

# G7 첨단생산시스템 연구과제의 3 단계(IMS 단계) 연구현황

이영수\*, 최헌종\*, 이석우\*

## The 3<sup>rd</sup> Phase (IMS Phase) of the G7 Project “Korea Advanced Manufacturing System”

Young Soo Lee\*, Hon Zong Choi\*, Seok Woo Lee\*

### 1. 서론

제조업의 경쟁력 제고를 위하여 시작된 선도 기술개발 사업의 하나인 ‘첨단생산시스템기술개발’ 사업은 제 1 단계에서 FMS 핵심 기술 개발을, 제 2 단계에서는 CIM 기술 개발을 수행하였다. 1, 2 단계 기술 개발의 연속성 위에서 제 3 단계에서는 지능형 생산시스템(IMS: Intelligent Manufacturing System)을 구현하기 위하여 1999년 11월부터 연구가 시작되었다.

제 3 단계 사업인 ‘차세대가공시스템’과 ‘첨단 전자제품 제조시스템’의 지능형 생산시스템(IMS) 구축을 위하여, 관련 연구 동향과 기술 수준을 조사하고 국내에서의 연구 개발 가능성 등을 파악한 뒤 바람직한 연구개발 방향을 설정하고 구체적인 연구 과제들을 도출하였다. 이를 위하여, 우선 각 분야의 국내 전문가들로 구성된 위원회를 구성하여 해당 분야의 세계적인 연구 동향과 기술 수준을 파악하고 기술 개발에 참여할 수 있는 국내 제조업체 및 연구팀들의 연구 개발 능력을 조사하는 한편, 차세대 가공시스템 기술과 첨단 전자제품 제조시스템 기술의 수요자인 제조업체들의 요구사항 등을 분석하였다. 그 결과를 토대로 하여 지능형 차세대 생산시스템이 갖추어야 할 속성과 기능들을 정의하고, 국내 여건을 고려하여 실질적으로 추진해 나아갈 기술들을 도출하게 된 것이다.

### 2. 차세대가공시스템

#### 2.1 연구동향

제품이 국제적으로 판매가 되고, 생산 과정에서 다양한 나라의 부품업체로부터 공급을 받는 제조업체가, 지리적 위치의 차이, 전산 하드웨어 및 소프트웨어 상이성에 영향을 받지 않으며, 관련 조직간의 효율적인 협업을 함으로써 국제 경쟁력을 키워나가는 것이 본 과제와 관련한 세계적인 연구 동향이다. 즉 참여 제조업체들을 하나의 거대한 가상기업으로 엮을 수 있는 전산 인프라를 구축하고, 상이한 데이터의 구조나 공정, 전산환경의 차이를 극복할 수 있는 첨단 소프트웨어 기술을 개발하여 제공하며 기업간에 서로의 전문 핵심기술과 자원 및 정보를 공유할 수 있는 환경을 만들고 있다. 이러한 대표적인 사업이 미국의 NIIP (National Industrial Information Infra-structure Protocols) 콘소시움이다.

또한 미국 표준연구소(NIST) 소속의 Manufacturing Engineering Laboratory (MEL)가 주도가 되어 추진된 NAMT(National Advanced Manufacturing Testbed)도 NIIP와 궁극적으로 같은 목표를 가지고 있으나 분산되어 수행되는 설계, 가공, 측정 등 기능간의 생산정보 유통과 공유에 더 초점을 두고 있다. 분산환경에서의 생산이 효율적으로 실행되기 위한 주요 기술적 난제는 정보교환의 수단, 공

\* 한국생산기술연구원

유 및 일관성 유지를 위한 데이터 관리, 복수의 의사결정 기능간의 갈등회피 기술, 기능간 사용 데이터 구조의 상이성 극복 등을 들 수 있을 것이다.

## 2.2 제 3 단계 사업의 방향

차세대 가공시스템의 연구개발 방향은 다음과 같은 사항을 고려하여 결정하였다.

