

# 第 5 世 代 컴퓨 터

金 定 德\*

## ■ 차 례 ■

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1. 序 論                 | 3.1 基本 概念           |
| 2. 人工知能 컴퓨터 擡頭의 技術的 背景 | 3.2 모델 시스템의 構成 및 特性 |
| 2.1 既存 컴퓨터의 特性 및 問題點   | 3.3 開發 計劃           |
| 2.2 새로운 技術 趨勢          | 4. 結 論              |
| 3. 第 5 世 代 컴퓨 터        |                     |

### ① 序 論

最近 日本 ICOT<sup>(1)</sup>의 發表에 依하면 日本은 이미 人工知能 機能을 갖는 새로운 컴퓨터의 實驗 모델을 開發하였으며, 이를 第 5 世 代 컴퓨 터 開發을 爲한 基本 裝備로 使用할 것이라 한다. 이는 日本 通産省이 産業體, 學界, 研究所 等과 共同으로 推進하는 第 5 世 代 컴퓨 터 開發事業의 1 次 成果 提示로서, 90 年代 以後 世界 컴퓨 터 市場 席捲을 目標로 하는 同 프로 젝트가 훨씬 더 具體的인 實踐計劃임을 보여준다.

事實 81 年 4 月 日本이 第 5 世 代 컴퓨 터 開發計劃을 發表한 當時에도 컴퓨 터 分野 先頭走者인 美國의 産業界는 그 計劃이 實現 不可能한 理想에 不適當한 것 이라고 反駁하면서도 日本의 技術 追擊威脅에 警戒 心を 품지 않을 수 없었다. 그後 日本이 ICOT의 設立과 함께 巨額의 投資를 通해 事業을 本格的으로 推 進함에 따라, 美國이 이에 相應 措置를 取하므로써 人工知能 컴퓨터로 通稱되는 새로운 高性能 컴퓨 터 開發을 爲한 美·日의 技術開發 競爭은 加速化 되어 왔다.

특히 美國의 境遇 經濟的 側面 以外에 國家安全保障의 側面에서도 尖端 技術分野의 優位確保가 絶對 必要하다는 判斷下에, 美國防省이 中心이 되어 同分 野 研究를 積極 推進하고 있는데 美國防省과 IBM,

General Electric, Texas Instrument 社等 大企 業이 共同出資하여 Standford 大學內에 設立한 CIS 와 모토롤라社를 中心으로 半導體 컴퓨 터 關聯 12 個 業體가 參與하여 Texas 州, 오스틴에 設立한 MCC 社가 同 分野 研究를 中樞的으로 遂行하고 있다.

이렇듯 技術開發 競爭이 加速化되고 있는 人工知能 컴퓨터는 既存의 컴퓨터와는 設計概念 및 性能面에서 尤를 달리하는 革新的인 컴퓨터로서 90 年代 以後의 情報化社會에서 中樞的 役割을 擔當할 것으로 豫想 된다. 이에 90 年代 以後 尖端技術分野의 積極 參與 를 通한 技術 先進國 具現을 目標로 하는 現 韓國의 立場에서 尖端技術의 한 分野로 크게 부각되고 있는 人工知能 컴퓨터 實體 및 開發 推進 現況을 그 內容 이 比較的 잘 알려진 日本의 第 5 世 代 컴퓨 터 開發 計劃을 通해 알아보고 이에 따르는 우리의 姿勢를 모색하고자 한다.

### ② 人工知能 컴퓨터 擡頭의 技術的 背景

#### 2.1 既存 컴퓨터의 特性 및 問題點

컴퓨터의 發明 以來 컴퓨터 分野는 半導體 工業의 急速한 發展에 힘입어 質的, 量的인 面에서 持續 的인 發展을 이룩하였고, 이에 따른 情報處理 技術의 發展 및 大量 普及은 情報化 社會의 到來를 促進시켰다. 이에 따라 컴퓨터가 社會 各 分野의 必須 要素 가 되므로써 컴퓨터 自体의 需要를 再創出해 나가고

\*正會員 : 韓國電子技術研究所長·工博

(1) ICOT: Institute for New Generation Computer Technology

있다. 이와 같은 趨勢로 나아가다면 90 年代의 컴퓨터 需要는 數的인 面에서 莫大한 量이 될 것이며, 性能 面에서도 高度의 機能이 要求될 것이다.

