

조정밀원통연삭및평면연삭 유닛개발에 관한연구 A study on the unit of precision centerless grinding and surface grinding

#정효상

#H. S. Jung(hszung@kinst.ac.kr)
경기공업대학 기계설계과

Key words : grinding, unit, centerless grinder

1. 서론

동일한 가공물을보다 작은 공작기계를 사용하여 가공할 수 있다면 전체적으로 에너지 효율은 현저히 높아지고 에너지절약, 스페이스절감. 자원절약면에서 큰 이점을 낳는다. 현재의 미니생산시스템의 개발은 장래에 공작기계의 방향성을 나타내는 것으로서 주목을 받고 있다. 즉 콤팩트화된 공작기계로 다운사이징(down sizing)이라는 공작기계를 개발 시도하여 개발 되었다. 이 유닛은 일반평면연삭기에 개발된 연삭장치를 올려서 센터레스 원통연삭과 평면연삭을 교대로 필요에 의해 가공할 수 있는 개념으로 개발되었다. 주 생산 제품은 사출금형용 핀을 생산하는데 적합하도록 설계 및 제작 되었다. 현재의 사출금형용 핀들은 생산제품의 소형이면서 높은 정밀도를 요구하고 있다. 그리고 전용장비는 부피와 가격면에서 중소기업의 투자의 기피요인이 되고 있다.

피삭재를 통과연삭, 단차연삭, 인피드연삭 그리고 내경연삭의 절차에 의해서 원통형의 외경, 내경 및 단면 기준의 성형/평면연삭기를 이용하여 높은 정밀도로 연삭하는 소형 무심연마장치로서 피삭재의 구부러짐을 제거하고, 다른 종류의 무심연마기에서 쉽게 볼 수 없는 정확한 원을 내기가 용이하며, 피삭재의 예비가공에 대한 정밀도는 그다지 필요치 않는다. 피삭재의 단차, 테이퍼 그리고 홈들은 사전에 연삭된 직선면을 기준으로 완전한 동심을 연속적으로 여러 횡수를 낼 수 있다. 또한 사이베이스를 설치하면 상당한 정밀한 각도 및 테이퍼 가공이 가능하며, 지식의 형상을 변경하지 않고도 테이퍼 가공이 가능한 것을 기준으로 설계 하였다. 피삭재의 가공속도와 정밀도는 적용하는 연삭기의 마력, 칼럼의 강성, 스피들의 정도 및 진동 등에 의하여 좌우되므로 이들 조건을 최대한 만족시킬 수 있는 연삭기를 선정하여 사용하여야 한다. 따라서 그 절입량은 위해서 언급한 연삭기의 마력, 칼럼의 강성, 사용되는 지식 그리고 피삭재의 열처리조건 등에 따라 다르지만 0.002mm~0.1mm 까지 자유롭게 설정할 수 있으며 피삭재의 범위는 0.2mm~31mm 까지 정밀 사출용 핀을 처리할 수 있

다. 반복작업을 할 경우 치수검사를 하기 위해서 피삭재를 때어 놓거나 하기를 여러 번해도 외경은 0.0025mm 이내, 길이는 0.025mm 이내의 정밀도 유지가 가능한 컨셉으로 개발하였다(Fig. 1).

2. 설계

구동은 감속기가 부착된 모터에서 기어벨트를 통하여 스피들 축의 풀리에 전달되어 레규레이팅 롤이 회전하는 구조로 되어 있다. Fig. 2의 레규레이팅롤의 회전수는 최저 10rpm 에서 120rpm 까지 이며, 무단 변속장치로 되어 있고, 레규레이팅 롤은 콘트롤 박스의 손잡이를 시계방향으로 돌리면 회전이 빨라지고, 반시계방향으로 돌리면 회전이 늦어지는 구조이며, 콘트롤 박스의 눈금은 0~120 까지로 되어 있다.

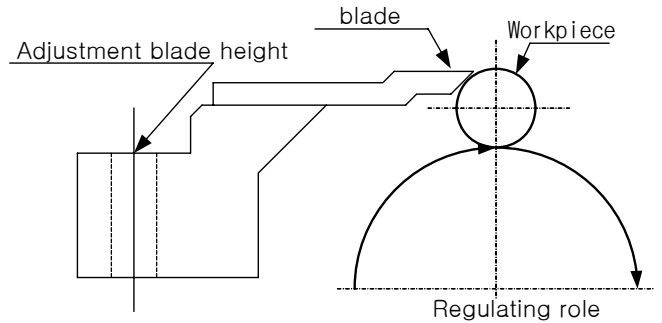


Fig. 2 Lay-out design of the centerless grinding unit

브레이드의 각도조절나를 부착하여 레규레이팅 롤의 중심과 피삭재의 중심이 동일 중심선 상에서 각도를 이룰 수 있도록 셋팅하고 레규레이팅 롤의 중앙부분을 중심으로 각도를 정하여 브레이드 각도 조절나사의 중심에서 피삭재 중심까지의 거리가 88.9mm 가 되도록 셋팅하여야 한다. 이유는 피삭재의 탈락을 방지하기 위한 것이다.

