

디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량과 주식 시장의 동태적 관계 분석: 4차산업혁명 관련 기업을 중심으로

An Analysis of the Dynamics between Media Coverage and Stock Market on Digital New Deal Policy: Focusing on Companies Related to the Fourth Industrial Revolution

손권상(Kwonsang Sohn)*, 권오병(Ohbyung Kwon)**

초 록

제4차 산업혁명의 확산과 코로나 19의 장기화로 인한 사회적 변화의 기로에서 한국 정부는 2020년 7월 디지털 뉴딜 정책을 발표했다. 디지털 뉴딜 정책은 데이터, 네트워크, 인공지능 기술을 중심으로 공공분야 및 산업의 디지털 전환을 가속화함으로써 새로운 비즈니스를 창출하는 것을 주요 과제로 삼고 있다. 그러나 급변하는 사회환경에서 기술의 미래 이익에 대한 정보비대칭은 정책의 방향과 효과에 대한 대중의 분석 능력의 차이를 야기할 수 있으며, 이로 인해 정책의 실질적 효과에 대한 불확실성이 발생하게 된다. 한편, 언론은 정부 정책을 대중에게 전파하는 전달자 역할을 통해 담론 형성을 주도하며, 보도를 통해 특정 이슈에 대한 제반 지식을 대중에게 제공하는 역할을 한다. 즉, 특정 정책에 대한 언론의 보도량이 증가할수록 이슈 집중도는 높아지며, 이를 통해 대중의 의사결정에도 영향을 미치게 된다. 따라서 본 연구의 목적은 한국 정부의 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량과 주식 시장의 동태적 관계를 그랜저 인과관계(Granger causality), 충격반응함수, 분산분해분석을 이용하여 검증하는 것이다. 이를 위해 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량, 키워드 검색량과 KOSDAQ 상장 기업 중 디지털 뉴딜 정책과 관련이 있는 디지털 기술 기반 기업들의 일일주식회전율, 일일주가수익률, EWMA 변동성을 변수로 설정하였으며, 정책발표 시점 전후 60 거래일, 총 120 거래일 간의 데이터를 이용했다. 분석 결과, 언론 보도량은 키워드 검색량, 일일주식회전율, EWMA 변동성과 양방향 그랜저 인과관계가 존재하였으며, 언론 보도량의 증가는 디지털 뉴딜 정책에 대한 키워드 검색량에 높은 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 언론 보도량에 대한 충격반응분석 결과 EWMA 변동성을 큰 폭으로 하락시키는 양상을 보였으며, 시간이 지날수록 영향력이 점차 증가하며 주식 시장의 변동성을 완화시키는 역할을 하는 것으로 나타났다. 본 연구의 분석 결과를 토대로 디지털 뉴딜에 대한 언론 보도량은 주식 시장과 유의한 동태적 관계가 있음을 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

In the crossroads of social change caused by the spread of the Fourth Industrial Revolution and the prolonged COVID-19, the Korean government announced the Digital New Deal

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2020S1A3A2A02093277).

* First Author, Ph.D. Candidate, School of Management, Kyung Hee University(mi001215@khu.ac.kr)

** Corresponding Author, Professor, School of Management, Kyung Hee University(obkwon@khu.ac.kr)

Received: 2021-04-22, Review completed: 2021-08-10, Accepted: 2021-08-18

policy on July 14, 2020. The Digital New Deal policy's primary goal is to create new businesses by accelerating digital transformation in the public sector and industries around data, networks, and artificial intelligence technologies. However, in a rapidly changing social environment, information asymmetry of the future benefits of technology can cause differences in the public's ability to analyze the direction and effectiveness of policies, resulting in uncertainty about the practical effects of policies. On the other hand, the media leads the formation of discourse through communicators' role to disseminate government policies to the public and provides knowledge about specific issues through the news. In other words, as the media coverage of a particular policy increases, the issue concentration increases, which also affects public decision-making. Therefore, the purpose of this study is to verify the dynamic relationship between the media coverage and the stock market on the Korean government's digital New Deal policy using Granger causality, impulse response functions, and variance decomposition analysis. To this end, the daily stock turnover ratio, daily price-earnings ratio, and EWMA volatility of digital technology-based companies related to the digital new deal policy among KOSDAQ listed companies were set as variables. As a result, keyword search volume, daily stock turnover ratio, EWMA volatility have a bi-directional Granger causal relationship with media coverage. And an increase in media coverage has a high impact on keyword search volume on digital new deal policies. Also, the impulse response analysis on media coverage showed a sharp drop in EWMA volatility. The influence gradually increased over time and played a role in mitigating stock market volatility. Based on this study's findings, the amount of media coverage of digital new deals policy has a significant dynamic relationship with the stock market.

키워드 : 디지털 뉴딜, 추가변동성, 언론 보도량, 그랜저 인과관계, 충격반응, 분산분해
Digital New Deal, Volatility, Media Coverage, Granger Causality, Impulse Response, Variance Decomposition

1. 서 론

코로나19로 인한 경제적 손실과 사회적 변화의 기로에서 한국 정부는 2020년 7월 14일 위기 극복과 코로나 이후 세계경제 선도를 위한 국가 발전전략의 일환으로 '디지털 뉴딜' 정책을 발표하며 본격적인 디지털 기반 사회로의 전환을 선언하였다. 마침 제4차 산업혁명의 확산으로 산업 각 부문의 패러다임 전환이 일어나고 있는 상황에서, 디지털 뉴딜 정책은 언택트(Untact) 중심의 비즈니스 창출과 공공분야 및 산업의 디지털 전환을 주요 과제로 삼고 있다.

디지털 전환은 데이터(Data), 네트워크(Network), 인공지능(AI)을 골자로 하는 'DNA' 생

태계를 바탕으로 인공지능, IoT, 빅데이터, 로봇, 클라우드 컴퓨팅 등 디지털 기술을 통해 기업이 신규 비즈니스 모델을 창출하거나 기존의 비즈니스 프로세스를 변혁하는 것으로서, 디지털 비즈니스 생태계를 조성하는 것이 목표이다 [30, 33]. 따라서 디지털 전환의 핵심 동인은 디지털 기술을 영위하는 기업이라 할 수 있으며, 정부의 정책 방향이 관련 기업과 시장에 미치는 영향을 관찰할 필요가 있다. 또한, 사회 및 경제의 디지털화(Digitalization)를 달성하기 위한 정책수단은 한정되어 있기 때문에, 디지털 뉴딜 정책을 통해 관련 기업의 안정적인 성장을 도모하기 위해서는 사회적 담론의 형성과 이에 따른 시장의 불확실성 해소가 중요하다.

그러나 디지털 기술과 같은 신기술의 경우 급변하는 환경에서 해당 기술을 통한 미래 이익 예측의 불확실성이 존재하고 있으며[36], 이는 관련 기업의 가치에 대한 불확실성으로 이어져 추가변동성 증가의 원인으로 해석되고 있다[3]. 또한 기술의 미래 이익에 대한 정보비대칭은 정책방향과 효과에 대한 분석 능력의 차이를 야기할 수 있으며, 정보비대칭성이 클수록 시장 유동성이 낮아지고[26] 정책의 실질적 효과에 대한 불확실성으로 인해 시장의 변동성은 증가한다[37]. 즉, 시장의 불확실성이 존재하는 상황에서는 미래에 대한 예상이 어렵기 때문에 주가의 변동성이 커지는 양상을 보이며, 기업의 혁신과 성장을 위한 원활한 자금조달에 어려움이 발생할 수 있다.

한편, 언론은 정부의 정책을 대중에 전파하는 전달자 역할을 통해 담론 형성을 주도하는 영향력을 지니고 있다[9, 10]. 이러한 언론의 행태 중 가장 대표적인 것이 해당 이슈에 대한 보도량을 늘림으로써 지속적으로 대중의 관심을 환기시키는 것이며, 보도량이 많을수록 이슈에 대한 제반 지식이 풍부하게 제공됨으로써 영향을 미칠 수 있다[7]. 또한 정책에 대한 언론의 보도량은 일종의 이슈 집중도를 나타내며[34], 정책에 대한 대중의 관심과 파급효과가 클수록 시장의 반응은 유의하게 나타날 것이다. 특히, 디지털 뉴딜 정책과 같은 경제정책은 필연적으로 주식시장에 영향을 미치게 되는데[31], 언론의 정책 보도를 통한 정보 효과는 관련 기업에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 하지만, 언론의 보도량과 기업의 성과 중 하나인 주가와와의 관계를 실증적으로 보인 연구는 거의 존재하지 않는다. 특히, 디지털 뉴딜 정책이 4차산업혁명 유관 업종에 미치는 영향

에 대한 연구는 정책의 유효성 증명이라는 필요성에도 불구하고 희소한 형편이다.

