

컴퓨터를 이용한 建築設計

A Sketch on the Computer-Aided Architectural-Design

“Architecture as frozen Music”
“Building as frozen Data”

金 文 鉉

(韓國科學技術院, 工博)

I. Prologue

컴퓨터가 국내에 처음 도입된지도 15年 가까이되고 또한 建物の 構造解析, C.P.M (Critical Path Method)에 의한 工事管理技法 等に 컴퓨터가 활용된 것도 그 시기를 같이하고 있다. 따라서 構造計算 等 이른바 엔지니어링 部門에 대한 컴퓨터의 이용은 이제 普遍化되어 가고 있으며 施工会社에서는 經營管理 目的으로 大型컴퓨터를 도입 활용하고 있다.

電算補助建築設計(CAAD: Computer-Aided Architectural-Design)는 최근 많은 엔지니어들의 관심을 끌고 있는 電算補助設計·製作(CAD/CAM: Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing)의 建築設計分野의 應用으로 주로 中·小型컴퓨터에 映像處理장치(Graphic Display), 計數型資料入力機(Digitizer), 自動製圖機(Plotter) 等 컴퓨터 固刃기기들을 연결하여 空間計劃(Space planning), 空間合成(Space synthesis), 形態合成(Synthesis of Form) 등 設計基本概念(Design Concept) 단계부터 詳細圖製圖까지 컴퓨터의 能力을 활용하는

설계방식(Design Methodology)인 것이다.

筆者는 建設分野와 컴퓨터 應用의 겹쳐지는 分野가 研究의 対象인 관계로 이 分野의 研究·開發·普及 과정을 지켜볼 수가 있었다. 技術分野, 工事管理 等に 컴퓨터 이용은 그동안 국내에서도 많이 소개 되었으므로 本稿에서는 CAAD分野의 研究開發現況을 스케치하고자 한다.

II. CAAD

II·1. 무엇인가?

強力한 DBMS(Data Base Management System: 효율적인 資料의 蓄積·分類·再生 시스템)를 基盤 으로한 컴퓨터의 도움으로 建物の 設計에 필요로하는 各種形態(숫자, 문자, 그림)의 資料(設計事務室에 쌓여있는 資料, 顧客으로 부터의 注文資料, 建築家の 머리속에 맴도는 資料等)를 저장·수정·조작하여 空間設計에 필요로 하는 問題를 解決하여 그 결과를 주로 그림(圖面)형태로 表現하는 것이라고 定義할 수 있다. 즉 空間(Space)과 個體(Object)를 구분하여 각각의 공간과 개체간의 相互關係를 計量化하여 많은 可能한 조합가운데서 설계자가 부여하는 目的函數에 가장 가까운 結果를 도출시키는 方法이다.

넓은 의미에서의 CAAD 혹은 CABD(Computer-Aided-Building Design)이라 함은 CAE(Computer-Aided Engineering)의 일부인 구조 해석·설계도 포함할 수 있으나, 좁은 의미에서는 주로 공간처리문제가 중점적인 대상이 된다.

II·2 어제 / Archiputer

초기의 컴퓨터는 빠른 계산속도때문에 開發되었다. 즉 숫자처리가 주된 목적이었다. 그후 컴퓨터는 오히려 各種 大量資料들의 분류·정리등 文學처리능력이 크게 이용되고 있다. 이제 컴퓨터는 記錄情報의 또다른 形態의 한가지인 圖型處理分野까지 확대되고 있다.

各種工作機械, 自動車, 船舶, 航空機의 設計·製圖 그리고 建築設計 等 컴퓨터 利用能力의 가장 어려운 부분까지 확장되고 있다.

“컴퓨터의 能力을 건축설계에 활용할 수 없을까?” 이런 엄청난 의문은 지금부터 20년전 미국의 MIT, Harvard 等の 建築科에서 젊은 設計方法研究者들 사이에 제기되었다. 이 시절은 케네디 대통령이 뉴프론티어(New Frontier) 기치아래 달나라 탐사계획을 세우고, 많은 젊은이들은 빛이든지 새로운 방법에 대한 탐구가 왕성하여 기존의 방법들을 부정하던 때 인것이다. 1950년대 말 부터 1960년 초기까지의 이른바 “새로운 것의 도전의 황금시대”였다. 이 무렵 MIT, Harvard, Yale, Penn State 대학의 건축학도들(N. Negroponte, C. Alexander, M. Milne, ...)은 새로운 설계방식의 한 형태로 컴퓨터를 이용한 설계에 대

해 연구 하였다.

