

토픽 모델링을 이용한 핀테크 기술 동향 분석

김태경, 최희련, 이흥철*
고려대학교 산업경영공학과

A Study on the Research Trends in Fintech using Topic Modeling

TaeKyung Kim, HoeRyeon Choi, HongChul Lee*

Department of Industrial and Management Engineering, Korea University

요약 최근 인터넷과 모바일 환경을 기반으로 금융과 IT가 융합된 핀테크(Fintech) 산업이 급속히 성장하고 있으며 간편성, 편리성 등으로 무장한 핀테크 서비스는 모든 금융서비스의 온라인·모바일 화를 주도하고 있다. 그러나 핀테크 산업의 급격한 성장에도 불구하고, 핀테크 기술에 대한 세부기술 분류와 주요 시장국의 기술개발 동향을 분석하고 기술기획을 지원하기 위한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 핀테크 기술의 비정형 데이터 형태의 특허 데이터를 이용하여 토픽모델링 기법을 통해, 핀테크 세부 기술을 추출하고 정의한다. 도출된 핀테크 세부 기술에 대해 Hot&Cold topic 을 파악하여 핀테크 기술의 트렌드를 파악한다. 또한 핀테크 산업의 주요 기술에 대한 주요 시장국인 미국, 한국, 중국의 기술개발 동향을 각각 분석한다. 마지막으로 핀테크 세부 기술 간 네트워크 분석을 통해 기술 간의 연계 관계를 살펴본다. 본 연구를 통해 파악된 핀테크 산업 기술 동향은 핀테크 산업분야의 정책 수립과 핀테크 관련 기업의 기술 전략 수립에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract Recently, based on Internet and mobile environments, the Fintech industry that fuses finance and IT together has been rapidly growing and Fintech services armed with simplicity and convenience have been leading the conversion of all financial services into online and mobile services. However, despite the rapid growth of the Fintech industry, few studies have classified Fintech technologies into detailed technologies, analyzed the technology development trends of major market countries, and supported technology planning. In this respect, using Fintech technological data in the form of unstructured data, the present study extracts and defines detailed Fintech technologies through the topic modeling technique. Thereafter, hot and cold topics of the derived detailed Fintech technologies are identified to determine the trend of Fintech technologies. In addition, the trends of technology development in the USA, South Korea, and China, which are major market countries for major Fintech industrial technologies, are analyzed. Finally, through the analyses of networks between detailed Fintech technologies, linkages between the technologies are examined. The trends of Fintech industrial technologies identified in the present study are expected to be effectively utilized for the establishment of policies in the area of the Fintech industry and Fintech related enterprises' establishment of technology strategies.

Keywords : Big Data, Fintech, Patent analysis, Text mining, Topic modeling

본 논문은 교육부 및 한국연구재단의 BK21 플러스 사업(고려대학교 제조·물류 분야에서의 빅데이터 운용 사업팀)으로 지원된 연구임.

*Corresponding Author : Hong-Chul Lee(Korea Univ.)

Tel: +82-2-3290-3767 email: hclee@korea.ac.kr

Received October 21, 2016

Revised (1st November 4, 2016, 2nd November 9, 2016)

Accepted November 10, 2016

Published November 30, 2016

1. 서론

간편성, 편리성 등으로 무장한 핀테크 서비스는 모든 금융서비스의 온라인·모바일 화를 주도하고 있다[1]. 핀테크(Fintech)는 ‘금융(Financial)’과 ‘기술(Technique)’의 합성어로서, 온라인(웹, 모바일 등) 및 오프라인 상에서 제공되는 금융소비자의 이용편의성, 활용성을 고려한 진화된 형태의 ‘금융IT 서비스’로 볼 수 있다[1].

이와 같은 핀테크 산업의 급격한 성장에도 불구하고, 핀테크 기술에 대한 세부기술 분류와 주요 시장국의 기술개발 동향을 분석하고 기술기획을 지원하기 위한 연구는 매우 미흡한 실정이다.

이에 본 연구는 특히 데이터를 이용하여 핀테크 세부 기술을 도출하고, 트렌드를 분석한다. 핀테크 관련 특허 데이터에 토픽 모델링(Topic modeling) 기법을 적용하여 핀테크 세부 기술을 추출하여 정의하고, 추출된 핀테크 세부 기술에 대해 유망 기술(Hot topic)과 쇠퇴 기술(Cold topic)을 도출한다[2]. 또한 핀테크 산업의 주요 시장국인 미국, 한국, 중국의 기술개발 활동 현황을 국가별로 살펴본다. 마지막으로 추출된 핀테크 세부 기술에 할당된 상위 키워드의 동시발생매트릭스를 구축하고 시각화하여 각 토픽별 관계를 살펴본다. 본 연구를 통해 파악된 핀테크 산업 기술 동향은 핀테크 산업분야의 정책 수립과 핀테크 관련 기업의 기술 전략 수립에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서 연구의 이론적 배경과 선행연구를 소개한다. 3절에서는 연구방법을 설명하며, 4절에서는 연구결과를 분석하고 해석한다. 마지막 5절에서 연구의 결론 및 향후 연구에 대해 논의한다.

2. 선행연구

2.1 핀테크 기술

인터넷의 등장 이후 온라인-오프라인 간 사업 융합이 지속적으로 이루어져 왔는데, 최근에는 금융 산업이 활성화 될 수 있다는 기대감으로 핀테크가 주목받고 있다[3]. 핀테크는 Financial technology의 약자로 금융과 기술의 융합을 의미하며, 정보통신기술을 활용하여 금융서비스를 제공하는 기업을 핀테크 기업이라 말한다[3]. 세

계 각국에서 핀테크 산업이 급속히 확산되면서 선진국을 중심으로 ‘현금 없는 사회’ 만들기가 실현되고 있다. 핀테크 기업들은 클라우드 펀딩, P2P 대출(Peer to peer lending), 자산관리, 결제, 데이터 처리, 신용 평가, 디지털 화폐, 외환, 정보보안등 다양한 분야에서 서비스를 제공하고 있으며, 이러한 기업들의 공통점은 금융 시장과 금융 시스템을 더욱 효율적으로 만드는 데 기술을 이용한다는 것이다[2]. 핀테크 기업은 몇 가지 유형으로 구분될 수 있다. 미국 벤처캐피탈 정보 제공 기업인 CB인사이드는 100개의 핀테크 스타트업 기업을 대출(Lending), 자금이체(Money transfer), 지급/결제 기술(Payment/billing tech), 전자화폐(Digital currency), 개인금융(Personal finance), 금융기관용 툴(Institutional tool)의 7가지의 유형으로 구분하고 있다[4]. 기존 금융서비스는 금융기관을 중심으로 이루어졌으나, 핀테크 환경에서는 소규모 비금융기관도 혁신적인 기술과 아이디어를 활용하여 직접 소비자를 대상으로 금융서비스를 제공할 수 있어 핀테크 서비스가 기존 금융서비스의 생태계 변화에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상되고 있다[3]. 최근 금융위원회가 핀테크 산업 성장지원 방안을 발표하여 핀테크 산업 육성에 노력중이며, 향후 핀테크 산업이 활성화 될 것으로 예상된다[3]. 이와 같은 핀테크 산업의 급격한 성장에도 불구하고 핀테크 산업에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구는 특히 데이터를 이용하여 핀테크 산업의 기술 동향을 분석한다.

