

국방연구개발과 국가과학기술발전 연계방안



이 종 원 (과학기술처 기계연구조정관)

- 서울대학교 졸업
- 미국 미네소타대학교 졸업
(기계공학박사)
- 現 과학기술처 기계연구조정관

I. 국방연구개발의 특징

국방연구개발의 특징을 살펴보면, 첫째 첨단성을 들 수 있다.

- 국방산업은 모든산업과 깊은 관련을 맺고 있으며, 국방산업기술은 신소재, 반도체 정밀기계 기술, 항공우주기술 등 첨단산업기술 및 미래 산업기술 발전과 직접 또는 상호보완적 관계를 가지며 지속적으로 발전하고 있다.

둘째, 국방관련기술은 시스템化·복합화 되어가는 것이 오늘날의 추세이다.

- 최근 급속하게 발달해온 첨단과학기술이 군사적 목적에 적극적으로 응용되면서, 무기체계의 기능과 역할이 보다 다양화되고 신무기체계의 동장이 가속화되고 있다.

이러한 첨단성과 복합화 추세는 과학기술의 발전과 무기체계의 개발이 상호경쟁력으로 발전하는 계기를 마련하고 있다.

과학기술의 발전은 무기의 형태와 성능에 일대혁신을 초래하여 무기의 정확도, 파괴력을 대폭 향상시켰으며, 대용무기의 경쟁력 개발 노력은 기존의 기본무기 구조에 컴퓨터, 전자센서, 광학장치, 정밀유공압 제어장치를 비롯한 부가적 장치의 채택을 수반하여, 무기체계의 복잡성을 가일층 야기하고 있다.

- 예를들어, 항공기는 防空武器의 발달로 피격율이 높아지자, 이로부터 항공기를 방호하기 위해 전자방해장치(ECM : Electronic Counter Measures)를 발전시켰고, 이에 따라 방공무기에는 이에 대응하여 대전자방해장치(ECCM : Electronic

Counter Counter Measures)가 출현하고 있다.
 - 이에 따라, 관련무기의 작동, 정비에 있어서도 고도의 기술수준이 요구되며, 개발 제작당사자가 무기체계운영 및 정비지원에 적극 참여해야하는 추세에 있고, 이를 전적으로 해외에 의존할 경우는 군사적, 경제적 예측과 작전상 비능률을 초래(Spare Part의 전략무기화)하게 된다.

또한, 과학기술발전의 가속화는 전투기의 경우에서 보느냐와 같이 무기체계의 평균유효수명을 대폭으로 단축시키고 있다(첨단산업 2-3년).

- 이에 따라, 첨단무기체계를 전적으로 해외구매에 의존할 경우는 구입후 불과 수년내에 신규장비로 교체 도입해야 하는 경우도 발생되고 있다. 이러한 기술성의 특징과 더불어 국방연구는 다른 연구분야가 갖고 있지 않은 특수성을 갖고 있다.

- 무기체계라는 특수분야, 특수지식, 이에 필요한 전문가 집단구성 및 보안등과 같은 특수성으로 인하여 지금까지의 국방연구개발은 극히 폐쇄된 권역에서만 제한적으로 이루어져 온 것이 사실이다.

그러나, 이러한 특수성을 감안하더라도 국방과 학기술의 연구개발이 갖는 공통성을 강조하지 않을 수 없다.

- 공통적인 요소기술(신소재, 반도체, 정밀기계, 항공기술, 우주기술) : 연구개발 측면
- 공통적인 연구방법(개념설계, 상세설계, 생산공정, 시험평가기술) : 연구관리 측면

국방연구개발은 연구개발이라는 큰 권역중 일부분으로서, 무기체계와 보완이라는 특수성을 갖고 있다.

II. 국방연구개발의 현황과 문제점

1. 현황

지금까지 국방과학기술이 국내기술발전과 산업에 미친 영향을 보면 주로 생산 기술측면에서 관련을 맺어 왔다.

