

高精密度 齒車의 새로운 製作技術

■ 編 輯 室 ■

1. 머리 말

치차(치차장치)는 주어진 회전속도의 동력을 일하기에 알맞는 회전속도의 동력으로 바꾸는 장치이다. 회전속도 변환장치에는 여러가지가 있으나 치차가 가장 콤팩트하고 또 정확하다. 이것을 능가하는 것은 없다. 치차 장치를 고속 화시키고 더욱 콤팩트하게하면 진동의 문제가 뒤따른다. 오차가 없는 정밀치차를 사용하고 운 환도 잘 하지 않으면 안된다. 그 외에도 축, 베 어링, 케이싱등 치차주변의 기계요소도 대단히 중요하다.

2. 超硬호브절삭

초경호브로 치절삭할 경우 진동이 발생하면 초경호브절삭날이 손상되므로 진동제거장치를 고안한 것이 있다. 즉 그림 1에 보이는 것과 같 이 호브측은 2개의 베어링으로 확실하게 지지되 고, 유압모우터로부터 충격흡수장치를 거쳐 직 접 회전된다. 충격흡수장치는 그림 1의 아래부

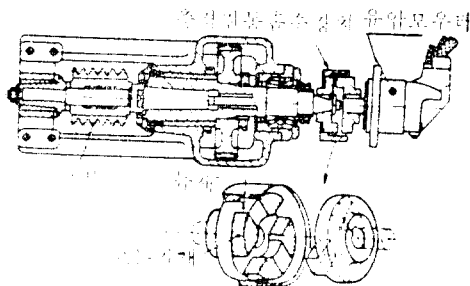


그림 1 超硬호브머시인의 호브軸 驅動方法

분과 같은 구조로 되어있다. 절삭유는 대량사용 하여 열을 식히고, 높은 압력으로 호브에 붙어 있는 칩을 떨어뜨린다. 스피어기어는 종래방법 과 같은 호브절삭으로하고, 헬리컬기어는 역방 향 종래방법 호브절삭(호브 감김방향과 치차 감 김 방향을 거꾸로 하는 방법)으로 한다. 이와같 이하여 초경호브로 정밀도가 높고 신속하게 호 브절삭이 가능하게 되었다.

3. 斷續研削法

3.1. 圓弧이 圓筒치차의 단속연삭

글리슨(Gleason)회사에서는 스파이럴 베벨 기어등에 원호잇줄을 사용하고 있다. 그림 2와 같이 슷물은 회전하기만 한다. 만들어지는凹치 면과 이것과 맞물리는凸치면은 반경 r_2 와 r_1 가 서로 다르므로 이의 중앙에서는 접촉하고, 양단 에서는 약간 틈새가 생긴다. 즉 크라우닝이 생 겨서 좋고 윤활유가 흘러 들어가기 쉽게된다. 또한 회전중심 O_A 의 둘레에 치차를 공전시키면, 슷물과 공작물이 분리되었을 때 그 틈새로부터

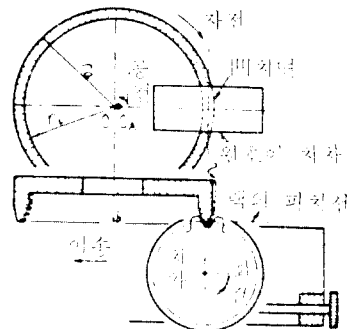


그림 2 원호이 원통치차의 단속연삭

윤활유가 들어가 공작물을 냉각시키면서 칩을 떨어뜨리는 효과는 아주 좋다.

3.2. 斷續연삭법의 상세

그림 3에 보이는 바와 같이 f_1 점을 연삭할 때에는 슷돌 반경에 공전 반경을 합한 반경 r_1 로 연삭한다. f_1 도 같은 방법으로 연삭한다. 슷돌 중심이 g 점에 왔을 때에는 공전직경 $2e$ 만큼의 틈새가 생겨, 냉각제가 흘러들어가 공작물을 냉각시키면서 연삭칩을 떨어뜨린다.

