

국내 주식시장의 무리행동 탐지에 관한 연구

이규찬* · 박범조**

요약

최근 국내 금융시장에서 수익률의 변동성(volatility)은 현저히 증가하고 있다. 수익률의 변동 폭이 커지게 되면 금융시장은 불안해지게 되고 이는 실물경제에까지 부정적인 영향이 파급되어 국내 경제 전체에 악영향을 불러온다. 본 연구에서는 이러한 현상의 원인에 무리행동(herd behavior)이 영향을 미치고 있다고 가정하고 국내 주식시장에서 무리행동의 발생여부와 2008년 글로벌 금융위기 이후 무리행동의 강도에는 어떤 변화가 있었는지 분석한다.

본 연구에서는 국내 주식시장을 중심으로 2008년 글로벌 금융위기가 발생한 시기에 무리행동이 발생하였는지를 분석한다. 실증분석에 필요한 자료는 한국거래소를 통해 2005년 1월부터 2010년 12월까지의 일일 종가 자료를 수집하였다. 분석방법으로는 개별 주가 수익률 분포의 편차들을 이용한 횡단면 표준편차 분석(CSSD)과 횡단면 절대편차 분석(CSAD)을 실시하였고, 수익률의 변동 폭이 큰 시기에 흔하게 나타나는 이상점(outlier)들의 영향력을 최소화하기 위하여 최소절대편차분석 방법(LSE)에 일반최소제곱법(LAD)을 추가적으로 적용하여 분석하였다.

본 연구의 결과를 살펴보면 분석기간 동안 국내 주식시장에서 심각한 무리행동의 발생은 탐지 되지 않았으나 금융위기 이전보다는 금융위기 이후에 상대적으로 더 무리행동이 발생되는 것을 알 수 있다. 본 연구에서 사용한 무리행동 탐지법은 무리행동의 시계열적 속성을 파악하는데 한계점이 있었던 것으로 판단된다. 따라서 향후에 최신 탐지방법을 이용하거나, 본 연구에서 사용한 일별자료보다 고빈도의 자료를 이용해 분석한다면 무리행동의 발생여부에 대한 보다 명확하고 흥미로운 결과를 도출할 수 있으리라 기대된다.

핵심주제어 : 무리행동, 횡단면 표준편차(CSSD) 탐지법, 횡단면 절대편차(CSAD) 탐지법, 주식시장

* 단국대학교 일반대학원, 경제학 석사, 제1저자, marines@dankook.ac.kr.

** 단국대학교 경제학과 교수, 교신저자, bjpark@dankook.ac.kr.

〈논문 투고일〉 2012-08-06

〈논문 수정일〉 2012-08-26

〈게재 확정일〉 2012-09-10

I. 서 론

1998년 위환 위기와 2008년 글로벌 금융위기 이 후 국내 금융시장에서 수익률의 변동성(volatility)은 현저히 증가하고 있다. 변동성은 불확실성의 정도를 보여주기 때문에 금융시장에서의 변동성이 증가한다는 것은 투자 위험(risk)을 증대시킨다는 것을 의미한다. 수익률의 변동 폭이 커지게 되면 금융시장은 불안해지게 되고 이는 실물경제에까지 부정적인 영향이 파급되어 국내 경제 전체에 악영향을 불러온다. 본 연구에서는 이러한 현상의 원인에 무리행동(herd behavior)¹⁾이 영향을 미치고 있다고 가정하고 국내 주식시장에서 무리행동이 발생하는 지를 밝혀 보고자 한다.

무리행동은 어떠한 행위나 그 결과가 일부 특정 부분에 쏠리게 되는 현상을 말한다. 본 연구에서는 무리행동을 시장참여자가 자신의 독립적인 투자결정이 아닌 동일한 투자정보를 공유하는 어떤 집단에 속하여 그 집단의 투자결정을 모방하는 현상으로 정의한다. 주식시장에서 무리행동이 발생하는 경우 시장참여자들은 개인이 보유한 정보가 아닌 어느 매매 선도 집단의 투자 신호에 따라 동일한 금융상품을 매매하게 되는데 한국의 경우 이러한 무리행동이 특히 심하게 나타나는 것으로 알려져 있다. 무리행동의 원인으로는 크게 시장참여자들의 정보의 비대칭성(information asymmetry), 기관 투자자들의 평판(reputation)구조(Scharfstein and Stein, 1990; Graham, 1999), 보상(compensation)구조(Brennan, 1993), 네트워크 효과(network effect) 등으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

무리행동에 관하여 국·내외적으로 많은 선행연구들이 있지만 본 연구는 기존의 연구들과 비교하여 다음과 같은 점에서 차별성을 갖는다. 첫째, 현재까지는 선행연구의 결과가 미흡하였던 2008년 글로벌 금융위기 전 후 시기의 주식시장을 분석하였다. 본 연구에서는 2005년부터 2010년까지의 개별 주가자료를 이용하여 2008년 글로벌 금융위기 전후의 상황을 실증 비교 분석함으로써, 금융위기 시기에 국내 주식시장에 무리행동이 발생하였는지 여부를 살펴 보았다. 둘째, 본 연구는 선행연구들 보다 분석 범위를 세분화하여 실증 분석하였다. 국내 주식시장에서는 코스피 시장의 경우 대형주, 중형주, 소형주의 규모별로 구분하여 코스닥 시장과 비교 분석하였으며 각 그룹별로 무리행동의 발생 여부와 크기의 정도를 비교 분석해봄으로써 기존 연구에 비해 더욱 세밀한 분석이 이루어졌다. 셋째, 본 연구의 기본 모형이 되는 Christie and Huang(1995)의 횡단면 표준편차 모형에서는 유의수준 1%와 5%에서 최소자승

1) 무리행동은 군집행위(herd behavior) 혹은 쏠림현상이라고도 정의되지만 본 연구에서는 논문의 일관성을 위해 무리행동이라는 정의를 사용한다.

법(LSE)을 이용하여 분석하는 수준에서 마쳤으나, 본 연구에서는 보다 광범위한 수준에서의 무리행동 발생 여부를 확인하기 위하여 10% 범위의 유의수준까지 추가하여 실증분석 하였다. 또한 최소자승법을 이용한 분석 이 외에도 급격한 수익률의 변동이 발생할 때 나타나는 이상점(outlier)²⁾들의 영향력을 최소화시키기 위하여 최소절대편차법(LAD)을 추가적으로 적용하여 분석하였다. 실증분석을 위한 자료는 관측기간 중 한국증권거래소에 상장되어 있는 기업³⁾들의 종가자료를 이용하였으며, 수익률의 변동성을 명확히 파악하고자 2005년 1월부터 2010년 12월까지의 일일 종가 자료를 사용하였다. 수집한 자료는 기업의 규모에 따른 무리행동 정도를 구분하기 위하여 한국거래소에서 정해놓은 기준에⁴⁾ 따라 대형주와 중형주, 소형주 그리고 코스닥으로 구분하였고, 2008년 글로벌 금융위기 전후를 비교 분석하기 위해서 2008년 9월 15일 미국의 투자은행(IB) 리먼브러더스 파산 신청 일을 기준으로 두 시기를 구분하여 실증 분석을 실시하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제II장에서는 무리행동의 탐지방법을 중심으로 선행연구를 정리한다. 제III장에서는 본 연구에서 사용되는 분석 모형에 대하여 설명하고 국내 주식시장의 자료를 이용하여 무리행동의 탐지에 관한 실증분석을 실시한다. 그리고 제IV장에서는 실증분석의 결과를 요약·정리하여 그 의미를 설명하고 본 연구가 갖는 한계점 및 향후 연구 방향을 제시한다.

II. 무리행동 측정법과 선행연구

금융시장에서 발생하는 무리행동에 관한 연구는 주식시장과 외환시장을 중심으로 이루어져 왔다. 본 절에서는 주식시장에서 발생하는 무리행동에 관한 선행연구를 정리하였다. 외국의 경우, 무리행동에 관한 이론적·실증적 연구는 1990년 대 초반부터 최근까지 지속적으로 이루어져 왔다. 반면, 국내의 경우 2000년 대 부터 무리행동에 관한 연구가 시작되어 무리행동에 관련된 연구는 적은 편이지만 최근에 이르러는 활발한 연구가 진행되고 있다.

- 2) 조사의 대상이 되는 모집단에 속하지 않는다고 의심이 될 정도로 정상범위 밖으로 아주 동 떨어진 관측 값으로 최소자승법(least squares method)이나 최우법(maximum likelihood method)을 사용한 추정에 영향을 미치며 추정결과에 대한 잘못된 추론(inference)을 유도하는 문제점을 갖는다.
- 3) 관측기간 중 상장폐지가 되거나 기간 도중에 상장이 된 주식 등 불가피하게 분석대상이 될 수 없는 종목들은 관측 자료에서 제외하였다.
- 4) 코스피 종목 중 대형주, 중형주, 소형주의 구분은 시가총액(종가 * 상장주식수)을 기준으로 하며 시가총액 상위 100개 기업을 대형주, 101위부터 300위까지를 중형주, 나머지를 소형주로 구분한다.

