

코로나19 시대의 공급사슬관리 관련 이슈 분석: 기사자료 네트워크 텍스트 분석을 중심으로⁺

(Analysis on Issues Related to Supply Chain Management in the Era of Covid19 using Network Text Analysis)

나 진 성^{1)*}
(Jin Sung Rha)

요 약 코로나19의 여파 속에 전 인류의 생활과 사고방식, 기업경영 환경에 큰 변화가 있었다. 특히, 판데믹으로 인한 글로벌 공급사슬단절, 대금결제 지연, 통상 마찰 등 공급사슬관리 관련 이슈들이 연일 주목받고 있다. 이에 따라 코로나19에 따른 공급사슬관련 이슈에 대한 정리와 이에 대한 해결방안에 대해서 다수의 연구들이 진행되고 있으나, 아직은 미비한 실정이다. 본 연구에서는 코로나19 판데믹 상황에서 공급사슬관리와 관련하여 작성된 뉴스기사들은 중심으로 네트워크 텍스트 분석을 시행한다. 기사자료 네트워크 텍스트 분석을 중심으로 위드 코로나19 상황의 공급사슬관리 관련 이슈들을 정리한다. 분석결과 글로벌 공급사슬의 재편, 리쇼어링 고려, 공급사슬관리를 위한 새로운 기술도입, 코로나 뉴노멀에 대한 대비 등의 내용이 기사에서 주로 언급되었음을 확인하였고, 향후 필요한 연구 과제들을 제시하였다.

핵심주제어 : 코로나19, 공급사슬관리, 네트워크 텍스트 분석, 기사자료

Abstract There has been a major change in the way of life and thinking of all mankind due to covid19. In particular, managerial issues related to supply chain such as global supply chain disruption, and trade friction among countries are drawing the attention. Accordingly, a number of studies are being conducted on the supply chain challenges and solutions to overcome the covid19 crisis, but published research on the impact of covid19 on supply chain management is lacking. In this study, network text analysis is conducted mainly on news articles and this study summarizes the issues related to supply chain management in the era of covid19. The trend analysis results indicated that actively discussed area was global supply chain restructuring and confirmed that main topics are re-shoring, applications of new technology, and the new normal in supply chains. The findings are expected to help expand the scope of research in supply chain management research in the covid19 era.

Keywords : Covid 19, Supply chain management, Network text analysis, News articles

* Corresponding Author: jinsungrha@inha.ac.kr

+ 이 논문은 2019년도 인하대학교의 지원에 의하여 연구되었음.

Manuscript received November 11, 2020 / accepted
November 25, 2020

1) 인하대학교 경영학과, 교신저자, 제1저자

1. 서론

코로나19 바이러스 (이하 코로나19)는 지난 2019년 후반부터 강력한 전염력을 보이면서 전 세계에 전파되기 시작하였으며, 2020년도 10월 기준 전세계에 4,200만명의 확진자가 보고되었다 (World Health Organization, 2020). 아직 효과가 명백하게 검증된 백신과 치료제가 개발되지 않았기 때문에, 코로나19로 인한 전세계 사망자는 100만명에 육박하고 있으며, 확진자의 증가세도 여전히 지속되고 있다 (World Health Organization, 2020). 전세계가 코로나19의 영향력 아래로 들어가면서 전 인류의 생활과 사고방식에 커다란 변화가 있었으며, 동시에 전세계 거시경제에도 상당한 타격을 주었다. 국제통화기금(IMF)의 보고에 따르면, 코로나19 상황으로 세계 금융시스템에 1천300억달러 (약 149조원)의 자본 부족 현상이 발생할 것이며, 이는 유동성의 약화를 야기하여 대다수의 기업과 신흥국들이 어려움을 계속해서 어려움을 겪을 것으로 예상하고 있다 (International Monetary Fund, 2020). 전세계 대부분의 국가들이 경제성장률이 역성장 (마이너스 성장) 추세를 보이고 있으며, 한국 역시 1분기에는 -1.3%, 2분기에는 -3.3% 성장률에 머물고 있다 (Bank of Korea, 2020). 이러한 세계경제와 개별국가의 경제성장률 정체는 기업들에게도 영향을 줄 수 밖에 없다.

코로나19 상황으로 다수의 기업들이 유동성 위기로 비상경영체제를 선언하고 극복을 위해 최선을 다하는 가운데, 글로벌 기업들 역시 여러 어려움에 직면해 있는 상황이다. 특히, 갑작스런 글로벌 공급사슬의 붕괴와 단절 현상은 공급사슬관리 영역의 변화와 혁신을 요구하고 있다.

2020년 2월 현대자동차는 중국에서 코로나19로 인해 ‘와이어링 하니스’라는 부품의 생산이 중단되면서 차량 생산 공정라인을 중단하게 되었다. ‘와이어링 하니스’는 차량에 들어가는 단순한 전선 문체에 불과하지만, 자동차 한 대를 생산하기 위해 대략 2만여개의 부품이 필요한데 이 중 어느 한 부품이라도 확보가 되지 않으면 완성차를 생산할 수 없기에 생산중단 문제를 야기하였다. 중국에는 글로벌 기업들의 부품 협력업체 공장들

이 다수 존재하기 때문에 중국의 산동성이 코로나19로 봉쇄된 직후부터 현대자동차를 포함한 여러 기업들이 부품 조달에 어려움을 겪었다.

기업들은 코로나19 이전에는 크게 신경쓰지 않았던 일부 부품들의 조달하는데 어려움을 겪고 동시에 공급사슬의 단절을 경험하면서 공급사슬 위험관리에 대해서 다시금 상당한 관심을 가지게 되었다. 또한, 코로나19 상황 속에서 미국과 중국의 무역갈등이 심화되면서 국제 정세를 고려한 글로벌 공급사슬의 재편 전략을 수립해야하는 상황이 되었다. 글로벌 공급사슬의 재편은 단순히 새로운 협력사를 발굴하는 것에 그치는 것이 아니라 국가 간의 통상마찰, 원가경쟁력 확보, 리쇼어링, 핵심 소재부품 산업 관리 등 다양한 문제들과 관련이 있다. 이러한 가운데 포스트 코로나19 시대에 새로운 공급사슬관리 방향에 대해서 학계, 정부, 산업계에서 다양한 논의를 하기 시작하였다. 정부에서는 핵심 부품, 소재, 장비의 안정적인 생산과 공급에 대해서 정책적으로 대응하고 있으며, 산업계에서는 새로운 글로벌 가치 사슬 (Global value chain)에 촉각을 곤두세우고 있다. 학계에서는 다수의 연구들이 진행되고 있으나 (Ivanov, 2020; Oldekop et al., 2020; Verma and Gustafsson, 2020), 아직 명확한 이론과 개념에 대한 연구가 부족하고 이에 대한 실증도 명확하게 이루어지지 않았다. 포스트 코로나19에 대비하여 전통적인 공급사슬관리에서 어떠한 변화가 필요하고 이와 관련한 연구 주제들이 무엇인지 면밀히 살펴볼 필요가 있다.

본 연구에서는 네트워크 텍스트 분석을 통해서 코로나19에 따른 공급사슬관리 분야의 관련 이슈들을 정리 및 분석하고자 한다. 현재 코로나19에 따른 공급사슬관리의 운영전략에 대한 연구가 미비하기 때문에 본 연구에서는 네트워크 텍스트 분석을 위해서 뉴스기사 자료들을 활용하였다. 네트워크 텍스트 분석은 텍스트 자료에서 주요 키워드를 추출하여 키워드를 노드로서 하는 네트워크를 구축 후에 다양한 중심성, 클러스터링 등의 결과를 제공한다.

