

기업별 핵심기술 탐색을 위한 특허의 동시분류 네트워크 분석: 폴더블 디스플레이 분야에 대한 적용

윤남식, 지일용*

한국기술교육대학교 반도체디스플레이과학경영학과

An Analysis of Patent Co-Classification Network for Exploring Core Technologies of Firms: An Application to the Foldable Display Sector

Namshik Yun, Ilyong Ji*

Department of Semiconductor-Display Science and Management, KOREATECH

요약 글로벌 폴더블 디스플레이 시장은 최근 업체들 간 치열한 경쟁이 벌어지고 있어, 정확한 기술 동향 분석을 통한 전략적 기술기획이 요구되고 있다. 기술기획을 위한 분석 방법으로서의 특허분석은 그 개방성, 정형성, 기술에 대한 상세정보 등의 데이터 특성으로 인해 현장에서 자주 활용되고 있다. 그런데 이 가운데 정성분석은 특허의 내용을 건별로 파악하여야 하는 관계로 시간과 비용의 문제가 발생하며, 전통적인 정량분석은 주로 특허의 수에 의존함으로써 특허의 내용 및 기업별 핵심기술을 파악하는 데 한계가 존재한다. 따라서 본 연구에서는 특허의 동시분류 네트워크 분석 방법을 활용하여 기업별 핵심기술을 분석해 보고자 하였다. 분석 결과, 폴더블 디스플레이 관련 특허 출원은 2014년부터 급격히 성장하여 출원 기업의 92%가 한국의 2개 패널 제조사(SDC 및 LGD)와 2개 세트 제조사(SEC 및 LGE)의 출원으로 확인되었다. 동시분류 네트워크를 분석해 본 결과, 패널 제조사인 SDC와 LGD는 핵심기술 분야가 서로 유사한 반면, 세트 제조사인 SEC와 LGE는 눈에 띄는 차별성이 존재함을 확인하였다. 이러한 결과는 본 분야 기업의 기술전략에 대한 시사점을 제공한다. 또한 특허 동시분류 네트워크를 통해서만 확인이 가능한 것으로, 이 분석이 기업 기술전략에 유용하게 활용될 수 있음을 확인하였다.

Abstract As there is severe competition in the global foldable display market, strategic technology planning is required. Patent analysis as a tool for technology planning has frequently been used due to data characteristics such as openness, formality, and detailed information. However, traditional patent analysis has various limitations such as quantitative approaches are limited in evaluating contents of patents and identifying core technologies of firms as they rely on number of patents, and qualitative approaches have time and cost problems as researchers have to investigate each patent on a case-by-case basis. In this research, we analyze core technologies of firms in the foldable display sector analyzing patent co-classification Network. Results show that the number of patent applications has rapidly increased since 2014, and 92% of these patents are held by two panel manufacturers, SDC and LGD, and two device manufacturers, SEC and LGE. Network analysis shows that the two panel manufacturers' core technologies are similar and two device manufacturers are notably different. This research provides implications to the sector. Moreover, this study provides unique results drawn from co-classification network analysis, and therefore, our research suggests patent co-classification analysis as an effective tool for technology planning.

Keywords : Patent Analysis, Co-Classification, IPC, Foldable Display, Technology Planning

본 논문은 과학기술정보통신부 PSM인력양성사업(2017K000455)의 지원을 받아 수행되었음.

*Corresponding Author : Ilyong Ji(KOREATECH)

Tel: +82-41-560-1418 email: iyji@koreatech.ac.kr

Received February 25, 2019

Revised March 25, 2019

Accepted April 5, 2019

Published April 30, 2019

1. 서론

최근 폴더블 디스플레이(foldable display)를 둘러싼 글로벌 업체 간 경쟁이 치열하다. 폴더블 디스플레이는 커브드 및 벤더블 디스플레이 (curved & bendable display), 폴더블 및 롤러블 디스플레이 (foldable & rollerble display), 스트레처블 디스플레이(stretchable display) 등 차세대 디스플레이 가운데 접었다 폈다를 반복할 수 있는 제품이다[1]. 이는 휴대성, 대화면 이용성을 동시 충족함으로써 각종 스마트기기의 발전을 가시화할 수 있을 것으로 예상되고 있다.

폴더블 디스플레이는 최근 폴더블폰(foldable phone)의 출시에 따라, 함께 향후 그 시장 성장에 대한 각종 전망이 제시되고 있다[2]. 일부 시장 성장에 대한 불확실성이 예상되기도 하나, 일부에서는 해당 시장이 크게 성장할 것으로 전망하고 있다[2-3]. 향후 폴더블 디스플레이 시장은 2019년 100~300만대, 2021년 1400~3000만대 수준으로 예상되고 있다[3-4].

이러한 폴더블 디스플레이 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 정확한 기술동향 분석을 통한 전략적 기술 기획이 요구되고 있다. 이를 위한 과학적 분석방법으로는 특허 및 논문 데이터 분석, 텍스트 마이닝, 시뮬레이션 등의 방법이 존재한다[5]. 이 가운데 특허는 개방되어 있고, 정형화되어 있어 쉽게 접근이 가능하며, 동시에 기술에 대한 상세 정보를 포함하고 있어 폭넓게 활용되고 있다[5-6]. 그런데 특허분석은 일부 한계도 존재한다. 예를 들어 정성적 분석은 내용을 건별로 확인하여야 하므로 시간 및 비용 문제가 발생할 수 있으며, 정량적 분석은 주로 특허수에 의존함으로써, 기업별 핵심기술을 파악하는 데 어려움이 존재할 수 있다.

