

컴퓨터를 이용한工場設計 및 經濟性 分析 Model 開發研究

(A Computerized Model Development for
Plant Layout Planning and Economic Analysis)

李 相道* 金 正子* 宋 瑞日* 河 正鎮*
李 相玩* 徐 洵根* 朴 丘鉉* 鄭 重喜*

Abstract

This study is consists of two parts.

First, we analyzed two construction algorithms; CORELAP(Computerized Relationship Layout Planning) and ALDEP(Automated Layout Design Program) And we made a New Relationship Layout Planning overcoming the defaults of CORELAP and ALDEP.

Second, we described the only improvement algorithm CRAFT(Computerized Relative Allocation of Facilities Technique). And we modified the CRAFT, which is considering the economic evaluation.

1. 序 論

經驗에 의한 設備配置나 SLP(Systematic Layout Planning)에 의한 設備配置는 定性的인 要因을 고려한 몇 개의 代案에 대해 탐색하여 適合한 配置案을 提示한다. 그러나 設備의 數가 많아지면 配置案도 그 만큼 많아져 精確한 分析이 거의 不可能하며, 可能하다 하더라도 費用이 많이 든다. 이같은 어려움을 해소하기 위해 개발된 것이 Computer를 이용한 配置技法이다. 現在까지 開發된 配置技法에는 構成中心의 CORELAP(Computerized Relationship Layout Planning), ALDEP(Automated Layout Design Program) Algorithm과 改善 Algorithm의 CRAFT(Computerized Relative Allocation Facilities Technique), COFAD(Computerized Facilities Design) 등이 있다.

본 研究는 먼저 活動相互關係에 의한 CORELAP과 ALDEP Algorithm을 分析하여 이 두 Algorithm의 短點을 보완하고 長點을 取하여 새로이 相

互關聯 配置計劃을 提示하고, 配置案의 評價基準中에서 가장 客觀적이고 합리적인 것으로서 다루어져 온 “운반거리의 最小화에 의한 資材取扱費의 最小化”를 基準으로 한 CRAFT의 Algorithm을 分析한 뒤 改善費用을 고려한 經濟性 評價 Model을 결부시킨 改善된 配置計劃을 제시하므로써 종래의 Layout 기법의 문제점을 보완하고 Computer를 이용한 工場設計에 利用資料를 提供하는데 그 목적이 있다.

2. 相互關聯 配置計劃

2.1 相互位置의 選定

새로운 配置計劃은 전체적으로 각 部門의 相互位置를 기본적으로 QAP(Quadratic Assignment Problem)와 비슷한 아래와 같은 Algorithm에 의해 일시에 구한다.

- ① 고정부분을 配置한다. 그리고 고정부분 배치에 따라 또는 건물의 층별에 따라 Group을 나눈다.
- ② 첫번째 Group 으로부터 부분을 배치해 나간다.
- ③ Group 면적의 변화가 허용할 수 있는 것인지 검토하고, 가능하면 ④로, 불가능하면 部門 交換을 통해 再檢討한다.

* 東亞大學校 工科大學 工業經營學科 教授

2 李相道外 7 人

④ 초기배치안의 거리행렬 $D(\text{def})$, 相互關聯 位置評點 $\text{TRP}(A)$ 를 구한다.

⑤ 모든 交換對象을 고려했으면 현재안이 최적이고, 아니면 交換對象을 선정함 뒤 다음으로 간다.

⑥ 部門을 교환했을 때의 새로운 배치안의 거리행렬 및 새로운 相互關聯 位置評點 $\text{TRP}(A')$ 를 계산한다.

⑦ 현재안과 비교하여 $\text{TRP}(A') \geq \text{TRP}(A)$ 이면 ⑤로 돌아가고 $\text{TRP}(A') < \text{TRP}(A)$ 이면 새로운 배치안을 현재안으로 대치한다.

⑧ 현재안의 거리행렬 D 와 $\text{TRP}(A)$ 를 구하고 ⑤로 돌아간다.

2.2 部門의 모양결정

부문의 모양은 最適의 相互位置를 고려하면서 결정한다.

한 Group의 최적배치안을 $A^*(a_{ij}^*) i=1, \dots, p, j=1, \dots, q$ 라고 할 때, 部門의 모양은 두 단계로 나누어 결정되는데 먼저 세로로 결정되고 그 후 가로로 部門들의 모양이 결정된다. 모양결정의 Algorithm은 部門 면적의 비율에 따라 인접부분에로의 확장 또는 축소로 요약된다.

첫째, 세로좌표는 아래와 같이 결정된다.

$$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p)$$

where

$$\alpha_i = l_c \times \frac{\sum_{s=1}^q S(a_{is}^*)}{\sum_{k=1}^q S(K)}$$

$S(K)$; K 部門의 면적

l_c ; 배치부지인 건물형태의 세로길이

둘째, 행의 部門들의 세로길이가 결정됐으면 행안의 部門들의 면적비로써 가로길이가 결정된다. 部門들의 가로길이는

$$\beta = \begin{pmatrix} \beta_{11}, \beta_{12}, \dots, \beta_{1q} \\ \beta_{21}, \beta_{22}, \dots, \beta_{2q} \\ \vdots \\ \beta_{p1}, \beta_{p2}, \dots, \beta_{pq} \end{pmatrix}$$

where

$$\beta_{ij} = l_r \times \frac{\sum_{k=1}^q S(a_{ik}^*)}{\sum_{j=1}^q S(a_{ij}^*)}$$

l_r ; 배치부지인 건물형태의 가로길이

로 결정된다.

