

始價와 終價의 收益率 特性比較

李 珠 熙*

〈目 次〉	
I. 머리말 II. 賣買方式 III. 價格調整模型 IV. 分析結果 1. 資 料	2. 收益率의 分散 3. 正規分布에서의 逸脫性 4. 時系列 相關關係의 檢證 5. Box-Jenkins 時系列 分析 V. 結 論 參考文獻

I. 머리말

최근들어 증권시장의 미시구조에 관한 연구는 증권가격의 행태와 조직화된 증권시장의 구조간의 상호작용에까지 이론을 확대해 왔다. 이러한 노력은 미국을 중심으로 하여 전국시장제도의 도입, 장외시장의 발전, 컴퓨터의 활용증대, 스페셜리스트제도 등과 관련하여 거래소들의 재조직과 시장제도의 검토가 행해졌다. 특히 지난 1987년 10월의 주가대폭락사태는 증권시장의 구조, 운영, 규제 등의 중요성을 인식시켜 주었으며 시장의 구조와 운영의 설계에 의해 시장의 질과 성과를 향상시키려는 노력이 계속되어 왔다.

그동안 경제이론이나 재무이론에서 정보가 증권시장에 도달하여 투자자에게 전파되는 과정, 주문의 발생과 도착, 주문을 거래로 변환시키는 매매거래방법, 각종 시장참가자들의 행동 등의 문제들에 대하여 침묵하고 있었다. 경제이론은 다수의 매수자와 다수의 매도자로 구성된 경쟁시장의 대표적인 예라 할 수 있는 증권시장이 항상 '균형가격'을 산출하여 거래자들의 수요와 공급을 균형시키고 있다고 보고 있다. 경제이론은 균형가격의 후생적 의미, 균형가격이 랜덤워크(random walk)에 따른다는 등 균형가격을 중심으로 분석이 행해지고 있다. 증권시장의 효율성에 관한 실증적 연구에서도 마찬가지로 이들에 전형적으로 관찰된 가격들이 균형가치에 대한 "충분히 적당한 근사치"

* 亞洲大學校 經營學科 副教授

** 이 논문은 1987년도 문교부 자유공로과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

라는 가정을 하고 있다. 그들은 균형에 수렴하는 것을 가속화할 수도 있고 하지 않을 수도 있는 그리하여 효율성을 제고시키는데 크게 영향을 줄 수 있는 시장기구의 특성들에 대해서는 언급하고 있지 않다.

본 논문에서는 시장의 조직과 운영의 중요한 부분인 매매거래방법을 다루고자 한다. 주문이 거래소로 모여들고 형성되는 방법이 증권시장이 제공하는 서비스의 각 차원에 중대한 영향을 주며 시장참가자들의 역할 및 행동과 긴밀하게 얽혀있기 때문이다.

나라에 따라 자산의 종류에 따라 매매가 행해지는 방법들이 매우 다양하게 존재하고 있다.¹⁾ 딜러가 존재하는 미국의 장외시장에서는 투자자가 거래하기 전에 현재의 호가를 알 수 있으며 일반적으로 제시된 호가에서 거래가 이루어진다. 한편, 유럽의 많은 거래소에서는 하루에 한 번 정해진 시각에 청산이 이루어지며 투자자가 주문을 내는 시점에서 거래가격은 불확실하다. 이러한 매매방식들의 상대적인 성과에 대해서는 별로 알려져 있지 않다.

증권산업은 각국에서 많은 변화를 겪고 있는 중이다. 단기간에 시장의 급속한 성장과 투자자층의 확대, 새로운 금융자산의 등장, 시장간의 경쟁의 심화, 자본시장의 개방과 국제적 자본이동, 컴퓨터와 통신기술의 급속한 발달등의 현상이 나타나면서 매매제도를 비롯하여 증권시장제도의 검토와 변화가 진행되고 있다. Paris Bourse는 경매시장 방식에서 거래가 활발한 종목에 대해서 준계속시장(semicontinuous trading)을 도입하였고 최근에는 전산매매제결시스템(Toronto의 CATS와 유사)을 도입하였다. Tel Aviv에서는 실험적으로 운영해 오던 계속거래를 포기하였다. 유럽의 거래소들은 전통적인 경매형 시장에 계속적 시장을 병용하고 있다. 미국에서는 전국시장제도를 구성하려는 계획과 컴퓨터시스템 기술향상을 증권시장에 도입하여 자동화된 매매거래제도에 대한 논의가 활발하다. 이처럼 증권시장이 발전함에 따라 정책적 의사결정자들은 기존의 매매거래방법들에 대한 비판적 평가와 새로운 방법들에 대한 검토를 해야할 상황인 것이다. 현재의 시장구조를 이해하고 앞으로 더 나은 시장구조를 만들기 위한 정책을 수립하기 위해서도 매매제도의 작용과 영향을 실증적 증거를 통해 이해할 필요가 있다.

매매제도는 투자자들의 잠재적 수요를 실현된 거래로 변환시키는 것으로 주문의 전달, 시장청산가격의 발견, 정보의 전파, 결제등의 업무와 관련되어 제도상의 변화나 차이가 심각한 영향을 미칠 수가 있다. 따라서 서로 다른 매매제도의 상대적인 장단점과 영향을 이해하는 것은 이론적인 면 뿐만 아니라 정책적인 면에서 중요하다. 두가지 매

1) 세계 주요 거래소들의 매매제도에 관련된 비교 조사는 Cohen, Maier, Schwartz, Whitcomb(1986)의 Chapter 2를 참조.

매거래방법들에 대한 분석과 연구는 많이 있으나 두 시장의 이론적 비교연구는 적은 수의 논문밖에 없으며 실증적 비교는 한 두 편을 제외하고는 거의 없는 실정이다. Amihud와 Mendelson²⁾은 NYSE의 DJIA를 구성하는 30종목의 시가와 종가를 비교 분석하여 시가거래에서 생성되는 수익률에서 더 큰 분산이 존재함을 밝혔다. 본 논문에서는 매매거래방법들이 주식수익률에 미치는 영향을 실증적으로 검토함으로써 매매거래 방법들의 평가와 앞으로의 연구를 위한 기초를 제공하고자 한다. 즉 본 논문의 목적은 두가지 거래방법중 어느 곳이 가격의 측면에서 균형가격에 더 가까운 결과를 산출하는가라는 질문에 답하고자 하는 것이다.