국방장비산업은 타산업부문과 연관도가 높고, 그중에서도 특히 기계, 전자, 화학부문의 직·간접 파급효과가 크다.

- 지금까지 방위산업은 대부분 기계공업과 관련되어 기계조립산업 및 부품산업의 발전을 가져왔는데, 특히 정밀가공기술수요에 따른 제조공정기술 및 관리기술이 민간산업에 이전된 경우가 많다.

- 국방장비산업이 중화학공업 및 일반산업기술향상에 기여한 기술적 파급효과는 아래와 같은 것을 들 수 있는데, 이는 국방장비가 요하는 고도의 신뢰성, 정밀성, 내구성 등 특성에 기인하고 있다.

- * 정밀도(Degree of Precision)의 향상
- * 공정설계기술, 특수가공, 주조, 열처리, 표면처리, 용접 등의 제조기술 향상
- * 엄격한 품질검사항동에 따른 품질관리능력 등 생산관리기술 향상

국방장비의 관련산업부문

분 야	관련산업부문
1) 기동장비	- 자동차산업, 공작기계공업, 정밀기계공업
2) 함정	- 조선공업, 시스템엔지니어링산업
3) 통신/전자장비	- 반도체, 컴퓨터, 통신산업, 정밀기계공업
4) 총포	- 공작기계공업, 광학공업
5) 탄약	- 화학공업, 비철금속산업
6) 항공기	- 항공산업, 전자, 통신산업, 신소재산업
7) 유도무기	- 자동차산업, 통신산업, 계측제어기기산업

이와같이 방위산업 육성을 통하여 우리나라 산업의 생산기술도 발전하였으며 또한 ADD를 중심으로 정부와 기업의 공동노력한 결과로 근래 기본병기의 개발 및 국산화와 일부 전술기기의 조립생산이 가능한 단계에 도달하고 있다.

2. 문제점

그러나 지금까지는 국방연구개발의 특수성이 지나치게 강조되어

- 폐쇄된 권역에서만 연구개발이 수행되고,

-제한된 연구인력만 활용되고 있음으로 인하여 필요기술의 흐름이 제약을 받아온바 있다.

국내산업기술수준과 연구개발력이 방위산업 초창기인 '70년대 초반보다 현저히 향상된 오늘날에 있어서 여건변화에 따른 범국가적 국방기술연구개발체제가 확립되지는 못하고 있다.

-현대전 양상이 과학전 성격을 띄고 있는 점과, 첨단병기기술이 과학기술 발전에 미치는 파급효과를 고려해 보더라도 향후 국내 과학기술력과 국방장비기술의 연계발전대책은 국가적 차원에서 재검토 되어야 하는 중요한 사항으로 인식된다.

대외적으로 볼때, 우리나라의 방위산업 초창기에는 미국이 비교적 적극적인 자세로 기술지원 및 협력을 하였으나, 최근에는 우리나라의 방위산업체를 직접적인 경쟁상대로 인식하는 경향이 농후해지고 있으며 이에따라 국방장비와 관련된 첨단기술의 획득은 갈수록 어려워지고 있는 것이 오늘날의 현실임은 주지하는 바와 같다.

III. 국방연구개발 활성화 방안

앞서 제기된 문제점들을 해결하기 위한 방안은 다음과 같다.

1. 국방연구 공동체 구성(연구권역)

국방과학기술 개발은 첨단성과 복합성으로 인하여 다음과 같은 특성을 갖고 있다.

- 제품의 짧은 주기 고려
- 첨단기술의 즉각적 활용
- 첨단기술 자체의 선도적개발(신소재 등)
- 기술정보수집의 확대
- 다양한 연구기능 인력 필요

따라서 특수권역에 있는 제한된 인력만으로 국방과학기술의 모든 부문을 개발한다는 것은 한계가 있으며,

국방연구공동체란 국가의 과학기술연구개발의 총체적 개념으로서

- 자발적인 참여에 의한 국방연구공동체 구성(지변확대)

-시장경제원칙에 의한 연구비 및 개발비 지원 (동기부여)

-ADD, 국방과학연구원, 산업계, 정부출연연구소, 대학, 해외전문가를 포함한 총력 국방연구개발체제 구축이 중요하다.

