제4차 산업혁명과 과학기술행정체제의 설계

2017. 2. 22

이장재, Ph. D.

(KISTEP 선임연구위원, 한국기술혁신학회 명예회장)

본 발제자료는 이창원(2017), 4차 산업혁명과 과학기술행정체제의 설계를 토대로 구성하였음

목 차

I. 새로운 행정체제가 왜 필요한가?

II. 제4차 산업혁명과 특징

III.과학기술 행정체제 진단

IV.주요국의 과학기술 행정체제 실태

V. 과학기술 행정체제 재설계 방향

I. 새로운 행정체제가 왜 필요한가?

목적

새로운 사회경제적 패러다임의 변화에 대응한
정부 조직구조의 변화를 통해
국가경쟁력 제고는 물론 국가 행정서비스의 품질을 높이고자 함

정권이 추구하는 국정목표와 과제 그리고 헌법이 지향하는 궁극적 가치 반영

유용성

시대 흐름에 부합하는 조직을 구축, 운영함으로써
핵심동력 창출 등 새로운 변화에 따른 국가운영을 가능하게 하고
조직운용에서의 효율성과 효과성 제고를 가져옴

대한민국의 정부조직 개편은
1948년 정부수립 이후 71차례 조직개편이 단행되어 왔음

I. 새로운 행정체제가 왜 필요한가?

문제점

정권별 정치적 목적과 국면 전환, 그리고 정당성 확보라는 피상적 목적으로 단행되어 온 측면이 존재

목적없는 정부조직 개편은 공무원과 일반 국민의 공감대를 확보하기 어렵고 개편 조직으로 인해 행정업무 체계가 변화하여 적응하는 과정에서 많은 비용이 발생함

변화시기와 대응

새로운 사회경제 패러다임의 변화와 정치적 위기로 인한 행정의 위기, 정부의 위기, 관료의 위기 시기에 처한 상황에서 적절한 대응 필요

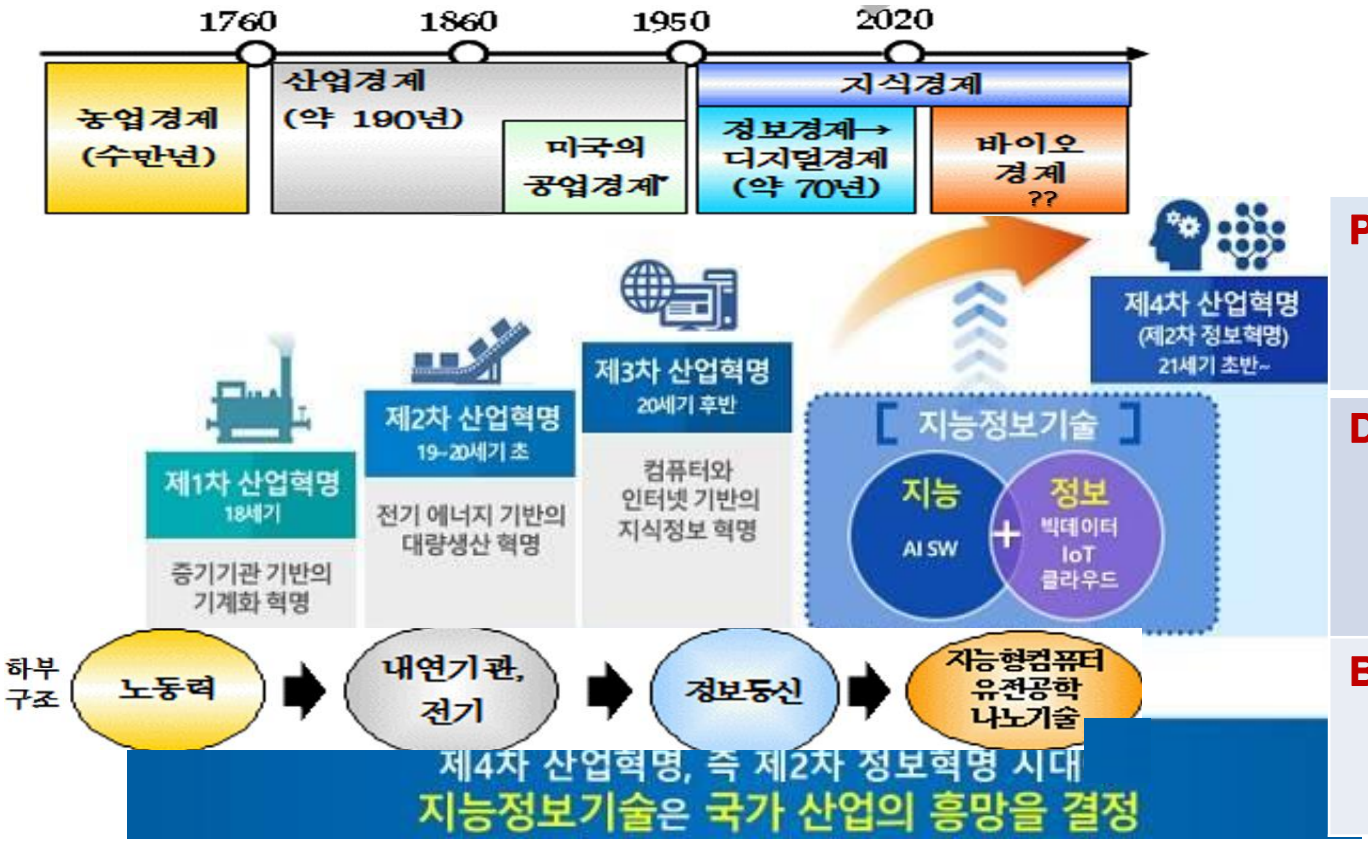
제4차 산업혁명 시기에 적합한 정부조직 개편, 즉, 새로운 행정체제가 요구됨

