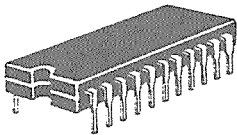


吳 吉 祿
韓國電子通信研究所
컴퓨터연구부장 / 工博

지식처리형 컴퓨터 시스템 개발 현황과 전망 (II)



註) 본고는 '84년도 과학기술처 특정 연구 과제 중 필자가 연구 책임자인 "컴퓨터 기술 개발 방향에 관한 연구" 보고서(CN8421-3)에서 과학기술원 조정완 박사팀이 맡아서 작성한 것으로 제1부에서 제2부임을 밝힌다.

IV. 外國의 推進方法

次世代 컴퓨터 開發에 관한 연구는 世界 각처에서 활발하게 進行중이다. 여기서는 그 대표적인 事例로 美國의 Strategic Computing Program(DARPA)과 Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC), 英國의 Program for Advanced Information Technologies (Alvey Committee), 歐洲 공동체의 European Strategic Program for Research and Development in Information Technology (ESPRIT), 그리고 日本의 제 5 세대 컴퓨터 개발 프로젝트(ICOT)에 관하여 프로젝트의 목적, 구성, 연구 자금, 조달, 연구 분야, 기업에 대한 기술이전 방식 그리고 문제점에 관하여 조사한다.

1. Strategic Computing Program (美國)

가. 목적

人工智能, 컴퓨터 科學 및 Microelectronics의 최근의 발전을 軍事的 응용분야에 적용시키기 위해 새로운 세대의 機械智能 기술을 개발하는 것을 主 목적으로 한다.

나. 구성

DARPA는 이 프로그램을 수행하기 위해 산업계, 大學, 그리고 정부기관들의 연구에 자금을 제공하고 이들의 연구를 서로 연관지어 조정한다. 개발된 기술의 성공적인 傳受를 위해서는 Military Services와 Defence Agencies가 공동 노력한다.

運營은 DARPA가 맡고 USDRE와 Military Services와 밀접히 보조를 맞춘다. Defence Science Board panel이 推薦하였으며, 특정분야에 필요한 技術諮問을 위하여 산업계, 大學, 정부의 대표들로 Advisory panel들과 Working group들을 구성한다.

다. 研究 기간 및 자금 지원 狀況

전체 연구 기간은 1984년부터 1993년까지 10년 간이며, 연구자금은 처음 5년 동안 약 6億弗 정도이다. 세분된 자금 支援 예정표는 아래와 같으며, 追後의 자금 지원은 수행 결과에 따라서 결정한다.

자금 지원 예정표

	FY84	FY85	FY86	FY87*	FY88*
Total Military Applications	6	15	27	TBD	TBD
Total Technology Base	26	50	83	TBD	TBD
Total Infrastructure	16	27	36	TBD	TBD
Total Program Support	2	3	4	TBD	TBD
TOTAL	50	95	150	TBD	TBD

(*投資 規模는 進行에 따라 決定*)

라. 연구 분야

연구 방식은 대학에서 수행된 研究의 결과에 따라, 산업계가 이를 이용하여 軍事的 응용 분야에 적용시킨다는 원칙 아래 最尖端의 人工智能 분야는 대학이 깊이 관련하여 연구하며, 尖端 컴퓨터 구조는 주로 대학과 産業界의 공동 연구로 수행한다. 또한, 대부분의 하드웨어와 소프트웨어의 개발 그리고 Computing 기술의 하부 구조의 구성과 접근은 경쟁으로 한다.

이 프로그램의 1차적인 개발목표는 無人 지상 차량, 操縦士를 지원하는 Expert시스템, 실전 관리 시스템 등이며, 이를 위한 연구 과제는 다음과 같다.

- 1) 人工智能 開發
 - 컴퓨터 사용 방식의 改善
 - ㄱ) Vision
 - ㄴ) Speech recognition and production
 - ㄷ) Graphics Display/Image Generation
 - ㄹ) Distributed Communications
 - 컴퓨터 자체의 人工智能
 - ㄱ) Understanding of Natural Language
 - ㄴ) Signal Interpretation
 - ㄷ) Information Fusion/Machine Learning
 - ㄹ) Planning and Reasoning
 - ㅁ) Knowledge and Data Management
 - ㅂ) Simulation, Modelling, and Control
 - ㅅ) Navigation
- 2) 智的 능력을 위한 고도의 效率과 성능을

