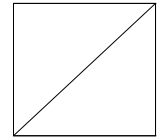


공 개



의안번호	제 1 호	심 의 사 항
심 의 연 월 일	2024. 3. 15. (제 7 회)	

혁신적·도전적 R&D 육성시스템 체계화방안(안)

국가과학기술자문회의
심의회

제 출 자	과학기술정보통신부장관 이종호
제출 연월일	2024. 3. 15.

1. 의결주문

- 「혁신적·도전적 R&D 육성시스템 체계화방안(안)」을 별지와 같이 의결함

2. 제안이유

- 혁신적·도전적 R&D의 체계적 육성시스템을 구축하여 우리나라 연구개발 생태계를 선도형 R&D 체계로 전환하는 데 기여하고자 함

※ 「윤석열 정부 R&D 혁신방안」(23.11.27, 국가과학기술자문회의 전원회의) 후속조치

3. 주요내용

가. 추진배경

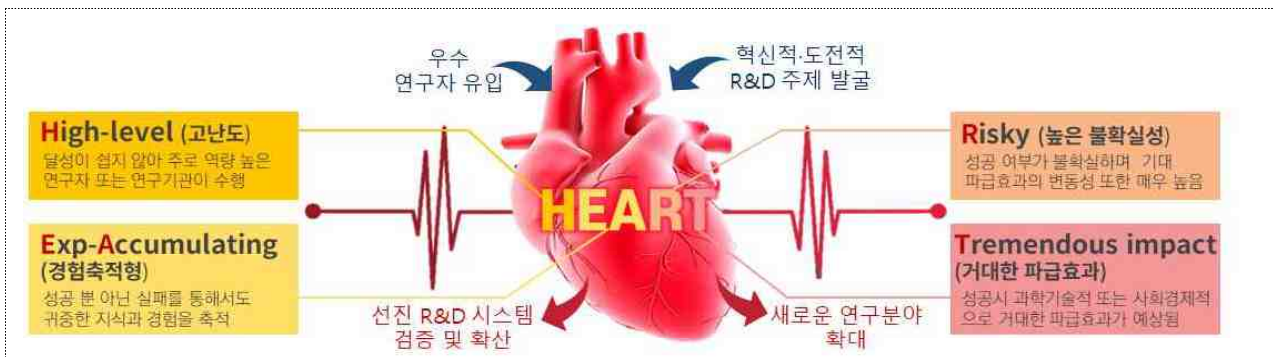
- 기술패권시대, 주요 선진국은 혁신적·도전적 특화 연구기관을 설립하는 등 선도적 지위를 유지하고 격차를 벌리려는 노력을 더욱 가속화*
 - 국가의 미래 생존과 번영 확보의 열쇠로서 질적수준 정체의 고리를 끊을 수 있는 “혁신적·도전적 R&D의 체계적 육성시스템” 구축 절실

* 예시: (미국)DARPA를 벤치마킹한 ARPA-H, ARPA-E 등 기관 설립·운영 중, (유럽) 영 ARIA,獨 SPRIN-D 설립·운영, (일본) 국가적·글로벌 난제 해결을 위한 Moon-shot 프로젝트 추진

나. 혁신적·도전적 R&D의 국가 R&D에서의 역할

- 고난이도, 높은 불확실성, 큰 파급효과, 실패가치의 인정 등의 특성으로, 우리나라 R&D 생태계에 역동성을 부여하는 “심장(HEART)”과 같은 기능 수행

< “혁신적·도전적 R&D”를 통한 국가 R&D 생태계 선순환 시스템 >



- ① (High Level) 신진·중견 연구자에게 글로벌 탑 수준의 연구자(Big Figure)로 성장하는 경험 제공
- ② (Exp-Accumulating) 명예로운 실패(Honorable Failure) 존중 문화 확산의 계기
- ③ (Risky) 그간 부작용 우려로 도입이 미뤄졌던 신뢰 기반 연구관리제도 구현 테스트베드
- ④ (Tremendous Impact) 성공시 국가적 임무 해결을 위한 파괴적 혁신 창출 및 글로벌 기술경쟁시대 지속 번영을 위한 시장 선도적 지위 확보 등에 기여

다. 그간의 노력, 성과 및 한계 진단

- **(성과)** 연구목표 달성을 못하여 실패한 과제라도 성실히 연구수행한 것으로 인정되는 경우 불이익조치(참여제한 등)를 폐지⁽¹³⁾하여 도전적 목표 설정 촉진

※ 법적 기반 마련(과기기본법령 개정, '21년) 및 부처별 혁신·도전지향 R&D사업 추진 확산 ('19 알키미스트프로젝트, '20 혁신도전프로젝트, '24 한계도전R&D프로젝트·한국형ARPA-H 등)

- **(한계)** 정부R&D의 혁신도전성 수준 및 혁신도전적 R&D 지원환경에 대한 낮은 현장체감도(설문조사('24.1, 7점 만점) : 혁신도전성 수준 3.4점, 지원환경 3.2점)

- **(원인 진단)** 혁신적·도전적 R&D 특성에 적합한 예산구조* 및 연구관리제도**에 있어서 과감한 정책적 뒷받침 부족, 연구현장-부처 간 협력적 거버넌스 미형성 등

* 혁신적·도전적 연구성격에 맞는 프로그램형 사업 부족, 적정 투자 규모 목표 부재 등

** (혁신도전 지향 사업 PM 인터뷰) 사업의 취지와 달리 PM 전권 행사는 현장에서 매우 어려움. 예외조항으로 가능하더라도 감사부담을 무릅쓸 사람은 거의 없음(참고4)

라. 「혁신도전형 R&D사업군」 제도 시행

- **(필요성)** 혁신적·도전적 R&D를 제대로 키우기 위해, 혁신성·도전성이 상대적으로 높은 사업을 선별, 내실 있게 지원하는 제도 도입(과기법 시행령 제24조의2*)

* 과기정통부장관은 도전적 연구개발사업을 “혁신도전형 R&D사업군”으로 분류 및 지원할 수 있음

※ 주요국 또한 혁신적·도전적 R&D를 고위험·고보상형 R&D, 변혁적 연구, 문샷형 연구 등 다양한 용어로 정의(참고1)하고, 일반적 R&D와는 차별화되는 예산 배분, 기획 선정 평가 성과관리 트랙을 운영

- **(정의 및 유형)** 세계 최고 또는 최초 수준을 지향하여 실패가능성은 높으나 성공시 혁신적 파급효과를 이끌어낼 수 있는 R&D 사업(참고2)

- **(혁신임무형)** 국가적 임무 해결을 위한 파괴적 혁신기술 개발(파괴적 혁신기술형) 또는 국가경쟁력 강화를 위한 세계 최고 수준 기술 확보 또는 신시장 선점** 목표

* (초격차기술) 세계 최고 수준 기술력을 보유하여 선두를 유지하고 격차를 확대해 나갈 기술

** (신격차기술) 세계적으로 기술개발 초기 단계로, 신시장 창출·선점이 가능한 기술

- (창의도전형) 탁월성 높은 연구자의 도전적 연구(새로운 개념설계 수준 지향) 지원(연구자 중심, 기초연구성)

	혁신임무형 < 목표: 국가(공적필요성)제시 >		창의도전형(기초연구성) < 목표: 연구자 제시 >
	파괴적 혁신기술형	초격차·신격차형	
R&D 내용	글로벌 산업의 판도를 바꾸거나, 범지구적·사회적 난제를 해결하는 파괴적 혁신기술 개발에 도전	국가경쟁력 강화를 위한 세계 최고 수준 기술 확보 또는 신시장 선점을 위한 전략적 기술개발	탁월성 높은 연구자의 도전적 연구 (새로운 개념설계 수준 지향) 지원
관리 전략	- 임무 기반 마일스톤 중심 목표 설정 - IPL(Innovative Program Leader)* 중심 면밀 관리		- 연구자 주도 주제 및 목표 설정 - 연구의 도전성, 창의성 및 독창성 중심 선정

* 혁신임무형 사업의 기획 및 운영책임자는 차별성 확보를 위해 "IPL" 명칭 부여

- (심의기구) ^{가칭}혁신도전추진특별위원회* 구성·운영을 통해 혁신도전형 R&D사업군 지정·관리·해지 및 제도개선방안 등 심의·의결

※ 국가과학기술자문회의 산하 특별위원회로 설립하고, 민간전문가 중심으로 구성하여 혁신도전성 여부 등을 현장시각에서 철저히 심의, 상징성 및 대외 수용성 제고

- (구성(안)) 위원장(혁신본부장), 혁신본부·기재부 실장급, 민간위원 15인 내외 등 총 20인 이내(필요시 안건 관련 담당 실장급 참석)

- (지정절차) 차년도 신규사업 중 「사업부처의 혁신도전형 사업군 포함 요청사업」에 대한 적합성 검토 후 특위 심의를 통해 확정

- 단, '24년은 제도 시행 첫 해로 지정 절차를 2단계(Top-down+Bottom-up)로 진행

- (우선지정) 정책의 속도감 확보를 위해 특위 구성 前 유형별 기준에 따른 적합성이 상대적으로 높은 사업을 우선 지정(참고3)

※ 6개 부처 21개 사업(총 6,856억원, 내역사업 이하 단위 예외적 허용)

- (추가지정) 특위 구성 후 개별 부처 요청사업 대상 사전검토 및 심의·확정(특위) (4~6월)

※ 세부사업 단위 선정을 원칙으로 하되, 일부 내역사업 등은 예외 허용

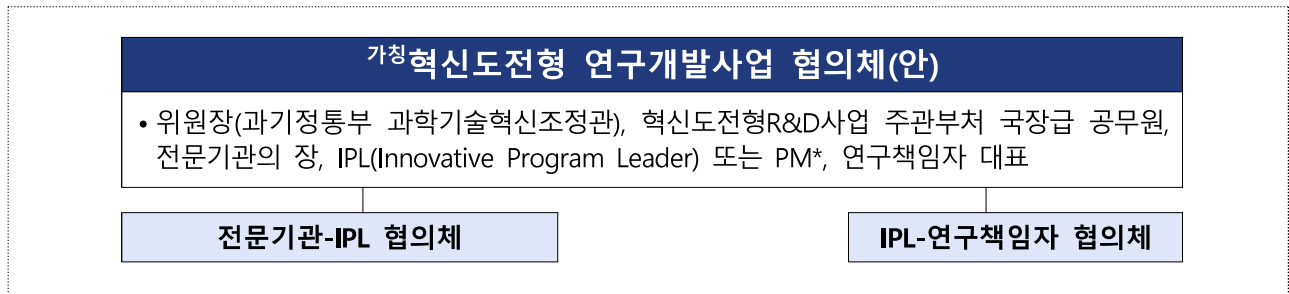
※ (절차(안)) 사업군 포함 기준-절차 안내(혁신본부→개별부처) ⇨ 신청(개별부처→혁신본부) ⇨사전검토 및 사업군 지정(안) 마련(혁신본부) ⇨ 혁신도전추진특위 심의·확정

마. 추진과제

① (거버넌스) 협력적 거버넌스 구축·운영

※ **거버넌스(governance)** : 전통적인 계층적 관료제에 의한 통치를 의미하는 government와 달리 시장, 네트워크 등을 포괄하는 국가운용방식을 지칭하는 용어로 다양한 주체의 참여와 협력을 강조

