G7첨단생산시스템 개발사업

전 경 진

생산기술연구원 생산시스템개발센터

1. 사업의 추진 배경 및 국내외 기술동향

1.1 추진 배경

'90년대 이후 산업의 국제경쟁력 결정 요인을 보면, 과거 노동집약적, 자원 중심 그리고 자본 중심의 경우와는 다른 양상을 띄고 있음을 알 수 있다. 즉, 첨단기술개발에 필요한 지식과 정보 그리고 창의력이 경쟁력을 높이는 주요 요인이 된 것이다.

최근 우리는 이러한 기술개발의 부진으로 제조업의 대외경쟁력이 매우 약화되고 있다. 그러나 제조업 경쟁력강화는 국제수지 개선과 국민복지 향상을 뒷받침할 수 있는 경제능력의 기초라고 할 수 있다.

따라서, 선진국들이 기술이전을 기피하고 있는 현 상황하에서 기술개발을 통하여 제조업의 경쟁력을 향상시켜 나가는 것이 우리 경제의 지속적 발전을 위한 관건이 되는 것이다.

한편, 이러한 제조업 경제력강화를 위해서 가장 중요한 과제중의 하나가 생산기술의 고도화 및 자립화일 것이다. 이러한 생산 시스템이 기술적으로 선진국에 종속되어 있는 한, 우리의 산업 및 제품의 경쟁력향상은 근본적으로 한계가 있을 수밖에 없는 것이다.

특히 1980년대 후반부터 국내 제조업의 생산시스템을 획기적으로 개선시켜야 할 필요성이 세 가지 측면에서 보다 구체적으로 나타나기 시작하였다.

첫째, 국제경쟁력을 결정하는 주요 요인이 종래의 부존자원과 자본 중심에서 자동화·정보화에 의한 첨단기술 중심으로 점차 변화되고 있고,

둘째, 노동력 부족상태가 심화됨에 따라 1인당 부가가치 생산액이 크게 증대되어야 한다는 것이다.

셋째, 기계, 전자, 자동차 등과 같은 첨단산업이 전체 제조업에서 차지하는 비중이 급증할 것으로 예견됨에 따라 산업구조의 질적 고도화를 뒷받침할 기반정립이 시급히 요구되고 있다.

이러한 측면들을 종합하여 볼 때, 첨단생산시스템의 개발은 매우 시의적절하고도 중요한 일이라 할 것이다.

1.2 국내외 기술동향

세계적 기술개발 추세는 향후 제조업의 경쟁력이 첨단생산기술의 확보에 있다는 인식하에 이 분야에 대한 각국 정부의 적극적인 지원과 역할이 두드러진다.

- 일본 : CIM의 단계를 넘어, IMS(Intelligent Manufacturing System)단계에 이르는 지능화된 고도 생산시스템을 국제공동연구로 추진 중이다.
- 미국 : '93 회계연도 예산 내용에 "범부처차원의 대통령 계획" 중 "첨단제조기술"의 예산을 증액, FMS/CIM 관련 기술인 로봇, cell 제어, 물류자동화, 시스템통합기술 분야의 연구 개발이 강화되고 있다.
- 유럽 : Esprit, Brite, Eureka 등 유럽 공동으로 정보술 분야의 기반기술 및 산업체의 경쟁력 강화를 위한 첨단 기술개발을 추진 중에 있다.
- 우리의 경우 정부의 지원과 산·학·연의 협동이 효과적으로 이루어지면서 첨단생산시스템 개발사업이 강력히 추진된다면 2001년까지는 제조업의 국제경쟁력 향상을 토대로 선진 G7진입이 가능할 것으로 생각된다.

2. 개발계획과 소요예산 및 인력

2.1. 개발계획

차세대 가공시스템과 첨단 전자제품 조립·검사시스템

등 2개 과제는 대표기관을 기업으로 한 컨소시움을 형성하되 대표기관이 기술통합 및 가시화, 기술파급의 실현을 담당하며, 산·학·연이 광범위하게 참여하여 기술개발을 수행해 나갈 계획이며, 또한 두 과제의 공통기반기술들을 발췌한 후 1개의 대과제로 묶어(동일기술에 대한 중복투자 배제) 생산기술연구원이 주관하여 산·학·연 협동으로 효율적인 기술개발을 추진해 나갈 계획이다.

본 개발사업은 3단계로 구분되어 총 10년간 수행하도록 되어 있다.