제4차 산업혁명이란?

"물리적(physical), 디지털(digital), 그리고 바이오(bio) 기술이 보다 새롭고 다양한 방식으로 융합된 훨씬 복잡한 형태를 지향하는 전환"

Klaus Schwab(2016)

[그림 1] 제4차 산업혁명 개념도



Physical	*무인운송수단 *3D 프린팅 *첨단 로봇공학 *신소재
Digital	*IoT *blockchain *wearable internet * big data * AI
Bio	*gene editing * synthetic biology * genetic makers * bioprinting

자료: 이장재(2016)

II. 제4차 산업혁명과 특징

문명 변동의 기제: 지식사회 진입

상상력, 창의력 매우 중요

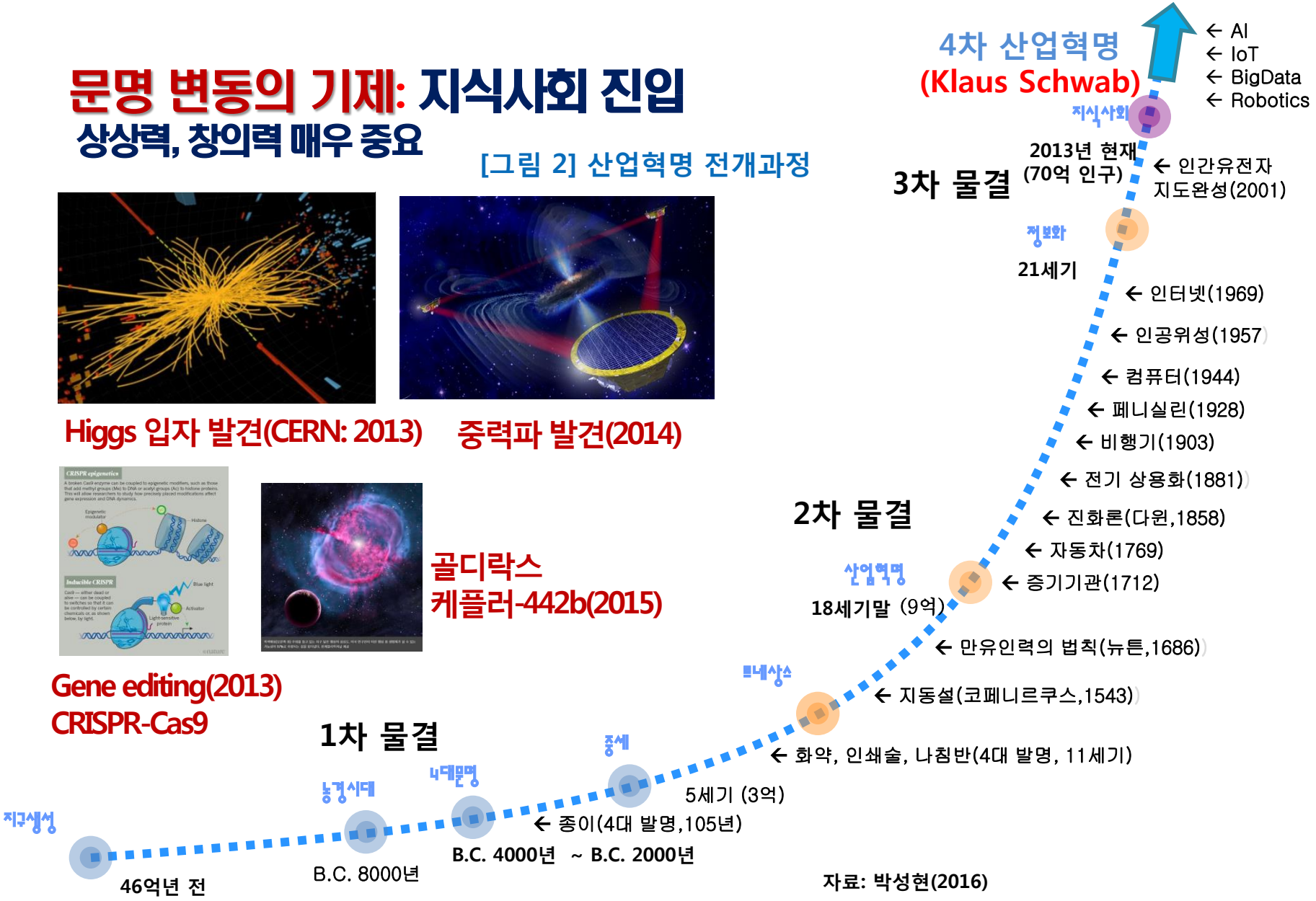
[그림 2] 산업혁명 전개과정

Higgs 입자 발견(CERN: 2013)

중력파 발견(2014)

Gene editing(2013)
CRISPR-Cas9

골디락스
케플러-442b(2015)



제4차 산업혁명의 실체