그림 4는 같은 방법으로 꺾치면을 연삭하고 있는 그림이다.

그림 5는 단속연삭의 효과를 보여준다. 보통 연삭에서는 공작물의 온도가 100°C 를 넘고 있

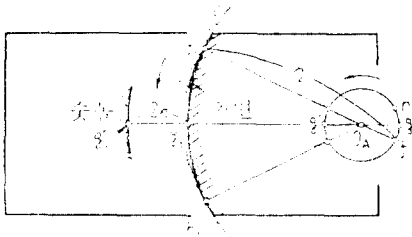


그림 3 凸치면을 단속연삭할 경우

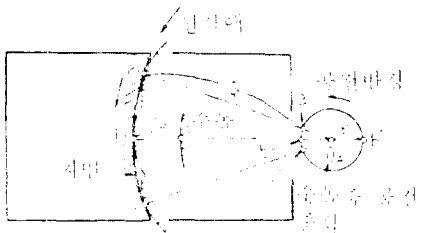


그림 4 凹치면을 단속연삭할 경우

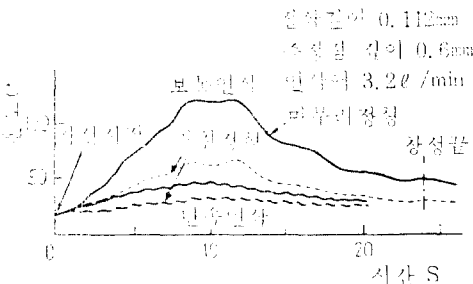


그림 5 창성시 거친 연삭의 경우 온도기록 거친 연삭 및 거친정질의 효과

으나 단속연삭에서는 30°C 정도이다. 또 슷돌의 드레싱 영향도 크다. 거칠연삭에서는 거칠게 드레싱하여 짜임새를 좋게하고, 다듬질연삭할 때만 매끄럽게 드레싱하여 정밀도를 높임과 동시에 매끄러운 면으로 다듬질한다.

공전의 크기를 바꾸는데에는 그림 6과 같이 한다. 즉 조절원통을 회전시킴으로써 공전의 크기 e_0 를 원하는 크기로 한다.

4. 포오메이트 연삭에서의 단속연삭

포오메이트(formate)연삭(성형연삭)이란 스파이럴 베벨기어등의 대형치차를 정면 밀링형치 절삭공구를 단지 그 축방향으로 이송하여 치질삭하는 방법으로서 능률이 아주 좋으므로 스파이럴 베벨 기어와 같은 대형치차의 대량생산에 많이 이용된다.

그러나 포오메이트연삭은 실제로 매우 어렵

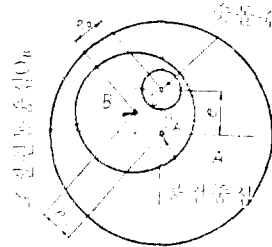


그림 6 단속연삭 장치의 공전부 설명도

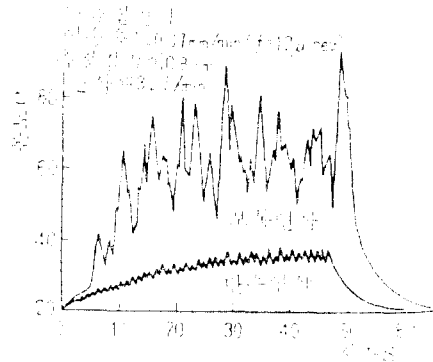


그림 7 슷돌정형 직후의 포오메이트 보통 연삭 및 단속연삭의 온도 기록

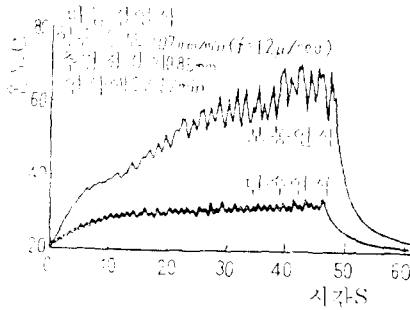


그림 8 100치 연삭한 후의 포오메이트 보통연삭 및 단속연삭의 온도 기록

다. 숫돌입자의 접촉호는 잇줄의 온길이에 미치지므로, 연삭면과 치면은 온면에서 접촉하여 연삭액을 공급할 수가 없다. 단속연삭은 여기서 크게 위력을 발휘한다.

