

특허분석을 통한 국내외 스마트카 보안 기술개발 동향 연구

이 강 현*, 정 유 한**

요 약

본 연구는 교통분야에 있어 첨단 정보통신기술(ICT)이 큰 변화를 촉진하고 있다는 사실을 고려하여 스마트 교통 분야의 대표적인 산업 분야로 성장하고 있는 스마트카를 주목하고 이와 관련된 보안 분야에 대한 기술개발 동향을 살펴보기 위해 특허분석을 수행하였다. 분석 결과, 스마트카의 성장과 더불어 스마트카 보안 관련 기술개발 또한 증가하고 있음을 확인할 수 있었으며, 특히 2013년을 전후하여 관련 기술개발이 급격히 이루어지고 있어 스마트카 관련 상용화에 따른 스마트카 선도국 및 주요 기업들 사이의 경쟁 또한 격화되고 있음을 확인해 볼 수 있었다. 스마트카 보안 기술분야에 대한 단순한 동향 분석이 아니라 특허데이터를 활용한 정량적인 분석을 통해 관련 동향을 확인해 보고 이에 따른 시사점 등을 제시하였다는 점에서 본 연구의 의의를 확인해 볼 수 있다.

A Study on the Trend of Technology Development Related to Smart Car Security ; Based on Patent Analysis

Lee Kang Hyun*, Jung Yu Han**

ABSTRACT

This study conducted a patent analysis to explore the trend of technology development in the field of smart car security. As a result of the analysis, it was confirmed that along with the growth of the smart car market, the development of smart car security related technology is also increasing. In particular, as related technology development has been rapidly taking place in recent years, it has been confirmed that competition among leading smart car countries and major companies is also expanding due to the commercialization of smart car. This study is meaningful in that it examines trends related to smart car security through quantitative analysis using patent data and presents implications accordingly.

Key words : Smart Car, Smart Car Security, Patent Analysis, Trend Analysis

접수일(2022년 09월 30일), 수정일(2022년 10월 24일),
게재확정일(2022년 10월 31일)

★

* 인제대학교 일반대학원 산업융합보안학 협동과정, 석사과정
(제1저자)

** 단국대학교 일반대학원 과학기술정책융합학과, 조교수 (교신
저자)

1. 서론

최근 전통적인 내연기관 중심의 교통·자동차 산업에 있어 큰 변화가 이루어지고 있다. 휘발유 및 경유 소비를 대체할 전기차 확대는 물론, 첨단 ICT 기술에 기반한 스마트 교통 서비스가 본격적으로 제공되고 있는 등 산업 내 지각변동이 그 어느 때 보다도 활발하게 전개되고 있는 상황이다.

특히 5G의 상용화, IoT 및 AI 기반 첨단 ICT 기술의 발달은 단순히 운전자의 편의 증진을 넘어 V2V (vehicle), V2I(infra) 및 V2N(network) 등을 통한 실시간 통신을 가능케 함으로써 지능형 교통시스템(ITS, Intelligent Transportation Systems) 시장의 촉진과 더불어 신속, 안전, 쾌적한 차세대 교통체계 구현을 앞당길 것으로 기대되고 있다[1].

이러한 스마트 교통 서비스에 있어 스마트카는 가장 대표적인 융합 서비스로 논의되고 있는데, 최근 스마트카의 근간이 되는 자율주행기술, V2V기술 및 인포테인먼트 기술 등이 급격히 발전[2]됨에 따라 기존 자동차 메이커들을 중심으로 다양한 형태의 상용화된 스마트카 판매 및 스마트카 서비스가 제공되고 있다.

또한, 최근 스마트카의 운행 및 활용과 더불어 스마트카 보안에 대한 관심 제고 및 전문가들을 중심으로 한 논의가 활발하게 전개되고 있다. 고도의 복잡성과 함께 이에 따른 체계성과 안전성이 요구되는 교통 시스템을 고려할 경우 첨단 ICT 기술이 접목된 스마트카가 본격적으로 상용화됨에 따라 발생할 수 있는 보안 사고의 경제적 피해규모와 사회적 물의 등이 현 내연기관 중심의 교통체계에 비해 비약적으로 확대될 것이라는 점은 의심의 여지가 없기 때문이다.

이러한 점을 고려, 미국 및 유럽 등에서는 일찍이 스마트카 보안 관련 정책을 마련하고 이와 관련된 지침 등을 발표하고 있다. 미국의 경우 도로교통안전국(NHTSA)에서 자율주행자동차의 15가지 안전성 평가 기준을 2016년에 발표한 이후, 사이버안전 강화에 관한 7가지 지침 등을 발표하였으며, 이어서 사이버보안을 위한 개발 프로세스와 보안성 점검을 위한 취약점 테스트 기법 등을 연이어 발표하였다. 또한 유럽네트워크정보보호원(ENISA)은 2016년 12

월에 스마트카를 보호하기 위한 주요 보안위협, 위협 시나리오 및 업계가 고려해야 하는 보안 조치에 관한 지침을 발표하는 등 법·제도 및 각국의 교통문화와 연계된 보안체계 수립을 위한 노력을 경주하고 있다. 국내 또한 스마트교통 사이버보안 가이드를 2018년, 2019년 연이어 발행하는 등 교통 분야 ICT 융합 제품과 서비스 관련 보안 내재화를 위한 정책들을 마련·전개하고 있는 실정이다[1],[3].

그러나 이와 같은 스마트카 선도국들의 노력에도 불구하고 다양한 기능을 수행하는 스마트카들이 지속적으로 출시·진화됨에 따라 그에 따른 보안 위협요인들 또한 지속적으로 발견되고 있어 빠르게 성장해 나가는 스마트카 기술에는 못 미치는 실정이다[2].

이와 더불어 스마트카 및 스마트카 관련 연구들 또한 주요 보안 기술들에 대한 동향 정도만을 안내하는 수준에 머물거나 관련 기술을 나열하는 수준의 연구들이 대부분이어서 데이터에 기반한 보다 정확한 스마트카 보안 기술 동향을 제시하고 이에 따른 의견을 제시하는 등 기술변화 및 변화 동인(driver)에 대한 충분한 학문적 설명을 뒷받침하기에는 매우 부족한 실정이다.

