

투자자 위기인식과 위기지수

이재현(숭실대), 이성훈(서강대)

2013. 11. 15.

요약

본 연구는 행동재무론적 기초를 토대로 정상국면과 위기국면으로 분리된 투자자의 심리 전환에 초점을 두고 투자자 심리 속에 내재된 위기 확률을 추출하여 위기지수를 산출하는 방법론을 제시하고 있다. 보통 시장의 위기라 함은 수익률의 하락국면을 뜻한다. 따라서 이런 수익률 하락국면에 대해 제시된 위기지수와 그간 위기지수의 대리로 추정되어 사용되어 온 변동성 지수 간 설명력 비교분석을 통해 본 연구에서 제시된 위기지수의 유용성 및 정보 효율성을 입증하였다. 행동재무론 선행연구들의 투자자 감성지수는 위기와 관련이 있으나 직접적으로 위기 인식에 대한 분석은 이루어지지 않았으며, 변동성 지수는 위기뿐만 아니라 호황에 따른 변동성 정보를 같이 포함하고 있어 그 한계가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 본 연구에서는 새로운 위기지수를 제안하였다.

1. 서론

본 연구는 행동재무론적 이론을 바탕으로 현재 투자자 심리 속에 내재된 위기 확률을 추출하여 위기지수를 산출하는 방법론을 제시하고 있다. 통상 위기지수(fear index)는 변동성 지수를 대리로 추정되어 사용되고 있는데, 변동성 지수인 VKOSPI, VIX는 옵션에 내재되어 있는 위험을 이용하기에 투자자들의 향후 시장전망에 대한 예측을 가늠한다고는 하나 결국 표준편차를 이용하는 방법이기엔 시장이 불황 또는 활황이거냐에 상관없이 큰 변동 폭을 보인다. 따라서 위기에 국한하여 협의적으로 살펴본다면 엄밀히 위기지수의 정확한 개념으로 보기는 어렵다는 것이 본 연구의 문제제기이다. 본 연구는 이에 대한 개선을 위해 행동재무론적 기초를 토대로 정상국면과 위기국면으로 분리된 투자자의 심리 전환에 초점을 두었다.

투자자 심리 및 감성에 대한 연구는 시장의 과잉반응 또는 과소반응에 대한 현상(Cutler et al., 1991; Bernard, 1992; Ikenberry, 1995; Jegadeesh and Titman, 1993; Zarowin, 1989)을 설명하기 위해 많이 이루어지고 있다. Barberis, Shleifer, and Vishny(1998)는 이러한 현상들은 투자자의 미래에 대한 낙관에서 비롯되는 것으로 기업의 일시적인 좋은 실적보고가 미래에도 계속 지속되리라는 믿음에서 비롯된다고 하였다. 이러한 맥락에서 행동재무학은 투자자의 감성(sentiment)에 의한 투자패턴으로 이러한 현상을 설명하고 있다. 그러나 감성을 어떻게 측정해야 하는지에 대해서는 아직 명확한 정의의 개념이 없으며, 각 연구자들이 제시한 감성측정의 대응치를 통해 투자자 감성의 측면이 추가수익률과 어떤 연관관계가 있는지를 설명하고 있는 정도이다. Baker and Wurgler(2006)은 투자자의 감성을 측정하는 지표¹⁾를 만들어 이 지표가 횡단면에서 추가수익률에 어떤 영향을 주는지에 대하여 연구하였다. 또한, Baker, Wurgler, and Yuan(2012)는 선진시장 6개국 자료를 이용하여 한 시장에서 발생한 투자자감성 변화는 그 시장에서만 홀로 영향을 미치는 것이 아니라 다른 나라의 투자자감성 변화에도 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 한편, Fisher and Statman(2000)은 Merrill Lynch에서 작성한 감성자료를 바탕으로 기관투자자, 개인투자자의 감성 변화와 미래 주식시장 수익률 사이에는 음의 상관관계가 있다는 것을 보였다. Lee, Jiang, and Indro(2002)는 New Rochelle의 Investor's Intelligence를 감성지수(sentiment index)로 이용하여 투자자의 감성과 주식시장 변동성과의 관계를 연구하였다. 이들의 연구에 의하면 투자자의 감성변화의 크기와 주식시장의 변동성 사이에는 음의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다.

투자자 감성의 정의는 이와 같이 연구자마다 사용한 방법론이나 자료에 따라 다르게 나타나지만 비교적 공통적으로 주가와 변동성과의 관계를 중심으로 분석하였으며, 대체로 그 관

1) Baker and Wurgler(2006)에서는 페쇄형 펀드의 순자산가치(NAV)와 시가총액의 차이(CEFD), 거래량 회전을(TURN), IPO 숫자(NIPO), IPO 기업의 첫 거래일 수익률 평균(RIPO), 주식 자본조달 비율(S), 배당프리미엄(P^{D-NP}) 등 6가지 항목을 이용하여 지수화하였다.

계는 유사하게 나타났다. 즉, 결국 투자자의 감성지수는 위기와 관련이 있으나 직접적으로 위기 인식에 대한 분석은 이루어지고 있지 않다. 한편, 앞서 언급한대로 위기지수는 대체로 변동성 지수로 대리되고 있으나 변동성 지수 자체는 위기뿐만 아니라 호황에 따른 변동성 정보를 같이 포함하고 있어 그 한계가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해 본 연구에서 제안한 위기지수는 다음과 같은 장점을 가진다.

첫째, 본 연구에서 개발한 위기지수는 위기를 측정하는 새로운 계량지표(metric)로서 행동재무론적 관점에 근거하여 개발한 지수이다. 둘째, 본 연구의 위기지수는 방향성이 있다. 지수의 의미가 확률로 정의되기 때문에 투자자들이 현재의 상황을 위기상황으로 인식하는 정도를 의미한다. 이는 VKOSPI, VIX와 차별되는 성질이다. 셋째, VKOSPI, VIX는 우선 그 크기를 통해 위험이 어느 정도의 수준인지를 가늠하기가 힘들다. 변동성 지수는 가격을 의미하기 때문에 가격의 계량적 차이가 위험이 어느 정도 증가되었는지를 설명하기 어렵지만 확률적 개념인 본 연구의 위기지수는 쉽게 그 차이를 식별할 수 있다.

