

시멘트經營과 統計的 方法(3)

—시멘트需要變動의 要因分析—

郭 昌 權

1. 相關係數

統計調査에 依하여 얻은集團의 量的 性質을 記述한 것이 통계이며 그것의 觀察研究方法이 統計的 방법임을 이 시리즈의 첫대목에서 說明한 바 있거니와 統計的 分析은 統計集團의 量的 性質을 統計的 方法에 의하여 분석하는 것이다. 따라서 分析指標로서 構成比平均値, 標準偏差(分散), 誤差 등을 밝히는 構造分析이나 變動率, 指數, 傾向性 등을 구명하는 時系列分析 이외에 2種이상의 集團性에 대하여 觀察標識(표지)上的의 關係적 變動을 分析記述하는 수단으로서의 相關分析을 포함하고 있다.

특히 經濟統計分析에서 상이한 두 系列 또는 變量值 사이에서 나타나는 關係의 有無 및 그 強弱을 相關係數라는 一定數로 나타내는 일은 앞으로의 推測統計分析(需要豫測, 母集團推定 등)을 위하여서는 물론, 經濟變動의 要因分析 또는 經濟循環過程의 전개에 있어 첫 단계라 할 수 있

는 것이다.

가령 시멘트의 國內消費需要는 國民經濟의 규모가 커짐에 따라, 또 土木建設事業이 旺盛하여짐에 따라 늘어날 것이며, 國內消費需要가 일정하다고 하면 시멘트의 國內生産이 이를 충당못하는 경우에는 輸入이 늘어날 것이며 過剩生産인 경우에는 輸出·軍納을 늘리지 않는 限 在庫投資로 남게 될 것이다.

<表-1> 시멘트 需給推移 (單位: 1000%)

	生産實績	輸出·軍納	輸入	在 庫	國內消費
1965	1,614.1	136.2	—	59.8	1,479.4
66	1,884.4	171.0	190.3	66.2	1,902.3
67	2,441.0	199.4	533.7	75.1	2,766.5
68	3,573.5	280.9	106.3	112.1	3,370.6
69	4,864.8	591.9	15.6	209.6	4,291.3
70	5,821.6	605.6	—	222.9	5,330.9

資料: 韓國洋灰工業協會
註: 輸出軍納에는 Clinker 包含

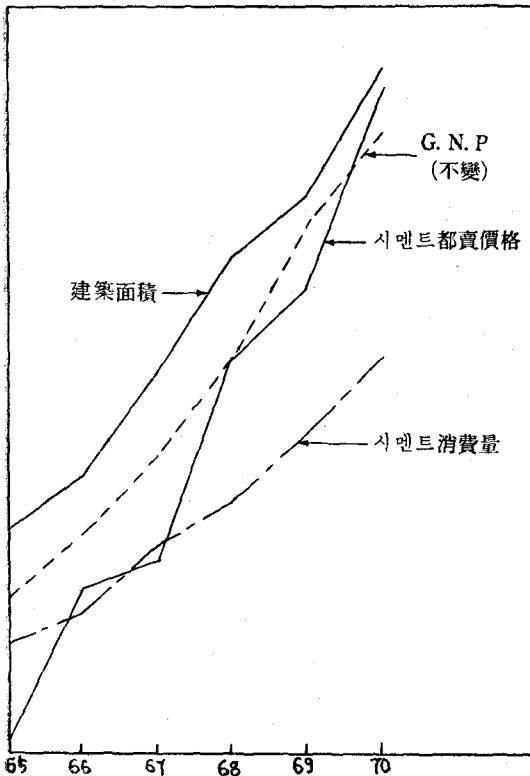
<表-2>

시멘트産業關聯指標

	시멘트 國內消費	國民總生産(조원)		産業生産 指數(65=100)	主要都市 建築許可面積	시멘트 도매가 격 42kg
		經常價格	65年不變價格			
1965	(百萬%) 1.48	0.81	0.81	100.0	(百萬 m ²) 2.96	202
66	1.90	1.03	0.91	122.3	3.68	222
67	2.77	1.24	1.00	155.7	5.09	227
68	3.37	1.58	1.13	203.0	6.73	253
69	4.29	2.05	1.31	245.6	7.47	262
70	5.33	2.56 ^{p)}	1.43 ^{p)}	286.7	9.21	289