이와 같은 문제 인식하에 본 연구에서는 스마트카 관련 주요 동향 및 이를 고려한 보안상의 이슈들을 살펴보고, 이를 토대로 스마트카 관련 주요 보안 기술들에 대한 특히 동향(특히 출원동향, 국가별·기술별 출원동향, 기술성장단계·국가별 내외국인 출원동향 등) 및 특징 등을 분석해 봄으로써 향후 스마트카 기술개발 및 상용화에 따라 요구될 수 있는 보안상의 전개 방향을 살펴보고 더불어 이에 따른 시사점 등을 제시해 보고자 한다.

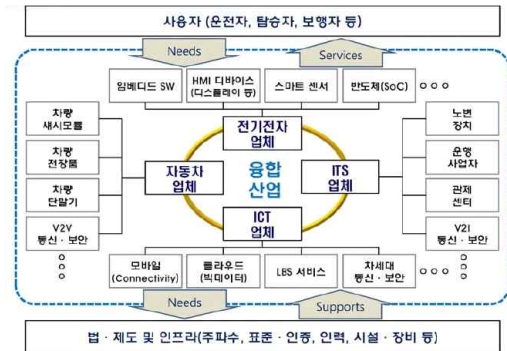
2 주요 현황 및 보안상 이슈

2.1. 국내의 스마트카 주요 현황

국내외 스마트카에 대한 정의는 일부 상이하게 활용되고 있으며, 기술의 발전 단계 특성 등을 고려한 기술적 정의 또한 다양하게 정의되고 있다. 그러나 일반적으로 스마트카란, ‘자동차와 ICT 인프라 및 도로인프라 등 모든 요소들을 유기적으로 구성·연결하는 연결성(connectivity)을 기반으로 교통안전 및

혼잡해소 뿐만 아니라 사용자 맞춤형 이동서비스가 가능한 '자율주행 자동차'로 정의되고 있으며, 사용자의 다양한 요구에 부합하는 맞춤형 서비스 중심의 '커넥티드 카'와 운전자 주행 편의 향상과 교통사고 저감 등 제품 중심의 '자율주행차'의 특성을 모두 갖춘 자동차를 의미하는 것이 일반적인 정의[1][4]이다.

이와 같은 특성으로 인해 스마트카 및 스마트카 산업의 이해관계는 매우 복잡해 지고 있으며, 기존 자동차 메이커 중심에서 ICT 기술 및 ITS 기술을 보유한 기업들의 참여가 매우 활발해지고 있다. 이와 관련하여 스마트카 산업 생태계를 정리해 보면 아래의 (그림 1)과 같다[4].



(그림 1) 스마트카 산업 생태계

또한, 최근 들어서는 미래 모빌리티 변화와 도시 변화 등과 맞물려 스마트카가 발전하고 있으며, 자율주행 센서의 진화, 상용화를 위한 AI 및 자율주행 플랫폼의 발전, 차세대 통신 기술의 시장 확대, 차량용 소프트웨어의 진화 및 자율주행에 따른 콘텐츠의 확대 등으로 인해 고성능 스마트카가 등장하는 등 본격적인 스마트카 시대가 멀지 않은 것으로 예상[5]되고 있다.

2.2. 스마트카 보안 관련 주요 논의 동향

자동차에서 보안 문제가 대두되는 것은 자동차에 유선 혹은 무선 통신의 연결성이 증가하고 있기 때문이다[6]. 즉, 앞서서도 언급한 것처럼 스마트카는 차량 자체는 물론 다른 차량, 정보제공 서버 및 다양한 디바

이스 등과 연결되어 있어서 이로인해 차량 내 보안, 차량간 보안 및 외부 통신에 따른 보안 등 다양한 형태의 보안 위협에 노출되게 되는 것이다. 최근 들어서는 스마트카의 연결성 확대, 내부 네트워크의 효율화 등이 크게 가속화되고 있어 향후 스마트카 상용화를 고려한 보안 위협 및 관련 보안 기술의 병행 확보 필요성이 점점 증대[7]될 것이라는 점은 자명한 사실이다.

이러한 점을 고려, 스마트카 보안 관련해서는 그간 발생한 보안 사고 및 가상적인 보안 위협 등을 염두한 보안 위협 시나리오별 보안 솔루션들에 대한 논의가 전개되고 있는데 국내에서도 스마트카를 포함한 미래 스마트 교통 보안 취약성 및 위협 사례를 중심으로 이에 대한 대응 방안 등이 모색되고 있다. 이 중에서도 스마트카 관련 보안 취약성 및 위협 요인을 정리해 보면 <표 1>과 같다[1].

<표 1> 스마트카 보안 취약성 및 위협 예시

구분	취약성 및 위협
가용성 손상	- DoS 공격으로 인한 내부 시스템 손상 - 단거리 통신 또는 센서 인식 방해
데이터손실	- 데이터 변조, 삭제, 삽입 - 로그 데이터 조작 - 메시지 위변조
부적절한 암호사용	- 암호키 노출 - 취약한 암호화 사용
부적절한 접근 통제	- 중요정보 비인가 접근 - 차량 시스템 변조 - 차량 전자 ID 불법적 변경
부적절한 물리적 통제	- USB 등을 이용한 불법적 조작 - 물리적 데이터 손실 - 불법적 하드웨어 설치
악의적 프로그램 실행	- 바이러스 감염, 펌웨어 조작 - 변조된 펌웨어 업데이트 - 악의적 메시지 수신 및 SW 실행
잘못된 설계 구현	- 부적절한 업데이트 암호화 키 관리 - 부적절한 업데이트 프로세스 - 불필요한 서비스 제공 - 소프트웨어 버그 - 손상된 어플리케이션 또는 취약한 어플리케이션 사용
미흡한 사용자 권한 관리	- 불법적 권한 획득 및 상승 신원 사기(Identify Fraud)
부적절한 인적행위	- 사용자 부주의

3. 특허 동향 분석

3.1. 특허 동향 분석 개요

특허데이터는 최신 기술정보가 담겨있어 기술동향 및 기술경쟁력 분석에 있어 최적의 자료로 평가되며, 나아가 관련 정보의 산업적 활용 가능성을 고려한 분석 방법론 등이 활발히 개발[8]되는 등 다양한 형태로 발전·전개되어오고 있다.

