

建築企劃에 對하여

(Ⅲ)

宋 旼 求

(宋旼求建築研究所)

線型計劃法에 나타나는 여러가지 幾何學的 形態

앞에서 指摘한 바와 같이 線型計劃法에는 단순한 1次 2元不等式의 條件式으로 表現되는 事項은 그리 많지않을 것이다.

그러나 역시 理解를 돕기위하여 平面上에 作圖가 될수 있는 1次 2元連立不等式의 경우에 따라 說明하고자 한다.

지금까지 說明한 例는 直交座標에서 x 軸, y 軸과 두 直線이 이루는 凸4角形의 頂点에서 各計劃에 對하여 檢討가 이루어졌었다.

그 경우는 條件式이 零과 같거나 작으며 目的函數를 最大로 하는 問題였었다.

이와는 反對로 條件式이 零과 같거나 크며 目的函數를 最小로 하는 問題를 살펴보면 다음과 같다.

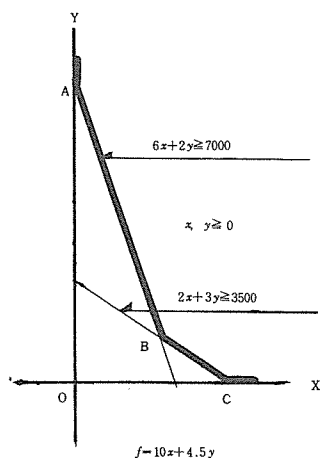
$$\text{條件式 } 2x + 3y \geq 3500$$

$$6x + 2y \geq 7000$$

$$x, y \geq 0$$

目的函數 $f = 10x + 4.5y$ 의 最小值를 求하는 問題로서 $x, y \geq 0$ 의 條件은 x, y 의 領域이 1象限에 限定됨을 뜻한다.

다음 直線 $2x + 3y = 3500$ 과 直線 $6x + 2y = 7000$ 을 作圖하면 (그림 1)과 같다.



(그림 1)

즉 凹多角形 ABCO 外部에 x, y 값이 무한히 存在하며 目的函數를 最小로 하는 것은 두 直線의 交点인 B端点이

될 것이다.

이에 對한 解法은 slack 變數의 非陰條件(nonnegativity) 때문에 앞에서 引用한 例題와는 달라진다.

다시 말하여 不等號記号가 앞의 例題의 反對임으로 條件式에서 slack 變數앞의 符号가 「마이너스」가 된다.

그 理由는 가령 不等號記号만 取하였을 때

$$2x + 3y > 3500$$

위 式에서 $2x + 3y$ 는 3500보다 크다는 것은 $3500 - (2x + 3y)$ 는 「마이너스」의 값을 지닌다는 것이며 slack 變數가 항상 非陰條件을 다시 말하여 「플러스」라고 하면 그 값의 符号는 「마이너스」라야 된다. 따라서 等式으로 만들 때는

$$2x + 3y - \lambda_1 = 3500$$

이라야 된다는 것이다.

그런데 生産體系에서는 가령 x 및 y 를 전혀 生産하지 않았다고 하면

$$\lambda_1 = -3500$$

즉 殘量이 負의 값을 지니게 되는데 이것은 數學的으로 는 負의 값이 있을 수 있으나 生産體系에서는 負의 殘量이라는 것은 있을 수 없다.

따라서 目的函數의 값이 最小值가 되도록 하는 問題는 數學的 技巧을 필요로 하며, 우선 最小值 問題를 最大值 問題로 變更하여 最適解를 求하여야 한다.

동시에 slack 變數에다 새로운 技巧變數(artificial variable)를 더 첨가하여서 計算을 하게 된다. 但 技巧變數는 數學的 意味만 있으며, slack 變數 또는 殘量에 對하여는 同等 關係가 없다.