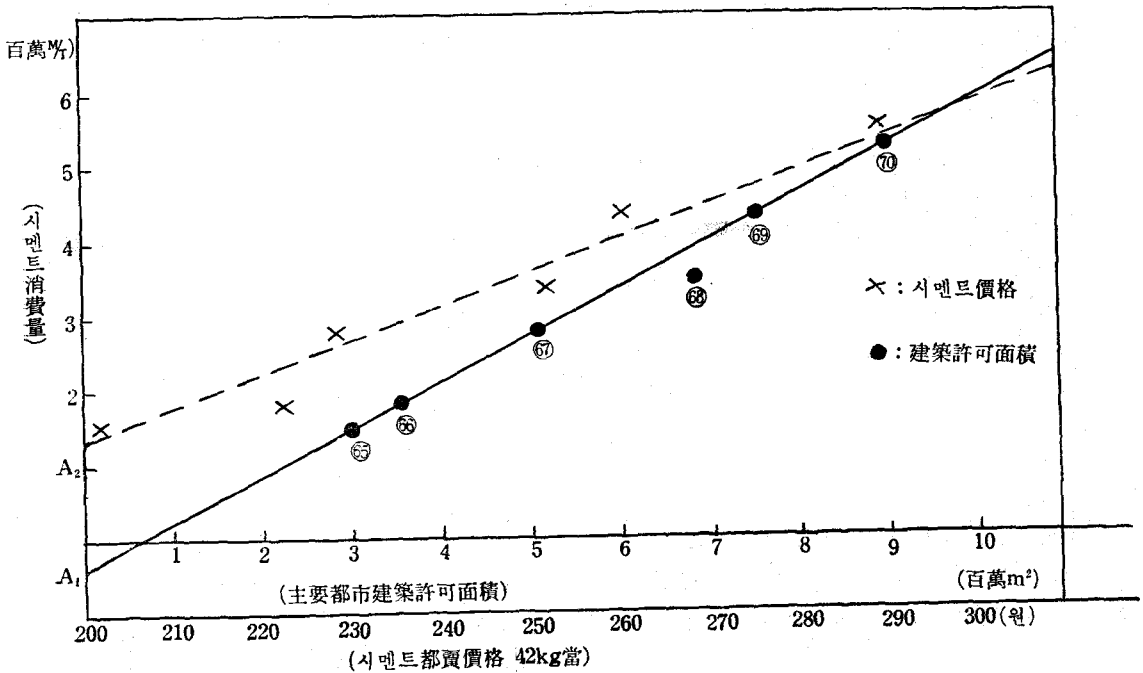
資料: 韓國洋灰工業協會 및 韓銀調査部
註: p)는 暫定推計值

<그림-1> 主要指標의 時系列推移
(單位 및 눈금 생략)



이와같이 A와 B 또는 A와 B, C, D……의 統計系列 사이에 특정한 關係를 갖는가의 여부와 그 정도는 이들 關聯指標들의 特性을 비교하여 判斷하는 것이므로 A 또는 B系列의 特性——예컨대 平均值 分散度 時系列推勢 構造의 패턴같은 것을 당연히 다루게 된다. <그림-1>의 그래프는 建築許可面積, 國民經濟規模(G.N.P), 시멘트國內都賣價格과 시멘트의 國內消費量의 時系列推勢를 비교한 것인데 이들은 모두 65년부터 70년까지 繼續上向하고 있다는 점에서 우선 공통되고 있다. 그 공통된 推勢 자체에 이들 네가지 指標 사이에 공통된 계기가 있었는가 없었는가는 理論經濟學에서 다루기로 하고라도 時系列相關度는 높다고 볼수 있는 것이다. 만약에 이들 곡선이 모두 일치되어 있다면 이때를 完全相關이라고 하여 +1, 90度직각으로 된다면 完全相關이면서 逆相關이라고 하여 -1로 표시하고 45度角으로 되면 무상관이라고하여 0으로 표시한다. 결국 相關度는 두개의 時系列推勢가 0° (=180°)에서 90° 사이에 있어 이를 記號로 즉 係數로 표시할 때는 相關係數(R)는 -1~0~+1 範圍內에 있는 것이 된다. 이는 時系列자료에서만이 아니라 소득계층별, 지역

<그림-2> 시멘트 消費과 建築面積 및 價格과의 關係



별, 사업규모별, 従業員數규모별 같은 構造系列資料에서도 同一하게 나타나는 바 直線單純相關에서 하나의 特性으로 종종 計算結果를 Check 하는데 쓰인다.