2.3 흐름도

개략적인 흐름도는 Fig. 1 과 같다.

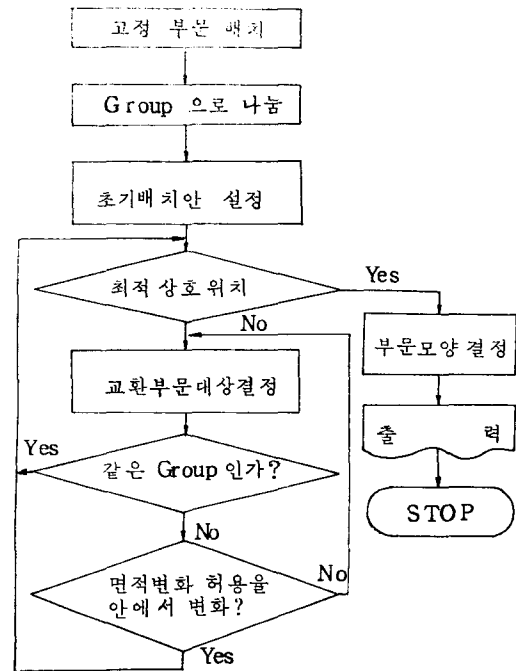


Fig. 1

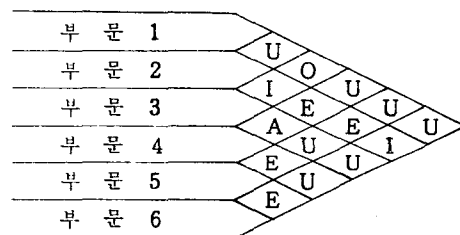
2.4 本 研究의 相互關聯 配置計劃과 CORELAP ALDEP과의 比較

各 部門의 面積은 Table 1과 같고 部門間의 相互關聯圖은 Table 2와 같다. 이 例題의 各 配置計劃의 結果는 Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4이다. 즉 CORELAP의 結果는 Fig. 2, ALDEP의 結果는 Fig. 3, 本 연구의 配置計劃들의 特徵과 長·短點을 比較 分析한 結果를 Table 3로 要約 整理할 수 있다.

Table 2

부 문			면 적
CORELAP	ALDEP	본 연구	
11	1	1	98
12	2	2	80
13	3	3	119
14	4	4	66
15	5	5	78
16	6	6	59

Table 3



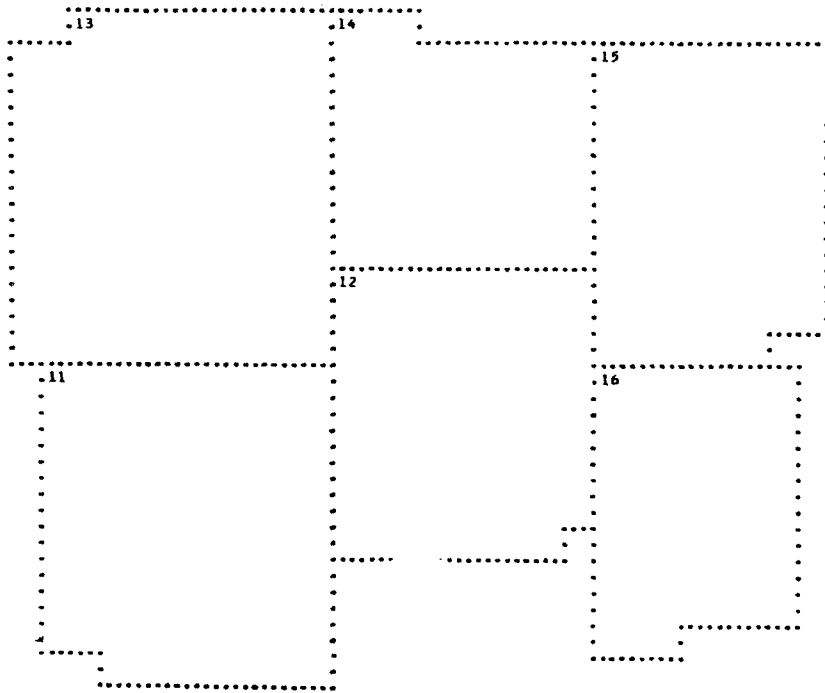


Fig. 2 The Layout by CORELAP

2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	4	4	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	5	5	5	5	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TOP FLOOR

UNDER THE RULES FOR EVALUATION, THIS LAYOUT DOES NOT SATISFY THE FOLLOWING NECESSARY CLOSE RELATIONSHIPS
 1 5 1 12
 1 5 1 14

