

韓國證券市場에 있어서의 포트폴리오 危險分散과 選擇에 關한 研究

—投資信託을 中心으로—

房 錫 炫*
林 石 植**

I. 序 言

1956年 大韓證券去來所가 證券市場이 設立된 이래, 우리나라의 證券市場은 급속한 成長을 거듭하여, 1976年末에는 上場社가 250여個社에 이르고, 上場資本金이 1조원을 넘어섰다. 따라서 포트폴리오 選擇에 있어서 지금까지의 個別株 中心의 分析을 지양하고 體系的인 證市分析 및 選擇이 必要하게 되었다.

本研究는 먼저, 韓國證券市場에서 포트폴리오를 構成하는 株式의 數가 增加함에 따라 包險이 어떻게 減少하는가를 經驗的 研究에 의해서 確認하고, 그 結果를 利用하여 證券投資信託 第20條 1項을 檢討한 다음, 體系的인 危險인 베타의 導出 및 分析을 하고, 마지막으로 베타를 利用하여 포트폴리오 選擇을 行할 것이다.

一般的인 投資家는 危險을 회피하고 收益을 選好한다. 危險에는 個別株 自體의 獨立的 要因에 의한 危險과, 全體 市場指數와 함께 變動하는 危險이 있는데 前者의 非體系的 危險은 多數株式의 結合으로 除去할 수가 있다.

그런데 몇 種目的 株式으로 포트폴리오를 構成하는 것이 非體系的 危險을 除去하기 위하여 充分한 가를 決定하는 것이 重要하다. 高利益을 追求하여 收益率이 높은 數種의 株式에 集中投資하면 危險이 클 것이며, 反面

* 韓國科學院 產業工學科 助教授

** 韓國科學院 產業工學科 碩士課程

多種의 危險을 回避하기 위하여 株式에 分散投資하면 管理費의 增大를 가져올 뿐만 아니라, 一定數 以上の 경우에는 危險減少도 거의 되지 않는다. 이에 관한 研究로는 뉴욕證市 (N.Y.S.E.)를 對象으로 한 Evans와 Archer [4]의 研究, Latane과 Young [7]의 研究 및 Wagner와 Lau의 研究가 있다. 이들은 서로 다른 期間의 時系列 資料에 대해 랜덤포트폴리오를 構成하였으며, 그 結果 大部分의 非體系的 危險이 8내지 16株式 사이에서 除去되었다고 한다. 本研究에서는 10株式 포트폴리오에서 80%의 非體系的 危險이, 20株式 포트폴리오에서 90%의 非體系的 危險이 除去됨을 볼 것이며 아울러 證券投資信託業法 規定의 再檢討가 있을 것이다.

다음에는, 위에서 定義된 體系的 危險 즉 베타(B)와 決定係數(R^2)를 韓國證市 上場株式에 대하여 계산하고 指數選擇 및 產業別分析을 할 것이다.

마지막으로 베타를 利用한 最適 포트폴리오 選擇을 할 것이다. 數學的인 포트폴리오 選擇 모델은 Markowitz [10]의 全共分散 (Full Covariance) 모델이 효시이다. 그는 收益과 分散의 두 파라미터에 의한 포트폴리오 選擇을 처음 시도하였으며, 以後의 모델들은 Markowitz 모델을 근거로 발전되었다. 그러나 Markowitz 모델은 많은 計算과 資料를 必要로 하는 缺點이 있다. Sharpe [14]는 個別株가 市場指數와 相關關係가 있음을 利用하여 個別株間의 共分散을 무시하고 市場指數와의 相關關係만 고려하는 모델을 개발하였다. 이 모델은 Markowitz 모델보다 計算을 훨씬 簡便화하고 資料數를 大幅 감소시켰으며, Sharpe에 의해 비로소 도입된 개념인 베타는 資本市場의 分析에 까지 사용되고 있다[15]. Sharpe 모델은 單一市場指數 모델인데 反하여, 複指數 모델로는 King [6]의 것과, Cohen 및 Pogue [2]의 모델이 있다. Jacob과 Faaland [3]는 最低投資單位를 單位株(Round Lot)로 制限하여 去來費用을 절감함으로써 小規模投資家에게 有利한 整數計劃 모델을 개발하였다.

지금까지 言及한 모델은 모두 二次計劃 모델이어서 計算上의 難點이 있다. 이것을 線型計劃化한 것이 Sharpe의 線型모델 [16]이다. Sharpe는 다음에 보게될 危險分散效果를 利用하여, 體系的 危險(베타)만을 危險의 尺度로 하여 포트폴리오 選擇을 하였다. Lee와 Lerro [8]는 Sharpe 線型모델이 殘餘危險을 무시함으로써 發生하는 未備點을 補完하기 위해 效率線의 기울기를 線型化한 Goal Programming 모델을 시도하였다. 이상에서 개관한 모델은 모두 單一期間 모델이며, Markowitz를 除外하고는 베타를 入力 資料로 使用하는 모델이다. 最近에는 計劃期間이 複數이며, 確率概念을

도입한 모델이 많이 研究되고 있다.[19]

本研究에서는 投資信託의 경우에 Sharpe의 線型모델을 利用한 포트폴리오 選擇을 할 것이다.

II. 韓國證券市場에서의 포트폴리오 危險分散에 關한 實證的 研究

1. 危險의 測定尺度와 分散投資의 效果

一般的으로 危險을 損失이 發生할 機會 또는 收益이 期待值 以下로 나타날 機會로 定義하고 있다.[12] 이것은 말로 定義된 것이므로 計量化的의 必要에 따라 이러한 危險의 代用物이 要求된다. Markowitz는 損失의 機會를 가장 合理的으로 說明하는 것이 確率分布이며, 收益率分布에서 期待值 以下의 部分의 面積 즉 半分散(Semivariance)을 危險으로 代用 할 수 있다고 하였다.[11] 收益率分布에 關하여 Blume[1]이 조사한 바에 의하면, 個別株收益率의 分布는 여러가지 형태를 이루고 있으나 平均적으로 對稱分布이며, 個別株의 結合으로 구성되는 포트폴리오의 收益率은 거의 對稱分布를 이룬다고 한다. 따라서 半分散의 二倍 즉, 分散으로 代置하여도 相對的인 危險의 測定에는 아무런 문제가 없을 것이다. 本研究에서도 危險의 尺度로 分散(또는 標準偏差)을 사용하고자 한다.

위에서 定義한 危險의 尺度인 分散은, 多數株式에 나누어 投資하면 서로 상쇄되어 그 크기가 적어질 것이다. 실제로 分散投資의 效果는 株式相互間의 相關關係의 크기에 의해 支配된다. 만약 이들이 높은 陽의 相關을 가진다면 分散投資에 의한 危險의 減少는 거의 없을 것이다. 反面 負의 相關을 가진 株式들에 나누어 投資한다면 危險을 거의 除去할 수 있을 것이다. 그러나 실제 證市에서는 大部分의 株가 市場指數 및 他株에 대해 陽의 相關을 가지며, 負의 相關을 가진 株式은 극히 적기 때문에, 危險의 分散은 限界를 지니게 된다.

本研究에서는 이러한 危險分散의 限界(分散 不可能한 危險, 즉 體系的 危險의 크기)를 確認하고, 分散可能危險 즉 非體系的 危險을 除去하기에 充分한 株式數를 決定하고자 한다.

2. 實驗方法 및 入力資料

포트폴리오 危險分散의 實際效果를 測定하기 위하여, 韓國證市에서 直

接株式의 數를 바꿔 가면서 危險의 크기를 計算하는 實驗을 아래와 같은 方法으로 행한다.