- 갖는 하드웨어 구조
 - 信號 處理
 - ㄱ) Programmable Systolic Array
 - ㄴ) 1 Billion ops/sec by 1985
 - ㄷ) 1 Trillion ops/sec by 1993
 - Symbolic Processing
 - ㄱ) Superfast LISP machine
 - ㄴ) ECL gate array version
 - ㄷ) 10X Speedup by 1985
 - Multi-Function Machines
 - ㄱ) High performance with parallelism
 - ㄴ) 아주 고도의 concurrency를 갖는 프로그래밍 모델과 방식
 - 3) Microelectronics 技術
 - Silicon Technology
 - GaAs Pilot Lines
 - ㄱ) Larger operating temperature range
 - ㄴ) Faster on-chip switching speed
 - 記憶 裝置 技術
 - Rapid-access, low-power memory subsystems
 - 高性能의 技術
 - ㄱ) Molecular Beam Epitaxy (MBE)
 - ㄴ) Optoelectronic interconnect Technology
 - ㄷ) High speed and high pin-out package
 - 4) 計算 技術 下部構造
 - 裝備
 - ㄱ) LISP Machines
 - ㄴ) Research Machines
 - ㄷ) Communication Network
 - Services
 - ㄱ) IC Implementation Service
 - ㄴ) Rapid Machine Prototyping
 - ㄷ) System Interoperability Kits
 - 綜合的인 시스템 개발 환경을 위한 도구들
 - ㄱ) Functional and Physical Design Aids
 - ㄴ) Software and Systems
 - 標準化
 - ㅁ. 技術移轉 방식
 - 이 프로그램의 결과로 개발될 기술의 軍務로 的 移轉 문제를 위해 다음과 같은 노력을 한다.
 - 1) Service Agents와 Service COTRs의 사용

2) 軍事的 응용 분야에 있어서 Service와의 經費 공유

3) 기술의 基礎를 Service Program 들과 Testbed에 包含

4) 基礎技術 개발에 요원 參加

産業界로의 이전을 위한 방법으로는 정부 出資 규정을 充分히 이용하는데, 여기에는 독점 정보, 貿易 秘密, 專賣權 등의 보호와 허가 및 로열티 條項을 포함한다.

바. 문제점

우선 이 프로그램은 DARPA의 既存의 여러 계획과 크게 다른 것이 없으며, 과연 美國 全域의 대학, 연구소, 산업체들을 統括해서 수행할 수 있는가가 가장 큰 문제점이라 하겠다. 더군다나, 이와 같은 尖端 분야는 그 분야별로 대학과 산업계의 격차가 상당히 크기 때문에 有機的인 결합이 힘들다고 하겠다. 다음으로는 사회적 특성으로, 美國의 회사들이 DARPA의 指揮라고 해도 그 정보의 교환이나, 기술의 이전이 쉽지 않으리라 본다. 마지막으로, 주요 기술인 人工智能 분야가 아직은 산업화가 될 정도로 숙성하지 않았고, 그 분야의 연구가들도 아직은 確實한 방향 설정이 어려우며, 연구층이 아직은 두텁지 못하다는 점이다. 따라서, 이 프로그램도 다른 尖端 분야의 연구 계획과 마찬가지로 연구의 副産物과 이로 인한 인공지능에 대한 자금의 확장과 관심의 증대에 기대를 걸어볼 수 있다.

2. Microelectronics and Computer Technology Corporation (美國)

가. 목적

次世代 컴퓨터 개발 및 응용기술 개발을 위한 日本의 汎國家的 산업체 공동연구체제인 ICOT의 구성에 刺戟을 받아 美國内の 주요 컴퓨터 회사 및 컴퓨터 사업에 관심을 가진 회사들의 공동 연구개발을 위한 신설된 組織이다.

이 회사는 參加企業과 정부의 연구비 투자에 의하여 窮極的으로는 VLSI를 비롯한 부품을 비롯하여 次世代 컴퓨터 시스템 및 응용기술을 개발하는 것이며 이에 투자한 기업들은 연구개발 결과를 그 회사의 컴퓨터 製品開發에 이용할 권리를 갖는다.

나. 구성

이 회사는 CDC, DEC 등이 主動이 되어서 설립되었으며 현재 CDC, DEC, Honeywell, AMD, Motorola, Harris, Lockheed, Kodak, NCR 등 18개 회사가 연구개발에 투자하고 있다.

이 회사에는 Executive Committee와 Technical Advisory Committee가 있어서 각각 運營과 프로젝트 수행에 필요한 기술적인 문제를 해결한다.

또 이 회사는 현재 7가지의 프로젝트를 수행하고 있으며 각 프로젝트에는 副社長級の 責任者를 두고 있다.

다. 資金

이 회사의 프로젝트에 투자한 회사들은 7가지의 프로젝트 중 參加하는 프로젝트당 연간 50萬弗씩 투자한다.

라. 연구 분야

- 1) Computer Aided Design
- 2) Data Base
- 3) Parallel Processing
- 4) Human Interface
- 5) Software Technology
- 6) Artificial Intelligence
- 7) Packaging and Interconnect Technology

마. 기술이전 방식

MCC가 개발한 기술을 투자 기업에 이전하는 방법은 다음의 두가지이다.

- 1) 기업에서 派遣한 liaison
- 2) 기업에서 지정한 assignee (MCC직원)

바. 문제점

- 1) MCC 연구원들의 회사 狀來에 대한 불안감
- 2) 기술인력의 부족
- 3) 프로젝트 間의 수평적인 연구 결과 활용
 - 투자하지 않은 프로젝트의 결과의 이용 가능성
 - 각 프로젝트마다 重複된 연구의 필요성
 - 프로토 타입 제작시 제품의 選擇

3. Program for Advanced Information Technology (英國 Alvey Committee)

가. 목적

今後的 情報산업 시장에서 美國 및 日本 등과 경쟁적인 위치에 놓이도록 産學協同 및 정

부의 후원으로 英國의 기술능력을 강화한다. 이 계획에는 1982년부터 5개년 계획으로 3億 5千萬 파운드를 策定하여 정부가 이의 2/3를 提供하고 나머지는 산업계에서 투자한다.

