

국방 핵심기술 활용성 증대를 위한 개선 방안 연구

조일륜*, 김찬수, 노상우
국방기술품질원

A Study on the Improvement Plan for Enhancing Utilization of Defense Critical Technologies

Il-Ryun Cho*, Chan-Soo Kim, Sang-Woo Noh
Defense Agency for Technology and Quality

요 약 본 다양한 위협이 대두되는 현재의 안보상황에 대응하기 위해서는 적절한 무기체계 선정과 이를 견인할 수 있는 핵심기술 개발이 필수적인 상황이다. 북한의 핵실험, ICBM 개발 등의 안보위협이 대두되는 현 상황과 경제성장률이 둔화되고 있는 우리나라의 경제실정을 고려했을 때, 적절한 무기체계 선정과 신속하고 효율적인 국방획득제도가 절실한 시점이다. 이러한 측면에서 적절한 무기체계 선정과 이를 견인할 수 있는 핵심기술 개발이 절실하다는 점에서 현재의 국방획득제도와 국방연구개발의 추진과정이 적절하게 진행되고 있는지 그리고 개선할 수 있는 좋은 방향을 모색하는 것에서 본 연구가 시작되었다. 본 논문에서는 현재의 국방연구개발이 효율적으로 진행되고 있는지에 대한 고민에서 발단이 되어 핵심기술이 개발되고 무기체계에 적용되는 현황, 핵심기술의 적절한 관리, 필요한 핵심기술이 기획되고 개발되는지에 대한 조사와 분석을 진행하여 핵심기술과 무기체계 개발 간 연결고리를 분석하고, 강화할 수 있는 획득시스템의 개선방안에 대해 이론적 연구를 실시하였다. 이를 통해 무기체계 개발과 핵심기술 개발 간 연계성 증대가 필요하다는 점과 핵심기술의 활용성의 극대화가 제도적으로 필요하다는 시사점을 도출할 수 있었다. 개선방안으로는 핵심기술 및 무기체계 소요기획을 통합할 수 있도록 장기무기체계 개념기획서라는 신규문서를 통해 목표지향적인 소요기획 분위기를 형성하고, 기획의 실효성 증대를 위한 사전 기획연구 제도에 대한 방안을 연구하였다.

Abstract Various security threats, such as North Korea's nuclear tests and intercontinental ballistic missile developments, are becoming issues. Considering the current security situation in South Korea, proper selection of weapons and efficient defense acquisition systems are essential. In this paper, we conduct a survey and analysis of the defense core technology necessary for the development of weapons systems, and review whether current defense research and development is carried out efficiently. A theoretical study was conducted on ways to enhance the linkage between defense core technology and weapons systems development. As a result of the study, the necessity for development of weapons systems and the linking of defense core technology planning with the need for institutional improvement in enhanced utilization of defense core technology were derived. We propose a method for a long-term weapons systems concept plan that integrates defense core technology planning with forces planning and pre-project research programs to improve planning efficiency.

Keywords : Acquisition Program, Defense Core Technology Planning, Weapon system, Defense Research and Development, Weapon system planning

*Corresponding Author : Il-Ryun Cho(Defense Agency for Technology and Quality)

Tel: +82-55-751-5565 email: yunsworld@dtq.re.kr

Received March 27, 2018

Revised April 2, 2018

Accepted June 1, 2018

Published June 30, 2018

1. 서론

‘선 기술개발, 후 체계개발’의 국방정책에 따라 무기체계의 연구개발을 위해 필요한 핵심기술을 사전에 식별 및 개발하고, 개발완료 후 무기체계에 적용하기 위해서 무기체계 연구개발과 핵심기술개발은 유기적 연관관계가 유지되어야 한다. 하지만 현재의 국방연구개발 기획문서체계상 무기체계 소요결정과 핵심기술기획 간의 연계성이 다소 부족한 상황이다.

소요가 결정된 장기 무기체계를 제시하는 합동군사전략목표기획서(JSOP)와 미래 무기체계 핵심기술을 제시하는 핵심기술기획서는 간접적으로 연결되어 있다. 이러한 기획체계로 인해 기술개발과 무기체계 획득이 구분되어 추진되고 있으며, 개발된 핵심기술의 결과물들이 실제 무기체계 개발 시 적용되지 않는 경우가 적지 않은 것으로 파악되었다. 예로, 2015년과 2016년 국방핵심기술 성과분석/추적조사에 따르면 무기체계에 적용되지 않은 핵심기술 과제 비율이 약 40%를 상회하는 수준으로 개선이 필요한 상황이다[1-3].

