

株價와 날씨

- 한국 주식시장에서의 실증분석 -

金圭泳*

요약

본 논문에서는 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 나쁜 날의 주식수익률보다 높다는 이른바 날씨효과가 우리나라 주식시장에 존재하는지의 여부를 검증하였다. 본 논문에서 발견된 실증분석 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다. 첫째, 날씨가 좋은 날과 날씨가 궂은 날의 주식수익률의 차이분석에서는 전체표본기간동안 날씨효과가 존재하였다. 그러나, 주식시장 장세별로 보면 날씨효과는 주가변동성이 높은 상승기와 침체에 나타났을 뿐, 주가변동성이 낮은 안정기와 회복기에는 나타나지 않았다. 둘째, 비동시거래효과, 계절효과, 그리고 요일효과 등을 통제하고 순수하게 날씨효과만을 검증한 회귀분석에서도 차이분석에서 보다 미약하지만 날씨효과가 존재하였으며, 이는 상승기에 집중되었다. 본 논문에서 발견된 실증분석 결과는 우리나라 주식시장의 정보적 효율성을 기각하는 새로운 증거로 해석될 수 있으며, 주식투자자들의 효율적 투자전략 수립에 의미있는 시사점을 제공할 수 있다.

* 조선대학교 교수

본 논문은 1994년도 조선대학교 학술연구조성비의 지원을 받아 연구되었음.

필자는 통계처리와 자료수집에 도움을 주신 서강전문대학 김영빈 교수와 조선대학교 김양태 석사에게 감사드린다. 그러나 남아 있는 오류는 필자 자신의 책임이다.

I. 서론

효율적 자본시장이론(efficient capital market theory)에 의하면, 주가는 주식시장의 기본적 가치(market fundamentals)를 반영하므로 효율적 주식시장은 투자자 심리(investor psychology)의 영향을 유기적으로 받지 않아야 할 것이다.

Saunders(1993)는 최근 미국 주식시장에서 주가가 날씨의 영향을 유기적으로 받고 있다는 실증적 증거를 제시함으로써 투자자 심리가 주가에 영향을 미치고 있다고 주장하고 있다. 그는 날씨의 대용변수(proxy variable)로서 구름덮개(cloud cover)를 사용하여 일별 날씨와 일별 주식수익률 사이에 통계적으로 유의적인 관계를 발견하였다. 즉, 구름덮개가 낮은 날들의 주식수익률이 구름덮개가 높은 날들의 주식수익률보다 통계적으로 유의하게 높았는데, 이는 날씨효과(weather effect)로 일컬어 질 수 있다.

본 논문에서는 우리나라 주식시장에서도 이러한 날씨효과가 존재하는지의 여부를 검증하고자 한다. 본 논문은 우리나라 주식시장의 정보적 효율성에 대한 새로운 검증일 뿐만 아니라, 투자자들의 투자전략수립에 중요한 시사점을 제공할 수 있을 것이다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. II에서 자료와 방법론에 대하여 논의한다. 실증분석 결과는 III에 제시되어 있으며, IV에서 결론을 맺으며, 앞으로의 연구방향에 대해 논의한다.

II. 자료와 방법론

1. 자료

본 논문에서는 서울의 날씨와 한국증권거래소에 상장되어 있는 주식들의 주가지수 간의 관계를 살펴 본다. 일별 주가지수수익률은 한국신용평가주식회사의 주식수익률 자료(KIS-SMAT Manual)에 의거하였다.

김민준

날씨의 대응변수로는 기상청의 기상월보의 18가지의 날씨자료 중에서 구름덮개 (cloud cover)를 선택하였다. 이는 다음과 같은 점들을 감안하여 이루어졌다. 첫째, 심리학자들의 실험결과¹⁾들에 의하면 구름의 양이 인간의 행동에 지대한 영향을 미친다고 한다. 둘째, 습도, 강수량, 그리고 일조시간 등의 날씨자료가 구름의 양과 밀접한 관련을 갖기 때문이다. 즉, 구름의 양이 많으면 대개 습도가 높고 강수량이 많으며, 일조시간이 짧다. 셋째, Saunders(1993)가 구름덮개를 선택하였으므로, 미국에서의 연구결과와 우리나라의 연구결과를 대비하는 잇점을 고려하였다.

