

자본시장의 위상전이행태에 관한 학제간 융합연구 : 사례연구*

류두진¹ · 주장진² · 김현나³ · 양희진^{1†}

¹성균관대학교 경제학과, ²창조경제연구회, ³공주대학교 지질환경과학과

An Interdisciplinary Case Study on the Phase-Shifting Behavior of Financial Markets

Doojin Ryu¹ · Kangjin Ju² · Hyun Na Kim³ · Heejin Yang^{1†}

¹College of Economics, Sungkyunkwan University

²Korea Creative Economy Research Network

³Department of Geoenvironmental Sciences, Kongju National University

■ Abstract ■

This study introduces the concepts on the phase-shifting phenomenon of financial markets, which was firstly used in econophysics area and explains how the phase-shifting behavior is studied in the fields of business management and finance. Specifically, we explain how the phases of financial markets are extremely changed under some external conditions, do an extensive literature review, and carry out case studies focusing on the 3 major financial crisis events including the 87 October crash, 97 Asian financial crisis, and 2007 global financial crisis. We also empirically examine the phase-shifting behavior of the Korean ELW products that has a similar payoff structure to the KOSPI200 options.

Keywords : Case Study, Equity-Linked Warrants, Financial Crisis, Interdisciplinary Research, Phase-Shifting Behavior

논문접수일 : 2016년 03월 03일 논문게재확정일 : 2016년 06월 03일

논문수정일 : 2016년 05월 26일

* 이 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5B8060964).
지원과제유형은 2014년 선정 한국연구재단 중점연구소 사업임(성균관대 경제연구소).

† 교신저자, yhj427@hanmail.net

1. 서론

사회시스템과 과학기술이 발전하고 복잡해짐에 따라, 기존의 패러다임(paradigm) 하에서는 사회 구성원들의 상호관계와 역학관계의 결과로 나타나는 사회현상을 독립적인 사회과학 이론으로는 정확히 설명하거나 예측하기 어려워졌다. 예를 들어, 경제위기 및 금융위기, 정치권력의 교체, 사회혁명 및 대중의 군집행동의 결과, 적극적인 마케팅과 시장노출이 없는 경우에 시장의 예상을 뛰어넘는 초대형 히트 상품의 출현, 그리고 전쟁의 발발과 같은 극단적인 사회현상의 변화를 기존 경영경제학과 사회과학의 이론만으로는 잘 설명되지 않는 부분이 존재한다. 이는 하나의 독립적인 경영경제학 이론으로는 이러한 복잡한 경영경제현상 및 사회현상을 설명하는 것은 어려움을 암시한다.

최근의 사회과학에서는 이러한 사회현상을 물리학에서 제시되는, 위상전이행태(phase-shifting behavior)라는 새로운 개념의 틀 하에서 설명을 시도하고 있다[36, 37]. 예를 들어 정치경제학 분야에서는 1980년대 후반 동구권 공산주의 국가의 붕괴, 시민혁명, 정권의 교체와 같은 현상들이 대부분 사건 직전까지도 예측하기 어려운 현상이었음에 주목하였다. 이러한 체제의 전복(regime change)은 점진적인 변화 끝에 구체제와 결과가 바뀌는 것이 아니라, 급작스런 정치적 지진(political earthquake)에 비유 되듯, 갑작스러운 결과로 나타남을 인지하여, 수학 및 통계학에서 이야기하는 불연속성(discontinuity)의 개념과 위상(phase)의 변화에 빗대어 설명될 수 있음을 주장하고 있다. 이러한 사회현상의 갑작스러운 변화는 물체와 물질의 구성체의 상호작용의 정도에 따라, 작은 외부 충격에도 위상이 갑작스럽게 변화하는, 즉, 물리학의 위상전이현상(phase-shifting phenomenon)과 개념 및 구조적으로 유사한 측면이 있기 때문이다.

비단 정치경제학 혹은 경영학 관점에서의 극단적이고 굵직한 사건들뿐 아니라, 마약의 구매 및 복용과 같이 사회적으로 바람직하지 않은 약물의 남용[35], 청소년들의 군집적 흡연행위, 집단적 학교폭력

행위 등 우리 주변에서 쉽게 찾아 볼 수 있는 사회현상에 대해서도 이러한 위상전이행태의 개념을 적용하여 설명할 수 있다. 즉, 이러한 사회현상들은 안정적인 균형상황에서 갑작스레 바람직하지 않은 불균형상황으로 바뀌게 되는 위상전이행태에 비유하여 설명될 수 있는 것이다. 경영학 분야에 적용되는 예로써는, 외관상 및 지표상으로 큰 문제가 없는 회사가 갑작스럽게 추락하고 부도위험에 몰리는 예를 들 수 있다. 이러한 결과는 주식시장에서의 급작스런 주가하락 등을 통하여 나타나며, 이를 위상전이행태에 비유하여 설명할 수 있다.

재무금융분야의 구체적인 대표적 사례를 살펴보면, 1987년 미국주식시장 붕괴, 1997년 아시아 외환위기, 그리고 2007년 글로벌 금융위기 모두 뚜렷한 사전 징후 없이 갑작스레 금융시장과 경제시스템의 붕괴가 촉발되었다. 이는 재무금융분야에서는 기존의 고전적인 경영학 및 금융이론으로 설명하기 어려운 현상이 실증자료로써 명확히 존재함을 나타낸다. 즉, 1987년 미국주식시장 붕괴가 왜 그전에 특별한 이상적 징후 없이, 하필 그날 일어났는지, 몇 일전이나 몇 일후가 아닌지, 그리고 보다 근본적으로 주식시장 붕괴가 왜 일어난 것인지에 대한 재무금융이론상의 단순 명료한 해답이 제시되지 않고 있다[45]. 또한 1997년 아시아 외환위기와 2007년 글로벌 금융위기도 마찬가지이다. 따라서 기존 경영학, 물리학 또는 통계학과 같은 자연과학의 융합연구의 관점에서, 이러한 경영 및 사회현상을 복잡계 이론(complex system theory)에 속하는 위상전이행태와 같은 경제물리학(econophysics) 및 통계역학(statistical mechanics)의 틀/framework 하에서 설명하고 이를 예측하고 대비하는 방법론을 새로운 관점에서 고려한다면, 기존의 부족한 설명력을 보완하고 보다 근본적인 원인에 대한 분석이 가능할 것이다.

위상전이행태의 간단한 물리학적 예로는, 온도와 기압과 같은 외부의 조건에 따라 물질의 상태가 액체에서 고체로, 기체에서 액체로 변하는 현상을 들 수 있다. 즉, 물을 냉동실에 넣으면 얼음으로, 가열하면 수증기로 변하는 현상이 그것이다. 이외에도 물

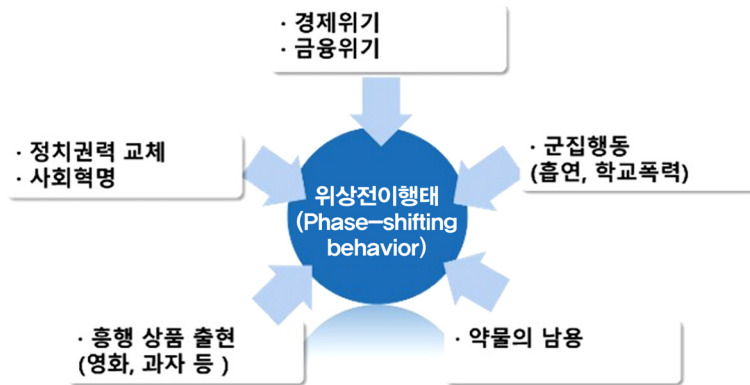
리학에서 자기장 모형 및 전자기학 분야에서도 널리 사용되고 있다. 또한 지구환경에서 지진 및 화산폭발과 같은 자연재해 역시 연속적으로 발생하지 않고 응력이 쌓이다가 어느 순간 한계에 도달했을 때 급격한 에너지의 방출이 일어나며 발생한다. 본 연구는 이와 같이 물리학의 물질과 지구환경 시스템의 위상이 변화하는 과학현상을 주목한다. 이에 착안하여, 사회와 경제시스템 및 금융시장의 상태도 시스템을 구성하는 경제주체 혹은 구성원의 상호작용의 빈도와 강도, 그리고 방향성에 따라, 작은 외부충격에도 급격히 변화하는 양상을 보일 수 있기 때문에, 위상전이행태를 사회시스템에 적용하여 설명할 수 있는 것이다.