따라서 앞에서 例擧한 問題는 다음과 같은 式으로 計算을 하게 된다.

$$\text{條件式 } 2x + 3y + (u_1 - \lambda_1) = 3500$$

$$6x + 2y + (u_2 - \lambda_2) = 7000$$

$$x, y \geq 0$$

目的函數

$$f = -10x - 4.5y - o\lambda_1 - o\lambda_2 - Mu_1 - Mu_2$$

(f 의 最大值問題)

(u_1 및 u_2 는 技巧變數)

여기서 最適解에 있어서 技巧變數의 數值가 0이 되도록

목적식에 포함되는 技巧變數의 係數에는 極히 큰 數値 이것을 풀게되면 (표 1)과 같다.
로서 (-M)를 부친다.

	Cj →		-M	-M	-10	-4.5	0	0	θ	
	↓	basis	S	U ₁	U ₂	x	y	α ₁	λ ₂	
1 Step	-M	U ₁	3500	1	0	2	3	-0	0	3500/3
	-M	U ₂	7000	0	1	6	2	0	-0	3500
		Z _j	-10500M	-M	-M	-8M	-5M	M	M	
		Z _j -C _j	-10500M	0	0	-8M+10	-5M+4.5	M	M	
2 Step	-4.5	y	3500/3	1/3	0	2/3	1	-1/3	0	-3500
	-M	U ₂	14000/3	-2/3	1	14/3	0	2/3	-1	7000
		Z _j	-14000/3M-15750/3	2/3M-1.5	-M	-14/3M+3	4.5	-2/3M+1.5	-M	
		Z _j -C _j	-14000/3M-15750/3	5/3M-1.5	0	-14/3M+13	9	-2/3M+1.5	-M	
3 Step	-4.5	y	10500/3	0	1/2	3	1	0	-1/2	10500/9
	0	λ ₁	7000	-1	3/2	7	0	1	-3/2	1000
		Z _j	15750	0	-4.5/2	-13.5	-4.5	0	4.5/2	
		Z _j -C _j	15750	M	M-4.5/2	-3.5	0	0	4.5/2	
4 Step	-4.5	y	500	+3/7	-1/7	0	1	-3/7	1/7	
	-10	x	1000	-1/7	3/14	1	0	1/7	-3/14	
		Z _j	-12250	-1/2	3/7	-10	-4.5	1/2	-3/2	
		Z _j -C _j	-12250	M-1/2	M+3/7	0	0	1/2	-3/2	

No.	학교별	20	40	60	*80	120	200	350	계
1	약과대학	490	1,365	1,930					3,785
2	공과대학	3,185	12,520	13,520	3,760	3,235			36,220
3	자연과학대학	4,630	7,315	13,225	10,310	1,515	2,200	3,150	42,345
4	인문과학대학	3,220	13,185	19,315		1,515	2,200	3,150	42,585
5	사회과학대학	2,945	4,960	8,530	4,715	2,875	280		24,305
6	법과대학	600	845	1,020	3,340	2,515	920		9,240
7	경영대학	2,400	1,160	3,280	1,205	805	1,040		9,890
8	사범대학	2,220	490	1,760	4,080		2,160		10,710
9	가정대학	180	2,815	245					3,240
10	미술대학	240	30		935	255			1,460
11	음악대학	485	890	1,595	415				3,385
12	행정대학원	565	595	250	280	1,010			2,700
13	메스컴대학원	440	630	130					1,200
	계	21,600	46,800	64,800	29,040	13,725	8,800	6,300	191,065

R	U	R*	32	30	30	30	26	22	20
S	O	R	0.75	0.65	0.6	(1.0) 0.55	0.55	0.5	0.45
S	U	R	24.0	19.5	18.0	(30.0) 16.5	14.3	11.0	9.0
ASM	ST		1.8	1.5	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9
강의실면적계			1,620	3,603	4,341	2,691	1,057	810	630
강의실실수계			45.0	60.0	60.0	28.0	8.0	4.0	2.0

*SEAT OCCUPANCY RATIO, *SEAT UTILIZATION RATIO,
*ROOM UTILIZATION RATIO, *ASSIGNABLE SQUARE METER

여기서 注意할 것은 最大値問題에서는 赤字幅이 가장 큰 列을 基準하여 計算을 하는데 最小値問題에서는 反對이며, 가령 (표 1)에서 1 step의 Z_j-C_j의 값 중에서

赤字幅이 가장 작은 것은 -5M+4.5이다. 이것을 基準하여 2.step의 計算이 進行된다.

