

## 옵션시장의 위험중립 왜도에 대한 투자자 정서의 영향

: 금융위기 기간을 중심으로\*

김병찬†, 김솔‡

### 요약

본 연구는 투자자 정서 지표가 S&P 500 옵션으로부터 추정된 위험중립 왜도에 미치는 영향을 여러 금융위기 기간으로 나누어 분석하였다. 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 기존 연구 결과들과는 반대로 투자자 정서 지표와 위험중립 왜도 간에 음의 상관관계를 가짐을 확인하였다. 기간별로는 위기가 아닌 기간에는 두 변수 사이에 양의 관계를 가지며, 세계 경제위기 기간에는(아시아, 미국, 글로벌 금융위기 기간) 음의 값을 가지는 현상을 발견하였다. 둘째, 미국 경제위기 기간에서 특히 위험중립 왜도와 투자자 정서가 통계적 유의성을 얻음과 함께 상대적으로 높은 설명력을 보이고 있다. 특히 선물시장의 대량거래자의 투자행태를 나타내는 투자자 정서 대응치와 주식시장에 대한 개인투자자의 예측을 설문 조사한 대응치가 위험중립 왜도를 잘 예측하는 것을 발견하였다. 결론적으로 미국 내의 투자자 정서는 미국 경제위기 상황에서 S&P 500 지수 옵션에서 추론된 위험중립 왜도에 대해 선행하지는 않지만, 유의한 설명력을 가짐을 확인하였다.

주제어: 투자자 정서, 위험중립왜도, 옵션, S&P 500, VAR

JEL Classification: G12; G13

---

\* 이 연구는 2015학년도 한국외국어대학교 교내학술연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

† 블랙야크, 서울 서초구 바우뫼로 201 블랙야크양재사옥, Tel: 02-2286-9134, Fax: 02-2286-9100, E-mail: [jumsigi@naver.com](mailto:jumsigi@naver.com)

‡ 교신저자. 한국외국어대학교 경영대학 교수, 서울 동대문구 이문동 270, Tel: 02-2173-3124, Fax: 02-959-4645, E-mail: [solkim@hufs.ac.kr](mailto:solkim@hufs.ac.kr)

## 1. 서론

Black and Scholes(1973)의 옵션가격결정이론에 의하면 동일한 기초자산을 가지는 옵션의 내재변동성(implied volatility)은 일정해야 한다. 하지만 실제 옵션시장에서 내재 변동성을 추정하면 옵션 별로 동일하지 않고, 행사가격(strike price)에 따라 미소 짓는(smile) 모양이나 한 쪽 꼬리가 올라간 조소(sneer) 모양으로 나타나게 된다. 이를 변동성 미소(volatility smile) 또는 변동성 왜도(volatility skew) 현상이라고 일컫는다. Black and Scholes(1973) 모형으로는 설명할 수 없는 변동성 미소와 변동성 왜도를 설명하기 위해서 수 많은 연구가 진행되었다. 크게는 Black and Scholes(1973) 모형에서 가정했던 변동성 및 이자율 등에 대한 가정을 현실적으로 확장시켜 주가의 프로세스(process)를 변화시킴으로써 변동성 미소 또는 왜도 현상을 설명하려는 이론적인 시도와 옵션 시장의 미시구조(market micro-structure)로 인하여 변동성 이상 현상이 발생한다는 실증적인 시도의 두 가지로 구분할 수 있다.

Black and Scholes(1973) 모형의 주가 프로세스에 대한 가정의 확장과 관련하여 대표적으로 세가지 방향의 연구가 진행되어 왔다. 첫째, Hull and White(1987) 등이 가정한 확률 변동성 모형(stochastic volatility model)이다. 이 모형은 주가의 변동성은 평균회귀 확산과정(mean reverting diffusion process)를 따르며 주가 프로세스와 일정한 상관 관계를 갖는다는 가정하에 변동성 미소 현상을 설명할 수 있다고 알려져 있다. 또한 시계열 자료를 이용한 많은 실증적 연구에서 주가의 확률 변동성의 타당성이 밝혀졌다. 둘째, Merton(1976)의 점프 확산(jump diffusion) 모형으로, Black and Scholes(1973)의 단순 확산(diffusion) 행태에 불연속적인 포아송(Poisson) 점프를 추가하면 변동성 미소 현상을 설명할 수 있음을 확인하였다. 특히 점프의 평균을 음수로 했을 때, 잔존만기가 짧아질 수록 변동성의 기울기가 가파른 변동성 왜도 현상도 쉽게 포착할 수 있다. 마지막으로 변동성 결정함수 모형(deterministic volatility function model)이다. 이 모형은 단일요인 확산의 틀에서 주가의 변동성을 주가와 시간의 결정함수로 확장시키는 방법으로 Dupire(1994), Rubinstein(1994) 등이 주장하였다. 옵션 시장의 미시구조(market micro structure)로 인하여 변동성 미소 또는 왜도 현상이 발생한다는 연구로 Gârleanu, Pedersen and

Poteshman(2009)과 Bollen and Whaley(2004) 등은 시장참여자의 매수압력(buying pressure)과 변동성과의 관계를 검증했는데 각각 옵션매수자의 매수압력과, 순매수압력(net buying pressure)이 내재변동성에 영향력을 나타낸다고 보고 하였다. 그러나, 옵션의 내재변동성 미소 및 왜도 현상에 관한 수많은 연구가 있음에도 불구하고 지금까지는 내재변동성(implied volatility) 미소 및 왜도의 발생 원인과 관련하여 일관되고 명확한 결론이 도출되지 않고 있다.

옵션 변동성 왜도의 정보제공 기능에 주목한 연구도 다양하게 존재한다. Rehman and Vilkov(2010)은 개별주식옵션 자료를 토대로 변동성 왜도가 미래 주식수익률과의 상관관계가 존재한다는 점을 밝혀냈을 뿐 아니라 변동성 왜도가 기초자산의 미래가격에 대한 투자자들의 예상, 특정옵션에 대한 선호도나 투자성향 등의 정보를 반영하고 있다는 것을 밝혀냈다. 국내에서는 5분별 자료를 이용한 김술(2007)의 연구에서 만기가 짧은 외가격(out-of-the-money) 옵션의 경우 콜옵션과 풋옵션의 거래금액 비율(trading value ratio)이 주가지수를 선도한다고 밝혔고, 홍성희, 옥진호, 이용재(1998)는 주식, 선물, 옵션 시장을 분석해 옵션시장이 주식시장에 선행적 영향력을 보인다고 밝혔다.

본 연구에서는 변동성 왜도의 결정요인으로 앞서 설명한 선행연구들이 합리적인 완전시장을 기반으로 진행되었던 것과는 달리 행동 재무학(behavioral finance)의 관점에서 설명하고자 한다. 전통적 재무이론은 합리적인 투자자들로 이루어진 시장을 가정하고 있으며, 차익거래의 기회가 존재하여 비합리적으로 형성된 파생상품의 가격은 곧바로 차익거래자(arbitrager)에 의한 수요가 증가하여 정상가격으로 돌아온다고 가정한다. 하지만 실제 금융시장에서 일어나는 모습을 보면 가격이 오류인 상태로 상당기간 머물러 있을 수 있음을 확인할 수 있다. Jackwerth(2000), Ait-Sahalia, Wang and Yared(2001), Bondarenko(2003), Constantinides, Jackwerth and Perrakis(2009) 등의 연구에서는 S&P 500 옵션의 가격이 괴리 되었거나(mispriced) 합리적 옵션가격결정 모델에 비해 효율적으로 가격이 책정되지 않을 수 있음을 확인해주고 있다. 이러한 비효율의 이유를 특히 투자자 정서(investor sentiment)에서 찾기 위한 연구가 진행되고 있다. 투자자 정서에 대한 선행연구로는 Poteshman(2001)은 S&P 500 지수 옵션시장에서 1988년 1월부터 1997년 8월29일까지의 자료를 이용하여 투자자들이 주식시장의 정보에 대해 단기적으로는 과소반응을,

장기적으로는 과대반응이 발견됨을 보였고, Baker and Wurgler(2006)는 주식시장에서의 가격괴리의 원인을 수요 충격 현상과 차익거래의 제한(limits to arbitrage)에 의한 것이라고 규정하면서, 급작스러운 수요의 변화로 인해 1차적으로 가격에 괴리현상이 발생하고, 차익거래의 제약에 의해 다시 정상가격으로 돌아가지 못하면서 2차적으로 가격이 괴리된다고 하였다. 이러한 2가지의 가격괴리를 조정하기 위해 폐쇄형 할인펀드 할인율, 거래량 회전율, 기업공개(initial public offerings: IPO) 기업의 수, IPO 첫 거래일의 수익률, 신규 발행주식수, 배당프리미엄 등 6개의 주식 시장변수를 이용하여 투자자 정서 대응치를 개발하였다. Stambaugh, Yu and Yuan(2012)은 투자자 정서가 시장 전반에 걸쳐 같은 시점에서 같은 방향으로 주식의 가격에 영향을 줄 수 있다는 점을 근거로 하여<sup>4</sup> 공매도의 제한에 의해 주가의 과대평가(overpriced)된 상태가 조정되지 않음에 따라 주가에 낙관적인 투자자 정서가 반영된다는 것을 보이며, 주식시장의 이상현상(anomalies)들과 투자자 정서간의 관계를 밝혀내었다. 옵션의 위험중립 왜도와 투자자 정서간에 관계와 관련된 실증연구를 살펴보면, Han(2008)은 1988년 1월부터 1997년 6월 24일까지의 S&P 500 지수 옵션의 월별 자료를 사용하여, Sharpe(2002)의 연구에서 사용된 가치평가 오류와 'bull-bear spread', 미국의 상품선물거래위원회인 CFTC(Commodity Futures Trading Commission)의 비상업(non-commercial) 매도 및 매수 거래자료 등을 투자자 정서 대응치(proxy)로 활용하여 위험중립 왜도와의 관계를 분석하였다. 그 결과 투자자들이 시장을 부정적으로 예측할 때(bearish market) 위험중립 왜도는 강한 음의 값을 보이며 시장을 긍정적으로 예측할 때(bullish market)는 위험중립 왜도가 덜한 음의 값을 보인다는 것을 밝히며 투자자 정서가 상승을 나타낼 때 옵션의 변동성 미소의 기울기가 더 가파르다고 주장하였다. Barone-Adesi, Mancini and Shefrin(2012)의 연구결과에 따르면 Baker and Wurgler(2006)의 투자자 정서 지수<sup>5</sup>가 투자자들의 자기과신, 시장에 대한 낙관을 반영하고 있으며 Han(2008)의 연구는

---

<sup>4</sup> DeLong, Shleifer, Summers and Waldmann(1990), Lee, Shleifer and Thaler(1991), Brown and Cliff(2004, 2005), Lemmon and Portniaguina(2006), Baker and Wurgler(2006, 2007) 등 수많은 선행연구들에서 밝혀진 바 있다.

<sup>5</sup> Baker and Wurgler(2006)는 폐쇄형 펀드 할인율, NYSE 거래량 회전율, IPO 기업의 수, IPO 첫 거래일의 수익률, 신규 발행주식수, 배당 프리미엄 등 6개의 시장변수를 이용하여 투자심리를 측정

선물시장의 대량거래자의 투자행태가 옵션가격을 결정 짓는 투자자 정서 중에 하나인 것이라고 주장하였다. 국내에서는 김영규, 한관열, 박형중(2007) 이 Baker and Wurgler(2006)의 기법을 사용하여 10분위로 나눈 국내 기업의 포트폴리오의 수익률을 확인한 결과 투자자 정서가 주식 수익률에 영향을 미친다는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 최근 주목 받고 있는 투자자 정서를 이용하여 지수옵션의 왜도를 설명해 보고자 한다. 앞서 설명한 바와 같이 옵션시장에서의 변동성 미소 및 왜도 현상에 대해 Black and Scholes(1973) 모형의 가정의 확장이나 시장미시구조를 이용한 접근을 통해 원인을 파악하려는 시도가 있었지만 모두 이렇다 할 명확한 답을 내놓지 못하고 있는 실정이다. 투자자 정서를 활용하는 이유는, 완전 시장과는 달리 현실에서는 공매도의 제한, 거래비용 등과 같은 규제와 제약이 존재한다. 또한 투자자들의 자신감 등에 의하여 가격괴리가 일어나고 있다. 이와 같은 현상들을 주식시장과 옵션시장에서 설명할 수 있다고 알려진 투자자 정서를 활용하여 지수 옵션시장에도 적용해 보고자 한다.