나. 구성

이 프로그램의 수행을 위하여는 英國 산업계, 商務省(DTI), 國防省(MOD), 科學技術研究委員會(SERC)에서 派遣된 사람들로 委員會를 구성하여 초창기에 이 프로그램을 수행하는 방법, 인원, 자금 등을 관리하며 그 이후는 운영을 담당한다.

이 계획에는 英國内の 각 연구소, 회사 및 多國籍企業들이 參與할 수 있는데 그 연구 결과가 상업성을 띠면 공동노력이 어려워지므로 비경쟁 분야인 기본적인 연구들을 공동으로 수행한다(예를 들면 Basic research, Design tools, Communication infrastructure to link research 등). 多國籍企業 등 외국기업은 그 연구목적이 이 프로그램에 극히 중요하고 외국으로 기술이 빠져나가지 않는다는 조건하에 참여시킨다.

다. 자금 (단위 - 百萬 파운드)

Activity	Year						Total
	0	1	2	3	4	5	
Software Engineering		8	13	14	18	17	70
VLSI		11	18	21	20	20	90
CAD		3	4	5	6	7	25
MMI		3	8	10	12	11	44
IKBS		2	5	5	6	8	26
Communications	1	3	3	3	4	5	19
Demonstrators		5	10	13	15	15	58
Education	1	3	3	4	5	4	20*
Total	2	38	64	75	86	87	352

* Software; 10, MMI; 3, IKBS; 7

라. 연구 분야

1) Software engineering

가장 경제적이고 신뢰성 있는 소프트웨어의 개발을 목적으로 한다. 이를 위해 Software engineering 기법을 사용한 IT 시스템을 만드는 데 필요한 Integrated environment 를 제공하는 Information System Factories (ISFs) 를 개발하는 데 주안점을 둔다.

목표 : ISF를 이용한 IT 시스템을 생산 (Improved quality and Productivity)

• Subsystems of ISF

- ㄱ) Specification to ensure the completeness and consistency of systems design
- ㄴ) Programming support based on a methodology for the entire life-cycle of systems development
- ㄷ) Computer-aided design for VLSI
- ㄹ) A database or knowledge base of reusable hardware and software components

• 개발 戰略

개발, Integration, 그리고 Innovation 등 세 가지의 補完的인 要素들로 구성된다. 단기적으로는 현재 유명한 단순한 tool들의 성능을 보다 높여 즉각적인 software의 quality와 생산성을 높이는 것으로 이에에는 Portable set of compatible tools, Resource, Capital investment 가 필요하다. 장기적으로는 연구 결과들이 산업계에서 개발되고 진행되어야 하므로 Industry 와 Research 결과간의 gap을 정확히 파악하여야 하며 발달된 새로운 technique의 사용을 위해 假稱 "Software Production Center" 를 설립하여 연구 결과를 취합하여야 한다. 이외에 "National Quality Control Center" 를 설립하여 Software quality와 Software certification 문제를 담당케 한다.

2) Man/Machine Interface

상업적인 성공은 사용자에게 유용하고 정교한 제품을 만드는 데 있다. 따라서 이 분야는 IT에서 기본적인 분야이다. 이의 연구는 3가지 연구 과제로 되어있다.

• Human factors

- ㄱ) Design of dialogue
- ㄴ) Input/output mode
- ㄷ) Investigation of current system
- ㄹ) Analysis of human problem solving to create systems which are compatible with human reasoning

• Input/output device

• Speech/image processing

3) Intelligent Knowledge Based System (IKBS)

Software engineering 기법과 결합하여

Knowledge based Integrated Project Support Environment(IPSE)를 1989년까지 개발하는 것을 목적으로 한다.

• 연구 분야

ㄱ) 기본적인 knowledge representation, inference problem solving을 위한 IKBS의 internal capability(reasoning, planning, learning 등)

ㄴ) IKBS와 외부와의 interaction capability (language analysis production, image generation, physical object sensing 등)

ㄷ) IKBS 제작에 관한 연구

ㄹ) IKBS구조에 관한 연구

• 진행 계획

ㄱ) 인 원

현재 : 40 experienced researcher, 150 young worker

2~3년내 : increase by 50%

5년내 : maybe doubled

ㄴ) 연구 program

2~3년내 :

- basic capabilities in IKBS
- the ways IKBS is executed
- application domain 등에 대한 보다 높은 이해

5년내 : substantial progress in understanding of on IKBS

ㄷ) demonstration

2~3년내 :

- some modest expert systems with IKBS were built
- basic software production aid
- citizen's helper

5년내 : • medical advisor

- Office manager 등

4) VLSI

1980년 말까지 英國을 VLSI 분야에서 전세계적으로 경쟁적인 입장에 놓이도록 한다.

