



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학석사 학위 논문

국방 연구개발 분야의
기술분류체계에 관한 연구
- 함정 무기체계를 중심으로 -

A Study on Technology Classification in
National Defense Research & Development Fields
- Focusing on Naval Weapons Systems -

울산대학교 산업대학원
자동차선박기술 전공
김 선 곤

국방 연구개발 분야의
기술분류체계에 관한 연구
- 함정 무기체계를 중심으로 -

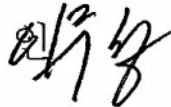

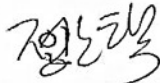
지도교수 정 노 택

이 논문을 공학석사 학위 논문으로 제출함

2020년 8월

울산대학교 산업대학원
자동차선박기술 전공
김 선 곤

김선곤 의 공학석사 학위 논문을 인준함

심사위원	이 주 성	
심사위원	유 정 수	
심사위원	정 노 택	

울산대학교 산업대학원

2020년 8월

국문초록

국방 연구개발 분야의 기술분류체계에 관한 연구

- 합정 무기체계를 중심으로 -

우리나라의 방위력 개선사업의 추진방법은 무기체계의 신규개발 및 성능개량을 포함한 연구개발 또는 구매로 구분하여 수행하고 있으며, 최근 제정된 국방과학기술 혁신제도에서는 국방 연구개발을 무기체계 연구개발, 핵심기술 연구개발, 미래도전 국방기술 연구개발로 정의하였다. 국방 연구개발의 절차로 무기체계는 탐색개발, 체계개발, 양산단계로 수행하고 핵심기술은 기초연구, 응용연구, 시험개발로 수행하며, 연구개발 과정에서 확보된 도면 및 보고서인 개발성과물은 국방 연구개발을 통해 확보한 국방과학기술지식 및 정보로서 국방과학기술 표준분류체계를 적용하여 관리된다.

민수분야의 국가과학기술분류체계는 법령에 명시되어 제도적 위상이 높고, 연구개발 사업을 효율적으로 관리하기 위해 사업기획, 성과관리 및 분석 등 전 주기에 걸쳐 사용하고 있으며, 신기술의 반영과 기술분류 동향 조사분석을 통한 정기적인 개정절차가 정립되어 있다.

이와 달리 국방분야의 국방과학기술분류체계는 행정규칙의 예규에 명시되어, 주 목적은 기술정보관리로서 제도적 위상과 활용도가 낮고, 제정 이후 현재까지 분류체계의 분석을 통한 최신화가 이루어지지 않고 있다. 또한, 무기체계의 개발에 필요한 고도의 기술을 사전에 확보하기 위한 핵심기술 연구개발 사업 위주로 정립 되어있어 무기체계 연구개발 사업에 적용하기에는 제한점이 존재한다.

따라서, 본 논문에서는 국방 분야의 기술분류체계 현황을 분석하여 개선대상을 식별하고 국방 연구개발 사업에 적용이 적합하도록 기술분류체계 개선방안을 제시함에 목적이 있다.

서론에서는 본 논문의 연구방법 및 절차를 설명하고, 국방연구개발의 이해를 위하여 방위사업과 과학기술 정책을 확인하고 국가 연구개발과 국방 연구개발 사업 특징을 비교하였다.

본론에서는 국가과학기술과 국방과학기술 분류체계의 계층구조 분석을 통하여 국방 분야의 연구개발 사업 과제에 적용된 기술분류의 분포를 분석하여 개선대상을 식별하고, 국방과학 기술분류를 기술개발에서 체계개발 관점으로 개선하기 위해 합정 무기체계를 대상으로 연구분야와 적용분야를 분석하여 이원배치형의 기술분류체계 개념과 예시를 제안하였다. 또한, 민수 분야와 국방 분야간 연구개발의 유기적 발전을 위해 국가과학 기술분류와 국방과학 기술분류의 상호 연계성을 분석함으로써 기술분류체계의 개선대상을 도출하였다.

결론으로 본 논문에서 수행한 기술분류 분포분석, 이원배치형 기술분류, 기술분류체계 연계성 분석을 기술분류체계 개선 절차도로 제시하였고, 향후 국방 연구개발 분야의 기술분류체계 개정 및 절차수립에 활용하여 국방연구개발 순환구조 형성에 기여할 것으로 예상된다.

주제 : 기술분류체계, 국방연구개발, 국방과학기술, 기술정보관리, 합정무기체계

< 목 차 >

1. 서론	1
1.1 연구배경 및 목적	1
1.2 연구범위 및 방법	2
2. 방위사업 일반사항	4
2.1 국방획득제도	4
2.2 방위산업	7
2.3 합정 무기체계 연구개발	9
3. 과학기술 정책	11
3.1 과학기술 총괄계획	11
3.2 국방과학기술 계획	13
4. 국가 연구개발 사업	15
4.1 연구개발 절차	15
4.2 연구개발 예산	18
5. 기술분류체계 현황	20
5.1 기술분류체계 일반사항	20
5.2 과학기술 분류체계	24
5.3 기술분류체계 활용도 분석	39
6. 기술분류체계 분석	40
6.1 기술분류체계 계층구조 분석	40
6.2 기술분류체계 분포분석	42
7. 기술분류체계 개선방안	53
7.1 선행연구 분석	53
7.2 합정 연구개발 기술분류체계 개념 제안	55
7.3 국방 연구개발 기술정보관리 개선 제안	62
8. 결 론	65
참고문헌	66
부록	70
ABSTRACT	78

< 표 목차 >

<표 1> 연구방법 및 절차	3
<표 2> 국방전력발전업무(방위력 개선사업 포함) 절차 요약	6
<표 3> 방위산업 변천과정	7
<표 4> 과학기술 기본계획 (1차~3차)	11
<표 5> 4차 과학기술기본계획 (국방, 조선분야)	12
<표 6> 산업기술혁신계획 (5차~7차)	12
<표 7> 7차 산업기술혁신계획 (조선분야)	12
<표 8> 국방과학기술 진흥정책	13
<표 9> 국방 전략기술 (함정분야)	13
<표 10> 국가/국방 연구개발 사업특징 비교	16
<표 11> 국방 연구개발 용어정의	17
<표 12> 과학 기술 기능지식의 중복성과 연구개발 활동	20
<표 13> 원리형 분류와 적용형 분류의 비교	22
<표 14> 편명배치식과 다원배치식 비교	23
<표 15> 이원배치형의 기본구조	23
<표 16> 국가과학기술 표준분류체계 (2018년 개정)	24
<표 17> 국가과학기술 표준분류체계 (적용분야)	25
<표 18> 복수선택 및 가중치 적용 예시	25
<표 19> 국가과학기술표준분류체계 (연구분야-조선 중분류 1개)	26
<표 20> 국가과학기술표준분류체계 (연구분야-국방 중분류 5개)	27
<표 21> 산업기술 분류체계	28
<표 22> 산업기술 분류체계 (조선분야)	28
<표 23> 국방과학기술 표준분류체계 (8대 기술분류)	29
<표 24> 국방과학기술 표준분류체계 (전체)	30
<표 25> 무기체계 분류체계 (8대 무기체계)	33
<표 26> 국방과학기술조사 분류체계 (8대 무기체계, '16)	34
<표 27> 국방과학기술조사 분류체계 (함정분야-수상함체계)	34
<표 28> 핵심기술기획서 분류체계 (8대 무기체계, '18-'32)	35
<표 29> 국방과학기술분류와 핵심기술 군 연계 (함정분야-수상함체계)	36
<표 30> 미국 국방기술정보센터 주제 분류 (대분류)	37
<표 31> 연구개발 영역의 분류	38
<표 32> 정부연구개발 예산에 관한 경제사회 목적별 분류	38
<표 33> 국가 연구개발 및 국방 연구개발 사업 비교	39
<표 34> 국가과학기술분류-국방과학기술분류 계층구조 비교	40

<표 35> 국방과학기술 조사분류(함정분야)-국방과학기술분류 계층구조 비교	40
<표 36> 국가과학기술분류-산업기술분류(조선분야) 계층구조 비교	40
<표 37> 국방 및 조선분야 관련 기술분류체계 선행연구	53
<표 38> 국방과학기술 분류체계 및 무기체계 분류	55
<표 39> 국방과학기술 통합분류체계 (함정-수상함체계)	56
<표 40> 해상체계 작업분할구조	58
<표 41> 이원배치형 기술분류체계 예시	60
<표 42> 국가과학기술분류-국방과학기술분류 연계성	64

< 그림 목차 >

<그림 1> 기술분류체계 기반 국방 연구개발 순환구조	3
<그림 2> 국방획득제도 개념	4
<그림 3> 방위사업의 범위 및 제도개선 사항	5
<그림 4> 방위력개선사업 추진 절차도	6
<그림 5> 방위산업체(좌), 방위산업물자(우) 지정현황	8
<그림 6> 방산물자 수출 현황	8
<그림 7> 함정과 민용선박의 체계구성 특성	9
<그림 8> 함정(복합 무기체계) 획득절차 특성	10
<그림 9> 국방 기술기획과 전력기획의 관계	14
<그림 10> 연구개발 단계별 구조비교	15
<그림 11> 국가/국방 연구개발 사업절차 비교	16
<그림 12> 국가 연구개발 및 국방 연구개발 예산 추이	18
<그림 13> '19년 부처별 연구개발 예산규모(좌), '19년 국방 연구개발비 구성(우)	19
<그림 14> 방위력개선사업 프로그램별 예산 구성	19
<그림 15> 거시적 개념의 기술유형 구분	21
<그림 16> 국가과학기술분류, 국방과학기술분류, 산업기술분류 계층구조 관계	41
<그림 17> 국방과학기술분류 대분류(8개) 분포(좌), 중분류 분류/미분류(우)	42
<그림 18> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포 (계속)	43
<그림 19> 국가과학기술분류 국방분야 중분류(5개) 분포(좌), 소분류 분류/미분류(우)	46
<그림 20> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포 (계속)	47
<그림 21> 국가과학기술분류 조선분야 중분류 분포(좌), 소분류 분류/미분류(우)	50
<그림 22> 국가과학기술분류 조선분야 중분류-소분류 분포	50
<그림 23> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포 분석결과	51
<그림 24> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포 분석결과	52
<그림 25> 국방과학기술(기술개발 관점)-국방기술조사(체계개발 관점) 연계성	57
<그림 26> 이원배치형 기술분류체계 개념 도시화	59
<그림 27> 국가 연구개발과 국방 연구개발 간 기술정보 연동	62
<그림 28> 국가과학-국방과학 기술분류 연계성(좌), 미연계/미적용 소분류(우)	63
<그림 29> 국방 연구개발 분야 기술분류체계 개선 절차도(안)	65

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

우리나라의 안보를 튼튼히 하고 국제평화에 기여하기 위하여 정부에서 발표한 국방개혁 2.0의 추진기조로 4차 산업혁명 시대의 과학기술을 적극 활용하여 첨단 과학기술 기반의 정예화 된 군을 목표로 하며, 방위사업 분야에서는 국방 연구개발의 역량강화와 방위산업 경쟁력 확보를 위해 창의 도전적 연구개발을 통한 기술변화에 대처하고 개방형 연구개발 체제로 전환하여 기술역량을 강화함으로써 방위산업의 환경을 개선하는 추세로 변화하고 있다.

방위사업 제도는 방위력개선사업, 국방과학기술진흥, 방위산업육성, 군수품조달로 구분하며 방위력개선사업은 군사력 개선을 위하여 무기체계의 신규개발 성능개량을 포함한 연구개발 또는 구매로 추진하고 있으며, 무기체계를 포함한 군수품의 개발에 필요한 국방과학기술의 발전을 통한 무기체계 연구개발과 국산화를 추진원칙으로 삼고 있다. 최근 제도개선 사항으로 기존의 무기체계의 소요에 기반한 연구개발의 한계를 극복하기 위해 신기술을 통한 무기체계의 소요를 창출하도록 도전적이고 혁신적인 연구개발 체계 도입이 요구됨에 따라 방위사업 제도에서 분리하여 국방과학기술혁신 제도가 제정되었다. 국방 연구개발은 무기체계 연구개발, 핵심기술 연구개발, 미래도전 국방기술 연구개발로 정의되어 있으며, 연구개발 과정에서 단계별로 도출되는 시제품, 기술자료, 지식재산권은 개발성과물로 국방과학기술 표준분류체계를 적용하여 정부기관 주도로 기술정보를 관리하고 있다.

정부예산으로 수행하는 국가 연구개발 사업 관리를 위한 대표적인 과학기술분류체계로 민수분야의 국가과학기술 표준분류체계는 과학기술기본법에 근거하여 연구기획/평가 및 관리 업무에 활용하고 있으며 5년을 주기로 수정 보완토록 개정절차가 정립되어 있는 반면에, 국방분야의 국방과학기술 표준분류체계는 방위사업법 하위의 국방과학기술 정보관리 업무지침에 근거하여 기술정보 관리업무에 활용하므로 기술분류체계의 제도적 위상과 연구개발 사업에 활용도가 낮고 별도의 개정절차가 부재하여 최신화가 주기적으로 이루어지지 않고 있다.

함정 무기체계의 경우 정부투자 방식의 국내 연구개발로 방위산업체 주관으로 수행하며 설계 및 건조단계 개발성과물을 획득 기술정보로 관리하기 위해 현재는 기술분류를 함정 사업단위로 적용하고 있으나, 개별 도면 및 보고서의 내용을 기술단위로 구체화하여 명확한 기술분류 설정이 필요하다. 또한, 국방과학기술 표준분류체계는 무기체계의 개발에 필요한 고도의 첨단기술을 사전 확보하기 위한 핵심기술 연구개발 사업에 적용을 우선하여 정립되어 있는 관계로, 체계종합 업무를 수행하는 무기체계 연구개발 사업에 적용이 적합하도록 국방 연구개발로 획득한 기술정보를 모두 포함할 수 있게 개선이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 국방 분야의 기술분류체계의 적용현황을 분석하여 개선대상을 식별하고, 국방과학기술 표준분류체계의 연구분야를 무기체계 연구개발 사업에 적용이 적합하도록 체계개발 관점의 기술분류체계를 도출하여, 국방 분야의 기술분류체계 개선방안을 제시함에 그 목적이 있다.

1.2 연구범위 및 방법

본 논문은 국방 연구개발 분야에 적용하는 기술분류체계의 개선을 위하여 민수 사업의 기술개발 과제에 적용하는 국가과학기술 분류체계의 국방 분야 5개 중분류와 국방 사업의 무기체계 연구개발 및 핵심기술 과제에 적용하는 국방과학기술분류체계의 8개 대분류에 대한 분석과 개선방안을 연구 범위로 하며, 연구방법 및 절차를 <표 1>에 요약하여 나타내었다.

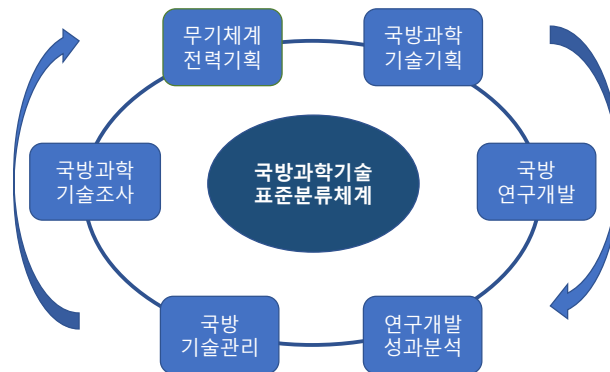
서론에서는 국방 연구개발의 이해를 위하여 방위사업 일반사항, 과학기술 정책, 국가 연구개발사업의 설명을 다루었다. 방위사업 일반사항은 국방 획득제도의 개념 및 방위사업의 범위와 최근 제도개선 사항을 포함하였으며, 방위산업에 있어서 기술정보 관리의 중요성과 함정 무기체계 연구개발의 상선과 타 무기체계와의 차이점을 비교하였다. 과학기술 정책은 국내 과학기술 분야의 총괄 계획으로 과학기술 기본계획상 국방 및 조선분야의 중점과학기술과 산업분야의 산업기술혁신계획상 조선분야의 핵심기술을 확인하고, 국방분야의 국방과학기술 정책상 중장기 계획과 국방 기술기획 및 국방 전력기획의 관계를 나타내었다. 국가 연구개발 사업은 민수 분야와 국방 분야의 연구개발 사업 수행절차와 특징을 비교하고 연구개발 예산구조와 국방 연구개발 사업의 예산구성을 확인하였다.

본론에서는 기술분류체계 분석, 함정사업 적용방안, 기술정보 관리방안을 제시하였다. 기술분류체계 분석은 국방 분야의 기술분류체계가 2010년 정립된 후 현재까지 최신화가 이루어지지 못하였으므로 민수 사업과 국방 사업으로 진행된 과제에 적용한 기술분류체계의 활용도를 파악하고 개선필요 대상을 식별하였다. 함정사업 적용방안은 현재의 국방과학기술분류의 기술개발 관점인 연구분야를 함정 무기체계를 대상으로 체계개발 관점으로 전환하여 평면배치형 분류체계 방식을 연구분야와 적용분야인 이원배치형 분류체계 방식을 도입하여 무기체계 연구개발 사업에 적합한 기술분류체계의 예시와 개념을 제안하였다. 기술정보 관리방안은 국가 연구개발과 국방 연구개발 간 유기적인 향상이 가능토록 민수분야와 국방분야의 상호 연계성을 부여함으로써 국방 분야의 기술분류체계의 개선대상을 도출하였다.

결론에서는 본 논문에서 다룬 기술분류체계 개선을 위하여 수행한 일련의 과정을 기술분류체계 개선 절차도로 나타내어 향후 국방 연구개발 분야의 기술분류체계 개정 및 절차수립에 활용이 가능할 것으로 예상된다. 국방과학 기술분류체계를 기반으로 하여 국방 연구개발 기획/분석/관리의 효율성을 향상시키도록 <그림 1>과 같이 무기체계의 전력기획, 국방과학기술기획, 연구개발 사업수행, 성과분석 및 기술관리, 국방과학기술 수준조사에 이르는 순환구조 형성에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 1> 연구방법 및 절차

연구순서		연구방법	
①	국방 연구개발 이해	방위사업 일반사항 확인	획득제도, 방위산업, 합정 무기체계 연구개발
		과학기술 정책 확인	과학기술 중장기 계획
		국가/국방 연구개발 사업비교	연구개발 절차 및 예산
②	기술분류 분석	기술분류체계 계층구조 및 분포분석 (기술분류 사용률 및 편차분석)	국가과학기술분류(5개 중분류) 국방과학기술분류(8개 대분류)
③	기술분류 제안	합정 연구개발 기술분류 개념 제안 (이원배치형 : 기술분류-제품분류)	국방분야 기술분류 합정 작업분할구조 (SWBS)
④	기술정보 관리개선	기술분류체계 연계성 분석 (국가과학 ↔ 국방과학 기술분류)	국가과학기술지식정보서비스 국방기술정보통합서비스
연구절차			
방위사업 일반사항	⇨	국가/국방 연구개발 특성확인 ↓	⇩ 과학기술정책
국가과학기술 분류체계	⇨	개선대상 기술분류 식별 ↓	⇩ 국방과학기술 분류체계
국방분야 기술분류	⇨	체계개발 관점 기술분류 개선 ↓	⇩ 합정 설계/건조 작업분할구조
국가과학기술지식 정보서비스(NTIS)	⇨	연계성 분석결과 개선대상 기술분류 도출 ↓	⇩ 국방기술정보 통합서비스(DTIMS)
기술분류체계 개선절차도 제시			



출처 : “과학기술정보 공유를 통한 국방연구개발의 민간참여 확대방안[50]” 참조 재구성

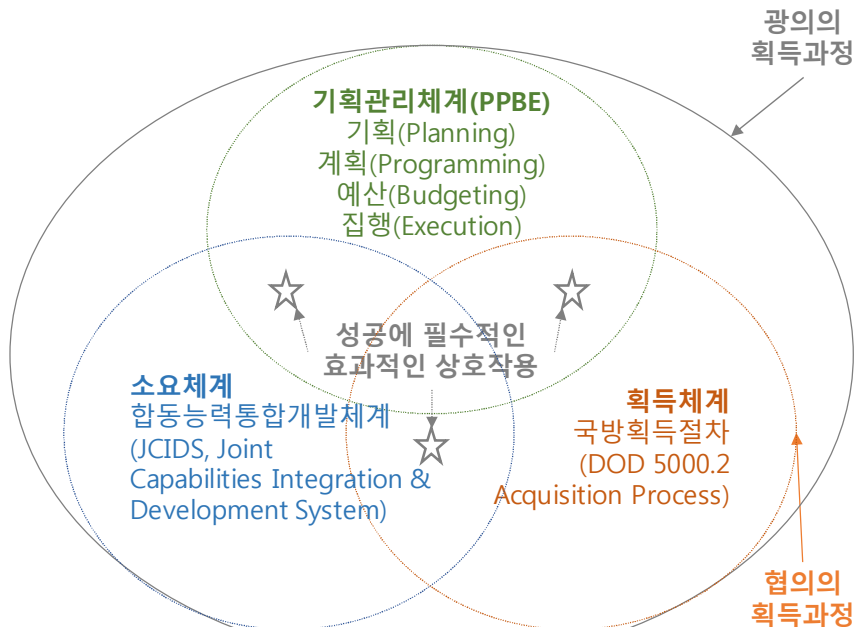
<그림 1> 기술분류체계 기반 국방 연구개발 순환구조

2. 방위사업 일반사항

2.1 국방획득제도

과학기술의 발전과 안보환경의 능동적인 대처 필요성에 따라 국방운영체제의 비효율성을 개혁하기 위하여 2006년 국방개혁 제도가 신설되었으며 현재의 국방개혁 2.0 까지 총 5차례 기본계획이 수립되었다. 최초 계획인 국방개혁 2020에 따르면 방위사업시스템의 투명성 제고, 효율성 확보, 전문성 강화, 방위산업 경쟁력 강화를 목표로 국방획득 개혁이 추진되었으며, 그 결과로 2006년 국방부 산하기관에 분산운영 되어있던 획득관련 조직 및 기능을 통합하여 방위력 개선사업 수행업무를 소관하는 획득전문기관으로 방위사업청이 개칭 되었다 [19], [84].

국방획득의 개념은 국방전력의 사용자를 위한 무기체계 및 전력지원체계의 전 수명주기 동안 획득사업의 제반활동이며 <그림 2>에서 보는바와 같이 광의의 획득과정으로 기획관리(예산), 소요체계(요구능력), 획득체계(사업수행)라는 3가지 요소의 독립적인 프로세스를 효율적으로 연계하고 통합하는 것이며 협의의 획득과정으로는 예산과 소요를 제외한 획득체계만을 다루는 것을 말한다. 방위사업제도에 따르면 획득은 ‘군수품을 구매하여 조달하거나 연구개발 생산하여 조달하는 것’으로 되어있으며 광의의 개념으로 ‘개념형성단계부터 운용단계까지의 제반활동을 하는 것’과 협의의 개념으로 ‘합정 등 무기체계를 개발 또는 구매하여 배치하는 것’으로 적용하고 있다[26].



출처 : “미 국방부 국방획득성과평가 보고서[55]”

<그림 2> 국방획득제도 개념

국방획득제도는 시대상황의 변화에 따라 율곡사업, 방위력개선사업, 방위사업 등으로 명칭이 변경되어 불리어 왔으나 같은 의미의 동의어로 사용되었으며 방위사업제도가 신설된 이후로 국방획득의 의미가 방위사업이라는 용어로 사용되고 있다. 방위사업은 사전적 의미에서 볼 때 ‘적의 공격이나 침략을 막기 위하여 군이 필요로 하는 것을 획득하거나 여건을 지속적으로 경영하는 것’이며, 군사적 의미로 ‘국가의 안전보장 및 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 군사력 건설에 필요한 무기체계 및 운영을 위한 장비, 물자, 용역 등 획득과 이를 개발, 생산하는 것’으로 정의 할 수 있다[26].

방위사업의 범위는 <그림 3>의 방위력 개선사업, 국방과학기술의 진흥, 방위산업육성, 군수품 조달 및 품질관리로 구분하며, 방위력 개선사업의 정의는 ‘군사력을 개선하기 위한 무기체계의 구매와 신규개발 등을 포함한 연구개발과 이에 수반되는 시설의 설치 등을 행하는 사업’을 말한다[66]. 최근 방위사업제도의 광범위함을 해소하고 방위력개선사업에 초점을 맞추고자 국방과학기술 혁신제도와 방위산업발전 및 지원제도를 분리하여, 기술발전의 가속화에 따라 소요기반 연구개발에서 도전적 혁신적 연구개발 체계도입과 국방과학기술정책의 개방화를 추구하고[64], 방위산업 경쟁력 강화를 위해 내수기반 시장에서 수출형 산업으로 도약하기 위하여 제도가 제정되었다[70]. 또한, 무기체계 수출증가와 국내 국방과학기술 수준 상승에 따라 기술의 해외 유출을 방지하고자 방위산업기술의 관리가 강화되고 있다[69].



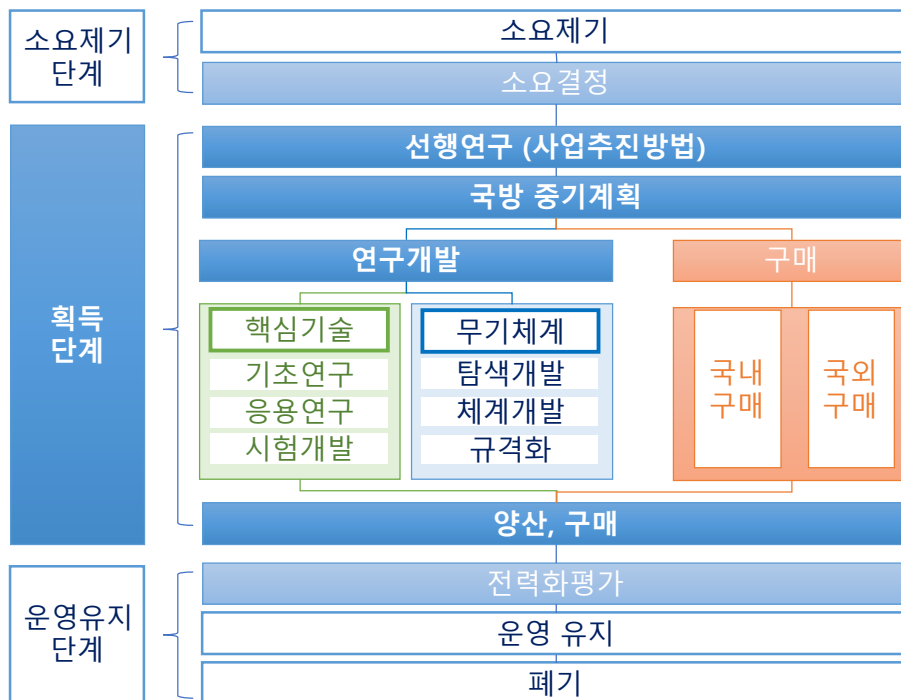
<그림 3> 방위사업의 범위 및 제도개선 사항

방위사업제도에 따른 방위력 개선사업의 절차는 국방부의 전력증강 관점의 기본절차로서 <표 2>의 국방전력발전 업무훈령과 방위사업청의 사업수행 관점의 방위사업 관리규정에 명시되어 있는 <그림 4>의 방위력 개선사업 수행 절차도가 있으며, 국방부 및 소요군 주관의 소요기획 및 운영유지 단계와 방위사업청 주관의 획득단계로 분리되어 있다. 함정 무기체계의 연구개발은 정부투자의 형태로 업체주관 연구개발 사업을 원칙으로 진행되어 오고 있으며 방위산업체는 기본설계, 상세설계 및 함 건조 순으로 진행되는 연구개발 사업에 참여하고 있으며 이는 획득단계에 포함이 된다[72], [74].

<표 2> 국방전력발전업무(방위력 개선사업 포함) 절차 요약

구분	업무절차	주관	주요 문서
소요기획단계	소요제기	소요군	소요제기서
	소요결정	합참, 국방부	합동군사전략 목표기획서
획득단계	사업추진방법 결정	방사청, 소요군	사업추진 기본전략
	국방예산 편성	방사청, 국방부	국방 중기계획
	연구개발 또는 구매	방사청	탐색/체계개발 실행계획
	시험평가	소요군, 합참	시험평가 기본계획
	양산 구매	방사청	양산계획
운영유지단계	전력화평가	소요군, 합참	전력화평가 계획
	운영유지	소요군	-

출처 : “국방전력발전업무 훈령 별표 5 국방전력발전업무 절차도[72]” 요약 재구성



출처 : “방위사업관리규정 별표 2 방위력개선사업 추진 절차도[74]”

<그림 4> 방위력개선사업 추진 절차도

2.2 방위산업

방위산업의 발전과정은 70년대 미군의 철수로 인하여 자주적인 군사능력을 증강시켜야 하는 입장에 직면하게 되었으며 무기체계에 대한 독자적인 연구개발 및 생산능력을 발전시키기 위한 결정을 내림으로서 본격적인 국내 방위산업화의 길로 들어서게 되었다[47]. 방위산업의 육성과 지원을 위해 국방과학연구소를 신설하여 근대적 의미의 무기개발과 제작을 연구하는 국방과학의 첫 출발점을 열었으며, 설립의 목적은 ‘국방에 필요한 병기장비 및 물자에 관한 기술적 조사, 연구개발, 시험과 이에 관련되는 과학기술의 조사 연구 및 시험 등을 담당하게 하여 국방력의 강화와 자주국방의 완수에 기여하는 것임’으로 되어있다[65], [80].

방위산업의 육성 정책기조는 현재에 이르기까지 세단계로 구분할 수 있으며, 70년대의 적극적인 방산육성에 따른 방위산업의 기반구축 및 도약기, 80년대~90년대의 해외기술도입 위주의 방위산업 유지 쇠퇴 및 침체기, 2000년대의 국내연구개발 및 경제성장 동력화를 통한 방위산업의 재도약기로 대별할 수 있다.