따라서 본 논문의 목적은 한국 정부의 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도와 주식 시장의 동태적 관계를 살펴봄으로써, 언론의 정책 보도량이 실질적으로 주식시장에 긍정적인 영향을 미치고 있는지 실증하는 것이다. 이를 알아보기 위해 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론의 보도량과 대중의 관심을 나타내는 키워드 검색량, KOSDAQ 상장기업 중 디지털 기술 관련 기업들의 상장주식회전율, 추가변동성, 추가수익률을 변수로 설정했다. 그리고 정책발표 시점 전후 60 거래일, 총 120 거래일 간의 시계열 데이터를 수집하여 분석을 실시하였다. 동태적 관계를 검증하기 위한 방법으로는 첫째, 그랜저 인과관계(Granger causality)를 통해 언론 보도량, 키워드 검색량, 주식시장 요인 간 인과관계를 검증하였다. 둘째, 충격반응함수(IRF; Impulse Response Function)를 통해 언론 보도량이 주식시장에 영향을 미치는 기간을 분석하여 디지털 뉴딜 정책에 대한 이슈 집중도의 지속성을 살펴보았다. 셋째, 분산분해분석(variance decomposition)을 통해 주식시장 요인의 변동량에 대한 언론 보도량의 중요성을 파악하였다.

2. 관련 연구

2.1 효율적 시장가설과 행동 재무론

Fama[11]는 효율적 시장가설을 통해 현시점의 자본시장 형성 가격은 시장에서 접근 가능한 모든 정보를 충분히, 즉각적으로 반영한다고 주장했다. 효율적 시장가설은 활용 가능한 관련

정보의 수준에 따라 약형(weak form) 효율적 시장가설, 준강형(semi-strong form) 효율적 시장가설, 강형(strong form) 효율적 시장가설로 구분된다. 약형 효율적 시장가설에서는 주가와 관련된 과거의 정보는 현재의 주가에 이미 반영되었기 때문에, 과거 정보에 기반한 거래를 통해서서는 초과수익을 얻을 수 없다. 준강형 효율적 시장가설에서는 공개적으로 이용 가능한 정보에 기반한 거래에서는 시장 초과수익을 달성할 수 없다. 마지막으로 강형 효율적 시장가설에서는 공개적으로 이용 가능한 모든 정보와 더불어 내부자의 숨겨진 정보도 시장에 이미 반영되었기 때문에 초과 수익을 달성할 수 없다.

효율적 시장가설에 따르면 투자자는 정보에 근거한 거래를 통해 이성적인 양상을 보이지만, 현실 세계에서는 비이성적 투자 행태가 나타난다. 행동 재무론에서는 이를 정보를 처리하는 투자자의 비합리성에 기인하는 것으로 설명한다. 대표적으로 Kahneman and Tversky[15]의 전망이론(Prospect theory)은 사람들이 미래를 예측할 때 최근 경험에 크게 의존하며, 불확실성이 높을수록 극단적인 결론을 내리는 경향을 보이는 점을 통해 의사 결정의 비합리성을 밝혀냈다. 일례로 정치적 이슈와 관련된 기업의 경우 특정기간동안 테마주의 형태로 나타나며 주가 변동성이 높게 나타나는 현상[39] 역시 이러한 비합리성과 같은 맥락으로 볼 수 있다. 또한 새로운 정보를 통해 과거에 인지하던 정보의 불확실성이 해소될 경우 과거 정보에 대한 과잉반응이 나타나기도 하며[6], 과거 정보에 대한 믿음을 수정하기까지 시간이 소요되기도 한다[14]. 따라서 본 논문에서는 디지털 기술의 미래 전망과 관련된 정보를 처리하는 투자자의 비합리성을 효율적 시장 가설에서 주장하는 정보의 효율

성에 따라 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도를 통해 정보가 주식시장에 반영됨으로써 주가변동성에 긍정적 영향을 미칠 것이라고 가정하였다.

2.2 언론 보도와 주식 시장 반응

언론 보도와 주식 시장의 반응 관계에 대한 연구는 오랜 기간 진행되어 왔으며, 주로 보도 내용에 중점을 두고 연구가 이루어져 왔다. 언론 보도의 내용 측면 연구는 각 보도가 내포하는 정보의 의미를 분석하는 과정이 선행되어야 하는데, 이에 따라 대다수의 선행연구는 정보의 감성 분석을 통해 주가에 미치는 영향을 주로 분석해 왔다[13, 16, 18, 22, 23, 28]. 그러나 언론 매체의 성향과 수용자의 매체 선호도에 따라 정보가 담고 있는 의미를 편향적으로 수용하여 정보 처리의 비합리성이 발생할 여지가 있다[25]. 특히 한국의 경우 언론 매체의 정치적 편향성이 뚜렷하게 나타나고 있기 때문에[20] 언론 보도내용을 중심으로 접근할 경우 객관성이 결여될 수 있다.

한편, 최근 인터넷이 정보를 전달하는 하나의 주요매체로써 자리잡기 시작하며 정보의 양이 주식시장에 미치는 영향에 대한 관심이 높아지고 있다. 대표적인 예로 Liang[29]의 연구에서는 주식과 관련된 뉴스가 투자자의 의사 결정에 큰 영향을 미치는 점을 검증하였으며, 특정 정보에 대한 정보 검색량이 주식시장과 관계가 있음을 규명하는 연구들도 이어졌다[2, 5, 38]. 국내의 경우 Kim[19]의 연구에서 KOSPI 상장기업에 대한 인터넷 검색량의 증가는 거래량의 증가를 가져오며, 일시적으로 주식수익률이 높아진다는 결과를 증명하였다. 또한 Kim et al.[21]은 웹 뉴스의 양과 주가의 관계에 관한 연구에서 주식 시장에서 기업에 대한 언론의 보도량이 주가

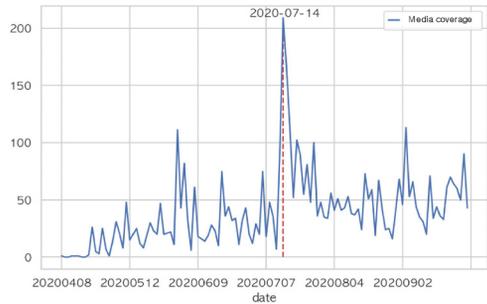
변동성과 거래량에 영향을 미치며, 의미와 내용에 상관없이 언론의 보도량만으로도 주가와와의 관계가 존재한다는 결과를 보여주고 있다. 따라서 본 논문에서는 정보의 양과 주식시장 관계에 대한 선행연구를 바탕으로 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량과 주식 시장의 반응에 대해 살펴본다. 또한 언론 보도가 사회적 담론 형성에 영향을 미친다는 점을 바탕으로, 디지털 뉴딜에 대한 대중의 관심 지표 행위인 키워드 검색량과 주식 시장의 반응도 함께 살펴본다.

3. 연구 방법

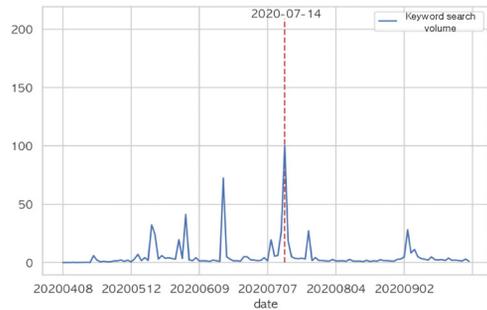
3.1 분석 데이터

본 논문에서 사용한 언론 보도량, 키워드 검색량, 주가 관련 데이터는 주식 시장 거래일을 기준으로 디지털 뉴딜 정책이 발표된 2020년 7월 14일을 포함하여 정책발표 전후 60 거래일, 총 120 거래일(2020년 4월 8일부터 2020년 9월 29일까지)의 데이터를 수집하였다.

디지털 뉴딜에 대한 언론 보도량 데이터는 한국언론진흥재단에서 운영하는 뉴스 빅데이터 사이트 빅카인즈(<https://www.bigkinds.or.kr/>)를 통해 수집하였다. 수집 대상은 주요 일간지 11개, 경제전문지 8개, 지역종합지 28개, 전문지 2개로 선정하였으며, 검색어 조건은 ‘한국판 뉴딜’, ‘디지털 뉴딜’과 더불어 디지털 기술의 활용이 예상되고 본 연구의 연구대상인 디지털 기술 기반 기업과의 연관성이 있다고 판단되는 ‘그린뉴딜’의 복합 키워드를 설정하여 각 언론 매체에 보도된 일일 보도량을 수집하였다. 수집 결과 총 4,753건의 데이터를 수집하였으며 일별



<Figure 1> Daily Media Coverage on the Digital New Deal



<Figure 2> Daily Keyword Search Volume on the Digital New Deal

언론 보도량의 분포는 <Figure 1>과 같다.

