



## 특허 및 국가연구개발 현황 분석을 통한 이동형 고정밀 레이더 분야 R&D 방향성 연구

박정호<sup>a</sup>, 유혁상<sup>a</sup>, 김창훈<sup>b\*</sup>, 이철주<sup>c</sup>, 우창현<sup>d</sup>, 임병직<sup>e</sup>

### R&D Strategy Direction in High-Precision Mobile Radar Industry by Analyzing Patent Indexes and National R&D Projects

Jeongho Park<sup>a</sup>, Hyeoksang Yu<sup>a</sup>, Chang Hoon Kim<sup>b\*</sup>, Cheol-Ju Lee<sup>c</sup>, Chang Heon Woo<sup>d</sup>, Byung Jick Lim<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Korea Intellectual Property Strategy Agency (KISTA)

<sup>b</sup> Industry Academy Cooperation Group, Gangneung-Wonju National University

<sup>c</sup> Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT)

<sup>d</sup> Artificial Intelligence Department of Computer & Information Technology, JEI University

<sup>e</sup> Industry-University Collaboration Center, Hanyang University ERICA

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 17 August 2022  
Revised 29 September 2022  
Accepted 5 October 2022

##### Keywords:

Patent index  
Patent data  
Radar  
National R&D  
NTIS

#### ABSTRACT

In this study, we investigated patent indexes of technology, market, and concentration and compared the results with those of national R&D projects. In particular, we studied the mobile radar equipment industry among 38 future leading items of the national R&D industry. The patent analysis obtained for the Korean industry show that the market index is stronger than the technology index, whereas patent concentration index indicates weak competition in this area. However, based on the results for national R&D projects, we observed that the Korean government supports development-level research rather than basic research. Therefore, we recommend that the Korean government should support basic and applied research in the mobile high-accurate radar industry.

## 1. 서론

현재 과기부를 비롯한 관련 다부처를 중심으로 소재·부품·장비 산업분야에 대해 미래선도품목이 될만한 기술분야에 대한 R&D를 집중적으로 추진 및 지원하고 있다. 본 논문에서는 국가적으로 지원하고 있는 미래선도품목에 대한 국내 산업의 역량을 특허 정보에 대한 기술력, 시장력, 집중력을 중심으로 분석하고, 그 결과를 국가 R&D 지원 현황과 비교 분석하여 향후 지원방향에 대한 시사점을 도출해보고자 한다.

특히 국가에서 추진하고 있는 소재·부품·장비 R&D 중에서 신

산업 창출을 견인하는 미래선도 품목으로 미래소재, 비대면 디지털 등 신산업 4대 분야의 기술 트렌드를 고려하여 총 38개 미래선도품목을 발굴하여 선정하였다. 선정된 품목 중 ‘이동형 고정밀 디지털 레이더 칩셋’은 기존 센서의 한계를 극복하고, 고속, 고정밀도, 저전력 특성을 가지고 있다.

레이더는 전자파를 이용하여 원거리에 있는 물체의 위치와 특성을 탐지하고 추적할 수 있는 가장 대표적인 전자파 센서이다. 최근에 레이더 관련 전자파 기술이 급속하게 발전함에 따라 자동차, 항공, 교통, 우주, 국방 등 과학 기술 전 분야에 걸쳐 기술파급 효과와 함께 활용 분야가 날로 증가하고 있는 추세이다. 레이더 시장은

\* Corresponding author. Tel.: +82-33-760-8259

E-mail address: kimch@gwnu.ac.kr (Chang Hoon Kim).

과거 방위산업에 치중되면서 오랫동안 성숙기에 접어들면서 성장이 더딘 상황이었다. 그러나 최근 10년간 오토모티브와 첨단운전자 보조시스템(ADAS)을 비롯한 자율주행에 대한 시도가 차량용 레이더의 수요를 크게 늘리며 다시 성장하고 있다.

컨설팅 기관인 율디벨롭먼트(Yole development)는 레이더 시장이 2019년 205억 달러에서 연평균 5%의 성장률을 보이며, 2025년 280억 달러 규모가 될 것으로 전망하고 있다<sup>9)</sup>. 방위산업은 전체 레이더 시장의 절반 이상을 차지하는 첫 번째 영역으로 매년 꾸준히 1위를 지켜왔으나, 동 분야 시장이 이미 성숙 단계에 접어들면서 연평균 성장률은 3%대로 전망되고 있다. 하지만 최근 차량용 레이더 분야는 연평균 11%로 규모로 성장하면서 시장을 이끌어 갈 전망이다, 2019년 55억 달러에서 2025년에는 105억 달러로 약 2배 가까이 성장할 것으로 전망되고 있다.

차량용 레이더는 차량의 전방과 측·후방에 상대 차량과 장애물의 위치 정보를 운전자에게 제공하며, 특히 야간이나 악천후 상황과 100 m 이상의 측정거리에서도 사용할 수 있어 자율주행에 필수적인 부품으로 자리매김하고 있다. 자율주행차 구성에서 차량 센서 중 4가지 주요 센서인 가시광선 및 적외선 카메라, 레이저 거리측정 센서(라이다, LiDAR), 초음파 센서, 전파 거리측정 센서(radar)가 중요한 역할을 하고 있다.

