

# 시멘트經營과 統計的 方法 (2)

— 韓國시멘트産業의 時系列特性 —

郭 昌 權

## 1. 統計의 系列化

통계자료의 정리는 「통계표」로 표시하되 통계표의 내용상 분류로서 ① 屬性的統計表 ② 時間的統計表 ③ 場所的統計表가 있음을 앞에서 例示하였다.

이때 屬性的統計表는 構造系列統計이며 時間的統計表는 時系列統計 또 場所的統計表는 場所系列統計라고 하는 바, 여기서 系列이라는 말은 統計數值가 하나가 아닌 경우 즉, 두개이상의 통계표 項目에 걸쳐 측정된 분포나 경향에 따라 배열되어 있음을 의미한다. 따라서 統計의 系列化는 두개이상의 관련되는 통계항목으로 設計된 일정한 양식에 따라 해당 統計숫자를 배열시키는 것이며 「統計系列」은 同種統計숫자들이 時間的으로 場所的으로 또는 屬性的으로 배열되어 있는 상태 또는 양식을 말한다.

통계분석은 統計解析 또는 記述統計와 統計推定 또는 推理統計로 나누어진다. 그중에 통계해석은 統計調査로 얻어진 「숫자들」 즉 統計系列을 이용하여 대상이나 集團 또는 調査客體의 현상을 분석기술하는 것이다. 그러기 위하여서는 얻어진 「숫자들」이 그 집단 또는 對象의 특성을 제대로 파악할 수 있겠끔 되있는가를 살펴야 하게 된다. 이른바 分析對象의 構造의特性分析이나 相關分析, 要因分析 같은 「숫자놀이」가 그것이다. 따라서 통계계열은 統計解析의 기초가 되며 그것으로서 시간적인 의미나 變動要因의 抽出, 相關系列間의 變化法則 같은 것을 관찰하게 된다. 時系列은 어떤 주어진 통계표지(統計標識)에 대

하여

- ① 시간이 경과함에 따른 변화를 集計한 것
- ② 통계사항의 度數分布變動을 기록한 것이 있으며 한편 月別在庫量과 같은 靜態的 時系列과 月間賣上高와 같은 動態적 時系列로 분류도 한다.

## 2. 時系列要素

時系列統計 특히 經濟變動에 관한 統計分析에서는 時系列이 변동하는 요인, 즉 구성요소를 다음과 같이 나타내고 있다.

$$Y_t = T + C + S + I + u_t$$

$Y_t$ : 統計系列(時系列)

$T$ : 推勢變動

$C$ : 循環變動

$S$ : 季節變動

$I$ : 不規則變動

$u_t$ : 殘差

이들 요소를 구분하는 기준은 주로 變動期間의 長短 즉 波長이라고 하지만 각 요소별로 波長이 일정한 것도 아니며 또 波長間의 경계도가 려내기 용이하지 않다. 推勢變動은 上向이든 下向이든 일정한 變動推勢를 持續하는 변화이지만 短期分析에서는 10년 이상의 周期를 갖는 長期波動도 推勢變動으로 취급되는 경우가 많다. 循環變動은 波長이 1年 이상인 不確定周期를 가진 변동이며 季節變動은 1年, 1個月, 1週日같은 비교적 확정적 1주기를 가진 변동이다. 不規則變動은 위의 推勢變動이나 循環 또는 季節變動의 慣性的波長에서 벗어나서 一時 또는 短期

間에 걸쳐서 일어나는 상하운동으로 대개 時系列變動의 요란요소로 취급한다.

이들 요소의 변동은 제각기 독자적인 원인을 갖고 있는바 不規則變動은 특히 資本主義的 市場經濟에서는 中央政府의 意識 無意識的인 개입·戰爭·天災地變이나 獨寡占 갈벌, 勞組活動, 消費者團合 같은 自然 및 人爲的인 작용이 가하여 질때 나타난다.

그에 대하여 추세변동은 經濟構造의 장기변화로 보며 循環變動은 경제의 內生的 原因에 의한 변동으로 보아 外生的 原因에 의한 不規則變動과 구별되며 또 같은 外生的 原因으로 보는 계절변동은 確定周期를 갖는 것으로 循環變動의 不確定周期와 구분한다.

