

스마트 의류의 기술동향: 특허정보분석을 중심으로

Technology Trend of Smart Clothing: Based on Patent Information Analysis

유영복*, 최계연**, 박보아나*, 정의섭*
한국과학기술정보연구원*, 스타일 테크**

Youngbok You(yybok@kisti.re.kr)*, Kyeyoun Choi(kyeyoun.choi@gmail.com)**,
Boyana Park(yanalove@kisti.re.kr)*, Euseob Jeong(esjng@kisti.re.kr)*

요약

과학기술의 발전 분야의 발전 동향을 신속히 파악하기 위해 기술로드맵을 효율적으로 작성할 필요성이 제기되었다. 이를 위해 논문이나 특허를 이용한 계량정보적 접근이 많이 시도되고 있다. 하지만 의류학에서 이러한 계량정보분석은 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 스마트 의류에 대한 특허정보를 이용한 실증적 정보분석을 통해 스마트 의류의 최근 기술동향 및 향후 기술개발방향을 살펴보았다. 또한 기존의 기술동향 지수와 특허 패밀리로 표시되는 시장확보 지수를 활용하여 국가별, 핵심 분야별 기술개발력과 시장확보력에 대한 분석을 시도하였다. 분석 결과, 스마트 의류의 전체적인 기술개발은 2000년 이후 지속적으로 증가 추세를 나타냈으며, 포트폴리오 분석 결과, 매년 특허건수와 출원인 수가 지속적으로 증가하고 있는 것으로 파악되어 스마트 의류 관련 기술은 현재 발전단계에 있는 것으로 분석되었다. 또한 특허점유율과 시장확보지수를 비교한 결과 전자/정보통신 기술분야가 가장 높게 나타나 상대적으로 선기술 확보 경쟁과 시장 확대 경쟁이 큰 분야로 판단된다. 본 연구에서 제시한 시장확보 지수를 포함한 기술의 경제적 가치 분석 방법은 핵심 기술의 현 위치와 향후 발전 방향을 파악하기 위한 프로세스에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

■ 중심어 : | 스마트 의류 | 특허정보 분석 | 계량정보 분석 | 기술활동성 지수 |

Abstract

Advancement of science technology, combined with other technologies including smart clothing, enables value added product developments and market creation. Accordingly, it became necessary to identify technology trends promptly and to prepare future technology road map. For this purpose, many bibliometric analysis using thesis and patents have been made. However, few such attempts are made in clothing study. Thus, the study examined the latest technology trends and future technology development directions of smart clothing from empirical bibliometric analysis based on smart clothing patent documents. In addition, comparative analysis was made about the market leadership and technology development capability of core sectors by countries utilizing market reach index expressed as patent families and technology development index. The study revealed that overall smart clothing technology development trends has been continuously increasing since 2000. Also the results confirmed that it is in the development stage from the fact that each year the number of patents and patent applicants in portfolio analysis also has been increasing. In addition, comparative results of patent market share and market reach index, with the highest in electronics/ICT technology sectors, indicated that this is the technology sector with competitive acquisition of comparatively advanced technology and market expansion. The analysis methodology of economic value of technology including the presented market reach index in this report is expected to be utilized in the process to identify the current positioning of core technology and future development direction.

■ keyword : | Smart Clothing | Patent Information analysis | Bibliometric Analysis | Technology Activity Index |

I. 서론

정보화 시대를 맞이하여 정보의 생산과 전달 속도가 가속화됨에 따라 인간은 사이버 공간에서의 커뮤니케이션을 통해 지속적이고 개인적인 정보교류를 추구하게 되었다. 이러한 과학기술의 발전은 의류, 디지털 기술, 정보의 결합과 같이 전혀 다른 분야간의 기술 융합으로 고기능성 의류 제품의 개발을 가능하게 하였다[1]. 이와 같이 21세기는 창의적이고 다양한 고기능성 의류의 등장으로 의생활에 있어서 정보교류, 컴퓨팅 기능, 적극적인 인체 보호 기능 등은 의복이 갖추어야 할 기본적인 기능들 중 하나로 자리 잡아가고 있다.

스마트 의류는 1970년 말 “Existential Computer”라 불리던 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer)로부터 발전된 개념으로[2][3] 고기능성 섬유에 디지털 센서, 초소형 컴퓨터 칩 등이 들어 있어 주변 환경에 대해 의복 자체가 자극을 감지, 작동, 반응할 수 있는 디지털 기반의 의류를 의미한다. 스마트 의류는 의복이 기본적으로 가져야하는 심미성과 착용자가 의복에 장착된 스마트 기술을 불편함 없이 사용할 수 있어야 한다는 편리성 등 두 가지 목적을 동시에 충족시켜야 한다[4]. 이를 위해 전자공학 분야에서는 직물이나 니트에 센서를 부착함으로써 인간의 생체신호나 사용자의 위치 등을 파악할 수 있는 전자기반 의류소재를 제작하기도 한다[5]. 하지만 현재까지 개발된 대부분의 스마트 의류는 착용 후의 실질적인 작동 가능성, 편리성, 심미성을 추구하기 보다는 특정 의복시스템 상에서 기기의 성능을 구현시키는 데 국한되어 왔다. 또한 분야별 협업을 통한 복합 연구 보다는 각 분야에서의 개별적인 연구가 주류를 이뤄왔다. 또한 의류학에 대한 계량정보분석은 최근 스마트 의류의 관련 논문을 대상으로 시도한 연구[6]를 제외하고는 미미한 실정이다. 따라서 스마트 의류관련 특허 정보를 대상으로 계량정보분석을 실시함으로써, 스마트 의류 관련 연구에 대한 심도 있는 이해뿐만 아니라, 현 기술동향, 향후 스마트 의복의 기술개발 방향 및 유용한 기술분야 개발, 그리고 이를 통한 기술의 융합 가능성 분야를 분석하고 예측하는 것은 고기능성 스마트 의류 생산을 위해 필요하다고 판단된다.