2.2 특허 및 기술동향 분석

특허는 발명에 대한 권리를 인정받고 보호받기 위해서 발명과 관련된 구체적인 기술 및 과학정보를 포함하고 있는 문서이다. 또한 특허에는 세상에 존재하는 모든 기술정보의 90% 이상이 존재하고, 특허문서로 존재하는 기술정보의 80%는 다른 형태로 가공되거나 출판되지 않는 것으로 알려져 있다[5]. 특허는 기술 경쟁력과 트렌드를 분석하기에 유용한 정보이다[6]. 그러므로 특허분석을 통해서 단순한 기술정보뿐만 아니라 기술의 발전과 변화의 흐름을 파악할 수 있다[7]. 따라서 특허를 분석하는 것은 기술의 동향을 분석하고 기술전략을 수립하는데 있어 필수적인 요소로 인식되어 왔다[8]. 특허 기업이 출원한 특허정보를 이용한다면 외부적으로 드러나지 않는 기업의 잠재적인 기술전략을 파악할 수 있고, 특허경쟁 정보는 기업의 기술전략을 수립하는데 활용 할 수 있다

[9]. 많은 연구들이 특허 정보를 활용하여 기술 동향을 분석하고자 하였으며, 기술 트렌드 예측, 전략적 기술 계획 수립, 유망기술 탐색[9]등 다양한 연구가 진행되어 오고 있다[10].

정유진은 특허데이터를 바탕으로 기술로드맵을 작성하고 기술기획을 수행하기 위해 텍스트 마이닝을 적용하여 미래발 기술을 제시하고, 향후 개발될 필요가 있는 기술의 특성을 제안하였다[11].

신규식은 토픽모델링기법을 이용하여 신재생에너지 관련 언론기사의 주제와 내용을 도출하고, 시간적 흐름에 따른 변화추이를 분석하여 연구동향을 파악하였다[12].

서성훈은 BM(Business method) 특허인 미국 특허청 705/35 클래스에 등록된 특허를 수집하여 특허 초록 정보를 바탕으로 토픽 모델링(Topic modeling) 기법을 적용하여 핀테크 기술동향을 분석하였다[2].

민혜중은 논문, 특허, 웹 뉴스를 데이터 원천으로 빅데이터 관련 문서들을 수집하고 학문적, 기술적, 사회적 관점에서 빅데이터 분야의 기술동향을 분석하였다[13].

Griffiths는 미국국립과학원회보(Pro-ceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)의 논문의 초록을 대상으로 토픽모델링 기법을 적용하여 시기별로 각광받는 연구 주제(Hot Topic)와 하강세를 나타내는 연구 주제(Cold Topic)를 파악하였다[14].

Gerrish와 Blei는 동적 토픽 모델(Dynamic Topic Model)을 이용하여 논문 데이터에서 시간의 흐름에 따른 주제들의 내용 변화를 파악하여 이를 개별 문헌의 영향력을 측정하는 데 적용하였다[15].

Song과 Kim은 생물정보학 분야의 논문 자료에서 주제를 추출하여 해당 학문 분야의 지적 구조를 분석하고 하위 분야에 대한 연구 경향을 분석하였다[16].

따라서 본 연구는 비정형 데이터인 특허데이터를 활용하여 텍스트마이닝의 대표적인 분석 기법인 토픽 모델링 기법을 통해 핀테크 세부기술을 도출하고 정의하여 기술 동향 분석을 수행한다.

3. 연구방법

3.1 연구 프레임워크

본 연구의 프레임워크는 Fig. 1과 같다. 먼저 특허 검색 웹 사이트 웹스온(www.wipson.com)으로 부터 2016

년 7월까지 출원공개된 미국, 한국, 중국 특허를 수집하여 전처리 과정을 통해 어간을 추출한다. 전처리 과정을 거친 데이터에 토픽모델링 기법을 통하여 핀테크 세부 기술을 추출하여 정의하고 기술개발 동향을 분석한다.

분석결과로 20개의 핀테크 세부기술을 추출 및 정의하고, 이 토픽들에 대해 연도 별 기술개발 동향을 파악하였다. 또한 국가별로 토픽 비중이 상승추세를 보이는 Hot 핀테크 기술과 하락추세를 보이는 Cold 핀테크 기술을 도출하여 핀테크 기술의 트렌드를 분석하였다[2]. 마지막으로 도출된 토픽들 간의 네트워크를 구축하여 기술들의 연관 관계를 파악하였다.

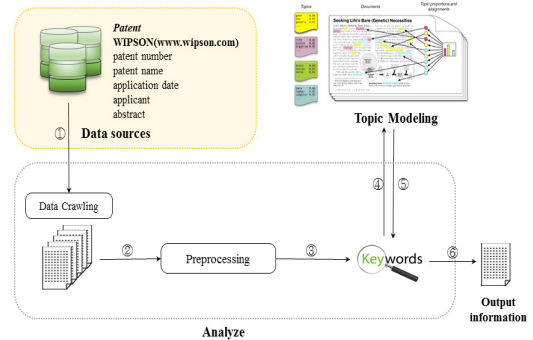


Fig. 1. Research Framework

3.2 분석 데이터

본 연구에서는 특허 검색 웹 사이트 웹스온(www.wipson.com)으로 부터 핀테크 관련 기술조사를 통해 작성된 검색 식을 사용하여 1990년 1월 1일부터 2016년 7월까지 출원공개 된 미국, 한국, 중국특허를 총 4,681건 수집하였으며, Table 2와 같이 제목, 년도, 초록, 국가로 구성된 데이터베이스를 구축 하였다.

Table 1. Analysis Data

Type	Country	Survey year	Total Patent
Live (Invention/ Utility Patent)	US	1990.01~2016.07	3,232
	KR	1990.01~2016.07	538
	CN	1990.01~2016.07	911
All			4,681

Table 2. Example of patent database

No	Title	Year	Abstract	Country
1	Method and system for detecting fraud in a credit card transaction over the internet	1997	A method and system for detecting fraud in a credit card transaction between consumer and...	US
2	Electronic shopping system utilizing a program downloadable wireless telephone	1998	A method and system for detecting fraud in a credit card transaction between consumer and...	US
3	Method and system for payment transactions and shipment tracking over the internet	1999	A method for completing a transaction in response to a determination...	US
□	□	□	□	□

3.3 데이터 전처리

본 연구는 기술의 핵심요소를 요약적으로 기술해 놓은 특허초록(Abstract)인 텍스트 형태의 비정형 데이터를 분석하기 위해 R program을 이용하여 전처리 과정을 진행한다.

먼저 대문자를 소문자로 변경(Lowercase)하고 특수 문자, 조사, 관사 등 분석에 불필요한 불용어(Stopwords)를 제거하였다. 다음으로 표준단어로 변환 (Stemming)하는 작업을 수행하였다. 위 과정을 거쳐 만들어진 키워드들을 바탕으로 문서와 키워드 간의 빈도수를 값으로 갖는 매트릭스인 Document-Term matrix를 구축했다. 최종적으로 4,681개의 문서에서 6,348개의 단어로 이루어진 Document-Term matrix를 가지고 토픽모델링 분석을 수행하였다.