이 당시 이웃 土木科에서는 컴퓨터에 의한 구조 해석용 프로그램인 STRESS, 道路設計用 COGO等 이른바 ICE S (Integrated Civil Engineering System) 이 개발되고 컴퓨터 分野에서는 동료 Ivan E. Sutherland가 박사논문으로 図型映像処理方法인 SKETCHPAD를 발표하여 크게 주목을 끌고 있었다.

MIT 建築科의 The Architecture Machine Group, Harvard의 Center for Environmental Research, Carnegie Mellon 대학의 Institute of Physical Planning, Pennsylvania 주립대학의 CADLAB이 이 무렵 미국 東部지역의 CAAD 연구에 대한 대표적인 구름이었다. 한편 英國에서 수학과 건축을 전공한 Christopher Alexander가 Harvard에서 “形態合成에 관한 研究(Notes on the Synthesis of Form)”으로 Ph.D.를 받고 Berkeley로 옮기고 나서 UCLA의 W. Mitchell과 西部지역의 CAAD 구름을 형성하게 되었다. 이 무렵(1960~1970년초기)에 발표된 시스템으로는 COPLANNER (1964, Souder, Clark), URBAN 5 (1970, Negroponte, Grossier), IMAGE 1968, Johnson, Dietz, Weinzapfel), BUILD (1970, Teague), Design Problem Solver (1975, Pfefferkorn) Building Optimization Program (1971, S. O. M.) 등이 있으며 그후 이러한 시스템들은 여러가지 형태로 補充開發되어 대부분 활용되고 있다. 한편 英國에서도 1960년대 중반에 주로 공공기관을 중심으로 구체적으로 研究·開發·活用되었다. 대학으로는 Cambridge의 CAD Center가 연구의 중심이었으며 이때 보급된 시스템으로는 우체국 설계용의 CEDAR, 병원설계용의 HARNESS, OXSYS 등이 있다. 日本에서는 Osaka 대학과 Nikken Sekkei 회사가 실용화 할 수 있는 시스템들을 개발 하였다.

1970년대 초반에는 이들 건축가, 연구진들의 노력에도 불구하고 이를 뒷바침할 무한이 빠른 컴퓨터, 크기는 작으나 많이 기억할 수 있는 컴퓨터, 정밀도가 높으며 빠른 自動製圖機, 쉽게 그리고·지우고·재생시킬 수 있는 映像處理장치가 개발되지 않았고 그리고 무엇보다도 이들 하드웨어 (Hardware: 기계自体) 시스템의 비싼가격 때문에 극히 일부 설계회사(S. O. M. Ellerbe Architects, Caudill-Rowlett-Scott, Nikken Sekkei)에만 한정되어서 실용화되거나 오히려 生産性이 높은 航空機, 自動車 제조업체에서 많이 이용하였다. 따라서 1970년 중반의 전체적인 不況으로 건축분야에서는 다시 고전적인 설계방식으로 복귀하였으며 이 분야의 연구는 컴퓨터 周辺기기 製造業체 중심으로 계속되었다.

II · 3 오늘 / Computect

1970년대의 반도체 중심의 電子部門의 급속한 개발로 컴

퓨터의 성능은 가격과 반대로 기하급수적으로 향상되어서 컴퓨터메이커들의 성장은 건축설계·시공회사의 성장과는 비교가 되지 않았다.

창업 35년만에 세계 5大企業으로까지 성장한 I. B. M. 회사는 이를 상징적으로 보여주고 있다. 또한 社会構造가 情報化時代로 옮겨감에 따라서 컴퓨터産業은 컴퓨터本体메이커 뿐만 아니고 각종 주변기기 제조업체, 이에 따른 소프트웨어 (Software : 利用技術) 開發기관에 많은 각 분야의 전문가들이 참여하고 있다.

