

특허 네트워크 분석 및 Word2Vec을 활용한 물류기술동향에 관한 연구

황인보, 송상화*
인천대학교 동북아물류대학원

The study for logistics technology trends by the method of patent network analysis and Word2Vec

In-Bo Hwang, Sang-Hwa Song*
Graduate School of Logistics, Incheon National University

요약 최근 인공지능(AI) 및 사물인터넷, 빅데이터 등 활용한 기술이 발전함에 따라 산업 간의 경계가 사라지고 기술의 한계를 극복하기 위한 동종 및 이종 기술을 융합하는 혁신이 곳곳에서 일어나고 있다. 그중에서도 물류는 고객의 주문에서부터 배송까지의 과정을 다루는 영역으로 IT, 자동화, 예측, 운송, 창고, 저장 등 다양한 분야의 산업 기술들과의 융합이 일어나며 발전하고 있다. 민간 기업 및 정부 조직은 물류산업 기술변화의 흐름을 연구하기 위한 방법으로 전문가 인터뷰 및 문헌조사 방식을 활용하고 있으나 리서치 및 문헌 정보만으로 물류산업 기술변화의 흐름을 파악하기에는 역부족인 실정으로 생각된다. 따라서 본 연구는 기술혁신의 중요한 지표인 특허정보를 활용하여 국내 물류 기술변화의 동태적 흐름이 어떠한 방향으로 변화하고 있는지 분석해 보고자 한다. 이를 위해 2001~2020년 국내에서 출원된 물류 특허 데이터 3,019건을 수집하여, 국제특허분류(IPC)체계를 활용한 네트워크 동시 분류 분석 및 Word2Vec분석을 실시하였다. 본 연구를 통하여 국내 물류산업은 하역, 운송, 보관과 같은 전통적인 물류 영역뿐만 아니라, 구매, 판매, 서비스 분야와의 기술 융합이 매우 밀접하고 중요한 것으로 확인되었으며, 역직구(CBT), 클라우드, 자동화 분야와 기술 융합이 활발해질 것으로 예측된다. 본 연구로 물류 기술 전략을 추진하고자 하는 기업의 실무 담당자 및 정부 R&D 사업을 진행하고자 하는 정책 담당자에게 기술 동향 참고에 실질적인 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Technologic developments such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things, and big data have led to the disappearance of boundaries between industries, and innovations that fuse technologies and overcome limitations are occurring at a rapid pace. Logistics is an area that deals with processes involved from customer order to delivery and is developing in various fields such as IT, automation, prediction, transportation, warehouse, and storage. Private companies and governmental organizations use expert interviews and literature research methods to study the flow of technological changes in the logistics industry, but research and published information on the subject are insufficient. Therefore, this study was undertaken to determine the directions of domestic logistics technology changes using patent information. To this end, 3,019 Korean patent applications registered from 2001 to 2020 in the International Patent Classification (IPC) system were subjected to network simultaneous classification analysis and Word2Vec analysis. The results obtained confirmed that the domestic logistics industry is close to technological convergence in the purchasing, sales, and service fields and traditional logistics areas such as unloading, transportation, and storage. We predict technological convergence will occur in the reverse direct purchase (CBT), cloud, and automation fields. This study provides practical assistance to corporate practitioners wanting to promote logistics technology strategies and policy managers wishing to participate in government R&D projects.

Keywords : Logistic, Patent, IPC(International Patent Classification), Co-Classification, Word2Vec

본 논문은 인천대학교 동북아물류대학원 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Sang-Hwa Song(Incheon Univ.)

email: songsh@inu.ac.kr

Received May 6, 2022

Accepted September 2, 2022

Revised August 1, 2022

Published September 30, 2022

1. 서론

최근 인공지능(AI) 빅데이터 처리 및 사물인터넷(IOT), 자동화 등 여러 기술이 발전함에 따라 산업 간 경계가 사라지고 기술의 한계를 극복하기 위한 동종 및 이종 기술을 융합하는 혁신이 일어나고 있다. 물류는 대표적인 기술 융합의 흐름을 보이는 산업이다. 물류는 고객의 주문에서부터 피킹, 패킹, 배송에 이르는 과정(fulfillment)을 다루는 산업으로 IT, 산업 자동화, 수요예측, 운송 수단, 창고, 저장 방법 등 다양한 분야의 기술들이 상호 보완 또는 융합기술의 관계로 발전하거나 적용된다. DHL의 'Logistics Trend Radar' 보고서에 따르면 물류 분야에서 5년 이내에 영향력이 있는 물류와의 융합기술로 클라우드 로지스틱스, BigData Analytics, IOT(Internet of Things), Robotics & Automation 등을 지목하고 있고[1], 아마존은 결제예측배송, 아마존대시, 키바(AGV물류로봇), 아마존프라임에어(드론),아마존에코와 같이 주문, 물류 처리, 배송 등 다양한 영역에서의 물류 기술 융합전략을 추진하고 있다[2]. 삼성SDS는 빅데이터, AI, AR, 블록체인 기반의 물류관리 플랫폼인 '첼로' 서비스를 활용하여 수요와 공급을 통합 관리하는 효과적인 공급망관리 기능을 제공하고 있다[3].