2. 계층화 운영

국방과학기술은 특수성,보안성,무기체계를 감안, 보안성과 기술성을 축으로 분류하여 3계층으로 나누어 운영되는 것이 효율적이다.

-보안성을 축으로 보안유지의 필요가 높을때와 낮을때를 고려

-기술성을 축으로 특수성의 필요가 높을때와 범용성의 필요가 높을때를 고려

- 특수성 : 무기체계, 시스템기술
- 범용성 : 요소기술, 기초기술

■ 제1계층 : 보안성이 높고 특수성이 높음 (권역이 작음)

-ADD나 軍主導

■ 제2계층 : 보안성은 낮고 범용성이 높음 (권역이 큼)

- 대학의 방대한 잠재능력 이용
- 대학의 특성을 활용

■ 제3계층 : 보안성과 기술성이 중간 (기술교류를 위한 다리역할)

- 국가출연연구소
- 방위산업체

3. 구체적 대안

○ ADD는 미국의 DARPA식으로 업무 운영

-연구의 기획, 보안, 특수시스템기술 수행

-Project관리

-인수시 시험평가

○ 국가 출연연구소 및 방위산업체(보안통제 가능한 권역)

-준 군사기술(Mirror Technology)개발

-역할분담 수행→항공: 전투기

인공위성: 군사위성

발사체: 유도병기

-전시동원 체제구축(실질적 운영)

○대학(공개성을 지닌 권역)

- 기초연구수행
 - 활발한 국제교류를 통한 기술정보제공
- 이를 통하여 국방부는
- 방대한 국방기술개발 능력보유
 - 대학, 연구소등 연구의 활성화 지원
 - 非保安性 공통기술의 활발한 교류

IV. 외국의 국방산업·기술정책

각국은 효과적인 국방연구개발과 범국가적차원에서 연구 효율화를 위하여 정부내에 전담조정부서나 연구소를 운영하고 있으며, 정부부문 R&D 투자의 상당부분을 국방연구에 투입하고 있는 중이다.

- 전담조정부서

- * 미국: 연구/기술담당차관
- * 프랑스: 장비청장관
- * 스웨덴: 장비청

- 연구소

- * 일본: 기술본부
- * 이스라엘: 라파엘
- * 스웨덴: 국방기술연구소

- 국방 R&D비용/정부 총 R&D비용('81-'84 평균치)

- * 미국: 61%
- * 영국: 49%
- * 프랑스: 37%

이와함께, 각국은 정부주도와 민간주도가 잘 조화된 개발체제를 채택중이다.

- 고도정밀장비분야는 정부주도로 부터 민간주도로 전환

- 무기체계의 연구개발 및 생산에 소요되는 막대한 예산을 절감하고 중복투자방지를 위해 정부-민간 협력연구체제를 운용

V. 주요분야별 국가과학연구개발 체제

1. 항공분야

국방부는 현재 군용항공기 조달에 있어서, 국

내항공산업육성을 고려하여 직수입보다는 절충교역을 통한 공동생산방식으로 추진중이다.(군용기개발의 민간 참여)

* 군수기나 민수기의 특성이 크게 다르지 않음

* 민수기 개발회사의 군수기 개발 참여 경험

* 연구개발도 같은 흐름

- 이와 관련하여 고급전술기에 대한 기술적인 對軍支援이 끊임없이 요구되고 있으며, 관련 선행적 기술개발이 요구되고 있다.(항공역학, 비행제어, Avionics, 민수: 군수 무기체계)

- 이에따라, 정부는 '88. 12. 4일 시행된 항공우주산업개발촉진법에 의거 한국기계연구소 부설 항공우주연구소를 설립하여 민간부문의 항공기술 개발과 더불어 군수요에 따른 고도기술개발을 본격화해 나갈 계획으로 있다. (범부처적으로 활용)

- 군수용 항공기기술 개발에 있어서 기체 및 엔진부문은 항공우주연구소가 국방과학연구소와의 긴밀한 협력으로 추진하고, 가급적 많은 민간항공산업체를 참여시키는 가운데 정부 각부처의 원활한 정책협력, 지원체제로 추진하는 것이 바람직하다.

