

SCM415 소재의 CBN 원통연삭 가공 특성에 관한 연구

Study on CBN cylindrical grinding machining characteristics of SCM415

*최윤서¹, 이상민¹, 박휘근¹, 황인환¹, 최준석², 조현택³, 이영식³, #이종찬¹
*Y. S. Choi¹, S. M. Lee¹, H. K. Park¹, I. H. Hwang¹, J. S. Choi², H. T. Joe³, Y. S. Lee³,
#J. C. Lee(jclee@kumoh.ac.kr)¹

¹금오공과대학교 기계공학부, ²(주)현대자동차 정밀공정센터, ³(주)에스케이이엠펜

Key words : Cylindrical Grinding, CBN Grinding Wheel, Grinding Force, SCM415

1. 서론

시대가 발전함에 따라 각종 제품들은 점차 고품질화 되고 있다. 그에 따라 부품들 역시 안정성, 수명, 정밀도 등 고품질이 요구되고 있어 고경도, 고인성을 갖는 난삭재의 사용이 늘어나고 있는 실정이다.

이러한 시대의 흐름에 맞춰 난삭재의 정밀 가공이 대두 되고 있으며 그 대표적이라고 할 수 있는 것이 연삭 가공이다.

연삭 가공이 공작기계의 발전과 더불어 맞춤형 공구들의 발전에도 불구하고 최적의 연삭조건을 선정하기 어려운 것은 다른 가공보다 많은 변수가 존재하고, 각각의 변수 상호관계가 정량적으로 명확히 규명되어 있지 않기 때문이다.

이에 본 연구에서는 CBN숫돌을 장착한 원통연삭기로 SCM415를 연삭하는 실험을 통해 연삭 가공의 변수인자들이 미치는 영향을 연구하고 그에 따른 표면거칠기와 연삭저항을 측정하여 비교, 고찰하고자 한다.

2. 공구 및 재료

본 연삭실험의 피삭재로 크롬강인 SCM415를 $\varnothing 38 \times 150\text{mm}$ 의 크기로 제작하고 Quenching 및 Annealing으로 열처리 한 시편을 선정하였다.

연삭숫돌은 레진본드계의 CBN 휠을 사용하였으며, $305 \times 127 \times 20$ 의 크기의 휠을 제작하여 사용하였다.

3. 실험장치 및 방법

본 실험에서 사용한 연삭기는 GUP32 \times 50 모델로 유정압 베어링을 장착하여 휠을 구동시키는 장비를 사용하였다.

연삭저항력 측정 장치로는 Kistler사의 압전형 공구동력계(Piezo-electric tool dynamometer), 다채널증폭기(Multichannel charge amplifier), 아날로그-디지털 변환기(Analog-digital Converter), Grinding force software가 내장된 개인용 컴퓨터(PC)로 구성되어 사용하였다.

표면거칠기를 측정하기 위해 Surface Test 장치(Surfest SV-600, Mitutoyo)를 사용하였으며, 이 표면거칠기 측정 장치는 $0.01\mu\text{m}$ 의 정밀도를 갖는다.

실험은 SCM415의 가공물을 트레이스 이송속도, 연삭 깊이, 가공물의 주속도를 변화시켜 연삭저항을 측정하였는데, 측정값의 오차를 줄이기 위해 똑같은 조건에서 실험을 8회씩 실시하여 평균값을 연삭저항 값으로 정하였다. Table 1은 실험 조건을 나타낸다.

Table 1 Experimental conditions

Grinding Machine	Cylindrical grinding machine
Workpiece	SCM415
Workpiece speed	6, 12, 18, 24 m/min
Wheel dia.	$\varnothing 305\text{mm}$
Wheel speed	1,790rpm (28.6m/s)
Table speed	0.5, 1.0, 1.5 m/min
Depth of cut	5, 10, 15, 20 μm

4. 실험결과 및 고찰

SCM415 연삭가공에 있어서 일정한 휠 주속도에 서 절입깊이, 테이블 이송속도, 공작물 주속도의 변화에 따른 연삭저항(F_n, F_t)의 변화를 알아보았다.

Fig. 1, 2를 보면 절입 깊이가 증가함에 따라 테이블 이송속도가 0.5 m/min일 때 연삭저항(F_n , F_t) 값의 변화가 적은 반면 1 m/min, 1.5 m/min일 때 변화폭이 더 커지는 경향을 보이고 있다. 그리고 동일한 절입 깊이에서 공작물 주속도 변화에 따른 연삭저항(F_n , F_t)값의 변화가 적은 경향을 보이고 있다.