최근 코로나19 팬데믹의 시기를 보내며 비대면,비접촉 방법에 의한 온라인 장보기, 배달서비스 등 온라인상 거래가 지속 증가하였다[4]. 온라인상거래는 택배, 물류 풀필먼트 등 다양한 물류 융합 기술을 기반으로 하며, 비대면(비접촉) 방법을 수행하기 위한 물류 기업들의 적절한 기술 투자 및 인프라 확충이 이루어지지 않았다면, 코로나19로 인한 경제적 사회 혼란은 가중되었을 것으로 예상된다. 이러한 물류 서비스를 경험한 사람들은 물류에 대한 중요성을 인식하기 시작하였고, 기업들은 일상에 필요한 물품을 적기에 공급할 수 있는 물류 융합기술 전략에 더욱 주목하게 되었다.

이처럼 물류 산업은 일상생활과 매우 밀접한 산업이며 기술의 융합이 넓은 범위에 걸쳐 변화가 일어나고 있으나, 물류 기술 동향에 관한 연구는 대부분 문헌조사, 개별 기업의 기술설명 및 학계 전문가들의 인터뷰에 의한 정성적인 방법에 머무르고 있다. 본 연구는 특허정보를 활용하여 지난 20년의 물류 기술 흐름을 기술 융합 관점으로 분석하고, 향후 물류 기술 전략 방향성을 제시해 보고자 한다.

특허정보는 기술에 대한 표준화 정보를 제공하고, 국제특허 분류체계(IPC: International Patent Classification,

이하 IPC)와 같이 표준화된 분류체계 정보를 제공하기 때문에 산업의 기술 흐름 및 개발 방향을 이해하고, 연구 분야를 탐색하는 데 활용되고 있다[5]. 본 연구는 특허정보의 IPC 체계상 '물류'로 분류된 G06Q 10/08와 G06Q 50/28 검색식의 국내 특허정보를 수집하여 연도별 출원 건수 흐름을 분석하고, IPC동시분류네트워크 분석을 실시하여, 2001년부터 2020년까지 물류 기술의 시기별 핵심 융합기술 분야 흐름을 파악하였다. 특허 초록의 설명에 대한 키워드 기반 특허 분석을 통해 물류와 융합개발 중인 기술 분야를 상세하게 분석하였다. 본 연구로 물류 기업들과 전문가집단에 의한 정성적인 물류 기술 흐름 제시에서 벗어나 전체적인 물류 융합기술의 흐름을 제시하여, 물류 전략 수립 및 기술개발 담당자들과 정부 지원 및 산학 협력 R&D를 추진하고 있는 정책 담당자들에게 향후 물류 융합기술의 방향성을 제시할 수 있는 연구 자료가 될 수 있을 것으로 기대한다.

연구의 순서는 2장에서 이론적 배경에 관해 설명하고, 3장에서는 연구의 설계, 데이터처리 및 분석방법에 관해 설명을 한다. 4장에서는 기간별 물류 융합기술의 동태적 특성에 관한 특징을 기술하며, 5장에서는 본 연구의 종합 결론을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 기술융합 및 IPC 동시분류 네트워크 분석

융합이란 다양한 기술과 연구들이 종적 또는 횡적으로 협력하여 문제를 해결하기 위한 현상으로 설명하고 있다[6]. 기존의 존재하던 기술과 연구 분야를 재조합하여 새로운 형태로 창출시키는 것을 융합으로 정의하였고[7], 융합의 범위 중, 기술 융합은 미래 경제 및 사회적 이슈 해결을 위해 다양한 분야의 학제와 이종 기술 간의 결합을 통해 확보되는 혁신 기술로 IT, BT, NT, CT, ET, ST 등 결합 상승 작용으로 신서비스를 창출하거나 제품의 성능을 향상하는 것으로 정의하고 있다[8]. 기술 융합의 관점에서 특허정보는 IPC 기술 분류가 포함되어 있고, 기술의 복잡성과 융합이 증가함에 따라 특허 한 건의 분류되는 기술 분류의 수 또한 증가하고 있어 융합의 흐름을 분석하는데 용이하다[9].

