

전염병 전후의 항공회사 주가변동성 – A(H1N1), MERS-CoV, COVID-19를 전후로 –

조용복* · 김도완**

Stock Price Volatilities of Airline From Infectious Disease – Before and After A(H1N1), MERS-CoV, COVID-19 –

Yongbok Cho · Dowan Kim

국문초록

전염병은 바이러스가 가지고 있는 신체적 영향뿐만 아니라 바이러스를 다른 사람에게 감염시킬 수 있는 특징으로 인해 사회 전체에 영향을 미칠 수 있다. 그리고 2019년 코로나19(COVID-19) 바이러스가 창궐하고 세계적인 대유행이 발생했지만 그 이전에도 다양한 형태의 바이러스가 있었고 전염병으로 국·내외에 영향이 있었다. 따라서 본 연구에서는 코로나19(COVID-19) 바이러스 외에도 이전에 발생했던 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 발생과 관련하여 항공회사의 주가가격 수익률 변동성에 대한 영향을 알아보고자 한다. 구체적으로 각 전염병이 국내에서 발생했던 시점을 기준으로 항공회사의 주가가격 수익률과 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률을 이용해 전후 150일(거래일)간의 변동성을 Nelson(1991)이 제시한 E-GARCH 모형으로 계산했다. 그리고 이중차분법을 적용해 항공회사의 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 이전보다 이후에 더 높아졌는지 확인하였다. 이중차분법 적용은 어떠한 사건을 기준으로 변수에 차이가 발생했는지 확인하는 방법으로서 항공회사 주가가격 수익률의 변동성을 처방집단 혹은 처치집단으로 설정하고 KOSPI 지수 수익률 변동성을 통제집단 혹은 비교집단으로 설정해 각 전염병이 국내에서 발생한 시점으로 회귀분석을 통해 확인 할 수 있다. 그 결과 본 연구에서는 세 가지 결과를 확인했다. 첫째, 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 2009년 국내에서 처음 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 결과, 전염병이 발생한 이후 30일간 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동

* 고려대학교 금융공학협동과정 박사과정, 제1저자

** 한성대학교 사회과학부 조교수, 교신저자, abtop@hansung.ac.kr

성을 고려해 전염병 발생한 이전 30일간보다 통계적으로 유의하게 높아졌는데 그 이후 기간의 분석에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 둘째, 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 2015년 국내에서 처음 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 결과, 전염병이 발생한 전후 30일간 변동성에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았고 전염병 발생일 이후 60일간 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 전염병 발생일 이전 60일간보다 통계적으로 유의하게 높아졌는데 그 이후 기간의 분석에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 셋째, 코로나19(COVID-19)가 2020년 국내에서 처음 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 결과, 전염병이 발생한 전후 30일간, 60일간 변동성에는 통계적 유의성이 나타나지 않다가 전염병 발생일 이후 90일간, 120일간, 그리고 150일만에 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 전염병 발생일 이전 90일간, 120일간, 그리고 150일간보다 통계적으로 유의하게 높아졌다. 이상의 분석결과로 항공회사 주식에 투자하는 투자자나 투자를 고려하는 예비투자자의 경우 전염병과 관련해 항공회사 주식이 다른 주식과 비교해 위험한 주식으로 인식을 하고 있다는 것을 시사하고 있다. 그리고 이전의 전염병인 신종 인플루엔자(A(H1N1))와 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 경우 국내에서 처음 발생했을 때 항공회사 주식가격 수익률 변동성에 대한 영향은 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해서 초기나 초·중기에 통계적으로 유의하게 높아지고 그 이후에는 통계적 유의성이 나타나지 않았는데 코로나19(COVID-19)의 경우 초기와 초·중기에 통계적으로 유의하게 영향이 발생하지 않다가 중기, 중·후기, 후기에 그 영향이 나타나고 있어 이것은 이전에 발생했던 전염병에 대한 일부 학습효과가 일부 있었을 개연성도 있다. 결과적으로 전염병이 국내에 발생하면 항공회사에 투자하고 있는 투자자나 투자를 고려하는 예비투자자는 항공회사 주식을 다른 산업의 주식과 비교해 전염병 발생 이전보다 위험성이 높은 주식으로 인식하고 있다.

주제어 : 주가변동성, 항공회사, 신종 인플루엔자, 중동 호흡기 증후군, 코로나19

ABSTRACT

Infectious disease can affect the body and society because of features that can transmit to other people. The COVID-19 virus occurred in 2019, and this virus spread like a pandemic in the world. By the way, not only the COVID-19 virus but also other viruses had existed in the past. Also, both home and abroad were affected by these viruses. Therefore, This research confirms that airline stock price volatilities are affected by infectious diseases with novel influenza(A(H1N1)), the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus(MERSC, MERS-Cov), and the COVID-19. Precisely, KOSPI index volatility as stock market volatility and airline stock price volatilities calculated as E-GARCH model suggested by Nelson(1991) as before and after 150 trading days from each infectious disease occurred to date. This research confirms

whether airline stock price volatilities increase compared to KOSPI index volatility after an infectious disease by the Difference in Difference(DiD) method. The Difference in Difference(DiD) method confirms the difference between the treatment and the control group as independent variables. So, airline stock price volatilities set the treatment group, and KOSPI index volatility as stock market volatility assigned the control group. This method confirms the difference between the treatment group and the control group from infectious disease by regression. As a result, this paper finds three empirical test results. First, for 30 trading days period during novel influenza(A(H1N1)) from Korea in 2009, airline stock price volatilities considering KOSPI index volatility were higher than for 30 trading days period volatilities before novel influenza (A(H1N1)) with statistical significance, but there are not significant in other periods test by the DiD method. Second, for 60 trading days period during the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus(MERSC, MERS-Cov) from Korea in 2015, airline stock price volatilities controlling KOSPI index volatility were higher than for 60 trading days period volatilities before the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus (MERSC, MERS-Cov) with statistical significance, but there are not significant in other periods test by the DiD method. Third, for 90, 120, 150 trading days period during the COVID-19 from Korea in 2020, airline stock price volatilities considering KOSPI index volatility were higher than for 90, 120, 150 trading days period volatilities before the COVID-19 with statistical significance, but there are not significant in other periods test by the DiD method. These results include the implication that investors about airline stocks or pre investors interested in airline stocks recognize that airline stocks are risky categories compared to other stocks. When novel influenza(A(H1N1)) and the Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus(MERSC, MERS-Cov) had previously occurred, airline stock price volatilities controlled KOSPI index volatility as stock market are statistical significance after early and middle term. However, when the COVID-19 has occurred, airline stock price volatilities controlling KOSPI index volatility as stock market volatility are significance after the middle period. Therefore, the COVID-19 results may have attributed to some of the previous learning processes for infectious diseases.

Keywords : Stock Volatility, Airline, A(H1N1), MERS-CoV, COVID

I. 서론

전염병 혹은 감염병은 일반적인 질병과 다르게 본인이 가지고 있는 바이러스를 다른 사람에게도 전달하고 이를 감염 시킬 수 있는 특징을 가진 질병이다. 이와 관련해 과거의 전염병 역사를 간략

히 살펴보면 황영옥·서병태·최병현(2004) 연구에서 제시된 것과 같이 20세기 들어 1918년의 스페인 독감, 1957년 아시아 독감, 1968년 홍콩 독감, 1977년 러시아 독감, 1997년 홍콩조류 독감이 있었다. 그리고 21세기에 들어 장인수·형례창·한창호(2005) 연구에서 언급된 것과 같이 2002년 중

중 급성 호흡기 증후군(SARS-CoV), 김종희 · 김현정 · 강임주(2011) 연구에서 언급된 것과 같이 2009년 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 김경효(2015), 김상범 · 서정원(2016) 연구에서 언급된 2012년 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 등이 있었다. 그리고 2019년에는 최수한 외 4인(2020) 연구에서 언급된 것과 같이 코로나19(COVID-19) 바이러스가 창궐하여 확산되었는데 이렇게 전염병은 코로나19(COVID-19) 뿐만 아니라 과거에 여러 가지 형태로 존재 했었다. 문제는 이러한 전염병이 바이러스에 감염된 환자에게 미치는 신체적 영향 이외에도 감염된 환자가 감염되지 않은 다른 사람에게 바이러스를 전달해 또 다른 감염자를 유발 할 수 있는 특성을 가지고 있다는 것이다. 그리고 이렇게 또 다른 감염자를 유발 할 수 있는 부분은 질병으로서 환자에게 미치는 신체적 영향뿐만 아니라 산업에 여러 가지 영향을 미칠 가능성이 있다는 것이다. 특히, 여러 산업들 중에서 항공산업의 경우 항공기를 이용한 물자운송 역할 뿐만 아니라 항공기를 이용해 승객을 국·내외로 이동시키는 역할도 하고 있어 이러한 승객운송으로 인해 이익을 창출 할 수 있는데 승객들의 운송에서 항공기의 폐쇄적 공간 그리고 국가간 이동시 장시간 운항 등의 이유로 바이러스에 상대적으로 쉽게 노출 될 수가 있고 이로 인한 전염병 감염에 취약할 가능성이 있다. 구체적으로 정성훈 · 오정환(2020), Wei Zhang et al(2020), Barnaby Edward Young(2020) 연구에 의하면 코로나19(COVID-19) 바이러스는 확진자의 비말을 통한 감염이 발생 할 수 있는데 이러한 연구결과로 항공기의 폐쇄적 공간 안에서 국가간 이동시 장시간 운항 그리고 운항 중 기내식 제공 등은 비말노출에 상대적으로 취약할 수 있고 이로 인해 고객들이 항공기 탑승을 하지 않을 수도 할 수도 있다는 것이다. 또한,

