

코스닥시장의 가격제한폭 확대는 변동성을 증가시키는가?[†]

박종해* · 정대성**

<요약>

본 연구는 종가기반의 변동성 대신 일종의 자료를 이용하여 산출된 범위변동성을 이용하여 가격제한 제도 변화 전·후의 변동성 추이를 살펴보고, 가격제한 제도가 실제로 주식시장의 가격안정성에 미치는 영향을 살펴보았다. 분석에 사용된 범위변동성은 Parkinson(1980; PK), Garman and Klass(1980; GK) Rogers and Satchell(1991; RS), Yang and Zhang(2000; YZ)가 제시한 범위변동성을 사용하였으며 추정된 범위변동성을 전체기간과 가격제한 완화 전 기간과 가격제한 완화이후기간으로 구분하여 비교분석하였다. 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 가격제한폭 완화 이후 코스닥시장의 개별기업 변동성이 가격제한폭 완화 이전 보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 4가지 범위변동성에서 동일하게 1% 유의수준에서 나타났다. 둘째, 고주가 주식이 저주가 주식보다 높은 변동성을 가지며, 가격제한폭 완화 후 변동성이 축소된 것으로 나타났다. 셋째, 시가총액과 변동성과는 의미 있는 관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 넷째, 범위변동성은 거래량이 낮은 주식이 거래량이 증가함에 변동성도 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 가격제한폭 완화 이후 변동성이 가장 높은 주식의 변동성이 가장 크게 감소하였으며 거래량이 적은 주식은 미미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다섯째, PK, GK, RS, YZ 범위변동성이 감소된 포트폴리오는 거래대금의 규모가 가장 큰 포트폴리오로 나타났으며, 변동성 변화가 가장 적은 포트폴리오는 거의 가격제한폭 완화의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 이상의 결과는 가격제한폭 완화에 따라서 변동성이 감소하였으며, 특히 고주가, 대규모 거래량, 거래대금이 큰 주식의 변동성을 낮게 하여 단기적으로 주가 급등락을 막아 시장안정성에 도움을 주는 것을 확인하였다. 반면, 저주가, 소규모 거래량, 소규모 거래대금의 주식의 변동성에 대해서는 변화가 없는 것으로 나타나 현재 사용하고 있는 명시적이면서 고정적인 가격제한폭에 대한 제도적 개선이 필요한 것으로 판단된다.

핵심주제어: 변동성, 범위변동성, 가격제한폭,

논문접수일: 2014년 04월 09일 수정일: 2014년 06월 05일 게재확정일: 2014년 06월 06일

[†] 이 논문은 2012년도 경남과학기술대학교 기성회 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

* 경남과학기술대학교, jh0120@gntech.ac.kr

** 부산대학교 경영연구소(교신저자), jungdaesung@pusan.ac.kr

I. 서론

일반적으로 주식시장은 다른 금융시장에 비해 가격의 변동성이 큰 것으로 알려져 있으며, 파생상품을 제외한 대부분의 시장에 비해 큰 가격변동성을 가지고 있다. 이러한 높은 수준의 변동성으로부터 발생하는 위험을 관리하기 위해 대부분의 주식시장은 고유의 가격안정장치를 두고 있다. 한국의 경우에는 직접적으로 가격의 상·하한 가격제한(limit up-limit down)하는 제도를 두고 있다. 일본, 대만, 중국시장 역시 한국과 유사한 가격제한제도를 두고 있다. 반면, 미국과 유럽은 명시적인 가격제한제도 보다는 시장조성인을 통한 가격변동완화 수단과 서킷브레이커(circuit breakers) 등 과 같은 가격냉각기간을 이용한 변동성완화조치를 시행하고 있다.

직접적인 가격제한 조치는 전일종가를 기준으로 특정한 가격범위(price band)를 정하기 때문에 일종의 가격폭등과 폭락을 방지할 수 있지만, 인위적인 가격제한으로 인해 정보의 비효율성을 야기한다는 비판도 받고 있는 것이 사실이다. 여러 연구자들에 의해 일반적으로 알려진 가격제한제도에 대한 긍정적, 부정적 견해는 다음과 같다.

가격제한제도의 긍정적인 견해는 투자자에게 정보를 재평가할 냉각기간을 제공하여 이들의 과민반응을 억제함으로써 주가가 내재가치로부터 급격히 변동하는 것을 방지한다. 또한 가격제한제도는 투자자로 하여금 주문불균형을 감지하도록 하여 주가가 균형가격으로 회복하는데 기여한다는 이점을 가진다(Brennan, 1986; Ma et al., 1989; 엄경식 외, 2008). 그리고 단기적으로 주가 급등락을 막아 시장안정성에 도움을 준다는 점에서 긍정적으로 받아들여지고 있다(유한수, 2003). 반면, 가격제한제도의 부정적인 견해는 주가변동성을 감소시키지 못할 뿐 아니라 새로운 정보가 주가에 반영되는 속도를 단순히 지

연시킨다. 이러한 정보의 반영의 지연은 가격제한제도에 의해서 발생한 정보의 반영을 장애요소로 지목되고 있다(엄경식 외, 2008).

한국 거래소가 운영하고 있는 주식시장 중 유가증권시장은 시장 개설 초기 정액제를 기초로 한 가격제한폭 제도를 도입하였다. 이후 유가증권시장의 환경변화를 고려하기 위해 1995년 4월 전일 종가를 기준으로 6%의 가격제한폭을 두는 정률 가격제한폭제도가 도입되었다. 정률 가격제한폭 제도가 도입된 이후 1996년 11월에 8%, 1998년 3월에는 다시 12%로, 1998년 12월에 15%로 가격제한폭이 확대되어 지금에 이르고 있다. 반면 코스닥시장은 유가증권시장보다 규모가 작은 특성으로 인해 변동성이 지나치게 클 수 있다는 우려가 존재하여 유가증권시장보다 상대적으로 낮은 가격제한폭을 유지해왔다. 1998년 5월 8%에서 12%로 확대되었다가 2005년 3월에야 유가증권시장의 제한폭과 같이 15%로 가격제한폭이 확대되었다.

