0)	(3.7)	(5.0)	(100.0)	
	35,629	4,771	1,112	3,266	4,629	3,339	52,743	

※ 本表는 1975年 機械工業振興會報告.

하였다. 國內 機械製品의 水準이 向上되고 輸出品이 增加됨에 따라 旋盤需要의 增加와 더불어 밀링머시인의 需要도 漸次 市場性을 코이게 되었다. 1973年頃 精工社(서울), 第1機械(馬山), 南一(大田), 기공(大田), 東信機械, 朝光機械, 國利機械, 진안공업 등이 밀링머시인을 생산하였으나 施設 技術水準이 微弱한 상태에 있었다. 이 무렵에 大韓重機는 밀링머시인 國產化를 위하여 第1次로 日本 日立精工, 1974年頃에는 大田의 南解機工社가 日本 靜岡機械 그리고 現代洋行이 1976年 日本 大阪機工(OKK), 起亞機工은 日立精機 등과 밀링製作技術提携를 하였다.

이와 더불어 한편에서는 最新型 밀링머시인 開發을 하였다. 이에 뒤따라 國內 工作機械工業體들 중에서 生産施設에 近代化된 呂原의 統一産業, 光州의 貨泉機工社 등이 밀링머시인을 1975年 以後 自體開發하였고, 또

한편 呂原의 大宇重工業, 起亞機工 등으로 밀링 生産計劃을 推進하고 있다. 1977年度의 밀링 生産實績面에서는 精工社를 先頭로 하여 南解機工, 貨泉機工, 統一産業, 南一機械, 東陽精機 등이 뒤를 따르고 있다.

2-2 國內 밀링머시인의 水準

近年에 國內 밀링머시인 業體들의 施設 및 技術水準이 急進度로 向上되고 있으나, 外國에 比하여 仍舊 隔差로 보이고 있다. 우리나라에서 旋盤檢査測定技術 實施된 것은 1975年 부터이며, 檢査申請品의 大部分 旋盤들이다. 그리고 밀링머시인은 1977年 부터 本格化되었으나 旋盤에 比하여 台數가 極히 少다. 밀링머시인에서 1級水準品은 外國에서 部品導入하고 調立하는 會社들이고 完全 國產化된 밀링머시인은 KS 2級以下의 水準에 머물고 있다. 그러나 1977年부터 施設導入이 完

Table 2. 製造國 및 機種別 現規

(單位·數量: 台, 比率: %)

機 種	製造國	製造國								計
		韓 國	日 本	英 國	佛 蘭 西	西 獨	美 國	其 他	計	
선 받		10,010 (59.8)	5,086 (30.3)	103 (0.6)	29 (0.2)	489 (2.9)	721 (4.3)	나머지	16,763 (100.0)	
드릴링머시인		3,698 (39.1)	4,725 (50.0)	38 (0.4)	57 (0.6)	227 (2.4)	499 (5.3)	"	9,425 (100.0)	
보링머시인		348 (34.8)	399 (39.8)	9 (0.9)	3 (0.3)	52 (5.2)	77 (7.7)	"	1,001 (100.0)	
밀링머시인		1,125 (41.3)	1,050 (38.6)	26 (0.9)	20 (0.7)	138 (5.1)	240 (8.8)	"	2,724 (100.0)	
풍력너		300 (52.6)	228 (40.0)	2 (0.4)	—	13 (2.2)	22 (3.9)	"	570 (100.0)	
치삭탈삭가공기		425 (43.2)	425 (43.2)	4 (0.4)	1 (0.1)	56 (5.7)	56 (5.7)	"	983 (100.0)	
일삭기계		3,255 (40.5)	3,513 (43.8)	46 (0.6)	11 (0.1)	287 (3.6)	659 (8.2)	"	8,026 (100.0)	
절단기 및 기계류		1,382 (53.9)	717 (28.0)	13 (0.5)	20 (0.8)	99 (3.9)	276 (10.8)	"	2,562 (100.0)	
기타금속공작기계		2,721 (54.0)	1,751 (34.7)	25 (0.5)	5 (0.1)	150 (3.0)	283 (5.6)	"	5,036 (100.0)	
計		23,264 (49.4)	17,894 (38.0)	266 (0.6)	146 (0.3)	1,512 (3.2)	2,833 (6.0)	"	47,117 (100.0)	

Table 3. 品質 檢 査 水 準 現 況

單位: % (受檢臺數基準)

機 種	品質水準	業 體	年 度								
			75 年 度			76 年 度			77年度 (7月末 現在)		
			KS 1級	KS 2級	不 合 格	KS 1級	KS 2級	不 合 格	KS 1級	KS 2級	不 合 格
旋 盤	K	社	—	44.4	55.6	60.6	34.6	4.8	11.5	84.1	4.4
		社	—	70.9	29.1	26.7	72.7	0.6	9.6	81.5	8.9
		社	—	69.4	30.6	44.9	52.7	2.4	5.1	90.4	4.5
		社	1.4	87.2	11.4	15.3	81.1	3.6	2.2	97.1	0.7
		社	—	—	—	12.5	33.3	54.2	4.2	74.7	21.1
밀링머시인	K	社	—	—	—	—	—	—	83.3	—	16.7
		社	—	—	—	—	60	—	—	93.2	6.8
		社	—	—	—	—	—	—	5.1	51.3	43.6

