

R을 활용한 한국의 스마트물류 연구동향 분석과 시사점

송민근

전주대학교 경영대학 물류무역학과 조교수

A Study on Research Trends in Korea's Smart Logistics Field by using R and its implications

Min-Geun Song

Assistant Professor, Department of International Logistics and Trade, Jeonju University

요약 본 연구는 R을 활용한 사회네트워크 분석(SNA)을 실시하여 국내 스마트물류에 관한 연구 동향을 분석하고 스마트물류 현황 및 정책 검토 등과 함께 스마트물류 분야에 대한 이해를 높이고 시사점을 도출하는 데 목적이 있다. 분석 기간과 대상은 지난 10년간(2011~2020년) 스마트물류 주제의 학술지 논문 128편이며, 결과는 4차 산업혁명이 공식 언급된 2016년 1월 세계경제포럼(WEF)을 기준으로 전기(2011~2015년)와 후기(2016~2020년)로 구분하고 빈도분석, 네트워크 중심성 분석, 시각화 등을 진행했다. 주요 연구결과는 연구의 양적 증가와 분야의 다양화 그리고 중복 키워드 비중의 확대로 핵심 분야에서 연구 집중도가 높아지는 것을 확인했으며, Logistics, Authentication, Smart, Service, RFID, Technology, Revolution 등 매개중심성과 연결중심성이 높은 키워드를 제시했다. 또한, 연구대상 논문의 핵심 키워드로 네트워크를 시각화한 이후 매개중심성을 중심으로 구조를 검토했으며 분석의 대상이 된 초기 연구가 물류 분야에 집중되었다면, 2016년 이후 4차 산업혁명 및 주요 기술 등으로 연구의 중심이 다양화 및 확대되고 있음을 확인했다. 분석결과와 함께 스마트 물류 동향과 국내 정책 등을 검토했으며 연구의 한계점 및 향후 연구과제를 제시했다.

주제어 : 스마트물류, 4차 산업혁명, 코로나19, 물류 정책, 연구동향

Abstract This study analyzed research trends on smart logistics in Korea by conducting social network analysis (SNA) using R. The purpose of this study is to enhance the understanding of the smart logistics field along with the smart logistics status and policy review, and to suggest implications and future research tasks. The analysis period and subjects were 128 academic journal papers on smart logistics-related topics over the past 10 years (2011–2020), and the results were divided into the first half (2011–2015) and the second half (2016–2020). The analysis of the study was carried out step-by-step through frequency analysis, network centrality analysis, and visualization. As a result of the study, the quantitative increase and diversification of the research field were confirmed. It was also confirmed that the concentration of research on core areas increased by increasing the proportion of duplicate keywords. In addition, keywords with high betweenness centrality and degree centrality score such as Logistics, Authentication, Smart, Service, RFID, Technology, and Revolution were presented. Lastly, this study reviewed the structure with a focus on betweenness centrality after visualizing the network with main keywords. As a result, early research was focused on the field of logistics, and after 2016, it was confirmed that the center of research was diversifying and expanding with the development of the 4th industrial revolution and major technologies.

Key Words : Smart Logistics, 4th Industrial Revolution, COVID-19, Logistics policy, Research Trend

*본 연구는 2020학년도 전주대학교 정착연구지원사업의 지원을 받아 수행되었음.

*Corresponding Author : Min-Geun Song(haoweaather@naver.com)

Received August 31, 2021

Revised September 14, 2021

Accepted September 20, 2021

Published September 28, 2021

1. 서론

4차 산업혁명 기술 발전과 함께 코로나19(COVID-19)가 팬데믹(Pandemic) 및 장기화되면서 ‘온라인(Online)’, ‘비대면(Untact)’ 서비스가 빠른 속도로 확대되고 있다. 코로나19를 계기로 온라인 쇼핑, 업무지원 등 각종 플랫폼 기업의 성장세가 가속화되고 미국의 최대 전자상거래 기업인 아마존(Amazon)은 배달 폭주 등 급증하는 수요에 대응하기 위해 2020년 한해에만 약 50만 명을 신규로 채용했으며¹⁾, 2021년 6월 기준 아마존의 유통 총액은 약 6,100억 달러로 월마트의 매출액 약 5,660억 달러를 넘어서기도 했다[1]. OECD(2020)는 코로나19 이후 유통, 물류 부문에서 비필수재의 판매량이 축소되었지만, 필수재는 판매량이 많아졌고, 오프라인 판매가 줄었지만, 온라인은 크게 활성화되고 있다고 밝혔다[2]. 한편, 국내 및 국제 물류를 통합적으로 포괄하는 공급사슬관리(SCM, Supply Chain Management)를 살펴보면 국내외 기업 모두에서 코로나19에 따른 불확실성으로 인하여 공급사슬 위기관리가 가장 중요한 아젠다(Agenda)로 간주되고 있다. 또한 팬데믹이 지속되면서 많은 선진기업이 생산기지를 자국으로 이전하는 리쇼어링(Reshoring)을 적극 검토하고 있다[3]. 효율적 공급사슬관리 필요성 강화, 비대면 환경 확대, 노동력 절감 관점 등 코로나19 이후의 다양한 변화는 스마트물류의 도입을 한층 촉진하는 매우 주요한 요인이 되고 있다.

한국 정부는 코로나19 환경에서 2020년 7월 스마트물류시스템 구축이 포함된 ‘한국판 뉴딜 종합계획’을 발표했으며 ‘K-스마트물류’ 산업육성정책을 시행하고 있다. 본 연구는 사회적으로 스마트물류 필요성이 절실해지고 정부의 적극적인 정책과 대규모 스마트물류 개발 예산이 뒷받침되는 환경에서 지난 10년간 스마트물류와 관련된 연구 동향을 분석하고 스마트물류 동향, 정책 검토 등과 함께 스마트물류 분야에 대한 이해를 높이고 시사점과 향후 연구과제를 도출하는 데 목적이 있다.

2. 이론적 고찰 및 현황분석

2.1 스마트물류의 개념과 정의

‘물류’는 원재료의 조달과 제품 생산, 판매 및 회수의 영역을 포괄하는 개념이며[4], 기업은 물류 서비스를 통

해 직간접적인 수익을 창출한다. 전통적인 물류에 첨단 기술이 도입되는 ‘스마트물류’는 오늘날 상용되는 표현이 되었지만, 법적 정의는 아직 미비하다. 다만 물류시설법(물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률) 제2조에서 첨단시설, 설비, 시스템 등을 통해 고효율, 저비용, 친환경, 안전성 등이 우수한 물류창고를 특히 스마트물류센터라고 정의했으며, 이를 통해 스마트물류의 주요 특징을 ‘고효율, 저비용, 친환경, 안전성’ 등으로 유추할 수 있다.

스마트물류에 대한 주요 기관의 정의를 살펴보면, 국토연구원(2020)은 IT 서비스와 접목하여 물류 활동을 실시간 제어, 관리, 운영하는 지능형, 통합형 물류체계라고 설명했고[5], 한국교통연구원(2019)은 서비스, 상품의 생산 과정에서 기술 혁명으로 초연결, 초지능화 효율이 나타나고 서비스 경쟁력이 제고[6]되는 것으로, 컨설팅업체 Roland Berger(2015)는 Industry 4.0, Factory 4.0과 연관하여 Logistics 4.0을 ‘Fully Integrated supply chain(완전히 통합된 공급사슬)’, ‘Interconnected Systems(상호 연결된 시스템)’, ‘Perfect coordination(완벽한 협조)’으로 설명했다[7]. 다음으로 주요 연구자들의 정의를 살펴보면, 박병주(2012)는 스마트 기기 및 솔루션을 통해서 고객에게 원하는 제품과 정보를 빠르고 편하게 제공하는 진보된 물류라고 설명했으며[8], 민연주 외(2017)는 앞서 언급한 Roland Berger의 정의와 같이 공급사슬의 통합성, 시스템 연결성, 조정의 완벽함이 포함된 물류시스템[9]으로, 함형범(2018)은 4차산업혁명과 관련된 첨단 기술이 물류산업과 결합된 것[10]으로 설명했다.