이에 본 연구에서는 스마트 의류의 특허를 이용하여 계량정보분석을 시도함으로써 스마트 의류의 전반적인 기술동향을 파악하고 향후 기술개발 방향을 제시하고자 한다. 본 연구에서 실시한 스마트 의류에 대한 계량정보분석을 통해 현재의 기술현황을 파악하고, 가능성 있는 기술개발 분야를 발굴함으로써, 향후 효율적인 스마트의류 기술개발을 위한 로드맵을 작성하는데 이를 활용할 수 있을 것이다

II. 선행연구 및 이론적 배경

본 연구는 NDSL(National Discovery for Science Leaders, www.ndsl.kr)를 이용하여 조사된 스마트 의류의 특허정보를 대상으로 기술활동성 지수 및 특허 패밀리를 이용한 시장확보지수를 활용하여 스마트 의류의 기술개발 동향을 분석한다. 이에 따라 본 연구의 핵심이 되는 스마트 의류, 기술활동성 지수, 특허 패밀리 등에 대한 선행 연구 및 이론적 배경 등을 소개하고자 한다.

1. 스마트 의류

스마트 의류는 기본적으로 의복이 갖추어야 할 요건을 충족시키는 동시에 기술적인 편리성을 만족시켜야 하기 때문에, 스마트 의류에 대한 ‘의복’적 측면에서의 고찰은 중요하다[12]. 의복의 측면에서 스마트 의류는 의복의 유용성 측면에서 검토되어야 하며, 유용성에는 쾌적성, 안전성, 내구성, 관리의 편의성, 심미성 등이 모두 포함된다. 예를 들어, 안전성 측면에서는 정전기를 일으키지 않도록 해야 하며, 전자파로부터 인체에 해로운 영향을 주지 않아야 한다. 그 밖에도 장시간의 착용 및 반복적 사용에 대한 부담이 없도록 다양한 의복요소가 개발에 앞서 검토되어야 하며, 편리하게 착용하고, 활동에 제약을 주지 않는 형태의 디자인이 요구된다[1].

1968년 MIT의 Ivan Sutherland 교수는 HMD(Head Mounted Display)를 개발하여 착용자가 가상 세계를 경험할 수 있도록 최초의 입는 컴퓨터를 발명하였다[7]. 1970년대에는 시각장애인을 위해 손으로 이미지를 감

지 할 수 있는 판이 부착된 조끼가 제작되어 당시 큰 센세이션을 일으켰다. 1980년대 스티브만(Steve Mann)[8]은 초기 단순히 인체에 장착시켜 메고 다니던 컴퓨터를 보다 현실적인 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer)로 제작하기 위한 시도를 계속하여, 초기의 모델로부터 더 구체화되고 미래지향적으로 변모시켰다[9]. 1990년대에는 IBM과 콜롬비아 대학의 노트북, 덩 플랫(Dung Platt)의 벨트에 부착할 수 있는 286에 기초한 Bip-Pc, 그리고 에드가 마티스(Edgar Matias)의 키보드를 팔에 장착할 수 있는 손목컴퓨터 등 디지털 의복에 있어서 여러 부속품들의 초경량화는 더욱 가속화되었다[10]. 또한 미국의 비보메틱스(VivoMetrics)사와 미국의 센사텍스(Sen-satex)사[11]가 개발한 광섬유로 제작된 라이프 셔츠는 물빨래가 가능할 뿐만 아니라 심장 박동수, 호흡수, 체온, 칼로리 소모량을 비롯하여 인체에서 발생되는 30개 이상의 생체 신호를 지속적으로 모니터링 할 수 있는 센서가 장착되어 있다.

최근에는 센서 기반의 스마트 의류 시장수요가 높아지고 있어 관련된 연구가 진행되고 있다[27][28]. 전인자 등(2009)은 웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템에 대한 연구를 제안[27]하였으며, 노미진 등(2011)은 스마트의류에 대한 고객의 수용도를 측정하기 위하여, 지각된 유용성, 지각된 사용용이성, 지각된 즐거움, 신뢰, 사회적 영향력이 스마트의류의 이용의도에 미치는 영향력을 분석하였다[28].

2. 기술활동성

기술 활동성을 평가하기 위해 국가간 기술의 특화현황 분석에 활용되는 현시기술우위지수(RTA: Revealed Technological Advantage)를 적용하고, 이 RTA지수는 국제무역의 국가별 특화현황을 분석하기 위해 현시비교우위지수(RCA: Revealed Comparative Advantage)로부터 발전된 개념으로서 활용되고 있다[13][14].

또한 기술활동성 지수(Activity Index: AI)는 특정 연도에 전체 특허건수를 대상으로 특정 기술분야에서 차지하는 비율로 정의하여, 이 값이 1보다 큰 경우 특허 집중도가 높아 활동성이 높은 기술로 보고, 1보다 작은

경우는 특허 집중도가 낮아 활동성이 적은 기술로 인식한다[15].

$$AI(t, i) = \frac{P_{ti} / \sum_t P_{ti}}{\sum_i P_{ti} / \sum_t \sum_i P_{ti}}$$

여기서 P_{ti} 는 i 분야, t 연도의 특허건수이고,

분야: 우리나라 특허청에 출원된 특허 중에서 본 연구에서 분석대상이 되는 산업분야 중에서 i 분야의 t 연도에 대해 한국에 출원된 특허가 차지하는 비율을 의미

분모: 분석대상 연도의 전체특허 중에서 분석대상에 되고 있는 산업분야에 대한 비율을 의미

윤인식 등(2011)은 한국특허를 대상으로 특허분류 섹션별로 특허활동성을 분석함으로써 핵심 산업 분야인 의약, 운수, 바이오, 섬유, 건설, 기계부품, 정보매체, 전자통신 등 8대 산업 분야의 기술개발 활동성을 비교하였다[15].

김건형(2007)과 송영석 외(2010)는 분석 대상 기술을 하나의 관점에서 기술을 분류하고 이들 기술 분류에 대한 출원인 국적별 상대적 활동지수를 알아봄으로써 각 국가별 특허 활동도가 높은 주요 기술 분야를 유추하는 분석을 시도하였다[16][17].

Rainer Frietsch 등(2010)은 『Patent Applications-Structures, Trends and Recent Developments』라는 보고서에서 바이오 및 나노기술에 대하여 각 국가(미국, 독일, 영국, 프랑스, 캐나다, 일본, 핀란드, 한국, 중국 등)의 상대적 특허활동을 통해 국가 간의 핵심지수(Core Indicator) 분석을 시도하였다[18].