특허권을 받기 위해 출원된 발명은 산업 전반에 이용될 수 있어야 하며(산업상 이용가능성), 출원 전 알려진 기술(선행기술)이 아니어야 하고(신규성), 선행기술과 다르더라도 그 선행기술로부터 생각해 낼 수 없는 것(진보

성)이어야 하기 때문에 특허 분석을 통한 기술 발전의 현황 및 기술 전략을 파악하는 것이 가능하다[10]. 특허정보 기반의 분석 방법은 특허 인용 정보를 이용한 분석 방법과 IPC 동시 분류 네트워크 분석 방법이 있다[11]. 특허 인용 정보는 기술혁신에 필요한 기술을 명기하지만 그 자체가 기술 혁신의 속성 전제가 될 수 없으며[12], 인용 정보는 희소하고 또 왜곡 가능성이 있으므로 사용에 적합하지 않기 때문에[13], 하나의 특허에 여러 기술 클래스가 포함되는 특성이 있는 IPC 동시 분류 네트워크 분석 방법을 활용하였다[14]. 또한, IPC 동시 분류 네트워크분석은 산업기술 간의 기술 흐름의 동향을 제시하는데 유용한 방법론임을 활용하여 본 연구를 진행하였다[15].

네트워크 중심성 지표 중 연결 중심성과 매개 중심성을 활용하였는데, 연결 중심성(degree centrality)은 네트워크의 노드(node)가 다른 노드와 연결된 정도를 나타내며, 연결 중심성 분석을 통해 각 노드의 영향력을 판단하여 중심이 되는 노드의 파악이 가능하다[16]. 또한, 매개중심성(between centrality) 분석을 통해 네트워크 내에서 의사소통을 제어할 수 있는 척도로 설명하였고, 결과적으로 정보 또는 자원의 흐름을 강력한 통제력을 가진 노드를 분석할 수 있음을 증명하였다[17].

2.2 키워드 기반 특허분석

키워드 기반 특허 분석은 특허의 내용(요약)에서 의미 있는 기술 정보를 추출하여 형태소 분석을 실시하는 방법론으로 중요 기술 요소의 구체적 정보 파악이 가능한 장점이 있다[18]. 특허정보의 방대한 키워드 중 주요 정보를 파악하기 위한 방법론이 필요한데, 그 방법론으로 Word2vec을 이용하였다. Word2vec분석은 비슷한 의미의 단어는 비슷한 문맥에서 발생한다는 점을 근거로 단어 벡터를 공간에 임베딩 한다. '남성'과 '남자'라는 단어는 비슷한 문맥에서 발생할 확률이 높으므로 Word2vec로 학습된 두 단어는 벡터 공간 내에서 가까운 곳에 임베딩할 확률이 높아진다. Word2vec 분석 방법은 CBOW(continuous bag of words: 이하 CBOW)와 Skip-gram으로 나누어 볼 수 있다.

CBOW는 주변에 있는 단어들로 중심에 있는 단어를 예측하는 방법이며, Skip-Gram은 중간에 있는 단어들로 주변 단어들을 예측하는 방법론이다. Word2vec학습 알고리즘으로 skip-gram 방식이 CBOW보다 우수하며, 단어 벡터의 크기는 300차원, Window의 크기는 5에서 10 사이가 적절하며, 말뭉치 크기에 따라 학습에 사용될 어휘 수를 적절하게 제한하는 데 필요로 하는 최소 출현

빈도 값은 전체 어휘 수가 100만 개 이하일 때, 1로 설정하여 적정 수준으로 유지하는 것이 중요하다[18]. 따라서 본 연구는 위 증명된 학습 방법을 활용하여 Skip-gram 방식과 300차원 벡터크기, Window size는 10으로 설정하여 연구를 진행하였다.

2.3 동시분류 네트워크 및 물류특허 선행연구

최근 출원된 특허들은 여러 개의 IPC 동시 분류 체계를 가지고 있으며, 이를 네트워크 중심성 분석을 활용하면, 기술의 흐름 및 핵심 기술 전략에 관한 파악이 가능하다. 동시 분류네트워크 분석과 키워드 기반 분석을 통해 바이오헬스 산업의 기술 융합 클러스터를 치료용 의료기기, 의료데이터프로세싱, 생체계측 의료기기로 도출하였고, 이 중 의료데이터프로세싱 분야의 기술력을 시장 선도국의 지위로 분석하였다[19]. 윤남식은 IPC 네트워크 중심성 분석을 통해 폴더블 디스플레이의 주요 기술 흐름을 파악하였으며[20], 박현석은 국내 연구개발 분야 흐름을 IPC 기반으로 파악하였다[21]. 윤정환은 헬스케어 산업을 중심으로 동시 분류분석을 통해 기술 융합의 흐름을 정의하였다[22]. 물류산업 및 물류기업 대상으로 특허 분석으로는 쿠팡을 중심으로 한 물류 풀필먼트 기술에 관한 연구가 있으며[23], 물류 특허정보의 분류 체계에 관한 연구를 진행하여 물류 특허정보와 상표분류 값의 연계를 통하여 물류산업 현장에서의 활용 가능성을 분석하였다[24]. 황현철, 송상화는 물류 자동화 특허 기반 IPC 네트워크 분석 및 Word2Vec 분석을 통하여 물류 자동화 부문의 융합기술 흐름을 제시하였다[25]. 물류 특허 동향, 기술 성장단계, 상위출원인 등을 분석하여 특허를 통한 경영학 관점에서의 트렌드 분석 가능성을 제시하였다[26]. 이처럼 특허정보의 동시 분류네트워크 및 키워드 분석을 활용하여 다양한 분야에서 기술 융합의 흐름을 파악하기 위한 연구가 진행되고 있으며, 물류 특허를 활용한 기술 흐름 분석에도 활용되고 있다.