○ 정부출연연구개발의 주요연구실적(예시)

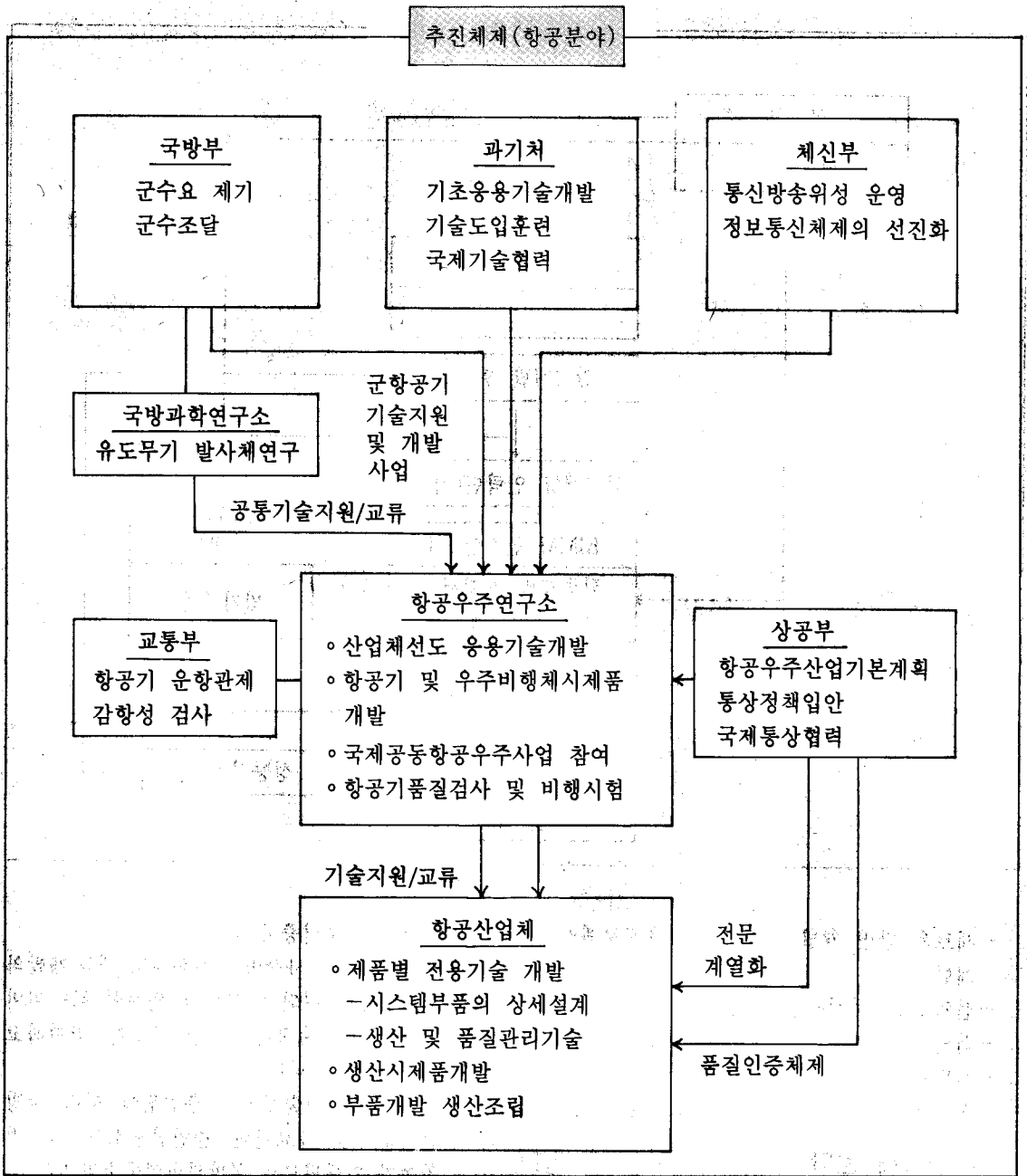
- 항공기용 복합재료 개발: 축대칭 복합재료 성형기술등
- 일방향용고 터빈블레이드기술 개발
- 소형젯트엔진기술 개발: 터빈로터 시제품 개발 완료
- 설계의 CAD/CAM기술 개발

