

기계자동화 와 항공산업

— 〈下〉 —

金 浩 然

(한국기계연구소 NC센터부장)

◇ 항공기산업

항공기 산업은 1487년 「레오나르도 다빈치」의 Ornithopter에서 개념적인 출발을 시작하여 1894년 릴리엔탈의 활공기를 거쳐 1903년 키티호크에서 「라이트」형제에 의한 동력복엽기가 항공산업의 장을 열었다고 하겠다. 개량에 개량을 거듭한 지금은 빠르기로는 음속의 3.3배까지, 총중량으로는 약 350,000kg에 달하는 고속, 대형항공기가 등장하였으며 인공위성, 우주항공기 등은 기계, 소재, 전기, 전자분야의 첨단기술이 근간이 되었고, CAD/CAM기술, 특수소재 개발의 유도 등 기술적 파급효과가 커서 20세기 물질문명을 이룩하는데 크게 공헌하였다.

항공기설계에서 중요한 분야에는 공기 역학과 구조역학 등이 있다. 비행속도 영역에서의 효율적인 양력 및 저항계수를 유출하기 위한 날개형상의 설계, 수치해석 등에 의한 고양력 장치의 설계, 유한요소법 등에 의한 구조물의 응력해석기법 등은 설계시 컴퓨터의 이용을 통하여 가능하게 되었다. 특히 이와같이 해석된 설계자료의 처리를 통한 NC가공정보는 비행기의 날개부위가 원래 복잡한 곡면임을 고려하면

컴퓨터를 이용한 CAD/CAM기술이 반드시 필요한 부분이다.

추진기관과 관련되어서는 현재 사용되고 있는 다양한 Gas Turbine엔진으로부터 보다 비추력이 높고 연료소모율이 낮은 경제적인 엔진의 개발, 고속비행이 가능하고 엔진내부의 복잡한 회전부분을 생략한 Ram Jet의 실용화, 소음공해 및 배기가스공해로부터 탈피하기 위한 노력이 꾸준히 전개되고 있다. 높은 비추력과 낮은 연료소모율을 가진 경제적 엔진으로는 NASA에서 현재 개발, 1990년대 실용화될 P-prop-Fan엔진과 Rolls-Royce에서 개발한 Integrated Turbo-Fan엔진을 들 수 있으며, Laser Powered Engine은 이착륙시는 재래식 연료를 사용하나 순항시는 우주공간에 설치된 Laser발생장치로부터 Laser Beam을 받아 같은 엔진을 사용하여 추력을 얻는 방식이다.

자동제어분야에서는 관성항법장치와 연동된 컴퓨터화된 자동제어장치가 이미 실용화되어 있고, 현재 연구되고 있는 분야는 대형 항공기의 이착륙시 주로 당면하는 와류형 속도 기울기를 갖는 상대풍, 또는 순항시 직면하는 와류형 돌풍을 즉각적이고 정확하게 감지하여 적절한 비행자세를 유지하게 하는 시스템에 대한 것이다. 이때 전자식 감지장치의 내장Noise와 와류에 의한 신호를 명확히 구별하기 위하여 Kalman-Filter 방식을 이용하고 있다.

소재분야로는 항공기의 Gas-Turbine 엔진에 주로 쓰이는 특수합금을 제외하면 기체 구조물로는 알루미늄 합금과 강동이 주로 쓰였으나 탄소섬유등의 복합재료가 등장하여 기존의 소재를 대체해 가는 경향을 보이고 있다.

제작기술은 엄격히 요구되는 공차범위를 만족시키기 위하여 기계가공, 성형 그리고 최종 품질검사 등은 NC기계 또는 전산화된 기계에 의하여 수행된다. 전기가공부분에서는 Chemical Milling, Chemical Drilling, 전자Beam가공, 레이저빔 가공이 행하여지고, 용접 및 접합기술등이 일반적으로 요구되고 있다. 항공기부품의 복잡한 곡면을 갖는 부분을 가공하기 위하여는 6000ft짜리 NC Tape이 요구되기도

하는데, 이때의 Tape reader에서의 오차의 가능성 때문에 DNC시스템이 활발히 이용되고 있다.