이와 같이 본 연구는 투자자가 위기를 인식하는 방법론을 행동재무론적 관점에서 접근하여 수익률의 평균과 변동성에 내재된 위기국면으로 인식할 확률을 추출하였다. 추출된 위기지수와 수익률간의 회귀분석을 통해 위기지수가 수익률에 어떠한 정보를 주는 지를 분석하였으며, 동시에 변동성 지수와 정보효율성 측면에서 어느 쪽이 우월한지를 살펴보았다. 분석 결과 본 연구의 위기지수는 수익률과 음의 관계를 갖고 있었으며, 변동성 지수보다 정보효율성이 높게 나타났다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 위기지수를 추출하는 행동재무론적 모형을 기술하였으며, 3장에서는 이에 대한 실증 결과를 제시하였다. 마지막으로 4장에서 결론을 제시하고 있다.

2. 모형

본 연구는 Barberis, Shleifer, Vishny(1998)의 행동재무 모형을 본 연구의 관심사인 정상과 위기 국면으로 재정의하여 분석하였다. Barberis, Shleifer, Vishny(1998)는 추세국면과 반전국면을 정의하여 이들간의 regime switching을 가정하면서 자산의 가격을 이론적으로 유도하였다. 본 연구는 자산의 가격을 이론적으로 유도하는 것이 목적이 아니라 현재 수익률에 내재된 정상국면과 위기국면의 regime switching 확률을 산출하는 모형을 유도한 후 이를 이용하여 실증분석에 활용하고 있다.

2.1 추가수익률 생성 과정과 2가지 상태

우선 본 연구의 관심사인 추가수익률은 임의보행가설(random walk hypothesis)을 가정하여 식(1)과 같다고 가정한다.

$$Y_t = Y_{t-1} + y_t \quad (1)$$

식(1)의 Y_t 는 t 시점의 로그가격으로 정의하면, y_t 는 수익률로 정의되면 t 기의 충격으로 간주된다. 투자자는 t 기의 충격을 관찰하여 현재의 상태를 정상인 상황과 위기인 상황 중 하나의 상태임을 인지하고 있다. 이는 두 가지로 해석될 수 있는데, 첫째는 시장의 투자자 중 일부는 정상국면으로 나머지는 위기국면으로 인식하는 경우이다. 이 경우 위기로 인식할 확률은 시장에 위기국면으로 인식하고 있는 투자자의 비율로 정의될 수 있다. 다른 해석은 개별 투자자가 현재 상태를 확률적으로 인식하는 경우이다.

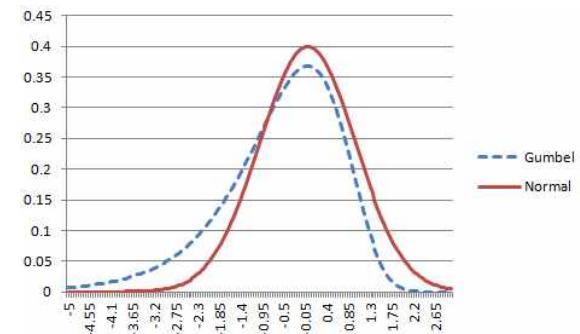
본 연구는 아래와 같이 두 가지 국면에 대한 확률분포를 정의하였다.

$$\text{Normal regime(state1)} : \Pr[y_t \leq y] = N(y; \mu, \sigma)$$

$$\text{Crisis regime(state2)} : \Pr[y_t \leq y] = G(y; \mu, \sigma) = 1 - \exp(-\exp(\frac{y - \mu}{\sigma}))$$

정상국면은 정규분포를 가정하였고, 위기국면은 Gumbel Type의 극단분포를 이용하였다. 논의의 편의상 두 국면의 모수인 μ, σ 는 모두 동일한 것으로 가정하자. <그림 1>은 두 분포의 차이를 보여주고 있다.

<그림 1> 정규분포와 Gumbel 분포의 PDF



표준화 정규분포와 비교하여 특정 임계값 -0.85주변에서 두 분포의 크기가 역전된다.

즉, -0.85이하의 충격에 대해서 Gumbel 분포가 더 높은 확률로 투자자가 인식하고 있는 것을 의미한다. 투자자는 현재의 상태를 위기국면으로 인식하면 Gumbel 분포와 같은 상태의 분포를 가정하고 있는 것이다.

<표 1>은 투자자의 두 국면과 regime switching 확률을 의미한다.

<표 1> 전이행렬

	Normal regime	Crisis regime
Normal regime	$1 - \lambda_1$	λ_1
Crisis regime	λ_2	$1 - \lambda_2$

특별한 모수 제약은 존재하지 않으나 λ_1, λ_2 모두 0.05에서 0.95사이의 값을 갖는 것으로 실증분석에서는 추정한다. 이는 극단적으로 0과 1의 위기확률을 인식하는 것을 피하기 위해서이다. 본 연구의 관심은 투자자의 비조건부 위기확률을 찾는 것이기 때문에 이러한 Markov switching 모형에서 극단 확률은 다음과 같이 얻어지고 이를 본 연구는 위기지수로 사용하였다.

$$index = \frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \lambda_2} \quad (2)$$

2.2 확률 갱신 과정(Updating Probability)

투자자는 관찰하는 충격을 바탕으로 현재가 정상국면일 확률을 지속적으로 수정한다. 이를 모형적으로 기술하면 다음과 같다.

$$p_t = \Pr[s_t = 1 | y_{t-1}, p_{t-1}] \quad (3)$$

식(3)은 전기의 충격과 전기의 가격정보를 이용하여 현재 상태가 정상국면일 조건부 확률을 의미하고 있다. 또한, 이 조건부 확률은 식(4)와 같이 Bayesian updating 확률로 유도될 수 있다.

$$p_{t+1} = \frac{[(1 - \lambda_1)p_t + \lambda_2(1 - p_t)]n(y_t)}{[(1 - \lambda_1)p_t + \lambda_2(1 - p_t)]n(y_t) + [\lambda_1 p_t + (1 - \lambda_2)(1 - p_t)]g(y_t)} \quad (4)$$

(여기서, $n(\cdot)$ 는 정규분포의 확률밀도함수이며, $g(\cdot)$ 은 Gumbel 분포의 확률밀도함수를 의미한다.)

