

국방과학기술 연구개발 투자 효율화 방안 연구

감혜미
국방기술품질원

A Study on the Investment Efficiency of Defense Science and Technology R&D

Hyemi Gam
Defense Agency for Technology and Quality

요약 국제적으로 국방예산은 감축하는 추세이나, 국방 R&D 투자는 지속적으로 확대하고 있다. 이는 주요국이 첨단기술 확보와 신개념 무기체계 개발을 통해 미래전에 대비하고 있음을 보여준다. 특히 4차 산업혁명 기술 발전은 미래전 양상을 가속화 시킬 것으로 예상되므로 우리도 첨단 무기의 독자 개발능력 개발과 미래전 대비를 위한 중장기적인 국방과학기술 투자전략이 필요하다. 주요국 국방과학기술 정책, 전략수립 절차 등의 사례조사를 통해 국방과학기술 전략에 따른 투자전략을 수립 방안을 연구하였다. 우리도 주기적으로 국방과학기술 연구개발 목표와 방향을 수립하고 연구개발 전략을 제시하고 있으나, 5년 주기로 수립되는 국방과학기술 전략에 의존한 연구개발 추진으로는 급변하는 안보환경과 과학기술 패러다임 변화에 대처하는 데는 한계가 있다. 본 연구에서는 정부의 정책 추진 중점, 안보 위협 변화에 따라 수립된 전략의 수정·보완 시 이를 능동적으로 국방과학기술 연구개발 전략에 반영하기 위한 투자 효율화 프로세스를 제안한다. 전략 및 중점분야가 핵심기술개발로 연계되는 연속성을 유지하면서 기술변화, 안보환경, 국방정책의 니즈를 신속히 반영할 수 있는 프로세스는 국방연구개발 예산의 효율적 배분과 전략적 투자방향 설정에 활용될 수 있다.

Abstract Defense R&D investment is expanding. This shows that major countries are preparing for future warfare by securing high-tech technologies and developing new concept weapons systems. In particular, it is expected to accelerate the development of the technology of the 4th Industrial Revolution in the future, and Korea needs its own ability to develop advanced weapons and medium- and long-term investment strategies to prepare for future warfare. The defense science and technology strategy will be established every five years. The strategy-dependent R&D drive has limitations in replacing the rapidly changing security environment and changes in science and technology. This study proposes an investment efficiency process to proactive incorporate information into R&D strategies with a focus on implementing policies and changing security threats, while maintaining continuity in which strategic and focused areas are linked to core technology development. The process can quickly reflect the needs of technological change, the security environment and defense policy. The process can be used to efficiently allocate defense R&D budgets and establish strategic investment directions.

Keywords : Strategic Technology, Core Technology, Procedures for Investment Strategy, Core Area, Investment, Gap Analysis, Adjustment Direction, Defense S&T

*Corresponding Author : Hyemi Gam(Defense Agency for Technology and Quality)
email: hmgam@dtaq.re.kr

Received July 16, 2019
Accepted November 1, 2019

Revised August 22, 2019
Published November 30, 2019

1. 서론

글로벌 금융위기 이후 주요국은 재정적 제약으로 인해 국방예산은 감축하였으나, 국방 R&D 투자는 지속적으로 확대하고 있다. 이는 주요국이 첨단기술 확보와 신개념 무기체계 개발을 통해 미래전에 대비하고 있음을 보여준다. 특히 4차 산업혁명 기술 발전은 미래전 양상을 가속화 시킬 것으로 예상되며 우리도 첨단 무기의 독자 개발 능력과 미래전 대비를 위한 중장기적인 국방과학기술 투자전략이 필요하다.

본문에서는 주요국 국방과학기술 정책, 예산 동향, 전략수립의 주체, 전략수립 절차 등의 사례조사를 통해 국방과학기술 전략에 따른 투자전략을 수립 방안을 연구하였다.

우리는 주기적으로 국방과학기술 연구개발 목표와 방향을 수립하고 연구개발 전략을 제시하고 있으나, 5년의 주기로 갱신되는 전략에 의존한 연구개발 추진으로는 글로벌 기술 경쟁력 확보와 유지에 한계가 있다. 특히 급변하는 국방환경의 변화에 대한 능동적 대응은 불가능하다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 정부의 정책 추진 중점, 안보 위협변화에 따라 수립된 발전전략의 수정·보완 시 이를 능동적으로 국방과학기술 연구개발 전략에 반영하기 위한 투자 효율화 프로세스를 제안한다. 제안된 프로세스는 국방과학기술 국방연구개발 예산의 효율적 배분과 전략적 투자 방향 설정에 활용 될 수 있다.