사회시스템에서도 작은 이벤트나 외부 충격이 극단적인(dramatic) 변화를 초래할 수 있다. 예를 들면, 강압적인 정부에 대항하는 구성원의 사회혁명, 작은 외부충격이 촉발하는 금융시장의 붕괴, 대형회사의 부도 및 경영진 교체, 초기 관람객들의 입소문과 평가를 통한 기대하지 않은 대형 흥행 영화, 특별한 징후가 없는 청소년들의 바람직하지 않은 군집행동(예: 음주, 흡연, 마약, 학교폭력)등과 같은 것들이 그 예이다. 물리학 및 통계역학에서 말하는 위상은 균형 위상(equilibrium phase)과 불균형 위상(disequilibrium phase)으로 나눌 수 있는데, 이와 같은 금융시장 및 경영경제학적 상태의 변화를 균형위상에서 불균형 위상으로 전이할 때 급격한 변화가 관찰되는 것으로

묘사할 수 있다는 것이다. <그림 1>은 앞서 설명한 위상전이행태 측면으로 적용 될 수 있는 사회, 재무 금융분야 등에서 발생하는 여러 이상현상(anomaly)에 관한 사건들을 보여준다.

특히 투자자들 및 시장 참여자들의 상호거래가 활발한 금융시장의 경우, 기본적으로 시장 참여자들은 이질적인 거래행태를 보이나, 특정 조건하에서는 비합리성에 근거한 매우 동질한(homogeneous) 기대 및 행태를 보인다. 때문에, 작은 외부의 충격 및 상황 변화에도 민감하게 반응하여 금융시장 전체의 위상을 급격하게 변화시킬 수 있는데, 이는 물 분자(H₂O)의 상호작용이 활발할 때, 작은 압력과 온도변화에도 물이 끓어 기체로 변하는 현상과 유사하다고 할 수 있다.

본 연구의 목적은 이러한 사회과학에 적용될 수 있는 위상전이행태의 개념과 예제 중에서, 그 현상이 명확하고, 기업의 경영활동, 투자자의 의사결정, 소비자의 소비계획 및 저축계획, 정부 및 규제당국의 금융경제 정책결정에 직접적인 영향을 미칠 수 있는, 금융시장의 위상전이행태에 대하여 논의하고 기존의 경영경제학과 물리학적 관점의 융합연구에 대한 대부분의 기존문헌을 세밀하게 고찰한다. 또한, 일련의 금융시장위기들을 위상전이행태의 관점에서 조명하여 그 사례를 제시하고, 간단한 실증분석결과를 제시함으로써, 금융시장의 특성에 따른 위상전이행태의 간략한 예를 살펴보고자 한다.



<그림 1> 위상전이행태에 적용 가능한 사회 이상현상(Anomaly)

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 위상 전이행태의 개념과 금융시장의 위상전이행태에 대한 융합연구(즉, 경영경제학 및 통계물리학의 융합) 관점의 기존연구들을 소개한다. 제 3장에서는 금융시장의 위상전이행태의 결과물인 3대 금융위기 현상을 사례로 소개한다. 제 4장에서는 보수(payoff)구조가 서로 유사하고 유동성이 풍부한 우리나라의 대표적인 금융상품인, KOSPI200 지수옵션시장과 옵션형태의 보수구조를 갖는 지수형 추가연계워런트(equity-linked warrant; ELW)시장을 바탕으로 위상전이행태에 대한 간략한 실증분석결과를 보고하고, 이의 차이점을 조명한다. 제 5장은 연구의 결론을 맺는다.

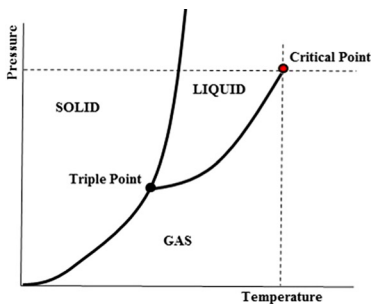
2. 금융시장의 위상전이행태에 대한 융합관점의 문헌연구

2.1 위상전이행태의 개념과 금융시장에서의 적용

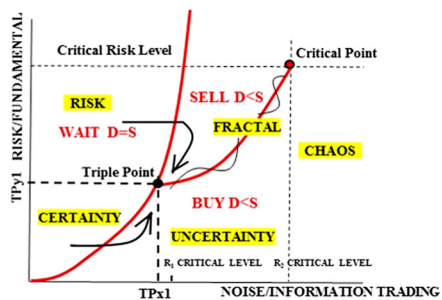
본 장에서는 Yalamova and McKelvey[53]와 같은 위상전이행태에 관한 대표적인 연구에서의 설명을 바탕으로, 위상전이행태의 간단한 물리학적 예를 통해 개념을 이해하고, 물리학의 위상전이행태가 금융시장에서 어떻게 적용될 수 있는지 알아보고자 한다. 간단한 예로, 서론에서 언급한 물을 냉동실에 넣으면 얼음으로, 물을 가열하면 수증기로 변하는 현상, 즉 온도와 압력과 같은 외부조건에 따라 물질의 상태가 액체에서 고체로, 기체에서 액체로 변하는 현상을 생각할 수 있다. Yalamova and McKelvey[53]가 제시하는

<그림 2>에서 왼쪽의 상태도(phase diagram)는 물 분자(H₂O)가 갖는 3가지 위상(물, 수증기, 얼음)을 나타낸 것이다. 삼중점(triple point)은 물이 고체, 액체, 기체의 3가지 위상(즉, 3가지 phases)을 동시에 갖는 균형점이며, 임계점(critical point)은 2차 위상전이행태를 일으키는 점, 즉 위상의 경계선이 없는 super-액체 또는 수증기를 의미한다. 균형 상태에서 압력은 일정하고 온도가 조금이라도 증가하면, 물의 위상은 기체로 변화한다. 즉, 균형 상태에서 불균형상태로 전이됨으로써 물이 가지는 위상이 급격히 변화하는 것이다.

이러한 위상전이행태를 금융시장에 어떻게 적용할 수 있는지 경매(auction)체제의 금융자산 거래상황을 통해 알아보자. <그림 2>에서 오른쪽 diagram은 금융시장에서의 상태도이다. 시장가격은 수요(demand)와 공급(supply)에 의해서 균형점이 결정되며, 수요와 공급이 일치할 때 즉, 순수요(net demand)가 0인 경우에 균형 상태가 된다. 만약 수요가 증가하게 된다면 가격에 대한 압력(pressure)으로 인해 시장은 buy market의 상태로 변화할 것이며, 이는 마치 물이 수증기로 변하는 현상으로 생각할 수 있다. 마찬가지로 수요가 감소하게 되면 시장은 sell market의 상태로 변화할 것이며, 이러한 균형점의 변화는 물이 액체로 변하는 현상으로 설명할 수 있다. 이와 같이 물질의 위상이 변화하는 현상에 착안하여, 사회와 경제 시스템 및 금융시장의 상태(state) 또한 특정 조건 하에서 작은 외부충격에도 급격히 변화하는 양상을 보일 수 있기 때문에, 위상전이행태를 사회시스템에 적용하여 설명할 수 있는 것이다.



(a)



(b)

<그림 2> H₂O-Phase Diagram(a) 및 Financial-Market-Phase Diagram(b)(출처 : Yalamova and McKelvey[53])

2.2 금융시장의 위상전이행태에 대한 문헌연구

금융시장의 위상전이행태에 대한 융합연구의 시도는 자연과학 및 물리학분야의 최고권위지인 Nature 학술지에 Plerou et al.[42]의 연구에서 그 개념의 원형적인 형태가 처음 제시되었다. 이들은 금융시장이 거래량불균형(volume imbalance)의 조건부확률 분포가 그의 분산의 크기에 따라 균형위상과 불균형위상의 두 가지 위상상태로 확연히 구분됨을 주장하였고, 미국의 대표적인 주식시장인 NYSE 시장의 일부 자료를 가지고 이를 살펴보았다. Plerou et al.[42]는 이를 이중위상행태(two-phase behavior)라 소개하고 설명하였다. 이후의 물리학 저널의 몇몇 논문들이 미국 이외의 다른 나라의 금융시장에서도 이와 같은 현상이 나타나는지를 조사하였다.

