

자본시장 시스템 리스크 측정에 관한 연구*

권세훈(상명대), 이인형(자본시장연구원), 한상범(경기대)

<초록>

근래에 은행 중심의 간접금융시장뿐만 아니라 주식, 채권, 펀드, 파생상품 등 자본시장의 역할 및 영향력이 크게 증가하고 있으며, 이에 따라 금융감독 당국이 자본시장에서 발생 가능한 시스템 리스크를 선제적으로 인지하고 관리해야 할 필요성 역시 커졌다. 본 연구는 자본시장 관점에서 이러한 시스템 리스크 유발 요인을 적절히 측정하여 활용하는 방안에 대해 논의한다. 먼저 기존 연구 및 주요국 금융당국의 시스템 리스크 측정 사례를 개관하고, 유럽중앙은행 등에서 사용하는 CISS(Composite Indicator of Systemic Stress) 방법론을 한국 자본시장에 적용하여 K-CISS 지수를 산출하고, 시스템 리스크 관리에 대한 정책적 시사점을 제시하였다.

<목차>

1. 서론
2. 시스템 리스크 개관
 - 2.1 시스템 리스크 개요
 - 2.2 선행 연구 소개
3. 주요국 시스템 리스크 관리 사례
4. 한국 자본시장의 시스템 리스크 측정: K-CISS
5. 정책적 시사점
6. 결론

<주제어>

시스템 리스크, 자본시장, CISS(Composite Indicator of Systemic Stress), K-CISS, 시간가변 상관관계

* 본 논문은 권세훈 등(2020)의 보고서 내용을 보완하고 K-CISS 내용을 추가한 것임

1. 서론

근래에 은행 중심의 간접금융시장뿐만 아니라 주식, 채권, 펀드, 파생상품 등 자본시장의 역할 및 영향력이 크게 증가하고 있으며, 이에 따라 금융감독 당국이 자본시장에서 발생 가능한 시스템 리스크를 선제적으로 인지하고 관리해야 할 필요성 역시 커졌다. 일반적으로 시스템 리스크(systemic risk)란¹⁾ 금융시스템 상의 문제로 금융중개 서비스가 중단되고 이로 인하여 실물경제에 부정적인 영향을 끼치는 위험으로 인식된다.

이러한 시스템 리스크에 대해 특별히 자본시장과 관련하여 그 문제점을 인식하게 된 계기는 2007년 글로벌 금융위기라고 할 수 있을 것이다. 상업은행의 예금과 대출을 연결하는 전통적인 금융방식과 달리 비은행 부문에서 복잡한 계약구조에 기반하여 단기적으로 운영되던 소위 그림자금융(shadow banking)의 시스템적 취약성이 극명하게 드러난 것이다. 기술적 발전과 금융규제 완화에 따라 금융거래의 규모가 급증하였을 뿐만 아니라 복잡성과 집중성과 연결성 역시 크게 증가한 것이다. 투기적 예상에 근거한 금융회사의 투자전략과 금융소비자 보호를 등한시한 영업방식, 그리고 시스템 리스크 수습을 위한 구제금융(bail-out) 과정에서 나타난 경영진과 대주주 등의 도덕적 해이(moral hazard) 문제는 현대 금융시스템의 민낯을 극명하게 보여주었다.

당연히 글로벌 금융위기 이후 미국 등 주요국을 중심으로 엄격한 금융규제에 관한 논의가 이어져 상당한 제도적 변화가 이루어졌다. 그러나 아무리 엄격하게 금융활동을 규제한다고 해도 시스템 리스크 발생을 원천적으로 봉쇄하는 것은 불가능할 뿐만 아니라 비용이나 효율성 측면에서 바람직하지도 않을 것이다. 따라서 원칙적으로 효율적인 금융규제체계를 확립할 뿐만 아니라 각 시기별로 시스템 리스크 유발 요인을 조기(早期)에 그리고 적기(適期)에 식별하여 시스템 리스크 발생을 억제하고 관리할 수 있는 방안을 강구하는 것은 여전히 유효한 연구 주제라고 할 수 있다.

본 연구는 이러한 관점에서 기존 연구 및 주요국 금융당국의 시스템 리스크 측정 사례를 개관하고, 그 주요 내용에 대해 한국 자본시장 통계자료를 이용하는 실증분석을 실시함으로써, 시스템 리스크 관리에 대한 정책적 시사점을 도출하려 한다. 이하 논문의 순서는 다음과 같다. 먼저 제2장에서 시스템 리스크의 개념 및 특성을 소개하고 국내의 관련된 주요 연구들을 개관한다. 제3장은 주요국의 시스템 리스크 관리 체계에 대한 사례들을 소개한다. 제4장에서는 한국 자본시장 시스템 리스크를 측정하는 지수로서 K-CISS를 산출하여 그 특성을 설명하고, 제5장에서 자본시장 관점에서 시스템 리스크 관리에 대해 정책적 시사점을 제안하고, 제6장에서 결론을 맺는다.

1) “systemic risk”에 대한 번역으로 “체계 위험”, “시스템 위험”, “시스템릭 리스크”, “시스템 리스크” 등을 생각할 수 있는데, 본 논문은 “시스템 리스크”로 용어를 통일하여 사용하고자 한다.

2. 시스템 리스크 관련 기존 연구 개관

2.1 시스템 리스크 개요

시스템 리스크는 일반적으로 금융 시스템 상의 문제로 금융 중개 서비스가 중단되고 이로 인하여 실물경제에 부정적 영향을 끼치는 위험으로 인식되고 있다. 자본시장의 시스템 리스크 발생 개연성을 높일 수 있는 금융 시스템의 특징으로는 다음과 같은 점을 들 수 있다.

첫째, 비은행권을 중심으로 금융기관과 기업들의 시장성 자금 조달과 운용 규모가 확대되고 있다. 또한 그림자 금융을 통하여 신용을 공여하는 과정에서 레버리지가 급증하고 단기로 자금을 조달하는 유인이 발생하여 금융기관의 자산-부채 만기의 불일치 문제가 발생하게 된다. 은행예금과 같은 안정적인 수신기반 없이 시장성 자문에 과도하게 의존하는 경우 유동성 위험에 더욱 취약하게 되는데, 2008년 글로벌 금융위기사 환매조건부채권(repo) 시장의 기능마비로 금융기관이 유동성 위험이 증폭되었던 예가 대표적이다. 당시 그림자 금융은 BIS 자기자본 규제를 피할 수 있었기 때문에 규제차익(regulatory arbitrage)이 가능한 점이 강력한 유인으로 작용하여 그 규모가 급증하였다. 이러한 상황에서 금융위기를 촉발하는 이벤트가 발생하면 유동성 문제로 보유자산의 대규모 할인 매각이 유발되고 레버리지 연계효과로 인해 시스템 내 충격을 증폭시킨다.

둘째, 금융상품 구조가 복잡해져서 위험과 수익 구조의 정확한 파악이 어렵다. 고령화와 저금리 기조 가운데 고수익 고위험 상품에 대한 투자자 선호가 증가하는 경향성을 보이며, 금융기관은 이에 부응하여 금융공학을 이용한 비선형 수익구조를 제공하여 높은 수수료와 운용보수를 취하고자 하며, 그 결과 금융상품의 복잡도가 증가할 수 있다. 이러한 비선형 구조의 금융상품은 파생상품의 가격 특성을 이용하기 때문에 임계수준을 넘는 가격 충격이 발생할 경우에 델타와 감마 위험이 확대되어 감내하기 어려운 꼬리 위험(tail risk)이 발생하게 된다.

