

建物計劃에 있어서의 컴퓨터 使用 (1)

Approaches to Computer Use in Planning Buildings

by Tony Cole

〈李文變譯〉

国立建設研究所 建築部

「스웨덴 룬트工科大学에서는 建物計劃에 있어서 컴퓨터解法의 使用에 對한 研究事業을 遂行하였으며, 이 事業은 스웨덴 国立建築研究所의 經濟的 支援으로 이루어졌다. 本稿에서 룬트大學의 研究生인 Cole氏는 이 事業의 一部를 記述하고 있다. 그는 여기서 주로 1층以上에 對한 Whitehead와 Eldars의 算術解法과 컴퓨터에 依하여 作成된 平面配置의 動線 定義에 따른 解法의 開發에 關하여 論한다. 프로그램이 그 一部를 차지하고 있는 設計體系는 各種 컴퓨터解法을 綜合할 수 있도록 하는 體系 開發의 試圖라고 할 수 있으며 이러한 種類의 시스템은 事實上 解法에 對한 直接的인 情報의 利用과 함께 建物의 多角的인 設計를 可能케 한다.

스웨덴 룬트大學의 建築科에서 遂行되고 있는 建物計劃에 있어서의 컴퓨터使用方法에 對한 研究는, 이 分野에 있어서 어떠한 方法이 開發되고 있는가를 說明하고, 앞으로의 形態에 對한 一連의 興味있는 問題點을 提起하고 있다.

이 研究計劃은 1969年 中半期 부터 始作되었으며, 이 期間中 그 主要目標로서 建物設計者에게 컴퓨터 使用에 對한 理解를 다음과 같은 方法으로 增加시켰다.

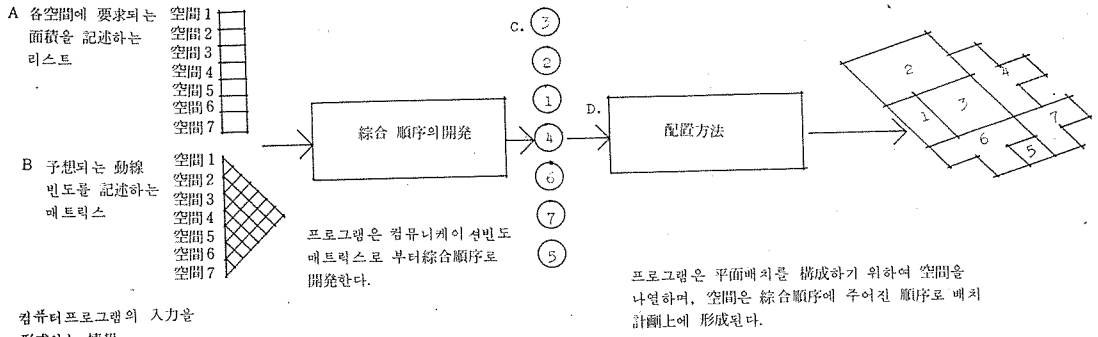
- 現 컴퓨터解法能力의 增加
- 取扱變數의 增加
- 設計者에 對한 컴퓨터利用의 便易

〈그림 1〉에 나타낸 간단한 모델은 서로 다른 컴퓨터解法에 따라 解決할 수 있는 函數들을 分類하는데 있어 매우 有用하다. 이 모델은 두개의 座標로 構成되어 있으며, 한쪽座標에는 設計過程의 一部를 構成하는 各 活動間의 連續的인 週期를, 다른 쪽 座標에는 커다란 問題의 解決에서 부터 詳細한 設計問題에 이르는 漸進的인 過程을 나타낸다. 個別 컴퓨터解法은 普通 2次元의 座標에서 點으로 나타낼 수 있다.

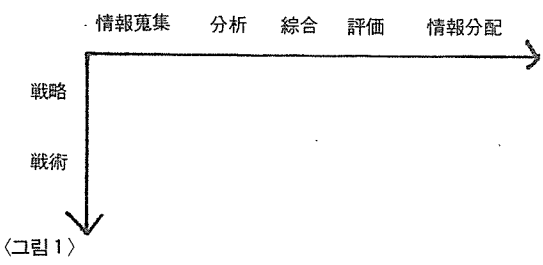
研究計劃의 一部는 平面을 構成하는 空間사이의 動線의 予想빈도를 記述한 資料로부터 概略設計案을 作成하는 既存 컴퓨터解法의 開發에 關한 것이었다. 〈그림 1〉의 모델에 依한 이 方法의 分類를 나타낸다. 즉, 建物設計 戰略段階에 있어서의 構成方法을 나타낸다.