그러나 지난 30 年間 컴퓨터의 應用分野는 Data Processing 에 置中하므로서 記憶容量, 處理速度, 小型輕量化 等에서는 刮目할 만한 成長을 이룩하였으나, 構造原理 面에서는 順次 制御方式(Sequential Control Flow)에 根據를 둔 von Neumann 構造의 範壽를 벗어나지 못하고 있다. 따라서 最近의 컴퓨터 技術은 거의 von Neumann 컴퓨터의 理論的 性能 限界까지 接近하고 있는 實情이며, 한 例로 最近에 크게 發展된 VLSI 技術은 記憶裝置 以外에는 크게 活用되지 못하고 있다.

또한 컴퓨터 시스템의 活用 面에서 最初에는 H/W의 價格이 높다는 理由로 H/W의 機能을 大幅 制限하고, 應用을 爲한 大部分의 機能을 S/W에 轉嫁시킴으로서 S/W 費用의 急増을 招來하였으며, 最近에는 “S/W Crisis” 라는 말까지 擡頭되고 있다.

이러한 컴퓨터 技術 趨勢와는 反對로 需要 面에서는 컴퓨터 使用範圍의 擴大에 따라 使用者의 要求 機能은 多樣한 樣相을 띄게 되었다. 即 入出力 面에서는 既存의 數值 데이터 以外에 自然言語, 音聲, 圖形, 映像 等の 直接 處理가 要求되고, 情報處理 面에서는 單純한 數值計算의 段階를 넘어 知識情報의 管理, 推論, 判斷 等 知識情報 處理의 必要性이 크게 擡頭되었다.

### 2.2 새로운 기술추세

이와 같은 새로운 機能들을 充足시킬 수 있는 새로운 技術分野에 대한 開發努力이 漸次 成果를 보이기 始作하였다. 即 人工知能分野에서는 自然言語의 機械處理를 위한 自動翻譯裝置 및 手記文書의 認知, 컴퓨터學習, 自動프로그램 및 知識베이스를 利用한 自動 珍斷 및 自動設計 等 各分野의 進前이 두드러지게 되었고 또 컴퓨터構造 및 컴퓨터言語分野에 있어서는 PROLOG 等の 論理言語와 LISP, P/L 等 機能言語 研究가 活氣를 띠고 있으며 이들 言語를 活用하기 위한 Data Flow Machine 이나 Demand Driven Machine 等の 開發도 進前을 보이고 있다. 또 한편으로는 이들을 뒷받침 해 줄 수 있는 半導體工業分野에서의 VLSI 設計 및 製造技術이 急速히 發展하고 있으며 超傳導效果를 利用한 Josephson 素子나 Ga-As 素子같은 新素子の 開發努力도 꾸준한 成果를 보이고 있다.

따라서 이러한 多樣한 最新 技術들이 90 年度 以後 새로운 컴퓨터開發에 集中될때 現在 提起되고 있

는 諸般問題들은 머지않아 解決될 것이며 새로운 高度機能을 갖는 人工知能컴퓨터의 開發도 可能케 될 것이다.

