

특허정보를 이용한 무기체계 부품국산화 개발기술 동향조사 및 분석

김성규¹, 최청석², 최윤혁¹, 김진하^{1*}

¹국방기술진흥연구소 중소기업사업총괄팀, ²국방기술진흥연구소 국내조사분석팀

A Study on Trend of Technology Development for Part Localization of Weapon System through Patent Information

Sung-Kyu Kim¹, Chung-Seok Choi², Yoon-Hyeok Choi¹, Jin-Ha Kim^{1*}

¹SMEs and Venture Management Team, Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement

²Core Components Planning & Research Team, Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement

요약 최근 무기체계 핵심부품 개발 필요성 증가 등으로 인해 무기체계 부품국산화 개발사업이 확대되고 있다. 개발된 핵심부품의 국내 무기체계 적용 및 해외시장 진출을 위해 사전 기술동향을 반영한 과제기획이 필요한 실정이다. 이에 본 연구는 무기체계 핵심부품 국산화 대상과제의 특허 조사 및 분석을 통한 부품국산화 개발기술 동향을 도출하였다. 또한 개발기술 동향 분석결과를 과제 선정 시 활용하기 위한 구체적인 방안을 제시하였다. 연구의 세부 추진 방법으로 2019년 선정된 과제 관련 특허를 조사하여, 최초 출원 시점부터 현재까지의 특허의 연도별 출원수, 출원인수를 분석하였다. 이를 종합하여 시계열에 따른 기술시장 성장단계를 도출하였다. 2019년 과제선정 시 산출된 선정기준 가중치를 이용하여 기술시장 성장단계와 부품국산화 과제선정 기준을 양측으로 하는 Matrix를 구성하였다. 각 영역별 배치된 부품국산화 기술의 포트폴리오 분석을 실시하였으며, 그 결과 Matrix 영역별 기술을 배치하고 해당 영역의 종합적인 기술 동향을 분석하였다. 향후 효과적인 과제기획을 위해 기술동향 분석결과와 활용을 위한 절차개선 방안을 제안하였으며, 이를 통한 효율적인 과제기획 및 효과적인 국내 방위산업 중소기업 육성지원이 기대된다.

Abstract Recently, due to the increasing necessity of developing core parts for weapons systems, the project for localization of parts for weapons systems is expanding. In order to apply the developed core parts to the domestic weapon system and advance into the overseas market, it is necessary to plan a project that reflects the technology trends in advance. This study derived trend of technology development through conducting the patent research and analysis. Also, suggested plan for applying the analysis results when project planning and selecting. As a detailed method, patents related to the 2019 year selection project were investigated. The number of patent applications by year and number of applicants from the time of the first application to the present were analyzed. And the growth stage of the technology market was derived. The comprehensive result was derieved through the portfolio analysis by arranging the parts localization technology in each area of the matrix consisting of market growth stage and the criteria for the selection of parts localization project. This research suggested the applying plan for improving project selection process. we expect the promotion of defense industry and the effective task planning.

Keywords : Weapon System, Part-Localization, Technology, Trend, Patent

*Corresponding Author : Jin-Ha Kim(Korea Research Institute for Defense Technology Planning and Advancement)
email: kimjinha20@dtatq.re.kr

Received April 12, 2021

Revised May 6, 2021

Accepted June 4, 2021

Published June 30, 2021

1. 서론

대한민국은 자주국방과 전투준비태세 강화를 위하여 다양한 국산 우수 무기체계를 개발하였으나, 무기체계에 적용되는 핵심부품은 여전히 해외에 의존하고 있는 실정이다[1]. 이러한 국내 무기체계 핵심부품의 해외 도입은 국산무기의 해외 수출제한, 유지비용 상승, 불안정한 부품공급 등의 문제를 야기하며 최악의 경우 무기체계 운용에도 문제를 야기 시킬 수 있다[2,3]. 방위사업청은 이러한 무기체계 해외 도입품 중 중요한 핵심부품 동등 이상의 대체품 개발을 위해 '무기체계 핵심부품 국산화개발 지원사업'을 운영해 오고 있다. 또한, 핵심부품의 국내 확보 필요성 증가 및 기존 수입부품 모방 개발에서 성능개량 및 순수개발 등으로 범위가 확대됨에 따라 사업규모가 점진적인 증가 추세를 보이고 있다[4]. 최근 2018년도 사업예산 119억에서 2021년 886억 규모까지 확대되기에 이르렀으며, 향후에도 지속적인 사업 확대가 예상되고 있다.

방위사업청의 「방위산업육성 지원사업 공통 운영규정」에 따르면, 핵심부품 국산화 사업은 방위사업법과 중소기업기술혁신 촉진법을 근간으로 방산분야 우수 중소기업 육성을 목적으로 부품국산화 개발에 대한 비용을 지원한다고 명시하고 있다[5]. 핵심부품 국산화 사업이 국방전력 공백 방지와 중소기업 육성의 역할을 수행하는 것이다. 이 중 효과적인 중소기업 육성을 위해서는 국내 무기체계 뿐만 아니라 수출 무기체계의 적용 및 부품단위의 해외시장 진출이 필요하며, 이를 위해 해외 수요에 대한 반영이 필요하다.

