

## '96 지방기능 경기대회 정밀기기 과제 분석

### 박 영 록\*

#### I. 과제의 개요

1. 직종명 : 정밀기기
2. 과제명 : 드릴지그
3. 제한시간 : 18시간
4. 요구사항

##### (1) 요구사항

- 가. 지시되지 않은 일반 모따기는 C 0.2이내로 한다.
- 나. 일반 치수 공차는  $\pm 0.1\text{mm}$ 로 한다.
- 다. 조립후 부품 ⑧ 핸들의 부품 ②가 움직이지 않도록 적절히 잠겼을 때 부품 ④번  $\phi 6\text{H}7$  구멍에 부품 ②번을 돌려가면서 부품 ①의 핀이 정확히 끼워 맞춤 되어야 한다.  
밀링 완성 지정이 없는 부품 또는 그외의 부분은 절가공이 가능하다.
- 라. 부품 ①, ④의 지정된 밀링완성 부분은 반드시 밀링으로 완성 가공한다.
- 마. 조립후 정반 위에서 부품 ①의 평행도가 0.03이내 들도록 한다.

##### (2) 주의 및 참고사항

- 가. 경기중 타인의 도움을 받아 과제를 제작하면 실격처리함
- 나. 작품 제출시는 볼트를 충분히 조여서 고정할 것
- 다. 재료1개 교환시 마다 2점씩 감점한다.
- 라. 주어진 도면 차수중  $\pm 1\text{mm}$ 를 초과하는 부분이 있는 부품은 채점에서 그 부품의 채점을 제외한다.  
(정밀치수, 일반치수를 0점처리)

- 마. 부품의 각인이 지워지지 않을 것. (각인이 없는 부품은 채점에서 제외)
- 사. 부품 ④의  $\phi 10\text{H}7$  공차는 조립전 심사위원에게 채점을 한후 조립한다.
- 아. 부품 ⑨의 정밀치수는 조립전 심사위원에게 채점을 확인한다. ( $\phi 6\text{H}7$ ,  $\phi 10\text{n}6$ , 동심도 0.02)

##### (3) 과제 제한 시간(총 18시간)

- 다음과 같이 시간 점수를 부여한다.
- 가. 제한 시간내에 제출 : 0점
  - 나. 제한시간 초과 20분 단위로 1점씩 감점하며 100분 이상 초과할 수 없다.

#### II. 과제 해설

본 과제는 제28회 국제대회 파견 복수 후보 선수평가 기계조립 직종 과제로 1985년에 출제되었던 것인데 여기에 다리를 붙이고 치수만 약간 바꾼 것이다.

드릴지그를 사용함은 비숙련공이더라도 지정된 위치에 정확한 드릴링을 할 수 있도록 함으로써 대량생산에 따른 부품간의 호환성을 부여하고, 작업을 간편하고 단순하게 하도록 하는데 그 목적이 있다.

따라서 이 제품은 요구사항대로 모든 부품을 가공한 후 조립하여 부품 ⑧ 핸들을 부품 ② 제품이 움직이지 않도록 적절히 잠겼을 때 부품 ④ 가이드의  $\phi 6\text{H}7$  구멍에 아래 위치해 있는 부품 ② 제품을  $90^\circ$  씩 돌려서 고정 시킨 다음 부품 ①의 핀이 4개의 구멍 모두에 정확히 끼워 맞춤되도록 제작하면 되는 과제이다.

\* 광주기계공업고등학교

### Ⅲ. 기계 및 기구

#### 1. 경기장 설비 목록

번호	공구명	규격 및 치수	단위	수량	비고
1	작업대	표준용	대	2인1	바이스
2	드릴머신	φ13	"	3인1	
3	밀링	수직형2호(1' / 2)	"	2인1	
4	선반	φ380	"	"	
5	전원시설	110V, 2구	"	1인1	
6	양두그라인더	1/2HP	"	1(공용)	
7	도면걸이	A2용	"	1인1	
8	보조작업대	정반고정용	"	"	
9	절삭유	윤활유	L	적당량	
10	공구연삭기		대	1(공용)	
11	기타 정밀기기	경기에 필요한 시설			

