' 96 지방 기능 경기 대회 밀링 과제 분석

The Job Analysis of Milling in the Local Skill Contest in 1996

이 광 재 (광양실업고등학교)

Kwang-Jae Lee (Kwang-yang Vocational High School)

Abstract

The Job of Milling in the Local Skill Contest in 1996 was to assemble parts into a complete whole of the parts number 1, 3, 4 worked by Milling Machine and the parts number 2 worked by Machining Center.

In the parts of Milling Machine, the Job was to work 45° angle working, T-slot, dovetail, the correct position drilling, rimming, boring, etc.

In the Machining Center, there were the way of calculation of point of contact of 'R' contour curved line and lots of working elements.

So, it was possible to work the parts and assemble them within the time limit only through the program to be made out in the way to shorten working hours.

Ⅰ. 과제의 개요

96년 지방 기능 경기 대회 Milling 직종 과제는 4개의 부품을 가공한 후 조립하여 2번 부품이 움직이게 되어 있으며 부품번호 1, 3, 4번은 Milling Machine으로 가공하고 부품번호 2번은 Machining Center로 가공하도록 되어 있다.

Milling Machine 부분에서는 여러 요소 작업 중에서 정확한 위치를 요하는 drilling과, 동심원이 되어야 하는 rimming과 boring, 그리고 더브테일과 T홈작업이 중요하였으며, Machining Center 부분에서는 제품의 두께가 얇고 가공요소가 비교적 많은 편이어서 작업시간을 단축시킬 수 있는 작업공정과 program이 작성되어야 하며, 'R' 윤곽곡선의 접점 포인트 계산방법이 까다로웠다.

결과적으로 안전하고 신속한 작업방법과 공구의 개발, 부품가공에 적합한 작업공정과 정확한 program의 작성, 작업환경과 조립을 고려한 측정 및 공차 범위의 활용, 능숙한 기계 조작 능력등을 요구하는 과제였다.

1. 과제명 : 슬라이드
2. 재 료

번 호	품 명	규 격	수 량	비 고
1	SM20C	100x100x35	1	
2	SM20C	80x80x28	1	
3	SM20C	31x31x35	2	

3. 기계 및 기구

Milling Machine

통일중공업(주) TMV-28기종

수량:12대

Machining Center

통일중공업(주)Junior-V10기종

수량:1대

Ⅱ. 실습순서

1. 부품별 주요 가공 방법

*부품가공에 임하기 전에 다음 사항을 실행한다.

ㄱ. 기계 정도 검사를 한다.

(흔들림, 수직도, 동심도등)

2. 조립시 유의할 점

(1) 부품 1에서 주의할 점은 다음과 같다.

ㄱ. Ø10, Ø18 부분의 가공은 그 곳의 드릴 위치가 정확하여야 조립치수 21±0.03의 공차를 맞출 수 있다.

도면상 윗쪽 V표시 부분을 기준면으로 하여 Ⓐ부분의 구멍을 센터봉으로 위치를 잡은 다음 가공하고 Ⓑ부분의 위치를 잡을 때 Ⓐ부분의 위치를 잡을 때 사용했던 기준면을 사용하여 치수를 누적시켜서 위치를 잡아 가공한다.

ㄴ. 2번 부품의 원활한 동작을 위해서 ℓ66, ℓ58(T홈)부분과 ℓ1.61±0.02(더브테일)부분의 공차를 최대로 활용(+0.015)하여 Taper가 나오지 않도록 유의하여 가공한다.

정확한 대칭이 되는 더브테일과 T홈을 가공하기 위해서는 정중앙에 센터봉으로 위치를 잡고 Ø14×t8㎜의 구멍을 가공한 후 이 구멍을 이용하여 대칭이 되는 더브테일과 T홈을 가공한다.

Ø14구멍에서 13㎜ 모따기면까지는 50.985㎜가 되며 Ø14구멍에서 10㎜ 모따기면까지는 53.105㎜가 된다.

(2) 2번 부품에서 유의할 점

* 2번 부품의 ℓ58×t5 ℓ66×t6의 공차를 최대한 (−)으로 활용하여 2번 부품이 원활하게 동작되도록 공차값을 활용한다.

(3) 3번 부품에서 유의할 점

* 3, 4번 부품의 □26×26±0.02의 공차를 +로 맞춰놓고 조립상태에서 조립공차가 −값이 나오면 3번 4번의 ℓ26, ℓ23을 가공하여 조립공차를 조정한다.

