

특허와 뉴스 기사를 이용한 가상현실 기술에 관한 탐색적 연구

김성범

금오공과대학교 IT융합학과 부교수

An Exploratory Study of VR Technology using Patents and News Articles

Sungbum Kim

Department of IT Convergence, Kumoh National Institute of Technology, Associate Professor

요 약 이 연구의 목적은 가상현실(VR)의 핵심기술을 특허 분석을 통해서 도출하고 VR에 대한 사회와 대중의 관심을 뉴스 분석을 통해서 탐색하는 것이다. 연구1에서는 특허 텍스트의 단어 출현 빈도를 이용하여 핵심 키워드를 도출하고 업체별, 연도별, 기술 분류별 비교를 하였으며, 네트워크 분석 프로그램인 넷마이너를 사용하여 특허의 IPC 코드를 분석하였다. 연구2에서는 뉴스 기사의 텍스트를 내용분석 도구인 T-LAB 프로그램을 사용하여 분석하였다. 키워드 선정을 위해 TF-IDF를 사용하였고, 카이제곱과 연관지수(Association index) 알고리즘을 사용하여 VR과 관련성이 높은 단어를 추출하였다. 이 연구를 통해 VR 기술이 광학과 머리착용디스플레이(HMD), 데이터 분석, 전기, 전자 기술을 포함하는 융합기술임을 확인하였고, 광학기술이 중심적 기술임을 발견하였다. 뉴스 기사를 통해서도 대중은 VR 공급업체와 시장의 형성과 성장에 관심을 가지며 VR은 사용자 경험에 기초해서 개발되어야 함을 도출하였다.

주제어 : 가상현실, 특허, 뉴스 기사, 텍스트 마이닝, 네트워크 분석

Abstract The purpose of this study is to derive the core technologies of VR using patent analysis and to explore the direction of social and public interest in VR using news analysis. In Study 1, we derived keywords using the frequency of words in patent texts, and we compared by company, year, and technical classification. Netminer, a network analysis program, was used to analyze the IPC codes of patents. In Study 2, we analyzed news articles using T-LAB program. TF-IDF was used as a keyword selection method and chi-square and association index algorithms were used to extract the words most relevant to VR. Through this study, we confirmed that VR is a fusion technology including optics, head mounted display (HMD), data analysis, electric and electronic technology, and found that optical technology is the central technology among the technologies currently being developed. In addition, through news articles, we found that the society and the public are interested in the formation and growth of VR suppliers and markets, and VR should be developed on the basis of user experience.

Key Words : Virtual Reality, Patent, News Articles, Text Mining, Network Analysis

*This research was supported by Kumoh National Institute of Technology (2016-104-018).

*Corresponding Author : Sungbum Kim (it89@kumoh.ac.kr)

Received August 20, 2018

Accepted November 20, 2018

Revised October 24, 2018

Published November 28, 2018

1. 서론

스마트폰 시장의 성장은 정체되기 시작했고, 중국 스마트폰 개발 제조업체의 대거 모바일 단말기 시장의 진입으로 경쟁은 더욱 심화 되고 있다. 제품수명주기의 정점에 도달한 스마트폰은 성장의 둔화와 함께 수익을 창출하는 시장으로서의 매력에 감소하고 있다. ICT 산업을 이끌어 가는 주요 성장 동인(enabler)으로서 스마트폰(Smartphone)의 역할이 미약해지면서 기업들은 새로운 성장 동력과 수익원이 필요하게 되었다.

가상현실(Virtual reality: VR) 기술은 세계 각국의 기업과 국가들이 스마트폰 이후의 ICT 산업의 새로운 동력으로 주목하고 있는 기술 중의 하나이다. 2016년 월드 모바일 콩그레스(MWC)에서 삼성전자와 페이스북의 VR 분야에서 협력 관계의 발표는 VR을 차세대 융합기술로써 자리매김하는 중요한 이벤트가 되었다.

VR 기술은 기존에 시뮬레이션의 목적으로 의료나 뇌 과학에서 사용되고 있던 기술이다. 이것은 사람들이 특정한 환경에 몰입하게 하는 역할을 하면서 특정 교육환경에 대한 훈련방법으로서 독특한 역할을 하였다[1]. VR은 상호 작용이 필요한 복잡한 시뮬레이션 환경에서 차별적인 장점을 보유하고 있는 기술로서 사용자는 VR을 통해서 즉각적이고 복합적이고 감각적인 동기를 체험할 수 있다[2]. VR은 과거로부터 시뮬레이션이라는 연구방법론의 범주에서 교육과 훈련의 훌륭한 도구로서 역할을 하고 있으며 그 역할은 더욱 커지고 있다[3].

VR은 2003년 Linden Lab에서 "Second Life"라는 서비스를 시작하면서 최종 사용자에게 소개되었다[4, 5]. Second Life 뷰어라는 클라이언트 프로그램을 통해 최종 사용자는 다른 아바타와 상호 작용하고 소셜 네트워크 서비스를 체험할 수 있었다. 당시의 서비스는 여러 플레이어 참여하는 온라인 롤 플레이 게임(MMORPG)의 성격을 가지고 있었다.

최근에 VR은 가상현실을 구현할 수 있는 기기(Device)와 콘텐츠를 중심으로 발전하고 있다. VR 구성요소로서의 기기는 머리에 쓰고 눈으로 보는 헤드셋의 기기와 이를 구동시키는 PC와 스마트폰을 모두 포함하며, 이 단말기에 의해 구동되어 보이는 영화나 게임이 콘텐츠가 된다. 단말기와 콘텐츠를 구동하기 위해서는 운영 플랫폼이 필연적으로 요구되며 업체들은 시장의 선도 진입자로서 플랫폼을 개발하기 위해서 경쟁 중이다. 페

이스북은 오쿨러스(Oculus)를 중심으로 독자적인 단말기와 플랫폼 개발을 진행하고 있으며 삼성은 자체 헤드 마운트 단말기인 VR 기어(Gear)를 출시하였고, 구글은 데이드림으로 불리는 자체 VR 플랫폼과 대중적이고 저렴한 스마트 카드보드를 중심으로 이 시장의 주도권을 획득하기 위해 경쟁하고 있다. 각각의 플랫폼에 구현되는 콘텐츠가 최종적인 VR 경험의 완성이기 때문에[6] PC 기반 또는 스마트폰 기반의 콘텐츠를 번들로 구성하여 개발과 판매를 시작하고 있다. 플랫폼과 단말기, 그리고 콘텐츠는 하나의 지배적인 디자인(Dominant design)을 획득함으로써 단일 생태계를 구성할 수 있으며 스마트폰의 초기 시장이 그러하였듯이 기업들은 표준과 지배적 디자인을 차지하기 위해서 경쟁하고 있다[7]. 그러나 VR 기술이 어떤 다른 기술과 결합하여 어떤 방향으로 진화할지, VR을 통해 소비자들이 가장 많이 소비하는 분야는 무엇이 될지는 확정적이지 않다. VR 기술의 방향성과 적용 분야에 대한 예측을 위해서는 먼저, 현재 VR 기술이 어떻게 어떤 기술들로 구성되어 있으며 어떤 방향으로 개발되고 있는지를 이해하는 것이 선행되어야 한다. VR 기술이 ICT 산업에서 독자적이고 의미 있는 지위를 차지할 수 있을지, VR과 관련된 기술을 개발하는 기업들은 수익을 창출하고 성장할 수 있을지, 경쟁에서 승리하기 위해서는 무엇을 준비해야 하는지에 대한 고민이 필요하다.

이 연구의 목적은 미래의 판단을 위한 실증된 기초 분석 자료를 제시하는 것이다. 경쟁에서 승리하기 위해서 주력으로 개발해야 하는 기술은 무엇인지, VR 기술 중에서 가장 핵심적인 기술은 무엇이고 VR 기술과 융합되고 있는 타 기술은 무엇인지 그리고 활용 가능성이 큰 분야는 어느 분야 인가에 대한 질문들에 대한 답변을 고민해야 한다. 이 연구의 성격은 이러한 질문에 대한 답변을 탐구하는 연구로써 탐색적이고, 기업과 산업의 방향성을 설정하기 위한 도구로서 역할을 한다는 점에서 실용적이다.

이 연구에서는 위와 같은 연구목적 달성을 위하여 다음과 같은 세 가지 연구 질문을 제기한다.

연구 질문 1: 기존의 VR 연구는 어떤 방향으로 진행되고 있는가?

연구 질문 2: 현재 VR과 관련된 기술의 과거와 현재는 어떤 모습이고 VR과 관련 있는 주변 기술들은 무엇인가?

연구 질문 3: 산업과 대중은 VR을 무엇을 중심으로 어떻게 이야기하고 있는가?