3.4 분석기법

3.4.1 토픽 모델링

토픽모델링은 문서를 이루고 있는 키워드들을 바탕으로 문서에서 주제를 찾아내기 위해 사용되는 방법론으로 대량의 문서 집합에 적용되며 다양한 종류의 데이터에 적용 가능 하다[17]. 토픽 모델링의 가장 대표적인 방법론은 LDA(Latent Dirichlet Allocation)이다. LDA 알고리즘은 생성모델로서 문헌 내의 숨겨져 있는 주제들을 찾아내는 알고리즘이다. 생성모델은 실제 문헌을 작성하는 과정으로 보고 문헌을 작성하기 위해 각 문헌에 어떤 주제들을 포함시킬 것인지, 또 그에 따라 어떤 단어들을 어떤 주제에서 선택하여 배치할 것인지를 각각의 파라미터로 모델링한다[18]. 따라서 문헌, 단어 등 관찰된 변수

(Observed variable)를 통해 문헌의 구조와 같은 보이지 않는 변수(Hidden variable)를 추론하는 것을 목적으로 하며 결과적으로 전체 문서 집합의 주제들과 각 문서별 주제 비율, 각 주제에 포함될 단어들의 분포를 알아낼 수 있다[19].

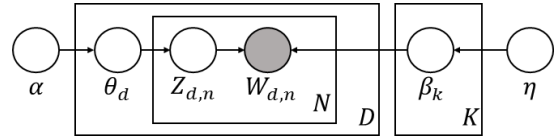


Fig. 2. Latent Dirichlet allocation Model

- K : 토픽의 개수
- α : 문서별 토픽 k 의 Dirichlet prior weight, θ 값을 결정하는 파라미터
- η : 토픽별 단어 w 의 Dirichlet prior weight, β 값을 결정하는 파라미터
- θ_d : 문서별 토픽의 비율
- β_k : 토픽별 단어 w 의 생성확률
- $Z_{d,n}$: 문서 d 의 n 번째 단어의 토픽(index)
- $W_{d,n}$: 문서 d 의 n 번째 단어(문서에 관측되는 변수, index)

LDA 알고리즘은 문서 내에서 관찰되는 변수를 통해 보이지 않는 변수(Hidden variable)를 추론하여 문서에 숨겨져 있는 주제를 발견하는 것으로 Fig. 2에서 관찰되어지는 변수는 단어($W_{d,n}$)이다. 그리고 Hyper parameter인 α, η 와 단어를 추출하기 사용되는 Hidden parameter인 β 가 있다. 마지막으로 문서 내에서 직접적으로 관찰할 없는 θ, Z 의 Hidden variable이 있다. LDA 모델의 Z 는 문서별 토픽 비율인 θ 로부터 생성되고 θ 는 Dirichlet 분포를 따르는 값으로 α 값에 의해 형태가 정해진다. 마찬가지로 토픽별 단어 생성확률인 β 는 η 값에 의해 결정되어지는 값으로 η 에 따라 β 의 Dirichlet 분포가 결정된다. 각 단어의 토픽을 나타내는 값인 Z 와 토픽별 단어 비율인 β 값에 따라 단어 W 가 결정된다[20].

3.4.2 네트워크 분석

네트워크 분석은 각 노드(Node)들 간의 상호 작용 및 관계(Relationship)에 의해 만들어진 네트워크의 구조를 계량적으로 분석하는 방법이며 사회과학, 경영학, 응용

과학 등 다양한 분야에서 활용되고 있다[2]. 네트워크 분석은 노드 간의 상호관계를 시각화하여 표현할 수 있으며, 정량적 지표를 활용하여 전체 네트워크의 구조적 특성을 파악할 수 있다. 네트워크 중심성 분석을 통해 노드 간 관계를 파악할 수 있으며, 네트워크 내 노드의 특징(위치, 영향력 등)을 중심성 지표로 측정할 수 있다[2]. 이러한 중심성 지표는 네트워크상에 위치한 노드들의 관계성을 파악할 수 있는 지표로서 대표적으로 연결 중심성(Degree centrality), 근접 중심성(Closeness centrality), 매개 중심성(Betweenness centrality), 위세 중심성(Eigenvector centrality)으로 4가지 유형으로 구분될 수 있다[21].

네트워크는 내적으로 연결도가 강한 다수의 ‘커뮤니티(Community)’로 구성되어 있다[22]. 네트워크를 커뮤니티로 분할하는 방법으로는 닫힌 길 커뮤니티(Walktrap community)가 있다. 닫힌 길 커뮤니티는 일련의 Random walk 과정을 통해 커뮤니티를 발견하며 각 노드를 하나의 커뮤니티로 취급해 점차 더 큰 그룹을 병합하면서 클러스터링 한다. 본 연구에서는 토픽모델링을 통해 생성된 토픽들에 대해 네트워크 중심성 분석 및 토픽 간의 관계를 시각화 하여 토픽 간의 관계를 분석한다.

4. 연구결과

4.1 핀테크 분야 특허의 연도별 동향

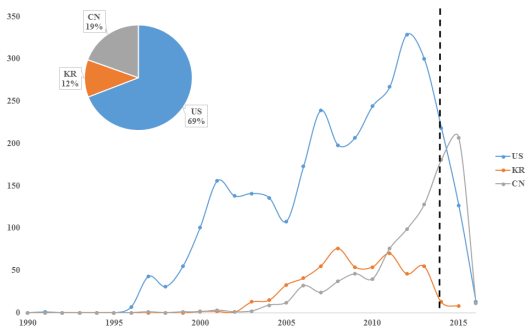


Fig. 3. Annual trends in the field of patent Fintech

특허출원 후 약 18개월 후에 특허가 공개되는 특허제도 특성상 2014년도까지의 데이터를 유효구간으로 정의하여 분석을 진행하였다. 핀테크 분야에서는 미국 특허의 점유율이 다른 국가에 비해 높으며, 중국 특허가 그 뒤를 따르는 것으로 나타나고 있다. 연도별로 살펴보면,

미국 특허가 1995년도부터 점진적으로 증가하다가 2000년도부터 급격히 증가하기 시작하여 2012년까지 상승하는 추세를 보이고 있다. 한국의 경우에는 2004년부터 점진적으로 증가하여 2014년까지 완만히 유지하는 추세를 보이고 있다. 중국의 경우, 2004년부터 점진적으로 증가하다가 2014년도까지 급격히 증가하여 꾸준히 상승하는 추세를 보임을 알 수 있다. 전체적으로 2000년도 이전까지는 등록 건수가 대부분 50건 내외로 미미한 수준이었으며, 2000년도 이후로 급격히 증가하고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구는 2000년도 이후의 핀테크 기술 동향을 분석한다.