以下 같은 方法에서 計算하여 4 step에서 x=1000, y=500을 얻게 되고 最小値는 12250을 얻게 된다.

前号에서도 說明한 바와 같이 收益의 最大를 圖媒하는 問題에는 支出의 最小라는 問題가 반듯이 뒤따르게 마련이다.

그런고로 建築企劃에 있어서 더욱 깊은 分析과 評價를 要할 때는 이러한 問題도 檢討의 対象이 될 것이다.

다음은 아래와 같은 特殊한 경우의 幾何學的 形態를 생각하여 보면

$$\begin{aligned} \text{條件式 } & 10x + 6y \leq 2500 \\ & 5x + 10y \leq 2000 \\ & x + 2y \leq 500 \\ & x, y \geq 0 \end{aligned}$$

目的函数

$$f = 10x + 20y$$

위와 같은 경우는 (그림 2)와 같이 된다.

또 (그림 3), (그림 4)와 같은 경우도 있을 것이다.

서울대학교 冠岳Campus의 建築企劃

서울대학교의 冠岳Campus 綜合建設計劃은 農業系와 醫學系 캠퍼스를 除外하고 綜合化하여 學生數 12,300名, 教授 950名, 職員 600名, 附屬學校 5,580名을 對象人口로 計劃이 이루어졌다.

이에 所要되는 教育施設은 54,554坪 支援施設은 23,975坪, 住居施設 18,277坪이다.

학생수 12,300명에 대한 교육 및 支援施設の面積에 관한 比率는 學生 1人당 6.38坪이라는 것이 되며 全体教授와 學生의 比率는 1:12로 推算하였다고 한다.

冠岳Campus의 建築企劃에 있어서 가장 중요하고 基本이 되는 方向性 設定은 報告書에 의하면 「施設空間計劃上의 基本原則」이 그것일 것이다. 그것을 列掌하면 다음과 같다.

施設空間計劃上의 基本原則

1) 一般適用基準

1. 아카데미 플랜(academic plan)의 基本原則 및 精神을 最大限으로 反映
2. 모든 施設の 綜合化와 利用率의 向上 및 重複施設의 排除
3. 現存施設의 調査参照
4. 國內外 他大學施設 調査参照
5. WICHE MANUAL 参照

(WESTERN INTERSTATE COMMISSION ON HIGHER EDUCATION MANUAL)

美國大學의 教育理念 및 目的을 推定하기 위하여 西部 各大學의 教育專門家로 構成된 特別委員會에서 研究報告된 教育施設 推定方法 및 原則에 관한 報告書

6. 教授 및 諮問教授團과의 面談에 의한 經驗數值 參考

7. D. P. U. A. Campus用役團의 諮問

2) 教科課程, 學生數 및 教授數 算定

1. 教科課程

㉞ 現存 教科課程을 中心으로 하되 学部는 学期當 18學點(敎鍊, 體育 除外) 大學院은 学期當 12學點(2學點은 研究學點)으로 推定

㉟ 講義는 1學點 1時間, 實驗은 1學點 2時間

2. 學生數

㉞ 學 部

(1) 1972學年度 科別募集定員을 基礎

(2) 工大 應用 3科는 自然科學大學 該當科에 統合

㉟ 大學院

(1) 特殊大學院生을 包含하여 總學生數는 3,200名 線으로 推算

(2) 特殊大學院을 除外한 大學別 定員은 將來의 추세를 바탕으로 諮敎教授團과의 協議를 거쳐 推定

(3) 科別 定員은 大學別 定員內에서 学部定員의 比率로 配分

(4) 特殊大學院 定員은 現存水準을 維持, 다만 敎育大學院 및 經營大學院은 그 定員을 該當大學에 所屬

3. 教授數

㉞ 計劃教授數는 非移轉을 包含하여 900名線을 1,300名線으로 增加하는 것으로 推定

㉟ 各科別 現員에 時間講師를 F.T.E로 換算 加算

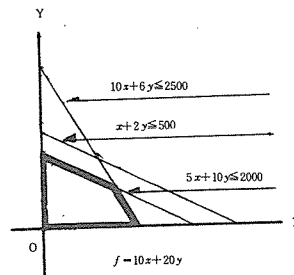
㉞ 工大 應用 3科, 敎養課程部, 經營大學院, 敎育大學院의 教授數는 專攻에 따라 該當學科에 統合