세 번째의 질문은 기술적 관점 이외의 질문이라는 점에서, 그리고 시간적인 면에서 좀 더 최근의 흐름을 반영한다는 점에서, 소비자와 산업의 이해 관계자의 관점을 추가한다는 점에서 첫 번째와 두 번째 연구 질문을 보완한다. 첫 번째 질문에 답하기 위하여 이 연구는 스코푸스 데이터베이스(SCOPUS database)의 논문을 대상으로 기존 학자들의 연구들을 분석한다. 이 내용은 정성적인 선행연구와 기술 통계적인 내용을 포함하며 다음 장인 기존 선행연구의 부분에서 다룰 것이다. 두 번째 질문에 답하기 위해서 기술과 이에 대한 권리를 표현하고 있는 특허 데이터를 분석한다. 특허는 과학기술정보를 가장 잘 표현하고 있는 문서로서 기술의 동향을 정성적, 정량적으로 연구하기 가장 적절한 대상이기 때문이다 (연구1). 세 번째 연구 질문에 답하기 위하여 우리는 뉴스 기사를 사용하여 산업과 일반 사용자 그리고 기업의 관심을 제삼자가 작성한 뉴스를 통해서 분석한다 (연구2). 최근에 VR과 관련한 이슈들이 매우 빠른 속도로 전개되고 있으므로 2015년 이후의 모든 분석은 데이터가 허용하는 범위에서 연도별로 분석하는 것이 필요할 것이다. 이 연구는 무엇이 개발 가능하며 미래를 위해 개발되어야 하는가에 대한 질문에 답하기 위한 선행 작업이다. 미래의 VR 기술의 방향성을 정립하기 위해서는 VR 기술의 과거와 현재에 대한 분석이 선행되어야 한다.

2. 선행연구 고찰

최근 VR에 관한 연구는 헬스 사이언스 [8], 시뮬레이션과 관련된 신경 심리과학 [9-12], VR을 사용한 치료들 [13] 포함하여 광범위하게 진행되고 있다. VR 활용에 관한 연구는 인간의 새로운 경험을 연구하는 인간공학(Ergonomics) 분야가 많은 비중을 차지하고 있고 [14,15], 많은 분야의 연구가 시뮬레이션의 환경에서 새로운 콘텐츠를 제공하면서, 사용자 행동의 변화, 사용자의 심리적 측면을 다루고 있다[16]. 언어 교육(language learning) [17]을 포함한 교육 분야에서도[18,19] 교육의 도구로서 선구적으로 사용하고 있다. VR 기술의 적용은 항공과 건설, 치료, 교육, 의학 등으로 매우 다양하게 확대되고 있으며 VR을 이용한 시뮬레이션 또는 가상체험은 최근 들어 관광업 분야 [20-23]에서 특히 주목을 받고

있다. 관광업(Tourism) 분야에서 정보통신기술의 활용과 역할에 관한 연구는 최근 스마트 관광(Smart tourism)이라는 주제로 빅데이터, 사물 인터넷(Internet of things: IOT)과 함께 VR의 활용 가능성을 중요하게 다루고 있다. 학자들은 VR의 주제를 다른 기술과의 융합을 통해서 확장하기도 하는데, 사물 인터넷과 스마트 도시와의 융합을 제시한 Lv et al. (2016)의 연구[24], VR과 AR(Augmented reality) 기술의 결합 효과를 연구한 연구 등이 그 실례이다[25, 26]. VR을 주된 주제로 다루는 최근 연구의 경향은 Table 1의 논문의 저널명에서도 확인된다. 전반적인 기술 관련 논문을 다루는 “PloS ONE”과 VR을 직접적인 주제로 다루는 “Virtual Reality” 저널을 제외하면 심리학과 심리치료(3, 4, 5, 9 : 101개), 의학 외과 분야(6, 10 : 42개), 뇌 관련 분야(8, 14, 21 : 41개)에서 가장 많이 다루어지고 있으며, 그 외에 통신(11 : 14개), HCI(7 : 20개), 교육 분야(20 : 10개), 정보시스템 (13, 16 : 25개) 등에서도 VR 관련한 연구가 등장하고 있다.

Table 1. Number of Articles by Journal (2010~Jan. 2018)

Rank	Journal	# of Articles
1	PLoS ONE	30
2	Virtual Reality	30
3	Journal of Physical Therapy Science	29
4	Annual Review of Cyber Therapy & Telemedicine	28
5	Cyber psychology, Behavior, & Social Networking	26
6	Surgical Endoscopy and Other International Tech	25
7	Computers in Human Behavior	20
8	Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation	19
9	Frontiers in Psychology	18
10	Journal of Surgical Education	17
11	Presence: Teleoperators & Virtual Environments	14
12	Scientific Reports	13
13	Studies in Health Technology & Informatics	13
14	IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Eng.	12
15	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics	12
16	Intelligent System Reference Library	12
17	Agro Food Industry Hi-tech	11
18	Fangzhen Xuebao/Journal of System Simulation	11
19	Boletin Tecnico/Technical Bulletin	10
20	Computers and Education	10
21	NeuroRehabilitation	10

VR 전반에 걸쳐 VR 기술의 현재와 미래를 조망한 몇몇 연구가 있는데[27], Ali et al. (2017) 은 “Review of virtual reality trends”라는 논문에서 2010년에서 2015년까지 연구논문을 중심으로 VR의 동향을 조사하였다. 이 논문은 VR 기술이 주로 어디에 사용되는지, 적용 분야를 정리하고, 머리착용디스플레이(Head mounted display: HMD)와 장갑(glove)을 포함한 VR 단말기 기술, 비디오와 이미지처리 기술, 투명디스플레이와 홀로그래프 그래픽 기술 (holography technology)를 포함하는 VR 관련 디스플레이 기술을 현재와 미래의 기술로 소개하고 있다.

이처럼 VR 기술을 전반적으로 고찰한 연구 중에는 연구주체의 범위를 좁혀서 치료(therapeutic) 분야의 통증관리(Pain management)의 주제로 VR의 현재와 미래의 방향을 제시한 연구도 있다[28]. 이 연구는 VR 기술의 임상적 중요성을 강조하면서 VR이 약 없이 통증을 해결하는 수단이 될 수 있음 제시하였다. Sun Taotao와 Liu Yun은 “Development of Virtual Reality Technology Research via Patents Data Mining”이라는 논문에서[29] 2009년까지의 특허를 대상으로 VR 기술을 분석하여 1998년에서 2008년까지의 연도별로 증가해온 VR 기술을 조사하였다. IPC 4개 코드 분류를 기준으로 VR 기술이 속해 있는 기술 분야를 조사하였는데 가장 높은 비중을 차지하는 IPC code는 G09G-005/00 (visual indicators of control device or circuit)인 것으로 나타났다. 또한, 특허양수인(Assignee) 분석을 통해서 가장 많은 VR 특허를 보유하고 있는 기관은 Semiconductor energy Lab과 Canon Inc.임을 제시하였다. 이 연구는 특허에 표현된 텍스트의 단어 출현(Occurrence) 빈도를 이용하여 하위 기술(sub technology)분석을 통해서 Display Apparatus, Data computing, Image processing 등이 중요기술임을 추가로 발견하였다. Spear(2002)는 “Virtual reality: Patent review” [30] 라는 연구에서 VR 기술의 요소(Components)와 경향 그리고 분류 방법을 제시하였다. VR 기술은 데이터 장갑 (data gloves), 보디 센서 (body sensors), 헤드셋 (Headsets), 음향과 후각기술, 컴퓨터 제어 시스템 (Computer control system) 및 시뮬레이션 소프트웨어(Simulation software)로 분류될 수 있으며, 그 적용 분야로 게임, 의학, 비즈니스 분야의 VR 멀티미디어 콘퍼런스 분야를 제시했다. 이 연구는 2002년도의 연구로서 기존의 VR 관련한 기술의 모습을 설명하고 있으며 최근의 기술을 탐구 및 분류하는 연구기준으로서

참고할 수 있다. 그러나 위의 연구들은 좀 더 광범위한 자료들을 다루고 있지는 못하며 최근 업체들의 관심과 동향에 대한 정보를 포함하고 있지는 않다. 또한, 최근에 연도별로 바뀌고 있는 VR 기술의 역동성을 제시하지 못한다.

우리의 연구는 VR 논문을 분석한 Ali et al. 과 VR 특허를 연구한 Spear의 연구, Sun Taotao와 Liu Yun 의 연구의 연장선에 있으며 다만 추가로 좀 더 최근의 시기를 포함하여 광범위한 자료를 텍스트 마이닝 (Text mining)을 기본 방법론으로 사용하여 기존 연구를 보완한다. 우리의 연구는 앞의 선행연구로서 VR 특허 연구를 확대 발전시키며 그동안 발전되어온 기법으로서 텍스트 마이닝을 기반으로 내용분석(content analysis)을 사용한다.