時系列變化에 대한 추세, 순환, 계절 및 불규칙변동의 구분은 이처럼 변동요인간에 대략적인 차이는 파악할 수 있으므로 실속 시간적경제의 구분의 곤란같은 것이 있다해도 일반적으로 편리한 분류방법으로 널리 채용되고 있다. 시계열 변동에서 추세를 제거한 또는 추세변동이 없는 것을 定常時系列이라고 한다.

### 3. 變 動 率

時系列統計는 시점간 변동을 보는 것이다. 시멘트生産量이 季節的需要에 따라 조절되어 증감한다든가 市場景氣의 기록에 따라 어떤해에는 재

<表-1> 연 차 별 변 동 률

	시멘트소비량	시멘트재고량	건축허가면적
1 9 5 6	—%	—%	—%
5 7	361.5	—	—
5 8	93.2	—	—
5 9	-18.5	60.0	39.1
6 0	17.4	-65.9	-19.5
6 1	7.3	241.7	-17.2
6 2	70.7	-35.1	46.3
6 3	8.8	-54.1	26.7
6 4	8.6	826.2	16.6
6 5	28.1	5.8	18.1
6 6	29.1	10.7	24.3
6 7	44.5	13.3	38.1
6 8	22.1	49.3	32.3
6 9	22.0	87.0	11.0
7 0	24.7	6.3	23.3

<表-2> 시멘트 및 聯關産業의 推移

	시멘트 국내소비량	시멘트재고량	건축허가면적
	1,000%	1,000%	1,000m <sup>2</sup>
1 9 5 6	62.6	—	—
5 7	288.9	—	—
5 8	558.1	11.0	1,251.8
5 9	454.7	17.6	1,741.6
6 0	533.7	6.0	1,402.7
6 1	572.5	20.5	1,161.4
6 2	977.3	13.3	1,699.6
6 3	1,063.3	6.1	2,152.8
6 4	1,154.4	56.5	2,509.7
6 5	1,479.3	59.8	2,964.3
6 6	1,909.9	66.2	3,683.6
6 7	2,759.2	75.1	5,087.3
6 8	3,367.7	112.1	6,729.3
6 9	4,275.9	209.6	7,467.0
7 0	5,334.0	222.9	9,210.0

資料 : 韓國洋灰工業協會

고량이 늘었다가 다시 어떤해에는 줄어드는 것과 같은 것으로 이는 전체적으로 시멘트산업의 擴張·收縮을 반영한다고 보게 된다. 따라서 해당 系列의 時點間 變動의 幅과 방향이 어떠한가를 보는 것은 한걸음 더 나아가 그 요인이 무엇인가를 추려내기 위한 제 1 단계 작업이라고 할 수 있다.

<表 1> <表 2>는 시멘트의 年間國內消費量 年末在庫量 및 시멘트需要部門으로서의 全國主要都市建築許可面積에 대한 年次別推移原系列과 그 對前年變動率(%)을 나타낸 것이다.

이들 표에서 국내소비량과 재고량과는 반대방향으로 변동하고 있어 소비의 증가율이 正의 방향으로 크게 나타나면 재고량은 줄고 그 逆의 경우도 마찬가지로 반대로 나타나고 있다. 다만 在庫量 변동은 國內消費以外에 國內生産, 輸入 등 供給面에서의 要因作用이 있기 때문에 年間變動起伏은 소비량 보다 크게 나타나고 있다. 그런데로 건축허가 면적은 국내시장경제를 비교적 충실히 반영하는데서 변동률의 推移 또한 「스마트」하게 나타나고 있다고 할 것이다.

經濟統計系列의 시점간 변동률은 이처럼 景氣局面에 집약시켜 볼 수 있는 바, 그것은 이들 변동률의 長期的推移分析에서 추려볼 수 있다. 크리기 위하여서는 變動率이 아닌 原系列의 推勢

値와 循環變動 및 기타 불규칙요소를 제거하고 나서의 계수의 동향을 추려야 하게 된다.