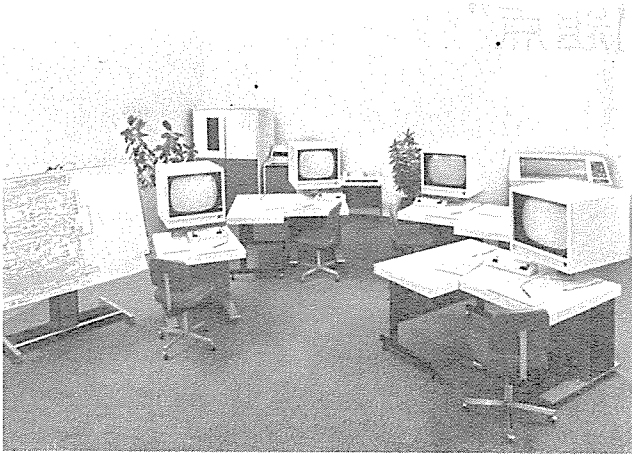
1960년대 건축가로서 컴퓨터를 하나의 수단으로 새로운 設計方法을 모색하던 一群의 건축가들— 이른바 Archi-puter Group (MIT의 Architecture Machine Group의 James Taggart, S. O. M.의 Lavctte Teague, Villier 등) 중의 일부는 図型處理장치, 自動製圖機를 생산하는 회사를 설립하거나 중요 개발담당자로 건축설계관련 소프트웨어를 개발하고 있다. 오늘날 CAAD 시스템 제조업체중 대표적인 것으로 Decision Graphics, Computervision, Applicon, Calma 등이 있는데 Applicon에는 J. Taggart가 Computervision에는 P. Villiers, Decision Graphics에는 J. Nilsson 등 건축가들이 크게 활동하고 있다. 그러니까 이들은 Archi-puter에서 Compu-tect로 變身을 한 것이다.

한편 70년대 후반 이들의 끊임없는 노력과 컴퓨터메이커의 끝없는 이윤추구의 소산으로 CAAD 시스템이 요구하는 값싸면서도 성능이 좋은 하드웨어를 보급하게 되었다. 따라서 각 大学, 研究機關에서는 새로이 CAAD 관련 연구를 수행하게 되었고 中·小건축설계사무소에서도 관심을 갖게 되었다. 현재 이 분야의 연구가 활발한 기관으로는 Charles M. Eastman 교수의 Carnegie-Mellon 대학의 Institute of Physical Planning, William Mitchell, Murray Milne 교수의 UCLA 건축학교, Nicolas Negroponte의 MIT Architecture Machine Group 그리고 Eric Teicholz가 Director로 있는 Harvard의 Computer Graphics and Spatial Analysis Lab 등이 있다. 또한 건축설계회사로는 Chicago의 S. O. M., Ellerbe Architects, Caudill-Rowlett-Scott, Clifford-Douglas-Stewart 등이며 日本의 Nikken Sekkei가 있다.

II · 4 내일 / Architect

60년대 가장 문제가 되었던 하드웨어 그리고 가격의 문제는 建築外的인 것이었으므로 당연히 컴퓨터분야에서 이미 해결했다. Alvin Toffler는 “제3의 파도”에서 마이크로컴퓨터의 大量보급, 資料送信技術 (Data Communication)의 급속한 개발로 머지않아 거의 모든 가정에 컴퓨터가 설치되어 많은 사람들이 이른바 집에서 生業을 하게 되는 職任一體의 時代가 올것이라 예견하고 있고 장·자크 세르뱅 슈레베르도 “세계의 도전”에서 거의 같은 앞날을 내다보고 있다. 또한 오늘날의 기술개발속도를 볼 때

사진1) 전산보조 건축설계 시스템의 설계실 / 4명이 사용한다.

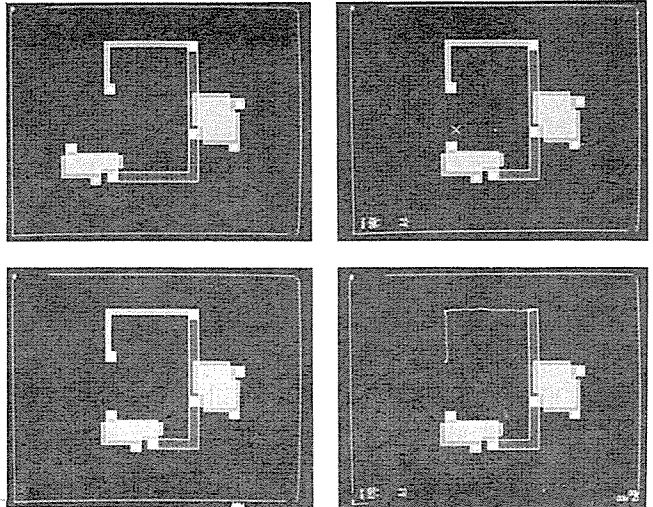


이러한 견해는 관심있는 많은 사람들의 긍정적인 주목을 끌고있다. 그러나 건축설계 과정이 갖는 固有의 特性은 이른바 機械化에 많은 문제를 갖고있다. CAAD의 내일에 대하여 이 분야에서 오랫동안 연구해온 건축가들의 의견을 보면 다음과 같이 각자 다른 견해를 갖고있다. 먼저 U. C. Berkeley 건축과의 Vladimir Bazjanac 교수는 “建築設計行為란 創造的이고 連續的인 作業이다. 흔히 非創造的이며 勞動이라고 말하는 製圖作業은 컴퓨터를 이용하면 건축가는 이로부터 해방된다고 한다. 그러나 건축가란 製圖를 하고있는 순간에도 창조적인 여러가지 생각들을 潛在的으로 하고 있다.”고 하며 CAAD 연구에 대해 그가 오랫동안 쏟은 노력에 대해 회회적으로 말하고 있다.