II장에서는 경매형 시장과 계속적 시장의 특성과 장단점을 비교하기로 한다. III장에서는 균형가치와 거래가격과의 관계를 이해하기 위한 단순한 가격조정모형을 살펴보기로 한다. IV장은 두가지 매매방식에서 얻어진 수익률 자료를 이용하여 각 매매방식의 특성을 대비하여 분석하도록 하고 V장에서 결론을 맺는다.

II. 賣買方式

세계의 증권거래소들은 각자 독특한 매매거래방법을 갖고 있으나 시장청산의 빈도(frequency)면에서 크게 두 가지로 구분될 수 있다.

주기적 競賣시장(Periodic Call Market, Batch System)에서는 주문이 예정된 시각에 처리되도록 저장되고 있다가 경매시점에 모든 사자 주문들은 하향하는 수요함수로 집계된다. 팔자주문들은 상향의 공급함수로 집계된다. 일정한 시각에 매도측 및 매수측 거래자가 모여 공개적으로 손짓 및 발성에 의해 가격과 수량의 경합을 하여 수요함수와 공급함수가 교차하면 교차점에서 경매가격과 거래량이 결정되어 매매계약을 체결시키는 방법으로 동시에 수많은 매입자와 매도자가 연결되어 거래가 행해진다. 일괄처리 방식의 경매시장은 구두로 호가를 내는(à la criée), 문서로 내는가(par cassier)에 따라 구분이 되고 경매가 끝난 이후라도 투자자들의 요구에 따라 다시 거래를 시작할 수 있는 call back허용여부, 주문의 수정가능성, 공표되는 정보의 범위등이 거래소별로 차이가 있다. 유럽대륙의 거래소(Paris, Brussels, Amsterdam, Frankfurt, Luxembourg,

2) Amihud Y. & Mendelson H., "Trading Mechanisms and Stock Returns: An Empirical Investigation", *Journal of Finance*, Vol.42, No.3, July 1987, pp. 533-553.

Vienna)와 Tel Aviv등에서 채택하고 있다.

繼續的시장(continuous market)은 문자 그대로 거래가 끊임없이 항상 발생하는 것은 아니고 거래소 매매거래시간동안 주문이 접수되는 대로 그때 그때의 호가상태에 따라 매매거래가 이루어지는 형태의 시장을 말한다. 계속적 시장에는 중개인이 자기 계산으로 궁극적 고객의 주문을 충족시킴으로써 시장을 형성하는 딜러제도와 거래인이 궁극적 고객의 대리인으로 행동하는 매칭제도를 나누어 볼 수 있는데 딜러제도의 예는 과거의 Jobber에 의한 London증권거래소와 미국의 장외시장(OTC Market)을 들 수 있다. 매칭제도는 주문을 내는 기술에 의해 注文帳(호가집계표)에 의한 매칭, Board trading, Crowd trading으로 분류할 수 있다. 주문장에 의한 매칭제도는 서울, 동경등이 순수한 연결방식이라면 마켓 메이커가 존재하는 NYSE, Toronto, Amsterdam등이 있다. 그외에 Board Trading(Brussels, Hong Kong, Montreal, Sydney, Toronto)과 Crowd방식(Luxembourg, Paris, Zurich)등이 있다.

경매형 시장과 계속적 시장은 나름대로 각각의 장단점을 갖고 있다.

-경매형 시장의 장점

(1) 비용 : 계속적 거래 방식보다 경매형 거래방식에서 주문을 처리하는 것이 비용이 절감된다. 증권의 가격을 결정하는 데 수분이면 족하므로 계속적 거래방식처럼 항상 매매를 할 준비를 갖추고 있지 않아도 된다.

(2) 즉시성 : 경매 시간이 정해져 있으므로 딜러 서비스에 의존하거나 지정가 주문을 내놓고 기다리는 불편이 없다. 또한 呼價差異(spread)가 존재하지 않고 거래자가 이를 부담하지 않는다.

(3) 가격발견 : 주문이 많이 모일수록 가격을 더 효율적으로 발견할 수 있다. 따라서 계속적 거래보다 시간적 통합이 이루어진 경매형 거래방식이 유리하다.

(4) 시장영향 : 일괄처리 방식에서는 대량매입이나 대량매도시 가격이 상승하거나 하락하는 영향을 줄여줄 수 있다.

(5) 공정성 : 증권가격은 시장상황을 반영하여야 한다. 이러한 상황은 모든 거래자에게 동일하다. 따라서 일정한 정보하에서 모든 거래자에게 가격은 동일해야 하는데 계속적 거래의 경우 주문이 순차적으로 들어오게 되므로 정보를 가진 거래자(information trader)는 유동성 동기에 의한 거래자(liquidity trader)에게서 이득을 얻게 된다. 경매형 시장에서는 모든 거래자에게 동일한 가격이 적용되므로 비대칭적 정보상황에서 유동성거래자에게 효과적이다.

-경매형 시장의 단점

(1) 시장의 접근(즉시성의 결여) : 계속적 시장에서는 투자자가 원할 때에는 언제

든지(시장이 열려 있는 동안) 매매할 수 있다. 그에 반해 경매형 시장에서는 정해진 시각에만 거래가 행해지므로 정해진 시장청산 시각과 새로운 정보의 도착시각이 일치하지 못하여 투자자는 정보를 이용하여 거래할 기회를 갖지 못할 가능성이 있다.

(2) 시장정보 : 경매형 시장에서는 입회장내에서 매매에 참여하는 거래자는 다른 거래자들의 가격과 수량정보를 얻을 수 있고 이를 감안하여 자신의 원하는 수량을 원하는 가격에 제시할 수 있다. 그러나 입회장에 있지 아니한 보통의 거래자들은 가격이 어느 수준에서 결정될지에 대해 아무런 정보도 없다. 계속적 시장에서는 호가를 통해 항상 시장동향을 관찰할 수 있으므로 경매형 시장에 비하여 많은 정보를 제공한다고 할 수 있다.

(3) 거래의 불확실성 : 계속적 시장에서 호가를 제시하는 것은 현재의 시장 상황을 알려주는 기능외에도 이 가격으로 거래가 거의 확실하게 행해질 수 있다는 점이다. 경매형 시장에서는 어느 가격에서 체결될지 불확실하므로 이러한 서비스를 제공하지 못한다.

