

최근 국내 공작기계산업의 기술개발 경향



박종권

한국기계연구원 지능형정밀기계 연구부

책임연구원, 충남대 겸임교수

최근의 공작기계산업은 IT관련 활발한 설비투자에 힘입어 기술개발도 적극적으로 이루어지고 있으며, 이에 의해 지난해에 이어서 올해에도 신기술에 의한 신제품 개발이 경쟁적으로 이루어져 나가고 있다. 특히 21세기에 들어서의 세계 공작기계기술은 정보 통신기술과의 융합화, 고속 고정도화, 공정집약 다기능화, 환경 대응화 등으로 발전되어 가고 있는 것이 선진기술의 신조류이며, 이의 추세에 맞추어 국내의 공작기계 기술도 꾸준히 노력하는 가운데 새롭게 추구될 것이고, 이는 국제시장에서의 품질경쟁력 확보와 세계10위 권내에 있는 우리의 기술력 도약을 위해서는 필수 불가결한 것이라 아니할 수 없다.

따라서 세계 공작기계산업의 기술경쟁 흐름 속에서 추진되고 있는 최근의 국내 공작기계산업에 대한 기술개발 경향을 살펴보면 다음과 같다.

1. 정보통신기술과의 융합기술

최근과 같이 컴퓨터 성능의 비약적인 향상과 인터넷 보급의 진전으로 공작기계를 하나의 정보단말기로서 다루고자 하는 이상을 갖게 되었으며, 이는 1대의 공작기계가 학습된 데이터를 네트워크에 결합된 다른 공작기계에도 공유시켜 FA시스템 전체를 지능화 하려고 하는 것으로서 정보의 공유화로 시스템 전체가 협조작업이 실현되면 최적의 성능도 가능해진다.

그러므로 21세기는 정보화 사회인 만큼 생산기술에 있어서도 네트워크기술이 도입된 부품조달, 생산에의 지원, 사용자에의 애프터서비스 등으로 대응된 기술이 주류를 이룰 전망이다. 특히 공작기계기술에 있어 주목을 받고 있는 것은 인터넷을 이용한 리모트 멘테넌스(maintenance)

이며, 이의 기술들은 최근들어 JIMTOF, EMO, IMTS 등에서 자주 소개된 기술인 만큼 국내에서도 세계 공작기계 기술의 흐름에 동참하여 인트라넷 PC를 베이스로 한 네트워크 대응형 공작기계의 기술개발에 박차를 가하게 될 것이다.

더불어, 글로벌화 된 공작기계산업에 있어서는 국내는 물론 해외의 사용자에 대한 애프터 서비스체제를 확립시킨다는 것은 중요한 테마이며, 그렇기 때문에 인터넷에 의한 원격 이력정보의 감시, 트러블에 대한 조속한 대응이나 보수부품의 제공 등 사용자를 위해 대응되는 기술은 점점 더 복잡하게 요구될 것이고, 또한 설계의 효율을 높이기 위한 대응으로서 3차원 CAD활용에 따른 리드타임의 단축화로 제조효율을 촉진하는 일이나 CAD/CAM데이터를 직접 NC데이터로 하여 생산효율을 높이는 기술도 필요하기 때문에 이들 분야에 대한 기술개발도 활발히 진행되어 갈 것이다.

2. 고속화 기술

고속화는 공작기계의 기본적인 과제로서 대부분 볼베어링 주축으로 BT40에서 10,000~30,000rpm의 회전속도가 주류를 이룬다. 그러나 주축 회전속도는 공기 정압베어링, 자기베어링을 이용하여 50,000~70,000min⁻¹, 100,000min⁻¹이라는 초고속 영역을 가능하게 하였고 최근에는 고속화 성능요구의 추세에 따라 고속화된 공작기계가 상품화되고 있는 실정에 있다. 여기서 회전속도에 가장 빠르게 도달하는 가속도나 가공 후의 감속, 정지시간 혹은 이송기구의 가속속도 등은 중요한 과제로 되어 있기 때문에 이들이 가공시간이나 생산효율을 결정한다 해도 과언은 아니므로 이와 같은 요구에 부응하기 위한 리니어 모터 채용이나 하이브리드 볼나사의 채용이 증가하고 있고 이들을 이용한 고속화 기술은 한층 빛을 발하여 하이브리드 볼나사 구동에서는 가속도 1.5G~2G, 급이송 속도 90m/min, 리니어모터 구동에서는 가속도 2G~3G, 급이송 속도 100~150m/min까지도 실현하여, 이의 추세에 맞춘 기술 개발 경쟁이 국내에서도 한창 눈에 띄일 것이다.