2.3 전이행렬 추정(Estimating transition matrix)

본 연구는 식(4)에 포함된 λ_1, λ_2 를 현재 관찰되는 수익률을 이용하여 동태적으로 변하는 기댓값과 변동성을 가장 잘 설명하는 값으로 추정하는 방식을 채택하였다. 정상국면에서 기댓값과 변동성은 쉽게 평균과 표준편차로 정의되지만 위기국면에서는 Gumbel 분포의 기댓값과 분산으로 정의된다.

$$E[y_t | s_t = 2] = \mu - \gamma\sigma \quad \text{단, } \gamma = 0.57722 \quad (5)$$

$$Var[y_t | s_t = 2] = \frac{1}{6}\pi^2\sigma^2 \quad (6)$$

식(5),(6)과 정규분포의 평균, 분산을 이용하여 비조건부 기댓값과 분산을 산출하면 다음과 같다.

$$E[y_t] = p_t E[y_t | s_t = 1] + (1 - p_t) E[y_t | s_t = 2] = \mu - \gamma\sigma(1 - p_t) \quad (7)$$

$$Var[y_t] = E[Var(y_t | S)] + Var[E(y_t | S)] = \sigma^2 \left[\frac{1}{6}\pi^2 + \left(1 - \frac{1}{6}\pi^2 + \gamma^2\right)p_t - \gamma^2 p_t^2 \right] \quad (8)$$

식(7)과 (8)은 현재 정상국면일 비조건부 확률 p_t 에 의존하여 동태적으로 정의된다. 본 연구는 특정기간 위기지수를 추출하기 위해 일정기간의 수익률 자료를 이용하여 동태적으로 변하는 확률 p_t 안에 포함된 λ_1, λ_2 를 추정하는 방식을 채택하였다.

기댓값과 분산의 정보를 모두 활용하기 위해 다음의 방식의 최소자승법을 사용하였다.

$$\lambda_1^*, \lambda_2^* \in \arg \text{Minimize: } \kappa \sum \epsilon_t^2 + (1 - \kappa) \sum \nu_t^2 \quad (9)$$

$$\left(\text{여기서, } \epsilon_t = y_t - E[y_t], \nu_t = |y_t| - \sigma \sqrt{\frac{1}{6}\pi^2 + \left(1 - \frac{1}{6}\pi^2 + \gamma^2\right)p_t - \gamma^2 \cdot p_t^2} \right)$$

ϵ_t 는 동태적으로 변하는 기댓값과 실제 실현된 수익률의 차이를 의미하며, ν_t 는 실제 변동성과 모형에 의한 변동성의 차이를 의미한다. scale을 일치시키기 위해 분산을 사용하지 않고 편차로 사용하였다. 동시에 κ 는 두 정보의 가중치이다. κ 가 크면 평균의 편차에 대한 가중치를 높이는 것이고, κ 가 작으면 변동성에 대한 편차의 가중치를 증가시키는 것을 의미한다.

식(9)에서 추정된 λ_1^*, λ_2^* 를 바탕으로 식(2)와 같이 위기지수로 정의하였다.

3. 실증분석

본 연구에서는 통상 위기지수로 알려져 있는 VKOSPI, VIX 등의 전통적 위험측정방법을 이용한 지수와 본 연구가 제안한 위기지수 중, 어떤 지수가 위험에 대해 더 많은 정보를 주는지를 분석하였다. 이를 위해 시장수익률과 지수간의 관계를 알아보기 위해 단순회귀평가를 사용하였다. 또한 VKOSPI, VIX와 위기지수를 동시에 설명변수로 사용한 경우 어떤 설명변수의 설명력이 더 높은지를 살펴보았다.

3.1 자료

KOSPI 지수와 VKOSPI 자료는 2003년 1월 3일부터 2013년 9월 30일까지의 일별자료로 KRX(한국거래소)로부터 구하였다. 국내위기지수는 KOSPI 지수 일별자료를 이용하여 일별수익률을 구한 후 이를 이용해 월별 위기지수를 생성하였다. VKOSPI는 위기지수와 비교를 위해 일별자료로부터 월평균 자료를 구하여 내제된 정보가 같게 하였다.

S&P500 지수는 FRED(Federal Reserve Economic Data)로부터, VIX는 CBOE(Chicago Board Options Exchange)로부터 각각 1990년 1월 3일부터 2013년 9월 30일까지 일별자료를 구하였다. 미국 위기지수는 국내 위기지수와 마찬가지로 S&P500 일별 지수로부터 일별 수익률을 구한 후 이를 이용해 월별 위기지수를 생성하였으며, VIX는 VKOSPI와 마찬가지로 일별자료를 이용해 월평균 자료를 구하였다.

<표 2> 자료요약 및 기술통계량

변수	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
Panel A: KOSPI					
KOSPI	129	1473.13	459.96	535.70	2192.36
Rtn(%)	129	1.08	6.01	-23.13	13.52
asyRtn(%)	129	-1.85	3.42	-23.13	0.00
index(k=0.2)	129	0.14	0.24	0.05	0.95
index(k=0.5)	129	0.13	0.21	0.05	0.95
index(k=0.8)	129	0.17	0.22	0.05	0.95
VKOSPI(%)	129	24.10	9.25	14.16	81.27
VKOSPI_avg(%)	129	24.48	9.14	14.33	70.29
Panel B: S&P 500					
S&P500	285	986.30	383.35	304.00	1685.73
Rtn(%)	285	0.64	4.31	-16.94	11.16
asyRtn(%)	285	-1.37	2.63	-16.94	0.00
index(k=0.2)	285	0.08	0.15	0.05	0.95
index(k=0.5)	285	0.09	0.14	0.05	0.95
index(k=0.8)	285	0.11	0.16	0.05	0.95
VIX	285	20.26	7.70	10.42	59.89
VIX_avg	285	20.27	7.82	10.82	62.64

주1) KOSPI와 VKOSPI는 2003년 1월 3일부터 2013년 9월 30일까지 월말자료 임.

주2) S&P500, VIX는 1990년 1월 3일부터 2013년 9월 30일까지의 월말자료 임.

주3) $asyRtn = \begin{cases} Rtn & : Rtn < 0 \\ 0 & : otherwise \end{cases}$

주4) VKOSPI_avg, VIX_avg는 일별자료를 이용한 월평균 수치임.

<표 2>의 Panel A는 국내시장 자료의 기술통계량이다. 분석기간 중 KOSPI지수는 최소 535.70에서 2192.36로, Rtn은 월수익률로 평균 1.08%, VKOSPI는 평균 24.10%이며 최대 14.16%에서 81.27%까지 나타났다. VKOSPI_avg는 일별 VKOSPI자료를 이용하여 구한 월평균 VKOSPI 값이다. index에서 k는 $\sum \epsilon_t^2$ 에 대한 가중치로 0.2인 경우는 수익률 평균에 가중치를 작게 두고 표준편차에 큰 가중치를 두는 경우를 나타낸다. 0.8인 경우는 위와 반대의 경우이다. index(k=0.2)는 평균 0.14(14%), index(k=0.5)는 평균 0.13(13%), index(k=0.8)은 평균 0.17(17%) 정도의 투자자들이 위험상황으로의 전이를 느낀 것을 나타낸다. asyRtn은 음(-)의 수익률만을 나타낸 것으로 월평균 -1.85%로 나타났다.

