

국방기술정책의 패러다임 변화와 최근동향(1) - 총2편



洪性範 / KIST 정책기획본부
선임연구원



국방부문에서 창출된 기술지식이 민간부문으로 이전되어 경제적인 효과를 창출하기 위해서는 다음의 조건이 필요합니다. 첫째, 국방 관련 부문에서 창출된 기술지식이 원활히 이전될수 있는 다양한 이전 메카니즘이 구비되어야 합니다. 둘째, 민간부문이 그러한 지식을 탐색, 소화, 흡수할수 있는 능력을 지니고 있어야 할 뿐만 아니라, 스스로가 그것을 상업화하기 위한 노력과 자원을 투자해야 합니다. 셋째, 민간기업이 국방기술을 상업화하는 것에 대한 인센티브가 제공되어야 합니다

탈 (脫) 냉전이란 거대한 시대적 흐름과 국제환경의 변화 속에서 제기되고 있는 국방기술정책의 주요 이슈는 크게 4가지 부문으로 나누어 볼수 있습니다.

첫째는 국방비의 감축에 따른 국방연구개발 투자의 변화 추이입니다.

실질적으로 군축은 주로 양적인 군비경쟁 부문에서 이루어지고 있고, 걸프전의 양상에서 볼수 있는 바와 같이 오히려 첨단무기 중심의 질적인 군비경쟁은 심화되고 있는 형편입니다. 따라서 첨단무기와 기술개발에 필요한 국방연구개발의 변화추이는 향후 중요한 정책 요소로 파악할수 있습니다.

둘째, 군수부문의 민수전환 움직임입니다.

여기에는 2가지의 흐름이 있는데 그 하나는 군축에 따라 「평화 배당」을 국민의 「버터」를 위해 투입하려는 시도로 러시아, 중국, 동구권 국가들을 중심으로 활발히 이루어지고 있습니다. 다른 하나는 미국, 프랑스 등 서방 자본주의 국가들의 군수산업부문이 군축의 여파를 이겨내기 위한 수단으로 사용되는 민수기업으로의 전환입니다.

셋째, 냉전체제 하에서 첨단기술이 소련을 비롯한 공산권 국가에 흘러 들어가지 않도록 구축된 코콤(COCOM : 대공산권 수출통제 위원회) 체제의 변화 가능성입니다.

탈냉전이라는 국제 환경 변화로 수출통제체제의 전면적인 재검토가 요구되고 있는데, 특히 첨단부문에서 수출통제체제가 미국기업들의 수출 장애 요인으로 작용하여 산업 경쟁력을 약화시키고 있다는 지적이 강하게 제기되고 있는 상황입니다.

국가안보와 기술경쟁력의 딜레마를 어떻게 풀어 나갈 것인지가 새로운 이슈로 등장해 있습니다.

넷째, 국방력과 산업경쟁력을 동시에 제고시키기 위한 「民軍공용기술」의 개발과 이러한 기술들의 확산 문제입니다.

이 글은 주로 「民軍공용기술」 관련 문제들에 초점을 맞추고 있습니다.

특히 과학기술정책의 중요한 부문을 차지했던 국방기술정책이 새로운 기술환경에 직면하여 대응해 나가는 변화의 논리와 전략, 그리고 그 방향성을 파악하는데 주안점을 두었습니다. 이 연구의 구성은 다음과 같습니다.

첫째, 기술혁신에 있어서 국방부문과 민간부문의 상호 관련성에 대한 개념적인 틀을 다루었습니다.

둘째, 전후 미국 국방 기술정책기조였던 「스핀오프 패러다임」(spin-off paradigm)의 내용과 문제점을 분석하였습니다.

셋째, 새롭게 등장하고 있는 민군공용패러다임(paradigm)의 구체적인 내용과 최근의 움직임을 정리하고 있습니다.