Fig. 3에서 연삭숫돌과 레규레이팅 롤 및 피삭재의 위치 간격에 대한 정의를 해두었다. 연삭숫돌과 피삭재 중심과

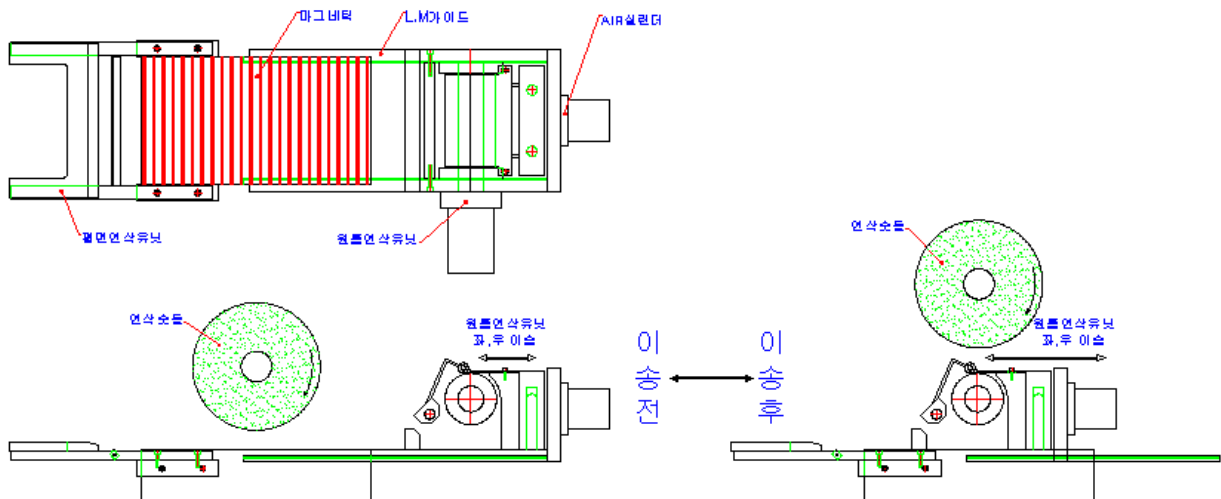


Fig. 1 Concept design for the unit of centerless and surface grinding

의 간격이 0.8mm~4.5mm 범위에 있어야 하며 이것은 연삭숫돌 회전 방향과 레귤레이팅 롤의 회전방향이 서로 다르기 때문에 피삭재의 탈락을 방지하기 위한 가공조건에 속한다.

Table 1 은 브레이드와 피삭재 외경의 상관관계를 나타내 나타낸 것 가공하고자하는 피삭재의 외경 ϕ 에 따라 브레이드의 두께와 길이의 변화가 있다. 이 값들은 실제 작업을 통해 얻은 수치이며 기술적 근거는 없다. 대체로 피삭재의 외경보다 작은 브레이드 두께를 적용해야 하며 너무 많은 브레이드를 만들기 보다는 작은 값을 선택하고 높이조절을 통해 원하는 피삭재 외경을 가공하도록하는 분류를 했다.

Table 1 Relation of between blade thickness and length

WorkPiece Dia.	Blade	
	Thickness	Length
31.0~125.0mm	25.0mm	200mm
6.0~31.0mm	6.0mm	200mm
3.0~6.0mm	3.0mm	100mm
1.5~3.0mm	1.5mm	100mm
0.8~1.5mm	0.8mm	100mm