기존에 학자들은 기술의 동향을 설명하거나 기술 지수를 개발하거나, 응용과학 분야의 지식 시스템[31], 지식 유입의 연구 [32], 제품혁신프로세스[33] 연구를 위해 특허를 텍스트 마이닝 기법으로 분석하였다. 이 연구는 VR 기술을 특허 데이터와 텍스트 마이닝, 네트워크 분석을 사용하여 VR 기술의 현재 모습이 어떤 기술들로 융합되어 있는지를 탐구한다. 그리고 VR과 관련한 뉴스 기사를 분석함으로써 기술 위주의 이해로부터 다양한 시각으로 확대를 시도한다. 이 연구는 텍스트 마이닝을 기반으로 특허와 뉴스 데이터를 분석하여 VR 기술의 현재 위치와 방향을[34] 이해하고 미래 방향을 도출한다.

3. 연구 1: VR 특허 분석

3.1 방법론

3.1.1 텍스트마이닝과 네트워크 분석

텍스트 마이닝은 컴퓨터 과학과 문헌 정보학 분야에서 분석의 정확도와 효율성을 높이는 알고리즘 개발을 중심으로 방법론의 차원에서 개발됐으며[35, 36], 특별히 컴퓨터 과학 분야에서 자연어 처리(Natural language processing)라는 이름으로도 많이 알려져 있다[37-39]. 이에 반해서 의학[40, 41], 마케팅 [42, 43], 기술경영 등의 학문 분야는 텍스트 마이닝을 각 분야의 연구목적을 달성하기 위한 양적 내용분석(Contents analysis)의 도구로써 사용했다[44, 45]. 내용분석의 방법론은 과거 질적 연구로부터 최근에는 텍스트 마이닝을 중심으로 빅데이터를 연구하는 양적 연구로 확대되고 있다. 결국, 텍스트 마

이닝은 좀 더 효율적인 방법론을 개발하는 이론적 연구와 개발된 이론을 실제 활용하는 경험적 연구로 구분된다. 텍스트 마이닝을 기반으로 한 내용분석(Content analysis)은 정성적 자료를 기반으로 정량적 결과와 해석을 가능하게 하는 방법론이다[46]. 이 방법론은 분석 대상인 텍스트로부터 출현 빈도(Frequency), 동시 출현(Co-occurrence)[47, 48], 토픽 추출[49], 감성 분석 [50, 51] 등을 이용해 문헌이 가지는 의미를 정량적 기법으로 도출하는 방법론이다. 특허의 텍스트를 연구의 대상으로 사용한 연구[1]에서는 출현 빈도를 중심으로 주제를 도출하였다. 하나의 특허를 표현하는 제목과 요약문의 길이가 비교적 비슷하므로 텍스트의 길이에 의해서 오류가 발생할 가능성이 작기 때문이다.

특허의 IPC 코드를 분석하는데 사용한 네트워크 분석(Network analysis)은 속성과 관계로 이루어진 연결망을 대상으로 하며 네트워크의 개체 간의 관계와 특성을 분석하는 공식적이고 수학적인 연구방법이다[52]. 우리는 네트워크 분석을 위해 네트워크 분석 및 시각화를 동시에 지원하는 소프트웨어 도구로서 넷마이너를 사용하였다[53, 54]. 특허가 속해 있는 IPC 코드가 노드(node)가 되며 IPC 코드로 연결되는 네트워크를 상정하였다. 이 연구에서는 네트워크 분석을 진행하면서 첫째, 각 노드의 역할을 평가하는 지표로 중심성(Centrality)을 검토하였다. 중심성 지표는 대표적으로 하나의 노드가 얼마나 많은 노드와 연결되는지를 평가할 수 있는 연결 중심성(Degree centrality), 노드 간의 의존도(Dependence)를 나타내는 근접 중심성(Closeness centrality), 두 노드의 사이에 위치하여 노드를 활성화하는 역할을 하는 매개 중심성(Betweenness centrality)이 있다[55]. 세 가지 중심성 지표를 가지고 각 IPC 코드의 역할을 분석하였다. 두 번째로 네트워크 안의 여러 개의 하위 네트워크를 분석하기 위하여 커뮤니티 분석(Community analysis)을 하였다. 커뮤니티 분석은 그룹 내 링크가 그룹 간 링크보다 많은 노드를 찾아 하위 네트워크를 찾아내는 분석방법이다. 이 방법에는 세부적으로 다양한 알고리즘을 통한 분석이 시도되고 있는 데 이 연구에서는 클라우제-노이만-무어(CNM) 알고리즘을 사용하여 커뮤니티 분석을 시행하였다[56, 57].

3.1.2 특허분석절차

분석을 위한 데이터는 “VR” or “Virtual reality”라는 검색어를 사용하였다. 조사대상이 된 자료는 최근의 기

술 방향이라는 연구의 취지와 주요 연구가 2000년부터 등장하기 시작했다는 점, Second life 서비스가 소개된 2003년을 고려하여 2000년부터 2018년 7월까지 등록된 특허를 대상으로 하였다. 특허 데이터베이스는 위즈도메인(Wisdomain) 데이터베이스를 사용하였으며 미국, 중국, 한국 일본, 유럽의 6,553개의 등록 특허가 대상이 되었다. 분석은 아래와 같이 특허 명칭과 요약에 등장하는 텍스트와 기술의 유형을 범주화한 IPC 코드를 이용하였다.

Table 2가 제시하는 것처럼 총 6단계의 절차를 따라 진행하였다. 데이터베이스에서 관련 특허를 추출하고(단계1), 전처리를 진행하며(단계2), 단어의 출현 빈도를 사용하여 핵심어를 추출한다(단계3). 그리고 IPC 코드의 가중치를 계산하여(단계4), IPC*IPC 형태의 매트릭스를 작성한다(단계5). 마지막으로 네트워크의 중심성과 하위 커뮤니티 분석을 시행한다(단계6).

Table 2. Methodology and Analysis

	Procedure	Analysis
Step 1	Extracting patent from Database	Text mining (Frequency)
Step 2	Preprocessing text	
Step 3	Calculating Keyword frequency and selection of core Keyword	
Step 4	Computing weights of all IPC codes	Network Analysis (Centrality and community analysis based on IPC code)
Step 5	Constructing IPC codes matrix	
Step 6	Performing Network analysis (Centrality and Community)	

3.2 결과

3.2.1 기술적 통계

특허 텍스트의 단어를 대상으로 출현 빈도를 계산하여 가장 빈번히 등장하는 단어에 순위를 부여하였다. 단어별 출현 빈도를 주요 업체별, IPC 코드별 비중과 연도별로 변화를 분석하였다. 검색어로 사용된 “virtual”, “reality” 단어와 가상현실을 묘사하기 위하여 등장한 단어인 “Environment”, “3D”, “dimensional”은 기술의 방향성을 분석하는데 불필요한 것으로 판단하여 제외하여 순위를 표시하였다. 가장 많이 등장한 단어인 Lens(출현 횟수 1위: 2,505, 증가율 1위: 1,599%)는 투과형 광학 장치를 의미하는 것으로서 2015년 이후 빈도와 증가율이 가장 높은 기술 관련 키워드로 나타났다. Lens와 더불어 Glass

(1,587% 증가)도 급격히 출현 빈도가 증가한 단어이다. 19위에 등장한 Helmet이라는 단어와 함께 이상의 세 단어는 머리에 쓰고 눈(eye: 1,541회, 9위)으로 보는(view: 1,179회, 16위) 단말기(terminal: 1,167회, 17위)와 관련이 있는 단어들이다. 기기와 관련한 핵심 단어들뿐만 아니라 content도 등장(1,517회, 10위)하는데, content의 기술 관련 단어로서 Video(2,426회, 2위), Game(1,209, 15위)도

높은 비중을 나타낸다. 그 밖에 핵심 하드웨어로서 camera, sensor가 순위 안에 등장하며, 과거 많은 연구 분야에서 활용하고 있는 simulation은 2015년 들어 감소(-29%)하는 모습을 보인다(Table 3 참고).