기존 무기체계 부품국산화 과제기획을 위한 조사·분석 관련연구는 국방기술품질원 내부 연구로 선행 되어왔다. 크게 두 가지 형태의 연구로 진행되었는데 먼저 전차 및 장갑, 함정분야 등 특정 무기체계에 대한 부품 조사·분석을 연구한 사례가 있으며, 해당 연구에서는 무기체계의 수입품의 기술수준을 조사하고 WBS 단계별 대상품목을 분석하여 개발방안 및 대상품목의 요구도를 식별하는 연구 위주로 수행되었다. 해당연구는 무기체계 수입품 현황을 바탕으로 특정 무기체계의 운용품질적인 측면에서 조사·분석 결과를 제시하였다.[6,7] 다른 한편으로는 과제 기획을 하는 단계에서 무기체계 기준이 아닌 전체적인 조사·분석 절차개선에 관한 연구가 수행되었다. 이는 무기체계를 운용함에 있어 실제 부품국산화 품목의 소요에 대한 조사범위를 수평적으로 확대하는 방안이 주 내용을 이루고 있다. 무기체계별 WBS 위주 분석기법에 더불어

무기체계 개발단계, 고장 다빈도 품목, 소요군 긴급소요 품목 및 방산분야 업체의 소요제기 품목까지 확대하는 과제기획 방안연구를 주로 수행하여 왔다.[8,9] 이와 같은 선행연구는 주로 현 운용유지를 위한 수입품의 대체 적용품을 도출하거나 이를 위한 거시적인 절차개선 방안을 제시한다는 점에서 선도적 부품국산화 개발과제 식별을 위한 방안을 제시하기에 한계가 존재하였다.

국내 방위산업 기업의 해외시장 경쟁우위와 선도적인 무기체계 부품개발 측면에서 국내 무기체계 적용과 더불어 수출 무기체계 적용, 해외시장 진입 가능성 등을 고려한 과제기획이 수행되어야 한다. 이에 따라 관련기술 동향분석 결과의 반영이 필요하다고 판단되었으나, 과제 기획 단계에서 사전 기술동향을 분석하고 이를 반영하기에는 현실적인 어려움이 존재하여 실시하지 못하고 있는 실정이다.

이에 본 논문은 이러한 필요성을 인지하여 사전 기획된 과제를 대상으로 특허조사를 실시하였고 사례 분석하여 부품국산화 개발기술 동향을 도출하였다. 또한, 분석 결과를 향후 부품국산화 개발지원 대상품목 선정 시 적용하기 위한 방안을 제시하고자 하였다. 이는 기존 연구들과 달리, 세부적인 대상과제 검토 단계에서 선도적 부품국산화 개발과제를 판단하기 위한 기술동향 데이터 분석절차 및 적용방안을 제시한다는 점에서 차이점이 존재한다.

이를 위한 세부 추진방법으로 2019년 선정된 과제 관련 특허를 조사하여, 최초 출원 시점부터 현재까지의 특허의 연도별 출원수, 출원인수를 분석하고, 이를 통해 기술시장 성장단계를 도출하였다. 이후 기술시장 성장단계와 부품국산화 과제선정 기준을 양측으로 하는 Matrix를 구성하여 각 영역별 배치된 부품국산화 기술의 포트폴리오 분석을 실시하고 결과를 적용하기 위한 방안을 제시하였다.

2. 무기체계 부품국산화 이론적 배경

2.1 부품국산화 개요

방위사업청 「무기체계 부품국산화 개발관리 규정」에는 국산화의 의미를 무기체계·전력지원체계 획득과 관련된 수입 장비, 부품 및 물자를 연구개발 등의 방법을 통해 성능·기능을 개선하거나 새롭게 개발하는 것으로 정의하고 있다[10].

부품국산화의 종류는 체계부품국산화, 양산부품국산

화, 핵심부품국산화, 수출연계부품국산화, 일반부품국산화, 구매조건부 국산화, 산업부협력 부품국산화, 부품성능개량개발 등 8개 사업으로 구분되며 Table 1과 같다.

Table 1. Type of Localization

Type	Acquisition Stage
Localization of system parts	System Development
Localization of mass-produced parts	Mass Production
Localization of Core parts	System Development, Mass Production, Maintenance
Localization of export linked parts	System Development, Mass Production, Maintenance
Localization of general parts	Mass Production, Maintenance
Localization of parts to purchase	Mass Production, Maintenance
Localization of parts in cooperation with ministry of industry	System Development, Mass Production
Part performance improvement	Maintenance

해당 부품국산화 사업의 구분은 크게 적용되는 무기체계의 획득단계로 구분할 수 있으며, 본 논문에서는 중소기업 대상으로 정부차원의 개발자금 지원이 이루어지는 “핵심부품국산화” 사례로 분석을 수행하였다.

2.2 핵심부품국산화

핵심부품국산화는 방위사업청 훈령인 「무기체계 부품국산화개발 관리규정」에서 국내 연구개발을 통하여 확보한 기술과 국내 설비를 사용하여 해외에서 도입되는 핵심부품과 동일한 품목, 혹은 그 이상의 성능과 기능을 발휘할 수 있는 대체품을 개발·생산하는 부품국산화개발로 정의하고 있다[10]. 핵심부품국산화 사업은 ‘기술개발 수준의 고도성’, ‘기술개발 시 타 무기체계로의 응용 가능성’, ‘국내의 기술 향상에 대한 파급효과, 민수분야로의 기술이전 가능성’, ‘수입대체 효과, 매출액 증가, 해외시장 규모, 수출 가능성 및 예상 수출액 등 경제적 파급효과 및 사업화 등 결과의 활용 가능성’ 등을 고려하여 과제를 선정하며, 개발기간은 과제별 최대 5년이며 최대 100억 원 한도로 정부지원이 이루어지는 사업이다[5].

2.3 핵심부품국산화 사업절차

핵심부품국산화 사업의 절차의 시작은 과제선정 단계이다. 무기체계 부품수급, 개발 및 양산에 국산화가 소요되는 관련기관의 소요제기와 무기체계 적용되는 수입품목 리스트를 검토하여 과제발굴을 통해 과제를 선정한다. 선정단계에서는 앞서 언급한 4가지 기준을 통해 선정평가가 이루어지며 최종적으로 방위사업청 위원회의 확정

을 통해 과제화가 완료된다. 확정된 과제는 개발 주관기업 모집을 위한 공고 실시 후, 서면, 현장, 대면평가의 3단계의 평가를 통해 주관기업을 선정하고 협약을 체결한다.