이에 본 연구에서는 최근 많이 활용되고 있는 특허 동시분류 네트워크 분석을 활용하여, 폴더블 디스플레이 분야의 기술동향과 기업별 핵심기술을 파악해 보고자 한다. 다음의 2장에서는 특허분석에 대한 이론적 배경을 소개하고, 3장에서는 본 연구의 분석방법을 서술한다. 이를 통한 폴더블 디스플레이 분야 기술동향 및 업체별 특징은 본 연구의 4장에서 소개하며, 5장에서는 종합 결론을 제시한다.

2. 이론적 배경

특허는 어떤 기술적 창작, 즉 발명에 대하여 출원인에게 독점적 권한을 제공하는 것으로서, 발명인과 정부 간 공적 계약이다[8]. 그러나 특허는 단순히 발명의 보호만을 위해 존재하는 것은 아니고, 새롭게 개발된 기술인 발명의 이용을 도모하고 산업발전에 이바지할 수 있도록 공개하는 것을 원칙으로 한다[7].

Smith[8]는 혁신 지표로서의 특허의 특징을 소개하고 있다. 이를 종합하면 특허는 개방되어 있어서 누구나 쉽게 접근이 가능하고, 기술정보를 정형화 및 체계적으로 저장한(systemically recorded) 정보이며, 기술에 대한 상세 정보를 장기간에 걸쳐 기록해 두고 있다. 물론 모든 기술적 지식이 특허로 출원되지도 않고, 모든 특허가 상용화되는 것이 아니라는 약점도 존재한다. 그러나 이러한 약점에도 불구하고, 특별한 대안이 없는 관계로[8], 기술예측, 기술현황 분석, 공백기술 발견, 핵심기술 도출 등에 폭넓게 활용되고 있다[9].

특허분석 방법은 크게 정성적 방법과 정량적 방법으로 구분할 수 있다. 정성적 방법은 특허의 청구범위, 발명의 기술적 내용 등을 개별적으로 파악하는 것이다[7]. 그런데 정성적 방법은 조사가 용이한 반면, 전문가의 의견에 전적으로 의지한다는 한계가 있으며[10], 시간이나 비용 측면에서 단점이 존재할 수 있다.

정량적 방법은 특허정보의 각 항목을 수량적으로 분석하는 방법이다[8]. 수량적으로 분석할 수 있는 항목은 주로 특허 출원건수, 출원인 및 발명자수, 특허분류 등이 있으며, 각 항목들의 건수를 비교하거나 랭킹분석 등을 실시할 수 있다. 좀 더 고급 분석방법으로는 특허패밀리 지수(PFS; Patent Family Size), 평균피인용지수(CPP; Citation per Patent), 현시기술우위지수(RTA; Revealed Technology Advantage) 등이 존재한다[10, 11]. 그런데 이런 방법들은 정량적 분석을 사용할 경우, 어떤 기술 분야의 전반적인 동향을 파악하는 데 유리하지만, 기술의 내용이나 기업별 세부 핵심기술 파악을 하는 데에는 한계가 존재한다.

최근에는 특허정보에 네트워크 분석이나 데이터마이닝을 적용한 연구가 다양하게 진행되고 있다. 이 가운데 인명 정보를 활용하는 경우, 공동 출원인 간 네트워크를 분석하거나 [12-13], 특허 발명인 간 네트워크를 분석하여[14-15] 혁신에 대한 영향을 논의하거나 혁신체제 및 클러스터의 진화를 논의하는 경우가 있다. 또한 특허 간 인용관계를 활용하여 기술이전 전략에 활용한 경우[16]

가 존재한다. 이외에 최근 많이 시도되는 것으로는 특허 분류를 활용한 네트워크 분석이다. 이들 연구는 특허 하나 당 복수의 특허분류가 주어지는 데 착안하여, 기술 분야 내 융합도를 측정하거나[11, 16], 분야·지역·조직별 대표 기술분야를 탐색하는 데 초점을 두기도 한다[17-18].

3. 분석 방법

3.1 특허 동시분류 네트워크 분석

본 연구에서는 국제특허분류(IPC; International Patent Classification)을 활용한 네트워크 분석을 통해 폴더블 디스플레이 분야 기업별 핵심기술 동향을 파악해 보고자 한다. IPC는 세계지적재산권기구가 공표한 특허 정보의 대표적인 분류 방식으로, 특허 기술 분야의 체계적인 분류, 검색, 배포 및 관리를 통하여 특허 문헌을 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 것이다[19]. IPC를 활용한 연구는 대표 IPC를 확인하고, 그 빈도를 분석하는 경우가 많다.

본 연구에서 사용할 IPC를 활용한 특허 동시분류 네트워크(co-classification) 분석은 동시단어(co-word) 분석법을 응용한 것이다. 이 방법론은 어떤 특허 분류코드의 동시발생(co-occurrence) 빈도를 측정함으로써, 어떤 연구 영역의 네트워크 관계를 파악한다 [20]. 즉 특허 하나에는 1개 혹은 (많은 경우) 2개 이상의 IPC가 부여되는데, 하나의 특허에 동시에 나타난 IPC 간에는 연계(link)가 존재하며, 어떤 그룹 내 다수의 특허들 내에 발생하는 이들 연계들을 종합하면 IPC 간 네트워크를 그려 볼 수 있다는 것이다.