Zheng et al.[54]은 독일의 주식시장의 위상전이행태를 조사하였고, 상호군집모형을 제시하여 이러한 위상전이행태에 대하여 설명하였다. Hu et al.[26] 또한 위의 시장과 동일한 독일시장에서 위상전이행태를 발견하였고, 동태적순환상호작용(dynamic feedback interaction)의 연구방법론을 바탕으로 이러한 위상전이현상을 설명하고자 하였다. Plerou et al.[43]은 본인들의 이전연구를 확장하여 금융시장의 위상전이행태가 단순한 통계적 특성에 불과한 현상이 아니라, 경영경제와 물리학의 융합적 관점에서 함의를 주는 현상임을 주장하였다. Kiyono et al.[34]는 물리학에서 널리 사용되는 임계성(criticality)의 개념을 도입하여 S&P500 주식시장의 위상전이행태를 조사하였다. Kim et al.[33]은 주체기반스핀모형(agent-based spin model)을 사용하여 주식시장의 위상전이행태를 조사하였으며, Kim et al.[32]은 파생상품시장을 포함하는 다양한 형태의 보수구조를 갖는 금융시장의 위상전이행태를 조사하였다. Hwang et al.[27]는 유동성이 풍부한 한국의 파생상품시장인 KOSPI200 선물시장에서 위상전이행태를 Plerou et al.[42]의 주문불균형(order imbalance)측도를 가지고 살펴보고, 수익률 측도의 결과와 비교하였다. Yalamova and McKelvey[53]는 금융시장의 위상전

이행태를 행태재무학적인 관점에서 설명하고자 하였다. 보다 최근의 연구인 Ryu[49]는 KOSPI200 옵션시장에서 위상전이행태를 조사하고, 일반적으로 정보거래자로 지목되는 외국인투자자의 거래가 이러한 위상전이행태를 야기하는 원인이 됨을 주장하였다. 후속연구인 Kang et al.[31]와 Kang et al.[30]은 각각 수익률측도와 복잡측도를 제시하고, 이러한 새로운 측도를 사용하여 한국의 파생금융상품시장의 위상전이행태를 조사한 결과, 새로운 측도 하에서도 위상전이행태가 발견됨을 강조하였다.

위에서 살펴보았듯, 금융시장에 대한 위상전이행태에 대한 연구들은 최근에 와서야 이루어 졌고, 대부분의 금융시장의 위상전이행태에 관한 연구들이 한정된 일중 거래 자료를 바탕으로 각 시장에서 단순히 위상전이현상이 나타나는지를 보고하는데 그치고 있다. 비록 Ryu[49]를 비롯한 소수의 연구들이 한정된 자료를 기반으로 위상전이행태를 일으키는 원인에 대하여 규명하고자 하였으나, 일관되고 종합적인 결론은 도출하고 있지 못하다. 또한, 대부분의 기존연구들이 경제물리학 분야에 한정된 연구로써, 금융시장의 위상전이행태의 경영경제학적 원인이나 결과해석에 대하여 단순한 수리통계학 및 물리학적 관점에서의 피상적인 설명에 그치고 있는 것이 현실이다. 이에 본 연구에서는 기존의 방법론을 답습하는 관점을 탈피하여, 3대 금융시장 위기를 바탕으로 한 사례조사 연구를 함으로써, 추후 자본시장 및 금융시장의 위상전이행태에 대한 사회과학적 함의를 담아내도록 하고자 한다.

3. 자본시장 및 금융시장의 위상전이행태에 대한 사례연구 : 3대 금융위기를 중심으로

본 장에서는 위상전이행태에 대한 사례연구로써 금융시장의 호황분위기 속에서 이목을 끄는 큰 징후 없이 발생한 금융위기로 인해 세계적으로 위기를 겪었던 3대 금융위기를 설명할 때, 위상전이행태의 현상의 관점을 적용할 가능성이 있는지 살펴보고

자 한다. 첫 번째 금융위기는 1987년 10월, 미국 증권 시장 지수들이 폭락하면서 전 세계의 주가폭락을 일으킨 미국주식시장의 대폭락사건이다. 두 번째 금융 위기는 1997년에 한국이 IMF(International Monetary Fund)의 구제금융시대를 맞이하게 되는 직접적인 원인이 되었던 아시아 외환 및 금융위기로, 태국에서 시작된 위기가, 당시 고속성장을 이루고 있던 많은 아시아 국가들에게 전염병이 퍼지듯 전이(즉, contagion effect)되면서, 전 세계 경제 불안을 일으킨 외환 및 금융위기 사건이다. 세 번째 금융 위기는 2007년 미국의 서브프라임 모기지론(subprime mortgage loan) 시장의 붕괴로부터 시작된 글로벌 금융위기이다. 최근의 금융위기는 국가 간의 금리, 외환, 그리고 주식시장 사이의 연계성이 증대된 상황에서 한 지역의 위기가 다른 나라로 급속도로 전파되어, 글로벌 증권시장가치의 동반하락이 급격하게 진행됨을 보여준다. 이러한 금융위기는 정책 및 사회적으로 각 국가와 각 금융시장에 큰 영향을 끼치며, 투자자들과 정책입안자들은 이러한 금융위기의 원인과 결과, 그리고 예방책에 대하여 고민하게 되었다. 이러한 3대 금융위기에 대한 원인과 현상에 대한 연구는 경영학 및 경제학 관점을 포함한 다양한 사회과학분야의 연구가 이루어져 왔다. 예를 들어, Bowen et al.[21], Kiyono et al.[34], Mitchell and Netter[39], 그리고 Vandewalle et al.[51] 등의 연구는 87년 미국주식시장의 대폭락에 대해 연구하였고, Johnson et al.[29]과 Mitton[40]의 연구는 97년 아시아 외환위기 및 금융위기에 대하여, Reinhart and Rogoff[44], Obstfeld et al.[41], Ivashina and Scharfstein[28], Longstaff[38], Samarakoon[50], Frankel and Saravelos[24], 그리고 Rose and Spiegel [46, 47] 등의 연구들은 2007년 글로벌 금융위기에 대해 연구하였다.

3대 금융위기의 공통점은 위기가 발생하기 전에 시장에서는 팔목할만한 뚜렷한 징후가 없었으며, 많은 국가들이 경제적으로 호황을 누리고 있었고, 증권시장은 활황 상태인 것과, 그리고 일단 위기가 시작되면서 다른 국가로 빠르게 확산되어 급격하게 전

세계적으로 영향을 끼쳤다는 것이다. 이와 관련하여, 전 세계 금융시장 간의 연계성과 금융시장의 지나친 버블(bubble)현상, 그리고 위기대응에 대한 취약점이 글로벌 금융위기를 불러일으켰다는 공통된 인식이 있지만, 위의 금융위기 사건을 경영·경제학적 관점 이외에도 여러 측면으로 분석해야 할 필요성이 있을 수 있다[2, 7, 8].¹⁾ 본 연구에서는 위상전이행태의 관점에서 금융시장의 위상이 균형상태에서 급격하게 불균형상태로 전이되었음을 암시하는 위의 3대 금융위기 사건을 고찰하고, 이 원인과 현상에 대한 기존의 설명력에 더하여, 위상전이행태 측면의 설명을 도입할 가능성을 살펴보고자 한다.

2.1 1987년 미국주식시장 폭락 사건

금융투자기법과 컴퓨터 및 IT산업의 발달과 함께 지금의 주식거래 및 파생상품거래의 폭발적인 증가와 발전이 있었듯이, 80년대 후반당시, 미국의 금융시장은 금융 및 투자기법의 혁신으로 인하여 1987년 8월까지 미국 다우존스지수가 지속적인 상승을 기록하는 등 뉴욕시장은 활황이 지속되었다. 그러나 같은 해 10월, 매도주문이 이어지면서 뉴욕증시의 다우존스 산업평균지수와 미국시장의 선물지수가 하락하는 등, 뉴욕증권시장을 비롯한 미국의 금융시장은 큰 폭락을 경험하는데, 당시 일주일간 미국의 각종 경제지표는 30% 이상 급격히 하락하였다(출처: 한국은행).

