

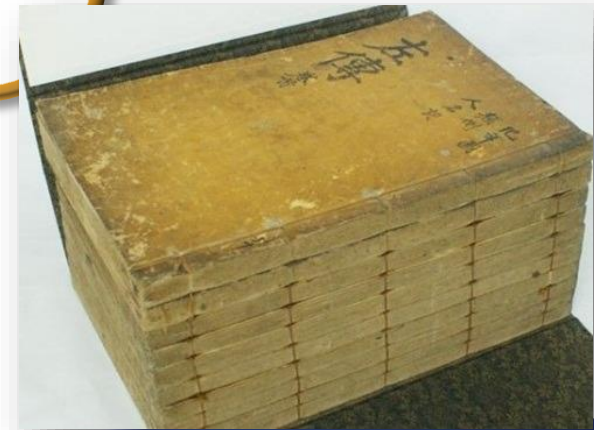
미래국방력 강화를 위한 한국기계연구원의 역할 및 발전방향



정 정 훈

居安思危
思即有備
有備無患

《左傳 襄公 十一年》



**The future is here,
it's just not widely distributed yet.**

-William Gibson(소설가, 《Neuromancer》의 저자)-



발표 순서

I

한국기계연구원의 국방관련
연구개발 조직/분야/대표성과

II

한국기계연구원의
역할 및 발전방향