이러한 네트워크를 시각화하고, 어떠한 IPC가 네트워크 내 중심에 위치해 있는지를 살펴보면, 어떤 연구 영역의 내부 관계를 효율적으로 파악할 수 있다는 것이 본 방법론의 장점이라고 할 수 있다[21]. 특히 전통적으로 co-classification을 활용한 많은 연구들은 이를 기술 및 지식 간 융합 구조를 파악하는 데 사용하였다. Tijssen[21]은 네덜란드 에너지 연구분야의 학제간 융합 구조를 분석하였고, Hinze[22]는 바이오전자 분야의 경우에 이 분석법을 활용하였다.

또한 상기의 네트워크 내 중심부에 위치한 주요 IPC는, 해당 네트워크를 대표하는 특허분류— 즉 대표기술이라고도 할 수 있다. 네트워크의 중심부에 가까이 위치

한 IPC일수록 많은 특허에 자주 부여됨은 물론, 다른 IPC들과 동시에 출현함으로써 해당 네트워크 내에서 다양하게 활용되거나 큰 영향력을 발휘한다고 볼 수 있다. 이에 따라 일부 정책연구[17]에서는 어떤 지역의 대표 기술분야를 확인하는 데 이 방법론을 사용하기도 하였으며, Park et al.[18]과 같은 조직 수준의 연구에서는 조직의 대표기술을 확인하는 데 사용하기도 하였다.

3.2 연구절차 및 분석방법

본 연구에서는 폴더블 디스플레이 분야를 대상으로 다음과 같은 절차에 따라 분석을 실시한다.

우선 분석 대상 특허를 수집한 후, 대상특허 전체를 대상으로 연도별 출원 수, 주요 출원인(기업)별 출원수, 국가별 출원수 등 기초 분석을 실시하며, 전체 동시분류 네트워크의 개괄적 현황을 제시한다.

두 번째로, 폴더블 디스플레이 분야 주요 기업별 특허의 동시분류 네트워크 분석을 실시한다. 이를 통해 기업별 특허의 네트워크 현황을 시각화하고, 주요 IPC를 살펴봄으로써 기업별 핵심기술 현황을 파악해 본다.

이 과정에서 네트워크 내 중심부에 위치한 주요 IPC를 확인하는 데에는 네트워크 중심성 지수를 사용한다. 네트워크 중심성 지수에는 연결정도 중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality) 등 다양한 세부 지수가 존재한다. 이 가운데 연결정도 중심성은 하나의 노드가 다른 노드와 얼마나 많은 연결을 가지고 있는냐에 관련된 것으로, 한 네트워크 내에서의 자율성과 권력을 의미한다 [23]. 따라서 한 노드가 얼마나 네트워크의 중앙에 위치하는가, 따라서 얼마나 그 네트워크를 잘 대표할 수 있는가를 의미하는 지수로 이해될 수 있다. 또한 한 네트워크 내 연결정도 중심성이 높은 노드들 간의 관계에 주목하면 해당 네트워크 내 주요 지식 분야의 연계구조 혹은 융합구조도 파악할 수 있을 것이다. 실제로 Park et al.[18]과 Noh & Ji[11]의 연구에서도 조직의 대표 기술을 파악하는 데 연결정도 중심성을 활용하였다. 연결정도 중심성은 아래 식(1)과 같이 표현될 수 있다. 여기서 $C_D(i)$ 는 노드 i 에 연결된 링크의 수이고, n 은 네트워크 내 전체 노드 수이다.

$$C'_D(i) = C_D(i)/(n-1) \quad (1)$$

3.3 데이터의 수집

본 연구에서는 국제 수준에서의 동향 분석을 위한 특허 데이터베이스로 PCT 및 미국특허를 검토해 보았다. 이 가운데 PCT(Patent Cooperation Treaty) 특허정보 수집을 우선 검토하였다. PCT는 각 국가의 특허제도가 속주주의를 택하고 있어 동일한 발명을 다수 외국으로 중복 출원해야 하는 부담을 경과시키기 위해 특허출원 절차를 국제적으로 통일화하고 간소화하는 것을 목적으로 체결되었다[24]. 이는 국제출원일을 각 지정국의 국내출원일로 인정해 주기 때문에 가능한 것으로 이에 따라 동일한 발명에 대하여 다수국에 특허를 받고자 할 때에는 매우 유용할 수 있다.

PCT 특허에 대해 ‘Display’, ‘Screen’, ‘Panel’, ‘OLED’, ‘Organic^2Light’, ‘Foldable^2Display’ 키워드를 사용 하여 검색해 본 결과 총 257건이었다. 그런데, 주로 폴더블 장치를 제조하는 삼성전자, LG전자 등 세트 제조사의 특허가 다수 확인되었으나 폴더블 디스플레이 패널을 제조하는 삼성디스플레이와 엘지디스플레이의 특허는 전무하거나 한 자리 수에 불과했다. 폴더블 디스플레이의 가장 중요한 패널 제조 기술에 대한 특허 데이터가 누락된 정보를 활용할 경우 해당 기술현황 파악을 하기에 무리일 것으로 판단되어 PCT는 분석 데이터에서 제외하였다.