이러한 種類의 個別 컴퓨터解法의 開發은 요즘 相互交換 컴퓨터 시스템으로 代置되고 는 있지만, 어떤 경우에 있어서 는 設計의 問題點이 어떻게 컴퓨터 프로그램의 使用에 適合한 一連의 合理的인 段階로 減少될 수 있는가를 說明해 준다.

Whitehead와 Eldars에 依하여 著述된 基本 컴퓨터解法은 이 研究의 始發點으로서 使用되었고, 그로부터 主要 方向, 즉 高層化問題와 動線의 配置問題로 開發되었다.



(그림 2)



(그림 1)

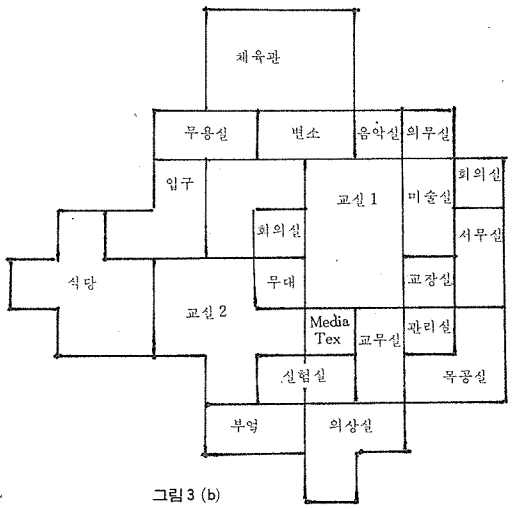
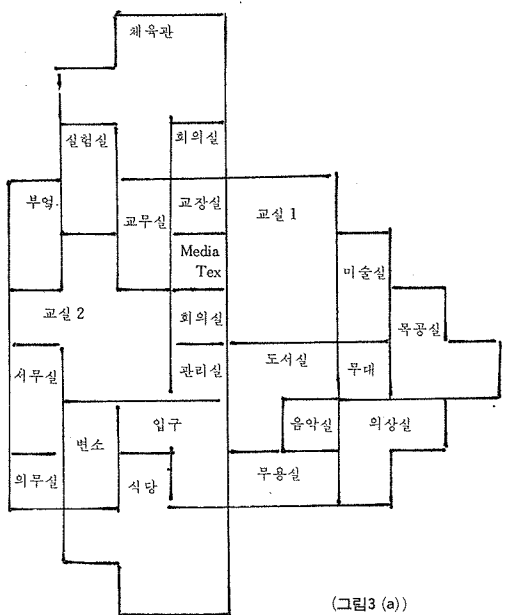
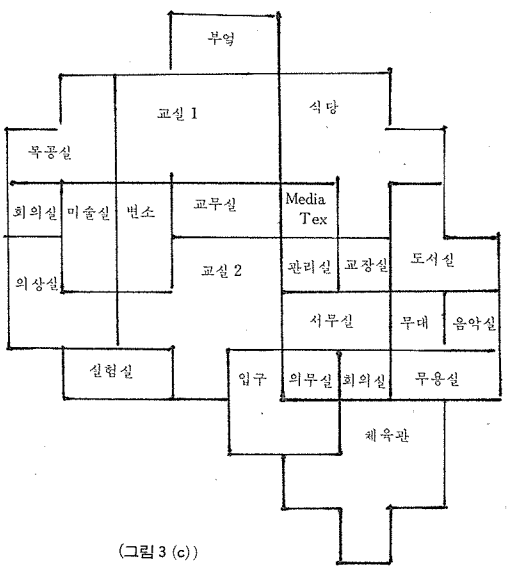


그림 3 (b)



(그림 3 (a))



(그림 3 (c))

이 解法에 對한 詳細한 內容은 여러 文獻에서 찾아볼 수 있으며, 여기서는 그 重要한 特徵만을 說明 하 고자 한다.

이 解法은 두개의 主要 入力 (IN PUT)을 갖는다. 즉, 各空間에 必要한 面積을 나타내는 리스트<그림 2 (A)>와 各空間과 全体空間사이의 予想動線빈도를 나타내는 매트릭스<그림 2 (B)>이다. 空間要求條件은 角 形 “面積모듈”의 積으로 주어지며, 그 크기는 使用者에 依하여 選擇될 수 있다.