2. 선박 분야

함정관련기술은 기밀 등의 관계로 유관연구기관간의 개발협력이 빈약하여, 고도의 시스템엔지니어링기술이 요구되는 동기기술 발전이 지연되고 있다.

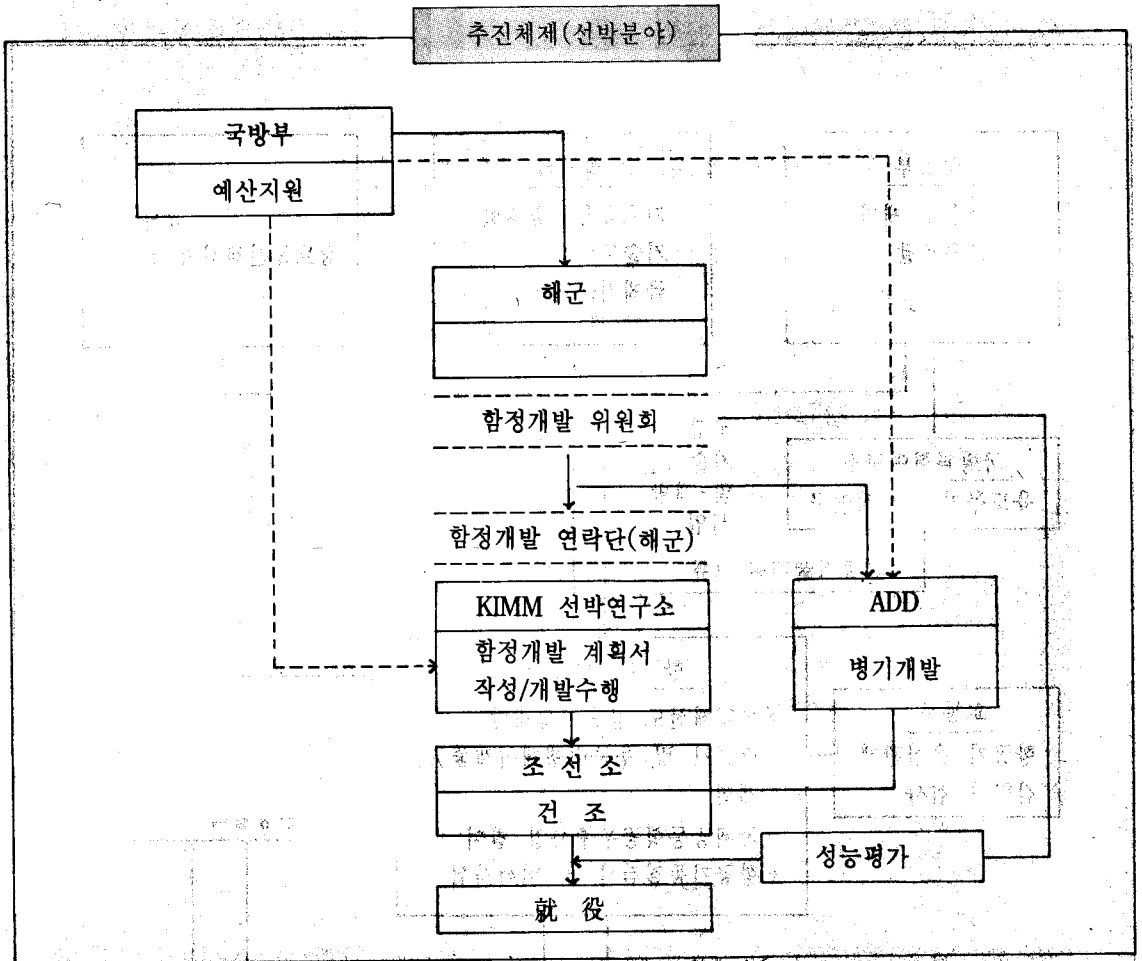
향후 기계연구소 선박분야의 일부기능을 보장하여 함정기술개발 참여를 본격화 하는것이 바람직하다.