PCT 이외에 글로벌 차원에서 많이 사용되는 특허 데이터베이스로는 미국 특허를 들 수 있다. 미국은 세계에서 가장 크고 기술적으로도 선진적인 국가로서 세계 각국 기업들이 미국 특허를 등록하고 있으므로, 글로벌 수준의 특허 상황을 평가하는데 많이 활용되어 왔다[8].

본 보고서에서는 특허정보넷 키프리스에서 미국특허 등록된 특허를 수집하였으며 검색 키워드는 PCT 검색 키워드와 동일하게 ‘Display’, ‘Screen’, ‘Panel’, ‘OLED’, ‘Organic^2Light’, ‘Foldable^2Display’를 사용하였다. 검색결과 2003년부터 2018년 9월까지 등록된 703건이 검색되었는데, 이 중 2001~2009년 특허 대부분은 스마트폰 이전의 피쳐폰(Feature Phone)에 관한 것이었다. 폴더블 방식의 폰 구조에서 펼쳤을 경우 상단면의 디스플레이와 하단면의 자판 형식의 방식에 관한 특허와 폴더블 커버와 같은 악세사리 관련 특허였으며 극히 일부 특허에서 현재 상품화 중인 형태와 유사한 구조를 제시한 개념 특허가 등록된 것을 볼 수 있었다. 따라서 이러한 특허들과 기타 정합성이 떨어지는 특허를 제외하고

최종적으로 총 601건을 분석 대상으로 선정하였다.

4. 분석 결과

4.1 전체 결과

총 601건의 미국 특허를 살펴보면 2003년부터 폴더블 디스플레이가 적용된 세트의 개념특허가 등록되기 시작하여 2013년을 기점으로 폴더블 디스플레이 특허 출원수가 급증하였다(Fig. 1). 특허출원 상위 10개 출원인을 기준으로 보면 삼성디스플레이(SDC)가 236건으로 가장 많았고 엘지디스플레이(LGD)가 153건, 삼성전자(삼성전자) 40건, LG전자(엘지전자) 29건, 반도체 에너지 연구소(SEL) 14건, BOE 8건, 유니버설 디스플레이 코퍼레이션(UDC) 8건 등이었다(Table 1).

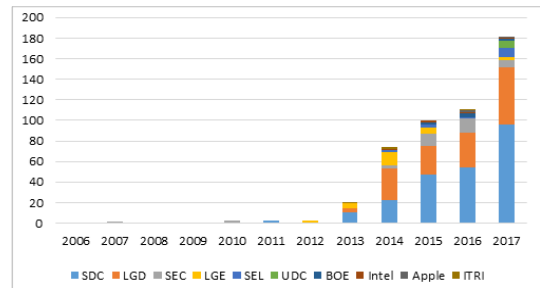


Fig. 1. Number of Patents by Year

Table 1. Number of Patents by Applicants

Applicant	Nationality	Number	Percentage(%)
SDC	Korea	243	40.4
LGD	Korea	160	26.6
SEC	Korea	41	6.8
LGE	Korea	29	4.8
SEL	Japan	14	2.3
UDC	US	8	1.3
BOE	China	8	1.3
Intel	US	5	0.8
Apple	US	4	0.7
ITRI	Taiwan	4	0.7
Others		85	14.1
Total		601	100.0

상위 1위부터 4위까지의 출원인은 모두 한국 기업들로, 전체의 약 78.7%를 점유하고 있어 기타 국가들과의

격차가 매우 큰 것으로 나타났다. 그리고 이들 상위 4개 업체들 중에서도 1위(SDC, 40.4%)와 2위(LGD, 26.6%)는 디스플레이 패널 업체로 전체의 약 67.0%를 차지하고 있다.

전체 601개 특허에 부여된 IPC를 바탕으로 네트워크를 구성하면 아래 Fig. 2와 같으며, 연결정도 중심성 분석 결과는 Table 2에 정리되어 있다. 연결정도 중심성이 가장 높은 것은 H01L, G06F, H05K로 분석되었으며, 네트워크의 중심부에 위치해 있는 것으로 시각화되어 있다. 즉 폴더블 디스플레이 기술은 주로 반도체 장치, 디지털 데이터 처리, 인쇄회로 기술을 중심으로 구성되어 있는 것으로 해석될 수 있다.

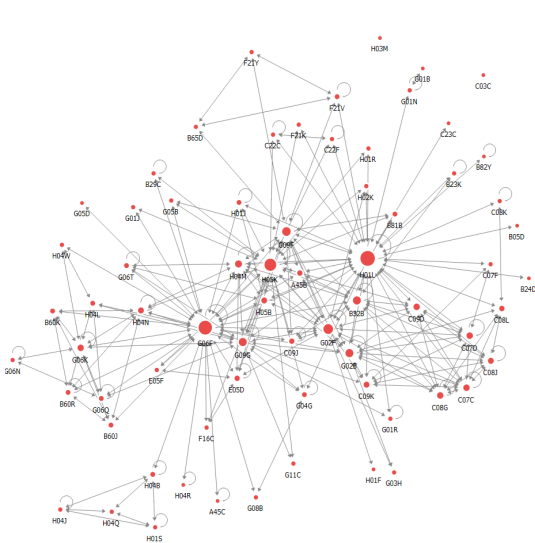


Fig. 2. IPC Network (All Patents)