3. 특허 패밀리(Patent family)

특허 패밀리는 세계 각각의 국가 및 지역 특허기관의 특허를 수록하는 DB에서 주로 우선권 데이터와 관련하여 동일한 출원인 또는 공동 출원인이 출원한 하나의 발명이 여러 국가에서 발행됨으로 마치 가족과 같은 특허 집합을 의미한다. 대부분의 특허 패밀리는 산업재산

권 보호에 관한 파리 조약과 쌍무 조약으로 합의된 우선권을 근거로 발생한다[19]. 또한 특허 패밀리는 국제적 법률에 따른 것이 아니라 DB별로 정의됨으로 DB에 따라 달라질 수 있다. 특허 패밀리 멤버로 표시된 국가는 출원인이 중요하게 여기는 지역을 의미하기 때문에 출원된 국가의 범위는 발명에 대한 출원인의 평가를 보여주고, 각 국가별 특허 출원은 해당 국가의 언어로 번역되어 제출되어야 하며, 이것은 어떠한 번역물보다 매우 정확하다.

특허 패밀리는 기술 시장의 국제화와 발명의 지역화를 나타내고 최초출원국가(Priority Country)와 연속되는 해외출원 국가 사이의 특허출원 동향을 내포하고 있기 때문에 특허가치를 연구하거나 특허 출원인의 동기 부여 및 전략을 조사하는 지표로 확립하는 데이터로 사용되고 있다[20]. 또한 특허 패밀리의 수가 많다는 것은 많은 비용을 들여가며 여러 국가에 특허출원을 하기 때문에 경제적 가치가 높은 것으로 간주된다. 따라서 특허 패밀리의 크기를 어떻게 정의하는가에 따라 분석 결과가 달라질 수 있다. 단지 특허 패밀리 수를 단순히 특허를 출원한 국가의 수로 표시하기도 하지만, 경제적으로 가장 중요한 세계 지역(북아메리카, 유럽, 동아시아)에 등록된 특허의 수를 계산해 왔다. 이 3개 지역에 등록된 특허는 3극 특허 패밀리라고 하고, 1990년대까지만 해도 3개 지역을 대표하는 유럽특허청(EP), 미국특허청(US), 일본특허청(JP)을 선택하는 것으로 정의되었지만 아시아 지역에서 중국 및 한국과 같이 경제성장이 급속하게 진행되고 있는 국가들의 특허가 이 3극 지역에서 관심이 높아지기 시작하였고, 또한 유럽 지역에서 유럽 특허 보다는 유럽 개별국가 특허가 더 중요한 역할을 한다는 것이 최근 연구에서 제기되었다[21].

Dernis & Khan(2004)[22]은 유럽지역을 유럽(EPO), 독일(DPMA), 프랑스(INPI), 영국(UKPTO)에 초점을 두고 ① EP and US and JP, ② (EP or (DE and FR and GB) and US and JP, ③ (EP or DE or FR or GB) and US and JP 등 3종류의 결합을 제시하였고, Christian S(2009)는 유럽 지역뿐만 아니라 아시아 지역에 일본특허청(JPO)과 중국지적재산청(SIPO)을 감안하여 ① EP and US and JP, ② (EP or DE) and US

and JP, ③ (EP or DE or GB or FR) and US and JP, ④ EP and US and CN, ⑤ EP and US and (JP or CN), ⑥ (EP or DE) and US and CN, ⑦ (EP or DE) and US and (JP or CN), ⑧ (EP or DE or GB or FR) and US and CN, ⑨ (EP or DE or GB or FR) and US and (JP or CN) 등 9가지의 결합을 제시하였다[21]. 또한 최근들어 특허 패밀리가 여러 특허지표와 결합되어 다양한 정보분석에 활용되고 있는데, Kuei-Kuei Lai(2009)은 신제품 설계에 관한 정보를 확보하기 위하여 특허 패밀리와 특허인용을 통합하는 기술성과 모델을 제시하였다[23].

특허 패밀리는 DB별로 구성하는 방법이나 절차가 다소 다르기 때문에 동일한 특허라도 DB별로 나타나는 특허 패밀리 수는 달라질 수 있다. INPADOC DB는 복수 우선권이나 연속성을 갖는 특허 출원들로 동일 발명 또는 관련 발명을 보호하는 모든 특허 문서를 하나의 특허 패밀리로 구성하고 있어 국가별 출원전략 및 특허의 누적성을 분석하는데 이용된다. esp@cenet®(EPO의 Web-based 특허검색서비스)는 정확히 동일한 우선권에 한해서 특허 패밀리의 멤버로 지정하기 때문에 다른 관할 지역에서 보호받는 동일 발명의 후행 인용, 심사 절차, 법적 차별성 등을 분석하는데 이용된다. Questel's FamPat DB는 정확히 동일한 우선권을 가진 특허를 정의하지만 미국의 가출원, euroPCT 발간물 및 일본 특허출원에 대해서는 정의를 변경한다.

DWPI(Derwent World Patents Index)는 복수 우선권이나 연속성 특허출원의 통합은 물론 전문가의 검토로 새로 입수한 특허문서가 기존 특허 문서와 기술 내용이 일치하면 특허 패밀리로 지정하고 있어 특허전략 및 기술의 국제화를 분석하는데 이용된다[24].

NDSL은 정확한 특허정보 분석을 위해서는 사전작업이 필요한 반면에 한국, 미국, 일본, 유럽, 국제 특허청에서 제공하는 데이터를 DB화하여 무료로 제공하고 있어서 각 국가의 특허자료에 쉽게 접근할 수 있다[30].