본 연구에서는 한국 뉴스기사 데이터 베이스인 ‘빅카인즈’에서 1426개의 기사를 추출하여 키워드를 분석하였으며, Netminer 4를 활용하여 네트워크

크 텍스트분석을 시행하였다. 이후의 연구는 다음과 같이 정리한다. 2장에서는 코로나19와 공급사슬관리에 대한 최신 연구들을 분석 및 정리하며, 3장에서는 네트워크 텍스트 분석 방법에 대해서 설명한다. 4장에서는 뉴스기사의 키워드들을 중심으로 하는 텍스트 네트워크를 구축 후에 워드 클라우드, 연결중심성, 매개중심성, 클러스터링 분석을 시행하여 결과를 제시하며, 5장에서는 본 연구결과를 정리하고 연구의 시사점과 한계점, 그리고 향후 연구방향에 대해서 제시한다.

2. 코로나19와 공급사슬관리

코로나19에 따른 공급사슬관리의 위기와 변화방향에 대한 연구는 2020년 하반기부터 주로 발표되기 시작되었고, 현재 많은 학자들의 주목을 받고 있다 (Ivanov, 2020; Oldekop et al., 2020; Verma and Gustafsson, 2020). 다수의 국제학술지에서 코로나19와 공급사슬관리에 대해서 Special Issue로 다루면서 가까운 시일 내 다양한 연구결과들이 발표될 것으로 기대한다. 최근에 발표된 연구들에서 제시하는 주요내용을 정리하고자 한다.

다수의 연구들이 코로나19 시대의 성공적인 공급사슬관리에서 가장 중요한 요인으로 공급사슬의 탄력성에 대해서 언급 하였다 (Ivanov, 2020; Rha 2020a; Singh et al., 2020). Lee and Rha (2016)에 의하면 공급사슬 탄력성은 공급사슬의 단절 또는 유사한 위기 상황에서 기존의 정상적인 상태로 효율적이고 효과적으로 회복할 수 있는 능력을 의미한다. 공급사슬 탄력성은 예기치 못한 긴급한 위기 상황에서의 공급사슬의 원상회복력을 말하며, 사전적인 대비도 포함하나 주로 사후에 민첩한 대응력에 집중한다 (Ivanov, 2020). 이러한 점에서 공급사슬 탄력성은 공급사슬의 통합 정도, 유연성 (Flexibility), 민첩성 (Agility), 가시성 (Visibility)과 밀접한 관련이 있다 (Lee and Rha, 2016). 공급사슬의 탄력성을 강화하기 위해서는 위기상황에 대한 정확한 인식, 민첩한 대응방안 마련, 그리고 개선방안을 기존 시스템에 안정적으로 내재화 시

켜야 한다 (Rha, 2020a).

Singh et al. (2020)은 공급사슬 판데믹 상황에서는 공급사슬의 탄력성이 높은 기업이 낮은 기업보다 경쟁 우위를 확보하면서 상대적으로 기업의 성과를 더욱 향상시키고 성장할 수 있음을 주장하고 있다. El Baz and Ruel (2020)은 코로나19가 확산 중인 2020년에 프랑스 기업 3,411개를 대상으로 한 실증분석을 통해서 공급사슬의 위기관리 능력이 판데믹에서 전반적으로 공급사슬의 탄력성을 향상시키며 코로나19 상황에서의 공급사슬 단절을 극복하기 위해서는 위기관리를 위한 공급사슬 내부의 협업의 강도를 증대시켜야 함을 주장하였다.

Ivanov and Das (2020)는 기존의 공급사슬 탄력성만으로는 현재와 같은 글로벌 판데믹 상황을 극복하기 쉽지 않다고 지적했으며, 이에 따라 Ivanov and Dolgui (2020)는 근래의 공급사슬은 주로 기업 들 간의 서로 얽혀져 있는 네트워크 형태 (Inerwined Supply Network)로서 탄력성의 확장된 개념인 공급사슬 자체의 생존성 (Viability)이 필요하다고 주장하였다. 공급사슬의 생존성은 지속적으로 변화하는 환경의 역동성 (Dynamics)에 반응하는 시스템을 의미하며, 탄력성이 선형적인 공급사슬에서 단절에서 기존 상태로의 회귀를 의미한다면 생존성은 환경의 역동성을 경험하면서 복잡한 네트워크 형태의 공급사슬 또는 생태계 (Ecosystem)가 장기간 역동적인 상황에 대처하며 변화하고 개선될 수 있는 능력을 의미한다 (Ivanov, 2020). 이러한 탄력성에 기반한 공급사슬의 생존성이 판데믹 상황의 효과적인 해결책이 될 것으로 전망했다.

탄력성 이외에도 공급사슬의 다양한 변화를 예측한 연구들이 있었다 (Handfiled et al., 2020; Sarkis et al., 2020). JIT (Just in time)와 린 (Lean)생산방식에 지나치게 의존한 기업들은 이번 코로나19 상황에서 공급사슬 단절에 대처하기 더욱 힘들어지면서 향후 생산계획 및 재고 관리에 대해서 여러 방법들을 고심해야 하는 상황이다 (Sarkis et al., 2020). 이것은 JIT나 린생산방식의 단점을 확인하는 것에서 그치는 것이 아니라 새로운 정보기술을 바탕으로 다양한 개선이 이루어질 가능성이 높다 (Handfiled et al.,

2020). 또한 글로벌 공급사슬의 개념 또한 변화할 것으로 전망했다.

기존에는 원가, 품질 경쟁력 등을 위해서 공급사슬 네트워크를 글로벌화 하는 것에 이견이 없었지만 이제는 핵심 소재, 부품 중심으로 지역화 (Localization)를 통한 안정된 관리가 필요하고, 생산기지의 국내화도 검토할 수 있는 상황이 되었다 (Barbieri et al., 2020). Nandi et al. (2020)은 기존의 글로벌 공급사슬관리가 여전히 중요하지만 코로나19를 계기로 많은 취약점을 노출하였기 때문에 이를 극복하기 위해 공급사슬기능의 상당수가 지역화가 될 수 있음을 전망하였다. 이는 최근의 순환경제 (Circular Economy)와도 밀접한 관련이 있어 상당수의 기업들이 주목하고 있다.

지역화는 단순히 가까운 거리에서 클러스터를 형성하는 것만을 의미하는 것이 아니라 고도의 정보기술들을 활용하여 시스템적으로 더 가까운 거리를 유지함을 의미하기도 한다 (Sarkis et al., 2020). 이러한 관점에서 글로벌리제이션 (Glocalization) 형태도 고려할 수 있으며 공급사슬의 디지털화도 맥을 같이 하며, 공급사슬의 디지털화는 사슬 내에서의 가시성을 확보하여 파트너 간 협업과 신뢰수준을 향상시킨다 (Nandi et al., 2020). 또한 Remko (2020)는 공급사슬 전반의 위험 요인들을 통제하기 위해서는 최근의 다양한 새로운 기술들을 적극적으로 공급사슬관리를 위해 도입할 필요가 있음을 지적하였다. 즉, 블록체인, 빅데이터 분석, 사물인터넷, 디지털 트윈 등의 기술을 활용하여 공급사슬을 디지털화할 필요가 있다는 것이다 (Ivanov and Dolgui, 2020). 사실 코로나19로 인해서 산업의 전반에 걸쳐서 디지털화가 가속화되고 있으며 가장 주목받고 있는 분야가 공급사슬관리 분야이다 (Oldekop et al., 2020). 하지만 공급사슬의 디지털화는 막대한 자금이 투자가 되어야하며, 구축한 이후에도 시스템을 안정되게 관리할 수 있는 인력이 부족하기 때문에 아직은 초기단계에 불과하다 (Končar et al., 2020).