III

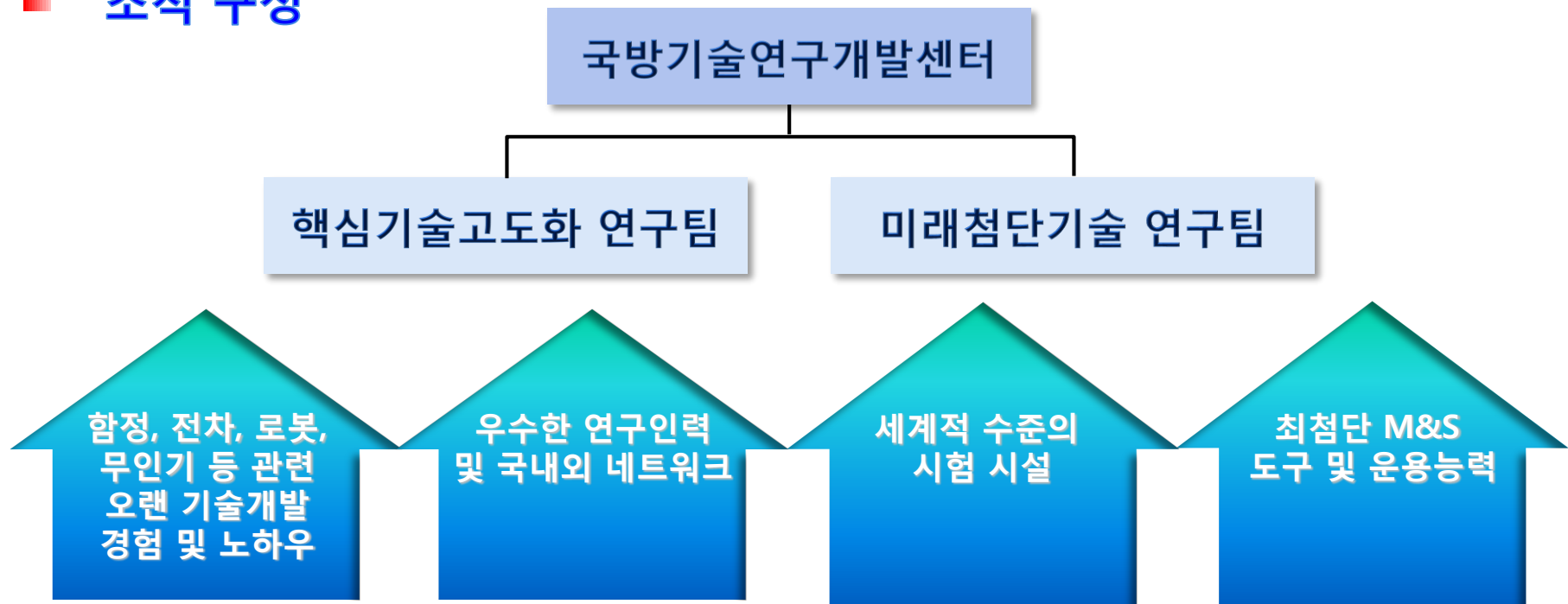
과학기술 기반 미래국방력 강화를 위한
제언



한국기계연구원의 국방관련 연구개발 조직/분야/대표성과

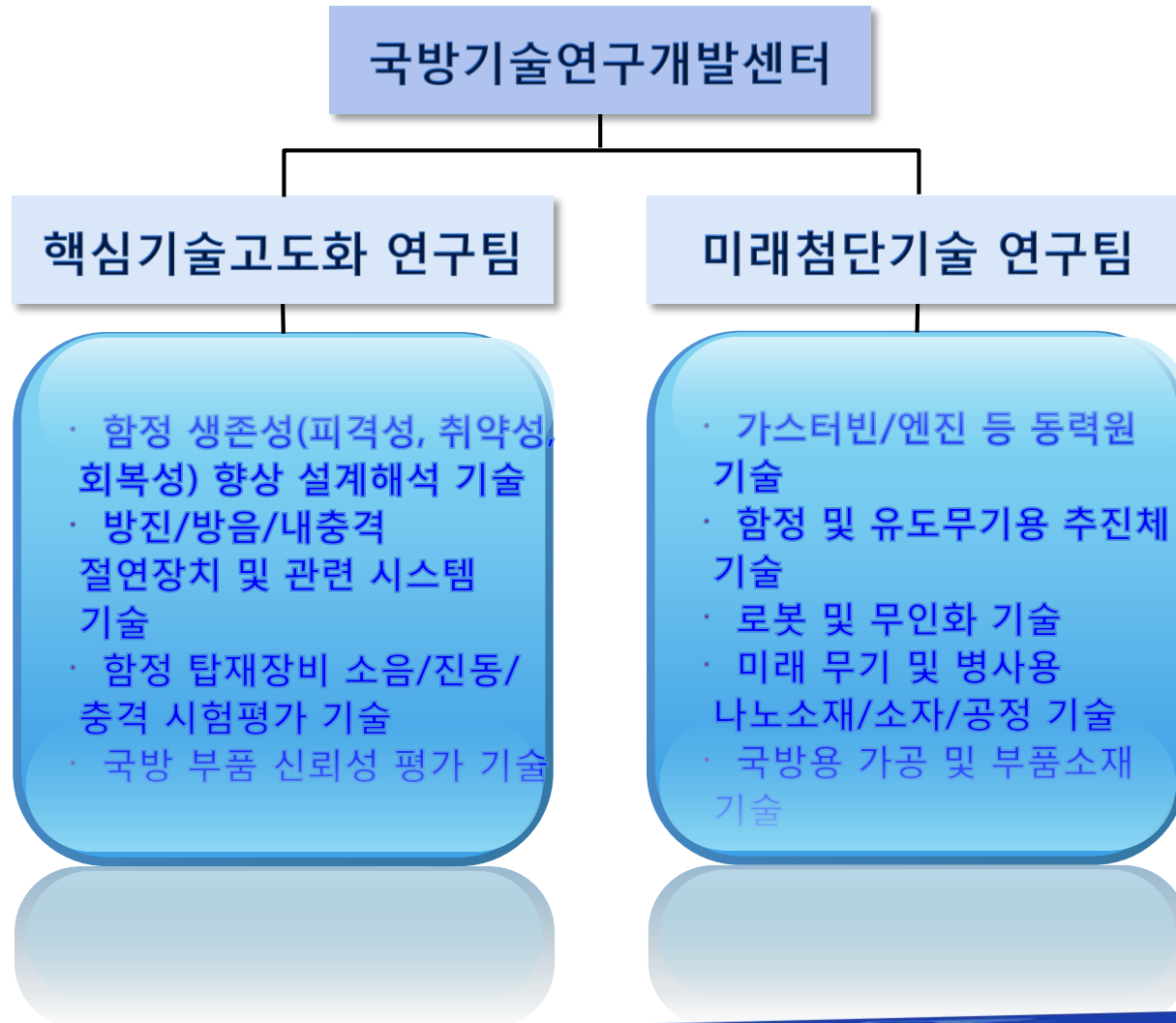
연구개발 조직: 국방기술연구개발센터

- 부원장 산하 운영체 조직으로 설치('16. 10) 및 운영 중
- 운영 목표
 - 국방기술 분야간 융합·협업 체계의 구축을 통한 보유 핵심기술의 고도화 및 미래첨단기술의 발굴개발
- 조직 구성