본 연구에서는 스마트카 보안 관련 기술개발 특허 분석을 수행하기 위해 2021년 12월 31일 이전까지 한국특허청(KIPO), 미국특허청(USPTO), 일본특허청(JPO), 유럽특허청(EPO) 및 중국특허청(SIPO)에 출원 공개 및 등록된 특허를 대상으로 WISDOMAIN 검색 DB(www.wisdomain.com)를 활용하여 특허 동향 정량분석을 실시하였다.

또한, 특허분석을 위한 기술분류체계는 스마트카 보안기술(A)을 대분류로 두고, 스마트카 전자제어장치 보안기술(AA), 스마트카 통신 보안기술(AB) 및 스마트카 진단모니터링 보안기술(AC)로 구분하여 수행하였다.

일반적으로 특허분석을 수행할 경우 다양한 형태의 기술 분류체계로 나눌 수 있으나, 본 연구에서는 ICT 관련 전문성을 보유하고 있는 한국전자통신연구원에서 제시한 보안위협 분류 방식(자율주행 자동차 보안 위협을 전장플랫폼(ECU), 내/외부 네트워크, 관리/진단)을 고려[7]하여 스마트카 보안기술 관련 특허 분석을 위한 해당 기술분류 기준을 마련하였다.

<표 2> 본 연구의 스마트카 보안 기술분류 기준

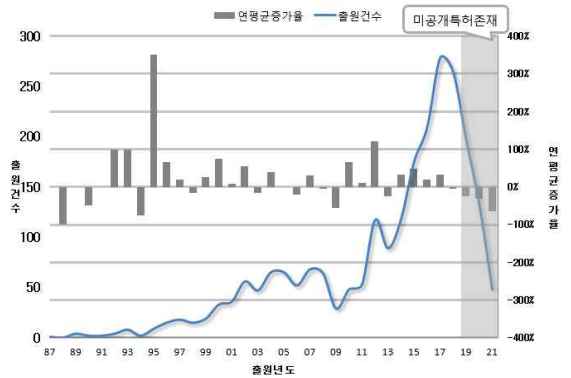
검색대상		주요 내용
스마트 카 보안기술 (A)	스마트카 전자제어장치 보안기술(AA)	전자제어장치 소프트웨어 결함 펌웨어 해킹 등에 대한 보안
	스마트카 통신 보안기술(AB)	차량 내부 네트워크에 악의적인 제어메시지 주입 DoS, 리플레이 공격 등에 대한 보안 무선 통신망 해킹 등에 대한 보안
	스마트카 진단모니터링 보안기술(AC)	프라이버시 침해 원격 업데이트 및 진단 프로토콜 해킹 등에 대한 보안

각각의 스마트카 전자제어장치 보안기술(AA), 스마트카 통신 보안기술(AB), 및 스마트카 진단 모니터링 보안기술(AC)에 대해 핵심 키워드 및 검색식을 도출하고, 검색 DB에 적용하여 얻은 모집단(Raw data)은 총 7,543건이 도출되었으며, 이중 관련성이 적은 특허 등을 제외하고자 기술연관성 및 IPC (International Patent Classification)를 고려하여 모집단으로부터 노이즈를 제거한 이후에 남은 유효 특허 2,347건을 분석 대상으로 최종 정리하였다.

3.2. 특허분석 결과

3.2.1. 연도별·국가별·기술별 특허출원 동향

스마트카 보안기술 관련 연도별 전체 출원 동향 및 주요 시장국의 연도별 출원동향을 살펴보면 다음과 같다.



(그림 2) 전체 연도별 특허출원 동향

연도별 출원동향을 살펴보면 2000년 이전까지 스마트카 보안기술 관련 특허들은 꾸준히 도출되었다. 하지만, 2008년부터 2011년까지 스마트카 보안기술 관련 특허출원수는 정체를 보이는데, 이는 2008년 미국발 세계 금융위기에 따른 감소 현상으로 판단되며, 이 시기를 제외할 경우, 지속적인 증가 추세를 나타내고 있음을 확인해 볼 수 있다. 특히, 2013년을 전후해서는 다시 스마트카 보안기술 관련 특허 출원건수가 급격히 증가 하는 것으로 나타났는데, 이는 인공지능 기술의 발전과 자율주행 관련 기술들이

크게 확대되면서 스마트카에 대한 관심도 같이 증가하였고, 이와 더불어 스마트카 보안에 대한 관심이 높아짐에 따라 이에 따른 연구가 활발히 진행되었기 때문인 것으로 추정된다.

추가로 <표 3>과 같이 연도별·기술별 특허 출원 동향을 살펴보면, 2000년대를 전후하여서는 스마트카 전자제어장치 보안기술(AA) 및 진단 모니터링 보안기술(AC) 관련 특허 출원이 주를 이루었으나, 2011년 이후부터는 스마트카 통신 보안기술(AB)이 가장 많고, 다음으로 진단 모니터링 보안기술(AC), 전자제어장치 보안기술(AA) 순으로 많이 출원되고 있는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과는 스마트카의 상용화와 더불어 커넥티드카 및 자율주행 관련 통신 기술 분야에 대한 기술이 크게 확대됨에 따라 이와 관련된 외부 침해에 대한 대응 수요가 확대된 것에 기인한 것으로 추정된다.

<표 3> 연도별·기술별 특허출원 동향

검색대상		2000년 이전	2001~2005	2006~2010	2011~2015	2016~2020	2021 이후	계
스마트카 보안기술(A)	스마트카 전자제어장치 보안기술(AA)	65	107	94	182	235	9	692
	스마트카 통신 보안기술(AB)	23	38	45	220	559	29	915
	스마트카 진단 모니터링 보안기술(AC)	48	124	122	150	287	10	741
	계	136	269	261	552	1081	48	2,347

