

연삭을 이용한 Surface texturing

Surface texturing using grinding

*#고태조¹, 김종한¹, 윤인준², 김호찬³, 박종권⁴

*#T. J. Ko(tjko@yu.ac.kr)¹, J. H. Kim¹, I. J. Yoon², H.C. Kim³, J. K. Park⁴

¹영남대학교 기계공학부, ²한국OSG, ³안동대학교 기계자동차공학과, ⁴한국기계연구원

Key words : Surface texturing, Grinding, Grinding wheel

1. 서론

Surface texturing은 표면에 미세한 패턴을 만들어 윤활 면적을 증가시켜 마찰력을 감소시키는 효과가 있다. Surface texturing의 대표적인 방법으로는 레이저(Laser), 입자분사가공(Abrasive Jet Machining), 화학적 부식(Chemical Etching), 연삭(Grinding) 등이 있다. 최근 레이저를 이용한 방법에 대한 연구가 많이 진행되어오고 있다.

레이저를 포함하여 입자분사가공, 화학적 부식에 의한 방법은 미세패턴을 작은 영역에 texturing하는데 적합하다. 반면에 연삭을 이용한 방법은 대면적에 대해 빠른 속도로 texturing을 할 수 있다. 대형 기계류나 부품, 선박 엔진 스크류, 풍력 발전용 프로펠러 등 비교적 크기가 큰 제품에 적용이 가능하다. 이런 대형 부품에 레이저 등의 방법으로 texturing이 가능한 하나 시간이 많이 들기 때문에 효율적이지 못하다. 연삭을 이용하면 연삭숫돌이 제품 표면을 연삭하면서 한번 지나가면 texturing이 끝나기 때문에 짧은 시간에 넓은 영역에 대해 texturing하기에 적합한 방법이다.

2. 연삭숫돌 가공과 연삭을 위한 장치 구성

공작물 표면에 패턴을 만들기 위해서는 연삭숫돌에 일정한 형상의 패터닝이 되어있어야 한다. 연삭숫돌의 일반적인 패터닝 형상은 나선형 홈(helix groove)이다. 다이아몬드 드레서를 이용하여 연삭숫돌을 직접 가공하여 패턴을 만든다. 장치 구성은 Fig. 1과 같다.

일반 3축 머시닝 센터에 연삭숫돌 장착을 위한 치구를 만들고 2개의 파이스를 이용하였다. 하나는 공작물 클램핑, 다른 하나는 연삭숫돌 가공을 위한 드레서 홀더 클램핑을 한다. 오른쪽에서 연삭숫돌에 드레서를 이용하여 직접 홈 가공을 하고, 홈 가공이 끝난 연삭숫돌을 왼쪽 공작물로 가져와서

연삭 작업을 한다. 모든 작업은 NC코드에 의해 제어된다.



Fig. 1 The setting of apparatus for surface texturing

3. 연삭숫돌 가공

본 연구에 사용된 연삭숫돌의 사양은 GC80J7V이다. 연삭숫돌에 피치 1mm, 깊이 0.08mm의 나선형 홈을 가공하였다. 연삭숫돌이 장착된 주축을 60rpm으로 회전시키면서 z축을 60mm/min으로 이송시키면 피치 1mm로 홈을 가공할 수 있다. 한번에 0.01mm로 가공하여 총 8번을 가공하게 된다. 이때 가공 시작 위치를 맞추기 위해 NC코드에 M19 명령어를 이용한다.

4. 연삭

나선형 홈 가공이 끝난 연삭숫돌을 이용하여 공작물 표면을 연삭하였다. 연삭 시 연삭숫돌의 회전속도와 공작물의 이송속도의 비에 의해 패턴 형성이 결정된다[1]. 이를 확인하기 위해 실험 조건을 Table 1과 같이 설정하였다. 고정된 공작물 이송속도에서 연삭숫돌의 회전속도를 변화시키고, 반대로 회전속도를 고정하고 이송속도를 변화시켜 그 결과를 확인해 보았다. 이 중 2가지 조건은 회전속도와 이송속도 값은 다르지만 둘의 비를 같게 하였다. 그리고 연삭 시 깊이는 0.015mm로 하였다.