각국의 가격제한제도가 일률적으로 통일되어 있지 않기 때문에 이와 관련된 여러 학자들의 기존 연구들은 각각의 가격제한제도의 유효성과 연관되어 연구되었다. 미국, 일본, 대만시장을 대상으로 가격제한제도를 중심으로 연구결과를 살펴보면, Brennan(1986)은 미국의 선물시장에 존재하는 증거금제도와 가격제한폭제도에 대해서 시장안정화 기능을 분석한 결과 두 가지 제도가 모두 필요하다는 결과를 보였으며, 가격제한폭이 가격형성과 변동성안정화에 도움이 된다고 주장하였다. Ma et al.(1989)은 1987년 Black Monday 이후 CBOT 선물(국채, 은, 콩, 완두콩)시장의 급격한 변화에 대한 안정화 제도로써 제안되어진 가격제한제도의 유용성을 검증 하였다. 사건연구방법을 사용한 그들의 실증결과는 상·하한가에 해당하는 변동성이 높은 변동성을 보이고, 상·하한가 도달 전 증가한 변동성은 상·하한

가 도달 이후 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 투자자가 시장에 도달하는 정보에 과민 반응에 의해서 발생하며, 가격제한제도는 투자자들의 가격냉각기간을 제공하여 균형가격상태로 회복한다고 주장하였다. Kim and Rhee(1997)는 도쿄거래소(Tokyo Stock Exchange; TSE)에 상장된 개별주식을 대상으로 가격제한제도의 유용성을 검증하였다. 그들은 가격제한폭제도에 의해서 가격에 정보의 반영이 지연되고, 이에 따라서 다음날의 변동성이 지속적으로 높아진다고 주장하였다. Cho et al.(2003)은 대만증권거래소(Taiwan Stock Exchange; TSEC)에 상장된 주식의 일종자료를 이용하여 분석한 결과, 가격제한폭 근처에 도달한 종목이 가격제한폭까지 도달하게 되는 가격제한폭의 자석효과(magnet effect of price limits)가 존재한다고 주장하였다.

국내 유가증권시장을 대상으로 한 연구를 살펴보면, 가격제한폭제도가 시장의 가격안정에 기여한다는 주장이 있는 반면 오히려 가격변동성을 증가시키며 자석효과와 같은 변동성 왜곡이 나타날 수 있다는 주장도 존재한다. 이상빈, 김광정(1993)과 Lee and Kim(1995)은 가격제한제도가 유가증권시장의 가격변동성을 감소하는 데 기여하고 있다고 보고하였다. 장하성, 박주범(1995)은 가격제한제도가 단기적으로는 주가변동성을 감소시키는 데 기여할 수 있음을 보였다. 반면 남명수, 안창모(1996), 박상용, 조옥래(1995), 선우석호(1997)는 가격제한제도가 주가변동성에 미치는 영향이 크지 않거나 오히려 증대시키고 있음을 지적하였다. 이러한 국내연구들은 모두 유가증권시장을 대상으로 한 것으로써 코스닥시장을 대상으로 한 연구는 유한수(2003)가 유일하다. 유한수(2003)는 코스닥시장의 가격제한폭이 12%로 확대된 1998년 5월 25일을 기준으로 60일 전후의 가격변화를 관찰함으로써 코스닥시장의 가격제한폭의 확대가 관측변동성에 어떠한 영향

을 미치는지를 분석하였다. 그의 연구결과에서는 가격제한폭 완화로 인해 기본적 변동성이 유의하게 증가하였다. 그러나 이러한 변동성의 증가는 일시적이며, 가격제한폭의 확대가 코스닥시장에 바람직한 결과를 가져왔다고 해석하고 있다.

앞서 살펴본 것과 같이 가격제한폭제도에 대한 연구는 유가증권시장에 초점을 맞추고 있다. 상대적으로 다수가 존재하나 코스닥시장을 대상으로 한 연구는 미미한 실정이다.

2005년 3월 이후 유가증권 시장과 동일한 가격제한폭으로 확대된 시점에서 규모면에서 특징적인 차이를 보이고 있는 코스닥시장의 가격제한폭의 유효성에 관한 연구는 나름대로의 가치를 가질 수 있을 것으로 기대된다. 이에 본 연구는 2005년 3월 이후 15%로 가격제한폭이 완화된 코스닥시장을 분석 대상으로 한다.

변동성에 관한 연구들은 대부분이 일별 종가를 사용해지고 있다(김현석, 2009; 이상구·옥기울(2012)). 그리고 가격제한폭에 관한 일련의 연구들에서도 변동성의 측정 대상은 해당 자산의 일별 종가이다. 가격제한폭이 일중 형성되는 자산가격의 하한과 상한을 제한하여 가격의 범위가 형성된다면 가격제한후의 일중 형성되는 범위가 가격의 변동성을 통해 가격제한폭이 실제 변동성에 영향을 미치는지에 관한 분석도 고려되어야 할 것이다. 이를 위해 저자는 일중 형성되는 시가, 고가, 저가, 종가를 포함하여 측정되는 범위변동성을 통해 기존의 연구를 확장하여 이러한 문제를 다루어 보고자 한다. 이를 위해 저자는 일중 형성되는 시가, 고가, 저가, 종가를 포함하여 측정되는 범위변동성을 통해 기존의 연구를 확장하여 이러한 문제를 다루어 보고자 한다.

범위변동성은 1980년 Parkinson에 의해 고안된 개념으로 이후 여러 학자들에 의해 발전되었다. 범위변동성의 특징은 일반적으로 변동성을

측정할 때 사용되는 증가 이외의 고가, 저가, 시가와 같은 가격을 이용하여 변동성을 측정한다는 것이다. 따라서 범위변동성은 하나의 가격(종가)이 가지지 못하는 정보를 반영하여 미래변동성을 다른 변동성 측정방법보다 우수성을 인정받고 있으며, 범위변동성의 활용에 대한 연구도 꾸준히 진행되어 왔다. 다양한 범위변동성의 측정방법과 특징은 제II장에서 살펴보기로 한다.

범위변동성을 활용한 연구 중 대표적인 문헌은 Vipul and Jacob(2007)으로써 인도주식시장을 대상으로 하여 변동성 추정량의 예측성과를 효율성과 편의 기준에서 역사적 변동성 추정량의 경우와 비교 분석하였다. 분석결과 역사적 변동성 추정량 대비 범위 변동성 추정량의 성과가 효율성과 편의 기준에서 우수한 것으로 확인하였으며 이를 활용할 경우 변동성 예측을 보다 효율적인 개선할 수 있음을 주장하였다.