## ㉓ 第 5 世代 컴퓨터

### 3.1 基本概念

第 5 世代 컴퓨터 시스템 (FGCS ; Fifth Generation Computer System) 이란 名稱은 日本이 提示한 1990 年을 向한 새로운 概念의 컴퓨터를 指稱하는 말로써 普通 人工知能 컴퓨터와 큰 差異없이 通用된다. 이 5 世代 컴퓨터는 日本 通産性を 中心으로 業體, 大學等이 '78 ~ '81 年에 걸친 調查研究期間동안 向後 10 年間 豫想되는 基礎理論 및 H/W, S/W 技術의 進歩, 社會的 要求等を 綜合的으로 檢討, 分析하여 提示한 90 年代型 컴퓨터로서, 이의 基本概念은 同 프로젝트 提案者인 東京大學의 모토오카 (MOTO Oka) 教授의 다음과 같은 말로서 代表될 수 있다. “第 5 世代 컴퓨터는 既存概念을 超越한 革新的인 技術 및 理論을 基礎로한 知識情報處理 시스템 (Knowledge Information Processing System) 으로 既存컴퓨터 시스템에 內在하는 技術的 制約을 克服함으로써 1990 年代에 要求되는 高度機能을 提供할 수 있는 새로운 컴퓨터 시스템이다.” 即 새로이 提供된 이 컴퓨터는 數值計算을 위주로 하는 既存의 컴퓨터와는 概念的으로 다른 시스템이다. 既存의 von Neumann 方式 컴퓨터에서는 주어진 數值데이터를 어떻게 計算하고 어떻게 結果를 求해야 하는가 하는 處理順序를 事전에 提示하여야 하는 反面, 새로운 컴퓨터에서는 數值데이터외에 映像, 音聲, 圖形, 自然言語等으로 주어지는 問題들을 理解하고 組織的으로 蓄積된 知識을 基礎로 하여 주어진 環境 및 狀態, 그리고 求하는 目標을 對照하면서 適切한 處理順序를 選擇하고 이에 따라 判斷 應答하는 知的機能을 갖추므로서 知識情報處理 시스템이라 부를 수 있는 것이다.

그림 1은 第 5 世代 컴퓨터의 基本概念을 圖式化한 모델시스템의 構成圖이다.

그림에서와 같이 5 世代 컴퓨터는 人間과 컴퓨터 사이에 問題理解 및 綜合化 메카니즘을 導入하고 컴퓨터의 S/W와 H/W가 有機的으로 結合되어 問題解決 및 推論機能과 知識管理機能을 갖추므로서 보다 知的機能이 向上된 人間과 近接된 시스템이 될 것이다.

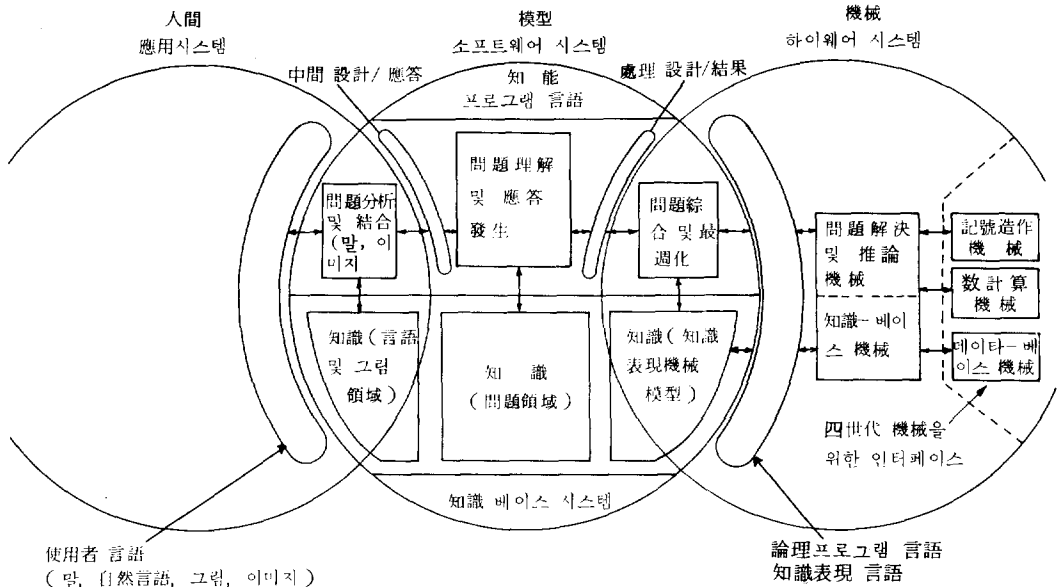


그림 1. 第5世代컴퓨터의 基本概念圖

3.2 모델 시스템의 構成 및 特性

가. S/W 시스템 構成

前節에서 記述한 基本概念을 根幹으로 提示된 모델을 S/W와 H/W로 區分하여 볼때 S/W의 構成은 그림 2와 같이 構成된다.