#### 2. 지침 공구 목록

번호	공구명	규격 및 치수	단위	수량	비고
1	밀링 작업공구	보조블록 등	셋	1	
2	엔드밀	φ1, φ2, φ3, φ4, φ5, φ6, φ8, φ10	"	1	
3	사인바	100mm	개	1	각도금긋기
4	너열링공구	P1	"	1	
5	선반바이트	절단, 외경, 홈, 모따기	셋	1	
6	드릴셋	φ2-φ10	"	1	
7	카운트보어	M5용	개	1	
8	다이스	M10, P1.5	"	1	
9	텡	M10, P1.5	"	1	
10	"	M5, P0.8	"	1	
11	라이어	φ5H7	"	1	
12	"	φ6H7	"	1	
13	"	φ10H7	"	1	
14	"	φ8H7	"	1	
15	각종줄	황: 중, 세목	셋	1	
16	각종조립용구	PIN핀치 SET등	"	1	
17	블록게이지	47품 이상	"	1	
18	하이트게이지	200mm	개	1	
19	테스트인디케이터	0.01mm	"	1	
20	버니어캘리퍼스	150mm	"	1	
21	마이크로미터(외측)	0-25mm	"	1	

번호	공구명	규격 및 치수	단위	수량	비고
22	마이크로미터(외측)	25-50mm	개	1	
23	내측마이크로미터	5-30mm	"	1	
24	"	25-50mm	"	1	
25	직각자	50 * 75	"	1	
26	프로그게이지	φ5H7	"	1	
27	프로그게이지	φ10H7	"	1	
28	"	φ8H7	"	1	
29	"	φ6H7	"	1	
30	정반	300 * 450	"	1	
			"	1	
※ 기타 정밀기기 작업에 사용한 공구 및 측정기 일체					
1	맞춤판	φ5H7 * 20	개	1	
2	"	φ5H6 * 20	"	2	
3	"	φ5H7 * 40	"	1	
4	둥근머리볼트	SM200, M5 * 18	"	2	
5	"	SM200, M5 * 16	"	2	
6	"	SM200, M5 * 18	"	2	

### Ⅳ. 사용재료

품번	품 명	재 질	규격	수량	비고
1	받침판	SM20C	127 * 72 * 16	1	
2	제 품	SM20C	48 * 48 * 9	1	
3	고정판	SM20C	72 * 36 * 9	1	
4	가이드	SM20C	40 * 38 * 34	1	
5	물림판	황 등	53 * 25 * 12	1	
6	지지대	SM20C	43 * 22 * 24	1	
7	지지대	SM20C	38 * 34 * 13	1	
8	고정볼트	황 등	φ40 * 100	1	
9	부 시	SM45C	φ20 * 120	1	
10	다 리	SM45C		1	
11	맞춤핀	SM45C		1	
12	맞춤핀	SM45C	φ5h7 * 20	·	지참
13	맞춤핀	SM45C	φ5m6 * 20	2	지참
14	맞춤핀	SM45C	φ5h7 * 40	·	지참
15	둥근머리볼트	SM20C	M5 * 18	2EA	지참
16	둥근머리볼트	SM20C	M5 * 16	2	지참
17	둥근머리볼트	SM20C	M5 * 18	1	지참

### V. 작업 공정

#### 1. 기계배정 후 검사 및 정비

##### (1) 밀링머신인

- 가. 주축의 수직도, 흔들림, 동심도 측정
- 나. 테이블과 바이스의 평행도, 진직도, 직각도, 흔들림 검사 및 정비

- 다. 각부분의 기계 작동 상태 점검, 정비
- 라. 기타 이상 유무 상태 확인

##### (2) 선 반

- 가. 주축의 흔들림, 동심도 측정
- 나. 양 센터의 일치 상태 확인 정비
- 다. 왕복대 이송시 테이블량 점검
- 라. 기타 각 부분의 작동상태 점검