표본기간은 1980년 1월 4일부터 1994년 12월 28일까지이다. 즉, 일별로 구름덮개를 한국 종합주가지수수익률²⁾과 일대일로 대응시켜 종합주가지수수익률이 구름덮개의 영향을 유기적으로 받는지의 여부를 실증분석한다.

2. 방법론

본 연구에서 검증하고자 하는 귀무가설은 다음과 같다.

H_0 : 우리나라 주식시장에서 주가는 날씨에 의해 유기적으로 영향을 받지 않는다.

이러한 귀무가설을 검증하기 위하여 다음과 같은 두가지 방법을 사용하였다.

첫째, 구름덮개에 따라 평균주식수익률이 통계적으로 유의하게 차이가 있는지의 여부를 Z-검증을 이용하여 분석하였다.

둘째, 비동시거래효과(nonsynchronous trading effects), 일월효과(January effects), 그리고 주말효과(weekend effect) 등을 통제하고³⁾ 순수하게 날씨와 주식수익률 간의 관

1) 예컨대, Cunningham(1978)은 일조량(amount of sunshine)이 남을 돕고자하는 기분의 강력한 예측치임을 발견하였다. Howarth-Hoffman(1984)은 습도와 온도, 그리고 일조시간이 인간의 기분에 가장 큰 영향을 미치고 있다고 보고하고 있다.

2) 주가지료의 제약상 일별수익률은 전일종가대비 금일종가 수익률로 정의된다. Saunders(1993)는 일별 주가지수 변화율에 의거하고 있다.

3) 비동시거래효과, 일월효과, 그리고 주말효과 등에 대해서는 Akgiary (1989), Reinganum

계를 분석하기 위하여 다음과 같이 회귀분석⁴⁾을 실시하였다.

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 R_{t-1} + \sum_{i=2}^{12} T_i M_{it} + \sum_{i=2}^6 \delta_i D_{it} + \alpha C_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

R_t = t 일의 주식수익률,

M = 월을 나타내는 가변수,

D = 요일을 나타내는 가변수,

C = 구름덮개,

ε = 오차항.

J
α

III. 실증분석 결과

1. 평균주식수익률의 차이분석 결과

기상청의 구름덮개 자료는 0부터 0.3, 0.5, 0.8, ..., 9.8, 10.0 등으로 0.2에서 0.3의 간격을 두고 발표되고 있다. 본 논문에서는 구름덮개를 3가지로 분류하여(0~2.0, 2.3~7.8, 8.0~10.0), 0~2.0을 날씨가 좋은 날, 그리고 8.0~10.0을 날씨가 나쁜 날로 간주하여 그날의 종합주가지수수익률과 대비시켜 분석하였다.

또한 1980년 1월 4일 ~ 1994년 12월 28일까지의 전체 표본기간을 주식시장의 장세에 따라 임의의 네 기간으로 구분하였다.⁵⁾ 종합주가지수의 기준일인 1980년 1월 4일부터 주가가 본격적으로 상승국면으로 접어들기 전인 1985년 12월 26일까지를 안정기

(1983), French (1980) 등을 참조할 것.

4) 다중공선성의 문제(multicollinearity problem)를 제거하기 위하여 월을 나타내는 가변수에서는 6월, 요일을 나타내는 가변수에서는 화요일을 각각 제외하였다.

5) 남상구, 박종호(1996)는 신용잔고와 주가지수의 Granger인과관계 검증에 있어서 검증기간을 상승기, 침체기, 그리고 회복기로 구분하고 있다.

로 하였고, 주가가 상승국면에 들어선 1986년 1월 4일부터 종합주가지수가 1,007.77로 최고점에 달한 1989년 4월 1일까지를 상승기로 분류하였다. 1989년 4월 2일부터 종합주가지수가 459.07로 최저점에 이른 1992년 8월 21일까지를 침체기로 하였고, 1992년 8월 22일부터 1994년 12월 28일까지를 회복기로 간주하였다.