추가로 출원 특허 숫자가 가장 많은 7개 업체별로 키워드를 분석해 보면 마이크로소프트는 Head와 view가 Magic leap은 Eye와 Light, 페이스북이 인수한 Oculus

Table 3. Top 20 Keyword by Period

	Keyword	Frequency	2015~	(%)	'10~'14	(%)	'05~'09	(%)	'00~'04
1	Lens	2,505	2,328	1599%	137	-	-	-	-
2	Video	2,426	1,587	340%	361	50%	241	2%	237
3	Screen	2,315	1,639	381%	341	103%	168	28%	167
4	Head	2,154	1,737	558%	264	207%	86	-	67
5	Glass	1,957	1,839	158%	109	-	-	-	-
6	Space	1,936	961	177%	347	24%	279	-20%	349
7	Camera	1,844	1,345	353%	297	170%	110	20%	92
8	Sensor	1,644	1,125	367%	241	52%	159	34%	119
9	Eye	1,541	1,188	442%	219	248%	63	-11%	71
10	Content	1,517	1,197	698%	150	85%	81	-9%	89
11	Simulation	1,511	463	-29%	650	138%	273	118%	125
12	Motion	1,501	865	207%	281	18%	239	108%	115
13	Surface	1,402	1,053	663%	138	22%	113	15%	98
14	Light	1,395	1,019	557%	155	48%	105	-9%	116
15	Game	1,209	439	100%	219	-28%	303	22%	248
16	View	1,179	728	190%	251	275%	67	-50%	133
17	Terminal	1,167	879	478%	152	217%	48	-45%	88
18	Platform	1,141	662	112%	312	179%	112	104%	55
19	Helmet	1,127	970	851%	102	-	-	-	-
20	Optical	1,114	906	797%	101	-	-	-100%	65

Table 4. Top 20 Keyword by Players

	Keyword	Micros-oft	(%)	Magic Leap	(%)	Oculus	(%)	Googl e	(%)	Inc-oln	(%)	Samsung Ele.	(%)
1	Lens	0	0	7	2	30	6	12	2	0	0	20	5
2	Video	29	6	0	0	0	0	34	5	0	0	14	4
3	Screen	0	0	3	1	0	0	9	1	0	0	15	4
4	Head	45	9	20	5	38	7	58	8	0	0	11	3
5	Glass	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
6	Space	36	7	0	0	6	1	37	5	35	20	13	3
7	Camera	20	4	0	0	29	6	22	3	0	0	9	2
8	Sensor	31	6	20	5	13	3	27	4	10	6	13	3
9	Eye	35	7	57	13	34	7	16	2	1	1	15	4
10	Content	24	5	8	2	0	0	44	6	0	0	45	11
11	Simulation	0	0	0	0	0	0	0	0	40	23	0	0
12	Motion	14	3	0	0	7	1	18	2	0	0	8	2
13	Surface	20	4	4	1	46	9	20	3	12	7	7	2
14	Light	11	2	122	28	61	12	18	2	0	0	0	0
15	Game	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	View	41	8	0	0	0	0	36	5	0	0	21	5
17	Terminal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	4
18	Platform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Helmet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Optical	9	2	20	5	11	2	23	3	0	0	6	2
Total		315	63	261	62	275	54	374	51	99	58	213	54

VR LLC.는 Lens와 head, surface와 light의 비중이 높다. 구글 역시 Head의 비중이 높으며 유일한 자동차 회사인 Lincoln은 simulation과 training (28위)의 비중이 높다. 삼성은 content라는 단어가 11%로서 비중이 높은 편이다. 업체별 Top 20 키워드의 비중은 51~63%의 비중이다 (Table 4 참고).

IPC 코드별로 키워드의 분포를 보는 것도 텍스트가 가지고 있는 모호성을 좀 더 분명히 하는 데 도움이 된다. Lens, Screen, Head, Helmet, Optical, Eye 단어는 광학과 관련된 기술 요인, 시스템, 기구와 관련이 있는 G02B에서 가장 많이 등장했으며, Video와 Content는 사진의 전송과 관련이 있는 H04N에서 높은 비중을 차지한다. 전체적으로 전기, 전자 디지털 처리와 관련된 기술로서 VR을 구현하는데 공통적인 기술의 성격을 가지고 있는 G06F에서 많은 단어가 출현한다. 전체적으로 키워드의 출현이 높은 IPC 코드는 아니지만, VR을 사용하는 응용 분야로서 의학의 진단과 외과적 처치와 관련된 기술인 A61B와 스포츠의 활동을 위해 필요한 기구로서의 성격을 가지는 기술의 분야로 A63B가 등장한다. 하드웨어 분야가 아닌 content 키워드는 전자분야의 공통 기술적 성격을 가지는 G06F와 광학 관련 기술인 G02B, 이미지 데이터 처리 기술 분류인 G06T, 사진전송기술 분야인 H04N에 고르게 등장한다(Table 5 참고).

3.2.2 중심성과 커뮤니티 분석(IPC 코드 중심)

Table 5. Top 20 Keyword by IPC code

	Keyword	G06F	G02B	G06T	H04N	A63F	G09B	G06Q	A63B	G09G	A61B
1	Lens	0	2186	0	155	0	0	0	0	0	20
2	Video	559	380	597	1255	175	113	71	41	96	41
3	Screen	584	1082	214	390	119	121	0	49	96	47
4	Head	882	1022	331	351	181	74	0	29	119	79
5	Glass	273	1512	0	151	40	53	0	0	22	42
6	Space	1025	198	739	241	277	187	122	69	106	23
7	Camera	510	318	450	685	85	64	42	0	48	69
8	Sensor	700	270	201	154	139	124	45	132	74	149
9	Eye	451	908	233	308	0	60	0	0	96	138
10	Content	758	314	450	570	162	65	100	0	128	46
11	Simulation	412	0	179	0	107	508	78	109	28	40
12	Motion	634	163	282	118	207	186	0	179	70	67
13	Surface	327	656	167	125	85	93	0	52	39	35
14	Light	335	831	217	247	44	0	0	0	126	86
15	Game	259	0	162	75	870	50	46	101	0	0
16	View	466	229	398	360	121	0	73	0	79	31
17	Terminal	432	305	169	185	79	74	63	27	27	0
18	Platform	353	0	95	66	105	187	62	209	0	31
19	Helmet	286	611	0	107	45	68	0	0	18	0
20	Optical	172	791	0	122	0	0	0	0	27	44

가. 중심성 분석

IPC 코드는 특허가 속한 기술 그룹의 지표로 의미하며 세계지식재산권기구에 의해서 관리되고 있다. 다수의 IPC 코드를 보유하는 특허는 다양한 기술이 구현된 융합 기술임을 의미한다. G06F와 G02B, H04N, G06T는 세 가지 중심성이 모두 높은 기술군으로 분석되었다. 이 기술군은 IPC 코드로 구성된 네트워크에서 다양한 기술군을 융합하고 가장 많은 기술군과 연결되고, 의존도가 높으며 각각의 기술군 사이에 위치하여 노드를 활성화하는 역할을 한다. 4자리 단위로 이루어진 IPC 코드를 확장하여 7자리로 IPC 분석을 세분화하면 구체화한 기술군의 중심성을 나타낸다. 높은 중심성을 나타낸 IPC 7자리 코드 중 G06F-003은 데이터를 컴퓨터에서 처리할 수 있는 형태로 전송하기 위한 입력 장치를 의미하며, G06T-019는 이미지 또는 3D 모델을 조작하는 기술, A63F-013은 비디오게임 관련 기술, G02B-027은 기타 광학 시스템, 기구를, H04N-013은 입체, 다 시점 비디오 시스템 기술을 의미한다. 4자리로 분석한 경우보다 A63F-013(비디오게임)이 중심성이 좀 더 높다는 점이 차이점이다.

나. 커뮤니티 분석(Community 분석)

커뮤니티 분석은 여러 노드가 전체 네트워크의 하위 그룹을 형성하는 방법을 분석하는 기법의 하나로서 이 논문에서는 넷마이너를 사용하였으며 CNM 알고리즘을 적용하여 분석하였다. 우리는 넷마이너 분석을 통하여

고립된 1개의 IPC 코드 외에 의미 있는 3개의 하위 그룹을 도출하였다. 그리고 그룹별 IPC 코드가 의미하는 기술을 유사 기술별로 정리하여 8개의 그룹으로 상세 분류하였다(Fig. 1 참고). 그룹2(G2)는 첫째, 광학, 사진, 비디오 관련된 기기와 이와 관련한 기술군, 둘째, 머리에 쓰는 기기로서 하드웨어 성격을 가지는 단말기, 셋째, 엔터테인먼트와 관련된 단말기 관련 기술, 마지막으로는 차량 및 비행체와 같은 수송 수단과 관련된 기술로 세분류된다. 그룹3(G3)은 크게 2개의 특성 있는 기술군으로 이루어

졌는데 첫째는 이미지를 포함한 데이터 처리와 특별히 관리, 재무, 예측에 쓰이는 데이터 처리 방법으로 구성되었고, 둘째는 체육 분야의 훈련과, 의학의 진단과 외과 분야, 신체적 치료를 포함하는 분야로 구성되었다. 마지막으로 그룹4(G4)는 일련의 데이터를 측정하고 시험하는 분야와 데이터의 신호, 호출과 전송하는 기술 분야로 나타났다.