1. 횡단면 표준편차 분석 방법

횡단면 표준편차 분석(Cross-sectional standard deviation : CSSD) 방법은 개별 주가의 수익률을 이용하여 금융시장에서의 무리행동 발생 여부를 분석한다. 대표적인 선행연구인 Christie and Huang(1995) 그리고 Chang(2000)의 연구에 따르면 무리행동이 발생하는 경우 시장 참여자들은 전체적인 시장의 상황에 따라 투자를 결정하게 된다. 즉, 시장참여자들이 평상시에는 합리적 자산가격결정 모형⁵⁾을 따르며 개인이 보유한 사적 정보를 이용하여 판단하지만 시장이 급변하는 시장스트레스(market stress)시기에는⁶⁾ 시장의 총체적인 행동을 모방하여 거래하려는 경향을 갖게 되어 개별 주식들의 수익률이 시장 수익률로 군집하는 현상을 보이게 된다. 이 때 횡단면 수익률의 편차는 감소하게 되고 이를 통해 무리행동의 발생 여부를 확인할 수 있다고 주장하였다. 한편, 횡단면 표준편차(CSSD)가 수익률 자료에서는 이상점(outlier)들이 빈번하게 발견되는데 이는 무리행동의 정확한 추정을 방해하게 된다. Christie와 Huang(1995)은 이러한 이상점들의 영향력을 횡단면 절대편차(Cross-sectional absolute deviation : CSAD)분석 방법을 이용하여 제거할 수 있다고 주장하였다.

2. Lakonishok, Shleifer and Vishny(LSV, 1992) 방법

Lakonishok, Shleifer and Vishny(LSV, 1992)는 특정 주식에 대한 개별 펀드매니저의 매수(매도) 결정이 시장의 평균적인 투자결정으로부터 얼마나 벗어나 있는지를 관측함으로써 펀드매니저들의 무리행동을 계측할 수 있다고 주장한다. LSV방법은 투자자 그룹의 전체 구성원 중에서 주식을 매입 또는 매도한 구성원들이 차지하는 비율을 이용하여 무리행동의 정도를 측정하는데 다른 방법에 비해 무리행동의 정도를 용이하게 측정할 수 있는 장점이 있지만 다음과 같은 문제점을 갖고 있다. 첫째, LSV방식에서 무리행동의 정도는 특정 기간 동안의 주식 매수자 또는 매도자 수에 의해 결정된다. 그러나 실제 주식시장에서의 가격 변동은 매수(매도)자의 수보다는 매수(매도)의 규모에 의해 결정된다. 따라서 LSV 지수는 주가의 변동과는 괴리가 발생하게 된다. 둘째, LSV지수는 경제주체들 간 상호작용이 이루어지면서 나타나는 무리행동을 측정하지 못한다. 이는 공통적인 정보에 대해 투자자들이 동시에 반응한 경우에도 지수가 높게 나타나기 때문이다. 세 번째로, LSV지수는 특정 그룹의 무리행동은 측정 가능하나 주식시장 전체의 무리행동을 측정하기 어렵다는 단점이 있다.

5) 대표적인 모형은 CAP-M(Capital Asset Pricing Model, Markowitz)이 있다.

6) 시장 내부 혹은 외부의 충격으로 인하여 금융 상품의 수익률이 급변하는 시기이다.

3. PCM 방식 모형

PCM(portfolio change measure)방식은 뮤추얼펀드 등 특정 투자자 그룹 내 쏠림현상이 있는지를 측정하기 위해 고안된 것으로 Wermer(1995)가 시차상관관계를 이용하여 무리행동의 정도를 측정하는 방식으로 제안하였다. PCM방식에 따르면 먼저 투자자들을 임의적으로 두 그룹으로 나누고 두 그룹의 포트폴리오 변동 간 시차상관계수를 구한다. 이와 같은 그룹 구분을 여러 번 반복하여 시차상관계수들을 도출하고 여기서 도출한 시차상관계수들의 평균을 이용하여 투자자들 사이에 무리행동이 있는지를 판단한다. 그러나 PCM방식은 무리행동의 정도 측정을 경제주체간 자산비중의 상관관계를 이용하기 때문에 변동의 원인을 어느 정도는 설명할 수 있으나, 주식시장에서 특정 자산의 비중을 증가시킨 경제주체가 있으면 반대로 그 자산의 비중을 줄인 경제주체도 있게 되므로 LSV방식과 마찬가지로 특정집단의 무리행동을 측정가능 하지만 전체 주식시장의 무리행동을 측정하기에는 한계가 있다. 또한 PCM방식의 경우 매입과 매각이 이루어지지 않은 가운데 특정 주식의 주가가 상승 추이를 보이는 경우에도 무리행동이 발생하고, 두 기간 사이에 포트폴리오 자산비중의 변동 간 상관관계를 통해 해당 기간 동안의 쏠림 정도를 측정하므로 시계열 자료의 불규칙성 문제로 인한 측정오류가 클 수 있다. 그리고 PCM지수를 이용하기 위해서는 다수의 개별 투자자들이 보유하고 있는 자산의 상세 내역이 필요하다는 단점이 있어 이 방법을 실증분석에 이용한 예는 찾기 힘들다.

4. Park(2011)의 연속신념시스템 확장모형

Park(2011)는 Brock and LeBaron(1996)과 Brock and Hommer(1997)의 적응신념모형의 아이디어에 기초한 Disks and van der Weide(2003)의 연속신념시스템(continuous belief system)을 이용하여 외환시장에서의 비대칭적 변동성(asymmetric volatility)⁷⁾과 비대칭적 무리행동(asymmetric herding)에 관한 실증분석을 하였다. Park(2011)은 그의 연구에서 금융시장에서 발생하는 비대칭 변동성의 주요 원인으로 비대칭적인 무리행동을 가정하고 적응신념 모형의 아이디어에 기초한 연속신념시스템의 확장을 통해 도출한 무리행동 파라미터를 이용하여 잡음 거래자(noise traders)⁸⁾와 같이 정보가 부족한 거래자들의 심리적 요인에 의해 야

7) 같은 조건의 금융시장에서 성격이 다른 뉴스(Positive news or Negative news)가 발생하였을 때, 그 성격에 따라 변동성이 비대칭적으로 발생하게 된다. 예를 들어, 나쁜 뉴스가 발생하면 좋은 뉴스가 발생하는 경우보다 변동성을 더 증폭시키게 된다.(Nelson, 1991; Glosten, Jagannathan and Runkle, 1993; Engle and Ng, 1993; Park, 2002)

8) 기업의 기초조건이나 사적 정보에 의한 판단이 아니라 자신들의 신념이나 정서에 의존해 투자하는

기되는 비대칭적 무리행동이 금융시장의 비대칭 변동성의 주요 원인이 될 수 있음을 실증적으로 입증하였다. 이 가설은 비대칭적 변동성의 일반적 현상은 물론 기존 가설로는 설명이 어려운 역의 비대칭성과 뉴스 발생에 대해 양면적 반응이 가능한 외환시장에서의 비대칭 변동성을 모두 설명할 수 있는 장점을 갖는다. 또한, 그는 추가적 연구를 통해 연속신념시스템의 확장모형을 이용하여 무리행동 파라미터를 도출하였고 이를 시계열적으로 추정하였다(박범조, 2011). 이러한 그의 연구는 무리행동의 동태적 행태에 대한 실증분석을 시도하였고 구체적인 모형을 제시하여 무리행동의 비선형 동적 행태까지 분석할 수 있는 방법을 제시하였다는 점에서 의미가 있다. 박범조(2011)의 연구는 실증분석의 어려움이 있다는 한계가 있으나, 시변(time-varying) 무리행동과 변동성의 관계, 비대칭적 수익률 및 변동성과 비대칭적 무리행동의 관계, 글로벌 금융위기가 무리행동에 미친 영향을 실증 분석하였다는 점에서 앞으로 이 연구결과로부터 파생 될 연구들이 기대된다.