기술 혁신

국방부문과 민간부문의 상호관계

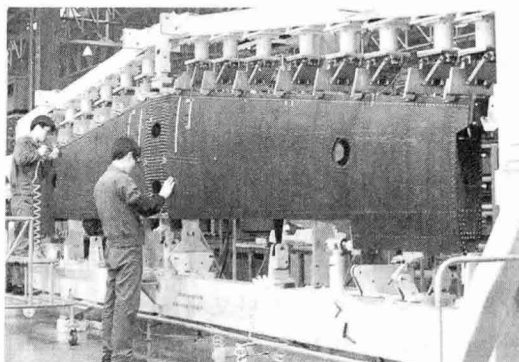
* 기술 지식의 兩用的 성격

공학의 기본원리는 말할 것도 없고 비행기의 풍동 실험 결과치나 설계를 위한 컴퓨터의 소프트웨어 기술, 반도체의 기본 설계 기술 등은 국방, 민간 거의 구별없이 사용되고 있습니다. 또한 최근의 과학기술정책에서 관심의 대상이 되고 있는 신소재기술, 초고속연산 컴퓨터기술과 같은 기반기술도 민간, 군사 양부분에 동시에 사용될수 있는 것입니다.

그리고 민간제품과 군수제품이 동일한 부품이나 엔진을 사용한다면 그것들의 제작과 관련한 생산 노하우는 양용성을 지닙니다. 기술 지식이 지닌 가능성이라는 측면에서 본다면, 기술지식은 특수한 효용에 맞게 제작된 제품과는 달리 본질적으로 다용성의 성격을 지니고 있다고 할수 있습니다.

제품을 기술 지식의 체화라는 차원에서 보았을 때에도 국방, 민간 양용적 성격을 띠는 부분이 상당히 존재하고 있습니다.

특히 현대 기술은 시스템의 형태를 취하기 때문에 소재, 부품에서 총괄적인 시스템에 이르는 위계구조를 형성하고 있습니다.



공학의 기본원리는 물론 첨단기술까지도 민간, 군사 양부분에 동시에 사용될수 있습니다

소재, 부품과 같은 위계구조의 하부에 존재하고 있는 분야에서는 일반적으로 민군공용의 성격이 넓은 범위에 걸쳐 나타나고 있습니다.

* 국방기술과 민간기술의 상호 연계유형

국방기술과 민간기술이 형성하고 있는 관계는 다양하고 복잡한 구조를 가지고 있습니다. 여기에서는 미국의 사례를 중심으로 크게 8가지의 유형으로 나누어 보았습니다. 대부분의 사례들은 성공적인 상호작용의 예들이며, 그러한 형태의 상호작용 가능성이 현실에 존재하고 있음을 보여 주는 것들입니다.

그렇지만 항상 이러한 상호작용이 나타나고 있는 것은 아닙니다. 뒤에서 언급되겠지만 오히려 많은 경우 양부분의 상호작용은 기술혁신이 이루어지는 체제의 차이 및 상호분리로 인해 상당히 제한적일 수밖에 없습니다.

• 직접적인 제품 전환(스핀오프 과정)

국방 관련 기관에 납품하는 혁신적 제품으로부터 상업성을 지니는 제품이 산출되는 경우가 종종 있습니다. Raytheon사의 마이크로웨이브 오븐이 그 전형적 사례라 할수 있습니다. 이 회사는 군사 레이다 시스템에 필요한 마그네트론의 주요 생산업체였습니다.

마그네트론에서 생성되는 마이크로웨이브를 이용하여 조리가 가능하다는 사실이 발견되면서 Raytheon사는 마그네트론을 이용한 오븐기를 개발하였고 이를 통해 엄청난 상업적 성과를 얻을수 있었습니다. 그러나 이와 같은 상품화 과정은 저절로 이루어진 것이 아니었습니다.

상당한 자본투자와 기술적 노력의 바탕 아래에서 가능했던 것입니다.

• 정부 구매에 의한 기술개발 유도과 기술 학습

정부 구매는 신기술의 시장을 조기에 창출해 줌으로써 신기술 개발의 위험을 감소시키는 역할을 합니다. 美 국방부는 높은 가격으로 미사일 프로그램에 필요한 소형 반도체를 구매함으로써 초기 단계의 반도체 산업이 자리를 잡는데 커다란 역할을 했습니다.