Table 6. Analysis of Centrality (IPC- 4 digit)

	In-Degree Centrality		In-Closeness Centrality		Betweenness Centrality	
	IPC Code	Value	IPC Code	Value	IPC Code	Value
1	G06F	0.98	G06F	0.98	G06F	0.11
2	G02G	0.92	G02G	0.92	G02G	0.09
3	H04N	0.84	H04N	0.86	H04N	0.06
4	G06T	0.82	G06T	0.84	G06T	0.05
5	G09B	0.80	G09B	0.83	G09B	0.05
6	A63F	0.74	A63F	0.79	A63F	0.03
7	H04L	0.62	H04L	0.72	H04L	0.03
8	G09G	0.58	G09G	0.70	G09G	0.02
9	G06K	0.56	G06K	0.69	G06K	0.01
10	G06Q	0.54	G06Q	0.68	G03B	0.01

Table 7. Analysis of Centrality (IPC- 7 digit)

	In-Degree Centrality		In-Closeness Centrality		Betweenness Centrality	
	IPC Code	Value	IPC Code	Value	IPC Code	Value
1	G06F-003	1.00	G06F-003	1.00	G06F-003	0.04
2	G06T-019	0.98	G06T-019	0.98	G06T-019	0.03
3	A63F-013	0.92	A63F-013	0.92	G02B-027	0.03
4	G02B-027	0.90	G02B-027	0.91	A63F-013	0.03
5	H04N-013	0.88	H04N-013	0.89	G06F-017	0.02
6	G06F-017	0.86	G06F-017	0.88	H04N-013	0.02
7	G06T-015	0.82	G06T-015	0.84	H04N-005	0.02
8	H04N-005	0.82	H04N-005	0.84	G09G-005	0.02
9	G06F-019	0.80	G06F-019	0.83	G06Q-050	0.02
10	G06Q-050	0.80	G06Q-050	0.83	G06F-019	0.02

Table 8. IPC Code Description

IPC-Code	Technology sector
G06F-003	Input arrangements for transfer data into a form capable of being handled by the computer
G06T-019	Manipulating 3D models or images for computer graphics
A63F-013	Video games
G02B-027	Other optical systems: Other optical apparatus
H04N-013	Stereoscopic video systems: Multi-view video systems
G06F-017	Digital computing or data processing equipment
G06T-015	3D [Three Dimensional] image rendering
H04N-005	Details of television systems
G06F-019	Digital computing or data processing equipment or methods,
G06Q-050	Systems or methods specially adapted for specific business sectors, e.g. utilities or tourism
G09G-005	Control arrangements or circuits for visual indicators

4. 연구 2: 뉴스 기사 분석

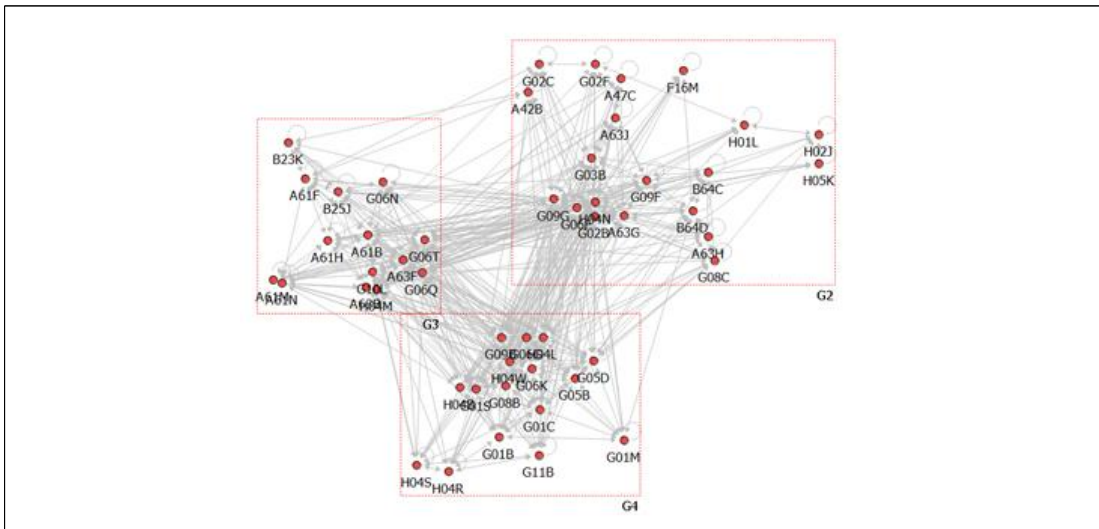
4.1 데이터와 방법론

뉴스 기사의 수집은 프로퀘스트 뉴스 데이터베이스(ProQuest News Database)를 사용하였다. 분석의 대상이 되는 기간은 1990년부터 2017년까지이며 분석의 대상 텍스트는 제목과 초록으로 한정하였으며 총 1,997개의 뉴스를 분석하였다. 특허의 범위와 비교하여 1990년을 시작점으로 선정한 이유는 본격적인 특허가 등록되기 이전인 1990년부터 1999년까지의 기간에도 전체 1,997개의 뉴스 중에서 668개의 뉴스가 검색되었으며 특허의 분석을 보완하기 위해서 뉴스 기사를 분석하는 이 연구의 목적에 맞추어 좀 더 긴 기간을 설정하였다.

이 연구에서 뉴스 기사를 두 번째 연구대상으로 선정한 이유는 사회와 국가, 대중의 관심사에서 VR이 어떤 형태로 이산화되고 있는지를 분석하기 위함이다. 특허가 기술적 측면의 분석이라면 뉴스 기사의 분석은 기술적

시각 외에 사회 대중의 시각을 보완할 수 있고 시기적으로 기술이 특허로 출현하기 이전의 시기와 등록 이전의 시기를 보완하는 주요 소재이기 때문이다[58, 59]. 분석은 기본적으로 텍스트 마이닝에 기본을 둔 양적 내용분석(Content analysis)를 실시하였다.

첫 번째로 뉴스 텍스트에서 단어의 중요도를 측정하여 핵심 키워드를 추출하였다. 핵심 키워드는 출현 횟수를 기준으로 측정할 수도 있으나 우리의 분석에서는 TF-IDF(Term Frequency-Inverse Document Frequency)를 사용하였다. TF-IDF를 사용한 이유는 항상 빈도수가 높은 단어가 중요한 것은 아니며 뉴스와 같은 텍스트에서는 그 문서를 대표하지 않는 단어가 빈도수가 높을 수 있기 때문이다. TF-IDF는 분석하려고 하는 텍스트 데이터가 여러 문서로 구성되었을 때 한 단어가 특정 문서에서 어느 정도 중요도를 가지는가를 표시하는 지표이다. 단순 출현 횟수가 아닌 단어의 출현 확률을 기준으로 사용하며 TF에 DF의 역수값을 곱해서 도출한다. 여러 문



서에 동시에 출현하는 단어는 출현 확률이 높다는 전제 하에 이런 현상을 조정하기 위하여 역문헌 빈도수를 계산하여 DF가 커질수록 중요도가 감소하도록 식을 구성 한다[60-62].

$$TF-IDF = w_{i,j} = tf_{i,j} \times \log\left(\frac{N}{df_i}\right)$$

$tf_{i,j}$ = 단어 i 가 문서 j 에 등장한 정도,
 N = 문서의 수,
 df_i = 단어 i 가 등장하는 문서의 수

이를 토대로 우리는 뉴스에서 핵심어를 추출하였다. 1개의 뉴스는 1개의 문서로 간주 되었다.

두 번째로 VR과 관련성이 높은 단어를 탐색하였다. 관련성은 단어의 동시 출현을 기초로 도출하였다. 동시 출현 단어 분석은 텍스트의 단어 또는 명사구가 동시에 출현하는 패턴을 이용하여 대상의 지식 구조를 분석하는 방법이다. 키워드 간의 연결 구조를 파악함으로써 특정 분야의 핵심 주제를 발견할 수 있다. 문맥 안에서 어휘 단위의 동시 출현도를 분석하며 유사성 계수로 연관성 (Association) 지표를 도출하였다[63].

TF-IDF에 기반을 둔 키워드 선정과 동시 출현을 이용한 VR 단어와의 연관성은 T-LAB 프로그램을 이용하였다. T-LAB은 텍스트 마이닝에 기반을 둔 컴퓨터 기반의 내용분석 소프트웨어이다. T-LAB은 언어학과 통계학에 기초를 둔 프로그램이며 텍스트 데이터를 정량적으로 분석하고 그래픽으로 구현한다[64, 65].

4.2 결과

VR 관련한 연도별 뉴스의 숫자는 아래 표와 같이 2014년에 133개의 뉴스가 등장하면서 급격히 증가하였고 2016년에 417개(전년 대비 85% 증가)로 정점을 나타냈으며 2017년에는 263개로 전 년 대비 감소의 모습을 보인다.

