

초경합금재의 절삭에 관한 연구

-선반절삭에 있어서 공구의 마멸과 절삭저항-

허성중*(두원공과대학)

주제어 : 난삭재, 초경합금재, PCD, cBN, PcBN, 공구마멸, 절삭저항

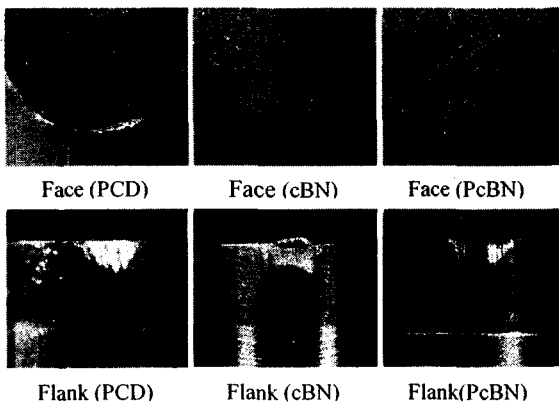
초경합금재 (cemented carbides)는 WC(텅스텐 카바이드, 탄화텅스텐)과 Co(코발트)를 주성분으로 한 복합재료로서 저온경도와 고온경도가 뛰어나며, 압축강도와 강성이 높은 것 등, 제반 물리적 성질이 안정되어 있다. 이와 같은 우수한 특징을 이용하여, 초경합금재는 다양한 분야에 이용되고 있는데, 크게 나누어 절삭 공구용으로 뿐만 아니라 IT 관련, 환경 관련 산업용, 광산용 공구, 건설 공구, 철강의 압연 롤러 등의 내마멸, 내충격용 재료에도 많이 사용 된다. 이들 가운데, 내마멸, 내충격용으로 사용되는 것은 절삭 공구용 초경합금재에 비해 결합제인 코발트를 많이 함유하며 경질 성분의 텅스텐 카바이드의 입자 지름도 거칠고 크다.

초경합금재의 가공은 초경도 특성의 난삭성으로 인해 일반적으로 환봉의 경우, 가스결 상태에서는 절삭, 소결 상태에서는 최종 공정으로서 연삭에 의해 행해지고 있는 실정이다. 일반적으로 연삭 가공에 의해 이루어지고 있으나 가공 효율이 낮은 단점이 있으므로 단위 시간 당 제거량이 많은 절삭 가공을 행하면 가공비의 절감 및 고능률 가공이 가능할 것이다.

초경합금의 절삭은 지금까지 대단히 곤란한 것으로 여겨졌으나 최근에는 다결정 다이아몬드 소결체(PCD: polycrystalline diamond) 공구의 실용화에 의해 비교적 용이하게 되어, 외경 절삭의 경우에 있어서 외국에서 발표된 예는 있으나 공구수명, 표면거칠기 및 절삭저항에 관한 몇 가지의 기초적인 보고에 그치고 있다. 따라서, 본 연구에서는 초경합금의 정밀절삭의 가능성을 찾아 보기 위해 다결정 다이아몬드 소결체 공구와 함께 입방정 질화 붕소 (cBN: cubic Boron Nitride)공구 및 다결정 cBN (PcBN: Polycrystalline cubic Boron Nitride) 공구를 이용하여 초경합금의 선반 절삭을 행하여 공구 마멸 및 절삭저항의 특성을 검증하는 것을 목적으로 하였다.

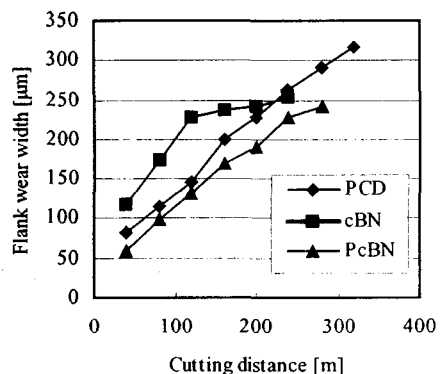
Fig. 1은 절삭거리가 240m 지점에서 실험에 사용한 각 공구의 경사면 및 여유면의 광학 현미경 사진을 나타낸 것이다. 우선, 절삭거리와 공구 여유면 마멸 폭의 관계를 나타낸 Fig. 2로부터 PCD 공구는 절삭거리의 증가와 더불어 공구마멸 또한 증가하였다. 또한 CBN 및 PcBN 공구도 절삭거리의 증가와 더불어 공구마멸이 증가하는 경향을 나타내고 있으나, Fig. 1에서 알 수 있었던듯이 절삭거리가 늘어날수록 공구 날 끝이 후퇴하고 있는 경향이 나타났다. 그리고 여유면 마멸 형상도 절삭 날 끝에 평행하게 나타났으며, 산형으로 나타나는 PCD 공구와는 다른 형태로 마멸되었다.

공구수명을 마멸 폭 300 μ m로 하면, PCD 공구의 공구수명은 절삭 거리가 약 300m일 때인 것을 알 수 있었다. 한편, Fig. 2에서 cBN, PcBN 공구가 공구 수명에 도달하지 않은 것으로 나타난 것은 절삭 시, 절삭 잔재량이 절삭 깊이의 1/2을 넘어 더 이상 절삭이 곤란하여 때문에 절삭을 종료하였기 때문이다.



V=15m/min, f=0.1mm/rev, t=0.1mm, L=240m

Fig.1 Optical micro photographs of tool wear



V=15m/min, f=0.1mm/rev, t=0.1mm

Fig.2 Relation between flank wear width and cutting distance