III. 자료 수집 및 분석 방법

특허 DB 중에서 한국과학기술정보연구원에서 제공

하는 NDSL 특허DB[30]는 국내 최초로 한국을 비롯한 미국, 일본, 유럽, 국제 특허에 대해 자료를 수집 가공하여 일반인에게 무료로 제공하고 있다. NDSL은 각 국가별로 출원되어 발행됨에 따라 발생하는 특허와 복수 우선권주장 데이터들을 동일 기술로 처리하여 보다 정교한 특허를 제공하고, 각 국가별로 발행된 특허의 모든 IPC를 수록하여 폭넓은 기술분야를 커버하는데 가장 적합한 특허 DB라고 판단하였다. 이에 따라 본 연구에서는 NDSL을 이용하여 스마트 의류의 1차 특허 데이터를 수집하였다. [표 1]의 검색식을 이용하여 1차 자료를 수집한 후, 기술 전문가가 특허의 발명의 명칭과 초록 정보를 검토하여 최종 262건의 특허를 분석 대상으로 확정하였다.

표 1. 특허데이터를 수집하기 위한 검색식

(BI:(smart* OR intellig*) AND IC:(D01* OR D02* OR D03* OR D04* OR D05* OR D06* OR D07* OR A41*)) OR (BI:(smart* OR intellig*) ADJ BI:(garment* OR textil** OR material* OR fabr* OR fib* OR wear* OR cloth* OR apparel* OR shoe* OR footwear* OR accessor* OR device* OR entertainment* OR monitoring* OR protect*))

특허의 발생 연도는 최초 우선권 주장일에 표기된 연도를 선택하였고, 특허기술의 국가를 선정하는 기준은 출원인의 국적을 이용하였으며, IPC와 WIPO 산업분류와의 분류대조표[15], IPC와 EP 산업분류와의 분류대조표[26]를 활용하여 각 특허 데이터에 WIPO 산업분류와 EP 산업분류를 작성하였다. 또한 특허 패밀리를 활용하여 시장확보력을 측정하였는데, 전 세계 시장을 유럽, 아시아, 북미 등 3개 지역으로 구분하여 각 특허 데이터 마다 시장확보지수를 산정하였다. 이렇게 재구성된 특허 데이터를 활용하여 전반적인 기술개발 동향을 분석하였다.

IV. 특허분석 결과

1. 연도별 특허출원 동향

스마트 의류에 대한 전세계의 특허출원 동향은 그림 1과 같다. 특허가 출원되면 특허공개제도에 따라 1년 6

개월이 경과해야만 공개공보로 공지되기 때문에 2010년 이후의 출원특허는 아직 미공개 상태에 있는 출원이 많으므로 2009년까지만 유효 구간으로 분석하였다.

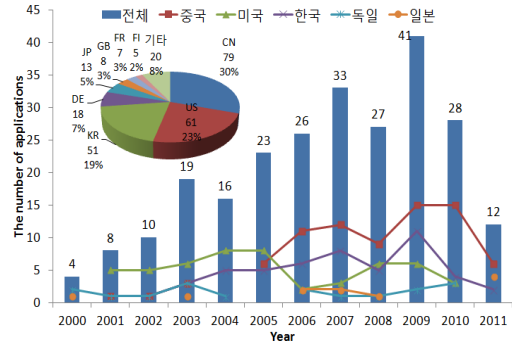


그림 1. 스마트 의류의 특허출원 동향

스마트 의류는 1990년대말부터 특허 출원이 시작되어 2000년대 들어서면서 급속한 증가추세를 보이고 있다. 국가별 동향을 보면 중국이 2000년 중반부터 특허출원을 주도하면서 전체 30%로 가장 높은 비중을 보이고 있고, 이어서 1990년대부터 기록없는 특허활동을 보이는 미국이 전체의 23%를 차지하고, 다음으로 19% 비중의 한국은 2000년대 들어 중국과 같이 지속적인 증가 추세를 보이고 있다. 기타 기술 선진국인 독일(7%), 일본(5%), 영국(3%), 프랑스(3%) 등은 모두 10% 미만인 것으로 나타났다. 이를 요약하면 1990년대부터 미국이 스마트 의류에 대한 실용화 연구개발을 선도하였으나, 2000년 중반부터 중국과 한국이 주도해 나가고 있다고 말할 수 있다.

2. 포트폴리오 분석을 통한 기술발전 단계

특허 건수와 특허출원인 수의 변화 관계를 통해 기술의 발전 위치를 평가할 수 있는 분석 방법으로는 포트폴리오 기본 모델이 있다[26][29]. 이 모델에서 출원 건수와 특허출원인 수가 모두 증가하면 발전단계로 할 수 있고, 출원 건수와 특허출원인 수가 일정하면 그 기술 분야는 성숙기에 들어갔다고 해석할 수 있다. [그림 2]는 스마트 의류의 특허 포트폴리오 분석 결과를 표시한 것이다. 실제로 스마트의류의 출원 연도를 2년 단위로

정리하여 1구간(2000년-2001년), 2구간(2002년-2003년), 3구간(2004년-2005년), 4구간(2006년-2007년), 5구간(2008년-2009년)으로 구분하여 분석한 결과 스마트 의류는 출원 건수와 특허출원인 수가 계속 증가하고 있는 것으로 나타나 발전 단계에 있다고 할 수 있다.

Year	00~01	02~03	04~05	06~07	08~09
The Number application	12	29	39	59	68
The Number of applicant	26	59	74	72	86

