

COVID-19 공포지수와 주식시장

김선웅

국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수

COVID-19 Fear Index and Stock Market

Sun Woong Kim

Professor, Trading System Major, Graduate School of Business IT, Kookmin University

요약 본 연구의 목적은 COVID-19 전염병 확산이 투자자들에게 공포로 작용하면서 주가의 방향성과 변동성에 영향을 미치는지를 분석하는 것이다. COVID-19의 국내 확진자 정보를 이용하여 투자자 공포지수를 제안하고 주가에 대한 영향력을 실증 분석하였다. 주가의 방향성과 변동성 모형은 각각 그랜저 인과관계 모형, GARCH 모형을 이용하였다. 2020년 2월 20일부터 2021년 6월 30일까지의 코스피 주가지수를 이용한 실증 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, COVID-19 공포지수는 미래의 주가 수익률에 인과성을 보여주었다. 둘째, COVID-19 공포지수가 수익률의 변동성에는 오히려 음의 영향을 주고 있다. 향후 연구에서는 주가지수 대신 개별 기업 경영 실적과 주가를 이용하여 그 원인을 파악할 필요가 있다.

주제어 : COVID-19, 공포지수, 그랜저 인과관계 모형, GARCH 모형, 코스피 주가지수

Abstract The purpose of this study is to analyze whether the spread of COVID-19 infectious diseases acts as a fear to investors and affects the direction and volatility of stock returns. The investor fear index was proposed using the domestic confirmed patient information of COVID-19, and the influence on stock prices was empirically analyzed. The direction and volatility models of stock prices used the Granger causality and GARCH models, respectively. The results of empirical analysis using the KOSPI index from February 20, 2020 to June 30, 2021 are as follows: First, the COVID-19 fear index showed causality to future stock prices. Second, the COVID-19 fear index has a negative effect on the volatility of KOSPI index returns. In future studies, it is necessary to document the cause by using individual business performance and stock price instead of the stock index.

Key Words : COVID-19, Fear Index, Granger Causality Model, GARCH Model, KOSPI Index

1. 서론

WHO(World Health Organization)는 2020년 3월 11일 COVID-19 팬데믹(pandemic)을 선언하였다. 팬데믹 선언으로 전 세계 경제는 통제 상태(lock down)로 들어갔고 주요국의 주식시장은 폭락세를 보이면서 투자자들이 패닉 상태(panic)에 빠졌다. 우리나라도 2020년 2월 20일부터 COVID-19 확진자

(confirmed case)가 폭발적으로 증가하기 시작하고 주가도 급락하기 시작하였다.

지금까지 전 세계 1억 8천만 명 이상이 확진되고 4백만 명 이상의 사망자가 발생하면서 COVID-19와 관련된 다양한 연구가 진행되고 있다. COVID-19 팬데믹과 주식시장 관련 연구도 활발히 진행되고 있다. Baker et al.(2020)은 1900년 이후 발생했던 스페인 독감 등 많은 팬데믹 관련 미국 주식시장의 주가 영향

*Corresponding Author : Sun Woong Kim(swkim@kookmin.ac.kr)

Received August 2, 2021

Accepted September 20, 2021

Revised September 6, 2021

Published September 28, 2021

력을 분석한 결과 COVID-19 팬데믹의 영향력이 가장 강력하였음을 밝혔다[1]. 미국을 비롯한 12개 선진국 주식시장의 변동성과 확진자 발생 사이에 유의적인 상관성이 나타났다[2]. COVID-19 진원지 중국에서 유럽으로 팬데믹이 확산하는 과정에서 중국은 안정적인 움직임을 보였지만 유럽 주식시장은 변동성이 증가하였다[3]. 팬데믹 발생으로 전 세계 주식시장 사이의 꼬리 위험(tail risk) 연결성이 증가하였으며, 특히 이탈리아 주식시장의 영향력이 가장 크게 나타났다[4]. 팬데믹으로 가장 피해를 많이 입은 항공, 호텔, 여행사의 주가를 분석한 결과, 대기업보다는 현금 동원력이 낮고 부채비율이 높은 중소기업의 주가 낙폭이 상대적으로 컸다[5]. 유럽 주식시장을 중심으로 팬데믹 불안감이 증폭되며 주식 투자자들의 비합리적 행동이 뇌동매매와 같은 군집행동(herding behavior)으로 나타나고 있다[6]. 한편 한국 주식시장에서 COVID-19와 투자자 군집행동을 분석한 결과, 유럽 주식시장과는 달리 유의적인 군집행동 특성이 나타나지 않았다[7].

Salisu and Akanni(2020)는 전 세계 COVID-19 확진자와 사망자 정보를 이용하여 COVID-19 글로벌 공포지수(global fear index)를 제안하고 우리나라를 포함한 39개 국가의 주가지수와와의 관련성을 분석한 결과, 팬데믹 공포지수의 주가 예측력이 비교 모형보다 우수함을 밝혔다[8]. BRICS와 G7 주식시장에서 COVID-19 팬데믹 공포지수와 주가 수익률 사이의 관련성을 분석한 결과, 중국과 인도가 각각 최소와 최대 상관성을 보여주었다[9].

우리나라는 2020년 1월 20일 COVID-19 최초 확진자 발생 이후 비교적 잠잠하던 상황에서 2월 20일 대구를 중심으로 갑자기 확진자가 폭발적으로 늘어나기 시작하자 공포감이 확산하면서 주식시장도 폭락하기 시작하였다. COVID-19 확진자는 3월 3일 851명 발생을 정점으로 줄어들기 시작하였고, 주가는 3월 19일까지 1개월 동안 -34% 이상 폭락하였다. COVID-19 팬데믹에 따른 주가 변동은 4개월 동안 -30%의 주가 하락을 보였던 2003년의 사스 사태나 4개월 동안 -15%의 주가 하락을 보였던 2015년의 메르스 사태보다 큰 폭의 주가 하락이 단기간에 발생하면서 투자자들의 공포감이 극에 달하였다.