빅데이터를 장착한 인공지능에 의해 사이버 세계와 물리적 세계가 연결되어 작동하는 지능형 생산방식을 가리킴

사물인터넷, 클라우딩 컴퓨팅의 발전과 확산으로 인간과 사물 간의 연결성이 기하급수적으로 확대되고 인공지능과 빅데이터의 연계 및 융합으로 기술 및 산업구조가 초지능화될 전망

현상과 주요 특징

고령화: 100세 시대 가능. 2026년경 초고령사회 진입 예상(한국)

빠른 속도와 광범위한 영향: 기하급수적 속도와 삶 전체를 근본적으로 변화

시스템 혁신, 모바일화 , 용이한 접근성: 생산시스템의 근본적 변화, 모바일을 통한 연계와 편리한 정보 접근성

인공지능과 빅데이터 시대: 결합에 의한 혁신적 변화, 미래산업 선도, 직업 판도 변화

새로운 시민사회: 개방, 투명, 공유가치 강조, 국민이 주인이 되는 진정한 민주사회 전개

R&D 행정의 추세

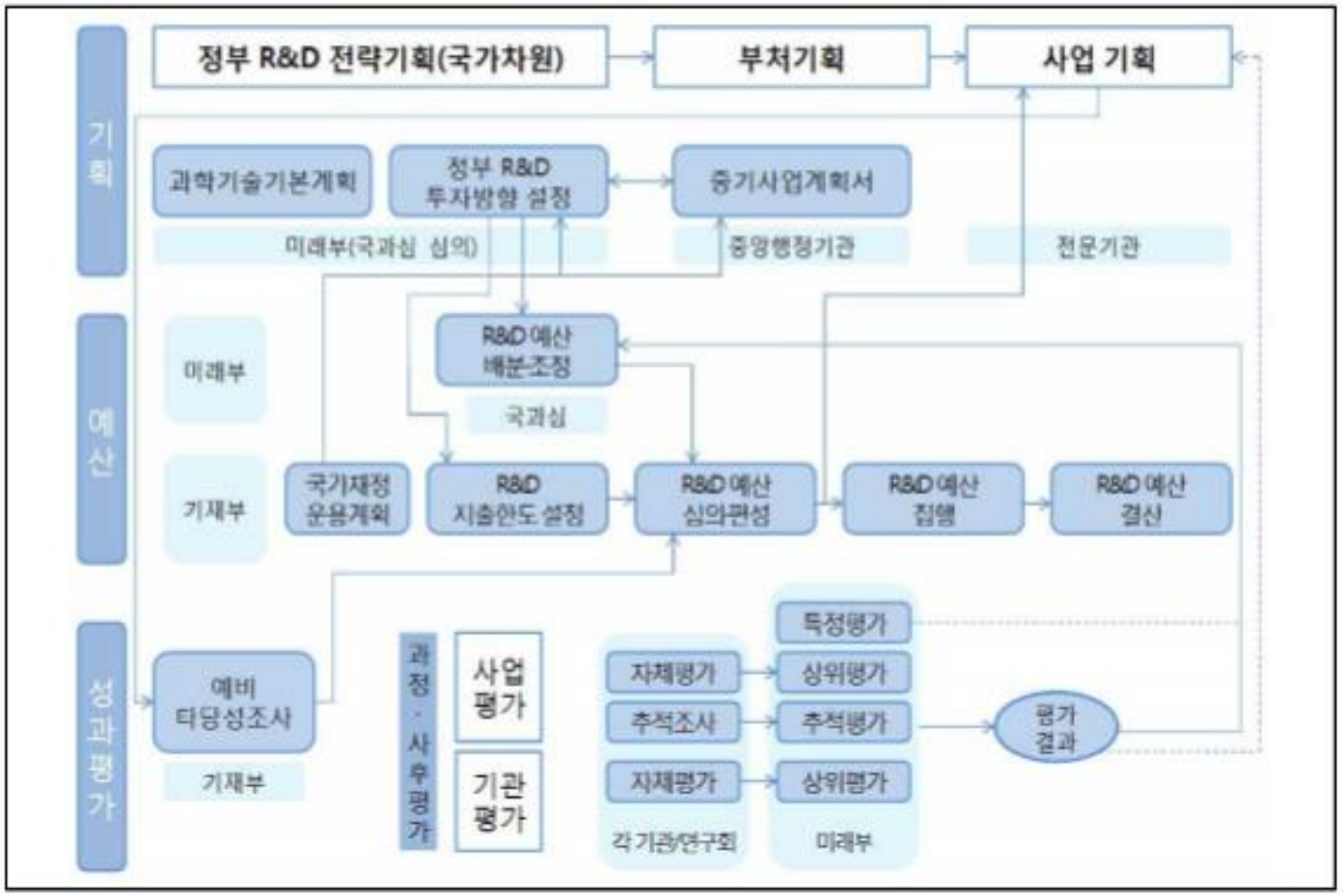
향후 R&D 재정확대가 위축될 전망으로 재량지출적 성격인 R&D 행정의 효율화 필요
연구의 자율성 확보 요구와 책무성 강화 수요 증가
제4차 산업혁명에 대응하기 위한 국가적 차원의 전략 필요성 증대

