

主要 需要豫測技法에 의한 最適解의 比較研究

— 시멘트製品の 境遇를 中心으로 —

A Study on the Comparison of Optimal Solutions by Major Forecasting Methods

— For the case of the cement product —

鄭 福 洙*

ABSTRACT

The purpose of this paper is to compare several forecasting methods for the case of the cement product by the analysis of the forecasting data and by the study of major forecasting methods, which are the Trend Projection, Exponential Smoothing, and Multiple Regression Analysis.

As a result, it is thought that the Multiple Regression Analysis is the optimal model for the case of the cement product. In addition, it is important to consider the future circumstances for forecasting, and to improve the level of the forecasting results through the precise analysis of the collected data.

I. 序 論

企業을 經營함에 있어서 經營活動의 計劃·實施 등을 效果的으로 推進하려면 무엇보다도 關聯되는 各種 問題를 適確하게 推定할 수 있어야 한다. 그러나 經濟·社會的으로 複雜多様な 狀況下에서, 더구나 不確實性을 內在하고 있는 狀況下에서 經營問題와 關聯된 活動의 豫測은 매우 困難한 面이 적지 않다. 事實 未來에 發生될 수 있는 일을 正確·迅速히 認知할 수 없는 現代社會에서, 어떤 經營上의 計劃 및 決定은 未來에 發生 가능한 일에 대하여 어떻게 豫測하는가에 그 成敗가 달려 있다. 즉 豫測目的은 모든 不確實性下에서 經營者가 遂行하는 意思決定이 어느 정도

不確實性下에서 危險을 減少시키느냐에 있다.¹⁾

그러면 需要豫測은 어떻게 해야 하며, 그 信憑性은 무엇에 의하여 決定되는가? 需要豫測은 그 方法에 따라 信憑性이 달라진다.²⁾ 需要豫測은 豫測期間에 따라 長期豫測과 短期豫測으로 나누어지며, 豫測技法에 따라 定性的 豫測技法과 定量的 豫測技法으로 分類할 수 있고, 이러한 需要豫測의 諸技法들은 技法마다 各各 特徵과 性格이 다르고, 使用할 分野에 따라 長短點이 있기 때문에 어느 技法을 使用해야 가장 그 分野

1) 片仁範, 景氣豫測의 方法과 實際, 進明文化社, 1982, P. 15.

2) 金基永, 生産管理 — 經營戰略과 시스템管理接近 —, 法文社, 1983, P. 388.

*平安産業社 品質管理課 在職

에서 正確한 豫測을 할 수 있는가에 대한 選擇이 대단히 重要한 問題가 아닐 수 없다.

本 研究에서는 이러한 需要豫測의 主要 技法들中 實際적으로 企業에서 諸般 計劃을 樹立하는데 必要한 短期豫測을 中心으로 趨勢豫測法, 指數平滑法, 回歸分析法를 使用하여 시멘트 製品의 事例를 中心으로 豫測値와 實測値와를 比較하여 시멘트 製品의 境遇 어떤 需要豫測技法이 實測値에 가장 近似하게 豫測되는가를 研究하여 보기로 하였다.

II. 事例研究

1. 豫測技法의 特性比較基準

趨勢豫測法, 指數平滑法, 回歸分析法에 의한 豫測結果는 各 技法이 가지고 있는 短點때문에 豫測의 結果는 實測値와 一致되지 않는 境遇가 많은데, 各 豫測技法을 使用하여 얻은 豫測値와 實測値와의 差인 이 豫測誤差를 分析함으로써 使用中인 豫測技法의 妥當性을 確認할 수 있고, 여러가지 豫測技法을 並行하여 使用할 境遇 豫測技法間의 誤差의 精度를 比較함으로써 豫測技法의 特性을 比較할 수 있다.

一般的으로 實測値 對 豫測値의 差를 標準偏差 (standard deviation ; σ)나 絶對平均偏差

(mean absolute deviation; MAD) 를 利用하여 測定할 수 있으나, 絶對平均偏差가 標準偏差 보다 計算上의 便利때문에 더 많이 利用되고 있다.