본 연구의 목적은 COVID-19 팬데믹에 따른 주가의 하락과 상승국면에서 COVID-19의 확진자 발생과

확산이 국내 주식 투자자들에게 공포로 작용하면서 주가 등락에도 영향을 미치는지를 분석하는 것이다. 이를 위해 국내 COVID-19 확진자 증감 정보를 이용한 투자자 공포지수(Korean COVID-19 Fear Index: KOFI)를 제안하고, 확진자 발생이 폭발적으로 증가하기 시작한 이후 증가와 감소가 반복되고 있는 2020년 2월 20일부터 2021년 6월 30일까지의 기간에서 주가와 투자자 공포지수 사이의 연관성을 실증 분석한다. 특히 COVID-19 방역 조치로 사회적 거리두기(social distancing)와 경제 봉쇄(economic lock down) 등이 강화되며 전대미문의 비대면 경제로의 전환이 진행됨에 따라 산업별로 실적이 차별화되어 나타나고 있는 상황에서 COVID-19 투자자 공포지수가 산업별 실적 차별화에 영향을 미치는지를 분석할 것이다.

분석 자료는 코스피 주가지수와 산업별 주가지수이며, COVID-19 투자자 공포지수와와의 관련성 분석을 통해 주가 수익률과 변동성에 어떠한 구조적 변화가 나타나는지를 분석할 것이다. 본 연구는 증가와 감소를 반복하고 있는 COVID-19 확진자 발생 정보가 국내 주식시장에 미치는 영향을 최초로 분석하였다는 점에서 학술적 의의가 있다.

2. 분석 모형

2.1 KOFI 지수의 제안

2003년의 사스, 2015년의 메르스 사태와는 달리 COVID-19는 발생 3개월 만에 팬데믹이 선언되자 전 세계 주식시장은 극도의 공포에 휩싸이며 폭락 장세를 연출하였다. Salisu and Akanni(2020)는 COVID-19 전 세계 감염자와 사망자 정보를 이용하여 각각 감염자 지수(reported cases index)와 사망자 지수(reported death index)를 제안하고, 두 지수에 50%의 가중치를 부여하여 글로벌 공포지수를 제안하였다[8]. 그러나 한국의 경우는 2020년 2월 20일 COVID-19 최초 사망자 발생 이후 2021년 6월 30일까지 509일 동안 일 평균 4명의 사망자가 발생하였으며 사망자가 발생하지 않은 날도 85일에 이르러 확진자 증가와는 달리 한국의 경우는 사망자의 심리적 영향력은 상당히 제한적이었고 공포감도 크게 나타나지는 않았다. 본 연구에서는 국내 COVID-19 확진자 정보를 반영하여 한국형 공포지수를 제안한다.

KOFI 지수는 질병관리청이 발표하는 COVID-19 확진자 수의 발생 추이에 따라 투자자들의 불안 심리가 영향을 받는다는 가정하에 식 (1)과 같이 정의한다.

$$KOFI_t = \frac{C_t}{\frac{1}{14} \times \sum_{k=1}^{14} C_{t-k}}, \quad (1)$$

$$\Delta KOFI_t = \ln(KOFI_t) - \ln(KOFI_{t-1}),$$

$KOFI_t$: Korean COVID-19 Fear Index
 C_t : Korean COVID-19 confirmed cases on day t.

투자자들이 느끼는 공포의 정도는 COVID-19 확진자의 절대적 확진자 발생 수보다는 평균적으로 발생하는 확진자 대비 갑자기 급증이나 급감하는 경우 더 영향을 받을 것이다. 식 (1)의 $KOFI_t$ 는 최근 14일 동안의 확진자 발생 평균에 대한 t 일의 확진자 비율로서 확진자 발생의 이격도(disparity)를 측정한다. 평균 계산 기간 14일은 COVID-19 잠복기(incubation period)를 최대 14일로 설정하고 있는 WHO의 제안을 기준으로 하였다.

2.2 그랜저 인과관계를 이용한 주가 수익률 분석

COVID-19 일별 확진자 증감에 의한 투자자 공포 지수 변동이 주식시장의 주가 변동과 연관이 있는지를 그랜저 인과관계(Granger causality) 모형을 통해 분석한다. 코스피 주가지수와 산업별 주가지수 일별 수익률은 식 (2)와 같이 로그 수익률(log difference)로 계산하며, 인과관계 분석 모형은 식 (3)과 같다.

$$r_{i,t} = \ln(C_{i,t}) - \ln(C_{i,t-1}), \quad (2)$$

$C_{i,t}$: close of i industry index on day t.

$$r_{i,t} = \omega_0 + \sum_{k=1}^p \alpha_{i,t} r_{i,t-k} + \sum_{k=1}^p \beta_{i,t} \Delta KOFI_{t-k} + \epsilon_i, \quad (3)$$

$$H_0 : \beta_{i,t-1} = \beta_{i,t-2} = \dots = \beta_{i,t-p} = 0$$

그랜저 인과관계 분석 모형의 귀무가설(null hypothesis)은 H_0 이며, 실증 분석 결과 귀무가설이 기각된다면 팬데믹에 기인한 심리 불안이 해당 산업의 주

가 수익률에 영향을 미치고 있음을 의미한다.

