

## 차세대 고속·지능형 가공시스템의 연구개발 착수

- 산업자원부, 지난해 말부터 韓國機械研究院을 통한 본격 추진 -

박 종 권\*

### Development of a High speed Intelligent Machining System for Next Generation

Jong-Kweon Park\*

산업자원부는 우리나라 공작기계산업의 선진화와 일류화를 위해 중장기적인 기술개발 프로그램을 본격 가동하여 지난해 말부터 향후 5년간 1,2단계로 나누어 약 280억원(정부:160억원 민간:120억원)을 집중 투자 개발하기로 하였다.

본 연구는 한국기계연구원(원장 황해웅)의 총괄사업책임자인 박종권 박사 연구팀을 통해 산·학·연의 협동체제를 구축하여 개발되는 것으로서 21세기 기술선진국 진입을 위해 고부가가치로 국제경쟁력이 높으면서 전 산업으로의 기술적, 경제적 파급효과가 크고 5년 내외에 실용화 및 상품화가 가능하여 시장성과 직결될 수 있는 과제를 세부개발 목표로 하여 추진하게 된다.

공작기계는 “기계를 만드는 기계”, 즉 “mother machine”으로서 한 나라가 생산하는 공산품의 품질과 정밀도는 바로 그 나라가 생산하는 공작기계의 품질과 기술력에 의해 결정된다. 우리나라의 주력산업인 자동차, 조선, 반도체 및 컴퓨터 산업 제품이 세계시장에서의 품질을 인정받기 위해서는 공작기계산업의 기술적 뒷받침이 필수적이며, 국가 안위를 좌우하는 방위산업 및 항공우주산업도 공작기계산업에 의존하기 때문에 국가 전략산업으로서의 역할은 지

대하다고 할 수 있다. 그러므로 공작기계산업에서의 경쟁력을 갖지 못한 나라는 선진국이 된 예(例)가 동서고금을 통해서 찾아 볼 수 없을 정도이므로 매우 중요한 산업이라고 할 수 있다. 이와 같이 공작기계 산업은 모든 산업의 원동력 역할을 하는 주요 산업임에도 불구하고 그동안 국내의 공작기계 산업은 전반적인 기술적 낙후로 국제경쟁력 상실과 최근에는 경제불황의 주 업종으로까지 대두되어 왔다. 그러나 선진 외국의 경우에는 끊임없는 신기술 개발로 첨단산업화 하여 국제경쟁력 선두유지 및 수출 전략산업으로 육성시키고 있는 것이 현실이다.

미래의 인류가 안락하고 풍부한 생활을 영위하기 위해서는 무엇보다도 생산활동의 고능률화가 필요하며, 이를 위하여는 고속화, 지능화, 초정밀화 등의 고도 생산기술의 발전이 요구된다. 지금까지 개발된 기존의 가공시스템은 미리 결정된 대로 가공을 수행하는 하는 방식이나, 고도로 발전된 고속화, 지능화한 가공시스템에서는 필요로 하는 조건, 즉 형상 및 치수, 정도, 재질, 용도, 수량 등을 컴퓨터에 입력하면 컴퓨터가 인식과 이해를 통하여 정확한 도면을 출력하고 가공공정계획 및 가공프로그램의 자동생성에 의한 재료의 자동 운반, 자동 클램핑하여 가공을 수행

\* 한국기계연구원

번호	핵심 세부기술 내용
1	고속가공기의 자율대응 고속 주축시스템 개발
2	지능형 고속 리니어모터 이송시스템 개발
3	지능형 가공시스템의 열변형/윤동정도 오차예측 및 보정기술
4	고속가공기술 및 환경친화 공정연구
5	고속가공용 CAD/CAM 기술
6	고속가공기의 지능제어 및 원격 통신 시스템 기술
7	고속가공기의 고강성 구조해석 및 최적 설계 기술
8	고속가공기 구조물의 신소재 응용 기술
9	고속용 절삭공구 기술
10	고속가공기 요소의 표준화 및 신뢰성 평가기술 연구

