

중점기술 선정을 위한 관계분석형 R&D 포트폴리오 방법

감혜미*, 서민우, 김찬수
국방기술품질원

Relationship-type R&D Portfolio Method for Selection of Core Technology

Hyemi Gam*, Min Woo Seo, Chansoo Kim
Defense Agency for Technology and Quality

요 약 관계분석형 R&D 포트폴리오 방법은 중점기술의 선정기준이 독립적일 경우 각 선정기준의 고유한 목적과 특성을 반영하여 중점기술을 선정하는 방법이다. 본 연구는 중점기술을 도출하기 위한 방법으로 관계분석형 R&D 포트폴리오 방법을 제시하고 선정기준과 분석지표간의 상관관계 분석하는 1단계, 각 선정기준에 최적으로 부합하는 포트폴리오 매트릭스를 구성하는 2단계, 중점기술을 도출하는 3단계로 나누어 방법론을 적용하는 과정을 서술하였다. 본 연구에서는 중점기술을 선정하기 위한 4대 선정기준과 기술수준, 경제성, 기술성을 파악하기 위한 분석지표간의 상관관계를 HoQ를 응용한 표로 작성하였다. 상관관계표를 바탕으로 각 선정기준을 최적으로 만족하기 위해 고려해야 할 분석지표를 도출하였으며, 도출된 분석지표와 선정기술을 두 축으로 포트폴리오 매트릭스를 구성하였다. 4대 기준을 모두 충족하는 충족형 포트폴리오 P0와 4대 선정기준의 고유한 특성을 반영하여 각 선정기준을 효과적으로 충족하는 포트폴리오 P1~P4를 구성하여 중점기술을 도출하였다. 선정된 중점기술은 명세기반의 키워드 분석 등의 과정을 거쳐 미래 안보환경에 대응하기 위한 중점분야 선정에 활용될 수 있다.

Abstract The relationship-type research and development (R&D) portfolio is a method for selecting core technologies based on their unique purposes and characteristics when the criteria for selecting them are independent. This study presents a relationship-type R&D portfolio method as a way to derive core technologies, and describes the methodology by dividing it into three steps: 1) analyze the relationships between selection criteria and analytical indicators, 2) form a portfolio matrix that best matches each selection criteria, and 3) derive the core technologies. In this study, the relationships between four selection criteria for selecting core technologies and the analytical indicators for identifying the technology level, economics, and the technology itself, are written in a table with HoQ. Based on the relationship table, analytical indicators to be considered were derived to satisfy each selection criterion, and the derived analytical indicators and the selected technologies were constructed with two axes in the portfolio matrix. The satisfied portfolio, P0, that satisfies all four criteria, and the portfolio, P1~P4, that satisfies selection criteria based on the unique characteristics of the four criteria, were constructed, and core technologies derived. The selected core technologies can be utilized in selecting a core area against the future security environment through a process like key word analysis based on the specifications.

Keywords : Analysis, Core Technology, HoQ, Portfolio matrix, Relationship, Selection Criteria

*Corresponding Author : Hyemi Gam(Defense Agency for Technology and Quality)

Tel: +82-55-751-5569 email: hmgam918@dtqa.re.kr

Received February 14, 2018

Revised May 14, 2018

Accepted June 1, 2018

Published June 30, 2018

1. 서론

한반도는 북한의 핵, 국지도발, 사이버 위협 및 주변국의 잠재적 위협 등 다양한 안보위협에 노출되어 있다. 이를 효율적으로 대비하기 위해 선택과 집중해야 할 중점기술을 선정하고 이를 획득하기 위한 연구개발이 이루어져야 한다. 일반적인 중점기술 도출 연구에서는 중점기술 선정기준을 설정하고 이를 달성하기 위한 분석지표와 지표간의 가중치를 활용하여 중점기술을 선정하였다.

본 연구에서는 가중치가 높은 지표를 기준으로 중점기술을 선정하는 방식은 각 선정기준이 지닌 고유한 목적과 특성을 반영하는데 한계가 있다고 판단하여, 이를 보완하는 방법으로 “관계분석형 R&D 포트폴리오” 방법을 제안하였다. 본문에서 제안하는 방법론을 설명하고 이를 적용하는 과정을 보여준다. 선정된 중점기술은 기술의 키워드나 트렌드 파악의 과정을 거쳐 중점분야를 도출하는데 활용될 수 있다.