4.2 토픽 모델링

핀테크 세부 기술을 추출하기 위해 전처리 과정을 거친 특허 초록 정보에 LDA 알고리즘을 통한 토픽모델링을 수행하였다. 이를 위해 R 패키지 “Topicmodels”을 활용하였으며, LDA 모델의 파라미터 추정을 위해 Gibbs Sampling 방식을 사용하였다[23]. 토픽모델링을 활용하여 주제를 찾을 때 토픽의 개수는 사전에 고려되어 주어져야 한다. 복잡하고 많은 양의 데이터 셋에서 잘못된 추정으로 실제 주제의 수와 차이가 크게 되면 과적합(Overfitting) 등의 문제로 모형의 객관성이 결여될 수 있다[24]. 본 연구에서는 모델을 평가하는 지표로 Perplexity 값을 기반으로 최적의 토픽 수 K 를 선택하였다[25]. Perplexity 값은 토픽의 수가 증가할수록 감소하는 경향이 나타났기 때문에 해석의 용이성을 위해 감소폭이 작아지는 지점에서 토픽의 수를 결정했다.

최종적으로 샘플링을 5000회 반복하여 총 20개의 토픽을 추출하였다. Table 4는 각 토픽에서 높은 빈도로 출현하는 단어와 토픽의 명칭을 나타낸 것이다. 정의된 20개의 토픽들은 핀테크 세부기술을 의미한다. 전처리 과정에서 표준형변환(Stemming)을 수행하였기 때문에 일부단어들은 어미가 제거된 형태로 나타나는 것을 볼 수 있다. 그 결과 Topic 1은 ATM(Automated banking), Topic 2는 거래 및 교환, Topic 3은 NFC(Near field communication), Topic 4는 금융 데이터 관리, Topic 5는 금융 소프트웨어, Topic 6은 주택 담보 대출, Topic 7은 디스플레이, Topic 8 자산관리, Topic 9는 보안, Topic 10은 인터넷 전문 은행, Topic 11은 경매 및 입찰, Topic 12는 재무 리스크 관리, Topic 13은 모바일 결제, Topic 14는 신용카드 결제, Topic 15는 금융데이터 분

석, Topic16은 플랫폼, Topic 17은 모바일 교통카드, Topic 18은 은행 계좌관리, Topic 19는 주식/펀드, Topic 20은 온라인 상거래로 토픽을 정의 하였다.

Table 3. Topic Modeling

no.	Topic Word
Topic 1	transfer, account, send, machine, ATM, automat, machine, device, money, bank
Topic 2	trade ,order, price, market, exchange, product, trader, match, rate, valu
Topic 3	modul, mobil, payment, card, nfc, chip, function. device, equip, phone
Topic 4	epo, identifi, offer, provid, control, accept, financi, plan, custom, manag
Topic 5	network, secur, support, access, modul, embodi, comput, software, onlin, program
Topic 6	loan, amount, guarante, mortgage, lend, borrow, home, incom, benefit, rate
Topic 7	display, interfac, imag, machin, plural, graphic, screen, configur, type, view
Topic 8	custom, servic, provid, investment, option, allocation, analyze, monetary, bill, databas
Topic 9	authent,secur, identif, password, biometr, verifi, devic, disclos, code, encrypt
Topic 10	payment, mobil, bank, phone, termin, onlin, internet, sevic, account, deposit
Topic 11	seller, buyer, purchas, bid, auction, online, negotiation, tax, merchant, commerc
Topic 12	risk, financi, determin, estimate, predict, forecast, select, polici, portfolio, model
Topic 13	mobil, payment, devic, payee, payor, send, wireless, sms, contactless, wallet
Topic 14	card, credit, purchas, merchant, provid, account, servic, issu, cardhold, check
Topic 15	financi, analysis, process, currency, database, verify, datum, memory, insurance, plan
Topic 16	request, online, platform, control, server, service, access, environment, function, protocol
Topic 17	devic, wireless, mobil, signal, magnet, reader, card, rfid, tag, vehicl
Topic 18	payment, account, receiv, request, deposit, bank, electron, paye, withdrawal, check
Topic 19	invest, asset, fund, manag, investor, bond, compani, stock, option, properti
Topic 20	store, onlin, shop, custom, phone, sale, marketplace, vendor, purchas, product

4.3 Hot&Cold토픽 분석

최근 10년간의 토픽들의 연도별 추세를 Hot토픽과 Cold토픽으로 구분하여 살펴본다. 각 기술(토픽)의 연도별 추이를 상승과 하락으로 판단하는 기준으로 선형 회귀분석의 회귀계수 값을 이용하였고[25], 잔차분석을 통

해 회귀모형의 적합성을 검토하였다. 각 기술(토픽)에 대해 연도별로 추세를 파악하기 위해서 독립변수로는 연도를, 종속변수로는 핀테크 기술의 연도별 비중 평균값을 사용하여 시계열 선형회귀 분석을 수행하였고, 유의수준 5%에서 유의한 확률을 가지는 토픽들과 Durbin-Watson 값이 1.5이상 2.5이하인 토픽들만을 대상으로 회귀계수 값이 양수(+)이면 Hot 핀테크 기술(토픽), 음수(-)이면 Cold 핀테크 기술(토픽)로 구분하였다[2].

4.3.1 전체 데이터

Hot 핀테크 기술로 [Topic13]모바일결제, [Topic9]인증/보안, [Topic3]NFC, [Topic10]인터넷 전문은행, [Topic15]금융데이터분석 분야의 기술이 도출되었다.

Table 4. Topic Modeling analysis result of Total country

no.	Topic	coefficient	P-value	Durbin-Watson	Hot/Cold
1	Topic 1	-0.00507	0.006742	2.331143	Cold
2	Topic 2	-0.00358	0.048197	1.533315	Cold
3	Topic 3	0.01027	0.001252	1.964587	Hot
4	Topic 4	-0.00059	0.551433	1.730112	-
5	Topic 5	-0.0022	0.134758	2.538333	-
6	Topic 6	-0.00563	0.006199	1.922498	Cold
7	Topic 7	-0.00147	0.267256	2.500954	-
8	Topic 8	-0.00206	0.050342	2.834695	-
9	Topic 9	0.011605	0.018241	1.510957	Hot
10	Topic 10	0.004412	0.012967	1.94886	Hot
11	Topic 11	-0.00109	0.070896	2.456901	-
12	Topic 12	-0.00304	0.051495	1.538658	-
13	Topic 13	0.012497	0.004318	1.934941	Hot
14	Topic 14	-0.00519	0.010681	1.973608	Cold
15	Topic 15	0.002579	0.007067	2.413003	Hot
16	Topic 16	-0.00011	0.900872	2.328358	-
17	Topic 17	0.002929	0.143413	2.906832	-
18	Topic 18	-0.00345	0.05513	2.741224	-
19	Topic 19	-0.00412	0.013444	1.647543	Cold
20	Topic 20	-0.00668	0.139245	1.214403	-

