

# 섬유기반의 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 개발동향 분석

- 국내외 특허분석을 중심으로 -

한현정 · 장명진\* · 이용성\*\*†

충북대학교 생활과학연구소 박사후 연구원

한국섬유개발연구원 선임연구원\*

(주)송이실업 연구소장\*\*†

## Analysis on the development trend of flexible materials and platforms for wearable devices based on fiber

- Based on domestic & international patent data -

Hyunjung Han · Myoungjin Jang\* · Yongsung Lee\*\*†

Post-Doc., Dept. of Research Institute of Human Ecology, Chungbuk National University

Senior Researcher of Smart Convergence Research Team, Korea Textile Development Institute\*

Director of Research & Development Center, Songitextile Co., Ltd.\*\*†

(2019. 12. 31 접수; 2020. 1. 30 수정; 2020. 2. 4 채택)

### Abstract

The purpose of this study is to guide the research direction for securing the competitiveness of the textile industry by analyzing the trends of patent technology development for flexible materials and platform technologies of domestic and overseas textiles used for wearable devices. The study is based on patents from Korea (KIPO), USA (USPTO), Japan (JPO), Europe (EPO), PCT (WO), and China (SIPO), which were registered as of December 31, 2017. The analysis utilized 3,643 patents acquired from the WINTELIPS search DB. The technology classification system for patent analysis was divided into evangelist-based textile technology developments: human body (AA), fiber attachment patch development (AB), and service platform development (AC). The analysis findings are as follows: 1. The development of flexible materials and platform technologies for textile-based wearable devices has increased since 2000. In particular, China (SIPO) had the most patents. 2. In China, Japan, and Korea, most patent applicants are applied for by natives, but the US has a high proportion of foreigners applying for patents. 3. As for the amount of development of the evangelist-based textile technology (AA) was the most common with 1,203 (33%) cases. As a result of the above IP historical analysis, it can be seen that as a result of the global competition, domestic companies need to acquire IRP and standard technology, and promote commercialization by applying their products to smart wearables devices and other products.

*Key Words:* wearable device(웨어러블 디바이스), flexible material(유연소재), on-body patch(인체부착형 패치), service platform(서비스 플랫폼)

† Corresponding author ; Yongsung Lee

Tel. +82-10-7749-0508

E-mail : rnd@songitex.com

※ 본 연구는 2019년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 소재부품개발사업의 지원에 의해 수행된 특허기술동향 조사의 일부임(과제번호 10080735)

## I. 서론

전 세계적으로 건강, 의료, 편의성 향상 등을 위해 웨어러블 디바이스에 대한 연구 및 개발이 급속도로 증가되고 있다. 섬유기반의 웨어러블 디바이스의 주요 기능은 인체에 착용하며 이를 착용한 사용자의 생체정보(움직임, 심박, 호흡 등의 생체신호)와 사용자의 주위를 둘러싼 환경정보(온도, 습도, 유해인자 등)를 사용자에게 제공하거나 주변의 IoT(Internet of Thing)의 명령을 통해 전달되어 적절한 행동의 서비스가 이루어지는 것으로 이는 많은 주요 기술(센서, 통신, 유연 전극 소재 등)의 밀접한 기술적 결합이 필요하다(김홍제, 2016). 이에 관련 분야의 연구가 전 세계적으로 활발해지고 있으며, 관련 기술은 전자, 섬유, 의류, ICT 등 각 분야의 융합 연구로 이어지고 있다.

웨어러블 디바이스(Wearable device)는 몸에 착용하는 정보 통신용 스마트 디바이스로서 주변 환경에 대한 정보나 사용자 개인의 정보를 실시간으로 지속적으로 주고 받을 수 있는 장치를 의미한다. 이는 휴대성, 인체 적합성, 사용자와 인터페이스 측면에서 기존 휴대용 정보통신용 스마트 기기보다 진보된 형태라고 볼 수 있다(김홍제, 2016; 김균탁, 이계산, 이규진, 2015). 전세계 웨어러블 디바이스 시장은 시장조사 기관마다 포함하는 제품군이 달라서 예측치에 차이가 있으나, 2016년 3,320백만 달러에서 2021년 15,610백만 달러로 성장할 것으로 전망하고 있다. 특히, 용도별 시장전망에서 소비자의 요구가 높은 건강·헬스케어분야로의 시장 확대를 시작으로 전자상거래, 미디어, 네비게이션 등 다양한 산업군에서 크게 발전할 것으로 예측하고 있다(정부연, 2018; 김균탁 외, 2015). 이에 관련 기업들은 기존의 스마트폰이 충족시켜 주지 못하는 unmet needs의 해결을 위해, 근 미래에 스마트폰을 이어갈 핵심아이템으로서 스마트 웨어러블의 시장성이 확대될 것이라고 예상하고 있다. 웨어러블 디바이스의 한 형태인 의류 일체형(Cloth-based)의 스마트 의류는 웨어러블 분야에서 가장 큰 성장 잠재력을 보이고 있으며, 스마트 의류의 2024년 시장 점유율을 약 40억 달러(4조원)이상, 연평균 성장률(CAGR)은 50%가 넘을 것으로 전망하고 있

다(권희영, 2017). 기존의 웨어러블 디바이스는 스마트 섬유·의류보다 웨어러블 기기에 가까운 유형으로 일상생활보다 병원, 피트니스 센터 등 특수한 환경 등에서 한정적으로 활용되었으나, 섬유와 IT기술의 발전으로 ‘스마트’, ‘편의성’, ‘휴대성’, ‘디자인성’까지 가미되면서 일상생활에서도 활용가능하고 개인의 unmet needs의 충족이 가능한 스마트 기능과 의류 본연의 기능을 갖는 제품으로 발전하고 있다(정부연, 2018). 이와 같이 전 세계적으로 건강, 의료, 편의성 향상 등을 위해 웨어러블 디바이스에 대한 관심이 높아지면서 관련 연구가 증가하고 있는 가운데 글로벌 IT 기업과 나이키, 아디다스 등 스포츠 의류 다국적 기업들이 시장을 주도하고 있다. 하지만 현재 국내 웨어러블 디바이스 시장은 초기 시장 형성단계로, 첨단 신소재의 응용기술 및 제품화 기술이 선진국에 비하여 부족한 상태이므로(박자철, 김호정, 2009), 국제적 경쟁력을 갖추기 위해서는 섬유기반의 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술개발에 대한 지속적인 연구개발이 이루어져야 관련 완제품의 고부가가치화에 성공할 수 있을 것이다.

