

한국증권시장에서 Roll의 함축스프레드의 의미와 주가행태

김 경 원*

<요 약>

본 논문은 Roll이 제시한 딜러시장에서의 함축스프레드의 의미를 한국증권시장에 적용하여 미국을 중심으로 한 딜러시장(dealer market)과 한국의 지정가주문형 公賣시장(auction market)의 형태를 간접적으로 비교하고 시장미시구조의 주가행태에 미치는 영향을 연구하였다. 또한 公賣시장에서의 Roll이 제시한 함축스프레드 모델의 의미를 확장 재분석했다. Roll의 모델을 한국시장에서 적용하여 실증한 결과 미국을 중심으로 한 딜러시장과 한국의 公賣시장의 시장미시구조는 근본적으로 패턴의 차이가 없었다. 실증분석한 결과 함축스프레드는 거래량에 반비례하고 수익률의 분산이 크면 추정 함축스프레드가 큼을 확인하였다. Roll이 제시한 딜러시장의 추정된 함축스프레드는 실제 스프레드 자체에 의한 영향일 수도 있지만 이 보다는 일차적으로 거래량이나 거래빈도(trading thinness) 같은 시장 유동성위험 및 충격요인이 관측된 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 작용한 요인의 결과일 수도 있다.

I. 서 론

거래메커니즘과 시장미시구조의 주가행태에 대한 영향은 논란이 많이 되어 온 사안이었다. 적절한 거래메커니즘과 시장미시구조의 선택의 문제는 증권 시장에서의 효율적인 가격발견기능과 거래매매자에게 유동성의 제공 등 중요한 사안임으로 국내외에서 중요하게 연구되어 왔다. 이러한 연구 사안 중에 하나가 시장미시구조(market microstructure)의 차이의 주가행태(stock price behavior)에 미치는 영향에 대한 연구이다. 세계증권시장의 거래시스템은 주문유형이나 시장조성 자의 유무 그리고 주문처

* 경남대학교 경영학부 조교수

** 본 논문은 경남대학교 연구비 지원으로 작성되었으며, 유익한 논평을 해주신 익명의 두명의 심사자에게 감사드린다.

리시점체계 등 여러 요인에 따라 각기 다른 고유한 거래시스템을 가지고 있고 적절한 거래시스템의 선정은 증권시장의 효율성 측면에서 중요한 사안이다. 세계증권 거래시스템은 시장조성자 즉 중개인이 매도가와 매수가를 공시하고 투자자들이 이 중개인을 통하여 거래하는 제도인 딜러시장(dealer markets)과 한국증권시장과 일본의 TSE와 같이 매도자와 매수자가 주문량과 가격의 수요공급에 따라 쌍방이 상호 직접 경쟁하면서 가격이 결정되는 公賣시장(auction markets)의 형태로 크게 구분되고 딜러시장도 미국의 NYSE와 같이 전문가(specialist)라는 독점적인 딜러가 개입하는 독점적 딜러시장(monopolistic dealer market)과 미국의 NASDAQ과 영국의 LSE와 같이 다수의 딜러가 경쟁적으로 매수매도호가를 공시하는 경쟁적 딜러시장(competitive dealer market) 나누어진다. 또한 주문을 모았다가 한꺼번에 처리하는 집중거래제도 형태와 시간에 따라 연속적으로 주문을 처리하는 연속거래제도 형태로 구분하기도 한다.

이러한 상이한 거래메커니즘의 시장미시구조의 추가행태에 대한 영향 중에서 대표적인 거래메커니즘인 公賣시장과 딜러시장 차이가 추가행태에 미치는 영향이나 두 거래메커니즘의 가격발견기능의 비교 연구는 중요한 관심 사항이었다. 이러한 시장구조 차이의 추가에 대한 영향에 대한 논문 중 처음 논란을 일으킨 실증분석은 Amihud and Mendelson(1987)의 연구가 시발점이었다. NYSE에서 실증분석한 결과 公賣시장 거래제도 하에서 가격형성이 되는 개장시가의 변동성이 딜러시장거래제도 하에서 가격형성이 되는 오후종가의 변동성보다 크다고 주장하고 이 결과는 거래메커니즘이 추가행태에 다르게 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다. 그후 이 실증결과는 거래메커니즘 때문이나 또는 거래정지시간(overnight trading halt) 등의 원인이나 등에 대한 논란을 가져왔고 최근까지 이에 대한 이론적 실증적 논란이 많은 사안이었다. 국내에서도 비슷한 방법론으로 한국증권시장에서 이 사안에 대한 연구를 하였다.

위의 연구들과 같이 시장미시구조의 추가행태에 대한 영향에 관한 국내외 논문의 실증연구는 추가의 변동성 측면의 연구로 많이 집중되었다. 국내에서의 기존연구도 집중거래나 연속거래의 차이점은 있으나 같은 지정가公賣시장에서의 연구임으로 공매와 딜러 두 시장의 추가행태 비교분석으로는 어려움이 있었고 또한 분석수단이 추가의 변동성 비교 측정에 대한 연구가 주류를 이루었다. 물론 추가의 변동성 비교도 중요한 시장미시구조의 중요한 분석수단으로 이용될 수 있지만 公賣시장과 딜러시장 양쪽 두 시장에서도 적용 분석할 수 있는 모형을 통한 분석으로 두 시장에서의 시장미시구조 비교연구도 의미가 있다고 생각한다. 그리하여 그 모델의 의미로 본고에서는 Roll의 함축매수매도호가스프레드(implied bid-ask spread)모형을 적용하였다.

Roll은 본래 의도는 딜러시장에서 스프레드에 대한 실제 데이터를 구하기가 용이하지도 않아 이 스프레드에 대한 대응치에 대한 수단으로 단순한 시계열 주가(time series stock price) 자료를 이용하여 함축된 의미의 스프레드(implied spread) 모델을 제시하였다. 함축스프레드는 거래량과 負(negative)의 관계를 가지는 등 함축스프레드 패턴이 실제 자료와 비슷한 양상을 가짐으로 각 주식간의 스프레드의 상대적인 비교로의 대응치로 제시하였다. 그러나 이 모형은 그 이후 가격반전효과(price reversal effect)등의 주가행태분석으로도 이용되고 데이터를 단순한 주가의 시계열자료만 이용함으로써 公賣시장에서의 적용도 가능하다.

그리하여 본고에서는 이 모델을 스프레드 측정이나 추정의 수단보다는 주가행태의 분석수단으로 그 의미를 한국증권시장에 적용하여 미국을 중심으로 한 딜러시장과 한국의 지정가주문형 公賣시장의 형태를 간접적으로 비교하고 시장미시구조에 따른 주가행태에 미치는 영향을 분석한다.

또한 이 모형을 통한 시장미시구조 비교분석과 더불어 부수적으로 公賣시장에서의 실증결과를 토대로 公賣시장에서의 Roll의 함축스프레드 모델의 의미를 재분석할 필요가 있었다. Roll의 모형의 의미는 관측된 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 하는 요인이 딜러가 제시한 매수매도호가 스프레드의 반등(bid-ask spread bound)이고 이에 의한 영향으로 추정 함축스프레드를 제시하였다. 즉 딜러시장에서는 딜러에게 유동성 제공의 대가로 매도가와 매수가가 스프레드 만큼의 차이가 존재하지만 公賣시장에서는 투자자들이 매도호가와 매수호가를 낼 수 있지만 실제 거래되는 매도가와 매수가가 동일함으로 시장이 효율적이면 딜러시장에서 주장하는 매도가와 매수가의 차이 만큼인 스프레드는 이론적으로 零(zero)이어야 한다. 그러나 함축스프레드의 실증분석 결과 값이 영이 아니고 미국의 딜러시장과 비슷한 패턴을 하고 있으면 公賣시장에서도 딜러시장과 같이 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 하는 요인으로서 시장충격요인은 근본적으로 비슷하다고 볼 수 있다. 그리고 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 하는 유동성충격요인은 公賣시장에서도 딜러시장에서와 같은 의미로 적용될 수 있는 개념으로 Roll의 모형의 의미를 확장해서 분석함이 바람직하다고 생각한다.

그리고 본고에서의 마지막 분석으로 집중형 公賣시장(periodic call auction market)과 연속형 公賣시장(continuous auction market)의 두 가지 公賣시장의 차이에 의한 주가행태에 대한 영향도 비교 분석한다. 한국증권시장에서 오전시가와 오후시가 그리고 오후종가는 집중형 公賣시장의 체계에서 가격이 형성되고 오전종가는 연속형 公

賣시장의 체계에서 가격이 형성된다. 표본 일별수익률로 하루 중 4 시점을 택하여 각 시점의 함축스프레드, 수익률분산 그리고 시계열상관계수 등 주가행태를 비교하여 이 두 가지 公賣시장의 차이에 의한 주가행태에 대한 영향도 비교 분석한다.

본고에서는 다음과 같은 순서로 내용을 기술한다. II장에서 거래메커니즘과 주가행태에 대한 기존의 국내외 문헌을 조사한다. 그리고 III장에서는 스프레드의 결정요인과 스프레드와 유동성위험변수와의 관계를 알아보고 Roll의 함축스프레드 추정절차를 재배치하여 함축스프레드를 딜러시장 및 公賣시장에서도 적용되는 시장 유동성 충격요인으로 분석한다. IV장에서는 자료의 설명과 연구방법론을 설명하고 V장에서는 실증결과를 분석하고 VI장에서는 결론을 유도한다.