2.2 코로나19와 스마트물류

코로나19로 인해 다양한 산업에서 수많은 변화가 나타났다. 팬데믹으로 인해서 국가 간의 이동이 통제되었고 전 세계적이고 동시다발적으로 제조업의 마비 현상(Manufacturing desert)이 발생하기도 했다. 특히 공급사슬관리(SCM) 시스템이 제대로 작동하지 못하거나 대체 공급이 원활히 이뤄지지 못하는 산업은 매우 큰 피해를 보게 되었다[11]. 하지만 코로나19가 진행되는 과정에서 반대로 수혜를 얻게 된 산업도 있다. 전 세계적으로 사회적 거리두기가 일상화되면서 오프라인 시장에 사람들의 발길이 급속도로 줄었고 수요는 온라인 플랫폼으로 집중되었다[12]. 글로벌 경제·금융 컨설팅기업인 Dcode EFC Analysis(2021)는 자사에서 진행했던 코로나19에 따른 변화 예측(2020.4월 진행)을 점검하고 실제 산업별 영향 정도를 다음의 Table 1과 같이 분석했다[13].

1) 2019년 12월 798,000명, 2020년 12월 1,298,000명

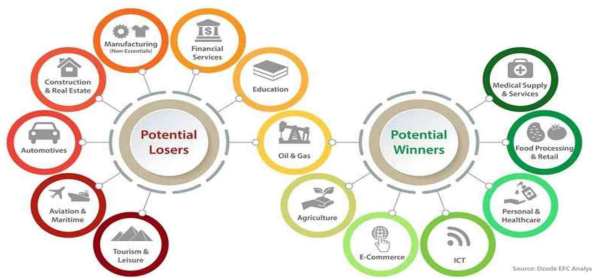


Fig. 1. Covid-19 Expectations in March 2020

Table 1. Covid-19 Expectations and Results

Area	E*	R*	Explanation
Tourism & Leisure	1	1	Expectedly, tourism sector was the most affected even given government support
Aviation & Maritime	2	2	Suez Canal receipts witnessed a slight decline yet outperformed global trade
Automotives	3	9	Government's older-vehicle replacement and conversion initiative supported the automotive industry whose sales increased in 2020.
Construction & Real Estate	4	4	Government investment in infrastructure, coupled with investment patterns of consumers, have supported the sectors and avoided a huge contraction
Manufacturing (Non-Essentials)	5	5	A change in consumption has led to a change in offerings (shift to other products/ online sales). A number of clothing factories started to manufacture fabric masks.
Financial Services	6	8	Acceleration of FinTech
Education	7	7	A shift to E-learning; sector modernization
Oil & Gas	8	3	A hit to global & local demand and oil prices
Agriculture	9	9	Necessity; no change in growth rate
E-Commerce	10	10	An acceleration of E-commerce and internet usage due to social distancing
ICT	11	11	An acceleration of E-commerce and internet usage due to social distancing
Personal & Health Care	12	12	Increased production and exports of medical masks and sanitizers
Food Processing & Retail Trade	13	13	While home consumption of food increased during the lockdown period, COVID-19 has negatively affected Hotel-Restaurant Institutional demand for beef, poultry, dairies, sweets and snacks
Medical Supply & Services	14	14	The pandemic expectedly resulted in higher demand on pharmaceutical products' imports and exports

source: Dcode EFC Analysis(2021)

*E: Expectations as of 2020, *R: Results Analysis as of 2021

Fig.1은 코로나19 관련 2020년 당시 산업별 예측이고, Table.1은 1년 이후 2021년 산업 평가를 요약한 것이다. 주요 산업별 현황을 간단히 살펴보면, 여행 및 레

저 산업이 가장 큰 타격을 받았고, 건설 부문은 정부의 대형 인프라 개발 등으로 타격을 줄이고 있다. 비필수제(Non-Essentials) 소비축소와 필수제(Essentials) 소비 확대가, 금융에서는 핀테크(FinTech) 가속화 현상이 나타났다. 교육 부문에서 온라인 및 온·오프라인이 결합한 블렌디드러닝(Blended learning)이 확산했으며, 전자상거래가 매우 큰 폭으로 확대되었고, 정보통신 기술이 발전을 보였다. 의료용 마스크와 위생용품 수요가 커졌고, 외식산업이 타격을 받았으며, 동시에 신선식품의 온라인 구매가 급증했다. 주요 산업부문에서 농업을 제외한 모든 분야가 큰 변화를 보이는 것으로 확인된다.

코로나19에 따른 산업별 영향과 변화는 국가별로 시·기별로 크고 작은 차이를 보일 것이다. 하지만 분명한 점은 산업별, 국가별로 나타난 불확실성은 다시 상호 연관되어 새로운 불확실성을 가져오고 있다. 불확실성이 악순환되는 것이다. 2020년 연말 전국경제인연합회(FKI)에서 발표한 '2021년 기업 경영환경 전망'에 따르면 국내 기업 중 약 71.5%가 불확실성으로 연말까지 차기년도 경영계획을 확정하지 못했다. 전통적 물류의 관점에서 불확실성에 대비하는 가장 단순한 방법 중 하나는 안전재고의 확대이지만 오늘날과 같이 다품종, 소량, 다빈도 주문 및 생산이 일반화된 환경에서 안전재고의 확대는 문제 해결이 아닌 오히려 위험의 가중요인이 될 수 있다. 생필품과 의료용품 등 수요 물량이 폭발적으로 증가하고 불확실성은 품목별 재고관리의 안정성을 심각하게 저해하며 글로벌 공급사슬 단절위험이 상존하는 환경에서 수직적 통합에 의한 공급사슬 최적화와 첨단기술의 물류 분야 적용, 실시간 정보교환 등을 통한 스마트물류 관리시스템에 대한 준비와 대응은 이제 선택이 아닌 필수가 되고 있다.

스마트물류의 도입과 대규모 확산 필요성에 관한 논의는 글로벌 SCM 환경의 복잡성, 소비 트렌드 변화, 4차 산업혁명과 관련된 핵심 기술의 발전 등과 함께 지속적으로 검토되어왔다. 오랫동안 인력 의존도가 높았던 물류산업에서 고령화, 최저임금 상승 등으로 적절한 인력 확보와 인건비 부담이 높아졌고, 전자상거래 확대 등과 같은 소비 트렌드의 확대로 소비자들이 한층 빠르고 높은 품질의 물류 서비스를 필요로 하는 환경[14]에서 스마트물류관리의 필요성이 확대되어온 것이다. 하지만 첨단 기술이 제대로 적용되는 스마트물류 환경을 위해서 완전한 자동화가 선결되어야 하고, 이를 위해 대규모 투자와 단계별 적용 등을 위한 시간이 소요되는 문제가 있었다. 또한, 그동안 정부는 4차 산업혁명과 관련된 지원 확대

와 규제 관련 완화 방침을 밝혔으나 실제로는 규제에 의해 새로운 기술 도입, 상용화에 제한이 많다는 문제도 제기되어 있었다[14]. 4차 산업혁명은 단순한 첨단 기술의 발달이나 부분적 적용이 아니라 전체 사회 시스템에서의 근본적인 변화를 가져오는 환경이며[15], 이 때문에 4차 산업혁명 시대는 일부 선진기업과 시장에 맡겨서 시작될 수 있는 것이 아니라 정부의 적극적인 지원과 정책이 필수적으로 동반되어야 했다. 한국 정부는 코로나19 환경에서 2020년 7월 스마트물류시스템 구축이 포함된 ‘한국판 뉴딜 종합계획’을 발표했다. 코로나19는 세계인을 고통스럽게 한 일종의 재앙으로 볼 수 있지만, 비대면 수요의 급증과 글로벌 경제, 산업구조 대전환의 불가피한 환경에서 4차 산업혁명 기술의 발전, 스마트물류의 도입 및 활성화를 앞당기는 결과를 가져올 것으로 보인다[16].