#### 2. 작업 공정 분석

순서	작업명	작업 내용	작업 시간		비고
			요소별	누계	
1	재료 검사	1) 재료 치수, 직각도 확인 2) 이상 있으면 재료 교환 요구	:05	:05	직각자 비니어 캘리퍼스
2	도면 분석	1) 요구사항 및 유의사항 숙지 2) 주의 및 지시 사항 기록 3) 조립도의 완전 이해 4) 소요가공 치수 계산 5) 고정방법 및 측정법 구상 6) 주요 부위 marking	:20	:25	계산기 형광펜 참고자료
3	재료 가공	정삭여유+0.2mm ~ +0.3mm로 가공	1:30	1:55	각인주의
4	금곳기	1) 오작 가능부분 금곳기 2) 도면과 대조하며 재확인	:30	2:25	비니어 캘리퍼스
5	사인	1) 지정 부위 또는 소정위치 에 각인	:05	2:30	실격대상
6	선반 작업	부품 ⑧, ⑨, ⑩, ⑪번 완성	2:30	5:00	각인주의 ◎
7	부품 ①번	Tapping → 모따기 → 면처리	:15	5:15	직각도 평행도 대칭도
8	부품 ④번	φ10H7→32h6→각도→R가 공→D.C.B→면처리	2:15	7:30	"
9	부품 ②번	φ2→φ6H7→황삭→공차	1:40	9:10	대칭도 평행도 변형주의
10	부품 ③번	R3→φ5H7→M5D.C.B→ 16H9→46H8→면처리	1:00	10:10	변형주의 오작주의 대칭도

순서	작업명	작업 내용	작업 시간		비고
			요소별	누계	
11	부품 ⑤번	10h7→각도→φ5H7→R7.5 →R3→R1.5→턱가공	1:20	11:30	금곳기 치수계산
12	부품 ⑥번	φ5H7→턱가공→R→C→ 37' 홈→두께 공차가공	1:30	13:00	위치 대칭도 평행도
13	부품 ①번	C→사각구멍→M6TAP→ 8H7→홈→M5D.C.B→ φ5H7→φ6.5→φ5H7→ 32H6→M5TAP→외관	2:40	15:40	평면도 평행도 직각도 대칭도 오작주의
14	조립	1) 부품 ①, ③, ④번 B조립 2) 부품 ⑨번을 ④번에 끼움 3) 부품 ③, ④번을 볼트 체결 4) 부품 ①번을 ②, ④번 조 립 점검 5) 부품 ⑩번 조립, 평행도 측정	2:00	17:40	변형주의 의관일치 작동상태 평행도 대칭도 직각도 조립도
15	점검 제출	요구, 유의, 지시사항 및 조 립 도면과의 일치상태동 제 반 점검 사항 checking후 제출	:20	18:00	세척

### VI. 평가방법

#### 1. 배 점

NO	중요항목	배점	경기진행중 채 점	경기종료후 채 점	채점 방법	
					주관	객관
1	주요치수			50		○
2	일반치수			20		○
3	조립 및 기능도			15		○ ○
4	외관 및 조립 상태			15		○ ○
5						
6	* 시간점수는 단축 시간은 가산점이 없으며 제한 시간 보다 20분 이내 초과시마다 1점씩 감점 하며, 연장시간은 100 분을 초과하지 못한다.					
7						
과제별 배점 합계						
총 합 배점 합계				100점		

#### 2. 중요 항목 채점 방법 및 기준

- (1) 부품 ④번의 φ10H7 공차는 조립 직전에 심사위원  
에게 채점을 완료하고 조립할 것 (점수 환산은 최  
종 집계시 한다.)

(2) 부품 ⑨번의  $\phi 10n6$ ,  $\phi 6H7$  :  $\odot$ , 0.02, 조립전  
 채점 완료

3. 주요 치수

품번	NO	내용	공차	만점	점수	특점
1	1	구멍	$\phi 5H7 * 2$		20	
	2	구멍	8H7		10	
	3	홈	20H7		15	
	4	홈	24H7		15	
	5	홈	12H9		15	
	6	두께	14H7		15	
	7	평행도	0.01		20	
	8	홈	32H6		15	
2	9	폭	46h6 * 2		30	
	10	외경간격	32h6 * 2		30	
	11	폭	16h7 * 4		40	
	12	평행도	0.02		10	
3	13	구멍	0.5h7 * 2		20	
	14	홈폭	46H8		15	
	15	홈폭	16H9		15	
4	16	폭	32H6		15	
	17	외경간격	$\phi 10h7$		10	
5	18	구멍	$\phi 5h7$		10	
	19	폭	10h7		10	
6	20	구멍	$\phi 5H7 * 2$		20	
	21	홈폭	10H8		15	
7	22	두께	12h7		15	
9	23	외경간격	$\phi 10h6$		15	
	24	내경	$\phi 6H7$		10	
	26	동심도	0.02		10	
10	27	두께	12-0.02 * 4		40	
		계	배점 50		455	

