

4차 산업혁명 기술기반의 미래무기체계 발전 방향

18. 9. 5

국방과학연구소
국방고등기술원
박용운

1

4차 산업혁명의 개요

2

4차 산업혁명의 현상 분석

3

문제 인식

4

발전 방향



4차 산업혁명의 개요

- 개 요

- 국외 동향

- 국내 동향

4차 산업혁명의 개요(1/3)

4차 산업혁명의 개념

▶ 최초 개념 정의 : 클라우스 슈밥(2016년 다보스포럼)

- (개념정의) 디지털혁명인 3차 산업혁명위에서 물리적, 디지털 및 생물적 영역의 경계를 불분명하게 하는 기술들의 융합에 의한 혁명으로 정의
- (일반적인 이해) 기술융합의 관점에서 정의한 것으로 본질적 현상 설명은 부족함

* 여기서 물리적(Physical)의 개념은 물리화적인 것이 아니라 H/W 같이 형상적인 실체를 가지는 것으로 정의할 수 있고, 생물적 영역은 인체, 생체를 포함하여 살아있는 모든 것을 대상으로 하는 바이오와 관련된 것으로 특성화 할 수 있음





▶ 기술자 관점의 정의 : 광의적 정의

- 빅데이터 및 IOT 등의 초연결 네트워크 인프라하에서 인공지능 및 관련 기술/제품/서비스를 기반으로 공장을 포함한 전산업 및 비즈니스의 모든 분야에서 자율화와 융합을 통해 발생하는 새로운 산업혁명을 4차 산업혁명으로 정의할 수 있음

▶ 산업관점의 정의 : 협의적 정의

- 기존의 산업혁명이 공장의 생산 공간범위에 제한되었지만 4차 산업혁명은 공장을 포함하여 공급망, 물류, 전사적 자원관리(ERP) 영역으로 확대된 공간으로 정의

* 기존의 3차 산업혁명까지는 공장을 기반으로 설정된 개념임

	성 격	핵심 요소	
18세기	Mechanization (기계화)	증기동력 (Mechanical)	
19세기	Electrification (전기화)	전기동력 (Analog)	
20세기	Automatization (자동화)	컴퓨터 (디지털, 정보 및 통신 혁명)	
21세기	Autonomization (자율화)	인공지능 @Big Data + IOT/Network	

4차 산업혁명의 개요(2/3)

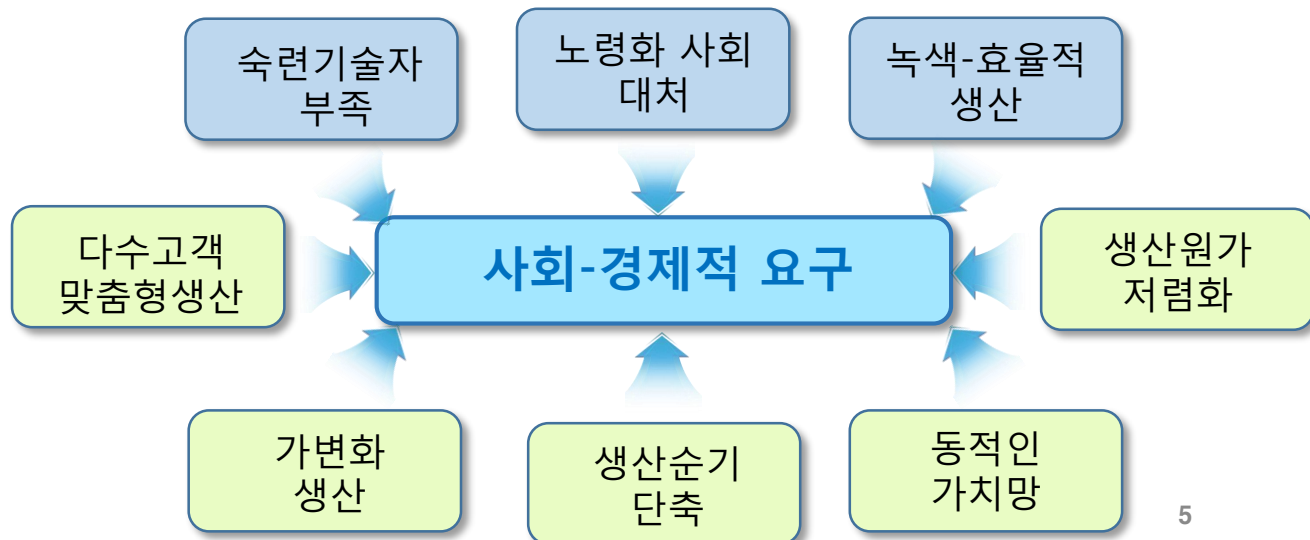
4차 산업혁명의 배경(1/2)

▶ 발생 배경 및 동인

- ① 사회-경제적 환경의 요구
- ② 지능 기술 및 환경의 발전
- ③ S/W 중심적인 기능적 변화
- ④ 고객의 다양한 요구를 충족

▶ 사회-경제적 환경의 요구

- (사회적 요구) 숙련기술자 부족, 노령화 사회, 녹색-효율적 도시생산 등이 사회적 요구로 분류됨
- (경제적 요구) 다품종저수량의 다수고객 맞춤형 생산, 가변화생산 요구, 생산 순기단축, 동적인 가치망 필요, 생산원가의 저렴화 압박 등에 의한 요구로 분류됨



4차 산업혁명의 개요(3/3)

4차 산업혁명의 배경(2/2)

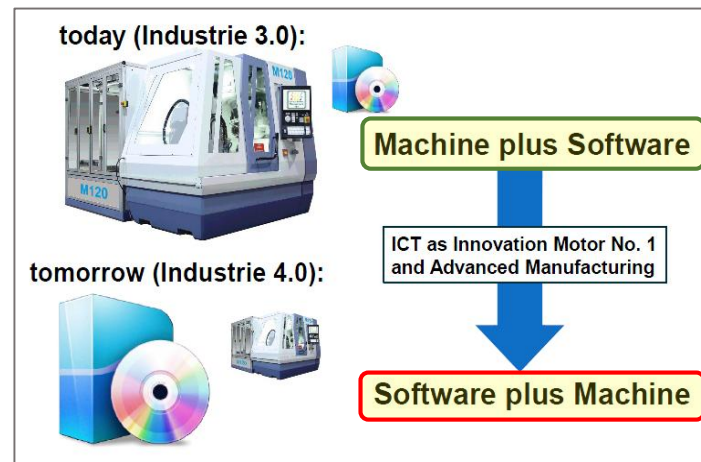
▶ 지능 기술 및 환경의 발전

- (지능기술의 발전) 인공지능기술의 획기적 발전과 이의 학습을 지원하는 빅데이터의 발전
- (지능환경의 발전) 분산망하에 계산을 지원하는 클라우드 컴퓨팅 및 실시간 네트워킹의 발전

▶ 소프트웨어 중심적인 기능적 변화

- (소프트웨어 역할의 증대) 기존의 디지털시대보다 모든 하드웨어는 복잡한 인터페이스를 내부에 포함하여 표준화되고, 이의 다양한 기능 구현은 모두 S/W가 담당할 수 있는 시대의 도래
- (서비스 S/W기반 MMI) 모든 사람과의 MMI 및 WEB을 기반으로 지능기계를 제어하고 공유할 수 있는 시대의 도래

* 기존(3차 산업혁명시대)에는 기계에 부가적으로 S/W가 포함된 것이나, 4차 산업혁명시대에는 외부의 서비스 S/W가 지능기계를 운용 및 제어하는 개념임(사물인터넷 포함)



▶ 고객의 다양한 요구를 충족

- (다양한 고객의 요구충족) 스마트형 공장기반의 물류, 공급망 및 고객지향적 전사적 관리체계 기반하에 다양한 고객의 다양한 요구를 원격에서 실시간으로 수용하기 위한 지능적 서비스 시대의 도래(예 : 아디다스의 스마트 공장)

국외 동향(1/5)

■ 국외 동향 요약

▶ 국가별 요약

- (독일) 스마트 공장(Industry 4.0)관점에서 CPS(Cyber-Physical System)의 구현을 통한 접근
- (일본) AI, 빅데이터, IOT 및 로봇 4개분야에 대한 신산업 개척관점에서 접근
- (중국) 인터넷 Plus 개념으로 모든 사람-사물이 초연결된 상태에서 다양한 서비스를 제공해야 한다는 관점에서 접근
- (미국) 생명의 보호, 직업창출, 신규 비즈니스 및 경제발전 측면에서 스마트 아메리카를 구축 관점에서 접근함

■ 주요 국가별 분석

▶ 독일

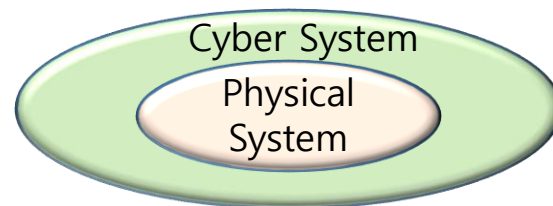
• 개요

개념의 시작

- **Cyber-Physical System(CPS)**의 구현
- **Industry 4.0** (스마트 공장)관점에서 접근

CPS의 특징

- **Internet**과 유무선망으로 연결
- **Software Agent**를 통한 자기제어
- 타 **CPS**, **Avatars** 및 **Cloud**와 통신
- **Physical System : Sensor+Actuator**
- 환경을 스스로 인식하고 환경과 상호작용함



CPS 기술 선도

Industry 4.0 표준선도

기존공장 신속전환

Reshoring 추진

▶ **일본**

- ## 산업/비즈니스 현상

복잡 다대한 **Task**를 단순반복에서 상황에 따라 자율적 수행

데이터의 증가 (2X/@2 years)

계산능력 지수적 증가

AI 기술의 비연속 발전

기술적 배경

신산업 혁신기술

혁신분야

IOT

Big Data

AI

Robotics

과학/공학

인간생활

생산/제조

일본, 세계 첫 'IoT 빅데이터' 거래소 만든다

일본 2017.09.23 17:57:34 | 수정 2017.09.24 09:33:52 | 기사입력 2017.09.24 09:32 | [무브스퀘어 뉴스자식과 뉴스를 만나다](#)

히라지 NTT 등 100개사 참여


데이터를 거래하여 얻어낸 시간 데이터를 활용 가능
 값비싸게 팔면 팔았나... 자식사 보통료 자용자료 활용

보안관없이 개인정보를 노출 우려

일본에서 200년 세계 최초로 사물인터넷(IoT) 데이터를 거래하는 '온라인 시장' 개회
 히라지NTT데이터와 NTT 등 일본 주요 기업에 참여 한데에 대해 한층 더 열망이다.

히라지 NTT 등 100개사 참여

일본에서 2020년 세계 최초로 사물인터넷(IoT) 데이터를 거래하는 '유통 시장'이 개설된다. 히라지제작사와 NTT 등 일본 주요 기업이 시장 참여에 대해 한층 더 열망이다.



뉴스
무브스
 일본 무브스

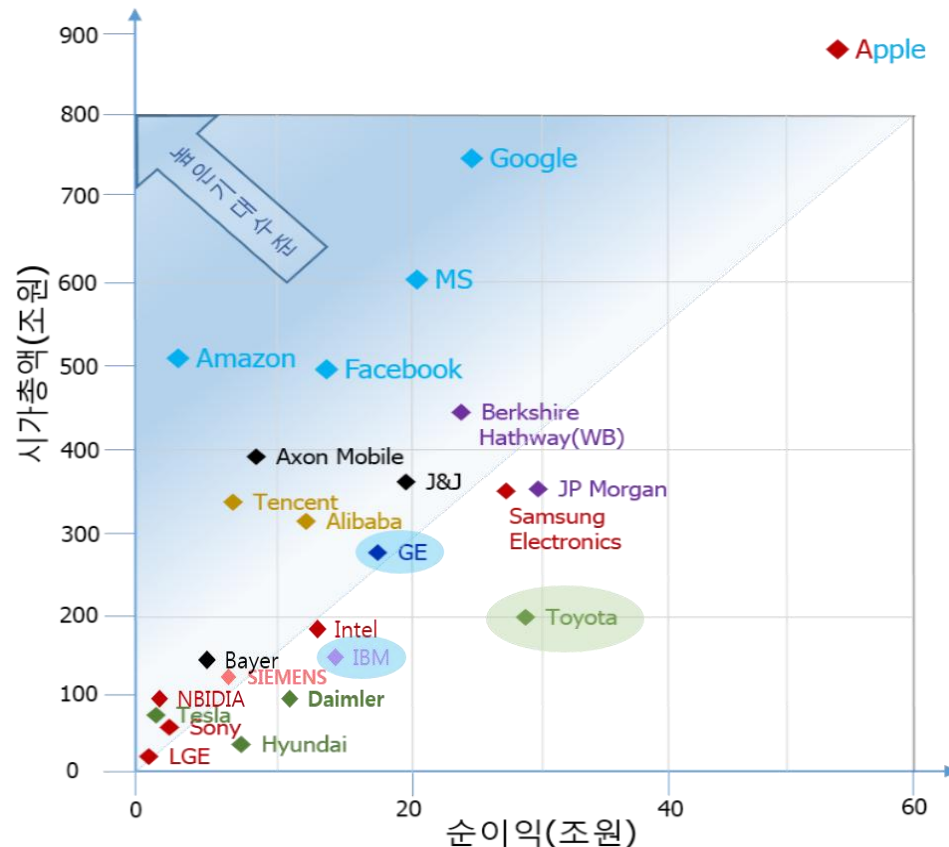
2017.09.23 17:57:34 | 수정 2017.09.24 09:33:52 | 기사입력 2017.09.24 09:32 | [무브스퀘어 뉴스자식과 뉴스를 만나다](#)

국외 동향(3/5)