개발착수 이후 해당 부품이 적용되는 무기체계의 관련 기관이 모여 회의를 구성하여 개발에 필요사항 및 지원요소를 검토하여 개발이 추진된다. 개발결과를 평가하기 위해 요구되는 성능시험, 환경시험, 무기체계 적합성 시험을 통해 군사용이 적합한지, 개발 시 요구되는 국산화율을 만족했는지에 대한 심의가 이루어진다. 이를 모두 만족한 과제는 도면, 품질보증요구서 등 기술자료를 국방규격 자료로 상정하는 국방규격화 절차가 수행된다. 국방규격화 완료과제는 ‘연구개발확인서’라는 개발완료 되었다는 증명서가 발급되게 된다. 해당 증명서는 해당 부품의 소요 발생 시 수의계약의 권한을 부여해주게 되며 이는 5개년 간 유지된다.

3. 연구절차

3.1 문제정의 및 연구개념

핵심부품 국산화 대상과제로 최근 3년 간 33개 품목이 선정되었다. 조사·분석 및 과제기획 시 품목을 식별하고 선정평가 단계에서 내/외부 평가위원으로 구성된 평가위원회를 통해 최종적으로 과제가 선정된다. 평가위원은 전문성을 고려하여 구성하고 있으나 선정기준에 대한 객관적 판단을 위해 해당 개발기술별 기술동향 자료제시가 필요하다고 판단되었다. 부품국산화 개발 간 대상품목의 국방규격화를 위해서는 해당품목 관련 특허조사 결과를 제출해야하며, 핵심부품국산화 신규과제의 경우 개발방향성 및 특허회피 전략수립 지원을 위해 관련 특허조사 및 컨설팅을 수행하고 있다. 하지만, 이러한 조사를 통해 산출된 특허관련 정보는 단발적이며 그 결과 자체로의 활용에만 그치고 있다.

이에 본 연구는 발생하는 특허조사 관련 정보를 통해 개발기술 동향을 조사하고 12개 개발기술에 대한 사례분석을 실시하여, 과제기획 시 분석결과가 활용되고 선정된 과제의 개발기술 동향분석 데이터가 지속적으로 최신화 및 축적되는 선순환 구조를 통해 과제기획 효과성 증대에 기여하고자 하였다. 이에 대한 연구절차 개념도는 Fig. 1과 같다.

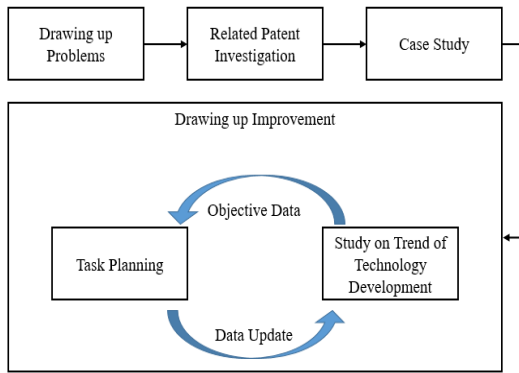


Fig. 1. Conceptual diagram of research procedure

3.2 분석절차

기술동향 분석을 위해 2020년 수행한 ‘부품국산화 개발사업 지식재산권 컨설팅’ 용역사업의 결과를 바탕으로 2019년 핵심부품국산화 사업으로 선정된 12개 과제의 기술동향을 분석하였다. 해당 용역사업은 2020년 7월부터 2021년 1월까지 약 6개월 간 용역수행업체로 선정된 특허 법인에 의해 수행되었다.

분석 절차로는 Fig. 2와 같이 크게 5단계로 수행하였다. 먼저 12개 대상과제에 대한 기술분류 및 특허현황 식별을 위한 각 과제의 기술요소를 파악하였으며, 기술요소 기준으로 기술분류 및 관련 특허 조사를 위한 검색식을 작성하여 특허조사 실시하였다. 조사된 특허결과를 통해

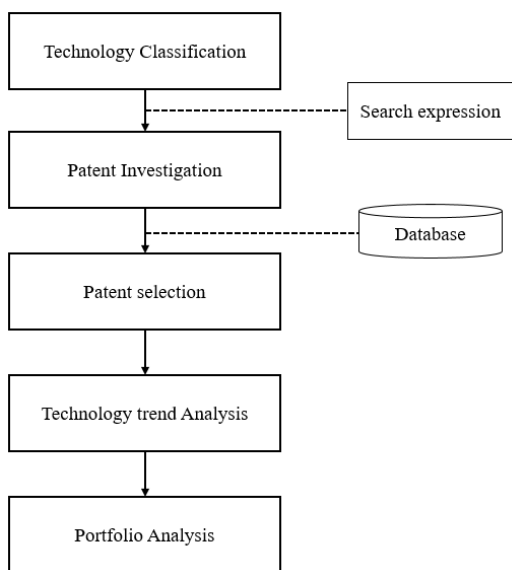


Fig. 2. Analysis procedure

기술동향 분석을 수행하였으며, 분류된 최초 특허출원 시점부터 현재까지의 출원 증감의 통계치 분석과 해당 기술의 성장단계 파악을 통해 실시하였다.

기술의 성장단계 파악을 위해 특허출원이 발생한 전체 기간을 일정한 연간단위로 구분하되 출원수의 급격한 변화가 발생하는 구간이 있을 경우 해당 구간은 분리하였고, 기술 성장단계 분석 모델은 Fig. 2와 같이 ‘태동기’, ‘성장기’, ‘성숙기’, ‘쇠퇴기’, ‘회복기’ 5단계로 분석 모델을 적용하였다.