Ⅲ. 국내 주식시장의 무리행동 실증분석

본 연구에서는 국내 주식시장에서의 무리행동을 연구하기 위하여 선행연구에서 소개한 Christie and Huang(1995)의 분석 방법에 기초하여 실증분석을 하였다. Christie and Huang(1995)은 연구에서 횡단면 표준편차(Cross-sectional standard deviation : CSSD) 모형과 횡단면 절대편차(Cross-sectional absolute deviation : CSAD)분석 방법을 제시하여 무리행동을 분석하였다. Christie and Huang(1995)의 연구에서는 횡단면 표준편차 분석방법과 횡단면 절대편차 분석방법에서 최소자승법을 이용하여 실증분석을 마쳤으나, 본 연구에서는 무리행동 발생 시 수익률의 변동이 크기 때문에 분포도상에 나타나는 이상점(outlier)의 영향력을 최소화시키기 위하여 추가적으로 최소 절대 편차 추정법(Least Absolute Deviation : LAD)을 이용하여 무리행동의 발생 여부를 탐지해 보았다. 한편 각 모형에 대한 실증분석을 함에 있어 추가 규모별 무리행동 발생을 구분하기 위하여 국내 주식시장을 코스피와 코스닥시장으로 구분하고, 코스피시장은 더욱 세분화하여 대형주, 중형주, 소형주로 구분하여 주식시장의 규모별 무리행동을 분석하고자 한다. 또한 수집한 자료들은 2008년에 발생한 금융위기 전후의 국내 무

투자자를 잡음거래자(noise traders)라고 하는데, 비합리적인 잡음거래자들의 임의행보(random walk)는 서로 상쇄되어 신고전파 경제학자들이 생각하듯이 추가에 아무런 영향을 끼치지 않을 수도 있다. 하지만 잡음거래자들의 '판단편의'(Judgement bias)가 한꺼번에 같은 방향이라면 잡음거래자들의 행동은 상관관계를 갖게 되어 추가가 한쪽 방향으로 폭등, 폭락을 할 수 있게 된다.

리행동 상황을 비교 분석하기 위하여 리먼브러더스의 파산 신청 일을 기준으로 자료를 구분하였다. 실증분석에 사용된 국내주식시장의 자료는 한국거래소 사이트(www.krx.co.kr)에서 제공되는 2005년 1월에서 2010년 12월 까지 각 종목별 일별로 관측된 주가를 사용하였으며 총 관측 값의 수는 1,493개이다. 주가 시계열은 일반적으로 불안정(nonstationary)과정이지만⁹⁾ 일차 차분에 의해 안정 과정이 될 수 있는 I(1)과정으로 알려져 있기 때문에 불안정성을 피하기 위해 t시기와 t-1시기 환율에 로그를 취한 후 그 차이를 계산하여 수익률로 계산하였다. 즉, 주가를 s_t 로 나타내고 주가의 수익률을 r_t 로 표시한다면 r_t 는 $\ln(s_t/s_{t-1}) * 100$ 으로 정의 된다.

1. 자료의 기초 통계량 분석 및 검정

수집한 자료의 기초통계량은 다음과 같다. 기초통계량은 원자료(raw data)와 수익률자료로 나누었으며, 보다 정확한 통계적 특성을 살펴보기 위하여 평균과 최소·최대값, 분포의 흩어진 정도를 나타내는 분산, 그리고 분포의 비대칭 정도를 나타내는 왜도(skewness)와 분포의 뽀족한 정도를 나타내는 첨도(kurtosis)로 구분하여 정리하였다. 또한, 불안정적이라는 시계열 자료의 특성을 확인하기 위하여 원자료에 대하여 Dicky-Fuller(DF)검정을 통한 단위근 검정을 실시하였다.

(1) 원자료(Raw data)

〈표 3-1〉 금융위기 이전 원자료의 기본 통계량

(관측치 n=905)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	870.84	861.26	833.45	438.23	390.4
최대값	2064.85	1972.99	2856.57	1583.46	828.22
평균	1,435.09	1397.797	1721.669	1,020.61	620.53
분산	92344.91	79256.01	261686.9	80140.2	10030.98
왜도	0.093401	0.021498	0.387362	0.021181	0.045825
첨도	-0.85181	-0.85554	-0.84161	-0.76761	-0.63818

9) DF검정을 통해 주가 시계열이 불안정적임을 확인하였다.

〈표 3-2〉 금융위기 이후 원자료의 기본 통계량

(관측치 n=588)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	938.75	914.47	1034.23	614.21	261.19
최대값	2051	2039.99	2291.53	1419.35	562.57
평균	1,541.27	1,502.59	1,834.19	1,106.54	469.82
분산	69164.53	69874.44	71754.5	35540.07	4488.763
왜도	-0.38278	-0.27918	-0.87449	-0.86054	-1.33539
첨도	-0.70943	-0.77592	0.097635	-0.23139	0.624475

〈표 3-3〉 관측기간 전체 원자료의 기본 통계량

(관측치 n=1493)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	870.84	861.26	833.45	438.23	261.19
최대값	2064.85	2039.99	2856.57	1583.46	828.22
평균	1,476.88	1439.04	1,765.95	1,054.43	561.21
분산	85861.98	73210.97	189859.9	64314.7	13269.54
왜도	-0.1133	-0.10905	0.115605	-0.28735	0.192962
첨도	-0.87073	2.732484	-0.47238	-0.55568	-0.22255

〈표 3-4〉 단위근 검정 결과

종목	금융위기	DF통계량	유의수준			귀무가설
			1% level	5% level	10% level	
코스피	위기전	-0.081205	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
	위기후	0.177952	-2.56891	-1.94136	-1.61634	채택(불안정)
	전체기간	-0.081205	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
코스닥	위기전	-0.634614	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
	위기후	-1.245268	-2.56891	-1.94136	-1.61634	채택(불안정)
	전체기간	-0.634614	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
대형주	위기전	-0.1206	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
	위기후	0.279064	-2.56891	-1.94136	-1.61634	채택(불안정)
	전체기간	-0.1206	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)

종목	금융위기	DF통계량	유의수준			귀무가설
			1% level	5% level	10% level	
중형주	위기전	0.05404	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
	위기후	-0.813289	-2.56891	-1.94136	-1.61634	채택(불안정)
	전체기간	0.05404	-2.56752	-1.94117	-1.61646	채택(불안정)
소형주	위기전	0.234433	-2.56753	-1.94118	-1.61646	채택(불안정)
	위기후	-0.295546	-2.56891	-1.94136	-1.61634	채택(불안정)
	전체기간	0.234433	-2.56753	-1.94118	-1.61646	채택(불안정)

일반적으로 첨도의 경우 값이 3인 경우를 정규분포의 형태를 갖는 모양으로 중첨(mesokurtic)이라 하며, 3보다 큰 경우를 급첨(liptokurtic), 3보다 작은 경우를 완첨(platykurtic)이라 하는데 <표 3-1>, <표 3-2>, <표 3-3>을 살펴보면 첨도의 값이 금융위기 전후 구분 없이 코스피 종목과 코스닥 종목 모두 3보다 작다. 이는 기초 통계량이 완첨(platykurtic)인 경우이다. 즉, 꼬리가 두껍고 정규분포 보다 평평한 분포를 보인다고 할 수 있다. 한편, 왜도는 0.5보다 클 경우 분포의 꼬리가 양의 값 쪽으로 치우치게 되고, -0.5보다 작으면 이와 반대로 음의 값 쪽으로 치우쳐진 모양의 분포를 한다. <표 3-1>에서 왜도 값을 보면 원자료의 금융위기 이전이나 관측기간 전체의 분포는 꼬리가 어느 한쪽으로 치우쳐지지 않은 분포이다. 그러나 금융위기 이후를 보면 대형주의 경우 분포의 꼬리가 약간 음의 값 쪽으로 치우쳐져 있고, 중형주, 소형주, 코스닥의 경우는 대형주보다 음의 값 쪽으로 더욱 치우쳐진 모양을 갖는 것으로 나타난다. 마지막으로 대부분의 시계열 자료는 불안정한 특성을 갖고 있는데, 이에 시계열의 안정성을 판별하기 위해서는 자기상관계수들의 계열을 관찰하는 방법이 있으며, 통계량에 의해 단위근의 존재여부를 검정하는 방법도 있다. 단위근 존재를 검정하는 방법에는 일반적으로 DF(Dickey-Fuller)검정법, ADF(Augmented Dickey-Fuller)검정법, PP(Philips-Perron)검정법 등이 주로 이용된다. 본 연구에서는 DF검정법을 이용하여 단위근검정(unit root test)을 실시하였다. <표 3-4>는 DF검정을 통한 단위근검정의 결과를 보여준다. 검정은 1%, 5%, 10%의 유의수준에서 실시하였는데 표를 보면 모든 유의수준의 임계값들이 DF통계량과 비교할 때 모두 큰 값을 갖는다. 이에 따라 단위근이 존재한다는 귀무가설을 채택하게 되고¹⁰⁾ 이

10) D-F(Dickey-Fuller) 단위근 검정을 위한 회귀식은 다음과 같다.

$$\Delta X_t = \varphi X_{t-1} + \epsilon_t$$

이 때, 검정의 가설을 다음과 설정한다면, t-통계량 임계값이면 귀무가설을 채택하게 된다.