포트폴리오 構成株式數는 1株부터 40株까지 變化시키며, 이 때의 個別 포트폴리오는 컴퓨터에서 얻어지는 랜덤 넘버에 의해 구성한다. 이때의 랜덤 포트폴리오의 數는 다음 表와 같이 포트폴리오의 數와 그 構成株式數의 곱이 母集團株式數의 二倍內外가 되도록 하여 誤差를 감소시키도록하였다.

포트폴리오 構成株式數 (k)	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25	30	40
포트폴리오의 數 (m)	50	40	30	30	20	15	10	10	10	10	5	5

랜덤포트폴리오를 構成하는 各株式은 均等하게 加重한다. 즉 各株式에 同一額을 投資하는 것으로 假定한다.

아래는 計算式을 보여주고 있다.

A. 平均收益率 (E)

$$E_j = \left(\frac{\sum_{t=1}^T \sum_{i \in k} R_{it}}{k} \right) \div T$$

$$E = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m E_j$$

여기서 E_j 는 j 포트폴리오의 平均收益率, T 는 資料의 數($T=30$ -No. of Missing Data), R_{it} 는 j 포트폴리오에 속하는 i 株式의 期間 t 의 收益率, k 및 K 는 포트폴리오 構成株式數 및 그 集合, m 은 랜덤포트폴리오의 數를 나타낸다.

B. 危險(標準偏差 : S)

$$S_j^2 = \left[\sum_{t=1}^T (R_{jt} - E_j)^2 \right] \div (T-1), \quad \text{단, } R_{jt} = \frac{1}{k} \sum_{i \in k} R_{it}$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m S_j^2}$$

여기서 S_j^2 는 j 포트폴리오의 分散을 나타내며, 不偏推定值를 구하기 위하여 $(T-1)$ 로 나누었음.

C. 決定係數(R^2)

$$R_j^2 = \frac{\left(\sum_{t=1}^T (R_{jt} - E_j) (I_t - E_I) \right)^2}{\sum_{t=1}^T (R_{jt} - E_j)^2 \sum_{t=1}^T (I_t - E_I)^2}$$

$$R^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m R_j^2$$

단 R_j^2 는 j 포트폴리오의 決定係數이며, I_t 는 期間 t 에서의 株價指數 增加率이며, E_I 는 株價指數 增加率의 平均이다.

以上の 實驗方法을 要約하면, 먼저 랜덤넘바 k 個를 重複이 안되게 發生시켜 j 포트폴리오를 構成하고, R_{jt} , E_j , E_I 의 順序로 計算한다. 다음 R_{jt} 의 E_j 에 대한 分散(S_j^2)을 m 個의 포트폴리오(各各 다른 랜덤넘버에 의해 構成된다)에 대하여 구하여 平均値를 計算하고 제곱근을 구하면 k 株 포트폴리오의 標準偏差 즉 危險이 얻어진다. 決定係數 R_j^2 도 마찬가지로 E_j 및 E_I 에 대하여 구하고 m 個의 R_j^2 를 平均한다.

以上の 過程을 모든 k 에 對하여 反復한다.

다음, 入力資料는 1974年初 韓國證券去來所에 上場된 104社의 株式中에 任意로 50社株를 選擇하되 投資公社의 17産業分類를 참작하여 産業間의 調整을 하였다. 市場指數의 代表値로서의 株價指數는 韓國證券去來所 綜合株價指數를 使用하였다. (理由는 後述함)

期間은 1974年 1月 부터 1976年 7月까지의 30個月로 하며 計算期間單位는 月單位로 하였다.

入力資料로 選擇된 50社는 <表 6>의 50株母集團과 一致한다.

3. 結果의 分析

랜덤포트폴리오를 構成하여 危險과 R^2 를 計算한 結果를 <表 1> 및 [그림 1], [그림 2]에서 볼 수 있다.

[그림 1]의 危險分散曲線은, 포트폴리오 收益率의 標準偏差를 S_p , X 를 株式의 數, A, B 를 常數라 할 때, $S_p = A + B/X$ 의 函數關係를 나타내고 있다. 體系的 危險은 A (約 4.50)가 되며, 기울기는 처음에 急하다가 株式의 數가 많아짐에 따라 점점 완만해지고 있다. <表 2>는 포트폴리오 構成株式數에 따른 非體系的 危險의 크기를 1株式 포트폴리오일 때와 비교하고 있다.

<表 2>에서 보면 3株式 포트폴리오에서 總非體系的 危險의 57%가 감

〈表 1〉 株式數에 따른 危險 및 R²의 比較

포트폴리오構成株式의數	危險(標準偏差) (%/月)	株式指數와의 相關關係	
		R(%)	R ² (%)
1	7.80	58.00	33.64
2	6.93	61.22	37.48
3	5.91	68.22	46.54
4	5.87	71.16	50.64
5	5.69	80.47	64.75
7	5.43	80.75	65.20
10	5.18	85.88	73.75
15	5.07	87.03	75.75
20	4.87	88.23	77.84
25	4.67	88.99	79.19
30	4.79	88.22	77.83
40	4.58	89.89	80.81

〈表 2〉 株式數와 非體系的 危險

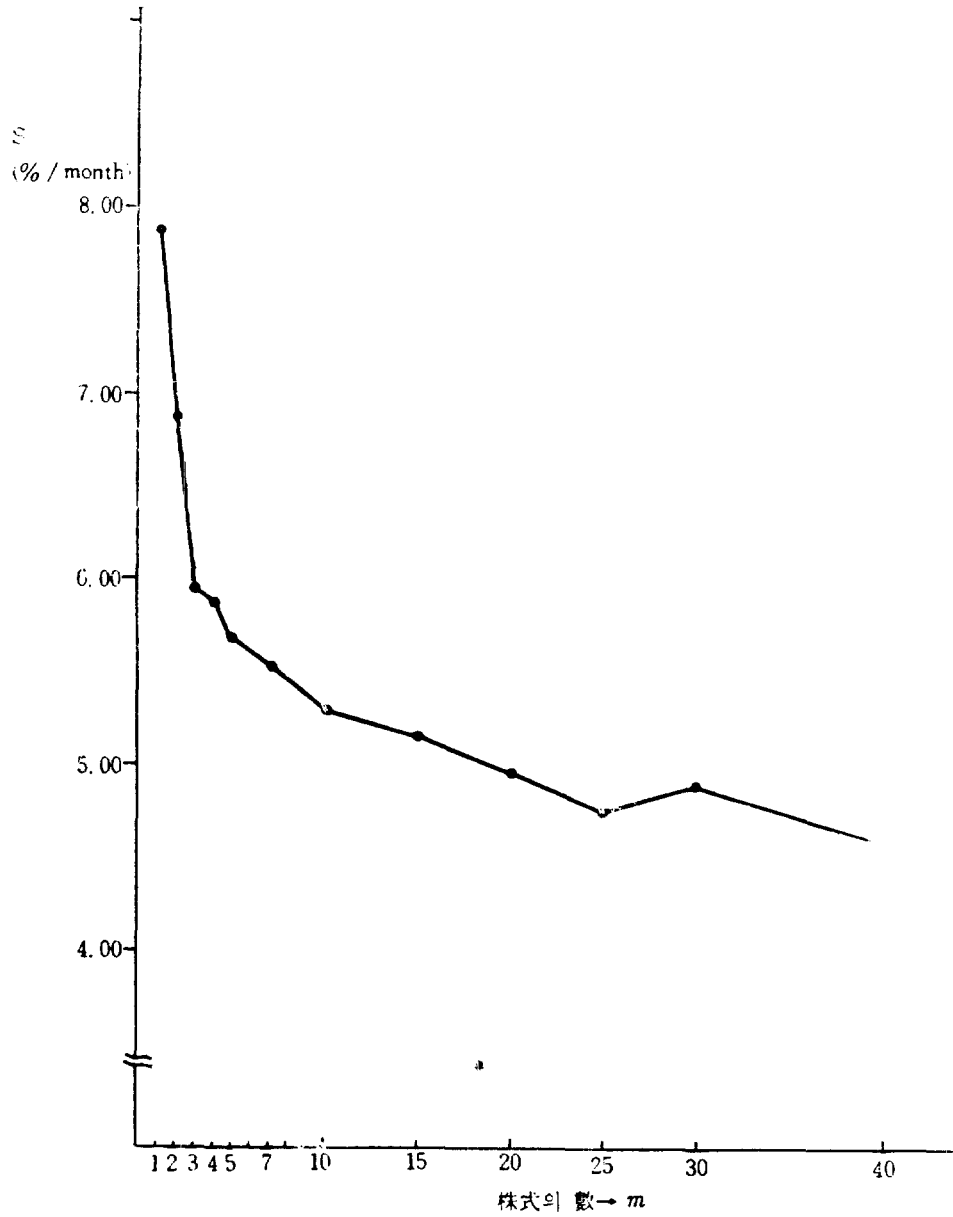
株式의數	1	2	3	4	5	7	10	15	20	25	30	40
非體系的危險의 比率	100%	73.6	42.7	41.5	36.1	28.2	20.6	17.3	11.2	5.2	8.8	2.4