Fig. 3을 보면 공작물의 주속도, 절입 깊이가 증가함에 따라 공작물 표면이 거칠어지는 경향을 보이거나 변화 값이 미세하여 CBN숫돌을 이용한 SCM415의 연삭 가공에서 공작물의 표면 거칠기는 공작물 주속도와 절입 깊이에 그다지 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

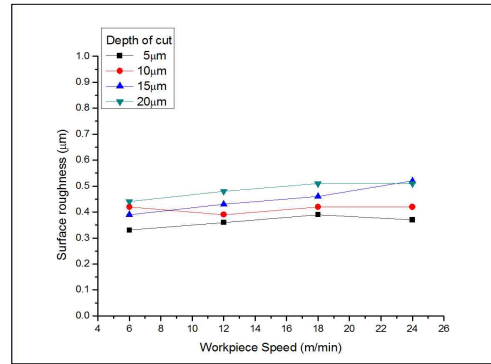


Fig. 3 Surface roughness versus Workpiece Speed & depth of cut

5. 결론

본 연구에서 실시한 CBN숫돌을 이용한 SCM415의 원통연삭실험 결과는 다음과 같다.

1. SCM415 연삭가공의 경우 모든 연삭조건에서 법선저항력(F_n)의 크기는 접선저항력(F_t)보다 더 큼을 알 수 있다.
2. SCM415의 표면거칠기는 공작물의 주속도, 절입깊이가 증가함에 따라 표면이 거칠어지는 경향을 보이거나, 변화량이 미세하여 그다지 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.
3. 동일한 테이블 이송속도, 절입깊이에서 공작물 주속도의 변화에 따른 연삭 저항값의 차이가 적은 반면, 동일한 공작물 주속도, 절입깊이에서는 테이블 이송속도의 변화에 따라 연삭저항값의 변화폭이 커짐을 알 수 있었다. 이는 연삭량이 많을 때는 공작물 주속도를 변화시키고, 연삭량이 적을 때는 테이블 이송속도를 변화시키는 것이 효율적이라는 것을 보여준다.

후기

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업의 “차세대 하이브리드 연삭시스템 개발” 과제로 수행되었습니다. 관계자 여러분께 감사드립니다.

참고문헌

1. 이종찬, 유인석, “초연마재를 이용한 연삭·절삭 가공,” 문운당, 21~72, 2004.
2. 박원규, 원종호, 김건희, “레이노이드본드 CBN 휠의 연삭 특성,” 한국정밀공학회학술대회, 870-874, 2001.

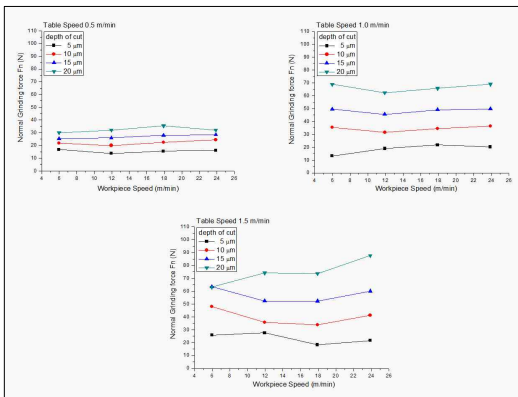


Fig. 1 Normal Grinding force versus Workpiece Speed & depth of cut

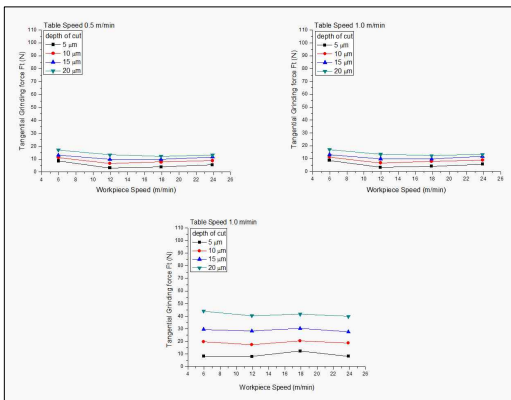


Fig. 2 Tangential Grinding force versus Workpiece Speed & depth of cut