코로나19(COVID-19) 바이러스 창궐로 인해 국가간의 국경이 폐쇄되거나 이동 후에 코로나19(COVID-19) 바이러스의 잠복기로 알려진 14일 동안 격리조치가 있는 등 여러 가지 제약사항으로 인해 승객들의 국가 간의 이동이 줄어들 수 있다.¹⁾ 이렇게 전염병은 바이러스 자체가 가지고 있는 사람에 대한 신체적 영향뿐만 아니라 다른 사람에게 감염 시킬 수 있는 특징으로 여러 산업분야에 다양한 형태로 영향을 줄 수 있다. 그리고 특히, 항공산업의 경우 승객이 이동 중에 일정시간동안 폐쇄된 항공기에 탑승하고 있어야 하는 특성으로 인해서 다른 산업과 비교해 그 영향이 보다 많을 수 있다. 그리고 그로 인해 결과적으로 항공회사의 주가 변동성이 다른 산업의 변동성과 비교해 더 많은 영향을 미칠 가능성이 있다. 즉, 항공회사가 코로나19(COVID-19)와 같은 전염병으로 다른 산업과 비교해서 영향을 상대적으로 많이 받으면 항공회사의 주식에 투자하고 있는 투자자나 앞으로 투자하고자 하는 예비투자자들은 항공회사를 주식가격에 대한 위험성이 높은 회사로 인식 할 가능성이 있다. 그리고 이로 인해 결과적으로 항공사 주식가격 수익률 변동성이 다른 산업의 주식가격 수익률 변동성과 비교해 상대적으로 높게 나타날 가능성이 있다는 것이다. 하지만 지금까지 이러한 주제와 관련하여 아직 연구가 이루어지지 않았다. 구체적으로 2019년에 창궐한 코로나19(COVID-19) 바이러스 외에 과거 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 그리고 그 전에 있

1) 코로나19(COVID-19) 팬데믹(Pandemic) 상황에서 다른 국가에 출국을 했다가 다시 입국을 하는 경우, 출국한 해당 국가에서 14일간 격리되고 귀국 이후에 다시 14일간 격리 될 수 있는데 이 경우 해외에 한번 출국을 했다가 입국을 하면 28일간 격리가 되는 것이다.

었던 신종 인플루엔자(A(H1N1))과 관련해서도 이러한 연구를 진행하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 과거 전염병인 신종 인플루엔자(A(H1N1))와 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 그리고 코로나19(COVID-19) 발생을 전후로 해서 국내 상장 항공회사의 주가변동성을 확인하고, 투자자들이 항공회사에 대한 위험을 어떻게 인식하고 있는지 확인하고자 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 이론적 배경을 통해 본 연구와 관련된 문헌연구를 확인해 지금까지 전염병과 그에 따른 사회적 영향 혹은 항공회사에 미치는 영향에 대해 알아볼 것이다. III장에서는 연구 설계로서 본 연구를 진행하기 위해 어떠한 방법론을 사용하는지 연구방법론을 제시할 것이다. IV장에서는 본 연구에서 사용된 자료와 이를 통한 실증분석 결과를 제시하고 해석할 것이다. 그리고 마지막으로 V장에서는 지금까지 논의되었던 내용을 정리하며 결론과 시사점을 제시하고자 한다.

본 연구를 간략히 요약하면 다음과 같다. 첫째, 신종 인플루엔자(A(H1N1))의 국내 발생시점 전후로 초기에 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 이전보다 이후에 더 높아졌다.²⁾ 둘째, 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 국내 발생시점 전후로 초·중기에 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 이전보다 이후에 더 높아졌다. 셋째, 코로나19(COVID-19)의 국내 발생시점 전후로 초기와 초·중기에 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 이전보다 이

후에 더 높아졌다고 할 수 없으나 중기와 중·후기 그리고 후기에는 더 높아졌다고 할 수 있다. 이상의 결과로 코로나19(COVID-19)의 경우 신종 인플루엔자(A(H1N1))와 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 결과보다 후반부에 그러한 인식이 나타나 이전에 발생했던 전염병에 대한 학습효과가 일부 있었을 개연성도 있다. 그리고 결과적으로 각 전염병으로 인해 항공회사 주식에 투자하는 투자자나 투자를 고려하는 예비투자자는 항공회사 주식에 대해 다른 주식들보다 더 위험한 주식으로 인식하고 있음을 시사한다.

II. 이론적 배경

기존의 연구는 크게 항공관련 산업 혹은 항공회사의 재무적 성과, 경제변수 등의 영향과 관련된 연구들과 코로나19(COVID-19)에 관련한 연구들로 구분 할 수 있다.

항공관련 산업 혹은 항공회사의 재무적 성과, 경제변수 등의 영향과 관련된 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 이의경(2009)의 연구를 살펴보면 유가가 항공 관련회사의 성과에 영향이 있는지를 실증분석 했는데 USD/KRW 환율과 부채비율 그리고 시장포트폴리오를 단계적으로 통제하면서 분석하였다. 그래서 분석결과 유가는 주식가격에 영향을 미치고 USD/KRW 환율과 부채비율 또한 영향력이 있음을 밝혔다. 그리고 시장포트폴리오인 종합주가지수에서도 유의성이 나타났다. 그래서 이 연구의 경우 항공회사의 주식가격을 USD/KRW 환율 같은 거시적 경제변수와 각 항공회사의 부채비율과 같은 비거시적 경제변수를 같이 분석을 시도했는데 주식가격 수익률 변동성에 대한 영향력을 분석하지는 않았고 전염병에 대한 영향을 확인한 연구도 아니다. 유사한 연

2) 여기서 초기, 초·중기, 중기, 중·후기, 후기에 대한 구분은 본문의 뒷부분에서 다시 언급한다.

구로 김범석(2009) 연구에서는 환율과 유가가 항공회사 주식가격에 미치는 영향이 있는지 분석을 했다. 여기서 이의경(2009)의 연구와 차이점은 환율과 관련해 USD/KRW 환율 뿐만 아니라 JPY/KRW 환율도 고려를 했는데 분석결과를 확인하면 유가의 경우 항공회사 주식가격에 영향이 있었고 USD/KRW 환율과 JPY/KRW 환율 역시 영향이 있었는데 두 환율 중에서 USD/KRW 환율은 음의 관계로 영향이 있었다고 언급했다. 그리고 JPY/KRW 환율은 양의 관계로 영향이 있다고 언급했다. 그리고 이러한 결과를 토대로 경영실적에 긍정적 혹은 부정적 영향을 주고 있음을 시사하고 있다. 하지만 이 연구도 이의경(2009)의 연구와 마찬가지로 전염병과 주식가격 수익률 변동성과 관련된 연구는 아니다. 그리고 김수정(2013)의 연구에서는 거시경제변수와 비거시경제변수를 이용하여 항공운송업의 경영성과가 어떤 영향을 받는지 실증 연구를 시도했다. 그 결과, 환율변동성과 소비자물가지수 증가율이 총자산순이익률에 영향을 미쳤으며 비 거시경제변수와 관련해 아시아 경제위기, 미국 911테러, 이라크 전쟁, 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 등의 사건을 통제하여 분석한 결과 아시아 경제위기와, 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발병은 총자산순이익률에 영향이 있음을 밝혔다. 하지만 이 연구의 경우 신종 인플루엔자(A(H1N1))와 같이 질병과 관련된 부분을 통제하긴 했지만 그 이후에 발생한 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV), 코로나19(COVID-19)가 반영되지 않았으며 또한 주식가격 수익률 변동성과 관련한 연구가 아닌 경영성과와 관련된 연구이다. 그리고 엄윤성(2013) 연구에서는 항공회사 해운회사가 환율변동에 따라 환위험이 어떻게 되는지 분석을 시도했는데 환율이 상대적으로 높은 시기에서는 항공회사와 해운회사가 환차손을 기록했고 환율