#### 4. 年間資料에 依한 時系列特性

통계의 時系列은 일정한 기간내에는 일정한 경향치를 갖고 있다. 그 경향치가 시점이 경과함에 따라 상향하는가 또는 하향하는가 하든가 또는 定量增減인가 定率增減인가하는 구분까지도 우선 目測(눈짐작)으로서 판단이 가능하다. 그러나 경향치가 定量增減인가(算術級數的) 또는 定率增減인가(幾何級數的)가 애매한 경우에는 실제로 계산하여 보아야 하게 된다. 韓國經濟의 과거의 pattern은 벌써 10년 내외의 時系列만되어도 대개는 幾何級數的으로 증감하는 경우가 많다. 따라서 2~4년 정도라면 몰라도 5년 이상의 時系列이라면 直線을 적용한 時系列推勢値는 현실과 동떨어지기 쉽다. 그러나 직선이나 지수곡선이나를 구분하기 힘들때는 原系列과 계산된 이론적 系列과의 偏差가 적은 추세치를 이용하게 된다.

추세선의 형식은 직선·2차포물선·지수곡선의 새가지가 많이 이용되나 앞서 기술한대로 한국 경제의 일반적인 時系列 pattern이 직선 아니면 指數曲線이기 때문에 여기서는 이 두가지의 방법만 예시하기로 한다.

직선의 방정식을 구하는 공식은 다음과 같이 나타낸다.

$$X = a + bt \text{ 에서}$$

X(시멘트소비량)이 t가 변함에 따라 어떻게 變化하는가를 보는 것이므로 이때에는 바른쪽의 係數(Parameter 라고 한다) a와 b가 각각 어떤 數值이나에 달려 있다. 따라서 a와 b의 산출방식을 알면된다.

$$a = \Sigma x/n$$

$$b = \Sigma tx / \Sigma t^2$$

여기서 b는 t와 x를 곱한 것의 합계를 t의 제곱의 합계로 나눈다는 것이므로 t의 결정이 문제이다. 따라서 계산상 편의로는 系列數(u)의 中間을 0으로 하여 그 이전에는 負의 부호를 부친 逆序列番號를 그 以後 최근까지는 正의 부호를 부친 序列番號를 t로 보는 것이 계산상 편하게

된다. 만약에 系列數(n)가 홀수가 아니고 짝수인 경우에는 중간에 있는 두개의 계열부터 시작하여 위와 같이 번호를 먹이되 이때는 0에 해당되는 계열이 없으므로 1, 3, 5, 7, 9, 11...과 같이 뽀차레번호를 매겨 t를 적용한다. 따라서 이때의 t는 年間자료에서는 1/2년에 해당되고 前者의 경우가 t=1년인 것과 구분한다.

a는 X의 전합계를 系列數(n)로 나누는것이므로 다시 말해서 X의 산술평균에 해당한다.

지수곡선을 구하는 방정식은 직선의 경우와 똑같지만 다만 原系列의 對數值(log)를 구하여 이것으로서 계산한다는 것만이 다른 점이다.

즉  $\text{Log } X = a + bt$  (단 a, b는 Log의 값임)

#### 時系列回歸方程式

##### 시멘트소비량

$$X = 1,652.77 + 322.175t$$

$$\text{Log } X = 3.00014 + 0.10759t$$

$$(X = 1000.32 \times 1.28t)$$

(단위 : 1,000%, t=1년, t<sub>0</sub>=1973년)

##### 시멘트 재고량

$$S = 67.44 + 16.37t$$

$$\text{Log } S = 1.55618 + 0.12298t$$

$$(S = 53.99 \times 1.33t)$$

(단위 : 1,000%, t=1년, t<sub>0</sub>=1964년)

##### 건축허가면적

$$B = 3,620.08 + 627.69t$$

$$\text{Log } B = 3.45565 + 0.076945t$$

$$(B = 2855.29 \times 1.19^t)$$

(단위, 1,000m<sup>2</sup> t=1년, t<sub>0</sub>=1964년)

이렇게 하여 구한 추세선과 原系列과를 대비하면서 나타낸 것이 다음의 그래프이나 여기서도 시멘트의 국내소비량이나 재고량이나 건축허가면적 모두 직선의 추세선은 지수곡선의 추세선보다 不合理한 것을 알 수가 있다.