소하였으므로, 10株式에서 80%, 20株式에서 約 90%의 非體系的 危險이 分散되었음을 보여주고 있다.

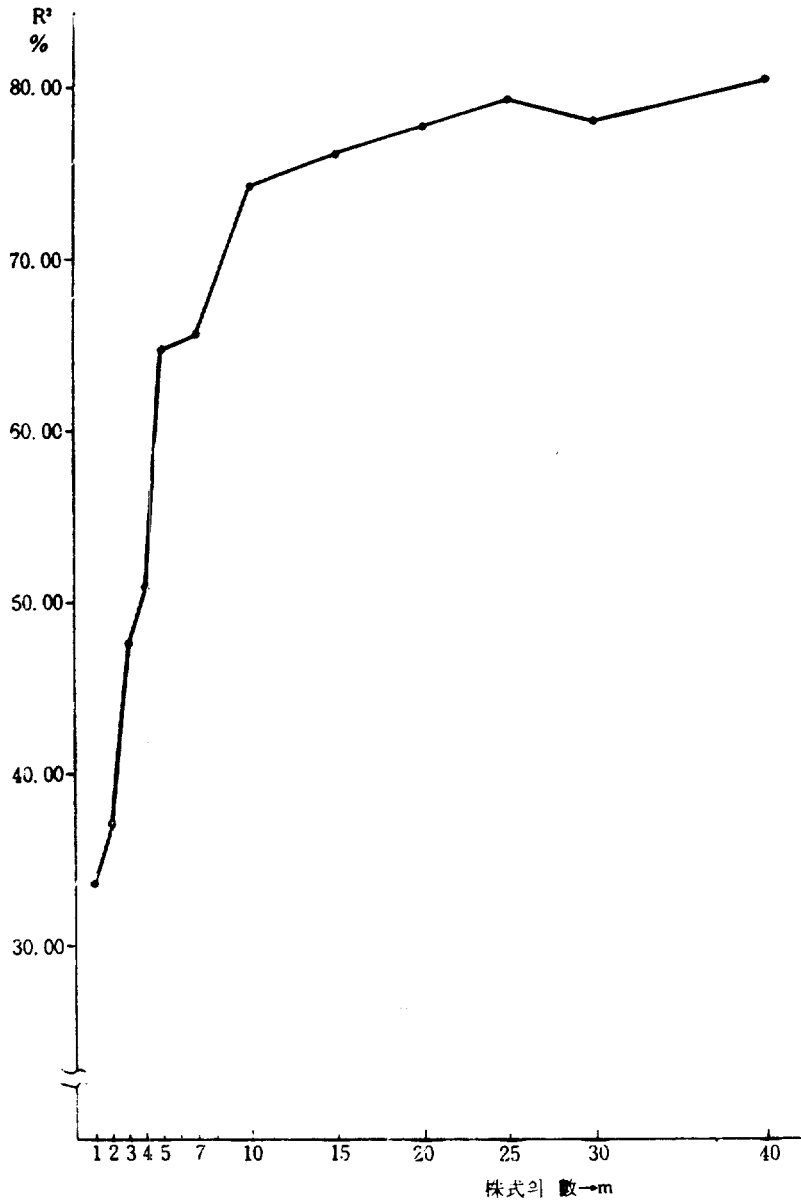
이 結果를 利用하여, 攻擊的인 投資家は 3내지 7株式 포트폴리오에 投資할 것이며, 安定的(保守的)인 投資家は 20株式에 分散投資하여 90%의 非體系的 危險을 除去시킬 것이며, 그 中間形의 投資家は 10株式에 分散投資할 것이다. 또 극히 安定的인 投資家は 40株式以上の 株式에 分散投資하여 非體系的 危險 거의 모두를 제거할 수 있을 것이다.

다음에 위에 結果를 뉴욕 證券市場(N.Y.S.E.)과 比較하기로 한다. Latane과 Young[7]의 研究와 Evans와 Archer[4]의 研究에 의하면, 大部分의 危險分散效果가 8株式과 16株式사이에서 發生하였으며, 16株式 포트폴리오에서 90%以上の 非體系的 危險이 감소되었다. 이것은 N.Y.S.E.가 우리나라 證市보다 安定的임을 말해 주고 있다.

한편, 證券信託業法 第20條 第1項의 規定에 의하면, “全信託 財産의 100分の 10以上을 同一種日의 有價證券에 投資하지 못한다”고 되어 있다.



[그림 2] 危險分散 曲線



[그림 2] 株式數과 R²를 관계

法은 多衆으로 부터 委託받은 信託財産의 安定性을 높이기 위하여, 10株式 포트폴리오를 強制하고 있다. 이 法規定을 本 研究의 結果와 比較하여 보면, 10株式 포트폴리오의 強制에 의하여 非體系的 危險의 80%가 分散되고 있다. 同法을 制定한 1969年度의 韓國證市는 上場株式數가 42種目에 不過하였으므로 10株式 포트폴리오의 타당성이 인정된다. 그러나 1976년에 들어와서 上場株式 數가 200種目を 넘어서게 되었으므로, 投資信託 포트폴리오의 安全性을 좀 더 높여 多數 投資者를 보호하기 위하여서는 非體系的 危險의 90%를 分散시킬 수 있도록 20株式 포트폴리오가 提案된다.¹⁾

[그림 2]와 <表 1>은 株式數가 增加할 때, 市場指數와의 相關關係 R^2 가 어떻게 변하는 가를 보여 주고 있다. R^2 의 변화는 危險과는 正反對로 株式數의 增加에 따라 增加하여 그增加率は 減小하고 있다. 理論적으로는 株式數를 無限히 增加시키면, R^2 는 100%에 接近할 것이다. 그러나 그림에서 볼 수 있는 바와 같이, 市場指數自體의 完全성이 결여되면 즉 市場指數가 證市全體의 株價를 完全히 說明하고 있지 않는 한 100%는 되지 않을 것이다.