II. 거래메커니즘의 주가행태에 미치는 영향에 대한 기존의 연구

미국에서의 1987년 증권시장 대폭락 이후 시장미시구조에 대한 효율적 가격발견 기능에 대한 회의 이후 증권시장의 거래메커니즘의 주가행태에 미치는 영향에 관한 연구가 관심이 많이 집중되었다. 거래제도 차이의 주가행태에 미치는 영향은 대부분 많은 실증연구에서 주가의 변동성(volatility)측면으로 분석되었다. 거래메커니즘의 주가행태 영향 중에서 주가의 변동성 측면에 대한 실증분석은 Amihud and Mendelson(1987)의 연구가 시발점이었다. NYSE에서 DJIA 구성종목 30개를 이용하여 오전장개장 시가수익률의 분산과 오후장 종가수익률의 분산을 비교하였다. 오전시가 가격은 公賣시장 형태로 형성이 되는데 그의 변동성은 딜러시장 형태로 가격이 결정되는 오후종가 변동성보다 크다고 주장하고 거래메커니즘의 차이가 주가행태에 다르게 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

위의 실증결과는 실제로 진정 매매거래제도 차이 때문이나 아니면 그보다는 밤사이의 거래정지시간(overnight trading halt) 때문이나에 대한 논란이 있었다. 그후 이에 대한 추가 연구로 Amihud, Mendelson and Murgia(1990)는 Italy시장의 Milan Stock Exchange에서 연속거래제도와 집중공매거래제도를 비교한 결과 집중거래제도가 더 효율적일 수 있다는 시사하는 연구결과를 발표하였고 Amihud and Mendelson(1991)은 일본의 TSE에서 이를 다시 확인하여 하루중 오전장과 오후장의 개장가의 거래형태인 Itayose라 불리는 집중공매제도와 그 밖의 Zaraba라 불리는 연속공매거래제도의 주가변동성을 측정한 결과 오후장의 개장수익률의 분산이 작다는 실증분석결과와 합

게 초기의 미국 NYSE에서의 그들의 연구결과(1987), 즉, 公賣시장의 개장시가의 분산이 딜러시장의 증가분산보다 크다는 실증결과의 이유가 매매거래제도 때문에 기인하지 않는다는 결론을 도출하였다.

Stoll and Whaley(1990)도 NYSE에서 오전개장시가와 오후종가의 수익률의 변동성을 비교한 연구를 하였고 그 실증결과는 Amihud and Mendelson(1987)과 비슷하지만 그 이유를 거래에서 사적인정보가설(private information hypothesis)로 접근 분석하고 또한 오전개장시가의 변동성이 큰 이유를 미국의 전문가(specialist)라는 독점적딜러의 유동성제공의 대가에 대한 보상과 비용 측면의 분석과 함께 전문가의 독점적권한으로 인하여 발생한다고 설명하였다. 이러한 요인이 주가가 균형가에서의 이탈에 영향을 미친 현상으로 분석하였다.

한국증권시장에서의 시장미시구조에 대한 연구도 주가의 변동성 측면의 연구로 집중되어 있고 그리 많다고 할 수는 없다. 최근 지청과 장하성(1995)은 전장개장주가와 전장종가, 오후개장 주가 그리고 오후종가자료를 이용하여 각각의 가격변동성을 측정하였다. 미국과 같이 오전장개장수익률의 변동성이 가장 높고 이를 비거래기간 효과로 해석하였다. 그리고 장영광과 송치승(1996)은 주문호가 정보의 공개가 주가변동성에 미치는 영향에 미치는 분석에서 주문호가 정보의 공개는 한국증권시장에서 주가변동성을 감소시킴과 동시에 거래의 유동성제고를 가져온다고 주장하였고 장영광과 송치승(1997)은 또한 주가변동성의 원천을 비거래기간효과의 결과에 반해 거래기간효과에 두고 이를 가격설정오차에 근거함을 주장하고 있다.

시장미시구조와 스프레드에 대한 연구는 미국에서 가장 많이 연구되었고 이에 대한 이론적 실증적 방법론도 다양하고 또한 스프레드는 거래비용인 동시에 중요한 유동성위험의 척도로 연구되고 왔다. Roll은 스프레드에 대한 대응치로 단순한 주가의 시계열데이터를 통한 자료로 함축된 의미의 스프레드모델을 제시하였으나 이 Roll의 모델은 유동성위험의 척도나 추가행태의 분석수단으로 이용되기도 하였다. Reinganum(1990)은 미국의 NYSE(독점적딜러시장)과 미국의 NASDAQ(경쟁적딜러시장)과의 수익률의 차이가 시장미시구조에 의한 유동성위험변수로 접근하고 그 변수의 하나로 Roll의 함축스프레드를 이용하였다. 또한 최근 추가행태분석에서 가격반전효과(price reversal effect)에 대한 분석은 이 모델을 사용한다. 이를 이용한 분석으로 Stoll and Whaley(1990)는 개장초기의 가격반전효과가 오후장종가의 가격반전효과보다 큼을 설명하였다 또한 Haller and Stoll(1988)도 이 함축스프레드를 이용해 독일주식시장에서 거래매매제도를 거래비용측면으로 연결하여 거래메카니즘을 비교분석하였다.

국내에서의 스프레드에 대한 연구는 장하성과 옥진호(1996)에 의해 처음으로 이루어졌고 이의 스프레드 개념은 미국의 딜러시장에서 주장하는 개념과는 차이가 있다. 그들은 투자자들의 경쟁적인 최적화 행위를 기본으로 어느 시점에서의 스프레드의 개념을 가장 낮은 팔자지정가(sell limit price)와 가장 높은 사자지정가(buy limit price)의 차이로 설명하고 하루중스프레드의 연구를 하였다. 각 시간대별로 분석한바 역 J 형의 형태로 미국의 NYSE와 유사한 형태를 가지고 있음을 시사하고 또한 그 특성이 유동성변수와 陰의 관계를 가지고 특히 거래량과는 陰의 관계가 있음을 보여 주었다. 그밖에 이준행과 최혁(1997)의 연구로 한국에서의 지정가주문시장에서 시장 거래비용 형태를 시장충격비용으로 스프레드와 유사한 개념으로 분석한 방법으로 시장충격비용을 평균매도매입가와 평균체결가의 차이로 정의하고 유동성 수요자로서의 거래비용을 분석하였다. 오전장동시호가에서 가장 시장충격비용이 크며 하루 중 충격비용이 역 J 형을 이루고 있다고 하여 장하성과 옥진호와 유사한 실증 의미를 보여 주었다.

다음은 딜러시장에서 가장 연구가 많이 되어온 스프레드의 결정요인과 Roll의 함축스프레드 추정절차 및 딜러시장 및 公賣시장에서도 적용되는 의미 등을 논한다.

Ⅲ. 스프레드의 결정요소(determinants of the bid - ask spread)와 Roll의 함축스프레드 추정절차 및 의미

1. 스프레드 결정요소 및 유동성위험과의 관계

딜러시장에서 스프레드에 대한 영향 요소가 이론적 실증적 연구의 관심사 이었다. 최근의 연구는 스프레드를 세가지 요소 즉, 주문처리비용(order processing cost), 재고유지비용(inventory holding cost), 그리고 역선택비용(adverse selection cost)으로 구분되어 설명되고 있다. 이를 종합하여 분석하면 다음과 같이 스프레드 결정요소를 크게 세가지 측면의 접근방법으로 분류 할 수 있고 이러한 세가지 접근방법 유형의 영향에 의해 딜러가 제시하는 스프레드의 크기가 영향을 받을 수 있다.

세가지 방법 중 첫번째 연구방법으로는 주문처리비용, 재고유지비용과 관련된 규모의경제(economy of scale)에 관련된 변수에 의해 결정된다. 거래회전율(transaction rates)이나 거래량, 상장주식수와 같은 활동변수에 의해 스프레드의 크기가 결정될 수 있다. 주식의 거래량이 많거나 거래빈도가 많으면 각 주문간의 보유대기시간이 줄어

들고 평균재고비용¹⁾이나 주문처리비용 등의 감소로 딜러가 해당 주식의 스프레드를 작게 부과할 수 있다. 두번째 접근방법으로는 정보의 불균형(*information asymmetry*) 또는 역선택비용에 의한 접근 방법으로 최근 많이 적용되는 접근 방법²⁾으로 딜러가 정보를 가진 투자자(*informed investors*)가 고급 정보를 가질 경우 딜러가 이에 대한 손해 가능성을 보전하기 위해 일반적으로 높은 스프레드를 부과한다. 그리고 세 번째 접근 방법은 딜러의 수가 많아 시장조성자간의 경쟁이나 거래되는 시장이 많아 시장간의 경쟁등 이러한 경쟁관계수준(*level of competition*)이 일반적으로 스프레드에 대한 영향의 논란으로³⁾ 일반적으로 경쟁은 스프레드를 줄인다는 연구 결과가 있다. 이러한 여러 요인에 따라 스프레드의 크기는 확률적 동태변수로 변하고 또한 실제로 자료를 수시로 접하기가 용이하지 않고 이에 대한 추정치에 대한 관심이 있었다. Roll은 함축스프레드를 제시하였고 상대적인 스프레드 비교에 유용한 추정치를 제시하였고 이 모형의 접근방법은 위의 주문처리비용과 같은 첫번째 규모의 경제의 관련변수와 관계가 있다.