본 연구에서는 국방연구개발의 효율성을 증대시키기 위해 국방연구개발의 실태를 핵심기술 기획단계, 무기체계 소요기획 단계를 중심으로 분석하고, 이에 대한 개선방안을 도출하는 과정으로 진행되었다.

2. 국방연구개발 추진실태 분석

2.1 핵심기술 기획

핵심기술이 식별되고, 기획되는 과정은 기획대상무기체계 선정, 소요 핵심기술 분석, 기술로드맵 수립, 과제 기획 순으로 진행된다. 핵심기술의 적용대상이 되는 기획대상 무기체계 선정은 미래 무기체계를 수록한 합동참모본부의 기획문서 장기무기체계 발전방향과 장기소요 무기체계를 수록한 합동무기체계 기획서를 대상으로 국내 연구개발이 예상되는 무기체계를 선정하게 된다.

기획대상 무기체계의 분석은 선정된 무기체계를 대상으로 체계개발 착수 이전에 확보가 필요한 핵심기술을 식별하는 단계이며, 다음 단계는 핵심기술로드맵 수립으로 식별된 핵심기술의 개발기간, 예산, 확보방안 등 핵심기술의 전반적인 로드맵을 그리는 방식으로 진행된다. 마지막 단계는 과제기획 단계로 기술로드맵을 기반으로

세부 과제를 기획한다고 볼 수 있다. 국방연구개발의 효율적인 수행을 위해선 명확한 목표(무기체계)를 대상으로 기술을 준비(핵심기술 기획/개발)하는 개념으로 진행되어야 한다. 그러므로 무기체계 선정은 핵심기술의 개발수준 및 개발시기 등의 연구개발목표를 설정하기 위한 중요한 단계로 볼 수 있다.

방위사업청에서는 향후 연구개발이 필요한 핵심기술을 식별 및 기획하기 위해서 핵심기술기획서를 매년 발간하고 있다. 현재 핵심기술기획서의 기획대상으로 선정된 대부분의 무기체계는 장기무기체계 발전방향에 수록된 무기체계에 기반하고 있다. 핵심기술 식별 및 기획의 원천적인 기준이 되는 장기무기체계 발전방향은 무기체계의 운용개념, 요구성능 등 목표의 구체성 측면에서 핵심기술 도출을 위한 명확한 기준을 제시하지 못하고 있는 것으로 파악되었다. Table 1은 장기무기체계 발전방향과 합동무기체계기획서에서 제시되는 무기체계 관련 정보를 비교한 것으로 기획대상으로 무기체계를 선정하는데 있어서 장기무기체계 발전방향은 무기체계 정보가 충분하지 않은 것을 확인할 수 있다. 합동무기체계기획서의 무기체계는 소요가 확정되었으며, 선행연구가 진행중이거나 획득방안이 결정된 무기체계가 많아 핵심기술 기획서의 기획대상 무기체제로 선정하는 데 시기적인 제한사항이 존재하며, 따라서 대부분의 기획대상 무기체계는 장기무기체계 발전방향에 수록된 무기체계를 주로 선정하게 된다.

Table 1. Comparison between Long-term Weapon system Development Direction and Joint Weapon system Plan

Long-term Weapon system Development Direction	Joint Weapon system Plan
Required Time, Outline of Operational Capability	Force Integration, Required Quantity, Operational Capability, Payload Technical/Incidental Performance, Interoperability Level, Information Protection, Standardization

이로 인해 과제기획 단계에서는 기획대상 무기체계의 모호한 성능기준과 운영개념으로 인해 직접적 영향을 받고 있는 실정이다. 무기체계 연계형 핵심기술기획 소요 검토 사례를 분석한 결과, 기존과제 중에서 약 48%가

수정 또는 삭제된 것으로 파악되었다. 주요 수정항목은 연구목표, 적용대상 무기체계, 과제명, 확보방안 등이며, 삭제사유는 체계연계성 미흡, 과제통합, 기술성숙도 미흡, 중복성 등으로 조사되었다.