그리고 미국주식시장 폭락의 여파는 세계로 확대되어 영국, 싱가포르, 그리고 일본의 금융시장에서 약 1조 달러 이상의 가치가 증발되었다고 추정되며, 이러한 주가하락으로 인해 각 금융시장의 거래가 마비되었으며 많은 개인 및 기관 투자자들은 공포에

1) 이들 연구는 혼돈(chaos)에 대한 사회현상의 예로 1987년 미국주식 대폭락 사건을 통해 사소한 뉴스가 아주 나쁜 뉴스로 증폭되는 상황이 벌어질 수 있다고 기술하고 있으며, 사건 발발 수개월 전까지도, 한국의 외환위기는 예측하기 어려웠다고 주장한다. 또한, 외환위기의 원인을 단순히 경제학적 관점에 한정시켜 논의하는 것은 함의를 얻기에 부족할 수 있음을 암시하고 있다.

빠졌다. 1987년 미국 금융시장 대폭락은 주식시장의 변동성과 수익성에 대한 투자자들의 전망과 인식에 대대적인 변화를 야기한다. 1957년부터 1986년까지 S&P500 지수종목의 평균 배당수익률은 3.7%, 평균 신용스프레드는 55bp이었지만, 대폭락이 있기 직전인 당해년도 9월 말에는 각각 2.7%, 27bp로 크게 하락하였다[14].

이러한 미국 증권시장의 폭락에 대하여 대통령 직속의 특별위원회인 브래디위원회(Brady Commission)와 미국회계검사원이 원인규명에 들어갔지만 정확한 원인을 밝혀내지 못하였다. 따라서 증권시장의 폭락에 대한 공식적인 원인에 대한 합치된 의견은 존재하지 않지만, 이와 관련된 기존 연구와 저서의 주장들은 다음과 같다.²⁾ 첫째, 컴퓨터를 활용한 자동거래 시스템의 본격적인 도입을 원인으로 지적하는 주장이다. 물론, 당시의 미국보다 자동거래의 비율이 낮은 나라에서도 큰 폭락이 발생했기 때문에 자동거래가 폭락의 원인이라는 주장은 충분하지 않을 수 있다. 둘째, 기관투자자들의 과생상품거래와 Portfolio Insurance 거래전략의 확대가 그 원인이라는 주장이 있으나, 과생상품이 변동성과 불확실성을 확대하였다는 주장은 그 이전에도 발생하였던 폭락에 대해 직접적으로 설명할 수 없다는 한계가 있다[16]. 셋째, 유동성의 급작스런 고갈 및 증발, 즉, 금융시장의 비유동성에서 원인을 찾고 있는 학자들이 있다. 그러나, 폭락의 시발점이 되는 대규모의 매도주문의 원인을 완벽하게 설명할 수는 없다. 마지막으로, 미국의 무역적자와 재정적자로 경제의 기초체력, 즉, 경제의 펀더멘탈(fundamental)이 약해져서 증권시장의 대폭락을 일으켰다는 주장이 있다. 그러나, 동시다발적으로 일어난 글로벌 증시시장의 폭락을 완벽하게 설명할 수는 없는 한계점이 있다[18].

위의 설명들은 비록 경영경제학적 이론을 기반으로 하였지만, 정확한 원인을 설명할 수 없는 여러 복

잡적인 원인들이 존재할 것이므로 뚜렷한 징후 없이 미국 주식시장붕괴가 촉발된 점은 경영경제학적 이론 외에 위상전이행태와 같은 다른 분야의 이론을 통해 위의 사건을 다루어 봐야 할 필요성을 암시한다.

2.2 1997년 한국과 아시아의 외환 및 금융위기

80년대 이후 90년대 중반까지 매년 7% 수준의 높은 경제성장률을 보이던 한국은 갑작스럽게 맞이한 외환위기로 다음해의 경제성장률은 음의 값을 기록했으며, 실업률의 상승뿐만 아니라 대량 해고와 폐업 등으로 인하여 사회 전반적으로 비관적인 분위기가 확산되었다. 이렇게 한국경제와 사회에 큰 영향을 미친 아시아 외환위기는 태국의 외환위기가 주변 국가인 싱가포르, 말레이시아 등으로 위협이 전이되면서 시작되었다고 판단되고 있다.³⁾ 97년 7월, 태국의 바트화(THB)는 폭락하고 IMF에 구제금융지원을 적극적으로 요청하게 된다[13]. 태국의 위기는, 인접한 아시아 국가들인 말레이시아, 인도네시아에 영향을 주게 되고, 아시아의 4대 용으로 불리던 대만과 한국을 포함하여, 주변 아시아 국가들의 금융 및 외환위기를 초래하였다. 이들 국가들은 단기 외채의 비중이 높은 국가들이었으며 IMF의 구제금융이 도입되기 전까지 연속적으로 통화가치의 하락과 외채상환 능력의 하락으로 위기를 맞이한다. 경제대국인 일본도 급작스러운 아시아의 금융 및 경제위기상황에서 자유로울 수는 없었는데, 엔화의 가치도 지속적으로 하락하게 된다[11]. 또한, 아시아 및 글로벌 기관투자자의 거래가 활발했던 홍콩의 금융시장의 증시하락은 한국을 비롯하여 아시아 금융시장에 큰 부정적인 영향을 미친다[13].

아시아의 외환 및 금융위기는 한국의 금융시장 및 경제전반에 악영향을 미치게 되었다. 한국의 경우, 금융기관 뿐 아니라 수출주도형 정책 하에서 성장해 온 대기업 및 중견기업에게도 치명적이었다. 이후,

2) 1987년 미국 주식시장 대폭락에 대한 배경 및 기존연구의 원인진단에 대한 자세한 내용은 홍익희 저자의 “미국의 환율정책을 통해 본 달러의 미래”에 잘 정리되어 있다[18].

3) 아시아 외환 및 금융위기에 대한 보다 더 자세한 내용은 최두열[13], Corsetti et al.[22], 그리고 Fischer[23]의 연구 등을 참고하시오.

한국에서는, 규모면에서 30위 이내에 속하는 일부 대기업들도 부도가 나기 시작했으며, 금융권에서는 고려증권을 시작으로 증권회사와 종합금융회사가 연속적으로 부도가 나는 상황이 발생하였다. 이후 S&P와 Moody's는 한국의 신용등급을 계속적으로 하향 조정을 하는 등 한국경제는 큰 위기를 맞이한다. KOSPI 지수는 급락하였으며, 외신들의 한국의 가용 외환보유고에 대한 회의적인 보도로 인해, 한국의 경제의 회복가능성에 대한 비판적인 시각이 시장에 만연하게 된다. 결국, 한국은 1997년 11월에 IMF에 구제금융을 정식으로 신청하고, 같은 해 12월에는 정부의 규제당국은 9개 종합금융회사의 영업정지를 결정한다. 이후에 국제신용평가 기관들은 한국에 대한 신용등급을 계속 하락전망 함으로써, 한국은 본격적인 IMF 구제금융 시대를 맞이한다[9].4)

한국은 이러한 IMF 사태 이전까지 꾸준한 고속성장을 거듭하였고, IMF에 구제금융을 신청한 1997년 상반기의 실질 GDP 성장은 4.7%를 기록하였다(출처 : 한국은행). 이처럼 표면상으로는 국내의 경제가 위기를 맞이할 것을 예측하기 어려웠다. 그러나 97년 말, 한국은 IMF에 구제금융을 신청한 이후에도 경제상황은 계속 위축되면서 1998년에는 역성장을 기록하였다. 기존 연구들은 이러한 외환위기가 한국의 경제성장률을 급격히 변화시켰을 뿐 아니라 금융시장 전반에 영향을 미쳤다고 주장한다[5, 10, 12]. 즉, 이들 연구들은 IMF 전후로 채권과 주식시장, 그리고 외환시장의 변동성, 거래량, 거래성격 등이 바뀌었으며, 국내외 시장 간의 전이(transmission)도 더욱 강하게 나타남을 보였다. 정책 및 제도적인 측면에서도, 선진금융제도를 도입하였고, 외국인의 투자에 대한 규제와 제한이 줄어들어, 외국인 기관 투자자의 한국 주식 및 금융시장의 참여가 확대되었다.