2.3 GARCH 모형을 이용한 주가 변동성 분석

일반적으로 주식시장에 악재가 발생하여 주가가 하락하면 주가 변동성(volatility)이 증가하는 경향이 있다[10]. 주가 변동성은 주가 수익률 분산의 정도를 측정하는 지표로서 일반적으로 식 (4)와 같이 수익률의 표준편차로 정의한다.

$$\sigma_{i,t} = \sqrt{\sum_{t=1}^T (r_{i,t} - E(r_{i,t}))^2}, \quad (4)$$

where T is time period,
 E is expectation operator.

COVID-19 팬데믹 확산으로 투자자 불안감의 증가가 주식시장의 가격 변동성도 영향을 미칠 것으로 예상된다. 대표적 시계열 모형인 GARCH(Generalized Autoregressive Conditional heteroskedasticity) 모형은 주가 수익률에 나타나는 변동성을 잘 반영한다 [10]. 본 연구에서는 변동성 예측에 COVID-19 공포지수를 반영하는 확장형 GARCH 모형을 이용하여 실증 분석한다. 대칭적 변동성 모형은 GARCH(1,1), 비대칭 변동성 모형은 실제 시장 변동성에서 관찰되는 군집(clustering)과 비대칭성(asymmetry)을 잘 반영하는 GJR-GARCH 모형을 활용한다[11]. 주가 수익률의 분포는 정규분포보다 뾰족하고 꼬리가 두꺼운 특징을 반영하여, GARCH 모형의 오차항 분포에 대한 가정을 정규분포와 t 분포로 구분하여 다음과 같은 A, B, C, D 변동성 모형을 비교 분석한다.

$$r_{i,t} = \mu_i + \epsilon_{i,t}, \quad \epsilon_{i,t} \sim iid(0, \sigma_{i,t}^2) \text{ for } i \text{ industry,}$$

A(GARCH(1,1) with normal distribution) (5)

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega_i + \alpha_i \epsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2 + \delta \Delta KOFI_{i,t-1}$$

B(GARCH(1,1) with t distribution) (6)

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega_i + \alpha_i \epsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2 + \delta \Delta KOFI_{i,t-1}$$

C(GJR-GARCH with normal distribution) (7)

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega_i + \alpha_i \epsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2 + \gamma_i \epsilon_{i,t-1}^2 I_{i,t-1} + \delta \Delta KOFI_{i,t-1},$$

$$I_{i,t-1} = 1 \text{ if } \epsilon_{i,t-1} < 0 \text{ and } 0 \text{ otherwise.}$$

D(GJR-GARCH with t distribution) (8)

$$\sigma_{i,t}^2 = \omega_i + \alpha_i \epsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i \sigma_{i,t-1}^2 + \gamma_i \epsilon_{i,t-1}^2 I_{i,t-1} + \delta \Delta KOFI_{i,t-1},$$

$$I_{i,t-1} = 1 \text{ if } \epsilon_{i,t-1} < 0 \text{ and } 0 \text{ otherwise.}$$

3. 실증 분석

3.1 실험 데이터

본 연구에서 실험할 자료는 국내 COVID-19 일별 확진자 수와 국내 주가 자료이다. COVID-19 자료는 최초로 확진자가 급증하며 1차 대유행이 시작된 2020년 2월 20일부터 2021년 6월 30일까지의 일별 자료이다. COVID-19 국내 확진자의 일별 자료는 ourworldindata.org에서 구하였다. 주가 자료는 한국거래소(Korea Exchange)가 발표하는 주가지수 자료이며, 여기에는 산업별 주가지수와 코스피 종합주가지수, 코스피 대형주 지수, 코스피 중형주 지수, 코스피 소형주 지수 등이 포함된다. 구체적으로, 음식료품(BEV), 섬유 의복(FAB), 종이목재(PAP), 화학(CHE), 의약품(MED), 비금속광물(NON), 철강금속(STL), 기계(MAC), 전기전자(ELE), 의료정밀(PRE), 운수장비(TRN), 유통업(DIS), 전기가스업(GAS), 건설업(CON), 운수창고업(STO), 통신업(COM), 금융업(FIN), 서비스업(SVC) 등의 18개 산업별 주가지수와 코스피 대형주 지수(LAG), 코스피 중형주 지수(MID), 코스피 소형주 지수(SML), 코스피 종합주가지수(KSP) 등 4개 주가지수이다.

2021년 6월 30일 기준 기업 규모별 주가지수 구분은 코스피 시장 시가총액 상위 1위부터 100위까지는 대형주 지수, 시가총액 101위부터 300위까지는 중형주 지수, 301위 이후부터는 소형주 지수에 편입된다.

Table 1은 2021년 6월 30일 기준, 주가지수 구분과 심플, 소속 회사 수, 그리고 소속 회사들의 평균 시가총액(average market values) 정보이다.

Table 1. Informations on KOSPI Indexes (2021.06.30.)

Symbol	Category	N	MV
BEV	Foods & Beverages	37	0.83
FAB	Textile & Wearing Apparel	25	0.40
PAP	Paper & Wood	20	0.21
CHE	Chemicals	101	2.45
MED	Medical Supplies	45	3.23
NON	Non-metallic Mineral Products	23	1.04
STL	Iron & Metal Products	47	1.31
MAC	Machinery	42	1.01
ELE	Electrical & Electronic Equip.	59	12.28
PRE	Medical & Precision Machines	6	0.37
TRN	Transport Equipment	58	2.79
DIS	Distribution Industry	62	1.28
GAS	Electricity & Gas	11	2.10
CON	Construction	28	0.97
STO	Transport & Storage	25	2.18
COM	Communication	4	9.60
FIN	Finance	99	2.53
SVC	Services	90	3.02
LAG	KOSPI LargeCap	100	18.07
MID	KOSPI MidCap	200	1.34
SML	KOSPI SmallCap	493	0.22
KSP	KOSPI	802	2.77