Table 2. Weapon system application Quantity(2010-2014)

	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Applied	8	10	14	11	6	49
To be applied	9	22	69	28	39	167
Not Applicable	12	27	57	16	89	201
Total	29	59	140	55	134	417

다음으로 연도별로 핵심기술이 무기체계에 적용된 과제 사례를 확인한 결과 Table 2와 같이 무기체계 적용계획이 없는 과제의 수는 전반적으로 증가되는 추세인 것을 확인하였다.

2.2 무기체계 소요기획

2019-2033 합동무기체계기획서의 현황분석 결과, 장기소요 무기체계 중 약 88%가 회계연도 기준으로 8년 안에 전력화가 되어야 하는 것으로 파악되었다[4].

한편 2014년 기준으로 62개의 무기체계 사업에 대해 소요결정에서부터 초도 전력화까지의 소요기간을 조사한 결과, Fig. 1과 같이 소요결정부터 체계개발을 위한 계약까지 평균적으로 약 5.6년의 시간이 소요되었다[5].



Fig. 1. Lead time from acquisition decision to initial force integration

일부 사업의 경우에는 합참의 전력화 우선순위 및 국방부의 예산반영 우선순위에 의해 지연이 발생하였으며, 소요결정부터 계약단계에 이르기까지 10년 이상 소요된 경우도 다수 존재하는 것으로 파악되기도 하였다. 전력화 시점을 2024년으로 가정했을 때, 현재 시점 기준으로 7년의 시간이 주어지고 소요결정 후 계약까지 5.6년이 소요되는 점을 감안하면 체계개발을 수행할 수 있는 시간은 약 1.4년에 불과한 수준인 셈이다. 14-2차 전력소

요 통합분석을 위한 기술 분야 연구결과를 통해 일부 사업에 대한 체계개발 기간을 조사한 결과, 평균적으로 체계개발 소요기간이 약 5.9년이 소요되는 것으로 파악되었으며, 이러한 점을 고려했을 때는 현재 무기체계 개발기간이 매우 부족한 실정인 것을 확인할 수 있었다[6].

즉, 현재의 무기체계 소요기획은 핵심기술 및 무기체계 개발을 준비할 시간적 여유가 고려되어 있지 않으며, 효율적인 국방연구개발이 실현되기 위해서는 목표(무기체계) 설정과정에서 핵심기술 및 무기체계 개발기간의 고려가 필요한 실정으로 볼 수 있다.

또한, 2006년에서 2014년까지 소요결정 사업 중 작전 운용능성이 수정된 사례를 분석한 결과 평균적으로 60.2%에 해당하는 무기체계의 작전운용능성이 수정된 것으로 파악되었다. 빈번한 작전운용능력 수정은 핵심기술 개발의 방향성에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 무기체계 적용과정에서 여러 문제점을 야기할 수 있다.

Table 3. ROC revision of acquisition program during 2010-2014

	2010	2011	2012	2013년	2014	Total
Requirement Determination	34	18	33	32	11	128
ROC Change	14	19	14	20	10	77

또한, 선행연구와 기술성숙도평가 단계에서 핵심기술 활용측면을 조사한 결과 무기체계와 핵심기술간의 연계성은 낮은 것으로 파악되었다. 예로 방위사업관리규정 별지 제II-15호의 선행연구 세부 고려요소별 검토항목에 개발이력이 있는 핵심기술에 대해 확인하거나 검토하는 절차와 항목이 없으며, 기술성숙도평가 수행 시 핵심기술과 연계하여 핵심기술요소(CTE, Critical Technology Elements)를 고려하거나 선정하지 않고 있기 때문이다. 특정 사업에 대해 무기체계 기반으로 기획되어 있는 핵심기술과 획득단계에서 수행된 기술성숙도 평가 시 식별된 핵심기술요소를 비교했을 때, 개별 기술뿐만 아니라 기술의 관점에서도 적지 않은 차이가 존재함이 발견되었다. 대부분의 사업에서 핵심기술과 핵심기술요소를 비교해보면, 서로 다른 지표 및 관점을 통해 핵심기술이 도출된 것을 알 수 있다. 핵심기술은 임무수행 관점의 요소기술로, 핵심기술요소는 체계개발 관점의 상세한 개발과제 수준으로 식별되어 있는 실정으로 파악되었다.