이처럼 1997년 외환위기는 한국경제와 금융시장에 미친 영향은 매우 크다. 그러나 한국과 아시아의 외환위기는 위기발생 몇 개월 전만해도 전문가들도

예측하기 어려웠다. 한국이 외환위기를 맞이하고, IMF 구제금융을 신청하게 된 사태의 원인으로 외환보유고의 부족⁵⁾과 같은 경제학적 설명이 제시되고 있긴 하지만, 당시 고속성장을 이루고 있던 많은 아시아 국가들에게 전염병이 퍼지듯, 즉, contagion effect와 같이, 위기가 급속도로 전이되고 도미노식의 급격한 자본시장 붕괴 및 사회 전반적인 측면에서 변화가 나타난 것은 기존 경영경제학 이론만으로 완벽히 설명하기는 어려운 것이 사실이다.

3.3 2007년 글로벌 금융위기

미국의 실질 GDP 성장률은 21세기 들어 매년 조금씩 하락하고 적자규모도 증가하고 실업률은 상승하고 있었으나, 위기를 예측하고 대비해야하는 정도의 하락은 아니었다[25]. 즉 최근의 금융위기의 뚜렷한 징후는 나타나지 않고 있었다. 2000년대 초반까지 나타나지 않고 있었다. 미국발 글로벌 금융위기에 대하여 많은 주장들이 있지만 대부분 주택관련 대출의 증가를 그 원인으로 설명하고 있다. 미국은 경기회복을 위해 2000년대 초, 저금리 정책을 시행하였고, 증가한 유동성은 모기지담보증권(MBS; Mortgage-Backed Security)시장에 대한 투자로 연결 되었다. 즉, 저금리 기조로 인해 주택을 보유하고 있지 않은 개인들뿐만 아니라, 기존에 이미 주택을 보유한 개인들까지 대출을 받아 부동산 시장에 적극적으로 투자를 하게 된 것이다. 대출의 증가와 부동산으로 집중된 과열된 투자로 인해 부동산 가격은 급등하였고, 이로 인해 대출고객이 감소하자 미국 은행은 여러 가지 대출상품을 낮은 신용등급을 가진 비우량 주택구입자들에게도 구분별하게 대출을 시행하였다.

주택가격상승과 서브프라임 모기지로 인한 미국의 금융위기 과정은 성태운 외[9]의 연구에서 잘 정리되어 있는데, 그 수순과 과정은 다음과 같다. 2007년 2월에 서브프라임 MBS의 부실이 주목을 받기 시작하였고, 2007년 5월에 Union Bank of Switzerland가

4) 1997년 한국의 외환위기와 IMF 구제금융신청 대한 상세한 논의는 성태운 외[9]의 “한국의 외환위기 연대표”를 참고하시오.

5) 한국의 외환보유고는 1997년 10월 말 305억 달러에서 12월에는 204억 달러로 감소한다(출처 : 한국은행).

1억 달러 이상의 손실비용을 지불하게 된다. 이후에 Moody's는 62개 서브프라임 MBS 거래 중 21개의 트랜치(tranche)에 대하여 하향등급으로 평가하면서 모기지 관련 상품의 가치가 대폭 하락하였다. 유럽중앙은행과 미국의 연방준비제도이사회(FRB; Federal Reserve Board)는 은행 간 시장에서 유동성 위기의 징후가 발생하자 2007년 8월, 각각 960억 유로와 250억 달러를 시장에 공급하였다. 이와 함께 FRB는 지속적으로 기준금리를 인하하면서, 은행담보 범위의 확대, 대출기간의 연장, TAF(Term Auction Facility)의 설립을 통하여 모기지 관련 채권을 포함한 다양한 담보를 인정받고 익명으로 은행들이 당해년도 12월까지 대출받을 수 있도록 하는 등의 조치를 취했다.

2008년, 국제신용평가기관인 Fitch가 Ambac(American Municipal Bond Assurance Corporation)사의 신용등급을 강등시키면서 아시아 신흥국가들의 주가는 하락하였으며, 주택담보대출 전문업체인 Fanni Mae와 Freddie Mac에 대하여 정부보증을 명시하였으나 Fanni Mae와 Freddie Mac의 가치는 계속해서 폭락하였다. 이러한 미국 정부의 금리인하 등의 노력에도 불구하고 메릴린치와 리먼브라더스와 같은 기관들의 파산신청으로 금융위기가 본격적으로 가시화 되었다.

글로벌 금융위기의 영향으로 2008년 9월부터 전 세계 금융시장은 급격한 변화를 겪는다. 주요 국가의 실질 GDP 성장률은 급격히 하락하였으며, 주요 국가의 주가와 환율은 큰 폭으로 요동쳤다. 미국의 다우존스 산업평균지수는 -22.7%, 일본의 Nikkei 지수는 -33.2%, 홍콩의 Hang Seng 지수는 -27.6%, 그리고 한국의 KOSPI 지수도 -17.9%의 음의 수익률 기록하며 전 세계의 주요 증시가 단기간에 큰 폭으로 하락하였고(출처 : IMF, World Economic Outlook), 한국의 원화가치는 20%, 호주달러는 19%, 영국의 파운드는 13.8%, 유로는 4.3%의 하락을 겪는다. 물론, 상대적으로 안전자산으로 분리되는 유로, 스위스 프랑의 가치절하는 상대적으로 크지 않았고, 엔화의 경우 유일하게 가치가 상승 되었는데, 이는 세계의 투자자산이 상대적으로 안전자산에 몰리면서 발생한 결과라고 판단된다[17]. 전 세계의 금융위기가 가중

되자 중국과 브라질 같은 대표적인 신흥국들의 신용 부도스왑 프리미엄 역시 폭등하였다[15].

흔히, 글로벌 금융위기는 미국의 서브프라임 모기지론시장의 붕괴로부터 촉발되어 전 세계로 확산되었다고 알려져 있지만, 글로벌 금융위기 직전 몇 년간 전 세계의 자본시장과 금융시장이 호황과 발전을 거듭하고 있었다는 점을 고려하면, 기존의 경영경제학적 관점의 설명은 불완전하다. 글로벌 금융위기의 원인과 위기 기간 동안 금융시장에서 발생한 현상에 대해 국내외 많은 연구들이 이루어져 왔으나, 글로벌 경제위기 또한 위상전이행태 현상으로 살펴볼 필요성이 있다.

4. 실증사례연구 : KOSPI200 옵션시장과 지수 ELW 시장의 위상전이행태 비교

제 2장에서는 경매체제의 금융자산 거래상황을 통해 수요와 공급에 따라 균형점이 어떻게 변화하는지 살펴봄으로써, 위상전이행태현상이 금융시장에 어떻게 적용될 수 있는지 알아보았고, 제 3장에서는 3대 금융위기의 내용에 대하여 살펴보았다. 본 제 4장에서는 경매체제에서의 수요와 공급, 그리고 균형 개념을 도입하고, 주식시장에는 정보거래자(informed investor), 비정보거래자(uninformed investor), 유동성거래자(liquidity trader), 투기거래자(speculator), 차익거래자(arbitrageur), 개인투자자(individuals), 기관투자자(institutions) 등 다양한 형태의 금융시장 참가자들이 존재한다고 가정한다. 이들은 평소 자신의 정보와 거래능력을 기반으로 서로 다른 기대를 하는 이질적(heterogeneous)투자자이지만, 제 3장에서 살펴본 금융위기 같은 상황에서는 변동성의 확대를 통한 시장 공포의 확대와 순환(feedback)효과로 인하여, 시장 공포에 대한 동질적(homogeneous) 기대행태를 보이면서 군집행동을 한다. 이는 물체를 구성하는 입자가 동질적이되 활발한 상호작용을 하고 있을 때, 작은 외부 충격이나 환경 변화에도 물체의 상이 급격하게 변하는 위상전이행태현상과 유사한 측면을 보일 수 있다.

본 장에서는 매도와 매수 정보를 이용한 주문불균형 측도를 사용하여, Ryu[49]에서 제시한 KOSPI200 옵션시장의 위상전이행태를 소개하고, 본 논문에서 처음으로 ELW 시장을 분석하여 그 결과를 비교한다. 두 시장 모두, 실시간 단위의 주문호가 및 체결가의 대용량 TAQ(Trade and Quote) 자료에 대하여 입수 가능한 모든 기간 동안의 자료를 이용하였으며, 본 연구에서 금융시장의 위상전이행태를 조사하기 위하여 사용한 주문불균형 측도는 다음과 같다. 식 (1)은 특정구간에서 거래의 방향성, 즉, 매도(Q_S) 및 매수(Q_B) 주문여부에 따른 거래불균형(Ω)을 측정한다.

$$\Omega(t) = Q_B - Q_S = \sum_i q_i a_i, \quad \text{where } i = 1, 2, \dots, N(t) \quad (1)$$

위 식에서, q_i 는 i 번째 주문(order)의 크기(size)를 나타내며, a_i 는 거래지시변수으로써, i 번째 거래주문이 매수주문이면 1, 매도주문이면 -1의 값을 갖는다. 따라서 위 식 (1)에서 q_i 와 a_i 의 곱의 항은 방향성을 고려한 부호주문(signed volume)을 의미하게 된다. $N(t)$ 는 t 번째 일중(intraday) 구간에서 거래주문의 수를 나타낸다. 이와 같은 주문불균형 값의 변동성(Ψ)에 해당하는 값은 아래 식 (2)와 같이 측정된다.