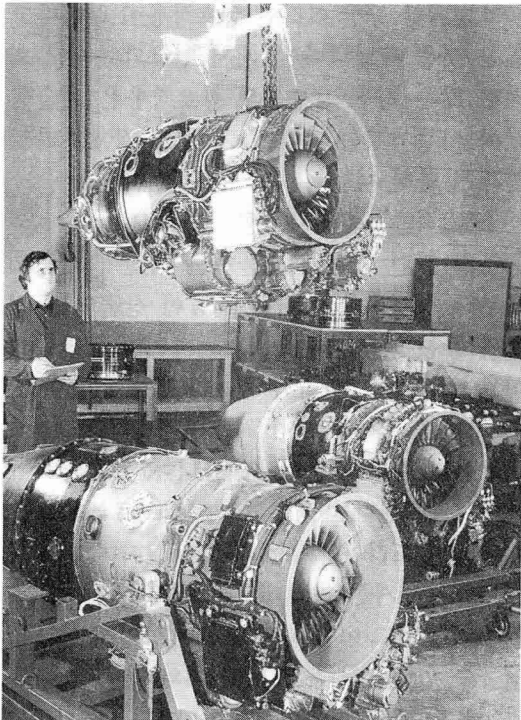
또한 슈퍼컴퓨터에서도 정부 기관과 군사연구소의 구매는 안정된 시장을 확보해 줌으로써 미국 컴퓨터 산업이 기반을 잡아나가는 데 큰 기여를 했습니다.

• 공통 기술에 의한 민간·국방기술의 동시 개발

신기술의 군사적 응용과 상업적 응용이 동시에 이루어지는 경우도 있습니다. 연료 체계에서는 차이가 있었지만 경수로 원자로는 발전 장비와 잠수함의 동력 장치에 동시에 이용될수 있었습니다.

제트엔진의 개발에서도 비슷한 사례가 있습니다. General Electric社와 Dratt & Whitney社

LARZAC 엔진 생산 공정



는 군용비행기와 민간여객기에 동시에 사용될 수 있는 제트엔진을 설계하고 제조하였습니다.

• 국방 프로그램과 민간 산업의 기반기술 공유

미국 정부의 우주 개발 프로그램에 의해 우주선이 개발되고 발사체 관련 장비 및 서비스, 그리고 위성들을 모니터할수 있는 관제소가 구비됨으로써, 상업 통신위성 산업이 형성될수 있었습니다. 국방부와 NASA의 프로그램에 의해 이러한 것들이 제공되지 않았다면 상업 통신위성 산업은 모든 기반기술 개발에 막대한 비용을 투자해야만 했을 것입니다.

한편 기반기술을 공동으로 사용하게 됨으로써 기술표준화가 촉진되는 이점도 나타납니다. 민간산업과 국방산업이 동일한 표준제도를 지니게 되면, 그 품목에 대한 통일된 단일 시장이 창출되어 제조기업은 규모의 경제를 얻게 되어, 저렴한 가격으로 제품을 공급할수 있게 됩니다.

• 정부의 요구에 부합되는

엔지니어링 기법과 도구들의 확산

정부 기관들은 여러 분야에서 사용될수 있는 엔지니어링 기법과 도구의 개발에 많은 투자를 해 왔습니다. 주로 이러한 개발 작업은 대학이나 민간 기업과의 개발 계약을 통해 수행되어 왔습니다. NASA의 구조해석 소프트웨어인 NASATRAN은 계약에 의해 민간기업들에 의해 개발되었는데 현재에는 민간부문의 기계 및 구조 설계에 널리 사용되고 있습니다.

• 국방 관련 기관의 연구 지원으로부터

산업기술 지식 기반의 확충

국방 관련 기관들은 잠재적으로 군사적 효용성을 지니고 있는 주제들에 관한 기초 연구들을 지원합니다. 이러한 연구들은 주로 대학이나 정부연구소에서 수행되는데, 기초적인 연구 성격 때문에 그것이 군사적인 효용을 가지고 있는지 상업적 효용을 가지고 있는지 구분하기 힘든 경우가 많습니다.

이와 같은 연구들은 기반 기술 개발이라고 불리우며, 정부는 이러한 성격의 연구를 지원함으로써 산업 기술지식기반을 확충하는데 지원을 하고 있는 것입니다.

미국 국방연구개발 투자 추이

연 도	국방 R & D 투자액	공공 R & D에서의 비중
1970	80억불	52.3%
1975	97억불	51.1%
1980	151억불	50.7%
1985	334억불	67.5%
1987	384억불	68.5%
1990	440억불	65.4%

자료 : SIPRI(1991)

• 민간기술의 국방부문으로의 스핀온(spin-on)

민간부문에서의 기술 경쟁이 치열해지면서 민간부문에서 개발된 기술이 국방부문에 이전되어 사용되는 경향이 점점 강화되고 있습니다. 무게가 가볍고, 낮은 전력 소비율을 지니고 있는 CMOS는 전자시계와 컴퓨터에 사용되는 부품입니다. 이 CMOS는 중량과 전력 사용이 중요한 사안이 되고 있는 무기 체계에 필수 불가결한 부품이 되고 있습니다.