스마트 섬유관련 산업이 보다 고급화, 전문화되면서 각국의 지식재산권의 중요성도 커지고 있다. 현재 산업체 및 연구자들은 연구의 성과를 학술논문이나 특허명세서를 통해 공개하고 있는데 연구 성과에 대한 법적 권리를 보장받을 수 있는 것은 특허이나, 많은 연구자들이 특허명세서를 통한 선행연구를 조사하지 않고 있어 이미 밝혀진 연구가 중복되거나 R&D 투자 후 해당 기술이 이미 특허로 보호되고 있음을 발견하는 경우도 높게 보고되고 있다(특허청, 2004). 특허문헌은 다양한 분야의 기술에 관련된 자료가 축적되어 있으므로 관련 선행특허를 분석함으로써 특정산업의 기술개발 동향을 파악할 수 있으며, 이를 토대로 연구개발 방향을 설정하고 향후 개발 제품에 대한 법적권리 주장도 용이할 수 있다(박자철, 김호정, 2009).

이에 본 연구에서는 국내외 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술에 대한 특허를 계량적 정보 분석 관점에서 살펴봄으로써 기술의 정량적 흐름 및 특징을 파악하여 관련

연구에 대한 심도 있는 이해뿐만 아니라 현재의 기술동향 및 향후 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술개발에 대한 방향을 제시하고 더 나아가 이를 통한 기술개발 가능성 및 신규 IP(Intellectual Property) 창출을 위한 기술로드맵 설계 시 중요한 객관적 자료를 확보하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 웨어러블 디바이스의 발전

웨어러블 디바이스는 생체정보 및 환경정보 모니터링 기능 외 사용자의 편의성에 주안점을 두고 진화되어 왔다(그림 1). 사용자가 별도로 소지해야 하는 액세서리형태에서 현재 전 세계 웨어러블/아웃도어 업체에서 널리 사용되고 있는 입는 형태인 직물/의류일체형 형태로 발전되었다. 또한, 활동이 어려운 환자를 대상으로 피부 부착형 웨어러블 디바이스가 개발되어 사용자가 사용에 대한 불편함 없도록 연구개발되고 있으며, 부정맥 등의 심장질환 환자들을 대상으로 생체 내 이식하여 생체정보를 모니터링하는 웨어러블 디바이스도 연구되고 있다.

### 2. 섬유기반 웨어러블 디바이스의 발전

섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플

랫폼 기술과 관련하여 본 연구목적에 맞도록 전도사 기반 섬유/인체 부착/섬유 부착 패치/서비스 플랫폼 기술세부 기술로 분류하여 개발동향을 조사하였다.

#### 1) 전도사 기반 섬유의 개발동향

전도사 기반 섬유는 물리적 또는 화학적 방법을 통해 전기 전도성이 부여된 섬유를 의미한다. 섬유기반 웨어러블 디바이스에서 전도사 기반 섬유의 용도로는 신호전달용 및 센서용 등으로 구분되는데 이는 전기 전도도에 따라 용도가 달라진다. 전도사 기반 섬유는 <그림 2>와 같이 현재 제 6세대까지 연구가 진행, 개발되고 있다. 금속을 슬리트한 형태의 금속섬유(1세대)부터 일반 섬유에 전도성 성분을 피복한 형태(2세대)(Syuji, 2011), 전도성 물질을 일반섬유 고분자로 혼합하여 2층 구조형태로 복합방사한 형태(3세대)(박민우, 2013), 일반섬유에 금속 화학물을 결합한 형태(4세대)(박성규, 2013), 일반섬유와 전도성 금속물질을 복합 방적한 형태(5세대)(정재석, 2015), 탄소나노튜브(CNT)를 섬유화하기 위해 다양한 방사법으로 개발한 형태(6세대)로 연구가 진행되고 있으며, 현재 균일한 CNT를 합성하기 어려워 CNT 섬유를 대량생산하기 위한 연구가 진행되고 있다(이동주, 2019).

#### 2) 인체 부착/섬유 부착 패치의 개발동향

사용자의 생체정보를 모니터링하기 위해 가장



<그림 1> 웨어러블 디바이스의 발전 방향

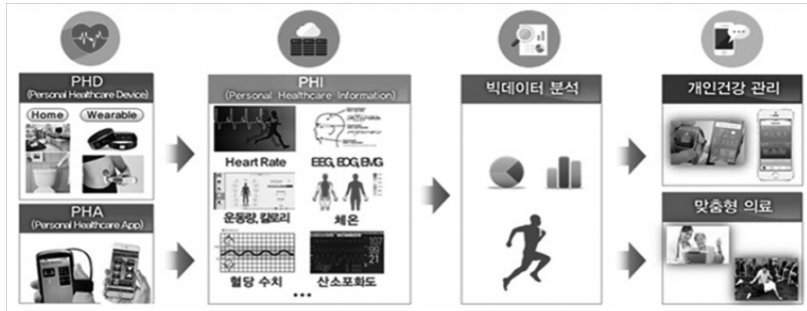
(출처 : '웨어러블 컴퓨터 제품 및 기술 개발 현황' 손용기, 2013, 광학세계, p.26)