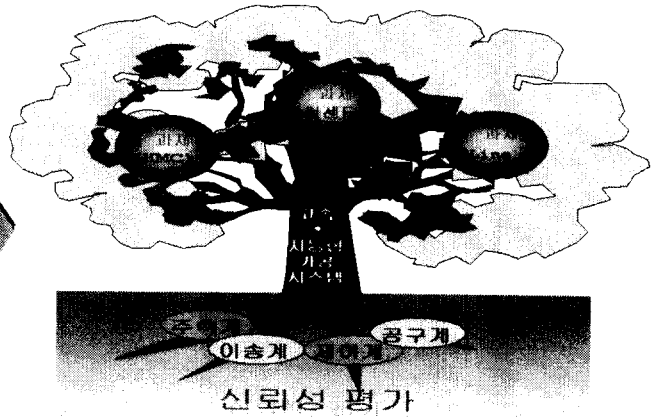


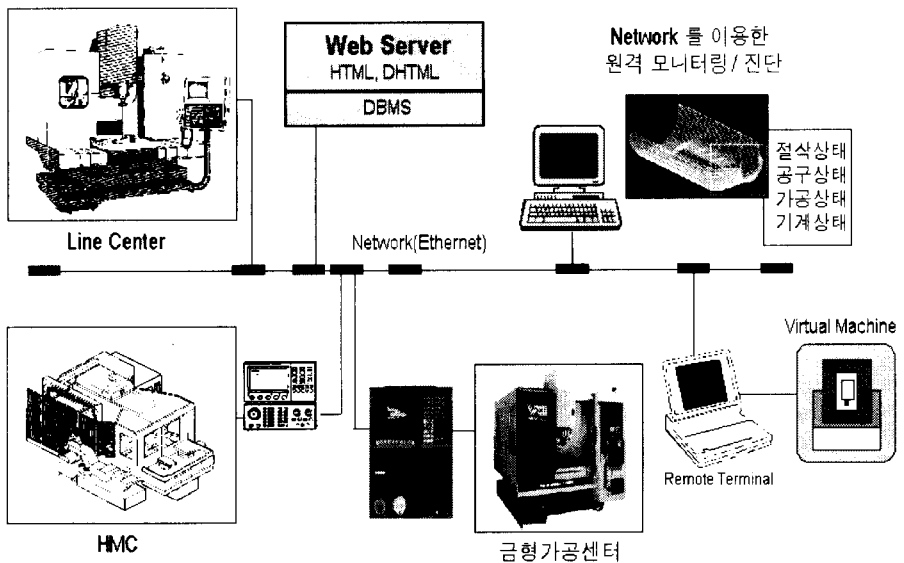
그림 1 차세대 고속·지능형 가공시스템의 기술체계

표 1 고속·지능형 가공시스템 개발사업의 주요 세부수행과제

일련 번호	세부 과제명		추진일정						1단계 연구비 (백만원)	주 관 참여기관
			1단계			2단계				
			1년	2년	3년	4년	5년			
1	원격운용 초고속 HMC개발	1999 12.					2004 9.	정부:1,239 민간:2,046	화천기공	
2	고속 고정밀 금형가공센터 개발	1999 12.					2004 9.	정부:1,314 민간:2,208	대우중공업	
3	고속 지능형 Line Center 개발	1999 12.					2004 9.	정부: 994 민간:1,520	한화기계	
4	자율대응 고속주축 시스템 기술개발	1999 12.					2004 9.	정부:1,074 민간: 560	(주)성림	
5	고속 고강성 이송시스템 기술개발	1999 12.					2004 9.	정부: 916 민간: 457	삼익공업	
6	고속 지능제어 및 원격통신시스템 기술개발	1999 12.					2004 9.	정부: 800 민간: 533	터보테크	
7	코티이드 볼·평 엔드밀 기술개발	1999 12.					2004 9.	정부: 749 민간: 393	한국야금	
8	고속 지능시스템의 신뢰성평가 기술개발	1999 12.					2004 9.	정부: 748 민간: 769	한국기계 연구원	
	사업관리							정부: 290	한국기계 연구원	
							합계	정부:8,124 민간:8,486		

표 2 단계별 수행목표

구분	현재 수준 (국내)	단계별 주요목표		비고
		1단계	2단계	
		(1999-2002)	(2003-2004)	
주축속도, (rpm)	15,000-25,000	30,000-50,000	60,000-70,000	능동제어 자기베어링
주축 회전 정밀도, ( $\mu\text{m}$ )	3.0	1.0이내	0.5이내	
이송계 급이송 속도, (m/min)	30-40	100-120	120-150	리니어모터 구동시스템
이송계 운동정밀도, ( $\mu\text{m}$ )	$\pm 2.0$	$\pm 1.0$	$\pm 0.5$	반복정밀도
가공 정밀도, ( $\mu\text{m}$ )	5.0	3.0이내	1.0이내	진원도
난삭재 및 고속가공기술	연구단계	확보단계	실용화단계	
개방형 제어(CNC)기술	연구단계	확보단계	실용화단계	
기상계측/보정 및 지능화 기술	연구단계	확보단계	실용화단계	