이 하락하는 시기에는 환차익을 경험했다고 분석했다. 그리고 환위험에 노출된 항공회사와 해운회사들은 파생상품을 거래함으로써 환위험에 대한 노출을 관리하고 있지만 대규모의 환차손을 상쇄할 수 있는 만큼의 비중이 크지 않으며 환율변동과 관련해 기업가치의 민감도는 해운회사가 높다는 부분을 밝혔다. 그래서 이 연구의 경우 주로 환율변동에 따른 환위험을 환차손으로 분석을 시도했는데 항공회사나 해운회사가 전염병과 관련해서 어떠한 결과가 나타나는지를 분석한 연구는 아니다. 그리고 김도완(2020)의 연구에서는 거시변수의 변동성이 글로벌 금융위기 전후로 항공회사의 주식가격 변동성에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다. 구체적으로 USD/KRW 환율의 변동성과 유가의 변동성이 항공회사의 주식가격 변동성에 어떠한 영향을 미치는지 실증분석 했다. 분석결과, 전체 분석기간에서는 환율변동성과 유가변동성은 항공회사의 주식가격 변동성에 유의한 영향을 미치고 있었다. 하지만 글로벌 금융위기를 전후로 분석한 결과, 글로벌 금융위기 이전에 유가변동성은 환율변동성보다 항공회사 주식가격 변동성에 미치는 영향이 더 나타났으며 글로벌 금융위기 이후에 환율변동성은 유가변동성보다 항공회사의 주식가격 변동성에 미치는 영향이 더 나타났음을 밝혔다. 그래서 글로벌 금융위기 전후로 항공회사 주식가격 변동성에 미치는 영향에 대한 원인의 중요성이 상이함을 주장하고 있다. 하지만 이 연구의 경우 항공회사의 주식가격 변동성과 관련된 연구이지만 거시변수에 대한 영향을 주로 분석했으며 전염병과 같은 질병과 관련한 연구를 시도하지는 않았다. 그리고 송운경 · 안우빈 · 한상범(2020) 연구에서는 국내외 항공회사에 대한 재무적 위험관리를 비교 분석했다. 구체적으로 국내 9개 항공회사 중에서 위험관리 위원회를 설치해

재무위험을 관리하는 항공회사는 3개의 회사였으며 그 중에서 2개의 회사는 적극적인 파생금융상품 사용을 통해 환율과 유가 그리고 이자율 변동을 관리하고 있던 반면 다른 항공회사는 재무위험을 정기적으로 측정하고 이에 대한 대응방안을 수립한다고 보고하고 있으나 파생금융상품을 이용한 위험관리는 없었다고 보고하고 있다. 그리고 국외 항공사를 대상으로 확인한 결과 위험관리 목적의 파생금융상품을 이사회의 승인과 허가 그리고 보고와 감독하에 사용해 위험을 관리하고 있다고 언급하고 있다. 그래서 환위험 관리의 수단으로 외화차입과 선도 그리고 스왑과 옵션 등의 파생금융상품을 활용하고 있으며 유가위험의 경우 항공유 외에 브렌트유와 가스오일 그리고 크루드유를 기초자산으로 하는 스왑이나 옵션 등의 파생상품을 사용하고 있음을 보고했다. 그래서 국내 항공회사의 경우 위험을 관리하기 위해 파생금융상품의 이용 할 필요성은 확인되었으나 체계적인 관리를 위해 이와 관련된 이사회의 동의가 있는 문서화된 정책이 선행되어야 한다는 주장을 하고 있다. 그래서 이 연구의 경우 항공회사의 위험관리와 관련하여 정책적인 시사점을 가지고 있지만 전염병에 따른 항공회사의 위험에 대한 논의는 하지 않고 있다.

항공관련 산업 혹은 항공회사의 코로나19(COVID-19)에 관련한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 정필주·조정정·이향숙(2020) 연구를 확인해보면 코로나19(COVID-19)의 팬데믹(Pandemic)으로 인해 사실상 국경봉쇄가 되어 항공수요가 급감하고 글로벌 공급만이 단절된 피해가 있음을 언급하며 아시아지역 내에 국제항공화물 네트워크에 대한 변화를 확인하고자 사회관계망분석을 통해 네트워크 중심성을 분석했다. 그 결과, 코로나19(COVID-19)의 확산으로 인해 아시아 전체 항공

화물네트워크는 전반적으로 약화되었고 특히 중국 공항들의 네트워크 경쟁력이 약화되었지만 인천공항의 화물네트워크 경쟁력은 아시아지역 내에서 높은 것으로 나타나고 있다고 분석해 향후 포스트 코로나19(COVID-19) 시대가 되면 인천공항이 항공 물류허브공항으로 입지를 선점하고 그 입지가 강화될 것을 기대한다고 주장하고 있다. 이 연구의 경우, 항공관련 산업과 코로나19(COVID-19)에 대한 연구이기는 하지만 물류를 중심으로 진행한 연구이고 항공회사와 관련된 주식가격 수익률 변동성과는 관련이 없다. 양재용·이형석·박근원(2020) 연구의 경우 코로나19(COVID-19)의 팬데믹(Pandemic)으로 인해 세계경제의 심각한 경제위기가 초래되고 있는데 이러한 경제위기의 주요 원인이 글로벌 공급사슬의 붕괴로 보고 있다. 이와 관련해 과거에는 공급사슬관리 전략이 비용이 낮은 생산거점을 확보하고 재고를 최소화하는 것에 목적을 두고 있었는데 코로나19(COVID-19)로 인해 글로벌 생산기지 중에 하나인 중국이 봉쇄되고 결과적으로 공급사슬위기가 가속된다고 주장하고 있다. 그래서 이 연구에서는 이후에 글로벌 공급사슬에서 불확실한 부분을 제거하고 안정적으로 공급체계를 구축하기 위해서는 SCM(Supply Chain Management) 혁신전략을 제시할 필요가 있는데 그 전략 중 하나로 디지털 기술을 기반해 공급사슬 전체 과정을 확인하고 관리가 가능한 공급사슬 플랫폼을 구축해야 한다고 주장했다. 그래서 이 연구의 경우도 정필주·조정정·이향숙(2020)와 같이 물류와 관련된 연구로서 항공회사의 주식가격 수익률 변동성과 관련된 연구결과를 제시하고 있지는 않고 있다. 홍민정·오문향(2020) 연구에서는 코로나19(COVID-19)와 관련해 항공 산업과 연관 있는 관광업에 대한 연구를 시도했는데 트위터(Twitter)의 공유 내용을 자료로 수집

하고 코로나19(COVID-19) 확산으로 관광객들의 억제된 관광욕구를 어떻게 표출하는지 네트워크 분석으로 확인하였다. 그 결과 코로나19(COVID-19) 확산에 따른 몇 가지 대표군집을 도출하고 관련된 감정들을 텍스트로 공유하고 있음을 확인했다. 그리고 이 연구를 통해 코로나19(COVID-19)로 국내 잠재적 관광객은 부정적인 감정을 쌓고 있고 향후 여행환경 변화에 불안한 심리가 있어 이에 대한 심리적 방벽이 필요하고 코로나19(COVID-19) 종식 후에 잠재적 관광객들이 관광욕구를 발산하도록 관광업계의 노력이 필요하다고 주장하고 있다. 하지만 이 연구의 경우 코로나19(COVID-19)에 대한 연구이면서 항공산업과 관련된 관광업에 대한 연구이지만 주가가 수익률 변동성과 관련해 연구가 진행된 것은 아니다. 이와 유사한 연구로 안동 · 유효강(2020)의 연구에서는 2019년 중국 GDP에서 중국의 관광산업이 차지하는 비중이 11.04%이고 중국경제가 성장하는데 있어서 중국의 관광산업 성장이 중요하다고 판단하는데 이 관광산업의 경우 위기에 대한 민감도가 있고 코로나19(COVID-19)로 인해 심각한 영향을 미쳤다고 주장하고 있다. 그리고 코로나19(COVID-19)에 보다 효율적으로 대처하기 위해 전염병과 관련하여 위기 신호 탐지와 그에 따른 의료지식 및 설비를 미리 구축해야 하는데 이 부분은 정부적 지원과 법적 장치가 있어야 한다고 보고 있으며 금융과 관련하여 중소기업에 대한 지원이 필요하고 관광산업이 불경기에 대처하기 위해 자본확충이 필요하다고 주장하고 있다. 그래서 이 연구의 경우 항공산업과 관련하여 코로나19(COVID-19)가 관광업종에도 영향을 미치고 있고, 이에 따른 대응방안을 제시하고 있는데 금융과 관련된 방안은 제시하고 있지만 항공회사의 주식에 대한 투자자의 위험인식과 관련해 변동성을 연구하지는 않았다. 그리

고 윤문길 · 장윤희(2020) 연구에서는 코로나19(COVID-19)로 인해 글로벌 경제에 영향을 주고 있고 항공산업에도 영향이 있다고 주장하고 있는데 코로나19(COVID-19)의 진정시기를 추정하고 항공산업의 회복시기를 전망할 필요성이 있다고 주장하고 있다. 그래서 이 연구에서는 우리나라의 국내선은 예상보다 빠르게 항공여객이 회복할 것이라고 전망하고 있지만 국제선의 경우 회복에 최대 2년 이상이 소요될 것으로 보고 있다. 따라서 이와 관련해 다양한 대응방안을 마련하고 정부의 정책이 개발되어야 한다는 주장을 하고 있다. 하지만 이 연구의 경우 항공산업 자체의 회복과 관련된 연구로 항공회사의 주가가 수익률 변동성과 관련이 있다고 보기 어렵다.