키워드 검색량 데이터는 네이버 데이터랩 (<https://datalab.naver.com/>)의 검색어 트렌드를 통해 수집하였으며, 언론 보도량과 같은 검색어 조건을 설정하여 2020년 4월 8일부터 2020년 9월 29일까지의 일일 검색량을 수집하였다. 키워드 검색량 데이터의 경우 언론 보도량에 따른 검색량의 변화 추세를 중점으로 하기 때문에, 해당 검색어가 검색 및 클릭 된 횟수를 일별로 합산하고 최대 검색량을 100으로 산정하여 일일 검색량의 상대적 변화를 계산한 데이터를 사용하였으며 일별 키워드 검색량 추이는 <Figure 2>와 같다.

<Table 1> Company List and Technology Category

Technology category	Number	Company
ADAS	4	daesung eltec, ace technologies, mobile appliance, engis technologies
AI	10	mobiis, dreamuscompany, estsoft, hancorn mds, alphaholdings, zum internet, nepes, linkgenesis, wiseitech, informark
AR/VR	1	i.m.
Big Data	2	openbase, datasolution
Cloud computing	10	rsupport, kinx, piolink, hancorn, hanil networks, gabia, namutech, exem, hunesion, mobileleader
Cyber security	3	sga solutions, dream security, ahnlab
IoT	28	abov semiconductor, snet systems, adchips, dasan networks, ringnet, sga, ubiquoss, inktec, daihan scientific, samjin, ntels, exax, handysoft, crosscert, kaonmedia, gigalane, vtgmp, tesna, telefield, ksign, nuri flex, klnet, adtechnology, atec, commax, wooriro, kocom, exa e&c
Robotics	16	robostar, roborobo, curexo, puloon, hyulim robot, rs automation, ajinextek, digitaloptics, yujin robot, stcube, meerecompany, smec, kohyoung technology, cymechs, robotis, woori technology
Smart factory	3	posco ict, gnc energy, tpc
Smart healthcare	4	infinit healthcare, bitcomputer, wiz corp, syntekabio
Tech investment	5	sbi investment, woori technology investment, daesung private equity, ts investment, dsc investment
Total		86

Note) ADAS: Advanced Driver Assistance Systems, AI: Artificial Intelligence, AR/VR: Augmented Reality/Virtual Reality, IoT: Internet of Things.

다음으로 주식 시장의 분석 대상은 KOS-DAQ 상장기업 중 전자공시시스템(<http://dart.fss.or.kr/>)에 공시된 경영공시 자료에 인공지능, IoT, 로봇, 클라우드 컴퓨팅 등 디지털 기술과 관련된 사업을 운영하는 기업으로 선정하였다. 총 93개 기업이 디지털 기술 관련 사업을 운영하는 기업으로 검색되었으며, 데이터 수집 기간 동안 거래정지 및 신규상장으로 인해 데이터가 소실된 기업을 제외한 86개 기업을 최종 분석 대상으로 선정하였다. 분석 대상 기업에 대한 정보는 <Table 1>과 같다.

주가 관련 데이터는 한국거래소(<http://www.krx.co.kr/>)를 통해 각 기업의 시가총액, 상장주식수, 일일거래량, 저가, 고가, 종가를 수집하였

다. 본 연구에서는 디지털 기술과 관련된 산업군을 분석 대상으로 하기 때문에 수집된 개별 기업의 주가 데이터를 분석에 용이하도록 하나의 주가지수로 변환하였으며, 2020년 1월 1일을 기준으로 다음과 같은 계산 방법을 사용하여 주가지수(I)를 산출하였다.

Stock Index(I) =

$$\frac{\text{Total market value at comparison point}}{\text{Total market value at reference point}} \times 100$$

산출된 주가지수를 통해 디지털 기술 산업군의 일일주가수익률을 다음과 같이 산출하였으며, 일일주가수익률을 구하기 위한 기준으로는 일별 주가지수 증가를 이용하였다. r_i 는 i 시점의

주가수익률을 의미하며, I_t^d 는 t 시점의 주가지수 증가를 의미한다.

$$r_t = \frac{I_t^d - I_{t-1}^d}{I_{t-1}^d}$$

다음으로 일일주식회전율은 다음과 같이 산출하였다. 일일거래량은 디지털 산업 주가지수에 포함된 모든 기업의 하루 동안 거래된 주식의 수를 의미한다. 각 종목의 일별 거래량을 직접 이용하기에는 종목의 규모에 따른 편차가 있기 때문에 회전을 개념을 이용하였다. 일일주식회전율(T)은 일일거래량을 상장주식수로 나눈 값을 의미한다.

$$\text{Daily turnover ratio}(T) = \frac{\text{Daily volume}}{\text{Total number of listed stocks}}$$

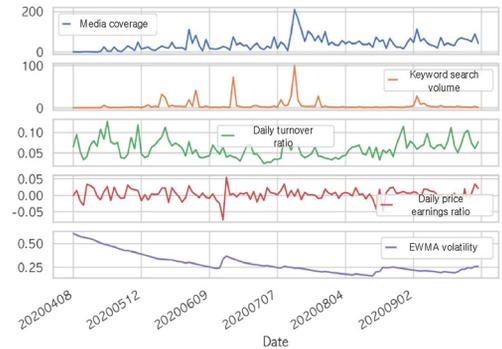
마지막으로 주가변동성은 지수가중평균(EWMA; Exponentially Weighted Moving Average) 변동성을 사용하였다. 일반적으로 주가변동성은 주가가 다양한 내·외부적 요인에 의해 변동하는 정도를 의미한다. 따라서 변동성이 높을수록 등락의 폭이 크며 불안정한 모습을 보인다. EWMA 변동성은 일별 가격변화율의 편차 제곱 평균을 구할 때 최근 시점의 데이터에 가중치를 부여하기 때문에, 최근 수익률에 높은 가중치를 부여하여 변동성 추정치가 최근 변화에 민감하게 반응하도록 한다[1]. σ_t^2

는 t 시점의 수익률 분산을 의미하며, y_t 는 일간 수익률을 의미한다. 충격소멸계수(decay factor)인 λ 는 0과 1 사이의 값을 갖는 충격소멸계수로, 값이 높을수록 최근 변화에 더 민감하게 반응한다. 본 연구에서는 Ayele et al.[1]의 연구에 근거하여 일일수익률을 기준으로 EWMA 변동성 계산의 λ 값을 0.94로 설정하였으며, 산출식은 다음과 같다.

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda) y_{t-1}^2$$

위에서 산출한 데이터의 기초 통계량은 <Table 2>와 같으며, 키워드 검색량의 경우 총 검색량 대비 일별 상대적 검색량을 환산한 데이터이므로 평균과 표준편차의 계산은 제외하였다.

각 시계열 데이터의 추이는 <Figure 3>과 같다.



<Figure 3> Time Series Trends of Variables

<Table 2> Basic Statistics for Variables

Category	Average	Standard deviation	Min	Max
Daily turnover ratio	0.0607	0.0218	0.0236	0.1270
Daily price earnings ratio	0.0031	0.0184	0.0751	0.0552
EWMA volatility	0.2914	0.1080	0.1606	0.6075
Media coverage	39.6083	32.8782	0	209
Keyword search volume	-	-	0.0546	100

3.2 분석 모델

본 연구에서는 언론 보도량과 키워드 검색량, 디지털 기술 산업군의 주가 간 동태적 상호관계에 초점을 맞추어 분석하였다. 따라서 언론 보도량, 키워드 검색량, 디지털 기술 산업군의 일일주가수익률, 일일주식회전율, EWMA 변동성을 내생변수로 분석 모형을 설정하였다. 이를 바탕으로 각 요소가 어떤 방향으로 영향을 미치는지 알아보기 위해 그랜저 인과관계 분석을 사용하였으며, 벡터자기회귀모형을 기반으로 충격반응함수와 분산분해분석을 이용하여 한 변수의 변동이 다른 변수에 미치는 영향에 대해 살펴보았다.

