

과학기술 분야 발전을 위한
연구개발 전략 기획

(Strategic Study for the Development
of Science and Technology)

한국과학기술단체총연합회



제 출 문

한국연구재단 이사장 귀하

“과학기술분야 발전을 위한 연구개발 전략 기획”(연구개발기간:2021.07.21.~ 2022.07.20.)과
제의 보고서를 제출합니다.

2022. 07. 20.

주관연구기관명 : 한국과학기술단체총연합회
주관연구기관책임자 : 송하중
공동연구원 : 황경현, 윤지웅, 정일환
황인영, 최은미, 김병균,
박형주
자문위원 : 이장재

보고서 요약서

양식A201

연구과제명	국 문 : 과학기술분야 발전을 위한 연구개발 전략 기획			
	영 문 : Strategic Study for the Development of Science and Technology			
연구책임자	소 속	한국과학기술단체총연합회	성 명	송 하 중
연구기간	2021.7.21. ~ 2022. 7.20.(12 개월)		연구비	120백만 원

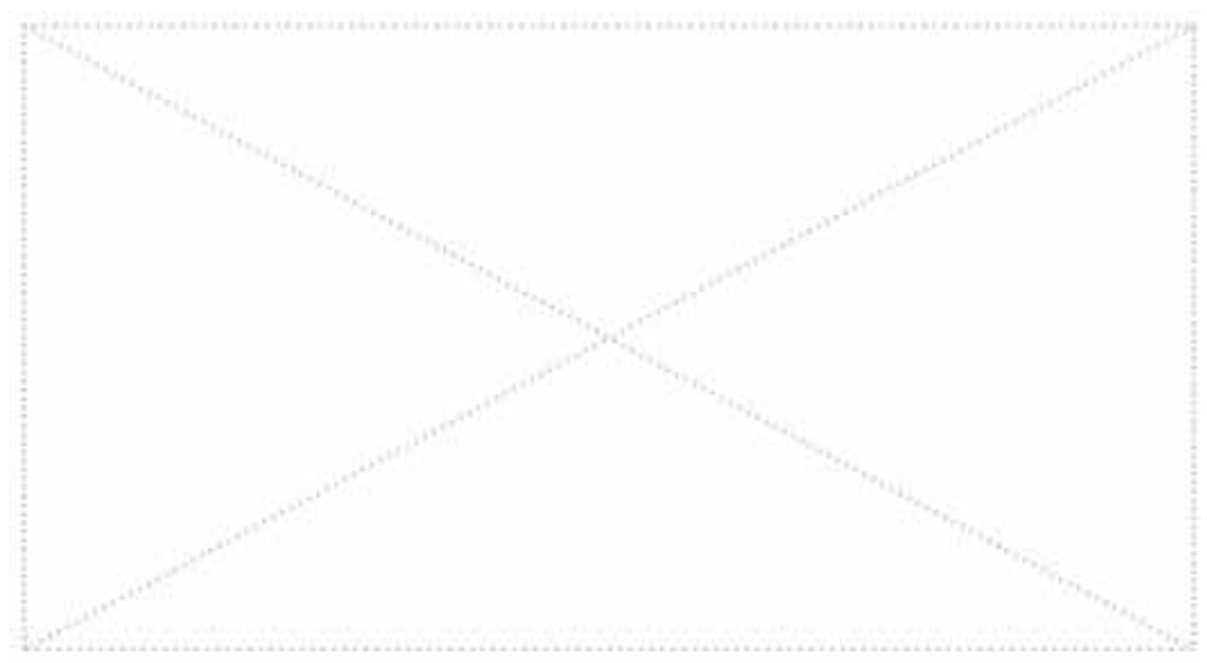
최근 기술패권경쟁, 기후변화, 인구감소, 사회문제의 복잡화 등 급격한 환경 변화에 따라 과학기술은 다양한 측면에서 그 중요성이 강조됨과 동시에 다양한 역할의 수행을 요구받고 있다. 코로나19 팬데믹 사태는 글로벌 기술패권경쟁의 심화, 주요국들의 국내 공급망 강화, 자국우선주의 확산, 가치사슬의 구축 경향성을 심화시켜 불확실성이 증대되고 있다. 기후변화에 따른 탄소중립 요구 강화와 이에 대응하는 에너지 및 디지털 전환의 본격화 또한 불확실성을 증대시키고 있다. 이와 더불어 고령화 심화와 저출산의 지속성은 미래 생산 가능인구 및 과학기술인재 수급에 대한 우려를 증폭시키고 있다. 이와 같은 대변환(Great Transformation) 시대에 복잡한 사회문제는 과학기술의 역할 증대를 요구하고 있으며, 국가적 혁신에 대한 요구도 더욱 증가할 것으로 전망된다. 오늘날 과학기술은 국정 운영과 사회적 합의 도출 등을 위한 핵심적 기반 요소로 그 중요성이 날로 강조되고 있으며, 이에 체계적인 과학기술정책 개발과 혁신을 위한 연구개발 전략이 필요하다.

‘무엇을 위해, 과학기술 혁신의 방향과 영역·목표 수준과 범위·영향 등을 고려한 혁신주체의 육성과 역량개발·정책대안·지배구조 등의 관점’과 고민이 필요한 시점이다. 과학기술의 역할 확장과 과학기술혁신정책에 맞는 과학기술-인문사회 융합을 통한 R&D 성과의 사회구현 확대가 필요한 상황에서 기존의 연구개발 전략 기획은 성과의 핵심적 요소인 정책수단의 유형과 분포를 명시적으로 고려하지 않고 기획하는 경우가 대부분이었다. 따라서, 대변환시대 국가적 불확실성에 선제적·효과적으로 대응하기 위해서는 국가 연구개발 전략 도출 시 보다 체계적 정책수단의 구성과 기획이 고려될 필요가 있다는 점에 본 과제가 초점을 맞추고 있다. 최근 행정환경의 급격한 변화 및 기술의 고도화 등에 따라 연구개발 전략을 구성하는 정책 포트폴리오 도출을 위해서는 보다 체계적인 프레임워크 하에서 정책수단들에 대한 분석이 중요하며, 정부의 정책목표 달성을 위해서는 정책수단의 유형에 따른 집행 특성과 예상 결과 등에 대한 선제적 탐색과 더불어 데이터를 활용한 체계적 연구개발 전략 기획방법론에 대한 탐구가 필요하다.

본 연구는 정책수단별 특성을 고려한 구조화된 프레임워크를 바탕으로 국가 연구개발 전략 기획에 있어 적용 가능성을 탐색하는 것을 일차적 목적으로 하며, 체계적 프레임워크를 활용한 연구개발 전략 기획 사례를 제시하여 향후 연구개발 전략 기획 시 실질적 참고 및 활용이 가능한 수준의 프로세스 및 정책 제언 도출을 최종 목적으로 한다. 이에 따라, ①환경 변화에 대한 분석을 통해 대변환 시대 불확실성을 고조시키는 핵심 요소들을 식별하고, ②국내·외 연구개발 전략 현황에 대한 탐색을 통한 비교 분석, ③국내 연구개발 전략 기획 프로세스에 대한 사례 분석을 통해 과학기술분야 전략 기획 과정의 특성 분석, ④정책수단 유형별 특성을 고려한 Hood의 N-A-T-O-E 프레임워크를 바탕으로 연구개발 전략 기획과 정책수단 간 연계를 시도하고, ⑤설문조사 및 키워드 분석을 통해 수집·생성한 데이터를 토대로 N-A-T-O-E 프레임워크를 통해 미래 아젠다 탐색 후, ⑥분석 결과를 바탕으로 정책수단 특성을 고려한 체계적인 연구개발 전략 기획 방안 및 관련 제언을 도출하고자 한다.

본 연구의 목표를 달성하고 구조화된 프레임워크인 N-A-T-O-E 분석을 통해 정책수단 유형별 특성을 고려한 연구개발 전략 기획을 제안하기 위해 주요 과학기술분야 중·장기 계획에 명시된 정책 수단들의 활용 현황을 점검할 뿐만 아니라, 환경·사회적가치·지배구조 측면(ESG)에서의 각 정책 수단들을 유형화하여 미래 아젠다 도출의 근거 자료로 활용하였다. 또한 설문조사 및 키워드 분석을 통해 정책영역을 도출하고 각 영역별 정책수단의 매칭을 통해 데이터에 기반한 연구개발 전략기획 방안 및 제언 도출하였다.

<그림 1> 본 연구의 분석 프레임워크



N-A-T-O-E 프레임워크를 통해 분석해본 결과 국내 연구개발 전략은 단기적 성과 중심의 성공가능성이 높은 분야에 재정적 지원이 집중되어 있으며, 인구고령화 등의 여파로 대학·공공분야 연구기관, 중소기업 등에 연구개발 인력난이 심화되고 있었다. 분야별 정책수단 분포를 도출해 본 바로는 ①코로나19 팬데믹 현상과 글로벌 가치사슬의 불확실성 증가로 국가전략기술 분야(반도체, 배터리 등)와 신산업 분야(탄소중립, 바이오 등)에 재정적 지원을 강화 및 확대하였으나 한시적 지원에 그치고 있으며, ②국내 연구개발 지원은 반도체 등 정보통신기술(ICT) 분야에 집중되어 있다.

주요 과학기술 중·장기계획 수단에 대한 N-A-T-O-E 분석 수행을 통해 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 측면에서 강화가 필요한 정책수단을 도출해 본 결과로는 ①과기총괄계획의 경우 재정수단(T) 의존도가 가장 높았으며 정보제공수단(N-2)의 등장 빈도가 가장 낮은 것으로 나타났다. ②환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 계획은 자료수집수단(N-2)의 활용 빈도가 가장 높았으며, 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 덜 선호되는 것으로 나타났다. ③비과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 정책수단 유형별 분포 관련하여서는 환경, 복지, 안전 분야에서는 권위(A) 수단이 가장 선호되고 있으며, 집행(N-3) 및 재정(T) 수단 역시 등장 빈도가 높은 것으로 나타났다. 이에 반해 비재정적 인센티브(N-4)와 실험(E), 단일조직(O-1) 수단은 상대적으로 선호되지 않는 것으로 나타났다.

유형별 분포 비교에 따라 본 연구는 국가연구개발 기획을 위한 정책수단으로 ①정보제공(N-2)과 ②집행(N-3)을 선정하였다. 즉, 과학기술 중·장기 계획 및 타 분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획에서 공통적으로 권위(A)수단이 선호되며, 비재정적 인센티브(N-4)는 비선호되는 것으로 나타났다. 과학기술 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 측면에서는 집행(N-3), 재정(T), 정보제공(N-2) 강화가 필요하다.

설문조사와 N-A-T-O-E 분석을 통해서는 정책영역별 정책수단의 발굴 결과, 7개 정책영역 - ①핵심기술 R&D 역량 강화, ②미·중 기술패권경쟁에 대응하는 탈추격 전략 모색, ③現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화, ④미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진, ⑤과학기술인재 유치 및 양성, ⑥과학의 탈정치화, ⑦과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지 관련 정보제공 및 집행 수단 - 을 도출하였으며 설문조사와 N-A-T-O-E 분석 간 연계를 통해서는 7개 정책영역에 해당하는 2개 정책수단 - 정보제공과 집행 - 을 도출하였다. N-A-T-O-E 분석 및 설문조사 결과와 더불어 해외·국내 사례 및 문헌연구 결과를 토대로 향후 환경변화에 대응하기 위한 국가 연구개발 전략기획 방안 들은 다음과 같다.

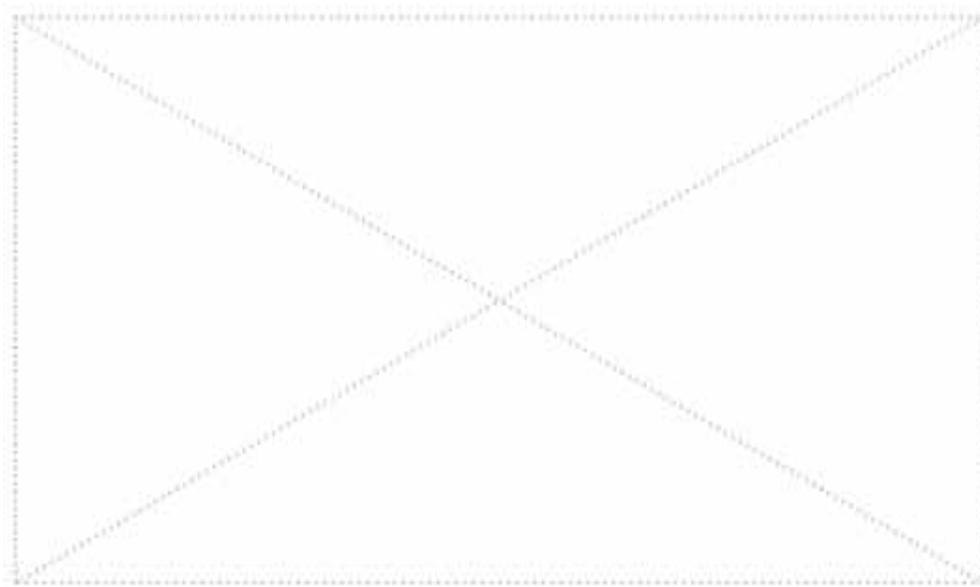
첫째, 과학기술중심 범부처 기획을 체계적으로 수행하기 위해서는 부처 간 협업을 효과적으로 수행할 수 있는 성찰적(reflexive) 범부처 공동 전략기획 거버넌스가 필요하다. 구체적으로 ①민관협력 기반의 범부처 과학기술을 총괄하고 조정 가능한 거버넌스를 강화하고, ②범부처 중·장기 전략기획 이행점검체계의 개편, ③과학기술정보통신부 중심의 범부처 중·장기 과학기술 외교 및 안보 계획 수립의 체계화가 요구된다.

둘째, 신임무 수행을 위한 임무지향형 R&D 추진 관련 논의 대부분이 관련 거버넌스 구축 및 분야 발굴에 집중되는 바, 정작 이를 지원할 정책수단 포트폴리오 구축 관련 논의가 부족하여 향후 정책수단 구체화 및 정책수단의 체계적 발굴에 대한 논의가 필요하다. 따라서 ①新임무 수행을 위한 정보제공수단 강화와 ②新임무 수행을 위한 집행수단 강화가 요구된다.

셋째, 현재 우리나라 사회가 지니는 민관협력 관련 제약요인들을 극복하고 글로벌 기술주권 확보를 위한 체계적 민관협력이 필요하다. ①기술주권 확보 관련 특별법의 점진적 개선을 통한 민관 협력 지원과 ②원천기술 혁신조달 체계 강화 및 공공 기술사업화 시장의 민간 연계 활성화를 통한 민관협력 전략을 마련해야 한다.

넷째, 근거기반 과학적 연구개발 전략 기획을 위한 핵심인 데이터의 접근성·신뢰도 및 활용도를 제고하기 위하여 데이터를 가공된 형태로 시각화 등을 통해 제시하고, 데이터 품질의 개선을 통해 정책연구자 및 민간 수요자들의 분석 부담 완화가 필요하다. 이는 ①과학참견(STItalk) 고도화를 통한 대국민 의견 수렴 체계화와 ②NTIS 국가연구개발사업 데이터와 연구자·기관 ID 연동을 통한 데이터 품질 강화가 요구된다.

<그림 2> 환경변화 대응 위한 국가 연구개발 전략기획 방안



기존 연구개발 전략이 다양한 분야 전문가의 아이디어를 발굴 및 정리, 설문 등 이해관계자 분석, 산업 및 기술 동향 조사 등을 통하여 기획되었기에 우리나라가 선진국을 빠르게 추격하여 과학기술 수준을 세계적인 수준으로 끌어올렸음은 칭찬받아야 할 일이다. 특히 세계화 시대의 이점을 살려, 적극적으로 선진기술을 도입 및 수입하고, 인력을 양성하여, 수출주도의 글로벌 가치사슬 속에 편입하여 성장을 이루어 왔다.

한편, 이제는 과학기술패권 경쟁 속에서 자국중심주의와 기술블록화가 심화되는 포스트 세계화시대를 맞고 있고, 기후변화 등 다양한 사회적 난제들이 산적되고 있는데, 이에 대한 정부의 국가연구개발 전략의 기획은 보다 체계적이고 근거 기반으로 기획하지 않으면, 우리나라의 미래를 예측하고 어려운 환경이 도래하였다. 특히 정부의 연구개발 활동에 대한 재정적 지원만으로는 이제 더 이상 과거와 같은 영광을 누릴 수 있는 상황이 아님을 염두에 뒤야 한다.

근거기반의 실효성 있는 연구개발 전략을 마련하기 위해서는 환경변화에 적극적으로 대응하고, 보다 더 균형되고 최적화된 정책수단의 조합을 포함한 연구개발 전략을 기획하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 연구개발 전략을 기획하는데 N-A-T-O-E 프레임에서 시사점을 찾고자 하였다. 특히 N-A-T-O-E 프레임에 포함된 정책수단들 중에서 범부처 정책조정을 실효성 있게 할 수 있는 정책수단을 구체적이고 명시적으로 포함해야 할 것이며, 기술패권 경쟁에 대응하여 글로벌 과학기술 가치사슬과 공급망을 안정적으로 유지할 수 있는 정책수단의 조합을 구성해야 할 것이다. 또한 사회 난제를 범정부적 차원에서 해결할 수 있는 정책조합을 도출해야 할 것이다.

향후 후속 연구에서 자료수집, 권위, 재정지원, 정책실험, 그리고 조직을 포함한 거버넌스 등의 수단을 보다 명시적이고 구체적으로 포함할 수 있는 기획방안이 제시된다면, 보다 실효성 있는 연구개발 전략이 마련될 것으로 기대되는 바이다.

Summary

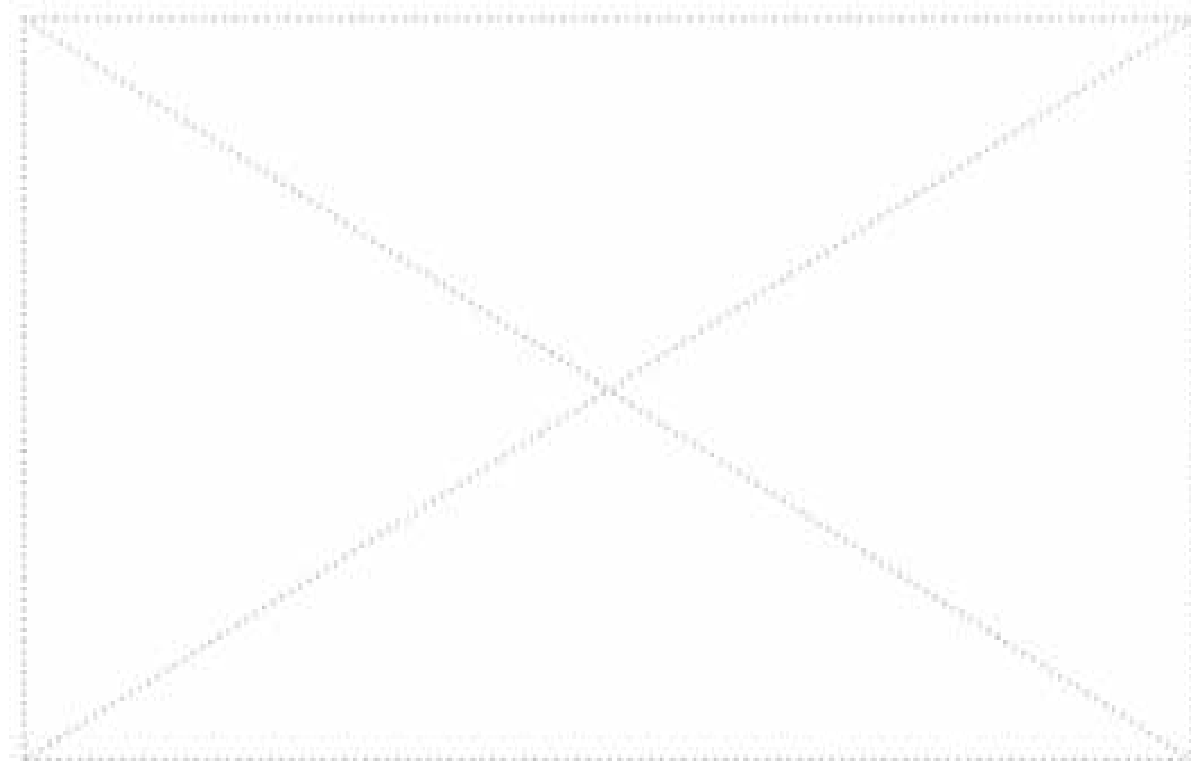
Science and technology has been more emphasized in various aspects and required to play diverse roles in recent years because of rapid environmental changes such as competition on technological hegemony, climate change, population decline, and complex social problems. The COVID19 pandemic is presenting unprecedented uncertainty as it intensifies competition on global technology hegemony, strengthens domestic supply chains in major countries and the world is being swept by a trend of protectionism and global value chain. In addition to demand for carbon neutrality due to climate change, digital transformation corresponding to them is increasing uncertainty. The deepening aging population and the persistence of low birthrates have been amplifying the concerns about the supply and demand of productive populations and science and technology talents. In this era of great transformation, complex social problems require an increase in the role of science and technology, and national innovation system. Science and technology have been emphasized as a key base element for administrative government and social consensus; therefore, it is important to develop R&D strategies for systematic science and technology policy and innovation.

It is time to think about “for what, fostering innovators · capacity development · policy alternatives · governance which is considering the direction for science and technology innovation, area, goal scope, and impact.” When it needs to expand the role of science and technology, and to utilize R&D effectiveness through convergency of science technology–social science, the existing R&D strategic planning has often designed without explicit consideration of the type and distribution of policy tools. Therefore, this task focuses on the need to review the composition and planning of more systematic policy tools in preemptive and effective response to uncertainties. In order to derive a policy portfolio that composes R&D strategies according to rapid changes in the administrative environment and technology advancement, it is important to analyze policy tools under a more systematic framework with data.

The primary purpose of this study is to explore the applicability of national R&D strategies based on structured frameworks considering the characteristics of each policy instrument, and then to present R&D strategies using systematic frameworks to derive practical process and policy suggestions. It goes as follows: ①identifying key factors that raise uncertainty in the era of transformation, ②comparing and analyzing domestic and foreign R&D strategies, ③examining the characteristics of the strategic planning process in the area of science and technology, ④trying to find the link between R&D strategies and policy tools based on N-A-T-O-E framework, ⑤investigating the future agenda based on N-A-T-O-E framework with survey and keyword analysis, and ⑥ deriving systematic R&D strategic planning regarding the characteristics of policy tools.

In order to achieve the goals of this study and propose R&D strategies, N-A-T-O-E framework is used to analyze the policy tools specified in mid- and long-term plans in science and technology fields, then to categorize each policy tool in point of environment · social · governance(ESG). In addition, policy areas were derived through surveys and keyword analysis, and R&D strategic planning which is data-based.

<Figure 1> Analysis framework of this study



According to the analysis through the N-A-T-O-E framework, domestic R&D strategies with financial support have been focused on the areas with short-term high performance-oriented; however, shortages of R&D manpower have been intensifying in universities, public research institutes, and SMEs because of aftermath of population aging. A result of the distribution of policy tools show that financial support has been strengthened and expanded in national strategic technology systems(semiconductor, battery, etc.) and new industries (carbon neutral, bio, etc.) filed due to the COVID19 pandemic and the increased uncertainties in the global value chain, but it is only temporary. The other result shows that domestic R&D support has been concentrated in Information and Communication Technology (ICT) fields such as semiconductors.

As a result of analyzing policy tools of mid- and long-term plans in science and technology fields through N-A-T-O-E framework in the view of ESG, ①the overall science and technology plans have highly depended on financial instruments(T), and the frequency of providing information instruments(N-2) has been the lowest. ②Plans related to ESG have indicated the highest frequency of data collection instruments(N-2), and non-financial incentives instruments(N-4) have been the least preferred. ③Regarding the distribution of policy tools in non-science and technology filed in the view of ESG, authority instruments(A) have been the most preferred in the environment, welfare, and safety area, and enforcement(N-3) and finance instruments(T) have been also frequently utilized, On the other hand, non-financial incentives(N-4) and experimental(E), and single organization(O-1) instruments have been found to be relatively undesirable.

According to the comparison of distribution by policy tools, this study selected ① providing information(N-2) and ② enforcement(N-3) for R&D strategic planning. In terms of ESG in science and technology, it is necessary to strengthen enforcement(N-3), financial support(T), and providing information(N-2).

Through the survey and N-A-T-O-E analysis, seven policy areas are selected as a result of finding policy tools - ①strengthening core technology R&D capabilities, ② seeking strategies to counter the U.S.-China hegemonic competition, ③strengthening the overall coordination and responsive functions of the new innovation headquarters, ④promoting long-term support for leading technologies for more than 10 years, ⑤ attracting and training science and technology talent, ⑥the depoliticization of science, and ⑦maintaining the constant support in the filed of science and technology. Through the linkage between the survey and the N-A-T-O-E analysis, two policy tools - providing information and enforcement - are derived in seven policy areas.

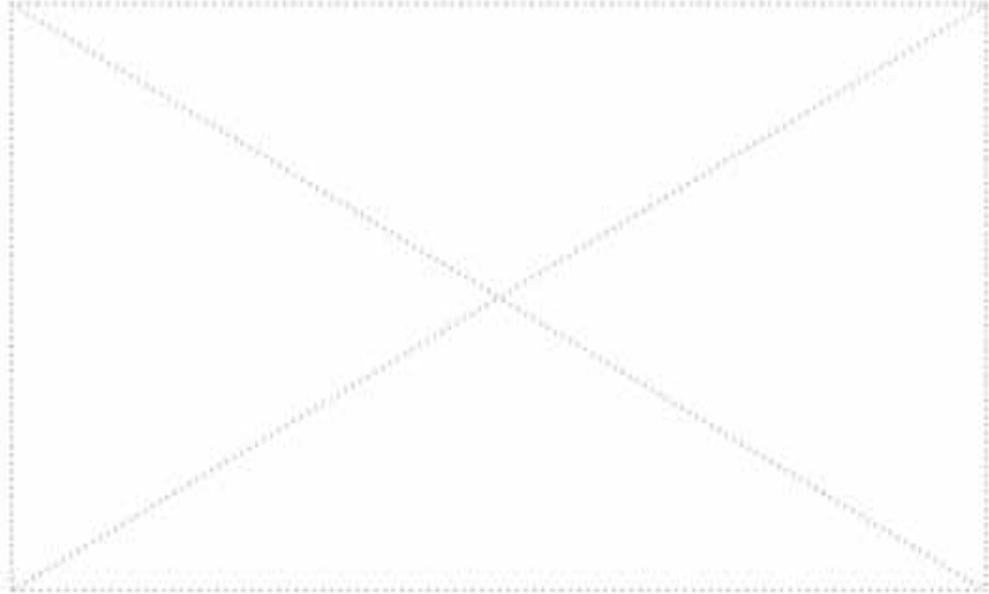
First, the governance of science and technology strategic planning is required to effectively carry out the collaboration between ministries. More specifically, it is necessary ①to build up reflexive governance that can manage and organize science and technology based on public-private cooperation, ②to reorganize the implementation stages for mid- and long-term strategic plan, and ③to systematize mid- to long-term diplomacy security plans for science and technology fields based upon the Ministry of Science and ICT.

Second, the discussions on setting up a portfolio which will specify and map out policy tools are more needed as the mission-oriented R&D for new missions has been mostly focused on building up governance and discovering new fields.

Third, systematic public-private cooperation is demanded to overcome constraints related to public-private cooperation, which is to secure global technology sovereignty. It demands for ①supportive public-private cooperation through gradual improvement of special laws related to securing technology sovereignty, and ②public-private partnership strategy by strengthening procurement system and public technology commercialization.

Fourth, it is important for evidence-based R&D strategic plan to present data through visualization in a processed form to improve accessibility, reliability, and utilization. Also, it necessary to release analysis of the burden of policy researchers and private consumers by improving data quality such as ①systematization of public opinion through the science intervention (STITalk), and ②enhancement of data quality by linking NTIS national R&D project data with researcher and institution ID.

<Figure 2> R&D strategic planning for responding to environmental change



It should be praised that Korea quickly pursued the advanced countries and raised the level of science and technology to the world level, as the existing R&D strategic planning has been emphasized on discovery, organization, survey of stakeholders, and research on industrial and technological trends. In particular, the growth has been achieved by utilizing the advantages of the era of globalization, by training human resources, and by incorporating into global value chain.

Meanwhile, it has been faced with the era of the post-globalization where has being swept by a trend of protectionism and block chain technology in the severe competition on science and technology hegemony. The problem is that it is difficult to predict the future of Korea unless the government's R&D strategic planning is more systematic and based on evidence. For instance, the government's financial support for R&D activities is no longer enough to enjoy the same glory in the fields of science and technology as in the past.

In order to prepare effective R&D strategies based on evidence, it is important to actively respond to environmental changes and R&D strategy planning including a more balanced and optimized combination of policy tools. This study attempted to find implications for the N-A-T-O-E framework in planning R&D strategies. It suggests that specific and explicit policy tools are included in policy coordination, and policy mixes are required to secure global value chain in responding to the competition on science and technology. In addition, it is necessary to derive a policy combination which could solve social difficulties at the governance level.

If future research suggests more explicit and specific strategy plans such as data collection, authority, financial support, policy experiments, and governance including organizations, more effective R&D strategy plans are expected to be prepared.

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
Section1 Objective of research	1
1. The need for research	1
2. The purpose of research	3
Section2 Research scope and method	5
Chapter 2 Changes in domestic and foreign environment and trends in R&D strategies	7
Section1 Environmental change	7
1. Global hegemony competition	7
2. Demographic changes and polarization	12
3. Climate change·infectious diseases·environmental problems	17
4. Acceleration aspect of digital transformation	20
Section2 Status of R&D strategies in major countries	23
1. The United States	23
2. Japan	30
3. China	39
4. Germany	45
Section3 Current status of R&D plan in Korea	52
1. Mid- and long-term strategy plan for science and technology	52
2. Status of R&D policy implementation system in Korea	84
3. Domestic R&D performance	91
Chapter 3 A Case study on the strategic planning of R&D in Korea	93
Section1 Mid- and long-term R&D investment strategies	93
1. Mid- and long-term strategic planning of R&D by the government	93
2. Mid- and long-term strategic planning for science and technology	101
Section2 Investment strategies for R&D in industrial technology	109
1. Technology-based R&D strategic planning	109

2. Mid- to long-term strategic planning centered on industrial technology	114
Chapter 4 R&D strategic planning and policy tools	118
Section1 Theoretical background	118
1. Strategic planning for R&D	118
2. N-A-T-O-E policy tools by Hood	123
3. Linkage between R&D strategic planning and policy tools	130
Section2 N-A-T-O-E analysis of existing R&D strategies	133
1. Analysis of major R&D strategies	133
2. Deriving distribution of policy tools by field	149
3. Distribution of mid- and long-term policy tools in the field of science and technology	157
4. Distribution of ESG related policy tools in the field of non-science and technology	159
5. Deriving policy tools comparing to distribution by type	162
Section3 Linkage between survey and analysis	164
1. Survey	164
2. Deriving policy areas through keyword analysis	168
3. Discovering policy tools by policy area	176
4. Results of linkage between survey and N-A-T-O-E analysis	178
Chapter 5 A Study on the strategic planning of R&D in Korea	182
Section1 Establishment of reflexive governance of cooperative strategic planning	183
Section2 Consideration of optimal mix of policy tools for the new mission-oriented planning	189
Section3 Public-private partnerships to secure global technological sovereignty	197
Section4 Evidence-based scientific R&D strategic planning	201
Chapter 6 Conclusion and implication	204
Section1 Conclusion	204
Section2 Implication	207

Reference 209

Appendix 213

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 필요성 및 목적	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
제2절 연구의 범위와 분석틀	5
제2장 국내·외 환경 변화와 연구개발 전략 동향	7
제1절 환경변화	7
1. 글로벌 패권경쟁	7
2. 인구구조 변화와 양극화	12
3. 기후변화·감염병·환경문제 지속	17
4. 디지털 혁신의 가속화	20
제2절 주요국 연구개발 전략 현황	23
1. 미국	23
2. 일본	30
3. 중국	39
4. 독일	45
제3절 국내 연구개발 기획 실태	52
1. 과학기술 중장기 전략 기획	52
2. 국내 연구개발 정책 추진 체계 실태	84
3. 국내 연구개발 성과	91
제3장 국내 연구개발 전략 기획 사례	93
제1절 국가연구개발 중장기 투자 전략	93
1. 정부 R&D 중장기 전략 기획	93
2. 과학기술 중장기 전략 기획	101
제2절 산업기술 연구개발 투자 전략	109
1. 기술중심 R&D 전략 기획	109
2. 산업기술중심 중장기 전략 기획	114

제4장 연구개발 전략 기획과 정책수단	118
제1절 이론적 배경	118
1. 연구개발 전략기획	118
2. Hood의 N-A-T-O-E 정책수단	123
3. 연구개발 전략기획과 정책수단의 연계	130
제2절 기존 연구개발 전략의 N-A-T-O-E 분석	133
1. 주요 연구개발 전략 분석	133
2. 분야별 정책수단 분포 도출	149
3. 과학기술분야 중·장기계획 정책수단 유형별 분포	157
4. 비 과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 정책수단 유형별 분포	159
5. 유형별 분포 비교에 따른 정책수단 도출	162
제3절 설문조사 연계 분석	164
1. 설문조사 수행	164
2. 키워드 분석을 통한 정책영역 도출	168
3. 정책영역별 정책수단 발굴	176
4. 설문조사와 N-A-T-O-E 분석 간 연계 결과	178
제5장 연구개발 전략기획 개선 방안	182
제1절 성찰적(reflexive) 범부처 공동 전략기획 거버넌스 구축	183
제2절 新임무중심 전략기획 시 정책수단의 최적 믹스 고려	189
제3절 글로벌 기술주권 확보 위한 민·관 협력	197
제4절 근거기반의 과학적 연구개발 전략 기획	201
제6장 결론 및 시사점	204
제1절 결론	204
제2절 시사점	207
참고문헌	209
부 록	213

표 목 차

<표 2-1> 미·중 기술패권 쟁점	9
<표 2-2> 고령인구비율	14
<표 2-3> 고령화 비율 14% 도달 시 각국의 복지수준, 국민부담율, 조세부담율 ..	15
<표 2-4> 인구추계에 따른 소멸위험 지자체 전망 (합계 출산율 0.98명 가정)	16
<표 2-5> 에너지 전환 지수 2020 순위	18
<표 2-6> 미국 바이든 정부의 과학기술혁신정책 기조	24
<표 2-7> 미국 행정부 과학기술 R&D 연도별 우선 투자 분야	25
<표 2-8> 포괄적 제조 및 혁신 전략(comprehensive manufacturing and innovation strategy) ...	27
<표 2-9> 바이든 대통령 선거공약을 위한 연구개발 및 혁신 자금과 투입 분야 ...	28
<표 2-10> 일본 제5기, 6기 과학기술 기본계획 연계 성과지표	32
<표 2-11> 일본형 DARPA 프로그램	32
<표 2-12> 일본 민-관 투자확대 이니셔티브 프로그램	33
<표 2-13> ‘인재육성 국가건설’을 위한 과학기술 비전	35
<표 2-14> 2021년 중국 양회를 통해 본 산업정책 주요 방향	40
<표 2-15> 14.5 계획 7대 과학기술 8대 산업	42
<표 2-16> 하이테크전략에서의 독일 정부 R&D 미션·테마·핵심기술	49
<표 2-17> 독일 하이테크전략 중점분야 변화	50
<표 2-18> 법제도 현황 및 정책수단	57
<표 2-19> 제3차 과학기술기본계획(2013~2017)	60
<표 2-20> 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)	62
<표 2-21> 제4차 과학기술기본계획(2018~2022) 전략 및 추진체계	63
<표 2-22> 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)	64
<표 2-23> 정부R&D 혁신방안: 2016	66
<표 2-24> 국가R&D 혁신방안(안): 2018	68
<표 2-25> 국가R&D 혁신방안 2020 실행계획 수정	69
<표 2-26> 국가R&D 혁신방안 주요내용 및 추진경과	69
<표 2-27> 혁신성장동력 주요 정책	70
<표 2-28> 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('18~'22)	71
<표 2-29> 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('18~'22)	72

<표 2-30> 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)	74
<표 2-31> 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('18~'22)	75
<표 2-32> 중앙행정기관별 과학기술분야 중장기계획 수립 현황('20.12)	76
<표 2-33> 부처 분야별 과학기술 중장기계획 분포 현황('20년 기준)	76
<표 2-34> 우리나라 과학기술 행정체계의 변화	80
<표 2-35> 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025) 목표 및 추진전략	83
<표 2-36> 한국판 뉴딜 유형별 주요 추진목표	85
<표 2-37> 선도형 경제로의 전환을 위한 주요 사업별 중점투자 현황 (단위: 억 원)	86
<표 2-38> 지난 10년간 연도별 정부 연구개발 예산 규모(2011~2021)	86
<표 2-39> 정부 부처별 연구개발 예산 현황 (단위: 억 원)	87
<표 2-40> 중점투자분야별 정부 연구개발 예산 규모 (단위: 조 원)	88
<표 2-41> 2004년 이전 과학기술 인재 정책	90
<표 2-42> 연도별 국내 연구개발 성과 총괄 현황	92
<표 3-1> 기술중심 4대 투자분야 및 40대 기술군의 투자분야	96
<표 3-2> 분야별 과학기술 중장기계획 분포 현황	104
<표 3-3> 총괄위원회·분과위원회 역할분담	104
<표 3-4> 과학기술기본계획 수립 절차	105
<표 3-5> 과학기술기본계획 초안수립 주체별 역할	106
<표 3-6> 과학기술기본계획 검토·보완 주체별 역할	107
<표 3-7> 과학기술기본계획 확정 주체별 역할	107
<표 3-8> 기술중심 R&D의 분야별 투자전략 변화	112
<표 3-9> 산업기술 중심 R&D 투자전략을 고려한 예산배분·조정 절차('20년)	116
<표 4-1> 정책수단의 유형분류	125
<표 4-2> Hood의 정책수단의 분류모형	127
<표 4-3> 정부 개입정도에 따른 정책수단 유형분류	128
<표 4-4> Peter의 정책수단 선택의 영향요인: Peter의 5I	128
<표 4-5> Capano와 Lippi의 정책수단 결정요인	129
<표 4-6> 정책수단의 평가 기준으로서 정당성 및 기능성 유형	129
<표 4-7> 지난 5년 및 향후 5년간 R&D 자원 배분 (단위: 조 원)	132
<표 4-8> 과학기술분야 중·장기계획 NATOE 개수 및 비율 (단위: 개(%))	134

<표 4-9> 자료수집(N-1) 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	136
<표 4-10> 정보제공(N-2) 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	138
<표 4-11> 집행(N-3) 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	140
<표 4-12> 비재정적 인센티브(N-4) 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	141
<표 4-13> 권위(A) 수단 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	143
<표 4-14> 재정(T) 수단 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	145
<표 4-15> 단일조직(O-1) 수단 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	146
<표 4-16> 네트워크(O-2) 수단 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	148
<표 4-17> 실험(E) 수단 세부 분류별 개수 및 비율 (단위: 개(%))	149
<표 4-18> 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 측면의 과학기술분야 NATOE별 정책수단 개수 순위 158	
<표 4-19> 환경, 복지, 안전 분야 NATOE별 정책수단 개수 순위	160
<표 4-20> 과학기술 및 타 분야 중·장기계획 정책수단 선호	163
<표 4-21> 설문조사 결과 키워드 및 순위 요약	169
<표 4-22> k=4 네트워크에서의 검색어 키워드별 연관 키워드 도출 결과	174
<표 4-23> 주관식 응답 핵심 키워드 순위	176
<표 4-24> 도출된 정책영역별 정책수단 제시1	178
<표 4-25> 도출된 정책영역별 정책수단 제시2	180
<표 5-1> 사회문제해결형 다부처 R&D 사업의 2020년도 이행점검 수행절차 및 주체 · 185	
<표 5-2> 주요국 연구개발혁신전략의 미션 분야	189
<표 5-3> 미션 유형별 특징과 사례, 과제들	193
<표 5-4> LINC+ 사업의 성과지표 개선 방안(안)	194
<표 5-5> 공공 기술사업화 관련 민간기업 대상 중요도 인식 설문조사 결과	199

그림 목차

<그림 1-1> 본 연구의 분석 프레임워크	6
<그림 2-1> 총 인구 전망	13
<그림 2-2> 출산률	15
<그림 2-3> 에너지 전환 지수(Energy Transition Index framework)	17
<그림 2-4> 에너지 전환 지표틀(Energy Transition Index framework)	20
<그림 2-5> 중소기업의 디지털 기술 활용 관심 부문, 2019-2021년	22
<그림 2-6> 일본 정부의 단계별 과학기술혁신기본계획 방향	31
<그림 2-7> 중국 과학기술 거버넌스	39
<그림 2-8> 독일 과학기술 거버넌스	46
<그림 2-9> 하이테크전략 2025: 3대 실행분야	48
<그림 2-10> 과학기술 법제의 규율체계와 내용분류	53
<그림 2-11> 국가연구개발 사업 관련 법령 및 기본계획의 구조	59
<그림 2-12> 제5차 과학기술기본계획(2023-2027) 수립방향(예시)	65
<그림 2-13> 혁신성장동력 거버넌스	70
<그림 2-14> 과학기술행정체계 모형	77
<그림 2-15> 우리나라 과학기술행정체계	78
<그림 2-16> 국가과학기술자문회의의 구성	79
<그림 2-17> 과학기술혁신본부 구성	79
<그림 2-18> 국가연구개발사업 예산 배분·조정 프로세스	82
<그림 2-19> 국가연구개발사업 성과평가 체계	84
<그림 2-20> 역대 정부별 성장동력 분야	85
<그림 2-21> 국가연구개발혁신법 재정 전·후 기존 법령 비교	89
<그림 2-22> 제4차 과학기술인재기본계획(2021-2015)	90
<그림 3-1> 5대 투자분야 설정	94
<그림 3-2> 4개 기술영역별 40개 기술군 위치도	94
<그림 3-3> 기술중심 4대 투자분야 및 40개 기술군의 투자분야	96
<그림 3-4> 주력산업 분야 ‘정부 R&D 투자유형’및 기술군	97
<그림 3-5> 미래산업 분야 ‘정부 R&D 투자유형’및 기술군	98
<그림 3-6> 공공·인프라 분야 ‘정부 R&D 투자유형’및 기술군	99
<그림 3-7> 삶의 질 분야 ‘정부 R&D 투자유형’및 기술군	100

<그림 3-8> 정책중심 혁신생태계 조성	101
<그림 3-9> 과학기술 기반 혁신·도전 R&D 방안	102
<그림 3-10> 지역관련 과학기술 정책의 승계 및 보완	102
<그림 3-11> 중장기 과학기술 정책방향	103
<그림 3-12> 투자 전략성 강화를 위한 분야	112
<그림 3-13> 사업화 연계형 R&D	113
<그림 4-1> 전략적 기획 과정	121
<그림 4-2> 과학기술분야 중·장기계획 NATOE 비율	135
<그림 4-3> 자료수집(N-1) 세부 분류별 비율	137
<그림 4-4> 정보제공(N-2) 세부 분류별 비율	138
<그림 4-5> 집행(N-3) 세부 분류별 비율	140
<그림 4-6> 권위(A) 수단 세부 분류별 비율	143
<그림 4-7> 재정(T) 수단 세부 분류별 비율	145
<그림 4-8> 단일조직(O-1) 수단 세부 분류별 비율	147
<그림 4-9> 네트워크(O-2) 수단 세부 분류별 비율	148
<그림 4-10> 정책수단 유형별 현황	151
<그림 4-11> 정책수단 유형별 현황: 환경 이슈(E)	153
<그림 4-12> 정책수단 유형별 현황: 사회문제 해결 이슈(S)	156
<그림 4-13> 정책수단 유형별 현황: 지배구조 이슈(G)	157
<그림 4-14> 과기총괄 중·장기계획 정책수단 분포	158
<그림 4-15> 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 과기분야 중·장기계획 정책수단 분포 · 159	
<그림 4-16> 환경분야 중·장기계획 정책수단 분포	161
<그림 4-17> 복지분야 중·장기계획 정책수단 분포	161
<그림 4-18> 안전분야 중·장기계획 정책수단 분포	162
<그림 4-19> 응답자의 인구사회학적 통계	165
<그림 4-20> 과학기술계 도전 주요 과제 응답 결과 (복수 선택)	166
<그림 4-21> 차기 정부 R&D 투자 방향 우선순위 (복수 선택)	166
<그림 4-22> 당선인 공약 중 최우선 과제 (복수 선택)	167
<그림 4-23> 과학기술정책의 장기적 지향점 (복수 선택)	167
<그림 4-24> 과학기술 행정체제 개편방안 (복수 선택)	168
<그림 4-25> 기후변화 워드클라우드 분석 결과	169

<그림 4-26> 기술패권 워드클라우드 분석 결과	170
<그림 4-27> 국가 난제 워드클라우드 분석 결과	170
<그림 4-28> 첨단기술 워드클라우드 분석 결과	170
<그림 4-29> 장기연구지원 워드클라우드 분석 결과	171
<그림 4-30> 탈정치 워드클라우드 분석 결과	171
<그림 4-31> 미래 과학기술 전략 워드클라우드 분석 결과	171
<그림 4-32> 범부처 총괄·조정 워드클라우드 분석 결과	172
<그림 4-33> 범부처 현안 대응 워드클라우드 분석 결과	172
<그림 4-34> R&D 예산조정 워드클라우드 분석 결과	173
<그림 4-35> 키워드 네트워크 분석 결과	173
<그림 4-36> K-core 알고리즘을 적용한 주요 키워드 추출 (k=1=4)	174
<그림 4-37> 주관식 응답 워드클라우드 분석 결과 및 핵심 키워드 순위	175
<그림 5-1> 환경변화 대응 위한 국가 연구개발 전략기획 방안	182
<그림 5-2> 미국 정부 성과관리제도	186
<그림 5-3> 외교 업무수행 과정에서의 과학기술 관련 전문지식 필요 여부 설문조사 결과 ..	188
<그림 5-4> 치매로 인한 부담 경과 미션 사례	190
<그림 5-5> NTIS 홈페이지의 정보제공 현황	192
<그림 5-6> 일본 문샷 프로그램 홈페이지의 정보제공 현황	193
<그림 5-7> 일본의 Moonshot International Symposium 개최 사례('19년)	196
<그림 5-8> 과학참견 홈페이지	202
<그림 5-9> 빅카인즈의 데이터 워드클라우드 서비스 제공 사례	203

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

1. 연구의 필요성

- 최근 코로나19 팬데믹 현상과 더불어 디지털 전환, 기술패권경쟁, 기후변화, 인구감소 등 급격한 복합적 사회 환경 변화에 과학기술은 다양한 측면에서 공동체의 운명을 좌우할 핵심적 역할을 할 것임
- (디지털 전환) 20세기 말 시작된 디지털 전환은 3차 산업혁명에서 4차 산업혁명 시대로의 이행을 의미하며, 디지털화가 경쟁력의 핵심기반이 되는 디지털 경제시대를 전개 중
 - (4차 산업혁명) 세계경제포럼(WEF)에서 정의하고 있는 4차 산업혁명은 물리적(physical), 디지털(digital), 그리고 바이오(bio) 기술 등이 디지털 전환을 통해 다양한 방식으로 융합되는 현상임
 - (디지털 경제) 디지털화 및 자동화를 훨씬 증가하는 현상으로 이러한 현상을 기반으로 과거에는 존재할 수 없었던 새로운 규모의 기업과 새로운 비즈니스가 출현 중
 - (디지털 전환 대표기술) 사물인터넷(IoT), 로봇공학, 3D 프린팅, 빅데이터, 인공지능(AI) 등 5대 기술이 제시(한국은행, 2016)
- (기술패권경쟁) 글로벌 기술패권경쟁 확대, 중국의 경제력 기반 패권도전에 대한 미국 및 유럽 등 주요 국가들의 우려와 견제가 강화되고 자국중심 기술보호주의 및 글로벌 가치사슬 재편이 코로나19 팬데믹 사태와 우크라이나-러시아 전쟁으로 인해 더 격화되는 양상
 - (주요국들의 국내 공급망 강화) 미국은 '바이 아메리칸'정책을 통해 물자나 서비스 조달 시 자국산 제품의 우선 구매 강화와 더불어 국내 업자에게 입찰 우선권을 부여하며, 유럽연합은 코로나19에 따른 의료 물자 부족에 대비하기 위해 의료 물자 수출을 통제, 일본은 중국에 대한 공급망 의존을 감소시키고 자국내 생산을 늘리는 방안을 추진
 - (자국우선주의) 자국우선주의의 확산으로 수출의존도가 높거나 산업·금융 부문 등이 불안정한 신흥국은 경기회복이 지체되면서 경제에 타격
 - (가치사슬 재편) 디지털 및 반도체 블록 등 자국중심 가치사슬 구축에 따른 불확실성 증가
- (기후변화) 기후변화 대응, 탄소중립 요구 강화로 에너지 및 디지털 전환의 본격화
 - (탄소중립) 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC)는 2018년부터 2100년까지 지구 평균온도 상승폭을 1.5℃ 이내로 제한하기 위한 탄소중립(Net Zero) 경로를 제시

- (온실가스 감축목표) 각 국가들은 자발적 온실가스 감축 목표를 2016년부터 제출했고, 모든 당사국의 경우 2020년까지 장기저탄소발전전략(LEDS)과 국가온실가스감축목표(NDC)를 제출하기로 합의
- (에너지전환) 제조업 중심의 에너지 다소비 산업구조, 낮은 에너지 자급률이 지속되면 에너지 안보에 악영향
- (인구감소) 인구감소에 따라 지역 및 범국가적 인력 절벽, 우수 인재 부족 우려
 - (인재수급) 고령화, 저출산 지속에 따른 미래 생산 가능인구 및 과학기술인재 수급 차질
 - (지역소멸) 지역소멸이 빠르게 진행되어 불균형 성장 및 지역혁신 잠재력 둔화 예상
- (복잡한 사회문제) 과학기술 투자가 꾸준히 증가한 만큼 국민생활 향상 및 산업성장에 직접 기여할 수 있는 과학기술의 역할 요구 증가
 - (리스크 확대) 2021년 세계적으로 과급력이 큰 위험 1위는 감염병, 2위는 기후변화 대응 실패, 3위는 대량 학살 무기 등으로 제시¹⁾되고 있으며, 이로 인한 회복성을 가진 사회적 시스템의 중요성 부각
 - (사회적 역할) 국민·시장 수요와 유리된 과학기술이 아닌, 코로나19 팬데믹, 미세먼지, 신종 감염병 등 국가 사회적 이슈에서 선제적 대응과 해결 방안 마련을 위한 과학기술의 사회적 역할이 부각
- 대변환(Great Transformation) 시대의 과학기술: 선진국형 저성장으로 인한 ‘경제적 뉴노멀’, 코로나19 팬데믹이라는 ‘사회적 뉴노멀’까지 겹친 ‘더블-뉴노멀(Double-New Normal)’²⁾ 위기 속 과학기술은 생존과 번영의 핵심
 - 미·중 간 첨예한 경쟁의 본령은 경제력이며 그 승부는 과학기술 혁신과 발전에서 결판날 것임. 코로나19 팬데믹 현상이 뒤흔든 인류의 생활 방식도 ‘과학기술’에 의해 정리될 것으로 예상
 - 글로벌 더블-뉴노멀이라는 새로운 위기는 우리가 기존과는 다른 사회로 전환해야 하는 분기점에 있음을 의미하며, 국가적으로 혁신에 대한 요구 또한 더욱 증가할 것으로 전망
- 오늘날 과학기술은 국정 운영과 사회적 합의 도출 등을 위한 핵심적 기반 요소로 중요성이 강조되고 있으며, 이에 체계적인 과학기술정책 개발과 혁신을 위한 연구개발 전략 필요
 - ‘무엇을 위해, 과학기술 혁신의 방향과 영역·목표 수준과 범위·영향 등을 고려한 혁신주체의 육성과 역량개발·정책대안·지배구조 등의 관점’과 고민이 필요한 시점
 - 첨단기술의 급속한 발전과 패러다임의 변화, 환경·에너지·인구 문제, 과학기술의 융·복합화와 기초원천기술과 응용기술의 경계의 불명확성, 과학기술의 역할과 사

1) 출처: WEF(2021). The Global Risks Report 2022 17th edition.

2) 출처: STEPI(2022). STEPI Outlook 2022.

회적 책임에 대한 기대, 국가 간 과학기술 경쟁 심화 등은 과학기술과 환경간의 상호 작용에 대한 새로운 인식 필요

- 핵심기술 경쟁력 부문에서 선진국이 발전해온 경로를 답습하며 성취 목표를 향한 추격자(fast follower)에서 선진국과 경쟁하면서 미래 변화 방향을 예측하고, 창의적으로 목표를 설정하는 시장 선도자(first mover) 또는 과학기술 혁신을 선두하는 그룹에 속하여 유연한 선도자(smart mover)의 역할이 요구됨
- ‘정책의 일관성’, ‘과학기술인들의 자율성’, ‘개방’, ‘효과성’들을 기본 가치로 하는 입체적 혁신체제 구축이 필요
 - 국민 삶의 질 증진에 기여하는 과학기술, 과학기술 바탕의 합리적 의사결정이 가능한 정책
- 과학기술 역할 확장과 과학기술혁신정책에 맞는 과학기술-인문사회 융합을 통한 R&D 성과의 사회구현
- 기존의 연구개발전략 기획 시 성과의 핵심적 요소인 정책수단의 유형과 분포를 명시적으로 고려하지 않고, 기획하는 경우가 대부분
- 전문가들의 개별적인 아이디어가 취합되는 형태로 기획이 되어서, 정책수단의 종류와 분포가 균형되게 기획되지 않는 경우 많았음
- 대변환 시대 국가적 불확실성에 선제적·효과적으로 대응하기 위해서는 국가 연구개발 전략 도출 시 보다 체계적 정책수단이 기획단계에서부터 고려되어야 함
- 행정환경의 급격한 변화 및 기술의 고도화 등에 따라 연구개발 전략을 구성하는 정책 포트폴리오 도출을 위해서 체계적인 프레임워크 하에서 정책수단들에 대한 분석이 중요
- 정부의 정책목표 달성을 위해서는 정책수단의 유형에 따른 집행 특성과 예상 결과 등에 대한 선제적 탐색과 더불어 데이터를 활용한 체계적 연구개발 전략 기획방법론에 대한 탐구 필요

2. 연구의 목적

- 본 연구는 정책수단별 특성을 고려한 구조화된 프레임워크를 바탕으로 국가 연구개발 전략 기획에 있어 적용 가능성을 탐색하는 것을 목적으로 함
- 체계적 프레임워크를 활용한 연구개발 전략 사례를 통해 향후 연구개발 기획 시 실질적 참고 및 활용이 가능한 수준의 프로세스 및 정책 방향 도출을 목적으로 함
 - 환경 변화 분석을 통해 대변환 시대 불확실성의 핵심 요소들을 식별
 - 국내·외 연구개발 전략 비교 분석

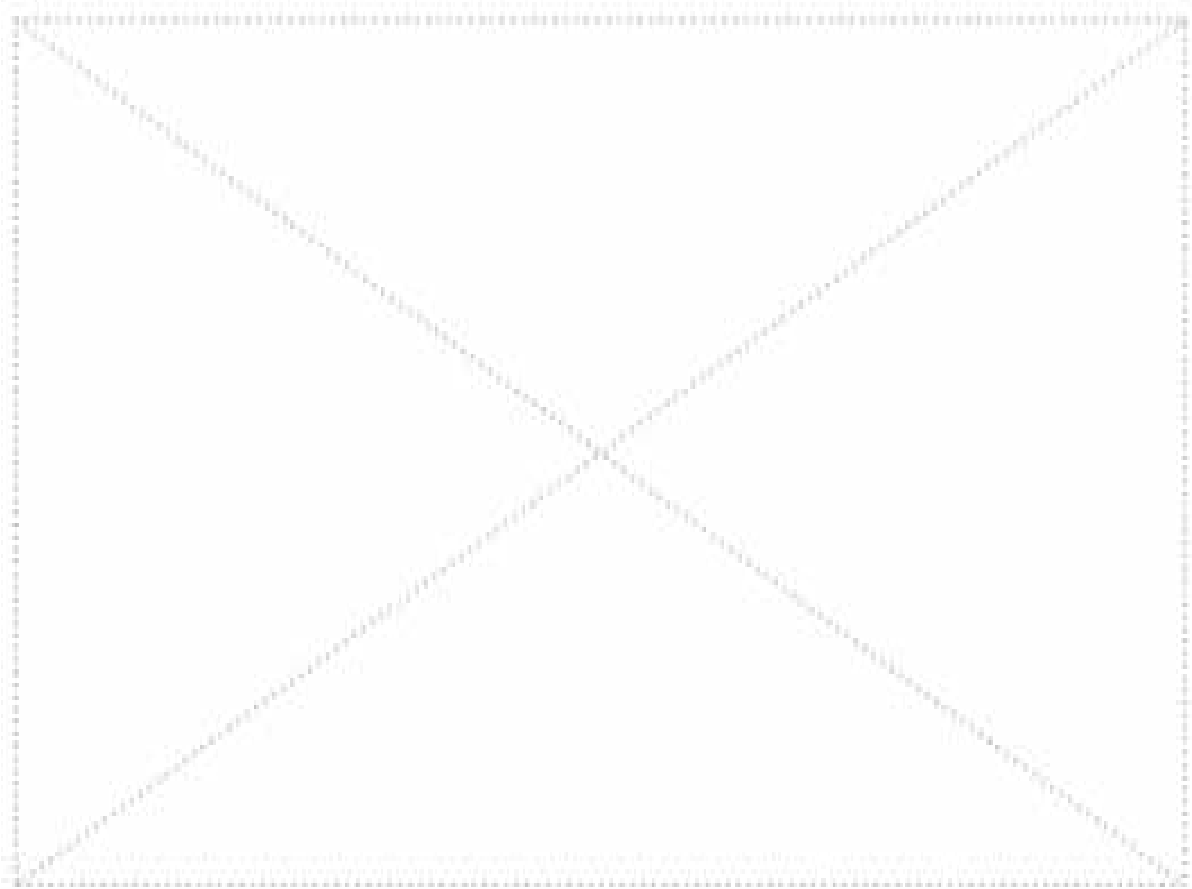
- 국내 연구개발 전략에 대한 사례 분석을 통해 과학기술분야 전략 기획 과정의 특성 분석
- 정책수단 유형별 특성을 고려한 Hood의 N-A-T-O-E 프레임워크를 바탕으로 연구개발 전략 기획과 정책수단 간 연계를 시도
- 설문조사 및 키워드 분석을 통해 수집·생성한 데이터를 토대로 N-A-T-O-E 프레임워크를 통해 미래 아젠다 탐색
- 분석 결과를 바탕으로 정책수단 특성을 고려한 체계적인 연구개발전략 기획 방안 및 관련 제언을 도출

제2절 연구의 범위와 분석틀

- 본 연구의 목표를 달성하고자 구조화된 프레임워크인 N-A-T-O-E 분석을 통해 정책수단 유형별 특성을 고려한 연구개발 전략기획 방안을 제안
 - 정책수단 유형 파악(N-A-T-O-E 분석) 결과를 토대로 사회적 가치 및 국민 중심적 사회문제 해결을 위한 아젠다 및 전략과제를 도출
 - (과학기술분야 정책수단 관점) 과기총괄 및 과학기술 관련 분야의 주요 중·장기 계획들을 토대로 정책수단 유형 및 유형별 순위 도출과 정책수단별 선호도를 분석
 - (ESG(환경·사회적가치·지배구조) 관점) 또한 과학기술 주요 계획들에 명시된 정책수단을 ESG 관점에서 유형화하고 유형별 순위 도출 및 정책수단별 선호도를 분석
 - 주요 국가 과학기술 중·장기계획과 ESG(환경·사회문제 해결·지배구조) 관점에서의 분석을 통해 향후 국가 연구개발 정책이 나아갈 방향 탐색
- 주요 과학기술분야 중·장기 계획에 명시된 정책 수단들의 활용 현황을 점검하고, 각 정책 수단들을 유형화하여 미래 아젠다 도출의 근거 자료로 활용
 - 과학기술분야 중·장기계획 중 총괄 성격을 지닌 계획들에 대한 정책수단 분석을 통해 총론적 관점에서 현황을 진단하고, ESG 측면에서의 분석을 기반으로 과학기술분야 계획들과의 비교를 통해 미래 아젠다 도출을 위한 근거자료 마련
 - (과기총괄 계획) ‘정부 R&D 혁신방안(2016)’, ‘국가기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(2018)’, ‘국가R&D 혁신방안 2020 실행계획 수정(2020)’,
 - ‘제3차 과학기술기본계획(2013~2017)’, ‘제4차 과학기술기본계획(2018~2022)’, ‘제5차 과학기술기본계획(2023~2027)’, ‘제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획(2018~2022)’, ‘제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(2018~2022)’, ‘제4차 기초연구진흥종합계획(2018~2022)’, ‘제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(2021~2025)’을 대상으로 분석 수행³⁾
- 설문조사 및 키워드 분석을 통해 정책영역을 도출하고 각 영역별 정책수단의 매칭을 통해 데이터에 기반한 연구개발전략 기획 방안 및 제언 도출
 - 과학기술인들을 대상으로 신정부 과학기술정책 아젠다 설문 수행
 - 기존 정책수단들의 N-A-T-O-E에 따른 유형화 및 정책수단별 분포와 더불어 강화가 필요한 영역 도출
 - 도출된 정책영역에 대응하는 정책수단 제시
 - 분석 결과를 토대로 정책수단 특성을 고려한 연구개발전략 기획 방안 및 제언 도출

3) 최상위 총괄계획인 과학기술기본계획과 분야별 종합계획 및 세부계획은 상호 연계를 강화하려는 노력이 이루어져왔음

<그림 1-1> 본 연구의 분석 프레임워크



제2장 국내·외 환경 변화와 연구개발 전략 동향

제1절 환경변화

1. 글로벌 패권경쟁

□ 글로벌 리스크와 대응 전략

- 감염병·기후변화 등 글로벌 리스크 발생 증가로 산업구조와 일자리 양상이 유례없이 변화하고 있음
 - 코로나19 팬데믹 이후 사회 변화양상은 비대면 사회가 가능해진 급속한 디지털화와 기술발전과의 결합이 가져온 영향력을 간과할 수 없는 상황
 - 언택트(Untact) 또는 비대면 문화의 확산으로 온라인 소비시장의 확대, 구독경제(subscription economy)의 확산, 온라인 게임시장의 성장, 비대면 교통수단의 증가 등이 포함
 - 건강 및 환경에 대한 관심의 증가로 원격의료 시장 확대, 디지털 헬스케어의 급부상, 웰니스 관광 수요 증가, 에코 라이프 촉진, 전기차·자율주행 자동차 수요 확대 등으로 나타남
 - 기업의 대응전략을 보면 디지털 기술을 기반으로 한 위기 대응의 효과성을 확인하고 디지털화를 더욱 빠르게 추진하고 있음. 특히 원격근무 수요 증가, 원격수업 확대, 디지털 금융 활성화, 스마트 행정 실현, 자동화 확산, 무인화 진전, 로봇에 대한 의존도 증가 등이 대표적
 - 4차 산업혁명의 가속화로 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능, 3D 프린팅, 5G 네트워크, 블록체인, 클라우드 기술 등 발전
- 글로벌 리스크의 발생 및 지속으로 과학기술혁신정책 환경과 각종 위기에 부합하는 주요 국가들의 대응 노력을 보이고 있음⁴⁾
 - 심화되는 글로벌 기술보호주의에 대응하여 자국의 기술패권을 유지하려는 각국의 움직임이 가속화되고 있음
 - 전세계적인 기후변화에 대응하여 지속가능한 에너지 정책과 탄소 중립 에너지체계로의 변화를 시도하고 있으며 디지털화 가속화에 따른 저탄소 비대면 근로 형태가 정착되고 있음
 - 저출산-고령화 기조 및 팬데믹 위기 대응을 위해 각국의 재정책대 추세가 지속되고 있음

4) 출처: WEF(2020). Fostering Effective Energy Transition 2020 edition.

- 리스크의 발현 시기와 정도에 따라 경제성장률의 변동 폭과 국가별 위기대응 역량(방역·의료 체계, 친환경·디지털 기술 수준 등)에 따라 경기회복 양상이 다를 것으로 상되고, 경제성장률 격차 확대가 전망됨
- 글로벌 기술패권 경쟁 심화로 기술보호주의 및 글로벌 가치사슬 재편
- 기술보호주의 대두
 - 자국우선주의 확산으로 인해 수출의존도가 높아지고 있으며, 산업-금융 부문이 선진국에 비해 불안정한 신흥국은 경기회복이 늦고 타국가에 비해 경제타격이 다소 심화됨
 - 세계 경제 불확실성이 높아져 달러화 가치가 절상되었으며, 위안화 가치는 다소 하락하는 추세임
- 기술패권 경쟁 심화 및 기술 환경 변화
- 각국의 기술패권 경쟁 심화
 - 과학기술이 국가경쟁력은 물론 국제질서와 인류 번영을 좌우하는 핵심요소로 부상함에 따라 주요국은 첨단기술 확보에 주력하고 있음. 특히 4차 산업혁명을 주도할 AI, 양자정보 등 선도·유망기술 확보를 위한 국가 간 경쟁이 더욱 심화되고 있음
 - 트럼프 정부의 대중국 기술압박 기조 하에 중국은 2018년 9월 미국의 입장에 반박하며, 미국의 기업 시장 자율성 침해 문제를 제기⁵⁾
 - (무역) 중국은 미중 무역 적자는 미국의 구조적 문제에서 기인하며, 서비스 무역은 미국이 연속 흑자를 기록하고, 중국은 주로 노동 밀집형 가공업 수출로 수준이 낮다고 주장
 - (기술 탈취) 외자기업에 대해 강제 기술이전을 요구한다는 미국의 주장에 대해 중국은 기술이전은 기업 간 결정이라 반박
 - (보조금) 중국은 백서를 통해 꾸준히 WTO에 관련 자료를 제출하고 국제 법규를 준수한다고 주장
 - 글로벌 기업들이 시장과 비용 문제로 제 3국 이전이 어려울 것으로 예상했지만, 미중 분쟁으로 중국 체류 비용이 크게 상승
 - 기업들의 해외 이전으로 중국 중심의 벨류체인(value chain)이 타격을 받고 있으며, 기업들도 미중 관세 분쟁의 영향을 체감하기 시작함
 - 대통령 바이든은 ‘바이 아메리칸(Buy American)’ 행정명령 서명을 통해 자국 내 기업 제품 구매를 늘리는 등의 방법으로 제조업 분야를 강화 ('21.1.)
 - 바이 아메리칸은 자국 내 서비스 조달 및 제품생산 시장에서 해외 의존도를 낮추는 동시에 미국산을 늘리기 위한 정책의 일환으로 미국의 주요 산업재료

5) 출처: 백서인. (2019). 미중 기술패권 경쟁과 한국의 대응전략. STEPI.

공급체계를 점검하고 안정적 조달체계 구축을 위한 구체적인 조치를 마련
(’21.2.)

- 중장기적 관점에서 중국은 14차 5개년 계획을 통해 기술자립과 쌍순환전략(dual circulation)에 중점을 두고 혁신적 기술발달을 최우선 과제로 제시

<표 2-1> 미·중 기술패권 쟁점

분야	미국	중국
5G	5G Fast Plan	화웨이 중심으로 정부 차원 로드맵 마련 미국보다 정부 투자 규모 큼
반도체	세계 최고 수준의 시스템 반도체 설계역량을 갖추고 있지만 생산 측면에서 한국과 대만에 우위를 점하지 못하고 있음	중국 제조 2025(Made in China 2025)와 국가 IC 산업 발전 지침을 토대로 자체적 역량 확대하고 있지만 경쟁에서 밀리고 있음
AI	전 세계 AI 인재 비중의 13.9% 미국 인공지능 기술 경쟁 현황(44.6점)으로 가장 높음	전 세계 AI 인재 비중의 8.9% 중국 인공지능 기술 경쟁 현황(32점)으로 EU(23.3점)보다 높음
양자컴퓨터	특히 미국 2,223건(33%)	특히 중국 1,978건(29%)

출처: 국가과학기술인력개발원 (2021). 과학기술인력 미래 변화대응 역량 분석 및 성장 정책 방향 연구 13p 인용

□ 미국의 기술패권 전략⁶⁾

- 미국의 경우 대통령과학기술자문위원회(President’s Council of Advisors on Science and Technology, PCAST)의 권고로 2011년 첨단제조 파트너십(Advanced Manufacturing Partnership, AMP) 프로그램을 시작
 - 산업-정부-학계의 역량을 결집하여 제조업 분야의 고퀄리티 고용 창출과 국가경쟁력 향상에 이바지하는 신기술(제조기업 분야의 비용 절감, 향상된 품질, 제품 개발 활성화시키는 ICT, 바이오기술, 나노기술 등) R&D 투자에 중점을 둔 정책
 - 이를 위해 안보, 첨단소재, 로봇공학, 제조공정 등 4대 중점 영역을 선정하여 5억 달러 이상의 예산을 투입
- 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC)가 2012년 작성한 국가 첨단제조 전략 계획(National Strategic Plan for Advanced Manufacturing)을 수립
 - R&D 투자를 통해 첨단제조를 지원하는 연방정부 활동을 조정, 전략 계획 수립을

6) 출처: 노유나 (2017). 주요국 제4차 산업혁명 추진 전략 동향. ETRI. 1-9.

통한 지침부여 등을 골자로, 첨단제조기업에 대한 세제지원 확대, 혁신적 국가 제조를 위한 네트워크 구축, 제조혁신기구를 설치 등이 주요내용으로 포함

- 2013년 대통령 주도 하의 AMP(Advanced Manufacturing Partnership)* 2.0을 출범하여 국가 제조혁신 발전과 지속을 위한 구체적이고 실행 가능한 계획을 개발

* AMP 정책의 기본 골자는 정부와 민간기업이 협력하여 고용창출과 글로벌 경쟁력을 높이는 것에 초점, 기존 AMP 정책에서 배제되었던 중소기업의 참여를 보완하여 AMP 2.0 정책을 추진. 즉 AMP 2.0은 일자리 창출, 경쟁력 향상, 중소기업의 발전을 도모하는 정책

- 국가 제조혁신 네트워크는 혁신기구를 중심으로 정부부문(연방정부, 주·지방정부, 경제개발기구 등) 학계(대학, 지역 전문대학, 국가 연구기관 등), 연구계, 산업계(대·중·소·스타트업 등) 긴밀하게 서로 연계되어 혁신 생태계를 구성

- 미국정부는 민간부문 기업들을 중심으로 시작된 산업인터넷 컨소시엄(Industrial Internet Consortium, IIC)에 적극적으로 협력 및 지원

- 2014년 3월에는 인텔(Intel), 시스코(Cisco) 등 미국을 대표하는 IT 대기업들과 산업인터넷 컨소시엄(IIC)을 구성하여 하나의 기술 표준에 대한 공통 아키텍처를 구성

- 미국은 첨단기술 중 나노기술·인공지능(AI)·클라우드 컴퓨팅·로봇공학·사물인터넷·반도체 등 첨단 핵심 분야의 지원 계획을 수립하고 추진해오고 있음

- 산업인터넷이란, 산업 전분야에 걸쳐 모든 부분을 인터넷에 연결하는 기술로 실시간으로 발생될 수 있는 각종 산업데이터를 모아 클라우드에 저장 및 분석하여 효율성을 제고하고자 하는 기술

- 데이터가 기반이 되는 특징을 가진 산업인터넷은 플랫폼이 구축되고 점차 고도화될 경우 효용가치가 증대될 수 있으며 확산의 속도가 더욱 빨라지게 됨

□ 일본의 기술패권 전략⁷⁾

- 일본의 기술 경쟁 전략을 산업적 차원에서 보면 유망 기술 또는 산업 분야에 대한 개별적 접근과 4차 산업 혁명의 특징이라고 할 수 있는 산업 간 연계를 강화하기 위한 통합적 접근 방식을 취함

- 개별 산업 차원의 전략으로는 로봇 혁명 이니셔티브 전략 추진

- IoT, 스마트 팩토리, e-factory 등 스마트 기술의 혁신과 확산을 통해 생산 공정을 현대화하는 경쟁에서 우위를 점하기 위해 2014년 9월 아베 총리가 총리실 산하에 '로봇 혁명 실현 위원회'를 설치

- 산업 간 연계전략 강화

- 정보사회에서 Society 5.0으로 전환하는 과정에서 필요한 기존의 독립적으로 존재했던 산업들을 융합함으로써 새로운 부가가치를 창출

7) 출처: 이승주(2018). 미래의 기술 패권을 위한 일본의 국가 전략. FUTURE HORIZON(36), 24-29

○ 로봇 혁명 이니셔티브와 산업 간 연계전략 강화를 위해 아래와 같은 전략 수립

- 일본의 강점인 현장성을 좀 더 향상시키기 위해 인재 발굴 추진
- 현장 자동화 및 메뉴얼화를 통한 생산성 향상 추진
- 일본 경제의 약점인 일본 기업의 낮은 수익률을 문제점으로 파악하고 부가가치 창출과 극대화를 촉진하는 디자인 사고와 시스템 사고 도입
- 연계 산업을 효과적으로 육성하기 위해서는 기술적 차원에서도 통합 추진
- 인공지능 등 기술 혁신과 데이터 활용을 통해 기존과 차별화된 방식으로 사회구조적 문제에 대처
- 자율 주행 자동차의 도입이 자동차 산업의 차원에서만 추진될 것이 아니라, 무인 교통 서비스, 라이드셰어링, 무인물류 서비스 등과 연계되어 추진될 때 산업 간 시너지를 기대할 수 있음
- 경직된 시스템이 아니라 '느슨하게 정의된 표준'을 통한 유연성 확보

□ 중국의 기술패권 전략

- 2016년부터 진행되고 있는 중국의 제13차 5개년 계획의 주요 전략 중 하나로 중국제조 2025 전략은 독일의 인더스트리 4.0을 모델로 하여 구상된 제조업 분야 경쟁력을 확보하기 위한 전략의 일환
- 중국제조 2025 전략은 향후 30년을 3단계로 구분하여 산업구조를 고도화하고, 3단계 이후 미래에는 최종적으로 세계 제조 강국 1위가 되는 것을 최종 목표로 삼고 있음⁸⁾
 - 제1단계: 2015~2025년까지 글로벌 제조강국 대열에 진입하는 것을 목표
 - 제2단계: 2026~2035년까지 글로벌 제조강국 중간수준으로 확립하는 것을 목표
 - 제3단계: 2036~2045년까지 제조업 선도국가 지위를 확립하는 것을 목표
- 혁신역량, 품질제고, ICT와 제조업 융합, 녹색성장 등은 제조강국이 되기 위해 필요한 전체 제조업의 공통과제로써 설정
 - 정부의 간섭을 축소하고, 시장의 역할은 증대시키며, 대외에 대한 개방 등은 4대 공통과제를 달성하기 위해 기본적으로 추구해야할 사항
- 신세대 정보기술, 최첨단 디지털 제어 장치와 로봇, 해양 엔지니어링 설비 및 첨단 선박 등 10대 핵심 산업을 전략적 산업으로 선정하고 육성하는데 중점⁹⁾
 - 제조업 분야 혁신센터의 설립, 스마트 제조공정, 공업분야 기반의 강화를 공정, 녹색제조분야 공정, 고급 장비 혁신 공정을 5대 중점 프로젝트로서 제시하여 추진
 - 제조업 분야 혁신센터는 혁신적 역량을 강화하기 위해 2025년까지 차세대 정보기술, 지능형 생산시스템(Intelligent Manufacturing Systems, IMS),

8) 출처: 노유나 (2017). 주요국 제4차 산업혁명 추진 전략 동향. ETRI. 1-9.