※ 개방형 인사로 센터장(예비역 장성급) 영입 예정('18년 후반기)

연구개발 분야



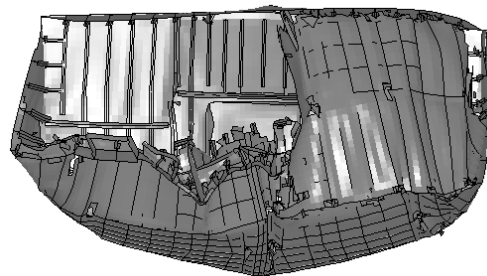
대표 성과 (1/2)

함정 생존성 및 특수성능(소음/진동/충격) 향상 설계해석 기술 개발 및 적용(계속)

- 한국해군의 거의 모든 신조 함정에 개발 기술 적용
- 최근 5년간 민간수탁 약 350억 원 확보
- 수중폭발 충격응답 시뮬레이션 기술이전(2014)을 통한 대우조선해양의 태국에 호위함 수출 지원
- 국가 현안 해결 지원: 연평해전 충돌 시뮬레이션에 의한 함수 보강방안 제시, 천안함 선체구조 손상 시뮬레이션을 통한 침몰원인 규명 지원



<수중폭발 충격응답
시뮬레이션 결과 예>



<천안함 선체구조 손상 시뮬레이션 결과 예>

극저온 냉동기 개발(2008)

- 군수용 망원경, 감시 장비에 사용되는 적외선 야간 투시경 핵심 부품
 - 액체질소 -196 °C 이하 온도에서 정밀 영상 구현
- K1 전차에 적용

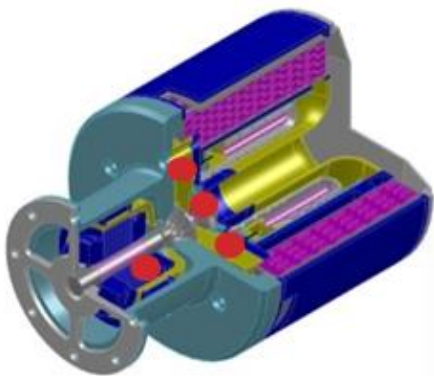


<K1 전차 적용 극저온 냉동기>

대표 성과 (2/2)

마이크로 터빈 발전기 개발 (2011)

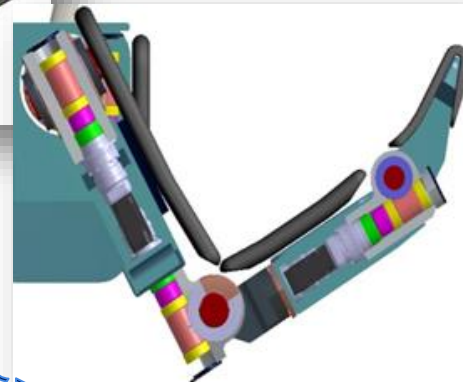
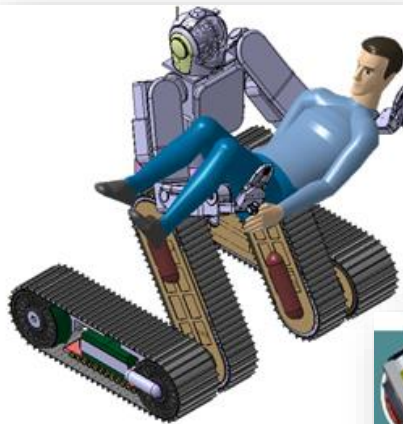
- 무인정찰기, 무인차량, 이동형 로봇 적용
고에너지/고출력 휴대용 전원 개발
 - 부피 1리터 이하, 출력 500W/liter
- 마이크로 터빈 구성품, 초고속 로터 및 베어링,
전동기/발전기 등 개발