○ 基本 知識베이스(Basic Knowledge Base)

基本 知識베이스는 既存 컴퓨터에서의 데이터 베이스와 對應되나, 解決하여야 할 問題領域에 關한 知識, 自體 시스템 機能에 關한 知識 등 보다 廣範圍한 知識을 保有하고 있다.

○ 基本 S/W 시스템(Basic S/W System)

基本 S/W 시스템은 H/W와 直接 結合된 S/W의 中樞시스템으로 問題解決 및 推論, 知識베이스 管理, 知的 인터페이스 등의 機能을 갖는다.

○ 知的 시스템化 支援시스템(Intelligent Systematization Support System)

知的 프로그래밍, 知識베이스 設計 및 知的 VLSI 設計 등의 3가지 Subsystem으로 構成되어 知識베이스를 利用한 處理 業務의 시스템化를 支援하는 機能을 擔當한다.

○ 知的 Utility 시스템(Intelligent Utility System)

이 部分은 컴퓨터의 容易한 使用 및 시스템 信賴度 向上을 爲한 主要機能을 保有한다. 이를테면 他 시스템의 S/W나 데이터 베이스의 移植 및 支援 機能, 使用者 安內 機能, 故障 防止 또는 檢索을 爲한 自動檢査 및 回復 機能 등을 包含한다.

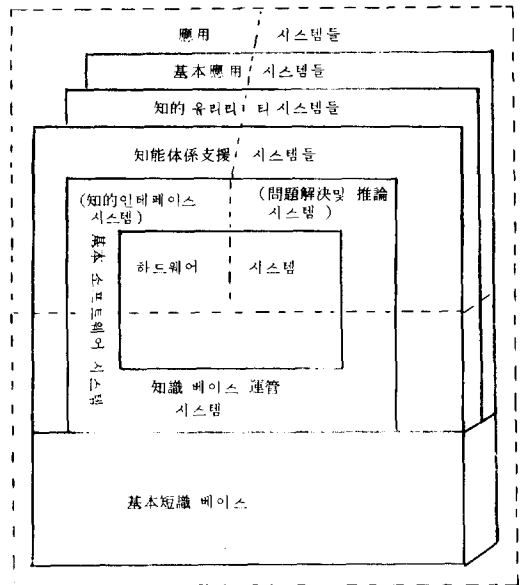


그림 2. 第5世代컴퓨터 S/W 構成

○ 基本 應用시스템 (Basic Application System)

人工智能 컴퓨터의 實際 應用을 爲한 基本 應用要素의 集合체로서, 機械翻譯, 質問 및 應答, 音聲認識, 圖形 및 映傷認識, 問題解決 등의 Subsystem 으로 構成된다.

○ 應用시스템 (Application System)