팬데믹에 따른 공급사슬의 위기 상황에 기업이 홀로 대처하기는 한계가 있다. 코로나19로 인해서 여러 국가들이 무역과 관련된 법이나 정책들을 수정할 가능성이 상당히 크기 때문에 글로벌 공급사슬관리의 불확실성과 변동성은 그 어느 때

보다도 커진 상황이다 (Verma and Gustafsson, 2020). Handfield et al. (2020)은 코로나 19 상황은 세계경제 구조의 변화를 불러오고 있으며 특히 미국과 중국의 통상마찰 상황은 글로벌 공급사슬 전체에 영향을 주기 때문에 세계 정치, 경제적 요인에서 대해서 공급사슬을 연구하는 학자들도 주목할 필요가 있음을 강조했다.

3. 연구방법

3.1 네트워크 텍스트 분석

네트워크 텍스트 분석은 텍스트 마이닝과 네트워크 분석을 결합한 분석방법이다. 네트워크 분석을 하기 위해서는 노드 (Node)와 아크 (Arc)로 구성된 네트워크를 우선 구축하여야 한다. 네트워크의 노드로서 주로 분석대상이 되는 텍스트의 키워드를 추출하여 활용한다. 키워드를 노드로 네트워크를 구축함으로써 키워드들 간의 관계를 네트워크 관계로 변환하여 다양한 분석을 시행할 수 있다. 이러한 네트워크 텍스트 분석은 주로 텍스트에서는 직접적으로 잘 드러나지 않는 숨은 의미들이나 문헌들의 경향성을 탐색적으로 파악하는데 주로 사용되고 있다 (Pyun and Jeong, 2018). 예를 들어 정치 지도자의 연설문 속의 주요 키워드를 대상으로 네트워크를 구축하면 지도자가 강조하거나 중요하게 생각하는 내용을 유추할 수 있다. 연설문과 같이 하나의 텍스트로부터 키워드를 추출하여 분석하는 경우에는 텍스트에서 단어들 간의 거리를 계산하여 활용한다. 또한 최근에는 SNS상의 다양한 메시지들에서 빈출 단어들을 추출하여 네트워크 텍스트 분석을 하며 메시지의 감정분석도 동시에 한다. 상품과 서비스에 대한 소비자의 반응을 살펴보면 매우 효과적이다 (Pyun and Rha, 2018).

네트워크 텍스트 분석은 연구 동향을 파악에도 매우 효과적이다. 다양한 학술 분야에서 네트워크 텍스트 분석을 활용하여 연구동향을 분석하고 있다. 특정 분야의 연구동향을 네트워크 텍스트 분석으로 파악하려는 경우, 관련 분야의 연구논문들을 검색하고 키워드를 추출하여 네트워크를

구축하면 주요 연구 주제들과 다양한 연구주제와 상관성이 높은 주제들을 추론할 수 있다 (Rha, 2016). 연구논문들을 게재년도 별로 달리하여 네트워크를 구성하는 경우 다수의 키워드 네트워크가 생성되며 키워드 네트워크가 시간의 흐름에 따라 어떻게 변화하는지 알 수 있기 때문에 연구 동향을 파악하는데 매우 유리하다. 또한 연구자를 노드로 네트워크를 구성하여 주요 연구자와 학계에서 영향력있는 연구그룹을 확인할 수 있다. 연구논문을 노드로 하는 경우 동시인용관계를 기반으로 하는 연구논문 클러스터를 분석할 수 있으며, 인용이 많이 되는 논문에 가중치를 부여하는 PageRank 분석을 시행하면 해당 분야에 실질적으로 학자들에게 영향력이 강한 논문을 분석할 수도 있다 (Rha., 2020a).

본 연구에서는 코로나19와 공급사슬관리와 관련한 국내 뉴스 기사를 대상으로 네트워크 분석을 시행한다.

3.2 분석과정

네트워크 텍스트 분석 과정은 다음과 같다.

첫째, 분석대상 텍스트를 선정하여야 한다. 본 연구에서는 국내 뉴스 기사 데이터 베이스인 ‘빅카인즈’에서 코로나19 시대의 공급사슬관리에 대해서 언급한 뉴스 기사들을 검색한다. 데이터 베이스에서 기사를 연관검색 하는 경우에 주제와 관련없는 기사들이 포함될 수 있기 때문에

검색한 기사들이 적합하게 검색되었는지 연구자가 직접 확인하여야 한다.

둘째, 최종 분석대상으로 선정된 기사들로부터 키워드를 추출하여야 한다. 키워드는 여러 방법을 통해서 추출할 수 있다. 기사의 제목에서 키워드를 추출하거나 기사의 본문에서 빈출된 단어들을 키워드로 추출 가능하다. 본 연구에서는 기사별로 빅카인즈가 알고리즘을 통해 분석하여 제공하는 키워드를 사용한다.

셋째, 키워드와 기사로 이루어진 이원모드 네트워크 (Two mode network)를 구축한다. 이원모드 네트워크에는 서로 차원이 다른 두 개의 노드군이 존재한다. 본 연구에서는 키워드 노드들과 기사노드들로 구성되어 있다. 이원모드 네트워크에서는 키워드들 간의 직접적인 관계는 확인할 수 없다.

넷째, 이원모드 네트워크를 키워드 노드만으로 구성된 일원모드 네트워크 (One mode network)로 변환한다. 원리는 다음과 같다. Fig. 1처럼 기사 A에 키워드 a와 b가, 기사 B에는 키워드 c와 d가, 기사 C에 키워드 a와 b가, 기사 D에는 키워드 a, b 그리고 c가 공출현한다고 가정하면, 키워드 a와 b는 여러 기사들에서 공출현하고 서로 관련성이 높을 가능성이 높다. 이 경우에 키워드 네트워크에서 키워드 a노드와 b노드 사이를 링크로 연결하게 된다. 이와 같은 원리로 키워드 노드만으로 구성된 일원모드 네트워크를 구축할 수 있다. 공출현의 강도를 추론하기 위해서 본 연구에서는 Cosine Similarity 값을 계산한다.

마지막으로 키워드 네트워크를 대상으로 중심성, 클러스터링 등 다양한 네트워크 분석을 시행한다. 본 연구에서는 연결중심성, 매개중심성, 클러스터링 분석을 진행하였다. Fig. 2는 네트워크 텍스트 분석과정을 요약 및 정리한 것이다. 시각화를 위해서 워드 클라우드, 스프링맵, Concentric Map 등과 같은 다양한 그림을 작성할 수 있다.