9) Ibid.

적층제조(Additive Manufacturing), 신소재, 바이오 의약 분야에서 40개의 센터를 설립을 목표로 함

- 중국은 미국의 국가 제조혁신 네트워크와 유사하게 산업-정부-학계 분야가 서로 상호 협력하는 산업혁신연맹을 구축할 예정

□ 한국의 기술패권 대응전략

○ 한국의 경우 4차 산업혁명에 대응하고 과학기술 선도국과 대등한 위치에서 협력 또는 경쟁력 향상을 위해서는 하드웨어보다는 소프트웨어 전략 강화¹⁰⁾

- 다양한 출처의 이종 설비 및 기기에서 나오는 빅데이터 수집을 목적

○ 도시 간 제휴가 기반이 되는 스마트시티 구축 전략¹¹⁾

- 신산업 측면에서 TOP 3에 속하는 유망 분야인 헬스케어 등은 경쟁력이 있는 서울 중심으로 글로벌 스마트시티 개발과 수출 전략을 수립하는 전략이 중요

- 팩토리, 에너지, 모바일, 헬스케어, 홈 등 특화된 분야는 5대 광역시를 중심으로 선택적 육성 중요

○ 정부는 산·학·연의 다양한 참여자들 간의 교류 및 협력을 주선하여 국내 생태계의 형성을 돕거나 해외 주요국과의 협력을 추진¹²⁾

- 구글, IBM 등 글로벌 기업들은 플랫폼 주도권을 확보하기 아래와 같은 노력을 기울임

- ①플랫폼 조성 (알고리즘 개발, 하드웨어 혁신, 데이터 확보), ②마케팅(바둑대회, 퀴즈쇼 등 이벤트 마케팅), ③기술 생태계를 조성(오픈소스 소프트웨어 라이브러리 공개)

- (한국 기업들은 기술적 역량에서는 세계 최고 수준이거나 단기간에 글로벌 기업들을 추격할 수 있는 수준에 올라와 있지만 제휴사, 개발자, 소비자 등 생태계를 구성하고 운영해 나가는 경영적 역량은 부족

- 따라서 국내 기업을 후방 지원하는 것도 향후 정부가 역점을 두어야 할 중요한 역할임

2. 인구구조 변화와 양극화

□ 고령화 및 저출산 요인

○ 총 인구 전망

- 우리나라의 총인구는 2020년 5,184만 명 이후 지속적으로 감소하고 있으며,

10) 출처: 김영훈 (2018). 4차 산업혁명의 선도국 전략과 후발국 대응 방안. 국제개발협력(2), 3-19

11) Ibid.

12) 출처: 최병삼 (2018). 한국적 기술 패권 전략의 모색. FUTURE HORIZON(36), 30-35

2028년을 정점으로 감소추세가 더욱 심화될 것으로 예측되며, 2070년에는 3,766만 명(1979년 수준)에 이를 것으로 전망

- 저출산 현상이 지속적으로 심화됨에 따라 향후 10년간 우리나라 이공계 분야 인력의 신규 유입 또한 큰 폭으로 감소할 전망
- 2024~2028년 신규 과학기술인력(학사 이상)은 약 47,000명 부족 예상(이공계 대학원 총원률(2020년 기준 79.6%))

<그림 2-1> 총 인구 전망



자료: 감사원(2021) 감사보고서 8p 그림 인용

○ 고령화 요인

- 세계 인구 중 65세 이상은 2019년 9%에서 2050년 16%(6명 중 1명)로 증가
- 우리나라의 경우 산업화의 진행속도가 급격하게 진행된 만큼 고령화의 속도 또한 매우 급속하게 진행되었으며, 해마다 고령인구비율이 증가하는 추세
- 인구구조적 특수성과 더불어 베이비붐 세대가 고령층으로 진입함과 동시에 고령인구비중이 급증한 것이며, 이는 전국적으로도 고령인구비율이 증가하는 추세임
- 급격한 고령화뿐만 아니라 출산율의 저하, 수도권으로의 인구 유출이 심각하여 지방 도시의 고령화 가속화 및 인구소멸 문제도 대두되고 있음
- 인구고령화는 산업화의 급격한 발전, 저출산, 기대수명의 증가 등으로 인한 보편적 과정이라 여겨지나, 그 진행속도가 지나치게 빠르기 때문에 이에 적절한 대응이 필요

<표 2-2> 고령인구비율

	고령인구비율 (65세 이상 인구÷전체 인구×100) (%)				
	2021. 11	2021. 06	2020	2019	2018
전국	17.1	16.7	16.4	15.5	14.8
서울특별시	16.7	16.4	16.1	15.2	14.4
부산광역시	20.3	19.8	19.4	18.2	17.1
대구광역시	17.4	17.0	16.6	15.6	14.7
인천광역시	14.7	14.4	14.0	13.0	12.3
광주광역시	14.7	14.5	14.2	13.4	12.8
대전광역시	15.2	14.8	14.4	13.5	12.7
울산광역시	13.5	13.1	12.6	11.5	10.7
세종특별자치시	10.1	10.0	9.8	9.4	9.3
경기도	13.8	13.5	13.2	12.5	11.9
강원도	21.6	21.2	20.7	19.6	18.8
충청북도	18.8	18.4	18.0	17.1	16.4
충청남도	19.8	19.5	19.1	18.2	17.5
전라북도	22.2	21.8	21.4	20.4	19.5
전라남도	24.2	23.9	23.5	22.6	21.9
경상북도	22.6	22.2	21.7	20.6	19.8
경상남도	18.3	17.9	17.4	16.3	15.5
제주특별자치도	16.3	16.0	15.7	15.0	14.4

자료: KOSIS. 고령인구비율.

https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&conn_path=I2

- 각국이 고령화 비율 14%에 도달할 시 국민부담률은 30% 전후로 측정되고 있음
- 고령화 비율 14% 도달 시 OECD 국가들의 평균 복지수준은 17.9%로 한국의 11.1%에 비해 높은 지출을 보이고 있음
- 전반적으로 한국의 고령화비율은 급격하게 늘어날 것으로 예측되며 이에 따른 국민부담률, 조세부담률, 사회보장부담률이 선진국(OECD) 평균 수준으로 수렴한다고 가정한다면, 급격한 부담률 상승에 직면할 것으로 예상됨

<표 2-3> 고령화 비율 14% 도달 시 각국의 복지수준, 국민부담율, 조세부담율

	고령사회 도달시점(연도)	복지수준 (%)	국민 부담율 (A, %)	조세	사회보장
				부담율 (B,%)	부담율 (A-B, %)
한국	2018	11.1	28.4	21.2	7.2
일본	1994	12.9	25.4	17.2	8.2
미국	2013	18.8	25.5	19.4	6.1
영국	1975	-	34.1	28.1	5.9
프랑스	1990	24.2	41.1	23.0	18.1
이탈리아	1988	20.1	34.6	23.1	11.5
독일	1972	-	33.5	23.2	10.3
스웨덴	1972	-	37.6	31.6	5.9
OECD	2006	17.9	33.5	25.0	8.4

자료: 류덕현 외(2020) 32p 표 인용

○ 출산률 저하 요인

<그림 2-2> 출산률



자료: 감사원(2021) 감사보고서 19p 그림 인용

- 세계 출산율은 2019년 2.4에서 2100년 1.7로 감소될 것으로 예측됨
- 한국의 출산율은 점차 감소하는 추세이며 2018년의 경우 OECD 평균 출산율이 1.63임에 비해 한국의 출산율은 0.92로 급격한 감소 추세에 있음
- 팬데믹으로 인해 전세계적 출산 감소경향을 보이는 가운데 한국의 출산률 감소는

가속화되고 있는 추세임 (2020년 0.837)

- 2021년 4월 기준 국내 출생아 수는 2만 2천8백 여 명으로, 1981년 통계 작성 이래 역대 최소치로 조사됨. 반면 사망자 수는 2만 5천여 명으로, 출생아보다 사망자가 더 많은 인구의 자연감소가 1년 여간 지속되는 상황

○ 지방 소멸 위험

- 2021년 하반기, 「국가균형발전 특별법 시행령」에 따라 인구감소지역이 지정되며, 228개 시·군·구 중 80곳 이상이 지정될 것으로 예상
- 소멸 고위험 단계 지자체는 2017년 12곳에서 2047년 157곳으로 급격히 늘어날 것으로 예상되고 있음
- 2067년엔 216곳으로 전체 94.3%의 지자체가 소멸 고위험 단계이며, 2117년엔 전체 96.5% 지자체가 소멸 고위험 단계로 분류됨
- 이 추세는 합계출산율 비율이 점차 낮아지면서 가속화 될 것으로 예상됨

<표 2-4> 인구추계에 따른 소멸위험 지자체 전망 (합계 출산율 0.98명 가정)

단위	소멸위험단계 낮음		소멸위험 보통		주의단계		소멸위험 진입단계		소멸 고위험단계	
	개	%	개	%	개	%	개	%	개	%
2017	16	7.0	62	27.1	68	29.7	71	31.0	12	5.2
2047	0	0.0	0	0.0	0	0.0	72	31.4	157	68.6
2067	0	0.0	0	0.0	0	0.0	13	5.7	216	94.3
2117	0	0.0	0	0.0	0	0.0	8	3.5	221	96.5

자료: 감사원(2021). 감사보고서 30p 표 인용

- 인구구조 변화, 계층 간 갈등 완화, 사회적 가치 실현으로 포용사회 구현에 과학기술 역할 강화
- 인구절벽현상 심화와 노동인구 부족, 지역소멸 등으로 인한 사회적 갈등을 완화하기 위한 방안이 요구됨
 - 코로나19 팬데믹 현상은 중소기업과 소상공인의 경제적 어려움을 가중시키게 되었고, 경제적 약자 및 소외계층에 대한 생산성 제고를 위한 지원이 요구됨
- 가치갈등으로 인한 사회적 비용이 점점 커지는 상황에서, 과학기술을 바탕으로 사회적 가치를 구현하고 사회적 갈등을 최소화하며, 과학기술 및 데이터 기반의 사회적 소통체계 구축이 필요함
 - 과학기술의 활용을 확대하여 규제·금융·고용·교육·문화·외교 등 다양한 분야를 포괄하는 경제 및 사회적 결과의 중요성이 강조됨
 - 인구감소와 더불어 나타난 지역소멸 및 도시집중 문제에 대한 해결요구와 코로나19 팬데믹 이후 격차가 더욱 심해진 지역별 자생력을 높이기 위해서는

과학기술을 기반으로 한 목표로서의 포괄성이 강조됨¹³⁾

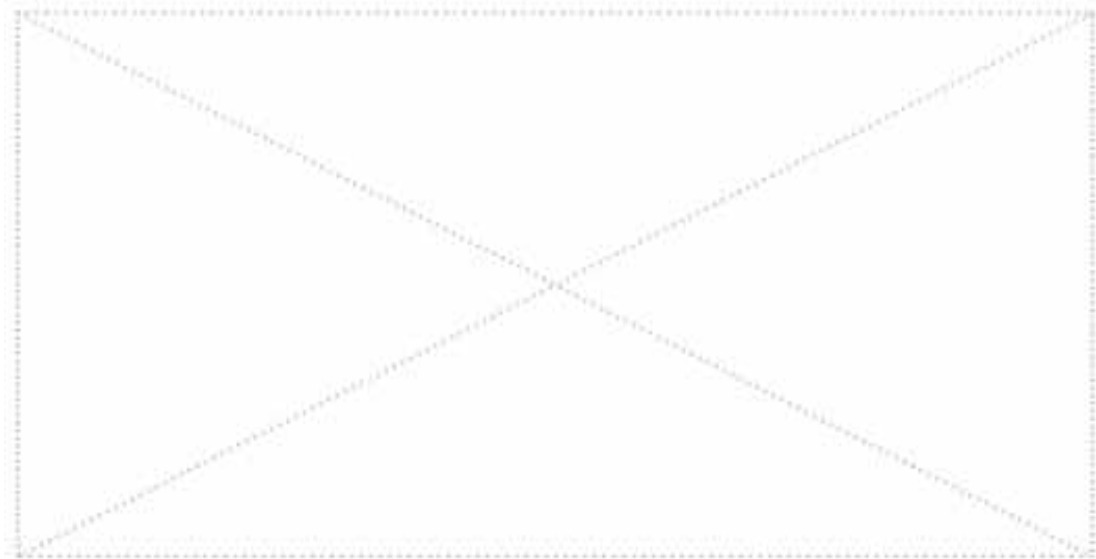
3. 기후변화·감염병·환경문제 지속

□ 탄소 중립 전략 및 에너지 전환 관련 현황

○ 탄소중립 등 글로벌 에너지 전환 가속화(WEF, 2020)

- 제조업 중심의 에너지 다소비 산업구조에서 기후변화와 초미세먼지 심각성과 같은 환경오염 요인을 줄이기 위한 지속가능한 산업체제로 개편 압력이 거세지고 있음

<그림 2-3> 에너지 전환 지수(Energy Transition Index framework)



자료: WEF (2020). Fostering Effective Energy Transition 2020 edition 12p 그림 재인용

○ 에너지 전환 지수

- (에너지 전환 지수) 효과적인 에너지 전환은 에너지 트라이앵글의 균형을 훼손하지 않으면서 비즈니스와 사회를 위한 가치를 창출하고 글로벌 에너지 관련 문제에 대한 솔루션을 제공하는 보다 포괄적이고 지속 가능하며 저렴하고 안전한 에너지 시스템으로 시기적절한 전환을 의미
- (경제발전과 에너지의 기여) 코로나19로 인해 경제적 불평등과 높은 생활비는 기후 변화와 에너지 전환의 적응 비용은 자본 및 기반 시설에 대한 물리적 위험과 무질서한 완화 전략으로 위험 증대, 경제성장 관점에서 에너지 기여 전략은 빈부격차 완화를 위해 중요함
- (에너지 접근성과 안보) 탄소 절감 발전 수요로 인해 5년 연속 액화 천연가스(LNG)의 글로벌 교역이 증가하며, 천연가스가 석유보다 지리적으로 더

13) 출처: OECD(2021). OECD Science, Technology, and Innovation Outlook 2021.

집중되어 있고 공급망 인프라가 충분하지 않기 때문에 이는 새로운 에너지 안보 제약을 야기하고 있음

- (에너지 환경적 지속가능성) 많은 기업관리자들이 탄소 배출을 줄이기 위해 노력하여 전 세계적으로 발행된 총 녹색 채권 및 대출은 전년 대비 49% 증가한 2,550억 달러로 사상 최고치를 기록. 미국 비즈니스 기업은 환경, 사회 및 거버넌스(ESG) 원칙을 준수하며, 전 세계의 국가 및 하위 국가 관할 구역은 순제로 배출량 목표를 위해 노력

<표 2-5> 에너지 전환 지수 2020 순위

순위	국가	2020 ETI 점수	시스템 성과	전환 기여도
1	Sweden	74.2%	79%	69%
2	Switzerland	73.4%	77%	70%
3	Finland	72.4%	71%	74%
4	Denmark	72.2%	69%	76%
5	Norway	72.2%	81%	63%
6	Austria	70.5%	70%	71%
7	United Kingdom	69.9%	72%	68%
8	France	68.7%	74%	64%
9	Netherlands	68.0%	68%	68%
10	Iceland	67.3%	74%	61%
20	Germany	63.9%	64%	64%
22	Japan	63.2%	64%	63%
26	Italy	62.0%	68%	56%
28	Canada	61.7%	67%	56%
32	United States	60.7%	66%	56%
47	Brazil	57.9%	69%	46%
48	Korea	57.7%	59%	57%
74	India	51.5%	54%	49%
78	China	50.9%	50%	52%

출처: WEF (2020). Fostering Effective Energy Transition 2020 edition 13p 표 인용.

*척도: 0~100%

○ 각국의 에너지 전환 지표 순위

- 전체 115개국을 대상으로 조사를 진행함. 시스템 성과는 해당 국가의 에너지 전환 지표들이 효율적으로 작동하는지 여부를 측정한 것이며, 전환 기여도는 에너지 체계 전환을 위한 노력을 측정
- 에너지 전환 지표 점수가 가장 높은 그룹군은 북유럽 국가들이며, 스웨덴, 스위스, 덴마크, 핀란드, 노르웨이가 1~5위를 차지하고 있음
- 영국은 7위를 기록했는데 시스템 성과는 프랑스보다 낮게 나오지만 에너지 전환 기여도는 GDP 상위 10개국 중 가장 높게 나타나고 있음
- 프랑스는 8위를 기록했는데 프랑스의 원자력 비중이 타 국가에 비해 높아

경제성장에 에너지 기여율이 높아 GDP 상위 10개국 중 시스템 성과가 가장 높은 것으로 나타나고 있음

- 독일과 일본은 각각 20위와 22위를 차지하고 있음. 독일은 원자력 발전의 비중이 낮고 재생에너지의 비율이 높으며 일본의 경우 천연가스 비중을 늘리고 있으며, 최근 원자력발전소를 점진적으로 재가동
- 미국의 경우 32위로 시스템 성과에 비해 전환 기여도가 낮은 것으로 나타나고 있음
- 한국은 전체 48위로 전체 국가 중 중간 순위를 기록하고 있으며, 인도와 중국을 제외하고 GDP 상위 10개국 중 가장 낮은 순위를 기록

○ G20의 에너지 전환 지수 순위(2020)와 에너지 총공급량 점유 순위(2017)

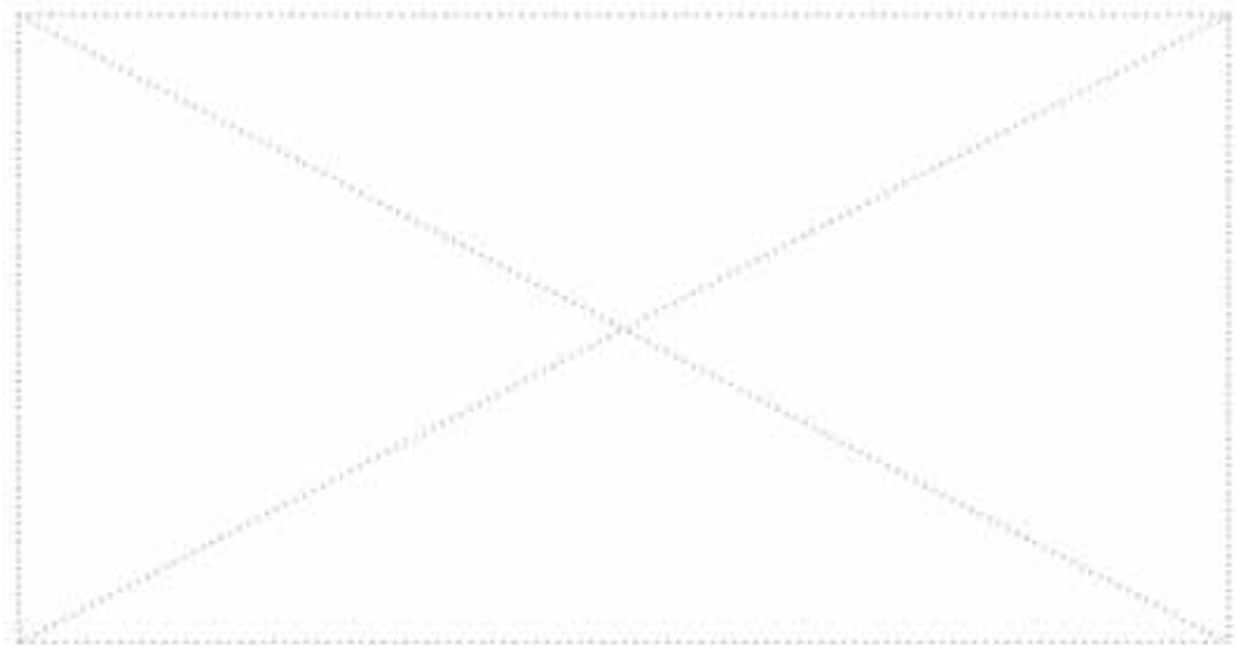
- 그림의 면적은 전 세계 총 에너지 공급에서 국가의 몫(%)을 나타냄
- 오른쪽 상단의 숫자는 2020년 에너지 전환 지수에서 국가 순위
- 중국은 전세계 에너지 공급에서 많은 비중을 차지함에 비해 에너지 전환지수 순위는 낮아 가장 개선이 필요한 국가로 보임
- 인도 또한 전세계 에너지 점유율이 높고, 에너지 전환지수 순위가 낮아 개선이 시급한 국가로 볼 수 있음
- 미국은 에너지 전환지수 순위는 중국에 비해 높지만, 중국 다음으로 에너지 점유율이 높아 전세계 에너지 정책에 미치는 영향이 크므로 개선이 요망되는 국가임
- 한국도 인구규모에 비해 에너지 점유율이 높고, 에너지 전환지수 순위가 중간 정도로 개선이 필요한 국가군임

□ 지속가능한 미래와 생존을 위한 위기관리 대응 요구 가속화

- 전례 없는 전염병 신종 바이러스와 기후변화 및 환경오염으로 인한 생존위기가 현실화 되고, 재난발생 빈도가 높아지면서 비상사태에 대한 관심이 높아짐
- 코로나19 팬데믹과 같은 경제사회적 국가 난제에 대응하기 위해서는 혁신적이고 지속가능한 목표 설정이 요구되는 상황
- 특히 국가생존을 위협하는 새로운 유형의 바이러스 습격과 위기상황은 과거보다 그 파급효과가 확대되고 다양한 위기가 일상화된 현재, 국가차원의 위기관리 대응이 중요한 상황
- 지속가능한 개발을 위한 아젠다는 국가의 번영과 포괄 및 경제성장의 동력으로 인식¹⁴⁾

14) 출처: UNCTAD(2019). A Framework for Science, Technology, and Innovation Policy Reviews.

<그림 2-4> 에너지 전환 지표틀(Energy Transition Index framework)



자료: WEF (2020). Fostering Effective Energy Transition 2020 edition 12p 그림 재인용

4. 디지털 혁신의 가속화

□ 사회구조적 변화

○ 디지털 방식의 생활 양태 전환

- 재택·원격근무, 온라인강의(e-learning), 온라인 금융 및 전자상거래(e-commerce), 클라우드 서비스와 같은 비대면 기술이 다양한 분야에서 일상화되고 있음
- 대학의 경우 원격수업의 장기적 확대에 의해 지방과 수도권 구분이 무의미해지고, 교수 수요가 감소할 수 있으며, 지역사회에 대한 대학의 공헌 수요의 증가로 인해 구조조정에 직면할 가능성이 큼
- 원격근무로 인해 재택근무의 증가로 교통수요 감소로 인한 탄소배출의 일시적 감축 발생. 또한 넓은 집에 대한 수요 증가
- 비대면 생활방식이 생활과 소비 양태를 바꾸며 모든 것을 방에서 해결하는 속칭 ‘올인룸(All in room)’ 현상이 심화되며 관련 산업 변화 야기

□ 고용 유연화

- 코로나19 팬데믹 이후 경제 산업구조가 급변하는 가운데 디지털 전환이

가속화되고 있으나, 업종·주체·지역에 따라 디지털 전환 수준이 상이하고 변화에 적응하지 못한 기업 및 개인의 토대가 우려되는 상황

※ 코로나19 이후 미국·독일 등 선진 8개국에서 1억 600만 명 노동자는 직업전환 위기를 직면할 것으로 전망('21.2. Mckinsey)

- 산업 현장에서 필요에 따라 고용하는 프리랜서 급증으로 각코노미 경제의 확산
- 이는 컴퓨터, 네트워크 기술의 발전으로 화상기술이 발전하여 어디서나 근무 가능한 유연 근무제 도입으로 가능하게 됨

□ 경제적 변화

○ 4차 산업혁명 고도화로 새로운 일자리 창출과 기존 일자리 소멸 등 사회적 격변과 갈등이 시작

- 급격한 디지털 전환은 일자리 구조의 변화로 기존 노동자의 환경변화 적응력 부족 현상과 소득양극화 대규모 파산 등을 야기
- 양극화의 심화로 인한 사회적 갈등 여지 상존

○ 국가 간 보호무역주의 증가

- 미국과 같은 국가는 제조업의 자국 회귀로 인해 보호무역주의 가속화로 인해 세계 경제 불확실성 증가

○ 4차 산업혁명 시대에 걸맞은 핵심 인재 확보가 중요하게 됨

- 인공지능(AI)인력, 빅데이터 분석가, 로봇 공학, 프로그램 개발 인력의 수요가 급증하여 인건비 급증

□ 코로나19 팬데믹 영향

○ 중소기업은 코로나19 팬데믹 이후 인공지능(AI), 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드, VR/AR 등 디지털 기술의 적용과 통합에 관심이 높아짐

- 세계경제포럼(WEF)이 조사한 '코로나19 팬데믹 전후 중소기업의 디지털 기술 도입 현황*('21.12)'에 따르면, 사물인터넷(19%), 클라우드(16%), 빅데이터(16%) 등의 순으로 디지털 기술에 큰 관심을 보였으며, 코로나19 팬데믹 이전과 이후에 집중되는 기술 분야가 대폭 달라짐

* COVID-19 and Technology Adoption in Small and Medium-Sized Enterprises: The Impact and the Way Forward

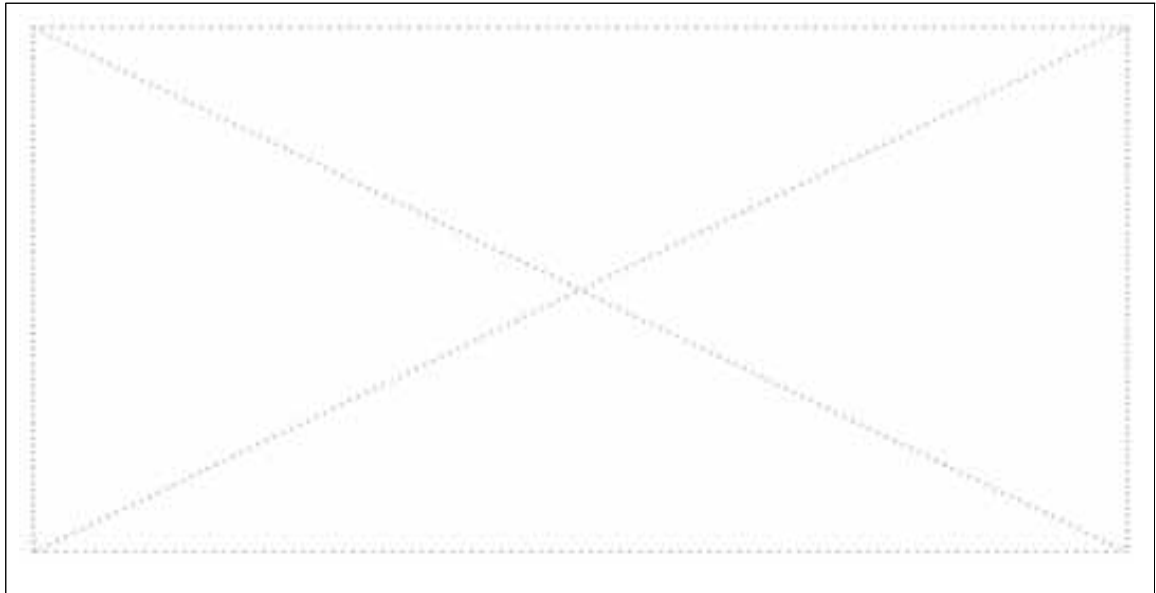
○ 코로나19 팬데믹 이후 디지털 기술에 대한 관심이 증대되는 추세와 기술 수요 변화에도 불구하고, 대기업에 비해 중소기업은 디지털 기술 도입에 대한 투자 계획 비중이 상대적으로 적으며, 코로나19 팬데믹 현상이 디지털화에 미친 영향 또한 상대적으로 미미한 것으로 나타남

- 세부적으로 향후 5년 내 산업 사물인터넷(IIoT)에 대한 투자 계획 부재는 대기업이 6%인 것에 비해 중소기업은 27%로 다소 높은 것으로 나타났으며,

사물인터넷 투자가 중요하다는 인식은 있으나 구체적인 투자 계획의 부재는 38%로 조사됨

- 디지털 기술에 대한 투자 계획에서도 중소기업의 경우 디지털 기술 도입 시 겪는 구조적인 장애물을 주된 문제점으로 꼽았으며, 코로나19 팬데믹으로 인해 디지털화가 더욱 가속화되었다는 대기업의 응답률은 높음
- 이는 추후 중소기업이 직면하게 될 과제가 지속적으로 증대될 수 있음을 의미

<그림 2-5> 중소기업의 디지털 기술 활용 관심 부문, 2019-2021년



출처: S&T GPS(2022). WEF, COVID-19 팬데믹 이후 중소기업의 디지털 기술 도입 현황.

제2절 주요국 연구개발 기획의 실태와 특성: 전략기획을 중심으로

1. 미국

- 미국의 경우 과학기술 개발을 위한 전담부처가 연방차원에서 따로 존재하지 않고, 과학기술정책은 독립적으로 행정임무를 담당하는 연방부처들에 의해 다원화되어 추진되며, 백악관과 의회를 통해 정책 조정이 가능
- 대통령 산하에 국가 과학기술정책을 총괄하는 '국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC)'는 대통령 산하 기관으로 존재하며, 이는 다양하고 다원화된 과학기술정책을 연방정부 차원에서 국가의 목표를 설정하고 이에 맞는 전략을 도출
 - 국가과학기술위원회 산하 '과학기술정책실(Office of Science and Technology Policy, OSTP)'은 과학 및 기술 분석을 기반으로 대통령을 위한 과학기술정책 판단에 대한 조언과 다양한 기관 사이에서 과학 및 기술 정책을 조정하기 위한 노력, 그리고 연방정부 R&D 예산에 대한 연례 검토와 분석을 지원
 - 미국의 R&D 정책은 ①OSTP와 OMB 차원의 정책 우선순위 설정에 따라 대상사업이 제안되고, ②제시된 대상사업에 필요한 해당 부처 차원의 예산요구서를 수립, ③부처와 OMB 간의 예산관련 조정 과정이 진행, ④OMB에서 최종 예산 결정을 통해 대상사업이 결정됨
 - 과학기술정책 조정은 세부 사업 단위가 아닌, 상위 규정 수준에서 우선순위 및 방향을 제시하는 방식으로 운영됨
 - 바이든 대통령 취임 후 과학기술정책실(OSTP)의 전문성을 강화하고, 컨트롤 타워로 과학기술 진실성 확립을 위한 연방 기관과의 협력 체계 구축이 강화
- '과학, 진실, 근거 기반 정책결정을 통한 정부 내 신뢰 회복'에 대한 행정명령에 서명하고, 과학적 근거에 대한 국민적 신뢰를 높이기 위한 정책에 집중¹⁵⁾
 - "과학자를 정치적 간섭으로부터 보호하고, 자유롭게 생각하고 연구하며 모든 이들에게 직접 말할 수 있도록 할 것"과 바이든 정부의 과학자 존중 정책을 선언
- 국가과학기술위원회(NSTC) 산하 범부처 태스크포스를 소집하여 부처의 과학적 진실성 정책의 효과성을 체계적으로 검토 및 과학 종사자들의 독립성 보호
- 과학기술자문위원회(President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST) 위원은 인종, 성별, 지역 등 특성과 전문 영역 등 미국의 다양성을 반영하고, 과학적·기술적 지식, 역량, 경험, 진실성에 기반하여 선정

15)

출처:<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/memorandum-on-re-storing-trust-in-government-through-scientific-integrity-and-evidence-based-policymaking/>

- PCAST는 과학기술 정책 관련 이슈 및 역할에 관해 대통령을 자문하고, 민간부문 기업의 참여와 투자를 독려하고, 민간부문의 입장을 과학기술위원회에 조언

<표 2-6> 미국 바이든 정부의 과학기술혁신정책 기초

주요 행정 조직	백악관 과학기술 정책국	<ul style="list-style-type: none"> • 전임 행정부에서 축소된 OSTP 조직의 규모 및 권한, 위상을 재강화 - 국장의 조기 임명 및 과학기술보좌관 겸직, 부국장 급 확대
	주요 자문기구	<ul style="list-style-type: none"> • 민간 과학자들의 과학자문 참여 확대 - 국가과학기술위원회(NSTC)는 기초·응용연구 자문을 강화하는 방향으로 공공성 강조 - 대통령 과학기술자문위원회(PCAST)는 민간 전문가의 자문 역할 강화 - 개별 연방기관의 과학자문위원회(Science Advisory Committees)의 기능 정상화 추진
	지원정책	<ul style="list-style-type: none"> • 민간 부문의 혁신활동 활성화를 위한 유인책으로 연구개발비 세액공제 지속 • 연방 R&D 참여연구자에 대한 행정적, 규제적 부담의 완화 노력은 상대적으로 약화되나 관련 정책은 지속 추진
연방 R&D 투자	예산규모	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 경기부양을 위한 일시적인 연방 R&D 투자의 확대
	R&D 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 기초·응용연구 및 고위험 연구 프로젝트의 확대 - 기후변화 대응을 위한 선제적 연구 다부처 프로젝트인 APRA-C 추진
	R&D 분야 기관	<ul style="list-style-type: none"> • 비국방 분야 연방 R&D 전반의 예산 증액 예상

출처: 오윤환·김은아·박찬수(2020). 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기초 전망과 대응 전략, 236호.

- 미국은 과학기술정책 분야에서 독립적인 체제를 유지하면서도 국가우선순위 대상을 선정하고 범부처 R&D 프로그램(Interagency R&D Program)을 통해 부처 간 임무를 재조정하고 협력을 유도
- 매년 백악관과 의회는 합동으로 연방 R&D 우선순위를 설정하고, 연구프로그램 평가 표준안을 제시하여 R&D정책과 프로그램에 대통령의 정책의제가 반영되도록 유도
 - 대통령 직속 국과학기술위원회(NSTC)와 과학기술정책실(OSTP), 대통령과학기술자문위원회(PCAST)* 등의 핵심기관들은 범부처 R&D 조정과 통합이 가능하도록 주도
- * PCAST는 미국의 대표적인 과학기술 자문 기능을 수행하는 조직으로서 과학기술 예산 및 정책 등을 포함한 과학기술 관련 이슈에 대해 자문을 수행, 또한 민간부분에서의 전문가로 구성되며 OSTP 국장과 민간 전문가 대표가 공동의장직을 수행
 - 미국의 과학기술행정의 경우 분권화된 형태로 연방정부 차원의 종합 계획을 수립하지는 않으나, 정부R&D 투자 우선순위를 매년 발표하여 부처 및 기관의 프로그램 조정하고 유도
 - PCAST는 2020년 6월 '미래 산업에서 미국 리더십 강화를 위한 권고(Recommendations for strengthening American leadership in industries of the

future)를 발표

※ 특히 인공 지능(AI), 첨단 제조, 양자 정보 과학(QIS), 첨단 통신, 생명 공학 등 미래 산업 (Industries of the future: IotF)의 중요성을 인식하고 관련 산업분야 중심 육성의 중요성을 강조

<표 2-7> 미국 행정부 과학기술 R&D 연도별 우선 투자 분야

구분	FY 2019	FY 2020	FY 2021	FY 2022
투자 분야	<ul style="list-style-type: none"> •군사적 우월성 •국토안보 •번영 •에너지 패권 •건강 	<ul style="list-style-type: none"> •국민의 안보 확보 •인공지능(AI) •양자정보과학, 전략적 컴퓨팅 분야 리더십 제고 •연결성·자율성 •제조산업 •우주탐사 및 상업용 비행 •에너지 우위 •의료 혁신 •첨단 농업 	<ul style="list-style-type: none"> •국가안보 •미래형 산업 •에너지 및 환경 •건강 및 바이오경제 혁신 •우주 탐사 	<ul style="list-style-type: none"> •공공 의료 안보·혁신 •미래 산업 관련 기술 선도 •안보 •에너지·환경 •우주 탐사

출처: White House, Office of Science and Technology Policy.

○ 회계연도 2022년에는 특히 공공 의료 혁신 분야에 대한 우선 투자의 필요성이 강조

- 코로나19 진단과 PCR 검사, 코로나19 치료제와 백신 개발을 위한 재정적 지원 강화와 프로젝트 추진, 신속한 승인절차, 민간협력 등 다양한 정책을 추진
- 백신 개발 가속화를 위해 ‘Coronavirus Treatment Acceleration Program(CTAP)’를 발표하고 국립보건원(NIH)에 8억 달러 이상을 지원. 또한 ‘코로나 바이러스 원조, 구제 및 경제 보안법’을 기반으로 국립보건원과 기타 과학기관에 연구비 지원 강화
- 국립과학재단(NSF) 또한 코로나19 상황 속 코로나바이러스 비의료연구를 위한 ‘긴급대응연구기금(Rapid Response Research Funding, RAPID)’ 지원 계획을 발표

□ 바이든 행정부가 출범된 이후, 정부주도의 혁신을 촉진하면서도 산업계의 적극적인 파트너 참여를 유인하고, 기타 다양한 기술 산업 및 기술에 대한 규제를 강화하는 등 방향 설정의 명확화

○ 바이든 행정부는 공평하고 공정한 기회를 제공, 지역 성장 및 이상기후 변화에 대한 해결 등과 같은 사회적 가치 증진 목표를 달성하기 위한 투자를 적극적으로 확대하는 한편 국방비 지출은 대폭 축소하는 전략을 취함

○ 바이든 대통령은 후보 당시 4년에 걸쳐 3,000억 달러의 추가 투자를 제안한 바 있으며, 그 중 많은 부분이 중차대한 기술개발에 집중할 것을 공약한 바 있음

- 구체적으로는 R&D와 첨단 생산 분야에 대한 공공 투자를 대폭 확대하고, 특히 청정에너지 분야에 막대한 R&D 지원과 투자를 확대할 것을 공약화
- 여성 기업인들과 소수 인종에 대한 연구 지원을 확대하도록 중소기업 지원 정책 또한 수정하여 과학기술개발에 중점
- 2050년까지 순배출 제로(Net-zero U.S. emissions)를 달성하기 위해서는 최소 4년간 2조 달러 규모의 그린 인프라 투자를 기획

□ 바이든 정부 과학기술정책 5대 특징, NICHE*16)

* NICHE : N(넥스트 코로나), I(산업 혁신), C(미·중 패권경쟁), H(과학기술 인재), E(에너지·기후변화)

- (N)보건·의료 분야의 공공성 강화, (I)글로벌 밸류체인(GVC)의 재편과 리쇼어링, (C)인공지능(AI), 5G, 바이오 분야 등 기술패권 강화, (H)적극적 및 전략적 해외 인재 유치, (E)청정에너지, 순배출 제로의 대전환이 예상
 - (N: 넥스트 코로나) ①공공분야 R&D 인프라 확대와 출연(연) 기반 및 중심의 재난대응 신속 R&D 체계를 마련, ②국가위기상황 발생 시 과학기술계 자문역할 및 기능의 활성화
 - (I: 산업 혁신) ①공정한 경쟁에 기반한 자국내 제품 및 기술의 국제 경쟁력 강화, ②안정적 공급망 확보로 바이든 행정부의 자국보호정책에 대한 대비
 - (C: 미·중 패권경쟁) ①5G, 인공지능(AI), 바이오 등 주요 기술패권 분야에서의 국제협력 강화, ②기술 분야 역량 강화를 위한 지속적인 R&D투자의 확대
 - (H: 과학기술 인재) ①과학기술 분야의 고속련·고스킬 인재 확보를 위한 전략 고도화, ②해외우수 인재를 적극 유치하기 위한 정책
 - (E: 에너지·기후변화) ①화석에너지 규제 강화에 따른 수출기업의 타격을 대비, ②청정에너지, 순배출 제로 관련 산업분야의 미국 내 밸류체인 편입 전략을 수립, ③청정에너지 R&D 인력의 원활한 수급 전략 강화

□ 과학기술 혁신분야 투자 확대 및 과학기술 리더십 강화

- 세계적으로 기술패권 확보의 중요성이 증가함에 따라, 과학기술 분야 글로벌 리더십 강화*를 위한 2022년도 R&D 투자 우선순위를 발표하고, 자국의 기술 우위성 및 경쟁력 확보를 위한 첨단기술 R&D지원 대폭 강화를 목표로 「Endless Frontier Act」 제정을 추진함

* 미국 연방정부 주도의 대규모 R&D 투자가 미국의 산업과 기술의 리더십을 이끌었을 뿐만 아니라, 중산층의 수백만에 달하는 양질의 일자리를 창출해 왔다는 점이 재강조됨

- 바이든 신정부는 경기 부양 및 미래 성장잠재력 확보를 위해 미래 혁신기술(에너지, 첨단제조업, 바이오, AI 등) 분야에 R&D 투자를 대폭 확대할 방침임. 특히, 자국 내 제조업 활성화(Make in all of American)을 강조하며,

16) 출처: 황인영·강경탁(2021). 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE).

인공지능(AI)·5G·친환경 등 신산업 R&D에 대규모 신규 투자(3,000억 달러 규모)를 공약¹⁷⁾

- 또한 ‘미국인에 의한 미국 국내 제조(Made in All of America by All of America’s Workers)’를 강조하며, ‘미국 내 혁신(Innovative in America)’을 중요한 정책 중 최우선 과제로 제안
 - ‘미국 내 혁신’에서는 중점적으로 다뤄져야 할 점은 ①국가 총 R&D 투자 규모를 살펴볼 경우 중국이 미국을 추월했다는 점, ②글로벌 리더십 되찾고 그 역할을 유지하기 위해서는 공격적이고 적극적인 투자가 필요하다는 점, ③트럼프 정부의 R&D 투자 축소의 결과로 인하여 양질의 일자리가 상실되었다는 점을 타산지석삼아 R&D 투자 정책의 필요성 및 첨단 과학기술분야 글로벌 리더십을 강조

<표 2-8> 포괄적 제조 및 혁신 전략(comprehensive manufacturing and innovation strategy)

전략	내용
BUY AMERICAN	미국 제품, 재료, 서비스에 대한 새로운 수요를 촉진하기 위한 「청정 에너지 및 인프라 계획」에 4,000억 달러의 공공조달 투자
MAKE IT IN AMERICA	중소 제조업체에 초점을 둔 미국 제조업체의 현대화 및 활성화
INNOVATIVE IN AMERICA	전기차 기술, 경량소재, 5G, 인공지능 분야 등에 3,000억 달러의 R&D 투자 - 고부가가치 제조 및 기술로 양질의 일자리 창출을 촉진
INVEST IN ALL OF AMERICA	투자가 美 전체에 도달하도록 보장하여 모든 재능을 활용하고 모든 지역 사회와 근로자의 잠재력에 투자
STAND UP FOR AMERICA	트럼프 행정부의 유해한 정책을 수정하기 위하여 「친미국인 근로자 세금 및 무역 전략(Pro-American Worker Tax and Trade Strategy)」 추구
SUPPLE AMERICA	중국 의존성을 제거하기 위해 중요 공급망을 미국으로 회귀



제조 및 혁신 분야에 5백만개의 신규 일자리 창출

출처: KISTEP(2021). 미국 바이든 정부의 과학기술정책과 대한민국의 대응 방향

- 첨단기술 분야별 지원 정책 현황
 - (나노기술) 2000년 빌 클린턴 전 대통령은 나노기술 산업의 성장을 최우선으로 국가나노기술계획(NNI)를 선정 이후, 지속적인 업데이트 추진
 - (AI) 트럼프 대통령 미국 인공지능 계획('19) 발표 이후, 인공지능 기술과 혁신을 촉진하기 위한 산학관 협력을 강조

17) PCAST(2020). Recommendations for strengthening American leadership in industries of the future.

- (클라우드 컴퓨팅) 예산관리국(OMB)은 연방 클라우드 컴퓨팅 전략을 업데이트하고, 클라우드 기반 솔루션 채택에 대한 기관 권한 부여
- (로봇공학) 브루킹스 연구소는 '국가 로봇공학 계획(NRI)'은 미국 협력 로봇의 개발 및 사용 강화
- (사물인터넷) '16년 국가 사물인터넷 전략 협의체(NISD)를 구축하여 미국 정책 입안자를 위한 전략적 사항을 공동 개발 권고

○ 연구개발 투자는 경쟁이 치열한 신산업·신기술분야에 집중

- ※ 국립보건원(National Institutes of Health), 국립과학재단(National Science Foundation), 에너지부(Department of Energy), 방위고등연구계획국(Defense Advanced Research Projects Agency), 보건고등연구계획국(Advanced Research Projects Agency for Health), 대학의 과학기술연구 장려금 등 연방정부 차원의 R&D 투자의 적극적 확대
- ※ 인공지능(AI), 5G, 첨단소재, 생명공학, 청정차량 등 미국의 경쟁력을 이끌고 지탱할 수 있는 핵심 기술에 대한 연구개발사업
- ※ ‘중소기업 기술혁신사업(Small Business Innovation Research)’의 확대된 형태인 ‘미국시드펀드(America’s seed fund)’는 중소기업의 첨단기술 분야 사업화를 촉진하기 위한 경쟁형 자금 지원
- 전체 50개 주에 걸친 연방정부의 과학기술 연구개발에 대한 대규모 투자로 일자리 창출 및 경쟁력 있는 신산업 기술에서 세계 리더십 확보

<표 2-9> 바이든 행정부 연구개발 및 혁신 자금과 투입 분야

예산	연구개발·혁신 자금으로 4년간 3,000억 달러 증액 (FY2021(2020년 10월~2021년 9월) 연구개발예산은 약 1,400억 달러)
대상 분야	첨단재료, 건강·의료, 생명과학, 청정에너지, 자동차, 항공우주, 인공지능, 텔레커뮤니케이션 등의 분야에서 일자리를 창출할 수 있는 국내 제조 산업 중시

출처: KISTEP(2021). 미국 바이든 정부의 과학기술정책과 대한민국의 대응 방향

○ 연방정부의 R&D 투자를 나노·ICT·생명과학 및 의료·환경 및 에너지 기술 분야에 지속적으로 강화

- (나노기술·재료) 2001년 클린턴 정부는 나노기술 산업의 성장을 최우선으로 국가 나노기술 이니셔티브(NNI) 선정, 이후 4대 정권(20년 째)에 걸쳐 지속
- (정보과학기술) 부처 횡단형의 이니셔티브 「네트워킹·정보기술 연구개발(NITRD)」는 전략적인 연구개발의 대상 영역(프로그램·컴포넌트·에리어)의 하나로 AI를 설정
- (생명·임상의학) 코로나19 팬데믹 현상에 대한 대응으로 신형 감염증에 대한 대비 차원에서 평상시부터 모니터링 및 기초연구의 중요성이 재인식

- (환경·에너지) 2025년까지 미국의 이산화탄소 배출량 제로를 목표로 청정에너지 및 인프라 부문의 투자 확대를 추진

※(참고) 미국 국가나노기술계획(NNI) 주요 성과 사례

- WANDA(Workstation for Automated Nanomaterial Discovery and Analysis) 개발
 - Berkeley Lab에서 개발한 로봇으로, 다양한 나노결정의 크기, 결정 구조 및 발광 특성을 최적화하여 나노크기 물질의 화학 및 물리학 발전에 기여
- 상향변환 나노입자(UCNP) 개발
 - Molecular Foundry의 과학자들은 WANDA를 활용하여 상향변환 나노입자 개발
- TEAM Microscope
 - 세계 최고의 0.5Å 분해능 수차 보정 전자 현미경이 NCEM에서 개발됨
- 3D 전자 단층 촬영
 - TEAM Microscope를 활용하여 개별 원자의 3D 위치를 측정할 수 있는 신기술 개발
- 펩타이드 나노구조 발견
 - Molecular Foundry 연구원들은 펩타이드 나노구조의 자가 조립을 발견
- 캄파닐레 탐침(Campanile Probe)
 - 나노 광학 탐침 개발
- 스마트 윈도우 개발
 - 일렉트로크로믹 나노결정에 대한 연구를 통해 스마트 윈도우가 개발되었으며, 해당 기술은 Nature지의 표지에 게재됨
- UV 포토레지스트
 - 고해상도와 고감도를 모두 달성하는 극자외선(EUV) 포토레지스트에 대한 새로운 접근 방식
- 저온 탐침을 통한 나노물리학의 새로운 지평
 - 세계에서 가장 진보한 초저온 주사 프로브 현미경(ULTSPM)을 설계 제작하여 나노물리학의 발전에 크게 기여

<참고: <https://www.nano.gov/instrumentationhighlights>>

2. 일본

□ 일본정부는 '21년 3월 코로나19 대유행 이후 세계를 선도하는 기회 창출을 목표로 「제6기 과학기술·혁신기본계획(2021~2025)*」 를 수립·확정¹⁸⁾

*'95년 제정된 과학기술기본법에 근거하여 시작 및 발전되었으며, 종합과학기술 혁신회의(CSTI)에서 수립 및 실행하고, 각료회의(국무회의)에서 수행됨

○ 종합과학기술 혁신회의*를 과학기술혁신의 컨트롤타워 역할로 하여 국가R&D 전략을 결정하는 기능뿐만 아니라 일본형 DARPA 사업을 적극적으로 관리하는 등의 강력한 권한이 부여

* 종합과학기술 혁신회의(CSTI) : 내각부 산하의 종합과학기술이노베이션회의로 내각총리대신이 의장

- CSTI는 ①과학기술 분야의 종합적이고 계획적인 과학기술 진흥을 위한 기본정책을 수립하고, ②과학기술 분야와 관련된 예산 및 인력 등 자원배분방침과 기타과학기술진흥에 관한 중요사항들을 결정, ③연구개발성과와 실용화를 통해 과학기술혁신 창출을 위한 연구 환경 및 종합적 정비에 대한 조사 및 심의, ④과학기술에 관한 대규모 연구개발과 기타 국가적으로 중요한 연구개발을 평가 및 실시

- 상기 활동 중 「기본정책」의 경우 과학기술기본계획을 5년 단위로 수립하고, 이를 바탕으로 매년 과학기술혁신종합전략은 단기 행동계획으로써 작성

- '18년부터는 과학기술혁신종합전략을 「통합혁신전략」으로 개정 및 공표하기 시작하였으며, 이는 기초연구에서 실용화, 그리고 해외 진출과정까지를 일괄적·효율적으로 실행하기 위한 정책통합을 강조한 것임. 또한 명칭을 변경하는 것과 더불어 경제사회시스템 전체를 대담하고 획기적으로 변혁한다는 의미까지 포함됨

○ 제6기 기본계획에서는 코로나19 대유행 이후 세계를 선도하는 기회 창출을 목표로 Society 5.0 구체화에 필요한 3개 핵심분야 선정 및 분야별 주요내용을 제시하고, '인문사회 진흥' 및 '혁신창출'을 주요 목표로 추가하고 본격적인 사회변혁에 착수

- (혁신역량 강화 및 사회변혁 단행) 디지털화된 구조로의 전환을 달성하기 위한 디지털 정책 추진과 Beyond 5G 또한 포함하여 차세대 데이터 기반 확보와 디지털 인프라 전략 강화

※ 정부 디지털화, 양자기술, 다양한 데이터와 인공지능(AI)의 활용 등 차세대 산업 기술개발 등으로 가상공간과 현실의 조화 및 융합에 따른 새로운 가치 창출

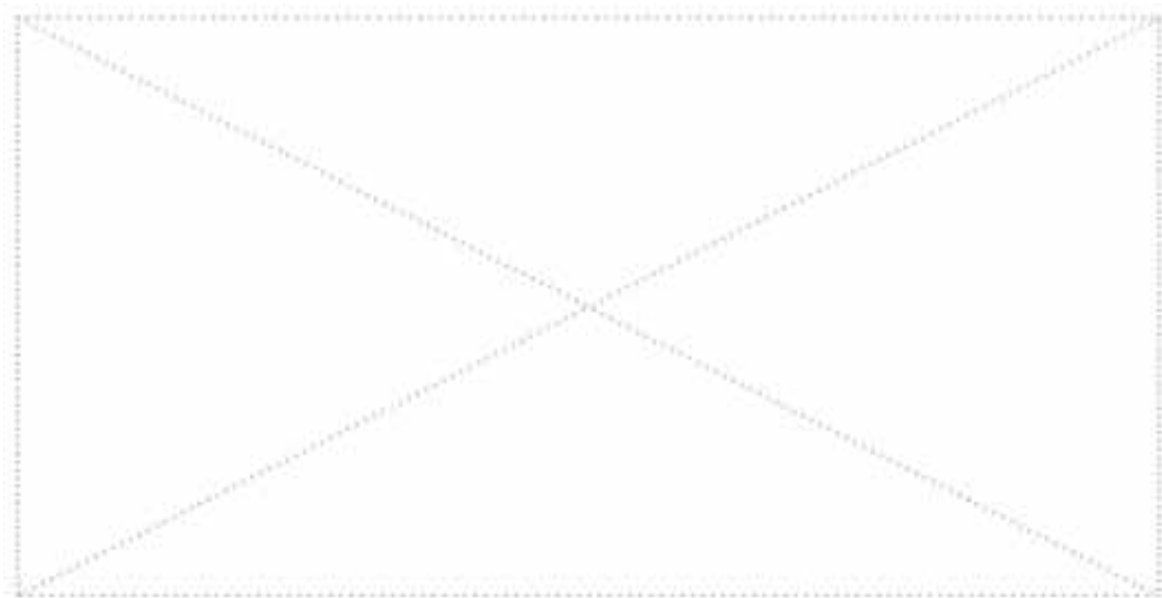
※ 2050년 탄소 중립 실현을 위한 연구개발 및 차세대형 태양전지·탄소재활용 등 혁신으로 폐기물 처리·지원에 의한 순환경제 실현과 실용화

※ 종합적 자연재해, 사고와 재해의 위험 저감 등을 감시·관측·예측하고, 대응 기술 개발로 안전·안심사회 구축

18) 출처: S&T GPS(2021). 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.

- ※ 기업·대학·공적연구기관·지자체 등이 연계하여 새로운 분야에 도전하는 스타트업 생태계 형성
- ※ (지식프론티어 개척 및 차기 혁신의 연구 강화) 다양한 데이터 활용 및 연구 성과의 공유, 지속적인 사회 실현을 위한 리더십 지향
- ※ 신진·여성과학자 연구 창출을 위한 환경 재구축과 우수한 청년 계층이 학계와 산업계 등 다양한 분야에 진출 가능한 환경 실현
- ※ 고품질 연구데이터 취득과 전략성 연구데이터 관리·활용을 바탕으로 연구 시스템 디지털화
- ※ 세계수준 연구중심대학 성장 및 연구력 강화와 지역활성화 허브 등 혁신의 핵심이 되는 거점 구축
- (교육·인재 육성 및 자금순환 시스템 정비) 정부 과학기술 예산 투자목표 설정, 정부 투자를 통한 민간투자 활성화, 대학 펀드 창설 등과 디지털 기술을 통한 수업가치를 최대화
- ※ 호기심에 의한 탐구력 강화·‘하고싶은 것’의 발견·문제해결 능력과 자질을 지속적으로 배우는 자세 육성
- ※ 디지털화나 탄소중립 등 중요 과제에 대응 및 Society 5.0을 실현을 위한 R&D 투자 확대

<그림 2-6> 일본 정부의 단계별 과학기술혁신기본계획 방향



출처: S&T GPS(2021). 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.

- 제6기 기본계획의 목표 및 추진 체계는 제5기 과학기술 기본계획에서 부진했던 연구력 강화 부문을 연계하여 연구력 강화 정책 제시

<표 2-10> 일본 제5기, 6기 과학기술 기본계획 연계 성과지표

구분	성과지표	2020년 (5기 목표)	2020년 (현황)	2025년 (6기 목표)
R&D 투자	•GDP 대비 투자 목표액(조엔)	26	24.6('20)	30
대학	•40세 미만 대학 전임교수 (%)	30	22.2	30
여성 연구자 *	•이학계 (%)	20	19	20
	•공학계 (%)	15	18	15
	•농학계 (%)	30	35	30
	•보건·의학계 (%)	30	34	30
논문	•총 논문수 증가 (%)	10	5.3('18)	조정 중
	•피인용수 TOP 10% 논문수 (%)	10	8.3	조정 중
산학연	•산학연 공동연구를 통한 민간 연구개발 투자비(%)	50	60	70
기업	•연구개발형 벤처기업의 신규성장 수 증가	30	8	50

출처: S&T GPS(2021). 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향

*분야별 여성연구자의 현황 자료는 2017년 박사과정 재적자 중 여성 비율, 목표치는 여성연구자의 신규채용비율

- R&D 투자 및 확보로 과학기술·혁신정책을 추진하고 민-관을 연계 추진하여 분야별 전략과 종합과학기술 및 혁신회의(CSTI)의 기능을 강화
- 지식 창출을 비롯하여 경제사회적 가치 창출을 도출하기 위해 다양한 재원을 효율적으로 활용하고 연구개발 투자 또한 대폭 확충하여 Society 5.0 실현
 - 이를 위해 정부 R&D 투자 총액 규모 약 30조 엔을 2021년부터 2025년까지 투자할 계획과, 민-관 R&D 투자 총액은 약 120조 엔을 목표로 하여 전반적인 투자를 강화
 - 일본 또한 포스트 코로나19 팬데믹 현상 이후 세계 각국이 대규모 R&D 투자를 계획하는 가운데, 외국과의 치열한 국가 사이에서 과학기술 경쟁을 위해 대담하고 적극적 규모의 정부 R&D 투자를 확보하고 민간 R&D 투자를 유도
- CSTI는 일본형 DARPA*를 지속 수행함으로써 혁신 추진을 위해 노력해왔으며, 범부처 프로그램을 설치하는 등 CSTI를 중심으로 Top-down 방식의 운영이 진행
 - * FIRST('09~'13), ImPACT('14~'18), SIP('14~'22), 문샷연구개발제도('19~'23)

<표 2-11> 일본형 DARPA 프로그램

프로그램명	성과지표	추진시기
전략적 혁신창조프로그램(SIP)	•부처별 분야별 경계를 허물어 예산을 배분하고 기초연구에서부터 출구(실용화부터 사업화)까지 고려한	'14~'22

프로그램명	성과지표	추진시기
	사업을 추진	
혁신적 연구개발추진프로그램 (ImPACT)	•리스크는 크지만 영향력이 큰, 실현될 경우 산업과 사회에 모두 큰 변혁을 가져다줄 과학기술 혁신 창출을 목표로 하는 도전적 연구개발을 추진	'13~'18
문샷형 연구개발프로그램	•관행적인 기존 기술의 연장선상에서 이루어지는 연구가 아닌, 파괴적 혁신 창출을 목표로 하고 대담하고 창의적인 발상에 근거하는 도전적 연구 개발을 추진하는 프로그램을 추진. 2050년까지 6대 목표를 설정하여 달성 추진	'19~'23

출처: 한국과학기술기획평가원(2021). 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방향 연구.

- 일본에서는 「과학기술혁신 민관투자확대 이니셔티브」 를 2016년 공표하고, 연구개발 부문의 민간투자효과를 유도하기 위한 민-관 R&D 투자 확대프로그램(PRISM)*을 발표

* PRISM : Public / Private R&D Investment Strategic Expansion Program

- 600조엔 경제 실현을 목표로 경제재정자문회의와 종합과학기술혁신회의(CSTI)에서는 2016년 6월 「경제사회·과학기술혁신활성화위원회」 를 설립하고 2016년 12월 「과학기술혁신 민관투자확대 이니셔티브」 또한 발표
- 상기 위원회의 추진방향 및 관점은 CSTI의 사령탑으로서의 기능 강화와 Society 5.0 실현을 가능케 하는 과학기술 분야 예산의 양적·질적 확대를 동시 추진, 정부 R&D 투자 목표(GDP 대비 1%) 달성, 학계 등으로의 민간 투자를 3배 증가시키는 등의 목표를 추진하고자 함

<표 2-12> 일본 민-관 투자확대 이니셔티브 프로그램

①예산편성 프로세스 개혁	②성과지표	③추진시기
<ul style="list-style-type: none"> • 민관이 민간투자유발효과가 높은 대상분야(타겟 영역) 설정 <ul style="list-style-type: none"> - 각 부처가 제안한 정책 중 CSTI 가 산업계와 함께 선정 • 신설하는 과학기술혁신 민관 투자 확대 추진비를 활용하여 사업비의 일부를 내각부에서 지출 • 대상 정책은 예산편성과정에서 적절한 예산조치가 이루어지도록 경제재정자문회의, 재무성 등과 연계 	<ul style="list-style-type: none"> • 산업계로부터 투자확대를 위한 대학개혁 등 제도개혁 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 오픈이노베이션촉진을 위한 대학 등 개혁과 산학협력 강화 (다양한 자금 획득 등) - 연구개발형 벤처 창출 촉진(국립 연구개발법인 벤처 창출 촉진 등) - 새로운 시장창출을 위한 공공조달 확대(혁신적 기술을 도입하기 쉬운 시스템 도입 등) - 과학기술혁신을 통한 지역활성화 인재육성(산학협력에 의한 학위 프로그램 마련 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 근거에 입각한 PDCA 사이클 확립 및 정책효과 등 가시화를 통해 효과 적인 민관 연구개발 투자 촉진 • 인풋에서 아웃풋, 아웃컴에 이르는 정보를 체계적으로 수집·상호 연계 • 중요한 정책과제에 관한 근거를 구축하여 정책 수립에 활용 • 데이터 수집 및 근거 구축(과학기술 예산분석등) 중요정책과제 조사분석(대상분야 설정에 기여하는 정보 제공 등)

①예산편성 프로세스 개혁	②성과지표	③추진시기
	- 과학기술혁신 창출에 효과적 예산 배분(기술성숙도수준(TRL) 도입 등)	

출처: 한국과학기술기획평가원(2021). 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방향 연구.

- 민-관 투자확대 이니셔티브의 ‘액션①예산편성 프로세스 개혁’에 해당되는 프로그램으로 민-관 투자확대추진비를 활용하여 실시하는 민-관 R&D 투자확대 프로그램(PRISM)을 2018년(예산: 100억엔)부터 실시
- ※ (투자 대상분야) ㉑혁신적 건설 및 인프라 유지와 관리기술, 혁신적 재해방지 및 재해감소 기술 ㉒인공지능(AI) 기술, ㉓바이오기술, ㉔양자기술
- 시스템 개혁형으로 2019년부터 실시한 국립대학의 민간자금 획득 추진, 2020년부터 스타트업 에코시스템 거점 구축 및 확충에서부터 창업환경 정비를 추진하는 사업으로 스타트업 지원을 실시
- 민-관 R&D 투자 확대로 혁신 창출 기대, 민간자금 및 기부금 등 외부자금을 확대할 수 있는 경영기반 구축을 통해 학계에 대한 기업의 투자액 증대, 스타트업 에코시스템 거점 구축 및 확충을 통한 스타트업에 대한 투자액 확대 등을 기대
- 문부과학성, 경제산업성 외에도 다수의 부처가 과학기술 혁신에 참여하지만, 문부과학성과 경제산업성은 전체 과학기술 분야 예산의 2020년 기준 약 70% 수준의 비중을 차지
- 문부과학성은 ‘인재육성 국가건설’을 위한 과학기술 비전을 제시¹⁹⁾
 - (연구력 제고 및 우수 인재 육성) 코로나19 대응을 위한 공공투자 기반의 과학기술활동 지원으로 기초연구력 제고 및 세계 최고 수준의 연구거점 구축과 과학기술 혁신을 담당하는 인재 육성 및 촉진
 - (미래 개척 혁신 창출 및 기반 강화) 대학벤처 창출 및 창업인재 육성과 최첨단 대형연구시설의 정비로 Society 5.0 실현·미래 개척·혁신 창출의 기반 강화
 - (중점분야 연구개발 강화) 감염병 극복을 위한 노력과 중장기적 관점에서 대책을 기여할 수 있는 기초연구와 미래사회의 중점 분야에 대한 전략적 추진 및 감염병 대책 연구개발 강화
 - (과제 해결형 연구개발 추진) 우주과학·항공, 해양·극지, 대규모 자연재해 대책 등 국민 안전·안심 및 프론티어 개척에 기여하는 연구개발 추진과 국제화 및 국제공동연구 등을 통한 전략적 국제전개 추진 강화

19) 출처: S&T GPS(2020). 일본, ‘21년 문부과학성 과학기술 예산(안) 발표.

<표 2-13> '인재육성 국가건설'을 위한 과학기술 비전

구분	분류	연구 주제
연구력 제고 및 우수 인재 육성	연구력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 과학기술혁신창출을 위한 대학 펠로우십 사업 특별연구원 사업 과학연구비조성사업 전략적 창조연구추진사업(기술 seeds 창출) 미래사회창조사업 세계최고수준연구거점프로그램(WPI) 전략적 창조연구추진사업(사회기술연구개발) 연구개발전략센터사업(안전안심, 인간사회 유닛)
	세계 수준 연구기반 구축	<ul style="list-style-type: none"> 세계 수준의 연구기반 구축을 위한 시스템 실현
미래 개척 혁신 창출 및 기반 강화	혁신에코 시스템 강화	<ul style="list-style-type: none"> 차세대 창업가 육성사업(EDGE-NEXT) 대학 신산업 창출 프로그램(START) 공동창조의 장 구축
	디지털전환	<ul style="list-style-type: none"> 연구기반 정비 및 공용, 스마트화 추진 재료 DX 플랫폼 구상
	대형연구 시설	<ul style="list-style-type: none"> 슈퍼컴퓨터 후쿠쿠정비 민관지역파트너십에 의한 차세대방사광시설 정비 최첨단 대형연구시설 정비 및 공용
중점분야 연구개발 강화	AI, 양자기술전략	<ul style="list-style-type: none"> AIP·인공지능, 빅데이터, IoT, 사이버보안통합 광양자 도약 플래그십(Q-LEAP)
	건강·의료분야	<ul style="list-style-type: none"> 신홍·기존 감염증 연구기반구축사업 신약 등 생명과학 연구지원기반 사업 재생의료 실현거점 네트워크 프로그램
과제 해결형 연구개발 추진	우주·항공	<ul style="list-style-type: none"> 신우주기본계획에 입각한 우주분야 연구개발 아르테미스 계획을 위한 연구개발 차세대 항공과학기술 연구개발
	해양·극지	<ul style="list-style-type: none"> 북극지역 연구선을 포함한 극지연구 추진
	재해방지·감소	<ul style="list-style-type: none"> 기초적·기반적 재해방지과학기술 연구개발 남해 해저지진 쓰나미 관측망 구축
	환경·에너지	<ul style="list-style-type: none"> 혁신적 파워 일렉트로닉스 창출기반기술 연구개발 ITER(국제열핵융합실험로) 계획 실시
	원자력	<ul style="list-style-type: none"> 원자력 기초기반연구 및 인재육성 몬주 부지를 활용한 새로운 시험연구로 개념 설계 고속중식로 몬주 폐지조치 관련 정책

출처: S&T GPS(2020). 일본, '21년 문부과학성 과학기술 예산(안) 발표.

- 인공지능(AI)기술, 바이오기술, 양자, 재료, 건강 및 의료, 우주과학, 해양탐사, 식재료 및 농림수산 분야별 전략 책정
 - 제5기
 - 기본계획에서 인공지능(AI)기술, 바이오기술, 양자(Quantum), 재료, 응용분야로 환경에너지, 안전 및 안심, 건강 및 의료, 우주과학, 해양탐사, 식재료 및 농림수산 등을 기반분야로 전략적 선정
 - 제6기 기본계획에서는 환경에너지와 안전 및 안심분야를 글로벌과제 해결 및 안전·안심사회 항목에서 정책방향을 전략적으로 재선정
- 과학기술로 국가가 직면한 현안을 해결하는 혁신정책의 법적근거·추진체계 정립²⁰⁾
 - 새로 개정된 「과학기술·혁신기본법」은 인문과학에 관련된 과학기술과 ‘혁신의 창출’이라는 조항을 추가하고, 자연과학, 인문·사회과학을 융합하여 과학기술정책 영역을 혁신정책으로 확장
 - 기존 혁신(innovation)의 개념은 기업활동의 상품개발, 생산활동에 직결된 행위로 보았으나, 현재 폭넓은 주체의 활동으로 인해 경제와 사회의 큰 변화를 창출하는 것으로 확장
- 총무성과 국토교통성 중심으로 과학기술 R&D 예산 대폭 증액 및 5G·인공지능(AI) 응용과 차세대통신, 사이버보안 분야 투자 확대²¹⁾
 - 과학기술 혁신 환경 변화에 대처하기 위해 내각부(內閣府)가 수립한 국가 전략인 ‘통합이노베이션전략 2019*’ 의거, 국가 연구 개발력 강화 및 최첨단 분야에 대한 투자 확대
 - * 동 전략은 6기 기본계획의 방향성 제시와 미래 기반 기술 분야로 AI와 양자기술에 주목하고 '20년 이후의 과학기술예산에 반영
 - ICT(Information and Communication Technology) 예산은 9,871엔으로 2.8% 감소한 반면 Beyond 5G(총무성)와 5G 응용 R&D(경제산업성)에 20~30% 확대 투자를 병행하고, 산업 부문 인공지능(AI) 공통 플랫폼을 구축하고 엣지 네트워크 고도화를 추진
 - 산업계 부문 데이터 공통 플랫폼 구축, 언어·의료 등 응용부분 기술 개발, 종단 네트워크 고도화 관련 AI, AI 기반 데이터 활용 플랫폼, 번역 AI 기술 개발에 투자 및 지속
 - 주요기반 인프라의 디지털화 및 첨단 기술 적용 네트워크를 중심으로 사이버보안

20) 출처: NICE, (2021). 정부 연구정책 동향, 제39권 제 5호.

21) 출처: IITP(2020). 주요국의 2021 회계연도 ICT R&D 예산 분석.

강화를 위한 투자 확보

- 원격 접속이 가능하고 온라인 플랫폼 구축이 가능한 고성능 슈퍼컴퓨터*를 추진하는 한편, 기반시설보호와 이를 담당할 수 있는 인력 육성 등 정보보호와 관련된 예산 편성 강화

* 슈퍼컴퓨터 '후가쿠' 개발 예산을 327억 엔(5.4배 증가)으로 책정

□ 일본의 각 부처가 재무성에 '22년 예산(안)으로 제출한 전체 예산(111조 6,599억 엔) 중 과학기술 관련 예산은 전년대비 7.9%(4도 4,704억 엔) 증액²²⁾

- 과학기술관련예산이 높은 경제산업성(7,658억 엔)은 중소기업지원정책 추진과 환경·경제안보 등 과제를 해결하여 「경제성장」과 「사회과제해결」을 동시에 실현하는 산업구조로 전환에 중점

- 이노우에 신지 과학기술부장관은 6기 기본계획에서 제시한 5년간 총액 30조 엔 목표 실현을 위해 추경예산을 통해 필요한 추가 예산을 확보할 것임을 언급

- 첨단기술 분야별 지원 정책 현황

- (블록체인) '16년 일본 블록체인협회(JBA)가 설립되어, 가상 화폐를 다루는 부서와 블록체인 기술 전반을 다루는 조직 구성

- (5G) '17년 총무성은 '20년을 향한 5G 개발 로드맵을 설정하고, NTT도코모, 중국 화웨이와 협력하여 도쿄 스카이스티 타운 내 공동 실험 추진

- (로봇공학) '경제산업성은 신로봇 전략('18)을 활성화하여, 제조 산업에서의 생산성을 높이는 것을 목표로 일본 로봇공학 분야의 선도적 위상 강화

- (AR·VR) 고급 콘텐츠 제작 기술을 활용하여, 시외 지역에 제품 및 서비스를 홍보하는 제작자에게 보조금 제공

- (정부주도 클라우드 컴퓨팅) '26년까지 300억엔 이상의 계약을 통해 인적자원 시스템 및 문서 관리 도구를 클라우드로 이전할 계획

- (산업생명공학) 자격을 갖춘 생명공학 기업에 무료로 연구시설 제공

22) 출처: S&T GPS(2021). 일본, 2022 과학기술 관련 예산 제출.