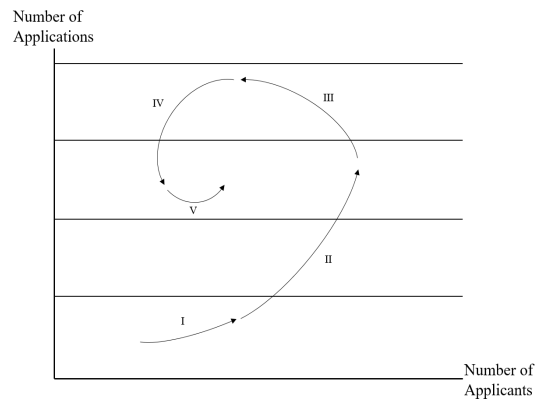


Fig. 3. Technology market growth stage graph

Fig. 3 및 각 단계별 의미는 기술시장 성장단계 분석 과정을 적용한 기법을 인용하였으며 각 단계별 기술의 의미는 Table 2와 같다.[11,12]

Table 2. Meaning of technology growth stage

Stage	Meaning
I. Early day	Emergence of new technologies A little increase in patents and patent applicants
II. Growth period	Rapid increase in R&D Intensifying competition Rapid increase in patents and patent applicants
III. Maturity	Continuous research and development Some companies being eliminated Stagnating the number patents and patent applicants Decrease in patent applicants
IV. Decline period	Emergence of alternative technologies Occurrence of discontinuous technology development Stagnating the number patent applicants Decrease in patents patent applicants
V. Recovery period	Rediscovering the usefulness of technology Decline of alternative technologies Turning to an increasing trend of the number patents and patent applicants

I 단계의 태동기는 신기술의 출현 및 특허와 특허출원인의 소규모 증가를 의미한다. II 단계는 성장기로 R&D의 급격한 증가, 경쟁의 격화, 특허와 특허출원인의 빠른 증가, III 단계 성숙기는 지속적인 연구개발활동, 일부 업체의 도태, 특허수의 정체, 특허출원인의 정체 또는 감소를 의미한다.

IV 단계의 쇠퇴기는 대체기술의 출현기술발전의 불연속점 발생, 특허 수의 감소, 특허출원인의 정체 또는 감소를 의미하며, 마지막 V 단계의 회복기는 기술의 유용성 재발견, 대체기술의 쇠퇴, 특허와 출원인 수가 증가추세로 전환을 의미한다.

기술시장 성장단계 도출 이후 각 기술의 기술시장 성장단계와 부품국산화 과제 선정기준을 양측으로 구성된 Matrix는 Fig. 4와 같다. 포트폴리오 분석은 각 기술시장 성장단계와 각 기술별 선정단계에서 가장 높은 비중치를 특한 기준항목에 배치시켜 해당 구역에 대한 기술의 특성을 분석하였다.

상기 절차 및 분석과정을 통하여 12개 관련기술의 동향을 분석하고 종합하여 결과를 도출하였으며, 이를 바탕으로 시사점 및 향후 사업 추진방향을 도출하고자 하였다.

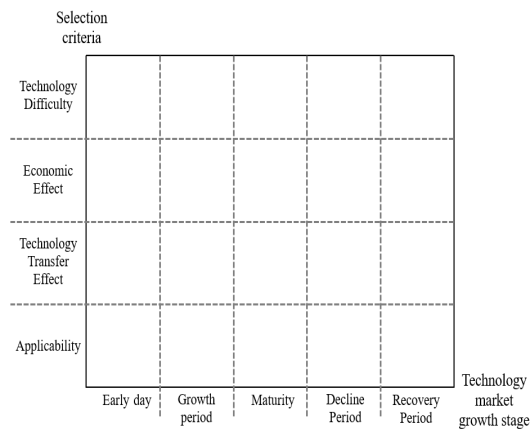


Fig. 4. Matrix with selection and technology market growth stage

4. 사례분석

4.1 기술 분류

2019년 핵심부품국산화 사업으로 선정된 과제 12개 과제를 대상으로 각 과제의 기술분류를 실시하였다. 기술분류는 과제제안요청서(RFP)에 명시되어 있는 소요기술

을 기반으로 분류되었으며, 분류된 과제별 기술요소는 다음의 Table 3과 같다.

Table 3. Technology classification

Division	Technology element
A	Multi-band Antenna
B	Detector for laser range finder
C	Tactical data processing device
D	Inertial measuring device
E	Horizontal position indicator
F	DC start generator system
G	Assembly for destruction bullet
H	Thermal battery
I	Radar antenna rotating bearing
J	Assembly of slip ring - D roll gear
K	Condition monitoring system
L	Sound absorbing plate

기술동향 분석 절차 상 적용되는 무기체계와 세부 기술요소를 식별하여 추진하였으나, 사업 특성상 보안에 위배가 될 만한 세부 과제명 대신 알파벳으로 명시를 하였으며, 적용되는 무기체계도 별도로 명시하지 않았다. 기술분류는 12개 과제가 모두 별개의 기술요소로 분류되었으며, 멀티밴드 안테나, 레이저거리 측정기용 검출기, 전술자료 처리장치 등으로 식별되어 분류되었다.

4.2 특허 조사

기술분류 후 관련특허를 조사하기 전 12개 기술과 관련된 검색식을 작성하였다. 관련된 특허의 정식명칭 및 유사 의미를 지니는 키워드를 바탕으로 작성하였으며, 과제의 검색식을 나열한 예시로는 Table 4와 같다.