知識情報 處理를 爲한 實際 應用시스템으로 使用

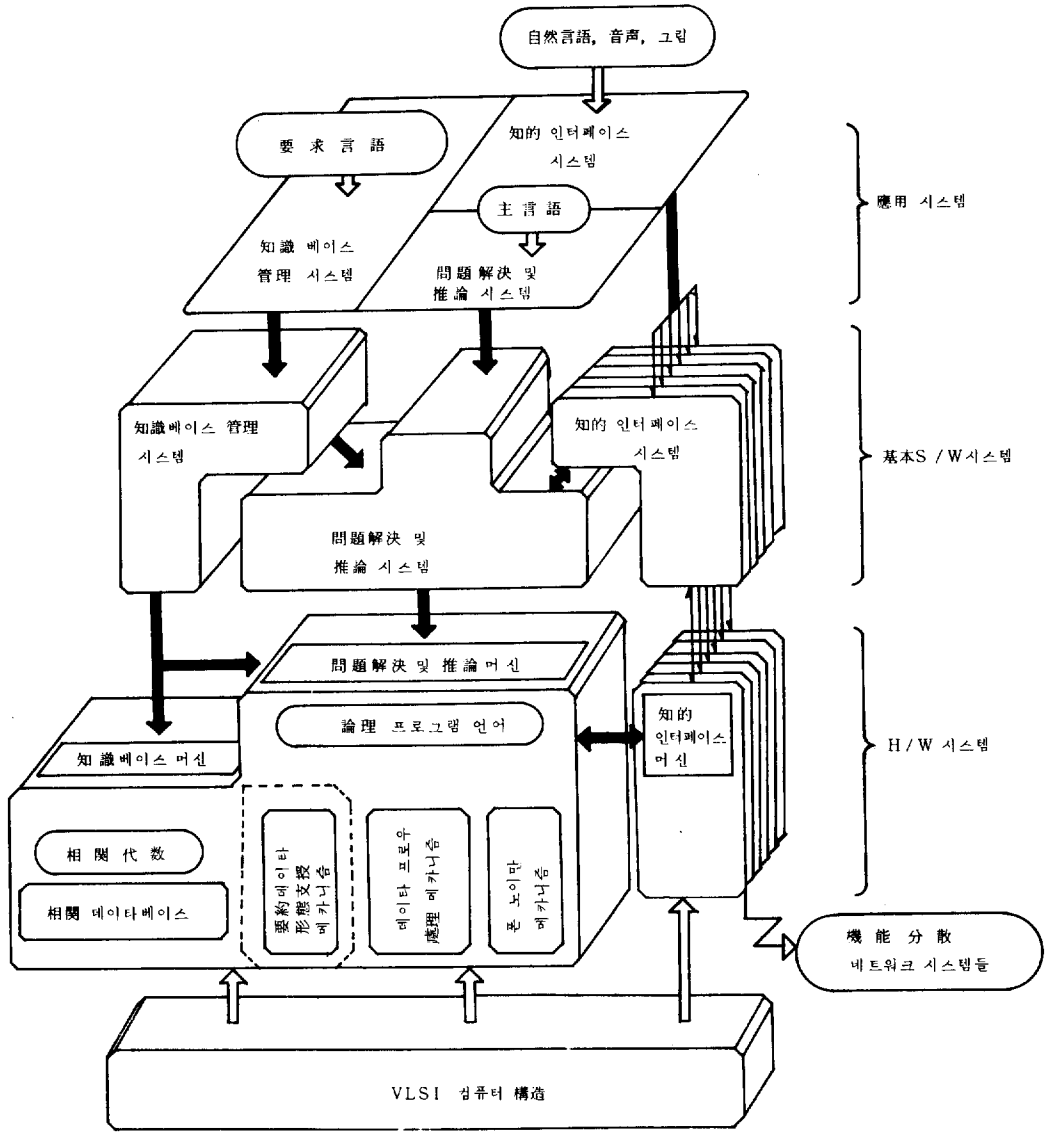


그림 3. 第5세대 컴퓨터의 H/W 구성

목적에 따라 多樣하게 構成된다. 例를 들면 知能 로 보트, 知能 CAE/CAD/CAI, 知能 OA 시스템 等各에 따라 適合한 S/W를 構成할 수 있다.

나. H/W의 構成 및 特性

第5세대 컴퓨터는 多様な 應用分野에 適切히 對應하기 爲하여, 規模面에서 小型에서 大型에 이르기 까지 多様하게 構成될 수 있으나, 어떤 規模의 컴퓨터든 다음 3가지의 基本要素를 갖추어야 한다.

即 既存의 CPU에 該富하는 問題解決 및 推論머신 (Problem-solving and Inference Machine),

記憶裝置에 該富하는 知識베이스 머신 (Knowledge Base Machine), 및 入出力裝置에 該富하는 知的 인터페이스 머신 (Intelligent Interface Machine) 등을 갖추어야 한다. 그러나 應用 및 利用 목적에 따라 各 構成要素의 構成比率는 柔軟하게 調節될 수 있다. 그림 3은 모델시스템의 假想 構成을 圖示化한 것이다.

各 머신들은 그 機能에 맞는 새로운 構造原理 (Architecture)를 바탕으로 構成되는데, 問題解決 및 推論머신은 데이터플로우 머신에 根據하며, 知識베이스

스 머신은 相關代數 (Relational Algebra) 原理에 根據하고, 知的인터페이스 머신은 最新의 人工知能 인터페이스 技術을 活用하여 構成된다.