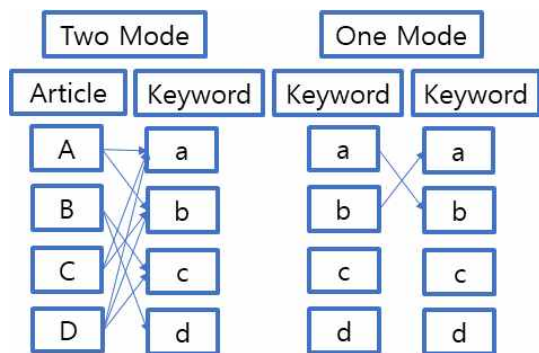


Fig. 1 Two-mode Network of Articles and Keywords and One-mode Network of Keywords

4. 키워드 네트워크 분석 결과

4.1 키워드 출현 빈도 분석 결과

코로나19 시대의 공급사슬관리와 관련한 기사

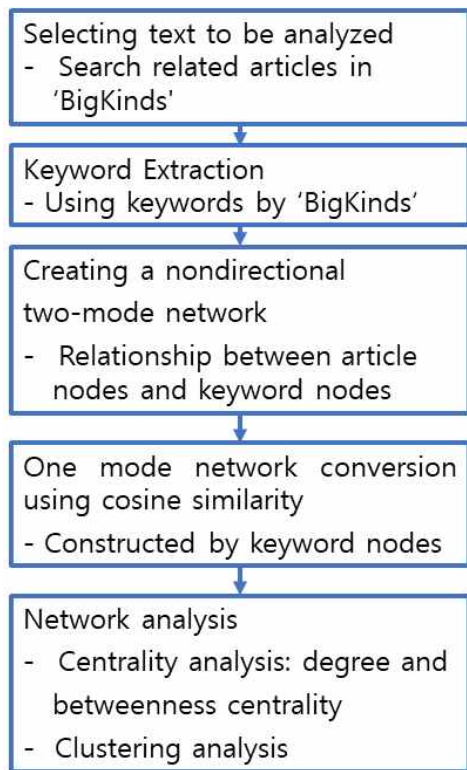


Fig. 2 Analysis Process

를 검색하기 위해서 ‘빅카인즈’에서 기사검색을 시행하였다. 검색기능을 활용하여 ‘공급사슬’, ‘공급체인’, ‘SCM’ 중 하나를 포함하고 ‘코로나’ 라는 단어를 반드시 포함하는 명령어로 Fig. 3과 같이 기사를 검색하였다. 기사는 코로나 바이러스 퍼지기 시작한 2019년 12월부터 2020년 9월까지의 기사를 대상으로 하였다. 검색된 기사수는 총 1,491편이었다. 이 중에서 공급사슬관리 분야와 관련 없는 기사들을 분석대상에서 제외하기 위해서 기사의 제목들을 전수조사하였으며, 연구자가 분석하기에 관련없는 기사들을 제외하고 최종적으로 1,426개의 기사를 분석대상으로 선정하였다.

1,426개의 기사를 대상으로 키워드를 추출하기 위하여 빅카인즈에서 제공하는 키워드를 활용하였다. 키워드를 텍스트로부터 연구자가 직접 추출할 수 있으나, 다양한 언론사에서 작성한 기사들이기에 용어의 사용에 있어서 통일이 안되어 있을 것으로 판단하였다. 예를 들어 ‘공급사슬’의 경우 ‘경우에 따라 ’공급망‘, ’SCM‘, ‘공급체인’ 등

으로 사용된다. 일반적으로 텍스트에서 용어의 사용이 통일되어 있지 않기 때문에 단어 정제작업을 하여야 하나, 본 연구에서는 빅카인즈에서 표준화하여 제공하는 키워드를 사용하였고, 일부 키워드의 경우 용어 사용의 통일성이 필요하다고 판단하여 정제작업을 시행하였다.

공급사슬관리와 코로나를 중심으로 기사를 검색하였기 때문에 대부분의 기사에서 ‘공급사슬관리’와 ‘코로나’ 라는 키워드가 제시될 수 밖에 없다. 검색어로 사용하였기 때문에 출현빈도가 높을 수 밖에 없으며, 이러한 경우에는 오히려 네트워크 텍스트 분석에서는 불용성의 단어일 가능성이 높다 (Rha, 2020b). 이는 TF-IDF (Term frequency-inversed document frequency)와 관련이 있으며, 일반적으로 텍스트 전문을 대상으로 분석하는 경우에 ‘중요하다’, ‘설명하다’ 등의 자주 출현하는 표현들이 내용을 설명하는데 있어서 유의미하게 중요한 것은 아닌 것과 동일하다. 따라서 본 연구에서는 키워드를 추출할 때 ‘공급사슬관리, ‘코로나’의 키워드는 제외하였다. 키워드 추출결과 출현빈도는 Table 1과 같으며, Fig. 4와 같이 워드 클라우드(Word cloud)를 작성 하였다.

코로나 19상황이 글로벌 공급사슬관리에 대한 새로운 해석이 필요하다는 기사가 많은 가운데, 글로벌 공급사슬에서 상당수의 원부자재의 생산과 공급을 담당하는 ‘중국’에 대한 언급이 많았

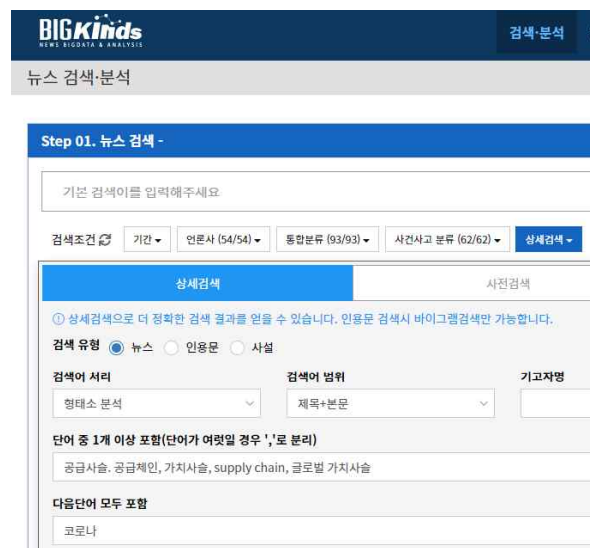


Fig. 3 BigKinds Web Page

Table 1 Frequent Keywords

Keyword	Frequency	Keyword	Frequency
Korea	538	Job	79
China	469	Reshoring	79
USA	379	Infectious disease	78
Manufacturing	181	Sung Yunmo	73
Japan	160	Namki Hong	67
Online	152	Ministry of Industry	66
Automotive industry	147	Deputy Prime Minister	64
GVC	141	the First Half	63
Semiconductor industry	140	Europe	63
Competitiveness	130	Report	63
Seoul	119	Hyundai Motor Company	62
Companies	119	IOT	56
Expert	118	Dependence	54
New Deal	103	AI	53
Officials	100	Developed countries	53
Possibility	98	Asia	47
Researcher	95	Growth rate	46
Small Size Enterprise	93	Infection	45
Big Data	89	Value Chain	45
Untact	86	Smart Phone	45
Pandemic	84	Sars	44
Samsung	83	Vaccine	44
Countires	79	Network	42



Fig. 4 Word Cloud

다. 또는 중국과 미국의 통상마찰을 중심으로 새로운 글로벌 가치사슬 재편에 대한 전문가의 전망들이 기사내용에 다수 등장하였다. 코로나19로 인해 전세계 곳곳의 공장들이 생산을 중단하면서

공급사슬단절 현상을 경험하면서 지난 2019년 한국과 일본의 갈등으로 촉발된 불화수소 공급중단에 따른 반도체 생산에 차질이 있었던 상황에 대해서 다시 한번 언급하는 기사들이 많았다. 따라

서 기사에 출현빈도가 높은 키워드들은 ‘한국’, ‘중국’, ‘미국’으로 제조업 중심인 한국의 산업구조 속에서 이들 국가를 중심으로 글로벌 공급사슬의 제조망할 수 밖에 없음을 알 수 있다. 또한 ‘자동차’, ‘반도체’ 산업을 중심으로 현황 분석이 주로 이루어졌으며, 공급사슬관리 차원을 넘어서서 이를 글로벌 가치사슬의 개편으로 이어질 것으로 분석한 기사들이 상당 수 있었다.