Table 1 Experimental conditions

| feedrate : 4800mm/min | rpm : 120rpm |
|--------------------------|----------------------|
| 120rpm(40mm/rev) | 3600mm/min(30mm/rev) |
| 240rpm(20mm/rev) | 2400mm/min(20mm/rev) |
| 600rpm(8mm/rev) | 960mm/min(8mm/rev) |
| 1200rpm(4m/rev) | 600mm/min(5mm/rev) |

5. 결과

Fig. 2는 공작물 이송속도 4800mm/min일 때 연삭숫돌의 회전속도 변화에 따른 표면사진이다. 고정된 이송속도에서 회전속도가 증가할수록 패턴의 기울기가 증가한다. Fig. 3은 회전속도 120rpm일 때 이송속도 변화에 따른 표면사진이다. 고정된 회전속도에서 이송속도가 증가할수록 패턴의 기울기는 감소한다.

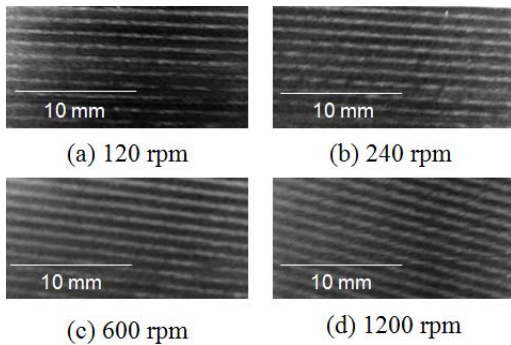


Fig. 2 Textured pattern at 4800 mm/min

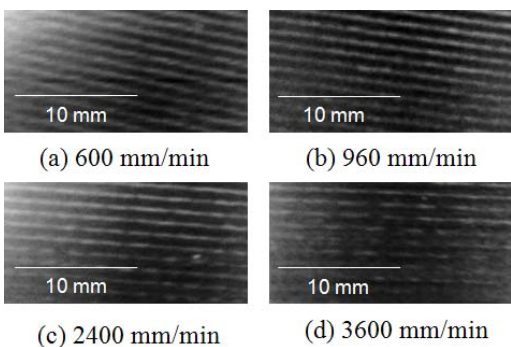
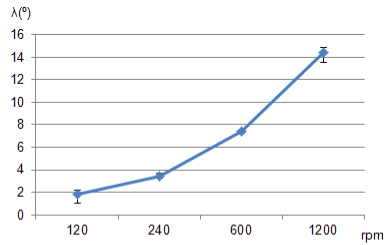


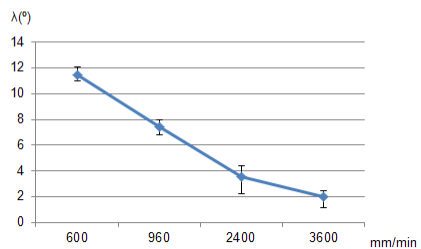
Fig. 3 Textured pattern at 120 rpm

Fig. 4는 각 결과에 대한 패턴 기울기 각도를 그래프로 표시한 것이다. 이송속도와 회전속도 비가 20mm/rev 일 때, 4800mm/min-240rpm의 패턴 기울기는 3.451°이고 120rpm-2400mm/min의 패턴

기울기는 3.527°이다. 8mm/rev 일 때도 각각의 값은 7.398°, 7.403°로 거의 일치한다. 이는 두 패턴의 형상이 같다는 것을 의미한다.



(a) 4800 mm/min



(b) 120 rpm

Fig. 4 Graph of pattern slope angle

6. 결론

연삭을 이용하여 surface texturing을 하여 그 결과를 확인해 보았다. 연삭숫돌에 직접 나선형 홈 가공을 하고 홈 가공된 연삭숫돌을 이용하여 연삭을 하였다. 연삭숫돌의 가공된 형상과 연삭 시 공작물의 이송속도와 연삭숫돌의 회전속도 비에 의해 표면 패턴의 형상이 결정된다.

후기

본 연구는 지식경제부의 산업원천 기술 개발사업 "Eco/Bio 산업의 기능성 부품 생산용 차세대 융복합 가공시스템 개발" 사업으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Stepień, P., "Regular Surface Texture Generated by Special Grinding Process," Journal of Manufacturing Science and Engineering, 131:011015-1, 2009.
- 김종환, 고태조, 김호찬, 박종권, "Surface Texturing을 위한 연삭숫돌 트루잉 방법에 관한 연구," 한국생산제조시스템학회추계학술대회 논문집, pp224-224, 2011