본 연구는 미국 S&P 500 지수 옵션을 이용하여 옵션의 위험중립 왜도를 추정하고 투자자 정서와의 관계를 분석하여 투자자 정서가 옵션의 위험중립 왜도와 유의한 관계가 있는지 살펴본다. 변동성 미소 또는 왜도를 설명하는 요인으로 위험중립 왜도와 첨도 모두 영향을 주기는 하지만 김솔(2006, 2008)의 연구 결과에 의하면 왜도가 첨도에 비하여 훨씬 더 큰 영향력을 행사하므로 본 연구에서는 위험중립 왜도 만을 이용하여 투자자 정서와의 관계를 분석대상으로 한다. 또한 기존 연구들에서 주식시장과 선·후행 관계를 갖고 있다고 알려진 투자자 정서 지표들이 옵션시장으로부터 추정된 위험중립 왜도와도 유사한 관계를 보이는지 살펴보고자 한다.

본 연구는 Han(2008)의 연구를 기반으로 하여 기존연구들과 다음과 같은 차별성을 지닌다. 첫째, 다양한 투자자 정서 변수들을 활용하여 연구 결과의 강건성(robustness)을 높였다. Han(2008)의 연구에서는 선물시장의 전문가집단을 대상으로 한 설문조사의 결과와 선물시장의 대량거래자의 거래행태를 기반으로 한 투자자 정서, S&P 500 주식시장에서의 가격괴리 등을 투자자 정서로 가정하고 S&P 500 지수 옵션으로부터 추정된 위험중립 왜도의 관계를 밝혔다. 대부분의

---

하였다.

선행연구는 한 두 종류의 투자자 정서 변수를 사용하였으나 본 연구는 개인의 소비심리를 나타내는 미시간 대학의 투자자 정서 지표, 선물시장의 대량거래자의 거래행태, 주식시장의 여러 요인을 통해 측정된 Baker and Wurgler(2006)의 투자자 정서 지수, 미국개인투자자협회(American Association of Individual Investors: AAI)가 개인 투자자를 대상으로 한 설문조사 결과를 바탕으로 계산한 'Bull-bear Survey'를 변수로 활용하였다. 이를 통해 각 시장 별, 투자주체별 투자자 정서와 위험중립 왜도의 관계를 종합적으로 살펴보고자 한다. 또한 통제변수들도 기존의 연구 결과에서 다뤄진 변수들을 모두 함께 고려한다. Li and Pearson(2005)이 S&P 500 옵션 변동성 왜도의 기울기와 확률 변동성의 관계 검증에서 사용한 CBOE(Chicago Board Options Exchange)의 변동성 지수(Volatility Index: VIX)와 위험중립 왜도는 자기상관을 보이고 있는 것으로 알려져 있어 1시점 지연된 위험중립 왜도를 통제변수로 사용된다. 둘째, 연구기간 내 전체 자료를 경제위기 상황과 비위기 상황을 구분하여 분석하였다. 일반적으로 투자자들은 위험 회피 성향을 띠며 같은 기대 값을 갖더라도 자산가치가 줄어드는 사건에 대해 더 민감한 반응을 한다고 알려져 있다. 역사적인 사례로는 기관투자자의 주문 실수로 야기된 주식시장의 일시적인 가격괴리(mispricing)에 반응하여, 지수가 순식간에 10% 이상 하락했던 사례에서 보듯이 투자자는 하락장에서의 공포에 더욱 민감하게 반응해왔다. 따라서 경제위기 상황에서는 비위기상황보다 투자자 정서가 위험중립 왜도에 더 유의한 모습을 보일 것이라는 가정을 하였다.

본 연구의 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 본 연구의 전체 표본기간에서 투자자 정서와 위험중립 왜도와의 관계를 분석한 결과, 기존 연구결과와 달리 음의 관계를 갖는 것을 발견하였다. 기간을 나누어 분석한 결과, 투자자 정서의 계수 값이 비위기 기간에는 양의 관계를 가지고, 세계 경제위기 기간에는(아시아, 미국, 세계 금융위기 기간) 음의 값을 가지는 현상을 발견하였다. 두 번째는 미국 경제위기 기간에서 위험중립 왜도에 대한 투자자 정서의 통계적 유의성이 커졌고 상대적으로 높은 설명력을 보였다. 통제변수로 사용한 S&P 500 옵션시장의 변동성 지수와 한 시점 지연된 위험중립 왜도의 통계적 유의성이 눈에 띄게 하락한 것과는 대조를 이룬다. 전체 연구기간에는 투자자 정서가 위험중립 왜도에 미치는 영향이 미미한 수준이었지만 특히 2000년 초 미국 경제위기 기간에는 영향력이 크게 상승하였고, 영향을 미치는 선도 시차도 증가함을 볼

수 있었다. 특히 선물시장의 대량거래자의 투자행태를 나타내는 투자자 정서 대용치와 주식시장에 대한 개인투자자의 예측을 설문 조사한 대용치가 위험중립 왜도를 잘 예측하는 것을 발견하였다. 미국 내의 투자자 정서는 미국 경제위기 상황에서 S&P 500 지수 옵션에서 추정된 위험중립 왜도에 대해 선행하지는 않지만, 유의한 설명력을 가짐을 확인하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 연구에서 쓰일 표본 자료와 변수에 대해 설명하고, 3장에서는 실증분석을 위한 연구모형의 특성에 대해 살펴보고, 4장에서는 실증분석의 결과를 보고한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 결론에 대해 소개하고자 한다.

## 2. 연구 변수

### 2.1 투자자 정서(investor sentiment)

위험중립 왜도와 투자자 정서의 상관관계를 살펴보기 위해 본 연구에서는 네 종류의 투자자 정서 대용치를 사용한다. 첫 번째 투자자 정서 대용치는 미시간 대학에서 만든 소비자 정서(consumer sentiment)이다. (이하 MI) 미시간 투자자 정서는 미시간 서베이 리서치 센터에서 실시하는 것으로 1946년 George Katona에 의해 개발되었으며 소비자의 소비와 투자 결정이 미국 내 경제상황을 결정하는데 큰 영향을 미치는 것을 강조하였다. 미시간 투자자 정서는 미국 상무부(Department of Commerce)에서 발표하는 경제선행지수(leading economic index)에도 포함이 되어 있다. MI는 Fisher and Statman(2003), Lemon and Portnaguina(2006) 등에 의해 주식의 가격괴리를 설명하는 도구로도 사용되어 왔다. 또한 소비 지수는 거시경제 지표 중 하나로 역할을 수행하고 있기에 경기 상황에 따라 위험중립 왜도를 잘 설명할 수 있는지 확인해 보고자 한다.

두 번째는 S&P 500 선물시장에서의 투자자들의 거래행태를 이용하여 추정하는 변수이다. (이하 FUT) Han(2008)의 연구에서도 'bull-bear spread', S&P 500 지수의 가격괴리와 함께 사용된 바 있다. 미국 상품선물거래위원회(Commodity Futures Trading Commission: CFTC)는 대량 거래자들이 일정 수준 이상의 포지션을 보유하고 있을 경우 이를 보고하도록 요구하고 있다. CFTC는 이렇게 보고된 자료를 취합하여 매주 화요일에 'Commitments of Traders Report'를 발표한다. 이 보고서는 "상업(commercial)" 거래자와 "비상업(noncommercial)" 거래자의 매수 포지션(long position) 수와

매도 포지션(short position) 수가 나타나있다. 상업(commercial) 거래자는 CFTC에 등록되어야 하며 선물 계약을 헷지(hedge)의 목적으로 사용한다. 비상업(noncommercial) 거래자는 투기거래자(speculator)이다. 이들은 헷지가 아닌 미래 시장에 대한 예측을 바탕으로 수익을 내는 것을 목표로 하기 때문에 이들의 순 포지션(long position - short position)을 총 미청산 계약으로 나눈 것을 투자자 정서의 대용치로 사용한다. 이는 주별로 발표되는 자료이므로 종속변수인 위험중립 왜도가 추정된 일자가 포함되어 있는 주를 해당 시점의 자료로 사용한다.

세 번째 투자자 정서 대용치는 Baker and Wurgler(2006)의 지수이다.<sup>6</sup> (이하 BW) 행동 재무학에 대한 관심이 늘어나면서 투자자들의 정서를 측정하는 요인을 찾기 위해 다양한 연구가 진행되었다. Lee, Shleifer and Thaler(1991)와 Neal and Wheatley(1998) 등은 폐쇄형 펀드의 할인율을 사용하였으며, Baker and Wurgler(2004), Polk and Sapienza(2009)는 폐쇄형 할인율과 재량적 발생액을 대용변수로 사용하였다. Baker and Wurgler(2006)의 연구에선 폐쇄형 펀드 할인율, NYSE(New York Stock Exchange) 거래량 회전율, IPO 기업의 수, IPO 첫 거래일의 수익률, 신규 발행주식수, 배당 프리미엄 등 6개의 시장변수를 이용하여 투자심리를 측정하였다. S&P 500 지수 옵션과 직접적인 관계는 없지만 선물옵션 시장이 주식시장과의 선·후행 관계가 있다는 선행연구들을 토대로, 주식시장의 요인들로부터 추정된 BW가 위험중립 왜도를 잘 설명할 수 있는지 살펴보려고 한다.

네 번째 투자자 정서 대용치는 전미투자자협회(American Association of Individual Investors: AAI)의 'Bull-bear Survey'이다. (이하 BBS) 이는 전미 투자자협회에서 발표하는 설문을 기반으로 한 주간 자료로 조사 대상자는 전미투자자협회 회원으로, 향후 6개월간의 주식시장에 대한 전망을 상승, 하락 혹은 유지의 세가지 의견으로 응답하게 된다. 이 응답비율을 모아서 지수로 발표하는 것이 전미투자자협회 투자지수이다. 주 별로 발표되는 자료이므로 종속변수인 위험중립 왜도의 추정 일자가 포함되어 있는 주 자료를 해당 시점의 자료로 사용한다.

## 2.2 위험중립 왜도

---

<sup>6</sup> BW 지수는 Jeffrey Wurgler 교수의 홈페이지에서 제공받았고, orthogonal한 자료를 이용하였다.



옵션가격으로부터 위험중립 왜도를 추정하기 위해 사전적으로 모형을 가정하지 않고 실제 거래된 옵션을 사용하여 왜도를 추정하는 비모수적 방법인 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 연구를 참고하였다. Carr and Madan(2001)의 연구에서는 상·하한을 갖는(bounded) 기대값을 나타내는 임의의 손익함수(payload function)는 연속적인 외가격(out-of-the-money: OTM) 유럽형 콜옵션과 풋옵션으로 확장(span)될 수 있음을 보인바 있다. Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 방법은 이를 적용하여 외가격 옵션가격의 선형결합으로 얻은 2차(quadratic), 3차(cubic), 4차(quadratic) 비중심적률을 통해 왜도를 추정하였다. 외가격(OTM) 옵션만을 사용하는 이유는 외가격 옵션에 거래량의 대부분이 집중되어 있고, 동일한 행사가격을 갖는 내가격(in-the-money) 콜옵션과 외가격 풋옵션은 풋-콜 패리티 관계에 의해 동일하기 때문에 내가격(ITM) 옵션자료까지 사용할 경우 중복자료를 사용하는 오류를 범하게 되기 때문이다.