3. 공정집약 복합화기술

생산공정의 합리화 요구가 증대되면서 다기능 복합화된 공작기계기술이 필요해지고 있다. 여기서 다기능화란 동일 기계에서 가공법을 변화시키지 않고 머시닝센터에서와 같이 밀링, 드릴링, 보링, 탭핑 등 공구를 교환하면서 다양한 가공을 할 수 있는 것을 의미하고, 복합화란 가공법을 변화시켜 이종가공을 가능하게 하는 것으로서 본질적으로 가공원리가 다른 절삭가공과 연삭가공 및 열처리 등을 복수로 조합하여 동일 기계에서 할 수 있도록 하는 것이다. 그러므로 복합가공은 하나의 가공공간 내에서 여러 가지 다른 종류의 가공공정들을 동시에 또는 시계열적으로 실현하는 것이라고 정의할 수 있으며, 다기능·복합화가 되면 기계의 점유 장소가 줄어져 썬Space화가 가능해지고 이는 썬Energy화는 물론 코스트 저감과 생산성 향상에도 직결시킬 수 있다는 장점을 갖게 된다. 다기능 가공의 전형적인 모델은 머시닝센터이며 연삭기능을 부가하여 복합화로 발전시키는 것보다는 고속화와 네트워크로 발전시키는 경향이 높고, 반면에 다기능 복합화는 터닝센터에 적용시키는 경향이 높다. 터닝센터는 선반을 기본으로 하는 가공기로서 선삭 공구에 밀링계통 회전공구를 부가하여 구멍 및 평면가공이 가능하도록 한 것으로서 최근에는 이송계 및 주축유니트의 운동이 높은 자유도를 갖도록 다축화 하여 공작물을 자동으로 Loading/Unloading 하면서 다양한 가공이 추구되도록 구성하고 있고, 또한 전혀 다른 가공원리에 근거하여 하드터닝을 실시한 후 연삭 가공까지 하거나 레이저열처리 장치를 부가하여 가공 후 열처리까지 할 수 있도록 하고도 있다. 그러나 구조적으로 볼 때 다기능·복합화라는 기계구성은 가공의 종류에 따른 가공력 방향의 복잡화로 진동, 열발생 등에 취약하고 다축제어로 이루어지는 공구와 공작물 사이의 충돌과 간섭으로부터 안정화시키는 설계기술이 필요하며, 특히 고도의 이용기술을 높이기 위해서는 3차원 CAM 소프트웨어의 성능이 중요하다고 할 수 있다. 즉 가공형상에 따라 공구, 치구 등에서 발생하는 간섭과 충돌을 회피하는 공구 경로 데이터(CL데이터)를 오프라인 생성할 수 있는 메인

프로세서의 개발과 CAD 데이터에서 얻어진 CL 데이터를 복합가공기 구조에 적합한 NC데이터로 변환하는 프로세서의 개발은 중요하다.

따라서 국내에서도 1회의 칙킹으로 다면가공을 목표로 한 복합가공기, 머시닝 센터에 선삭기능을 부가한 복합가공기, U축 제어기능을 가지는데 따른 공구 수의 삭감 등 특징 있는 기계들이 개발 될 것이며, 이밖에 자동차 생산 라인 등의 중소물 부품가공에 적합한 FTL 타입의 시스템 대응형 기계로 모듈화 하여 보다 유연하고도 다양한 형태의 복합 공작기계가 공급될 수 있는 생산체제 구축에 기술 개발을 추구해 나갈 것이다.

4. 환경대응화 기술

20세기의 대량생산, 대량소비의 시대는 지났고 21세기에는 환경을 우선하는 가치관 시대로 바뀌었다. 여기서 공작기계는 생산 활동의 중심으로서 수행해온 역할은 매우 크고 앞으로도 필수적인 존재임으로 환경을 중시하는 시대에 맞는 방향으로 변모되어야 한다. 일본의 경우를 보면 신Energy산업융합개발기구(NEDO)에서 환경과 에너지에 관련한 연구조성을 적극적으로 실시하고 있으며, 최근에는 공작기계나 산업기계를 대상으로 다음과 같은 기술 개발 프로젝트를 모집하여 수행하고 있다.

- (a) 에너지 사용 합리화를 위한 공작기계 기술 개발
- (b) 대기시 소비전력 삭감기술 개발

따라서 공작기계 기술에 있어서 환경대응형에 부합하기 위해서는 우선, 절삭에 관해서는 드라이가공을 중심으로 한 기술개발이 이루어질 것이고, 에너지절약 측면에서는 유압레스, 비절삭 시간단축, 그리고 칩의 배출성을 높이는 구조 등으로 하여 환경을 의식한 기술개발이 중점적으로 이루어질 것이다.

5. 기타

제어장치나 모터 등의 디바이스가 급진적인 발전을 가져와 공작기계의 고속화, 고정도화 등이 진행되고 있으나,

금후에는 공작기계의 각 인터페이스의 오픈화가 IT화를 촉진해서 센서, 액츄에이터 등이 인텔리전트화 되기 때문에 공작기계가 자율적으로 스스로 인식, 판단하는 공작기계의 자율분산제어와 시스템통합에 대한 연구가 한층 진행될 것이다.

6. 맺음말

오늘날의 공작기계는 컴퓨터에 그려진 세계를 사회적 제약조건이 있는 현실의 세계로 만들어내기 위한 일종의 변환기라고 할 수 있으며, 그러므로 주역인 인간에게 있어 판단이 쉽고, 사용이 용이하게 하도록 하는 것이 기술개발의 주안점이라 할 수 있다. 이에 따라 최근의 공작기계 기술은 (초)고속가공기, (초)정밀 가공기, 다기능·복합화에 더해 환경 대응화 및 지능·정보화 대응기로 발전되어 가고 있으며, 특히 기존의 MT기술에 환경대응과 IT기술을 대폭 도입해 가고 있는 것이 주요한 특징이라 할 수 있고, 이에 맞춘 기술 개발이 당분간은 계속적으로 이어져 나갈 것이다. 여기서 기술개발이 좋은 결실을 맺기 위해서는 산업계의 역할도 중요하지만 대 정부차원에서의 끊임없는 지원책이 뒤따라야 할 것이고, 학계, 연구계 등의 역할도 중요하므로 그야말로 산학연관이 일치된 시스템이 가동될 때 우리나라의 공작기계산업은 한층 더 선진대열에 용이하게 진입이 될 것으로 본다.

참고문헌

- (1) 박종권 외 "고속 지능형 공작기계의 개발" 중기거점과제 연구보고서, 산업자원부, 2003.
- (2) 月刊 生産財マーケティング, 10, 2002.
- (3) 第21回日本國際工作機械見本市ガイドブック, 2002.
- (4) Patricia L. Smith, "Manufacturing technology, takes center stage in Chicago," American MACHINIST Oct., 2000, pp. 92~116.