- 1 단계 및 2 단계 사업과의 연속성을 고려
- 국제 IMS 프로그램에서 연구되고 있는 기술 항목을 참조하여, 가공 시스템의 지능을 제고하는 데에 기여하는 기술들을 도출
- 국내 제조업체의 현황을 고려하여 기술수요와 기술개발 능력을 감안
- 1, 2 단계 추진에서 문제점으로 지적된 단일 기업이 전체 연구개발을 주관하는 패러다임에서 탈피하여 다수의 기업이 참여하되 독립적으로 기술개발을 수행
- 2 단계에서 시스템통합 기술(CIM)에 많은 투자를 하였으므로, 3 단계에서는 통합보다는 잘 정의된 핵심기술의 개발에 치중하여 가공 시스템을 지능화
- 각각의 도출된 연구 단위가 하드웨어나 소프트웨어만으로 구성되는 것을 가급적 지양하여, 하드웨어나 소프트웨어를 불문하고 모든 필요 기술이 완비되어 자체로 사업화가 가능하도록

이러한 속성들과 국내 실정을 감안하여 핵심 기술 개발이 기계시스템에 접목될 수 있도록 재정립하여 다음과 같이 6 가지의 연구개발 방향을 도출하였다.

- ① 글로벌 분산 생산 시스템  
(Global Distributed Manufacturing System)
- ② 자율 가공 시스템  
(Autonomous Manufacturing System)
- ③ 민첩 대응 가공 시스템  
(Agile Manufacturing System)
- ④ 고 정밀 지능형 절삭 가공 시스템  
(High Precision Machining System)

⑤ 고 정밀 지능형 성형 가공 시스템  
(High Precision Forming System)

⑥ 지능형 고 품질 가공/조립 시스템  
(Intelligent High Quality Machining Assembly & System)

## 2.3 세부 분야별 연구내용

### 2.3.1 글로벌 분산 생산 시스템

본 과제의 최종 목표는 네트워크 환경을 기반으로, 원격지에 있는 시스템간, 설계/가공/검사 등 기능간, 혹은 동일 업무를 수행하는 다자간의 협동 작업을 통해 서로의 자원을 공유하거나, 필요한 정보를 주고받는 등 일련의 상호 작용에 의한 업무 공유와 협조를 실시간으로 가능하게 하는 생산시스템 기술을 개발하는 것이다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 분산 설계 지원 시스템
- 분산 생산 관리 시스템
- 동적 분산 공정 계획 시스템
- 제품 및 제조 데이터 관리 기술

### 2.3.2 자율 가공 시스템

본 과제는 CAD 데이터를 CAM 데이터로 바꾸면서 가공 중/후의 가공 정보들을 축적 시킬 수 있으며, 장시간 운전 중에 발생하는 이상상태를 감시/진단하여 복구할 수 있고, 가공 후 공구/공작물을 검사하여 가공오차를 보정 시킬 수 있으며, 공작기계 자체의 오차를 능동적으로 제어하고, 이러한 기능들의 수정/갱신이 가능하며, 네트워크를 통하여 각종 정보들을 공유할 수 있는 개방형 제어기 개발을 목표로 한다. 그리고 자율 가공시스템의 원활한 작동을 위하여 이러한 여러 기능들이 서로 유기적, 협조적, 자율적으로 동작할 수 있는 시스템을 구현한다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 지능형 CAM 소프트웨어 개발
- 개방형 수치 제어 시스템
- 능동형 가공기 열적 오차 보정 시스템
- 기상 측정 및 보정 기술 개발

### 2.3.3 민첩 대응 가공시스템

민첩 가공시스템(Agile Manufacturing System)이란 치열한 경쟁과 불확실한 시장환경에 신속하게 대응하고 고객의 다양한 요구에 부합하는 고부가/고품질 제품을 빠른 시간에 생산할 수 있게 하는 획기적인 생산 체제이다. 이러한 패러다임은 제조 기능뿐만 아니라, 제품설계 기능, 공정계획 기능 등을 하나의 시스템 안에서 통합할 수 있게 한다.

또한 이를 구현하기 위해서는 방대한 양의 정보를 원거리 상에서 실시간에 처리할 수 있는 통신 환경이 필요하다. 민첩 대응 가공시스템은 이러한 기술을 구축하는 것이 그 목표이며 주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 금형 민첩 가공 셀 운용 기술 개발
- 고 경도 재료 고속 가공 기술
- 지능 개방형 민첩 대응 설계 시스템 개발

### 2.3.4 고 정밀 지능형 절삭 가공 시스템

IMS 구축을 목표로 하는 고 정밀 절삭 가공 시스템의 성공적인 실현을 위해서는 각각의 단위 공작기계에서 지적기능의 확보가 기본적으로 요구된다. 이를 위해서는 기계가공에 있어서 가공과 측정의 연계가 무엇보다 중요하다. 즉 가공되고 있는 제품의 정밀도에 대한 측정이 가공 중에 이루어지고, 이 정보가 공작기계의 제어부에 직접적으로 전달되어야 한다. 그리고 이와 병행하여 요구되는 정밀도를 얻기 위한 가공조건의 변화가 단위 공작기계 내에서 실시간으로 구현될 수 있는 제반 기초기술의 확보가 무엇보다 중요하다.