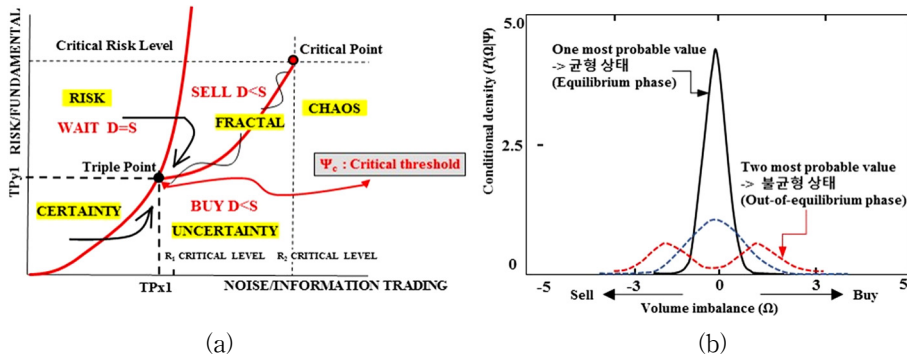
$$\Psi(t) = \langle |q_i a_i - \langle q_i a_i \rangle| \rangle \quad (2)$$

위의 식 (2)에서 $\langle \dots \rangle$ 연산자는 국소적 기대연산자

(local expectation operator)를 나타낸다. 이 국소적 기대연산자는 관측치와 평균값의 차이, 즉 deviation의 절댓값을 바탕으로 계산되므로 관측치의 변이를 파악해 낸다. 따라서 식 (2)는 부호주문의 국소 변동성(local volatility)을 나타내는 개념으로써, 국소적 노이즈 확률밀도(local noise density) 혹은 국소적 변이(local deviation)라는 용어로 사용된다. 이때, Plerou et al.[42]는 이들 두 측도를 바탕으로 조건부 확률밀도 측도를 제시하면서, 이 측도를 사용하여 자본시장 및 금융시장의 위상전이행태를 조사할 수 있음을 설명하였다.

위상전이행태의 측도는 다음과 같다. $P(\Omega|\Psi)$, 즉, 조건부 확률 밀도함수를 계산하여, 이것의 형태가 단봉(uni-modal)인지 다봉(multi-modal)형태인지에 따라 균형 상태와 불균형상태를 구분하게 된다. 위의 조건부 확률 밀도함수를 통해 국소변동성의 크기 별로 거래불균형의 분포가 어떻게 변하는 지를 파악해 낸다.

<그림 3(a)>는 제 2.1절에서 살펴봤던 물리학의 위상전이 행태가 어떻게 금융시장에 적용되었는지 설명하기 위한 그림이다. 제 2.1절에서 설명했듯이, Triple point는 금융시장에서 매수와 매도가 일치하는 즉, 순수요(Net demand)가 0이 되는 균형점이다. 이 균형점을 critical threshold(임계점 : Ψ_c)라 하자. 식 (2)에서 구한 Ψ 와 비교하여, $\Psi < \Psi_c$ 인 경우와 $\Psi > \Psi_c$ 인 경우를 생각해 볼 수 있다. 먼저, 주문불균형의 변동성(Ψ)이 임계점인 Ψ_c 보다 작은 경우($\Psi < \Psi_c$) 경우의 조건부 확률 밀도함수의 최확값(most probable



<그림 3> Financial Markets Phase Diagram(a)와 조건부 확률 밀도함수(b)
(출처 : Yalamova and McKelvey[53], Plerou et al.[42])

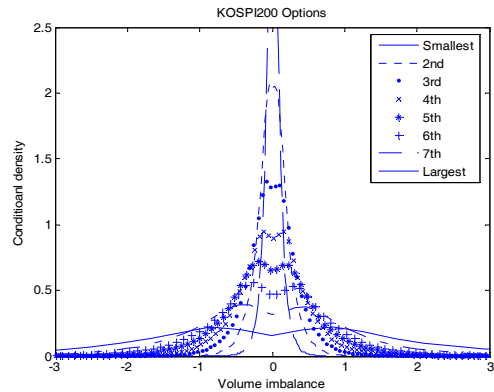
value)은 거의 0에 가깝다. 최확값은 확률 밀도함수의 여러 관측 자료를 이용하여 미지변수에 대해 가장 확률이 높은 값(최빈값)으로, 최확값이 0에 가깝다는 것은 거래불균형(volume imbalance)이 0인 즉, 수요나 공급의 우위상태가 아닌 수요와 공급의 균형 상태를 의미한다. 이 경우 매수에 의해 거래가 체결될 확률과 매도에 의해 거래가 체결될 확률이 같고 체결가격은 균형가격과 거의 비슷할 것이다. <그림 3(b)>에서 균형상태의 조건부 확률 밀도함수를 살펴보면, 가로축인 거래불균형(Volume imbalance)이 0일 때의 조건부확률이 가장 크며 0이라는 1개의 최확값을 갖기 때문에 단봉의 모습을 보이는 것을 알 수 있다.

다음으로 주문불균형의 변동성(ψ)이 임계점인 ψ_c 보다 큰 경우($\psi > \psi_c$)로, 이때의 조건부 확률 밀도함수의 최확값은 거래불균형이 0인 경우를 중심으로 매수 우위나 매도우위에 따라 대칭적인 2개의 최확값을 갖는다. 이는 불균형(out-of-equilibrium)인 상태를 의미하고, 이때의 거래는 정보거래자가 본인의 정보우위를 이용하여 균형상태의 균형가보다 낮거나 높은 가격으로 체결할 것이다. <그림 3(b)>에서 불균형상태의 조건부 확률 밀도함수를 살펴보면, 가로축인 거래불균형이 0일 때를 중심으로 매수우위 또는 매도우위에 따라 2개의 최확값을 갖기 때문에 다봉의 모습을 보이는 것을 알 수 있다. 이 장에서는 Plerou et al.[42]와 Ryu[49]에서 사용한 위 측도를 바탕으로 ELW 시장에서의 위상전이행태를 처음으로 살펴보고 이를 Ryu[49]에서 조사한 ELW 시장과 보수구조가 유사한 시장인 KOSPI200 옵션시장의 결과와 비교한다.

먼저 Ryu[49]의 연구는 2003년부터 2006년까지의 KOSPI200 옵션시장의 실시간 체결 및 호가(Trade and Quote; TAQ) 자료를 사용하여 위상전이행태를 분석하였다. 우선 Ryu[49]의 옵션시장에 대한 위상전이행태에 대한 분석결과는 다음과 같다. <그림 4>는 국소 변동성 측도(ψ)에 따른 주문불균형(Ω)의 조건부확률 밀도함수의 변화를 8단계로 나타낸 것이다. $P(\Omega|\psi)$ 의 확률 밀도함수는 국소변동성 값이 작을 때는 단봉의 형태, 즉 균형상태를 나타내고 있지만, 국소변동성 값이 커짐에 따라 이중 봉우리의 형태를 나타내고 있고, 이는

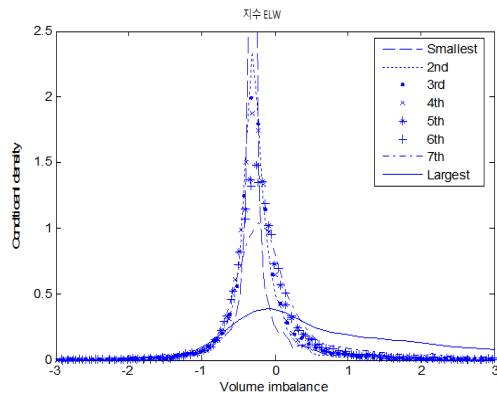
Plerou et al.[42]에서의 불균형 상태에 해당한다.