김은영, 박종해(2009)는 한국 주식시장을 대상으로 범위변동성의 변동성 예측성과에 대해 연구하였다. 역사적변동성과 범위변동성의 변동성 예측력을 비교한 결과 한국시장에서도 역시 범위변동성의 예측력이 우수한 사실을 발견하였으며, 이를 적용한 후속연구들을 제시하였다.

이상에서 살펴본 바와 같이 범위변동성은 일종의 가격범위를 모두 고려할 수 있다는 점에서 상·하한의 가격변동 정보를 효과적으로 반영할 수 있는 변동성 측정치가 될 수 있다. 이러한 점은 종가기반의 기존연구와 차별성을 가지는 부분이라 하겠다.

본 연구에서는 기존의 가격제한제도와 관련된 연구의 확장을 위해 종가기반의 변동성 대신 일종의 자료를 이용하여 산출된 범위변동성을 이용하여 가격제한제도 변화 전후의 변동성 추이를 살펴보고 가격제한 제도가 실제로 주식시장의 가격안정성에 효과적으로 작용하는지에 대해 확인해 볼 것이다.

II. 이론적 배경

1. 범위변동성

범위변동성은 Parkinson(1980; 이하 PK)에 의해 제안된 변동성 개념으로 종가 이외에도 일중에 형성되는 시가, 고가, 저가의 범위가격 정보를 이용하여 자산가격의 변동성을 측정하기 위하여 고안되었다. Parkinson(1980)은 고가와 저가의 차이를 통해 범위변동성을 산출하였는데, 이러한 방법은 이산적 거래에서 관측된 가격의 경우 고가와 저가를 과소 또는 과대추정하게 되어 추정된 범위변동성이 하향 편의 될 수 있으며, 가격추세가 존재할 경우 특정 거래일의 가격 범위가 과대 추정됨으로 인해 과대 추정되는 경향이 존재한다는 단점을 가진다. 이러한 단점을 보완하기 위해 Garman and Klass(1980; 이하 GK)는 가격 범위에 시가와 종가를 포함시켜 시가대비 종가 수익률 제곱의 가중평균의 형식으로 추세를 간접적으로 수정하였다. 그러나 상승장과 하락장과 같이 주가가 분명한 추세를 가지는 경우에는 변동성을 과대추정하게 되는 문제가 발생할 수 있다는 점이 여전히 단점으로 지적되었다. 많은 시행착오를 거친 후 Rogers and Satchell(1991; 이하RS)는 가격과정에 추세를 포함하여 산출한 RS 변동성 추정량을 통해 이러한 단점을 보완하고자 하였으며, Yang and Zhang(2000; 이하 YZ)은 Rogers and Satchell이 산출한 범위 변동성에 특정기간동안의 평균적인 변동성을 가중하여 산출함으로써 추세로부터 발생하는 편의를 줄이기 위해 노력하였다.

III. 연구방법론

범위변동성은 Parkinson(1980), Garman and Klass(1980), Rogers and Satchell(1991), Yang and Zhang(2000)이 제시한 추정치를 사용한다. 추정 방법은 다음과 같다.

1. PK 범위변동성 추정량

본 연구에서는 Parkinson(1980)가 제안한 방법을 사용하여 특정 거래일의 가격 범위(고가-저가)로 다음과 같이 PK범위변동성을 산출한다.

$$\widehat{\sigma}_{PK}^2 = \left(\frac{1}{4 \ln 2} \right) \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (H_t - L_t)^2 \quad (1)$$

여기서, H_t 는 거래일인 t 일의 고가의 로그 값이며, L_t 는 거래일인 t 일의 저가의 로그 값을 나타낸다. n 은 거래일 수를 의미한다.

2. GK 범위변동성 추정량

Garman and Klass(1980)는 PK범위변동성 추정량이 가격과정에서 추세가 존재할 경우 추정량이 상향 편이 되는 단점을 수정하기 위해서 가중평균을 사용하여 추세를 간접적으로 수정한 방법을 제시하였으며, 다음과 같이 추정하였다.

$$\begin{aligned} \widehat{\sigma}_{GK}^2 = & \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [0.511(H_t - L_t)^2 \quad (2) \\ & - 0.019 \left\{ \begin{aligned} & (C_t - O_t)(H_t + L_t - 2O_t) \\ & - 2(H_t - O_t)(L_t - O_t) \end{aligned} \right\} \\ & - 0.383(C_t - O_t)^2] \end{aligned}$$

여기서, H_t , L_t , O_t , C_t 는 거래일인 t 일의

고가(high price), 저가(low price), 시가(open price), 종가(close price)의 로그 값을 나타내며, n 은 거래일 수를 의미한다.

3. RS 범위변동성 추정량

Rogers and Satchell(1991)는 가격과정에 추세와 상승장과 하락장과 같은 뚜렷한 추세가 나타나는 경우 과대추정 되지 않는 범위변동성을 제시하였으며 다음과 같이 산출한다.

$$\widehat{\sigma}_{RS}^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left[\begin{aligned} & (H_t - C_t)(H_t - O_t) \\ & + (L_t - C_t)(L_t - O_t) \end{aligned} \right] \quad (3)$$

4. YZ 범위변동성 추정량

Yang and Zhang(2000)가 제안한 범위변동성 추정량은 특정기간동안의 평균적인 변동성을 가중하여 추세의 변화에 독립적인 범위변동성을 측정하며 다음과 같이 산출한다.

$$\begin{aligned} \widehat{\sigma}_{YZ}^2 = & \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (o_i - \bar{o})^2 \quad (4) \\ & + k \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2 + (1-k)\sigma_{RS}^2 \end{aligned}$$

단, $o = \ln O_1 - \ln C_0$

$$\bar{o} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n o_i, \quad \bar{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i$$

$$k = \frac{0.34}{1.34 + \frac{n+1}{n-1}}$$

YZ 범위변동성은 평균변동성을 산출하는 기간에 따라서 추정량이 변화하며, 이는 가중치 k 를 통해 조정된다.