動線매트릭스는 建物使用者의 多樣한 움직임을 하나의 一般의인 매트릭스로 나타내는, 各매트릭스의 複 合으로서 作成된다) 이러한 多樣한 使用者層의 相對的인 重要性的의 評價는 各使用者層의 빈도와 係數의 積 으로 나타낼 수 있다.

이러한 一般매트릭스는 모든 空間을 区分하는 綜合順序(Synthesis Order)를 開發하는데 使用된다. <그 림 2(C)>

이 綜合順序는 作業初에 動線의 觀點에서 본 가장 重要한 空間들과 그에 密接한 關係가 있는 空間들 로 区分하고, 重要性이 점점 멀어지는 空間의 구름으로 分類시킨다. 開發研究의 一部는 이러한 구름을 区分 할 수 있는 프로그램作成과 檢定方法으로 構成되었으며, 高層化 問題를 取扱할 수 있도록 하는 關鍵이 되 었다. 綜合順序는 平面配置作成 過程中에 使用되며, 空間은 綜合, 順序의 順序에 따라 形成된다. 이 空 間 들은, 같은 房을 構成하는 各모듈이 서로 진밀하게 配置되는 것처럼 面積모듈에 依한 面積이 配置모듈 로 形成된다. 各 空間面積의 最初의 모듈은 다음 函數로 表現되며, 全体 動線을 最少化시키는 이미 配置 된 모듈의 端部에 配置된다.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \text{動線빈도}_{ij} \text{거리}_{ij} \quad \text{여기서 } n = \text{全空間의 數}$$

變數인 距離 ij 는 基本解法戰略을 變更시키지 않아도 一連의 方法으로 求할 수 있으며, 이 基本解法의 結 果를 <그림 3>에 나타낸다. 즉, 이 平面은 1層으로서, 非 規則的인 形態를 가지며, 動線이나 採光條 件 을 考慮치 않은 것이다. 이 境遇에 있어서 세명의 先生이 個別的으로, 計劃된 國民學校의 予想動線形態 를 記述한 매트릭스를 作成하였다. 이 세계의 平面은, 이러한 컴퓨터解法이 建物主와 建物使用者 間의 意思 傳達를 돕는데 어떻게 使用될 수 있는 가를 說明해 준다.

高層化 問題를 取扱하는 解法을 開發하려는 여러가지 方法이 研究되었으며, 이 方法의 大部分은 <그림 2 (D)>에 나타낸 3次元의 配置技術을 開發하려는데 力點을 두었다. 다른層 사이의 空間간의 距離를 求 하는 여러 方法이 使用되었으며, 모든 垂直動線의 길이는 垂直動線을 減少시키기 위하여 1보다 큰 重量 係數로 乘하여졌다. 이러한 解法은 動線의 數를 많게하는 適當치 않은 平面을 도출시켰으며, 이 問題에 있 어서 重量係數에 對한 適切한 檢討를 하도록 하였다.

이 解法으로 부터의 結論은, 大部分의 境遇에 있어서, 研究된 中規模建物の 高層化 平面配置 解決에 는 動線量의 減少가 아무런 도움을 줄 수 없다는 것이었다.

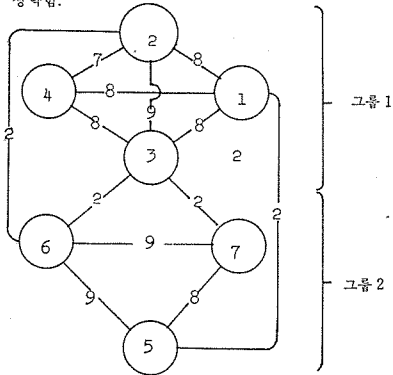
다른 要素들, 例를 들어 建設工事費減少나 土地不足等이 1層以上の 建物を 지으려는 決心뒤에서 作用 하고 있는 것이다.

1層以上の 建物を 建立하려고 할 때, 動線의 最少化 問題는 아직 남아있는 것이며, 아래의 一部分으로 區別하여 生覺할 수 있다.