R&D 행정체제의 현재 구조

전략기획 기능이 국가과학기술심의회 중심의 체제와 소관부처 중심의 체제로 혼재
소관부처의 전문기관을 통해 사업기획과 관리, 평가 기능 대행 구조
R&D 예산의 배분/조정이 국가과학기술심의회와 기획재정부로 이원화
정부 R&D 추진체제는 정책조정/예산배분, R&D 전략기획, 위탁집행, 연구수행
국가 차원의 R&D 전략이 소관부처 R&D 전략으로 연계되는 고리 취약
역대 정부 조직구조 개편에 따라 과학기술분야 행정체제도 지속적으로 재편되어옴

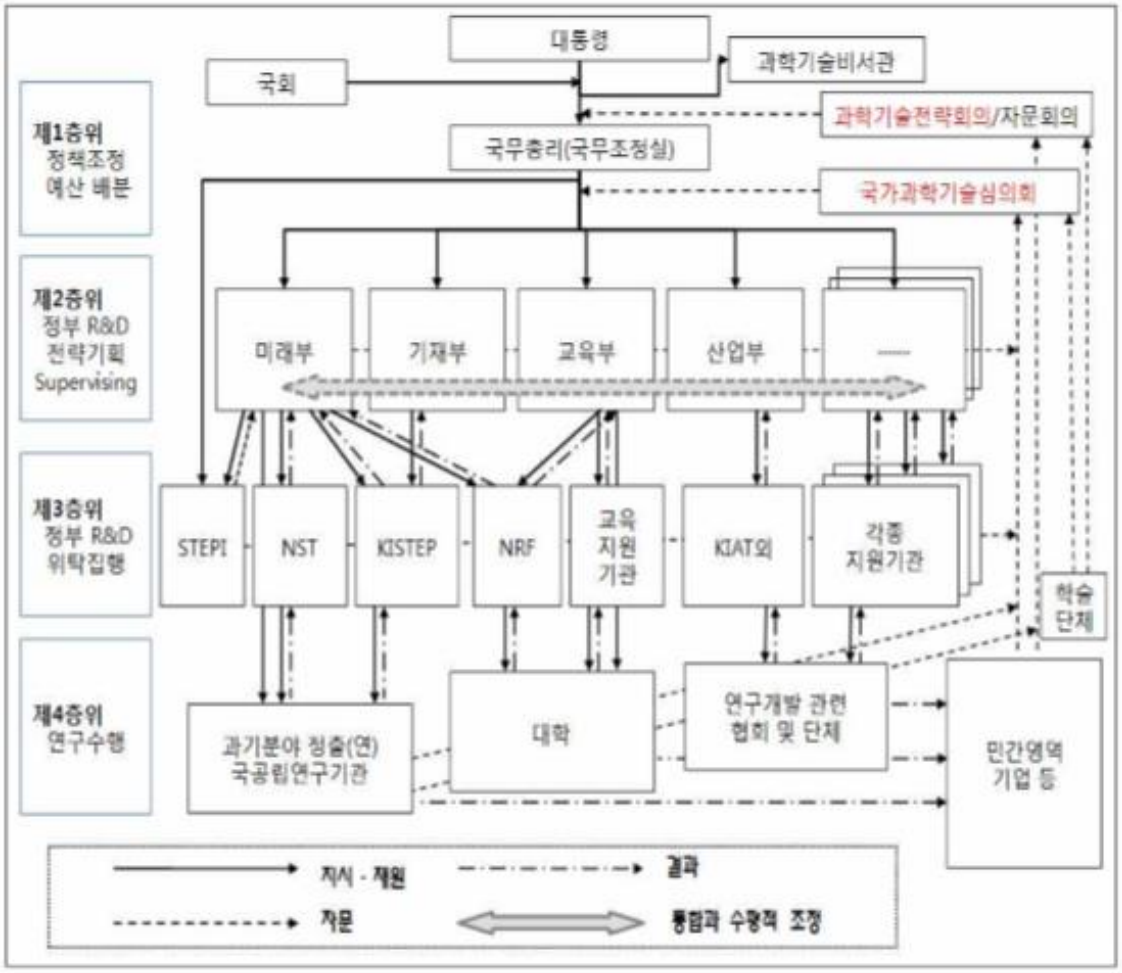
III. 과학기술 행정체제 진단

[그림 3] 정부 R&D 기획・예산・평가 기능 연계체계



자료: 이형진(2015: 78); 양승우 외(2016: 89)

[그림 4] 우리나라 정부 R&D 추진체계 구조도



자료: 전게서

과학기술기본계획의 역할

과학기술 관련 국정 어젠다를 각 정부조직을 통해 구현하는데 이를 구체화하는 틀로 기능

과학기술기본계획(안)이 새 정부 출범 이전에 이루어지고 차기정부에서 추진 및 확정되는 구조로 국정 어젠다에 앞서 기본계획이 수립되는 구조

[표 1] 역대 정부의 과학기술기본계획 비교

	국민의 정부	참여정부	이명박 정부	박근혜 정부
비전	세계 10위권 과학기술 경쟁력 확보	과학기술 8대 강국	7대 과학기술 강국	창조적 과학기술로 여는 희망의 새시대 과학기술 혁신역량 세계 TOP 7 달성
주무부처	과학기술처에서 과학기술부로 승격	과학기술부(부총리) 과학기술혁신본부 출범	교육과학기술부 국과위 상설화	미래창조과학부 과학기술 전략본부(과학기술전략회의)
정부 R&D 투자	'98년 2.7조에서 '02년 4.9조 달성	'08년 11.1조 달성	'12년 16조 달성	'13년 대비 8.1조 추가 투입