㉟ 師大 國語, 外國語, 社會, 科學, 敎學敎育科 教授數는 一部만 科에 남고 나머지는 모두 專攻에 따라 該當學科에 統合

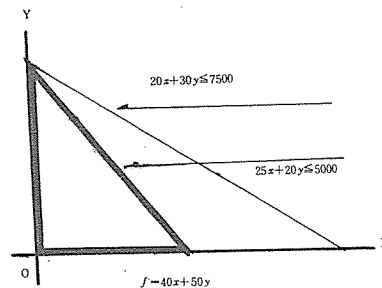
㉞ 學科의 統合등으로 現 教授 및 時間講師, F. T. E 計가 5보다 적은 科는 5를 基本單位로 增加比率 適用

㉞ 教授 適當 講議時間은 6~9時間

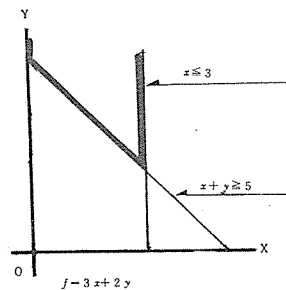
㉟ 全体教授 對 學生의 比率는 1:12로 推算



(그림 2)



(그림 3)



(그림 4)

註. F.T.E.는 Full Time Equivalent 以上과 같은 原則 밑에서 企劃이 이루어졌다. 그리하여 施設內容은 다음과 같은 原則이 導出되어 計劃이 세워지고 master plan 作成의 基礎資料가 된 것이다. 즉,

1. 敎育施設

1) 講義室

㉞ 講義室은 學科, 大學別로 区分하지 않고 總適當 學生講義時間에 의거 綜合算出.

위와 같이 함으로써 講義室과 教授가 大學別로 重複되어 있는 것이 單一化되어 施設과 人員의 減少를 圖謀할 수 있게 된 것이다.

㉟ 講義室의 크기는 20席, 40席, 60席, 80席, 120席, 200席, 및 360席으로 区分.

㉞ 講義室의 各建物別 分布는 學問系列別 總適當

學生講義時間의 比率에 따라 分布.

(표 2)가 總週當學生講義時間이다. 總週當學生講義時間이라는 것은 다음과 같다.

한 学期의 講義時間이라는 것은 1週日間의 講義時間 配定으로서 確定된다. 또 時間이라는 것은 몇校時인가를 말한다.

다음에 가령 22學點이라고 하면 그중 4學點은 體育 또는 教練이 2學點 實習이 2學點일 때 講義는 18學點이 될 것이며 講義時間은 18時間이 됨으로 1週 6日동안 平均하여 3時間씩 講義를 받아야 한다는 것이 된다.

그 18時間은 大學은 必須科目과 選擇科目으로 인하여 學生들의 講義室 利用은 많은 變化가 생긴다.

그런고로 學生들의 受講申請狀況에 따라 어떤 講義室이 어떻게 利用이 되는가 統計的으로 把握하지 않을 수 없다.

(표 2)은 그러한 것을 나타내며, 가령 20人 收容教室에 1週日間에 延 몇명의 學生이 受講하였다는 數值가 될 것이다.

즉, 20人 收容教室이 每週 32時間을 쓰이게 되는데 講義를 받은 學生數가 延 640名이라고 한다면 20人 收容教室 1個에 1週日동안 休日, 休講없이 全員이 出席하여 講義를 받았다는 것이 된다.

그러나 實際로는 講義가 100% 이루어지지는 않으며 缺講이 되는 경우가 생긴다. 學生數도 또한 變化가 있다.