2. 중점기술 선정방법

2.1 중점기술 선정 개요

Fig 1은 본 연구의 범위와 절차를 보여준다. 국방과학기술 중점기술은 군 요구능력, 미래 예상무기체계, 미래 기술동향 및 발전방향을 고려할 때 전략적 확보가 필요하다고 판단된 146개의 전략기술(선택과 집중에 의해 전략적으로 육성해야 하는 국방 기술 분야로 원천·핵심 기술을 포함하는 상위개념의 기술 집합)을 기반으로 도출하였다[1].

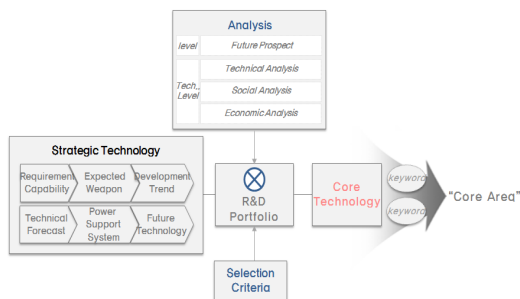


Fig. 1. Selection Process of Core Technology

중점기술 선정에 위해서는 전략기술의 목록과 중점기술 선정기준에 대한 정의가 필요하다. 본 연구는 국방기술품질원이 사전 연구한 전략기술의 목록과 선정기준을 활용하여 제안한 방법론을 적용하는 과정을 서술하였다.

2.2 중점기술 선정 절차

관계분석형 R&D 포트폴리오 방법은 수익(Return)과 위험(Risk)이라는 두 가지 개념을 통해 개별 자산의 투자 타당성을 검토하는 재무관리의 관점을 전략 경영 분석까지 확장시킨 일반적인 포트폴리오 방법을 보완한 방법이다[2]. 일반적으로 포트폴리오 매트릭스 방법에서 매트릭스를 구성하는 두 축의 지표는 주관적으로 결정되며 설정된 두 축에 따라 다양한 결과를 도출할 수 있다. 관계분석형 R&D 포트폴리오 방법은 기존의 방법에 QFD(Quality Function Deployment : 품질기능전개)를 응용하여 포트폴리오를 구성하는 지표를 효과적으로 선정하는 과정을 추가한 방법이다[3].

중점기술은 146개의 전략기술을 기반으로 다음의 3단계 절차를 통해 도출되었다. 선정기준과 분석지표간의 상관관계를 분석하는 1단계, 각 선정기준을 최적으로 만족하는 전략기술을 선정하기 위해 개별 포트폴리오 매트릭스를 구성하는 2단계와 포트폴리오 결과를 종합하여 중점기술을 도출하는 3단계 절차로 구성된다.

2.3 선정기준과 분석지표간의 상관관계 분석

2.3.1 상관관계 분석표

한반도 안보환경, 미래전장 환경 및 대내외 국방연구개발 환경 변화에 부합하는 중점기술을 선정하기 위한 4대 기준으로 한국형 3축 체계 강화를 위한 R&D, 우위확보 전력(기존의 전략/전술/무기체계로는 대응 불가하여 전략·작전적으로 적의 이익을 상쇄하고 목표 달성을 거부하는 전력)증강을 위한 R&D, 독자 기술력 기반 확보형 R&D, 4차 산업혁명에 대응하는 기술주도형 R&D를 적용하였다[1].

포트폴리오 매트릭스를 구성하는 4대 선정기준과 분석지표간의 상관관계 파악을 위해 Table 1과 같이 HoQ(House of Quality : 품질주택)를 응용한 관계도를 작성하였다. HoQ는 고객의 요구를 전달하기 위한 QFD의 도구로 고객의 요구와 이를 만족시키기 위해 개선되어야 하는 제품의 성능 및 기술을 도출하여 품질을 향상시키기 위해 사용된다[3].

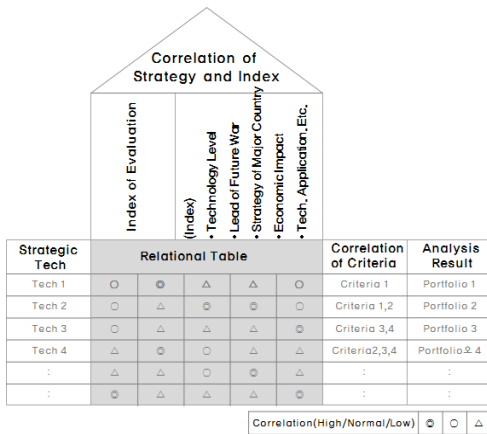


Fig. 2. Example of HoQ

본 연구에서는 HoQ의 기본 틀에 해당하는 고객의 요구와 서비스체계 요구사항간의 상호관계 매트릭스만을 활용하였다. 중점기술을 선정하기 위한 기준을 고객의 요구로 규정하고 이를 만족시키기 위해 고려해야할 분석지표를 도출하여 각 기준에 최적화된 포트폴리오 매트릭스를 구성하고자 하였다.