〈그림 2〉 전도사 기반 섬유의 개발동향

출처: "전기방사를 이용한 전도성 나노섬유의 제조와 응용" 박민우, (2013) Ceramist, p.73

출처: "High performance fibres from 'dog bone' carbon nanotubes" Motta M, et al. 2007, Advanced Materials, p.3722



〈그림 3〉 헬스케어용 서비스 플랫폼 기술 개발동향

(출처: "웨어러블 헬스케어용 화학공정소재 기술동향", 한정우 외, KET PD Issue report, 16(4), p.118)

널리 사용되는 방식은 위에 언급된 전도사 기반 섬유를 자수/제직/편직기를 통해 전도성 기반 섬유를 직물화하는 방식이다. 이와 같은 직물은 인체 부착/섬유 부착 패치용도로 사용이 된다. 이는 섬유기반 웨어러블 디바이스의 생체정보 모니터링 센서로서, 직물/의류일체형 웨어러블 디바이스를 만들기 위해 비용 및 공정 등을 고려하여 가장 적합한 방법이며, 사용자의 착용성 고려 시 중요한 요소인 신축성도 우수하기 때문이다. 그 외 전도성 또는 반도체 잉크를 프린팅(Printing)하여 전도성 직물을 개발하는 방법, 무전해 도금법(Electroless plating), 스퍼터링(Sputtering) 방식이 이용되고 있다(김익수, 양희창, 장미, 2016).

3) 서비스 플랫폼 기술의 개발동향

웨어러블 디바이스 초기에는 디바이스의 디스플레이부를 통해 정보를 직접 확인하는 수준에서 현재는 모니터링된 생체정보를 분석하여 사용자별 최적의 서비스 지원이 가능한 서비스 플랫폼

기술로 개발되고 있다(그림 3). 이는 U-헬스케어(Ubiquitous Healthcare)와 WBAN(Wireless Body Area Network)기술의 융합으로 사용자가 언제 어디서나 서비스를 지원받을 수 있는 플랫폼 기반이 구축되면서 가속화가 되고 있다(한정우 외, 2017). 현재 개발추세를 보면, 앞으로도 예방과 관리 중심으로 전환된 의료 패러다임에 힘입어 개인 맞춤형 스마트 헬스케어 서비스 플랫폼 기술개발이 지속될 것으로 보인다.

Ⅲ. 연구방법

1. 조사방법

본 연구는 현재까지 개발된 섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술과 관련하여 전도사 기반 섬유, 인체 부착/섬유 부착 패치 및 서비스 플랫폼 기술의 세 가지 분야에 대해

〈표 1〉 분석대상 기술분류

대분류	중분류	소분류	기술 정의
섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술 개발 (A)	전도사 기반 섬유 기술 개발 (AA)	전도성·내열성이 우수한 전도사 개발 (AAA)	· 전도성 또는 내열성이 우수한 전도사에 관한 특허로, ITO, CNT, 그래핀, 금속, 고분자 등 다양한 재료를 이용한 전도성 섬유 및 그 제조방법
		인터커넥션 직편물 개발 (AAB)	· 전도사를 적용한 직편물에 대한 특허로, 전도성 원사의 배열, 조직, 밀도 및 공정기술 등
	인체 부착/섬유 부착 패치 개발 (AB)	유연 신축 기관 및 몰딩 소재 개발 (ABA)	· 유연 신축 기관 및 유연성 몰딩 소재에 관한 것으로, 에폭시 기반의 신축 기관 소재 및 에폭시 수지 기반의 유연성 몰딩 소재
		유연 전극 소재 개발 (ABB)	· 유연 전극에 적용할 수 있는 전도성을 갖는 잉크·페이스트 및 그의 제조방법
		인체 부착/섬유 부착 시스템 모듈 개발 (ABC)	· 웨어러블 디바이스용 센서 모듈에 관한 것으로, 인체 부착 또는 섬유 부착이 가능한 센서 및 모듈
	서비스 플랫폼 개발 (AC)	의료 서비스 플랫폼 개발 (ACA)	· 웨어러블 디바이스 기반의 의료 서비스 플랫폼에 관한 것으로, 의류나 인체에 부착되어 있는 동안 생체 신호 및 인체 내부의 생체 정보를 측정하여 사용자에게 의료 서비스 제공하는 플랫폼 관련
		피트니스 서비스 플랫폼 개발 (ACB)	· 웨어러블 디바이스 기반의 피트니스 서비스 플랫폼에 관한 것으로, 운동 및 활동을 하는 동안 사용자의 데이터를 수집하여 사용자에게 운동 정보를 제공하는 서비스 플랫폼

2017년 12월 31일 이전까지 출원 공개 및 등록된 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO), PCT(WO) 및 중국(SIPO)의 특허를 대상으로 특허 동향분석을 실시하였다. 본 조사는 WINTELIPS 검색 DB를 활용하여 2018년 3월~10월까지 진행되었다. 특허분석을 위한 기술분류체계는 선행문헌 분석을 통해 전도사 기반 섬유기술개발(AA), 인체/섬유 부착패치 개발(AB), 서비스 플랫폼 개발(AC)로 구분하였으며, 각각의 세부기술은 〈표 1〉과 같이 각각 정의하였다.

유연소재 및 플랫폼 관련 기술분석을 위해 분석 대상의 기술분류를 거쳐, 핵심 키워드 및 검색식을 도출하였다(표 2). 검색 DB에 적용하여 얻은 Raw date는 총 8,988건이 도출되었으며, 이중 중복된 내용이나 관련성이 적은 특허는 분석에서 제거하고자 노이즈 제거기준을 확보하고, 이를 기준으로 각 소분류별 유효특허 3,643건을 추출하여 본 연구에 활용하였다. 분석내용은 특허 기술 Landscape, 주요출원인 분석, 세부기술별 Landscape으로 나누어 제시하였다.