본고에서 논의되는 Roll의 함축스프레드에서도 일부 설명되는 관계지만 실제 스프레드와 여러 유동성 위험 요인의 관계에 대한 일반적인 연구는 1) 분산과 스프레드의 관계로서 여러 이론적 실증적 연구에서 스프레드는 수익률의 분산⁴⁾과 정(*positive*)의 상관관계가 있다는 것을 보여 주고 있다. 가격변동성이 큰 주식일수록 그 위험에 대한 보상으로 위험회피형 시장중개자는 큰 스프레드를 부과한다. 2) 여러 이론적 실증적 연구⁵⁾에서도 잔차위험도 스프레드와 정의 상관관계가 있음을 시사한다. 3) 거래량과 스프레드는 負(*negative*)의 관계⁶⁾가 있다. 위의 규모의경제 접근 방법에서 기술한 바와 같이 거래량이 많거나 거래빈도가 많으면 규모의경제에 의해 평균재고비용이나 주문처리비용 등의 감소가 있을 수 있고 또한 일반적으로 거래량이 많은

-
- 1) Garman(1976) 과 Amihud and Mendelson(1980)은 평균재고수준이 최적이 되는 점에서 스프레드가 가장 적게 나타난다고 주장하였다. 최적재고수준에서 이탈할수록 스프레드가 커진다고 주장하였다.
 - 2) Bagehot(1973), Copeland and Galai(1983), Glosten and Milgrom(1985), Kyle(1985) 등.
 - 3) 시장간의 거래에 대한 경쟁에 대한 논란의 연구로 Hamilton(1979), Tinic(1972,1974) 그리고 Branch and Freed(1977) 등이 있고 Tinic and West(1974), Benston and Hagerman(1974) 등은 딜러간의 경쟁이 스프레드 크기에 미치는 영향에 대한 연구를 했다.
 - 4) Stoll(1978)은 가격변동성이 큰 주식일수록 그 위험에 대한 보상으로 위험회피형 시장조성자는 큰 스프레드를 부과한다고 하였고 Copeland and Galai(1983), Tinic and West(1974), Branch and Freed(1974), Hamilton(1976)도 가격변동성이 스프레드와 정의 함수임을 보여주었다.
 - 5) 스프레드는 또한 잔차위험의 정의 함수이다. Benston and Hagerman(1974)도 잔차위험은 스프레드와 정의 상관관계가 있음을 보였다.
 - 6) 여러 실증 분석 결과 거래량과 스프레드와는 부의 상관 관계가 있다는 보고가 있다.[Tinic(1972), Tinic and West(1974), Stoll(1978), Klemkosky and Conroy(1985), and Hamilton(1979), Amihud and Mendelson(1986) 등]

주식은 큰 회사이고 잘 알려진 회사임으로 미래의 불확실성이 적다. 이러한 유동성 위험요소와 Roll의 함축스프레드에도 이 관계가 일부 설명되고 있다.

다음에서는 Roll의 함축스프레드의 추정절차를 설명하고 딜러시장에서의 스프레드가 유동성 위험 및 충격요인으로 작용하지만 公賣시장에서도 근본적인 유동성 위험 및 충격요인은 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 작용하는 점은 비슷하다는 점에서 Roll의 모형의 의미를 확장해서 재배치분석한다.

2. Roll의 함축스프레드 추정절차 및 의미

실제 딜러시장에서도 스프레드정보는 구하기가 용이하지 않고 비용이 들어감으로 Roll은 대용 치로 주가의 시계열자료(time series stock price)를 이용한 함축된 의미의 매도매수호가스프레드(implied bid-ask spread) 모델을 제안하였다. 이 방법은 여러 가정하에서 도출되었지만 주가 자료의 시계열자료만 필요함으로 간편한 방법이다. 일정한 기간 동안의 주가의 총변화는 일반적으로 새로운 정보에 의한 변화도 있겠지만 시장유동성충격요소가 영향을 미쳐 이론적 균형가에서 이탈되는 주가의 변화도 존재한다고 가정한다. 본고에서는 Roll은 균형에서 이탈시키게 하는 시장 유동성충격요소를 딜러시장에서 스프레드로 보았지만 본고에서는 일반화하여 전반적인 유동성 위험 및 충격요소로 분석하였다.

Roll이 주장하는 의미를 Stoll(1989)의 분석 방법론⁸⁾을 도입 일반화하면 다음 식으로 정리할 수 있다.

$$\Delta T_t = E + \Delta P_t + I_t \quad (1)$$

여기서 ΔT_t 는 시간 t-1과 시간 t 사이의 주가의 총변화(total price change)라 하면 이는 다음과 같은 세가지 요소로 구분한다.

7) Roll은 함축 스프레드를 도출할 때 다음과 같은 여러 가정하에서 도출하였다.

- (1) 시장은 정보가 효율적인 시장이다. 이 가정은 정보의 불균형이 없고 정보를 가진 자에 의한 거래가 없음을 가정하고 있다. (2) 주가변화의 분포는 안정적이다. (3) 시장에서 주식의 매도확률은 매입확률과 동일하다. (4) 주식의 시계열종속성이 없다. 또한 일정한 기간 동안 시계열스프레드가 안정적이다.
- 8) 본고에서의 가정하는 식은 Stoll(1989)에서와 같이 스프레드 추정에서 총주가의 움직임을 세가지 부분으로 구분하고 추정절차도 비슷하나 Stoll은 ΔP_t 를 Roll(1984)에서와 같이 딜러시장에서 스프레드에 의한 부분에 의한 주가의 움직임으로 분석하였으나 본고에서 이를 공매시장에서도 적용되는 거래유동성충격요인으로 인한 균형가에서의 이탈요인으로 해석하려 한다.

E : 예상된 균형주가의 변화량(expected equilibrium price change).

ΔP_t : 딜러시장에서는 스프레드에 의한 주가변화량이고 公賣시장에서는 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게하는 유동성위험요소나 거래압력에 의한 주가의 변화량(price change due to the spread in dealer markets or price change due to liquidity risk factor or trading friction which can leads observed prices to deviate from equilibrium prices in auction markets).

I_t : 새로운 정보에 의한 주가의 변화 (price change due to new information).

E 는 예상된 균형주가의 변화임으로 다른 변수와의 공분산이 零이고 시계열공분산은 다음의 식으로 정리될 수 있다.

$$\begin{aligned} Cov(\Delta T_t, \Delta T_{t+1}) = & Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t+1}) + Cov(\Delta P_t, I_{t+1}) \\ & + Cov(I_t, \Delta P_{t+1}) + Cov(I_t, I_{t+1}) \end{aligned} \quad (2)$$

시장이 효율적이면 새로운 정보에 의한 주가의 변화분, I_t 의 시계열상관계수가 零이고 또한 다른 요인들과의 상관계수가 영이어야 한다. 그러므로 총주가의 변화의 시계열공분산은 다음 식으로 정리될 수 있다.

$$Cov(\Delta T_t, \Delta T_{t+1}) = Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t+1}) \quad (3)$$

여기서 시장의 효율성 가정을 포함하여 주가변화의 분포는 안정적이고 시장에서 주식의 매도확률은 매입확률과 동일하다는 가정하에 딜러시장에서 ΔP_t 의 움직임은 스프레드의 영향과 매입과 매도 확률의 무작위과정으로 보면 딜러시장에서 충격요인에 의한 가격변동은 $\Delta P_t = (-S/2)\Delta Q$ 이 된다. 본고에서 Roll의 모델을 재배치한다면, ΔQ 는 매입매도 확률과정에 따라 1 또는 -1이고 매입매도 모두 동일한 확률 변수이라 하면

$$Cov(\Delta T_t, \Delta T_{t+1}) = Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t+1}) = -S^2/4 \quad (4)$$

이 된다. 따라서 함축된 의미의 매수매도호가스프레드는 다음과 같이 구해진다.

$$S = 2\sqrt{-Cov(\Delta P_t, \Delta P_{t+1})} \quad (5)$$

여기서 S 는 매수매도호가의 함축스프레드이다. 그리고 총주가의 시계열 변화의 공분산은 스프레드에 의한 시계열주가의 변화로 표현되며 ΔP_t 는 딜러시장에서 스프레드가 유동성충격요인으로 작용하여 나타난 변화를 의미하지만 公賣시장에서는 근본적인 유동성충격요인이 거래압력으로 나타나 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 작용하여 일어난 주가의 변화를 의미한다. 위의 식은 스프레드의 액수 값(dollar value)에 대한 함축스프레드의 추정치이고 각 주식간의 상대적인 비교에 더 유용한 식으로는 퍼센트함축스프레드로서 이에 대한 식은 다음과 같은 수익률을 이용한다.

$$S_i = 2\sqrt{-Cov(\Delta R_{i,t}, \Delta R_{i,t+1})} \quad (6)$$

주식 i 의 함축퍼센트스프레드는 시간 t 에서의 수익률과 $t+1$ 에서의 수익률의 시계열 공분산으로 추정할 수 있다.

위의 식에서 Roll은 負의 공분산(negative autocovariance)이 매도매수호가 차이 즉 스프레드에 의하여 일어난다는 가정하에 식을 도출하였다. 위의 식에서 負의 공분산이 클수록 함축스프레드도 커진다. 따라서 위의 식은 딜러시장에서 매수매도호가반등(bid-ask bound)이 負의 공분산을 가져오고 이 함축스프레드는 이러한 일차시계열자기상관으로부터 구해진다는 의미를 가지고 있다. 그러나 이 모델은 실증분석에서 시계열상관계수가 양일 경우 음의 함축스프레드가 나타나는 등 문제점⁹⁾이 있을 수 있으나 단지 시계열자료만 필요로 하기 때문에 간단하다는 장점이 있고 또한 최근 가격반전효과 등 거래메커니즘의 추가행태를 분석하는데 이용되기도 한다.