2.3 한국의 스마트물류 정책

코로나19가 장기화되면서 2020년 7월 한국 정부는 2021년 예산안에 약 32.5조 원(국비 약 21.3조 원, 지방비 약 11.2조 원)을 반영하고 ‘한국판 뉴딜 종합계획’을 발표했다[17]. ‘(1) 디지털 뉴딜’, ‘(2) 그린 뉴딜’, ‘(3) 안전망 강화’를 3가지 축으로 하는 종합계획은 스마트물류가 지향하는 디지털 기술 확산, 친환경, 안전성 강화 등과 매우 밀접하게 연관된다. ‘스마트물류시스템’의 구축은 ‘디지털 뉴딜’ 부문에 직접적으로 포함되어 있으며, 주요 내용은 ‘4대 분야(교통, 수자원, 재난대응, 디지털 트윈) 인프라 디지털 관리체계 구축’, ‘스마트시티 및 스마트 산업’, ‘사회간접자본(SOC) 디지털화’ 등이다. 구체적인 사업을 살펴보면, 육상물류 부문에서 스마트 물류센터 인증제 도입, 전자상거래 물류단지과 중소기업의 스마트 공동물류센터 조성, 해운물류 부문에서 항만통합 블록체인 플랫폼 확대, 항만배후단지 스마트 공동물류센터 조성, 유통 부문에서는 축산물 온라인 경매플랫폼 및 공공급식 식자재 거래 및 관리 통합 플랫폼 구축이 진행되며 물류연구개발 부문에서 빅데이터, 사물인터넷, 로봇을 활용한 첨단배송 등 물류기술 개발이 추진되고 있다.

한국판 뉴딜 종합계획의 후속 조치로 스마트 물류체계 구축을 위해 ‘K-스마트물류’ 산업육성정책이 시행되고 있다. 주요 정책은 다음과 같다[18]. (1) 자동화 설비가 완비된 스마트물류센터를 전국에 2025년까지 약 250개소 확충하고 노후화된 물류센터의 첨단화나 신축 시 스마트물류센터 인증제도를 통해 금융권 대출을 지원하며, (2) 해운물류관련 스마트항만 추진을 위해 블록체인을 기반으로 한 해운물류 플랫폼을 확산하며, 항만 자동화 사

업을 추진한다. (3) 권역별로 조성되어있는 내륙 물류기지 활성화를 진행하고, 공항에 신선 및 특송화물 처리시설과 배후물류단지 관련 인프라를 확충하며, 항만배후단지에 스마트 공동물류센터 구축이 추진되고 있다.

3. 선행연구 및 차별성

3.1 스마트물류에 관한 선행연구

스마트물류에 관한 선행연구는 스마트물류의 기술적 측면과 산업 및 정책적 측면에 관한 연구로 구분될 수 있다. 먼저 기술적 측면에서의 선행연구로 박병주(2012)는 시간적 흐름에 따른 물류 기술의 변화와 스마트 물류 기술을 소개했다. 한국의 물류 기술, 설비, 정보화 등이 선진국에 비해 열악하고 경쟁력을 제고하기 위한 노력이 필요하다고 강조했다[8]. 박영태(2015)는 사물인터넷 기술(IoT)관련 국내외 사례분석을 진행했고, 물류 산업이 해당 기술의 최대 수요자가 될 것이며 공급사슬관리 혁신을 위해 기술 연구가 필요하다고 언급했다[19]. 이순교, 정태수(2016)는 스마트물류를 4차 산업혁명을 견인하고 있는 스마트 인프라로 설명했으며, 빅데이터와 스마트물류의 연관성을 연구했다[20]. 변대호(2019)는 스마트물류 도입과 함께 물류 스타트업의 성장에 주목하고 모바일 애플리케이션의 개발 및 사용성 평가에 대해 시사점과 개선방안을 제시했다[21].

다음으로 스마트물류 관련 산업 및 정책적 측면의 선행연구로 이연경, 이수영(2019)은 세계 선진항만의 자동화, 디지털화, 스마트화 환경과 대비하여 국내 항만의 자동화 및 스마트화 정도를 측정하고 문제점을 제기, 적극적인 대응 방안의 필요성을 강조했다[22]. 박정현 외(2019)는 스마트유통물류센터 구축과 관련하여 주요 요인(서비스, 인프라, 정보시스템, 장비 등)과 세부 요인(신뢰성, 정보시스템 가시성, 인프라 공간고도화, 입지, 서비스 만족도)을 제시했다[23]. 최창열, 김형기(2019)는 전통적 물류시스템이 스마트물류로 대체되고 있다고 언급하며 해외(중국) 스마트 물류산업의 문제점을 검토하고, 한국 물류기업의 해외 진출 방안으로 제도개혁, 기술력 강화, 물류 인재의 양성, 데이터 관리와 정보 보호 등을 언급했다[24]. 손용정(2020)은 한국 정부의 스마트물류 산업 육성정책과 관련하여 정책을 검토했으며, 해외 물류시장 진출, 기술개발과 보급, 고부가가치 신산업육성, 물류산업의 발전 가능한 환경조성 등의 정책적 우선순위를 제시했다[25].

3.2 연구 동향 분석에 관한 선행연구

연구 동향 분석에 관한 연구는 연구 대상 데이터의 분석 방식과 관련하여 질적 분석과 양적 분석으로 구분될 수 있다. 먼저 연구 동향에 대한 질적 분석과 관련된 선행연구로 성준호(2021)는 30년 동안 중재학회 학술지에 게재된 중재 관련 논문에 대하여 주제, 방법론 구분, 지역적 변화, 내용적 차이 등에 관한 분석을 진행하고 향후 연구 방향을 제시했다[26]. 이승연, 최일선(2021)은 ‘육아지원연구’ 학술지에 16년간 게재된 약 360편의 논문에 대하여 연구주제, 연구 대상, 연구 방법 등을 구분하며 분석하고 학술지의 향후 방향성을 제안했다[27].

다음으로 본 연구에서 활용한 SNA 방법론으로 양적 연구를 진행한 선행연구를 살펴보면, 김미진 외(2021)는 1991년~2020년까지 ‘부산항’ 주제에 대한 논문 400편의 연구 동향을 분석했으며[28], 정재훈 외(2021)는 ‘자동차 물류’ 주제에 관한 93편 논문을 대상으로 연구 동향을 분석했다. SNA와 CFPR(Consistent Fuzzy Preference Relation) 방법을 활용했으며, 380개 키워드에서 261개를 추출했고, 연구 기간은 1998년에서 2020년까지였다[29]. 홍현미(2021)는 2004년부터 2020년까지 ‘홀리스틱융합교육연구’ 학술지에 게재된 논문 422편, 1,847개 키워드에 대하여[30], 주재홍, 송지훈(2021)은 조직 구성원의 ‘지식은폐’에 관한 주제로 논문 120편, 578개 키워드에 관한 연구 동향을 분석했다[31]. 송민근 외 2인(2016)은 중국의 일대일로 국제물류 개발사업에 대한 중국과 한국의 논문 각각 341편, 74편의 논문을 분석했으며[32], 김동래 외 2인(2015)은 2004년부터 2013년까지 경영학 연구에 관한 논문의 연구 동향 분석을 진행했다[33].