주력기술	6T(특히 IT에 주력)	신성장동력 (특히 IT, BT에 주력)	융합. 기초. 원천기술에 주력	IT 융합 신산업 창출, 미래성장 동력 확충, 건강장수시대 구현, 걱정 없는 안전사회 구축
인력	창의적 과학기술인력 양성	지식기반사회를 선도할 과학 기술인력 양성	세계적 과학기술인재 양성 및 활용	창의 융합형 인재 양성 활용

자료: 이창원(2017)

III. 과학기술 행정체제 진단

[표 2] 과학기술 행정체제의 변화 과정

	분산형	국민의 정부 조정형 도입	참여정부 조정형 발전	이명박정부 국과위 해체	이명박&박근혜 정부 정책 조정 및 집행 우왕좌왕, 유명무실
상위 조정체계	• 종합과학기술심의회 (위원장:국무총리) 설치('96) • 과학기술장관회의 ('97~'98) - 재경장관('97) - 과기장관('98) • 예산배분 및 조정: 기획예산처 • 국가과학기술자문회의 (민간위원장)	• 국가과학기술위원회 (위원장:대통령) 설치('96) • 사무국: 과기부 담당 • 예산배분 및 조정: 기획예산처	• 국가과학기술위원회 (위원장:대통령) 위상 강화 • 과학기술부총리제: 미시경제 총괄, 혁신 정책 추진('04) • 사무국: 과학기술혁신 본부 설치('04) • 예산배분 및 조정: 과학기술혁신본부 • 국가과학기술자문회의 (위원장:대통령)	• 국과위, 과기부총리 해체('08) • 국과위(상설행정위원회) 재구성('11)→ 국가과학기술심의회(비상설 자문기구, 위원장:국무총리) 전환('13) • 사무국: 교과부 정책조정국 → 미래부 정책국 → 과학기술전략본부 설치('15) • 예산배분 및 조정: 미래부 조정국 • 국가과학기술자문회의 (위원장:대통령) 재설치	
연구개발 부처	과학기술부 정보통신부 산업자원부	과학기술부 정보통신부 산업자원부	과학기술부 정보통신부 산업자원부	과학~~기~~술부→교과부→미래부 정보~~통~~신부 ↗ 산업자원부→산업통상자원부	