그랜저 인과관계(Granger causality) 분석은 벡터자기회귀모형에 의한 대표적 인과관계 추론방법으로, Granger[12]에 의해 제시된 분석 방법이다. 그랜저 인과관계 분석은 특정 변수 예측에 적합한 정보가 내생변수들의 시계열 데이터에만 포함되어 있다는 가정하에 다수의 시계열을 동시에 모형화 하여 변수 간 선도-지연 관계를 분석함으로써 상호 동태적인 영향 관계를 분석한다. 따라서 다음과 같이 모든 α_i 의 값이 0이라는 귀무가설이 기각되지 않는다면 X는 Y의 원인변수로 추측할 수 있으며, δ_i 의 값이 0이라는 귀무가설이 기각되지 않는다면 Y는 X의 원인변수로 추측할 수 있다[35].

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_i Y_{t-i} + \epsilon_t$$

$$X_t = b_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^l \delta_i Y_{t-i} + \xi_t$$

벡터자기회귀모형(VAR; Vector-Auto Regression)은 서로 인과관계가 있는 변수들의 현재 관측치를 종속변수로 자신과 다른 변수들의 과거

데이터들을 설명변수로 구성하여 다변량 시계열 데이터들의 선형적 상관관계를 분석하는 모형이다[40]. 일반적으로 벡터자기회귀모형은 이론이 없는 축차형 방정식이기 때문에 가설과 이론에 기반한 선형적 모형의 검증보다는 데이터에 기반한 일반화된 모형으로 추정함으로써 현실을 보다 적절하게 반영할 수 있는 장점을 가지고 있다[17]. 따라서 벡터자기회귀모형은 내생변수와 외생변수를 주관적으로 구분할 필요가 없으며, 다음과 같이 상호관계가 있다고 여겨지는 모든 변수들을 모형 내에 포함하여 산출한다.

$$\begin{bmatrix} Y_t^1 \\ Y_t^2 \\ Y_t^3 \\ \dots \\ Y_t^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \dots \\ \mu_p \end{bmatrix} + [A_1] \begin{bmatrix} Y_{t-1}^1 \\ Y_{t-1}^2 \\ Y_{t-1}^3 \\ \dots \\ Y_{t-1}^p \end{bmatrix} + \dots + [A_k] \begin{bmatrix} Y_{t-k}^1 \\ Y_{t-k}^2 \\ Y_{t-k}^3 \\ \dots \\ Y_{t-k}^p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} l_{1t} \\ l_{2t} \\ l_{3t} \\ \dots \\ l_{pt} \end{bmatrix}$$

$$[Y]_t = [\mu_p][A_1][Y]_{t-1} + \dots + [A_k][Y]_{t-k} + [l]_t$$

p : 모형 내 고려되는 변수들의 수

k : 모형 내 고려되는 시차

$[Y]_t, [Y]_{t-1}, \dots, [Y]_{t-k}$ 는 $1 \times p$ 변수 벡터

$[A_1], [A_2], \dots, [A_k]$, 는 $p \times p$ 계수 행렬

충격반응함수(IRF; Impulse Response Function)는 충격에 대한 내생변수의 동태적 파급효과를 나타내는 것으로, 모형 내에서 대상 변수에 대해 표준편차만큼의 충격을 가할 때 시간의 흐름에 따라 반응하는 정도와 지속성을 나타낸다[24]. 충격반응함수는 다음과 같이 VAR로부터 도출된 이동평균모형을 기반으로 한다.

$$Y_t = \mu + \epsilon_t + \psi_1 \epsilon_{t-1} + \psi_2 \epsilon_{t-2} + \dots + \psi_n \epsilon_{t-n}$$

$$= \mu + \sum_{s=0}^{INF} \psi_s \epsilon_{t-s}$$

$$= \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \mu_N \end{bmatrix} + \sum_{s=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \Phi_{11} & \Phi_{12} & \dots & \Phi_{1N} \\ \Phi_{21} & \Phi_{22} & \dots & \Phi_{2N} \\ \Phi_{M1} & \Phi_{M2} & \dots & \Phi_{MN} \end{bmatrix}^s \begin{bmatrix} \epsilon_{1t-s} \\ \epsilon_{2t-s} \\ \dots \\ \epsilon_{Nt-s} \end{bmatrix}$$

이를 후행연산자를 이용해 다음과 같이 표현한다. $\psi(B)$ 계수는 시간 s 의 함수이며, ϵ_t 의 충격에 대한 Y_t 의 효과를 나타낸다.

$$Y_t = \mu + \psi(B)\epsilon_t$$

본 연구에서는 충격반응함수를 사용하여, 언론 보도량과 키워드 검색량의 변화가 일일주가 수익률, 일일주식회전량, EWMA 변동성에 미치는 영향력의 크기와 기간을 충격반응 그래프를 통해 분석한다.

마지막으로 분산분해(variance decomposition) 분석을 통해 각 내생변수들이 대상 변수에 미치는 충격의 상대적인 중요성을 파악한다. 분산분해는 내생변수의 예측 오차 분산을 분해하여 개별 충격이 가지는 상대적 비중을 계산한다. 따라서 각 변수의 예측 오차 분산을 언론 보도량 충격, 키워드 검색량 충격으로 설명함으로써 시간에 따른 충격의 상대적 중요성을 검증할 수 있으며, 이를 통해 변수 간 영향 관계와 의존성을 파악할 수 있다.

4. 분석 결과

4.1 단위근 검정

시계열 분석 과정에서 시계열 데이터가 불안정할 경우 데이터의 평균값이 시간 경과에 따라 계속 변하게 되고, 이러한 시계열 데이터에는 단위근(unit root)이 존재한다. 단위근이 존재하는 불안정한 시계열 데이터를 사용할 경우 상관관계가 없는 변수 간 허구의 상관관계가 발생하여 허구적 회귀(Spurious regression)현상이 발

생할 가능성이 높다. 따라서 시계열 데이터가 단기적인 충격으로 균형에서 이탈하더라도 장기적으로는 균형으로 다시 복귀하려는 안정성이 검증이 되어야 한다. 즉, 시간이 지날수록 불규칙한 변동이 증폭되는 불안정한 시계열을 차분을 통해 안정 시계열로 변환하기 위한 단계이다. 단위근의 존재여부를 판단하기 위해 본 논문에서는 가장 보편적으로 이용되고 있는 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정과 오차항의 계열상관에 영향을 덜 받는 PP(Phillips-Peron) 검정을 실시하였으며, 결과는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Results of Unit Root Test

Variable	ADF test	PP test
	Level Variable	Level Variable
Daily turnover ratio	-6.2101***	-6.749***
Daily price Earnings ratio	-11.4904***	-11.647***
EWMA volatility	-3.2586**	-4.070***
Media coverage	-4.2122***	-6.800***
Keyword search volume	-8.6919***	-8.703***

Note: *, **, *** denotes significance at the 10%, 5%, 1% level

단위근 검정 결과 모든 내생변수가 ADF 및 PP 검정의 시계열 변수가 단위근을 포함하고 있다는 귀무가설을 일일주식회전율, 일일주가 수익률, 언론 보도량, 키워드 검색량은 1% 유의수준에서 기각하였으며, EWMA 변동성은 5% 유의수준에서 기각하였다. 따라서 해당 변수들의 시계열 데이터가 정상성을 보임으로써 추가적인 차분을 진행하지 않고 분석을 진행하였다.

4.2 그랜저 인과관계 분석

벡터자기회귀모형은 변수의 배열 순서에 따라 분석결과가 상이하게 나타나며, 이에 따라 충격반응분석 또한 다른 결과가 도출된다. 따라서 본 논문의 내생변수 간 인과관계 검증을 통해 벡터자기회귀모형에 투입될 변수의 순서를 정하기 위해 그랜저 인과관계 검정을 실시하였다. 그랜저 인과관계는 동일한 시계열 범위를 가진 두 시계열 데이터가 있을 때, 한 변수의 과거 데이터가 다른 변수의 특정한 시간 간격에 대해 선형 예측 결과가 유의하게 나타나는지에 대한 검증 결과일 뿐이므로 원인과 결과에 대해 이론적 설명이 필요하다. 그러나 언론 보도량과 키워드 검색량, 디지털 기술 산업군의 주가 간의 인과 경로에 대한 단서를 제공할 수 있다.

그랜저 인과관계 검정을 시행하기 위해서는 적절한 후행 길이를 나타내는 시차(lag)를 결정해야 한다. 본 연구에서는 적합한 시차의 결정을 F값의 유의미한 변화로 결정을 하였으며, 시차를 15로 설정하여 그랜저 인과관계 검정을 실시한 결과는 <Table 4>와 같다.