## 2. 조사 절차

본 연구에서는 섬유기반 웨어러블 디바이스용

## IV. 연구결과

〈표 2〉 분석대상 기술분류 및 유효특허 건수

기술분류			유효데이터 건수						
대분류	중분류	소분류	한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	PCT (WO)	중국 (SIPO)	계
섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술 개발 (A)	전도사 기반 섬유 기술 개발 (AA)	전도성·내열성이 우수한 전도사 개발 (AAA)	123	229	234	30	21	403	1,040
		인터커넥션 직편물 개발 (AAB)	28	32	32	20	12	39	163
	소 계		151	261	266	50	33	442	1,203
	인체 부착/섬유 부착 패치 개발 (AB)	유연 신축 기관 및 몰딩 소재 개발 (ABA)	123	147	117	60	15	330	792
		유연 전극 소재 개발 (ABB)	51	59	57	27	33	197	424
		인체 부착/섬유 부착 시스템 모듈 개발 (ABC)	35	121	37	38	14	189	434
	소 계		209	327	211	125	62	716	1,650
	서비스 플랫폼 개발 (AC)	의료 서비스 플랫폼 개발 (ACA)	92	131	92	33	16	210	574
		피트니스 서비스 플랫폼 개발 (ACB)	69	28	24	7	10	78	216
	소 계		161	159	116	40	26	288	790
총 계		<b>521</b>	<b>747</b>	<b>593</b>	<b>215</b>	<b>121</b>	<b>1,446</b>	<b>3,643</b>	

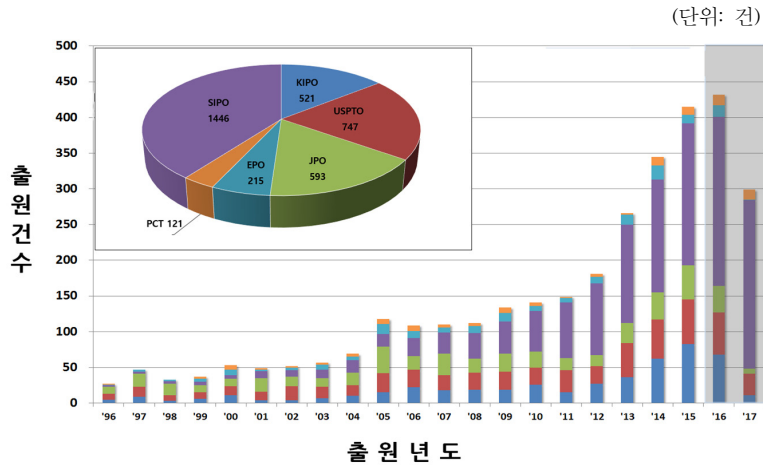
1. 국가별 특허출원 동향

1) 주요 국가별 연도별 특허출원 동향

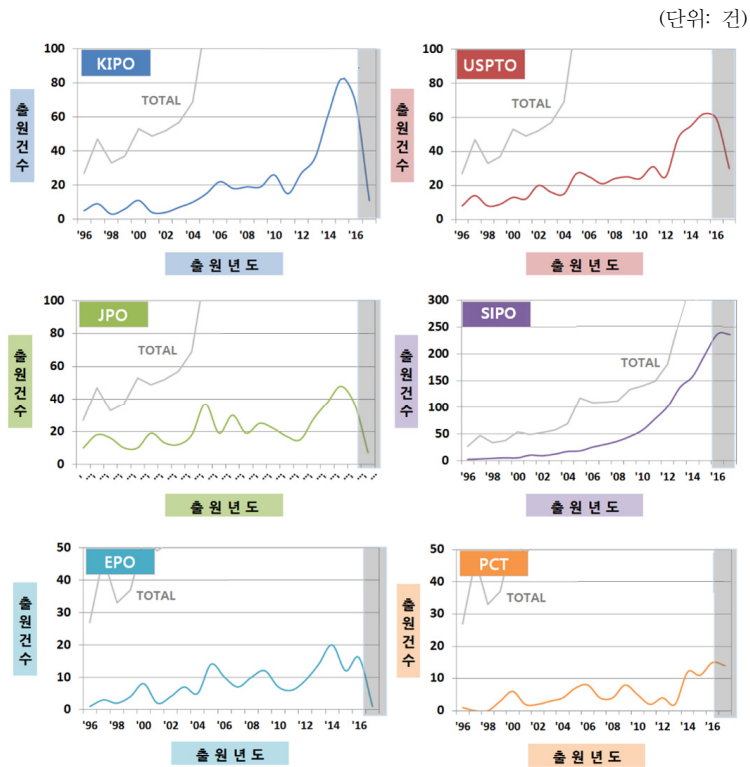
섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 관련기술에 대한 전세계 특허출원 동향은 〈그림 4〉, 〈그림 5〉와 같다. 전체 연도별 특허출원 동향을 살펴보면, 1996년부터 2010년대 초반까지 다소의 증감을 보이면서 전반적으로 증가하는 추세를 나타내었으며, 2010년대 초반 이후부터 급격한 증가추이를 보이고 있다. 이와 같이 최근 가파른 증가를 나타내는 원인은 건강, 의료, 편의성 향상 등을 위한 웨어러블 디바이스에 대한 관심이 높아지면서 관련 연구가 활발히 진행되고 있기 때문인 것으로 분석된다.