2. 주요국 국방과학기술 전략 사례

2.1 미국 국방과학기술 전략

미 국방 연구개발 정책은 비대칭, 비국가 영역에서 대응능력 강화에 초점을 두고 재정위기에 따른 혁신과정 효율화와 지출감소를 진행하였으나 2014년 제 3차 상쇄 전략 발표 이후 지리적 거리로 인한 장거리 전력투사능력의 한계, 경쟁국들의 군사 기술적 발전, 경쟁국들의 반접근/지역거부 능력을 상쇄하는데 중점을 두고 있다.

미 국방의 기본 목표는 미국을 기술, 작전, 조직 측면에서 혁신함으로써 경쟁국들의 군사력 발전을 상쇄하고 미국의 군사적 우위를 장기간 유지하는 것이며, 기술력의 혁신과 그 기술혁신을 활용할 수 있는 제도, 조직의 혁신을 통해 새로운 우위를 구축하고자 한다. 이 과정에서 군과 민간의 기술과 인적 역량을 적극적으로 육성하여 활

용하고 있다.

미 국방부 연구개발 차관보실(ASD R&E)에서 발표한 「국방부 연구개발 전략 지침(ASD R&E Strategic Guidance)」에서는 국가 안보의 신 위협 대비, 군 획득 비용 감소, 과학·공학을 통한 기술적 경이 창조를 세 가지 주요 원칙으로 제시하고 국방과학기술의 목표와 비전을 보여주었다.

제 3차 상쇄 기술 전략 발표 후 국방과학기술을 통해 획득하고자 하는 능력으로 거리와 정확도, 속력을 향상하여 초반 주도권을 유지·장악하기 위한 능력, 물리·전자·사이버 작전을 융합하는 형태의 분산 기동과 근접 전투기술의 개발 등 6가지 능력과 자율 딥러닝, 유·무인 협력 작전 향상, 인간-기계 협업 의사결정 등의 5대 중점기술 분야를 제시하였다.

Table 1은 미 국방 R&D 전략과 정책 근거, 관련문서, 수립체계를 보여준다. 미 국방은 국가적인 안보정책에 기초한 R&D 혁신 재정방침 등 세부전략을 수립하고 국방혁신자문회, 국방 비즈니스회 등 유관부처와의 협력을 통해 전략을 수립, 실행하고 있다.

Table 1. Strategy of USA Defense Science and Technology

Spec.	Contents
Higher Strategy	National Security Strategy, Quadrennial Defense Review
Basic Strategy	Third Offset Strategy(2014)
Detailed Strategy	A 21st Century Science, Technology, and Innovation Strategy for America's National Security) R&E: ASD R&E Strategic Guidance S&T: Defense Innovation Initiative, 「Reliance 21 Operating Principles」, 「LRRDPP」, 「International S&T Strategy」
General Agency	NSC (National Security Council)
Charge Agency	Office of the Secretary of Defense Undersecretary of Research & Engineering, Undersecretary of Acquisition & Sustainment Office of Science and Technology DOE: Nuclear related), DHS: Biochemistry related) etc
Performance Agency	Chief Innovation Officer R&D (Strategic Capabilities Office) R&D : DARPA etc. Cooperation :Defense Innovation Advisory Board, Defense Policy Board, Defense Business Board. etc.

2.2 영국 국방과학기술 전략

영 국방은 첨단기술의 확산과 국가·비국가 단체들의 무기체계 연구개발이 가능해짐에 따라 국방 R&D 혁신

에 주목하고 「National Security Strategy and Strategic Defence and Security Review; SDSR」에 기반하며 본격적인 혁신을 추진하고 있다.

「국가안보전략」과 「전략적 방어·보안검토」를 통합하여 정책적 일관성을 유지와 중요성을 강조하였으며 민간에서 기술혁신을 주도하고 있다는 전제로 민간 기술도입, 민간 기초연구의 상용화 지원 및 수출지원, 산·학·연과의 협력 등 민간역량 활용에 집중한 국방 R&D 전략의 핵심 프로젝트를 추진하고 있다.