• **접근전략** : 신산업 관점 접근 → 도약의 기회/위기 → 가감한 투자

• 세부전략

- 우측의 시가총액 그림에서와 같이 새로운 기술의 태동기에 플랫폼을 선점한 기업이 지속적인 독점과 경제적 이익을 지속적으로 확보한다는 관점
- 예를 들어 Apple은 휴대폰 IOS의 OS, Google은 검색엔진 및 안드로이드 OS, Facebook의 SNS 플랫폼, Amazon의 E-Commerce 엔진/플랫폼 등 새로운 기술의 혁신시기에 플랫폼을 선점한 기업이 지속적/독점적 성장을 지속함
- 상기 관점에서 일본은 인공지능/빅데이터 IOT 등 신산업 관점에서 신플랫폼을 확보하려는 노력중이며, 특히 빅데이터 거래소 및 인공지능을 위한 학습컴퓨팅 환경 구축에 국가차원의 투자가 가감하고 높은 수준임(S/W 강화를 포함함)



* 시가총액 2017.4.30 기준

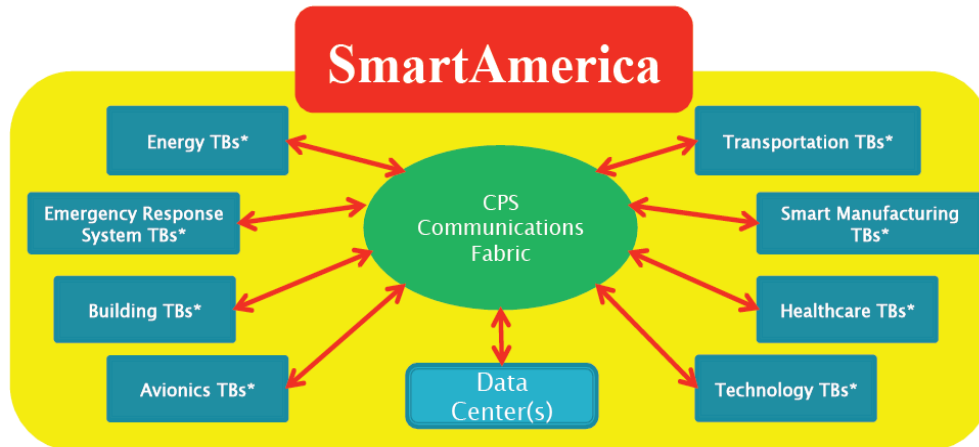
** 순이익 최근 1년(2016 24Q부터) 기준

국외 동향(4/5)

▶ 미국

- **개요** : Smart America Challenge 진행중(2013.12.13 HW Kick-Off Workshop)

“Open, secure, high-confidence and collaborative CPS network “



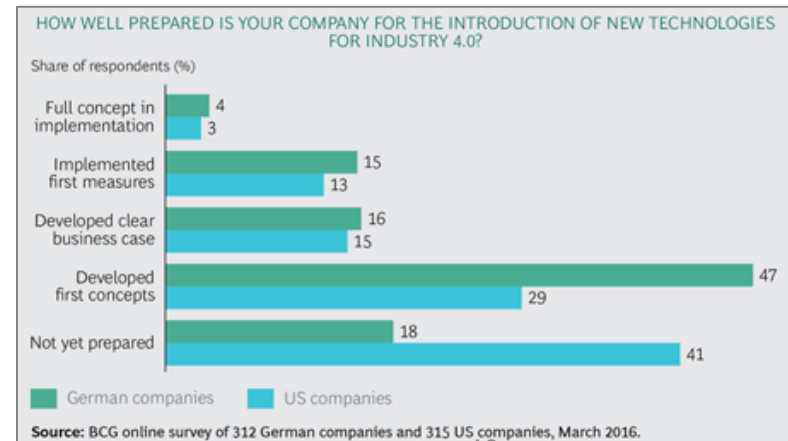
도전 분야

- **Saving lives** - through improved health systems, deployment of city and community resiliency technology and better utilization of health data
- **Fueling job creation** - development, installation, maintenance of these new Cyber-physical system components, expansion of knowledge workers
- **Creating new business opportunities** - design and development of CPS and the management and use of data
- **Improving the economy** - drive growth in manufacturing, expansion of the digital economy

주요 과제

- Closed Loop HealthCare
- Transactive Energy
- Public Safety for Smart Communities
- Smart Emergency Response Systems
- Smart Distributed Manufacturing
- Autonomous Vehicles working with hospital system
- Smart Vehicle Communication
- Event Management for Smart Cities
- **Smart Manufacturing**
- Smart Building Rooftops

Industry 4.0(예) 진행수준

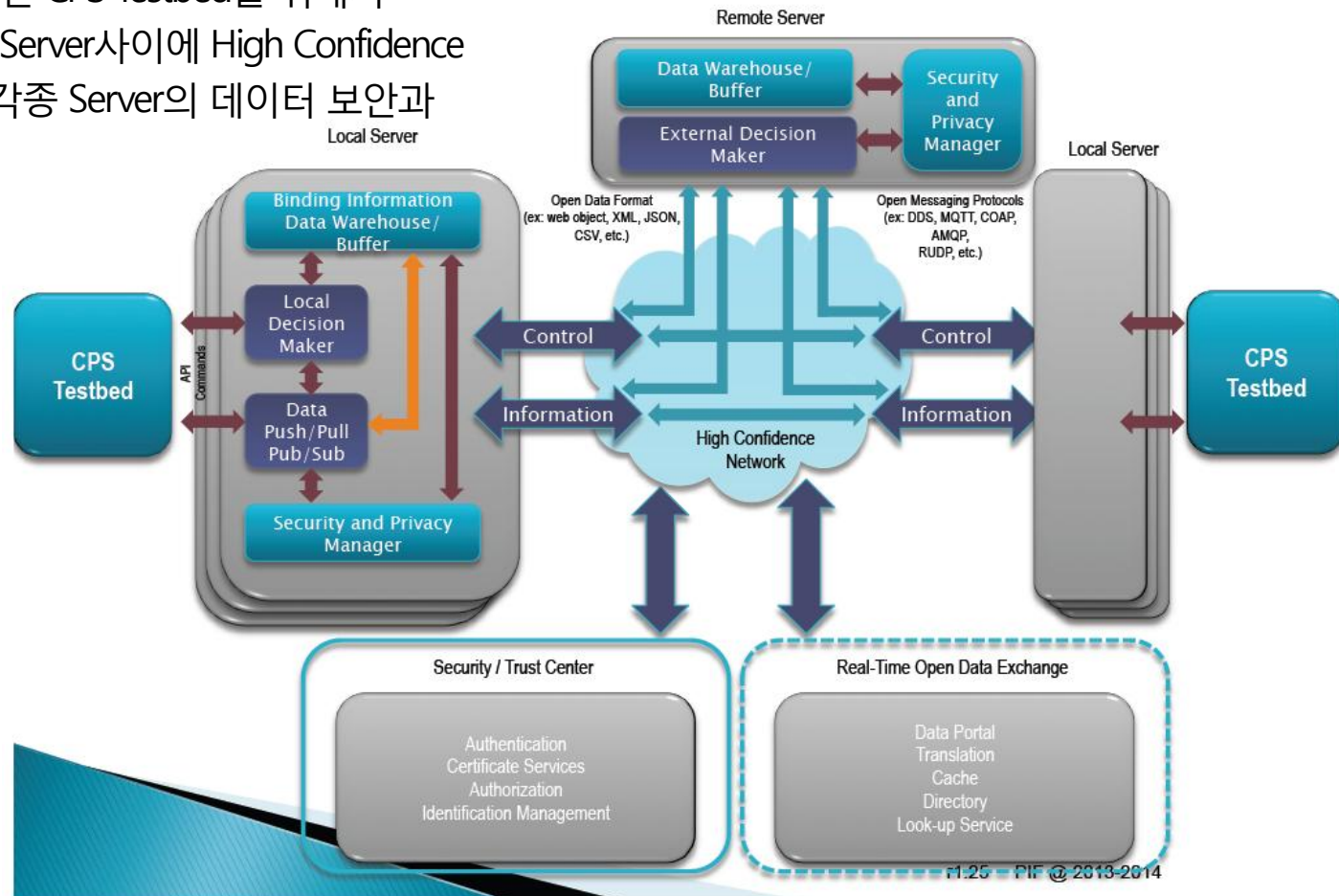


국외 동향(5/5)

- **접근전략** : Smart America Challenge차원에서 **데이터 유통관련 아키텍처** 구상에 중점을 두고 추진중임

- **세부전략**

- 우측의 그림처럼 다양한 CPS Testbed를 위해서 Local Server와 Remote Server사이에 High Confidence Network를 구성하여 각종 Server의 데이터 보안과 유통에 중점을 둠



국내 동향(1/5)

■ 국내 부처별 접근전략

▶ 산업부 : 제조업 발전관점에서 “제조업 혁신 3.0” 추진

목표	제조업의 창조경제 구현
기본 방향	① 제조업과 IT의 고도화된 융합을 통해 생산현장, 제품, 지역산업 생태계를 근본적으로 혁신 ② 성공사례를 조기 창출하여 제조업 전반으로 확산

제조업의 스마트 혁신 촉진

4대 추진방향	13대 세부 추진과제
1. 스마트 생산방식 확산	① 스마트공장 보급·확산 ② 8대 스마트 제조기술 개발 ③ 제조업 소프트웨어 강화 ④ 생산설비 고도화 투자 촉진
2. 창조경제 대표 신산업 창출	① 스마트 융합제품 조기 가시화 ② 30대 지능형 소재·부품 개발 및 사업화 ③ 민간 R&D 및 실증 투자 촉진
3. 지역 제조업의 스마트 혁신	① 창조경제혁신센터를 통한 제조업 창업 활성화 ② 지역 거점 산업단지의 스마트화 ③ 지역별 특화 스마트 신산업 육성
4. 사업재편 촉진 및 혁신기반 조성	① 기업의 자발적 사업재편 촉진 ② 융합신제품 규제시스템 개선 ③ 제조업 혁신을 뒷받침하는 선제적 인력 양성

1. 스마트 생산방식 확산			
① 스마트공장 보급·확산	산업부, 미래부	<ul style="list-style-type: none"> 업종별·수준별 모델공장 구축 대기업협력사 스마트공장 구축지원 지역기업 스마트공장 구축지원 뿌리기업 등 개별공장 스마트화 스마트공장 확산기반 조성 	'15~ '15~ '15~ '15~ '15~
② 8대 스마트 제조기술 개발	산업부, 미래부	<ul style="list-style-type: none"> 스마트제조R&D 중장기로드맵 수립 핵심 기반기술별 수요연계형 기술개발 추진 고급 소프트웨어 인력양성 확대 	~'15 '15~ '15~'20
③ 제조업 소프트웨어 강화	산업부	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 전문기업 성장도대 마련 중소제조기업 소프트웨어 역량제고 엔지니어링 전문단지 조성 	'15~'17 '15~'17 '15~'17
④ 생산설비 고도화 투자 촉진	산업부, 금융위	<ul style="list-style-type: none"> 스마트공장 연계 첨단설비 개발 중고기계경매 및 온라인거래 활성화 	'15~'17 '15~

2. 창조경제 대표 신산업 창출			
① 스마트 융합제품 조기 가시화	산업부, 미래부, 금융위, 중기청	<ul style="list-style-type: none"> 고부가가치 핵심 기술개발 조기 착수 국내취약기술 국제공동개발 추진 개발기술 조기사업화 촉진 	'15~'17 '15~'17 '15~'17
② 30대 지능형 소재·부품개발 및 사업화	산업부	<ul style="list-style-type: none"> 30대 지능형 소재·부품 조기개발 민관투자 및 외국인투자 유치확대 스마트제품용 소재·부품 사업화 	'15~'18 '15~'19 '15~
③ 민간 R&D 및 실증투자 촉진	산업부, 미래부, 기재부, 중기청	<ul style="list-style-type: none"> Flagship 프로젝트 추진 스마트 신산업에 대한 민간투자 인센티브 확대 	'15~'17 '15~'17

국내 동향(2/5)

▶ 미래부 : 지능정보사회 구현관점에서 추진(기술개발, 산업육성, 사회구현)



글로벌 수준 기술기반 확보

- 01 미래 경쟁력 원천인 **데이터 자원의 가치 창출**
- 02 **지능정보기술 기반 확보**
- 03 데이터·서비스 중심의 **초연결 네트워크 환경 구축**

중 산업 지능정보화 촉진

- 04 국가·군간 서비스에 선제적 지능정보기술 활용
- 05 산업 생태계 조성으로 민간 혁신 파트너 역할 수행
- 06 지능형 의료서비스를 통한 혁신 가치 창출
- 07 **제조업의 디지털 혁신**

사회정책 개선 및 제도정비

- 08 지능정보사회 미래교육 혁신
- 09 자동화 및 고용형태 다변화에 적극적 대응
- 10 지능정보사회에 대응한 사회안전망 강화
- 11 지능정보사회 대비 법제 정비 및 윤리 정립
- 12 사이버위협, AI 오작동 등 역기능 대응

국내 동향(3/5)