그리고 多數의 株式에 分散投資할 경우에는, 첫째 多種의 株式에 關한 最新情報를 수집하고 分析하기 위한 費用과, 둘째, 相對的으로 收益率이 낮은 株式이 포트폴리오에 包含되어 收益率의 低下를 가져올 機會費用이 發生하여 同一한 危險水準에서 收益率이 減少하게 된다. 그러므로 危險의 減少效果와 收益率의 減小을 고려하여, 投資種目數를 決定하여야 한다. 本 研究는 [그림 1]에서 볼 수 있는 바와 같이 20株以上の 경우에는 더 이상의 危險減少效果가 적으므로, 20株內외의 種目에 分散投資하는 것이 有利할 것이라는 결론을 주고 있다.

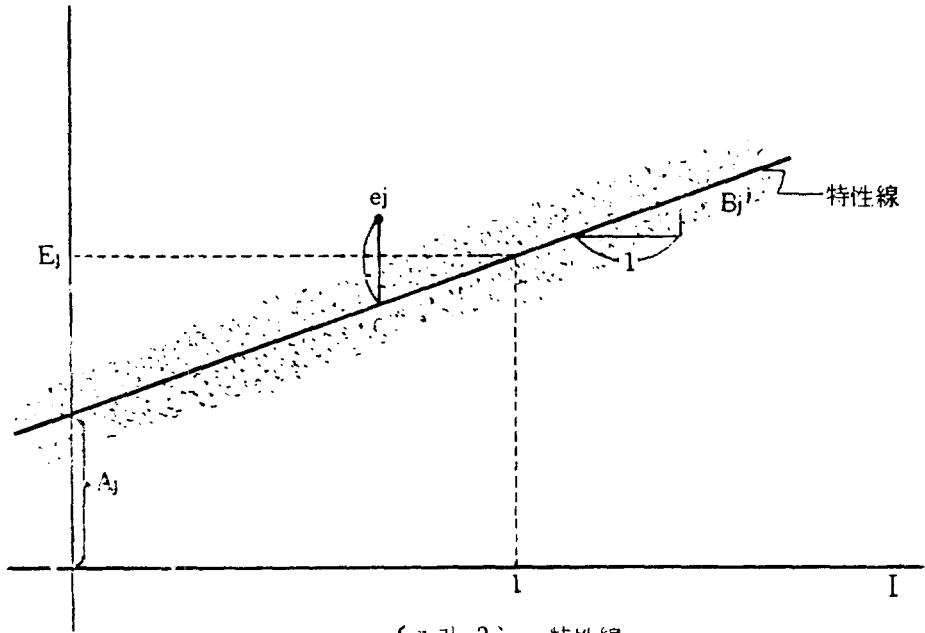
Ⅲ. 베타의 計算과 分析

1. 베타의 意義

앞에서 危險을 體系的 危險과 非體系的 危險으로 나누었다. 前者는 市場指數와 完全히 相關되어 있기 때문에 市場指數 I에다 어떤 값을 곱해 주면 될 것이다. 이 때 곱해 주는 값 自體를 베타라고 부르며 市場敏感度

1) 美國에서는 1940년에 이미 Investment Company Act를 制定하여 20株式 포트폴리오를 強制하고 있다. [16]

指數로서 體系的 危險을 나타낸다. 式으로 表示하면 $R_j = A_j + B_j \cdot I + e_j$ 로 된다. 여기서 R_j 는 j 株의 收益率, A_j, B_j 는 常數, I 는 市場指數 增加率, e_j 는 殘餘項이다. 또한 e_j 의 分布를 正規分布로 假定하므로 $E(e_j) = 0$ 가 된다.



(그림 3) 特性線

[그림 3] 은 위의 式을 說明해 주고 있다. 그림에서 B_j 는 R_j 를 I 에 대해서 單純回歸했을 때, 回歸直線의 기울기를 말하며, B_j (베타)의 값이 크면, I 의 變化에 대한 收益率의 變化가 크므로 危險 또한 크다. 그리고 直線의 모양이 各株마다 相異하므로 株의 特性을 나타낸다고 하여 特性線이라고도 하며, I 가 1일때의 收益率이 R_j 의 期待值 E_j 이다.

分散을 求해 보면

$$S_j = \text{Var}(R_j) = \text{Var}(A_j + B_j \cdot I + e_j) = B_j^2 S_I^2 + Q_j$$

가 된다. 여기서 S_j 는 j 株의 分散, S_I^2 는 市場 I 의 分散, Q_j 는 e_j 의 分散을 의미한다. S_I^2 는 各株에 대하여 一定하므로 B_j (또는 B_j^2)가 體系的 危險을 나타내며, 포트폴리오의 體系的 危險은,

$$B_p = \sum_{j=1}^N X_j B_j$$

會社名	No.	所屬產業	R ₂			A _j			I ₁
			I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃	
일신제강	39		.1785	.2735	.0963	-9.9	-3.1	109.6	13
한국주철관	40	제 1 차 금 속	.3610	.3716	.3372	338.6	298.5	442.5	17
한국강관	41	제 조 업	.0247	.0427	.0537	247.5	272.5	264.7	18
동양물산	42		.3318	.4049	.1551	212.9	198.1	291.0	12
동양강철	43		.0898	.1909	.2959	101.5	-22.9	137.3	15
한국베아링(우)	44		.2277	.2627	.1327	334.7	317.2	486.7	19
금 성 사	45		.3938	.3494	.1743	245.6	257.1	340.9	10
동양정밀	46	금속제품. 기계	.5496	.6025	.5768	250.8	210.6	378.2	13
대한전선	47	장 비 제 조 업	.7325	.6238	.5377	120.6	127.9	268.4	8
마포산업	48		.0938	.2406	.0662	-94.3	-173.0	-20.0	14
기아산업	49		.7336	.7179	.3886	-7.6	-17.6	140.5	7
조선공사	50		.3695	.4502	.2498	-221.4	-225.8	-136.7	11
신진공업(우)	51		.4517	.5297	.3513	-91.4	-140.6	-5.2	17
한 전	52	전기가스중기업	.1716	.1413	.1874	119.2	122.1	141.3	5
경남기업	53		.1296	.2430	.1338	101.3	109.0	170.7	21
삼환기업(우)	54	종합건설업	.1478	.3218	.2716	510.0	432.6	561.0	24
대우실업	55	도 소 매 업	.2304	.3612	.1854	105.2	126.0	205.3	15
대한항공	56		.2421	.2335	.0930	-361.3	-336.2	-288.0	17
대한통운	57		.3498	.4548	.3319	-11.4	-34.2	87.7	13
해운공사	58	운 수 창 고 업	.3345	.4416	.3270	28.5	13.5	102.8	15
서울교통	59		.0015	.0207	.0347	-68.2	-166.1	-75.9	10
상 은	60		.1180	.0966	.1537	160.6	136.2	189.94	9
조 은	61		.1140	.1272	.2048	152.3	116.4	178.6	10
서 울 은	62		.0954	.0786	.0655	168.9	134.3	196.7	10
대 구 은	63		.0028	.0057	.0113	62.8	62.1	62.7	9
부 산 은	64	금 용 업	.0000	.0614	.0021	15.7	-60.3	18.2	10
한양투자금융	65		.0113	.0156	.0123	43.3	48.0	-33.5	6
한양화학지주	66		.0726	.2083	.0562	498.0	296.6	588.5	25
KDFC	67		.0736	.0631	.0133	-101.1	-94.8	-78.1	9
KIFC	68		.1467	.1551	.0462	-41.3	-16.0	-13.7	4
동양화재	69		.6656	.6888	.3638	-302.3	-315.3	-127.6	10
자동차보험	70	보 험 업	.6561	.6476	.2998	-40.3	-46.8	29.5	5
재보공사	71		.2477	.2060	.0514	-56.6	-48.8	14.2	9
새한상사	72	용 역 업	.3593	.3327	.1151	-150.4	-137.9	-53.7	11
平		均	.3019	.3780	.2012	32.87			