3. 연구 설계

3.1 연구 설계 및 분석방법

물류 기술 융합 동향 분석을 위하여 KIPRIS에서 IPC의 물류로 분류된 G06Q10/08(물류,보관,분배,적재,배송,재고)와 G06Q50/28(물류,보관,배포,배송,적재)서브그룹코드의 특허정보를 수집하였으며, 기간의 정함은 두지 않았다. 수집된 특허는 국가물류기본계획 1기(2001~

2005년), 2기(2006~2010년), 3기(2011~2015년), 4기(2016~2020년)인 5년 단위로 주기를 설정하여 국가물류기본계획에 따른 동태적 물류 기술 융합의 흐름을 분석하였다.

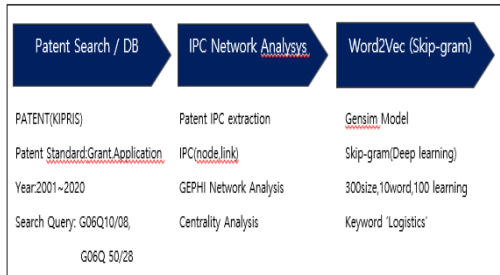


Fig. 1. Analysis method

IPC는 Table 1에서 볼 수 있듯이 섹션(section), 클래스(class), 서브클래스(subclass), 메인그룹(maingroup), 서브그룹(subgroup)의 분류체계를 가지고 있다.

Table 1. IPC(International Patent Classification) Code

	Section	Class	Sub Class	Main Group	Sub Group
Classification	G	06	Q	10/00	10/08
	PHYSICS	COMPUTING	DATA PROCESSING SYSTEMS	Administration	Logistics

수집된 특허정보 중 단일 IPC로 분류된 물류 특허는 기술 융합 현상이 발생하지 않은 것으로 판단하여 분석에서 제외하였으며, 본 연구에서는 서브클래스(subClass)와 하위 계층의 상세한 분류체계인 서브그룹(subGroup)의 물류 기술 융합 흐름을 분석하였다. 기술 융합의 수준은 Table 2와 같이 정의하여 동종 기술군 내에서의 이중 기술 결합 관계를 분석하고 동종 기술군 내에서의 동종 상세 기술 분석까지 진행하여 상세한 물류 기술 융합의 동태적 흐름을 분석하였다.

동시 분류네트워크 분석을 위하여 수집된 물류 특허의 서브클래스와 서브그룹 정보를 Node로 구성하였고, Node의 조합을 Link로 연결하여 관계 데이터를 구축하였다. 네트워크 분석 프로그램인 GEPHI 0.9.1를 활용하여 기간별 서브클래스(SubClass)와 서브그룹(SubGroup)에 대한 중심성(연결, 매개)분석 및 시각화 작업을 수행하였다.

Table 2. IPC Technology Convergence

Section	Classification				Technology Convergence
	Class	Sub Class	Main Group	Sub Group	
≠					Convergence of heterogeneous industries
=	≠				Convergence of heterogeneous technology groups within the same industry
=	=	≠			Convergence of heterogeneous technologies within the same technology group
=	=	=	≠		Convergence of the same technology within the same technology group
=	=	=	=	≠	Convergence of detailed technology within the same technology group

Word2Vec 분석은 기간별로 추출된 특허의 초록을 KoNLPy의 okt 형태소 분석기를 이용하여 각각의 형태소로 분리하였다. 이를 다시 NLP 파이썬 패키지(Gensim)의 Skip-gram 기법을 이용하여 최소 10번 등장하는 단어를 대상으로 100회 학습하여 '물류'와 연관성이 높은 단어의 의미변화를 분석하였다. 이때 기준은 Size 300차원과 주변 단어 10개(Windows) 기준을 설정하였다.

4. 분석 결과

4.1 물류특허동향 분석

2001년부터 2020년까지의 국내 물류 특허는 Fig. 2와 같이 3,019건이 추출되었으며, 2014년 이후 분석 대상의 특허 중 79%가 출원된 만큼 물류 분야의 기술 발전이 지속적해서 진행되는 것을 알 수 있다. Sub Group 융합기술 특허 비중은 95%수준으로 대부분의 물류 특허가 동종 또는 이중 산업 기술과의 융합 특허로 출원되었다는 것을 알 수 있다. 따라서 물류산업의 기술 흐름을 분석함에 있어 특허 동시 분류분석에 의한 융합기술의 흐름을 파악하는 것은 물류 기술 분야의 동태적 흐름을 살펴볼 수 있는 좋은 방법으로 해석할 수 있다.