고 정밀 가공시스템 과제에서는 가공과 측정이 직접적으로 연계될 수 있는 고 정밀 가공 셀의 구축을 위한 기반기술의 개발과 실제 가공 셀을 구현하고자 하였다. 이는 향후 차세대 가공시스템의 IMS 생산방식 구현이 고 정밀 부품의 생산에 집중될 것이라는 예측에 근거하여 볼 때, IMS 와 연계된 고 정밀 가공 및 측정 기술의 기반기술 확보를 의미하는 것이다. 또한, 개발되어진 핵심 기술들을 유기적으로 연계할 수 있는 가공 셀의 구축 및 시스템 통합화에 대한 연구도 추진한다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 초 정밀 절연삭 가공 기술
- 초 정밀 측정 기술의 개발

- 초 정밀 래핑/폴리싱 기술 개발
- 저공해 가공공정 기술

### 2.3.5 고 정밀 지능형 성형 가공 시스템

고 정밀 성형을 위한 성형가공 분야도 가공기술, 생산시스템, 연구개발 체제의 유연화나 지능화/통합화에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있다. IMS 화 등에 관한 관심도 급속히 고조되고 있으나, 선행된 기계가공 분야의 움직임에 비하면 그 규모, 집약도 또는 유연성, 다 기능성 등에서 아직 미비한 실정이다.

특히, 수요기업과 다수의 하청기업이 연계되어 있는 자동차 부품 제조업과 같은 분산생산시스템에서는 유연화나 통합화 체제가 구축되어 운용되고 있다 하여도 설계와 제조과정 사이의 정보 공유와 이식성, 모듈성 등의 실현 미비 및 분산 환경을 연결하여 주는 시스템의 부재 등으로 인하여 민첩하고 자율적으로 운용되는 효율적이고 지능화된 생산체제를 구축하기는 매우 어렵다. 따라서 설계작업의 고도화, 낙후된 성형관련 생산기술의 제고 및 분산 생산 관리 시스템과 현장 관리 시스템의 연계를 통한 효율적인 성형관련 생산 시스템을 구축하여 제품 수주, 설계에서부터 출하까지 전체 공정이 연계되어 동시 공학적 측면에서 운용될 수 있는 시스템을 구축하여야 한다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다

- 지능형 생산 계획 및 모니터링 시스템 개발
- 지능형 고 정밀 성형 시스템 개발
- 자율형 전문가 시스템 개발

### 2.3.6 지능형 고 품질 가공/조립 시스템

21 세기에는 국경을 초월한 글로벌 분산 환경에서의 자재조달, 제품생산 및 유통이 이루어지기 때문에 새로운 환경 하에서 기업들은 생존을 위한 새로운 전략 및 방법들을 모색하여야 한다. 이를 위하여 현재의 생산 제조 시스템에서 벗어나 생산 제조 시스템 스스로 작업 환경에서 조립 또는 가공 상에서 발생하는 각종 문제에 대해 사전에 체크 및 피드백 하고, 품질 및 생산 관리를 할 수 있는 지능형 가공/조립 시스템의 개발이 필요하다. 또한 측정 및 자동 보정 시스템의 개발과, 제품설계와 연계하여 설계 결과를 생산 현장에서 안정적으로 양산하기 위한 CAD/CAE 연계 시스템의

구축도 필요하다.

그리고 이와 연계한 디지털 제조 시스템의 조기 도입, 글로벌 분산 체제 및 복합 제조환경에 효과적인 대응을 하기 위한 생산 계획 및 통제 시스템, 웹을 이용한 자재 조달 및 분배 관리 기술 등의 개발과 전사적인 품질체제 구축을 통하여 설계 단계에서 양산에 이르기까지 발생된 품질 문제를 피드백 할 수 있는 시스템의 개발이 시급하다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 지능형 설계 지원 시스템
- 제품 개발 및 제조 데이터 관리 기술
- 고 품질 가공 및 제조 관리 기술