<마이크로 터빈 발전기>

구난로봇 개발 (진행 중)

- 120kg급 구난 로봇의 양팔 설계 및 해석 기술
개발('13~'19)
 - 국과연(주관), 기계연 등 10개 기관 참여
- 군사용으로 무인 구난 활동 실 적용 예정



<구난로봇 양팔 설계 기술>



한국기계연구원의 역할 및 발전방향

정부의 『과학기술 기반 미래국방 발전전략』 (1/2)

■ 개요

과기정통부 · 국방부 · 방위사업청 『과학기술 기반 미래국방 발전전략』 추진

- 국가R&D역량을 활용하는 첨단 국방기술 발전의 새로운 패러다임 제시
- 과기정통부·국방부·방위사업청 합동으로 국가의 과학기술 역량을 결집·활용하여 혁신적인 미래국방기술 확보
- 민·관 협력체계 구축, 4차 산업혁명 기술 조기실증 추진 등 협력생태계 구축
- 『국방개혁 20』의 일환으로 국방R&D체계의 혁신성과 개방성 증대

※ 출처: 과학기술정보통신부국방부방위사업청, 보도자료:과학기술 기반 미래국방 발전전략, 2018. 8.16

정부의 「과학기술 기반 미래국방 발전전략」 (2/2)

■ 추진 전략



※ 출처: 과학기술정보통신부국방부방위사업청, 보도자료:과학기술 기반 미래국방 발전전략, 2018. 8.16

미래국방 핵심 요소기술

※ 미래 국방력 확보를 위한 연구기관장협의회*에서 도출
* ADD, KAERI, KARI, KIMM, KIST, ETRI 6개 기관 참여. '18. 1. 31 구성 및 상호 업무협약 체결