국내 방위산업의 변천과정은 <표 3>에서 보는바와 같이 70년대는 자주국방을 목표로 하는 율곡사업의 추진과 방산육성정책이 추진되었으며, 미국의 기술지원 및 정부차원의 방산육성 의지로 재래식 무기체계를 생산하는 방위산업 기반을 구축하였다. 80년대의 초반에는 미국과의 협력을 중요시하여 국내 연구개발 보다는 해외 직도입을 통한 방위산업기반 정책으로 방위산업의 기술자생력의 발전시키는데 연구개발 투자를 소홀히 하는 결과를 가져오게 되었다. 90년대에 첨단무기체계 획득에 초점을 두게 되었고 이에 따른 재래식 병기 수요의 감소로 인하여 방위산업 가동률을 저하시키는 요인이 되었으며 국내 방위산업의 기반이 쇠퇴하기 시작하였다. 2000년대에 들어서 자주적 전쟁억제 능력 확보에 전력증강 목표를 두게 됨으로서 국내 연구개발을 통한 방위산업의 필요성을 부각시키게 되었으며 이후 현재에 이르기까지 정부의 국정과제의 하나로 방위산업 수출활성화와 국방 연구개발 능력발전을 위한 정책이 추진되고 있다[47].

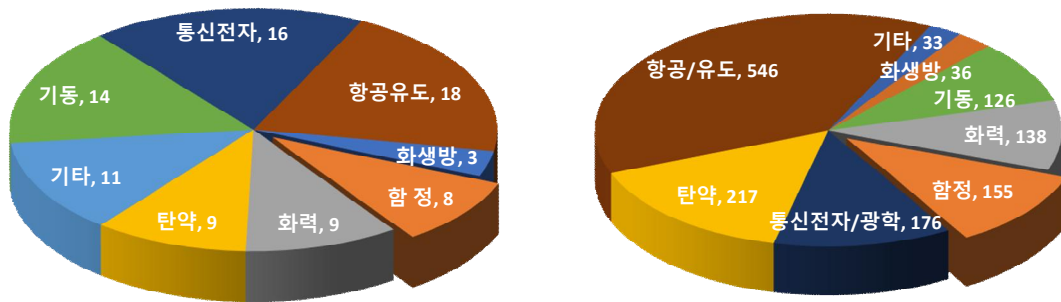
<표 3> 방위산업 변천과정

구분		주요 사업	주요 규정	함정분야 성과
1970년대	기본병기 태동완성	율곡사업	·방위산업 특별조치법	고속정(PKM)
1980년대	정밀병기 기반조성	전력증강계획	·국방기획 관리제도규정 ·무기체계 획득관리규정	초계함(PCC), 호위함(FF)
1990년대	정밀무기 완성단계	방위력개선사업	·국방획득 관리규정	구축함 (DDH-I/II)
2000년대	첨단무기 기반조성	전력투자사업, 방위사업	·방위사업법 ·국방전력발전 업무규정 ·방위사업 관리규정	이지스 구축함(DDG), 대형수송함(LPH)

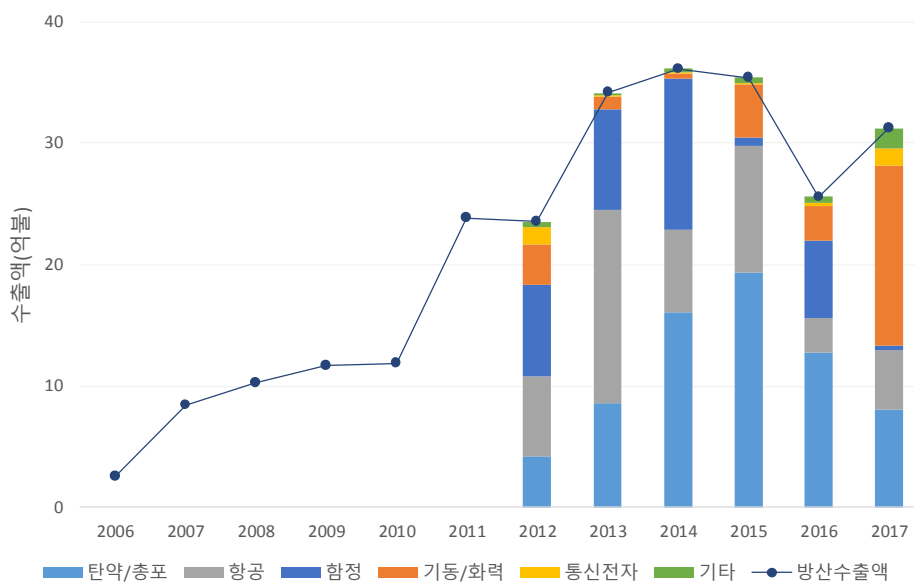
출처 : “한국 방위산업의 40년 발전과정과 역사[51]” 요약 구성

방위사업제도에서의 방위산업의 정의는 ‘방위산업물자를 제조 또는 개조하거나 연구개발하는 업’을 말한다[66]. 방위산업물자는 무기체계로 분류된 물자 중 안정적인 조달확보 등을 위하여 지정된 물자이며, 무기체계에는 함정, 항공기, 전차 등 전투력을 발휘하기 위한 무기와 이를 운영하는데 필요한 장비 등 제반요소를 통합한 것을 말한다. 2018년 방산업체 경영 분석 조사내용에 따르면 방위산업물자를 생산하는 국내 방위산업체는 총 88개사, 방위산업 물자는 총 1,427개가 지정되어있으며 항목별 세부수량은 <그림 5>와 같다[38], [86].

방산물자의 수출이 점차 증가되어 <그림 6>과 같이 수출 품목은 탄약 부품류 위주에서 첨단 기술력에 기반을 둔 고부가가치 무기체계로 다양화 되고 있으며, 국방 분야의 기술수준은 2018년도 세계 9위로 선진권에 있음에 따라 무기체계에 적용된 방위산업기술의 해외 유출방지와 국내기술 보호를 위해 방위산업기술 보호제도가 제정된 이후 기술관리 요구가 강화되고 있다[18], [29]-[31], [69].



<그림 5> 방위산업체(좌), 방위산업물자(우) 지정현황

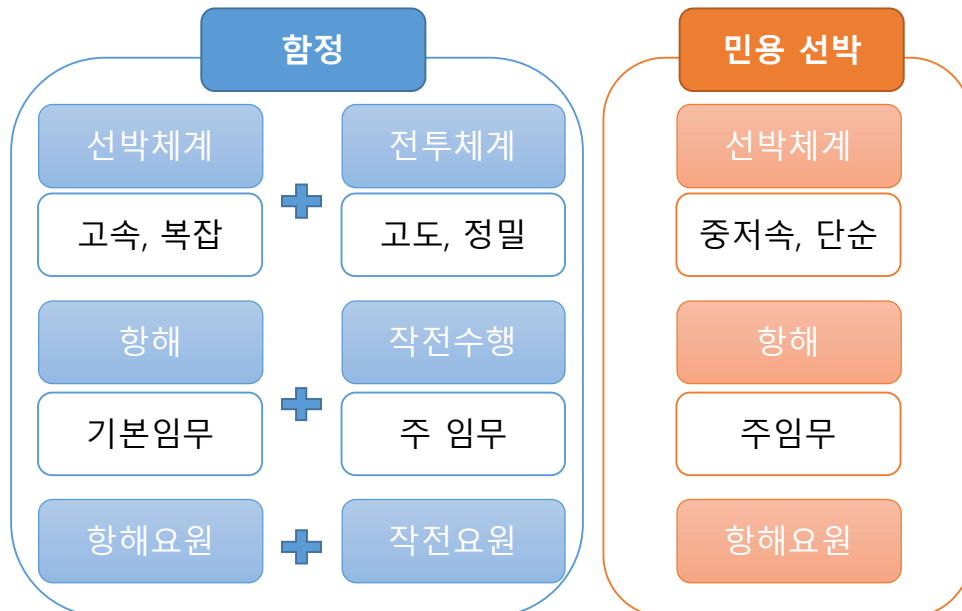


<그림 6> 방산물자 수출 현황

2.3 함정 무기체계 연구개발

군함의 사전적 의미는 ‘일국의 군에 속하여 그 국가의 국적을 가지고 있음을 나타내는 외부표시를 가지며 그 국가의 정부에 의하여 정식으로 임명이 되고, 정규군율에 따르는 승조원이 배치된 선박’이다[41]. 함정은 군함이라는 용어로도 표기될수 있으며 Naval Ship 또는 Warship으로 표기된다. 함정은 해양에서 전투임무를 수행해야 하는 무기체계로 선박으로서의 특성과 무기체계로서의 특성을 함께 보유하고 있으며, 이로 인하여 체계구성, 탑재장비, 소요기술, 설계 및 건조방법 등에서 화물 및 여객의 해상운송을 주목적으로 하는 민용선박과는 특성이 다르며 <그림 7>은 함정과 민용선박의 체계구성 특성을 비교한 내용으로 민용선박 대비 함정은 선박체계가 고속이며 고도의 기술을 요구하는 전투체계를 탑재하고 기본 임무인 항해에 추가하여 작전수행을 주 임무로 하며 항해요원과 작전요원이 함께 탑승을 하는 차이점이 있다[25].

영국 RAND 연구소에서는 상선과 함정의 차이점을 비교하였으며 주요 내용으로 상선은 항구간의 이동을 목적으로 하므로 항해체계와 승조원, 추진기관을 갖추고 있으나 함정은 항해뿐만 아니라 위협탐지 기능을 추가로 요구하며, 센서, 무장, 통신, 전력체계 등의 복잡한 탑재장비를 갖추며 다수의 승조원을 지원하기 위한 거주시설과 생존성을 향상시키기 위한 구조적인 형상을 갖춘다. 이러한 함정의 복잡성은 건조기간과 비용에 영향을 미치며 설계 및 건조기간은 상선의 1.5년 대비 함정은 5년 이상이 소요되며, 단위용적 기준으로 비교시 상선에 비하여 함정은 100배의 높은 비용을 필요함을 언급하였다[60].

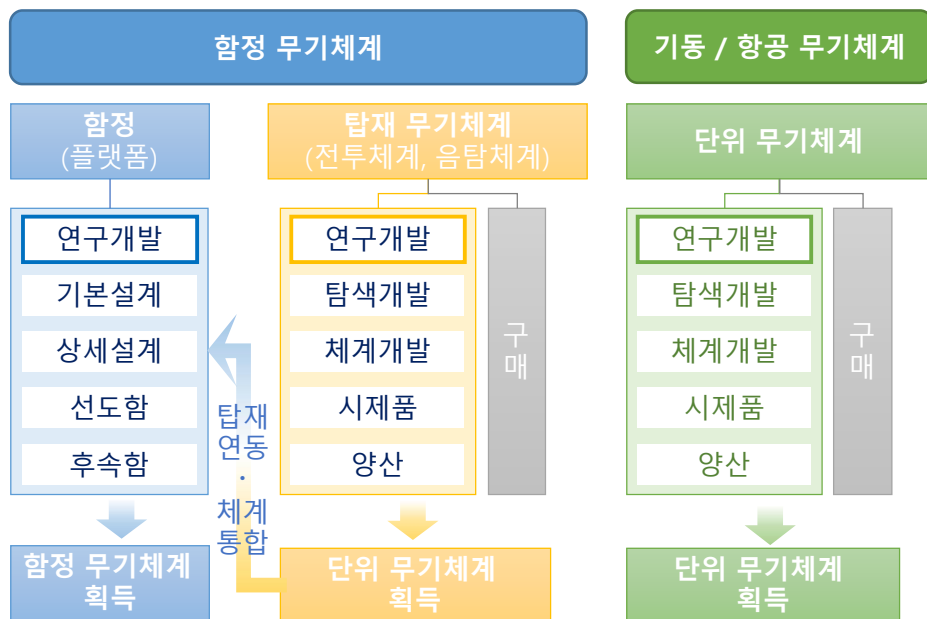


<그림 7> 함정과 민용선박의 체계구성 특성

함정은 대형 구조물인 선체에 기계장비, 탐지센서, 무장장비 등 다양한 장비를 탑재하여 비용이 고가이며, 성능의 최적화를 위한 연동과 체계통합이라는 복잡한 과정을 거치므로 장기간의 사업기간을 필요로 하는 복합 무기체계이다. 이러한 함정의 고유한 특성은 타 무기체계인 기동, 항공 등의 일반 무기체계와 달리 별도로 방위력 개선사업에서 연구개발 절차를 별도로 두고 있다.

복합 무기체계인 함정과 단위 무기체계인 전차, 항공기의 연구개발절차를 비교한 내용을 <그림 8>에 나타내었으며 단위 무기체계는 시제품, 규격화, 대량 생산방식으로 진행되며 연구개발을 통해 시제품을 제작하고 시험평가를 통해 양산단계의 진입을 결정하며, 대규모 생산을 위한 제작 요구사항인 규격화를 준비하는 것이 시제품의 제작과 시험평가의 목적이다. 양산 규모가 클 경우 초도 시제품을 제작하여 시범운용 후 양산품의 규격화를 최종적으로 보완하여 실전에 배치한다.

함정은 고비용과 사업의 장기간 제약에 따라 시제품인 동시에 선도함을 건조하여 실전에 배치하여 운용하게 되므로 기술적 문제점들을 연구개발 단계에서 해결하여야 하는 숙제를 가지고 있다. 또한, 다양한 해상위협에 효과적 대응을 위하여 작전임무별로 특화된 성능을 갖춘 여러종류의 함정을 필요한 척수만 건조하는 다중 소량생산방식으로 국방예산의 일정수준 유지와 조선소의 적정 건조물량 확보를 위해서 장기간에 걸쳐 순차적으로 건조하게 되며, 이 기간동안 탑재장비 성능이나 기술의 발전을 수용을 하기 위해서는 일반 무기체계의 양산품 수준의 규격화는 제한이 된다. 운용개념에 있어서는 인원이 탑승하는 전차 또는 항공기 등의 경우 운용되지 않을 경우 보관하거나 격납하지만 함정은 수리기간을 제외하고는 상시 승조원이 탑승하여 작전임무 수행을 하므로 단위부대로서의 특성을 보유 한다[25], [46].



<그림 8> 함정(복합 무기체계) 획득절차 특성

3. 과학기술 정책

국방개혁 2.0에서는 군 구조를 첨단과학기술 기반으로 개편하고 국방 전 분야에 4차 산업혁명 핵심기술 적용과 첨단 무기체계 공급기반의 방위사업 강화를 추진할 계획에 있으며 국정과제로는 4차 산업혁명시대에 걸맞은 방위산업 육성을 위해 분야별 국방 전략기술 확보방안을 수립하고 기술변화의 선도적 반영을 위한 미래도전 기술개발 제도도입을 통하여 국방연구개발 역량을 강화하고 있다. 민수 분야에서는 과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명 전략으로 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴육성을 위해 첨단기술 산업으로 스마트선박이 포함되어 있다. 이러한 과학기술 분야의 정책인 중장기 계획을 확인하여 기술발전 측면에서의 방향을 확인해보도록 한다[23], [83].

3.1 과학기술 총괄계획

과학기술기본법은 ‘과학기술발전을 위한 기반을 조성하여 과학기술을 혁신하고 국가경쟁력을 강화함으로써 국민경제의 발전을 도모하며 나아가 국민의 삶의 질을 높이고 인류사회의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.’라고 명시되어 있으며, 과학기술기본계획은 5년을 주기로 과학기술발전에 관한 중장기 정책목표 및 방향을 설정하고 국가과학기술자문회의 심의를 거쳐 수립되고 있다[61]. 과학기술 중장기계획은 산업화 국면에 접어든 60년대부터 지속적으로 수립되었으며 기술진흥 계획, 과학기술진흥 계획, 경제개발 계획을 거쳐 97년도 과학기술혁신을 위한 특별법이 마련된 후 독립된 법정계획으로 수립되었고 2001년 과학기술기본계획법이 제정된 이후 과학기술기본계획으로 대체되었으며 총 3차례 수립된 과학기술기본계획의 주요사항은 <표 4>와 같다[3], [52].

<표 4> 과학기술 기본계획 (1차~3차)

구분	1차 과학기술기본계획	2차 과학기술기본계획	3차 과학기술기본계획
기간	2003 ~ 2007	2008 ~ 2012	2013 ~ 2017
투자목표	11조	16조	24조
주력기술	신성장동력 (정보기술, 생명공학)	융합, 기초, 원천기술	IT 융합, 미래성장동력

제 4차 과학기술기본계획(‘18~‘22)에 따르면 미래사회 변화 트렌드로는 인공지능, 빅데이터 등 미래사회를 변화시킬 기술들이 사회에 확산되면서 혁신적인 변화를 유발할 것을 나타내고 있으며, 과학기술 정책방향으로는 연구개발 체계를 연구자 중심으로 전환하여 기술 공급자적 구조인 추격형 연구개발 체계에서 창의 선도형 연구개발 체제로 전환할 것을 제시하고 있다. 과학기술기본계획의 실현을 위하여 경제 사회적 가치가 높은 국가차원의 중점투자 및 육성이 필요한 기술로 11개 기술분야, 43개 중분류, 120개 중점과학기술을 선정하였으며 국방, 조선분야는 <표 5>와 같다.

<표 5> 4차 과학기술기본계획 (국방, 조선분야)

대분류	중분류	중점과학기술
국방	국방	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 국방 스마트 플랫폼 및 무인화 지능화 기술 ◦ 고해상 감시정찰 및 장거리 타격기술 ◦ 전군 다계층 네트워크 정보통합 및 사이버 대응기술
기계제조	조선	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 선박 전생애주기 통합형 기반기술 ◦ 친환경 스마트 선박기술

조선분야의 제조업을 포함하여 산업발전을 위한 산업기술의 총괄계획으로 산업기술혁신촉진법에 따른 산업기술혁신계획이 있으며 90년대 생산기술발전계획, 산업기술발전계획으로 추진되었으며 2004년부터 산업기술혁신계획으로 명칭이 부여되어 현재까지 총 7차례의 계획이 수립되었으며 최근의 3차례 계획은 <표 6>과 같다[37], [33], [34].

<표 6> 산업기술혁신계획 (5차~7차)

구분	5차 산업기술혁신계획	6차 산업기술혁신계획	7차 산업기술혁신계획
기간	2009 ~ 2013	2014 ~ 2018	2019 ~ 2023
투자전략	14대 산업원천분야	4대 산업군 165개 기술개발과제	5대 투자전략 100대 핵심기술
투자분야 (조선)	수송시스템	시스템산업	미래수송

7차 산업기술혁신계획에 따르면 5대 투자전략중 미래수송 분야에 조선 및 해양플랜트 산업이 포함되어 있으며 환경규제 강화와 고효율화에 따른 친환경, 자율운항 등 스마트화의 추세를 반영하여 4개의 핵심기술이 수립되었으며 <표 7>과 같다[34], [35].

<표 7> 7차 산업기술혁신계획 (조선분야)

대분류	중분류	핵심기술
친환경 스마트 조선 해양플랜트	스마트 자율운항 선박 해양플랜트	<ul style="list-style-type: none"> ·상선적용을 위한 자율운항시스템 ·선박 해양플랜트 탑재장비 진단 유지보수 기술 ·선박 해양플랜트 운영관리를 위한 디지털트윈 시스템
	친환경연료 추진선박	<ul style="list-style-type: none"> ·선박배출가스 저감을 위한 가스연료추진기술

3.2 국방과학기술 계획

방위사업의 범위에는 국방과학기술 진흥에 관한 정책의 수립과 집행이 포함되어 있으며 국방부 주관으로 중장기 발전목표 및 기본방향, 국방과학기술 정책, 재원 및 투자에 관한 정책을 5년 단위로 수립하게 되어있다[67]. 국방과학기술 진흥정책은 무기체계개발에 필요한 기술을 사전에 확보하고 개발완료까지 장기간 소요되는 국방 연구개발의 특성을 고려하여 정책수립 대상기간을 장기 15년으로 설정하고 향후 기술발전추세를 고려하여 5년 단위로 작성하고 있으며 현재까지 3차례가 수립된 계획은 <표 8>과 같다[20], [21], [22].

<표 8> 국방과학기술 진흥정책

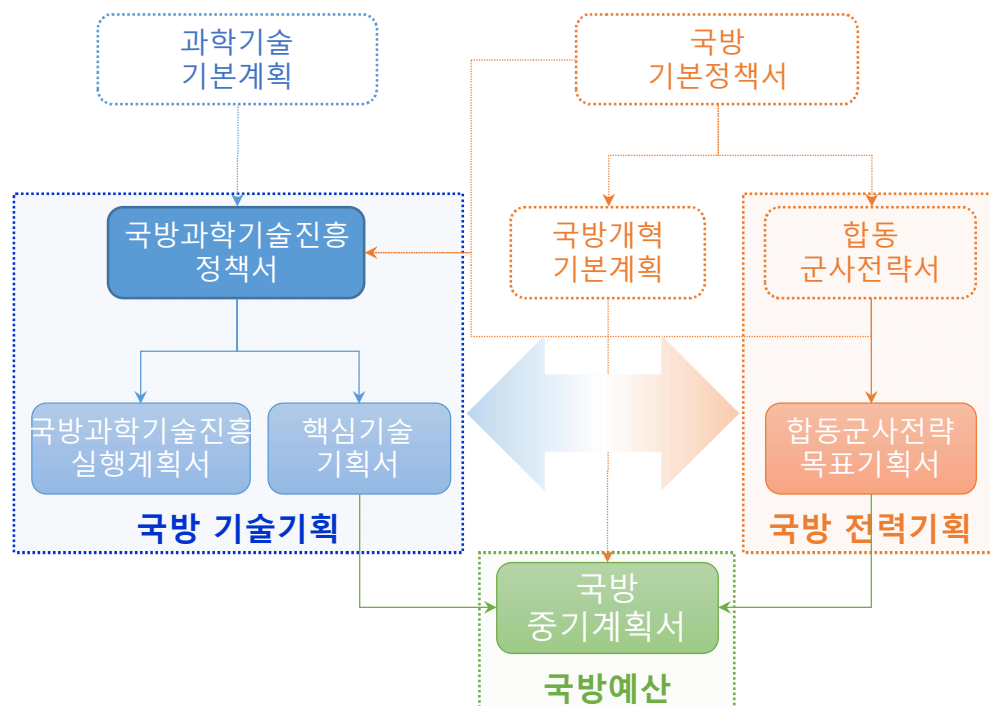
구분	2010 ~ 2024	2014 ~ 2028	2019 ~ 2033
국방과학기술 목표	8대 강국 진입	세계 8위 수준	세계 6위 수준
국방연구개발비 목표	국방비 7%~10%	국방비 8%~15%	국방비 7%~10%
발전전략	핵심기술	무기체계 8대 분야 전략아이템 266개	국방 전략기술 8대 분야 140개

최근 수립된 정책서에 따르면 과학기술 발전에 따른 미래전 양상의 변화에 따라 요구능력 기반의 국방전략기술을 도출하였으며 국방과학기술 발전방향을 제시함으로써 핵심기술기획의 지침을 제공하여 기술개발 소요를 창출하는 기능으로 활용할 예정이다. 합정분야는 전기 추진과 고속 및 스텔스화 된 신개념 합정개발을 목표로 미래형 추진 및 스텔스 기반 플랫폼 분야에 포함되어 있으며 주요 전략기술은 <표 9>와 같다[22].

<표 9> 국방 전략기술 (합정분야)

국방 전략기술 도출		합정분야
군사적 요구능력	미래 합동작전개념 구현을 위한 요구능력	통합생존성 고도화기술, 고출력 추진기술, 미래형 선체/선형기술 등
국방 중점과학기술 (과학기술기본계획)	첨단하는 미래전 양상에 따른 신기술 소요	

국방과학기술진흥 정책서에서 제시된 중장기 계획을 구현하기 위하여 방위사업청의 주관으로 매년 실행계획을 수립하고 있으며 핵심기술, 전략기술 등 국방과학기술의 확보계획 및 개발방안, 국가과학기술과 국방과학기술의 상호 유기적인 보완 발전추진계획, 국방과학기술 진흥을 위한 연구개발투자에 관한 사항 등을 포함한다[67]. 이러한 국방과학기술 정책과 실행계획의 수립은 궁극적으로 과학기술을 적용한 무기체계 연구개발을 통하여 국방정책 구현과 군사력 향상을 위함이며 <그림 9>에서 보는바와 같이 무기체계인 전력을 기획하는 국방 전력기획과 무기체계 적용되는 국방과학기술을 기획하는 국방 기술기획은 서로 유기적인 관계에 있는 것을 국방기획관리 체계상에서 확인할 수 있다[43].



출처 : “국방과학기술진흥정책서[22]”, “국방과학기술진흥실행계획서[32]”, “국방기획관리기본훈령[71]”

<그림 9> 국방 기술기획과 전력기획의 관계

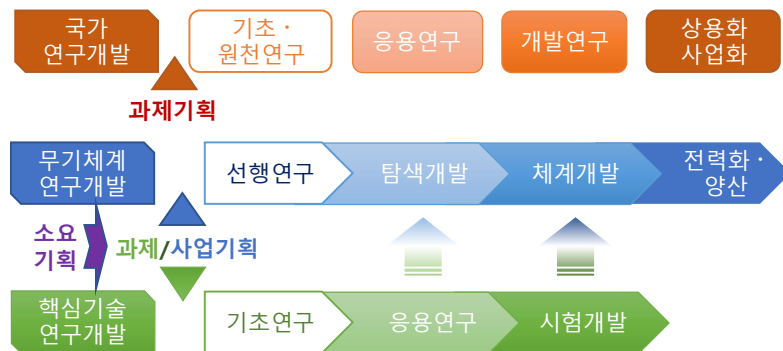
4. 국가 연구개발 사업

연구개발의 정의는 ‘지식의 집적을 향상시키고 지식을 통한 새로운 응용을 창출하기 위해 수행된 창의적이고 체계적인 작업’을 말한다[59]. 국가 연구개발 사업은 ‘중앙행정기관이 법령에 근거하여 연구개발과제를 특정하여 그 연구개발비의 전부 또는 일부를 출연하거나 공공기금으로 지원하는 과학기술분야의 연구개발 사업’으로 되어있으며[63], 국방 연구개발은 ‘무기체계 연구개발, 무기체계에 필요한 핵심기술 연구개발, 미래도전 국방기술 연구개발’로 되어있다[64]. 과학기술분야의 중장기 정책목표에 따라 국방, 조선분야의 국가연구개발 사업을 추진하는 기관은 방위사업청, 산업통상자원부, 과학기술정보통신부가 주로 해당이 되며 국방분야와 민수분야의 연구개발 절차와 예산구조에 관하여 특징을 비교해 보도록 한다.

4.1 연구개발 절차

국가 연구개발과 국방 연구개발의 단계별 구조를 비교하면 <그림 10>과 같으며 민수 분야는 소관부처별 연구개발사업 목적에 따라 수요를 조사하는 사전 과제기획 후에 기초연구, 응용연구, 개발연구 단계로 진행한다. 국방 분야는 무기체계 전력소요를 결정하는 소요기획 단계가 있는 것이 특징으로 선행연구를 통한 사업추진방법을 연구개발로 결정한 무기체계를 대상으로 탐색개발, 체계개발, 양산단계로 수행하며, 무기체계 적용을 위해 사전에 개발하는 핵심기술은 기초연구, 응용연구, 시험개발 단계로 수행한다.

민수 분야는 국가 경쟁력향상과 지속적인 경제성장 동력 창출을 위해 개발을 수행하는 반면에 국방 분야는 무기체계를 전력으로 운용하기 위해 개발을 수행하므로 근본적인 개발목적에 차이가 있다. 이에 따른 사업특징과 절차를 비교하여 <표 10>과 <그림 11>에 나타내었으며 국방 연구개발 단계별 용어정의는 <표 11>과 같다. 국방 분야는 선 검증 후 개발 체계를 갖추고 있어 소요기획부터 체계개발까지 장기간의 과정을 필요로 하고, 최종 수요자인 소요군의 요구성능 충족을 위해 내구성과 안정성을 확보하여야 한다. 따라서 민수 분야 대비 국방 분야의 투자비용이 높고, 소요기반의 연구개발은 연속적인 사업단계별 수직 계열화된 체계위에서 수행되므로 예산의 경직성을 수반하는 한계를 지니고 있다[9], [13], [28].