(工振廳: 1977年 工作機械技術指導報告書 참조)

받고 技術開發이 本格化되므로서 品質向上이 促進되고 있다. Table 3은 旋盤, 밀링머시인의 品質檢査 水準現況을 "75年度~77年度"까지 調査한 結果를 표시한다. (FIC 통계)

Table 3은 靜의 精密度를 測定한 것이고, 또한 KS 規格의 全種目을 試驗한 것은 아니다. 그러므 動的 精密度를 包含한 全種目을 檢査하면 KS 2級에 不 合 格

되는 것이 더욱 增加될 것으로 보인다.

Fig. 1은 No. 1型 垂直밀링머시인의 靜의 精密度水準의 例를 표시한다.

3. 밀링머시인 製作技術基準

위와 같이 밀링머시인은 旋盤에 比하여 製作技術의

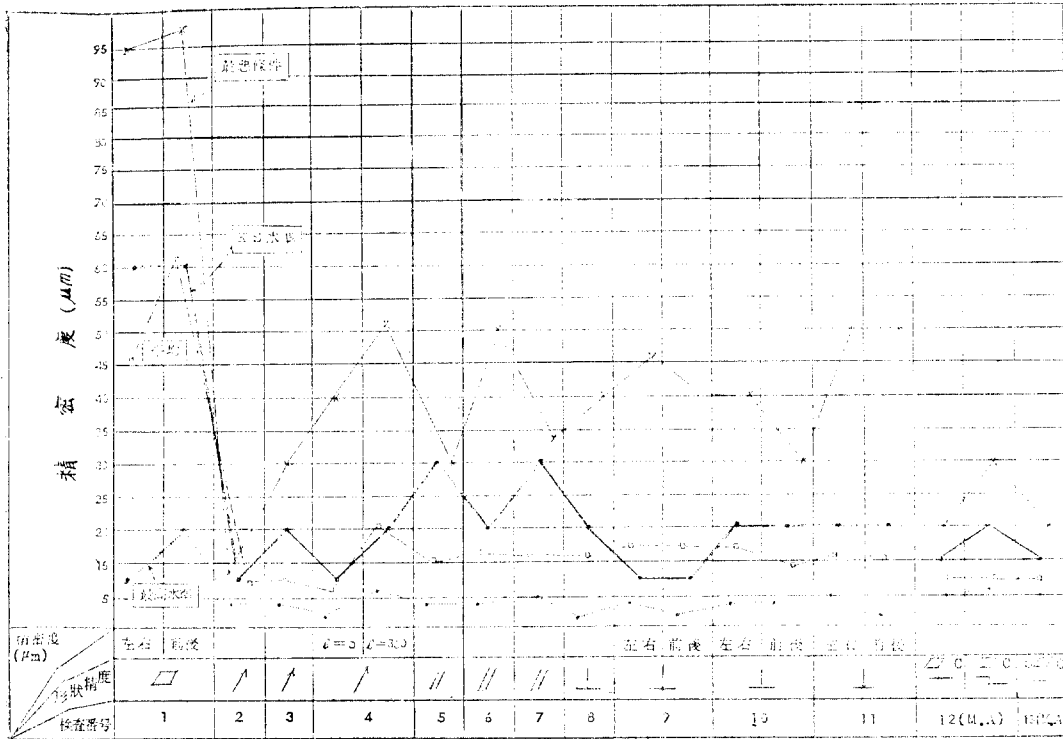


Fig. 1. No.1型 垂直珪磨머시인 靜의精密度 水準(T社) (工業振興廳 1977年 工作機械 技術指導報告書 참조)

落後된 狀態에 있고 國機 內械工業 構造의 高度成長과 더불어 急速한 技術向上이 要請되고 있다. 이와 같은 實情下에서 1977年 大韓機械學會(KSME)는 工業振興廳의 부탁을 받아 珪磨머시인 製作技術 基準을 作成하게 되었다. 그 內容을 아래에서 紹介코져 한다.