原系列에서 추세선을 제거한 것을 定常時系列이라고 하였지만 年間資料에서 추세선을 제거하고 보면 時系列要素中 循環變動과 不規則變動이 남는바 실제로 불규칙요소의 제거에는 현재의 통계기술로는 문제점이 많아 定立되고 손쉬운 除去方法을 못가지고 있다. 따라서 循環週期的 各

<表-3>

時 系 列 對 數 值

	시멘트 국내소비량		시멘트 재고량		건축허가면적		t (소비량)
	Log X	Log X'	Log S	Log S'	Log B	Log B'	
1956	1.79567	2.24701	—	—	—	—	-7
57	2.46075	2.35460	—	—	—	—	-6
58	2.74671	2.46219	1.04139	0.81830	3.09747	3.00001	-5
59	2.65773	2.56978	1.24551	0.94128	3.24095	3.07595	-4
60	2.72730	2.67737	0.77815	1.06426	3.14696	3.15189	-3
61	2.75778	2.78496	1.31175	1.18724	3.06498	3.22783	-2
62	2.99003	2.89255	1.12385	1.31022	3.23035	3.30377	-1
63	3.02661	3.00014	0.78533	1.43320	3.33300	3.37971	0
64	3.06236	3.10773	1.75205	1.55618	3.39962	3.45565	1