여러가지 豫測技法間의 豫測誤差의 精度를 比較할 境遇 絶對平均偏差의 값이 가장 最少인 豫測技法의 豫測値가 實測値에 가장 近似한 보다 正確한 豫測値를 나타내고 있는 것을 意味한다. 그리고 實測値 對 豫測値의 差를 累計한 累積誤差 (running sum of forecast error) 라 하고, 累積誤差의 값이 적을수록 豫測이 實際와 가까워지는 좋은 結果를 意味한다. 따라서 豫測課程에서 얻어진 結果를 가지고 累積誤差나 絶對平均偏差를 計算하여 算出된 값이 가장 작은 값을 나타내는 豫測値를 示顯하는 豫測技法을 選擇하면 된다.

2. 適用事例

시멘트 製品의 事例로서 시멘트 加工製品의 生産業體인 P社를 對象으로 同社 B製品의 年間 및 月間 販賣量, 서울特別市 月別 建築物 建築許可 延面積, 全國 레미콘 月別 出荷量 資料를 3臺로 앞에서 言及한 需要豫測技法인 趨勢豫測法, 指數平滑法, 回歸分析法를 使用하여 1983年度 P社 B製品의 月別 需要量을 求하였다.

〈表 1〉 P社 B製品 販賣實績

(單位:百個)

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	156	308	542	854	599	740	455	453	502	824	604	387
1981	119	206	305	906	997	664	723	723	664	897	704	332
1982	314	432	356	836	791	1666	771	700	599	1854	1352	506
1983	541	523	762	1402	1581	1393	1500	1208	1209	1358	1158	869

〈表 2〉 서울特別市 月別 建築物 建築許可 延面積

(單位:千㎡)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	403	528	784	752	709	411	392	455	519	539	385	341
1981	202	284	612	722	585	422	464	474	765	617	371	443
1982	316	297	610	702	1491	733	553	808	1579	1147	793	603
1983	620	627	1189	1501	1186	1259	1146	1039	1069	901	917	906

資料:月刊住宅情報(韓國住宅事業協會)

〈表 3〉 全國 레미콘 出荷量

(單位：千 m³)

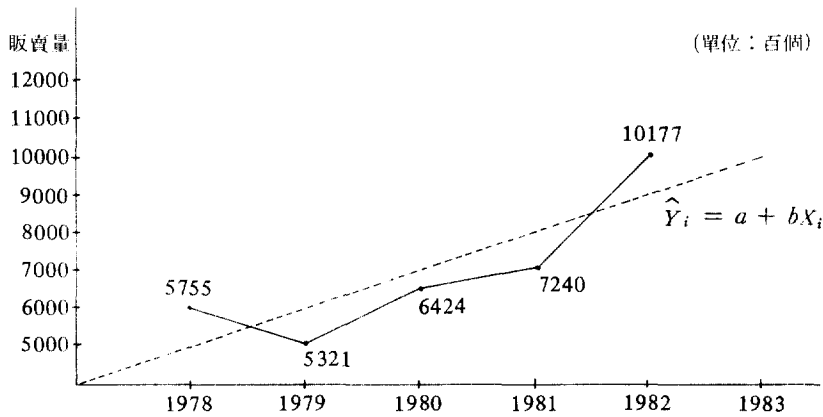
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1980	228	236	537	526	623	782	655	468	501	541	580	358
1981	119	146	526	653	728	712	548	662	542	697	668	587
1982	218	320	599	791	788	936	878	748	1053	792	614	557
1983	400	525	952	1028	1271	1383	1151	1237	1177	1447	1530	1294

資料：韓國統計月報(經濟企劃院)

(1) 趨勢豫測法

P社 B製品의 年間 販賣量(1978~1982)을 그래프로 그려보면 그림 1과 같으며, 그래프의

模樣을 살펴보면 販賣量이 每年 增加趨勢인 直線型 模型으로 생각할 수 있다.