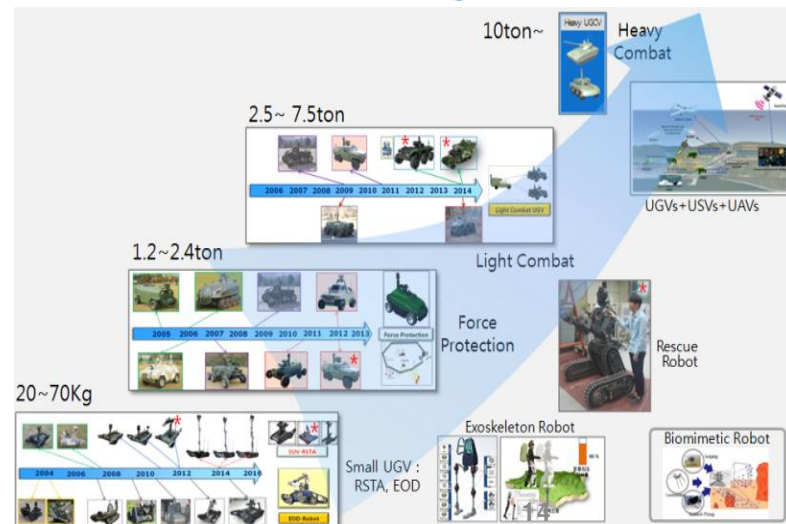
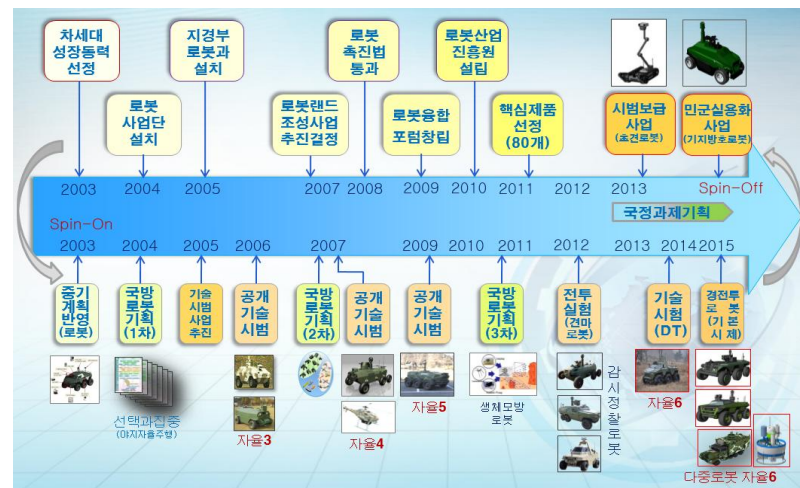
▶ 방사청/국과연 : 국방로봇의 개발로 전투 효율과 인구절벽을 동시에 해결

• 세부전략

- 국가성장동력 차원(산업부 주관)과 국방개혁차원에서 민군협력강화와 국방자체 활용을 위한 목적으로 추진중임

- 그 동안의 기술개발 및 시범사업을 기반으로 소형로봇과 기지방호로봇은 사용군이 활용하겠다는 결정을 하였고, 미래전투로봇의 획득을 위한 체계개발은 현재 진행중임

- 한편 미래첨단로봇은 다양한 기능을 보유한 것으로 국방개혁차원에서 미래도전과제로 추진할 계획임

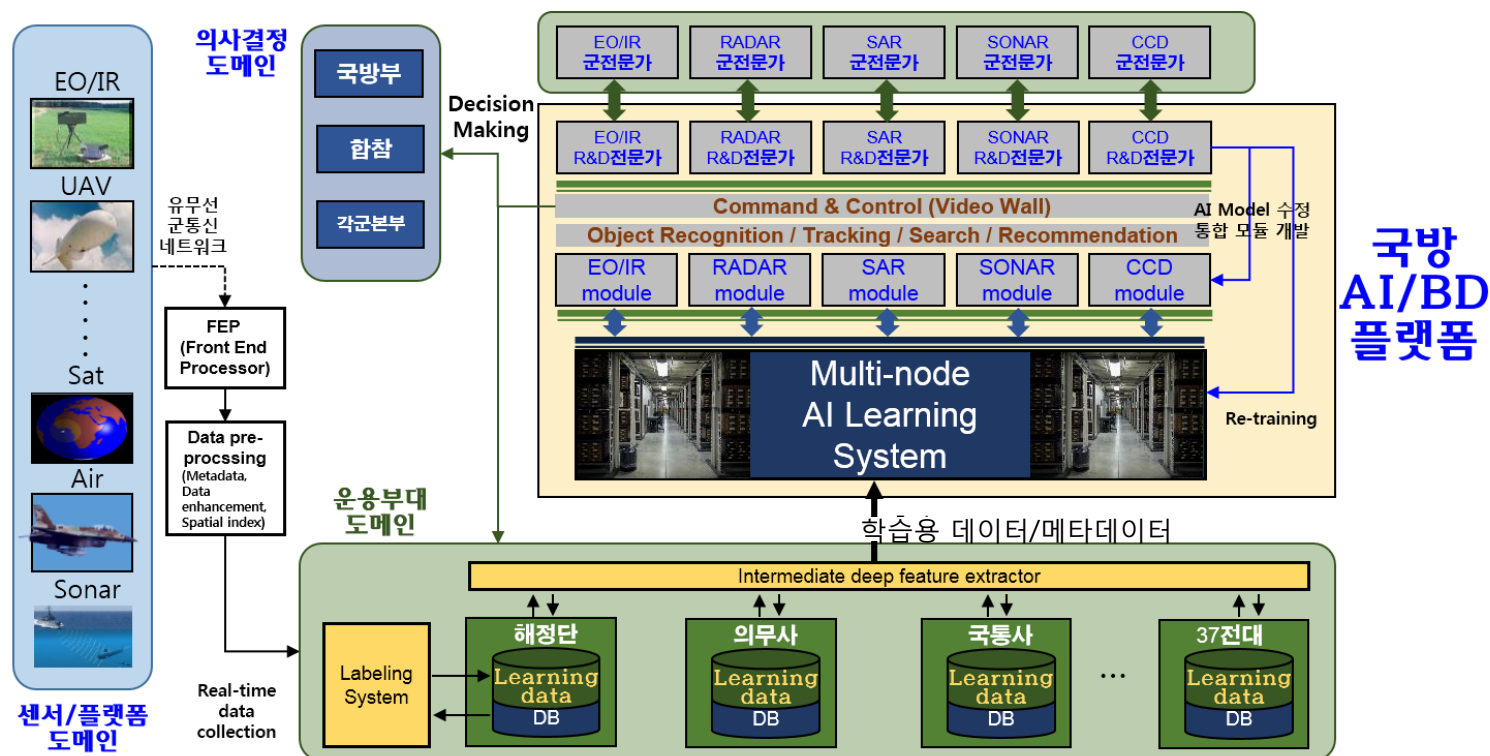


국내 동향(5/5)

▶ 국과연 : 지능데이터 센터 인프라 준비

• 세부전략

- 각 기관이나 운용부대에 지능데이터를 확보할 수 있는 API 및 환경구축을 지원하여 미래 인공지능이 무기체계에 포함되도록 준비
- 공통 인프라를 통하여 최적의 투자를 유도하고 표준화를 통하여 상호운용 및 활용이 가능하도록 추진





4차 산업혁명의 현상분석

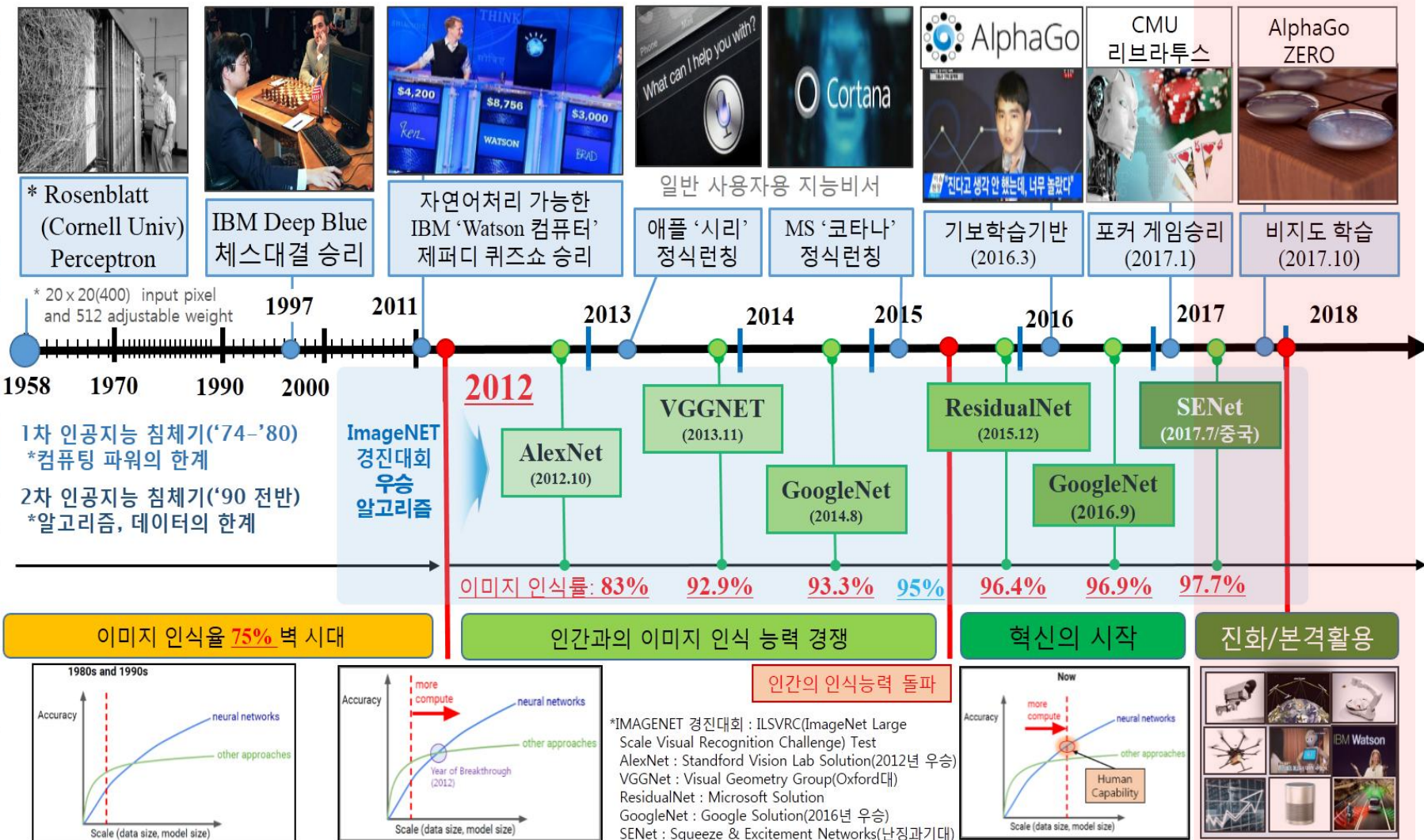
현상분석(1/10) : 인공지능 기술의 혁신적 발전

▶ **발전 현황** : 인공지능 혁신 → 인간의 한계 돌파 → 진화발전 + **본격활용**

인간 vs 기계 지능

이미지 인식

수준

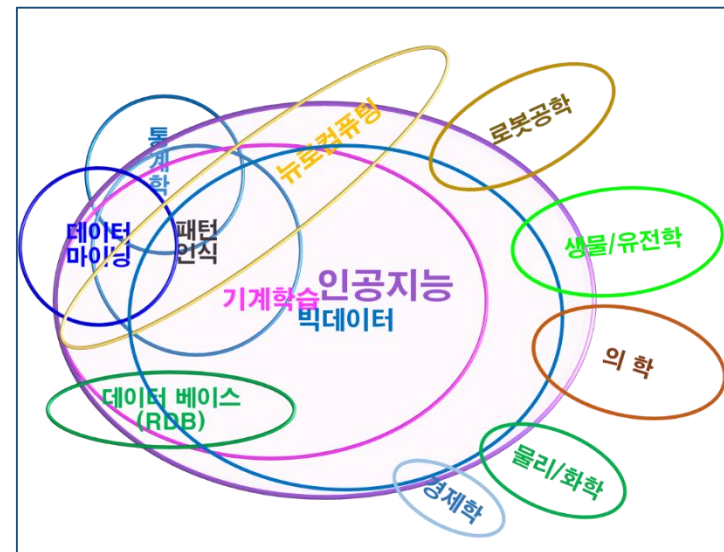
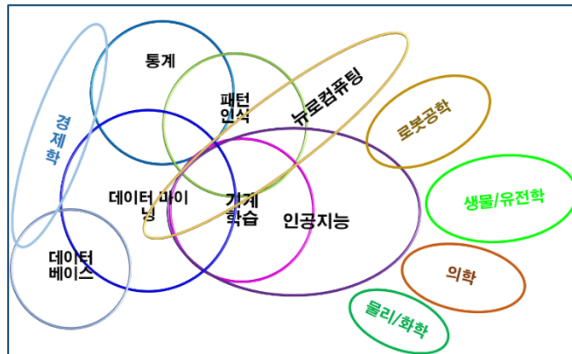