항공산업은 설계에서부터 최종 조립에 이르기까지 기술적인 정밀성, 복잡성, 다양성 및 종합성과 함께 각 분야별 기술적 평형이 크게 요구되고 있다. 이는 항공산업의 total-engineering 경향을 대변하고 있다.

군수용 항공기에 대한 설계·제작기술과 대형항공기의 일단계설계기술등은 통합설계방식(Integrated Design Analysis)을 활용한 CAD/CAM의 채택으로 흘러가고 있으나, 민수용 항공기의 제작은 중진국들에 부품의 하청을 주거나, 또는 세부 설계단계에서부터 참여할 수 있는 공동개발의 형태를 띠고 있다. 그 일례가 Boeing 747의 동체부품생산, 헬기용 Turbo-shaft 엔진의 부품생산, Boeing 767 및 후속기의 개발에 일본의 우수한 업체들이 공동으로 참여하고 있으며, 기술수준이 우리나라와 비슷하거나 열세인 대만, 싱가포르, 브라질 및 스페인 등도 항공기부품생산에 적극 참여하고 있다는 사실이다.

◇ 국내 기계산업의 현황과 전망

해방후 40년, 초기의 빈약한 산업기반과 6.25등의 국내적 어려움, 2차에 걸친 오일쇼크와 보호무역주의의 심화등의 국외적 어려움을 딛고 꾸준한 경제개발정책을 통해 기간산업부터 시작한 이래 신기술창출에 의한 공업기술선진화를 지향하고 있다.

우리나라의 경제현황은 이러한 추세에도 불구하고 아직 다음과 같은 경향을 나타내고 있다.

- 수출을 통한 경제활동의 강화 ●높은 경제성장율을 통하여 산업화를 지향
- 국가주도형 경제 ●불균형한 기업구조로 강한 대기업의 영향력 ●높은 기술의 해외의존도

이러한 경제 여건 속에서 기계 공업은 광범위한 분야에서, 초기 조립·자동차등을 중심으로 착실히 성장하여 왔으며 방위산업으로서의

일각을 담당하기도 하면서 산업구조에도 많은 영향을 미치고 있다. 1970년대 창원기계공업단지 조성은 이러한 바탕위에 기계공업 선진화와 국제경쟁력 강화를 위한 계열화, 연관 산업의 유대강화와 함께 행정적 지원까지도 힘입어 여러가지 어려움을 극복하기에 도움을 주었다.

짧은 기계공업의 역사로 기술 및 경험의 축적이 일천한 우리나라에서는 오늘날을 "기술적 take-off시기"로 판단하여 강력한 기술드라이브정책을 실시하기로 하여, 유망중소기업의 발굴지원, 신기술창출기업의 육성등 정책적인 노력도 경주하고 있다.

기계공업에서의 최근 두드러진 경향은 소재·전기·전자등의 연관분야와의 기술적 유대가 증가되어가고 있다는 점이다. 이러한 경향은 전문기업의 발생, 자체기술개발 노력의 강화, 자동화와 관련된 로봇트, NC공작기계의 분야, 컴퓨터 주변기기의 생산, 상품의 고급화노력등에서 쉽게 찾아 볼 수 있다.

NC공작기계는 1973년 10대의 기계를 도입한 이래 불과 5년만인 1978년에 미국등지에 국산의 NC선반등 25대를 수출하기에 이르렀다. 현재에는 대우중공업, 통일산업, 화천기공 등에서 다종의 NC공작기계를 생산하여 내수와 수출에 기여하고 있다. 최근의 노력은 요소부품의 국산화, Controller의 자체개발, 가공기술의 개발과 관련되어 이루어지고 있다.

로봇트분야는 삼성정밀, 금성사, 제일정밀, 대우 등에서 KIMM 등의 국가연구소와의 공동연구를 통하여 고유모델 제작기술개발에 주안을 두고 있다. 특히 KIMM은 이 분야의 구심체로서 1984년에는 6축구동 로봇트의 고유모델개발에 힘쓰고 있으며, Controller 자체개발도 추진하고 있다. 활용분야의 확대를 위하여 에너지연구소와는 원자력플랜트의 안전작업을 위한 마스타슬레이브형식의 원격조작 로봇트 개발을 추진하고 있다.