기사의 키워드의 출현빈도를 중심으로 분석할 때 가장 출현 빈도가 높았던 기업들은 ‘삼성전자’와 ‘현대자동차’였다. 코로나 19상황에서 유동성의 어려움에 직접적으로 직면한 기업군은 대부분 중소기업, 중견기업임에도 이에 관련한 기사는 상대적으로 적었음을 알 수 있다. ‘빅데이터’, ‘AI’에 대해서 언급한 기사도 상당수 있었다. 이는 최근 공급사슬의 디지털화와 무관하지 않은 것으로 보인다. 코로나19에 따른 공급사슬의 디지털화를 직접 언급한 기사는 많지 않았지만, 빅데이터를 활용한 공급사슬의 혁신에 대해서 많은 관심이 있음을 확인할 수 있다.

4.2 키워드 네트워크 분석

키워드 추출 후 네트워크 분석을 시행하기 위해서 키워드 네트워크를 구성하는 작업을 하였다. 기사 검색을 통해서 총 6,617개의 키워드가 추출되었으며 이중에서 1,426개의 기사에서 적어도 5번 이상 출현한 총 740개의 키워드를 분석대상으로 하였다. 1,426개의 기사와 740개의 키워드를 활용하여 기사 노드와 키워드 노드로 이루어진 이원모드 네트워크를 구축하였다. 이원모드 네트워크에서는 기사와 키워드만이 서로 링크로 연결되어 있다. 키워드 간, 기사 간에는 링크로 연결되어 있지 않다. 링크는 방향성과 강도가 없으며, 해당 기사에서 키워드를 언급한 경우에는 링크로 연결된다. 다만, 영향력 있는 키워드를 중심으로 분석하기 위해서 출현빈도가 5번 이상인 키워드들만을 고려하였다.

이원모드 네트워크만을 가지고 키워드 네트워크를 분석하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 이원모드 네트워크를 키워드 노드만으로 구성된 일원모드 네트워크로 변환하는 작업을 시행하였다.

일원모드 네트워크로 변환하기 위해서 Table 2의 계산식을 활용하여 Cosine Similarity 값을 계산하였다. Cosine Similarity는 공간에서 두 벡터 사이의 코사인 값을 이용하여 유사한 정도를 보여주는 지표이다. 네트워크 상에서 모든 노드들 간에 링크로 연결되어 있다면 네트워크로서 분석의 의미가 크게 없을 것이다. 모든 노드가 유사하게 중요하다는 의미이기 때문이다. 따라서 일반적으로 네트워크 분석에서는 주요한 노드들이 다수의 노드들과 링크로 연결되고 일부 노드들은 링크를 갖지 못함으로써 생기는 구조적 공백을 중심으로 네트워크의 특성을 분석한다. 따라서 확실하게 관계가 있는 노드 간에만 링크로 연결하고 관계의 정도가 적은 노드 간에는 링크로 연결하지 않는 작업이 필요하다. 이를 위해서 본 연구에서는 Cosine Similarity 값이 0.2 이하인 링크는 분석에서 제외하였다. 이에 따라 구축된 키워드 일원모드 네트워크는 Fig. 5와 같다. 구축된 일원모드 네트워크에서 각 노드의 위치는 중요도와는 별개이며 노드들 간에 가까운 거리에 위치할수록 관련성이 높은 것으로 분석할 수 있다.

키워드 네트워크를 구축하고 네트워크에서의 각 노드의 중심성을 분석하였다. 본 연구에서는 연결중심성과 매개중심성을 분석하였다. 연결중심성은 특정한 노드가 얼마나 많은 노드들과 관계를 맺고 있는지 보여주는 것이며, 매개중심성은 특정 노드가 다른 노드사이를 중개하고 있는지 보여주는 것이다. 연결중심성과 매개중심성을 구하는 계산식은 Table 2에 나타나 있다.

연결중심성 분석결과는 Fig. 6과 같다. Concentric Map에서 중심에 가까이 위치할수록 연결중심성 값이 크다. 연결중심성이 크다는 의미는 다른 키워드들과 함께 다수의 기사에 등장한다는 의미도 관련된 기사들 중에서 가장 활발히 언급된 주제들도 분석할 수 있다. 연결 중심성이 가장 높은 키워드 노드는 ‘중국’, ‘미국’, ‘반도체’, ‘원부자재’ 등의 순이었다. 코로나 19에서의 중국, 미국의 통상마찰에 기사가 상당수 있었고, 반도체 분야의 경우 ‘화웨이’를 중심으로한 국가 간 갈등으로 글로벌 공급사슬이 재편될 것으로 전망한 기사들이 다수였다.

기사들을 중심으로 분석하면, 글로벌 가치사슬 재편이 가장 활발하게 논의되고 있는 지역은 중

Table 2 Equations

Measurement	Equation
Equation 1 Degree Centrality	$cen(a) = \sum_{b=1}^L link(a, b)$
Equation 2 Betweenness Centrality	$cen(a) = \sum_{b < c} g(b, c, a) / g(b, c)$
Equation 3 Cosine Similarity (C_{ik} = number of occurrences of keyword i , C_{jk} = number of occurrences of keyword j)	$Cosine Similarity = \frac{\sum_{k=1}^n C_{ik} - C_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n C_{ik}^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n C_{jk}^2}}$