(그림 1) P社 B製品 年間 販賣量

趨勢豫測法에 의한 P社 B製品의 1983年度 月別 豫測值를 求하는 式은 다음과 같고 結果는 表 4와 같다.

$$y_i = \hat{Y}_i / 12 \times R \times F \dots \dots (2-1)$$

여기서 R; 傾向指數, F; 季節指數

〈表 4〉 趨勢豫測法에 의한 豫測值

月	P社 B製品 販賣實積			月 合 計	月 平 均	季 節 指 數	傾 向 指 數	豫 測 值
	1980	1981	1982					
1	156	119	314	589	196.3	0.2965	0.9	227.1
2	308	206	432	946	315.3	0.4761	0.9	364.6
3	542	305	356	1203	401.0	0.6055	0.9	463.8
4	854	906	836	2596	865.3	1.3067	0.9	1000.8
5	599	997	791	2387	795.7	1.2015	0.9	920.2
6	740	664	1666	3070	1023.3	1.5452	0.9	1183.5
7	455	723	771	1949	649.7	0.9810	0.9	751.3
8	453	723	700	1876	625.3	0.9443	0.9	723.2
9	502	664	599	1765	588.3	0.8884	0.9	680.4
10	824	897	1854	3575	1191.7	1.7994	0.9	1378.2
11	604	704	1352	2660	886.7	1.3389	0.9	1025.5
12	387	332	506	1225	408.3	0.6166	0.9	472.3
計	6424	7240	10177	23841	7947.0			

(2) Winter's 의 指數平滑法

Winter's 의 指數平滑法에 의한 P社 B製品의 1983年度 月別 豫測值을 求하는 式은 다음과 같고 結果는 表 5 와 같다.

$$D_{t+T} = (S_t + T \cdot R_t) \times F_{t+T-L} \dots \dots (2-2)$$

여기서 D_{t+T} ; t 期에 求한 T 期 즉 $t+T$ 期 需要豫測值, 단 T 는 自然數

F_{t+T-L} ; 前年度의 t 期에서 T 期를 더 값으로 본 季節指數

〈表 5〉 Winter's 指數平滑法에 의한 豫測值

月	1983 (D_t)	基本值 (S_t)	傾向值 (R_t)	季節指數 (F_t)	修正季節指數 (F'_t)	豫測值 ($D_{t+T, t}$)
12	506	540.1	26.566	0.914		
1	541	691.3	88.896	0.723	0.770	375.7
2	523	645.2	21.408	0.918	0.965	799.7
3	762	839.3	107.744	0.830	0.877	502.0
4	1402	1029.9	149.158	1.311	1.358	1193.3
5	1581	1465.9	292.586	0.990	1.037	1063.5
6	1393	1456.3	141.490	1.082	1.129	2122.5
7	1500	1667.0	176.095	0.882	0.929	1380.5
8	1208	1524.3	16.718	0.897	0.944	1846.8
9	1209	1562.8	27.608	0.768	0.815	1175.8
10	1358	1313.5	-110.834	1.172	1.219	2083.4
11	1158	1147.0	-138.645	1.035	1.082	1276.0
12	869	1043.3	-121.193	0.819	0.866	812.7

(3) 重回歸分析

重回歸分析에 의한 P社 B製品の 1983年度 月別豫測値를 求하는 式은 다음과 같고 結果는 表 6 과 같다.

$$\hat{y} = b_1(yx_1) \cdot x_1 + b_2(yx_2) \cdot x_2 + a \dots \dots \dots (2-3)$$

여기서 $b_1(yx_1), b_2(yx_2)$; 回歸係數

< 表 6 > 重回歸分析에 의한 豫測値

月	n	$b_1(yx_1)$	$b_2(yx_2)$	x_1	x_2	月	y	豫測値	推 定 式
12	36	1.2787	-0.3569	603	557	1	541	888.8	$\hat{y} = 1.2825 x_1 - 0.3656 x_2 + 319.1$
1	37	1.2642	-0.3274	620	400	2	523	762.3	$\hat{y} = 1.2787 x_1 - 0.3569 x_2 + 111.2$
2	38	1.2494	-0.2942	627	525	3	762	717.0	$\hat{y} = 1.2642 x_1 - 0.3274 x_2 + 96.3$
3	39	1.2612	-0.2809	1189	952	4	1402	1292.2	$\hat{y} = 1.2494 x_1 - 0.2942 x_2 + 86.7$
4	40	1.2421	-0.2826	1501	1028	5	1581	1678.6	$\hat{y} = 1.2612 x_1 - 0.2809 x_2 + 74.4$
5	41	1.2216	-0.1993	1186	1271	6	1393	1199.2	$\hat{y} = 1.2421 x_1 - 0.2826 x_2 + 85.2$
6	42	1.2028	-0.1273	1259	1383	7	1500	1313.7	$\hat{y} = 1.2216 x_1 - 0.1993 x_2 + 51.3$
7	43	1.2041	-0.1365	1146	1151	8	1208	1253.7	$\hat{y} = 1.2028 x_1 - 0.1273 x_2 + 21.8$
8	44	1.1928	-0.1074	1039	1237	9	1209	1108.1	$\hat{y} = 1.2041 x_1 - 0.1365 x_2 + 25.9$
9	45	1.1813	-0.0686	1069	1177	10	1358	1165.3	$\hat{y} = 1.1928 x_1 - 0.1074 x_2 + 16.6$
10	46	1.1419	0.0014	901	1447	11	1158	967.6	$\hat{y} = 1.1813 x_1 - 0.0686 x_2 + 2.0$
11	47			917	1530	12	869	1034.9	$\hat{y} = 1.1419 x_1 + 0.0014 x_2 - 14.4$