Panel B는 미국시장 자료의 기술통계량이다. 표본에서 S&P500 지수는 최소 304에서 최대

2) 목적함수는 $\text{Min: } \kappa \sum \epsilon_t^2 + (1 - \kappa) \sum \nu_t^2$ 로 $\epsilon_t = y_t - E(y_t)$, $\nu_t = |y_t| - \sigma \sqrt{\frac{1}{6} \pi^2 + (1 - \frac{1}{6} \pi^2 + \gamma^2) P_t} - \gamma^2 \cdot P_t^2$ 이며 k는 가중치이다.

1685.73을 기록하였고, 월수익률 평균 0.64%, 표준편차는 4.31%로 나타났다.

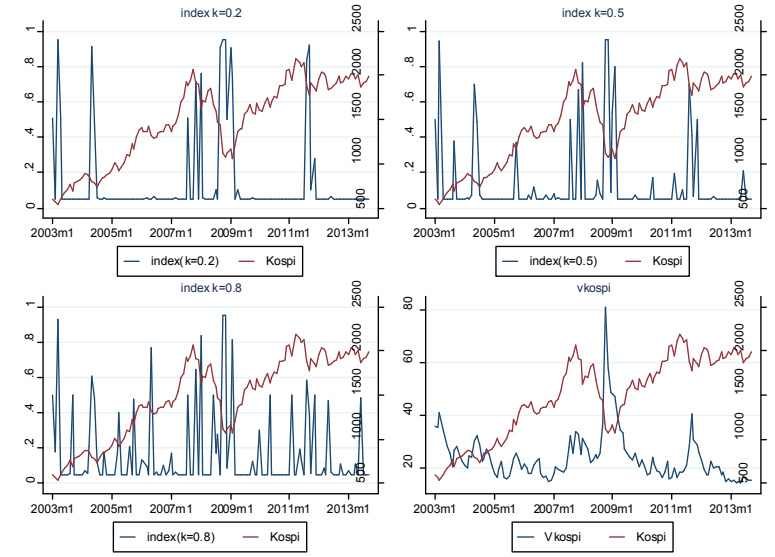
<표 3> 상관계수 행렬

Panel A: Kospi					
	index(k=0.2)	index(k=0.5)	index(k=0.8)	VKOSPI	VKOSPI_avg
index(k=0.2)	1.0000				
index(k=0.5)	0.8619	1.0000			
index(k=0.8)	0.6992	0.8859	1.0000		
VKOSPI	0.7300	0.6733	0.5794	1.0000	
VKOSPI_avg	0.7204	0.6592	0.5401	0.9485	1.0000

Panel B: S&P 500					
	index(k=0.2)	index(k=0.5)	index(k=0.8)	VIX	VIX_avg
index(k=0.2)	1.0000				
index(k=0.5)	0.8570	1.0000			
index(k=0.8)	0.6831	0.8674	1.0000		
VIX	0.6092	0.6426	0.6407	1.0000	
VIX_avg	0.6024	0.5855	0.5441	0.9507	1.0000

<표 3>의 Panel A에서 위기지수와 VKOSPI간의 상관계수를 살펴보면, 상관계수는 최소 0.5794 [index(k=0.8)]에서 최대 0.7300[index(k=0.2)]로 나타났다. 이는 위기지수와 VKOSPI는 명확한 선형성을 나타내지 않고 있음을 말하고 있고, 결국 위기지수는 VKOSPI와는 또 다른 정보를 우리에게 주고 있음을 시사하고 있다. Panel B의 경우도 Panel A의 경우와 마찬가지로 해석되어 질 수 있다. 재미있는 사실은 위기지수들 간의 상관계수는 양쪽 표본에서 모두 유사하다는 점이다.

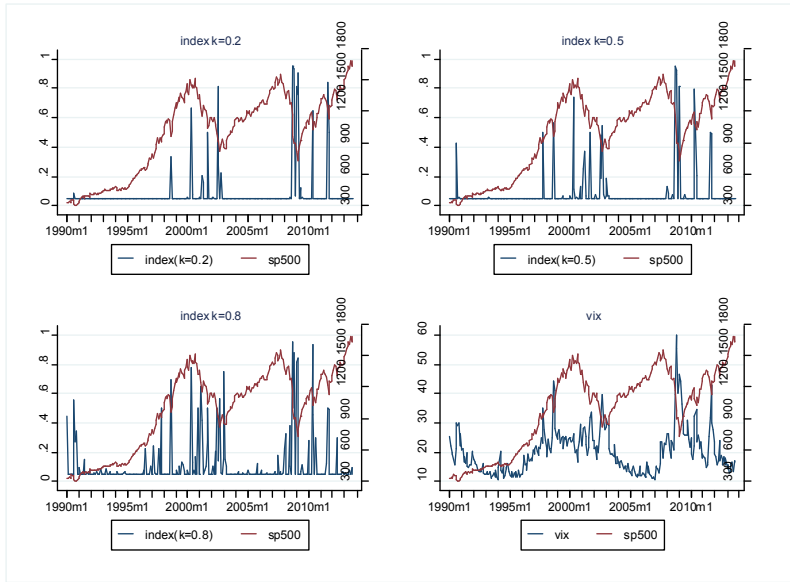
<그림 2> KOSPI, VKOSPI, 위기지수



<그림 2>은 표본기간 중 KOSPI 지수와 위기지수, VKOSPI의 시변하는 내용을 도식화 한 것이다. 위기지수의 값이 0.95에 가까운 값을 보이면서 뾰족한 스파이크를 보이는 경우는 KOSPI 지수가 하락하는 경우이며 이를 투자자들은 위기로 인식하는 기간이다. 반면 0.05에 가까운 값을 가지는 경우에는 투자자들은 위기라고 인식하지 않는 기간이며 이 기간에는 지수가 상승했음을 그림을 통해 알 수 있다. 또한 $\sum e_t^2$ 에 대한 가중치인 $k=0.2$ 인 경우에는 지수가 심하게 하락하는 경우에만 위기를 인식하고 있음을 보여주고 있고, $k=0.8$ 로 $\sum e_t^2$ 에 대한 가중치는 커지고 $\sum v_t^2$ 에 대한 가중치는 작아지는 경우에는 지수의 하락에 대하여 위기 지수가 매우 민감하게 반응하고 있음을 보여주고 있다.