따라서 學生週當 總講義時間은 實際로 講義가 이루어졌든 時間이며 몇%가 缺講이 되었는가를 알아야 한다.

美國의 경우는 20%, 서울大學校는 平均 50%로 보고 있으며, 그러므로 講義室利用率은 서울大學校의 경우 20人 收容講義室을 75%로 假定하였다.

(표 2)에서 20人收容講義室의 學生總週當 講義時間은 21,600이다. 즉, 受講한 學生數와 受講한 時間이 곱하여진 값이다.

다음 週當 32時間이 20人收容講義室이 쓰여져야 하는데 實際로는 이의 75%밖에는 쓰여지지 않으므로 24時間이 쓰여졌다는 것이 된다.

따라서 20人收容講義室 1個는 20人×24時=480人·時

가 된다. 이것으로 學生總週當講義時間을 나누면 所要講義室數가 計算된다.

서울大學校의 경우 $21,600 \div 480 = 45$ 가 20人收容講義室數이다. 이에 1人當 所要面積 1.8m²를 곱하면 $45 \times 1.8 \times 20 = 1620\text{m}^2$ 가 全體面積이 될 것이다.

이상의 것이 다음의 數式으로써 表現된다.

㉔ 總講義室面積의 算出은 다음 數式을 適用.

$$\text{講義室面積} = \frac{(\text{學生總週當講義時間})}{(\text{週當使用時間})}$$

$$\times \frac{1}{(\text{講義室利用率})} \times (\text{座席當面積})$$

㉕ 講義室의 利用率은 平均 70%.

㉖ 講義室은 Heavy Load 動線이므로 建物내에서 動線상 Hot Point가 發生하지 않도록 되도록 어떤 建物의 저층부에 位置토록 했고 크기별 講義室의 主要使用目的은 다음과 같음.

(1) L-20 : 大學院講義, 세미나, 小規模講義.

(2) L-40 : 가장 普遍的인 講義規模.

(3) L-60 : 全上

(4) L-80 : 合同講義, ROTC 및 教練用 講義.

(5) L-120 : 低學年大規模講義, 視聽學教育.

(6) L-200 : 全上

(7) L-350 : 全上 및 國際會議 또는 大規模國內 學術會議.

㉗ 講義室에서 幻燈器등의 視聽覺器資材의 使用을 考慮 電氣設備를 함.

(표 3)은 講義室數를 計算하는데 필요한 係數들이다. 그리하여 서울大學校의 경우 講義室面積만 14,743m²가 集計되었는데 이의 10%이면 1,474m²로서 약 442坪이 가령 過多策定되었다고 하면 金額上으로 莫大한 予算이 左右된다.

以上の 것은 단순한 數式으로서 計算이 되며 L.P의 힘을 빌리지 않고 企剛이 이루어진 것이나, 얼마나 企剛의 重要性이 큰가를 理解할 수 있을 것이다.

이상의 問題를 大學運營上의 問題와 結付시키게 된다 면 L.P.의 힘을 빌려야 된다.

“讀者諸位”

本協會에서 發行되는 “建築士誌”에 “讀者의 소리”欄을 新設하고 다음과 같이 讀者 여러분의 投稿를 기다립니다.

○ 投稿 對象者

1. 本協會 會員 및 職員
2. 各 學校 學生 및 有関団体나 個人
3. 其 他

○ 原稿 作成 要領

1. 內容 : 國, 漢文, 混用으로 協會 運營에 對한

健全한 建議事項 各種 建築物의 質的 向上을 爲한 建議事項, 建築士誌의 質的 向上에 關한 意見等 建築士業務에 對한 各種 經驗談, 에세이, 其他.

(題目, 投稿者住所, 姓名明記)

2. 數量 : 200字 原稿紙 5枚~10枚
3. 期間 : 隨時
4. 採択된 原稿에 對하여는 所定의 稿料를 드림
5. 寄稿處 : 大韓建築士協會 出版事業部

(서울 鍾路區 瑞麟洞 89) ☎ 73-9491~2