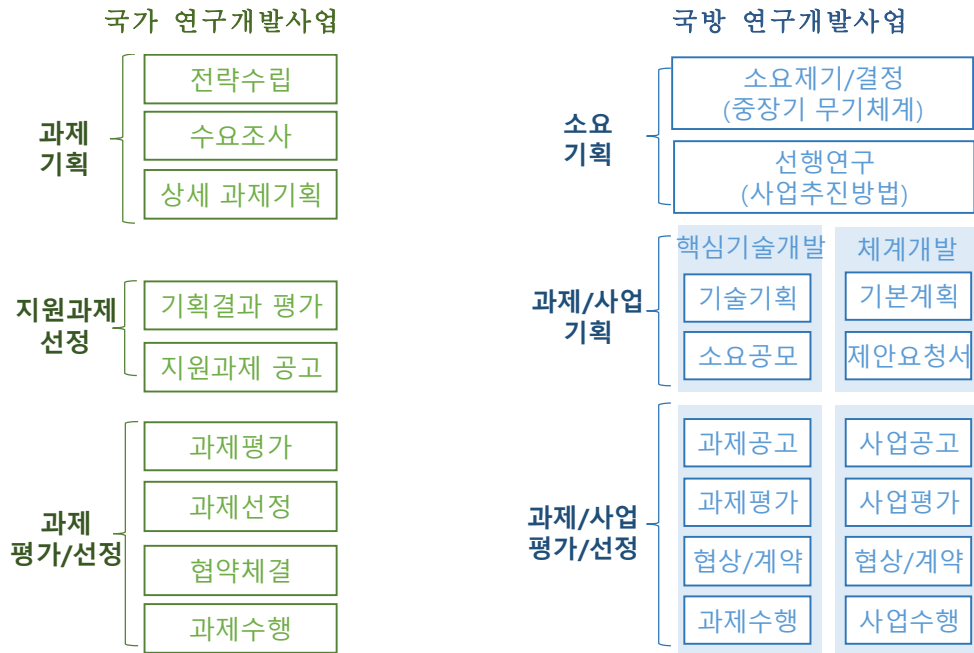


<그림 10> 연구개발 단계별 구조비교

<표 10> 국가/국방 연구개발 사업특징 비교

구분	국가 연구개발사업	국방 연구개발사업
제도	과학기술기본법	방위사업법
정책	과학기술기본계획 기반의 부처별 종합계획 및 연간 시행계획	국방과학기술진흥정책(과학기술기본계획 국방분야 포함) 및 연간 실행계획
개발목적	산업/국가경쟁력 강화 및 경제발전기여	소요기반 무기체계개발 및 국방기술개발
개발목표	개발자 설정	소요군 설정
개발내용	기술개발사업 위주	체계개발사업 및 기술개발사업
개발범위	상품화 단계이전 (시장요구에 따른 기술상용화)	실용화 단계포함 (무기체계 적용을 통한 기술실용화)
개발방식	선 개발 후 검증	선 검증 후 개발
사업방식/ 소유권	협약, 공동투자 / 연구기관	계약, 정부투자 / 정부
시장구조	국내외 경쟁시장	내수중심 독점시장
연구주관	산업체, 학계, 연구소	방산업체, 정부기관
연구관리	국가과학기술지식정보서비스 (NTIS, National Science & Technology Information Service)	국방기술정보통합서비스 (DTIMS, Defense Technology Information Service)

출처 : “국방연구개발사업 중장기 계획과 예산 요구의 실효성 확보를 위한 개선방안 연구[9]”,
“국방연구개발 실태 및 개선방안[13]”



출처 : “국방 연구개발 실태 및 개선방안[13]”, “방위사업관리규정[74]”

<그림 11> 국가/국방 연구개발 사업절차 비교

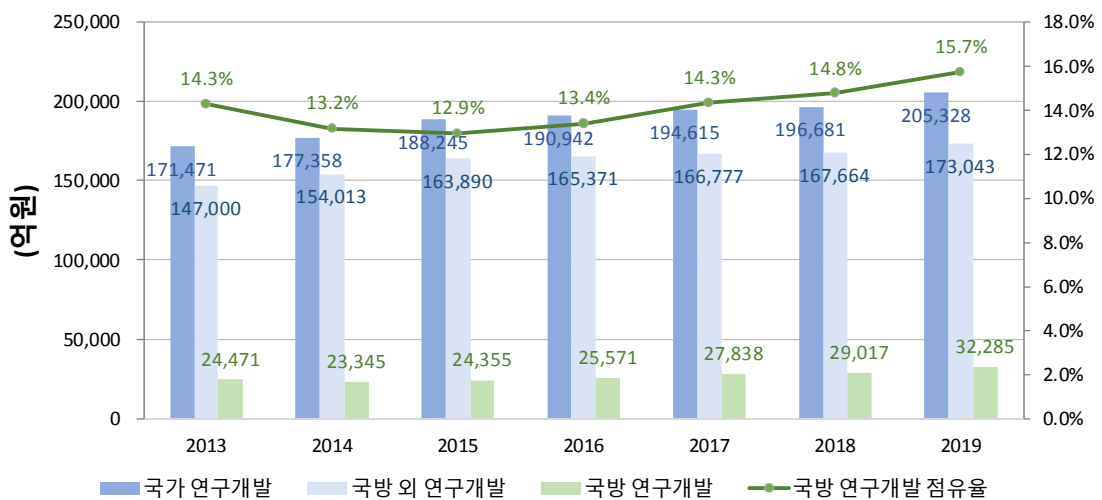
<표 11> 국방 연구개발 용어정의

사업	용어	정의
무기체계연구개발	선행연구 (Precedent Study)	소요가 결정된 무기체계에 대한 연구개발의 가능성, 소요시기 및 소요량, 국방과학기술수준, 비용대 효과 등에 대한 조사분석을 통해 효율적인 사업추진방법 결정을 지원하는 단계
	탐색개발 (Exploratory Development)	체계 주요 구성품에 대한 기술 및 공학적 해석, 시물레이션 실시와 모형제작을 통한 비교검토 후 체계개발 단계로 진행 가능성 확인 단계
	체계개발 (Full Scale Development)	설계 및 시제품을 제작하여 개발/운용 시험평가를 거쳐 양산에 필요한 국방규격을 완성하는 단계
	합정 개념설계 (Conceptual Design)	최초 작전운용성능을 근거로 탑재 무기체계 및 장비 개략배치, 선형 등 합정 주요성능, 특성, 특수성능 및 종합군수지원 개발방향 등을 구체화하는 단계
	합정 기본설계 (Preliminary Design)	합정의 제원 및 성능, 탑재 무기체계 및 장비의 배치, 장비사양, 체계 간의 연동, 상세설계 및 합 건조 계약도면을 작성하는 단계
	합정 상세설계 (Detail Design)	기본설계결과를 기초로 합정 건조를 위한 세부도면을 작성하고 시운전 및 합 운용 등에 필요한 기술자료 작성하는 설계단계
핵심기술연구개발	기초연구 (Basic Research)	가설, 이론 또는 현상이나 관찰 가능한 사실에 관한 새로운 지식을 얻기 위해 수행하는 이론적 또는 실험적 연구 활동
	응용연구 (Applied Research)	기초연구 결과를 군사적 문제의 해결책으로 전환하는 단계로 실험실 환경 하에서 기술 타당성과 실용성을 입증하는 연구단계
	시험개발 (Test Development)	무기체계 주요기능을 담당하는 핵심기술을 설계, 제작하여 기존 무기체계의 적용 가능성 및 미래 무기체계에 응용가능성 입증단계

출처 : “방위사업법 시행규칙[68]”, “국방전력발전업무 훈령[72]”, “방위사업 용어사전[27]”

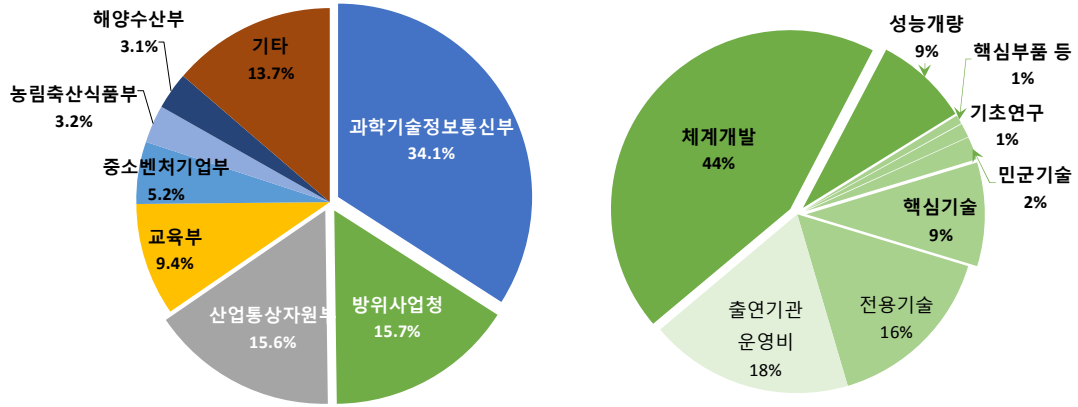
4.2 연구개발 예산

중앙정부의 총지출은 19년 기준으로 약 470조원이며 12대 분야별 재원 중에서 국가 연구개발예산은 정부 부처별 연구개발예산과 순수 과학기술 연구개발예산을 합산하여 최초 20조원을 넘어섰다. 국방분야의 예산은 방위력개선비 15.4조원 전력운영비 31.3조원을 합하여 46.7조원이며 국방 연구개발 예산은 3.2조로 국방분야 총 예산의 6.9% 이고 국가 연구개발 총 예산의 15.7%의 점유율을 보이고 있으며 <그림 12>은 2013년부터 2019 까지 국가 연구개발 및 국방 연구개발 예산과 점유율의 추이를 나타내었다[31].



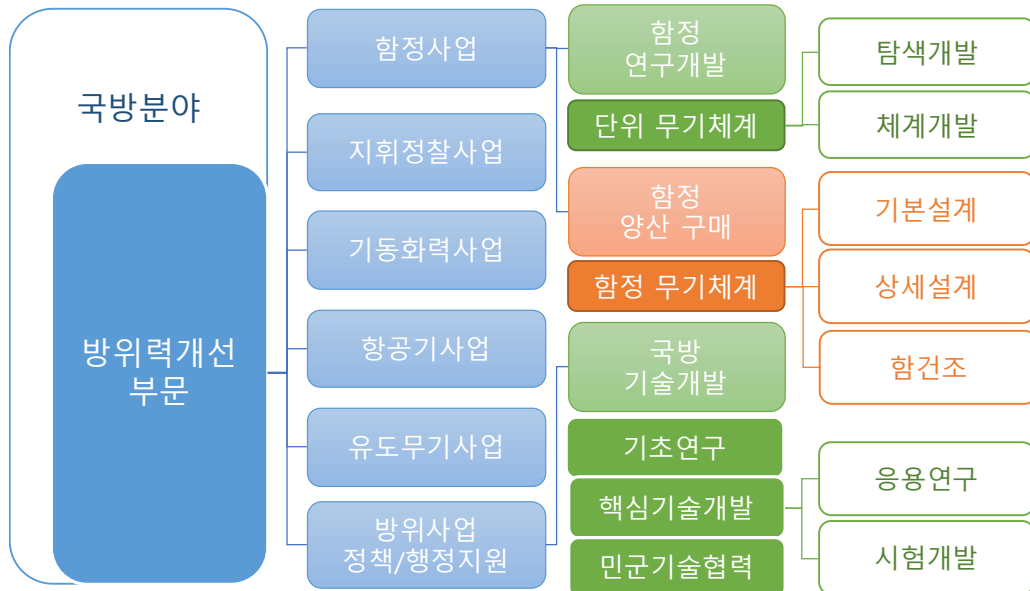
<그림 12> 국가 연구개발 및 국방 연구개발 예산 추이

중앙부처별로 연구개발비의 배분현황을 확인해보면 상위 5개 기관에 80%가 사용되고 있으며 <그림 13>에서 보는바와 같이 규모 순으로는 과학기술정보통신부 34.1% 방위사업청 15.7% 산업통상자원부 15.6% 교육부 9.4% 중소벤처기업부 5.2% 이다[7]. 방위사업청 소관의 국방 연구개발비용은 <그림 13>의 무기체계 연구개발비인 체계개발 및 성능개량, 국방 기술개발인 기초연구 및 핵심기술, 국방부 및 방위사업청 산하의 연구관리 전담기관 지원을 위한 출연기관 운영비로 구성되어있으며, 체계개발비는 기술개발비의 5배 수준으로 약 50%를 차지하고 있다[32].



<그림 13> '19년 부처별 연구개발 예산규모(좌), '19년 국방 연구개발비 구성(우)

국방 연구개발비는 국방예산 전체에서 방위력개선부문의 프로그램사업 하위의 양산/구매비를 제외한 무기체계 연구개발 사업과 방위사업정책지원의 국방 기술개발 사업을 의미하며 <그림 14>와 같다. 함정 무기체계는 고비용과 사업의 장기간을 필요로 하며 시제함인 동시에 선도함의 특성을 보유하는 독특한 특성을 보유하고 있어, 기본설계와 상세설계 및 함 건조비용을 함정 양산/구매 사업비용에 포함을 하고, 함정에 탑재되는 소나체계, 전투체계 등 단위 무기체계는 탐색개발 및 체계개발 비용을 함정 연구개발 사업비용에 포함을 한다[82].



<그림 14> 방위력개선사업 프로그램별 예산 구성

5. 기술분류체계 현황

국가 연구개발 사업은 35개 정부부처에서 진행하고 있으며 과학 및 산업분야의 연구개발 사업과 기술정보의 효율적인 관리를 위하여 기술분류체계를 사용하고 있다. 국방분야의 연구개발 사업은 기술개발과 체계개발로 구분되며 현재의 국방기술 분류체계는 기술개발 관점으로 정립되어 있기에 체계개발에 적합한 분류방식이 필요하고 복합 무기체계인 함정의 특성을 추가로 고려해야 할 필요가 있다. 국내외 기술분류체계의 현황과 국방 연구개발과 관련된 기술분류체계를 확인하여 민수분야와 국방분야의 기술분류체계를 적용하는 특징을 비교하여 활용도를 분석해 보도록 한다.

5.1 기술분류체계 일반사항

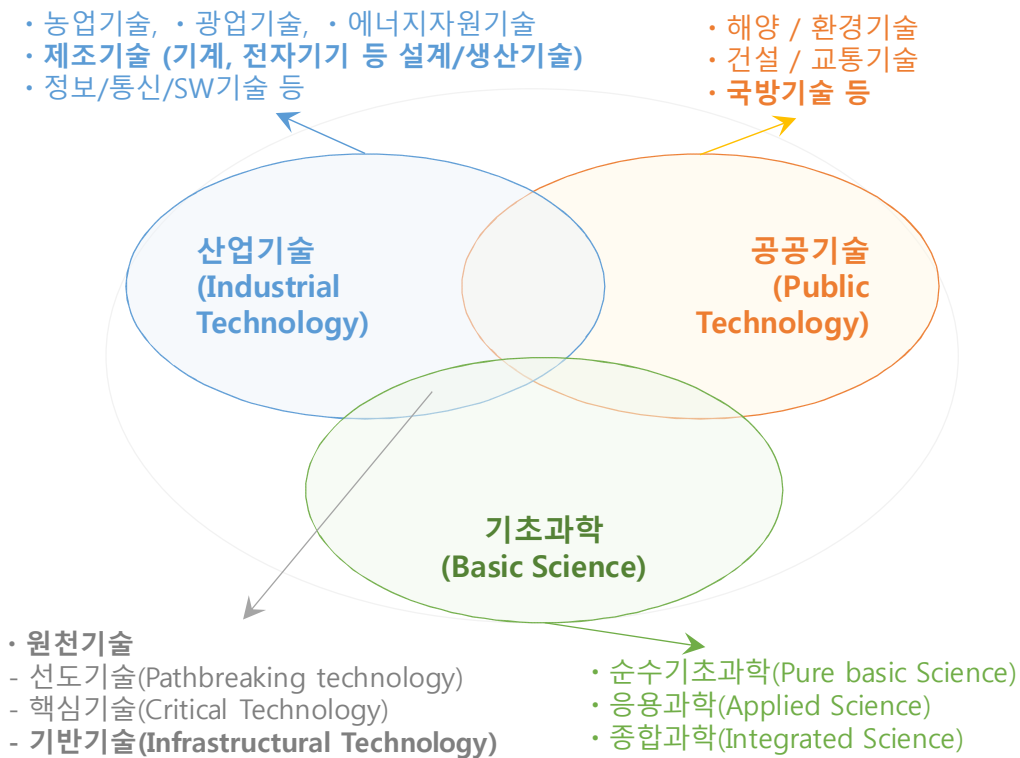
5.1.1. 과학과 기술의 개념

기술의 유형을 구분하고 체계를 이해하기 위하여 과학, 기술, 기능의 용어의 의미를 이해할 필요가 있다. 과학(Science)이란 자연현상에 대한 일반적인 진리나 법칙을 체계화하여 확립한 지식을 의미하며 기술(Technology)이란 과학을 활용하여 인간의 효용을 증가시킬 수 있는 물건을 생산하는데 활용될 수 있도록 응용된 지식을 의미하고, 기능(Technique)은 물건을 만드는 방법과 능력에 직접 관계된다. 과학, 기술, 기능은 상호의존적인 특징을 나타내는데 과학과 기술은 서로의 바탕위에서 발전할 수 있었으며 기술과 기능은 서로의 지원과 보완으로 인간의 효용을 증가시키는 기구를 정교하게 제작할 수 있었다. 이 때문에 과학이나 기술을 독립적으로 사용하기 보다는 이들을 포괄하는 의미를 갖는 ‘과학기술’이라는 용어가 보편적으로 사용되고 있으며 과학과 기술이 상호작용을 거듭하면서 서로 영향을 받는 현상을 ‘과학과 기술의 공명’이라 하고, 과학, 기술, 기능 등 과학기술 지식은 현실적으로 다면적이면서도 중첩되어 존재하며 이는 <표 12>의 음영부분을 의미한다[12].

<표 12> 과학 기술 기능지식의 중복성과 연구개발 활동

구분	과학적 지식	기술적 지식	제품지식	기능지식
기초연구				
응용연구				
개발연구				
대량생산				

거시적인 관점에서 과학기술의 유형을 분류하면 <그림 15>과 같이 산업기술, 공공기술 및 기초과학으로 나누어진다. 산업기술(Industrial technology)은 생산활동을 영위하는 과정에서 활용되는 과학기술의 유형이며 통상 활용되는 분야에 따라 분류되는데 주류를 이루는 기술유형은 제조업 기술이다. 공공기술(Public technology)은 산업기술과 유사하나 그 활용이 공공부문에 이루어지는 면에서 특성을 달리하는데 해양, 환경, 국방기술 등이 해당되며 주 구매자가 정부 혹은 공공부문이라는 점에서 일반 산업기술과 다르게 여겨지고 수요자가 한정되어있는 만큼 수익성이 낮고 위험도가 높아 민간기업이 수행하여도 정부가 재정적으로 지원하는 경우가 많다. 기초과학(Basic science)은 생산활동에는 직접적인 관련이 없지만 산업기술이 형성되고 발전하는데 밑거름이 되는 과학기술 유형으로 순수과학, 응용과학, 종합과학이 포함된다. 산업기술과 기초과학의 중복부분을 원천기술이라 칭하는데 그 성격에 따라 기술의 성과 기대기간이 10년 이상의 장기이며 신산업을 창출할 수 있는 선도기술, 기술개발후 5~10년기간내 산업화나 실용화가 예상되는 핵심기술, 표준화/설계/생산/생산관리 등의 공통적으로 활용되는 기반기술로 구분되기도 한다[12].



출처 : “기술혁신이론 개관[12]”

<그림 15> 거시적 개념의 기술유형 구분

5.1.2. 기술분류체계 개념

과학기술의 분류는 연구활동의 수행을 나누고 묶는 기준으로 분류의 대상으로는 연구에 적용되는 원리, 사용되는 기술, 연구의 대상으로 구분될 수 있으며 과학기술활동의 세부적인 통계를 작성하고 과학기술활동에 대한 이해와 대응을 위한 것이며 과학기술활동의 본질인 과학기술 지식의 진보와 사회적 달성목표를 추구하기 위하여 과학기술활동의 변화를 기술분류체계에 반영하여야 하는 기본적인 속성을 가지고 있다[48]. 또한 기술분류의 목적은 다양한 기술을 유형화 체계화 함으로써 일차적으로는 국가 연구개발사업의 연구기획, 평가, 관리 업무에 활용하고 나아가서는 기술예측 및 기술수준의 평가의 기준과 기술지식 정보의 관리 및 유통에 활용함으로써 합리적인 기술정책 수립에 기여할 수 있도록 하는데 있다[42].

연구활동의 분류체계 방식으로는 설계형과 조립형, 원리형과 적용형, 평면배치형과 다원배치형, 열거형과 조합형이 있다. 분류체계를 만드는 방식으로는 개별분류체계를 종합하여 전체분류체계를 만드는 조립형과 전체구조와 관계를 설정한 후 주어진 틀 안에서 분야별 분류를 하는 설계형으로 나눈다. 이론적인 차원으로는 <표 13>의 원리형은 성격적인 분류이자 기법 측면의 분류이며 적용형은 원리의 적용대상, 기술 또는 상품을 중심으로 한 분류이다.

<표 13> 원리형 분류와 적용형 분류의 비교

원리형	적용형
·기술의 공급측면	·기술의 수요측면
·추상적	·구체적
·영역이 좁음	·복잡한 원리와 기술집합
·응용성, 변형성이 큼	·응용성, 변형성이 없거나 작음
·장기적으로 유용	·단기적으로 유용

출처 : “학문표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략기획연구[40]”

현재 사용되는 연구활동 분류체계는 <표 14>의 평면배치형과 다원배치형으로 구분된다. 평면배치형은 일반적으로 관찰되는 방식으로 연구의 대상을 모두 평면적으로 배치하며 연구대상을 일정한 원칙에 따라 나열하는 방식이며 다원배치형은 이원배치형과 3원배치형으로 구분되고 <표 15>의 이원배치형은 연구분야와 연구적용분야를 구분하여 매트릭스 방식으로 연구내용을 표현하며 사용될 산업분야를 추가로 포함시키면 3원배치가 된다[49].

<표 14> 편명배치식과 다원배치식 비교

구분	편명배치식	다원배치식
특징	·모든 대상을 평면적으로 배열	·연구분야와 적용분야 분류가 별도 ·두 분야가 결합되어 연구와 기술 표시
단점	·새로운 영역을 부각하지 못함 ·기술융합이나 학제연구의 표시제한 ·과거활동 위주 반영되기 쉬움	·분류체계 작성이 어려움 ·활용에 있어 불편하고 복잡함 ·연구자에게 익숙하지 않음
장점	·분류체계 적성 및 활용이 간단함 ·연구자에게 익숙함	·새로운 영역을 부각시킬 수 있음 ·기술융합, 학제연구를 정확히 표시 ·특정원리나 적용분야를 강조할 수 있음 ·구조적으로 학제연구를 촉진시킴

출처 : “학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략기획연구[40]”

<표 15> 이원배치형의 기본구조

연구분야 \ 적용분야	지식의 진보	문화	환경	공공복지	국방	경제
물리학	물리학이		응용되는	분야		
생물학			환경을 다루는 학문과 원리			
재료공학						
철학						

출처 : “학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략기획연구[40]”

분류체계의 계층구조는 수직구조와 수평구조로 나눌수 있으며 수직구조는 대분야, 중분야, 소분야, 세분야, 세세분류야로 구분되며 수평구조는 같은 계층에 분포된 항목들간의 구조를 말한다. 수직구조는 기술분류 내용 설명의 정확성을 살리기 위한 적절한 계층의 깊이설정, 새로운 분야를 위한 계층구조 설정, 기술분류 활용시 유효한 계층의 수를 고려하여야 하며 수평구조는 각 항목의 계층수준은 타 분야에 대한 상대적 인식에 좌우되므로 영역차원에서 이공계와 인문사회계, 자연과학과 인문학, 복합분야에 대한 배치를 고려해야 한다.

다원형 분류체계의 등장으로 연구활동간의 목적이 연계되었고 원리나 연구분야는 적용분야와 연계되고 연구분야와 연구분야의 연계도 동시에 고려할 수 있다. 과거에는 연구분야간의 수평 및 수직구조에서 경직적으로 위치가 결정되어 학문간의 관계가 형성되기 어려웠으나 최근에는 학문간 연계에 의한 연구가 증가하고 있다. 또한, 연구분야나 적용분야를 두 개 이상 선택함으로써 학문간 벽을 넘는 분야간의 관계도 파악할 수 있으며 각 연구분야의 상호연계성인 학제성을 파악할 수 있다[49], [42].

5.2 과학기술 분류체계

5.2.1. 국가과학기술 표준분류체계

과학기술기본법에 따르면 ‘과학기술 관련 정보·인력·연구개발사업 등을 효율적으로 관리할 수 있도록 과학기술에 관한 국가표준분류체계를 세우고 국가과학기술표준분류표를 만들어 시행하여야 한다.’라 되어있으며, 시행령에는 ‘선진국의 과학기술분류 동향을 조사·분석하고 새로운 기술의 출현 등을 고려하여 5년마다 국가과학기술표준분류표를 수정·보완하여야 한다.’라 되어있다. 또한 국가과학기술표준분류표는 국가연구개발사업의 연구기획 평가 및 관리, 과학기술 예측 및 기술수준평가, 과학기술지식·정보의 관리·유통에 활용하도록 되어있으며 과학기술정보통신부 산하 연구관리 전담기관인 과학기술기획평가원에서 현재 활용하고 있다[61], [62].

표준분류체계가 정립되기 이전에는 94년도 ‘연구개발을 위한 한국의 기술분류체계’를 응용하여 부처별 연구전담기관의 목적에 맞게 자체분류를 사용하여 왔으며, 국가연구개발사업의 총괄적인 파악과 세부기술의 통일된 기준의 필요성에 따라 2002년 표준분류체계가 제정되었다. 최초에는 3년 주기로 개정 및 보완되었으며 2008년 전면개정을 거쳐 2012년부터 5년 주기로 개정이 확정되어 <표 16>의 최근 2018년 까지 5차례의 개정이 이루어졌으며 차기 정규분류 개정을 2022년 목표로 진행 중이다[10], [8].

<표 16> 국가과학기술 표준분류체계 (2018년 개정)

연구분야 (4계층)		적용분야 (1계층)			공공	산업
		구분	대분류	중분류		
과학기술	자연	수학 등	대수학 등	선형대수 등	지식의 진보, 건강, 국방 등	농업, 제조업 등
	생명	생명과학 등	분자세포 생물학 등	신호전달 등		
	인공물	기계 등	측정표준/시험 평가기술 등	물리/기계 측정표준 등		
인문 사회 과학	인간	역사/고고학 등	역사일반 등	사학이론/사학사 등		
	사회	법 등	법학일반 등	법철학 등		
	인간과학과 기술	뇌과학 등	뇌신경생물 등	신경발생 및 분화 등		
소계	6	33	371	2898	13	20

출처 : “2019년도 국가과학기술표준분류체계의 개선 및 활용기반 구축[8]”

2008년 표준분류체계는 국가과학기술 지식정보서비스(NTIS) 구축과 국가연구개발사업 조사 분석 평가 등으로 과학기술분류의 표준화가 요구되어 전면 개정이 이루어 졌으며, 기존 평면배치형에서 이차원 분류체계를 도입하여 연구활동인 연구분야와 <표 17>의 사회 경제적인 목적인 적용분야로 구분하여 공공분야는 OECD의 경제사회목적 분류를 산업분야는 한국표준산업분류의 대분류를 적용함으로써 특정 연구분야가 사회에 작용하는 기능 및 원리들과의 연계를 파악할 수 있게 되었다. 또한, 분류표 활용도 제고를 위한 유관기술을 표시하는 상호참조방식에서 <표 18>의 복수선택제와 가중치제도를 도입함으로써 기술융합과 학제간의 연구를 통한 융합분야를 효율적으로 표현할 수 있게 되었다[2].

2018년부터 진행되고 있는 국가과학기술표준분류체계 개정절차는 표준분류표의 개정수요 도출 후 개정 타당성 평가대상을 선정하여 임시분류 반영 및 영향성을 분석하여 정규분류로 확정하는 단계로 이루어진다. 개정 평가항목은 정량평가로 국가연구개발 사업 과제수 및 연구비 지표를 분석하는 ‘규모성’, 논문 및 특허관련 지표를 분석하는 ‘진보성’이 있으며, 정성평가로 기존 분류체계와의 부합성 및 수용성 분석인 ‘보편성’, 기존 분류체계와의 차별성 및 명확성 분석인 ‘독립성’, 정책적 중요성 및 파급효과 분석인 ‘정책성’이 있다[5].

<표 17> 국가과학기술 표준분류체계 (적용분야)

적용 분야	대분류		대분류	
	코드	내용	코드	내용
공공 분야	X01	지식의 진보(비목적 연구)	X08	교통/정보통신/기타기반시설
	X02	건강	X09	환경
	X03	국방	X10	사회질서 및 안전
	X04	사회구조 및 관계	X11	문화, 여가증진, 종교 등
	X05	에너지	X12	교육 및 인력양성
	X06	우주개발 및 탐사	X99	기타공공목적
	X07	지구개발 및 탐사	-	-
산업 분야	Y01	농업, 임업 및 어업	Y16	전문, 과학 및 기술서비스업
	Y02~Y11	제조업(자동차 및 운송장비 등)	Y17	교육 서비스업
	Y12	전기, 가스, 증기 및 수도사업	Y18	보건업 및 사회복지서비스업
	Y13	하수폐기물처리 등	Y19	예술, 스포츠 등업
	Y14	건설업	Y99	기타산업
	Y15	출판, 영상, 방송통신 등	-	-

출처 : “2019년도 국가과학기술표준분류체계의 개선 및 활용기반 구축[8]”

<표 18> 복수선택 및 가중치 적용 예시

연구분야			적용분야
1순위	2순위	3순위	
고분자소재	정밀화학	화학공정	화학물질 및 화학제품 산업

출처 : “국가과학기술표준분류체계(’08년 재편) 범부처 활용체계 구축[2]”

조선산업은 2002년 표준분류체계 제정시 <표 19>의 우주·항공·천문·해양 대분류로 조선/해양장비의 중분류에 조선시스템 등 9개 소분류로 구성되었으며 05년 개정시 중분류의 세분화에 따라 조선과 해양공학 분야로 분리되었으며, 2008년 표준분류체계 전면 개정시 지식경제부 산업기술분류체계를 바탕으로 기계 대분류로 조선/해양시스템 중분류에 선박소재/구조기술 등 10개 소분류로 구성되었으며 2012년 개정시 분류코드 변경 후 2018년 개정까지 동일하게 반영되어있다[1], [2].