수상 지휘 하에 내각부, 국제개발부, 외무부, 내무부, 국방부가 전략을 수립하고 기술개발과 획득과정은 영 국방부 산하「Defence Science and Technology Laboratory; DSTL」과 「Defence Equipment & Support; DE&S」에서 담당한다.

민간 연구개발은 항공, 위성, 사이버안보, 신소재 등 국방 관련분야의 세계적 혁신을 선도했으며, 민간부문의 R&D 역량과 정부의 노력을 결합해 영국의 국방과 경제를 강화하고자 하고 있다.

영 국방은 국방혁신이니셔티브를 기반으로 국방혁신을 추진하고 있으며, 높은 기술수준의 적에 대한 전력투사능력의 확보, 기존 체계를 초월한 새로운 수단 확보 등 7개의 국방 도전항목을 제시하고 목표 실현에 국방혁신역량을 집중할 것으로 선언하였다.

목표를 실현하는 혁신과정에서 민간 및 동맹국과의 협력을 강조하고, 인적자원의 능력강화와 국방기술관련 수출 등을 통해 국방력과 국방산업을 성장시킬 것을 강조하였다.

영국 국방과학연구소(DSTL)는 국방혁신이니셔티브(Defence Innovation Initiative)의 일환으로 출범하였으며, 군사력 우위 유지를 위한 혁신적인 아이디어를 개념에서부터 응용 단계로 발전시키는 혁신 허브의 역할을 수행하고 있다.

영국은 민간 기술의 도입과 혁신 환경 반영을 위해 국방혁신이니셔티브 산하 기술혁신 통찰 유닛인 「Innovation and Research Insight Unit; IRIS」를 창설하였으며, 국방기술혁신 관련 전략과 투자 우선순위를 제언하는 임무를 수행하고 있다.

IRIS는 정부, 학계, 산업, 협력국가 등으로부터 정보를 수집하여 국방관련 기술의 현황을 파악하고, 기술발전에만 따른 위협과 가능성을 분석하여, 국방기술혁신과 관련된 전략적 우선순위와 투자분야를 선정, 제언하는 순서로 기술 전략을 수립한다.

다음 Table 2는영 국방 R&D 전략과 정책 근거, 관련

문서와 수립체계를 보여준다.

Table 2. Strategy of UK Defense Science and Technology

Spec.	Contents
Higher Strategy	2015 『SDSR』
Basic Strategy	Defence Innovation Initiative Prospectus Refreshing Defence Industrial Policy
Detailed Strategy	National Cyber Security Strategy 2016 to 2021 DE&S Innovation Strategy Defence Equipment Plan DSTL Corporate Plan 2017-2022
General Agency	Prime Minister's Cabinet Office, International Development Department, Ministry of foreign Affairs etc.
Charge Agency	Ministry of National Defense and Other Related Agencies
Performance Agency	Tech Development : DSTL, CAST Acquisition Process : Innovation in the Aquisition Process : DE&S, DSA, IRIS etc.

2.3 일본 국방과학기술 전략

일 국방은 「국가안보전략」과 「방위계획대강」 및 「중기방위력정비계획(14~18)」에서 다양한 안보위협에 대처하기 위한 방위력 강화와 이를 구현하기 위한 첨단 과학기술의 진흥과 발전을 강조하는 등 진취적이고 적극적인 연구개발 정책을 내세우고 있다.

특히, 산·학·연 협력의 필요성을 명시하고 우수 상용기술의 국방활용을 적극 권장하고 있다. 방위성에서 발표한 「방위생산기술기반전략」에 따르면 국방 연구개발은 전략적으로 일본 비교우위의 기술력에 기반을 두고 추진하도록 하고 있다. 「과학기술기본계획」 제 1~4기까지 일본은 전쟁을 포기하고 전력을 보유하지 말며 교전권을 부인하라는 「평화헌법」제9조와 무기수출 3원칙에 따라 무기체계 연구개발 투자를 공식적으로 추진할 수 없었다.

2014년에 공산국가, 유엔결의로 무기 수출이 금지된 국가, 국제분쟁 당사국 및 그 우려가 있는 국가에 수출을 금지하는 무기수출 3원칙을 방위장비이전 3원칙으로 개정하여 무기수출 여부는 경제 산업성을 중심으로 방위성과 외무성이 판단하고 국가안전보장회의에서 심사하도록 변경 하였다.