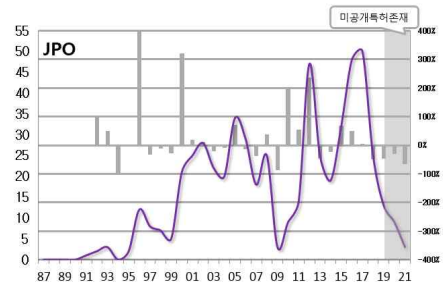
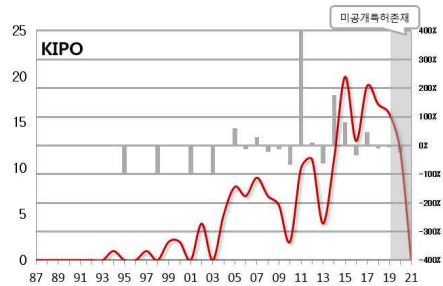
분석대상 국가별·기술별 출원 동향(<표 4>)을 살펴보면, 스마트카 전자제어장치 보안기술(AA)은 일본특허청(JPO)에 출원된 건이 246건으로 가장 많은 것으로 나타났다. 또한, 스마트카 통신 보안기술(AB)은 미국특허청(USPTO)에 출원된 건이 340건으로 가장 많았고, 스마트카 진단 모니터링 보안기술(AC)은 중국특허청(SIPO)에 출원된 건이 279건으로 가장 많

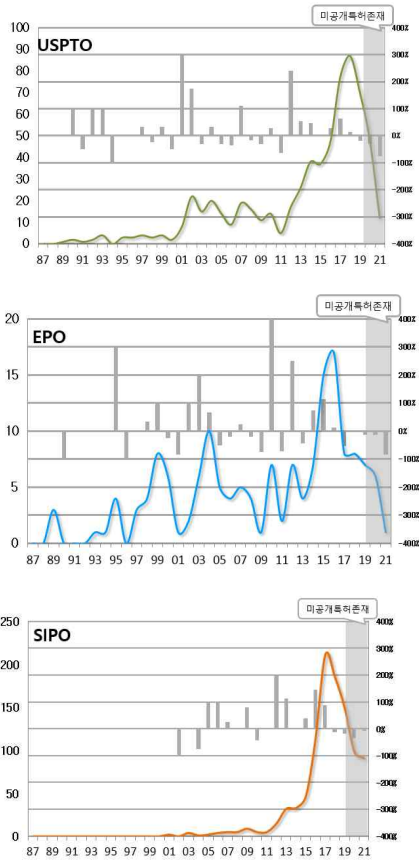
아, 3개국 특허청별로 서로 다른 기술분야의 특허출원이 많이 이루어지고 있다는 특징을 확인해 볼 수 있었다.

<표 4> 분석대상 국가별·기술별 유효특허 건수

검색대상	SIPO	USPTO	JPO	EPO	KIPO	계
스마트카 전자제어장치 보안기술(AA)	223	120	246	51	52	692
스마트카 통신 보안기술(AB)	296	340	143	58	77	914
스마트카 진단 모니터링 보안기술(AC)	279	186	170	48	58	741
계	798	646	559	157	187	2,347

이어서, 각 국가별 출원 동향을 살펴보면 (그림 3)과 같다.





(그림 3) 주요 국가별 특허출원 동향

전반적인 특허 출원 동향을 살펴보는 것과 달리 주요 국가별 특허출원 동향을 살펴보는 가장 큰 이유는 해당 국가별 기술개발 추세와 더불어, 해당 기술에 대한 관련 시장의 기술 수요를 가늠해 볼 수 있다는 점에서 매우 유용하게 활용될 수 있다.

대부분 국가의 특허청에서 특허출원수는 2008년 이후 급격히 증가하고 있는 것으로 나타났지만, 대부분 국가의 특허청에서 특허 미공개건이 포함된 2020년 및 2021년의 자료를 제외하고, 2018년 특허출원 수에 비해, 2019년 특허출원수가 줄어드는 경향이 나타나고 있어 향후 특허출원수의 증감에 대한 추가적인 주의가 필요할 것으로 판단된다. 예를 들면, 전체 특허출원수도 2018년 및 2019년 출원수가 각각 264건에서, 197건으로 줄어드는 경향이 나타났는데, 2018년 출원수 및 2019년 출원수를 보면, 일본특허청(JPO)에서도 25건에

서 13건으로, 미국특허청(USPTO)에서는 87건에서 70건으로, 중국특허청(SIPO)에서는 127건에서 91건으로 줄어드는 등 대부분 국가의 특허청에서 2018년 출원수가 2019년 들어 줄어드는 것으로 나타났기 때문이다.

많은 출원을 하고 있는 중국특허청(SIPO) 및 미국특허청(USPTO)에서는, 2010년 이후 가파른 특허출원수의 상승을 보여주고 있으며, 다음으로 많은 출원을 하고 있는 일본특허청(JPO)는 2008년 글로벌 경제위기 등의 시점을 제외하면 2000년대부터 꾸준한 특허출원의 상승을 보여주고 있는 특징이 있고, 한국특허청(KIPO)의 특허출원도 2000년대 이후 꾸준한 특허출원의 상승을 보여주는 점은, 일본특허청(JPO)의 출원 경향과 비슷한 경향이라고 생각된다.

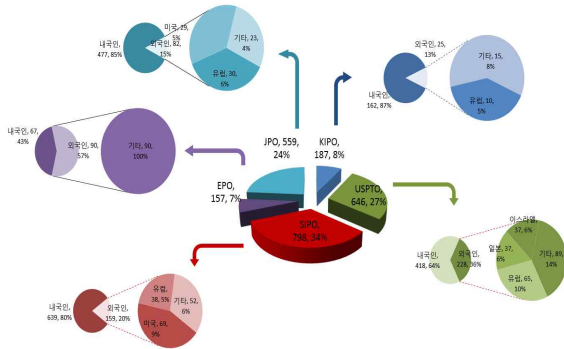
독일의 BENZ, BMW 등 자동차 관련 대기업들이 포함되어 있는 유럽특허청(EPO)의 경우에, 많은 특허들이 출원되어 있을 것으로 예상되지만, 유럽특허청(EPO)의 경우, 유럽특허청(EPO)이 아닌 자국특허청에 직접 출원하는 비율이 높은 편으로 전체 건수가 타국특허청에 비해 작은 경우가 많아 EPO 특허출원이 다른 국가에 비해 다소 낮게 나타난 것으로 판단된다.