<그림-2>의 그래프는 시멘트消費量과 주요 都市建築許可面積 및 시멘트의 國內都賣價格과의 時系列相關圖를 그린 것이다. 이에서 보면 그래프상의 각점이 직선 A₁과 A₂의 周圍에 모여 그만큼 直線相關도가 높은 즉, 相關係數가 +1에 近接하고 있음을 알 수 있다.

실제로 계산된 시멘트消費量과 各種指標와의 相關係數는 0.9내외로 높은 相關도를 보이고 있다.

<計算된 相關係數(R)>

建築許可面積(B)과 시멘트消費量(D) :

$$R_{BD}=0.9928$$

實質國民總生産(G)과 시멘트消費量(D) :

$$R_{GD}=0.9829$$

시멘트都賣價格(P)과 시멘트消費量(D) :

$$R_{PD}=0.9786$$

시멘트實質價格(Pr)과 시멘트消費量(D) :

$$R_{PrD}=0.7589$$

시멘트의 國內消費需要가 理論經濟學에서 말하는 需要供給原理와 價格論에 의하여 뒷받침되는 것은 위의 계산된 네가지 相關係數中 처음의 세가지는 正相關을 보이고 마지막 실질價格과는 逆相關을 보이는 것으로 실질가격이 상승하면 상대적으로 消費需要가 감소하고 반대로 하락하면 증대하는 것을 의미한다. 여기서의 실질가격이란 시멘트의 國內市場價格을 1965년을 기준으로 한 都賣物價指數로 Deflate 하여 인플레이의 작용을 捨象한 것이다.

相關係數의 계산은 標準偏差의 算出方法에 의하여 정립된 概念에 따라 처리한다. 즉 두개의 統計系列(가령 X와 Y)에서 각각의 平均值 \bar{X} , \bar{Y} 와 標準偏差 σ_x , σ_y 를 구한다음 제2단계로 X, Y 각각이 아닌 공통된 標準偏差로서 相關係數 R을 계산하는 것이다. 이때 X, Y의 標準偏差 σ_x , σ_y 를 애당초 각각의 分散(σ_x^2 , σ_y^2)에서 구하는 것과 마찬가지로 X, Y에 공통된 分散 σ_{xy} 를 구하고 이를 $\sigma_x \times \sigma_y$ 로 나누어 無名數化(單位같은 것을 나

누어 제거시켜 相對數字化하는 것)한다. 이때 σ_{xy} 를 共分散이라 한다.

$$R = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

相關係數 R의 計算節次를 요약하면 다음과 같다.

- ① X와 Y의 각각의 산술평균(\bar{X} , \bar{Y})을 구한다.
- ② $X_i - \bar{X} = x_i$, $Y_i - \bar{Y} = y_i$ 를 구한다.
- ③ $\sum x_i^2$, $\sum y_i^2$, $\sigma_x^2 = \sum x_i^2 / N$, $\sigma_y^2 = \sum y_i^2 / N$ 및 σ_x , σ_y 를 구한다.
- ④ $\sum x_i y_i$ 및 $\sigma_{xy} = \frac{\sum x_i \cdot y_i}{N}$ 를 구한다.
- ⑤ $\frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = R$ 을 구한다.

이렇게 하여 구한 相關係數를 單純相關係數라고 하며 이는 X와 Y 사이에 直線(一次式)의 相關도를 보이는 것이다. 만약 X와 Y의 相關이 밀접함에도 가령 포물선이나 指數曲線의 관계라든가 심지어 타원형 또는 圓의 관계라면 相關係數 자체는 ± 1 에서 멀리 떨어져 0 근처인 無相關으로 나타날 것이다. 다시 말하면 상관계수가 0에 가까우면 相關도가 낮은 것이 아니라 엄밀한 표현으로서는 「直線相關은 아니다」라고 하는 것이다. 이때에는 相關比라는 것이 있으며 相關比와 相關係數의 차이를 보는 離直(線)도가 있다.

또 相關係數에는 重相關, 偏相關, 順位相關 등 係數가 있으나 여기서 이들의 상술은 생략한다.