IV. 자료 및 실증결과

1. 자료

본 연구는 코스닥시장에 상장되어 있는 12월 결산월의 제조업 기업을 대상으로 한다. 사용된 일별 시가, 고가, 저가, 종가는 FnGuide의 DataGuide에서 추출하여 사용하였다. 검증기간은 2000년 5월 22일부터 2010년 3월 24일까지 2,511일이다. 하부 기간에 대해서는 코스닥시장의 가격제한폭이 12%에서 15%로 변경된 변경일인 2005년 3월 25일을 기준으로 가격제한 완화 이전기간과 가격제한 완화이후기간으로 설정하였다. 가격제한 완화이전 기간은 2000년 1월 4일부터 2005년 3월 24일까지 1,282일이며, 가격제한폭 완화이후기간은 2005년 3월 25일부터 2010년 3월 24일까지 1,229일을 가격제한폭 완화이후기간으로 설정하였다.

2. 실증결과

<표 1>은 코스닥시장에 상장된 개별주식의 변동성을 전체기간(2000년 5월 22일부터 2010년 3월 24일)에 대해서 일별 PK, GK, RS, YZ 범위변동성을 기초통계량을 제시하고 있다. 기초통계

량을 살펴보면, 범위변동성의 평균은 YZ(0.00315), RS(0.00244), GK(0.00224), PK(0.00219)순으로 나타났다. 범위변동성의 표준편차에 있어서도 YZ(0.00418)이 가장 크게 나타나며 다음으로 RS(0.00392), GK(0.00325), PK(0.00304) 순으로 나타났다. 특히, 불연속적인 정보를 반영하여 측정된 YZ 범위변동성이 다른 측정치보다 높게 나타난다. 이러한 결과는 KOSPI200을 대상으로 실증한 박종해(2009)와 유사한 것으로 보인다.

<표 2>는 전체검증기간을 가격제한폭 변경일 기준으로 가격제한폭 완화 전(2000년 1월 4일부터 2005년 3월 24일)과 가격제한폭 완화 후(2005년 3월 25일부터 2010년 3월 24일)로 기간을 나누어 측정된 범위변동성의 기초통계량을 각각 Panel A와 Panel B에 제시하고 있다.

먼저, Panel A의 가격제한폭 완화 전 기간의 범위변동성을 살펴본다. 범위변동성의 평균은 전체 검증기간 대비 최소 6.15%(RS)에서 10.16%(YZ)로 큰 기간으로 측정되며 평균의 크기는 YZ(0.00347), RS(0.00259), GK(0.00228), PK(0.00234) 순으로 전체검증기간과 동일하였다. 범위변동성의 표준편차는 전체검증결과와 거의 유사하며 동일한 크기순으로 YZ가 다른 변동성 측정치보다 비교적 크게 측정되는 것으로 나타났다.

<표 1> 코스닥시장 개별변동성 기초통계량

| | PK | GK | RS | YZ |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 평균 | 0.00219 | 0.00224 | 0.00244 | 0.00315 |
| 표준편차 | 0.00304 | 0.00325 | 0.00392 | 0.00418 |
| 중앙값 | 0.00105 | 0.00110 | 0.00111 | 0.00176 |
| 최댓값 | 0.03296 | 0.04626 | 0.08434 | 0.38010 |
| 최솟값 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 왜도 | 3.224 | 3.6450 | 4.471 | 7.762 |
| 첨도 | 17.931 | 22.946 | 36.121 | 394.913 |

<표 2> 코스닥시장 개별변동성 전·후의 기초통계량

| Panel A. 가격제한폭 완화 전 기간 | | | | |
|------------------------|---------|---------|---------|------------|
| | PK | GK | RS | YZ |
| 평균 | 0.00234 | 0.00238 | 0.00259 | 0.00347 |
| 표준편차 | 0.00303 | 0.00323 | 0.00398 | 0.00425 |
| 중앙값 | 0.00121 | 0.00124 | 0.00124 | 0.00207 |
| 최댓값 | 0.02129 | 0.02981 | 0.05816 | 0.06460 |
| 최솟값 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 왜도 | 2.754 | 3.135 | 4.285 | 3.704 |
| 첨도 | 12.772 | 16.501 | 33.729 | 26.523 |
| Panel B. 가격제한폭 완하이후기간 | | | | |
| | PK | GK | RS | YZ |
| 평균 | 0.00203 | 0.00210 | 0.00228 | 0.00306 |
| 표준편차 | 0.00304 | 0.00326 | 0.00384 | 0.02077 |
| 중앙값 | 0.00092 | 0.00097 | 0.00099 | 0.00148 |
| 최댓값 | 0.03296 | 0.04626 | 0.08434 | 5.86118 |
| 최솟값 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 왜도 | 3.735 | 4.184 | 4.695 | 151.355 |
| 첨도 | 23.605 | 29.735 | 39.105 | 32,395.461 |

Panel B의 가격제한폭 완하이후기간의 범위 변동성 평균의 크기도 YZ(0.00306), RS(0.00228), GK(0.00210), PK(0.00203) 순으로 나타났다. 범위 변동성의 표준편차는 YZ(0.02077)를 제외하고 RS(0.00384), GK(0.00326), PK(0.00304) 유사하게 나타났다. 가격제한 변경 전(Panel A)과 변경 후(Panel B)의 기간을 비교해보면, 범위변동성은 모든 측정치에서 수치가 감소하는 것으로 나타난다. 이러한 결과는 엄경식 외(2008)와는 상이한 결과로 유가증권 시장에 상장된 개별종목인 것과 가격제한폭이 변경된 1998년 12월 7일이 국내 시장의 변동성이 큰 IMF기간이라는 점에서 기인한 것으로 보인다.

<표 3>는 가격제한폭 전과 후의 기간의 변동성의 차이를 검증하기 위해서 paired t-test의 결

과를 제시하고 있다. 가격제한폭 완화 이전의 변동성이 가격제한폭 완화 이후의 변동성 보다 큰 것으로 나타났습니다. 4가지 범위변동성 모두 가격제한폭이 변경전과 후과 1% 유의수준에서 유의하게 같지 않게 나타났으며, 이러한 결과는 가격제한폭이 12%에서 15%로 증가함에 따라서 가격제한폭 변경전이 변경 후보다 변동성이 높게 나타났다.