Table 1. Relationship between Selection Criteria and Analysis Index

Index Criteria	Technology				Economics	
	Tech. Level	Development Trend	Lead Future War	Strategy of Major Country	Economic Impact	Tech Application
3K Correlation	◎	○	△	△	△	△
Superiority Correlation	◎	◎	○	○	△	△
Core Capability	◎	◎	○	◎	△	△
4 th Industrial Revolution	◎	○	◎	◎	△	△
			△	△	◎	◎

Correlation High : ◎, Normal : ○, Low : △

2.3.2 분석지표

146개 전략기술은 지휘통제·통신, 감시정찰, 기동, 함정, 항공·우주, 화력, 방호, 국방M&S, 전력지원체계, 미래신기술 국방과학기술 10대 분야로 분류되어 있으며, 각 전략기술 별로 4대 선정기준 연관성 및 분석지표 값이 10점 척도로 평가되어 있다.

본 연구에 사용된 기술수준은 한국의 절대 기술수준 값으로 국방과학기술조사서에서 조사된 결과를 활용하였다[4]. 국방과학기술조사서의 기술과 전략기술을 매칭하고 전문가 토론회를 통해 결정된 가중치를 적용한 가

중치평균값으로 전략기술의 기술수준을 결정하였다[5].

$$\text{가중치 평균} = \frac{\sum_j [(조사항목)_j \times (\text{가중치})_j]}{\sum_j (\text{가중치})_j}$$

전략기술의 기술성을 판단하는 지표로 무기체계 발전 추세 연관성, 미래전장 선도성, 주요국 미래 전략 연관성을 사용하였다. 무기체계 발전추세 연관성은 해당기술과 무기체계를 발전추세에 따라 개발이 요구되는 기술적 능력과의 연관성을 평가하며, 미래전장 선도성은 해당기술이 개발되어 미래 무기체계를 선도할 가능성을 평가하고 주요국 미래 전략 연관성은 해당기술이 주요국(미국, 영국, 일본 등)에서 선정한 중점 투자 기술 분야와의 연관성을 나타낸다[6-7].

전략기술의 경제성을 판단하는 지표로 해당기술의 개발로 인한 생산유발, 부가가치, 고용창출 등 종합적인 경제적 파급효과를 평가하는 경제적 파급효과와 해당기술 개발에 기 개발된 민간기술이 활용될 가능성인 민간기술 활용성을 사용하였다.

Table 1의 선정기준과 분석지표간의 상관관계를 바탕으로 각 기준을 최적으로 만족하기 위해 상대적으로 중요하게 고려해야 할 분석지표를 도출하였으며, 도출된 분석지표와 선정기준을 두 축으로 2단계의 포트폴리오 매트릭스를 구성하였다. 선정기준과 분석지표를 두 축으로 포트폴리오 매트릭스를 구성하면 각 전략기술의 상대적 위치를 파악할 수 있다.

2.4 R&D 포트폴리오

2.4.1 포트폴리오 구성 개요

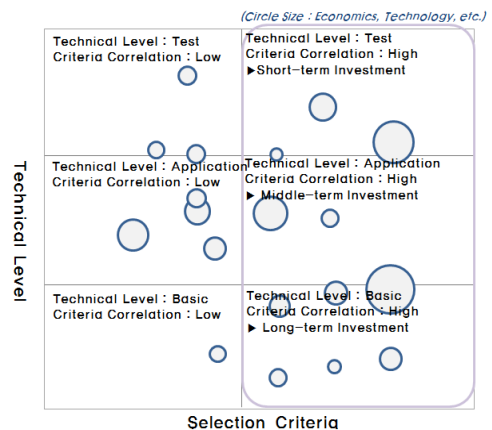


Fig. 3. Example of R&D Portfolio

Fig 3은 중점기술 선정을 위해 구성되는 포트폴리오 매트릭스의 예시이다. 4대 선정기준과 기술수준을 두 축으로 구성하였으며 기술성, 경제성과 관련한 분석지표를 원의 크기로 설정하였다. 오른쪽 영역에 위치하는 전략기술이 4대 선정기준의 충족도가 높은 기술이며 원 크기에 따라 분석지표와의 연관성을 동시에 파악할 수 있다.