65	3.17036	3.21532	1.77670	1.67916	3.47192	3.53159	2
66	3.28001	3.32291	1.82086	1.80214	3.56627	3.60753	3
67	3.44078	3.43050	1.87564	1.92512	3.70649	3.68347	4
68	3.52733	3.53809	2.04961	2.04810	3.82797	3.75941	5
69	3.63103	3.64568	2.32139	2.17108	3.87315	3.83535	6
70	3.72705	3.75327	2.34811	2.29406	3.96433	3.91129	7
合 計	45.00210		20.23034		44.92346		

局面에 나타난 計數의 中位數나 平均値에서 벗어나는 부분을 일단 不規則要素로 看做한다. <표-4>는 定常時系列의 구하는 순서에 따라 指數曲線의 경향치를 적용하여 작성한것이다.

이표와 그뒤의 그래프에서 볼 수 있는 바와 같이 이 定常時系列은 不規則要素를 포함하고 있

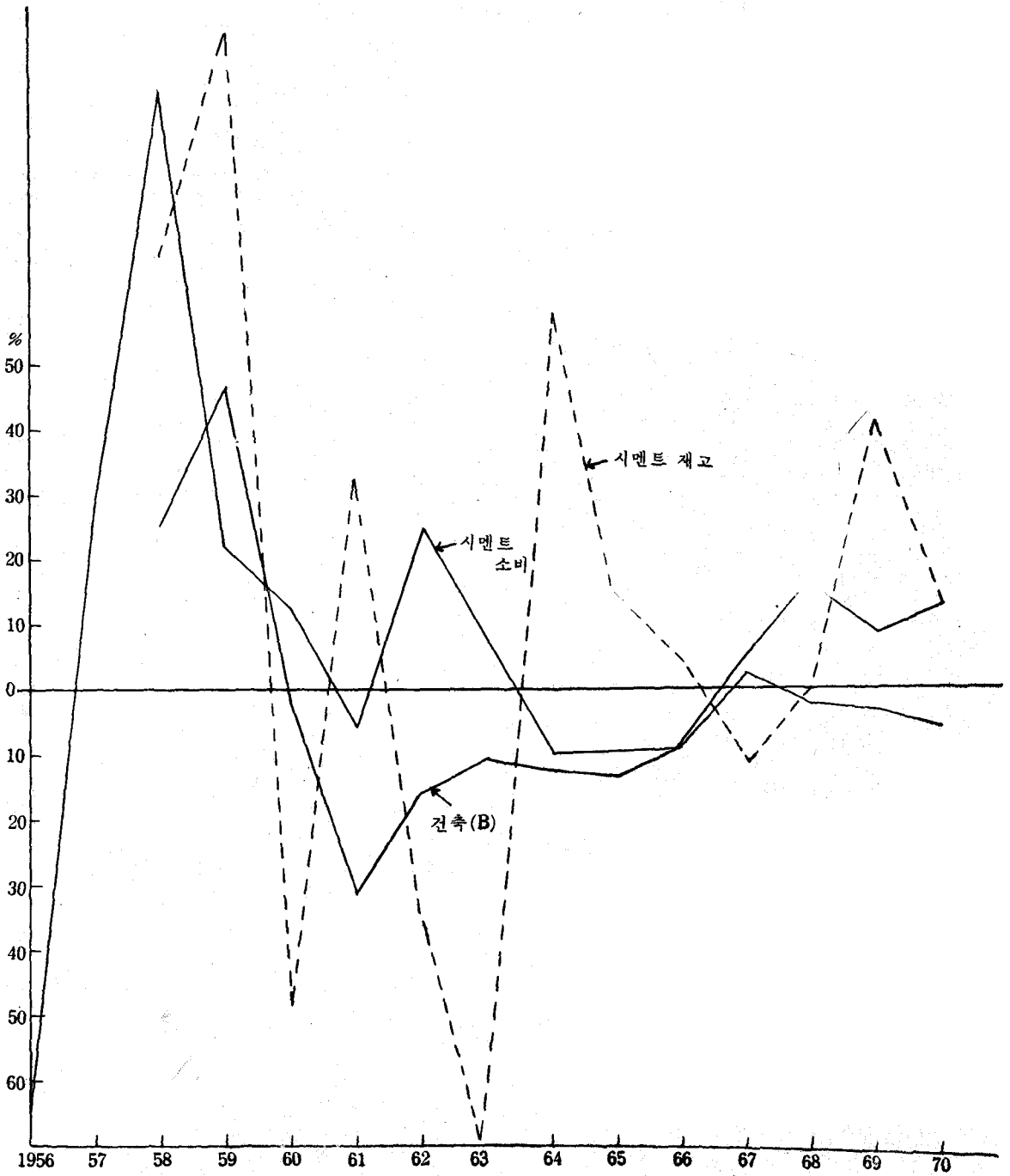
기는 하지만 시멘트산업의 景氣循環의 일면을 보이고 있다. 1961년이전까지 産業經濟基盤이 미쳐 다져지기 이전에는 워낙 不規則要素의 작용이 많아 순환변동 자체도 많이 형크려져 있지만 그뒤에는 시멘트의 국내소비면에서 보다 62~6년 및 67년 이후의 약 5년 내외로 추정되는 경