$H_0 : \phi = 0$ 혹은 $\alpha = 1$ (단위근존재=불안정적), $H_1 : \phi < 0$ 혹은 $\alpha < 1$ (단위근부재=안정적)

는 주가 시계열 자료가 DF검정결과 불안정적(non-stationary)이라는 것을 말해 준다. 이처럼 불안정 시계열들을 이용하여 회귀분석을 하는 경우 실질적으로는 아무런 관계가 존재하지 않는 변수들 간에도 마치 의미 있는 관계가 존재하는 것과 같이 나타나기 때문에 자연로그를 위한 후 차분(differencing)을 통하여 안정적 시계열로 전환하여 실증 분석을 실시하였다.¹¹⁾

(2) 수익률 자료

원자료를 안정적인 수익률로 변환한 값들의 기초통계량은 <표 3-5>, <표 3-6>, <표 3-7>에 정리되어 있다. 우선 침도를 살펴보면 금융위기 이전이나 이후 모두 3보다 큰 값을 보이며 급침의 분포를 이루고 있음을 알 수 있다. 이는 수익률 자료의 관측 값이 일반적인 정규분포에서의 관측 값보다 더 많이 군집되어 있다는 것을 의미하며 중앙이 뽀족하고 꼬리가 길게 분포되어있는 모양을 나타내는 것이다. 이는 수익률의 분포가 시장 수익률에 집중화 되어 있는 것이므로 이를 통해 무리행동이 일어나고 있음을 추측해 볼 수 있다. 그리고 금융위기 전·후 두 시기를 비교하여 볼 때 코스닥시장의 경우를 제외한 나머지 경우에서 금융위기 이후의 분포가 더욱 뽀족하고 중앙값에 집중되는 모양을 갖고 있다. 이를 통해 금융위기 이후 무리행동이 심화되었음을 추측해 볼 수도 있을 것이다. 한편, 왜도 값을 보면 금융위기 이전이나 이후 관측기간 전체의 값이 모두 -0.5보다 훨씬 작은 값을 보이고 있는데 이는 수익률 분포의 꼬리가 음의 값 쪽으로 치우쳐져 있음을 뜻한다. 그러나 금융위기 이전과 이후를 비교해 보면 소형주와 코스닥은 치우침 정도가 조금이나마 완화 되었지만 대형주의 경우에는 분포의 꼬리가 위기 이후 음의 값 쪽으로 더욱 치우쳐지는 현상이 나타났다.

<표 3-5> 금융위기 이전 수익률 자료의 기본 통계량

(관측치 n=905)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	-9.84277	-8.53356	-10.0342	-10.044	-11.0161
최대값	6.042985	6.670411	6.464841	5.713377	6.11989
평균	0.04315	0.091839	0.074892	0.028636	0.02881
분산	1.411497	2.109754	1.702235	1.292117	1.806707
왜도	-1.55618	-0.56836	-1.13331	-1.89663	-2.07221
침도	8.791835	2.276484	5.834976	12.58189	14.41247

11) 원자료에 자연로그를 위한 값을 1차 차분할 경우 증가율이 근사치가 되기 때문에 분석결과의 왜곡 현상은 나타나지 않는다.

〈표 3-6〉 금융위기 이후 수익률 자료의 기본 통계량

(관측치 n=588)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	-11.6296	-12.7355	-11.7443	-11.3342	-11.338
최대값	10.57282	11.76623	11.38226	9.94269	10.22305
평균	0.010067	0.070431	0.026842	-0.01083	0.019604
분산	2.980566	4.413844	3.338072	2.780345	3.288575
왜도	-1.40868	-0.71846	-1.19899	-1.60194	-1.60882
첨도	11.31103	7.817201	10.36189	11.65393	10.0051

〈표 3-7〉 관측기간 전체 수익률 자료의 기본 통계량

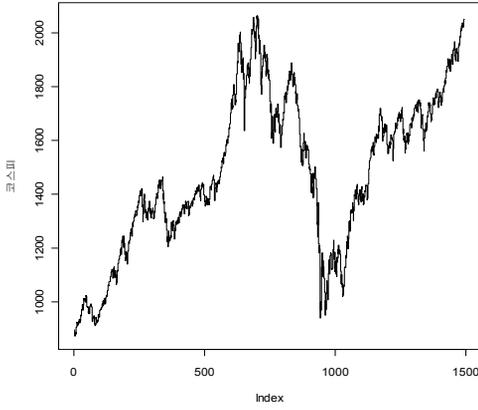
(관측치 n=1493)

	코스피종합	대형주	중형주	소형주	코스닥
최소값	-11.6296	-12.7355	-11.7443	-11.3342	-11.338
최대값	10.57282	11.76623	11.38226	9.94269	10.22305
평균	0.033963	0.083408	0.055968	0.013091	0.025185
분산	2.006975	3.014952	2.345235	1.877139	2.38853
왜도	-1.53597	-0.70782	-1.2393	-1.80582	-1.84836
첨도	12.76372	7.64745	10.448	14.09262	12.67574

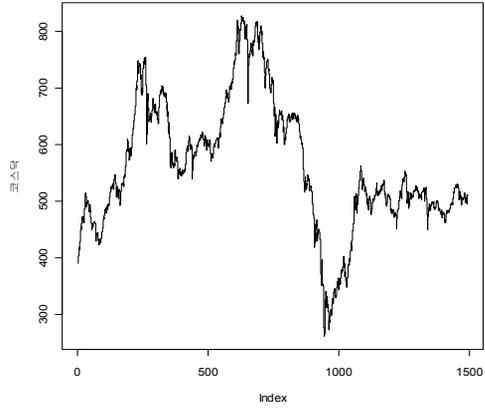
추세선 그래프는 규모별 추이를 확인하기 위하여 코스피와 코스닥, 그리고 대형주, 중형주, 소형주로 구분하여 분석하였다. [그림 3-1]은 원자료(Raw data)의 추세를 나타내는 그래프이다. 그림에서 보면 규모에 상관없이 모든 그래프에서 최초 관측시점으로부터 특정 시점까지 주가지수는 꾸준히 상승하는 추세를 보이고 있다. 이 시기는 국내 주가지수가 급상승한 시기로 금융위기 이전까지 비교적 안정적이고 뚜렷한 상승세를 보여주고 있다. 그러나 가로축의 900번째 지점에서 주가지수가 급락하는 모습을 볼 수 있다. 또한, 수익률의 추세를 나타내는 [그림 3-2]에서 역시 원자료의 주가 지수가 급락하는 지점에서 수익률 변동의 폭이 급격히 커지고 있다. 이 시점은 본 연구에서 금융위기의 기준일로 잡은 2008년 9월의¹²⁾ 시점으로서, 이 시기에 금융위기로 인해 국내 주식시장이 영향을 받아 수익률의 급격한 변동이 일어났음을 보여준다.

12) 본 연구에서는 2008년 9월 15일 미국의 투자은행(IB) 리먼브러더스 파산 신청 일을 금융위기의 기준일로 정하여 분석하였다.