3.3 본 연구의 차별성

본 연구의 차별성은 스마트물류 ‘주제’에 관한 부분과 연구 동향의 ‘분석 방법’에 관한 부분으로 구분할 수 있다. 먼저 ‘주제’에 대하여 관련 연구는 스마트물류에 대한 기술적 측면과 산업 및 정책적 측면 등으로 구분할 수 있는데 본 연구는 국내에서 KCI(Korea Citation Index)에 등재된 최근 10년간의 연구논문을 분석 대상으로 했으며 이를 통해 기술적 측면과 산업 및 정책적 측면의 주제 등을 모두 포괄하고 있다. 다음 ‘분석 방법’에 대하여 연구 동향 관련 SNA 분석의 시각화는 많은 연구에서 살펴보면 분석량이 많아지면서 핵심 키워드의 관계성을 육안으로 확인하기 어려운 특징이 있었다. 본 연구

는 핵심 키워드 관계성 파악을 위해 동시 발생 단어를 토대로 단순화된 네트워크를 구성했으며 시각화 이후 매개 중심성을 중심으로 키워드 간 계통도를 구성하고, 추가 시각화를 진행했다. 마지막으로 본 연구에 적용한 SNA 방법론을 수행할 수 있는 프로그램으로는 ‘Ucinet’, ‘NetMiner’, ‘R’ 등이 있다. 먼저 ‘Ucinet’은 Lin Freeman, Steve Borgatti, Martin Everett에 의해 개발되어[34], 네트워크 중심성을 분석하고 ‘Net Draw’와 연계되어 시각화할 수 있다[35]. 무료 소프트웨어인 Uci.net이 연구 동향 분석에 많이 활용되지만 도구 관련 사전 지식이 많이 필요하고, 설치 후 3개월이 지나면 재설치해야 하며 그래픽 표현에도 한계가 많다는 지적이 있다. ‘NetMiner’는 한국기업 사이람(cyram)이 개발했고 편리하며 많은 분석이 가능하지만 구입비용이 매우 높다[36]. 본 연구에서 활용한 R은 무료 프로그램이며, 통계와 모델링, 데이터 마이닝, 그래프 시각화 등을 지원한다. C, Java, Python 등 다른 프로그램 언어와 연결이 용이하며, 윈도우 외 MacOS, 유닉스, 리눅스 등 환경을 지원하고[37], 통계 분석 방법 등을 패키지로 제공한다[38]. R의 기능 중 본 연구는 Network(1.13.0), ggraph function(2.0.5) 기능과 버전을 활용했다.

4. 연구방법 및 실증분석

4.1 사회네트워크분석(SNA)과 통계패키지R

사회네트워크(Social Network)는 개인, 그룹, 기관 등이 사회적 관계(친구, 거래, 소속 등)에 의해 형성되는 구조로 설명될 수 있으며[39], 사회연결망(社會連結網), 소셜네트워크(Social Network) 등으로도 혼용된다. 이를 연구 동향 분석에 적용한 사회네트워크 분석(SNA)은 연구자가 원하는 시기별 변화의 정도를 파악할 수 있으며, 주제어 등 선택한 단어들로 네트워크를 구성하여 특성을 파악할 수 있기 때문에 연구 동향 분석에 적절한 방법으로 볼 수 있다[40]. 분석의 흐름은 특정 주제의 문헌으로부터 키워드를 추출하고, 해당 키워드 쌍의 조합으로 네트워크를 구성하며 키워드 관계에서의 상호구조, 관련성 등을 분석하는 것이다[41]. 선택된 키워드가 노드(Node, 연결점)가 되는 네트워크에서 키워드의 연결 관계, ‘중심성’을 파악할 수 있는데[29], Freeman(1979)은 ‘중심성(Centrality)’에 대하여, 노드가 네트워크에서 갖는 역할, 지위 등을 분석하는 지표[42]라고 설명했다. 분석에서 많이 활용되는 중심성이자 본 연구에 적용한

‘매개 중심성(betweenness centrality)’, ‘연결 중심성(degree centrality)’의 특징은 이후 분석 결과에서 서술하고자 한다.

한편, 본 연구에서 활용한 통계패키지 R은 AT&T에서 1976년에 개발한 통계언어(S)가 모체이며, 이후 연구자 Robert Gentleman교수와 Ros Lhaka교수의 이니셜을 따서 R로 불리게 되었다[44]. R은 통계 및 그래픽 서비스를 지원하며 무료로 배포되고 사용자들이 직접 응용패키지를 만들고 공유할 수 있도록 유통 저장공간인 CRAN(the Comprehensive R Archive Network)이 운영되고 있다[38]. R은 오픈 소스의 특성이 있으며[45], 통계학 전문가와 연구자들이 빅데이터 분석, 컴퓨터 공학, 인공지능 등 폭넓은 분야에서 상용하는 프로그램으로 볼 수 있다[36].

4.2 연구절차

연구 절차는 (1) 분석대상 논문 선정과 주제어 수집, (2) 데이터 정제, 키워드 코딩, (3) 빈도분석, 동시 발생 단어 확인, 네트워크 분석, (4) 시각화 과정으로 진행되었다.

1	Overview of Smart logistics, Search Related studies and keywords (Korea Citation Index Academic Journal)
2	Data cleansing, Keywords coding
3	Frequency, Co-occurrence Analysis SNA (Degree, Betweenness Centrality)
4	Visualizing, Betweenness Dendrogram, Network Visualizing based on Betweenness

Fig. 2. Research Flow

본 연구의 분석 대상 논문은 2021년 4월 23일 검색 기준이며, 한국 학술지 인용색인(KCI, Korea Citation Index)에 최근 10년간(2011~2020년) 등재된 논문 중 ‘스마트, 물류’, ‘Smart, Logistics’ 검색어를 사용하여 확인되고, 저자가 직접 주제어(Keyword)를 제시한 논문들만을 대상으로 하여 총 128편을 대상으로 하였다. 논문은 시기별 추이 및 특징을 파악하기 위해 연도별 및 전기(2011~2015년)와 후기(2016~2020년)로 구분했다.

128편 논문에서 저자가 직접 제시한 주제어로 중복을 포함하여 약 613개를 추출했다. 키워드 분석을 통한 연구 동향 분석은 저자가 제시한 키워드를 그대로 사용하거나 개별 단어로 해체하는 경우가 모두 상용된다. 본 연

구의 주제어는 논문 수가 많지 않고 단어별 의미의 중요도를 정확하게 파악하기 위해서 저자가 제시한 키워드를 사용하되, 개별 단어로 해체하는 과정을 거쳤다. 가령 주제어 중에서 Logistics Innovation, Logistics Policy, Logistics Technology는 스마트물류 논문에서 Innovation, Policy, Technology 등의 주제어와 매우 유사한 의미를 갖지만, 개별 단어로 해체되지 않으면 다른 단어로 인식된다. 추출된 키워드는 정제(Data Cleansing) 과정을 거치며 이는 일반적으로 ‘제거’, ‘교정’ 및 ‘통제’ 단계를 거쳐 진행된다[46]. ‘제거’ 단계에서 and, or 등의 접속사를 제거했으며, ‘교정’ 단계에서 스펠링 등을 교정하고(ex. enterpris를 enterprise로 수정), ‘통제’ 단계에서는 유사 용어의 통일[30]을 진행했다. 가령 app, application은 application으로, informationization, informatization은 informatization으로, Chinese와 China는 China로 통일했다.

MS Office Excel로 키워드를 정돈했고, 비 방향성(Non-directional)으로 분석했다. 가령, smart logistics는 logistics smart와 동일하게 파악된다. 데이터는 CSV 파일로 변환했고, R 프로그램을 통해 빈도분석, 네트워크 분석[47], ggraph 기능[48]을 통해 시각화를 진행했다. R 프로그램의 기능[49] 중 사용 빈도가 많은 주제어를 시각적으로 확인할 수 있는 wordcloud 패키지[50]를 검토했으나 기간별 차별성이 크지 않았고, 연결구조를 살펴보기 위해서는 igraph 패키지[51]를 활용했다.

4.3 분석결과 특징과 시사점

스마트물류 주제로 최근 10년간 KCI에 등재된 128편의 논문은 2011년(3편), 2012년(6편), 2013년(8편), 2014년(5편), 2015년(8편), 2016년(10편), 2017년(17편), 2018년(17편), 2019년(26편), 2020년(28편) 등 Fig.3에서 확인할 수 있듯이 지속 확대되는 추세를 보인다.