<표 19> 국가과학기술표준분류체계 (연구분야-조선 중분류 1개)

대분류	중분류	소분류		소분류	
R 우주/ 항공/ 천문/ 해양	2002년 R9 조선/ 해양 장비 (10)	R91	조선시스템	R96	해양구조물
		R92	선박구조·유체 기술	R97	해양작업 장비
		R93	선박 해양 유체 기술	R98	해양 관측기기
		R94	선박·해양 안전 기술	R99	극권 인프라 구축·활용기술
		R95	동력기관·보조기계 (F25)	R90	달리 분류되지 않는 조선·해양 장비
R 우주/ 항공/ 천문/ 해양	2005년 R8 조선 (9)	R81	선박 시스템 기술	R86	신개념 해상 운송시스템 기술
		R82	선박 구조 기술	R87	선박 생산 기술
		R83	선박 유체 기술	R88	선박 의장 기술
		R84	선박 해양 안전 기술	R80	달리 분류되지 않는 조선
		R85	동력기관·보조기계(F21)	-	-
R 우주/ 항공/ 천문/ 해양	2005년 R9 해양 공학 (10)	R91	해양구조물 구조·설계 기술	R95	수중음향 통신망
		R92	해양구조물 유체성능해석 기술	R96	해양 정보 기술(J71, Q93)
		R93	해양 기계·구조 시스템 통합 기술	R97	해양안전방재 기술
		R94	해양 탐사·작업 장비	R90	달리 분류되지 않는 해양공학
EA 기계	2008년 ~ 2018년 EA10 조선/ 해양 시스템 (10)	EA1001	선박소재/구조기술	EA1006	해양구조물/설비기술
		EA1002	선형개발/성능해석기술	EA1007	해양레저/탐사장비
		EA1003	주기/보기 및 추진계통부품	EA1008	해양환경/안전설비
		EA1004	갑판설비/항해통신장치	EA1009	조선/해양시스템 관련 S/W
		EA1005	선박생산시스템/건조공법	EA1099	기타 조선/해양시스템

출처 : “국가과학기술표준분류체계 제정, 개정고시(02년, 05년/08년/18년)[75]-[78]”

국방분야는 2006년 방위사업청이 개칭된 이후 2008년 표준분류체계 전면 개정시 <표 20>의 5개 중분류를 신규 추가하였으며, 기계 대분류로 국방플랫폼 중분류 군용선체 등 소분류 19개, 재료 대분류로 국방소재 중분류 스텔스재료 등 소분류 11개, 화공 대분류로 무기 화생방/화력탄약 중분류 화생방보호 등 소분류 21개, 전기/전자 대분류로 무기센서 및 제어 중분류 레이더센서 등 소분류 18개, 정보통신 대분류로 국방정보통신 중분류 정보시스템 등 소분류 11개, 총 80개의 소분류로 되어있으며 2018년 개정까지 동일하게 반영 되어있다[77].

<표 20> 국가과학기술표준분류체계 (연구분야-국방 중분류 5개)

대분류	중분류	소분류		소분류	
EA 기계	EA15 국방 플랫폼 (19)	EA1501	화포추진	EA1511	군용 선체
		EA1502	공기흡입추진	EA1512	군용 항공기체
		EA1503	로켓추진	EA1513	군용 우주체
		EA1504	전기추진	EA1514	구조설계/해석
		EA1505	수중추진	EA1515	군용 발사체
		EA1506	동력전달	EA1516	제작/공정
		EA1507	추력방향조종	EA1517	스텔스/생존성
		EA1508	공기흡입/연소	EA1518	인간시스템
		EA1509	열구조설계/해석	EA1599	달리 분류되지 않는 항목
		EA1510	군용 지상체	-	-
EB 재료	EB08 국방 소재 (11)	EB0801	장갑재	EB0807	전자재료/소자
		EB0802	대장갑재	EB0808	나노재료/공정
		EB0803	고강도구조재료	EB0809	특수기능소재
		EB0804	경량구조재료	EB0810	재료특성 예측/분석
		EB0805	내열/단열재료	EB0899	달리 분류되지 않는 항목
		EB0806	스텔스재료	-	-
EC 화공	EC11 무기 화생방 /화력 탄약 (21)	EC1101	화생방위협분석	EC1111	무기효과분석
		EC1102	화생방탐식/식별	EC1112	추진제/연료
		EC1103	화생방보호	EC1113	탄소섬유탄
		EC1104	연막차폐	EC1114	고선풍광발사탄
		EC1105	화생검증/폐기	EC1115	고에너지레이저
		EC1106	의료조치	EC1116	HPM
		EC1107	물리적환경	EC1117	EMP
		EC1108	탄약	EC1118	초저주파 음파
		EC1109	화약	EC1119	입자무기
		EC1110	부식제/비마찰	EC1120	전원/전력 공급
		-	-	EC1199	달리 분류되지 않는 항목
ED 전기/ 전자	ED11 무기 센서 및 제어 (18)	ED1101	레이더센서	ED1111	유도조종
		ED1102	SAR센서	ED1112	구동
		ED1103	전자광학센서	ED1113	항법
		ED1104	음향센서	ED1114	무인자동화
		ED1105	특수센서	ED1115	플랫폼전자
		ED1106	신호처리	ED1116	사격통제
		ED1107	위협/전파탐지	ED1117	MEMS
		ED1108	전자파 공격	ED1199	달리 분류되지 않는 항목
		ED1109	전자파 보호	-	-
		ED1110	전자파 환경	-	-
EE 정보/ 통신	EE14 국방 정보 통신 (11)	EE1401	정보시스템	EE1407	통신단말기
		EE1402	정보처리/전송데이터 처리	EE1408	데이터링크
		EE1403	HCI/시현	EE1409	M&S
		EE1404	정보공격	EE1410	전술위성
		EE1405	정보보호	EE1499	달리 분류되지 않는 항목
		EE1406	통신망	-	-

출처 : “국가과학기술표준분류체계 개정고시(08년, 18년)[77], [78]”

5.2.2. 산업기술 분류체계

산업기술혁신촉진법에 따르면 산업기술혁신사업으로는 산업기술개발사업, 개발기술사업화 촉진사업, 산업기술기반조성사업, 국제산업기술협력사업으로 크게 4가지로 구성되어있으며, 산업기술혁신사업 공동 운영요령에는 ‘사업의 기획·평가·관리에 관한 업무를 효율적으로 추진하기 위해 산업기술분류체계를 수립하여 활용할 수 있다’라고 되어있다[79]. 2004년 이전에는 산업기술분류표를 제정하여 서식으로 관리하였으며, 2004년 이후 산업기술개발사업 운영요령 개정시에 <표 21>의 산업기술분류체계를 포함하였으며 현재 산업통상자원부 산하의 연구관리 전담기관인 한국산업기술 평가관리원에서 산업기술 분류체계를 활용하고 있다[5]. 산업통상자원부 고시로 산업기술혁신사업 공동 운영요령의 최신내용에 조선산업은 <표 22>의 기계소재 대분류로 조선/해양시스템 중분류 선박소재/구조기술 등 10개 소분류로 국가과학기술표준분류체계와 동일하게 반영되어 있다.

<표 21> 산업기술 분류체계

대분류	중분류	소분류
기계소재	정밀생산기계 등	절삭 가공기계 등
전기전자	광응용기기 등	레이저 관련부품 및 발생장치 등
정보통신	이동통신 등	이동통신 서비스 등
화학	정밀화학 등	의약 중간체/원제 등
바이오 의료	의약 바이오 등	단백질의약품 등
에너지 자원	온실가스관리 등	CO2 포집기술 등
지식서비스	경영전략 등	전자금융서비스 등
세라믹	광전자 소재 등	유전체소재 등
8개	73개	654개

출처 : “산업기술혁신사업 공동 운영요령 별표1 산업기술분류표[79]”

<표 22> 산업기술 분류체계 (조선분야)

대분류	중분류	소분류		소분류	
기계/ 소재	조선/ 해양 시스템 (10)	100701	선박소재/구조기술	100706	해양구조물/설비기술
		100702	선형개발/성능해석기술	100707	해양레저 및 탐사장비
		100703	주기/보기 및 추진계통부품	100708	해양 환경/안전설비
		100704	갑판설비 및 항해통신장치	100709	조선/해양시스템관련 IT·SW
		100705	선박생산시스템/건조공법	100710	기타 조선/해양 시스템 관련 기술

출처 : “산업기술혁신사업 공동 운영요령 별표1 산업기술분류표[79]”

5.2.3. 국방과학기술 표준분류체계

현재의 방위사업법에 따르면 ‘국방과학기술과 관련이 있는 연구개발을 통하여 확보한 기술정보 등을 체계적으로 종합 관리하여야 한다.’라 되어있으며, 국방과학기술은 방위사업관리규정에 따르면 ‘군사적 목적으로 활용하기 위하여 군수품을 개발·제조·가동·개량·개조·시험·측정 등을 하는데 필요한 과학기술’을 말한다. 따라서, 국방과학기술은 군사용으로서 국방관계기관이 획득하는 무기체계 및 전력지원체계에 관한 과학기술을 포함하고 국방 전 분야의 광범위한 포괄적인 개념을 지니고 있으며 최근 국방과학기술혁신촉진법 제정에 따라 법령상 제도적인 근거가 마련되어 2021년부터 시행예정이다[64].

방위사업법이 제정된 2006년 이후에 방위사업청 및 국방기술품질원이 설립되었으며 ‘10년 방위사업청의 예규로 제정된 국방과학기술 정보관리지침에 따르면 ‘기술정보를 무기체계 분류체계 및 국방과학기술 표준분류에 따라 분류하고 종합 관리하여야 한다.’라 되어있다[73].

국방과학기술 정보관리지침의 국방과학기술분류체계는 <표 23> <표 24>와 같으며 8대 대분류 54개 중분류 191개 소분류로 구성되어 있고 함정 무기체계는 플랫폼/구조 대분류에 주로 포함된다. 방위사업법 시행령의 무기체계분류는 함정 무기체계를 포함한 8대 대분류 무기체계로 구분하며 국방부 국방전력발전업무훈령으로 무기체계 세부분류는 <표 25>와 같으며 8개 대분류 37개 중분류 123개 소분류로 지정되어 있으며 함정의 경우 소분류 전투함 하위에 구축함 등 함 유형별로 세분화 되어있다. 두가지 분류체계를 활용하여 무기체계 연구개발 사업, 핵심기술 연구개발 사업 등 국방 분야의 사업을 통해 획득한 관리대상 기술정보인 국방과학기술정보를 방위사업청 산하 연구관리 전담기관인 국방기술품질원에서 활용하고 있다[67], [72].

<표 23> 국방과학기술 표준분류체계 (8대 기술분류)

대분류	중분류	소분류
센서	레이더 센서 등	레이더 안테나 등
정보통신	전장상황인식 등	전장정보융합 등
제어전자	유도조종 등	임무계획 등
탄약/에너지	탄두 등	탄두구조체 등
추진	공기흡입추진 등	내연기관 추진 등
화생방	화생방탐지/식별/경보 등	화생방접촉탐지 등
소재	구조재료 등	고강도구조재료 등
플랫폼/구조	생존성/스텔스 등	피탐/피격성감소 등
8개	54개	191개

출처 : “국방과학기술정보관리 업무지침 별표2[73]”

<표 24> 국방과학기술 표준분류체계 (전체)

대분류 T01-센서					
중분류		소분류		소분류	
T0101	레이더센서	T010101	레이더 안테나	T010104	레이더 통제/제어
		T010102	레이더 송수신	T010105	전자파 표적신호 측정/분석
		T010103	레이더 신호처리	-	-
T0102	SAR센서	T010201	SAR 안테나	T010204	SAR 신호처리/영상형성
		T010202	SAR 송수신	T010205	SAR 영상처리/분석
		T010203	SAR 통제/제어	-	-
T0103	EO/IR센서	T010301	EO/IR 광학계	T010305	EO/IR 방해/기만
		T010302	EO/IR 검출/신호 처리	T010306	EO/IR 표적신호 측정/분석
		T010303	EO/IR 영상/표적 처리	-	-
		T010304	EO/IR 수신/분석	-	-
T0104	소나센서	T010401	음향센서	T010404	음향정보융합 및 분석
		T010402	음향센서 신호송수신	T010405	음향 대향
		T010403	음향신호처리	T010406	음향 표적신호 측정 및 분석
T0105	레이저센서	T010501	레이저 광학계	T010503	레이저 신호처리
		T010502	레이저 송수신	T010504	레이저 표적신호 측정 및 분석
T0106	항법센서	T010601	관성항법	T010603	복합항법
		T010602	위성항법	-	-
T0107	특수센서	T010701	자기장센서 및 신호처리	T010704	생체센서 및 신호처리
		T010702	전기장센서 및 신호처리	T010705	계측센서 및 신호처리
		T010703	바이오센서 및 신호처리	-	-
대분류 T02-정보통신					
중분류		소분류		소분류	
T0201	전장상황 인식	T020101	전장정보융합	T020104	지휘결심협업
		T020102	정보공유/가시화	T020105	전장운용 인공지능
		T020103	전장예측(상황/위협평가/예측)	T020106	임무/작전/계획/통제
T0202	상호운용성	T020201	운용기반	T020203	상호운용성 분석/평가
		T020202	체계/타체계 연동	-	-
T0203	국방S/W	T020301	정보처리	T020303	시스템 OS
		T020302	인터페이스	T020304	S/W 표준화
T0204	통신전송	T020401	다중화/다중접속	T020403	무선링크제어
		T020402	모뎀	T020404	중계
T0205	통신교환	T020501	회선/패킷교환	T020503	라우팅
		T020502	멀티서비스 통합교환	-	-
T0206	통신단말	T020601	RF/IF	T020603	통신안테나
		T020602	통신 인터페이스/장치	-	-
T0207	네트워크 구성/관리	T020701	통신망 구성	T020703	통신망 인터페이스
		T020702	통신망 관리/운영	T020704	데이터링크 메시지/프로토콜
T0208	사이버전	T020801	사이버무기	T020805	암복호화
		T020802	정보체계마비	T020806	침입예방기술
		T020803	통신망마비	T020807	침입탐지/대응
		T020804	인증/접근통제	T020808	피해복구/침해감내
T0209	전자전	T020901	정보탐지	T020903	전자재밍
		T020902	방향탐지	T020904	재밍송신
T0210	국방M&S	T021001	모델링	T021005	모의훈련장비
		T021002	시뮬레이션	T021006	L-V-C 연동
		T021003	표준/연동	T021007	무기체계 효과도 분석
		T021004	M&S 운용지원	T021008	무기체계 환경

대분류-T03 제어전자					
중분류		소분류		소분류	
T0301	유도조종	T030101	임무계획	T030103	유도조종알고리즘
		T030102	유도조종 장치	-	-
T0302	무인/자율	T030201	인식/처리	T030203	원격제어
		T030202	자율제어	-	-
T0303	사격제어	T030301	무장통제	T030303	교전통제
		T030302	사격통제	-	-
T0304	구동	T030401	구동장치	T030402	구동제어
T0305	특수 제어/전자	T030501	지상체 제어/전자	T030503	비행체 제어/전자
		T030502	해양체 제어/전자	T030504	위성체 제어/전자
대분류-T04 탄약/에너지					
중분류		소분류		소분류	
T0401	탄두	T040101	탄두 구조체	T040103	파이로(Pyrotechnic) 장치
		T040102	탄두충진 에너지물질	T040104	탄도조정장치
		T040201	표적감지(탐지)장치	T040203	기폭장치
T0402	신관	T040202	안전장전장치	-	-
T0403	추진체	T040301	추진제	T040303	몸체(Body)
		T040302	점화장치	-	-
T0404	화약응용장치	T040401	화약응용장치	T040504	고출력 전자파 펄스전원
T0405	지향성 에너지	T040501	고에너지 레이저 발생	T040505	고출력 전자파 안테나
		T040502	고에너지 레이저 집속	T040506	대전력 펄스 발생
		T040503	고출력 전자파 신호원	-	-
T0406	비살상 무력화	T040601	고출력 전자파 펄스 발생	T040603	대인 무력화
		T040602	전자장비/시설 무력화		
T0407	전원/전력 발생/공급	T040701	에너지 생산/변환	T040702	에너지 저장/운반
대분류-T05 추진					
중분류		소분류		소분류	
T0501	공기흡입추진	T050101	내연기관 추진	T050103	램제트엔진 추진
		T050102	가스터빈엔진 추진	T050104	복합엔진 추진
T0502	로켓추진	T050201	고체로켓엔진 추진	T050203	혼합형로켓엔진 추진
		T050202	액체로켓엔진 추진	-	-
T0503	전기추진	T050301	연료전지추진	T050303	전전기추진
		T050302	하이브리드 추진	-	-
T0504	특수추진	T050401	전자기추진	T050403	기타 추진
		T050402	원자력추진	-	-
대분류-T06 화생방					
중분류		소분류		소분류	
T0601	화생방탐지/식별/경보	T060101	화생방집측탐지	T060103	화생방 통합정보분석
		T060102	화생방원격탐지	-	-
T0602	제독	T060201	제독장비	T060202	제독제
T0603	해독	T060301	화학 해독	T060303	방사능 해독
		T060302	생물학 해독	-	-
T0604	화생방보호	T060401	화생방개인보호	T060403	HEMP/EMP 보호
		T060402	화생방집단보호	T060404	화생방보호성능시험기법
T0605	연막/차폐	T060501	연막제	T060502	발연/분사 장치
T0606	화생방검증/폐기	T060601	화생방폐기	T060602	화생방검증

대분류-T07 소재					
중분류		소분류		소분류	
T0701	구조재료	T070101	고강도 구조재료	T070103	기타 구조재료
		T070102	경량 구조재료	-	-
T0702	내열/단열 재료	T070201	내열/내식마 금속재료	T070203	내열/내식마 고분자재료
		T070202	내열/단열 세라믹재료	T070204	기타 내열/단열재료
T0703	스텔스재료	T070301	전파 스텔스재료	T070303	가시광 스텔스재료
		T070302	적외선 스텔스재료	T070304	기타 스텔스재료
T0704	장갑/대장갑 재료	T070401	장갑재료	T070404	라이너재료
		T070402	개인보호재료	T070405	기타 장갑/대장갑재료
		T070403	관통자재료	-	-
T0705	전자재료	T070501	센서재료	T070503	에너지변환재료
		T070502	전지재료	T070504	기타 전자재료
T0706	특수재료	T070601	레이돔재료	T070603	기타 특수재료
		T070602	지능형재료	-	-
T0707	재료특성 분석 및 평가	T070701	재료특성 분석	T070702	재료특성 평가
대분류-T08 플랫폼/구조					
중분류		소분류		소분류	
T0801	생존성/스텔스	T080101	피탐/피격성 감소	T080103	장갑방호/방탄
		T080102	취약성감소	T080104	회복성증대
T0802	탐재구조체	T080201	화력장비	T080203	포탐구조
		T080202	발사/회수체	T080204	기타 탐재구조체
T0803	복합체구조	-	-	-	-
T0804	지상체구조	T080401	지상체 형상	T080402	차량 구조
T0805	해양체구조	T080501	선형	T080502	선체구조
T0806	비행체구조	T080601	공력	T080603	항공기체 구조
		T080602	유도무기기체 구조	-	-
T0807	위성체구조	T080701	위성체구조	-	-
T0808	생체	T080801	인간능력 증대	T080803	생체구조 활용
		T080802	인간시스템 인터페이스	-	-

<표 25> 무기체계 분류체계 (8대 무기체계)

대분류	중분류	소분류
지휘통제·통신무기체계	지휘통제체계 등	연합지휘통제체계 등
감시·정찰무기체계	전자전장비 등	전자지원장비 등
기동무기체계	전차 등	전투용 등
합정무기체계	수상함 등	전투함 등
항공무기체계	고정의 항공기 등	전투임무기 등
화력무기체계	소화기 등	개인화기 등
방호무기체계	방공 등	대공포 등
그밖의 무기체계	국방 M&S 체계 등	위게임 모델 등
8개	37개	123개

출처 : “국방전력발전업무훈령 별표2[72]”

국방과학기술분류의 시작은 국방과학연구소 주관으로 94년 처음으로 수행되었으며 무기체계 적용기술을 체계적으로 분류하고 기술수준을 파악함으로써 무기체계의 기술획득 방향설정과 연구개발 정책기획의 기초정보를 위하여 국방과학기술정보를 통합 관리하기 위한 필요성이 제기되었고, 기술분류 및 조사방법은 대상장비 선정 후 각 구성품에 해당하는 관련기술을 분류하여 전문가그룹을 통한 수준조사를 수행하였다[45].

방위사업법에 따르면 “국방과학기술정보의 체계적 관리를 위하여 무기체계별 기술 보유현황 및 선진국과 비교한 국내기술수준에 대한 조사를 3년마다 실시한다.”라 되어있으며 2007년부터 2019년 까지 국방기술품질원 주관으로 5차례 국방과학기술조사가 이루어졌다[66]. 국방과학기술조사는 크게 2가지 방식을 포함하며 국방과학기술 개발동향 및 수준조사는 국내의 무기체계별 기술개발현황을 조사하고 8대 대표 무기체계별 구성기술의 수준을 조사하는 방식으로 이루어지며, 미래 무기체계 핵심기술 조사는 중장기 소요기획 대상인 미래 무기체계에 대한 핵심기술을 도출하고 기술수준을 조사하여 핵심기술 기획연구에 활용되고 있다.

2016년 국방과학기술조사 분류체계는 <표 26>의 8대 무기체계 분야 중 대표무기체계 27개를 대상으로 기술분석을 수행하여 대분류 136개 중분류 413개로 기술을 분류하였으며 합정 무기체계는 <표 27>의 수상함체계는 8개 대분류 17개 중분류 124개 요소기술로 분류되어있다[15]. 2018~2032 대상 핵심기술기획 분류는 <표 28>의 8대 대표무기체계중 일반기획 대상의 대표무기체계 24개를 대상으로 152개의 핵심기술군에 487개의 핵심기술이 제시되었으며 수상함 무기체계는 <표 29>의 5개 핵심기술군으로 19개 핵심기술에 포함되는 20개의 핵심기술 과제가 반영되어있고, 국방과학기술분류체계의 중분류와 핵심기술군이 서로 연계되어있다[17].

<표 26> 국방과학기술조사 분류체계 (8대 무기체계, '16)

8대 무기체계 분류		국방과학기술 조사분류	
대분류	중분류	대분류	중분류
지휘통제·통신	지휘통제	체계종합기술 등	체계분석기술 등
	사이버무기	사이버감시정찰기술 등	정보계획기술 등
	전술통신	전송기술 등	무선링크제어기술 등
감시·정찰	레이더	안테나부 기술 등	배열안테나기술 등
	SAR	SAR 안테나부 기술 등	빔형성 조향기술 등
	EO/IR	EOIR 광학계기술 등	가시광 광학계기술 등
	수중감시 전자전	음향탐지 기술 등 신호정보탐지 기술 등	수중음향센기술 등 신호정보탐지 안테나기술 등
기동	기동전투	자체기술 등	지상체 형상기술 등
	지상무인전투	탐지기술 등	지형/표적탐지기술 등
	개인전투	기동타격 기술 등	초소구경 개인화기기술 등
함정	수상함	선체기술 등	선형기술 등
	잠수함	추진기술 등	추진동력원 기술 등
	해양무인	무인수상정 기술 등	선체기술 등
항공	고정익	기체기술 등	항공기기체공력기술 등
	회전익	추진기술 등	가스터빈엔진기술 등
	항공무인	비행제어기술 등	비행조종기술 등
	우주무기	위성체 기술 등	체계종합기술 등
화력	화포	무장기술 등	총/포신기술 등
	탄약	점화/추진기술 등	점화기술 등
	유도무기	유도조종기술 등	유도조종/제어기술 등
	수중유도무기 특수무기	탐지/추적기술 등 고에너지 레이저 기술 등	음향탐지기술 등 고에너지레이저발생기술 등
방호	방공무기	교전/발사통제기술 등	교전통제기술 등
	화생방	탐지/식별/경보기술 등	화생방원격탐지기술 등
기타	국방 M&S	모델링 기술 등	개념모델기술 등
	국방 SW	내장형 SW기술 등	시스템 SW 등
8개	27개	136개	413개

출처 : “2016 국방과학기술조사서 요약본[15]”

<표 27> 국방과학기술조사 분류체계 (함정분야-수상함체계)

대분류	중분류	요소기술
체계종합	체계 M&S 기술 등	모델링 및 DB 표준화기술 등
선체	선형기술 등	CFD 기반 힘정 형상설계 평가기술 등
추진	추진동력원 기술 등	기계식 추진기술 등
추진기	추진기기술 등	일반 추진기기술 등
전투체계	전술지휘통제기술 등	다중센서 정보융합 기술 등
통신/전자	통신기술	통신체계 체계통합 및 연동기술 등
생존성	피격성감소기술 등	레이더 반사 면적 (RCS) 감소기술 등
무장	과피무력화기술	다수 대함유도탄의 유기적 운용을 위한 유도조종기술 등
항해/함운용	항해기술 등	함정내 데이터 통합 및 분석기술 등
8개	17개	124개

출처 : “2016 국방과학기술조사서 4권 함정[16]”

<표 28> 핵심기술기획서 분류체계 (8대 무기체계, '18-'32)

8대 무기체계 분류		핵심기술 분류	
대분류	중분류	핵심기술 군 (대분류)	핵심기술 (중분류)
지휘통제·통신	지휘통제	실시간 지능형체계 관제 기술군 등	상태 실시간 모니터링 및 관리기술 등
	전술통신	대용량/기동 다중링크 중계기술군 등	고속이동체의 다중경로 대용량 신호처리 기술 등
감시·정찰	레이더	레이더 신호처리 기술군 등	단파대역 레이더 신호처리 기술 등
	SAR	항공용 안테나/송수신 기술군 등	GMTI용 다중채널 안테나 기술 등
	EO/IR	EO/IR 검출기 기술군 등	고해상도 비냉각 적외선(LWIR) 검출기 기술 등
	수중감시	잠수함/무인잠수정 탑재 수중감시 기술군 등	전방감시소나기술 등
기동	전자전	신호수신/식별 기술군 등	다중채널 디지털 수신기술 등
	기동전투	경량/모듈화 방호 기술군 등	세라믹 강화 경량 방호유니트 기술 등
합정	지상무인전투	주행감시 센서 기술군 등	무인주행 감지용 레이더 센서 기술 등
	수상함	미래함정 개념탐색 기술군 등	수상함 복합임무모듈 구현기술 등
함정	잠수함	잠수함 다기능/모듈화 및 성능 최적화 기술군 등	잠수함 선형 최적화 기술 등
	해양무인	무인잠수정 전체설계 및 자율운항 기술군 등	무인잠수정 자율운용 기술 등
항공	고정익	저피탐 기체 기술군 등	저피탐 기체구조 형상설계 기술 등
	항공무인	무인기용 추진/동력 기술군 등	무인기용 가스터빈엔진 기술 등
	우주무기	위성 임무분석 및 설계 최적화 기술군 등	임무별 위성설계 미 항법 최적화 기술 등
화력	화포	정밀 표적탐지/식별 기술군 등	탐지거리 고각시계 최적화 기술 등
	탄약	고내충격 초장사정 활공 기술군 등	초장사정 활공 유도 곡사폭탄 개발기술 등
	유도무기	기체구조용 초경량 고강도 내열소재 기술군 등	유도탄용 고강성/열방호 구조설계 기술 등
	수중유도무기	어뢰몸체 소재/구조기술군 등	무인잠수정 타베 소형어뢰 몸체 소재/구조기술 등
	특수무기	고에너지 레이저기술 등	고에너지레이저 발생기술 등
방호	방공무기	요격체용 탄두/신관 기술군 등	탄도탄 요격용 직격탄두 기술 등
	화생방	접촉식 소형 화생방 탐지/식별 기술군 등	생화학탐지용 센서기술 등
기타	국방 M&S	전장모의 기술군 등	실시간 데이터 처리 및 재연기술 등
	국방 SW	실시간 분산 미들웨어 기술군 등	SW 통신 미들웨어 기술 등
8개	24개	152개	487개

출처 : “2018~2032 핵심기술기획서 일반본[17]”

<표 29> 국방과학기술분류와 핵심기술 군 연계 (함정분야-수상함체계)

국방과학기술분류		↔	핵심기술 군	핵심기술	↔	핵심기술 과제
(대분류)	(중분류)		(대분류)	(중분류)		(소분류)
플랫폼/ 구조	해양체구조	← →	미래함정 개념탐색 기술군	수상함 종합효과도 분석기술 등	←	함정 복합임무모듈 구현기술 기반연구 등
정보통신	국방 S/W	← →	추진시스템 기술군	수상함용 고출력 전기추진체계 기술 등	←	함정용 초전도 전력저장장치 설계기술 등
탄약/ 에너지	전원/전력 발생/ 공급					
추진	전기추진					
센서	특수센서	← →	통합생존성 고도화 기술군	함정 전투손상통제 자동화 기술 등	←	함정 전투손상통제관리 SW 개발 등
정보통신	국방 S/W					
소재	스텔스재료					
	장갑/대장갑재료					
플랫폼/ 구조	생존성/스텔스					
제어전자	사격제어	← →	전투성능 고도화 기술군	네트워크 기반 수상/수중 통합 협동교전 기술 등	←	원격지정보 융합기반의 다중소스 표적정보 처리기술 등
	특수제어/ 전자	← →	통합 운용환경 구현 기술군	차세대 함정 통합기관제어 기술 등	←	함정 추진체계 동적 시뮬레이션 SW 개발 등
7개	10개		5개	19개		20개

출처 : “2018~2032 핵심기술기획서 일반본[17]”

5.2.4. 국외 기술분류

(1) 미국 국방기술정보센터 (DTIC: Defense Technology Information Center) 주제분류

미국 국방부 산하 국방기술정보센터는 과학기술정보의 관리를 위한 중앙집중식 국방서비스를 운영하고 있으며 국방 관계기관으로부터 수집된 기술보고서 등의 데이터베이스를 온라인으로 제공하고 있다. 국방과학기술의 영역을 분류하기 위한 가이드로 <표 30>의 25개의 포괄적인 주제영역인 대분류와 251개 그룹인 중분류를 구성하고 있고 이들 영역과 그룹은 기술문서의 주제를 그룹화하기 위한 구조를 제공하고 문서의 유통에 있어 필요한 영역을 정의하는데 사용되며 관련영역과 그룹간의 상호참조, 각 주제 분류를 위한 주제 범위의 명세서, 중분류 이하의 주제별 색인(Index)을 제공하고 있다[57], [58].

조선분야는 ‘13-기계, 산업, 해양공학’ 대분류로 ‘설계/건설/유지/운용, 선박의 모든 종류에 관한 성능, 관련 장비, 조선공학’의 범위를 나타내고 있으며, 국방 분야는 ‘15-군사과학’ 대분류로 해양에서의 함정 운용전략 및 전술’의 범위를 나타내고 있다. 또한, 기초과학 분야로 ‘20-물리학’ 대분류에서는 ‘음향, 전기 및 자기, 유체기계, 열역학 등’의 이론의 범위를 포함하고 있다.