- 제1단계는 '92. 12~'96. 11까지로 4년간이며, 이 단계는 FMS(Flexible Manufacturing System/유연생산시스템) 구축을 목표로 한다.
- 제2단계는 '96. 12~'99.11까지로 3년간이며, 이 단계는 CIM(Computer-Integrated Manufacturing/컴퓨터통합생산시스템) 구축을 목표로 한다.
- 제3단계는 '98. 12~2002.11 까지로 3년간이며, 이 단계는 IMS(Intelligent Manufacturing System/지적생산시스템) 진입을 목표로 한다.

2.2 소요예산 및 인력

본 개발사업은 오는 2002년까지 10년간 개발하게 되는데 이에 소요되는 개발사업비는 4천6백30억원이 된다. 이 소요예산은 정부가 2천1백35억원을 지원하고 민간이 2천4백94억원을 부담할 계획이다.

또한 동 기간 동안 석사급 이상의 고급연구인력이 약 4,600명 정도 투입될 예정이다.

3. 관련 과제 내용

첨단생산시스템 개발사업은 공통기반기술, 차세대 가공시스템 및 첨단전자제품 조립·검사 및 제조시스템 등 3개 대분류과제로 구성되어 있고, 대분류과제는 36개의 소분류과제로 구성되어 있다.

3.1. 공통기반기술

제1대분류과제로 IMS 진입을 위한 시스템의 통합에 필요한 과제들로서 개방형 통합시스템, 핵심기반기술과 표준화 및 시스템 평가에 관련된 내용 등을 포함하고 있다. 이를 통하여 공통시스템의 공동구입(주로 S/W 위주) 및 개발을 하고 핵심기반기술을 공동개발하며, 전체 시스템의 성능평가와 표준화에 대하여 연구개발하게 된다.

1단계에서는 CIM 구축에 필요한 설계·제조·관리 부문별 S/W, 통합시스템 DB, 프로토콜을 개발 전체사업의 H/W, S/W의 표준안을 제정하고 2, 3단계에서는 이를 적용하며, Global CIM 및 IMS 구축을 위한 지능형 통합시스템을 개발할 계획이다.

3.2 차세대 가공시스템

고부가가치 제품의 다품종 소량생산을 위한 가공시스템 개발 및 관련시스템 요소기술의 국산화를 목표로 하고 있다. 향후 중추산업인 기계, 전자, 자동차 등의 산업에 핵심분야가 될 기술개발 등을 수행하게 될 것이며, 기술자립도의 중요성 및 타 산업으로의 파급도가 가장 큰 분야이다.

1단계에서는 각형 중물류 공작기계 및 자동차부품의 제조에 필요한 각종 시스템기술과 이에 필요한 각종 기계 및 부품 그리고 측정기술을 개발할 것이다. 2단계와 3단계에서는 대상이 유·공압부품과 항공기부품 등으로 정밀도와 부가가치를 높여 갈 계획이며 이에 필요한 기술들을 개발할 계획이다.

3.3 첨단 전자제품 조립·검사 및 제조시스템

전자제품의 개발 추세가 경박단소화, 고기능화, 지능화 되고 있으므로 기존 생산방식의 획기적인 변혁이 요구되고 있고 또한 선진국의 기술보호주의로 전자제품의 생산설비, 생산기술 및 시스템 관련기술 등의 도입이 불가능해짐으로써 자체 국내개발이 시급히 필요하게 되었다.

이에 부응하여 고부가가치 전자제품을 생산하기 위한 고속·고밀도 조립 및 지능형 검사시스템을 개발하는 것이 목표이다.

1단계에서는 첨단전자제품 조립에 필요한 요소기술을 집중 개발하며, 2, 3단계에서는 조립에 대한 검사·조정기술과 정보의 DB 구축 등을 통하여 HD-Camcorder 수준의 제품생산과 IMS에 대응할 통합 생산·운영·통제 시스템을 구축할 계획이다.