N : Number of the Companies included in the Category
 MV : Average Market Values of the Companies, trillion won

산업별로 소속 기업은 통신산업(COM)의 4사에서 화학산업(CHE)의 101사로 다양하게 분포하고 있다. 2021년 6월 30일 기준 코스피 소속 기업들의 평균 시가총액은 2조 7,666억 원, 시가총액 최대 삼성전자(481조 7,614억 원)는 최소 지코(197억 원)보다 시가총액 규모가 24,378배 더 크다. 산업별 소속 기업의 시가총액 평균은 종이목재산업(PAP)이 2,100억 원으로 최소, 전기전자산업(ELE)이 12조 2,800억 원으로 최대를 기록하고 있다. 한편, 시가총액을 기준으로 기업 규모별로 구분하면 소형주(SML) 포트폴리오는 시가총액 평균이 2,200억 원, 중형주(MID) 포트폴리오는 시가총액 평균이 1조3,400억 원, 대형주(LAG) 시가총액 평균은 18조 700억 원으로 나타나, 대형주 시가총액 평균은 소형주 시가총액 평균의 82배 이상으로 나타나 중소기업과 대기업 사이의 기업 규모에 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

3.2 COVID-19 팬데믹과 주가 움직임

우리나라는 2020년 1월 20일 COVID-19의 최초 확진자가 발생하였고 2월 20일 확진자가 급증하기 시작하였다. Fig. 1은 자료의 분석 기간에서 COVID-19 일별 확진자 추이 그래프이다.

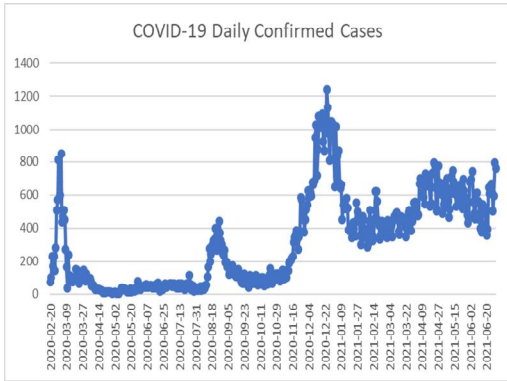


Fig. 1. COVID-19 Daily Confirmed Cases in Korea

자료의 분석 기간에서 확진자 발생은 증가와 감소를 반복하였으며, 1차 대유행은 2020년 2월~3월 구간, 2차 대유행은 2020년 8월, 3차 대유행은 2020년 12월에 발생하고 있다.

Fig. 2는 COVID-19 확진자 추이에 기반한 투자자 공포지수 KOFI와 코스피 주가지수의 추이를 보여주고 있다.

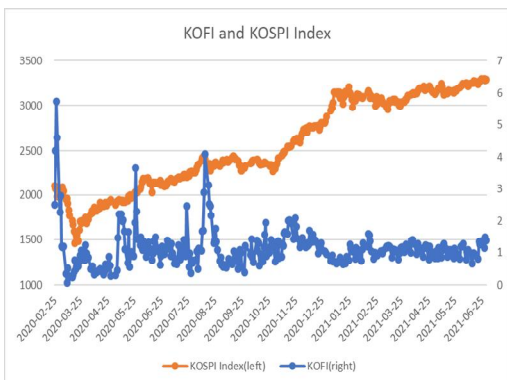


Fig. 2. KOFI and KOSPI Index

Fig. 2의 투자자 공포지수 KOFI를 Fig. 1의 확진자 추이와 비교해보면, 최초로 하루 확진자가 800명대까지 급증했던 1차 대유행 기간에서는 공포지수 KOFI가

높은 수준을 보여주고 있으나 하루 확진자가 1,200명대까지 폭발적으로 증가했던 3차 대유행 기간에서는 공포지수 KOFI가 오히려 낮은 수준을 보여주고 있다.

한편, 주가의 움직임을 보면 COVID-19 1차 대유행 기간에서는 큰 폭의 하락이 나타났지만 2차나 3차 대유행 국면에서는 소폭의 하락만 나타났으며, 전체 분석 기간에서는 오히려 코스피 주가지수가 COVID-19 발생 전의 고점을 돌파하면서 장기 상승국면이 진행되고 있다. COVID-19라는 외생변수의 충격으로 주가가 단기간에 급락하자 과거의 비슷한 경험에서 주식을 싸게 매수할 기회라고 판단한 투자자를 중심으로 부동산자금을 빠른 속도로 주식시장으로 이동시켰다. 주식을 매수하기 위한 대기 자금인 고객예탁금(customer's deposit)이 2020년 3월 19일까지의 단기 주가 폭락 기간에만 9조 4천억 원이나 증가하였다.

Table 2는 COVID-19 팬데믹 상황에서 주식시장의 국면별로 구분하여 주가와 투자자의 움직임을 보여주고 있다.

Table 2. Stock Market Phase in the Pandemic Period

	Sub-period 1	Sub-period 2
Period	'20/2/20~'20/3/19	'20/3/20~'21/6/30
KOSPI change	-34.05%	+126.17%
Customer's Deposit	+9.45 tri. (+0.45 tri./day)	+27.76 tri. (+0.09 tri./day)

tri. : KRW trillion won

구간 1은 COVID-19 팬데믹으로 주가가 단기간에 폭락세를 보였던 2020년 3월 19일까지의 기간이며, 구간 2는 폭락 이후 주가의 상승 반전 기간이다. 주가지수가 -34.05% 급락했던 구간 1에서 고객예탁금은 28조 9천억 원에서 38조 3천억 원으로 9조 7천억 원이나 증가하였다. 이는 하루 평균 4,500억 원씩 증가한 수치이며, 주가가 +7.67% 상승하였던 2019년의 하루 평균 고객예탁금 증가액 131억 원과 비교하면 34배나 높은 수준이다. 고객예탁금의 증가와 감소는 결국 주가의 상승과 하락으로 이어지는 시장의 속성상 구간 2로 이어지는 고객예탁금의 증가와 함께 코스피 주가지수는 구간 2에서 +126.17%의 큰 폭의 상승세를 보였다.