$[t, t + \tau]$  기간 동안의 지수 수익률을 이용하여 해당 시점의 위험중립 왜도를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} Skew(t, \tau) &= \frac{E_t^Q[(R_{t,t+\tau} - \mu(t, \tau))^3]}{\{E_t^Q[(R_{t,t+\tau} - \mu(t, \tau))^2]\}^{3/2}} \\ &= \frac{e^{r\tau}W(t, \tau) - 3\mu(t, \tau)e^{r\tau}V(t, \tau) + 2\mu(t, \tau)^3}{[e^{r\tau}V(t, \tau) - \mu(t, \tau)^2]^{3/2}} \end{aligned} \quad (1)$$

여기서,

$$\begin{aligned} R_{t,t+\tau} &= \ln[S(t + \tau)/S(t)] \\ \mu(t, \tau) &\approx e^{r\tau} - 1 - \frac{e^{r\tau}}{2}V(t, \tau) - \frac{e^{r\tau}}{6}W(t, \tau) - \frac{e^{r\tau}}{24}X(t, \tau) \end{aligned} \quad (2)$$

$V(t, \tau)$ ,  $W(t, \tau)$ 와  $X(t, \tau)$ 는 외가격 콜옵션 가격,  $C(t, \tau; K)$ 과 풋옵션 가격,  $P(t, \tau; K)$ 을 만기까지의 기간  $\tau$ 와 행사사격  $K$ , 기초자산가격  $S(t)$ 를 이용해 합산한 값으로 계산할 수 있다.

$$V(t, \tau) = \int_{S(t)}^{\infty} \frac{2(1 - \ln[K/S(t)])}{K^2} C(t, \tau; K) dK + \int_0^{S(t)} \frac{2(1 + \ln[S(t)/K])}{K^2} P(t, \tau; K) dK \quad (3)$$

$$\begin{aligned} W(t, \tau) &= \int_{S(t)}^{\infty} \frac{6 \ln[K/S(t)] - 3(\ln[K/S(t)])^2}{K^2} C(t, \tau; K) dK \\ &\quad - \int_0^{S(t)} \frac{6 \ln[S(t)/K] + 3(\ln[S(t)/K])^2}{K^2} P(t, \tau; K) dK \end{aligned} \quad (4)$$

$$X(t, \tau) = \int_{S(t)}^{\infty} \frac{12 \ln[K/S(t)] - 4(\ln[K/S(t)])^2}{K^2} C(t, \tau; K) dK + \int_0^{S(t)} \frac{12 \ln[S(t)/K] + 4(\ln[S(t)/K])^2}{K^2} P(t, \tau; K) dK \quad (5)$$

$t$  시점에서 위험중립 왜도는 식 (1)~(5)와  $t$  시점에서의 외가격 콜옵션과 풋옵션의 가격을 사용하여 추정할 수 있다. 식 (3)~(5)의 적분은 Jiang and Tian(2005)이 제시한 보간-외삽법(interpolation-extrapolation method)을 이용하여 옵션 자료의 이산형(discrete)으로 인한 왜곡을 완화시킨다. Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 왜도 추정법은 모형에 자유로운(model free) 적률(moment) 라는 장점이 있는 반면 옵션의 행사가격이 연속하지 않고 이산적 이라는 한계와 적분 계산시에도 콜옵션과 풋옵션의 비대칭적인 관측수로 인해 편의(bias)가 발생한다. 이를 조정하기 위해 Jiang and Tian(2005)의 연구에서는 행사가격이 유한한 범위로 사용될 때의 이론적 상한선(theoretical upper bound)을 설정하여 관측된 옵션 가격을 이용하여 내재변동성을 추정한 후 이 내재변동성을 값들을 이용하여 Black and Scholes(1973)의 모형을 통해 연속적인 행사가격에서의 옵션가격을 구하였다. 이는 행사가격의 간격을 더욱 촘촘하게 만들어 이산적인 자료의 한계를 연속에 가깝게 만들어 더욱 정확하게 곡선의 면적을 추정하기 위함이다. 이렇게 구한 연속적인 옵션가격을 이용하여 사다리꼴 공식(trapezoidal rule)으로 적분해 줌으로써 Bakshi, Kapadia and Madan (2003)의 위험중립 왜도를 계산한다.

### 2.3 통제 변수

옵션 가격들로부터 추정한 위험중립 왜도와 투자자 정서 변수들과의 관계를 검증할 때 두 가지 통제 변수를 사용한다. 첫 번째 통제변수로 VIX 지수를 사용한다. 시카고 옵션거래소(Chicago Board of Option Exchange: CBOE)에서 공표하는 변동성 지수인 VIX는 S&P 500 지수 옵션시장의 내재변동성을 측정하여 지수화된다. 공포지수로도 일컬어지며 주식시장의 미래 30일간의 변동성에 대한 시장의 예측치를 측정한 것이다. 이러한 특성을 이용해 Li and Pearson(2005)은 VIX가 S&P 500 옵션 변동성 미소 현상과 관련이 있다는 것을 발견하였고 Han(2008)의 연구에서는 S&P 500

지수의 위험중립 왜도와 유의한 관계에 착안하여 통제 변수로 이용하였다.<sup>7</sup> 두 번째 통제변수로는 종속변수인 S&P 500 지수 옵션에서 추정된 위험중립 왜도의 한 시점 지연된 자료를 사용한다. (이하 Lagskew) 지수 옵션에서 추정된 위험중립 왜도가 자기상관을 갖는다는 것은 이미 많은 선행연구를 통해 알려진 사실이다. 본 연구 역시 벡터자기회귀분석(Vector Auto Regression: VAR) 모형을 이용하여 위험중립 왜도의 자기상관성을 확인하였고, 회귀분석에서 통제변수로 사용하게 된다.

### 3. 연구모형 및 방법

#### 3.1 회귀분석 모형

S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도와 투자자 정서간의 관계를 분석하기 위해 회귀분석 식을 아래와 같이 만들었다.

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{\Delta MI} \Delta MI_t + \beta_{FUT} FUT_t + \beta_{\Delta BW} \Delta BW_t + \beta_{BBS} BBS_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{FUT} FUT_t + \beta_{BBS} BBS_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{\Delta MI} \Delta MI_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (9)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{FUT} FUT_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{\Delta BW} \Delta BW_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

$$SkewBKM_t = \alpha_t + \beta_{BBS} BBS_t + \beta_{\Delta VIX} \Delta VIX_t + \beta_{Lag\ skew} Lagskew_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

식 (6)은 변동성 지수와 한 시점 지연된 위험중립 왜도를 통제변수로 가정하고 투자자 정서 대응치 전체와 위험중립 왜도와의 관계를 살펴보기 위함이고, 식 (7)은 통계적으로 유의한 투자자 정서 대응치인 CFIC에서 제공하는 선물시장에서 대량거래자의 투자행태로 만들어진 FUT과 AAI에서 개인투자자에게 설문조사를 통해 만들어진 BBS 2가지의 투자자 정서 대응치와 통제변수를 포함하여 위험중립 왜도와의 관계를 알아볼 수 있다. 식 (8)은 통제변수들만으로

<sup>7</sup> 본 연구에서는 단위근 검정(unit root test) 결과 비정상성(non-stationary)가 발견되어 차분한 변수인  $\Delta VIX$ 를 이용한다.

회귀분석을 시행했을 때의 설명력, 통계적 유의성 등을 확인하여 나머지 회귀분석과 비교를 하기 위해 설계하였다. 식 (9)~(12)는 각 투자자 정서 대응치와 통제변수를 함께 사용하여 위험중립 왜도와의 관계를 알아보기 위한 회귀식이다. 이를 통해 개별 변수들이 얼마나 위험중립 왜도를 잘 설명하는지, 통계적으로 유의한지를 살펴보고자 한다.

### 3.2 벡터자기회귀분석(Vector Auto Regression: VAR) 모형

벡터자기회귀분석모형은 일변량 자기회귀모형을 다변량 자기회귀모형으로 확장시킨 모형으로 예측 및 내생변수의 변화에 따른 효과분석 등을 검증할 때 자주 활용되고 있다. 시계열을 가진 다변량 자기회귀모형의 경우, 시계열 변수 하나의 현재 값을 통해 자기자신의 과거 값과 다른 시계열 변수의 과거와 현재의 값들로부터 받은 영향을 설명할 수 있다. VAR 모형의 분석에 앞서 적절한 차수를 결정해야 하는데, 본 연구에서는 아카이케 통계량(Akaike Information Criterion: AIC)의 값이 가장 작은 차수를 적정차수로 적용한다. 적정차수의 VAR 모형을 사용하여 옵션의 위험중립 왜도와 투자자 정서 대응치 간에 선·후행 여부가 있는지 살펴보고, 선행연구에서 알려진 대로 위험중립 왜도가 자기상관을 가지는 지 확인하고자 한다.<sup>8</sup>

본 연구에서 사용한 VAR 모형은 다음과 같다.

$$SkewBKM_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S m_i \Delta MI_{t-i} + \varepsilon_t \quad (13)$$

$$\Delta MI_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \gamma_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S m_i \Delta MI_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

$$SkewBKM_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S f_i FUT_{t-i} + \varepsilon_t \quad (15)$$

$$FUT_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \gamma_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S f_i FUT_{t-i} + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$SkewBKM_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S w_i \Delta BW_{t-i} + \varepsilon_t \quad (17)$$

$$\Delta BW_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \gamma_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S w_i \Delta BW_{t-i} + \varepsilon_t \quad (18)$$

<sup>8</sup> 충격반응 분석(impulse response) 및 분산분해분석(variance decomposition)도 함께 실시하였으며 VAR의 연구 결과와 일관된 연구 결과를 보이고 있기에 본문에서는 삭제하였다.

$$SkewBKM_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S b_i BBS_{t-i} + \varepsilon_t \quad (19)$$

$$BBS_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \gamma_i SkewBKM_{t-i} + \sum_{i=1}^n S b_i BBS_{t-i} + \varepsilon_t \quad (20)$$

식 (13)~식 (20)은 각 투자자 정서 변수들의 자기상관과 함께 위험중립 왜도와 선·후행 관계가 있는지 확인하는 VAR 분석 모형이다.  $n$ 은 각 VAR 모형의 적정차수로 앞서 설명한 것과 같이 AIC 값이 가장 작은 차수를 이용한다. 만일 각 투자자 정서 변수가  $SkewBKM$ 에 선행하는 관계가 존재한다면 식 (13), 식 (15), 식 (17), 식 (19)의  $\sum_{i=1}^n S m_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S f_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S w_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S b_i$  값들이 유의한 값을 보일 것이고, 각 투자자 정서 대응치가  $t$  시점에 위험중립 왜도에 후행하는 관계가 존재한다면 식 (14), 식 (16), 식 (18), 식 (20)의  $\sum_{i=1}^n S m_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S f_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S w_i$ ,  $\sum_{i=1}^n S b_i$  값들이 통계적으로 유의한 모습을 나타낼 것이다.  $1-n$  차 사이에 통계적으로 유의한 값을 보인다면, 변수 사이에 해당 차수만큼 선·후행하여 영향을 준다고 해석할 수 있다. 많은 선행연구에서 S&P 500 지수 옵션에서 추정된 위험중립 왜도의 자기상관을 확인하였기 때문에 본 연구에서도 위험중립 왜도는 자기상관을 보일 것이라고 예상된다. 하지만 투자자 정서와 위험중립 왜도가 선·후행 관계를 보일지 여부는 실증분석을 통해 확인할 수 있을 것이다.