이른바 날씨효과의 존재여부에 대한 검증결과는 <표 1>에 요약되어 있다.

첫째, 전체기간동안에는 날씨가 좋은 날의 평균주식수익률은 0.00105550, 날씨가 나쁜 날의 평균주식수익률은 -0.00001019로 날씨가 좋은 날의 수익률이 날씨가 꺾은 날의 수익률보다 높게 나타났으며, 이는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하였다.

둘째, 안정기동안에는 날씨가 좋은 날의 수익률이 날씨가 나쁜 날의 수익률보다 낮게 나타나고 있으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

셋째, 상승기동안에는 날씨가 좋은 날의 평균주식수익률이 0.00319460, 날씨가 꺾은 날의 평균주식수익률이 0.00124510로, 날씨가 좋은 날의 수익률이 날씨가 꺾은 날의 수익률보다 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 높았다.

넷째, 침체기동안에는 날씨가 좋은 날의 평균주식수익률이 0.00080578, 날씨가 꺾은 날의 평균주식수익률이 -0.00141000으로 날씨가 좋은 날의 수익률이 날씨가 꺾은 날의 수익률보다 5% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 높았다.

다섯째, 회복기동안에는 날씨가 좋은 날의 평균주식수익률이 날씨가 꺾은 날의 평균주식수익률보다 높게 나타나고 있으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

이상의 결과를 종합하면 우리나라 주식시장에서 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 꺾은 날의 주식수익률보다 높은 날씨효과(weather effect)의 실증적 증거를 발견할 수 있었다. 그러나, 이러한 날씨효과는 주가변동성이 상대적으로 높은 상승기와 침체기에 집중되고 있으며, 주가변동성이 상대적으로 낮은 안정기와 회복기에는 날씨와 주가간의 유기적인 관계를 발견할 수 없었다.

<표 1> 구름뎡개와 종합주가지수수익률

기 간	구름뎡개 (C)	관찰수 (n)	평균일별종합주가 지수수익률 (μ)	수익률의 표준편차 (σ)
전체기간 (1980.1.4~1994.12.28) $Z_{a,b}=2.8027^{***}$	0 ~ 2.0	1,035	0.00105550	0.0122220
	2.3 ~ 7.8	2,216	0.00069730	0.0115674
	8.0~10.0	1,143	-0.00001019	0.0188340
안정기 (1980.1.4~1985.12.26) $Z_{a,b}=-0.4962$	0 ~ 2.0	379	-0.00054855	0.0099818
	2.3 ~ 7.8	885	0.00103160	0.0097081
	8.0~10.0	496	-0.00029405	0.0078262
상승기 (1986.1.4~1989.4.1) $Z_{a,b}=2.3672^{**}$	0 ~ 2.0	220	0.00319460	0.0122069
	2.3 ~ 7.8	490	0.00184710	0.0125519
	8.0~10.0	239	0.00124510	0.0119263
침체기 (1989.4.2~1992.8.21) $Z_{a,b}=2.2913^{**}$	0 ~ 2.0	240	0.00080578	0.0149712
	2.3 ~ 7.8	490	-0.00101380	0.0133514
	8.0~10.0	260	-0.00141000	0.0129029
회복기 (1992.8.22~1994.12.28) $Z_{a,b}=0.7977$	0 ~ 2.0	196	0.00206180	0.0120677
	2.3 ~ 7.8	351	0.00063810	0.0115475
	8.0~10.0	148	0.00137320	0.0134946

주 : 1) a, b는 구름뎡개가 0~2.0, 8.0~10.0일 때를 각각 나타내고, Z값은 $H_0: \mu_a = \mu_b$

와 $H_a: \mu_a > \mu_b$ 에 대한 검증통계량을 나타냄.

2) ** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함,

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함.

2. 회귀분석 결과

비동시거래효과, 계절효과, 그리고 요일효과 등을 통제하고 날씨가 주가에 미치는 영향을 최소자승법(ordinary least squares)에 의해 회귀분석한 결과는 <표 2>~<표 6>에 요약되어 있다.

첫째, 전체기간동안에는 $\hat{\alpha}$ 가 0.000498로 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하게

나타났다. 따라서, 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 궂은 날의 주식수익률보다 10% 유의수준에서 높다고 해석할 수 있다.