Fig 4는 중점기술 도출을 위해 구성한 포트폴리오의 개념도이다. P0는 4대 기준을 모두 충족하는 포트폴리오로 중점기술 선정기준에 부합성이 높은 전략기술을 도출할 수 있다. P1~P4는 4대 선정기준별 포트폴리오이며, 각 선정기준과 연관성이 높은 분석지표를 활용하여 각 기준에 특화된 전략기술을 도출하는 포트폴리오이다.

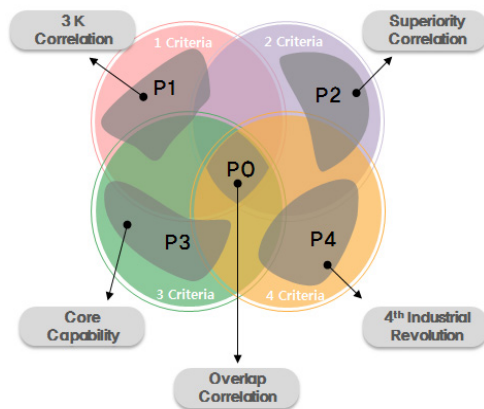


Fig. 4. Concept of R&D Portfolio

포트폴리오로 도출되는 전략기술은 각 선정기준에 특화된 전략기술로서 여러 기준을 동시에 충족할 경우 중복되어 선정될 수 있다.

2.4.2. 포트폴리오 구성 결과

다음은 각 포트폴리오 구성 결과를 보여주고 있다. x축은 4대 선정기준, y축은 한국 기술수준을 나타내며, 원의 크기가 분석지표 값을 표현하고 있다. 각 포트폴리오에서 2, 4사분면에 위치하고 원 크기가 큰 전략기술만 중점 전략기술로 선정하였다.

Fig 5에서 Fig9까지 10대 분야에 따라 원의 색상을 다르게 설정하였으며, 이를 통해 분야별 특성을 파악하고자 하였다.

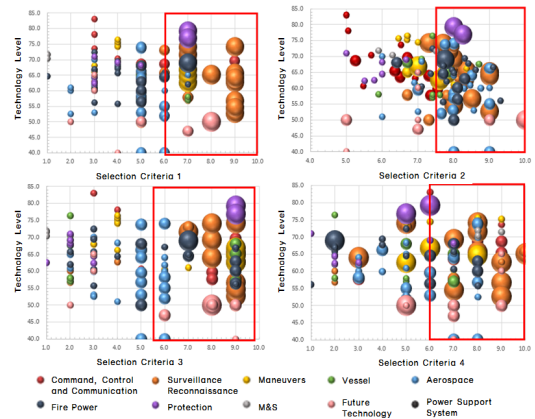


Fig. 5. Chart of P0

Fig 5는 4대 선정기준에 대한 충족성이 모두 높은 전략기술을 도출하기 위한 포트폴리오(P0)로 이를 통해 한국형 3축 체계, 우위전력, 독자 기술력 기반 확보, 4차 산업혁명과 모두 연관성이 높은 분야인 감시정찰 기술 중심으로 14개의 전략기술이 선정되었다.

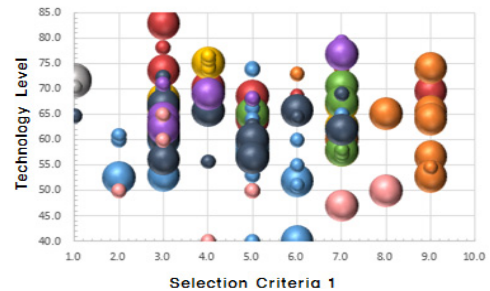


Fig. 6. Chart of P1

Fig 6은 첫 번째 선정기준인 한국형 3축 체계 연관성과 무기체계 발전추세에 부합하는 전략기술을 도출하는 포트폴리오(P1)로 한국형 3축 체계를 구성하는 감시정찰, 지휘통제, 정밀타격 분야를 중심으로 18개의 전략기술이 도출되었다.