Table 3은 코스피 지수 수익률의 기초통계량을 보여주고 있다.

Table 3. Descriptive Statistics on KOSPI Indexes

Symbol	Avg	Stdev	Skew	Kurto	JB
BEV	0.0007	0.0160	-0.8203	8.7891	1125
FAB	0.0016	0.0215	-0.9016	6.5474	649
PAP	0.0009	0.0217	-0.9105	8.5955	1087
CHE	0.0016	0.0205	-0.4477	5.3999	421
MED	0.0014	0.0226	0.3908	4.9038	347
NON	0.0020	0.0215	-0.6364	9.3398	1251
STL	0.0013	0.0215	0.0130	2.2636	72
MAC	0.0020	0.0225	-0.4277	3.0516	141
ELE	0.0010	0.0189	0.3406	3.7469	204
PRE	0.0013	0.0228	-0.4271	7.0717	714
TRN	0.0015	0.0260	0.2731	3.9879	228
DIS	0.0006	0.0184	-0.4630	5.0744	374
GAS	0.0001	0.0206	0.3006	2.3411	82
CON	0.0014	0.0222	-0.4677	5.2418	399
STO	0.0022	0.0242	-0.2197	5.0485	361
COM	0.0008	0.0165	-0.0214	1.7942	45
FIN	0.0008	0.0195	-0.0651	6.8377	658
SVC	0.0017	0.0170	0.0743	2.0607	60
LAG	0.0011	0.0167	-0.0467	4.8621	333
MID	0.0016	0.0178	-1.2952	10.6891	1703
SML	0.0014	0.0170	-2.2995	16.6702	4211
KSP	0.0012	0.0164	-0.2579	5.8413	484

Avg : Average Return, Stdev : Standard Deviation of Returns
 Skew : Skewness, Kurto : Kurtosis, JB : Jarque-Bera Test

전체 분석 기간에서 코스피 종합지수는 일평균 0.12% 수익률로 주가지수가 상승하였음을 나타내고 있으며, 규모별 주가지수인 LAG, MID, SML 모두 코스피 종합주가지수와 비슷한 패턴을 보여주고 있다. 산업별로는 전기가스업의 평균수익률이 최솟값을 기록하고 있고, 운수창고업의 평균수익률이 최댓값을 기록하였다. 주가지수 수익률의 정규분포 검정 통계량인 Jarque-Bera 검정 결과 18개 산업별 주가지수와 4개 코스피 주가지수 모두 1% 유의수준에서 유의적으로 정규분포를 기각하고 있다.

3.3 실증 분석 결과

COVID-19 팬데믹 기간 공포지수와 주가 수익률 사이의 인과성과 변동성에 대한 영향력을 식 (3)과 식 (5)~(8)을 이용하여 실증 분석한다.

Table 4는 COVID-19 공포지수와 주가 사이의 그랜저 인과관계 검정을 위한 수익률의 정상성 검정과 그랜저 인과관계의 시차(lag) 결정을 위한 분석 자료이다.

Table 4. ADF and Granger Causality Tests

Symbol	ADF	p	Granger Test F
BEV	-11.22***	4	3.749***
FAB	-12.02***	5	4.086***
PAP	-10.59***	4	2.048*
CHE	-8.89***	7	3.058***
MED	-18.25***	4	1.146
NON	-18.49***	4	1.794
STL	-11.41***	5	2.564**
MAC	-11.46***	4	2.131*
ELE	-19.15***	5	1.845
PRE	-18.64***	4	1.182
TRN	-11.08***	5	3.409***
DIS	-19.61***	5	4.264***
GAS	-17.62***	5	3.482***
CON	-6.50***	4	1.981*
STO	-7.06***	4	0.452
COM	-8.63***	5	2.839**
FIN	-10.88***	5	3.029**
SVC	-11.62***	4	0.693
LAG	-11.30***	5	2.996**
MID	-10.77***	4	2.172*
SML	-7.97***	8	6.427***
KSP	-11.04***	5	3.241***

***, **, * : significant at 99%, 95%, 90%
 p : optimal lag order based on AIC & FPE

산업별 주가지수와 코스피 주가지수 수익률 시계열 변수가 안정적인지를 파악하기 위하여 ADF(augmented Dickey-Fuller) 검정을 수행하였다. ADF의 단위 근(unit root) 검정 결과 t 통계량이 모두 1% 유의수준에서 '단위 근이 존재한다'는 귀무가설을 기각하고 있다. 따라서 본 연구에서 사용하는 산업별 주가지수 수익률과 코스피 주가지수 수익률 모두 안정적인 시계열 자료를 알 수 있다.

그랜저 인과관계 분석을 위한 식 (3)의 최적 시차는 AIC(Akaike's Information Criterion)에 의하여 결정하였다. 최소 4에서 최대 8 값으로 결정되며 대부분의 산업별 주가지수와 코스피 주가지수의 최적 시차는 4 나 5 값을 갖는다.