둘째, 안정기동안에는 $\hat{\alpha}$ 가 -0.000062으로 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 궂은 날의 주식수익률보다 오히려 낮게 나타났으나, 이는 결코 통계적으로 유의하지 않았다.

셋째, 상승기동안에는 $\hat{\alpha}$ 가 0.001047로 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 이는 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 궂은 날의 주식수익률보다 10% 유의수준에서 높다고 해석될 수 있다.

넷째, 침체기동안에는 $\hat{\alpha}$ 가 0.001219로 10% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 나타났다. 따라서, 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 궂은 날의 주식수익률보다 10% 유의수준에서 높다고 해석할 수 있다. 그러나 F값이 1.226으로 회귀식의 설명력에 문제가 있다.

다섯째, 회복기동안에는 $\hat{\alpha}$ 가 0.000351로 날씨가 좋은 날의 주식수익률이 날씨가 궂은 날의 주식수익률보다 높게 나타났으나, 이는 통계적으로 유의하지 않았다.

이상의 결과를 종합하면, 우리나라 주식시장에는 비동시 거래효과, 계절효과, 그리고 요일효과 등을 통제하고도 전반적으로 미약하기는 하지만 날씨효과가 존재하며, 이러한 날씨효과는 주식시장 장세별로 보면 상대적으로 주가변동성이 높은 상승기에 집중되고 있음을 알 수 있다.

<표 2> 전체기간동안(1980.1.4 - 1994.12.28)의 회귀분석 결과

Variable	베타계수	표준오차	T 값
INTERCEP	-0.000319	0.00070914	-0.450
RT1	0.103312***	0.01503070	6.873
M1	0.000443	0.00085757	0.516
M2	-0.000166	0.00086255	-0.193
M3	0.000844	0.00084633	0.997
M4	-0.000233	0.00084457	-0.276
M5	0.000540	0.00084360	0.640
M7	0.000984	0.00083748	1.174
M8	-0.000783	0.00083490	-0.938
M9	-0.000184	0.00084779	-0.216
M10	0.000533	0.00085616	0.622
M11	0.000732	0.00084015	0.871
M12	0.000750	0.00087915	0.853
D1	0.000079	0.00059863	0.131
D3	0.000923	0.00059883	1.542
D4	0.000111	0.00059935	0.185
D5	0.000959	0.00060006	1.598
D6	0.001435**	0.00059968	2.393
C	0.000498*	0.00025831	1.928
Adj R ² : 0.0123			
F 값 : 4.035***			

주 : * 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함

** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

<표 3> 안정기동안(1980.1.4 - 1985.12.26)의 회귀분석 결과

Variable	베타계수	표준오차	T 값
INTERCEP	0.000457	0.00089327	0.511
RT1	0.142799***	0.02372887	6.018
M1	-0.001789*	0.00107932	-1.658
M2	-0.001072	0.00107667	-0.996
M3	-0.001087	0.00106607	-1.020
M4	0.000273	0.00105887	-0.258
M5	-0.001981*	0.00106225	-1.865
M7	-0.001111	0.00105345	-1.055
M8	-0.002101**	0.00105370	-1.994
M9	-0.001874*	0.00105999	-1.768
M10	-0.001780*	0.00107560	-1.655
M11	-0.000473	0.00105226	-0.450
M12	0.000066	0.00111893	0.059
D1	-0.000774	0.00075724	-1.023
D3	0.001536**	0.00075360	2.038
D4	0.000351	0.00075328	0.466
D5	0.001365*	0.00075309	1.812
D6	0.002942***	0.00075469	3.898
C	-0.000062	0.00032910	-0.187
Adj R ² : 0.0354 F 값 : 4.589***			