※(참고) 일본 문샷(Moonshot) 프로그램 최근 주요 성과 사례

○ 세계 최초로 광 랜덤 액세스 양자 메모리의 원리 실증에 성공

- 다이아몬드의 스핀 양자 비트를 빛, 마이크로파 및 라디오파를 이용한 획기적인 기법으로 제어하는 데 성공
- 다이아몬드를 이용한 대규모 집적 양자 메모리 및 양자 프로세서를 위한 핵심 기술로, 양자 컴퓨터, 양자 통신의 비약적 성능 향상에 기여 가능
- Nature Photonics의 온라인판 공개(`22.7.28)

○ 세계 최초로 광섬유 접속형 고성능 스퀴즈드 광원 모듈 실현

- 광양자 컴퓨터의 핵심 장치가 광의 광대역을 유지하면서 광섬유와 상호 연결 가능한 형태로 실현될 수 있음을 의미
- 광섬유 및 광통신 디바이스를 이용한 안정적이고 유지보수가 없는 달린 시스템에서 랙 사이즈의 현실적인 장치 규모에서 광양자 컴퓨터 개발 가능
- Applied Physics Letter 게재 및 Editor's Pick논문으로 선정(`21.12.22)

○ 단일 셀 멀티오믹스 데이터에서 유용한 지식을 추출하는 인공지능 기술 개발

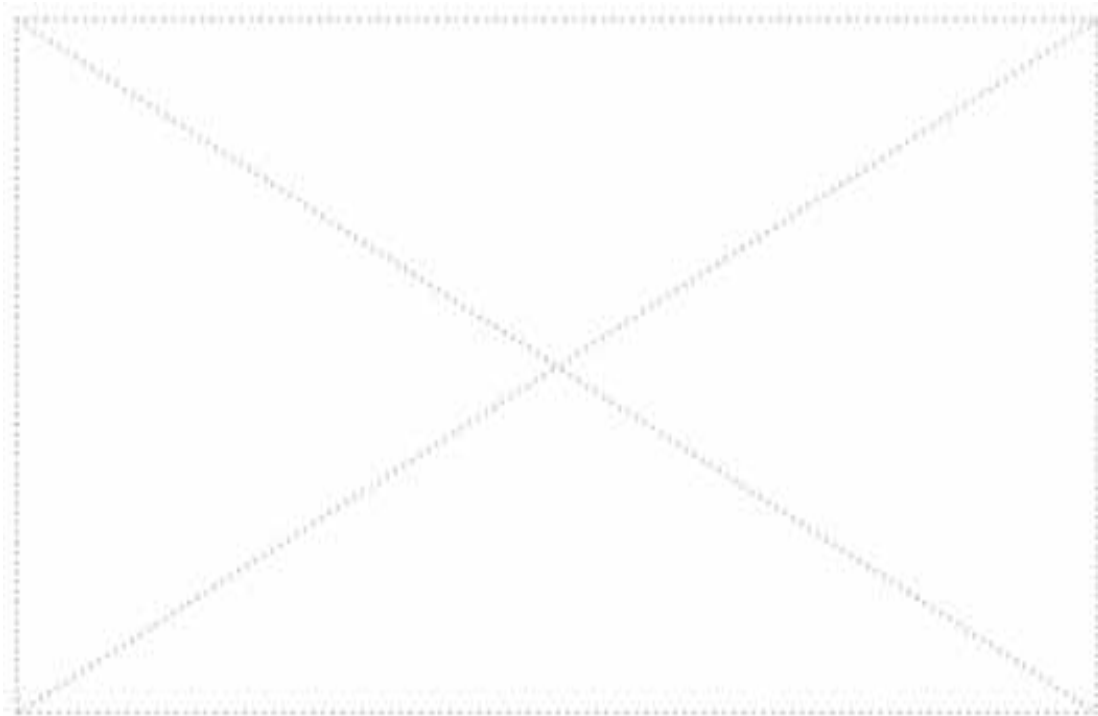
- 딥러닝의 일종인 심층생성모델을 이용하여, 싱글 셀 멀티오믹스 데이터에서 복수 모달리티의 정보를 압축·통합하는 인공지능기술 scMM 개발
- 본 기술을 통해 감염병, 암, 정신질환 등 다양한 질환의 1세포 수준에서의 병태를 규명하고 신규 치료법의 확립에 기여할 것으로 기대
- Cell Reports Methods 온라인판 게재(`21.9.15)

<참고: <https://www.jst.go.jp/moonshot/index.html>>

3. 중국

- 중국은 미·중 기술 경쟁 속, 쌍순환 경제체계 구축 및 질적 성장을 위한 산업 가치사슬 고도화 강조하며, 과학기술 또한 정부 주도로 육성되고 있으며, 과학기술 관리구조는 3개 등급으로 구분하여 분류
 - 최고 정책결정층 : 전국인민대표대회, 당중앙과 국무원, 국가과기영도소조
 - 국무원 : 중국 공산당의 최고 기관인 중앙 정치국 상무위원회의 기본방침 아래 행정을 집행, 과학기술 정책의 기본방향 설정하고 과학기술부에 총괄조율의 관리기능 부여
 - 총괄 및 집행층 : 과기부(국가자연과학기금위원회), 중국과학원, 기타 과기관리부문
 - 과학기술부 : 과학기술 정책을 입안·실행하는 집행기관
 - 연구기관층 : 연구기관, 대학

<그림 2-7> 중국 과학기술 거버넌스



출처: 한국과학기술기획평가원(2021). 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방향 연구.

- 2020년 10월에 진행되었던 중국 공산당 19기 5중전회에서 <국민경제사회발전 제14차 5개년 계획(이하 14.5 계획)과 2035년 장기목표에 대한 건의(이하 건의)>가 발표되면서 기술 혁신을 최우선 과제로 제시 함²³⁾

23) 출처: S&T GPS, (2021). 중국 <14.5 계획> 과학기술 정책방향과 시사점.

- ‘14.5 계획’에서 나타난 중국의 산업정책은 가치사슬 고도화라는 관점에서 정책을 제시. 이러한 관점은 기존의 특정 산업 육성에 방점을 두었던 전략과는 차별성을 가짐
- (쌍순환 전략) 공급 측면에서의 산업구조 고도화뿐만 아니라 가치사슬의 수요측면에서 과학기술 혁신을 위한 단계별 추진, 자립중심의 공급망 확보, 디지털 전환을 통한 전통산업의 고도화, 녹색 전환을 추구하는 산업, 내수 중심 확대 및 소비구조의 고도화 등을 강조
- 중국은 쌍순환의 국내대순환을 구축하는 데 있어 ‘과학기술 혁신’이 핵심적 역할을 할 것으로 보고, 과학기술에 대한 투자 확대→산업구조의 고도화→양질의 고용 확대→소득수준 향상 및 중산층 확대→소비 확대→첨단 제품 및 서비스 수요 확대→기술 투자 확대 및 산업 고도화가 이루어지는 총공급과 총수요 간 선순환 고리를 형성하고자 함

<표 2-14> 2021년 중국 양회를 통해 본 산업정책 주요 방향

가치사슬 단계별 구분	주요 전략	세부 추진 내용
R&D	<ul style="list-style-type: none"> • 과학기술분야 혁신 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 투자 확대, 기초기술 연구 분야 투자 확대, 과학기술 분야 인력 양성 및 육성 등
생산요소 투입(투자)	<ul style="list-style-type: none"> • 디지털 경제 발전 가속화 	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 기술과 실물경제의 융합 가속화, 전통산업에서 디지털 전환으로의 촉진, 디지털 기술 분야 응용을 확대 등 - 신형인프라(인공지능(AI)·5G 등) 투자 확대
생산 단계	<ul style="list-style-type: none"> • 공급망 체제 안정화 • 제조 강국 건설 • 신흥산업의 전략적 육성 • 서비스 산업 분야 고도화 • 녹색 전환 중심의 산업 	<ul style="list-style-type: none"> - 산업망 및 공급망 전반적 업그레이드, 제조업 분야의 질적 업그레이드 추진, 핵심 제조업 분야의 경쟁력 제고, 제조 부문과 인터넷 융합을 촉진 등 - 녹색금융 발전 촉진, 친환경 생산 인증 및 평가 개시, 친환경산업 분야의 육성, 신에너지 사업 추진 및 확대 등
판매(수출)	<ul style="list-style-type: none"> • 일대일로 협력 강화 및 확대 • 대외개방 확대 	<ul style="list-style-type: none"> - 일대일로 연선국과의 협력사업 확대, 무역 및 투자 확대 - FTA 네트워크 활성화 확대, 네거티브리스트 축소, 자유무역항 및 자유무역구 개발 확대
소비	<ul style="list-style-type: none"> • 소비시장 고도화 • 내수 확대 • 농촌 진흥 촉진 • 신형도시화 	<ul style="list-style-type: none"> - 신에너지차 및 가전제품에 대한 보조금 확대, 문화·관광·스포츠·건강 분야의 서비스업 소비 촉진, 농촌지역 전자상거래 활용 및 택배 확대 등 - 도시군 개발 확대, 이주 농민 이익을 보호하는 방안 확대, 도농 간 융합발전 촉진

출처: KIET. (2021). 14차 5개년 계획의 산업정책 키워드, 가치사슬 고도화. 중국산업경제 브리프 2021년 5월 83호.

- 중국 공산당과 정부는 ‘건의’를 통해 사회주의 현대화 국가 건설 목표와 ‘사회주의 발전 2단계’의 경제·사회·문화·환경·국방·안보를 아우르는 국가발전 방향을 제시하고 있음. 최근 심화되고 있는 미국의 대중국 기술제재 대응과 중진국 함정을 극복하기 위해 ‘혁신주도 성장*’을 강조함²⁴⁾

* ‘혁신주도 성장’은 중국은 R&D 확대를 주요 내용으로 한 과학기술의 자주화와 국가 혁신체계 구축을 주요 내용으로 ‘14.5 계획’의 최우선 핵심 과제로 추진

- ‘14.5 계획’ 경제정책의 핵심 내용은 대내외적으로 중국경제의 안정적 내부 성장과 질적 제고를 도모하고, 대외적으로는 미·중 갈등 심화와 기술패권 대립 장기화에 대응 및 중국 경제의 내실화를 통해 자립경제 체제를 구축하기 위해 ‘기술자립’과 ‘내수확대’ 등을 강조함

- 미국의 강력한 대 중국 기술규제로 인해 과학기술 중점업무 추진계획을 제시하고, 기술 자립을 지원하기 위한 국가 차원의 로드맵 추진²⁵⁾

- 미국과 중국의 기술패권 경쟁에 따른 중국 내 공급사슬 안정화 구축을 위해서는 과학기술 분야 기반이 가장 중요하다는 인식이 확산되었으며, 과학기술 ‘자립자강’을 국가 발전의 기본전략으로 추진하고, 2025년 말까지 연구개발에 대한 투자 지출을 매년 7% 이상 늘릴 것으로 전망

- 산업체인의 고도화를 중심으로 핵심기술 인공지능, 양자정보, 바이오육종 등 분야에서 과학기술 증대 프로젝트 실시 및 혁신시스템의 전반적 효능 제고를 중심으로 인재 활용을 통한 새로운 과학기술시스템 개혁과 혁신생태계 조성

- 기초연구와 원천기술 혁신을 강화하고, 국가전략의 과학기술 역량을 강화 및 국가실험실 구축을 가속화하며, 국가중점실험실 개편을 추진

- ‘기초연구 10년 행동방안(“基础研究十年行动”要来了(2021~2030))’에서는 전체 연구개발비 투입 중 기초연구에 대한 비중을 8% 이상 목표를 제시하고, 향후 5년 기초연구 R&D투자는 지속적으로 확대 유도

- ‘14.5 계획’은 대내외적으로 중국경제의 안정적이고 지속적인 성장과 질적 측면의 제고를 도모하고, 미래 선도를 위한 7대 과학기술 및 8대 전략적 신흥산업 육성에 집중

- 대외적으로 미·중 갈등 심화와 장기화에 대응할 계획으로 2025년까지 장기적 과학기술 육성이 필요한 7대 전략을 개발하여 과학기술을 확보하고, 2035년까지 개발·집중·육성이 시급한 8대 신흥산업을 지정하고 전략적으로 지원

24) 출처: KIEP, (2020). 중국 14차 5개년 계획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점.

25) 출처: KOSTEC, (2021). 중국 과학기술 격주간 동향.

<표 2-15> 14.5 계획 7대 과학기술 8대 산업

7대 과학기술	8대 산업
인공지능(AI) 양자 정보 집적회로 뇌과학 유전자 및 바이오 기술 임상의학 및 헬스케어 우주·심해·극지 탐사	고급 신소재(희토류 등) 중대기술장비(고속철, 대형LNG운반선, 대형여객기 등) 스마트제조 및 로봇기술 항공기 엔진 베이더우 위성위치확인시스템 응용 신에너지 차량 및 스마트카 첨단 의료 장비 및 신약 농업 기계

출처: S&T GPS, (2021). 중국 <14.5 계획> 과학기술 정책방향과 시사점.

- 미국의 중국 기술 발전에 대한 경제 강화로, 중국은 과학기술 자주혁신과 국가 혁신체계 구축을 최우선 국정과제로 선정²⁶⁾
 - [전략적 과학기술 연구 프로젝트] ①인공지능(AI), ②양자정보(量子信息), ③반도체, ④바이오, ⑤뇌과학, ⑥품종개량(生物育种), ⑦우주과학(空天科技), ⑧해양, 심해 및 지층(深地深海) 연구 등 전략적 국가 중대 과학기술 프로젝트를 선정하여 집중 투자할 계획
 - [국제 과학기술 혁신센터 조성] 베이징, 상하이, 웨강아오다완취(粵港澳大灣區)를 국제적인 과학기술 혁신센터로 육성 지원
 - [기업기술 혁신능력 제고] 기업의 기술혁신 역량을 향상시킬 수 있도록 지원을 확대할 계획이며, 이를 위해 △선도기업 역할 강화 △범용기술 플랫폼 구축 △기초연구 투자 지원 등을 추진
 - [인재 혁신활동 촉진] △인재 평가체제 개선 △인센티브 개선 △기초연구인력 강화 등을 통해 인재육성 시스템을 개선하고, 해외 우수인재 영입을 확대
 - [과학기술 혁신체계 완비] △ ‘연구수행능력에 따른 권한부여(揭榜挂帅)’²⁷⁾ 제도 시행 △ 과학기술장려항목 개선 △ 과학연구기관 개혁 △ 지적재산권 보호 △기초연구 지원 △대외협력을 위한 과학기술연구기금 설립 등을 통해 과학기술 혁신체계 개선
- 중국 과학기술부(MOST)는 ‘14.5 계획’ 국가 중점 R&D 계획의 ‘21년 과제 신청 지침’을 고시하고, 다양한 기존 연구 지원 계획을 통합하고 국가 경제·안보, 국민 생활, 산업 경쟁력에 관계되는 연구·기술 지원 방향성 제시
- 과제 관리 개혁 조치는 ‘개방형 경쟁 과제’ 추진, ‘청년 과학자 과제’ 확대, ‘부(部)와 성(省) 연계’ 방식을 통한 과제를 추진하여 과학연구 투자 성과의 효과적인 향상을 도모

26) 출처: KIEP. (2020). 중국 14차 5개년 계획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점.

- 14.5 기획 국가 중점 R&D 구조(체계)²⁸⁾
- 국가 중점 R&D 계획 > 중점 특별 사업 > 과제 > 세부과제
- 전자 정보, 인공지능, 미래 통신, 가상현실 등 중대하고 획기적 성과가 예상되는 혁신 기술 분야부터 우선하여 중점 사업 추진
- 첨단기술 분야별 지원 정책 현황
 - (AI) '17년 차세대 인공지능 개발계획을 발표하고, '20년까지 50개 이상의 AI 교육연구기관을 설립할 예정
 - (나노기술) 나노과학, 나노제조업 관령 사업에 €2,700만의 자금을 지원
 - (클라우드 컴퓨팅) '17년 산업정보기술부는 클라우드 컴퓨팅개발 3개년 계획 ('17~'19)를 발표하고 '18년 국가발전개혁위원회는 중국개발은행과 '23년까지 클라우드컴퓨팅, 빅데이터, 스마트시티 분야에 €130억 투자협약 체결

28) 출처: KISTEP, (2021). 중국 국가 중점 R&D 계획 추진 방향 과학기술인재정책 동향브리프 2021년 제13호.

※(참고) 중국 13.5 규획 기간 과학기술 주요 성과 사례

○ R&D 투자 5년 연속 두자릿수 성장

- `15년 1.42억 위안에서 `20년 2.4조 위안으로 증가

○ 유인우주비행, 무인 달탐사 프로젝트, 심해탐사 프로젝트, 양자통신 등 핵심 기술혁신 분야에서 과학기술 성과 실현

- (양자통신) 세계최초의 양자통신 위성으로 양자암호 생성까지 가능하여 통신 보안에 있어 획기적 진전 실현
- (무인 달탐사) 세계최초로 달 뒷면 착륙에 성공한 네 번째 달 탐사 위성
- (우주연구실) 텐궁2 우주연구실은 중국이 독자 개발한 두 번째 우주 연구실로, 우주 랑데부 및 도킹 성공
- (우주화물선) 중국 우주굴기의 대표 성공사례로, 우주정거장 텐궁2호와 도킹 성공
- (전파망원경) 세계유일 최대전파망원경 티엔옌은 직경이 500미터이며, 중국이 자주지식재산권을 보유
- (심해탐사) 해저 10,000m까지 여러 번 왕복 가능한 세계유일의 심해 유인 잠수정
- (슈퍼컴퓨팅) 연산력은 93.0페타플롭스, 61.4페타플롭스로 세계 상위 3, 4위를 차지(`19년 기준)
- (베이더우 위성 시스템) 미국 위성 위치확인시스템 헨 중국판으로, 중국 독자기술로 만든 위성항법 시스템

<참고:

https://www.bioin.or.kr/board.do?num=306183&cmd=view&bid=policy&cPage=31&cate1=all&cate2=all2&s_str=>

4. 독일

□ 독일은 연방정부와 주정부의 이분화된 중앙집중식 국가 R&D 체제를 구축하여 국가과학심의회, 연방-주정부위원회 등 자문과 조정의 역할기구가 핵심 임무를 수행

○ 연방정부(Bundesregierung)와 16개 주정부(Landesregierung)는 이분화되어 독립적인 성격과 상호 협력적 성향을 동시에 가지고 과학기술정책 및 R&D를 지원

※ 독일의 이원적 형태를 가진 행정체제 구조(연방정부와 주정부)는 과학기술 분야 행정체제에 그대로 반영되어, 교육과 연구기능은 연방정부와 16개 주정부의 공통과제로 인식

- 최상위 수준의 과학기술 분야 자문기구인 국가과학심의회(Wissenschaftsrat)*도 연구기관 추천자와 각 주정부 대표 등을 포함하여 위원회를 구성

* 국가 전체의 R&D 기획, 대학의 신설 또는 고등교육기관 및 과학연구기관 조직의 구조적 개편, 예산, 성과평가 등에 대한 자문 수행

- 과학기술 교육 관련 정책, 주립 연구기관의 운용, 대학교 자체 내 연구 활동 등은 16개 연방주에서 담당하며, 이에 추가로 중앙정부 예산으로 운영되는 연구기관에 공동 펀딩 형태로 일부 예산을 출자하여 자체 연구 혁신 정책을 주도할 수 있음

○ 연방정부 R&D는 기초연구를 담당하는 연방교육연구부(BMBF*)와 기술개발 및 산업화를 담당하는 연방경제에너지부(BMWi**)로 이원화하여 이원적 중앙집권적 국가 연구개발 시스템을 구축

* Federal Ministry of Education and Research (German: Bundesministerium für Bildung und Forschung)

** Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (German: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)

- 연방교육연구부(BMBF)는 기초과학분야 연구를 중점 지원하고, 기본법의 규정에 따라 교육 및 과학정책을 수행

※ 구체적인 임무는 ①학교 교육과 관련된 종합계획 수립은 주정부와 합의 하에 수행, ②장학제도에 관한 법령의 입안 및 조정, ③직업교육에 대한 강화와 직업교육기관 감독, ④기초과학 분야에 대한 연구 지원 및 연구기관의 지도 및 감독, ⑤연구기관에 대한 민간기업의 투자 유도, ⑥환경·기후·산림황폐·해양오염·남극오염 등 최근 세계적으로 문제가 되고 있는 환경 문제에 대한 연구지원으로 구분

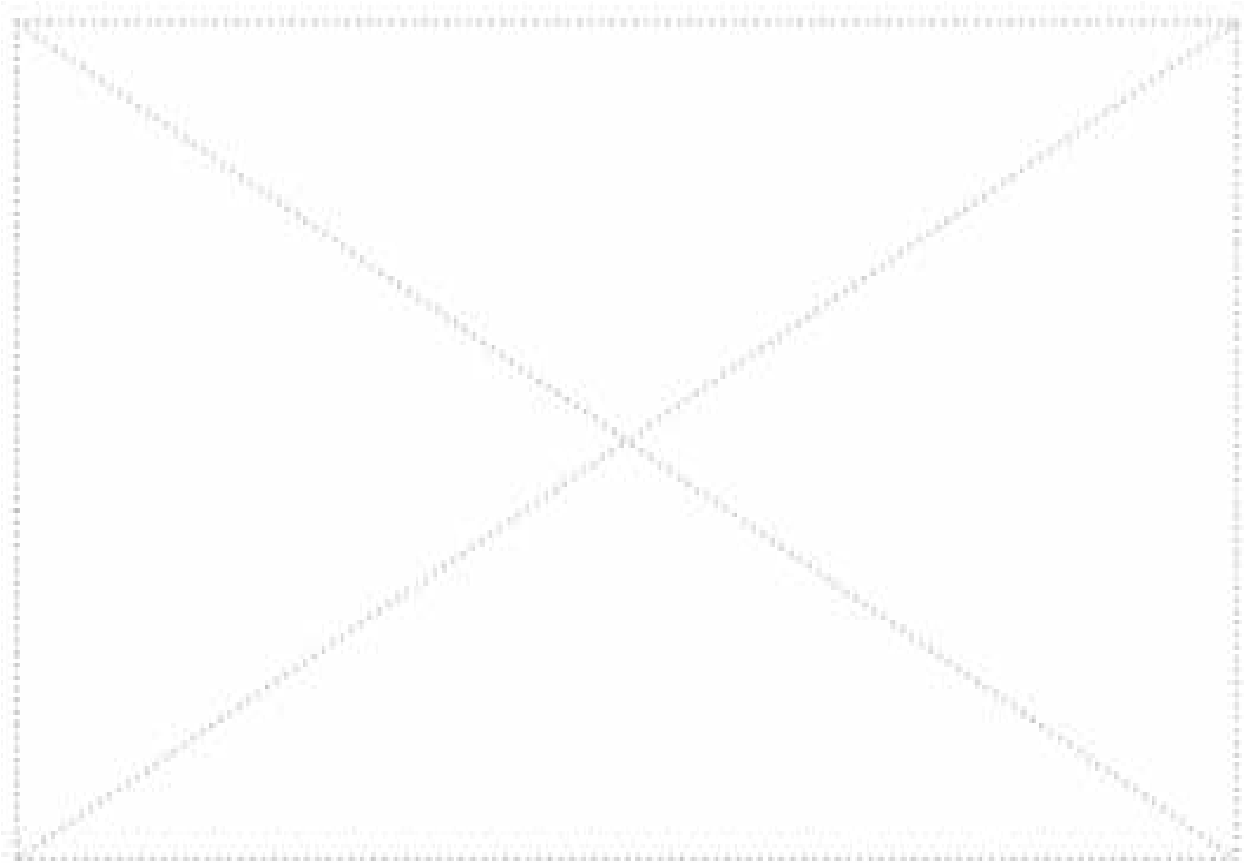
- 연방경제에너지부(BMWi)는 경제발전과 함께 기술발전을 정책을 담당하는 연방 부처로 응용 연구와 이의 상업화를 중심으로 수행

※ 구체적인 임무는 ①독일 경제의 성장과 안정, ②경제 성장을 위한 새로운 기술의 개발 추진, ③경제 성장과 환경보호의 병행, ④중소기업에 대한 지원, ⑤고용 창출, ⑥

안정된 에너지원 확보로 구분

- 1957년 9월 국가과학위원회(WR)는 연방정부와 주정부에 의해 공동으로 설립된 최상위 과학기술 자문기구로서 연구개발 정책 및 R&D 제도개발과 고등교육기관 시스템에 대한 자문 및 권고, 대학, 연구기관 등의 발전을 위해 연방 및 주정부의 의사결정에 중요한 근거를 제공
- 교육연구부 산하 연구협회와 연구기관이 2019년 R&D예산 중 약 55%를 관리하였고, 경제에너지부 산하 연구기관은 약 23%를 관리
- 다른 부처들의 경우 제한적이지만 소관 영역별로 구분하여 연구 진흥 또는 연구혁신 관련 지원 사업을 추진

<그림 2-8> 독일 과학기술 거버넌스



출처: 한국과학기술기획평가원(2019). 2018년도 글로벌 R&D 동향 분석, 기관 2018-027.

□ 독일은 과학기술분야에서 일관되고 지속적인 ‘첨단기술전략’의 추진으로 R&D 분야의 경쟁력 우위를 지속적으로 유지하면서 ‘혁신 선도국’의 위치를 고수하는 전략을 수립하고자하는 노력으로 향후 2025년까지 정부 및 산업계의 R&D 합이 국내총생산(GDP) 대비 3.5%를 차지한다는 목표를 수립

* 첨단기술전략의 거시적 목표는 ①첨단기술 관련 의제를 수요 또는 미래 관점에서 재정의하고 시장 선도를 달성하기 위한 목표, ②시스템 비효율과 실패 요소들을 파악하여 개척하는 것은 범부처형 정책을

추진하여 실행, ③독일 모델로서 첨단기술전략을 체계화하고 브랜드화하여 확산하는 것 등을 포함

○ 독일 연방정부는 대·내외 위기 극복 및 기술 선도국의 지위 회복을 목표로, 2006년 국가 레벨의 연구개발 체계를 설정을 위한 「하이테크 전략(High-Tech Strategy, HTS)」을 수립

- 연방교육연구부가 총괄적으로 수립하는 「하이테크 전략」은 독일 R&D 정책의 핵심이며, 이를 기초로 연방정부 프레임워크 활용한 프로그램과 전략을 수립
- 하이테크 전략을 통해 기존의 개별적 기술개발 중심의 연구개발에서 범부처 차원의 통합적, 협력 지향적 연구개발 시스템으로의 전환을 시작함
- 하이테크 전략('06)은 독일에서 최초로 개발된 범부처 R&D 정책으로 급변하는 정치, 경제, 사회, 기술·산업 환경에 따라 여러 차례 개정과 보완을 거듭하여 첨단 기술 분야 또는 주관부처에만 제한을 두지 않고 다학제 분야 혁신 투자에 많은 노력을 기울였으며, 최초로 클러스터 전략을 국가 R&D의 영역으로 편입

※ (하이테크 전략('06)) 2006년 발표된 최초의 하이테크 전략으로서, 글로벌 경쟁력 확보와 기술 선도국 지위 탈환이라는 목표를 가지고 국가 레벨의 범부처 차원의 포괄적 연구개발 전략을 수립

- (하이테크 전략 2020('10)) '하이테크 전략('06)'을 계승하고 구체화. '하이테크 전략('06)'에서 특정분야에 초점을 맞추어 '사회와의 대화'를 보다 강조하는 전략을 제시. 5대 중점 분야 및 10대 프로젝트를 확정하는 등 전략이 2006년의 제1차 하이테크 전략보다 구체화됨
- (신하이테크 전략('14)) 5대 중점분야 뿐 아니라 6대 우선 과제를 제시함²⁹⁾
- 2018년 제4차 하이테크 전략인 '하이테크 전략 2025(High-Tech Strategy 2025: HTS 2025)'는 약 15년의 하이테크 전략을 통해 거둔 성공 및 시행착오를 바탕으로 국가 전체적으로 혁신의 역량을 강조하기 위한 하이테크 전략을 계승*하고 수정 및 개선함
- * 기존 하이테크 전략에서 성공적 성과를 기반으로, 부처 사이의 협력 혁신체계 구축을 위한 '하이테크전략 2025('18)' 수립

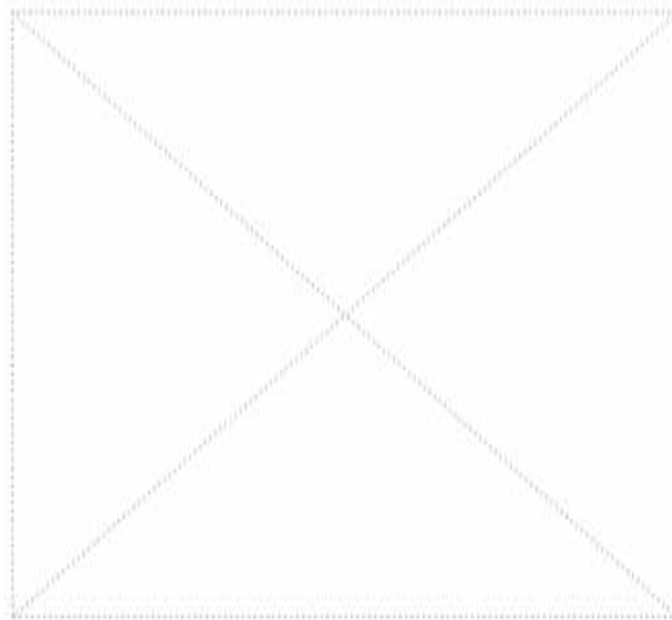
○ '하이테크 전략 2025('18)'의 핵심은 '지식의 효율화(to make knowledge effective)'이며, 이를 통해 독일의 경제발전과, 시민의 삶의 질 향상, 그리고 국제경쟁력 향상을 이루고자 함³⁰⁾

29) 5대 중점분야: (1) 미래가치 창출과 국민 삶의 질 제고를 위한 우선과제, (2) 네트워킹과 과학기술 분야 기술이전, (3) 과학기술분야 혁신의 가속화, (4) 과학기술분야 혁신 생태계 조성, (5) 과학 커뮤니케이션 / 6대 우선과제: (1) 디지털화에 대한 대응, (2) 지속가능한 에너지 생산과 지속적인 소비, (3) 혁신을 효율적으로 창출하는 노동, (4) 국민의 건강한 삶, (5) 지능형 교통 수단, (6) 안전

30) "The core concern of the High-Tech Strategy 2025 is to make knowledge effective. Our goal is top innovations that appeal to people and at the same time develop into resounding successes. Because we need more and more effective innovations so that we can increase prosperity, growth and quality of life in Germany and strengthen our position internationally. Without innovations, we will not be able to withstand the challenges of the future and global competition." (출처:

- 사회과제 해결(tackling the grand challenges), (2) 미래역량 강화(strengthening Germany's future competencies), (3) 개방형 혁신 및 벤처문화 확립(establishing an open innovation and venture culture) 등 3대 중점 분야와 12대 액션플랜을 제시
- (사회과제 해결) 하이테크 전략 정책은 기본적으로 사람을 중심에 두고, 건강과 보건, 지속가능성·기후변화대응·에너지, 이동수단, 도시와 토지 개발, 안보, 경제 4.0 등 주요한 사회 문제 대응에 초점
- (미래역량 강화) 사회가 전반적으로 보다 적극적으로 기술 변화 대응차원에서 참여를 유도하고 새로운 기술에 대한 호기심을 자극하고, 원하는 미래 변화상에 논의할 수 있는 장을 마련
- (개방형 혁신 및 벤처문화 확립) 창조적 아이디어와 과학기술분야 활동의 범위를 넓혀주는 개방형 혁신과 창업 문화 지원과 책임성 증대와 과학계-산업계-사회 간 긴밀한 협력을 바탕으로 아이디어의 지식·기술이전 확산 촉진

<그림 2-9> 하이테크전략 2025: 3대 실행분야



자료: 한국산업기술진흥원(2018). 독일의 사람을 위한 연구와 혁신: 하이테크 전략 2025.

- 독일 '하이테크전략 2025'는 독일 R&D 투자 비중을 GDP의 3.5% 이상으로 끌어올린다는 목표 하에 주요 사회과제 해결에 중점을 둔 범부처 차원의 R&D 과제를 포괄
- '06년 하이테크전략에서부터 범부처 차원의 연구개발혁신을 추진해왔으나 이번 '하이테크전략 2025'에서는 전략이행과 관련해 정부 전체를 포괄하는 자문기구의

<https://www.hightech-strategie.de/de/hightech-strategie-2025-1726.html>

지원을 받아 방향성을 논의하는 등 부처 통합적 접근을 더욱 강조

- 최근의 4차 산업혁명과 같은 기술 발전 동향을 보면, 이번 전략의 대상이 되는 건강, 환경, 교통, 지역, 안전, 경제, 노동 등과 같은 사회과제가 단독 기술이나 산업으로만 해결되기 어렵다는 점을 감안할 때 국가적 차원의 R&D 전략은 부처 통합적 추진은 필수적
- 과학기술분야, 민간경제 분야, 시민사회 3개의 분야별 주체가 장기적인 관점에서 지속적으로 발전할 수 있도록 12대 미션을 정의하고, 이에 기반한 11개 테마 설정, 그리고 이를 전략적으로 실현할 수 있는 7대 핵심 기술을 정의

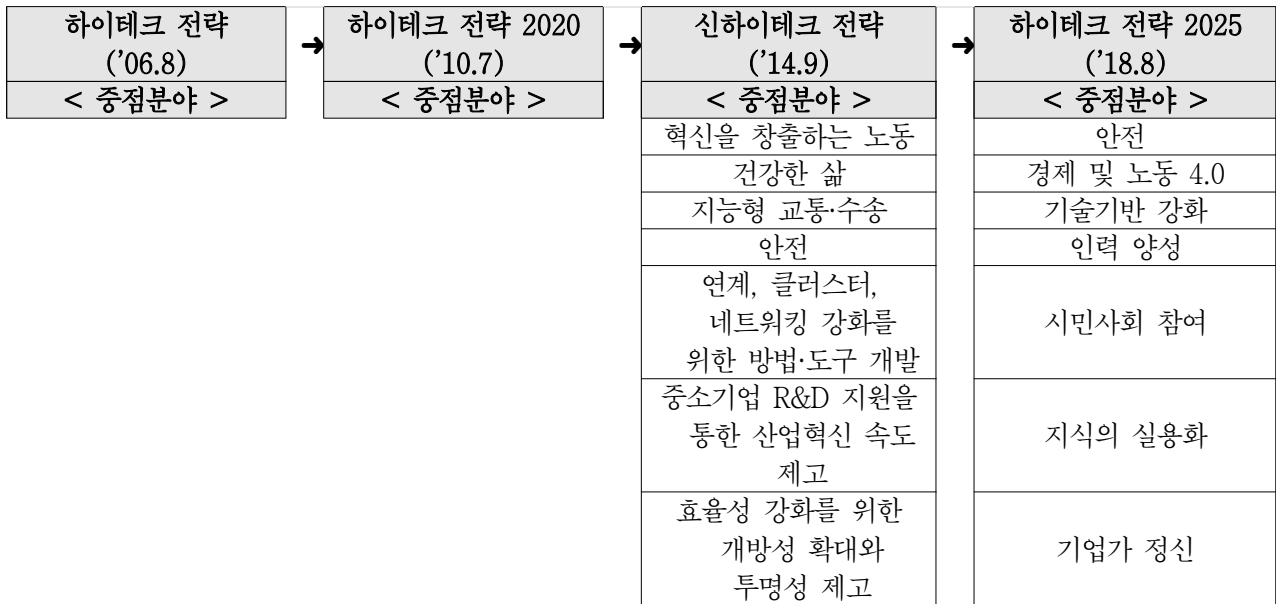
<표 2-16> 하이테크전략에서의 독일 정부 R&D 미션·테마·핵심기술

12대 미션	11개 테마	7대 핵심 기술
<ul style="list-style-type: none"> • 생물다양성 보전 • 배터리 셀 양산능력 구축 • 안전/연결형/청정 모빌리티 • 디지털 의료 • 좋은 생활과 근로의 질 • 항암 • 인공지능 응용 • 지속가능한 순환 경제 • 새로운 지식원 발굴 플라스틱 • 쓰레기 배출 감소 • 인간을 위한 기술 • 배출 중립형 산업 	<ul style="list-style-type: none"> • 미래 도전과제 대응 <ul style="list-style-type: none"> - 보건/의료, 모빌리티, 지속가능, 에너지/환경, 안전/보안 도시와 국토 • 미래 대응역량 강화 <ul style="list-style-type: none"> - 우수 노동인력, 사회 참여, 기술기반 확대 • 협력과 이전 <ul style="list-style-type: none"> - 중소기업 육성, 네트워크, 지식 이전 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT • 인공지능 • IT 보안 • 마이크로전자 • 제조 및 소재 기술 바이오 • 나노기술 • 혁신형 서비스

출처: 한국과학기술기획평가원(2021). 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방향 연구.

<표 2-17> 독일 하이테크전략 중점분야 변화

하이테크 전략 ('06.8)	→ 하이테크 전략 2020 ('10.7)	→ 신하이테크 전략 ('14.9)	→ 하이테크 전략 2025 ('18.8)
< 중점분야 >	< 중점분야 >	< 중점분야 >	< 중점분야 >
안전하고 건강한 삶	기후변화/에너지	미래가치 창출 및 삶의 질 향상을 위한 우선과제	사회문제 대응
통신 및 이동성	보건·영양공급	네트워킹과 기술이전	미래경쟁력 강화
분야 횡단적 기술	이동성 보안	경제에서의 혁신 동력	개방형 혁신과 스타트업 문화
	정보통신	혁신 환경 조성	< 실행계획 >
		투명성과 참여	건강과 보건
		< 우선과제 >	지속가능성, 기후보호, 에너지
		디지털화에 대한 대응	지능적·친환경 교통
		지속가능한 에너지 생산·소비	도시 및 토지 개발



출처: 한국과학기술기획평가원(2021). 국가연구개발 중장기 투자전략 수립방향 연구 재구성.

- R&D 추진은 하이테크 전략과 연계하여 양자(Quantum), 바이오, 에너지 등 주요 분야에 대한 정책을 수립하고, 독일의 과학기술분야 정책은 실용성과 사업화, 그리고 중소기업 지원을 강조하는 성향이 뚜렷하게 나타나며, 민간 수요에 맞게 유연한 대응방안을 적용한 중소기업 지원정책이 특성
 - 기술의 종류를 한정적으로 특성 짓는 형태보다, 기술이나 산업 종류를 한정적으로 제한하지 않는 완전자유공모 형태(Technology-neutral)가 차지하는 과제 비중이 높음
 - 전략적 프로그램의 대부분 특성은 실용주의를 표방하고 동시에 탁월성 확보 또한 추구하며, 특히 탁월성의 영역에서는 연구소와 과학기술 분야 연구자의 자율적 운영을 제도적으로 보장

※(참고) 독일 신하이테크전략(‘14) 주요 성과 사례

○ 독일 기업들의 글로벌 경쟁력을 제고하고 경제 발전에 기여

- 글로벌 혁신센터 및 혁신주체들과의 긴밀한 연계를 강화하여 독일 기업들의 경쟁력 강화 지원
- 인재 확보를 위한 분석적·창의적 사고에 기반한 교육시스템 구축

○ 미국, 유럽, 아시아 등 타 혁신국가들과의 경쟁을 위해 R&D 투자를 지속 강화

- 타 EU 국가들과는 달리 지속적으로 R&D 투자금을 증액
- 독일 내 중소기업 및 스타트업 혁신 강화를 위한 각종 투자비용 9.8% 증가
- R&D 연구논문 및 전업 연구원 수 증가와 더불어 R&D 부서 확대 등 혁신 인프라 확대

<참고: 정보통신기술진흥센터, (2017). 독일 (신)하이테크전략 10년 성과 리뷰-혁신이행보고서(‘17.3). 해외ICT R&D 정책동향, 2017-02호>

제3절 국내 연구개발 기획 실태

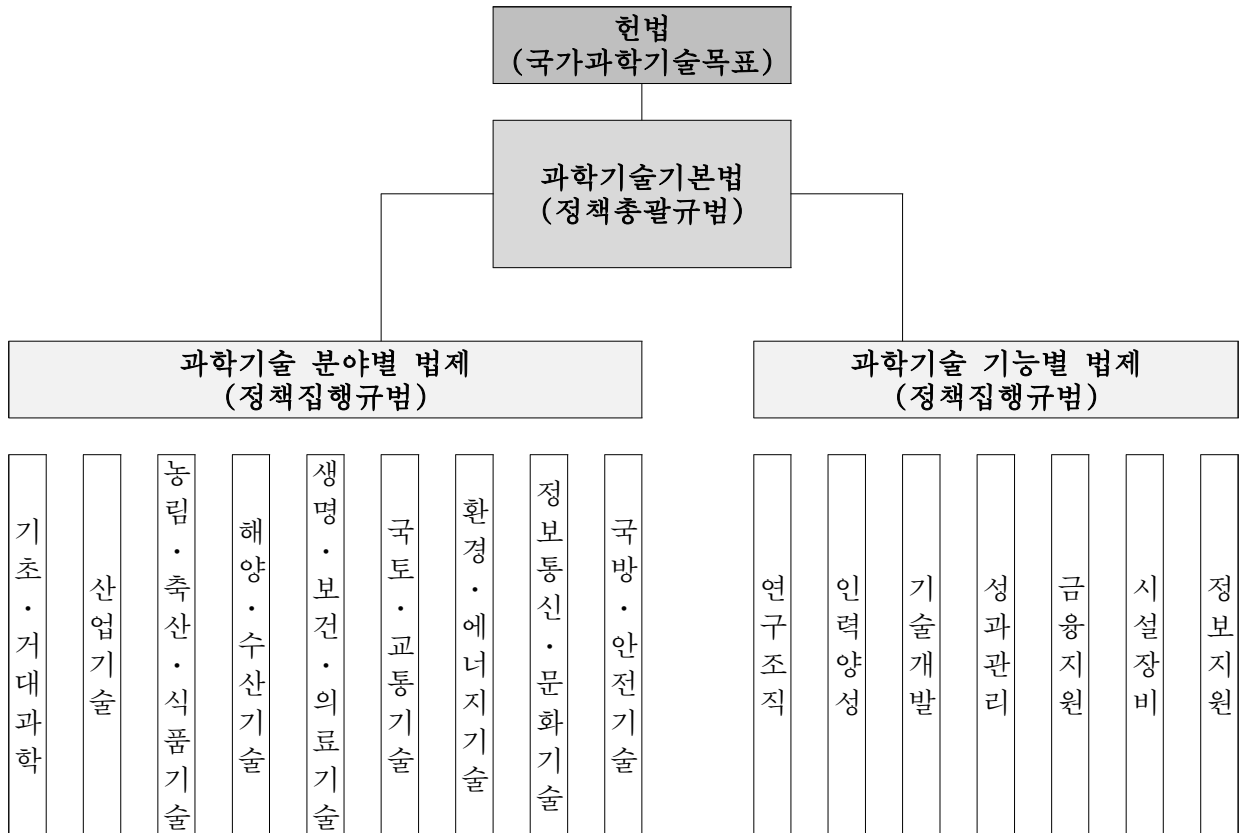
1. 과학기술 중장기 전략기획

□ 법·제도적 체계

- 우리나라 과학기술정책은 과학기술분야 국가 목표를 규정한 헌법을 최고 규범으로 삼고, 근거법인 「과학기술기본법」을 기본법으로 하며, 분야별 집행 규범들이 개별법으로 기능하는 상호작용 체제로 운용³¹⁾
 - 입법 과도기(1948년~50년대), 입법 태동기(1960년대), 기반 강화기(1970년대), 확대 정비기(1980년대), 성장 발전기(1990년대), 재정비 도약기(2000년대), 미래 대응 준비기(2010년대)를 거쳐 현행 법적 체계 확립
 - 34개 부·처·청의 소관 분야에 따라 과학기술정책이 수립되는 다원화된 시스템으로, 법령 체계 역시 부처·기술·기능별 정비 및 변화·발전을 지속
 - 현재 과학기술 법령은 각종 명령 및 규칙 등 포함할 경우 약 400~500여 개에 이르는 것으로 추산되며, 이는 1950년대와 비교 시 약 100배 이상 증가한 것임

31) 출처: 과학기술정보통신부. (2020). 과학기술 50년사.

<그림 2-10> 과학기술 법제의 규율체계와 내용분류



자료: 과학기술정보통신부. (2020). 과학기술 50년사.

① 과학기술기본법³²⁾

□ 배경

- 과학기술법은 과학기술부가 제안한 행정부 제안 법률제정의 방식으로 추진되었으며, 과학기술발전을 위한 기반 조성·과학기술 혁신·국가경쟁력 강화함으로써 국민경제의 발전 도모와 국민의 삶의 질 증진 및 인류사회 발전에 이바지함을 목적으로 제정
- 정부는 1999년 12월, 우리나라가 유망분야에서 세계적인 기술주도권을 확립하고 선진 7개국 수준의 과학기술 경쟁력을 확보한다는 청사진을 담은 2025년을 향한 과학기술 장기비전을 수립하고 이에 따른 정책기조를 제시
 - 이를 계기로 정부는 중장기적인 과학 기술 비전과 정책기조를 차질 없이 이행해 나가기 위해서 과학기술투자의 확대와 함께 제도적 인 틀을 갖추기 위한 노력을 본격적으로 추진하기 시작

32) 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/과학기술기본법>, 검색일: 2022.01.24.) 과학기술기본법의 내용을 바탕으로 종합 정리하였음

□ 주요내용

- 과학기술기본법안은 제1장 총칙, 제2장 국가과학기술정책의 수립 및 추진체제, 제3장 과학기술 연구개발 추진 및 연구개발성과의 활용(2014.05.28. 개정), 제4장 과학기술투자 및 인력자원의 확충, 제5장 과학기술기반 강화 및 혁신환경 조성 등 총 5개장 36개조와 부칙으로 구성
 - 제1장 총칙은 과학기술기본법의 제정목적, 과학기술의 연구개발과 그 활용에 대한 기본이념, 과학기술에 관한 다른 법률과의 관계, 과학기술 발전을 위한 종합적인 시책을 세우고 추진할 국가 등의 책무와 과학기술인의 윤리, 과학기술정책의 형성과 집행 과정에 민간전문가 또는 관련단체 등이 참여하는 과학기술정책의 중시와 개방화 촉진, 기업·대학·연구기관이 서로 인력·지식·정보 등의 교류 및 연계를 위한 국가과학기술혁신체제의 구축 등을 설정
 - 제2장은 국가 과학기술정책의 수립 및 추진은 계획적·구체적으로 이루어져야 함을 규정하고, 효율적으로 이 법의 목적을 달성하기 위해서는 과학기술발전에 관한 중·장기적 관점의 정책목표 및 방향을 설정하고, 과학기술정보통신부장관의 국가연구개발사업 예산의 투자전략과 지방과학기술진흥종합계획 등에 대해 규정
 - 제3장은 정부의 책무와 이행 완수는 과학기술 연구개발 추진에 주된 목적을 두고 국가연구개발사업의 추진근거, 국가연구개발사업에 대한 조사·분석·평가 실시에 대한 근거, 국가연구개발사업 예산의 배분·조정에 대한 근거, 과학기술의 발전 추세 및 미래사회의 변화 예측으로 그 결과를 과학기술정책에 반영, 과학기술을 활용하여 국민의 삶의 질 향상·경제적·사회적 이슈 현안 및 범지구적 이슈 문제 등의 해결을 위한 필요 시책의 수립 및 추진 등 정책수단에 관하여 규정
 - 제4장은 과학기술투자 및 인력자원의 확충을 위한 정부와 지방자치단체의 책무, 과학기술인력양성 및 활용에 관한 정부의 책무, 여성과학기술인 및 과학영재의 발굴·육성을 위한 정부의 책무 및 이를 완수하기 위한 각종 정책수단을 규정
 - 제5장은 과학기술기반 강화 및 혁신환경 조성을 위해 과학기술지식 생산·정보·유통·관리 및 활용의 촉진, 국가과학기술표준분류체계의 확립, 연구개발시설 및 장비의 고도화·현대화를 지속적으로 추진할 정부의 책무, 과학연구단지 등의 조성 및 지원, 과학기술자의 우수한 기술개발성과에 대한 적절한 보상시책 마련, 과학기술 관련 비영리법인·단체의 육성 등을 규정

② 국가연구개발혁신법³³⁾

□ 배경

33) 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/국가연구개발혁신법>, 검색일: 2022.01.24.) 국가연구개발 혁신법의 내용을 바탕으로 종합 정리하였음

- 국가연구개발혁신법은 부처별로 다르게 운영되는 국가연구개발 관련 규정을 통합·체계화하고, 연구자가 행정부담 없이 연구에만 전념하고 자율적이고 책임성을 가질 수 있는 연구개발 생태계를 조성함으로써 국가혁신역량을 제고하고 국민경제의 발전, 국민의 삶의 질적 향상에 이바지함을 목적으로 제정됨

□ 주요내용

- 국가연구개발혁신법은 제1장 총칙, 제2장, 국가연구개발사업의 추진, 제3장 국가연구개발 혁신 환경 조성, 제4장 국가연구개발사업 관련 연구윤리 확보 및 제재처분, 제5장 보칙 및 벌칙 등 총 5개장 41개조로 구성

- 제1장 총칙에서는 국가연구개발사업의 추진 체제 혁신 목적과 국가연구개발사업에 대한 정의와 그 적용 범위, 다른 법률과의 관계, 연구개발기관과 연구자의 책임성과 역할 증대, 국가연구개발사업 추진에 관한 사무의 관장 등을 규정
- 제2장 국가연구개발사업의 추진에서는 연구개발에 대한 수요 조사 및 그 결과를 국가연구개발사업 추진에 반영, 연구개발과제의 선정방법*·협약·평가, 연구개발비의 지급 및 사용, 연구개발성과의 소유**·관리·활용, 기술료의 징수 및 사용 등을 정책수단으로 규정

* 연구개발과제 선정 시 연구의 창의성 및 연구수행 계획의 충실성, 연구자 또는 소속 기관·연구단체의 연구개발 역량 수준, 연구개발과제의 학술적·기술적·사회적·경제적 파급효과 및 연구개발성과의 실제 활용 가능성, 해당 국가연구개발사업 근거 법령 및 국가연구개발사업 추진계획과의 부합성 정도, 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항을 기반으로 선정

** 국가안보를 위하여 필요한 경우, 공공의 이익을 목적으로 연구개발성과를 활용하기 위하여 필요한 경우, 해당 연구개발기관이 국외에 소재한 경우, 그 밖에 연구개발기관이 연구개발성과를 소유하는 것이 적합하지 아니하는 경우로서 대통령령으로 정하는 경우

- 제3장 국가연구개발 혁신 환경 조성에서는 연구개발정보의 수집·생산·관리 및 활용, 국가연구개발사업의 추진 및 연구개발정보의 처리를 위한 통합정보시스템 구축 및 지속적 운영, 국가연구개발사업 및 연구개발과제 관련 보안, 전문기관 선정 및 지정, 연구지원체계의 확립 및 역량 강화, 국가연구개발 관련 제도 개선 등을 정책수단으로 규정
- 제4장 국가연구개발사업 관련 연구윤리 강화 및 확보, 제재처분에서는 올바른 연구윤리 확보를 위하여 국가연구개발사업 관련 부정행위의 금지, 부정행위 등에 대한 제재처분, 제재처분의 사후관리, 연구개발과제 수행을 위하여 연구자 또는 연구개발기관이 동시에 수행할 수 있는 연구개발과제 수 제한
- 제5장 보칙 및 벌칙에서는 연구자의 연구개발과제 수행으로 인하여 발생한 유형 자산의 손해에 대한 손해배상 청구 제한, 업무의 일부를 대통령령으로 정하는 기관 또는 단체에 위탁 가능, 비밀유지의무 및 벌칙 등에 대하여 규정

③ 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률³⁴⁾

□ 배경

○ 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률은 기초과학연구를 효율적으로 지원·육성하여 창조적 연구 역량을 축적하고 우수한 과학·기술인력 양성능력을 배양함으로써 국가과학기술경쟁력의 강화와 경제·사회 발전에 이바지하는 것을 목적으로 제정됨

○ 1989년 제정 이후 23번의 개정을 거쳐 현재 유지되고 있으며, 그 중 13번의 타법개정

(정부조직법, 과학기술기본법 등)과 1번의 전부개정, 9번의 일부개정으로 이루어짐

□ 주요내용

○ 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률은 제1장 총칙, 제2장 기초연구진흥, 제3장 기술개발지원, 제4장 기술료 및 참여제한, 제5장 보칙 및 벌칙 등 총 5개장 27개 조문으로 구성

- 제1장 총칙에서는 법률에 대한목적, “기초연구(기초과학 또는 기초과학과 공학·의학·농학 등과의 융합을 통하여 새로운 이론과 지식 등을 창출하는 연구활동)”에 대한 정의, 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관하여 다른 법률과의 관계, 기초연구진흥 및 기술개발지원에 필요한 재정·금융 지원 등에 대한 정부의 지원 등을 규정
- 제2장 기초연구진흥에서는 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 기초연구의 진흥에 관한 중장기 정책목표 및 방향 설정, 기초연구사업의 추진, 기초연구의 진흥을 위한 여건을 조성하기 위한 기초연구진흥정책, 대학의 기초연구환경 조성, 한국과학기술한림원의 설립, 초연구 관련 분야 연구자의 연구 시설·장비 공동활용 촉진, 학술단체활동 지원, 국제공동연구지원, 공공기관의 기초연구비 지원 등 관련된 정책수단을 규정
- 제3장 기술개발지원에서는 기초연구의 성과 등을 바탕으로 국가 미래 유망기술과 융합기술을 중점적으로 개발하기 위한 연구개발사업에 대한 계획 수립, 기업부설연구소 또는 연구개발전담부서의 인정, 기업부설연구소 등의 준수사항, 기술개발지원 등에 대한 정책수단을 규정
- 제4장 기술료 및 참여제한에서는 기초연구사업·특정연구개발사업 및 연구개발결과를 사용·양도·대여 또는 수출하는 자에게 기술료 징수, 기초연구사업 등에 대한 참여제한 등의 「과학기술기본법」 준용 등에 관하여 규정
- 제5장 보칙 및 벌칙에서는 업무의 처리상황 보고를 통한 사후관리, 권한의 위탁, 수탁기관에 대하여 감독상 필요하다고 인정하는 경우 위탁업무의 처리에 관한

34) 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/법령/기초연구진흥및기술개발지원에관한법률>, 검색일: 2022.01.24.) 기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률의 내용을 바탕으로 종합 정리하였음

명령, 과태료 등에 대한 정책수단을 규정

<표 2-18> 법제도 현황 및 정책수단

년도	관련법	정책수단	정책수단의 내용
2001. 1. 16. 제정	과학기술기본법	과학기술정책의 수립 및 추진체제	과학기술기본계획/국가연구개발 중장기 투자전략/지방과학기술진흥종합계획/연차보고서의 작성/조례의 제정
		과학기술 연구개발 추진 및 연구개발성과의 활용	국가연구개발사업의 추진/국가연구개발사업에 대한 조사·분석·평가/국가연구개발사업 예산의 배분·조정/예비타당성조사 대상사업 선정을 위한 의견 제출/과학기술예측/기술영향평가 및 기술수준평가/기초연구의 진흥/도전적 연구개발의 촉진/민간의 과학기술혁신 지원/연구개발성과의 보호 및 보안/연구개발성과의 확산, 기술이전 및 실용화/기술창업 활성화 등/성장동력의 발굴·육성/과학기술을 활용한 사회문제의 해결/과학기술의 역기능 방지/산학연협력 촉진/협동·융합연구개발의 촉진/연구개발과 인력양성 간 연계 촉진/과학기술의 국제화 촉진/남북 간 과학기술의 교류협력/한국과학기술기획평가원의 설립/부설기관
		과학기술투자 및 인력자원의 확충	과학기술투자의 확대/과학기술진흥기금/과학기술인력의 양성·활용/여성 과학기술인의 양성/과학영재의 발굴 및 육성
		과학기술기반 강화 및 혁신환경 조성	과학기술지식·정보 등의 관리·유통/과학기술통계와 지표의 조사·분석/국가과학기술표준분류체계의 확립/지식재산의 창출·보호·활용 촉진 및 기반 조성/연구개발 시설·장비의 확충·고도화 및 관리·활용/과학연구단지 등의 조성 및 지원/과학기술문화의 창달 및 창의적 인재육성/한국과학창의재단의 설립/과학기술인의 우대/정부출연연구기관 등의 육성/과학기술 관련 비영리법인·단체의 육성/연구 안전환경의 조성/과학기술 관련 규제 등의 개선/별칙 적용에서 공무원 의제
2020.6. 9.제정	국가연구개발 혁신법	국가연구개발사업의 추진	예고 및 공모/연구개발과제 및 수행 연구개발기관의 선정/연구개발과제 협약/연구개발과제의 수행 및 관리/연구개발비의 지급 및 사용/연구개발과제의 평가/특별평가를 통한 연구개발과제의 변경 및 중단/연구개발성과의 소유·관리/연구개발성과의 활용/기술료의 징수 및 사용

년도	관련법	정책수단	정책수단의 내용
		국가연구개발 혁신 환경 조성	연구개발정보의 처리/통합정보시스템 구축 및 운영/국가연구개발사업 등의 보안/전문기관의 지정/전문기관 지정·운영에 관한 실태조사/연구지원 체계의 확립/연구지원체계평가/연구개발 관련 교육·훈련/국가연구개발행정제도 운영/국가연구개발행정제도 관련 의견 수렴/국가연구개발행정제도 개선의 체계화/연구개발기관 등에 대한 제도 개선의 권고
		국가연구개발사업 관련 연구윤리 확보 및 제재처분	정책수단의 내용: 국가연구개발사업 관련 부정행위의 금지/부정행위 등에 대한 제재처분/제재처분의 절차 및 재검토 요청/제재처분의 사후관리/연구개발과제의 성실 수행
		보칙 및 벌칙	손해배상청구의 제한/수사기관의 수사 등 개시·종료 통보/업무의 위탁/벌칙 적용에서 공무원 의제/비밀 유지의 의무
1989.1 2.30. 제정	기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률	기초연구진흥	종합계획 등의 수립과 시행/기초연구사업의 추진/기초연구진흥정책/대학의 기초연구환경 조성/한국과학기술한림원의 설립/연구 시설·장비 공동활용 촉진/학술단체활동지원/국제공동연구지원/공공기관의 기초연구비 지원/시범사업의 실시
		기술개발지원	특정연구개발사업의 추진/기업부설연구소 또는 연구개발전담부서의 인정/기업부설연구소등의 인정취소/기업부설연구소등의 준수사항/연구수행기관 등에 대한 출연/기술개발지원
		기술료 및 참여제한	기술료의 징수 및 사용/참여제한
		보칙 및 벌칙	사후관리, 권한의 위탁, 감독명령, 벌칙 적용에서 공무원 의제, 과태료

출처: 국가법령정보센터(<https://www.law.go.kr/>, 검색일: 2021.12.26.)를 통해 해당 법들을 검색하여 정책수단 내용을 표로 정리

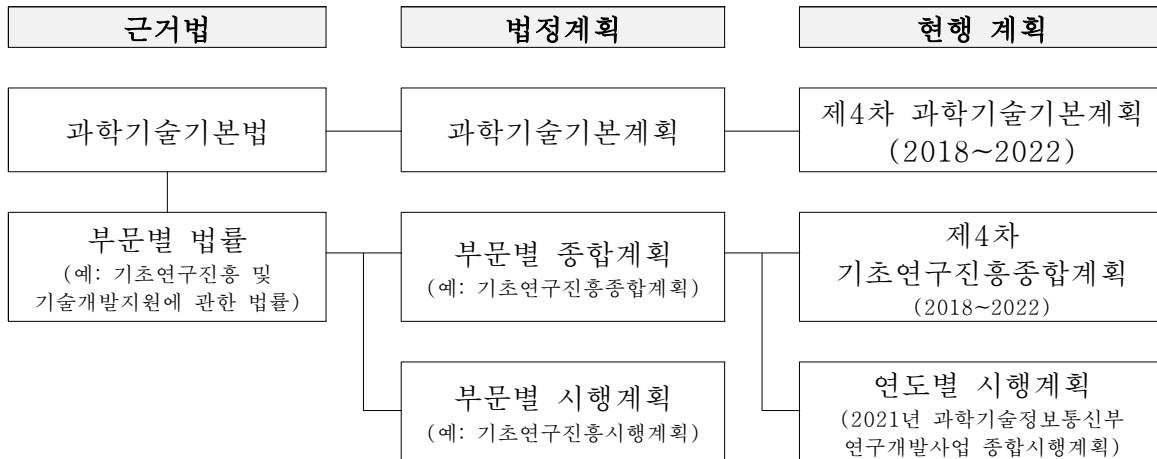
- 정부는 체계적인 과학기술 정책 추진을 위해 「과학기술기본법」에 기초하여 과학기술 전 분야를 포괄하는 총괄 정책과 분야별 종합계획 및 세부계획을 수립
 - 과학기술기본법은 우리나라 국가 과학기술정책 관련 기본규범이자 총괄규범으로, 과학기술정책 전반을 아우르는 기본 이념 및 원칙을 명시³⁵⁾

35) 출처: 윤종민(2014), 과학기술기본법의 체계성 및 정합성 제고를 위한 개정방안. 기술혁신학회지 17(1): 95-123.

□ 과학기술기본계획

- 우리나라 과학기술 총괄 계획은 「과학기술기본법」에 근거한 법정계획인 「과학기술기본계획」을 중심으로 구성되며, 이외에도 각종 부문별 법률 및 종합·시행계획으로 편성

<그림 2-11> 국가연구개발 사업 관련 법령 및 기본계획의 구조



자료: 국회예산정책처(2019). 국가연구개발사업 분석

- 「과학기술기본계획」은 부처별 과학기술 관련 정책을 수립하고 추진방향을 제시하는 최상위 계획으로 5년 간 국내 과학기술혁신정책의 비전, 목표, 방향 등을 제시하는 중장기 발전전략에 해당
 - (법적근거) 과학기술기본법 제7조(과학기술기본계획) 및 시행령 제3조~제5조
 - 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)은 과학기술 중장기 비전 및 미래 모습을 제안하고, 이를 달성하기 위한 4대 전략, 19대 중점추진과제, 70개 세부추진과제, 120개 중점과학기술을 제시

① 제3차 과학기술기본계획: 2013~2017³⁶⁾

- 제3차 과학기술기본계획(2013~2017)은 박근혜정부 출범과 함께 수립되었으며, 50여 년 동안 추진해온 우리나라 과학기술정책 성과를 기반으로 미래 지속가능한 국가성장·국민행복·인류발전 등에 기여하기 위한 과학기술 분야의 창조경제 실천 전략을 제안함
 - 과학기술기본법 제7조에 따라 우리나라 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향, 전략, 중점과제 등을 반영하여 관계부처 합동으로 수립·추진하는 과학기술분야 최상위 계획임
 - 과학기술 혁신을 통한 창조경제 실현을 위해 R&D투자 확대, 국가전략기술 개발,

36) 제3차 과학기술기본계획('13~'17)(안) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

중장기 창의역량 강화, 신산업 창출 지원, 과학기술 기반 일자리 창출 등 5개 전략분야를 고도화하는 데 초점

- 수립 초기단계부터 관계부처 참여를 유도하고 국과위 및 각 부처 과학기술 관련 정책을 과학기술기본계획 중심으로 긴밀한 연계 강화
 - 「과학기술 중장기발전전략」에서 제시하는 국가육성기술분야 및 확보전략을 5년 단위로 관련 기술 확보를 위한 정책적 실효성 제고
 - 특히 「R&D 분야 국가재정운용계획」과의 연계 강화를 통한 R&D 투자 효율성 제고
- 제3차 과학기술기본계획의 설정 목표 달성을 위해 계획기간 중 정부가 추진해야 할 정책방향 및 추진과제를 세부 부문(5대 전략, 19개 분야, 78개 추진과제)으로 분류·제시하고 추진전략을 수립
 - 정책분야별 계획은 부문별 국내외 현황, 목표설정 및 중점추진과제 등으로 구성하고, 5년 동안 정부가 추진해야 할 과제 중심으로 수립
 - 관련 기술 및 정책분야는 기초연구 진흥, 과학기술 인재 육성, 과학기술 지식기반 강화, 전략적 과학기술 국제화, 국민과 함께하는 과학기술, 민간R&D 활성화, 지역R&D 역량강화, 국가육성기술분야 개발, R&D투자 활성화 등이 포함
 - 특히, 연구개발 분야를 경제성장에서 삶의 질 분야로 확대, 연구개발 단계를 기술이전, 사업화, 일자리 창출과 연계, 기초연구진흥계획, 지방과학기술진흥계획 등 과학기술 관련 중장기계획이 국정기조인 창조경제와 상호 연계성을 강화
- ※ 이전 계획에 비해 많은 정책과제에서 창의, 창조, 혁신, 융합 등 선도형 과학기술 전략의 핵심가치를 표방하면서 과학기술혁신의 질적 전환 노력을 강조

<표 2-19> 제3차 과학기술기본계획(2013~2017)

비전	창조적 과학기술로 여는 희망의 새시대
수립방향	R&D 경제성장 기여도 40% / 일자리 64만개 창출 / 과학기술혁신역량 세계 TOP 7달성
전략	R&D 투자 확대 국가전략기술개발 중장기 창의역량 강화 신산업 창출 지원 과학기술 기반 일자리 확대
세부분야	국가 R&D 투자 확대 및 효율화 IT 융합 신산업 창출 미래성장 동력 확충 깨끗하고 편리한 환경 조성 건강장수 시대 구현 걱정없는 안전사회 구축 창의적 기초연구 진흥

창의·융합형 인재양성·활용
 국가발전의 중추거점으로 출연(연) 육성
 과학기술 글로벌화
 새로운 지역혁신체계 구축
 창의적 과학문화 조성
 중소·벤처기업 기술혁신 지원
 지식재산 생태계 조성
 기술이전·사업화 촉진
 신시장 개척 지원
 창업 주체별 지원체계 구축
 기술창업 생태계 조성
 새로운 과학기술 일자리 창출

자료: 국가과학기술심의회(2013). 제3차 과학기술기본계획('13~'17)(안)

② 제4차 과학기술기본계획: 2018~2022³⁷⁾

- 과학기술기본법에 근거한 장기계획으로 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)이 진행되고 있으며, 과학기술 중장기 비전 및 미래 모습을 제안하고 주요 목표를 달성하기 위한 중점 운영방향을 구체적으로 제시
- 특히 미래도전을 위한 과학기술역량 확충 부분 중 연구자 지원체계 및 관리제도를 혁신적으로 정비하고, 과학기술 우수인재를 적극적으로 발굴 및 지원하고자 중점을 둔 전략 형성
 - 연구자주도형 기초연구를 2017년 1.26조원에서 2022년 2배로, 세계에서 가장 영향력 있는 연구자 수를 2017년 28명에서 2022년 40명으로, 과학기술 관심도를 2016년 37.7점에서 2022년 45점으로 향상
- 장기적 관점(2040년)에서 과학기술로 달성하고자 하는 미래모습을 사회모습과 국민, 연구자 등 주체별로 구체적으로 제시하고 과학기술 분야 중장기계획의 연계 강화를 추진
 - 2040년까지의 미래모습을 달성하기 위하여 5년 간 중점적으로 추진해야 할 전략과 구체적인 추진과제(4대 전략, 70개 세부 추진과제)를 도출
 - 4대 전략별 정책적 중요도와 국민 체감도가 높은 추진과제를 중점관리과제로 선정
 - 기본계획의 주요 추진과제 및 성과지표 달성을 위해 전략적 투자가 필요한 분야에 예산을 우선 배분하고, 특히 연구자 중심 기초연구·혁신성장동력 육성·국민생활문제 해결형 연구 등의 분야를 중점적으로 지원
- 미래사회 변화 트렌드를 분석하고 정책수요를 예측 및 반영하여 구체적 정책과 사업의 실행으로 성과창출을 기획
 - (기술적 측면) 인공지능, 빅데이터 등 첨단기술에 기반한 혁신적 서비스가 확산되고 일자리 환경, 직업 등이 구조적으로 변화

37) 제4차 과학기술기본계획('18~'22) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

- (사회적 측면) 저출산·고령화, 기후변화, 에너지, 재난·재해, 감염병, 안보 등 인류사회 및 우리나라의 난제 지속
- (국민의식 측면) 삶의 질에 대한 국민적 인식이 확산되고 환경 등 사회적 가치를 중시하는 생산·소비 증가

<표 2-20> 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)

비전	과학기술로 국민 삶의 질을 높이고 인류사회 발전에 기여
수립방향	장기적 관점(2040년) 미래모습을 사회모습과 국민, 연구자 등 주체별로 구체적으로 제시
전략	미래도전을 위한 과학기술역량 확충 혁신이 활발히 일어나는 과학기술 생태계 조성 과학기술이 선도하는 신산업·일자리 창출 과학기술로 모두가 행복한 삶 구현
세부분야	과학적 지식탐구 및 창의·도전적인 연구 진흥 연구자 중심의 연구몰입 환경 조성 창의·융합형 인재 양성 국민과 함께하는 과학문화 확산 과학기술 외교의 전량성 강화 주체·분야 간 협력·융합 활성화 기술혁신형 창업·벤처 활성화 경쟁력있는 지식재산 창출 지역주도적 지역혁신 시스템 확립 국민참여 확대 및 컨트롤타워 강화 4차 산업혁명 대응기반 강화 국민이 체감하는 혁신성장동력 육성 제조업 재도약 및 서비스업 육성 혁신성장 중추인 중소기업 육성 과학기술 기반 일자리 창출 강화 건강하고 활기찬 삶 구현 안심하고 살 수 있는 안전한 사회 구현 쾌적하고 편안한 생활환경 조성 따뜻하고 포용적인 사회 실현

자료: 과학기술정보통신부(2018). 제4차 과학기술기본계획(2018~2022)

<표 2-21> 제4차 과학기술기본계획(2018~2022) 전략 및 추진과제

비전	과학기술로 국민 삶의 질을 높이고 인류사회 발전에 기여			
4대 전략	미래도전을 위한 과학기술역량 확충	혁신이 활발히 일어나는 과학기술 생태계 조성	과학기술이 선도하는 신산업·일자리 창출	과학기술로 모두가 행복한 삶 구현
중점 추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> 과학적 지식탐구 및 창의·도전적 연구 진흥 연구자 중심의 연구몰입 환경 조성 창의·융합형 인재 양성 국민과 함께하는 과학문화 확산 과학기술 외교의 전략성 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 주체·분야 간 협력·융합 활성화 기술혁신형 창업·벤처 활성화 경쟁력있는 지식재산 창출 지역주도적 지역혁신 시스템 확립 국민참여 확대 및 컨트롤타워 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 4차 산업혁명 대응기반 강화 국민이 체감하는 혁신성장동력 육성 제조업 재도약 및 서비스업 육성 혁신성장 중추인 중소기업 육성 과학기술 기반 일자리 창출 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 건강하고 활기찬 삶 구현 안심하고 살 수 있는 안전한 사회 구현 쾌적하고 편안한 생활환경 조성 따뜻하고 포용적인 사회 실현
기술 개발	기본계획 실현을 위한 중점과학기술 개발과 인력 양성			

출처: 과학기술정보통신부(2021). 2020 과학기술연감.