분석결과, 언론 보도량이 키워드 검색량에 미치는 영향은 10% 유의수준에서 유의하며, 키워드 검색량에 받는 영향은 5% 유의수준에서 유의하게 나타났다. 또한 일일주식회전율에 10% 유의수준에서 유의한 영향을 미치며, 일일주식회전율에 받는 영향도 0.01% 수준에서 유의하게 나타났다. EWMA 변동성에 대해서도 10% 유의수준에서 영향을 미치며, EWMA 변동성으로부터 10% 유의수준에서 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉, 언론 보도량은 키워드 검색량, 일일주식회전율, EWMA 변동성과 동시에 영

<Table 4> Results of Granger Causality Test

Hypothesis		F-value
Media coverage	→ Keyword search volume	1.2573*
	→ Daily turnover ratio	1.0772*
	→ Daily price earnings ratio	0.6848
	→ EWMA volatility	1.3787*
Keyword search volume	→ Media coverage	2.356**
	→ Daily turnover ratio	1.1018*
	→ Daily price earnings ratio	0.8354
	→ EWMA volatility	0.8461
Daily turnover ratio	→ Media coverage	3.4871***
	→ Keyword search volume	1.9439
	→ Daily price earnings ratio	1.155
	→ EWMA volatility	3.9547**
Daily price earnings ratio	→ Media coverage	0.4477
	→ Keyword search volume	2.111
	→ Daily turnover ratio	5.7800**
	→ EWMA volatility	1.8831**
EWMA volatility	→ Media coverage	2.527*
	→ Keyword search volume	7.1472***
	→ Daily turnover ratio	1.2266
	→ Daily price earnings ratio	21.3194***

Note: *, **, *** denotes significance at the 10%, 5%, 1% level.

향을 주고받는 원인변수이자 종속변수로 작용한다. 그러나 일일주가수익률과는 인과관계가 없는 것으로 나타났다.

다음으로 키워드 검색량은 언론 보도량 외에 일일주식회전율에 10% 유의수준에서 영향을 주는 것으로 나타났으며, 일일주식회전율로부터 영향을 받지 않았다. 따라서 키워드 검색량은 언론 보도량과 상호 영향관계에 있으며, 일일주식회전율의 원인변수로 작용한다. 그러나 일일주가수익률과는 인과관계가 없는 것으로 나타났으며, EWMA 변동성으로부터 1% 유의수준에서 영향을 받는 종속변수로 작용한다.

일일주식회전율은 언론 보도량 외에 EWMA

변동성에 5% 유의수준에서 영향을 주는 것으로 나타났으며, EWMA 변동성으로부터 영향은 받지 않았다. 따라서 일일주식회전율은 언론 보도량과 상호 영향관계에 있으며, EWMA 변동성의 원인변수로 작용한다.

일일주가수익률은 언론 보도량 및 키워드 검색량과는 영향 관계가 없는 것으로 나타났다. 이외에 일일주식회전율에 5% 유의수준에서 영향을 미치는 원인변수로 나타났으며, EWMA 변동성에 5% 유의수준에서 영향을 주는 것으로 나타났다. 또한 EWMA 변동성으로부터 1% 유의수준에서 영향을 받는 것으로 나타나 원인 변수이자 종속변수로 작용한다.

그랜저 인과관계 분석 결과 원인변수와 종속 변수의 구분이 명확히 구분된 것은 키워드 검색량과 일일주식회전율, 일일주식회전율과 EWMA 변동성, 일일주가수익률과 일일주식회전율의 인과관계이다. 이 외의 결과에 대해서는 상호 영향 관계가 존재하기 때문에, 전체적인 인과 경로의 순서를 설정하기 위해 각 변수의 영향 관계에 대한 이론적 배경이 필요하다. 본 논문에서는 정보가 주식 시장에 영향을 미친다는 Fama[11]의 효율적 시장가설을 기반으로 하고 있으며, 언론 보도가 주식 시장에 미치는 영향에 관한 선행연구[21, 29]와 특정 키워드 검색량이 주가에 미치는 영향에 관한 선행연구[2, 5, 38]의 주장을 따른다. 또한 일일주식회전율과 EWMA 변동성 간의 인과 경로는 한국 주식 시장에서 거래량 변화가 변동성에 미치는 영향을 연구한 Moon[32]의 결과를 기반으로 설정

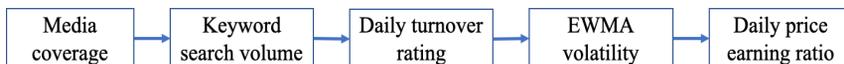
하였으며, EWMA 변동성과 일일주가수익률 간의 인과 경로는 Yun et al.[41]의 연구결과를 기반으로 한다. 따라서 본 연구에서는 각 변수의 인과 경로의 순서를 언론 보도량, 키워드 검색량, 일일주식회전율, EWMA 변동성, 일일주가수익률의 순서로 설정했다(<Figure 4> 참조).

추가적으로 디지털 뉴딜 정책과 다소 관계성이 떨어지는 산업군의 주가지수를 통해 본 연구에서 설정한 언론 보도량, 키워드 검색량, 디지털 기술 관련 기업 주가 간 동태적 영향 관계의 특수성에 대한 타당성을 검증하였다. 이를 위해 KOSDAQ 상장 기업 중 규모가 비슷한 운송장비 및 부품 산업군(63개 기업)의 동일 기간 주가 데이터를 사용하였으며, 언론 보도량과 키워드 검색량이 각 산업군의 일일주식회전율, 일일주가수익률, EWMA 변동성에 미치는 영향을 살펴보았다. 분석 결과는 <Table 5>와 같으며, 디지털 기술 기반 산업군과 달리 디지털 뉴딜에 대한 언론 보도량 및 키워드 검색량과 인과관계가 없는 것으로 나타났다.

<Table 5> Results of Granger Causality Robustness Test

Hypothesis		F-value
Media coverage	→ Daily turnover ratio	8.013
	→ Daily price earnings ratio	1.069
	→ EWMA volatility	10.238
Keyword search volume	→ Daily turnover ratio	0.930
	→ Daily price earnings ratio	0.203
	→ EWMA volatility	0.006

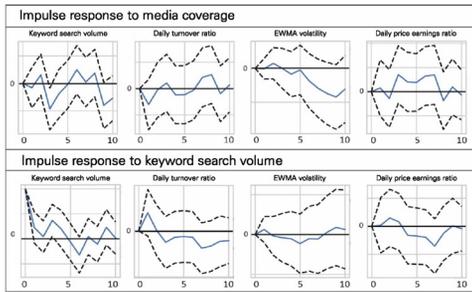
Note: * . ** . *** denotes significance at the 10%, 5%, 1% level



<Figure 4> Causality Path of Variables

4.3 충격반응분석

그랜저 인과관계를 통해 설정된 각 요인 간 인과 경로를 기준으로 벡터자기회귀모형의 투입 변수 순서를 설정하였다. 또한 언론 보도량과 키워드 검색량이 주식 시장에 미치는 영향을 파악하기 위해 그랜저 인과관계에서 영향력이 다소 미흡한 변수들도 분석모형에 포함시켰으며, VAR을 이용한 충격반응분석 결과는 <Figure 5>와 같다.



<Figure 5> Results of Impulse Response Analysis

분석결과, 언론 보도량이 증가할 경우 키워드 검색량에 대한 영향은 초반에 미미하게 나타나지만 3일차까지 큰 폭으로 하락한 뒤 6일차까지 다시 반등하는 양상을 보이고 있다. 이후로도 키워드 검색량의 증감이 반복되는 양상을 통해 충격의 영향이 지속되는 것으로 나타났다. 일일주식회전율의 경우 1일차에 다소 하락하는 모습이 나타났으나, 이후 소폭의 증감 패턴과 함께 전반적으로 상승하는 추세를 보여주며 영향력은 점차 감소하는 것으로 나타났다. EWMA 변동성의 경우 3일차까지 미미하게 상승했으나, 이후 충격의 영향이 점차 강해지며 지속적으로 하락하는 것으로 나타났다. 일일주가수익률에 대한 영향은 3일차까지 큰 폭으로

상승하여 7일차까지 충격의 영향이 높게 나타났으나, 8일차부터 점차 그 영향이 줄어들면서 원점으로 수렴하는 것으로 나타났다.

다음으로 키워드 검색량의 자체 충격은 키워드 검색량을 더욱 상승시키는 효과를 준 뒤, 시간이 지날수록 반응은 낮아진 후 6일차부터 소폭의 증감을 동반하며 다시 상승하는 모습이 나타났다. 키워드 검색량이 증가할 경우, 일일주식회전율에 대한 영향은 초반에 높은 상승폭을 보여줬으나, 2일차부터 큰 폭으로 하락한 뒤 전반적으로 하락하는 추세를 보여주고 있다. 6일차까지 다시 반등하는 양상을 보이고 있다. EWMA 변동성의 경우 소폭의 증감 추세와 함께 매우 미미한 반응을 보여주고 있으며, 점차 원점으로 수렴하는 것으로 나타났다. 일일주가수익률의 경우 2일차부터 3일차까지 소폭 상승하는 모습을 보여주었으나, 3일차 이후부터 큰 폭으로 하락한 뒤 7일차부터 다시 원점으로 수렴하는 것으로 나타났다.