III. 價格調整模型

우리가 관찰하는 수익률 자료의 특이한 특성들은 수익률의 바탕이 되는 가격이 끊임없이 변화하는 환경에 의해서 그리고 복잡한 시장 메카니즘을 통해서 결정되기 때문이다. 즉 증권시장에서 결정되는 가격은 Walras식 경매과정에서 산출되는 가격과는 다르다. 마찰적 요인들이 매매과정을 방해하지 않을 때에만 경쟁적 시장에서의 가격이 Walras식 경매과정에서 산출된 가격처럼 움직이게 된다.

완전시장을 가정하자. 즉 주문하는데 그리고 주문을 실행하는데 비용이 들지 않고 주문가격에 어떠한 제약도 없다. 이러한 이상적인 시장에서 모든 자산들의 수요와 공급이 완전한 균형상태로 청산되도록 가격은 매 순간 즉각적으로 조정된다. 시간이 경과하면서 시장환경이 변화하면 사자·팔자 주문이 시장에 들어오게 되고, 가격이 변화한다. 즉 모든 투자자는 변화된 환경에 따라 원하는 거래에 대하여 충분한 정보를 갖춘 주문예정표를 제시한다. 직전가격에 대하여 새로운 주문은 초과수요(공급)를 야기하여 가격이 오르게(내리게) 된다. 이러한 조정은 순식간에 이루어지고 새로운 가격은 현재의 시장환경을 반영하는 현재의 주문에만 의존하고 과거가격에는 독립적이다. 따라서 이러한 균형가격의 연속적 변화는 통계적으로 독립적이다. 이렇게 형성된 균형가격은 각 투자자들의 부의 제약하에서 각자의 선호체계와 신념에 적합하게 자원을 효율적으

로 배분한다고 알려져 있다.

그런데 주문하는데 비용이 들고, 주문을 실행하는데 시간이 소요되는 경우에 시장에 제시된 주문과 그에 의해 정해진 가격은 완전경쟁시장하에서의 가격과 다르다. 주문이 시장에 도달하는데 시간이 소요되며 청산과정에서도 시간을 요한다. 실제로 투자자들은 주문을 계속적으로 끊임없이 수정한다기 보다는 주기적으로 수정한다. 많은 경우에 주문은 순차적으로 제시되게 된다. 주문을 내는데 비용이 들게되면 직전에 형성된 가격 근처에서 주문을 내게 된다. 이러한 현상들은 가격이 시장환경을 반영하는데 영향을 준다. 따라서 가격은 현재의 시장환경 뿐만 아니라 과거가격에도 의존하게 된다.

다음과 같은 단순 모형을 통해 증권의 본질적 가치 V_t 와 관찰가능한 거래가격 P_t 의 관계를 살펴보기로 한다.³⁾ 이들 간의 차이는 잡음(noise)때문이라고 하자.

$$P_t - P_{t-1} = g[V_t - P_{t-1}] + u_t \dots\dots\dots (1)$$

V_t, P_t : log로 나타낸 본질가치와 거래가격

g : 거래가격의 증권가치에 대한 조정정도($0 < g < 2$)

$\{u_t\}$: white noise ($0, \sigma_2$)

잡음 $\{u_t\}$ 는 두가지 요인에 의해서 생겨나서 증권의 가치와 거래가격간의 관계를 혼란스럽게 한다.

첫째는 투자자들의 일시적인 유동성 필요에 의하여 그리고 분석의 오류나 정보 해석의 오류등에 의하여 유발된 잡음거래(noise trading, liquidity trading)이다.

둘째는 시장에서 가격을 결정하는 매매방식의 영향을 반영하고 있다. 사자·팔자 주문이 무작위적으로 시장에 도달하는 현상, 딜러가 존재하는 경우 딜러의 재고수준 상태, 증권가격이 연속적인 값이 아니라 불연속적인 현상, 가격발견의 지체, 사자·팔자의 호가 사이를 오르내리면서 가격이 형성되는 현실적 요인들이 거래가격에 영향을 미친다.

g 는 거래가격이 증권의 본질가치에 조정되는 정도를 나타내는 것으로 $g = 0$ 은 거래가격이 증권가치변화를 전혀 반영하지 않는 경우이고 $0 < g < 1$ 은 부분적인 가격 조정

3) Goldman, B.M. & A. Beja, "Market Prices vs. Equilibrium Prices : Returns' Variance, Correlation and the Role of the Specialist", *Journal of Finance*, Vol.34 No.3, June 1979, pp. 595-607. Amihud, Y. & H. Mendelson, *op. cit.*

경우이고 $g = 1$ 은 완전조정 경우이다. 물론 잡음이 간섭하므로 $P_t = V_t + u_t$ 의 관계가 된다. $g > 1$ 은 과잉반응의 경우이다.

증권의 본질적 가치 $\{V_t\}$ 가 랜덤워크 과정을 따른다면 다음 식으로 표현될 수 있다.

$$V_t = V_{t-1} + e_t + m \quad \dots\dots\dots (2)$$

$\{e_t\}$: white noise $(0, v^2)$

u_t 와 독립적

m : 본질적 가치의 일간 기대수익률

$V_t - V_{t-1}$ 은 본질적 가치의 수익률이다. (V_t, V_{t-1} 은 본질가치의 Log값)

(1)과 (2)에 의해

$$P_t = g \sum_{i=0}^{\infty} (1-g)^i V_{t-i} + \sum_{i=0}^{\infty} (1-g)^i U_{t-i} \quad \dots\dots\dots (3)$$

거래(관찰)가격의 수익률이 $R_t = P_t - P_{t-1}$ 이므로

$$R_t = m + g \sum_{i=0}^{\infty} (1-g)^i (e_{t-i} - u_{t-i-1}) + u_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Var}(R_t) = g^2 \sum_{i=0}^{\infty} (1-g)^{2i} (v^2 + \sigma^2) + \sigma^2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Var}(R_t) = \frac{g}{2-g} v^2 + \frac{2}{2-g} \sigma^2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

거래가격 시계열의 시계열 공분산은 다음과 같이 표현된다.

$$\text{Cov}(R_t, R_{t-1}) = \frac{g}{2-g} [(1-g)v^2 - \sigma^2] \quad \dots\dots\dots (7)$$

따라서 1차 시계열 상관계수는 다음과 같다.

$$\text{Corr}(R_t, R_{t-1}) = \frac{g(1-g)v^2 - g\sigma^2}{gv^2 + 2\sigma^2} \quad \dots\dots\dots (8)$$

(6)에서 잡음의 분산 σ^2 이 클수록 거래 수익률의 분산 $\text{Var}(R_i)$ 는 증가하게 된다. 조정계수 g 가 클수록 거래 수익률의 분산 $\text{Var}(R_i)$ 는 증가하게 된다. 잡음이 존재하는 한 완전조정인 경우($g = 1$)에도 관찰가능한 거래 수익률의 분산은 균형가치의 분산보다 크게 된다.

$$\text{Var}(R_i) = v^2 + 2\sigma^2 \quad (g = 1 \text{인 경우})$$

한편 시계열 상관계수의 경우에는 σ^2 이 클수록, g 가 클수록 시계열 상관계수는 작아지게 된다. $(1 - g)v^2 > \sigma^2$ 인 경우 시계열 상관계수의 부호는 +가 된다. g 가 1과 같거나 클 경우(과잉반응)에는 상관계수의 부호는 항상 -가 된다.

