

이중 아치타입의 가변형 5축 가공기의 설계 Design of Double Arch-Type 5-axis Machine Tool

*#이성철¹, 김병인¹, 김병섭¹, 노승국¹, 박종권¹

*#S. C. Lee(sclee@kimm.re.kr)¹, B. I. Kim¹, B. S. Kim¹, S. K. Ro¹, J. K. Park¹

¹한국기계연구원 나노융합시스템연구본부

Key words : Double arch-type, Detail design, Machine tool

1. 서론

IT 전자산업, 바이오 산업 등의 발전으로 마이크로 부품에 대한 가공 수요가 급증하고 있다. 이러한 부품은 가볍고, 복잡하며, 소형화되는 경향을 나타내고 있다. 이러한 시장의 수요에 맞추어서, 다자유도의 정밀한 공작기계 시스템의 수요가 늘어나고 있다.

이러한 공작기계 시장의 수요에 맞추어서 이중 아치타입의 가변형 3 자유도 기계 프로토타입을 개발하였다. 그렇지만, 고출력, 고강성 제품 가공을 위해서 모터 용량을 키우고, 기구부 설계를 변경하였다. 현재 변경된 설계 제작을 위해서 조립도를 포함한 상세 부품도를 설계하였다.

본 논문에서는 이중 아치타입의 가변형 가공기의 구조를 설명하고, 주요 부분에 대한 설계 사항을 설명하고자 한다.

2. 기구 설계

본 이중 아치타입의 가변형 5축 가공기는 2 개의 원형 수직 칼럼이 교차하면서 생기는 회전 운동을 최대한 응용하는 것이 특징이다. 그림에서 보는 바와 같이 2 개의 수직 칼럼이 각각의 모터로 구동이 되며, 스핀들은 직선 이송 모터와 크로스 롤러 가이드에 의해 Z 축 방향으로 직선이송을 한다. 이때, 스핀들을 지지하는 플랫폼은 회전 운동을 구현함과 동시에 직선 운동을 표현해야 한다. 또한 중앙에 2 축 직선 이송 스테이지가 존재하여 총 5 자유도 운동을 보인다.

이중 아치타입의 가변형 5축 가공기의 상세설계를 진행하였다. 수직 칼럼은 카운트 밸런스 기능을 구현하며, 기구 정밀도를

높이기 위해서 원형으로 설계를 하였다. 또한, 모터의 용량을 줄이기 위해서, 원형 칼럼에 홈을 만들었다.