3. 豫測結果의 比較分析

豫測技法의 特性을 比較하기 위하여 趨勢豫測法, 指數平滑法, 重回歸分析法的 豫測誤差를 絕對平均偏差 (MAD)와 累積誤差에 依해 比較하면 求하는 式은 다음과 같고 結果는 表 7 과 같으며,

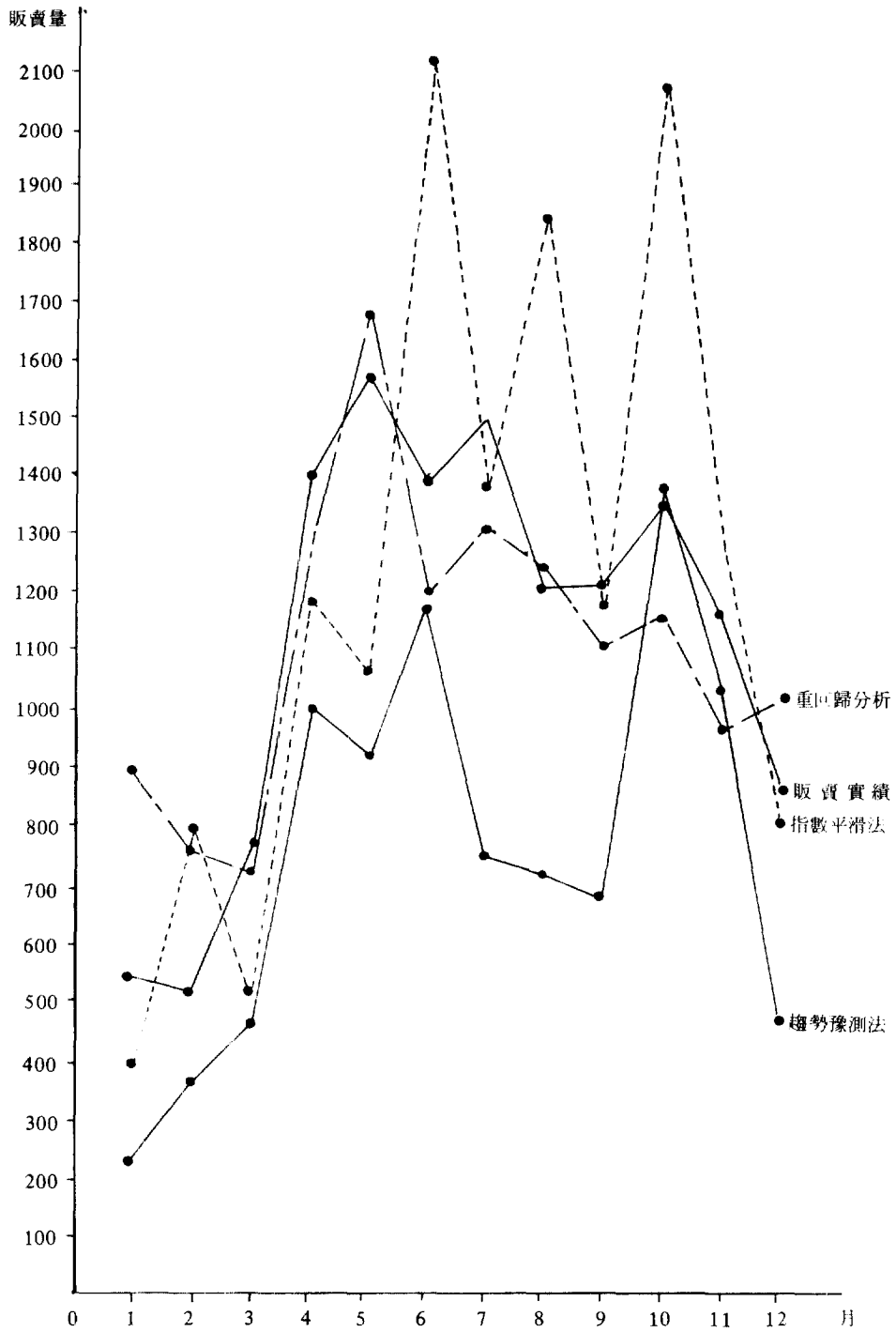
그래프로 그려보면 그림 2 와 같다.