IV. 分析結果

1. 資 料

본 논문은 경매형 시장과 계속적 시장의 매매거래방법이 주식수익률에 미치는 영향을 분석하는 것이다. 두 시장기구의 비교에서 어려움으로 제기되는 것은 서로 다른 시장들은 서로 다른 자산들을 거래하고 이들 자산들은 서로 다른 환경에서 거래되고 있으므로 매매거래방법의 차이를 가려내기 어렵다는 점이다. 그런데 우리나라 증권거래소에서 사용되고 있는 매매거래방법에는 단일가격에 의한 경쟁매매(동시호가매매)와 복수가격에 의한 경쟁매매(접속매매)가 있다. 단일가격에 의한 경쟁매매는 단일가격으로 매매계약을 성립시키는 방법으로 일정시간내(전후장 매매개시 5분간)에 제출된 매도측의 호가수량과 매수측의 호가수량에 의해서 수급량이 균형을 이루는 특정가격으로 매매거래를 일괄 성립시키는 것으로 이 기간동안 접수된 호가의 시간우선원칙이 배제되므로 同時呼價賣買라고 한다. 이 방법은 始價결정, 매매거래정지 또는 중단후 최초의 가격결정, 거래소가 정하는 종목의 종가결정등의 경우에 적용된다. 복수가격에 의한 경쟁매매는 시가가 결정된 직후부터 매매종료시까지 적용되는 방식으로 매도호가와 매수호가의 경합에 의해 개개의 가격으로 개개의 수량이 합치되는 경우 가격 및 시간우선의 원칙에 따라 일치하는 호가간에 계속적으로 매매거래를 성립시키는 것을 말한다. 이 경우에 매매 시간중 복수의 가격이 계속적으로 형성되기 때문에 接續賣買라 부른다.

따라서 경매시장에서 형성되는 시가(동시호가매매의 결과)와 동일한 종목이 같은 거래소에서 비슷한 시간대에 거래되는 종가(접속매매의 결과)의 수익률 행태를 비교

하기로 한다. 다만 자료획득의 문제로 시가와 5~6시간의 시차가 있는 종가를 비교하기로 한다.

분석에 이용된 자료는 신평-KAIST 수익률-거래량 자료를 이용하였으며 같은 자료원에서 시가 자료를 이용하였다. 수익률은 자연대수를 취한 연속 수익률로 계산되었다.

$$R_t = \ln(P_t + d_t) - \ln(P_{t-1})$$

분석 대상 종목은 1980년 1월 4일 부터 1988년 12월 26일 까지 계속적으로 증권거래소에 상장된 종목을 모두 포함하고자 하였다.(신주, 우선주 등은 제외) 이 기간 동안의 종가 수익률을 이용가능한 종목이 305개 이었다. 시가자료를 이용하여 시가 수익률은 계산하는 과정에서 자료가 확보되지 못한 7개 종목을 제외하고 298개 종목의 시가와 종가 자료를 대상으로 분석기간 동안의 거래량을 확인하여 거래가 이루어지지 않은 날과 그 다음날의 수익률을 제외한 시가와 종가 수익률 자료를 만들었다. 이렇게 비거래일의 수익률을 제외하여 남은 수익률의 표본일 수가 200일 미만인 11개 종목을 표본에서 배제하였다. 그 이유는 표본일수가 매우 적은 이들 종목에서는 분산이 계산되지 않는 경우도 있었으며 Box-Jenkins 모형의 추정에 어려움이 있었기 때문이다. 최종적으로 27개 종목에 대한 분석이 행해졌다.

〈표 1〉 표본종목의 거래일 분포

거래일수	종목수	거래일수	종목수
200-400	11	1800-2000	12
400-600	10	2000-2200	27
600-800	22	2200-2400	22
800-1000	29	2400-2600	29
1000-1200	28	2600-2636	31
1200-1400	21		
1400-1600	18	계	287종목
1600-1800	27	(평균거래일수 1623일)	

287개 종목의 시장소속, 자본금 규모, 거래량 구분을 보면 다음과 같다.

〈표 2〉 표본 종목의 속성

시 장 소 속		자본금 규모		거 래 량	
1부	229	대형주	100	상위 30위	30
2부	40	중형주	90	기타	257
관리대상종목	18	소형주	97		
합 계		287 종목			

287개 종목의 시가와 증가에 대한 시계열적인 분포적 특성을 구하고 이들 특성의 횡단면적 요약을 〈표 3〉에 정리하였다. 이 표에 종합주가지수의 시계열적 특성을 함께 표시하였다. 이들 시계열의 분포적 특성변수들이 매매체결방식에 따라 차이를 나타내는지를 보기 위하여 〈표 4〉에 짝짓기 T-test를 한 결과를 보여주고 있다. 평균수익률은 차이가 없다. 다만 종합주가지수(INDEX)는 2636개 관찰일에 대한 평균임에 반하여 시가·증가에서는 각 종목의 비거래일이 제외되어 평균수익률이 높게 표시되어 있다. 수익률의 분산, 범위, 시계열 상관계수, Studentized Range, 호가차이(시계열 공분산에서 추정)는 두 시계열간에 유의한 차이를 보이고 있다. 따라서 시가를 생성시키는 수익률 과정과 증가를 생성시키는 수익률 과정이 동일하다고 보기 어렵다.