2. 變數 · 要因分析

그러면 한국에 있어서 시멘트의 消費需要는 무엇에 의하여 결정되는가를 보자.

<表-3>은 韓銀에서 編製공표한 1966年度 産業 聯關表(117個部門)에서 시멘트에 관한 投入 · 產出表를 19個部門으로 축소한 것이다. 年間 88億餘원(8,846.3百萬元) 규모의 總產出=總支出을 보이고 있는 시멘트는 그 源泉 즉 投入面에서 보면 飲食料品을 제외하고는 國民經濟의 거의 全部門에서 기여하고 있다. 中間投入部門이 48.93%이고 非競爭輸入, 減價償却充當金, 附加價值發生 등 最終部門에서 51.07%를 차지하고 있는 중에 中間部門의 鑛業 13.59%, 紙類 · 印刷業에서의

<表-3>

시멘트 投入·產出關係

(單位: 百萬元)

項 目	投入(源泉)		需要(處分)		備 考	
	金 額	構 成 比	金 額	構 成 費		
1. 鑛 業	1,202.6	13.59	35.3	0.40	13.59:0.40	
2. 飲 食 料 品	—	—	34.1	0.39		
3. 織 維 類	3.5	0.03	19.1	0.22		
4. 木 材·家 具 類	75.0	0.85	1.2	0.01		
5. 종 이 · 印 刷 業	963.5	10.89	2.5	0.03		
6. 가 죽 · 고 무 類	6.9	0.08	1.7	0.02		
7. 化 學 製 品	17.6	0.20	3.7	0.04		
8. 油 炭 製 品	341.3	3.86	1.0	0.01		
9. 시 멘 트	6.4	0.07	6.4	0.07		
10. 土 石 · 유 리 類	50.8	0.57	1,025.8	11.60		
11. 金 屬 製 品	150.8	1.70	5.1	0.06		
12. 機 械 類	40.5	0.46	8.6	0.10		
13. 其 他 製 造 業	7.4	0.08	2.3	0.03		
14. 建 築·補 修	6.9	0.08	7,635.2	86.31		0.08:86.31
15. 電 力·水 道·衛 生	630.2	7.12	0.2	0.00		
16. 商 業·金 融·保 險	370.2	4.18	11.9	0.13		
17. 交 通·通 信	313.3	3.54	—	—		16.19:0.14
18. 서 비 스 產 業	111.5	1.26	1.0	0.01		
19. 殘 廢 物	8.1	0.09	—	—		
中 間 部 門 計	4,328.4	48.93	8,795.8	99.43	※수출—수입 (867.7—864.3)	
輸 入·輸 出	39.9	0.45	3.4※	0.04		
附 價·減 充	4,478.0	50.62	—	—		
消 費·在 庫	—	—	47.1	0.53		
最 終 部 門 計	4,517.9	51.07	50.5	0.57		
總 額	8,846.3	100.00	8,840.3	100.00		

資料: 韓銀調查部

註: ① 1966年度 117個部門 產業聯關表를 縮소한 것임.

10.89%, 그리고 3次產業部門(社會間接資本 등)에서의 16.10% 등의 기여가 중심이 되고 있다.

한편 處分 즉 需要面에서 보면 土石·유리製品 製造業의 11.60%와 建築·補修業의 86.31%가 단연 큰 비중을 차지하고 있으며 對外去來關係로는 1966年만 하여도 시멘트를 輸入하던 당시로서는 投入部門에서의 非競爭輸入 39.9百萬元 이외에도 競爭輸入 864.3百萬元과 合計 904.2百萬元 規模의 輸入實績이 있고 輸出도 867.7百萬元에 이르고 있다.

産業聯關表에서 나타나는 投入·產出面에서의 이와 같은 多樣한 關係를 表式化한 것을 이른바 多部門要因分析表라고 하여 生産 또는 需要의 要

因을 찾는 한 방법이 되고 있다.

시멘트需要는 결국 시멘트벽돌, 부록 등을 생산하는 시멘트加工業種과 建築業 또는 工場·道路의 建設 등 土木工事事業의 규모가 결정적인 역할을 하고 있음을 본다. 이러한 建設業部門에서의 産業活動規模는 國民經濟의 成長力과 시멘트의 供給力 즉 國內生産과 輸入에 의하여 결정된 것은 물론 시멘트의 國內價格變動에 의하여서도 결정된다. 이들 시멘트需要의 決定要因을 밝히는 것이 이른바 要因分析이다. 이제 이들 要因은 각각 어떤 樣態로 시멘트需要에 기여하는가를 보자.