셋째, 제도적 요인으로 인해 의도되지 않은 부작용이 발생하는 경우인데, 구성의 오류인 셈이다. 금융기관 거시건전성 규제에 따른 위험기반 자본확충 방안은 시스템 위기 발생시 자기자본비율을 높이기 위해 금융권 전반에 걸쳐 위험자산 매각 압력을 유발하여 가격 하락을 증폭시키는 기제로 작용할 수 있다. 또한 금융기관의 내부 위험관리 모형으로 널리 사용하는 VaR 모형은 위험자산의 가격상승시에는 감소하고 가격하락시에는 증가하는 비대칭성으로 인하여 “고점 매수 및 저점 매각” 행태를 강화한다.

넷째, 비은행권 시장 참가자와 신용중개 방식이 다양화되어 금융권간 자산-부채의 상호연계성이 심화되고 특정 부문의 자산건전성 악화가 전체 금융시스템으로 전이(contagion)되는 특징을 보인다.

따라서 이러한 특징을 감안하여 시스템 리스크를 측정하려는 노력이 지속되어 왔다. 주로 거시건전성 감독 차원에서 각국의 중앙은행이나 IMF 및 BIS와 같은 국제기구에서 다양한 방

법론을 적용하여 시스템 리스크 측정에 관한 연구가 진행되어 왔다. 다음 절에서는 이와 관련된 선행 연구들을 소개하고 본고에서 측정하려는 방법론과의 대비점들을 살펴보기로 한다.

2.2 시스템 리스크 지표 선행 연구

국내에서 시스템 리스크 측정 방법에 대한 조사 연구로는 서상원(2018)이 있다. 총 23가지의 개별 시스템 리스크 지표들을 측정 방법에 따라 분류를 하고, 국내에 적용 가능한지 여부를 데이터 이용 가능성, 적용 범위, 방법론 적합성에 따라 재분류하였다. 가장 최근의 해외 시스템 리스크 지표에 관한 서베이 문헌으로는 Cesare and Picco(2018)가 있다. 여기서는 지표를 세 가지 유형으로 분류하였다. 즉 금융 감독 및 정책 당국의 관점에서 이용가능성과 선행성(forward-looking)을 기준으로 분류하는 것과, 이론적 배경과 분석 방법론을 기준으로 분류하는 것, 그리고 지표가 측정하는 리스크의 특성에 따라 분류하는 것이다. 시스템 리스크의 다면적 속성을 감안하여 부도확률, 기대손실 그리고 위험전이 측면에서 지표를 분류하였다.

이근영, 문호성(2014)은 조건부 기대 적정자본 부족액 지표를 국내 금융기관에 적용하여 기대 손실을 측정하였다. 금융지주, 은행, 손해보험, 증권업권에 걸쳐 30개 금융기관에 적용하여 금융권 전체 기대 손실의 85%는 금융지주와 은행에서 발생하는 것으로 보고하였다. 시스템 리스크로 인한 금융권의 기대손실과 각 금융기관 또는 업권의 비중을 추산하여 시스템적 중요도를 가늠할 수 있으나, 시스템 리스크의 또 다른 측면인 상호 위험 전이에 따른 연계성은 고려되지 않았다.

이준서(2015) 또한 유사한 방법론을 사용하여 보다 다양한 금융기관의 기대손실을 측정하였다. 비은행권의 상대적 중요도 측정에 초점을 맞추어 은행 외에 캐피탈, 상호저축은행, 증권과 보험사의 기대손실을 산출하였다. 글로벌 금융위기 이후에 전체 시스템 리스크에서 비은행권이 차지하는 비중이 증가하는 것으로 나타나 이들 업권의 시스템적 중요성이 상대적으로 커지고 있음을 보인다.

최경욱 외(2015)는 조건부 청구권 분석(contingent claim analysis)으로 금융기관의 신용위험을 측정하였다. 은행, 손해보험, 증권, 상호저축은행, 여신전문금융 업종을 선정하여 시스템 리스크의 특징 중 하나인 연계성을 감안하여 연계계수를 추정하였다. 분석 결과 업종 내 연계효과는 어느 정도 있으나, 타 업종의 개별 기관 사이에는 연계효과가 미약한 것으로 나타났다. 다만 비은행 업역간 연계관계는 여신전문금융회사와의 조합에서 높게 나타나는데, 이는 여신전문금융회사의 자금조달 상당 부분이 은행, 보험, 증권사를 통해 이루어지고 있기 때문으로 풀이하였다.

이효섭(2020)은 국내 증권업의 그림자금융 증가로 시스템 리스크 확대 가능성을 확인하고자 특정 금융기관이 위기에 처한 상황을 조건부로 하여 전체 금융시스템의 최대 손실가능금액(CoVaR)을 추정하였다. 이 방법은 주식시장 데이터를 사용하여 비교적 용이하게 산출된다는 장점이 있다. 추정 결과 업권간 위험 전파력의 순서는 은행업, 증권업, 보험업 순서로 측정되

었다.

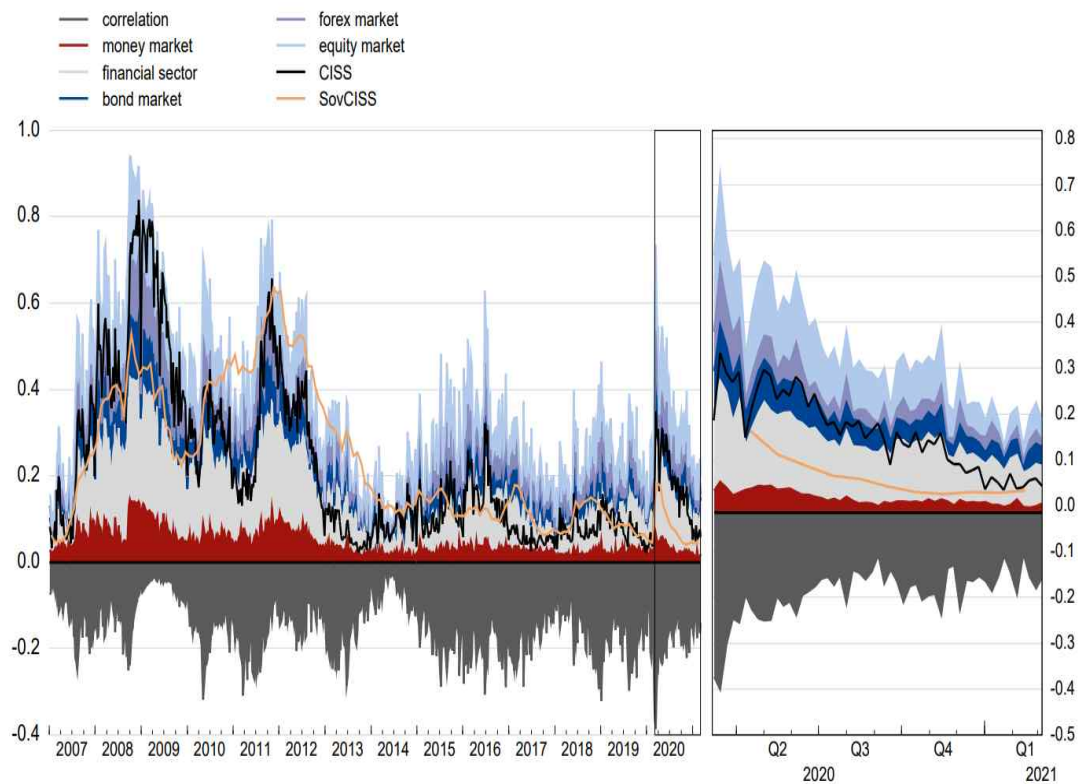
이상의 연구 논문들은 주로 금융기관의 시스템 중요도를 절대적으로 측정하거나 상호 연계성을 감안하여 상대적 중요도를 평가하였다. 이와 같은 연구 결과는 금융기관 내지는 업권의 거시건전성 규제에 시의성과 적절성을 평가하는데 정책적 시사점을 줄 수 있다. 그러나 경제 전반에 걸친 시스템 리스크를 적시에 평가하기 위해서는 지수 기반의 지표 개발이 필요하다. 공신력 있는 지수 산출은 현재 한국은행이 연 2회 발간하는 금융안정보고서에 수록되는 금융안정지수(Financial Stability Index, 이하 FSI)가 있다. 경제 내 6개 부문의 20개 지표를 선정하여 표준화 과정을 거쳐서 가중평균하여 산출한다. 그러나 이러한 방법은 시스템 리스크의 주요 특징 중 하나인 경제 부문 간 상호 연계성이나 실물 부문 충격 정도를 반영하지 못하는 단점을 갖고 있다.