이와 같이 레이더를 활용한 자율주행차 시장을 선점하기 위해서 자동차 제조사와 기술 중심의 기업들은 서로간 합종연횡을 활발하게 진행하고 있다. 차량용 레이더 센서 시장은 소재, 부품, 장비의 구분처럼 레이더 센서용 칩 메이커, 레이더 센서 칩을 기반으로 한 레이저 모듈 메이커, 그리고 레이저 모듈을 활용한 시스템 메이커 등으로 구분 가능하다. 레이더 센서는 단일 레이더 칩을 기반으로 모듈이 제작되어, 다량의 광학 시스템이 필요한 라이다 센서에 비해 저가의 비용이 들어 자동차 등 제품 생산업체에 직접 납품하는 1차 벤더회사나 1차 벤더회사에 부품을 납품하는 2차 벤더회사에서 많은 연구개발을 시도하고 있다. 국내 레이더 기술개발은 레이더 센서의 기술 난이도의 특성상 해외 레이더 센서용 칩 메이커에서 제공해주는 솔루션에 기대고 있는 실정이며, 자동차 제조사에 직접 납품할 수 있는 1차 벤더를 중심으로 모듈 및 시스템 개발 등의 국산화가 진행되고 있다.

본 논문에서는 이동형 레이더 장비 분야에 대한 국내의 R&D 역량 및 정책적 지원방향에 대한 시사점의 도출을 위해 최근 특허정보의 분석을 통해 기술력, 시장력 및 집중력 지수를 도출하고자 한다. 이러한 특허지수 분석 결과를 우리나라 국가 R&D 과제의 지원현황에 대입하여 정책적 방향성을 파악하고자 한다. 특허정보 분석에 있어서는 특허지표를 중심으로 국내의 기술력을 파악하는 동시에 시장성의 정도도 함께 분석하고자 한다. 또한 특허의 집중도도 함께 분석하여 국내 기업의 강점 및 약점을 알아보고 이 분야

의 국가 R&D의 집중도를 파악하여 정부 지원의 R&D방향성 연구를 하고자 한다.

## 2. 선행연구

최근 자율주행에 관한 관심이 높아지면서 자율주행을 위한 주변 인식 기술, 안전 관련 보조 기술 등 이종 센서 간의 데이터를 융합하여 안전성과 신뢰성을 높이고자 하는 융합 센서기술이 개발되고 있다<sup>11)</sup>.

본 연구는 이동형 고정밀 디지털 레이더 칩셋 기술을 크게 차량용(육지), 항공 및 우주용(공중), 선박용(해양), 그리고 기타용도로 구분하고, 그중 많은 연구가 집중되고 있는 차량용 이동형 고정밀 레이더 칩셋 기술에 한정하여 선행연구를 하였다.

차량용 레이더 기술은 유럽을 중심으로 다양한 연구개발이 진행되어 왔으며 정부 산하의 프로젝트 형태로 발전되어 왔다. 미국과 일본의 경우는 반도체 업체들이 자체적인 투자를 통해 연구개발을 하고 있다<sup>8)</sup>. 이러한 상황에서 우리나라는 정책적으로 후발 주자로서 응용분야의 활용기술에 집중할 것인지 기초연구기반의 소재부품장비에 집중 할 것인지 국가 R&D방향에 관한 연구가 필요한 시점이다.

그 동안 국가적 차원에서 연구개발 투자 규모, 비중, 연구개발단계, 사업목적 등 종합적인 정보를 바탕으로 결정을 하기위해 국가 연구개발사업 투자현황 분석을 통해 정책적 시사점 및 국가연구개발 방향성을 도출 하고자 하는 연구가 이뤄지기도 하였다<sup>10)</sup>.

특히 최근 어느 한 분야에 국한되지 않는 융합기술의 경우 효과적인 지원 전략을 위해 부처별 연구개발현황과 투자현황에도 주목하여 연구를 하기도 하였다<sup>3)</sup>.

이처럼 연구개발 투자 현황 자료가 기존의 국가연구개발 방향성을 도출하는데 중요한 요소로 활용 되어지고 있어 이동형 레이더 장비산업의 연구개발 방향 설정에 활용하고자 한다.

특히 데이터는 출원자가 특허를 출원하는 과정에서 발생하는 서지사항이 중심이 되며, 해마다 전세계 특허청에 출원되는 특허들은 하나의 빅데이터로 인식되어 이를 토대로 특허데이터를 지표화할 수 있다. 이렇게 수집된 특허 지표들을 분석해 보면 특허의 기술성, 시장성, 집중성 등을 파악하는 복합지표를 창출할 수 있다<sup>4)</sup>.

우리나라의 산업별 R&D 정책 수립에 있어 국가의 경쟁력 강화 및 미래 선도 품목에 대한 효율적인 지원을 위해서는 정책 입안자나 R&D 의사 결정자들은 특허에서 습득할 수 있는 지표를 선정하고 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다. 특허지표는 R&D와 밀접한 관련을 가짐과 동시에 연구개발의 결과물도 도 활용되고 있기 때문에 향후 정책적인 측면이나 기술개발의 방향성을 파악하기 위한 도구로 사용될 수 있다<sup>5)</sup>.

특히 특허정보를 활용하여 기술력을 분석함에 있어서 특허들간의 인용 관계를 통해 인용 횟수가 많은 특허와 동일한 한 개의 특허가 여러 나라에 권리를 갖고 있는 특허가 높은 가치를 지니는 경우가 많다. 이러한 개념을 기반으로 피인용도지수(cites per patent, CPP), 영향력지수(patent impact index, PII), 기술력지수(technology strength, TS), 시장확보지수(patent family size, PFS)가 활용되고 있으며 이를 이용하여 국가별 해당 기술의 기술 수준을 파악하고 그에 맞는 투자와 연구개발 방향을 잡는 연구도 이뤄지고 있다<sup>[2]</sup>.