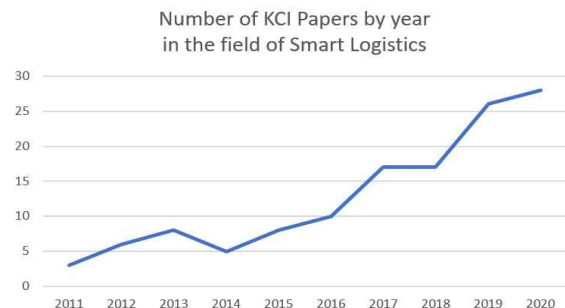


Fig. 3. KCI Papers in the field of Smart Logistics

4.3.1 빈도분석

키워드 분석을 위해서는 먼저 개별 키워드가 출현하는 빈도를 확인하고 이후 네트워크 패턴, 관련성, 구조 분석 등을 진행할 수 있다[41]. 2011~2015년의 키워드는 총 289개이고 중복을 제외하면 226개가 확인되었으며, 2016~2020년의 키워드는 총 1,018개, 중복을 제외하고 619개가 확인되었다. 주요 빈도분석의 결과는 다음의 Table 2와 같다. 표에서 Frequency는 빈도를, % 는 전체 키워드에서 차지하는 비중을 의미한다.

Table 2. Keyword Frequency Analysis by period

	2011~2015		2016~2020	
	Keyword	Frequency (%)	Keyword	Frequency (%)
1	logistics	24(8.22)	logistics	67(6.58)
2	smart	17(5.82)	smart	51(5.00)
3	port	9(3.08)	industrial	22(2.19)
4	rfid	8(2.74)	technology	22(2.19)
5	system	7(2.40)	chain	17(1.69)
6	service	6(2.05)	revolution	17(1.69)
7	channel	3(1.03)	analysis	14(1.37)
8	device	3(1.03)	industry	14(1.37)
9	internet	3(1.03)	information	13(1.28)
10	management	3(1.03)	data	11(1.08)

분석 전기(2011~2015년)에 Logistics, Smart, Port, RFID, System 등의 키워드가, 후기(2016~2020)에는 Logistics, Smart는 동일하고 이후 Industrial, Technology, SCM에서 파생된 Chain 등의 키워드 빈도수가 높았으며, 전기에서 상위 키워드의 비중이 높은 반면, 후기에는 빈도가 크게 많아졌지만, 더욱 많은 키워드가 나타나면서 전체 네트워크에서의 비중은 크게 줄어든 것을 확인할 수 있었다. 연도별 키워드 빈도는 다음의 Table 3과 같다. 표에서 ‘(1) Total Keyword’는 연도별 출현한 모든 키워드이며, ‘(2) Net Keyword’는 중복을 제외한 키워드, ‘(3) Proportion’은 중복키워드가 ‘Net Keyword’에서 차지하는 비중이다. 해당 항목을 통해서 중복키워드가 전체 네트워크에서 차지하는 비중을 확인할 수 있다.

Table 3. Keyword Frequency Analysis by year

	(1) Total Keyword	(2) Net Keyword	(3) Proportion(%)
2011	35	32	9.4
2012	48	38	26.3

2013	85	63	34.9
2014	47	33	42.4
2015	74	60	23.3
2016	103	75	37.3
2017	178	127	40.2
2018	166	100	66.0
2019	308	166	85.5
2020	263	151	74.2

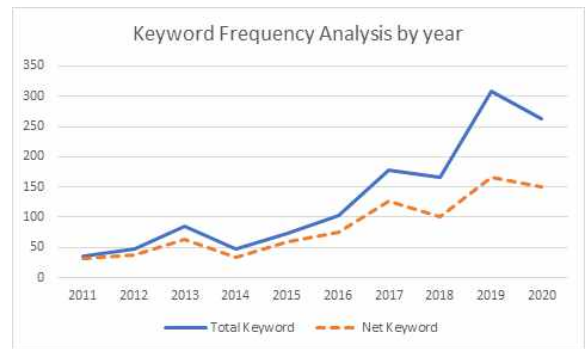


Fig. 4. Keyword Frequency Analysis by year

위의 Fig. 4 는 Total, Net Keyword 추이를 그래프화한 것이다. Total, Net Keyword가 모두 상승하지만, Net Keyword 상승 폭이 Total Keyword 보다 매우 낮게 나타나며 이는 전체 키워드가 많아지고 있지만 동시에 핵심 키워드가 중복되어 사용되는 비중이 커짐을 의미한다. Table 3 참고. (3) Proportion에서 2011년 기준 9.4%였으나 지속 증가했고, 2018년 이후 60%, 85.5%, 74.2% 등 핵심 키워드 중복이 매우 높은 비중을 보인다.

4.3.2 동시 발생단어

2011~2015년 동시 발생단어는 45쌍이며, 2016~2020년 동시 발생단어는 172쌍 확인되었다. 주요 동시 발생단어의 확인 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Keyword co-occurrence Analysis

	2011~2015			2016~2020		
	Term1	Term2	cooc	Term1	Term2	cooc
1	logistics	port	3	fourth	industrial	17
2	logistics	service	3	industrial	revolution	17
3	logistics	smart	3	logistics	smart	14
4	logistics	base	2	factory	smart	11
5	chain	supply	2	big	data	10
6	container	terminal	2	chain	supply	10
7	customer	satisfaction	2	smart	technology	9
8	factory	smart	2	convergence	technology	7
9	logistics	global	2	business	model	6
10	rfid	tag	2	chain	management	5

동시 발생단어를 살펴보면 전기(2011~2015)에는 Port, Service, Global 등이 Logistics와 동시 출현이 많았고, 후기(2016~2020)에는 2016년 세계경제포럼(WEF)의 4차 산업혁명 언급 이후 4차 산업혁명 연관 키워드가 많았으며 전후기 공통으로 Smart와 Logistics,

Smart와 Factory, Supply와 Chain의 동시 발생이 높게 확인되었다.

4.3.3 네트워크분석 및 시각화

네트워크 분석에 따른 시각화 자료는 다음과 같다.