3. 주요국 시스템 리스크 지표 사례

3.1. EU 사례

EU는 ESRB(European Systemic Risk Board)를 통해 시스템 리스크를 통합적으로 관리하고 있다. EU의 금융업권별 감독기구들은 ESRB 이사회에 참석할 권리와 협조할 의무를 지니며, 동시에 각자의 입장에서 시스템 리스크 관리 지표를 운영하고 있다. ESRB 리스크 대쉬 보드는 EU 금융시스템의 시스템 리스크에 대한 양적·질적 지표들의 집합체로서 분기별로 발간되며, 가장 핵심적인 지표는 ECB(European Central Bank)-CISS(Composite Indicator of Systemic Stress)이며, 그 추이가 다음 <그림 1>에 나타나 있다.

<그림 1> ECB-CISS 추이



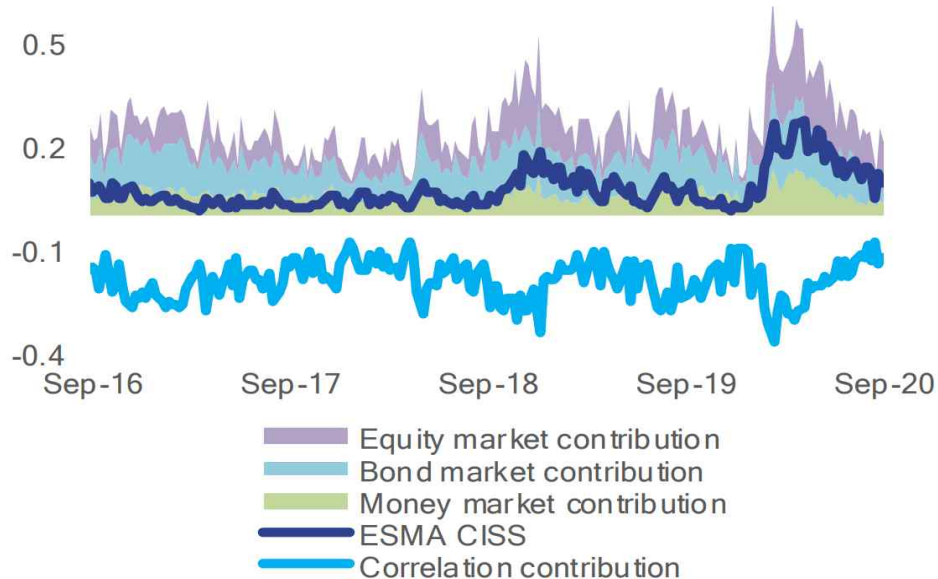
* 출처: ESRB risk dashboard (11 March 2021) p.3

ECB-CISS는 금융시스템을 은행·비은행 금융중개기관·단기자금시장(money market)·증권 시장(주식, 채권)·외환시장의 5개 구성 부문으로 구분하고, 각 부문별로 스트레스 지표를 개발하였는데, 주로 증권시장의 표준적인 변수들이 선정되어 있다. 지표의 가용성을 위해 일별 빈도자료와 상당기간 과거 자료가 누적된 지표들을 활용하며, 실시간 갱신(real time update)

가능하도록 구성된다. 참고로 <그림 1>에서 SovCISS는 유럽국가들이 발행한 국채들에 대해 산출된 스트레스 지표들을 CISS 방법론으로 적용하여 가중평균한 것이다 (Garcia-de-Andoain and Kremer, 2017).²⁾ 그리고 음수 부분의 음영곡선(correlation)은 완전상관계를 가정하여 구하는 CISS와 시간가변 상관관계를 고려하여 계산된 CISS와의 차이를 나타내는 것으로 구성지표들의 상관관계가 최종 지수를 감소시키는 효과를 의미한다.

EU의 자본시장 감독기구인 ESMA(European Securities and Markets Authority)도 자체적인 CISS를 운영하고 있으며, 이는 앞서 살펴본 ECB-CISS 지표를 자본시장에 초점을 맞춰 수정한 ESMA 버전의 CISS 지표라고 할 수 있다. 지표 구성은 주식시장, 채권시장, 단기자금시장 세 분야로 구성되며, 세부적으로 변동성이나 스프레드 등 증권시장 지표들을 활용한다. 최종적으로 CISS 지표는 포트폴리오 이론에 입각하여 이들을 가중평균하여 계산된다.

<그림 2> ESMA-CISS 추이 (2020년 3분기)



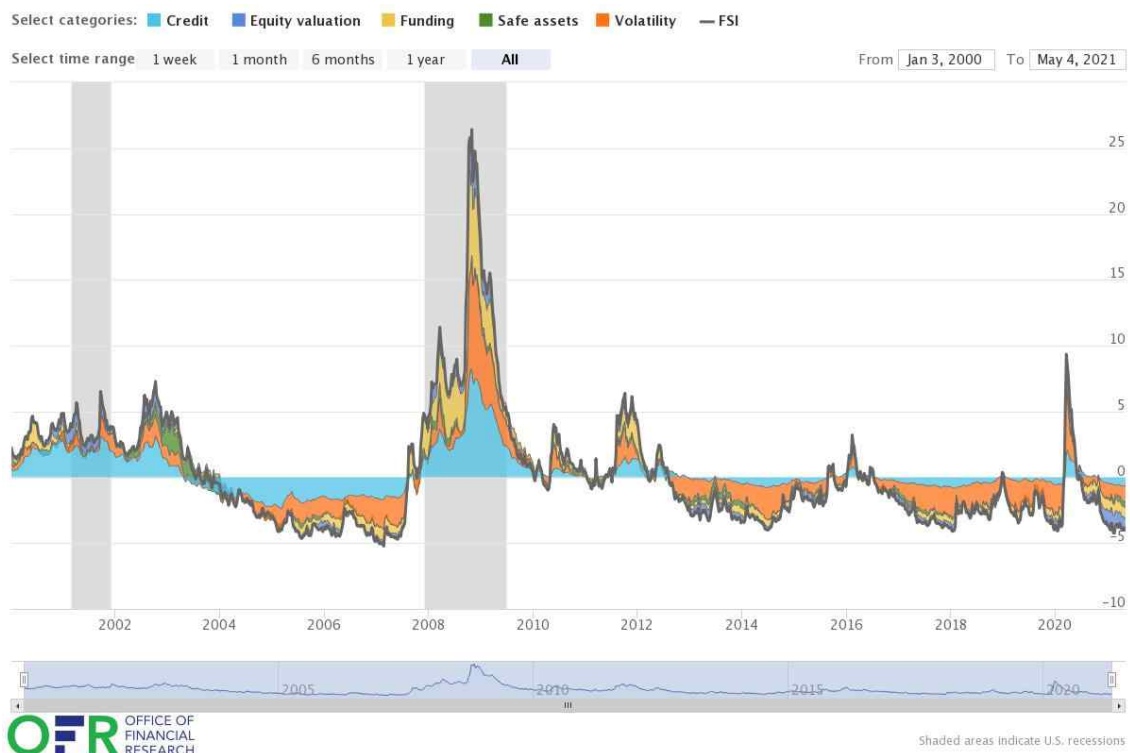
* 출처 : ESMA Risk Dashboard (11 November 2020) p.14

2) CISS 방법론에 대한 설명은 제4장의 내용을 참고하라.