• 연구 분야

ㄱ) Silicon technology

- ┌ Whole fabrication processes
- ├ Process technology
- └ Fabrication infrastructure

ㄴ) CAD (Computer Aided Design)

- ┌ System specification language
- ├ Design verification
- ├ System simulation
- ├ Device and process modelling programs
- ├ Design synthesis
- ├ Design analysis
- ├ Design management
- └ Advanced VLSI custom design system

ㄷ) Circuit architectures and algorithms

- ┌ Distributed array processing
- ├ Systolic arrays
- ├ Cellular logic
- ├ Redundancy
- ├ 3-D Array
- └ Distributed processing and associated memory

ㄹ) Non-silicon technologies

• 진행 계획

VLSI분야는 VLSI와 CAD분야로 나누어 운영하는데 VLSI부분만을 위하여 이 분야 豫算의 약 70%인 1億 파운드 가량을 할당한다.

1~2년내 :

ㄱ) establish limitations in currently available design tools

ㄴ) investigate individual process steps for use in 1micron bipolar and MOS process

ㄷ) improved design aids for automatic layout of gate arrays

ㄹ) complete CAD work station installation

ㅁ) test first proto-type of initial demonstrator chips

5~10년내 :

ㅂ) take stock of the 'total VLSI' position

마. 기술 이전

이 計劃은 기본적으로 英國 내의 企業이나 大學 등에서 프로젝트를 提案하면 그들에게 Alvey Committee에서 자금을 대는 형식으로 기술이 英國 밖으로 나가는 것을 엄격히 제한하고 있다.

따라서 Alvey Committee에 의해 자금을 지원받는 측에서는 Alvey Committee에서 정한 約定書에 따라 그들이 수행한 研究結果는 관심있는 사람이나 團體 등의 Consortium에서 정구적

인 発表会 등의 형식에 의해 제공되어야 하고 Alvey Committee에서 정한 같은 技術分野의 프로젝트 遂行者(Alvey Category Club) 들은 相互간에 情報를 요구할 수 있으며 이때에 그들은 현재 수행하는 프로젝트에 관한 情報를 제공하여야 하며 그 支援対象이 会社인 경우는 英國의 國益을 위한 결과가 나오도록 하여야 한다.

바. 문제점

첫째로 대두되는 문제는 Alvey가 지나치게 Programmer's Workbench의 開發에 자금을 투입하는 것이 아닌가 하는 견해이다. 이것은 장래에는 Programmer는 점차 필요없게 되리라는 견해로서, Alvey가 System Designer's Workbench의 開發에 힘을 쏟아야 한다는 것이다.

두번째 문제는 Alvey가 英國 내의 Computer Science Research에 投入하는 돈의 거의 절반을 독단적으로 운영한다는 견해이다. 또 다른 문제점으로는 Alvey 내에 User Group에서 選出된 사람이 거의 없다는 것이다. 즉 필요에 따라 技術을 開發하는 방식을 택해야 한다는 것이다.

4. ESPRIT(유럽공동체)

가. 목적

유럽은 2차 世界大戰이 끝난 후 技術 및 經濟的 주도권을 美國과 日本에 빼앗기었다. 특히 電子製品의 경우 유럽은 世界 전체의 10%밖에 生産하지 못하며 그것은 유럽 自体 需要의 40%밖에 충족시키지 못하고 있다. 즉, 구시대 技術의 産物을 輸出하면서도 高度의 技術 産物은 輸入하지 않을 수 없게 되어 있어 기술, 공업, 경제 및 정치적인 獨立을 할 수 없게 되었다.

外國으로부터의 技術 輸入은 日本 및 美國이 自國의 技術保護 政策을 채택하므로 단기적인 利益밖에 주지 않았다.

따라서 技術 水準의 근본적인 향상을 위해서는 유럽 共同体 수준에서의 노력이 불가피하며, 그 일환으로 10년의 研究 開發 프로그램을 計劃하였다.

그 중, 1982년부터 5년간의 計劃을 ESPRIT (European Strategic Program for Research and Development in Information Technologies) 라고 부른다.

나. 구성

1) Commission

ESPRIT를 計劃하고 전체적으로 관리하며, 各 参加国, 会社 및 大學과의 상담을 해 주는 중앙 기구이다.

2) Council

Commission으로부터 提案받은 研究 課題의 선정 등 기타 중요한 사항을 결정한다.

3) MCC (Management and Consultative Committee)

Commission과 상담해 줄 各 参加国의 委員會다. 자금

공동으로 쓸 자금의 確保는 Commission 및 Council을 통해서 결정하며 프로젝트의 성격으로 보아 다음과 같이 두가지로 나누어서 지원한다.

1) Type A Project - 방대한 下部組織과 資源을 필요로 하는 경우로 50%는 共同資金에서, 50%는 会社에서 출자하여 운영

2) Type B Project - 작은 규모의 研究로서, 다른 곳으로부터 補助를 받고 있으면 50% 지원하며, 大學 및 특정한 企業체의 경우 100%까지도 지원

資金の 규모는 현재 各國이 情報技術 開發을 위해 투자하고 있는 금액의 6%에 해당하는 1500 MECUS로서 ESPRIT 5년 동안 750MECUS를 予算으로 잡는다.