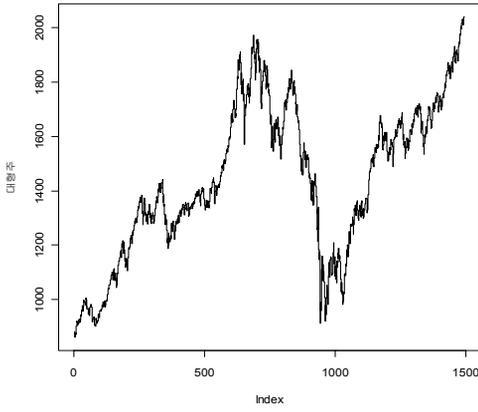
[그림 3-1] 원자료(raw) 시계열의 추세선



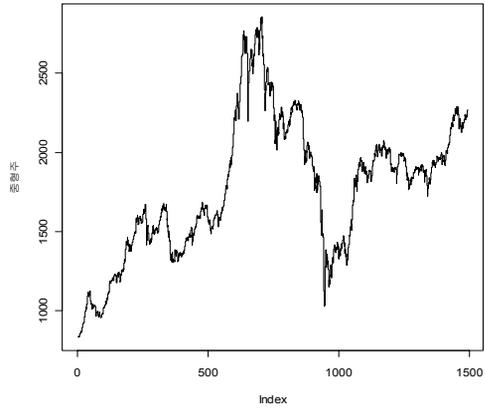
코스피 종합



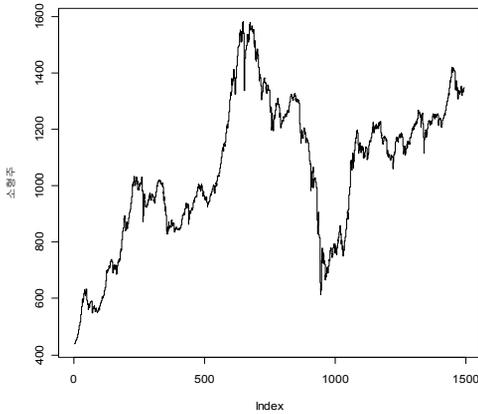
코스닥



대형주

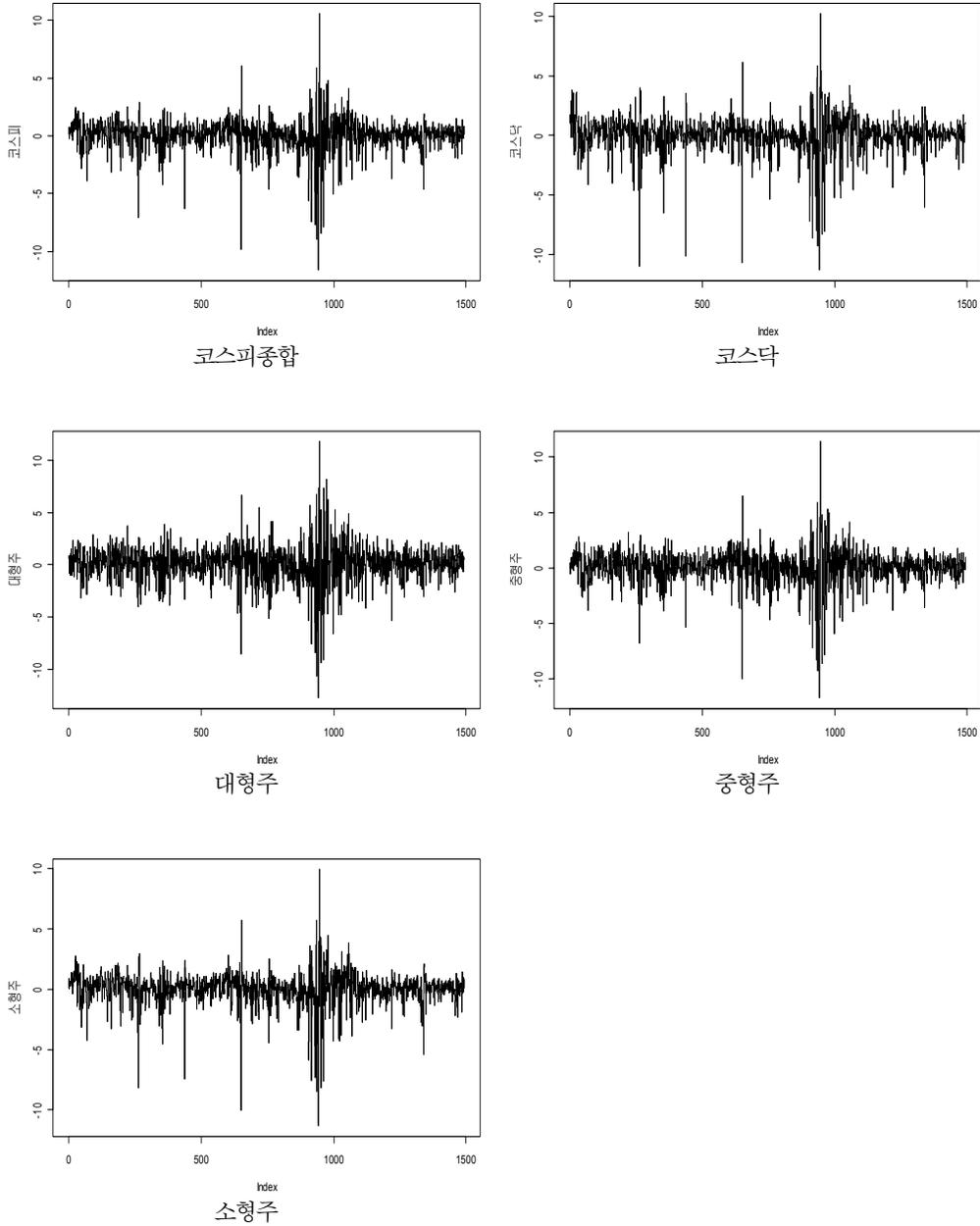


중형주



소형주

[그림 3-2] 수익률 시계열의 추세선



2. 실증분석

(1) 횡단면 표준편차(CSSD) 분석 모형

$$CSSD_t = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (r_{i,t} - \bar{r}_t)^2}{n-1} \right]^{1/2} \quad (1)$$

$$CSSD_t = \alpha + \beta_1 D_t^L + \beta_2 D_t^U + \epsilon_t \quad (2)$$

1) 일반최소제곱법(LSE)을 이용한 횡단면 표준편차 모형

횡단면 표준편차 분석모형은 (1)과 같이 정의 되며, (2)와 같은 회귀함수를 추정하여 무리행동을 측정한다. 여기서 $r_{i,t}$ 는 t시점 I주식의 수익률이며, \bar{r}_t 은 t시점 n포트폴리오 수익률의 평균을 의미하며 식(9)와 같은 회귀모형을 추정하여 무리행동 발생의 여부를 확인할 수 있다. 이 때, 종속변수는 t시점 개별 종목 수익률들의 표준편차이고 그 수익률이 어디에 위치하느냐에 따라 결정되는 더미변수는 이를 설명하는 독립변수가 된다. 즉, 독립변수 D_t^L 와 D_t^U 는 t시점의 시장수익률이 분포 하위 꼬리 혹은 상위 꼬리 극단적 부분에 위치하면 1, 아니면 0인 더미변수이다. 이 더미변수들은 급격한 상승 혹은 하락 장에서 무리행동의 발생으로 인해 정상적 시장에 비해 투자자들의 행태가 다르게 됨을 반영한다. 무리행동이 발생하는 경우 t시점의 수익률의 분포는 양쪽의 꼬리지점은 얹어지고 시장 수익률로 군집하게 되므로¹³⁾ 회귀 분석 결과 값 중 계수 β_1 와 β_2 의 t 통계량이 유의성이 있고 부(negative)의 값을 갖는 경우 무리행동이 존재하는 것으로 판단할 수 있다.

2) 최소절대편차법(LAD)을 이용한 횡단면 표준편차 모형

LSE분석에서 잔차의 제곱(e^2)의 합을 최소화하는 모수를 구하는 것이라면 LAD분석 방법에서는 잔차의 절대편차($|e|$)의 합을 최소화하는 모수를 구하는 방법이다. 이는 수익률의 변동성이 큰 시기에 나타날 수 있는 이상점(outlier)의 영향력을 최소화하기 위한 방법으로 LAD를 이용한 모형 역시 계수 β_1 와 β_2 의 t 통계량 값이 유의하고 부(negative)의 값을 가질 때 무리행동이 존재한다고 판단할 수 있다.

13) 무리행동이 발생하는 경우 개별투자자들의 투자 결정은 자신들의 사적 정보에 의존하기보다는 시장의 총체적인 행동을 모방하여 선택되기 때문에 개별 주식들의 수익률은 시장 수익률로 군집하는 현상을 보이게 된다.

〈표 3-8〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LSE)

(금융위기 이전)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	3.52 (-51.16)	4.74 (66.62)	2.23 (-100.93)	2.88 (-48.8)	3.82 (-43.97)
	β_1	1.49 (-2.28)	1.92 (2.85)	1.38 (6.59)	2.23 (-3.99)	1.14 (-1.38)
	β_2	0.81 (-1.19)	-0.36 (-0.51)	0.58 (-2.64)	0.45 (-0.76)	-0.21 (-0.24)
5Percent Criteria	α	3.51 (-48.86)	4.68 (61.93)	2.21 (-95.16)	2.81 (-45.91)	3.79 (-41.8)
	β_1	0.57 (-1.82)	0.72 (2.23)	0.49 (-4.91)	1.19 (-4.49)	0.54 (-1.39)
	β_2	0.05 (-0.14)	0.47 (1.84)	0.44 (-4.31)	0.79 (-2.95)	0.29 (-0.72)
10Percent Criteria	α	3.49 (-45.76)	4.63 (56.44)	2.02 (-154.46)	2.77 (-42.58)	3.73 (37.29)
	β_1	0.49 (-2.13)	0.47 (2.00)	0.07 (-0.69)	0.68 (-3.51)	0.75 (-2.61)
	β_2	0.09 (-0.4)	0.45 (-2.36)	0.69 (-2.18)	0.7 (-3.59)	0.15 (-0.66)

〈표 3-9〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LSE)

(금융위기 이후)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	3.49 (-51.38)	4.79 (-48.53)	2.4 (-73.41)	2.79 (-35.34)	3.55 (-62.49)
	β_1	1.98 (-4.23)	1.54 (-1.58)	2.78 (-8.64)	3.05 (-3.92)	2.04 (-4.09)
	β_2	-0.07 (-0.62)	0.77 (-0.72)	2.24 (-6.36)	1.6 (-1.88)	1.71 (-3.43)
5Percent Criteria	α	3.44 (-49.75)	4.75 (-46.13)	2.29 (-73.14)	2.65 (-33.03)	3.46 (-58.63)
	β_1	1.43 (-6.4)	0.90 (-2.03)	1.49 (-11.01)	1.74 (-5.03)	1.56 (-6.5)
	β_2	-0.08 (-0.77)	0.33 (-0.73)	1.6 (-11.67)	1.93 (-5.5)	0.72 (-2.94)
10Percent Criteria	α	3.41 (-47.88)	4.65 (-42.89)	2.23 (-65.13)	2.57 (-30.15)	3.4 (-54.24)
	β_1	1.03 (-6.1)	1 (-3.09)	1.06 (-10.29)	1.16 (-4.52)	1.23 (-6.79)
	β_2	-0.08 (-0.76)	0.6 (-1.85)	1.07 (-10.37)	1.46 (-5.66)	0.58 (-3.2)