주요시장국 연도별 특허동향을 살펴보면, 중국

(SIPO)이 1,446건으로 최다 특허가 출원되었으며, 2010년대 초반까지는 출원건수가 완만하게 증가하는 경향을 나타내나, 2010년대 중반부터는 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 학계의 출원 활동이 두드러지는 것으로 나타났으며, 중국의 특허동향 형태는 전체 특허 흐름과 비슷한 형태로, 기술시장을 주도하고 있는 것으로 보인다. 이어서 미국(USPTO)은 747건의 특허가 출원된 것으로 나타났으며, 1996년부터 2010년대 초반까지 큰 폭의 증가 없이 대체로 15~30건의 출원건수를 나타내었으나, 2013년도에 전년 대비 약 2배 이상으로 급증하였으며, 최근까지 50~60건의 출원건수가 나타났다. 다음으로 한국(KIPO)과 일본(JPO)은 각 521건, 593건으로 나타나 큰 차이를 나타내지 않았으나 한국(KIPO)은 1996년부터 2010년대 초반까지 완만하게 출원건수가 증가하는 경향을 나



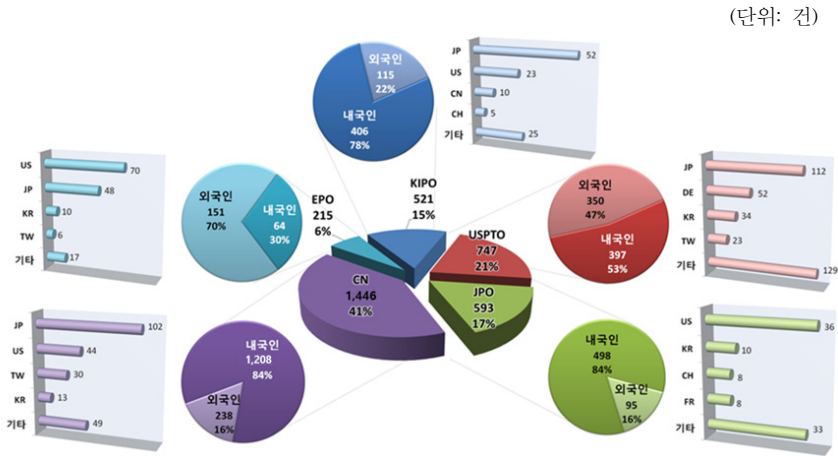
〈그림 4〉 주요 국가별 연도별 특허출원 동향



〈그림 5〉 주요 시장국 연도별 특허출원 동향

타내며, 2010년대 초반부터는 가파르게 증가하였다. 일본(JPO)은 1996년대부터 최근까지 증감을 반복하며 꾸준한 출원활동을 보이고 있다. 기타 유럽(EPO) 특허는 215건이고, 국제특허(PCT)는

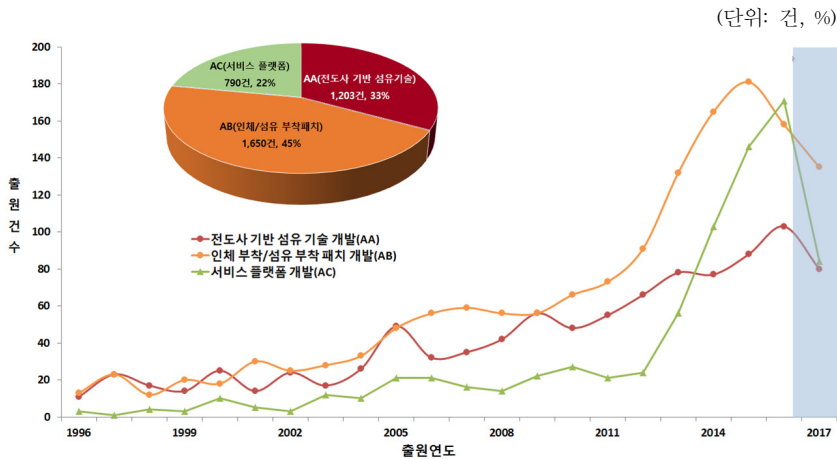
121건으로 분석구간 전체에서 미미하게 출원을 지속하고 있는 것으로 나타나고 있다. 이를 요약해보면, 한국과 미국은 최근 분석구간에서 출원이 증가하고 있으며, 중국의 경우, 최근 출원 활동이



(단위: 건)

CN\_Switzerland, CH\_China, DE\_Germany, FR\_France, JP\_Japan, KR\_South Korea, TW\_Taiwan, US\_The United States

〈그림 6〉 주요국가 별 내·외국인 특허출원현황



(단위: 건, %)

〈그림 7〉 세부기술별 특허출원 동향

매우 활발하여 특허동향을 주도하는 것으로 분석할 수 있다.

2) 주요 국가별 내·외국인 출원동향

국가별 외국인 국적별 출원 건수를 분석하여 해당 국가 내 국외기술의 유입상황 과 국외 기술에 대한 의존도 여부, 자국 기술력 등을 유추하고, 과거부터 최근까지의 국가별 내·외국인 출원 건수를 비교하여 해당 국가 내에서 기술개발을 주도하는 내·외국인 여부의 변화 추이를 파악하기 위한 주요 국가별 내·외국인 출원 동향을 분석한 결과는 〈그림 6〉과 같다.

국가별로 볼 때 중국이 1,446건(41%)로 가장 높은 출원 점유율을 차지하고 있으며, 다음으로 미국(747건, 21%), 일본(593건, 17%), 한국(521건, 15%), 유럽(215건, 6%)의 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 중국, 일본 및 한국의 경우 내국인의 출원이 각각 1,208건(84%), 498건(84%) 및 406건(78%)로 대부분을 차지하고 있다. 반면 미국은 출원 비율의 350건(47%)가 외국인으로 시장 매력도가 높아 해외에서의 진출 경쟁이 치열한 것으로 분석된다. 유럽의 경우에는 출원비율의 151건(70%)을 외국인이 차지하고 있는 것으로 보아 타국에서 유럽시장으로의 진출 의지가 높은 것으로 사료된다.