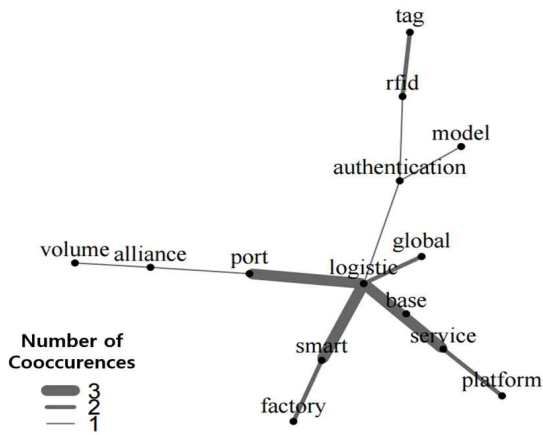


Fig. 5. Result of Visualizing Keywords in 2011-2015

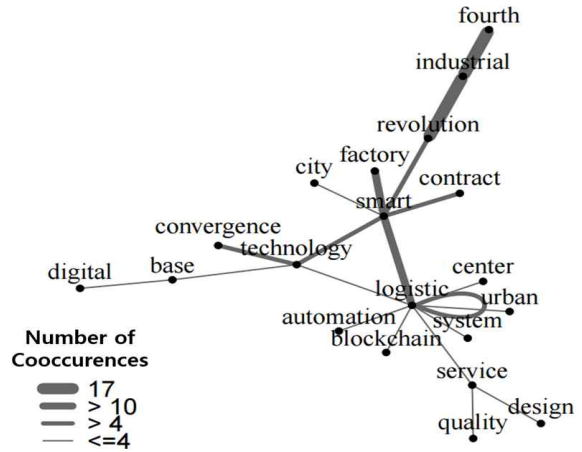


Fig. 8. Result of Visualizing Keywords in 2016-2020

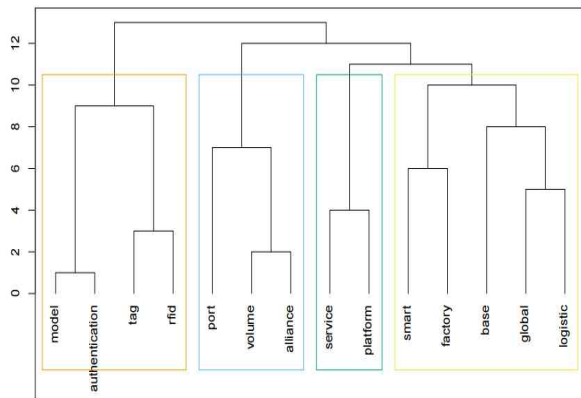


Fig. 6. Betweenness dendrogram in 2011-2015

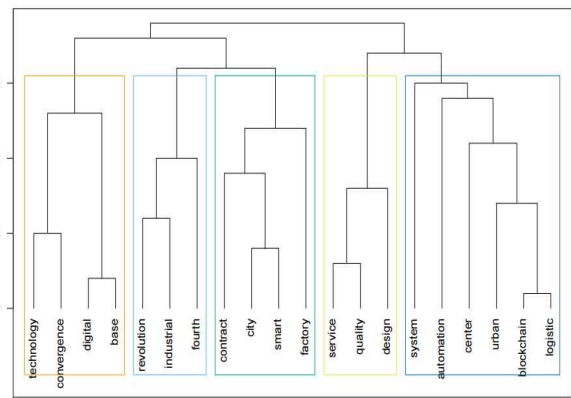


Fig. 9. Betweenness dendrogram in 2016-2020

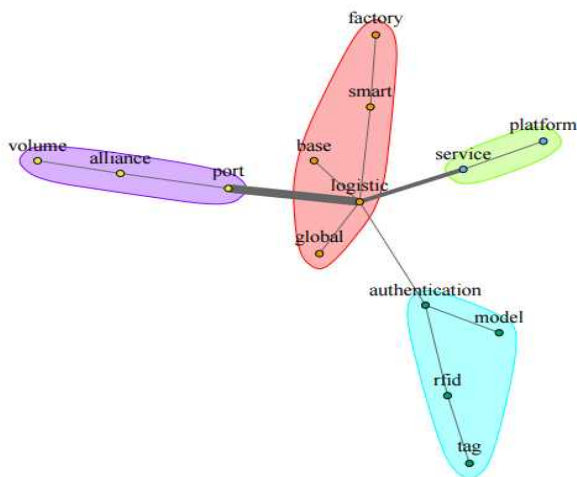


Fig. 7. Network based on Betweenness in 2011-2015

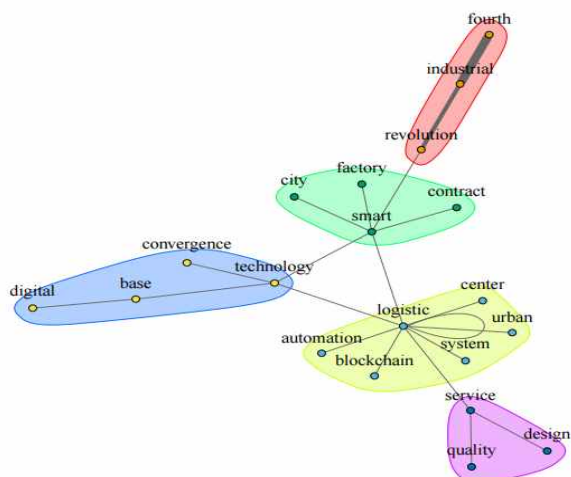


Fig. 10. Network based on Betweenness in 2016-2020

시각화 결과의 가시성 및 편집상 사유로 네트워크 시각화 자료(Fig. 5~Fig. 10)를 먼저 제시했는데 시각화 이전에 네트워크 분석이 선행된다. 분석은 핵심 키워드의 관계성을 파악하기 위해서 동시 발생 단어 상위 30쌍을 토대로 네트워크를 구성했으며, 네트워크 분석을 통해 키워드의 매개중심성(betweenness centrality)과 연결중심성(degree centrality)을 확인했다. 네트워크에서 매개중심성 값이 확인된 키워드는 두 구간에서 모두 7개 키워드였으며, 네트워크 분석 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Data of Centrality (Betweenness, Degree)

	2011~2015			2016~2020		
	Keyword	Bet.	Deg.	Keyword	Bet.	Deg.
1	logistics	67	6	logistics	113	10
2	authentication	32	3	smart	90	6
3	smart	12	2	technology	50	4
4	service	12	2	service	35	3
5	rfid	12	2	revolution	34	2
6	port	22	2	industrial	18	2
7	alliance	12	2	base	18	2

본 연구에 적용된 매개중심성과 연결중심성의 특성을 알아보면, 먼저 매개중심성(Betweenness Centrality)은 노드 간의 매개체 역할의 수행 정도를 측정하는 것으로 연구 동향에서는 주제와 주제들을 연결하는 주제로 해석할 수 있다. 연결중심성(Degree Centrality)은 노드 간 연결의 활성화를 의미하며, 연구 동향에서는 연구가 활발하게 진행되는 주제로 해석할 수 있다[43].

네트워크 분석 결과를 살펴보면, 전기(2011~2015)에 Logistics, Authentication(인증), Smart, Service, RFID 등, 후기(2016~2020)에서는 Logistics, Smart, Technology, Service, Revolution 등의 키워드가 높은 매개중심성과 연결중심성을 갖고 있으며, 주요 키워드의 매개성과 연결성 순위에 큰 차이가 보이지 않는다. 해당 핵심 키워드들은 연구가 활성화되고 있으며, 다른 주제들을 연계하는 정도가 매우 높다고 해석될 수 있다.

다음으로 네트워크 결과의 시각화를 살펴보면, Fig.5와 Fig. 8은 기간별 최초 시각화 결과이다. 키워드 네트워크 분석의 시각화에서 분석량이 많으면 육안으로 키워드의 관계를 확인하기 어려운 한계가 있다. 본 연구는 핵심 키워드의 관계성을 파악하기 위해서 동시 발생 단어 상위 30쌍을 토대로 단순화된 네트워크를 구성했으며 Fig.5과 Fig.8에서 핵심 키워드를 확인할 수 있다. 이후 네트워크에서 키워드의 관계를 보다 명확하게 확인하기 위해서 매개중심성을 중심으로 키워드 간 Dendrogram

(계통도)를 구성했으며, 이는 Fig.6과 Fig.9에서 확인할 수 있다. Dendrogram을 반영하여 2차 시각화를 진행한 결과는 Fig.7과 Fig.10에서 확인할 수 있다.

먼저 Fig.7의 전기(2011~2015) 시각화자료를 살펴보면, Logistics가 네트워크의 중심이 되어 매개중심성이 높은 Port, Service, Authentication 등 다른 키워드 집합과 연결되어있는 것을 확인할 수 있다. 다음 Fig.10의 후기(2016~2020년)를 살펴보면 Logistics 외에도 Technology, Smart 등이 함께 큰 비중을 차지하고 있다. 이는 본 연구에서 분석의 대상이 된 스마트물류 초기 연구(2011~2015년)가 물류에 집중되었다면, 후기에 해당되는 2016년 이후(2016~2020년) 4차 산업혁명 및 기술 등으로 확대되고 있다고 해석되며, 주요 기술의 발전과 4차 산업혁명에 따른 융합환경이 심화될수록 이종(異種) 영역에서도 물류 관련 주제를 더욱 많이 다루게 될 것이고 그에 따라 현재 네트워크에서 나타난 스마트물류 관련 주제의 영역 확대가 지속될 것으로 예상된다.