이 모델은 또한 여러 의미가 있다. 이 함축스프레드는 시장미시구조의 여러 요인에 의하여 영향을 받을 수 있고 Amihud and Mendelson(1987)도 시사하였듯이 주가조정속도(speed of price adjustment)나 오류(noise)에 의해서도 영향을 받을 수 있다. Roll의

9) 장점외에 Roll 모형의 한계점 및 문제점은 함축스프레드는 양의 수치외에 음의 수 값을 갖을 수 있는 점이다. 함축스프레드 모형 $S = 2\sqrt{-Cov(\Delta R_{i,t}, \Delta R_{i,t+1})}$ 에서 시계열상관계수가 양의 수일경우 Cov가 양의 수이면 루트안의 수가 허수가 됨으로 기술적으로 루트안의 수에서 절대값을 취하고 루트밖에 음의 기호를 부착하여 음의 함축스프레드가 구해진다. 그러나 실제자료에서 음의 스프레드는 존재하지 않는다. 실제 미국에서도 거래량이 큰 주식은 음의 스프레드 추정치를 갖는 실증연구가 있다. 다만 이럴 경우 주식 스프레드 大小의 순서에 대한 상대적인 비교로서만 의미를 찾을 수 있다.

함축스프레드 모델에서의 가정은 현실적이 아닐 수가 있어서 여러 보완모형¹⁰⁾이 연구되었으나 이 Roll모형은 여러 연구에서 가능한 최선의 추정치라는 결론을 보이고 있고 또한 추가자료의 시계열자료만 필요로 하며 추정치의 절차가 간편하다는 장점이 다른 여러 보완모델에서 수반되는 복잡성의 단점을 능가한다고 밝히고 있다. 그리고 패턴이 실제 스프레드와 유사하다는 실증연구도 있음으로 상대적인 비교로서 스프레드의 대응치로 쓰이고 유동성위험의 한 측정수단으로 이용되기도 한다.

Roll의 모델이 가정의 비현실성으로 딜러시장에서도 문제점이 있을 수 있고 또한 公賣시장에 적용할 경우 나타날 수 있는 문제점¹¹⁾이 있지만 이 모델을 公賣시장에 적용할 경우 이모델을 재분석할 가치가 있다. 만약 함축스프레드의 의미가 딜러시장에 존재하는 스프레드에 의하여만 영향을 받는다면 매도가와 매수가가 동일한 公賣시장 형태에서의 딜러시장에서 의미하는 스프레드는 이론적으로 零¹²⁾이다. 즉 시장의 효율성 하에서 함축스프레드는 영의 값이 추정된다. 그렇지만 위의 Roll 모형을 딜러시장과 公賣시장의 일반화된 유동성위험 및 시장충격요소로 관찰한다면 딜러시장과 비슷한 의미의 함축스프레드가 추정될 것이다.

IV. 자료 및 연구방법론

1. 분석자료

본 연구에서 사용된 자료는 하루중주가자료(intraday stock price data)를 이용하였고 한국증권전산원에서 자료를 구하였다. 1996년 2월 14일부터 1997년 2월 13일까지 일

10) Glosten(1987)은 Roll 모형에서 시장이 효율적이라는 비합리적가정을 보완하여 정보의 비대칭(information asymmetry)을 고려한 모형을 제시하였다. 그리고 Choi, Salandro and Shastri(1988)는 시장에서 주식의 매도확률은 매입확률과 동일하다는 가정을 완한 모형을 제시하였다. Stoll(1989) 등 여러 관련된 연장 모형들이 연구되었다. 그러나 Glosten(1987)도 언급하였듯이 Roll의 모델은 가능한 최선의 추정치라는 연구결론이다.

11) Roll 모형의 가정의 비현실성으로 이에 대한 여러 보완모형이 제시 되었드시 이를 공매시장에의 적용도 여러 문제가 있을 수 있다. 이 모형은 주식의 시계열변화가 주식의 거래가가 매수호가 다음에 매도호가 온다는 식의 전개를 하였지만 이러한 행태가 딜러시장에서도 항상 일반적이 아닐 수 있는 것과 같이 공매시장에서의 적용에도 문제가 있을 수 있다. 이 모형의 가정이 시장이 효율적이라는 가정하에서 시작하고 시장이 효율적이 아니면 적용에 문제가 있을수 있고 또한 공매시장에서는 일반적으로 실제 거래가 매수가와 매도가가 동일한 시장에서 호가 매가 차이에 의한 추가반전효과 등에 의해 스프레드 측정을 기대한다는 것은 이론적으로 무리가 있을 수 있다. 이때는 다만 유동성 충격요소로 의미를 찾을 수 있을 것이다.

12) 공매시장에서도 매도호가와 매수호가 있어 딜러시장과 같이 스프레드가 존재하나 본고에서 스프레드가 零이라는 개념은 딜러시장에서의 의미에서 관측하면 매도가와 매수가가 동일하게 거래된다는 점에서 딜러시장 개념에서 零이라는 의미이다.

년 동안의 추가자료를 이용하였다. 하루중주가는 하루 4 시점을 택하였다. 한국증권 시장에서는 오전개장시가, 오후개장시가 그리고 오후종가는 동시호가라 불리는 집중 공매시장제도하에서 가격이 결정되고 오후종가는 접속거래라 불리는 연속공매시장제도하에서 가격이 형성된다. 이 두가지 공매거래제도에 의한 추가행태 비교와 함께 또한 오전과 오후의 시가와 종가의 특성 비교를 위해 4 시점의 주가로 오전시가와 종가 그리고 오후시가와 종가자료를 이용하였다. 수익률은 각 4 가지 시점별로 24시간 간격의 일별수익률과 수요일 기준의 주별수익률로 구해 이용하였다. 토요일의 거래는 제거하였다. 하루 중 4 시점에서 토요일 오후장은 거래가 일어나지 않으므로 4 시점 별로 일관성 있게 분석하기 위해서다.

국내시장미시구조 실증분석의 기존연구에서는 대부분 거래가 활발한 100에서 200개 종목을 분석하였다. 그러므로 첫번째 표본은 본 논문에서도 표본기간 중에서 거래가 활발한 주식을 거래량 상위 300개를 선정해 거래량 상위 순서로 5개의 포트폴리오를 구성하였고 두번째 표본구성은 한국증권시장에서 상장 거래되는 거의 많은 종목을 포함한 거래량 상위 순위 1000개의 주식을 표본으로 같은 순서로 5개의 포트폴리오로 분석하였다. 이는 거래빈도가 비교적 활발하지 않는 주식을 추가하거나 표본종목수가 늘어남에 따라 실증결과가 달라질 수 있는가를 분석하기 위해서다. 시장미시구조 실증분석에서 거래빈약(trading thinness)사안도 중요한 사안이다.

2. 분석방법론

본 논문은 Roll이 제시한 함축스프레드(implied spread)의 의미를 적용하여 시장미시구조에 따른 추가행태에 미치는 영향을 연구한다. 이를 위해 하루중 4 시점의 주가로 오전시가와 종가 그리고 오후시가와 종가를 통한 일별수익률은 각 4 가지 시점별로 24 시간 간격의 일별수익률을 이용해 분석 자료로 Roll의 함축스프레드 및 각 시점별 일별수익률의 분산과 시계열상관계수를 추정한다. 이를 위해 각 표본 구성으로 거래량 상위순위 300개와 1000개의 각 주식의 함축스프레드를 추정하고 또한 거래량 상위순위로 각각 5개의 포트폴리오 별로 나누어 분석한다. 그리고 함축스프레드와 주가의 변동성과 거래오류의 관계를 분석하기 위해 각 포트폴리오 별로 수익률의 분산을 추정한다. Roll 모델에서 가정하는 시장효율성정도 분석과 정보가설(information hypothesis) 분석을 위해 시계열상관계수도 분석한다. 또한 일별, 주별 주가수익률에 따라 즉, 관측시간간격(time interval)에 따른 함축스프레드의 변화분석을 한다. 함축스프레드는 負의 값을 가질 수 있는데 이는 시계열상관계수가 양일 경우

나타난다. 시계열종속상관계수가 통계학적으로 유의하게 양일 경우 효율적시장가설에 반하는 결과라 할 수 있다. Roll의 NYSE에서의 결과와 비교하여 한국증권시장에서의 결과를 비교하여 미국과 한국의 증권시장효율성을 간접적으로 비교할 수 있다. 이를 위해 함축스프레드에서 부의 스프레드의 비율을 추정한다.

또한 부수적으로 公賣시장에서의 실증결과를 토대로 公賣시장에서의 Roll의 함축스프레드 모델의 Roll이 제시한 딜러시장에서의 함축스프레드 모델의 의미를 한국의 지정가 公賣시장에서 확장 재분석한다. Roll도 NYSE의 자료를 이용하여 스프레드의 추정치로서 함축스프레드가 거래량과 負의 관계가 있음을 보였다. 이와 같이 한국의 公賣시장에서도 함축스프레드가 미국의 딜러시장과 같은 유동성 충격요소의 성격의 검정을 위해 거래량과 부의 관계가 있는가를 확인하는 함축스프레드와 거래량과의 횡단면 회귀분석을 한다.