미래 전장의 특징

전장 공간의 확장

- ▶ 육해공 + 우주/사이버 공간
- ▶ 전투공간별 통합작전

스마트전

- ▶ 초연결·지능화 등 정보기반 통합전

정밀타격 / 로봇전

- ▶ 정밀 유도무기 중시(탈 대량파괴/살상)
- ▶ 무인 자동화 전력전 등

기술 발전 방향

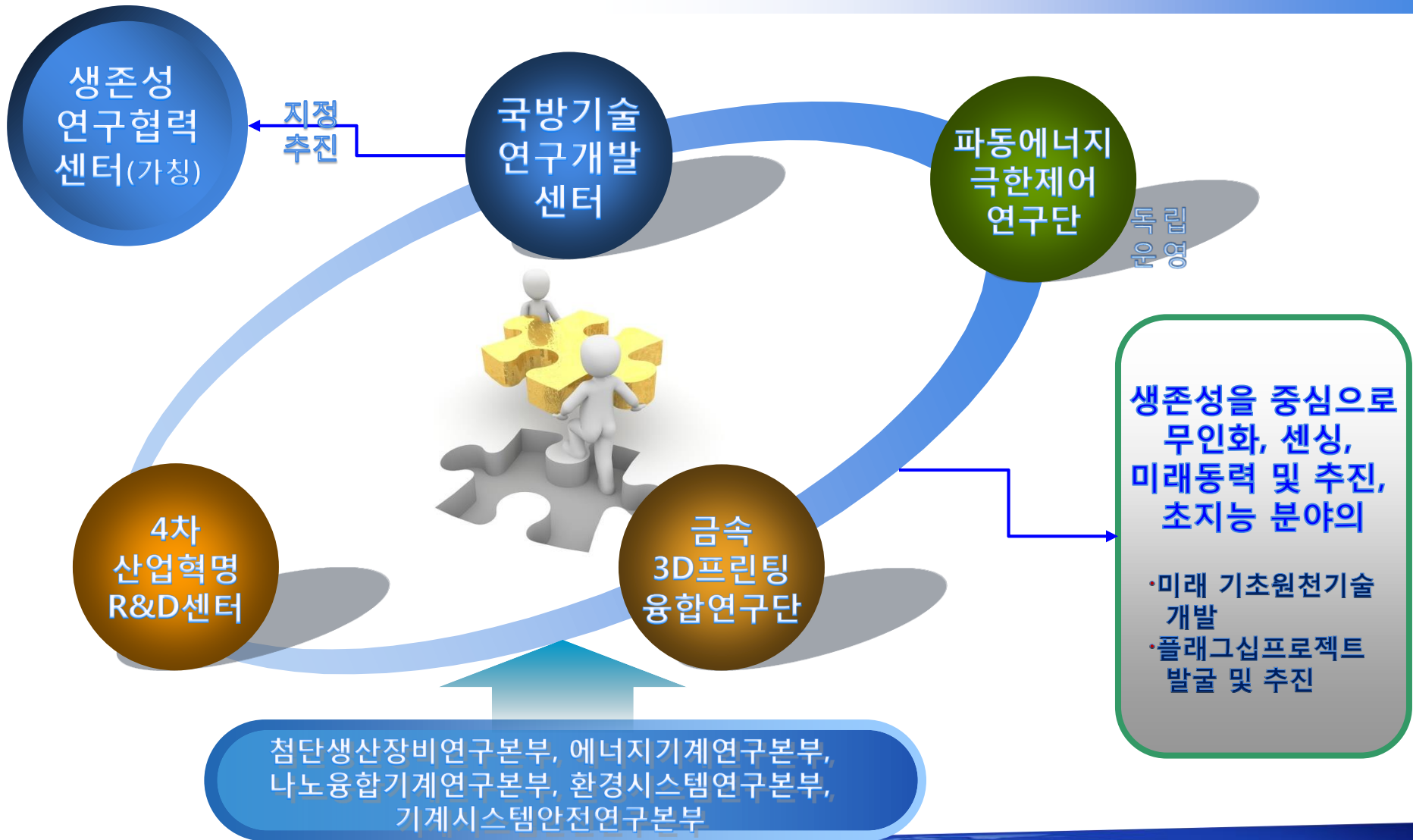
- ▶ 최적의 공격 및 보호수단
- ▶ 회피/극복/내구력 향상
- ▶ 속도/지속성/기밀성 향상
- ▶ 무인이동체 활용
- ▶ 신속/정확한 판단 및 인공지능
- ▶ 실시간 정보 획득 및 공유

핵심 요소기술

- ▶ 무인화 
- ▶ 국방소재 
- ▶ 센싱 
- ▶ 초연결 
- ▶ 생존성 
- ▶ 에너지무기 
- ▶ 미래동력 및 추진 
- ▶ 초지능 

※ 출처: 국방과학연구소, 발표자료(안): 미래 국방력 확보를 위한 연구기관 간 협력방안, 2018. 5. 15

미래국방을 위한 기계연의 역할 및 발전방향



생존성 연구협력센터(가칭) 추진방향 (1/3)

■ 비전/목표/추진과제

비전

미래 무기체계에 대비하는 선제적·통합적 생존성 향상

목표 (2030)

- 생존성 분야 기초·원천기술개발로 **세계 5위권 진입 및 독자기술 확보**
(무기체계 경쟁력: 수상함 8위, 잠수함 9위, 기동전투 7위, 고정익 11위, 회전익 10위)
- 전략무기체계의 생존성 기술력 **합정 기준 90% 달성**
(생존성 기술력: 기동전투체계 87, 수상함 73, 잠수함 73, 화생방 체계 79~83)

3대 중점 추진과제

첨단 무기체계의 통합생존성 극대화

- 강점기술 활용 피격성, 취약성, 회복성 관련 원천기술
- 효과도 기반 통합생존성 기술

운영자의 보호·능력증강 강화

- 방사능, 화학적, 생물학적 위협의 검출, 보호(방역), 해독(제독) 원천기술
- 능력 증강, 전투 지원 시스템

생존성 통합 솔루션 허브 구축

- 산·학·연·군 참여 허브 구축으로 개념설계에서 검증까지 협력
- 관련 국외기관과도 협력 촉진

※ 출처: 정정훈 등, “국내 생존성 기술현황 및 발전방향”, 2018년 한국군사과학기술학회 특별세션, 2018. 6. 14.