1965년에 148萬톤이던 시멘트의 國內消費實績

<表-4> 産業別國民總生産 (單位: 10억원)

	農 水産業	林 業	鑛 業	製造業	建設業	都小賣業
1965	311.6	14.7	142.8	27.6	119.3	
66	345.9	15.7	165.8	34.8	139.4	
67	326.9	16.9	205.3	38.5	163.9	
68	330.8	16.6	263.0	53.9	190.7	
69	370.4	16.8	321.6	74.4	221.9	
70	377.7	19.2	378.1	75.6	260.0	

資料: 韓銀調查部
註: 1965年 不變價格表示임.

은 70년에 533萬톤으로 3.6倍로 늘어났는데 그 배경에는 시멘트國內供給力 3.6倍, 輸出 4.4倍, 主要都市建築物建築許可面積 301倍, G.N.P 3.2倍(實質은 1.8倍) 등이며 産業別로 實質經濟成長규모로 보아도 建設業은 2.7倍, 製造業 2.6倍 또 鑛工業의 平均産業生産指數 2.9倍의 기록을 보이는 것과 같이 불과 5年間に 모든 경제규모가 3倍內外로 늘어남에 따라 建設붐에 덧붙여진 시멘트의 國內需要는 3.6倍나 된 것이다.

한편 시멘트의 國內都賣價格은 1965년의 42kg 당 202원에서 1970년에는 289원(모두 韓銀調查資料都賣價格)으로 43.1%가 상승하였는 바 이는 같은 기간중의 一般物價로서의 全國都賣物價指數 上昇率 45.9%보다 낮은 上昇幅인데서 시멘트의 實質價格은 65年보다 하락한 셈이 된다.

이러한 시멘트의 國內需要와 周邊經濟與件과의 관계를 통계적 방법에 의하여 函數式으로 표현하면 다음과 같다.

- ① $D=0.6069B-0.3664$
($R_{DB}=0.9928, \eta_{DB}=1.1148$)
- ② $D=6.0675G-3.4843$
($R_{DG}=0.9829, \eta_{DG}=2.0921$)
- ③ $D=-13.9795P_r+65.2590$
($R_{DPr}=-0.7558, \eta_{DPr}=-19.4567$)

단 D =시멘트國內消費需要 單位: 100萬%
 B =건축물 건축許可面積 單位: 100km²
 G =65年不變價格表示實質 G.N.P
 單位: 兆원
 P_r =國內시멘트 65年不變實質都賣價格
 單位: kg/원
 R =相關係數

η =彈力性係數
計測期間: 1965~1970

이들 函數式은 建築許可面積(B), 實質 G.N.P.(G) 및 實質시멘트都賣價格(P_r)이 어떤 수준일 때 시멘트의 國內消費(D)는 얼마나 되는가를 보이는 것이다. 계산된 方程式은 相關係數에서 보는 바와 같이 誤差關係를 捨象하고 보면 상당한 정도의 直線相關을 보이고 있는 것이다.

따라서 式 ①에서 主要都市에서의 建築物建築許可面積이 전혀 없다고 가정하면 (즉 $B=0$) 시멘트消費需要는 -0.3664 百萬%로 나타나고 있다. 적어도 $B=0.6037$ 百萬km² 될 때까지는 시멘트消費 없이도 建築許可가 가능함을 나타내고 있다.

$$D=0.6069B-0.3664 \text{에서}$$

$$D=0 \text{이면}$$

$$B=0.6037$$

②式에서도 G.N.P가 전혀 없다고 하면 ($G=0$) 시멘트消費需要는 -3.4843 百萬%로 負의 효과를 보이고 있고. ③式은 시멘트의 國內價格이 성립되지 않아도 (즉 $P_r=0$) 시멘트의 需要는 6526萬%가 소요됨을 보이고 있다.

D 는 B 나 G 에 대하여는 係數가 正數인데서 正相關을 보이고 있지만 실질 가격 P_r 에 대하여는 일반 需要理論에서 가르치는 바와 같이 逆相關을 나타내고 있다. 이제 이 方程式의 計算方法을 간단히 說明하여 둔다. 이 방법을 統計學 용어로는 最少自乘法이라고 한다.