<표 4>부터 <표 7>까지는 가격제한폭 완화에 따른 변화를 더욱 세밀하게 살피기 위해서 가격별(표 4), 시가총액별(표 5), 거래량(표 6), 거래대금(표 7) 기준으로 해당기업을 10등분하여 가격제한폭 전과 후의 기간의 변동성을 비교한 결과를 제시한다.

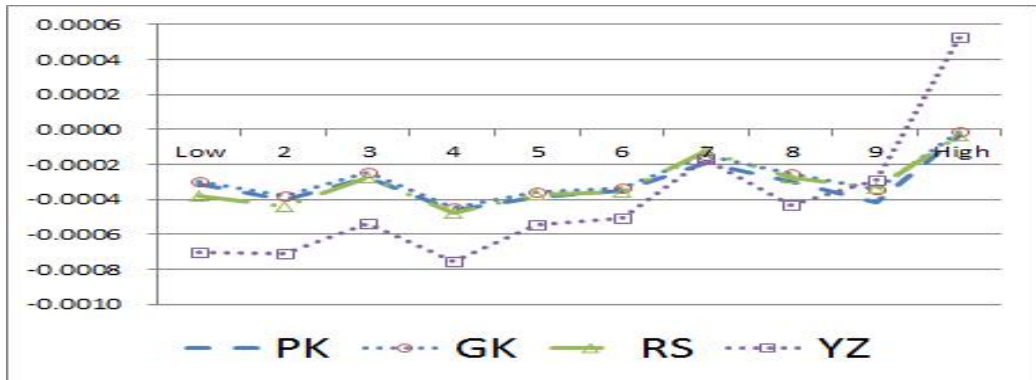
<표 3> 가격제한폭 완화 전·후 변동성 차이검정

| | PK | GK | RS | YZ |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mean | -0.00032*** | -0.00021*** | -0.00031*** | -0.00041*** |
| T-value | -10.48 | -9.49 | -9.52 | -8.58 |
| P-value | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

주1) ***, **, *는 1%, 5%, 10%수준에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

<표 4> 가격기준 범위변동성 비교결과

| | PK | | | GK | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0021 | 0.0022 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0020 |
| 2 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 |
| 3 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0021 |
| 4 | 0.0019 | 0.0022 | 0.0017 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 |
| 5 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0019 |
| 6 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0017 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0018 |
| 7 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0022 |
| 8 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0021 |
| 9 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0022 | 0.0025 | 0.0027 | 0.0023 |
| High | 0.0029 | 0.0029 | 0.0029 | 0.0030 | 0.0030 | 0.0030 |
| H-L | 0.0008 | 0.0007 | 0.0010 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0010 |
| | RS | | | YZ | | |
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0023 | 0.0025 | 0.0021 | 0.0030 | 0.0034 | 0.0027 |
| 2 | 0.0022 | 0.0025 | 0.0020 | 0.0029 | 0.0033 | 0.0026 |
| 3 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0023 | 0.0031 | 0.0034 | 0.0029 |
| 4 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0019 | 0.0028 | 0.0032 | 0.0025 |
| 5 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0020 | 0.0029 | 0.0032 | 0.0027 |
| 6 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0020 | 0.0027 | 0.0031 | 0.0026 |
| 7 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0024 | 0.0032 | 0.0034 | 0.0032 |
| 8 | 0.0025 | 0.0026 | 0.0023 | 0.0033 | 0.0036 | 0.0031 |
| 9 | 0.0027 | 0.0028 | 0.0025 | 0.0034 | 0.0038 | 0.0035 |
| High | 0.0032 | 0.0032 | 0.0032 | 0.0041 | 0.0043 | 0.0048 |
| H-L | 0.0009 | 0.0007 | 0.0010 | 0.0011 | 0.0009 | 0.0021 |



<그림 1> 가격기준 범위변동성 비교결과

<표 4>는 종가 가격기준으로 10개의 포트폴리오를 구성하여 범위변동성을 측정된 결과이다. 종가가격기준으로 가격이 가장 낮은 기업이 속한 포트폴리오를 Low로 분류하였다. 그리고 포트폴리오의 숫자가 높을수록 고주가 기업이 속한 포트폴리오를 의미하며 가장 높은 가격 기업은 High로 분류하였다. 모든 기간과 범위변동성 측정방법에서 가격이 높은 집단이 가격이 낮은 집단보다 변동성이 높게 나타났다. 가격기준 포트폴리오 구성한 변동성을 도시한 <그림 1>에서 살펴보면, YZ의 가격이 가장 큰 포트폴리오를 제외한 변동성 차이에서는 변동성이 축소된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 업경식 외(2008)에서 지적한 저가주의 가격변동성의 증가 현상은 관찰되지 않으며, 최고가의 주식에게는 가격제한폭의 영향이 없는 것으로 나타났으며 이외의 가격대에서는 변동성이 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 가격제한제도의 도입취

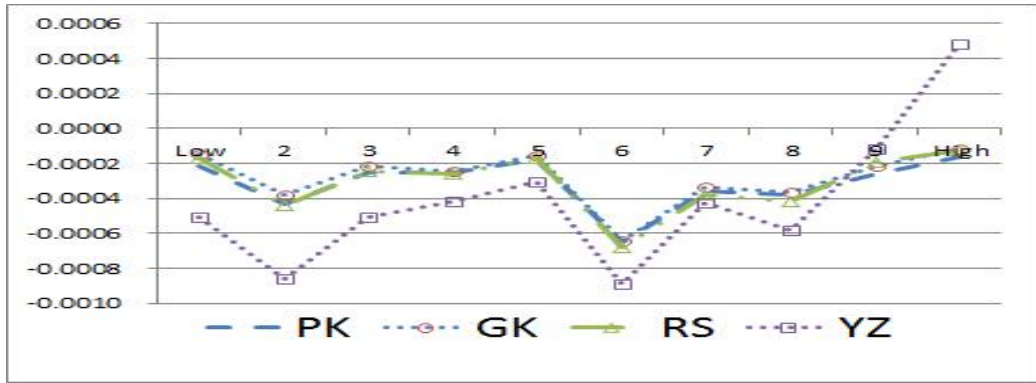
지와 부합한 결과이며 단기적으로 주가 급등락을 막아 시장안정성에 도움을 준다는 유한수(2003)의 결과와 일치한다.