- 함정개발의 원활한 수행 및 보안유지를 위



해서 해군의 함정개발 연락단을 파견
 - 이를 통하여, 선박분야의 요소기술개발경험과 기술을 축적하고 있는 국내연구 개발자원을 효과적으로 활용
 * 선박설계.엔지니어링: 기계연구소와 국

방과학연구소의 협력
 * 일반기자재: 기계연구소와 타연구소, 업체간 협력
 *搭載병기류: 국방과학연구소 중심
 ○ 정부출연연구개발의 주요연구실적



- 새로운 단면 개발에 의한 고효율프로펠러의 개발
- 선체구조해석시스템 개발
- 선박설계생산전산시스템 개발 : 추진중
- 선박용 직접분사식 디젤엔진 개발
- 선박엔진용 피스톤크라운 용접기술 개발

3. 신소재 분야

육·해·공군의 새로운 무기에는 필수적으로 신소재가 요구되고 있으며, 미국, 소련, 유럽 등의 군사강대국은 국방예산의 많은 부분을 신소재 개발에 투자하고 있다.

- 미국의 SDI계획 및 DARPA Project에는 신소재

분야의 연구비중이 높으며,
 - 우리나라의 군사장비 국산화에도 재료 개발의 필요성이 증대되고 있으며, 일부분야는 이미 연구경험이 축적된 출연연구소가 참여하고 있을 뿐만 아니라,
 - 장차 더욱 기술개발이 추진됨에 따라 국방 관련분야에 재료관련 출연연구소의 적극적 참여가 기대되므로 국방과학연구소와 KAIST, 기계연구소등이 원활한 공조체제를 구축하여 연구개발을 추진하는 것이 바람직하다.

○ 정부출연연구기관의 주요연구실적(예시)

- 적외선 감지용 Hg Cd Te반도체 개발
- 초塑性 고탄소강 개발

- 알루미늄-취스커 강화합금재료 개발
- TiC 계 Cermet재료 개발
- 7000계 알루미늄 합금 개발 등을
KAIST와 ADD가 공동 연구를 수행하고 있다.

4. 지상장비 분야

지상장비 분야는 원칙적으로 국방과학연구소를 중심으로 개발체제를 유지, 발전시키되, 타정부출연연구소의 기술적 잠재력이 충분히 동원될 수 있는 정책적 배려가 중요하다.

- 보안성 유지: 군 또는 국방과학연구소의 연
락단 파견
- 분야별 참여연구기관(국방과학연구소는 직접개
발 또는 참여. 관리)
 - 유도무기: 항공우주연구소, 과학기술원
 - 전차,장갑차: 기계연구소, 전자통신연구소
 - 소화기,야포: 기계연구소, 전자통신연구소
 - 화생방무기: 기계연구소, 화학연구소
 - 통신장비: 전자통신연구소, 전기연구소
 - 관련신소재: 과학기술원, 기계연구소,
화학연구소
- *기타 기업연구소 참여

IV. 결 론

장기적으로 볼때, 신규 고성능국방장비의 조달은 내수중심으로 이루어져야 하며(국산화), 동기율의 개발은 국가의 과학기술연구개발력이 최대한으로 동원, 활용될 수 있도록 하는것이 바람직하다.(국방연구 공동체 구성)

