

# 나이론 및 연마브러시를 이용한 디버링 방법에 대한 실험적 연구

안동현\*·판국억바오\*·신성근†\*·김경환\*·고성림\*

## An experimental study for deburring using by nylon and abrasive brush

Dong-hyun Ahn · Phan Quoc Bao · Sung-guen Shin · kyung-hwan Kim · Sung-lim Ko

**Key Words:** Burr(버), Deburring(디버링), Brush(브러시), Cleanability(청정도)

### Abstract

The development of the industry of machining precision parts increases the importance of cleanliness of machine parts. Small particles included in lubricant oil can cause a serious problem. To increase the cleanliness of the oil, the burrs formed in machine parts must be well treated. There are several ways to remove the burr at window part. In this paper, brush is applied to remove the burr formed in the production. First of all, to understand the mechanism of the brush deburring process, the analysis of the effect of deburring is required according to the deburring conditions like, stiffness, mode shapes, diameter of filament of brush and rotational speed, feed rate, and the direction of rotation. In this work, the materials of brush, nylon and abrasive brush are compared and also the influence of feed rate to deburring effect are observed.

## 2. 본론

### 1. 서론

자동차 산업에서 변속기의 밸브 바디 및 엔진의 실린더 헤드 등은 다이캐스팅으로 주물 작업 후, 드릴 가공을 함으로써 내부에 수많은 구멍들이 교차하게 된다. 이러한 교차구멍은 오일이 이동하는 유로를 형성하기 때문에 버 제거 작업이 제대로 이루어지지 않을시 제품성능에 중대한 영향을 끼치게 된다. 하지만 이러한 오일홀들이 부품 내부에 위치하여 버 제거를 위한 각종 공구의 접근성이 불량하다. 그래서 브러시를 이용한 디버링이 산업현장에서 이용되고 있지만 아직까지 체계화된 공법이 미비하여 충분한 디버링 효과를 얻지 못하고 있는 실정이다. 이러한 이유로 보다 체계화된 브러시를 이용한 디버링 공법을 연구할 필요가 있다.

### 2.1 브러시를 이용한 디버링

브러시의 성향과 절삭능력을 파악하기 위해서 자체적으로 샘플을 제작하여 실험을 진행하였다. 변속기 내부 윈도우 형상을 재현하기 위해 메인홀 드릴 가공 후 엔드밀을 이용 윈도우 형상을 나타내었으며 이후 리머를 이용하여 이송방향 버가 유도 되도록 하였다. 실험조건은 Table 1과 같다.

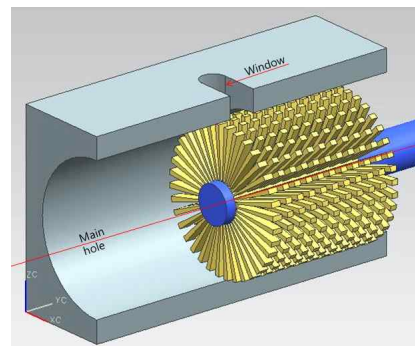


Fig. 1 Shape of the sample for brush deburring

† 건국대학교

E-mail : macic0510@nate.com

TEL : (02)2201-3718 FAX : (02)447-5886

**Table 1** Condition of brush and deburring

type	Bristle diameter	Entire diameter	Rpm/feed (mm/min)
nylon	0.5	17.5	500/500
Abrasive	0.3		1000/3000

2.1.1 나일론 브러시를 이용한 실험

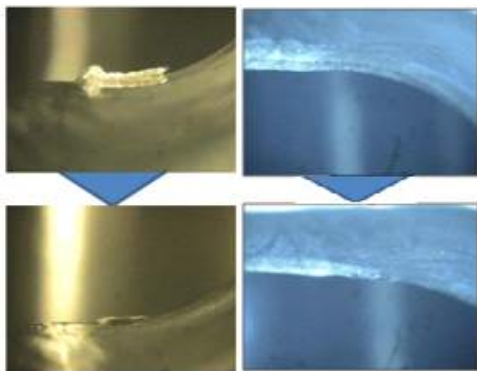
나일론 브러시를 이용한 실험에서 윈도우 이송방향에 발생한 버에 대해서 충분한 절삭능력을 나타내지 못하는 것을 알 수 있다. 하지만 회전 방향의 경우 회전에 의한 영향으로 디버링 능력을 나타내는 것을 Fig. 2에서 볼 수 있다.

2.1.2 연마사 브러시를 이용한 실험

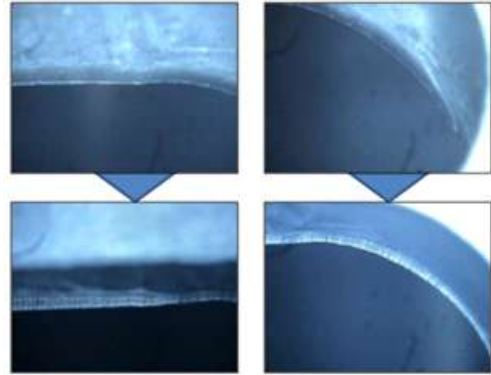
나일론 브러시를 이용한 실험에서 미소 버와 탈락이 쉬운 버에 대해서는 그 효과가 나타나는 것을 볼 수 있었지만 윈도우 부분의 덧살 형태의 버에 대해서는 그 효과가 미비한 것을 확인할 수 있었다. 이를 보완하기 위해 강성이 더 높은 연마사 브러시를 사용하여 실험을 진행하였다.