그리고 한국증권시장에서 집중형公賣시장과 연속형公賣시장의 두 가지 公賣시장의 차이에 의한 주가행태에 대한 영향도 비교 분석한다. 오전시가와 오후시가 그리고 오후종가는 동시호가로 집중公賣시장의 형태이고 오전종가는 접속거래로 연속公賣시장 형태이다. 표본 일별주가자료로 하루 중 4 시점을 선택하고 각 시점은 두가지 형태의 가격형성구조 중 하나임으로 각 경우의 함축스프레드나 변동성의 차이를 검정하고 또한 시계열상관계수 차이를 추정 검정한다.

V. 실증분석결과

1. 각 시점별 Roll의 함축스프레드, 수익률의 분산과 시계열상관계수 분석

<표 1>과 <표 2>는 전체표본규모 거래량 상위순위 300일 경우와 거래량 상위순위 1000일 경우 각 4 시점 별 함축스프레드, 수익률의 분산 그리고 시계열상관계수의 통계치의 요약이다. <표 1>에서 오전 장시가로 추정된 함축스프레드가 다른 시점에서의 추정치 보다 가장 크고 전체 평균이 약 1.668 퍼센트였고 또한 대체적으로 거래량이 작은 포트폴리오 군의 주식의 평균 함축스프레드가 거래량이 큰 포트폴리오 군의 평균 함축스프레드 보다 컸다. 그리고 포트폴리오별로 전부 통계학적으로 유의하게 零보다 컸다. 오전장시가 다음으로 큰 함축스프레드 추정시점은 오후장시가수익률을 이용한 함축스프레드였다. 오후장시가에서 각 포트폴리오군 별로 스프레드패

〈표 1〉 표본주식수 거래량 상위순위 300개의 각 시점별 일별수익률로 추정된 합축스프레드, 수익률분산 및 시계열상관계수

| 포트폴리오 구분 | 오전장시가수익률 | | | 오전장종가수익률 | | | 오전장시가수익률 | | | 오전장종가수익률 | | |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|
| | 합축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 합축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 합축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 합축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 |
| 포트폴리오 1 평균 표준오차 | 0.7436 ^{***} 0.3064 | 0.0017 ^{***} 0.0003 | -0.0467 ^{***} 0.0154 | -1.1747 ^{***} 0.2436 | 0.0011 ^{***} 0.0002 | 0.0632 ^{***} 0.0150 | 0.3444 ^{***} 0.3036 | 0.0014 ^{***} 0.0002 | -0.0266 ^{***} 0.0161 | 0.0013 ^{***} 0.0003 | 0.0526 ^{***} 0.0192 | |
| 포트폴리오 2 평균 표준오차 | 1.9205 ^{***} 0.2062 | 0.0018 ^{***} 0.0004 | -0.1146 ^{***} 0.0130 | -0.3183 ^{***} 0.2147 | 0.0011 ^{***} 0.0001 | 0.0055 ^{***} 0.0120 | 0.9967 ^{***} 0.2336 | 0.0016 ^{***} 0.0004 | -0.0667 ^{***} 0.0137 | 0.0010 ^{***} 0.0001 | 0.0459 ^{***} 0.0149 | |
| 포트폴리오 3 평균 표준오차 | 1.7834 ^{***} 0.3359 | 0.0020 ^{***} 0.0003 | -0.0812 ^{***} 0.0194 | -0.8495 ^{***} 0.3442 | 0.0015 ^{***} 0.0003 | 0.0506 ^{***} 0.0167 | 0.5953 ^{***} 0.2715 | 0.0015 ^{***} 0.0002 | -0.0368 ^{***} 0.0149 | 0.0015 ^{***} 0.0003 | 0.0841 ^{***} 0.0186 | |
| 포트폴리오 4 평균 표준오차 | 1.7600 ^{***} 0.2283 | 0.0017 ^{***} 0.0001 | -0.0953 ^{***} 0.0119 | -0.2878 ^{***} 0.2626 | 0.0014 ^{***} 0.0001 | 0.0080 ^{***} 0.0113 | 0.5943 ^{***} 0.2775 | 0.0014 ^{***} 0.0001 | -0.0438 ^{***} 0.0128 | 0.0013 ^{***} 0.0001 | 0.0716 ^{***} 0.0135 | |
| 포트폴리오 5 평균 표준오차 | 2.0814 ^{***} 0.2720 | 0.0022 ^{***} 0.0003 | -0.0982 ^{***} 0.0125 | 0.1451 ^{***} 0.2616 | 0.0017 ^{***} 0.0003 | -0.0100 ^{***} 0.0105 | 1.0885 ^{***} 0.2924 | 0.0017 ^{***} 0.0001 | -0.0604 ^{***} 0.0129 | 0.0016 ^{***} 0.0004 | 0.0542 ^{***} 0.0139 | |
| 전 기업 평균 표준오차 | 1.6682 ^{***} 0.1242 | 0.0019 ^{***} 0.0001 | -0.0877 ^{***} 0.0066 | -0.4866 ^{***} 0.1224 | 0.0014 ^{***} 0.0001 | 0.0228 ^{***} 0.0061 | 0.7305 ^{***} 0.1237 | 0.0015 ^{***} 0.0001 | -0.0472 ^{***} 0.0063 | 0.0013 ^{***} 0.0001 | 0.0617 ^{***} 0.0072 | |

주) 포트폴리오 구성은 거래량이 큰 순서로 나열되었음 즉, 포트폴리오 1은 상위 거래량 순서로 20%내의 주식들로 구성되고 같은 순서로 포트폴리오 5는 하위 20%순서로 구성되었음. 합축스프레드는 양의 수치 외에 음의 수 값이 있을 수 있다. 합축스프레드는 다음과 같이 구해진다. $S = 2\sqrt{-Cov(\Delta R_i, \Delta R_{i,t})}$. 여 기서 Cov 가 양의 수이면 루트 안의 수에서 절대값을 취하고 루트밖에 음의 기호를 부착하여 음의 합축스프레드가 구해진다.

** : 1 퍼센트 유의수준

* : 5 퍼센트 유의수준

(표 2) 표본주식수 거래량 상위순위 1000개의 각 시점별 일별수익률로 추정된 함축스프레드, 수익률분산 및 시계열상관계수

| 포트폴리오 구분 | 오전장시가지수익률 | | | | | | 오후장시가지수익률 | | | | | | 오후장종가 수익률 | | | | | |
|----------|------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----|----------|--|--|--|
| | 함축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 함축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 함축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 함축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | 함축 스프레드 | 분산 | 시계열 상관계수 | | | |
| 포트폴리오 1 | 평균 표준오차 | 1.4670** 0.1691 | 0.0019** 0.0002 | -0.0839** 0.0088 | -0.7690** 0.1590 | 0.0014** 0.0002 | 0.0356 0.0079 | 0.6457** 0.1484 | 0.0015** 0.0001 | -0.0447** 0.0081 | -1.1393** 0.2149 | 0.0013** 0.0002 | 0.0620** 0.0094 | | | | | |
| 포트폴리오 2 | 평균 표준오차 | 2.0561** 0.1648 | 0.0021** 0.0002 | -0.1024** 0.0071 | -0.1005 0.1798 | 0.0016** 0.0002 | 0.0006 0.0071 | 0.9789** 0.1578 | 0.0016** 0.0001 | -0.0593** 0.0075 | -1.5127** 0.1712 | 0.0014** 0.0001 | 0.0764** 0.0076 | | | | | |
| 포트폴리오 3 | 평균 표준오차 | 2.4585** 0.1384 | 0.0020** 0.0001 | -0.1146** 0.0077 | 0.1269 0.1636 | 0.0015** 0.0001 | -0.0136 0.0075 | 1.2598** 0.1679 | 0.0018** 0.0001 | -0.0585** 0.0089 | -1.4044** 0.1371 | 0.0013** 0.0001 | 0.0693** 0.0076 | | | | | |
| 포트폴리오 4 | 평균 표준오차 | 2.1095** 0.1823 | 0.0023** 0.0002 | -0.1063** 0.0087 | -0.0998 0.1837 | 0.0017** 0.0001 | -0.0064 0.0098 | 1.1774** 0.1933 | 0.0019** 0.0001 | -0.0664** 0.0094 | -1.2151** 0.2273 | 0.0016** 0.0002 | 0.0612** 0.0092 | | | | | |
| 포트폴리오 5 | 평균 표준오차 | 2.7790** 0.1713 | 0.0022** 0.0001 | -0.1372** 0.0089 | 0.8963** 0.1981 | 0.0018** 0.0001 | -0.0521** 0.0098 | 2.0537** 0.2110 | 0.0023** 0.0001 | -0.1058** 0.0094 | -0.5916** 0.1860 | 0.0015** 0.0001 | 0.0193** 0.0094 | | | | | |
| 전 기업 | 평균 표준오차 | 2.1778** 0.0753 | 0.0021** 0.0001 | -0.1090** 0.0037 | 0.0150 0.0811 | 0.0016** 0.0001 | -0.0074** 0.0039 | 1.2287** 0.0807 | 0.0018** 0.0001 | -0.0671** 0.0039 | -1.1724** 0.0853 | 0.0014** 0.0001 | 0.0576** 0.0039 | | | | | |

주) 포트폴리오 구성은 거래량이 큰 순서로 나열되었음 즉, 포트폴리오 1은 상위 거래량 순서로 20%내의 주식들로 구성되고 같은 순서로 포트폴리오 5는 하위 20%순서로 구성되었음. 함축스프레드는 양의 수치 외에 음의 수 값이 있을 수 있다. 함축스프레드는 다음과 같이 구해진다. $S = 2\sqrt{-Cov(\Delta R_t, \Delta R_{t+1})}$. 여기서 Cov가 양의 수이면 루트 안의 수에서 절댓값을 취하고 루트밖에 음의 기호를 부착하여 음의 함축스프레드가 구해진다.