자료: 박기영(2017)

IV. 주요국의 과학기술 행정체제 실태

[표 3] 주요국의 과학기술 행정체제의 현황

국가명	정책 주무부서	보좌기구	자문기구	조정기구	예산 조정
미국	· 과학기술정책실(OSTP) · 각 부처	· 대통령 과학보좌관	· 과학기술자문위원회	· 국가과학기술위원회 · 분야별 소위원회	· OSTP,국과위, 관리예산처 협의
일본	· 문무과학성	· 과학기술정책담당대신	· 총합과학기술혁신회의 -사무국:과학기술혁신전략본부		· 각 부처 요구→총과회 우선순위 결정,조정→재무성 협의
영국	· 기업에너지산업전략부('16.3)	· 수석과학자문관	· 다양한 형태의 자문기구	· 과학기술위원회 · 사무국:과학기술청	· 연구협의회 등
프랑스	· 고등교육연구부		· 국가과학위원회 · 국가혁신정책평가위원회	· 연구 및 고등교육 평가회	
독일	· 연방교육연구부 · 연방경제기술부		· 과학자문회의	· 과학위원회	· 각 부처
스웨덴	· 교육연구부 · 기업혁신부		· 연구자문위원회 · 연구포럼	· 교육연구부 · 수상실 정책조정부	· 각 부처와 의회
핀란드	· 교육문화부:기초연구 · 고용경제부:응용&개발			· 연구혁신위원회 (위원장:총리)	
한국	· 주무 : 미래부 · 산업부, 교육부 등		· 국가과학기술자문회의	· 국가과학기술심의회	· 재경부

자료: 박기영(2017)

IV. 주요국의 과학기술 행정체제 실태

[표 4] 과학기술 관련 부처 유형

유 형	주무 부처명	나 라	비 고
없음		미국	
과학기술	과기부	남아프리카, 인도, 필리핀, 파키스탄, 태국, 중국	정통부(필리핀)
과학기술+교육	교육과학부 과학고등교육부 교육과학기술부	독일, 불가리아, 폴란드 케냐, 덴마크, 마케도니아, 짐바베, 우크라이나, 러시아, 세르비아	
과학기술+교육+문화	교육과학문화부 교육문화부	일본*, 네덜란드. 아이슬랜드, 핀란드**	*체육까지 포함 **직업교육, 성인교육 등 통합
과학기술+교육+체육	교육과학기술체육부	케냐, 글로베니아	
과학기술+연구	연구과학기술부	이란, 뉴질랜드	*고용, 기술기업, 혁신융합
과학기술+혁신	과학기술혁신부	말레이지아	
과학기술+산업	과학산업기술부	터키	
과학기술+교육+연구+경제	과학연구경제부 기업에너지산업전략부	오스트리아, 영국*	에너지, 고등교육, 직업교육, 연구혁신 등 *영국은 정보통신정책도 포함
과학기술+혁신+통신	교육과학기술통신혁신부	브라질	

자료: 박기영(2017)

IV. 주요국의 과학기술 행정체제 실태

[표 5] 과학기술 행정체제 구성 요소

유형 / 기구		분산형	조정형	조화형	집중형
특징		각 부처 독립적 S&T 추진	각 부처 분산형 R&D, 자문 조정기구 설치	과학기술정책 주도부처, S&T정책 최상위 조정 기구 설치	단일 S&T 기구
평가			기획, 조정의 실효성 문제 야기	OECD 권고 유형. 혁신에 가장 바람직	
과학기술 주무 부처		연방교육연구부	과기부 등 각부처	과기부, 교과부, 미래부	과기부
정책	최상위 조정기구 (컨트롤타워)	자문기구 (비상설)	국가과학기술위원회 (위원장: 대통령)	국가과학기술위원회 (상설행정위) ※ 영국 : 수상이 위원장	
정책	사무국	-	백악관 과학기술정책실 (OSTP)	국과위 사무국 (실질적 기능 미약) ※ 영국 : 과학청	
R&D 예산 배분조정		연방 재무부	관리예산처(OMB) & OSTP 협의	국과위 사무국 상설행정위원회	
성장동력 추진 기구			미국경쟁력위원회(US Council on Competitiveness)	영국기술전략위원회 (Innovate UK)	
대통령 보좌기구		-	대통령과학보좌관 (OSTP 실장)	※ 영국 : 수석과학자문관	
자문기구		과학위원회	과학기술자문회의		
국가 예시		독일	미국	※ 영국 (외형상 이명박정부 후기)	

자료: 박기영(2017)