Fig 7은 두 번째 선정기준인 우위 확보 전력과 무기체계 발전추세에 부합하는 전략기술을 선정하는 포트폴리오(P2)로 우위 전력에 해당하는 지휘통제, 사이버, 특수 무기, 수중유도무기, 함정 분야 관련 전략기술 27개가 도출되었다.

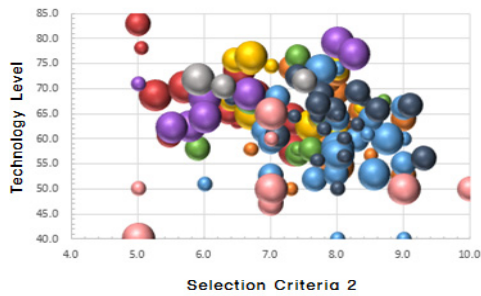


Fig. 7. Chart of P2

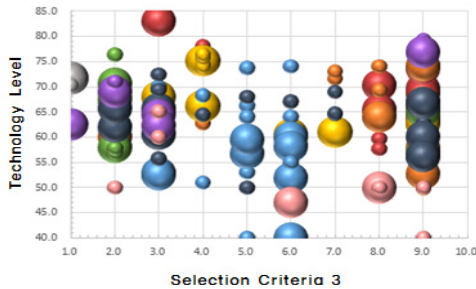


Fig. 8. Chart of P3

Fig 8은 세 번째 선정기준인 독자 기술력 기반 확보와 주요국 미래전략과의 연관성, 주요국 기술이전 기피 지수가 모두 높은 전략기술 선정하는 포트폴리오(P3)로 무인체계, 차세대 플랫폼, 사이버 등 주요국의 중점분야와 연관된 12개의 전략기술이 도출되었다.

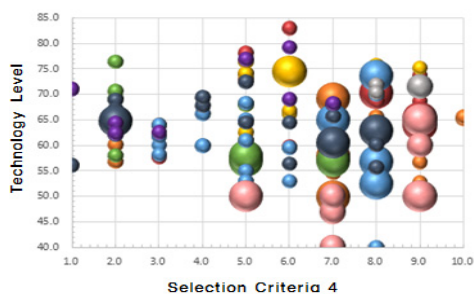


Fig. 9. Chart of P4

Fig 9는 네 번째 선정기준인 4차 산업혁명과의 연관성을 나타내는 포트폴리오이며, Table 1의 상관관계표에 따라 미래전장을 선도하는 기술적 관점과 민간 기술력을 활용하여 효율적인 기술개발이 필요한 경제적 관점을 모두 고려하였다.

P4는 기술적 관점에서 4차 산업혁명 관련성과 미래전

장 선도성이 높은 9개 전략기술과 경제적 관점에서 경제적 파급효과와 민간기술 활용성이 높은 13개의 전략기술을 도출되었으며, 중복을 제외할 경우 미래 신기술 분야 중심의 16개의 전략기술이 도출되었다.

2.5 중점기술 도출

146개의 전략기술을 기반으로 관계분석형 R&D 포트폴리오 방법을 적용한 결과 중복을 제외하고 54개 중점기술이 선정되었다.

선정된 54개 전략기술의 분야는 10대 국방과학기술 분야에 고르게 분포되어 있으며, 기술 명세를 기반으로 키워드 분석을 수행하면, 자율판단, 무인화, 고도화, 초연결, 네트워크, 지능형, 무인체계, 협업제어, 협동교전, 미래병사, 전투 지속성 등의 주요 키워드를 도출할 수 있다.

Fig 10은 중점 전략기술의 명세를 기반으로 키워드를 식별하고 이들의 기술적 유사성 및 노출 빈도를 분석하여 주요 키워드를 도출한 결과이다. 키워드와 주요 키워드를 연결한 키워드 집단을 기술적 내용과 기술이 추구하고자 하는 요구능력으로 분류하고 군집화한 결과는 중점기술을 활용한 중점분야 선정에 활용할 수 있다.