Table 4. Search expression example case

Division	Search expression case
A	(antenna* antena* anntenna* intenna*).KEY. and ((dual* double* duplicate* duplex* mult* parallel* plural* second*) adj (band* band-gap*((band) adj (gap*))) area* bandwid* frequency rang* span* zone*).CL. and (H01Q* H04B* B64C* F41G* G01R* G01S*).IPC.

특허 조사의 분석범위는 2020년 9월까지 출원 공개 및 등록된 한국, 미국, 일본 및 유럽의 특허를 대상으로 실시되었다. 특허조사 방법으로는 Wips On 등 검색 전문 DB를 활용하여 특허검색을 실시하였고, 해당기술에

대해 특정 국가에서 원천 및 선두 기술을 보유하고 있는 것으로 판단되는 경우, 해당 국가 특허청 검색을 실시하였다. 국가별 특허조사 결과는 이를 종합한 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Result of patent selection about A to K

Division	Related patent				
	Korea	U.S.A	Japan	E.U	Total
A	1,117	1,234	754	395	3,500
B	112	619	287	178	1,196
C	516	1,150	362	338	2,366
D	492	974	756	382	2,604
E	968	1,923	547	650	4,088
F	425	712	855	368	2,360
G	316	981	151	380	1,828
H	727	1,986	1,087	556	4,356
I	257	698	942	355	2,252
J	532	236	306	68	1,142
K	473	1,323	690	663	3,149
L	218	377	63	172	1,230

A 기술의 특허현황을 국가별로 구분하였을 때 한국은 1,117건의 특허가 출원되어 32% 점유율을 보였으며, 미국은 1,234건으로 35%, 일본은 754건 22%, 유럽 395건 11%를 점유하는 것으로 나타났다. B 기술의 국가별 특허현황은 한국이 112건으로 9%, 미국이 619건 52%, 일본은 287건 24%, 유럽은 178건으로 15%의 점유율을 보였다. 이외의 7개 기술 C, D, E, G, H, K, L 에서 미국이 가장 높은 점유율을 가지고 있었으며, J에서는 한국, F와 I에서는 일본이 높은 점유율을 보였다.

4.3 기술동향 분석

A 기술 특허정보의 출원 수 변화를 시계열로 나타내었을 때, Fig. 5와 같으며 1974년에 최초 출원을 시작으로 2006년도 최고점까지 출원 수의 증가를 보였으며, 이후 점차 하락하는 추세를 보이고 있다.

1990년대 중반부터 2000년대까지의 상승으로 매년 약 9.2%의 평균 증가율을 나타내고 있다. 해당 기술의 성장단계는 그래프 상에서 출원 건수와 출원인수가 증가 후 정체하고 있는 형태로, 성숙기에 해당하고 있는 것으로 분석되었으며 기술시장 성장단계는 Fig. 6과 같이 도출되었다.

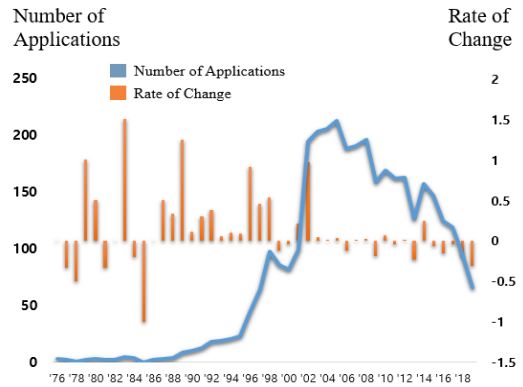


Fig. 5. Number of application and rate of change Graph about A

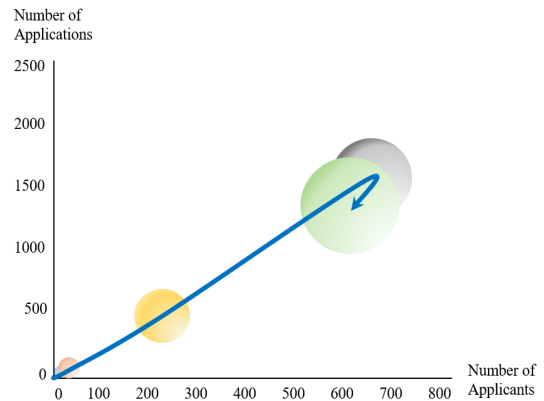


Fig. 6. Technology growth stage graph about A

1967년~2009년(1~4구간) 사이에서 무선통신 산업의 급격한 발달의 영향으로 출원인수와 출원건수 모두 증가하는 성장기를 보이고 있으며, 2010년대 들어와 관련 기술이 성숙하면서 2010년~2019년(5구간)에서 점차 신규 출원건수가 소폭 감소하는 성숙기의 추세를 보여주었다.

해당기간의 출원수의 증가는 산업의 패러다임이 제조업에서 IT산업으로의 변화와 PCS(Personal Communications Service) 및 모바일 시장의 확대로 무선통신 산업이 급격히 발달하게 되면서 급격히 증가된 것으로 판단된다. 현재는 관련 기술의 성숙으로 IT시장 규모 및 기술 경쟁우위를 생각할 때 연구개발 및 출원이 요구되는 기술로 판단된다.