라. 研究 분야

Commission은 各國의 各 分野로부터 Proposal을 받아서, 프로젝트 선정 基準에 따라 選定하며 주로 다음의 分野에 투자한다.

1) Advanced Micro-Electronics (H/W)

2) 소프트웨어 Technology

3) Advanced Information Processing

4) Office System

5) Computer Integrated Manufacturing

마. 技術 移轉 方式

1) Clearing House를 만들어 技術情報를 효과적으로 집합, 분배하며, 다음의 System을 利用한다.

2) Conference

3) Official Journal

4) Information Exchange System

研究 開發의 結果는 그 開發에 參加했던 Contractor가 소유하며 權利를 행사할 수 있지만, 그 結果는 모두가 Access 할 수가 있다.

4. Fifth Generation Project(日本)

가. 목 적

이 프로젝트의 목적은 종래의 數值計算을 위주로 하는 既存 方式을 벗어나 주로 非數值的 演算을 효과적으로 수행하는 智能管理 시스템(KIPS: Knowledge Information Processing System)의 開發이다. KIPS는 Inference, learning과 knowledge management와 같은 기능을 수행할 수 있으며, 보다 편리하게 사용할 수 있게 하기 위해 음성, 도형 그리고 自然語를 이용하여 시스템과 對話를 가능하게 하여야 한다.

나. 구 성

日本 通商省(MITI)의 정책적인 주도하에 전체 프로젝트를 주관하는 研究機關인 ICOT(Institute for New Generation Computer Technology)가 1982년에 결성되었고, 그 構成人員은 政府와 産業체에서 선발된 40명의 專門家들로 이루어지며 外國의 著名한 研究가들을 초청하여 共同研究를 進行시키고 있다. ICOT에 참여하는 会社는 Fujitsu, Hitachi, Nippon Electric Corporation, Mitsubishi, Matsushita, Oki, Sharp, Toshiba 등이다. 이외에 MITI 산하의 여러 研究機關과 日本 내의 여러 大學들과도 긴밀한 협조 체제를 유지하고 있다.

다. 研究 기간 및 자금 지원 狀況

전체 研究 기간은 1982년부터 1992년까지이며 총 투자 금액은 정부 투자 400萬弗로 총 850萬弗이다.

연도별 구체적인 투자액은 아래와 같다.

연도별 연구 투자액				단위: 万弗
1982	1983	1984	1985~1992	
2	16	35	797	

라. 研究 분야

1) Knowledge Base

- Symbolic 형태의 Knowledge를 기본으로 한다.
- 여러 형태의 Knowledge의 표현 방식(objects, clauses, rules, frames 등)을 다각적으로 연구한다.

- Relational Data Base로서 Knowledge를 Support한다.
- Prototype: 1000개 이상의 objects나 1천가지의 rule을 가진 Knowledge Base.
- 목표: 수만가지의 rule 혹은 억 단위의 object
- 2) Inference Engine
- Logic을 사용하여 Reasoning과 Inferencing을 수행한다
- Logic 언어인 Prolog를 機械語로 사용한다.
- Data flow machine, Functional machine 등의 並列 컴퓨터 구조를 이용한다.
- Single-User Prolog Machine(1985) 1 Million Logical Inference per Second(LIPS)

DEC 2060	43000 LIPS
IBM 3033	27000 LIPS
VAX/UNIX	1500 LIPS
APPLE II	8 LIPS

- 목표: 100 Million에서 1 Billion LIPS로
- 3) Human Interface
- Natural language understanding(Speak directly)
 - ㄱ) speech wave analysis
 - ㄴ) phonetic and syntactic analysis
 - ㄷ) semantic analysis
 - ㄹ) pragmatic analysis
- 목표: 95% Accuracy, vocabulary of 50,000 words 100s of speaker
- Application
 - ㄱ) sentence generation
 - ㄴ) text analysis
 - ㄷ) language translation
 - ㄹ) voice-activated typewriter
 - ㅁ) question-answering system
- 4) VLSI Technology
- VLSI architecture
 - ㄱ) techniques for constructing new advanced architectures
 - ㄴ) complete 1-chip architectures(1 M TR/chip, 10 M TR/chip)
 - ㄷ) function parts architecture

- ㄹ) function division and connection techniques
- Intelligent VLSI-CAD system
 - ㄱ) architecture data base
 - ㄴ) know-how data base
 - ㄷ) inquiring system for VLSI-CAD design
 - ㄹ) development of a technology for heuristic design.
- 목표 : development of an integrated VLSI-CAD system capable of storing design know-how for effective utilization

마. 技術 移轉 방식

- 1) 3~4년 마다 ICOT와 산업체의 연구원들을 교체시켜 축적된 기술을 자기 회사로 흡수할 수 있도록 하였다.
- 2) 항상 진행 상황을 회사에 보고하도록 되어 있다.
- 3) 自 회사에서 관심있는 분야는 ICOT의 도움을 얻어 研究를 진행할 수 있다.