또한 기술혁신 활동 집중력은 특허를 통해 기술특화 현황을 분석하는 것으로 특정 주체가 다른 주체와 비교하여 상대적으로 어떤 기술 분야에 활동을 집중하는지에 대한 분석을 통해 독과점 현황에 대한 정보를 알 수 있다. 기술혁신 활동 집중도 분석을 위한 지수에는 집중률 지수(CRn), 허핀달 지수(HHI)가 있다<sup>[2]</sup>.

### 3. 연구의 범위 및 분석 방법

#### 3.1 연구 범위

이동형 고정밀 디지털 데이터 칩셋 분야의 특허기술 분석을 위해 2002년부터 2021년까지 한국, 미국, 일본, 유럽 주요 4개나라의 공개 및 등록된 특허를 대상으로 특허정보 검색 DB(KeyWert)를 사용하여 아래 Table 1과 같이 검색 방법 및 범위를 확정하였다.

이동형 고정밀 디지털 레이더 칩셋 기술 분야에 대한 기술 분류를 위해 1차 가검색을 진행하여 Table 2와 같이 차량용(육상), 항공-우주용(공중), 선박용(수상/수중), 기타 적용분야로 분류체계를 확정하여 연구하였다.

Table 2의 기술체계, 적용 응용 분야에 대한 분류기준, 특허 IPC 분류 코드를 통해 Table 3과 같이 총 3,347건의 유효특허를 추출하였다.

확정된 기술체계를 기반으로 4가지 분야에 대해 유효특허 선별 기준을 세우고 추가적인 노이즈를 제거하여 관련성이 높은 3,347건의 유효특허를 확정하고 그중 50%에 가까운 차량용이동형 고정밀 디지털 레이더 칩셋의 특허 데이터를 중심으로 연구하였다.

Table 1 The scope of patent search

Type	Patent office	Data base	Search period	Search range
Publicized or registered patent	KIPO	KeyWert	2002. 1. 1. ~ 2021. 8. 31.	Publicized or registered patents EP-A(applications) and EP-B(granted)
	USPTO			
	JPO			
	EPO			

Table 2 The technology classification

Type	Radar usage
Vehicle (land)	• Detecting fixed and mobile things from vehicle for secure system and automatic driving
Aerospace (the air)	• Using for flight vehicle including plane, helicopter etc.) • Using for drone, unmanned aerial vehicle • Using for spacecraft, satellite
Ship (water)	• Using for ship and submarine • Using for fish detection and searching submarine change
Others	• Using for smart factory • Using for mobile robot • Using for human or animal • Using for lifesaving

Table 3 Effective patents for major patent offices

Type	KR	US	JP	EP	Total
Vehicle (land)	405	551	362	326	1,644
Aerospace (the air)	150	304	79	140	673
Ship (water)	161	85	84	33	363
Others	60	299	65	243	667

#### 3.2 연구 방법

본 논문에서는 연구를 다음 Fig. 1과 같은 프레임워크로 진행하고 분석하였다. 먼저, 이동형 레이더 장비 산업분야에 해당하는 출원 및 등록 특허를 검색하고, 유효한 특허를 중심으로 특허지표를 만들어 분석을 진행하였다(Table 4).

연구 프레임워크의 1단계는 특허지표에 대한 분석으로 기술력지표, 시장력지표, 집중력지표 등 3개 영역으로 구분하여 진행하였다. 2단계는 NTIS 데이터를 중심으로 국가 R&D 현황을 분석하였다<sup>[7]</sup>. 마지막 3단계에서는 1단계의 특허지표에 대한 결론을 2단계인 국가 R&D 현황분석에 적용하여 우리나라의 연구개발 지원 방향에 대한 의미있는 시사점을 도출하였다.

특허지표를 통한 연구 프레임워크의 1단계는 기술력 분석으로 특허출원이 가장 활발하고 인용도 지수가 명확하게 파악되는 미국에 등록된 특허를 활용하여 CPP, PII, TS 지수 산출하여 국가별 비교연구를 하였다. 등록특허가 후속특허에 인용된 횟수를 보