4. 일반 치수

품번	NO	내용	공차	만점	점수	특점
1	1	외곽	$70 \pm 0.1$		10	
	2	외곽	$125 \pm 0.1$		10	
	3	폭	$6 \pm 0.1$		10	
2	4	두께	$8 \pm 0.1$		10	
3	5	외곽	$70 \pm 0.1$		10	
	6	외곽	$34 \pm 0.1$		10	
	7	두께	$8 \pm 0.1$		10	

품번	NO	내용	공차	만점	점수	특점
4	8	외곽	$36 \pm 0.1$		10	
	9	두께	$8 \pm 0.1$		10	
	10	두께	$12 \pm 0.1$		10	
5	11	외곽	$50 \pm 0.1$		10	
	12	외곽	$22.5 \pm 0.1$		10	
	13	폭	$7.5 \pm 0.1$		10	
6	14	외곽	$41 \pm 0.1$		10	
	15	외곽	$22 \pm 0.1$		10	
	16	외곽	$20 \pm 0.1$		10	
	17	폭	$18 \pm 0.1$		10	
	18	턱	$7 \pm 0.1$		10	
7	19	외곽	$36 \pm 0.1$		10	
	20	외곽	$32 \pm 0.1$		10	
9	21	길이	$63 \pm 0.1$		10	
	22	너널링폭	$8 \pm 0.1$		10	
	23	지름	$\phi 20 \pm 0.1$		10	
	24	지름	$\phi 35 \pm 0.1$		10	
10	25	외경	$\phi 12-0.1 * 4$		40	
	26	길이	$22-0.1 * 4$		40	
11	27	길이	$32 \pm 0.1$		10	
	28	지름	$\phi 12 \pm 0.1$		10	
		계	배점 : 20		340	

5. 조립 기능도

NO	측정 항목	점수	특점	비고
1	도면대로 가공조립 여부	40		
2	기준 A에 대한 평행도 0.03 (도면의 조립도 참조)	80		
3	부품 ②를 돌려가면서 핸들을 적 정히 잠그어 고정 시켰을때 부품 ①의 원활한 작동 상태 단 부품 ②의 $\phi 6H7$ 공차가 맞았을 경우	200 (50 * 4)		
	배점 : 15	계수 : 320		

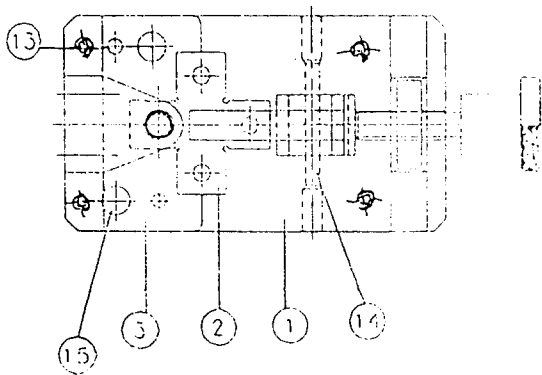
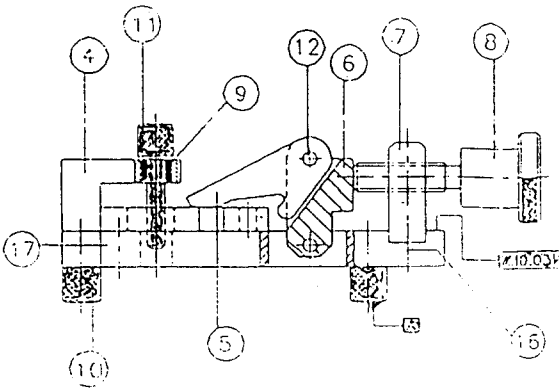
6. 외관 및 조립 상태