바. 문제점

이 Project는 AI의 産業化를 위해 적절한 시기를 택했으며 올바른 研究 과제에 초점을 맞추었다. (symbolic computation, knowledge based reasoning) 또한 기술 개발을 목적으로 하여 國內外的 協助體制를 구축하려고 노력함으로써 日本의 국가 Image를 향상시켰으나, 다음과 같은 문제점들이 지적되고 있다.

- 1) 너무나 많은 科學的, 工學的인 기술들이 복합적으로 시도됨으로써 성공할 가능성이 疑心스러우며, 만일 실패할 경우 나쁜 영향을 미치게 된다.
- 2) 이 Project는 거대한 Software project라 할 수 있는데 project에 대한 경험이 거의 없다.
- 3) 잘 훈련된 전문가들이 부족하다.
- 4) Knowledge base가 더 중요한 사항임에도 불구하고 Inference engine을 보다 강조하고 있다.

사. 진행 계획

- 1) 1982-1984년 계획
- 프로젝트의 재심사 및 평가에 의하여 계속해야 할 프로젝트를 선정

- 84년 이후에 필요한 기초기술의 개발
 - ┌ Single user sequential prolog work station
 - └ Relational data base machine
- Expert system prototype applications
 - ┌ Intelligent CAD system for IC design
 - ├ Intelligent CAD system for mechanical equipment
 - └ Intelligent software production aids
- 2) 1985-1988년 계획
- prototyping과 engineering문제에 관한 연구
- 병렬 처리를 위한 새로운 알고리즘의 개발과 구성에 관한 연구
- 3) 1988년 이후
- Advanced engineering
 - ┌ Integration of hardware and software
 - └ VLSI circuitry
- Experiment with difficult applications
- Commercial product by participation companies

6. 프랑스

프랑스는 우선 EC의 회원 국가로서 ESPRIT에 참여하는 한편 독자적으로도 연구체제를 수립하여 연구중이다.

國防省 내에 美國의 DARPA와 유사한 DRET (Direction des Recherches Etudes et Techniques)와 CNRS (Centre Nationale de La Recherche Scientifique)를 창구로 科學技術省, 通信省, 原子力廳, 대학과 국영기업체들의 연구를 뒷받침하고 있을 뿐만 아니라, 科學技術省은 독자로 컴퓨터 연구 전문기관으로 INRIA (Institute Nationale de Recherche en Informatiques et Automatique)를 산하에 두고, 특히 인공지능 분야의 연구와 정보 교환을 위하여 SICO (Systemes Informatiques de la Connaissance)라는 조직을 두어 정부 차원에서 이를 적극 지원하고 있다.

7. 독일

西獨 정부는 우선 EC의 회원 국가로서 ESPRIT에 참여하는 한편 독자적으로도 연구 체제를 수립하여 연구중이다.

현재까지의 정보산업에 있어서 劣勢를 만회하기 위하여 聯邦 科學技術省은 새로운 컴퓨터 기술에 대한 연구지원을 담당하고 있다.

즉 科學財團과 흡사한 Deutsche Forschungs-gemeinschaft에서 Karlsruhe, Kaiserslauten, Saarbruchen대학에 인공지능에 관한 연구 지원 계획을 수립하고 있다.

V. 研究 内容

1. 韓國의 興件

4장에서 볼 수 있는 것과 마찬가지로 세계적으로 次世代 컴퓨터 개발을 위한 연구과제는 여러 과제가 있다. 그러나 우리는 두가지 극단적인 프로젝트 수행 형태를 볼 수 있다. 하나는 美國의 경우이고 다른 하나는 日本의 경우이다.

미국의 경우 Strategic Computing Program과 Microelectronics and Computer Technology Corporation은 대조적인 프로젝트로 前者는 既存의 산업, 대학, 정부기관 등의 연구를 지원하는 分散形 기술개발 체제를 택하고 있으며, 後者는 산업의 공통적인 연구체제를 구성하여 集中形 기술개발 체제를 구축하고 있다.

그러나 美國의 이 두가지 프로젝트는 한결같이 프로젝트의 수행 결과로 次世代 컴퓨터라는 하나의 집적된 컴퓨터 시스템의 개발이 목표가 아니라, 우리가 현실적으로 이해하고 있는 次世代 컴퓨터의 개발에 필요한 所要技術에 대한 연구 과제를 수행함으로써 尖端 컴퓨터기술 분야에 있어서 산업, 대학, 연구기관의 기술을 향상시켜 국가적으로 우위를 유지하려고 하는 것이 일차적인 목표이며, 이러한 연구 결과는 컴퓨터 산업에서는 회사 독자적으로 이를 이용하여 독자적인 次世代 컴퓨터를 개발하던가 응용시스템을 개발할 수 있게 하자는 것이다.

日本의 경우에는 소위 次世代 컴퓨터 개발을 위하여 ICOT라는 조직을 두고 있으며 이 조직은 비록 기업에서 연구원을 파견하여 수용하고 있기는 하지만 구체적으로 제5세대 컴퓨터라는 특수한 형태의 次世代 컴퓨터를 개발하는 것이 그 목표이다.