③ 제5차 과학기술기본계획: 2023~2027³⁸⁾

- 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)은 대내외 환경분석 결과, 과학기술 기반 혁신정책의 중장기적 추진방향을 제시 예정
 - 제5차 과학기술기본계획에서는 과학기술혁신 역량을 강화하고 이를 바탕으로 국가, 사회가 당면한 현안을 해결하기 위한 추진전략·과제를 수립하고, 정책목표의 도전성, 이행실적의 질적 우수성을 나타내는 핵심 성과지표를 제시
 - 국가과학기술 혁신정책의 향후 5년간 비전을 제시하는 제5차 과학기술기본계획은 기존 과학기술정책과 영역·목표·수단·주체 등의 측면에서 차별성을 제시
- 혁신·회복·포용·생존 등에 대한 추진전략 수립하고, 각 전략과 관련된 국가·사회 이슈 발굴, 현황 분석을 통한 정책 아젠다 설정, 아젠다별 정책방향·성과목표를 제시

38) 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향 내용을 바탕으로 요약 및 정리

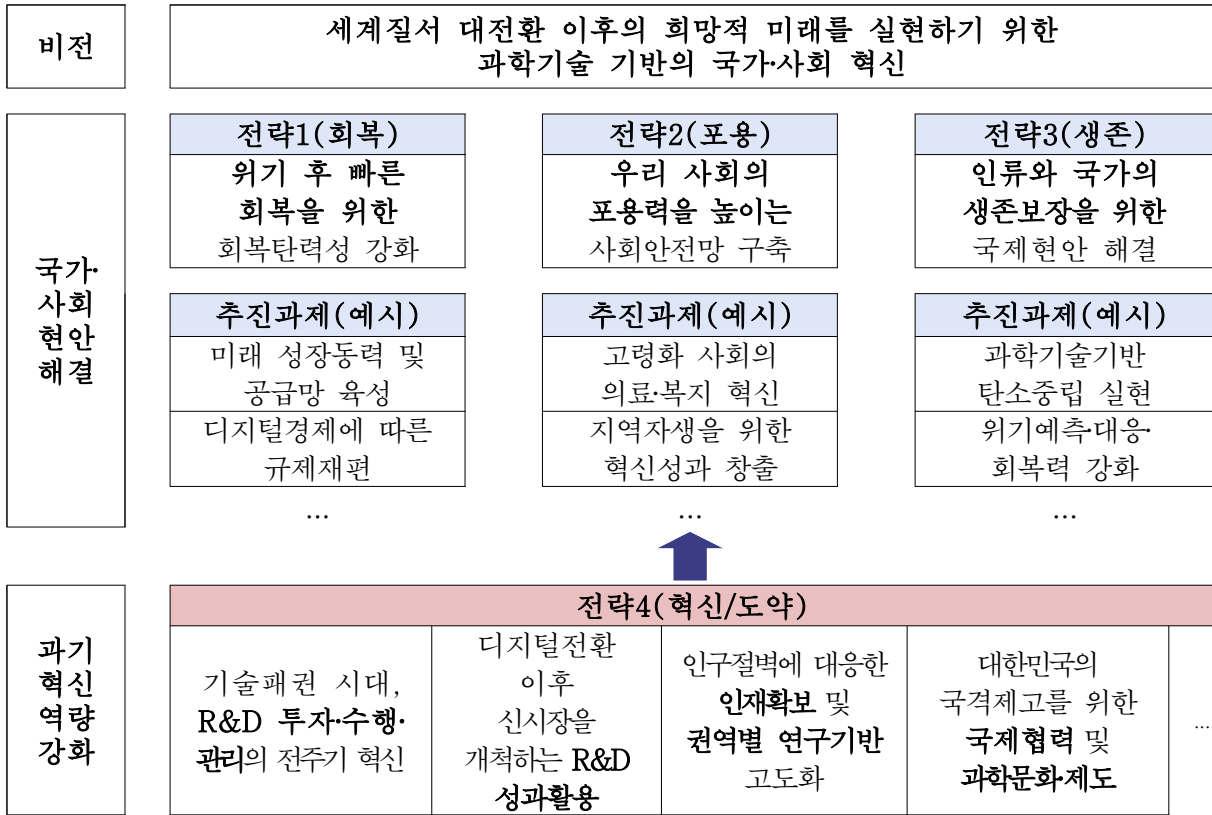
- 세부 이행과제의 경우 추진방향 이행에 활용 가능한 부처별 정책·사업·제도와 이행과정에서의 부처별 역할분담, 부처 간 협업체계 등을 제시
- 국가필수전략기술분야 및 핵심기술에 대한 제시는 미·중·EU 등 주요국 정책동향을 바탕으로 정부 차원에서 발굴된 국가전략기술분야 제시와 우리의 대응방향을 제안
- 제5차 과학기술기본계획에서 각 전략과 관련된 국가 및 사회적 차원의 이슈를 발굴 및 분석하여 핵심이슈를 설정하고, 이슈별 정책방향과 성과목표를 제시
 - 정책아젠다 해결을 위한 과제를 선정 시 지방과기진흥 종합계획, 기초연구진흥 종합계획 등 주요 과기혁신정책을 연계하여 고려
 - 과제 이행을 세부적으로 추진하기 위해 추진과제 달성과 전략기술 육성에 필요한 세부과제를 도출하고, 각 과자에 대한 추진방향·성과지표·이행방안 등을 제시

<표 2-22> 제5차 과학기술기본계획(2023~2027)

비전	세계질서 대전환 이후의 희망적 미래를 실현하기 위한 과학기술 기반의 국가·사회 혁신
수립방향	정책의 외연 확장으로 기존 과학기술정책을 고도화와 국가 R&D 혁신방안의 NIS 2.0 개념을 바탕으로 국가·사회 전 분야 혁신 방안을 마련
전략	위기 후 빠른 회복을 위한 회복탄력성 강화 우리 사회의 포용력을 높이는 사회안전망 구축 인류와 국가의 생존보장을 위한 국제현안 해결 기술패권 시대, R&D 투자수행·관리의 전주기 혁신 디지털전환 이후 신시장을 개척하는 R&D 성과활용 인구절벽에 대응한 인재확보 및 권역별 연구기반 고도화 대한민국의 국격제고를 위한 국제협력 및 과학문화제도
세부분야	미래 성장동력 및 공급망 육성 디지털경제에 따른 규제재편 고령화 사회의 의료·복지 혁신 지역자생을 위한 혁신성과 창출 과학기술기반 탄소중립 실현 위기에측대응회복력 강화

자료: 과학기술정보통신부(2021). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향 마련, 보도자료.

<그림 2-12> 제5차 과학기술기본계획(2023~2027) 수립방향(예시)



출처: 과학기술정보통신부(2021). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향 마련, 보도자료.

- 법정계획 외 「과학기술 미래전략 2045」, 「정부R&D 혁신방안」, 「국가R&D 혁신방안」, 「혁신성장동력 정책」 등 과학기술 비전 및 중장기 계획 방향성을 제시하는 총괄 정책을 수립

① 정부R&D 혁신방안: 2016³⁹⁾

□ 배경

- 새로운 성장동력 창출을 위한 혁신적 기술과 아이디어 중심의 창조경제로 패러다임이 전환되고 있으나, 기존 R&D 시스템 전략은 추격형 산업경제 시대에 정체되고 혁신을 일으키는데 한계
- 내수침체, 저출산 및 산업구조 변화 등의 저성장 위기 및 신성장 산업의 발굴 미흡으로 新넛크래커* 현상 심화, 연구성과의 질적 도약 저해, 정부-민간·산학연·부처 간 영역 충돌 및 협업 부족으로 인한 비효율 발생 등은 미래 50년의 R&D혁신을 창출할 선도형 체제로의 혁신을 필요로 함
- * 기술력과 가격경쟁력으로 추격하는 중국과 엔저 효과로 가격 경쟁력을 회복한 일본이 한국의 경제전반을 압박하는 현상

39) 정부R&D 혁신방안(2016) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

- 정부R&D 문제점 해소와 우리 경제의 구조적 문제 해결 및 미래성장동력 확보를 위한 선도형 체제로 R&D 혁신 가속화 추진

□ 주요내용

- 2015년 국가재정전략회의에서 확정된 1차 정부 R&D혁신방안은 정부-민간 간 역할분담과 출연연 혁신을 본격화하는 계기가 되었으며, 2016년 과학기술전략회의에서 확정된 제2차 R&D 혁신방안은 산학연간 차별화된 지원체계와 R&D투자의 전략성을 강화 하는 데 중점
- 출연(연)이 보유한 기술·인력·노하우를 활용한 기업의 기술애로 해결 방안으로 ‘출연연·대학의 중소기업 연구소화’의 역할을 다 할 수 있도록 출연(연) 육성 및 지원
 - 출연(연)이 미래선도형 기초·원천기술개발에 집중 및 선도할 수 있도록 PBS 비중 축소와 민간 수탁 활성화 추진
 - 한국전자통신연구원(ETRI), 생산기술연구원, 전기연구원, 화학연구원, 기계연구원, 재료연구원 등 6개 산업지원연구소는 정부지원을 민간수탁 실적과 연계하고, 산업현장을 중시하는 ‘한국형 프라운호퍼 연구소’로 개편 및 추진
 - 출연(연)이 기업·대학 등과 경쟁하는 구도에서 상호 융합 및 협력하는 구도로 변화할 수 있는 융합클러스터의 확대 및 일몰형 융합연구단 운영의 활성화
- 중장기 R&D전략 수립, 예비타당성 제도개선 등을 통해 R&D 투자의 전략성과 적시성 확보, 연구단계별 특화된 지원과 성과창출형 평가·관리체계 구축으로 정부 R&D 기획·관리·평가의 혁신
- 정부R&D 상용화 연구비중 및 대기업에 대한 직접 지원을 단계적으로 축소하는 등 정부와 민간의 중복투자 방지 및 정부R&D참여 기업의 부담금·현금부담 비율 상향으로 국가 R&D투자의 효율성 제고
- 부처별로 분산된 R&D전문관리기관(18개)의 효율적인 재편과 R&D혁신을 강력히 추진하기 위한 정부 R&D 컨트롤타워기능 강화 방안 추진

<표 2-23> 정부R&D 혁신방안: 2016

비전	R&D시스템 혁신을 통한 “저성장 위기 극복 및 미래성장 잠재력 확충”
수립방향	선도형 R&D 시스템 (新 패러다임)
전략	기초·원천 중심 투자 구조로 전환, 산·학·연 역할분담 및 차별화 투자, 구조조정 및 전략분야 재투자
세부분야	(대학) 한계돌파형 기초연구·인력양성의 기지 (출연연) 미래선도 원천연구의 메카로 육성 (기업) 상용화 연구의 중추적 역할 수행 정부 R&D 구조조정 및 재투자 국가전략 프로젝트 신설

자료: 정부R&D 혁신방안(2016)

② 국가R&D 혁신방안(안): 2018⁴⁰⁾

□ 배경

- 높은 R&D 투자비중에도 양적 성과 대비 질적 성과 미흡과 고비용 저효율 구조를 타파하고 미래사회 변화 대응 차원의 새로운 성장 원동력 확보가 필요
- 4차 산업혁명의 도래, 과학기술의 사회적 역할 증대 등 정책환경변화에 맞추어 경제성장에서 사람과 사회 중심의 선도형 R&D시스템으로의 전환 가속화가 필요

□ 주요내용

- 연구자 중심의 연구 적합형 평가체제 도입과 창의·도전적 R&D 지원체계 강화
 - 연구에 걸림돌이 되는 R&D 프로세스 혁신 및 규정의 정비로 연구관리전문기관의 정비·효율화와 연구관리 전문성의 강화
 - 고위험 혁신형 R&D 지원체계 마련(한국형DARPA)으로 과학난제극복, 미래 신시장 창출, 국민생활(사회)문제 해결 등 국가 전략분야를 중심으로 High Risk-High Return형 연구 프로그램(미래융합선도프로젝트) 확대의 추진
 - R&D 예비타당성 조사항목 개편 관련 제도개선 방안 수립 및 관련 지침 개정안 마련으로 도전적·혁신적 R&D의 적기 수행 지원
- 연구자 주도 R&D 투자 확대로 혁신주체의 역량 제고
 - (대학) 연구자 중심, 안정적 연구비 지원 등으로 사람을 키우는 창의적 R&D 지원 확대
 - (공공연구기관) 출연(연)의 연구 자율성을 확대하되 책임성 강화로 세계적 수준의 연구역량 확보
 - (기업) 일자리 창출에 실질적으로 기여하는 혁신형 고성장 중소·벤처기업의 육성지원과 질 중심 관리
 - (지역) 지역(수요자) R&D 사업의 기획 등에서 지역 자율성의 최대 보장과 '자체 R&D 재원'확대를 위한 지역 과학기술혁신기금 확산 등 지방정부의 R&D혁신 리더십 강화
 - (연계·협력) R&D 산·학·연 협업 활성화 및 연구주체 간, 기술·분야 간 융합촉진과 국가·지역별 전략분야 국제 과학기술 공동연구 협력체계 강화
- 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업 육성, 국민생활문제 해결형 R&D 투자 확대. 과학기술로 질 좋은 일자리 창출에 기여, 과학기술 정책 과정에 국민참여 확대 등 국민 체감형 과학기술성과 창출의 확산

40) 국가기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안)(2018) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

<표 2-24> 국가R&D 혁신방안(안): 2018

비전	R&D 시스템을 대혁신하여 혁신성장 선도
수립방향	사람과 미래에 대한 투자 강화, 국가 R&D 혁신역량 극대화, 과학기술의 사회적 가치 창출 중시
전략	연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화, 혁신주체 역량 강화, 국민 체감형 과학기술성과 확산
세부분야	연구자 중심으로 R&D 지원시스템 혁신 R&D 관리체계의 전문성·효율성 강화 고위험 혁신형 도전적 연구지원 강화 R&D 투자의 전략성 강화 및 적시적소 투자체계 구축 (대학) 사람을 키우는 창의적 R&D 지원 확대 (공공(연)) 자율과 책임의 원칙 하에 세계적 수준의 연구역량 확보 (지역) 균형발전을 위한 지역 주도의 R&D 강화 혁신주체 간 상호 연계 및 협력 강화 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업 육성 국민생활 속의 문제를 해결하는 R&D 강화 과학기술로 질 좋은 일자리 창출에 기여 과학기술정책에 국민 참여 확대

자료: 국가기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(안)(2018).

③ 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안): 202041)

□ 배경

- 그간 우리나라는 국가경쟁력 제고의 원천으로 조선·반도체·ICT 등 세계시장을 주도하는 첨단·주력산업 육성을 선도하고, 과학기술은 지속가능한 경제성장·국민 삶의 질 제고에 기여하도록 「국가R&D 혁신방안」을 수립
- 또한 산·학·연 민간전문가 21인으로 구성된 2020 국가R&D 혁신방안 실적점검단을 구성하여 세부과제별 이행실적 점검 및 보완방향을 도출

□ 주요내용

- R&D 규제 부담 최소화와 국가R&D 투자 및 운영방식 고도화로 국가R&D의 도전성·혁신성·전략성을 강화하고 정부 R&D 지원체계를 연구자 친화적으로 혁신
- 미래 연구인력 양성 및 연구자의 자율·책임 강화를 병행, 산·학·연 등 연구기관의 역량강화 및 협업 활성화, 지역 및 국제 R&D 생태계 조성으로 혁신주체 역량 강화
- 국가R&D 성과활용체계의 고도화와 R&D를 통한 경제성장 및 국민 삶의 질 향상, 일자리 창출 등 국민이 체감하는 성과 창출 증대

41) 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

<표 2-25> 국가R&D 혁신방안 2020 실행계획 수정

비전	국가 R&D를 사람 중심의 선도형 시스템으로 전환하기 위한 혁신전략 수립
수립방향	2022년까지 전 과제 완료를 목표로, 민간전문가가 참여하는 실적점검단을 구성·운영하여 세부과제별 이행실적을 지속 관리
전략	연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화, 혁신주체 역량제고, 국민이 체감하는 성과 창출
세부분야	국가R&D 추진체계를 통합·정비 국가R&D 투자·운영방식 고도화 미래연구인력 양성 및 연구자의 자율·책임 강화 산·학·연 역량강화 및 협업 활성화 지역, 국제 R&D 생태계 조성 국가R&D 성과활용체계 고도화 R&D를 통한 경제성장 및 삶의 질 제고

자료: 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안)

<표 2-26> 국가R&D혁신방안 주요내용 및 추진경과

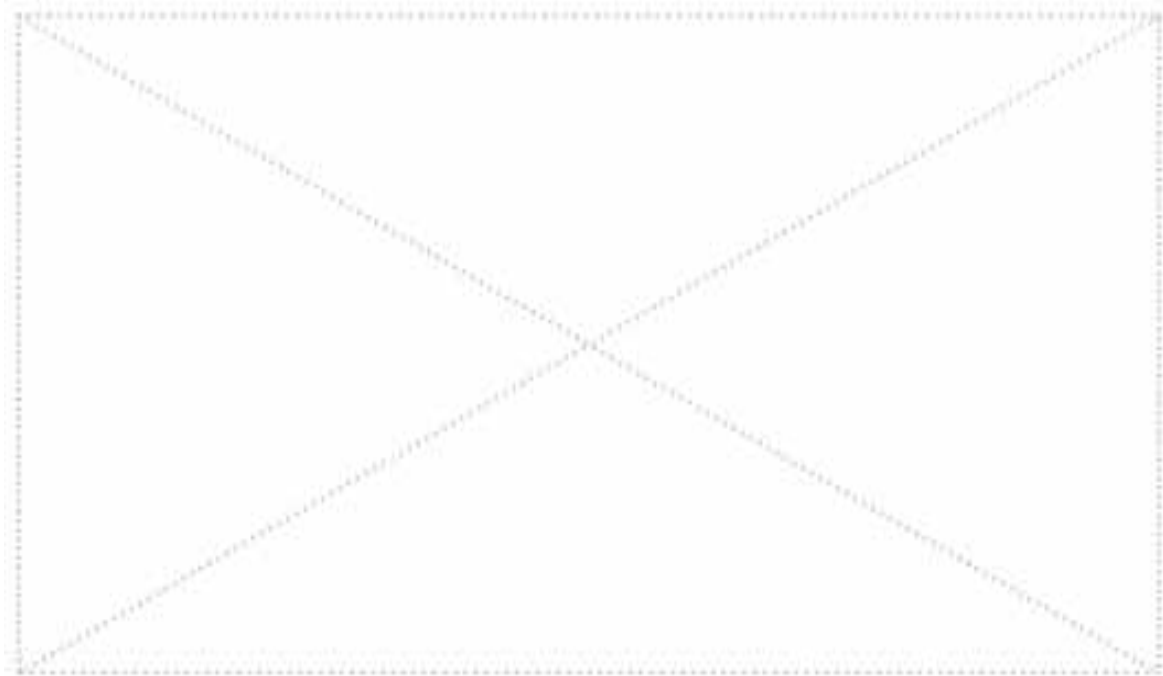
구분	정책영역	세부 정책대상
(전략1) 연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화	R&D 관리체계	기관, 시스템, 규정
	R&D 관리방식	사업, 과제, 성과
(전략2) 혁신주체 역량 강화	R&D 수행주체	이공계인력, 대학, 공공연, 기업
	지역 R&D 생태계	혁신클러스터, 산학연, R&D추진체계
	주체 간 연계협력	산학연협력, 국제협력
(전략3) 국민 체감형 과학기술성과 확산	R&D 성과	경제성장, 사회문제 해결
	R&D 외 성과	과학기술 일자리, 과학문화/국민참여

자료: 과학기술관계장관회의(2021). 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안).

- 혁신성장동력 정책은 G7 프로젝트('92~'02), 차세대 성장동력('03), 신성장동력('09), 미래성장동력('14), 국가전략프로젝트('16)에 이어 4차 산업혁명 구현을 목표로 삼아 혁신성장동력('17)을 추진 중이며, 13대 분야(빅데이터, 차세대통신, 인공지능, 자율주행차, 드론, 맞춤형 헬스케어, 스마트시티, 가상증강현실, 지능형로봇, 지능형반도체, 첨단소재, 혁신신약, 신재생에너지)를 제시⁴²⁾

42) 출처: 김진용 외(2021), 혁신성장동력 분야별 현황분석 및 정책고도화 방안 연구(II), KISTEP 기관-2020-057.

<그림 2-13> 혁신성장동력 거버넌스



자료: 김진용 외(2021). 혁신성장동력 분야별 현황분석 및 정책고도화 방안 연구(II), KISTEP 기관-2020-057.

<표 2-27> 혁신성장동력 주요 정책

	추진전략('17)	추진계획('17)	시행계획('18)
특 징	13대 분야 선정 배경 유형화(조기상용화, 원천기술확보) 및 유형별 전략 제시	13대 분야별 `22년 목표 및 추진과제 제시	13대 분야의 정책영역별 5년 로드맵 제시

자료: 과학기술관계장관회의(2021), 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안).

④ 제2차 과학기술기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획2018~2022⁴³⁾

□ 배경

- 제1차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('14~'18)은 10대 분야별 추진전략 및 30개 사회문제 유형을 제시하고, 관련 제품·솔루션 개발과 시범 적용 등 성과를 창출하였음에도 불구하고, 공급자인 중앙정부·연구자가 주도하여 종합적인 문제해결보다는 기술개발에 치우쳤다는 평가
- 이에 1차 종합계획의 성과와 한계를 바탕으로 시민·전문가 등 폭넓은 의견수렴을 거쳐 2차 종합계획('18~'22)을 마련

43) 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('18~'22)(안) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

□ 주요내용

- 과학기술로 해결할 사회문제의 발굴 및 해결방안 모색, 리빙랩*의 활성화, 지자체(지역수행기관)·사회경제 조직(협동조합, 소셜벤처 등)의 과제 참여 확대 등 수요자 위주의 사회문제해결
 - * 최종 사용자인 일반시민들이 연구개발 과정에 문제개선 및 실증 주체로서 참여하는 생활 속 실험실 (Living Lab)
- 기술이전이나 사업화 위주에서 벗어나 기술개발과 실증을 결합한 실증 의무화, 사회문제해결 전과정에서 부처 R&D사업의 연계·조정이 가능한 ‘사회문제해결 협의회*’ 운영, 특정 사회문제** 중심의 R&D사업 예산 배분·조정 추진으로 추진체계의 효과성 제고
 - * 과기혁신본부 주관으로 중앙부처·지자체(국장급) 및 민간전문가 등으로 구성
 - ** 미세먼지, 감염병, 생활폐기물 등 시급성을 고려하여 특정 문제부터 우선 추진
- 지진 등 재난·대해, 감염병, 사이버 테러 등 예기치 못한 사회문제 발생 대비 범부처 긴급대응연구 예산 신규 마련 추진 및 운영으로 재난안전 R&D 범부처협의체(행안부)와 과기혁신본부 조율 관계부처 공동주관 및 수행
- 국민참여·빅데이터 분석 등 사회문제 자료의 체계적 관리 및 분석, 온라인 창구 활성화로 정보·지식 공유를 위한 시스템 마련

<표 2-28> 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('18~'22)

비전	R&D 시스템을 대혁신하여 혁신성장 선도
수립방향	사람과 미래에 대한 투자 강화, 국가 R&D 혁신역량 극대화, 과학기술의 사회적 가치 창출 중시
전략	연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화, 혁신주체 역량 강화, 국민 체감형 과학기술성과 확산
세부분야	연구자 중심으로 R&D 지원시스템 혁신 R&D 관리체계의 전문성·효율성 강화 고위험 혁신형 도전적 연구지원 강화 R&D 투자의 전략성 강화 및 적시적소 투자체계 구축 (대학) 사람을 키우는 창의적 R&D 지원 확대 (공공(연)) 자율과 책임의 원칙 하에 세계적 수준의 연구역량 확보 (지역) 균형발전을 위한 지역 주도의 R&D 강화 혁신주체 간 상호 연계 및 협력 강화 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업 육성 국민생활 속의 문제를 해결하는 R&D 강화 과학기술로 질 좋은 일자리 창출에 기여 과학기술정책에 국민 참여 확대

출처: 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('18~'22)(안)

⑤ 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획: 2018~2022(4)

□ 배경

- 국민의 삶의 질 향상 및 안전욕구 기대에 부응과 안전하게 살 수 있는 권리인 ‘국민안전 기본권’확보를 위해 지진·화재·미세먼지 등 다양한 안전 위험요소로부터 국민이 안심할 수 있는 국민 체감형 재난안전 기술개발의 필요성 제기
- 특히 재난의 대형·복합·신종재난 발생 증가 등 재난환경 변화에 따라 4차 산업혁명 등 첨단기술을 접목한 기술개발, 부처간 연계·협력 등 다양한 R&D협력 방안을 통한 시너지 효과 및 재난관련 현안에 대한 효과적 대응이 필요

□ 주요내용

- 국민 생활안전 위해요소 제거 및 재난에 대한 회복력과 탄력성 증진 등 맞춤형 재난안전서비스를 통해 국민 안전기본권 확보
 - 국민 생활안전과 밀접한 위해요소 예방·저감을 위한 안전관리 정책 개발 및 정비용 국민 맞춤형 정보제공 서비스 개발
- 4차 산업혁명 신기술 기반, 재난안전기술의 첨단화를 통해 미래·신종재난 등 급변하는 재난환경 변화에 선제적으로 대응
 - 자연·사회재난 및 신종·복합재난을 대비하기 위한 재난 및 안전위험 요소의 예측 및 영향평가 시스템, 미래재난 예측을 위한 빅데이터 분석 방법론 개발, 재난 취약지역 모니터링 등 재난안전기술의 선진화 추진
- 재난안전 전문인력 양성 및 재난안전산업 육성, 협업형 기술개발 등 R&D 생태계 구축을 통한 현장 실용성 강화
 - 재난현장의 대응력 강화를 위한 가상현실·증강현실 기반의 훈련체계 및 미래재난 대응 교육 프로그램 개발과 재난현장 대응 효과성 증대를 위한 현장 중심형 기술개발 및 기관 협력형 통합 운용 체계 마련으로 안전 생태계 구축

<표 2-29> 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('18~'22)

비전	SMART 기술개발로 ‘국민 맞춤형’ 안전복지 구현
수립방향	국민 삶의 질 향상을 위한 재난안전기술 개발 및 환경 조성
전략	국민안전 확보를 위한 맞춤형 서비스 개발(안전서비스), 미래·신종재난 대비 재난안전기술 선진화(안전기술), 현장 실용화 중심의 안전생태계 구축(안전산업)
세부분야	국민생활 안심서비스 개발 재난피해자 지원서비스 개발 재난피해로부터 회복력 강화 기술개발 재난안전 위해요소 예측·영향평가 기술개발 빅데이터 기반 재난안전 정보활용 기술개발 재난안전 융·복합 대응 기술개발

44) 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('18~'22)(안) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

	로봁 및 인공지능 기반 재난안전 관리지원 기술개발 재난안전 전문인력 양성 교육훈련 기술개발 재난안전산업 실용화지원 기술개발 현장중심 협력형 기술개발
--	---

출처: 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('18~'22)(안)

⑥ 제4차 기초연구진흥종합계획: 2018~2022⁴⁵⁾

□ 배경

- 세계경제의 불확실성 증대와 新보호주의 강화, 저성장 및 인구 고령화 등으로 우리나라의 기술혁신 모멘텀이 약화되고 있는 실정으로 창의적·도전적 연구를 주도할 젊은 연구자 부족 우려가 나타남
- 혁신성과 창출을 위한 창의·도전적 연구환경 조성의 필요성과 기초연구 투자 확대에 따른 다양한 사회적 역할 강화 및 성숙한 연구 문화 조성에 대한 요구가 증대함

□ 주요내용

- 연구자들의 창의·도전적인 기초연구를 위한 투자확대 및 연구성과 창출을 위한 개인기초연구 지원 체계 구축
 - 연구 역량에 맞는 실질 연구비 지원과 개인 기초연구과제 지원 확대, 연구 분야별 중장기적 지원 체계의 전환, 기초단계 연구 특성 반영 등 연구자 중심으로의 기초연구 혁신
- 젊은 연구자의 조기 연구정착 지원부터 연구단절 근절을 위한 생애기본연구 지원 등 전주기 기초연구 지원 체계 구축
 - 수월성 및 다양성을 고려한 연구지원 확대, 생애기본연구비 지원, 단과대학 및 대학 부설 연구소 단위로 연구기반 구축을 지원, 국내·외 기초과학 생태계 선도 등으로 연구 활성화 증진
- 연구수행의 유연성 강화 및 연구행정 개선으로 자율과 책임에 기반한 연구 몰입 환경 조성
 - 연구몰입도 제고를 위한 대학의 산학협력단의 연구지원, 새로운 지식 창출 및 과학적 난제 등에 적극 도전하는 연구문화 조성
- 연구정보 공유체계 강화 및 기초연구 사회적 역할 강화 등으로 국민이 체감하는 기초연구 생태계 조성
 - 기초연구 성과가 원천기술 확보, 사회문제 해결 등 국가·사회적 수요 연계 지원 강화

45) 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)(안) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

<표 2-30> 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)

비전	기본원칙에 맞는 기초연구 환경 조성
수립방향	정책 수요자들의 의견 반영과 제4차 과학기술기본계획과의 연계
전략	연구자 중심으로 기초연구 혁신, 전주지 기초연구 지원 체계 구축, 국민이 체감하는 기초연구 생태계 조성, 자율과 책임에 기반한 연구 몰입 환경 조성
세부분야	연구자 주도 기초연구 지원 확대 연구자 수요를 반영한 지원 개편 정부R&D 기초단계 연구 지원 강화 기초연구 종합 조정체계 개선 젊은 연구자의 조기 연구 정착 지원 수월성과 다양성을 고려한 연구 지원 확대 생애기본연구비 지원 대학의 연구 역량 강화 기반 조성 세계적 선도 기초연구기관 육성 연구정보 공유체계 강화 우수성과 발굴·확산 상과 연구 장비·시설의 활용성 강화 국제협력 강화 기초연구 사회적 역할 강화 연구수행의 유연성 강화 연구과제 평가제도 혁신 연구 행정 개선 성숙한 기초연구 문화 조성

출처: 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)(안)

⑦ 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획: 2021~2025⁴⁶⁾

□ 배경

- 코로나19 이후 급격한 디지털 전환·기술패권·기후변화·4차 산업혁명의 가속화 등 국제사회의 불확실성 증대로 글로벌 기술패권 경쟁 및 핵심 과학기술분야 인재 생탈전과 우수 과학기술인재 경쟁이 본격화
- 과학기술의 융복합화 및 감염병 등 인류공동문제에 대응하기 위해 선진국 협업을 통한 기술도입 및 공동연구의 필요성 확대와 선도형 경제로의 도약을 위해 한국판 뉴딜 등을 추진할 수 있는 인재 육성전략이 필요함

□ 주요내용

- 이공계 교육의 근본인 초중등 수·과학 역량 제고를 위한 대학의 역할 강화, 미래 사회 대비 컴퓨팅 사고력 및 AI 교육기반 운영의 확대, 다양한 과학인재 성장 지원체계 혁신 등으로 급변하는 미래·성장과 활약을 위한 기초·핵심 역량 확보

46) 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('21~'25) 내용을 바탕으로 요약 및 정리

- 청년 연구자의 안정적 연구환경을 위한 기반 강화, 박사후연구원 포함 청년 과학인의 성장지원 강화, AI·SW 등 유망산업 혁신인재 양성 등으로 이공계 대학원 유입·성장 촉진 및 유망분야 등 진출의 다양화 보장
- 과학기술인 대상 평생학습 지원체계 강화, 디지털 분야 등 현장수요에 기반한 전문역량제고, 여성 과학기술인의 성장 및 진출의 활성화, 고경력·핵심 과학기술인의 역량 활용 고도화 등으로 다양한 인재의 역량 향상·활약 기회 확대를 통해 핵심인재 유지 및 확보
- 신산업 분야 해외 인재 국내 유치 및 유입 활성화, 산학연 간 유동성 확대, 과학-사회 간 소통 강화, 이공계 법·제도 인프라 선진화 등으로 인재가 지속적으로 유입되고, 그 인재가 성장·활약할 수 있는 기반을 구축

<표 2-31> 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('21~'25)

비전	대전환 시대, 혁신을 선도하는 과학기술 인재강국
수립방향	미래 변화대응역량을 갖춘 인재 확보, 과학기술인재 규모 지속 유지·확대, 인재유입국가로의 전환을 위한 생태계 고도화
전략	기초가 탄탄한 미래인재 양성, 청년 연구자가 핵심인재로 성장하는 환경 조성, 과학기술인의 지속 활약 기반 구축, 인재생태계 개방성·역동성 강화
세부분야	초·중등 수·과학 및 디지털 기초역량 제고 미래사회를 선도할 우수인재 발굴 및 유입 촉진 이공계 대학생의 변화대응역량 강화 청년 연구자의 안정적 연구 기반 구축 청년 과학기술인의 성장 지원 강화 미래 유망분야 혁신인재 양성 과학기술인 평생학습 지원체계 강화 현장 수요 기반 디지털·전문 역량 제고 여성 과학기술인의 성장·진출 활성화 체계 마련 고경력·핵심 과학기술인 역량 활용 고도화 해외 인재의 국내 유입 활성화 산학연 간 인재 유동성 확대 과학과 사회 간 소통 강화 이공계 법·제도 인프라 선진화

출처: 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('21~'25)

- 2020년 기준 16개 중앙행정기관에서 총 90개의 중장기 계획을 수립하여 시행
 - 중앙행정기관별 중장기 계획은 과기정통부가 44개로 가장 많으며, 상위 3개 부처(과기정통부, 산업부, 농식품부)가 수립·시행 중인 중장기계획 수는 전체 90개 중 64개로 71.1%에 해당

<표 2-32> 중앙행정기관별 과학기술분야 중장기계획 수립 현황('20.12)

부처	계획 수(개)	부처	계획 수(개)
과학기술정보통신부	44	해양수산부	2
산업통상자원부	11	농촌진흥청	2
농림축산식품부	9	산림청	2
기상청	4	행정안전부	1
국토교통부	3	문화체육관광부	1
보건복지부	3	식품의약품안전처	1
환경부	3	중소벤처기업부	1
원자력안전위원회	2	국방부	1

합계: 16개 중앙행정기관, 90개 계획

출처: 심정민(2021). 2020년도 과학기술분야 중장기계획 조사·분석, KISTEP 기관-2021-043.

- 기술분야별 중장기계획은 생명·의료 분야가 19개로 가장 많으며, 에너지·환경(18개), 기초·기반 분야(16개) 순으로 집계됨

<표2-33> 부처 분야별 과학기술 중장기계획 분포 현황('20년 기준)

분야	총괄	생명·의료	에너지·환경	기초·기반	공공·우주	ICT·융합	기계·소재	정책·평가	중소기업
3개 주부처	2	12	8	15	7	11	4	4	-
3개 부처 외	-	7	10	-	7	1	-	-	1
계획 수	2	19	18	15	14	12	4	4	1
비율(%)	2.2	21.1	20.0	17.8	15.6	13.3	4.4	4.4	1.1

출처: 국회입법조사처(2021). 과학기술분야 계획조정체계 현황과 개선과제, 재구성.

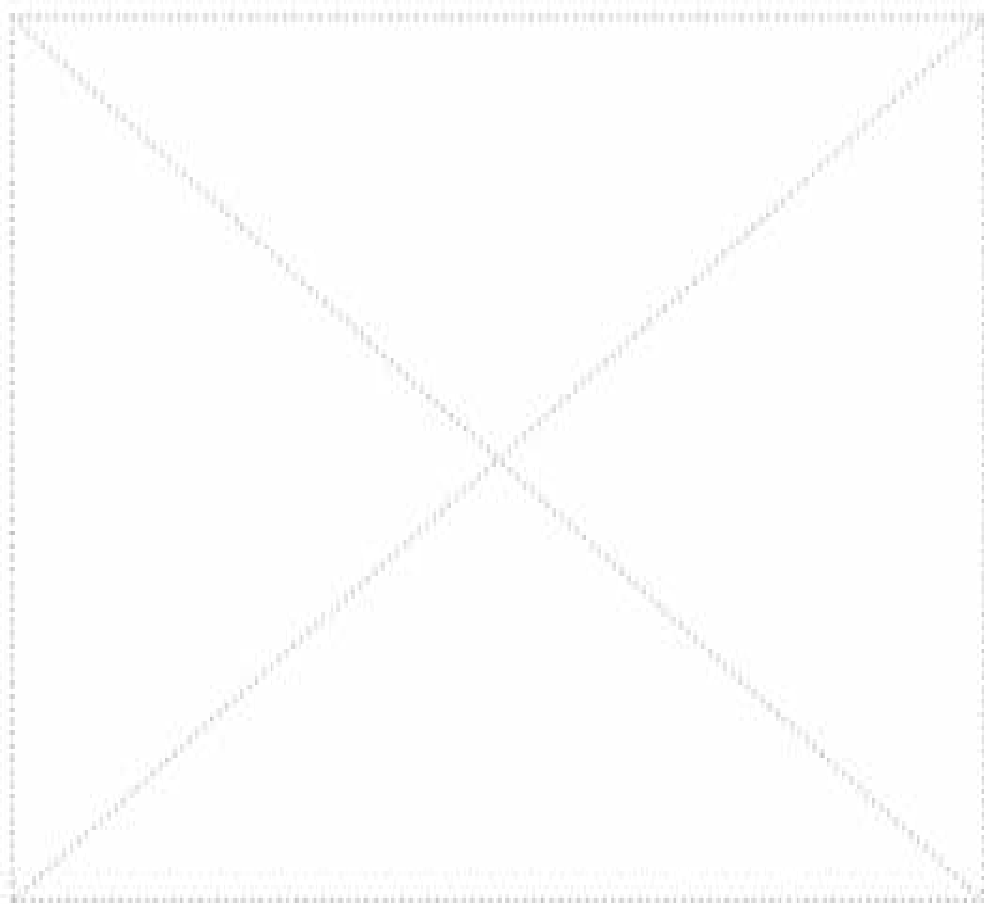
* 3개 주부처: 과기정통부, 산업부, 농식품부를 의미.

□ 과학기술행정체계

- 우리나라 과학기술행정체계는 대통령제 하에 각 중앙부처에서 과학기술혁신정책을 기획하고 그 산하에 연구관리전문기관들이 해당 정책이나 국가연구개발사업을 집행하는 '분산위임형 구조'로 진화
 - 과학기술행정체계는 정부가 과학기술 부문의 육성 및 발전과 관리 측면에서 개입하여 균형을 이루는 형태로 행정부처, 지원기관, 산·학·연 혁신주체들의 활동, 그리고 이를 지원하는 제도와 과학기술 관련 주체 간 연계 및 상호의존적 협력을 통한 네트워크로 작동⁴⁷⁾

47) Carlsson·Jacobsson. (1997), Technological systems and Industrial Dynamics, Economics of

<그림 2-14> 과학기술행정체제 모형



출처: Erik Arnold et al. (2003). Research and Innovation Governance in Eight Countries.; 홍형득. (2013). 우리나라 과학기술 행정체제 변화와 쟁점. p. 5.

- 거시적인 국가혁신체제의 과학기술행정은 국가 과학기술 정책의 기획·결정·집행·평가 및 환류 등의 과정을 통해 다양한 과학기술 관련 조직 간의 상호의존성을 기반으로 조정과 통합으로 형성
- 과학기술행정체제에 대한 모형은 <그림 2-14>와 같이 4개의 수준(Level)로 구성⁴⁸⁾
 - Level 1: 국가 최상위 수준에서 과학기술 정책 방향과 우선순위 결정, 정책기획 및 정책결정, 범부처 차원의 전반적인 방향 설정 및 종합 조정 등 국가혁신시스템의 우선순위를 설정
 - Level 2: 행정부처 측면에서 이루어지는 분야별 정책과 자원의 동원 및 활용,

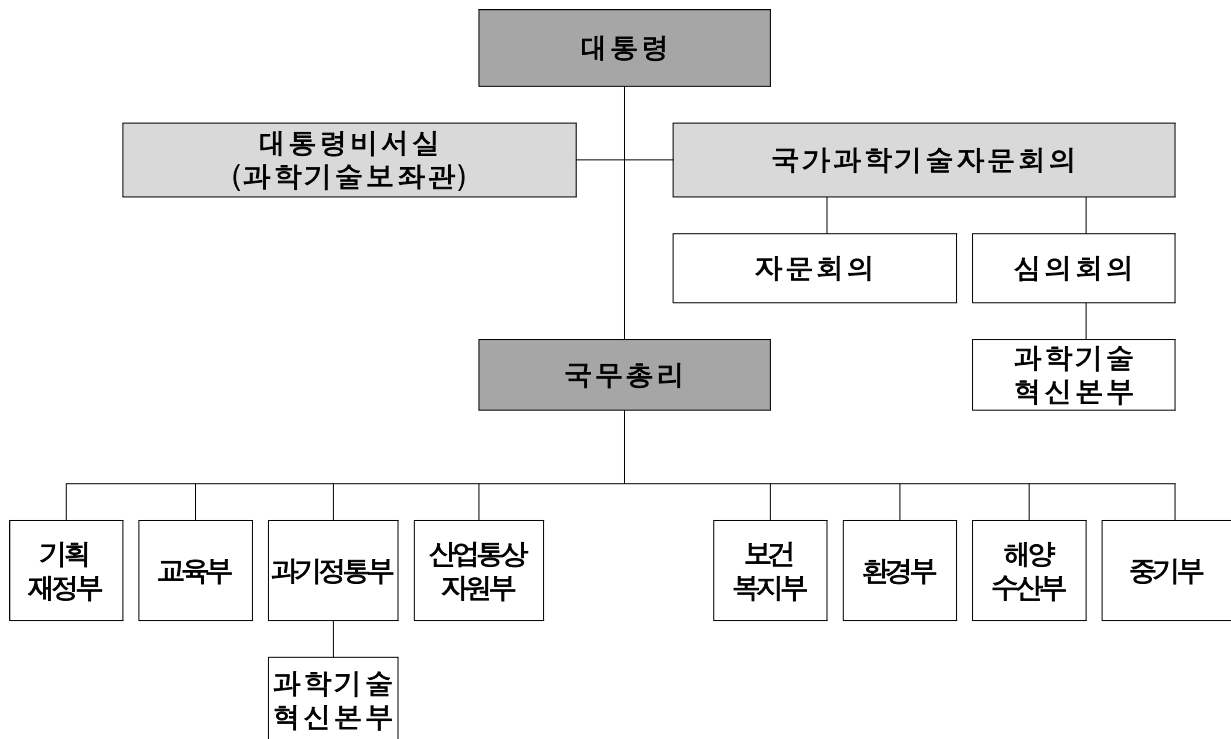
Science, Technology and Innovation, vol 10. pp. 299-315.

48) Erik Arnold et al. (2003). Research and Innovation Governance in Eight Countries

행정적 측면에서 과학기술을 논의

- Level 3: 구체적인 정책개발과 운영 측면에서 정부부처와 중간 지원기관, 연구 지원 기관 차원에서 이루어지는 사업 배분 및 조정 과정에서의 과학기술을 논의
- Level 4: 연구수행 기관 측면에서 연구기관·대학·출연연구기관 등 연구와 행정 지원을 중심으로 이루어지는 과학기술을 논의

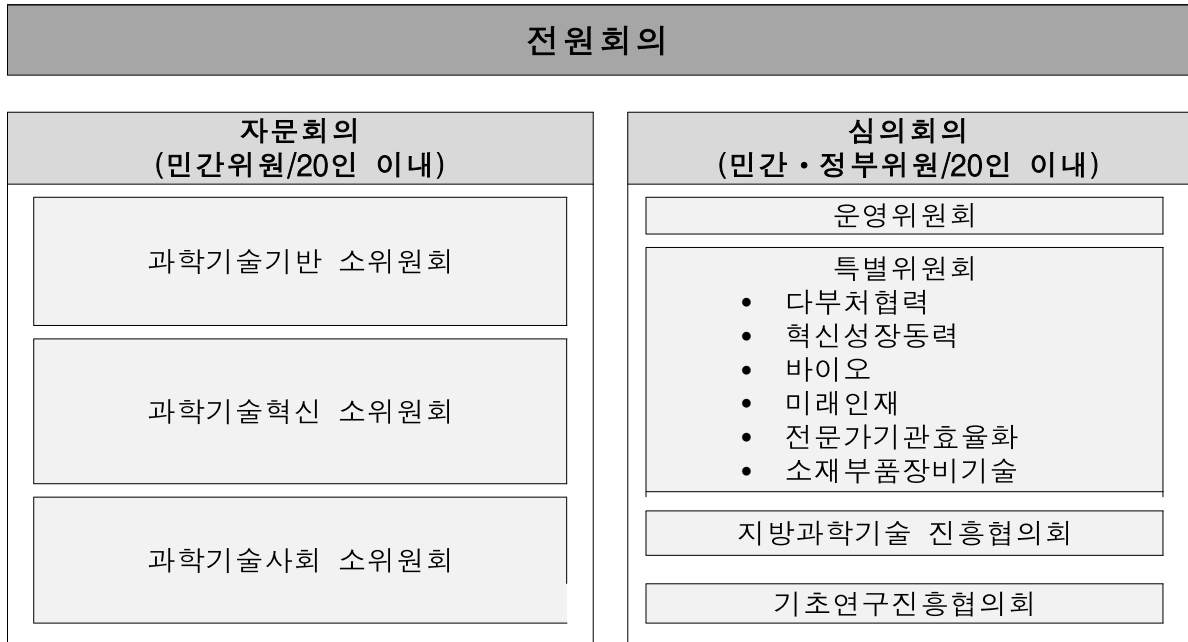
<그림 2-15> 우리나라 과학기술행정체계



자료: 이정재(2021). 국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향. 한국행정학회 기획세미나 발표자료.

- 국가과학기술자문회의는 자문회의와 심의회의로 구성되며, 자문회의는 대통령(의장) 및 부의장 포함 민간위원 13인과 과학기술보좌관인 간사위원으로 구성되고, 심의회의는 대통령(의장)과 부의장 포함 민간위원 11인과 정부위원 5인, 과학기술보좌관인 간사위원으로 구성
- 국가과학기술자문회의의 기능은 「국가과학기술자문회의법 제2조」에 명시되어 있으며, 과학기술 주요 정책·과학기술혁신 등에 관련된 주요 사항들에 대한 심의 기능을 수행

<그림 2-16> 국가과학기술자문회의 구성



자료: 이정재(2021). 국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향. 한국행정학회 기획세미나 발표자료.

- 과학기술혁신본부는 「정부조직법」 제29조(과학기술정보통신부)에 근거하며, 과학기술정책국과 연구개발투자심의국, 성과평가정책국의 3국 체제로 구성되어 범부처 R&D 총괄 기능을 수행

<그림 2-17> 과학기술혁신본부 구성



자료: 이정재(2021). 국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향. 한국행정학회 기획세미나 발표자료.

○ 그동안 우리나라의 과학기술행정체제는 지금까지 총 다섯 번의 변화를 가짐

- 과학기술혁신본부 시기(2005년~2007년), 이명박정부 출범 이후(2008년~2011년 3월), 국가과학기술위원회 상설화 이후(2011년 4월 이후~2013년 3월), 박근혜정부 출범 이후(2013년 3월~2017년 7월), 문재인정부 출범 이후(2017년 7월~현재)

<표 2-34> 우리나라 과학기술 행정체제의 변화

김대중 정부 (1998~2003)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술부(장관) ○ 국가과학기술위원회
노무현 정부 (2003~2008)	<과학기술기본계획 1차 ('03~'07)> <ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술부(부총리) ○ 과학기술혁신본부 ○ 국가과학기술위원회 ○ 정보과학기술보좌관
이명박 정부 (2008~2013)	<과학기술기본계획 2차 ('08~'12)> <ul style="list-style-type: none"> ○ 교육과학기술부(장관) ○ 지식경제부(장관) ○ 국가과학기술위원회(상설) ○ 교육과학문화수석
박근혜 정부 (2013~2017)	<과학기술기본계획 3차 ('13~'17)> <ul style="list-style-type: none"> ○ 미래창조과학부(장관) ○ 국가과학기술심의회 ○ 미래전략수석
문재인 정부 (2017~2022)	<과학기술기본계획 4차 ('18~'22)> <ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부(장관) ○ 국가과학기술자문회의 ○ 과학기술보좌관

자료: 이정재(2021). 국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향. 한국행정학회 기획세미나 발표자료.

- 문재인정부 출범 이후 노무현 정부 당시 운영하던 과학기술정보통신부 산하 과학기술혁신본부와 과학기술관계장관회의 등이 부활하여 과학기술 정책 총괄, 국가연구개발사업 예산 심의·조정 및 성과평가 기능을 수행하도록 편성

○ 위와 같은 행정체제의 개편과정이 가지는 특징은 다음과 같음

- 과학기술정책과 국가연구개발사업 등의 종합조정 과정에서 R&D 관련 부처들로부터 국가연구개발사업 종합조정 결과의 전문성과 공정성을 제고시키기 위한 과학기술행정체계 개편 추진

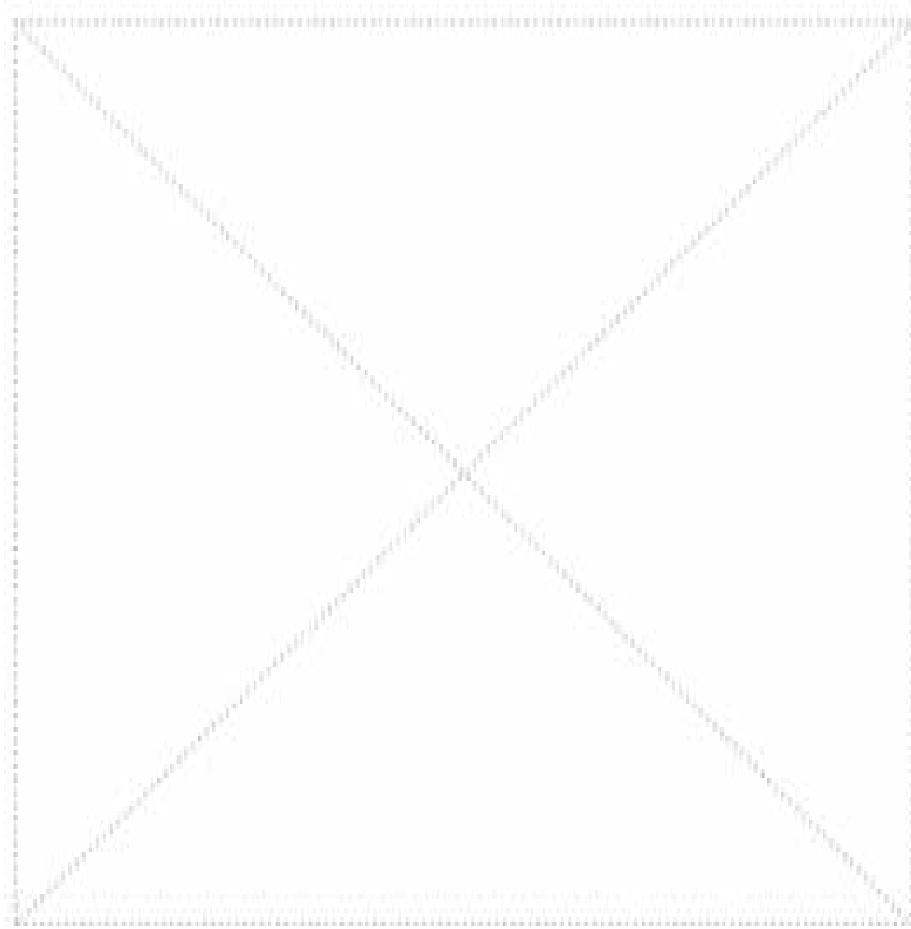
- R&D 분야는 복잡성과 성과측정의 어려움 등으로 인한 예산편성의 한계점을 극복하기 위해 민간 중심 전문위원회 제도 운영(문재인 정부 출범 이후, 국가과학기술자문회의 주도 산하에 심의회와 다양한 전문위원회, 특별위원회 등이 운영)
- 국가연구개발사업 종합조정 결과와 정부연구개발예산 편성 간의 연계를 강화시켜 실효성을 높이고자 노력
- 현재의 과학기술행정체계는 성장의 한계점에 봉착한 상태로 다양한 신성장동력을 발굴하기 위한 노력 전개
 - 기존 탈동조화(Decoupling)된 혁신주체들 간 협업을 통해 새로운 혁신성장 경로를 모색해야 하는 국가혁신체제의 조정기

□ 예산 배분·조정 체계

- 「과학기술기본법」 제12조의2와 동법 시행령 제21조에 의거, 과학기술정보통신부(과학기술혁신본부)를 필두로 예산 배분·조정 절차를 수행⁴⁹⁾
 - 기획재정부가 편성하는 일반적인 예산과는 달리, 국가연구개발사업 예산은 과학적 전문성이 필요하므로 과학기술정보통신부(과학기술혁신본부)가 분·조정 절차를 수행
 - 과학기술정보통신부는 주요 국가연구개발사업 예산에 대해 국가과학기술자문회의 심의를 거쳐 배분·조정 결과를 기획재정부에 알려야 함
 - 예산 배분·조정 절차는 ①관계부처가 차차년도 국가연구개발사업 투자우선순위 의견 및 중기사업계획서 제출(과학기술정보통신부 및 기획재정부), ②차년도 국가연구개발 투자방향 및 기준 수립 후 관계부처 및 기획재정부 통보, ③관계부처의 예산요구서 제출에 따라 과학기술정보통신부의 배분·조정 수행으로 구성

49) 출처: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

<그림 2-18> 국가연구개발사업 예산 배분·조정 프로세스



자료: 과학기술정보통신부(2021). 2020 과학기술연감.

□ 성과평가 체계

- 과학기술정보통신부는 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제5조에 따라 5년 주기로 국가연구개발 성과평가 기본계획을 수립하며, 가장 최근에는 2020년 8월 「제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025)」 수립을 통해 국가연구개발 성과 제고를 위해 지속적으로 성과평가제도의 개선을 추진 중임⁵⁰⁾

50) 출처: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

<표 2-35> 제4차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2021~2025) 목표 및 추진전략

목표	자율과 책임의 평가를 통해 연구현장의 성과창출 역량을 제고
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구수행주체의 평가 자율성 및 공개를 통한 책임성 강화 ○ 국가 차원의 전략성 제고 및 일관된 평가체계 구축 ○ R&D 성과가치의 다양성 존중 및 경제·사회적 기여 제고 ○ 정보의 축적·활용을 통한 데이터 기반 정성평가 강화
추진전략	중점추진과제
평가의 자율성과 책임성 제고	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구자 중심 평가체계 지속 강화 ○ 자체평가의 자율성 확대 ○ 성과평가 정보 공개를 통한 책임성 확보
정책-투자-평가 연계로 환류 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○ R&D 전 주기에서 평가의 일관성 확보 ○ 사업에 대한 전략적 조정기능 강화 ○ 평가결과 환류의 실효성 제고
효과 중심으로 성과평가 고도화	<ul style="list-style-type: none"> ○ R&D 특성을 고려한 맞춤형 평가 추진 ○ 경제·사회적 파급효과 중심의 평가 강화 ○ 연구성과의 관리·활용 강화
성과평가의 인프라 확충	<ul style="list-style-type: none"> ○ 데이터기반 정성평가 및 정보 활용·축적 강화 ○ 연구관리 전문기관의 역량 강화 ○ 우수한 평가 인력의 확보 및 역량 제고 ○ 성과평가 법제 정비 추진

자료: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

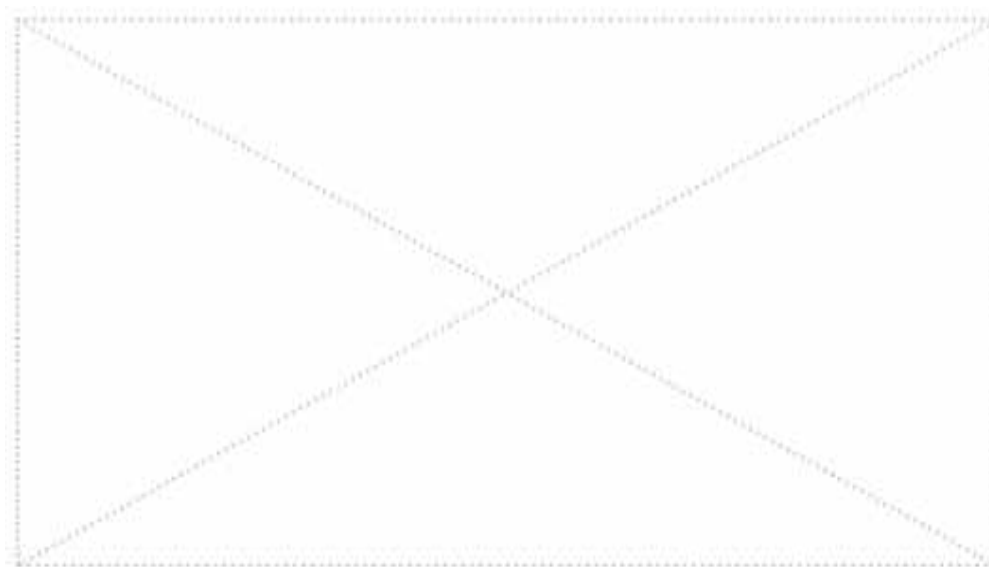
○ 사업평가

- (중간평가) 국가연구개발사업 중간 단계에서 실시하며, 각 부처가 자체평가지침에 의거하여 자체평가를 수행하며, 과학기술정보통신부는 상위평가를 통해 자체평가과정, 근거, 결과의 적절성을 평가
- (종료평가) 국가연구개발사업 종료 다음해에 실시하며, 각 부처가 자체평가 결과를 제출하면 과학기술정보통신부는 자체평가과정, 근거, 결과의 적절성을 평가
- (추적평가) 국가연구개발사업 종료 후 일정기간(4~5년) 후에 실시하며, 사업 성과에 대한 부처의 자체평가를 바탕으로, 과학기술정보통신부는 자체평가의 적절성 및 타당성을 점검
- (특정평가) 부처 자체평가 없이 과학기술정보통신부가 실시하며, 주요 R&D 사업을 대상으로 정성적 심층평가 수행

○ 기관평가

- 기관장 임기 종료 시점을 고려하여 연 3회로 나누어 수행
- 부처 및 연구회가 자체평가를 수행하며, 과학기술정보통신부가 해당 자체평가의 적절성을 검토하는 상위평가를 수행

<그림 2-19> 국가연구개발사업 성과평가 체계



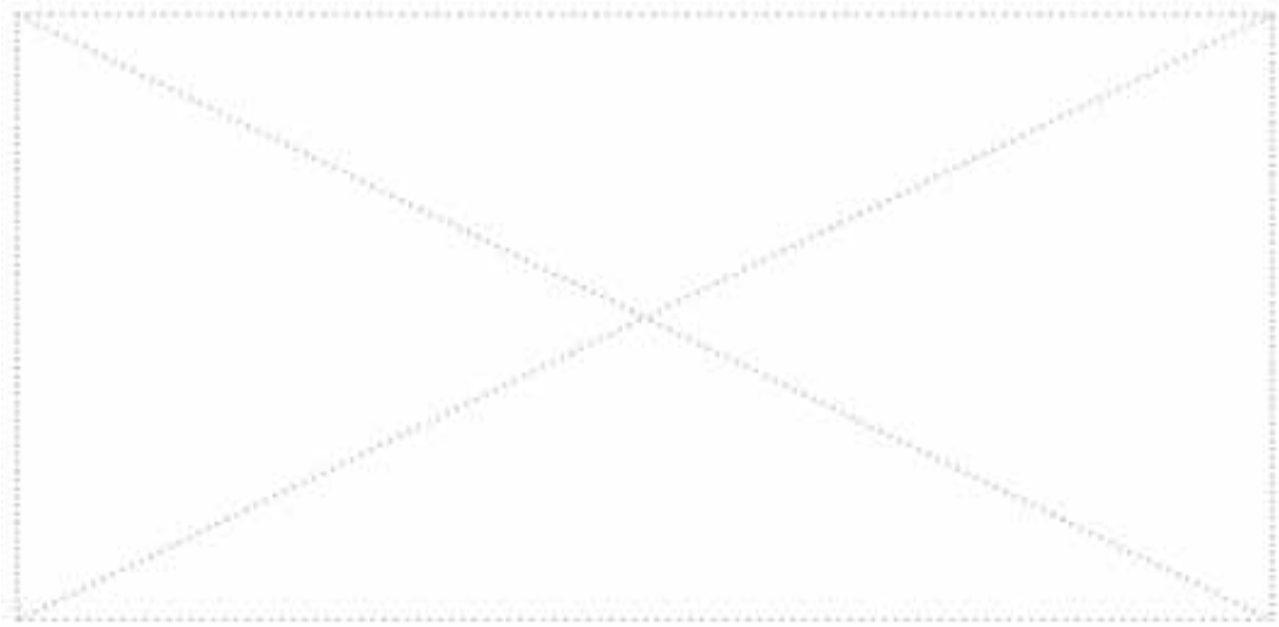
자료: 과학기술정보통신부(2021). 2020 과학기술연감.

2. 국내 연구개발 추진 체계 실태

□ 연구개발 체계 전개 과정

- 1970년대 정부 출연연을 중심으로 산업계를 지원, 1982년 최초의 국가연구개발사업인 특정연구개발사업 추진
- 1990년대 각 부처로 국가연구개발사업이 널리 확산되기 시작하였으며, 1992년 7개 부처가 공동으로 최초의 다부처 국가연구사업인 선도기술개발사업 시작
- 2000년대부터 21세기프론티어연구개발사업으로 대표되는 신성장동력 창출을 위한 정책적 노력들이 지속적으로 추진
 - 더불어 추격형 연구개발체제에서 선도형 연구개발체제로 변모하고자 기존 응용개발 중심 연구개발에서 기초연구를 더욱 강화하고자 노력

<그림 2-20> 역대 정부별 성장동력 분야



자료: 이장재, 안승구(2019), 한국형 국가기술혁신체계(NIS) 진단 및 구축방안 연구(I)

○ 2021년 現 과학기술 정책 현황

- (국정과제) 4차 산업혁명 선도 기반 및 과학기술 혁신생태계 구축을 목표로 지속적으로 지원하고, 제도 개선 수행
- (한국판 뉴딜, 혁신성장) 코로나19 대유행으로 경기침체 극복 및 구조적 대전환이 시급한 상황 속에서, 한국판 뉴딜을 통해 경제 활력제고·일자리 창출 추진

<표 2-36> 한국판 뉴딜 유형별 주요 추진목표

구분	주요 추진목표
디지털 뉴딜	• D.N.A 생태계 강화, 교육인프라 디지털 전환, 비대면 산업 육성, SOC 디지털화 등에 대한 재정·정책 지원 및 제도 개선 추진
그린 뉴딜	• 도시·공간·생활인프라 녹색 전환, 저탄소·분산형에너지 확산, 녹색산업형신생태계 구축 등 추진
지역균형 뉴딜	• 한국판뉴딜과 지역균형발전 정책을 연계, 지역특성에 맞는 사업 (뉴딜 지역사업, 지자체 주도형, 공공기관 선도형 등) 적극지원

자료: 국가과학기술자문회의(2021), 2022년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안)

- (탄소중립) 탄소중립 사회 전환을 목표로 지속가능한 경제성장과 삶의 질 향상을 동시에 달성하기 위한 新 경제·사회구조 시스템 구축 추진
- (중점투자) 선도형 경제로의 전환을 위해 ‘한국판 뉴딜’, ‘혁신성장 3대 핵심산업 (BIG351)’, 감염병 대응, 소·부·장, 기초연구, 인재양성 등 6개 분야에 9.5조원 투자

<표 2-37> 선도형 경제로의 전환을 위한 주요 사업별 중점투자 현황

(단위: 억원)

구분		주요내용	'20년 예산	'21년 예산(국회통 과)
(1) 한국판 뉴딜	디지털	• 전산업 디지털화를 위한 AI 등 기술 고도화	5,351	11,253
	그린	• 저탄소에너지 등 녹색산업 기술 R&D 투자	5,172	7,970
(2) 감염병 대응		• 코로나19 치료제·백신 개발 지원 및 연구 인프라 확충	1,738	4,376
(3) 소재·부품·장비		• 對日 100대 핵심전략품목 조기 공급안정 • 238개 품목을 추가하여 對세계 공급망 관리 철저	17,206	21,545
(4) BIG3	시스템반도체	• 기술개발, 인프라, 인력양성 등 전주기 종합지원	2,697	2,890
	미래차	• '27년 완전자율차(LV4) 상용화 달성 지원 등	2,685	3,679
	바이오헬스	• 신약·의료기기 기초연구~임상 전주기 지원	12,716	16,528
(5) 연구자 주도 기초연구		-	20,278	23,484
(6) 혁신 인재		• AI대학원 지원 강화, 산업별 특화 과정 신설 등	2,616	2,933
총합			70,459	94,658

자료: 국가과학기술자문회의(2021), 2022년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안)

○ 연구개발 예산 편성

- 2022년 정부 연구개발 예산은 29.8조원으로 전년 대비 약 2.4조원 상승
- 지난 10년간 정부 연구개발 예산은 지속적으로 증가 추세를 보였으며, 최근 들어 두 자리수로 가파른 증가율을 보임

51) 혁신성장 3대 핵심산업(BIG3) : 시스템반도체, 미래차, 바이오헬스

<표 2-38> 지난 10년간 연도별 정부 연구개발 예산 규모(2011~2021)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	연평균 증가율 (%)
R&D 투자 (증가율, %) (총지출대비, %)	14.9 (8.7) (4.8)	16.0 (7.6) (4.9)	16.9 (5.3) (4.9)	17.8 (5.1) (5.0)	18.9 (6.4) (5.0)	19.1 (1.1) (4.9)	19.5 (1.9) (4.9)	19.7 (1.1) (4.6)	20.5 (4.4) (4.4)	24.2 (18. 0) (4.7)	27.4 (13. 1) (4.9)	6.3
정부총지출	309. 1	325. 4	342. 0	355. 8	375. 4	386. 4	400. 5	428. 8	469. 6	512. 3	558. 0	6.1

자료: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

- 부처별로는 과기정통부, 산업부, 방사청 순으로 연구개발예산 편성액이 높은 것으로 나타났으며, 이외에도 중소벤처기업부, 보건복지부, 교육부 등 다양한 부처들에 연구개발예산이 편성됨

<표 2-39> 정부 부처별 연구개발 예산 현황

(단위: 억 원)

	'19 예산	'20 예산	'21 예산(A)	'22 예산	증가액(B- A)	증가율(%)
총 규모	250,328	242,195	274,005	297,770	23,765	8.7
과기정통부	69,956	79,882	87,357	94,083	6,727	7.7
산업부	32,068	41,718	49,518	55,415	5,897	8.7
방사청	32,285	39,191	43,314	48,310	4,996	11.5
교육부	19,286	21,933	23,444	24,331	888	3.8
중소벤처부	10,744	14,885	17,229	18,338	1,109	6.4
농진청	6,504	7,131	8,022	8,533	511	6.4
해수부	6,362	6,906	7,825	8,529	704	9.0
복지부	5,511	6,170	8,030	8,361	331	4.1
국토부	4,822	5,247	6,031	6,396	365	6.1
국조실	5,002	5,178	5,288	5,457	169	3.2
환경부	3,315	3,601	4,072	4,387	315	7.7
농림부	2,239	2,350	2,757	2,902	145	5.3
기상청	1,187	1,289	1,492	1,645	152	10.2
산림청	-	-	1,167	1,461	293	25.1
식약처	891	1,000	1,186	1,340	154	13.0
기타	5,156	5,714	7,275	8,311	1,036	17.7

출처: 과학기술정보통신부(2022). 2022년 정부 R&D 예산의 주요 특징.

- 과학기술로 위기극복 선도를 위해 ①감염병 관련 R&D, ②소재·부품·장비, ③ 한국형 뉴딜, ④일자리, ⑤중소기업 등에 지원하며, 혁신과 도전으로 미래 성장잠재력 확충을 위해 ①연구자 주도 기초연구, ②인재양성, ③혁신성장 3대 중점산업, ④삶의 질 제고 등 중점투자분야를 선정하여 연구개발예산을 배정

<표 2-40> 중점투자분야별 정부 연구개발 예산 규모 (단위: 조 원)

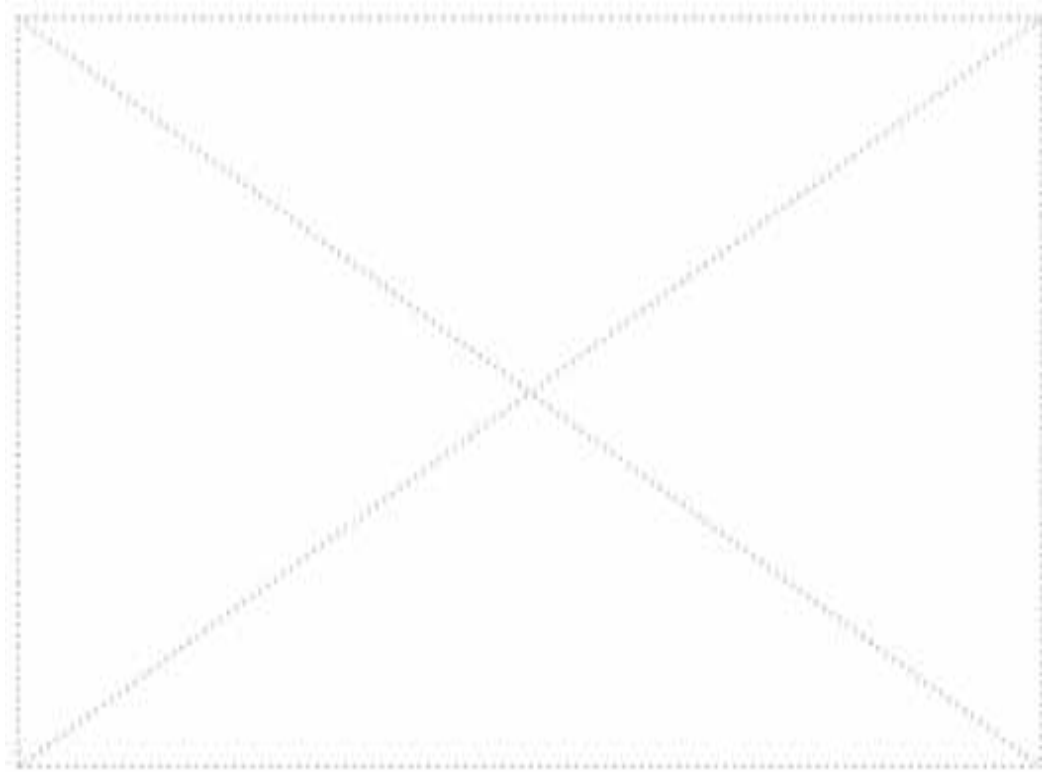
과학기술로 위기극복 선도				혁신과 도전으로 미래 성장잠재력 확충					
①감염병		②소재·부품·장비		①연구자 주도 기초연구		②인재양성			
`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년
0.17	0.44	1.72	2.15	2.03	2.35	0.39	0.47		
(151.7% 증가)		(25.2% 증가)		(15.8% 증가)		(22.8% 증가)			
③한국형 뉴딜				③혁신성장 3대 중점산업					
디지털 뉴딜		그린뉴딜		바이오헬스		미래차		시스템반도체	
`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년
0.54	1.13	0.52	0.80	1.27	1.65	0.27	0.37	0.27	0.29
(110.3% 증가)		(54.1% 증가)		(30.0% 증가)		(37.0% 증가)		(7.2% 증가)	
④일자리		⑤중소기업		④삶의 질 제고					
				미세먼지		생활환경		재난·안전	
`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년	`20년	`21년
1.63	2.09	2.24	2.42	0.17	0.18	0.11	0.17	1.30	1.85
(28.3% 증가)		(7.9% 증가)		(1.7% 증가)		(60.7% 증가)		(42.1% 증가)	

자료: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

○ 국가연구개발혁신법 제정

- 기존에는 R&D 관리 시스템이 약 150개 이상으로 부처·전문기관별로 상이하여 이에 따른 과도한 행정부담을 없애고자 2020년 6월 국가연구개발혁신법 제정
- R&D 법령체계를 재정비하고 연구자 중심의 R&D 프로세스 혁신을 추진하며 국가연구개발 행정제도 운영을 제도화함

<그림 2-21> 국가연구개발혁신법 제정 전·후 기존 법령 비교



자료: 유지은 & 이재훈, (2019) 「국가연구개발혁신을 위한 특별법」 제정안 주요 내용 및 쟁점, KISTEP InI, Vol. 29, Summer 2019.

○ 과학기술인재정책

- 1967년 과학기술처 발족 후 「제2차 경제개발 5개년 계획」 및 「과학기술 진흥 5개년 계획」의 독자 수립 후 본격화되어 「20년 장기 인력 수급 계획 및 정책 방향(1967~1986)」을 기반으로 과학기술인재정책 추진
- 1960년대부터 2004년까지의 과학기술 인재 정책은 산업 및 경제 발전에 집중하였으나, 양적 성장에 집중하여 과학기술인력의 질적 개선 요구 증대

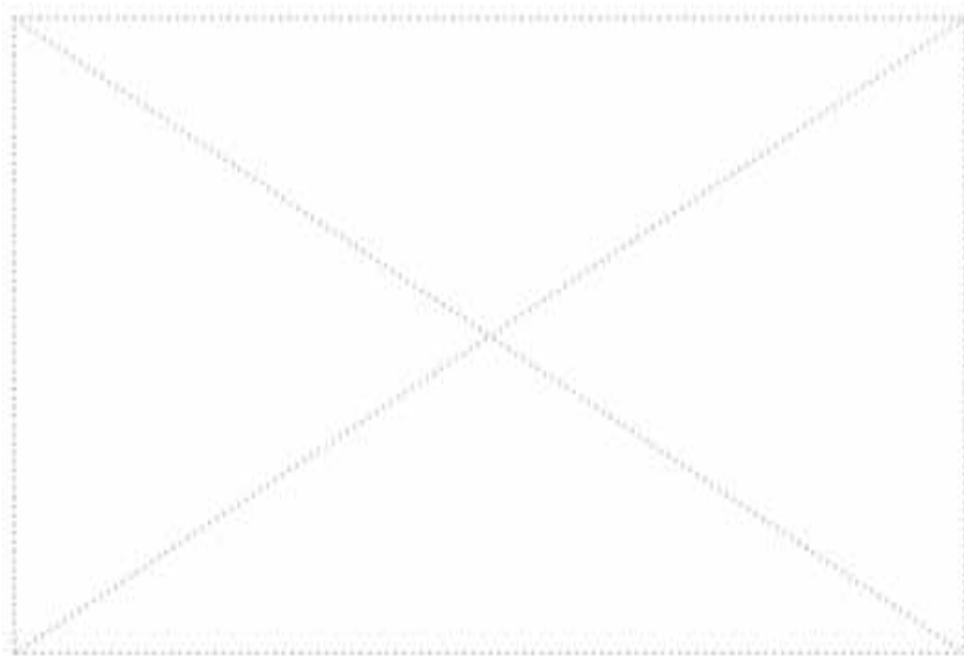
<표 2-41> 2004년 이전 과학기술 인재 정책

구분	1960년대	1970년대	1980년대	1990년대	2000년초
정책 목표	<ul style="list-style-type: none"> 경공업 중심의 기능 인력 양성 및 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 중화학공업 발전을 위한 현장 중심의 과학기술자 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 미래첨단산업에 필요한 고급 과학기술자 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 기술혁신 및 원천기술 개발에 필요한 과학기술자 양성 	<ul style="list-style-type: none"> 민간 분야 수요에 대응하는 과학기술자 양성
추진 방향	<ul style="list-style-type: none"> 기능자 양성 훈련 대학 배출 인력 통제 필요 재원 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 대학 배출 인력 규모 확대 및 대학경쟁력 강화 기능 인력의 표준화 자격요건 마련 	<ul style="list-style-type: none"> 석·박사 지원 및 해외고급인력 유치 과학자 위상 확보 	<ul style="list-style-type: none"> 대학연구역량 강화 및 지원 산학 연계 강화 국가연구개발사업에 과학자 활용 	<ul style="list-style-type: none"> 우수 초중고생의 이공계 육성 및 진학 장려 이공계 인력의 활동 반경 확대
기타	<ul style="list-style-type: none"> 농업->경공업 중심의 수출주도 정책으로 전환 	<ul style="list-style-type: none"> 경공업->중공업 중심의 수출주도 정책으로 전환 	<ul style="list-style-type: none"> 반도체 등 첨단산업 세계경제침체/무역시장 개방 	<ul style="list-style-type: none"> 휴대전화/자동차 IMF 외환위기 자본자유화 	<ul style="list-style-type: none"> 이동통신 등 IT 이공계 기피 현상

자료: 변순천 외(2013). 과학기술인력정책의 패러다임 변화와 미래 발전방향.; 과학기술정보통신부. (2020). 과학기술 50년사.