HTML : Hyper Text Mark Language  
 DBMS : Data Base Management System

그림 2 향후 구축되는 차세대형 “고속·지능형 가공시스템”의 개략도

한다. 그리고 공작기계, 공구의 정도 및 상태인식과 상황에 자동 대처하면서 공작물의 치수를 자동 측정하여 원하는 가공정도의 목표를 달성할 수 있고, 나아가 난해한 입력정보에 대해서도 경험적 지식을 활용하고 학습에 의해 스스로가 의사를 결정하면서 가공하는 이른바 두뇌를 갖는 기계라고 생각할 수 있다.

특히, 공작기계산업에 대한 세계적인 기술발전 추세를 볼 때 생산자동화의 초기에는 NC 공작기계를 위주로 하는 가공자동화가 중심이었으나 90년대 들어 신소재 및 정밀산업의 확대 발전으로 가공시스템 기술에도 고속화 기술과 아울러 단순한 정보통합 차원을 넘어 진단 및 보정 등의 지능화 기술이 부가되고, 또한 실시간의 지식베이스를 활용한 고정밀 생산성 향상기술과 환경 및 인간의 존엄성을 고려한 기술이 도입되면서 IMS(Intelligent Manufacturing System: 지능형 생산시스템) 개념이 포함된 가공시스템으로 발전되어 가고 있는 것이 공작기계 산업의 세계적인 기술 추세이며, 이에 부합되도록 개발하고자 하는 것이 향후 5년간 수행하는 본 연구의 개발사업이다.

따라서, 본 사업은 개발에 필수적인 주요 핵심기술로부터 도출된 <그림1>의 개발체계와 같이 국내 공작기계산업의 발전과 활성화를 위하고, 고부가가치를 창출할 수 있으면서 첨단지식기반 기술로 이루어진 서브미크론 정밀도를 갖는 고속·지능형 가공시스템을 개발하는 것을 연구개발의 최종목표로 하고 있으며, 이를 위한 세부과제별 주요 참여기관은 <표1>과 같고, 단계별로 추구하는 주요 핵심기술에 대한 연구 수행목표는 <표2>와 같다. 그러므

로 본 연구사업이 완료되어 5년후에 구축되는 차세대형 “고속·지능형 가공시스템”은 <그림2>의 형태를 갖추게 되며, 이와 같은 시스템은 제품생산에 필요한 지식을 정리하고 체계화할 수 있는 지능화, 기계의 양호한 상태를 스스로가 유지하고 상황에 대처 판단할 수 있는 능동적 자율성 및 융통성, 주변의 장치와 연계하여 정보교환 및 조치를 위한 협동성 등이 갖추어져 있기 때문에 일반소재는 물론 항공재료, 금형소재와 같은 고경도의 난삭재를 짧은 시간내에 고정밀로 가공하면서 원격제어 할 수 있어 사용자의 편의성이 최대로 확보되어 있다.

이렇게 함으로써 본 사업이 완료되는 5년후의 시점에서 국내 산업에 기대되는 효과는 첫째, 서브미크론 정밀도를 갖는 고속·지능형 가공시스템의 국산화가 실현되어 선진국 수준의 미래지향적인 고속화/고정밀화/고기능화의 공작기계 시스템을 실용화할 수 있고, 고속 고정밀, 지능화 공작기계의 설계 및 가공기술에 대한 전문가적 선진화 기술이 보유되며, 둘째, 파급되는 기술은 국내 공작기계산업의 선진화를 가져와 정밀 첨단산업의 발전 및 관련 기술의 자립화가 구축되어 가공시스템의 정보화, 무인화 및 환경친화적 기술의 발전이 촉진되며, 아울러 첨단의 항공 우주산업을 비롯한 신소재 응용산업의 가공기술 발전과 관련 부품산업의 부가가치 창출에 상당히 기여할 수 있게 된다. 나아가 국내 공작기계산업 전반에 인프라가 구축되는 효과를 가져오게 되고, 이렇게 됨으로써 국내 공작기계산업의 기술 수준이 세계 선진국과 동등한 위치로 부상하게 될 것이다.