〈표 3〉 시가와 증가 분포특성치 요약

	TYPE	# of Obs.	MEAN	VARIANCE	STD MEAN	Prob>T	MEDIAN	RANGE
MEAN	CLOSE	287	0.002113	1.12E-06	6.26E-05	0.0001	0.00205	0.00691
	OPEN	287	0.002106	1.21E-06	6.49E-05	0.0001	0.00196	0.00664
	INDEX	1	0.000837					
VARIANCE	CLOSE	287	0.000653	2.88E-07	3.17E-05	0.0001	0.00055	0.00715
	OPEN	287	0.001013	2.36E-06	9.06E-05	0.0001	0.00075	0.02039
	INDEX	1	0.000111					
SKEWNESS	CLOSE	287	0.381697	3.5382	0.1110	0.0007	0.413	27.914
	OPEN	287	0.380875	5.1163	0.1335	0.0047	0.445	35.762
	INDEX	1	-0.186552					
KURTOSIS	CLOSE	287	12.905	2184.326	2.7588	0.0001	2.419	376.477
	OPEN	287	17.528	4283.347	3.8632	0.0001	3.616	755.647
	INDEX	1	5.049					
RANGE	CLOSE	287	0.286882	0.058916	0.0143	0.0001	0.204	1.917
	OPEN	287	0.388885	0.198107	0.0263	0.0001	0.283	4.568
	INDEX	1	0.159000					

S.R.	CLOSE	287	10.96638	30.24928	0.3247	0.0001	9.368	33.375
	OPEN	287	12.02213	29.14910	0.3187	0.0001	10.510	40.669
	INDEX	1	15.08696					
Ser. Corr.	CLOSE	287	0.129776	0.009340	0.0057	0.0001	0.112	0.644
	OPEN	287	-0.020599	0.010381	0.0060	0.0007	-0.040	0.875
	INDEX	1	0.128883					
SPREAD	CLOSE	287	-0.015556	0.000065	0.0005	0.0001	-0.015	0.069
	OPEN	287	0.005827	0.000335	0.0011	0.0001	0.011	0.207
	INDEX	1	-0.007565					

주) S.R. : Studentized Range

spread : 호가차이를 Roll(1984)의 방식에 따라 추정함
 $\text{spread} = 2(-\text{cov})^{0.5}$, (cov가 + 일때는 $-2(\text{cov})^{0.5}$)

<표 4> 짝짓기 T TEST 결과

Variable	Mean	Std Error	T	Prob> T
MEAN	0.0000	0.0000	0.3314	0.7406
VARIANCE	-0.0004	0.0001	-4.3034	0.0001
SKEWNESS	0.0008	0.1008	0.0082	0.9935
KURTOSIS	-4.6234	3.3505	-1.3799	0.1687
RANGE	-0.1020	0.0226	-4.5042	0.0001
AUTOCORR	0.1504	0.0043	35.0697	0.0001
S.R.	-1.0557	0.2188	-4.8242	0.0001
SPREAD	-0.0214	0.0009	-23.7569	0.0001
Res.Var.	-0.0003	0.0001	-4.5920	0.0001

주 : 287개 종목의 시가와 종가 수익률 분포특성의 차이를 분석

2. 收益率의 分散

증권수익률의 확률적 특성에 따른 증권의 가격변동(수익률)은 투자자의 증권을 보유하려는 수요곡선의 위치가 변동됨을 의미한다. 이러한 변동은 정보의 변화, 투자자의 정보 재평가, 개인 투자자의 유동성 필요의 변화 등에 기인한다. 전반적인 수요곡선의 이동은 정보의 변화에서 생겨난다. 이러한 변화는 특정주식에만 관련될 수도 있고 특

정집단에만 또는 전체 주식에 관련될 수 있다. 한편 수요변화가 투자자들간에 아무 관련없이 일어날 수 있다.(잡음거래)

계속적 시장에서는 거래자는 가격움직임을 계속 지켜볼 수 있으며 이를 통해 새로운 정보가 시장에 도착하자마자 가격에 미치는 영향을 추정해 볼 수 있다. 현재의 사자팔자 호가는 모든 거래자들에게 현재의 가격정보를 알려주는 것이다. 따라서 거래자는 최신의 정보를 얻을 수 있으므로 정보해석의 오류를 줄일 수 있다. 반면에 개시거래인 동시호가매매에서는 직전 거래일의 종가매매이후 18시간 정도의 非去來시간이 경과하면서 많은 양의 정보가 가격에 반영되지 않고 축적되어 있어 가격결정에 오류가 생길 수 있으며 이것이 시초가격의 분산도를 크게 할 수 있다. 이 주장은 시가를 결정하는 경매방식 매매가 계속적 매매방식보다 수익률 분산이 크다는 주장이다.

다른 주장은 계속적 매매방식인 접속매매에서는 사자가격과 팔자가격이 존재하고 거래가격은 이들을 오르내리면서 결정된다는 것이다(price reversal). 따라서 수익률에 경매방식에는 없는 마찰적 요인으로 인한 잡음이 개재되는 것이다. 앞서의 가격조정모형에서 사자-팔자 호가차이(spread)가 클수록 잡음의 분산 σ^2 은 증가 하게 되므로 계속적 매매방식인 접속매매의 경우 수익률의 분산이 크게 된다는 주장이다.

양 주장을 비교하기 위하여 <표 3>을 살펴보면 시가의 수익률 분산이 종가의 분산에 비해 55%나 큰 값으로 계산되어 유의한 차이를 나타내고 있다. 287개 표본 종목 중에서 285개 종목에서 시가 분산이 종가 분산보다 큰 값을 보여 주었다. 동시호가매매에서 결정된 가격의 수익률이 접속매매에서 결정된 가격의 수익률보다 더 큰 변동성을 갖고 있다는 것이다.

두 시계열의 범위(range)를 비교하여도 같은 결과를 나타내었다. 평균적으로 종가에 비해 36%정도 더 큰 범위를 나타내었고 287개 표본종목에서 265개 종목에서 시가의 범위가 종가의 범위보다 크다.

종가가 시가보다 수익률의 분산이 작다는 것은 호가차이라는 마찰적 요인보다는 매매체결방식의 차이 내지는 계속적 매매가 경매보다도 정보의 반영이 즉시적으로 되고 있음을 의미하는 것이다. 이렇게 동시호가방식에 의해 결정된 시가가 종가에 비해 수익률의 분산도가 큼에도 불구하고 많은 거래가 행해지고 있는 것은 거래자가 제시한 주문보다 유리하거나 같은 조건으로 매매가 체결된다든지 정보를 갖지 않은 거래자들에게 유리한 매매방식이라는 동시호가방식이 갖고 있는 이점 때문으로 보인다.