위에서 언급된 핵심기술의 활용성 저하에 원인이 되는 문제점들을 정리하면 세 가지로 요약 정리할 수 있다. 장기무기체계 발전방향을 통해 명확한 목표성능을 식별하기 어려워 핵심기술 실행단계에서 수정 및 삭제가 빈번하다는 점이다. 둘째는 무기체계 소요기획 단계에서 전력화시점 고려시 핵심기술 개발기간이 고려되고 있지 않으며, 무기체계 작전운용성능이 특별한 기준 없이 수정된다는 점이다. 셋째, 기술성숙도평가지 핵심기술의 기획/실행/평가에 대해 검토하지 않는 것과 같이 획득단계에서 핵심기술 활용에 대해 규정화 되어 있지 않다는 점이다.

이러한 원인으로 인해 핵심기술의 실행과정에서 다수의 수정사례가 발생하고, 무기체계에 적용되지 않는 핵심기술의 비율이 증가되는 문제점이 발생되었다.

3. 핵심기술 활용성 증대를 위한 개선방안 도출 및 분석

실태분석을 통해 현재의 국방연구개발 프로세스는 무기체계 개발과 핵심기술 개발을 통합할 수 있는 전략적 목표가 명확하지 않으며, 목표-기획-실행-적용 전주기 프로세스에 대한 보완이 필요한 상황으로 파악되었다. 2장에서 분석한 내용을 종합하여 정리하자면, 첫 번째로 핵심기술 개발의 대상이 되는 기획대상 무기체계를 주로 장기무기체계 발전방향을 기반으로 선정하지만, 장기무기체계 발전방향의 제시된 무기체계의 정보를 기반으로 심화된 기술기획을 수행하기에는 어려움과 제한사항이 따른다. 두 번째로 소요기획 시 핵심기술 및 무기체계 개발에 대한 검토가 충분히 진행이 되지 않고 있으며, 선행연구 시 핵심기술요소 도출을 위해 핵심기술 개발결과를 확인하거나 검토하는 관련 규정이 존재하지 않는 등 전반적인 프로세스에 대한 연계성이 부족하다는 점이다. 세 번째로 기술성숙도평가지 핵심기술의 기획/실행/평가에 대해 검토하는 사항이 규정화되어 있지 않다는 점이다. 이와 같은 문제점은 현재의 제도에 따라 무기체계 획득은 합동군사전략목표기획서(JSOP), 핵심기술기획은 장기무기체계 발전방향에서부터 비롯되어 각각 별도의 기준으로 소요기획이 진행됨으로 인하여 발생한다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 무기체계 소요결과와 핵심기술기획의

연계성 강화를 통한 국방연구개발 효율성 증대 방안으로 장기무기체계 개념기획서와 장기무기체계 사전기획연구를 포함하는 무기체계 획득-핵심기술기획 연계 프로세스를 제안한다. 제안하는 프로세스는 Fig. 2와 같이 장기무기체계 개념기획서를 신규문서로 국방문서체계에 편입시켜 국방연구개발의 목표를 설정하고 장기무기체계 사전기획연구를 통해 작전운용성능 구체화 및 핵심기술요소 선식별을 진행하는 방안으로 합동군사전략목표기획서의 사전 무기체계 기획을 장기무기체계 개념기획서를 통해 미래 무기체계를 식별하고 전략적 목표로 설정하는 방식이다.

합동군사전략목표기획서(JSOP)는 합동참모회의에 의해 확정된 문서로 의사결정의 무게감이 큰데 비해 장기무기체계 개념기획서는 합동전략실무회의 수준의 1차적 의사결정을 진행하는 개념으로 향후 무기체계 변경/작전운용성능 수정 등의 상황에 상대적으로 유연한 대응 가능하다는 장점이 있다. 또한, 기존 장기무기체계 발전방향으로부터 기획대상 무기체계가 선정되는 핵심기술기획과 합동군사전략목표기획서를 기반으로 하는 무기체계 획득 프로세스가 장기무기체계 개념기획서로부터 시작됨으로서, 핵심기술기획의 확실한 목표가 설정되고, 무기체계 소요기획과의 연계성이 높아짐에 따라 효율적 국방연구개발이 가능해질 것으로 예상된다.