TF-IDF의 기준으로 선별된 단어를 순위별로 20개 나열한 결과는 아래의 Table 10과 같다. VR은 대중에게도 기술(technology: 2위)로 인식되고 있으며 시장(Market: 3위)과 경험(Experience: 5위)과 관련하여 인식되고 있다. 게임(game, 4위)과 비디오(video, 14위)가 주된 콘텐츠 분야 주제로 등장하며, VR을 구현할 회사(Company: 7위)를 이야기한다. 하드웨어 기기를 의미하는 컴퓨터(8위). 헤드셋(headset, 10위), 디바이스(device, 20위) 단어가 VR을 기사화하면서 이슈화되고 있고 사용자(User: 16위)의 경험(experience, 5위)에 관하여 이야기한다. 콘텐츠를 구현할 애플리케이션(application: 11위)과 소프트웨어(18위)에 대한 단어도 순위에 등장한다. 세계(World: 6위)라는 단어는 문장에서 어떤 의미로 사용되는지는 다각도의 해석이 가능하므로 추출된 문장의 내용을 확인하였다. 세계(world:6위)는 가상현실의 세계, 또는 가상의 세계라는 의미로 사용되면서 VR이 구현하는 경험을 묘사하는 데 사용되고 있다.

“Virtual reality systems typically include sensors that track a user’s head, eyes, or other body parts, and that modify the virtual world”

“He followed her around the virtual world intent on groping her at every possible moment.

텍스트를 통해 추가로 확인한 디자인(Design: 17위)이라는 단어는 헤드셋의 디자인, 차량 등의 디자인, 협력적 디자인 등 대부분이 산업디자인의 의미로 사용되고 있다.

“Ranging from high-end systems, such as Oculus Rift, to inexpensive cardboard headsets designed to work with smartphones”.

“VRML (Virtual Reality Modeling Language), X3D, 3DML, COLLADA (Collaborative Design Activity) are the languages used in virtual reality”.

“GM’s global engineering centers to provide

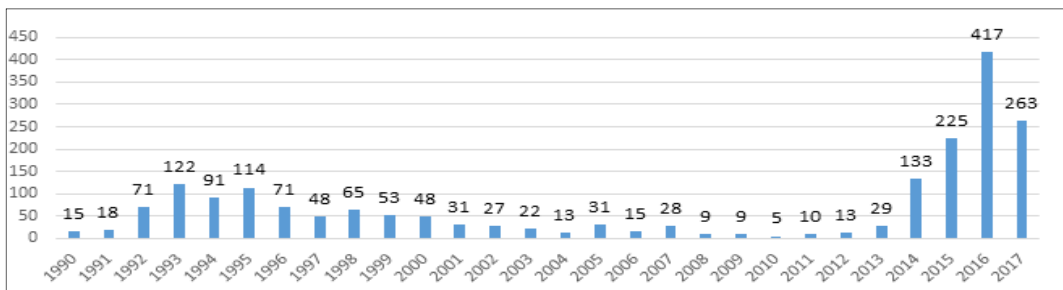


Fig. 2. VR related News articles

visualization of full-scale vehicle designs as well as to perform complex analysis”

주목할 만한 내용은 VR에 관한 뉴스 기사로 한정했지만, 증강(augment)이라는 단어가 비교적 중요하게 출현하고 있다는 점이다. 증강이 구체적으로 사용된 문장을 찾아보면 많은 뉴스가 스마트폰을 이용한 또는 특정 사용자 경험의 범위를 VR, AR, MR(Mixed reality) 을 연결해서 설명하고 있다는 점이다.

“Moxie to Host FutureX Live, the Largest Augmented Reality, Virtual Reality and Mixed Reality Conference in the Southeast”

“Smartphones are how the masses will experience Augmented Reality and Virtual Reality”

“They can leverage the new opportunities that Augmented Reality, Mixed Reality and Virtual Reality make possible”

Table 10. Keyword selection based on TF-IDF

Rank	Keywords	Rank	Keywords
1	VR	11	APPLICATION
2	TECHNOLOGY	12	CREATE
3	MARKET	13	AUGMENT
4	GAME	14	VIDEO
5	EXPERIENCE	15	INDUSTRY
6	WORLD	16	USER
7	COMPANY	17	DESIGN
8	COMPUTER	18	SOFTWARE
9	SYSTEM	19	PEOPLE
10	HEADSET	20	DEVICE

VR과 동시 출현(Co-occurrence)하는 단어 중에서 p-value 값을 만족하지 못하여 통계적 유의성을 충족하지 못하는 단어를 제외하고 계수 값이 큰 순서대로 10개의 단어를 도출하면 아래 표와 같다. 동시 출현 단어를 도출한 알고리즘은 카이제곱 검정의 구조로 도출되었다. 아래 Fig. 3에서 Lemma A는 VR이며 Lemma B는 VR과 동시 출현하는 단어들이다. EC_A (VR)은 VR이라는 단어가 출현한 횟수이고, EC_B는 B가 출현한 횟수이며, EC_AB는 두 단어가 동시 출현한 횟수이다. VR과 technology가 동시 출현한 지표 값으로서 0.455는 아래의 식과 같이 카이제곱 검정의 구조로 도출된다.

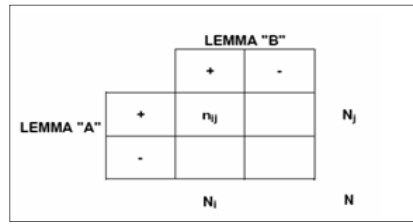


Fig. 3. Deriving the coefficient of association $n_{ij} = EC_{AB}, N_j = EC_A, N_i = EC_B, N = \text{Total EC}$

$$\frac{n_{i,j}}{\sqrt{N_j} \times \sqrt{N_i}} = \frac{1,078}{\sqrt{4,808} \times \sqrt{1,170}} = 0.455$$

Table 11. Words associated with VR

LEMMA_B	COE FF	EC_B	EC_AB	CHI2	(p)
technology	0.45	1,170	1,078	53.96	0.00
market	0.37	773	708	27.66	0.00
experience	0.33	616	572	30.95	0.00
world	0.33	610	569	34.16	0.00
game	0.33	623	565	15.80	0.00
company	0.32	592	538	16.00	0.00
system	0.31	549	503	18.96	0.00
headset	0.29	463	437	32.74	0.00
augment	0.28	384	382	65.60	0.00
application	0.28	455	408	7.29	0.00

기본적으로 VR은 기술(technology)과 시장(market)이라는 단어와 동시 출현 확률이 높으며 사용 장르를 의미하는 게임(game)이라는 단어가 VR과 동시 출현에서 높은 순위를 보인다. 하드웨어로서 headset이라는 단어, 사용 콘텐츠로서 application이라는 단어가 순위 안에 자리매김하였다. 특별히 주목할 만한 단어는 증강(augment)이라는 단어이다. 앞의 핵심 키워드 도출에서도 augment가 도출되었으며 VR과 동시 출현하는 단어로서도 augment가 9위로 순위에 들었다.

5. 토론과 결론

스마트폰 이후의 새로운 ICT 산업의 성장 동력 기술의 하나로 VR을 가정하고 VR 기술을 표현하는 특허를 통해 과거와 현재의 VR 기술, VR을 주제로 한 뉴스 기사를 통해서 이와 관련된 시장, 사용자, 기업에 대한 키워드를 탐색하였다. 특허에 대한 분석은 기술적 관점에서 VR을 고찰한 것이며 뉴스 기사를 통한 분석은 기술적 관

점에 더하여 시장, 공급자, 사용자, 정책의 관점에서 VR 기술을 조명한 것이다.

특허의 분석은 특허가 가지는 시간적 한계와 데이터 완전성의 한계를 가지고 있다. 특허로 출원되었으나 아직 등록되지 않은 기술이 있으며 등록되기까지 1년 이상의 공백 기간을 가지고 있다. 또한, 다양한 이유로 특허로 출원되지 않은 기술이 존재하기도 한다. 우리의 연구는 키워드 탐색을 통해 전반적인 VR 기술의 거시적 이미지를 묘사하는 데 충실하였지만, 세부적인 기술에 대한 설명을 시도하는 연구는 아니며, IPC 코드를 통해 전반적인 기술의 유형을 범주화하고 설명하였지만 세세한 기술적 특성까지는 표현하지 못한 한계를 가지고 있다. 또한, 자동화된 내용분석인 양적 내용분석을 시행하였지만, 이렇게 도출된 텍스트 분석의 결과를 정확하게 해석하기 위해서 필수불가결하게 수동적으로 일부 문장을 확인하는 데 일정한 시간을 소비하였다는 점은 그대로 실무에서 적용하는 데 현실적 한계점을 가지고 있다.