(4) 전체 조립시 유의할 점

ㄱ. ℓ95㎜가공의 경우

20℃ 측정실에서 24시간 이상 보관한 다음 측정해 보면 부품제작시 기계에 고정한 상태에서 측정한 값보다 평균 -0.003㎜의 오차가 나왔다.

이 원인은 열변위, 절삭유 유막, 측정오차 등 작업조건과 환경이 맞지 않아서 나오는 오차이므로 이 값을 고려하여 공차 범위를 활용하고 오차의 범위를 줄이는 작업조건을 갖추어야 한다.

ㄴ. 가공을 완료한 후 거스러미 부분이 없는지 확인하고 세척제로 깨끗이 씻어낸다.

ㄷ. 무리하게 조립하지 않도록 주의한다.

ㄹ. 조립이 완료되면 방청유를 칠한다.

Ⅲ. 과제해결

1. 더브테일 계산 및 측정 방법

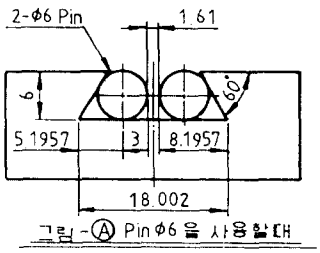


그림-Ⓐ Pin Ø6 을 사용할때

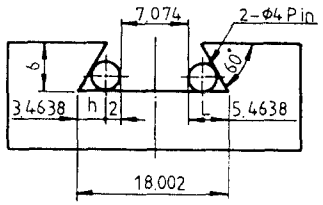


그림-Ⓑ Pin Ø4 을 사용할때

ㄱ. Ⓐ의 그림 pin Ø6으로 측정할 때

L = h + r

h = r ÷ tan 30°

= 3 ÷ 0.5774

= 5.1957

틈새 = 18.002 - (8.1957×2)

= 1.61

ㄴ. Ⓑ의 그림 pin Ø4로 측정할 때

h = r ÷ tan 30°

= 2 ÷ 0.5774

= 3.4638

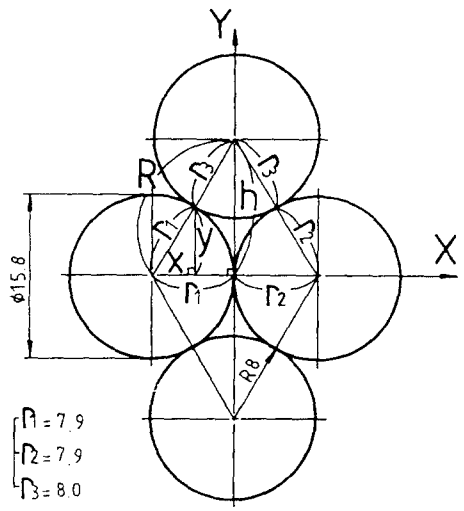
틈새 = 18.002 - (3.4638×2)

= 7.074

ㄷ. 위의 Ⓐ는 내측 마이크로미터로 측정이 불가능하기 때문에 Ⓑ처럼 pin Ø4를 사용

하면 틈새가 7.074㎜가 되므로 내측 마이크로미터로 측정이 가능하다.

2. 'R' 윤곽 곡선의 접점 계산 방법



* 접점 x, y의 값은 다음의 식에 의하여 구한다.

ㄱ. 피타고라스 정리에 의해 x값은 다음과 같다.

$$R^2 = h^2 + r_1^2$$

$$h = \sqrt{R^2 - r_1^2}$$

$r_1 : R = x : r_2$이므로

$$x = \frac{r_1^2}{R} = \frac{r_1^2}{r_1 + r_3}$$

$$= \frac{62.41}{15.9} = 3.925$$

ㄴ. y값은 다음과 같다.

$$r_1 : y = R : h$$

$$y = \frac{r_1 \times h}{R}$$

$$= \frac{r_1 \times \sqrt{R^2 - r_1^2}}{R}$$

$$= \frac{r_1 \times \sqrt{(r_1 + r_3)^2 - r_1^2}}{R}$$

$$= \frac{7.9 \times 13.8}{15.9} = 6.85$$

접점값은 x = ± 3.925

y = ± 6.85

Ⅳ. 평가방법

1. 주요 항목 채점 방법 및 기준

(1) 경기중 채점

ㄱ. 작업태도

A. 재료준비나 플라이 커터 사용중 보안경을 착용하지 않으면 : -1점

B. 기계를 무리하게 사용하여 기계의 부품을 파손 시키거나, 모터에 고장을 일으킬 경우, 그 외 공구를 크게 파손 시킬때마다 : -1점

C. 안전수칙을 위반하거나 작업태도가 불량할때 : -1점

※ 정상적일때는 3점

(심사위원 전원의 합의에 의한다.)