3.2. 미국 사례

미국 OFR(Office of Financial Research)은 금융안정감독위원회(FSOC: Financial Stability Oversight Council) 및 관련 기구에 고급 수준의 자료와 기준 및 분석을 제공하는 것을 주된 목적으로 하는 기관이다. OFR은 시스템 리스크 모니터링 수단으로 다양한 지표들을 운영하는데, 그 일환으로 금융스트레스 지수(이하 OFR FSI: Financial Stress Index)를 산출하고 있다. OFR-FSI는 일별로 산출되는 시장기준 지표로서, 글로벌 금융시장의 스트레스 상황 정보를 제공한다. 신용(Credit), 주식가치(Equity Valuation), 자금조달(Funding), 안전 자산(Safe Asset), 변동성(Volatility) 5개 부문 지표로 구성되고 각 부문별로 다시 여러 관련 세부 지표들을 구성한다. 이들 범주 변수들을 역사적 기준과 비교하여 가중평균하여 지표를 산출한다. 그 통계절차(statistical algorithm)의 기본원리는 각 변수들의 정상 수준 기준값은 0으로 설정한 뒤, 변수들 사이의 공변동(co-movement) 파악 후 변수들의 가중치를 산정하는 것이다. 참고로 <그림 3>에서 시간 축의 음영 구간은 미국의 불경기(U.S. recession) 기간을 나타낸 것이다.

<그림 3> OFR-FSI



* 출처 : <https://www.financialresearch.gov/financial-stress-index/>

그리고 미국 클리브랜드 연방준비은행(Cleveland Fed)은 금융감독당국이 금융시장에서 축적되는 위험을 실시간으로 파악하여 대비 및 조치하기 위해 자체적으로 FSI(Financial Stress Index)를 개발하고 이를 CFSI(Cleveland Financial Stress Index)로 명명하였다. 그러나 이 지표는 부동산 및 증권화 시장의 스트레스 정도를 과대평가하는 오류가 발견되어 2016년부터 생산을 중단하였다. 시스템 스트레스(systemic stress)에 대한 명확한 정의는 논란의 여지가 있으나 금융감독 당국자들은 대체적으로 금융기관의 연쇄적 부도(correlated default of financial institutions)가 발생할 위험으로 보는 경향이 있다. 금융기관의 연쇄적 부도는 자본 및 유동성 확보를 어렵게 만들어 실물경제에도 부정적인 파급효과를 미치게 되기 때문이다.

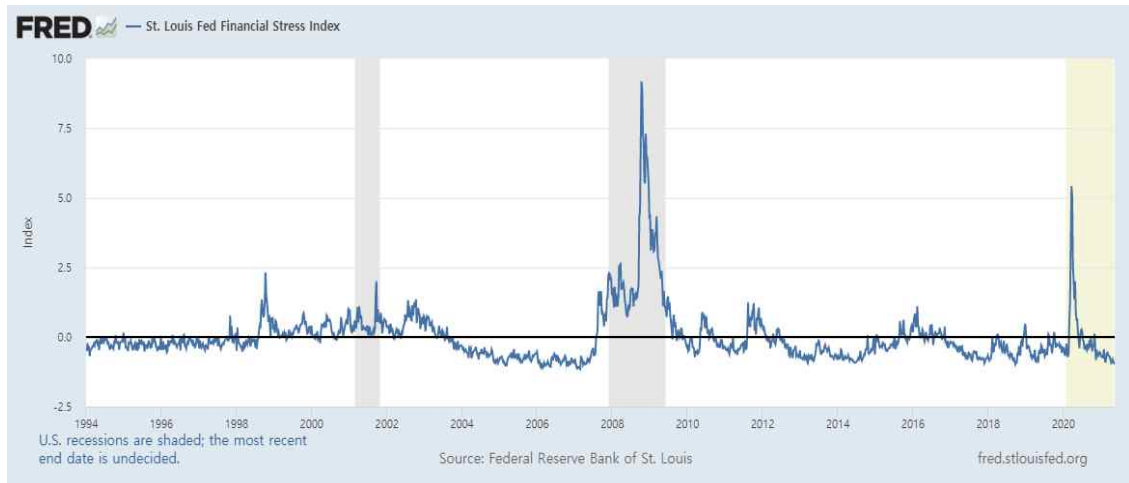
CFSI는 이러한 시스템 스트레스 상황에 대한 위험성을 계량적으로 측정하기 위해 신용(Credit), 주식(Equity), 외환(Foreign Exchange), 은행간(Interbank) 4개 부문을 구성하고 각 부문별로 총 11개 세부 지표를 선정하며, 이에 기초해 하나의 일별 FSI, 즉 금융스트레스 지수를 계산하며, 지표 단위(unit)는 표준정규화 Z-점수(Z-score)이다. 다음 <표 1>은 CFSI 점수에 따른 시스템 곤경(system stress) 확률을 설명하며, <그림 4>는 지수의 추이를 보여주고 있는데, 음영 구간은 미국의 불경기 기간을 나타내며, 최근 음영부분은 미확정 상태를 나타낸다.

<표 1> CFSI 점수에 따른 시스템 곤경 발생확률

점수 기준점(grade at threshold)	CFSI 점수 구간(range)	시스템 곤경 발생확률
Grade 1 (below-normal stress)	CFSI < -0.50	1.9 %
Grade 2 (normal stress)	-0.50 < CFSI < 0.59	8.7 %
Grade 3 (moderate stress)	0.59 < CFSI < 1.68	26.3 %
Grade 4 (significant stress)	1.68 < CFSI	53.3 %

* 출처: Federal Reserve Bank of Cleveland (fred.stlouisfed.org)

<그림 4> CFSI 추이



* 출처: <https://fred.stlouisfed.org/series/STLFSI2> (2021.5.24.)

3.3. 한국 사례

한국은행은 한국은행법 제96조 제1항에 의거하여 「금융안정보고서」를 2003년부터 연 2회 작성하여 발표하고 있다. 거시건전성정책 수행의 일환으로 금융시스템에 내재된 위험 요인을 분석·평가하고 관련 정책과제를 제시한다. 2011년 법개정에 따라 연 2회 이상 금융안정보고서를 작성하고, 이를 국회에 제출·보고하도록 의무화되었다. 금융안정보고서의 금융안정 개관 부분에 금융안정지수(Financial Stability Index: 이하 FSI)를 수록하고 있으며, 개별 지표들에 대한 분석 및 통계자료를 제공하며, 발표 당시 주요 이슈에 대한 논의도 포함된다.