Fig. 3 The Layout by ALDEP

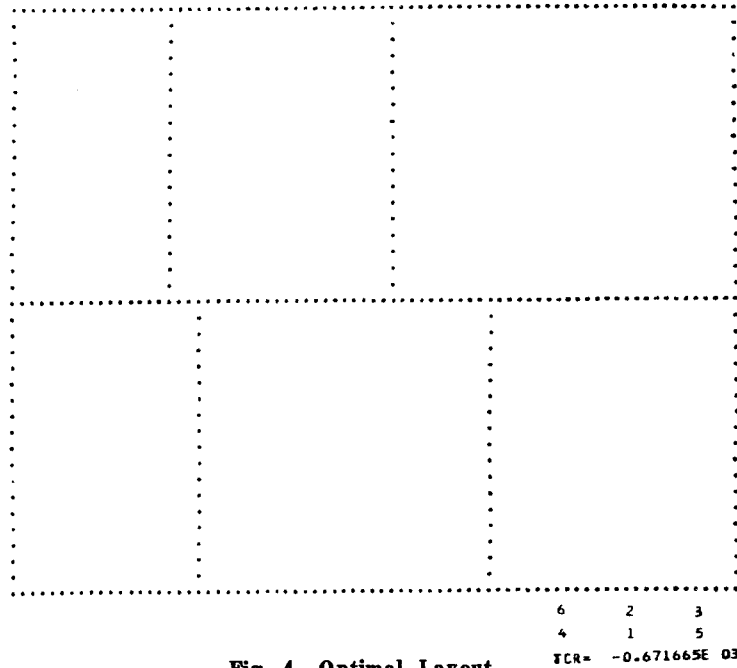

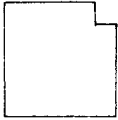
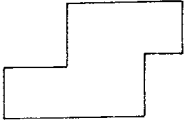

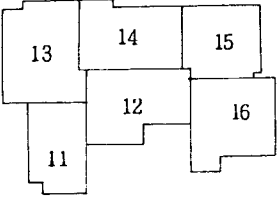
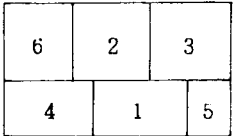


Fig. 4 Optimal Layout

6 2 3
4 1 5
TCR= -0.671665E 03

Table 3. 各 配置計劃의 比較

비교항목	CORELAP	ALDEP	본 상호관련 배치계획
배치순서	① 고정부분 ② 총 근접도가 큰 부분 순서대로 (같으면 변적순)	① 고정부분 ② 상호관련이 큰 부분부터 입의 선택	① 고정부분 ② 전체 부분의 상호관련을 고려하여 일시에 결정
배치기준	① 상호위치와 관계없이 일정한 총 근접도 ② 상호관련에 의존하는 위치 평점	인접부서와의 상호관련도를 종합한 배치안의 점수	$\left[\begin{matrix} \text{각 부서간의} \\ \text{상호관련도} \end{matrix} \right] \times \left[\begin{matrix} \text{각 부서간} \\ \text{의 거리} \end{matrix} \right]$
배치안의 부분모양	정사각형을 원칙으로 a)  b) 	수직탐색방법에 의해 일반적으로 	항상 직사각형 
배치안의 전체모양	凹凸이 심한 불규칙한 모양 	직(정)사각형	직(정)사각형 
장·단점	① 배치순서가 단계적으로 이루어져 최적에서 멀어질 가능성이 있음 ② 전체 배치안의 모양이 요철이 심함	① 배치순서가 단계적으로 이루어져 최적에서 멀어질 가능성이 있음 ② 부분의 모양이 매에 따라 요철이 심한 모양	① 배치가 상호관련에 의해 최적 상호 위치로 전체가 일시에 결정됨 ② 부분모양이나 전체 배치안의 모양이 직(정)사각형이다.

3. 改善 資材取扱 配置計劃

3.1 경제성 고려

CRAFT의 合理性이란 資材取扱 費用이라는 객관적 기준을 사용하는 데 있는 것이다. 그리하여 이 기법이 제시하는 改善 配置案은 既存 配置案보다 資材取扱 費用의 절감을 얻을 수 있다. 그러나 현실적으로 개선 배치안을 채택하려고 할 때 부딪히는 문제점은 배치의 개선비용을 고려해야 한다는 점이다. 개선비용에는 개선으로 인한 작업정지에서 오는 비용 (Set down cost)과 配置變更에서 오는 구축비용 (Construction cost)이 있다. 총 개선비용 (Total reconstruction cost)은 다음과 같이 계산된다.

$$TRC = F + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (f_{ij} d_{ij} + V_{ij} \beta_{ij})$$

where

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } d_{ij} \neq d'_{ij} \\ 0 & \text{if } d_{ij} = d'_{ij} \end{cases}$$

$$\beta_{ij} = \begin{cases} d'_{ij} - d_{ij} & \text{if } d_{ij} \geq d'_{ij} \\ 0 & \text{if } d'_{ij} < d_{ij} \end{cases}$$

F : 작업정지로 인한 Set down cost

f_{ij} : i 部門과 j 部門間的 자재운반 장치의 고정구축비용

V_{ij} : i 部門과 j 部門間的 자재운반 장치의 변동구축비용

d_{ij} : 초기배치안의 i 部門과 j 部門間的 운반거리

d'_{ij} : 개선배치안의 i 部門과 j 部門間的 운반거리

개선 배치안의 채택으로 인한 자재취급 비용의 절감과 총 개선비용과는 trade-off 관계에 있게 되어 채택의 여부를 위한 판정이 요구된다.