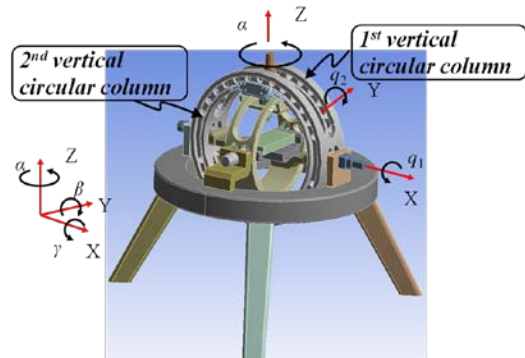


Fig. 1 3D design of machine tool

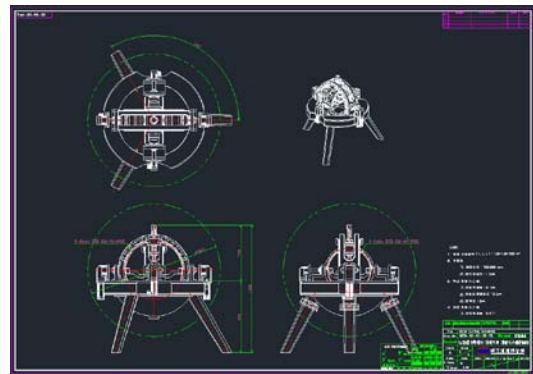


Fig. 2 Assembly drawing of machine tool

Table 1 Specification of machine tool

Workspace	150x150x100mm ³
Main spindle speed	100,000 rpm
Repeatability	0.5 um

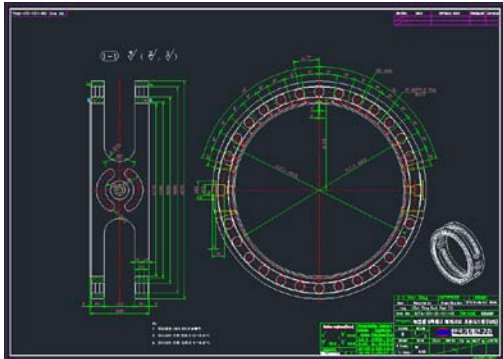


Fig. 3 Detail design of vertical column

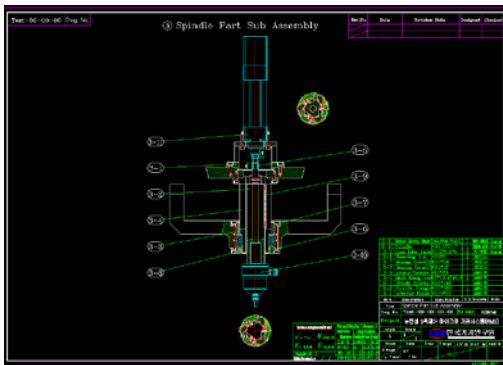


Fig. 4 Detail design of spindle part

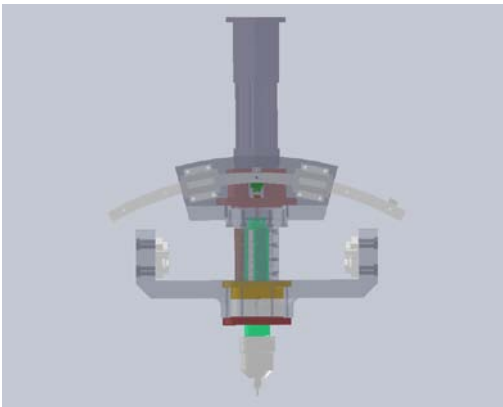


Fig. 5 3D design of spindle part

또한, 스핀들 부분은 Z 축으로 직선 이송이 가능하며, 두 수직 원형 칼럼의 운동에 의해서 수동적으로 회전운동이 생긴다. 이러한 운동을 구현하기 위해서 크로스 롤러 가이드와 리니어 모터를 이용하여 직선 운동을 구현하고, 불

베어링을 이용하여 회전 운동을 구현하였다. 이를 이용하여 직선과 회전 운동을 만족하는 5 자유도 운동을 완성할 수 있다.

3. 결론

이중 아치타입의 가변형 5 축 가공기 상세설계를 진행하였다. 상세 설계를 바탕으로 추후 제작을 통해서 운동 성능을 검증할 것이다.

후기

본 연구는 지식경제부가 지원하는 “차세대 Micro-factory 시스템 기술 개발” 사업의 일환으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. Katz, R., “Design principles of reconfigurable machines.” International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v 34, p 430-9, 2007.
2. Heisel, U and M. Meitzner, “Mobile reconfigurable manufacturing unit for drilling and milling operations.” International Journal of Flexible Manufacturing System, v 17, p 315, 2005.
3. Huang, T, Li, M., Zhao, X.M., Mei, J.P., Chetwynd, D.G, and Hu, S.J., “Conceptual design and dimensional synthesis for a 3-DOF module of the TriVariant-a novel 5-DOF reconfigurable hybrid robot.” IEEE Trans. on Robotics, v 21, n 3, p 449-56, 2005.
4. Moon, Y.- M. and S. Kota, “Design of Reconfigurable Machine Tools.” Trans. of ASME. J of Manufacturing Sci. and Eng., 2002, p. 480-3, 2002.
5. Lee, K.-M., H. Son, and J. Park, “Development of a Magnetically Levitated Multi-DOF Tilttable Stage for Micro Machining.” 3rd International workshop on Microfactory Technology, 2007.