### 3. 첨단 전자제품 제조시스템

#### 3.1 연구동향

최근에 와서 한국의 전자산업이 많은 발전을 이루고 있으나 연구 개발력, 설계기술 능력, 생산 및 제조 능력에서 미국, 일본에 다소 뒤지고 있는 실정이다. 그러나, 주목할 점은 특히 제조능력에 있어 아직 일본과는 상당한 격차가 있으며 타 경쟁국인 대만, 싱가포르, 홍콩 등과 큰 격차가 없다는 것이다. 따라서, 후발국들의 추격에서 벗어나려면 연구개발 능력 뿐만 아니라 설계 및 제조기술의 혁신이 필요하며 영업 및 판매능력 또한 시급하다고 판단된다. 한편, 경박단소, 고 신뢰성, 저 코스트화로 대변되는 첨단전자제품의 경쟁에서는 전자부품기술의 혁신이 핵심이다. 전자부품 패키징 기술 능력을 각국별로 비교한 것을 표 1에 나타내었다.

표 1 나라별 전자제품 패키징 기술 비교

패키징 기술 기준	기술	1년 이내	1년 이상
	주도력	격차	격차
P n Grid Array pin count	일본	한국/싱가폴	대만
Quad Flat Pack lead pitch	일본	대만/싱가폴	

Thin Small Outline Package thickness	일본	대만/싱가폴	한국
Ball Grid Array ball pitch	일본	미국/싱가폴	대만/싱가폴 중국
Tape Automated Bonding Outer Lead Bonding lead pitch	일본 대만	미국	한국/싱가폴 중국
Multi-Chip Module (high density)	미국	일본/대만	한국/싱가폴 중국
Chip on Board	일본	홍콩/중국 싱가폴	대만/한국 미국/싱가폴
Flip Chip	미국	일본	대만/한국
Chip-Scale Packaging(CSP)	일본	미국	대만/한국 싱가폴

#### 3.2 제 3 단계 사업의 방향

첨단 전자제품 제조시스템의 연구개발 방향은 다음의 사항을 고려하여 결정하였다.

- 4 개의 과제로 분리하여 중 과제별로 산학연 컨소시엄을 구성하여 추진
- 각 과제에서 도출될 일부 세부과제는 기술의 전문성 등을 감안하여 연구소 또는 대학에서 주관하여 조립업체, 벤처형 중소기업체와 공동 개발
- 차세대 전자조립기술은 급격히 혁신되고 있으며 다양한 기술이 제안, 채택, 퇴출되고 있어 그 미래를 정확하게 예측하기가 극히 어려우므로 기술개발 세부 목표 및 계획 수립 시 최종 제품의 사양을 확정하지 말고 최종적으로 제품화, 양산 적용을 지향하는 핵심애로기술을 중심으로 개발
- 기술개발자금의 지원도 핵심기술중심으로 지원하되 제품화, 양산화에 적용 여부, 실용화 여부 등에 대해 평가하도록

이러한 점을 고려하여 21 세기 세계수준의 지능형 전자조립 생산시스템 (Intelligent Electronic Manufacturing System) 기술을 개발할 수 있도록 하기 위한 4 개의 과제는 다음과 같다.

- ① 차세대 전자 제품 실장/조립 기술 (Chip Mounting Technology on PCB)

- ② 차세대 기구 부품 조립 기술  
(Assembly of Mechanical Parts)
- ③ 첨단 전자 제품 설계/개발 부문 IMS 환경 구축  
(IMS Technology for Design/Development of Electronic Products)
- ④ 글로벌, 지능형 생산 시스템 기술  
(Global, Intelligent Logistics System Technology)

### 3.3 세부 분야별 연구 내용

#### 3.3.1 차세대 전자 제품 실장/조립 기술

한국은 그 동안 정부의 수출 주도정책에 의해 급속한 경제성장을 달성하게 되었고 반도체, 전자, 섬유 및 조선 등은 선진 공업국과 경쟁력을 갖추게 되었으나, 선진국들이 기술 이진을 기피하고 있는 상황에서 기술개발을 통해 제조업의 경쟁력을 향상시켜 나가는 것이 경제 발전의 관건으로 생산시스템 기술의 자립화가 제조 경쟁력 강화에 큰 비중을 차지하고 있다. 여러 제조업 가운데 전자 산업은 전자 제품의 복합화, 디지털화, 고 기능화 및 염가화 추세에 따라 제품 생산기술 및 관련 장비의 국산화 개발이 시급한 실정이다. 이를 위해 전자 제품 생산에 대한 조립/검사 등 제조 및 물류 전반에 대한 자동화가 필수적으로 이루어져야 한다. 이상과 같은 요구에 따라 국가 기간 산업인 반도체, 전자, 통신 사업 등의 국제 경쟁력 제고와 기술자립을 위하여 전자 제품 생산 장비 산업 육성과 이를 위한 기술 개발이 중요하다. 특히 칩 마운터는 전자 제품 조립 공정의 주 장비로 전자 산업의 생산기술을 담당하는 역할 외에도 독립 산업으로 성장하여 왔으며 향후에도 전자 제품의 경박단소 및 고 성능화 경향의 심화에 따른 지속적인 고도 성장이 예상된다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 지능형 실장 기술 및 조립 기술 개발
- 지능형 검사 기술 개발
- 인라인/셀 시스템 통합 기술 개발
- 전자 제품 조립 장치용 개방형 통신 기술의 개발