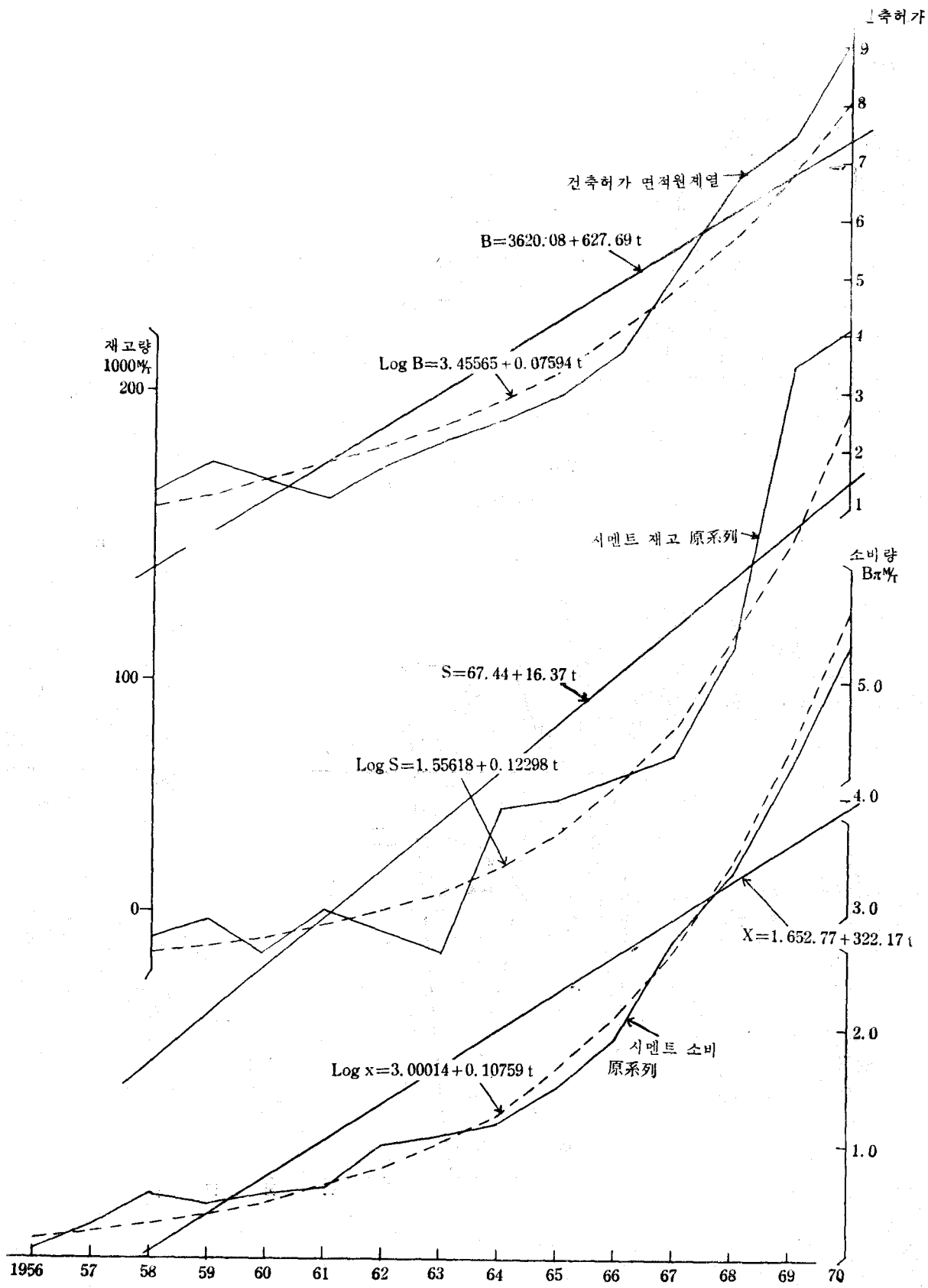
<表-4>

定 常 時 系 列 의 計 算 (趨勢値의 除去)

	X	X'	X/X'	S	S'	S/S'	B	B'	B/B'
56	62.6	176.61	-64.6	—	—	—	—	—	—
57	288.9	226.26	27.7	—	—	—	—	—	—
58	558.1	289.86	92.5	11.0	6.58	67.2	1,251.8	1,000.02	25.2
59	454.7	371.35	22.4	17.6	8.74	101.4	1,741.6	1,190.11	46.3
60	533.7	475.85	12.2	6.0	11.55	-48.1	1,402.7	1,425.68	-1.6
61	572.5	609.48	-6.1	20.5	15.39	33.2	1,161.4	1,689.57	-31.3
62	977.3	780.82	25.2	13.3	20.43	-34.9	1,699.6	2,012.66	-15.6
63	1,063.3	1,000.32	6.3	6.1	27.11	-77.5	2,152.82	3,397.23	-10.2
64	1,154.4	1,281.53	-9.9	56.5	35.99	57.0	2,509.72	3,855.29	-12.1
65	1,479.3	1,641.80	-9.9	59.8	47.77	25.2	2,964.33	4,400.87	-12.8
66	1,909.9	2,103.34	-9.2	66.2	63.41	4.4	3,683.64	4,050.70	-9.1
67	2,759.2	2,694.64	2.4	75.1	84.16	-10.8	5,087.34	4,824.70	5.4
68	3,367.7	3,452.15	-2.4	112.1	111.71	0.3	6,729.35	5,746.54	17.1
69	4,275.9	4,422.62	-3.3	209.6	148.28	41.4	7,467.06	8,444.63	9.1
70	5,334.0	5,665.91	-5.9	222.9	196.82	13.3	9,210.08	10,152.48	12.3

시멘트 및 聯 關 產 業 의 趨 勢





기순환주기를 엿볼 수 있으며 재고량의 경우에도 64~69年間逆景氣循環(5個年間)이 비교적 선명하게 나타나 있다. 다만 건축경기만은 59年~68年까지 10年内外의 長期波動을 보이고 있는 바 경기순환론에서 이르는 4年 내외의 在庫순환(Kichin Cycle), 7年 内外의 設備循環(Juglar Cycle) 및 12年内外의 建築循環(Contratief Cycle)에 적응되고 있는 점이 흥미를 주고 있다. 이에서 보면 70년대 초까지는 적어도 시멘트산업의 경기는 下向되리라고 예상되지만 늦어도 73년 빠르면 72년부터 다시 상승회복하리라고 전망할 수도 있다.