<표 30> 미국 국방기술정보센터 주제 분류 (대분류)

Subject categorization guide for defense science and technology (국방과학기술에 관한 주제 분류 지침)					
1	Aviation technology	항공학	14	Test equipment, research facilities and reprography	시험장비, 연구시설 및 복제
2	Agriculture	농학	15	Military sciences	군사 과학
3	Astronomy and astrophysics	천문학	16	Guided missile technology	유도탄 기술
4	Atmospheric sciences	대기과학	17	Navigation, detection and countermeasures	항해, 탐지 및 기만
5	Behavioral and social Sciences	행동 및 사회과학	18	Nuclear science and technology	원자력과학 및 기술
6	Biological and medical Sciences	생물학 및 약학	19	Ordnance	병기학
7	Chemistry	화학	20	Physics	물리학
8	Earth sciences and oceanography	지구과학 및 해양학	21	Propulsion, engines and fuels	추진, 기관 및 연료
9	Electrotechnology and fluidics	전기공학 및 유체	22	Space technology	우주 공학
10	Power production and energy conversion (Non propulsive)	동력생산 및 에너지변환	23	Biotechnology	생명공학기술
11	Materials	소재	24	Environmental pollution and control	환경오염 및 통제
12	Mathematical and computer Sciences	수학 및 컴퓨터학	25	Communications	통신
13	Mechanical, industrial, civil and marine engineering	기계, 산업, 토목, 조선공학	-	-	

출처 : “미국 국방기술정보센터 주제 분류[87]”

(2) 경제협력개발기구(OECD) 연구개발활동 분류

경제협력개발기구(OECD: Organization for Economic Cooperation and Development)는 1963년 ‘연구개발 조사를 위한 표준지침’을 발간하였으며 연구개발을 비교하기 위한 종합적인 자료산출을 목적으로 Frascati Manual의 지침에 따라 연구개발에 투입된 자금 및 인적자원에 대한 국제적인 통계를 산출하는데 세계적인 기준이 되어왔다. 연구분야의 분류로는 <표 31>의 광의의 대분류 6개와 중분류인 2차 분류 42개로 구분되며 연구목적별 분류로는 <표 32>의 14개의 항목으로 구성되어 있으며, 국가과학기술표준분류체계의 적용분야는 2007년 개정시 OECD 경제사회 목적별 분류항목을 포함하여 반영되었다[4], [59].

<표 31> 연구개발 영역의 분류

Broad classification(광의의 분류)			Second level classification(2차 분류)		
1	Natural sciences	자연과학	1.1~1.7	Mathematics	수학 등
2	Engineering and technology	공학 및 기술	2.1~2.11	Civil engineering	토목공학 등
3	Medical and health sciences	의학 및 보건학	3.1~3.5	Basic medicine	기초의학 등
4	Agricultural and veterinary sciences	농학 및 수의학	4.1~4.5	Agriculture, forestry, and fisheries	농학, 산림학, 수산학 등
5	Social sciences	사회과학	5.1~5.9	Psychology and cognitive sciences	심리학 및 인지과학 등
6	Humanities and the arts	인문학 및 예술	6.1~6.5	History and archaeology	역사 및 고고학 등

출처 : “프라스카티 매뉴얼 2015, 표 2.2[59]”

<표 32> 정부연구개발 예산에 관한 경제사회 목적별 분류

NABS categories socioeconomic objectives of R&D (연구개발의 경제사회목적별 분류항목)					
1	Exploration and exploitation of the earth	지구탐사 및 개발	8	Agriculture	농업
2	Environment	환경	9	Education	교육
3	Exploration and exploitation of space	우주탐사 및 개발	10	Culture, recreation, religion and mass media	문화, 레크레이션, 종교 및 대중매체
4	Transport, telecommunication and other infras	운송, 통신체계 및 기타 인프라	11	Political and social systems, structures and	정치 및 사회체계, 구조와 절차
5	Energy	에너지	12~13	General advancement of knowledge	일반지식의 증대
6	Industrial production and technology	산업생산 및 기술	14	Defence	국방
7	Health	건강	-	-	-

출처 : “프라스카티 매뉴얼 2015, 표 12.1[59]”

5.3 기술분류체계 활용도 분석

국가 연구개발 사업과 국방 연구개발 사업의 목적에 따라 기술분류체계의 활용을 비교하여 보면 <표 33>과 같으며 연구개발사업의 기획, 투자전략/방향, 성과관리/분석, 수준조사에 기술분류체계를 사용하고 있다. 국가 연구개발 사업에 사용되는 국가과학기술표준분류체계는 제도상 위치가 법령에 명시되어 사업기획에서 성과분석까지 다양하게 활용되고 있는 반면에 국방 연구개발 사업에 사용되는 국방과학기술표준분류체계는 행정규칙에 명시되어 획득한 기술정보인 개발성과물 관리를 주 목적으로 함에 따라 활용도는 미흡한 수준이다. 또한 현재의 국방과학기술표준분류체계가 기술개발인 핵심기술 연구개발 사업의 과제 위주로 정립되어 있어 국방 연구개발 사업의 최종 적용대상인 무기체계 연구개발 사업에 해당하는 기술관리를 위해서는 한계가 존재하므로 개선이 필요하다.

<표 33> 국가 연구개발 및 국방 연구개발 사업 비교

목적	국가 연구개발 사업	국방 연구개발 사업
정책	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술기본계획(과기부) 산업기술혁신계획(산자부) 	<ul style="list-style-type: none"> 국방과학기술정책서(국방부) 국방과학기술진흥실행계획서(방사청)
기획	<ul style="list-style-type: none"> 사업기획, 투자전략/방향 <ul style="list-style-type: none"> 국가 중점과학기술 (중분류) 국가과학기술분류 (중분류) 산업 핵심기술 (소분류) 과제기획(수요조사) <ul style="list-style-type: none"> 산업기술분류(소분류) 	<ul style="list-style-type: none"> 소요기획, 투자전략/방향 <ul style="list-style-type: none"> 전력기획(사업기획) <ul style="list-style-type: none"> 무기체계분류 기술기획(과제기획) <ul style="list-style-type: none"> 국방 전략기술, 핵심기술분류 과제기획(소요공모) <ul style="list-style-type: none"> 국방과학기술분류(소분류), 무기체계분류(소분류)
분류방식	<ul style="list-style-type: none"> 이원배치 <ul style="list-style-type: none"> 국가과학기술분류 (연구/적용분야) 평면배치 <ul style="list-style-type: none"> 산업기술분류 (연구분야) 	<ul style="list-style-type: none"> 평면배치 <ul style="list-style-type: none"> 국방과학기술분류 (연구분야) 무기체계분류 (적용분야)
성과관리 (과제분류)	<ul style="list-style-type: none"> 한국과학기술정보원 <ul style="list-style-type: none"> 과학기술지식정보서비스(NTIS) 최대 3개 연구분야/적용분야 및 가중치 산업기술평가관리원 <ul style="list-style-type: none"> 산업기술 R&D 정보포털(ITECH) 최대 3개 연구분야 및 가중치 	<ul style="list-style-type: none"> 국방기술품질원 <ul style="list-style-type: none"> 국방기술정보통합서비스(DTIMS) 1개 연구분야, 1개 적용분야
성과분석	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발사업 조사분석, 활동조사 <ul style="list-style-type: none"> 국가과학기술분류 (중분류, 대분류) 	<ul style="list-style-type: none"> 국가 연구개발 분석 내 포함
수준조사	<ul style="list-style-type: none"> 국가 중점과학기술 분류 (소분류) 산업기술수준 조사분류 (소분류) 	<ul style="list-style-type: none"> 국방과학기술 조사분류 (대분류, 중분류)

6. 기술분류체계 분석

국가 연구개발사업에 대한 기술분류체계를 총괄하는 성격을 지닌 국가과학기술분류체계의 국방분야와 국방과학기술분류체계의 계층구조를 비교하고, 연구개발 사업에 적용된 기술분류의 분포를 분석하여 국방분야의 기술분류체계 개선대상을 식별해 보도록 한다.

6.1 기술분류체계 계층구조 분석

국방분야의 기술분류는 <표 34>의 국가과학기술분류 5개 중분류와 국방과학기술분류 8개 대분류가 상응하는 구조이며, 국가과학기술분류의 4계층 구조 대비 국방과학기술분류는 3계층 구조이며 소분류가 구체화 되어있다. 함정 무기체계 중 수상함을 대상으로 국방과학기술분류와 비교하면 <표 35>의 국방과학기술 조사분류의 대분류와 국방과학기술분류의 중분류가 상응하는 구조로 국방과학기술 조사분류는 3계층 구조로 요소기술이 구체화 되어있다. 산업기술분류체계의 조선분야는 중분류 이하로 <표 36>와 같이 국가과학기술분류와 동등한 계층구조로 반영되어 있으며, 국가과학기술, 국방과학기술, 산업기술의 분류체계 계층구조 관계를 <그림 16>과 같이 요약하여 나타내었다.

<표 34> 국가과학기술분류-국방과학기술분류 계층구조 비교

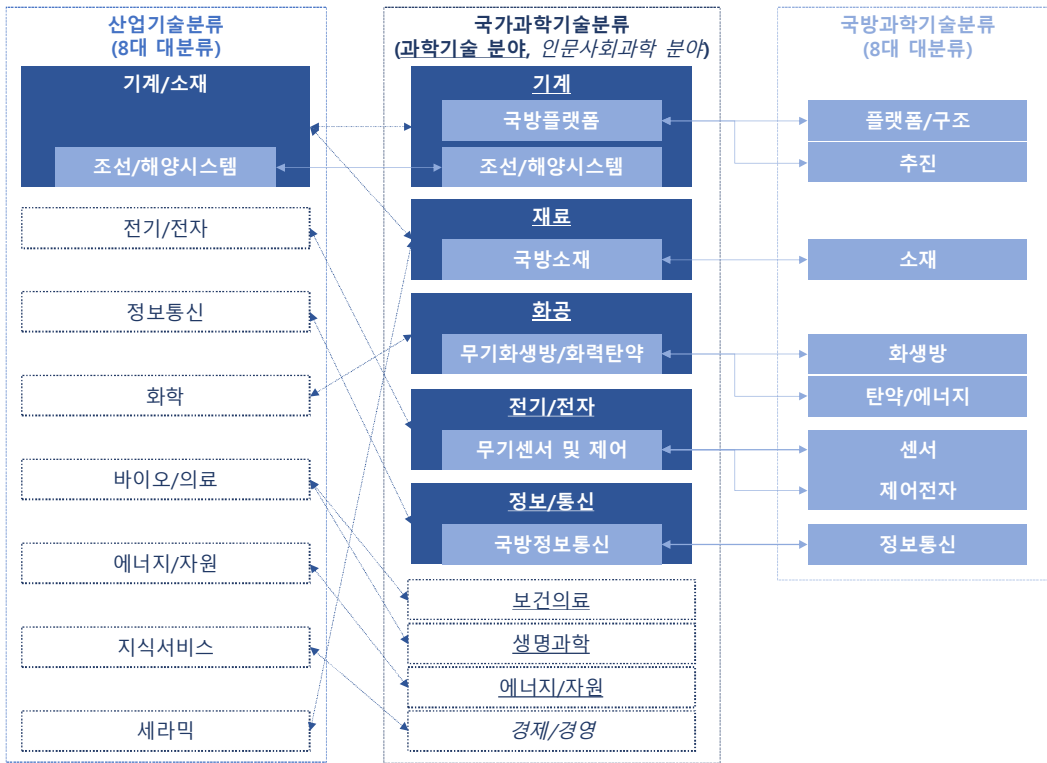
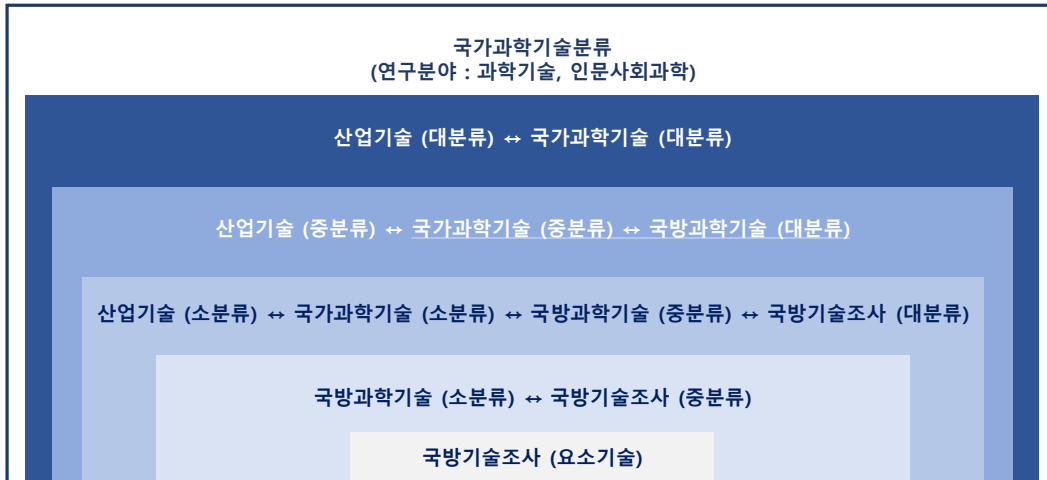
국가과학기술 분류체계				국방과학기술 분류체계			
전체		국방분야		국방분야 전체			
연구분야	6	인공물	1	-	-	-	-
대분류	33	기계 등	5	8	플랫폼/구조 등	대분류	
중분류	371	국방플랫폼 등	5	7	생존성/스텔스 등	중분류	
소분류	2,898	스텔스/생존성 등	80	191	피탐/피격성 감소 등	소분류	

<표 35> 국방과학기술 조사분류(함정분야)-국방과학기술분류 계층구조 비교

국방과학기술 조사분류체계				국방과학기술 분류체계			
수상함 체계				국방분야 전체			
대분류	생존성 등	8		8	플랫폼/구조 등	대분류	
중분류	피격성 감소기술 등	17		7	생존성/스텔스 등	중분류	
요소기술	RCS 감소기술 등	124		191	피탐/피격성 감소 등	소분류	

<표 36> 국가과학기술분류-산업기술분류(조선분야) 계층구조 비교

국가과학기술 분류체계				산업기술분류체계			
전체		조선분야		조선분야		전체	
연구분야	6	인공물	1	-	-	-	-
대분류	33	기계	1	1	기계/소재	8	대분류
중분류	371	조선/해양시스템	1	1	조선/해양시스템	73	중분류
소분류	2,898	선박소재/구조기술 등	10	10	선박소재/구조기술 등	654	소분류



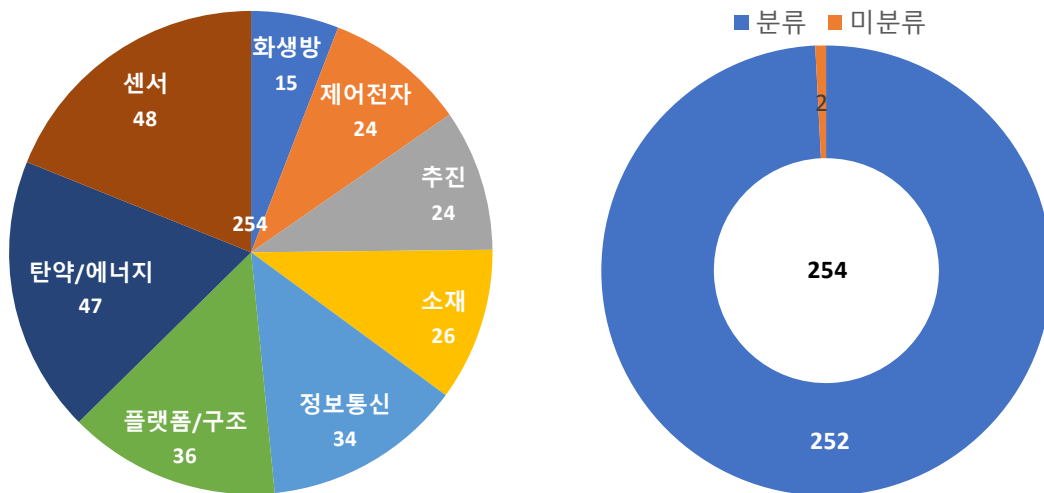
<그림 16> 국가과학기술분류, 국방과학기술분류, 산업기술분류 계층구조 관계

6.2 기술분류체계 분포분석

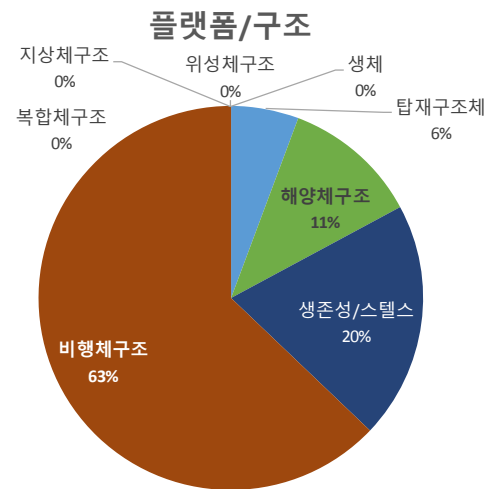
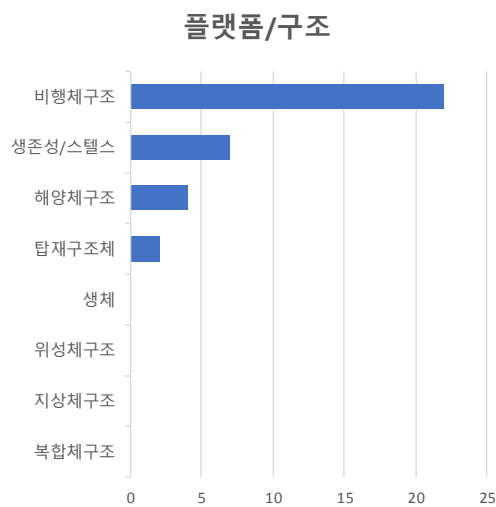
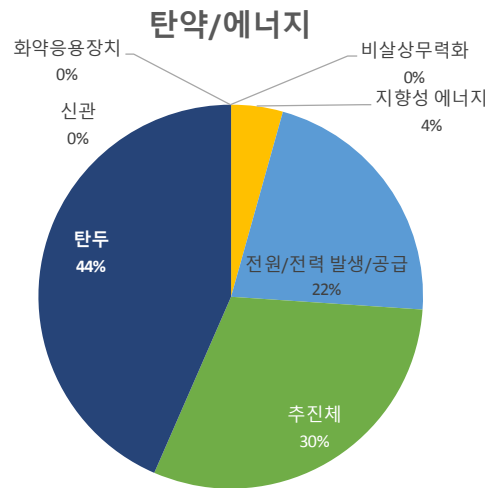
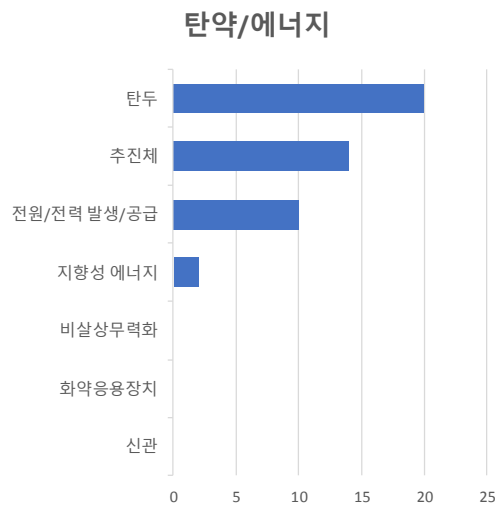
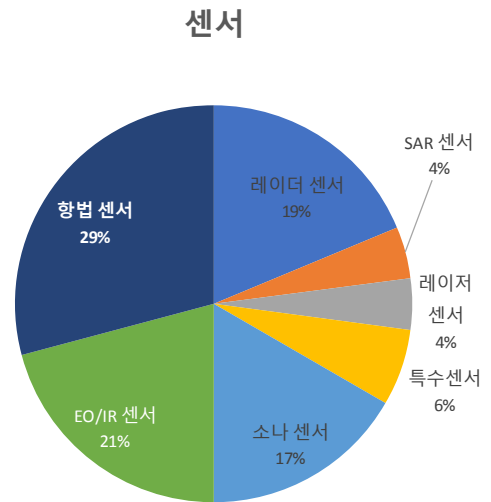
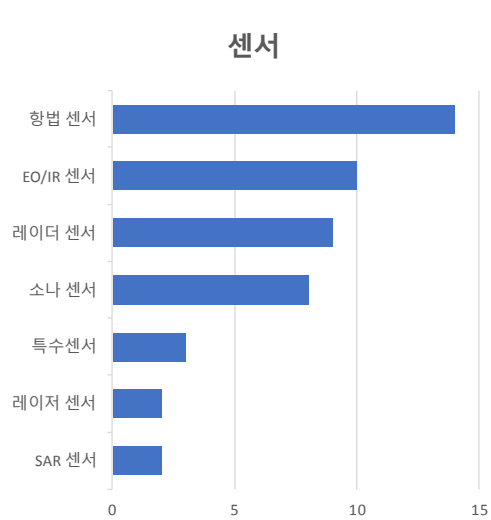
6.2.1. 국방과학기술 대분류(8개)

국방 연구개발에 해당하는 무기체계 연구개발과 핵심기술 연구개발 사업 중 국방기술품질원에서 공개하는 핵심기술 과제를 대상으로 국방과학기술분류의 분포를 분석하였다[81].

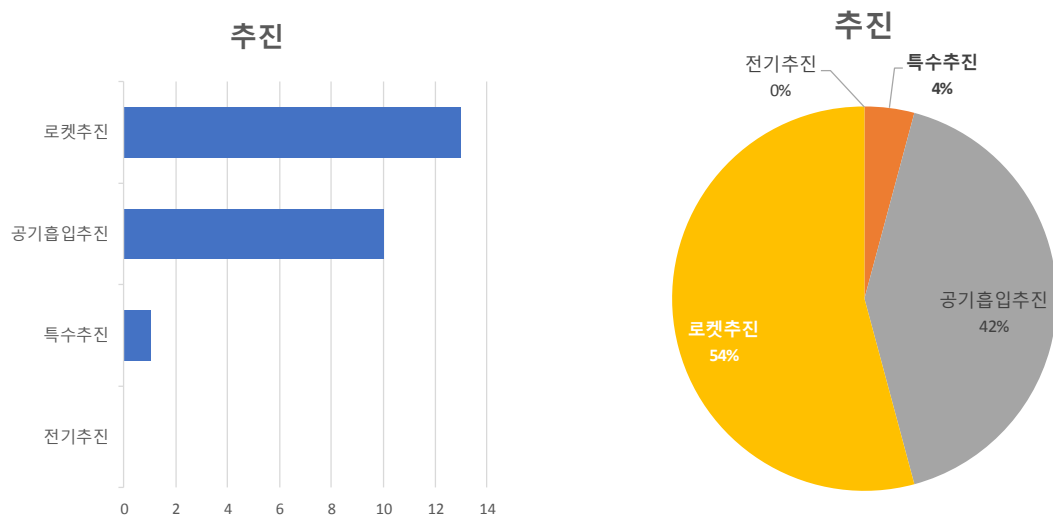
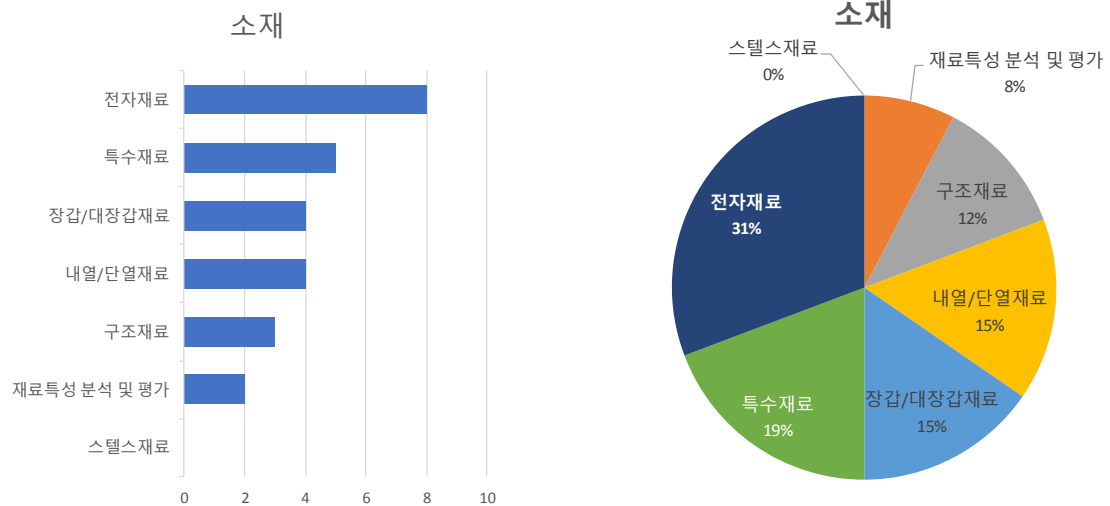
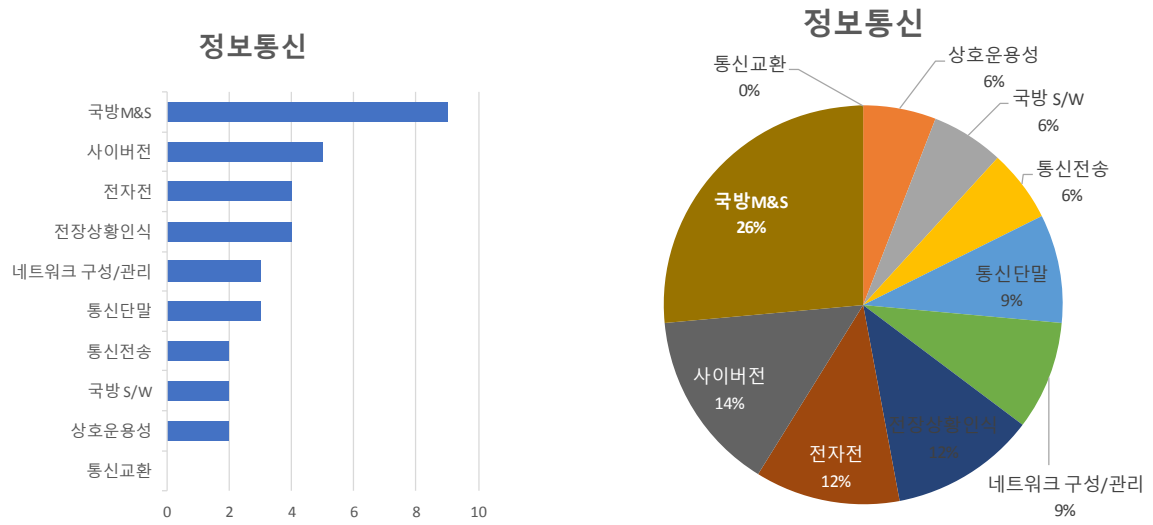
국방과학기술분류체계가 정립된 2010년도 이후의 핵심기술과제 254건을 대상으로 국방과학기술분류 8개 대분류 분포는 <그림 17>와 같으며 대분류 빈도수는 센서, 탄약/에너지, 플랫폼/구조, 정보통신, 소재, 추진, 제어전자, 화생방 순으로 높다. 8개 대분류별로 중분류가 적용된 252건의 분포는 <그림 18>와 같으며 센서를 제외한 나머지 7대 분야에서 미 적용된 중분류가 식별되며, 센서, 정보통신, 탄약/에너지, 소재를 제외한 나머지 4개 대분류에서 한 개의 중분류가 50% 이상으로 적용이 된 것을 확인할 수 있다.



