

수직이송계의 진동특성 실험

조현광^{1*}, 양완석¹⁺, 박준혁¹⁺, 김수진¹⁺, 김경호²⁺⁺, 박천홍²⁺⁺

Vibration characteristic experiment on vertical movement system

H.G. Cho^{*}, W.S. Yang⁺, I.H. Park⁺, J.S. Kim⁺, G.H. Khim⁺⁺, C.H. Park⁺⁺

경상대학교 기계공학부1, 2한국기계연구원

Key Words : Vertical movement system, Vibration, Counter balance

1. 서론

공작기계의 가공 정밀도는 많은 요소들에 의하여 영향을 받는다. 공작기계의 정밀도에 관하여 많은 연구들이 이루어지고 있으며 20세기에는 큰 성능의 발전이 있었다. 본 논문에서는 장비의 수직 이송 정밀도에 관하여 서술하며 수평 이송계와 다르게 적용되는 오차 요인에 대한 실험을 다룬다. 수직 이송계는 이송 테이블의 하중이 이송축과 동일한 방향으로 작용하여서 상향, 하향 이송 시 작용하는 부하가 다르며 하중과 추력의 작용점의 불일치로 모멘트가 발생한다. 또한 하중을 보상하기 위해 보상장치(Counter Balance)를 사용할 경우 이로 인한 동특성 저하, 보상력의 전달오차 발생 등 수직 이송계는 수평 이송계와 달리 구별하여 연구될 필요가 있다. 수직 이송계의 하중 보상장치가 이송계에 미치는 영향을 조사하기 위해 진동측정 실험이 수행 되었다.

2. 수직 이송계 진동 측정

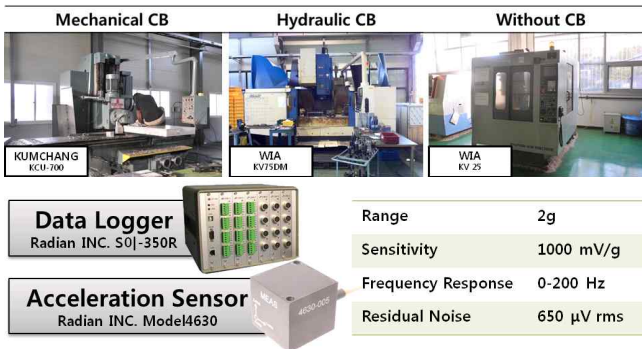


Fig. 1. Machine and measuring instrument

수직 이송계의 진동 특성 연구를 위해 장비 하중 보상장치에 따른 3가지 종류의 장비에 대하여 진동실험을 수행하였다. 실험에 사용된 장비는 각각 기계식 하중 보상장치, 유압식 하중 보상장치, 그리고 하중 보상을 하지 않는 장치이며, 장비를 x,y,z 축으로 특정거리 특정 속도로 이송할 때에 장비 헤드에 가속도계를 부착하여 가속도를 측정하였다. 사용된 가속도계는 앰프내장 3축형으로 한번 이송시 x,y,z방향 가속도를 동시 측정 하였다. 3가지 장비의 이송 진동을 측정하고 FFT를 사용하여 주파수 도메인에서 이송축과, 이송 속도에 따라 비교하였다.

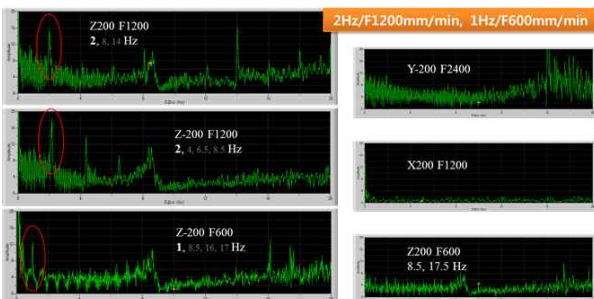


Fig. 2. Vibration on z-axis with mechanical counter balance

3. 실험 결과 및 고찰

기계식 하중 보상장치를 사용하는 장비에서 z축을 따라 Feed 1200mm로 이동할 때 2Hz의 진동이 발생하며 600mm로 이동할 때에 1Hz의 진동이 발생하였다 Fig. 2. 이 진동은 z축이 10mm 이상 할 때 마다 발생하며 z축에서만 발생하며 x,y축에서는 동일 진동이 발생하지 않았다. 이 주파수는 하중을 보상하는 무게추와 장비의 헤드를 연결하는 체인의 피치와 동일하며 수직축이 이송함에 따라 스프로킷을 통과하는 체인의 회전반경 변화로 인해 발생하는 보상력의 오차로 인한 진동으로 추정한다.

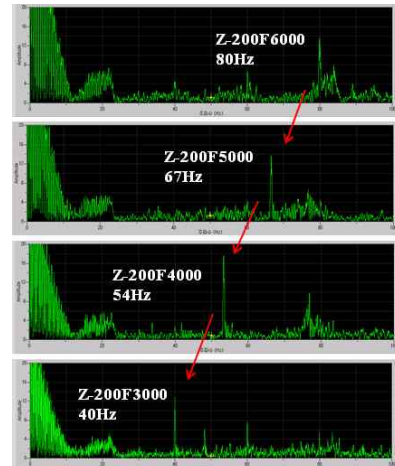


Fig. 3. Vibration on z-axis without counter balance

하중 보상장치를 사용하지 않는 장비에서 진행시 매 1.25mm 마다 나타나는 진동이 측정 되었다. 피드6000에서 피드3000로 이송 속도를 변화시킴에 따라 80Hz에서 40Hz로 속도 변화에 대응하여 진동 주파수가 변화하는 것을 볼수 있다 Fig. 3. 이는 하중을 보상하지 않아 볼스크류에 작용하는 부하가 크게 작용하며 볼스크류의 볼 패스 주파수가 나타난 것으로 추정한다. 시간 도메인에서 스틱슬립 현상으로 인한 진동이 모든 축에서 정지시 보다 출발시에 강하게 나타났으며 체인 현운동의 영향을 규명하기 위한 추가실험이 필요하며 계획되었다.

참고 문헌

- (1) S. W. Lee, H. Z. Choi, S. W. Hwangbo, D. J. Kim, 2000, A Study on Optimal Design of Perpendicular Guideway Mechanism, Korean Society for Precision Engineering spring conference, pp. 982~986.
- (2) C. Raksiri, M. Panichkun, Geometric an force errors compensation in a 3-axis CNC milling machine, Int. J. Mach Tools Manuf. Vol. 44, 2004, pp. 1283-1291.
- (3) H. G. Cho, S. J. Kim, C. H. Park, G. H. Khim, 2011, Net force prediction software development for precision prediction on vertical movement system, Korean Society for Precision Engineering spring conference, pp. 557~558.