2015년 타국이 공격을 받았을 때 자위대가 개입할 수 있는 '집단적 자위권' 관련 법안이 통과되면서 2016년 제 5기 「과학기술기본계획」에서 국가과학기술정책과 관련하여 처음으로 국가안보를 위한 연구개발 투자의 중요성이 언급되었다.

일본은 신규 연구개발 사업을 지속적으로 발굴하여 투자하고 있으며 일본 방위정책 패러다임의 급격한 변화와 중국과 영유권 분쟁, 북한 핵미사일 위협 증대 등에 따라 연구개발 예산도 계속해서 증가하고 있다. 이는 방위력 증강으로 이어지고 있다.

일본 방위장비청 내부 조직인 기술전략부에서 국방과학기술에 대한 전략 및 정책을 수립하며 향후 15~20년간 중점적으로 투자가 필요하고 미래 요구되는 무기체계의 기능능력 확보에 부합하는 국방과학기술 분야를 선정하여 제시한다.

Table 3. Strategy of Japan Defense Science and Technology

Spec.	Contents
Technical Strategy Department	Technical Planning Office Technical Exchange Office Technical Management Office
Technical Plan Department	Practicalization of New Technology Strategic Planning, Business Planning Technical Evaluation
Technical Promotion Department	Operation of Intellectual Property Management Defense Technology Protection/Control

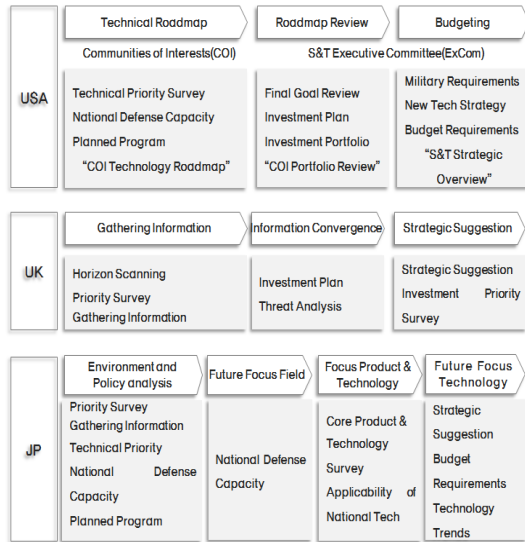


Fig. 1. Strategic Establishment Procedure

「중장기 기술전적서」에서 우주공간 대응, 탄도미사일 공격 대응 등 일본의 13개 미래중점분야를 제시하고 있으며 방위장비청은 국가안보환경 변화, 국가안보 정책, 과학기술 동향, 군 구조 및 작전환경 변화 등을 고려한

환경 및 동향 분석을 통해 미래 중점능력을 도출하고 능력을 기반으로 중점장비 및 기술 분야를 식별한다.

Table 3은 일 국방 R&D 관련 조직과 세부업무를 보여주며, Fig. 1은 미국, 일본, 영국의 전략수립 및 미래 중점기술의 도출 절차를 나타내고 있으며, 미국은 3차 상쇄전략 이후 첨단기술 확보와 신개념 무기체계 개발에 집중하고 있으며 영국과 일본은 민간 기술협력과 상대적 우위기술에 집중하는 특징을 보이고 있다.

3. 국방과학기술 투자 효율화 방안

3.1 국방과학기술 중점분야

주요국의 국방과학기술 전략 수립체계와 중점투자 연구개발 사례를 보면 전략 수립 단계에서 정치·경제·사회·환경적 차이는 있었으나 과학기술 발전 목표와 방향을 근거로 전략을 수립하고 이를 기반으로 향후 집중 투자 방향을 선정하는 공통적인 흐름을 가지고 있었다. 국방부도 5년의 주기로 국방과학기술 연구개발 목표 하에 미래 전 양상, 국방과학기술 발전추세, 국방환경 변화에 따른 대응 정책 등 주요 요인들을 분석하여 국방과학기술 연구개발 목표를 달성하기 위한 전략과 중점분야를 선정한다.