주 : * 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함

** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

<표 4> 상승기동안(1986.1.4 - 1989.4.1)의 회귀분석 결과

Variable	베타계수	표준오차	T 값
INTERCEP	0.000410	0.00166725	0.246
RT1	0.074413**	0.03260641	2.282
M1	0.001393	0.00190065	0.733
M2	0.000163	0.00190789	0.085
M3	0.003085	0.00188032	1.641
M4	-0.002949	0.00199601	-1.478
M5	0.002601	0.00200765	1.296
M7	0.002928	0.00200321	1.462
M8	-0.002655	0.00198768	-1.336
M9	-0.001329	0.00200802	-0.662
M10	-0.000509	0.00204463	-0.249
M11	0.000512	0.00200803	0.255
M12	0.001406	0.00208198	0.675
D1	0.001267	0.00136405	0.929
D3	0.001095	0.00136045	0.805
D4	0.000284	0.00137008	0.207
D5	0.001130	0.00137480	0.822
D6	0.002307*	0.00136544	1.689
C	0.001047*	0.00060373	1.733
Adj R ² : 0.0222 F 값 : 2.195****			

주 : * 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함

** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

<표 5> 침체기동안(1989.4.2 - 1992.8.21)의 회귀분석 결과

Variable	베타계수	표준오차	T 값
INTERCEP	-0.000922	0.00170143	-0.542
RT1	0.062871**	0.03198881	1.965
M1	0.002112	0.00213860	0.988
M2	0.000891	0.00218003	0.409
M3	0.001601	0.00211441	0.757
M4	-0.000514	0.00196993	-0.261
M5	0.002560	0.00193907	1.320
M7	0.003772*	0.00193555	1.949
M8	0.000885	0.00196366	0.451
M9	0.002307	0.00212854	1.084
M10	0.002695	0.00217221	1.241
M11	0.001509	0.00209668	0.720
M12	0.001381	0.00220235	0.627
D1	-0.002650*	0.00150930	-1.756
D3	-0.001944	0.00151195	-1.286
D4	-0.001513	0.00151521	-0.999
D5	0.000452	0.00151103	0.299
D6	-0.001934	0.00150883	-1.282
C	0.001219*	0.00064789	1.882
Adj R ² : 0.0041 F 값 : 1.226			

주 : * 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함

** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

<표 6> 회복기동안(1992.8.22 - 1994.12.28)의 회귀분석 결과

Variable	베타계수	표준오차	T 값
INTERCEP	-0.001781	0.00194385	-0.916
RT1	0.081734**	0.03817755	2.141
M1	0.001403	0.00246510	0.569
M2	-0.001449	0.00249832	-0.580
M3	-0.000314	0.00240574	-0.130
M4	0.002417	0.00242022	0.999
M5	0.001476	0.00243685	0.606
M7	-0.000365	0.00238386	-0.153
M8	0.001838	0.00231486	0.794
M9	0.001300	0.00223407	0.582
M10	0.003371	0.00221939	1.519
M11	0.001671	0.00219547	0.761
M12	0.000377	0.00224140	0.168
D1	0.004213***	0.00157289	2.679
D3	0.003032*	0.00158232	1.916
D4	0.001679	0.00157232	1.068
D5	0.000426	0.00158810	0.269
D6	0.001158	0.00158950	0.728
C	0.000351	0.00068664	0.512
Adj R ² : 0.0081 F 값 : 1.313			

주 : * 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함

** 5% 유의수준에서 통계적으로 유의함

*** 1% 유의수준에서 통계적으로 유의함

IV. 결 론

Saunders(1993)는 최근 미국 주식시장에서 주가가 날씨의 영향을 유기적으로 받고 있다는 실증적 증거를 제시함으로써 주식시장의 정보적 효율성을 기각하였다. 그는 구름덮개가 낮은 날(날씨가 좋은 날)의 주식수익률이 구름덮개가 높은 날(날씨가 궂은 날)의 주식수익률보다 통계적으로 유의하게 높다는 이른 바, 날씨효과(weather effect)를 발견하였다고 주장하고 있다.