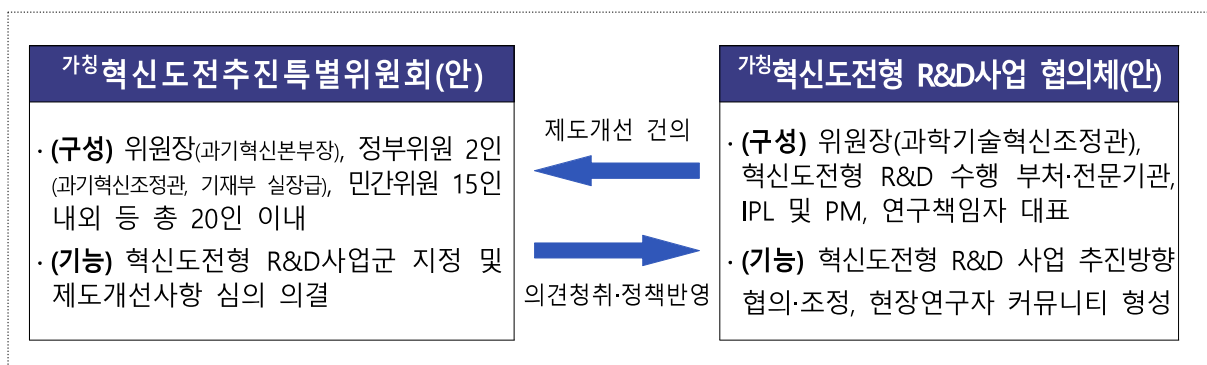
< 혁신도전형 연구개발사업 협의체 구축 >



* 혁신임무형 IPL 및 창의도전형 사업담당 PM

- **(필요성)** 그간 개별부처 단위에서 주로 종적으로 이루어졌던 체계를 다수 부처와 연구현장을 상호 연결, “하나의 팀”으로 기능토록 전환
- **(기능)** 사업추진사항 점검 및 개선사항 발굴, 경험·정보 공유, 신규 R&D 추진방향 및 프로젝트 간 연계방안 등 도출 등

※ (특위와의 관계) 특위는 협의체를 통하여 혁신도전 제도 관련 현장의견을 상시 청취, 필요시 혁신도전특위와 R&D사업 협의체 연석회의 개최



< 주요 전문기관 내 혁신도전형 R&D 전담조직 지정 운영 >

- 부처별 특성을 고려, 주요 연구관리 전문기관 내 독립성·자율성이 보장되는 전담조직 지정·운영(예시: 한계도전전략센터, KARPA-H 추진단 등) 검토

※ 가칭 범부처 연구관리 전문기관 혁신방안('24년 상반기 예정) 추진과 연계

② (투자) 혁신도전형 R&D투자 지속성 확보

< 혁신도전연구에 대한 제도 개혁 필요성 (대통령님 말씀 23.11.27.) >

대한민국이 새롭게 도약하기 위해서는 세계 최고를 지향하는 혁신적·도전적 연구에 대한 투자, 예타 간소화, 유연한 예산집행 등 낯은 제도와 규제 혁파 필요

< 혁신도전형 R&D사업 투자 목표 설정 >

- '25년 1조원 이상, '27년 정부 전체 R&D의 5% 수준('27년 중기재정 기준 '27년 총 R&D예산 31.6조원 중 약 1.58조원) 투자 목표
 - ※ '24년 美 총 연방 R&D예산 중 DARPA형(DARPA, ARPA-E 등) R&D 비중은 약 3.6%
 - ※ DARPA 지향의 파괴적 혁신기술형 외 초격차·신격차형 및 창의도전형이 있음 등을 고려 필요

< 혁신도전형 R&D 친화적 투자기준 및 예산구조 확립 >

- (심의기준 차별화) R&D 예산심의 과정에서 혁신도전형에 적합한 심의기준* 적용
 - * (예시) 유사사례가 없을수록(혁신성), 달성이 어려울수록(도전성), 성공 시 파급효과가 클수록 유리
 - ※ 각 부처 예산요구 및 혁신본부 예산조정시 "혁신도전형 R&D사업군 포함 사업" 별도 관리
- (프로그램형 확대) 구체적 산출물 특징이 어려운 프로그램형 예타대상 사업에 대해서는 예타 면제 적극 인정 또는 혁신도전성 배점 확대 적용
 - ※ 「국가R&D 예비타당성조사 운용지침」 및 「수행 총괄지침」 개정(~'24.3)
- (적정 기획평가비) 혁신도전형 사업은 제대로 된 기획 및 평가가 핵심인 만큼 사업별 특성에 따른 기평비가 확보될 수 있도록 제도화
 - ※ (예) 전문기관별 기평비에 혁신도전형 사업 관련 기평비를 별도 분리하여 관리
 - ※ 대통령님 말씀(24.2.16, 대덕연구단지 민생토론회) 우리나라 연구개발시스템을 혁신해나갈 수 있는 가장 중요한 핵심이 바로 연구행정, 매니지먼트에 담겨있음

③ (제도) 혁신도전형 R&D 맞춤형 운영방안 제도화

< 명확한 법령 근거를 통한 한국형 혁신도전 R&D 확립 >

- ※ 파괴적 혁신기술형, 초격차·신격차형, 창의도전형 각각에 필요한 사항을 추가 발굴, 국가연구개발혁신법 개정안 등에 반영(법률개정안 국회 제출, '24.9월 목표)

- **(IPL 전권 부여)** 기존 위원회(사업추진위, 평가단) 중심 의사결정 구조 탈피, IPL에 과제 기획·선정·평가 등 연구관리 전권 부여
- **(유연한 연구수행)** 급변하는 글로벌 기술환경 신속 대응을 위해 무빙타겟 및 별도 연구비 집행기준 마련을 통한 유연한 예산집행 활성화
- **(권한-책임 균형달성)** 강화된 IPL 권한에 상응하는 책임성을 부여하되, 불필요한 행정비용이나 옥상옥을 야기하지 않는 효과적인 방안 모색
 - ※ (사례) DARPA PM은 본인이 면밀관리하는 프로그램 관련 주요 결정마다 그 결정을 하게 된 근거를 서술하는 상세한(detailed) 보고서를 작성
- **(사업평가)** 자체평가 대상에서 제외*하고 접근방식의 차별성, 예상 파급효과, 연구관리 전략의 구체성·체계성 등을 바탕으로 컨설팅 중심 평가 시행
 - * 자체평가 결과 미흡사업 구조조정('23.8.22일자 「정부 R&D 제도혁신 방안」) 적용 제외

< 확실한 인센티브를 통한 참여주체 도전성 강화 >

- **(과제평가)** 혁신도전형 R&D에 대해서는 목표 미달성 시 후속과제 선정 등에 불이익을 받지 않도록 성공실패를 구분 짓는 평가 등급 폐지
 - ※ 해당 연구분야의 국내·외 최고 수준의 전문가에 의한, 연구 과정 및 경험 중심의 정성평가 실현을 위한 평가자 풀 글로벌화 및 충분한 평가수당 지원 추진
 - ※ 국가적 중요자산인 혁신적·도전적 연구과정에서 생성된 지식이 사장되지 않고 축적 및 확산될 수 있는 **아카이브 시스템 구축·운영 병행**
- **(후속지원)** 우수성과를 창출한 혁신도전형 과제의 경우 공모를 거치지 않는 지정방식으로 후속과제 협약이 가능토록 근거 마련(혁신법 제9조 개정)
 - ※ 혁신도전형 R&D사업 추진협의회 등을 통하여 효과적인 인센티브 부여방안을 지속 발굴하고 특위를 통해 심의·의결(예시: 차별화된 IP전략, 사업화 연계방안 등)
- **(연구시설·장비 신속도입)** 연구시설·장비의 수의계약을 허용하여 최신·고성능 시설·장비 도입에 걸리는 기간을 대폭 단축 (약 120일 → 약 50일)
 - ※ 국가계약법 시행령 개정(기획재정부) 후 혁신도전형 사업군 중 일정 요건을 충족하는 사업 선별·적용 예정

바. 향후 계획

- (~'24.4) 「가칭 혁신도전형 R&D사업군 추진협의체」 구성 및 「가칭 혁신도전추진특별위원회」 신설
- (~'24.6) '25년 사업 대상 혁신도전형 R&D 사업군 지정
- (~'24.9) 「국가연구개발혁신법」 개정안 국회 제출(연내 통과 목표)

4. 참고사항

☐ 관계부처 협의 완료('24.3.4~3.8)

☐ 과학기술기본계획 및 유관 계획간 연계성 검토 결과

구분	부처 검토의견
「5차 과학기술기본계획」 연계 현황 ※ 17개 추진과제와 연계 현황	○ (1-1-3) 고위험 도전·모험형 연구 활성화
과학기술기본계획 외 유관계획 현황	○ (상위 계획명) 해당 없음
	○ (하위 계획명) 해당 없음
	○ (기타 유관계획명) 「윤석열 정부 R&D 혁신방안」('23.11.27, 전원회의)

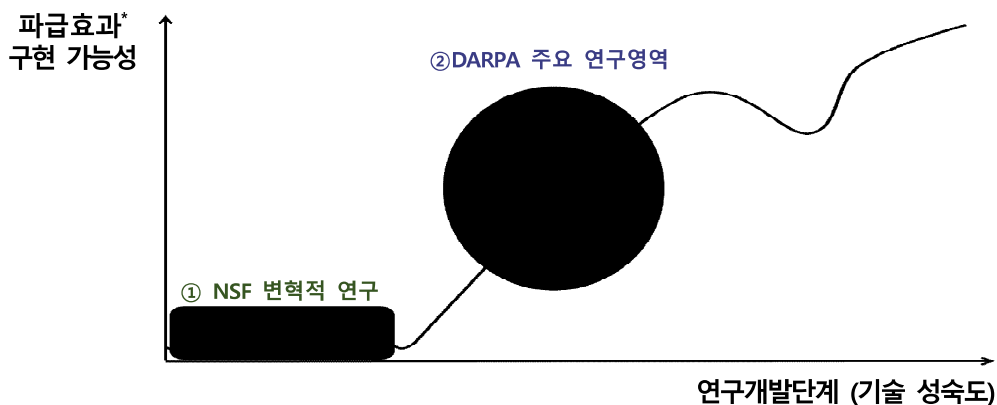
참고 1 혁신적·도전적 R&D 개념 및 특징

- **(개념)** 혁신적·도전적 R&D는 고위험·고보상형, 고위험·선도형, 변혁적 연구, 돌파형 연구, 파괴적 혁신 등 다양한 용어로 개념화

< 주요 혁신적·도전적 R&D 개념 (예시) >

용어		정의	출처
고위험 고보상형 연구 (High Risk, High Return)	정의	과학기술적 또는 사회적 도전에 대한 해결책을 모색하고, 기존 패러다임을 혁신적으로 전환하는 연구로서, 높은 수준의 참신함을 요구하고, 큰 변혁적 잠재력과 실패의 위험이 높은 연구	OECD
	사례	①장기간 혹은 광범위한 분야에서 변혁적 결과를 생산할 수 있는 잠재력을 가진 연구, ②중대한 국가적 필요를 다루는 연구 ③분야가 매우 참신하거나 많은 다양한 분야에 연관되어 있어서 전통적인 동료평가방식과는 잘 맞지 않는 연구	미국 경쟁력법
변혁적 연구 (Transformative Research)		기존의 주요 과학 또는 공학 개념에 대한 이해를 근본적으로 변화시키거나, 새로운 패러다임 또는 과학 또는 공학 분야를 창출할 수 있는 잠재력을 가진 아이디어를 통한 연구	美 NSF
문샷 싱킹 (Moonshot Thinking)		10%의 개선이 아닌 10배의 진보를 가져오는 도전적인 목표로 당면한 문제를 근본적으로 재구성하는 것으로서, 큰 문제 (Big Problem), 급진적 해결책(Radical solution), 획기적 기술(Breakthrough Technology)이 핵심 구성요소	Astro Teller (구글 X)

