

편심된 교차구멍의 버 형성 및 디버링 툴을 이용한 버 제거 방법에 관한 연구

A study about Burr Formation and how to effectively remove using Deburring tool of Eccentric Intersecting Hole

*김경환¹, #고성림², 안동현³

*K. H. Kim¹, #S. L. Ko(slko@konkuk.ac.kr)², D. H. An³

¹ 건국대학교 기계공학과, ² 건국대학교 기계설계학과, ³ 건국대학교 기계설계학과

Key words : Burr, Deburring, Inclined Surface, Eccentric Hole, Intersecting Hole

1. 서론

요즘 기계산업에서는 청정도가 중요하게 다뤄지고 있다. 청정도란 버와 칩의 처리 및 제거를 의미하는데 버란 가공 후 모서리 부분에 남아있는 의도하지 않은 돌출된 부위를 말한다.[1] 이러한 버가 자동차나 유압제품의 내부에서 잔존하면 버가 탈락되어 칩으로 바뀌어 유압회로를 따라 유동하게 되는데, 이러한 칩이 밸브 사이에 끼게 되면 오작동과 같은 심각한 문제를 초래하게 된다.[2]

이번 논문에서는 편심된 교차구멍에 발생하는 버에 대해서 우리 연구실에서 개발한 디버링 툴을 이용하여 실험하였고 기존의 실험을 통하여 이송속도와 회전속도를 미리 정하였고 일반적인 교차구멍과 경사면을 이루지 않은 편심된 교차구멍의 결과가 비슷한 양상을 보여 다루지 않았다.

2. 실험 조건

교차구멍을 만들기 위해서 main hole 을 15mm, crossing hole 을 9mm 로 하고 경사면의 각도는 30°, 45° 하여 시편을 만들었다. 편심된 교차구멍을 형성하기 위해 2mm offset 을 하였고 각 hole 에 대해서 시계방향 회전으로 상하향 이송을 적용 시켰다. 실험조건은 Table 1 에 나타나 있고 디버링 성능을 보기 위해 우리 연구실에서 일반 평면에 성능이 좋은 5 번 툴로 먼저 실험하였다. Fig 1.과 Table 2 에 이번 실험에 사용할 툴의 세부적인 치수를 나타내었다.

Table 1 Experiment condition

Drill	SSD
Material	AL6061
Hole Size(mm)	Ø9, Ø15
Cutting Speed(m/min)	700
Feed Rate(mm/min)	30
Inclination Angle(IA)	30°, 45°

Table 2 Detail size of Tools

Tool No.	Dmax(mm)	L1(mm)	L4(mm)	$\alpha1/\alpha2$
Tool 5	10.5	2.386	86	56/55
Tool 6	10.5	2.476	86	57/56
Tool 11	9.7	2.62	79.5	75/76

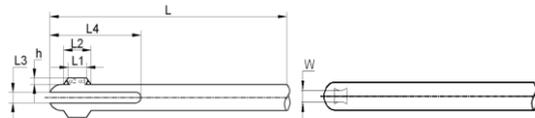


Fig 1. Geometry of Deburring Tool

3. 실험결과

각 경사면에 대해서 드릴 작업 후 5 번 툴을 적용하였을 때와 적용하지 않았을 때의 모습을 Fig 2.와 Fig 3.에 나타내었다.

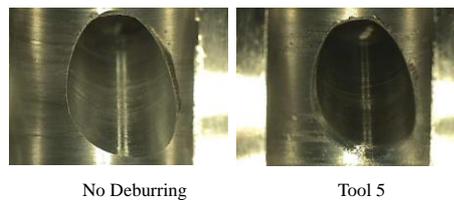
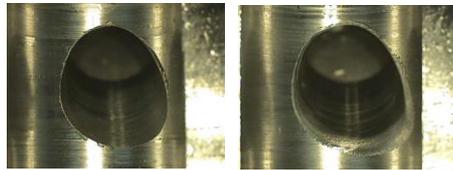