3.2.2. 주요 국가별 내외국인 특허출원 동향

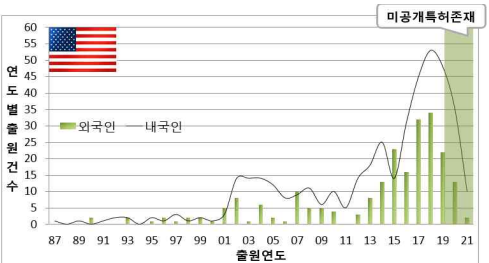
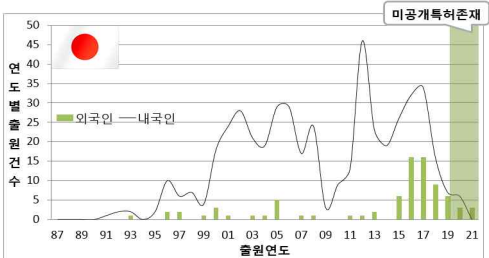
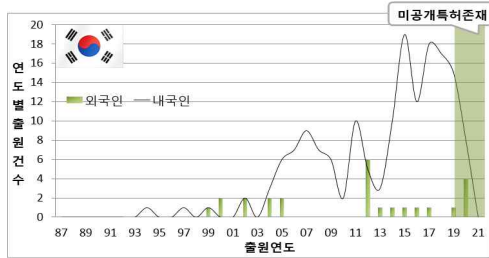
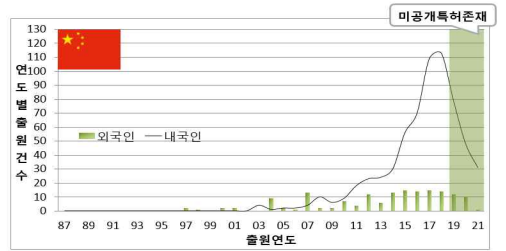
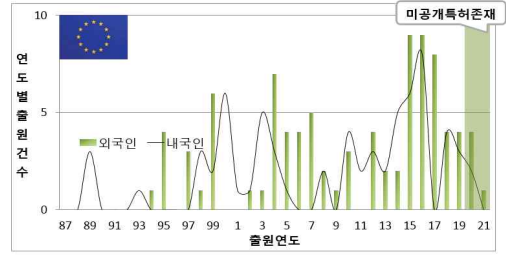
일반적으로 주요 국가별 내외국인 출원 동향을 분석하는 가장 큰 이유는 해당 국가에 대한 국외 기술의 유입상황과 국외 기술에 대한 의존도 여부, 자국 기술력 등을 유추하고 기술개발을 주도하는 국가 및 시장 동향 등을 파악하기 위한 것[9]으로 알려져 있다.

(그림 4)와 (그림 5)를 통해 분석 대상국들의 국가별 내외국인 특허출원 동향을 살펴보면 다음과 같다. 중국특허청(SIPO), 한국특허청(KIPO) 및 일본특허청(JPO)의 경우, 내국인의 특허출원 비율이 각각 80%, 87% 85%로 분석되어 내수시장에 대한 자국민의 관심이 매우 높다는 것을 확인해 볼 수 있었다.

유럽특허청(EPO) 및 미국특허청(USPTO)의 경우, 외국인의 특허출원 비율이 각각 57% 및 36%로 자국민 대비 외국인 출원 비율이 높게 나타났으며, 이러한 분석 결과는 스마트카 보안기술 관련 시장이 해당 국가들을 중심으로 관련 기업들의 진출 경쟁이 치열함을 대변해 주는 분석 결과라 할 수 있다.



(그림 4) 주요 국가별 내외국인 특허출원 동향



(그림 5) 주요 국가별·연도별 내외국인 출원동향

3.2.3. 기술성장단계도 분석

기술 성장단계도 분석이란, 특허 출원 현황 등을 기반으로 연구개발 기술 분야 및 주요 국가별 향후 기술시장 변동을 예측하는 데 도움을 주는 분석 방법 [10]을 의미하며, 전체 출원된 연도별 특허를 의미 있는 구간으로 나누어 각 구간별 특허 출원인수 및 출원건수를 통해 해당 기술 분야의 전체 또는 국가별 해당 기술의 성숙 정도를 확인해 볼 수 있다.

본 연구에서는 기술성장단계도 분석을 위해 총 5개의 구간을 설정하였으며, 각 구간은 각각 「95-99년 1단계(①)」, 「00년-04년 2단계(②)」, 「05년-09년 3단계(③)」, 「10년-14년 4단계(④)」, 「15년-19년 5단계(⑤)」로 구분하여 분석을 수행하였다.

또한, 본 연구에서 활용된 유효특허는 2,347건 이었으나 미공개 특허 등을 고려하여 기술성장단계도 분석시 활용된 특허는 1995년부터 2019년 사이의 유효특허 1,956건을 활용하였다.

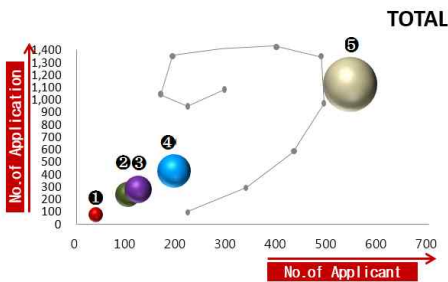


(그림 6) 특허분석을 통한 기술성장단계도

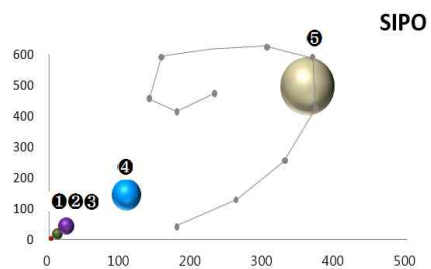
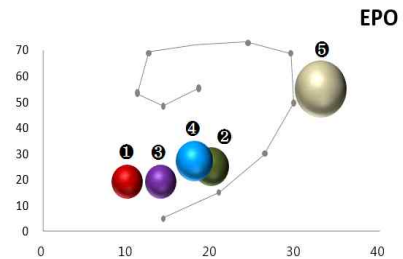
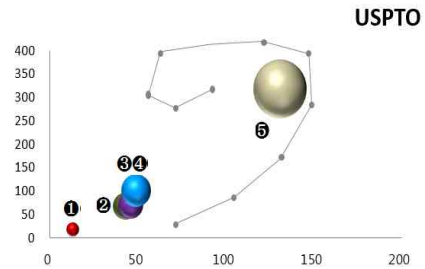
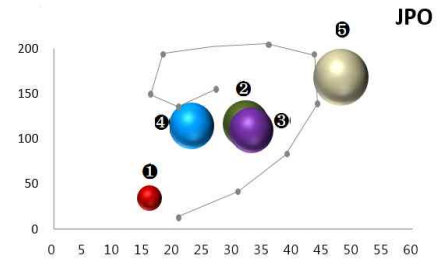
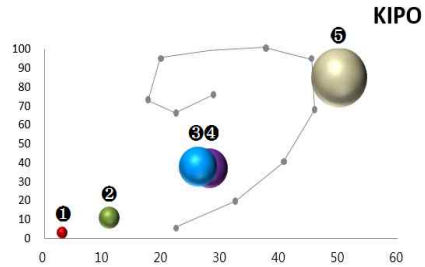
(그림 7)과 (그림 8)은 각각 전체 기술성장단계도 및 주요 국가별 기술성장단계도를 분석한 것으로, 먼저 전체 기술성장단계도를 살펴보면, 특허 출원인수와 특허 출원건수가 빠르게 증가하고 있는 것으로 나타나, 스마트카 보안기술 분야의 경우 연구개발의 급격한 증가 및 경쟁이 격화되고 있는 '성장단계'에 위치하고 있음을 확인해 볼 수 있었다.