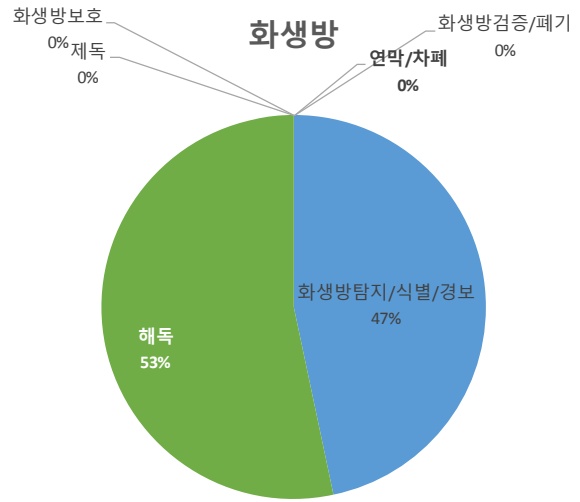
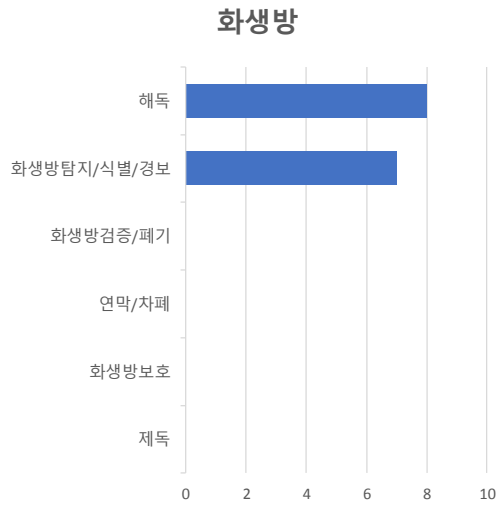
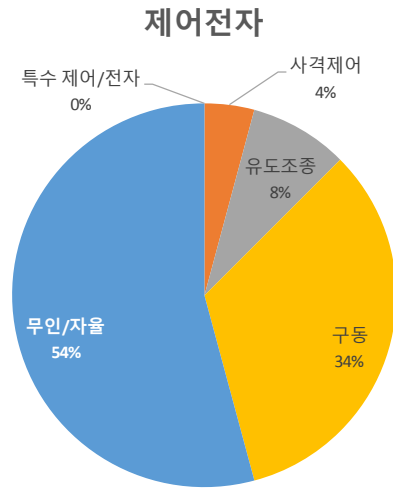
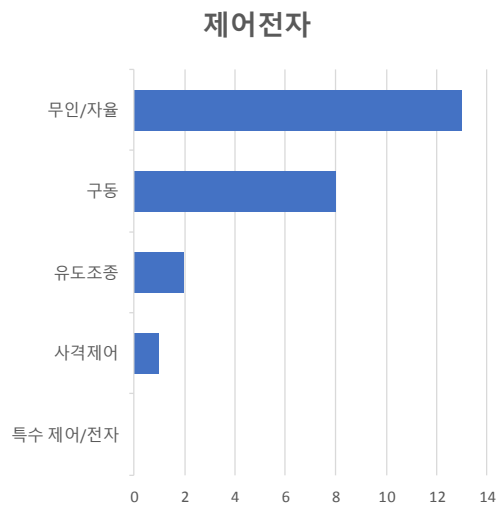
<그림 17> 국방과학기술분류 대분류(8개) 분포(좌), 중분류 분류/미분류(우)



<그림 18> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포 (계속)



<그림 18> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포 (계속)

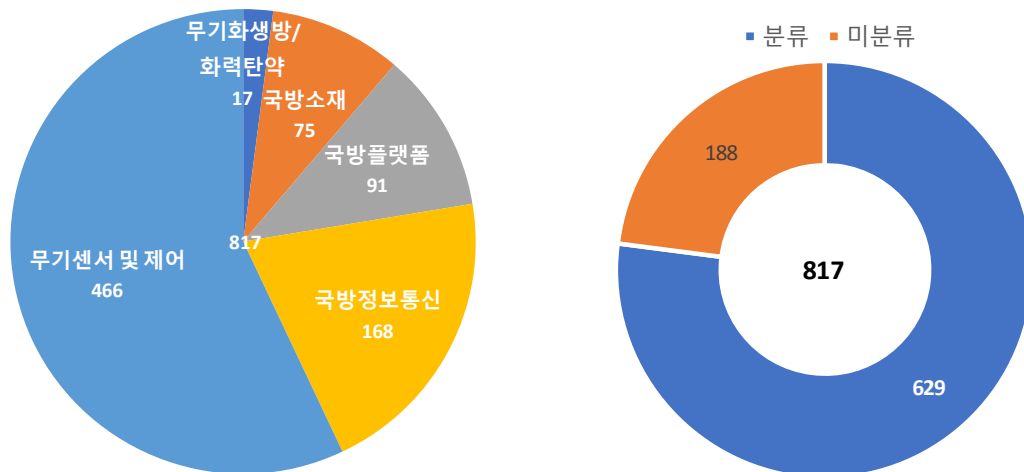


<그림 18> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포

6.2.2. 국가과학기술 국방분야 중분류(5개) 및 조선분야 중분류(1개)

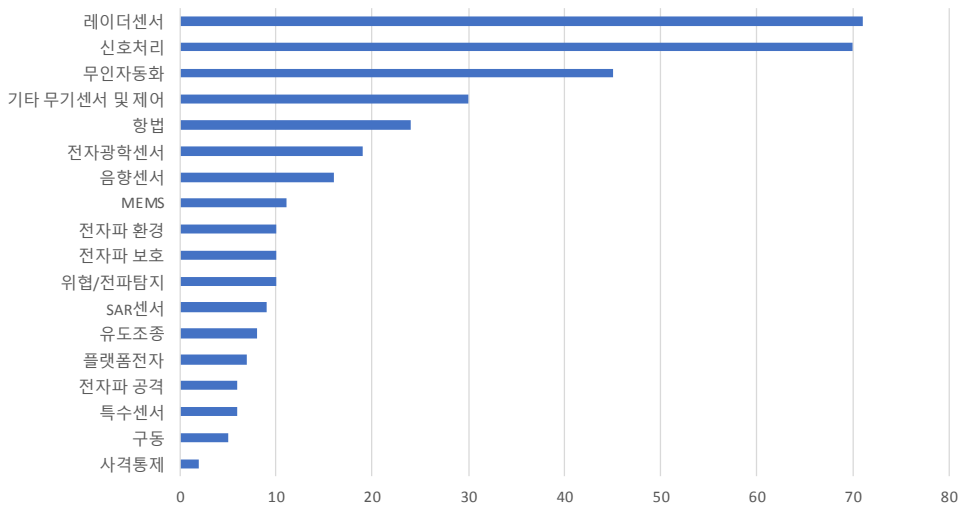
한국과학기술정보원에서 제공하는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 국가 연구개발사업 조사분석 자료에 근거한 연구개발 과제에 입력된 2009년 이후 국가과학기술 표준분류체계의 분포를 분석하였다[85].

국방 분야는 방위사업으로 진행되는 미공개 과제를 제외한 타 사업 전체인 817건을 대상으로 국방분야 5개 중분류의 분포는 <그림 19>과 같으며, 중분류 빈도수는 무기센서/제어, 국방정보통신, 국방플랫폼, 국방소재, 무기화생방/화력탄약 순으로 높다. 5개 중분류별로 소분류가 적용된 629건의 분포는 <그림 20>과 같으며, 국방플랫폼, 무기센서/제어 분야를 제외한 나머지 3개 중분류에서 미적용된 소분류가 식별되며, 국방플랫폼은 기타 소분류 20%, 국방정보통신은 기타 소분류가 16% 이며, 국방소재와 무기화생방/화력탄약은 한 개의 소분류가 40%를 차지함을 확인할 수 있다.

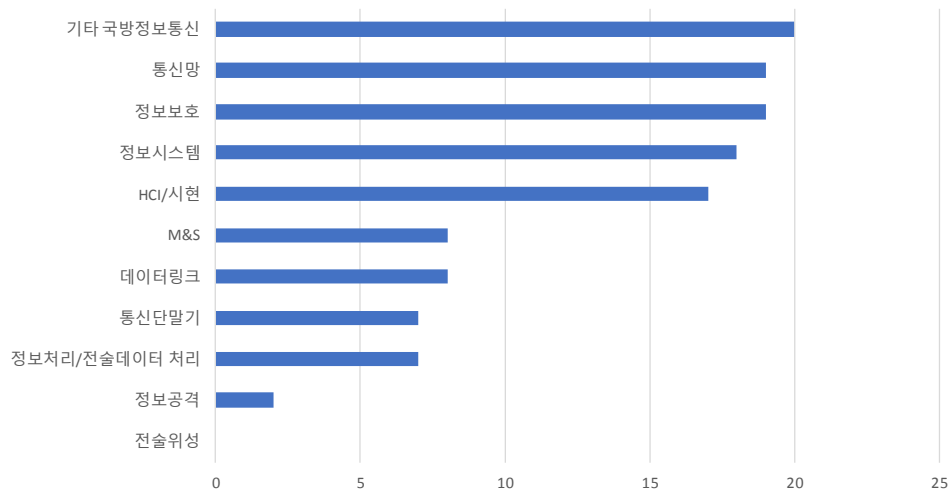


<그림 19> 국가과학기술분류 국방분야 중분류(5개) 분포(좌), 소분류 분류/미분류(우)

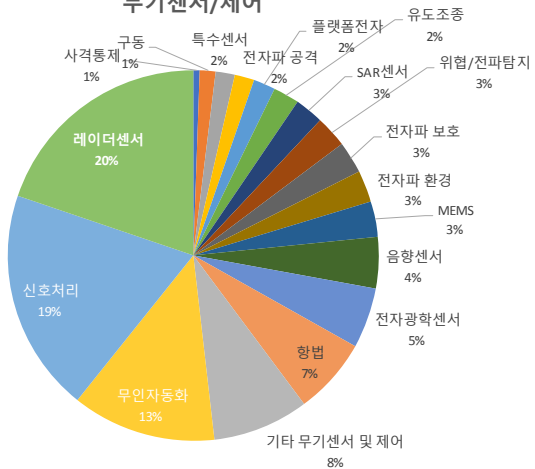
무기센서/제어



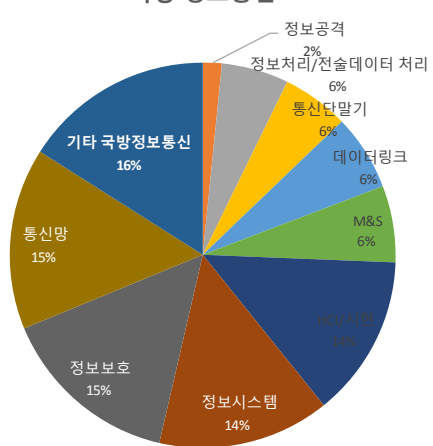
국방 정보통신



무기센서/제어

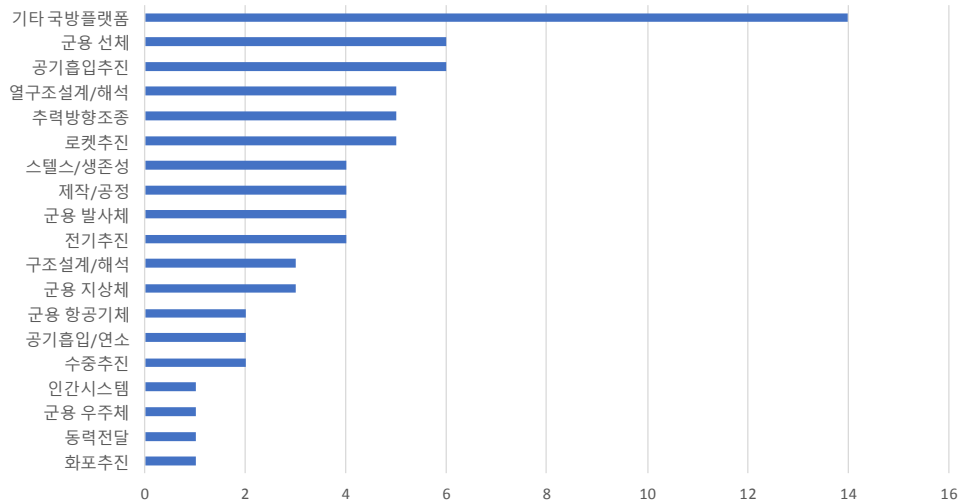


국방 정보통신

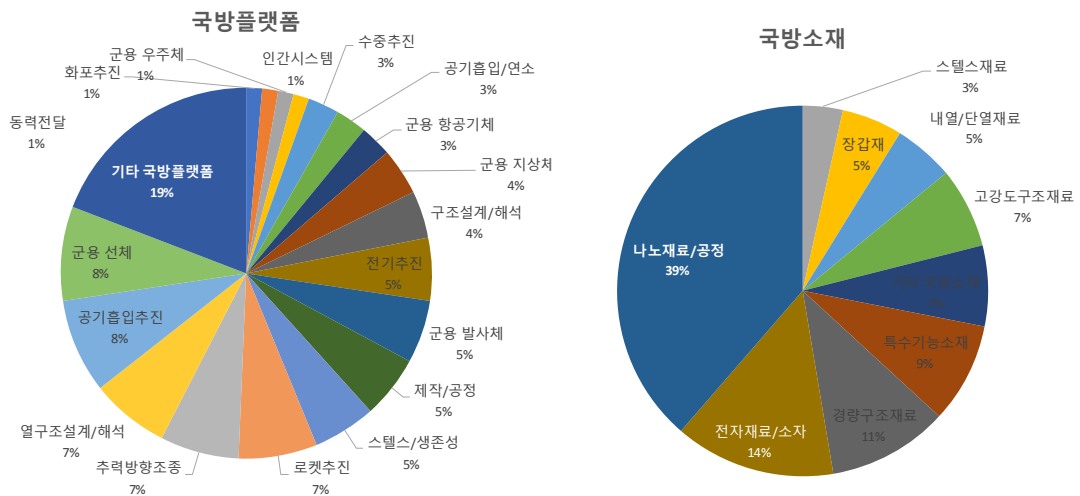
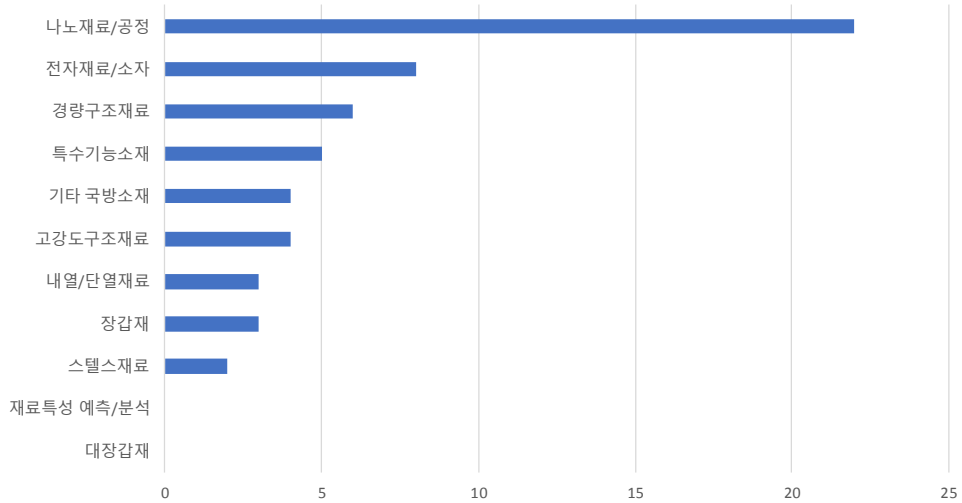


<그림 20> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포 (계속)

국방플랫폼

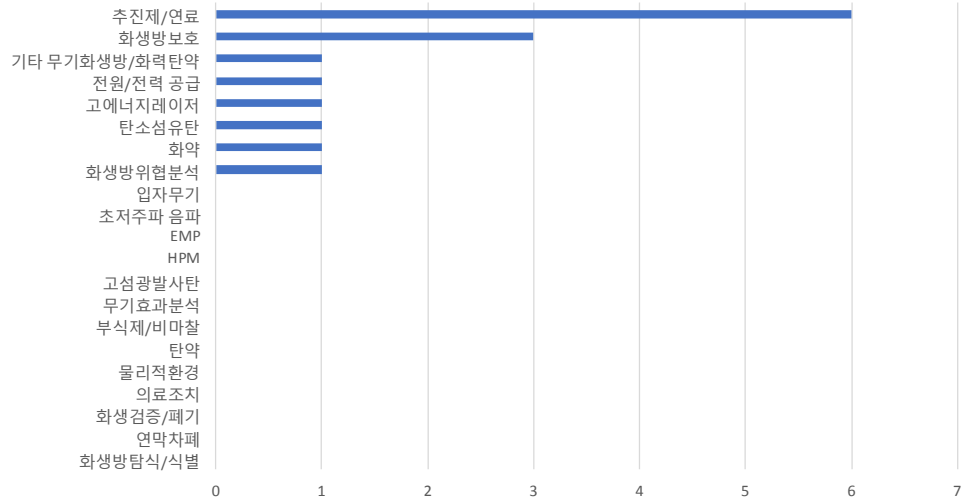


국방소재

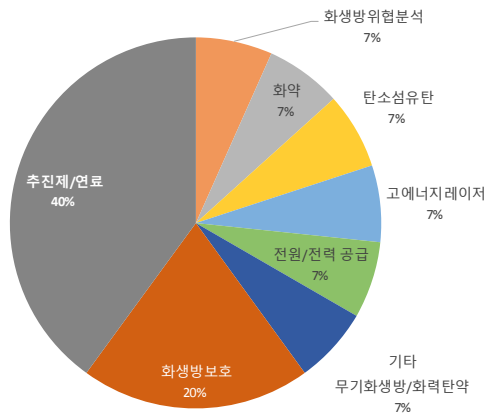


<그림 20> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포 (계속)

무기화생방/화력탄약

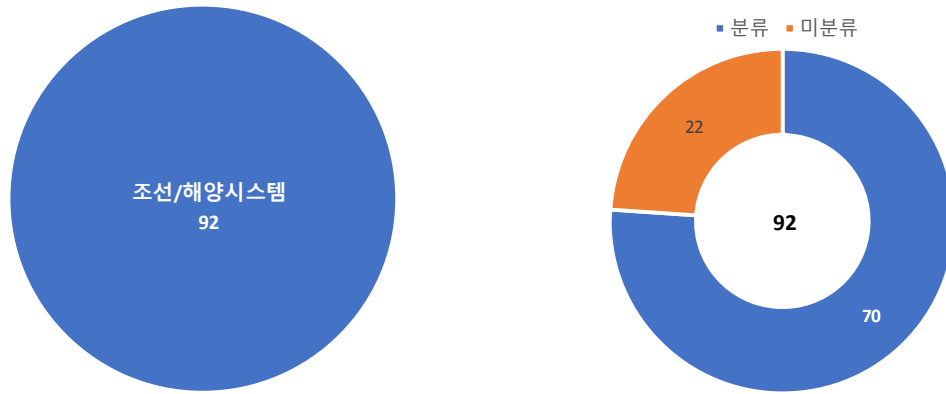


무기화생방/화력탄약

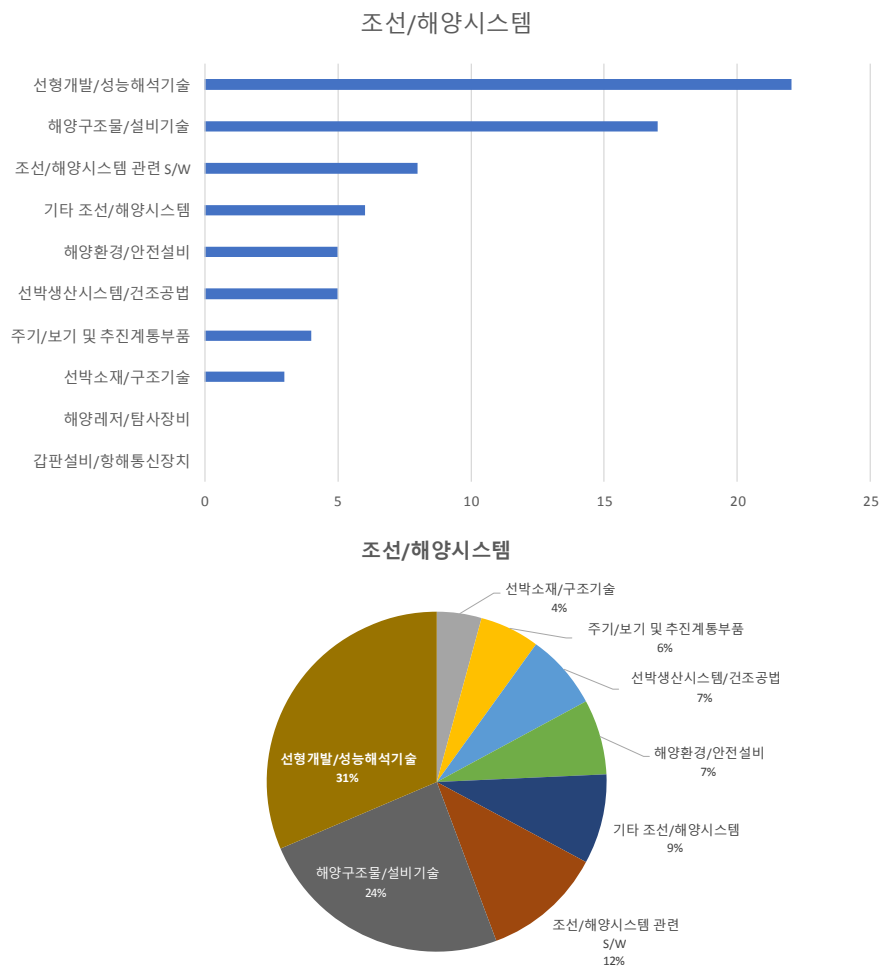


<그림 20> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포

조선분야는 중분류 조선해양시스템으로 설정된 과제 중 산업통상자원부 조선해양핵심기술 개발사업의 92개 과제를 대상으로 중분류 분포는 <그림 21>과 같으며, 조선해양시스템의 소분류가 적용된 70건의 분포는 <그림 22>와 같다. 소분류 2개의 미적용이 식별되며, 소분류 분포는 선형개발/성능해석이 31%, 해양구조물/설비가 24%를 차지함을 확인할 수 있다.



<그림 21> 국가과학기술분류 조선분야 중분류 분포(좌), 소분류 분류/미분류(우)



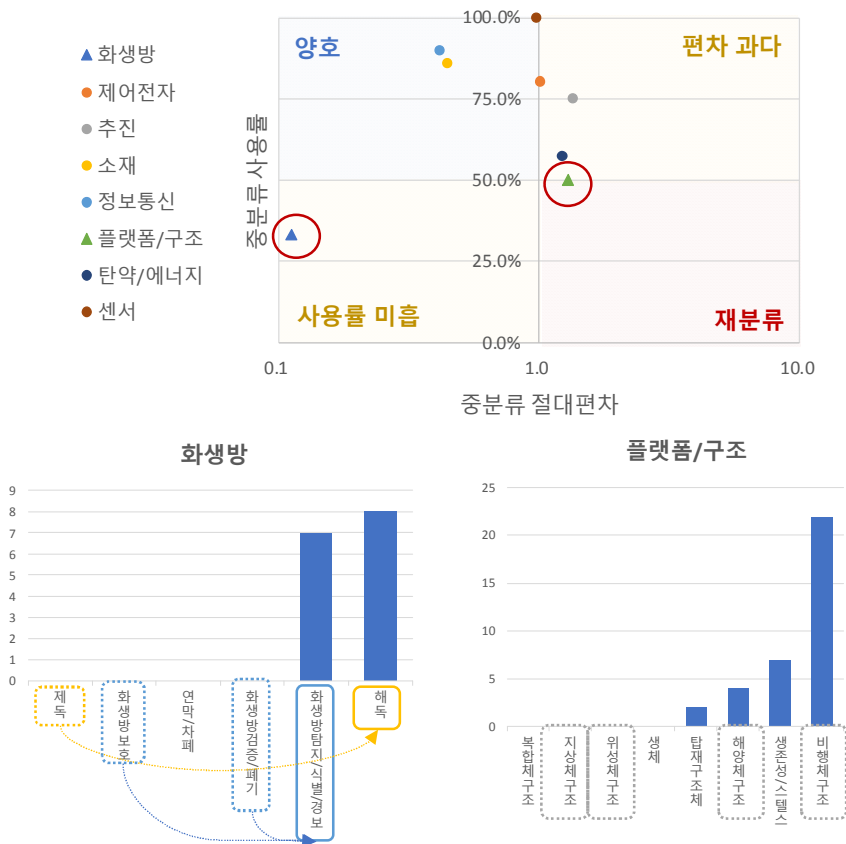
<그림 22> 국가과학기술분류 조선분야 중분류-소분류 분포

6.2.3. 기술분류체계 개선대상 식별

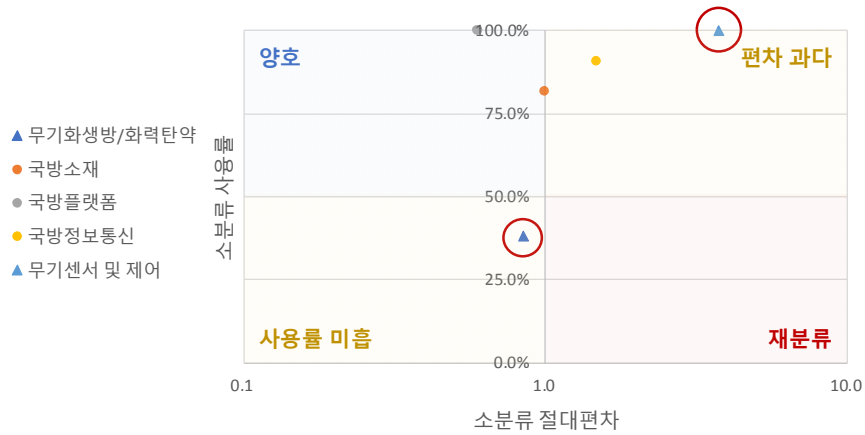
국가 연구개발사업으로 수행된 과제 연구분야로 설정한 국방과학기술분류와 국가과학기술분류의 활용성을 분석한 결과를 <그림 23> <그림 24>에 나타내었으며, 상위 기술분류에 속하는 하위 기술분류의 사용률과 편차를 확인함으로써 개선대상을 식별하고자 하였다.

중축의 사용률은 상위분류별로 하위분류의 전체수량 대비 사용수량의 비율이며, 사용률이 50% 보다 낮을 경우 미흡으로 구분하였다. 횡축의 편차는 상위분류별로 사용되고 있는 하위분류의 과제 빈도수의 중간값을 기준으로 한 편차이며, 상위분류별 상대비교를 위해 하위분류의 편차 평균치를 구하여 상위분류별로 중간값을 1.0으로 환산하여 이보다 높을 경우 과다로 구분하였다. 사용률이 높고 편차가 적으면 해당 분류의 활용성이 양호하고 사용률이 낮고 편차가 높으면 활용성이 저하되므로 해당 분류는 재분류를 통한 개선이 필요하다.

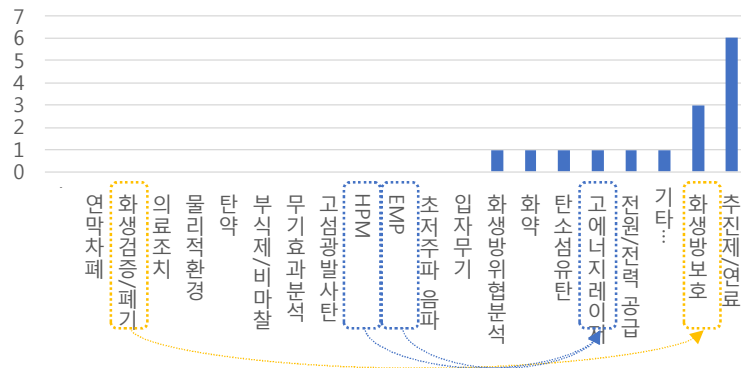
국방과학기술분류체계의 경우 화생방 대분류의 하위 중분류가 사용률이 낮으며 유사한 중분류를 통합하는 것이 필요하고, 플랫폼/구조 대분류의 하위 중분류는 편차가 높으나 무기체계 유형별로 중분류인 구조체 동등한 계층구조로 반영되어 있으므로 개선 필요성은 낮다. 국가과학기술분류체계는 사용률이 미흡한 무기화생방 / 화력탄약 중분류의 하위 소분류는 유사기술을 통합하는 것이 필요하고, 무기센서 / 제어분야의 소분류는 편차가 높으나 센서종류별로 소분류가 동등한 계층구조로 반영되어 있으므로 개선 필요성은 낮다.



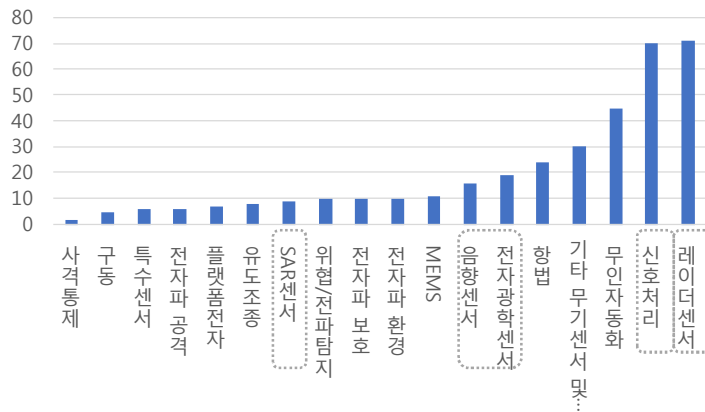
<그림 23> 국방과학기술분류 8개 대분류별-중분류 분포 분석결과



무기화생방/화력탄약



무기센서/제어



<그림 24> 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류별-소분류 분포 분석결과

7. 기술분류체계 개선방안

국방 연구개발 분야의 기술분류체계 개선을 위해 기존 선행연구인 국방 관련 기술분류체계 정립과정과 발전방안을 참조하여, 기술개발 관점의 국방과학기술분류를 함정 무기체계를 대상으로 체계개발관점 기술분류에 적합하도록 연구분야와 적용분야를 조합한 이원배치형 기술분류체계 예시와 개념을 제안하여 보도록 한다. 또한, 국방 연구개발 성과 활용향상과 국가 연구개발과의 유기적 발전을 위해 기술분류체계의 상호 연계성을 분석해 보도록 한다.

7.1 선행연구 분석

국방 분야의 기술분류체계와 관련된 선행연구 내용을 <표 37>의 기관별로 주요내용을 나타내었으며 국방과학기술 표준분류체계는 방위사업법이 제정된 2006년 이후에 방위사업청 소관의 행정규칙으로 2010년 국방과학기술 정보관리지침에 제도적으로 포함되었고 현재까지 국방 연구개발의 기술정보 관리목적으로 활용되고 있다.

정부기관의 주도로 국방기술의 표준정립 위한 연구가 시작되었으며 2007년 핵심기술기획 과제를 기준으로 국방기술표준분류를 연구결과로 도출하였으며, 2008년 국가과학기술 표준분류체계에 국방분야 4개 중분류가 신규 반영되었다. 이후 핵심기술 과제선정 관점의 국방기술표준분류와 무기체계 전력기획 관점의 무기체계분류를 활용하여 2009년 기술표준분류체계 정비를 위한 국방과학기술통합분류체계 구축 연구가 진행되었으며[53], 2010년 국방과학기술 정보관리지침에 국방과학기술 표준분류체계로 최종 반영되어 현재까지 사용되고 있다.

국가과학기술분류체계는 선진국의 과학기술분류 동향의 조사 분석을 통한 신기술 출현 등을 고려하여 5년을 개정주기로 수정보완을 하도록 되어있으나 국방과학기술분류체계는 2010년 제/개정 이후 분류체계 최신화를 통한 추가 개정은 이루어지지 않고 있다.