### 5. 月別資料에 의한 時系列特性

月別資料에 의한 時系列分析은 먼저 季節性的의 처리가 과제가 된다. 모든 經濟活動은 자연의 지배를 완전히 벗어날 수 없는데서 季節적으로 자연적 인위적 요청에 의한 浮沈이 있다. 특히 농림어업이나 건설업 등은 자연에 의한 季節的의 지배가 크기 때문에 건설활동에 의하여 需要가 증속되는 국내시멘트생산도 자연히 季節적으로 조절된다.

地球의 北半部에 위치한 우리나라는 時期的으로 봄에서 가을까지가 주로 건설활동에 적합한 시기이며 그중에서도 여름장마철의 한때 정체시기가 있는 것도 하나의 특징이다.

이러한 季節성의 추출을 위하여 「계절변동지수」라는 計數的의 근거를 찾게된다. 계절변동지수의 산출방법으로는 이동평균법, 월별평균법 및 연환비율법(피어슨법)의 세가지가 주로 쓰인다. 계절변동지수의 산출은 시계열자료에서 季節성을 파악하는 것이 목적이나 또 한가지 중요한 것

은 季節성을 제거하였을 때의 經濟활동 Pattern을 보고자 하는 것이 있다. 따라서 우리가 구한 계절변동지수는 가능한한 순수하게 季節성만이 추려지도록 고려하지 않으면 이 지수로서 季節성을 제거하였을 때 季節성 以外の 다른 요소에겐 추세치나 순환성 및 불규칙요인까지도 제거되어서는 계절변동지수로서의 효력이 소용없게 된다. 이점에서 계절변동지수를 구하는 방법 중 移動平均法이 가장 합당하나 이는 취급하는 계열의 측정기간 예컨대 期初나 期末의 수개월이 계산과정에서 소멸하여 버리게 되고 또 불규칙요소도 취급기간내의 特徵條件을 그대로 포함하게 된다는 결점이 있다. 특히 간단한 計算手續을 못가지고 있다는 결함도 있다. 이에 대하여 月別平均法은 계산은 간단하지만 그속에 추세치가 포함되게된다는 점을 피할 수 없다.

月別平均法에 의한 季節變動指數의 계산은 먼저 수개년간에 걸쳐 月別로 比前月增減幅을 평균하여 월별지수를 산출한다. 그러나 連環比率法은 特定年度에 발생한 불규칙 요소를 제거하기 위하여 異常値가 있는해를 제외하고 그중 정상적이라고 생각되는 수개년도의 평균이나 中位數를 택하여 1월로부터 12월까지 연쇄적으로 누적指數를 구하면 1년간의 추세치가 각月別로 12월에 이르기까지 누적된 것을 수감한다. 이에서 月別계절변동지수를 구하게 된다. 따라서 연환비율법에 의하면 불규칙요소와 추세치는 어지간히 제거하고 季節성만을 추린 계절지수를 구하는 것이 된다. 이는 미국 「하바드」大學의 景氣研究所에서 「피어슨」박사에 의해 개발되었다고 해서 「피어슨」方法이라고도 하는 것이다. <表

<表-5> 月別 시멘트 國內消費量 (단위: %)

