

익스퍼트·시스템技術에 對한 日本의最近動向

—Recent Trend of Expert System Technology in Japan

金 治 弘*
Kim, Chi Hong

1. 序 言

社會資本의 整備은 우리나라의 重要한 課題이고, 이것을 遂行하는 建設分野에서는 事業의 合理的이고 効率的인 運營을 要求하고 있다. 그러나 業務의 電算化를 비롯한 建設技術의 進歩中에서 人的資源에 依存할 수 없는 分野에 對해서는 合理化는 그다지 進行되지 않는 것이 現狀이다. 特히 豊富한 知識과 經驗을 갖는 各種專門家에 對해서는 短期的으로 養成하는 것이 困難하기 때문에 業務의 增大와 함께 不足사태를 빚고 있다.

그러나 近年 計算機의 處理能力의 向上이든가 software 技術의 發展에 의해 지금까지의 數値計算뿐만 아니라 知識을 써서 判斷을 하는 것이 可能해졌고 土木構造物의 調査, 計劃, 設計, 施工, 維持管理 등에 있어 數值的으로 取扱하는 것이 困難하고 經驗을 쌓은 專門家が 아니면 判斷할 수 없었던 問題를 컴퓨터를 써서 判斷하는 試圖가 增加하고 있다. 이것이 바로 익스퍼트·시스템(Expert System, 以下 ES라 불리움)이다.

ES는 專門家の 知識(knowledge)을 rule化하여 「知識base」로 하여 備蓄하여 이것을 檢索하면서 專門가와 똑같은 判斷을 하자는 것이다.

ES의 適用分野는 「診斷」, 「計劃」, 「設計」, 「制御」로 大別되는데 現在까지 日本에서 實用化되고

있는 시스템의 大部分은 「制御」 또는 「診斷」에 屬하고 있다. 土木分野에서는 企劃, 調査의 支援시스템, 工法選定시스템, 維持管理의 支援시스템 등 여러가지 業務를 對象으로하여 많은 ES의 開發이 檢討되어 왔는데 現在로서는 實用化를 向해 施工計劃에서 쓰이는 것을 中心으로 開發課題가 集中되어 있는 것 같다. 以下 ES技術의 日本에서의 現狀과 展望을 紹介하고자 하는 것이다.

2. 日本에서의 ES 技術의 現狀

數年未의 人工知能(AI: Artificial Intelligence), 익스퍼트시스템(ES)의 붐이 鎮靜되어 가고 있고 現在 ES技術은 研究開發段階로부터 實用段階로 들어 섰다고 할 수 있다. AI는 1977년에 Feigenbaum에 의해 應用面에 重點을 두고 知識工學(knowledge Engineering)이 提唱되고 그後 1980年代前半에 많은 사람의 興味를 끌었다.

現在는 어떤 뜻에서는 分野는 限定되고 있으나 實用化시스템의 構築이 行해지고 있고, 이러한 意味에서는 冊으로 比喩하면 總論의 時代로부터 各論의 時代로 突入하고 있다고 말할 수 있다. 이와 같은 堅實한 開發實用化의 段階에 들어선 現在의 ES特徵으로서 다음의 項目을 들 수 있다.

① 實用시스템에서는 역시 익스퍼트·셀

* 土木技術士(水質源)

(Expert Shell, Expert System 構築用 tool이라고도 함)을 쓰는 것이 많으나 ES의 성능은 初期의 것에 比하여 大幅으로 發展되어 있다. 知識의 表現法, 獲得法뿐만 아니라 인터페이스(interface)의 改良, 다른 言語와의 融合 등의 能力이 附加되어 있다.

② 開發된 ES의 大多數는 診斷, 制御 등의 所謂 分析型이라고 불리우는 것으로 이들의 ES의 實用性은 꽤 높다.

③ 最近의 對象은 分析型으로부터 計劃·設計型으로 옮겨지고 있다.

以下 現在의 日本의 ES開發의 動向에 對해 解説하고 第3世代셀이라고 불리우는 ES셀의 性能과 計劃·設計ES의 特徵과 實用化를 向하여 解決하여야 할 課題에 對해 記述한다.