Table 2. Top 10 Degree Centrality (All Patents)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	0.52941
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.50000
H05K	Printed Circuits (and etc.)	0.41177
G02F	Optical Control	0.29412
G09F	Display, Advertising, Signs (and etc)	0.25000
G09G	Control of Indicating Devices	0.23529
G02B	Optical Elements	0.23529
B32B	Layered Products	0.22059
H04M	Telephoning Communication	0.17647
G06K	Recognition and Presetation of Data	0.14706

4.2 패널 제조사 (SDC 및 LGD)

특히 출원 건수 기준 상위 1~2위는 SDC와 LGD로, 모두 패널 제조사로 조사되었다. 이들 두 업체의 특허를 바탕으로 네트워크를 시각화하면 아래 Fig. 3 (SDC) 및 Fig. 4(LGD)와 같다. 시각화된 네트워크를 바탕으로 판단해 볼 때 두 업체 모두 H01L(반도체장치)을 중심으로 G06F(디지털데이터처리), H05K(인쇄회로), G09F(표시, 광고) 등이 주요 노드로 자리잡고 있다. 두 업체 모두 세계적인 디스플레이 패널 제조사로서, 반도체·디스플레이 제조 기술을 중심으로 폴더블 디스플레이 특허를 확보하고 있는 것으로 볼 수 있다.



Fig. 3. IPC Network (SDC)

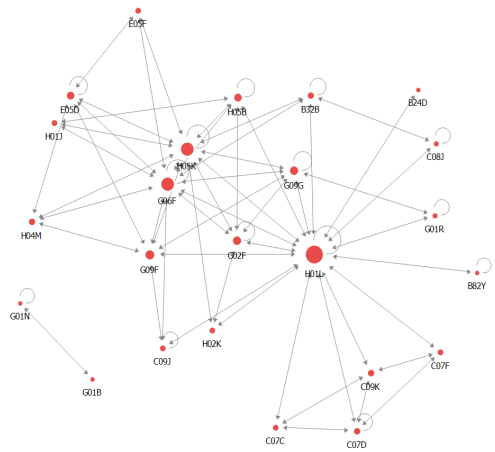


Fig. 4. IPC Network (LGD)

Table 3. Top 10 Degree Centrality (SDC)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	0.63333
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.53333
H05K	Printed Circuits (and etc.)	0.50000
G09F	Display, Advertising, Signs (and etc)	0.46667
G02F	Optical Control	0.40000
G02B	Optical Elements	0.33333
B32B	Layered Products	0.30000
G09G	Control of Indicating Devices	0.30000
H04M	Telephoning Communication	0.26667
G06K	Recognition and Presentation of Data	0.16667

Table 4. Top 10 Degree Centrality (LGD)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	0.73913
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.52174
H05K	Printed Circuits (and etc.)	0.52174
G09F	Display, Advertising, Signs (and etc)	0.30435
G09G	Control of Indicating Devices	0.26087
G02F	Optical Control	0.26087
E05D	Hinges (and etc.)	0.21739
H05B	Electric Heating, Lighting	0.21739
C09K	Materials for Applications	0.17391
B32B	Layered Products	0.17391

참고로 패널 제조사인 BOE의 IPC 네트워크 연결 중심성 분석 결과는 아래 Table 5에 정리되어 있다. BOE의 경우 특허 수가 많지 않아 총 IPC는 8개에 불과하다. 이 중 H05K, G06F, H01L 등이 상위 3개 IPC에 해당하며, G09F 및 G09G도 높은 중심성을 보이고 있어, 전반적으로 SDC 및 LGD와 유사한 패턴을 보여 주고 있다.

Table 5. Degree Centrality (BOE)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
H05K	Printed Circuits (and etc.)	0.85714
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.85714
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	0.71429
G09F	Display, Advertising, Signs (and etc)	0.57143
H04M	Telephoning Communication	0.57143
G09G	Control of Indicating Devices	0.42857
G11C	Data Storage, Static Memory	0.28571
G02F	Optical Control	0.28571

종합하면, 패널 제조업체인 SDC, LGD는 전반적으로 유사한 핵심기술을 바탕으로 폴더블 디스플레이 특허를 확보해 나가고 있는 것으로 볼 수 있다. 이들 두 한국 업체에 비해 중국 업체인 BOE는 특허수 8개, 총 IPC 8개로 실적은 많이 뒤처지고 있으나, IPC 중심성으로 볼 때 SDC 및 LGD와 유사한 특허 활동을 벌이고 있는 것으로 보인다.

4.3 세트 제조사 (SEC 및 LGE)

특허 출원 건수 기준 상위 3~4위는 SEC와 LGE로 모두 세트 제조사이다. 이들 두 업체 특허의 IPC 네트워크를 시각화하면 아래 Fig. 5 (SDC) 및 Fig. 6 (LGD)과 같다. 전절의 패널 제조사와는 달리, 세트 제조사인 SEC와 LGE의 IPC 네트워크는 크게 다른 형태로 나타났다.