지금까지 연구들을 종합해보면 항공관련 산업 혹은 항공회사의 재무적 성과, 경제변수 등의 영향과 관련된 연구들과 코로나19(COVID-19)에 관련한 연구들이 있었다. 하지만 기존 연구에서는 코로나19(COVID-19)로 인한 항공회사의 주가가 수익률 변동성에 어떠한 영향력이 있는지 확인하지 않았다. 구체적으로 항공회사가 COVID-19와 같은 전염병으로 다른 산업과 비교해서 영향을 상대적으로 많이 받으면 항공회사의 주식에 투자하고 있는 투자자나 앞으로 투자하고자 하는 예비 투자자들은 항공회사를 추가 위험성이 높은 회사로 인식할 가능성이 있다. 그리고 이로 인해 결과적으로 항공사 주가가 수익률 변동성이 다른 산업의 주가가 수익률 변동성과 비교해 상대적으로 높게 나타날 가능성이 있다는 것이다. 하지만 지금까지 이러한 주제와 관련하여 아직 연구가 진행되지는 않았고 2019년에 창궐한 COVID-19 바이러스 외에 과거 MERS-CoV 그리고 그 전에 있었던 A(H1N1)과 관련해서도 이러한 연구를 진행하지 않았다. 따라서 본 연구에서는 과거 전염병

인 A(H1N1)과 MERS-CoV 그리고 2019년에 창궐한 코로나19(COVID-19) 발생을 전후로 해서 주식 가격 수익률 변동성을 확인하고 투자자들이 항공 회사에 대한 위험을 어떻게 인식하고 있는지 확인하고자 한다.

III. 연구 설계

1. 전염병 발병 시기 및 분석대상 자료

본 연구에서 분석하고자 하는 대상의 전염병은 2009년 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 2012년에 창궐하고 2015년에 국내 확진환자가 보고된 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV), 2019년에 창궐하고 2020년에 국내 최초 확진이 보고된 코로나19(COVID-19)이다. 그리고 위에 명시된 전염병의 국내 최초 확진자 발생일은 <표 1>과 같다.³⁾

<표 1> 전염병의 국내최초 확진환자 발생일

전염병명	국내 최초 확진일
신종 인플루엔자 (A(H1N1))	2009년 05월 01일
중동 호흡기 증후군 혹은 메르스 (MERS-CoV)	2015년 05월 20일
코로나19 (COVID-19)	2020년 01월 20일

<표 1>에 제시된 각 전염병의 국내 최초 확진일을 기준으로 전후 150일(거래일)까지 항공회사의

주식가격 수익률 변동성을 계산하고 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성과 비교해 보고자 하는데 이러한 변동성을 계산하기 위한 가격 자료는 FNGuide에서 제공받았으며 분석대상 항공회사는 <표 2>와 같다. 그리고 <표 2>에서 <표 1>을 기준으로 전염병 발병 시기에 항공회사가 상장되지 않아 주가자료가 없는 경우 해당 항공회사는 분석 자료에 포함되지 않았다.⁴⁾

<표 2> 분석대상 항공회사(이름순)

항공회사명	상장시장	상장일
대한항공	KOSPI	1966년 03월 18일
아시아나항공	KOSPI	1999년 12월 24일
에어부산	KOSPI	2018년 12월 27일
제주항공	KOSPI	2015년 11월 06일
진에어	KOSPI	2017년 12월 08일
티웨이항공	KOSPI	2018년 08월 01일

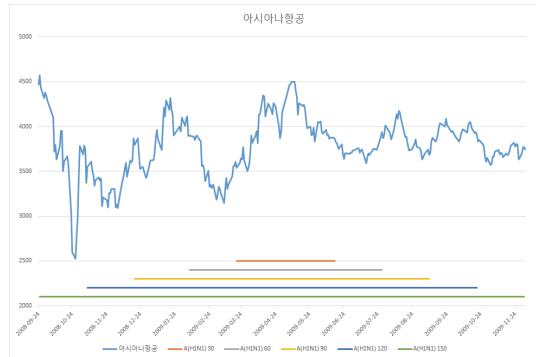
<표 1>과 <표 2>를 확인해보면은 각 전염병의 최초 확진일자와 본 연구에서 사용된 항공회사의 정보가 제시되고 있는데 각 전염병 별로 항공회사 주식가격 수익률 변동성 계산에 대한 기초자료인 주식가격 움직임을 <그림 1>부터 <그림 10>까지 제시했다.⁵⁾

3) 각 전염병의 최초 확진일자와 관련하여 신종 인플루엔자(A(H1N1))는 이동한 외 3인(2010)의 연구, 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)는 이무식(2015)의 연구, 코로나19(COVID-19)는 고광욱(2020)의 연구를 확인하길 바란다.

4) 아래 <표 2>에서 제주항공의 경우 상장시점이 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 국내 최초 확진환자 발생한 일자로부터 120일에 가까운 거래일이 되므로 이 전염병에서는 제주항공에 대한 자료를 제외하고 분석을 시도했다.
5) 각 질병에 대한 항공회사들의 주식가격 움직임은 수정주가를 기준으로 제시했다.



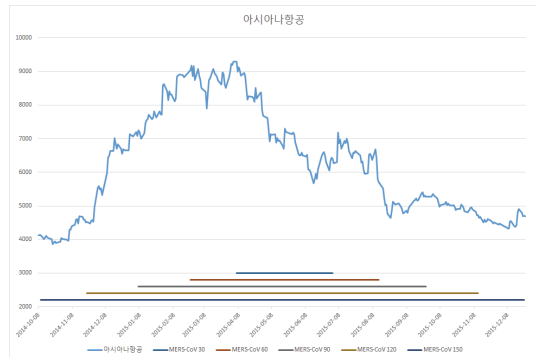
〈그림 1〉 대한항공 주식가격 움직임
(A(H1N1) 전후)



〈그림 4〉 아시아나항공 주식가격 움직임
(A(H1N1) 전후)



〈그림 2〉 대한항공 주식가격 움직임
(MERS-CoV 전후)



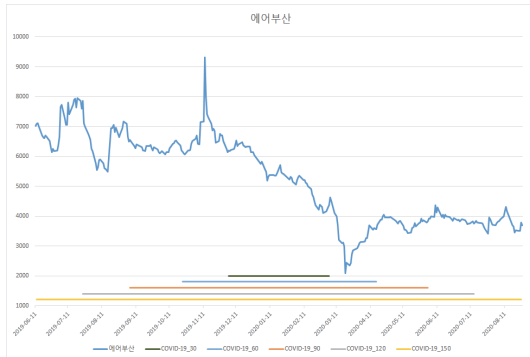
〈그림 5〉 아시아나항공 주식가격 움직임
(MERS-CoV 전후)



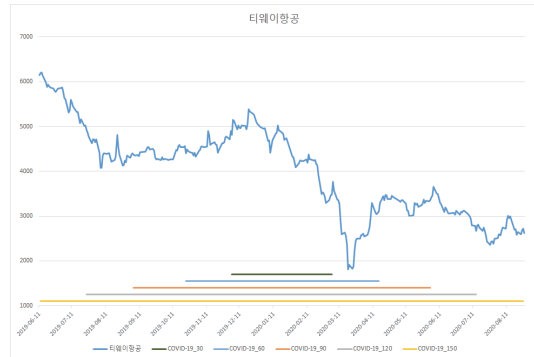
〈그림 3〉 대한항공 주식가격 움직임
(COVID-19 전후)



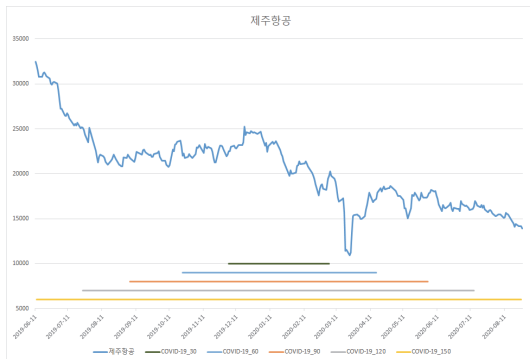
〈그림 6〉 아시아나항공 주식가격 움직임
(COVID-19 전후)



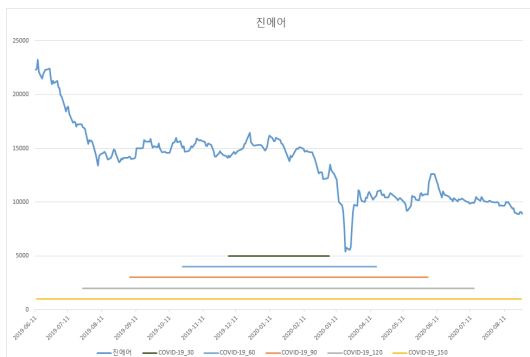
〈그림 7〉 에어부산 주가격 움직임
(COVID-19 전후)



〈그림 10〉 티웨이항공 주가격 움직임
(COVID-19 전후)



〈그림 8〉 제주항공 주가격 움직임
(COVID-19 전후)



〈그림 9〉 진에어 주가격 움직임
(COVID-19 전후)

2. 연구모형

1) 변동성 계산방식

본 연구에서는 국내에서 전염병과 관련해 처음 확진 보고된 날짜를 기준으로 전후의 주가격 수익률 변동성을 확인하고 그에 따른 시사점을 도출하고자 한다.⁶⁾ 이를 위해서는 우선 항공회사 주가격 자료 혹은 주가지수 자료를 통한 수익률 변동성 계산이 필요하다. 구체적으로 변동성 계산방법은 항공회사 주가격 혹은 주가지수 자료를 기준으로 수익률을 계산하고 그 수익률을 통해서 계산이 되는데 본 연구에서는 Nelson(1991)의 연구에서 제시한 E-GARCH(Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) 방법론을 사용할 것이다. 여기서 E-GARCH 모형은 Bollerslev(1986)의 연구에서 제시한 GARCH 변동

6) 변동성은 수익률을 기준으로 계산했는데 주가격의 수익률은 해당 기업의 사업과 관련된 위험 또는 김도완(2018)과 김도완(2020)에서 언급된 신용위험 등 기업 자체가 가지고 있는 위험 이외에도 거시적인 위험에 영향을 받을 수 있으며 그 외에 김도완(2019)에서 언급된 주식시장 내에서의 유동성 위험 등에도 영향을 받을 수 있다.