생존성 연구협력센터(가칭) 추진방향 (2/3)

3대 추진과제 실행전략 (1/2)

* KIMM, KAERI, KIST, KRIBB, KRICT 공동 도출

첨단 무기체계의 통합생존성 극대화

기술개발 추이	출연연 강점기술	중점 기술*
<ul style="list-style-type: none"> • (피격성) 신소재 적용 스텔스 성능 • (취약성) 구조/구획 최적설계, 방탄/내충격 • (회복성) 자동 소화 등 자율화 • (통합) 비용효과성 고려 설계·해석 고도화 	<ul style="list-style-type: none"> • (피격성) 수중방사소음 해석 및 평가기술, 스텔스 메타 표면 설계 기술 등 • (취약성) 내충격 해석 기술, 신뢰성평가 등 • (회복성) 손상 통제 기술 등 • (통합) 함정 취약성·회복성 해석·평가기술 	<ul style="list-style-type: none"> • (피격성 감소) 메타표면 스텔스 설계(RCS), 함정 음향 신호제어(URN) • (취약성 감소) 포열신뢰성평가, 수중구조체 동특성 분석, 리튬 이온 배터리 취약성 극복 • (통합생존성) 피격성 및 취약성 연계 해석

운용자의 보호·능력증강 강화

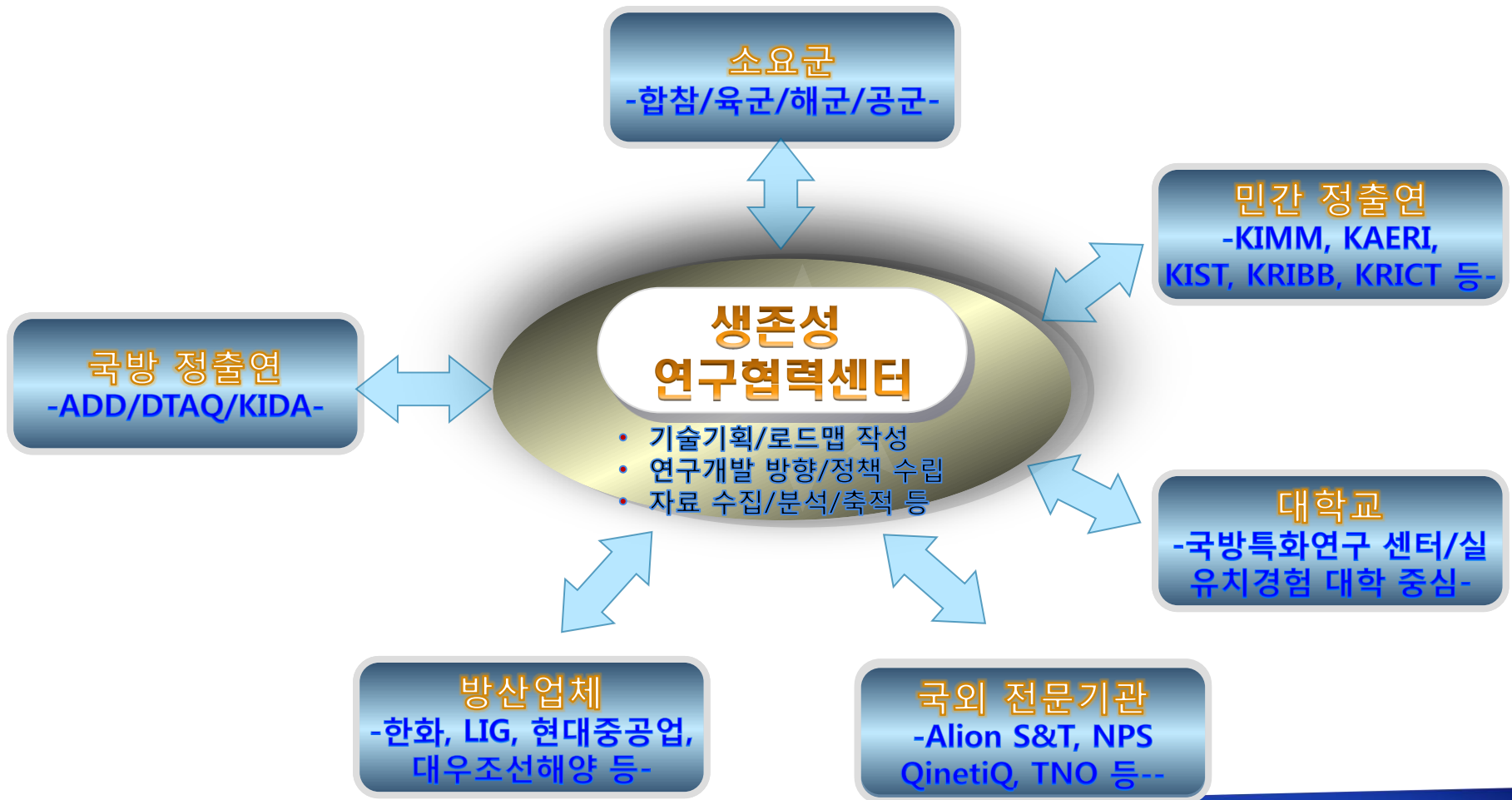
기술개발 추이	출연연 강점기술	중점 기술*
<ul style="list-style-type: none"> • (화생방 대응) 방역/제독 능력 강화, 위협 탐지 및 치료 능력 강화, 고성능 제독 등 • (전투능력 증강) 엄폐능력 향상, 투명화 (탄소섬유), 방탄 기능 및 다기능 헬멧, 경량/유연화, 능력 증강 및 경량화 등 	<ul style="list-style-type: none"> • (화생방 대응) 유해물질 제독 및 검출/분리 기술, 나노바이오 센서, 백신(바이러스, DNA), 해독/제독제 전달, 방사능 차폐/흡착, 마이크로 반응기 설계/제조, BL2/BL3 시설운용 • (전투능력 증강) 보행 보조 및 구동부 기술 등 	<ul style="list-style-type: none"> • (화생방 대응) 조기진단 표지물질 개발, 경보 및 제어, 휴대용 무동력 정수기 및 공기/수질 복합소재 필터, 바이러스 DNA백신, 방역장비, 해독, 화생방 물질 반응·분리 및 제독, 제독용 이동형 마이크로 반응기 시스템, 바이러스치료제 • (전투능력 증강) 근력보조 전투복 개발, 저전력/초경량화 기술 등