** : 1 퍼센트 유의수준

* : 5 퍼센트 유의수준

턴은 오전장시가와 비슷하였으나 전체적으로 오전시가수익률 시점의 함축스프레드 추정치보다 작았으며 표본전체평균치는 약 0.73 퍼센트이었다. 대부분 함축스프레드의 추정치가 통계학적으로 영보다 유의하게 컸다. 오전장종가 스프레드는 거래량이 작은 포트폴리오에서는 정의 스프레드가 나타났으나 전체적으로 음의 스프레드가 나타났다. 오후장종가를 이용한 스프레드는 전반적으로 負의 스프레드가 나타났다. 그리고 전체적으로 수익률분산이 큰 시점이나 거래량이 작은 포트폴리오군에서 함축스프레드가 더 컸고 시계열상관계수의 負의 수치가 더 컸다.

<표 2>에서 한국증권시장에서 거래되는 거의 모든 종목을 포함한 거래량 상위순위 1000개의 표본으로 같은 분석을 한 결과 <표 1>과 비교하면 표본이 거래량 상위순위 300일 경우 보다 전체적으로나 포트폴리오군 별로도 함축스프레드의 추정 수치가 증가하고 수익률의 분산도 증가하고 시계열상관도 더 負의 수치를 가져왔다. 또한 오후종가를 제외한 다른 3 시점 즉 오전시가, 종가, 오후시가의 경우 전반적으로 함축스프레드가 正으로 나타났고 오전시가와 오후시가의 경우 모두 통계학적으로 유의하였다. <표 1>에서와 같은 패턴으로 일반적으로 수익률분산이 큰 시점이나 거래량의 작은 포트폴리오군일 경우 함축스프레드가 컸다. 그러나 <표 1>에서 보다 각 포트폴리오군에서 함축스프레드이나 수익률의 분산도 증가하고 또한 시계열상관계수의 負의 수치도 증가함을 알 수 있었다.

표본을 거래량 순위 1000개로 늘림에 따라 거래가 덜 활발한 주식수가 표본에서 증가되어 이 현상이 더 심화되었다. 따라서 거래량(trading volume)이 중요한 유동성 충격요소로 작용하고, 거래빈약요소가 거래 가격을 균형가격에서 심하게 이탈하게 함을 의미한다. 이 현상은 미국 NYSE에서 Harris(1990)가 관측하였듯이 거래빈약이나 주가가격이산(stock price discreteness)이 주식의 시계열상관계수의 負의 수치를 증가시키고 (이는 함축스프레드를 증대시키는 효과를 가져옴) 또한 오류에 따른 주식수익률의 변동을 증가시킨다는 연구결과와 일치한다. 시계열상관계수 및 함축스프레드 분석을 통한 가격반전양상은 미국 NYSE와 비슷한 양상이었다.

<표 1>과 <표 2>를 관찰하면 모두 일반적으로 주가의 변동성이 클수록 함축스프레드가 커지며 시계열상관계수가 負의 수치가 클 경우에 함축스프레드가 커졌다. 이 함축스프레드는 주가의 변동성이나 시계열상관과 무관하지 않다. 수익률의 분산이 크다는 경우 딜러시장에서는 불확실성에 대한 딜러에 대한 보상으로 실제 스프레드가 커짐을 의미하고 이와 유사한 결론을 가지는 실증분석도 있었다[Stoll(1978), Copeland and Galai(1983) Tinic and West(1974), Branch and Freed(1974) Hamilton(1978)]. 또한 함축스프레드의 경우도 분산이 크면 일반적으로 함축스프레드가 커진다. Grossman and

Miller(1988)도 이론적으로 기대 가격변동성이 클수록 시계열공분산의 負의 수를 증가시킨다고 보여 주었다. 이 현상은 Roll의 식에서 보여주는 것과 같이 함축스프레드를 증가시키는 의미가 있다. 이러한 딜러시장에서의 현상과 의미가 한국의 지정가公賣시장에도 비슷하게 관찰되고 있다.

또한 오전시가 스프레드가 다른 시점보다 제일 큰 것과 같이 분산도 다른 시점보다 제일 큼이 입증되었다. 오전시가수익률의 분산이 제일 크다는 결과는 미국의 NYSE, 일본의 TSE나 한국을 제외한 다른 연구에서 보여준 것과 동일하다. 오전과 오후 모두 일반적으로 개장시가수익률의 함축스프레드와 분산이 종가수익률의 함축스프레드와 분산보다 컸다. 시계열상관계수를 분석하면 시계열상관 계수가 負의 수라는 의미는 그만큼 가격의 반전(price reversal)이 있음을 의미하며 이럴 경우 함축스프레드도 컸다. 오전장시가 함축스프레드의 시계열상관계수가 負의 수치가 크고 그리고 오후장시가수익률의 상관계수도 비슷하였으나 그 수치의 규모가 작았다. 그리고 거래량이 작은 포트폴리오일수록 시계열상관계수의 負의 수치가 큼을 알 수 있고 가격반전효과도 큼을 알 수 있었다. 즉 시계열상관계수의 負의 수치가 클수록, 수익률의 분산이 클수록, 추정 함축스프레드는 큼을 알 수 있다. 오후종가수익률의 시계열상관계수는 양의 값을 가지고 통계적으로 유의하게 零보다 크기 때문에 한국 시장에서 시장효율성 검정에서 미국의 NYSE보다 비교적 비효율적임을 알 수 있다.

〈표 3〉 시간간격(일별수익률과 주별 수익률)에 따라 그리고 표본기업 수에 따른 추정 함축스프레드의 비교

| | | 오전장 시가 | 오전장 종가 | 오후장 시가 | 오후장 종가 |
|----------------------|------|----------|-----------|----------|-----------|
| 일별수익률 표본기업수 300개 | 평균 | 1.6682** | -0.4866** | 0.7305** | -1.1889** |
| | 표준오차 | 0.1242 | 0.1224 | 0.1237 | 0.1607 |
| 일별수익률 표본기업수 1000개 | 평균 | 2.1778** | 0.0150** | 1.2287** | -1.1724** |
| | 표준오차 | 0.0753 | 0.0811 | 0.0807 | 0.0853 |
| 주별수익률 표본기업수 300개 | 평균 | 2.4615** | 2.2015** | 2.5087** | 3.9230** |
| | 표준오차 | 0.3135 | 0.3280 | 0.3139 | 0.3373 |
| 주별수익률 표본기업수 1000개 | 평균 | 2.9417** | 2.3957** | 2.8232** | 3.6243** |
| | 표준오차 | 0.1920 | 0.1981 | 0.1996 | 0.1901 |

주) **: 1 퍼센트 유의수준

* : 5 퍼센트 유의수준

<표 3>에서 시간간격을 일별과 일주일 간격의 주별수익률로 표본주식수를 300에서 1000으로 나누어 분석한 결과 추정간격이 늘어남에 따라 그리고 표본기업수가 증가, 즉 거래가 덜 되는 주식들이 포함이 많이 될수록 거래빈약 사안에서 논의하였듯이 함축스프레드가 증가함을 알 수 있었다. 또한 관측시간간격(observation time interval)이 커짐에 따라 스프레드가 증가한다. 이 모든 현상은 미국의 NYSE에서의 현상과 같다. 이 현상은 미국의 NYSE에서 Roll(1984)의 주장과 같이 시장효율성의 문제 측면에 대한 분석이나 Amihud and Mendelson (1987)의 관측시간간격과 정보의 조정속도나 오류의 정도에 대한 영향으로 분석할 수 있을 것이다.

2. 거래량과 함축스프레드간의 관계분석 및 Roll 함축스프레드 모형의 재분석

<표 4>와 <표 5>에서 Roll(1984)이 입증한 바와 같이 거래량과 함축스프레드간의 횡단면 회귀분석한 결과 기업표본수 300에서는 오후종가를 제외한 오전장시가와 종가 그리고 오후장시가가 전체적으로 거래량과 부의 관계가 있음이 나타났다. 기업표본수 1000에서는 전체적으로 각 시점별 모두 통계학적으로 유의하게 거래량과 음의 관계를 나타내고 있고 이는 미국의 달러시장에서와 유사함을 의미한다. 즉, 전체적으로 함축스프레드와 거래량과 통계학적으로 음의 관계가 있었다. 이는 Roll의 함축스프레드가 달러시장에서와 같이 公賣시장에서도 유동성위험 및 거래충격요인으로 작용함을 의미한다.

한국公賣시장에서의 실증분석을 통해 Roll이 제시한 모형의 의미를 확장 재분석을 하면 Roll의 모형에서의 추정 함축스프레드는 실제 스프레드 자체에 의한 영향일 수도 있다. 하지만 일차적으로 시장유동성 및 충격요인인 거래량이나 거래빈약의 정도가 관측된 실제거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나는 수준을 결정하는 요인으로 작용하는 결과로 나타난 현상으로 보아야 할 것이다. 물론 이 시장유동성충격요인이 달러시장에서 실제 스프레드 결정 요인으로 작용하고 이것이 함축스프레드의 결정요인으로 작용할 가능성도 있다. 시장유동성충격요인의 주가행태에 미치는 영향과 현상은 公賣시장에서도 차이가 없다. 왜냐하면 모형이 제시하는 달러시장에서의 매도가와 매수가의 차이 만큼인 스프레드는 公賣시장에서는 이론적으로 零이어야 하나 단지 오후종가와의 다른 3 시점에서의 스프레드는 대체적으로 양으로 관측되었고 또한 함축스프레드와 거래량과 통계학적으로 음의 관계가 있고 각 시점별 수익률의 분산과 함축스프레드의 관계등이 미국의 달러시장과 비슷한 패턴을 하고 있다.