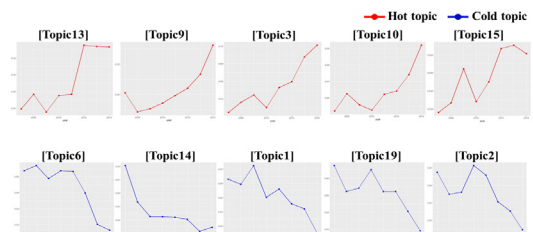


Fig. 4. Hot&Cold Topic of Total country

모바일 결제는 핀테크 기술의 대표적인 분야이며, 현재 가장 활성화된 분야인 모바일결제시장은 세계적으로 빠른 성장을 이루고 있다. 아울러 송금 및 지급결제의 수단으로서 스마트폰의 비중이 확대되면서 모바일결제시장은 급속한 확장을 이루는 가운데, 이와 관련된 신기술의 개발 또한 가속화 되고 있다[26]. 가장 주목받고 있는 핀테크 서비스로 애플페이(Applepay)가 있으며, 2014년 10월에 애플에서 출시한 지급결제서비스인 애플페이는 NFC(근거리 무선통신 방식)과 애플이 보유하고 있는 지문인식 터치아이디(Touch ID), SE(SecureElement) 기술을 결합하여 편리성과 보안성을 동시에 충족하는 결제 기능을 제공하고 있다. ‘금융 데이터 분석’의 경우 개인 정보, 금융정보뿐만 아니라 소비 습관, 생활 패턴 등의 민감한 정보를 빅데이터 분석과 연계하여 제공하고 있다 [1]. 실제로 개인에게 최적화된 보험 상품을 찾아주는 서비스가 활성화 되면서 상승추세를 보이는 것으로 판단된다. 반면, Cold 핀테크 기술로 도출된 [Topic6]주택담보대출, [Topic14]신용카드결제, [Topic1]Automated banking, [Topic19]주식/펀드, [Topic2]거래 및 교환 관련 분야들은 핀테크 기술이 개발되기 전부터 존재하던 전자금융 분야로 최근에는 개발이 더딘 것을 확인 할 수 있다.

4.3.2 미국

미국의 경우 Hot 핀테크 기술로 [Topic13]모바일결제, [Topic15]금융데이터분석, [Topic20]온라인상거래가 도출된 반면, Cold 핀테크 기술로 [Topic6]주택담보대출, [Topic2]거래 및 교환, [Topic1]Automated banking, [Topic14]신용카드결제, [Topic19]주식/펀드 분야의 기술이 도출되었다.

2013년 기준으로, 세계 핀테크 스타트업 투자금 중 83%가 미국에 집중되어 있으며, 미국은 SNS 와 플랫폼 등 앞선 기술과 페이팔(Paypal)로 대표되는 결제시스템 운용 경험을 토대로 영향력 높은 서비스를 전세계에 보급하고 있다[27]. 기술혁신을 통한 세계 최대의 핀테크 시장이 형성된 미국은 모바일결제분야 뿐만 아니라, 인터넷 전문은행, 금융데이터 분석분야 까지 발전되고 있는 것으로 보인다.

Table 5. Topic Modeling analysis result of U.S.

no.	Topic	coefficient	P-value	Durbin-Watson	Hot/Cold
1	Topic 1	-0.0046	0.048941	2.01818	Cold
2	Topic 2	-0.00473	0.03869	1.600318	Cold
3	Topic 3	0.000861	0.34702	3.114877	-
4	Topic 4	-0.00032	0.835088	1.320806	-
5	Topic 5	-0.00186	0.338921	2.300551	-
6	Topic 6	-0.00708	0.014518	1.947293	Cold
7	Topic 7	-0.00182	0.274333	2.360896	-
8	Topic 8	-0.00153	0.230007	2.366036	-
9	Topic 9	-0.00076	0.784534	1.548345	-
10	Topic 10	0.001172	0.08485	1.66574	-
11	Topic 11	-0.00114	0.100566	2.28843	-
12	Topic 12	-0.00358	0.139623	1.687571	-
13	Topic 13	0.022622	0.001854	1.872989	Hot
14	Topic 14	-0.00454	0.026367	1.57807	Cold
15	Topic 15	0.002888	0.025594	2.349794	Hot
16	Topic 16	0.001104	0.446902	1.756342	-
17	Topic 17	0.005426	0.07572	2.862276	-
18	Topic 18	-1.17E-05	0.995418	2.938679	-
19	Topic 19	-0.00401	0.021021	2.489203	Cold
20	Topic 20	0.001901	0.027907	2.407215	Hot

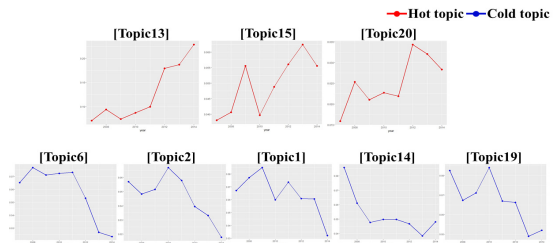


Fig. 5. Hot&Cold Topic of U.S.

4.3.3 한국

한국의 경우 Hot 핀테크 기술로 [Topic9]인증/보안, [Topic 13]모바일결제 기술이 도출 되었고, Cold 핀테크 기술로 [Topic20]온라인상거래, [Topic 1]ATM 기술이 도출 되었다.

국내 핀테크 시장에서는 다음카카오와 네이버가 주도 하며 성장하고 있다. 삼성전자는 2014년 10월 22일 모바일결제 전문업체인 ‘엘로페이’와 시중은행 6곳(KB국민은행, 신한은행, 우리은행, NH농협은행, 씨티은행, 우체국)과 협업하여 2014년 12월말 쯤 모바일송금 서비스를 시작할 것이라고 발표 하였으며, 2016년 9월 27일 삼성전자에 따르면 삼성페이는 국내 출시 1년 만에 누적결

제 2조원을 돌파했다. 지난 8월 출시 이후 9개월 만에 1조 원을 찍은데 이어 최근 2조원을 넘어선 것이다. 그러나 삼성전자는 애플과 모바일결제 시장에서 경쟁하기 위해서는 사용자의 편리성과보안성 강화에 초점을 맞추는 동시에, 글로벌 금융기관과의 제휴가 절대적으로 필요할 것으로 판단된다. 특히 핀테크 결제 기술 중에서도 편리하게 사용될 NFC의 경우 교통카드나 모바일결제에 활용되고 있다.

미국과 중국에 비해 한국에서 핀테크가 발전하지 못한 이유로 전자상거래 관련 결제 시스템의 부진과 금융업라이선스가 지목된다[26]. 특히 간편 결제의 경우 원클릭 결제서비스를 저해하는 공인인증서와 Active-X로 인해 국내 전자금융업자들이 외국 업체에 비해 경쟁력이 떨어진다는 평가다[22]. 중국의 알리바바와 텐센트가 은행 설립인가를 획득하고 은행업 분야로 진출하며 빠르게 성장하는 것과 달리, 한국은 금융업라이선스가 매우 제한적이어서 인터넷전문은행과 같은 특화된 라이선스개발이 요구되고 있다[22].