〈표 3-10〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LSE)

(관측기간 전체)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	4.74 (66.62)	4.76 (82.07)	2.33 (123.64)	2.83 (60.29)	3.74 (57.70)
	β_1	1.92 (-2.85)	1.75 (-3.04)	2.05 (-10.94)	2.44 (-5.23)	1.7 (-2.63)
	β_2	-0.36 (-0.51)	0.41 (-0.69)	2.11 (-10.92)	2.88 (-5.96)	1.1 (-1.66)
5Percent Criteria	α	4.68 (-61.93)	4.72 (-78.15)	2.27 (-116.81)	2.76 (-56.33)	3.69 (-54.64)
	β_1	0.72 (-2.23)	0.88 (-3.36)	1.05 (-12.42)	1.24 (-5.84)	1.17 (-3.98)
	β_2	0.47 (-1.84)	0.19 (-0.73)	1.02 (11.97)	1.26 (-5.88)	0.44 (-1.5)
10Percent Criteria	α	4.63 (-56.44)	4.65 (-72.71)	2.23 (-106.26)	2.7 (-51.93)	3.58 (-50.34)
	β_1	0.47 (-2)	0.64 (-3.36)	0.71 (-11.24)	0.89 (-5.7)	1.18 (-5.53)
	β_2	0.45 (-2.36)	0.63 (-3.29)	0.66 (-10.41)	0.92 (-5.88)	0.69 (-3.23)

〈표 3-11〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LAD)

(금융위기 이전)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	2.95 (-111.41)	4.06 (-140.73)	2.02 (-150.17)	2.6 (93.88)	3.1 (-121.9)
	β_1	1.4 (-4.38)	1.74 (-6.16)	0.25 (-1.89)	1.24 (-6.59)	1.5 (-6.87)
	β_2	0.74 (-3.33)	0.25 (-0.78)	0.5 (-3.74)	0.78 (-2.22)	0.4 (-2.28)
5Percent Criteria	α	2.91 (-108.55)	4.01 (-135.47)	2.02 (-137.5)	2.55 (-94.1)	3.07 (-122.99)
	β_1	0.84 (-5.53)	0.77 (-3.63)	0.21 (-2.44)	0.83 (-6.13)	0.81 (-4.71)
	β_2	0.41 (-4.98)	0.28 (-3.05)	0.31 (-2.91)	0.73 (-6.97)	0.43 (-4.9)
10Percent Criteria	α	2.89 (-104.18)	4 (-125.58)	2.02 (-137.5)	2.5 (-89.46)	3.03 (-112.96)
	β_1	0.52 (-5.21)	0.46 (-3.82)	0.21 (-2.44)	0.67 (-5.53)	0.58 (-5.04)
	β_2	0.36 (-5.05)	0.16 (-2.07)	0.31 (-2.91)	0.59 (-6.51)	0.28 (-3.93)

〈표 3-12〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LAD)

(금융위기 이후)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	2.96 (-108.82)	3.91 (-102.32)	2.24 (-77.55)	2.4 (-69.12)	3 (-141.9)
	β_1	2.44 (-25.51)	2.08 (-4.76)	2.77 (-17.37)	3.06 (-16.55)	2.46 (-21.29)
	β_2	-0.1 (-2.30)	1.22 (-2.39)	2.24 (-4.66)	1.92 (-5.97)	1.6 (-9.82)
5Percent Criteria	α	2.9 (-110.46)	3.86 (-105.1)	2.20 (-78.08)	2.34 (-73.95)	2.94 (-146.63)
	β_1	1.65 (-7.05)	1.48 (4.56)	1.49 (-4.2)	1.69 (-5.13)	1.69 (-4.59)
	β_2	-0.06 (-1.39)	0.9 (-4.32)	1.48 (-6.35)	1.55 (-6.11)	0.96 (-10.2)
10Percent Criteria	α	2.87 (-109.78)	3.8 (-109.31)	2.16 (-75.15)	2.27 (-75.57)	2.9 (-144.57)
	β_1	1.02 (-9.23)	1.26 (-5.4)	0.73 (-4.1)	1.07 (-7.79)	1 (-8.52)
	β_2	-0.03 (-0.82)	0.69 (-5.12)	0.9 (-3.04)	1.13 (-8.82)	0.64 (-9.07)

〈표 3-13〉 횡단면 표준편차 분석 결과(LAD)

(관측기간 전체)

유의수준	추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
1Percent Criteria	α	4.06 (-140.73)	4 (-173.6)	2.21 (-130.82)	2.52 (-111.81)	3.1 (-154.06)
	β_1	1.74 (-6.16)	1.98 (-12.61)	2.35 (-10.68)	2.89 (-21.5)	2.42 (-14.67)
	β_2	0.25 (-0.78)	0.76 (-2.85)	1.91 (-9.37)	1.84 (-12.79)	1.5 (-8.82)
5Percent Criteria	α	4.01 (-135.47)	3.95 (-176.2)	2.16 (-126.2)	2.46 (-115.12)	3.04 (-158.05)
	β_1	0.77 (-3.63)	1.23 (-7.4)	0.72 (-5.32)	1.17 (-9.51)	1.21 (-8.57)
	β_2	0.28 (-3.05)	0.54 (-4.14)	0.89 (-4.91)	1 (-10.6)	0.62 (-7.36)
10Percent Criteria	α	4 (-125.58)	3.9 (-173.28)	2.13 (-121.43)	2.42 (-111.65)	3.01 (-153.43)
	β_1	0.46 (-3.82)	0.71 (-7.16)	0.53 (-6.04)	0.83 (-9.47)	0.91 (-7.38)
	β_2	0.16 (-2.07)	0.44 (-6.31)	0.49 (-7.93)	0.84 (-11.13)	0.54 (-8.14)

LSE분석 방법을 통한 금융위기 이전의 실증분석결과는 <표 3-14>, <표 3-15>, <표 3-16>과 같이 요약할 수 있다. 표를 살펴보면 금융위기 이전의 값들은 모두 통계적으로 유의하다. 특히, 1% 유의수준의 코스닥 종목과 소형주 종목에서 통계적으로 유의한 값과 β_2 의 값이 부의 값을 갖는 것으로 나타나는데 이를 통해 금융위기 이전에는 상대적으로 작은 규모의 주식에서 매우 작은 무리행동이 탐지되었음을 알 수 있다. 그리고 <표 3-15>, <표 3-16>을 살펴보면 금융위기 이후와 관측기간 전체의 실증분석 결과 값들은 통계적으로는 모두 유의한 값을 보이지만 코스피 종목에서만 부의 값을 보이며 작은 크기의 무리행동이 탐지되었다. 한편, LAD분석 기법을 적용하여 실증 분석한 결과는 <표 3-17>, <표 3-18>, <표 3-19>와 같이 요약된다. 표를 살펴보면 금융위기 이전에는 무리행동의 탐지가 발견되지 않았으며, 금융위기 이후는 LSE분석 결과에서와 같이 코스피 종목에서만 매우 작은 무리행동이 탐지되었다. 이는 한국 금융시장에서는 무리행동이 매우 크게 발생할 것이라는 일반적 가설과는 정반대의 결과이며, 또한 금융위기 이후에도 뚜렷한 무리행동이 탐지되지 않은 결과는 매우 흥미로운 결과이다.

(2) 횡단면 절대편차(CSAD) 분석 모형

$$CSAD_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |r_{i,t} - \bar{r}_t| \tag{3}$$

$$CSAD_t = \alpha + \lambda_1 r_{m,t} + \lambda_2 r_{m,t}^2 + \epsilon_t \tag{4}$$

1) 일반최소제곱법(LSE)을 이용한 횡단면 절대편차 모형

횡단면 절대편차 분석모형은 (3)과 같은 식으로 정의되고 (4)와 같은 회귀함수를 추정함으로써 무리행동을 측정한다. 여기서 β_i 와 β_m 은 각각 i 주식과 시장에 대한 베타 계수를, $r_{m,t}$ 은 시장수익률을 나타내며 이 값을 제곱한 $r_{m,t}^2$ 이 종속변수 CASD를 설명하는 독립변수가 된다. 이 때 $r_{m,t}^2$ 은 수익률의 변동성에 대한 개념으로 대응하여 사용할 수 있게 되는데 무리행동이 발생하는 경우 표준편차 분석 방법에서와 같은 이유로 종속변수인 절대편차의 값이 작아지게 된다. 따라서 $r_{m,t}^2$ 의 계수 값인 λ_2 가 통계적으로 유의성이 있고 부(negative)의 값을 갖게 될 때 무리행동이 발생함을 알 수 있다.

2) 최소절대편차법(LAD)을 이용한 횡단면 절대편차 모형

LAD를 이용한 모형에서도 무리행동 측정 방법은 횡단면 표준편차 분석방법에서 설명한

방법과 동일하며 $r_{m,t}^2$ 의 계수 값인 λ_2 가 통계적으로 유의성이 있고 부(negative)의 값을 갖게 될 때 무리행동이 존재한다고 판단할 수 있다.