〈표 4〉 표본수 300개 일별수익률로 추정된 함축스프레드와 거래량과의 회귀분석

$$S = \alpha + \beta \log(\text{vol})$$

S : 함축스프레드 vol : 일 평균 거래량

| | 절편(α) | 표준오차 | t | 기울기(β) | 표준오차 | t |
|-------|----------------|--------|--------|----------------|--------|----------|
| 오전장시가 | 7.1051 | 1.9618 | 3.622 | -0.6236 | 0.2247 | -2.777* |
| 오전장종가 | 5.5991 | 1.9251 | 2.908 | -0.6983 | 0.2205 | -3.167** |
| 오후장시가 | 2.5917 | 1.9721 | 1.314 | -0.2136 | 0.2258 | -0.946 |
| 오후장종가 | -4.1001 | 2.5664 | -1.598 | 0.3340 | 0.2939 | 1.137 |

주) ** : 1 퍼센트 유의수준
* : 5 퍼센트 유의수준

〈표 5〉 표본수 1000개 일별수익률로 추정된 함축스프레드와 거래량과의 회귀분석

$$S = \alpha + \beta \log(\text{vol})$$

S : 함축스프레드 vol : 일 평균 거래량

| | 절편(α) | 표준오차 | t | 기울기(β) | 표준오차 | t |
|-------|----------------|--------|-------|----------------|--------|----------|
| 오전장시가 | 5.1228 | 0.5521 | 9.279 | -0.3914 | 0.0727 | -5.383** |
| 오전장종가 | 3.7682 | 0.5908 | 6.378 | -0.4988 | 0.0778 | -6.411** |
| 오후장시가 | 4.4460 | 0.5911 | 7.522 | -0.4279 | 0.0779 | -5.493** |
| 오후장종가 | 0.1044 | 0.6332 | 0.165 | -0.1697 | 0.0834 | -2.035* |

주) ** : 1 퍼센트 유의수준
* : 5 퍼센트 유의수준

3. 음의 함축스프레드 추정치

오후종가외의 다른 3 시점에서의 스프레드는 대체적으로 양의 스프레드로 관측되었으나 단지 오후종가의 함축스프레드가 통계학적으로 유의하게 음수로 관측되었다. 그런데 음의 스프레드는 시계열상관계수가 양의 수치를 의미한다. 이는 Fama의 주장

〈표 6〉 표본수 300개 일별수익률로 추정된 부의 값의 함축스프레드 퍼센트

| | 오전장 시가 | 오전장 증가 | 오후장 시가 | 오후장 증가 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 포트폴리오 1 | 32.3% | 80.4% | 43.6% | 76.8% |
| 포트폴리오 2 | 15.3% | 54.2% | 27.1% | 69.5% |
| 포트폴리오 3 | 17.2% | 69.0% | 35.6% | 75.9% |
| 포트폴리오 4 | 16.9% | 50.8% | 35.6% | 78.0% |
| 포트폴리오 5 | 15.0% | 43.3% | 28.8% | 73.3% |
| 전 기업 | 19.5% | 59.2% | 34.4% | 74.7% |

〈표 7〉 표본수 1000개 일별수익률로 추정된 부의 값의 함축스프레드 퍼센트(%)

| | 오전장 시가 | 오전장 증가 | 오후장 시가 | 오후장 증가 |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 포트폴리오 1 | 20.7% | 65.3% | 36.3% | 73.6% |
| 포트폴리오 2 | 14.7% | 47.7% | 30.8% | 78.2% |
| 포트폴리오 3 | 11.6% | 41.9% | 27.8% | 76.3% |
| 포트폴리오 4 | 16.2% | 48.7% | 27.6% | 71.6% |
| 포트폴리오 5 | 12.6% | 33.3% | 19.7% | 55.6% |
| 전 기업 | 15.2% | 47.3% | 28.4% | 71.0% |

〈표 8〉 일별·주별, 표본기업수에 따른 부의 값의 함축스프레드의 비교(%)

| | 오전장시가 | 오전장증가 | 오후장시가 | 오후장증가 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| 표본수 300개 일별수익률 | 19.5% | 59.2% | 34.4% | 74.7% |
| 표본수 1000개 일별수익률 | 15.2% | 47.3% | 28.4% | 71.0% |
| 표본수 300개 주별수익률 | 28.3% | 29.7% | 25.3% | 19.7% |
| 표본수 1000개 주별수익률 | 28.5% | 32.0% | 26.9% | 22.4% |

과 같이 시장효율성에 반한 결과로 시장효율성과 관련하여 분석할 필요가 있다. 그리하여 음의 함축스프레드 추정치를 시장효율성 정도 측면으로 미국의 실증 예와 같이 비교할 필요가 있다. <표 6>과 <표 7>에서 기업표본수별 그리고 포트폴리오별로 그리고 <표 8>에서 전체기업의 기업표본수별 기간별로 음의 스프레드 구성비율을 추정한 결과를 보여주고 있다. 음의 스프레드는 시계열상관계수가 양의 수이어서 이는 시장효율성에 반하는 결과이다. 오전, 오후시가의 음의 함축 스프레드는 전부 50퍼센트 미만으로 10퍼센트에서 40퍼센트대로 비교적 적지만 일별수익률 오후증가의 경우 표본 수가 300개와 1000개일 경우 모두 70퍼센트가 넘게 음의 스프레드이고 이는 70퍼센트가 넘게 시계열상관계수가 양의 수치를 갖는다는 의미이다. Roll의 실증 결과에서 미국의 NYSE에서 증가의 일별수익률의 함축스프레드가 약 50퍼센트 정도의 결과보다 훨씬 큰 수치임으로 시장효율성면에서는 미국보다 떨어진다고 할 수 있다. 그러나 표 전체를 종합하고 주가행태를 분석하면 거래량과 함축스프레드 관계 등 일반적인 패턴이나 거래빈약이 시장의 균형가에서 이탈시키는 유동성충격요소는 미국의 달러시장과 비슷하게 보아도 될 것으로 간주된다.

4. 집중公賣시장 형태와 연속公賣시장 형태의 주가행태 비교

<표 1>과 <표 2>를 중심으로 전체적으로 실증결과의 분석을 토대로 분석한다. 한국시장에서는 동시호가라 불리는 집중公賣시장형태와 접속거래라 불리는 연속公賣시장 형태의 주가행태에 미치는 분석을 하면 오전시가, 오후시가 그리고 오후증가는 집중公賣시장의 형태를 따르고 오전증가는 접속거래로의 연속公賣시장형태를 따른다. 연속公賣시장에 의해 가격이 결정되는 오전증가가 다른 거래형태로 집중公賣시장에 의해 가격이 결정되는 다른 시점의 주가 보다 특별히 함축스프레드가 더 크거나 수익률의 분산이 더 크거나 또는 시계열상관계수가 크게 다르다고 할 수 없었다. 단지 오전, 오후 모두 개장시가가 증가보다 수익률의 분산이나 함축스프레드가 크고 시계열상관계수가 음의 수치가 더 컸다. 그러나 오전과 오후에서 개장시가와 증가의 주가행태의 차이는 시장거래메커니즘의 차이라 보기는 어렵다. 특히 오전시가와 오후증가의 가격은 동일한 동시호가의 거래메커니즘하에서 가격이 결정되지만 두 시점의 함축 스프레드, 수익률의 분산 등을 볼 때 확연히 다른 주가행태로 나타난 결과는 거래메커니즘 차이 때문이라 할 수 없다. 다만 거래정지 후 개장시에 오전과 오후 모두 함축스프레드나 분산이 큰 현상은 거래정지시간기간에 따른 효과라고 볼 수

있을 것이다. 이는 미국에서의 NYSE에서의 연구결과나 한국에서의 다른 연구결과와 의미가 상통한다고 볼 수 있다.

VI. 결 론

거래메커니즘의 주가행태에 대한 영향에 대한 연구로 본 논문은 Roll이 제시한 함축스프레드의 의미를 이용하여 미국을 중심으로 한 달러시장과 한국의 지정가주문형 公賣시장의 형태의 간접적인 비교로 시장미시구조에 따른 주가행태에 미치는 영향을 분석하고 또한 Roll이 제시한 스프레드모델의 의미를 확장 재분석했다. 그리고 표본 일별수익률로 하루중 4 시점을 선택하고 집중형 公賣시장과 연속형 公賣시장의 두 가지 公賣시장의 차이의 주가행태에 대한 영향도 또한 비교 분석했다.