Table 6. Topic Modeling analysis result of South Korea

no.	Topic	coefficient	P-value	Durbin-Watson	Hot/Cold
1	Topic 1	-0.00646	0.02557	2.395812	Cold
2	Topic 2	0.000472	0.484647	1.998454	-
3	Topic 3	0.001252	0.505084	1.327629	-
4	Topic 4	0.000121	0.947708	2.110965	-
5	Topic 5	0.000429	0.66033	1.976157	-
6	Topic 6	0.000291	0.790204	1.576704	-
7	Topic 7	0.00425	0.1138	2.529056	-
8	Topic 8	0.00145	0.514808	1.027528	-
9	Topic 9	0.015056	0.007081	1.653955	Hot
10	Topic 10	0.002811	0.216258	1.356587	-
11	Topic 11	0.000675	0.241869	1.823881	-
12	Topic 12	5.27E-05	0.949675	2.549781	-
13	Topic 13	0.005252	0.024793	2.144338	Hot
14	Topic 14	-0.00096	0.42923	1.610134	-
15	Topic 15	0.003565	0.161694	3.375069	-
16	Topic 16	-0.0011	0.549008	1.560732	-
17	Topic 17	-0.00036	0.880102	2.358702	-
18	Topic 18	-0.00423	0.001908	1.659423	-
19	Topic 19	0.002041	0.527646	2.21926	-
20	Topic 20	-0.02461	0.037744	1.537593	Cold

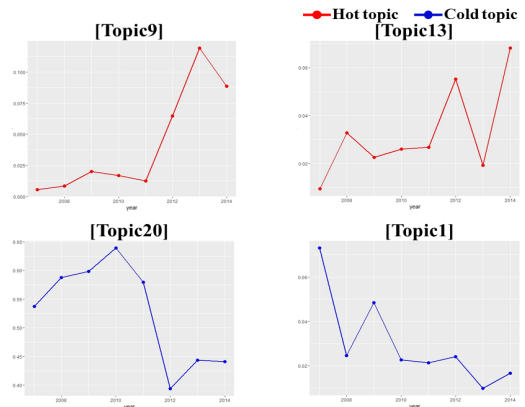


Fig. 6. Hot&Cold Topic of South Korea

4.3.4 중국

중국의 Hot 핀테크 기술은 [Topic9]인증/보안, [Topic3] NFC 기술이 도출된 반면, Cold 핀테크 기술로 [Topic1] ATM, [Topic14]신용카드결제분야의 기술이 도출되었다.

중국의 핀테크 산업은 시장성 증가와 우호적인 정부 정책을 배경으로 ICT 플랫폼 사업자들이 점차 핀테크 사업자로 진화하면서 발전하였으며, 중국의 모바일 인터넷 인구수는 약 5억 명으로, 전체 인터넷 이용 인구의 81%가 모바일 인터넷에 접속한다. 거대한 모바일시장에 따른 핀테크 수요급증과 모바일과 관련된 어플리케이션 시장 또한 급성장 하였으며, 온라인 소비정책으로 모바일 소비가 급속 확대 되었다. 이에 따른 핀테크 보안기술과 NFC기술이 상승세를 보이고 있음을 확인할 수 있다.

중국 핀테크의 대표 주자로 꼽히는 업체는 ‘알리바바 (Alibaba)’가 2003년 10월에 PC와 모바일로 결제 할 수 있는 금융 서비스로 구축한 ‘알리페이(Alipay)’는 2013년 기준 중국온라인 결제시장에서 51%를 차지하였고, 가입자 수 8.2억 명으로 총 결제 대금규모가 450조원 가량이다. ‘알리페이’는 신용카드결제도 가능하지만, 보통 알리페이 계좌로 현금을 충전하여 사용하는 구조를 보이고 있다. ‘알리페이’로 입금된 현금은 마치 가상화폐처럼 어디서든 사용할 수 있는데, 온라인결제는 물론이고 모바일 앱을 통해 바코드를 인식하는 방법으로 공공요금, 오프라인쇼핑, 교통요금 등 거의 모든 결제분야를 지원한다[26]. ‘알리페이’를 앞세워 송금·결제서비스 시장에서 무서운 상승세를 보이고 있으며 ‘위어바오’란 상품을 통해 실질적으로 인터넷은행의 수신기능을 수행하면서 은행서비스 시장을 위협하고 있다. 그리고 최근에는 혁신적인 아이디어와 기술력을 바탕으로 핀테크 스타트

업 기업들이 차별화된 비즈니스모델을 통해 핀테크 산업으로 활발하게 진출하고 있다[27].

국가별로 핀테크 기술개발의 트렌드를 분석한 결과 미국이 모바일결제분야 뿐만 아니라 금융데이터분석분야까지 확대되며 핀테크 산업이 가장 활발히 진화하는 모습을 보였고, 중국이 그 뒤를 따르는 것을 확인 할 수 있었다. 한국은 미국과 중국에 비해 아직은 모바일결제 시장을 중심으로 핀테크 산업이 시작하려는 초기단계에 있는 것으로 판단된다.

Table 7. Topic Modeling analysis result of China

no.	Topic	coefficient	P-value	Durbin-Watson	Hot/Cold
1	Topic 1	-0.00079	6.89E-05	1.574532	Cold
2	Topic 2	0.000144	0.901541	2.592143	-
3	Topic 3	0.018494	0.019964	1.929229	Hot
4	Topic 4	0.00093	0.245336	1.542209	-
5	Topic 5	-0.00318	0.068928	1.863255	-
6	Topic 6	-0.00056	0.387707	2.29154	-
7	Topic 7	0.00036	0.54876	2.829618	-
8	Topic 8	-0.00194	0.319633	2.090092	-
9	Topic 9	0.031115	7.52E-05	2.250033	Hot
10	Topic 10	-0.03593	0.773873	2.161925	-
11	Topic 11	0.000448	0.492043	3.4199	-
12	Topic 12	-0.00012	0.900159	2.993639	-
13	Topic 13	0.001216	0.617596	3.343581	-
14	Topic 14	-0.00766	0.017327	1.749679	Cold
15	Topic 15	0.001321	0.117417	2.585435	-
16	Topic 16	-0.00218	0.465351	2.445466	-
17	Topic 17	0.000756	0.650977	2.68122	-
18	Topic 18	-0.00456	0.087591	1.318936	-
19	Topic 19	-0.00031	0.820567	1.654832	-
20	Topic 20	0.00245	0.066838	2.735094	-

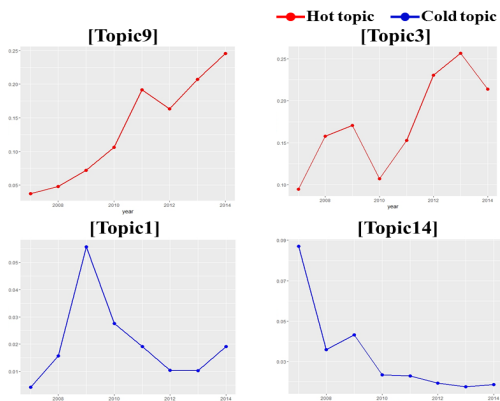


Fig. 7. Hot&Cold Topic of China

4.4 네트워크 분석

토픽모델링을 이용해 도출한 20개의 주제에 대한 동시출현단어 행렬을 생성하고, 이를 기반으로 R 패키지 “igraph”의 walktrap.community 함수를 사용하여 네트워크 시각화를 하였다. 각각의 토픽을 노드(Node)로 정의하였고, 노드 라벨(Label)의 크기는 연결 중심성(Degree centrality)이며 토픽들 간의 관계를 엣지(Edge)로 정의하였다.