• 시현프로그램을 통한 기술확산의 유도

국방부문에 의해 지원되는 시현 프로그램은 기술에 대한 수요를 자극하고 민간기업들이 정부의 요구에 맞게 기술들을 창출하도록 인센티브를 제공합니다.

「스핀오프(Spin-Off)」 패러다임

戰後 미국 국방기술 정책의 기초

* 스핀오프 패러다임의 논리

미국은 국방부문에서의 연구개발에 대한 투자와 정부 구매를 통한 시장의 확보는 국가안보의 유지라는 차원에서 정당화되어 왔습니다. 따라서 국방부문에서 경제 성과의 추구하고 국가안보의 추구라는 목표는 기본적으로 분리되어 있었습니다.

그렇지만 국방기술의 개발이 주로 민간기업이나 정부로부터 독립된 대학이나, 비영리법인에 의해 운영되는 연방 연구 개발 센터와의 계약을 통해 이루어졌기 때문에, 국방 관련 부처와의 연구개발 계약을 통해 개발된 기술들의 상업적 효용성이 간과될 수는 없었습니다.

이들에 의해 개발된 기술의 상업적 성공을 「스핀오프」(spin-off)라고 명명하였습니다. 즉 국방부의 주요 프로젝트에 참여했던 민간기업의 과학자나 엔지니어들이 프로젝트의 결과를 토대로 시장생산용 제품들을 발명해내는 과정을 통해 국방부문에서 민수부문으로, 연구실험실에서 공장으로서의 스핀오프가 이루어진다고 본 것입니다.

스핀오프 패러다임의 핵심 내용은 스핀오프라는 용어가 의미하는 바와 같이 국방연구개발의 결과 중에서 민수용으로 전환되는 과정이 관리와 비용을 필요로 하지 않는 자동적인 과정으로 파악한다는 점입니다.

따라서 정부가 국방 관련 활동을 추진하면서 민간부문의 경제활동에 개입하지 않는다는 원리와 스핀오프가 이루어지는 과정은 논리적으로는 서로 배치되는 것이 아니었습니다.

실질적으로 미국은 이러한 스핀오프의 결과물들로 세계 시장에서 독점적 이익을 향유할 수 있었습니다. 특히 반도체, 컴퓨터, 제트항공기, 통신위성 등 첨단기술들의 초기 개발은 단순히 국방부의 지원 차원을 넘어선 전적으로 국방예산에 의존한 결과였습니다.

* 스핀오프 패러다임의 문제점

국방기술의 민간부문으로의 이전을 설명한 스핀오프 패러다임은 민간기술과 국방기술 및 그것들을 창출하는 과정들을 분리시켜 인식하고 있으며, 기술혁신의 선형모델에 입각하여 국방기술이 민간부문으로 단선적으로 이전되는 것으로 파악하였습니다.

이러한 인식들은 기술과 기술혁신 과정을 지나치게 단순화시켜 파악해서 국방부문과 민간부문의 분리를 심화시키는 결과를 낳았으며, 양부문의 상호작용을 통해 상승 효과를 가져올 수 있는 정책의 입안 및 집행을 어렵게 만들었습니다.

• 기술지식의 兩用的 성격에 대한 간과

앞서 살펴보았듯이 국방기술과 민간기술은 동일한 기술지식을 공통의 기반으로 하고 있습니다.

기술이 구체화되어 직접적인 효용을 갖는 제품들의 경우에도 민군공용의 성격을 지니는 부문이 존재하고 있는데 스핀오프 패러다임은 이러한 측면들을 간과하고 있습니다.

즉 국방부문은 민간부문과 분리되어 있기 때문에, 국방부문에서의 기술 창출 과정에서 민간부문이 개입할 수도 없고, 또 개입해서는 안된다는 전제 하에 기술개발 활동 결과물들의 이전만을 논의하고 있는 것입니다.

• 기술이전에 대한 피상적 인식

스핀오프 패러다임은 국방부문에서 창출된 기술이 민간부문으로 이전되어 경제적인 효과가 창출되는 과정을 자동적이고 비용이 들지 않는 과정으로 이해하고 있습니다.