위와 같은 한계에도 불구하고 이 연구는 먼저 몇 가지 실무적 시사점을 통해서 현업에서 기술개발의 방향을 점검하고 설정하는 데 다음과 같이 기여 한다.

첫째 특허 텍스트에서 Lens와 Optical, Glass, Head, Helmet, view 단어가 많이 출현하고 있는 결과는 VR 기술이 사용자가 눈으로 보고 머리에 쓰는 장치로 개발되고 있으며, 헤드 마운트 단말기의 형태로 진행되고 있음을 의미한다. VR을 구현하는 광학기술을 어떻게 최적으로 구현할 것인지, 어떻게 하면 머리에 쓰는 단말기가 사용자의 만족을 극대화할지에 대해서 고민하고 있음을 제시한다. 기기에 결합하는 핵심적인 하드웨어 부품과 기술은 카메라와 센서임을 또한 보여 주고 있다. 둘째 VR을 통해 소비하는 콘텐츠는 다양하게 존재할 수 있지만, 현재 특허의 키워드를 통해 판단한다면 비디오와 게임이 주된 대상임을 시사한다. VR을 이용하는 서비스는 비디오와 게임 분야에서 킬러 애플리케이션의 등장이 요구되며 이 분야에서 사용자 경험을 극대화하고 사용 저항을 극복하는 관련 기술이 최우선으로 개발될 필요가 있다. 셋째, 특허를 기술 아이디어를 기반으로 새로운 권리를 결합한 문서로 정의한다면 VR 기술을 구현하는 방법은, 시스템, 장치, 통신, 인터페이스, 모델, 용접의 형태로 개발되고 있다. 이것은 VR 기술 구현의 방법론을 표현하는 단어로 해석할 수 있다. 반면에 경험, 시뮬레이션, 사용자 등의 단어는 VR 기술을 사용하는 사용자를 고려한 표현

으로써 어떻게 사용자 경험을 극대화할 것인지를 표현한다. 넷째, IPC 코드를 통해 도출된 결과는 VR이 엔터테인먼트, 차량 및 수송수단, 체육, 의학 등의 분야에 적용되고 있음을 시사한다.

다섯째, 뉴스 분석을 통해서도 비디오, 게임이 VR 콘텐츠의 중심이 되고 있음이 제시되고 있으며 특별히 증강현실(AR)에 대한 언급은 VR이 자체적으로 진화하기 보다는 증강현실 기술과 결합하여 새로운 혁신을 창출할 것으로 추론할 수 있다. 뉴스의 성격상 어떤 업체들이 VR 기술을 주도하고 있으며 과연 VR 시장이 어떻게 형성되고 어떤 회사가 주도권을 가질지에 관심이 많은 것으로 판단된다. 향후 VR 기술의 연구는 VR과 AR을 통합하는 시스템으로 발전할 것이 예상되며 기술개발도 두 기술의 융합을 고려한 시스템 설계가 필요하다.

두 번째 이 연구가 가지는 방법론적 기여도는 텍스트 마이닝 분석과 네트워크 분석을 동시에 사용하여 각각의 방법론이 가지는 단점을 보완하는 데 있다. IPC 코드를 이용한 네트워크 분석은 다량의 자료에서 함축된 기술의 현황을 기술의 네트워크 구조로 한 번에 알아볼 수 있게 설명하는 방법론이다. 또한, 텍스트 분석은 기술 분류코드 안에 함축된 기술의 역할을 좀 더 정확하게 해석하게 한다. 텍스트의 키워드 분석과 연관성이 높은 단어의 추출을 통해서 해당 텍스트가 함축하고 있는 의미를 분석자의 편견 없이 해석할 수 있게 한다. 특허 데이터 외에 뉴스를 추가로 분석함으로써 기술적 시각 외에 시장과 소비자의 관점을 제시한 점도 특허 분석만의 접근보다는 실무적 시사점을 강화한다.

향후 이 연구의 방법론을 보완한다면 좀 더 풍부한 해석을 위해서 특허 분석의 IPC 코드 외에 미국 분류코드와 특허 패밀리 정보를 사용하여 연구를 진행할 수도 있다. 이 연구는 영어와 한국어로 쓰인 등록 특허를 대상으로 하였지만 앞으로 영어와 한국어 외에 다른 언어까지 통합하여 분석한다면 좀 더 완전성이 확보된 분석이 가능할 것이다.

그리고 새로운 애플리케이션의 방향성을 탐구하기 위해서는 질적 분석인 사용자 표적그룹인터뷰나 사용자 관찰이 추가로 진행될 수도 있다. 이를 통해 VR의 소비자 사용 의도나 혁신 수용도에 대한 분석이 추가된다면 소비자를 고려한 연구개발의 방향성을 수립하는 데 도움이 될 것이다.

REFERENCES

- [1] D. M. Hilty et al. (2006). Virtual reality, telemedicine, web and data processing innovations in medical and psychiatric education and clinical care. *Academic Psychiatry*, 30(6), 528-533.
- [2] C. J. Bohil, B. Alicea & F. A. Biocca. (2011). Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(12).
- [3] C. J. Turner, W. Hutabarat, J. Oyekan & A. Tiwari. (2016). Discrete Event Simulation and Virtual Reality Use in Industry: New Opportunities and Future Trends. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 46(6), 882-894.
- [4] M. N. K. Boulos, L. Hetherington & S. Wheeler. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Information & Libraries Journal*, 24(4), 233-245.
- [5] F. Lin & W. Ye. (2009). Operating system battle in the ecosystem of smartphone industry. *Paper presented at the 2009 international symposium on information engineering and electronic commerce*.
- [6] J. H. Kim & S. H. Lee. (2009). An effect analysis of Web basis Virtual Reality education Contents - Around the graphics transition. [An effect analysis of Web basis Virtual Reality education Contents - Around the graphics transition -. *Journal of Digital Design*, 9(4), 65-74.
- [7] L. F. Tegarden, D. E. Hatfield & A. E. Echols. (1999). Doomed from the Start: What Is the Value of Selecting a Future Dominant Design? *Strategic Management Journal*, 20(6), 495-518.
- [8] L. Piron, F. Cenni, P. Tonin & M. Dam. (2001). Virtual reality as an assessment tool for arm motor deficits after brain lesions. *Paper presented at the Studies in Health Technology and Informatics*.
- [9] M. V. Sanchez-Vives & M. Slater. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(4), 332-339.
- [10] J. E. Dunsmoor, F. Ahs, D. J. Zielinski & K. S. LaBar. (2014). Extinction in multiple virtual reality contexts diminishes fear reinstatement in humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 113, 157-164.
- [11] S. Basso Moro et al. (2014). A semi-immersive virtual reality incremental swing balance task activates prefrontal cortex: A functional near-infrared spectroscopy study. *NeuroImage*, 85, 451-460.
- [12] W. I. M. Willaert, R. Aggarwal, V. Herzelee, I. N. J. Cheshire & F. E. Vermassen. (2012). Recent advancements in medical simulation: Patient-specific virtual reality simulation. *World Journal of Surgery*, 36(7), 1703-1712.
- [13] A. S. Merians et al. (2002). Virtual reality-augmented rehabilitation for patients following stroke. *Physical Therapy*, 82(9), 898-915.
- [14] J. J. Kozak, P. A. Hancock, E. J. Arthur & S. T. Chrysler. (1993). Transfer of training from virtual reality. *Ergonomics*, 36(7), 777-784.
- [15] C. J. Lin, H. J. Chen, P. Y. Cheng & T. L. Sun. (2014). Effects of Displays on Visually Controlled Task Performance in Three-Dimensional Virtual Reality Environment. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*.
- [16] K. H. Lee & K. C. H. (2016). Virtual Reality-based Training Program Using Computer-human Interface for Recovery of Upper Extremity Use in Stroke Patients. *Journal of Digital Convergence*, 14(1), 285-290.
- [17] T. J. Lin & Y. J. Lan. (2015). Language learning in virtual reality environments: Past, present, and future. *Educational Technology and Society*, 18(4), 486-497.
- [18] J. W. Kim, S. J. Park, G. Y. Min & K. M. Lee. (2017). Virtual Reality based Situation Immersive English Dialogue Learning System. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(6), 245-251.
- [19] H. H. Ip et al. (2018). Enhance emotional and social adaptation skills for children with autism spectrum disorder: A virtual reality enabled approach. *Computers and Education*, 117, 1-15.
- [20] P. Williams & J. P. Hobson. (1995). Virtual reality and tourism: fact or fantasy? *Tourism Management*, 16(6), 423-427.
- [21] D. A. Guttentag. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637-651.
- [22] I. P. Tussyadiah, D. Wang, T. H. Jung & M. C. tom Dieck. (2018). Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism. *Tourism Management*, 66, 140-154.
- [23] S. K. Sweeney, P. Newbill, T. Ogle & K. Terry. (2018). Using Augmented Reality and Virtual Environments in Historic Places to Scaffold Historical Empathy. *TechTrends*, 62(1), 114-118.
- [24] Z. Lv, T. Yin, X. Zhang, H. Song & G. Chen. (2016). Virtual Reality Smart City Based on WebVRGIS. *IEEE Internet of Things Journal*, 3(6), 1015-1024.
- [25] W. S. Khor, B. Baker, K. Amin, A. Chan, K. Patel & J.