또한 各 컴퓨터 시스템들은 高速 通信裝置를 利用하여 地域 또는 廣域 네트워크 시스템을 形成함으로써, 社會 全體를 各種 機能의 컴퓨터 複合體로 이루어지는 巨大한 分散處理 시스템으로 構成하게 될 것이다. 應用分野

現在 豫想되는 5세대 컴퓨터의 應用分野는 매우 多様하다. 한 칩속의 醫師 (Doctor on a Chip)로 指稱되는 知的 醫療시스템, 한 칩속의 엔지니어 (Engineer on a Chip)로 指稱되는 知的 CAE / CAD 시스템 등과 같은 知識베이스 專門家시스템 (Knowledge Base Expert System), 또는 知的 事務自動化, 知能 로봇트 등의 새로운 分野와 既存 데이터 프로세싱의 知能化 등이 主된 應用分野로 豫見되며, 需要의 擴大 및 變化에 따르는 其他 多様な 新規 應用分野의 出現도 可能할 것이다.

### 3.3 開發計劃

#### 가. 長期開發計劃

第5세대 컴퓨터의 研究目標은 知識情報處理의 主된 機能이면서도 現在의 컴퓨터 技術로는 解決이 不可

能한 問題解決 및 推論시스템과 知識베이스시스템의 開發이다. 따라서 日本은 많은 試行錯誤 過程을 甘受하면서 目標시스템에 接近할 수 밖에 없다.

實際로 過去 日本은 本 프로젝트에 中心이 되는 基礎理論과 소프트웨어 部問에 대한 努力을 별로 기우리지 않아 이 分野에 대한 技術이 美國에 比해 크게 뒤지고 있는 實情이나, 이러한 技術들은 第5세대 컴퓨터 開發을 위해 絶對的으로 必要한 技術들이므로 이 分野에 對한 集中投資가 必須的인 立場이다.

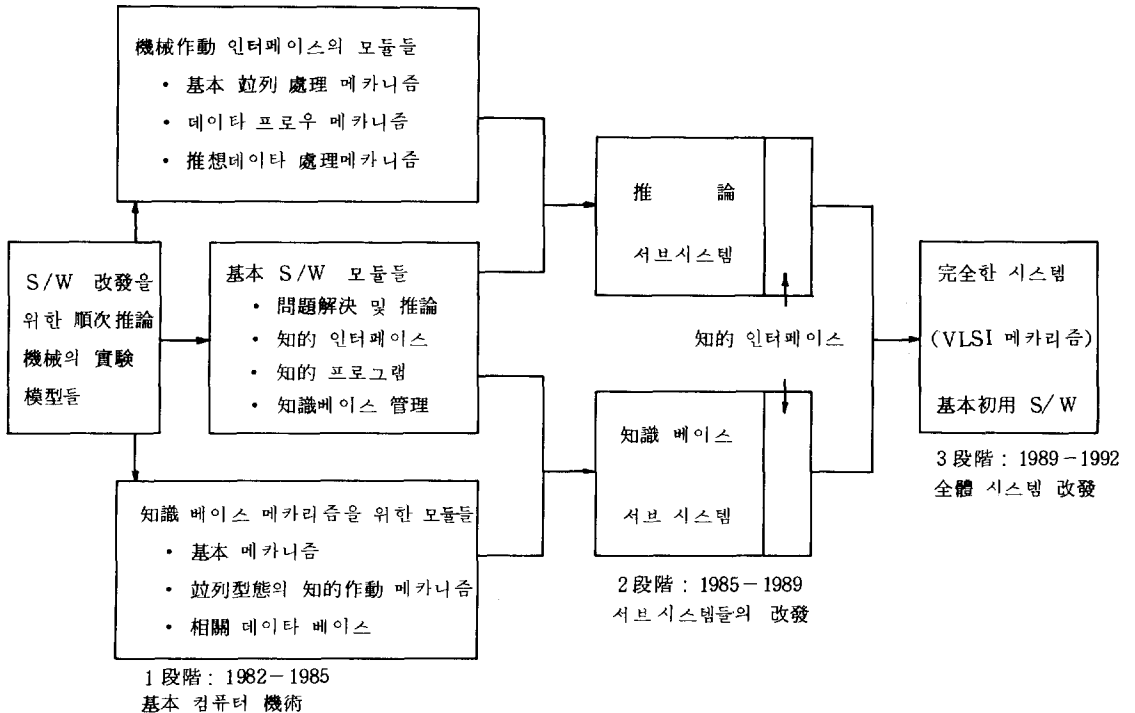
따라서 日本의 基本計劃은 初期段階에 이 部問에 對한 集中研究가 計劃되어 있다. 總 四億\$ 정도의 投入을 豫想하는 10個年 開發計劃의 主要骨子는 表 1 과 같다.