(2) 재료 경제성

ㄱ. 재료교환은 1개당 -2점을 감한다.

(3) 주요 공차 (1.2점 × 55개소) = 66점

ㄱ. 조립도 : 4.8점

ㄴ. 부품 1 : 20.4점

ㄷ. 부품 2 : 19.2점

ㄹ. 부품 3 : 21.6점

(4) 일반공차(0.5점×21개) = 10.5점

ㄱ. 부품 1 : 2.0점

ㄴ. 부품 2 : 7.5점

ㄷ. 부품 3 : 1.0점

(5) 조립기능도(5점)

(6) 외관(10점)

ㄱ. 과절삭, 칩자국, 가공면정도 : 5점

ㄴ. 모따기 : 3점

ㄷ. 보오링, 리이머, 라운드 : 2점

(7) 프로그래밍(3.7점)

(8) 시간 (1.8점)

ㄱ. 과제 제한 시간(총 15시간)

A. 프로그래밍 : 2시간

B. 머시닝 센터 : 4시간 30분

C. 밀 링 : 8시간 30분

D. 단축 : 10분단축 + 0.3점(1.8점)

E. 연장 : 10분연장 - 0.4점(2.4점)

※ 시간의 단축, 연장은 Machining Center와 Milling Machine을 합산하여 계산한다.
(단, program 단축, 연장 시간은 제외)

경기 진행중 채점 : 3점

경기 종료후 채점 : 97점

총 배 점 : 100점

ㄴ. 테이블에 바이스를 설치한다.
(이동정도, 평행도, 진직도 검사)
ㄷ. 재료 치수를 확인한 후 요구사항을 검토한다.
ㄹ. 도면을 분석하고 작업공정을 정한다.
ㅁ. 원할한 동작과 조립을 고려한 공차치수를 정하여 도면에 기입한다.

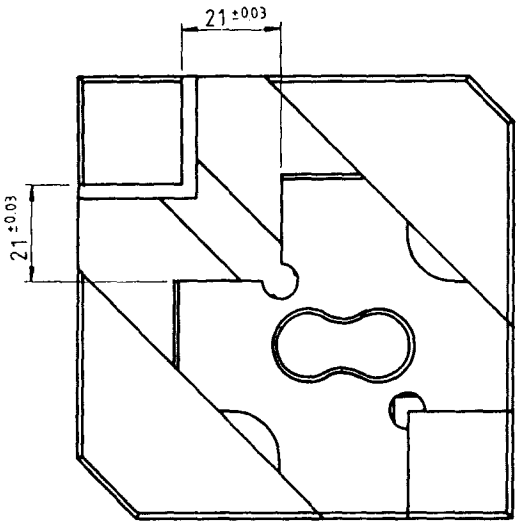
(1) 1번 부품 작업 공정
(Milling Machine 가공)
ㄱ. 재료 가공을 한다.
(95.3×95.3×31로 가공한다.)
ㄴ. 하이트 게이지로 금긋기를 한다.
(금긋기한 부분의 치수를 버어니어 캘리퍼스로 확인한 후 매직으로 형상을 그려본다.)
ㄷ. 소형 v블록을 이용하여 ℓ13, ℓ16부분을 모따기 한다.
ㄹ. 기준면과 센터봉을 이용하여 Ø10, Ø18 부분의 위치를 잡은 다음 가공을 한다.
ㅁ. 바이스를 45° 선회시킨 후 공작물에 각도블록을 대고 인디게이터를 이용하여 정확히 맞춘다.
ㅂ. 센터봉으로 기준 구멍을 가공한 후 T홈과 더브테일 부분을 황삭한 후 정삭작업을 한다.
ㅅ. 'C1' 과 일반 모따기를 한다.
ㅇ. 높이 치수를 확인한 후 밑면가공으로 치수(ℓ30)를 맞춘다.
ㅈ. 제품의 평행도와 평면도를 검사한 후 치수를 기록해둔다.
ㅊ. 방청유를 칠해둔다.