성 계산방법을 보완한 것인데 GARCH 변동성의 경우 변동성 계산방식에서 모수가 0보다 작게 될 수 없고 상수항을 제외하고 나머지 다른 모수들의 합이 1과 비교해 작아야 하는 조건을 만족해야 한다. 하지만 이러한 변동성 계산방식은 금융시장의 좋은 뉴스와 나쁜 뉴스와 관련해 변동성이 동일하게 영향을 받는다는 방식으로 뉴스에 따라 변동성 반응을 비대칭적으로 고려 할 필요가 있다. 그래서 Nelson(1991)이 보완한 E-GARCH 변동성 계산방법에서는 좋은 뉴스와 나쁜 뉴스에 대해 비대칭적으로 변동성이 반영되도록 설계했는데 결과적으로 주식시장에서는 Bollerslev(1986)의 연구에서 제시한 GARCH 방법론 보다는 Nelson(1991)의 연구에서 제시한 E-GARCH 방법론이 더 적절한 방법론일 수 있다. 따라서 본 연구에서는 항공회사의 주가가격에 대한 수익률을 계산하고 이에 대한 변동성 계산방식을 E-GARCH 모형으로 적용했다. 그리고 E-GARCH 방법론에 대한 수식을 식 (1)과 같이 제시한다.

$$\ln(h_t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i g(z_{t-i}) + \sum_{j=p+1}^{p+q} \alpha_j h_{p+t-j} \quad (1)$$

식 (1)에서 h_t 는 분산을 의미하고 $g(z_{t-i})$ 부분은 변동성이 금융시장에서 뉴스의 충격크기에 비대칭하게 반응하는 함수이다. 그래서 이 부분으로 인해 금융시장에서 좋은 뉴스와 나쁜 뉴스가 다르게 변동성으로 반영된다. 그리고 식 (1)에 제시된 E-GARCH 모형은 E-GARCH(p, q) 모형으로서 과거 시계열이 p 와 q 시차만큼 반영되었는데 GARCH 계열의 변동성 계산방식은 과거시계열로 갈수록 반영되는 비중이 지수적으로 감소하는 부분을 감

안하여 p 를 1로 설정하고 q 를 1로 설정해서 변동성을 계산한다. 따라서 본 연구에서는 E-GARCH(1, 1) 모형을 통해서 변동성을 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$\ln(h_t) = \alpha_0 + \alpha_1 g(z_{t-1}) + \alpha_2 h_{t-1} \quad (2)$$

따라서 본 연구에서는 위에 식 (2)로 제시된 E-GARCH(1, 1) 모형을 통해서 변동성을 계산하고 분석을 시도했다.

2) 전염병 발병전후의 비교방법

본 연구의 <표 1>에서 제시한 각 전염병의 국내 최초 발생시점 전후로 항공회사 주가가격 수익률 변동성과 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성을 식 (2)에서 제시한 E-GARCH(1, 1) 모형으로 계산했다. 그리고 각 전염병 발생 전후의 변동성 변화 여부를 확인하기 위해서 이중차분법(Difference in Difference; DiD) 방법을 적용 할 것이다. 원래 이중차분법 방법은 어떠한 제도나 정책과 관련해 그것이 도입된 시점을 기준으로 전후 변화를 확인하는 분석방법으로 많이 사용했는데 본 연구에서는 어떠한 제도나 정책 관련된 사건 대신 각 전염병을 전후로 해서 분석을 시도 할 것이다. 구체적으로 이중차분법에는 처방집단 혹은 처치집단(Treatment Group)과 통제집단 혹은 비교집단(Control Group)을 설정해야 한다. 그래서 처방집단 혹은 처치집단은 항공회사 주가가격 수익률 변동성으로 설정하고 통제집단 혹은 비교집단은 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성으로 설정해 각 전염병으로 인해 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성보다 높아졌는지 여부를 확인하는 것이다. 이 방법론의 경우 류두원 · 류두진 · 홍기택(2014)의 연

구나 황관석·박철성(2015)의 연구 그리고 김도완·김배호(2017) 연구 등 다른 연구에서도 사용되었으며 본 연구에서는 각 전염병시점을 이중차분법에서의 사건으로 보고 아래와 같이 식을 정의하였다.⁷⁾

$$\beta_{D,D} = [(Volatility_{Time=1}^{Treatment=1} - Volatility_{Time=1}^{Treatment=0}) - (Volatility_{Time=0}^{Treatment=1} - Volatility_{Time=0}^{Treatment=0})] \quad (3)$$

식 (3)을 확인해보면 사건 전후로 처방집단 혹은 처치집단 그리고 통제집단 혹은 비교집단을 다르게 변동성으로 정의했다. 구체적으로 $Time$ 이 0이면 각 전염병이 발생하기 이전의 시기가 되고 $Time$ 이 1이면 각 전염병이 발생한 이후의 시기가 되고 $Treatment$ 가 0이면 통제집단 혹은 비교집단을 의미하고 $Treatment$ 가 1이면 처방집단 혹은 처치집단을 의미한다. 그래서 변동성을 $Time$ 과 $Treatment$ 로 구분해서 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 식 (3)의 $Volatility$ 변수 구분

$Time$	$Treatment$	구분
0	0	각 전염병 이전 주식시장 수익률 변동성(KOSPI200 지수 수익률 변동성)
0	1	각 전염병 이전 항공회사 주식가격 수익률 변동성
1	0	각 전염병 이후 주식시장 수익률 변동성(KOSPI200 지수 수익률 변동성)
1	1	각 전염병 이후 항공회사 주식가격 수익률 변동성

7) 이중차분법에 대한 방법론은 김도완·김배호(2017)의 내용을 본 연구에 맞게 적용해서 재정리하였다.

<표 3>에 의해 식 (3)의 $Volatility_{Time=0}^{Treatment=0}$ 은 각 전염병 이전의 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성이 되고 $Volatility_{Time=1}^{Treatment=0}$ 은 각 전염병 이후의 KOSPI 지수 수익률 변동성이 되며 $Volatility_{Time=0}^{Treatment=1}$ 은 각 전염병 이전의 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 되고 $Volatility_{Time=1}^{Treatment=1}$ 은 각 전염병 이후의 항공회사 주식가격 수익률 변동성으로 설명 할 수 있다. 그래서 이렇게 정의한 식 (3)의 $\beta_{D,D}$ 를 이중차분법으로 실증분석하려면 회귀모형 설정이 필요하며 그 식은 아래와 같다.⁸⁾

$$Volatility_{it} = \beta_0 + Time\beta_1 + Treatment\beta_2 + (Time \cdot Treatment)\beta_3 + \epsilon_{it} \quad (4)$$

식 (4)를 자세히 살펴보면 $Volatility_{it}$ 는 종속변수로서 이 변수에는 $Treatment$ 가 0일 때 KOSPI 지수 수익률 변동성과 $Treatment$ 가 1일 때 항공회사 주식가격 수익률 변동성으로 구성되어 있다. 그래서 이것을 기준으로 KOSPI 지수 수익률 변동성이 종속변수인 경우 독립변수에서 $Treatment$ 가 0으로 설정되고 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 종속변수인 경우 독립변수에서 $Treatment$ 가 1로 설정되었다. 그리고 각 전염병 이전의 시기인 경우 독립변수에서 $Time$ 이 0으로 설정되고 각 전염병 이후의 시기인 경우 독립변수에서 $Time$ 이 1로 설정되었다. 그리고 식 (4)에 제시된 변수들 중에 밑에 i 첨자는 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수와 항공회사를 구분하는 기호이고 t 는 시점

8) 식 (3)과 앞으로 제시하는 식 (4), 식 (5)의 변동성 변수는 식 (2)에 의해서 계산되었다.

을 의미한다.⁹⁾ 또한, *Time* 변수의 경우 각 전염병 이전과 이후를 0과 1로 구분을 했는데 이렇게 각 시점마다 시기에 해당하는 *Time* 변수를 더미변수 형태로 구분하면 각 더미그룹 내에서 각 시점마다 시간효과는 고려하지 않는 모형이 되므로 회귀분석 방법의 모형을 설정 할 수 있다. 그래서 위에 제시된 식 (4)에서 β_3 이 식 (3)에서 β_{DKD} 를 의미하는데 결과적으로 식 (4)에서 *Time* • *Treatment*가 통계적으로 유의성을 가져야 한다. 즉, 식 (3)에서 제시된 $Volatility_{Time=0}^{Treatment=0}$, $Volatility_{Time=1}^{Treatment=0}$, $Volatility_{Time=0}^{Treatment=1}$, $Volatility_{Time=1}^{Treatment=1}$ 변수는 식 (4)에서 제시된 독립변수의 β 의 조합으로 표현할 수 있는데 <표 4>와 같다.