컴퓨터와 그 주변기기, 팩시밀리, 복사기등의 사무자동화(OA)기계의 국산화도 국내기업들에 의하여 활발히 추진되고 있으며, 최근 급신장한 전자산업은 정밀가공기술의 도움을 필요로 하

고 있어서 기계공업에서의 첨단기술분야는 실로 무궁하다 하겠다.

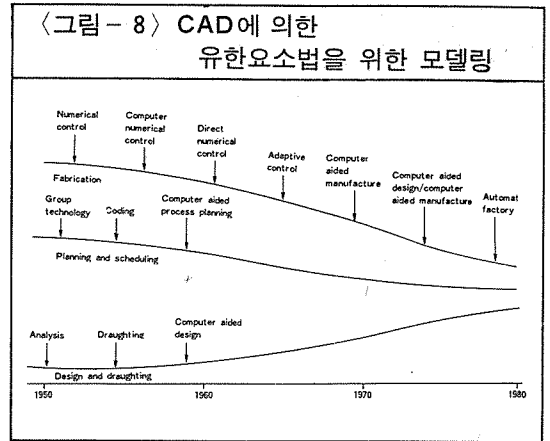
생산자동화시스템산업은 다품종 소량생산이 전체의 70%에 달하는 기계공업에 있어서 자동화를 도입함으로써 생산성향상과 경쟁력강화를 가져올 뿐 아니라, 그 자체가 또한 생산품으로서의 위치를 공고히 하여 가고 있다.

◇ 기계분야에서의 CAD/CAM시스템 설치현황

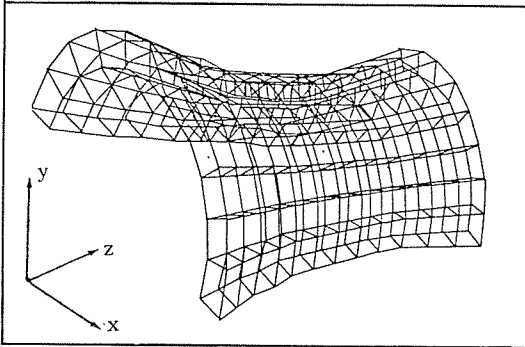
국내에서의 CAD/CAM시스템은 조선분야를 필두로 도입하여 토목, 건축과 자동차분야에서도 도입이 되었다. 설계해석용 프로그램은 주로 구조해석용프로그램으로 유한요소법을 이용한 SAPV, NASTRAN, ADINA, ANSYS 등이 국내에 소개되어 이용되고 있다.

컴퓨터그래픽스를 이용한 CAD/CAM 시스템

은 turnkey-base의 Computer Vision, Calmar, APPLICON, CADAM 외에 ANVIL 4000, MEDUSA, AUTOKON 등이 도입되어 이용되고 있다. 조선분야에서는 Hull설계, 프로펠라설계 등을 위한 전용설계용 소프트웨어도 보유하고 활용하고 있다.



〈그림-9〉 공장에서의 컴퓨터 활용의 경향



자동NC프로그램시스템으로는 APT, COMPACT II, FANUC-P-Model-D, AGGIE 시스템, NSE시스템등이 이용되고 있다. 미국의 경우에는 APT시스템의 활용이 제일 활발한데 비하여, 국내의 경우에는 COMPACT II 시스템과 FANUC의 제품이 가장 널리 사용되고 있다.

CAD/CAM시스템의 이용은 본래 이것의 목표에는 미치지 못하고, 도면작성 혹은 NC프로그래밍 등 주로 제한된 목적으로 활용되고 있는 것이 국내실정이다.