3.1 珪磨머시인 製作技術基準의 目次

	(原本 Page)
제1장 총 칙	17
1.1 적용범위	19
1.2 용어의 뜻	19
1.3 설계및 제작	79
1.4 치차 및 치차 상자	80
1.5 이송장치	84
1.6 심압대	86
1.7 컬럼및 컬럼베이스	87
1.8 분할대	90
1.9 전기부분	90
1.10 도급 및 도강	91
1.11 윤 환	92

1.12 공장시험	92
1.13 표시판	92
1.14 검사	93
1.15 적용규격	94

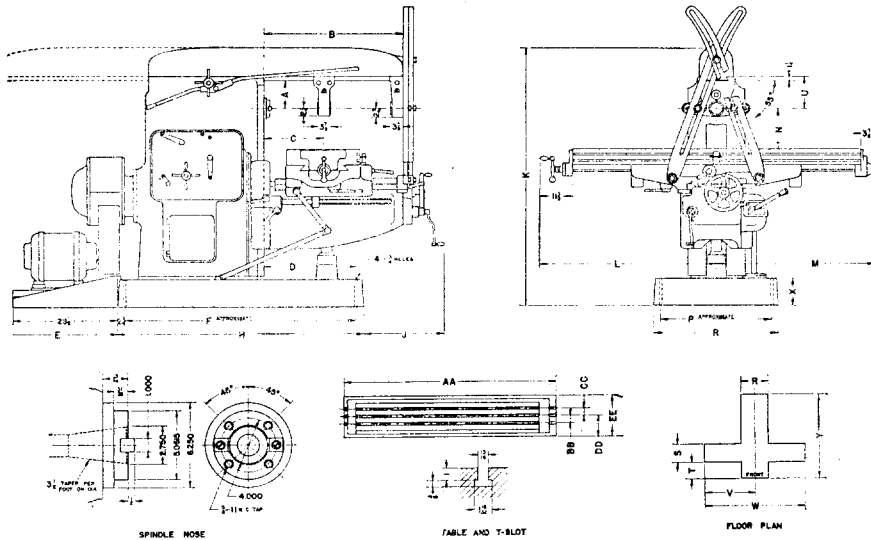
제2장 재 료 101

2.1 목적및 적용	103
2.2 공통사항	103
2.3 킨 림	104
2.4 주 축	107
2.5 치차 구동축	114
2.6 주축 구동용 치차	118
2.7 니 이	126
2.8 세 들	128
2.9 베이블	129
2.10 감속장치, 레버, 핸들, 핀, 기타	137

제3장 설 계 139

3.1 구동계통(기어구동)	141
3.2 구동계통의 기어	191
3.3 벨트 구동 계통	204

(A) 水平式 밀링머시인 主要치수圖



(B) 垂直式 밀링머시인 主要치수圖

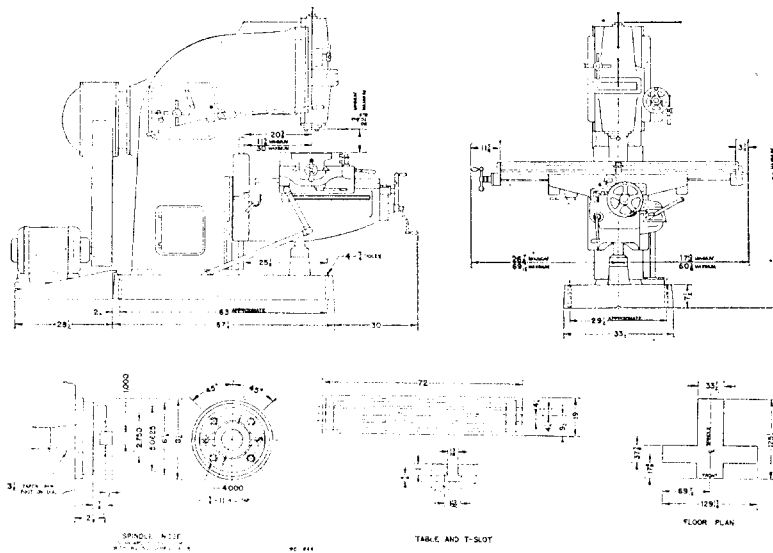


Fig. 2. 밀링머시인 기본치수

3.4	축	211	3.11	컬 럽	278
3.5	밀링머시용 아이버	222	3.12	니 이	284
3.6	축지름, 베어링, 하우징의 공차	243	3.13	테이블 및 새들	291
3.7	베어링하중의 결정	248	제 4 장 제 작		297
3.8	클러치, 브레이크	258	4.1	구름 베어링의 끼워맞춤	299
3.9	이송장치	259	4.2	구름 베어링의 조립	302
3.10	안내면	269	4.3	치차가공 및 열처리	329

4.4	주축의 가공과 조립 및 열처리	340
4.5	프레임의 열처리 및 가공	346
4.6	이송나사의 가공 및 정밀도	363
4.7	윤활	367
4.8	운동부분의 표시 및 조작성향	377
4.9	도장	397
4.10	포장, 수송 및 설치	398

제5장 시험 및 검사	401	
5.1	시험 및 검사의 일반사항	403
5.2	시험 및 검사방법	418
참조 I-1	공작기계의 진동검사방법 (KSB 4009)	473
참조 i-2	공작기계의 진동검사방법 해설	482
참조 II	공작기계의 소음레벨 측정방법 (KSB 4010)	491

3.2 各章의 解説

제1장 총 칙

1. 적용범위 : 이 밀링머시인 제작기술기준(이하 기준이라 한다)은 주로 금속재료를 절삭 가공하는 밀링머시인의 재료, 설계, 제작, 시험 및 검정방법 등에 대하여 정한다.