그랜저 인과관계 검정을 위한 F 통계량은 많은 업종에서 유의성을 보여주고 있다. 특히, 음식료품(BEV), 섬유유의복(FAB), 화학(CHE), 운수장비(TRN), 유통업(DIS), 전기가스업(GAS) 등의 산업에서 강한 유의성을 보여주고 있다. 해당 업종의 경우 확진자 정보를 이용

하여 계산한 과거의 투자자 공포지수가 미래의 주가 수익률에 영향을 미치고 있음을 의미한다. 해당 업종들의 2020년 결산 실적을 보면 매출액이 전년 대비 각각 음식료품(+6.1%), 섬유 의복(-5.7%), 화학(-11.4%), 운수장비(-2.3%), 유통업(-5.9%), 전기가스업(-6.1%) 등으로 나타나 음식료품 업종을 제외하고 전년 대비 역성장세를 보였다. COVID-19에 따른 사회적 거리두기나 경제 봉쇄조치 등으로 카카오(+35.4%)나 네이버(+21.8%)와 같은 기업들은 오히려 큰 폭의 성장세를 보였던 반면 해당 업종들은 역성장세를 보이면서 투자자들이 COVID-19 팬데믹에 강하게 영향을 받았음을 의미한다. 주요 종목을 보면 음식료품의 CJ제일제당(-10.5%), 섬유 의복의 한섬(-5.1%), 화학의 아모레퍼시픽(-20.6%), 운수장비의 현대자동차(-17%), 유통업의 삼성물산(-1.8%), 전기가스업의 한국전력(-1.0%) 등과 같이 비교적 전통 산업 부문에서 비대면 경제의 부정적인 영향을 받은 것으로 판단된다.

기업 규모별로 분류한 코스피 주가지수에서는 중형주나 대형주 포트폴리오보다는 소형주 포트폴리오에서 더 강한 그랜저 인과관계가 나타나고 있다. 그만큼 COVID-19에 의한 공포지수가 국내 주가의 수익률 결정에서 영향력이 있음을 보여주고 있다. 중국과 일본 주식시장을 연구 대상으로 한 Yu et al.(2021)의 연구 결과와 한국 주식시장을 대상으로 분석한 본 연구의 결과를 비교해보면 다음과 같다[9]. COVID-19 발생 국가로 알려진 중국 주식시장에서는 COVID-19 공포지수와 주식 수익률 사이의 인과성이 나타나지 않았지만, 일본과 한국 주식시장에서는 강한 인과성이 나타나고 있는 점에서 차이점을 발견할 수 있다[9].

Table 5는 코스피 주가지수에 대한 그랜저 인과관계 모형의 추정된 계수를 보여주고 있다.

Table 5. Coefficients of Granger Causality(1/100)

Symbol	L1	L2	L3	L4	L5
KSP	-0.29	-0.03	0.28	0.64**	0.79***
LAG	-0.26	0.00	0.22	0.61**	0.81***
MID	-0.31	-0.28	0.45	0.56**	
SML	-0.38	-0.44	0.48*	0.85***	0.55**

***, **, * : significant at 99%, 95%, 90%.

코스피 주가지수나 대형주, 중형주, 소형주 주가지수 모두 L1 계수는 (-)를 보여주고 있어, 오늘의

COVID-19 확진자 발생에 의한 투자자 공포지수가 내일의 주가지수 수익률에 영향을 미치고 있지만 통계적 유의성은 없다. 반대로 L4와 L5의 계수가 유의적인 (+)의 영향을 미치고 있는 점은 주요국의 COVID-19 공포지수와 주가지수 수익률의 인과관계와 차이를 보인다. Yu et al.(2021)의 그랜저 인과관계 분석에서 유의적인 계수는 일본의 경우 L1(0.0179), 캐나다의 경우 L3(-0.0206), L4(-0.0213), 인도의 경우 L1(0.0925), L2(0.0738) 등으로 나타나 L4, L5에서만 유의적인 (+)의 계수를 보여주었던 우리나라의 결과와 차이점이 나타나고 있다[9].

한편, 고객예탁금의 증감에 의한 주가지수 변동 효과를 통제하기 위하여 고객예탁금을 통제변수로 추가하여 분석한 그랜저 인과관계 모형의 유의적인 계수 역시 L4(+0.66), L5(+0.82) 등으로 나타나 Table 5와 큰 차이를 보이지 않고 있다.

COVID-19 공포지수를 추가하여 확장한 GARCH 변동성 모형들의 적합성 비교를 위한 정보 기준 AIC 값은 Table 6과 같다.

Table 6. Akaike's Information Criterion for GARCH Models

GARCH	KSP	LAG	MID	SML
A	-5.8623	-5.7645	-5.7166	-5.8921
B	-5.8606	-5.7637	-5.7517	-5.9862
C	-5.8796*	-5.7742*	-5.7662	-5.9476
D	-5.8741	-5.7707	-5.7787*	-6.0096*

코스피 종합주가지수와 대형주 포트폴리오 주가지수의 경우 오차항의 정규분포를 가정한 비대칭 GJR-GARCH 모형 C가 AIC 값이 가장 낮아 최적 모형으로 선택되었으며, 중형주와 소형주 포트폴리오의 경우 오차항의 t 분포를 가정한 비대칭 GJR-GARCH 모형이 최적 모형으로 채택되었다. 전체적으로 대칭적 GARCH 모형보다는 비대칭 GARCH 모형의 적합도가 높게 나타나, 우리나라의 주가 수익률과 변동성 사이에 존재하는 비대칭성을 잘 반영하고 있다[10]. 이러한 비대칭성은 주가가 상승하는 경우 수익률의 변동성 하락 폭이 주가가 하락하는 경우 수익률의 변동성 상승 폭보다 작게 나타남을 의미한다. 투자자들은 주가가 상승할 때보다 하락할 때 더 민감하게 반응함을 알 수 있다.