한국은행 FSI는 국내 거시건전성 상황을 종합적으로 평가하는 지표로서, 금융안정을 나타내는 다양한 지표들을 하나의 월별 지수로 변환한다. 주요국 사례를 참고하여 금융안정을 잘 나타내고 속보성이 뛰어난 6개 부문의 20개 지표 선정된다(<표 2> 참고). 그리고 금융·경제 전문가 대상 설문조사를 실시하여 국내 금융안정 정도를 파악하고 그 결과를 FSI의 현실적합성 판단기준으로 삼는다.

구체적으로는 주요 금융경제사건이 금융시스템 안정성에 미친 영향 정도를 0점에서 4점까지 5점 척도로 조사하여 평균점수 결과를 실제 금융시스템의 안정성을 나타내는 것으로 판단한다. 선정된 지표를 비교·평가할 수 있도록 표준화하기 위해 Z-점수³⁾를 계산하고, 「상대적 크기 비교 방식」을 이용하여 FSI가 최소 0부터 최대 100 사이의 값을 가지며, 100에 가까울수록 불안정성 정도가 높은 것을 의미한다. 지표의 상대적 크기 비교 방식은 “측정값과 시계열상의 최소값 차이”를 “시계열상의 최대값과 시계열상의 최소값 차이”으로 나누어 계산된다. 가중평균 방식은 등분산가중평균(equal-variance weighted average) 방식을 택한다.

한국은행 FSI는 위기여부를 진단하기 위해 금융안정상황을 「안정」, 「주의」, 「위기」 단계로 구분하며, 각 단계를 구분하는 「최적 임계치(optimal threshold)」는 「noise-to-signal ratio (이하 NTSR) 접근법」(Borio & Drehmann, 2009)을 이용하여 산출한다. NTSR 접근법은 「위기에 대한 참 예측력(signal power) 대비 거짓 예측력(noise power)의 비율」을 최소화하는 방법이며, 주의 및 위기 단계 임계치는 각각 8 및 22로 설정된다.

3) 평균을 차감하고 표준편차를 나누어 평균 0, 표준편차 1이 되도록 단위를 통일하는 지표 계산법을 말한다.

<표 2> 현행 금융안정지수 구성지표

부 문	구성지표	내 용
은행	외화부채비중 연체율 은행 CDS 스프레드	외화부채총계/부채총계 대출채권(가계 및 기업) 연체율(1일 이상 연체기준) 9개 국내은행 CDS 스프레드 평균
금융시장	KOSPI 변동성 KOSPI 하락률 신용스프레드 장단기스프레드 원/달러 환율 변동성 외환시장압력지수	일별 주가지수수익률의 30일 이동 표준편차 KOSPI CMAX의 역수를 30일 이동평균하여 산출 회사채(AA-,3년)-국고채(3년) 회사채(A+, 3년)-회사채(A+, 3개월) 지수가중이동평균(EWMA) 방식 사용 환율상승률 - 외환보유액 상승률
대외	GDP 대비 경상수지 교역규모 감소율 외환보유액 감소율 한국 CDS 스프레드	경상수지/GDP 수출 및 수입 합계액의 전년동월 대비 감소율 장기평균(Hodrick-Prescott filter) 대비 감소율 외평채 CDS 스프레드
실물경제	동행종합지수 하락률 실업률 물가상승률	동행종합지수 전년동월대비 하락률 계절조정기준 소비자물가지수 전년동월대비 상승률
가계	가계신용위험지수 소비자심리지수	대출행태서베이 가계신용위험지수 100-소비자심리지수
기업	회사채 신용위험 제조업업황지수	회사채(AA-,3년)-국고채(3년) 100-제조업업황지수

<그림 5> 한국은행 금융안정지수(FSI) 추이



- 1) 금융안정 관련 실물 및 금융부문의 20개 월별 지표를 표준화하여 산출한 종합지수(0~100)
- 2) 주의 및 위기 단계 임계치는 'noise-to-signal ratio' 방식에 따라 각각 8과 22로 설정
- 3) 2020년 10월 및 11월은 잠정치

* 자료출처: 한국은행 금융안정보고서 (2020.12) p.3

4. 한국 자본시장의 시스템 리스크 측정: K-CISS

본 논문은 에프앤가이드와 한국은행 자료를 이용하여 자본시장 시스템 리스크를 측정하기 위해, Holló et al. (2012)가 작성한 CISS 지수 산출 방법을 원용하여 K-CISS(Korean version of CISS) 지표를 산출한다. 이는 주별 주기로 산출되므로 월별 주기로 발표되는 FSI에 비해 속보성 측면에서 장점을 지닌다. 또한 시스템적 성격을 반영하기 위하여 지수에 포함되는 하위 단위 지표들 간의 시간변동 상관관계를 감안한다. 특히 시스템 리스크의 정의에 충실하기 위해서 복수의 단위 지표들이 실물경제에 미치는 상대적 영향을 가중치로 사용하여 지수화한다.

부문별로 선정된 지표들로 단일 지수를 만들기 위해, 각 변수들을 자신의 과거 빈도 자료를 기반으로 0과 1 사이의 누적확률값으로 변환하고, 확률분포의 시간적 변화를 반영하기 위해 3년씩 데이터를 롤링(rolling)하여 재추정한다. 그리고 지표의 분포를 구함에 있어 범주별 지표들의 시변 상관관계를 고려하는데, 이는 여러 지표들의 동시적 상호작용을 고려하는 좋은 방법이 될 수 있다. 지표들에 대한 가중치는 벡터자기회귀모형(VAR: vector autocorrelation regression)에서 산업생산지수 변화에 미치는 각 범주별 지표들의 상대적인 누적충격반응(cumulative impulse response)의 평균에 근거하여 산정된다.

CISS 지표는 금융시스템을 자본시장(주식), 자본시장(채권), 단기자금시장(money market), 금융중개기관(증권업, 은행), 외환시장의 다섯 개의 범주별 지표의 가중평균으로 구성된다. 이들 다섯 범주별 지표는 다시 세부 지표들의 단순평균으로 구성되는 이중 구조를 지닌다. 다섯 개의 범주별 지표를 구성하는 세부지표들은 과거의 표본자료에 대해 순위부여 후 표본수로 나눈 값으로 표준화시키므로 (0,1] 사이의 값으로 변환된다. 따라서 이들 세부 지표를 단순평균한 다섯 개의 범주별 지표들 역시 (0,1] 사이의 표준화된 값을 지니며, 최종 지표는 이들 다섯 개의 범주별 지표로부터 다음과 같은 식에 의하여 가중평균된 값으로 구해지며 따라서 (0,1]의 값을 가진다.

$$CISS_t = (w \circ s_t) C_t (w \circ s_t)' \quad (1)$$

여기서 $w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5)$ 는 가중치 벡터, $s_t = (s_{1t}, s_{2t}, s_{3t}, s_{4t}, s_{5t})$ 는 범주별 지표를 나타내며, \circ 는 아다마르곱(Hadamard product)을 표시한다. 또한 C_t 는 범주별 지표 i 와 j 들간의 시변 상관관계수인 $\rho_{ij,t}$ 로 이루어진 행렬을 말하며, 이는 다섯 개 부문별 지표들의 상호작용에 대한 가중치를 의미하며 다음과 같이 표현된다.

$$C_t = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} & \rho_{14,t} & \rho_{15,t} \\ \rho_{21,t} & 1 & \rho_{23,t} & \rho_{24,t} & \rho_{25,t} \\ \rho_{31,t} & \rho_{32,t} & 1 & \rho_{34,t} & \rho_{35,t} \\ \rho_{41,t} & \rho_{42,t} & \rho_{43,t} & 1 & \rho_{45,t} \\ \rho_{51,t} & \rho_{52,t} & \rho_{53,t} & \rho_{54,t} & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