기술지식이 양용성을 지니지만, 다른 부문에서 창출된 기술지식을 도입하여 각자의 특수한 조건에서 이용하는 과정은 상당한 노력을 필요로 합니다.

한편 국방부문에서 창출된 기술이 공급된다 할지라도, 그것을 이전받는 민간기업들이 도입된 기술을 상품화할수 있는 능력을 결여하고 있거나, 그들의 필요에 부합되지 않아 국방부문으로부터 기술을 도입할 동기와 인센티브를 갖지 못한다면 기술은 이전될수 없을 것입니다.

정리하면 국방부문에서 창출된 기술지식이 민간부문으로 이전되어 경제적인 효과를 창출하기 위해서는 다음의 조건이 필요합니다.

첫째, 국방 관련 부문에서 창출된 기술지식이 원활히 이전될수 있는 다양한 이전 메카니즘이 구비되어야 합니다.

둘째, 민간부문이 그러한 지식을 탐색, 소화, 흡수할수 있는 능력을 지니고 있어야 할 뿐만 아니라, 스스로가 그것을 상업화하기 위한 노력과 자원을 투자해야 합니다.

셋째, 민간기업이 국방기술을 상업화하는 것에 대한 인센티브가 제공되어야 합니다.

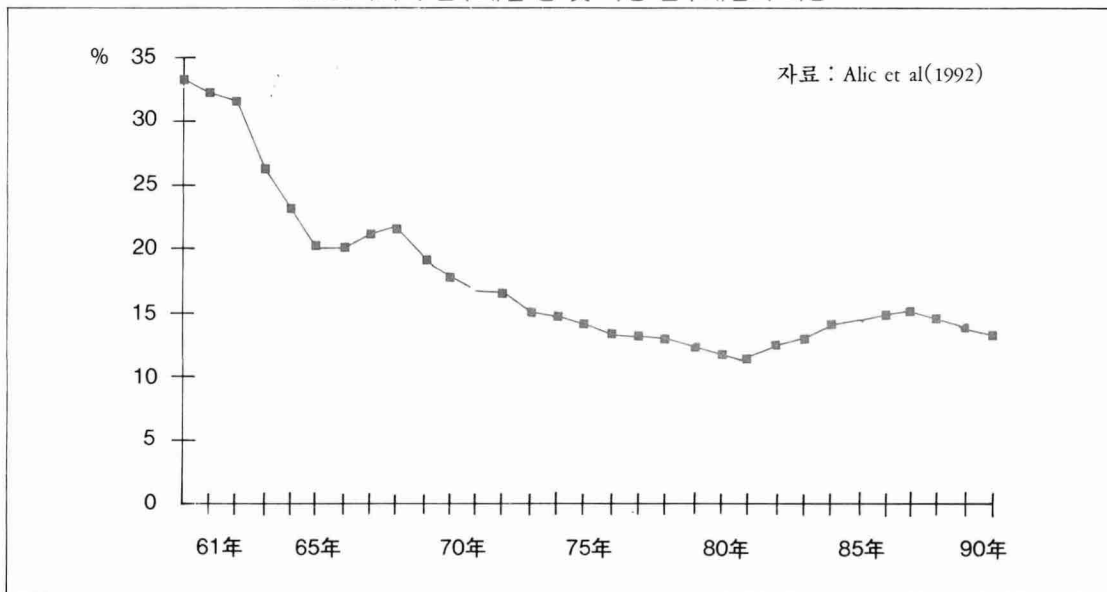
이러한 조건들이 충족되지 않는다면 국방기술은 결코 민간부문에 상업적 성과를 가져올수 없습니다. 이와 같은 측면에서 볼때 스핀오프 패러다임은 현실에 대한 매우 피상적인 인식에 근거하고 있습니다.

• 기술혁신에서 국방부문과 민간부문의

다양한 상호 관련 체계의 단순화

국방부문과 민간부문의 상호 관련 체계를 8가지 유형으로 나누어 살펴본 바와 같이, 스핀오프 메카니즘은 민간기술과 국방기술이 형성하고 있는 복잡한 상호관련 속에서 나타나는 다양한 측면들 중 단지 하나에 불과합니다.

OECD국가의 연구개발 중 美 국방 연구개발의 비중



스핀오프 패러다임은 복잡한 관계를 구성하고 있는 민간기술과 국방기술의 상호연관을 일면화하여 그것을 스핀오프로 파악함으로써 특수한 측면들을 보편적인 것으로 확대시켰던 것입니다.