Table 7은 최우도추정법 MLE(maximum likelihood

estimation)를 이용한 GARCH 모형의 추정 결과이다.

Table 7. Maximum Likelihood Estimations on GJR-GARCH Models

	α	β	γ	δ
BEV	0.14152**	0.75745***	0.16199	-0.00001
FAB	0.09353	0.56560***	0.21831	0.00000
PAP	0.26603*	0.54897***	0.10109	-0.00008
CHE	0.07783	0.69543***	0.23025*	-0.00009
MED	0.00000	0.97529***	0.01564	-0.00017
NON	0.14776	0.39821**	0.53671*	0.00002
STL	0.00000	0.59820***	0.31051**	-0.00000
MAC	0.12218	0.22685	0.39799**	0.00004
ELE	0.06538	0.81128***	0.11505	-0.00007
PRE	0.00000	0.62367***	0.34765*	-0.00006
TRN	0.07280***	0.90502***	0.06860***	-0.00032***
DIS	0.12418*	0.69457***	0.17975*	-0.00001
GAS	0.00000	1.00000***	-0.03057***	-0.00024***
CON	0.00608	0.67639***	0.32419***	0.00002
STO	0.17702*	0.59482***	0.12099	-0.00008
COM	0.03000	0.84154***	0.13392	-0.00006
FIN	0.14200**	0.61452***	0.30220**	-0.00002
SVC	0.04889	0.77870***	0.15383*	-0.00004
LAG	0.14571**	0.64193***	0.23516**	-0.00005**
MID	0.05636	0.58448***	0.42614***	-0.00002
SML	0.00000	0.74637***	0.31689***	0.00002
KSP	0.13458*	0.61732***	0.30572**	-0.00004*

코스피 종합주가지수와 기업 규모별로 구분한 대형주, 중형주, 소형주 포트폴리오의 경우 모두 $\beta > 0$, $\gamma > 0$ 으로 나타나 기존의 연구와 같은 변동성 군집성과 레버리지효과(leverage effect)를 보여주고 있다[10]. 산업별로는 전기가스업(GAS)을 제외한 전 산업에서 코스피 주가지수와 같은 변동성의 군집성과 레버리지효과가 나타났다.

한편, COVID-19 공포지수의 코스피 종합주가지수 수익률의 변동성에 대한 영향력을 측정하는 δ 는 -0.00004로 10% 유의수준에서 음의 유의성을 보여주고 있다. 특히, 시가총액이 큰 대형주 포트폴리오의 경우는 5% 유의수준에서 음의 유의성을 보여주고 있어, 우량주 포트폴리오는 COVID-19 상황에서 공포지수가 오히려 변동성을 낮추는 효과가 나타나고 있다. 이는 미국 주식시장에서 변동성에 대한 COVID-19 영향력이 강한 양의 유의성을 밝혔던 Curto and Serrasqueiro(2021)의 연구 결과와는 차이점을 보여주고 있다[12].

산업별 분석에서는 운수장비업(TRN)과 전기가스업

(GAS)의 경우 δ 가 1% 유의수준에서 유의성을 보임에 따라 COVID-19 공포지수가 운수장비업과 전기가스업의 수익률 변동성에 역의 영향력을 보여주었다. 운수장비업은 현대차 그룹인 현대차, 기아, 현대모비스 3사가 업종 전체 시가총액의 71%를 차지하면서 현대차가 움직임에 의한 영향이 나타나고 있으며, 전기가스업 역시 업종 시가총액의 69%를 차지하는 한국전력의 영향력이 큰 역할을 하였다. COVID-19 공포지수와 현대차, 한국전력의 수익률을 이용한 GARCH 모형의 추정 결과 δ 가 각각 -0.00031과 -0.00033으로 유의적 음의 관계를 보여주었다. 산업별로 COVID-19가 미치는 영향력이 차이가 나는 패턴은 Kanno(2021)의 일본 산업별, 지역별 분석 결과에서도 나타나고 있다[13].

한편, Cho and Kim(2020)는 2009년의 신종 인플루엔자, 2015년의 메르스, 2020년의 COVID-19와 같은 전염병 발생을 전후하여 국내 항공회사 주가 변동성을 분석한 결과, 신종 인플루엔자와 메르스 사태에서는 전염병 발생 후 일정 기간 주가의 변동성 증가 현상이 나타나다가 사라지는 현상을 밝혔다[14]. 한편, 이전의 전염병 사태와는 달리 COVID-19 발생 이후에는 상당 시간 변동성 증가 현상이 나타나지 않음을 밝혔으며, 그 가능성으로 이전에 발생했던 전염병에 대한 투자자들의 학습효과가 존재할 개연성을 지적하였다[14]. 이러한 학습효과는 일반적인 예상과는 반대로 COVID-19 공포지수가 주가 변동성에 음의 영향을 밝힌 본 연구의 결과에서도 적용 가능한가에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

4. 결론

본 연구는 우리의 일상생활과 경제 활동 등에서 막대한 피해를 주고 있는 COVID-19 확진자 발생의 국내 주식시장에 대한 영향력을 분석하였다. COVID-19의 영향력은 확진자 추이를 이용한 공포지수로 측정하였으며, 분석 기간은 WHO의 팬데믹 선언을 전후하여 확진자 발생이 급증하기 시작한 2020년 2월 20일부터 2021년 6월 30일까지이다. 공포지수의 주가 수익률과 변동성에 대한 영향력은 그랜저 인과관계 모형과 GARCH 모형을 이용하였다.