2. 용어의 뜻 : 이 기준에서 쓰이는 주요한 용어의 예는 다음과 같다.

- ① 밀링머시인(일반) (예, spindle, table, arbor 등)
- ② 절삭공구 부분의 명칭 및 날부분의 요소(기본) (예, body tip, shank)
- ③ 기준방식에 관한 용어 (예, tool angle, working angle)
- ④ 절삭작용에 관한 용어 (예, cutting speed, feed speed 등)
- ⑤ 절삭공구의 종류
 - (a) 재료에 관한 용어 (예, HSS tool, carbide tool 등)
 - (b) 구조에 관한 용어 (예, solid tool, inserted tool 등)
 - (c) 기능에 관한 용어 (예, roughing tool, finishing tool 등)
- ⑥ 기타 관련 용어 (예, hardening, thrust load 등)

3. 설계 제작에 관한 기본 사항

4. 부속 및 관련장치 : 밀링머시인의 각 구성요소에 대한 설명으로서 spindle, gear, gear box, bearing, feed mechanism, column, overarm, dividing head motor, electric curcuit, painting, lubrication unit

5. 적용규격 : KS 규격 중에서 밀링머시인과 관계있는 것을 예시하고 후에 활용하였다. 여기서 참고된 KS 규격은 밀링머시인 정밀도 검사, 공작기계의 명칭에 관한 용어등 116종에 달하고 있다.

제2장 재 료

1. 목적 및 적용 : 여기서 기술하는 재료 선택의 지침은 밀링머시인을 제작하는데 있어서 각 구성 요소에 사용할 주요재료의 선택 및 적용의 표준을 표시하는 것이다.

2. 킨 립

- ① 회주철.....(Table 4 참조)
- ② 강인 주철.....(Table 8 참조)

3. 주 축

- ① 탄소강 단강품
- ② 기계 구조용 탄소강재.....(Table 5 및 Table 6 참조)

③ 니켈-크롬강

④ 질화강

4. 치차 구동축

- ① 니켈-크롬강 강재
- ② 크롬 강재

5. 주축 구동축

- ① 주축 치차
- ② 주축구동용 변환치차
- ③ 주축구동용 변환치차 이동구
- ④ 오우버 아암
- ⑤ 아아버 요우크와 부싱
- ⑥ 커터 아아버 및 아아버 칼라

6. 니 이(knee)

- ① 니이의 재료
- ② 자동 이송용 치차와 축

7. 새 들(saddle) 및 테이블

- ① 강인주철
- ② 강성주철
- ③ 미하나이트 주철
- ④ 합금 주철
- ⑤ 테이블 이송장치

8. 감속장치, 레버, 핸들, 핀, 기타

- ① 워엄 및 워엄기어
- ② 레버, 핸들, 핀
- ③ 보울트 및 너트

제3장 설 계

이 기준은 유니버서설 밀링머시인의 구동계통과 그

부품, 그림의 부속장치의 설계에 대하여 적용한다.

1. 구동계통(기어구동)
 - ① 구동동력의 산출
 - ② 절삭동력과 피이드동력
 - ③ 규격 회전속도와 이승
 - ④ 주축의 회전수 이승의 선택
 - ⑤ 주축의 최대 및 최소회전수 결정
 - ⑥ 기어 구동의 약식표시법
 - ⑦ 제동 선도
 - ⑧ 속도 선도
 - ⑨ 구동계통의 구동
2. 구동계통의 기어
 - ① 기어의 모뒀을 및 이나비의 계산
 - ② 기어 이승의 결정
3. 벨트 구동 계통
 - ① 벨트구동의 감속비
 - ② 벨트의 속도
 - ③ 벨트구동 동력
 - ④ 벨트 풀리의 지름
 - ⑤ 평벨트의 나비
 - ⑥ 벨트의 전달동력
 - ⑦ 평벨트 풀리의 모양 및 치수
 - ⑧ V-벨트 풀리의 홈모양 및 치수
 - ⑨ V-벨트의 종류와 전달동력
 - ⑩ 평행결이 벨트의 길이
4. 축
 - ① 중선축에 대한 지름계산
 - ② 중공축에 대한 지름계산
 - ③ 중선축과 중공축의 비틀림만으로 동력을 전달할 때의 지름계산
 - ④ 축의 지름
 - ⑤ 축간 중심거리의 허용차
 - ⑥ 주축끝
5. 밀링 머시인용 아아버
 - ① 밀링 머시인용 아아버 끝
 - ② 밀링 머시인용 아아버
 - ③ 아아버 칼리
 - ④ 아아버 엔드칼리
 - ⑤ 아아버 너트
 - ⑥ 아아버 베어링칼리
 - ⑦ 아아버 힘 보울트 끝
6. 축지름, 베어링, 하우징의 공차
 - ① 축과 베어링 내륜사이의 끼워 맞춤
 - ② 베어링 외륜과 하우징 사이의 끼워 맞춤