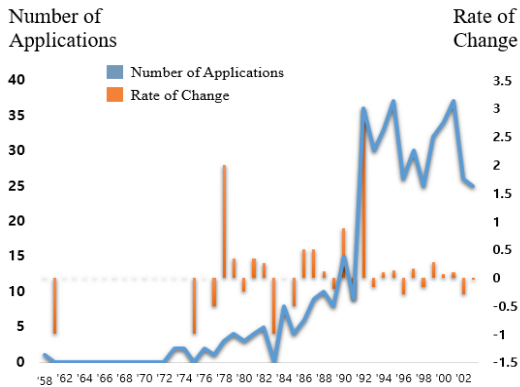


Fig. 7. Number of application and rate of change Graph about B

B 기술 특히 출원 수의 연도별 변화는 Fig. 7과 같다. 해당 기술은 1958년 최초 출원 이후, 1972년까지 출원이 발생하지 않았으며 1973년부터 출원이 다시 시작되었다. 1992년 및 2016년 시점을 기준으로 일시적인 출원 급증이 있었으며 평균 7.7%의 증가율을 보였다.

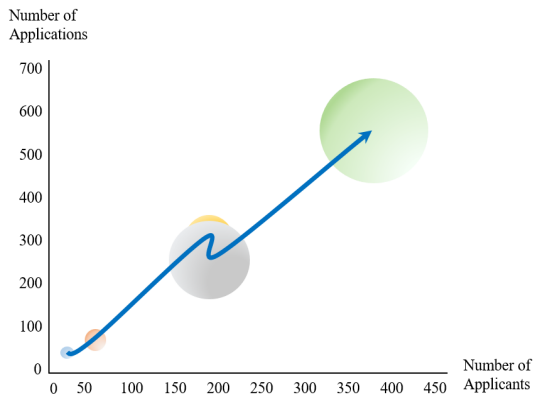


Fig. 8. Technology growth stage graph about B

B 기술 성장단계는 Fig. 8로 도출되었으며, 출원건수 및 출원인수가 동반 증가하는 형태로 성장기에 해당되는 기술로 분석되었다. 1958년~2000년(1구간~3구간) 사이에서 일본에서 출원이 상대적으로 급격히 증가하여 출원건수 및 출원인수가 함께 성장하는 성장기를 나타내었다. 일시적으로 2001년~2009년(4구간)에서 출원건수가 소폭 감소하여 정체되는 구간이 나타났으나 전체구간 대비 일시적인 현상으로 판단되었으며, 이후 2010년~2019년(5구간)에서 미국에서 출원이 다수 발생하며 4구간 대비 약 2배의 출원건수 증가를 보였다. 기술 성장

단계 곡선에 의하면 해당기술의 시장은 지속적인 성장이 예상되며, 시장 점유율 증대를 위해 연구개발, 출원 및 모니터링이 필요할 것 판단된다.

Table 6. Technology growth stage about A to K

Stage	Division of technology element
I. Early day	-
II. Growth period	B, C, D, E, F, H, J, K, L
III. Maturity	A, G, I
IV. Decline period	-
V. Recovery period	-

이 외 C부터 L 기술까지 동일한 절차를 통해 출원의 기술동향 분석을 실시하였으며, 각 기술별 성장단계를 분류한 결과는 Table 6과 같다. 각 기술별 기술 성장단계 곡선을 도출한 결과 A, G, I 기술은 성숙기에 해당하는 것으로 나타났으며, 나머지 B 기술 등 9개 기술은 모두 성장기로 분석되었다.

4.4 포트폴리오 분석

포트폴리오 분석은 Fig. 3과 같이 기술시장 성장단계와 부품국산화 과제 선정기준을 양축으로 구성하였으며, 선정평가시 가장 높은 가중치를 가진 선정기준과 해당기술의 기술시장 성장단계를 매칭하여 분포도를 작성하였다. 각 기술별 선정평가 기준 가중치는 Table 7과 같다.

Table 7. Selection Criteria Weight

Division	Technology Difficulty	Applicability	Technology Transfer Effect	Economic Effect
A	23.95%	26.35%	25.15%	24.55%
B	23.95%	25.75%	25.75%	21.25%
C	25.15%	22.16%	23.35%	25.79%
D	23.95%	22.75%	24.55%	23.72%
E	22.16%	24.55%	23.95%	23.38%
F	20.96%	22.75%	22.16%	26.17%
G	22.75%	22.16%	20.36%	26.35%
H	22.75%	22.16%	19.16%	25.17%
I	19.76%	18.56%	20.36%	25.76%
J	20.96%	17.37%	19.76%	24.22%
K	26.95%	25.75%	25.75%	23.84%
L	22.16%	19.76%	19.76%	28.47%

‘기술개발 수준의 고도성’이 가장 높은 가중치에 포함된 과제는 K 기술이었으며, ‘기술개발 시 타 무기체계로

의 응용 가능성' A, B, E 3개 기술로 나타났다. '국내의 기술 향상에 대한 파급효과, 민수분야로의 기술이전 가능성'의 가중치가 높은 기술은 B, D 과제였으며, B 과제의 경우 기술개발 수준의 고도성과 동틀로 파급효과 부분도 높은 가중치로 나타났다. 마지막으로 '수입대체 효과, 매출액 증가, 해외시장규모, 수출 가능성 및 예상 수출액 등 경제적 파급효과 및 사업화 등 결과의 활용 가능성' 은 C, F, G, H, I, J, L 로 가장 많은 7개 기술이 높은 가중치를 가지는 것으로 나타났다. 각 기술별 가장 높은 가중치를 가지는 기술은 해당기준의 효과가 가장 큰 것으로 파악하였으며, 해당 기술별 X축의 선정기준의 영역에 배치하였다. A부터 L까지 12개 과제의 기술시장 성장 단계와 선정기준의 가중치로 구성된 Matrix의 기술 분포는 Fig. 9와 같다.

Matrix의 태동기 영역은 해당기술이 없는 것으로 나타났다. 이는 부품국산화 사업의 특성과 관련이 있는 부분으로 부품의 형태로 사업화된 기술이 부품국산화 사업의 대상과제가 될 수 있기 때문이다.