실증 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, COVID-19 공포지수는 미래의 주가 수익률에 인과성을 보여주었다. 대형주 포트폴리오보다는 소형주 포트폴리오에 더 강

한 인과성이 나타났으며, 산업별로는 의약품, 비금속광물, 전기전자, 의료정밀, 운수창고업 등을 제외한 업종에서 그랜저 인과성이 나타났다. 둘째, COVID-19 공포지수가 코스피 종합주가지수 수익률의 변동성에 오히려 음의 영향을 주고 있으며, 특히 대형 우량주로 구성된 대형주 포트폴리오에서 그 영향력은 강하게 나타나고 있다. 산업별로는 현대차 그룹이 포함된 운수장비업과 공공재 기업인 한국전력을 포함하는 전기가스업에서도 강한 음의 영향력이 나타나고 있다.

본 연구는 COVID-19의 국내 주식시장에 대한 방향성과 변동성의 영향력을 기업 규모별, 산업별로 분석한 첫 시도라는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 특히, 수익률의 변동성에 대한 영향력이 기존의 연구 결과들과는 반대로 나타남을 밝혀 새로운 시각을 제시하였다는 점에서 학술적 의의가 크다고 할 수 있겠다. 그러나 주가 변동성에 대한 영향력이 미국 주식시장 등에서 밝혀진 결과와는 반대로 나온 이유를 밝히지 못한 점은 본 연구의 한계점이다.

2020년 말 기준 코스피 시장 597개 상장 기업들의 영업이익과 당기순이익이 COVID-19 위기에도 불구하고 전년도보다 각각 3.2%와 18.2% 증가한 결과를 보여주었다. 대표적 언택트(untact) 기업인 네이버나 카카오뿐만 아니라 수출기업 삼성전자도 영업이익과 당기순이익이 전년 대비 큰 폭으로 증가하였다. 본 연구의 결과는 COVID-19 팬데믹으로 언택트 경제 상황이 전개되면서 일부 비대면 업종과 달리 재래의 전통적인 산업들은 전염병의 확산에 강하게 영향을 받고 있음을 보여주었다. 향후 연구에서는 주가지수보다는 상장 개별기업들의 기업 실적과 주가를 이용하여 COVID-19의 구조적 영향력을 분석하는 작업이 필요하다.

REFERENCES

- [1] S. Baker, N. Bloom, S. Davis, K. Kost, M. Sammon & T. Viratyosin. (2020). *The unprecedented stock market impact of COVID-19*(No. 26945). NBER Working Paper.
DOI : 10.3386/w26945
- [2] D. Zhang, M. Hu & Q. Ji. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters*, 36, 101528.
- [3] M. Ali, N. Alam & S. A. R. Rizvi, (2020). COVID-19 - An epidemic or pandemic for financial markets, *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100341.
DOI : 10.1016/j.jbef.2020.100341
- [4] Y. Guo, P. Li & A. Li. (2021). Tail risk contagion between international financial markets during COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 73, 101649.
DOI : 10.1016/j.irfa.2020.101649
- [5] D. Carter, S. Mazumder, B. Simkins & E. Sisneros, (2021). The stock price reaction of the COVID-19 pandemic on the airplane, hotel, and tourism industries. *Finance Research Letters*, Article in press.
DOI : 10.1016/j.frl.2021.102047
- [6] C. Espinosa-Mendez & J. Arias. (2021). Covid-19 effect on herding behavior in European capital markets. *Finance Research Letters*, 38, 101787.
DOI : 10.1016/j.frl.2020.101787
- [7] S. W. Kim, (2021). Covid-19 pandemic and investor herding behavior. *Journal of Digital Contents Society*, 22(7), 1083-1090.
DOI : 10.9728/dcs.2021.22.7.1083
- [8] A. Salisu & L. Akanni. (2020). Constructing a global fear index for the COVID-19 pandemic. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2310-2331.
DOI : 10.1080/1540496x.2020.1785424
- [9] X. Yu, K. Xiao & J. Liu, (2021). Dynamic co-movements of COVID-19 pandemic anxieties and stock market returns. *Finance Research Letters*, Article in press.
DOI : 10.1016/j.frl.2021.102219
- [10] S. W. Kim. (2010). Negative asymmetric relationship between VKOSPI and KOSPI 200. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 12(4), 1761-1773.
- [11] L. Glosten, R. Jagannathan & D. Runkle. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *Journal of Finance*, 48(5), 1779-1801.
DOI : 10.1111/j.1540-6261.1993.tb05128.x
- [12] J. D. Curto & P. Serrasqueiro. (2021). The impact of COVID-19 on S&P 500 sector indices and FATANG stocks volatility: An expanded APARCH model. *Finance Research Letters*, 102247.
DOI : 10.1016/j.frl.2021.102247
- [13] M. Kanno. (2021). Assessing the impact of COVID-19 on major industries in Japan: A dynamic conditional correlation approach.

Research in International Business and Finance,
58, 101488.

DOI : 10.1016/j.ribaf.2021.101488

- [14] Y. Cho & D. Kim. (2020). Stock price volatilities of airline from infectious disease - Before and after A(H1N1), MERS-CoV, COVID-19, *Journal of the Aviation Management Society of Korea*, 18(5), 33-53.
DOI : 10.30529/amsok.2020.18.5.003

김 선 웅(Sun Woong Kim)

[정회원]



- 1981년 2월 : 서울대학교 경영학과 (경영학사)
- 1983년 2월 : KAIST 경영과학과 (공학석사)
- 1988년 2월 : KAIST 경영과학과 (공학박사)

- 2009년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 트레이딩시스템전공 교수
- 관심분야 : 트레이딩시스템, 자산운용, 투자위험관리
- E-Mail : swkim@kookmin.ac.kr