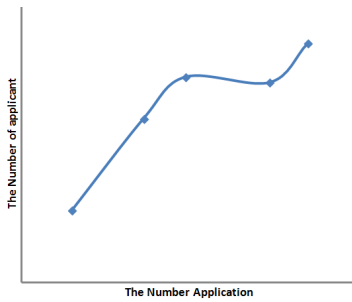


그림 2. 스마트 의류의 포트폴리오 분석

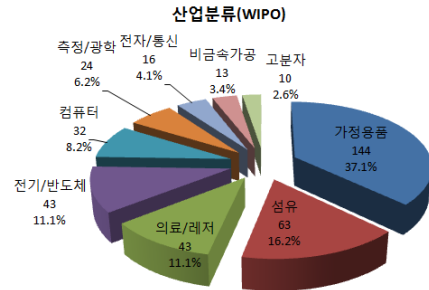


그림 4. WIPO 산업분류별 특허출원 비중

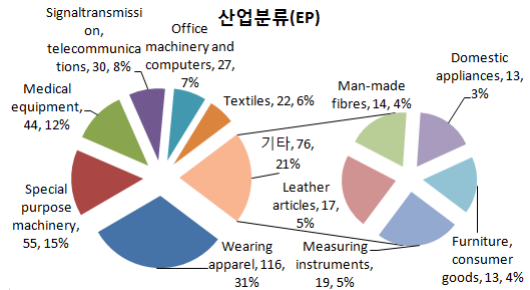


그림 5. EP 산업분류별 특허출원 비중

3. 연구개발 동향

3.1 기술 분야별 개발동향

기술분야별 특허출원 비중을 분석함으로써 중점적으로 추진하고 있는 세부 기술분야를 살펴볼 수 있다. [그림 3]은 IPC Class별 특허출원 비중을 표시한 것이고, [그림 4]는 IPC와 WIPO 산업분류의 분류대조색인을 활용하여 얻어진 WPO 산업분류별 특허출원 비중을 나타낸 것이며, [그림 5]는 IPC와 EP 산업분류의 분류대조색인을 활용하여 얻어진 EP 산업분류별 특허출원 비중을 분석한 것이다.

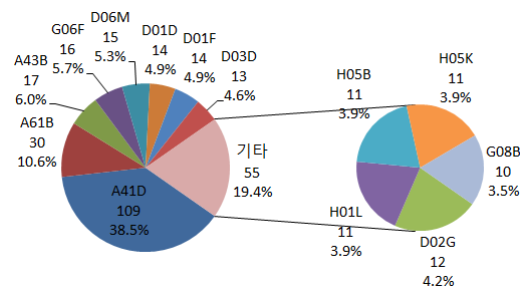


그림 3. IPC별 특허출원 비중

일상 의류관련 기술과 산업에 해당하는 IPC 분류의 A41 클래스가 38.5%, WIPO 산업분류의 가정용품이 37.1%, EP 산업분류의 의복 분류(Wearing apparel)가 31%로 각각 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 다음으로 소재관련 기술과 산업에 해당하는 IPC 분류의 D섹션(모든 D분류)이 24%, WIPO 산업분류에서 섬유와 고분자가 18.9%, EP 산업분류에서 직물, 섬유, 가죽(Textile, Fiber, Leather)이 31.5%로 나타났다. 이어서 전자 및 정보통신 분야가 약 20%대, 의료/복지 분야가 약 10%대의 비중을 보이고 있다.

이를 종합 하면 스마트 의류의 적용 대상은 일상 의복과 의료복지용 의복이 주류를 이루고, 섬유를 중심으로 한 소재 개발 및 개량에 특허활동이 활발히 진행되고 있으며, 기능의 다양성을 추구하고 전자정보통신 기기의 내장을 실현하기 위하여 전자 정보통신 기술이 적극적으로 응용되고 있는 것으로 요약할 수 있다.

3.2 주요국가의 중점개발분야 분석

미국, 중국, 한국, 일본, 독일 등 5개국의 주요 특허활

동 분야를 분석하기 위하여 우선 기술 분야를 [표 2]와 같이 일상 의복, 의료·복지 의복, 소재 개발·개량, 전자·정보통신 응용, 기타 등 5개 분야로 구분하고, 각 국가별 주요 특허활동 분야를 분석하였다.

표 2. 스마트 의류의 주요 기술분야

분야	IPC	약어
- 일상 의복	A41	일상
- 의료·복지용 의복	A61	특수
- 소재 개발·개량	D섹션, C섹션	소재
- 전자·정보통신 기술 응용	G섹션, H섹션	전자
- 기타	기타 IPC	기타

[그림 6]은 국가별 특허출원건수를 기술분야별로 나타낸 것이고, [표 3]은 특허활동지수(Activity Index)로 표시한 것이다. 특허활동지수(AI)는 상대적 집중도를 살펴보기 위한 지표로서 그 값이 1보다 큰 경우에는 상대적 특허활동이 활발하다는 것을 의미하며, 구하는 방법은 2장에서 설명된 기술활동성 식을 이용한다.

[그림 6]과 [표 3]의 분석 결과로 각 국가별 특허활동 및 기술개발의 특징을 파악할 수 있다. 중국에서는 특허활동지수가 1이상인 일상 의복과 소재 개발·개량 분야에 지속적으로 개발활동을 집중하고 있는 것으로 나타났다. 미국은 특허량에 있어서는 전자·정보통신 응용 분야가 주요 개발 방향이지만, 특허활동지수를 보면 전자·정보통신 응용 분야와 의료·복지용 의복 분야가 1 이상인 것으로 나타났다.

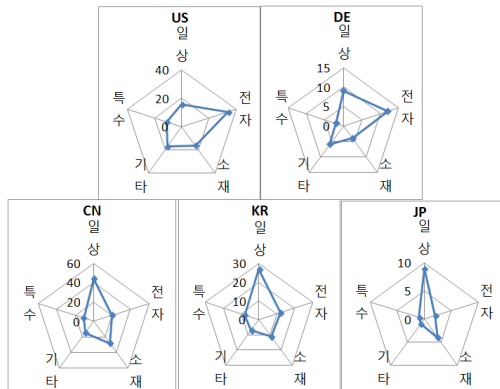


그림 6. 국가별 주요 기술분야의 특허출원 건수

표 3. 국가별 주요 기술분야의 특허활동 지수

국가	일상의복	특수의복	소재개발	전자/정보통신
CN	1.23	0.82	1.27	0.67
US	0.56	1.03	0.91	1.43
KR	1.37	1.08	0.91	0.73
DE	0.90	0.53	0.65	1.44
JP	1.75	0.52	1.26	0.47

이에 따라 미국은 전자·정보통신 기술을 응용하여 의료·복지용 의류와 같이 고기능성 및 활동 편의성을 추구하는 기술에 역점을 두고 있는 것으로 파악된다. 한국은 특허의 양적인 측면에서는 일상 의복에만 치중하고 있지만, 특허활동지수는 일상 의복 및 의료·복지용 의복 분야가 1 이상인 것으로 나타났고, 독일은 전자·정보통신 응용 분야에 집중하고 있으며, 일본의 역점분야는 중국과 아주 유사한 것으로 나타났다. 이를 종합해 보면 한국, 중국, 일본 등의 동양 문화권에서는 일상 의류의 응용분야 및 소재 개발·개량에 특허활동이 활발한 반면, 전자·정보통신 분야는 특허활동이 취약한 것으로 나타났다. 한편 미국, 독일 등의 서구 문화권에서는 전자·정보통신 기술을 활용한 기술개발에 보다 중시하는 경향이 있는 것으로 분석되었다.