$$MAD = \frac{\sum |實測値 - 豫測値|}{n} \dots \dots \dots (3-1)$$

여기서 n; 觀察對象期間

< 表 7 > 豫測誤差 比較分析表

月	販賣量	趨勢豫測法			指數平滑法			重回歸分析		
		豫測値	誤 差	累 積 誤 差	豫測値	誤 差	累 積 誤 差	豫測値	誤 差	累 積 誤 差
1	541	227.1	313.9	313.9	375.7	165.3	165.3	888.8	-347.8	-347.8
2	523	364.6	158.4	472.3	799.7	-276.7	-111.4	762.3	-239.3	-587.1
3	762	463.8	298.2	770.5	520.0	260.0	148.6	717.0	45	-542.1
4	1402	1000.8	401.2	1171.7	1193.3	208.7	357.3	1292.2	109.8	-432.3
5	1581	920.2	660.8	1832.5	1063.5	517.5	874.8	1678.6	-97.6	-529.9
6	1393	1183.5	209.5	2042.0	2122.5	-729.5	145.3	1199.2	193.8	-336.1
7	1500	751.3	748.7	2790.7	1380.5	119.5	264.8	1313.7	186.3	-149.8
8	1208	723.2	484.8	3275.5	1846.8	-638.8	-374.0	1253.7	-45.7	-195.5
9	1209	680.4	528.6	3804.1	1175.8	33.2	-340.8	1108.1	100.9	-94.6
10	1358	1378.2	-20.2	3783.9	2083.4	-725.4	-1066.2	1165.3	192.7	98.1
11	1158	1025.5	132.5	3916.4	1276.0	-118.0	-1184.2	967.6	190.4	288.5
12	869	472.3	396.7	4313.1	812.7	56.3	-1127.9	1034.9	-165.9	122.6
MAD		$\frac{4353.5}{12} = 362.79$			$\frac{3848.9}{12} = 320.74$			$\frac{1915.2}{12} = 159.6$		



(그림 2) 豫測技法別 比較

趨勢豫測法, 指數平滑法, 重回歸分析法에 의한 다.
 絶對平均偏差와 累積誤差를 整理하면 表 8 과 같

〈表 8〉 MAD와 累積誤差 比較分析表

豫測技法	MAD	累積誤差
趨勢豫測法	362.79	4313.1
指數平滑法	320.74	-1127.9
重回歸分析	159.6	122.6

豫測誤차를 絶對平均偏差와 累積誤차에 의해 比較分析한 結果 表8에서 볼 수 있는 바와 같이 重回歸分析에 의한 絶對平均偏差의 값과 累積誤차의 값이 最少로서 시멘트 加工業의 境遇 重回歸分析에 의한 豫測誤차가 가장 적음을 알 수 있다.

III. 結 論

最適 모델을 設定하기 위하여 主要豫測技法의 豫測値와 實測値間의 誤差에 대하여 MAD에 의해 比較해 본 結果, 重回歸分析에 의한 豫測이 시멘트 加工業의 境遇 가장 適合한 모델로 생각 된다. 그러나 重回歸分析을 適用할 境遇 豫測結果의 精度는 趨勢豫測法이나 指數平滑法의 豫測結果보다는 좋은 면이 있으나 計算의 複雜性으로 인하여 Computer를 使用하지 않으면 計算하기 힘

들고, Computer를 使用할 境遇 豫測費用이 增大된다는 問題點을 가지고 있다. 그러나 最近 事務自動化 傾向에 따라 Personal Computer의 普及이 擴大되어 Computer의 使用이 容易하게 됨으로써 이와같은 問題點을 解消시키고 있다.