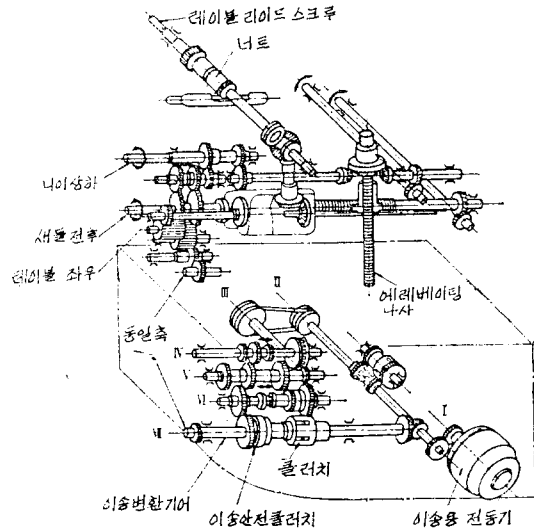


그림 3. 무단변속 장치를 갖인 이승구동기구의 이

7. 베어링 하중의 결정
 - ① 주축 끝의 데이디얼 하중
 - ② 드레스트 하중
 - ③ 미그럴 베어링
8. 풀러치 그레이크
 - ① 로오크, 기준방법
 - ② 기동, 정지시간 기준방법
9. 이승장치
 - ① 이승계통
 - ② 이승기어 및 기어축의 계산
 - ③ 이승나사 및 리이드 스크루우
 - ④ 워엄과 워엄기어
 - ⑤ 피니언과 너
 - ⑥ 램플 및 램플워일
10. 안내면
 - ① 안내면의 형상
 - ② 안내면의 재질 표면상태
11. 칼 럼
 - ① 칼럼, 칼럼베이스
12. 니 이(knee)
 - ① 니이에 작용되는 힘
 - ② 이동속도와의 관계

이동속도는 절삭조건에 따라 변한다. 이동속도는 무단으로 변화시킬 수도 있다. Fig 3 (原本 Page 285, 그림 3-45 참조)은 무단변속장치를 갖인 이승기구의 예를 표시한다.

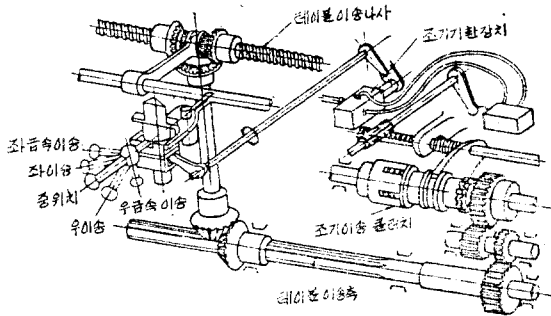


그림 4. 테이블 이송기구

13. 테이블 및 새들

새들은 나이 뒷면에서 전후로 이동하고 테이블은 새들 윗면에서 좌우로 이동한다. 새들에는 테이블의 좌우 이동용의 클러치, 클러치베버와 새들 전후이동용 클러치베버 등이 앞면에 부착되어 있고, Fig. 4에 표시한 것과 같이 중앙부에 테이블 운동방향 변환용 클러치 기구가 붙어 있다.

제 4 장 제 작

1. 구름 베어링의 끼워맞춤

2. 구름 베어링의 조립

① 하우징과 축의 측정

② 베어링의 가열(대형 베어링에 대하여)