Roll이 제시한 함축된 의미의 스프레드를 한국시장에서 적용하여 실증분석한 결과 미국을 중심으로 한 달러시장과 한국의 公賣시장은 시장미시구조 측면에서 근본적으로 패턴의 차이가 없었다. 주가는 오전시가와 종가 그리고 오후시가와 종가자료를 이용하였다. 오전시가와 오후시가는 평균적으로 정의 스프레드 추정치를 가져오고 그리고 오전종가는 거래량이 작은 종목일수록 정의 스프레드 추정치였다. 추정된 함축된 의미의 스프레드는 기업규모의 척도인 거래량에 반비례하는 현상은 미국의 달러시장에서와 의미가 차이가 없었다. 그러나 오후장종가는 평균적으로 부의 스프레드로 관측되어 미국과는 차이가 있었으나 이는 시장미시구조 차이 때문만은 아니고 시장효율성 측면과 같이 분석할 필요가 있었다. 또한 주가의 변동성도 같이 추정하였는데 주가의 변동성이 크면 클 수록 Roll의 추정 스프레드가 정의 스프레드가 있음을 확인하였다. 또한 미국의 NYSE와 같이 관측시간간격(time interval)이 클수록 즉 일별에서 주별로 갈수록 스프레드가 증가했다. 즉 전반적인 결론은 시장미시구조 차이가 주가행태를 변화시킨다고 말하기는 힘들다.

그리고 Roll이 제시한 모델의 의미를 확장 재분석을 하면 Roll이 제시한 달러시장의 추정된 함축스프레드는 실제 스프레드 자체에 의한 영향일 수도 있지만 이 보다는 일차적으로 거래량이나 거래빈도 같은 시장 유동성위험 및 충격요인이 관측된 실제 거래주가가 이론적인 균형가에서 벗어나게 하는 작용요인의 결과일 수도 있다. 주가변동성과 관계된 거래오류도 또한 이에 영향을 미칠 수 있다. 물론 이 유동성충격요인이 달러시장에서 실제 스프레드 결정요인으로 작용하고 이것이 함축스프레드의 결정요인으로 작용할 가능성도 있다. 시장 유동성 충격요인의 주가행태에 미치는

영향과 현상은 公賣시장에서도 차이가 없다. 왜냐하면 모델이 제시하는 이론적인 스프레드는 公賣시장에서는 零이어야 하나 미국의 딜러시장과 비슷한 패턴을 하고 있다. 즉 딜러시장과 公賣시장과의 근본적인 면에서의 시장 유동성충격요인은 별 차이가 없다. 또한 한국시장에서는 동시호가라 불리는 집중公賣시장 형태와 접속거래라 불리는 연속公賣시장 형태의 추가행태에 미치는 분석은 시장거래메커니즘의 차이라고 보기 어렵고 거래정지시간기간에 따른 효과라고 볼 수 있었다.

위의 여러 결과는 최근의 여러 연구 결과와 내용이 상통한다고 볼 수 있을 것이다. Madhavan(1992)도 연속거래시스템일 경우 시장에 쉽게 접근할 수 있고(free entry) 시장이 충분히 조성(markets are deep)이 되었으면 연속딜러시장이나 연속公賣시장의 메커니즘은 가격결정이나 효율성에서 서로 다르지 않다는 결론을 이론적으로 밝히고 있다.

끝으로 본 논문의 한계는 표본기간이 추가하락기였다. 하루중 주가를 구하기 위해서는 한국증권전산원에서 최근 1년치 자료밖에 구할 수 없었다. 표본기간을 늘리고 추가상승기와 하락기를 비교하면 좀 더 정확한 결론을 유출할 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 이준행 · 최혁, “KOSPI 200 종목의 시장충격비용측정과 그 결정요인분석”, 증권학회지, 제20집, 1997, 205-232.
- 장영광 · 송치승, “주문호가정보의 공개가 추가변동성에 미치는 영향에 관한 연구”, 재무연구, 제11호, 1996, 171-214.
- 장영광 · 송치승, “한국증권시장미시구조와 추가변동성의 원천에 관한 연구”, 증권학회지, 제20집, 1997, 233-271.
- 장하성, “한국증권시장에서의 하루중 추가변동성에 관한 실증 연구”, 증권학회지, 제15집, 1993, 395-435.
- 장하성 · 육진호, “한국증권시장에서의 스프레드에 관한 연구 : 결정요인과 하루중 형태에 관한 실증분석”, 재무연구, 제11호, 1996, 21-43.
- 지 청 · 장하성, “거래제도와 추가변동성”, 한국증권시장에 대한 실증연구“, 증권 · 금융 창간호, 1995, 277-303.
- Amihud, Y. and H. Mendelson, “Dealer Market Making with Inventory”, *Journal of Financial Economics*, (1980), 31- 53.
- Amihud, Y. and H. Mendelson, “Asset Pricing and the Bid and Ask Spread”, *Journal of Financial Economics*, (1986), 223-249.
- Amihud, Y. and H. Mendelson, “Trading Mechanism and Stock Return. An Empirical Investigation”, *Journal of Finance*, (1987), 533-553.
- Amihud, Y. and H. Mendelson, “Volatility, Efficiency and Trading Evidence from the Japanese Stock Market”, *Journal of Finance*, (1991), 1765-1789.
- Amihud, Y. and H. Mendelson and Murgia, “Stock Market Structure and Return Volatility: Evidence from Italy”, *Journal of Banking and Finance*, (1990), 423-440.
- Bagehot, W., “The only Game in Town”, *Financial Analyst Journal*, (1973)12-14.
- Benston, G. J. and R. L. Hagerman, “Determinants of Bid and Ask Spread in the OTC.”, *Journal of Financial Economics*, (1974), 353-364.
- Branch, Ben and W. Freed, “Bid and Ask Spread on the AMEX and the Big Board”, *Journal of Finance*, (1974), 159- 163.

- Choi, Salandro And K. Shastri, "On the Estimation of Bid and Ask Spread", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, (1988), 219-230.
- Conroy, R. M. and R. L. Winkler, "Informational Difference between Limit and Market orders for a Market", *Journal of Financial And Quantitative Analysis*, (1981) 703-722.
- Copeland, T. and D. Galai, "Informational Effect on the Bid and Ask Spread, *Journal of Finance*", (1983), 1457-1469.
- Demetz, H., "The Cost of Transaction", *Quarterly Journal of Economics*, (1968), 33-53.
- French, K. R. and R. Roll, "Stock Return Variance: The Arrival of Information on the Reversion on Traders", *Journal of Financial Economics*, (1986), 5-26.
- French, K. R. and R. Roll, "Structural Organization of Secondary Markets, Clearing Frequency, Dealer Activities and Liquidity Risk", *Journal of Finance*, (1979), 577-593.
- Garman, M., "The Market Microstructure", *Journal of Financial Economics*, (1976), 257-275.
- Glosten, L. R., "Components of the Bid and Ask Spread of the Statistical Properties of Transaction Prices", *Journal of Finance*, (1987), 1295-1307.
- Glosten, L. R., "Insider Trading, Liquidity and the Roll of the Monopolistic Specialist", *Journal of Business*, (1989), 211- 233.
- Glosten, L. R. and L. E. Harris, "Estimating the Component of the Bid and Ask Spread", *Journal of Financial Economics*, (1988), 123-142.
- Glosten, L. R. and P. R. Milgrom, "Bid and Ask and Transaction Prices in a Specialists Market with Heterogeneous Informed Traders", *Journal of Financial Economics*, (1985), 71-100.
- Grossman, S. J. and M. H. Miller, "Liquidity and Market Structure", *Journal of Finance*, (1988), 617-637.
- Haller, A. and H. R. Stoll, "Market Structure and Transaction Costs: Implied Spread in the German Stock Markets", *Journal of Banking and Finance*, (1989), 697-708.
- Hamilton, J. L., "Competition, Scale Economy and Transaction Costs in the Stock Market", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, (1976), 779-786.
- Hamilton, J. L., "Market Place, Fragmentation, Competition of the Stock Exchange", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, (1979), 171-187.

- Harris, L., "Statistical Properties of the Roll's Serial Covariance and Bid and Ask Spread Estimator", *Journal of Finance*, (1990), 579-590.
- Harris, L., "Estimation of Stock Price, Variance or Serial Covariance from Discrete Observation", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, (1990), 291-306.
- Ho, T. and H. Stoll, "On Dealer Market under Competition", *Journal of Finance*, (1980), 259-263.
- Klemkosky, R. C. and R. M. Conroy, "Competition and Cost of Liquidity to Investors", *Journal of Economics and Business*, (1985), 183-195.
- Kyle, A. R., "Continuous Auctions and Insider Trading", *Econometrica*, vol 53, (1985), 1315-1335.
- Madhavan, A., "Trading Structure in Securities Markets", *Journal of Finance*, (1992), 607-641.
- Reinganum, M. R., "Market Microstructure and Asset Pricing, Empirical Investigation of NYSE and NASDAQ Securities", *Journal of Financial Economics*, (1990), 127-147.
- Roll, R., 1984, "A Simple Implicit Measure of the Effective Bid and Ask Spread in an Efficient Market", *Journal of Finance*, (1984), 1127-1139.
- Stoll, H. R., "The Pricing of Dealer Service: An Empirical Study of NASDAQ Stocks", *Journal of Finance*, (1978), 1151-1172.
- Stoll, H. R., "Inferring the Components of the Bid-Ask Spread: Theory and Empirical Tests", *Journal of Finance*, (1989), 115-34.
- Stoll, H. R. and R. E. Whaley, "Stock Market Structure and Volatility", *Review of Financial Studies*, (1990), 33-71.
- Tinic, S. M., "The Economics of Liquidity Service", *Quarterly Journal of Economics*, (1972), 79-83.
- Tinic, S. M. and West R. R., "Marketability of Common Stocks in Canada and the U.S.A.: A Comparison of Agent vs Dealer Denominated Markets", *Journal of Finance*, (1974), 729-746.