資材取扱 費用의 절감은 매 단위기간마다 발생하

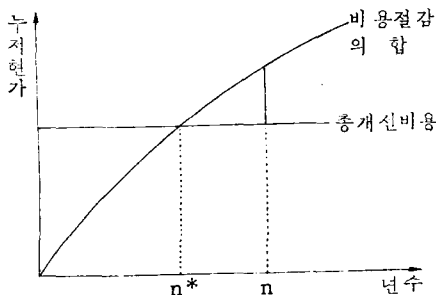


Fig. 5 Economic Analysis for Selection of Layout

는 것이고, 總 改善費用이란 개선할 때 한번 投資되어지는 것으로서 年 利率을 i 라고 하면 Fig. 5 Graph에서 보는 바와 같이 Break-even point가 얻어진다.

개선 배치안의 사용년수를 n 이라 할 때, $n \geq n^*$ 이면 비용절감이 改善費用보다 크므로 改善案을 採擇하고, $n < n^*$ 이면 비용절감이 改善費用보다 작으므로 改善案을 기각하게 된다.

또는

$$PV = \left[\begin{matrix} 12A \\ P \end{matrix} \right] \left[\begin{matrix} (i+1)^n - 1 \\ i(i+1)^n \end{matrix} \right]$$

where

P : 단위기간(월)

A : 단위기간 동안의 비용절감

PV : 비용절감의 누적현가

n : 사용년수

라 두면,

$PV \geq TRC$ 이면 改善案을 採擇하고

$PV < TRC$ 이면 改善案을 기각시킨다.

3.2 改善 配置計劃

改善配置計劃은 CRAFT에 두가지 側面을 보완한 것이다.

첫째는 經濟性を 고려한 最適化이며, 둘째는 各 部門間的 운반방법을 고려한 最適化인 것이다. 이 改善配置計劃의 절차는 다음과 같이 수행되어진다.

① 初期配置案을 檢討한다.

CRAFT의 初期 入力資料로서는 初期配置案과 部門 사이의 資材運搬量과 單位距離 單位運搬量當 運搬費用인데 반해 이 改善 配置計劃에는 여기에 年 利率, 改善配置案의 使用年數, 配置 改善費用, 考慮對象部門間的 運搬方法의 代案들이 첨가된다.

② 初期配置案으로부터 部門中心을 계산하고, 部門中心間的 距離行列 D를 계산한다.

③ 고려하고 싶은 部門間的 運搬方法이 모두 決定되었으면 현재 配置案은 經濟性和 運搬方法을 고려한 最適配置案이다. 만일 決定되지 않았으면 고려하지 못한 部門을 選定하여 ④를 행한다.

④ ③에서 이미 決定된 部門間的 運搬方法과 현재 고려 중인 部門間的 運搬方法을 除外한 部門間的 運搬方法은 初期 配置案의 運搬方法을 採擇한다. 현재 고려 중인 部門間的 運搬方法들에 의한 配置案들을 比較하여 最適 運搬方法 및 配置案이 決定됐으면 ③으로 돌아가고 決定이 안됐으면 ⑤를 행한다.

새로운 運搬方法이 採擇되었을 때의 總 配置改善費用은 다음과 같이 계산된다.

$$TRC = F + \sum_{(i,j) \in D} (f_{ij} \alpha_{ij} + V_{ij} \beta_{ij}) + \sum_{(i,j) \in R} (S_{ij} + d_{ij} W_{ij})$$

where

$P = \{(i, j); \text{운반방법을 변경하지 않은 부분 순서쌍}\}$

$R = \{(i, j); \text{새로운 운반방법을 채택한 부분 순서쌍}\}$

$P \cap R = \emptyset, P \cup R = \Omega = \{(i, j); \text{전체 순서쌍}\}$

⑤ ③, ④에서 주어진 운반방법 하에서 部門交換象을 選定한다.

⑥ 經濟性を 고려하여 交換與否를 判斷한다.

⑦ 模樣을 決定한 뒤 ④로 돌아간다.