#### 4. 실증 분석 결과

##### 4.1 옵션 자료

본 논문은 미국 S&P 500 Index(SPX) Option 자료를 이용하였다. SPX 옵션은 세계에서 가장 활발한 거래가 이루어지고 있는 유럽형 옵션시장이며 현금결제에 기반한 형태를 띠고 있다. 옵션 자료에는 거래일, 만기일, 행사가격, 거래량, 미청산 약정수량(open interest), 고가, 저가, 종가가 포함되어 있다. 행사가격은 만기가 짧은 옵션의 경우 지수의 5포인트씩, 만기가 긴 옵션은 25포인트씩의 간격을 두고 거래된다. 옵션 자료는 일별 자료로 매도/매수호가 평균을 사용하였으며 기간은 1996년 1월부터 2009년 10월까지이다.

Ait-Shalia and Lo(1998), Dumas, Fleming and Whaley(1998), Poteshman(2001) 등의 연구에 따라 각

일별, 옵션만기별로 내재된 선물가격을 추론하기 위해 등가격(at-the-money)에 가까운 콜옵션과 풋옵션을 이용해 풋-콜패리티를 적용했다. 옵션에 대하여 무차익 거래조건(no-arbitrage condition)에 위배되는 모든 옵션 관측치는 제외시켰다. 또한 미시구조 관련 편의를(microstructure bias) 제거하기 위해 옵션가격이 \$1/8보다 작은 자료와 만기가 1주일 이내이거나 1달이 넘는 자료 역시 제외시켰다.

한편 경기상황에 따른 투자자 정서 대응치와 위험중립 왜도의 관계를 확인하기 위해, 위기 기간의 선택 기준은 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research: NBER)에서 발표하는 'NBER 경기순환(business cycle)'과 함께 Basel 위원회가 금융기관에 설문조사를 통해 정의한 경제위기를 토대로 나누었다. 표본 기간 중 경제위기 상황으로는, 아시아 금융위기 기간은 1997년 7월부터 1998년 12월까지, 2000년대 위기기간은 2000년 3월부터 2001년 12월까지는 IT 버블 및 9.11테러, 2007년 12월부터 2009년 10월까지의 '리먼브라더스'의 파산으로 시작된 글로벌 금융위기를 선정하였다.

#### 4.2 기초통계량

변수들을 분석하기에 앞서 단위근 검정을 통해 변수들의 안정성(stationarity)을 검증하고 단위근이 존재하는 경우 차분을 통해 변수들을 변화시킨 후 분석을 실시한다. [표 1]은 각 변수들의 단위근 검정 결과를 나타낸다. ADF(augmented Dicky-Fuller test) 검정을 원 변수에 실시한 <가>의 결과를 보면 MI(미시간 대학 소비심리지수)과 BW(Baker and Wurgler(2006)의 투자자 정서 대응치), VIX(미국 S&P 500 Index 옵션시장의 변동성 지수)의 3가지 변수가 단위근이 존재한다는 귀무 가설이 채택된 것으로('H=0') 나왔다.<sup>9</sup> 이는 귀무 가설인 '단위근이 존재한다'라는 귀무 가설이 기각되지 않기 때문에  $\Delta X_t = X_{t+1} - X_t$ 와 같은 형태로 차분해 단위근을 제거해야 한다. 본 연구에서는 해당 변수들에 대하여 1차의 차분을 실시하였고 그 결과 [표 1]의 <나>와 같이 모든 변수가 단위근이 없다는 'H=1'인 안정적(stationary)인 조건을 충족함을 확인하였다.

다음으로 [표 2]에서 각 변수들의 기초통계량을 분석하였다. SkewBKM은 Bakshi, Kapadia and

---

<sup>9</sup> 세 변수는 차분 후 각각  $\Delta \text{SentM}$ ,  $\Delta \text{SentBW}$ ,  $\Delta \text{VIX}$ 로 표시하였다.

Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이고,  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치이며, BBS는 AII에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다.  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션으로부터 추정된 내재변동성을 이용한 변동성 지수를 차분한 값이다. 기초통계량 분석결과 위험중립 왜도는 역시 예상과 마찬가지로 평균적으로 음의 값을 보였고, 위험중립 왜도의 왜도값 또한 0보다 작은 모습을 보였다.  $\Delta VIX$ 와  $\Delta MI$ 의 표준편차가 4.62와 4.13으로 비교적 높게 나왔으며 첨도 역시 3을 넘어 꼬리가 길고 가운데가 볼록한 형태의 분포를 보일 것으로 추정된다.

[표 3]은 각 변수들과 위험중립 왜도의 상관관계를 보여주고 있다. 절대치가 가장 높은 상관관계를 보이는 것은  $\Delta MI$ 과  $\Delta VIX$ 로 -0.2247의 비교적 낮은 값을 보이고 있다. 투자자 정서 대응치 간에도 매우 낮은 상관관계를 보여 변수들간에 간섭이 생기지는 않으며 회귀분석 시 다중공선성(multicollinearity)의 문제는 크지 않음을 확인할 수 있다. Han(2008)의 선행연구에서는 투자자들이 시장이 상승(하락)할 것으로 판단할수록 위험중립 왜도는 덜(더) 음수가 된다고 주장하였다. 이를 확인하기 위해 본 연구에서도 Han(2008)의 연구와 동일하게 FUT라는 투자자 정서 대응치를 사용하였다. 하지만 위험중립 왜도와 투자자 정서 대응치인 FUT와의 상관관계를 분석한 결과 Han(2008)의 연구결과와는 반대로 음의 상관관계를 보이고 있었다. 이런 결과에 대해 의문점이 들어 Han(2008)의 연구기간과 중복되는 1996년 1월부터 1997년 5월까지의 자료만을 가지고 다시 한번 [표 3]의 <나>에서 상관관계를 살펴보았다. Han(2008)의 연구기간과 중복되는 17개 자료를 이용하여 상관관계를 확인한 결과 Han(2008)의 연구에서 사용된 FUT과 'Bull-bear spread' 변수와 비슷한 성격을 가진 BBS가 위험중립 왜도와 양의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이는 Han(2008)의 연구와 동일한 결과로, 동 기간에는 위험중립 왜도가 투자자 정서와 양의 상관관계를 가지고 있지만, 1996년 1월부터 2009년 10월까지로 기간을 확장하면, 투자자

정서와 위험중립 왜도가 음의 상관관계를 가지게 된 것을 확인할 수 있었다. 즉, 표본 기간에 따라 투자자 정서와 위험중립 왜도와의 관계가 변화할 수 있음을 짐작할 수 있으며 이에 따라 경제 위기 기간 별로 나누어 두 변수간의 관계를 살펴볼 동기가 더 강화된다고 할 수 있다. Jackwerth and Rubinstein(1996)의 연구에서 주식시장 충격이 있던 1987년 10월에 S&P 500 옵션시장의 자료에 구조적인 문제가(structural break) 있다는 것을 밝혀낸 뒤로 많은 연구들이 1988년 이후의 자료를 사용하고 있다. 이러한 점에 착안하여 투자자 정서 대응치와 위험중립 왜도의 상관관계의 부호가 바뀐 이유를 경기상황의 변동, 특히 경기불황 시점에 발생했을 것이라는 가정을 하게 되었다.

경기불황의 기준은 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research: NBER)에서 발표하는 NBER 경기순환(business cycle)과 함께 Basel 위원회가 금융기관에 설문조사를 통해 정의한 경제위기를 토대로 나누었다. 이에 '1997년 아시아 금융위기', '2000년 미국의 IT버블과 9.11테러', '2008년의 글로벌 금융위기'를 연구기간 동안의 세가지 주요 경제위기 상황으로 보고, 각 기간을 분리해서 회귀분석을 시행하였다. 지금까지 위험중립 왜도와 투자자 정서의 관계를 밝혀내고자 했던 연구 중에서 경제상황을 구분하여 회귀분석을 실시한 경우는 없었다. 1997년대의 아시아 금융위기와 2000년 초반의 미국위기, 2008년을 전·후한 글로벌 금융위기를 연구기간에 포함 시킴으로써 경제위기 상황에서의 위험중립 왜도와 투자자 정서 대응치의 관계를 파악할 수 있다는 점에서 본 연구의 기여가 있다고 생각된다.

## 4.2 회귀분석 결과

### 1) 전체기간 분석결과

본 연구는 식 (2)~식 (8)의 모형을 이용하여 회귀분석을 진행하였다. 식(2)는 모든 투자자 정서 대응치와 통제변수인 차분한 변동성 지수  $\Delta VIX$ 와 한 시점 지연된 위험중립 왜도인 Lagskew를 이용한 회귀분석 식이며, 식 (3)은 위기상황에서 통계적으로 유의한 모습을 보인 FUT과 BBS, 두 종류의 투자자 정서 대응치와 통제변수들을 이용한 회귀식이며 식 (4)는 각 경제상황에서 통제변수들과 위험중립 왜도와의 관계를 살펴보기 위한 회귀식이다. 식 (5)~식 (8)은 개별 투자자



정서 대응치와 통제변수를 함께 이용하여 회귀분석 함으로써, 각 변수가 위험중립 왜도와 어떤 관계를 가지는지 확인하고자 하였다. 본 연구와 비슷한 Han(2008)의 연구에서는 각 투자자 정서가 위험중립 왜도와 양의 상관관계를 보였고 각 계수 값 역시 0보다 큰 값을 나타내고 있었다. 이는 1988년 이후부터 1990년대까지의 연구를 진행한 다른 연구들에서도 확인된 바 있다. Brown and Cliff(2004)의 연구에서는 전문가 집단을 대상으로 설문 조사를 통해 'bull-bear spread'를 투자자 정서 대응치로 사용하여 기업 규모가 큰 기업의 편차와 양의 상관관계가 있음을 확인하였다. Fisher and Statman(2000)의 연구에서는 대량 투자자의 'bull-bear spread'와 S&P 500 선물시장에서의 그들의 순 포지션(net position) 자료를 이용하여 시장 수익률과 음의 상관관계가 있음을 밝혀내었다. 따라서 본 연구의 회귀분석의 결과 역시 투자자 정서 대응치와 위험중립 왜도의 회귀분석 결과에서 투자자 정서 대응치의 계수 값이 양수를 가질 것이라는 가정에서 진행하게 되었다.

전체 표본기간인 1996년 1월부터 2009년 10월까지의 회귀분석을 실시한 결과 [표 4]와 같은 결과를 얻을 수 있다. 통제변수는 높은 유의성을 갖지만 모든 투자자 정서 대응치는 통계적으로 유의하지 않은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 또한 투자자 정서와 위험중립 왜도의 계수 값이 앞의 예상과는 다르게 음의 값을 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과와 앞서 [표 3]의 결과를 종합하여 이 같은 모습을 보이는 원인이 경제위기 기간을 포함한 데 기인한 것이라는 추측을 하게 되었다. 이를 확인하기 위해 경제위기 기간과 비위기 기간으로 나누어 회귀분석을 시행하였다. 경기불황의 기준은 전미경제연구소(National Bureau of Economic Research: NBER)에서 발표하는 NBER 경기순환(business cycle)과 함께 Basel 위원회가 금융기관에 설문조사를 통해 정의한 경제위기를 토대로 나누었다. 아래는 경기상황 별 회귀분석의 결과를 나타낸다.