4.4 분산분해분석

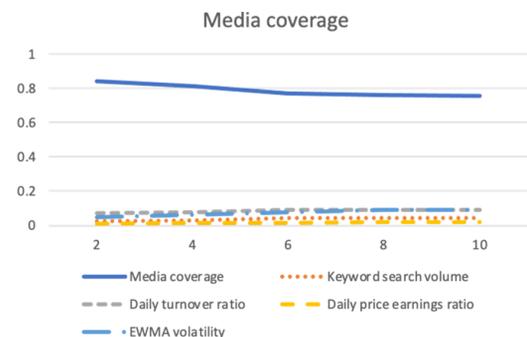
충격반응함수는 벡터자기회귀모형 내 변수들에 대한 내생변수의 충격 효과의 방향과 지속성을 추적하는 반면, 분산분해분석은 벡터자기회귀모형에 있는 내생변수에 대한 각 성분의 충격에 따라 내생변수의 변화량을 분해하는 방법이다[35]. 본 연구에서는 언론 보도량과 키워드 검색량 등 구조적 충격요인들이 종속변수 변화에 미치는 상대적 영향력을 파악하기 위해 분산분해분석을 실시하였다. <Table 6>에 나타난 각 수치는 종속변수에 대한 예측 오차의 분산 중에서 충격변수에 대한 반응의 크기를 보여주고 있다. 분산분해의 측정 주기는 10일로 설정하였으며, 2일 단위로 요약하였다.

<Table 6> Results of Variance Decomposition Analysis

Impulse Response	step	Media coverage	Keyword search volume	Daily turnover ratio	Daily price earnings ratio	EWMA volatility
Media coverage	2	0.8430	0.0245	0.0737	0.0089	0.0499
	4	0.8146	0.0297	0.0779	0.0136	0.0641
	6	0.7708	0.0448	0.0913	0.0145	0.0785
	8	0.7590	0.0435	0.0907	0.0177	0.0891
	10	0.7554	0.0452	0.0910	0.0176	0.0909
Keyword search volume	2	0.5231	0.4098	0.0240	0.0092	0.0339
	4	0.4208	0.3196	0.0528	0.0287	0.1781
	6	0.4163	0.3160	0.0545	0.0303	0.1830
	8	0.4140	0.3145	0.0553	0.0334	0.1828
	10	0.4087	0.3121	0.0579	0.0394	0.1820
Daily turnover ratio	2	0.0192	0.0338	0.8865	0.0597	0.0008
	4	0.0224	0.0390	0.8570	0.0780	0.0037
	6	0.0228	0.0448	0.8395	0.0869	0.0060
	8	0.0311	0.0443	0.8267	0.0898	0.0081
	10	0.0346	0.0443	0.8187	0.0910	0.0114
EWMA volatility	2	0.0061	0.0057	0.0378	0.2614	0.6890
	4	0.0099	0.0087	0.0492	0.2579	0.6744
	6	0.0164	0.0157	0.0500	0.2662	0.6517
	8	0.0184	0.0160	0.0501	0.2656	0.6499
	10	0.0223	0.0173	0.0499	0.2644	0.6462
Daily price earning ratio	2	0.0280	0.0014	0.0171	0.8819	0.0716
	4	0.0302	0.0029	0.0402	0.8546	0.0720
	6	0.0295	0.0029	0.0781	0.8187	0.0708
	8	0.0293	0.0039	0.0805	0.8151	0.0712
	10	0.0295	0.0043	0.0819	0.8131	0.0711

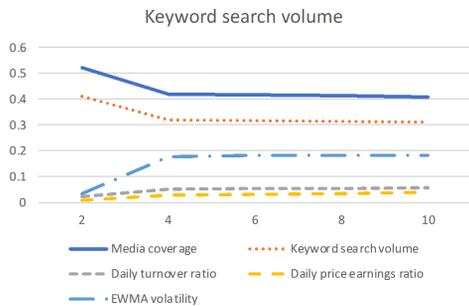
언론 보도량의 충격 반응은 자기 자신에 의한 설명력이 가장 높은 것으로 나타났다. 그러나 언론 보도량의 자체 설명력이 2일차 84.30%에서 10일차 75.54%까지 지속적으로 하락한 것과 달리 다른 변수의 기여도는 키워드 검색량은 2.45%에서 4.52%로, 일일주식회전율은 7.37%에서 9.10%로, 일일주가수익률은 0.89%는 1.76%로, EWMA 변동성은 4.99%에서 7.09%로 소폭 상승하는 양상이 나타났다(<Figure 6> 참조). 이는 언론의 보도량이 초기에는 디지털 뉴딜 정책 보도가 중심이 되어 언론 간 영향력이 가장 컸지만, 시간이 흐름에 따라 대중과 주식 시장

반응에 의해서도 언론 보도량이 영향을 받는 것으로 추론된다.



<Figure 6> Variance Decomposition of Media Coverage

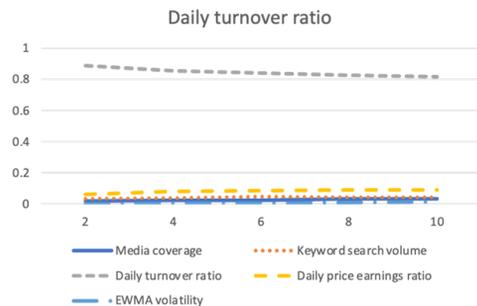
키워드 검색량의 충격 반응은 언론 보도량에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히 키워드 검색량은 자체 설명력이 2일차 40.98%에서 10일차 31.21%로 나타났는데, 오히려 언론 보도량에 의한 설명력은 키워드 검색량보다 높은 2일차 52.31%에서 10일차 40.87%로 키워드 검색량보다 높은 영향력이 지속적으로 나타났다. 이 외의 다른 변수의 기여도는 일일주식회전율은 2.40%에서 5.79%로, 일일주가수익률은 0.92%에서 3.94%로 소폭 상승하는 양상을 보여주었으나, EWMA 변동성은 3.39%에서 18.20%로 설명력이 크게 상승한 것으로 나타났다(<Figure 7> 참조). 따라서 대중의 이슈 관심도는 언론의 보도량에 의해 가장 큰 영향을 받으며, 디지털 기술 산업군의 주가변동성 역시 대중의 큰 관심사인 것으로 추측할 수 있다.



<Figure 7> Variance Decomposition of Keyword Search Volume

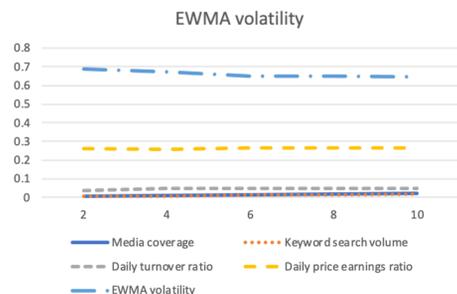
일일주식회전율의 충격 반응은 자기 자신에 의한 설명력이 2일차 88.65%에서 10일차 81.87%로 가장 높게 나타났다. 이 외의 변수로는 일일주가수익률의 설명력이 2일차 5.97%에서 10일차 9.10%로 다소 높게 나타났으며, 언론 보도량은 2일차 1.92%에서 10일차 3.46%로, 키워드 검색량은 3.38%에서 4.43%로, EWMA 변동성은 0.08%에서 1.14%로 소폭 상승하는 양상이 나타났다.

거래량은 주로 주가수익률에 높은 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, 10일차 언론 보도량과 키워드 검색량의 합산 설명력이 7.89%로 주가수익률(9.10%)과 비슷한 규모의 영향을 주는 모습이 나타났다(<Figure 8> 참조).



<Figure 8> Variance Decomposition of Daily Turnover Ratio

EWMA 변동성의 충격 반응은 자기 자신에 의한 설명력이 2일차 68.90%에서 10일차 64.62%로 가장 높게 나타났다. 이 외의 변수로는 일일주가수익률의 설명력이 2일차 26.14%에서 10일차 26.44%로 매우 높은 영향력을 지속적으로 보여주었으며, 언론 보도량은 2일차 0.61%에서 10일차 2.23%로, 키워드 검색량은 0.57%에서 1.73%로, 일일주식회전율은 3.78%에서 4.99%로 소폭 상승하는 것으로 나타났다(<Figure 9> 참조).