3.3 흐름도

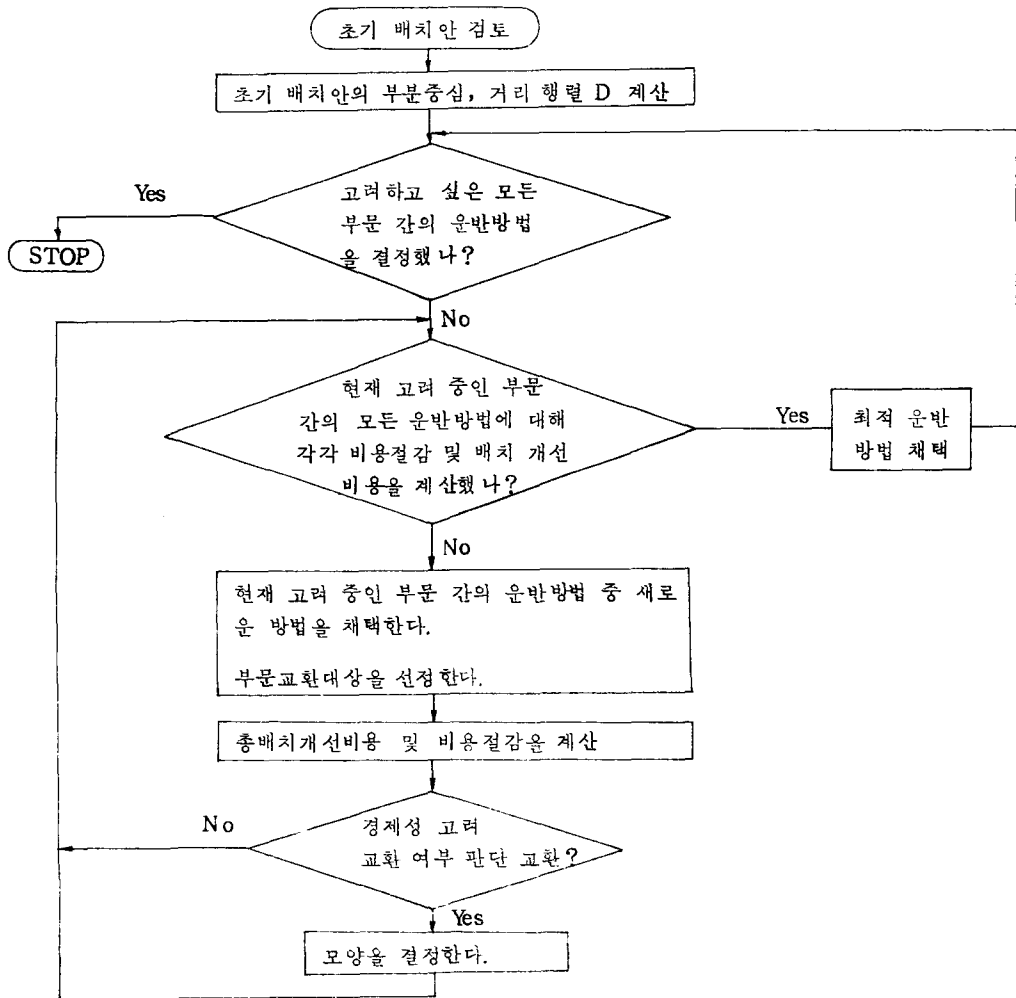


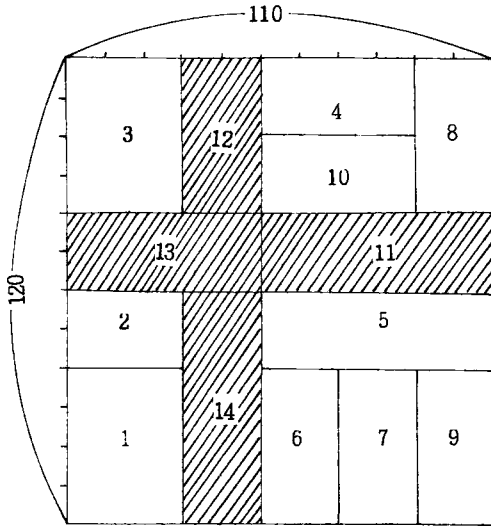
Fig. 6 Flow Chart of Modified Material - Handling Layout Planning

3.4 經濟性を 고려한 改善 CRAFT의 使用 例

3.4.1 問題

4개의 건물에 10部署가 配置된 配置案을 改善하

고자 한다. 이 配置案의 初期 配置案은 Fig. 7과 같으며 각 部署間의 資材量과 單位費用의 資料는 Table 4와 같다.



*사선 부분은 통로임

Fig. 7 Initial Layout of Example

Table 4 From-to-Chart of Example

To From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2	2							1
2	3				2	2				
3	1	1		3						1
4			4				2			
5								6	3	3
6							5			
7				4		3			1	8
8									4	
9										2
10		2				4	3 (5)		2	

a) 단위 비용

To From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2	1							
2	3				1					
3		3		1						1
4			4							
5								2		
6							3			
7									3	
8										
9										
10		6				7	(3)			

b) 고정비/단위량

To From	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		2	1							2
2	6				6	2				
3	1	2		4						8
4			3				2			
5								3	1	4
6								1		
7				3		2			3	2
8									3	
9										6
10		3				2	4 (6)		3	

* () 안은 두 부서가 동일 건물내에 있지 않을 때의 자재량

經濟性を 고려하기 위해서 利率은 年 15%로 하고 改善 配置案의 사용년수는 10년으로 하며 各 部門間의 改善費用은 (3, 4) 部門, (7, 10) 部門 이외에는 없다. (3, 4) 部門의 改善費用은 고정비 50,000, 단위 거리당 변동비 4,500, (7, 10) 部門의 改善費用은 고정비 20,000, 단위 거리당 변동비 1,500 이다.

그리고 10 部門에서 6 部門으로의 運輸방법은 개량하고자 하는 데 새로운 運輸방법의 運輸비는 單位量當 固定費 2 이고 單位量 單位距離當 變動費는 15 이다. 그리고 이 運輸방법을 도입하기 위한 費用은 固定費 14,000 이고 單位距離當 變動費는 500 이다.