다음으로 본 연구에서 처음으로 살펴보는 ELW 시장은 2005년 12월 거래가 시작된 이후로, 2010년 전문투자자의 불공정거래에 대한 검찰조사 등을 계기로 거래량이 급감하여 그 후로는 거래량이 급감하였다. 따라서 본 연구에서는 실질적인 거래 및 주문 불균형 정보를 파악해 낼 수 있는 구간인 2005년 12월부터 2010년까지의 자료를 바탕으로 실증분석을 실시하였다. <그림 5>는 ELW 시장에 대한 분석결과를 보여준다. <그림 5>에서는 <그림 4>와는 달리



본 그림은 2003년부터 2006년까지의 KOSPI200 옵션시장의 위상전이행태 분석결과를 나타낸 그림으로, 국소변동성 측도에 따른 균형, 불균형 상태를 보여주고 있다(출처 : Ryu[49]).

<그림 4> Ryu[49]의 옵션시장에 대한 위상전이행태 분석결과



본 그림은 2005년부터 2010년까지의 지수 ELW 시장의 위상전이행태 분석결과를 나타낸 그림으로, 국소변동성 측도에 따른 균형, 불균형 상태를 보여주고 있다.

<그림 5> 지수 ELW 시장에 대한 위상전이행태 분석 결과

〈표 1〉 KOSPI200 옵션과 ELW시장의 투자자별 거래량(출처 : 한국거래소)

Panel A : KOSPI200 옵션 거래량

년도	국내 기관		국내 개인		외국인	
	거래량	비율	거래량	비율	거래량	비율
2003	1,938,452,759	34.16%	3,109,526,706	54.79%	627,470,441	11.06%
2004	1,923,553,686	38.14%	2,518,055,127	49.93%	601,505,735	11.93%
2005	2,168,324,054	42.76%	2,172,436,231	42.85%	729,643,101	14.39%
2006	2,257,968,033	46.76%	1,806,619,467	37.41%	764,258,410	15.83%
2007	2,326,813,984	42.93%	1,997,894,273	36.86%	1,094,979,897	20.20%
2008	2,016,808,955	36.49%	1,986,468,165	35.94%	1,524,213,507	27.58%
2009	1,943,958,904	33.28%	2,031,590,461	34.78%	1,866,431,945	31.95%
2010	2,472,791,217	35.07%	2,289,980,791	32.47%	2,289,025,116	32.46%

Panel B : ELW 거래량

년도	국내 기관		국내 개인		외국인	
	거래량	비율	거래량	비율	거래량	비율
2005	121,204	42.24%	162,149	56.50%	3,612	1.26%
2006	24,206,175	43.52%	31,114,908	55.94%	297,543	0.53%
2007	38,466,792	39.95%	56,389,854	58.56%	1,433,532	1.49%
2008	66,923,911	33.29%	130,298,357	64.82%	3,805,653	1.89%
2009	172,999,950	37.69%	277,240,137	60.40%	8,739,104	1.90%
2010	491,312,709	43.02%	632,303,816	55.37%	18,357,000	1.61%

금융시장의 위상전이행태가 발견되지 않고 있다. 이에 대한 해석은 다음과 같다. Ryu[49]는 옵션시장에서의 위상전이 행태를 일으키는 원인에 대하여, 정보거래자인 외국인기관 거래자의 거래주문을 주요한 원인으로 설명하였다.⁶⁾ 개인, 기관, 외국인의 이질적 성향의 거래자가 상호작용을 하다가, 군집현상 등을 통하여 위상전이의 임계점에 도달할 때, 정보거래자인 외국인의 거래주문이 이를 촉발한다는 것이다. 한편, <표 1>에서 알 수 있듯이, ELW 시장의 경우 시장참여자의 구성을 살펴보면, 외국인 거래자는 극히 드물며, 개인투자자가 시장참여자의 대부분을 차지한다. 또한 유동성 공급자(LP; liquidity provider)라고 불리는 기관이 시장에 유동성을 공급하여 개인투자자들과 거래하게 되므로, ELW 시장 참여자들의 상호작용은 옵션시장의 그것과 다르게 된다.

이러한 결과와 해석은 자본시장 및 금융시장의 특성에 따라 위상전이행태는 매우 다양한 형태로 나타날 수 있음을 암시하고 있다.

V. 결 론

본 논문은 융합연구 및 사례연구의 관점에서 물리학에서 제시되는 위상전이현상에 대한 개념을 구체적으로 정의하고, 함의를 설명하며, 경영학의 재무금융분야와 경제물리학에서 활용하는 사례를 제시하고 간단한 실증분석을 실시하였다. 구체적으로, 위상전이현상을 자본시장 및 금융시장의 상태 및 위상변화와 관련하여 설명하고, 이와 관련한 사회과학 및 경제물리학 분야의 기존 연구들을 광범위하게 조사하고, 대표사례로 80년대 후반 이후의 3대 금융위기, 즉, 87년 주식시장붕괴, 97년 아시아 외환위기, 2007년 글로벌 금융위기에 대한 자료를 수집하여, 금융시장의 위상전이행태의 사례연구를 제시한다. 또한, 유동성이 가장 풍부한 우리나라의 대표적인 파생상품인 KOSPI200 지수옵션과 이와 유사한 옵션 형태의 보수구조를 갖는 지수형 ELW 시장에서 위상전이행태를 비교하여 경영경제학적 의미를 도출

6) 고평수, 이준행[1], 김동순, 정영순[3], 김종희[6], 김선웅, 최홍식[4] 등의 연구들은 우리나라 주식시장에서 외국인기관 거래자가 정보거래자로서, 국내투자자들에 비해 상대적으로 우월한 정보력을 가지고 있다고 밝혔다. Ryu[48]와 Webb et al.[52]은 국내 지수선물시장에서, Ahn et al.[19, 20]은 국내 지수옵션시장에서 각각 외국인 투자자가 정교한 투자자로서, 투자우위를 보인다고 주장한다.

하고 함의를 제시하며, 추후연구의 방향을 모색한다.

본 연구의 목적은 금융시장의 위상전이 행태를 사례를 통하여 해석해 보되, 위상의 전이를 방지하고자 하는 것이 아니다. 위상전이행태는 지진과 화산폭발과 같은 자연재해(natural disasters)처럼, 위상전이행태의 결과로 일어나는 사회현상의 결과의 변화가 피할 수 없는 것이라는 것이 물리학적 관점의 논의이기 때문이다. 다만, 자본시장과 금융시장의 위상전이행태에 대한 논의가 활발해 진다면, 이러한 논의를 바탕으로, 경영학, 경제학, 통계물리학적 융합연구의 틀 하에서, 금융시장 시스템의 위기 혹은 체제(regime)의 변화의 대략적인 시점과 강도(intensity)를 예측하고 이를 대비하는 조기경보모형 체계의 대략적인 수립을 고려할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 고광수, 이준행, “외국인 거래정보와 주식시장 : 개방 10년의 경험”, 『재무연구』, 제16권, 제1호(2003), pp.159-192.
- [2] 구윤모, “Fractal과 Chaos”, 『화학공업과 기술』, 제11권, 제6호(1993), pp.479-488.
- [3] 김동순, 전영순, “외국인투자자 대 국내 투자자의 정보우위”, 『한국증권학회지』, 제33권(2004), pp.1-44.
- [4] 김선웅, 최홍식, “외국인 거래정보를 이용한 트레이딩시스템의 성과분석”, 『경영과학』, 제32권, 제4호(2015), pp.57-67.
- [5] 김중선, “외환위기 이후 코스피 수익률의 변동성의 특성 분석”, 『산업경제연구』, 제21권, 제3호(2008), pp.1205-1227.
- [6] 김중희, “투자주체별 정보력 우위 및 추세역추종 거래행위가 주식시장의 수익률에 미치는 영향 분석”, 『한국증권학회지』, 제42권(2013), pp.667-698.
- [7] 박대근, 이창용, “특집/경제위기의 원인과 전망 : 한국의 외환위기 : 전개과정과 교훈”, 『경제학연구』, 제46권, 제4호(1998), pp.351-389.
- [8] 백종국, “한국외환위기의 원인과 구조”, 『국제정치논총』, 제37권, 제3호(1998), pp.249-271.
- [9] 성태윤, 박기영, 김도연, “금융위기와 구제금융 : 글로벌 금융위기와 외환위기의 비교를 중심으로”, 『한국경제의 분석』, 제17권(2011), pp.1-47.
- [10] 윤옥자, 강규호, “외환위기 전후 금리·환율·주가 변동성에 관한 분석”, 『경제분석』, 제10권, 제1호(2004), pp.54-80.
- [11] 전장환, “90년대 일본경제시스템의 위기와 금융빅뱅”, 『입법조사연구』, 제254권(1998), pp.87-131.
- [12] 정재식, “외환위기를 전후한 국내 금융시장의 주요국 금융시장과의 연계성 분석”, 『시장경제연구』, 제31권, 제1호(2002), pp.73-99.
- [13] 최두열, “아시아 외환위기의 발생과정과 원인”, 한국경제연구원, 1998.
- [14] 최성섭, 서병덕, “주식시장 폭락의 모형과 그 시사점”, 『증권학회지』, 제20권, 제1호(1997), pp.181-203.
- [15] 포스코 경영연구소, 글로벌 금융위기 전개방향 및 파급영향, 2008.
- [16] 한상범, 이윤재, “프로그램 매매가 변동성에 미치는 효과에 대한 연구”, 한국증권연구원(현, 자본시장연구원), 2007.
- [17] 허찬국, 안순권, 김창배, “글로벌 금융위기의 과정과 대응방안”, 한국경제연구원, 2008.
- [18] 홍익희, “미국의 환율정책을 통해 본 달러의 미래”, 퍼플, 2012.
- [19] Ahn, H.-J., J. Kang, and D. Ryu, “Information effects of trade size and trade direction : Evidence from the KOSPI 200 index options market,” *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, Vol.39, No.3(2010), pp.301-339.
- [20] Ahn, H.-J., J. Kang, and D. Ryu, “Informed trading in the index option market : The case of KOSPI 200 options,” *Journal of Futures Markets*, Vol.28, No.12(2008), pp.1118-1146.
- [21] Bowen, R.M., M.F. Johnson, and T. Shevlin,