<Figure 9> Variance Decomposition of EWMA Volatility

일일주가수익률의 충격 반응은 자기 자신에 의한 설명력이 2일차 88.19%에서 10일차 81.31%로 가장 높게 나타났다. 이 외의 변수로는 일일주식회전율의 설명력이 2일차 1.71%에서 10일차 8.19%로 상승하였으며, EWMA 변동성은 2일차 7.16%에서 10일차 7.11%로 시간의 흐름에 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 반면, 언론 보도량은 2일차 2.80%에서 10일차 2.95%로, 키워드 검색량은 0.14%에서 0.43%로 매우 미미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(<Figure 10> 참조). 따라서 디지털 산업의 주가수익률은 언론과 대중의 관심도보다는 주식 시장 내부 요인에 더 큰 영향을 받는 것으로 볼 수 있다.



<Figure 10> Variance Decomposition of Daily Price Earnings Ratio

5. 토의 및 결론

본 연구의 분석 결과를 통해 도출된 주요 결론은 다음과 같다. 첫째, 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량은 키워드 검색량과 양방향의 그랜저 인과관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이는 미디어와 대중의 상호 역학관계를 다룬 Entman[10]의 폭포수모형으로 설명이 가능하다. 즉, 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량이

증가하게 되면 언론은 정보 전달자로서 대중의 관심을 이끌며, 이후 정책에 대한 사회적 담론을 형성하고자 대중의 반응을 포함한 언론 보도가 후속으로 증가하기 때문인 것으로 보인다. 이를 뒷받침하는 결과로써 충격반응분석과 분산분해분석에서는 언론 보도량이 키워드 검색량에 대해 지속적으로 영향을 미치며, 키워드 검색량 자체의 영향보다 더욱 큰 영향력을 미치는 역학적 관계가 발견되었다.

둘째, 언론 보도량은 일일주식회전율, EWMA 변동성과도 양방향 그랜저 인과관계가 존재하는 것으로 나타났지만, 일일주가수익률과는 서로 그랜저 인과관계가 존재하지 않았다. 즉, 정부 정책으로써 디지털 뉴딜에 대한 정보전달과 더불어 대부분의 언론 보도에서 정책의 내용적인 측면에서 디지털 기술의 중요성과 향후 파급 효과가 함께 전달되기 때문에, 4차 산업혁명으로 인한 사회적 변화를 체감하지 못했던 사람들도 디지털 기술의 현실화와 이를 통한 미래사회의 모습을 새로이 인지할 수 있을 것이다. 특히, 최근 주식 시장에 개인투자자가 급격히 증가함에 따라 이러한 정부 주도의 산업 양성 계획은 하나의 투자 정보의 역할을 하며 거래량과 주가 변동성에 영향을 주고, 이는 다시 디지털 뉴딜 정책에 따른 주식 시장의 반응을 보도하는 언론의 보도량 증가로 이어진 것으로 추측할 수 있다. 충격반응분석을 통해 나타난 결과에서도 언론 보도량의 증가는 일일주식회전율과 EWMA 변동성에 지속적인 영향을 주는 것으로 나타났는데, 특히 EWMA 변동성을 큰 폭으로 하락시키고 일일주가수익률은 향상시키는 양상을 보여주었다. 즉, 디지털 뉴딜에 대한 언론의 보도를 통해 디지털 기술 기반 기업의 안정적인 성장 가능성에 대한 투자자의 긍정적 인식에 영향을

미치는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 분산분해 분석 결과 디지털 뉴딜 정책이 갖는 경제적 파급 효과 등을 고려한다면, 정책 발표에 대한 언론 보도량의 영향이 주식 시장에 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 효율적 시장 가설 중 준강형 혹은 강형 효율적 시장 가설에 부합하는 결과로, 디지털 기술 기반 기업의 향후 성장 가능성과 미래 이익에 대한 기대가 시장에 이미 반영되었음을 시사한다.

셋째, 디지털 뉴딜에 대한 키워드 검색량은 일일주식회전율에 선행하는 그랜저 인과관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이는 인터넷 검색량의 증가가 거래량 증가에 영향을 미친다는 선행연구[19]와 같은 결과로, 개인투자자의 경우 정보 접근에 제약이 존재하기 때문에 투자 정보를 얻기 위해 정보 접근성이 높은 인터넷 검색을 활용하며, 이를 통해 검색의 정도가 거래량에 영향을 미친 것으로 해석할 수 있다. 그러나 충격반응분석 결과 일일주식회전율, 일일주가수익률, EWMA 변동성은 키워드 검색량에 크게 반응하지 않는 것으로 나타났다. 또한 분산분해분석에서도 각 변수에 대해 가장 낮은 영향력을 미치는 것으로 나타났는데, 이는 인터넷 검색이 주로 개인투자자의 정보획득 원천으로 활용된다는 점을 바탕으로 거래금액과 거래량이 월등히 높은 기관 및 외국인 투자자의 주식 시장 영향이 더 크기 때문인 것으로 추측된다.

이상의 본 논문의 결과는 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량의 증가는 해당 키워드 검색량 증가에 큰 영향을 미친다는 것이다. 즉, 언론 보도를 통해 지속적으로 대중의 관심을 환기시킬 수 있다는 점을 바탕으로, 정책 방향에 대한 사

회적 합의를 이끌어낼 수 있는 담론을 형성할 수 있도록 언론을 통해 정책 이슈에 대한 노출을 늘릴 필요가 있다.

둘째, 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량의 증가는 일일주식회전율, EWMA 변동성과 상호 인과관계가 있으므로, 정부의 정책 홍보를 위한 적극적인 언론 대응은 향후 주식 시장의 디지털 기반 기업에 대한 관심과 투자를 촉발할 수 있다. 특히 언론 보도량이 증가할수록 변동성이 크게 감소하는 결과를 바탕으로, 디지털 뉴딜 정책의 주요 골자와 디지털 기술을 통한 사회·경제·산업의 긍정적 변화를 언론 보도를 통해 구체적으로 확산시킬 수 있도록 정부의 노력이 필요하다.

셋째, 언론 보도량에 대한 키워드 검색량, 일일주식회전율, 일일주가수익률, EWMA 변동성의 충격반응 양상을 살펴보면 단기적으로는 음(-)의 영향을 미치지만, 시간이 경과할수록 양(+)의 방향으로 전환되는 것을 알 수 있다. Lee and Roh[27]의 연구에서도 언론의 경제 보도가 실질적으로 대중의 인식에 영향을 주는 시점에 차이가 있는 것으로 나타났는데, 마찬가지로 디지털 뉴딜 정책 관련 보도에 대한 시장 반응에 즉각적으로 대응하기 보다는 일정 시차를 두고 반응에 대한 종합적인 이해를 바탕으로 언론 보도를 지속하는 방안이 효과적일 수 있다.

본 연구는 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량과 주식 시장의 동태적 관계를 실증적으로 분석하였다는 의의가 있음에도 불구하고 몇 가지 한계도 존재한다. 우선 본 논문에서 분석 방법으로 사용한 그랜저 인과관계 검정은 일반적인 인과관계와는 다르게 해석되어야 하며, 검정 결과에 대한 해석에 주의가 필요하다. 즉, 변수 간 그랜저 인과관계가 있다는 결과가 반드시

실질적인 원인과 결과 관계가 있다는 것을 의미하지는 않는다.

다음으로 본 논문은 디지털 뉴딜 정책에 대한 언론 보도량을 중심으로 주식 시장에 미치는 영향을 분석하였지만, 정책의 발표시기가 비교적 근래이기 때문에 충분한 데이터를 얻지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 축적된 데이터를 통해 장기적 종단데이터를 바탕으로 이들 간 상호 영향관계를 보다 정확히 도출할 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구에서는 언론의 보도 내용에 디지털 뉴딜, 한국판 뉴딜, 그린뉴딜 키워드만 포함한 언론 보도량 데이터를 사용하였는데, 구체적 보도 내용에 따라 언론 보도 데이터를 분류할 필요가 있다. 이를 통해 어떠한 형태의 보도 내용 증감이 시장에 영향을 미치는지 분석함으로써, 정부의 세부적인 언론 대응 전략을 구축할 수 있을 것이다.