〈표 3〉 다출원 기준 주요 출원인

순위	출원인	국적	출원건수(건)	주요IP 출원국(건)						최근5년 출원 증가율(%)	주력 기술분야
				한국(KIPO)	미국(USPTO)	일본(JPO)	유럽(EPO)	PCT(WO)	중국(SIPO)		
1	Nitto Denko Corporation	일본	47	8	13	5	5	0	16	108	AB
2	Toray Industries, Inc.	일본	45	1	6	31	2	2	3	100	AA
3	Shin Etsu Chem Co., Ltd.	일본	40	9	8	16	0	0	7	0	AB
4	Zhongyuan University of Technology	중국	26	0	0	0	0	0	26	60	AA
5	Koninklijke Philips NV	네덜란드	23	0	9	4	3	2	5	200	AC
6	삼성전자 주식회사	한국	23	14	6	2	0	0	1	12.5	AB*AC
7	Teijin Ltd.	일본	22	3	1	17	1	0	0	신규진입	AA
8	Jiangnan University	중국	20	0	0	0	0	0	20	133	AA
9	Toyobo Co., Ltd.	일본	20	2	0	15	1	2	0	신규진입	AB
10	E. I. du Pont de Nemours and Company	미국	19	3	8	1	5	1	1	-100	AA
11	Hitachi Chemical Co., Ltd.	일본	19	0	5	6	2	0	6	0	AB
12	Kuraray Co., Ltd.	일본	18	0	0	18	0	0	0	200	AA
13	Kanebo Ltd.	일본	17	0	1	14	0	1	1	0	AA
14	Sekisui Chem Co., Ltd.	일본	17	0	0	17	0	0	0	1,500	AB
15	Siemens Aktiengesellschaft	독일	16	0	15	0	1	0	0	-100	AA
16	University of Electronic Science and Technology of China(UESTEC)	중국	15	0	0	0	0	0	15	-13	AB
17	Teijin Fibers Ltd.	일본	14	1	2	8	1	1	1	-100	AA
18	주식회사 엘지화학	한국	14	3	3	1	4	1	2	-75	AB
19	3M Innovative Properties Company	미국	13	3	3	0	2	0	5	250	AB
20	Nippon Ester Co., Ltd.	일본	13	0	0	13	0	0	0	0	AA

\* 최근5년 출원 증가율: 최근 10년 범위 내에서 과거 5년 대비 최근 5년의 출원 증가율

$$= \left( \frac{\text{최근5년 특허출원건수} - \text{과거 5년 특허출원건수}}{\text{과거 5년 특허출원건수}} \right) \times 100 (\%)$$

\* 음영은 출원 건수가 가장 높은 국가를 의미함.

중국은 최근의 급격한 출원 증가에도 불구하고 외국인의 출원은 증가하지 않아 외국인 출원 비율이 전체의 238건으로 16%에 그치는 것으로 분석되었으며, 이는 중국의 경제 성장에 따라 시장 매력도가 높아졌지만 중국 특허 제도에 대한 신뢰도가 낮기 때문인 것으로 분석할 수 있다.

## 2. 세부기술별 특허출원 동향

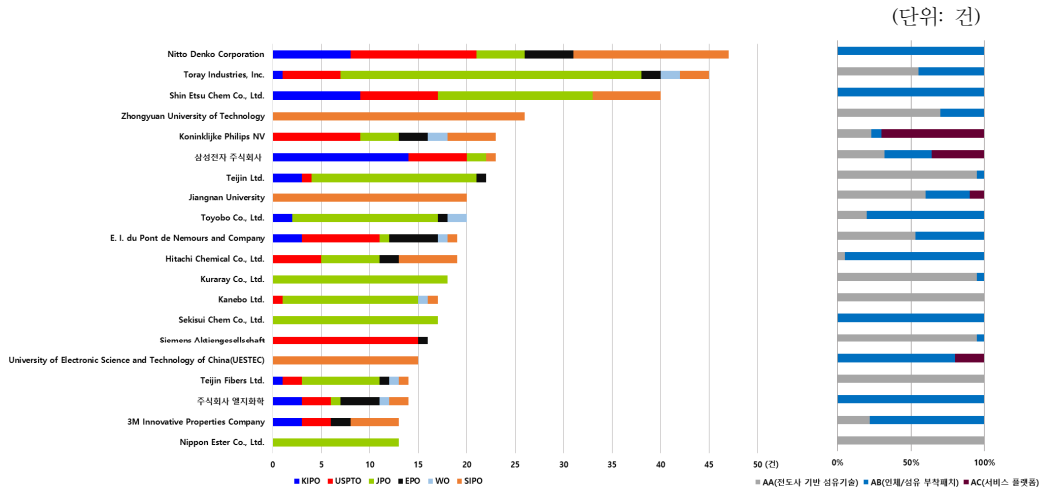
섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술과 관련된 3,643건(100%)의 특허출원 건수를 각 세부기술별로 출원비율을 살펴보면(그림 7), 전도사 기반 섬유 기술 개발(AA)은 1,203건(33%), 인체 부착/섬유 부착 패치 개발(AB)은 1,650건(45%), 서비스 플랫폼 개발(AC)은 790건(22%)으로 나타났다. 전도사 기반 섬유 기술 개발

(AA) 분야는 1996년부터 최근까지 증감을 반복하며 꾸준한 출원 활동이 나타났으며, 지속적으로 완만한 증가세를 나타냈다. 인체 부착/섬유 부착 패치 개발(AB) 및 서비스 플랫폼 개발(AC) 분야는 1996년부터 2010년대 초반까지 증감을 반복하였으며, 2010년대 초반 이후 최근까지 출원 건수가 급격히 증가한 것으로 나타났다. 특히 서비스 플랫폼 개발(AC) 분야가 급격한 증가세를 나타내며, 최근 들어 연구개발이 활발해진 것으로 분석된다.