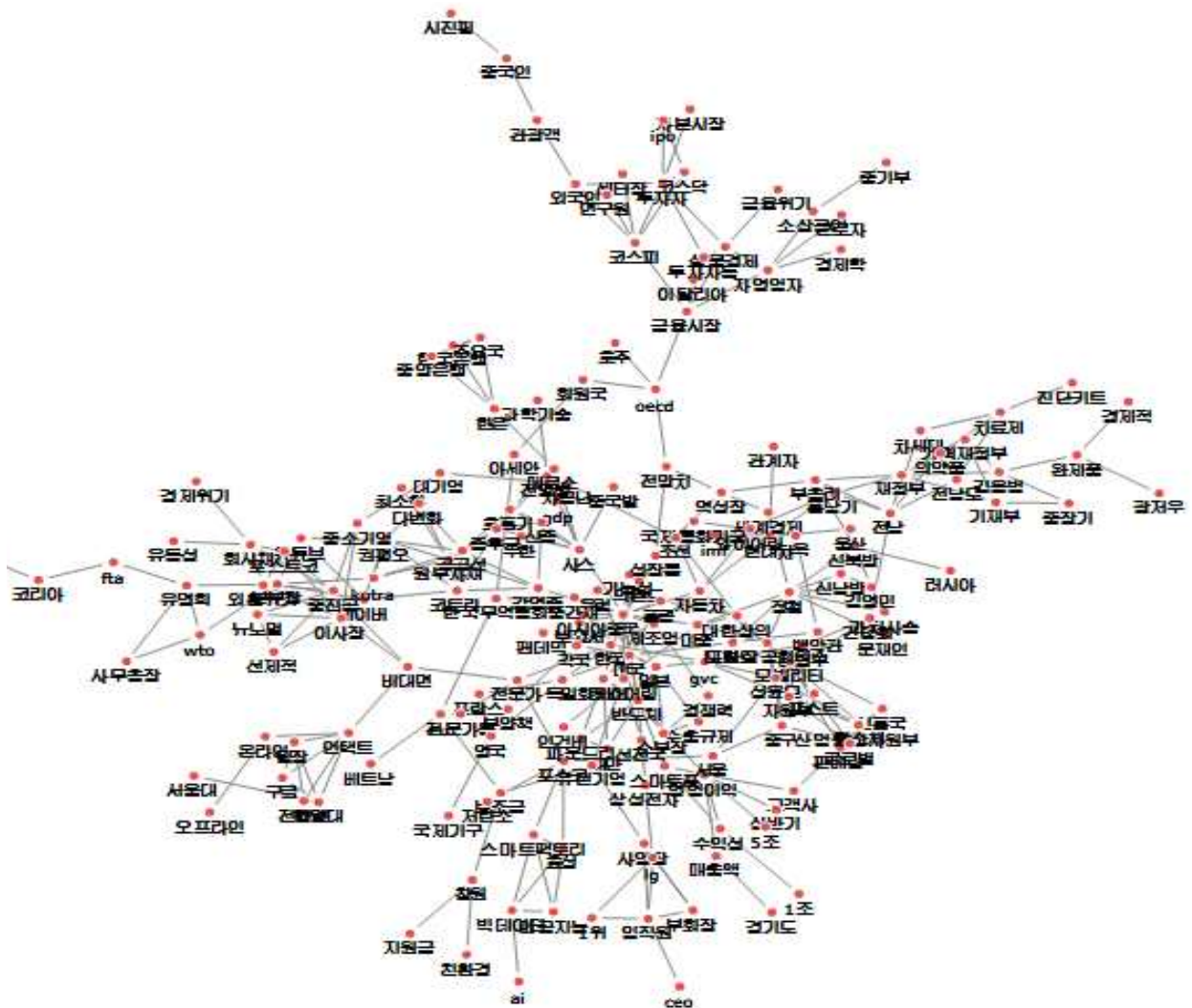


Fig. 5 Keyword One Mode Network

국, 북미, 중남미 순이었다. 또한 리쇼어링도 높은 연결중심성을 보여주었다. 코로나19하에서 다수의 국가들이 확장된 글로벌화보다는 보수적으로 지역화 또는 보호무역 주의화하면서 자국의 이익을 극대화하는 방향으로 노선을 변경하고 있는 것과 무관하지 않다. 원가, 품질 경쟁력 강화를 위해서 글로벌 기업들이 꾸준히 글로벌화를 진행해왔지만, 최근의 위기 상황에서는 소재와 부품의 안정적인 생산과 조달을 위해서 지역화를 고려해야 한다는 것이 관련된 기사의 주요 내용이다.

매개중심성 분석결과는 Fig. 6과 같다. 매개중심성 결과의 Concnetric Map을 보면 '중국', '한국', '성장률', 'OECD', '금융시장', '반도체', '자동차', '리쇼어링' 등의 키워드들이 높은 매개중심성을 보였다. 매개중심성은 노드들 사이를 얼마내 중개하고 있는지 보여주는 지표이며 네트워크 텍스트 분석에서는 여러 주제들로 확장이 되는 주제들로 볼 수 있다. 많은 경우에는 매개중심성이 높은 주제들은 해당 문제의 배경이 되거나 나아가야 할 방향과 관련된 경우들이 많다 (Rha, 2016). 매개중심성이 높은 키워드를 중심으로 분석하면, 중국을 중심으로 여러 글로벌 공급사슬 관련 이슈들이 제기되고 있음을 알수 있으며, 기사들이 주로 OECD 전망치 데이터를 주로 인용한 것으로 파악할 수 있다. 또한 반도체, 자동차 산업을 중심으로 글로벌 가치사슬 재편 분석이 이루어졌고, 리쇼어링의 필요성과 관련한 정부정책에 대한 기사들이 다수를 이루었다. 사스 상황에 비해서 코로나19의 상황이 더욱 엄중하며 글로벌 금융시장의 유동성 약화 및 변동성 증대에 따른 리스크가 지속적으로 증가하고 있는 상황이기 때문에 공급사슬관리에 더욱 노력을 기울일 필요가 있음을 강조하고 있다.

중심성 분석결과를 종합하면 다음과 같다. 한국이 제조산업 중심 국가이기 때문에 원부자재, 중간재를 고려한 글로벌 가치사슬 재편에서 자유로울 수 없으며, 특히 반도체와 자동차 산업에서 글로벌 공급사슬에 대한 재고가 필요하다는 기사들이 다수였다. 동시에 중국과 미국의 통상마찰에 대한 현명한 대처가 필요하며, 리쇼어링에 대한 적극적인 고려와 유턴기업에 대한 정책적인 뒷받침이 필요함을 강조하고 있다. 최

근 주목받는 다양한 스마트 기술들을 적극 활용하여 공급사슬관리를 혁신할 필요성도 동시에 제기하고 있다.

코로나19와 공급사슬관리에 대한 기사 내용을 중심으로 특정한 주제들로 클러스터가 형성되는지 확인하기 위해서 클러스터링 분석을 시행하였다. 이는 네트워크 상의 노드 간의 관계에 따라서 특정한 집단으로 분류할 수 있는지 분석하는 것이다. 네트워크 텍스트 분석에서는 연구주제들을 분류하여 정리할 때 주로 활용한다. 본 연구에서는 Blondel (2008)이 제시한 방법에 따라서 Netminer 4로 클러스터링 분석을 시행하였으며 키워드 5개 이상을 포함하는 클러스터는 총 6개였다. 6개의 클러스터의 주요특징과 포함하는 키워드는 Table 3에 정리하였다. 5개 미만의 키워드를 포함하는 클러스터들은 분석에서 제외하였다.

6개의 클러스터를 중심으로 지난 1년여 시간동안의 코로나 19관련 공급사슬관리 이슈들을 정리할 수 있다. 첫 번째 클러스터는 미국과 중국의 통상마찰에 따른 공급사슬관리의 전략을 재고할 필요성이 있음을 시사한다. 다수의 기사들의 중국과 미국의 정치적, 경제적 관계에 주목할 수밖에 없음을 지적한다. 이는 기업 단위에서 글로벌 공급사슬관리 재편에 대한 전략을 수립하는 것을 넘어서서 국가적으로 산업별로 대응전략을 세워서 장기적인 관점에서 공급사슬의 경쟁력을 재고할 수 필요성이 있음을 의미한다.

두 번째 클러스터는 세계경제 흐름에 관한 것이다. 기존 글로벌 가치사슬의 주요국가들이 했던 역할에 변화가 있을 수 있으며, 이에 대해서 새로운 방향성을 제시하여 불확실성과 변동성을 줄이기 위해서 고민해야 한다. 세 번째 클러스터는 새로운 기술의 도입은 통한 공급사슬의 혁신에 관한 것이다. 글로벌 공급사슬의 변동과 불확실성이 커진 가운데 최근의 스마트 기술들을 활용하여 공급사슬관리를 혁신적으로 전환할 필요가 있다. 스마트 팩토리, 인공지능, 빅데이터 분석 등을 활용하여 공급사슬을 디지털화하기 위해서 노력해야 한다. 네 번째 클러스터는 글로벌 공급사슬 재편에 따른 리쇼어링 전략에 관한 것이다. 공급사슬의 글로벌화가 비용감소