## 2) 기간별 분석결과

[표 5]는 전체 표본에서 경제 위기 기간을 제외한 비위기 기간의 회귀분석 결과를 나타낸다. 전체 표본 기간 중 1997년의 아시아 경제위기 기간과 2000년 이후 초 미국의 IT버블과 9.11테러, 2008년을 전·후한 글로벌 금융위기 기간을 제외한 기간을 대상으로 하였다. 전체기간의

결과에서처럼 투자자 정서 대응치들의  $t$  값은 유의하지 않는 것으로 나타났고 조정된 결정계수 값 역시 통제변수만을 사용한 회귀분석 결과에서 가장 높은 결과를 보였다. 하지만 투자자 정서 대응치와 위험중립 왜도가  $\Delta MI$ 을 제외하면 양의 관계를 보이고 있다.<sup>10</sup> 이는 통계적으로 유의하지는 않지만 Han(2008)의 연구와 계수의 부호는 일치한다. 이를 통해 투자자 정서 대응치와 위험중립 왜도의 관계는 비위기 기간에는 선행연구와 같이 양의 계수 값을 갖는 것을 확인하였다. 하지만 통계적으로 유의하지 않는 한계를 가지고 있고, 1996년 이전의 상황에도 이 같은 모습을 보이는 지를 확인해야 할 것이다.

[표 6]은 전체 위기 기간의 회귀분석 결과이다. 1997년 아시아 위기기간, 2000년 초 미국 위기기간, 2008년 세계 금융위기 기간을 대상으로 회귀분석을 했을 때, FUT이 통계적으로 유의한  $t$  값을 보이며 계수 값도 음의 방향을 띄고 있다. 주목할 만한 점은  $\Delta MI$ 을 제외한 3가지 투자자 정서 대응치의 계수 값이 0보다 작은 값을 가지게 되었다. 이는 Han(2008)의 연구결과와는 반대인 모습이다. 또한 [표 4], [표 5]와는 다르게 FUT과 BBS가 포함된 회귀분석에서 조정된 결정계수 값이 통제변수만을 사용한 회귀분석 보다 높은 설명력을 보이고 있는 것을 발견하였다. FUT은 선물시장에서의 대량투자자, 즉 기관투자자의 투자행태를 나타내는 변수이고, BBS 또한 개인 투자자의 주식시장에 대한 예측을 설문조사 한 변수라는 것을 고려할 때, 직접적으로 시장에 참여하는 투자자 정서 대응치가 위험중립 왜도를 더 잘 설명함을 알 수 있었다.

미국의 경제위기 구간을 개별적으로 분리한 회귀분석 결과는 [표 7]에서 확인할 수 있다. 2000년 3월부터 2001년 12월까지 IT 버블 및 9.11테러로 인한 경제위기 기간을 대상으로 하였다. 미국의 경제위기상황 역시 FUT과 BBS의 계수 값은 0보다 작으며, 통제변수와 함께 4변량 회귀분석을 실시했을 때, FUT은 95% 수준에서, BBS는 90% 유의 수준에서 통계적으로 유의한 모습을 보이고 있다. [표 6]과 비교했을 때 통제변수만을 이용한 2변량 분석을 했을 때와, FUT과 BBS와 함께 4변량 회귀분석을 했을 때의 조정된 결정계수 값의 차이가 큰 것을 확인할 수 있다. 미국 경제위기 기간에는 상대적으로 투자자 정서 대응치의 설명력이 이전보다 더 크게 증가하였음을

---

<sup>10</sup>  $\Delta MI$ 의 통계적 유의성이 매우 낮지만, 계수 값이 0에 가까우므로 계수의 부호가 마이너스라고 하기에는 애매한 상황이다.

확인할 수 있었다. 비위기 기간과는 달리 경제위기 기간의 위험중립 왜도는 통제변수인 변동성 지수나 지연된 왜도에 의한 설명력이 떨어지며, 투자자 정서 대응치의 설명력이 늘어나는 것을 확인하였다.

[표 8]은 1997년 7월부터 1998년 12월까지 아시아 금융위기 기간의 회귀분석 결과를 보고하고 있다. 투자자 정서 대응치의 계수 값이 양수를 나타내고 있고  $t$  값이 유의하지는 않지만 BBS를 제외한 투자자 정서 대응치의 계수 값이 0보다 크면서 Han(2008)의 연구와 일치하는 결과를 보인다. [표 5]의 비위기 기간의 회귀분석 결과와 함께 종합해 봤을 때, 투자자 정서 대응치의 계수 값의 부호가 동일한 경우는 비위기 기간과 아시아경제 위기기간이다. 반면에 나머지 위기기간에서는 투자자 정서 대응치의 계수 값이 대부분 음수 이다. 한편 미국의 경제위기 기간을 분리하여 분석한 [표 7]과 비교했을 때, 관측 값에 거의 차이가 없음에도 불구하고 상대적으로 높은 조정된 결정계수 값을 가지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 미국 경제위기 기간보다 아시아 금융위기 기간을 더 잘 설명한다는 것을 나타낸다.

[표 9]는 2008년 글로벌 금융위기 기간을 대상으로 회귀분석을 시행한 결과이다. 모든 투자자 정서가 유의하지 않은 모습을 나타내었지만 음의 계수 값을 가지는 것을 확인하였다. 또한 [표 7], [표 8]과 관측 값이 동일하거나 1개 작음에도 불구하고 조정된 결정계수가 굉장히 높게 나타나는 모습을 확인하였다. 이는 경제위기 기간 중 2008년을 전후한 글로벌 금융위기 기간의 위험중립 왜도가 통제변수인 변동성 지수와 지연된 왜도에 의해 대부분 설명되는 것을 보여준다. 이는 앞선 경제 위기 기간보다 투자자 정서의 설명력이 상대적으로 낮은 것으로 해석할 수 있다.

#### 4.3 VAR 분석 결과

##### 1) 전체기간 분석결과

Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용해 구한 위험중립 왜도가 자기상관과 함께 투자자 정서 대응치와 선·후행 관계가 있는지 살펴보기 위해 VAR 모형을 이용해 분석하였다. VAR 모형을 구현을 위한 적정 차수의 선택은 아카이케 통계량(Akaike Information Criterion: AIC)의 값이 가장 작은 값을 나타내는 차수를 사용하였다.

[표 10]은 전체 표본 기간을 대상으로 위험중립 왜도인 SkewBKM와 여러 변수들간의 VAR 분석 결과를 나타내고 있다. <가>는 식 (13)과 식 (14)를 이용하여  $\Delta MI$ 과 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다.  $\Delta MI$ 과 SkewBKM사이에는 어떠한  $t$  값도 유의한 모습을 보이지 않아, 선·후행 관계가 없는 것으로 나타났다. SkewBKM은 자기상관을 갖는 것으로 나타났지만  $\Delta MI$ 은 자기상관이 없었다. 이는 개인의 소비심리는 한달 전의 소비심리와 S&P 500 지수 옵션에서 추정된 위험중립 왜도의 영향을 받지 않는다는 것을 의미하며, 위험중립 왜도인 SkewBKM은 선행연구에서 알려진 것과 같이 자기상관이 있는 것을 확인하였다. <나>는 식 (15)와 식 (16)을 이용하여 FUT과 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다. SkewBKM은 시차 1, 2에서, FUT은 시차 1에서 통계적으로 유의한 모습을 보였다. 이를 통해 S&P 500 선물시장의 대량거래자의 거래행태와 S&P 500 지수 옵션에서부터 추정된 위험중립 왜도는 자신의 영향을 받지만 서로에게는 선·후행의 영향을 미치지 않는다는 것을 확인하였다. <다>는 식 (17)과 식 (18)을 이용하여  $\Delta BW$ 와 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 보고한다. SkewBKM은  $\Delta BW$ 에 영향력이 없는 것으로 나타난 반면,  $\Delta BW$ 는 자기상관을 갖는 것뿐 아니라 SkewBKM에 시차 1에 1.6062만큼의 영향력으로 선행하는 모습을 보였다. 앞선  $\Delta MI$ 이나 FUT과는 다른 모습을 보였다. 일반적으로 옵션시장이 주식시장에 선도한다고 알려져 있지만 본 연구기간에서의 VAR분석에서는 주식시장의 여러 가지 요인을 통해 만들어진 투자자 정서 대응치  $\Delta BW$ 가 S&P 500 지수옵션으로부터 추정된 위험중립 왜도를 한 시점 선도한다는 결과가 나왔다

<라>는 식 (19)와 식 (20)을 이용하여 BBS와 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다. BBS는 SkewBKM에 영향력이 없었고, 자기상관 또한 발견되지 않았다. 하지만 SkewBKM이 BBS를 시차 1~4에서 선행하는 것으로 나타났다.<sup>11</sup> 이는 개인투자자들의 투자정서에 1~4달 이전의 위험중립 왜도가 영향을 준다는 것을 의미한다.

## 2) 미국 경제위기 기간 분석결과

본 연구의 회귀분석 결과에서 미국 경제위기 기간에 FUT과 BBS가 위험중립 왜도와 유의한

---

<sup>11</sup> 차수 1과 4는 1.8과 1.9의  $t$  값을 나타내지만, 어느 정도 유의하다고 결론 내렸다.

관계를 나타냈다. 또한 통제변수로 쓰인 차분된 변동성지수와 한 시점 지연된 위험중립 왜도의 설명력은 다른 기간에 비해 눈에 띄게 떨어진 반면, 투자자 정서 변수들의 조정된 결정계수 값은 올라간 것을 발견하였다. 이러한 발견을 좀 더 자세히 알아보기 위해 미국 경제위기 기간만을 따로 VAR 모형을 이용한 분석을 진행하였다.

[표 11]은 미국의 경제위기 기간의 자료를 이용하여 위험중립 왜도인 SkewBKM와 여러 변수들간의 VAR 분석 결과를 나타내고 있다. <가>는 식 (13)과 식 (14)를 이용하여  $\Delta MI$ 와 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다.  $\Delta MI$ 와 SkewBKM사이에는 전체기간과 마찬가지로 선·후행 관계가 없는 것으로 나타났다. SkewBKM은 자기상관을 갖는 것으로 나타났지만  $\Delta MI$ 은 통계적으로 유의하지 않아 자기상관이 없었다. [표 10]에서  $\Delta MI$ 와 SkewBKM사이에 통계적 유의성이 떨어진 것과 같이 미국 경제위기 기간을 대상으로 한 VAR 분석에서도 특별히 달라지는 것은 없었다. <나>는 식 (15)와 식 (16)을 이용하여 미국 경제위기 기간의 FUT과 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다. FUT은 자기상관성이 사라졌고, SkewBKM역시 자기상관이 사라졌을 뿐만 아니라 변수간의 선·후행 관계 역시 나타나지 않았다. 미국 경제위기기간에는 S&P 500 선물시장의 대량거래자의 거래행태와 S&P 500 지수 옵션에서부터 추정된 위험중립 왜도는 과거 자신의 영향을 받지 않는다는 것을 확인하였다. <다>는 식 (17)과 식 (18)을 이용하여 미국 경제위기 기간의  $\Delta BW$ 와 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다. 전체 표본기간의 VAR 분석에서 나타났던  $\Delta BW$ 가 SkewBKM에 1차수 선행하는 모습은 사라졌다. 또한 SkewBKM역시 자기상관성이 없어진 것으로 확인되었다. <라>는 식 (19)와 식 (20)을 이용하여 미국 경제위기 기간의 BBS와 SkewBKM의 VAR 분석을 실시한 결과를 나타낸다. 1시점 지연된 위험중립 왜도에 BBS의 t 값이 -1.9172를 나타내어 BBS가 위험중립 왜도에 후행하는 것을 확인할 수 있었다. [표 10]에서 살펴본 연구의 전체 표본기간 동안의 VAR분석에서와 달리, 미국 경제위기기간에는 위험중립 왜도와 투자자 정서간의 선·후행 관계는 BBS에서만 확인할 수 있었다. FUT과 BBS 2개의 변수가 회귀분석에서 유의한 값을 보였기에 위험중립 왜도와 선·후행관계가 예상되었지만 VAR분석에서는 FUT과 위험중립 왜도의 선·후행관계는 나타나지 않았다.