NO	측정 항목	점수	특점	비고
1	각부품의 직각도, 진직도 평면도 가공상태	40		
2	부품 4, 부품5의 R 가공상태	20		
3	드릴링 및 탭핑 가공상태	30		
4	조립시 외곽 일치상태	30		
5	볼트 조임 상태	10		
6	맞춤판 조립 상태	10		
7	모따기 가공 상태(너널링등)	20		
8	선반 가공상태(너널링등)	30		
9	부품1 부품4의 밀링 가공상태	30		
	배점 : 15	계수 : 320		

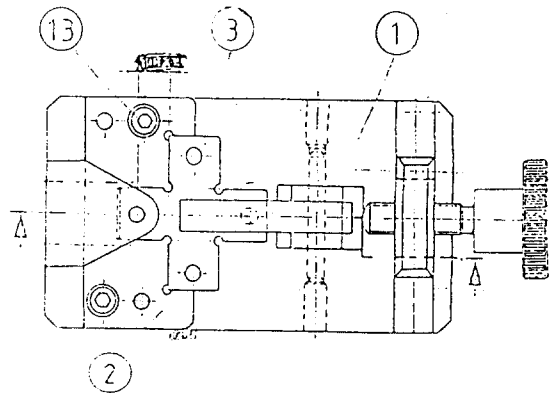
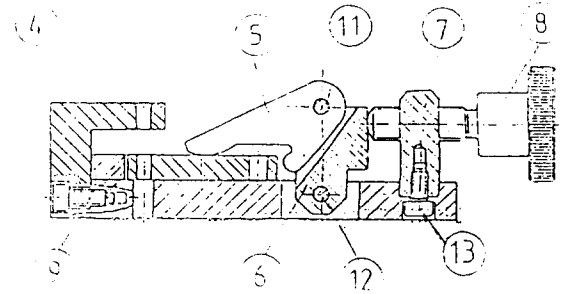
## 부 록

### 1. 보충 설명

단원 II 과제 해설에서 기계조립 평가과제의 주요 치수는 19개이고 제한시간이 20시간인데 반해 본 과제는 주요치수가 38개이고 제한시간이 18시간인데다 부품은 ⑩번 다리 4개와 ⑪번 맞춤편 1개의 가공이 더해졌고, 아울러 ⑩번 부품 다리 4개의 밑면을 기준으로 부품 ①번 받침판 윗면 전체에 평행도 0.03이 요구사항으로 되어있어 기계 조립 평가과제보다 더욱 어려운 과제였다고 생각된다.



96년 지방대회 정밀기기 과제 조립도



85년 국제대회 파견 복수 후보 선수 평가 기계조립 과제 조립도

단원 III 기계 및 기구중 경기장 설비 목록에서 밀링은 2인 1대, 선반도 2인 1대로 설비 되도록 하였는데, 총 18시간의 작업시간 중에서 실제로 밀링 작업은 13시간 5분, 선반작업도 2시간 30분 소요됐던 것으로 보아서 밀링은 1인당 1대로, 선반은 3~5인당 1대로 설비되도록 개선되었으면 한다.

이와 같은 생각은 지금까지 출제되었던 모든 정밀기기 과제들을 점검해 보면 공감하리라 여겨지며 이는 곧 기계 배정의 불공정으로 인한 주전 선수들에게 불이익을 해소할 수 있으리라고 사료된다.

단원 IV 사용재료에서 지급된 재료 중에서 ④번 재료 내부에 엔드밀로 절삭이 잘 되지 않는 불순물이 포함되어 있어 예상가공 시간이 초과되었고, 엔드밀로 인선 마모가 심했는데, 이런 경우 즉시 재료 교환과 더불어 부품 가공 시간도 기계고장으로 인한 수리 시간 반영과 똑