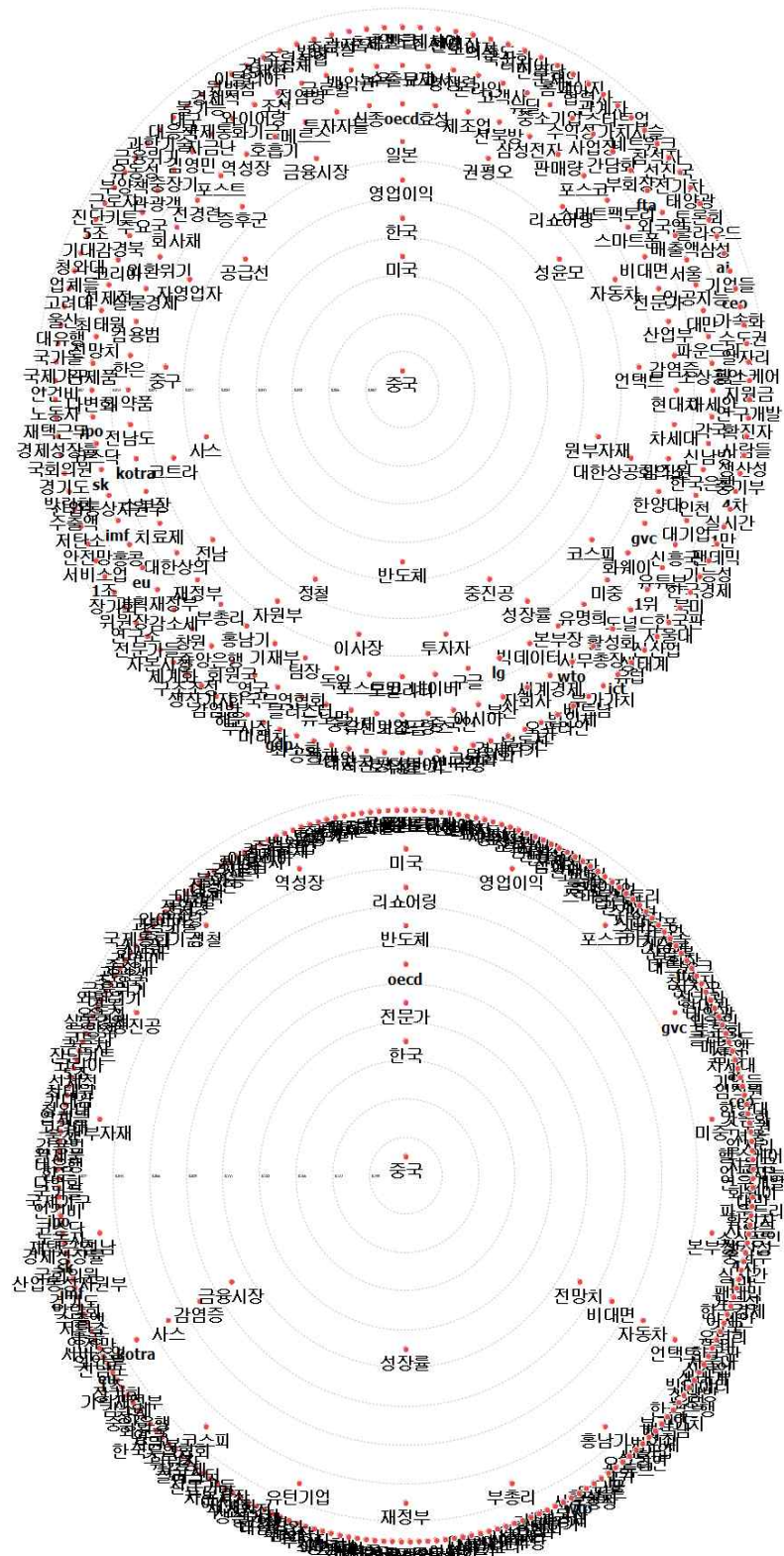


Fig. 6 Results of Degree and Betweenness Centrality Analysis (Keyword Network)

와 품질경쟁력 강화에 도움을 주었지만 코로나 19를 계기로 취약점이 노출되었다. 이에 따라 다수의 국가에서 유턴기업에게 정책적 지원을 하고 기업 차원에서도 리쇼어링에 대해서 전략적으로 고려하고 있는 상황이다. 다섯 번째 클러스터는 유동성 약화에 따라서 공급사슬 상에서 다양한 노력이 필요함을 강조한다. 중소기업들이 공급사슬 내에서 영향력을 가지 못한다면 유동성의 어려움을 겪을 밖에 없는 상황으로 공급사슬 금융과 관련한 다양한 해결책들을 고민해야 하는 상황이다. 마지막 클러스터에서는 코로나19가 시대의 패러다임을 전환시켰다는 것으로 공급사슬관리에서도 이러한 점을 고려해야함을 강조한다. 최근 ‘위드 코로나’, ‘코로나 뉴노멀’ 등의 용어를 사용하면서 코로나19 상황이 쉽게 종식되지 않을 것으로 전망하는 의견이 많다. 비대면과 온라인 소통, 재택 근무 등이 일반화된 가운데 공급사슬 영역에 있어서도 새로 변화하는 사회문화적 변화들이 어떠한 변화가 있는지 조금 더 고민할 필요가 있다.

5. 결론

본 연구에서는 지난 1년 동안 코로나19와 공급사슬관리 관련한 기사들을 대상으로 하여 관련한 주요 이슈들을 네트워크 텍스트 분석을 활용하여 파악하였다. 국내 최대 뉴스기가 데이터 베이스인 ‘빅카인즈’에서 1,426개의 기사를 검색하여 740개의 키워드를 추출하여 네트워크를 구축하여 다양한 분석을 시행하였다. 분석 결과를 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 기사 분석 결과 가장 많이 언급되고 다루어진 주제는 미국, 중국, 일본과의 정세 관계 속에서 제조업 중심의 국내 산업계가 어떻게 전략적으로 대응할 수 있는지에 관한 것이었다. 둘째, 코로나 19시대에 기업의 공급사슬관리는 개별 기업만의 문제가 아니며, 산업별로 정부의 외교, 경제 정책들과 상당히 연결됨을 알 수 있다. 특히, 미국, 중국, 일본을 중심으로 하는 글로벌 가치사슬 구조에서 국내의 기업들이 다양한 관점에서 새로운 전략을 수립하여야 함을 확인할 수 있었다. 셋째, 기업 경영에서 공급사슬의 글로벌

Table 3 Topic Keywords by Cluster

	Description	Keyword
Cluster 1	Rethinking strategies for global supply chain management according to trade frictions between US and China	US, China, Export restrictions, Manufacturing, Competitiveness, Materials
Cluster 2	Global economic volatility	IMF, OECD, Asean, World economy, Reverse growth
Cluster 3	Technological innovation in supply chain management	Smart Factory, AI, Bigdata, Untact
Cluster 4	Considering reshoring due to global supply chain uncertainty	Reshoring, U-turn company, GVC, Subsidy, Ministry of Industry,
Cluster 5	Financial Crisis	Financial Crisis, Financial market, Real economy
Cluster 6	New normal in times of Covid19	Online, Untact, New normal, Post covid19

화에 대한 재고가 이루어져야 하는 시점임을 파악할 수 있었다. 공급사슬의 글로벌화는 기업의 경쟁력 강화를 위해서 상당히 중요하나 코로나19 상황에서 글로벌화에 따른 불확실성과 변동성으로 인한 위험상황을 모두 경험하게 되었다. 글로벌화는 여전히 바람직하지만 공급사슬 네트워크의 지속성을 위한 다양한 논의들이 이루어져야 함을 많은 기사들이 지적하였다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 학술적 시사점은 코로나19 시대의 새로운 공급사슬 관리에 대한 학술연구가 아직은 부족한 가운데 기사자료를 분석하여 여러 현상들을 종합하고 향후 연구 가능한 주제들을 제시하였다는 것이다. 기존의 공급사슬 단절에 관한 연구들은 기업의 운영전략을 수정하거나 수립하는 방향으로 진행되었는데 코로나19를 계기로 하여 국가 간 마찰, 봉쇄 등 다양한 외부 요인을 고려한 연구가 필요함을 알 수 있었다.