이에 반해 VKOSPI는 KOSPI 지수가 변동하는 기간에는 모두 큰 값을 보이며 출렁이는 모습을 볼 수가 있다. 이는 VKOSPI가 지수수익률의 표준편차에 의존하는 수치이기에 나타나는 당연한 결과라 할 수 있다. 그러나 우리가 보통 위기라고 함은 수익률의 하락기간을 의미하는 것이지 상승기간을 위기라고 보지는 않는다. 위의 그림은 두 지수의 유용성의 차이를 분명히 보여주는 좋은 예라고 할 수 있다.

<그림 3> S&P500, VIX, 위기지수



<그림 3>는 표본기간 동안의 S&P500 지수와 위기지수 및 VIX의 시변내용을 보여주고 있다. <그림 2>의 KOSPI의 경우와 마찬가지로 $k=0.2$ 인 경우는 k 가 다른 값을 가지는 경우에 비해서 S&P500 지수가 상대적으로 많이 하락하여야 반응을 보임을 알 수 있다. 즉, $k=0.8$ 로 $\sum e_t^2$ 에 대한 가중치가 높아질수록 투자자들은 주가의 하락에 대하여 매우 민감하게 위기를 인식함을 알 수 있다. VIX 역시 VKOSPI와 마찬가지로 시장이 상승하거나 하락하거나 간에 변동이 다른 구간에 비해 심한 구간에서는 매우 큰 값을 가지는 것을 확인할 수 있다.

3.2. 실증분석모형

3.2.1 선형회귀분석

1) 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

모형1은 수익률과 설명변수간의 선형회귀분석 식이며 모형2는 위기지수와 변동성지수 중 수익률 변화에 대한 설명력이 어느 변수가 더 큰지를 알아보기 위해 시행하였다. 모형1에

추가하여 모형2를 수행한 이유는 변동성지수와 위기지수간에 어느 지수가 수익률을 잘 설명하고 있는지를 파악하기 위해서이다. 모형2는 encompassing test와 유사한 형태이다. 다만, 변동성지수와 위기지수간의 측정척도가 다르기 때문에 Wald Test를 수행하지는 않았지만 유의성과 부호로서 두 지수간의 정보효율성을 검증해 볼 수 있다.

-모형1: $Rtn = b_1 + b_2 X_i$

-모형2: $Rtn = b_1 + b_2$ 변동성지수 + b_3 위기지수

① Rtn : 지수(KOSPI, S&P500)의 월수익률

② X_i : {변동성지수: $VKOSPI, VIX$
위기지수 ($index$): $index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$ }

2) 비대칭 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

1)의 선형회귀분석 모형에서는 종속변수를 일반 수익률을 사용하였으나 위기상황의 의미에 부합하는 종속변수를 선정하기 위해서 수익률을 양분하였다. 위기상황은 투자자의 부가 감소하는 것을 뜻하므로 수익률 중 양(+)의 수익률을 낸 기간은 '0'으로 처리하고 음(-)의 수익률을 낸 기간에 대해서만 회귀분석을 시행하였다. 설명변수는 1)의 모형에서와 같은 정의를 따른다.

-모형 3: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot X_i$

-모형 4: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot$ 변동성지수 + $b_3 \cdot$ 위기지수

① $asyRtn = \begin{cases} Rtn & : Rtn < 0 \\ 0 & : otherwise \end{cases}$

② X_i : {변동성지수: $VKOSPI, VIX$
위기지수 ($index$): $index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$ }

3.2.2 비선형회귀분석: Probit

비대칭 수익률을 종속으로 회귀분석을 수행한 모형3과 4의 경우 절단된 종속변수를 갖고 있기 때문에 OLS의 한계가 존재한다. 이를 보완하기 위해 본 연구는 Probit 모형을 사용하였다. 즉, 일반적으로 '0, 1'값을 갖는 선택형 변수를 종속변수로 하는 경우 선형회귀분석을 시행하게 되면 회귀식의 잔차가 이분산성(heteroscedasticity)을 보일 뿐만 아니라 확률이 0-1 사이를 벗어날 수 있고, 또한 나온 결과를 해석할 때에도 설명변수의 증가에 따라 확률이

단조증가 한다는 상식을 벗어난 가정을 해야 하기 때문이다.

Probit 모형에서는 종속변수를 선택형 변수(choice variable)로 놓았는데 이는 수익률이 음(-)의 값을 가지는 경우 '1', 양(+)의 값을 가지는 경우 '0'으로 규정되었다. 이때 아래의 Probit 모형이 의미하는 바는 종속변수의 값이 '1'을 갖기 위한 확률이 된다. 즉, 지수수익률이 음(-)이 되는 경우의 확률을 의미한다.

$$\text{-Probit1 : } p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i]$$

$$\text{-Probit2 : } p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot \text{변동성지수} + \beta_3 \cdot \text{위기지수}]$$

$$\textcircled{1} X_i : \begin{cases} \text{변동성지수 : } VKOSPI, VIX \\ \text{위기지수 (index) : } index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8) \end{cases}$$

Probit1은 설명변수 각각에 대한 Probit을 나타내며, Probit2는 선형회귀모형에서와 마찬가지로의 이유로 변동성지수와 위기지수를 동시에 설명변수로 선택한 경우 어떤 변수의 영향력이 통계적으로 유의미 한지를 보기 위해서이다.

3.3 실증분석

실증분석에서는 3.2에서 세운 모형을 통해 위기지수의 유용성에 대한 검증을 시행하였다. 검증방법은 두 가지의 회귀분석과 Probit 분석을 시행하였다. 회귀분석의 첫 번째는 종속변수인 수익률과 위기지수간의 관계 및 설명력을 알아보는 것과 더불어 기존의 위험을 나타내는 VKOSPI, VIX를 설명변수로 추가한 경우 어떤 변수의 설명력이 남아있는지를 검증하였다. 두 번째 회귀분석은 수익률 중 음(-)의 수익률을 나타내는 기간을 위기기간이라고 가정하는 경우 위기지수, VKOSPI, VIX 중 어떤 설명변수가 이를 더 잘 설명하는지를 알아보았다. Probit 분석은 종속변수를 선택형 변수로 수익률이 음(-)의 값을 갖는 경우를 '1', 그 외의 경우를 '0'으로 정의하고 이 종속변수가 '1'을 갖게 될 확률을 어떤 설명변수가 더 잘 설명하는지를 살펴보았다. 즉, 종속변수가 '1'을 갖는다는 것은 위기의 상황을 나타내는 것으로 이의 확률은 투자자가 손실을 입을 확률과 동일한 의미로 해석되어질 수 있다. 분석결과 는 다음과 같다.