<표 37> 국방 및 조선분야 관련 기술분류체계 선행연구

기관	주요 내용
방위사업청	<ul style="list-style-type: none"> · 무기체계별 기술분류체계 및 확보방안 연구('07, 대전대 연구용역결과)[24] <ul style="list-style-type: none"> - 핵심기술기획서 분류, 민군겸용기술 기술분류, 선진국 기술분류 등 비교분석하여 국방기술표준분류체계(안)을 제시 · 국가과학기술 표준분류체계 국방분야 신규 반영('08)[2] <ul style="list-style-type: none"> - 대분류 5개(기계, 재료, 화공, 전기/전자, 정보통신)에 국방분야 중분류 5개(국방플랫폼, 국방소재, 무기화생방, 무기센서 및 제어, 국방정보통신) 신규반영 · 국방과학기술 표준분류체계 제정/개정('10, '14, '18)[73] <ul style="list-style-type: none"> - 대분류 8개 제정(센서, 정보통신, 제어/전자, 탄약/에너지, 추진, 화생방, 소재, 플랫폼/구조) - 제정시 중분류 54개 소분류 321개에서 국방과학기술통합분류체계 구축연구 결과에 따라 중분류 54개 소분류 191개로 개정

기관	주요 내용
국방기술 품질원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국방기술기획 발간물 <ul style="list-style-type: none"> - 국방과학기술조사서('07~'19, 5회)[15], [16] 대표 무기체계를 대상으로 기 개발된 핵심기술과제와 무기체계 특성을 조사 후 국방과학기술조사 분류기준으로 기술수준 제시 - 핵심기술기획서('18~'32)[17] 개발예정 무기체계를 대상으로 요구능력 기반의 핵심기술을 분석하여 중장기 핵심기술 목록을 제시하고 국방과학기술분류와 핵심기술군을 연계 - 국방기술수준조사의 이해와 실무('11, 단행본)[43] 국방과학기술조사 수행결과('07, '10)와 기술수준조사 절차를 소개하고 무기체계세부분류, 국방기술표준분류, 국방기술통합분류를 부록으로 수록
국방 대학교	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국방과학기술 표준분류체계 발전방안 연구('08)[44] - 국방기관별 문서의 상이한 기술분류 적용의 문제점을 언급하고 이원배치형 분류방식, 상호참조 방식 등 기술분류 구조 제시
과학기술 기획평가원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가과학기술 표준분류체계 개정연구('02~'18, 5회)[6] - 국가과학기술분류의 정기적 개정을 위한 분류원칙과 절차를 제시하고 국외 기술분류표 및 국내 연구관리 전담기관의 기술분류를 비교 - 최근 국가과학기술분류표와 타 기술분류표의 연계성을 연구진행중이며 산업기술평가관리원 및 국방기술품질원의 관계기관 인터뷰 결과를 수록
산업기술 평가원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 기술분류체계별 조사 연구('03)[42] - 기술분류 목적과 방법을 제시하고 산업기술개발사업 분류 개선을 위해 국내외 기술분류체계, 산업분류, 특허분류 등 비교분석
한국해양 과학기술원	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 선박 및 해양구조물 정보 분류체계의 구성방법('14, 특허출원)[39] - 선박해양플랜트 연구소 주관의 연구개발 사업(선박 및 해양플랜트의 운영단계 생애주기 관리 시스템 개발 '11~'15) 수행결과로 선박 및 해양구조물 운영단계 생애주기 데이터 교환을 위한 정보 분류체계를 구성 - 함정 작업분할구조(SWBS)의 분류 계층구조, 코드 등 활용

7.2 합정 연구개발 기술분류체계 개념 제안

7.2.1. 기술분류와 체계분류의 관계분석

국방 분야는 2개의 분류체계를 독립적으로 사용하고 있으며, 연구분야인 국방과학기술분류는 기술기획 업무에 활용되고 적용분야인 무기체계 분류는 전력기획 업무에 활용되며 <표 38>에 두 분류체계를 나타내었다. 국방과학기술분류체계는 무기체계에 필요한 기술개발 관점으로 설정되어 있어 체계개발을 위한 설계 및 건조단계의 기술전체를 포함하지 못하는 제한점이 있으며, 국방과학기술 분류체계의 연구분야와 무기체계를 구성하는 하위 부체계 및 구성품목별로 상호 연계성은 현재 부재하다.

개발자가 연구분야에 해당하는 국방기술을 수요자가 필요한 적용분야인 해당 무기체계에 반영하기 위하여, 국방기술의 명세만을 참조하여 기술분류를 설정하게 되면 국방 연구개발 기획 및 성과관리의 신뢰도와 효율성이 저하되는 문제점이 존재한다.

<표 38> 국방과학기술 분류체계 및 무기체계 분류

국방과학기술 분류체계		무기체계 분류	
대분류 (8대)	중분류 (54개)	중분류 (29개)	대분류 (8대)
센서	레이더, SAR, EO/IR, 소나, 레이저, 항법, 특수	지휘통제, 전술통신	지휘통제통신
정보통신	전장상황인식, 상호운용성, 국방SW, 통신전송, 통신교환, 통신단말, 네트워크구성/관리, 사이버전, 전자전/국방M&S	레이더, SAR, 전자광학, 전자전, 수중감시, 위성	감시정찰
제어전자	유도조종, 무인/자율, 사격제어, 구동, 특수/제어전자	기동전투, 기동지원, 미래병사, 지상무인	기동
탄약/에너지	탄두, 신관, 추진체, 화약응용장치, 지향성에너지, 비살상무력화, 전원/전력발생/공급	수상함정, 잠수함정, 해양무인체계	함정
추진	공기흡입, 로켓, 전기, 특수	고정의 항공기, 회전익 항공기, 무인 항공기	항공
화생방	탐지/식별/경보, 제독, 해독, 화생방보호, 연막/차폐, 검증/폐기, 환경오염복원/관리	화포, 화력지원, 발사탄약, 기뢰지뢰, 유도무기, 수중유도무기, 특수무기	화력
소재	구조, 내열/단열, 스텔스, 장갑/대장갑, 전자, 특수, 특성분석/평가	방공무기, 화생방	방호
플랫폼/구조	생존성/스텔스, 탑재구조체, 복합체, 지상체, 해양체, 비행체, 위성체, 생체	국방 M&S, 국방 SW	기타

* 출처 : “국방과학기술 정보관리지침[73]”, “국방전력발전업무훈령[72]”

정부기관의 주도로 체계개발 관점의 기술분류인 <표 39>의 국방과학기술 통합분류체계가 2009년 연구된 실적은 있으나 현재 제도상으로 적용되지는 않고 있으며, 이와 유사한 국방과학기술조사 분류체계는 국내외 무기체계의 국방과학기술 개발현황을 분석하여 기술수준조사에 활용하며 2007년 이후부터 사용되고 있다.

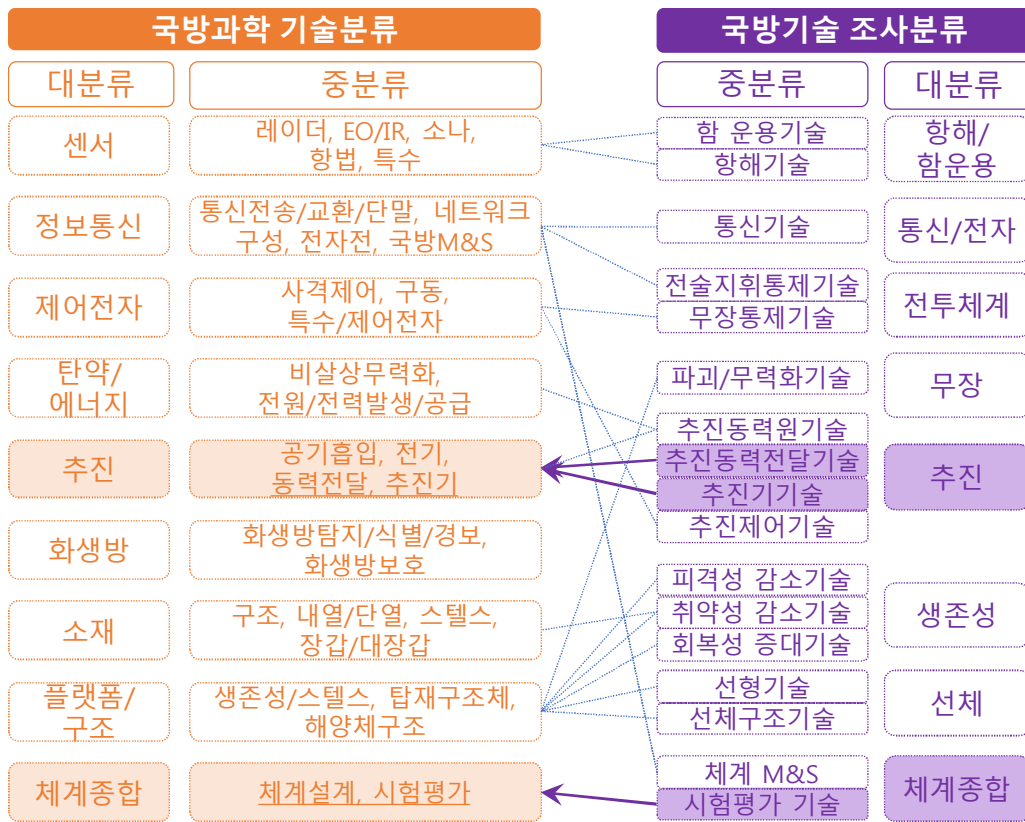
<표 39> 국방과학기술 통합분류체계 (합정-수상합체계)

대분류	중분류	소분류
선체	선형	고속화 및 저소음화기술, 내항최적화기술, 특수선형기술
	선체구조	구조해석기술, 내충격기술, 방호구조기술, 방식기술
추진	동력원	디젤엔진, 터보프롭엔진, 터보제트엔진, 터보샤프트엔진, 전기모터, 축전지, 연료전지, 폐회로추진, MHD추진, 열기관추진, 원자력추진
	동력전달	감속장치기술, 추진축기술, 추진축연결기술, 전력배분기술
	추력기	일반추진기기술, 특수추진기기술
	합정제어	합정제어 컴퓨터기술, 전력제어기술, 정보종합전시기술
통신전자	통신	(전술통신 참조)
	탐지식별	(수중감시, 레이더참조)
	전자전	(전자전 참조)
무장	파괴무력화	(화포, 발사탄약, 유도무기, 수중유도무기 참조)
	방어	(화포, 발사탄약, 유도무기, 수중유도무기, 전자전참조)
전투체계	전술지휘통제	(지휘통제, 전술통신 참조)
	무장통제	무장연동기술, 무기발사제어기술
생존성	피탐/피격성감소	RCS감소기술, IR감소기술, 자기감소기술, 수중음향감소기술, Wake감소기술, 선체Masker Air System 적용기술, 전자기 신호통제기술, 디코이기술
	취약성감소	방탄기술, 내충격기술, 폭발강화격벽기술, 집단보호구역 설계기술, 자동화재 진화기술, 함구조 최적화기술, 화생방방호기술
	회복성증대	손상복원기술, 손상대응기술, 탈출 및 구조기술
항해	항법	(유도무기항법 참조)
	함운용지원	항공기/헬기 운용지원기술, 무인기/무인정 운용지원기술, LCAC 운용지원기술, MDV 운용지원기술, 소해장비 지원기술

* 출처 : “국방과학기술수준조사의 이해와 실무, 부록 5[43]”

7.2.2. 연구분야 개선 (합정 체계개발 관점)

현재의 국방과학기술분류의 기술개발 관점의 연구분야인 8대 대분류와 중분류를 대상으로 합정 무기체계의 체계개발 관점의 기술분류인 국방과학기술조사 분류를 활용하여 두 분류의 상호간 연관관계를 분석한 결과를 <그림 25>로 나타내었다. 기술개발 관점의 국방과학 기술분류를 체계개발 관점으로 개선하기 위하여, 연구분야에 체계종합 대분류를 신설하여 하위 중분류에 체계설계와 시험평가 반영이 필요하고 추진 대분류의 하위 중분류에 추진기와 추진동력전달의 추가 반영이 필요함을 식별하였다.



<그림 25> 국방과학기술(기술개발 관점)-국방기술조사(체계개발 관점) 연계성

7.2.3. 적용분야 개선 (합정 제품기준 분류)

작업분할구조(WBS, Work Breakdown Structure)는 사업수행시 업무를 효과적으로 수행하기 위하여 작성하는 것으로 미 국방부의 사업관리자에게 프로그램 WBS를 정의하고 관련 사업의 계약업체에게 계약 WBS의 적용 및 확장방안을 제공하는데 목적이 있다. 미 국방부 군사규격에 따르면 <표 40>의 합정은 해상체계 작업분할구조로 되어있으며 3수준까지 계층구조가 구분되고, 국내의 합정사업 방산업체 및 국방기관에서 합정 SWBS(Ship Work Breakdown Structure)를 사용하여 업무를 수행한다[54].

<표 40> 해상체계 작업분할구조

MIL-STD-881C				합정 작업분할구조 (Ship Work Breakdown Structure)			
WBS	LEVEL1	LEVEL2	LEVEL3	번호	1수준	2수준	3수준
1.0	Sea system			000	일반지침 행정사항		
1.1		Ship		010		전투성능	
1.1.1			Hull structure	020		전략 및 특수성능	
			Propulsion plant
			Electric plant	100	선체구조 일반사항		
			Command, communications and surveillance	110		외관 및 지지구조	
			Auxiliary systems	200	추진설비 일반사항		
			Outfit and furnishings	300	전기설비 일반사항		
			Armament	400	지휘탐색 일반사항		
			Total Ship integration/ engineering	500	보조계통 일반사항		
			Ship assembly and support services	600	의장품/ 설비 일반사항		
1.2		System engineering		700	무장 일반사항		

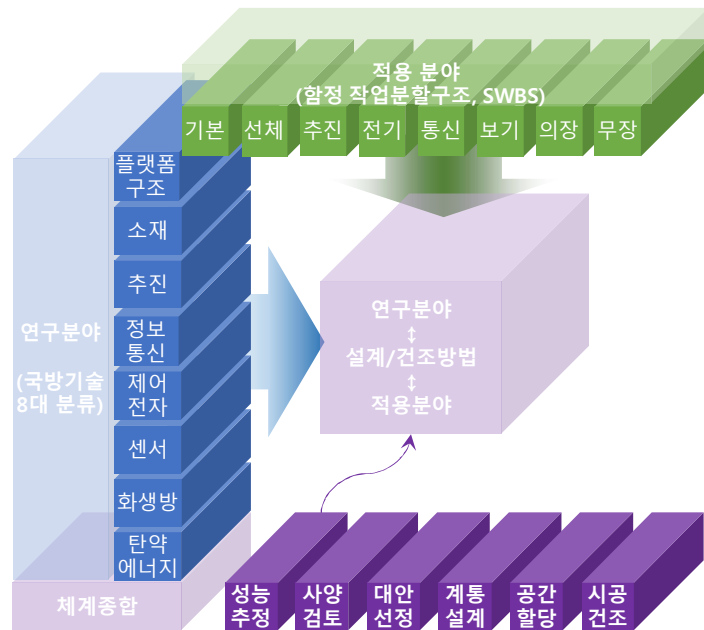
출처 : “미 국방부 군사규격 WBS[56]”,
 “합정사업 과학적 사업관리기법 적용방안연구, 붙임1-부록D[36]”

7.2.4. 이원배치형 기술분류체계 개념제안 (기술분류-제품분류)

중축의 연구분야를 현재의 국방과학기술분류로 하고, 횡축의 적용분야를 함정 무기체계 연구개발시 설계/건조 산출물, 사업관리, 비용분석, 장비선정 등 업무역할과 대상제품을 코드별로 명시해놓은 함정 작업분할구조로 하여, 기존의 기술분류인 평면배치형(일차원 분류)을 기술분류 및 제품분류 간의 이원배치형(이차원 분류)으로 개념을 도시화 하여 <그림 26>에 나타내었으며, 국방과학기술분류의 연구분야별 설명을 참조하여 함정 무기체계 수상함을 대상으로 이원배치형 분류체계 예시를 <표 41>로서 제안하였다.

이원배치형 분류체계는 기존의 평면배치형이 연구분야를 기술개발 위주로 설정한 8개 대분류로 구성되어있어 함정 체계성능 달성을 위하여 체계개발 단계에 수행하는 설계/건조방법인 성능추정, 사양검토, 대안선정, 계통설계, 공간할당, 시공건조 등을 나타내기가 제한되므로 이를 해소하기 위하여 체계종합 대분류에 반영하였다. 기존의 적용분야는 기술개발 결과가 적용되는 무기체계 전력기획 용도인 무기체계 분류를 사용하였기 때문에 함정 체계설계와 탑재체계가 구체화 되지 못하므로, 현재 함정사업에 적용하고 있는 함정 작업분할구조를 활용하여 적용대상을 명확히 함으로서 최종 완제품인 함정 무기체계의 성능과 체계에 포함되는 하위 부 체계, 장비/설비, 구성품 등의 품목이 누락되지 않도록 개선이 가능하다.

함정은 복합 무기체계 특성을 보유함에 따라 무기체계 연구개발 사업단계별 산출물에는 8개의 기술분류가 모두 해당되며 최종 완제품인 함정은 복수개의 연구분야와 적용분야의 설정이 필요한 것을 이원배치형 분류체계 예시에서 확인할 수 있다. 현재의 국방과학기술분류 체계는 국방 분야 8대 무기체계에 공통으로 사용하기 위한 기술개발 위주의 연구분야로 정립되어 있으므로, 국방 연구개발 사업인 기술개발과 체계개발을 모두 포함할 수 있도록 현재의 국방과학기술분류체계의 개선이 필요하다.



<그림 26> 이원배치형 기술분류체계 개념 도시화

<표 41> 이원배치형 기술분류체계 예시

제품분류 (적용분야) 기술분류 (연구분야)		합정 작업분할구조 (SWBS)							
		000	100	200	300	400	500	600	700
대분류	중분류	기본	선체	추진	전기	통신	보기	의장	무장
플랫폼/ 구조	생존성/ 스텔스	특수성능 (피탐/취약 /회복)	받침대				소화기		
	탑재 구조체						계선/계류	구명정, 단정, 교통장치	함포, 유도탄
	해양채 구조	선형, 기본성능	격벽,갑판, 외판,부재	흡/폐기관			조타기,타, 함안정기, 배관, 통풍관	음극보호 장치, 인양장치	
소재	구조재료		강재						
	내열/단열 재료							방화/흡음/ 단열재	
	스텔스재료					진파 흡수체			
	장갑/대장갑 재료		방탄판						
추진	공기흡입 추진			디젤기관 가스터빈					
	전기추진			추진전동기					
	동력전달 (추가)			감속기어, 축계					
	추진기 (추가)			가변추진기, 워터젯					
정보 통신	전장상황 인식					지휘 통제체계			
	통신단말					안테나, 함내통신			
	네트워크 구성					함내 네트워크			
	전자전					전자전 공격/지원 장비			

제품분류 (적용분야) 기술분류 (연구분야)		합정 작업분할구조 (SWBS)							
		000	100	200	300	400	500	600	700
대분류	중분류	기본	선체	추진	전기	통신	보기	의장	무장
제어 전자	무인/자율							무인장비	
	사격 제어								전투체계
	구동						냉난방 장비, 펌프		
	특수 제어/ 전자			통합기관 제어장비		항해/ 신호등	헬기설비, 해상보급		
센서	레이더					항해/탐색 레이더			
	EO/IR					전자광학 추적장비			
	소나					음탐체계			
	항법					위성항법 장비			
	특수				소자장비				
화생방	화생방 탐지/식별 /경보						화생방탐지 장비		
	화생방 보호						집단보호 체계		
탄약/ 에너지	탄약				기만장비				탄약 이송장치
	전원/전력 발생/공급				발전기, 전력변환, 배전반, 전선				
체계 종합 (추가)	체계설계	항속거리, 중량	강도계산	추진체계 연동	전력/ 조명부하	통신장비 연동	냉난방부하, 통풍용량	거주설비 사양	무장방어 범위
	시험평가	경사,속력, 조종, 특수성능	기밀시험	추진기관, 추진기	발전/배전, 조명	레이다, 통신	유체,소화, 공조	구명	사격통제, 전투체계 연동

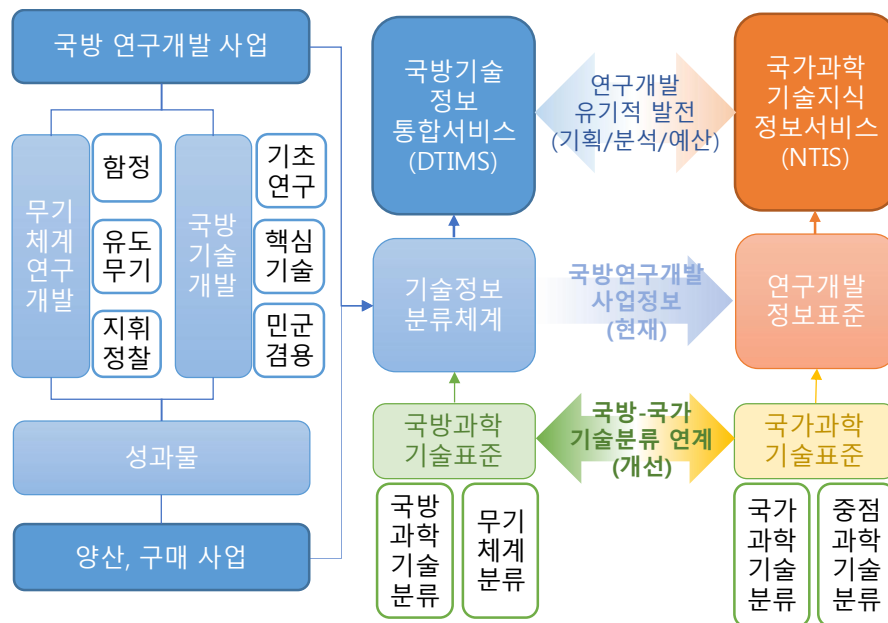
7.3 국방 연구개발 기술정보관리 개선 제안

7.3.1. 기술정보관리 개선 필요성

국방과학기술 정보관리지침에 따르면 국방 연구개발 사업을 통하여 획득한 기술정보인 도면, 보고서 등 개발성과물은 관리대상 기술정보로서 사업 종료 후에 국방기술정보통합서비스(DTIMS)에 등록하여 기술정보 보호등급에 따라 활용토록 되어있다[73].

현재의 국방 기술정보관리 제한점으로 핵심기술 개발은 기술분류체계가 정립되기 이전 과제의 연구분야가 설정 되어있지 않아 통계적 분석이 제한되고, 무기체계 연구개발은 국방 기술개발과 달리 다수의 탑재체계를 연동 및 통합하므로 생성된 다량의 기술문서에 해당하는 복수개의 연구분야를 설정할 수 있는 방법론이 부재하다. 합정사업의 경우 선주 요구사항의 충족을 위한 설계기준, 설계과정 및 결과가 산출물에 포함되므로 해당 기술정보의 내용에 적합한 기술분류 설정을 위해서는 개발자인 방위산업체와 수요자인 국방기관 간의 공통된 이해를 전제로 해야 하며, 미 국방기술정보센터의 사례를 참조하면 이해 관계자 간의 통일된 지침 제공을 위해 기술문서의 분류를 위한 연관 색인이 마련되어있다.

국방 기술정보 관리 및 유통 향상방안으로 민수 사업에서 적용중인 연구분야의 가중치 설정을 도입할 수 있으며, 2개 이상의 연구분야를 포함하는 학제 간 융합연구 분석이 국가 차원에서 이루어지고 있다. 연구개발 성과의 활용도 향상방안으로는 <그림 27>과 같이 국방 사업의 국방 연구개발과 민수사업의 국가 연구개발 간 기술분류의 상호 연계성을 부여하여 기술정보를 연동함으로써 연구개발 기획, 분석 및 예산활용에 유기적 발전이 가능하다.



출처 : “과학기술정보 공유를 통한 국방연구개발의 민간참여 확대방안[50]” 참조 재구성

<그림 27> 국가 연구개발과 국방 연구개발 간 기술정보 연동

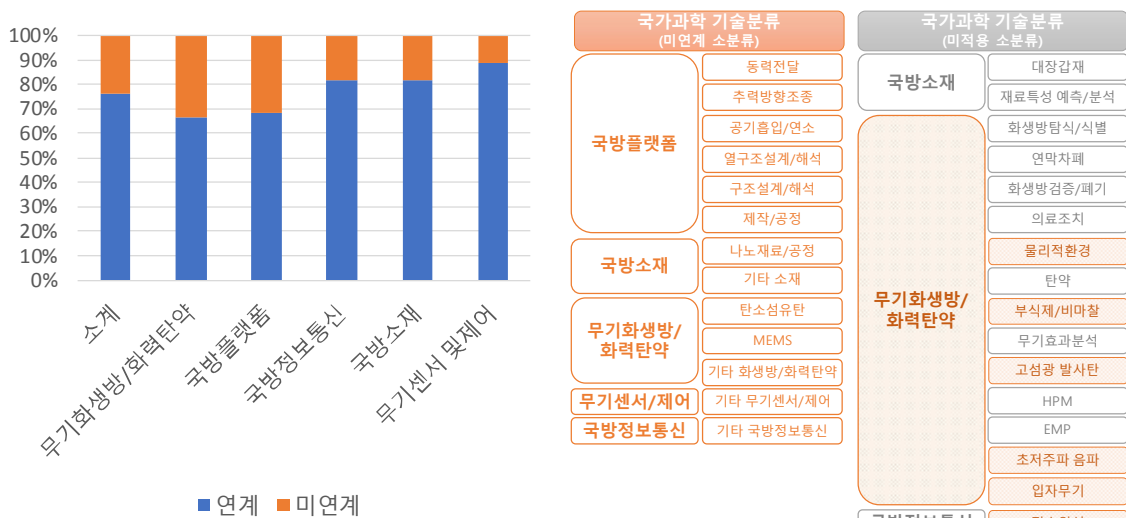
7.3.2. 국가-국방 기술분류체계 연계성 분석

최근 국가과학기술 표준분류체계 개정연구에 따르면 표준분류체계의 계층구조를 4계층(연구분야>대>중>소)에서 3계층(연구분야>대>중) 구조로 단순화하고, 기존의 소분류는 기술 키워드로 대체할 예정이다. 또한, 과학기술분야 최상위 분류체계로 표준분류체계의 역할을 설정하고 표준분류체계의 대분류 연구분야에 모든 유관기술분류체계가 하위 분류체계로 포함되도록 기술분류체계 간 연계 촉진을 위하여 법령을 개정하는 방안을 고려하고 있다.

기존 선행연구에서는 국가과학기술 표준분류체계와 17개 유관 기술분류체계를 대상으로 기술분류 명칭을 기준으로 일치도를 산출하였으며, 국방과학기술 표준분류체계는 연계성은 54개 중분류는 약 67%, 8개 대분류는 100% 수준으로 분석하였다[6].

본 논문에서는 국방 분야 기술분류체계의 선행연구 내용과 국가과학기술 중분류 해설서 및 국방과학기술 분류별 설명을 참조하여 국가과학기술분류에 국방과학기술분류 전체가 포함될 수 있도록 국가과학-국방과학 기술분류 연계표를 <부 록>에 제시하였다.

국방 분야에 해당하는 국가과학기술분류와 국방과학기술분류의 연계성 분석결과를 활용해 기술분류체계 개선대상을 도출하였으며, 국가과학기술분류 국방분야 5개 중분류는 국방과학기술분류와의 연계성이 76% 수준으로 <그림 28>과 <표 42>에 결과를 나타내었다. 국방 분야에 해당하는 미연계 소분류 중 연구개발 과제에 적용된 사례가 없는 물리적환경, 부식제/비마찰, 고섬광 발사탄 등의 소분류가 가장 많은 무기화생방/화력탄약 중분류를 재분류가 우선적으로 필요한 개선대상 분류로 도출하였으며, 향후 국방 분야의 기술분류체계 개선시 본 연구방법을 활용할 수 있을 것으로 예상된다.



<그림 28> 국가과학-국방과학 기술분류 연계성(좌), 미연계/미적용 소분류(우)

<표 42> 국가과학기술분류-국방과학기술분류 연계성

국가과학기술표준분류체계				국방과학기술분류체계		
대분류	중분류	소분류		대분류	중분류	소분류
기계	국방 플랫폼	연계	화포추진 등 13개	추진	공기흡입추진 등 4개	내연기관 추진 등 13개
				플랫폼/구조	탑재구조체 등 7개	화력장비 등 19개
		미연계	수중추진 등 6개	-	-	-
		연계율	13개 / 19개 (68%)	-	-	-
재료	국방 소재	연계	장갑재 등 9개	소재	구조재료 등 7개	고강도 구조재료 등 25개
		미연계	나노재료/공정 등 2개	-	-	-
		연계율	9개 / 11개 (82%)	-	-	-
화공	무기 화생방/화력 탄약	연계	화생방위협분석 등 14개	화생방	화생방탐지/식별/정보 등 6개	화생방접촉탐지 등 16개
				탄약/에너지	탄두 등 7개	탄두구조체 등 22개
				정보통신	국방 M&S 1개	무기체계 효과도 분석 등 2개
		미연계	물리적환경 등 7개	-	-	-
연계율	14개 / 21개 (67%)	-	-	-		
전기/전자	무기 센서 및 제어	연계	레이더센서 등 16개	센서	레이더 센서 등 7개	레이더 안테나 등 34개
				제어전자	유도조종 등 5개	임무계획 등 15개
				정보통신	전자전 1개	정보탐지 등 4개
				플랫폼/구조	생존성/스텔스 1개	피탐/피격성 감소 1개
		미연계	MEMS 등 2개	-	-	-
연계율	16개 / 18개 (89%)	-	-	-		
정보/통신	국방 정보통신	연계	정보시스템 등 9개	정보통신	국방 S/W 등 9개	전장정보융합 등 41개
		미연계	전술위성 등 2개	-	-	-
		연계율	9개 / 11개 (82%)	-	-	-
대분류 5개	중분류 5개	총 연계율	61개 / 80개 (76%)	대분류 8개 연계	중분류 54개 연계	소분류 191개 연계

8. 결 론

본 논문에서는 국방 연구개발 분야의 기술분류를 개선하기 위해 기술분류 분포분석, 이원 배치형 기술분류 제안, 국가과학 및 국방과학 기술분류 연계성 분석을 수행하였다.