#### 3.3.2 차세대 기구 부품 조립 기술

본 과제의 목표는 첨단 부품 조립 공정에 있어 조립 라인을 2주일 안에 설계하여 설치할 수 있는 기술을 개발함으로써 사용자의 요구가 있을 때 2주일 안에 라인의 구성을 바꿀 수 있도록 하는 것이다. 이를 위해서는 조립 대상 제품이 주어질 경우 3, 4일 안에 제품 조립에 대한 작업이 되어져야 하고 이에 필요한 장치 및 조립 순서가 정해져야 한다. 또한 제품별로 유연성 있는 조립 시스템이 되고 빠른 시간 안에 전체 조립 시스템을 구성하기 위해서는 작업을 위한 기구들이 표준화, 고 성능화 되어야 한다. 차세대 기구 조립 시스템의 운영 및 제어는 보다 개방적인 구조의 제어 시스템을 요구한다. 특히 복잡하고 다 기능을 갖는 여러 장치들을 다루기 위해서는 새로운 개념의 제어 및 통신 방식이 요구되어진다.

이렇게 구성된 차세대 조립 시스템은 자체의 라인 스케줄 및 상위 레벨의 생산 관리 시스템과 연계된 원활한 정보 교환과 효율적 생산관리가 요구되어 진다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 지능형 고 정밀 기구 조립 시스템
- 차세대 기구 조립 시스템 운용 기술
- 전자 제품 조립 공정의 제조 정보 기술 개발
- 전자 제품 조립 장비용 개방형 제어기 기술

#### 3.3.3 첨단 전자 제품 설계/개발 부문 IMS 환경 구축

본 과제의 목표는 전자 제품 개발에 참여하는 모든 사람들이 각각의 역할에 적절한 정보와 지식을 제공 받아 실시간으로 상호 협력을 통해 동시 공학을 실현하는데 있다. 이를 위해 잘 정의 된 생산 모델을 바탕으로 제품과 관련 된 설계 지식 (Design Knowledge)을 구축하고 협력 설계 시 필요한 정보와 지식을 제공 받기 위한 시스템을 구축하는 것이다. 이러한 시스템을 제품 개발 과정에 적극 활용함으로써 시간과 품질에 중점을 둔 개발 생산성을 높일 수 있으며 동시에 후 공정에서의 오류를 최대한 줄임으로써 후 공정 비용을 절감할 수 있다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- PDM(Product Data Management) 시스템 개발 기술
- 협력 설계 체제(Collaborative Engineering) 시스템 개발 기술
- 신 제품 개발 지식 관리 시스템 개발
- 신 제품 개발 수명주기 관리를 위한 응용 시스템 통합 기술 개발

### 3.3.4 글로벌, 지능형 생산 시스템 기술

전자산업에서의 해당 시스템 기술은 미래의 글로벌 시장 환경하에서 효율적인 통합 물류관리를 그 주요한 대상으로 한다. 여기서, 통합 물류관리란 원자재의 조달에서부터 제품의 생산과 소비자에로의 인도를 포함하는 공급 경로를 확보하기 위한 관련 관리기술과 증고품 및 폐기품의 회수와 처리를 포함하는 역공급 경로를 확보하기 위한 관련 관리기술을 통합하는 것을 말한다. 특히, 역공급 경로의 중요성은 환경 보호를 위한 미래의 규제에 대비하기 위한 기술로서 더 이상 환경문제가 기업의 의사결정 범주를 벗어나지 않는다는 것을 의미한다.