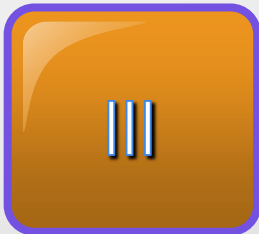
※ 출처: 정정훈 등, "국내 생존성 기술현황 및 발전방향", 2018년 한국군사과학기술학회 특별세션, 2018. 6. 14.

생존성 연구협력센터(가칭) 추진방향 (3/3)

■ 3대 추진과제 실행전략 (2/2)

생존성 통합 솔루션 허브 구축





과학기술 기반 미래국방력 강화를 위한 제언

속도의 차이

- 50년이 넘는 지금까지도 진행 중인 무어의 법칙(1965년 발표)으로 과학기술 특히, 디지털 기술은 기하급수적으로 발전 중
 - “인류의 최대 단점은 지수함수(기하 급수)를 이해하지 못한다는 것.”
-Albert Bartlett(물리학자)-
 - ‘기하 급수적 발전의 함의’: 과거 그 어떤 시점보다 혁신의 속도가 빨라지고, 혁신의 결과물이 다양해지며, 예측의 불가능성은 더 점증됨
- 소요제기부터 전력화까지 장기간(예, 함정의 경우 15년 이상)이 소요되는 무기체계의 획득에 있어 상존하고 있는 기술의 진부화(obsolescence) 문제는 더욱 악화될 것임
- 현행 무기체계 획득절차는 기하급수적으로 발전하는 과학기술의 수용에 있어서 매우 제한적이라 판단됨



과학기술의 기하급수적 발전속도에 보조를 맞추어 혁신적이고 파괴적인 기술을 적시에 적용하여 기술의 진부화 문제를 완화할 수 있는 무기체계 획득관련 제도, 규정, 절차 등으로의 개선 필요