UCLA의 Murray Milne 교수 역시 초기에는 Christopher Alexander의 “Synthesis of Form”이론에 심취했으나, “CAAD가 실무에 유용하게 활용되려면 이에 관련되는 연구 노력이 컴퓨터메이커가 아니라 건축가들의 많은 끊임없는 노력이 필요하다.”고 말하고 있다. MIT의 Nicolas Negroponte 교수 역시 “비관적인 측면도 낙관적인 측면도 있다”고 조심스럽게 결론짓고 있다.

和蘭의 Delft 공대와 독일 Hambourg 두 대학의 건축과 교수이며 건축가인 Jos Weber는 “컴퓨터가 스스로 創作行為를 할 수 있도록 개발하지 않는 한 우리는 컴퓨터에게 필요한 수많은 자료를 제공하느라 기계의 노예로 전락하게 된다”고 경고하고 있다. 한편 UCLA에서 CAAD의 가능성, 실용성에 확고한 신념을 갖고 연구를 계속하고 있는 William Mitchell 교수는 “앞으로는 제도판대신에 건축가는 도형처리장치 앞에서 일을 하게 되며 설계도면은 카세트테이프로 대치될 것이다. 따라서 건축분야를 위해서 設計시스템設計者 (Designer of Design System), 데이터베이스 관리자 (Data Base Manager) 등 새로운 專門職種이 생기게 되며 이미 構造, 設備, 見積, 示方書作成 업무가 自動化되었으며 建築設計란 개념 자체가 다소 변경될 것이다”고 CAAD의 앞날을 보고있다. Carnegie - Mellon 대학의 Charles Eastman 교수 역시 같은 견해이다. 많은 연구

사진2) 영상도출, 처리장치를 이용한 설계과정



가, 건축가의 의견을 종합하면 技術的인 측면, 製圖, 見積, 示方書作成 등은 이미 기계화되었거나 또는 쉽게 개선 가능하나 基本計劃, 動線計劃, 空間設計 等の 문제는 앞으로 많은 어려움이 있으며 부단한 노력이 필요한 것으로 集約되고 있다.

Ⅲ. Epilogue

“Computer Graphics : Yesterday's Toy becomes Today's Tool”

— Art Paradis —

하드웨어의 저렴화, 基本소프트웨어의 보급으로 미국의 경우 회사규모가 20명 정도의 건축설계사무소에는 CAAD 시스템을 도입해도 경제적으로 타당한 수준까지 되었다. 국내에서도 연구진, 건축가들의 약 2년간의 노력 끝에 CAAD 시스템이 개발되었다. 물론 필요한 하드웨어는 도입되었지만 가장 중요한 소프트웨어는 국내 실무자, 연구진들에 의해 개발되었다. 초기작업이어서 시행착오도 많고 아직도 개선할 여지가 있고 초보적인 Computer-Aided-Drafting 수준을 벗어나지 못하지만 다음단계로 발전하기 위한 훌륭한 발판을 국내에 갖게 되었다. 또한 다른 몇몇 설계사무소에서도 이러한 시스템 도입·개발의 가능성을 검토하고 있다. 기본 소프트웨어는 도입이 가능하나 가장 큰 비중을 차지하는 應用소프트웨어는 국내 실정, 회사 특유의 상황에 맞게 개발해야 한다. 지금은 CAAD를 외면해도 좋을런지 모르지만 머지않은 장래에 싫든 좋든 이와 유사한 시스템이 필요하게 되는 때에 대비하여 이 분야에도 관심을 돌려 볼 때가 아닌가 생각된다. 이렇게 되면 지금의 각 대학 건축학과에서도 이 분야에 대한 소개 및 연구가 진행되어야 할 것이다.

끝으로 CAAD란 어디까지나 컴퓨터는 보조수단이라는 AIDED라는 단어에 주목하여 컴퓨터는 일개의 수단으로 건축가의 창작행위를 돕는다는 것을 잊지 말아야 할 것이다. (*)