3.4 소분류과제 구성 현황

대분류과제명/주관기관	소분류과제명	수행기관
(제1과제) 공통기반기술/생기원	1. 시스템성능 평가	생산기술연구원
	2. 시스템 설계기술	대우정보시스템
	3. 핵심기반요소 S/W	삼성데이타시스템
	4. 설계자동화기술	큐 빅 테 크
	5. 생산정보통신망	서 울 대 학 교
	6. 경영관리 S/W	대우정보시스템
	7. 컴퓨터 응용 품질관리센터	미 원 정 보 기 술
	8. 시스템통합(SI) 운용기술	생산기술연구원
	9. 표준화	생산기술연구원
소 계	9 과 제	
(제2과제) 차세대 가공 시스템/통일중공업	1. 5축 머시닝 센터	통 일 중 공 업
	2. CNC 그라인딩 센터	한 화
	3. 초정밀 비구면 가공기	대 우 중 공 업
	4. 고정밀가공 및 측정기술	연 세 대 학 교
	5. 고강도·고정밀·고속 주축기술	서 울 대 학 교
	6. DB 구축, 생산정보관리기술	통 일 중 공 업
	7. 시스템상태감시·진단기술	통 일 중 공 업
	8. 지적공정 계획기술	통 일 중 공 업

대분류과제명 /주관기관	소분류과제명	수행기관
	9. 고정밀, 고생산성 머신 센터	통일중공업
	10. CNC Ball Screw 가공연삭기	통일중공업
	11. Spindle Servo Motor Driver	효성중공업
	12. CNC 컨트롤러 기술	LG 산전
	13. 물류이송설비 및 통제기술	신흥기계
	14. 시스템통합(SI) 운용기술	통일중공업
소계	14 과제	
(제3과제) 첨단전자제품 조립·검사 및 제조시스템 /삼성항공산업	1. 유연성 조립용 주변기기	LG 전자
	2. 고속·고정밀회로 측정기술	대우전자
	3. 고기능 조립용 로봇기술	삼성전자
	4. 시각인식 검사기술	LG 산전
	5. 자동적재·이재 포장기술	삼성항공산업
	6. 생산계획 및 통제기술	삼성데이타시스템
	7. 전자부품 삽입, 표면실장기	삼성항공산업
	8. Bare PCB 검사기술	LG 산전
	9. 완제품검사 및 조정기술	삼성전자
	10. 고밀도 PCB 설계 제조기술	(주) 심택
	11. 초정밀 조립기술	삼성항공산업
	12. 자기진단 관리, 제어기술	삼성전자
	13. 생산정보 DB 구축, 관리기술	삼성데이타시스템
	14. 시스템통합(SI) 운용기술	삼성항공산업
소계	14 과제	
총계	35 과제	

4. 기대효과

4.1 기술적 기대효과

본 개발사업으로 인한 가장 직접적인 기술적 기대효과를 보면, 생산성 향상, 리드타임 단축, 노동력 절감 등으로 제조업 생산능력이 획기적으로 향상될 것이며, 또한 정밀도 및 유연성 제고를 통한 제조업의 경쟁력이 2001년의 변화된 선진국 수준에 도달될 것으로 예상된다.

보다 구체적으로 살펴보면, FMS의 기술은 공장자동화의 완성품이라 할 수 있으므로 공작기계, control 시스템, 생산계획, 생산관리 등과 같은 전 생산시스템을 컴퓨터로 완전 관리할 수 있는 기술을 습득하여 장차 CIM으로 발전하는 과도기적 역할을 하게 될 것이고 국내의 생산업계에 큰 기술적 파급효과를 가져올 것이다.

한편, 전자제품의 경우에는 1)유연조립시스템의 H/W 및 S/W 설계기술 확보 및 경쟁력 강화, 2)정밀제어 기술 및 지능회로기술의 응용, 3)소량다품종, 고속화추세에 능동적 대체 및 생산성 향상, 4)자동화 표준망 기술습득 및 구축이 가능할 것이다.

기 준	효 과	비 고
생산성 향상	5 배	차세대 가공시스템 /첨단전자제품 조립·검사시스템
리드타임 단축	1/3	〃
노동력 절감	1/5	〃
무인화율 제고	98 % (72시간)	
정밀도 향상	일반가공 : 0.3㎛ 이하 초정밀 가공 : 20~30nm	차세대 가공시스템

4.2. 경제적 기대효과

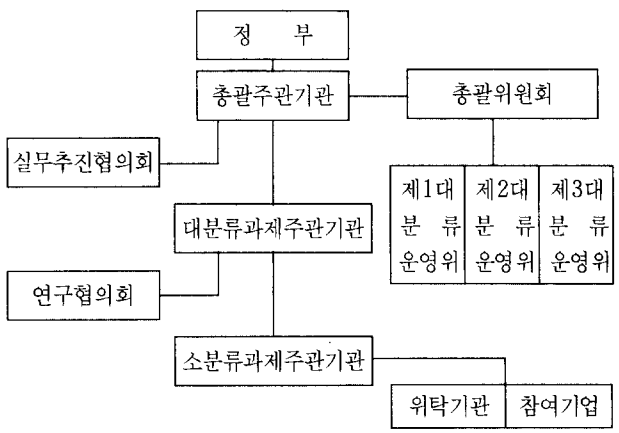
내용 \ 연도	1996	2001	비 고
생산규모(억원)	3,600	61,600	'90년도 기준
내수자급률(%)	50	75	
수출비율(%)	10	20	