<표 4> 식 (3)의 변수에서 식 (4)로 기대값

변수	기대값
$Volatility_{Time=0}^{Treatment=0}$	β_0
$Volatility_{Time=1}^{Treatment=0}$	$\beta_0 + \beta_1$
$Volatility_{Time=0}^{Treatment=1}$	$\beta_0 + \beta_2$
$Volatility_{Time=1}^{Treatment=1}$	$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$

<표 4>에서 식 (3) 제시된 각 *Volatility* 변수의 기대값이 식 (4)에서 제시된 각 독립변수인 β_0 , β_1 , β_2 , β_3 으로 설명된다면 결과적으로 식 (3)의 β_{DKD} 는 아래와 같이 식 (5)에 의해 β_3 으로 정리 될 수 있다.

$$\begin{aligned} \beta_{DKD} = & [(Volatility_{Time=1}^{Treatment=1} \\ & - Volatility_{Time=1}^{Treatment=0}) \\ & - (Volatility_{Time=0}^{Treatment=1} \\ & - Volatility_{Time=0}^{Treatment=0})] \end{aligned} \quad (5)$$

9) 아래첨자의 ‘시점’은 독립변수의 ‘시기’와 다른 개념이다.

$$\begin{aligned} & = [((\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3) - (\beta_0 + \beta_1)) \\ & \quad - ((\beta_0 + \beta_2) - (\beta_0))] \\ & = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - \beta_0 \\ & \quad - \beta_1 - \beta_0 - \beta_2 + \beta_0 \\ & = \beta_0 - \beta_0 + \beta_0 - \beta_0 + \beta_1 - \beta_1 \\ & \quad + \beta_2 - \beta_2 + \beta_3 \\ & = \beta_3 \end{aligned}$$

식 (5)를 통해 식 (3)의 β_{DKD} 가 식 (4)의 β_3 와 같다는 결론에 따라서 결과적으로 실증분석을 통해서 식 (4)의 β_3 에 해당되는 *Time* • *Treatment* 변수가 통계적으로 유의하게 나타나야 한다.

IV. 실증분석 결과

1. 기초통계량

<표 1>에서 제시한 전염병인 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV), 코로나19(COVID-19)의 국내 최초 발생시점을 기준으로 전후 150일 거래일의 변동성에 대한 기초통계량을 제시한다. 먼저, 신종 인플루엔자(A(H1N1))의 국내 최초 발생시점을 기준으로 전후 150일 거래일 변동성에 대한 기초통계량이 <표 5>에 제시되어 있다.

<표 5> A(H1N1) 기초통계량

<i>Time</i>	0	0	1	1
<i>Treatment</i>	0	1	0	1
평균	0.394	0.577	0.210	0.360
분산	0.028	0.055	0.003	0.012
최소값	0.112	0.179	0.101	0.133
중앙값	0.358	0.526	0.216	0.354
최대값	1.058	1.715	0.328	0.714

<표 5>의 내용을 간략히 확인해보면 국내에 신

중 인플루엔자(A(H1N1))가 발생하기 이전에 주식 시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성은 평균 0.394이고 항공회사의 주식가격 수익률 변동성은 평균 0.577로 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI지수 수익률 변동성보다 높게 나타났으며 최소값과 중앙값 그리고 최대값도 높은 값으로 나타났다. 그리고 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 발생한 이후에 KOSPI지수 수익률 변동성은 평균 0.21이고 항공회사 주식가격 수익률 변동성은 평균 0.36으로 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 발생하기 이전보다 감소한 결과로 보이는데 실증분석에서는 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발생 전후 150일의 거래일에 대한 변동성을 전후 30일간, 전후 60일간, 전후 90일간, 전후 120일간, 전후 150일간으로 기간을 구분하여 보다 자세하게 분석 할 것이다. 그리고 국내에서 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생한 시점을 기준으로 전후 150일간 거래일 동안의 변동성에 대한 기초통계량은 <표 6>으로 제시되어 있다.

〈표 6〉 MERS-COV 기초통계량

Time	0	0	1	1
Treatment	0	1	0	1
평균	0.097	0.441	0.116	0.453
분산	0.001	0.016	0.000	0.013
최소값	0.036	0.190	0.061	0.213
중앙값	0.092	0.425	0.113	0.452
최대값	0.169	0.849	0.166	0.731

<표 6>의 내용을 간략히 확인해보면 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생하기 이전에 KOSPI지수 수익률 변동성은 평균 0.097이고 항공회사의 주식가격 수익률 변동성은

평균 0.441로 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성보다 높게 나타났으며 최소값과 중앙값 그리고 최대값도 높은 값으로 나타났다. 그리고 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생한 이후에 KOSPI 지수 수익률 변동성은 평균 0.116이고 항공회사 주식가격 수익률 변동성은 평균 0.451로 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생하기 이전보다 증가한 결과로 보이며 최소값과 중앙값 그리고 최대값에서 대체적으로 증가하는 결과로 나타났다. 따라서 실증분석에서는 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 발생 150일 전후 거래일에 대한 변동성을 전후 30일간, 전후 60일간, 전후 90일간, 전후 120일간, 전후 150일간의 기간을 구분하여 보다 자세하게 분석 할 것이다. 그리고 국내에서 중동 호흡기 증후군 혹은 코로나19(COVID-19)가 발생한 시점을 기준으로 150일간 거래일의 변동성에 대한 기초통계량은 <표 7>으로 제시되어 있다.

〈표 7〉 COVID-19 기초통계량

Time	0	0	1	1
Treatment	0	1	0	1
평균	0.124	0.388	0.222	0.561
분산	0.001	0.012	0.014	0.109
최소값	0.048	0.206	0.087	0.000
중앙값	0.124	0.379	0.189	0.477
최대값	0.221	1.258	0.789	3.232

<표 7>의 내용을 간략히 확인해보면 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생하기 이전에 KOSPI지수 수익률 변동성은 평균 0.124이고 항공회사의 주식가격 수익률 변동성은 평균 0.388로 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률

변동성보다 높게 나타났으며 최소값과 중앙값 그리고 최대값도 높은 값으로 나타났다. 그리고 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생하기 이후에 KOSPI 지수 수익률 변동성은 평균 0.222이고 항공회사 주식가격 수익률 변동성은 평균 0.561로 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생하기 이전보다 증가한 결과로 보이며 중앙값과 최대값에서도 증가한 결과로 나타났으나 항공회사 주식가격 수익률 변동성의 최소값은 코로나19(COVID-19)이후 0.206에서 0.000(정확히는 $1.59E-09$)로 감소하는 것으로 나타났다. 그래서 실증분석에서는 국내에 코로나19(COVID-19) 발생 150일 전후 거래일에 대한 변동성을 전후 30일간, 전후 60일간, 전후 90일간, 전후 120일간, 전후 150일간으로 기간을 구분하여 보다 자세하게 분석 할 것이다.¹⁰⁾

2. A(H1N1) 전후 분석결과

<표 1>에서 제시된 전염병과 관련하여 가장 먼저 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발생시점을 전후로 30일간, 60일간, 90일간, 120일간, 150일간 거래일의 이중차분법 분석결과를 <표 8>로 제시한다. <표 8>의 경우 가장 첫 번째 열에 전염병에 대한 국내최초 발생시점 전후 30일, 전후 60일, 전후 90일, 전후 120일, 전후 150일의 거래일을 행으로 구분하고 있고 두 번째 열부터 다섯 번째 열은 β_0 , β_1 , β_2 , β_3 으로서 β_0 는 식 (4)의 *Intercept*, β_1 은 *Time*, β_2 는 *Treatment*, β_3 은 *Time • Treatment*를 의미한다. 그리고 표에서 β_0 , β_1 , β_2 , β_3 밑에 전후 30일, 전후 60일, 전후 90일, 전후 120일, 전후

150일에 대한 분석결과를 행으로 제시하고 있는데 각 분석기간 별로 위에 있는 값은 계수값을 의미하고 밑에 있는 값은 t통계값을 의미한다. 그리고 t통계값 옆에 *표시는 통계적으로 10%이내의 유의수준, **표시는 통계적으로 5%이내의 유의수준, ***표시는 통계적으로 1%이내의 유의수준을 의미한다.

<표 8> A(H1N1) 이중차분법 분석결과

기준	β_0	β_1	β_2	β_3
전후 30일	0.23 14.7***	0.03 1.3	0.18 9.4***	0.08 2.9***
전후 60일	0.29 19.4***	-0.04 -2.1**	0.19 10.5***	-0.01 -0.4
전후 90일	0.31 26.4***	-0.09 -5.7***	0.17 11.9***	0.014 0.7
전후 120일	0.36 30.2***	-0.16 -9.3***	0.16 11.0***	0.01 0.6
전후 150일	0.39 29.1***	-0.18 -9.6***	0.18 11.1***	-0.03 -1.4

<표 8>의 분석결과를 살펴보면 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발생시점을 전후로 30일 사이에 변동성 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 구체적으로 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발생시점을 전후로 30일간의 β_3 인 *Time • Treatment*에서 양의 계수값을 가지면서 통계적 유의성이 나타났다. 이것은 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1)) 발생시점을 기준으로 이후 30일까지의 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 이전 30일 까지의 변동성보다 상승했다는 것이다. 하지만 전후 60일, 전후 90일, 전후 120일, 전후 150일 분석 결과에서는 β_3 인 *Time • Treatment*에 대해 통계

10) 본 연구에서는 각 전염병이 국내 발생기준으로 전후 30일을 초기, 전후 60일을 초·중기, 전후 90일을 중기, 전후 120일을 중·후기, 전후 150일을 후기로 표현한다.