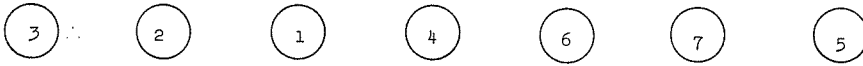
- 空間구름 사이의 動線이 最少化할 수 있는 方法으로서의 空間구름 配置
- 建物 層數別 空間 구름 配置
- 階段의 位置
- 動線이 最少化되도록 各層에 있어서의 空間配置

구름別 空間의 配置는 어떤 點에 있어서의 綜合順序를 区分함에 依하여 作成할 수 있으며, 關聯된 空 間 구름別로 区分한다. 이러한 種類의 問題에 對한 統計學的 解法이 있지만, 여기서 概略的으로 說明하 는 간단한 解法도 이러한 目的達成에는 效率的이라는 것이 充分히 認定되었다. 다음의 例는 一般의인 方法으 로 이러한 区分이 어떻게 이루어 질 수 있는 가를 說明하여 준다.

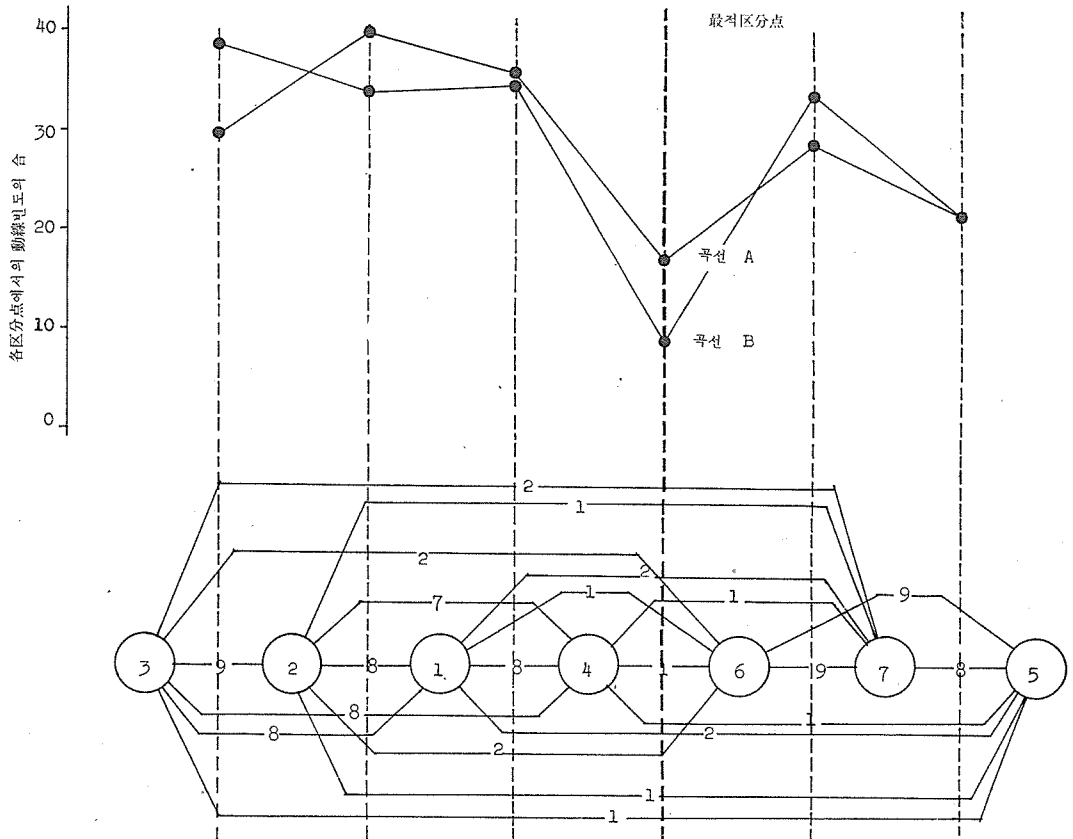
A. 7個空間사이의 動線빈도를 나타내는 네트워크
 全動線빈도 ≥ 1 , 간략히 하기 위해 Value 1 인 빈도는 이 다이어그램에서 생략함.