시간가변 상관계수 $\rho_{ij,t}$ 는 조건부 공분산 $\sigma_{ij,t}$ 와 조건부 분산 $\sigma_{i,t}^2$ 각각의 지수가중이동 평균(EWMA: exponentially-weighted moving average)을 이용하여 다음과 같은 식에 의해 구해진다.

$$\begin{aligned}\sigma_{ij,t} &= \lambda\sigma_{ij,t-1} + (1-\lambda)\tilde{s}_{i,t}\tilde{s}_{j,t} \\ \sigma_{i,t}^2 &= \lambda\sigma_{i,t-1}^2 + (1-\lambda)\tilde{s}_{i,t}^2 \\ \rho_{ij,t} &= \frac{\sigma_{ij,t}}{\sigma_{i,t}\sigma_{j,t}}\end{aligned}\quad (3)$$

식 (3)에서 $\tilde{s} = (s_{i,t} - 0.5)$ 는 범주별 지표에서 중앙값인 0.5를 차감하고 구해진 평균이 제거된 지표를 나타내며, λ 는 감쇄계수(decay factor)를 나타낸다. 초기 조건부 공분산과 조건부 분산의 값은 재귀적 추정 기간 이전의 자료를 사용하여 구한 무조건부 값을 이용한다.

세부적으로 먼저 주식시장 부문은 2개의 세부지표로 구성되는데, 하나는 거래소시장의 비금융 부문인 제조업 주가지수의 실현 변동성으로 일별 수익률의 절대값을 주별로 평균하여 계산하고 이를 경험누적분포(empirical cumulative distribution) 함수를 이용해 0과 1의 값으로 변환한다. 시간에 따른 확률분포의 변화를 반영하여 경험누적분포는 3년(156주)씩 롤링하며 재추정한다. 주가지수 누적확률분포 추정의 시초일은 1993년 1월 3일이다. 두 번째 세부지표는 제조업 주가지수의 CMAX 지표이다. 이는 $CMAX_t = 1 - \frac{x_t}{\max[x_{t-j}; j=0 \sim T]}$ 와 같이 정의되며 과거 2년(104주) 동안의 최대 손실치를 나타낸다. 이 값은 다시 경험 시간 변동 CDF로 0과 1의 값으로 변환된다.

채권시장 부문은 3개의 세부지표로 구성된다. 첫째 세부지표는 3년 만기 AA- 등급 회사채와 3년만기 국고채의 금리 차이인 금리스프레드이며, 일별 자료를 주별로 평균하고 이를 경험누적분포 함수로 변환하였다. 확률분포 추정의 시초일은 1998년 11월 13일이다. 두 번째 세부지표는 5년 만기 금리스왑(irs)과 국고채의 금리 차이인 스왑스프레드로 역시 일별자료를 주별 평균하여 변환하였다. 스왑스프레드의 자료 시초일은 2000년 1월 4일이다. 세 번째 세부지표는 국고채 채권지수 수익률의 실현변동성이다. 스왑스프레드의 자료 시초일은 2004년 6월 16일이다. 채권지수 자료는 기간이 상대적으로 짧아서 이를 포함한 경우와 포함하지 않은 경우를 모두 고려하였다.

단기자금시장 부문은 2개의 세부지표로 구성되며 1일 콜금리와 91물 CD 금리 변동률의 실현변동성을 지표로 사용하였다⁴⁾. 두 금리의 실현변동성은 일별 변동치 절대값을 주별 평균하여 계산하였다. 자료 시초일은 1995년 1월 3일이다.

금융중개기관(증권업, 은행) 부문은 3개의 세부지표로 구성된다. 2개의 지표는 각각 은행업

4) 3개월 국채금리는 2013년 10월 28일까지만 이용가능하므로 단기 자금시장의 금리스프레드는 고려하지 않았다.

주가지수와 증권업 주가지수의 고유수익률(idiosyncratic returns)의 실현변동성이다. 두 업종 지수의 고유수익률은 각 업종별 일별 수익률을 시장전체 일별 수익률에 롤링 회귀분석(OLS)을 수행하여 구한 잔차로 산출하며 회귀모형의 추정 기간은 2년이다. 이렇게 구한 일별 고유수익률의 절대값을 주별로 평균하여 이를 경험누적분포함수를 이용해 0과 1의 값으로 변환한다. 고유수익률 구하기 위해 사용한 업종별 주가지수 자료의 시초일은 1990년 1월 3일이다. 3번째 세부지표는 금융 부문의 일별 PBR(price-book ratio)이다. 금융부문 주가지수 PBR의 역수에 대해 구한 CMAX 지표 및 PBR 역수 각각을 확률분포 변환을 통해 0과 1 사이의 값을 구하고 이 둘을 곱한 값에 제곱근을 취하여 최종 세부지표를 완성한다. 금융 부문 PBR 자료의 시초일은 2001년 1월 2일이다.

마지막으로 외환시장 부문은 미국 달러, EU 유로, 일본 엔의 3개의 환율 세부 지표로 구성된다. 각 환율의 일별 변동율의 절대치를 주별 평균하여 실현변동성을 구하고 이를 경험누적분포 함수로 변환한다. 미국과 일본의 경우는 자료 시초일이 1990년 1월 3일이고, EU의 경우는 자료 시초일이 1999년 1월 3일이다.

최종적으로 산출된 다섯 부문 하위 지수의 기술통계량은 다음의 <표 3>와 같다. 주별 단위로 계산된 하위 지수들이 공통적으로 이용가능한 기간은 2004년 1월 7일부터 2021년 4월 28일이며 899개의 관측치를 가진다.