① 原系列에서 各系列의 平均値를 계산하고 「平均値로부터의 偏差」(Deviation from mean)를 먼저 계산한다.

② 各系列의 偏差(Deviation from mean)에 의하여 分散, 標準偏差 및 共分散을 구한다.

③ 各系列의 共分散을 D 를 函數로 하였을 때의 變數(여기서는 B, G 및 P_r)의 분산으로 나누어 限界値 즉 變數의 係數(이를 回歸係數라고도 하는 바 여기서는 a 로 表示한다)를 산출하고

④ 산출된 係數에 의하여 殘餘項으로서의 截片(常數項—여기서는 b 로 表示한다)을 계산한다.

⑤ 回歸係數와 截片值로서 一次式인

$$D=aB+b \text{를 구성한다.}$$

<表-5>

計算例

<表-5-1>

—原系列—

	시멘트消費量 D(百萬kg)	建築許可面積 B(百萬km ²)	G.N.P G(兆원)	시멘트都賣價格 P _r (kg當원)
1965年	1.48	2.96	0.81	4.49
66	1.90	3.68	0.91	4.53
67	2.77	5.09	1.00	4.36
68	3.37	6.37	1.13	4.49
69	4.29	7.47	1.31	4.35
70	5.33	9.21	1.43	4.40
平均	3.19	5.86	1.10	4.44

<表-5-2> —平均值로부터의 偏差—

	D	B	G	P _r
1965年	-1.71	-2.90	-0.29	0.05
66	-1.29	-2.18	-0.19	0.09
67	-0.42	-0.77	-0.10	-0.08
68	0.18	0.87	0.03	0.05
69	1.10	1.61	0.21	-0.09
70	2.14	3.35	0.33	-0.04
計	0	0	0	0

<表-5-3>

—分散, 標準偏差 및 共分散—

分 散	標 準 偏 差	共 分 散	共 分 母	相 關 係 數 (=共分散/共分母)
$\sigma^2_D=1.7644$	$\sigma_D=1.33$	—	—	—
$\sigma^2_B=4.7211$	$\sigma_B=2.17$	$\sigma_{DB}=2.8652$	$\sigma_D\sigma_B=2.8861$	$R_{DB}=0.9928$
$\sigma^2_G=0.0474$	$\sigma_G=0.22$	$\sigma_{DG}=0.2876$	$\sigma_D\sigma_G=0.2926$	$R_{DG}=0.9829$
$\sigma^2_{P_r}=0.0049$	$\sigma_{P_r}=0.07$	$\sigma_{DP_r}=-0.0685$	$\sigma_D\sigma_{P_r}=0.0931$	$R_{DP_r}=-0.7558$

—係數(Parameter, 限界值 a)—

$$a_{DB}=\sigma_{DB}/\sigma^2_B=0.6069$$

$$a_{DG}=\sigma_{DG}/\sigma^2_G=6.0672$$

$$a_{DP_r}=\sigma_{DP_r}/\sigma^2_{P_r}=-13.9795$$

—常數(Constant 截片 b)—

$$y-\bar{y}=a(x-\bar{x}) \text{에서}$$

$$y=ax+\bar{y}-a\bar{x}$$

이때 $\bar{y} \rightarrow \bar{D}$

$\bar{x}=\bar{B}, \bar{G}, \bar{P}_r$ 를 代入

(\bar{y}, \bar{D} ... 등의 "는 「바」라고 읽고 통상 平均值를 말함.)

$$b_B=\bar{D}-a\bar{B}=-0.3664$$

$$b_G=\bar{D}-a\bar{G}=0.3448$$

$$b_{P_r}=\bar{D}-a\bar{P}_r=1.3918$$

韓國의 시멘트消費需要決定要因을 고찰함에 있어 위와 같이 變數體系를 單純回歸直線으로 表明式을 形成하는 것과 시멘트需要決定要因으로 생각되는 몇가지 變數를 동시에 취급함으로써 이른바 多元相關模型을 設定할 수가 있다. 이제 年間資料가 아닌 4分期(4個月 平均) 時系列資料에 의하여 66년부터 70년 2/4分期까지 18개 分期資料로서 分析한 資料가 있다.