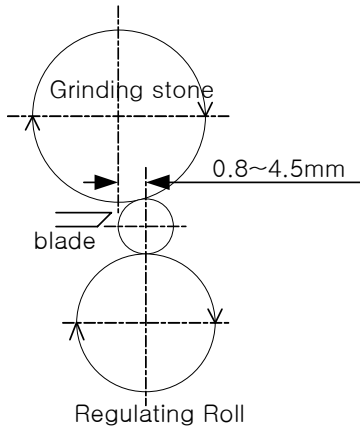


Fig. 3 The gap of between grinding stone and blade

3. 제작 및 테스트

2 장의 기준에 근거하여 Fig. 4 와 같이 센터레스 연삭유닛을 설계를 하고 제작을 하였다. Fig. 1 에서 평면연삭 유닛과의 연결부분은 한쪽 끝부분에 가이드를 설치하여 자유롭게 변경이 가능한 구조로 설계 되었다. Fig. 5 의 평면연삭 유닛은 마그네틱 판 위에 길이와 고정을 위해 지그장치를 추가하여 구성하였으며 마그네틱 판 아래 센터레스 연삭 유닛과 같은 높이가 되고 가이드를 설치할수 있도록 블록을 붙여 변경이 용이하도록 구성하였다.

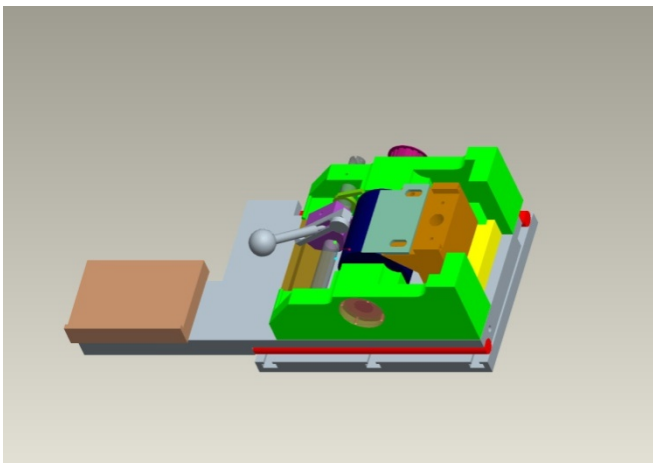


Fig. 4 The design of centerless grinding unit

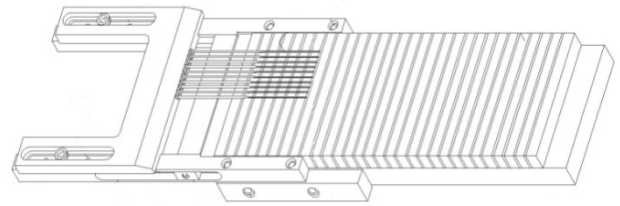


Fig. 5 The design of centerless grinding unit

두개의 연속 결합된 유닛을 평면연삭기에 올려 고정하고 센터레스 연삭유닛은 좌우로 이동을 하도록 하여 필요에 의해 평면연삭과 원통연삭을 변경해서 가공할수 있도록 하였다. Fig. 6 는 실제 제작하여 성형 연삭기에 장착한 것이며 2 개의 성형연삭기와 각각 다른 방법의 연삭 방법과 공간 및 에너지가 필요했으나 1 개의 성형연삭기에 2 가지 방법의 연삭 방법을 동시에 가공할 수 있으며 공간역시 최소로 필요하게 되었다.



Fig. 6 Applied units on the grinding machine

4. 결론

실제 제작하여 시험 테스트 및 연삭을 실시해 본 결과 1 개의 성형 연삭기에서 2 가지 방법의 연삭을 순차적으로 연속 가공을 할 수 있었다. 또한 피삭재의 이송속도는 일반적으로 적용가능한 속도가 12.5~50mm 범위의 속도를 가져야 하며 최대 연삭 질입량과 최소 연삭숫돌 마모량은 마스터 블록 T 면 위에 추가되어야 하는 높이 치수=(회망하는 1 회당 질입량)× 8/(연삭숫돌의 폭)정도를 조절 가능하다. 또한 단차연마(Plunge grinding)도 적용가능하다.

후기

본 연구는 2007 년 기술혁신과제의 주관기관 (주)케이.엠.피의 위탁과제의 일부분으로써 관계자 분들께 감사 드립니다.

참고문헌

1. 이응숙, “초정밀 연삭가공기술의 현황과 전망,” 기계와 재료, 42 권, pp62~79, 1999.
2. 田中勝, “양두 평면 연삭가공과 휠,” 기계기술, vol.32, no.10, pp96~100, 2005.
3. 최현중, “지능형 연삭가공시스템,” 한국공작기계학회지, 제 11 권제 3 호, pp28~38, 2002.
4. 이승만, “머시닝센터를 이용한 평면 연삭가공에 관한 연구,” 금오공과대학교, 석사논문, 2001.