- 2004년 이공계 지원 특별법 제정 후 2005년 3월 국가과학기술자문회의에서 「창조적 인재강국 실현을 위한 과학기술 인력 육성 전략」이 보고되었으며, 이후 「제1차 이공계 인력 육성·지원 기본계획(2006~2008)」을 통해 ①이공계 대학교육 혁신, ②핵심 연구 인력 양성, ③수요지향적 인재 양성, ④이공계 인력 복지 지원, ⑤이공계 인력 인프라 지원 등을 추진

<그림 2-22> 제4차 과학기술인재기본계획(2021-2015) 비전, 목표 및 추진전략



자료: 과학기술정보통신부(2021), 2020 과학기술연감.

3. 국내 연구개발 성과

□ 국내 연구개발 투자 성과

○ 국가R&D 규모 100조원 돌파 예상

- 민간투자 증가에 힘입어 2021년 국가 총 연구개발비가 100조원*을 돌파할 것으로 예상되며, 이는 미국, 중국, 일본, 독일에 이어 세계 5위 규모

* 2019년도 민간 투자는 68조 5,216억원(4.3%↑)이며, 2021년도 정부R&D 예산은 27.4조원 규모 (연평균 증가율(4.3%) 가정 시 2021년도 민간투자액은 약 74.5조원으로 예상되며, 정부R&D 예산과의 예상 합계액은 100조원을 초과)

○ 정부R&D 투자 2020년 24.2조원 → 2021년 27.4조원으로 13.1% 증가

- 정부R&D 예산은 어려운 경제 여건 속에서도 전년 대비 13.1% 증액하며, 정부R&D 예산 30조원 시대에 근접

- GDP 대비 정부 R&D 투자 비중 주요국 대비 최고 수준* 유지

* 국가별 정부R&D 투자 비중(% , '18 기준) : (한국) 0.93, (독일) 0.87, (미국) 0.65, (이스라엘, '17) 0.51

□ 국내 연구개발 사업 성과

○ 국내 연구개발 사업의 과학적·기술적·경제적 성과 향상

- 기술료 징수액을 제외한 정부R&D 성과는 정부R&D 투자의 연평균 증가율(2.2%)을 상회

- 특히 `16년 이후 SCIE 논문과 국내 특허등록 성과의 증가세 뚜렷

- SCIE 논문 수 : ('16) 37,385건 → ('19) 41,919건(약 12% 증가)

- 국내 특허등록 건수 : ('16) 16,670건 → ('19) 20,210건(약 21% 증가)

○ 전년 대비 2019년 SCIE 논문, 국내출원·등록, 해외등록특허, 사업화 등 대부분의 연구개발 관련 성과 증가

- 과학적·기술적 성과는 전년 대비 대부분 증가하였으며, 해외 출원특허는 전년 대비 7.2% 감소

- 기술료 성과(경제적 성과)는 기업부담 완화를 위해 실시한 기술료 감면 및 정상기술료 적용 확대에 의해 전년 대비 감소

* (기술료 징수 건수) 1.9% 감소, (기술료 징수액) 10.7% 감소

- '19년 사업화 성과는 전년 대비 10% 증가

<표 2-42> 연도별 국내 연구개발 성과 총괄 현황

구 분	과학적 성과	기술적 성과				경제적 성과		
	SCIE 논문	국내특허		해외특허		기술료		사업화
		출원	등록	출원	등록	건수	징수액	
2019년	41,919	31,180	20,210	5,305	2,347	8,858	2,582	28,800
2018년	41,143	31,108	19,200	5,711	2,151	9,029	2,892	26,171
2017년	39,032	32,501	19,641	5,444	2,246	8,951	2,401	32,994
2016년	37,385	30,807	16,670	4,923	2,121	8,865	2,664	28,025
2015년	35,849	28,192	14,975	4,316	1,670	7,372	3,169	20,088
전년대비 증가율	1.8%	0.2%	5.3%	△7.2%	9.1%	△1.9%	△10.7%	10.0%
연평균 증가율	4.0%	2.5%	7.8%	5.3%	8.9%	4.7%	△5.0%	9.4%

자료: 과학기술정보통신부(2020), 2019년 국가연구개발사업 성과분석 보고서

○ 기초연구 저변확대로 인해 우수한 성과 창출

- 기초연구 예산 확대를 통해 도전적이고 창의적인 연구를 지원하고, 이에 따른 결과로 우수한 학술 성과 창출

* 기초연구 예산 : ('16년) 1.1조 원 → ('20년) 2.0조 원

* 피인용 상위 1% 논문 수 : ('16) 533건 → ('18) 550건(약 3.2% 증가)

* 표준화된 상대적 순위보정영향력지수(Relatively Rank-Normalized Impact Factor, R2nIF) : ('16년) 0.999 → ('19년) 1.028

- 세계 3대 저널(SCIENCE, NATURE, CELL) 논문 수: ('16년) 54건 → ('19년) 80건 (약 48% 증가)

□ 『국가R&D 혁신방안 2020』 성과

○ 연구자 중심, 연구자의 창의적·도전적 R&D지원 강화

- 「국가연구개발혁신법」 제정('20.6월)은 범부처를 통한 연구관리규범으로 창의적·도전적 R&D를 위한 범부처 협의체 및 전담조직 구성하여 지원을 강화

○ 산·학·연·지역 등 혁신주체의 개별적 역량 제고

- 연구자가 주도 가능한 기초연구예산을 대폭 확대('19 1.7조원 → '20 2.0조원), 특구 내 연구소기업 1,000개 돌파를 목표

○ 국민이 체감할 수 있는 과학기술 성과문화 확산

- 코로나19 신속대응에 필요한 긴급연구개발을 적극 지원하고 출연(연), 4대 과기원에 소속된 학생연구원의 처우 또한 개선*

* (4대 과기원) UNIST, GIST, KAIST, DGIST 기관 단위 학생 인건비 통합적 관리 시행, (출연연) 학생연구원 3,416명 중 3,379명(98.9%)은 근로계약 체결 완료('20.3월 기준)

제3장 국내 연구개발 전략 기획 사례

제1절 국가연구개발 중장기 투자 전략

1. 정부R&D 중장기 전략 기획

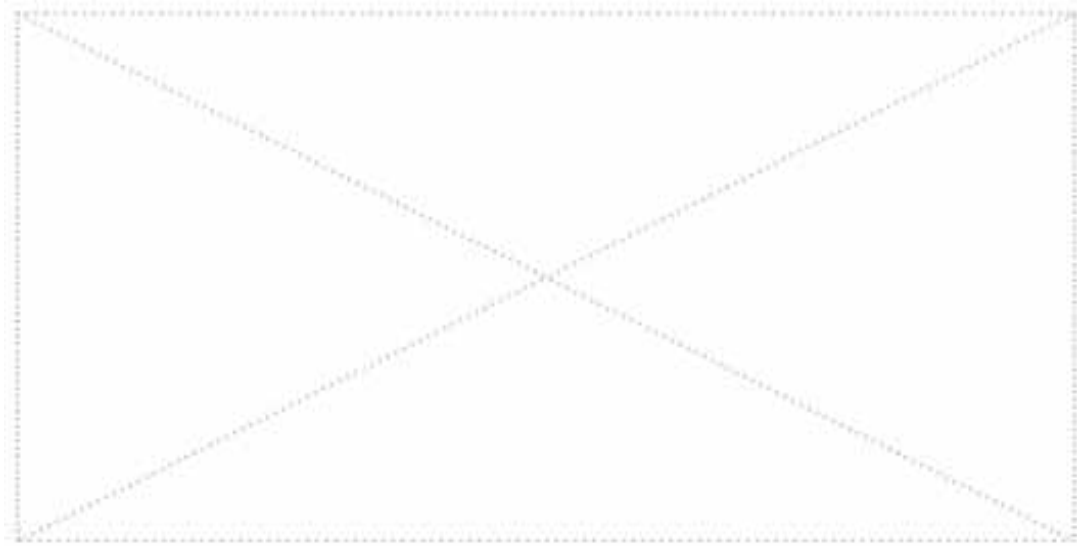
□ 정부R&D 중장기 투자전략

- 정부 연구개발 예산은 2019년 이후 처음으로 20조원을 돌파한 가운데, 정부R&D 중장기 투자전략은 정부 연구개발 투자의 중장기적 세부전략과 예측가능성을 증대시키는 등 정부 투자의 방향성을 분야별 제시가 가능
 - 과학기술의 발전은 경제발전 뿐 아니라 국민의 일상생활에 밀접하게 스며들어 국민이 실제 체감할 수 있도록 삶의 질 증대와 사회적 역할 또한 강화시킬 수 있는 계획으로 수립
 - 정부R&D 투자효율성 제고를 위해서는 선택과 집중이 필요하며, 우리나라 투자환경과 기술역량에 적합한 중점투자분야 도출 및 중장기 전략에 입각한 투자가 필요
- 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023)은 기본 5년 계획으로, 과학기술기본계획 이행은 거시적 투자의 관점에서 전략적으로 지원하기 위한 목적으로 수립
 - 과학기술혁신본부가 예산 조정을 담당하는 기초연구, 기계소재, 정보통신, 에너지, 생명, 환경 등 과학기술분야의 정부 연구개발 사업이 정부 R&D 투자의 적용 대상이 되는 상황
 - 주력산업, 미래 신산업, 공공 및 인프라, 삶의 질로 대표되는 4개 기술영역 투자분야는 투자전략의 기본 수립단위이며, 이에 정책영역으로 혁신생태계를 더하여 총 5개로 설정

□ 정부R&D 중장기 투자전략 수립의 의의

- R&D 예산 배분 조정 시 정부 R&D 중장기 투자전략을 구체화하여 차년도 정부연구개발 투자방향 수립
 - 연도별 투자방향에 따라 차년도 예산 배분 조정 수행
- 과학기술기본계획 및 이에 근거한 중장기계획 투자전략 간의 상호연계성을 강화하여 기술동향 변화 등을 반영하기 위해 연동계획을 수립

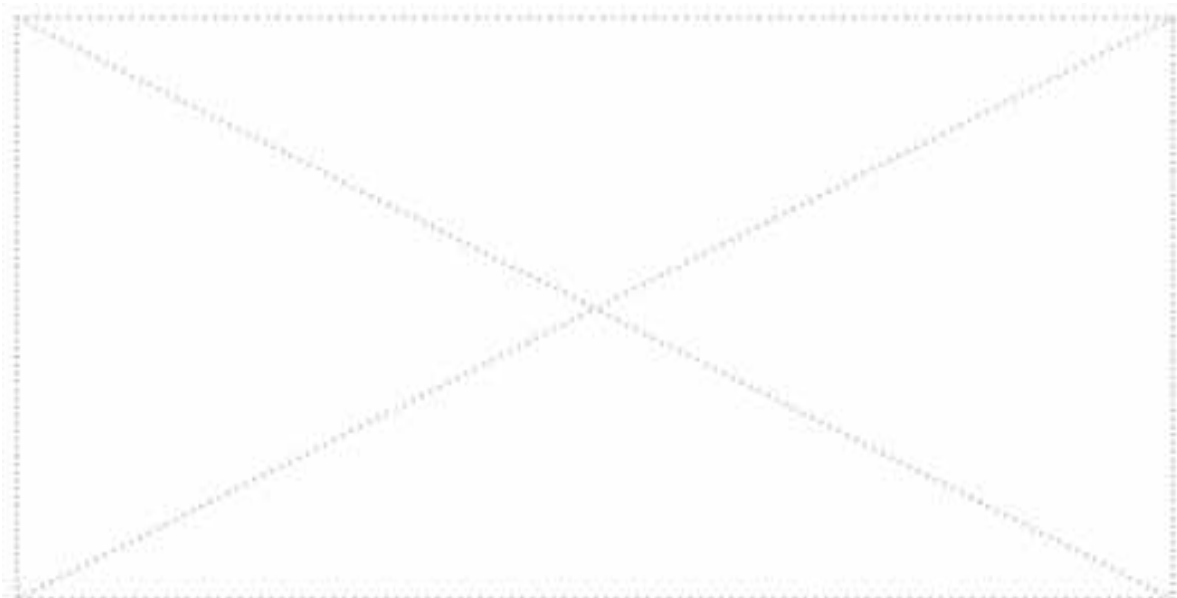
<그림 3-1> 5대 투자분야 설정



출처: 과학기술정보통신부(2019). 정부 R&D 중장기 투자전략 발표

- 각 투자분야별로 세분화된 투자전략은 정부 연구개발 조사 및 분석 결과, 민간의 R&D 투자규모, 기술별 산업화 속도 등 정량화된 분석에 산·학·연 전문가와 시민참여단의 정성적 의견까지 종합적으로 적용하는 방식으로 마련

<그림 3-2> 4개 기술영역별 40개 기술군 위치도



(민간 R&D 투자규모 : 반도체 및 디스플레이=100%)
(산업화 속도 : 중점과학기술의 산업화 속도, 반도체 및 디스플레이=100%)

출처: 과학기술정보통신부(2019). 정부 R&D 중장기 투자전략 발표.

□ 정부R&D 중장기 투자전략의 주요 특징

○ 정책연계성의 강화

- ‘제4차 과학기술기본계획’을 바탕으로 과학기술이 지향해야 할 정책목표와 연계하여 투자분야를 설정하고, 기술·정책분야를 포괄하여 수립

○ 정부역할 정립 및 칸막이 해소

- 정부 중심의 유망분야 선정이 아니라, 전반적인 투자방향성 제시를 통해 예측가능성을 확대하고 정부와 민간의 역할을 설정
- 정책목표에 따른 투자분야 설정 및 유형별 전략 제시로 기술분류별 예산 칸막이 해소에 기여

○ 시민참여형 정책의 수립

- 지속적으로 제기되는 미세먼지 문제, 보건의료 등 국민 삶의 질 증대와 미래신산업 관련 R&D 투자에 시민의 목소리를 반영
- ※ 시민포럼, 시민참여단-전문가위원회 공동회의, 대국민 토론회 시민패널 참여 등

○ 투자전략의 다양화

- 패키지형 투자플랫폼 8대 분야*를 분석하고, 인력양성, 기업생태계 조성 및 규제개선을 통합적으로 고려할 수 있도록 투자전략의 다양화·세분화
- ※ 자율주행차, 정밀의료, 스마트시티, 지능형로봇, 고기능무인기, 스마트팜, 미세먼지 저감, 스마트그리드 등

○ 제1차 중장기 투자전략(‘16~’18)과의 차이점

- 제1차 중장기 투자전략(‘16~’18)은 정부R&D 사업 중 기술개발을 주목적으로 하는 R&D 사업(‘15년 기준 7.1조원 규모)에 적용하여 9개 주요 기술분야*를 대상으로, 각 분야별 특성을 반영하여 중분야를 도출(총 58개)

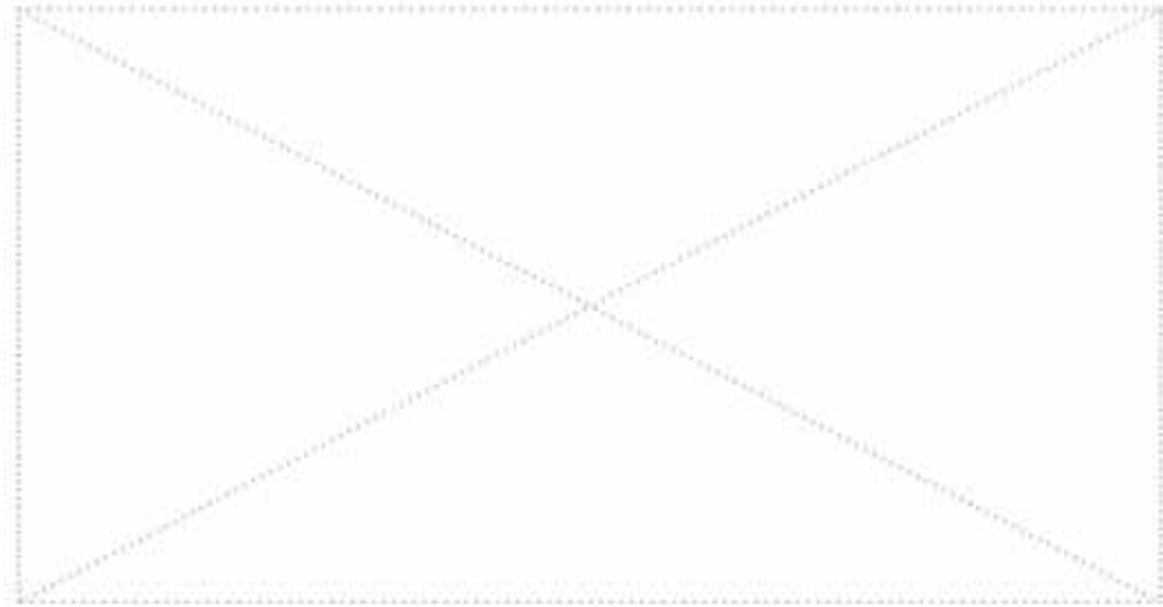
* ①ICT(Information and Communication Technology)·SW(Soft Ware), ②국민 생명과 보건의료, ③에너지(신재생 에너지)·자원, ④소재·나노, ⑤기계·제조, ⑥농림수산 및 식품, ⑦우주과학·항공탐사·해양탐사, ⑧건설·교통망, ⑨환경 및 기상

- 제2차 중장기 투자전략(‘19~’23)은 ‘제4차 과학기술기본계획과 연계 강화를 위해 기간을 2018년~2022년에 맞춰 5년 단위로 수립하되, 1년 시간 단위로 간격 설정

- 과학기술혁신본부에서 예산을 배분·조정하는 11대 기술 분야를 4개 투자분야별(기술분야)로 민간R&D 투자규모(민간 연구개발 역량)와 산업화속도를 기준으로 전략적 투자방향 제시

* ①ICT(Information and Communication Technology)·SW(Soft Ware), ②국민 생명과 보건의료, ③에너지(신재생 에너지)·자원, ④소재·나노, ⑤기계·제조, ⑥농림수산 및 식품, ⑦우주과학·항공탐사·해양탐사, ⑧건설·교통망, ⑨환경 및 기상, ⑩기초기반 ⑪재난 및 안전

<그림 3-3> 기술중심 4대 투자분야 및 40대 기술군의 투자분야



(민간 R&D 투자규모 : 반도체 및 디스플레이=100%)
 (산업화 속도 : 중점과학기술의 산업화 속도, 반도체 및 디스플레이=100%)

출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

<표3-1> 기술중심 4대 투자분야 및 40대 기술군의 투자분야

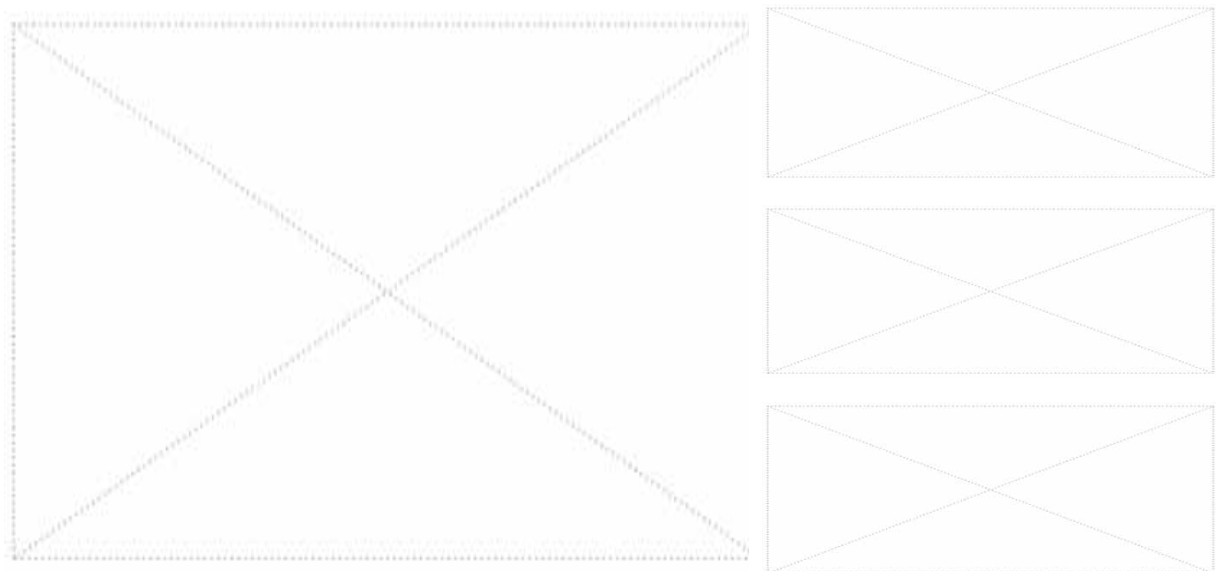
주력산업	①금속, ②반도체·디스플레이, ③세라믹·탄소·나노소재, ④유기·바이오소재, ⑤자동차, ⑥제조기반기술, ⑦조선·플랜트, ⑧통신·방송 및 네트워크
미래·신산업	①로봇, ②빅데이터·인공지능, ③식품, ④신약, ⑤융복합 농축수산, ⑥의료기기, ⑦정보보안, 차세대 바이오(⑧바이오융복합, ⑨유전체, ⑩줄기세포), ⑪컴퓨팅·소프트웨어, ⑫콘텐츠
공공·인프라	①건축, ②교통·물류, ③농축수산 생산, ④도시·국토, ⑤사회기반시설, ⑥신재생에너지, ⑦우주, ⑧원자력, ⑨자원 개발 및 활용, ⑩전력·에너지저장, ⑪항공, ⑫해양·극한지, ⑬핵융합·가속기
삶의 질	①기상·기후·대기, ②뇌과학·뇌질환, ③물관리·물산업, ④임상·보건, ⑤재난·안전, ⑥토양 및 생태계, ⑦ 환경보건

출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

□ 정부R&D 중장기 투자전략의 주요내용

- (주력산업 분야) 글로벌 경쟁력을 확보하고 유지를 기본적 목표로 민간분야가 주도하는 R&D 투자를 지원하되, 정부는 국가R&D 역량을 강화하여 차세대 및 원천기술을 중심으로 투자
 - 정부는 그 안에서도 민간분야가 적극적으로 투자하기 어려운 차세대 원천기술을 확보하거나 관련 인재 및 인력을 양성하려는 노력을 취함
 - 단기간 안에 글로벌 경쟁력 제고 등 성과창출을 극대화 할 수 있는 분야를 선정하여 집중 투자
 - ※ 반도체 디스플레이, 자동차 등 글로벌 경쟁력을 기 확보한 분야는 인력양성과 차세대 원천기술*의 선점 중심으로 투자
 - * 차세대 메모리 소재 소자, 시스템반도체, 친환경자동차, 자율자동차 등
 - ※ 조선 플랜트, 통신 방송 네트워크, 제조기반 분야는 핵심기술 중심의 집중 투자를 통해 민간R&D 투자 확대를 유인하고 단기간에 글로벌경쟁력을 확보*
 - * 단기 집중투자 → 글로벌경쟁력 확보 → (이후) 차세대 원천기술 중심으로 전환
 - ※ 주력산업 경쟁력 유지의 원천이 되는 금속 소재산업은 고부가가치 특수소재와 뛰어난 물성을 갖는 미래신소재* 개발 중심으로 중장기적 투자
 - * 친환경소재, 에너지 생산 저장소재, 다기능성 복합소재, 안전강화 소재 등

<그림 3-4> 주력산업 분야 ‘정부 R&D 투자유형’ 및 기술군



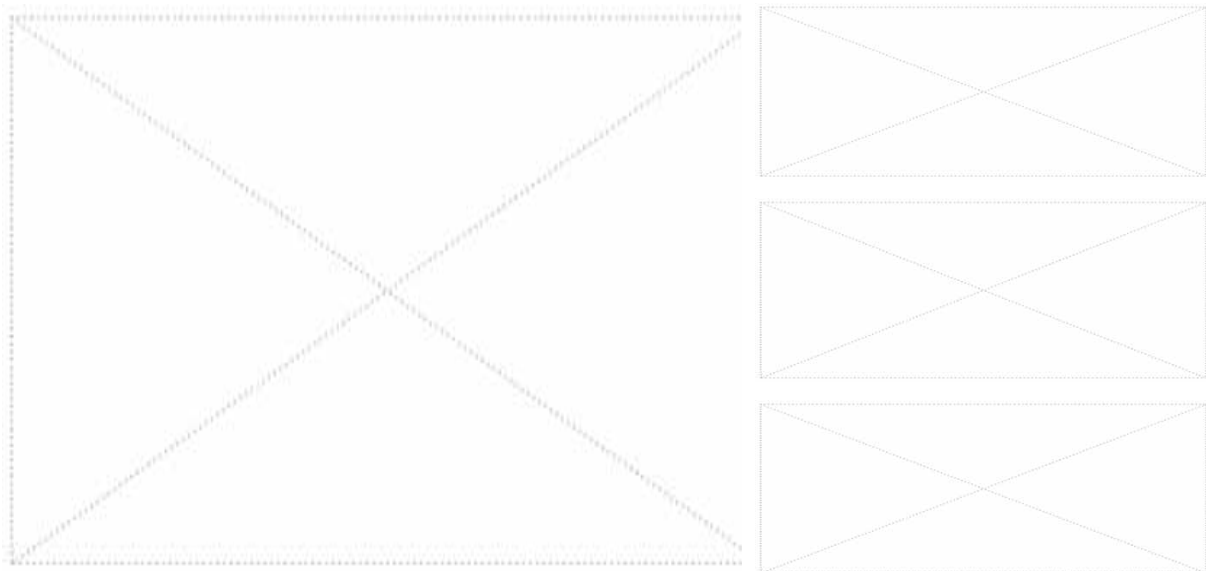
출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

- (미래·신산업 분야) 정부 주도의 투자를 통해 4차 산업혁명 및 혁신성장대응을 위해 핵심기술을 확보하는 한편, 적극적인 민간분야 투자를 유인하고 제도개선을 병행하여 추

진

- 민간분야 투자가 이미 활발한 분야는 산업기반을 확충할 수 있도록 지원하고, 연구개발과 제도개선을 연계하여 실현성을 높이는 패키지형 투자를 강화
- 특히, 4차 산업혁명과 혁신성장의 기반이 되는 인공지능(AI)·빅데이터(Big Data), 콘텐츠 핵심기술과 관련된 분야 기반을 강화하고자 중점 투자
- ※ 상대적으로 민간 투자가 활발히 이루어지고 있는 분야(식품, 신약, 컴퓨팅)에 대해서는 핵심 기술 개발 이외에 산업기반 확충 R&D* 지원을 강화
 - * (식품) 위해물질 품질관리, (신약) 신약개발 플랫폼, 위해성 평가 (컴퓨팅) SW개발 플랫폼 등
- ※ 4차 산업혁명의 기반이 되는 인공지능 빅데이터, 정보보안 분야의 핵심기술* 개발과 인프라 강화**에 중점 투자, 시장조성 초기인 로봇 상용화 지원과 실감형 콘텐츠 핵심기술개발 가속화
 - * 복합지능, 차세대 알고리즘 개발 등
 - ** 분야별 빅데이터 구축 및 사이버 안전 확보
- ※ 바이오 의료기기 분야의 미래성장동력화*를 기초연구, 실증사업화에 이르는 전주기적 R&D 지원체계를 중장기적으로 구축
 - * 규제개선과 R&D를 지원을 함께 고려하는 패키지형 지원 필요

<그림 3-5> 미래신산업 분야 '정부 R&D 투자유형' 및 기술군



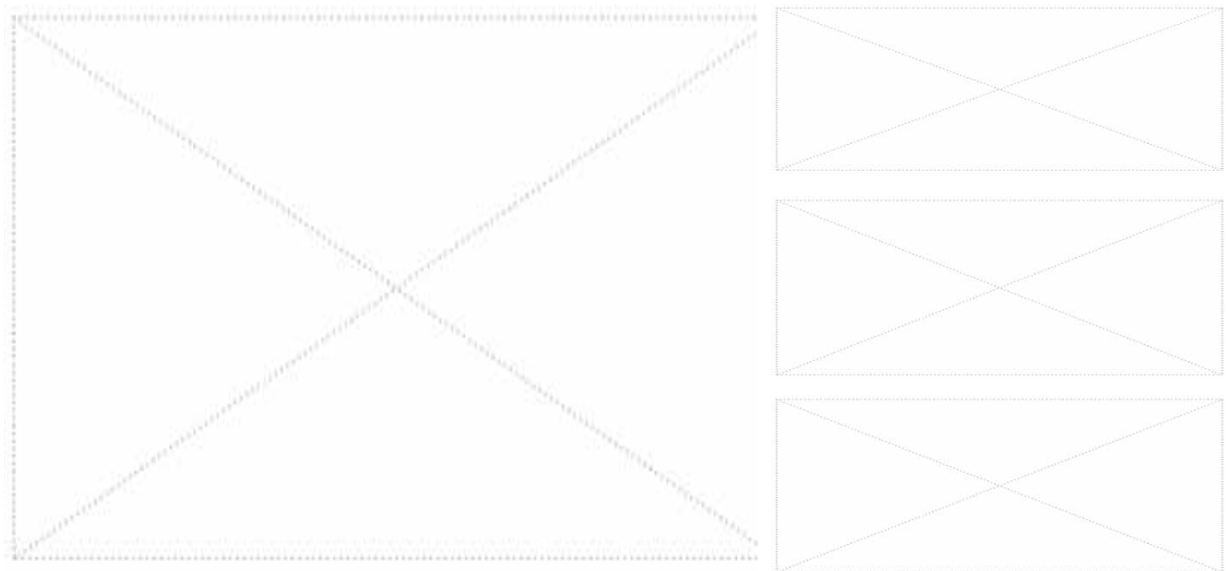
출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

- (공공·인프라 분야) 정부는 생활 인프라 구축과 대형연구분야 지원을 위해 정부는 공공수요·공공성을 중심으로 투자하고, 민간분야의 점진적인 주도적 역할 확대를 유도하는 분야
 - 대형연구부류에 속하는 우주탐사, 원자력 등의 분야는 공공수요 계획에 따라 기본적인

로 맞춤형 투자를 하는 등 핵심기술의 자립을 추진

- 이외 건축, 사회기반시설 등 국민 삶에 필요한 분야는 정부연구개발을 마중물로 삼아 시장성이 높은 기술 분야는 민간분야의 적극적 투자를 유도
- ※ 건축을 포함하여 사회기반 분야의 경우 안전성 향상* 등 공공성 위주의 국민체감형 기술개발을 중심으로 투자, 시장성이 높은 기술에 대해서는 정부R&D의 마중물 역할을 통해 민간의 적극적 R&D 수행을 유도
- * 재난 재해 대비 시설물 안전성 강화, 건축물 내진성능 향상 등
- ※ 국토, 항공, 자원, 농축수산 생산 분야는 공공서비스 향상과 산업경쟁력 강화를 위해 IT융합 기반의 스마트화*를 중점 지원
- * 스마트시티 조성, 저에너지 저탄소 친환경도시 구축 등
- ※ 국가정책 차원에서 핵심기술 자립*과 인프라 확보가 필요한 대형연구 분야는 정책 일관성을 유지하기 위해 중장기적으로 지속투자
- * 위성발사서비스 역량 확보, 노후 원자력발전소 해체기술 등

<그림 3-6> 공공·인프라 분야 '정부 R&D 투자유형' 및 기술군

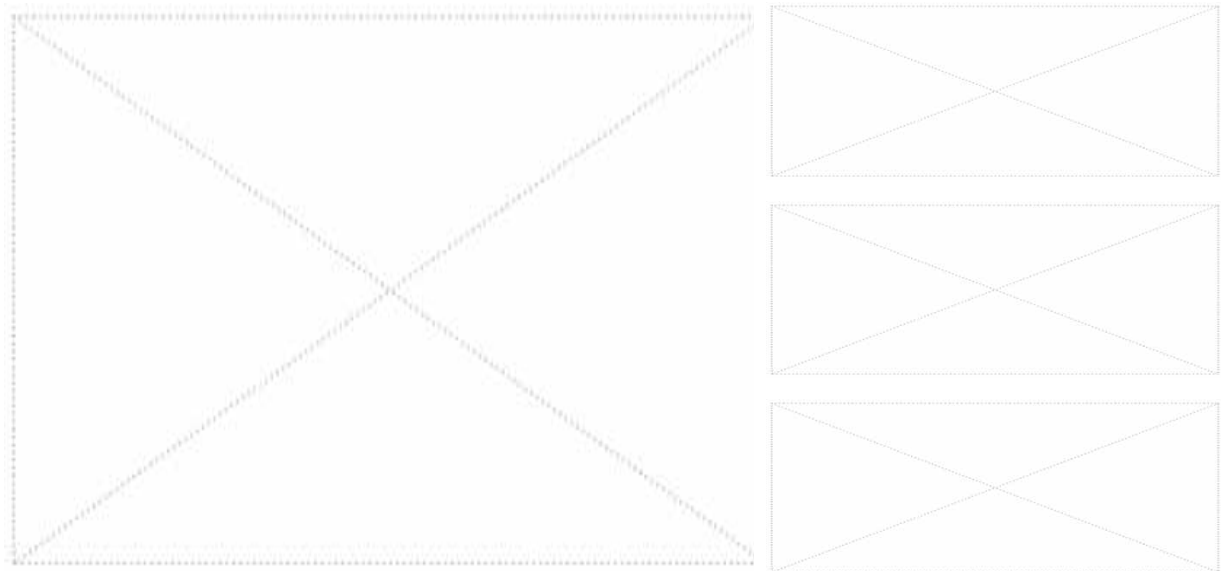


출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

- (삶의 질 분야) 삶의 질 분야는 국민에게 직접적으로 영향을 크게 끼치나, 자체적인 산업규모와 민간분야의 투자규모가 작아 정부가 투자를 주도
- 국민 삶 속에서 공공서비스를 효율적으로 고도화 할 필요가 있는 분야는 민-관협력 생태계가 상호보완적으로 조성될 수 있도록 투자하고, 생명 및 의료 혁신을 위한 투자를 유도 및 확대
- 특히 지속적인 문제로 제기되는 미세먼지, 재난과 안전문제, 국토 및 해양오염 이슈 등

- 국민의 생활과 고도로 밀접한 관련이 있는 영역에서는 사회문제해결형 투자에 집중
- ※ 물, 기상 분야의 대국민 공공서비스의 고도화*를 중점 지원하고, 민간부문 산업 육성을 위한 생태계 조성을 지원, 기후변화대응 R&D 및 물안전 확보를 위한 기반 구축을 지속 지원
 - * 스마트물관리시스템 구축, 기상예측 고도화 등
 - ※ 보건의료 공공수요*에 대응하기 위한 기술혁신 협력연구를 중점 지원하고, 기초 임상산업을 연계한 바이오메디컬 협력연구 강화
 - * 감염병, 고령화, 뇌질환, 난치병 등
 - ※ 안전, 환경보건과 관련된 사회문제 해결을 위한 현장수요 중심형 국민생활연구*를 중점 지원 * 국토 해양 오염 사전예방 관리, 폐기물 자원순환 안전관리, 미세먼지 저감 등

<그림 3-7> 삶의 질 분야 '정부 R&D 투자유형' 및 기술군

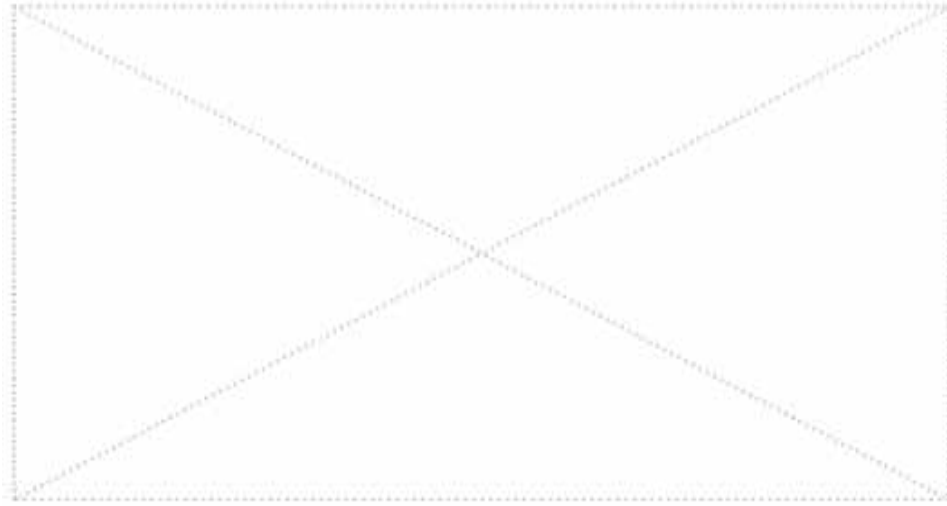


출처: 한국과학기술기획평가원 (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

○ (혁신생태계 분야) 연구주체의 혁신활동 생태계 형성을 위한 기반 확보

- 산·학·연 각 분야별 연구주체의 혁신역량 제고를 위한 지원을 강화하고, 관련분야 인재 성장과 혁신기반 확대를 통해 혁신활동을 지원
- 지역 수요 중심의 지역 연구개발을 확대하는 등은 혁신 생태계 기반을 확대하기 위한 전략의 일환으로 지역 자체 혁신역량을 확충시키는 방향으로 투자를 강화
- 정부출연연구기관의 경우 연구자의 본역할과 연구에 대한 책임 정립에 맞춰 이를 효율적·효과적으로 지원할 수 있도록 기관별 예산배분 구조 조정

<그림 3-8> 정책중심 혁신생태계 조성



출처: 한국과학기술기획평가원(2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립

2. 과학기술 중장기 전략 기획

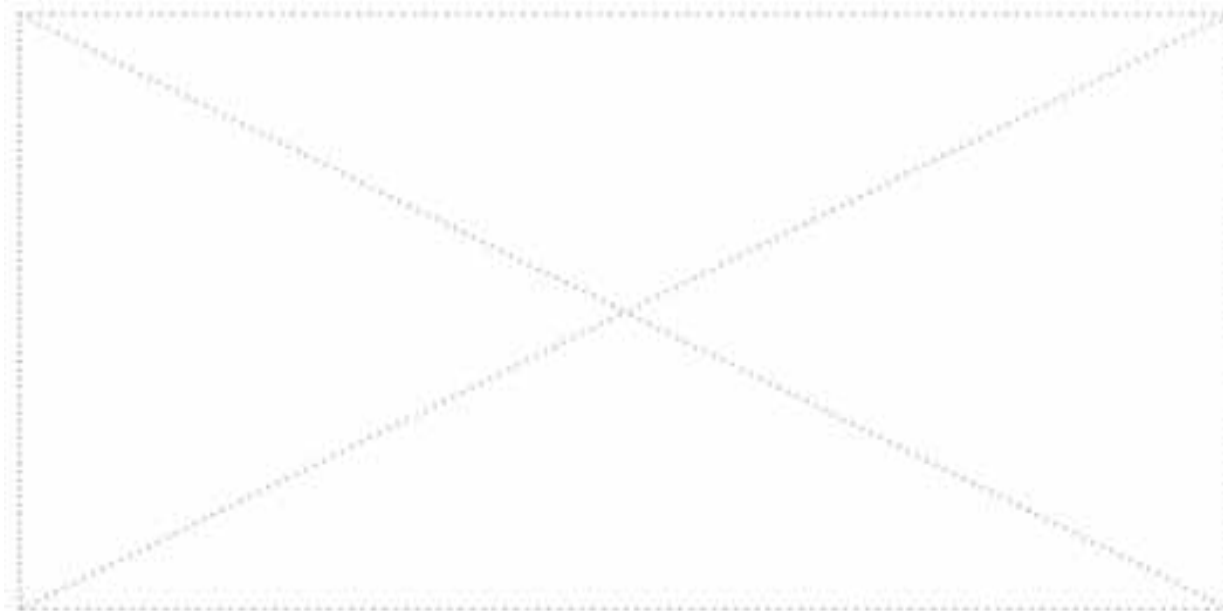
□ 과학기술분야 기본계획 수립을 통한 국가R&D 중장기 투자전략 수립

○ 정책의 외연 확장 및 기존 과학기술정책 고도화가 동시에 진행되고 국가 및 사회 전(全)분야에 걸친 혁신방안 마련

- 복잡다단한 사회문제에 대응하기 위해서는 과학기술의 주도적 역할이 특히 강조되고 있으나 단순한 기술개발만으로는 실제 체감할 수 있는 문제해결에는 한계
- 국가R&D 혁신방안('18.7. 과기자문회의 전원회의)의 NIS 2.0 개념을 바탕으로, 「국가 R&D 지원체계-부처 및 분야별 R&D-사회 전반의 혁신」 추진

※ 예: 지구온난화 1.5°C 특별보고서(2018) : 100여명 이상의 다학제 전문가가 참여하여 약 2년간 국제공동연구 수행, 세계 각국의 탄소중립 선언에 기여

<그림 3-9> 과학기술 기반 혁신·도전 R&D 방안



출처: 국가과학기술자문회의(2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

- (과기정책과 기본계획의 승계) 제5차 과학기술기본계획에서 혁신정책의 국가 차원의 성과목표 및 추진방향, 부처별 역할분담을 제시하여 큰 틀의 방향을 제시하고, 수립과정에서 경제·인문·사회 전문가 협업 확대하여 세부적 추진계획은 부처별 정책에서 보다 구체화하여 실행
 - 과학기술기본계획을 기반으로 국가R&D 중장기 투자전략을 수립하고, 예산을 편성 및 성과목표에 따라 부처가 수립하는 단계별 목표와 계획을 실적점검*
 - * 정책분야별 핵심 성과목표 설정 → 부처별 목표달성 로드맵 수립 및 소관정책 연계 → 목표달성도 중심으로 정책추진실적 점검(단순 사업실적 점검과 차별화)

<그림 3-10> 지역관련 과학기술 정책의 승계 및 보완

구분	2차('08~'12)	3차('13~'17)	4차('18~'22)	5차(예시)
방향	지역의 기술혁신 역량강화	지역혁신의 지자체 자율·책임 강화	지역 주도적 지역혁신체계 확립	지역소멸 대응을 위한 혁신성과 창출
주요 성과	특허출원건수 중 지역특허 비중 확대 (25%→28%)	지역R&D 비중확대 (28.5%→34.5%)	지역별 R&D 전문기관 설립 (3개→7개)	지역R&D의 지역생산성 기여도

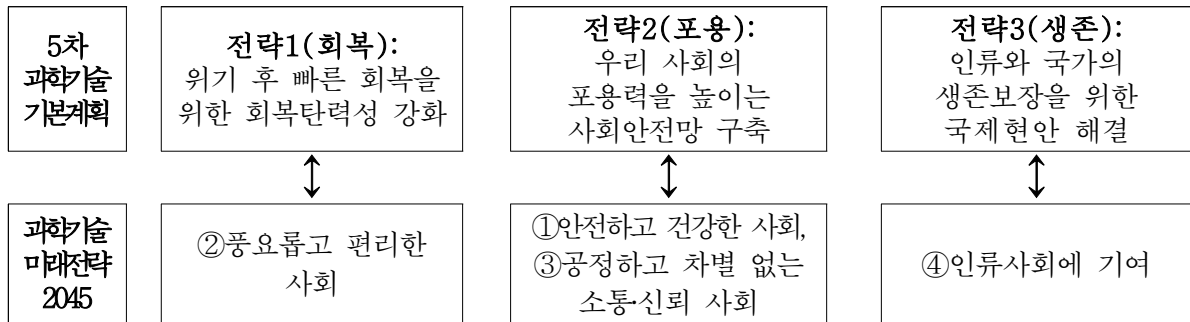
출처: 국가과학기술자문회의. (2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

- (중장기 과학기술 정책방향 반영) 제1~4차 과학기술기본계획, 과거 과학기술 미래전략 2045, 부처·분야별 과기정책 등 기존 정책의 내용 및 성과를 검토하여 발전적 승계로 중장기 과학기술 정책방향 실현방안 모색⁵²⁾

- 국민 삶·경제성장의 질 증진과 인류사회에 기여하는 과학기술로 ①국민이 안전하고 건강한 사회, ②국민이 풍요롭고 편리한 사회, ③공정하고 차별 없는 소통 및 신뢰 사회, ④인류사회에 기여하는 대한민국 등을 미래상으로 제시
- 제5차 과학기술기본계획의 전략과 과거 과학기술 미래전략 2045 연계로 중장기 도전 과제·정책방향 실현방안 모색

※ 예: 5차 기본계획의 전략1 - ② / 전략2 - ①, ③ / 전략3 - ④ 방식으로 연계

<그림 3-11> 중장기 과학기술 정책방향



○ (부처/분야별 과학기술정책 연계) 기존 부처·분야별로 수립된 과학기술분야 법정계획 및 정책을 연계하여 향후 추진방향을 모색

※ 예: 소재·부품·장비 R&D 투자전략('19.8.), 코로나19 이후 과학기술 정책방향('20.8.) 등

- 제5차 과학기술기본계획에서는 분야별 과학기술 혁신정책의 추진방향·성과목표·이행방안, 국가적 육성·보호가 필요한 전략기술분야 및 대응방향을 제시하고, 추진방향 이행에 활용 가능한 부처별 정책·사업·제도와 이행과정에서의 부처별 역할분담, 부처 간 협업체계 등을 제시

※ R&D/비R&D를 포괄하여, 과제에서 제시된 정책방향·성과목표 달성을 위해 필요한 큰 틀의 추진방안을 제시

- 현재 과학기술분야를 중심으로 90개의 중장기계획*은 8개 분야**로 나뉘어 추진 중이며, 총괄계획 2개를 제외하고는 각 분야별로 여러 개의 종합계획이 존재하고 종합계획과 연계되거나 포괄하는 분야 중 일부 또는 연관된 분야의 계획인 세부계획이 구분되어 수립·추진 중

* 과학기술기본계획, 산업기술혁신계획 등 총괄계획 제외

** 8개 분야는 국가과학기술자문회의 심의회 산하의 전문위원회 소관 분야를 기준으로 구분하고 있으며, 생명·의료, 에너지·환경, 기초·기반, 공공·우주탐사, ICT(Information Communication and Techonology)·융합, 기계·소재, 정책·평가, 중소기업 등 각 분야별 세분류로 나누어 관리

52) 제5차 과학기술기본계획에서는 향후 5년간 국가과학기술 혁신정책의 비전과 기존 과학기술정책과 영역·목표·수단·주체 등의 측면에서 차별성을 제시하고, ①질적 성장을 위한 과학기술 체계 전환, ②혁신주체의 역량 제고 및 개방형 생태계 조성, ③과학기술 기반 국가적 현안 해결 및 미래 대응 등의 추진전략을 계획.

<표3-2> 분야별 과학기술 중장기계획 분포 현황

분야	총괄	생명·의료	에너지·환경	기초·기반	공공·우주	ICT·융합	기계·소재	정책·평가	중소기업	총합계
과기정통부	1	3	5	15	5	10	1	4	-	44
산업부	1	-	3	1	2	1	3	-	-	11
농식품부	-	9	-	-	-	-	-	-	-	9
3개부처 외	-	7	10	-	7	1	-	-	1	26
합계	2	19	18	16	14	12	4	4	1	90
비율	2.2	21.1	20.0	17.8	15.6	13.3	4.4	4.4	1.1	100

출처: 한국과학기술기획평가원(2022). 2020년도 과학기술분야 중장기계획 조사분석. KISTEP 기관-2021-043 재구성.

- 전략기술분야는 관계부처 합동으로 선정하고 수립과정에서는 국내외 기술동향, 정부민간 R&D현황 및 취약점을 분석(특허·인력·산업 등)

※ 기본계획 내용과 연계하여 R&D 지원이 필요하나 국가전략기술에 포함되지 않는 기술에 대해서는 국가R&D 중장기 투자전략에서 육성·지원방안 등을 제시하고, 기술분야별 투자방안, 민관역할분담 등은 국가R&D 중장기 투자전략에서 제시

□ 과학기술분야 기본계획 수립체계 및 절차를 통한 국가R&D 중장기 전략

- 제5차 과학기술기본계획 수립체계는 정부 및 정부간 조정 조직, 자문조직, 분야별 이해관계자, 일반 시민 등으로 전문화되어 있음

- (수립체계) 과기정통부 장관이 위촉하는 총괄위원회(10인 내외) 및 전략별 분과위원회(분과별 10인 내외)와 분과위 지원을 위한 소위원회* 운영

* 분과위에서 구성(분과위원이 위원장, 수립위원 외 전문가 자율위촉·활용)하며, 수립위원회는 과학기술분야 타 정책(투자·기초·지역 등) 수립체계와 연계하여 구성하고 필요시 전략별로 복수의 분과위원회 구성 가능하며 과학기술기본계획 수립체계의 세부 내용 구체화

<표 3-3> 총괄위원회·분과위원회 역할분담

구분	총괄위원회	분과위원회
수립방향 결정	세부 수립방향 확정	세부 수립방향* 마련 * 참여기관, 이해관계자, 일정 등
의사결정사항	분과별 검토안 심의·확정	분과별 검토안 마련
기본계획 기획	기본계획 비전 설정, 분과별 기획내용의 검토	분과별 추진전략·추진과제· 세부추진과제 등 기획
의견수렴 및 수정·보완	기본계획 의견수렴 총괄, 분과 간 상충내용 조정	분과별 이해관계자·유관기관 등 의견수렴 및 수정보완

출처: 국가과학기술자문회의. (2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

- 과기자문회의 산하위원회, 유관부처 및 유관기관, 분야별 이해관계자, 일반 국민 등 다양한 주체가 참여하여 의제를 제안 및 과제기획 등의 역할수행
 - ※ (과학기술자문회의) 과기자문회의 연계성 확보를 위해 자문회의·심의회의 소속 민간 위원이 수립위원으로 참여하며 수립 초기단계부터 방향제시·검토 등 수행
 - ※ (유관부처) 유관부처에서 수립 초기단계부터 정책의제를 제안하고, 계획 내용에 대해 상시적으로 소통하며 부처 정책방향과 연계
 - ※ (참여기관) 과학기술·경제인문사회 분야 유관기관이 기본계획 수립을 지원하며 다양한 정책 아젠다·정책수단을 발굴
 - ※ (이해관계자) 기본계획 수립과정에서 정책분야 관련 업종별·직군별 협회 등 분야별 이해관계자 의견을 수렴하여 반영
 - ※ (일반 시민) 공모전, 해커톤, 인터넷을 통한 의견수렴 등 다양한 방식을 활용하여 과학기술분야 시민단체 및 일반 시민의 참여 유인(수립위원회에서 구체적 방안 마련)
- 제5차 과학기술기본계획 수립절차는 과학기술·경제·인문·사회 각 분야 전문가 및 다양한 주체가 협업하여 ‘초안수립 → 검토·보완 → 최종확정’ 절차를 거침

<표 3-4> 과학기술기본계획 수립 절차

수립 절차	세부 내용
초안수립	<ul style="list-style-type: none"> •수립위원회가 정하는 세부 수립방안에 따라, 과학기술·경제·인문·사회 전문가가 협업*하며 추진과제·전략기술 기획 * 이슈발굴·구체화 → 정책방향 도출 → 추진방안 기획 등의 과정에서 과학기술·경제·인문·사회 전문가가 상시적으로 협업하며 문제해결을 위한 다양한 정책수단 제시
검토·보완	<ul style="list-style-type: none"> •분야별 유관단체 의견수렴(분과위), 분과 간 조정(총괄위) 및 신정부 정책방향 반영 등을 거쳐 계획 초안 수정·보완
최종확정	<ul style="list-style-type: none"> •이해관계자 및 일반 시민 의견수렴, 국회·유관부처 등 주요기관 협의를 거쳐 자문회의 심의회의에서 심의·확정 ※ 의견수렴 과정에서 주요 언론사 및 지역별 국회의원 등 협업방안 모색

출처: 국가과학기술자문회의(2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

① 기본계획 초안수립

- (수립위원회 구성) 과기자문회의 민간위원, 유관부처·기관 추천전문가, 과기정통부 자체 발굴 전문가 등으로 후보풀을 구성하고, 경력·역량·정책 이해도 등을 종합적으로 검토 후 위촉하여 기본계획 수립위원회 구성
- (수립방안 결정) 수립위원회에서 기본계획의 추진전략 및 추진과제, 수립위원회 구성·운영방안, 참여주체·일정 등 결정

- ※ 수립위원회 의시결정 시 ①정책방향에서 제시된 4대 추진전략에 대해 보완·수정 필요 사항 도출, ②후보군 내에서 기본계획에 반영할 추진과제 선정, ③전략·추진과제에 따른 수립위원회 구성·운영방안 확정, ④수립과정에 참여할 유관기관·이해관계자 및 세부 수립일정 결정 등이 필요
- 세부내용 기획은 비전·추진전략 등 방향성에 따라 과학기술·경제·인문·사회 전문가가 협업하며 추진과제·전략기술 기획

<표 3-5> 과학기술기본계획 초안수립 주체별 역할

구 분	총괄위원회
수립위원회	(총괄) 비전·전략 검토, 추진과제 기획방향 확정, 기획 진도점검 (분과) 분야별 기획방향 제시 및 기획내용 검토
간사기관	수립위원회 운영 지원, 비전·전략 기획실무, 과제기획 방향마련
참여기관	분과별 추진과제·전략기술 기획 실무작업 진행
이해관계자 유관부처	소관 분야별 정책의제 제안
일반 시민	공모전, 인터넷 의견수렴 등을 통한 기획과정 참여

출처: 국가과학기술자문회의(2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

② 기본계획 검토·보완

- (분과별 검토) 각 분과별로 계획 초안에 대한 유관부처·이해관계자 의견수렴을 진행하여 서면조사, 핵심그룹 인터뷰, 유관기관 협의체 논의 등 다양한 방식을 활용하여 분과 위원 토론을 거쳐 수정·보완방향을 결정
- (분과간 조정) 분과별 기획내용을 취합한 뒤, 상충되거나 조정이 필요한 내용에 대해 총괄위원회는 조정사항 관련 분과 및 유관부처·이해관계자 입장청취, 위원 간 토론을 거쳐 조정안을 도출
- ※ 기본계획 최종본에서 조정이 있었던 부분의 주체별 입장 및 조정안 도출사유 등 서술
- (신정부 대응) 대통령 후보별 선거캠프의 공약 주요내용, 대통령직인수위원회 발표내용 등을 사전 분석, 신정부 출범 이후 발표되는 핵심 정책기조 및 정부조직 개편 등을 반영하여 기본계획 내용 수정·보완
- ※ 예: 2차 기본계획 수립('07.12.) → 이명박 대통령 취임(08.2.) → 신정부 정책기조 (이명박정부 R&D 투자전략), 정부조직 개편(국과위·교과부) 등 반영하여 재수립 ('08.8.)
- ※ 예: 3차 기본계획 준비('12.2~12.) → 박근혜 대통령 취임('13.2.) → 신정부 정책기조(창조경제), 정부조직 개편(미래부) 등 반영하여 확정('13.7.)

<표 3-6> 과학기술기본계획 검토·보완 주체별 역할

구 분	총괄위원회
수립위원회	(총괄) 관련주체 입장청취, 내부토론을 거쳐 분과 간 이견조정 (분과) 분과별 기획내용에 대한 의견수렴 및 수정·보완
간사기관	수립위원회 운영 지원, 의견수렴 및 분과 간 조정 실무 등
참여기관	주체별 검토의견에 따른 분과별 수정보완 실무 등
이해관계자 유관부처	소관 분야별 추진과제·전략기술에 대한 의견제시
일반 시민	-

출처: 국가과학기술자문회의(2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

③ 기본계획 확정

- (대외 의견수렴) 과학기술기본계획 보완 이후 각 분과 혹은 세부 정책분야별로 주요내용 홍보 및 의견수렴을 진행하고, 분과별 의견수렴이 완료된 후 유관부처 및 기관, 이해관계자, 일반 시민 등에 대한 총괄적으로 공식적 의견수렴* 추진
 - * 의견수렴 과정에서 주요 언론사 및 지역별 국회의원 등 협업방안 모색
- (주요기관 협의) 최종안건 상정 이전 기본계획과 부처별 정책의 부합성 및 후속조치 추진계획, 기본계획에 따른 주요 법개정·예산소요 등을 국회, 유관부처 등과 협의
- (자문회의 심의) 과기자문회의 분야별 전문위·특위 및 심의회의 운영위원회 사전검토와 심의를 위한 안전설명 과정에 기본계획 수립위원이 참여하여 그간의 수립 추진경과 및 분과별 핵심내용 등을 설명하고 심의회의 본회의에서 심의·확정

<표 3-7> 과학기술기본계획 확정 주체별 역할

구 분	총괄위원회
수립위원회	(총괄) 기본계획 의견수렴 총괄 및 심의회의 운영위/본회의 설명 (분과) 분과별 의견수렴 총괄 및 자문회의 전문위/특위 설명
간사기관	수립위원회 운영 지원, 의견수렴 및 주요기관 협의 실무 등
참여기관	주체별 검토의견에 따른 분과별 수정보완 실무 등
이해관계자 유관부처	소관분야별 기본계획 검토의견 제출
일반 시민	소관분야별 기본계획 검토의견 제출, 부처별 정책부합성 검토

출처: 국가과학기술자문회의. (2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).

□ 과학기술분야 기본계획 수립 후 이행체계를 통한 국가R&D 중장기 전략

- 과학기술기본계획에서 정책영역별로 대표성을 갖는 핵심적 성과목표를 제시, 추진과제별·부처별 과학기술 정책과 연계방안을 구체화, 과학기술 관련 시행계획을 수립할 시 정책환경 변화를 분석 및 반영하여 보완(Rolling plan)

- 중장기계획의 기본계획 연계여부 및 이행실적 점검을 위해 중장기계획 사전검토·실태조사(과기기본법 시행령 제3조의2), 국가과학기술혁신역량평가(연구성과평가법 제11조) 등을 활용
- 국가R&D 중장기투자전략, 성과평가실시계획을 기본계획에 따라 수립, 기본계획 과제별 이행방안에 따라 R&D 예산 배분 및 조정
 - 국가R&D 투자·평가 관련 정책에 기본계획 핵심 내용을 반영하여 국가R&D 중장기투자 전략, 정부R&D 투자방향, 성과평가 실시계획
 - 투자전략·투자방향에 따른 R&D 사업기획(각 부처) 및 R&D예산 배분·조정(혁신본부)하고, 기본계획 정책분야 및 성과목표 관련 예산투자현황을 매년 관리
 - 평가정책에 따라 부처·혁신본부 공동의 R&D사업 조사·분석·평가 수행하여, R&D사업 자체 및 상위평가, 국가R&D 조사분석, 정책분야별 R&D 특정평가 등을 활용
- 각 부처가 기본계획에 따른 세부계획을 수립·이행할 수 있도록 수립위원회에서 확정된 기본계획 이행 가이드라인 마련
 - ※ 단계별 목표·추진계획(Milestone) 수립 → 정책 이행과정의 부처 간 협업·조정 → 정책효과의 과학적 검증 및 결과환류 등 세부적인 이행 방법론 제시
 - 기본계획 이행과정의 부처 간 협업·조정사항은 과기자문회의 심의회의, 과기관계장관회의 등 유관부처 회의체에서 논의

※(참고) 「제3차 과학기술기본계획(2018~2022)」 주요 성과 사례

- (전략1) 연구개발 투자의 확대
 - 해당 기간 동안 정부 R&D 투자 규모는 총 92.4조원으로 증가
- (전략2) 국가 전략기술의 개발
 - 120개 국가전략기술 확보 전략의 수립 및 투자
- (전략3) 중장기 창의역량의 강화
 - 기초연구 투자비중을 확대하고 연구행정의 간소화 추진
 - 출연(연) 별 임무의 재정립 및 융합연구단 운영 등 개방·융합연구 촉진
- (전략4) 신산업 창출의 지원
 - 중소·중견기업 대상 R&D 투자비중의 지속적 확대
 - 기술개발 참여 중소기업의 보유 특허 수 증가
 - 출연(연) 사업 중 중소·중견기업 비중의 확대
- (전략5) 일자리 창출 강화
 - 벤처펀드 조성 활성화와 더불어 혁신형 중소기업의 증가

<참고: 과학기술정보통신부(2018). 제4차 과학기술기본계획(2018~2022): 2040년을 향한 국가과학기술 혁신과 도전. 과학기술정보통신부 보고서.>

제2절 산업기술 연구개발 전략 기획

1. 기술중심 R&D 전략 기획

□ 산업기술혁신의 투자전략

- '21년 4.9조원 예산 대비 '22년 산업부 R&D 예산은 약 11.9% 증가한 5조 5,415억 원으로, 우리나라 역대 최초로 5조 원을 돌파한 역대 최고 수준
- '18년 이후 핵심 소재의 GVC(Global Value Chain) 재편, 코로나19 팬데믹 현상, 기후위기에 대응하는 동참의 필요성 등 경제 위기가 지속되는 상황 속에서 새로운 시장과 성장 경로를 확보하기 위한 수단으로 산업기술 R&D 예산은 약 2.4조원 이상 증가*
 - * ('18년) 3조 1,580억원 → ('19년) 3조 2,068억원 → ('20년) 4조 1,718억원 → ('21년) 4조 9,518억원 → ('22) 5조 5,415억원
- 산업부는 '22년 산업 탄소중립 R&D 예산*을 2배로 확대하고, 관련법 개정 및 통과 등을 계기로 산업 디지털 전환 속도를 가속화 시킴
 - * 산업분야 탄소중립 R&D 예산 : ('21년) 2,130억 원 → ('22년) 4,135억 원(94.1%↑)
- 경제 위기 상황 속 대응 능력이 상대적으로 취약한 중소·중견기업의 역량 강화*, 취업난을 비롯한 고용난 대응을 위한 인재개발 및 양성** 등의 투자 지원을 확대
 - * 중소·중견기업 대상 전용 R&D 예산 : ('21년) 3,075억원 → ('22년) 3,524억원(14.6%↑)
 - ** 인재양성 R&D 예산 : ('21년) 1,626억원 → ('22년) 1,852억원(14.6%↑)

□ 핵심 분야별 연구개발(R&D) 투자전략 주요 특징

○ 탄소중립 대전환

- 신속하고 효과적인 온실가스 감축을 위해 現 산업공정 효율화를 목적으로 온실가스 다배출 업종을 집중적으로 산업공정 혁신 R&D 사업*을 신설(13개 사업) 및 542억 원 집중적 투자
 - * 반도체·디스플레이 22억 원, 시멘트(2개) 91억 원, 철강 55억 원, 석유화학 57억 원, 그린섬유 39억 원, 이차전지(2개) 64억 원, 공정축매체자원화 34억 원, 정유 55억 원, 우수 중소·중견 지원 38억 원, 디지털엔지니어링 54억 원, 저탄소공정 33억 원
- 에너지 전환 대비 투자가 상대적으로 저조한 산업 분야 R&D 예산을 2배로 확대하여 4,135억 원 편성
- '22년 에너지 전환 분야는 15개 사업*을 새롭게 신설하고 '21년 대비 1,708억 원 (27.9%↑) 증대시킨 7,826억 원 편성
 - * 재생에너지 전환분야(5개) 122억 원, 분산전원 분야 확대(5개) 337억 원, CCUS(3개) 총 170억원, 액화수소 충전 핵심부품 분야 45억 원, 가스터빈부품 분야 49억 원
- ※ 이를 기반으로 분산전원 확대, 수소경제 활성화, CCUS 분야를 중심으로 탄소중립 실현재생에너지 전환에 속도를 박차

○ 산업 디지털 전환(디지털뉴딜)

- 2,640억 원을 산업 디지털 전환 R&D 예산에 편성하여, 산업 현장에서 실질적으로 직면하는 디지털 전환에 대한 수요, 코로나19 팬데믹을 계기로 비대면 디지털 경제로의 급속한 전환상황에 적극 대응
- 산업 현장의 기업들이 공통적으로 가진 애로사항을 해결하기 위한 디지털 기술을 개발하고, 제철소 전기를 활용한 공정 디지털화 기술개발 등 산업디지털 전환에 속도를 가하기 위한 R&D 사업을 신설*

* DX한걸음프로젝트(49억 원), 전기로제강공정디지털화(60억 원), 디지털유통물류(23억 원), 중견기업DNA융합산학협력(15억 원) 총 147억 원 지원

○ 핵심소재 공급망 안정(소부장)

- 핵심 소재와 부품 및 장비의 공급망을 안정화하고 미래 新공급망 창출과 이후 선점을 위해 '21년 대비 8.1% 증가한 1조 6,816억 원 편성
- 우수기업 기술개발, 건전한 공급망 형성으로 협력 생태계 환경 조성, 미래를 선도할 품목 선점 및 희소금속 대체, 소부장 기업에 대한 실증지원을 강화하는 등 지속적인 투자 유지

* 소재부품기술개발 : ('21) 8,866억 원 → ('22) 1조 252억 원(전략핵심소재자립화기술 1,842억 포함)

* 기계장비산업기술개발 : ('21) 1,332억 원 → ('22) 1,581억 원

* 소재부품산업기술개발기반구축 : ('21) 1,954억 원 → ('22) 1,811억 원

* 전자부품산업기술개발 : ('21) 1,270억 원 → ('22) 1,302억 원

○ 혁신성장 신산업(빅3)

- (반도체) 인공지능반도체의 상용화, 화합물을 기반으로 한 차세대 전력 반도체의 개발, 주력산업 분야 데이터 처리에 필수적인 첨단센서 개발 등을 위한 '21년 대비 42.6% 증가한 R&D 예산 1,517억 원 편성

* 차세대지능형반도체기술개발(설계·제조) : ('21) 637억 원 → ('22) 686억 원

* (신규) 화합물소재기반차세대전력반도체기술개발 : 72억 원

* (신규) PIM인공지능반도체핵심기술개발 : 200억 원

* (신규) 시장선도를위한한국주도형K-센서기술개발 : 153억 원

- (미래차) 넷제로 및 탄소중립 대응 위한 전기차·수소차 개발, 자율주행을 위한 핵심기술의 고도화, 내연기관 차량의 환경문제와 안전규제 및 전환기 대응 등을 '21년 대비 32.5% 증가한 R&D 예산 3,610억 원을 편성

* 자동차산업기술개발 : ('21) 1,567억 원 → ('22) 2,005억 원

* 자율주행기술개발혁신 : ('21) 200억 원 → ('22) 362억 원

* (신규) 초고난도자율주행모빌리티인지예측센서기술개발 : 58억 원

* (신규) 수소모빌리티확대를위한개방형연료전지시스템설계검증플랫폼 : 48억 원

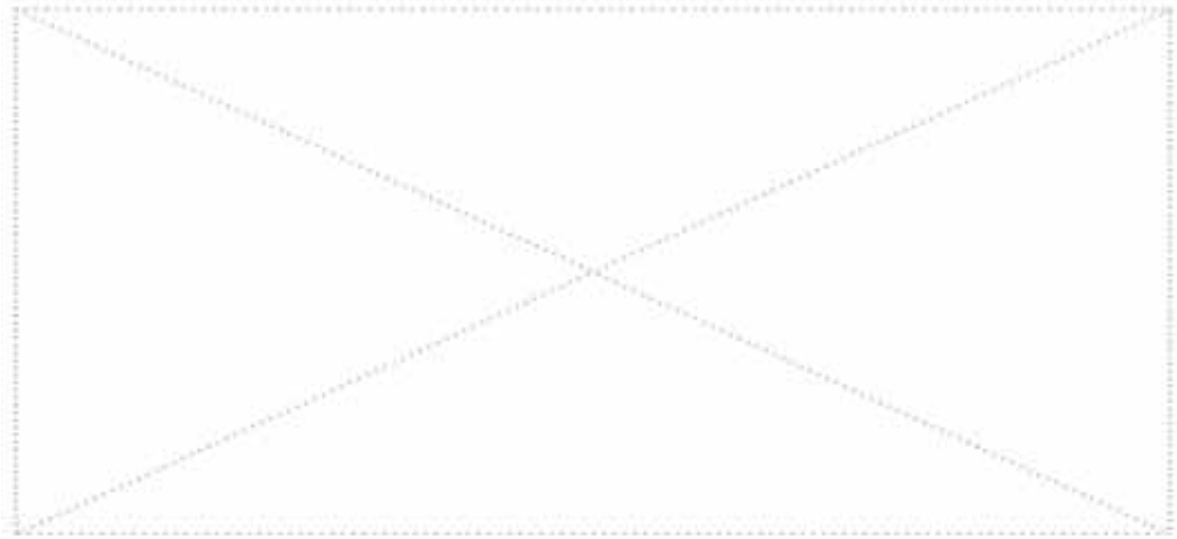
- (바이오) 바이오분야 신약과 개량의약품 개발, 의약품 제조공정과 핵심 원부자재의 고도화, 디지털치료기기 등 첨단의료기기의 개발 및 친환경 바이오플라스틱 개발 등을 위해 R&D 예산에 '21년 대비 15.7% 증가한 2,743억 원 편성
 - * 바이오산업기술개발 : ('21) 1,107억 원 → ('22) 1,236억 원
 - * 범부처전주기의료기기연구개발(산업부) : ('21) 641억 원 → ('22) 611억 원
 - * 국가신약개발사업 : ('21) 151억 원 → ('22) 461억 원
 - * (신규) 백신원부자재생산고도화기술개발 : 69억 원
 - * (신규) 병원-기업공동연구기반의료기기고도화기술개발 : 14억 원
 - * (신규) 바이오메스기반탄소중립형바이오플라스틱제품기술개발 : 37억 원

- 기타 : 중소·중견기업에 대한 지원 강화, 관련 산업분야 인력양성 투자 확대
 - (중소·중견 전용) 기술성과를 적극 활용, 우수한 기술역량을 보유한 기업을 지속적으로 육성, 상대적으로 취약한 분야(디자인·엔지니어링) 및 중견기업으로의 도약을 위한 지원 등 중소·중견기업 전용 R&D에 '21년 대비 14.6% 증가한 3,524억 원 편성
 - * 기술성과활용촉진(238억), 공공혁신수요기반신기술사업(124억), 스케일업기술사업화(118억)
 - * 우수기업연구소육성(605억), 탄소혁신스타즈300(38억), 월드클래스플러스(240억)
 - * 중견기업제도약지원(10억), 중견기업상생혁신(81억), 글로벌중견기업육성(206억)
 - (인력개발 및 양성 강화) 불안정한 고용시장에서의 복원과 고용시장 안정망 확충을 위해 직무 및 현장 중심의 실질적 취업역량을 강화하는 인력양성 R&D에 '21년 대비 13.9% 증가한 예산 1,852억 원 편성
 - * 산업일자리고도화(82억 원), 산업혁신인재성장지원(1,304억 원), 에너지인력양성(465억 원)

□ 핵심 분야별 R&D 투자전략의 주요내용

- (투자전략) 도시화, 고령화, 개인화 등 최근의 추세와 4차 산업혁명의 기술 발전으로 인한 인공지능(AI), 빅데이터(Big Data) 등을 고려하여, 5대 영역*에 대한 전략투자 분야를 도출하고 미래 산업 R&D 투자방향을 설정
 - * ①수송, ②건강·의료, ③스마트+친환경 제조, ④생활환경, ⑤친환경 에너지
 - 산업기술 R&D의 집중투자가 필요한 전략투자 분야 도출하여, 시장 변화에 대응한 분야별 투자전략을 수립하고, 100대 핵심기술 개발 과제 선정
 - 산업부는 전략투자 분야에 대해 데이터 기반 투자배분 모델을 분석 및 활용하여 '22년 기준으로 미래 투자 규모 및 투자 증가율을 설정
 - ※ 전략적 투자 배분을 통해 산업부 R&D 중 전략적 투자 분야에 대한 R&D 투자 비중을 '17년 73% 수준에서 '22년 95%까지 확대

<그림 3-12> 투자 전략성 강화를 위한 분야



출처: 산업통상자원부(2019). 산업부, '제7차 산업기술혁신계획('19~'23)' 발표. 보도자료

- 민간투자가 활성화된 일반 생활용품, 의료용 범용소재 등의 지원보다, 디지털 헬스케어 등 개인맞춤형 건강관리 분야에 정부 집중 투자

<표 3-8> 기술중심 R&D의 분야별 투자전략 변화

구 분	총괄위원회
디지털 헬스케어	진단 및 치료 등 전통적 의료 방식 → 데이터를 기반으로 한 개인맞춤형 건강관리
맞춤형 바이오 진단	사후적 질병치료 중심 → 맞춤형 사전진단 및 치료
스마트 의료기기	단순 범용 의료기기 활용 → 지능형 인공지능(AI) 융합 의료기기

출처: 산업통상자원부(2019). 산업부, '제7차 산업기술혁신계획('19~'23)' 발표. 보도자료

○ (R&D 체계) 도전·축적·속도·융합 및 목표 중심의 산업주도 혁신(Leading Innovation) 기술개발 환경 체계 구축

- (도전환경) 단기간에 성공 가능성이 낮아도 시장의 패러다임을 바꿀 수 있는 파괴적·혁신적 기술이 도출 가능한 연구과제, 산업의 난제를 푸는 도전적 프로젝트(Alchemist)* 추진

* ('19) 알키미스트 프로젝트 100억 원 지원 → ('20) 과기정통부와 협업하여 신규사업 예타

- (축적환경) 미래 산업을 선도할 수 있는 핵심기술을 장기간(예: 10년)에 걸쳐 개발 및 축적하는 '산업기술 축적거점 육성사업' 추진 및 공공연·대학을 '핵심기반기술 공급기지'로 지정하여 공통기반의 핵심 산업기술을 기업에 지속적으로 공급하고 확산
- (속도) 기술개발에 소요되는 시간의 단축과 성과를 극대화하는 Plus R&D 추진과 4차

산업혁명 변화 속도에 대응하기 위한 산업기술 R&D 전략을 「기술개발」에서 「기술개발 + α」로 확대

- (융합 및 목표) 이종 기술·산업간 융합이 필요한 분야에 융합기획 강화와 단순히 요소 기술이 아닌 전략적으로 산업별 최종목표* 중심 성과관리체계 추진

* 예 : 자율주행차 → 고속도로 자율주행

○ (산업기술 인프라) 플랫폼·표준화·실증 위주로 국가혁신체계를 고도화하는 신산업기반구축 방식 전환과 혁신을 선도할 창의적 기술인력 양성

- (플랫폼) 신산업 분야 창출형, 제조혁신 분야 촉진형, R&D 분야 지원형 플랫폼 구축
- (표준화) 4차 산업혁명 시대에 맞는 전략적 표준화 마련을 위해 10대 표준화 분야를 설정하여 국제표준 300종과 국가표준 300종을 개발 추진 및 R&D 과제의 표준 특허를 연계하는 시스템 구축
- (실증) 분야별 실증·시범사업 추진은 Track record 확보하고 지원하기 위한 이행
- (인력양성 R&D) 산업 인공지능(AI), 산업보안 등의 신산업 분야 인력개발 및 양성 확대, 창의적 공학분야 인재를 키우는 캡스톤디자인 과정* 확대

* 졸업 논문을 작성하는 대신 '공대+경영', '공대+인문예술' 등의 학과가 다양하게 참여하고 수행팀을 구성하여 프로젝트를 해결함으로써 연구 문제해결 전 과정을 경험하게 하는 프로그램('17년까지 4,600여개 지원)

○ (성과 창출형 생태계) 기업이 보유한 우수한 R&D 성과와 신기술의 신속 시장진출에 필요한 지원시스템 구축

- (기술사업화 R&D) 공공기술에 대한 명확한 전용실시 기준과 공공기술 이전 촉진, 기업이 보유한 우수 R&D 기술에 대해 현실적으로 기술 사업화에 필요한 추가 R&D·실증 및 현지화 등을 통합적으로 지원, 공공수요가 있는 신기술에 대해서는 「수요발굴-R&D지원-현장실증-공공조달」 연계형으로 사업을 추진

<그림 3-13> 사업화 연계형 R&D



출처: 산업통상자원부(2019). 산업부, '제7차 산업기술혁신계획('19~'23)' 발표. 보도자료

- (글로벌 기술협력) 권역별 중점협력 분야를 분석하여 차별화된 R&D 수행 및 기술분야별 국제협력 파트너 발굴 및 과제 기획을 지원하기 위해 대학·국내 전문연구소를 '글로벌 기술협력센터'로 지정
- * 전품연, 자부연, ETRI 등을 센터로 우선 지정('19년 3개 → '22년 12개)
- (규제완화) 규제 개선 추진으로 신기술 분야 시장출시 촉진하고 기업의 연구개발(R&D) 결과물이 시장출시 될 시 규제에 인한 어려움을 겪지 않도록 하기 위한 규제샌드박스도 지속적으로 추진
- ※ 금지 및 불허 규제 또는 □법령의 공백 또는 모호한 부분, 부적합 등으로 시장출시가 지연되는 문제 → '규제샌드박스'(실증적 특례 도입, 임시허가)로 해결
- ※ 전담관을 지정하여 철저하게 사후관리를 시행, 규제완화 확대를 위해서는 1:1 기술 및 법률적 자문, 중소기업을 대상으로 한 보험료* 지원 등을 실시, 실증적 특례 도입 사업에 필요한 실제 필요한 비용의 일부 지원
- * (보험료) 최대 1,500만원 한도, (실제 필요비용) 최대 1억 2,000만원 한도
- ※ 신산업 규제혁파 로드맵을 수립함으로써 미래 신산업 분야* 규제를 사전에 예측하고 정비하여 선제적 규제 개선을 적극 추진
- * '19년 전기차, 수소차, 에너지신산업 등 3개 로드맵 수립

※(참고) 「제5차 산업기술혁신계획(2009~2013)」 성과 사례

- 제5차 계획의 세부실행과제 중 72%인 165개를 달성하여 높은 달성률 기록
 - (지표별 달성률) 기술개발(78.3%), 기술사업화(83.3%), 기술인프라(57.7%), 국제협력(85.2%), 평가관리(71%), 지역기반(66.7%), 인력양성(41.7%) 등

<참고:

https://www.bioin.or.kr/board.do?num=240872&cmd=view&bid=division&cPage=254&cate1=all&cate2=all2&s_str=

2. 산업기술중심 중장기 전략 기획

□ 산업기술중심 R&D의 종합적 전략

- 산업정책에 맞추어 산업기술중심 R&D 예산을 효율적으로 일괄 배분하고 산업통상자원부의 종합적 R&D 투자전략은 사업 과제를 기획하기 위한 전략의 일환
- ①R&D 투자전략에 담긴 투자대상 중심으로 산업통상자원부 R&D 예산을 배분, ②R&D 투자전략(기술로드맵 포함)에 따른 기획은 산업부 R&D 신규사업 및 과제기획 시 적용, ③산업부 R&D 성과관리 및 환류 체계 추진은 투자분야를 중심으로 적용

- 전담기관별, 각 개별적으로 수립해오던 과거 R&D 관련 전략과 로드맵*을 '13년 '산업 기술 R&BD전략'으로 통합하고, R&BD전략을 중장기 종합 투자전략으로 적극 활용하기 위해 수립주기를 1년에서 3년으로 변경 ('18.3, R&D혁신방안)
- * 전략기획단 '비전 2020', 산기평 'R&D발전전략', 진흥원 '기술로드맵'
- 5년 주기의 계획기간은 산업기술혁신계획과의 계연성을 위해 3년 또는 2년 주기로 수립하지만, 환경 변화를 바로 반영하여 매년 기술로드맵을 수정 (Rolling Plan)
- 산업기술중심 R&D의 종합적 전략은 정부 및 전문위원, 정책을 설계하는 MD, 과제 기획 및 예산을 조정하는 PD의 역할 분담 등 전문화되어 있음
- (사업 및 과제 기획) 전담기관(PD 등)은 투자전략에 따라 분야별 산업기술로드맵을 수립(4월)하고, 이를 기반으로 신규 진입 사업 및 과제 기획
- ※ 산업 R&D 중 25개 집중 투자 분야 비중의 확대(`17, 72% → `22, 95%)로 국민 삶의 질 증진, 생산 스마트화 등 미래 트렌드와 산업 정책 방향을 종합적으로 반영하여 5대* 영역 25대 산업별 투자전략 마련
- * ①편리한 수송, ②스마트 건강관리, ③편리한 생활, ④에너지·환경, ⑤스마트 제조
- ※ 글로벌 챔프, ATC사업 등을 포함한 기업지원 R&D, 관련 분야 인력양성, 관련 분야 기반 구축 등 인프라 사업은 산업별 R&D 투자전략과 동일선상의 방향성을 고려하여 세부사업을 추진
- (사업관리) 산자부 전략기획단과 한국산업기술평가관리원을 통합(4월)하여 R&D 투자 방향을 설정(MD 등)하고 집행업무(과제기획 등)가 또한 동일선상에서 일관성 있게 추진되도록 관리
- ※ 산자부 전략기획단의 MD 및 관련분야 지원인력과 한국산업기술평가관리원의 PD 및 기획인력을 통합하여 쏠단계 R&D 관리를 일관성있게 제고
- ※ 전년도 R&D 추진 성과를 기반으로 업종별, 기능별 구분, 상세 투자분야 및 내용을 담은 투자분석 보고서를 매년 작성(1분기)
- (사업구조) 실무적 초점에 맞춰 편성된 예산은 '복잡다기'하게 설정된 사업 구조를 산업별·기능별로 분류하여 체계적으로 통합하고 단순화
- ※ 5개 내외로 대단위를 통합하고, 現152개에서 90여 개로 세부사업 수도를 축소
- (예산편성) 25대 산업을 중심으로 산업통상자원부의 전체적인 R&D 투자전략을 고려하여 거시적이고 전략적인 예산을 편성
- ※ 중기재정계획을 기준으로 '18~'23년 실별 자체 구조조정
- ※ 우선순위 및 투자규모 조정은 각 실·국에서 조사하여 제출한 계속사업 증액과 신규사업 수요 분석에 따름

<표 3-9> 산업기술 중심 R&D 투자전략을 고려한 예산배분·조정 절차('20년)

절 차	주요내용
실단위 자체 구조조정	'20년 예산의 약20% 내외 구조조정 → 조정재원 마련
조정재원배분	25대 분야 위주 예산 배분 후 과기부 제출

출처: 한국산업기술평가관리원(2020). 2021년 산업기술 R&D 투자전략.