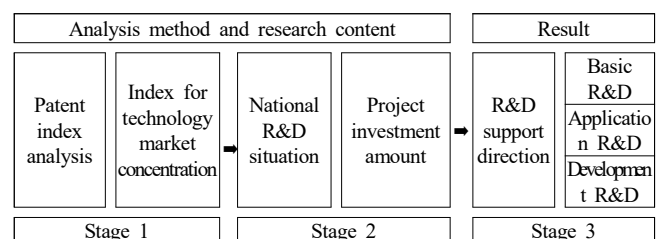


Fig. 1 The research framework

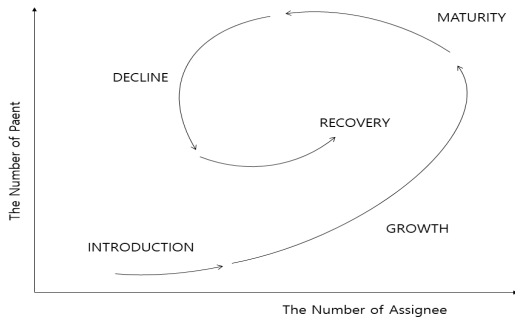


Fig. 2 The explanation of patent growth stages

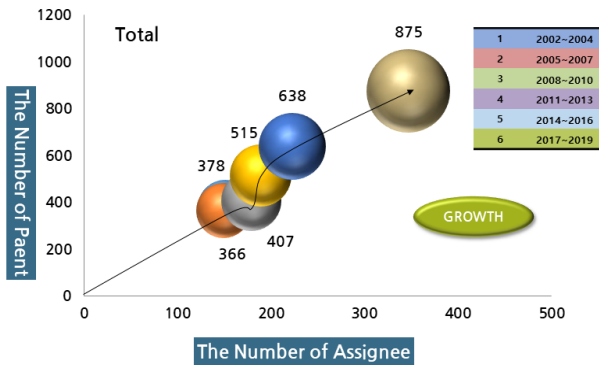


Fig. 3 The growth stage of patent technology

여주는 피인용도지수(cites per patent, CPP)는 다음과 같이 산출하였다<sup>[2]</sup>.

$$CPP = \frac{\text{특정 주체의 등록특허의 피인용 횟수}}{\text{해당 주체의 등록특허 수}}$$

출원인 국적의 피인용도지수를 전체 CPP값으로 나눈 지수인 영향력지수(patent impact index, PII) 다음과 같이 산출하였다.

$$PII = \frac{\text{특정 주체의 등록특허의 피인용도 지수 (CPP)}}{\text{전체 등록특허의 피인용도}}$$

기술분야별 특수성을 고려하기 위하여 PII지수에 특허건수를 곱하여 산출 기술력지수(technology strength, TS) 다음과 같이 산출하였다.

$$TS = \frac{\text{특정 주체의 영향력지수 (PII)}}{\text{해당 주체의 등록특허 건수}}$$

특허지표를 통한 시장력 분석으로는 동일 특허를 몇 개의 국가에 출원했는가를 판단하는 것으로 시장확보지수(patent family size, PFS)를 산출하여 국가별 비교연구를 하였다.

$$PFS = \frac{\text{특정 주체의 평균 패밀리 국가 수}}{\text{해당 주체의 등록특허 건수}}$$

Table 4 Patent indexes

Type	Index name
Technology index	• CPP(cites per patent)
	• PII(patent impact index)
Market index	• TS(technology strength)
Concentration index	• PFS(patent family size)
	• CRn(concentration ratio n)
	• HHI(Herfindahl-Hirschman index)

집중력 분석으로는 CRn과 HHI를 통하여 이동형 고정밀 레이더 분야에 있어 기업의 기술개발 시 경쟁력을 분석하고자 하였다.

집중률지수(concentrate ratio n, CRn)은 상위 출원인 1위부터 n위까지의 특허 점유율을 의미하며, 통상적으로 특허기술조사연구에서는 1위부터 4위까지의 상위 출원인으로 분석하여 CR4를 산출하여 연구한다.

CR4의 값이 0에 가까울수록 시장의 독과점 수준이 낮은 것을 의미하며, 40 이상일 경우 시장의 독과점 수준이 높은 것으로 해석된다.

$$CRn = (1\text{위 출원인의 특허점유율}) + \dots + (n\text{위 출원인의 특허점유율})$$

허핀달-허쉬만지수(HHI)는 각 기술분야의 전체 출원건수 중 각 출원인의 출원건수의 백분율을 제곱한 총합으로 산업에서 시장 집중 정도를 측정하는 방법으로 시장 집중도를 판단한다<sup>[6]</sup>.

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2 [S_i = \frac{(i\text{번째 출원인의 출원수})}{(\text{특정 기술분야의 전체 출원수})} \times 100]$$

n = 특정 기술분야 내 전체 출원인 수

Table 5 Analysis of Herfindahl-Hirschman Index(HHI)

Market type	HHI range	Competition strength	Concentration level [Market potential]
None competition market	Under 0 ~ 100	Heavy technology competition	Very low [Very easy to market entry]
Less competition market	100 ~ 1,000	Buyer oriented high competition	Low [Easy to market entry]
Competition market	1,000 ~ 1,800	Government oriented competition	Normal [Average to market entry]
Oligopoly market	1,800 ~ 4,000	Seller oriented lower competition	High [Difficult to market entry]
Monopoly market	Over 4,000	Monopoly strength	Very high [Very difficult to market entry]

본 연구는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에 수록된 국가 R&D 과제 중 레이더 관련 과제의 전반적 현황을 우선 파악하고 다음으로 이동체에 사용되는 레이더와 관련된 과제의 세부 현황을 확인하였다.

이를 위하여 NTIS에서 제공하는 데이터 다운로드 서비스를 활용하였으며, 자료 수집기간을 2002년 1월 1일부터 2021년 6월 31일까지의 20년 간으로 설정하여 ‘레이더’ 또는 ‘radar’를 과제명에 포함된 과제를 추출하고 노이즈를 제거하여 과제의 전반적인 현황을 파악하였다. 이후 과제들을 용도별로 구분하여 이동체에 사용되는 레이더 관련 과제의 현황을 세부적으로 분석하였다. 참고로 연구에 활용된 과제의 특성(필드) 값은 ‘기준년도’, ‘연구수행주체코드’, ‘신규/계속과제 여부’, ‘키워드’, ‘과제수행기관명’, ‘정부투자연구비’, ‘사업명’, ‘연구개발단계’ 등 이다.