3.3 기술 개발력과 시장확보 지수

특허는 기술개발 성과로 나타나기 때문에 특허 출원건수가 많다는 것은 그 특허기술 분야에 연구개발비와 특허출원비용을 많이 사용했다는 것을 의미하기 때문에 특허 점유율로 기술 개발력을 비교할 수 있다. 또한 특허를 해외에 출원할 경우에는 적지 않은 비용이 수반되기 때문에 해당 국가에서 상업적 이익이나 기술경쟁관계에 있을 경우에만 해외에 특허를 출원하게 된다. 따라서 특허 패밀리 수가 많을 경우에는 특허를 통한 시장 확보력이 큰 것으로 판단할 수 있으므로 이를 시장확보 지수로 이용할 수 있다. 이 시장확보지수를 측정하는 방법은 여러 가지 사용되고 있으나, 본 연구에서는 3국 특허 지역을 기본으로 하여 전 세계 시장을 아메리카, 유럽, 아시아 등 3개 지역으로 구분하고 각 지역에 최소한 한 국가의 특허출원이 있으면 1점을 부여하는 방법을 채택하였다. 이에 따라 각 특허출원은 1

점, 2점, 3점 중 하나의 점수가 매겨진다.

[그림 7]은 스마트 의류에 대해서 5개 기술분야를 대상으로 특허 점유율과 시장확보 지수의 관계를 살펴본 결과로 이를 통해 각 기술 분야별 기술혁신의 가치를 비교할 수 있을 것으로 판단된다.

표 4. 5개 기술분야별 특허 점유율과 시장확보 지수

분야	일상	전자	소재	특수	기타	합계/평균	비고
시장크기	139	125	90	55	74	483	합계
출원건수	120	100	74	45	57	396	
시장확보지수	1.16	1.25	1.22	1.22	1.30	1.23	평균
특허점유율	30.3	25.3	18.7	11.4	14.4	20.0	

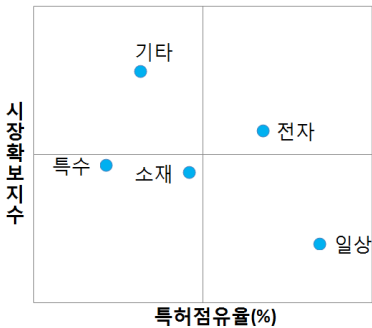


그림 7. 기술 분야별 특허 점유율과 시장확보 지수

분석 결과를 보면 평균 시장확보 지수는 1.23으로 전체적으로 매우 낮은 것으로 나타났다. 이에 따라 스마트 의류는 대체적으로 기술경쟁에 대한 감시나 시장확보 경쟁이 아직은 미약한 상태이고, 주로 자국 중심의 특허출원이 주류를 이루고 있는 것으로 판단된다. 하지만 각 분야를 상대적으로 비교 분석하면 전자·정보통신기술 응용분야는 특허 점유율과 시장확보 지수가 높은 것으로 나타나 상대적으로 선기술 확보 경쟁과 시장확대 경쟁이 보다 큰 것으로 판단되고, 일상의복 분야는 특허 점유율은 높으나 시장확보 지수가 낮은 것으로 나타나 자국 기술·시장 보호를 위한 방어적 특허활동이 주류를 이루고 있다. 또한 의류·복지용 특수 의류와 소재 개발·개량 분야는 특허 점유율과 시장확보 지수가 모두 평균 이하인 것으로 나타났다. 반면 신발, 액세서리 등이 포함되는 기타 분야는 특허 점유율이 낮은

반면 시장확보 지수가 높은 것으로 나타난 바, 이 분야는 보다 넓은 해외 시장을 목표로 기술개발 및 특허활동을 추진하고 있는 것으로 판단되며, 또한 기술개발과 동시에 해외시장 진입이 용이한 기술 분야인 것으로 여겨진다.

4. 기술혁신 주체별 연구개발동향

스마트 의류의 개발 주체를 산업계, 개인, 학계, 연구계로 구분하여 이들의 연구개발 동향을 표시한 것이 그림 8이다. 대체로 산업계, 개인, 학계는 2000년 이후 특허출원이 점진적으로 증가하는 추세를 보이고 있고, 연구계는 미약하나마 2005년부터 연구개발에 참여하고 있는 것으로 나타났다. 개인 출원인의 대부분은 산업계와 같이 실용기술 개발에 중점을 두고 있는 반면 학계와 연구계는 기초기술 중심의 개발에 중점을 두는 것으로 감안한다면 스마트 의류에 있어서 기초기술 중심의 연구개발 비중은 약 30%로 타 산업에 비해 상당히 높은 것으로 판단된다.

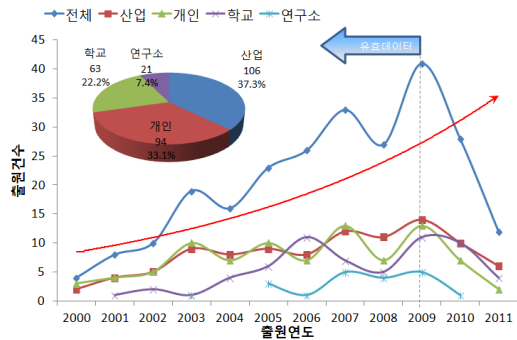


그림 8. 기술혁신 주체별 특허출원 동향

표 5. 기술혁신 주체별 주요 기술 분야의 특허활동지수

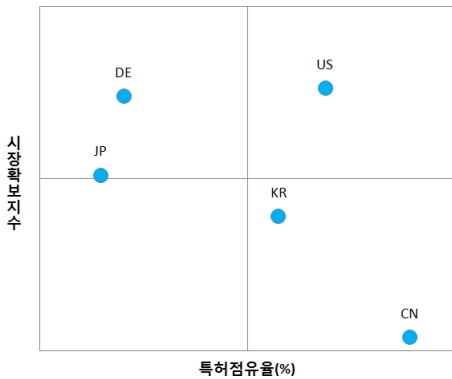
분야	산업	개인	학계	연구소
일상	0.81	1.10	1.19	0.98
전자	1.21	1.04	0.62	0.85
소재	1.15	0.68	1.10	1.34
특수	0.61	0.93	1.69	1.29
기타	1.13	1.20	0.59	0.64

분석 결과에 따르면 산업계는 전자·정보통신 분야, 소재 분야, 기타 분야에서 1이상의 특허활동지수를 보

였고, 개인은 일상 의복과 전자·정보통신, 기타 분야에서 1이상의 특허활동지수를 나타냈으며, 학계와 연구계는 스마트 의복의 기초 연구분야에 해당된다고 할 수 있는 소재 및 특수 의복 분야에서 특허활동지수가 1이상인 것으로 나타났다.