3·4·2 經濟性を 고려하지 않은 CRAFT의 結果 Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10 에서 보는 바와 같이 初期 配置案의 總資材 運搬費는 3,542 이다. 첫번째로 4와 7 部門을 교체하면 總資材 運搬費는 2,150 이 감소되어 1,392 가 된다.

다음에 1과 3 의 부서를 교체하면 總資材 運搬費는 다시 감소되어 766 이 된다. 프로그램의 수행에서는 3 雙의 部門을 더 교환하여 總資材 運搬費 672.67 인 배치안을 제시하는 데 이러한 配置案은 部門의 形態에 非現實的인 要素가 있으므로 最終 配置案으로 總資材 運搬費가 766 인 配置案으로 선정하였다.

3·4·3 經濟性を 고려한 改善 CRAFT의 結果 初期 配置案의 總資材 運搬費는 3,542 이다. 첫번째

제로 交換할 部署를 選定하는데, 經濟性을 고려하지 않으면 즉, 改善費用을 고려하지 않으면, 4와 7부분을 교체하면 總資材 運搬費가 최대로 2,150 감소된다. 그러나 이 4와 7부분을 교환할 때 드는 改善費用을 고려할 때 總 効果는 음이 되어 6과 10 部門의 交換이 選擇된다. Table 5는 各 部門을 交換했을 때 얻어지는 費用效果를 나타낸 표이다. 여기서 I, J는 교환후보, MA, MB는 현재까지의 最適 交換 후보이고 RRR은 改善費用을 利率과 使用年數를 고려하여 年間 等價로 계산한 값이고 BBB는 總資材 運搬費 減少를 年間費用으로 계산한 값이며 BRR은 總費用 效果로서 (BBB-RRR)이다. 따라서 交換部門選定은 BRR로 決定하는 것이다. 이와 같이 하여 첫째 6과 10 部門이 交換되고, 둘째는 1과 5 部門이 交換되고, 세번째로는 8과 9 部門이 交換되어 最終 配置案이 얻어진다.

이들 各各의 結果는 Fig.11, Fig.12, Fig.13, Fig.14이다.

Iteration : 0

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	C	C	C	.	.	.	D	D	D	D	H	H
2	C	.	C	.	.	.	D	D	D	D	H	H
3	C	.	C	.	.	J	J	J	J	H	H	H
4	C	C	C	.	.	J	J	J	J	H	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E	E
8	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E	E
9	A	A	A	.	.	F	F	G	G	I	I	I
10	A	.	A	.	.	F	F	G	G	I	I	I
11	A	.	A	.	.	F	F	G	G	I	I	I
12	A	A	A	.	.	F	F	G	G	I	I	I

Total Cost ; 3,542.00
 Cost Reduction : 0.0
 Move A; Move B; Move C ;
Fig. 8

Iteration : 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	C	C	.	.	.	G	J	G	H	H
2	C	.	C	.	.	.	G	J	G	H	H
3	C	.	C	.	.	J	J	J	J	H	H
4	C	C	C	.	.	J	J	J	J	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
8	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
9	A	A	A	.	.	F	F	D	D	I	I
10	A	.	A	.	.	F	F	D	D	I	I
11	A	.	A	.	.	F	F	D	D	I	I
12	A	A	A	.	.	F	F	D	D	I	I

Total Cost : 1,392.00
 Cost Reduction ; 2,150.00
 Move A; D Move B ; G Move C ;
Fig. 9

Iteration : 2

0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	
1	A	A	A	.	.	G	G	G	G	H	H
2	A	.	A	.	.	G	G	G	G	H	H
3	A	.	A	.	.	J	J	J	J	H	H
4	A	A	A	.	.	J	J	J	J	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
8	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
9	C	C	C	.	.	F	F	D	D	I	I
10	C	.	C	.	.	F	F	D	D	I	I
11	C	.	C	.	.	F	F	D	D	I	I
12	C	C	C	.	.	F	F	D	D	I	I

Total Cost : 776.00
 Cost Reduction : 614.00
 Move A ; A Move B ; C Move C ;
Fig. 10

Table 5

	J	MA	MB	RRR	SSB	TTT	AAA
1	2	3	4	0.0	0.0	0.0	0.0
1	3	4	3	0.11424E 05	0.73680E 04	-0.10637E 06	0.0
1	5	1	3	0.0	0.43920E 04	-0.11200E 04	0.43420E 04
3	5	1	3	0.69406E 05	-0.30350E 04	-0.72500E 05	0.43420E 04
4	5	1	5	0.10229E 05	-0.32520E 04	-0.10100E 06	0.43420E 04
5	5	1	3	0.0	-0.96000E 03	-0.45000E 03	0.43420E 04
4	7	5	7	0.11424E 05	0.25800E 05	-0.84400E 05	0.43420E 04
5	7	5	7	0.0	0.63400E 04	-0.35000E 04	0.33400E 04
5	7	5	7	0.0	-0.72000E 03	-0.72000E 03	0.33400E 04
4	3	5	7	0.78373E 05	0.0	-0.78373E 05	0.53400E 04
5	3	5	7	0.0	-0.17964E 05	-0.17964E 05	0.53400E 04
7	3	5	7	0.0	0.19680E 04	0.19680E 04	0.65400E 04
4	3	5	7	0.12614E 05	-0.11292E 05	-0.11749E 06	0.65400E 04
5	3	5	7	0.0	-0.36000E 03	-0.36000E 03	0.65400E 04
6	3	5	7	0.0	0.0	0.0	0.65400E 04
9	3	5	7	0.30552E 05	-0.91200E 04	-0.17672E 05	0.65400E 04
9	3	5	7	0.0	-0.16834E 05	-0.16834E 05	0.65400E 04
4	11	5	7	0.30552E 05	-0.72000E 04	-0.17742E 05	0.65400E 04
5	11	5	11	0.0	0.87960E 04	0.87960E 04	0.37400E 04
7	11	5	10	0.0	-0.10632E 05	-0.10632E 05	0.47400E 04
8	11	5	10	0.30552E 05	-0.72000E 04	-0.17752E 05	0.37400E 04
9	11	5	10	0.0	0.79560E 04	0.79560E 04	0.37400E 04