5. 결론

코로나19는 전 세계적으로 공급과 수요, 글로벌 공급 사슬에 동시다발적으로 커다란 혼란을 가져왔고, 향후 혼란의 규모와 지속 기간 등도 아직 예측하기 어려운 실정이다[52]. 코로나19 환경에서 불가피하게 본격화된 비대면 경제는 빠른 속도로 대면 경제를 대체, 보완하고 있으며, 비대면은 일시적 사회현상이 아니라 포스트 코로나 시대에서도 대면 경제와 공존하게 될 것으로 예상된다. 코로나19 및 포스트 코로나의 '뉴노멀' 시대에서 물류는 복잡하고 불확실한 환경에 보다 유연하게 적응하고 나아가 선행적 대응을 할 수 있는 스마트물류[21]로의 전환이 불가피할 것이다. 물류산업은 여객과 화물운송, 국내, 국제물류 및 공급사슬관리(SCM) 관점 등에서 코로나19로 가장 큰 영향을 받은 산업이지만 스마트물류의 도입, 확산이 진행될수록 코로나19의 어려움 극복에 가장 크게 기여하는 산업이 될 수 있을 것이다.

본 연구는 스마트물류의 필요성이 대두되고, 도입과 활성화에 대한 정부의 적극적인 정책추진이 가속화되고 있는 여건에서 지난 10년간 스마트물류와 관련된 국내 128편 학술논문의 연구 동향을 검토했으며 주요 연구 결과 및 시사점은 다음과 같다. 첫째, 스마트물류 주제의 학술논문과 해당 키워드는 시간의 흐름에 따라 많아지고 있으며, 양적 분석을 통해 확인한 결과 전체 네트워크에서

중복 키워드의 비중이 2012년(26.3%), 2016년(37.3%), 2020년(74.2%) 등 큰 폭으로 높아지고 있다. 논문 수 증가로 연구의 양적 증가를, 키워드 다양화로 연구 분야가 넓어지는 것을 알 수 있으며, 중복 키워드 비중의 확대는 핵심 분야에 대한 연구 집중도가 높아지는 것으로 해석할 수 있다. 둘째, 연구 활성화, 다른 주제와의 연계성 등과 관련하여 Logistics, Authentication, Smart, Service, RFID, Technology, Revolution 등 매개중심성과 연결중심성이 높은 키워드를 제시했다. 셋째, 연구 대상 논문의 핵심 키워드로 네트워크를 시각화한 이후 매개중심성을 중심으로 구조를 검토했으며 2016년 1월 세계경제포럼(WEF)에서 4차 산업혁명이 공식적으로 언급된 시점을 중심으로 5년 단위(2011~2015년, 2016~2020년)로 전, 후기 동향을 비교했는데 분석의 대상이 된 스마트물류 초기 연구가 '물류'에 집중되었다면, 2016년 이후 '4차 산업혁명 및 기술' 등으로 연구의 중심이 다양화 및 확대되고 있다고 해석할 수 있다.

본 연구의 한계와 향후 연구과제는 다음과 같다. 첫째, 빅데이터 분석은 자료를 어디에서 얼마나 어느 시점에서 수집하는가에 따라 분석 결과가 달라질 수 있다[41]. 본 연구는 KCI에 등재된 논문만을 대상으로 했기 때문에 정부 기관의 보고서, 연구기관의 과제 등 연구 결과를 모두 반영할 수 없었으며, 따라서 특징을 검토할 수 있으나 일반화에는 분명 무리가 있다고 볼 수 있다. 둘째, 스마트물류에 관한 연구는 선행연구 검토에서 언급했듯이 기술적 측면과 산업 및 정책적 측면에 관한 연구로 구분될 수 있다. 본 연구의 검토 대상 논문은 '스마트, 물류', 'smart, logistics' 제시어 검색을 통해 도출된 만큼 특정 기술에 대한 항목보다 산업 및 정책적 논문들이 더욱 많이 포함되어있다. 가령 스마트물류는 IoT, AI, 빅데이터 등 많은 기술이 융합되어 많은 연구와 검토가 필요하다. 하지만 IoT에 대한 논문에서 물류 관련 내용을 포함하지 않거나 물류를 포괄해도 검색조건에 스마트물류가 포함되지 않으면 분석 대상에 포함되지 못했다. 셋째, 본 연구는 사회네트워크 분석을 통한 양적분석을 중심으로 진행되었다. 주요 키워드를 통해 그간 연구 동향 특성을 명확하게 파악하고 객관화된 정보를 제공하는 데 도움을 줄 수 있지만, 연구의 내용을 더욱 깊이 있게 다루려면 양적분석과 함께 개별 연구에 대한 질적분석이 병행될 필요가 있다. 넷째, 코로나19, 스마트물류에 대한 내용 등을 본문에서 일부 다루었지만 충분치 못하며 방법론과 관련된 코드, 크롤링 등 기법에 대한 설명이 부족하고 과이션 등이 크롤링 기법에서 많이 사용되는데 Ucinet,

Netminer 및 본 연구에 적용한 R 이외에 다른 방법론을 추가로 검토하지 못했다. 다섯째, 4차 산업혁명이 공식적으로 언급된 2016년 1월 세계경제포럼(WEF) 시점을 중심으로 5년 단위의 전, 후기 기간을 설정하고 2011년에서 2020년까지의 총 10년간의 논문을 대상으로 했기 때문에 2021년 게재된 논문이 포함되지 못했다. 마지막으로 본 연구는 국내 스마트물류 정책, 연구 동향 등에 있어서 전반적인 검토에 그쳤기 때문에 향후 연구에서는 추진되는 정책(디지털 뉴딜, 그린 뉴딜, 안전망 강화, 스마트물류시스템, K-스마트물류 등)과 직접 연결되는 주제를 세부 검토하면 보다 구체적인 제언과 시사점을 제시할 수 있을 것이며, 본 연구에서는 국내 정책, 연구 동향만을 검토했기 때문에 향후 다른 주요 국가의 스마트물류 관련 연구 동향, 현황, 정책 등과의 비교 분석이 필요할 것이다.

REFERENCES

- [1] K. Weise. & M. Corkery. (Aug. 17, 2021.). *People Now Spend More at Amazon Than at Walmart*, The New York Times.
- [2] OECD. (2020). *OECD Economic Outlook, The World economy on a tightrope*. Paris : OECD.
- [3] FKII. (2020). *Untact Service Trends and implications due to COVID-19*, Seoul : FKII issue report 2020-1.
- [4] H. S. Bang., K. H. Lee., C. B. Lee. & S. H. Kim. (2011). *Logistics Management*. Seoul : crbooks.
- [5] H. S. Lim. (Nov. 3, 2020.). *Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS)*. Smart Logistics Center. <https://library.krihs.re.kr/>
- [6] KOTI. (2018). *Fostering and supporting new industries related to smart living logistics*, Seoul : KOTI(Korea Transport Institute).
- [7] Roland Berger. (2015). *Industry 4.0, the role of Switzerland within a European manufacturing revolution*. Zurich : Roland Berger.
- [8] B. J. Park. (2012). Evolution into Smart. *Logistics. Gyeongnam Development*, 121, 96-111.
- [9] Y. J. Min., S. J. Jeong., S. Y. Jang., B. S. Choi., S. S. Yoon., Y. J. Kim. & Y. S. Jang. (2017). *Discovery and support plan for convergence logistics business in the era of logistics 4.0*. Seoul : KOTI
- [10] H. B. Ham. (2018). A Comparative Study on Korea & China Smart Logistics Policy. *The e-Business Studies*, 19(5), 171-186.
- [11] M. S. Sim. & Y. S. Kim. (2021). A Study on the Change of Stock Index in the Shipping and Logistics Industry