<표 5>는 시가총액기준으로 10개의 포트폴리오를 구성하여 범위변동성을 측정된 결과이다. 시가총액기준으로 최소규모 포트폴리오를 Low로 분류하였으며, 포트폴리오의 숫자가 높을수록 시가총액이 큰 기업이 속한 포트폴리오를 의미한다. 대규모기업의 변동성이 소규모기업의 변동성보다 큰 것으로 나타났다. 변동성이 가장 낮은 집단은 시가총액 50-60%에 해당하는 포트폴리오 6이 가장 가격제한폭 완화 이후 변동성이 감소한 것으로 나타났다.

<그림 2>는 시가총액기준 포트폴리오의 가격제한폭 완화 전·후의 변화는 YZ 범위변동성의 High포트폴리오를 제외한 범위변동성이 감소한 것으로 나타났으나 의미 있는 패턴이 관찰되지는 않는다.

<표 5> 시가총액기준 범위변동성 비교결과

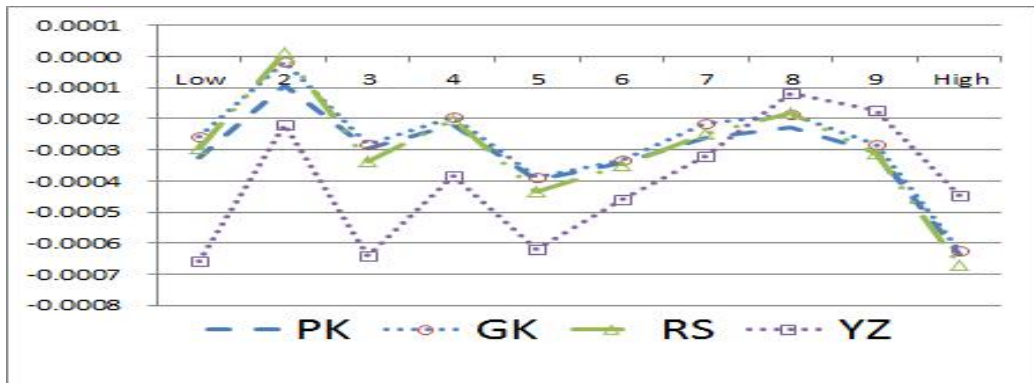
| | PK | | | GK | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0021 | 0.0022 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0021 |
| 2 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0019 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0020 |
| 3 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0022 |
| 4 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0018 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0019 |
| 5 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0021 |
| 6 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0015 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0015 |
| 7 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0019 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0020 |
| 8 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0022 |
| 9 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0022 |
| High | 0.0028 | 0.0028 | 0.0027 | 0.0028 | 0.0029 | 0.0028 |
| H-L | 0.0007 | 0.0006 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0007 |
| | RS | | | YZ | | |
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0024 | 0.0025 | 0.0023 | 0.0033 | 0.0035 | 0.0030 |
| 2 | 0.0024 | 0.0027 | 0.0022 | 0.0032 | 0.0036 | 0.0027 |
| 3 | 0.0025 | 0.0027 | 0.0024 | 0.0033 | 0.0036 | 0.0030 |
| 4 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0021 | 0.0029 | 0.0031 | 0.0027 |
| 5 | 0.0024 | 0.0024 | 0.0023 | 0.0030 | 0.0032 | 0.0029 |
| 6 | 0.0020 | 0.0023 | 0.0016 | 0.0025 | 0.0030 | 0.0021 |
| 7 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0021 | 0.0030 | 0.0034 | 0.0029 |
| 8 | 0.0026 | 0.0028 | 0.0024 | 0.0033 | 0.0037 | 0.0032 |
| 9 | 0.0025 | 0.0026 | 0.0024 | 0.0032 | 0.0034 | 0.0033 |
| High | 0.0030 | 0.0031 | 0.0030 | 0.0039 | 0.0041 | 0.0046 |
| H-L | 0.0006 | 0.0006 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0016 |



<그림 2> 시가총액기준 범위변동성 비교결과

<표 6> 거래량기준 범위변동성 비교결과

| | PK | | | GK | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0020 | 0.0022 | 0.0019 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0019 |
| 2 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 |
| 3 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0018 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0019 |
| 4 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0020 |
| 5 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0019 |
| 6 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0019 |
| 7 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0023 |
| 8 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0026 | 0.0024 |
| 9 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0023 |
| High | 0.0024 | 0.0027 | 0.0020 | 0.0024 | 0.0027 | 0.0021 |
| H-L | 0.0004 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0004 | 0.0006 | 0.0002 |
| | RS | | | YZ | | |
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0023 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0032 | 0.0036 | 0.0029 |
| 2 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0033 | 0.0035 | 0.0032 |
| 3 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0029 | 0.0033 | 0.0026 |
| 4 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0022 | 0.0030 | 0.0032 | 0.0028 |
| 5 | 0.0022 | 0.0025 | 0.0020 | 0.0029 | 0.0032 | 0.0026 |
| 6 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0029 | 0.0032 | 0.0027 |
| 7 | 0.0026 | 0.0028 | 0.0025 | 0.0033 | 0.0037 | 0.0033 |
| 8 | 0.0026 | 0.0027 | 0.0026 | 0.0034 | 0.0036 | 0.0035 |
| 9 | 0.0026 | 0.0028 | 0.0024 | 0.0033 | 0.0036 | 0.0035 |
| High | 0.0026 | 0.0029 | 0.0023 | 0.0033 | 0.0039 | 0.0034 |
| H-L | 0.0003 | 0.0005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0005 |



<그림 3> 거래량기준 범위변동성 비교결과

<표 6>은 거래량기준으로 10개의 포트폴리오를 구성하여 범위변동성을 측정된 결과이다. 거래량기준으로 거래량이 낮은 기업을 Low로 분류하였으며, 포트폴리오의 숫자가 높을수록 거래량이 큰 기업이 속한 포트폴리오를 의미하며, 거래량기준 범위변동성은 거래량이 낮은 포트폴리오가 범위변동성의 수치가 낮으며 거래량이 증가함에 따라서 대체적으로 범위변동성도 증가하는 것으로 나타났다.