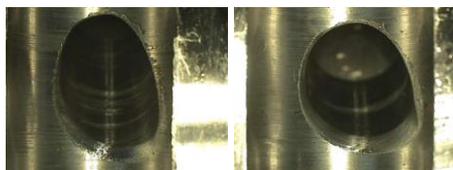
Fig 2. Result of Deburring by Tool 5 (45°)



No Deburring Tool 5

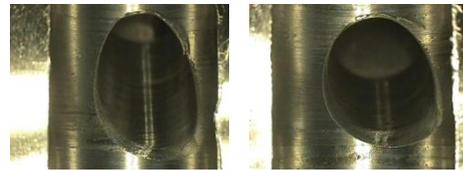
Fig 3. Result of Deburring by Tool 5 (30°)

Fig 2. 와 Fig 3.에서 나타난 것처럼 각 경사면에서의 버 형성은 편심된 쪽, 주로 오른쪽으로 형성 되어있다. 이는 편심한 방향과 거리만큼 버형성이 이루어 지는걸 볼수 있다. 5 번 툴을 적용하였을 경우 챔퍼면을 형성하면서 디버링이 이루어지나 Hole 의 위쪽은 디버링이 이루어 지지 않는다. 이는 툴팁 접근하지 못하고 통과하는걸 보여준다. 다른 비교를 위해 5 번툴과 동일한 치수 지만 강성이 높은 6 번툴을 적용하였다. Fig 4. 는 6 번툴의 적용 결과를 보여주고 있다.



45° 30°
Fig 4. Result of Deburring by Tool 6

Fig 4.에서 보여진 것 처럼 강성이 높은 6 번 툴을 적용하였을 경우 챔퍼면이 날카로워졌다. 툴의 강성이 높을수록 툴이 수축에 드는 힘이 높아지고 툴이 구멍을 통과하면서 반발력도 높아 진다. 이로 인해 챔퍼면이 날카로워 지는 현상을 볼수 있다. 또한 반발력이 높아져서 Hole 의 위쪽 부분이 5 번툴보다 버가 밀려지는 현상을 볼수 있었다. 이는 강성이 높을수록 곡면에 대한 툴팁의 접근성이 더 높아 지는걸 알수 있었다. 팁이 적용되는 부분이 곡면이기 때문에, 툴의 외경과 툴팁의 경사각의 변화에 따른 영향을 살펴보기 위해 11 번 툴을 적용하였다. Fig 5.는 11 번 툴을 적용한 결과를 나타내고 있다.



45° 30°
Fig 5. Result of Deburring by Tool 11

Fig.5 에서 나타난 것 처럼 툴팁의 경사각이 커지면 Hole 의 위쪽에 밀림버의 높이가 높아질뿐 완벽한 제거가 이루어 지지 않았다. 또 한 툴의 외경이 작아지면서 챔퍼면이 줄어들 것을 볼수 있었다.

4. 결론

이번 실험은 이미 개발된 디버링툴을 이용하여 효과적인 디버링 방법을 찾는 것에 목적이 있었다. 실험 결과를 종합해서 봤을 때 현재의 디버링 툴로는 편심된 교차구멍에서 디버링 효과를 보기는 힘들었다. 외경과 강성이 높을수록 챔퍼면의 형상왜곡이 더 일어났고 경사각이 낮을수록 밀림버 형상만 있을뿐 완벽한 제거가 이루어 지지 않았다. 즉 편심된 교차구멍에 적용할 수 있는 새로운 툴팁의 형상 설계가 필요하다.

후기

이 논문은 중소기업청 산학협력실 지원사업, 지식경제부 산업원천 기술개발사업(10035641), 서울시 산학연 협력사업(10848), 2010 년도 정부(교육과학기술)(K21001001666-10E0100-08810)의 재원으로 국제과학기술협력재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

1. 고성립, “버 관련기술의 이해와 그 추세,” 대한기계학회지 제 33 권 제 1 호.pp33~46, 1993.1
2. 박하영, 돈디엔푸영, 고성립, “경사면에서의 효율적인 디버링 방법에 관한 해석”, 한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집, 2009
3. 안동현, 박하영, 고성립, “메인홀과 교차홀에서의 디버링 방법과 팁 형상에 따른 특성” 한국정밀공학회 춘계학술대회 논문집, 2010