References

- [1] Ayele, A. W., Gabreyohannes, E., and Tesfay, Y. Y., "Macroeconomic determinants of volatility for the gold price in Ethiopia: the application of GARCH and EWMA volatility models," *Global Business Review*, Vol. 18, No. 2, pp. 308-326, 2017.
- [2] Bank, M., Larch, M., and Peter, G., "Google search volume and its influence on liquidity and returns of German stocks," *Financial Markets and Portfolio Management*, Vol. 25, No. 3, pp. 239-264, 2011.
- [3] Campbell, J. Y., Lettau, M., Malkiel, B. G., and Xu, Y., "Have individual stocks become more volatile? An empirical exploration of idiosyncratic risk," *The Journal of Finance*, Vol. 56, No. 1, pp. 1-43, 2001.
- [4] Choi, B. S., Woo, J. U., and Park, Y. S., "Locally powerful unit-root test," *Communications for Statistical Applications and Methods*, Vol. 15, No. 4, pp. 531-542, 2008.
- [5] Da, Z., Engelberg, J., and Gao, P., "In search of attention," *The Journal of Finance*, Vol. 66, No. 5, pp. 1461-1499, 2011.
- [6] Daniel, K., Hirshleifer, D., and Subrahmanyam, A., "Investor psychology and security market under- and overreactions," *The Journal of Finance*, Vol. 53, No. 6, pp. 1839-1885, 1998.
- [7] De Vreese, C. H. and Boomgaarden, H., "News, political knowledge and participation: The differential effects of news media exposure on political knowledge and participation," *Acta Politica*, Vol. 41, No. 4, pp. 317-341, 2006.
- [8] Engle, R. F. and Granger, C. W., "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing," *Econometrica*, Vol. 55, No. 2, pp. 251-276, 1987.
- [9] Entman, R. M., "Framing bias: Media in the distribution of power," *Journal of Communication*, Vol. 57, No. 1, pp. 163-173, 2007.

- [10] Entman, R. M., "Theorizing mediated public diplomacy: The US case," *The International Journal of Press/Politics*, Vol. 13, No. 2, pp. 87-102, 2008.
- [11] Fama, E. F., "Efficient capital markets: A review of theory and empirical work," *The Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2, pp. 383-417, 1970.
- [12] Granger, C. W., "Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods," *Econometrica*, Vol. 37, No. 3, pp. 424-438, 1969.
- [13] Heston, S. L. and Sinha, N. R., "News vs. sentiment: Predicting stock returns from news stories," *Financial Analysts Journal*, Vol. 73, No. 3, pp. 67-83, 2017.
- [14] Hong, H. and Stein, J. C., "A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets," *The Journal of Finance*, Vol. 54, No. 6, pp. 2143-2184, 1999.
- [15] Kahneman, D. and Tversky, A., "Prospect theory: An analysis of decision under risk," *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, pp. 263-292, 1979.
- [16] Kim, D. and Lee, Y., "News based stock market sentiment lexicon acquisition using Word2Vec," *The Journal of Bigdata*, Vol. 3, No. 1, pp. 13-20, 2018.
- [17] Kim, J. G., "An empirical analysis on the relationship between stock price, interest rate, price index and housing price using VAR model," *Journal of Distribution Science*, Vol. 11, No. 10, pp. 63-72, 2013.
- [18] Kim, M., Ryu, J., Cha, D. and Sim, M. K., "Stock Price Prediction Using Sentiment Analysis: from "Stock Discussion Room" in Naver," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 25, No. 4, pp. 61-75, 2020.
- [19] Kim, R., "An empirical study on the relation between search volume, investors trading, and stock returns," *Korean Journal of Financial Engineering*, Vol. 17, No. 2, pp. 53-85, 2018.
- [20] Kim, S. J. and Cheong, Y. G., "A study on the characteristics of political bias of Korean press: Focused on the analysis of 19th presidential election coverage," *Korean Journal of Communication & Information*, Vol. 88, pp. 110-145, 2018.
- [21] Kim, S. S., Nam, D. W., Jo, H., and Kim, S. H., "A study on the relation of web news and stock price," *Journal of Information Technology Services*, Vol. 11, No. 3, pp. 191-203, 2012.
- [22] Kim, Y., Kim, N., and Jeong, S. R., "Stock-index invest model using news big data opinion mining," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol. 18, No. 2, pp. 143-156, 2012.
- [23] Kim, Y. M., Jeong, S. J., and Lee, S. J., "A study on the stock market prediction based on sentiment analysis of social media," *Entrue Journal of Information Technology*, Vol. 13, No. 3, pp. 59-59, 2014.
- [24] Ko, K. S., Paek, M. Y. and Ha, Y. J., "The dynamics of market information, equity

- fund returns, and its cash flows: Individual fund level analysis using structural vector auto-regression,” *Korean Journal of Financial Studies*, Vol. 40, No. 4, pp. 609–643, 2011.
- [25] Lee, J. H., “The effect of news audience’s biased media perception on their evaluation of the media’s fairness: A comparative analysis among congenial, neutral, and hostile media,” *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, Vol. 59, No. 1, pp. 7–36, 2015.
- [26] Lee, J. W., Hong, J. B., and Jeong, H. J., “Vitalizing KONEX through reducing informational asymmetry,” *Korean Journal of Financial Studies*, Vol. 43, No. 1, pp. 305–325, 2014.
- [27] Lee, W. and Roh, S., “From ‘What to Think about’ to ‘When to Think’: A time series analysis on the temporal gap in the Inter-influences among the real-world economy, economic news, and mass economic judgment,” *Korean Journal of Journalism and Communication Studies*, Vol. 52, No. 5, pp. 320–345, 2008.
- [28] Li, X., Xie, H., Chen, L., Wang, J., and Deng, X., “News impact on stock price return via sentiment analysis,” *Knowledge-Based Systems*, Vol. 69, pp. 14–23, 2014.
- [29] Liang, X., “Mining associations between web stock news volumes and stock prices,” *International Journal of Systems Science*, Vol. 37, No. 13, pp. 919–930, 2006.
- [30] Liu, D. Y., Chen, S. W., and Chou, T. C., “Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project,” *Management Decision*, Vol. 49, No. 10, pp. 1728–1742, 2011.
- [31] Liu, L. and Zhang, T., “Economic policy uncertainty and stock market volatility,” *Finance Research Letters*, Vol. 15, pp. 99–105, 2015.
- [32] Moon, G. H., “The relation between price changes, volatilities and trading volume changes in Korean Stock Market,” *Korean Journal of Business Administration*, Vol. 19, No. 4, pp. 1441–1460, 2006.
- [33] Nambisan, S., Wright, M. and Feldman, M., “The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes,” *Research Policy*, Vol. 48, No. 8, pp. 103773, 2019.
- [34] Park, K. M., “A research on change of issue attention by competition of public issues,” *Korean Public Administration Review*, Vol. 36, No. 3, pp. 57–75, 2002.
- [35] Park, S., Lee, I. and Lee, Y. G., “A perspective on the causality between fluctuation of international crude oil price and household consumption change in use of Vector Auto-Regression(VAR),” *Innovation Studies*, Vol. 12, No. 1, pp. 143–166, 2017.
- [36] Pastor, L. and Veronesi, P., “Was there a Nasdaq bubble in the late 1990s?,” *Journal of Financial Economics*, Vol. 81, No. 1, pp. 61–100, 2006.

- [37] Pastor, L. and Veronesi, P., "Uncertainty about government policy and stock prices," *The Journal of Finance*, Vol. 67, No. 4, pp. 1219-1264, 2012.
- [38] Preis, T., Reith, D., and Stanley, H. E., "Complex dynamics of our economic life on different scales: insights from search engine query data," *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 368, No. 1933, pp. 5707-5719, 2010.
- [39] Schoenherr, D., "Political connections and allocative distortions," *The Journal of Finance*, Vol. 74, No. 2, pp. 543-586, 2019.
- [40] Sims, C. A., "Macroeconomics and reality," *Econometrica*, Vol. 48, No. 1, pp. 1-48, 1980.
- [41] Yun, S. Y., Ku, B., and Eom, Y. H., "Empirical investigation on the relationship of firm-volatility and the cross-section of stock returns," *Asian Review of Financial Research*, Vol. 24, No. 1, pp. 91-131, 2011.

저 자 소개



손권상

2015년

2018년

2018년~현재

2020년~현재

관심분야

(E-mail: miroo1215@khu.ac.kr)

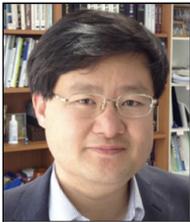
인하대학교 국제통상학과 (학사)

인하대학교 앙트러프러너십전공 (경영학석사)

경희대학교 경영학과 (박사수료)

인하대학교 경영학과 강사

AI응용, 지능형의사결정시스템, 빅데이터분석



권오병

1988년

1995년

1996년~2004년

2004년~현재

관심분야

(E-mail: obkwon@khu.ac.kr)

서울대학교 경영학과 (학사)

한국과학기술원 경영과학과 (박사)

한동대학교 경영경제학부 부교수

경희대학교 경영대학 교수

AI응용, 빅데이터분석, 메타버스