따라서 두가지 극단의 예인 美國과 日本의 次世代 컴퓨터 개발 프로젝트의 차이는 美國의 경우는 국가 전반에 걸쳐서 尖端 컴퓨터 기술의 고도화 및 저변 확대를 꾀하는 것이며, 日本의 경우에는 제5세대 컴퓨터라는 특정한 컴퓨

터를 거국적인 노력으로 개발하여 尖端 컴퓨터 기술 분야에서 日本의 기술 우위를 꾀하는 것과 동시에 그 파급효과로서 日本의 컴퓨터기술 고도화 및 저변 확대를 꾀하는 것이다.

이와 같이 美國과 日本이 각각 다른 형태로 프로젝트를 수행하는 이유는 이들 각각이 가지고 있는 컴퓨터 기술 현황과 밀접한 관계가 있다.

美國은 최초로 컴퓨터를 상품화하기 시작한 나라로서 과거 30여년동안 컴퓨터기술이 축적되어 있으며, 日本은 컴퓨터 개발 기술을 보유한 지 불과 10여년밖에 되지 않으며 그나마 美國의 상품을 모방할 수 있는 정도의 기술만을 가지고 있을 뿐 새로운 컴퓨터를 개발할 수 있는 원천적인 기술을 가지고 있지 못하다.

따라서 美國에서는 기업 단독으로 해결할 수 없는 기술적인 문제를 Strategic Computing Program을 통하여 대학 등에서 해결해 주거나 MCC와 같은 기관에서 기업 공동으로 해결해 주면 기업 독자적으로 次世代 컴퓨터의 개발이 가능하다. 그러나 日本의 경우는 그러한 細部 프로젝트를 성공적으로 수행하더라도 기업 단독으로 그 결과를 이용하여 次世代 컴퓨터 시스템을 개발할 능력이 없기 때문에 공동적인 노력에 의하여 세부 프로젝트의 수행뿐만 아니라 완전한 컴퓨터 시스템까지도 개발하여야 한다.

그러면 우리나라의 경우는 어떠한가 살펴보자. 우리나라에서는 80년대 초부터 소형컴퓨터의 개발이 시작되었으나 美國에 비교하면 컴퓨터 기술이 거의 무시할 정도이며, 日本에 비교하여도 많이 낙후된 상태이다. 일본의 기업들은 ICOT에서 개발한 컴퓨터를 이용하여 상품개발을 할 수 있는 능력을 보유한 반면, 우리나라의 기업들은 개발된 상품을 생산할 수 있는 능력도 빈약하다.

이러한 실정을 감안할 경우 우리나라에서 次世代 컴퓨터의 개발을 위하여 미국과 같은 접근 방법을 택하기는 곤란하며 일본의 접근 방식 혹은 그보다 더 中央集中的인 연구개발 방식을 택하는 것이 바람직하다.

2. 研究 분야

次世代 컴퓨터 시스템 개발을 위한 서로 관

련된 5개의 중요한 기술에 관한 연구 분야 및 그 수행을 위한 세부 연구과제들은 다음과 같다.

가. Logic Engine

Predicate논리에 基礎를 둔 計算 모델과 언어들을 제공키 위한 새로운 컴퓨터 구조에 관한 연구

1) 細部 연구 과제

- Sequential Logic Programming Machine;
초고속 Logic engine의 실현을 위한 基礎段階로서, firmware를 통한 Sequential Logic Programming Machine을 개발키 위한 연구
- New Advanced Architecture;
초고속 Logic engine의 실현을 위한 새로운 컴퓨터의 구조 연구

ㄱ) Data flow구조;

Data flow모델과 logic모델에 관한 연구
Data flow구조를 이용한 Parallel logic engine연구

ㄴ) Functional구조;

Symbol 處理를 위한 fundamental 모델 및 언어 연구와 이를 위한 새로운 컴퓨터 구조 및 logic engine에 대한 응용 연구

ㄷ) Parallel architecture;

VLSI의 장점을 이용한 Parallel Architecture에 관한 연구

ㄹ) Multiprocessor Architecture;

Von Newman구조의 장점과 VLSI의 장점을 이용한 새로운 Multiprocessor구조에 관한 연구

• Distributed Fundamental Architecture;

New Advanced Architecture, VLSI구조 및 Von Neuman구조들을 합성하여 초고속 logic engine을 실현키 위한 컴퓨터구조에 관한 연구

나. 知識情報 관리 시스템(Knowledge Base Management System)

폭주하는 정보량과 知識情報 관리를 위해서는, 시스템 자체의 情報를 보다 신속하게 貯藏, 관리를 하는 貯藏 매체와 시스템 사용자의 지식정보를 수용할 수 있는 시스템의 개발을 위한 연구를 나누어 수행한다.