성장기는 가장 많은 기술이 포함된 영역이며, 이 중 경제적 효과 영역에 가장 많은 기술이 분포되었다. 이 영역은 기술시장 관점에서 기술경쟁이 심화되는 단계이지만, 해당 기술의 국내 무기체계 적용 소요가 확정되어 있는 영역으로 경제적 이익을 창출할 수 있는 영역이다. 핵심 부품 국산화 사업의 주요 목적중 하나인 중소기업의 육성을 지원 측면에서는 기업의 성장에 가장 효과적인 과제영역이라고 분석된다.

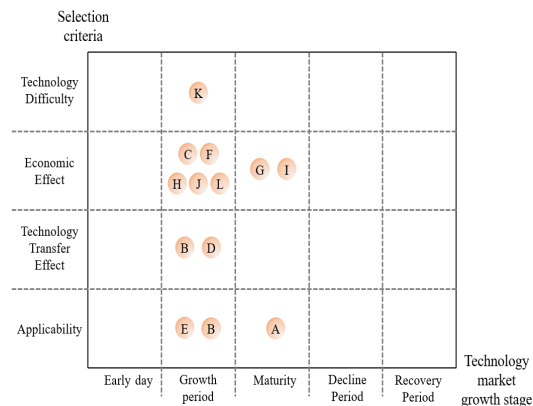


Fig. 9. Selection criteria and Technology market growth stage Matrix

성장기 단계 중 기술의 고도성 영역에 배치된 기술은 K로 이는 개발에 성공하여 사업화가 진행될 경우 잠재적

인 이익이 가장 클 것으로 판단되는 영역이다. 경쟁이 심화되는 기술시장에서 고도성이 높은 기술을 개발 및 사업화하는 것은 방위산업 측면에서 향후 미래 무기체계에 적용될 수 있는 가능성이 큰 것으로 보여지며, 글로벌 기술시장에서의 경쟁우위를 차지할 확률이 높다. 다음으로 성장기 단계 중 기술파급효과에 대한 영역은 B, D 2개 기술이 배치되었다. 이 영역은 개발한 기술을 토대로 민수분야 시장의 진출이 가능한 영역이다. 이는 민수분야의 경쟁적인 시장에 국방기술의 Spin-off가 발생할 수 있다. 특히 무기체계 적용을 위하여 엄격히 요구되는 성능의 충족과 MIL-STD를 만족시키는 제품은 민수시장에서 성능 및 품질적인 경쟁력이 높을 것으로 판단된다. 마지막으로 성장기 중 타 무기체계로의 응용 가능성 영역에 배치된 무기는 B, E로 이 영역은 국내 무기체계의 중복적인 적용이 가능할 것으로 판단되는 영역이다. 이 영역의 기술들은 상대적으로 타 기술대비 경제적 효과는 낮을 수 있으나, 국방전력 공백방지에 기여하는 품목이다.

성숙기 단계의 기술분포는 경제성과 타 무기체계로의 응용 가능성 영역으로 기술들이 배치되었다. 먼저, 경제성 부분에 배치된 기술은 G, I로 해당영역에 배치된 기술은 일정기간 동안 경제성은 확보될 수 있으나, 장기적 관점으로는 대체기술의 출현에 대비할 필요성이 있다. 타 무기체계로의 응용 가능성 영역에 배치된 A 기술은 개발 성공시 유사 기능을 요구하는 무기체계에 적용 가능성은 있으나, 미래 무기체계에 적용으로는 한계가 있을 것으로 판단된다.

쇠퇴기 단계의 영역에 해당되는 기술은 없는 것으로 나타났는데, 분석사례 대상인 핵심부품 국산화사업의 대상과제를 발굴하는 단계에서 도태되는 기술은 선정 우선순위가 낮거나, 다른 국산화 사업으로 전향되어 진행되기 때문이다. 실제로, 핵심부품 국산화 사업 이외에 일반부품국산화 사업의 개발 추진품목은 필수적인 부품이지만 핵심기술을 요하지 않는 단순 구성품인 경우가 많다. 이러한 부품들은 제작사들이 해당 부품을 단종 시키는 경우가 발생하기 때문에 국산화를 추진하게 되고, 이러한 사례들을 분석한다면 쇠퇴기 영역에 포진될 것으로 예상된다.

마지막으로 회복기 단계의 영역에는 성능개량이 필요한 무기체계의 소요부품의 기술들이 배치될 것으로 판단된다. 이는 무기체계의 개발의 특성과 연관되는데, 무기체계는 일반적으로 개발기간이 10년 이상 소요되는 경우가 많다. 최초 개발을 추진했을 당시에는 일반적이거나 신기술인 경우라도, 개발이 완료된 시점에서는 도태된 기

술이 되는 기술적 진부화가 발생하게 된다. 이러한 사유로 동일기술을 적용해야하는 부품의 성능개량형 국산화가 진행되는 품목의 기술이 이 영역에 포함될 것으로 예상된다.

5. 결론

본 연구는 2019년 핵심부품 국산화가 개발 지원사업에 선정된 과제들의 기술동향 및 기술시장 단계와 각 부품의 선정결과 최고 가중치 기준을 매칭하여 포트폴리오 분석을 실시하였다. 분석결과는 방위산업 참여 중소기업 육성을 지원하는 관점에서 활용이 가능하다. 기술 동향분석 결과는 규격이 다른 부품이라도 유사 기술이 적용된다면 결과 활용이 가능할 것으로 보인다. 또한, 단발적인 기술동향 분석으로 끝내는 것이 아니라, 단위기술 차원에서 결과를 체계적으로 축적하고 중기적으로 최신화하여 지속적인 사업수행에서 과제를 선정할 때 선정기준에 대한 객관적인 자료로 제공될 수 있다. 지식재산권 보호를 위한 관점에서는 해당결과를 개발 주관기업에 제공하여, 해외기술에 대한 특허회피 전략, 차별화된 개발전략 및 사업화 전략 수립을 위한 보조 자료로 활용이 가능하다. 이러한 분석결과와 적용을 위해서는 분석결과 축적 시스템 구축과 선정 평가 시 기술동향 분석결과 자료를 기반으로 평가가 진행되도록 과제선정 절차 개선이 선행되어야 하며, 현실적 사업운영 사항을 고려하여 반영한다면 효과적인 방산육성지원 및 효율적인 과제기획이 가능할 것으로 기대한다.