- Wong. (2016). Augmented and virtual reality in surgery—the digital surgical environment: Applications, limitations and legal pitfalls. *Annals of Translational Medicine*, 4(23).
- [26] B. K. Wiederhold. (2017). How Augmented Reality Is Poised to Outpace Virtual Reality. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(8), 461-462.
- [27] N. S. Ali & M. Nasser. (2017). Review of virtual reality trends (previous, current, and future directions), and their applications, technologies and technical issues. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(3), 783-789.
- [28] A. Li, Z. Montaña, V. J. Chen & J. I. Gold. (2011). Virtual reality and pain management: current trends and future directions. *Pain Management*, 1(2), 147-157.
- [29] T. Sun & Y. Liu. (2012) Development of virtual reality technology research via patents data mining. *AISC Advances in Intelligent and Soft Computing*, 117, 111-116.
- [30] B. Spear. (2002). Virtual reality: Patent review. *World Patent Information*, 24(2), 103-109.
- [31] R. Rodriguez-Esteban & M. Bundschuh. (2016). Text mining patents for biomedical knowledge. *Drug Discovery Today*, 21(6), 997-1002.
- [32] H. J. No, Y. An & Y. Park. (2015). A structured approach to explore knowledge flows through technology-based business methods by integrating patent citation analysis and text mining. *Technological Forecasting and Social Change*, 97, 181-192.
- [33] L. Yanhong & T. Runhua. (2007) A text-mining-based patent analysis in product innovative process. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 250, 89-96.
- [34] B. Yoon & Y. Park. (2004). A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. *Journal of High Technology Management Research*, 15(1), 37-50.
- [35] N. Béchet, J. Chauché, V. Prince & M. Roche. (2014). How to combine text-mining methods to validate induced verb-object relations? *Computer Science and Information Systems*, 11(1), 133-155.
- [36] J. Tian, M. Gao, Z. Zhang & J. Ren. (2012). Web text mining based on self-adaptive genetic support vector machine. *Advanced Science Letters*, 7, 653-657.
- [37] I. Segura-Bedmar & P. Martínez. (2015). Pharmacovigilance through the development of text mining and natural language processing techniques. *Journal of Biomedical Informatics*, 58, 288-291.
- [38] M. Perovšek, J. Kranjc, T. Erjavec, B. Cestnik & N. Lavrač. (2015). TextFlows: A visual programming platform for text mining and natural language processing. *Science of Computer Programming*.
- [39] A. Cheptsov, A. Tenschert, P. Schmidt, B. Glimm, M. Matthesius & T. Liebig. (2014) Introducing a new scalable data-as-a-service cloud platform for enriching traditional text mining techniques by integrating ontology modelling and natural language processing. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 8182, 62-74.
- [40] B. Xie, Q. Ding & D. Wu. (2014). Text mining on big and complex biomedical literature. *Big Data Analytics in Bioinformatics and Healthcare*, 21-45.
- [41] C. H. Wei, B. R. Harris, H. Y. Kao & Z. Lu. (2013). TmVar: A text mining approach for extracting sequence variants in biomedical literature. *Bioinformatics*, 29(11), 1433-1439.
- [42] C. Tang & L. Guo. (2013). Digging for gold with a simple tool: Validating text mining in studying electronic word-of-mouth (eWOM) communication. *Marketing Letters*, 1-14.
- [43] O. Netzer, R. Feldman, J. Goldenberg & M. Fresko. (2012). Mine your own business: Market-structure surveillance through text mining. *Marketing Science*, 31(3), 521-543.
- [44] Y. Guo, T. Ma, A. L. Porter & L. Huang. (2012). Text mining of information resources to inform Forecasting Innovation Pathways. *Technology Analysis and Strategic Management*, 24(8), 843-861.
- [45] B. Yoon, R. Phaal & D. Probert. (2008). Morphology analysis for technology roadmapping: Application of text mining. *R and D Management*, 38(1), 51-68.
- [46] C. H. Yu, A. Jannasch-Pennell & S. DiGangi. (2011). Compatibility between Text Mining and Qualitative Research in the Perspectives of Grounded Theory, Content Analysis, and Reliability. *Qualitative Report*, 16(3), 730-744.
- [47] Y. Yi, L. Liu, C. H. Li, W. Song & S. Liu. (2012). *Machine learning algorithms with co-occurrence based term association for text mining*. Paper presented at the Proceedings - 4th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks, CICN 2012.
- [48] M. Albathan, Y. Li & A. Algarni. (2012). Using patterns co-occurrence matrix for cleaning closed sequential patterns for text mining. *Paper presented at the*

- Proceedings - 2012 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, WI 2012.*
- [49] Y. Lu, Q. Mei & C. Zhai. (2011). Investigating task performance of probabilistic topic models: An empirical study of PLSA and LDA. *Information Retrieval*, 14(2), 178-203.
- [50] M. M. Mostafa. (2013). More than words: Social networks' text mining for consumer brand sentiments. *Expert Systems with Applications*, 40(10), 4241-4251.
- [51] Y. Dang, Y. Zhang & H. Chen. (2010). A lexicon-enhanced method for sentiment classification: An experiment on online product reviews. *IEEE Intelligent Systems*, 25(4), 46-53.
- [52] S. P. Borgatti, A. Mehra, D. J. Brass & G. Labianca. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916), 892-895.
- [53] N. Cyram. (2013). *Cyram Netminer 4.1*. Seoul: Cyram.
- [54] J. Liebowitz. (2005). Linking social network analysis with the analytic hierarchy process for knowledge mapping in organizations. *Journal of Knowledge Management*, 9(1), 76-86.
- [55] G. R. Henderson, D. Iacobucci & B. J. Calder (1998). Brand diagnostics: Mapping branding effects using consumer associative networks. *European Journal of Operational Research*, 111(2), 306-327.
- [56] F. Hu & Y. Liu. (2016). A new algorithm CNM-Centrality of detecting communities based on node centrality. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 446, 138-151.
- [57] M. Ovelgönne & A. Geyer-Schulz. (2012). A comparison of agglomerative hierarchical algorithms for modularity clustering. *Challenges at the Interface of Data Analysis, Computer Science, and Optimization* (pp. 225-232): Springer.
- [58] D. Kim & S. Kim. (2017) Sustainable Supply Chain Based on News Articles and Sustainability Reports: Text Mining with Leximancer and DICTION. *Sustainability*, 9(6), 1008.
- [59] M. Qu, L. Tahvanainen, P. Ahponen & P. Pelkonen. (2009). Bio-energy in China: Content analysis of news articles on Chinese professional internet platforms. *Energy Policy*, 37(6), 2300-2309.
- [60] S. M. H. Dadgar, M. S. Araghi & M. M. Farahani. (2016). A novel text mining approach based on TF-IDF and support vector machine for news classification. *Paper presented at the Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Engineering and Technology, ICETECH 2016.*
- [61] G. Kim, J. Lee, D. Jang & S. Park. (2016). Technology Clusters Exploration for Patent Portfolio through Patent Abstract Analysis. *Sustainability*, 8(12), 1252.
- [62] G. Salton & C. Buckley. (1988). Term-weighting approaches in automatic text retrieval. *Information Processing & Management*, 24(5), 513-523.
- [63] F. Lancia. (2012) The logic of the T-LAB tools explained. *Retrieved September, 2.*
- [64] F. Lancia. (2016). *T-LAB Plus - User's Manual, Tools for Text Analysis.*
- [65] B. Papaleo, G. Cangiano & S. Calicchia, (2013). Occupational safety and health professionals' training in Italy: Qualitative evaluation using T-LAB. *Journal of Workplace Learning*, 25(4), 247-263.

김 성 범(Kim, Sungbum)

[정회원]



- 1993년 2월 : 연세대학교 경제학과(학사)
- 2006년 6월 : Thunderbird School of Global management (석사)
- 2013년 2월 : 한국과학기술원 기술경영전문대학원 (박사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 금오공과대학교 IT융합학과 부교수
- 관심분야 : ICT 전략, 기업가정신, 신제품/신사업 개발
- E-Mail : it89@kumoh.ac.kr