현상분석(2/10) : 학제 융합

▶ 인공지능을 중심으로 학제가 융합되는 현상 발생

▶ 상세 융합의 개념

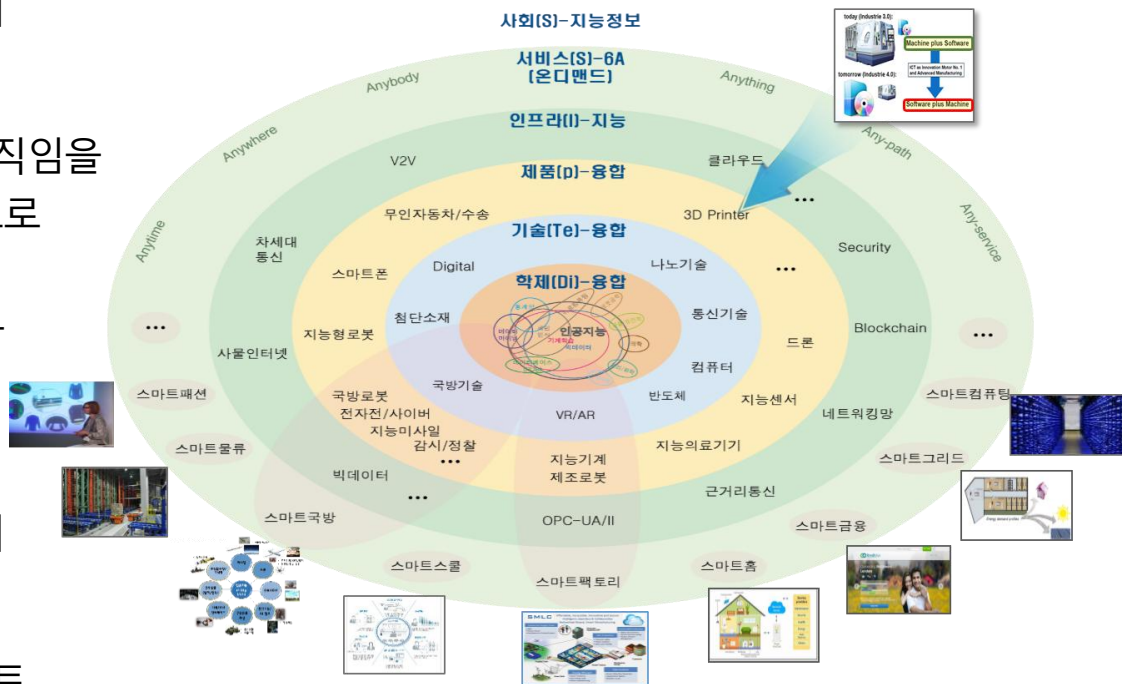
- 기존에는 생물, 유전학, 의학, 물리/화학 등이 인공지능과는 상관없이 학문이 발전하고 있었고, 로봇공학이나 패턴인식 등의 분야가 인공지능분야와 다소간 상관을 가지고 발전해왔음
- 최근 인공지능기술은 빅데이터를 기반으로 발전하고 있으며, 임상기반의 의학, 경제학, 생물/유전학, 로봇공학 등이 기계학습을 기반으로 획기적인 발전을 이루어 있어 **전체 학문이 인공지능의 범주에 포함되거나 혹은 융합되어 발전하고 있음**
- 예를 들어 통계학의 경우도 추정측면에서는 최신의 인공지능기술이 획기적으로 기여하고 있음



현상분석(3/10) : 지능정보사회로 발전

▶ 디테피스 다이어그램기반의 지능정보사회로 발전

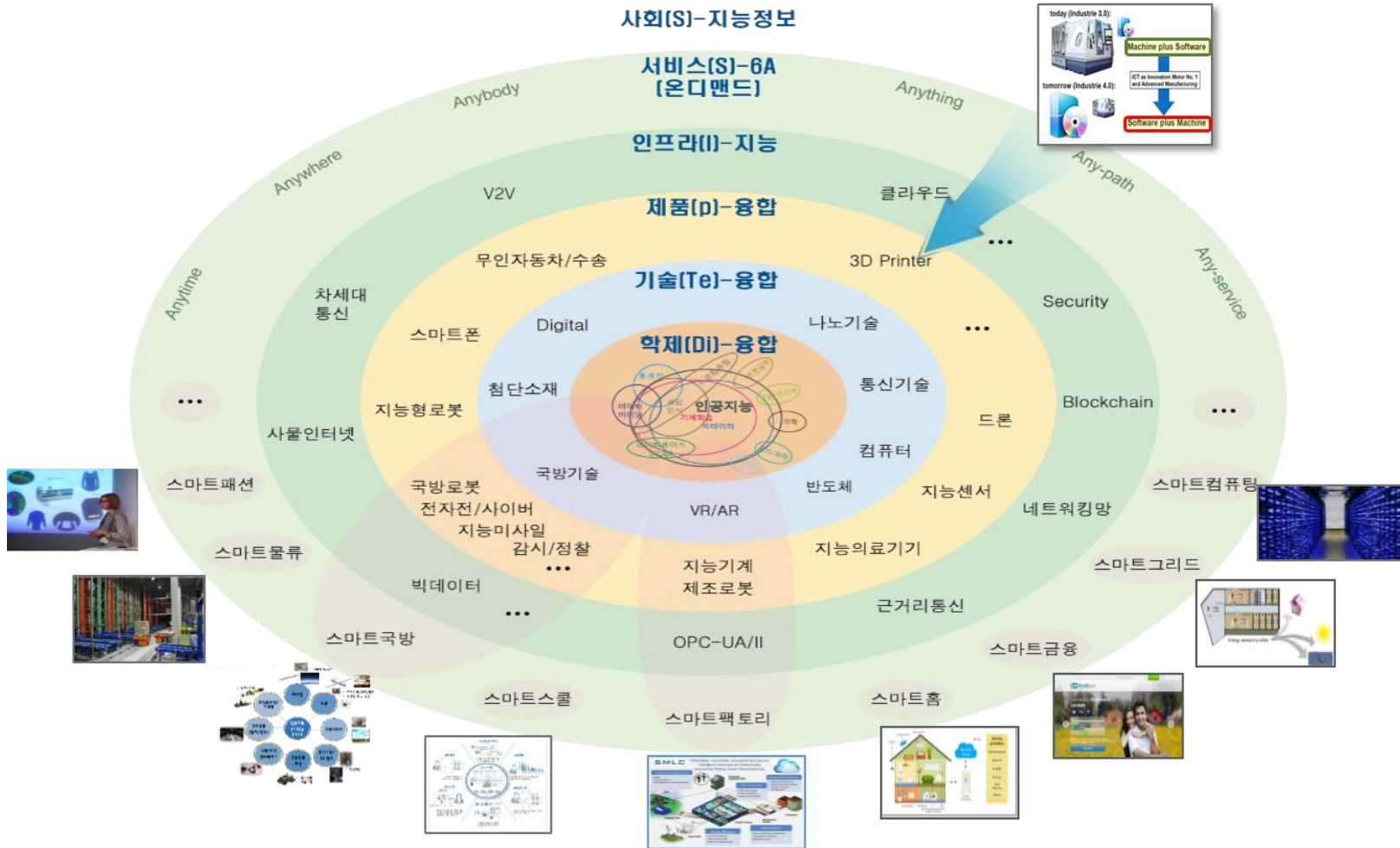
- 디테피스*는 학제를 뜻하는 Discipline, 기술을 뜻하는 Technology, 제품을 뜻하는 Product, 인프라를 뜻하는 Infrastructure, 서비스를 뜻하는 Service 그리고 외부의 Society를 뜻하는 집합의 관계를 표시함
- 다이어그램의 내부에서부터 보면 학제의 융합기반으로 기술이 발전하고, 기술이 발전하면 제품이 출현하는데 이는 기존과 다른 융합제품을 말함.
- 기존 제품과 달리 제품의 작동과 움직임을 외부(WEB/IOT)에서 제어하는 개념으로 네트워크를 기반으로 하는 지능형 인프라가 외부에 존재하여 제어하는 융합제품임
- 인프라 외부에는 S/W기반의 서비스 계층이 존재하는 패러다임의 형태로 변화 발전하는 구조임
- 최종 외부에는 여러 개의 작은 스마트 사회로 구성되어 궁극적으로 지능정보사회로 발전한다는 개념임



* **DiTePISS**(디테피스) **Diagram** = { Discipline \subseteq Technology \subseteq Product \subseteq Infrastructure \subseteq Service \subseteq Society }

현상분석(4/10) : 지능정보사회로 발전

▶ 디테피스 다이어그램기반의 지능정보사회로 발전

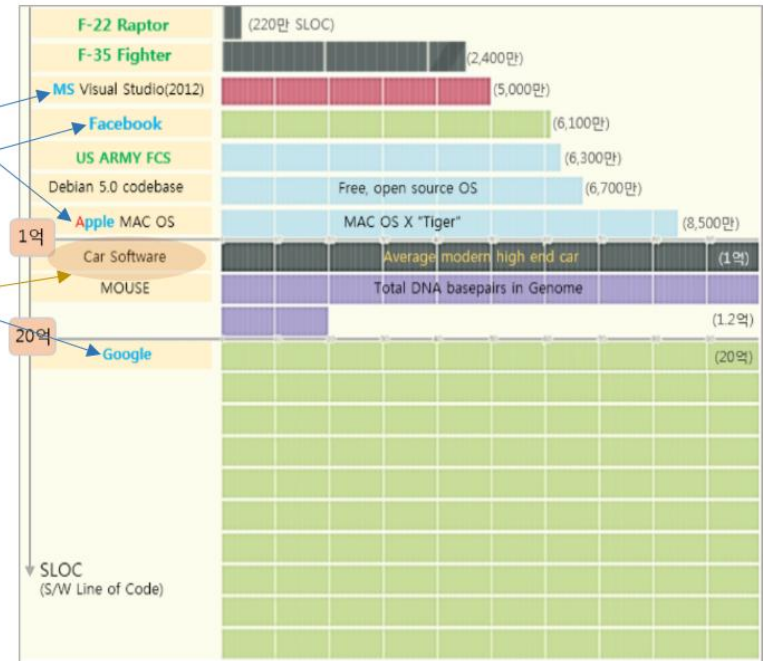
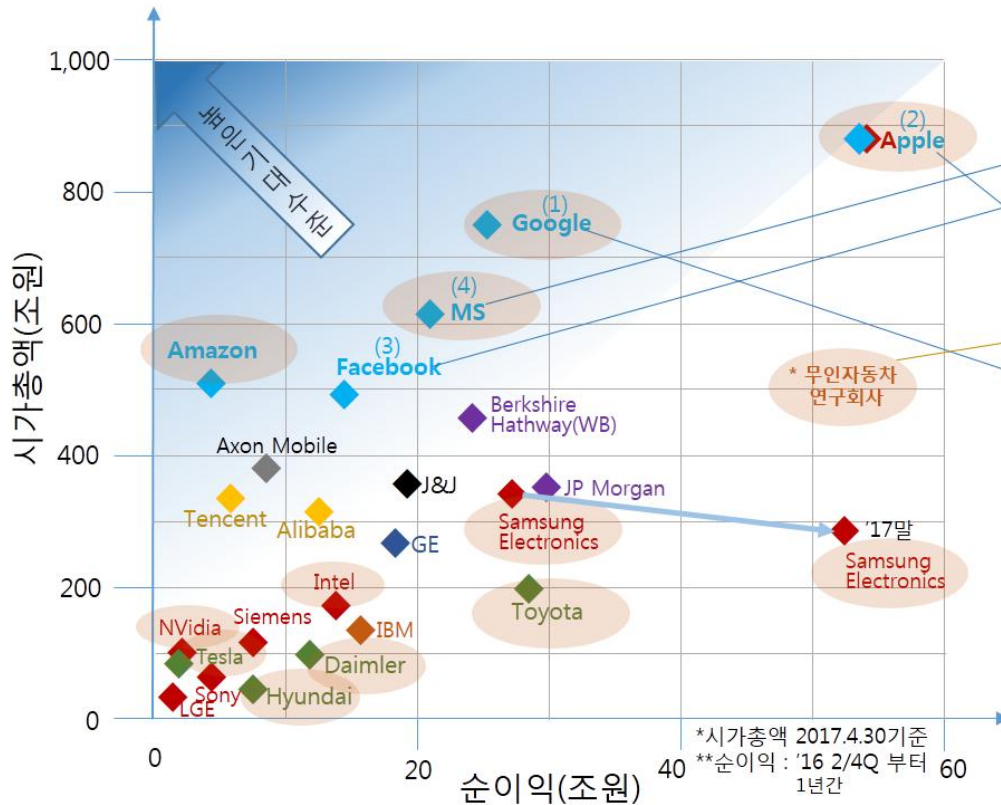


* DiTePISS(디테피스) Diagram = { Discipline \subseteq Technology \subseteq Product \subseteq Infrastructure \subseteq Service \subseteq Society }

현상분석(5/10) : S/W 중심의 가치로 전환

지능/데이터 및 S/W 플랫폼 기업이 지배력 유지

시가총액 순위	1	MAC OSX "Tiger"(Apple) : 85M SLOC	2	SLOC 순위
	2	Web+검색E/G(Google) : 2000M SLOC	1	
	3	Visual Studio(MS) : 50M SLOC	4	
	4	Web/SNS(Facebook) : 61M SLOC	3	



현상분석(6/10) : 미국의 3차 상쇄전략

▶ 인공지능기반으로 자율화 기능을 전 무기체계에 도입 및 운용

➔ 4차 산업혁명 기술 기반의 3차 상쇄(Offset) 전략

- 전략식별 : 최근 기술 및 학제간 융합과 Emerging 혁신기술 기반 새로운 능력의 달성 필요 ➔ AI-Autonomy
- 개념 : 효과적, 경제적이며 상대방이 감당하기 불가능한 상쇄능력을 확보함 ➔ 궁극적 토폴로지는 SWARM형태
- 달성방법 : 인공지능을 기반으로 하는 다수자율무기의 융합(Teaming/Swarming)과 사람지능의 결합으로 달성

구 분	1차 상쇄전략	2차 상쇄전략	3차 상쇄전략
시기	1950년대	1970년대	2014년~
주도자	아이젠하워 대통령	브라운 국방장관	척 헤이글 국방장관
주 대상	소련	소련	중 + 러 + 다양한 적 상정
중점투자	전략 핵무기	정밀타격유도무기	무인자율
작전개념	대량보복	효율적 전력투사를 통한 공지전	효율적 협력을 통한 통합전
주요내용	1950년대 구상되었음. 당시 유럽에 대한 구소련의 재래식 공격을 억제하기 위해 전술핵무기의 능력을 발전시켰음	1970년대 발전되었음. 구소련이 전략핵능력을 보유함에 따라 새로운 억제력으로서 오차를 허용하지 않는 정밀유도무기를 개발하였음	2016년부터 투자하여 2030년에 가시적 성과를 예상함. 다양한 현-미래 위협에 효과적 대응 목표임.