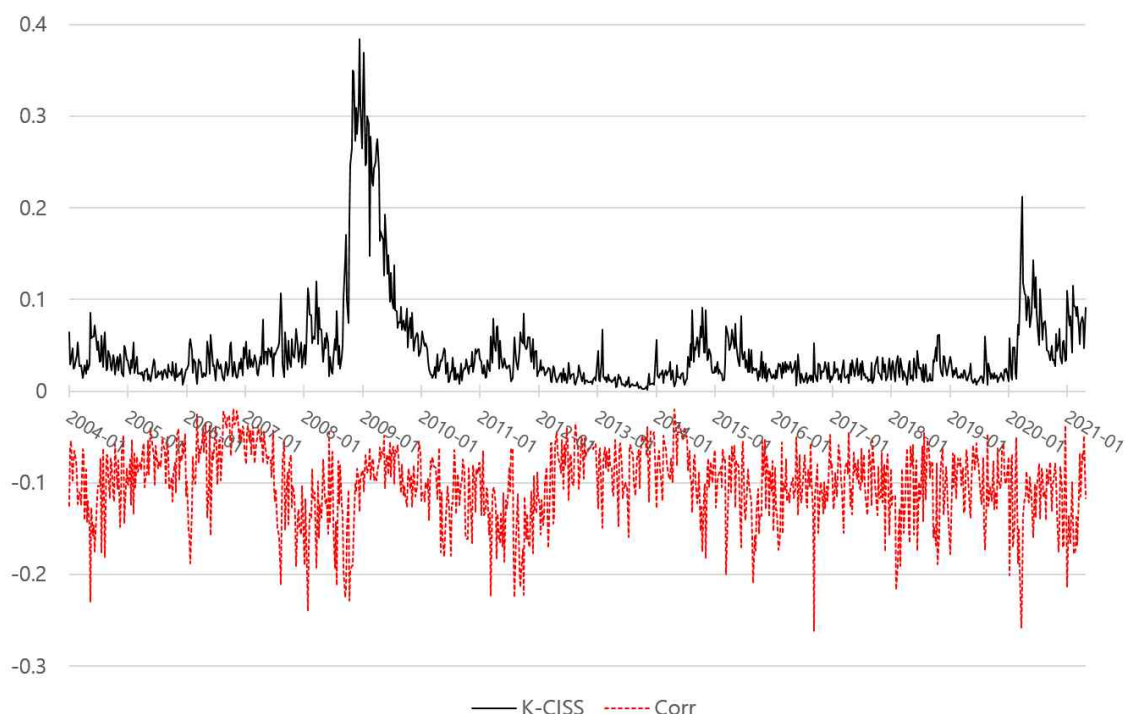
<표 3> K-CISS 부문별 하위지수의 기술통계량

하위지수 부문	관측수	평균	표준편차	중앙값	최소값	최대값
주식시장	899	0.23	0.15	0.21	0	0.74
단기자금시장	899	0.36	0.16	0.33	0.08	0.93
채권시장	899	0.41	0.11	0.42	0.1	0.77
금융중개기관	899	0.37	0.14	0.37	0.01	0.78
외환시장	899	0.55	0.22	0.54	0.07	1

앞에서 설명한 방법론에 따라 K-CISS 지표를 산출함에 범주별 지표들에 대한 가중치는 벡터자기회귀모형(VAR: vector autocorrelation regression)에서 산업생산지수 변화에 미치는 각 범주별 지표들의 상대적인 누적충격반응(cumulative impulse response)의 평균에 근거하여 산정할 수 있다. 본 연구에서는 Holló et al. (2012)를 참조하여 주식시장, 채권시장, 단기자금시장, 금융중개시장, 외환시장의 가중치를 임의로(ad hoc) 각각 30%, 15%, 15%, 25%, 15%로 부여하였다.

그리고 시스템 리스크의 특성을 반영하기 위하여 K-CISS 지표는 다섯 개의 범주별 지표들의 시간가변 상관관계를 추가적인 가중치로 부여하여 산출하는데 이는 범주별 지표들 간의 시스템적인 상호 관련성의 시간적 변화를 고려하고자하기 때문이다. 범주별 지표들의 시간 변동 상관계수는 식 (3)의 지수가중이동평균(EWMA) 방법으로 구하였으며, 이 때 감쇄계수(decay factor) λ 값은 0.93을 사용하였다. 이로부터 시간변동 상관계수 행렬을 구성하고, 궁극적으로 식 (1)을 사용하여 <그림 6>의 K-CISS 지표를 산정하였다. K-CISS 지표값이 2008년 글로벌 금융위기 시기와 2020년 코로나19 위기 시기에 적절히 반응하는 모습을 확인할 수 있다.

<그림 6> K-CISS



<그림 6>에서 Corr 값은 K-CISS에서 완전상관을 가정한 CISS 값을 차감한 것이다. 구성지표들이 완전상관인 경우는 CISS 계산에서 가중평균행렬(C_t)의 모든 요소가 1인 경우로 단순히 가중평균 지표를 제공한 결과가 된다.⁵⁾ CISS 지수 계산시 구성지표들이 모두 양의 값을 가지므로, 완전상관을 가정한 CISS 값은 CISS 지수가 취할 수 있는 최대값이 된다. 따라서 Corr 값은 음수 값을 가지며, 그 절대값이 작아질수록 지표들간의 상관관계가 증가하였음을 의미한다.

5) 앞의 식 (1)의 표기법을 따르면 이는 $(w_1 s_{1t} + \dots + w_n s_{nt})^2$ 임을 의미한다. 구성지표 값 $s_{i,t}$ 들이 모두 양수이므로 이는 CISS 값 범위의 최대치가 된다.
 $Corr = KCISS - (w_1 s_{1t} + \dots + w_n s_{nt})^2$ 이다.

<그림 6>에서 2008년 위기상황에서는 위기수준을 나타내는 K-CISS 값도 높고, 상호 연계성을 나타내는 Corr 값도 높다(그 절대값은 작다). 반면 2020년 위기상황은 K-CISS 값은 높은 반면, Corr 값은 낮다(그 절대값은 크다). 이는 위기수준과 연계수준이 상호 분리되어 측정될 수 있는 개념임을 의미한다. 위기상황이 아닌 평소에도 연계성을 나타내는 Corr 값은 높은 변동성을 보인다. 따라서 완전상관을 가정하여 CISS 지수를 계산하면, 즉 K-CISS에서 Corr 값을 차감하면, 평상시와 위기시의 CISS 값 차이가 현저히 줄어들어 변별력을 약화시킨다. 이는 더 일반적으로 시간가변 상관관계를 고려하는 것이 매우 중요하다는 사실을 말해 준다. 즉 즉 지표들 사이의 상관관계를 고정된 채 단순히 지표들을 가중평균하여 계산되는 지표 값은 평상시에 지수값을 과장하는 경향이 있다는 것이다.

5. 정책적 시사점

본 장에서는 한국 자본시장 특유의 시스템 리스크 관리 체제를 구축하는 것과 관련된 정책적 시사점에 대해 논의한다. 첫째, 자본시장의 상위 개념인 경제시스템 전체와 조화를 이루어야 할 것이다. 현재 한국은행 등에서 경제시스템 전체 관점의 시스템리스크 관리 방안을 마련하여 운영하며 발전을 도모하고 있는데, 이러한 경제시스템 전체 관점의 시스템리스크 관리에 기여할 수 있도록 자본시장 관점의 시스템리스크 관리체제를 구성해야 할 것이다. 이를 위해 은행업과 보험업 등의 관점에서도 개별적으로 시스템리스크 관리체제를 구성하는 것이 필요할 것이다. 따라서 상위 체제 및 동위 체제들과의 역할 분담 및 조율을 도모하고, 하위 체제 구성 및 운영 방안을 구체적으로 마련하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 거시적 측면에서 금융감독 당국은 중앙은행이나 정부부처 등 거시건전성 담당 기구와의 협업 시스템을 구축하여야 한다. 그리고 개별금융기관 차원의 미시건전성 관리는 기존의 자본건전성 뿐만 아니라 특별히 상품이나 영업행위 차원의 문제점이 시스템 리스크로 전이되는 부분을 조기에 파악하기 위한 준비가 필요하다. 개별 금융기관의 자본건전성은 구체적인 상품이나 영업행위 차원의 부실이 장기적으로 누적된 사후적 결과이다. 따라서 조기경보 및 시스템 리스크 전이의 차단이나 억제 위해서는 자본건전성 외에도 개별 상품이나 영업행위에 대한 보다 적극적인 감독 및 그 효과의 분석이 필요하다.

셋째, 자본시장의 상품이나 영업행위에 대해서는 정량화된 자료를 확보하는 것이 쉽지 않으므로, 새로운 방식으로 관련 자료를 수집하고 분석할 필요가 있다. 우선 시스템 리스크 관리의 질적 측면에서 감독당국과 자본시장 참여자 사이에 긴밀한 의사소통이 더욱 필요하며, 질적 정보에 대한 공시체제를 더욱 강화하고, 미스터리 쇼핑(mystery shopping)이나 민원분쟁 추이와 특정 유형 상품의 급격한 판매증대 등의 현상을 더욱 면밀히 살펴 볼 필요가 있다. 그리고 관련 정보를 정량화하기 위해 빅데이터나 인공지능 방법론을 적극 개발할 필요가 있을 것이다.