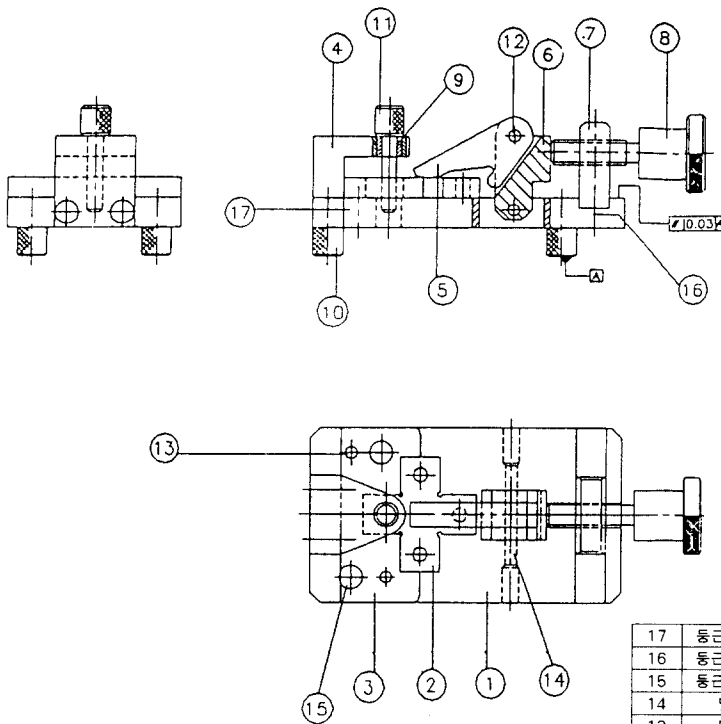


보완도록 함.

- (2) 지급 재료의 여분 부족으로 오작인 선수에게 교환이 어려움  
→ 지급 재료의 여분을 충분히 준비토록 함.
- (3) 기계 시설등의 불충분한 설비로 인해 작업 공정에 따른 시간 운영이 불안정하여 선수에게 피해를 줌

→ 1인1대로 기계 사용이 가능토록 하여 충분한 실력이 발휘되도록 해야 함.

- (4) 기능 훈련에 따른 예산 배정 미흡으로 인해 충분한 훈련을 할 수 없음.  
→ 정책 차원에서 기능훈련에 필요한 예산을 충분히 배정했으면 함.



17	동근머리볼트	SM20C	M5 + 18	1	지참
16	동근머리볼트	SM20C	M5 * 16	2	지참
15	동근머리볼트	SM20C	M5 * 18	2EA	지참
14	맞품핀	SM45C	φ5h7 * 40	1	지참
13	맞품핀	SM45C	φ5m6 * 20	2	지참
12	맞품핀	SM45C	φ5h7 * 20	1	지참
11	맞품핀	SM45C	φ20 * 120	1	
10	다리	SM45C		1	
9	부시	SM45C		1	
8	고정볼트	황동	φ40 * 100	1	
7	지지대	SM20C	38 * 34 * 13	1	
6	지지대	SM20C	43 * 22 * 24	1	
5	물림핀	황동	53 * 25 * 12	1	
4	가이드	SM45C	40 * 38 * 34	1	
3	고정판	SM20C	72 * 36 * 9	1	
2	재품	SM20C	48 * 48 * 9	1	
1	받침핀	SM20C	127 * 72 * 16	1	
품번	품명	재질	규격	수량	비고

**요구사항 및 유의사항**

- 1. 일반공차 : 0.1mm로 일반 모따기는 C0.2 이내로 한다.
- 2. 끼워맞춤 부분 및 정밀공차 차수 가공은 다듬질 기호로 밀링가공 및 일반공차 부분은 다듬질 기호로 한다.
- 3. 조립후 부품 8 핸들을 부품 2가 움직이지 않도록 적절히 잠겼을때 부품 4번 φ6H7 구멍에 부품 2번을 돌려 가면서 부품 11의 핀이 정확히 끼워맞춤 되어야 한다.
- 4. 밀링완성 지정이 없는 부품 또는 그외의 부분은 출가공이 가능하다.
- 5. 부품 1 4의 지정된 밀링완성 부분은 반드시 밀링으로 완성 가공한다.
- 6. 조립후 정반위에서 부품 1의 평형도가 0.03이내에 들도록 한다.
- 7. 도면에 나타난 조립도 상태로 조립하여야 한다.

한국산업인력관리공단		정밀기기 직종 과제	
96지방기능경기대회			
국제기능올림픽대회		한국위원회	
축적	제한시간	구조물 명칭	출제위원
N.S	18HR	드릴지그	
			서명