Fig. 3에서 살펴보면 나일론 브러시에서 연마사로 변경함에 따라 이송 방향에서 큰 절삭 능력 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이송 방향에서는 회전력과 같은 보상 운동이 없으므로 브러시 자체의 강성과 절삭 능력에 따라 많은 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있다.

따라서 현재의 나일론 브러시보다 강성이 뛰어나고 절삭 능력이 향상된 연마사를 사용함으로써 보다 큰 디버링 효과를 가져올 수 있다.



**Fig. 2** Result of nylon brush



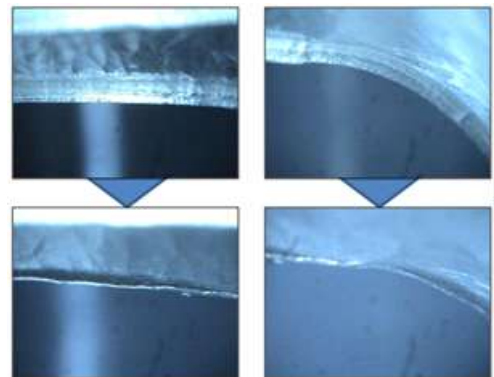
**Fig. 3** Result of abrasive brush

2.1.3 이송속도에 따른 디버링 결과

연마 브러시를 이용하여 이송 방향의 버를 타격하여 얇힌 것을 확인할 수 있었다. 따라서 이송 방향의 운동에 대한 변화를 통해 그 영향을 살펴보고자 하였다. 실험 조건은 기존과 동일하게 하였으며 모 직경 0.3mm, 회전 속도 1000rpm으로 유지하고 이송 방향의 피드만 1000mm/min과 3000mm/min으로 차이를 두었다.

그 결과 Fig. 4에서와 같이 처음의 예상과 반대의 결과를 보이는 것을 확인할 수 있다. 이송 방향의 속도를 높이면 운동 에너지의 증가로 인해 더 큰 타격을 가하고 그로인해 더욱 향상된 디버링 결과를 가져올 것이라 예상했지만 실제 결과에서는 속도를 높이면 디버링 효과가 감소하는 것을 확인할 수 있다.

이러한 결과는 피드가 느릴 때는 브러시가 진행되는 동안 충분한 타격을 하였으나 피드가 빨라지면서 정확한 타격 시간을 확보하지 못해 일어난 현상이다. 따라서 브러시의 강성을 증가시키더라도 최적화된 브러시 디버링의 공정조건을 찾는 것이 중요함을 알 수 있다.



**Fig. 4** Result of abrasive brush(Feed=1000)

### 3. 결 론

이번 연구에서는 브러시를 이용해 윈도우 부분에 발생한 버에 대한 디버링의 효과와 가능성을 알아 보았다. 그 결과 브러시의 유연한 특성을 이용하여 윈도우 부분에 대한 디버링의 가능성을 볼 수 있었다.

기존에 사용되던 브러시는 나이론 소재로 그 강성이 매우 작고 절삭력이 떨어져 이송 방향으로 형성되는 덧살 형태의 버에 대해서 전혀 영향을 미치지 못하였다. 또한 회전 방향의 움직임만 강조되어 이송 방향으로의 절삭력을 적절히 분배하지 못해 회전 방향의 과절삭을 초래함과 동시에 이송 방향에 대한 버 제거가 미흡하였다.

따라서 본 연구에서는 모 소재를 나이론 브러시에서 연마 브러시로 교체하여 모 자체의 강성을 증대시키고 공정조건을 변화시킴으로써 윈도우의 모서리에 대한 디버링의 가능성을 볼 수 있었다.

### 후 기

이 논문은 지식경제부 산업원천 기술개발사업(10035641)의 지원을 받아 수행된 연구임

### 참고문헌

- (1) Sung-Lim Ko., 1993, "Understanding of Burr Technology and It's trend," *Trans. of the KSME(A)*, Vol. 33, No. 1, pp. 33~46.
- (2) Heisel, U. and Schaal, M., 2008, "Burr formation in intersecting holes," *Production Engineering*, 2(1) pp. 55-62.
- (3) Ballou, J.R., et al., 2007, "Burr formation in drilling intersecting holes with machinable austempered ductile iron (madi(tm))," *Journal of Manufacturing Processes*, 9(1) (2007) pp. 35-46.
- (4) Dong-hyun An, 2010, "Characteristics according to the deburring method and tip shape

in the main hole and intersecting hole," *Proceedings of the Korean Society of Precision Engineering Conference(2010)*, pp.251-252