넷째, 자본시장 관점의 시스템 리스크 관리 체제의 구체적인 산출물(output)로서 일별/주

별/월별의 보다 다양한 주기의 위험지표를 생산하고, 분기별/반기별/연간 리스크 보고서를 발간할 필요가 있다. 현재 감독당국 내부적으로 다양한 위험지표를 산출하여 이용하고 있는 것으로 보이나 공개되지는 않고 있다. 공개 지표로는 앞서 살펴본 바와 같이 대표적으로 한국은행의 금융안정지수가 월별로 산출되고 있으며, 최근 금융감독원에서 자본시장 리스크 보고서를 발간하고 있다. 향후 보다 다양한 빈도와 형태의 지표산출 및 보고서 발간이 필요할 것으로 판단된다.

다섯째, 시스템 리스크 관리체제 전담 인력을 구성할 필요가 있다. 우선 DB 입출력과 IT 유지 및 관리를 보다 체계적으로 전담하는 실무조직이 필요하다. 그리고 리스크 전이과정 및 위기상황에 대한 양적 질적 판단을 수행할 수 있는 시장, 감독, 금융, 경제, 경영, 통계, 법조 분야의 전문가로 위원회를 구성할 필요가 있다. 그리고 이러한 실무자 및 전문가를 지원하고 양성할 수 있는 체제를 마련하여야 할 것이다. 실무자와 전문가 집단이 효율적으로 협업 수행하도록 지원하고, 장기적 관점에서 신규인력 및 외부인력 충원, 자체적으로 내부인력 양성 체제를 구축할 필요가 있다. 정기적으로 발간물 리뷰, 주요 이슈 세미나, 전문지식 연수, 자격증 취득 등을 도모하여야 할 것이다.

여섯째, 시스템 리스크 관리 수단인 위험지표에 대해 개념적 구조나 통계적 측면에서 내적 논리성 및 외적 적합성을 지속적으로 점검해야 한다. 특히 지표들의 경제적 통계적 특성에 좀 더 부합하는 방향으로 범주 구분 및 가중치 체계를 보완해 나가야 할 것이다. 구체적으로는 지표들의 시간가변 상호관계를 고려하여 지수를 산출하고, 부문별 기관별 상호 연계성을 지속적으로 점검하는 것이 필요할 것이다.

6. 결론

본 논문은 자본시장 관점에서 시스템 리스크에 대한 학문적 논의와 정책 사례를 소개하고, 한국 자본시장 통계자료를 이용하여 K-CISS 지수를 산출하여 시스템 리스크 관리에 대한 정책적 시사점을 제안하였다. 유럽과 미국의 경우 시스템 리스크 관리를 위해 다양한 기관에서 각자의 목적에 맞게 다양한 지표를 산출하여 활용하고 있다. 구체적인 지수 산출에 있어 특히 부문간 기관간 연계성이나 지표들의 시간가변 상관관계를 고려하는 것이 중요한 것으로 판단된다. 한국의 경우 감독기관 등에서 내부적으로 시스템 리스크 지표를 산출하여 활용하고 있는 것으로 판단되며, 최근 금융감독원에서 분기별 리스크 대쉬보드나 연간 리스크 보고서 등을 출간하고 있으나, 대외적으로 공표되는 시스템 리스크 지수로 한국은행이 월별로 산출하는 금융안정지수가 유일하다. 향후 국내에서도 여러 기관에서 시스템 리스크에 더욱 많은 관심을 기울이고 각자의 목적에 부합하는 관리 지표나 지수를 산출하여 활용할 뿐만 아니라 시장과도 의사소통을 강화할 필요가 있을 것이다.

이러한 관점에서 본 논문은 유럽중앙은행의 CISS 방법론(Holló, 2012)을 적용하여 K-CISS를 산출하고 그 특성에 대해 논의하였다. CISS 방법론은 일반적인 가중평균 방법론과 비교하여 시간가변 상관관계를 한번 더 고려하므로 각 시점별 가중치가 조정되어 리스크 지표

들이 동시에 변하는 연계성을 지수에 반영할 수 있다는 장점이 있다. 한국의 경우 이러한 효과가 더욱 두드러져 평상시와 위기시의 지수값 차이가 더욱 분명하게 나타나는 것으로 판단된다. 구체적으로는 2008년 글로벌금융위기 시기와 2020년 코로나19 위기상황에서 지수가 변별력을 보여주는 것으로 판단된다. 한편 2008년 시기에는 연계성도 급증하였으나 2020년 시기에는 연계성이 크게 증가하지 않은 것으로 보인다. 다만 이 부분에 대한 논의는 향후 보다 엄밀하고 자세한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

결론적으로 본 논문은 다음과 같은 정책적 시사점들을 제시하였다. 먼저 한국의 자본시장 관점에서 시스템 리스크 관리체계를 구축함에 있어 경제전반의 시스템 리스크 관리체제 및 다른 부문의 리스크 관리체와 전체적으로 역할분담 및 기능의 조율을 고려해야 한다. 그리고 개별금융기관 차원의 미시건전성 관리는 기존의 자본건전성 뿐만 아니라 특별히 상품이나 영업 행위 차원의 문제점이 시스템 리스크로 전이되는 부분을 조기에 파악하기 위한 준비가 필요하다. 한편 자본시장의 상품이나 영업행위에 대해서는 정량화된 자료를 확보하는 것이 쉽지 않다. 따라서 감독당국과 시장의 의사소통을 강화하고, 민원분쟁 추이나 특정 상품의 판매 급증 현상을 면밀히 살펴보고, 관련 정보의 계량화를 위해 빅데이터나 인공지능 방법론을 적극 활용할 필요가 있다. 그리고 향후 보다 다양한 빈도와 형태의 지표산출 및 보고서 발간이 필요할 것으로 판단된다. 시스템 리스크 관리체제 전담 실무조직을 구성하고 전문인력을 양성하는 것도 매우 중요하며, 다양한 분야의 전문가로 위원회를 구성하여 활용할 필요가 있다. 마지막으로 시스템 리스크 관리 수단인 위험지표에 대해 개념적 구조나 통계적 측면에서 내적 논리성 및 외적 적합성을 지속적으로 점검해 나가야 할 것이다.

<참고문헌>

권세훈, 이인형, 한상범, 2020, “자본시장 리스크요인의 전이경로 및 위험등급 분석,” 금융감독원, 학술연구용역보고서.

서상원, 2018, “시스템리스크의 측정과 관리 : 서베이와 제언”, 금융안정연구 제19권 제1호, 예금보험공사, pp.131-232.

이근영, 문호성, 2014, 국내 금융기관의 시스템적 리스크 측정, 한국경제연구 2014

이준서, 2015, 금융기관의 시스템적 리스크 측정방안에 관한 연구, 금융정보연구

이효섭, 2020, 증권업 시스템리스크 진단 및 대응과제, 이슈보고서 20-13, 자본시장연구원

최경욱, 형남원, 정원경, 2015, 금융부문에서의 신용리스크와 시스템적 리스크의 측정, 시장경제연구 제44집 2호

Borio, C. E. and Drehmann, M., 2009, “Assessing the risk of banking crises-revisited”, BIS Quarterly Review, March.

Cesare D.C. and A.R. Picco, 2018, “A Survey of Systemic Risk Indicators”, Bank of Italy Occasional Papers No. 458.

Garcia-de-Andoain, C. and Kremer, M., 2017, “Beyond spreads: measuring sovereign market stress in the euro area”, Economics Letters, Vol. 159, pp. 153-156.

Holló D., M. Kremer and M. Lo Duca, 2012, “A Composite Indicator of Systemic Stress in the Financial System”, ECB Working Paper Series, No. 1426, March.