<그림 3>은 거래량기준으로 10분위수로 구성된 포트폴리오에 대해서 PK, GK, RS를 도시한 결과이다. 결과를 살펴보면, 거래량이 2번째로 적은 포트폴리오의 변동성은 가격제한폭제도 변화와 관계없이 유사한 수준의 변동성을 보이고 있으며 거래량이 적은 포트폴리오가 대체적으로 거래량이 높은 포트폴리오보다 변동성의 변화는 적은 것으로 나타났다.

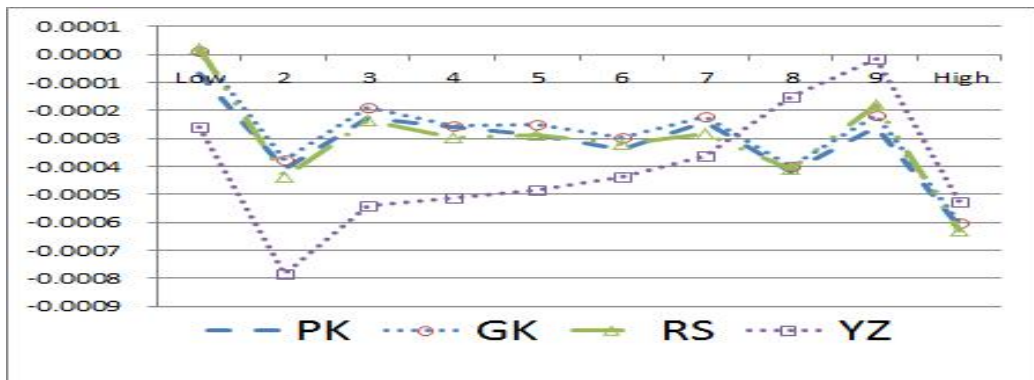
<표 7>은 거래대금기준으로 10개의 포트폴리오를 구성하여 범위변동성을 측정된 결과이다.

거래량기준으로 거래량이 낮은 기업을 Low로 분류하였으며, 포트폴리오의 숫자가 높을수록 거래량이 큰 기업이 속한 포트폴리오를 의미하며, 최대 거래량을 보이는 포트폴리오는 High로 구성한다. 거래량기준 범위변동성은 거래량이 낮은 포트폴리오가 범위변동성의 수치가 낮으며 거래량이 증가함에 따라서 대체적으로 범위변동성도 증가하는 것으로 나타났다.

<그림 4>는 거래대금기준 포트폴리오의 가격제한폭 완화 전·후의 변화를 살펴보면, PK, GK, RS 범위변동성이 감소된 포트폴리오는 거래대금의 규모가 가장 큰 포트폴리오로 나타났으며, 변동성 변화가 가장 적은 포트폴리오는 거의 가격제한폭 완화의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. YZ 범위변동성은 다른 변동성과 유사한 패턴을 보이지만 수치에 있어서는 최소 거래대금을 보이는 포트폴리오에서는 약 4배에서 22배까지 차이가 나는 것으로 나타났다.

<표 7> 거래대금기준 범위변동성 비교결과

| | PK | | | GK | | |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 | 0.0022 |
| 2 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0019 |
| 3 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0022 | 0.0020 |
| 4 | 0.0019 | 0.0021 | 0.0018 | 0.0020 | 0.0021 | 0.0019 |
| 5 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0022 |
| 6 | 0.0024 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0023 |
| 7 | 0.0025 | 0.0026 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0026 | 0.0024 |
| 8 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0021 | 0.0024 | 0.0026 | 0.0022 |
| 9 | 0.0021 | 0.0023 | 0.0020 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0021 |
| High | 0.0021 | 0.0024 | 0.0018 | 0.0021 | 0.0024 | 0.0018 |
| H-L | -0.0001 | 0.0002 | -0.0004 | -0.0001 | 0.0002 | -0.0004 |
| | RS | | | YZ | | |
| | 전체 | 이전 | 이후 | 전체 | 이전 | 이후 |
| Low | 0.0025 | 0.0025 | 0.0025 | 0.0035 | 0.0036 | 0.0034 |
| 2 | 0.0023 | 0.0026 | 0.0021 | 0.0031 | 0.0035 | 0.0027 |
| 3 | 0.0023 | 0.0025 | 0.0022 | 0.0030 | 0.0033 | 0.0028 |
| 4 | 0.0022 | 0.0023 | 0.0020 | 0.0028 | 0.0031 | 0.0026 |
| 5 | 0.0026 | 0.0027 | 0.0024 | 0.0032 | 0.0036 | 0.0031 |
| 6 | 0.0026 | 0.0028 | 0.0025 | 0.0033 | 0.0037 | 0.0032 |
| 7 | 0.0027 | 0.0029 | 0.0026 | 0.0034 | 0.0038 | 0.0034 |
| 8 | 0.0025 | 0.0027 | 0.0023 | 0.0033 | 0.0036 | 0.0035 |
| 9 | 0.0023 | 0.0024 | 0.0022 | 0.0029 | 0.0032 | 0.0032 |
| High | 0.0023 | 0.0026 | 0.0019 | 0.0029 | 0.0034 | 0.0029 |
| H-L | -0.0003 | 0.0000 | -0.0006 | -0.0006 | -0.0002 | -0.0005 |



<그림 4> 거래대금기준 범위변동성 비교결과

V. 결론

본 연구에서는 가격제한제도와 관련된 연구의 확장을 위해 종가기반의 변동성 대신 일중의 자료를 이용하여 산출된 범위변동성을 이용하여 가격제한제도 변화 전후의 변동성 추이를 살펴보고 가격제한 제도가 실제로 주식시장의 가격 안정성에 미치는 영향을 살펴보았다. 분석에 사용된 범위변동성은 Parkinson(1980; PK), Garman and Klass(1980; GK) Rogers and Satchell(1991; RS), Yang and Zhang(2000; YZ)가 제시한 범위변동성을 사용하였으며 추정된 범위변동성을 전체기간과 가격제한 완화 전 기간과 가격제한 완화 후 기간으로 구분하여 비교 분석하였다. 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 가격제한폭 완화 이후 코스닥시장의 개별기업 변동성이 가격제한폭 완화 이전 보다 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 4가지 범위변동성에서 동일하게 1% 유의수준에서 나타났다. 둘째, 고주가 주식이 저주가 주식보다 높은 변동성을 가지며, 가격제한폭 완화 후 변동성이 축소된 것으로 나타났다. 셋째, 시가총액과 변동성과는 의미 있는 관계를 가지지 않는 것으로 나타났다. 넷째, 범위변동성은 거래량이 낮은 주식이 거래량이 증가함에 변동성도 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 가격제한폭 완화 이후 유동성이 가장 높은 주식의 변동성이 가장 크게 감소하였으며 거래량이 적은 주식은 미미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다섯째, PK, GK, RS 범위변동성이 감소된 포트폴리오는 거래대금의 규모가 가장 큰 포트폴리오로 나타났으며, 변동성 변화가 가장 적은 포트폴리오는 거의 가격제한폭 완화의 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