- **(특징)** 목표의 과감성, 접근방법의 참신성, 불확실성 등을 특징으로 하나, 넓은 스펙트럼을 포괄하고 있어 시각에 따라 다양한 정의 제시 가능



* 글로벌 난제 해결, 국가적 임무 수행 및 새로운 패러다임 또는 분야 창출 등

- ① (NSF 변혁적 연구) 아무도 생각하지 못한 독창적 개념설계 제시 등(변혁의 잠재성 보유)
 ② (DARPA 주요 연구영역) 기초연구와 기술상용화(군사적 활용)간의 격차를 좁히는 연구를 통해 기술적 우위를 확보하기 위한 “가교” 연구수행이 DARPA의 주 미션

참고 2

혁신도전형 R&D사업군 세부유형 개요

1-① 파괴적 혁신기술형

※ K-DARPA형

- (정의) 글로벌 산업과 시장의 판도를 바꾸거나, 범지구적·사회적 난제를 해결할 수 있는 파괴적 혁신기술개발에 도전하는 사업

지원영역	현존하지 않는 새로운 기술 등 기술적 돌파성, 원천성*을 가지는 기술개발 * 다른 기술에 의존하지 않고, 독립된 기술적 가치를 가지는 기술
추진체계	과제기획·평가 등에 전권을 가진 (DARPA형) IPL 중심의 관리체계

- (예시사업) 한계도전R&D프로젝트*, 한국형 ARPA-H프로젝트**

* (목표) 국가적 현안 해결과 미래의 혁신을 선도하는 변혁적 기술의 개발

** (목표) 고비용·고난이도이나 파급효과가 큰 혁신적 연구성과 창출

1-② 초격차·신격차형

- (정의) 임무중심적 사업추진체계를 통해 ▲초격차기술의 선도적 지위 유지 및 기술격차 가속화 또는 ▲신격차기술의 세계 선두그룹 도약을 지향하는 사업

지원영역	초격차 및 신격차 확보를 위한 세계 최고 수준의 기술적 목표 지향 ※ 예시: 최고국 대비 기술수준, 글로벌 삼극특허 점유율, 상용화시기-세계최초
추진체계	임무중심형 R&D 추진체계 ※ 예시: 별도 사업단 구성, 세부과제 성과점검·연계, 사업목표 달성 여부 관리

- (예시사업) PIM인공지능반도체 핵심기술개발*

* (목표) 프로세서·로직과 메모리를 결합한 신개념 인공지능 반도체 핵심기술 선점

2 창의도전형

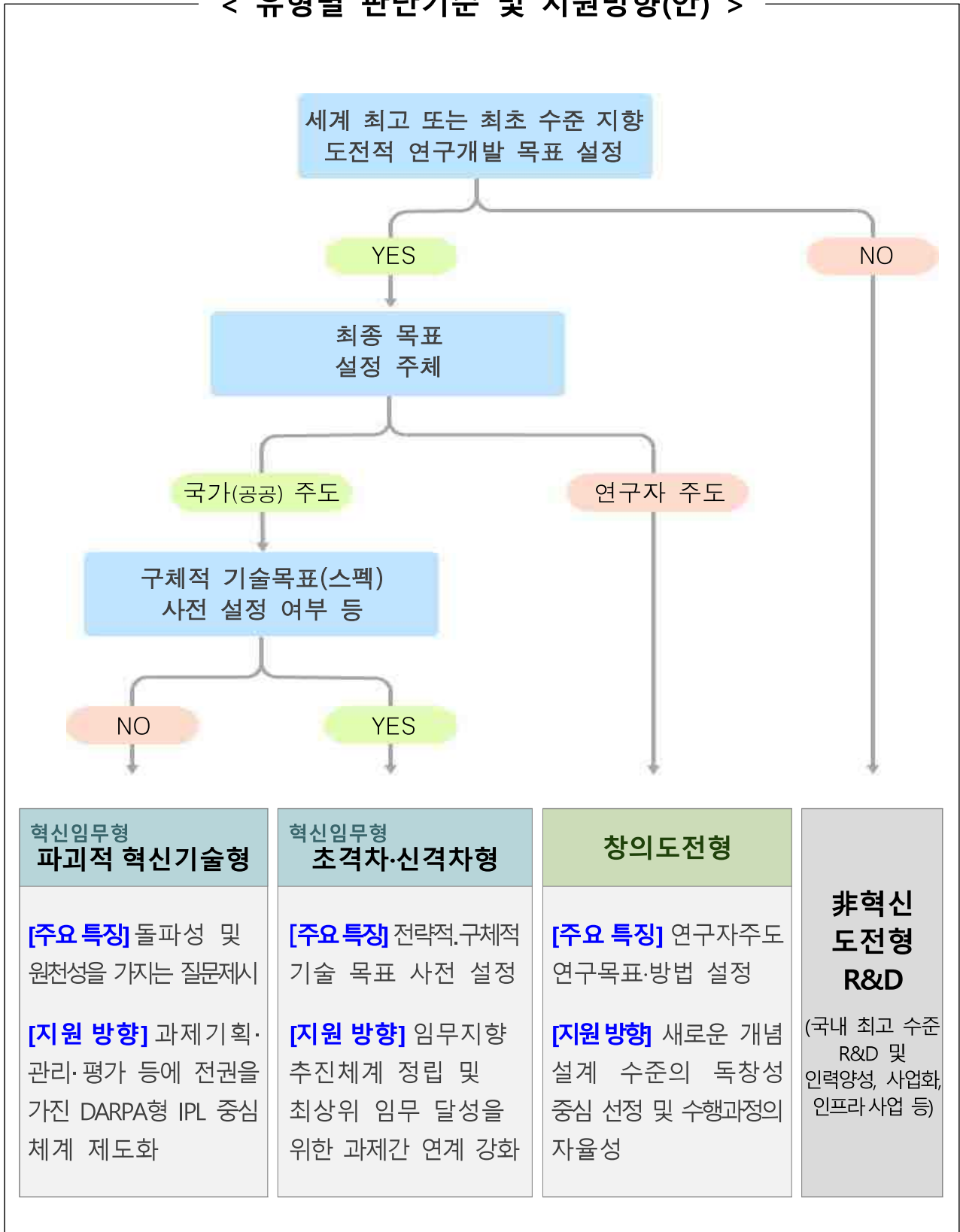
- (정의) 세계 최초·최고 지향의 창의적·도전적 연구 지원사업

지원영역	탁월성 높은 연구자의 도전적 연구(새로운 개념설계 수준 지향) 지원
추진체계	연구자 주도 주제 및 목표 설정, 연구자 역량 및 연구의 도전성, 창의성 및 독창성 중심 선정 등(예: 50% 이상)

- (예시사업) 우수-리더연구*(개인기초연구)

* (목표) 미래의 독자적 과학기술과 신기술 개발을 위해 세계적 수준에 도달한 연구자의 심화연구 집중 지원을 통해 글로벌 연구리더로 육성

< 유형별 판단기준 및 지원방향(안) >



※ (초격차기술) 세계 최고 수준 기술력을 보유하여 선두를 유지하고 격차를 확대해 나갈 기술
(신격차기술) 세계적으로 기술개발 초기 단계로, 신시장 창출·선점이 가능한 기술

※ 現 예산심의, 사업평가 및 R&D 관리체계 고려시 과제 단위 지정은 곤란(다만, 혁신도전성이 특별히 인정되는
과제는 협의체 등을 통해 후속과제를 사업목적과 취지상 적합한 혁신도전형 사업으로 연계하는 방안 검토)

참고 3 혁신도전형 R&D사업군 우선 지정(안)

유형	세부사업명(내역사업명 ¹⁾)	부처	'24 예산 (백만원)	비고
혁신 임무형 (파괴적 혁신기술형)	한계도전R&D프로젝트	과기정통부	10,000	한국형 DARPA (지향) 사업
	실감콘텐츠핵심기술개발(한계도전R&D프로젝트)	과기정통부	10,000	
	산업기술알키미스트프로젝트사업	산업부	28,158	
	한국형ARPA-H프로젝트 ²⁾	복지부	49,500	
	미래도전국방기술개발(PM기획)	방사청	82,274	
	STEAM연구(과학난제 융합연구개발, 미래융합기술파이오니어)	과기정통부	51,963	
	자폐 혼합형디지털치료제개발 ³⁾	복지부	3,816	
	소재 혁신양자시뮬레이터개발 ³⁾	과기정통부	9,300	
	상시재난감시용성층권드론기술개발 ³⁾	과기정통부	11,107	
	용융염원자로(MSR)원천기술개발 ³⁾	과기정통부, 해수부	7,268	
	인공아체세포기반재생치료기술개발사업 ³⁾	과기정통부, 복지부	4,532	
	플라즈마활용폐유기물원료화 ³⁾	환경부, 과기정통부	6,125	
	소계	12개 세부사업(29개 내역사업)	274,043	
혁신 임무형 (초격차· 신격차형)	달탐사2단계	과기정통부	4,000	국가전략 프로젝트 ⁴⁾
	혁신형소형모듈원자로	산업부, 과기정통부	60,650	
	차세대 6G 산업기술개발	과기정통부	21,000	
	소재부품기술개발(첨단전략산업초격차·이차전지)	산업부	16,000	
	PIM인공지능반도체핵심기술개발	과기정통부, 산업부	57,436	에타 통과사업
	사람중심Si강국실현을위한 차세대인공지능핵심원천기술개발	과기정통부	45,075	
	차세대발사체개발사업	과기정통부	110,106	
	소계	7개 세부사업(22개 내역사업)	314,267	
창의 도전형	개인기초연구(우수연구-리더연구)	과기정통부	67,244	
	집단연구지원(선도연구센터지원사업-IRC)	과기정통부	30,000	
	소계	2개 세부사업(2개 내역사업)	97,244	
총 계 (21개 세부사업 53개 내역사업)			685,554	

1) 내역사업 이하 단위 표시

2) 적정성 검토 결과에 따라 지정범위 조정 예정

3) 민간 주도로 산·학·연 전문가 및 관계부처가 협업하여 미래 사회·경제적 파급력이 큰 혁신적·도전적 연구테마를 발굴하는 혁신도전프로젝트('20~'24) 사업을 통해 기획된 사업

4) 12대 국가전략기술 확보를 위하여 국가(정부+민간)의 역량을 총결집하여 추진하는 '범부처 민·관 합동 대형 전략기술 연구개발 프로젝트'(국가전략기술 특위를 통해 선정)

참고 4 현장의 목소리

※ 한국형 DARPA 지향 사업 관계자 1:1 심층 인터뷰(‘23.10~11월) 및 관련 전문가 의견수렴(‘24.1~2월)

◇ 혁신적·도전적 연구개발사업의 특성

- 도전적 연구는 매우 논쟁적일 수밖에 없고 많은 사람이 동의하기 어려운 것이 당연하다. 혁신은 여러 명이 투표해서 나올 수 있는 것이 아니다. 도전적 제안도 여러 위원회의 의사결정을 거치면 본연의 반짝이는 빛을 잃어버린다.
- 혁신도전프로젝트는 아무도 가보지 않은 길을 가보는 것이 목표다. 연구목표를 달성했는데 혁신이 일어나지 않는다면 그것이 실패다.
- 혁신의 핵심은 시장에서의 파급효과이고 여기에 기초·응용·개발의 구분은 무의미하다.
- R&D투자는 펀드 운용과 유사한데, 도전적 연구는 벤처캐피털에 비유할 수 있다. 미국의 경우 DARPA예산은 전체 국방예산의 4~5% 수준으로, 설사 DARPA의 모든 사업이 실패하더라도 수용(tolerate)할 자세가 되어있다.