③ 비분리형 및 분리형 베어링의 조립

④ 원통구멍의 소형 베어링의 조립

⑤ 원통구멍에 중형 및 대형 베어링의 조립

⑥ 테이퍼 구멍 베어링의 조립

⑦ 앵글러 볼 베어링과 테이퍼 로울러 베어링의 조립

⑧ 드러스트 베어링의 조립

⑨ 베어링 온도 측정

⑩ 구름 베어링의 분해

⑪ 구름 베어링의 윤활

3. 치차가공 및 열처리

① 치차가공

② 치차의 열처리

4. 주축의 가공, 조립 및 열처리

① 주축의 가공

② 주축의 조립

③ 주축의 경화처리

5. 프레임의 열처리 및 가공

① 응력제거 처리

② 표면 경화 처리

③ 프레임 안내면의 다듬질과 정밀도

6. 이송나사의 가공 및 정밀도

① 이송나사의 가공

7. 윤활

① 윤활 방식

② 윤활의 형식

③ 각 부품의 구획

④ 주축의 윤활과 시일

8. 운동부분의 표시 및 조작방향

① 운동 및 속도 기호표시

9. 도 장

10. 포장, 수송 및 설치

제 5 장 시험 및 검사

1. 시험 및 검사의 일반사항

① 시험 및 검사의 적용범위 : 밀링머시인의 시험 및 검사에 대한 기준은 테이블의 좌우이동량이 1,500mm 이하인 니이형의 수평, 만능 및 수직동 각종 밀링머시인(조립완성품)의 운전성능에 관한 시험방법 및 정밀도 검사에 적용하는 것이다. 다만, 베드형 밀링머시인은 별도로 KS 규격이 제정 공포될 때까지는 본 기준에 따르기로 하고 특수 부속장치에 대한 시험 및 검사는 KS 규격이 제정될 때까지 외국규격을 준용하는 전제이다.

② 시험 및 검사의 구분 : 밀링머시인의 시험 및 검사는 가). 운전시험 나). 정밀도검사의 두 가지로 대별하고, 운전시험은 ㉠ 기능시험 ㉡ 두부하 운전시험 ㉢ 부하 운전시험 ㉣ 백래시시험 ㉤ 강성시험으로 세분하고 정밀도 검사는 공작정밀도 검사와 정척정밀도 검사로 구분한다.

③ 시험 및 검사의 종류

④ 시험 및 검사 동척

⑤ 관련 규격

2. 시험 및 검사방법

① 외관 및 표시검사

② 운전시험방법

③ 정밀도 검사

(주) 시험검사의 종류

(1) 운전검사...기능시험, 두부하시험, 부하시험, 백래시시험, 강성시험

(2) 정밀도 검사...평면도, 평행도, 흔들림, 직각도, 나사의 절진정도, 교차선의 치우침, 중심도

(3) 공작정밀도...직진도 및 기타

운전시험용 측정기

측정구 종류...절연저항계, 스트레이트이지, 스톱워치, 테스트인디케이터, 회전계, 도수계, 막대식온도계, 스트로포스코프, 열전대형온도계, 전력계, 전압계, 전류계, 역율계, 진동계 지시소음계, 절삭동력계, 웨이트(추)하중계, 테스트인디케이터, 표면거칠기 표준편, 확대경, 공구현미경, 다이얼계이지, 수준계(기).

4. 밀링머시인 製造業體의 問題點과

앞으로의 展望

4-1 밀링머시인 製造業體 問題點

우리들의 主生航路에는 順風만이 있는것이 아니고 暴風과 試鍊이 따르기 마련이다. 모든 困難을 克服 하기 위한 人間の 意志가 반드시 必要한 것이다. 우리나라 밀링머시인 製造業界의 앞날도 마찬가지라고 推測된다 그러므로 앞길은 多難하다고 보고 着實한 土台위에 우리나라 工作機械工業을 土着化시켜 國家産業發展에 寄與케 해야 한다.

政府는 機械工業에 重點投資를 하고 있으며, 또한 防衛産業과 自動車 및 機械類의 輸出增大 等으로 國內工作機械業體들은 生産에 따른 好景氣中에서 順風에 따라가는 實情에 있다. 이와 더불어 品質向上이 現時點에서 볼 때 어떤 水準에 있는가 國際的인 水準과 比較할 때 우리나라 밀링머시인 製造業은 幼年期에서 國民學校에 들어간 水準에 不過하다.

그러므로 우리는 우리민족의 強靱性和 創意性으로서 問題點을 하나 하나 解決하면서

- (1) 工作機械 設計技術의 高度化
- (2) 有能한 技術者 確保
- (3) 施設의 近代化
- (4) 精密度向上과 品質管理의 制度化
- (5) 專門化와 標準化의 確立

等に 더욱 힘을 기울여 國內技術의 土着化에 努力해야 한다.

4-2 앞으로의 전망

現在 先進各國들은 資源開發, 公害追放과 高度의 知識集約型工業 또는 技術開發로 産業構造를 改革하고 있다. 우리나라도 위의 傾向과 더불어 앞으로는 重化學工業에 重點을 두고 있다. 그 중에서도 機械關聯産業이 앞으로의 成長産業으로 特別히 脚光을 받고 있다.

이와 같은 質的 變化가 생긴다면 機械製作에서 重要

役割을 하는 工作機械分野에서 綜合的인 改革이 뒤따라야 한다. 工作機械가 앞으로 擔當해야 할 役割에는

(1) 小品種 大量生産에서 消費者의 要求의 多樣化, 技術革新 및 社會환경의 變化 適應할 수 있는 生産 line 으로 短時間에 變化시킬 수 있는 production system 과 flexbity 를 保有할 것.

(2) 多品種 小量生産에서도 加工內容이 類似한 形狀의 部品를 集約的으로 加工할 수 있는 工作機械의 Line 化가 可能하고 cost 를 절감할 수 있는 工作機械의 多能化가 要求된다.