3.3.1 선형회귀분석

<표 4>와 <표 5>에서는 수익률에 대한 각 위기지수 및 변동성지수의 설명력에 대한 회귀 분석이다. <표 4>는 KOSPI에 대한 분석이며 <표 5>는 S&P500에 대한 분석이다. <표 4>와

<표 5>의 Panel A는 수익률과 각 위기를 대표하는 설명변수 간의 관계를 나타낸 것으로, 수익률이 하락하는 국면을 위기상황이라 한다면 수익률이 하락할수록 위기를 나타내는 변수는 음수의 형태로 더 큰 값을 가져야 한다. 즉, 위기일수록 수익률은 하락 할 것이라고 예상할 수 있다. Panel B는 위기를 나타내는 두 변수인 위기지수와 변동성지수를 동시에 고려한 경우이다. 이때 어떤 한 설명변수가 진정한 위기를 대변한다면 다른 설명변수의 종속변수에 대한 설명력은 현저히 감소 될 것으로 예상할 수 있다.

<표 4> KOSPI 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

$$\text{모형 1: } Rtn = b_1 + b_2 \cdot X_i$$

$$\text{단, } X_i = VKOSPI_avg, index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$$

$$\text{모형 2: } Rtn = b_1 + b_2 \cdot VKOSPI_avg + b_3 \cdot index(k=j)$$

$$\text{단, } j=0.2, 0.5, 0.8$$

절편	VKOSPI_avg	index			Adj. R-sq
		k=0.2	k=0.5	k=0.8	
Panel A : 모형 1					
4.7770***	-0.1509***				0.0452
(3.22)	(-2.66)				
2.5970***		-10.7485***			0.1804
(4.68)		(-5.40)			
3.2740***			-16.8384***		0.3265
(6.36)			(-7.94)		
4.3691***				-19.8508***	0.5199
(9.49)				(-11.82)	
Panel B: 모형 2					
0.2831	0.1121	-13.8010***			0.1881
(0.17)	(1.48)	(-4.83)			
-0.3406	0.1749***		-21.9619***		0.3617
(-0.25)	(2.83)		(-8.00)		
1.2581	0.1499***			-23.2269***	0.5534
(1.19)	(3.25)			(-12.06)	

주1) $Rtn = [\text{월말KOSPI} / \text{월초KOSPI} - 1] \times 100$

주2) $VKOSPI_avg = \sum_{i=1}^T vKospi_i / T$

주3) ()안은 t-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

우선 KOSPI에 대한 분석인 <표 4>를 살펴보면 변동성지수인 VKOSPI를 비롯해 위기지수

인 index(k=0.2, 0.5, 0.8)가 모두 유의적인 음(-)의 계수를 보였다. 이는 수익률의 움직임과 설명변수의 움직임이 반대로 나타난 것으로 모두 바람직하게 위기를 대변하는 지수로 작용할 수 있음을 의미한다. 그러나 위기지수와 변동성지수 간에는 계수 크기에서 매우 큰 차이를 보이고 있으며 설명력을 나타내는 조정 R-sq 값에서도 매우 큰 차이를 보이고 있다. VKOSPI의 계수는 -0.15이고 index들의 값은 최소 -19.85에서 -10.75까지의 값을 보이고 있다. 이는 VKOSPI 한 단위 증가 즉, 전통적 변동성인 표준편차로 위험을 측정하는 경우 이 위험의 한 단위 증가는 지수수익률 감소폭을 매우 작게 예측한다는 것이다. 이에 반해 위기지수들은 매우 큰 계수를 보이고 있으며 가중치 k가 커질수록 더 민감하게 지수수익률의 감소를 예측하고 있음을 알 수 있다. 결국 이 계수가 말해주는 것은 위기지수가 VKOSPI 보다 추가 하락에 대해 많은 것을 말해주고 있음을 나타낸다. Panel B의 실증분석 결과는 이러한 주장을 뒷받침 하는 증거라고 볼 수 있다. 변동성지수와 위기지수를 동시에 설명변수로 하여 회귀분석 하는 경우 VKOSPI의 위기에 대한 설명력은 급감하였다. Panel B의 VKOSPI 계수를 살펴보면 양(+)의 값을 나타내는데 이는 더 이상 VKOSPI가 위기를 설명하는 역할을 하지 못함을 나타낸다고 볼 수 있다.

<표 5>는 S&P500에 대한 것으로 VIX의 경우도 VKOSPI의 경우와 마찬가지로 해석되어질 수 있다. 두 경우에서 특이한 사항은 위기지수의 k값이 커질수록 위기지수 계수의 통계적 유의성 및 설명력이 매우 높아진다는 사실이다.

<표 5> S&P500 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

모형 1: $Rtn = b_1 + b_2 \cdot X_i$

단, $X_i = VIX_avg, index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$

모형 2: $Rtn = b_1 + b_2 \cdot VIX_avg + b_3 \cdot index(k=j)$

단, $j=0.2, 0.5, 0.8$

절편	VIX_avg	index			Adj. R-sq
		k=0.2	k=0.5	k=0.8	
Panel A: 모형 1					
3.5472*** (5.17)	-0.1436*** (-4.54)				0.0647
1.5567*** (5.74)		-10.8863*** (-6.93)			0.1421
2.0503*** (8.18)			-16.1735*** (-10.90)		0.2933
2.5847*** (11.12)				-17.4935*** (-14.82)	0.4350
Panel B: 모형 2					
2.0336*** (2.82)	-0.0271 (-0.71)	-10.0404*** (-5.10)			0.1406
1.2041* (1.87)	0.0483 (1.43)		-17.7016*** (-9.69)		0.2959
1.2417** (2.25)	0.0774*** (2.67)			-19.5162*** (-14.02)	0.4470

주1) $Rtn = [\text{월말 S\&P500} / \text{월초 S\&P500} - 1] \times 100$

주2) $VIX_avg = \sum_{i=1}^T vix_i / T$

주3) ()안은 t-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

<표 6>과 <표 7>은 KOSPI와 S&P500에 대해 모형3, 4를 실증분석 한 내용이다. 이를 살펴보면 변동성지수와 위기지수를 단일요인으로 분석한 경우에는 두 설명변수 모두 유의적으로 음(-)의 계수를 보이고 있다. 그러나 두 설명변수를 동시에 사용하는 경우 변동성지수는 더 이상 위기에 대하여 설명하지 못 함을 나타내고 있다. 이는 <그림 1>, <그림 2>를 통해서 직관적으로 얻은 내용을 통계적으로 설명해주는 부분이다.