3. 正規分布에서의 逸脱性

시가와 종가수익률의 시계열이 정규분포에서 벗어나는 정도를 비교하여 가격결정

방식간의 영향을 보고자 한다. 정규분포하에서 Skewness는 0이 되어야 하는데 0보다 큰 값을 나타내고 있다. 시가의 경우 287종목 중 257종목이 정규분포에서 벗어나고 종가의 경우에는 268개가 벗어나고 있다. 우선 Skewness는 양 시계열간에 큰 차이가 없다. Kurtosis도 0을 나타내어야 함에도 모두 0보다 큰 값을 나타내고 있어 정규분포에서 벗어나고 있음은 공통이나 시가의 경우에는 287개 전종목이 종가의 경우에는 272개 종목이 정규분포에서 벗어나고 있음을 볼 수 있다. 287개 종목 중 222개 종목에서 시가 수익율의 Kurtosis가 종가의 경우보다 큰 값으로 계산되었다.

Studentized Range를 비교하면 시가의 경우가 종가의 경우보다 크게 나타나 유의한 차이를 보이고 있다. 200종목에서 시가의 SR이 종가의 SR값을 초과하였다. Skewness, Kurtosis, Studentized range면에서 대부분 정규분포에서 벗어나고 있으나, 시가의 경우에 종가보다 더 큰 분산, 더 두툼한 꼬리, 더욱 퍼지는 분포를 보이고 있다. 동시호가 매매가 접속매매보다 더욱 정규분포성에서 벗어나고 있으며 이것은 매매체결방법의 차이에서 기인된다고 볼 수 있다.

4. 時系列 相關關係의 檢證

시장효율성은 증권가격이 일정시점에서의 모든 이용가능한 정보를 충분히 반영하는 것을 의미하고 있는데 과거의 수익률(주가)이 아무런 정보내용을 갖지 않고 있다면 수익율의 자기상관계수는 0이 되어야 한다. 이러한 가설이 여러 논문에서 검증되었는데 Fama는 30개 종목에 대한 분석에서 1차 자기상관계수가 0.026을 얻었다.⁴⁾ 30종목 중 11종목이 0과 유의하게 다른 값을 나타내었으며 11개 중 10개가 정(positive)의 값을 보였다.

이러한 시장효율성 개념을 각 매매체결방식에서 생성된 수익률 시계열에도 적용할 수 있다. 만일 매매체결방식이 달라짐에 따라 가격 생성과정이 다르다면 시계열 상관관계도 상이한 유형을 보이게 될 것이다. 시계열 상관관계는 새로운 정보가 증권가격에 즉각적이고 동시적으로 반영되지 못하여 발생하는 것이다. 새로운 정보가 주문을 발생시키는 과정, 그리고 주문을 거래로 변환시키는 제도적 장치(매매체결과정) 때문에 가격조정의 지연이나 비동시적 거래 등이 생겨난다. 이것은 증권시장의 운영효율성에 관한 문제이다. 시장제도의 운영이 효율적일수록, 매매체결 과정에서의 마찰이 적을 것이고, 시장으로 유입되는 주문흐름이 더 신속해지고, 주문이 거래로 변환되는 것이 빨

4) Fama, E.F., "The Behavior of Stock Prices", *Journal of Business*, Vol. 38, Jan. 1965, pp. 34-105.

라지며, 정보가 증권가격에 충분히 반영되는 것이 신속해 질 것이다. 시장의 운영적 효율성이 제고될수록 시계열 상관관계는 약해질 것이고 0에 가까운 값을 나타낼 것이다.

이러한 가설을 검증하기 위하여 시가수익률과 종가수익률에 대한 1차 자기상관관계를 구하였다. 시가수익률의 287개 종목 평균 자기상관계수는 -0.0206 인데 종가의 경우는 0.1298 이었으며 95% 신뢰도 수준에서 0과 다른 값을 나타내는 경우가 시가의 경우 176개 종가의 경우 246개로 시가의 경우가 좀 더 0에 가까우며 종가보다 낮은 값을 나타내었다.

이 결과를 외국의 예와 비교하기 위하여 Solnik⁵⁾과 Amihud & Mendelson의 자료와 대비하였다(표 5). Solnik이 자료를 작성한 목적은 매매체결방식의 비교가 아니었으나 유럽대륙의 거래소 중에서 시계열 상관계수가 부(-)로 나타난 경우가 불란서, 이탈리아, 벨기에 등이 있었으며 이들은 공통적으로 Call방식의 매매체결을 사용하고 있는 거래소들이다. 반면에 영국, 네덜란드, 독일, 미국 등은 계속적 방식의 매매체결방식을 쓰고 있는 나라(개시거래와 거래가 활발하지 않은 종목에 대해서 Call방식 거래를 사용)들로 구분되고 있음을 볼 수 있다. 동시에 미국과 한국의 경우 시가와 종가의 시계열 상관계수가 부(-)와 정(+)의 값으로 확연하게 구분되고 있다.

III의 가격조정모형에서 시가의 경우 1차 자기상관계수의 부호가 음이 된다는 것은 $(1-g)v^2 < \sigma^2$ 임을 보았다. (종가는 부호가 바뀐) 시가의 경우 종가에 비해 분산이 큰 현상은 시가의 σ^2 이 종가의 σ^2 에 비해 크다는 사실과 부합된다. 동시에 종가의 경우에는 g 가 1보다 작아야 하나 시가의 경우에는 $g > 1$ (과잉반응)인 경우도 가능함을 볼 수 있다.

5. Box-Jenkins 時系列 分析

랜덤워킹 형태의 시장효율성을 검증하기 위하여 Box-Jenkins예측 모형에 의한 적합성을 살펴보았다. Box-Jenkins모형중 ARMA(1,1)모형으로 모든 시가와 종가 시계열을 추정하였다.

$$R_t = \alpha + \beta R_{t-1} + \varepsilon_t + \theta \varepsilon_{t-1} \dots \dots \dots (9)$$

단, $\varepsilon_t = R_t - R_{t-1}$: t시점의 예측오차

5) Solnik, B.H., "Note on the Validity of the Random Walk for European Stock Prices", *Journal of Finance*, Vol.28 No.5, Dec 1973, pp. 1151-1160. Amihud, Y. & H. Mendelson, *op. cit.*