미국의 새로운 정책방향

“민군공용(Dual-Use)” 패러다임

* 「民軍공용」 패러다임의 등장 배경

미국이 막강한 경제력에 바탕해서 세계 경제를 주도하고 소련의 위협에 대응하는 맹주의 역할을 담당하고 있었던 안보 상황에서는 민간부문은 민간부문의 혁신 활동만으로 세계 최고의 경쟁력을 유지할수 있었습니다.

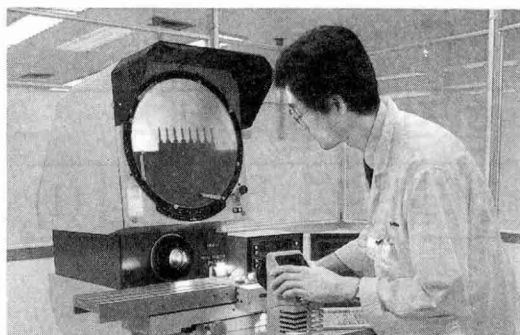
또 국방부문은 초강대국 소련에 대항하여 국가안보를 유지한다는 존재 이유에 근거해서 그것이 민간부문의 경쟁력 제고에 기여하는가의 여부를 떠나서 방위력 강화에 초점을 둔 혁신 활동을 수행할수 있었습니다.

따라서 설사 국방부문의 혁신 활동이 민간 부문에 활용되지 않더라도 어느 정도 용인될수 있었으며, 필요한 부분을 민간부문의 경제력으로 보완할수 있었습니다. 게다가 새롭게 등장하는 반도체, 컴퓨터 부문에서의 국방부문의 기여는 높이 평가할 만한 것이었습니다.

국방부문의 혁신 활동에 대한 투자가 초래할수 있는 자원낭비의 문제점은 관심의 영역에서 상당히 벗어나 있었습니다.

이러한 배경에서 「스핀오프 패러다임」에 근거한 국방기술정책 기조는 사회적으로 자리를 잡을수 있었습니다. 그러나 최근들어 기존의 「스핀오프」 패러다임은 미국 산업 경쟁력의 약화와 냉전체제의 해체라는 국내외적인 환경 변화에 능동적으로 대처하기에는 미흡하다는 지적이 급격히 확산되고 있었습니다.

즉 막대한 국방비 지출에 대한 문제 제기과 함께 상업적 성과를 부차적으로 파악하는 국방연구개발 프로그램에 대한 비판의 소리가 높아지고 있는 것입니다.



이것은 한정된 국가의 자원을 효율적으로 사용하여 시너지 효과를 극대화시켜야 한다는 주장과 맥을 같이 하고 있습니다.

실질적으로 미국 국방연구개발투자는 공공 연구개발의 3분의 2를 차지하고 있어, 시대적 상황 변화에 따른 막대한 국방 연구개발 투자의 경제적 효용성에 대한 재검토가 제기되지 않을수 없습니다.

또한 기술지식의 급격한 발전 속도와 탈냉전 이후 축소되고 있는 국방비의 한계 때문에 국방력의 확보를 위해서는 민간부문에서 개발된 첨단기술을 활용, 국방기술 제품의 첨단화를 추구해야 한다는 인식이 국방 관계자들로부터 제기되고 있습니다. 이런 논의들은 그 동안 간과되어 왔던 기술지식이 지니는 민군 양용적 가능성을 현실화하여 자원 활용을 극대화하려는 주장으로 파악될수 있습니다.

이러한 상황이 지속됨으로써 민간기술을 개발, 상품화하는 혁신 체제와 국방 및 우주기술을 개발, 이용하는 혁신 체제의 분리가 심화되었고, 이는 창출된 기술지식이 양 부문에 사용될수 있는 가능성을 더욱 축소시키는 결과를 가져왔던 것입니다. 이를 타파하기 위한 새로운 정책 방향으로 「민군 공용 패러다임」이 대두되고 있습니다. (다음호에 계속)

이 글은 한국과학기술연구원(KIST)
정책·기획본부가 1992년에 수행한
15개의 기본연구과제중 국방기술과 관련한
유일한 것이기에, 보고서 발간에 맞추어
이에 발췌·소개합니다 (편집자 주)