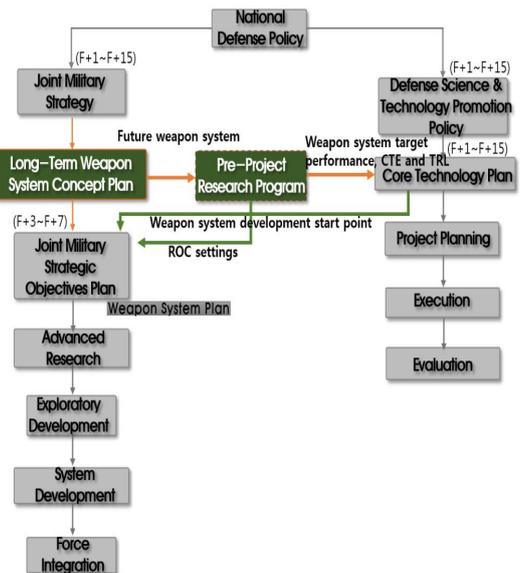


Fig. 2. Improved Defense Acquisition Procedure II

장기무기체계 개념기획서는 장기무기체계 발전방향과 합동무기체계기획서의 중간단계 수준의 문서로 무기체계의필요성, 운영개념, 작전운용능력, 기초적인 상호운용성 등의 내용을 담아 핵심기술 기획의 실효성을 증대시킬 수 있도록 장기무기체계 발전방향보다는 한단계 더 확실한 내용을 담는 것이 주된 목적이다.

장기무기체계 개념기획서에서 의사 결정된 미래 무기 체계에 대해서 사전기획연구의 수행으로 획득프로세스 진행 간 시간·절차상의 단축이 가능하며, 작전운용능능구체화, 핵심기술요소 선식별 등 국내연구개발의 타당성을 일정부분 검증이 가능하고, 이를 통해 ‘선 기술개발, 후 체계개발’ 여건 조성 가능하다. 사전기획연구를 통해 선식별 된 핵심기술요소를 기반으로 핵심기술이 기획/개발되어 일관성 있는 국방연구개발을 수행 할 수 있고 이를 통해 향후 획득방안 수립에도 기여가 가능하다.

또한 2장 실행 분석을 통해 제시하였던 핵심기술 개발 후, 무기체계 적용을 준비하는 시점에서 선행연구 결과 및 사업추진전략이 ‘국외구매’로 결정되는 경우에는 핵심기술이 활용되지 못하는 사례, 작전운용능능의 검증 및 구체화가 선행연구 단계에서 진행됨에 따라 절차상으로 핵심기술이 개발된 후에 작전운용능능이 확정되는 방식으로 진행됨에 따라 핵심기술 활용성이 저하되는 사례, 선행연구 단계에서 수행되는 기술성숙도평가(TRA, Technology Readiness Assessment)중 핵심기술과 핵심기술요소와의 기술관점 불일치 사례를 줄일 수 있다.

사전기획연구는 기존 선행연구의 분석항목 중 일부에 대해 사전분석을 수행하고, 미래 무기체계의 국내 연구 개발 가능성을 미리 인지하고 준비하는 개념으로 볼 수 있다. 또한, 획득프로세스 추진 전 작전운용능능구체화, 기술성숙도평가를 수행함에 따라 획득절차 간소화 에도 기여가 가능할 것으로 예상된다.

결론적으로 장기무기체계 개념기획서 신규문서 편입과 사전기획연구가 진행되었을 경우를 고려했을 때, 국방문서체계의 개선과 일부 획득제도 개선방안의 구체적인 단계별 수행업무는 Fig. 3과 같이 표현될 수 있다.

결과적으로 장기무기체계 개념기획서 신규편입을 통해 핵심기술 기획대상 무기체계의 작전운용능능, 운영개념이 명확해짐에 따라 명확하고 절실한 핵심기술이 기획될 것이며, 장기무기체계 발전방향의 한계점을 극복할 수 있을 것으로 보여 진다. 또한, 사전기획연구를 통해 획득단계 이전에 작전운용능능구체화, 기술성숙도 평가

를 수행함에 따라 향후 무기체계 획득간 진행되는 선행연구의 참고문서로 역할이 가능할 것이다. 이를 통해 선행연구 단계에서 수행될 기술성숙도평가는 사전기획연구 자료를 참고함으로써 자연스럽게 핵심기술과 핵심기술요소를 연계할 수 밖에 없는 프로세스를 정립할 수 있을 것이다.