(參考: 韓國洋灰工業協會 “시멘트” 1971年 2月

號 PP16)

$$\textcircled{4} D=1.5323T+0.1162B-0.3808P$$

$$-2.1054In-5,0534$$

$$(R=0.881)$$

단 / D=시멘트國內消費需要(%)

T=시멘트國內出產量(%)

B=主要都市建築物建築許可面積 1000m²

P=시멘트都賣價格(42kg 當원)

In=産業生產指數(1965=100.0)

R=多元相關係數

이 算式은 시멘트의 國內消費需要를 결정하는 要因을 ① 國內시멘트供給能力으로서의 生産出荷量 ② 建築許可面積 ③ 都賣價格 및 ④ 建設業에 對比되는 一般産業活動指標로서의 鑛工業生産指數의 네가지로 정하고 이들을 변수로 하였을 때 시멘트의 消費需要變動 Pattern을 본 것이다. 이때 시멘트出荷量(T)와 建築許可面積(B)는 正의 기여를 하고 있으며 建設業에 對比되는 鑛工業生産活動과 시멘트價格은 逆相關으로 기여하고 있음을 주의할 필요가 있다.

需要方程式을 추려내는데 있어 위의 一元 또는 多元의 一次式 이외에도 二次 또는 三次式이나 指數式을 구성하는 것이 보다 「스마트」한 결

과를 導出할 수 있는 경우도 있으나 여기서는 이에 대한 설명을 생략한다.

3. 彈力性

위의 ①式 즉 $D=0.6069B-0.3664$ 는 建築許可 면적이 1.0(百萬 km^2) 늘면 시멘트의 消費需要는 0.6069百萬%씩 늘어나서 建築許可면적이 변동함에 따르는 시멘트消費需要의 關係의 수준을 계산할 수 있음을 의미한다.

B의 係數 0.6069는 建築許可面積 1單位變動분에 대한 시멘트消費需要의 變動分 즉 이른바 「限界值」이다.

<表-6-1>

B의 變化에 따른 D의 變化-1(例數)

B	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0
D	0.2405	0.8474	1.4543	2.6681	3.8819	5.7026

B의 變化에 따른 D의 變化-2

<表-6-2> (實數 및 偏差計算)

	B	D'(計算值)	D(原資料)	偏差 $d=D-D'$
1965	2.96	1.43	1.48	0.05
66	3.68	1.88	1.90	0.02
67	5.09	2.72	2.77	0.05
68	6.73	3.72	3.37	-0.35
69	7.47	4.17	4.29	0.12
70	9.21	5.22	5.33	0.11
平均	5.86	3.19	3.19	0

여기서 B의 1單位는 百萬 km^2 이며 D의 1單位는 百萬%이므로 km^2 와 %의 單位의 相異 때문에 B와 D의 單位는 동일하게 취급하여 直接比較할 수가 없다. 이에 추려낼 수 있는 것이 彈力性의 개념인 것이다.

위에서 分散, 標準偏差, 共分散 등으로 相關係數를 구할 때 無名數化한다는 표현을 사용한 바 있는데 이는 無名數化함으로써 絕對額, 絕對數值를 相對值로 轉變시키는 것이므로 여기서의 彈力性係數도 「限界值」라는 絕對數值를 無名數化함으로써 相對數值化하는 것이다. 彈力性은 일반적으로 다음과 같이 정의되고 있다. 즉

$$\eta_{Y,X} = \frac{\Delta Y}{Y} / \frac{\Delta X}{X}$$

$$= \frac{\Delta Y}{\Delta X} / \frac{Y}{X}$$

$$= \frac{\Delta Y}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Y}$$

여기서 X와 Y 대신 B와 D를 代入하면

$$\eta_{DB} = \frac{\Delta D}{\Delta B} \cdot \frac{B}{D}$$

로 된다. 따라서 시멘트需要關係數式의 係數 0.6069는 B의 増分(=ΔB)에 대한 D의 増分(=ΔD)이므로 즉

$$\frac{\Delta D}{\Delta B} = 0.6069$$

「彈力性係數」는

$$\eta_{DB} = 0.6069 \times \frac{B}{D}$$

여기에 임의의 B 및 D 값을 代入하여 구하게 된다. 이제 「平均點에서의 B가 D에 미치는 彈力性」은 B의 平均值(= \bar{B}) 5.86과 D의 平均值(= \bar{D}) 3.19를 代入하면

$$\eta_{DB} = 0.6069 \times \frac{5.86}{3.19} = 1.1149$$

가 된다.