그림 7은 숫돌을 다듬질드레싱한 직후 연삭 온도의 상승을 나타낸다. 보통연삭에서는 온도 변화가 크고 그 폭은 20°C를 넘으나, 단속연삭에서는 온도변화가 매우 작다.

그림 8은 잇수 100 개를 단속연삭했을 때의 연삭온도곡선을 나타낸다. 단속연삭에서는 정상적인 연삭을 계속하고 있으며 온도상승은 최초 14°C에서 100 개째에서 18°C로 된것에 불과하다. 그후 연삭을 계속하여 1000 개째에서는 온도상승 약 20°C, 그후에도 정상연삭을 계속하고 있다. 숫돌의 마모는 약 20 μ m으로 지금까지 생 각치도 못했던 정도이다.

이것에 비하여 보통연삭에서는 온도변동이 50°C를 넘어, 이상연삭상태로 되어있다. 이것은 숫돌의 꺾임새가 둔해져서 실제로는 연삭되지 않으나 이송은 되어있으므로 탄성변형량이 증가하여 그 극한에 달하였을때 단번에 연삭되어 온도가 급상승한다. 그지후에는 연삭량이 적어져서 온도가 하강하는 것으로 생각된다. 즉 보통의 포오메이트 연삭은 무리한 연삭방법이라는 것을 알 수 있다.

이것에 대하여 단속연삭에서는 1회의 다듬질드레싱으로 100 개 이상의 이를 충분히 다듬질 연삭할 수 있다. 또한 이것은 한 치면을 0.05mm 연삭하고 있다. 실제의 다듬질연삭에서는 0.01

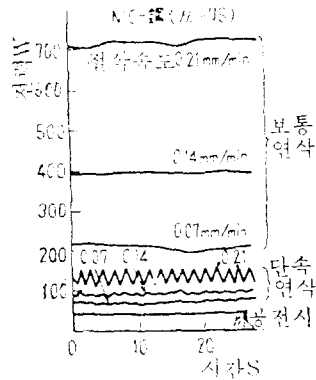


그림 9 보통연삭 및 단속연삭에서의 모터 입력 기록
mm 정도의 연삭여유로 연삭하므로 숫돌의 마모는 거의 없으며, 100 개의 치면을 다듬질연삭하는데 2~3 μ m 정도일 것이다.

5. 연삭에 필요한 동력의 비교

최후로 연삭시에 필요한 모터동력을 비교한다. 그림 9는 다듬질드레싱한 숫돌로 포오메이트연삭할때 필요한 정미동력(전력 W)을 나타낸다. 거친연삭에서는 절삭이속 0.21mm/min, 다듬질연삭에서는 절삭이속 0.07mm/min의 경우이다. 단속연삭의 경우에는 보통연삭때의 1/7~1/6의 전력으로 가공이 완료된다. 단속연삭은 연삭액으로 충분히 운환된 상태에서의 연삭으로 연삭마찰이 더욱더 저하된 것을 알 수 있다.

6. 단속연삭의 이점

지금까지 말한 바와같이 단속연삭에서는 연삭액을 충분히 공급함으로써 냉각세정효과를 올릴 뿐만 아니라 연삭열의 발생 그 자체를 적게 한다. 또 연삭칩을 씻어내리고, 숫돌은 떨어졌다가 접촉하는 것을 거듭하며 언제나 같은 상태로 연삭하므로 정밀한 면으로 신속하게 다듬질할 수 있다. 특히 연삭성능이 좋은 CBN 숫돌입자에 의한 고능률연삭에서 위력을 발휘할 것으로 본다.