과거 수익률이 추가적인 정보를 포함하고 있지 않다면, β 와 θ 는 0이 되어야 할 것이다. 자동회귀(Autoregressive)의 계수 β 는 시가의 경우 평균값이 0.139이고 종가는 0.184이었다. 95% 신뢰도 수준에서 자동회귀계수 β 가 0과 다른 값을 갖는 경우는 시가의 경우 287개 종목중 121개 이었고 종가의 경우 127개 이었다. 이동평균(Moving Average)의 계수 θ 는 시가의 경우 평균값이 -0.1583 종가의 평균값은 -0.0513이었으며 θ 가 0과 다른 경우는 시가의 경우 115개 종가의 경우 92개 종목이었다. 한편 β 와 θ 가 동시에 0과 다른 값을 나타내는 경우는 시가 시계열에서 104개 종목이 종가에서 76개 종목이 존재하였다. 전반적인 모형의 적합도를 검토하기 위하여 Q통계량을 비교하였다. 95%의 신뢰도 수준에서 예측오차의 시계열 상관관계가 없다고 나타난 경우, 즉 과거자료를 이용한 Box-Jenkins예측모형이 적합한, 시가 시계열에서 113개 종가 시계열에서 116개가 존재하고 있다. 한편 ARMA모형의 잔차의 분산(Residual Variance)을 구해보면 수익률의 분산경우와 마찬가지로 시가의 예측오차 분산이 종가의 것보다 큰 값을 나타내고 있다.

<표 5> 시계열 상관관계의 국제비교

COUNTRY	평균	표준편차	(>2 σ)	(>0)	자료원 분석기간
FRANCE	-0.019	0.082	41/65	33/65	SOLNIK(1973) 1966.3~1971.4
ITALY	-0.023	0.069	9/30	14/30	
U.K.	0.072	0.066	21/40	34/40	
GERMANY	0.078	0.075	23/35	28/35	
NEDERLAND	0.031	0.060	9/24	17/24	
BELGIUM	-0.018	0.066	5/17	7/17	
SWITZERLAND	0.012	0.073	4/17	11/17	
SWEDEN	0.056	0.049	1/6	3/6	
U.S.A.	0.026	0.057	11/30	22/30	
U.S.A. OPEN	-0.064	0.080	6/30	7/30	
U.S.A. CLOSE	0.046	0.065	3/30	24/30	
KOREA OPEN	-0.021	0.102	176/287	95/287	1980.1~1988.12
KOREA CLOSE	0.130	0.096	246/287	279/287	

ARMA모형을 통해서 미세한 차이이지만 시가의 경우 과거수익률정보가 랜덤워킹태의 시장효율성 가설에 배치되는 결과들을 시가, 종가 시계열 모두에서 발견되고 있다.

종가의 경우보다 시가 시계열에서 ARMA(1,1) 모형이 더 적합하게 나타났으며 이동평균모형 MA(1)에서도 미세하나마 적합한 경우가 많았다. 잔차분산에서도 접속매매보다 동시호가매매에서의 잡음이 큰 현상이 재확인되었다고 할 수 있다.

〈표 6〉 ARMA(1,1) 분석결과 요약

	TYPE	# of Obs.	MEAN	VARIANCE	STD MEAN	Prob>T	MEDIAN	RANGE
AR(1)	CLOSE	287	0.184085	0.141319	0.022190	0.0001	0.20141	1.88523
	OPEN	287	0.139300	0.220189	0.027699	0.0001	0.12739	1.98744
	INDEX	1	-0.106793					
MA(1)	CLOSE	287	-0.051295	0.133560	0.021572	0.0181	-0.0468	1.9197
	OPEN	287	-0.158275	0.209714	0.027032	0.0001	-0.1886	1.9884
	INDEX	1	0.246646					
D-W	CLOSE	287	1.993730	0.000544	0.001377	0.0001	1.9987	0.2070
	OPEN	287	1.996564	0.000769	0.001637	0.0001	1.9979	0.2647
	INDEX	1	1.996985					
Q	CLOSE	287	138.5773	2076.480	2.689818	0.0001	144.56	279.30
	OPEN	287	139.4521	2236.663	2.791639	0.0001	140.14	298.13
	INDEX	1	132.7830					
Sig Q	CLOSE	287	0.259189	0.094466	0.018143	0.0001	0.116392	0.999999
	OPEN	287	0.254499	0.090069	0.017715	0.0001	0.114169	1
	INDEX	1	0.123899					
Rse Var	CLOSE	287	0.000636	2.87E-07	3.16E-05	0.0001	0.000532	0.007158
	OPEN	287	0.000985	2.01E-06	8.36E-05	0.0001	0.000746	0.02026
	INDEX	1	0.000109					

- 주) AR(1) : 자동회귀모형의 모수 β
 MA(1) : 이동평균모형의 모수 θ
 D-W : Durbin-Watson statistic
 Q : Ljung-Box Q statistic
 Sig Q : Q의 유의수준
 Res Var : ARMA(1,1)모형의 잔차분산

V. 結 論

이 논문에서 경매시장과 계속적 시장의 매매체결방식의 차이가 증권가격에 영향을 미치는가를 알아보고자 하였다. 경매시장의 한 형태로 볼 수 있는 동시호가매매와 계속적 시장에서의 매매인 접속매매를 대비하기 위하여 동시호가매매의 결과인 시가와 접속매매에서 산출되는 종가를 비교하였다. 균형가치와 거래가격간의 관계는 잡음이 개재된 부부조정모형에 따른다고 보았다.

한국증권거래소에 1980년 초부터 1988년 말까지 계속적으로 상장된 종목 중 자료를 얻을 수 있었던 287개 종목에 대한 두 가지 수익률의 특성들을 분석한 결과 매매체결 방식이라는 제도적 요인이 수익률에 영향을 미치고 있다는 점을 알게 되었다. 수익률의 분산을 비교할 때 시가는 종가보다 상당히 큰 분산을 나타내었다. 시가와 종가수익률 모두 정규분포를 하고 있다고 볼 수 없으나 특히 시가의 경우 정규분포에서 벗어나는 정도가 크다. 시계열 상관관계는 양 시계열이 현저한 차이를 보이고 있는데 시가의 경우는 부의 상관관계를, 종가의 경우는 정의 상관관계를 보이고 있으며 외국의 경우에서도 이를 뒷받침하고 있다. 과거수익율과의 관련성을 좀 더 정교하게 살펴보기 위하여 Box-Jenkins의 ARMA(1,1)모형에 의한 적합성을 검토한 결과 시가가 종가보다 약간 더 과거수익율과 관련이 있다고 볼 수 있었다. 또한 예측모형의 잔차분산도 시가의 경우 더 크게 나타났다. 이와 같은 결과는 종목수가 적고 분석기간이 짧은 Amihud와 Mendelson의 미국 NYSE결과와 유사한 결과를 나타내고 있는데 두 나라 시장의 여건면에서 큰 차이가 있음을 감안할 때 이러한 결과는 매매체결방식의 차이에 기인한다고 볼 수 있다.