#### 4. 분석결과

##### 4.1 특허 분석 결과

이동형 디지털 레이더 칩셋 분야에 대한 특허기술의 성장단계를 살펴보기 위해 주요 4개국 특허청의 데이터에서 특허의 출원건수와 출원인수를 6개 구간으로 구분하여 좌표를 분석해 보았다<sup>6)</sup>.

분석 결과 해당 기술 분야는 출원건수와 출원인수가 모두 꾸준히 증가하고 있는 성장기의 양상을 보이고 있었다(Fig. 2~3).

최근까지 출원건수도 성장하고 있지만, 특허를 출원하는 출원인 수도 꾸준히 상승하는 것을 볼 수 있다. 즉, 시장에 꾸준한 새로운 플레이어들이 참여하고 있는 성장 단계에 와있다는 것을 의미한다.

##### ① 기술력과 시장력 분석 결과

해당 기술 분야에 대해 중분류별 특허출원건수를 확인해 본 결과 아래의 그래프와 같이 ‘차량용 고정밀 레이더 분야의 특허출원이 전체 건수 대비 49%를 점유하였다. 특히 차량용 고정밀 레이더 분야의 경우 2011년 이후 급격한 상승세를 보이고 있어, 산업분야에 있어 자율차를 비롯한 차세대 미래 자동차에 대한 기술적 트렌드를 파악할 수 있었다(Fig. 4).

본 논문에서는 중분류 중 50% 가까이 차지하고 있는 차량용 이동형 고정밀 레이더 기술을 중심으로 출원된 특허를 중심으로 각국의 기술력과 시장력에 해당하는 특허지표를 분석하여 의미를 도출하고자 했다(Table 6).

특허지표를 통한 기술력분석은 특허출원이 가장 활발하고 인용도 지수가 명확하게 파악되는 미국특허청 데이터를 활용하여 CPP, PII, TS, PFS 지수를 산출하여 비교 분석하였다. 먼저 피인용도지수(CPP)는 등록된 특허가 후속특허에 얼마나 인용되고 있는지의 횟수를 파악하는 것으로 기술력이 좋은 등록특허가 얼마나 많은가를 보여주는 지표이다. 해당 기술분야에 있어 CPP는 대만

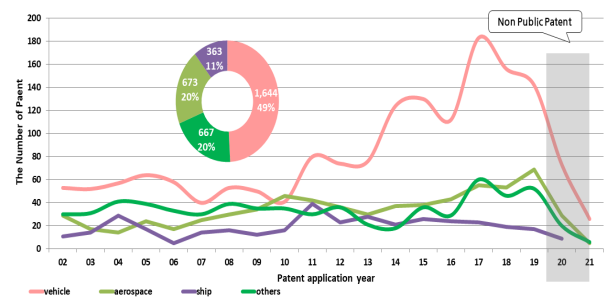


Fig. 4 The patent application trends for technology groups

Table 6 Technology and market indexes of patent

National	US registered patent	CPP	PII	TS	PFS
US	106	16.09	1.29	136.70	0.87
JP	88	12.99	1.04	91.59	0.89
GE	70	11.99	0.96	67.23	1.32
KR	33	3.15	0.25	8.33	0.97
SW	10	2.30	0.18	1.84	1.37
TW	9	23.11	1.85	16.67	0.47
CN	7	3.86	0.31	2.16	1.08

이 23.11로 가장 높게 나왔지만 특허의 총량을 고려할 때 미국이 16.09로 가장 높다고 볼 수 있으며, 한국은 3.15로 매우 낮은편이었다. 둘째 영향력지수(PII)는 출원인 국적의 피인용도지수를 전체 CPP 값으로 나눈 지수로 해당 기술 분야에서의 영향력을 살펴보는 지표이다. 이 지수는 대만이 1.85로 가장 높았지만 역시 특허수를 감안하면 미국이 1.29로 영향력이 높은 것으로 나타났고, 반면 한국은 0.25로 매우 낮은 편이었다. 마지막으로 기술 분야의 특수성을 고려한 기술력지수(TS)는 PII 지수에 특허건수를 곱하여 산출한 값으로 미국이 136.7, 일본이 91.59 순으로 랭크되었으며, 한국이 이에 반해 8.33으로 기술력 면에서 매우 저조한 형편이다.

다음으로 특허지표를 통해서 시장력을 분석하기 위해서 동일 특허를 몇 개의 국가에 패밀리로 출원했는가를 판단하는 시장확보지수(PFS)를 분석해 보았다. 이 지표는 특허출원인 국적의 미국 등 등록특허의 평균 패밀리 국가 수를 전체 평균 패밀리 국가 수로 나눈 값을 보여준다. 해당 분야에 있어 스웨덴이 1.37로 가장 높게 나왔으나 특허수 자체가 작은 관계로 독일이 1.32로 나온 것이 가장 의미있다고 볼 수 있으며, 그에 반해 한국은 0.97로 어느 정도의 경쟁력을 보였다.