1) 細部 연구 과제

• Data Base Machine;

Logic engine의 모든 외적 정보를 고속으로 貯藏, 관리할 수 있도록, 多容量 기억장치와 logic engine사이를 잇는 컴퓨터 구조에 관한 연구

ㄱ) Data Base를 처리하기 위한 최적의 컴퓨터 구조에 관한 연구

ㄴ) Relational Algebra를 수행하는 기계에 관한 연구

ㄷ) 이미 존재하는 Data Base를 새로운 모델로 수행키 위한 연구

ㄹ) Data Base 관리를 위한 기계기능에 관한 연구

ㅁ) Prototype 구현을 위한 연구

• Knowledge Management;

ㄱ) 知識情報의 표현과 이용에 관한 연구

ㄴ) 대단위 知識情報 處理에 관한 연구

ㄷ) Multi-media (image, vocal.....) 데이터의 축적에 관한 연구

ㄹ) 分散 데이터 베이스 기술에 관한 연구

ㅁ) 知識情報를 處理키 위한 High-level language에 관한 연구

다. Intelligent Interface

컴퓨터와 人間 또는 컴퓨터 사이 정보 교환의 개선을 위한 연구.

1) 細部 연구 과제

• Intelligent Man-Machine Interface;

文字(한글, 영문, 한자) 뿐만 아니라, 影像, 音聲을 통한 사람과 컴퓨터 사이의 정보를 교환할 수 있는 System을 개발한다.

ㄱ) 한글, 영문, 한자 入出力 장치 개발

ㄴ) 音聲 入出力 장치 개발

ㄷ) 影像 入出力 장치 개발

• Machine-Machine Interface

ㄱ) 近距離 컴퓨터 통신망

ㄴ) 遠距離 컴퓨터 통신망

라. VLSI Technology

次世代 컴퓨터의 核心 부품으로 이용될 VLSI의 이용과 개발을 위한 연구

1) 細部 연구과제

• VLSI 구조 연구

• Intelligent VLSI-CAD system 개발을 위한 연구

① 정부, 공동기관에서 國產機器優先購買 方案 擴大 實施

② 對外報告書 등은 컴퓨터 시스템으로 프린트된 것을 적극 활용

③ 대내의 각종보고서 작성시 컴퓨터를 이용한 報告書 작성을 勸獎

④ 정부, 공동기관의 사무자동화 早期實施로 컴퓨터 활용의 생활화

(2) 家庭用 등 民間部門에서의 이용 擴充戰略

① 國產個人用 컴퓨터의 수요자 금융지원

② 주부대상의 컴퓨터 活用事例 발표 및 경진대회 開催

③ 국민학교때부터 컴퓨터활용 課題物 부여 등으로 컴퓨터 사용을 積極勸獎

④ 교육용 및 家族娛樂, 教養프로그램 등 가족 위주의 프로그램 적극개발 및 보급

⑤ 하드웨어 및 소프트웨어의 표준화 실시로 新機種 발표시나 일부機器 교체·증설 등이 자유롭게 될 수 있도록 표준 사양의 制定

(3) 각급 기관·교육기관에서의 活用 增大 方案

① 産·學·研 협동으로 다양한 교육용 프로그램의 개발 및 이를 염가로 보급

② 각급기관 및 교육기관의 시설투자 豫算중 컴퓨터 關係機器의 투자액이 一定比率 이상되도록 豫算審議時 勸誘

③ 교육기관에서 컴퓨터 초기설치시 시설투자 자금중 일부를 補助해 줄 수 있는 기금조성 차, 其他 育成對策

① 컴퓨터 그래픽 展示會나 컴퓨터 관련 專門雜誌 등에 대한 財政的 후원을 하여 컴퓨터의 활용을 보급

② 中型 이상의機種에 대하여는 수입을 원할히 하여 국제협력을 도모하는 契機로 활용하면서 국산화 비율을 높여 기술습득은 물론 수출촉진에 힘써야 한다.

③ 完製品 수입시 특별기금을 조성하여 국산 업체를 지원할 수 있는 制度導入

④ 정보산업 關聯機器 수입업자에 대하여 부품이나 국산제품 등을 수입금액에 대한 일정비율로 수출하도록 권장. 이 경우 輸入金額對 수출금액의 비율은 매년 높아져야 된다.

P. 53에서 계속

• Device-Technology

마. System Development Infrastructure
次世代 컴퓨터 시스템 개발 환경 및 도구 시스템에 관한 연구

1) 세부연구과제

• Software Engineering

• CAD Workstation

• Organization of Existing and New Computing

3. 연구 조직

우리나라의 次世代 컴퓨터 개발을 위한 조직의 구성에 있어서는 다음과 같은 현실을 감안하여야 된다.

첫째, 우리나라에는 연구 인력의 수가 극히 적으며 대부분이 대학에 집중되어 있으며, 개발기술 인력의 수도 적으나 잠재적인 개발기술 인력의 수는 크다고 볼 수 있으며 대부분 연구소 및 기업에 雇傭되어 있다.

둘째, 우리나라에서는 次世代 컴퓨터에 관한 연구개발 경험이 풍부한 인력이 없으므로 거국적인 인력동원 체제가 필요하다.

셋째, 우리나라는 經濟 大國이 아니므로 최소의 예산으로 단시일 내에 최대의 효과를 발휘할 수 있는 경제적으로 효율성이 높은 체제의 구성이 필요하므로 가능하면 새로운 기구의 창설에 따르는 예산 부담을 회피하여야 된다.