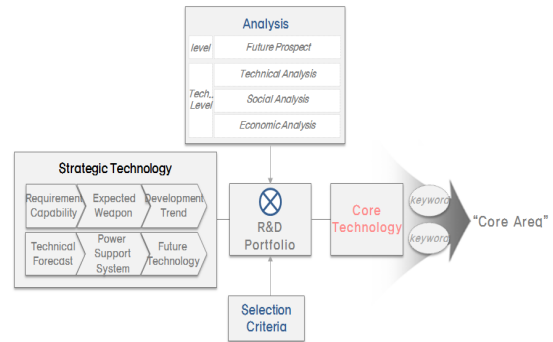


Fig. 2. Selection Process of Core Technology

Fig. 2는 국방과학기술 전략을 기반으로 각 전략별 특성을 반영해 필수적으로 개발이 필요한 국방과학기술 중점분야를 선정하는 방법이다.

제시된 방법을 통해 자율/무인 기반 감시정찰 능력 고도화, 초연결 네트워크 기반 지능형 지휘통제, 인간과 무인체계 협업 등 7개의 중점분야가 선정되었으며, 이는 지휘통제·통신, 감시정찰, 방호 등 무기체계 분야를 포괄하는 범위에서 미래전을 대비하여 전략적 판단이 필요한

부분을 제시하고 있다. 예를 들어 감시정찰 능력을 고도화하기 위해 자율/무인체계를 활용하는 기술 분야가 중점분야 기술에 해당한다.

도출된 중점분야는 국방과학기술 연구개발의 기초가 되는 핵심기술의 방향성이라고 볼 수 있으며, 정책방향과 연계된 실질적인 투자전략과 성과분석의 체계적인 관리가 수행될 때 선택과 집중의 의미를 부여할 수 있다.

3.2 국방과학기술 투자 효율화 프로세스

그 간 국방과학기술 전략과 중점분야에 기반 한 핵심 기술 연구개발 기준을 설정하여 국방 과학기술 투자의 일관성을 유지해 왔다. 그러나 급변하는 안보환경과 과학 기술 패러다임 변화에 대처하는 데는 5년의 주기로는 한계가 있으며, 핵심기술 단위에서 투자의 성과를 분석하는 그간의 방식으로는 중점분야와 핵심기술의 기술 단위 레벨의 차이로 인해 기술 수준과 성과를 반영한 투자전략을 수립하는데 한계가 있다.

본 연구에서는 주요국과 국가 과학기술 투자 전략 사례분석을 통해 전략에서 핵심기술개발로 이어지는 연속성을 유지하면서 기술변화, 안보환경, 국방정책의 니즈를 능동적으로 반영할 수 있는 투자 효율화 프로세스를 마련하였다.

프로세스는 Fig. 3과 같이 3단계로 구성되며 투자성공에 따라 환류 되어 프로세스를 보완하고 실질적인 투자 효율화에 기여하게 된다. 1단계 전략 및 중점분야 선정 단계에서는 미래전 양상, 국방과학기술 발전추세, 국방환경 변화에 따른 대응 정책 등 주요 요인들을 분석하여 수립된 전략과 전략 달성을 위한 중점분야를 선정하고 이는 투자전략의 기본 지침이 된다. 국방 정책 등의 변화에 따라 전략 및 중점분야가 조정 될 경우 투자전략과 단계적으로 연계되어 향후 방향을 효율적으로 수정할 수 있다.

2단계 기술수준 조사 및 목표 설정 단계에서는 중점분야 분류에 따라 연계된 무기체계와 핵심기술을 고려하여 현 기술수준 조사와 기술개발 목표 설정이 선행된다. 체계적인 국방과학기술 투자전략 수립을 위해서는 현 수준의 정확한 파악과 소요군의 요구능력 및 국내외 기술 발전방향에 따른 구체적인 목표를 설정이 필수적이다. 각 중점분야는 수준과 목표에 따라 단기간 집중투자로 세계적 우위 기술로 도약할 분야, 중·장기적인 관점에서 원천 기술 확보 방안에 대한 고민이 필요한 분야, 민간분야의 우위기술을 도입할 분야 등 투자전략에 대한 정책적 결정이 우선되어야 한다.

3단계 투자 효율화 전략 단계에서는 중점분야와 기획·계획된 무기체계, 핵심기술을 직접 연계하여 투자 현황에 대한 상세분석을 수행하고 목표와의 격차를 분석한다. 전략적인 격차 분석은 불가능한 작업이나 예상되는 기술의 목표를 설정하고 단계별로 구체화 나가는 과정의 반복을 통해 근사치에 접근할 수 있다. 격차 분석 후 중점분야에 대한 투자 조정의 여부를 결정할 수 있다.