본 논문에서는 우리나라 주식시장에서도 이러한 날씨효과가 존재하는지의 여부를 검증하였다. 본 논문에서 발견된 실증분석 결과는 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 날씨가 좋은 날과 날씨가 궂은 날의 주식수익률의 차이분석에서는 전체표본 기간동안 날씨효과가 존재하고 있다고 할 수 있다. 그러나, 주식시장 장세별로 보면 날씨효과는 주가변동성이 높은 상승기와 침체기에 나타났을 뿐, 주가변동성이 낮은 안정기와 회복기에는 나타나지 않았다. (기. 불. 불. 기)

둘째, 비동시거래효과, 계절효과, 그리고 요일효과 등을 통제하고 순수하게 날씨효과만을 검증한 회귀분석에서도 10% 유의수준에서 위와 비슷한 결론을 얻었다.

본 논문에서 발견된 실증분석 결과는 우리나라 주식시장의 정보적 효율성을 기각하는 것으로 해석될 수 있다. 즉, 우리나라에서도 투자자 심리가 주가에 유기적인 영향을 미친다고 할 수 있다. 우리나라 주식시장에서 이러한 날씨효과의 존재는 주식투자자들의 효율적인 투자전략수립에 의미있는 시사점을 제공할 수 있다고 생각된다. 다른 조건이 동일하다면, 특히 주가상승기에 투자자들은 날씨가 궂은 날보다는 날씨가 좋은 날에 더욱 높은 주식수익률을 얻을 것으로 기대된다.

본 논문에서 발견된 실증적 증거중에서 특히 주목되는 부분은 우리나라 주식시장에 날씨효과가 항상 존재하는 것이 아니라 주가변동성이 높은 상승기와 침체기에 집중되어 있다는 점이다. 날씨효과와 주가변동성의 상호관계를 연구하는 작업은 미래의 연구과제로 남겨두고자 한다.

참 고 문 헌

기상청, 기상월보, 각년월호.

김규영, “한국 주식시장에서 주가는 비합리적으로 결정되는가?” 재무관리연구, 제10권 제2호(1993.12), pp.239~262.

김규영 · 이상빈, “한국 주식시장에서 주가예측은 불가능한가?” 증권학회지, 제11집 (1989.10), pp.1~14.

남상구 · 박종호, “신용잔고가 주가지수의 예측치인가?” 증권학회지, 제19집 (1996.2), pp.27~51.

Akgiary, Vedat, “Conditional Heteroscedasticity in Time Series of Stock Returns: Evidence and Forecasts,” *Journal of Business*, Vol. 62, (January 1989), pp.55~80.

Blume, Marshall E. and Stambaugh, Robert F., “Biases in Computed Returns: An Application to the Size Effect,” *Journal of Financial Economics*, Vol.12, (September 1983), pp.387~404..

Cunningham, Michael R., “Weather, Mood and Helping Behavior: Quasi-Experiments with the Sunshine Samaritan,” *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.37, (November 1979), pp.1947~1956.

French, Kenneth R., “Stock Returns and the Weekend Effect,” *Journal of Financial Economics*, Vol.8, (March 1980), pp.55~69.

French, Kenneth R., Schwert, G. William and Stambaugh, Robert F., “Expected Stock Returns and Volatility,” *Journal of Financial Economics*, Vol.19, (March 1987), pp.3~29.

Gibbons, Michael and Hess, Patrick, “Day of the Week Effects and Asset Returns,” *Journal of Business*, Vol.54, (October 1981), pp.579~596.

Howarth, E. and Hoffman, M. S., “A Multidimensional Approach to the

Relationship between Mood and Weather," *British Journal of Psychology*, Vol.75, (February 1984), pp.15~23.

Keim, Donald B., "Size Related Anomalies and Stock Return Seasonality: Further Empirical Evidence," *Journal of Financial Economics*, Vol.12, (March 1983), pp.13~32.

Reinganum, Marc R., "The Anomalous Stock Market Behavior of Small Firms in January: Empirical Tests for Tax-Loss Effect," *Journal of Financial Economics*, Vol.12, (March 1983), pp.89~104.

Roll, Richard, "Orange Juice and Weather," *American Economic Review*, Vol.74, (December 1984), pp.861~880.

Saunders, Edward M., "Stock Prices and Wall Street Weather," *American Economic Review*, Vol.83, (December 1993), pp.1337~1345.

Schwert, G. William, "Why Does Stock Market Volatility Change over Time?" *Journal of Finance*, Vol.44, (December 1989), pp.1115~1153.