본 과제에서는 글로벌화 및 지능화라는 주요한 전략적 방향을 가지고 이러한 통합 물류관리 문제에 대하여 접근하고자 한다. 여기서, 글로벌화의 의미는 미래의 분산된 제조환경을 의미하며 이는 다국적 기업의 형태로 나타난다. 이러한 분산된 제조환경은 전자산업의 경우 특히 많이 진행되었고 미래에도 지속적으로 진행되어 갈 것이다. 또한, 지능화의 의미는 단순히 시스템이 문제없이 구동 된다는 의미를 벗어나 시스템이 효과적이며 최적적으로 운영된다는 것을 말하며 이를 위해서는 최적화 기법을 포함하는 다양한 의사결정 기법들의 개발이 선행되어야 한다.

주요 연구개발 분야는 다음과 같다.

- 통합 SCM(Supply Chain Management) 시스템 개발  
: 통합 물류차원에서의 공급선 관리시스템 구축
- 분산 제조시스템을 위한 지능형 생산관리 모듈 개발  
: 글로벌 제조 환경하의 분산 제조시스템 구축 시 요구되는 생산계획관련 모듈 개발

## 4. 결 론

이상의 내용을 중심으로 첨단생산시스템개발의 제 3 단계 사업 과제들이 도출되었다(표 2). 이상의 내용들이 개발이 되어 IMS 단계 사업이 종료되면 국내에서도 생산시스템에 대한 획기적인 발전이 이룩될 수 있을 것으로 기대된다. 이를 통하여 생산성의 증대는 물론, 납기가 최대한 단축될 수 있을 것이며 단위기계나 기기의 국산화에 도 크게 이바지 할 것이다.

표 2 제 3 단계 첨단생산시스템개발 과제명

대분류 과제명	중분류 과제명	소분류 과제명
차세대 가공 시스템	글로벌 분산생산 시스템	분산 설계 지원 시스템
		분산 생산 관리 시스템
		동적 분산 공정 계획 시스템
		제품 및 제조 데이터 관리기술
	자율가공 시스템	지능형 CAM Software 개발
		개방형 수치 제어 기술 능동형 가공기 열적 오차 보정 시스템 기상 측정 및 보정 기술 개발
차세대 가공 시스템	민첩대용 가공 시스템	금형 Agile Manufacturing Cell 운용 기술 개발
		고 경도 재료 고속 가공 기술
		지능 개방형 민첩대용 설계 시스템 개발
	고 정밀 지능형 절삭 가공 시스템	초 정밀 절연삭 가공 기술
		초 정밀 측정 기술의 개발
		초 정밀 Lapping/Polishing 기술 개발
		저공해 가공 공정 기술
	고 정밀 지능형 성형 가공 시스템	지능형 생산계획 및 모니터링 시스템 개발
		지능형 고 정밀 성형기술 개발
		자율형 전문가 시스템 개발
지능형 고 품질 가공/ 조립시스템	지능형 설계 지원 시스템	
	제품개발 및 제조 데이터 기술 고품질 가공 및 제조 관리기술	

첨단 전자 제품 조립 시스템	차세대 전자부품 실장/조립 기술	지능형 실장 기술 및 조립기술 개발
		지능형 검사 기술 개발
		In-Line/Cell 시스템 통합기술 개발
		전자제품 조립 장치용 개방형 통신
	차세대 기구 부품 조립 기술	지능형 고정밀 기구 조립시스템
		차세대 기구 조립 시스템 운용 기술
		전자제품 조립 공정의 제조 정 보기술 개발
		전자제품 조립 장비용 개방형 제어기 기술
	첨단전자제 품 설계/개 발 부문 IMS 환경구 축	PDM 시스템 개발기술
		협력설계체제(Collaborative Engineering) 시스템 개발 기술
		신제품 개발 지식관리 시스템 개발
		신제품개발 수명주기관리를 위한 응용시스템 통합기술개발
	Global, Intelligent Logistics 시스템기술	통합 Supply Chain Management 시스템 개발
		분산제조시스템을 위한 지능형 생산관리 모듈 개발
	계	35 과제

## 후 기

이 사업은 선도기술개발 사업의 하나인 ‘첨단 생산시스템기술개발’ 사업의 제 3 단계 사업인 지능형 생산시스템(IMS)을 구축하기 위한 사업의 일환으로 연구되었습니다.

## 참고문헌

1. 3 단계 사업계획 수립을 위한 사전조사 연구 보고서, 1998.
2. 첨단생산시스템개발 99년도 사업제안요구서, 1999.