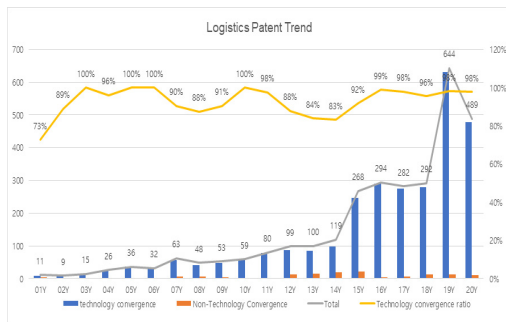


Fig. 2. Logistics Patent Trend

4.2 IPC Sub Class 기술동향 분석

중심성 분석을 바탕으로 period 별 상위 IPC Sub Class를 분석하여 Table 3와 같이 도출하였다. G06Q(데이터처리)은 Period와 관련 없이 제일 높은 중심성지수를 보였다. 이는 물류산업의 기술은 관리, 상업, 경영, 예측용으로 적합한 데이터를 처리하는 시스템 및 방법이 핵심 기술 분야임을 의미한다. G06F(전기디지털처리), G06K(그래픽데이터판독), B65G(운반, 저장장치), H04W(무선통신네트워크)도 지속적으로 상위 IPC에 포함되어 물류 기술의 핵심 분야임을 알 수 있다. Period 1의 Sub Class 중, B61B(철도방식)의 Sub Class는 2005년 이후 기술 융합의 중심성이 보이지 않는 것으로 보아 기술의 중요도가 낮아졌음을 의미하며, 현재 철도를 활용한 물류가 활성화되지 못하고 있음을 의미한다. G01S(무선에 의한 방위결정)분야도 물류 기술 융합의 중요도가 감소하고 있는 것으로 분석되었다. Period 4의 G07C(시간, 출석 등록), G06T(이미지처리)와의 기술 융합도 추진되고 있다. G07C(시간, 출석 등록)분야는 스마트 무인보관과 스마트 배송의 시간 차이를 극복하기 위한 기술 특허로 파악되었으며, G06T(이미지처리)분야는 이미지를 활용한 자재재고관리, 이동정보관리 분야와의 기술 융합이 진행되고 있는 것으로 나타났다. 물류산업을 IPC Sub Class 시기별 흐름을 분석한 결과 데이터의 처리 및 시스템, 전기디지털처리, 무선네트워크, 운반, 저장장치 분야와의 기술 융합이 지속적으로 이루어지고 있으며, 철도 분야와의 기술 융합의 중요도는 감소하고, 화상통신, 이미지 데이터 처리 분야와의 기술 융합이 확대되고 있는 것으로 분석되었다.

4.3 IPC Sub Group 기술동향 분석

물류산업의 상세한 기술 융합 흐름을 파악하기 위하여 IPC 분류체계 중 가장 상세한 단위인 Sub group의 기

Table 3. Sub Class Centrality Index Top7

Division	IPC (Sub class)	Degree centrality	between centrality
period 1 (2001~2005)	G06Q	188	0.8253
	G06F	72	0.0373
	G06K	65	0.0182
	H04W	42	0.0047
	B65G	24	0
	H04L	20	0
	B61B	14	0
period 2 (2006~2010)	G06Q	525	0.7456
	G06K	291	0.0690
	H04W	102	0.0155
	G06F	69	0.0175
	B65G	41	0.0035
	H04L	38	0.0079
	G01S	36	0.0045
period 3 (2011~2015)	G06Q	1,367	0.8014
	G06K	428	0.0416
	G06F	243	0.0289
	H04W	221	0.0063
	B65G	153	0.0169
	H04L	139	0.0034
	G08B	111	0.0068
period 4 (2016~2020)	G06Q	7,286	0.7481
	G06K	2,194	0.0657
	G06F	1,251	0.0254
	H04W	891	0.0061
	B65G	677	0.0242
	G07C	568	0.0076
	G06T	503	0.0080

술 네트워크를 분석하여 Table 4와 같이 도출하였다. Period 1은 G06Q 10/10(사무자동화, 보조관리시스템), G06Q 30/06(구매 또는 판매, 임대), G06K 17/00(이송, 읽기 동작), G06Q 50/10(서비스)항목이 주로 물류와 융합되었으며, Period 2는 G06K 17/00(이송, 읽기 동작), G06Q 30/06(구매 또는 판매, 임대)과의 기술 융합이 활발했다. 주로 이송, 읽기동작과 같이 기계적인 기술과의 융합이 이루어졌음을 확인할 수 있다. G06Q 10/06(자원, 작업흐름, 인력, 프로젝트 관리)과 같이 작업의 흐름 기술과의 융합이 시도되었다. 이는 물류 산업이 공정상의 흐름을 효율화하고 절차를 관리하기 위한 기술 발달이 진행되고 있음을 나타낸다.