(3) 機械의 人間關係의 問題로서 앞으로 工作機械 및 production line 은 自動化, 多能化의 方向을 가고 있고, robot 를 使用하여 無人化하는 方法을 試圖하고 있다. 그리하여 作業者는 NC 工作機械에 結合되어 있는 計算機의 data 蓄積, 處理 및 그 檢査를 擔當하게 될 것이며, 作業者가 從來하여온 機械에서 하게 될 것이다.

(4) 公害와 관련된 問題로서 chip 의 處理, 切削油의 mist 防止 및 工作機械의 振動, 騒音防止의 切削油, 處削油 處理等의 公害防止와 環境改善에 관한 問題들이다. 위와같은 工作機械의 問題들은 外國에서 많은 關心을 갖고 對備하기 始作하였다.

1977년에 突入하던서 우리나라 國內機械展示會(1977年 7月)와 韓國 Seoul 國際工作機械 Show(1977. 8)에서 나타난 우리나라 工作機械는 새로운 次元의 變革을 가져왔다.

工作機械水準의 向上은 勿論이고 特別히 國產 NC 工作機械의 登場은 새로운 轉換點이라고 볼 수 있다.

貨泉機工과 KIST 共同開發한 NC lathe 를 筆頭로 하여, 大韓重機, 東洋機械, 大宇重工業이 各外國과 技術 제휴 하여 NC 工作機械를 出品하였고 또한 自動旋盤分野에서는 昌原의 國際電光工業(株)이 自家製作한 것을 出品하였다. 한편 金星社에서는 各種의 transfer machine 을 國產化 하였다. 大同工業에서는 自家製作한 engine block 加工用의 專用機械를 만들었고, 漸次量産體制의 engine 加工專用機械를 初創期에는 外國에서 導入하였으나 앞으로 工作機械施設을 補強하고 專用機를 自家生産할 準備를 推進시키고 있다. 또한 最近 國內 有名工作機械 生産業體의 施設을 보면 NC 工作機械를 많이 導入하여 生産性 向上을 期하는 새로운 傾向을 볼 수 있다. 例를 들면 大韓重機, 大宇重工業, 統一産業, 貨泉機工 등이 있다. 앞으로 우리나라도 더 이상 省力化 方向으로 움직이면서 새로운 國際潮流 속에서 來日의 發展을 위하여 工作機械와 工具의 方向

Table 4. KS D 4301 GC25 및 GC30의 기계적 성질

기	호	주철품의주요두께 (mm)	공시재의주조된 상태의지름 (mm)	인장강도 (kg/mm ²)	항 절 시 험		경 도 HB
					최 대 하 중 (kg)	디 플렉 션 (mm)	
GC	25	4 이상 8 이하	13	28 이상	220 이상	2.0 이상	269 이하
GC	25	8 이상 15 이하	20	26 이상	500 이상	3.0 이상	248 이하
GC	25	15 이상 30 이하	30	25 상상	1000 이상	5.0 이상	241 이하
GC	25	30 이상 50 이하	45	22 이상	2300 이상	7.0 이이	229 이하
GC	30	8 이상 15 이하	20	31 이상	550 이상	3.5 이상	269 이하
GC	30	15 이상 30 이하	30	30 이상	1100 이상	5.5 이상	262 이하
GC	30	30 이상 50 이하	45	27 이상	2600 이상	7.5 이상	248 이하

Table 5. KS D 3752 SM 45C 및 SM 50C의 화학성분 및 기계적성질

기	호	화 학 성 분 (%)					노오말라이징온도 (°C)
		C	Si	Mn	P	S	
SM	45C	0.42~0.8	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 이하	0.035 이하	820~870
SM	50C	0.47~0.53	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030 이하	0.035 이하	810~860

노오말라이징후의 기계적 성질

기	호	항복점(kg/mm ²)	인장강도(kg/mm ²)	연 신 율 (%)	브리넬경도 HB
SM	45C	> 15	> 58	> 20	167~229
SM	50C	> 37	> 62	> 13	193~235

Table 6. KS D 3752 SM 45C 및 SM 50C의 열처리 후의 기계적 성질

기	호	노 오 말 라이 징 (°C)	담 금 질 (°C)	템 퍼 링 (°C)	담금질 및 템퍼링 후의 기계적 성질					
					항 복 점 (kg/mm ²)	인 장 강 도 (kg/mm ²)	연 신 율 (%)	단 면 수 축 율 (%)	삼 피 충 격 치 (kg-m/cm ²)	경도 HB
SM	45C	820~870	820~870수냉	550~560	>50	>70	>17	>45	>8	210~269
SM	50C	810~860	810~860수냉	550~560	>55	>75	>15	>40	>7	212~277

을 定立할 때가 왔다. 工作機械의 重要性에 立脚하여 政府의 強力한 育成施策이 必要하고 또한 業界에서의 企業家로서의 意欲과 責任感이 뒤따라야 하고 技術者의 創造的인 技術水準이 調和되어야 한다. 工作機械의 世界的인 躍進에는 아직 많은 時間이 必要하고, 技術者의 養成, 外國의 새로운 情報分析, 施設의 近代化로써 꾸준히 前進함으로서 앞날의 活路를 開拓해야 한다고 믿고 있다.