3. ES 實用化로의 課題

最近의 EWS(Engineering Work Station)의 進歩는 눈부신 發達을 이루고 있고 ES를 開發하기 위한 環境은 Hardware, Software와 함께 大端히 좋아지고 있다. 이때문에 ES의 問題點인 推論演算時間의 길이든가 所要量의 크기등이 그다지 問題가 도 있지 않다. 또 LISP, PROLOG, C 등의 AI用컴퓨터 言語를 標準의으로 裝置되어 있는 EWS가 多數 市販되어지고 있다. 또 數值計算을 行하는 FORTRAN 言語 등과의 融合이든가 man-machine interface 등도 整備되어 더욱이 여러가지 ES셀도 簡單히 移植할 수 있게끔 되어 있다.

初期의 ES셀은 專門知識을 入力만 해도 ES가 構築할 수 있는 汎用性을 強調했었다. 그러나 實際로 ES를 構築해 보면 여러가지 問題點에 直面하게 된다.

우선 첫째로 專門知識을 入力만 하면 된다 하지만 實은 그 作業이 大端한 量인 것이다. 普通 때에는 專門家와의 對話를 通하여 專門知識을 獲得하는 셈인데 專門家와의 意志疏通을 期한다는 것은 容易하지 않고 역시 專門家が 갖는 知識 構造가 明確하지 않으면 實際로 有用한 知識을

質·量함께 滿足스러운 形態의 것으로 얻는 것은 困難한 것이다.

知識構造에 關聯해서 記述하면 知識表現法으로서는 production tool 밖에 取扱못했던 第1世代의 셀(shell)로서는 不滿스럽다. 또 frame 등의 production 셀 以外의 知識構造가 取扱되고 또한 複數의 知識表現도 可能한 第2世代의 셀에서도 知識獲得의 困難性이라는 問題는 如前히 남고 있다.

80年代 後半에 이르러 이러한 問題에 對한 對策案을 갖는 ES셀이 發表되게 되었다. 이것을 第3世代셀이라고 불리우고 있다. 第3世代셀이 갖는 새로운 機能으로서 다음의 것을 들 수 있다.

① 知識獲得機能: 知識獲得을 容易하게 하든지 知識獲得을 支援하는 사브·시스템(sub-system)을 갖음(CSRL 등)

② 知識洗鍊化機能: 教科書에 나타나는 것과 같은 知識을 洗鍊化한다.(SEEK, SEEK 2)

③ 知識生成機能: 各種데이터로부터 知識을 生成한다. Rule 歸納型(EXTRAN / RULE MASTER)의 것과 Neural-Net型(Neural-Works)의 것이 있다.

이들 外에도 ES構築上의 問題點이라고 되고 있는 것이 曖昧性(Fuzzy 理論)과 知識이 欠如했을 때의 取扱法인데 이에 對해서는 다음 機會에 說明키로 하고 日本建設省土木研究所에서 實施하고 있는 ES技術을 隨伴하여 標準設計利用시스템의 開發의 一部를 紹介하고자 한다.

4. 日本의 標準設計利用시스템의 概要

標準設計利用시스템은 Personal Computer를 開發base로 하고 있고 Fig. 1에 나타낸 것과 같이 圖面, 數值情報를 收錄한 CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)과 標準設計의 利用을 支援하는 ES群, 圖面の 편집을 實施하는 CAD 프로그램 및 圖面檢索이든가 統計處理 등의 프로그램群의 3個部門으로부터 構成되고 있다. 그리고 이 3個 part에 對해서는 personal

computer의 互換性を 考慮하여 floppy disk에 收錄하고 있다.