B. 7個空間의 綜合順序



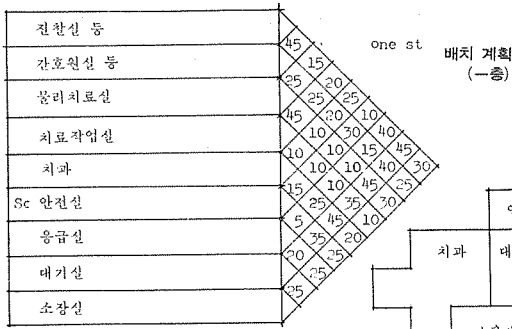
<그림 4>



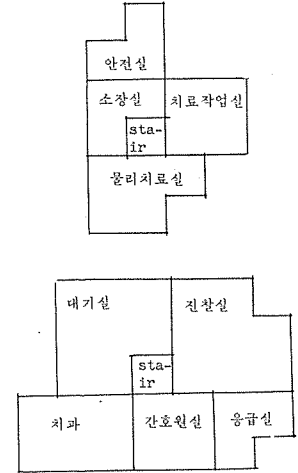
動線빈도와 함께 表示된 綜合順序

<그림 5>

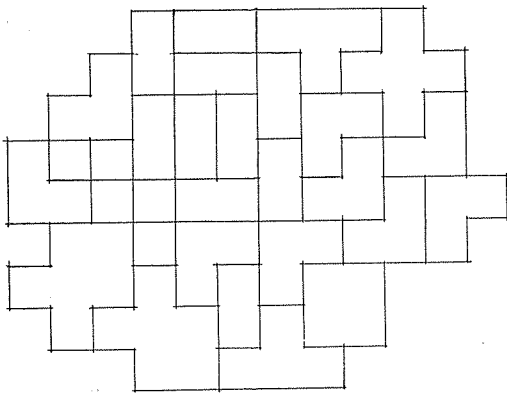
24時間동안의 動線빈도(計算値)



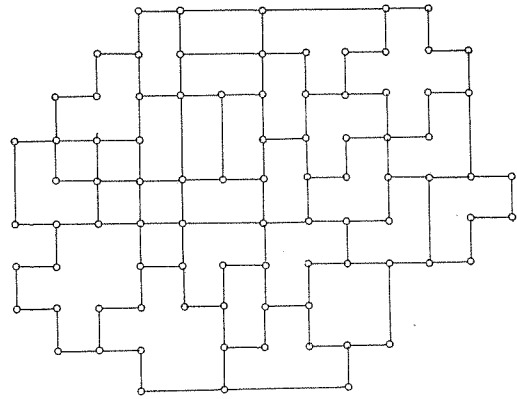
배치 계획 (二층)



(그림 6)



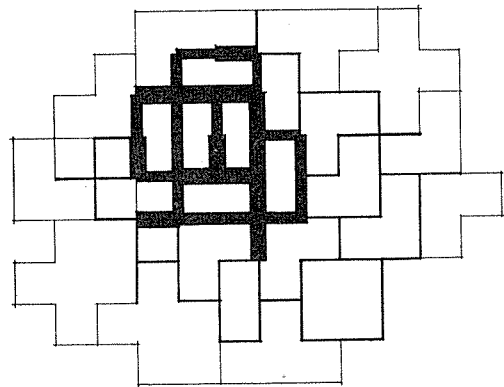
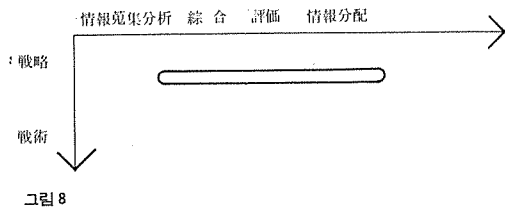
A. 入力으로 使用된 基本平面 map:



B. 프로그램에 의하여 開闢된 通路의 네트워크

그림 7 (a)

그림 7 (b)



動線의 強度는 라인의 폭으로 나타낸다.

그림 7 (c)

〈그림 4 (A)〉는 7個空間의 그룹과 네트워크로 表示된 그들 사이의 動線을 나타낸다. 간략히 하기 위하여, 네트워크의 連結順序의 說明은 省略하며, 모든 境遇에 있어서 이들은 빈도值 1로서 생각한다. 單層問題에 對해서도 같은 規則을 適用하여, 綜合順序를 作成할 수 있다.

〈그림 4 (B)〉는 空間의 同一그룹에 對한 이러한 綜合順序를 보여준다.

네트워크를 檢討해 보면, 7個空間은(1, 2, 3, 4)와(5, 6, 7)의 小그룹으로 나눌 수 있고, 또 綜合順序(3, 2, 1, 4 / 6, 7, 5)로 나타낼 수 있음을 알 수 있다.