- (심의체계) 기존에 활동한 위원회들을 ‘산업기술혁신위원회’(위원장: 차관)로 통합하고, R&D전략을 기반으로 사업간 연계 및 조정이 원활하도록 심의체계 개선
 - ※ (現) 전략기획투자협의회(위원장: 차관·단장), 산업R&D 조정위원회(위원장: 산정실장) → (改) 산업기술혁신위원회(위원장 : 차관·단장)
 - ※ 기존에 예산 편성이 실무 차원에서 주로 서면으로 진행하고 형식적으로 심의했던 문 제점을 보완 및 개선하는 것이 기술혁신위원회의 주된 활동
 - (타 계획과의 연계) 산업통상자원부 전체 R&D 예산 3.2조 원이 향후 투자의 방향성과 투자대상 등 대·내외적인 방향 제시
 - ※ 과기부와 기재부 예산 확보 과정 등에서 업종별뿐만 아니라 산업부 차원의 R&D 투자 방향의 예산 포트폴리오를 제시하고, 과기부의 연도별 R&D 투자 계획 등에 반영 추진
- 산업기술중심 종합적 전략을 통한 국가R&D 기획
- R&D 투자전략 수립 추진 절차
 - (수립체계) 과기정통부 장관이 위촉하는 총괄위원회(10인 내외) 및 전략별 분과위원회 (분과별 10인 내외)와 분과위 지원을 위한 소위원회* 운영
 - ① R&D 투자전략 수립 시작 및 기획
 - MD-PD 간담회를 시작으로 전략투자분야 후보군 선정 및 검토, 산업기술 R&BD 전략 정책협의회에서 MD-PD 사이 명확한 역할 분담 등을 기획, 이후 중장기적 관점의 산 업기술 R&BD 전략 수립을 위한 투자분야(안) 확정
 - ② R&D 투자전략 수립 보고서 작성
 - R&BD전략 총괄편 작성으로 전략투자분야별 개념·범위·중점투자방향을 설정
 - R&BD전략 부문편 작성으로 산업부문은 KEIT에서 총괄하고, 에너지부문은 KETEP에서 총 괄
 - 투자배분 모델 수립으로 투자모델 수립 1단계(추정모델) 및 2단계(배분모델)을 적용
 - ③ R&D 투자전략 수립 의견수렴 및 방향재설정
 - 공청회 개최를 통해 R&BD전략 대국민 의견 수렴
 - 전략 보고서(총괄편) 자문 회의를 바탕으로 산업기술 R&BD 투자계획에 필요한 방법론 과 도출결과에 대한 자문

- R&BD 전략(총괄편) 전문가 면담을 바탕으로 산업기술 R&BD 투자계획에 필요한 방법론과 도출결과에 대한 자문
- R&BD전략(총괄편)의 근본 방향 설정을 재검토함으로써 산업 R&D 기획 시 필요한 철학, 정책브랜드, 전략 및 추진방안 등에 대한 지속 논의

④ R&D 투자전략 수립 보고서 보완 및 부내검토

- 워크숍 개최로 산업기술 R&BD 전략 보고서(총괄편)에 대한 전반적인 검토 및 보완사항을 논의
- R&BD 전략(총괄편) 보고서 지속 수정·보완을 위해 산업통상자원부, 전략기획단(OSP), 한국산업기술평가관리원(KEIT)간 점검 회의 수시 개최 (총 20여회 개최)
- 기술동향, 산업 분야별 관련 중요도 등을 고려하여 산업기술 R&D 차세대 100대 핵심 기술 발굴
- 기술개발 테마 도출 및 대상과제 상세기획 등을 포함하여 R&BD전략(부문편) 상세보고서 작성 완료
- 산업통상자원부 내 공업국 등의 의견을 수렴하여 25대 세부 분야별 전략성 검토

제4장 연구개발 전략기획과 정책수단

제1절 이론적 배경

1. 연구개발 전략기획

□ 과학기술분야 연구개발 전략을 위한 기획과 계획⁵³⁾

○ 기획은 정책 조정의 대상인 국가연구개발사업 규모의 급격한 증가와 연구개발 투자 비중의 증가, 이 과정에서 나타나는 비효율성 문제가 제기되면서 기획의 중요성이 더욱 부각됨

- 연구개발의 복잡화 및 거대화, 연구개발 투자의 지속적 증대, 기술발전의 가속화 등 기술 환경의 불확실성이 증가함에 따라 새로운 기획과 사전대응 중심의 연구개발기획 전략 필요성이 증가
- (인력) 이공계 교육, 연구 인력에 대한 지원, 외국인 고용 및 취업비자·안정적 고용·주거생활 등에 대한 전반적 지원, 대학운영 방식 측면에서의 혁신, 신규채용 조세 특례 등을 포함
- (재정) R&D 세액공제, 중앙정부 R&D 투자, 지방정부·공공기관 R&D 투자, 기술금융 등 포함
- (성과활용) 문제해결형 R&D의 성과결과의 활용, 데이터 근거에 기반한 의사결정 및 제도개선, 사회적 합의 유도, 문화 확산 등을 포함

○ 기획이란, 추후 발생된 개연성 있는 미래를 예측 하여 그 정합성 및 적합성 여부를 판단. 다양하고 가능성 있는 여러 형태의 미래 중 가장 바람직하고 소망스러운 상태의 미래를 취사선택하는 과정을 의미하며, ‘목표 설정-상황의 분석-기획전제의 설정-대안의 모색과 평가-최종안 선택의 과정’을 통해 구체화됨⁵⁴⁾

- 기획의 궁극적인 목적은 불확실성을 감소하는 것이며 연구개발 성공에 필요조건이며, 계획은 기획을 통해 산출 되는 결과로 과학기술기본계획 또한 과학기술과 관련된 의사

53) 출처: 김신복(1999). 발전기획론, 128-146.

54) 김신복(1999)은 기획의 과정을 5가지 단계로 구분하여 설명. ①목표의 설정은 기획을 바탕으로 달성 하려는 목표가 무엇인지를 명확하게 구체화하고 규정하는 일이며, ②상황의 분석에서는 현황뿐만 아니라 미래에 예상되는 상태에 관한 예측도 병행되며, ③기획전제는 계획에 큰 영향을 미치는 제3의 변수 또는 외적변수에 대한 가정으로서 통제 및 예측 불가능한 것이 포함되며, ④대안에 대한 모색과 평가는 문제를 해결하기 위해 선택 가능한 대안들을 광범위하게 탐색하고 그것들을 서로 비교·평가하며, ⑤최종안을 선택하는 과정은 사전에 설정된 복합적인 절차와 기준에 따라 이루어지며 분석 과정과 근거 자료를 바탕으로 재검토하고 외부동의를 구하는 과정 등으로 기획과정을 제시.

결정 및 정책결정을 탐색하는 과정에서 도출된 산출물

- ※ 계획은 대상기간에 따라 1~3년 기간의 단기계획(short-term plan), 3~7년 기간의 계획으로서 중기적 계획(middle-term plan), 10~20년 기간의 장기적 계획(long-term plan)으로 구분되며, 과학기술기본계획은 5년 단위로 우리나라 과학기술 혁신정책의 비전·목표·방향 등을 제시
 - (단기계획) 일반적으로 단기계획은 3년 미만의 계획으로 실현가능성이 높다는 장점이 있으나, 장기적 관점에서 구조적인 변동이나 획기적인 발전을 기대하기 힘들다는 단점을 가짐
 - (중기계획) 과학기술분야의 경우 5개년 계획이 가장 일반화되어 있으며, 장기계획을 위한 실제적인 목표를 설정하고 단기계획 또는 세부시행에 대한 기준이나 지침을 제공
 - (장기계획) 대체로 10년 내지 20년에 걸친 계획기간을 가지기 때문에 장기적인 발전전망을 가지고 구조적인 변화와 지속적인 개발을 추진할 수 있다는 장점이 있으나, 구체성이 결여되어 집행계획으로서의 실용성이 약해질 가능성과 계획기간이 경과함에 따라 실제와 괴리되기 쉽다는 단점이 존재
- 계획의 본질은 미래를 앞서 내다보고(looking ahead), 취사선택을 하며(making choices), 목표를 효율적으로 달성하기 위한 수단을 강구하고(arranging actions), 결과에 따른 어떤 한계점 파악 및 설정(setting limits)하는 활동에서 찾을 수 있음
 - Dror는 다음과 같이 계획이 내포하고 있는 본질적인 요소 7가지로 집약⁵⁵⁾
 - ①계획은 한 가지 기획과정 또는 계획 작성에 그치지 않고 그 집행결과를 분석 및 평가하고, 이를 바탕으로 차기계획에 반영하는 순환적이고 지속적인 활동,
 - ②계획은 보다 나은 결정을 위한 시안을 작성하는 등의 준비과정,
 - ③계획은 단일의 결정을 대상으로 하는 것이 아니라 체계적으로 연결되어 있고 투자나 추진일정 면에서 우선순위를 갖는 복합적인 결정을 포함하는 활동,
 - ④계획은 실천과 행동을 통한 문제의 해결이나 현실 개선에 목적이 있으며, 의도적이고 인위적인 노력을 통해서 장래의 활동을 조정하는 행동지향적인 활동,
 - ⑤계획에서는 과거의 경험과 현실분석에 기반하고 불확실한 미래를 대상으로 예측과 판단 등 고도의 전문성을 필요로 하는 미래지향적 활동,
 - ⑥계획은 불분명한 목표들을 구체화·명료화하는 작업으로 목표를 성취하기 위한 활동,
 - ⑦계획은 자료의 모집과 종합적이고 체계적인 분석 등 합리적인 과정을 통해서 바람직한 목표를 효율적·효과적으로 달성할 수 있는 수단을 제시하는 활동
- 계획은 저출산 및 고령화, 반복적인 감염병 확산, 국제 원유가 급등, 국제 전쟁 등 예기치 못한 사건과 이슈의 등장과 미래에 대한 불확실성 속에서 그 효용가치를 가짐

55) 출처: Dror, Y. (1963). The planning process: A facet design. pp. 46-58.

- (체계적 미래대비) 현안 및 현재 문제에 대해 효과적 대처가 가능하고, 국가와 사회를 바람직한 미래를 향해 체계적으로 이끌어 가는 '준거틀(reference tool)'로서 작용
- (효율적 조직운영) 조직은 기획과정(planning process)을 통해 목표를 설정하고 활용가능 자원 및 인력 등 제반요소(input)를 목표를 달성하는데 기여하는 방향으로 동원 및 조직화하는 관리수단으로 활용
- (자원 낭비 방지) 여러 다양한 대안 중에서 인적 및 물적 낭비를 최소화하는 방안을 선택하게 함으로써 비용 절감과 효율적 자원 활용을 동시에 추구하는 수단으로 활용
- (정책수행의 안정화) 기획을 통한 명확한 발전목표와 방향을 설정할 경우 정책방침 및 계획 변경이 불가능하여 정책의 안정성을 확보가 가능

□ 과학기술분야 연구개발을 위한 전략적 기획 적용

- 전략적 기획이란, 조직의 정체성과 조직의 미션, 조직의 본질적인 기능 등 조직이 생존하고 성장하는데 필요한 요소와 관련하여 가장 기본적인 결정과 행동을 설정하고 활동을 돕는 구체화된 노력이라 정의가 가능
 - 생존과 발전을 위해 조직이 반드시 고려하고 수행해야 할 일들을 선정하는 데 필요한 개념설정, 절차과정, 다양한 접근법, 도구 등이 전략적 기획
 - 전략적 기획은 성과를 향상시키기 위한 계획을 만들어 내려는 목적을 가지며, 다양한 접근법을 가지고 있기 때문에 상황과 조건에 맞게 활용하여 공공부분 연구개발의 전략적 기획 활용이 가능
 - 전략적 기획은 중요한 이슈의 확인과 해결에 중점을 두며, 대·내외 환경 평가를 강조하며, 미래지향적 비전과 실현성에 중점을 두고, 상황적응성을 고려하는 행동지향적 성격의 계획을 의미
- 전략적 기획 과정에는 여러 이해관계자들이 참여하고 다양한 활동들이 전개되므로 이러한 기능들이 분화 및 통합되지 않으면 자원 낭비를 초래할 수 있으며, 성과달성에도 한계점이 발생
 - 전략적 기획의 성공여부는 기획기능의 효과적인 배분문제, 유관기관 간 협력 및 업무조정, 전문조직의 설치 등의 문제와 직결되며 어느 부서 또는 기관이 어떠한 기능을 담당할 것인가에 대한 결정이 중요
 - 전략적 기획 과정은 ①문제의 인지, ②목표의 설정, ③상황 분석, ④기획전제의 설정, ⑤대안의 탐색과 결과 및 예측 검토, ⑥대안 비교 평가와 최종안의 선택, ⑦집행을 위한 세부계획 수립, ⑧집행, ⑨평가 등을 포함

<그림 4-1> 전략적 기획 과정



- ①문제의 인지: 문제의 인지단계는 기획과정이 시작되는 첫 단계로 기획을 통해 해결·개선해야 하는 현재 상황 속 사회 내에 존재하는 문제가 대상
- ②목표의 설정: 목표는 기획과정 모든 단계에서 중요한 역할을 수행하며, 목표를 설정하기 위해 현상을 우선 파악 후 목표를 설정
- ③상황 분석: 목표가 설정된 후 현재와 미래 추세 및 상황을 분석하여 목표를 달성하는데 예상되는 장애요인과 문제점을 규명하는 단계로 상황의 분석과 판단을 위해서는 우선 목표와 관련된 정보자료를 수집·분석하고 이를 바탕으로 장래의 가능한 상태를 예측
- ④기획전제의 설정: 기획 과정 및 계획을 수립하는 과정에서 기본으로 삼아야 할 주요한 가정(assumption) 또는 예측을 의미하며, 미래 불확실성을 감소시키고 기획의 효율성과 실행가능성을 확보하기 위한 구체적 방법의 선택과 그 결과 및 한계점에 대한 가정을 포함
- ⑤대안의 탐색과 결과 및 예측 검토: 여러 대안 중 탐색과정은 설정된 목표 중 달성 가능한 복수의 대안을 찾은 후 분석하는 과정이며, 여러 가지 정책대안들이 탐색·발굴된 후 각 대안에 대한 결과를 예측. 이를 토대로 최선의 대안을 강구
- ⑥대안 비교 평가와 최종안의 선택: 복수의 대안들이 탐색되고, 그 결과들이 예측되면 평가기준에 따라 각 대안의 결과를 비교·평가하여 목표를 가장 잘 충족시킬 수 있는 최적의 대안을 선택
- ⑦집행을 위한 세부계획 수립: 우선적으로 선택된 최선안의 효율적·효과적으로 집행하기 위해 세부계획을 수립하고 기타 집행 시 필요한 준비사항들을 사전준비
- ⑧집행: 예산편성이 세부계획 단계에서 책정되면 상부에서 결정되어 해석한 기획에 따라 관련지시와 조정, 그리고 통제과정을 거치면서 집행
- ⑨평가: 사업이 진행되고 있는 기획 또는 집행이 완료된 후 결과에 따른 심사 및 분석. 본질적으로는 계획을 평가하며 평가결과는 시정조치로 이어짐과 함께 차기 목표로 환류

출처: 김신복(1999). 발전기획론

□ 기획과정을 통한 연구개발 전략기획

○ 전략적 기획은 원칙적으로 조직의 생존과 발전 및 성장과 관련된 기본이 되는 결정과 행동 관련 지침을 만드는 구체적이고 체계화된 노력

- 전략적 R&D 기획이란 “R&D의 미래 성과 및 생산성을 극대화하는 데 필요한 근본적인 결정과 행동 등의 활동을 지원하는 체계적인 노력”을 의미
- 일반적 R&D 기획이 주어진 환경 하에서 주어진 목표를 달성하기 위한 체계적인 노력을 의미하는 반면, 전략적 R&D 기획은 환경변화를 통하여 새로운 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 체계적 노력을 가리킴

- 국가 R&D 기획은 연구개발 목표를 일차적으로 설정하고, 이들 목표에 효과적으로 도달할 수 있는 방법들을 체계적으로 결정하여 가는 과정*으로 국가차원, 부처차원, 사업차원, 과제기획(프로젝트) 차원으로 구분

* 이러한 과정에서 계획이 수립되고, 수단과 방법은 계획을 실천하기 위한 방안이며, 어떠한 기준과 절차 등이 규정된 후,, 연구개발에 대한 역량 측정, 기술 관련 예측, 필요인력 및 재원의 동원 등 다양한 대안을 이행하기 위한 선택과정이 포함

○ 전략적 기획의 기능은 예산기능, 통계·조사·연구기능, 지역기획 및 부문기획, 국제협력, 운영계획 세부계획 수립, 기획의 평가·통제 기능 등을 포함

- (예산기능) 기획은 변화지향적·미래지향적이고 적극적인 반면, 예산은 보수적인 성격을 가지는 기획과 예산은 불가분의 관계로 계획의 지나친 이상적 또는 추상적 방향을 제지
- (통계·조사·연구기능) 정보 속 각종 통계, 비계량적 자료, 관계분야의 연구결과 등 계획수립에 직접적으로 영향을 미치는 정보의 수집·분류·축적·검색 등의 기능이 계획의 질적인 측면을 결정
- (지역기획 및 부문기획) 국가수준의 계획 수립에 있어 중앙기획과 지역단위의 기획 및 부문별 기획의 통합성 및 연계성 강화하여 지역간, 부문간에 조화롭고 균형 있는 개발에 기여
- (국제협력) 최신기술정보의 입수, 기술도입 요청, 국제간 특허권의 관리 등 외국전문가의 자문 및 개발도상국에 대한 컨설팅, 국제인적네트워크 형성, 국제공동연구 등을 확장하는데 기여
- (운영계획 세부계획 수립) 중장기 종합계획이 집행으로 연결되기 위해서는 구체적인 사업계획 및 세부사업이 제시되어 전체적인 목표와의 연계성 유지
- (기획의 평가·통제 기능) 집행 종료 후 성과와 실적을 총괄적으로 평가하여 차기계획수립에 반영하는 기능

○ 전략적 기획은 그 대상과 목적, 성질 및 기간에 따라 유형화가 가능하며, 분야의 대상에 따라 기술기획과도 구분됨

- 기술기획(Technology Planning)이란, 기술분야를 대상으로 한 기획을 의미하며 연구대상인 기술을 도모하기 위한 제반활동이며, 연구기획이란 연구개발 활동을 대상으로 한 기획을 의미하며 이미 결정된 특정 기술을 연구하기 위한 제반 활동⁵⁶⁾
- 기술기획은 과학기술경쟁력과 새로운 성장동력 확보, 신제품 개발 등의 목적을 위해 관련 기술에 대한 분석 및 전략을 제시하는 일련의 활동이며, 일반적으로 연구개발계획, 연구개발기획, 연구기획, 기술기획은 거의 같은 의미로 사용되며, 기술기획에는 국가단위, 부처단위, 사업단위, 과제단위 등으로 구분
 - ※ 국가단위 기술기획: 과학기술과 분야를 대상으로 하는 과학기술기본계획, 중장기 과학기술예측, 국가차원의 기술지도, 과학기술수준 평가, 기술영향평가, 국가과학기술표준분류체계, 연구개발예산조성 배분 등을 포함
 - ※ 부처단위 기술기획: 관련 소관 과학기술분야의 과학기술 예측, 기술지도 등 국가단위 기획 분야를 추진가능하게 지원
 - ※ 사업단위 기술기획: 특정사업을 신규로 추진하기 위한 기획
 - ※ 과제단위 기술기획: 특정기술을 연구하기 위한 기획, 일반적으로 사업이나 과제단위의 기술기획을 연구기획이라고 지칭

2. Hood의 N-A-T-O-E 정책수단

□ 정책수단의 정의와 유형분류

- 정책수단(policy instrument)⁵⁷⁾이란, 의도적으로 고안된 기법으로, 정부 또는 유사한 공공 행위자에 의해 활용되며, 정책목표 달성 또는 집합적 문제의 해결이라는 목적지향적 성격을 포함. 즉, 정부가 정책목표를 달성하기 위해 의도적으로 활용하는 수단⁵⁸⁾
 - 정책수단에는 정책목표 달성을 위한 기법(technique), 방법(methods), 장치(devices), 대상(objects), 활동(activities), 체제(systems), 규칙(rules) 등이 포함
- 정책수단이 가지는 특성들 때문에 정의 또한 학자에 따른 약간의 차이점을 가짐
 - Schneider와 Ingram(1990): 공공정책에 부응한 결정을 위해 개인이나 집단들이 행동을 취하도록 유도하는 방안으로 정부가 활용 또는 사용하는 개입수단 (means of involvement)

56) 출처: 손석호 외(2013). 혁신형 미래전략 수립을 위한 신규 기술기획방법론 탐색·개발 연구

57) 정책수단(policy instrument)은 정책도구(policy tool) 또는 거버닝수단(governing instrument) 등의 용어와 혼용되어 사용되며, 수단(instrument)과 도구(tools) 두 용어에 대한 명확한 개념적 차이는 미미함(Howlett&Ramesh, 1995)

58) 출처: 전영한(2007). 정책도구의 다양성: 도구유형분류의 쟁점과 평가. 정부학연구(13), 259-295.

- Schneider와 Ingram(1997): 공공성 이슈를 가진 문제를 해결하기 위하여 정책대상의 개인 또는 집단의 행동을 변화시키기 위한 수단으로 의도를 가진 정책설계의 구성요소들(elements in policy design)
- Howlett(1991, 2005): 공공정책 목적을 달성하기 위하여 정부가 국가권위의 활용 또는 의도적 제한을 수반하는 거버넌스(governance) 국정 관리의 기법으로 정의하며, 정책수단은 정치·경제 영역을 고려해야 한다고 주장
- Vendung(1998, 2007): 정부기관이 사회 안녕을 지키고 사회변화에 영향을 미치기 위한 목적으로 권력을 활용하여 행사하기 위한 기법들의 세트(set)로 정의하며, 정부가 권력을 활용한다는 측면에서 정부가 구상하는 정책목표를 달성할 수 있는 가장 적합한 정책수단을 적절하고 주의 깊게 선택해야 함을 주장
- Howlett와 Ramesh(1995, 2003): 정부가 정책을 이행 및 집행하기 위해서 반드시 선택하여 활용해야 하는 실제적으로 사용가능한 수단(means) 또는 장치(devices)라고 파악하고, 정부가 정책집행을 위해서 사용되어지는 기법·수단·장치 등으로 파악
- Salamon(2002): 공공문제 해결에 접근하기 위해 중앙과 지방 정부 등 각 정부기관들, 그리고 정부기관들과 민간기관들 간의 협력과 행동을 취할 수 있도록 하는 매개물(vehicle)로 파악하고 집합적 행동이 구조화되는 판별가능한 방법(identifiable method)⁵⁹⁾
- 김해란(2010): 정부가 의도적으로 설정한 정책목적에 부합되도록 정책대상집단(policy target group)을 유도하여 행동 변화를 이끌기 위해 활용하는 직간접적인 모든 수단을 포함
- 김태은(2008): 정부가 의도하는 목적을 달성하기 위해 활용하는 제반수단들
- 김연수, 강민아(2016): 정책 목적을 달성하기 위하여 정부가 활용하는 수단
- 공공서비스를 제공하는 정부의 일하는 방식 변화와 정부가 활용하는 정책수단도 다양해짐에 따라 대한 정책수단의 유형 및 전략적 활용에 대한 논의도 다양해짐
 - 정부와 시장 간의 관계 속 규제, 경제정책 등 시장실패 교정을 위한 단일 정책수단 활용이 대다수이며, 정책수단 선택을 위한 상황요인에 대해 기술적 또는 정치적으로 단순하게 고려하여 논의
 - 정책수단을 다양하게 확장 및 분류하고, 최적의 정책도구 설계에 초점을 맞추어 정책과정 요인 및 장기적 패턴, 다양한 수단들 간 ‘관계’에 기반한 혼합 보다는 어느 한 수단의 ‘선택’에 대한 논의
 - 정책수단의 선택과 혼합의 중요성, 정책수단 선택과 혼합에 영향을 미치는 요인,

59) Salamon 외의 광의적 해석으로는 공적인 문제를 해결함에 있어 정부와 민간부문이 서로 협력적인 파트너가 되어 공공의 활동을 수행하는 신공공관리(NPM; new public management) 또는 뉴거버넌스(new governance) 등과 동일선 상임

혼합의 효과성 제고를 위한 기준 등에 대한 논의

- 정부가 기존에 활용하던 정책수단은 비교적 단순한 형태를 가졌으나, 행정환경의 급격한 변화 및 기술의 고도화에 따라 정책수단 종류 및 방법이 상당히 세분화되어 정책목표 달성을 위해 다양한 정책수단을 활용하는 것이 일반적인 현상
 - 정책수단을 초기에는 규제수단, 경제수단, 정보수단 정도로 구분하였으나, 거버넌스 체계 발전에 따라 정책수단의 민주성을 강조하는 다양한 수단들이 포함
 - ※ 규제수단(sticks): 규칙, 명령, 규범, 기준, 법정조항 등이 해당
 - ※ 경제수단(carrots): 현금, 현물 형태의 물질적 지원 또는 박탈 등이 해당
 - ※ 정보수단(sermons): 지식전달, 도의적 권고, 설득, 훈계 등이 해당
 - ※ 참여수단(involvement): 시민참여 증대, 시민참여 유도를 통한 정책에 대한 관심 증대 등이 해당

<표 4-1> 정책수단의 유형분류

학 자	내 용
Hood (1986)	<ul style="list-style-type: none"> • 매개/정보(nodality/information) • 재정(treasure/finance) • 권위(authority) • 조직(organization)
Doren&Phidd (1983)	<ul style="list-style-type: none"> • 정보제공/설득(exhortation) • 정부지출(expenditure) • 규제(regulation) • 공적소유(public ownership)
Peters&Van Nispen (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • 법적 수단(legal instrument) • 재정적 유인(financial incentives) • 정보전달(information transfer)
Vedung (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • 규제(sticks), 경제(Carrots), 정보(sermons)
Lascounmes&Le Gales (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • 전통적정책도구(명령-통제): 입법과규제, 경제적재 무적 도구 • 새로운 정책도구(비개입적 형태): 협약 및 유인기반 도구, 정보기반 도구, 사실상/법률상 모범사례
Hand, L (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • 유인책(inducement) • 규제(regulation) • 지식/역량(capacity/knowledge)
전영한 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • 강제성의 고·중·저 3유형과 직접성의 고·중·저 3유형을 조합하여 9가지 정책도구 유형을 제시 • 직접규제, 준직접규제, 간접규제 • 직접유인, 준직접유인, 간접유인 • 직접정보, 준직접정보, 간접정보

학 자	내 용
하연희&문명재 (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • 직접도와간접도구로구분하고적극성의정도에 따라 정책도구를 구분함 • 직접도구: 정부 직접공급, 정보제공 • 간접도구: 사회적 규제, 보조금, 조세지출, 정부보험, 바우처

출처: 김정해 외(2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

- 정책수단 유형화는 정책수단들을 명목적 범주로 구분하는가 또는 주어진 특성 정도에 따라 연속선을 이루는 차원상에 위치시키는가에 따라 범주화
 - 명목적 범주 상 정책수단은 재정, 조직, 법적 권위 등 정책수단이 의존하는 자원의 특성에 따라 수단범주를 제시하는 자원접근법(resource approach)
 - 정부가 정책문제를 해결하기 위해 사용할 수 있는 전략은 일반적으로 강제집행(enforcement), 유도(inducement), 혜택제공(benefaction) 등은 정부가 보유한 금전(money), 정치적 지지(political support), 행정적 역량(administrative competency), 창조적 리더십(creative leadership) 자원 등의 서로 다른 조합으로 구성되어 활용
 - 정책수단은 명령(mandates), 유도 (inducements), 역량형성(capacity-building), 체제변화(system-changing) 등의 범주화도 가능
 - Christopher Hood(1986)는 정부가 보유하고 있는 자원을 크게 4가지 정보(information), 재무적(financial), 강제적(coercive), 조직적(organizational) 자원으로 분류하고 이들 자원들을 각각 연계(nodality), 권위(authority), 재정(treasure), 조직(organizational) 자원으로 유형화하여 각 앞 글자를 모아 나토(NATO) 분류모형⁶⁰⁾이라 명명함
 - 또한 Hood는 정부의 정책수단 변경은 불가피하며, 정보자원에 바탕을 정책수단으로부터 다른 자원에 의존하는 수단들로의 순차적 이행이 존재하며, 강제력에만 의존하는 형태로부터 재정적, 조직적 자원의 활용을 포함하는 형태로의 순차적 이행이 일어난다고 주장함
 - 정부가 보유한 자원은 사회모니터링*과 사회변화 두 가지 목적으로 사용 가능하며, 8가지 정책수단 범주로 유형화가 가능

* Hood는 사회모니터링의 목적을 detectors, 사회변화 목적을 effectors라 지칭

60) 이 연구 제4장에서는 Hood의 NATO 분류모형에 새로운 정책수단으로 대표되는 유형인 실험(E: Experiment)을 포함하여, "N-A-T-O-E" 분석을 진행함.

<표 4-2> Hood의 정책수단의 분류모형

	연결형 (nodality)	재정형 (treasure)	권위형 (authority)	조직형 (organization)
효능목적 (effectors)	자문 (advice)	보조금 (grants, loans)	법률 (laws)	서비스전달 (service delivery)
탐지목적 (detectors)	조사 (surveys)	자문 (consultants)	등록 (registration)	통계 (statistics)

출처: 전영한(2007). 정책도구의 다양성: 도구유형분류의 쟁점과 평가. 정부학연구.

- 정책수단의 유형분류를 시도한 Hood와 다르게 Howlett와 Ramesh(1995)는 정부가 개입하는 정도를 기준으로 정책수단 유형을 자발적(voluntary) 수단, 혼합된(mixed) 수단, 강요적(compulsory) 수단 등 세 가지로 제시
- ※ 자발적(Voluntary) 정책수단의 경우 정부는 공공문제 해결에 정부개입이 거의 없다는 점이 특징으로 공공문제의 해결을 개인이나 공동체 또는 NGO와 같이 자발적 조직 및 시장에게 위임하는 방법. 경제적·사회적 정책집행에 사용되는 중요한 정책수단으로 인식
- ※ 강요적(Compulsory) 정책수단은 표적화된 개인 또는 집단(target individuals and firms)의 행동을 강요하거나 지시하는 형태로, 정부가 법령에 의해 규정되어 있으며 법적 근거 안에서 선택된 수단 어느 것이든 활용 할 수 있도록 허용하고, 표적 개인·집단·조직들에게 자율적 재량을 허용하지 않고 이의 적용을 받는 개인이나 집단 또는 조직은 반드시 강요적 정책수단을 수용해야 한다는 측면에서 강제성이 가장 높은 방법. 강제적 수단에는 규제(경제적·사회적), 공기업의 운영, 재화와 서비스의 직접적 공급(direct provision) 등이 활용
- ※ 혼합된(Mixed) 정책수단은 강요적 정책수단의 특성과 자발적 정책수단의 특성이 결합된 것으로 정부가 비국가를 대상으로 행위자들의 결정에 여러 다양한 수준의 개입을 시도하지만, 개별 정책대상 행위자들이 최종적 결정을 한다는 점이 가장 큰 특징. 즉 정부가 사회문제 해결에 개입하여 지원은 하되 강제성은 배제하는 방법. 지급보증, 보조금, 직접적 대부, 파트너십, 재산권 경매, 조세 및 사용자부담금, 정보제공 및 혼계 등이 활용
- 전영한(2007)은 정책수단을 직접성과 강제성 정도에 따라 직접규제, 직접유인, 직접정보, 준직접 규제, 준직접 유인, 준직접 정보, 간접규제, 간접유인, 간접정보 등 9가지로 분류하여 제시한 바 있으며, 문명제(2010)는 직접성과 적극성(pro-activeness)의 정도를 기준으로 사회규제, 조세지출, 정부 직접 공급, 정보제공, 보조금, 정부보험, 정부 바우처(vouchers) 등 7가지의 정책수단을 제시

<표 4-3> 정부 개입정도에 따른 정책수단 유형분류

자발적 정책수단	혼합된 정책수단	강요적 정책수단
<ul style="list-style-type: none"> • 가족 또는 공동체 운영 • 자발적(voluntary) 조직 • 시장(market) 	<ul style="list-style-type: none"> • 보조금 • 지급보증 • 파트너십 • 재산권의 경매 • 조세와 사용자 부담금 • 직접적 대부 • 정보와 혼계 	<ul style="list-style-type: none"> • 규제(경제적·사회적) • 공기업 • 직접공급 • 정부보험 • 손해책임법

출처: 노시평(2014). 우리나라 사회보험 정책수단의 유형에 관한 연구

□ 정책수단의 선택과 영향요소

○ 정책수단의 선택은 문제해결에 들어맞는 정합성보다 상황상 또는 맥락상에 따라 선택되는 경우가 대다수이며, Peters(2002)는 행위자의 정책수단 선택은 정치·경제·제도적 맥락에 따라 결정되므로 유사한 장소 또는 시간에 동일한 정책수단이 적절하게 활용되지 않을 수 있음을 명시⁶¹⁾

- Peters는 5가지 맥락을 제시하며 정책수단을 선택하는 영향요인을 설명

<표 4-4> Peter의 정책수단 선택의 영향요인: Peter의 5I

영향요인	세부 내용
이념 (Idea/ideologies)	• 정책수단 선택에 영향을 미치는 가치적 기준
이해관계 (Interest)	• 정책수단 선택에 영향을 미치는 이익 간 관계 (어떤 이익집단에 어떤 영향을 미치는지?)
개인 (Individual)	• 정책수단 선택에 영향을 미치는 개인 (인종 평등 정책에서의 마틴루터킹 등) • 행위자 관점의 '개인'은 정책수단 선택에 영향을 미치는 특정한 개인을 의미
제도 (Institution)	• 정책수단 선택에 영향을 미치는 기존 제도, 기관 (국회, 부처, 지자체 등)
국제환경 (International Environment)	• 정책수단 선택에 영향을 미치는 국제환경 (국제기구 활동, 프레임워크, 국제분쟁, 전쟁 등)

출처: 김정해 외. (2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

61) 출처: 김정해 외. (2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

- Capano와 Lippi(2013)는 정책수단을 결정하는 3가지 맥락으로 다음과 같은 요인을 제시하며, 현실에서의 정책수단 선택을 위한 의사결정은 정책수단의 기능적 효율성 보다는 외부적 요인에 따라 이루어짐을 명시

<표 4-5> Capano와 Lippi의 정책수단 결정요인

결정요인	세부 내용
거버넌스 유형	우세한 정책가치나 이념, 제도 등
정치-제도 맥락	정부의 정치적 특성, 정당시스템과 다이나믹스, 경제상황 등 외부 요인
행위자간 상호작용	상이한 이익과 이해를 촉진하는 정책행위자들간 연합 및 연합들 사이의 상호작용과 긴장 등

출처: 김정해 외. (2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

□ 정책수단의 평가기준

- 일반적으로 정책수단은 정당성과 기능성 두 가지 기준으로 평가되며, 정당성은 내부적 정당성과 외부적 정당성으로 유형화하여 평가
 - 정책수단의 정당성은 정책수단이 합법성을 지니고 공정하고 적절하다고 국민에게 받아들여져야 한다는 것을 의미하며, 이러한 정책 수단의 정당성은 정책수단에 대한 선택이 국민의 눈높이에서 바라볼 때 합법적이고 옳다고 여겨져야 하기 때문에 민주주의라는 측면에서 매우 중요
 - 정책수단의 기능성은 정책수단이 목표를 달성하는 관점에서 일관성을 가지거나 효과성을 가진다는 것을 의미하며, 정책결정자는 특화된 기능성과 포괄적 기능성 중 가장 효과적인 기능성을 지닌 정책수단을 모색

<표 4-6> 정책수단의 평가 기준으로서 정당성 및 기능성 유형

유형	세부 내용
내부적 정당성	<ul style="list-style-type: none"> • 정책형성과 관련된 내생적 측면 • 정책영역의 도덕적 배경, 법적 틀이나 관례에서 기인하는 내부적 정당성 • 정책수단의제도적설정이나정책유산에의해주어진것
외부적 정당성	<ul style="list-style-type: none"> • 정책형성의 외생적 측면 • 정책수단의 합법성이나 정당성이 다른 정책영역/정치적 맥락에서 기인함 • 어떠한 영역에서의 명성 높은 정책수단이 다른 영역에도 적합할 것이라고 인지되는 경우

유형	세부 내용
특화된 기능성	<ul style="list-style-type: none"> • 특정 정책영역에서 정책수단이 가지고 있는 고유함이나 독특한 특성을 지니며 특화된 문제해결 기능을 지님 • 보수적이고 선택적인 특징을 가지며 논쟁이 되지 않는 당연한 수단으로 고착화된 특징을 지님 • 재정적 도구는 독특하고 기술적인(technical) 방식으로 구성되며 조세목적을 위 해 적합하다고 정평이 나 있음
포괄적 기능성	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 정책문제, 상황의 복잡성, 관련된 사람들의 증가 등을 모두 포괄할 수 있는 수단을 의미하며 수단이 지닌 역량으로 표현할 수 있음 • 동일정책 분야뿐만 아니라 상이한 분야 모두를 포괄하는 문제를 다루는데 적합한 수단들을 의미 • 엄격하게 강제하는 수단이나 배제적 규제 등을 담고 있지 않고 사람들 간 폭넓은 합의를 도출하는 우산역할을 하는 수단 유럽 국가들 간 공공과 민간 영역 내 파트너십

출처: 김정해 외. (2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

3. 연구개발 전략기획과 정책수단의 연계

□ 전략적 연구개발 정책의 중장기적 전략 강화와 정책수단의 연계

○ 현재 우리가 살고 있는 사회는 기후변화, 위기상황에서의 회복력, 형평성 등 다양한 도전과제에 직면하고 있으며, 지난 2년 동안 글로벌 사회는 코로나19 팬데믹 장기화와 각국 패권 경쟁이 결부되면서 글로벌 가치사슬(GVC) 재편의 충격이 심해질 것으로 예상

- 이에 대응하기 위한 국가 차원의 중장기적 미래혁신에 대한 고민과 급격하게 변화하는 정책 환경에 대한 인식이 필요
- 글로벌 사회의 문제와 도전이 우리의 국가적 문제 및 도전과 결합되어 있는 바, 지속가능한 개발목표와 국가난제, 사회문제에 대해 통합적 관점의 해결방안을 제시*하는 정책연구 심화가 필요

* 과거부터 현재까지 누적되어 고착화된 문제, 미래에 장애요인으로 작용할 문제들의 진화 양상을 분석 및 진단하는 연구 강화가 필요

○ 과학기술의 환경 및 R&D 투자 변화에 따라 연구기획은 불확실성 감소와 연구개발 및 연구개발사업화의 핵심 요인으로 인식

- 전략적 연구개발 기획에는 정부의 ‘조정’ 기능이 부각되어, 정책 조정 기능을 뒷받침하기 위해서는 기획과 평가 활동이 매우 중요함을 의미
- 국가연구개발사업 규모의 급격한 증가와 이 과정 속에서 나타는 비효율성은

정부의 수집 및 분석을 통해 방지

○ 연구개발 환경의 변화는 정보분석을 통한 체계적인 연구기획 강화라는 패러다임 확산을 의미하며, 지속적이고 체계적인 국가 R&D 기획 강화의 중요성이 부각⁶²⁾

- 기획은 미래의 불확실성과 위험을 최소화하고 연구개발의 성공가능성을 극대화하기 위한 필수적 활동으로, 자원의 최적 활용에서 새로운 기회 포착 및 사전대응 중심의 연구기획 활동의 전환과 외부 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있는 상시적인 연구기획을 요청
- 이는 기술선도형 기획으로써 정보분석에 기반한 혁신기회의 탐색 및 포착, 과학적 기획기법을 추구하게 됨

○ R&D의 융복합화 및 기술발전의 가속화에 따라 미래유망 신기술에 대한 기회 포착을 통한 기술선도형 연구개발로의 전환이 요구

- 4차 산업혁명과 디지털 전환은 정보지식을 기반으로 하는 사회로서 과학기술이 국가 경쟁력 향상에 핵심적인 추진력이 될 것으로 전망
- 국가연구개발사업(이하 ‘국가 R&D 사업’)*을 통해 확보한 기술 기반을 최대한 활용하여 기술패권경쟁 시대에 경쟁할 수 있는 강점 기술을 전략적·선택적으로 집중 개발할 국가연구개발사업의 추진이 필요

* 국가차원의 관점에서 연구개발이 집중적으로 요구되는 분야의 과학기술문제 이슈를 해결하기 위해 정부가 특정한 지향성과 목표를 설정하고, 연구개발에 필요한 자원을 전략적으로 집결하여 추진하는 사업⁶³⁾

- 국가 R&D 사업의 효율적 추진을 위해 연구기획 정보의 효율적 분석·활용·검증방안 및 관련제도 개선에 중점

○ 국가 R&D 지원 방식 또한 과거 자원중심에서 기회중심으로 변화되고 있으며 부처별·분야별 정책을 조정하고, 이해당사자 사이의 조정 등 사전대응을 중심으로 기획활동이 여러 방면으로 다양하게 전개

- 국가 R&D 사업기획은 특정한 목적을 달성하기 위한 R&D과제기획을 포함하는 큰 개념으로, 이러한 기획과정은 국가 R&D 과제발굴을 목적으로 관련기술들을 분석하고 획득하기 위한 일련의 기술기획과정
- 국가 R&D 사업기획은 국가 R&D 사업을 성공적으로 완수하기 위해 연구사업 착수 이전에 연구사업에 대한 목표 설정과 연구수행 방법을 검토, 연구사업의 추진 체계 및 연구결과의 활용 등에 대한 계획을 수립하는 행위로 연구사업수행을 위한 지도(MAP) 또는 기초설계(Basic Design)를 수행

□ 부처 분야별 수립된 과학기술분야 법정계획 및 연구개발 투자 전략과 정책수단의 연계

○ 중앙행정기관이 수립하는 과학기술분야 중장기계획 간 연계 강화 및 최상위

62) 출처: 문영호 외(2006). 효율적 정보활용을 통한 국가 R&D 기획 강화전략, 한국기술혁신학회 학술대회(5), 179-194.

63) 출처: 국회예산정책처(2020). 국가R&D사업의 과제기획·선정평가 체계 분석.

계획인 과학기술기본계획과 각 중장기계획 간 연계 강화로 과학기술 정책의
거시적 정합성 제고가 필요

- 과학기술분야 중장기계획을 국가과학기술자문회의의 8개 전문위원회 소관 분야에
맞춰 분류하면, 중장기계획 수는 생명·의료 분야의 중장기 계획이 19개로 가장
많으며, 에너지·환경 18개, 기초 및 기반 15개, 공공·우주 14개 분야 순으로
중장기계획이 수립되어 추진 중
 - 이러한 중장기계획은 분야별 특성에 따른 맞춤형 정책을 수립 및 추진할 수
있다는 장점을 가지나, 각 계획 간 불명확성은 종합계획과 세부계획의 구조로
인해 관련 사업이 중복되는 문제와 행정적 부담감을 가중시킴
 - 따라서 통합적인 정책 수립, 자원배분 시스템 구축, 정책 수립·집행으로부터의
학습과 책임성 강화, 장기적 안목의 국가혁신시스템 설계 및 정착정부 기관 역할
분담 및 부처·청 간 협력을 유도하는 정책수단이 필요
- 정부의 연구개발 투자는 2010년 이후 매년 평균 5.5%씩 증가하여 2022년도
과학기술 R&D 예산 투입은 GDP 대비 이미 세계 최고 수준으로 우리나라 전체
국가 R&D 투자액*은 100조원 규모에 육박
- * 2022년 R&D 예산 29조 8천억 원과 민간 R&D 투자까지 포함
- 인구 감소와 고령화로 인해 세입증가요인은 상대적으로 많지 않음에 비해 위기
대응과 대내외적 환경변화로 인해 추후 국가재정수요의 급격한 증가가 예상됨에
따라 각 부처별 특정 분야 안에서 투자 우선순위 선정 및 범정부차원의 선택과
전략이 필요
 - 2008년부터 각 부처는 과학기술분야 중장기계획을 조사 및 분석하고, 계획 간
연계 및 조정이 필요한 경우 개선방안을 마련하고 있으며, R&D 투자액이
증가하는 만큼 종합계획과 세부계획 간 중복성 문제를 최소화하는 통합적 관리가
요구됨

<표4-7> 지난 5년 및 향후 5년간 R&D 자원 배분

(단위: 조 원)

구분	'16-'20 연평균 증가율	'21 본예산	'22 본예산	'23 계획	'24 계획	'25 계획	향후 5년 연평균 증가율
총지출	9.2%	558.0	607.7	634.7	663.2	691.1	5.5%
R&D	6.0%	27.4	29.8	32.3	34.0	35.4	6.6%

출처: 기획재정부(2021). 2022년 예산, 국회 본회의 의결·확정. 보도자료; STEPI(2022). STEPI
Outlook 2022.

제2절 기존 연구개발 전략의 N-A-T-O-E 분석

1. 주요 연구개발 전략 분석

□ 5대 정책수단별 분석

- 과학기술 연구개발 분야의 NATOE 개수는 총 630개로 5년 정책주기인 국내 과학기술 혁신정책의 비전·목표·방향 등을 제시하는 과학기술기본계획에서 정보·권위·재정·조직·실험 등의 정책수단을 다양하게 사용함
 - 과학기술기본계획은 정부가 인식하는 글로벌 과제 및 국내외 정치·경제 환경을 반영하여 과학기술 투자부터 대형 국가사업에 이르기까지 국내 과학기술 혁신정책 전반의 기본 방침이 포함됨
 - 미래지향적 관점에서 제한된 연구개발예산과 인력 등의 자원을 효과적·효율적으로 활용하기 위해 ‘선택과 집중’전략이 중요하나, 기존 혁신방안 및 종합계획들은 하위 계획들을 포괄하는 상향식(bottom-up) 경향성을 보임
 - 과학기술분야는 장기적 관점을 가지고 연구개발부터 그 성과의 실용화, 경제·사회적 가치가 창출되기까지 상당한 시간이 소요됨으로, 중장기계획과 세부계획은 계획 간 연계, 실태조사 반영, 사전검토, 유사·중복 계획 조정 규정 등이 필요함
- 과학기술 연구개발과 관련된 정책수단에 대해 다음의 표와 그림을 구체적으로 살펴보면, 재정(T), 권위(A), 자료수집(N-1), 단일조직(O-1), 집행(N-3), 네트워크(O-2), 실험(E), 정보제공(N-2), 비재정적 인센티브(N-4)의 순으로 많이 나타남
 - 과학기술 연구개발 관련 주요 하위 정책 부문은 국가전략과학기술, 과학기술투자 확대 및 효율화, 지역혁신, 민간산업 지원, 과학기술 문화, 기초연구 진흥, 인력양성 및 활용, 과학기술 국제화 등으로 구성됨
 - 전체에서 가장 큰 비중을 차지하는 재정(T) 수단은 과학기술정책의 양적확대를 의미하며, 정부R&D 혁신방안(2016)에서 R&D 투자 비중이 66.7%로 가장 높게 나타남. 또한 제3차 과학기술기본계획(13~17), 제4차 과학기술기본계획(18~22), 제4차 기초연구진흥종합계획(18~22) 등 최근 10년 간 R&D 투자 비율이 증대되는 추세로 제5차 과학기술기본계획(23~27) 확정 시 재정지원 수단이 더욱 높아질 것으로 전망됨
 - 권위(A) 수단의 경우 제4차 과학기술기본계획(14~17)에서 가장 높은 수준(25.4%)으로 나타났으며, 과학기술 관련 세부대책과 추진전략, 관리강화 등을 활용하여 정책을 이행
 - 반면, 매개·정보수단 중 비재정 인센티브(N-4) 수단은 제3차 과학기술기본계획(14~17)에서 다소 높은 비중을 차지하였으나, 전반적으로는 과학기술 연구개발 분야에서 활용되지 않는 수단으로 보여 짐
 - 과학기술 연구개발 분야 정보제공(N-2) 수단은 그 종류가 한정적이고 활용측면도 미미함. 현재까지 재정(T) 수단이나 권위(A) 수단이 주로 활용되었지만 과학기술 관련 종합 및 세부계획에 대해 누구나 자유롭게 의견을 개진하고 관련 정보를 확인할 수 있

는 온라인 플랫폼 구축이 필요할 것으로 보임⁶⁴⁾

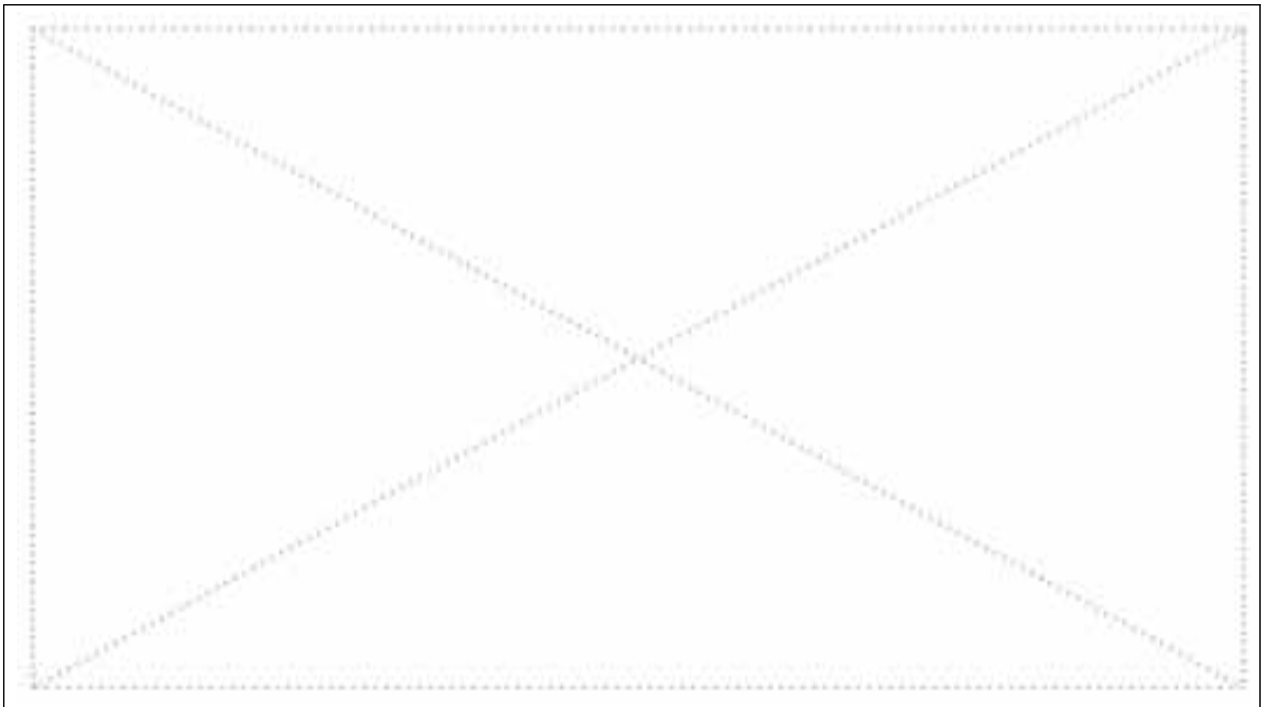
<표 4-8> 과학기술분야 중·장기계획 NATOE 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~1 7)	4차 과학 기술 (18~2 2)	5차 과학 기술 (23~2 7)	2차 (사회) 문제 (18~2 2)	3차 재난안 전관리 (18~2 2)	4차 기초연 구진흥 (18~2 2)	4차 과기인 재육성 (21~2 5)	총합계
자료 수집 (N-1)	0 (0.0)	7 (12.7)	7 (22.6)	6 (6.2)	15 (13.2)	5 (13.5)	6 (13.6)	14 (38.9)	7 (9.1)	11 (8.9)	78 (12.4)
정보 제공 (N-2)	0 (0.0)	3 (5.5)	1 (3.2)	4 (4.1)	3 (2.6)	3 (8.1)	6 (13.6)	2 (5.6)	6 (7.8)	5 (4.0)	33 (5.2)
집행 (N-3)	1 (6.7)	3 (5.5)	3 (9.7)	4 (4.1)	7 (6.1)	3 (8.1)	3 (6.8)	2 (5.6)	4 (5.2)	21 (16.9)	51 (8.1)
비재정적 인센티브 (N-4)	0 (0.0)	3 (5.5)	0 (0.0)	10 (10.3)	4 (3.5)	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	2 (2.6)	3 (2.4)	23 (3.7)
권위(A)	2 (13.3)	13 (23.6)	7 (22.6)	20 (20.6)	29 (25.4)	7 (18.9)	8 (18.2)	7 (19.4)	9 (11.7)	19 (15.3)	121 (19.2)
재정(T)	10 (66.7)	14 (25.5)	4 (12.9)	35 (36.1)	38 (33.3)	13 (35.1)	6 (13.6)	1 (2.8)	26 (33.8)	22 (17.7)	169 (26.8)
단일 조직 (O-1)	1 (6.7)	3 (5.5)	3 (9.7)	11 (11.3)	1 (0.9)	1 (2.7)	4 (9.1)	1 (2.8)	11 (14.3)	21 (16.9)	57 (9.0)
네트 워크 (O-2)	1 (6.7)	5 (9.1)	2 (6.5)	3 (3.1)	9 (7.9)	3 (8.1)	7 (15.9)	7 (19.4)	9 (11.7)	4 (3.2)	50 (7.9)
실험(E)	0 (0.0)	4 (7.3)	4 (12.9)	4 (4.1)	8 (7.0)	2 (5.4)	3 (6.8)	2 (5.6)	3 (3.9)	18 (14.5)	48 (7.6)
총합계	15 (100)	55 (100)	31 (100)	97 (100)	114 (100)	37 (100)	44 (100)	36 (100)	77 (100)	124 (100)	630 (100)

64) 과기정통부는 5차 과학기술 기본계획 수립 과정에서 참여형 의견수렴 플랫폼인 ‘과학참견’(www.stitalk.or.kr)의 개선을 통해 일반 시민들이 관련 정책 제안을 자유롭게 개진할 수 있는 창구를 마련하였으며, 향후 사용자 편의성 등 점진적 개선을 통해 수요자 접근성 및 개방성 강화 필요

<그림 4-2> 과학기술분야 중·장기계획 NATOE 비율



① 매개·정보(N) 수단

- 정책의 세부 유형별 분석을 위해 매개·정보(N) 수단은 자료수집(N-1), 정보제공(N-2), 집행(N-3), 비재정적 인센티브(N-4) 네 가지로 구분하여 활용

□ 자료수집(N-1)

- 자료수집(N-1) 수단은 조사, 정보시스템 구축 및 데이터 관리, 연구개발, 기술개발로 분류
 - 조사는 기본방향 설정을 위한 일반시민 또는 전문가를 대상으로 하는 인식 조사의 유형으로 과학기술문화 실태조사 및 선진동향 분석, 미래 신산업 분야 인력수요 및 직무역량 조사·분석, 융합사업에 중소·중견기업 수요반영 및 지원강화, 특히 빅데이터 심층분석, 혁신성장동력 분야 특허실태조사 실시 재난안전기술 만족도 조사, 외국인 연구자의 국내 연구활동 동향 파악 실태조사, 이공계 석박사 졸업생 대상 직업이동경로조사 등이 포함됨.

※ 조사 수단의 활용은 ‘제4차 과학기술인재육성지원계획(21~25)’에서 과학기술인재육성 및 유입·지속활용·역량개발 등을 위한 실태조사와 추적조사 활용비중이 높음

- 정보시스템 구축 및 데이터 관리는 누구나 참여·활동이 가능한 온라인 창구 구축을 의미하며, 지역 R&D사업 정보시스템 내실화 및 평가시스템 구축, 지역 내 통합연구개발 정보시스템 구축, 중소기업 정책정보시스템 개선, 창업 기술 및 인력정보 지원체계 구축, 지역R&D 조사분석·평가기반 구축, 지역별 R&D 정보시스템-국가과학기술정보시스템(NTIS) 연계, 인공지능(AI) 학습용 데이터 구축·개방, 빅데이터 기반 신·변종 감염병 예측·경보 시스템 구축, 고경력 과학기술인 DB 개선 및 활동매칭 강화 등을 포함
- 연구개발은 대책방안 및 활성화방안 강구 등을 포함하며, High Risk-High Return형 연구프로그램 확대, 미래융합선도 프로젝트 추진, 패키지형 R&D 투자플랫폼(R&D PIE) 개발·적용, 산학연 의견수렴 및 프로그램 구체화를 위한 기획연구 및 예타 추진, ICT분야 미래직업 예측모델 제시, 수요자 맞춤형 다양한 교육방법 개발·적용, 신산업(AI반도체, 미래차 등) 분야 중장기 인력수요전망 등을 의미

※ 연구개발 수단은 R&D 시스템 대변환을 통해 혁신성장을 비전으로 삼는 ‘국가기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안(2018)’에서 활용 비중이 가장 높음

- 기술개발은 영역별 유망기술 발굴(디지털치료제, 플라스틱 순환기술), 탄소중립 R&D 전략 수립('21.3월)조기경보 전파 시스템 기술개발, 효율적 국가 온실가스 감축 관리체계 구축, 대기오염 물질 모니터링·측정·추정 및 관리체계 구축, 환경오염 상시 모니터링 및 발생 예측시스템 구축, 재난 피해지역의 복구 기술 및 사후영향평가 기술개발, 융·복합 기술 적용 재난안전관리 시스템 개발, 통합 재난안전관리 스마트 시스템 개발, 과학 콘텐츠 개발 등을 포함

※ 기술개발 수단은 SMART(Suitability, Market, Advance, Reality, Together) 기술개발로 국민 맞춤형 안전복지를 구현하려는 ‘제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(18~22)’에서 그 활용도가 가장 높음

○ 다음의 표는 자료수집(N-1) 수단의 세부 분류별 개수 및 비율을 나타냄

- 자료수집 수단은 총 78개이며, 연구개발(35.9%), 기술개발(26.9%), 정보시스템 구축 및 데이터 관리(20.5%), 조사(16.7%)의 순으로 나타남
- 다만, 과학기술 분야 중장기계획 및 세부대책 수립과 추진 등은 사전검토와 실태조사 반영이 필요하나 조사의 활용이 ‘제4차 과학기술인재육성지원계획(21~25)’과 ‘제4차 과학기술기본계획(18~22)’을 제외하고는 다소 부족한 것으로 판단됨

<표 4-9> 자료수집(N-1) 세부 분류별 개수 및 비율

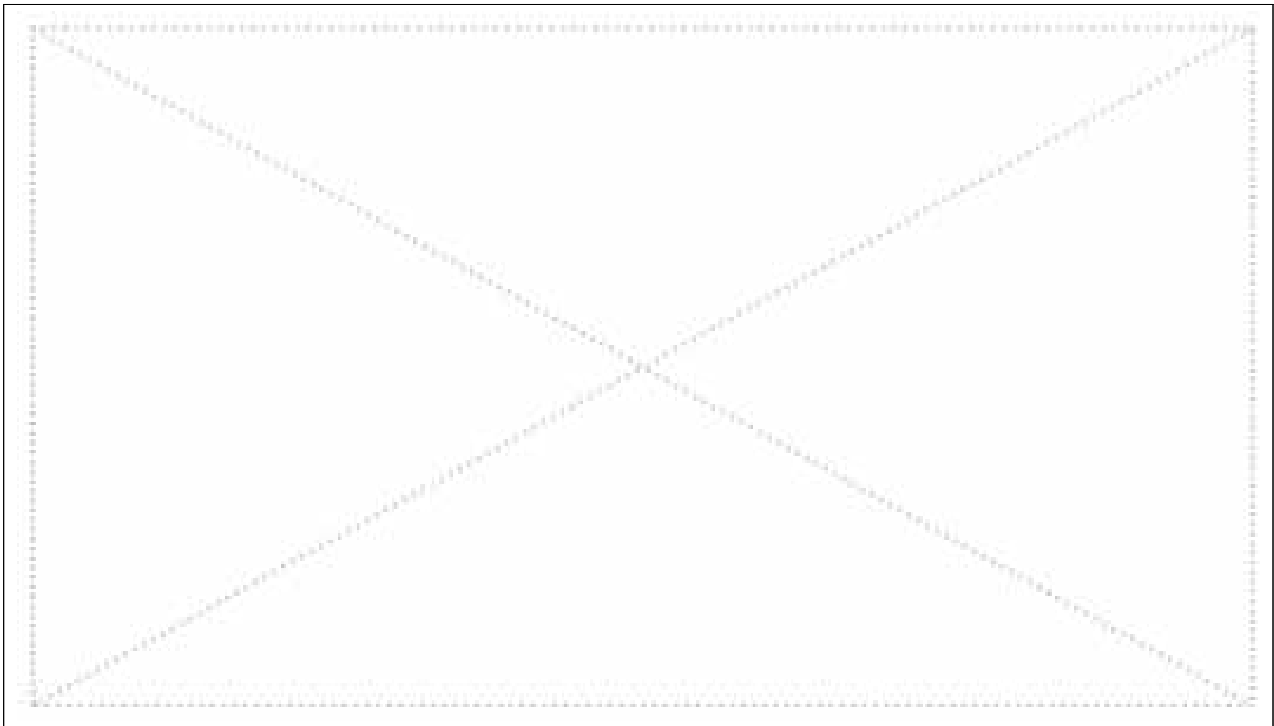
(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 파기인재 육성 (21~25)	총합계
조사	0	0	0	1	5	1	1	1	0	4	13

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 과기인재 육성 (21~25)	총합계
	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(16.7)	(33.3)	(20.0)	(16.7)	(7.1)	(0.0)	(36.4)	(16.7)
정보시스템 및데이터	0 (0.0)	1 (14.3)	1 (14.3)	3 (50.0)	4 (26.7)	0 (0.0)	1 (16.7)	0 (0.0)	2 (28.6)	4 (36.4)	16 (20.5)
연구개발	0 (0.0)	5 (71.4)	4 (57.1)	2 (33.3)	1 (6.7)	1 (20.0)	4 (66.7)	4 (28.6)	4 (57.1)	3 (27.3)	28 (35.9)
기술개발	0 (0.0)	1 (14.3)	2 (28.6)	0 (0.0)	5 (33.3)	3 (60.0)	0 (0.0)	9 (64.3)	1 (14.3)	0 (0.0)	21 (26.9)
총합계	0 (0.0)	7 (100)	7 (100)	6 (100)	15 (100)	5 (100)	6 (100)	14 (100)	7 (100)	11 (100)	78 (100)

<그림 4-3> 자료수집(N-1) 세부 분류별 비율



□ 정보제공(N-2)

○ 정보제공(N-2) 수단은 정보공개, 홍보 및 캠페인, 전문지식 공유 및 확산 등이 해당

- 정보공개는 중소기업·과학기술인 협동조합·사회적경제 조직 대상 공공연구성과 개방, 창조·공유의 NTIS(국가과학기술지식정보서비스) 3.0 구현, 참여·소통 강화를 위한 온라인 허브 구축, 안전 환경 조성을 위한 정보제공 서비스 개발, 실시간 안전정보 제공 시스템 구축, 연구지원 위한 민·관 소통채널 마련(연구현장, 국민 공감), 한국잡월드 직업 체험관 등 유망직업 정보 제공, 미래 유망 일자리 관련 정보 제공 등을 의미
- 홍보 및 캠페인은 국민을 대상으로 수요자 맞춤형 과학프로그램·과학행사 개최, 과학관

3.0, 국민대상 성장을 위한 동력 분야 제도·기술·인력개발 및 양성 등에 대한 공개토론 실시, 국민대상 사회문제해결R&D 성과 체험 행사 참여 지원, 사회문제해결 관련 정보 제공, 다양한 뉴미디어 채널과 연계 강화 등을 의미

- 전문지식 공유 및 확산은 사회문제해결을 위해 국민상상 실현사업·창의플랫폼 등 국민 참여 과학문화 확산, 과학기술 대중 소통 다양화 및 과학문화 조성, R&D사업 참여자 대상 워크숍·포럼 운영, 일반시민·연구자 대상 학습 콘텐츠 제공, 사회문제해결 관련 과학문화 프로그램 개발·운영, 온라인 포럼 확산 및 지원시스템 구축, 기초과학 대중강연 확대, 과학강연·과학의 달 축제 등 국민 이해도 제고 등을 포함

○ 정보제공(N-2)의 구체적인 구성을 살펴보면 다음과 같음

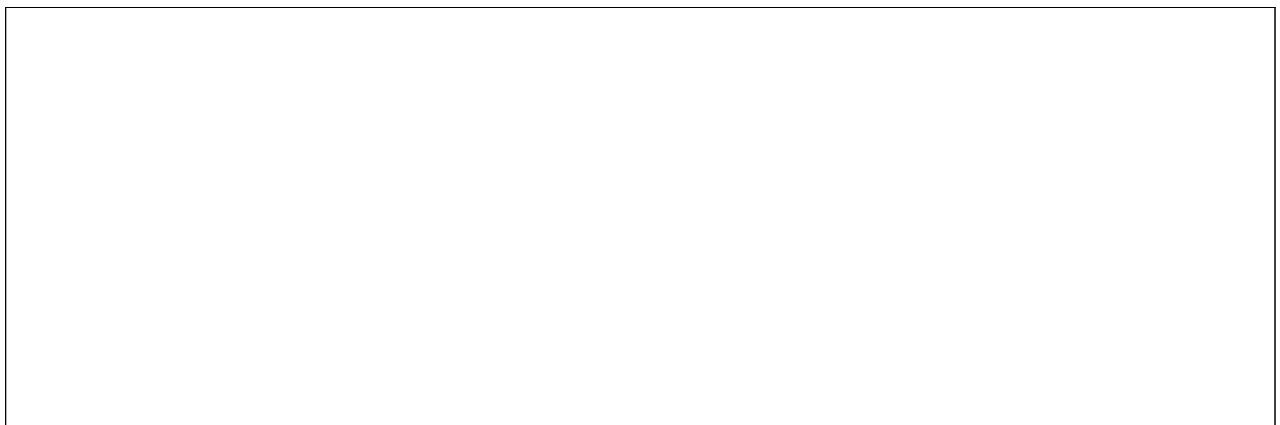
- 정보제공 수단은 총 33개로, 정보공개(51.5%), 전문지식 공유 및 확산(27.3%), 홍보 및 캠페인(21.2%) 순으로 나타남