## 3. 주요출원인 동향분석

### 1) 주요 출원인 현황

특허의 정량적인 요소를 기준으로 하여 한국



〈그림 8〉 주요 출원인의 주요 IP 출원국(좌) 및 주력기술분야(우)

(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO), PCT(WO), 중국(SIPO) 국가별 기술을 주도하는 기관 및 기업을 파악하기 위해 다출원을 기준으로 주요 출원인 현황을 분석한 결과는 <표 3>과 같다. 섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술과 관련하여 주요출원인의 국가별 출원 분포를 살펴보면, 일본, 중국, 네덜란드, 한국, 미국, 독일의 다양한 국적의 출원인이 상위 출원인으로 나타나 다수의 국가에서 섬유기반의 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술에 대한 관심을 갖고 있는 것으로 분석할 수 있다. 다출원 기준 상위 20위에 해당하는 주요 출원인의 국적 비중을 살펴본 결과, 일본 국적의 기관 및 기업이 11개 업체(55%), 중국 국적의 기관 및 기업이 3개 업체(15%), 미국 국적의 기관 및 기업이 2개 업체(10%), 한국 국적의 기관 및 기업이 2개 업체(10%), 이외 네덜란드 국적의 기관 및 기업이 1개 업체(5%)를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

다출원 기준 상위 20위의 주요 출원인 중 중국을 제외한 국적의 기업은 대부분 자국 외 출원권을 보유하고 있었으며, Nitto Denko Corporation, Toray Industries, Inc., Shin Etsu Chem Co., Ltd., Hitachi Chemical Co., Ltd. 등의 일본 기업은 자국 외에도 미국과 중국의 특허 비중이 높은 것으로 나타났다. 특히 Nitto Denko Corporation, Hitachi Chemical Co., Ltd., 는 관련 출원 건수가 각 47건, 45건으로 나타나 전체 출원건 중 1, 2 순

위에 해당되며 자국시장 뿐만 아니라 중국시장에도 적극적으로 출원하고 있는 것으로 분석되었다. 이외, 미국의 E. I. du Pont de Nemours and Company 및 3M Innovative Properties Company 는 자국 외 한국 및 유럽에도 다수의 특허를 출원하였다. 중국 국적 기관인 Zhongyuan University of Technology, Jiangnan University 및 University of Electronic Science and Technology of China(UESTEC)는 모두 자국에만 출원권을 보유하고 있었으며, 한국 국적 기관인 삼성전자 주식회사 및 주식회사 엘지화학은 자국 외 미국 및 중국에 다수의 특허를 출원하였다.

다출원 주요 출원인별 최근 5년 출원 증가율은 최근 10년 범위 내에서 과거 5년 대비 최근 5년의 출원 증가율로 각 출원인별 보유 특허기술의 부상도를 가늠할 수 있는데, 일본의 Kanebo Ltd.는 최근 5년 출원 증가율이 1,500%로 매우 높은 것으로 나타났다. 이외 Nitto Denko Corporation, Toray Industries, Inc., Kuraray Co., Ltd., 네덜란드의 Koninklijke Philips NV, 중국의 Jiangnan University, 미국의 3M Innovative Properties Company의 경우, 최근 5년 사이 출원 증가율이 높아 보유 특허 기술 중 최근 부상하고 있는 기술의 비중이 높은 것으로 판단할 수 있다.

2) 주요 출원인 출원분포

본 섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술 전체 기술과 관련하여 주요 출원 기관 및 기업의 출원건을 세부기술별로 구분하고 보유 제품 및 연구개발 내용을 연결하여 각 기관 및 기업별 주력 세부기술분야 및 공백 영역을 파악하기 위해 주요출원인의 국가별 출원 분포를 살펴보면 <그림 8>과 같다. 대부분의 출원인은 자국에 가장 많은 특허를 출원하였으며, 일본의 Nitto Denko Corporation, Hitachi Chemical Co., Ltd., 는 자국시장이 아닌 중국 시장에, 네덜란드의 Koninklijke Philips NV와 독일의 Siemens Aktiengesellschaft는 미국시장에도 적극적으로 특허를 출원하고 있는 것으로 나타나, 중국 및 미국의 시장매력도에 대한 인식으로 국제적 경쟁이 증가된 것으로 분석할 수 있다.

세부기술별 출원 분포를 살펴보면, 일본의 Toray Industries, Inc., Teijin Ltd., Kuraray Co., Ltd., Kanebo Ltd., Teijin Fibers Ltd., Nippon Ester Co., Ltd., 중국의 Zhongyuan University of Technology, Jiangnan University, 미국의 E. I. du Pont de Nemours and Company, 독일의 Siemens Aktiengesellschaft는 전도사 기반 섬유 기술 개발(AA) 분야에 활발한 연구개발을 진행하고 있는 것으로 나타났다. 이외, 일본의 Nitto Denko Corporation, Shin Etsu Chem Co., Ltd., Toyobo Co., Ltd., Hitachi Chemical Co., Ltd., Sekisui Chem Co., Ltd., 중국의 University of Electronic Science and Technology of China(UESTEC), 한국의 삼성전자주식회사, 주식회사 엘지화학, 미국의 3M Innovative Properties Company는 인체 부착/섬유 부착 패치 개발(AB) 분야에 대한 출원을 다수 보유하고 있는 것으로 나타났다. 이외 네덜란드의 Koninklijke Philips NV와 한국의 삼성전자주식회사는 서비스 플랫폼 개발(AC) 분야에도 활발한 연구개발을 진행하고 있는 것으로 분석되었다. 이상의 내용으로 섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술은 전도사 기반 섬유 기술 개발(AA 세부기술), 인체 부착/섬유 부착 패치 개발(AB세부기술) 및 서비스 플랫폼 개발(AC세부기술) 관련하여 주요 출원 기관 및 기업의 특허 출원 및 연구개발 활동이 활발한 것으로 분석할 수 있다.