〈註〉 I₁: 한국증권거래소종합주가지수 A_j: 個別
 I₂: 한국증권거래소연도별지수 B_j: 베타
 I₃: 한국투자공사종합주가지수 $\sqrt{Q_j}$: 餘項의
 〈註〉 B_j와 Standard Deviation of B_j를 除外한 모든 값은

	Std. of A _j			B _j			Std. of B _j			√ Q _j			mean (E _j)	std (S _j)
	I ₂	I ₃		I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃	I ₁	I ₂	I ₃		
8	124.8	141.3		.6976	.8866	.3997	.3055	.3013	.2886	592.6	561.0	625.6	136.7	640.6
9	180.0	191.0		1.3748	1.5076	1.1807	.3814	.4180	.3901	825.7	835.0	845.8	522.6	1011.3
2	182.2	192.1		.2986	.4157	.3965	.3910	.4198	.3924	858.7	851.4	850.8	291.6	851.3
6	127.9	162.8		.9953	1.1875	.6046	.2883	.3002	.3327	637.1	611.1	721.2	332.0	763.7
9	144.1	175.4		.5450	.7849	.8136	.3542	.3445	.3623	724.3	648.9	649.7	192.4	743.9
1	190.0	259.4		1.1428	1.3171	.7261	.4389	.4601	.5360	890.1	869.7	961.2	536.0	991.6
0	113.2	166.6		.9468	.9635	.5479	.2350	.2684	.3442	518.2	543.0	617.3	378.1	652.7
2	132.9	146.3		1.6584	1.9069	1.4801	.3003	.3161	.2988	663.4	634.4	647.8	478.5	969.3
1	103.8	122.9		1.4958	1.4986	1.1487	.1885	.2427	.2510	411.6	488.1	544.2	346.3	779.1
3	140.2	163.0		.4229	.7565	.3004	.3098	.3168	.3368	586.1	536.5	604.0	.4	599.2
6	75.1	127.2		1.4336	1.4984	.8791	.1663	.1842	.2599	368.7	377.9	563.5	200.1	701.5
1	105.0	168.2		.9718	1.1626	.6946	.2539	.2570	.3475	559.7	522.7	623.1	-89.6	691.2
2	162.2	203.4		1.6350	1.8710	1.2975	.3841	.3759	.4156	824.4	763.5	901.0	82.8	1088.8
9	58.1	62.1		.2801	.2727	.2585	.1256	.1373	.1269	275.9	280.9	275.0	158.8	297.0
6	202.1	253.3		1.0065	1.4314	.8628	.5019	.4954	.5175	1114.7	1016.3	1121.9	229.2	1173.3
8	222.8	309.8		1.1330	1.7892	1.3540	.5555	.5302	.6401	1217.5	1086.1	1147.9	652.8	1292.2
6	136.5	170.9		.9656	1.2177	.7064	.3603	.3377	.3491	730.7	631.5	756.8	253.2	816.1
6	187.0	212.1		1.0446	1.1051	.5887	.3941	.4370	.4334	854.8	866.0	939.6	-248.0	960.3
6	122.3	151.0		1.0992	1.3473	.9227	.2998	.2950	.3086	655.1	599.9	669.0	150.2	796.6
6	144.9	174.4		1.2087	1.4940	1.0535	.3555	.3503	.3562	763.6	699.5	772.3	174.2	916.3
1	84.8	121.6		.0494	.1540	.1998	.2492	.2120	.2484	542.9	423.6	538.5	-62.3	533.5
8	103.0	117.5		.4882	.4274	.3721	.2846	.2922	.2421	453.3	457.1	450.6	215.1	472.0
8	105.9	121.8		.5132	.5132	.4592	.3050	.3006	.2510	485.8	470.2	467.1	203.6	504.7
6	109.1	124.6		.4277	.3735	.2451	.2945	.3018	.2568	464.3	465.0	678.0	213.3	476.4
1	102.1	113.0		-.0697	-.0999	-.0896	.2854	.3025	.2329	429.4	450.4	433.5	56.6	420.1
5	56.7	121.4		-.0019	.1492	-.0408	.2346	.1339	.2502	459.6	243.9	465.5	15.4	449.1
4	69.4	71.3		-.0772	-.0972	-.0570	.1751	.1870	.1473	261.3	260.8	264.2	29.7	255.4
3	99.2	309.6		.8793	.6043	.5408	.6860	.2703	.6395	1118.0	417.9	1146.9	625.1	1134.2
6	93.3	118.6		.2612	.2654	.1024	.2022	.2231	.2444	434.7	437.2	454.9	-71.2	441.3
1	45.1	64.3		.2109	.2101	.1051	.1061	.1046	.1325	229.5	206.4	246.5	-6.6	243.2
0	105.5	196.1		1.7233	1.8966	1.1017	.2443	.2550	.4041	535.8	516.8	752.0	-52.9	908.5
1	51.1	92.4		.7502	.8022	.4494	.1109	.1208	.1905	244.3	247.3	354.4	60.0	408.2
2	98.8	144.2		.6420	.6292	.2495	.2194	.2423	.2972	483.8	497.0	553.2	31.1	547.3
2	122.9	190.5		1.0112	1.0456	.4918	.2648	.2962	.3936	588.1	607.6	705.9	-20.4	721.0
				0.8902						619.1			164.0	742.7

寺性線의 절편

E_j: 株 j의 導術平均 受益率

S_j: 株 j의 導術平均에 대한 標演偏差

標演偏差殘

일계값을 10,000배 해 준 것임.

로 나타낼 수 있다. 여기서 B_j 는 포트폴리오의 베타, X_j 는 j 株에의 投資比率이다.

2. 베타의 計算

本研究에서는 個別株의 收益率과 市場指數 增加率의 正規分布를 假定하고, 原 Sharpe모델에 따라,

$$R_{jt} = \frac{P_{jt} - P_{j,t-1}}{P_{j,t-1}} = A_j + B_j \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} + e_j$$

의 式에 의한 單純回歸에 의하여 베타를 計算하였으며, 아래는 入力資料에 대한 明細이다.

먼저 對象株式은 1974年初의 上場株式中 72種目을 選擇하였으며, 普通株을 主로하되, 우리나라의 綜合株價指數 計算의 慣例에 따라 優先株가 去來量이 많고, 그 會社를 代表한다고 생각될 때는 優先株를 擇하였다. 그리고 1974년에 들어와서 去來方法의 現行대로 確定되고 量的 質的 面에서 證市가 安定된 시기이며, 投公綜合株價指數와 去來所 및 投公 産業別株價指數의 起算日이 1974年 1月 4日이므로 對象時間은 1974.1~1976.7로 잡았으며, 期間이 짧으므로 單位期間을 1個月로 하였다.

配當落, 權利落 및 株式分割의 경우에는, 株價의 연속성을 부여하기 위하여 修正을 해 줘야 하나, 과거의 資料를 얻을 수 없는 경우는 當該月의 收益率을 計算에서 除外하여 Missing Value로 處理하였다.

그리고 市場指數로는 去來所綜合株價指數 및 年度別指數와 投公 綜合株價指數를 使用하였다.

以上에서 言及한 回歸分析의 結果를 <表 3>에서 볼 수 있다.

3. 結果의 分析

<表 4>는 韓國證券市場에서의 3種 株價指數에 대한 R^2 와 N.Y.S.E의 R^2 를 보여 주고 있다. 우선 우리나라의 세 指數를 보면 去來所 年度別指數의 R^2 가 가장 커서 個別株價를 가장 잘 설명하고 있으며, 다음이 去來所綜合指數의 順이다. 그런데 年度別指數는 每年 採用種目數가 틀리므로 서로 연속성이 없기 때문에, 分析을 위한 指數로는 不適하다. 다만 採用種目數가 많을 수록 株價를 더 잘 說明할 수 있다는 사실을 確認할 수 있다.²⁾ 따라서 株價分析을 위한 最適指數로 去來所綜合指數를 選擇하였다.