- after COVID-19. *The Journal of shipping and logistics*, 37(1), 71-90.
- [12] M. G. Song. A Study on the New Retail in Post-Corona Era - Focused on the fresh food market in China and the United States. *The Journal of shipping and logistics*, 26(2), 325-356.
- [13] Dcode EFC. (2021). *Decoding the economics of COVID-19 - Sector's Performance*. Cairo : Dcode EFC(Economic & Financial Consulting).
- [14] M. G. Song. (2019). The Characteristics and Implications of the largest e-commerce day in the world, China's Singles Day. *Journal of Digital Convergence*, 18(4), 9-21.
- [15] H. B. Lim. (2017). The Roles of Government and 'Failure Business' in the Fourth Industrial Revolution. *Korea Policy Review*, 17(3), 1-22.
- [16] M. G. Song. (2020). *The rapid expansion of e-commerce caused by COVID-19 and the beginning of the 4th industrial revolution*. Incheon : AOCs, Incheon National University.
- [17] MOEF. (Oct. 13, 2020). *Regional Balanced 'New Deal' Promotion Plan with Local Regions*, Ministry of Economy and Finance of Korea.
- [18] MOEF. (Mar. 03, 2021). Response and development strategy of the service industry related to COVID-19, KDI(Korea Development Institute).
- [19] Y. T. Park. (2015). A Study on Logistics Distribution Industry's IoT Situation and Development Direction. *Management & Information Systems Review*, 34(3), 141-160.
- [20] S. K. Lee & T. S. Jung. (2016). Smart logistics in big data era. *industrial engineering magazine*, 23(4), 13-20.
- [21] D. H. Byun. (2019). Evaluating Usability of Mobile Applications for Smart Logistics. *The Journal of the Korea Contents Association*, 19(3), 10-21.
- [22] E. K. Lee. & S. Y. Lee. (2019). A Comparative Analysis on the Level of the Korean Smart Port in the Era of 4th Industrial Revolution. *The Journal of shipping and logistics*, 35(2), 323-348.
- [23] J. H. Park., J. G. Oh., D. M. Kim. & G. T. Yeo. (2019). A Study on the Establishment Direction of Smart Distribution Logistics Center in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Digital Convergence*, 17(2), 59-71.
- [24] C. Y. Choi. & H. G. Kim. A Study on Strategies for the Korea Smart Logistics to Enter the Chinese Market. *Journal of Corporation and Innovation*, 42(3), 39-60.
- [25] Y. J. Son. (2020). An Evaluation of Priority in Logistics Policies for Logistics Innovation Responding to Change in Industrial Trend and Cultivation of Smart-Logistics Industry. *Journal of Corporation and Innovation*, 43(4), 97-109.
- [26] J. H. Sung. (2021). Analysis of Research Trends in the 30 Years of 'Journal of Arbitration Studies'. *Journal of Arbitration Studies*, 31(2), 3-22.
- [27] S. Y. Lee. & I. S. Choi. (2021). An analysis of the historical transitions and research trends of Early Childhood Education & Care journal between 2005 to 2020. *Early Childhood Education & Care*, 16(2), 117-143.
- [28] M. J. Kim., S. H. Park., Y. Kim., H. C. Lee. & G. T. Yeo. (2021). A Study on Research Trend in Field of Busan Port by Social Network Analysis. 19(2), *Journal of Digital Convergence*, 117-132.
- [29] C. H. Joung., S. H. Park., Y. S. Choi., H. C. Lee. & G. T. Yeo. (2021). Research Trends in Automobile Logistics Using the Methods of CFP and SNA. *Journal of Shipping and Logistics*, 37(2), 181-206.
- [30] H. M. Hong. (2021). Examining Research Trends and Knowledge structure of The Journal of Holistic Convergence Education: Applying Keyword Network Analysis. *Journal of Holistic Convergence Education*, 25(1), 19-40.
- [31] J. H. Joo. & J. H. Song. (2021). Exploration of Knowledge Hiding Research Trends Using Keyword Network Analysis. *Knowledge Management Review (KMR)*, 22(1), 217-242.
- [32] M. G. Song., Y. D. Cha. & G. T. Yeo. (2016). An Analysis of the "One Belt, One Road" Research Trend Using Social Network Analysis. *Journal of Shipping and Logistics*, 32(2), 387-413.
- [33] D. R. Kim., K. S. Kwon. & S. B. Jeong. (2015). Knowledge Structure Analysis on Business Administration Research using Keyword Network Analysis. *Journal of Decision Science*, 23(1), 111-125.
- [34] S. P. Borgatti., M. G. Everett. & L. C. Freeman. (2002). *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA : Analytic Technologies.
- [35] Y. S. Nam. & H. S. Lim. (2019). Analysis of Domestic Research Trends Related to Tourism Development Using Language Network Method: Focused on Research Keyword Analysis. *The Journal of Humanities and Social science(HSS21)*, 10(2), 1851-1866.
- [36] K. H. Choi. & J. A. Yoo. (2015). A reviews on the social network analysis using R. *Journal of the Korea Convergence Society*, 6(1), 77-83.
- [37] S. J. Park. (2015). A Topic Analysis of SW Education Textdata Using R. *Journal of the Korean Association of information Education*, 19(4), 517-524.
- [38] C. H. Yoon. & K. D. Choi. (2016). A Study on the Double Mediation Analysis in Structural Equating Models with Bootstrapping Using R. *Journal of Digital Convergence*, 14(9), 111-121.
- [39] B. H. Leem. (2011). Impacts of Container Port Network on Productivity : Based on Social Network Analysis Perspective. *Korean Journal of Logistics*,

19(3), 19-35.

- [40] S. B. Park., D. S. Yang. & M. S. Kim. (2020). A Study on the Research Trends of Local Autonomy in Jeju: Focused on the Analysis of the Network of Main Language. *The Journal of Humanities and Social science(HSS21)*, 11(6), 1511-1524.
- [41] M. S. Ahn. & I. K. Oh. (2015). Analysis of Attitudes on Using Five-Star Hotel Packages Applying Network Text Analysis Method - Using Portal Sites. *International Journal of Tourism Management and Sciences*, 30(5), 163-181.
- [42] L. C. Freeman. (1979). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215-239.
- [43] S. P. Borgati., M. G. Evert. & J. C. Johnson. (2018). *Analyzing social networks*. Thousand Oaks : Sage Publications Ltd.
- [44] S. J. Song., K. W. Hong., H. S. Kim. & J. H. Lee. (2018). A Study on Opinion Mining Using Statistical Package R: Focusing on Pizza Franchise Companies. *Culinary Science & Hospitality Research*, 24(9), 30-38.
- [45] M. Norman. (2011). *The art of R programming*, San Francisco : No Starch Press.
- [46] S. S. Lee. (2014). A Content Analysis of Journal Articles Using the Language Network Analysis Methods. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(4), 49-68.
- [47] RDocumentation. *Network(version 1.13.0) : Network Objects*. <https://www.rdocumentation.org>
- [48] RDocumentation. *ggraph(version 2.0.5), A grammar of graphics for relational data*. <https://www.rdocumentation.org>
- [49] R Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. <https://www.R-project.org/>.
- [50] R project. (2018). Word Clouds(version 2.6). <https://cran.r-project.org>
- [51] G. Csardi. & T. Nepusz. (2005). The Igraph Software Package for Complex Network Research. *International Journal of Complex Systems*, 1695(5), 1-9.
- [52] D. Ivanov. (2020). Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains: A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak (COVID-19/SARS-CoV-2) case. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 136.

송민근(Song, Min-Geun)

[정회원]



- 2017년 2월 : 인천대 CONAS(국제통상학 학사, 석사), 동북아 물류대학원(물류경영학 박사)
- 2006년 6월 ~ 2009년 5월 : 인천연구원 동북아물류연구실
- 2009년 5월 ~ 2016년 9월 : 인천광역시 경제자유구역청 투자유치본부
- 2017년 9월 ~ 2020년 8월 : 성결대 글로벌물류 겸임교수
- 2018년 3월 ~ 2020년 8월 : 인천대 중국학술원 연구교수
- 2020년 8월 ~ 현재 : 전주대 물류무역학과 조교수
- 관심분야 : 물류경영, 국제통상
- E-Mail : minsong@jj.ac.kr, haoweahter@naver.com