◇ 「DARPA형 PM」 현장 구현에서의 한계점

- DARPA형 PM 전권 행사는 현장에서 구현이 어렵다. 예외조항으로 가능한 경우라도 예외사항을 우선 들여다보는 감사부담을 무릅쓸 사람은 없고 상부기관 승인절차 과정에서 대부분이 탈락된다. 이러한 상황에서 사업을 차별성을 기대하기 어렵다.
- 진정한 의미의 DARPA 방식은 법령상 근거가 모호하거나 불가능한 부분이 있다.
 - 예를 들어 환경변화나 진도점검에 따른 연구중단 결정을 연구자가 불복하는 경우, PM이 결정을 강행할 수 있을지 모호하다.
 - 과제 간 연구비 조정을 통한 증액이 필요한 경우나 적합한 연구수행자가 없을 때는 이월해서라도 책임자를 찾는 평가방식이 필요한 경우가 있는데 현재는 불가능하다.

◇ 혁신적·도전적 R&D 현장 정착을 위한 제언

- (과제기획) RFP는 질문이, 연구계획서는 답을 찾는 방법이 되어야 하는데 현재는 미리 답까지 요구하는 경우가 많아 연구자의 다양한 아이디어가 제안될 수 없다.
- (선정평가) 도전적이고 탁월한 연구자 선정은 왕도가 없다. 훌륭한 평가자가 충분한 시간을 가지고 평가하면 된다. 공장형 평가방식에서 벗어나야 한다.
- (결과평가) 실패를 두려워하지 말라는 철학에도, 표면적 제도가 유사하므로 현장에서는 기존 과제를 답습하고 실패 시 받게 될 평가를 두려워한다.
- (연구문화) 선진국은 실패로부터도 배우는 문화(연구노트, lessons learned 세션 등)가 정착되어 있으나, 우리는 부족한 실정이다.

혁신적·도전적 R&D 육성시스템 체계화방안(안)

2024. 3. 13



과학기술정보통신부

목 차

I. 추진배경	1
II. 혁신적·도전적 R&D의 국가 R&D에서의 역할	3
III. 그간의 노력, 성과 및 한계 진단	4
IV. 「혁신도전형 R&D사업군」 제도 시행	6
V. 비전 및 추진전략	8
VI. 추진과제(안)	9
VII. 향후 계획(안)	15
 [붙임1] 혁신도전형 R&D사업군 세부 유형 개요	16
[붙임2] 혁신도전형 R&D사업군 우선 지정(안)	18

I. 추진배경

- 추세적인 경제성장률 하락*, 세계 최저 출산율 수준('23년 0.72) 등으로 최근 국제사회에서 “피크 코리아(Peak Korea)”라는 경고음이 울리기 시작

* ('90년대) 7% → ('00년대) 4% → ('10년대) 3% → ('24년) 1.4% 전망(OECD, 한국보다 경제 규모가 큰 미국 2.1% 및 일본 2.0% 보다 낮은 수치)

※ 골드만 삭스가 발표한 “2075년으로 가는 길” 보고서에서 예측한 세계 15개 경제대국에 한국 부재

- 인구위기 등 주요 성장률 하락 요인을 상쇄하는 가장 확실한 방안 중 하나가 과학기술 혁신을 통한 “생산성 향상”* 임에도,

- 지난 10여년간 우리의 과학기술 역량은 투자의 양적 확대 대비, 질적 수준은 크게 개선되지 못했던 것**이 현실

* 기술 프론티어에 가까워질수록 모방과 투자 규모 중심전략의 효용성이 낮아지고 혁신주체들의 창조의 중요성이 커지는 혁신기반 전략의 효과성이 높아짐

** 피인용 상위 1% 논문('12, 15위 → '21, 14위), 미국 대비 기술수준('12, 77.8% → '20, 80.1%)

- 한편 주요 선진국은 혁신적·도전적 특화 연구기관을 설립하는 등 기술패권을 유지하고 격차를 벌리려는 노력을 더욱 가속화

※ 기술패권 유지 또는 창출에 기여하는 연구들은 세계 최초 또는 최고 수준의 연구 개발로 대부분 실패가능성이 높은 고난이도의 도전적 연구라는 인식에 기반

< 주요국 혁신적·도전적 R&D 추진동향 >

- (미국) 파괴적 혁신의 대표주자인 DARPA('58)를 벤치마킹한 다수 기관 설립·운영 중
※ ARPA-E('09, 에너지부), ARPA-H('22, 미국 국립보건원)
- (유럽) 도전적 연구 전문관리기관으로 영국은 ARIA('22), 독일은 SPRIN-D('19)를 설립·운영
- (일본) 국가적·글로벌 난제 해결을 위한 Moon-shot 프로젝트 도입('18)

- 이러한 상황에서 지금 과거의 관성을 뛰어넘는 변화를 통해 우리의 R&D 생태계를 「혁신적·도전적 R&D」의 DNA로 전환시키지 않는다면,

- 우리의 국가경쟁력을 도약시킬 수 있는 골든 타임을 실기할 위험

☞ 미래 생존과 번영 확보의 열쇠(key)로서 질적 수준 정체의 고리를 끊을 수 있는 폭발력을 지닌 “혁신적·도전적 R&D의 체계적 육성시스템” 구축 절실

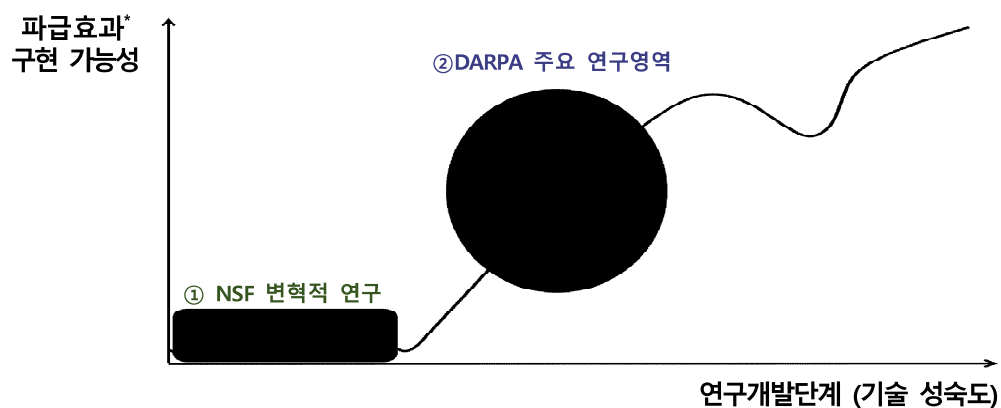
< 혁신적·도전적 R&D 개념 및 특징 >

- **(개념)** 혁신적·도전적 R&D는 고위험·고보상형, 고위험·선도형, 변혁적 연구, 돌파형 연구, 파괴적 혁신 등 다양한 용어로 개념화

< 주요 혁신적·도전적 R&D 개념 (예시) >

용어		정의	출처
고위험 고보상형 연구 (High Risk, High Return)	정의	과학기술적 또는 사회적 도전에 대한 해결책을 모색하고, 기존 패러다임을 혁신적으로 전환하는 연구로서, 높은 수준의 참신함을 요구하고, 큰 변혁적 잠재력과 실패의 위험이 높은 연구	OECD
	사례	①장기간 혹은 광범위한 분야에서 변혁적 결과를 생산할 수 있는 잠재력을 가진 연구, ②중대한 국가적 필요를 다루는 연구 ③분야가 매우 참신하거나 많은 다양한 분야에 연관되어 있어서 전통적인 동료평가방식과는 잘 맞지 않는 연구	미국 경쟁력법
변혁적 연구 (Transformative Research)		기존의 주요 과학 또는 공학 개념에 대한 이해를 근본적으로 변화시키거나, 새로운 패러다임 또는 과학 또는 공학 분야를 창출할 수 있는 잠재력을 가진 아이디어를 통한 연구	美 NSF
문샷 싱킹 (Moonshot Thinking)		10%의 개선이 아닌 10배의 진보를 가져오는 도전적인 목표로 당면한 문제를 근본적으로 재구성하는 것으로서, 큰 문제 (Big Problem), 급진적 해결책(Radical solution), 획기적 기술(Breakthrough Technology)이 핵심 구성요소	Astro Teller (구글 X)

- **(특징)** 목표의 과감성, 접근방법의 참신성, 불확실성 등을 특징으로 하나, 넓은 스펙트럼을 포괄하고 있어 시각에 따라 다양한 정의 제시 가능



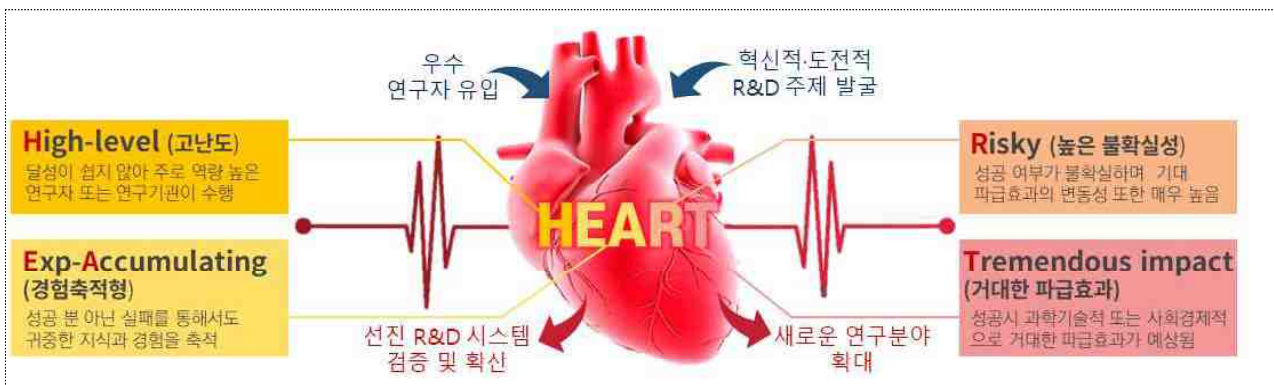
* 글로벌 난제 해결, 국가적 임무 수행 및 새로운 패러다임 또는 분야 창출 등