Iteration : 0

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	C	C	.	.	D	D	D	D	H	H
2	C	.	C	.	.	D	D	D	D	H	H
3	C	.	C	.	.	J	J	J	J	H	H
4	C	C	C	.	.	J	J	J	J	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
8	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
9	A	A	A	.	.	F	F	G	G	I	I
10	A	.	A	.	.	F	F	G	G	I	I
11	A	.	A	.	.	F	F	G	G	I	I
12	A	A	A	.	.	F	F	G	G	I	I

Total Cost : 3,542.00
 Cost Reduction : 0.0
 Move A ; Move B ; Move C ;

Fig. 11

Iteration : 1

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	C	.	C	.	.	D	D	D	D	H	H
3	C	.	C	.	.	F	F	F	F	H	H
4	C	C	C	.	.	F	F	F	F	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
8	B	B	B	.	.	E	E	E	E	E	E
9	A	A	A	.	.	J	J	G	G	I	I
10	A	.	A	.	.	J	J	G	G	I	I
11	A	.	A	.	.	J	J	G	G	I	I
12	A	A	A	.	.	J	J	G	G	I	I

Total Cost : 2,781.00
 Cost Reduction : 733.00
 Move A ; Move B ; Move C ;

Fig. 12

Iteration : 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	C	C	.	.	D	D	D	D	H	H
2	C	.	C	.	.	D	D	D	D	H	H
3	C	.	C	.	.	F	F	F	F	H	H
4	C	C	C	.	.	F	F	F	F	H	H
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	A	A	A	A	A	A
8	B	B	B	.	.	A	A	A	A	A	A
9	E	E	E	.	.	J	J	G	G	I	I
10	E	.	E	.	.	J	J	G	G	I	I
11	E	.	E	.	.	J	J	G	G	I	I
12	E	E	E	.	.	J	J	G	G	I	I

Total cost : 1,815.00
 Cost Reductions : 966.00
 Move A ; A Move B ; E Move C ;

Fig. 13

10 部門에서 6 部門으로의 運送方法의 交換을 앞
 에서 提示한 代案에 대해 檢討한 結果, Table 6에서
 보는 바와 같이 어떠한 交換에 대해서도 總費用 効

Iteration : 3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	C	C	.	.	D	D	D	D	I	I
2	C	.	C	.	.	D	D	D	D	I	I
3	C	.	C	.	.	F	F	F	F	I	I
4	C	C	C	.	.	F	F	F	F	I	I
5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	B	B	B	.	.	A	A	A	A	A	A
8	B	B	B	.	.	A	A	A	A	A	A
9	E	E	E	.	.	J	J	G	G	H	H
10	E	.	E	.	.	J	J	G	G	H	H
11	E	.	E	.	.	J	J	G	G	H	H
12	E	E	E	.	.	J	J	G	G	H	H

Total Cost : 926.00
 Cost Reduction : 899.00
 Move A ; H Move B ; I Move C ;

Fig. 14

果面 (BRR)에서 음 또는 0 이므로 이 代案은 採
 擇될 수 없다.

Table 6

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3	8	9	0.99406E 05	-0.24000E 02	-0.69430E 05	0.0				
2	5	8	9	0.0	-0.21864E 05	-0.21864E 05	0.0				
3	5	8	9	0.0	0.0	0.0	0.0				
4	5	8	9	0.11424E 05	0.36000E 04	-0.11064E 06	0.0				
5	5	8	9	0.0	-0.20400E 03	-0.20400E 03	0.0				
6	7	8	9	0.0	-0.10080E 05	-0.10080E 05	0.0				
7	7	8	9	0.14479E 06	-0.33720E 05	-0.17851E 06	0.0				
8	7	8	9	0.0	-0.29844E 05	-0.29844E 05	0.0				
9	8	8	9	0.0	0.0	0.0	0.0				
10	8	8	9	0.12617E 05	-0.96000E 04	-0.13579E 06	0.0				
11	8	8	9	0.0	-0.12444E 05	-0.12444E 05	0.0				
12	8	8	9	0.0	-0.67200E 04	-0.67200E 04	0.0				
13	8	8	9	0.78373E 05	0.0	-0.78373E 05	0.0				
14	8	8	9	0.0	-0.24000E 03	-0.24000E 03	0.0				
15	8	8	9	0.34537E 05	-0.57828E 05	-0.92365E 05	0.0				
16	8	8	9	0.0	-0.10668E 05	-0.10668E 05	0.0				
17	10	8	9	0.21913E 05	-0.34740E 04	-0.25392E 05	0.0				
18	10	8	9	0.15276E 05	-0.44064E 05	-0.19682E 06	0.0				
19	10	8	9	0.18997E 05	-0.34236E 05	-0.52633E 05	0.0				
20	10	8	9	0.20910E 05	-0.18800E 03	-0.24078E 05	0.0				
21	10	8	9	0.25239E 05	-0.20400E 03	-0.25443E 05	0.0				
22	10	8	9	0.31806E 05	-0.41292E 05	-0.93098E 05	0.0				