Period 3은 G06Q 30/06(구매 또는 판매, 임대), G06Q 50/10(서비스)와 같이 물류와 구매, 판매, 서비스와의 기술 융합의 중요도가 이전 기간보다 높아지고 있다. Period 4의 물류 기술 분야는 G06Q 30/06(구매 또는 판매, 임대) 분야와 G06Q 30/02 (마케팅, 시장조사

Table 5. Word2vector skip-gram Model

Year	Word list(similarity value)
2001	(Customs , 0.80), (Integrated, 0.89), (Import/Export , 0.84), (Business, 0.84), (Freight, 0.84)
2002	(User, 0.94), (transfer, 0.93), (storage, 0.92), (processing, 0.80), (server, 0.66)
2003	(improvement, 0.99), (freight, 0.98), (small, 0.98), (loss, 0.92), (container, 0.89)
2004	(warehouse, 0.77), (shipment, 0.69), (delivery, 0.66), (flow, 0.64), (goods, 0.62)
2005	(Center , 0.74), (Mail , 0.61), (Simulation, 0.49), (Unit, 0.51), (Freight, 0.42)
2006	(Wireless, 0.54), (Attached, 0.40), (Delivery, 0.39), (Part, 0.39), (Computer, 0.39)
2007	(Distribution, 0.47), (History, 0.45), (Operation, 0.34), (Location, 0.31), (Monitoring , 0.31)
2008	(Device, 0.68), (Loading, 0.48), (Transportation, 0.47), (Recognition, 0.42), (Item, 0.41)
2009	(Service, 0.59), (classification, 0.42), (goods, 0.37), (scanner, 0.31), (server, 0.31)
2010	(warranty, 0.60), (e-commerce , 0.56), (delivery, 0.45), (order, 0.40), (integrated, 0.38)
2011	(PORT, 0.32), (Network, 0.31), (Process, 0.30), (Processing, 0.30), (Payment, 0.30)
2012	(warehouse , 0.57), (transaction, 0.43), (supply chain, 0.43), (infrastructure, 0.35) (processing, 0.34)
2013	(Packaging, 0.36), (Tracking, 0.34), (Space, 0.32), (Location, 0.32), (Container, 0.31)
2014	(container, 0.34), (pallet, 0.31), (customer, 0.30), (order, 0.29), (real time, 0.27)
2015	Algorithm , 0.40, (tag, 0.37), (allocation, 0.31), (warehouse, 0.31), (robot, 0.31)
2016	(Platform , 0.38), (Flight, 0.34), (Users, 0.34), (Efficiency, 0.33), (Equipment, 0.33)
2017	(process, 0.38), (route, 0.35), (destination, 0.35), (go, 0.32), (driving, 0.29)
2018	(virtual , 0.45), (equipment, 0.37), (import and export, 0.34), (data, 0.32), (automation, 0.32)
2019	(Multiple, 0.38), (Refrigerator, 0.38), (Export, 0.37), (Import, 0.36), (Flow, 0.36)
2020	(Cloud , 0.34), (Efficiency, 0.31), (flow, 0.31), (Transport, 0.31), (System, 0.30)

2016~2020년에는 플랫폼, 비행, 프로세스, 노선, 목적지와 같이 비행(드론) 기술을 통한 노선 연구 및 다양한 플랫폼과의 물류기술이 융합 연구됨을 확인할 수 있다. 가상, 장비, 자동화, 다중은 증강현실(AR)과 가상현실(VR) 분야와 물류 분야의 융합기술 변화를 의미하며, 수출입, 수입, 수출의 물류와의 유사의미 증가는 역직구 증가로 물류 기술과의 연계 중요성이 높아진 것으로 해석된다. 2020년 이후 물류 기술 분야는 클라우드, 흐름, 체계, 효율과 같이 클라우드를 기반으로 하는 효율적인 체계를 갖추는 분야와의 융합기술 연구가 활발한 것으로 나타났다.

5. 결론

본 논문은 국내 물류산업의 융합기술 흐름을 특허정보를 통해 확인하였다. IPC 기반 기술 융합 네트워크를 구축하여 2001~2020년까지 시기별로 물류 기술의 기술 융합 흐름을 파악하였으며, 특허의 설명을 활용하여 물류와 유사의미가 높은 단어 리스트를 추출하여 기술 융합의 결과를 도출하였다.

본 연구는 문헌 분석 위주의 선행 연구와 달리 특허의 IPC를 활용한 네트워크 분석과 Word2Vec분석을 통해 물류 융합기술의 추세를 정량적으로 분석했다는 점에서 의의가 있다.

첫 번째, 물류산업은 G06K(데이터의 인식), G06F(전기 디지털 데이터처리), H04W(무선통신네트워크), B65G(운반 또는 저장장치), H04N(화상통신), G06T(이미지), G01S(무선항행)등과 같이 매우 다양한 분야와의 기술 융합이 진행되고 있음을 확인하였다. 연도별로 융합 특허가 증가하는 것으로 보아, 앞으로 다양한 산업 분야와의 기술융합이 확산할 것으로 판단된다.