즉 1段階에서는 컴퓨터 基本 技術開發을 主目的으로 하여 소프트웨어 開發을 위한 巡次推論머신의 파이롯트모델 開發과 S/W와 H/W 主要모듈들이 基本實驗이 遂行된다.

2段階에서는 第5세대 컴퓨터의 根幹이 되는 推論머신과 知識베이스머신의 實驗모델 開發이 主目的이 되며, 전 시스템의 基本構造와 알고리즘을 確定할 計劃이다.

3段階에서는 特定應用시스템을 選定하여 完全한 人工知能컴퓨터를 開發하는 것이다.

표 1. 長期開發計劃의 基本概念



나. 1 段階 細部計劃

'82~'85 年 사이에 總 105 億이 投入되는 1 段階 開發期間중에 主된 研究目標은 새로운 論理言語의 開發 및 이를 施行하기 위한 推論컴퓨터의 實驗모델 開發과 이 두가지를 利用한 S/W 시스템과 基本머신들의 主要 메카니즘 實驗에 관한 것이다. 現在 ICOT 를 中心으로 이루어지는 새로운 컴퓨터言語開發 努力은 프랑스 Aix-Marseille 大學에서 開發한 PROLOG 言語의 改正作業이 主軸이 되며, 現在 Version O 사양을 確定하고 이를 利用한 S/W 開發이 推進되고 있다. 또한 基本S/W 및 H/W의 主要 모듈 實驗을 위한 小型 推論머신의 實驗모델 製作이 完了되었으며 이들에 대한 試驗評價作業이 進行되고 있다. 次后의 研究計劃은 PROLOG 言語의 繼續的인 改正作業과 함께 이를 利用한 S/W모듈實驗, 即 問題解決 및 推論, 知的인테페이스, 知的프로그램 및 知的베이스管理, 서브시스템의 開發實驗이 推定될 豫定이다. 또한 H/W分野로는 問題解決 및 推進머신의 開發을 위한 並列推論施行, 데이터플로우, 데이터分類 메카니즘의 시뮬레이션과 知識베이스머신 開發을 위한 知識베이스 運營, 知識의 蓄積 및 召喚, 상 관데이터管理 메카니즘의 시뮬레이션이 施行될 豫定이다.

④ 結 論

現在 日本 및 美國에서 集中 研究되고 있는 人工 智能 컴퓨터의 開發努力은 그 目標達成의 與否와 關係없이 向後 컴퓨터 市場의 版圖 및 컴퓨터 技術分類의 새로운 場을 열 것이 틀림없다. 따라서 컴퓨터 分野에서의 現 國內技術이 크게 뒤지고 있기는 하나 우리나라도 同 分野研究를 看過할 수는 없으며, 이와 같은 새로운 컴퓨터 分野의 胎動期에서의 積極的인 參與은 國內 컴퓨터技術의 革新을 마련하는 契機가 될 것이다.

즉 既開發된 先進技術을 模倣하는 既存의 努力과 더불어 새로운 研究分野에 同參하는 契機를 만드는 것은 國內 技術跳躍의 轉機를 마련하게 될 것이다.

따라서 國內에서도 國家特定 研究課題形態로 研究 開發 努力의 求心點을 마련하고 學界 및 業體, 研究所가 共同參與하는 研究機構의 結成을 通해, 新技術 資料의 紹介 및 交換, 外國과의 技術交流 窓口마련, 國內 技術人力の 低邊擴大 等 綜合的인 努力이 이루어져야 할 것이며, 아울러 現在 그 技術이 크게 뒤지고 있는 컴퓨터構造 設計, 시스템 S/W 設計, VLSI 設計 및 製作技術 等에 對한 研究開發 努力은 倍加 되어야 할 것이다.