5. 개발사업 추진형태 및 수행방법

5.1 추진형태

본 개발사업의 추진형태는 정부, 총괄주관기관, 대분류과제주관기관, 위탁기관 및 참여기업이 참여하여 추진토록 된다.

추진형태를 도표로 보면 다음과 같다.



5.2 수행방법

본 사업은 2000년대 선진국의 기술수준 진입을 목표로 개발내용의 전체성, 특수성, 연관성 및 장기간 지속되는 대형개발사업으로 top-down 방식으로 수행되므로 다음과 같은 체계로 개발사업이 진행되고 있다.

수 행 기 관	개발사업 수행체계	비 고
총괄주관기관	공통기반기술	분야 통합조정 Top ↓ Down
대분류과제 주관기관	SI SI SI	해당유사분야 조정·통합 System Integration
소분류과제 주관기관	㉠ ㉡.. ⓐ ⓑ ⓒ.. ① ② ③ ④	개발사업수행
비고	제1대분류 제2대분류 제3대분류	

6. 업무 Flow 및 각 기관의 기능

6.1. 업무 Flow

top-down 방식으로 수행되는 본 개발사업의 업무수행도는 다음과 같다.

추 진 절 차	세 부 내 용
기 획	○ 총괄주관기관
과제선정	○ 총괄주관기관 및 통상산업부, 과학기술처
공고및접수	○ 과제 일괄공고(통상산업부, 과학기술처)
사업계획서 심 의	○ 접수된 사업계획서에 대하여 – 총괄주관기관에서 검토·조정 – 대분류운영위원회 심의 – 총괄운영위원회 승인
사업확정	○ 사업확정(주관기관, 예산 등) (통상산업부, 과학기술처)
협약체결 및 추 진	○ 확정된 사업에 대한 협약체결 및 사업추진 – 통상부·과기처 ↔ 총괄주관기관 – 총괄주관기관 ↔ 대분류주관기관 – 대분류주관기관 ↔ 소분류주관기관 – 주관기관 ↔ 참여기업, 위탁개발기관
보고서제출 및 평 가	○ 중간 및 최종보고서 평가 – 총괄주관기관 취합 검토 – 대분류별운영위원회 심의 및 평가 – 총괄운영위원회 승인
기술활용 기술료징수	○ 주관기관

(계속과제)

6.2 기관 및 기능

5.의 본 개발사업 추진형태 및 수행방법에 의해 관련기관의 기능과 주요 수행업무는 다음과 같다.

기 관	주 요 업 무	비 고
정 부	• 사업계획 수립·과제확정 • 협약체결·개발사업비 출연 • 사업결과 확정	
총괄운영위	• 사업계획 수립·전체과제 선정·평가 심의 결과 승인 • 대·소분류주관기관 및 총괄책임자 변경 승인 • 전체사업에 관련된 사항 심의 등	공식기구
대분류운영위	• 사업계획수립·과제 1차선정·평가 • 총책임자, 과제책임자 변경 심의 • 위탁연구기관·연구책임자 변경 심의 • 대분류사업에 관련된 사항 심의 등	공식기구
총괄주관기관	• 사업계획(안)수립, 사업의 총괄관리 • 사업계획서 검토·조정 • 관련기관간의 협약체결 • 총괄운영위, 대분류운영위 운영 • 기술료 징수 및 사용결과 보고 등 • 사업수행실태조사, 개발사업비 정산 • workshop 개최, 홍보 등	
실무추진협의회	• 총괄사업 추진계획 수립·조정지원 등 • 사업수행에 필요한 실무작업지원 등	공식기구
간 사	• 사업전반에 대한 기획·조정 • 총괄운영위, 대분류운영위 회무지원 • 현장실태조사, 중간점검 등 수행	
대분류과제 주관기관	• 사업계획(안) 수립, 지원 • 사업계획서 1차 검토·조정 지원 • 관련기관간의 협약 체결 • 수행실태조사, 중간점검 등 수행 • 개발성과의 활용 및 활용결과 보고 • 해당사업 시스템 통합	
연구협의회	• 해당 소분류과제 책임자로 구성 • 시스템통합 등 수행방법 협의 • 기술정보의 상호교류 • 대분류과제 운영에 대한 사항 협의	공식기구
소분류과제 주관기관	• 해당 개발사업 수행 및 관리책임 • 기술료 계약체결 및 기술료 징수 • 관련기관간의 협약체결 등	

7. 관리체계

본 개발사업은 사업수행에 필요한 예산을 정부와 민간이 50% 대 50%의 비율로 출연하여 수행한다.