현상분석(7/10) : 미국의 3차 상쇄전략(계속)

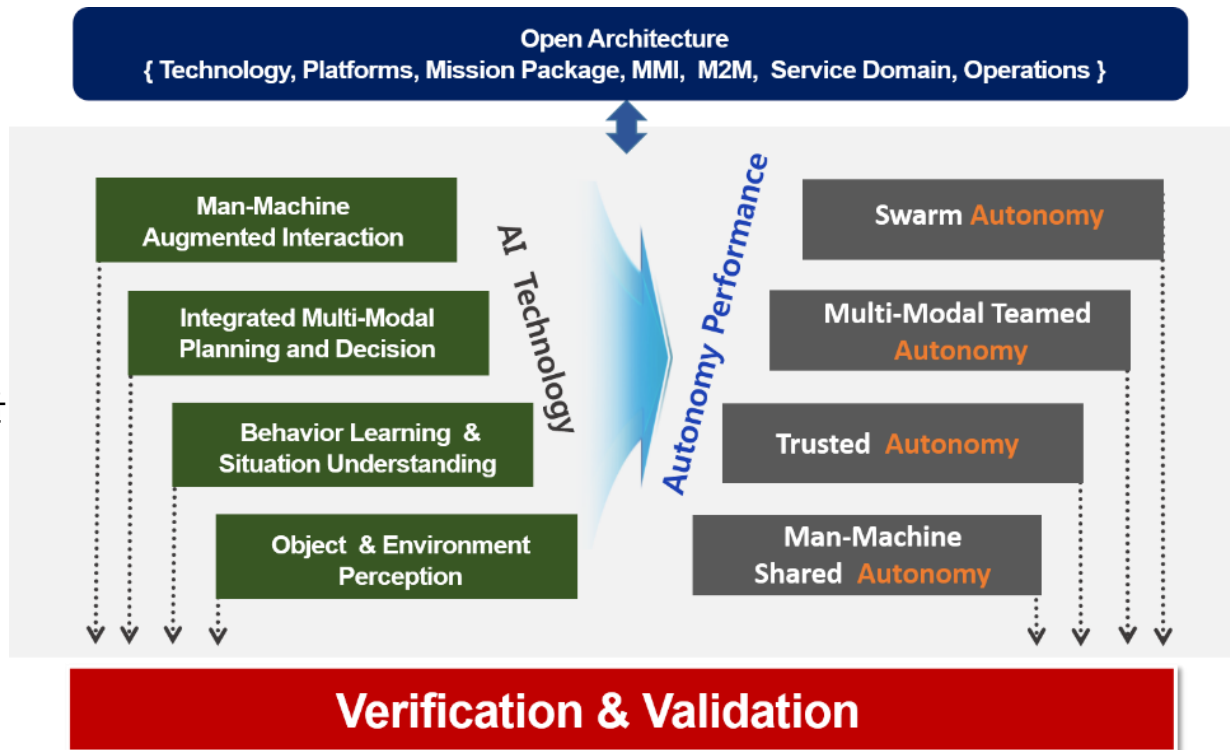
▶ 3차 상쇄전략의 개념 : AI 기술 → 자율화(Autonomy) 기능의 달성

▶ 세부 전략

- 4가지의 인공지능기술과 추가적으로 이를 구성하는 아키텍처 및 입증/평가 기술을 기반으로 단계적인 자율화를 달성하는 개념으로 접근하고 있음.
- 자율화는 4가지 단계를 고려하여 진화적인 발전을 도모하는 것으로 **무인체계의 범위에만 국한하지 않고 전자전, 사이버, 감시정찰, 지휘통제, 방호 및 운영체계까지의 전 군사운용에서의 자율기능을 포함함**

- 단계구분

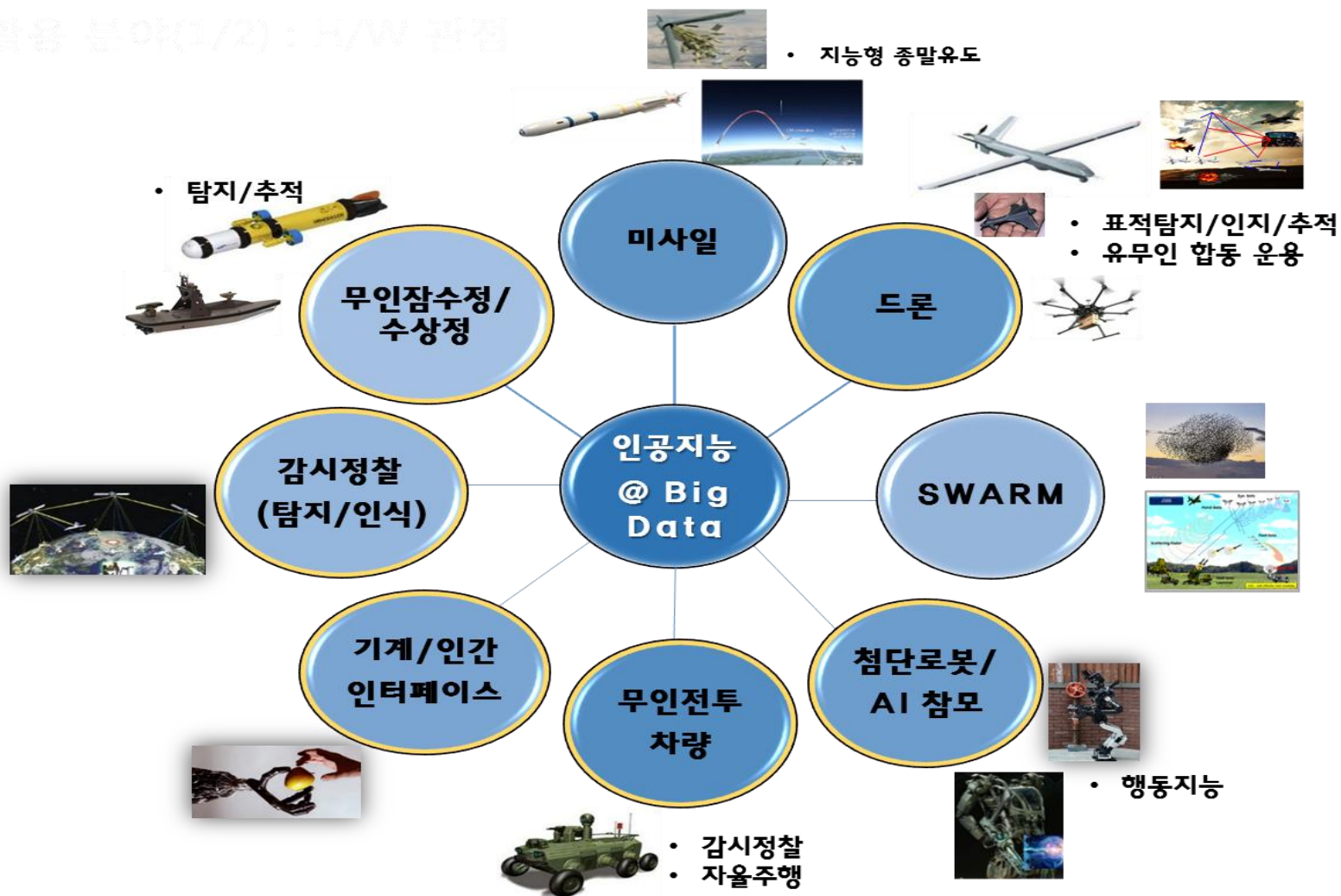
- . 1단계 : 기계와 사람의 협력
 - . 2단계 : 기계의 독립적 자율
 - . 3단계 : 티밍 레벨의 자율
 - . 4단계 : 스웜 레벨의 자율
- 티밍 레벨의 자율은 모든 자율 기능을 보유하고 임무기능을 차별화하는 개념이고, 스웜 레벨은 자율센서 등을 단순화하고 많은 군집을 통한 임무기능을 달성하는 개념임



현상분석(8/10) : 모든 무기체계에 활용

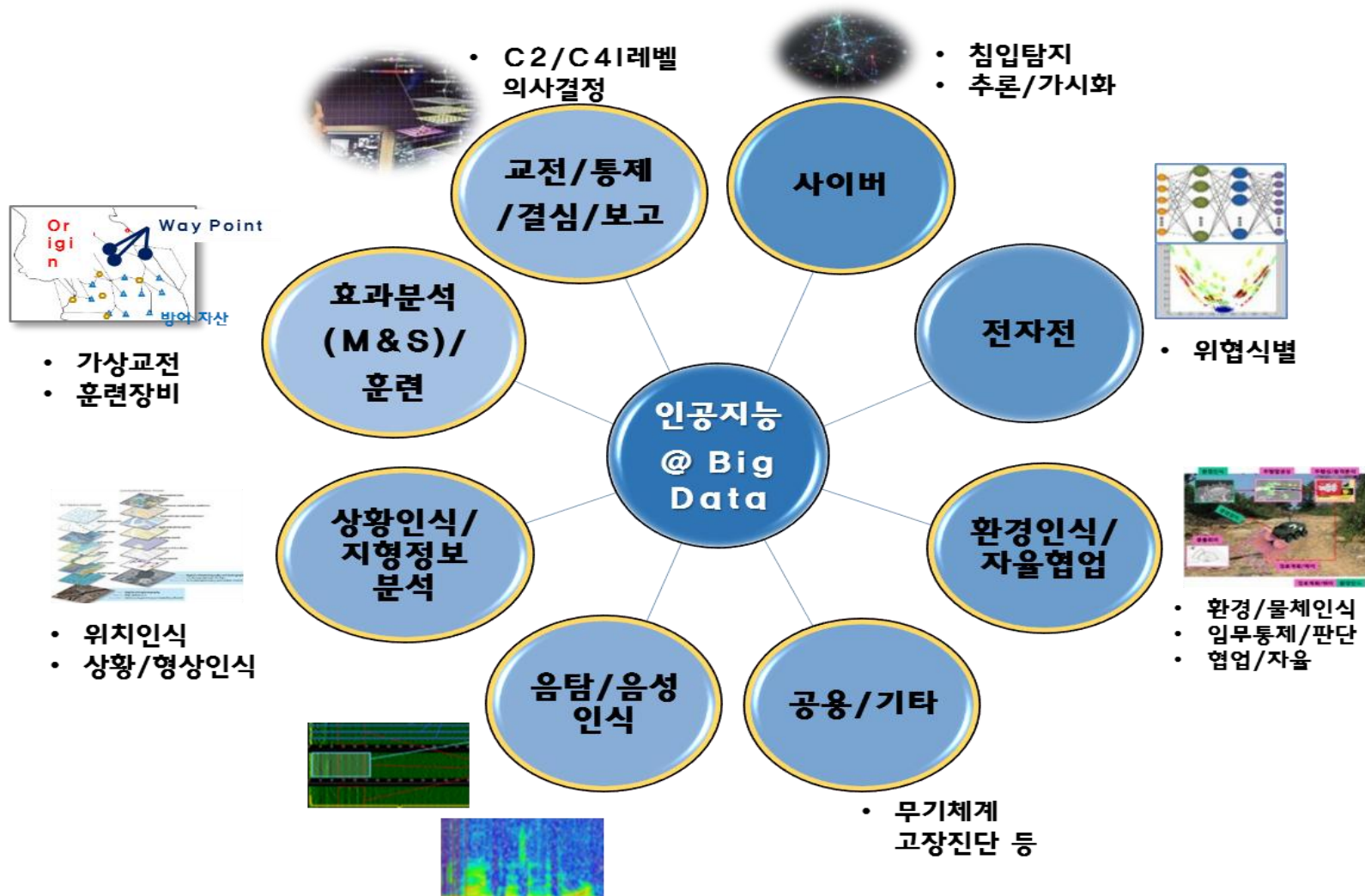
▶ 지능 및 S/W가 내장되는 H/W 전분야에 활용

국방활용 분야(1/2) : H/W 관점



현상분석(9/10) : 모든 무기체계에 활용

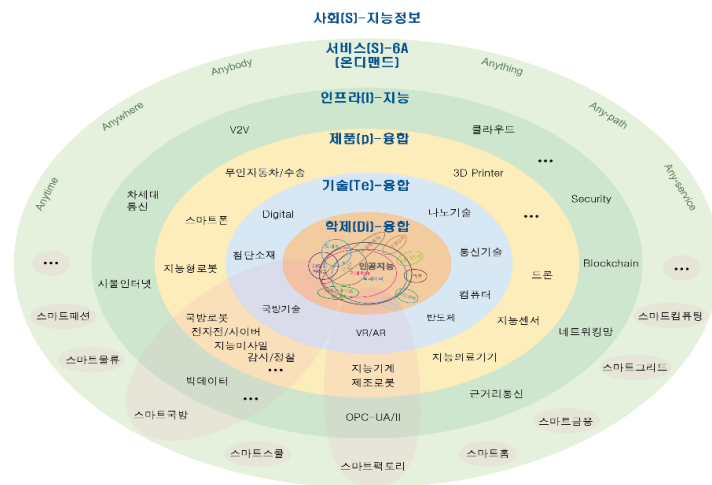
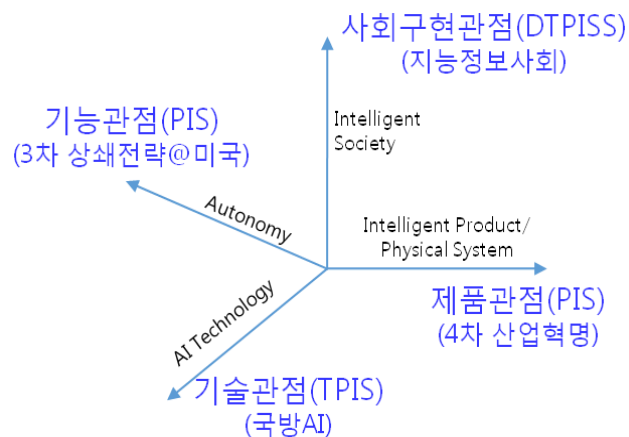
▶ 지능이 요구되는 S/W 전분야에 활용