- ① (NSF 변혁적 연구) 아무도 생각하지 못한 독창적 개념설계 제시 등(변혁의 잠재성 보유)
 ② (DARPA 주요 연구영역) 기초연구와 기술상용화(군사적 활용)간의 격차를 좁히는 연구를 통해 기술적 우위를 확보하기 위한 "가교" 연구수행이 DARPA의 주 미션

Ⅱ. 혁신적·도전적 R&D의 국가 R&D에서의 역할

- 혁신적·도전적 R&D는 고난이도, 높은 불확실성, 큰 파급효과, 실패 가치의 적극적 인정 등의 특성으로 인해
 - 우리나라 R&D 생태계 전반에 새로운 역동성을 부여하는 「심장 (HEART)」과 같은 기능 수행

< “혁신적·도전적 R&D”를 통한 국가 R&D 생태계 선순환 시스템 >



< High Level : 고난도 >

- ☞ 혁신적·도전적 R&D 수행 경험을 통해 신진 및 중견 연구자가 글로벌 탑 수준의 연구자(Big Figure)로 성장할 수 있는 기회 제공

< Exp*-Accumulating : 경험축적 > * Experience point

- ☞ 명예로운 실패(Honorable Failure) 존중 문화 확산의 계기가 되어 국가 R&D의 전반적인 도전성 강화 제고

< Risky : 높은 불확실성 >

- ☞ 혁신적·도전적 R&D를 테스트베드로, 그간 부작용 우려로 도입이 미뤄졌던 「신뢰 기반 연구제도」 안착의 의미 있는 시발점 형성

※ 높은 불확실성은 연구팀 자체적인 리스크 관리에서 벗어나 외부 전문조직(예: PM)의 지원과 컨설팅이 성공적 수행의 필수요건이 되게 함

< Tremendous Impact: 큰 파급효과 >

- ☞ 성공시 국가적 임무 해결을 위한 파괴적 혁신 창출 및 글로벌 기술 경쟁시대 지속적 번영을 위한 시장 선도적 지위 확보에 기여

Ⅲ. 그간의 노력, 성과 및 한계 진단

◇ 「국가R&D사업 도전성 강화방안('12)」 이후 다양한 시책 발표 및 일부 성과가 있었으나, 여전히 혁신도전적 R&D의 원활한 수행에 애로가 있는 것이 현실

□ **(성과)** 연구목표 달성을 못하여 실패한 과제라도 성실히 연구수행한 것으로 인정되는 경우 불이익조치(참여제한 등)를 폐지('13)하여 도전적 목표 설정 촉진

○ 혁신적·도전적 연구 활성화를 위한 제도적 기반 마련(과기기본법, 동법 시행령 등 개정, '21년) 및 부처별 혁신·도전 지향 연구개발사업 추진 확산*

* 산업기술알키미스트프로젝트('19, 산업부), 범부처 혁신도전프로젝트('20, 과기혁신본부), 한계도전R&D프로젝트('24, 과기정통부), 한국형 ARPA-H('24, 복지부) 등

□ **(한계)** 정부R&D의 혁신도전성 수준 및 혁신도전적 R&D 지원환경에 대해 여전히 낮은 현장체감도

※ 연구자 대상 설문조사 결과('24.1, 7점만점) : 혁신도전성 수준 3.4점, 지원환경 3.2점

□ **(원인 진단)** 혁신적·도전적 R&D 특성에 적합한 예산구조 및 연구관리제도에 있어 과감한 정책적 뒷받침 부족, 연구현장-부처 간 협력적 거버넌스 미형성 등

○ **(거버넌스)** 공급자 중심 시각으로 인한 현장의 PM·연구자 커뮤니티 형성 및 정부-현장 커뮤니티 간 연결체계 고려 부족 ⇒ 각개 전투식 추진

* (DARPA) 실제 프로젝트 착수 전 서로 교류하지 않는 연구자들의 상호작용을 촉진하여 실천 공동체적 새로운 커뮤니티로 개발하는 것에 많은 역량을 투입

○ **(투자)** 혁신적·도전적 R&D 적정 규모에 대한 목표 부재와 他 R&D와 유사한 예산심의 기준* 적용으로 인해 확실한 투자의 지속적 확보 난관

- 목표의 명확성을 요구하는 예비타당성 기준** 등으로 인해 PM 주도 프로젝트 설계 및 신속한 착수에 적합한 프로그램형 사업 부족

* 레퍼런스(해외사례 등)가 없는 경우 사업 착수를 주저하게 되는 오랜 관성 탈피에 한계 노정 / ** DARPA형 사업의 특징 중 하나인 기술비지정형 사업에 불리하게 작용

○ **(제도)** 현장에서 차별성을 체감할 수 있는 법령·규정 뒷받침을 위한 지속적인 노력 및 도전적 목표 설정에 대한 연구자 부담 완화책 미흡 등

※ (혁신도전 지향 사업 PM 인터뷰) 사업의 취지와 달리 PM 전권 행사는 현장에서 매우 어려움. 예외조항으로 가능하더라도 감사부담을 무릅쓸 사람은 거의 없음

< 현장의 목소리 >

※ 한국형 DARPA 지향 사업 관계자 1:1 심층 인터뷰(23.10~11월) 및 관련 전문가 의견수렴(24.1~2월)

◇ 혁신적·도전적 연구개발사업의 특성

- 도전적 연구는 매우 논쟁적일 수밖에 없고 많은 사람이 동의하기 어려운 것이 당연하다. 혁신은 여러 명이 투표해서 나올 수 있는 것이 아니다. 도전적 제안도 여러 위원회의 의사결정을 거치면 본연의 반짝이는 빛을 잃어버린다.
- 혁신도전프로젝트는 아무도 가보지 않은 길을 가보는 것이 목표다. 연구목표를 달성했는데 혁신이 일어나지 않는다면 그것이 실패다.
- 혁신의 핵심은 시장에서의 파급효과이고 여기에 기초·응용·개발의 구분은 무의미하다.
- R&D투자는 펀드 운용과 유사한데, 도전적 연구는 벤처캐피털에 비유할 수 있다. 미국의 경우 DARPA예산은 전체 국방예산의 4~5% 수준으로, 설사 DARPA의 모든 사업이 실패하더라도 수용(tolerate)할 자세가 되어있다.

◇ 「DARPA형 PM」 현장 구현에서의 한계점

- DARPA형 PM 전권 행사는 현장에서 구현이 어렵다. 예외조항으로 가능한 경우라도 예외사항을 우선 들여다보는 감사부담을 무릅쓸 사람은 없고 상부기관 승인절차 과정에서 대부분이 탈락된다. 이러한 상황에서 사업을 차별성을 기대하기 어렵다.
- 진정한 의미의 DARPA 방식은 법령상 근거가 모호하거나 불가능한 부분이 있다.
 - 예를 들어 환경변화나 진도점검에 따른 연구중단 결정을 연구자가 불복하는 경우, PM이 결정을 강행할 수 있을지 모호하다.
 - 과제 간 연구비 조정을 통한 증액이 필요한 경우나 적합한 연구수행자가 없을 때는 이월해서라도 책임자를 찾는 평가방식이 필요한 경우가 있는데 현재는 불가능하다.

◇ 혁신적·도전적 R&D 현장 정착을 위한 제언

- (과제기획) RFP는 질문이, 연구계획서는 답을 찾는 방법이 되어야 하는데 현재는 미리 답까지 요구하는 경우가 많아 연구자의 다양한 아이디어가 제안될 수 없다.
- (선정평가) 도전적이고 탁월한 연구자 선정은 왕도가 없다. 훌륭한 평가자가 충분한 시간을 가지고 평가하면 된다. 공장형 평가방식에서 벗어나야 한다.
- (결과평가) 실패를 두려워하지 말라는 철학에도, 표면적 제도가 유사하므로 현장에서는 기존 과제를 답습하고 실패 시 받게 될 평가를 두려워한다.
- (연구문화) 선진국은 실패로부터도 배우는 문화(연구노트, lessons learned 세션 등)가 정착되어 있으나, 우리는 부족한 실정이다.

IV. 「혁신도전형 R&D사업군」 제도 시행

- **(필요성)** 혁신적·도전적 R&D를 제대로 키우기 위해서는 그 성격에 맞는 거버넌스를 형성하고 투자 및 연구관리제도를 적용해야 하므로,
 - 적용 범위 설정을 위해 이견 없는 정의가 어렵다는 특성에도 불구하고, 혁신성과 도전성이 상대적으로 높은 사업을 지정, 집중 관리 필요

☞ 세계 최고·최초이면서 혁신적 파급효과를 낼 수 있는 사업을 선별, 「혁신도전형 R&D사업군」으로 지정 및 지원하는 제도 도입*

* 과기정통부장관은 국가연구개발사업 중 도전적 연구개발이 필요하다고 판단되는 사업을 "혁신도전형 R&D사업군"으로 분류하고 필요한 지원을 할 수 있음(과기법시행령 제24조의2)

- **(방향)** DARPA형 모델과 함께 국제사회에서 논의되는 다양한 혁신적·도전적 R&D 개념을 참고하여 우리나라에 적합한 유형*을 추가

* 기술패권시대에 국가간 경쟁의 지렛대가 될 초격차·신격차 기술 확보(국가적 임무) 및 인구 구조변화에 따른 과학기술인재 위기 돌파를 위한 탁월성 높은 연구자 육성 등

- **(정의 및 유형)** 세계 최고 또는 최초 수준을 지향하여 실패가능성은 높으나 성공시 혁신적 파급효과를 이끌어낼 수 있는 R&D 사업

- **(혁신임무형)** 국가적 임무 해결을 위한 파괴적 혁신기술 개발(파괴적 혁신기술형) 또는 국가경쟁력 강화를 위한 세계 최고 수준 기술* 확보 또는 신시장 선점** 목표

* (초격차기술) 세계 최고 수준 기술력을 보유하여 선두를 유지하고 격차를 확대해 나갈 기술

** (신격차기술) 세계적으로 기술개발 초기 단계로, 신시장 창출·선점이 가능한 기술

- **(창의도전형)** 탁월성 높은 연구자의 도전적 연구(새로운 개념설계 수준 지향) 지원(연구자 중심, 기초연구성)

	혁신임무형 <목표: 국가(공적필요성)제시>		창의도전형(기초연구성) <목표: 연구자 제시>
	파괴적 혁신기술형	초격차·신격차형	
R&D 내용	글로벌 산업의 판도를 바꾸거나 범지구적·사회적 난제를 해결하는 파괴적 혁신기술 개발에 도전	국가경쟁력 강화를 위한 세계 최고 수준 기술 확보 또는 신시장 선점을 위한 전략적 기술개발	탁월성 높은 연구자의 도전적 연구(새로운 개념설계 수준 지향) 지원
관리 전략	• 임무 기반 마일스톤 중심 목표 설정 • IPL(Innovative Program Leader)* 중심 면밀 관리		• 연구자 주도 주제 및 목표 설정 • 연구의 도전성, 창의성 및 독창성 중심 선정

* 혁신임무형 사업의 기획 및 운영책임자는 차별성 확보를 위해 "IPL" 명칭 부여

□ **(심의기구)** ^{가칭}혁신도전추진특별위원회* 구성·운영을 통해 혁신도전형 R&D사업군 지정·관리·해지 및 제도개선방안 등 심의·의결

※ (「과기기본법 시행령」 제24조의2④) 과학기술정보통신부장관은 혁신도전형 연구개발사업군을 효율적으로 분류하기 위하여 필요한 경우 민관협의체를 구성하여 운영할 수 있다.