네트워크 분석 결과 [Topic13]모바일결제, [Topic16]플랫폼, [Topic20]온라인상거래, [Topic18]은행 계좌관리, [Topic8]자산관리 분야의 기술이 연결 중심성이 높게 나타난 것을 알 수 있다[Fig. 8]. 이 기술들은 핀테크 기술의 핵심 분야라고 할 수 있으며, 전자금융 플랫폼 성격의 기술이다. 온라인상거래, 은행 계좌관리, 자산관리 분야의 기술은 핀테크 기술이 개발되기 이전부터 존재하던 전자금융 분야로 다른 핀테크 세부 기술들과의 결합으로 새로운 금융 분야의 기술이 개발되고 있는 것으로 보인다.

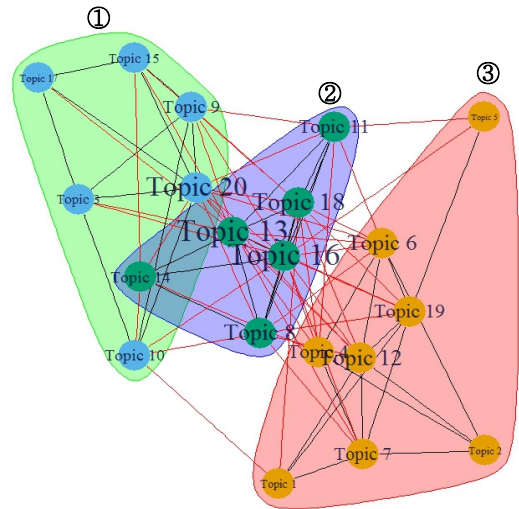


Fig. 8. Topic Networks and Communities

walktrap 알고리즘으로 네트워크는 Fig. 8과 같이 3개의 군집으로 나뉜다. 군집 ①의 경우 [Topic3]NFC, [Topic9]보안, [Topic10]인터넷전문은행, [Topic15]금융데이터분석, [Topic17]모바일교통카드, [Topic20]온라인상거래 기술로 구성되어 있다. 이 기술들은 핀테크 산업이 성장함에 따라 새롭게 발전하고 있는 기술과 꾸준한 상승세를 나타내고 있는 기술들의 집합으로 보인다. 인

터넷 전문은행과 온라인상거래 사용자수가 늘어남에 따른 보안기술의 발전과, 모바일교통카드에 활용되고 있는 NFC기술이 개발되고 있음을 알 수 있다.

군집 ②의 경우 [Topic8]자산관리, [Topic11]경매 및 입찰, [Topic13]모바일결제, [Topic14]신용카드결제, [Topic16]플랫폼, [Topic18]은행 계좌관리로 구성되어 있으며 특히 모바일결제 기술이 가장 높은 연결 중심성을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 이를 통해 모바일결제 기술은 다양한 기술이 융합된 핀테크 기술의 핵심 분야로 판단된다.

군집 ③의 경우 [Topic1]ATM, [Topic2]거래 및 교환, [Topic4]금융 데이터관리, [Topic5]금융소프트웨어, [Topic6]주택 담보 대출, [Topic7]디스플레이, [Topic12]채무 리스크 관리, [Topic19]주식/펀드로 90년대부터 존재하던 전자금융 기술 분야로 발전이 더디거나, 금융데이터관리, 금융소프트웨어와 같은 핀테크 시장이 성장할수록 진화하는 분야의 기술로 구성되어 있음을 확인할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 최근 급속히 성장하고 있는 핀테크 기술 동향을 분석하기 위해 핀테크 기술 관련 특허데이터를 수집하여 토픽모델링을 수행하고 기술간 네트워크 분석을 수행하였다. 분석을 위해 특허 검색 웹 사이트 위pson(www.wipson.com)으로부터 핀테크 관련 기술조사를 통해 작성된 검색 식을 사용하여 2016년 7월까지 출원공개된 미국, 한국, 중국특허를 총 4,681건 수집한 특허 데이터에 토픽모델링을 적용해 핀테크 세부 기술을 추출한 후 정의하였다. 추출한 기술들에 대해 회귀분석을 수행하여 유의미한 기술에 대한 상승추세를 보이는 Hot 토픽과 하락 추세를 보이는 Cold 토픽을 분석하였다.

그 결과 전체 데이터의 경우 Hot 토픽으로 [Topic13]모바일결제, [Topic9]인증/보안, [Topic3]NFC, [Topic10]인터넷 전문은행, [Topic15]금융 데이터분석 분야의 기술이 도출되었고, Cold 토픽으로 [Topic6]주택담보대출, [Topic14]신용카드결제, [Topic1]ATM, [Topic19]주식/펀드, [Topic2]거래 및 교환 분야가 도출되었다.

미국은 Hot 토픽으로 [Topic13]모바일 결제, [Topic15]금융 데이터분석, [Topic20]온라인 상거래가 도출된 반

면, Cold 토픽으로 [Topic6]주택담보 대출, [Topic2]거래 및 교환, [Topic1]ATM, [Topic14]신용카드 결제, [Topic19]주식/펀드 분야의 기술이 도출 되었다.

한국은 Hot 토픽으로 [Topic9]인증/보안, [Topic 13]모바일 결제 기술이 도출 되었고, Cold 토픽으로 [Topic20]온라인 상거래, [Topic 1]ATM 기술이 도출 되었다.

중국은 Hot 토픽으로 [Topic9]인증/보안, [Topic3]NFC 기술이 도출된 반면, Cold 토픽으로 [Topic1]ATM, [Topic14]신용카드 결제가 도출되었다. 이러한 결과를 통해 전반적으로 모바일 결제, 인증/보안, NFC, 금융 데이터분석 분야의 기술들이 최근 IT기술이 발전함에 따라 핀테크 기술 분야에서 활발히 개발되고 있는 것을 알 수 있었으며, 주택담보 대출, ATM, 주식/펀드와 관련된 기술들은 핀테크 기술이 개발되기 전부터 존재하던 전자 금융 분야로 최근에는 개발이 더딘 것을 확인할 수 있었다. 또한 본 연구는 토픽모델링으로 도출된 주제들에 대하여 네트워크 분석을 수행하였다. 그 결과 [Topic13]모바일결제, [Topic16]플랫폼, [Topic20]온라인 상거래, [Topic18]은행계좌 관리, [Topic8]자산관리 분야의 기술이 연결 중심성이 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이 기술들은 핀테크 기술의 핵심 분야라고 할 수 있다. 특히 모바일결제 기술이 가장 높은 연결 중심성을 가지고 있음을 확인할 수 있었다. 이를 통해 모바일결제 기술은 다양한 기술이 융합된 핀테크 기술의 핵심 분야로 판단된다. 최종적으로 핀테크 시장이 성장할수록 모바일결제분야 보다는 금융소프트웨어와 데이터분석, 그리고 자산관리 부문까지 투자가 확대되며 핀테크 산업이 발전하는 것을 확인 하였다.