현상분석(10/10) : ABC 기술의 수렴성 확인

▶ 현상분석 종합

- 4차 산업혁명의 현상을 국가 혹은 기관의 관점과 도메인에 따라 다르게 표현함
- 4차 산업혁명에 대한 관점의 차이는 있지만 결과적으로 기술/개념 관점은 동일
- 적용 원천기술은 많이 유사하나 적용을 위한 빅데이터/환경은 사용 도메인별 차이남
- 국방과 민수간 차이가 있는 것 같지만 산업(국방 VS 민수) 혁신관점에서 동일 방향 수렴
- 4차 산업 핵심인 빅데이터/클라우드 기반 인공지능은 민수/국방 공히 활용단계에 진입



* 미 국방부가 4차 산업혁명의 기술을 도입하여 국방분야의 기능을 자율화하는 **3차 상쇄전략** 개념이나, 과기정통부가 **지능정보사회**를 구현하겠다는 개념, 산업부가 **제품관점**에서 4차 산업을 구현하는 개념, 국방과학연구소가 **국방 AI***를 기반으로 국방 4차 산업혁명을 선도하겠다는 개념은 모두가 동일한 개념으로 관점의 차이만 있음



문제 인식

◆ 개요

◆ 문제 인식

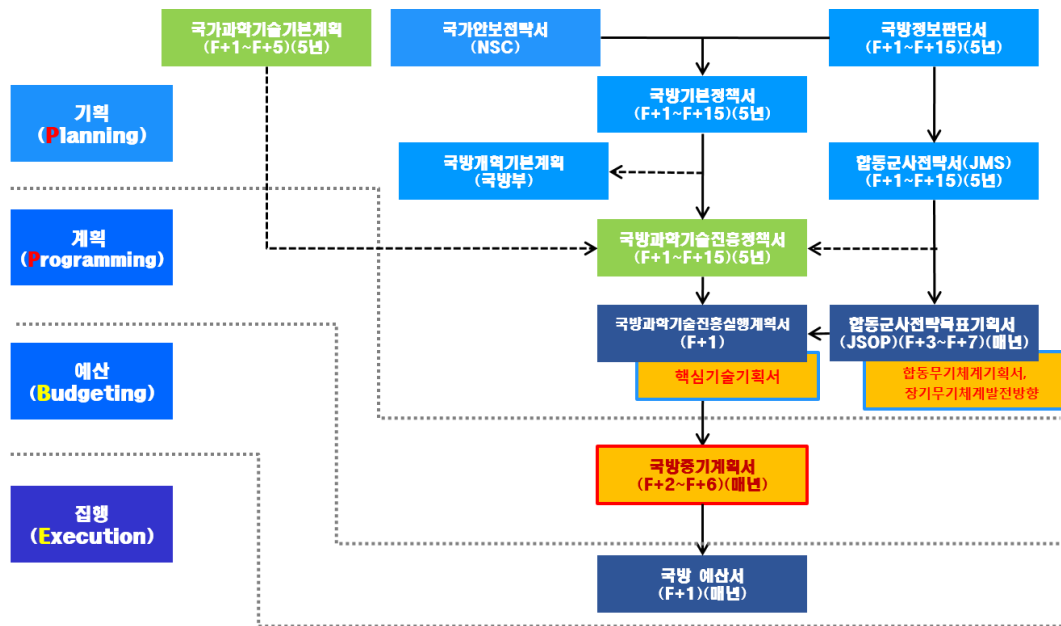
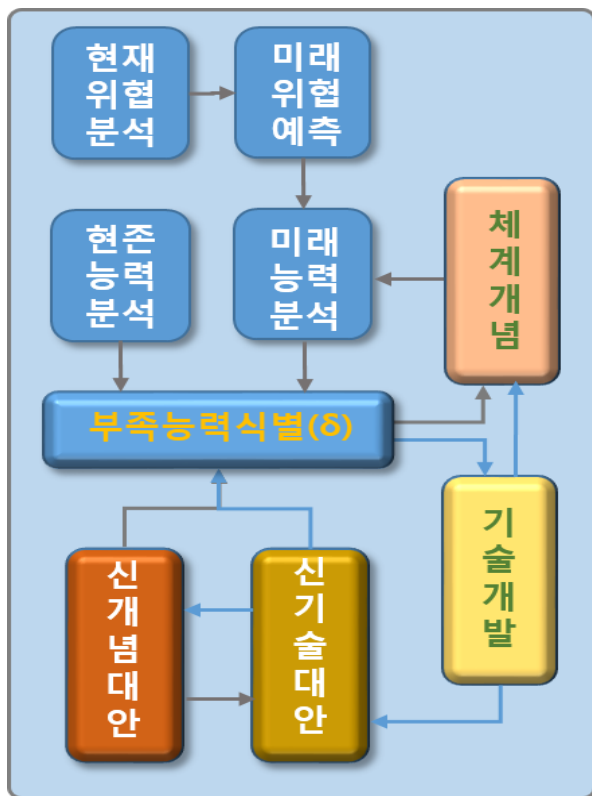
개 요 : 문제인식 → 개념 + 기술 + 제품 혁신

- 1970년대 기본병기 국산화부터
- 2000년대 세계수준 첨단무기 독자개발 수준으로 발전



문제 인식(1/5) : 신개념/신기술 신속 실험

- ▶ 미래 위협 예측능력 부족 → 적의 기술예측을 통한 미래위협예측 필요
- ▶ 미래 부족능력 분석능력 부족 → 신개념/신기술기반 통합능력분석 필요
- ▶ 미래신기술/신개념 예측능력 입증능력 부족 → 신기술/신개념 신속실험 필요
- ▶ 소요 미정(체계) 분야 기술개발 제한 → 선기술-후소요 형태의 실험적 개발 확대필요
- ▶ 중장기 기획기반 연구개발 추진 → 신속등장 및 창의적 파괴 기술 신속추진 확대필요



문제 인식(2/5) : 미래 도전적 연구문화

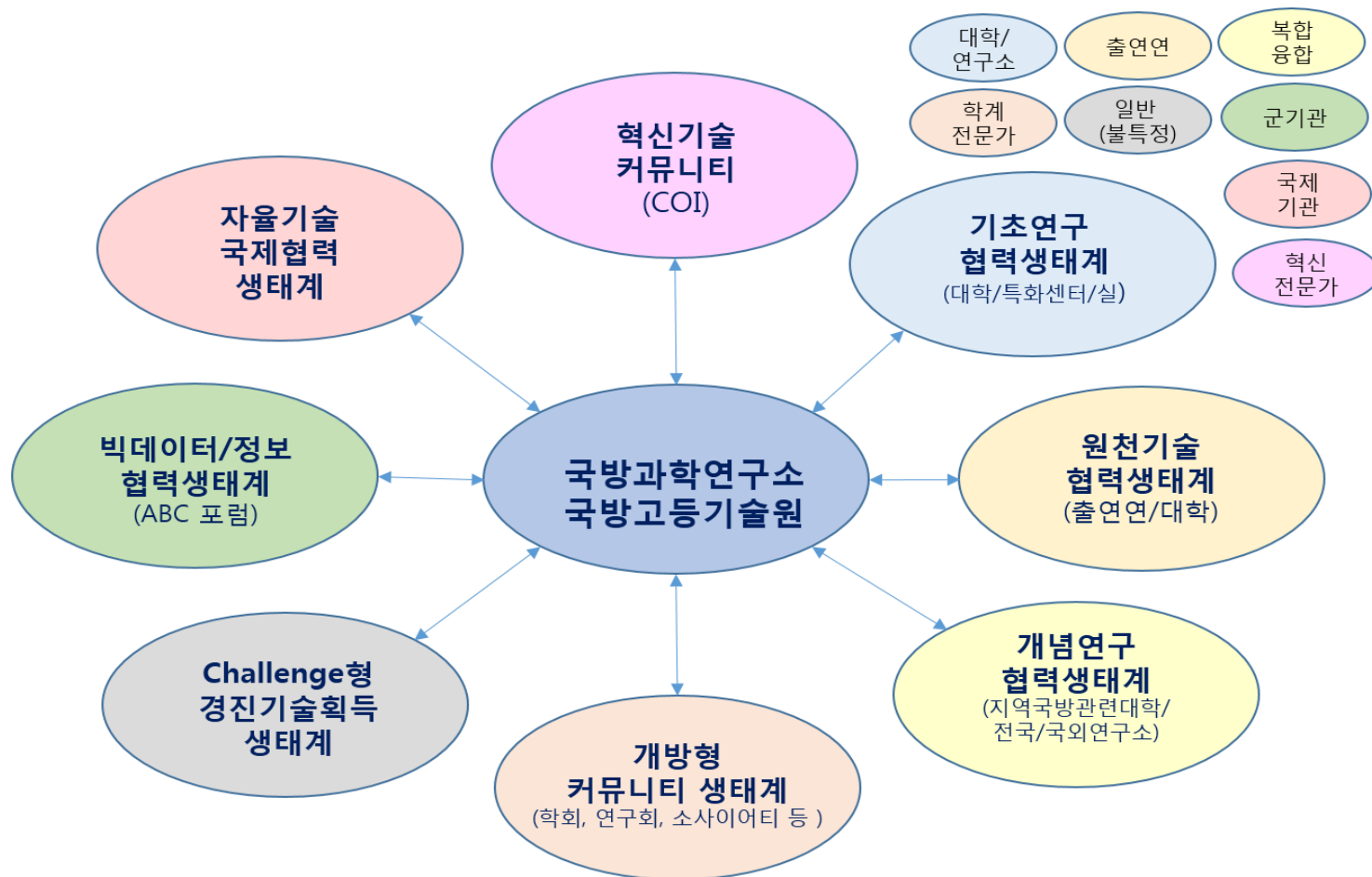
- ▶ 불확실 미래도전분야 연구 한계 → 미래도전기술 연구확대 필요
- ▶ 도전형 연구개발의 문화적 한계 → 창의개념 독자연구를 위한 연구문화확산 필요

구분	기술개발									무기체계 개발					
체계 소요성	-	소요 미정		소요미정 / 소요기반			소요 기반			소요 미정		소요기반			
기술/ 체계 구분	기초 연구	미래 도전 기술	선행 핵심 기술	선도형 기술	국제 공동 연구	무기 체계 S/W	응용 연구	시험 개발	부품 국산화	SCO	ACTD	선행 연구	탐색 개발	체계 개발	성능 개량
TRL	TRL 1-2	TRL 2-5	TRL 3-5	TRL 3-6	-	-	TRL 3-5	TRL 6-7	→ TRL9	TRL 3-5	TRL 6 ↑	TRL 판단	TRL 5 ↑	TRL 7 ↑	TRL 6 ↑
목표	순수 기초	미래 도전	기관 고유	산학연 위주 개발, 체계 소요 선도	국제 협력 개발	핵심 SW 국산 화	기술 판단	소요 판단	부품 국산화	전략 소요	소요 판단	사업 판단	소요 검증	소요 확정	소요 보완
예산* 형태	○	○	○	○	○	○	X	X	○	○	○	X	X	X	X
미래 도전성	고등 기초	◎	△	△	○	○	△	X	-	△	X	-	X	X	X
체계 연계성	목적 기초	X	○	○	○	○	○	○	-	○	○	-	○	○	○
시제명	-	실험 시제	선행 시제	선도 시제	-	-	응용 시제	시험 시제	-	시범 시제	시범 시제	-	탐색 시제	체계 시제	성능 개량 시제

* 예산형태 : ○(패키지예산), X(개별예산)

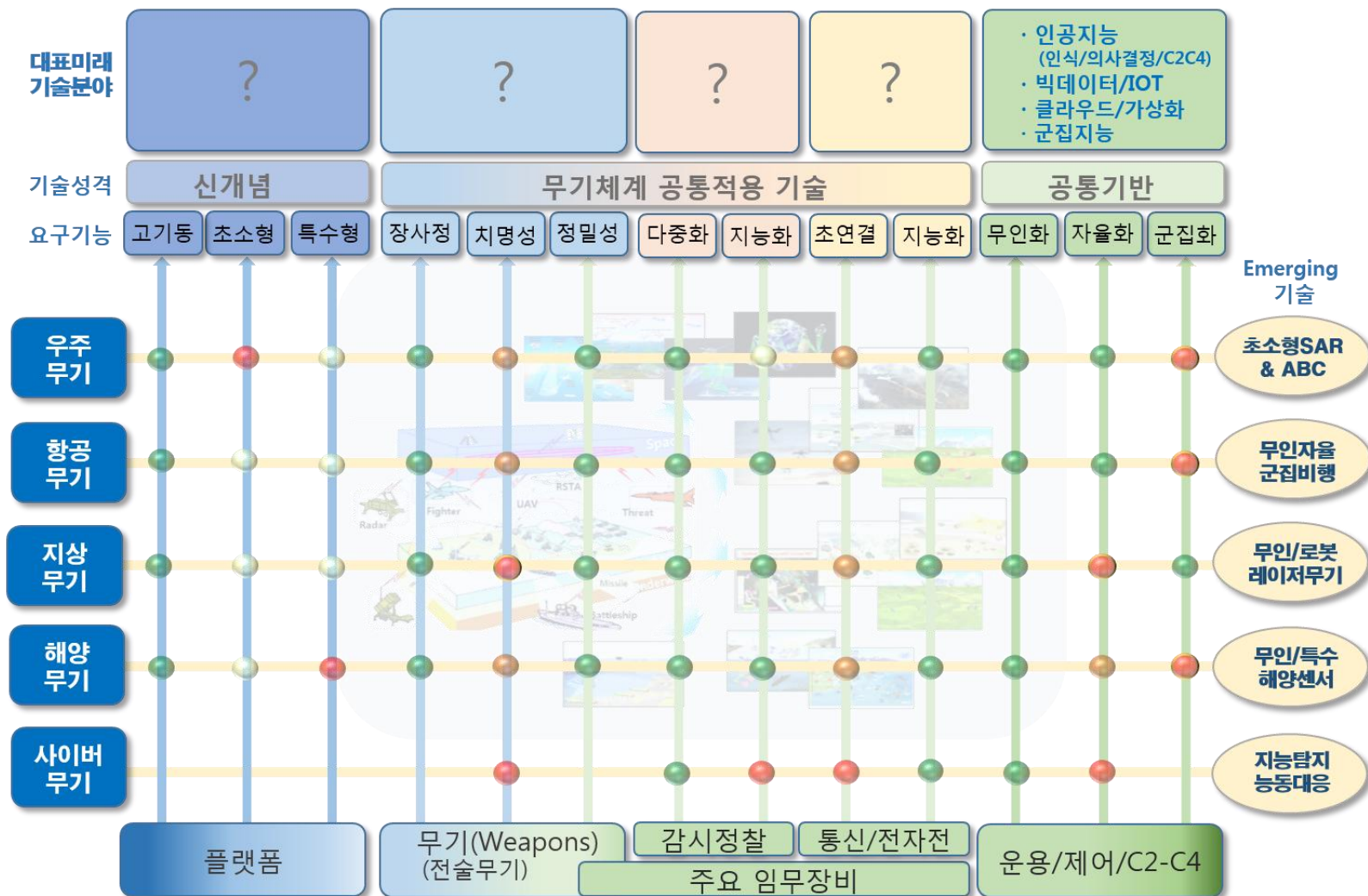
문제 인식(3/5) : 협력적 혁신 생태계 필요

- ▶ 혁신연구를 위한 국내 생태계 부족 → 대학/산업체의 **Organic** 생태계 조성 필요
- ▶ 혁신연구를 위한 개방형 협력 부족 → 대학/연구소/산업체 **개방형 협력생태계** 필요
- ▶ 국방목적형 연구개발 인식 및 평가제도 한계 → **SCI 기준 획일화 평가의 다원화** 필요