두 번째 학술적 시사점은 기사에서는 많이 다루지 않았지만 연구자들이 새롭게 개념을 세우고 실증해야 하는 분야들을 확인한 것이다. 기존의 공급사슬관리 연구들이 판데믹과 같은 위기 상황에서 공급사슬 네트워크를 지속시키기 위해서 탄력성에 주목하였다. 공급사슬의 탄력성은 주로 선형적인 공급사슬 구조에서 논의가 이루어진 만큼 구조가 다소 복잡한 글로벌 공급사슬의 단절을 극복하기 위한 개념으로는 부족한 부분이 있다. 이에 최근에는 이와 함께 공급사슬의 생존성 그리고 공급사슬의 디지털화에 대해서 다양한 논의들이 시작된 상황이다. 기사에서는 공급사슬의 디지털화에 대한 구체적 언급은 많지 않았다. 코로나19 시대의 글로벌 공급사슬의 불확실성과 변동성이 취약점으로 드러난 가운데 학계에서 이를 해결하기 위한 공급사슬의 디지털화에 대한 다양한 연구를 진행할 필요가 있다. 마지막은 실무적 시사점으로 기업들이 향후 코로나 뉴노멀 시대의 글로벌 공급사슬과 가치사슬의 재편에 대응하여 리쇼어링, 새로운 기술도입, 공급사슬 파이낸싱 전략 수정 등에 대해서 숙고할 필요가 있음을 본 연구를 통해 확인할 수 있었다.

시사점에도 불구하고 본 연구는 다음의 한계

점을 가지고 있다. 첫째, 기사자료 분류에 있어서 오류가 있을 수 있다. 검색된 기사자료들의 본 연구의 주제와 관련성이 있는지 기사 제목을 중심으로 파악하였기 때문에 일부 관련기사들이 누락되거나 관련없는 기사들이 분석에 포함되었을 가능성이 있다. 둘째, 국내 기사만을 분석대상으로 하였기 때문에 공급사슬관리와 관련한 다양한 이슈들을 분석하여 정리하는데 한계가 있다. 키워드 네트워크 분석이 주로 제조분야와 관련되거나 미국과 중국의 관계에 초점이 맞추어진 것도 이점과 무관하지 않다. 따라서 향후 연구에서는 해외언론의 기사들도 포함할 필요가 있다. 전세계의 주요 언론사의 기사들을 선정하여 코로나19 시대에 공급사슬관리와 관련한 공통적인 관심사와 고민이 무엇인지 살펴보면 더욱 의미있는 연구가 될 것이다.

References

- Bank of Korea. (2020). The Economic Impacts and Implications from the Major Disease and Natural Disasters. *International Economic Review*, 2020 - 2026, <https://www.bok.or.kr/portal/bbs/P0000528/view.do?nttId=10056888&menuNo> (Accessed on Oct. 12th, 2020)
- Barbieri, P., Boffelli, A., Elia, S., Fratocchi, L., Kalchschmidt, M., and Samson, D. (2020). What Can We Learn about Reshoring after Covid-19?, *Operations Management Research*, 13, 131-136.
- Blondel, V. D., Guillaume J. L., Lambiotte, R., and Lefebvre, E., (2008). Fast Unfolding of Communities in Large Networks, *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2008(10), 2 - 11.
- El Baz, J., and Ruel, S. (2020). Can Supply Chain Risk Management Practices Mitigate the Disruption Impacts on Supply Chains' Resilience and Robustness? Evidence from An Empirical Survey in A COVID-19 Outbreak

- Era, *International Journal of Production Economics*, DOI 10.1016/j.ijpe.2020.107972.
- Handfield, R. B., Graham, G., and Burns, L. (2020). Corona Virus, Tariffs, Trade Wars and Supply Chain Evolutionary Design, *International Journal of Operations and Production Management*. DOI 10.1108/IJOPM-03-2020-0171.
- International Monetary Fund. (2020). IMF World Economic Outlook, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/weo-april-2020> (Accessed on Oct. 12th, 2020)
- Ivanov, D. (2020). Viable Supply Chain Model: Integrating Agility, Resilience and Sustainability Perspectives –Lessons from and Thinking beyond the COVID-19 Pandemic, *Annals of Operations Research*, DOI 10.1007/s10479-020-03640-6.
- Ivanov, D., and Das, A. (2020). Coronavirus (COVID-19/SARS-CoV-2) and Supply Chain Resilience: A Research Note, *International Journal of Integrated Supply Management*, 13(1), 90-102.
- Ivanov, D., and Dolgui, A. (2020). Viability of Intertwined Supply Networks: Extending the Supply Chain Resilience Angles Towards Survivability. A Position Paper Motivated by COVID-19 Outbreak, *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904-2915.
- Končar, J., Grubor, A., Marić, R., Vučenović, S., and Vukmirović, G. (2020). Setbacks to IoT Implementation in the Function of FMCG Supply Chain Sustainability During COVID-19 Pandemic, *Sustainability*, 12(18), 7391.
- Lee, S. M., and Rha, J. S. (2016). Ambidextrous Supply Chain as a Dynamic Capability: Building a Resilient Supply Chain, *Management Decision*, 54(1), 2-23.
- Nandi, S., Sarkis, J., Hervani, A. A., and Helms, M. M. (2020). Redesigning Supply Chains using Blockchain-Enabled Circular Economy and COVID-19 Experiences, *Sustainable Production and Consumption*, 27, 10-22.
- Oldekop, J. A., Horner, R., Hulme, D., Adhikari, R., Agarwal, B., Alford, M., and Bebbington, A. J. (2020). COVID-19 and the Case for Global Development, *World Development*, 134, 105044.
- Pyun, J., and Jeong, E. (2018). A Study on Recent Research Trend in New Product Development Using Keyword Network Analysis, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 23(5), 119-134.
- Pyun, J., and Rha, J. S. (2018). Bibliometric Network Analysis on Supply Chain Risk Management Research, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 23(6), 125-138.
- Remko, V. H. (2020). Research Opportunities for a More Resilient Post-COVID-19 Supply Chain - Closing the Gap Between Research Findings and Industry Practice, *International Journal of Operations and Production Management*, 40(4), 341-355.
- Rha, J. S. (2016). Bibliometric Network Analysis on the Recent Green Supply Chain Management Research, *Korean Journal of Logistics*, 24(1), 63-81.
- Rha, J. S. (2020a). Trends of Research on Supply Chain Resilience: A Systematic Review Using Network Analysis, *Sustainability*, 12(11), 4343.
- Rha, J. S. (2020b). A Study on the Research Trends in Supply Chain Management in Korea using Network Text Analysis, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 25(1), 41-53.
- Sarkis, J., Cohen, M. J., Dewick, P., and Schröder, P. (2020). A Brave New World: Lessons from the COVID-19 Pandemic for

Transitioning to Sustainable Supply and Production, Resources, Conservation, and Recycling, 159, 104894.

Singh, S., Kumar, R., Panchal, R., and Tiwari, M. K. (2020). Impact of COVID-19 on Logistics Systems and Disruptions in Food Supply Chain, *International Journal of Production Research*, DOI: 10.1080/00207543.2020.1792000.

Verma, S., and Gustafsson, A. (2020). Investigating the Emerging COVID-19 Research Trends in the Field of Business and Management: A Bibliometric Analysis Approach, *Journal of Business Research*, 118, 253-261.

World Health Organization, (2020). Operational Considerations for Influenza Surveillance in the WHO European Region During COVID-19: Interim Guidance. October 2020 (No. WHO/EURO: 2020-1221-40971-55561).



나 진 성 (Jin Sung Rha)

- 종신회원
- 연세대학교 교육학 학사, 경영학 학사
- 미국 네브라스카 주립대학교 경영학 석사
- 미국 네브라스카 주립대학교

경영학 박사

- 인하대학교 경영대학 경영학과 부교수
- 관심분야 : 공급사슬리스크관리, 친환경 공급사슬, 네트워크 분석