

치질부 써닝이 구멍 위치정밀도에 미치는 영향 평가

A Study on the Effect of Thinning Chisel for the Positioning Accuracy of Hole

*김민호¹, #김예영²

*M. H. Kim¹, #T. Y. Kim(kimty@jbnu.ac.kr)²

¹전북대학교 고온플라즈마 응용연구센터 구축사업단, ²전북대학교 기계시스템공학부

Key words : Drilling, Machining, Hole quality, Positioning Accuracy

1. 서론

드릴 구멍의 품질은 구멍의 위치 정밀도, 직경오차, 직진도, 진원도, 구멍 벽의 표면조도, 버(bur) 등에 의해 평가를 한다. 이 중 위치 정밀도와 직경오차가 가장 큰 평가 요소이다. 드릴의 위치 정밀도에 향상시키기 위하여 드릴 치질부의 두께 작게 하고 치질 에지에 큰 경사각을 주어 치질부의 절삭저항을 감소할 수 있도록 치질부에 써닝(thinning) 가공을 하는 방법이 있다.

써닝 형태는 여러 가지가 있는데 가장 많이 사용하는 C형 써닝은 가공물에 절입시 센터링(centering)을 좋게 하며 발생하는 칩을 절단시키기 때문에 칩배출이 용이한 형태로 알려져 있다.

본 논문에서는 공작기계상에서 구멍의 가공 정밀도를 측정할 수 있는 기상계측시스템을 이용하여 치질부의 써닝이 구멍 위치정밀도 향상에 영향을 있는지 검증해 보았다.

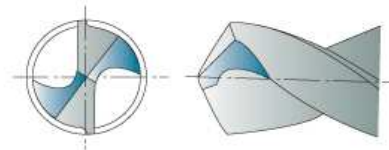


Fig. 1 Chisel edge of C type thinning

2. 실험방법

가공조건에 따른 드릴구멍의 정밀도를 보기 위한 실험을 위해 지름4mm의 표준 고속도강 드릴과 코발트드릴로 STS304 강판을 드릴가공 후 본 연구에서 개발한 구멍 측정시스템으로 오차를 측정하였다. 가공 회전수와 이송률은 드릴 제조사에서 추천하는 조건에서 한 수준 낮은 조건과 한 수준 높은 조건으로 1000, 1200, 1500rpm과 0.04, 0.06,

0.08mm/rev으로 하였다. 이 세 조건을 완전 조합으로 9개 조건을 2회 반복하여 18개의 구멍을 연속가공한 후 오차를 측정하였다. 드릴구멍의 위치오차는 측정된 X, Y축 위치 오차에 대해 통계적 방법인 등분산 검정으로 검증하였다. 등분산 검정은 상용프로그램인 Minitab R14를 이용하였다.

실험 장치는 Fig. 2와 같고, 드릴가공후 공작기계상에서 구멍오차를 측정할 수 있는 기상계측시스템의 PC 프로그램은 Fig. 3과 같다.

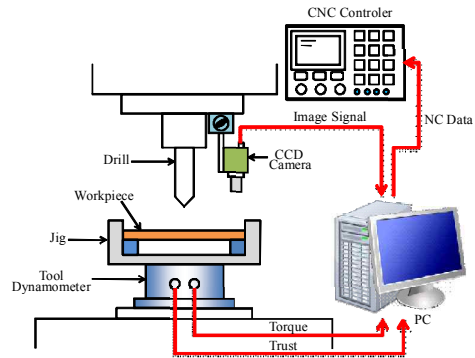


Fig. 2 Experiment setup

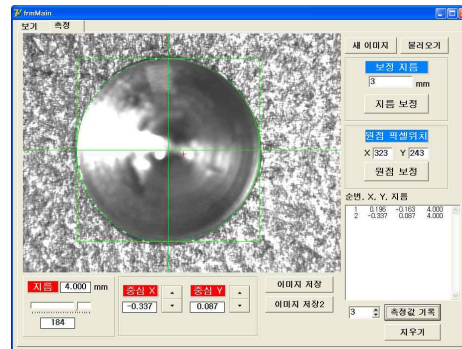


Fig. 3 Drill hole error measurement

3. 실험결과

씨닝의 드릴가공 위치 오차에 대한 영향을 보기 위해 지름 3mm의 씨닝이 되지 않은 HSS 표준 드릴과 이 드릴에 드릴 연삭기로 C형 씨닝을 한 것으로 드릴시험을 하였다. 그리고 씨닝이 되어 있는 코발트드릴과 이 드릴을 드릴연삭기로 씨닝이 없이 연삭한 드릴로 드릴시험을 하여 각각에 대해 드릴 위치 오차를 측정하였다.