5. 밀링머시인 製作技術基準의 참고자료

(1) 컬럼의 재질

Table 7.

종	류	기	호
1	중	DC	38
2	중	DC	42
3	중	DC	50
4	중	DC	60
5	중	DC	70

(2) 기계구조용 강

(3) 구상흑연 주철

Table 8.

종 류	기 호	인 장 강 도 kg/mm ²	내 력 kg/mm ²	연 신 율 %	참 고		
					브린넬경도 H ₃	주 율 조 직	
1	중	DC 38	38 이상	24 이상	17 이상	140~180	웨이트
2	중	DC 42	42 이상	28 이상	12 이상	150~200	웨이트
3	중	DC 50	50 이상	35 이상	7 이상	170~240	파라이트
4	중	DC 60	60 이상	40 이상	2 이상	210~280	파라이트
5	중	DC 70	70 이상	45 이상	2 이상	230~300	파라이트

비고: 내력의 결정은 영구 연신율 0.2%를 사용한다.

참고자료 P-105

(1) 컬럼의(column) 재질

灰鑄鐵의 性質

(1) 보통 밀링머시인의 컬럼 재료로서는 인장강도 27kg/mm 이상의 회주철인 KS D 4301 GC 25 또 GC 30을 살의 두께에 따라 선택한다.

(2) 표 2.1은 KS D 4301 GC25 및 GC30인 회주철 품 4종 및 5종의 기계적 성질을 표시한다.

참고자료

(2) 기계 구조 용강(原文 Page 109 表 2-4)

(화학성분 및 기계적 성질)

참고자료

(3) 구상 흑연 주철 (KS D4302)

구상 흑연 주철품

Spheroidal Graphite Castings

(1) 적용범위: 이 규격은 흑연을 구상화 처리한 주철품(이하 주철품이라 한다)에 대하여 규정한다.

(2) 종류 및 기호: 주철품의 종류 및 기호는 Table 7에 따른다.

(3) 제조방법

① 주철품은 용선로, 전기로, 기타 적당한 노에서 용해하고, 구조하여 흑연을 구상화 시키기 위한 적당한 처리를 한다.

② 주철품은 필요시에는 어니일링(annealing) 기타의 열처리를 실시한다.

(4) 품질

① 주철품은 품질이 균일하여야 하고, 유해한 흠, 불로우홀 등이 없어야 한다.

② 인장 강도, 비력 및 연신율은 Table 7에 따른다.

③ 주문자는 필요에 따라 화학성분을 제조자와 협의할 수 있다.

참 고 문 헌

1. 工業振興廳: 선반제작기술 기준(1976)
2. 강명순: 實用機械設計(Ⅱ) 工作機械(旋盤編) 東明社(1967)
3. 佐野京亮, 笠松勇: 機械設計(6) (旋盤設計, 製圖) 1963.
4. 應用機械設計研究會編: 應用機械設計(1) 工作機械(東明社)(1968)
5. 精機學會編: 改訂精密工作便覽 (1966)
6. 小栗富士雄學會: 標準機械設計 圖表便覽, 共立出版社 (1964)
7. 日本機械學會: 機械工學便覽 (1972)
8. 康明順 著: 工作機械 (文運堂) (1968)
9. 廉永夏 著: 工作機械 (東明社) (1970)
10. 廉永夏 著: 工作機械의 切削理論 (1972)
11. 本田 巨範監修: 밀링머시인 매뉴얼(加工·工具編)
12. 水村善太郎: 工作機械의 製作法(機械製作社)(1943)
13. 齊藤勅男, 研井堅著: 工作機械의 取扱法(日刊工業新聞社)
14. 工作機械研究會編: 機械工作 핸드북(養賢堂)(1957)
15. 益子 正己: 후라이스切削과 후라이스設計(大河出版社) (1965)
16. Delmar Publisher's; milling machine wark. (Delmar Publ, Inc Albany, N.Y.)
17. 大韓機械學會編: 機械用語集 (東明社) (1976)
18. F. Koenigsberger: 監崎進譯 工作機械의 設計原理 (養賢堂) (1968)
19. 伊藤 嶺: 工作機械 日本機械學會, 工作機械部門委員會 (1960)

20. G. Schlesinger: 日譯 工作機械(Werkzeugmaschinen) (1936)
21. 竹中, 伊藤, 本田共著: 新編 工作機械, (養賢堂) (1970)
22. M. C. Shaw: Metal Cutting Principle (1968)
23. R. L. Grand: New American Machinist's Handbook, Mc-grawHill, Co. (1955)