적 유의성이 나타나지 않았다.

3. MERS-CoV 전후 분석결과

국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생한 것과 관련하여 항공회사의 주시가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려했을 때 상승 여부를 확인하기 위해 이중차분법을 시도하고 그 분석결과를 <표 9>에 제시한다. <표 9>를 확인하는 방법은 앞서 제시했던 <표 8>의 확인방법과 동일하다.

<표 9> MERS-CoV 이중차분법 분석결과

기준	β_0	β_1	β_2	β_3
전후	0.07	0.03	0.40	0.00
30일	5.00***	1.5	23.4***	0.03
전후	0.07	0.03	0.39	0.035
60일	6.6***	2.1**	29.8***	1.93*
전후	0.07	0.03	0.38	0.02
90일	9.4***	2.8***	37.5***	1.61
전후	0.09	0.02	0.39	-0.01
120일	10.7***	2.1**	38.3***	-0.99
전후	0.10	0.02	0.34	-0.01
150일	11.8***	1.66*	34.2***	-0.47

<표 9>의 결과를 확인해보면 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 국내에 발생한 일자를 기준으로 전후 60일간 변동성 차이를 나타내는 β_3 , 즉 $Time \cdot Treatment$ 에서 유의한 양의 계수값을 가지는 것으로 나타났다. 이것은 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생시점을 기준으로 이후 60일까지의 항공회사 주시가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려하더라도 이전 60일까지의 변동성보다 상승했다는 것이다. 하지만 다른 분석구간인

전후 30일, 전후 90일, 전후 120일, 전후 150일의 기간에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다.

4. COVID-19 전후 분석결과

국내에 코로나19(COVID-19)가 발생한 것과 관련하여 항공회사의 주시가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려하고 상승 여부를 확인하기 위해 이중차분법을 시도하고 그 분석결과를 <표 10>에 제시한다. <표 10>를 확인하는 방법은 앞서 제시했던 <표 8>과 <표 9>의 확인방법과 동일하다.

<표 10> COVID-19 이중차분법 분석결과

기준	β_0	β_1	β_2	β_3
전후	0.11	0.05	0.29	-0.03
30일	6.3***	2.1**	15.4***	-1.0
전후	0.12	0.14	0.28	0.11
60일	2.7***	2.3**	6.1***	1.6
전후	0.11	0.12	0.27	0.10
90일	3.9***	2.8***	8.5***	2.2**
전후	0.12	0.11	0.27	0.07
120일	5.32***	3.3***	10.7***	2.0**
전후	0.12	0.10	0.26	0.07
150일	6.4***	3.6***	12.3***	2.5**

<표 10>의 결과를 확인해보면 코로나19(COVID-19)가 국내에 발생한 일자를 기준으로 전후 30일, 전후 60일 부분에서 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 에서 통계적 유의성이 나타나지 않았는데 전후 90일, 전후 120일, 전후 150일의 기간에서 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 에서 양의 계수값을 가지면서 유의성이 나타났다. 이것은 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생시점을 기준으로 이후 90일까지의 항공회사 주시가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률

변동성을 고려하더라도 이전 90일까지의 변동성보다 상승했다는 것이다. 그리고 국내에 코로나19(COVID-19) 발생시점을 기준으로 전후 120일, 150일간 비교에서 감염병 발생시점 이후 기간까지의 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 통제하고도 발생시점 이전의 기간까지 변동성보다 상승했다.

5. 정리

지금까지 분석결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저, 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 발생한 시점으로 이중차분법을 적용한 분석결과를 보면 발생시점 전후 30일간의 구간에서 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 이 양의 계수값을 가지면서 통계적으로 유의하게 나타났지만 다른 구간에서는 유의적이지 않았다. 이것은 신종 인플루엔자(A(H1N1))의 경우 국내에서 발생한 시점 초기에 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려하더라도 높아지는 것으로 나타났다는 것이다. 그리고 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 분석결과를 발생시점 전후 60일간의 구간에서 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 이 양의 계수값을 가지면서 통계적 유의성이 나타났지만 다른 구간에서는 통계적으로 유의하지 않았다. 이것은 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 경우 국내에서 발생한 시점 초·중기에 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 높아지는 것으로 나타났다는 것이다. 마지막으로 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 분석결과, 초기에 해당되는 발생시점 전후 30일간의 구

간, 초·중기에 해당되는 발생시점 전후 60일간의 구간에서는 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 이 유의하지 않았지만 발생시점 전후 90일간의 구간, 전후 120일간의 구간, 전후 150일간의 구간에서 β_3 인 $Time \cdot Treatment$ 이 유의한 양의 계수값으로 나타났다. 이것은 코로나19(COVID-19)의 경우 국내에서 발생시점을 기준으로 중기, 중·후기 그리고 후기 이후의 항공회사 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 통제하고도 높게 나타나는 것이다. 따라서 국내의 과거 전염병 발병과 관련하여 이전에는 전염병이 발생한 시점 이후 초기나 초·중기에 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 높아지는 것으로 나타났지만 중기 이후로 넘어가면 유의한 차이가 없어졌고 최근의 코로나19(COVID-19)의 경우 전염병이 발생한 시점 이후 초기나 초·중기에 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해 높아졌다고 보기는 어렵지만 중기 이후에는 통계적 유의성을 가져 항공회사의 주식가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려하더라도 높아졌다고 볼 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 과거에 있었던 전염병인 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 그리고 2019년에 창궐한 코로나19(COVID-19)가 항공회사 주식가격 수익률 변동성에 영향을 미쳤는지 실증분석을 시도하였다. 구체적으로 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV) 그리고 코로나19(COVID-19)의 국내 확진환자 발생일을 기준으로 전후거래일에 대한 항공회사 주식가격 수

익률 변동성, 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성을 계산하고 전후 30일, 전후 60일, 90일, 전후 120일, 전후 150일 구간을 구분하여 이중차분법을 시도하였다. 그 결과 각 전염병 별로 다음과 같은 결과가 나타났다.

첫째, 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 발생한 시점으로 이중차분법을 적용한 분석결과, 초기에 해당하는 발생시점 전후 30일간의 구간에서 β_3 인 *Time • Treatment*이 유의한 양의 계수값을 나타냈지만 다른 구간에서는 변동성의 차이가 유의하지 않았다. 즉, 국내에 신종 인플루엔자(A(H1N1))가 발생한 시점을 기준으로 이후 30일간 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 주식시장을 대표하는 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 이전 30일간보다 높아졌다는 것이다.

둘째, 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)에 대한 분석에서는 초·중기에 해당하는 발생시점 전후 60일간의 구간에서 β_3 인 *Time • Treatment*이 양의 계수값을 가지면서 통계적 유의성이 나타났다. 즉, 국내에 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)가 발생한 시점을 기준으로 이후 60일간 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 통제하더라도 이전 60일간보다 높아졌다는 것이다.

셋째, 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생한 시점을 기준으로 이중차분법을 적용한 분석결과 중기에 해당하는 전염병 발생시점 전후 90일간의 구간과 중·후기에 해당하는 발생시점 전후 120일간의 구간 그리고 후기에 해당하는 발생시점 전후 150일간의 구간에서 β_3 인 *Time • Treatment*이 유의한 양의 계수값을 나타냈지만 초기에 해당하는 전후 30일간의 구간과 초·중기에 해당하는 전후 60일간의 구간에서는 유의한 차이가 보이지 않았다. 즉, 국내에 코로나19(COVID-19)가 발생한

시점을 기준으로 이후 90일간, 120일간, 150일간 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 이전 90일간, 120일간, 150일간보다 높아졌다는 것이다.