이상의 기술력 및 시장력 분석을 토대로 이동형 디지털 레이더 칩셋 분야에 있어 한국은 특허 기술력에 있어서는 매우 저조한 형편이며, 시장력에 있어서는 권리 확보에 노력하고 있다고 판단할 수 있다. 기술력지수인 TS의 결과치를 보면 한국은 8.33(미국 136.70, 일본 91.59)으로 기술력이 낮은 것으로 판단되나, 시장확보지수인 PFS는 한국이 0.97(독일 1.32, 미국 0.87, 일본 0.89)으

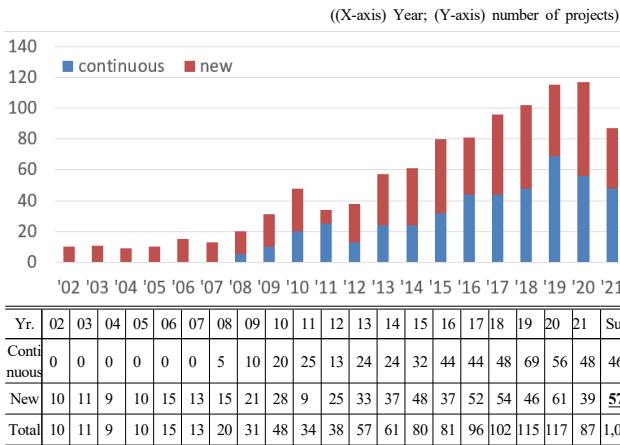


Fig. 5 Trends of national R&D projects

로 높은 경쟁력을 보이고 있는 것으로 분석된다. 이러한 사항으로 볼 때 차량용 레이더칩셋 개발의 원천기술은 기술력 지수가 높은 미국, 일본 등이 칩셋 시장에 강점이 있고, 시장확보지수가 높은 한국은 세계 많은 나라에 특허를 등록한 것으로 보아 제품으로 판매할 수 있는 완제품 응용 기술에 높은 경쟁력을 보이기 때문으로 분석될 수 있다. 따라서 한국의 경우 향후 차량용 레이더칩셋 시장에 있어 한국이 부족한 부분인 원천기술 기반의 소재부품장비에 대한 기술 확보 및 지원이 시급한 것으로 판단된다.

② 특허기술 집중력 분석 결과(Table 7)

차량용 이동형 디지털 레이더 칩셋 분야의 특허기술에 대해 출원인의 집중력 지수를 CRn과 HHI 지수를 통하여 분석해 보았다. 집중력 지수는 기업을 중심으로 한 출원인들이 기술을 개발하여 시장에 진출하고자 할 때의 경쟁력이나 장벽도를 판단할 수 있는 중요한 지표가 될 수 있다.

먼저 집중력지수로 CR4를 분석하였는데, 이는 자동차용 레이더 분야의 상위 출원인 1위부터 4위까지의 특허 점유율을 분석하여 해당 산업분야의 시장 독과점 수준을 평가하고자 한 것이다. 그 결과 24.21로 독과점 수준이 높지는 않은 것으로 판단되었다. 허핀달-허쉬만지수(HHI)는 각 기술 분야의 전체 출원 건수 중 각 출원인의 출원 건수에 백분율을 제곱한 총합으로 산업의 집중도를 측정하는 방법이다. HHI 평가 결과는 259.46으로 집중화 정도가 약한 정도로 신규 기업의 시장 진입이 용이한 것으로 판단된다.

이상의 분석을 토대로 차량용 레이더칩셋 시장의 현황 및 한국

Table 7 Concentration indexes of patent

Type	CR4	HHI	Competition strength	Concentration level	Total
Vehicle	24.21	259.46	Buyer oriented high competition	Very low	Market for less concentration

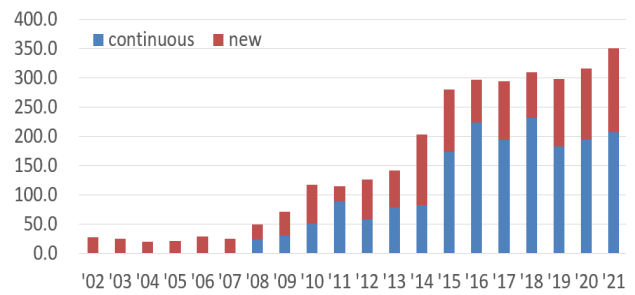


Fig. 6 Trend of national R&D funding

기업의 방향성을 분석할 수 있다. 해당 분야의 시장은 아직까지는 성숙된 시장은 아니며, 집중화 정도가 높지 않은 시장으로 판단된다. 따라서 차량용 레이더칩셋에 대한 우리 기업의 정책은 기술력을 확보하고 다양한 응용 시스템으로의 적용 및 참여를 해야 할 것으로 사료된다.

4.2 국가 R&D 분석 결과

이동형 고정밀 디지털 레이더칩셋의 산업분야에 대한 국가 R&D 지원 현황을 파악하기 위해서 NTIS를 활용하여 분석하였다. NITS DB의 과제명으로 ‘레이더’, ‘레이다’ 또는 ‘radar’ 등을 포함한 과제를 검색하고, 중복과제 및 내용상 관련성이 없는 과제 등을 제거한 결과 2002년부터 2021년까지 신규과제 기준 573건의 과제가 확인되었다(Fig. 5).

레이더 분야 국가 연구개발 과제의 경우 2014년부터 지원과제 수 및 지원금액이 급증한 것으로 확인되며 연도별 지원과제 중 신규과제 비중이 최근까지 50%내외에 달하여 신규과제의 발굴과 지원이 지속적으로 활발히 이루어지고 있다 볼 수 있다. 연도별 정부 출연금 지원 현황을 살펴보면 Fig. 6과 같다. 정부 출연금 역시 '14년 경부터 과제수의 증가와 함께 크게 증가하였으며 과제당 정부출연금은 연평균 3억원 내외가 지원되는 것으로 파악된다 (Table 8).