< ^{가칭}혁신도전추진특별위원회 구성(안) >

- (위상) 국가과학기술자문회의 산하 특별위원회
- (구성) 민간전문가(기술 및 정책) 중심으로 구성하여, 혁신도전성 여부 등을 현장 시각에서 철저히 심의, 상징성 및 대외 수용성 제고
 - 위원장(혁신본부장), 정부위원 2인(과학기술혁신조정관·기재부 실장급), 민간위원 15인 내외 등 총 20인 이내로 구성
 - ※ 필요시 안전 관련 담당 실장급 참석
- (기능) 혁신도전형 R&D 사업군 지정 및 관련 제도개선사항 등 심의·의결

□ **(지정절차)** 차년도 신규사업 중 「사업부처의 혁신도전형 사업군 포함 요청사업」에 대한 적합성 검토 후 특위 심의를 통해 확정

- 단, '24년은 제도 시행 첫 해로 지정 절차를 2단계(Top-down+Bottom-up)로 진행
 - (우선지정) 정책의 속도감 확보를 위해 특위 구성 前 유형별 기준에 따른 적합성이 상대적으로 높은 사업을 우선 지정(붙임2)
 - ※ 6개 부처 21개 사업(총 6,856억원, 내역사업 이하 단위 예외적 허용)
 - (추가지정) 특위 구성 후 개별 부처 요청사업 대상 사전검토 및 심의·확정(특위) (4~6월)
 - ※ 세부사업 단위 선정을 원칙으로 하되, 일부 내역사업 등은 예외 허용
 - ※ (절차(안)) 사업군 포함 기준-절차 안내(혁신본부→개별부처) ⇨ 신청(개별부처→혁신본부)
⇨사전검토 및 사업군 지정(안) 마련(혁신본부) ⇨ 혁신도전추진특위 심의·확정
- ※ 혁신도전형 R&D사업이 당초 취지대로 운영·관리될 수 있도록 정기 컨설팅 및 개선 권고(예외적으로 극히 부실한 사업에 대해서는 해지 검토)

V. 비전 및 추진전략

비전

과학기술 선도국가로서 대한민국 위상 정립 및
혁신성과를 통한 지속적 경제성장 견인

3대 목표

국가적 임무
달성을 위한
파괴적 혁신 창출

글로벌 기술경쟁시대
지속적 번영을 위한
**시장선도적
지위 확보**

세계 최고 수준
연구자 육성을 통한
인재위기 돌파

추진 전략 및 세부 과제

1 거버넌스

**협력적 거버넌스
구축·운영**

- 1 혁신도전형 연구개발사업 협의체 구축
- 2 주요 전문기관 내 혁신도전형 사업
전담조직 지정·운영

2 투자

**혁신도전형 R&D
투자 지속성 확보**

- 1 혁신도전형 R&D 투자 목표 설정
- 2 혁신도전형 R&D 친화적 투자기준
및 예산구조 확립

3 제도

**혁신도전형 R&D
맞춤형 운영방안 제도화**

- 1 명확한 법적 근거를 통한
한국형 혁신도전 R&D 확립
- 2 확실한 인센티브를 통한
참여주체 도전성 강화
- 3 과정을 통해 함께 성장하는
지식·경험 축적 및 확산 시스템 구축

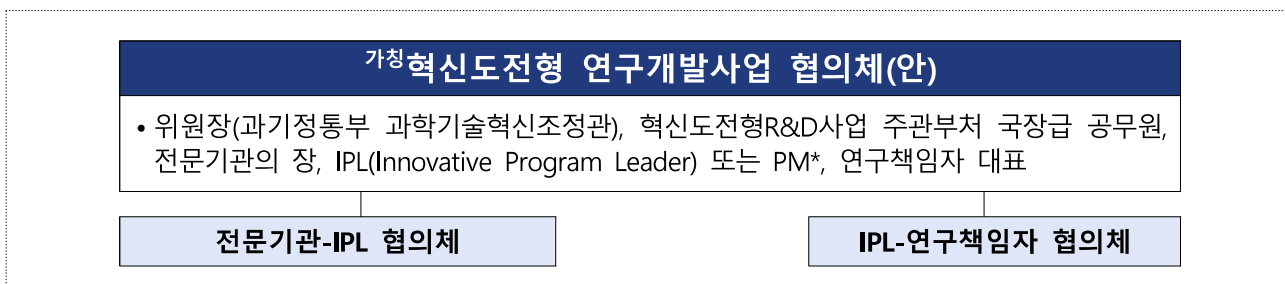
VI. 추진과제(안)

1 [거버넌스] 협력적 거버넌스 구축·운영

※ **거버넌스(governance)** : 전통적인 계층적 관료제에 의한 통치를 의미하는 government와 달리 시장, 네트워크 등을 포괄하는 국가운용방식을 지칭하는 용어로 다양한 주체의 참여와 협력을 강조

1 혁신도전형 연구개발사업 협의체 구축

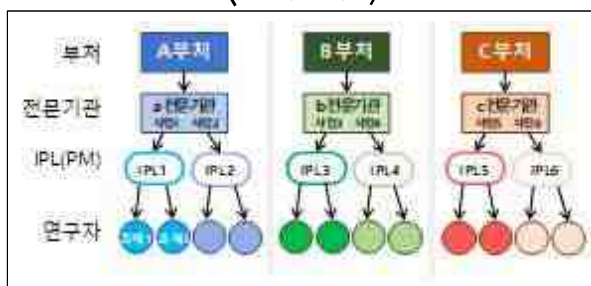
< 혁신도전형 연구개발사업 추진협의체 구축(안) : 예시 >



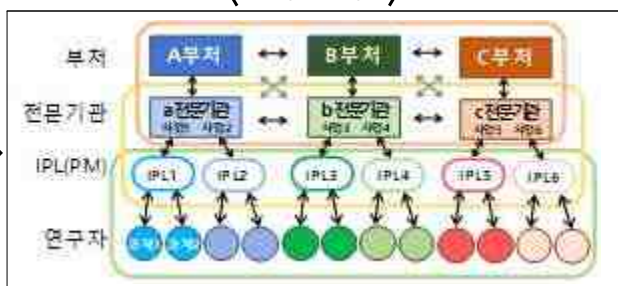
* 혁신임무형 IPL 및 창의도전형 사업운영 PM

- **(필요성)** 고위험·선도형 R&D인 혁신도전형 사업의 국가 차원 최적화 수행을 위해 “부처, 전문기관, IPL, 현장연구자”간 다층적인 협의체 구성

< As-Is >



< To-Be >



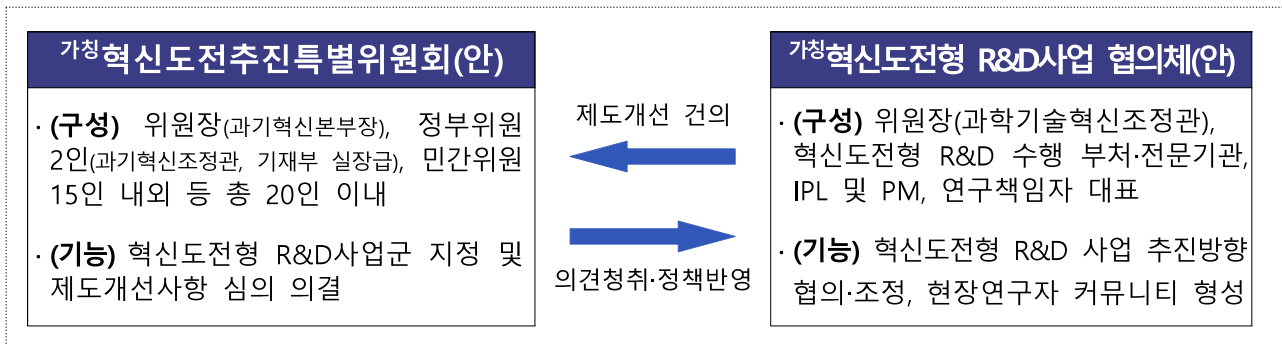
※ 그간 개별부처 단위에서 종적으로만 이루어졌던 체계를 다수 부처와 관련 주체들을 상호 연결하여 “하나의 팀”으로 기능토록 전환

- **(기능)** 사업추진사항 점검 및 개선사항 발굴, 경험·정보 공유, 신규 R&D 추진방향 및 프로젝트 간 연계방안 등 도출

※ 차년도 신규 프로그램 추진에 관한 사항, 금년도 혁신도전형 R&D사업 추진내용, 주요 전문기관별 IPL 운영제도, 사업별 연구내용 공유 및 연계방안 도출 등

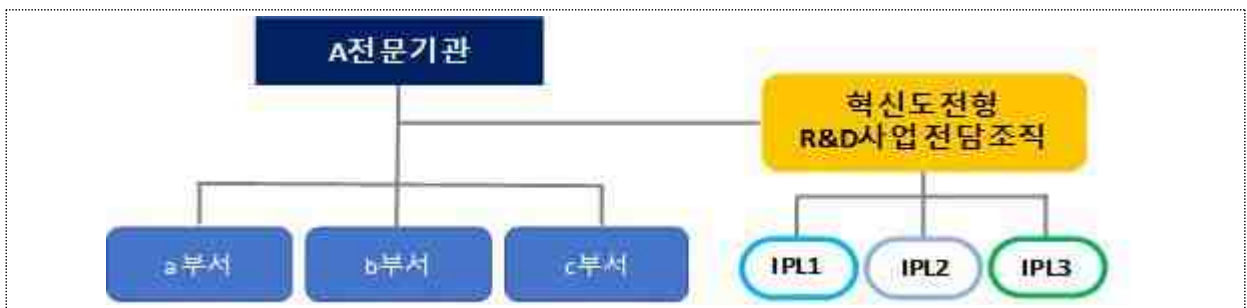
※ 수행 주체간 포괄적인 논의를 통한 사전 협의 및 조정을 통해 부처간 칸막이가 없는 블록그랜트(Block Grant) 효과 달성 기대

- **(특위와의 관계)** 특위는 협의체를 통하여 혁신도전 제도 관련 현장 의견을 상시 청취, 필요시 혁신도전특위와 R&D사업 협의체 연석회의 개최



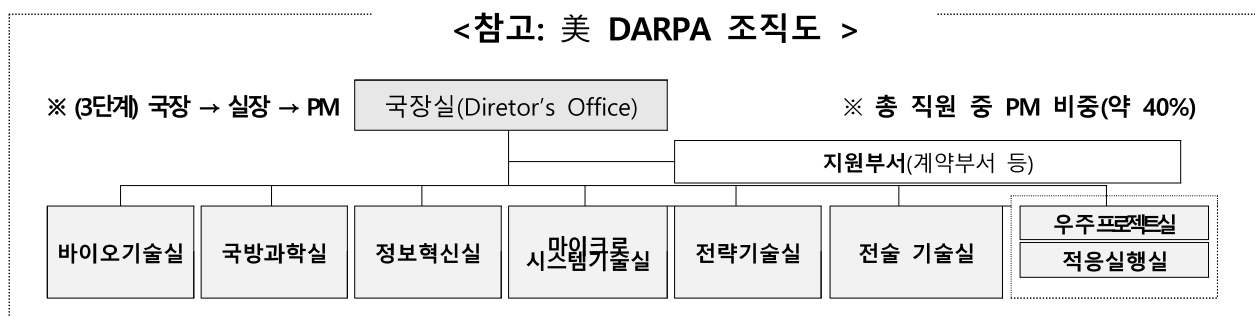
- ※ 혁신도전추진특별위원회는 국가과학기술자문회의 산하 특위의 법정기구(민간전문가 위주로 구성, 혁신성 및 도전성을 현장 시각에서 철저히 심의, 대외수용성 및 상징성 제고)
- ※ 혁신도전형 사업군 R&D 참여연구자-IPL 간 협의체의 상시소통채널 구축 운영 검토