정부 역할과 재설계 방향

제4차 산업혁명기의 정부의 역할

-기술 및 관련 분야, 시장 고안 및 창출의 주도적인 리더 역할
- 빅 테이터를 통한 지식과 정보의 끊임없는 창출로 정부 스스로 경쟁력 확보
- 정부와 기업 간의 적극적인 상호작용 요구 및 너지(Nudge) 조성
- 정부는 국민이 '원하는 것을 미리 예측'하는 예측 서비스 제공
- AI 기술개발 및 과학인재육성 필요.
- 특히 소프트웨어 코딩 전문가와 협업할 수 있는 고도의 전문가 육성 확대
- 글로벌 커뮤니케이션 능력 개발. 디지털 기술과 글로벌 커뮤니케이션 인프라 시대의 적응적 능력제고
- 기존 경계를 넘어 선 새로운 것을 창출하는 능력자 육성

*인공지능과 빅 테이터를 결합한 지식정보 개발 능력자
*정보기술과 제어기술의 복합적인 기술 활용을 위한 초중고와 연계된 인재양성 프로그램 개발
*4차 혁명시대에 적응적인 인간형에 대한 끊임없는 교육정책

법 · 제도적 측면에서 과학기술 기반의 자율권/우선권 부여

-과학기술은 범 정부부처의 정책과 연계됨

V. 과학기술 행정체제 재설계 방향

정부의 R&D 전략기획 및 정책조정 등 기능 강화 방안

- 4차 산업혁명 시대에 대응하여 다원화된 R&D 시스템을 안정적으로 구현하기 위해 전략목표 중심의 정부 R&D 투자 기능 강화
- 현재 과학기술과 관련한 R&D 전략기획 기능과 정책기능 기능은 정부조직법상 각 중앙행정기관에 분산되어 있어 국가적 차원에서 정책조정 기능 강화 필요
- 정부의 국가재정운용 체계와 연구개발시스템 간의 부정합성 문제 해소
  - *과학기술기본계획을 토대로 정부의 R&D 전략 방향과 차기 정부의 임기 기간 동안 투자 방향을 설정한 후 소관부처에서 각 법정 계획에서 소요되는 정부 R&D 예산 총량을 추정하여 이를 국가재정운용계획에 반영
  - *단, 정부의 연구개발예산총량을 추정하여 계상하는 경우 대통령 의제사업 수행을 위해 정부 R&D와 관련한 별도의 예비비 제도를 운영하는 방안도 모색
- 4차 산업혁명 시대 대응 및 지속적인 성장을 위한 연구개발 시스템 전환 필요
  - *성장동력사업 추진체계상 범부처적인 연계 구조와 함께 지속성이 담보되어야 할 필요
  - *중복 · 유사 영역을 하나의 성장동력사업체계 내로 편입할 수 있는 방안도 마련
- 현재 책임이 분산되어 나타나는 역효과를 방지하기 위해 전문위원회체제를 탈피, 전략기획과 사업기획을 명확히 구분하여 정책집행의 실효성을 담보

행정체제 개편 방안: 1안

국가과학기술혁신위원회, 과학기술혁신부(부총리) 신설

- 국가과학기술혁신위원회를 설치, 여러 부처에서 담당하는 과학기술 R&D 정책 조정 기능 및 예산배분의 실효성과 4차 산업혁명에 대응한 신성장창출 동력 확보
- 과학기술혁신부(부총리)를 신설하여 과학기술 및 연구개발기능 전담, 정보통신 및 SW, 민군겸용 R&D, 원자력진흥정책, 과학기술 국제협력 등 각 부처에 흩어져 있는 연구사업, 지역 과학기술혁신업무 등을 총괄

  *기초원천, 거대과학, 우주 원자력.해양, 공공기술, 미래성장동력 등 수행

- 과학기술혁신부는 국가과학기술혁신위원회의 사무국(차관) 역할을 수행

  * 교육부의 기초연구사업, 산업부의 연구개발사업을 과학기술혁신부로 이관
  *단 중소기업에 대한 기술지원은 중소기업청, 보건의료분야는 보건복지부, 국방분야는 국방부가 담당

행정체제 개편 방안: 2안

혁신전략부(부총리), 고등과학부 신설

- 혁신전략부(부총리)를 설치하여 국가과학기술혁신위원회를 지원하고 , 4차 산업혁명에 대응한 신성장창출 동력 확보와 과학기술 R&D 정책 조정 기능 및 예산배분 역할 수행
- 고등과학부를 신설하여 1안 업무에 교육부의 초중등 교육과 대학입시기능을 제외한 대학(고등교육) 지원기능을 포함하여 고등과학부를 신설하고 장기적 관점에서 교육혁신과 과학기술 혁신을 동시에 추진

*고등과학부가 신설되면 초중등교육, 평생교육, 직업교육, 대학입시 기능은교육부가 담당 (혹은 교육위원회에서 담당)