## V. 결론

국내외 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술에 대한 특허를 계량적 정보분석관점에서 살펴봄으로써 기술의 정량적 흐름 및 특징을 파악하여 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술개발 대한 현재의 기술동향 및 향후개발 방향을 제시하고자 실시된 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. 국내외 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술에 대한 국가별 출원동향을 살펴보면 다음과 같다. 전체 연도별 출원 건수가 1996년부터 2010년대 초반까지 다소의 증감을 보이면서 전반적으로 증가하는 추세를 나타냈으며, 2010년대 초반 이후부터는 출원 건수가 크게 증가하는 경향을 보였다. 이와 같은 가파른 증가추세는 건강, 의료, 편의성 향상 등을 위해 웨어러블 디바이스 및 스마트웨어에 대한 관심이 전세계적으로 높아지면서 관련 연구가 활발히 진행되고 있기 때문으로 분석된다. 국가별로 볼 때 중국이 1,446건(41%)로 가장 높은 출원 점유율을 차지하고 있으며, 다음으로 미국(747건, 21%), 일본(593건, 17%), 한국(521건, 15%), 유럽(215건, 6%)의 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 기술개발을 주도하는 내·외국인 여부의 변화를 파악하기 위한 주요 국가별 내·외국인 출원동향을 분석한 결과, 중국, 일본 및 한국의 경우 내국인의 출원이 각각 1,208건(84%), 498건(84%) 및 406건(78%)로 대부분을 차지하고 있었다. 반면 미국과 유럽은 출원 비율의 각 350건(47%), 151건(70%)가 외국인으로 나타나 시장매력도가 높아 해외에서의 진출 경쟁이 치열한 것으로 분석된다.

2. 섬유 기반 웨어러블 디바이스용 유연 소재 및 플랫폼 기술과 관련된 3,643건(100%)에 대해 각 세부기술별로 출원비중을 살펴보면, 전체적으로 전도사기반 섬유 기술개발(AA)분야의 특허는 1,203건, 인체 부착/섬유 부착패치 개발(AB)분야의 특허는 1,650건, 서비스 플랫폼 개발(AC) 분야의 특허는 790건으로 각각 33%, 45%, 25%의 점유율로 나타났다. 연도별 출원 증가추이를 살펴보면 전도사기반 섬유 기술개발(AA)분야는 완만한 증가세를 나타냈으며, 인체 부착/섬유 부착패치

개발(AB)분야와 서비스 플랫폼 개발(AC)분야는 2010년대 초반 이후 최근까지 출원건수가 급격히 증가한 것으로 나타났으며 이중 서비스 플랫폼 개발(AC)분야의 증가세가 최근들어 급격하게 나타나 연구개발이 활발한 것으로 분석할 수 있다.

3. 주요출원인의 국가별 출원 분포를 살펴보면, 일본, 중국, 네덜란드, 한국, 미국, 독일의 다양한 국적의 출원인이 상위 출원인으로 나타나 다수의 국가에서 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술에 대한 관심을 갖고 있는 것으로 분석할 수 있다. 세부 업체별로 살펴보면, 일본의 Nitto Denko Corporation, Hitachi Chemical Co., Ltd., 는 자국시장 뿐만 아니라 중국시장에도 적극적으로 출원하고 있는 것으로 나타났으며, 네덜란드의 Koninklijke Philips NV, 독일의 Siemens Aktiengesellschaft는 미국시장으로의 진출의지가 높은 것으로 분석할 수 있다.

이상에서 분석한 바와 같이, 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술에 대한 연구개발이 전 세계적으로 활발히 이루어지고 있으며, 향후 웨어러블 디바이스가 스마트 폰을 이을 차세대 성장 동력으로 주목받고 있음에 따라 이러한 연구개발의 진행추이는 더욱 심화될 것으로 예상된다. 이러한 글로벌 경쟁상황에서, 섬유기반 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 기술 분야에서 국내 기업이 기술의 주도권을 확보하기 위해서는 원천기술과 IRP 및 표준기술의 확보가 1차적으로 이루어져야 하며, 2차적으로 개발된 원천기술을 스마트웨어 및 디바이스에 실제 제품화 및 상용화를 추진하여 국내 섬유/의류 제품의 매출 및 기술수준을 증진시킬 수 있는 적극적인 전략추진이 필요할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

김균탁, 이계산, 이규진. (2015). 웨어러블 디바이스 기반의 IoT 플랫폼 기술동향. *한국콘텐츠학회지*, 13(1), 25-30.

김익수, 양희창, 장미. (2016). 텍스트로닉스 섬유(전자섬유)의 동향과 기술개발 방향. *KEIT PD Issue Report*, 16(6), 43-51.

김홍제. (2016). 웨어러블 스마트 디바이스 개발동

향 및 향후 연구방향. *섬유기술과 산업*, 20(2), 111-116.

권희영. (2017. 9. 26). 미국 스마트의류, 웨어러블 시장에 활력을 넣다. Kotra. 자료 검색일 2018. 12. 3, 자료출처 <https://news.kotra.or.kr>

박민우. (2013). 전기방사를 이용한 전도성 나노섬유의 제조와 응용. *Ceramist*, 16(1), 66-80.

박성규. (2013). 전자섬유 소개 및 기술 개발 동향. *Polymer Science and Technology*, 24(1), 38-44.

박자철, 김호정. (2009). 특허분석을 통한 한국섬유산업 기술개발 동향. *한국의류산업학회지*, 11(5), 840-845.

손용기. (2013). 웨어러블 디바이스 시장 현황과 전망. 서울: 광학세계.

이동주, 류성우, 구본철. (2019). 탄소강화 탄소나노튜브 섬유 복합소재 연구 동향. *한국복합재료학회지*, 32(3), 127-133.

정부연. (2018) 웨어러블 디바이스 시장 현황과 전망. *KISDI*, 3(20), 1-7.

정재석. (2015). 섬유-IT융합기술 기반 창조제품 개발방향. 대구: 한국섬유개발연구원.

특허청. (2004). 과학기술자를 위한 특허정보 핸드북. 대전: 특허청.

한정우, 고현협, 박종화, 이영오. (2017). 웨어러블 헬스케어용 화학공정소재 기술동향. *KEIT PD Issue Report*, 17(4), 117-153.

Motta, M., Moisala, A., Kinloch, I. A. & Windle, A. H. (2007). High performance fibres from 'dog bone' carbon nanotubes. *Advanced Materials*, 19(21), 3721-3726.

Syujii, F. (2011). *Advances in nanocomposite technology*. Croatia: InTech.