4. 結 論

본 研究는 두가지 분야에 있어서 電算配置技法을
 개발하였다.

첫째, 相互關聯圖에 의한 定性的인 配置 技法에
 CORELAP(Computerized Relationship Layout
 Planning)과 ALDEP(Automated Layout Design
 Program) 등이 있는데, CORELAP는 總近接度가

가장 큰 부분을 중앙에 위치시키고, 總近接度가
 대로 기배치부서에 위치를 잡아 붙여나가는 技法
 다. 따라서 最終配置計劃은 전체적으로 凹凸이
 심하여, 직(정)사각형의 配置敷地를 갖고 配置
 는 경우에는 適用될 수 없다. ALDEP은 직(정)
 형 配置敷地인 경우에 적용할 수 있는 技法으로
 부분배치는 垂直探索方法을 통하여 配置하므로
 흐름이 S자형인 시스템에는 효과적이나, 固定部
 있는 경우 部門이 잘라질 수가 있고 배치계획이

재까지의 部門配置가 決定된데다 다른 部門의 配置가 決定되어야 하므로 전체적인 配置計劃에는 非論理的이어서 最適配置計劃에는 거리가 멀다.

본 研究에서 새로 개발한 配置計劃은 먼저 最適의 相互位置를 결정하고 이 位置에 따라서 각 部門의 面積을 인접부분들의 面積을 고려하면서 決定하는 技法이다. 이 技法의 우수성은 論理에 있어서 타당성도 있거니와 部門의 모양이 직(정)사각형으로 배치되는 장점이 있다는 것이다.

둘째는 資材取扱費用이라는 비교적 객관적인 기준으로 部門配置하는 CRAFT(Computerized Relative Allocation of Facilities Technique)의 改善이다. CRAFT에 의한 設備配置는 개선 Model의 제시인데 改善費用을 고려하지 않아 현실 적용시 어려울 뿐 아니라 운반방법의 개선은 전혀없는 部門位置 및 모양의 변화를 통한 배치 技法이다. 따라서 본 研究에서 개발된 改善技法은 운반방법을 통한 改善配置計劃이며 이 配置計劃이 실현될 때 改善費用과 資材取扱費用의 절감을 첨가한 경제성 모델을 통하여 改善配置計劃의 채택여부를 결정하게 되는 것이다.

5. 附 記

본 研究는 1982年度 産學協同財團의 學術 研究費에 의하여 遂行되었으며 이에 대하여 심심한 感謝를 드리는 바이다.

參 考 文 獻

- 1) 金基永, 生産管理, 서울:法文社, 1981.
- 2) 金海天, 現代生産管理論, 서울:博英社, 1981.

- 3) 朴景洙, 工場計劃 및 設備管理, 서울:英志文化社, 1982.
- 4) 시설배치 계획을 위한 ALDEP, CORELAP, CRAFT 프로그램 사용 안내서, 고려대학교 전자계산소, 1980.
- 5) 李舜堯, 作業管理, 서울:博英社, 1978.
- 6) 全右赫, 「綜合病院의 配位에 관한 研究」, 韓國科學院 碩士學位論文, 1979.
- 7) Armour, G. C., and E. S. Buffa, "A Heuristic Algorithm and Simulation Approach to Relative Location of Facilities", *Management Science*, Vol. 9, No 2, 1963.
- 8) Buffa, E. S., Armour, G. C., and T. E. Vollman, Allocating Facilities with CRAFT; *Harvard Business Review*, Vol. 42, No 2, 1964.
- 9) Francis, R. L., and J. A. White, *Facility Layout and Location; An Analytical Approach*, New York: Prentice-Hall, 1974.
- 10) Lee, R. C., and J. M. Moore, "CORELAP Computerized Relationship Layout Program", *The Journal of Industrial Engineering*, Vol. 18, No 3, 1967.
- 11) Moore, J. M., *Plant Layout and Design*, New York: The Macmillian, Co., 1971.
- 12) Muther, R., *Systematic Layout Planning*, Cahners Books, 1973.
- 13) Sheehof, J. M., and W. O. Evans, "Automated Layout Design Program", *The Journal of Industrial Engineering*, Vol. 18, No 12, 1967.
- 14) Tompkins, J. M., and J. M. Moore, *Computer Aided Layout: A User's Guide*, 2nd ed., ALLE, Inc.,