회귀분석에서는 미국 경제위기 기간의 투자자 정서와 위험중립 왜도는 전체 연구기간보다 더

높은 설명력을 갖는다는 사실을 발견하였다. 이를 바탕으로 전체 연구기간과 미국 경제위기 기간으로 나누어 VAR 모형을 통한 자기상관과 선·후행 관계의 존재 여부를 확인하였다. VAR분석 결과를 확인한 결과 전체기간에 비해 미국 경제위기 기간에 모든 투자자 정서 대응치와 S&P 500 지수 옵션으로부터 추정된 위험중립 왜도가 서로 더 큰 영향력을 주고 받았고, 영향력이 지속되는 기간도 길어지는 것으로 나타났다. 반면 위험중립 왜도의 자기상관 정도는 약해지고, 기간이 짧아지는 모습을 보였는데, 이는 통제변수들의 통계적 유의성이 다른 기간의 회귀분석 결과에 비해 현저히 줄어든 것과 관련이 있을 것으로 추정된다.

## 5. 결론

기존 연구들은 S&P 500 옵션의 가격이 괴리(mispricing) 되었거나 합리적 옵션가격결정 모델에 비해 효율적으로 가격이 책정되지 않았다는 것을 투자자 정서로 설명하려 하였다. 대부분의 연구가 1988년부터 1990년대 중·후반까지를 연구기간으로 삼아 분석을 진행하였다. Han(2008)은 1988년 1월부터 1997년 5월까지의 연구기간을 대상으로 위험중립 왜도와 투자자 정서의 관계를 분석한 결과, 투자자가 하락(상승)장을 예상할수록 위험중립 왜도가 더 (덜) 음수가 된다는 것을 확인하였다. 이는 옵션 시장뿐만 아니라 주식시장에서도 같은 양상을 보이고 있다. 이에 본 연구에서는 연구기간을 1996년 1월부터 2009년 10월까지로 최근까지 확장하여 투자자 정서와 위험중립 왜도의 관계를 살펴봄과 동시에 경제상황으로 기간을 구분하여 경제위기 기간과 그렇지 않은 기간에 투자자 정서의 설명력을 비교하고자 하였다. 또한 투자자 정서와 위험중립 왜도의 선·후행 관계가 존재하는지 알아보기 위해 VAR분석을 실시하였다. 이를 통해 투자자 정서가 위험중립 왜도를 선행한다면 투자자들은 투자자 정서의 변화를 통해 위험중립 왜도의 움직임을 예측할 수 있으며, 이는 옵션의 위험중립 왜도가 주식시장에 대한 예측력이 있다는 선행연구를 통해 투자자 정서의 변화가 주식시장에 대한 예측력을 가질 수 있을 것이다.

본 연구에서는 투자자 정서를 나타내는 지표들과 S&P 500 지수 옵션으로부터 추정된 위험중립 왜도와의 관계를 여러 금융위기 기간별로 구분하여 분석하였다. 실증분석 결과 투자자 정서가 위험중립 왜도를 미국 경제위기 기간에 더 잘 설명하고 있다는 점과 기존 연구와는 달리 음의

상관관계를 가짐을 보였다. 주요 실증분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 본 연구의 연구기간의 투자자 정서와 위험중립 왜도의 상관관계를 분석한 결과, 기존 연구와는 반대로 음의 상관관계를 갖는 것을 발견하였다. 투자자 정서의 계수 값이 비위기 기간에는 양의 값을 가지며, 세계 경제위기 기간에는(아시아, 미국, 글로벌 금융위기 기간) 음의 값을 가지는 현상을 발견하였다. 두 번째는 특히 2000년 초 미국 경제위기 기간에서 위험중립 왜도에 대해 투자자 정서가 통계적 유의성이 증가하고 상대적으로 높은 설명력을 보이고 있다. 통제변수로 사용한 S&P 500 옵션시장의 변동성 지수와 한 시점 지연된 위험중립 왜도의 통계적 유의성이 눈에 띄게 하락한 것과는 대조를 이룬다. 전체 연구기간에는 투자자 정서가 위험중립 왜도에 미치는 영향이 미미한 수준이었지만 미국 경제위기 기간에는 영향력이 크게 상승하였고, 영향을 미치는 기간도 증가함을 확인할 수 있었다. 특히 선물시장의 대량거래자의 투자행태를 나타내는 투자자 정서 대응치와 주식시장에 대한 개인투자자의 예측을 설문 조사한 대응치가 위험중립 왜도를 잘 예측하는 것을 발견하였다.

결론적으로 미국 내의 투자자 정서는 미국 경제위기 상황에서 S&P 500 지수 옵션에서 추론된 위험중립 왜도에 대해 선행하지는 않지만 높은 설명력을 갖는다는 점이다.

## 참고문헌

- 김솔 (2006). 위험중립분포 왜도, 첩도의 옵션가격결정에 대한 영향력, *선물연구*, 14, 31-56.
- 김솔 (2007). 콜/풋옵션 거래금액 비율의 정보효과, *선물연구*, 15, 31-53, 2007.
- 김솔 (2008). 위험중립분포 왜도첩도의 상대적 중요성: Corrado and Su(1996) 모형을 이용한 옵션 가격 예측, *선물연구*, 16, 1-20.
- 김영규, 한관열, 박형중 (2007). 투자자심리변화가 주식수익률에 미치는 영향: 기업특성효과를 중심으로, *한국증권학회 정기학술발표회*.
- 홍성희, 옥진호, 이용재 (1998). 주가지수 선물, 주가지수 옵션, 주식시장의 상호작용에 대한 재조명, *한국파생상품학회 추계학술대회*.
- Aït-Sahalia, Y., and Lo, A. W. (1998). Nonparametric Estimation of State-price Densities Implicit in Financial Asset Prices. *Journal of Finance*, 53(2), 499-547.
- Aït-Sahalia, Y., Wang, Y., and Yared, F. (2001). Do Option Markets Correctly Price the Probabilities of Movement of the Underlying Asset? *Journal of Econometrics*, 102(1), 67-110.
- Baker, M., and Wurgler, J. (2006). Investor Sentiment and the Cross-section of Stock Returns. *Journal of Finance*, 61(4), 1645-1680.
- Baker, M., and Wurgler, J. (2007). Investor Sentiment in the Stock Market. Working Paper, National Bureau of Economic Research
- Bakshi, G. S., Kapadia, N., and Madan, D. (2003). Stock Return Characteristics, Skew Laws, and the Differential Pricing of Individual Equity Options. *Review of Financial Studies*, 16, 101-143.
- Barone-Adesi, G., Mancini, L., and Shefrin, H. (2012). Behavioral Finance and the Pricing Kernel Puzzle: Estimating Risk Aversion, Optimism, and Overconfidence. Working Paper, Swiss Finance Institute, 3(7).
- Black, F., and Scholes, M. (1973). The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-659.
- Bollen, N. P. B., and Whaley, R. E. (2004). Does Net Buying Pressure Affect the Shape of Implied Volatility Functions? *Journal of Finance*, 59(2), 711-753.
- Bondarenko, O. (2003). Why are Put Options so Expensive? *Quarterly Journal of Finance*, 4(3), 1450015 [50 pages].
- Brown, G. W., and Cliff, M. T. (2004). Investor Sentiment and the Near-Term Stock Market. *Journal of Empirical Finance*, 11(1), 1-27.
- Brown, G. W., and Cliff, M. T. (2005). Investor Sentiment and Asset Valuation. *Journal of Business*, 78(2), 405-440.



- Carr, P., and Madan, D. (2001). Towards a Theory of Volatility Trading. *Option Pricing, Interest Rates and Risk Management, Handbooks in Mathematical Finance*, 458-476.
- Constantinides, G. M., Jackwerth, J. C., and Perrakis, S. (2009). Mispricing of S&P 500 Index Options. *Review of Financial Studies*, 22(3), 1247-1277.
- De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H., and Waldmann, R. J. (1990). Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation. *Journal of Finance*, 45, 379-395.
- Dumas, B., Fleming, J., and Whaley, R. E. (1998). Implied Volatility Functions: Empirical Tests. *Journal of Finance*, 53(6), 2059-2106.
- Dupire, B. (1994). Pricing with a Smile. *Risk*, 7(1), 18-20.
- Fisher, K. L. and Statman, M. (2000). Investor Sentiment and Stock Returns. *Financial Analysts Journal*, 56(2), 16-23.
- Fisher, K. L. and Statman, M. (2003). Consumer Confidence and Stock Returns. *Journal of Portfolio Management*, 30(1), 115-127.
- Gârleanu, N. B. Pedersen, L. H. and Poteshman, A. (2009). Demand-Based Option Pricing. *Review of Financial Studies*, 22(10), 4259-4299.
- Han, B. (2008). Investor Sentiment and Option Prices. *Review of Financial Studies*, 21(1), 387-414.
- Hull, J., and White, A. (1987). The Pricing of Options on Assets with Stochastic Volatilities. *Journal of Finance*, 42(2), 281-300.
- Jackwerth, J. C. (2000). Recovering Risk Aversion from Option Prices and Realized Returns. *Review of Financial Studies*, 13(2), 433-451.
- Jackwerth, J. C., and Rubinstein, M. (1996). Recovering Probability Distributions from Option Prices. *Journal of Finance*, 51(5), 1611-1631.
- Jiang, G. J., and Tian, Y. S. (2005). The Model-Free Implied Volatility and Its Information Content. *Review of Financial Studies*, 18, 1305-1342.
- Lee, C., Shleifer, A., and Thaler, R. H. (1991). Investor Sentiment and the Closed-end Fund Puzzle. *Journal of Finance*, 46(1), 75-109.
- Lemmon, M., and Portniaguina, E. (2006). Consumer Confidence and Asset prices: Some Empirical Evidence. *Review of Financial Studies*, 19(4), 1499-1529.
- Li, M., and Pearson, N. (2005). Price Deviations of S&P 500 Index Options from the Black and Scholes(1973) Formula Follow a Simple Pattern. Working Paper, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Merton, R. (1976). Option Pricing when Underlying Stock Returns are Discontinuous. *Journal of Financial Economics*, 3, 125-144.
- Neal, R., and Wheatley, S. M. (1998). Do Measures of Investor Sentiment Predict Returns? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 33(4), 523-547.

- Polk, C. and Sapienza, P. (2009). The Stock Market and Corporate Investment: A Test of Catering Theory. *Review of Financial Studies*, 22, 187-217.
- Poteshman, A. M. (2001). Underreaction, Overreaction, and Increasing Misreaction to Information in the Options Market. *Journal of Finance*, 56(3), 851-876.
- Rehman, Z., and Vilkov, G. (2010). Risk-neutral Skewness: Return Predictability and its Sources. Working Paper, Frankfurt School of Finance and Management.
- Rubinstein, M. (1994). Implied Binomial Trees. *Journal of Finance*, 49(3), 771-818.
- Stambaugh, R. F., Yu, J., and Yuan, Y. (2012). The Short of It: Investor Sentiment and Anomalies. *Journal of Financial Economics*, 104(2), 288-302.

[표 1] 단위근 검증

본 표는 변수들의 단위근 검증 결과를 보여준다. 변수에 단위근이 존재한다는 귀무가설에 대한 p 값과 t 값이다. SkewBKM은 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이고, MI는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서 변수이며 FUT는 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다. BW는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. VIX는 S&P 500 옵션으로부터 추정된 내재변동성을 이용한 변동성 지수이다.