개발사업 예산은 인건비, 직접연구비(연구기자재, 재료, 견품, 시작품제작비 등), 간접연구비(여비, 자료수집비, 회의비, 교육훈련비, 전기료·제세공과금, 제잡비 등) 및 위탁연구개발비(예산항목은 본 과제와 동일)로 편성되며 각 항목별(인건비, 직접연구비, 간접연구비)로 협약체결 후 변경사항이 발생할 경우 10% 이내의 사항은 해당 소분류주관기관이 변경할 수 있으며, 10%를 초과하는 경우에는 총괄주관기관의 승인을 받아 사용하게 되어 있다. 또한 연구내용이나 범위 및 기간의 변경 등은 해당 운영위원회와 총괄운영위원회의 심의를 거쳐 변경할 수 있게 되어 있다.

사업진행시에는 전체사업의 균형있는 개발을 위한 중간점검 등을 통하여 사업의 전체성·통합성을 최대한 살리고 있으며, 1년 단위로 사업이 종료되면 사업의 평가에 선행하여 개발현장에서 총괄주관기관, 정부관계자, 운영위원회 위원, 대분류주관기관 관계자, 기타 전문가 등이 참여하여 현장평가를 한 후 이를 바탕으로 최종평가 및 차년도 사업계획을 평가하고 있다.

8. 목표달성을 위한 당면과제

첫째, 산업계 및 관련 기관의 의견수렴을 통한 표준화 제정으로 시스템통합의 효율 및 효과를 극대화해야 할 것이다.

둘째, 성과배분 및 공유 그리고 지적소유권 문제 등에 관하여 합리적이고 목표지향적인 지침이 마련되어, 기술이전 및 파급을 통한 전체산업 기술력의 기반이 제고되도록 해야 할 것이다.

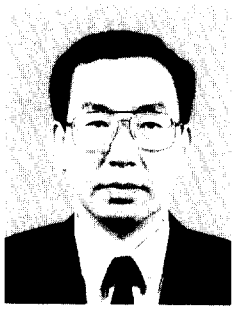
셋째, 중소기업의 적극적인 참여를 유도함으로써 중소기업의 기술력 향상 및 전문화·계열화를 촉진하여야 할 것이다.

넷째, 본 사업의 IMS단계 진입시에는 국제 IMS 프로젝트에 실질적으로 참여할 수 있도록 하는 것이 중요한 과제라고 할 수 있다.

다섯째, 본 사업 수행체계에 따른 관련기관간의 역할정립 등으로 책임과 권한과 소재를 명백히 하여 치밀한 사업수행이 이루어질 수 있도록 하여야 할 것이라고 본다.

우리나라에서는 본 개발사업과 같은 대형·복합적인 연구개발사업을 수행한 경험이 없으므로 중층적(hierarchical) 구조로 이루어진 본 개발사업에 있어 관련되는 각 수행기관의 애로사항 타개 및 원활한 지원방안을 연구노력하여 목적한 성과에 이를 수 있는 방안 마련에 최선을 다할 계획이다.

저 자 소 개



전경진(全京辰)

1954년 10월 20일생
1986년 미시간 주립대 기계공학과 졸업(박사)
1982년 웨인 주립대 기계공학과 졸업(석사)
1977년 부산대 기계설계과 졸업(학사)
공업용재봉기 생산라인 자동화
공업용재봉기 기본메커니즘 설계 및 그와 관련된 기술
공업용 2본침 침송자동사절 각봉재봉기(기계적 part) 개발
플라스틱 발포성형 기술 및 공정자동화 시스템 개발
중소형 plant 수출촉진을 위한 기술개발
페타이어 소각장치의 설계 및 제작기술 개발
1977~현재 생산기술연구원 생산시스템개발센터
TEL/(02)8509-110 FAX/(02)8509-244
서울시 구로구 가리봉동 371-36