이에 비해 趨勢豫測法이나 指數平滑法의 境遇는 重回歸分析보다 豫測結果의 精度는 떨어지나 利用 資料가 單純히 時間과 實測値와의 相關關係에 의한 分析으로 資料의 蒐集이 容易하고, 또한 計算의 簡便性 등의 利點이 있다.

그러나 豫測은 過去의 狀況이 未來에도 계속된다는 假定下에서 實施하는 것이므로 끊임없이 變하는 未來의 狀況에 대해 對備를 하고, 複雜多端한 經濟現象의 計量化와 蒐集된 資料의 正確한 分析을 通하여 豫測結果의 精度를 向上시키는 努力을 계속함으로써 보다 나은 意思 決定을 行할 수 있도록 하여야 할 것이다.

參 考 文 獻

- (1) 金基永, 生產管理 —經營戰略과 시스템管理 接近—, 法文社, 1983.
- (2) 金基永, 郭魯均, 計量意思決定論, 法文社, 1981.
- (3) 金俊輔, 經濟統計論, 一潮閣, 1969.
- (4) 金昌中, “特殊鋼의 需要構造分析 및 豫測 —巨視的 接近法을 中心으로—”, 建國大學校 大學院, 1979.
- (5) 金炯郁, “우리나라 石油化學工業의 需要分析和 豫測”, 韓國科學院, 1976.
- (6) 郭秀一, 姜錫昊, 生產管理 —시스템的 接近方法—, 博英社, 1981.
- (7) 朴聖炫, 回歸分析, 大英社, 1981.
- (8) 徐大植, “統計的 方法에 의한 洋灰의 適正 生産量 決定에 關한 研究”, 建國大學校 大學院, 1983.
- (9) 李順龍, 生產管理論, —生産시스템의 設計와 運營—, 法文社, 1976.
- (10) 이인호, “韓國의 一次 에너지 需要推定에 關한 研究”, 韓國科學院, 1982.
- (11) 李載星, “韓國의 消費者 需要分析(1953~1974)”, 韓國科學院, 1977.
- (12) 이재식, “Box-Jenkins 時系列分析法을 利用한 國內精油製品의 短期需要豫測”, 韓國科學院, 1978.
- (13) 尹起重, 數理統計學, 博英社, 1976.
- (14) 尹錫煥, “回歸모델에 依한 需要豫測值의 精度向上에 關한 研究”, 建國大學校 大學院, 1983.
- (15) 任翊淳, 朴正旭, 景氣豫測, 博英社, 1981.
- (16) 片仁範, 景氣豫測의 方法과 實際, 進明文化社, 1982.
- (17) Box G.E.P., and Jenkins G.M., Time Series Analysis Forecasting and Control, Holden-Day, 1970.
- (18) Buffa, Elwood S., Modern, Production Management, 5th ed., John Wiley & Sons Inc., 1977.
- (19) Draper N.R., Smith H., Applied Regression Analysis, 2nd ed., John Wiley & Sons Inc., 1981.
- (20) G.A.F. Seber, Linear Regression Analysis, John Wiley & Sons Inc., 1977.
- (21) J.G. Monks, Operations Management, Theory and Problems, McGraw-Hill Co. Inc., 1977.
- (22) Lynwood A. Johnson, Douglas C. Montgomery, Operations Research in Production Planning, Scheduling, and Inventory Control, John Wiley & Sons Inc., 1974.
- (23) Montgomery D.C., Peck E.A., Introduction to Linear Regression Analysis. John Wiley & Sons Inc., 1982.
- (24) S.C. Wheelwright, S. Makridakis, Forecasting, John Wiley & Sons Inc., 1973.
- (25) Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Forecasting Methods and Applications, John Wiley & Sons Inc., 1978.
- (26) Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Interactive Forecasting, 2nd ed., Holden-Day, 1978.