두 번째, 기술 흐름 관점으로 보면 G06Q 30/06(구매 또는 판매, 임대), G06Q 30/02(마케팅,시장조사),G06Q 50/10 (서비스),G06Q 10/06(경영,관리)와 같이 기업 활동과 연결된 분야와 물류 기술 융합이 이루어지고 있음을 확인하였다. 이를 통해, 물류기술의 융합은 읽기, 운송과 같이 물류 고유의 역할 수행뿐만 아니라, 구매, 판매, 고객센터서비스에 분야와의 밀접한 기술 융합이 진행되고 있음을 확인할 수 있었다.

세 번째, Word2vec분석을 통한 물류와의 유사의미를 보면, 2001~2010년에는 무선, 택배, 상품, 흐름, 전자상거래와 같이 무선 통신의 활용과 전자상거래와 같이 온라인 대상으로 하는 분야와의 물류융합기술연구가 이루어졌고, 2011~2020년에는 알고리즘,창고,로봇,플랫폼, 가상현실과 같이 풀필먼트 플랫폼 기반 알고리즘의 개발과 물류센터 자동화 기술 분야의 중요도가 높아질 것으로 예측된다.

본 연구는 물류의 기술 전략을 추진하고자 하는 기업의 실무 담당자와 정부 R&D 사업을 진행하고자 하는 정책 담당자에게 향후 국내 물류산업 융합기술 흐름의 방향성 제시는 의미가 있다고 할 수 있으나, 아래와 같은 한계를 가지고 있다.

본 연구는 물류특허로 분류된 G06Q 10/08, G06Q 50/28의 융합기술 흐름을 분석하였다. 이는 운송, 저장, 포장과 같이 물류의 영역으로 분류되는 분야의 특허 기

술과의 융합은 포함하지 못한 한계를 가진다. 또한, 미국, 유럽, 중국, 일본 등의 물류기술 융합 흐름을 국가별로 분석하지 못한 것도 본 연구의 한계점이다. 향후 추가 연구를 통해 국내뿐 아니라 글로벌 국가들의 물류 기술 융합의 동태적 흐름을 연구하면 더 정확한 물류 융합기술의 동태적 흐름에 관한 결과가 도출될 것으로 생각한다.