5. 국가간 기술 개발력과 시장확보력 분석

기술 개발력과 시장 확보력은 특허의 점유율과 시장 확보 지수를 통해 국가간 기술 혁신의 능력과 기술 가치를 비교할 수 있을 것으로 판단된다. 스마트 의류에 대해서 5개국을 대상으로 특허 점유율과 시장확보 지수와의 관계를 살펴본 결과, [그림 9]에 표시한 바와 같이 미국(US)은 특허 점유율과 시장확보 지수가 평균 이상으로 나타나 기술개발에 대한 투자력이나 시장확보력이 다른 국가에 비해 상대적으로 상당히 높은 것으로 판단된다.



국가	출원건수	시장확보지수	특허점유율
CN	79	1.01	35.6
US	61	1.23	27.5
KR	51	1.12	23.0
DE	18	1.22	8.1
JP	13	1.15	5.8
합계/평균	222	1.15	100.0

그림 9. 국가별 특허 점유율과 시장확보지수

반면 중국(CN)과 한국(KR)은 기술개발에 대한 투자력은 높으나 시장확보력은 낮은 것으로 분석되었다. 또한 독일(DE)은 기술개발에 대한 투자력은 낮은 반면 시장 지배력은 높은 것으로 분석되었다. 이를 종합해

보면 중국, 한국 등의 아시아 국가는 기술개발 성과는 높으나 대체로 자국내 특허출원에 머무르는 선기술 확보 지향적 특허활동을 추구하는 반면 미국과 독일 등의 서구 국가들은 보다 해외시장 확보 지향적 특허활동을 추구하고 있는 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구에서는 스마트 의류에 대하여 NDSL을 활용하여 1차 자료를 조사하고 이를 전문가의 심층적 검토 과정을 거쳐 최종 262건의 유효 분석대상 특허를 선별하였다.

전체적인 기술개발동향은 2000년 이후 지속적으로 증가 추세에 있고, 국가별 출원건수를 비교해 보면 중국, 미국, 한국, 독일, 일본 순으로 나타났다. 특허 건수와 출원인 수의 변화를 통해 기술의 발전 단계를 알아보는 포트폴리오 분석 결과 매년 특허 건수와 출원인 수가 지속적으로 증가하고 있는 것으로 파악되어 발전 단계에 있는 것으로 분석되었다. 특허활동지수(AD)를 통해 국가별 중점 특허활동 분야를 분석한 결과, 미국과 독일 등의 서유럽 국가에서는 전자·정보통신 분야가 상대적으로 활발한 반면, 중국, 한국, 일본 등의 동양 국가에서는 일상 의류와 소재 개량 분야에 중점을 두고 있는 것으로 나타났다.

특허 점유율과 시장확보 지수를 비교한 결과 전자·정보통신 기술 분야는 특허 점유율과 시장 확보력이 높은 것으로 나타나 상대적으로 선기술 확보 경쟁과 시장확대 경쟁이 보다 큰 것으로 판단되고, 일상의복 분야는 특허 점유율은 높으나 시장확보 지수가 낮은 것으로 나타나 자국 시장을 선 확보하려는 경향이 있는 것으로 판단된다. 기술 개발력과 시장 확보력을 통해 국가간 기술혁신의 능력과 기술 가치를 비교한 결과 중국, 한국 등의 동양 국가는 기술개발 성과는 높으나 대체로 자국내 특허출원에 머무르는 방어적 특허 활동을 추구하는 반면 미국과 독일 등의 서구 국가들은 보다 해외 시장 지향적 특허 활동을 추구하고 있는 것으로 검토되었다.

본 연구에 제시된 방법론은 기존의 기술동향 지표에 특히 패밀리에 의해 표시되는 시장확보 지표를 포함함으로써 경제적 가치를 분석하고, 국가별, 핵심 분야별 시장확보 동향을 비교하는 기반을 제공한다. 또한 이를 활용하여 관련 전문가가 핵심 기술의 현 위치 및 향후 발전 방향을 파악할 수 있을 것으로 기대한다.