SEC는 크게 G02B(광학요소)와 G06F(디지털데이터처리)를 중심으로 하는 두 개의 서브 네트워크로 구분되어 있다. G02B를 중심으로 하는 서브네트워크에는 C07C(비환, 탄소환화합물), C08G(탄소고분자화합물), H01L(반도체장치) 등 폴더블 디스플레이의 생산과 관련된 기술이 주로 포함되어 있다. 반면 G06F를 중심으로 하는 서브 네트워크에는 G09G(표시장치제어), G06T(이미지데이터처리), G06K(데이터인식), H04L(디지털 정보전송), H04W(무선통신네트워크) 등이 포함되어 있어 주로 폴더블 디스플레이의 작동 및 활용에 대한 기술이 중심인 것으로 판단된다. 이와 달리 LGE는 G06F를 중심을 한 단일 네트워크로 구성되어 있다.

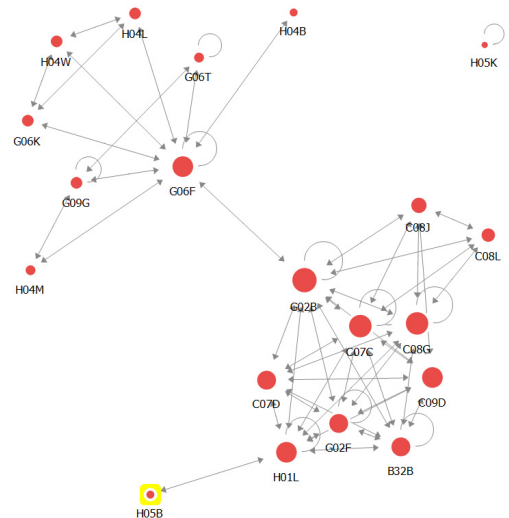


Fig. 5. IPC Network (SEC)

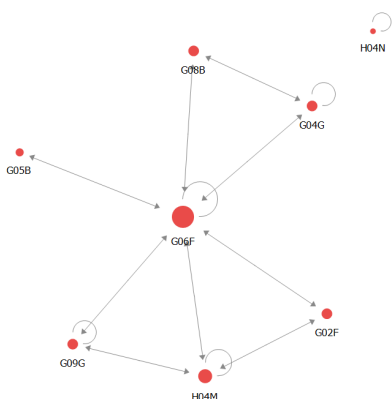


Fig. 6. IPC Network (LGE)

Table 6. Top 10 Degree Centrality (SEC)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
G02B	Optical Elements	0.52632
C07C	Acyclic or Carbocyclic compounds	0.47368
C08G	Macromolecular Compounds	0.47368
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.42105
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	0.42105
C09D	Coating Compositions	0.42105
C07D	Heterocyclic Compounds	0.36842
G02F	Optical Control	0.36842
B32B	Layered Products	0.36842
C08J	General Process of Compounding	0.26316

Table 7. Degree Centrality (LGE)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
G06F	Electronic Digital Data Processing	0.85714
H04M	Telephoning Communication	0.42857
G04G	Electronic Time-Pieces	0.28571
G08B	Signalling or Calling System	0.28571
H05K	Printed Circuits (and etc.)	0.28571
G09G	Control of Indicating Devices	0.28571
G02F	Optical Control	0.28571
G05B	Control or Regulating Systems	0.14286
H04N	Pictorial Communication	0.36842

두 업체 IPC의 연결정도 중심성 분석 결과는 아래의 Table 6(SEC)과 Table 7(LGE)에 정리되어 있다. SEC의 경우 G02B의 중심성이 가장 높으며 그 다음은C07C, C08G 순이다. 상기 Figure 5에서 서브 네트워크의 한

축을 담당하는 G06F는 4번째이다.

LGE의 경우 총 9개의 IPC가 특허에 부여되었다. 이들 가운데 가장 높은 중심성을 보이는 것은 G06F(디지털 데이터 처리)이며, 그 다음으로는 H04M(전화통신), G04G(전자시계), G08B(신호, 호출시스템) 등이다. 이들 IPC들은 대략적으로 폴더블 디스플레이의 작동 및 활용에 대한 기술인 것으로 판단할 수 있다.

또한 참고로 세트 제조업체 중 해외 업체인 Apple의 네트워크 중심성 분석 결과는 Table 8에 정리되어 있다. Apple은 특허의 수가 4개에 불과하여 IPC 중심성이 큰 의미를 갖지 않는다. 다만, Apple 특허의 IPC 분포를 볼 때 삼성과 마찬가지로 폴더블 디스플레이의 활용과 관련된 기술(G06F, H04M, G04G, G09G)과 생산 관련 기술(H01L, H05K)등이 고루 갖추어져 있다는 특징이 있다.

Table 8. Degree Centrality (Apple)

IPC Code	Short Description	Degree Centrality
G06F	Electronic Digital Data Processing	1.00000
H01L	Semiconductor Devices (and etc.)	1.00000
H04M	Telephoning Communication	1.00000
H05K	Printed Circuits (and etc.)	1.00000
G04G	Electronic Time-Pieces	1.00000
G09G	Control of Indicating Devices	1.00000

이상을 종합해 보면, SEC 특허의 IPC 네트워크가 G02B를 중심으로 한 폴더블 디스플레이의 생산과 관련된 서브 네트워크와, G06F를 중심으로 한 폴더블 디스플레이의 작동 및 활용 관련 서브 네트워크로 구분된 가운데, LGE의 네트워크는 SEC의 후자와 유사한 측면이 많다. 따라서 대략적 LGE의 네트워크는 SEC의 네트워크 중 G06F를 중심으로 하는 서브 네트워크에 해당한다고 볼 수 있을 것이다. 이러한 결과는 전통적인 특허 분석방법이 아닌 특허 동시분류 네트워크 분석을 통해서만 확인 가능한 사항이라고 볼 수 있다.