이상의 내용을 정리하면 신종 인플루엔자(A(H1N1))나 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)의 경우 국내 발생시점을 기준으로 코로나19(COVID-19)와 비교해 초기나 초·중기에 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 이전의 변동성보다 높아졌지만 코로나19(COVID-19)의 경우 국내 발생시점을 기준으로 신종 인플루엔자(A(H1N1))나 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)와 비교해 중기와 중·후기 그리고 후기에 항공회사 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성을 고려해도 이전 변동성보다 높아지는 것으로 나타났다. 그래서 각 전염병의 국내 발생시점을 기준으로 이후 항공회사의 주가가격 수익률 변동성이 KOSPI 지수 수익률 변동성 효과를 통제하더라도 이전보다 더 높게 나타난다는 것은 항공회사에 주식을 투자하는 투자자나 투자를 고려하는 예비투자자들이 전염병 발생 이후로 항공회사 주식을 일반 주식과 비교해 이전보다 더 위험성이 높은 주식으로 인식하고 있음을 함의한다. 또한, 본 연구의 결과로 봤을 때 과거의 신종 인플루엔자(A(H1N1))나 중동 호흡기 증후군 혹은 메르스(MERS-CoV)에 관련하여 투자자 혹은 예비투자자들은 발생시점을 기준으로 그 이후에 초기나 초·중기에 항공회사의 주식이 다른 일반 주식과 비교해 더 위험한 종목으로 인식하고 있다가 중기나 중·후기 이후에는 그러한 인식이 나타나지 않았다. 반면 코로나19(COVID-19)의 경우 투자자 혹은 예비투자자들이 발생시점을 기준으로 그 이후에 초기나 초·중기에는 항공회사 주식을 다른

산업의 주식과 비교해 위험한 주식이라고 생각하고 있지 않다가 중기나 중·후기 이후에는 항공회사 주식을 다른 산업의 주식과 비교해 위험한 주식으로 인식하고 있는데 이는 과거의 전염병 상황에서 학습효과가 있을 개연성이 있다. 결과적으로 항공회사 주식에 투자하고 있는 투자자나 앞으로 투자를 고려하는 예비 투자자들의 경우 각 전염병으로 인해 항공회사 주식을 다른 산업의 주식과 비교해 위험한 자산으로 인식하고 있음을 시사한다. 다만, 신종 인플루엔자(A(H1N1)), 메르스(MERS-CoV), 코로나19(COVID-19)의 각 전염병에 대하여 본 연구에서는 항공사 총 6개의 회사를 분석대상으로 진행했는데 이 6개의 회사 중에서 4개의 회사는 2015년 11월 이후에 상장되어 신종 인플루엔자(A(H1N1))와 메르스(MERS-CoV)에서는 2개의 회사만이 분석대상이 되고 있다. 그리고 공교롭게 이 2개의 회사는 FSC(Full Service Carrier)에 해당되고 나머지 4개의 회사는 LCC(Low Cost Carrier)에 해당되어 코로나19(COVID-19) 이후 이 두 그룹을 구분하여 분석 할 필요도 있는데 본 연구에서는 시도하지 못했다. 이러한 부분은 본 연구의 한계이며 추후 다른 연구에서 진행되길 바란다.

참고문헌

- [1] 고광욱, “코로나19 사회적 거리두기 신체활동수칙”, *보건교육건강증진학회지*, 제37권, 제1호(2020), pp. 109-112.
- [2] 김경호, “2015년 우리나라에서 발생한 중동호흡기증후군과 대한소아감염학회의 역할”, *Pediatric Infection and Vaccine*, 제22권, 제3호(2015), pp.136-142.
- [3] 김도완, “거시변수의 변동성에 따른 글로벌 금융위기 전후의 추가변동성 - 항공회사 추가변동성을 중심으로 -”, *한국항공경영학회지*, 제18권, 제1호(2020), pp. 109-124.
- [4] 김도완, “신용위험에 따른 KOSPI200 옵션의 풋콜관계”, *경영교육연구*, 제33권, 제5호(2018), pp.59-84.
- [5] 김도완, “신용위험에 따른 선물시장의 가격관계와 영향”, *무역연구*, 제16권, 제2호(2020), pp.339-352.
- [6] 김도완, “애널리스트의 유동성 공급역할 및 유동성 위험프리미엄”, *경영교육연구*, 제34권, 제2호(2019), pp.69-92.
- [7] 김도완, 김배호, “옵션 거래 승수 인상에 따른 유동성 및 프리미엄의 변화”, *한국증권학회지*, 제46권, 제5호(2017), pp.1001-1032.
- [8] 김범석, “환율 및 유가가 항공회사 주가에 미치는 영향”, *한국항공경영학회지*, 제7권, 제1호(2009), pp. 101-117.
- [9] 김상범, 서정원, “관광위기영향에 대한 여행업계의 태도와 행동의도 관계 연구: 메르스(MERS-coV) 발생을 중심으로”, *관광연구저널*, 제30권, 제11호(2016), pp.109-119.
- [10] 김수정, “거시경제 및 비 거시경제변수가 항공운송업의 경영성과에 미치는 영향”, *한국콘텐츠학회논문지*, 제13권, 제3호(2013), pp.352-361.
- [11] 김종희, 김현정, 강임주, “신종 인플루엔자 폐렴 환아에서 아토피 소견이 2009 A (H1N1) 폐렴의 중증도에 미치는 영향”, *Korean J Pediatr*, 제18권, 제2호(2011), pp.182-192.
- [12] 류두원, 류두진, 홍기택, “정부기관의 중소기업 포상이 나아가야 할 방향: 기업 가치에 미치는 영향을 중심으로”, *한국증권학회지*, 제43권, 제1호(2014), pp.47-69.
- [13] 송운경, 안우빈, 한상범, “국내외 항공사의 재무적 위험 관리 비교 분석”, *한국항공경영학회지*, 제18권, 제1호(2020), pp.47-73.
- [14] 안동, 유효강, “코로나19의 발생이 중국관광산업에 미치는 영향 및 대응책”, *Tourism Research*, 제45권, 제2호(2020), pp.309-325.
- [15] 양재용, 이형석, 박근완, “코로나19와 공급사슬관리 전략의 혁신 요구에 관한 고찰: 글로벌 컨설팅 기업

- 들의 제안을 중심으로”, *경영컨설팅연구*, 제20권, 제3호(2020), p.225-236.
- [16] 엄윤성, “항공-해운 기업의 환위험 관리”, *한국항공경영학회지*, 제11권, 제6호(2013), pp.3-17.
- [17] 윤문길, 장윤희, “COVID-19 이후 우리나라 항공시장 회복과정 연구”, *한국항공경영학회지*, 제18권, 제4호(2020), pp.89-106.
- [18] 이동한, 신상숙, 전병을, 이종구, “정부의 신종인플루엔자 A(H1N1) 대응”, *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 제43권, 제2호(2010), pp.99-104.
- [19] 이무식, “2015년 한국의 중증호흡기증후군 유행 역학과 정책 과제”, *보건교육건강증진학회지*, 제32권, 제3호(2015), pp.1-9.
- [20] 이의경, “유가가 항공관련기업의 성과에 미치는 영향”, *한국항공경영학회지*, 제7권, 제2호(2009), pp.127-154.
- [21] 장인수, 형례창, 한창호, “중증급성호흡기증후군(SARS)의 한약 치료에 관련된 WHO 임상논문 보고에 대한 개관”, *대한한방내과학회지*, 제2권, 제2호(2005), pp.440-52.
- [22] 정성호, 오정환, “COVID-19 환자의 소화기 증상과 대변 검사의 유용성”, *The Korean Journal of Helicobacter and Upper Gastrointestinal Research*, 제20권, 제2권(2020), pp.86-90.
- [23] 정필주, 조정정, 이향숙, “코로나-19 감염병 확산에 따른 아시아 공항의 국제항공화물 네트워크 변화 분석 연구”, *한국항공경영학회지*, 제18권, 제4호(2020), pp.71-87.
- [24] 최수환, 김한울, 강지만, 김동현, 조은영, “소아청소년 코로나바이러스감염증-19: 역학과 임상 양상”, *Pediatric Infection & Vaccine*, 제27권, 제1호(2020), pp.11-23.
- [25] 홍민정, 오문향, “코로나19 확산에 대한 국내 잠재관광객의 감정 반응 연구: 의미론적 네트워크 분석의 활용”, *관광연구*, 제35권, 제3호(2020), pp.47-65.
- [26] 황관석, 박철성, “이중차분법을 이용한 수도권 DIT 규제효과 분석”, *주택연구*, 제23권, 제4호(2015), pp.157-180.
- [27] 황영옥, 서병태, 최병현, “서울지역의 인플루엔자 바이러스 분리 및 아형 분석에 의한 유행 예측도 조사”, *Journal of Bacteriology and Virology*, 제34권, 제1호(2004), pp.67-74.
- [28] Barnaby Edward Young, Sean Wei Xiang Ong, Shirin Kalimuddin, Jenny G. Low, Seow Yen Tan, Jiashen Loh, Oon-Tek Ng, Kalisvar Marimuthu, Li Wei Ang, Tze Minn Mak, Sok Kiang Lau, Danielle E. Anderson, Kian Sing Chan, Thean Yen Tan, Tong Yong Ng, Lin Cui, Zubaidah Said, Lalitha Kurupatham, Mark I-Cheng Chen, Monica Chan, Shawn Vasoo, Lin-Fa Wang, Boon Huan Tan, Raymond Tzer Pin Lin, Vernon Jian Ming Lee, Yee-Sin Leo and David Chien Lye, “Epidemiologic features and clinical course of patients infected with SARS-CoV-2 in Singapore.” *Jama*, Vol.323, No.15(2020), pp.1488-1494.
- [29] Bollerslev, T., “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”, *Journal of Econometrics*, Vol.31, No.3(1986), pp. 307-327.
- [30] Nelson, D., “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach”, *Econometrica*, Vol.59, No.2(1991), pp.347-370.
- [31] Wei Zhang, Rong-Hui Du, Bei Li, Xiao-Shuang Zheng, Xing-Lou Yang, Ben Hu, Yan-Yi Wang, Geng-Fu Xiao, Bing Yan, Zheng-Li Shi and Peng Zhou, “Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes”, *Emerging Microbes & Infections*, Vol.9, No.1(2020), pp.386-389.

접수일	2020.09.29
1차 심사일	2020.10.08
게재확정일	2020.10.19

