

# 주축 테이퍼 부의 이물질 제거용 압축공기 구멍의 공기유동 해석에 관한 기초 연구

## A Study on Flow Analysis of Compression Air-hole in Spindle Taper for Impurities Removal

\*강동위<sup>1</sup>, #이춘만<sup>1</sup>

\*D. W. Kang<sup>1</sup>, #C. M. Lee(cmlee@changwon.ac.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>창원대학교 기계설계공학과

Key words : Built-in Spindle, Impurities, Flow Analysis

### 1. 서론

일반적인 가공기에서 모터내장형 주축(Built-in spindle)의 공구를 자동으로 교체하기 위해선 A.T.C(Automatic Tool Changer)가 사용된다. A.T.C의 제작 시에는 주축의 홀더 부분과 A.T.C의 공구가 서로 간섭이 없이 최소 오차를 가지도록 제작하지만 많은 시간 사용하다 보면 오차가 미세하게 점점 증가하게 된다. 이 과정에서 주축의 홀더 부분에 공구에서 떨어지는 이물질들이 남을 수 있다. 이런 이물질들은 주축이 공구를 정확하게 고정하지 못하게 하여 공구 교체 시 주축에서 공구가 분리될 수 있다. 또한 이물질들이 주축 내부로 유입 시 주축의 고장을 유발할 수도 있다. 따라서 주축을 설계하는 과정에서 공구가 물리는 부분에 압축 공기가 나오게 하여 공구가 교체될 때 마다 미세 조각들을 제거 하게 한다. 여기서 압축공기 구멍의 크기와 배치는 주축 제작 과정에서 중요한 부분을 차지 한다.

본 연구에서는 각기 다른 형태의 공기구멍을 가진 주축을 유한요소법을 이용하여 유동해석 후 각각을 효율적 측면에서 비교, 분석하고자 한다.

### 2. 본론

#### 2.1 모델링

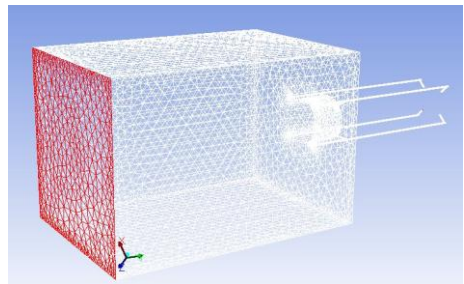


Fig. 1 3D mesh of 1mm diameter spindle

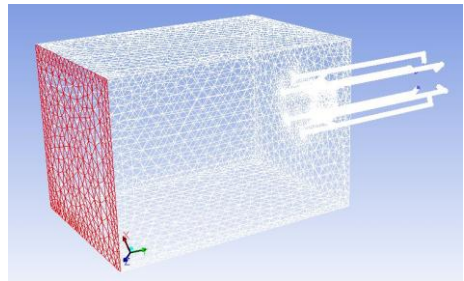


Fig. 2 3D mesh of 3mm diameter spindle

주축의 모델링<sup>(1)</sup>은 CATIA를 사용하였다. Fig.1은 주축 압축공기 구멍의 직경이 1mm인 관 4개로 구성되어 있는 주축의 격자이며, Fig.2는 직경 3mm인 관 6개로 구성되어 있는 주축의 격자이다. 격자는 ICEM CFD 13.0을 이용하여 형성하였고, 격자 개수는 약 100만개로 설정하였다.<sup>(2)</sup>

#### 2.2 경계조건

유동해석의 경계조건은 주축 모델링 전면인 압축공기가 나오는 부분에 육면체를 추가한 뒤 육면체 내부에는 대기압조건인 101,325pa 을 주었고, 주축의 후면 공기 입력 단에는 500,000pa(5bar)의 압력을 주었다. 해석 프로그램으로는 ANSYS workbench 를 사용했으며 난류 모델로는 k-ε 을 사용하였다.<sup>(3)</sup>

KSME, 61-65, 2007.

3. Myong, H. K., "Numerical Simulation of Developing Turbulent Flow in a Circular Pipe of 180 ° Bend," KSME Part B, **30**, 966-972, 2006.

### 3. 해석 결과

#### 3.1 속도분포

공기구멍의 직경이 1mm 인 주축의 출구 속도는 80~110m/s 로 측정되었고, 직경이 3mm 인 주축의 출구 속도는 110~140m/s 정도로 공기구멍이 3mm 인 주축의 출구 속도가 더 높게 측정되었다.

#### 3.2 압력 분포

공기가 이동하는 관이 직렬관 이므로, 입력 부분에서는 입력 압력인 500,000pa 의 압력을 가지고 출구 쪽으로 갈수록 대기압과 같아지는 분포를 보였다.

### 4. 결론

본 연구에서는 주축의 이물질 제거용 공기구멍에 대한 유동해석을 하였다. 같은 압력이 입력 되더라도 유량의 차이가 있기 때문에 직경이 더 큰 공기구멍의 출력 속도가 더 빠름을 확인하였다.

### 후기

본 연구는 지식경제부 지방기술혁신사업 (RTI04-01-03) 지원으로 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. Sim, D. G., "Heat Analysis of Built-in Spindle Motor for High-Speed Machine Tools," KSPE ,**17**,71-77,2000.
2. Nam, S. H., "Analysis on the Internal Flow Characteristics in the Draft-Tube by CFD,"