References

- [1] DHL, The Logistics Trend Radar 5th Edition, Technical Report, DHL Trend Research, U.S, pp.7-9.
- [2] H.S.Choi, The Future of Logistics: Find the Answer on Amazon, CLO, 2015, Available From: <https://brunch.co.kr/@choihs0228/22> (accessed Jul. 3, 2022)
- [3] J.S.Son, "The A Study on Logistics Innovation Technology Following the Fourth Industrial Revolution: Focused on the Case of Logistics Platform of Samsung SDS", *The e-Business Studies*, Vol.20, No.4, pp.111-123, Oct. 2019.
DOI: <http://dx.doi.org/10.20462/tebs.2019.10.20.5.111>
- [4] Statistics Korea, Trend of online shopping in April 2022, Statistics Report, Service Trends Association, Korea, pp.2.
- [5] H.M.Baek, M.S.Kim, "Technological Convergence Trend through Patent Network Analysis: Focusing on Patent Data in Korea, U.S. Europe, and Japan", *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, Vol.8, No.2, pp.11-19, Jun. 2013.
DOI: <http://doi.org/10.16972/apjbe.8.2.201306.11>
- [6] N.Rosenberg, "Technological Change in the Machine Tool Industry", *The Journal of Economic History*, Vol.23, No.4, pp.414-443, Dec. 1963.
<http://www.jstor.org/stable/2116207>
- [7] J.M.Pennings, P.Puranam, "Market convergence & firm strategy: new directions for theory and research", *ECIS Conference, The Future of Innovation Studies*, Vol.20, No.23, Sep. 2001.
- [8] S.G.Lee, The Promotion Strategy for Activating the Convergence Technology R&BD, Technical Report, KEIT PD ISSUE REPORT, KOREA, pp.117-137.
- [9] H.S.Noh, "Identifying Technology Convergence And Promising Technologies through Patent Network Analysis in the Automotive Industry", *2018 Autumn Conference*, The Korean Society of Future Studies, Seoul, Korea, pp.267-275, Nov. 2018.
- [10] Korean Intellectual Property Office, Understanding of patents, Korean Intellectual Property Office Available From: <https://www.kipo.go.kr/ko/kpoContentView.do?menuCd=SCD0200111> (accessed Jul. 4, 2022)
- [11] Y.J.Geum, C.H.Kim, S.J.Lee, M.S.Lee, "Technological Convergence of IT and BT: Evidence from Patent Analysis", *ETRI Journal*, Vol.34, No.3, pp.439-449, Jun. 2012.
DOI: <https://doi.org/10.4218/etrij.12.1711.0010>
- [12] J.Y.Choi, Y.A.Yoon, S.G.Jung, Technology Convergence Measurement and Diffusion Trend Analysis Using Patent Data, p.99, Korea Institute for Industrial Economics&Trade, 2013, pp.24.
- [13] A.Gambardella, P.Giuri, A.Luzzi, "The market for patents in Europe", *Research Policy*, Vol.36, No.8, pp.1163-1183, Sep. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.07.006>
- [14] H.S.Park, Y.C.Seo, J.H.Yoon, "Identifying Interdisciplinarity of Korean National R&D Using Patent CoIPC Network Analysis", *Journal of the Korean Library and Information Science Society*, Vol.46, No.4, pp.99-117, Nov. 2012.
DOI: <https://doi.org/10.4275/KSLIS.2012.46.4.099>
- [15] W.C.Seo, "A study on analyzing technology fusion using patent analysis and DEMATEL", *Regional Industrial Research*, Vol.36, No.2, pp.81-98, Dec. 2013.
- [16] M.E.Newman, "Analysis of weighted networks", *Physical review E*, Vol.70, No.5, Jul. 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.70.056131>
- [17] L.C.Freeman, "Centrality in social networks conceptual clarification", *Social networks*, Vol.1, No.3, pp.215-239, 1978.
- [18] H.S.Kang, J.H.Yang, "Analyzing Semantic Relations of Word Vectors trained by The Word2vec Model", *Journal of KIISE*, Vol. 46, No. 10, pp. 1088-1093, Oct. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5626/JOK.2019.46.10.1088>
- [19] S.H.Park, Y.M.Yun, H.Y.Kim, J.S.Kim, "Technology Convergence & Trend Analysis of Biohealth Industry in 5 Countries : Using patent co-classification analysis and text mining", *Korea Convergence Society*, Vol.12, No.4, pp.9-21, Apr. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.15207/JKCS.2021.12.4.009>
- [20] N.S.Yun, I.Y.Ji, "An Analysis of Patent Co-Classification Network for Exploring Core Technologies of Firms: An Application to the Foldable Display Sector", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 20, No. 4 pp.382-390, Apr. 2019.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2019.20.4.382>
- [21] H.S.Park, J.H.Yoon, "Assessing coreness and intermediarity of technology sectors using patent co-classification analysis: the case of Korean national R&D", *Scientometrics*, Vol.98, No.2, pp.853-890, Feb. 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1109-2>
- [22] J.H.Yun, Y.J.Geum, "Analyzing dynamic patterns of technology convergence using patent co-classification analysis: a case of healthcare service", *Industrial Engineering & Management System*, Seoul, Korea, pp.383-391, Dec. 2016.
- [23] C.H.Park, "Logistics Fulfillment Technology Analysis

using Patent Information - Focusing on Coupang's Patents", *Korea Logistics Review*, Vol.32, No.1, pp.93-104, Feb. 2022.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17825/klr.2022.32.1.93>

- [24] B.K.Kim, H.W.Goh, "A Study on Construction of Classification System for Logistics Patent", *KOREA SCIENCE & ART FORUM*, Vol.19, No.0, pp.99-115, Mar. 2015.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17548/ksaf.2015.03.19.99>

- [25] H.C.Hwang, S.H.Song, "A Study on the Trend of Logistics Automation Based on Patent IPC Network Analysis and Word2Vec", *INNOVATION STUDIES*, Vol. 14, No.4, Nov. 2019.

DOI: <http://dx.doi.org/10.46251/INNOS.2019.11.14.4.235>

- [26] J.H.Kim, C.S.Lee, J.Y.Lee, "An Analysis of the Patent Competitiveness in the Field of Logistics", *Korea Logistics Review*, Vol.27, No.3, pp.1-9, Jun. 2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17825/klr.2017.27.3.1>

황 인 보(In-Bo Hwang)

[정회원]



- 2001년 2월 : 가천대학교 공과대학 산업공학과 (산업공학 학사)
- 2017년 2월 : 인천대학교 동북아 물류대학원 물류경영학과 (물류경영학 석사)
- 2017년 3월 ~ 2020년 2월 : 인천대학교 동북아물류대학원 물류경영학과 (물류경영학 박사수료)

- 2022년 6월 ~ 현재 : 로지스윌컨설팅엔지니어링 SCM 컨설턴트

〈관심분야〉

물류네트워크분석, 물류특허분석, SCM

송 상 화(Sang-Hwa Song)

[정회원]



- 1997년 2월 : KAIST 산업공학과 (산업공학 석사)
- 2003년 8월 : KAIST 산업공학과 (산업공학 박사)
- 2003년 8월 ~ 2006년 2월 : IBM Senior Consultant
- 2006년 3월 ~ 현재 : 인천대학교 동북아물류대학원 교수

〈관심분야〉

물류 및 SCM, 물류혁신 전략, 디지털 비즈니스