

리니어모터 탑재 HMC의 운동특성 평가

허남환*, 강은구, 홍원표, 최현종 (한국생산기술연구원), 최우천(고려대학교기계공학과)

주제어 : 리니어모터(Linear motor), 이송계(Feeding system), 공작기계(Machine tools), 위치오차(Positioning error), 윤곽오차(Contouring error)

최근의 생산시스템은 수요자의 요구에 맞추어 다중소량화 경향이 뚜렷해지고 부품 또는 제품의 다기능화 및 소형화가 급속하게 진전되고 있으며, 여기에 보조를 맞추어 제품의 고정밀도가 그 어느 때보다 강하게 요구되고 있다. 이에 따라 공작기계를 이용한 정밀 가공기술의 필요성이 증가하게 되었고 공작기계가 공작물의 가공정도에 미치는 영향에 대한 평가가 많은 관심을 모으고 있다. 이는 가공된 공작물의 정밀도는 그것을 가공한 공작기계의 정밀도에 의해 좌우되기 때문이다. 일반적으로 가공 공작물의 정확도란 가공된 공작물과 치수 및 기하학적 기준간의 일치 정도를 말한다. 공작물의 정확도는 공작물 성능의 가장 중요한 측정 기준이므로 정확한 공작물 생산이 중요하다. 반면 공작물의 가공오차는 가공된 공작물과 치수 및 기하학적 기준간의 불일치 정도를 말하며 여러가지 오차 원인들을 가지고 있다. 그 중에서도 공작기계의 오차가 공작물의 오차에 가장 큰 영향을 미친다. 그렇기 때문에 고정밀도의 부품을 가공하기 위해서는 공작기계의 정밀도를 미리 평가하여 그 결과를 설계에 반영시킬 필요가 있다고 생각되며, 또한 공작기계의 정밀도를 측정하여 요구하는 정밀도가 충분히 나올 수 있다는 판단아래 제품을 가공하여야 한다. 공작기계의 정밀도는 공작물에 그대로 반영되기 때문에 국제표준화기구(ISO)나 일본공업규격(JIS)에서는 공작기계의 정밀도 시험에 관한 내용을 점차 보강하여 공작기계의 성능을 평가하고 있다. 그 가운데 정적 정밀도시험의 하나로 직선운동의 기하학적인 정밀도, 예를 들면 진직도, 직각도, 평행도 및 평면도 등을 측정하도록 되어 있다. 그러나 공작기계의 이송운동이 고속화되고 제품의 고정밀도가 점차 강하게 요구됨에 따라 단순하게 각 운동축의 기하학적인 정밀도를 측정하여 공작기계를 평가하는 것만으로는 불충분하다고 생각된다. 특히 NC 공작기계는 기존의 수동식 공작기계가 가지고 있는 기계 부품과 같은 하드웨어적인 요소 이외에, 이를 제어하기 위한 수치제어 장치가 결합되어 있는 형태이므로 하나의 시스템으로 정밀도를 평가해야만 한다. 실제 NC 공작기계를 이용한 가공시 공작물의 오차에 영향을 미치는 공작기계의 오차요소로는 기계적인 장치 및 수치제어 장치가 복합된 윤곽에 의한 위치 운동 오차이다.

이에 본 연구에서는 최근 공작기계 이송계의 요구사항인 고속, 고저밀화 추세에 따라 고속 HMC를 대상으로 운동 특성을 파악하고자 하였다. 그리고 이를 통해 고속 HMC의 문제를 분석함으로써 고속 HMC의 운동시 성능 향상을 꾀하고자 하였다. 또한 연구의 내용으로 정적인 운동특성 평가를 위한 미소이송 응답특성, 위치오차 특성과 동적인 특성평가를 위한 속도응답특성 및 원호운동 특성 평가를 실시하였으며 고속 이송계의 운동 오차 보상을 위한 공구경로 변환 소프트웨어 개발을 위한 가공성 테스트 시편을 모델링 하였으며 테스트 시편 각각의 위치오차와 원호운동오차 평가를 실시하였다.