〈그림-10〉 FMS에 관한 Project 현황

국명	Project명칭	개발기관	가공대상	비용	기간	특징
일본	Laser 응용 복합 생산 시스템	통 산 성 연구협동조합	(임 의)	120억엔	1977~1984	FMS의 유연성 향상
미국	ICAM	미 공 군	항공기판금부품	약 200억엔	1977~1981	
	Integrated FMS	미 공 군	항공기부품	초기 3년간 약33억엔	1982~1987	
영국	ASP	ASP위원회	각형 부품	약70억엔	1976~	100대의 재래식 공작기계 설비공장의 생산성에 해당하는 시스템
노르웨이	분산형 Cell	노르웨이 공과대학 생산 기술 연구소		약 2억엔	1976~1979	
서독		Zahnrad fabrik Friedrichofen 사		약60억엔	1977~1983	

<그림-11> 기계 시스템의 발전 역사

분야 년대	NC 공작기계 ROBOT 생산시스템	연 어	CAD기기	도형 처리
1952	3 차원 NC 밀링머신			
54	NC 자동 프로그래밍	FORTTRAN 개발		
55		APT 원형 발표		
57		APT II		
58			PLOTTER 개발	APT에 의한 도형처리
59	ATC 부착 산업용 ROBOT			
60			NC 자동 제도기	MITCAD 제창
61		APT III		
63				SKETC- HPAP 발표 (MIT)
64			CRT IBM2250	DAC-1 대화 처리실용화 (GM)
66	FMS 모형	EXAPT-I		
67	DNC시스템	EXAPT-II		CADAM
69		APT-IV	CADDS	
71	CAM-I CNC 상품화			IPAD (NASA) ICAM (공군)
75	ICAM 착수			IGES 착수

◇ 결 론

이상에서 우리는 기계시스템의 내용과 항공산업의 현황 그리고 국내기계공업의 현황에 대하여 간략하게 고찰하여 보았다. 국가적 차원에서 일기 시작한 기술드라이브정책을 효과적으로 이끌기 위한 노력은 국내현황의 올바른 인식과 기술내용의 정확한 이해와 신기술에의 꾸준한 도전으로 이루어져야 한다. 먼저 이러한 기계시스템의 국내현황을 알아 보면 다음과 같다.

● 짧은 역사로 인하여 정확한 이해와 적합한

활용이 어렵다. ● 기계시스템에서 요소부품의 해외의존도가 높다. Servo motor, Ball Screw, Controller, 유압기기 등의 대부분을 수입에 의존하고 있다. ● 기계시스템산업은 Hardware산업과 Software산업으로 구성되는데 국내의 Software Engineer의 부족이 현저하다. ● 해외개발기술의 국내이전시 정착화 시키기 어려운 점이 많다. CAD시스템에서의 한글입력방법, Main CAD/CAM시스템과 특수용도의 전용프로그램과의 Interface기술의 부족, 각종용어에 대한 정확한 이해의 어려움이 그것이다. ● 해외시스템도입시 정보의 부족과 도입후 교육, 관리, A/S등의 문제해결이 어렵다. ● 국내 개발시 대규모의 투자와 기간이 소요된다.

이와같이 어려운 현황속에서 기업들은 기계시스템의 유혹적인 잇점으로 선투자의 입장에서 관심을 기울이고 도입을 추진하여 왔고, 자체적으로 개발하기 위한 노력도 기울여 왔다. 이러한 분야가 국내도입이 시작되었던 것도 10여년이 지나가는 오늘날, 종합적인 재평가를 우리손으로 다시한번 내려볼 필요를 느낀다.

항공산업은 최근의 항공기부품산업의 파도가 조만간 밀어닥칠 것으로 예상되고 있다. 현재까지 우리나라는 삼성정밀에서 개발한 항공기엔진을 주축으로 한정된 항공기의 전자장비, 엔진부품 또는 기계부품을 제작하여 수출하고 있고, 점차 확대될 전망이다. 조직적인 부품산업의 육성을 위하여는 국가적인 차원에서 중장기 계획을 수립하여 적극적인 지원을 하여야 할 것이다.

신기술은 과감한 투자와 그에 못지 않는 위험성을 내포한 분야이면서 또한 미래의 혹독한 국제경쟁시대에 살아 남을 수 있는 유일한 방편이기도 하다. 기계시스템과 항공산업은 상호 기술적인 파급효과가 큰 첨단기술을 많이 보유하고 있는 분야들이다. 이 기술은 도구로서의 가치와 함께 상품으로서의 가치가 또한 크다고 하겠다. 이를 위한 우리의 꾸준한 노력은 1990년대에는 이러한 분야의 선도국으로서, 기술의 공급자로서의 위치를 공고히 하는데 기여하리라고 본다.