- "Informational efficiency and the information content of earnings during the market crash of October 1987," *Journal of Accounting and Economics*, Vol.11, No.2(1989), pp.225-254.
- [22] Corsetti, G., P. Pesenti, and N. Roubini, "What caused the Asian currency and financial crisis?," *Japan and the World Economy*, Vol.11, No.3 (1999), pp.305-373.
- [23] Fischer, S., "The Asian crisis : A view from the IMF," *Journal of International Financial Management and Accounting*, Vol.9, No.2 (1998), pp.167-176.
- [24] Frankel, J. and G. Saravelos, "Can leading indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008-09 global financial crisis," *Journal of International Economics*, Vol.7, No.2 (2012), pp.216-231.
- [25] Gourinchas, P.O., "US Monetary Policy, 'Imbalances' and the Financial Crisis," Working paper presented in Financial Crisis Inquire Commission, 2010.
- [26] Hu, N., B. Zheng, and T. Qiu, "Two-phase phenomenon in financial markets," *International Journal of Modern Physics B*, Vol.18, No.17-19(2004), pp.2492-2497.
- [27] Hwang, K., J. Kang, and D. Ryu, "Phase-transition behavior in the emerging market : Evidence from the KOSPI200 futures market," *International Review of Financial Analysis*, Vol.19, No.1(2010), pp.35-46.
- [28] Ivashina, V. and D. Scharfstein, "Bank lending during the financial crisis of 2008," *Journal of Financial Economics*, Vol.97, No.3(2010), pp.319-338.
- [29] Johnson, S., P. Boone, A. Breach, and E. Friedman, "Corporate governance in the Asian financial crisis," *Journal of Financial Economics*, Vol.58, No.1(2000), pp.141-186.
- [30] Kang, B., C. Park, D. Ryu, and W. Song, "Phase transition phenomenon : A compound measure analysis," *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.428(2015), pp.383-395.
- [31] Kang, B.S., D. Ryu, and D. Ryu, "Phase-shifting behaviour revisited : An alternative measure," *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.401(2014), pp.167-173.
- [32] Kim, M.J., J.E. Lee, S.Y. Kim, and K. Kim, "Two-phase phenomenon in linear and non-linear financial instruments," *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 389, No.13(2010), pp.2580-2585.
- [33] Kim, Y., H.J. Kim, and S.H. Yook, "Agent-based spin model for financial markets on complex networks : Emergence of two-phase phenomena," *Physical Review E*, Vol.78, No.3 (2008), pp.1-6.
- [34] Kiyono, K., Z.R. Struzik, and Y. Yamamoto, "Criticality and phase transition in stock-price fluctuations," *Physical Review Letters*, Vol.96, No.6(2006), pp.1-4.
- [35] Kraw, N., "A 700% increase in juvenile drug abuse cases," *Ha'aretz*, 2000.
- [36] Levy, M., "Social phase transitions," *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol.57, No.1(2005), pp.71-87.
- [37] Levy, M., "Stock market crashes as social phase transitions," *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol.32, No.1(2008), pp.137-155.
- [38] Longstaff, F.A., "The subprime credit crisis and contagion in financial markets," *Journal of Financial Economics*, Vol.97, No.3(2010), pp.436-450.
- [39] Mitchell, M.L. and J.M. Netter, "Triggering the 1987 stock market crash : Antitakeover

- provisions in the proposed house ways and means tax bill?," *Journal of Financial Economics*, Vol.24, No.1(1989), pp.37-68.
- [40] Mitton, T., "A cross-firm analysis of the impact of corporate governance on the East Asian financial crisis," *Journal of Financial Economics*, Vol.64, No.2(2002), pp.215-241.
- [41] Obstfeld, M., J.C. Shambaugh, and A.M. Taylor, "Financial instability, reserves, and central bank swap lines in the panic of 2008," National Bureau of Economic Research(No. w14826), 2009.
- [42] Plerou, V., P. Gopikrishnan, and H.E. Stanley, "Econophysics : Two-phase behaviour of financial markets," *Nature*, Vol.421, No.6919(2003), pp.130-130.
- [43] Plerou, V., P. Gopikrishnan, and H.E. Stanley, "Two phase behaviour and the distribution of volume," *Quantitative Finance*, Vol.5, No.6 (2005), pp.519-521.
- [44] Reinhart, C.M. and K.S. Rogoff, "Is the 2007 US sub-prime financial crisis so different? An international historical comparison," National Bureau of Economic Research(No. w13761), 2008.
- [45] Roll, R., "The international crash of October 1987," *Financial Analysts Journal*, Vol.44, No.5 (1988), pp.19-35.
- [46] Rose, A.K. and M.M. Spiegel, "Cross-Country Causes and Consequences of the 2008 Crisis : International Linkages and American Exposure," *Pacific Economic Review*, Vol.15, No.3 (2010), pp.340-363.
- [47] Rose, A.K. and M.M. Spiegel, "Cross-country causes and consequences of the 2008 crisis : early warning," *Japan and the World Economy*, Vol.24, No.1(2012), pp.1-16.
- [48] Ryu, D., "The information content of trades : An analysis of KOSPI 200 index derivatives," *Journal of Futures Markets*, Vol.35, No.3(2015), pp.201-221.
- [49] Ryu, D., "What types of investors generate the two-phase phenomenon?," *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.392, No.23(2013), pp.5939-5946.
- [50] Samarakoon, L.P., "Stock market interdependence, contagion, and the U.S. financial crisis : The case of emerging and frontier markets," *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol.21, No.5(2011), pp.724-742.
- [51] Vandewalle, N., P. Boveroux, A. Minguet, and M. Ausloos, "The crash of October 1987 seen as a phase transition : amplitude and universality," *Physica A : Statistical Mechanics and its Applications*, Vol.255, No.1(1998), pp.201-210.
- [52] Webb, R.I., D. Ryu, D. Ryu, and J. Han, "The price impact of futures trades and their intraday seasonality," *Emerging Markets Review*, Vol.26(2016), pp.80-98.
- [53] Yalamova, R. and B. McKelvey, "Explaining what leads up to stock market crashes : a phase transition model and scalability dynamics," *Journal of Behavioral Finance*, Vol.12, No.3(2011), pp.169-182.
- [54] Zheng, B., T. Qiu, and F. Ren, "Two-phase phenomena, minority games, and herding models," *Physical Review E*, Vol.69, No.4(2004), pp.1-6.