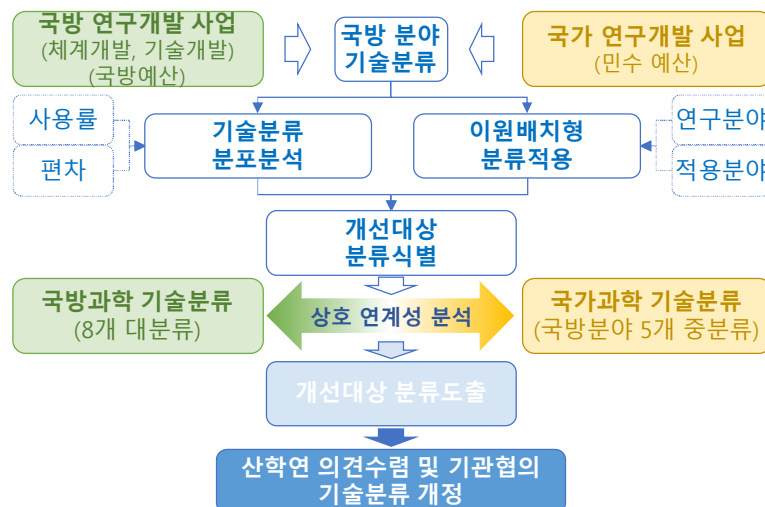
첫째, 국방과 민수사업에 적용된 기술분류 분포를 분석하여 개선대상 분류를 식별하였고, 사용률이 미흡한 화생방은 동등계층의 유사분야 통합이 필요하며, 기술분류 분포의 편차가 발생하는 플랫폼과 무기센서/제어분류는 동등계층구조가 적절히 구성된 것으로 확인하였다.

둘째, 현재의 국방과학기술분류체계는 핵심기술 연구개발 위주의 기술개발 관점으로 정립되어 있어 무기체계 연구개발 적용이 적합하도록 체계개발 관점의 국방과학기술 조사분류를 활용하여 연구분야에 대분류 체계중합, 중분류 추진을 추가 개선대상으로 식별하였다.

셋째, 기존의 평면배치형 연구분야에 함정사업에 적용하는 작업분할구조를 적용분야로 추가하여 이원배치형 기술분류체계 개념과 예시를 제안하였으며, 연구분야는 체계중합 대분류에 함정 설계/건조방법을 반영하였고, 적용분야는 작업분할구조를 활용하여 함정 성능 및 탑재체계를 구체화함으로써 구성품의 누락사항이 발생치 않도록 개선하였으며, 최종 완제품인 함정 무기체계는 복수개의 연구분야와 적용분야의 설정이 필요함을 확인하였다.

마지막으로, 국방과 민수의 연구개발 활용도 향상을 위한 기술분류 연계성 분석결과를 활용하여 적용사례가 미흡한 무기화생방/화력탄약 분류를 개선대상으로 도출하였으며, 본 논문의 수행과정을 국방 연구개발 기술분류체계 개선방안을 <그림 29>와 같이 제시하였다.

국방 연구개발은 해상의 함정을 비롯하여 지상, 공중 분야를 포함하므로 타 무기체계를 대상으로 추가분석이 필요하며, 국방 분야의 과학기술은 다 분야의 학문이 결집되므로 기술분야별 추가연구를 통하여 기술분류체계를 최신화 할 수 있도록 제도적 뒷받침이 필요하다. 또한, 최근 방위사업 환경은 연구개발 개방화, 기술관리 강화, 방산 수출화 등으로 변화하는 추세이므로 무기체계 전력기획에서 기술정보관리까지 국방 연구개발 전 주기의 순환구조가 형성될 수 있도록 기술분류체계의 중요성을 언급하며 결론을 마치도록 한다.



<그림 29> 국방 연구개발 분야 기술분류체계 개선 절차도(안)

참 고 문 헌

1. 국내 문헌

- [1] 과학기술기획평가원(2005). 국가과학기술표준분류체계(05년도 수정).
- [2] _____(2010). 국가과학기술표준분류체계(08년 재판) 범부처 활용체계 구축.
- [3] _____(2016a). 국가 과학기술 성과 50년 미래 50년.
- [4] _____(2016b). 프라스카티 매뉴얼 2015: 연구개발 자료수집과 보고에 관한 지침.
- [5] _____(2019a). 2018년 국가과학기술표준분류체계의 개선 및 활용기반 구축.
- [6] _____(2019b). 2018년 과학기술종합조정지원사업: 국가과학기술표준분류체계 개정 프로세스 개선 및 전면개정을 위한 기획연구.
- [7] _____(2019c). 2019년 정부연구개발 예산현황분석.
- [8] _____(2020a). 2019년 국가과학기술표준분류체계의 개선 및 활용기반 구축.
- [9] _____(2020b). 국방연구개발사업 중장기 계획과 예산 요구의 실효성 확보를 위한 개선방안 연구.
- [10] 과학기술부(2002). 2002 과학기술연감. 문중인쇄주식회사.
- [11] 과학기술정보통신부(2018). 제4차 과학기술기본계획(2018-2022): 2040년을 향한 국가과학기술 혁신과 도전.
- [12] 과학기술정책연구원(2000). 기술혁신이론 개관.
- [13] _____(2015). 국방 연구개발 실태 및 개선방안: 타 분야 국가연구개발사업과의 비교를 중심으로.
- [14] _____(2017). 과학기술 기본계획 성과분석 체계 기반구축. 경성문화사.
- [15] 국방기술품질원(2016a). 2016년 국방과학기술조사서 요약본.
- [16] _____(2016b). 2016년 국방과학기술조사서 제4권 합정.
- [17] _____(2018). 2018-32 핵심기술기획서 일반본. 경성문화사.
- [18] _____(2018). 2018년 국가별 국방과학기술 수준조사. 경성문화사.
- [19] 국방부(2005). 국방개혁 2020 이렇게 추진합니다. 대한기획인쇄.
- [20] _____(2007). 2010~2014 국방과학기술진흥정책서. 대한기획인쇄.
- [21] _____(2014). 2014~2028 국방과학기술진흥정책서. 국군인쇄창.
- [22] _____(2019a). 2019~2033 국방과학기술진흥정책서. 경성문화사.
- [23] _____(2019b). 국방개혁 2.0. 국군인쇄창.
- [24] 대전대학교 군사연구원(2007). 무기체계별 기술분류체계 및 확보방안 연구.
- [25] 대한조선학회(2015). 합정. 텍스트북스.
- [26] 방위사업청(2008). 방위사업개론. 대한정보인쇄.
- [27] _____(2013). 방위사업 용어사전.
- [28] _____(2015). 국방기술 연구개발 소개.
- [29] _____(2017). 2017년도 방위사업 통계연보. 국군인쇄창.

- [30] _____(2018). 2018년도 방위사업 통계연보. 국군인쇄창.
- [31] _____(2019a). 2019년도 방위사업 통계연보. 국군인쇄창.
- [32] _____(2019b), 2019년 국방과학기술진흥 실행계획.
- [33] 산업통상자원부(2013). 6차 산업기술혁신계획 2014-2018.
- [34] _____(2019a). 7차 산업기술혁신계획 2019-2023.
- [35] _____(2019b). 2019-2021 산업기술 R&D 투자전략 총론. 바로디앤피.
- [36] 서울대학교(2009). 함정사업 과학적 사업관리기법 적용방안 연구,
붙임1 함정사업 체계공학 지침서: 부록 D 함정작업분할구조.
- [37] 지식경제부(2009). 경제위기 극복과 활기찬 시장경제를 위한 산업기술혁신 5개년 계획
2009-2013.
- [38] 한국방위산업진흥회(2019). 2019 방산업체 경영분석 조사.
- [39] 한국해양과학기술원(2014). 선박 및 해양구조물 정보 분류체계의 구성 방법. 출원번호
10-2014-0009985.
- [40] 한남대학교 하이테크비즈니스연구소(2006). 학문 표준분류표 개발 및 적용을 위한 전략
기획연구.
- [41] 해군본부 정훈공보실(2018). 간단하고 편하게 읽을 수 있는 해군.
- [42] 강희동(2003). 국내외의 기술분류체계. 한국산업기술평가원 산업기술정책동향 조사분석,
21-78.
- [43] 고흥석 외(2011). 국방기술수준조사의 이해와 실무. 형설출판사.
- [44] 김남훈(2008). 국방과학기술 표준분류체계 발전방안 연구. 석사학위논문. 국방대학교.
- [45] 김재수(1998). 국방과학기술 분류 및 수준조사. 한국방위산업진흥회 국방과 기술, 227,
92-98.
- [46] 김종하(2009). 함정획득사업의 효율적 추진을 위한 해군과 방위사업청간 협업체제
구축방안. 국방연구원 국방정책연구, 25(4). 188-212
- [47] 김종하(2015). 국방획득과 방위산업 이론과 실제. 북코리아.
- [48] 설성수 · 송충한(1999a). 새로운 과학기술분류의 철학과 구조. 한국기술혁신학회
기술혁신학회지, 2(3). 34-37.
- [49] _____(1999b). 연구활동 분류에 관한 이론적 검토. 한국기술혁신학회 학술대회.
188-194.
- [50] 윤준환(2010). 과학기술정보 공유를 통한 국방연구 개발의 민간참여 확대방안:
국방기술정보통합서비스(DTiMS) 구축을 중심으로. 정보통신산업진흥원 주간기술동향,
1444. 13-23.
- [51] 최성빈 외(2010). 한국 방위산업의 40년 발전과정과 역사. 국방연구원 국방정책연구,
26(1). 75-90.
- [52] 홍성주(2012). 과학기술 기본계획의 추이 분석과 시사점: 최근 10여 년간 한국과 일본의
과학기술기본계획을 중심으로. 과학기술정책연구원 STEPI INSIGHT, 89. 9-14.

- [53] 한기태(2010). 기술관리 시스템 개발 및 활용. 방위산업진흥회 방산연구논문. 15-16.
- [54] 한성재(2019). 합정사업의 효율성 증진방안: WBS 표준화 및 사업/기술관리 방안을 중심으로. 방위산업진흥회 방산연구논문. 24-33.

2. 국외 문헌

- [55] Deputy Secretary of Defense(2006). Defense acquisition performance assessment report.
- [56] Department of Defense Standard Practice(2011). Work breakdown structure for defense materiel items: MIL-STD-881C.
- [57] Defense Technical Information Center(2008). Defense technical information center cataloging, abstracting and indexing guidelines.
- [58] _____(2009). Numeric index to the subject categorization guide for defense science and technology.
- [59] OECD(2015). Frascati manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development, The measurement of scientific, technological and innovation activities. Paris: OECD Publishing.
- [60] RAND Europe(2005). Differences between military and commercial shipbuilding.

3. 법령 및 행정규칙

- [61] 과학기술기본법(시행 2019. 8.27). 법률 16526호. 과학기술정보통신부.
- [62] 과학기술기본법 시행령(시행 2018. 4.17). 대통령령 28800호. 과학기술정보통신부.
- [63] 국가연구개발사업의 관리 등에 관한규정(시행 2019. 9. 1) 대통령령 제29625호. 과학기술정보통신부.
- [64] 국방과학기술혁신 촉진법(시행 2021. 4. 1). 법률 제17163호(2020. 3.31, 제정). 국방부.
- [65] 국방과학기술연구소법(시행 2015. 3.27). 법률 제13238호. 국방부.
- [66] 방위사업법(시행 2018. 5. 29). 법률 제15051호. 국방부.
- [67] 방위사업법 시행령(시행 2019. 9.24). 대통령령 제30090호. 국방부.
- [68] 방위사업법 시행규칙(시행 2019. 9.24). 국방부령 제995호.
- [69] 방위산업기술 보호법(시행 2017. 11. 28). 법률 제15052호. 국방부.
- [70] 방위산업 발전 및 지원에 관한 법률(시행 2020. 2. 5). 법률 제16929호. 국방부.
- [71] 국방기획관리기본훈령(시행 2019. 8. 1). 국방부훈령 제2303호.
- [72] 국방전력발전업무훈령(시행 2019. 3.19). 국방부훈령 제2266호.
- [73] 국방과학기술정보관리 업무지침(시행 2018.11.28). 방위사업청 예규 제446호.
- [74] 방위사업관리규정(시행 2019.12.31). 방위사업청 훈령 제571호.
- [75] 국가과학기술표준분류표 제정. 과학기술부 고시 제2002-22호(2002.12.26).
- [76] 국가과학기술표준분류표('05년도 수정). 과학기술부 고시 제2005-26호(2005. 9.21).

- [77] 국가과학기술표준분류체계('08년도 재판). 교육과학기술부 고시 제2008-159호(2008.12.26).
- [78] 국가과학기술표준분류체계 개정. 과학기술정보통신부 고시 제2018-10호(2018. 2. 7).
- [79] 산업기술혁신사업 공통 운영요령(시행 2019.12.31). 산업통상자원부 고시 2019-224호.

4. 온라인 자료

- [80] 국가기록원. 기록으로 만나는 대한민국: 국방과학, 남애리.
<http://theme.archives.go.kr/next/koreaOfRecord/natlDefense.do>
- [81] 국방기술품질원. 공공데이터 포털: 대국민공개용 핵심기술 연구개발사업 과제목록.
<https://www.data.go.kr/data/15041871/fileData.do>
- [82] 기획재정부. 재정정보공개시스템: 재정통계.
<http://www.openfiscaldata.go.kr/portal/service/fiscalStatMainPage.do>
- [83] 대한민국 정부. 100대 국정과제.
https://www.evaluation.go.kr/psec/np/np_2_1_2.jsp
- [84] 방위사업청. 방위사업청 소개: 설립목적과 기능.
[http://www.dapa.go.kr/dapa/sub.do?menuId=367,](http://www.dapa.go.kr/dapa/sub.do?menuId=367)
- [85] 한국과학기술정보연구원. 국가과학기술지식정보서비스(NTIS): 국가 R&D 과제정보-
디렉토리검색-과제-과학기술표준분류. <https://www.ntis.go.kr/>
- [86] 한국방위산업진흥회. 방산통계: 방산업체현황.
<https://www.kdia.or.kr/content/3/2/2/view.do>
- [87] Defense Technical Information Center. DTIC thesaurus subject categories.
<https://discover.dtic.mil/thesaurus/subject-categories>

< 부 록 >

국가과학기술분류 - 국방과학기술분류 연계표(안)

국가과학기술 표준분류체계		국방과학기술 표준분류체계						
중분류	소분류	대분류		중분류		소분류		
EA15 국방 플랫폼 (19)	EA1501	화포추진	T08	플랫폼 /구조	T0802	탑재 구조체	T080201 T080202	화력장비 발사/회수체
	EA1502	공기흡입추진	T05	추진	T0501	공기흡입 추진	T050101 T050102 T050103 T050104	내연기관 추진 가스터빈엔진 추진 램제트엔진 추진 복합엔진 추진
	EA1503	로켓추진	T05	추진	T0502	로켓추진	T050201 T050202 T050203	고체로켓엔진 추진 액체로켓엔진 추진 혼합형로켓엔진 추진
	EA1504	전기추진	T05	추진	T0503	전기추진	T050301 T050302 T050303	연료전지추진 하이브리드 추진 전전기추진
	EA1505	수중추진	-	-	-	-	-	-
	EA1506	동력전달	-	-	-	-	-	-
	EA1507	추력방향조종	-	-	-	-	-	-
	EA1508	공기흡입/연소	-	-	-	-	-	-
	EA1509	열구조설계/해석	-	-	-	-	-	-
	EA1510	군용 지상체	T08	플랫폼 /구조	T0804	지상체 구조	T080401 T080402	지상체 형상 차량 구조
	EA1511	군용 선체	T08	플랫폼 /구조	T0805	해양체 구조	T080501 T080502	선형 선체구조
	EA1512	군용 항공기체	T08	플랫폼 /구조	T0806	해양체 구조	T080601 T080602 T080603	공력 유도무기기체 구조 항공기체 구조
	EA1513	군용 우주체	T08	플랫폼 /구조	T0807	위성체 구조	T080701	위성체 구조
	EA1514	구조설계/해석	-	-	-	-	-	-

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계					
중분류	소분류		대분류		중분류		소분류	
	EA1515	군용 발사체	T08	플랫폼/구조	T0802	탐재구조체	T080203	포탐구조
	EA1516	제작/공정	-	-	-	-	-	-
	EA1517	스텔스/생존성	T08	플랫폼/구조	T0801	생존성/스텔스	T080101	피탐/피격성 감소
							T080102	취약성감소
							T080103	장갑방호/방탄
							T080104	회복성증대
	EA1518	인간시스템	T08	플랫폼/구조	T0808	생체	T080801	인간능력 증대
							T080802	인간시스템 인터페이스
							T080803	생체구조 활용
	EA1599	기타 국방플랫폼	T05	추진	T0504	특수추진	T050403	기타 추진
			T08	플랫폼/구조	T0802	탐재구조체	T080204	기타 탐재구조체
EB08 국방 소재 (11)	EB0801	장갑재	T07	소재	T0704	장갑/대장갑재료	T070401	장갑재료
							T070402	개인방호재료
							T070405	기타 장갑/대장갑재료
	EB0802	대장갑재	T07	소재	T0704	장갑/대장갑재료	T070403	관통자재료
							T070404	라이너재료
	EB0803	고강도구조재료	T07	소재	T0701	구조재료	T070101	고강도 구조재료
	EB0804	경량구조재료	T07	소재	T0701	구조재료	T070102	경량 구조재료
						T070103	기타 구조재료	
EB0805	내열/단열재료	T07	소재	T0702	내열/단열재료	T070201	내열/내삭마 금속재료	
						T070202	내열/단열 세라믹재료	
						T070203	내열/내삭마 고분자재료	
						T070204	기타 내열/단열재료	
EB0806	스텔스재료	T07	소재	T0703	스텔스재료	T070301	전파 스텔스재료	
						T070302	적외선 스텔스재료	
						T070303	가시광 스텔스재료	
						T070304	기타 스텔스재료	

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계					
중분류	소분류		대분류		중분류		소분류	
	EB0807	전자재료/소자	T07	소재	T0705	전자재료	T070501	센서재료
							T070502	전지재료
							T070503	에너지변환재료
							T070504	기타 전자재료
	EB0808	나노재료/공정	-	-	-	-	-	-
	EB0809	특수기능소재	T07	소재	T0706	특수재료	T070601	레이돔재료
							T070602	지능형재료
							T070603	기타 특수재료
	EB0810	재료특성 예측/분석	T07	소재	T0707	재료특성 분석 및 평가	T070701	재료특성 분석
							T070702	재료특성 평가
	EB0899	기타 국방소재	-	-	-	-	-	-
무기 화생방 /화력 탄약 (21)	EC1101	화생방위협분석	T06	화생방	T0601	화생방 탐지/식별 /경보	T060103	화생방통합정보분석
	EC1102	화생방탐지/식별	T06	화생방	T0601	화생방 탐지/식별 /경보	T060101	화생방접촉탐지
							T060102	화생방원격탐지
	EC1103	화생방보호	T06	화생방	T0604	화생방 보호	T060401	화생방개인보호
							T060402	화생방집단보호
							T060403	HEMP/EMP 보호
							T060404	화생방보호성능시험기법
EC1104	연막차폐	T06	화생방	T0605	연막차폐	T060501	연막제	
						T060502	발연/분사 장치	
EC1105	화생방검증/폐기	T06	화생방	T0606	화생방 검증/폐기	T060601	화생방폐기	
						T060602	화생방검증	
EC1106	의료조치	T06	화생방	T0602	제독	T060201	제독장비	
						T060202	제독제	
			T06	화생방	T0603	해독	T060301	화학 해독
							T060302	생물학 해독
							T060303	방사능 해독
EC1107	물리적환경	-	-	-	-	-	-	-

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계					
중분류	소분류		대분류		중분류		소분류	
EC1108	탄약	T04	탄약/에너지	T0401	탄두	T040101	탄두구조체	
						T040102	탄두충전 에너지물질	
						T040103	파이로(Pyrotechnic) 장치	
						T040104	탄도조정장치	
		T04	탄약/에너지	T0402	신관	T040201	표적감지(탐지)장치	
						T040202	안전장전장치	
						T040203	기폭장치	
EC1109	화약	T04	탄약/에너지	T0404	화약응용장치	T040401	화약응용장치	
EC1110	부식제/비마찰	-	-	-	-	-	-	
EC1111	무기효과분석	T02	정보통신	T0210	국방 M&S	T021007	무기체계 효과도 분석	
						T021008	무기체계 환경	
EC1112	추진제/연료	T04	탄약/에너지	T0403	추진체	T040301	추진제	
						T040302	점화장치	
						T040303	몸체(Body)	
EC1113	탄소섬유탄	-	-	-	-	-	-	
EC1114	고섬광발사탄	-	-	-	-	-	-	
EC1115	고에너지레이저	T04	탄약/에너지	T0405	지향성 에너지	T040501	고에너지 레이저 발생	
						T040502	고에너지 레이저 집속	
EC1116	HPM	T04	탄약/에너지	T0405	지향성 에너지	T040503	고출력 전자파 신호원	
						T040504	고출력 전자파 펄스전원	
						T040505	고출력 전자파 안테나	
EC1117	EMP	T04	탄약/에너지	T0406	비살상무력화	T040601	고출력 전자기파 펄스 발생	
						T040602	전자장비/시설 무력화	
		T040603	대인 무력화					
		T04	탄약/에너지	T0405	지향성 에너지	T040506	대전력 펄스 발생	
EC1118	초저주파 음파	-	-	-	-	-	-	
EC1119	입자무기	-	-	-	-	-	-	
EC1120	전원/전력 공급	T04	탄약/에너지	T0407	전원/전력 발생/공급	T040701	에너지 생산/변환	
						T040702	에너지 저장/운반	

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계				
중분류	소분류	대분류		중분류		소분류	
ED11 무기 센서 및 제어 (18)	EC1199	기타 무기화생방/ 화력탄약	-	-	-	-	-
	ED1101	레이더센서	T01	센서	T0101	레이더 센서	T010101 레이더 안테나 T010102 레이더 송수신 T010104 레이더 통제/제어 T010105 전자파 표적신호 측 정/분석
	ED1102	SAR센서	T01	센서	T0102	SAR 센서	T010201 SAR 안테나 T010202 SAR 송수신 T010203 SAR 통제/제어
	ED1103	전자광학센서	T01	센서	T0103	EO/IR 센서	T010301 EO/IR 광학계 T010301 EO/IR 광학계 T010304 EO/IR 수신/분석 T010305 EO/IR 방해/기만 T010306 EO/IR 표적신호 측정/분석
					T0105	레이저 센서	T010501 레이저 광학계 T010502 레이저 송수신 T010503 레이저 신호처리 T010504 레이저 표적신호 측정 및 분석
	ED1104	음향센서	T01	센서	T0104	소나센서	T010401 음향센서 T010402 음향센서 신호송수신 T010404 음향정보융합 및 분석 T010405 음향 대항 T010406 음향 표적신호 측정 및 분석
	ED1105	특수센서	T01	센서	T0107	특수센서	T010701 자기장센서 및 신호처리 T010702 전기장센서 및 신호처리 T010703 바이오센서 및 신호처리 T010704 생체센서 및 신호처리 T010705 계측센서 및 신호처리

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계					
중분류	소분류		대분류		중분류		소분류	
ED1106	신호처리	T01	센서	T0101	레이더 센서	T010103	레이더 신호처리	
		T01	센서	T0102	SAR 센서	T010204	SAR 신호처리/영상형성	
		T01	센서	T0103	EO/IR 센서	T010303	EO/IR영상/표적 처리	
		T01	센서	T0104	소나센서	T010302	EO/IR검출/신호 처리	
ED1107	위협/전과탐지	T02	정보통신	T0209	전자전	T010403	음향신호처리	
		T020901	정보탐지	T020902	방향탐지			
ED1108	전자파 공격	T02	정보통신	T0209	전자전	T020903	전자재밍	
ED1109	전자파 보호	T02	정보통신	T0209	전자전	T020904	재밍송신	
ED1110	전자파 환경	T08	플랫폼 /구조	T0801	생존성/ 스텔스	T080101	피탐/피격성 감소	
ED1111	유도조종	T03	제어전자	T0301	유도조종	T030101	임무계획	
		T030102	유도조종장치	T030103	유도조종알고리즘			
		ED1112	구동	T03	제어전자	T0304	구동	T030101
ED1113	항법	T01	센서	T0106	항법센서	T030401	구동장치	
		T030402	구동제어	T010601	관성항법			
		T010602	위성항법	T010603	복합항법			
ED1114	무인자동화	T03	제어전자	T0302	무인자율	T030201	인식/처리	
		T030202	자율제어	T030203	원격제어			
		ED1115	플랫폼전자	T03	제어전자	T0305	특수 제어/전자	T030201
ED1116	사격통제	T03	제어전자	T0303	사격제어	T030501	지상체 제어/전자	
		T030301	무장통제	T030502	해양체 제어/전자			
		T030302	사격통제	T030503	비행체 제어/전자			
		T030303	교전통제	T030504	위성체 제어/전자			
ED1117	MEMS	-	-	-	-	-	-	
ED1199	기타 무기센서 및 제어	-	-	-	-	-	-	

국가과학기술 표준분류체계			국방과학기술 표준분류체계				
중분류	소분류		대분류	중분류		소분류	
EE14 국방 정보 통신 (11)	EE1401	정보시스템	T02	정보통신	T0203	국방S/W	T020303 시스템 OS T020304 S/W 표준화
			T02	정보통신	T0202	상호 운용성	T020201 운용기반 T020202 체계/타체계 연동 T020203 상호운용성 분석/평가
			T02	정보통신	T0203	국방S/W	T020301 정보 처리
	EE1402	정보처리/전술데이터 처리	T02	정보통신	T0201	전장상황 인식	T020101 전장정보융합 T020102 정보 공유/가시화 T020103 전장예측 (상황/위협 평가/예측) T020104 지휘결심협업 T020105 전장운용 인공지능 T020106 임무/작전/계획/통제
			T02	정보통신	T0203	국방S/W	T020302 인터페이스
			T02	정보통신	T0208	사이버전	T020801 사이버무기 T020802 정보체계마비 T020803 통신망마비
			T02	정보통신	T0208	사이버전	T020804 인증/접근통제 T020805 암복호화 T020806 침입예방기술 T020807 침입탐지/대응 T020808 피해복구/침해감내
			T02	정보통신	T0207	네트워크 구성/관리	T020701 통신망 구성 T020702 통신망 관리/운영 T020703 통신망 인터페이스
			T02	정보통신	T0204	통신전송	T020401 다중화/다중접속 T020402 모뎀 T020403 무선링크제어 T020404 중계
	EE1406	통신망	T02	정보통신	T0205	통신교환	T020501 회선/패킷 교환 T020502 멀티서비스 통합 교환 T020503 라우팅

국가과학기술 표준분류체계		국방과학기술 표준분류체계					
중분류	소분류	대분류		중분류		소분류	
EE1407	통신단말기	T02	정보통신	T0206	통신단말	T020601	RF/IF
						T020602	통신 인터페이스/장치
						T020603	통신안테나
EE1408	데이터링크	T02	정보통신	T0207	네트워크 구성/관리	T020704	데이터링크 메시지/프로토콜
EE1409	M&S	T02	정보통신	T0210	국방M&S	T021001	모델링
						T021002	시뮬레이션
						T021003	표준/연동
						T021004	M&S 운용지원
						T021005	모의훈련장비
						T021006	L-V-C 연동
EE1410	전술위성	-	-	-	-	-	-
EE1499	기타 국방정보통신	-	-	-	-	-	-

ABSTRACT

A Study on Technology Classification in National Defense Research & Development Fields - Focusing on Naval Weapons Systems -

Seon-gon, Kim

Department of e-Vehicle Technology
Graduate School of Industrial Technology
University of Ulsan, Korea

(Supervised by Professor Rho-taek, Jung)

The methods of implementing defense force improvement projects in Korea are executed by classifying R&D or purchase, including new development of weapons systems and performance improvement. In the recently enacted national defense science and technology innovation system, the national defense R&D was defined as weapons systems and core technology and future challenging defense technology.

As a procedure of national defense R&D, the weapons system is implemented in the exploratory development, system development, and mass production stages, and the core technology is implemented in basic research, applied research, and test development. The development outcomes of drawings and reports secured through national defense R&D are as the knowledge and information of national defense science technology, it is administrated by applying the national defense science and technology standard classification system.

The national science and technology classification system in the commercial field is specified in acts, and has a high institutional status, and is used throughout the life cycle of project planning, performance management and analysis to efficiently manage R&D projects, and regular revision procedures are established through the reflection of new technologies and the analysis of trends in technology classification.

In contrast, the national defense science and technology classification system in the

national defense fields is specified in the regulations of the administrative rules, and its main purpose is administration of national defense technology information, and has low institutional status and utilization, and has not been updated through analysis of the classification system since its enactment. In addition, there are limitations in applying to the R&D project of the weapons system because it is established mainly in the core technology R&D project to secure the advanced technology necessary for the development of the weapons system.

Therefore, the purpose of this thesis is to analyze the status of the technology classification system in national defense fields, identify improvement objects, and propose the improvement measures of technology classification system to be suitable for national defense R&D projects.

In the introduction, the research method and procedure of this thesis were described, and defense acquisition program and science and technology policies were identified to understand national defense R&D, and the characteristics of national R&D and defense R&D projects were compared.

In the main subject, through analysis of the hierarchical structure of the national science and technology and national defense science and technology classification system, the distribution of technology classification applied to the R&D project in the defense field is analyzed to identify improvement objects, in order to improve the national defense science and technology classification from technology development to system development perspective, the concept and example of the two dimensional technology classification system were proposed by analyzing the research field and application field of the naval weapons system. In addition, for the organic development of R&D between the commercial and defense fields, the improvement objects of the technology classification system were derived by analyzing the linkage between the national science and technology classification and the defense science and technology classification.

In conclusion, the analysis of technology classification distribution, two dimensional technology classification, and linkage of technology classification system performed in this thesis were presented as a process for improving the technology classification system. In the future, it is expected to contribute to the formation of national defense R&D circular structure by revising the technology classification system in national defense R&D fields and establishing procedures.

Keyword : Technology classification, National defense research and development, National defense science and technology, Administration of defense technology information, Naval weapons systems.