다음으로 국가 연구개발 단계를 기초, 응용, 개발로 구분할 때, 한국은 주로 개발(experimental development) 단계에 대다수 정부 출연금이 지원되고 있음을 파악하였다(Fig. 7).

응도별로 살펴보면 국가 연구개발 과제에서는 이동체에 탑재하는 레이더 연구개발 과제가 232건으로 가장 높은 비중을 차지하였고, 그 중에서도 차량용 이동체 분야에 103건으로 거의 절반을 차지한 것으로 파악되었다(Table 9).

Table 8 Support amount of national R&D

(Unit: ₩100,000,000/Yr./Project)

Yr.	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	Sum
Continuous	-	-	-	-	-	-	4.6	3.1	2.5	3.6	4.5	3.3	3.5	5.4	5.1	4.4	4.8	2.6	3.5	4.3	3.9
New	2.8	2.3	2.2	2.1	1.9	1.9	1.0	1.9	2.4	2.9	2.7	1.9	3.3	2.2	2.0	1.9	1.4	2.5	2.0	3.7	2.2
Total	2.8	2.3	2.2	2.1	1.9	1.9	1.9	2.3	2.4	3.4	3.3	2.5	3.3	3.5	3.7	3.1	3.0	2.6	2.7	4.0	3.0

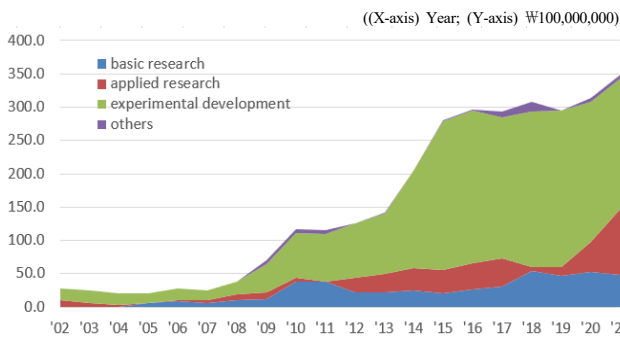


Fig. 7 The trends of national R&D stages

Table 9 R&D projects of mobility radar

(Unit: Case)

Type	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Sub	Total
Vehicle	1	-	-	1	2	2	2	3	7	2	5	4	5	9	9	8	14	5	16	8	103	232
Traffic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	4	2	9	2	4	4	4	-	32	
Distribution	-	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	
Robot	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	-	1	-	2	1	9	9	
Ship	4	1	1	2	2	1	3	6	-	2	4	3	3	1	2	1	2	3	-	41	41	
Flight	2	3	3	2	2	1	-	1	1	1	1	-	1	3	2	7	2	1	4	4	41	

차량용 이동형 고정밀 디지털 레이더는 자율주행형 오토모티브 시장의 확대와 지속적인 성장이 예상되어 다수의 차량용 분야에 대한 정부 R&D 집중 또한 당연한 현상으로 보인다. 다만, 현재 우세하고 높은 점유율을 보이는 차량 분야 이외에, 향후 신산업으로서 성장 가능성이 매우 높은 항공/우주 분야 특히 PAV(personal air vehicle) 등에 장착되는 고정밀 고부가가치 레이더, 그리고 수입 대체 효과가 큰 선박용 레이더에 대한 국가 R&D 투자 확대 또한 필요할 것으로 판단된다.

특히 산업분야의 고부가가치의 제품을 확보하기 위해 신호처리 단계에서 성능을 높일 수 있는 최신 빅데이터, AI기술 R&D에 대한 투자도 중요할 것으로 사료된다.

### 5. 결론

본 논문에서는 소재·부품·장비 산업분야의 미래선도품목 중 이동형 레이더 장비 분야에 대한 특허 데이터의 기술력, 시장력, 집중력 지수 등을 통해 한국의 이 분야 R&D 역량을 분석하였다. 또한 이 분석 결과를 중심으로 우리나라의 국가 R&D 지원 현황을 분석하고, 시사점을 도출하고자 하였다.

이동형 레이더 장비 분야에 있어 한국은 아직까지는 기술력 지수(TS)가 낮은 편으로 기초분야가 강하지 않다고 파악되었다. 그러나 반면에 시장력 지수(PFS)는 높은 편으로 분석되었고, 이것은 전세계 시장에서의 완제품 응용 기술의 시장화에 있어서 강점을 보이고 있다고 판단된다. 이것은 정책적으로 한국은 레이더 장비에 대한 응용기술은 우수한 편이나 원천기술의 확보 및 국산화에 집중해야 할 필요가 있다는 시사점을 보여준다. 더구나 집중력 지수인 CRn과 HHI 지수에 의하면 세계 시장은 아직은 소수의 기업

에 의한 과점 시장은 아니며, 경쟁이 가능하다는 지표를 보여주고 있다. 따라서 우리나라는 정책적으로 이 분야에 있어 원천기술 기반의 소재부품장비 기반의 기술확보와 지원이 시급한 것으로 판단된다.