Fig. 4, 5는 HSS 표준 드릴에 씨닝을 안한 것과 한 것으로 가공한 구멍의 위치 오차 측정 결과를 나타낸 것이다. Fig. 6, 7은 측정 결과를 x축과 y축 오차에 대해 각각 등분산 검정을 실시한 결과이다. 표준 편차값은 x축 오차에서는 씨닝 하지 않은 것은 0.160, 씨닝한 것은 0.078로 씨닝 한 것이 산포가 더 작다. y축 오차에서는 씨닝하지 않은 것은 0.125, 씨닝한 것은 0.068로 씨닝 한 것의 산포가 더 작다. 또한 x축 오차는 F-검정 결과 p값이 0.005이고, y축 오차는 F-검정 결과 p값이 0.016으로 두 값 모두 유의수준 0.05보다 작으므로 씨닝 한 것과 씨닝 하지 않은 것 사이에는 산포 차이가 있다고 말할 수 있다. 즉 95% 신뢰 수준에서 두 산포 간에는 차이가 있다고 할 수 있다.

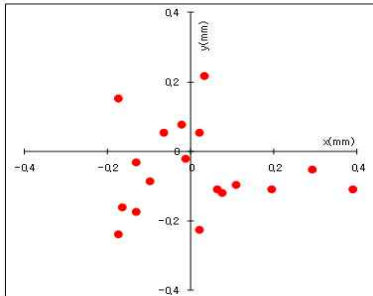


Fig. 4 Center error(HSS Stand., No thinning, $\varnothing 3$)

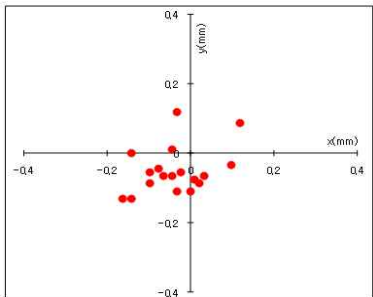


Fig. 5 Center error (HSS Stand., thinning, $\varnothing 3$)

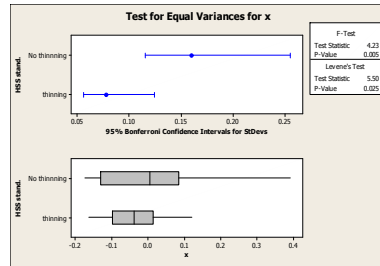


Fig. 6 Test for equal variances for x axis

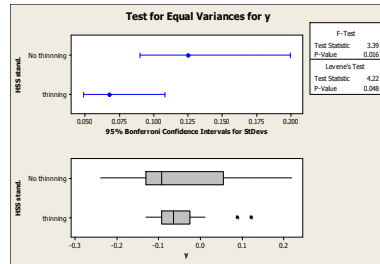


Fig. 7 Test for equal variances for y axis

코발트드릴에 씨닝한 것과 안 한 것으로 가공한 구멍의 위치 오차를 측정 결과, 편차값은 x축 오차에서는 씨닝 하지 않은 것은 0.187, 씨닝한 것은 0.079로 씨닝한 것이 산포가 더 작았다. y축 오차에서는 씨닝하지 않은 것은 0.187, 씨닝한 것은 0.074로 씨닝 한 것의 산포가 더 작았다. 또한 x축 오차는 F-검정 결과 p값이 0.001이고, y축 오차는 F-검정 결과 p값이 0.000으로 두 값 모두 유의수준 0.05보다 작으므로 씨닝 한 것과 씨닝 하지 않은 것 사이에는 산포 차이가 있다고 할 수 있다.

4. 결론

드릴 치즐부의 씨닝 여부가 구멍 위치 오차에 미치는 영향을 시험한 결과 씨닝이 위치 오차를 개선하는데 효과가 있었다.

참고문헌

1. Kim, M. H., Kim, T. Y., "On-Machine Measurement System Development of Hole Accuracy using Machine Vision", J. of the KSPE, Vol. 27, No.5, 7~13, 2010.
2. Min-Ho Kim, "A Study on Vision Measurement System and Dynamic Signal Analysis for Improving Hole Accuracy in Drilling", Ph.D. Thesis, Department of Precision Mechanical Engineering, Chonbuk National University, 2009