綜合順序에 있어서 두小그룹 사이의 自然区分點은 〈그림 5〉에 나타낸 方法을 使用하여 明確히 說明할 수 있다. 이 그림에서의 垂直點線들은 綜合順序를 두 그룹으로 区分할 수 있는 6개의 案을 나타낸다. 만일 이렇게 形成된 두 그룹이 最終平面計劃에서 서로 다른層에 配置될 때, 그들 사이의 모든 動線은 垂直通路를 經유하지 않으면 안된다.

이 区分點들은 그래프에 나타난 바와 같이, 垂直通路를 經유하는 動線의 量을 變化시킨다. 이 境遇에 있어서 그래프는 垂直通路를 利用하는 모든 活動의 動線빈도의 合을 나타낸다. 다른 一連의 그래프도 같은 方法으로 作成되며, 이 그룹간에 明確한 区分을 하여, 이들中 最適方法인 曲線B는 区分點 兩面の 空間에서 始作되거나 終結된 모든 活動의 研究結果로 주어진다.

例에서의 두 小그룹사이의 自然区分點은 空間 4와 6 사이에서 区分이 일어날 때의 最低值에 依하여 明確히 나타난다.

이 区分點은 처음 네트워크에서도 明確한 두개의 小그룹(3, 2, 1, 4)와 (6, 7, 5)로 나눈다.

空間의 數가 많은 境遇에는, 위에 說明한 方法을 適用치 않고서는 小그룹의 区分이 明確히 않아진다. 이 適用方法을 단순화하기 위하여 基本컴퓨터 프로그램을 擴張하도록 計劃되었다. 現在 이 프로그램은 2層에만 局限되어 있으나, 〈그림12〉는 어떠한 여러層에도 이 方法이 適用이 可能함을 說明해 준다.

平面計劃에 있어서 各層에 이렇게 形成된 두 그룹의 配置는 다음과 같은 事實에 依하여 單純化된다. 즉, 綜合順序上 서로 隣接한 그룹은 密接히 往來되므로 同一 또는 隣接層上에 配置되며, 動線의 觀點에서 本空間그룹의 重要性은 綜合順序의 먼저 것이 더 重要하다.

結局 順序의 첫번째 그룹이 最下層에 配置 되고 다음 것이 그 上層에 配置되는 式으로 하면 機能이 良好하게 된다.

더 研究開發함으로서 綜合順序上 正確한 位置에 階段空間을 配置할 수 있다.

平面計劃에 空間을 配置할 때, 階段空間은 實質의 理由로 해서, 各各 바로 위에 놓이게 된다.

平面計劃에 있어서 空間의 配置는 1層에서와 같은 方法으로 수행되며, 단지 프로그램이 区分點에서 空間의 다음그룹을 그다음層에 配置하게끔 進行되는 것만이 다를 뿐이다.

〈그림 6〉은 어떤 保健所 建物の 綜合的인 차트를 보여준다. 이 境遇에 있어서 컴퓨터의 基本資料로 醫師의 動線만이 測定되었으며 圖面은 1層과 2層의 平面配置 結果를 보여준다. 물론 이 例는 간단한 것이지만, 作成된 結果를 잘 說明해 준다. 즉, 各層은 크기와 모양이 各其 다르다. 各層이 똑같은 바닥面積을 가져야 된다는 拘束의 導入은 動線을 最少化하는 計劃으로서 받아들이기에는 곤란하다.

만일 代案으로서 建設費가 充分하다면, 動線과 建設費를 包含하는 工事費函數가 論議되어야 하며, 새로운 컴퓨터解法이 이 函數를 最少化하기 위하여 開發되어야 한다.

動線最少化에 對한 開發研究의 또 다른 部分은 위에서 說明한 것과 같이 作成된 平面計劃에서 通路를 配置시키기 위한 컴퓨터 프로그램으로 구성 되어있으며, 平面計劃上的 各空間 사이의 最短通路를 찾아내는 것이다. 問題를 간단히 하기 위해서, 通路는 空間의 境界에서만 存在하는 것으로 假定한다. 이러한 通路는 프로그램에 依해서 發見되며 節點과 連結線의 네트워크로 作成된다. 〈그림 7 (a), (b)〉

모든 連結에 있어서 予想動線強度는 그 連結路를 利用하는 모든 活動의 動線빈도의 合으로 얻어진다.

이 프로그램의 結果는 〈그림 7 (c)〉에 나타낸 바와 같이 Calcomp plotter 로 作成된다.

節點을 連結하는 結連線의 巾은 動線強度에 正比例한다. (계속)