(2) 2번 부품
(Machining Center 가공)
*부품가공에 임하기전에 다음 사항을 실행한다.
ㄱ. 기계를 점검한다.
(수직도, 흔들림, 동심도)
ㄴ. 기계 백래쉬를 점검한다.
ㄷ. 바이스를 설치한다.
(핸들이 정면에 오도록 설치)
ㄹ. 도면을 분석한다.

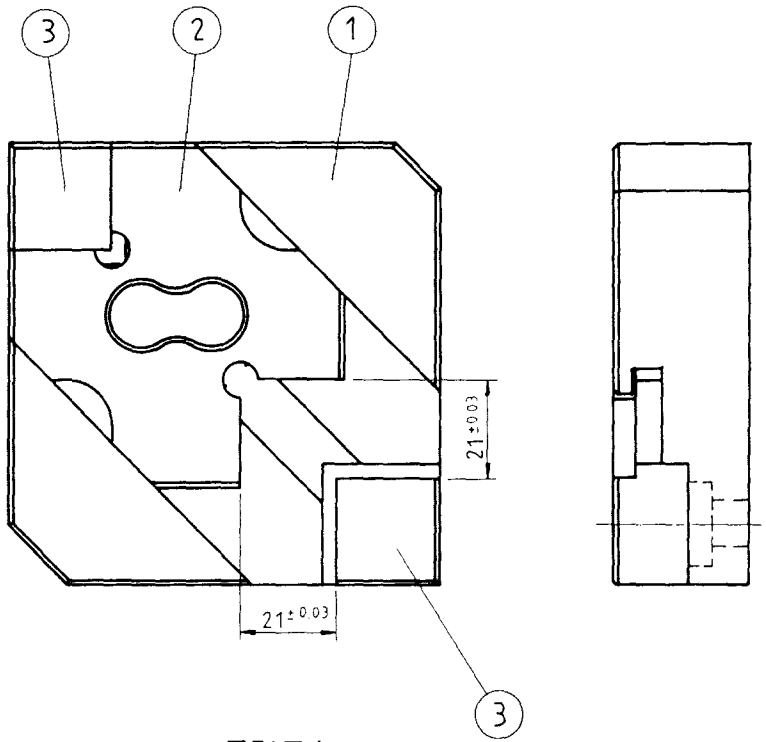
*작업공정
ㄱ. 외곽(□95x95) 가공을 한 후 금긋기 한다.
ㄴ. 공구의 사용리스트를 기준으로 작성한 P/G을 입력한 후 P/G을 검토한다.
ㄷ. 공구를 장착하여 공구경과 길이 보정을 한 후 공구리스트에 공구경과 길이를 적어 둔다.
ㄹ. 가공전에 공구경보정, 길이보정, 좌표계설정이 맞는지 확인한다.
ㅁ. 제품에서 50㎜ 가량 띄워 공구의 이동을 확인한다.
ㅂ. Ø16라핑엔드밀로 윗면을 황삭한다
(R윤곽 부분은 사각가공, ℓ66부분 포함)
ㅅ. Ø12엔드밀로 R윤곽 부분을 정삭한다.

*반대쪽 가공(뒷면)
ㄱ. 각 부분 금긋기된곳을 확인한다.
ㄴ. 고정 조오쪽과 기준면을 확인하여 터치센서를 이용하여 정확하게 바이스에 고정한다.(더브테일의 방향과 R9부분에 유의하여 고정한다.)
ㄷ. 제품에서 50㎜ 가량 띄워 공구의 이동을 확인한다.
ㄹ. 황삭 후 정삭한다.
ㅁ. 치수를 확인해보고 보정을 한다.
ㅂ. 모따기한 후 방청유를 칠한다.

(3) 3, 4번 부품 가공
(Milling Machine 가공)
ㄱ. 재료가공을 한다.
(26.3x26.3x31로 가공한다.)
ㄴ. 금긋기 작업을 한다.
(실제 치수보다 0.5㎜ 더 크게 보링원을 금긋기 한다. Ø10.5, Ø18.5)
ㄷ. 센터봉으로 중심을 맞춰 황삭후 Ø10,Ø18 부분을 가공한다.
ㄹ. 중심 위치와 사각부분을 확인하고 □26x26을 가공한다.
ㅁ. 전체높이 t30을 맞추고 t5x23 부분을 가공한다.
ㅂ. 전체 모따기 및 C1 모따기를 한다.
ㅅ. 방청유를 칠한다.