2) 年度別指數는 每年 1月 4日을 起算日로 하며, 起算日 現在 上場되어 있는 大部分의 株式을 포함하고 있다.

〈表 4〉 決定係數 (R²)의 比較

조 사 대 상	조 사 자	주 가 지 수 ⁶⁾	R ²
N. Y. S. E.	King (1965) ³⁾		0.52
	Smith(1969) ⁴⁾	NYSE	0.535
		S&P	0.525
		DJIA	0.517
Shreiner(1970) ⁵⁾	DJIA	0.542	
	S&P 500	0.541	
	G.N.P.	0.340	
K. S. E.	(1976)	去來所綜合	0.3619
		去來所 연도별	0.3780
		投公 綜合	0.2012

다음 N.Y.S.E.와 比較해 보면 韓國設市의 R²가 현저히 낮은데, 그 理由로, 첫째, 短期間의 回歸分析, 둘째, 株價指數 自體의 不完全性 즉 去來所綜合指數는 採用種目이 적고 投公綜合指數는 主力株의 영향이 심함, 셋째, 證市自體의 不安定性, 넷째, 政策當局의 빈번한 市場規制에 의한 證市의 自律性的의 결여 등의 네 가지를 들 수 있을 것이다.

이상의 理由로 個別株價의 變動中 株價指數로 說明할 수 있는 比率이 30%에 不過하다. 그러나 앞에서 본 바와 같이 多數株式으로 포트폴리오를 構成하면 포트폴리오의 株價는 株價指數의 變動과 거의 一致하게 된다.

다음에는 産業別로 分析코자 하며, 〈表 5〉는 이를 보여 주고 있다. 먼저 金融業부터 보면, 體系的 危險을 意味하는 베타의 값이 전기·가스·증기업의 韓國電力 다음으로 작으며, R²도 가장 낮다. 결국 市場指數의 變化보다 훨씬 적게 收益率이 變動하며 市場指數와는 거의 獨立인 安定株式임을 알 수 있다. 다시 金融業에서 銀行만 보면, 베타가 0.2715에 불과하다. 이와 같이 극히 安定的인 原因은 銀行의 性格上 收益率은 市場指數의 變化에 관계없이 資本 市場의 利子率에 近似하기 때문일 것으로 생각된다. 또한 銀行의 大株主가 政府이기 때문에 業務 및 配當 기타에 있

3) 參考文獻 [12], 4) 參考文獻 [13], 5) 參考文獻 [13]

6) 株價를 說明할 수 있는 指數에는 株價指數外에 各種經濟指數가 있는데, Smith [17]가 N.Y.S.E.에 對하여 研究한 바에 의하면 株價指數가 經濟指數보다 훨씬 더 株價를 잘 說明한다고 한다. 따라서 本研究에서도 株價指數만을 對象으로 하였다.

어서도 統制를 받기 때문에 더욱 그러한 것이다. 이것은 비슷한 機能을 가진 保險業과 比較해 봄으로써 더 잘 알 수 있다. 再保公社를 除外한 市民營保險의 平均 베타가 1.2368로서 銀行보다 훨씬 높다.

韓電(전기·가스·증기업엔 韓電一社밖에 없음)株의 경우도 비슷한 理由에서 安全性이 아주 높다.

<表 5> 産業別 베타와 R²의 比較

産 業 分 類	베타 (B)	R ² (%)
1. 섬유·의복·가죽·제조업	1.3817	42.19
2. 비금속 광물 제조업	1.2861	37.48
3. 금속제품·기계장비제조업	1.1247	38.94
4. 종합 건설업	1.0698	13.87
5. 보 험 업	1.0385	52.31
6. 용 역 업	1.0112	35.93
7. 비금속 광업	.9794	44.86
8. 도 소 매 업	.9656	23.04
9. 수 산 업	.9522	18.10
10. 음식료품 제조업 화학·석유·석탄·고무	.9013	31.95
11. 플라스틱제품제조업	.8790	35.10
12. 운 수 · 창 고 업	.8505	23.20
13. 제 1 차 금속 제조업	.7855	21.25
14. 종이 종이제품 인쇄출판업	.7407	60.50
15. 금 속 광 업	.6062	11.57
16. 금 · 용 업	.2924	7.05
17. 전 기 · 가 스 · 증 기 업	.2801	17.16

<表 5>은 베타의 順序로 産業을 나열하고 있다. 차례로 보면 섬유·의복·가죽제조업이 市場指數에 가장 敏感하여 體系的 危險이 가장 크고 다음이 비금속 광물 제조업,……의 順序이며, 용역업까지의 株式의 베타가 1보다 크므로 攻撃의 株式이고, 그 以下の 産業은 防禦的 株式이다.

IV. 포트폴리오 選擇

投資信託의 경우에, 앞에서 概念化하여 計算된 베타를 利用하여 Sharpe의 線型모델에 의한 效率線을 求하고 最適포트폴리오를 選擇하고자 한다.

1. 效率線의 導出

Sharpe [16]는 多數株式으로 포트폴리오를 構成하면 體系의 危險만 남게된다는 사실을 利用하여 다음과 같은 線型計劃모델을 수립하였다.

<表 6> 50株母集團의 入力資料

株式番號	會社名	베타(B)	幾何平均收益率(E _i)	株式番號	會社名	베타(B)	幾何平均收益率(E)
1*	고려원양	.9522	.0080	26*	한국스레트	1.5037	.0045
2	대한철강	.5280	.0253	27*	연합철강	.5688	.0034
3*	대한중석	.6843	.0314	28	부산파이프	.9877	.0459
4*	남양소금	.9794	.0017	29	일신제약	.6976	.0118
5	삼양사	1.0577	.0063	30*	한국강관	.2986	.0259
6*	해태제과	.9638	.0122	31	동양강철	.5450	.0167
7	서울미원	.6311	.0125	32*	한국베어링(우)	1.1428	.0493
8	동양백주	1.8693	.0175	33	금성사	.9468	.0360
9*	대한제분	.6472	.0028	34*	대한전선	1.4958	.0317
10*	제일제당	.6585	.0062	35*	기아산업	1.4436	.0178
11*	경방	1.300	.0096	36	신진공업(우)	1.6350	.0035
12	전방	1.7122	.0006	37*	한전	.2801	.0163
13*	동양나일론	1.4068	.0100	38	경남기업	1.0065	.0168
14*	한국제지	.7407	-.0221	39*	삼환기업	1.1330	.0584
15*	동아제약	1.6299	-.0010	40*	대우실업	.9656	.0222
16*	영진약품	1.6894	.0248	41*	대한통운	1.0992	.0123
17	럭키	1.7703	.0241	42*	해운공사	1.2087	.0137
18*	배명양화학	1.6864	.0305	43	서울교통	.0494	-.0076
19	내쇼날플라스틱	.1771	.0171	44*	산업은행	.4882	.0218
20*	카트록락탐	.8315	.0014	45*	서울은행	.4277	.0203
21	한국타이어	.6278	.0219	46	대구은행	-.0697	.0049
22*	삼화	-.4840	.0022	47	한양화학지주	.8793	.0578
23*	한국유리	1.4115	.0410	48*	동양화학	1.7233	-.0091
24	한일시멘트	1.1157	.0045	49	재보공사	.6420	.0017
25	금강	1.4097	.0315	50*	새한상사	1.0112	-.0044