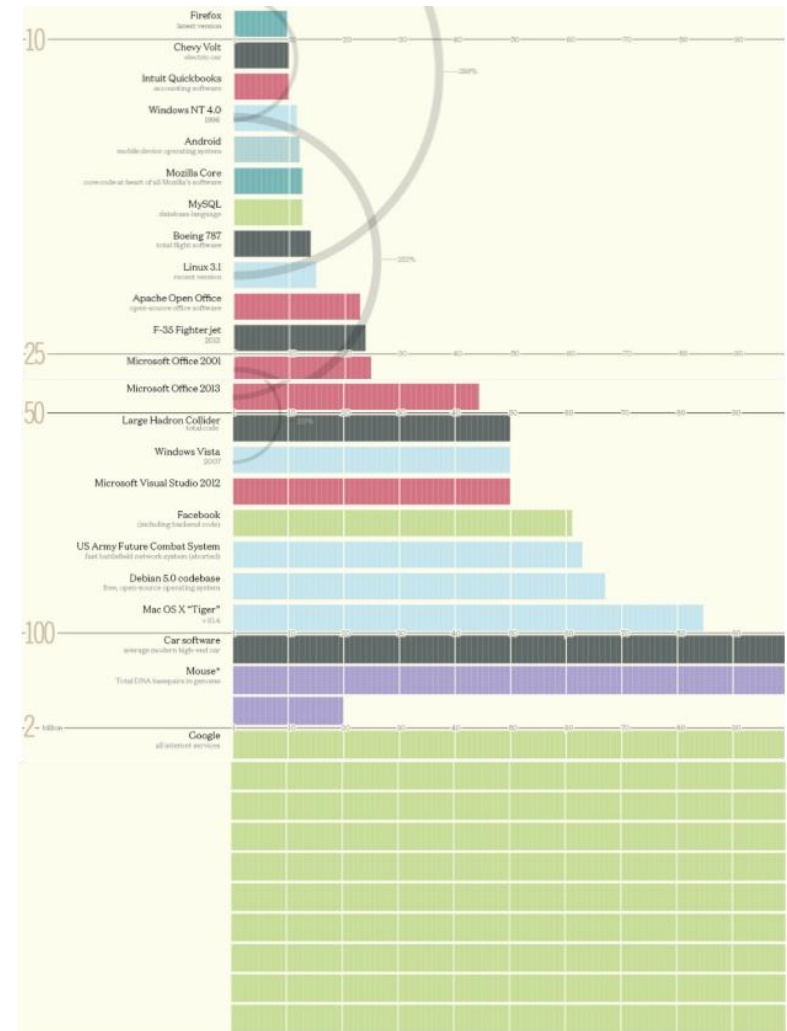
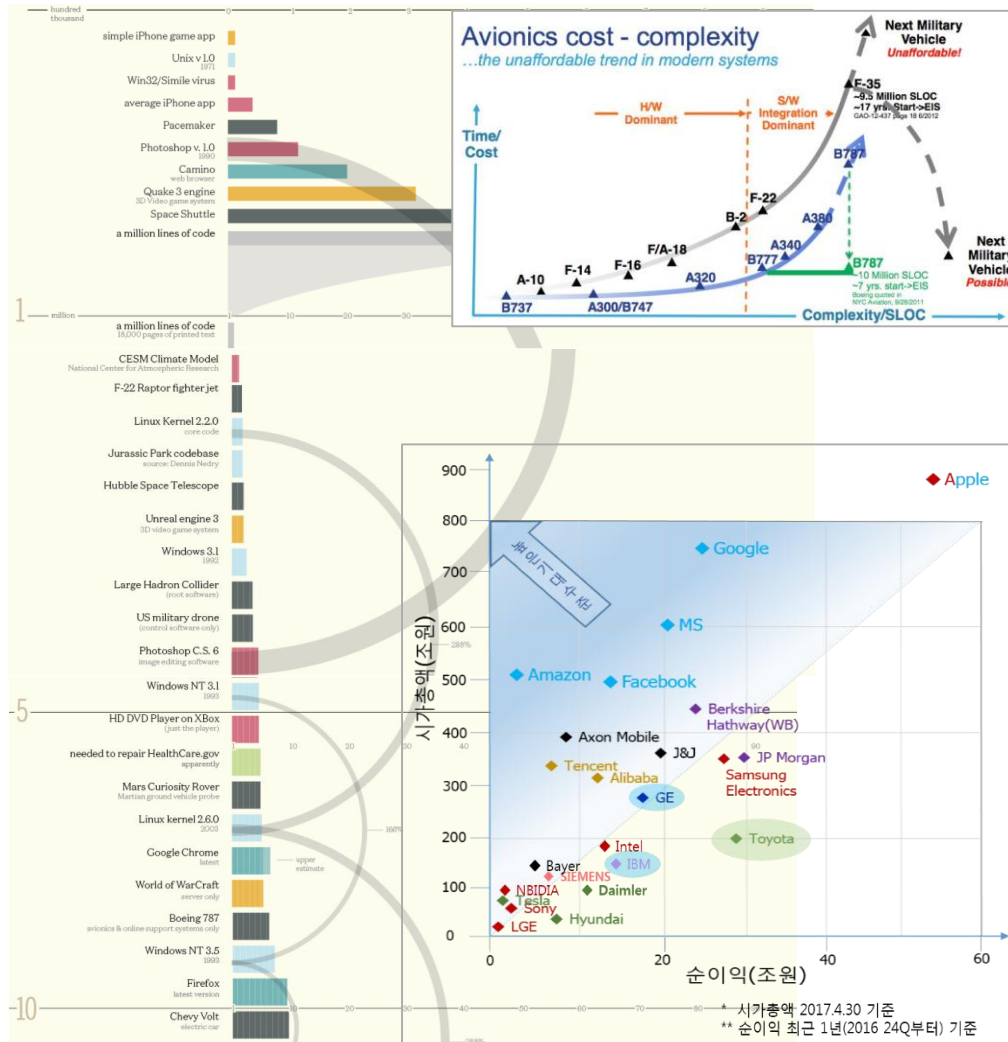
문제 인식(4/5) : 협력적 연구전략 및 목표지향성

- ▶ 선택과 집중 등의 연구전략 수립 및 공유 부족 → 상호협력적 Win-Win 전략수립 필요
- ▶ 미래 능력/개념체계와의 동기화 연구 부족 → 목표지향적/장·단기 연구협력 유연성 필요



문제 인식(5/5) : 혁신연구 생태/제도 및 자원

- ▶ 도전적 혁신연구 자생적 추진 불가 → 구매조건부 혁신연구 긴급 생태계 구축 필요(DIUx)
- ▶ 혁신소요 주도인력 전문가 부족 → 4차 산업혁명 및 S/W +ABC 소요인력 확보 시급