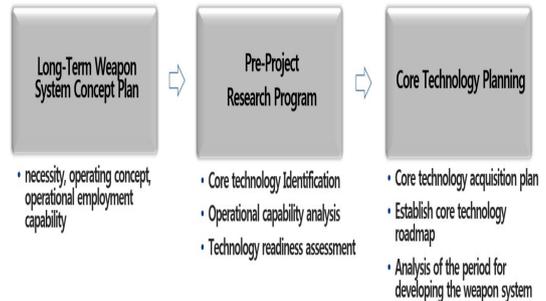


Fig. 3. Main action from weapon system' plan to core technology plan

5. 결론

본 연구는 국방연구개발 현황분석을 통해 문제점 및 개선요소를 식별하여 효율적인 연구개발 방안을 도출하였다. 현재의 국방연구개발은 무기체계 개발과 핵심기술 기획간 연계성이 부족하며 무기체계 소요결정 시 핵심기술 개발 및 체계개발 기간이 고려되지 않아 핵심기술의 활용성이 저하되고 있다. 또한, 획득 진행 간 핵심기술현황을 파악하고 무기체계에 활용한다는 획득시스템의 근거가 약하며, 객관적인 핵심기술의 평가와 개발현황을 파악하기 어려운 실정인 것이 확인되었다.

이러한 획득제도의 문제점을 개선하기 위해 핵심기술 기획 및 무기체계 소요기획을 통합할 수 있도록 장기무기체계개념기획서 신규문서화, 사전기획연구 수행 등의 개선방안에 대한 이론연구 수행하였다. 또한 사전기획연구의 필요성과 효용성을 분석 및 연구함으로써 획득시스템의 개선된 절차를 도출할 수 있었다.

제한된 예산 내에서 효율적인 국방획득이 진행되기 위해서는 핵심기술 기획과 무기체계 개발의 강력한 연결고리 형성이 필요하다는 점을 이론적 연구를 통해 검증하였으며, 향후 특정 무기체계를 대상으로 개선된 획득시스템 적용을 시범연구하고, 사전기획연구를 수행함으

로서 본 논문의 이론검증이 필요하고, 이를 통해 더욱 발전된 획득시스템 구현이 기대된다.

References

- [1] “Environment change of Defense R&D and Development task”, Korea Institute for Industrial Economics & Trade, 2016.
- [2] “Accomplishment Analysis and Tracking Investigation for Defense Core Technology Program 2015”, Defense Acquisition Program Administration, 2015.
- [3] “Accomplishment Analysis and Tracking Investigation for Defense Core Technology Program 2016”, Defense Acquisition Program Administration, 2016.
- [4] “Joint Weapon System Planning”, The Joint Chiefs of Staff, 2017.
- [5] “A Study on the Reduction Plan of the weapon System Acquisition Period”, Agency for Defense Development, 2017.
- [6] “14-2nd Technical Analysis for Integrated Requirements Validation of Weapon Systems Acquisition”, Defense Agency for Technology and Quality, 2015.

조 일 루(Ilryun Cho)

[정회원]



- 2008년 2월 : 한국항공대학교 항공재료공학과(공학사)
- 2013년 2월 : 경상대학교 항공우주공학과(공학석사)
- 2008년 8월 ~ 2013년 12월 : 한국항공우주산업 과장
- 2013년 12월 ~ 현재 : 국방기술품절원 선임연구원

<관심분야>

항공기구조, 항공무기체계, 국방기술기획

김 찬 수(Chansoo Kim)

[정회원]



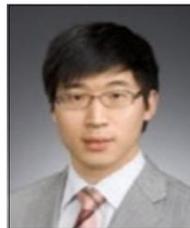
- 1990년 2월 : 부산대학교 기계공학과 석사
- 2008년 2월 : 부산대학교 산업공학과 박사
- 1990년 3월 ~ 2006년 1월 : 국방과학연구소 6본부 선임연구원
- 2006년 2월 ~ 현재 : 국방기술품절원 전략기획팀장/책임연구원

<관심분야>

해양무기체계, 국방기술기획, 국방과학기술 전략/정책

노 상 우(Sang-Woo Noh)

[정회원]



- 2013년 12월 ~ 현재 : 국방기술품절원 연구원

<관심분야>

전자공학, 산업공학