이처럼 시가와 종가는 성격이 다른 시계열이라는 점은 증권시장연구에서 현재까지의 관례인 종가를 기초로 한 수익율의 분석이 아니라 시가를 바탕으로 분석이 행해졌더라면 많은 변화가 있을 것이라는 점과 일별 수익율을 거래기간(open-to-close)과 비 거래기간(close-to-open)으로 구분하여 분석하는 경우 매매체결방식에 따른 편기(bias)가 개입될 가능성을 내포하고 있다는 의미가 된다. 한편, 증권시장 연구에서 많이 사용되고 있는 수익율의 분산개념도 관찰가능한 거래가격의 분산 $\text{Var}(R_t)$ 을 사용하고 있으나 균형가치의 분산 σ^2 과는 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 전산매매제도를 도입하는 경우에 매매방식을 변경하려는 제안들이 있는데⁶⁾ 이때 수익율 특성에 영향을 미

6) Cohen K.J. & R.A. Schwartz, "An Electronic Call Markets : Its Design and Desirability", in Lucas & Schwartz(1989) Ch2.

친다는 점을 유념해야 할 것이다.

분석에 사용된 자료 중 접속매매의 결과인 종가를 사용하였는데 우선 시가와 종가 사이에 5내지 6시간의 차이가 존재하고 있는 점이 자료상의 문제점이라고 할 수 있는데 특히 종가의 경우 종가에서만 나타나는 특유의 현상들(day-end price anomaly)이 개재될 가능성이 있으므로 가급적 피하는 것이 좋으리라고 생각된다. 앞으로 자료가 가능하다면 후장의 개시에 적용하는 동시호가매매 결과와 인접 시간대의 접속매매 결과를 대비하여 매매방식의 차이를 분석해 볼 수 있을 것이다. 앞으로 시계열 사이에 존재하는 분산이나 시계열상관관계를 좀 더 명확히 설명해 줄 수 있는 이론적 모형에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

參 考 文 獻

韓國證券去來所, 韓國의 證券市場制度, 1988.

Amihud, Y., Ho, T.S.Y., Schwartz, R.A., Market Making and the Changing Structure of the Securities Industry, Lexington Books, 1985.

Amihud, Y. & Mendelson, H., An Integrated Computerized Trading System in Amihud, Ho, Schwartz(1985) Ch15.

Amihud, Y. & Mendelson, H., Trading Mechanisms and Stock Returns : An Empirical Investigation, Journal of Finance, Vol. 42, No. 3, July 1987, pp. 533-553.

Beja, A. and Hakansson, N.H., From Orders to Trades : Some Alternative Market Mechanisms in Bloch, Schwartz(1979) Ch 7.

Black, F., Noise, Journal of Finance, Vol. 41, No.3, July 1986, pp. 529-543.

Bloch, E., Schwartz, R.A., Impending Changes for Securities Markets : What Role for the Exchanges ?, JAI Press, 1979.

Cohen, K.J. & Schwartz, R.A., An Electronic Call Market : Its Design and Desirability in Lucas, Schwartz(1988) Ch2.

Cohen, K.J., Maier, S.F., Schwartz, R.A., Whitcomb, D.K., The Microstructure of Securities Markets, Prentice-Hall, 1986.

Cohen, K.J., Maier, S.F., Schwartz, R.A. & Whitcomb, D.K., On the Existence of Serial Correlation in an Efficient Securities Market, TIMS Studies in the Management Science, Vol.11,1979, pp. 151-168.

Cohen, K.J., Hawawini, G., Maier, S.F., Schwartz, R.A. & Whitcomb, D.K., Implications of Microstructure Theory for Empirical Research on Stock Price Behavior, Journal of Finance, Vol.35, No.2, May 1980, pp. 249-257.

Fama, E.F., The Behavior of Stock Prices, Journal of Business, Vol. 38, Jan 1965, pp. 34-105.

Garbade, K.D., Technology, Communication and the Performance of Financial Markets, 1840-1975, Journal of Finance, Vol.33, No. 3, June 1978, pp. 819-832.

Garbade, K.D. & Silber, W.L., Structural Organization of Secondary Markets : Clearing Frequency, Dealer Activity and Liquidity Risk, Journal of Finance, Vol.

- 34, No.3, June 1979, pp. 577–593.
- Goldman, B.M. & Sosin, H.B., Information Dissemination, Market Efficiency and the Frequency of Transactions, *Journal of Financial Economics*, Vol.7, 1979, pp. 29–62.
- Godman, B.M. & Beja, A., Market Prices vs. Equilibrium Prices : Returns' Variance, Serial Correlation and the Role of the Specialist, *Journal of Finance*, Vol.34, No.3, June 1979, pp. 595–607.
- Haller, A. & Stoll, H.R., Market Structure and Transaction Costs : Implied Spreads in the German Stock Market, *Journal of Banking and Finance*, Vol.13, 1989, pp. 697–708.
- Lucas, H.C., Jr. & Schwartz, R.A., *The Challenge of Information Technology for the Securities Markets*, Dow Jones–Irwin, 1989.
- Madhavan, A.N., *Security Market Mjcrostructure and Price Formation*, Ph.D. dissertation, Cornell University, 1988.
- Mendelson, H., Consolidation, Fragmentation, and Market Performance, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.22, No.2, Jun 1987, pp. 189–208.
- Roll, R., A Simple Implicit Measure of the Effective Bid–Ask Spread in an Efficient Market, *Journal of Finance*, Vol.39, No.4, Sep 1984, pp. 1127–1139.
- Schwartz, R.A., *Equity Markets : Structure, Trading, and Performance*, Harper & Row, 1988
- Smidt, S., Continuous versus Intermittent Trading on Auction Markets, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.14, No.4, Nov 1979, pp. 837–8866.
- Solnik, B.H., Note on the Validity of the Random Walk for European Stock Prices, *Journal of Finance*, Vol.28, No.5, Dec 1973, pp. 1151–1160.
- West, R.R. & Tinic, S.M., *The Economics of the Stock Market*, Praeger Publishers, 1971.
- Whitcomb, D.K., An International Comparison of Stock Exchange Trading Structures in Amihud, Ho, Schwartz(1985) Ch16.