패러다임의 전환

- 제4차 산업혁명은 단순한 기술혁명이 아니라 제1차, 2차, 3차 산업혁명의 패러다임에 대한 반작용
 - 제1차, 2차, 3차 산업혁명의 패러다임: 획일화, 중앙 집중, 폐쇄성→효율성의 극대화
 - 제4차 산업혁명의 패러다임: 맞춤, 분권, 개방성→자율성의 극대화
- ※ 출처: 강명구, 《아무도 알려주지 않은 4차 산업혁명 이야기》, 키출판사, 2018. 5. 23.
- 국방 분야에 있어서 제4차 산업혁명의 패러다임으로의 전환이 현실적으로 쉽지 않겠지만, 패러다임의 전환 없이 제4차 산업혁명을 주도하는 기술만을 채용한다면 기술의 실효성에 상당한 제한이 있으리라 판단됨



제4차 산업혁명의 패러다임에 부합하도록 군의 직제, 작전개념/계획, 조직문화(디지털 세대를 수용할 수 있는), 무기체계 운용개념 등의 혁신적 변화가 불가피함

新新益善(The newer, the better)?

- **첨단 과학기술이 전쟁에서 속전속결의 승리를 보장한다고 지속적으로 강조되어 왔지만, 역사는 많은 경우 이러한 주장이 틀렸음을 보여주었음**
 - 예) 미국-이라크 전쟁('03.3.20~'11.12.18): 개전 직후 미국의 일방적 승리(미국의 공식적 종전 선포일: '03.5.1) 이후 약 8년 6개월간 지속된 전쟁 동안 이라크 반군의 급조폭발물과 자살공격에 의해 미국도 막대한 피해를 입었으며, 미국이 쓴 전쟁비용은 약 1,000조 원
※ 출처: 권오상, 《무기의 경제학》, 플래닛미디어, 2018. 6. 12.
- **과도한 첨단 과학기술의 적용은 감당하기 어려울 정도로(unaffordable) 무기체계 획득비용의 증가를 초래할 수 있음**
 - 예) 미국의 Zumwalt 구축함(DDG-1000): 10개의 신기술 적용(그 이전까지는 새로운 함형의 함정 획득 시 최대 4개의 신기술 적용)으로 엄청난 획득비용 증가, 당초 예측비용보다 약 60% 증가('08년 7척 획득비용):
약 174억불(해군 예측비용)→약 280억불(의회예산청 예측비용)
※ 출처: James C. Hagerty, etc., "DDG 1000 vs. DDG 51: An Analysis of U.S. Navy Destroyer Procurement", MBA Professional Report, Naval Postgraduate School, 2008.



경제성(감당할 수 있는 획득비용을 포함한 순기비용(lifecycle cost))을 고려한 성능보다는 효과도(effectiveness) 중심의 첨단기술과 'Cheap Kill'의 비대칭 위협에도 효과적으로 대응할 수 있는 적정기술의 병행 개발 필요

기다림과 지속가능성

- **현재의 혁신적, 파괴적 첨단 과학기술은 많은 경우 오랜 인고의 세월을 견뎌온 진화의 산물이며 앞으로도 그러할 것임**
 - 예) 'GPU(또는 TPU) 묶음'(저렴한 병렬연산), 'Deep Learning'(파괴적 알고리즘)과 'Big Data'의 조합으로 탄생한 '알파고' 등장의 함의: 인공지능 기술이 50년이 넘는 기나긴 잠복기를 거치고 기하급수적 성장의 가시권 영역에 들어섰음을 의미
 - ※ 출처: 고영성, 신영준, 《일취월장-일을 잘하기 위한 8가지 원리》, 로크미디어, 2017. 12. 7
- **방위사업청의 핵심기술개발사업의 일환으로 수행되고 있는 국방분야 특화연구센터/특화연구실 사업은 많은 성과에도 불구하고, 대부분의 경우 사업 종료 후 센터와 실이 지속적으로 유지되지 못하는 실정**



미래국방력 강화를 위한 기초원천 연구개발과 기술분야 별 연구협력센터의 성공을 위해서는 **기다림과 지속가능한 연구개발 환경**이 전제되어야 할 것임

百戰百勝 非善之善者也
不戰而屈人之兵 善之善者也

《孫子兵法 第三篇 謨攻》



과학기술 기반 미래국방력 강화를 위해
한국기계연구원이 함께 합니다!



감사합니다!