이어서, 주요시장국 기술성장단계도를 살펴보면, 모든 국가들의 특허청들에서 모두 특허 출원인수와 특허 출원건수가 빠르게 증가하고 있어 전체 스마트카 보안 기술 분야 기술성장단계와 유사한 것으로 나타났다.

다만, 일본특허청(JPO) 및 유럽특허청(EPO)의 경우 다양한 해석이 가능할 수 있으나, 일본특허청(JPO)도 최근 성장기(④ → ⑤)로 진입한 것으로 해석되며, 유럽특허청(EPO)도 최근 성장기(③ → ④ → ⑤)로 들어선 것으로 판단된다.



(그림 7) 전체 기술성장단계도



(그림 8) 주요시장국 기술성장단계도

3.2.4. 주요 출원인 동향 분석

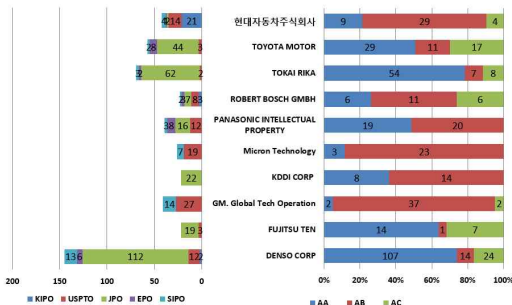
특허 출원 정보를 바탕으로 각국 특허청별 기술을 주도하고 있는 출원인(기관 또는 기업) 살펴보기 위해 다수의 특허 출원을 수행한 주요 출원인 동향을 살펴보면 다음과 같다.

스마트카 보안기술과 관련된 주요 출원인의 국가별 출원 분포를 살펴보면, 미국 국적 3개, 한국 국적 1개, 일본 국적 5개 및 유럽 국적 1개 출원인이 상위 10위권에 있는 것으로 나타났으며, 다양한 국적의 출원인이 상위 출원인으로 확인된 점을 고려할 경우, 스마트카 보안기술에 대한 관심이 전 세계적으로 확대·확산되고 있음을 추정해 볼 수 있었다. 다만, 중국특허청(SIPO)의 특허출원이 가장 많음에도 불구하고, 다출원인 TOP10에 포함된 중국기업이 없는 점은 특이한 점이다.

또한, 상위 10위권의 출원인 중 일본의 KDDI CORP만이 자국인 일본특허청에만 출원하고 있고, 나머지 6개 기업은 3개국 이상 동시 출원하고, 3개 기업은 2개국 동시 출원하고 있어, 각 기업들은 글로벌 IP 선점에 노력을 기울이고 있음을 확인할 수 있었으며, 특히 해당 출원인들이 3개의 모든 기술분야(AA, AB, 및 AC) 분야에 고루 출원을 하고 있는 것으로 나타나 스마트카 보안기술에 대한 큰 관심을 알 수 있다.

<표 5> 상위 다출원인의 주요 시장국 출원 현황

구분	출원인 국적	출원 건수 (건)	주요 IP 시장국(건수.%)					특허출원 증가율 (최근5년)
			한국	미국	일본	유럽	중국	
DENSO CORP	일본	145	2(1%)	12(8%)	112(77%)	6(4%)	13(9%)	-41%
FUJITSU TEN	일본	22	0(0%)	3(14%)	19(86%)	0(0%)	0(0%)	-100%
GM Global Tech Operation	미국	41	0(0%)	27(66%)	0(0%)	0(0%)	14(34%)	-22%
KDDI CORP	일본	22	0(0%)	0(0%)	22(100%)	0(0%)	0(0%)	2100%
Micron Technology	미국	26	0(0%)	19(73%)	0(0%)	0(0%)	7(27%)	94%
PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY	미국	39	0(0%)	12(31%)	16(41%)	8(21%)	3(8%)	2900%
ROBERT BOSCH GMBH	유럽	23	3(13%)	8(35%)	7(30%)	3(13%)	2(9%)	117%
TOKAI RIKA	일본	69	0(0%)	2(3%)	62(90%)	2(3%)	3(4%)	-73%
TOYOTA MOTOR	일본	57	0(0%)	3(5%)	44(77%)	8(14%)	2(4%)	-40%
현대자동차 주식회사	한국	42	21(50%)	14(33%)	2(5%)	1(2%)	4(10%)	130%



(그림 9) 다출원인 TOP10 출원 동향

주요 원인의 스마트카 보안기술 관련 특징을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 일본의 DENSO社가 145건으로 가장 많은 출원하고 있고, 5개국에 동시 출원 및 3가지 기술분야에 골고루 출원하는 등 강한 특허권을 글로벌하게 선점하려는 노력을 기울이고 있다. 다음으로, 일본의 TOKAI RIKA社가 69건의 특허출원을 하고 있는데, 3개국에 동시 출원하고 3가지 기술분야에 골고루 출원하고 있다.

다음으로, 일본의 TOYOTA MOTOR社가 57건의 특허출원을 하는 등 많은 출원을 하고 있고, 4개국 동시 출원 및 3가지 기술분야에 골고루 출원하고 있다. 일본의 TOKAI RIKA社 및 TOYOTA MOTOR社의 공동출원도 18건 검색되었지만, 다출원 TOP10 집계에는 포함되지 않았는데, 해당 사항을 고려하면 2개사의 스마트카 보안기술에 대한 관심은 매우 크다고 할 수 있다.