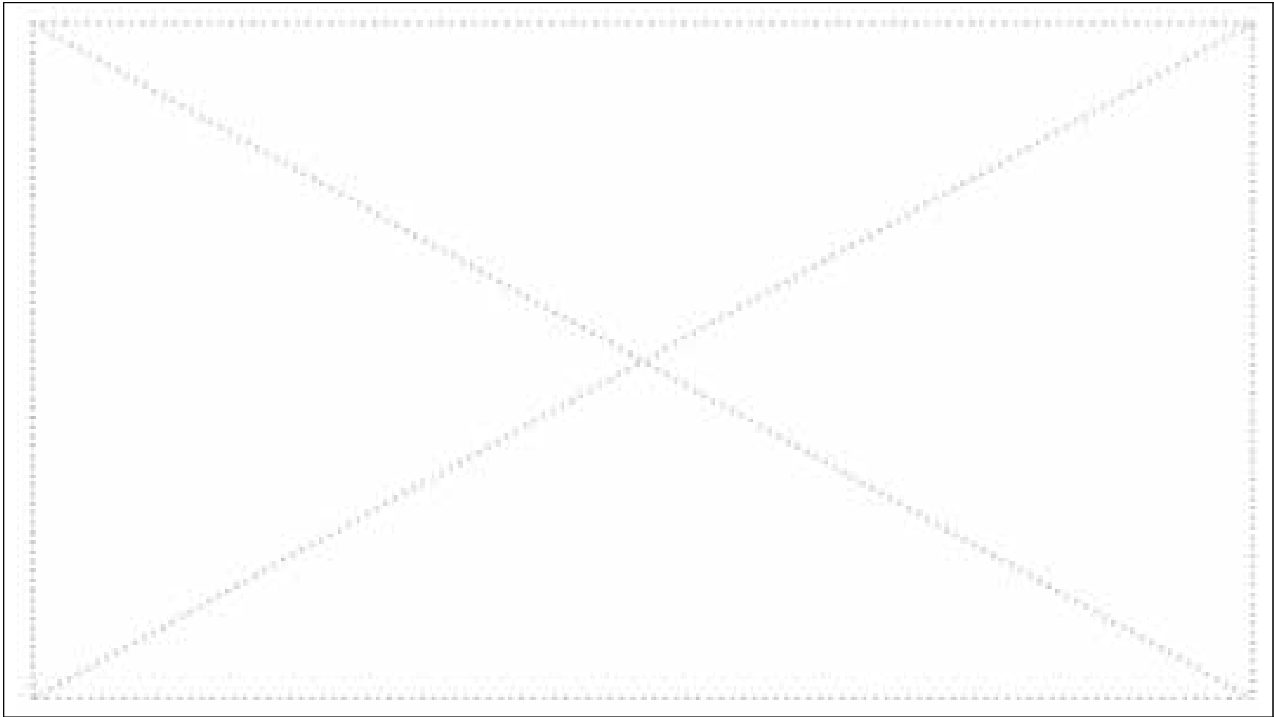
<표 4-10> 정보제공(N-2) 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회) 문제 (18~22)	3차 재난안 전관리 (18~22)	4차 기초연 구진흥 (18~22)	4차 과기인 재육성 (21~25)	총합계
정보 공개	0 (0.0)	2 (66.7)	1 (100)	1 (25.0)	1 (33.3)	2 (66.7)	2 (33.3)	2 (100)	3 (50.0)	3 (60.0)	17 (51.5)
홍보 및 캠페인	0 (0.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	2 (50.0)	1 (33.3)	0 (0.0)	1 (16.7)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (40.0)	7 (21.2)
전문 지식 공유 확산	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (25.0)	1 (33.3)	1 (33.3)	3 (50.0)	0 (0.0)	3 (50.0)	0 (0.0)	9 (27.3)
총합계	0 (0.0)	3 (100)	1 (100)	4 (100)	3 (100)	3 (100)	6 (100)	2 (100)	6 (100)	5 (100)	33 (100)

<그림 4-4> 정보제공(N-2) 세부 분류별 비율





□ 집행(N-3)

○ 집행(N-3) 수단은 정책대상자에 대한 교육, 정책을 이행하기 위한 전문인력의 양성과 교육 및 서비스 프로그램 개발, 그리고 유도 및 계도로 분류

- 정책대상자 교육은 중소기업 소속 장기재직자 대상 교육 구매권 보급, 신산업 분야 기업 밀집지역 중심 교육과정 운영 및 유지, 기존인력 디지털 전환교육 강화, 사양산업 분야의 전환·전직교육 확대, 가상현실·증강현실에 기반한 훈련체계 및 미래재난 대응 교육 프로그램, 연구 과제 평가제도 혁신을 위한 평가자 사전 교육, AI 연구·교육훈련 확대 등을 의미

- 전문인력 양성은 과학문화 전문직업군 양성, 신산업 분야 전문가 양성 및 신직업군 창출, 연구개발서비스 전문인력 양성, 각 분야별 요구되는 인재확보 계획 수립, 데이터 역량 전문인력 양성 및 교육 강화 인재양성 정책과 재난안전 인력 육성 등을 의미

※ 특히 ‘제4차 과학기술인재육성지원계획(21~25)’에서 과학기술 혁신인재 양성을 위한 인공지능(AI) 반도체 아카데미(10년간 석박사 전문인력 2,500명 양성 목표) 설립 추진, 융합보안핵심인재양성사업 등을 통한 고급인재 양성 지원 확대, 탄소중립 등 녹색융합분야 혁신인재 양성(녹색융합기술인재양성 사업), 에너지 산업 생태계 변화를 선도할 고급인력 육성(에너지인력양성사업), 바이오 혁신 인재 개발 및 양성(총 3.3만 명 양성을 목표로 설정), 바이오신산업 분야 R&D교육 및 인력양성, 산업혁신인재 양성 추진, 과학문화 전문인력 체계적 양성 추진, 과학기술인력정책 종합정보체계 운영 및 전문인력 육성 등이 구체적으로 활용됨

- 교육 및 서비스 프로그램 개발은 교과연계 과학학습콘텐츠 개발, 정보소외계층 대상 디

지털 정보기술 교육 확대, AI·SW 기초역량 강화 연수 지원 및 재교육, 미래 적응형 직업훈련 지원, 예비창업자 맞춤형 지원, 인공지능(AI)·소프트웨어(SW) 등 디지털 분야 실무·전문교육 확산 등이 포함

- 정책을 이행하기 위한 유도 및 계도는 지자체별 자체 R&D에 대한 기획관리전담기관 설치 유도, 지역 대학간 혁신기술 이전 및 자회사 창업·성장 촉진, 4차 산업혁명 유망분야 민간참여 유도, 정부 연구개발과 연구 및 생산직 일자리 고용 유도, R&D사업에 지자체(지역 수행기관) 참여 확대 유도, 협동조합·소셜벤처의 문제해결형R&D 과제 참여 기회 확대 유도, 이공계 대학의 기초·전공교육 강화 및 커리큘럼 개발 노력 유도, 창업 친화적 교육환경 구축 및 지도·지원역량 제고 유도, 대학 교원의 교수·학습법 개선 유도 등을 의미

○ 집행(N-3)의 구체적인 구성을 살펴보면 다음과 같음

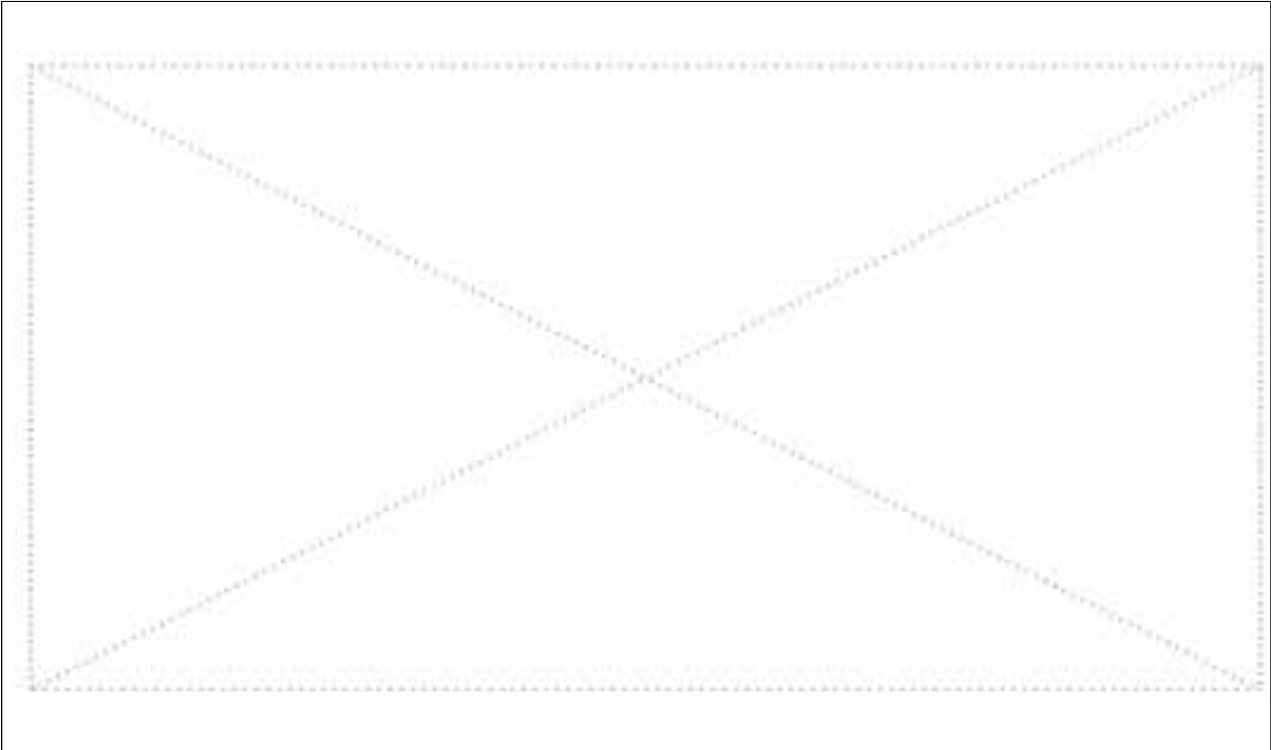
- 정책을 집행하기 위한 수단은 총 51개로, 유도 및 계도(41.2%) 활용이 가장 높게 나타났으며 전문인력 양성(31.4%), 정책 대상자 교육(13.7%)과 교육 및 서비스 프로그램 개발(13.7%)의 순으로 나타남

<표 4-11> 집행(N-3) 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회) 문제 (18~22)	3차 재난안 전관리 (18~22)	4차 기초연 구진흥 (18~22)	4차 과기인 재육성 (21~25)	총합계
정책 대상자 교육	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (28.6)	2 (66.7)	0 (0.0)	1 (50.0)	1 (25.0)	1 (4.8)	7 (13.7)
전문인력 양성	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (75.0)	2 (28.6)	0 (0.0)	1 (33.3)	1 (50.0)	0 (0.0)	9 (42.9)	16 (31.4)
교육 서비스 개발	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (66.7)	0 (0.0)	1 (14.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (19.0)	7 (13.7)
유도 및 계도	1 (100)	3 (100)	1 (33.3)	1 (25.0)	2 (28.6)	1 (33.3)	2 (66.7)	0 (0.0)	3 (75.0)	7 (33.3)	21 (41.2)
총합계	1 (100)	3 (100)	3 (100)	4 (100)	7 (100)	3 (100)	3 (100)	2 (100)	4 (100)	21 (100)	51 (100)

<그림 4-5> 집행(N-3) 세부 분류별 비율



□ 비재정적 인센티브(N-4)

- 비재정적 인센티브(N-4) 수단은 우수사례 포상 및 공표와 같이 격려 차원의 시상이 해당되며, 사회문제해결 성과창출 기여 공로자 포상 제공을 의미
 - 그 방식으로 Prize 방식 지원, 정부 R&D 참여 우수기업 대상 리더 마일리지 부여, 중소·중견기업 청년과학기술인 대상 후생 복지서비스 제공 강화, 과학기술인 복지증진 및 처우개선, 이공계 공직임용 기회 확대 및 주요보직 배치, 국제 표준화 성공기업 제품의 공공구매 확대, 후속연구 지원 강화로 연구 장려를 위한 그랜트 방식 적용, 과학영재교육 프로그램 인증제 도입

<표 4-12> 비재정적 인센티브(N-4) 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회) 문제 (18~22)	3차 재난안 전관리 (18~22)	4차 기초연 구진흥 (18~22)	4차 과기인 재육성 (21~25)	총합계
비재정적 인센티브	0 (0.0)	3 (100)	0 (0.0)	10 (100)	4 (100)	0 (0.0)	1 (100)	0 (0.0)	2 (100)	3 (100)	23 (100)
총합계	0 (0.0)	3 (100)	0 (0.0)	10 (100)	4 (100)	0 (0.0)	1 (100)	0 (0.0)	2 (100)	3 (100)	23 (100)

② 권위(A) 수단

- 정책의 세부 유형별 분석을 위해 권위(A) 수단은 법령의 제·개정 추진, 계획 및 제도 보완, 대책·계획 수립 및 추진, 금지·제한 및 의무화, 관리강화, 모니터링 등으로 분류
 - 법령의 제·개정 추진은 국가재정법 개정('18.4), 지역과학기술위원회 관련 규정 신설(과학기술기본법), 유휴·불용장비 이전촉진을 위한 규정 개정, 과학기술분야 관련 유공자 예우 및 지원 관련 법률 제정, AI·데이터 활용 관련 법제도 정비, 긴급대응연구사업 관련규정 개정 추진(Fast Track 도입), 재난 및 안전관리기본법 시행령 개정, 학생연구원 내부운영기준 마련 및 적용, 학생연구원 등을 대상으로 산재보험 특례적용을 위한 산재보험법 개정 추진, 지방대학 및 지역균형인재 육성에 관한 법률 신설 등을 의미
 - 계획 및 제도보완은 R&D 행정규제 개선방안 매년 수립·이행('21), 벤처기업 혜택 수여 창업 실현지원 확대, 창업보육센터의 종합지원 기능 강화, 신산업 분야별 융합 얼라이언스 구축 확대, 중소·벤처기업의 지식재산 보호를 위한 제도 정비, 스타트업 대상 특허 바우처 제도 실시('18), 제5차 지방과학기술진흥종합계획('18.2), 기초연구 저변 확대를 위한 지원 공백 분야 향후 지원 계획 수립, 종합사업관리(Project Mgt) 계획 수립, 공학교육인증 프로그램 도입 활성화방안 추진, 일-가정 양립 연구문화 확산방안 마련 등이 포함
 - 대책·계획 수립 및 추진은 미래 신산업 분야 등 재투자 계획 수립, R&D 예타 제도 혁신방안 수립('18.3), 국민생활연구 추진전략('18.3월), 범부처 통합연구지원시스템(PMS) 세부 운영계획 마련('21), 국가/분야별 과학기술 협력로드맵 수립, 국민수요 중심 분야 개선모델/범부처 추진전략 수립·추진('14), 공공기관별 맞춤형 지역인재 채용확대 정책 추진, 제2차 산업융합 기본계획('18~'22) 수립, 제5차 영재교육진흥 종합계획('23~'27) 수립, 제4차 과학영재발굴·육성 종합계획('23~'27) 수립, 정보(AI·SW)영재육성 종합계획('21) 별도 수립, 양성평등 교육 등의 가이드라인을 마련 추진 등을 의미
 - 금지·제한 및 의무화는 상용화 연구지원 축소, R&D 지원사업의 경우 기술인력 채용 의무화, 출연(연) 비정규직의 정규직 전환 추진, 청년연구자의 권익 강화, 연구과제 종료 후 장비활용방안 제출 의무화, 중소기업 중심 개발기술의 기술자료 지적재산권 보호 의무화, 기술탈취 기업에 대한 국가연구개발사업 참여제한, 총액 인건비 규모 내 창업 휴직자에 대한 별도정원 인정 및 신규채용 의무화, 문제해결형 기술개발 및 R&D사업 기획 시 문제해결을 위한 실증·실용화 포함을 의무화 등을 의미
 - 관리강화는 고위험 혁신연구에 맞는 유연한 평가제도 운영, 기업부설연구소 질 중심 관리·지원체계 개선, 기업 R&D 성장중심의 성과관리 개편, 의료활동 전 과정 과학기술 적용 확대 및 난치병·감염병 대응체계 고도화, 범부처 통합 연구관리체계 현장착근 및 중장기효과 중심 연구평가 추진, 사회문제해결형 R&D사업성과/평가 지표 및 기준 마련, 사회문제 이슈 해결형 다부처 대상 R&D사업 이행점검 및 성과분석, 창의·도전적 과제 선정을 위한 절대평가제도 활성화, 연구 부정행위 재발방지 처벌 강화, 연구실 안전관리 체계 개선 및 관리자 책무 강화 등이 포함
 - 모니터링은 NTIS를 통한 기관단위 모니터링, 혁신성·성장성 평가로 벤처기업 선별하는

신기술성장 유형 신설, 다부처R&D사업 전주기 맞춤형 컨설팅 실시와 재난 취약지역 모니터링 및 자동의사결정 지원체계 구축, 빅데이터 활용 재난 모니터링 강화, 평가자의 책임성·신뢰성 확보를 위한 평가위원 모니터링 강화 등이 포함

○ 다음의 표는 권위(A) 수단의 세부 분류별 개수 및 비율을 나타냄

- 권위 수단은 총 121개로 대책·계획 수립 및 추진(28.1%), 관리강화(21.5%), 계획 및 제도보완(18.2%), 법령의 제·개정 추진(15.7%), 금지·제한 및 의무화(10.7%), 모니터링(5.8%) 순으로 나타남

<표 4-13> 권위(A) 수단 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

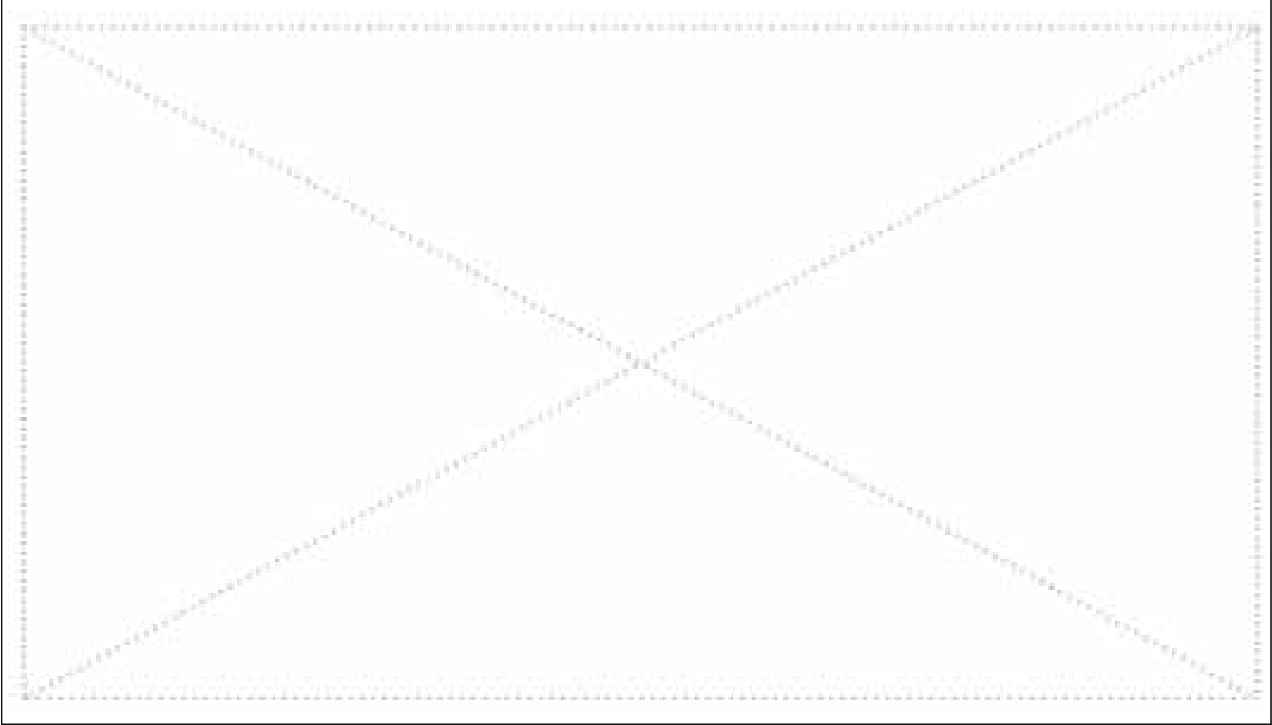
	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 과기인재 육성 (21~25)	총합계
법령 제·개정	0 (0.0)	2 (15.4)	0 (0.0)	2 (10.0)	3 (10.3)	1 (14.3)	1 (12.5)	1 (14.3)	0 (0.0)	9 (47.4)	19 (15.7)
계획 제도보완	0 (0.0)	1 (7.7)	1 (14.3)	6 (30.0)	6 (20.7)	1 (14.3)	1 (12.5)	0 (0.0)	2 (22.2)	4 (21.1)	22 (18.2)
대책·계획 수립	1 (50.0)	4 (30.8)	5 (71.4)	6 (30.0)	5 (17.2)	1 (14.3)	1 (12.5)	2 (28.6)	4 (44.4)	5 (26.3)	34 (28.1)
금지제한 의무화	1 (50.0)	3 (23.1)	0 (0.0)	4 (20.0)	2 (6.9)	2 (28.6)	1 (12.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	13 (10.7)
관리강화	0 (0.0)	3 (23.1)	0 (0.0)	2 (10.0)	11 (37.9)	2 (28.6)	3 (37.5)	2 (28.6)	2 (22.2)	1 (5.3)	26 (21.5)
모니터링	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (14.3)	0 (0.0)	2 (6.9)	0 (0.0)	1 (12.5)	2 (28.6)	1 (11.1)	0 (0.0)	7(5.8)
총합계	2 (100)	13 (100)	7 (100)	20 (100)	29 (100)	7 (100)	8 (100)	7 (100)	9 (100)	19 (100)	121 (100)

③ 재정(T) 수단

○ 재정(T) 수단은 재정 지원 및 인센티브와 인프라 구축, 연구개발비 지원 세 가지로 분류

- 재정 및 인센티브는 중견기업 맞춤형 주력 수출제품 고부가가치 지원 강화, 중소기업 신성장·원천기술 세액공제 지원, 중소기업 R&D 지원 비율 개편, R&D 과제 인력 신규 채용·고용유지 시 정부납부기술료 감면, 과학기술진흥기금 설치('16.12), 정부 R&D 참여 기업이 청년 고용 시 현금매칭 금액 일부 감면, M&A전문펀드에 대한 모태펀드 출자확대, 창업초기 전용펀드 조성, 신산업분야 기술창업 위한 민·관 공동 VC투자, 지역 주도 R&D 예산체계 개편, 기초연구 투자 기반 그랜트형 예산 등 지원방식 다변화 등을 의미

<그림 4-6> 권위(A) 수단 세부 분류별 비율



- 인프라 구축은 국가혁신클러스터 조성, 기술개발+실증 R&D 사업 체계 마련 및 대국민 정보제공 플랫폼(국가사회문제은행) 구축, 실험실창업 선도대학 확대, 과학문화 조성, 인프라 지역공동활용 촉진, 공공기관 소유 연구장비 활용 지원, 중소기업 중심 미니 R&D 클러스터 지정·지원, 5G·IoT 기반 개방형 혁신 생태계 구축, 중소기업 장비 안전성 확보 및 공정경쟁 환경 조성, SW전문기업 및 산업별 클라우드 플랫폼 육성, 대학중점연구소 중심 연구 인프라 지원, 연구장비의 안정적 유지 및 활용을 위한 연구장비비 풀링제 도입, 초·중·고 학생을 대상으로 한 디지털 교육 기초 인프라 정비, 연구중심대학 연구기반 강화를 위한 대학단위 지원(GUF) 확대, 해외 우수인재 초기 R&D자금, 창업 인프라 등 지원 등이 포함
 - 연구개발비 지원은 기술혁신형 중소중견 유망기업 R&D 집중 지원, 중견기업 전용 후불형 R&D 지원 확대, 중소기업 R&D 바우처 활성화('16년 4,000억원), 미래 대비 Bottom-up방식 기초연구비 증액, 기술창업 활성화를 위한 R&D사업(5,000억원) 기획, 공공서비스 고도화 위한 R&D사업 신규추진('21년 105억원), 주요 에너지신산업분야의 실증연구 투자확대, 긴급대응연구 예산 신규 마련, 지역 특화형 재난안전 연구지원, 기초연구지원사업 예산 확대, 중견연구과제 지원 유형의 다양화, 박사 과정생 연구장려금 지원 신설, 신진 연구인력 성과 위한 지원(3년 0.5~1억), 신진연구자 실질 연구비 지원, R&D간접비 연구지원에 투자, 세종과학 펠로우십 신규 추진, 기초·융합연구 규모(2.52조원 목표)로 확대 등을 의미
- 재정(T)의 구체적인 구성을 살펴보면 다음과 같음
- 재정 수단은 총 169개로 제3차 과학기술기본계획(14~17), 제4차 과학기술기본계획

(18~22)에서 상대적으로 높은 비율로 활용되고 있으며, 연구개발비 지원(37.9%), 재정 지원 및 인센티브(35.5%), 인프라 구축(26.6%)의 순으로 나타남

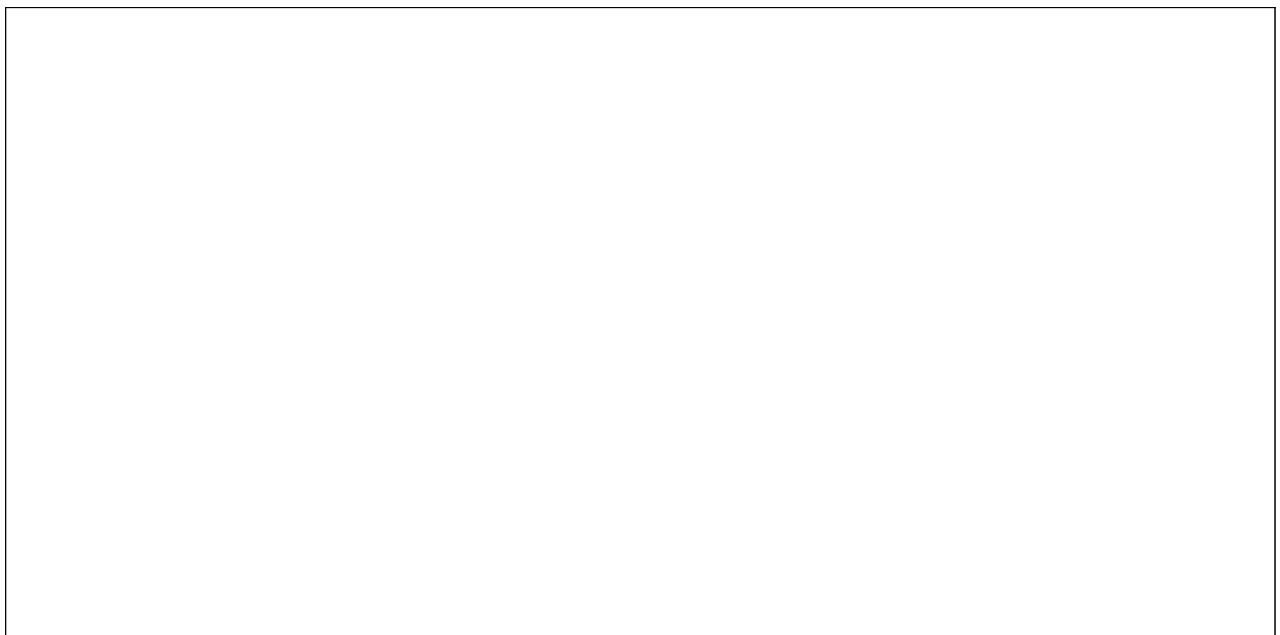
- 인프라 구축 활용에는 5G·IoT 기반 개방형 혁신 생태계 구축, 중소기업 장비 안전성 확보 및 공정경쟁 환경 조성, 민간·지역 주도 우주산업 생태계 조성, 재난 예측·예방 위한 인프라 조성, 신산업 대응 분야별 특활 분야 전문적 연구인력 개발 및 양성과 더불어 산업계 진출을 위한 기반 마련, 여성 및 지역연구자 등의 기초연구 참여 확대 및 안정적 연구환경 마련, 연구-육아 양립 연구환경 조성 등이 사회적 가치 구현 측면으로 분류됨

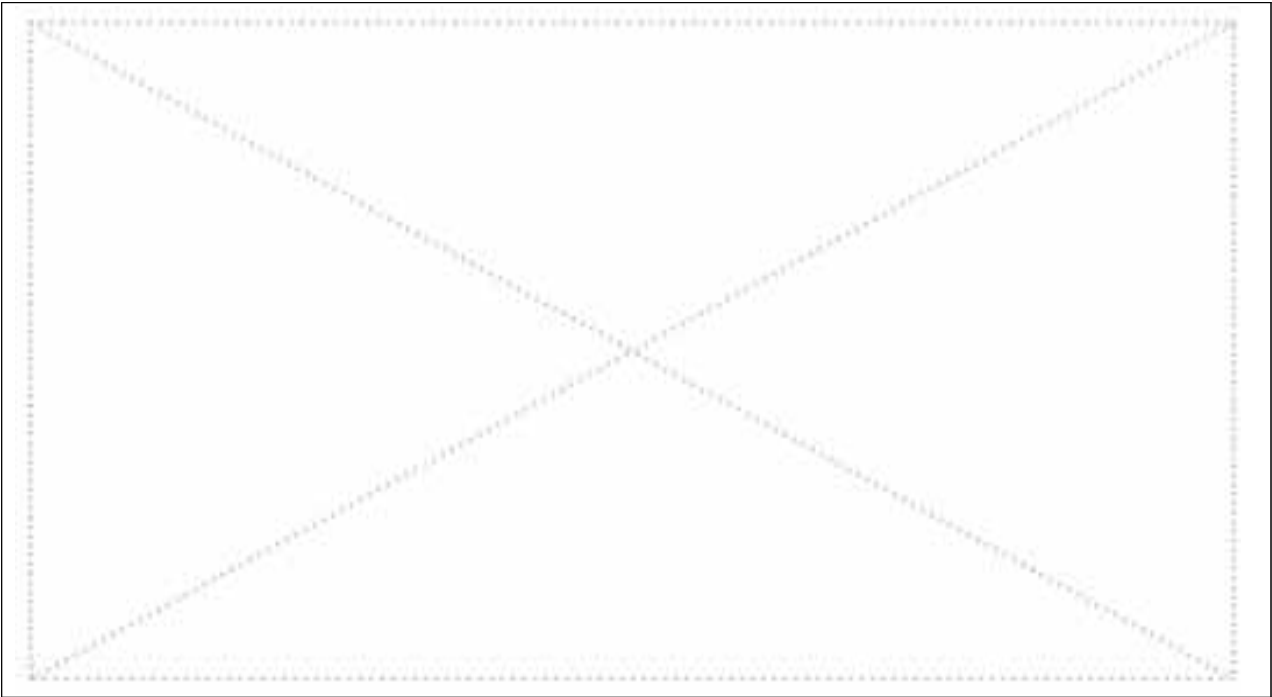
<표 4-14> 재정(T) 수단 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 과기인재 육성 (21~25)	총합계
재정 및 인센티브	2 (20.0)	6 (42.9)	0 (0.0)	16 (45.7)	18 (47.4)	3 (23.1)	5 (83.3)	0 (0.0)	0 (0.0)	10 (45.5)	60 (35.5)
인프라 구축	2 (20.0)	4 (28.6)	1 (25.0)	14 (40.0)	3 (7.9)	6 (46.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (30.8)	7 (31.8)	45 (26.6)
연구개발비 지원	6 (60.0)	4 (28.6)	3 (75.0)	5 (14.3)	17 (44.9)	4 (30.8)	1 (16.7)	1 (100)	18 (69.2)	5 (22.7)	64 (37.9)
총합계	10 (100)	14 (100)	4 (100)	35 (100)	38 (100)	13 (100)	6 (100)	1 (100)	26 (100)	22 (100)	169 (100)

<그림 4-7> 재정(T) 수단 세부 분류별 비율





④ 조직(O) 수단

- 정책의 세부 유형별 분석을 위해 조직(O) 수단은 조직의 설치 및 확충, 인력확보, 전문성 강화 등으로 분류되는 단일조직(O-1)과 기관 간 협력 및 협업으로 분류하는 네트워크(O-2) 두 가지로 구분하여 분석

□ 단일조직(O-1)

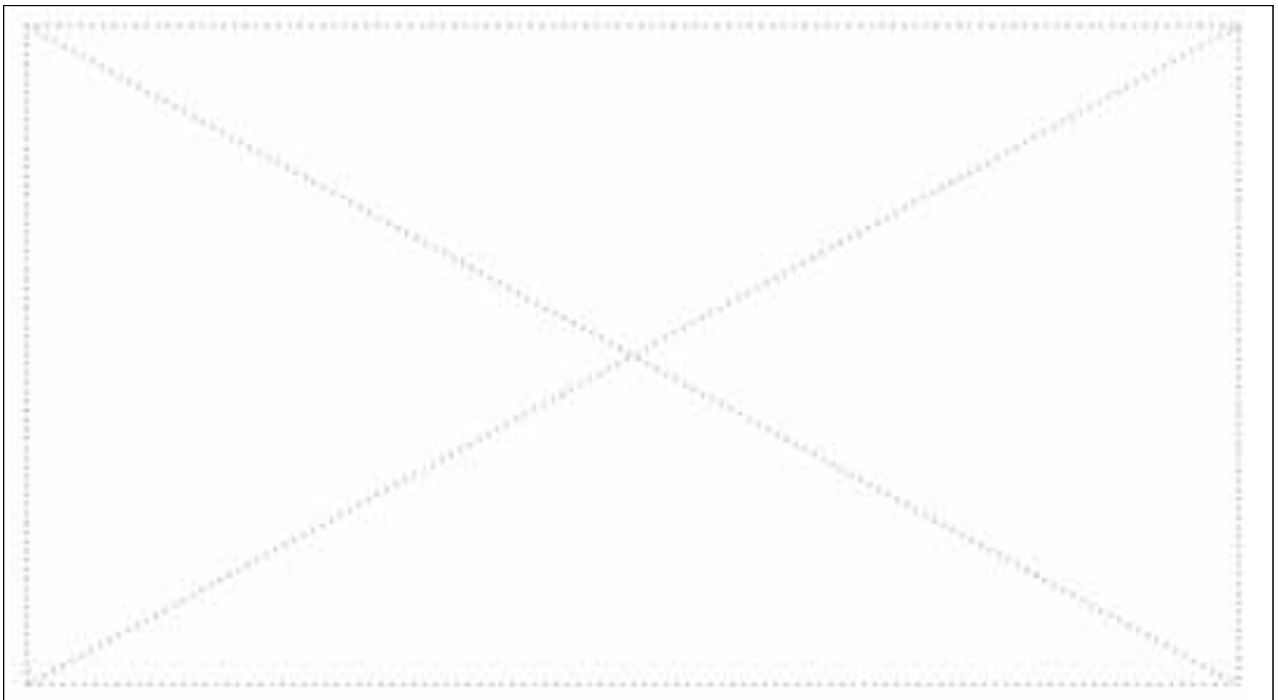
- 단일조직(O-1) 수단은 조직 신설 및 확충과 조직전문성 강화 두 가지로 분류
 - 조직 신설 및 확충은 지역 수요 기반 정부출연(연) 연구소 기업·산·학·연 등을 연계한 공동 연구법인 설립 확대, 대학·출연연 연계 중소·중견기업 R&D 센터 확충, 과학기술계 주도 국민생활과학자문단 구성 및 운영, 지자체 산하 연구개발 기획·관리 지원조직 운영, 공동추진 인력수요조사-교육-훈련-채용을 위한 인력공동관리협의회 구축, 금융·교통 등 산업 분야별 빅데이터 전문센터 육성, 기술규제 컨트롤타워 설치, 국가연구데이터센터 및 과학기술 분야별 전문센터 구축 등을 의미
 - 조직전문성 강화는 과학기술혁신본부 총괄·기획 R&D 프로그램 도입, 지역산업과 연계된 지역선도연구센터 지원, 범부처 추진위원회 총괄관리 강화, 기초과학연구원의 글로벌 기초연구 허브 육성, 중소기업 기술혁신 지원조직 연계구축 강화, 우수과제 선정 등 심층평가 운영 역할 강화, 국내 유치된 해외우수연구기관 기능 강화, 수·과학 심화교육 제공을 위한 대학부설 과학영재교육원 활용 등을 의미
- 다음의 표는 단일조직(O-1) 수단의 세부 분류별 개수 및 비율을 나타냄
 - 단일조직 수단의 활용은 총 57개로 조직 신설 및 확충(71.9.0%), 조직전문성 강화(28.1%) 순으로 나타남

<표 4-15> 단일조직(O-1) 수단 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회) 문제 (18~22)	3차 재난안전관리 (18~22)	4차 기초연구진흥 (18~22)	4차 과기인재육성 (21~25)	총합계
조직신설총	1 (100)	1 (33.3)	1 (33.3)	7 (63.6)	1 (100)	1 (100)	0 (0.0)	0 (0.0)	9 (81.8)	20 (95.2)	41 (71.9)
조직전문성강화	0 (0.0)	2 (66.7)	2 (66.7)	4 (36.4)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (100)	1 (100)	2 (18.2)	1(4.8)	16 (28.1)
총합계	1 (100)	3 (100)	3 (100)	11 (100)	1 (100)	1 (100)	4 (100)	1 (100)	11 (100)	21 (100)	57 (100)

<그림 4-8> 단일조직(O-1) 수단 세부 분류별 비율



□ 네트워크(O-2)

○ 네트워크(O-2) 수단은 거버넌스 측면에서 관-관 협력, 민-관 협력, 국제협력으로 구분

- 관-관 협력은 범부처 전문가풀을 구축하여 공동적 활용 및 응용·개발에 대한 산업계의 적극적 참여 확대, 국가과학기술심의회 다부처공동기술협력특별위원회 활용, 성장동력 분야 산업화 지원을 위한 범부처 협력 강화, 재난안전 R&D 범부처 연계·협력체계 구축, 국가과학기술자문회의 공유로 R&D 예산 조정 및 배분, 관-관 협력을 통한 커뮤니티 플랫폼 구축 및 서비스 정보 창구 통합 등을 포함
- 민-관 협력은 개방형 혁신활동 유도 및 산-학 협력 활성화, 지역과학기술위원회 활성화 및 지방과학기술진흥협의회와 연계운영, R&D 사업 추진 전 주기에서 민-관 협력체계 마련 및 성과의 활용·확산 확대, 민관협의회 산하 전문가 자문단, 이공계 대학 혁신방안 마련('21)*, 산·학·연 간 교류촉진 기반 강화, 민관합동 과학기술인재 통계 협조체계 구축 등을 의미

* 민-관 협력으로 이공계 대학 교육과 연구 등을 강화하는 내용을 포함

- 국제협력으로는 해외 거점 협력체계 구축, 사회문제해결 연구성과의 해외 이전·확산 지원 강화, 국제공동연구 활성화 지원, 글로벌 학술대회 개최 등 기초과학계 교류·협력 강화, CERN, J-PARC 등 해외 대형장비 활용을 위한 연구기관 간 양자 협력 강화, ITER, 마젤란 프로젝트 등 국제 공동 컨소시엄 참여 강화, 개도국 인력유입 네트워크 구축, EU Horizon 2020 등 국제공동연구사업 참여 지원(미세먼지, 기후변화)등을 의미

○ 네트워크(O-2)의 구체적인 구성을 살펴보면 다음과 같음

- 정책을 효율적으로 집행하기 위한 네트워크 수단은 총 50개로, 관-관 협력(40.0%), 국제협력(32.0%), 민-관 협력(28.0%)의 순으로 나타남
- 민-관 협력은 우수 의료인력(MD) 및 병원 활용으로 바이오메디컬 산업을 육성, 관련 분야 기업 연계·지원 협업모델 구축 및 기반강화, 지역과학기술위원회 활성화 및 지방과학기술진흥협의회와 연계운영, 국민생활(사회)문제해결 민관협의회 운영 등이 사회적 가치 구현에 해당됨

<표 4-16> 네트워크(O-2) 수단 세부 분류별 개수 및 비율

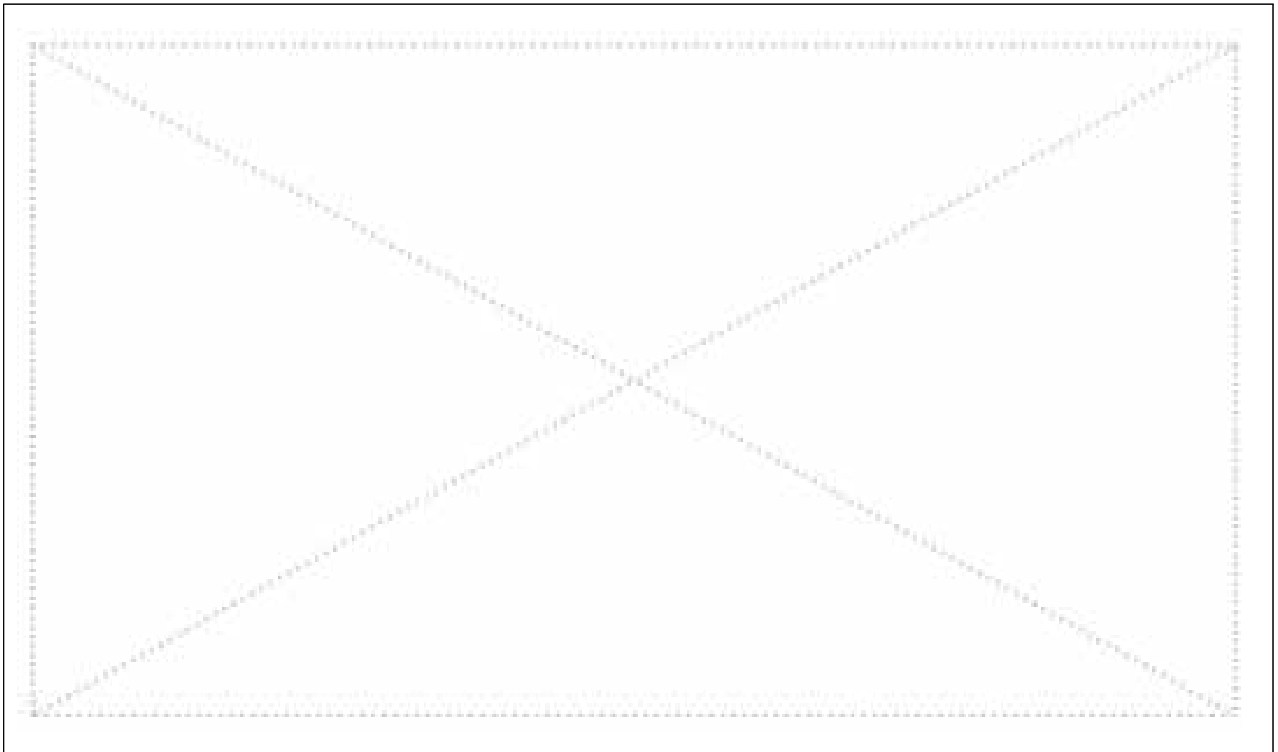
(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 파기인재 육성 (21~25)	총합계
관-관 협력	0 (0.0)	2 (40.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (44.4)	0 (0.0)	4 (57.1)	6 (85.7)	3 (33.3)	1 (25.0)	20 (40.0)
민-관 협력	1 (100)	2 (40.0)	1 (50.0)	1 (33.3)	1 (11.1)	2 (66.7)	2 (28.6)	1 (14.3)	0 (0.0)	3 (75.0)	14 (28.0)
국제협력	0 (0.0)	1 (20.0)	1 (50.0)	2 (66.7)	4 (44.4)	1 (33.3)	1 (14.3)	0 (0.0)	6 (66.7)	0 (0.0)	16 (32.0)
총합계	1	5	2	3	9	3	7	7	9	4	50

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 과기인재 육성 (21~25)	총합계
	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

<그림 4-9> 네트워크(O-2) 수단 세부 분류별 비율



⑤ 실험(E) 수단

○ 과학기술 연구개발 분야에서 실험(E) 수단은 시범사업, 시범지역, 선도기관의 육성 등을 의미

- 이에 연구현장 자율규제 도입, 규제자유특구 5차 신규지정 추진, AI·바이오헬스·자율주행선반 등 규제혁신 로드맵 추가 마련, 무빙타겟(Moving Target) 운영 활성화, 국민수요 중심 분야 Test-bed 구축('16), 정부-지자체간 성과협약 바탕 계획계약 도입, 5G 네트워크와 타산업 융합 테스트베드 구축 및 실증사업 추진, 데이터의 안전한 분산저장 등 블록체인 기술 활용 시범사업 추진('18), 사회문제 이슈 해결형 비즈니스 모델 유형 발굴 및 시범 적용, Lab to Market 기반 마련 등이 포함

※ 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(21~25)의 경우 (가칭)과학기술교육 원스탑 지원 서비스로 교육 제공, AI·SW등 디지털 교육기반 마련 위한 선도적 교육모델 운영, 고등학교에 특화교육 과정 운영 확대, (가칭)이공계분야 기본역량강화지원사업(커리큘럼 개발, 교원채용제도 지원 등) 신설 검토, 4차 산업혁명 대비 핵심역량 강화를 위한

교육과정 적용 및 도입(Domain+X) 확대, (가칭)3단계 산학협력 선도대학(LINC) 사업('22~), 신산업 분야 고급기술 교육과정 운영 확대 등 새로운 전문대학 모델 도입·운영, 디지털 신기술 혁신공유대학 사업 신규 추진('21), 일-학습 순환제(Job Rotation) 도입 검토, 혁신기술 분야 전문·융합교육 확대, AI 기반 지원시스템 도입 등 시범사업의 확대가 다수 활용됨

<표 4-17> 실험(E) 수단 세부 분류별 개수 및 비율

(단위: 개(%))

	정부 R&D (2016)	국가 R&D (2018)	국가 R&D (2020)	3차 과학 기술 (13~17)	4차 과학 기술 (18~22)	5차 과학 기술 (23~27)	2차 (사회)문 제 (18~22)	3차 재난안전 관리 (18~22)	4차 기초연구 진흥 (18~22)	4차 과기인재 육성 (21~25)	총합계
실험(E)	0 (0.0)	4 (100)	4 (100)	4 (100)	8 (100)	2 (100)	3 (100)	2 (100)	3 (100)	18 (100)	48 (100)
총합계	0 (0.0)	4 (100)	4 (100)	4 (100)	8 (100)	2 (100)	3 (100)	2 (100)	3 (100)	18 (100)	48 (100)

2. 분야별 정책수단 분포 도출

□ 분석 배경

○ 과학기술이 선도하는 경제·사회 혁신·지역·글로벌

- 과학기술의 혁신이 국가·기업 등 경쟁력의 핵심 원동력이 되고 있으며, 국가 간 발전 격차나 사회적 빈부 격차 등의 갈등과 각종 문제 해결, 지속가능한 발전 추진, 위험·안전·보건 이슈 강화와 사회적 난제의 확대, 과학기술의 사회적 책임 등이 강조되고 있음
- 국가재정운용계획에 나타난 R&D 부문별 재정투자 방향에 따르면, 향후 5년간 국민 삶의 질과 관련성이 높은 전력, 상하수도 등 사회간접자본(SOC) 투자의 증가율이 높게 나타나고 있으며, 이는 정부R&D 투자 및 관련 활동이 국가 경제에 미치는 영향의 범위가 확대되고 있다는 의미
- 한·미 공동 우주기술 협력과 아르테미스 프로그램에서 달 탐사 등이 구체화되고 있는 것은 인류 생활 영역 확대를 위한 글로벌 과학기술 협력이며, 과기 개발협력의 분야가 스타트업 생태계 구축, 기업혁신 지원 등으로 확대되는 변화
- 한편, 실내공기질·폐기물 등 생활밀접분야에서 국민의 의견을 직접 반영한 R&D 사업이 확대*되는 것이 특이사항

* 공공조달 연계 R&D 사업, 국민 참여예산, 시민참여형 연구개발 사업 등이 여기에 해당하며, 과학기술 예산과정에서 산업 현장과 시민사회 참여를 확대함으로써 정부 R&D 투자의 민주적 통제를 강화하고 실질적인 생활문제를 해결하려는 긍정적인 시도

○ 국가 연구개발정책이 개발 연대의 관성에 따라 경제성장을 위한 수단으로서 추진되어

온 점에 대한 인식의 대전환을 이루고자, 사회적가치 구현과 지속성장을 동시에 고려한 프레임을 고려하여 아젠다 도출 시도

- 또한 글로벌 충격에 따른 국가적 위기를 극복하고 새로운 성장 중심, 지속가능한 개발 목표(Sustainable Development Goals: SDGs)와 국가난제, 사회문제에 대한 통합적 관점의 아젠다 도출 시도
 - (환경) 환경생태계 회복, 미세먼지 해결, 순환경제 기반기술 및 탄소저감 추진기반 구축 등
 - (사회적가치) 생활 위해요소 저감 투자 강화로 생활 속 안전 확보, 재난안전사고 위험 감지 능력 강화, 글로벌 우수기업 육성 확대 등
 - (지배구조) 과학난제 해결을 위한 이·공학·인문학 등의 융합연구, 정보의 체계적 관리, 민·관 연계를 통한 협력 혁신 생태계 조성, 신기술·신산업에 대응한 사회적 윤리체계 정립 등
- 과학기술분야 중·장기계획 정책수단 유형별 분포: 환경·사회적가치·지배구조 측면의 N-A-T-O-E 분석
- 과학기술분야 중·장기계획 중 총괄 성격을 지닌 계획들에 대한 정책수단 분석을 통해 총론적 관점에서 현황을 진단하고, 환경·사회적가치·거버넌스 등 성격을 지닌 정책수단들과의 비교를 통해 미래 연구개발 전략기획 방향성 도출

<그림 4-10> 정책수단 유형별 현황

(단위: 개(%))				
	환경	사회적가치	지배구조	총합
N	9 (47.4)	173 (28.7)	0 (0.0)	182 (28.9)
A	4 (21.2)	119 (19.8)	0 (0.0)	123 (19.5)
T	3 (15.8)	163 (27.1)	0 (0.0)	166 (26.3)
O	3 (15.8)	98 (16.3)	8 (88.9)	109 (17.3)
E	0 (0.0)	49 (8.1)	1 (11.1)	50 (7.9)
총합	19 (100)	602 (100)	9 (100)	630 (100)

- 총 10개의 과학기술분야 중·장기계획 분석 결과, 환경·사회적가치·지배구조 이슈 측면에서 실험(E)수단을 제외한 나머지 정책수단들이 고르게 분포되어 있으며, 그 중 정보(N)수단의 선호도가 가장 높음
 - 친환경·미세먼지·탄소중립·환경오염 등에 대한 환경 이슈는 정보(N) 수단을 활용하여 환경오염 상시 모니터링 및 발생 예측시스템 구축, 탄소중립 달성 위한 핵심기술 개발과 활용, 영역별 유망기술 발굴(디지털치료제, 플라스틱 순환기술) 등에 대한 노력을 기울임
 - 특히, 「제4차 과학기술기본계획('18~'22)」에서는 경제·사회·과학기술적으로 기여도가 높은 기술을 선정하여, 정보 수단 활용의 가치를 높이기 위해 과학기술분야 예측조사와 미래기술 및 혁신기술 분석, 국가전략 프로젝트, 제1차 중장기 투자 전략 및 분석 등으로 근거에 기반한 중점과학기술*65) 후보군 도출. 이후 전문가 중심의 위원회 및 관계부처의 의견수렴, 전문가 설문조사 등을 실시하여 최종 선정
 - * 중점과학기술이란, 경제성장기여·일자리창출·삶의 질 증대 등 경제적·사회적 가치가 높아 국가차원의 중점투자 및 육성개발이 필요한 기술로 경제·사회·과학적으로 기여도가 높은 기술 120개를 중점과학기술로 선정
 - 사회문제해결·국민생활밀착형 문제해결·중소기업-대기업간 상생 협력 등 사회적가치 이슈는 재정(T) 수단이 상대적으로 적극 활용되고 있으며, 사회문제 중심 예산 배분 및 조정, 사회문제해결형 연구개발사업비 지원, 기술혁신형 중소중견 유망기업 연구개발 집중 지원 등으로 지원
 - ※ 「과학기술 기반 국민생활(사회) 문제 해결 종합계획('18~'22)」에서는 과학기술의 기능과 역할이 과거 경제발전중심에서 건강·안전·환경 등 사회문제 해결로의 확대에 중점을 둔 정책 수단이 다수 활용
 - 정보의 체계적 관리와 민·관 협의체를 통한 조직기능에 대한 감시 강화, 사회적 윤리 체계 정립 등과 관련된 지배구조 이슈는 조직(O) 수단을 활용하여 실현하고자 노력으로 평가됨
- 현재까지 진행된 정부의 연구개발 전략은 사회적 문제해결을 비중 있게 다루어 왔으며, 정책수단 또한 정보(N), 재정(T), 권위(A), 조직(O), 실험(E) 등의 순으로 다양하게 활용되고 있음
 - 특히 '제4차 과학기술기본계획(18~22)'에서 중점과학기술이 강조됨에 따라 사회문제 해결 및 사회적가치 실현에 대한 관심이 높아짐
- 그러나 기후변화로 인한 생존위기가 현실화되고 다양한 위기상황의 일상화됨에 따라 기후변화 해결 탄소중립 달성을 위한 다양한 정책수단과 여러 국가와의 국제공조를 원조할 수 있는 정책수단의 적극 활용이 요구됨
 - ※ UN SDG 설정된 이래 한국은 2020년 한국형 그린뉴딜 추진, 2050 탄소중립을 잇따라 선언하며 글로벌 흐름에 동참하며 이를 추진하기 위한 노력 강화가 요구됨

65) 출처: 과학기술정보통신부(2018). 제4차 과학기술기본계획(2018~2022).

※ 산업 부문 탄소중립 달성을 위한 지속적인 노력과 탄소중립 인식 제고 및 실천 확산을 위한 노력, 친환경 미래 모빌리티 전환 가속화 등을 위한 정책수단이 추가될 필요성이 제기

- 또한 인류공동 문제인 인구지형의 변화·지구온난화와 기후변화·급격한 디지털 전환·신종 바이러스 질병의 출현 등은 단순한 경제성장보다 SDG를 추구하게 되었으며, 환경과 사회적 가치는 투명성·윤리성·신뢰성 등을 준수함으로써 지배구조 가치 확보가 가능함. ‘제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획(18~22)’과 ‘제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(18~22)’에서 민-관, 관-관, 국가 간 협력 및 협업을 지원하는 네트워크 조직(O) 수단을 활용하고 있으며, ‘제4차 과학기술기본계획(18~22)’에서 지역별 연개개발 역량을 주기적으로 진단하여 연구개발 정책 추진의 전략적 방향을 제시할 수 있는 ‘지역혁신스코어보드’ 발행하는 실험(E) 수단이 활용됨.

① 환경이슈(E)

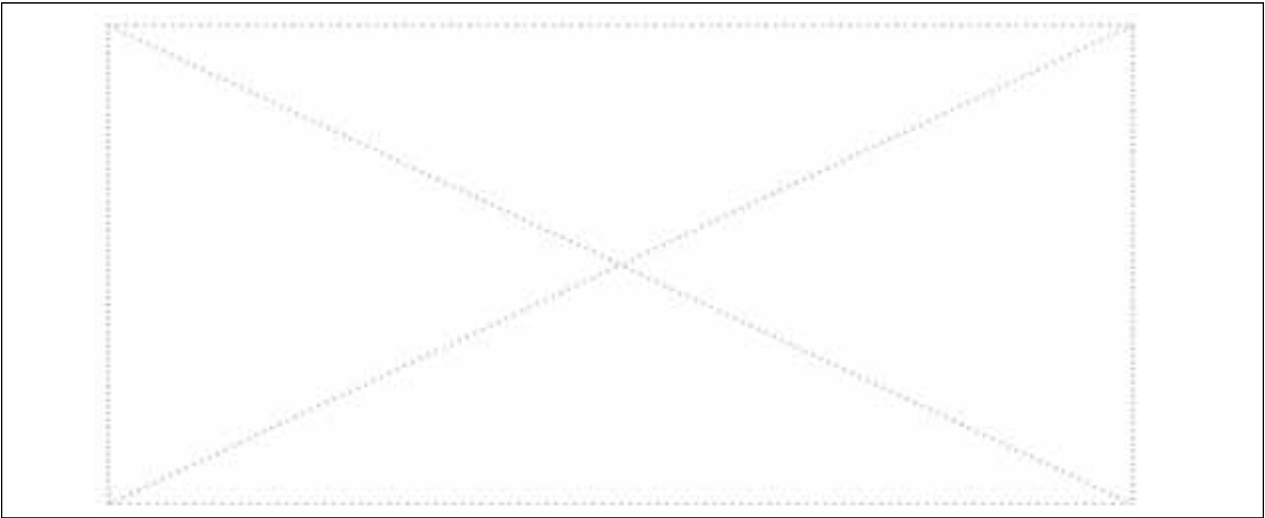
□ 최근 미세먼지 감소 노력과 ‘2050 탄소중립 추진 전략’을 마련하는 등 ‘탄소중립(순배출제로) 사회’로 나아가기 위한 범국가적인 노력이 본격화

- ‘탄소중립(순배출제로) 사회’ 실현을 뒷받침하기 위해서는 에너지 효율적 향상을 위한 기술개발, 수소 및 연료전지 원천기술개발, 탄소 저장과 더불어 탄소 전환에 필요한 기술개발 및 실증연구, 재생에너지 원천기술개발 등을 중심으로 추진 필요성이 제기

- 미세먼지를 해결하기 위한 과학적 관리 기반을 구축하고 근본적 문제 해결을 위해서는 단일 부처보다는 국제적 공동대응이 필요함

- 친환경 및 미세먼지 감소를 위한 세부적 정책수단으로는 조직 수단(O) 중 네트워크 수단을 활용함
- 기후변화, 자원고갈, 자연재해-지진, 수자원, 에너지, 미세먼지, 식량부족, 생물다양성보전 등 글로벌 아젠다를 해결하기 위한 전략분야 국제공동연구 추진, 기후변화·지진·수자원·에너지 등 글로벌 아젠다 국제공동프로그램 참여 확대 등이 국제협력의 활용으로 제3차 과학기술기본계획(14~17)과 제4차 과학기술기본계획(18~22)에서부터 추진됨. 특히 제4차 기초연구진흥종합계획(18~22)에서는 EU Horizon 2020 등 국제공동연구사업 참여를 지원하고 기존 연구과제 수행 중 국제협력 활동이 필요한 경우 추가 지원을 마련함 (미세먼지, 기후변화, 재난대응, 감염병, 희소자원 대체물질 개발 등)
- 기후변화분야에서 데이터 수집 및 정보 활용을 통해 CCS 원천기술개발 통합기후예측, 차세대 탄소자원화, 기후기술글로벌 현지사업화지원 등 기술개발사업을 중점 추진
- 실험 수단(E)을 활용한 환경 이슈 관련 시범사업 운영은 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획에서 사회문제해결형 비즈니스 모델 유형 발굴 사업이 시범 적용 됨

<그림 4-11> 정책수단 유형별 현황: 환경 이슈(E)



② 사회문제 해결 이슈(S)

□ 과학기술을 활용하여 인구구조 변화에 효과적으로 대응하고, 사회적 가치 실현, 세대간·계층간 기획 결과물에 대한 분석양극화·취약계층 등 사회적 갈등 완화를 위한 노력이 지속 추진 중

○ 인구절벽 사회에서 발생하는 기존 복지시스템 붕괴, 노동인구 부족, 지역소멸 등 현상에 효율적으로 대응할 필요성이 제기

○ 가치갈등으로 인한 사회적 비용이 점점 커지는 상황에서, 사회적 가치를 구현하고 사회적 갈등을 최소화하기 위해 국민 삶의 질 증진과 연관된 사회 문제를 해결하기 위한 방안 도출, 사회적·국가적 난제 해결을 위한 융합 및 복합 과학기술 활용 방안이 필요

○ 특히, 코로나19 이후 경제 산업구조가 급변하는 가운데 디지털 전환이 가속화되고 있으나, 업종·주체·지역에 따라 디지털 전환 수준이 상이하고 변화에 적응하지 못한 기업 및 개인의 토대가 우려되는 상황

- 대학 및 대학원 커리큘럼에서 융합형·미래사회 이슈 문제해결형 교육 강화를 위해선서는 기초적으로 물부족, 기후변화, 천연자원의 고갈, 식량안보, 초고령화 등 미래사회에 직면한 이슈를 해결할 수 있도록 주도적 학습 체계를 선제적으로 구축

- 사회문제 해결을 위한 정책수단은 다양하게 활용되고 있으며, 매개·정보(N) 수단, 재정(T), 권위(A), 조직(O), 실험(E) 수단 등의 순으로 나타남

□ 매개·정보(N) 수단

○ 매개·정보(N) 수단은 자료수집(N-1), 정보제공(N-2), 집행(N-3), 비재정적 인센티브(N-4) 네 가지로 구분하여 세부적으로 정책수단을 파악할 수 있으며, 사회적 문제해결을 위해 총 174개의 정책수단이 활용되고 있음

- 자료수집(N-1)을 위해 과학난제극복, 미래 신시장 진출, 국민생활(사회)문제 해결 등 국가 전략분야를 중심으로 연구 프로그램 확대, 인공지능 단계별 연구개발 목표 및 산업화 로드맵 마련 등이 추진되어 총 73개의 정책수단이 활용됨
 - 정보제공(N-2)을 위해서는 수요자 맞춤형 과학프로그램·과학행사 개최, 투자자-벤처 인큐베이터-창업자 간 창업포럼 활성화, 다양한 뉴미디어 채널과 연계 강화, 홍보 및 캠페인 등을 총 30개의 정책수단이 활용됨
 - 정책을 집행(N-3)하기 위한 수단으로 과학문화 전문직업군 양성, 신산업 분야 전문가 양성 및 신직업군 창출, 재난안전 인력 육성 등은 총 48개의 정책수단을 통하여 실현
 - 인센티브(N-4)는 사회문제해결 성과창출 기여 공로자 포상 제공, 국제 표준화 성공기업에 대한 국가연구개발사업 선정평가 시 가점 부여, 여성 과학기술인을 발굴·포상, 산학 연계 인력양성 우수기업 인증제도 도입 등 총23개의 정책수단이 활용됨
- ※ 특히 ‘제4차 과학기술인재육성지원계획(21~25)’에서는 미래변화대응역량 인재를 확보하고 미래 신직업 발굴을 위한 실태조사와 다양한 교육방법을 개발 및 적용하는 수단으로써 자료수집(N-1)을 활용하고 있으며, 교육훈련과 이공계 대학의 기초·전공교육 강화 및 커리큘럼 개발이라는 집행(N-3) 수단을 활용하여 사회문제 해결을 위한 노력을 강구함
- ※ 전반적으로 실태조사 및 정보시스템을 구축하는 자료수집(N-1)과 교육프로그램을 개발하고 보급하는 집행(N-3) 수단을 보편적으로 활용하고 있으며, 이는 과학기술을 활용한 사회문제 해결을 위한 연구개발 관련 지식정보 데이터를 확보 및 구축하고 연구개발 정책기획·미래예측·예산배분·조정·평가 등의 지원체계 마련하기 위한 노력으로 평가됨

□ 재정(T) 수단

- 사회적 문제해결 및 가치 구현을 위한 재정(T) 지원 수준도 상당히 높은 것으로 나타나며, 시설 활용의 확대·관련 장비의 지원·재정적 인센티브 제공·기본 인프라 구축·연구개발비(R&D) 지원 등이 세부 정책수단으로 활용됨
- 중소기업 기술혁신 지원제도(KOSBIR) 대상기관 및 지원규모 확대, 중견기업육성 및 청년창업 펀드 조성, 클라우드 펀딩을 통한 창업자금 확충, 지자체별 자체 R&D에 대한 기획관리전담기관 설치 유도, 사회적가치 기반 창업기업 지원을 위한 투자펀드 신설(1,000억원 규모), 혁신성장동력 분야 중소기업에 대한 공제율 확대, 문제해결 성과 창출 및 투자 확대 추진 등으로 추진

□ 권위(A) 수단

- 권위(A)를 활용한 수단으로는 국민수요 중심 분야 개선모델/범부처 추진전략 수립·추진('14), 과학기술기반 국민생활(사회)문제 해결 시행계획 수립 등으로 계획을 수립 및 추진하고, 중소기업 기술보호 지원 및 산업기술보호 강화, 중소·벤처기업의 국내외 지식재산 보호 지원 강화, 사회문제해결형 R&D사업성과/평가 지표 및 기준 마련 등은 관

리강화 측면에서 활용됨

- ‘제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획(18~22)’에서는 과학기술계의 일반적 접근인 연구개발 중심의 기술혁신 틀을 넘어 법·제도의 변화까지 연계하고, 현장의 사회혁신 활동으로의 확장은 과학기술의 사회적 역할과 연구개발-사업화-사회적 효과를 포괄하는 정책수단을 요구

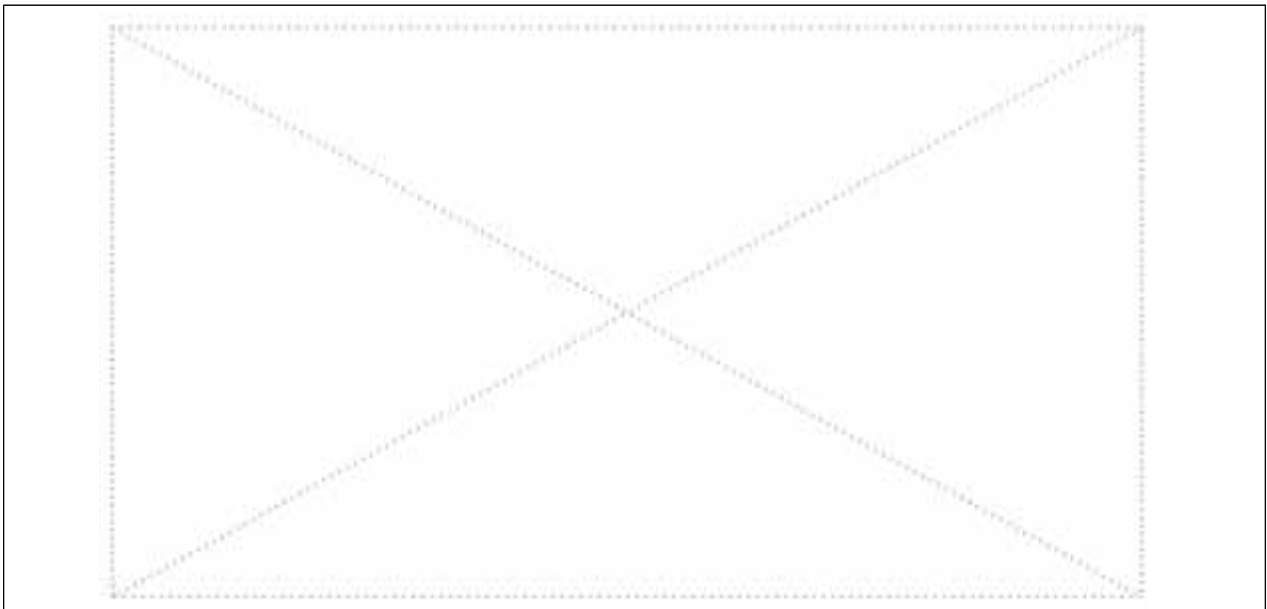
□ 조직(O) 수단

- 조직(O) 수단을 활용하여 중소기업 기술혁신 지원조직 연계구축 강화, 중소·벤처 M&A 지원센터 추가지정 및 기능 확대, 한국바이러스트기초연구소 구축 등 조직전문성을 강화

□ 실험(E) 수단

- 실험(E) 수단으로 전략산업분야 규제개선 로드맵 마련('18년 드론 시범 추진), 정밀의료 서비스 조기 구현, R&D 샌드박스 전 부처 확대적용·추진, 사이테인먼트 산업 육성, 신기술 테스트베드 시스템(규제샌드박스 방식) 도입·운영, 데이터의 안전한 분산저장 등 블록체인 기술 활용 시범사업 추진('18), 지역 수요를 기반으로 산·학·연 공동 교육 및 공동 연구 모델의 구축과 더불어 확대 등을 적용

<그림 4-12> 정책수단 유형별 현황: 사회문제 해결 이슈(S)



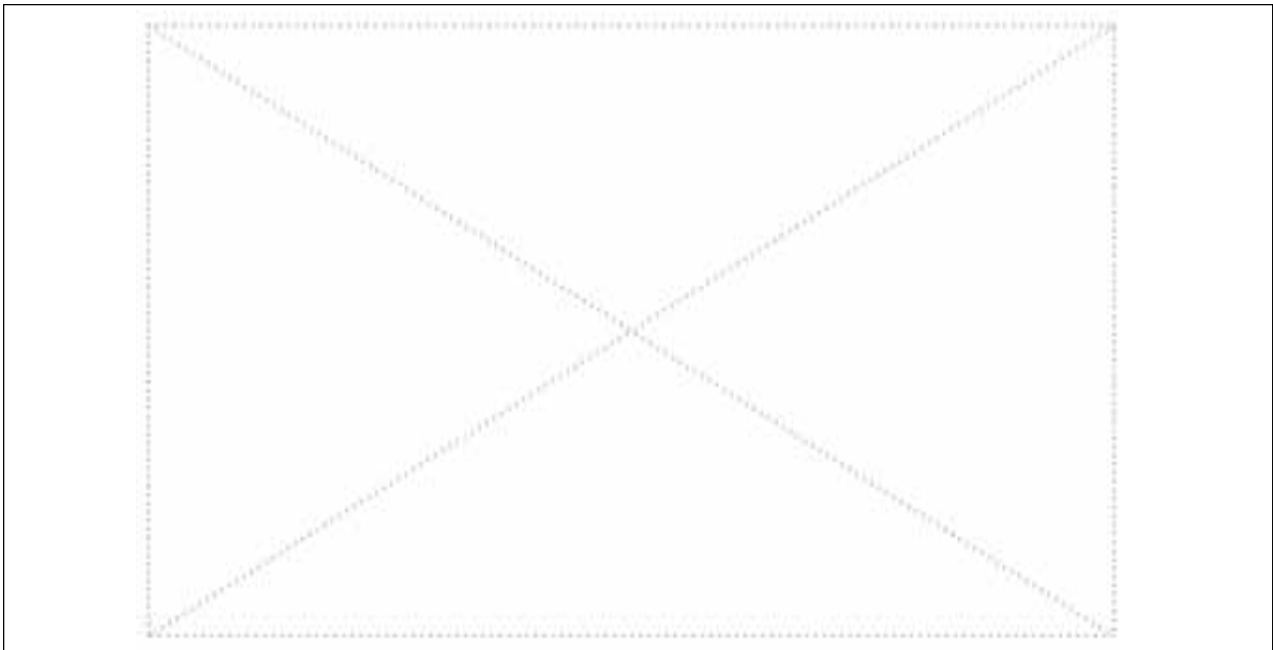
③ 지배구조 이슈(G)

- 신기술·신산업에 대응한 사회적 윤리체계 정립 및 공정하고 안전한 연구문화 조성 강화
- 신기술·신산업 등장에 따라 새로운 사회적 문제가 발생하고 있으나, 이러한 사회적 문제

를 체계적으로 예측·예방·대응 할 수 있는 체계가 미흡

- 연구윤리·연구실안전·연구보안 등에 대한 사회적 요구가 높아지고 있으며, 사회구성원의 특성을 고려한 연구성과물 창출요구도 확대
- 이와 더불어, 국민참여 확대 및 컨트롤타워 강화로 과학기술 분야의 발전이 가져올 수 있는 환경과 윤리문제 등 예기치 못한 부작용에 대해 국민 참여와 함께 진단 및 평가하고 대응방안을 모색
 - 제5차 과학기술기본계획(23~27)에서 조직(O) 수단을 활용하여 성장동력 지원체계 구축 및 성장동력 육성체계 정비하고, 민-관 역할분담 고도화하여 민-관 협력 네트워크를 활용할 것으로 예상됨
 - 또한 국민생활(사회)문제해결 민관협의회 운영, 재난안전 R&D 범부처 연계·협력체계 구축 등으로 국민참여 확대와 컨트롤타워 강화
 - 제4차 과학기술기본계획(18~22)에서는 중앙정부의 지역과학기술 정책 거버넌스 체계화를 위한 지역 과학기술정책-R&D 예산 및 국가 R&D-지역 R&D 간 연계 체계 구축이 시범적으로 적용

<그림 4-13> 정책수단 유형별 현황: 지배구조 이슈(G)



3. 과학기술분야 중·장기계획 정책수단 유형별 분포

- 본고는 주요 과학기술 중·장기계획 수단에 대한 N-A-T-O-E 분석 수행을 통해 환경·사회적가치·지배구조 측면에서 강화가 필요한 정책수단 도출

□ 이를 위해 중·장기 계획을 과기총괄과 환경·사회적가치·지배구조 관련으로 구분하여 N-A-T-O-E를 기준으로 정책수단을 유형화한 후, 유형별 정책수단 순위를 비교

○ (과기총괄)「정부 R&D 혁신방안」, 「국가기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가R&D 혁신방안」, 「국가R&D 혁신방안 2020 실행계획 수정」, 「3차 과학기술기본계획(13~17)」, 「4차 과학기술기본계획(18~22)」, 「5차 과학기술기본계획(23~27)」관련 분석 수행

○ (환경·사회적가치·지배구조 관련)「제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획」, 「제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획」등

□ 과학기술분야 중·장기계획을 과기총괄과 환경·사회적가치·지배구조 관련으로 구분하여 N-A-T-O-E 분석을 수행한 결과는 <표 4-26>와 같음

<표 4-18> 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 측면의 과학기술분야 N-A-T-O-E별 정책수단 개수 순위

(단위: 순위(개))