2 주요 전문기관 內 「혁신도전형 R&D사업 전담조직」 지정·운영



< 혁신도전형 R&D사업 전담조직 구축 (예시) >

- 부처별 특성을 고려, 주요 연구관리 전문기관 내 독립성·자율성이 보장되는 전담조직 지정·운영(예시: 한계도전전략센터, KARPA-H 추진단 등) 검토
- ※ 가칭범부처 연구관리 전문기관 혁신방안('24년 상반기 예정) 추진과 연계
 - 혁신도전형 사업이 일정 규모 이상 되는 주요 연구관리전문기관 우선 추진 검토



< 혁신도전연구에 대한 제도 개혁 필요성 (대통령님 말씀 23.11.27.) >

대한민국이 새롭게 도약하기 위해서는 세계 최고를 지향하는 혁신적·도전적 연구에 대한 투자, 예타 간소화, 유연한 예산집행 등 낡은 제도와 규제 혁파 필요

① 혁신도전형 R&D 투자 목표 설정

- '25년 1조원 이상, '27년 정부 전체 R&D의 5% 수준(중기재정기준 '27년 총 R&D예산 31.6조원 중 약 1.58조원) 투자 목표
- ※ '24년 美 총 연방 R&D예산 중 DARPA형(DARPA, ARPA-E 등) R&D 비중은 약 3.6%, 정부 R&D 중 혁신도전형 전환이 어려운 부문 및 최고 수준 연구수행 가능 인력규모 등 고려

② 혁신도전형 R&D 친화적 투자기준 및 예산구조 확립

- **(심의기준 차별화)** 예산심의 과정에서 혁신도전형에 적합한 심의기준* 적용
 - * (예시) 유사사례가 없을수록(주제의 혁신성), 달성이 어려울수록(목표의 도전성), 성공 시 파급효과 높을수록 유리하도록 기준 수립
 - ※ 각 부처 예산요구 및 혁신본부 예산조정시 “혁신도전형 R&D사업군 포함 사업” 별도 관리(예산요구서 양식 별도 표기)
- **(프로그램형 확대)** 구체적 산출물 특징이 어려운 프로그램형 예타대상 사업에 대해서는 예타 면제 적극 인정 또는 혁신도전성 배점 확대 적용
 - ※ 「국가R&D 예비타당성조사 운용지침」 및 「수행 총괄지침」 개정(~'24.3)
- **(적정 기획평가비)** 혁신도전형 사업은 제대로 된 기획 및 평가가 핵심인 만큼 사업별 특성에 따른 기평비가 확보될 수 있도록 제도화
 - ※ (예) 전문기관별 기평비에 혁신도전형 사업 관련 기평비를 별도 분리하여 관리
 - ※ 대통령님 말씀(24.2.16, 대덕연구단지 민생토론회) 우리나라 연구개발시스템을 혁신해나갈 수 있는 가장 중요한 핵심이 바로 **연구행정, 매니지먼트**에 담겨있음

① 명확한 법령 근거를 통한 한국형 혁신도전 R&D 확립

※ 파괴적 혁신기술형, 초격차·신격차형, 창의도전형 각각에 필요한 사항을 추가 발굴, 국가연구개발혁신법 개정안 등에 반영(법률개정안 국회제출 '24.9월 목표)

- **(IPL 전권 부여)** 기존 위원회(사업추진위, 평가단) 중심 의사결정 구조 탈피, IPL에 과제 기획·선정·평가 등 연구관리 전권 부여
- **(유연한 연구수행)** 급변하는 글로벌 기술환경 신속 대응을 위해 무빙타겟 및 별도 연구비 집행기준 마련을 통한 유연한 예산집행 활성화

※ 법 개정 전에도 가능한 범위에서 IPL중심 유연한 연구관리가 가능하도록 “표준 사업운영 관리규정” 제시 및 협의체 등을 통한 적극소통을 통해 혁신도전성의 조속한 확산 적극 뒷받침
- **(권한-책임 균형달성)** 강화된 IPL 권한에 상응하는 책임성을 부여하되, 불필요한 행정비용이나 옥상옥을 야기하지 않는 효과적인 방안 모색

< DARPA형 IPL에 대한 책임성 확보 장치 (예시)>

- ① DARPA PM은 본인이 면밀관리하는 프로그램 관련 주요 결정마다 그 결정을 하게 된 근거를 서술하는 상세한(detailed) 보고서를 작성하며,
 - PM에 대한 평가는 연구결과보다 PM이 프로그램 관련 결정의 이유로 제시한 근거의 타당성에 기반하여 이루어지는 경향이 강함
- ② DOE 또는 NSF의 경우 외부기관 전문가들이 주기적(예: 3년)으로 전체 프로그램을 리뷰한 보고서를 소속기관의 고위관리자에게 제출하는 시스템 운영 중

* Committee of Visitors(대학 또는 국립연구소 소속 3~4명으로 구성)

- **(사업평가)** 자체평가 대상에서 제외*하고 접근방식의 차별성, 예상 파급효과, 연구관리 전략의 구체성·체계성 등을 바탕으로 컨설팅 중심 평가 시행

※ 세부사업 단위로 혁신도전형R&D사업군으로 분류된 경우에 적용

* 자체평가 결과 미흡사업 구조조정('23.8.22일자 「정부 R&D 제도혁신 방안」) 적용 제외

② 확실한 인센티브를 통한 참여주체 도전성 강화

- **(과제평가)** 혁신도전형 R&D에 대해서는 목표 미달성 시 후속과제 선정 등에 불이익을 받지 않도록 성공·실패를 구분 짓는 평가 등급 폐지
 - ※ 도덕적 해이 방지를 위하여 제재가 필요한 정도의 극히 불량 과제 판정 또는 후속과제 연계가 필요한 예외적 우수과제 추천은 허용
- 해당 연구분야 국내외 최고 수준의 전문가에 의한 과정중심 정성평가가 이루어질 수 있도록 평가자 풀 글로벌화 및 충분한 평가수당 보장 지원
 - ※ 혁신도전형 R&D사업군에 대한 적정 기획평가비 확보 과제와 연계
 - ※ 구체적 평가방식 등에 있어 사업성격별 특성이 반영될 수 있도록 세부적인 IRIS 시스템 구현방안은 혁신도전형 사업담당부처와 협의 후 마련(~'24.4) 및 시행(~'24.6)
- **(후속지원)** 우수성과를 창출한 혁신도전형 과제의 경우 공모를 거치지 않고 지정에 의한 방식으로 후속과제 협약이 가능하도록 근거 마련
 - ※ 「국가연구개발혁신법」 제9조 개정 추진
- **(연구시설·장비 신속도입)** 연구시설·장비의 수의계약을 허용하여 최신·고성능 시설·장비 도입에 걸리는 기간을 대폭 단축 (약 120일 → 약 50일)
 - ※ 국가계약법 시행령 개정(기획재정부) 후 혁신도전형 사업군 중 일정요건을 충족하는 사업 선별·적용 예정

③ 과정을 통해 함께 성장하는 지식·경험 축적·확산 시스템 구축

- **(네트워킹)** 혁신도전형 R&D 추진부처, 전문기관(IPL), 연구책임자 간 네트워킹을 통해 지식·경험 상호교류 및 문화 확산 전기 마련
- **(아카이빙)** 국가적 중요자산인 고위험·선도형 연구과정에서 생성된 지식이 사장되지 않고 축적 및 확산될 수 있는 아카이브 시스템 구축·운영
 - ※ 예시: (연구자) 목표달성 실패 시 시도 내용, 실패원인 등에 대한 보고서 제출(과제평가 연계) (IPL) 재량권 행사시 근거보고 및 사업 종료 후 백서 발간 의무화

< 연구문화의 중요성에 대한 현장의 목소리('24.1. 설문조사) >

- 현재는 실패를 포장하거나 숨기는 문화가 있는데 이런 문화가 개선되지 않으면 혁신도전 R&D는 한국의 연구풍토에서 정착되기 어려움
- 실패를 했다고 당당히 보고할 수 있어야 함, 실패하더라도 그 과정과 결과물이 곧 성과이므로 이를 축적할 수 있는 자산화가 시급

< 제도개선 전·후 기대효과* >

< 사업 >

	As-Is	To-Be
예비타당성 조사	· 혁신도전적사업 면제 해당성 모호 · 파괴적 혁신기술형의 본질인 기술비지정형 사업의 특성 고려 미흡	· 혁신도전형 사업 면제 해당성 명확화 · 기술비지정형 특성을 고려한 평가항목 포함을 통한 프로그램사업 확대
예산심의	· 일반 R&D사업과 동일한 심의기준 적용 등 혁신도전적 사업 별도 고려 無 · 적정 기획평가비 확보 곤란 (혁신도전형 사업에 대한 공동지침 부재)	· 혁신도전형 사업 별도 관리, 투자목표 설정 등을 통한 투자 안정성 확보 · 사업별 특성 반영 기평비 확보 제도화
사업평가	· 자체평가(‘24년부터 20% 구조조정 의무화) 대상, 혁신도전형 특성 반영 곤란 등	· 자체평가 면제 및 혁신도전성 적합 평가 실시(컨설팅 중심 평가)

< 과제 > ☑(혁신임무형) ☑(창의도전형) ☑(전체 사업유형)

	As-Is	To-Be
기 획	· ☑ 목표 미달성시 평가불이익 우려로 도전적 목표설정 부담 · ☑ 상세 연구계획서에 가까운 RFP으로 다양한 아이디어 제안 상 제약	· ☑ 실패부담 제거로 도전적 연구목표 설정 활성화 · ☑ IPL이 질문을 던지고 연구자가 답을 구하는 아이디어 제시 방식
선 정	· ☑ 적합한 수행자가 없어도 예산 등 불이익 고려, 선정 불가피 · ☑ 위원회 방식 선정 원칙(논쟁적 과제 선정 곤란)	· ☑ 충분한 기간을 가진 절대평가 허용 (공장형 평가 탈피) · ☑ 위원회 의견과 상이한 IPL 결정 원칙화(결정 근거 제시로 책임성 확보)
수 행	· ☑ 연구시설·장비 도입에 약 120일 기간 소요 · ☑ 유연한 연구관리 현장구현을 위한 명확한 규정 미흡으로 현장 안착 한계	· ☑ 50일 이내 연구시설·장비 도입을 통한 적기 연구 추진 · ☑ 확실한 근거조항을 통한 유연한 연구관리 실현
평 가	· ☑ 평가 결과에 따른 연구비 조정, 단계 재도전 등 적극적 조치 한계 · ☑ 당초 목표 미달성 시 우수등급 판정 불가 · ☑ 우수과제 후속지원 근거 미흡	· ☑ 연구비 조정, GO/NO GO 결정 허용 등 · ☑ 목표달성여부에 따른 평가등급 폐지 (과정중심 정성평가 전환) · ☑ 우수과제의 후속지원을 법률로 확실히 보장함으로써 인센티브 강화
기 타	· ☑ 연구과정에서 축적되는 정보의 가치에 대한 인식 부족 · ☑ 부처간, 연구현장-정부간 소통 및 협력 채널 미흡	· ☑ 연구과정 및 실패에 대한 원인분석 등을 통한 정보 축적·확산 및 활용 · ☑ 혁신도전 네트워크 구축