또한, 각 출원인별 보유 특허기술의 부상도를 가늠해보기 위해 과거 5년 대비 최근 5년간 특허 증가율 추이를 살펴봤는데, 일본의 KDDI CORP社가 2100%, 미국의 PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY社가 2900%로 나타나는 등, 특허출원 증가율이 매우 높은 것으로 나타나 해당 출원인의 기술개발 동향에 대해 추가적인 검토가 필요할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 결론

첨단 정보통신기술(ICT)의 가히 폭발적인 발전은 교통 분야에서도 큰 변화를 주게 되었으며, 이와 같은 스마트교통 분야의 발달은 교통안전 증진, 혼잡해소 및 사용자의 니즈를 고려한 새로운 이동서비스 창출 등 다양한 부가가치를 창출해 주는 새로운 산업이라는 인식 하에 나날이 발전해 가고 있다. 이중에서도 스마트교통 분야의 대표격이라 할 수 있는 스마트카의 경우에는 이미 우리들의 일상 곳곳에 큰 영향을 주는 새로운 산업군이자 서비스로 자리매김해 가고 있다.

그러나 이와 같은 본격적인 스마트카의 상용화에 대한 기대와 더불어 이에 따른 스마트카 관련 보안 이슈 또한 크게 대두되고 있는 것 또한 사실이다. 이러한 스마트카 관련 보안 이슈를 고려할 경우, 스마트카 상용화를 위한 노력과 더불어 스마트카 도입에 따라 이미 발생되었거나 향후 발생할 수 있는 보안 위협 시나리오 등에 기반한 보안 이슈 등을 점검해 보고 이와 관련된 보안 기술 동향 등을 살펴봄은 매우 의미 있는 것이라 할 수 있을 것이다. 본 연구는 이와 같은 스마트카 보안 관련 상황을 고려, 스마트카 및 스마트카 보안 관련 주요 동향을 살펴봄과 더불어 이에 기반한 스마트카 보안 관련 기술들에 대한 특허 분석을 수행해 봄으로써 스마트카 보안 관련 기술 개발 및 서비스 제공에 따라 요구될 수 있는 기술 전개 방향 확인 및 시사점 등을 정리해 보고자 본 연구를 수행하였다.

본 연구의 진행을 통해 확인된 주요 스마트카 보안 관련 특허분석 내용을 요약·정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 다양한 측면의 특허 출원동향을 살펴보면, 분석 대상 기준일인 2021년 12월 31일까지 확인된 유효특허는 총 2,347건으로 2000년대를 전후로 증가하다가 2013년을 전후하여 매우 가파르게 증가하고 있음을 확인해 볼 수 있었다. 또한, 세부 기술분야 별로는 스마트카 통신 보안 분야 기술(AB)이 가장 많이 출원되었으며, 연도별로는 스마트카 관련 전자 제어장치 보안기술, 진단 모니터링 보안 기술 및 통신 보안기술 순으로 관련 특허 출원 빈도가 높아지고 있음을 확인해 볼 수 있었다.

둘째, 주요 국가별 특허출원 동향을 살펴보면, 중국, 미국, 일본특허청 순으로 출원된 특허가 많음을 확인해 볼 수 있었으며, 출원인 중 내국인 특허출원 동향을 살펴보면, 중국, 일본 및 한국의 경우에는 내국인 특허 출원 비중이 80%를 상회하는 것으로 나타났으나, 유럽과 미국의 경우에는 각각 57%와 36%로 나타나 유럽과 미국 시장을 중심으로 관련 기술의 상용화가 이루어지고 있으며, 주요 기업들의 기술 및 시장 선점을 위한 노력이 전개되고 있음을 확인해 볼 수 있었다.

셋째, 스마트카 보안 기술 분야의 특허분석을 통한 기술성장단계도 분석에서는 특허 출원인수와 특허출원건수가 빠르게 증가하고 있는 것으로 나타나 해당 분야의 경우 연구개발의 급격한 증가 및 경쟁이 격화되고 있는 '성장단계'임을 확인해 볼 수 있었다.

끝으로 주요 출원인별 특허 출원 동향을 살펴본 결과, 다양한 국적의 출원인들이 상위 출원인으로 확인되어 다양한 국가에서 스마트카 보안 관련 기술에 대한 관심과 개발이 활성화되어 있음을 확인해 볼 수 있었다. 특히 대다수의 주요 출원인들이 3개국 또는 2개국 이상에 동시에 출원하고 있는 것으로 나타나 스마트카 보안 분야에 있어서의 기술 선점을 위한 출원인별 노력을 엿볼 수 있었다.

스마트카 시장은 향후 급속도로 성장될 것으로 예상되며, 이로 인해 우리 사회가 겪게 될 변화는 매우 다양할 것으로 전망된다. 스마트카의 상용화가 교통안전과 혼잡해소 등 긍정적인 측면과 더불어 스마트카의 상용화에 따른 보안 상의 이슈와 같은 다소 부정적인 측면이 논의되는 것 또한 이와 같은 맥락에서 이루어지고 있는 것이라 판단된다.

본 연구에서도 확인된 것처럼, 스마트카의 상용화가 가까워질수록 이와 더불어 스마트카 보안 관련 이슈 또한 확대될 것은 매우 분명해 보인다. 이러한 점을 고려할 경우, 국내 스마트카 제조 및 관련 이동서비스 제공 기업들의 스마트카 보안에 대한 관심 또한 확대될 필요가 있다고 판단되며, 나아가 다른 기술·산업과 달리 기업만의 관리적인 측면의 보안활동 확대와 더불어 교통분야의 특성을 고려한 법적, 문화적, 사회적 관심과 투자 확대가 이루어

어져야 할 것으로 생각된다.