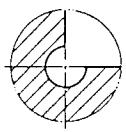
조립도 B

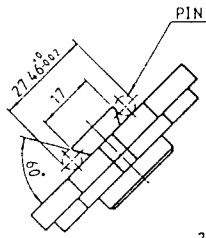


조립도 A

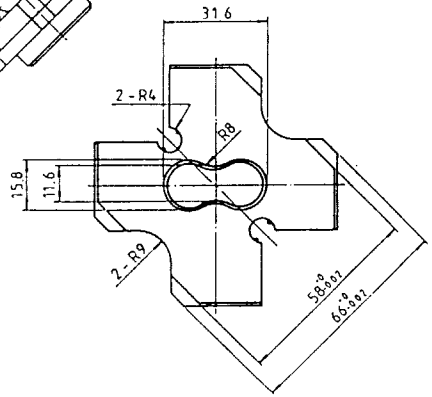
96 지방 기능경기대회 밀링 직종과제					
척 도	제한시간	구조물 명칭	출 제 위 원		배 번
1 : 1	15	슬라이더	성명		
			일 자		

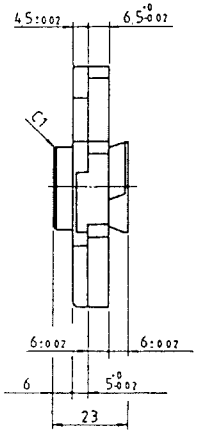
참고) 부품 2의 2-R4 강조의 상세도

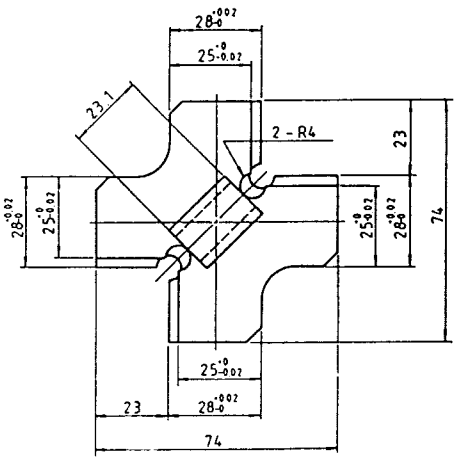


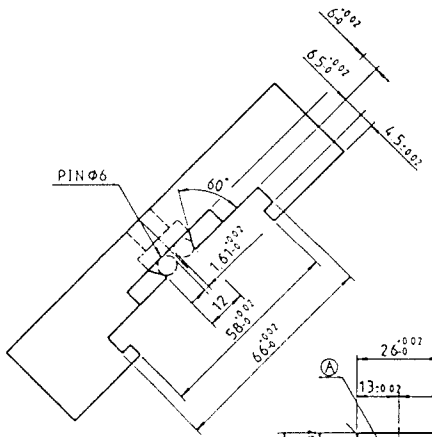


②

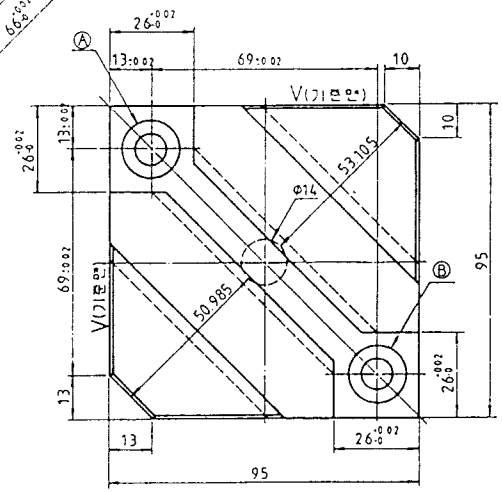


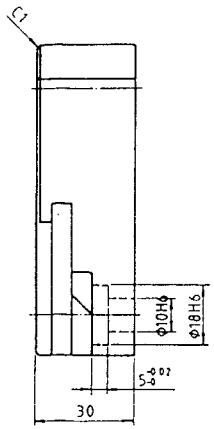




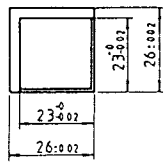


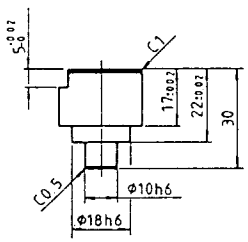
①





③





주 1. 일반 공차 ±0.1
2. 일반 면취 C 0.2

96 지방 기능경기 대회 밀링 직종 과제					
척 도	제한시간	구 조 물 일 람	제 도 자		배 번
1 : 1	15hr	슬 라 이 더	심 사		
			일 자		