<註> “*”은 30株母集團에 포함되는 株式을 表示하며, (우)는 優先式을 意味한다

$$\text{Minimize: } B_p = \sum_{j=1}^N X_j B_j$$

$$\text{Subject to, } E_p = \sum_{j=1}^N X_j E_j$$

$$\sum_{j=1}^N X_j = 1$$

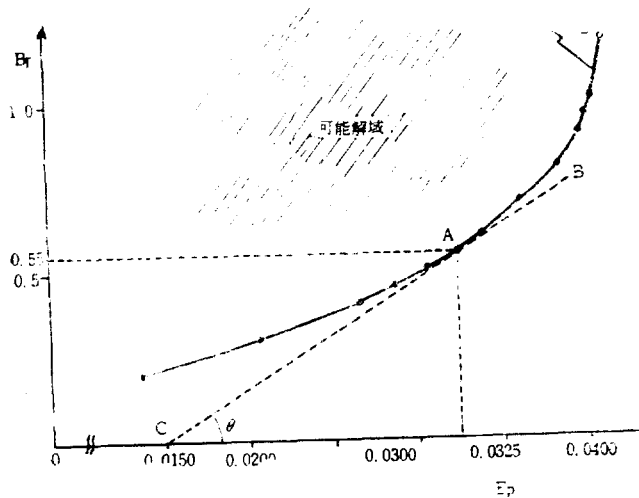
$$0 \leq X_j \leq \frac{1}{M}, j=1, 2, \dots, N$$

여기서 M은 法規定上의 最低分散抗資 種目數를 말하는데, 美國의 Investment Company Act에 의하면 M=20이고, 우리나라에서는 M=10으로 規定하고 있다. 本研究에서는 M=10으로 하여 20%의 非體系的 危險을 無視하기로 한다.

收益에는 價格上昇에 의한 收益과 配當收益이 있는데, 期末에는 配當을 예상하여 미리 株價가 올라 있으므로 t 期の 收益率은, $[R_t = (P_t - P_{t-1}) \div P_{t-1}]$ 의 式에 의하여 算出하였으며, 幾何平均 收益率은 算術平均收益率보다 保守的이며 複利로 計算하면 對象期間末의 株價와 一致하는 長點이 있기 때문에 平均收益率 E_j 는 幾何平均에 의하여 算出하였다.

效率線은 50株 母集團과 30株 母集團의 경우에 도출하였다.

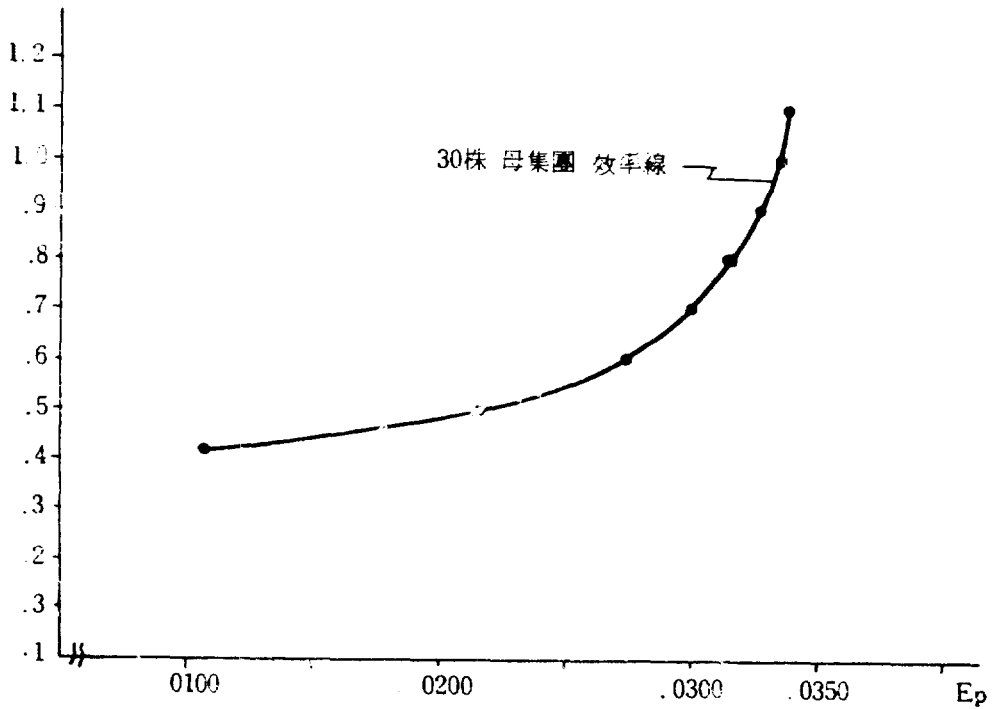
<表 6>은 兩母集團의 入力資料를 보여 주며, <表 7>와 [그림 4]는 50株 母集團의 效率線을, <表 8>과 [그림 5]은 30株 母集團의 포트폴리오 構成內容과 效率線이다.



[그림 4] 50株 母集團의 效率線

<表 7> Sharpe모델에 의한 포트폴리오의 構成(50株母集團)

B_p	.224	.3	.4	.45	.5	.55	.6	.7	.8	.9	.95	1.0	1.18
E_p	.0143	.0210	.0266	.0288	.0308	.0325	.0340	.0364	.0384	.0398	.0403	.0406	.0413
株 式 의 番 號	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	18
	22	19	19	19	19	19	19	19	19	23	23	23	23
	30	22	22	22	22	22	22	22	22	25	25	25	25
	31	30	28	28	28	28	28	23	23	28	28	28	28
	37	37	30	30	30	30	30	28	28	30	30	30	32
	43	43	37	32	32	32	32	30	30	32	32	32	33
	44	44	39	37	37	37	33	32	32	33	33	33	34
	45	45	45	39	39	39	37	33	33	39	34	34	39
	46	46	46	46	46	46	39	39	39	44	49	39	47
		47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47



[그림 5] 30株 母集團의 效率線

<表 8> 포트폴리오의 構成(30株 母集團)

B _p	.431	.500	.600	.700	.800	.900	1.000	1.099
E _p	.0108	.0216	.0273	.0300	.0314	.0326	.0333	.337
株式의 番號	3	3	3	3	3	3	3	3
	9	9	22	22	22	18	16	16
	10	10	23	23	23	23	18	18
	14	22	27	30	30	30	23	23
	22	27	30	32	32	32	30	30
	27	30	32	34	34	34	32	32
	30	32	37	37	37	37	34	34
	37	37	39	39	39	39	39	39
	44	39	40	40	40	40	40	40
	45	44	44	44	44	44	44	44
		45	45	45	45	45	45	

2. 最適포트폴리오의 構成 및 效率線의 比較

[그림 4]에서 보면 點에서 D로 움직일 수록 危險의 增加에 대한 收益의 增加率이 減감됨을 볼 수 있으며, 點 D에서는 더 以上 收益을 增加시킬 수 없다.

可能解域에서 가장 效率的인 點의 集合이 效率線이지만, 投資家는 이 效率線中의 한 點에서 最適포트폴리오를 構成하게 된다. Linter [9]는 最適포트폴리오를 選擇하는 方法으로 cotangent를 提示하였다.⁷⁾

$$\max_{\theta} \cot\theta = \frac{E_p - E_0}{S_p}$$

S_p는 포트폴리오 危險인데 여기서는 B_p로 代替되며, E₀는 無危險利子率을 意味하며 本研究에서는 1976年 8月 現在의 證券金融利子率 月利 1.5%를 適用하기로 한다.