5. 결론

폴더블 디스플레이와 같은 최신 기술 분야에서는 정확한 기술동향 분석을 통한 전략적 기술기획이 요구되고 있다. 이를 위한 다양한 과학적 분석방법이 제시되고 있

는 가운데, 특허는 개방성, 체계성, 기술의 상세정보 제공이라는 장점으로 인해 기술동향 분석에 자주 사용되고 있다. 그러나 전통적인 분석방법들은 정성적 평가 및 단순한 정량적 방법에 의존함으로써, 기업별 지식의 구조나 핵심기술을 파악하는 데에는 한계가 있었다. 이에 본 연구에서는 특허의 동시분류 네트워크를 활용하여 폴더블 디스플레이 분야 주요 기업의 특허를 분석해 보고자 하였다.

이를 위해 본 연구에서는 2018년 9월까지 미국 특허청에 등록된 폴더블 디스플레이 특허 601건을 수집하여 분석하였다. 그 결과 상위 1위부터 4위까지의 출원인은 모두 한국 기업들로 전체의 약 78.7%를 차지하고 있었다. 그리고 이들 가운데에서도 1위와 2위는 디스플레이 패널 제조 업체(SDC 및 LGD)이고, 3위와 4위는 세트 제조 업체(SEC 및 LGE)였다.

특허 동시분류 네트워크 분석 결과, 패널 제조업체인 SDC와 LGD는 서로 유사하게 반도체·디스플레이 제조 기술을 중심으로 폴더블 디스플레이 특허를 확보하고 있는 것으로 나타났다. 반면 세트 제조업체인 SEC와 LGE는 서로 눈에 띄게 다른 결과가 도출되었다. SEC의 IPC 네트워크는 G02B(광학요소)와 G06F(디지털데이터처리)를 중심으로 하는 두 개의 서브 네트워크로 구분되어 있는 반면, LGE는 G06F를 중심으로 한 단일 네트워크로 구성되어 있었다. 이는 SEC의 기술 포트폴리오가 폴더블 디스플레이의 생산과 활용 모두에 해당하는 포괄적인 특징이 있는 반면, LGE는 폴더블 디스플레이 활용에 집중화 되어 있는 특징을 보여주고 있다.

이상의 결과를 통해 볼 때, 본 연구는 다음과 같은 이론 및 방법론적 측면에서의 시사점을 제공한다. 기존의 전통적인 특허분석 방법들은 특허의 양적 가치에 치중함으로써, 질적 측면에 대한 분석에 한계를 보였다. 일부 특허패밀리지수, 피인용지수 등을 활용하여 이러한 한계를 극복하고자 하는 연구도 존재하였으나, 기업별 경쟁우위의 원천인 주력기술 혹은 핵심기술은 여전히 파악하기 어려웠다. 본 연구는 특허 동시분류 네트워크 분석을 통해, 기존의 방법들로는 확인하기 어려웠던 특허의 질적 가치 분석을 시도해 보았다는 의의가 있다.

이외에 본 연구는 다음과 같은 실무적 시사점도 제공한다. 갈수록 기업 간 경쟁이 치열해 지고 있는 글로벌 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 정확한 기술동향 분석을 통한 전략적 기술기획이 요구되고 있다. 이를 위

한 다양한 분석 방법들이 제시되어 왔으나, 기업별 핵심 기술 분석 등은 기업 현장에서 접근하기 쉽지 않았다. 본 연구는 비교적 쉽게 접근할 수 있는 특허 정보를 활용하여, 기업 현장에서도 활용할 수 있는 방법을 통해 기업별 핵심기술 동향을 파악해 보았다는 실무적 의의가 있다.

이러한 의의에도 불구하고, 본 연구는 다음과 같은 한계를 노정하고 있다. 우선 폴더블 디스플레이 분야만을 대상으로 분석함으로써, 타분야에 대한 적용 가능성을 검증해 보지 못했다. 예를 들어 특허 검색에 어려움이 있거나 특허 수가 부족한 분야의 경우, 의미 있는 네트워크 분석을 수행하기 어려운 점이 존재한다. 또한 기업들이 모든 기술을 다 공개하지는 않으며, 일부 핵심기술들은 특허출원을 하지 않고 기업비밀로 남겨두는 경우도 많다. 따라서 특허 동시분류 네트워크 분석으로 확인하기 어려운 핵심기술도 존재할 수 있다. 이에 이상과 같은 한계를 극복할 수 있는 추가연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