이러한 기대효과에도 불구하고 연구의 한계점도 존재한다. 이는 여러 가지 부품국산화 사업 중 핵심부품 국산화 사업을 사례 분석한 것으로 분석결과의 적용범위는 핵심부품 국산화사업으로 국한된다. 다른 부품국산화 사업으로 수평적으로 적용이 되기 위해서는 전체 부품국산화 사업의 기술동향 분석으로 보다 체계적이고 방대한 결과 도출이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 중장기적 관점에서 핵심부품 국산화 개발기술의 특허정보의 수집 및 축적, 통계분석을 위한 도구 및 시스템 구축방안과 관련하여 심층적인 후속연구가 필요할 것이다. 이는 장기적인 시간과 방대한 비용이 들 것으로 예상되지만, 국내 무기체계의 해외기술 의존도 감소와 국방 자주화를 위해 중요한 역할을 할 것으로 판단된다.

References

- [1] Y. P. Sung, S. I. Sung, "Ways to Improve the efficiency of Core-Component Localization of weapons Systems", *The Quarterly Journal of Defense Policy Studies*, Vol.31, No.2, pp.103-126, July 2015.
- [2] C. W. Kim, C. Yang, "A Study on Improvement of Localization for the Parts of Defense Industry Products", *Korea Association of Defense Industry Studies*, Vol.12, No.2, pp.54-80, Dec. 2005.
- [3] K. R. Lee, C. J. Lee, "A study on analysing innovation efficiency of parts localization in weapon systems", *Innovation Studies*, Vol.7, No.1, pp.29-50, Jun. 2012.
- [4] H. M. Song, "A Study on the Elaboration of Request for Proposal of Localization Parts using AHP method", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.21, No.1, pp.35-44, January. 2020.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5726/KAIS.2020.21.1.35>
- [5] Defense Acquisition Program Administration, Common operating regulations for defense industry promotion support projects, Defense Acquisition Program Administration, c2020 [cited 2020 December 22], Available From: <https://www.dapa.go.kr/dapa/rlm/rlawd/RlmNttlist.do> (accessed April. 20, 2021)
- [6] G. R. Lee, K. S. Lee, H. H. Lee, K. W. Nam, C. H. Yoo etc, The Report on Research and Analysis of Parts for Improvement of Localization of Main Battle Tanks and Infantry Fighting Vehicles, Technical Report, Defense Agency for Technology and Quality, pp.8-39
- [7] H. G. Cho, D. B. Im, J. K. Kim, K. H. Lee, The Report on Research and Analysis of Parts for Improvement of Localization of Naval Weapon System, Technical Report, Defense Agency for Technology and Quality, pp.9-33
- [8] Y. S. Lee, J. H. Kim etc, A Study on the Result of Core-Parts investigation and analysis and Development method for Core-Parts Localization, Technical Report, Defense Agency for Technology and Quality, pp.2-18
- [9] S. K. Kim, H. W. Jeong etc, A Study on the Method of Research and Analysis about Core-Component localization based on 2020's case, Technical Report, Defense Agency for Technology and Quality, pp.16-18
- [10] Defense Acquisition Program Administration, Weapon system parts localization development management regulation, Defense Acquisition Program Administration, c2020 [cited 2020 December 22], Available From: <https://www.dapa.go.kr/dapa/rlm/rlawd/RlmNttlist.do> (accessed April. 20, 2021)
- [11] Y. H. Kim, J. K. Kim, Global hydrogen fuel cell technology development trend and implications through patent analysis, Energy Focus, Korea Energy Economics Institute, Korea, pp.72-74

[12] S. Park, "A Study on Trend of Technology Development for Unmanned Combat Ground Vehicle", *Journal of the Korea Academia-Industrial*, Vol.10, No.7, pp1735-1739, July. 2009.

김 성 규(Sung-Kyu Kim)

[정회원]



- 2014년 8월 : 경상대학교 산업시스템공학과 (공학사)
- 2016년 2월 : 경상대학교 산업시스템공학과 대학원 (공학석사)
- 2017년 6월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

기술경영, 부품국산화

김 진 하(Jin-Ha Kim)

[정회원]



- 2008년 3월 : 부산대학교 기계공학과 (공학사)
- 2010년 2월 : 한국과학기술원 나노학제전공 (공학석사)
- 2015년 2월 : 한국과학기술원 기계공학과 (공학박사)

- 2015년 3월 ~ 5월 : 한국과학기술원 박사 후 연구원
- 2015년 6월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 선임연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 선임연구원

<관심분야>

기계부품, 부품국산화

최 청 석(Chung-Seok Choi)

[정회원]



- 2018년 3월 : 인하대학교 컴퓨터공학과 (공학사)
- 2017년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

지식재산권, 소프트웨어개발, 부품국산화

최 윤 혁(Yoon-Hyeok Choi)

[정회원]



- 2020년 2월 : 창원대학교 산업시스템공학과 (공학사)
- 2019년 12월 ~ 2020년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2021년 1월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 연구원

<관심분야>

품질관리, 신뢰성공학, 부품국산화