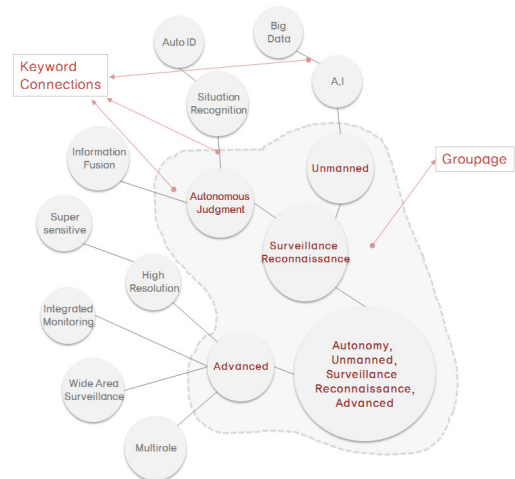


Fig. 10. Analysis of Keyword Network

3. 결론

본 연구에서는 효율적인 국방과학기술 연구개발을 위한 중점기술을 선정하는 방법으로 관계분석형 R&D 포트폴리오를 제안하고 이를 활용하여 중점기술을 도출하

는 과정 보여주었다.

제안된 관계분석형 R&D 포트폴리오는 QFD의 HoQ를 응용하여 중점기술 선정기준과 분석지표간의 상대적인 중요도를 파악하고, 관련성이 높은 두 축을 기준으로 R&D 포트폴리오 매트릭스를 구성하는 방법이다. 이는 중점기술 선정기준의 개별 목적이 독립적인 경우 각 기준을 최적으로 만족하는 키워드를 포괄하는 중점기술을 선정하는데 효과적인 방법이다.

본 연구에서는 중점기술을 도출하기 위해 총 5개 R&D 포트폴리오를 구성하였다. 4대 선정기준을 모두 충족하는 충족형 포트폴리오 P0와 선정기준별 고유한 특성을 살릴 분석지표를 반영하여 각 선정기준을 효과적으로 충족하는 포트폴리오 P1~P4를 구성하여 중점기술을 도출하였다.

본 연구에서 구성한 포트폴리오 이 외에도 주요 환경변화, 정책적 결정에 따라 선택·조합하여 추가로 포트폴리오를 구성할 수 있다. 선정된 중점기술은 명세기반의 키워드 분석 등의 과정을 거쳐 미래 안보환경에 대응하기 위한 중점분야 선정에 활용될 수 있다.

References

- [1] C. S. Kim, M. W. Seo, Defense Science and Technology Development Strategy of Choice and Focus, pp. 114-140, Defense Agency for Technology and Quality, 2017.
- [2] S. H. Jeon, Research on Defense Technology Focus Field Linked with national R&D Strategy Direction, pp. 32-121, 176-180, Security Management Institute, 2017.
- [3] Y. S. Choi, "A Study on the Priority Factors of Select Animal Hospital with AHP Analysis and Quality Function Deployment", *Graduate school of Management Kyungsoong University*, Jun, 2013.
- [4] B. Y. Han, H. G. Lee, Defense Science & Technology Development Trend and Level, pp. 131-245, Defense Agency for Technology and Quality, 2016.
- [5] H. S. Go, S. B. Jeon, Understanding and Practice of Defense Technology Level Survey, pp. 249-252 Hyeonseol Publisher, 2011.
- [6] Committee on Homeland and National Security of the National Science and Technology Council, "A 21st Century Science, Technology, and Innovation Strategy for America's National Security," 2016.
- [7] National Security Strategy, National Security Strategy Core Objectives, "Annual Reports on the National Security Strategy and Strategic Defence and Security Review - GOV.UK", 2010.

감 혜 미(Hyemi Gam)

[정회원]



- 2005년 2월 : 한국항공대학교 전자 및 항공전자공학과 석사
- 2007년 2월 : 한국항공대학교 항공 전자공학과 석사
- 2008년 7월 ~ 2011년 3월 : 한국 전자통신연구원 연구원
- 2014년 5월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 연구원

<관심분야>

항공전자, 국방기술기획, 국방과학기술 전략/정책

서 민 우(Min Woo Seo)

[정회원]



- 2001년 9월 : 고려대학교 전자공학과 석사
- 2001년 10월 ~ 2006년 10월 : 한국국방연구원 선임연구원
- 2006년 11월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 책임연구원

<관심분야>

무기체계 상호운용성, 국방과학기술 정책/전략, 국방기술기획

김 찬 수(Chansoo Kim)

[정회원]



- 1990년 2월 : 부산대학교 기계공학과 석사
- 2008년 2월 : 부산대학교 산업공학과 박사
- 1990년 3월 ~ 2006년 1월 : 국방 과학연구소 6본부 선임연구원
- 2006년 2월 ~ 현재 : 국방기술품 질원 전략기획팀장/책임연구원

<관심분야>

해양무기체계, 국방기술기획, 국방과학기술 전략/정책