* 연구개발혁신법 개정(안) 마련 과정에서 제도개선의 적용 유형 등은 “혁신도전형 연구개발사업 협의체” 의견 수렴 등을 바탕으로 추가 보완 예정

VII. 향후 계획(안)

- ☐ (~'24.4) 「가칭 혁신도전형 R&D사업군 추진협의체」 구성 및
「가칭 혁신도전추진특별위원회」 신설
- ☐ (~'24.6) '25년 사업 대상 혁신도전형 R&D 사업군 지정
- ☐ (~'24.9) 「국가연구개발혁신법」 개정안 국회 제출(연내 통과 목표)

1-① 파괴적 혁신기술형

※ K-DARPA형

- (정의) 글로벌 산업과 시장의 판도를 바꾸거나, 범지구적·사회적 난제를 해결할 수 있는 파괴적 혁신기술개발에 도전하는 사업

지원영역	현존하지 않는 새로운 기술 등 기술적 돌파성, 원천성*을 가지는 기술개발 * 다른 기술에 의존하지 않고, 독립된 기술적 가치를 가지는 기술
추진체계	과제기획·평가 등에 전권을 가진 (DARPA형) IPL 중심의 관리체계

- (예시사업) 한계도전R&D프로젝트*, 한국형 ARPA-H프로젝트**

* (목표) 국가적 현안 해결과 미래의 혁신을 선도하는 변혁적 기술의 개발

** (목표) 고비용·고난이도이나 파급효과가 큰 혁신적 연구성과 창출

1-② 초격차·신격차형

- (정의) 임무중심적 사업추진체계를 통해 ▲초격차기술의 선도적 지위 유지 및 기술격차 가속화 또는 ▲신격차기술의 세계 선두그룹 도약을 지향하는 사업

지원영역	초격차 및 신격차 확보를 위한 세계 최고 수준의 기술적 목표 지향 ※ 예시: 최고국 대비 기술수준, 글로벌 삼극특허 점유율, 상용화시기-세계최초
추진체계	임무중심형 R&D 추진체계 ※ 예시: 별도 사업단 구성, 세부과제 성과점검·연계, 사업목표 달성 여부 관리

- (예시사업) PIM인공지능반도체핵심기술개발*

* (목표) 프로세서·로직과 메모리를 결합한 신개념 인공지능 반도체 핵심기술 선점

2 창의도전형

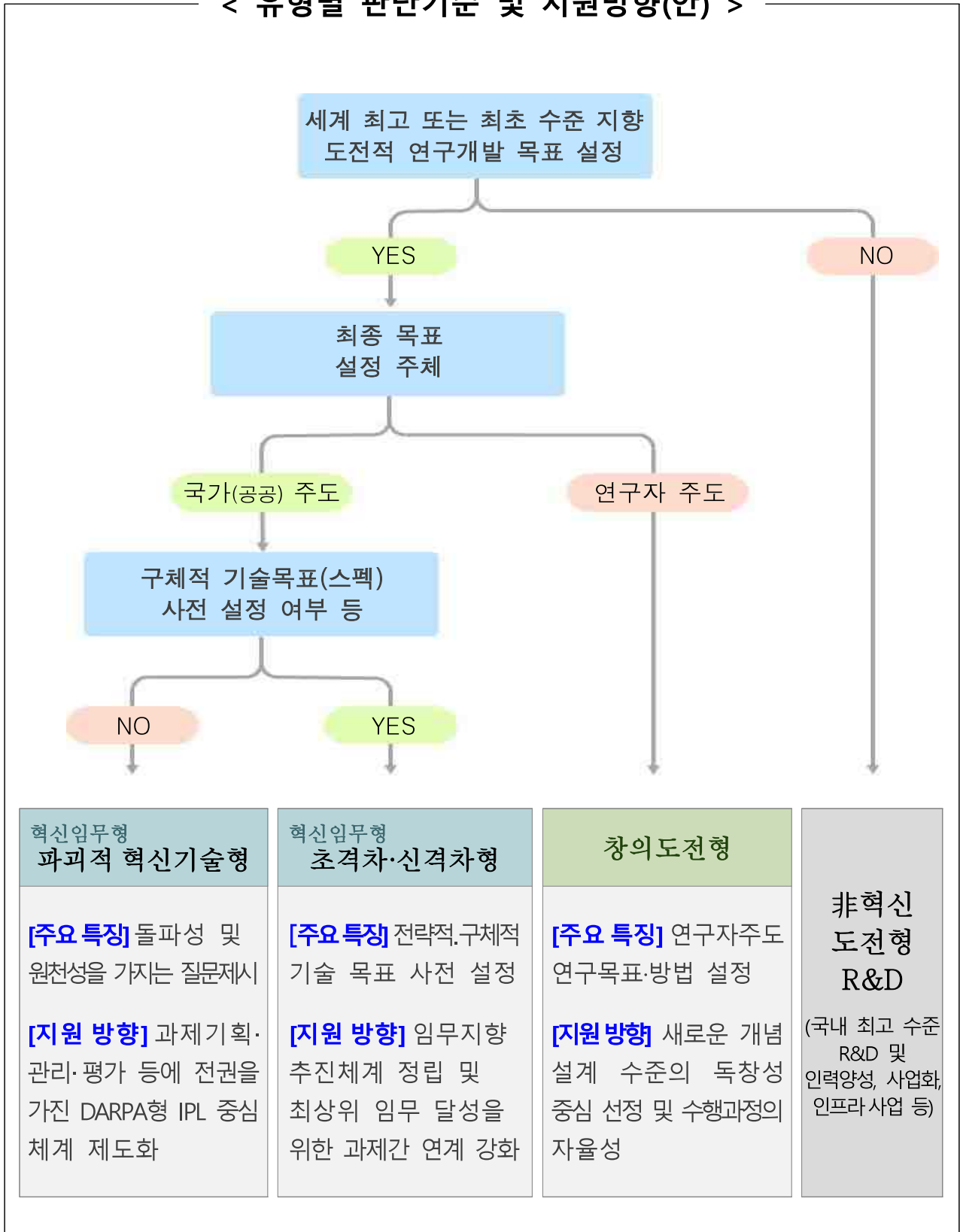
- (정의) 세계 최초·최고 지향의 창의적·도전적 연구 지원사업

지원영역	탁월성 높은 연구자의 도전적 연구(새로운 개념설계 수준 지향) 지원
추진체계	연구자 주도 주제 및 목표 설정, 연구자 역량 및 연구의 도전성, 창의성 및 독창성 중심 선정 등(예: 50% 이상)

- (예시사업) 우수-리더연구*(개인기초연구)

* (목표) 미래의 독자적 과학기술과 신기술 개발을 위해 세계적 수준에 도달한 연구자의 심화연구 집중 지원을 통해 글로벌 연구리더로 육성

< 유형별 판단기준 및 지원방향(안) >



- ※ (초격차기술) 세계 최고 수준 기술력을 보유하여 선두를 유지하고 격차를 확대해 나갈 기술
 (신격차기술) 세계적으로 기술개발 초기 단계로, 신시장 창출·선점이 가능한 기술
- ※ 現 예산심의, 사업평가 및 R&D 관리체계 고려시 과제 단위 지정은 곤란(다만, 혁신도전성이 특별히 인정되는
 과제는 협의체 등을 통해 후속과제를 사업목적과 취지상 적합한 혁신도전형 사업으로 연계하는 방안 검토)

붙임 2

혁신도전형 R&D사업군 우선 지정(안)

유형	세부사업명(내역사업명 ¹⁾)	부처	'24 예산 (백만원)	비고
혁신 임무형 (파괴적 혁신기술형)	한계 도전R&D프로젝트	과기정통부	10,000	한국형 DARPA (지향) 사업
	실감콘텐츠핵심기술개발(한계도전R&D프로젝트)	과기정통부	10,000	
	산업기술 알키미스트프로젝트사업	산업부	28,158	
	한국형ARPA-H프로젝트 ²	복지부	49,500	
	미래도전국방기술개발(PM기획)	방사청	82,274	
	STEAM연구(과학난제 융합연구개발, 미래융합기술파이오니어)	과기정통부	51,963	
	자폐 혼합형디지털치료제개발 ³	복지부	3,816	
	소재 혁신양자시물레이터개발 ³	과기정통부	9,300	
	상시 재난감시용성충권드론기술개발 ³	과기정통부	11,107	
	용융염원자로(MSR)원천기술개발 ³	과기정통부, 해수부	7,268	
	인공아체세포기반재생치료기술개발사업 ³	과기정통부, 복지부	4,532	
	플라즈마활용폐유기물원료화 ³	환경부, 과기정통부	6,125	
	소계	12개 세부사업(29개 내역사업)	274,043	
혁신 임무형 (초격차· 신격차형)	달탐사2단계	과기정통부	4,000	국가전략 프로젝트 ⁴
	혁신형 소형 모듈 원자로	산업부, 과기정통부	60,650	
	차세대 6G 산업기술개발	과기정통부	21,000	
	소재부품기술개발(첨단전략산업초격차·이차전지)	산업부	16,000	
	PIM인공지능반도체핵심기술개발	과기정통부, 산업부	57,436	에타 통과사업
	사람중심AI강국실현을 위한 차세대 인공지능핵심원천기술개발	과기정통부	45,075	
	차세대 발사체개발사업	과기정통부	110,106	
	소계	7개 세부사업(22개 내역사업)	314,267	
창의 도전형	개인기초연구(우수연구-리더연구)	과기정통부	67,244	
	집단연구지원(선도연구센터지원사업-IRC)	과기정통부	30,000	
	소계	2개 세부사업(2개 내역사업)	97,244	
총 계 (21개 세부사업 53개 내역사업)			685,554	

1) 내역사업 이하 단위 표시

2) 적정성 검토 결과에 따라 지정범위 조정 예정

3) 민간 주도로 산·학·연 전문가 및 관계부처가 협업하여 미래 사회·경제적 파급력이 큰 혁신적·도전적 연구테마를 발굴하는 혁신도전프로젝트('20~'24) 사업을 통해 기획된 사업

4) 12대 국가전략기술 확보를 위하여 국가(정부+민간)의 역량을 총결집하여 추진하는 '범부처 민·관 합동 대형 전략기술 연구개발 프로젝트'(국가전략기술 특위를 통해 선정)

과학기술정보통신부 과학기술정책국 과학기술정책조정과	
담당과장	박진희 과장
담당자	정담 사무관
연락처	전 화 : 044-202-6742 E-mail : damchung@korea.kr