본 연구는 기존의 단순한 핀테크 기술 및 산업 동향 분석과 달리 핀테크 산업 기술에 대한 특허데이터의 초록을 이용하여 텍스트마이닝 기법으로 분석을 수행하였다는 점과, 일반적으로 특허 분석에 주로 사용하는 전통적인 계량서지학적 방법론이 아닌 토픽모델링과 네트워크 분석을 수행하여 분석한 점에서 큰 의의가 있다. 본 연구를 통해 파악된 핀테크 산업 기술 동향은 핀테크 산업 분야의 정책 수립과 핀테크 관련 기업의 기술 전략 수립에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 한계점과 향후 연구방향은 다음과 같다. 첫째, 특허출원 후 약 18개월 후에 특허가 공개되는 특허제도 특성상 2014년도까지의 데이터를 유효구간으로 정

의하여 분석을 진행하였다. 따라서 최신 기술이 반영되지 못한 한계가 있다. 둘째, 본 연구에서는 핀테크 주요 국가로 미국, 한국, 중국으로 제한하여 분석을 진행하였으나, 이들 국가가 핀테크 기술의 개발 동향을 모두 포괄하지는 못한다. 따라서 추후 최신 기술이 반영된 특허데이터와 보다 많은 국가를 추가적으로 분석할 필요가 있다.

References

- [1] S. J. Im, "Security Trend on fintech", TTA Journal, vol. 158, pp. 72-79, 2015.
- [2] S. H. Seo, "Fintech trend analysis using topic modeling of BM patents", Graduate School of Seoul National University of Science and Technology, 2016.
- [3] Korea Electronics Association Patent Assistance Center, FinTech Patent Analysis Report, 2015, <http://www.ipac.kr/Biz/PaReportView.aspx?kind=pa&SEQ=568>. (accessed Sep. 10, 2016)
- [4] CB Insights, The Periodic Table of FinTech, 2014, <http://www.cbinsights.com/blog/fintech-periodic-table/2014>. (accessed Sep. 10, 2016)
- [5] K. H. Park, "Analysis on the Characteristics of Knowledge Flows In Korea Using U.S. Patent Data", Korea Institute of Intellectual Property, vol. 1, no. 2, pp. 66-93, 2006.
- [6] B. P. Abraham, S. D. Moitra, "Innovation assessment through patent analysis", Technovation, vol. 21, no. 4, pp. 245-252, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(00\)00040-7](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(00)00040-7)
- [7] B. G. Jeong, J. W. Kim, J. H. Yun, "Patent-based competitive intelligence analysis of augmented reality technology : Application of topic modeling", The Korean Institute of Industrial Engineers, vol. 2015, no. 11, pp. 2265-2270, 2015.
- [8] B. G. Yoon, Y. T. Park, "A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend" The Journal of High Technology Management Research vol. 15, no. 1, pp. 37-50, 2004.
- [9] H. S. Park, K. S. Kim, S. C. Choi, J. H. Yoon, "A patent intelligence system for strategic technology planning", Expert Systems with Applications vol. 40, no. 7, pp. 2373-2390, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.10.073>
- [10] A. Abbas, L. Zhang, S. U. Khan, "A literature review on the state-of-the-art in patent analysis", World Patent Information, vol. 37, pp. 3-13, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2013.12.006>
- [11] Y. J. Jeong, B. G. Yoon, "Technology Planning through Technology Roadmap: Application of Patent Citation Network", Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society, vol. 12, no. 11, pp. 5227-5237, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.11.5227>
- [12] K. S. Shin, H. R. Choi, H. C. Lee, "Topic Model Analysis of Research Trend on Renewable Energy", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, vol. 16, no. 9, pp. 6411-6418, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.9.6411>
- [13] H. J. Min, "Bigdata trend diversified analysis using Topic modeling", Graduate School of Seoul National University of Science and Technology, 2015.
- [14] T. L. Griffiths, M. Steyvers, "Finding scientific topics", Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 101, no. 1, pp. 5228-5235, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0307752101>
- [15] S. M. Gerrish, D. M. Blei, "A Language-based Approach to Measuring Scholarly Impact", MACHINE LEARNING -INTERNATIONAL WORKSHOP THEN CONFERENCE-, vol. 27, pp. 375-382, 2010.
- [16] M. Song, S. Y. Kim, "Detecting the knowledge structure of bioinformatics by mining full-text collections", Scientometrics, vol. 96, no. 1, pp. 183-201, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0900-9>
- [17] D. M. Blei, "Probabilistic topic models", Communications of the ACM, vol. 55, no. 4, pp. 77-84, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1145/2133806.2133826>
- [18] J. H. Park, M. Song, "A Study on the Research Trends in Library & Information Science in Korea using Topic Modeling", Journal of the Korean Society for Information Management, vol. 30, no. 1, pp. 7-32, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3743/kosim.2013.30.1.007>
- [19] D. M. Blei, A. Y. Ng, M. I. Jordan, "Latent dirichlet allocation", the Journal of machine Learning research, vol. 3, pp. 993-1022, 2003.
- [20] S. K. Kim, "A Study on the Research Trends in Domestic Industrial Engineering using Topic Modeling", Graduate School of Seoul National University of Science and Technology, 2016.
- [21] L. C. Freeman, "Centrality in social networks conceptual clarification", Social networks, vol. 1, no. 3, pp. 215-239, 1979. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- [22] M. H. Heo, "Introduction to social network analysis using R", freeaca, pp. 115-120, 2012
- [23] B. Grun and K. Hornik, "Topicmodels: An R package for fitting topic models" Journal of Statistical Software, vol. 40, no. 13, pp. 1-30, 2011. DOI: <https://doi.org/10.18637/jss.v040.i13>
- [24] G. J. Kim, "A Study on Development of a Technology Forecasting System using Topic-Based Patent Analysis", Graduate School of Korea University, 2015.
- [25] T. L. Griffiths, M. Steyvers, "Finding scientific topics", Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 101, no. 1, pp. 5228-5235, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0307752101>
- [26] EUGENE INVESTMENT CO., LTD, 2015, https://www.eugenefn.com/common/files/amaill/20150127_B40_seoboick_334.pdf. (accessed Sep. 10, 2016)
- [27] G. S. Baek, "Excavating research areas of FinTech through the analysis of its relevant technologies and policy trends at home and abroad", KISA, 2016.

김 태 경(Tae-Kyoung Kim)

[준회원]



- 2015년 3월 ~ 현재 : 고려대학교
산업경영공학부 석사과정

<관심분야>

빅데이터, 데이터마이닝, 특허분석

최 회 련(Hoe-ryeon Choi)

[정회원]



- 2003년 3월 ~ 현재 : 고려대학교
산업경영공학부 박사과정

<관심분야>

생산 및 정보 관리 시스템, AI, 온톨로지

이 흥 철(Hong-Chul Lee)

[정회원]



- 1983년 2월 : 고려대학교 산업 경
영공학부 박사과정
- 1988년 2월 : Univ. of Texas 산업
공학과 석사
- 1993년 2월 : Texas A&M Univ.
산업공학박사
- 1996년 3월 ~ 현재 : 고려대학교
산업경영공학부 교수

<관심분야>

SCM, 생산 및 물류 정보시스템, PLM