<가> 조정 전 단위근 검사결과

변수명	H	p 값	t 값
SkewBKM	1	0.0437	-2.0022
MI	0	0.4215	-0.6254
FUT	1	0.0034	-3.0159
BW	0	0.0776	-1.7402
BBS	1	0.0010	-6.6139
VIX	0	0.2694	-1.0410

<나> 차분 후 단위근 검사 결과

변수명	H	p 값	t 값
SkewBKM	1	0.0437	-2.0022
$\Delta$ MI	1	0.0010	-13.7625
FUT	1	0.0034	-3.0159
$\Delta$ BW	1	0.0010	-12.4735
BBS	1	0.0010	-6.6139
$\Delta$ VIX	1	0.0010	-12.4824

[표 2] 변수들의 기초 통계량

SkewBKM은 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모델을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이고,  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다.  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션으로부터 추정된 내재변동성을 이용한 변동성 지수를 차분한 값이다.

	평균	최소	최대	표준편차	왜도	첨도
SkewBKM	-0.5397	-1.3587	0.0425	0.2911	-0.5740	2.6968
$\Delta MI$	-0.1279	-12.7000	11.2000	4.1362	-0.0671	3.4804
FUT	-0.0414	-0.0959	0.0066	0.0194	-0.1003	2.8325
$\Delta BW$	-0.0010	-0.5927	0.4362	0.1744	-0.6634	4.3966
BBS	0.1162	-0.3084	0.6286	0.1998	0.0528	2.3578
$\Delta VIX$	0.0869	-25.1050	18.2800	4.6211	-0.3122	10.0661

[표 3] 변수들간의 상관관계 분석

본 표는 변수들간의 상관관계를 보고한다. SkewBKM은 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이고, ΔMI는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다. ΔBW는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. ΔVIX는 S&P 500 옵션으로부터 추정된 내재변동성을 이용한 변동성 지수를 차분한 값이다. <가>는 1996년 1월부터 2009년 10월까지의 전체 표본 기간을 <나>는 Han(2008)의 연구기간과 중복되는 1996년 1월부터 1997년 5월까지의 기간을 이용하였다.

<가> 전체 기간(1996.01~2009.10)

	SkewBKM	ΔMI	FUT	ΔBW	BBS	ΔVIX
SkewBKM	1					
ΔMI	0.0100	1				
FUT	-0.2198	-0.0810	1			
ΔBW	-0.1044	-0.1568	-0.0467	1		
BBS	-0.0335	0.0204	-0.0228	0.1113	1	
ΔVIX	0.1124	-0.0093	-0.0142	-0.1029	-0.0708	1

<나> Han(2008)의 연구 기간(1996.01~1997.05)

	SkewBKM	ΔMI	FUT	ΔBW	BBS	ΔVIX
SkewBKM	1					
ΔMI	-0.1139	1				
FUT	0.2358	0.1506	1			
ΔBW	-0.3479	0.1878	0.1012	1		
BBS	0.0496	0.1542	0.2193	0.1668	1	
ΔVIX	0.3380	-0.3632	0.1314	-0.2038	0.0074	1

[표 4] 전체기간 회귀분석

종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFIC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치이며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj. R<sup>2</sup>은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.0545 (-1.5539)	-0.0543 (-1.5758)	-0.0544 (-2.5757)	-0.0544 (-2.5675)	-0.0568 (-1.6714)	-0.0544 (-2.5551)	-0.0515 (-2.3496)
$\Delta MI$	-0.0004 (-0.1743)			-0.0004 (-0.1845)			
FUT	-0.0620 (-0.1149)	-0.0557 (-0.1046)			-0.0483 (-0.0910)		
$\Delta BW$	0.0017 (0.0280)					0.0007 (0.0122)	
BBS	-0.0258 (-0.5070)	-0.0258 (-0.5134)					-0.0257 (-0.5123)
$\Delta VIX$	0.0150 (6.7138)	0.0150 (6.8008)	0.0151 (6.9059)	0.0150 (6.8839)	0.0150 (6.8719)	0.0151 (6.8387)	0.0150 (6.8361)
Lagskew	0.8917 (24.7943)	0.8916 (25.1297)	0.8926 (26.0659)	0.8928 (25.9867)	0.8919 (25.1981)	0.8927 (25.8428)	0.8925 (26.0008)
Adj. R <sup>2</sup>	0.8031	0.8055	0.8076	0.8064	0.8064	0.8064	0.8067

[표 5] 비위기 기간의 회귀분석

전체 표본기간에서 1997년 아시아금융위기 기간과 2000년대 초와 2008년을 전·후한 글로벌 금융위기 기간을 제외한 기간을 대상으로 회귀분석 한 결과이다. 종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인 ΔMI는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다. ΔBW는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAII(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는 ΔVIX는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj. R<sup>2</sup>은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.0425 (-0.7981)	-0.0444 (-0.8507)	-0.0667 (-1.9043)	-0.0667 (-1.8942)	-0.0426 (-0.8451)	-0.0653 (-1.8451)	-0.0684 (-1.7948)
ΔMI	-0.0007 (-0.1884)			-0.0010 (-0.2834)			
FUT	0.4834 (0.6656)	0.4837 (0.6727)			0.4785 (0.6697)		
ΔBW	0.0323 (0.3215)					0.0376 (0.3994)	
BBS	0.0074 (0.0954)	0.0109 (0.1450)					0.0083 (0.1114)
ΔVIX	0.0274 (5.2839)	0.0272 (5.3311)	0.0270 (5.3568)	0.0270 (5.3250)	0.0272 (5.3651)	0.0272 (5.3476)	0.0271 (5.3209)
Lagskew	0.8982 (17.5083)	0.8954 (17.8801)	0.8894 (18.4947)	0.8897 (18.4072)	0.8964 (18.1697)	0.8921 (18.2947)	0.8886 (18.1671)
Adj. R <sup>2</sup>	0.7721	0.7766	0.7802	0.7780	0.7789	0.7782	0.7779

[표 6] 전체 위기 기간의 회귀분석

1997년 아시아 위기기간, 2000년 초 미국 위기기간, 2008년 세계 경제위기 기간의 회귀분석 결과이다. 종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj. R<sup>2</sup>은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.1860 (-3.4531)	-0.1762 (-3.3833)	-0.0698 (-2.3503)	-0.0699 (-2.3358)	-0.1664 (-3.1894)	-0.0702 (-2.3481)	-0.0728 (-2.4535)
$\Delta MI$	-0.0012 (-0.4210)			0.0005 (0.1629)			
FUT	-1.8556 (-2.4829)	-1.6992 (-2.3766)			-1.5960 (-2.2213)		
$\Delta BW$	-0.0501 (-0.8413)					-0.0292 (-0.4805)	
BBS	-0.0855 (-1.4702)	-0.0858 (-1.4914)					-0.0726 (-1.2229)
$\Delta VIX$	0.0095 (4.9464)	0.0098 (5.1930)	0.0108 (5.6294)	0.0108 (5.5811)	0.0102 (5.3942)	0.0107 (5.4792)	0.0105 (5.4590)
Lagskew	0.6789 (7.9419)	0.6854 (8.1252)	0.8043 (10.7544)	0.8035 (10.6419)	0.7228 (8.8878)	0.8039 (10.6843)	0.7771 (9.9967)
Adj. R <sup>2</sup>	0.6708	0.6770	0.6505	0.6451	0.6708	0.6463	0.6532



[표 7] 2000년 초 미국 경제 위기 기간(2000년 3월부터 2001년 12월까지) 회귀분석

2000년 3월부터 2001년 12월까지 IT 버블 및 9.11테러로 인한 미국의 경제위기 기간을 대상으로 한 회귀분석 결과이다. 종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj.  $R^2$  은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.3917 (-3.1565)	-0.3802 (-3.6019)	-0.2340 (-2.9742)	-0.2248 (0.0051)	-0.3381 (-1.7696)	-0.2311 (0.0255)	-0.2281 (-0.1027)
$\Delta MI$	0.0037 (0.6868)			0.0051 (0.3426)			
FUT	-2.9017 (-1.8170)	-2.6590 (-1.9934)			-1.7696 (0.2299)		
$\Delta BW$	-0.0309 (-0.3920)					0.0255 (0.3365)	
BBS	-0.1716 (-1.6528)	-0.1762 (-1.7857)					-0.1027 (0.2864)
$\Delta VIX$	0.0066 (1.2021)	0.0063 (1.3147)	0.0088 (1.7488)	0.0101 (0.9242)	0.0075 (-1.3503)	0.0091 (0.3525)	0.0084 (-1.0399)
Lagskew	0.0981 (0.3914)	0.1096 (0.4802)	0.3279 (1.4646)	0.3426 (1.5207)	0.2299 (0.9957)	0.3365 (1.4599)	0.2864 (1.2624)
Adj. $R^2$	0.1584	0.2223	0.0899	0.0829	0.1277	0.0460	0.0938

[표 8] 1997년 아시아 금융위기 기간 (1997년 7월부터 1998년 12월까지) 회귀분석

1997년 7월부터 1998년 12월까지의 아시아 금융위기 기간을 대상으로 한 회귀분석 결과이다. 종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj.  $R^2$ 은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.3290 (-1.2537)	-0.3244 (-1.5438)	-0.4966 (-2.6042)	-0.4725 (-2.2363)	-0.3767 (-1.8854)	-0.5067 (-2.4702)	-0.4948 (-2.4446)
$\Delta MI$	-0.0029 (-0.1011)			0.0086 (0.3625)			
FUT	4.5091 (1.3496)	4.4017 (1.6583)			3.2904 (1.4138)		
$\Delta BW$	0.0071 (0.0108)					0.1524 (0.2597)	
BBS	-0.2517 (-0.7640)	-0.2523 (-0.9058)					-0.0388 (-0.1424)
$\Delta VIX$	0.0208 (0.8615)	0.0218 (1.3163)	0.0274 (1.6200)	0.0305 (1.5453)	0.0240 (1.4797)	0.0299 (1.4734)	0.0272 (1.5175)
Lagskew	0.2104 (0.6551)	0.2262 (0.9538)	0.3078 (1.2889)	0.3523 (1.2601)	0.2778 (1.2208)	0.3057 (1.2111)	0.3015 (1.1732)
Adj. $R^2$	-0.0331	0.2605	0.1969	0.1111	0.2771	0.1041	0.0988

[표 9] 2008년 글로벌 금융위기 기간 (2007년 1월부터 2009년 9월까지) 회귀분석

리먼브라더스의 파산으로 시작된 2008 글로벌 금융위기 기간을 대상으로 회귀분석을 실시한 결과이다. 종속변수인 SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. 독립변수인  $\Delta MI$ 는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다.  $\Delta BW$ 는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 통제변수로 사용하는  $\Delta VIX$ 는 S&P 500 옵션에 기반한 변동성 지수의 차분 변수이고 Lagskew는 SkewBKM의 1시점 이전 값이다. Adj. R<sup>2</sup>은 조종결정계수이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

Constant	-0.1695 (-1.6270)	-0.1670 (-1.6615)	-0.0300 (0.0094)	-0.0293 (-0.8038)	-0.1502 (-1.4993)	-0.0298 (-0.8534)	-0.0451 (-1.1992)
$\Delta MI$	-0.0022 (-0.5662)			-0.0004 (-0.1156)			
FUT	-1.8303 (-1.2753)	-1.7826 (-1.3037)			-1.7614 (-1.2786)		
$\Delta BW$	-0.1227 (-1.0895)					-0.1236 (-1.1032)	
BBS	-0.1653 (-1.2754)	-0.1425 (-1.1290)					-0.1402 (-1.0902)
$\Delta VIX$	0.0085 (3.5970)	0.0088 (3.9953)	-0.8529 (4.2159)	0.0094 (3.9772)	0.0088 (3.9810)	0.0087 (3.8182)	0.0093 (4.2240)
Lagskew	0.7192 (4.4626)	0.7041 (4.4505)	0.8661 (7.7405)	0.8693 (7.3506)	0.7197 (4.5324)	0.8716 (7.8261)	0.8524 (7.6082)
Adj. R <sup>2</sup>	0.7533	0.7602	0.7484	0.7346	0.7565	0.7512	0.7509