향후 국내의 스마트 의류에 대한 기술개발이 의류학 뿐만 아니라, 전자공학, 정보, 전자통신기술 분야 등이 융합된 복합연구를 통해 이루어짐으로써, 의료·복지형 고기능성을 갖춘 제품으로 전환되기 위한 방안을 모색할 필요가 있다. 이를 위해서는 기술혁신 주체들의 개발 역량을 동시에 강화할 수 있는 산·학·연의 협력 네트워크를 통한 융합연구가 필요하고, 스마트 의류와 같이 기초과학과 공학지식을 융합하기에 적합한 최적의 연구환경이 조성되어야 한다. 또한 이를 실현하기 위해서는 해당분야에서의 연구개발을 촉진시킬 수 있는 전문가 양성, 정부의 적극적인 지원 정책 등이 요구된다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 조길수, 김주영, 김화연, 이명은, 이선, “디지털 의복”, 섬유기술과 산업(Fiber Technology and Industry), Vol.4, No.2, pp.148-157, 2000.
- [2] X. Tao, *Smart Fibres, Fabrics and Clothing*, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, 2001.
- [3] S. Mann, “Smart Clothing: The Wearable Computer and Wearcam,” *Personal Technologies*, Vol.1, No.1, pp.21-27, 1997.
- [4] J. McCann, R. Hurford, and A. Martin, “A Design Process for the Development of Innovative Smart Clothing that Addresses End-user Needs from Technical, Functional, Aesthetic and Cultural View Points,” Ninth IEEE International Symposium, Wearable Computers, pp.70-77, 2005.
- [5] P. Gould, “Textiles Gain Intelligence,” *Materials today*, Vol.6, pp.38-43, 2003.
- [6] K. Choi, H. Park, E. Jeong, and S. Peksoz, “Scientometric Analysis of Research in Smart Clothing: State of the Art and Future Direction,” *HCI International 2011, LNCS Vol.6776*, pp.500-508, 2011.
- [7] 안영무, “입는 컴퓨터의 개발”, 섬유기술과 산업, 제7권, 제1호, pp.19-27, 2003.
- [8] S. Mann, “What is a Wearable Computer,” *ICWC-98*, May 12, 1998.
- [9] <http://microship.com>
- [10] <http://www.media.mit.edu>
- [11] <http://www.sensatex.com>
- [12] G. Cho, W. Barfield, and K. Baird, “Wearable Computers,” *Fiber Technology and Industry*, Vol.2, No.4, pp.490-508, 1998.
- [13] B. Balassa, “Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage,” *The Manchester School*, Vol.33, No.2, pp.99-123, 1965.
- [14] Z. Griliches, “Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, Vol. XXVIII, pp.1661-1707, 1990.
- [15] 윤인식, 김석진, 정의섭, “한국특허정보를 통한 기술활동성, 혁신성 및 생산성 평가”, 정보관리연구, 제42권, 제2호, pp.151-165, 2011.
- [16] 김건형, “초고분자량 폴리에틸렌 섬유의 특허분석, 2: 기술혁신 리더 출원동향 및 한국의 수준”, 고분자과학과 기술, 제18권, 제4호, pp.352-356, 2007.
- [17] 송영석, 김재곤, “금경사지 재해 안정화 기술에 대한 특허분석”, 지질공학, Vol.20, No.3, pp.257-269, 2010.
- [18] R. Frietsch, U. Schmoch, P. Neuhausler, and O. Rothengatter, “Patent Applications-Structures, Trends and Recent Developments,” Berlin: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 2010.
- [19] E. S. Simmons, “Black Sheep in the Patent

Family,” World Patent Information, Vol.31, pp.11-18, 2009.

- [20] C. Martinez, “Patent families: When Do Different Definitions Really Matter?,” Scientometrics, Vol.86, pp.39-63, 2011.
- [21] C. Sternitzke, “Defining Triadic Patent Families as a Measure of Technological Strength,” Scientometrics, Vol.81, No.1, pp.91-109, 2009.
- [22] H. Dermis and M. Khan, “Triadic Patent Families Methodology,” OECD Science, Technology and Industry working paper, No.2004/2, 2004.
- [23] K. Lai, K. Yang, C. S. Weng, and W. Yang, “Patent Analysis of Technology-Performance by Integrating Patent Family and Patent Citation,” PICMET 2009, Aug. 2-6, Portland, Oregon USA, pp.1432-1446, 2009.
- [24] http://thomsonreuters.com/products_services/legal/legal_products/a-z/derwent_world_patents_index
- [25] U. Schmoch, F. Laville, P. Patel, and R. Frietsch, “Linking Technology Areas to Industrial Sectors,” The European Commission, DG Research, 2003.
- [26] B. Petrov, “The Advent of the Technology Portfolio,” Journal of Business Strategy, Vol.3, pp.70-75, 1982.
- [27] 전인자, 정경용, “웨어러블 기반의 스마트 모자를 이용한 생활기상지수 모니터링 시스템”, 한국콘텐츠학회논문지'09, 제9권, 제12호, pp.477-484, 2009.
- [28] 노미진, 박현희, “유행혁신성과 정보혁신성에 따른 스마트의류 수용”, 한국콘텐츠학회논문지'11, 제11권, 제9권, pp.350-363, 2011.
- [29] 박현우, 김기일, “특허정보를 통한 PMP 연구동향과 기술경쟁력 분석”, 한국콘텐츠학회논문지 '07, 제7권, 제9호, pp.117-126, 2007.
- [30] http://www.ndsl.kr/jsp/aboutndsl/info/info_01.jsp

저 자 소 개

유 영 복(Youngbok You)

정회원



- 1979년 2월 : 고려대학교 금속공학과(공학학사)
 - 1981년 8월 : 고려대학교 대학원(공학석사)
 - 2012년 2월 : 한국기술교육대학교 대학원(기술경영학박사 수료)
 - 1982년 3월 ~ 2000년 12월 : 산업기술정보원 부연구위원
 - 2010년 7월 ~ 2011년 7월 : Oklahoma 주립대 Research Fellow
 - 2001년 1월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원
- <관심분야> : 기술융합, 정보계량분석, 산업분석

최 계 연(Kyeyoun Choi)

정회원



- 1992년 2월 : 덕성여자대학교 수학과(이학사)
 - 2003년 2월 : 연세대학교 의류환경학과(이학석사)
 - 1007년 8월: 연세대학교 의류환경학과(이학박사)
 - 2008년 9월 ~ 2011년 5월 : Oklahoma 주립대 Post doctoral Research Fellow
 - 2012년 5월 ~ 현재 : 스타일테크 선임연구원
- <관심분야> : 인텔리전트 및 스마트 의류소재, 감성과학

박 보야나(Boyana Park)

정회원



- 2002년 2월 : 창원대학교 미생물학과(이학사)
 - 2004년 8월 : 부산대학교 분자생물학과(이학석사)
 - 2012년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원
- <관심분야> : 과학기술정보분석

정 의 섭(Euiseob Jeong)

정회원



- 1988년 2월 : 숭실대학교 기계공학
학과(공학사)
 - 1992년 2월 : 숭실대학교 기계공학
학과(공학석사)
 - 1998년 2월 : 숭실대학교 기계공학
학과(공학박사)
 - 2009년 9월 ~ 2010년 8월 : Oklahoma 주립대
Research Fellow
 - 1991년 1월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 책임
연구원
- <관심분야> : 과학기술정보분석, 개방형 혁신정보분석