한편 국가 R&D 지원 분야에 있어 한국은 이동형 레이더 장비 분야에 있어 그동안 기초, 응용, 개발 단계 중 주로 개발 단계의 R&D에 대다수 정부 과제가 지원되었던 것으로 파악된다. 특히 지표 분석의 결과를 토대로 향후 국가 R&D 지원방향에 적용한다면 이 분야에 있어 기초 및 응용 분야에 좀더 집중적인 투자가 이루어져야 한다는 시사점이 도출된다. 우리나라는 이동형 레이더 장비 분야에 있어 장기적인 관점에서 신시장 창출과 국산화율 제고를 위해서 기초 원천기술 및 응용기술에 대한 집중적인 투자와 지원이 절실하다고 볼 수 있다. 특히 응용분야에 있어 차량용 레이더 센서 개발에 대한 투자가 꼭 필요하며, 나아가 로봇, 드론, 재난안전 등 기타 응용분야에 대한 지원도 함께 진행될 필요도 있다.


본 연구의 한계점으로는 소재·부품·장비 산업분야의 미래선도품목 38개 종목 중 하나인 이동형 고정밀 레이더 칩셋 분야에 국한되어 연구되었다는 것이다. 향후에 다른 분야에 대해서도 특허 및 국가 R&D 지원 현황에 대한 분석으로 국가적인 R&D의 역량 파악 및 방향성을 알아볼 필요가 있다고 사료된다.

### References

- [1] Jo, S. J., Cho, M. H., Kim, E. T., 2021, Multi Object Tracking via Sensor Fusion, Proc. of Conf. on Information and Control Systems (CICS'21), 75-76.
- [2] Kim, S. H., 2021, A Study on the Patent Competitiveness of Companies using Patent Indicators, Doctorate Dissertation, Seoul National University of Science and Technology, Republic of Korea.
- [3] Kim, Y. J., Jung, U., Jeong, S. K., 2009, Study on the Status and Supporting Strategy of National R&D Programs related to the Convergence Technology, Journal of Korea Technology Innovation Society, 12:2 413-429.
- [4] Korea Institute of Intellectual Property, 2010, viewed 23 September 2022, Development and Application of Indicators for Intellectual Property(IP) Competitiveness, <<https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=29595>>.
- [5] Kim, S. K., 2004, viewed 23 September 2022, Basic Research on Patent Statistics and Index Development, <[https://www.kiip.re.kr/research\\_report/view.do?bd\\_gb=report&bd\\_cd=2&bd\\_item=0&po\\_item\\_gb=rgb\\_20&currentPage=20&po\\_no=R0094](https://www.kiip.re.kr/research_report/view.do?bd_gb=report&bd_cd=2&bd_item=0&po_item_gb=rgb_20&currentPage=20&po_no=R0094)>.

- [6] Korea Intellectual property Strategy Agency, 2020, Annual Analysis Report on Government R&D Patent Performance 2020, <[https://www.ripis.or.kr/ebook/report/ebook\\_2020/#page=1](https://www.ripis.or.kr/ebook/report/ebook_2020/#page=1)>.
- [7] Lee, J. W., Kim, M. K., Lim, J. S., Bae, S. H., 2019, Analysis of R&D Program Status in Spatial Information Field using National R&D Information on NTIS Services, J. Korean Soc. Manuf. Technol. Eng., 28:6 358-367, <https://doi.org/10.7735/ksmt.2019.28.6.358>.
- [8] Min, K. W., Son, H. S., 2013, R&D Trend of Mobile Radar Sensor, The Magazine of the IEIE , 40:6 28-38.
- [9] Micronews., 2020, viewed 23 September 2022, Radar Industry: Yole Announces Major Transformations, <<https://www.i-micronews.com/radar-industry-yole-announces-major-transformations>>.
- [10] Son, B. H., Yang, H. S., 2000, Analysis and Policy Implication of National R&D Project Investment, Journal of Technology Innovation, 8:2 67-96, <<https://koreascience.kr/article/JAKO200011921863296.pub?&lang=en&orgId=kstme>>.

	<p><b>Jeongho Park</b> Expert adviser in Korea Intellectual Property Strategy Agency (KISTA). His research interest is intellectual property strategy analysis. E-mail: <a href="mailto:jhopark@kista.re.kr">jhopark@kista.re.kr</a></p>
	<p><b>Hyeoksang Yu</b> Senior Researcher in Korea Intellectual Property Strategy Agency (KISTA). His research interest is intellectual property strategy analysis. E-mail: <a href="mailto:yhs@kista.re.kr">yhs@kista.re.kr</a></p>
	<p><b>Chang Hoon Kim</b> Professor in the Industry Academy Cooperation Group, Gangneung-Wonju National University. His research interest is R&amp;BD (Research and Business Development). E-mail: <a href="mailto:kimch@gwnu.ac.kr">kimch@gwnu.ac.kr</a></p>

	<p><b>Cheol-Ju Lee</b> Senior researcher in Korea Evaluation Institute of Industrial Technology (KEIT). His research interests are discovery of promising technologies and technology policy. E-mail: <a href="mailto:LCJ08@keit.re.kr">LCJ08@keit.re.kr</a></p>
	<p><b>Chang Heon Woo</b> Professor in the Artificial Intelligence Department of Computer &amp; Information Technology, JEI University. His research interests are GIS, AR/VR, Physical Computing, Metaverse, and AI. E-mail: <a href="mailto:chnwoo@jeiu.ac.kr">chnwoo@jeiu.ac.kr</a></p>
	<p><b>Byung Jick Lim</b> Professor in the Industry-University Collaboration Center, Hanyang University ERICA. His research interest is Chemical Engineering. E-mail: <a href="mailto:bjlim580811@hanyang.ac.kr">bjlim580811@hanyang.ac.kr</a></p>