彈力性係數 1.1149는 B가 「1單位」變動할 때 D는 「1.1149單位」 즉 111.49%나 變動하는 것임을 의미한다. 따라서 「平均點에 있어서의 D의 消費需要는 B의 變動에 대하여 彈力的이다」라고 한다.

이제 우리는 이 彈力度를 平均點에서만이 아니라 모든 B의 點 즉 本稿의 資料에서는 연도별로 彈力度의 變動推移를 보면 <表-7>과 같이 계산되었다.

<表-7> 시멘트消費需要彈力度推移

	B/D	$\eta_{DB} = 0.6069 \times B/D$
1965年	2.000	1.2138
66	1.9368	1.1754
67	1.8375	1.1152
68	1.9970	1.2120
69	1.7413	1.0568
70	1.7280	1.0487

建築許可面積에 대한 시멘트消費需要의 彈力性係數는 시멘트産業의 好景氣 Peak 무렵인 1968年을 제외하고는 해를 거듭할수록 점차 낮아지

고 있다. 이는 다른 말로 표현하면 國民經濟에서 시멘트의 消費需要는 그만큼 안정화되어 가고 있다고 할 수 있는 것이다.

彈力性의 計算은 이와 같이 직선 方程式에서의 限界値에서 導出할 수도 있지만 만약 D 와 B 의 관계가 指數方程式으로 관계가 밝혀지는 경우에는 指數方程式의 Parameter—係數 자체가 彈力性係數—가 된다. 指數方程式의 計算方法을 對數表에 의한 對數數値를 사용하는 것 이외에는 직선의 方程式 計算方法과 동일하므로 說明을 생략하지만 한편 이에 대하여는 본 시리즈의 첫

번째 글에서 詳述한 바 있다.

이상의 相關分析에서 제시한 몇가지 係數들을 國內시멘트 消費需要에 대한 기초적 接近임에 좀 더 변화있는 시멘트産業의 활로를 찾기 위하여는 數多하게 變形된 分析方法이 채용될 것임은 再言할 필요가 없다.

統計的 方法에 의한 시멘트 經營의 諸指標를 찾기 위한 노력을 한걸음 더 나아가 「計量模型」의 처리로서 좀 더 구체화할 수 있는 것이다. 이를 이번 시리즈의 마지막편에서 다루기로 하겠다.

近 着 外 國 圖 書

◎ Cement, Lime and Gravel, 1971 May

1. The Manufacture of Portland cement--- 3
K.C. BARRELL
2. Cement stabilized road bases and sub-bases
3. Winning sand and gravel in the Kennet Valley

◎ Cement, Lime and Gravel, 1971 June

1. The manufacture of Portland cement--- 4
K.C. BARRELL
2. Electrical control systems J.L. WATTS

◎ Cement, Lime and Gravel, 1971 July

1. Aggregates for Tyneside
2. New computer-controlled cement kiln
3. New regional sand and gravel studies
4. Stockpile working with a wheeled loader E. YATE

◎ Modern Government and National Development, May 1971

1. Toward realistic training of planners
2. Agriculture data: a startint point in development planning
3. Urban traffic moves with electronics
4. Countrywide surveys help plan industrial development

◎ Modern Government and National Development, June-July 1971

1. New possibilities for foreign enterprise
2. Administrative management and the machine

3. How to predict development-minded local leadership

4. Maintenance management

◎ Modern Asia, June-July 1971

1. Laos: Rising Hopes
2. Malaysia: Lasting Loveliness
3. India: Little By Little
4. Taiwan: Smooth Run
5. Ceylon: Unique Island
6. Message Missiles
7. Fragrant Waters
8. Storm Trackers
9. Bigger And Better
10. Different People, Different Skills
11. Common Carriage

◎ Modern Asia, August 1971

1. New Zealand: Power Hungry
2. Ceylon: River of Riches
3. Indonesia: Material profits
4. Burma; Fuel for The Future
5. Taiwan: Fishermen's Link
6. Japan: Drive On
7. Tomorrow's Technocrats
8. If and Where
9. Commuter Cats
10. Change or Fail