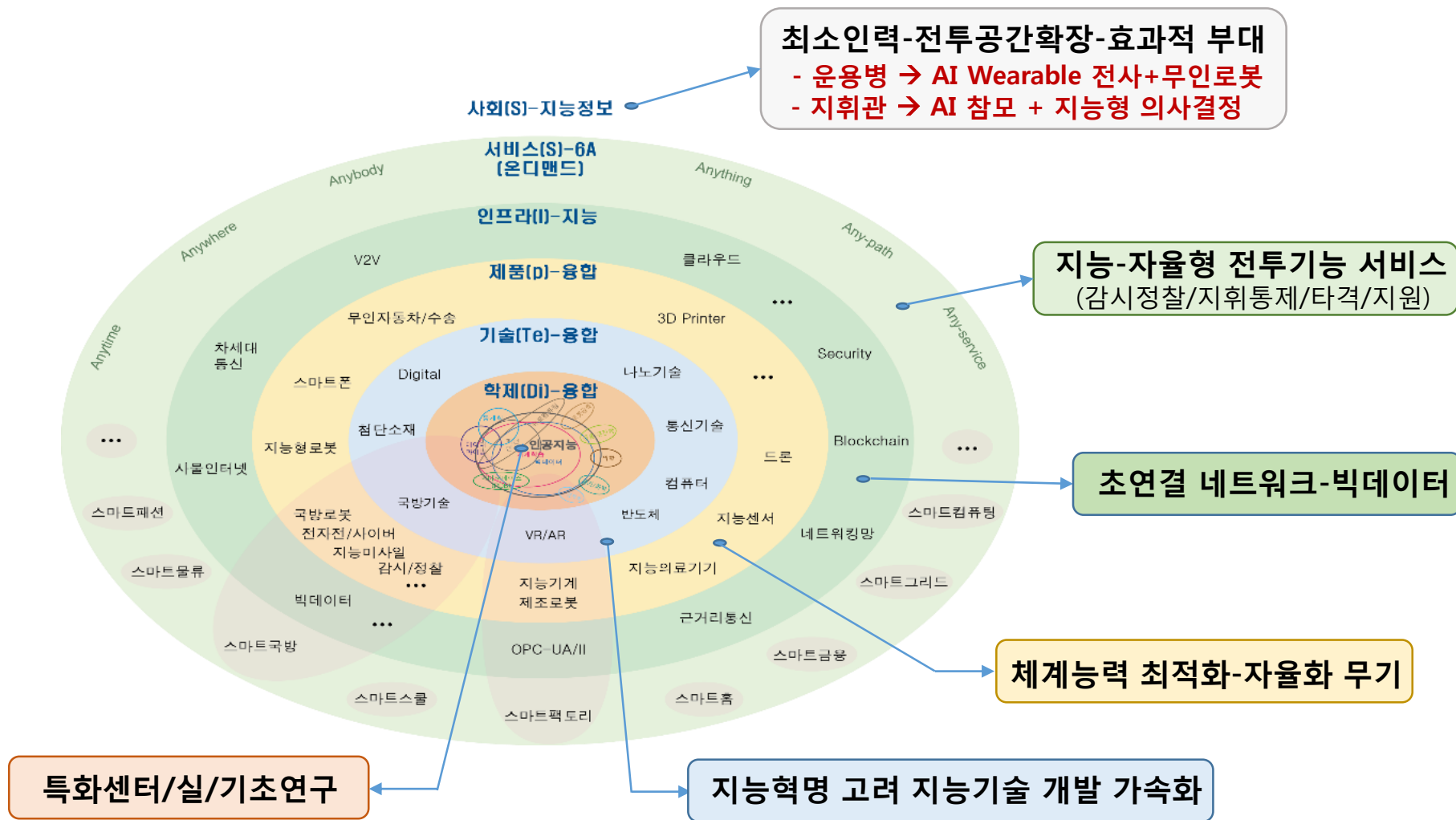




발전 방향

발전방향(1/5) : 패러다임 혁신

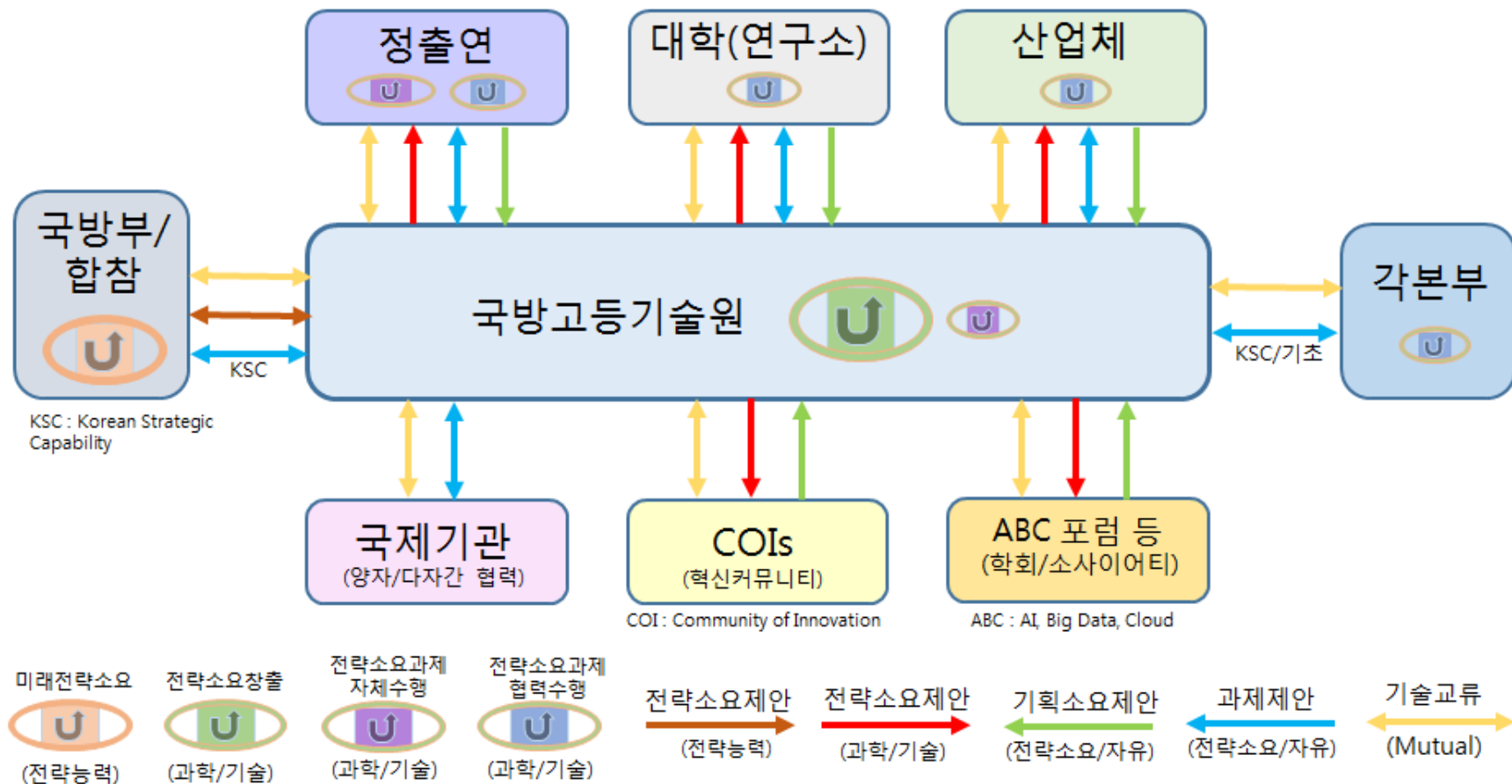
4차 산업혁명기술+국방개혁2.0 → 스마트 국방을 위한 패러다임 혁신



* **DiTePISS**(디테피스) **Diagram** = { Discipline \subseteq Technology \subseteq Product \subseteq Infrastructure \subseteq Service \subseteq Society }

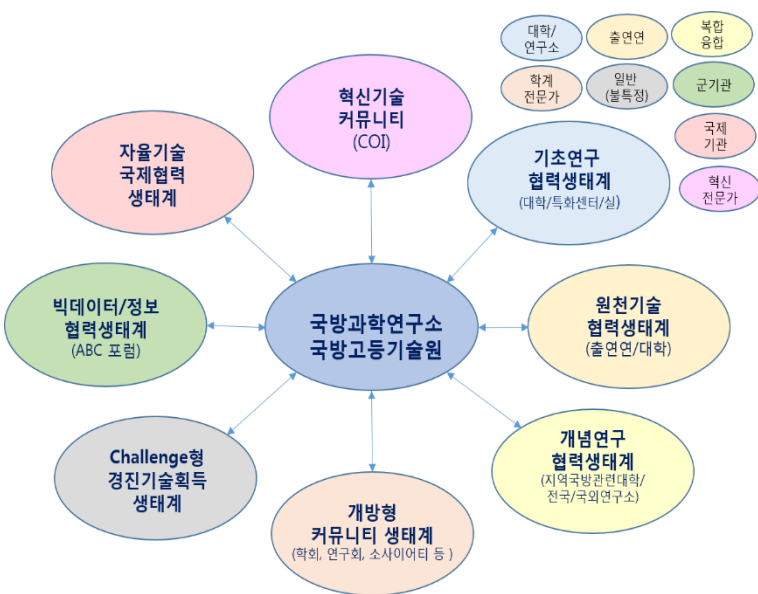
발전방향(2/5) : 협력적 혁신 생태계 조성

국방분야 혁신연구 수행 기관간 협력 생태계 조성 → 협력적 생태계 조성



발전방향(3/5) : 유기적 협력 생태계 조성

국방분야 혁신연구를 지원 및 수행하는 생태계 조성 → 유기적 생태계 조성

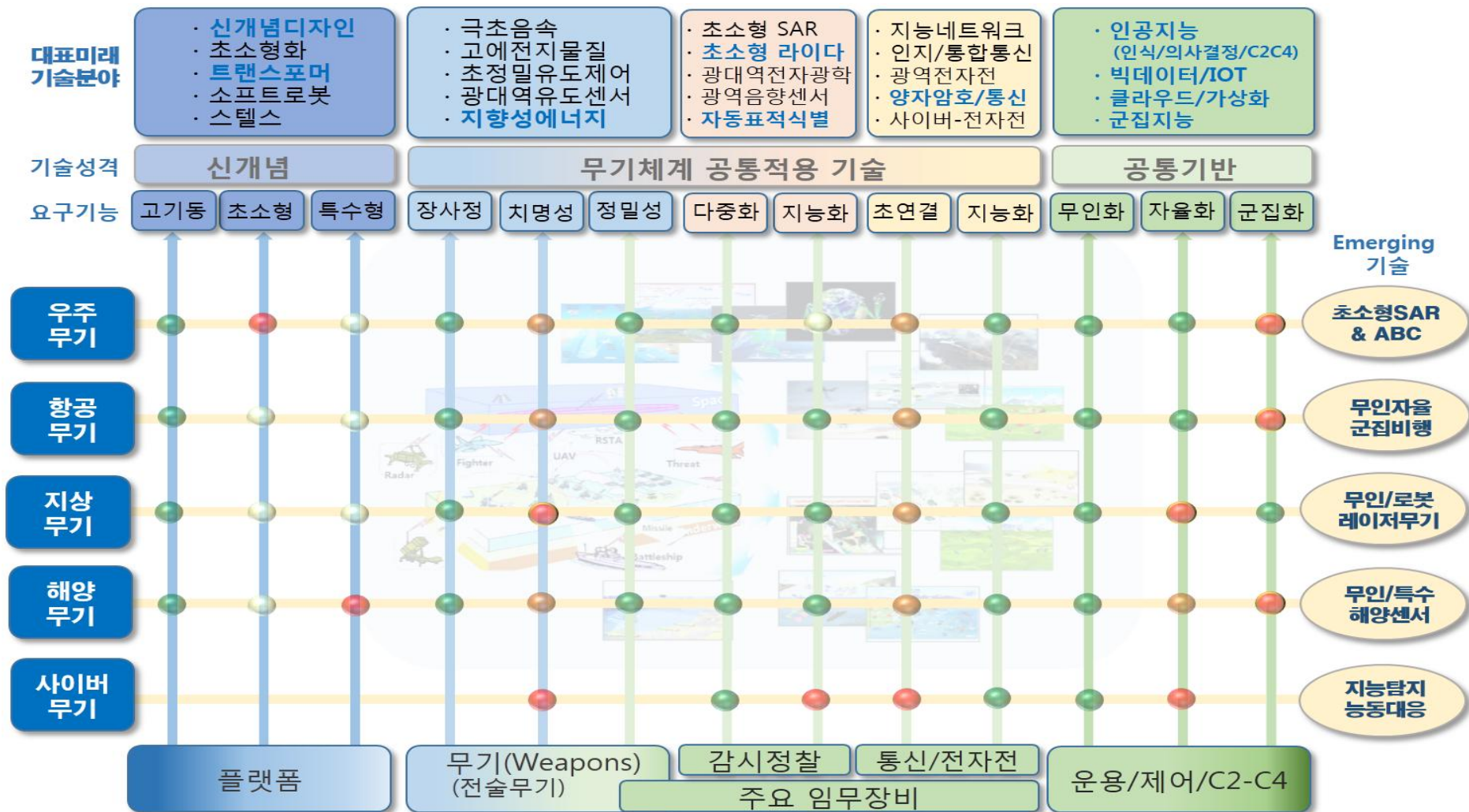


< 유기적 생태계 >

구분	유기적 생태계 명	구성 개념	운영 개념
1	혁신기술 커뮤니티	분야별 혁신전문가 (10명 내외)	정규적 혹은 사안별 혁신 회의(현재 10개 운영)
2	기초연구 협력생태계	특화연구센터 및 연구실 책임자 및 관련 교수	특화연구센터/연구실 모니터링 및 세미나형 교류
3	원천기술 협력생태계	출연연 교류회를 통하여 확인되고 양해각서를 체결한 기관(NRDC)과의 교류회	세미나 및 정기 교류회 (Ex : 파동에너지 연구단)
4	개념연구 협력생태계	지역 군 관련 대학, 전국 레벨의 국방정책연구소 및 외국 국방관련연구소	정기적인 포럼 및 학회세션을 통한 교류
5	개방형 커뮤니티 생태계	학회, 연구회, 소사이어티 등의 개방형 모임 참여	개방형 커뮤니티의 참석과 정기적인 이슈 세미나/발표 등을 통한 교류
6	경진기술 획득생태계	경진대회에 참석하는 불특정 다수를 통한 교류회 - A형 : 예산지원형 대회 - B형 : 최소지원형 대회 - C형 : WEB 경진대회	A, B, C 등의 대회종류에 따라서 교류 및 운영
7	빅데이터/정보 협력생태계	군관련 DATA를 보유한 정책, 획득, 운용 및 기술 등의 관련기관 포럼	"ABC 포럼" 정관에 따라 운영 및 교류
8	자율기술 국제협력 생태계	AI-Autonomy 국제협력을 위한 협력생태계 - 한-미간 양자 - 다자간 자율기술 모임	국제협력활동(세미나, 정보 교류, PA)을 통한 국제협력 생태계 운영

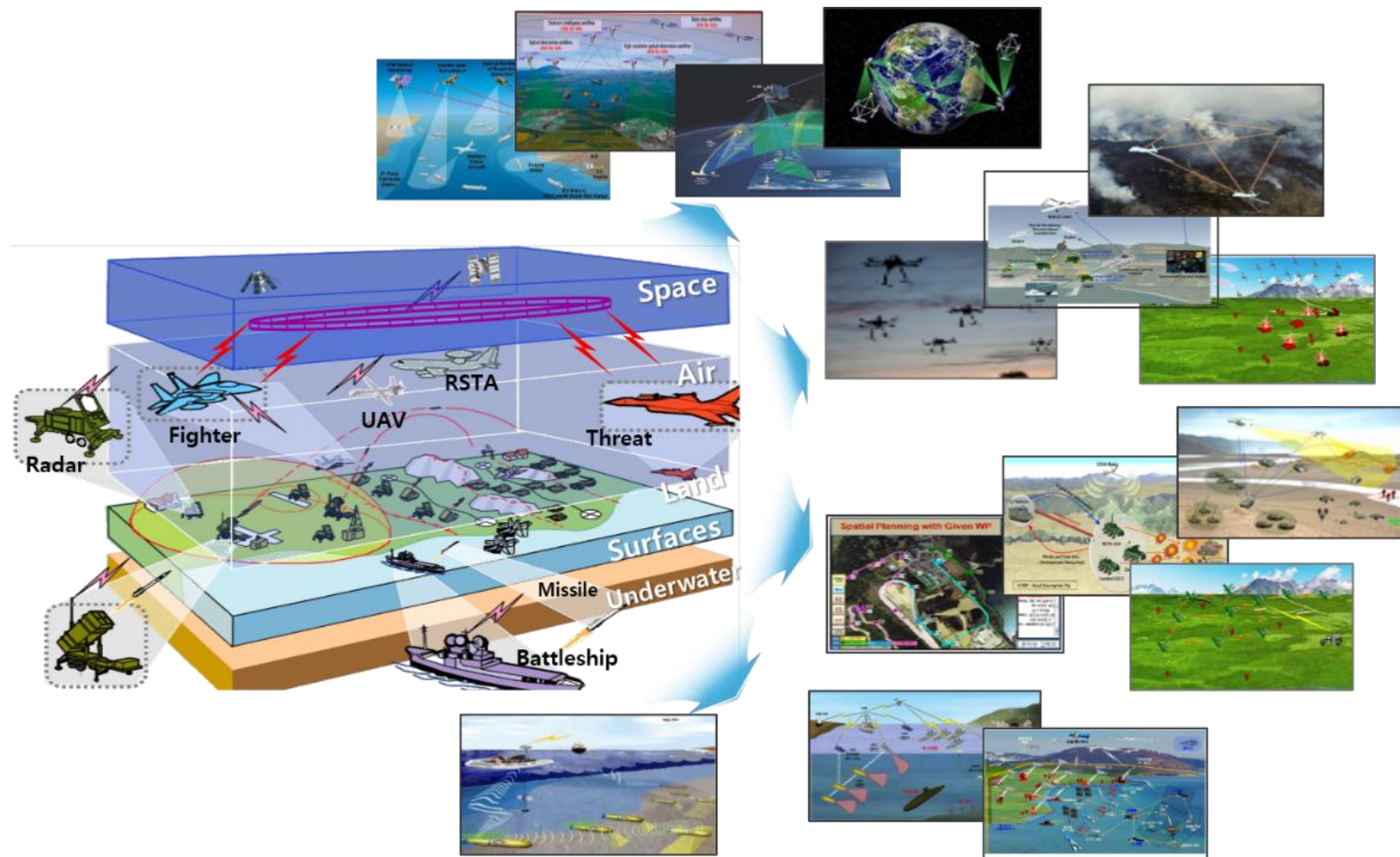
발전방향(4/5) : 미래 기술/체계 전략적 준비

4차 산업혁명 기술 + 국방개혁 2.0 + 비대칭/창의적 개발



발전방향(5/5)

▶ (예) 스마트 미래 국방



감사합니다.