이상으로 실증결과에서 현행 코스닥시장의 모

든 주식에 일괄적으로 적용되는 15%라는 명시적 가격제한폭은 가격, 거래량, 거래대금 등의 크기에 따라서 제 기능을 다하지 못하며 제도적 개선점이 필요하다는 판단되어진다. 이는 가격제한폭제도의 폐지나 본 연구에서 나타난 거래량과 거래대금과 같은 기준에 의해서 제시된 제도의 한계점을 반영하여 대안적인 가격제한폭제도가 필요하다는 것을 시사하고 있다는 점에서 중요한 연구로 사료된다.

참고문헌

1. 김은영·박종해(2009). A Comparative Study on the Forecasting Performance of Range Volatility Estimators using KOSPI 200 Tick Data, 재무관리연구, 26(2), 181-201.
2. 김현석(2009). 채권시장 변동성의 비대칭적 반응에 관한 연구, 경영정보연구, 28(4), 93-108.
3. 남명수·안창모(1996). 한국주식시장의 가격제한폭 적정수준에 관한 연구, 재무관리연구, 13(1), 79-99.
4. 박상용·조옥래(1995). 가격제한폭제도가 주가기복에 미치는 영향, 증권금융연구, 1, 69-91.
5. 박종해(2011). 한국주식시장에서 범위변동성의 기간별 예측력에 관한 연구, 경영정보연구, 30(2), 237-255.
6. 선우석호(1997). 주가제한폭 확대와 변동성, 증권학회지, 20, 369-393.
7. 엄경식·강형철·이운재(2008). KRX 가격제한폭제도의 유효성에 관한 연구, 연구보고서, 한국증권연구원, 8(1).
8. 유한수(2003). 코스닥시장 가격제한폭 변화가 주가지수 변동성에 미치는 영향, 중소기업연

- 구, 25(2), 207-226.
9. 이상구 · 옥기울(2012). VKOSPI와 KOSPI200 현선물간의 선도 지연 관계에 관한 연구, 경영정보연구, 31(4), 1-22.
 10. 이상빈 · 김광정(1993). 연구논문 : 한국주식 시장에서 가격제한폭제도가 주가변동성에 미치는 효과에 관한 실증적 연구, 재무관리 연구, 10(1), 231-248.
 11. 장하성 · 박주범(1995). 가격제한폭제도의 가격발견 지연효과와 가격변동성 억제효과에 관한 연구, 재무연구, 9, 147-197.
 12. Brennan, M. J.(1986). A Theory of Price Limits in Futures Markets, *Journal of Financial Economics*, 16(2). 213-233.
 13. Cho, D. D., Russell, J., Tiao, G. C., Tsay, R.(2003). The Magnet Effect of Price Limits: Evidence from High-frequency Data on Taiwan Stock Exchange, *Journal of Empirical Finance*, 10(1), 133 - 168.
 14. Garman, M .B., Klass, M. J.(1980). On the Estimation of Security Price Volatilities from Historical Data, *Journal of Business*, 53(1), 67-78.
 15. Kim. K. A., Rhee. S. G.(1997). Price Limit Performance: Evidence from the Tokyo Stock Exchange, *Journal of Finance*, 52(20). 885-901.
 16. Lee, S. B., Kim, K. J.(1995). The Effect of Price Limits on Stock Price Volatility: Empirical Evidence in Korea, *Journal of Business Finance and Accounting*, 22(2). 257-267.
 17. Ma, C. K., Rao, P. R., Sears, R. S.(1989). Volatility, Price Resolution, and the Effectiveness of Price Limits, *Journal of Financial Services Research*, 3(2), 165-199.
 18. Parkinson, M.(1980). The Extreme-Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return, *Journal of Business*, 53(1), 61-65.
 19. Rogers, L. C. G., Satchell, S. E.(1991). Estimating Variance From High, Low and Closing Prices, *The Annals of Applied Probability*, 1(4), 504-512.
 20. Vipul, Jacob, J.(2007). Forecasting Performance of Extreme-Value Volatility Estimators, *Journal of Futures Markets*, 27(11), 1085-1105.
 21. Yang, D., Zhang, Q.(2000). Drift-independent Volatility Estimation Based on High, Low, Open, and Closing Prices, *Journal of Business*, 73(3), 477-491.

Abstract

Do the Price Limits in KOSDAQ Market change on the Volatility?

Park, Jong-Hae* · Jung, Dae-Sung**

This Research focuses on the effect of the price limits change in KOSDAQ market change on the volatility. The sample period ranges from 22 May 2000 to 24 March 2010 for daily data. We construct two subsample periods for comparing with the effect of the change of the price limit. These limits were relaxed from 12% to 15% on March 25, 2005. The first subsample period is from 25 March 2000 to 24 March 2005. The second subsample period is from 25 March 2005. to 24 March 2010. We employ four different volatility, which are the range-based volatility of Parkinson(1980; PK), Garman and Klass(1980; GK) Rogers and Satchell(1991; RS), Yang and Zhang(2008; YZ). The empirical result as follows.

The major findings are summarized as follows;

First, the volatility of individual stocks in KOSDAQ market reduces significantly after the price limit change. Second, There is so high volatile especially when the volatility of stock prices is high. Third, There is no meaningful relationship between volatility and market capitalization. Fourth, the more volume stocks reduce the volatility. Our results show the volatility decreased the more large volume, the more trading amount and the high price stock.

Key Words: volatility, range-based volatility, price limits,

* Professor, Gyeongnam National University of Science and Technology, jh0120@gnitech.ac.kr

** Ph. D., Department of Business Administration, Pusan National University(Corresponding Author), jungdaesung@pusan.ac.kr.