① Expert System 群

Computer의 發達は 構造計算이든가 database 등 많은 分野에서 土木技術에 큰 進歩를 貰어왔

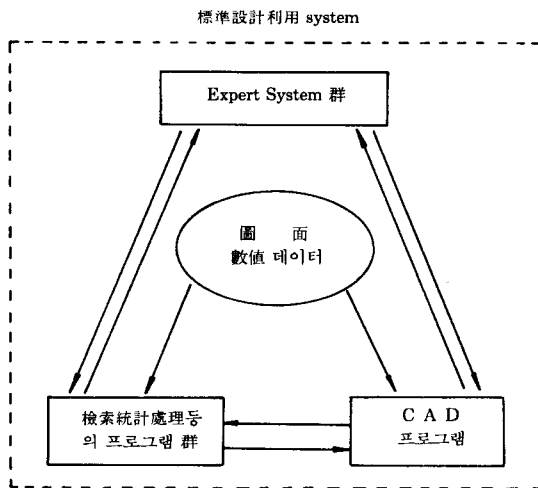


그림 1 標準設計利用 시스템 概要

다. 그러나 土木은 經驗工學的인 部分이 많고 여기서의 컴퓨터의 利用은 比較的 進歩하지 못했다. ES는 專門家의 知識을 有效하게 活用하는 software이고 土木分野에 있어 여러가지 시스템이 開發되어 오고 있다.

標準設計利用시스템에 있어 開發하고자 하는 ES는 지금까지의 詳細設計以外에서의 利用(計劃, 照査, 積算 등)이든가 現場條件에서의 利用에 對한 支援을 目的으로 하는 것이다.

ES의 開發은 「Shell」이라고 불리우는 ES를 構築하기 위한 特別한 software에 依하는 것이 一般的이다. Shell의 機能은 年年 充實해 왔고 data base로의 access 機能이든가 複數의 ES를 連携시켜서의 推論機能 등은 特히 ES의 應用範圍를 넓혀져 있다. 그러나 複數의 ES를 外部프로그램으로부터 subroutine과 같은 形態는 現在의 P.C.(personal computer)의 處理能力을 생각하면 實用的이 아니므로 標準設計利用시스템은 各 ES單體를 利用하는 形式을 생각하고 있다.

② CAD 프로그램

CAD는 컴퓨터를 利用함으로써 設計段階에

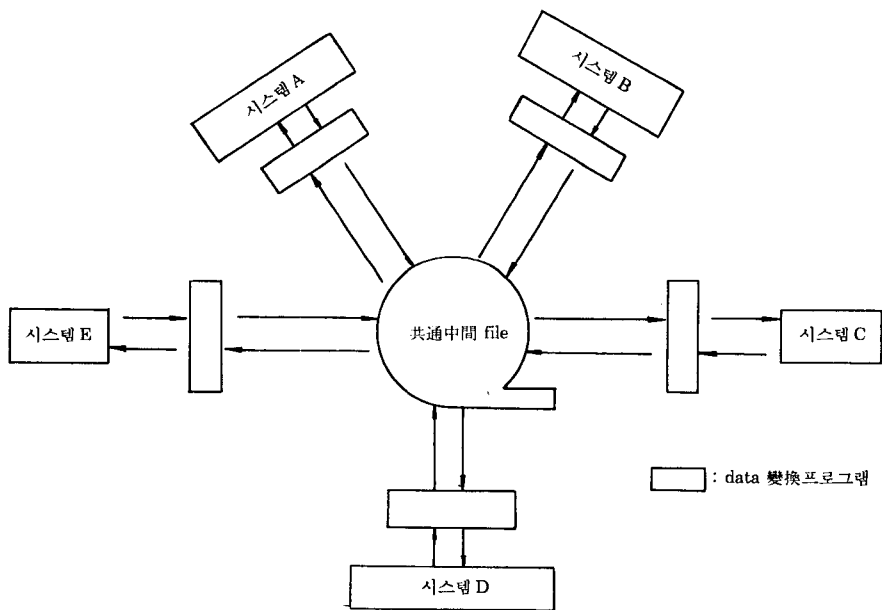


그림 2 CAD間的 data 交換

있어 各種의 施行錯誤를 円滑하게 하고 보다 좋은 設計를 迅速히 하게 하는 것이다. CAD를 利用하는 利點은 ① 定型的인 作業의 簡略化 ② 効率좋은 分業 ③ 設計變更으로의 圓滑한 對應등을 들 수 있으나 P.C. CAD의 大部分은 「製圖 tool」(Computer Aided Drafting)의 領域을 벗어나지 못하고 있는 實情이다.