<표 6> KOSPI 비대칭 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

모형 3: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot X_i$

단, $X_i = VKOSPI_avg, index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$

모형 4: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot VKOSPI_avg + b_3 \cdot index(k=j)$

단, $j=0.2, 0.5, 0.8$

절편	VKOSPI_avg	index			Adj. R-sq
		k=0.2	k=0.5	k=0.8	
Panel A: 모형 3					
1.6651**	-0.1437***				0.1402
(2.08)	(-4.68)				
-0.7682**		-7.6960***			0.2894
(-2.61)		(-7.29)			
-0.3438			-11.5923***		0.4801
(-1.33)			(-10.92)		
0.2969				-12.9828***	0.6873
(1.40)				(-16.80)	
Panel B: 모형 4					
-0.8957	0.0062	-7.8643***			0.2839
(-1.01)	(0.15)	(-5.15)			
-1.3777**	0.0500		-13.0578***		0.4862
(-1.96)	(1.58)		(-9.30)		
-0.4197	0.0345			-13.7604***	0.6910
(-0.84)	(1.58)			(-15.08)	

주1) $asyRtn = \begin{cases} Rtn : Rtn < 0 \\ 0 : otherwise \end{cases}$

주2) ()안은 t-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

<표 6>에서 Panel B의 내용을 살펴보면 VKOSPI는 음(-)의 수익률을 더 이상 설명해주지 못하고 있다. 이에 반해 위기지수는 k에 상관없이 유의적으로 위기지수가 커질수록, 즉 위기상황이라고 투자자들이 판단할수록 수익률은 하락함을 알 수가 있다. 회귀식의 설명력은 가중치 k가 커질수록 증가하고 있으며 위기지수의 통계적 유의성도 증가함을 확인할 수 있다.

<표 7> S&P500 비대칭 수익률과 위기지수, 변동성지수 간 선형회귀분석

모형 3: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot X_i$

단, $X_i = VIX_avg, index(k=0.2), index(k=0.5), index(k=0.8)$

모형 4: $asyRtn = b_1 + b_2 \cdot VIX_avg + b_3 \cdot index(k=j)$

단, $j=0.2, 0.5, 0.8$

절편	VIX_avg	index			Adj. R-sq
		k=0.2	k=0.5	k=0.8	
Panel A: 모형 3					
1.9315***	-0.1631***				0.2331
(5.10)	(-9.35)				
-0.5778***		-9.4186***			0.2896
(-3.84)		(-10.81)			
-0.2642**			-12.6959***		0.4884
(-2.03)			(-16.50)		
0.0710				-12.9742***	0.6452
(0.63)				(-22.75)	
Panel B: 모형 4					
0.9092**	-0.0844***	-6.7812***			0.3276
(2.33)	(-4.12)	(-6.38)			
0.4128	-0.0387**		-11.4732***		0.4954
(1.24)	(-2.21)		(-12.17)		
0.4698*	-0.0230			-12.3735***	0.6473
(1.74)	(-1.63)			(-18.26)	

주1) $asyRtn = \begin{cases} Rtn : Rtn < 0 \\ 0 : otherwise \end{cases}$

주2) ()안은 t-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

<표 7>의 Panel A는 S&P500에 관한 내용으로 VIX와 위기지수가 단일요인으로 작용한 경우를 Panel B는 두 지수가 동시에 위기를 나타내는 지수로 사용되는 경우에 대한 분석내용이다. 내용은 <표 6>의 KOSPI의 경우와 대동소이하다. 단, VIX의 경우에는 위기지수의 가중치 k가 작은 경우 어느 정도 의미 있는 위기지수로의 역할을 수행하고 있다고 보여 지지만 k가 증가함에 따라 통계적 유의성이 급격히 줄어들고 있다. 이는 본 연구에서 제시한 위기지수의 모형이 진정한 위기를 대변할 수 있는 지수임을 다시 한 번 확인시켜주는 대목이라고 볼 수 있다.

3.2.2 비선형 회귀분석: Probit

<표 8>과 <표 9>는 각각 KOSPI와 S&P500에 대한 Probit 분석의 내용이다. Probit 분석에서 종속변수는 '0,1'값을 갖는 이진 선택형 변수(binary choice variable)이고 Probit 분석에서 보고하는 내용은 설명변수에 따른 종속변수가 1의 값을 가질 확률이된다. 여기서 종속변수는 음(-)의 수익률을 가진 경우는 '1'로, 그렇지 아니한 경우는 '0'으로 하였다.

<표 8> VKOSPI, 위기지수 간의 Probit

Probit1 : $p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i]$

단, ($X_i = \text{VKOSPI_avg, index}(k=0.2), \text{index}(k=0.5), \text{index}(k=0.8)$)

Probit2 : $p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot \text{vKospi avg} + \beta_3 \cdot \text{index}(k=j)]$

단, $j=0.2, 0.5, 0.8$

절편	VKOSPI_avg	index(k=0.2)	index(k=0.5)	index(k=0.8)	Log likelihood	LR chi2	Prob> chi2
Panel A: Probit 1							
-0.9799*** (-2.87)	0.0316** (2.39)				-84.63	6.13	0.0133
-0.46231*** (-3.48)		1.945943*** (3.34)			-80.67	14.06	0.0002
-0.6958*** (-4.39)			4.7516*** (3.47)		-73.38	28.63	0
-1.4331*** (-6.11)				11.4796*** (4.62)	-53.05	69.29	0
Panel B: Probit 2							
-0.3251 (-0.77)	-0.0067 (-0.34)	2.1414*** (2.59)			-80.61	14.18	0.0008
-0.3088 (-0.71)	-0.0189 (-0.96)		5.3796*** (3.44)		-72.91	29.58	0
-0.8726 (-1.79)*	-0.0285 (-1.29)			12.7018*** (4.58)	-52.15	71.09	0

주1) ()은 z-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

Probit1 모형은 변동성지수와 위기지수를 각각 단일요인으로 하였을 경우에 대한 분석이고 Probit2 모형은 두 지수를 같이 고려한 경우에 대한 분석이다. 우선 <표 8>의 Probit1의 경우를 보면 앞선 선형회귀모형과 마찬가지로 두 설명변수 모두 수익률이 음(-)이 되는데에 대한 예측력이 있음을 보이고 있다. 그러나 변수의 계수를 살펴보면 위기지수의 계수가 변동성계수의 값보다 월등히 큰 값을 보이고 있다. 또한 가중치 k가 커질수록 계수도 커지고 있다. 위기지수의 값이 0.95에 접근할수록 즉, 위기를 나타낼수록 수익률은 음(-)의 값을 가질 확률

이 월등히 높아지고 있음을 알 수 있다.