- 관련 R&D, 설계, 생산, 시험평가가 총력국방방위연구개발체제를 기반으로 모두 국내과학기술연구 Team 및 생산업체에서 이루어질 수 있게될 때, 비로서 방위산업의 자립과 복잡. 다양한 무기체계에 대한 신속한 사후지원, 관리효율화 및 국방경비절약이 가능하다.
- 국방관련연구개발은 정부의 적절한 통제에 의해, 어느정도의 보안성을 유지할 수 있는 현 정부출연연구기관을 최대한으로 활용하는 것이 현실적

- 으로 유리한 정책방향이다(계층화 운영방안).
- 국방장비의 개발과정에서 요구되는 기술중 특별보안 관련사항을 제외하고, 적절한 관리체제(군당국자의 파견근무등)로 기술개발을 추진할 경우 현 정부출연연구기관이 보유하고 있는 첨단기술분야의 인적, 기술적 자원이 보다 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.
- 국방연구개발과 국가과학기술의 연계를 위한 특별한 방안은 따로 있는 것이 아니고 국방연구개발을 합리화, 활성화 시키는것이 국가과학기술의 발전에 큰 기여를 하게되며 이를 위하여 연구개발 투자비의 확대가 요구된다.
- 과학기술은 '76년에 국가 GNP의 0.44%에서, '86년에 2%로 올랐고 2000년에는 5%로 향상될것으로 예측되는데 국방연구개발비는 같은 기간에 총국방비의 3%에서 1.82%로 오히려 감소되었다. 자국국방을 조속히 실현하기 위하여는 이에대한 투자비가 향상되어야 한다.

국방 첨단기술 연구사업단(DARPA)
(Defence Advanced Research Projects Agency)

설립목적

- DARPA는 25년전 소련이 발사한 스푸트니크가 미국에 준 충격을 기점으로 국방성 산하에 설립됨
- DARPA는 핵심 첨단기술을 개발하여 국방기술에 접목하는 것을 임무로 하고 있으며 스푸트니크의 충격이 재발하지 않도록 미래를 개척하는 기술개발을 담당함

운영방식

- 자체기술개발은 하지않고 자체예산으로 연구비 배정을 하며, 주로 연구사업 기획 및 관리만 담당함
- 최고수준의 과학자를 기용, 연구사업별로 연구조정관을 임명하여 연구비를 집행관리함
- 핵심 첨단기술을 전략적으로 선정, 대형연구사업 계획을 치밀하게 작성한 후 세부과제별로

해당분야의 탁월한 연구능력을 가진 민간기업 또는 정부연구기관, 대학연구팀을 선정. 참여시켜 연구사업 추진

인 원

- 연구조정관 : 75명
- 기타 보조원 : 85명

예 산

- '89년 : 13억불(약 1조원)
- '88년 : 9억불

DARPA의 핵심첨단산업 기술개발 참여

- 1) SEMATECH사업(예산 : 년 1억불)
 - 초고집적반도체개발사업단으로서 대기업의 콘소시엄 형태 연구기관
 - 同 기관 연구사업비의 50%지원
- 2) 고화상 TV개발사업(예산 : 년 3,000만불)

- 고해상도 TV(High-Definition TV)개발사업으로 차세대 TV개발사업 임
- 3) 초전도 연구사업(예산 : 년 2,500만불)
- 4) 신경 네트워크 연구사업(예산 : 년 3,300만불)
 - 인간의 두뇌와 유사한 신경 네트워크를 가진 컴퓨터 개발(Neural Networks)
 - 컴퓨터가 인간의 시각 및 청각과 유사한 기능을 가지도록 함
- 5) MIMIC 연구사업(예산 : 년 6,700만불)
 - 마이크로파 및 밀리메타파 영역 통합 직접 회로 개발
 - 갈륨 아세나이드를 사용한 차세대 반도체 개발로 센서 및 통신기술혁명
- 6) 인공지능 연구사업(예산 : 년 1억불)

본 원고는 한국국방연구원에서 주최한 방위산업 정책토론회에서 발표된 자료중 일부를 발췌한 것입니다.