5년의 주기로 선정된 중점분야에 따른 핵심기술 개발로 투자의 일관성을 유지해 온 기존 방식에 비해 제안된 프로세스는 중점분야와 기술수준의 변화에 따라 투자전략이 연동되어 효율적인 투자 전략 수립이 가능하다. 이는 한정된 예산의 선택과 집중을 통해 빠르고 효과적으로 미래전 대비를 위한 첨단기술의 확보로 연결될 수 있다.

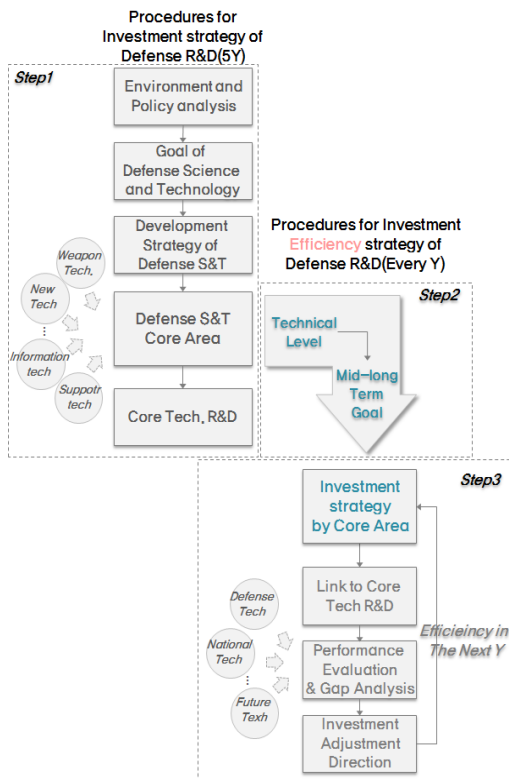


Fig. 3. Investment Efficiency Procedure of Defense S&T

4. 결론

본 연구에서는 주요국 국방과학기술 정책, 전략수립

절차 등의 사례조사를 통해 국방과학기술 전략에 따른 투자전략을 수립 방안을 연구하였다.

5년 주기로 갱신되는 국방과학기술 전략에 따라 추진 해온 연구개발 추진전략의 한계에서 벗어나 기술변화, 안보환경, 국방정책의 니즈를 능동적으로 반영할 수 있는 투자 효율화 프로세스를 제시하였으며 제시된 프로세스는 중점분야에서 핵심기술 단위까지 연결된 기술개발 목표를 통해 국방정책의 일관성을 유지하며 성과를 추적 관리할 수 있다. 향후 본 연구에서 제안한 투자 효율화 프로세스를 국방 핵심기술 기획에 시범 적용하여 실무적 활용성을 점검하고 수정·보완 할 예정이다.

감혜미(Hyemi Gam)

[정회원]



- 2005년 2월 : 한국항공대학교 전자 및 항공전자공학과 석사
- 2007년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 석사
- 2008년 7월 ~ 2011년 3월 : 한국전자통신연구원 연구원
- 2014년 5월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

항공전자, 국방기술기획, 국방과학기술 전략/정책

References

- [1] "Study on Defense Science and Technology Development Strategies of Choice and Concentration" *DTaQ*, 2017.
- [2] Hyemi Gam, "Relationship-type R&D Portfolio Method for Selection of Core Technology", *Journal of the Korea Academia-industrial cooperation society*, Vol19, No.6, pp 677-682, 2018.
- [3] Kiha Hwang, Sohee Ahn, "Study on the Frame of Mid-term Investment Direction for Government R&D", *KISTEP*, pp 1000-1003, 2014.
- [4] Neal Lane, 'U.S Science and Technology: An Uncoordinated System That Seems to Work', *Technology in Society*, China, India, and the United States, 30, No.3, pp 248-263, 2008.
- [5] Barry R. Posen, "Command of the Commons: The Military Foundation of U.S. Hegemony," *International Security* 28, No.1, pp 5-46, 2003.
- [6] Center for Strategic and International Studies, "Assessing the Third Offset Strategy," 2, accessed, 2017. DOI: <https://www.csis.org/analysis/assessing-third-of-set-strategy>.
- [7] "Sir Mark Walport Outlines the Vision for UK Research and Innovation - Research Councils UK," accessed July 14, 2017.