References

- [1] J. Cho, S. Han, S. Jeon, *The Direction of Form-Factor Innovation of Display*, LG Economic Research Institute, 2017.
- [2] L. Kelion. Samsung Reveals Galaxy Fold and S10 5G. BBC News [cited 20 February 2019], Available From: <https://www.bbc.com/news/technology-47277324> (accessed Feb. 22, 2019).
- [3] Newsis. Samsung Foldable Phones and 5G Phones, Save the Plumeting Smartphone Market. Newsis [cited 21 February 2019], Available From: http://www.newsis.com/view/?id=NISX20190220_0000564843 (accessed Feb. 22, 2019).
- [4] ETNews. Foldable Display Market Prospect. ETNews [cited 30 August 2018], Available From: <http://www.etnews.com/20181030000310> (accessed Feb. 22, 2019).
- [5] S. Son, J. Han, S. Jeong, K. Kim, J. Kim, C. Choi, S. Kim, R. Lim, Y. Kim, E. Ma, Development of Technology Planning Methodologies for Future Strategy, KISTEP, 2013.
- [6] S. Hong. The Magic of Patent Information. WIPO, Available From: https://www.wipo.int/sme/en/documents/patent_information_fulltext.html (accessed Feb. 22, 2019).
- [7] C. Park, "A Study on Analysis of R&D Activity with Patent Map", *Journal of KIPS*, Vol.13, No.3, pp.9-14, 2008.

- [8] K. Smith, "Measuring Innovation", In J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson, The Oxford Handbook of Innovation. pp.148-177, Oxford University Press, 2005.
- [9] C. Son, "Study for Analyzing Defense Industry Technology using Datamining Technique: Patent Analysis Approach", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, Vol.19, No.10, pp.101-107, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.10.101>
- [10] K. W. Seo. Development and Application of Technology Level Evaluation Research Methods Using Patent Information, KISTEP, 2011.
- [11] J-S. Noh, I. Ji, "A Comparative Analysis of Convergence Types and Technology Levels of Polymer Technologies in Korea and Other Advanced Countries: Utilizing Patent Information", *Journal of The Korea Convergence Society*, forthcoming. 2019.
- [12] S-H. Ju, H-J. Seo, "Study of the Effects of Co-Patent Network Factors on Technological Innovation: Focus on IT industry in Korea", *Journal of Technology Innovation*, Vol.25, No.4, pp.211-238, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14383/SIME.2017.25.4.211>
- [13] S. Lee, S. Chung, "Interaction between Innovation Actors in Innovation Cluster: A Case of Daedeok Innopolis ", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol.17, No.4, pp.820-844, 2014.
- [14] K. Choo, "The Effect of a Co-invention Network on Inventive Productivity of a Firm's Prolific Inventor", *The Journal of Intellectual Property*, Vol.11, No.2, pp.183-222, 2016.
- [15] J. H. Jeong, "An Analysis of Spatial Determinants of Inventor Networks in Korea", *Journal of the Economic Geographical Society of Korea*, Vol.19, No.1, pp.1-17. 2016.
DOI: <http://doi.org/10.23841/egsk.2016.19.1.1>
- [16] J. Y. Choi, Y. A. Cho, S. K. Jeong. Measuring Technological Convergence and Analyzing Diffusion Trend Using Patent Information. KIET, 2013.
- [17] B-K. Kim, I. Ji, J-Y. Og, H-J. Jeong. A Plan for Constructing and Supporting Science-based Business Cluster in the Base Zone of the International Science-Business Belt. MSIP. 2017.
- [18] T-Y. Park, H. Lim, I. Ji, "Identifying potential users of technology for technology transfer using patent citation analysis: a case analysis of a Korean research institute", *Scientometrics*, Vol.116, No.3, pp.1541-1558. 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2792-9>
- [19] WIPO. Guide to International Patent Classification, World Intellectual Property Organization. WIPO. 2018.
- [20] M. Kim, J. Park, Y. Lee, E. Heo, "Co-classification Analysis of Inter-disciplinarity of Solar Cell Research", *New & Renewable Energy*, Vol.7, No.1, pp.36-44, 20121.
- [21] R. J. W. Tijssen, "A Quantitative Assessment of Interdisciplinary Structures in Science and Technology: Co-classification Analysis of Energy Research", *Research Policy*, Vol.21, No.1, pp.27-44, 1992.
DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(92\)90025-Y](https://doi.org/10.1016/0048-7333(92)90025-Y)
- [22] S. Hinze, "Bibliographical Cartography of an Emerging Interdisciplinary Discipline: the Case of Bioelectronics", *Scientometrics*, Vol.29, No.3, pp.353-376, 1994.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02033445>
- [23] S-S. Lee. Network Analysis Methods. Nonhyung. 2013.
- [24] M. A. Schilling. Strategic Management of Technological Innovation, Mc-Grow Hill Korea. 2010.

윤 남 식(Namshik Yun)

[정회원]



- 2005년 2월 : SSIT (삼성전자공과대학) 디스플레이공학 (전문학사)
- 2017년 3월 ~ : 한국기술교육대학교 반도체디스플레이과학경영학과 석사과정
- 2000년 3월 ~ : 삼성디스플레이 책임연구원

<관심분야>

디스플레이 공학, 기술경영, 특허분석, 네트워크분석

지 일 용(Ilyong Ji)

[정회원]



- 2003년 9월 : 영국 Surrey대학교 경영대학원 (기술경영학 석사)
- 2005년 9월 : 영국 Sussex대학교 과학기술정책대학원 SPRU (산업혁신분석 석사)
- 2012년 8월 : KAIST 경영과학과 (경영학 박사)
- 2012년 7월 ~ 2013년 8월 : 산업연구원 부연구위원
- 2013년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 조교수

<관심분야>

기술경영, 기술정책, 지역혁신체계, 특허분석, 네트워크분석