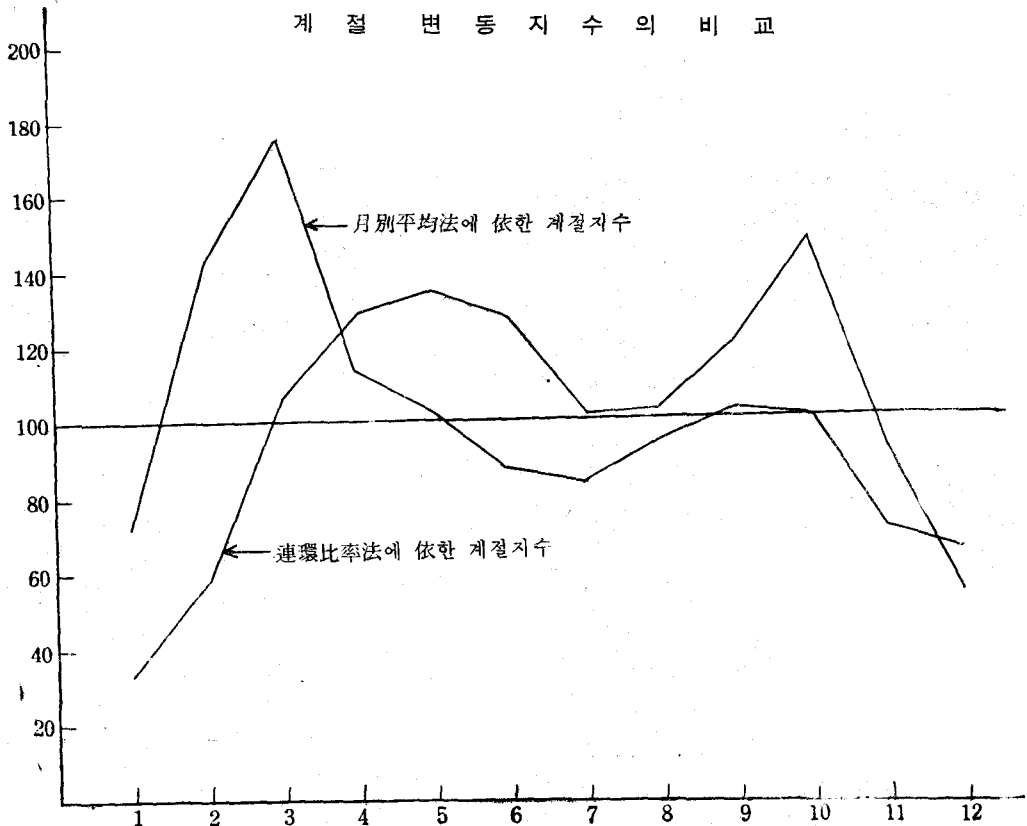
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1965												
66	45,210	80,518	154,923	198,276	208,089	186,393	187,396	216,869	221,729	207,188	125,481	70,579
67	89,922	161,242	297,269	258,268	307,548	237,685	274,471	208,847	260,810	320,288	214,508	135,609
68	99,451	113,541	209,459	329,717	346,050	374,310	294,739	304,619	360,446	412,306	267,597	255,718
69	131,104	131,315	307,384	372,036	460,925	478,471	373,339	387,961	450,381	506,676	356,888	259,460
70	132,674	279,189	447,584	547,274	567,341	542,698	441,410	493,887	477,764	600,676	486,414	317,052

資料: 韓國洋灰工業協會

<表-6>

季節變動指數의 計算 (連環比率法, 月別平均法)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
原 系 列 數	1966	86.5	178.1	192.4	128.0	104.9	89.6	100.5	115.7	102.2	93.4	60.6	56.2
	67	127.4	179.3	184.4	86.9	119.1	77.3	115.5	76.1	124.9	122.8	67.0	63.2
	68	78.3	114.2	184.5	157.4	105.0	108.2	78.7	103.4	118.3	114.4	64.9	72.7
	69	51.3	100.2	234.1	121.0	123.9	103.8	78.0	103.3	116.1	125.8	63.0	95.6
	70	51.1	210.4	160.3	122.3	103.7	95.7	81.3	111.9	96.7	125.7	81.0	65.2
連 環 比 率 法	中位數	73.3	178.1	184.4	121.0	104.9	95.7	81.3	103.4	116.1	122.8	64.9	65.2
	連環指數	100.0	178.1	328.4	397.4	416.9	399.0	324.4	335.4	389.4	478.2	310.4	202.4
	修正連環指數	100.0	174.1	320.3	385.3	400.8	378.9	300.2	307.2	357.2	441.9	270.1	158.1
	계절지수	33.4	58.1	106.9	128.6	133.8	126.5	100.2	102.6	119.3	147.5	90.2	52.8
月 別 平 均 法													
	月別平均	389.6	782.2	955.7	615.6	556.6	474.6	454.0	511.0	558.2	547.3	336.5	352.9
	계절지수	71.6	143.7	175.5	113.0	102.2	87.2	83.4	93.8	102.5	100.5	69.8	64.8



→과 그래프에서 보는 바와 같이 우리나라의 시멘트소비수요의 계절성을 보면, 실제로는 연환비율법에 의한 것이 月別平均法에 의한 것보다 추세치는 제거된 것으로 나타나고 있다.

끝으로 時系列分析에 중요한 위치를 차지하고 있는 時差(Time Lag) 문제가 있으나 이는 다음의 相關分析에서 다루기로 한다.

<韓國産業開發研究所>