[그림 5]에서 cotθ를 最大化하는 點이 대체로 A點이며 0.032의 값을 가진다. 따라서 A點이 最適포트폴리오이며, 포트폴리오의 構成과, 各株式에의 投資比率는 다음 表와 같다.

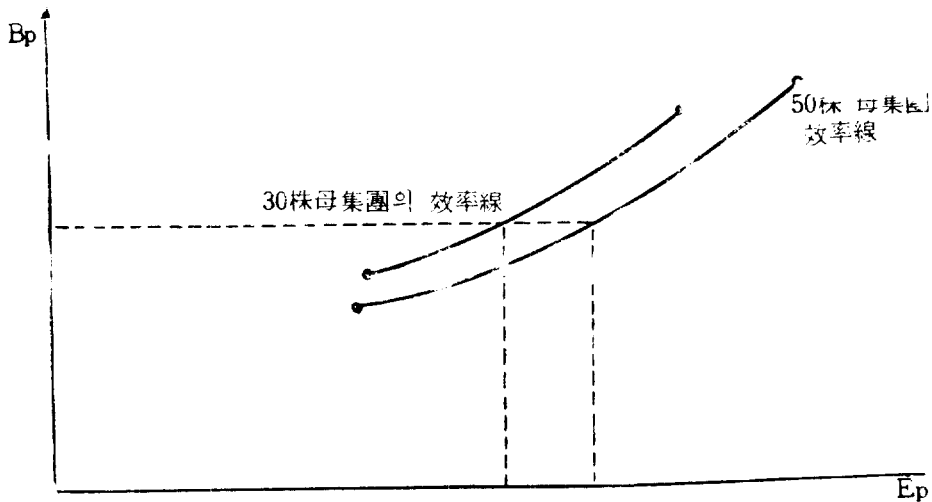
株式番號	2	3	19	22	28	30	32	37	39	46	47
投資比率	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.06	0.10	0.04	0.10

7) Cotangent Measure는 Roy의 安全第一基準, Sharpe, Jensen 및 Treynor의 基準과 類似하며 널리 인정되고 있다.

그리고 攻擊的인 투자가이며 資金을 借用할 수 있으면, \overline{AB} 線上에서 포트폴리오를 構成할 것이다. 攻擊的이지만 資金借用이 안되면 \widehat{AD} 曲線上에서 最適포트폴리오를 構成할 것이다.

保守的이고 安全 爲主의 投資家는 \overline{AC} 線上의 點에서 意思決定을 할 것이다. 어떤 경우이든 \widehat{AE} 部分은 \overline{AC} 에 의해 支配된다.

다음, [그림 4]와 [그림 5]을 한 그래프에 그리면 다음과 같이 된다.



[그림 6] 效率線의 比較

[그림 6]에서 보면 50株效率線은 30株效率線을 支配하고 있다. 즉 같은 B_p 에 대하여 50株效率線의 收益이 크다. 그 理由는 母集團이 커질수록 優良株式을 選擇할 機會가 커지기 때문이다.

V. 結 語

本研究에서는, 韓國의 證市에 관하여, Simulation 方法에 의해 危險分散 曲線을 導出하고, 베타를 計算하였으며, 그것을 실제 포트폴리오 選擇에 適用시켜 보았다.

먼저 株式의 非體系的 危險은 포트폴리오 構成株式數가 커짐에 따라 0.045의 體系的 危險에 漸近하며, 10株式 포트폴리오에서 80%의 非體系的 危險이 20株式 포트폴리오에서 90%의 非體系的 危險이 제거되었다. 따라서 위험을 회피하는 投資家는 20株內外로 포트폴리오를 構成하는 것이 가장 效率的으로 危險을 감소시키는 方法이다.

또한 現在의 證券投資信託業法의 規定인 10株式 포트폴리오에 의하면 20%의 非體系的 危險이 남게 되는데, 이것은 다소 높은 편이므로 20株 포트폴리오에 의하여 10%의 非統系的 危險水準으로 낮추는 것이 信託財産의 安定性 提高를 위하여 提案된다.

다음, 個別株 收益率과 株價指數 增加率를 回歸分析한 결과 最適指數로 去來所綜合株價指數를 選擇하였다. 그리고 R^2 가 30%에 不過하여 株價指數 自體 및 韓國證市의 不安定性을 반영하고 있으며, 産業別로는 電力株와 銀行株의 베타가 극히 낮아서 同株의 安定성이 높음을 알 수 있었다. 反對로 섬유·의복·가죽제조업과 비금속광물제조업의 위험이 가장 높았다.

마지막으로 現證券投資信託業法의 規定을 그대로 따르고, 1976년 8월 현재의 證券金融 利率을 無危險利率로 하여 Sharpe線型 모델에 적용하여 期待收益率 0.0325/月, 期待危險(B_p)이 0.55인 最適 포트폴리오를 選擇하였다.

參 考 文 獻

1. Blume, Marshall E., "Portfolio Theory: A Step Toward Its Practical Application," *Journal of Business*, Vol. 43, Apr. 1970.
2. Cohen, K.J. & Pogue, J.A., "An Empirical Evaluation of Alternative Portfolio Selection Models," *Journal of Business*, 1967.
3. Faaland, Bruce., "An Integer Programming Algorithm for Portfolio Selection," *Management Science*, Vol. 20, No. 10, Jan. 1974.
4. Francis, J.C. and Archer, Stephen, H., *Portfolio analysis*, Prentice-Hall Inc., 1971.
5. Granger, C.W.J., "Empirical Studies of Capital Markets: A Survey in Szego," Giorgio P. and Shell, Karl, (editors), *Mathematical Methods in Investment and Finance*, Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1972.
6. King, B., "Market and Industry Factors in Stock Price Behavior," *Journal of Business*, Vol. 39, No. 1, Jan. 1966.
7. Latane, H.A. and Tuttle, D.L., *Security Analysis & Portfolio Management*, New York: The Ronald Press Co., 1970.
8. Lee, Sang M. and Lerro, A.J., "Optimizing the Portfolio Selection for Mutual Funds," *The Journal of Finance*, Vol. 28, No. 5, December 1973, pp.1087-1101.
9. Linter, John, "Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification," *Journal of Finance*, Vol. 20, Dec. 1965.
10. Markowitz, Harry, "Portfolio Selection," *Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, Mar. 1952, in Lorie, J. and Brealey, Richard, *Modern Developments Investment Management*, New York Prager Publishers, 1972
11. Markowitz, Harry, *Portfolio selection*, New Haven & London: Yale Univ. Press, 1970, 2nd ed.
12. Modigliani, F. and Pogue G.A., "An Introduction to Risk and Return," *Financial Analysts Journal*, Mar-Apr, 1974
13. Schreiner, J., *Historically Successful Portfolio Selection Rules*, An Arbor, Michigan: Univ. Microfilms. 1970.

14. Sharpe, W.F., "A Simplified Models for Portfolio Analysis," *Management Science*, Vol. 9, No. 2, Jan. 1963.
15. Sharpe, W.F., "Capital Asset Prices: A theory of market Equilibrium under Conditions of Risk," *Journal of Finance*, Vol. 19, No. 3, 1964.
16. Sharpe, W.F., "A Linear Programming Algorithm for Mutual Fund Portfolio Selection," *Management Science*, Vol. 13, No. 7, Mar. 1967.
17. Smith, K.V., *Portfolio Management*, Holt, Rinehart & Winston Inc., 1971.
18. Wagner, W.H. and Lau, Sheila, "The Effect of Diversification on Risk," *Financial Analysts Journal*, Vol. 26, 1971, pp.48-53.
19. Winkler, R.L. and Barry, C.B., "A Bayesian Model For Portfolio Selection And Revision," *Journal of Finance*, Vol. 30, No. 1, Mar. 1975.