<표 9> VIX, 위기지수간의 Probit

Probit1 : $p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot X_i]$

단, ($X_i = \text{VIX_avg, index}(k=0.2), \text{index}(k=0.5), \text{index}(k=0.8)$)

Probit2 : $p = P[Z \leq \beta_1 + \beta_2 \cdot \text{vix avg} + \beta_3 \cdot \text{index}(k=j)]$

단, $j=0.2, 0.5, 0.8$

절편	VIX_avg	index(k=0.2)	index(k=0.5)	index(k=0.8)	Log likelihood	LR chi2	Pr.> chi2
Panel A: Probit 1							
-1.0650*** (4.77)	0.0365*** (3.56)				-181.89	13.45	0.0002
-0.4946*** (5.47)		2.1800*** (3.32)			-181.23	14.77	0.0001
-1.1511*** (4.17)			13.5661*** (2.73)		-167.00	43.21	0
-2.1261*** (6.93)				26.7198*** (5.17)	-131.11	115	0
Panel B: Probit 2							
-0.8978*** (3.70)	0.0226* (1.81)	1.4964** (2.00)			-179.61	18	0.0001
-1.1893*** (3.62)	0.0029 (0.21)		13.2493*** (2.57)		-166.98	43.26	0
-1.7490*** (4.63)	-0.0279* (1.71)			29.2050*** (5.28)	-129.54	118.14	0

주1) ()은 z-value, ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준

<표 9>에서도 앞선 KOSPI의 경우와 마찬가지로 VIX와 위기지수가 단일 설명변수로 작용한 경우에 통계적 유의성은 두 설명변수가 유사하나 그 계수의 크기에서 많은 차이를 보이고 있다. 두 설명변수를 동시에 분석한 경우 VIX의 계수가 10% 유의수준에서 통계적 유의성을 보이긴 하나 위기지수의 계수와는 월등한 차이를 보이고 있다.

4. 결론

본 연구는 주식시장에 참여한 투자자들이 위기인식을 어떻게 하는지를 보기 위해 행동 재무론적 이론을 바탕으로 하여 투자자 심리 속에 내재된 위기수를 산출하는 방법론을 제시

하고 있다. 본 연구에서 제시된 위기지수의 유용성 및 효율성을 판단하기 위하여 추출된 위기지수와 수익률간의 회귀분석을 통해 위기지수가 수익률에 어떠한 정보를 주는 지를 분석하였으며, 동시에 변동성 지수와의 정보효율성 측면에서 어느 쪽이 우월한지를 살펴보았다.

위기지수의 유용성 및 정보효율성을 파악하기 위해 본 연구에서는 실증분석모형으로 회귀분석과 Probit분석을 이용하였다. 실증분석 자료는 국내시장의 경우 KOSPI자료를, 미국시장의 경우 S&P500자료를 사용하여 제시된 위기지수와 그간 위기지수의 대리변수로 사용된 변동성지수를 비교 평가해 보았다. 회귀분석결과 수익률 설명모형에서 위기지수의 계수는 κ 를 크게 할수록, 즉 평균의 편차에 대한 가중치를 높일수록 위기지수의 설명력이 높아졌고, 변동성지수와 위기지수의 설명력을 비교하기 위해 두 변수를 동시에 회귀식에 적용한 경우 변동성지수의 수익률에 대한 설명력은 현저히 낮아졌다. Probit분석에서도 회귀분석에서와 마찬가지로 수익률이 음(-)의 값을 가질 확률에 대해 제시한 위기지수가 변동성지수보다도 훨씬 더 높은 설명력을 보였다. 이런 실증분석의 결과는 VKOSPI, VIX보다도 특히 수익률의 하락국면에 대해서 잘 설명하고 있으며, 이는 본 연구에서 제시한 위기지수가 유용성 및 정보효율성의 측면에서 그 가치를 지닌다는 것을 입증하는 예라고 할 수 있다.

앞서 밝힌 바와 같이 본 연구에서 개발한 위기지수는 다음과 같은 장점을 가진다. 첫째, 위기지수는 주식시장 수익률 하락국면을 위기로 정의하는 경우 이 위기를 측정하는 새로운 계량지표(metric)이다. 둘째, 위기지수는 방향성이 있다. 지수의 범위는 '0.5~0.95'로서 '0.95'에 근접할수록 투자자들은 현재의 상황이 위기상황으로 전개될 거라는 믿음을 갖는다는 것을 말해주고 있다. 이는 VKOSPI, VIX와 차별되는 성질이다. 셋째, VKOSPI, VIX는 우선 크기를 통해 위험이 어느 정도의 수준인지를 가늠하기가 힘들다. VKOSPI, VIX의 평균 및 극단치를 살펴보면 극단치의 경우 평균의 경우에 비해 얼마나 위험한지에 대해서 가늠하기가 힘들다. 그러나 우리가 구한 위기지수는 만약 0.5라면 이는 시장에 참가한 투자자들의 50% 정도가 현재 상황에서 위기상황으로 전개될 것이라는 믿음을 가지고 있다는 것을 뜻한다. 따라서 '0.95'이라는 수치는 대부분의 투자자가 현재 상황에서 위기상황으로 전개될 것이라는 믿음을 가지고 있다는 것을 말하고 있다. 넷째, 본 연구의 위기지수는 행동재무학 (behavioral finance)의 입장에서 투자자의 위기심리를 표현하고 있다.

향후 본 연구에서 제시한 위기지수를 개별 종목에 적용시켜 소위 대형주, 소형주 간의 위기인식은 어떻게 되는지 살펴볼 수 있으며 또한 비정보거래자로 대표되는 개인들이 거래를 주도하는 종목과 정보거래자로 대표되는 외국인, 기관, 연기금 등이 거래를 주도하는 종목간에 위기인식에 차이가 있는지를 살펴볼 수 있다.

<참고 문헌>

- Baker, M. and J. Wurgler, "Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns", *The Journal of Finance*, Vol.(61), (2006), pp.1645-1680
- Baker, M., J. Wurgler and Y. Yuan, "Global, local, and contagious investor sentiment", *Journal of Financial Economics*, Vol.(104), (2012), pp.272-287
- Barberis, N, A., Shleifer and R. Vishny, "A model of investor sentiment", *Journal of Financial Economics*, Vol.(49), (1998), pp.307-343
- Brown, G. W., "Volatility, Sentiment and Noise Traders", *Financial Analysts Journal*, Vol.(55), (1999), pp.82-90
- Fisher, K. L. and M. Statman, "Investor Sentiment and Stock Returns", *Financial Analysts Journal*, Vol.(56), (2000), pp.16-23
- Lee W. Y., C. X. Jiang and D. C. Indro, "Stock market volatility, excess returns and the role of investor sentiment", *Journal of Banking & Finance*, Vol.(26), (2002), pp.2277-2299