〈표 3-14〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LSE)

(금융위기 이전)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	1.94 (-136.12)	2.66 (-175.39)	1.57 (-87.96)	1.81 (-119.02)	2.06 (-139.27)
λ_1	-0.03 (-2.68)	-0.04 (-3.22)	0.02 (-1.36)	0.01 (-1.28)	-0.02 (-1.18)
λ_2	0.05 (-12.13)	0.03 (-11.15)	0.05 (-7.95)	0.04 (-16.35)	0.04 (-13.31)

〈표 3-15〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LSE)

(금융위기 이후)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	1.98 (-138.6)	2.61 (-110.86)	1.75 (-66.49)	1.77 (-69.77)	2.01 (-142.41)
λ_1	-0.02 (-3.20)	-0.04 (-2.90)	0 (-0.31)	0.01 (-0.42)	-0.02 (-2.87)
λ_2	0.03 (-24.64)	0.03 (-15.29)	0.03 (-13.75)	0.04 (-18.29)	0.04 (-24.98)

〈표 3-16〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LSE)

(관측기간 전체)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	2.66 (-175.39)	2.64 (-203.05)	1.7 (-125.42)	1.8 (-132.88)	2.05 (-160.18)
λ_1	-0.04 (-3.22)	-0.04 (-4.39)	0.01 (-1.3)	0.01 (-0.78)	-0.01 (-1.28)
λ_2	0.03 (-11.15)	0.03 (-20.08)	0.03 (-19.51)	0.04 (-25.83)	0.05 (-22.73)

〈표 3-17〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LAD)

(금융위기 이전)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	1.89 (-102.61)	2.58 (-115.59)	1.57 (-87.96)	1.71 (-73.22)	1.97 (-82.57)
λ_1	-0.02 (-1.71)	-0.03 (-2.01)	0.02 (-1.36)	0.01 (-0.88)	0 (-0.18)
λ_2	0.05 (-17.88)	0.03 (-3.79)	0.05 (-7.95)	0.06 (-7.08)	0.06 (-3.96)

〈표 3-18〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LAD)

(금융위기 이후)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	1.82 (-119.58)	2.47 (-89.09)	1.63 (-62.4)	1.6 (-62.75)	1.87 (-121.57)
λ_1	-0.01 (-1.44)	-0.01 (-0.56)	0.01 (-0.31)	0.04 (-1.8)	-0.01 (-0.91)
λ_2	0.05 (-17.86)	0.04 (-5.49)	0.04 (-5.62)	0.06 (-9.93)	0.05 (-15.01)

〈표 3-19〉 횡단면 절대편차 분석 결과(LAD)

(관측기간 전체)

추정계수	KOSPI	KOSDAQ	대형주	중형주	소형주
α	2.58 (-115.59)	2.53 (-151.28)	1.6 (-109.07)	1.67 (-93.34)	1.93 (-101.86)
λ_1	-0.03 (-2.01)	-0.02 (-1.77)	0.01 (-1.4)	0.02 (-1.86)	0.01 (-0.55)
λ_2	0.03 (-3.79)	0.04 (-6.62)	0.05 (-11.14)	0.06 (-10.08)	0.07 (-5.61)

위의 〈표 3-14〉, 〈표 3-15〉, 〈표 3-16〉는 횡단면 절대편차 모형을 LSE분석 방법을 이용하여 실증 분석한 결과 값이다. 무리행동이 탐지되는 경우 λ_2 의 값은 통계적으로 유의하며 부(negative)의 값을 가져야 한다. 위의 표를 살펴보면 통계적으로는 유의한 값을 보이지만 λ_2 의 값들은 정(positive)의 값을 보이고 있다. 이는 금융위기 시기에 국내 주식시장에서는 무리행동이 발생하지 않았다는 결과를 보여주고 있다. 또한 LAD분석 방법을 통한 실증 분석결

과 값을 보여주는 <표 3-17>, <표 3-18>, <표 3-19>를 보면 그 결과 역시 λ_2 의 값들은 정(positive)의 값을 보이며 LSE분석 결과와 동일하게 국내 주식시장에서 무리행동은 탐지가 되지 않았음을 알 수 있다. 이 분석 결과 역시 일반적인 가설이나 선행연구의 결과와는 상반되는 결과 값을 보이고 있다.

IV. 결 론

본 연구에서는 2008년 글로벌 금융위기를 기준으로 개별 주가의 수익률을 이용하여 국내 주식시장에서 무리행동이 발생하는지를 실증분석 하였다. 분석에 사용 된 자료는 국내 주식시장의 2005년부터 2010년까지의 개별 주가 자료를 이용하였으며, 분석방법은 Christie and Huang (1995) 그리고 Chang(2000)이 사용한 횡단면 표준편차 분석방법을 사용하였다. 이 기본모형을 바탕으로 수익률 자료에 흔히 발견되는 이상점의 영향력을 제거하기 위하여 최소절대편차 분석법(LAD)을 추가하여 국내 주식시장을 분석하였다. 그러나 국내 주식시장에 무리행동이 심하게 발생할 것이라는 예상과는 달리 실증분석 결과 2008년 글로벌 금융위기를 기준으로 보았을 때 국내 주식시장에서는 무리행동이 발생하지 않았거나 매우 미미한 크기의 효과로 발생하였다는 결과 값을 얻었다. 이는 국내무리행동에 관한 기존의 관념이나 선행연구와는 다른 결과를 보여주며 다음과 같은 몇 가지 새로운 결과를 찾아볼 수 있었다.

첫째, 국내 시장에서 무리행동의 발생을 탐지한 선행연구¹⁴⁾와 달리 본 연구에서는 무리행동의 발생이 탐지되지 않거나 매우 미미한 효과의 무리행동이 탐지되었다. 물론 선행연구들과는 연구 방법과 실증분석 시기 등 연구 조건에 다소 차이는 있지만 한국의 금융시장에서 무리행동이 심하게 발생하고 있다는 기존 연구의 결과들이나 일반적인 관념들과 비교해 볼 때 매우 의외의 결과이다. 이 점은 앞으로 연구를 통해 보완하고 심도 있게 연구해 보아야 할 부분이다.

둘째, 비교적 작은 규모의 주식과, 수익률의 변동이 큰 시기에 무리행동이 탐지 되었다. 비록 미미한 효과이지만 국내 주식시장에서 규모별 무리행동을 비교 분석 해보면 대형주와 중형주에 비하여 코스닥시장과 소형주 등의 비교적 규모가 작은 기업들에게서 무리행동이 탐지되는 것을 알 수 있었다. 또한, 금융위기를 기준으로 하여 비교해 보았을 때 위기 이전보

14) Chang, E. C, Cheng, J. W and Khorana, A,(1999)의 연구에서는 횡단면 표준편차(CSAD)분석 방법을 이용하여 한국 주식시장에서의 무리행동 발생을 확인 하였다.

다는 수익률의 변동 폭이 급변하는 금융위기의 이후에 무리행동이 조금 더 활발하게 발생하였다. 이러한 결과는 무리행동이 시장 스트레스시기에 주로 발생하게 된다는 Christie and Huang(1995) 그리고 Chang(2000) 등의 연구 결과와 어느 정도 일치하는 결과이다.

셋째, 분석 결과 국내 주식시장에서는 이상점에 의한 효과를 발견하지 못하였다. 본 연구에서는 수익률의 분포에서 변동성이 급변하는 경우 극단적인 관측치가 발생할 것이라 가정하였다. 극단적인 관측 값들은 정상적인 실증분석을 방해하게 되는데 이러한 이상점의 영향력을 최소한으로 줄이기 위하여 최소절대편차(LAD)분석 기법을 적용하여 분석하였다. 그렇지만 그 결과 값은 최소자승법(LSE)을 이용한 분석 결과와 별다른 차이를 발견하지 못하였다. 이는 이상점들이 무리행동에 영향을 미칠 것이라는 예상과 일치하지 않는 결과이다. 이러한 결과에 대하여서는 이상점의 존재와 영향력을 보다 명확하게 확인하여 효과적으로 분석할 수 있는 계량적 기법을 이용하여 분석할 수 있다면 향후 보다 명확한 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

본 연구의 결과를 요약하면 국내 주식시장에서 무리행동은 발생되지 않거나 아주 미미하게 발생하며 금융위기 이 전 보다는 금융위기 이 후에 상대적으로 더 무리행동이 발생하는 것으로 볼 수 있다. 이와 같은 결론을 볼 때 본 연구에서의 주제는 새로운 분석모형과 더 많은 자료를 이용하여 검증될 필요가 있다. 자료의 경우 고빈도 자료일수록 변동성의 탐지와 그 정도를 즉각적으로 확인할 수 있다는 특성에 따라 본 연구에 사용한 일별 자료 대신 5분 단위 자료 등의 고빈도 자료를 사용하거나 분석기간을 외환위기 전후 시점까지 포함하여 분석해 본다면 보다 명확하게 무리행동의 발생을 탐지할 수 있으리라 생각한다. 또한 다른 국가의 주식시장에 적용하여 투자자의 무리행동을 분석해 본다면 국내 주식시장과 해외 주식시장을 비교할 수 있는 좋은 경험적 연구가 될 것이다. 그리고 무리행동 측정기법 면에서도 본 연구에서 사용 된 측정기법이 기본적인 측정방법이라는 한계가 있는 만큼 최근 학자들에 의해 연구되고 있는 최신 분석기법이나 새로운 방향으로 분석을 해보는 것도 무리행동 탐지에 도움이 될 것이라 생각한다. 특히, 이상점의 영향력을 효과적으로 제거할 수 있는 QR-GARCH에 기초한 분석방법이나 연속신념시스템의 확장모형을 이용하여 시간 변화에 따른 무리행동 탐지법을 적용해 본다면 행태 경제학적으로 보다 흥미로운 실증적 결과를 도출할 수 있으리라 기대한다.