행정체제 개편 방안: 3안

국가과학기술전략회의, 교육과학부 신설_1

- 국가과학기술전략회의를 설치, 여러 부처에서 담당하는 과학기술 R&D 정책 조정 기능의 실효성과 4차 산업혁명에 대응한 신성장창출 동력 확보
  - *국가과학기술전략회의는 대통령이 주관하며 정부 R&D 전략 기획기능을 강화하고, 경제부처와 사회부처가 연계되는 지속가능한 신성장동력 창출을 도모(이창원, 2017)
  - *분산되어 있는 연구관리 전문기관을 통합하여 신설 법인을 설립. 전략기획 지원, 사업관리, 동향자료 분석 및 발간, 연구성과 사업화 지원을 담당하는 조직으로 재편
- 헌법 제127조 3항의 규정에 근거하여 국가과학기술정책과 관련한 자문 기능 강화
  - *국가과학기술심의위원회, 전략회의, 자문회의 기능을 통합

행정체제 개편 방안: 3안

국가과학기술전략회의, 교육과학부 신설[2]

- 기초원천연구기능을 강화하기 위해 현행 교육부의 대학교육 기능을 통합되는 미래부 1차관실로 이관하여 교육과학부로 재편

*교육과학부 1차관은 초 · 중등 교육과 관련한 기능을 담당,

*2차관은 고등교육 · 기초원천연구 기능을 담당하여 R&D 기능 강화

- 미래창조과학부의 정보통신 및 ICT 기능은 재편되는 중소기업부(혹은산업지원부)로 기능 통합
- 에너지 · 자원 기능을 분리하고 기후변화대응 연구 기능을 강화하기 위해 환경부와 통합(환경에너지부)하거나 환경부 소속 에너지청으로 설치

행정체제 개편 방안: 3안

국가과학기술전략회의, 교육과학부 신설[3]

[전제조건 및 고려사항]

- 제3안은 산업부문의 연구개발 기능과 고등교육 중심의 기초원천연구 기능 별로 통합관리기능을 구축하고 국가과학기술전략회의를 통해 조정 기능을 확보할 수 있다는 장점이 있음
- 단, 정부 R&D 전략기획 기능과 정책조정 기능, 예산배분 기능과 사업평가 기능이 분리됨으로 인해 이에 대한 연계성 확보를 위한 장치를 마련해야 할 필요가 있음

행정체제 개편 방안: 4안

국가과학기술전략회의, 국가연구개발처 신설_1

- R&D 정책조정기능을 강화하기 위해 국가과학기술전략회의를 대통령 직속으로 설치하고, 과학기술정책 전담 기능을 강화하기 위해 국가연구개발처를 설치
  - *4안은 1안에 비해 보다 집권화된 방식으로 R&D 정책수립 및 집행 기능을 강화하기 위한 방안
  - *국가과학기술전략회의는 중장기 R&D 정책과 관련한 전반적인 방향 설정 및 조정 기능을 담당
- 교육부의 기능을 국가교육위원회(신설)로 이관(이창원, 2017)
- 미래창조과학부 1차관(과학기술)실 기능을 신설되는 국가연구개발처로 이관
  - *국가연구개발처(신설)는 국가과학기술전략회의가 설정한 중장기 R&D 정책 방향을 구체화하고, 각 부처별 자원 배분을 조정 및 집행하는 역할을 수행
  - *국가연구개발처 장관으로 하여금 미국과 같이 특정 정책에 대한 책임과 권한을 위임하고, 해당 정책과 관련하여 대통령에게 버금가는 권한을 행사할 수 있도록 과학기술정책조정 최고책임자로 임명(예. 장용석, 2013: 140)
- 3안과 마찬가지로 미래창조과학부의 정보통신 및 ICT 기능은 재편되는 중소기업부 (혹은 산업지원부)로 기능을 통합
  - *산업부문의 융합 연구개발 기능을 강화하기 위한 목적

행정체제 개편 방안: 4안

국가과학기술전략회의, 국가연구개발처 신설[2]

[전제조건 및 고려사항]

- 정부의 중장기 과학기술정책 방향 설정(국가과학기술전략회의), 집중화된 전략 수립 및 집행 기능을 통해 기능별 전문성 확보 및 견제와 균형의 원칙 구현이 가능

  *이 경우에도 예산 편성 및 평가 기능, 연구개발 정책 수립 및 집행 기능 간의 연계성을 확보하기 위한 절차를 마련

- 3안과 4안 공통으로 정부부처별 산하 연구기관에 대한 관리 기능을 강화하기 위해 분산 되어 있는 전문기관을 통합하여 가칭 국가연구개발관리원을 신설

THANK YOU !

Comments and questions invited

For more information please contact:

Lee Jang-Jae PhD.

jjlee@kistep.re.kr

galaxy2jjl@gmail.com