이상에서 제시한 것처럼 본 연구에서는 스마트카 관련 주요 현황 및 이에 따른 보안상의 이슈 등을 살펴봄과 더불어 단순히 기술개발 동향을 정리한 것이 아니라 특히 데이터를 활용한 스마트카 보안 기술 관련 동향분석을 수행해 봄으로써 이에 기반한 다양한 측면에서의 시사점 등을 정리해 보았다는 점에서 그 의의를 살펴볼 수 있다. 또한, 국내 스마트카 보안 관련 특히 긴수가 기술별·국가별로 어떻게 차이가 발생하고 있는 등을 제시함으로써 향후 국내 스마트카 보안 관련 기술개발의 방향성 등을 점검해 볼 수 있었다. 이러한 분석 결과는 향후 국내 스마트카 시장의 활성화와 더불어 나아가 스마트카의 상용화에 따른 교통 여건 변화 및 세계 시장으로 진출하고자 하는 다양한 스마트카 제조기업, 연구자 및 정부 관계자들에게 상용화 관련된 제조기술 뿐만 아니라 보안과 관련된 기술개발 필요성 제시는 물론 보안관리 활동을 포함한 제도적 개선 활동이 병행되어야 함을 확인해 주는 정책 정보로도 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

그러나, 이와 같은 본 연구의 의의 및 유용성에도 불구하고 특허분석 방법상의 한계로 인해 다음과 같은 아쉬움을 포함하고 있다.

먼저 본 연구가 지니는 한계는 연구수행 방식 및 방법론에 있어 일반적인 연구 수행 방식 즉, 선행연구 등을 통한 가설의 설정과 이에 대한 검증 결과를 제시하는 방식이 아니라 기술개발 동향분석에 필요한 분석 목적·방법의 제시, 이에 대한 사실 확인 및 이를 바탕으로 한 시사점을 제시하는 동향 연구를 수행하였다는 점이다. 이는 대부분의 특허분석을 통한 연구가 가지고 있는 한계와 그 어려움을 같이 하고 있는데, 본 연구의 경우 특히, 관련 분야에 대한 선행연구가 부재하였다는 점에서 그 어려움이 더욱 컸다.

특정 기술분야에 대한 동향을 확인해 보는 연구의 목적이 여타 연구들과 같이 일반화를 염두한 것은 아니라 할지라도 이와 같은 점은 지속적으로 개선될 필요가 있다고 판단된다. 이와 관련하여 최근 일부 연구에서는 특허분석을 수행함에 있어 보다 다양한 서지연구와의 병행을 시도한다거나, 특허분석 목적을

매우 구체화하여 이에 대한 매우 깊이 있고 체계적인 분석 결과 등을 제시하고 있는 연구들이 확대되고 있다는 점을 고려할 경우, 향후 연구들을 통해 이와 같은 연구수행 방식 및 방법론에 따른 한계가 극복되길 기대한다.

본 연구가 지니는 두 번째 한계이자 가장 큰 아쉬움은 스마트카와 관련된 원천 기술 및 제조 기술들과 보안 기술들간의 연계성에 대한 검토를 수행하지 못하였다는 점이다. 이를 수행하기 위해서는 스마트카 원천·제조기술과 스마트카 관련 보안기술에 대한 특허 검색이 병행되어야 하며, 이를 통해 확인된 분석 대상 특허들이 분석 대상으로서 적합한 특허인지를 선별해내는 과정 등을 수행하여야 하는데, 스마트카 보안 및 스마트카 원천 기술 및 제조 기술, 두 분야 모두에 대한 전문성을 보유한 전문가 부족과 더불어 이 과정을 수행하는 것 자체가 매우 복잡하다고 난해하다는 점 등으로 인해 이를 수행하지 못하였다. 이러한 분석을 수행할 경우, 스마트카 관련 기술과 보안 관련 기술간의 시간적인 차이(Time Gap)이 얼마나 차이가 나는지 등을 살펴볼 수 있음은 물론 이를 통해 스마트카 보안 기술이 스마트카 진흥(상용화)을 위한 기술들이 순차적 또는 병행되어 상호 발전하고 있는지 등 보다 의미있는 실증분석 결과를 제시해 볼 수 있었을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 한국인터넷진흥원, “스마트교통 사이버보안 가이드”, 2019.
- [2] 정혜림·박기웅, “스마트카 기술 및 보안 동향과 시사점”, IITP 주간기술동향, pp. 14-24, 2015.
- [3] 한국인터넷진흥원, “스마트교통 사이버보안 가이드”, 2018.
- [4] 이재관, “스마트카 최신 동향 및 산업적 과제”, 정보 및 제어 심포지엄 논문집, pp. 19-45., 2016.
- [5] 정구민·이창석·한광환·김명관, “CES 2020의 스마트카, 자율주행 및 차세대 모빌리티 주요 동향 및 시사점”, 한국통신학회지(정보와통신), 제 37권, 제 2호, pp.53-58, 2020.
- [6] 심상규, “스마트카의 사이버보안 기술”, TTA Journal, 173호, pp. 46-51, 2017.
- [7] 권혁찬·이석준·최중용·정병호·이상우·나중찬, “자율주행 자동차 보안기술동향”, 전자통신동향분석, 제33권, 제1호, pp. 78-88, 2018.
- [8] 김혁준, “특허 빅데이터 분석의 타당성 제고를 위한 제안”, 한국지식재산연구원 issue paper, 제 2019-9호, 2019.
- [9] 한현정·장명진·이용성, “섬유기반의 웨어러블 디바이스용 유연소재 및 플랫폼 개방동향 분석: 국내외 특허분석을 중심으로”, 한국의상디자인학회지, 제22권, 제1호, pp. 33-44, 2020.
- [10] 특허청, “정부 R&D 특허기술동향조사 가이드북”, 2017.

[저자소개]



이강현 (Kang-hyun Kang)
 1999.02 : KAIST 원자력공학과(석사)
 2013.03 : 변리사 등록
 2013.03 ~ 2016.03 : 21세기특허사무소
 2016.04 ~ 현재 : 피앤아이특허사무소
 2021.03 ~ 현재 : 인제대학교 일반대학원
 산업융합보안학과 석사과정
 <관심분야> 산업보안, 산업기술 보호,
 특허동향분석



정유한 (Yu-han Jung)
 2017.02 : 고려대학교 과학기술정책학
 (박사)
 2008년 ~ 2018 : 한국생산기술연구원
 수석행정원 (경영기획실장 외)
 2019년 ~ 2022.08 : 인제대학교 조교수
 2022.09 ~ 현재 : 단국대학교 일반대학원
 과학기술정책융합학과 조교수
 <관심분야> 연구보안, 산업보안,
 중소기업 기술혁신, 과학기술혁신정책