참고문헌

〈국내문헌〉

- 강경훈. 2006. “우리나라 금융시장의 쏠림현상”. 금융조사보고서. 한국금융연구원.
- 강종구. 2009. “금융시장에서의 쏠림현상에 대한 분석”. 경제 분석. 15(4). pp.118-165.
- 공재식. 2000. “한국주식시장에서의 군집거래와 피드백거래에 관한 실증적 연구”. 한국증권학회. 2000년 제1차 정기학술발표회 발표문. pp.91-111. 2000.2.26. 한국증권업협회 연수원.
- 구맹희, 이윤선. 2001. “투자자유형과 주가의 관계에 관한 연구”. 재무관리연구. 18(1). pp. 43-66.
- 김규영, 안제욱. 2004. “한국 주식시장에서 기관투자자의 군집행동에 관한 연구”. 산업경제연구. 17(1). pp.233-254.
- 박범조. 2003. “분위수 회귀접근법”. 계량경제학보. 14. pp.93-122.
- _____. 2010. “무리행동, 뉴스, 그리고 금융시장의 변동성”. 한국증권학회지. 39(1). pp.1-29.
- _____. 2011. “연속신념시스템의 확장모형을 이용한 주식시장의 군집행동 분석”. 한국은행 경제연구원 경제분석. 17(2). pp.27-55.
- _____. 2011. “개별 주가에 반영된 시변 무리행동 연구”. 한국데이터정보과학회지. 22(3). pp.423-436.
- 서영민, 박기범. 2011. “Bayesian MCMC 및 Metropolis Hastings 알고리즘을 이용한 강우빈도분석에서 확률분포의 매개변수에 대한 불확실성 해석”. 한국환경과학회지. 20(3). pp. 329-340.
- 선정훈. 2004. “군집행동의 개념과 발생원인”. 한국증권연구원 자본시장포럼. 1(2). pp.159-171.
- 윤성민, 김정식. 2003. “선물시장에서의 무리행동과 일중 수익률 변동”. 한국증권학회 발표논문집. 2003. 10. 11. 한국증권업협회 연수원.
- _____. 2005. “시간적도와 외환시장의 효율성: 무리행동과 정보전달”. 경제학연구. 53(20). pp.145-168.
- 이기훈, 정성석. 2001. “회귀계수의 최소절대편차추정량의 표준편차 추정법”. 응용통계연구. 14(2). pp.463-473.
- 채화연, 최보승, 김기환, 박유성. 2011. “MCMC 방법을 이용한 ARMA-GARCH 모형에서의 예측 방법 연구”. 응용통계연구. 24(2). pp.293-305.

홍광현, 이가연. 2006, “우리나라 주식시장에서의 펀드 매니저의 군집행동에 관한 연구”. 증권학회지. 35(4). pp.1-38.

〈외국문헌〉

Avery, C. and Zemsky, P. 1998. “Multidimensional Uncertainty and Herd Behavior in Financial markets,” *American Economic Review*, 88, pp.724-748.

Banerjee, A. V. 1992. “A simple Model of Herd Behavior,” *Quarterly Journal of Economics*, 107(3), pp.797-818.

Bikhchandani, S. and Sharma S. 2001, “Herd Behavior in Financial Markets,” *IMF Staff Papers*, 47(3), pp.279-310.

Bikhchandani, S., Hirshleifer, D. and Welch, I. 1992, “A Theory of Fads, Fashion, Custom and Cultural Change as Informational Cascades,” *Journal of Economic Perspectives*, 12, pp.151-170.

Brock, W. A. and LeBaron, B. 1996. “A dynamic structural model for stock return volatility and trading volume,” *Review of Economics and Statistics*, 78, pp.94-110.

Brock, W. A. and Hommes. C. H, 1997. “A Rational routes to randomness,” *Econometrica* 65, pp.1059-1095.

Chang, E. C., Cheng, J. W. and Khorana, A. 2000, “An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: An International Perspective,” *Journal of Banking and Finance*, 24, pp.1651-1679.

Chirstie, W. and Huang, R. 1995, “Following the Pied Piper: Do Individual Retruns Herd Around the Market,” *Financial Analysts Journal*, pp.31-37.

Diks, C. and R. van der Weide, 2003, “Heterogeneity as a natural source of randomness,” *Technical Report. CeNDEF working paper 03-05, University of Amsterdam. Tinbergen Institute Discussion Paper.*

Ellison, G and Fudenberg. D. 1993, “Rules of thumb for social learning,” *Journal of Political Economy*, 101, 612-643.

Gramham, J. R. 1999, “Herdng among Investment Newsletters: Theory and Evidence,” *Journal of Finance*, 54, pp.237-268.

Lakonishok, J., Shleifer, A. and Vishny, R. W. 1992, “The Impact of Institutional Trading on Stock Prices,” *Journal of Financial Economics*, 32, pp.23-43.

- Lee, I.-h. 1998, "Market Crashes and Informational Avalanches," *Review of Economic Studies*, 65, pp.741-759.
- Park, B.-J. 2008, "Herd behavior and volatility in financial market," *The 3rd International Conference on Asia-Pacific Financial Market(CAFM)*
- _____. 2011, "Asymmetric herding as a source of asymmetric return volatility," *Journal of Banking & Finance*, 35(10), pp.2657-2665
- Rajan, R. 1994, "Why Credit Policies Fluctuate: a Theory and Some Evidence," *Quarterly Journal of Economics*, 109, pp.399-442.
- Scharfstein, D. C. and Stein, J. C. 1990, "Herd Behavior and Investment," *The American Economic Review*, 80(3), Jun, pp.465-479.
- Smith, L. and Serrensen, P. 2000, "Pathological Outcomes of Observational Learning," *Econometrica*, 68, pp.371-398.
- Topol, R. 1991, "Bubbles and Volatility of Stock Prices: Effect of Mimetic Contagion.," *Economic Journal*, 101(407), pp.786-800.
- Tueman, B. 1994, "Analysts Forecast and Herding Behavior," *Reviews of Financial Studies*, 7(1), pp.97-124
- Uchida, H. and Ryuichi, N. 2007, "Herd Behavior in the Japanese Loan Market: Evidence from Bank Panel Data," *Journal of Financial Intermediation*, 16, pp.555-583.
- Wermer, R. 1999, "Mutual fund herding and the impact on stock prices," *Journal of Finance*, 54, pp.581-662
- Zhang, J. 1997, "Strategic delay and the Onset of Investment Cascades," *RAND Journal of Economics*, 28, pp.188-205.
- Zhou, T. and Lai, R. N. 2009, "Herding and information based trading," *Journal of Finance*, 16, pp.388-393.

A Study on Measurement of the Herd Behavior in the Korean Stock Market

Lee, Kyu-Chan* · Park, Beum-Jo**

ABSTRACT

The volatility of returns in domestic Korean financial markets is considerably increasing. When the return volatility increases, the financial markets become unstable and this leads to negative effects on the entire domestic economy. In this study, we assume that this phenomenon is caused by herd behavior, and investigate whether herd behavior occurs or not in domestic stock market. To detect herding in financial markets, we use the daily closing price data from KRX(Korea Exchange) between January 3, 2005 and December 31, 2010. In addition, in order to compare before and after periods of crisis, entire period was divided into two periods at the bankruptcy date of Lehman Brothers.

For the methodologies of measuring herd behavior, we use cross-sectional standard deviation of returns(CSSD) method and cross-sectional absolute deviation of returns (CSAD) method, and we use least square estimation(LSE). Furthermore, we also use least absolute deviations(LAD) to minimize outliers which are likely to be occurred in market stress period.

The results of this study can be summarized as follows: Herd behavior did not occur seriously in the period of analysis, but relatively stronger herding occurred after the financial crisis than before it. Obviously, there is the limitation of the measurement method of herding used in this study. Thus, it is expected that interesting empirical results can be found if more feasible methodologies with high frequency data are considered.

Key Words : Herd behavior, Cross-sectional standard deviation of returns(CSSD) method, Cross-sectional absolute deviation of returns(CSAD) method, Stock market

* Master's degree in Economics.

** Professor, Dept. of Economics, Dankook University.