[표 10] 전체 기간 VAR 분석

위험중립 왜도인 SkewBKM와 각 변수들간의 벡터자기회귀(vector auto regression: VAR) 분석 결과이다. SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. ΔMI는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFTC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다. ΔBW는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

<가> ΔMI과 SkewBKM의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		ΔMI	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.0551	(-2.2473)	0.1174	(0.1664)
SkewBKM(-1)	0.6766	(8.6959)	0.8887	(0.3967)
SkewBKM(-2)	0.2113	(2.7432)	-0.3536	(-0.1594)
ΔMI(-1)	-0.0028	(-1.0141)	-0.0872	(-1.1142)
ΔMI(-2)	-0.0025	(-0.8965)	-0.1508	(-1.8997)

<나> FUT과 SkewBKM의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		FUT	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.0474	(-1.8534)	0.0673	(2.1046)
SkewBKM(-1)	0.6776	(8.6957)	0.0427	(0.4389)
SkewBKM(-2)	0.2087	(2.7067)	-0.0198	(-0.2051)
FUT(-1)	-0.0340	(-0.5416)	0.4037	(5.1509)
FUT(-2)	-0.0341	(-0.5415)	0.1085	(1.3796)

<다> ΔBW 와 SkewBKM 의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		ΔBW	
	추정치	t	추정치	t
Constant	0.0408	(0.7212)	-0.0265	(-3.7588)

SkewBKM(-1)	0.6700	(7.8596)	-0.0024	(-0.2277)
SkewBKM(-2)	0.0541	(0.5297)	-0.0123	(-0.9683)
SkewBKM(-3)	0.1744	(1.6952)	0.0015	(0.1145)
SkewBKM(-4)	0.0985	(0.9546)	-0.0046	(-0.3546)
SkewBKM(-5)	-0.0691	(-0.6814)	0.0196	(1.54720)
SkewBKM(-6)	-0.0341	(-0.3598)	0.0072	(0.6082)
SkewBKM(-7)	0.0783	(0.8300)	-0.0019	(-0.1639)
SkewBKM(-8)	-0.0124	(-0.1537)	-0.0196	(-1.9396)
ΔBW(-1)	1.6062	(2.4029)	0.4132	(4.9596)
ΔBW(-2)	-0.2150	(-0.2901)	0.0364	(0.3942)
ΔBW(-3)	-0.6496	(-0.8834)	0.0819	(0.8931)
ΔBW(-4)	-0.1721	(-0.2335)	0.0430	(0.4679)
ΔBW(-5)	0.9796	(1.3392)	-0.0172	(-0.1889)
ΔBW(-6)	-0.1745	(-0.2402)	0.0874	(0.9652)
ΔBW(-7)	0.0273	(0.0383)	-0.1312	(-1.4758)
ΔBW(-8)	-0.0236	(-0.0354)	0.0196	(0.2366)

<라> BBS와 SkewBKM의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		BBS	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.0290	(-1.0830)	-0.0187	(-0.5605)
SkewBKM(-1)	0.6419	(7.6047)	-0.1959	(-1.8604)
SkewBKM(-2)	0.0420	(0.4169)	0.2567	(2.0457)
SkewBKM(-3)	0.1866	(1.8387)	-0.2751	(-2.1735)
SkewBKM(-4)	0.1256	(1.2076)	0.2466	(1.9006)
SkewBKM(-5)	-0.0824	(-0.7909)	-0.0422	(-0.3245)
SkewBKM(-6)	-0.0132	(-0.1335)	0.0896	(0.7271)
SkewBKM(-7)	0.0698	(0.7077)	0.0077	(0.0627)
SkewBKM(-8)	-0.0334	(-0.4071)	-0.1151	(-1.1251)
BBS(-1)	-0.0780	(-1.1571)	0.0350	(0.4166)
BBS(-2)	-0.0550	(-0.8328)	-0.1386	(-1.6829)
BBS(-3)	-0.0115	(-0.1726)	0.0256	(0.3096)
BBS(-4)	0.0190	(0.2832)	0.1475	(1.7677)

BBS(-5)	0.0974	(1.4776)	0.0404	(0.4917)
BBS(-6)	0.0807	(1.2259)	0.1096	(1.3356)
BBS(-7)	-0.0471	(-0.7153)	0.2207	(2.6890)
BBS(-8)	0.0084	(0.1243)	-0.0790	(-0.9381)

---

**[표 11] 2000년 초 미국 경제 위기 기간의 VAR 분석**

2000년 초 미국 위기 기간의 위험중립 왜도인 SkewBKM와 각 변수들간의 벡터자기회귀(vector auto regression: VAR) 분석 결과이다. SkewBKM는 Bakshi, Kapadia and Madan(2003)의 모형을 이용하여 구한 S&P 500 지수 옵션의 위험중립 왜도이다. ΔMI는 미시간대학이 설문조사를 통해 소비자의 심리를 기반으로 한 투자자 정서를 차분한 변수이며 FUT은 CFIC에서 매주 발표하는 자료를 토대로 선물시장에서 대량거래자의 투자행태를 이용하여, 순 포지션(매수-매도 포지션)을 총 미 청산계약으로 나눈 대응치이다. ΔBW는 Baker and Wurgler(2006)이 주식시장의 요인을 이용하여 만든 투자자 정서를 1차 차분한 대응치며, BBS는 AAI(전미투자자협회)에서 개인투자자를 대상으로 설문을 진행하여 만든 투자자 정서 대응치이다. 괄호안의 값은 각 추정치의 t 통계량 값이다.

<가> ΔMI과 SkewBKM의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		ΔMI	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.3948	(-1.9493)	13.5738	(-1.4935)
SkewBKM(-1)	0.1485	(-0.5411)	-4.2013	(-0.3412)
SkewBKM(-2)	-0.2167	(-0.7538)	0.3178	(-0.0246)
SkewBKM(-3)	-0.2048	(-0.6598)	6.0638	(-0.4352)
SkewBKM(-4)	-0.0075	(-0.0234)	12.3256	(-0.8526)
SkewBKM(-5)	0.1921	(-0.6410)	-5.7134	(-0.4249)
SkewBKM(-6)	-0.0116	(-0.0420)	43.9170	(-3.5514)
ΔMI(-1)	-0.0004	(-0.0703)	-0.3092	(-1.2130)
ΔMI(-2)	-0.0123	(-2.2356)	-0.1303	(-0.5287)
ΔMI(-3)	-0.0039	(-0.5636)	-0.8020	(-2.5840)
ΔMI(-4)	-0.0040	(-0.5041)	-1.0789	(-3.0111)
ΔMI(-5)	-0.0038	(-0.5464)	-0.2931	(-0.9363)
ΔMI(-6)	-0.0014	(-0.1849)	0.2273	(-0.6921)

<나> FUT 과 SkewBKM 의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		FUT	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.3902	(-0.8773)	-0.0436	(-0.6913)

SkewBKM(-1)	0.2520	(-0.5788)	0.0225	(-0.3643)
SkewBKM(-2)	-0.3928	(-0.8917)	-0.0113	(-0.1802)
SkewBKM(-3)	-0.2708	(-0.5655)	0.0619	(-0.9111)
SkewBKM(-4)	0.3371	(-0.4649)	-0.0222	(-0.2156)
SkewBKM(-5)	0.2491	(-0.4051)	-0.0537	(-0.6158)
FUT(-1)	-0.0446	(-0.0141)	0.1868	(-0.4187)
FUT(-2)	-4.3620	(-1.3860)	0.2092	(-0.4685)
FUT(-3)	-1.2275	(-0.3728)	0.3497	(-0.7486)
FUT(-4)	1.6158	(-0.4562)	-0.5035	(-1.0018)
FUT(-5)	0.8623	(-0.2979)	-0.2980	(-0.7255)

<다> ΔBW와 SkewBKM의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		ΔBW	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.4983	(-1.4858)	-0.8216	(-0.9292)
SkewBKM(-1)	0.4551	(1.1209)	-0.5539	(-0.5174)
SkewBKM(-2)	-0.3593	(-0.8022)	-0.2025	(-0.1714)
SkewBKM(-3)	-0.2458	(-0.5022)	-1.2970	(-1.0049)
SkewBKM(-4)	0.0231	(-0.0475)	-0.7406	(-0.5778)
SkewBKM(-5)	-0.2991	(-0.5903)	0.5517	(0.4130)
ΔBW(-1)	-0.1275	(-0.8049)	0.4062	(0.9724)
ΔBW(-2)	0.0827	(-0.4931)	-0.4315	(-0.9755)
ΔBW(-3)	-0.0940	(-0.5630)	0.2460	(-0.5586)
ΔBW(-4)	0.0116	(-0.0583)	0.1915	(0.3654)
ΔBW(-5)	0.1110	(-0.7103)	-0.0707	(-0.1714)

<라> BBS 와 SkewBKM 의 VAR 분석결과

변수	SkewBKM		BBS	
	추정치	t	추정치	t
Constant	-0.3215	(-1.3273)	-0.4013	(-0.9550)
SkewBKM(-1)	0.3420	(1.0060)	-1.1307	(-1.9172)
SkewBKM(-2)	-0.3444	(-0.8017)	0.2152	(0.2888)
SkewBKM(-3)	0.0316	(0.0920)	-0.7500	(-1.2607)



SkewBKM(-4)	0.1752	(0.4160)	-0.0185	(-0.0253)
BBS(-1)	0.0116	(0.0626)	0.1532	(0.4755)
BBS(-2)	0.1948	(1.1089)	0.0834	(0.2736)
BBS(-3)	-0.0150	(-0.0945)	0.0874	(0.3170)
BBS(-4)	0.0589	(0.3868)	-0.0794	(-0.3010)

---

---

# The Impact of Investor Sentiment on Risk Neutral Skewness

: Around Financial Crisis\*

Byungchan Kim<sup>†</sup> and Sol Kim<sup>‡</sup>

## Abstract

We examine the relation between investor sentiment proxies and the risk neutral skewness of S&P 500 index option. The risk neutral skewness is estimated by the method of Bakshi, Kapadia and Madan(2003), which is non-parametric method, and the interpolation-extrapolation method and trapezoidal rule is used. We use four sentiment proxies: Michigan Consumer Sentiment Index, non-commercial trader's net position of S&P 500 futures market, Baker and Wurgler(2006)'s sentiment index, and Bull-bear Survey of American Association of Individual Investors. We firstly conduct the regression to find the general relations of two variables, and then examine the lead-lag relation between investor sentiment proxies and risk neutral skewness through VAR analysis. Contrary to the previous studies, we observe that sentiment proxies show different signs by the economic conditions. Overall, the sentiment proxies explain the three-dimension moment better in the crisis in U.S, and especially non-commercial trader's net position of S&P 500 futures market explains bet among the proxies.

Keywords: Investor Sentiment, Risk Neutral Skewness, Options, S&P 500, VAR

JEL Classification: G12; G13

---

\* This work was supported by Hankuk University of Foreign Studies Research Fund Of 2015.

<sup>†</sup> BLACKYAK, BLACKYAK Building, 201, Baumoe-ro, Seocho-gu, Seoul, Korea, Tel: +82-22286-9134, Fax: +82-2-2286-9100, E-mail: [jumsigi@naver.com](mailto:jumsigi@naver.com)

<sup>‡</sup> Corresponding Author, Professor of Finance, College of Business, Hankuk University of Foreign Studies, 270, Imun-dong, Dongdaemun-Gu, Seoul, Korea, Tel: +82-2-2173-3124, Fax: +82-2-959-4645, E-mail: [solkim@hufs.ac.kr](mailto:solkim@hufs.ac.kr)