또 現在 많은 CAD software가 市販되고 있으나 이들의 data 交換의 標準化는 完全히 이루어지고 있지 않다. 通常 CAD間의 data 交換은 다른 CAD의 組合마다에 data 交換프로그램을 準備하는 것이 아니고 異種시스템에 共通인 中間 file을 設定해서 이것을 媒體로 하여 data 變換 프로그램을 準備하고 있다(Fig. 2 參照)

P.C. CAD의 中間 file로서는 DXF(Data Exchange Format) file이 가장 많이 利用되고 있으나 이 file은 元來 auto CAD라는 製品의 外部 file이고 中間 file로서 設計되어 있지 않기 때문에 data 變換에 여러가지 制限을 받고 있다.

③ 檢索統計處理 등의 프로그램

圖面檢索프로그램은 設計條件을 指定하거나 혹은 直接 圖面番號, 數值番號를 入力하고 圖面 數值數를 檢索하는 것이다. 프로그램은 ES, CAD와의 聯動을 取하는 것이 바람직하다.

統計處理프로그램은 數值表의 값을 處理하고 各種分析이든가 判斷의 資料를 提供하는 것이고 設計 data base로서의 特徵의인 프로그램이라고 말할 수 있다.

5. 結 語

以上과 같이 ES技術의 日本의 動向을 論하였는데, 結局 ES開發의 現狀과 實用化로의 課題는 分析型보다도 設計, 計劃型의 問題에 對하여 威力를 發揮할 것이 期待된다.

分析型問題와는 달리 計劃·設計型問題에서는 以下の 特徵이 있고 其中 特히 ②든가, ④의

項目이 數理計劃問題로서는 取扱을 어렵게 하고 있다.

① 制約條件이든가 評價基準이 多數있고 서로 trade-off의 關係에 있다.

② 制約條件이든가 評價基準은 定量化할 수 없다.

③ 變數가 不連續이 된다.

④ 環境變化가 甚하여 劃一的인 論理라든가 從來型의 software로 開發된 시스템은 곧 舊型化가 되고 만다.

이들의 問題點은 ES의 特徵을 살려 解決될 것이 期待된다. 즉 專門家は 上記와 같은 條件下에서 制約條件을 어느 程度 滿足하고 높은 評價基準의 解를 發見하는 能力을 몸에 지니고 環境條件의 變化에 對해서도 徐徐히 그 經驗法則을 變化시켜서 問題解決을 期하고 있다. 이와같은 專門家の 特性을 잘 살려 非線型性의 取扱이 容易하다는 ES의 特徵을 巧妙히 利用하면 構造工學의 分野에 있어서도 實로 有用한 ES가 가까운 將來에 開發될 것이 期待된다고 보여진다.

勿論, 그러기 위해서는 ① 知識의 獲得 ② 知識의 構造化 ③ 知識의 欠如, 曖昧性의 取扱 ④ ES의 有用性證明 ⑤ ES의 適用限界의 明確化 등의 課題를 着實히 解決할 必要가 있다.

ES는 人間을 代身하는 것이 아니고 人間の 意志決定을 支援하는 것이라는 位置군함을 明確히 가져야 한다. 예를 들어 構造設計의 目的은 勿論 創造(Creation)이지만 그것은 人間에 맡기고, 그 作業을 보다 容易하게 이루어지도록 助力하는 시스템이라고 생각하여야 될 것이다. 事實 構造設計의 大部分은 routine work에 屬하는 것이 많고, 創造라는 것도 單只 새로운 것을 組合하는 것으로서 이루어질 때도 있다고 생각된다. 그러므로 ES에 좀 더 큰 期待를 걸어도 좋을 듯하다. 이때 새로운 技術, 예를 들어 Fuzzy 理論 이든가 Neural Net Work의 思考方式이 重要한 役割을 할지도 모른다.