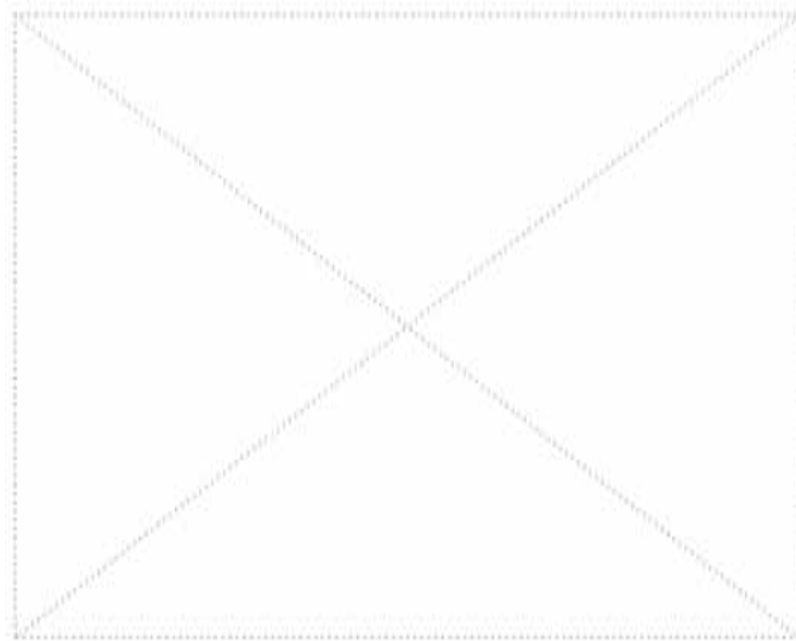
	자료수집 (N-1)	정보제공 (N-2)	집행 (N-3)	비재정적 인센티브 (N-4)	권위(A)	재정(T)	단일조직 (O-1)	네트워크 (O-2)	실험(E)
과기총괄*	3위 (40개)	9위 (14개)	6위 (21개)	8위 (17개)	2위 (78개)	1위 (114개)	7위 (20개)	4위 (23개)	5위 (22개)
ESG관련 *	1위 (20개)	4위 (8개)	6위 (5개)	9위 (1개)	2위 (15개)	5위 (7개)	6위 (5개)	3위 (14개)	8위 (5개)
합계	3위 (60개)	8위 (22개)	6위 (26개)	9위 (18개)	2위 (93개)	1위 (121개)	7위 (25개)	4위 (37개)	5위 (27개)

* 「정부 R&D 혁신방안」 부터 「5차 과학기술 기본계획」 까지 포함 (6개)

** 「제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획」 및 「제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획」 (2개)

□ 과기총괄계획은 재정수단(T) 의존도가 가장 높으며 정보제공수단(N-2)의 등장 빈도가 가장 낮음

<그림 4-14> 과기총괄 중·장기계획 정책수단 분포



- 정책수단은 대부분 재정(T) 및 권위(A) 수단에 편중되어 있는 것으로 나타남
 - 재정수단(T) 의존도가 가장 높으며 권위(A), 자료수집(N-1) 순으로 높음
 - 정보제공(N-2), 비재정적 인센티브(N-4), 단일조직(O-1) 수단은 비교적 덜 선호되는 것으로 나타남
- 환경·사회적가치·지배구조 관련 계획은 자료수집수단(N-2)의 활용 빈도가 가장 높으며, 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 덜 선호되는 것으로 나타남
- 정책수단은 대부분 자료수집(N-2), 권위(A) 및 네트워크(O-2) 수단에 편중되어 있는 것으로 나타남
 - 자료수집수단(N-2)의 활용 빈도가 가장 높으며, 권위(A), 네트워크(O-2) 순으로 높음
 - 비재정적 인센티브(N-4), 실험(E), 집행(N-3) 및 단일조직(O-1)은 비교적 덜 선호되는 것으로 나타남

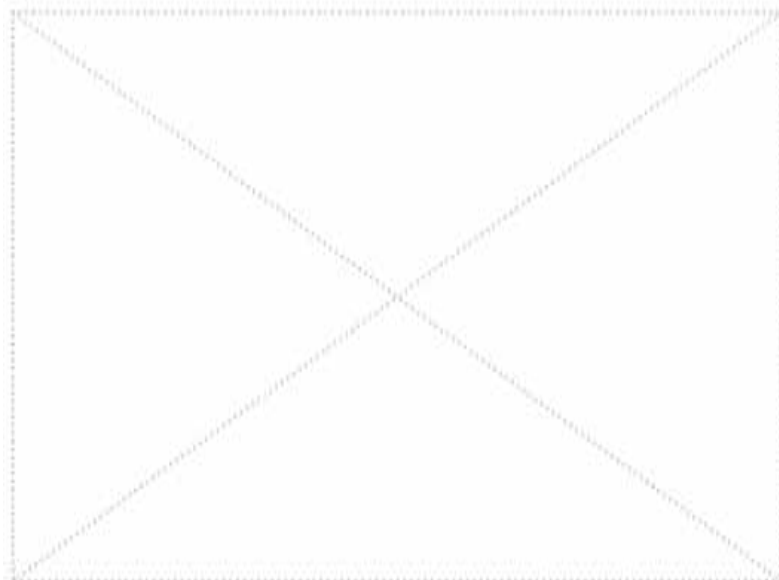
4. 비 과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 정책수단 유형별 분포

- 본고는 비 과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 정책수단 유형을 살펴보고 해당 정책수단 유형 분포를 비교 기준(benchmark)으로 삼아 향후 과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획이 나아가야 할 방향을 탐색하고자 함

- 이를 위해 2018년 한국행정연구원에서 수행한 「국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구」의 N-A-T-O-E 분석 결과를 제시하고 과학기술분야 중·장기 계획과의 비교 분석을 수행
- 해당 보고서는 ①환경 분야(미세먼지), ②복지 분야(자살예방), ③안전 분야(어린이 안전관리) 관련 중·장기 계획들에 명시된 정책수단 유형을 제시
 - (환경 분야) 3차 환경보전 중기 종합계획, 4차 환경보전 중기 종합계획, 미세먼지 종합대책, 5차 환경보전 중기 종합계획, 미세먼지 관리 특별 대책, 미세먼지 관리 종합 대책
 - (복지 분야) 자살예방 5개년 종합대책-세부추진계획, 제2차 자살예방종합대책, 제3차 자살예방기본계획, 자살예방 국가 행동계획
 - (안전 분야) 아동 안전 종합대책, 어린이 통학차량 안전강화 종합대책, 어린이 안전 종합대책(2013), 어린이 안전 종합대책(2016), 어린이 안전대책(2018)
- 환경, 복지, 안전 분야 N-A-T-O-E 개수 및 순위는 다음과 같음

- 환경·복지·안전 분야에서 공통적으로 선호되는 수단과 비선호되는 수단이 뚜렷하게 존재하는 것으로 나타남
- 권위(A) 수단이 가장 선호되고 집행(N-3) 수단 역시 등장 빈도가 높은 것으로 나타남
- 비재정적 인센티브(N-4)와 실험(E)은 대체로 선호되지 않는 것으로 나타남
- 환경 분야 계획은 권위(A)가 가장 선호되며 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 덜 선호

**<그림 4-15> 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 과기분야
중·장기계획 정책수단 분포**



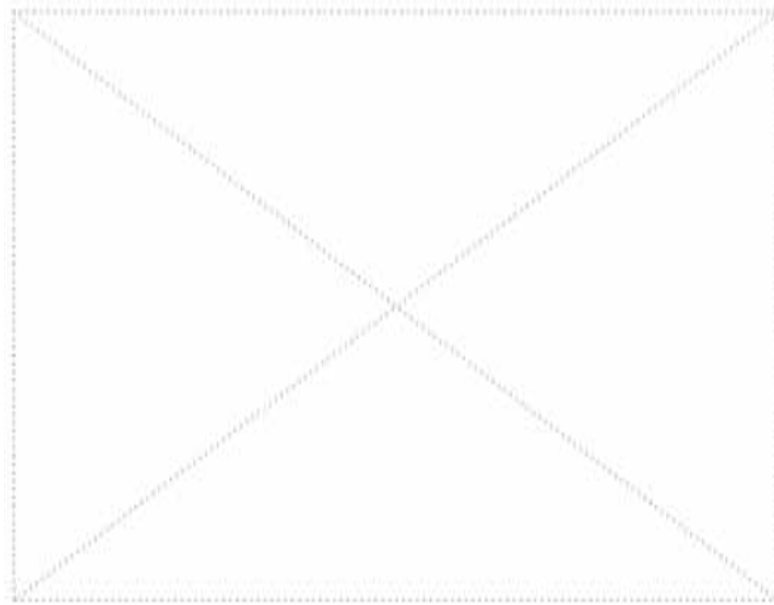
<표 4-19> 환경, 복지, 안전 분야 NATOE별 정책수단 개수 순위

(단위: 순위(개))

	자료수집 (N-1)	정보제공 (N-2)	집행 (N-3)	비재정적 인센티브 (N-4)	권위(A)	재정(T)	단일조직 (O-1)	네트워크 (O-2)	실험(E)
환경	3위 (25개)	5위 (14개)	5위 (14개)	9위 (1개)	1위 (148개)	2위 (88개)	8위 (2개)	4위 (24개)	7위 (5개)
복지	5위 (41개)	4위 (44개)	1위 (181개)	8위 (13개)	2위 (68개)	7위 (26개)	6위 (35개)	2위 (68개)	9위 (8개)
안전	5위 (23개)	3위 (50개)	2위 (109개)	9위 (3개)	1위 (153개)	6위 (22개)	4위 (29개)	7위 (19개)	8위 (6개)
합계	6위 (89개)	5위 (108개)	2위 (304개)	9위 (17개)	1위 (369개)	3위 (136개)	7위 (66개)	4위 (111개)	8위 (19개)

자료: 김정해 외. (2018) 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구:
환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01. 재구성
됨

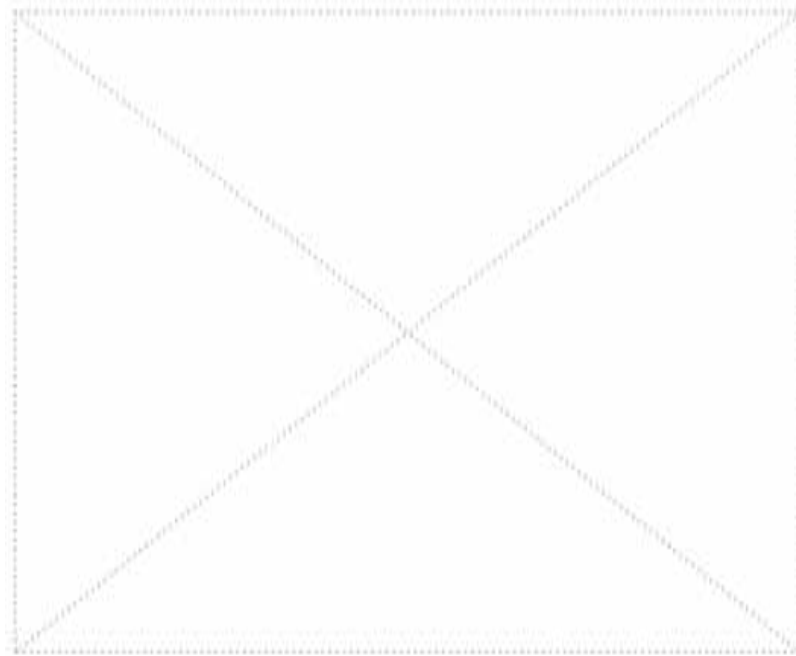
<그림 4-16> 환경분야 중·장기계획 정책수단 분포



- 정책수단은 대부분 권위(A) 및 재정(T) 수단에 편중되어 있는 것으로 나타남
 - 권위(A)의 활용 빈도가 가장 높으며, 재정(T), 자료수집(N-2) 순으로 높음
 - 비재정적 인센티브(N-4), 실험(E), 단일조직(O-1)은 비교적 덜 선호되는 것으로 나타남

□ 복지 분야 계획은 집행(N-3)이 가장 선호되고 실험(E)이 가장 비선호됨

<그림 4-17> 복지분야 중·장기계획 정책수단 분포

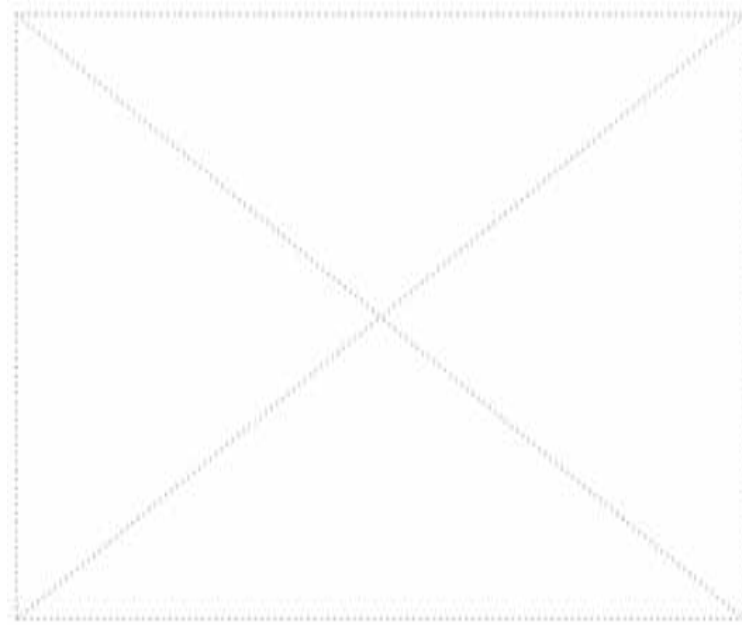


○ 정책수단은 대부분 집행(N-3) 수단에 편중되어 있는 것으로 나타남

- 집행(N-3)의 활용 빈도가 가장 높으며, 다음으로 권위(A) 및 네트워크(O-2)가 선호됨
- 실험(E)이 가장 덜 선호되고, 다음으로 비재정적 인센티브(N-4), 재정(T) 역시 덜 선호되는 것으로 나타남

□ 안전 분야 계획은 권위(A)가 가장 선호되고 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 비선호됨

<그림 4-18> 안전분야 중·장기계획 정책수단 분포



- 정책수단은 대부분 권위(A) 및 집행(N-3) 수단에 편중되어 있는 것으로 나타남
 - 권위(A)의 활용 빈도가 가장 높으며, 재정(T), 자료수집(N-2) 순으로 높음
 - 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 덜 선호되고, 다음으로 실험(E), 네트워크(O-2)가 덜 선호되는 것으로 나타남
- 이상의 결과를 종합하면, 환경, 복지, 안전 분야에서는 권위(A) 수단이 가장 선호되고 집행(N-3) 및 재정(T) 수단 역시 등장 빈도가 높은 것으로 나타남 반면, 비재정적 인센티브(N-4)와 실험(E), 단일조직(O-1) 수단은 상대적으로 선호되지 않는 것으로 나타남

5. 유형별 분포 비교에 따른 정책수단 도출

- 본고는 과학기술분야와 타 분야 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 간 정책수단 유형 비교를 통해 향후 과학기술분야 중·장기 계획을 환경·사회적가치·지배구조 관점으로 고도화하는데 있어 보완할 부분을 탐색하고 이를 근거로 미래 아젠다 및 전략방안을 도출하고자 함

<표 4-20> 과학기술 및 타 분야 중·장기계획 정책수단 선호 비교

		선호 정책수단	비선호 정책수단
과학기술 중·장기 계획	과기총괄	재정(T), 권위(A), 자료수집(N-1)	정보제공(N-2), 비재정적 인센티브(N-4), 단일조직(O-1)
	환경·사회적가치· 지배구조 관련	자료수집(N-1), 권위(A), 네트워크(O-2)	비재정적 인센티브(N-4), 실험(E), 집행(N-3), 단일조직(O-1)
타 분야 환경·사회적가치· 지배구조 관련 중·장기 계획	환경	권위(A), 재정(T), 자료수집(N-1)	비재정적 인센티브(N-4), 단일조직(O-1), 실험(E)
	복지	집행(N-3), 권위(A), 네트워크(O-2)	실험(E), 비재정적 인센티브(N-4), 재정(T)
	안전	권위(A), 집행(N-3), 정보제공(N-2)	비재정적 인센티브(N-4), 실험(E), 네트워크(O-2)

- 과학기술 중·장기 계획 및 타 분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획에서 공통적으로 권위(A)수단이 선호되며, 비재정적 인센티브(N-4)는 비선호되는 것으로 나타남
- 과기총괄 정책에서는 집행(N-3), 네트워크(O-2), 정보제공(N-2) 강화가 필요
 - 타 분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획에는 집행(N-3), 네트워크(O-2), 정보제공(N-2)의 등장 빈도가 높으나, 과기총괄 중·장기계획에는 등장 빈도가 낮음
 - 특히 정보제공(N-2)은 과기총괄 분야에서 가장 등장 빈도가 낮은 정책 수단으로, 해당 부분에 대한 보완이 시급
- 과학기술 환경·사회적가치·지배구조 정책에서는 집행(N-3), 재정(T), 정보제공(N-2) 강화가 필요
 - 타 분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획에는 집행(N-3), 재정(T), 정보제공(N-2)의 등장 빈도가 높으나, 과학기술 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기계획에는 등장 빈도가 낮음
 - 특히 집행(N-3)은 과학기술 환경·사회적가치·지배구조 관련 분야에서 가장 등장 빈도가 낮아, 해당 부분에 초점을 맞춘 전략 수립이 필요
- 결론적으로, 본 연구는 국가연구개발 기획을 위한 정책수단으로
 - ①정보제공(N-2)과 ②집행(N-3)을 선정

제3절 설문조사 연계 분석

- 본고는 설문조사와 N-A-T-O-E 분석을 통해 정책영역 및 정책수단을 도출하고 해당 분석 결과들 간 연계를 통해 정책 아젠다를 발굴 프로세스를 제시
- (설문조사) 신정부 과학기술정책 아젠다 발굴을 위해 설문조사, 워드클라우드 및 키워드 네트워크 분석을 통해 정책영역 도출
- (N-A-T-O-E 분석) 기존 과학기술정책수단을 N-A-T-O-E 기준에 따라 유형화 후 정책수단별 분포를 살펴보고, 타 분야 정책수단을 벤치마크로 삼아 정책수단 분포를 비교하여 향후 강화가 필요한 수단을 도출
- (설문조사와 N-A-T-O-E 분석 간 연계) 도출된 정책영역의 집행에 적합한 정책수단을 제시하여 향후 정책기획에 필요한 수단들의 포트폴리오를 제시

1. 설문조사 수행

□ 설문 개요

- 과학기술계 종사자 등 일반 **과학기술인들**을 대상으로 **새정부 과학기술정책 방향**에 관한 설문조사 수행
- (설문기간) 2022년 3월 24일~2022년 3월 30일(1주일)
- (설문대상) 한국과학기술단체총연합회 메일링서비스 회원
- (설문방법) 이메일 및 모바일을 통한 설문조사
- (설문응답규모) 1,923명
- (조사기관) 한국과학기술단체총연합회

□ 설문 내용 및 구성

- **새정부 과학기술정책 방향** 관련 객관식 문항 5개와 **과학기술 발전을 위한 제언**을 묻는 Open Question 형식의 주관식 문항 1개로 구성되며, 객관식 문항의 내용은 다음과 같음
- (문항1) 코로나 팬데믹 이후 **과학기술계가 도전해야 하는 주요 과제**
- (문항2) 차기정부의 향후 **5년간 R&D 우선 투자 영역**
- (문항3) 윤석열 당선인의 과학기술계 공약 중 **반드시 추진되어야 할 공약**
- (문항4) 과학기술정책의 **장기적 지향점**
- (문항5) **과학기술행정체제의 개편 방향**

□ 응답자의 인구사회학적 통계

○ 소속 및 직업

- 기업재직자 및 연구자가 530명(27.6%)이며, 국립/출연(연) 재직자 및 연구자가 424명(22.1%)임
- 대학교수는 381명(19.8%)이며, 대학생 및 대학원생 202명(10.5%) 등으로 조사

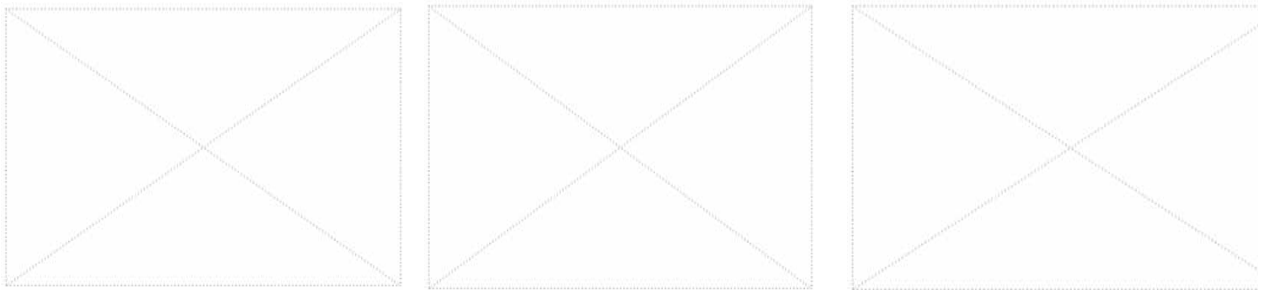
○ 연령대

- 가장 높은 비중을 차지하는 연령대는 50대 이상(28.5%)과 40대 이상(24.4%)으로 전체 과반수 이상이며, 60대 이상 20.2%의 순임
- 다음으로 30대 이상 17.2%과 20대 이상이 9.7%로 약 27%의 비중

○ 성별

- 응답자 중 남성이 1331명(69.2%)이며, 여성은 592명(30.8%)로 구성

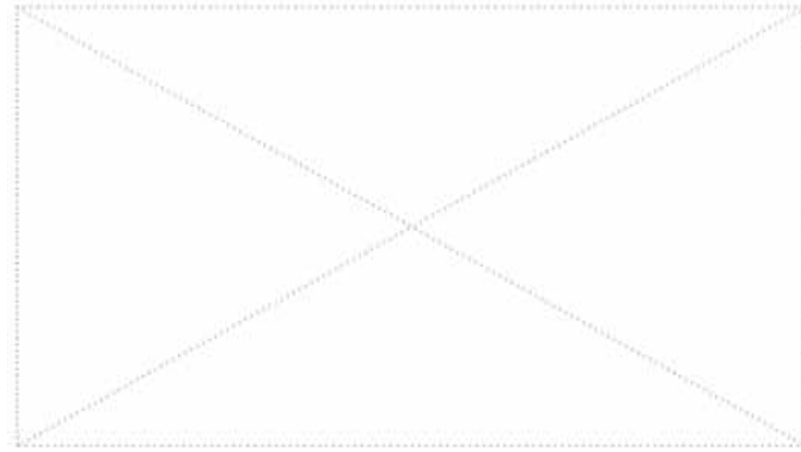
<그림 4-19> 응답자의 인구사회학적 통계



□ (설문 결과) 복수 선택을 고려, 문항별 1, 2위를 기록한 응답을 선호 유형으로 선정

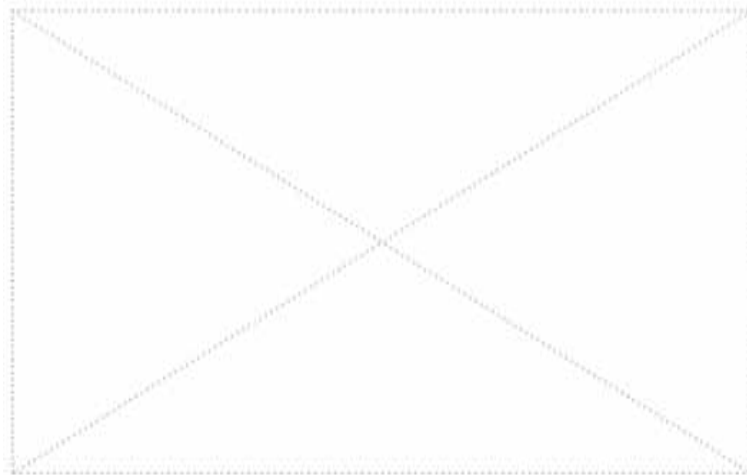
○ (시급 과제) 과학기술계가 도전해야 할 주요 과제로 ①기후변화 대응 및 ②첨단기술 확보 선호

<그림 4-20> 과학기술계 도전 주요 과제 응답 결과 (복수 선택)



- 에너지 전환 및 탄소중립 대응(46.2%)과 기초연구 강화 및 신산업 첨단기술 확보(45.9%)를 코로나 팬데믹 이후 과학기술계에서 최우선적으로 해결해나가야 하는 과제로 인식
- 다음으로 저출산·고령화에 대한 대응하여 우수인재의 확보·양성·활용(40.1%), 산업 및 사회·경제시스템의 디지털화 및 일자리 창출(36.8%), 삶의 질 측면에서 감염병, 미세먼지 등 적극 대응(30.4%) 등을 요청
- (국가R&D 투자방향) 차기 정부의 R&D 우선 투자 영역으로 ①국가난제·삶의 질 및 ② 첨단기술분야 선호

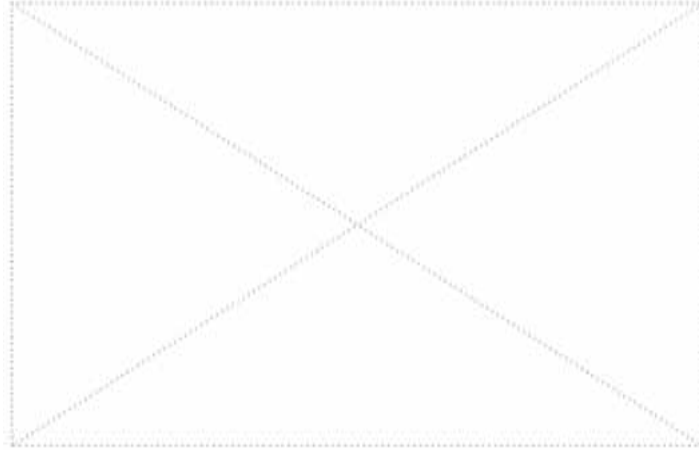
<그림 4-21> 차기 정부 R&D 투자 방향 우선순위 (복수 선택)



- 신정부에 국가난제 해결 및 삶의 질 향상 분야(57.2%), 초격자 첨단기술분야(50.0%)에 대한 강력한 투자와 관심을 요청
- 다음으로 기초연구 및 원천기술개발을 위한 중장기 분야(38.9%), 소·부·장 분야 및 중소기업 지원분야(33.4%), 청소년 및 우수 과기인재 확보·활용·분야(16.9%) 순으로 R&D투자 방향을 강조

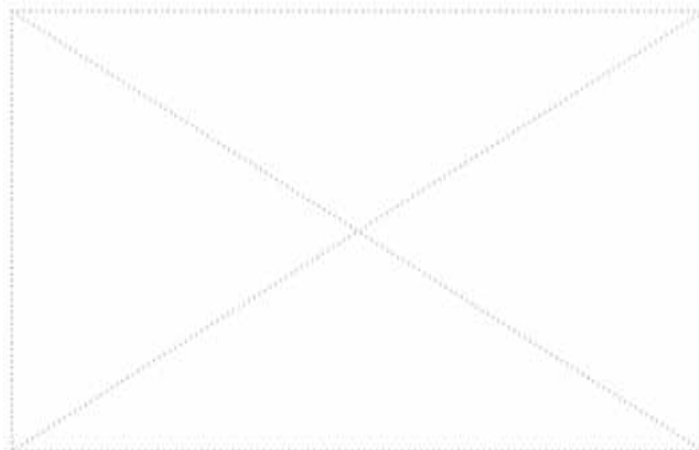
- (최우선 공약) 윤석열 당선인의 과학기술계 공약 중 ①장기 연구 지원 및 ②과학의 탈정치화를 최우선 과제로 인식

<그림 4-22> 당선인 공약 중 최우선 과제 (복수 선택)



- 윤 당선인의 공약 중 미래를 선도할 수 있는 연구 분야에 10년 이상 장기지원(55.3%) 및 정치적 목적으로 과학기술정책을 혼드는 사태를 원천 차단(52.8%)에 가장 높은 지지
 - 지원하되 간섭하지 않는 연구환경 조성(42.4%)과 같이 연구환경의 독립성을 보장하고 자율성 강화 요청
 - 이외에 청년 과학기술인을 위한 도전과 기회의 장 마련(24.8%), 정부의 과학기술 리더십 강화(23.7%) 순으로 나타남
- (정책 지향점) 과학기술정책의 장기적 지향점으로 ①미래 국가과학기술혁신 비전/전략 제시 및 ②범부처 정책과 R&D 총괄·조정을 선호

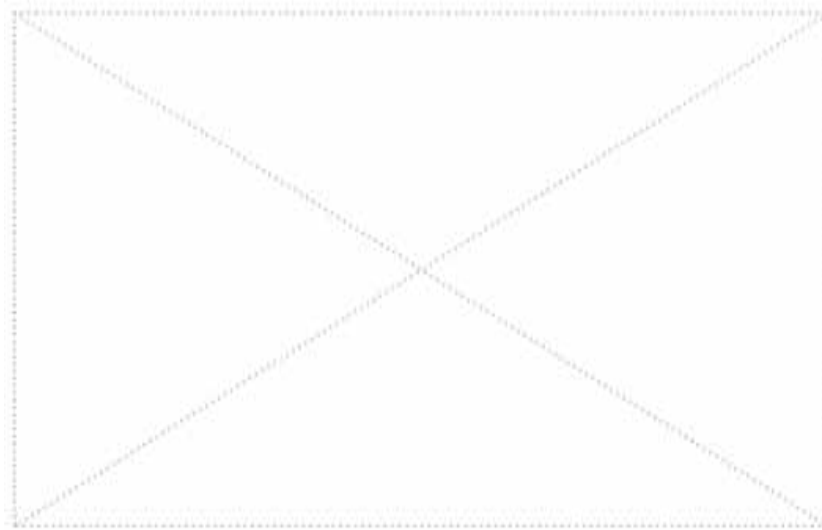
<그림 4-23> 과학기술정책의 장기적 지향점 (복수 선택)



- 과학기술정책이 미래 국가 발전비전과 국가과학기술혁신전략 등의 방향 제시(61.2%)해야 한다고 봄. 다음으로 과학기술중심 국정 운영을 위한 범부처적 정책과 R&D 종합 및 조정기능(51.2%)을 강조

- 또한 과학기술정책은 장기적으로 우수인재 양성·영입·활용 기능(47.8%)을 지향해야 한다고 응답
 - 기술혁신 친화적 규제에 대해 종합 및 조정기능(24.6%), 민간 전문가 주도의 R&D 조정 또는 편성기능(14.4%)은 다른 지향점에 비해 낮게 나타남
- (행정체제 개편) 과학기술 행정체제의 개편 방향 관련, 과학기술혁신본부에 ①범부처 현안 대응 조직 신설 및 ②R&D예산 조정 기능 강화를 선호

<그림 4-24> 과학기술 행정체제 개편방안 (복수 선택)



- 과학기술혁신본부에 범부처 현안 대응 조직 신설(예: 미래인재육성, 기후·재난대응, 데이터경제 전환 대응 등)(62.4%)와 과학기술혁신본부의 R&D예산 조정 기능 강화(43.5%)과 같이 과학기술혁신본부의 역할과 기능을 보다 효과적으로 정책을 운용할 수 있도록 개편 및 보완해야 한다고 봄
- 다음으로 과학기술조직을 부총리급으로 격상(35.3%)과 대통령 직속 민·관과학기술위원회 상설전담 조직 마련(26.3%) 등은 상대적으로 낮은 지지
- 현 대통령 과학기술자문회의 권한과 기능 강화(18.1%)와 대통령 비서실에 과학기술혁신수석 설치(11.6%)로 기존의 자문기구나 청와대 중심의 과학기술정책 운영에는 비교적 낮은 지지를 보임

2. 키워드 분석을 통한 정책영역 도출

- (객관식 문항 워드클라우드 분석) 설문 결과를 토대로 핵심 키워드 추출 후 언론기사 기반 워드클라우드 분석을 통해 키워드별 연관 의제 도출
- 문항별 1, 2위를 기록한 10개 응답에 대응되는 10개 키워드를 추출

<표 4-21> 설문조사 결과 키워드 및 순위 요약

구분	문항별 핵심 키워드					
	키워드 1	키워드 2	키워드 3	키워드 4	키워드 5	키워드 6
시급 과제	③우수인재 (40.1%)	①기후변화 (46.2%)	④디지털 전환 (36.8%)	②기술패권 (45.9%)	⑤삶의 질 (30.4%)	--
국가R&D 투자 방향	①국가 난제 (57.2%)	④소부장·중소기업 (33.4%)	②첨단기술 (50.0%)	③기초원천 (38.9%)	⑤우수인재 (19.6%)	--
최우선 공약	⑤리더십 (23.7%)	②탈정치 (52.8%)	③지원·불간섭 (42.4%)	①장기연구지원 (55.3%)	④청년과학인 (24.8%)	--
정책 지향점	①미래 과학기술 전략 (61.2%)	②범부처 총괄·조정 (51.2%)	③우수인재 (47.8%)	④규제 (24.6%)	⑤예산편성 (14.4%)	--
행정체제 개편	③부총리 (35.3%)	①범부처 현안 대응 (62.4%)	②R&D 예산조정 (43.5%)	⑥혁신수석 (11.6%)	⑤자문회의 (18.1%)	④대통령 직속 위원회 (26.3%)

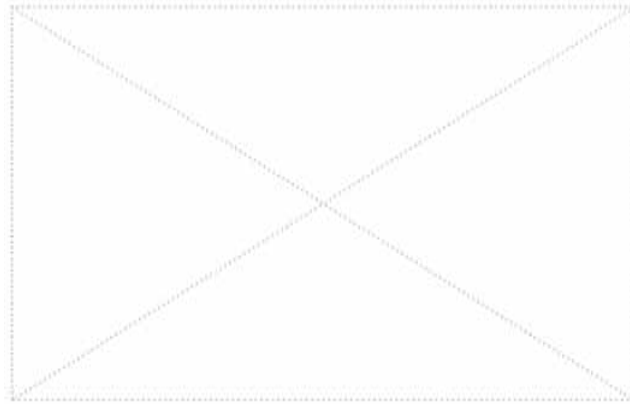
- ①기후변화, ②기술패권, ③국가 난제, ④첨단기술, ⑤장기연구지원, ⑥탈정치, ⑦미래비전, ⑧범부처 총괄·조정, ⑨범부처 현안 대응, ⑩R&D 예산조정

○ 핵심 키워드별 언론기사 워드클라우드 분석을 통해 연관 키워드 도출

- 빅카인즈(BigKinds)를 활용하여 최대 1,000개 언론기사에 대한 워드클라우드 분석 수행
- 최신 의제 도출을 위해 자료 수집 기간은 최근 1년으로 제한
- 키워드별 가중치는 빅카인즈의 토픽랭크 알고리즘 기반

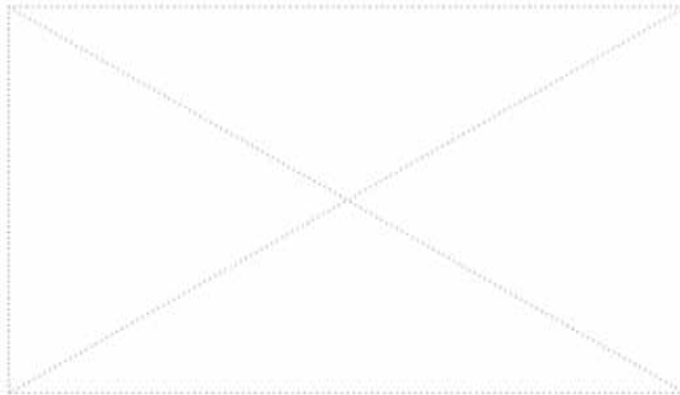
○ (기후변화) 탄소중립, COP26, 온실가스, 기후위기, 코로나19 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-25> 기후변화 워드클라우드 분석 결과



- (기술패권) 중국, 반도체, 디지털전환, 연구개발, 공급망, 탄소중립 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-26> 기술패권 워드클라우드 분석 결과



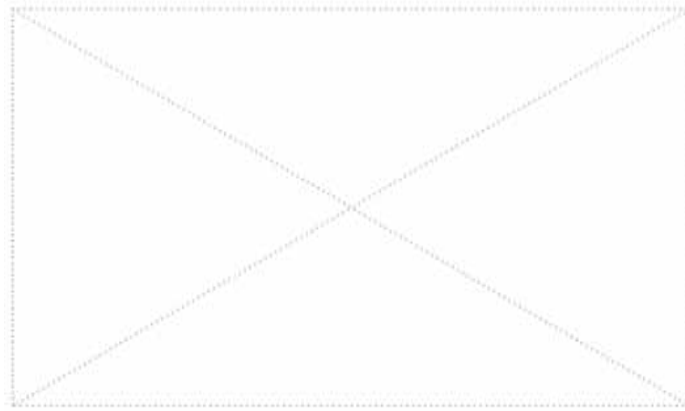
- (국가 난제) 과학기술, 탄소중립, 기후변화, 코로나19, 인공지능, 양극화 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-27> 국가 난제 워드클라우드 분석 결과



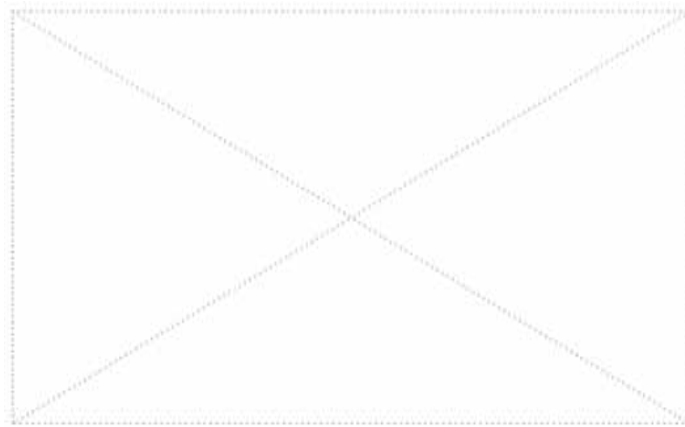
- (첨단기술) 인공지능, 반도체, AI, 사물인터넷, 스마트팜, 드론 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-28> 첨단기술 워드클라우드 분석 결과



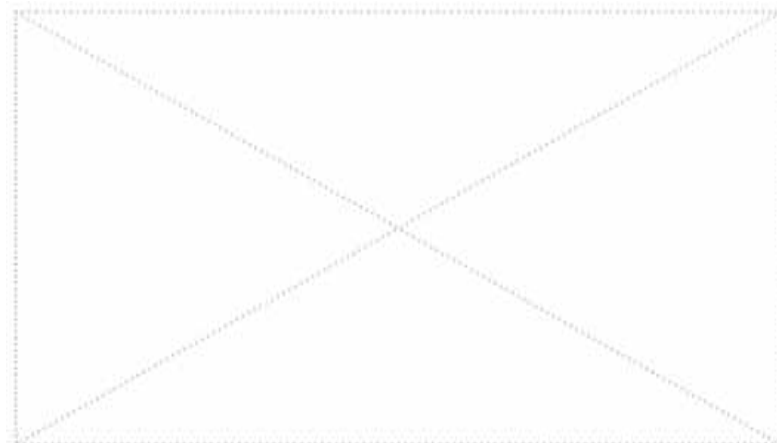
- (장기연구지원) R&D, 코로나19, 과학기술정보통신부, 과학기술, 중소기업, 경쟁력 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-29> 장기연구지원 워드클라우드 분석 결과



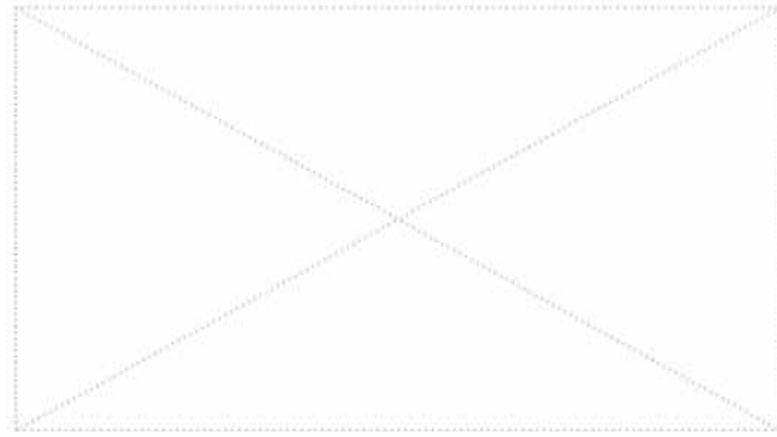
- (탈정치) 정치적 중립성, 탈이념, 탈구태, 정치권, 탄소중립 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-30> 탈정치 워드클라우드 분석 결과



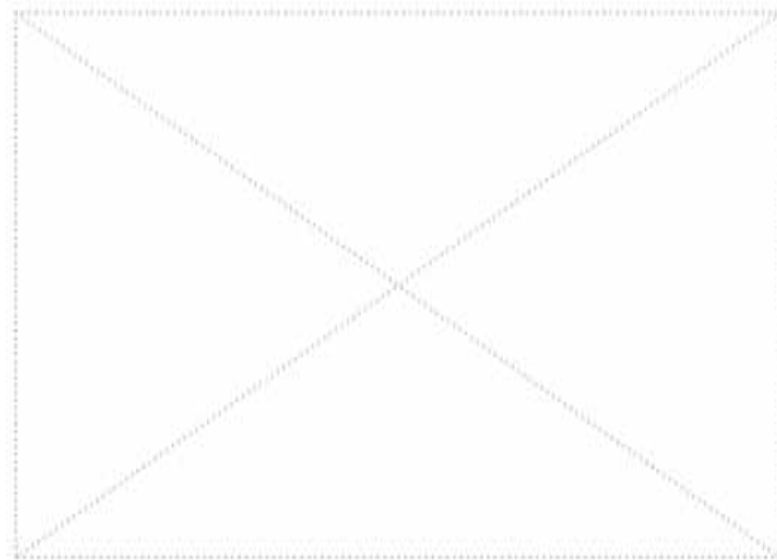
- (미래 과학기술 전략) 대한민국, 인공지능, 반도체, AI, 코로나19 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-31> 미래 과학기술 전략 워드클라우드 분석 결과



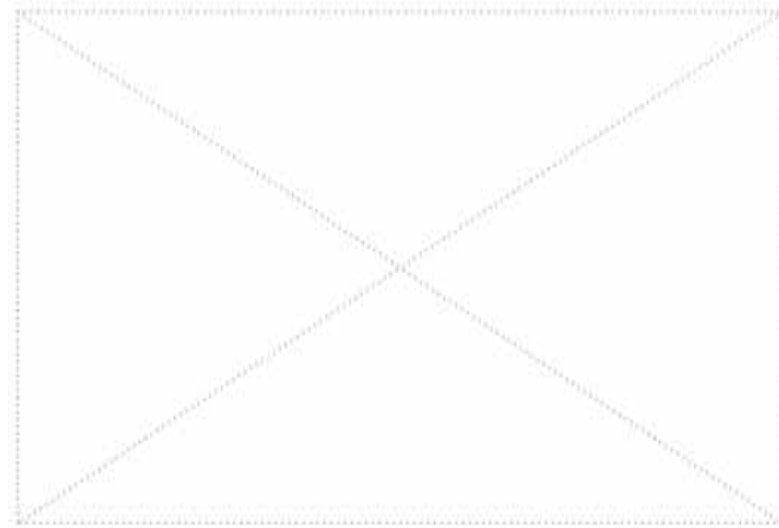
- (범부처 총괄·조정) 청년정책, 컨트롤타워, 행정안전부, 부처별, 교육부, R&D, 과학기술혁신본부 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-32> 범부처 총괄·조정 워드클라우드 분석 결과



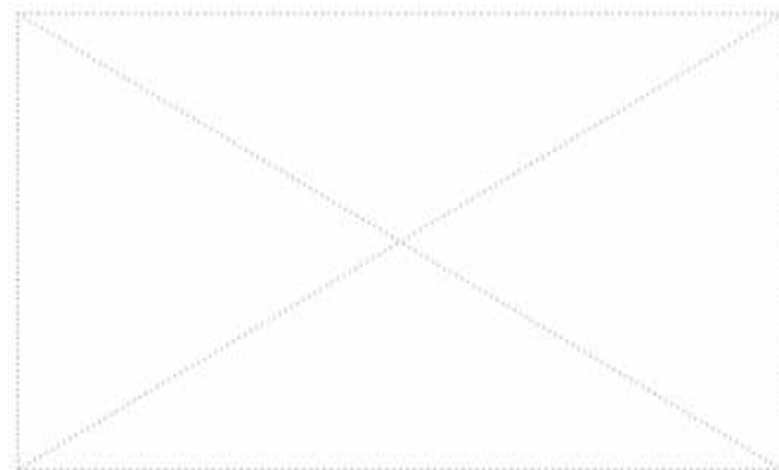
- (범부처 현안 대응) 대외경제안보전략회의, 공급망, 코로나19, 요소수, 오미크론 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-33> 범부처 현안 대응 워드클라우드 분석 결과



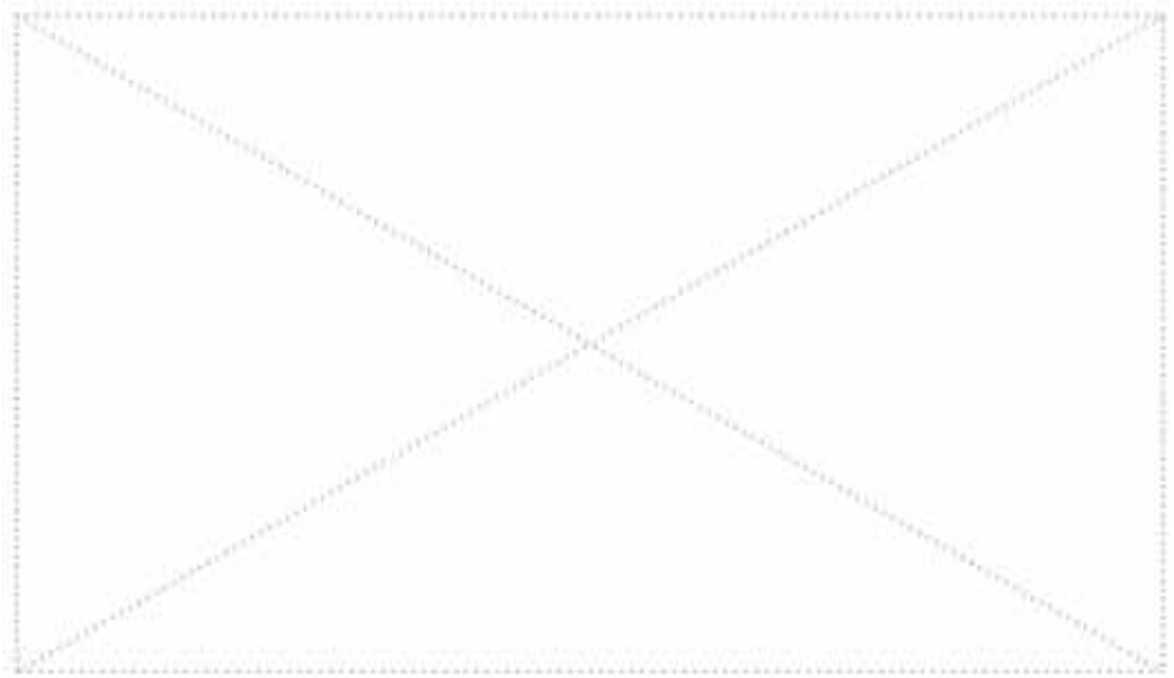
- (R&D 예산조정) 연구개발, 과학기술정보통신부, 탄소중립, 과기정통부, 과학기술 등이 연관 키워드로 도출

<그림 4-34> R&D 예산조정 워드클라우드 분석 결과



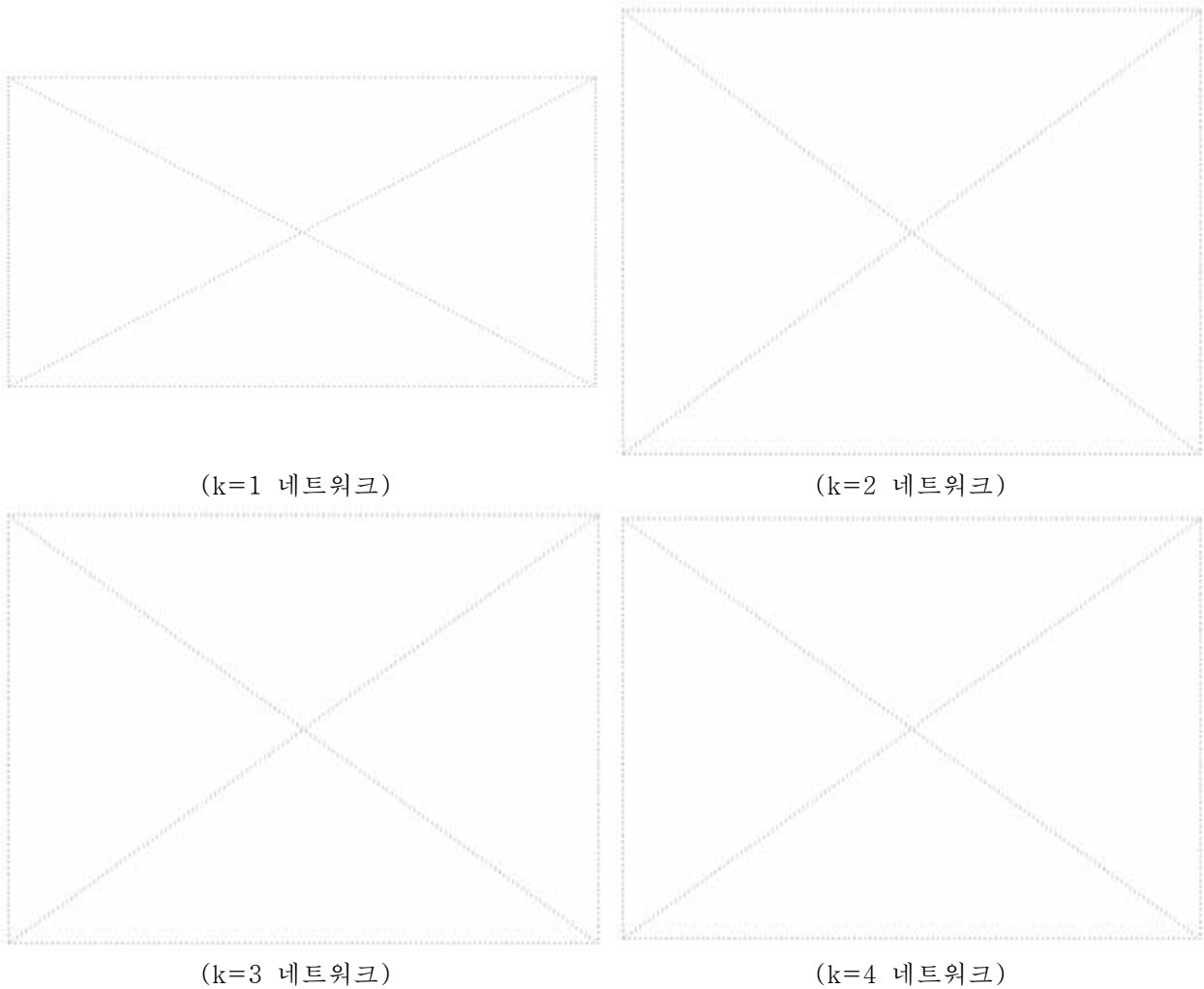
- (키워드 네트워크 분석) 도출된 핵심키워드별 워드클라우드 결과를 바탕으로 전체 검색어 키워드와 전체 연관 키워드 간 네트워크 분석을 수행
- (네트워크 도식화) 전체 네트워크를 도식화하면 다음 그림과 같음
 - 검색어들이 주요 노드를 형성한 가운데, 일부 연관 키워드 간 연결이 관찰됨

<그림 4-35> 키워드 네트워크 분석 결과



- (K-core 알고리즘) K-core 알고리즘을 통해 검색어 및 연관 키워드 중 연결중심성이 높은 키워드 탐색

<그림 4-36> K-core 알고리즘을 적용한 주요 키워드 추출 (k=1~4)



- k=4 네트워크에서 반도체, AI, 인공지능, 과기정통부, 과학기술정보통신부, R&D, 연구개발, 코로나19, 과학기술, 중국, 탄소중립 등이 핵심 연관 키워드로 도출

<표 4-22> k=4 네트워크에서의 검색어 키워드별 연관 키워드 도출 결과

검색어 키워드	연관 키워드
기후변화	우리나라, 코로나19, 중국, 탄소중립
기술패권	인공지능, 연구개발, 우리나라, 과기정통부, 중국, 코로나19, 탄소중립, 반도체, 기후변화
국가난제	우리나라, AI, 탄소중립, 과학기술, 중국, 인공지능, 코로나19, 반도체, 기후변화
첨단기술	인공지능, AI, 연구개발, R&D, 중국, 반도체
장기연구지원	우리나라, 인공지능, 과학기술, AI, 과학기술정보통신부, 코로나19, 탄소중립, 과기정통부, R&D, 반도체
미래과학기술전략	과기정통부, R&D, 우리나라, 인공지능, 반도체, 연구개발, 기후변화, 코로나19, 중국, AI, 탄소중립
범부처총괄조정	과학기술, 연구개발, R&D, 과학기술정보통신부, 코로나19
범부처현안대응	우리나라, 탄소중립, 코로나19, 반도체, 과학기술정보통신부
R&D예산조정	코로나19, 과학기술정보통신부, 연구개발, 과기정통부, 반도체, 탄소중립, 과학기술

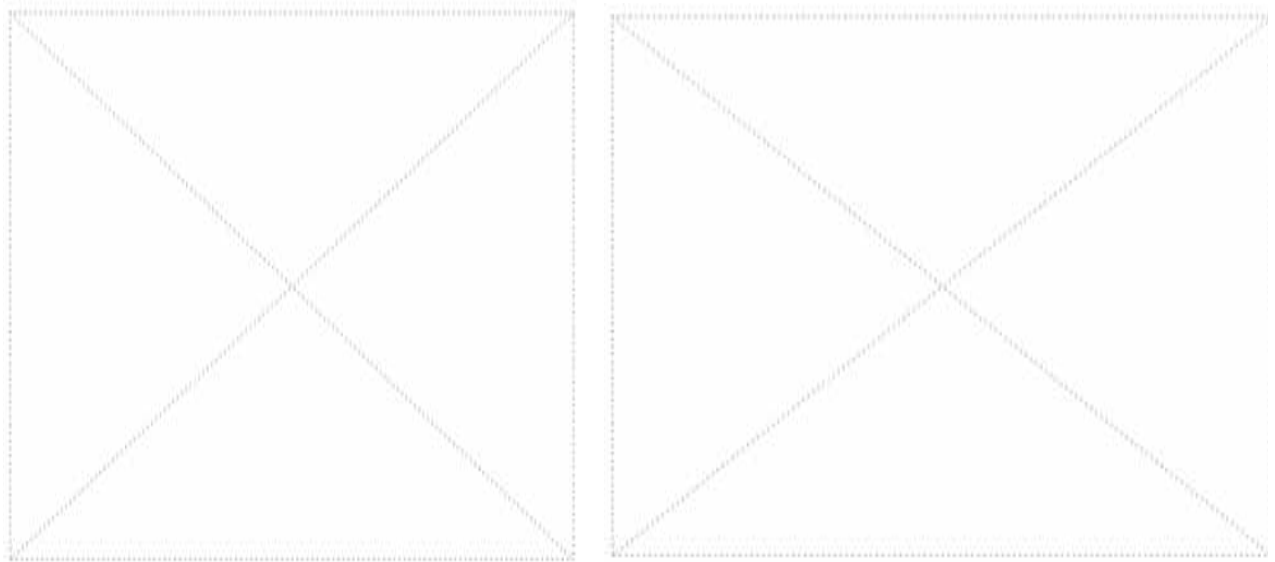
*탈정치 키워드는 k=4네트워크에서 제거됨

□ 주관식 문항 워드클라우드 분석

- 과학기술인(1923명) 대상 설문조사 관련, 주관식(Open Question) 문항의 1,206개 응답 결과를 워드클라우드*로 분석

* Python 3.10을 활용하여 주관식 설문 결과에 대한 텍스트마이닝 수행

<그림 4-37> 주관식 응답 워드클라우드 분석 결과 및 핵심 키워드 순위



- 보편적 단어(예: 과학기술, 정책, 연구 등)를 제외한 핵심 키워드는 ①지원, ②장기, ③인재, ④정치, ⑤투자, ⑥예산, ⑦환경, ⑧지속, ⑨인력 순으로 도출
 - ‘지원’과 ‘장기’의 등장 빈도가 가장 높은 것을 고려할 때, 과학기술분야에 대한 장기 지원의 필요성을 가장 크게 인식하는 것으로 해석 가능
 - ‘인재’와 ‘정치’의 등장 빈도는 유사한 것으로 나타나며, 과학기술인재 양성 및 확보뿐만 아니라 과학의 탈정치 이슈도 높은 공감대를 얻는 것으로 보임
 - ‘투자’와 ‘예산’의 등장 빈도 역시 ‘인재’와 ‘정치’ 다음으로 높은 것으로 나타나며, R&D 투자 확대 및 예산 증대의 필요성 역시 강조되는 것으로 나타남
 - ‘환경’은 R&D 혁신 환경을 나타내고, ‘지속’은 지속적 지원 및 투자와 관련이 있는 것으로 판단되며, ‘인력’은 기 등장한 ‘인재’와 동일한 정책 영역으로 간주 가능.

<표 4-23> 주관식 응답 핵심 키워드 순위

순위	키워드	빈도수
1	과학기술	484
2	정책	318
3	지원	268
4	연구	257
5	기술	243
6	발전	201
7	분야	190
8	과학	164
9	정부	153
10	장기	147
11	미래	138
12	인재	123
13	정치	121
14	국가	120
15	필요	118
16	대한	109
17	과제	96
18	투자	82
18	추진	82
20	예산	81
21	환경	80
21	생각	80
23	개발	74
23	지속	74
23	인력	74

3. 정책영역별 정책수단 발굴

□ 객관식 및 주관식 워드클라우드 결과를 토대로 정책영역 도출

○ (객관식 문항) k=4 네트워크에서 도출된 연관 키워드 조합을 통해 검색어 키워드별로 문장을 생성하여 아젠다 Pool 도출

- (기후변화) 탄소중립, 코로나19, 중국발 미세먼지 등 기후변화 대응
- (기술패권) 미국-중국 간 기술패권 경쟁에 따라 과기정통부를 중심으로 AI(인공지능), 반도체, 에너지 전환(기후변화) 등 우리나라 첨단기술 역량 강화
- (국가난제) 기후변화(탄소중립), AI(인공지능), 반도체, 중국 과학굴기 등 과학기술분야 국가난제 대응
- (첨단기술) AI(인공지능), 반도체 연구개발(R&D) 관련 중국과의 격차 확대 필요
- (장기연구지원) 과기정통부를 중심으로 우리나라 AI(인공지능), 코로나19, 탄소중립,

반도체 R&D 분야 장기연구지원 추진

- (미래과학기술전략) 과기정통부를 중심으로 우리나라 인공지능, 반도체, 기후변화(탄소중립), 감염병(코로나19) 연구개발(R&D) 관련, 중국과의 격차를 넓힐 탈추격형 미래과학기술전략 필요
 - (범부처총괄조정) 코로나19 연구개발 등 국가적 R&D 이슈 관련 과학기술정보통신부의 범부처 총괄조정 기능 강화
 - (범부처현안대응) 탄소중립, 코로나19, 반도체 등 우리나라 주요 과학기술 현안에 대한 과학기술정보통신부의 범부처 현안대응 기능 강화
 - (R&D예산조정) 감염병(코로나19), 반도체, 기후변화(탄소중립) 연구개발 및 과학기술 관련 과학기술정보통신부(과기정통부)의 R&D 예산조정 기능 강화
- 이상으로 도출된 10개 아젠다 Pool에서 관찰되는 공통점들은 네 가지로 요약 가능
- (기술영역) 핵심 기술 영역들은 AI, 반도체, 기후변화, 감염병(코로나19)로 압축
 - (주무부처) 과학기술정보통신부가 주무·총괄 부처로 관련 R&D 대응
 - (기능강화) 선정된 핵심 기술 영역(AI, 반도체, 기후변화, 감염병) 관련, 주무 부처(과학기술정보통신부)의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화
 - (경쟁국가) 핵심 기술 영역(AI, 반도체, 기후변화, 감염병) 관련, 중국 과학 굴기에 대응하는 탈추격형 전략 필요
- (주관식 문항) 지원과 장기가 각각 1,2위인 것을 고려할 때, 10년 이상 장기 지원의 필요성이 가장 중요하게 인식되고 있다고 판단
- 과학기술분야에 대한 10년 이상의 장기 지원
 - 과학기술인재 양성 및 확보
 - 과학기술의 탈정치화
 - R&D 투자 확대 및 예산 증대
- (최종 정책영역 도출) 이상의 분석 및 논의를 바탕으로 도출된 7개 정책영역은 다음과 같음
- 핵심 기술(AI, 반도체, 기후변화, 감염병) R&D 역량 강화
 - 미·중 기술패권경쟁에 대응하는 탈추격 전략 모색
 - 現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화
 - 미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진
 - 과학기술인재 유치 및 양성
 - 과학의 탈정치화
 - 과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지

4. 설문조사와 N-A-T-O-E 분석 간 연계 결과

□ 국가연구개발 기획 관련, 본고는 N-A-T-O-E 분석을 통해 2개 정책수단을, 설문조사 및 워드클라우드 분석을 통해 7개 정책영역을 도출

○ (정책수단) ①정보제공(N-2) 및 ②집행(N-3)

○ (정책영역) ①핵심 기술(AI, 반도체, 기후변화, 감염병) R&D 역량 강화, ②중국 과학기술에 대응하는 탈추격 전략 모색, ③現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화, ④미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진, ⑤과학기술인재 유치 및 양성, ⑥과학의 탈정치화, ⑦과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지

□ 본고는 이상의 7개 정책영역에 해당하는 2개 정책수단 도출

○ 김정해 외(2018)는 정보제공(N-2) 및 집행(N-3) 수단의 세부 분류를 <표 4-29>와 같이 제시한 바 있음

<표 4-24> 도출된 정책영역별 정책수단 제시1

정책수단	세부 분류	예시
정보제공(N-2) 수단	홍보 및 캠페인	어린이 보호구역 홍보, 성폭력 리플렛 제작, 인명 구명조끼 입기 캠페인, 게임과몰입 예방 홍보, 보행자 보호 슬로건·엠블럼 제작 등
	정보공개	어린이보호 포장 대상 공산품 범위 및 안전기준 고시, 성범죄자 정보등록 열람제 신설, 어린이 안전넷 통한 안전정보 게시, 안전체험교육 콘텐츠 통합 포털 구축 등
	전문지식 공유 및 확산	센터 직원 역량강화 위한 워크숍, 어린이 안전정책 포럼, 학교폭력예방 담당직원 워크숍
집행(N-3) 수단	정책 대상자 교육	학기 초 학교폭력 예방교육, 식품안전교육, 교통안전 예방교육, 어린이집·유치원·학교 재난대응 안전훈련 강화 등
	집행 관련 교육	운전자 안전교육, 유원시설 사업주 교육, 또래 상담자 양성, 급식종사자 및 학부모 식품안전교육, 교원 안전교육 연수, 학교관리자 등 소방안전 연수 확대 등
	전문인력 양성	어머니 안전지도사 양성, 교통안전교육 전문강사 양성, 게임과몰입 전문상담인력 전문 연수, 안전교육자료 활용 전문직 연수 등
	교육자료 마련 및 배포	부모교육 자료 제작·배포, 어린이용품 안전교육 교재 마련·배포, 사례 중심 교육교재 개발·보급, 체험형

정책수단	세부 분류	예시
		안전교육 자료 개발·보급 등
	교육 및 서비스 프로그램 개발·보급	보육시설 교통안전 및 재난대비교육 프로그램 개발·보급, 성폭력 치료 프로그램 개발, 생존 수용 교육프로그램 개발 등
	매뉴얼·가이드라인 개발 및 보급	어린이시설 안전점검 통합매뉴얼 개발·보급, 식중독 대응 실무매뉴얼 마련·시달, 감염관리 가이드라인 보급 등
	사업 추진 및 서비스 제공	멘토링 사업, 실종아동찾기 사업, 찾아가는 안전체험교실 확대, SOS 국민안심서비스 및 U-안심서비스 운영 등
	유도 및 계도	어린이보호구역 계도활동 전개, 미신고 차량 스티커 우선 부착, 학생 봉사활동 인정 통한 안전신고 활성화 등
	안전점검 및 지도	안전표지판 점검, 통학버스 안전지도, 하교길 어린이 안전지도, 어린이 이용시설 안전점검, 영유아식 제조업체 위생 점검 등

출처: 김정해·조세현·오윤경. (2018) 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.

- (정보제공) 홍보 및 캠페인, 정보공개, 전문지식 공유 및 확산
 - (집행) 정책 대상자 교육, 집행 관련 교육, 전문인력 양성, 교육자료 마련 및 배포, 교육 및 서비스 프로그램 개발·보급, 매뉴얼·가이드라인 개발 및 보급, 사업 추진 및 서비스 제공, 유도 및 계도, 안전점검 및 지도
- 본고는 김정해 외(2018)의 정책영역별 세부 분류에 근거하여 설문조사 결과와 N-A-T-O-E 분석 결과 간 연계를 통해 정책영역별 정책수단 제시
- 도출된 정책영역별 정책수단은 <표 4-29>와 같음

<표 4-25> 도출된 정책영역별 정책수단 제시2

정책영역 \ 정책수단	정보제공(N-2) 수단	집행(N-3) 수단
핵심기술(AI, 반도체, 기후변화, 감염병) R&D 역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> • (정보공개) NTIS에 핵심기술 전용 페이지를 신설하여 관련 정보제공 강화 • (정보공개) 핵심기술 관련 중·장기 연구개발정책 기획 시 NTIS 및 IRIS 등 정보제공수단의 활용을 통한 근거기반 정책설계 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • (전문인력양성) 핵심기술 관련 전문학과 도입을 통한 전문인력 양성 • (유도 및 제도) LINC+사업 평가시 핵심기술분야 가중치 부여
미·중 기술패권경쟁에 대응하는 탈추격 전략 모색	<ul style="list-style-type: none"> • (정보공개) 핵심기술 수준 관련 실시간 온라인 상황판 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • (유도 및 제도) 초격차기술분야 국가연구개발사업의 민간참여 유도
現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화	<ul style="list-style-type: none"> • (정보공개) 혁신본부가 총괄하는 범부처 사업 목록 및 성과를 홈페이지에 게시 	<ul style="list-style-type: none"> • (유도 및 제도) 혁신본부와 타 유관 부처 간 인적교류 확대를 통한 협업 내실화 유도
미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진	<ul style="list-style-type: none"> • (정보공개) NTIS에 장기지원사업 페이지 신설 	<ul style="list-style-type: none"> • (유도 및 제도) 출연(연) 대상 장기지원사업 참여 인센티브 제공
과학기술인재 유치 및 양성	<ul style="list-style-type: none"> • (정보공개) HPP 규모 확대를 통한 인재정보 제공 강화 • (홍보 및 캠페인) 초중고 STEM 행사 개최 	<ul style="list-style-type: none"> • (정책대상자 교육) 초중고 STEM교육 강화 • (전문인력 양성) 과학중점고등학교 확대
과학의 탈정치화	<ul style="list-style-type: none"> • (홍보 및 캠페인) 국내 주요 과학기술단체들이 연합하여 과학의 탈정치화 캠페인 주기적 추진 	<ul style="list-style-type: none"> • (전문인력양성) 과학학(Science of Science) 관련 학과 확대
과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지	<ul style="list-style-type: none"> • (전문지식 공유 확산) 과학기술의 파급효과 관련 세미나 등 과학기술의 중요성 및 지속적 지원의 당위성 부각 	<ul style="list-style-type: none"> • (유도 및 제도) 과학기술의 중요성에 대한 대국민 공감대 형성을 통해 과학기술분야 지속적 지원 유도

□ 도출된 7개 정책영역별 정보제공 및 집행 수단

- (예시) 핵심기술 R&D 역량 강화를 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) NTIS에 핵심기술 관련 정보제공 강화 및 NTIS, IRIS 등을 활용한 근거기반 정책설계
 - (집행) 핵심기술 전문학과 도입을 통한 전문인력 양성 및 LINC+사업 평가시 핵심기술분야 가중치 부여

- (예시) 미·중 기술패권경쟁에 대응하는 탈추격 전략 모색을 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) 핵심기술수준 실시간 온라인 상황판 구축 및 대국민 공개
 - (집행) 초격차기술분야 국가연구개발사업의 민간참여 유도
- (예시) 現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화를 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) 범부처 사업 목록 및 성과의 혁신본부 홈페이지 게시
 - (집행) 혁신본부와 타 유관부처 간 인적교류 확대 및 협업 내실화
- (예시) 미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진을 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) NTIS에 장기지원사업 페이지 신설 및 활성화
 - (집행) 출연(연) 대상 장기지원사업 참여 인센티브 제공
- (예시) 과학기술인재 유치 및 양성을 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) HPP 규모 확대 및 활성화, 초중고 STEM 행사 개최 확대
 - (집행) 초중고 STEM 교육 강화 및 과학중점고등학교 확대
- (예시) 과학의 탈정치화를 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) 국내 주요 과학기술단체들이 연합하여 과학의 탈정치화 캠페인 주기적 추진
 - (집행) 과학학(Science of Science) 관련 학과 확대
- (예시) 과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지를 위한 정보제공 및 집행 수단은 다음과 같음
 - (정보제공) 과학기술의 과급효과 관련 세미나 등 과학기술의 중요성 및 지속적 지원의 당위성 부각
 - (집행) 과학기술의 중요성에 대한 대국민 공감대 형성을 통한 과학기술분야 지속적 지원 유도
- 본고에서 제시한 설문조사와 N-A-T-O-E 분석간 연계 프로세스의 참고를 통해 향후 정책수단을 보다 체계적으로 고려한 정책기획이 가능할 것으로 기대
- 설문조사, 워드클라우드 및 키워드 네트워크 분석 등을 통한 빅데이터 기반 정책영역 도출 프로세스 제시
- N-A-T-O-E 분석을 통한 정책수단 분포 도출 및 강화가 필요한 정책수단 발굴 제안
- 정책영역별 정책수단 발굴뿐만 아니라 정책기획에 필요한 정책수단 포트폴리오 구체화

제5장 연구개발 전략기획 개선 방안

- 급변하는 정책환경에 적극적이고 예견적 대응하여 실효성 있는 국가 연구개발 전략기획 방안을 위해 연구개발 전략기획 방안의 혁신적인 개선을 제시함
- 국가 연구개발 전략기획의 개선 방향은 **성찰적 거버넌스(Reflexive Governance)**의 구축과 **최적 정책수단(N-A-T-O-E) 포트폴리오**의 마련을 제시함
 - **성찰적 거버넌스(Reflexive Governance)**는 불확실성과 모호함을 보다 적극적으로 탐색하고 다양한 시각들 사이의 상호작용을 촉진하는 성찰적 현대화(Beck, 1998; 이윤정, 2014)를 추구하는 거버넌스이기에 국가 연구개발 전략기획 방향 설정에 핵심 개념임
 - 성찰적 거버넌스 구축과 운영을 위해서는 모든 이해관계자의 적극적인 참여와 학습, 그리고 환류가 매우 중요한 요소임. 이를 위해 민간과 정부의 긴밀한 소통이 필요하고, 이러한 소통의 결과가 정책과정에 모두 반영되고 가치가 공유되어야 함
- 위 비전 달성 위한 연구개발 전략기획을 하기 위해 네 가지 방안을 제시함
 - (방안1) 환경변화에 대한 범부처 공동 전략기획 거버넌스 구축
 - (방안2) 환경, 양극화 등 신임무 수행 위한 정책수단 마련
 - (방안3) 글로벌 기술주권 확보를 위한 민관협력 전략 마련
 - (방안4) 근거기반의 과학적 연구개발 전략 기획

<그림 5-1> 환경변화 대응 위한 국가 연구개발 전략기획 방안



제1절 성찰적(Reflexive) 범정부 전략기획 거버넌스 구축

□ 제안배경

- 디지털 전환, 에너지 대전환, 코로나19 팬데믹, 인구감소 등 급격한 환경변화에 대한 불확실성의 증가는 기존의 위계적 거버넌스와 시장의존적 거버넌스로는 대응의 한계가 노출되었음. 이러한 환경변화의 영향으로 사회-기술시스템의 공진화가 이루어지면, 이에 대응은 단일 부처로 대응하는 단순한 거버넌스가 아니라, 범정부 성찰적 거버넌스(Reflexive Governance) 구축 및 운영이 필요
 - 경제·산업 성장과 사회문화적 다원화, 디지털 기술의 발전 및 인터넷 보급 등에 따라 우리나라 사회는 이미 초연결 시대에 접어들었으며, 이에 따라 발생하는 사회경제적 이슈들의 파급효과는 개별 부처 단위를 초월한 지 오래임
 - 이렇듯 개별 부처의 업무 범위를 초월하는 사회 문제들을 대응하기 위하여 기존 정부조직 내에 새로운 조직들을 창설하는 것 역시 고려 가능하나, 문제에 대응하는 조직의 신설로 해결 방안을 모색하는 것은 비효율적이고 조직 비대화 및 운영 측면에서도 한계가 있음
 - 글로벌 환경변화가 사회-기술시스템의 공진화를 촉진할 때, 이러한 공진화를 정부조직 내에서 효과적·효율적으로 대응할 국정 의사결정체계를 갖추는 것이 중요

- 최근 코로나19 팬데믹의 극복 과정에서 과학기술은 핵심적인 역할을 하였으며, 이에 따라 향후 전개될 불확실한 환경 변화에서도 과학기술을 중심으로 문제 해결의 실마리를 찾아야 할 것으로 예상
 - 백신이나 치료제뿐만 아니라 데이터 기반 첨단 방역 시스템 구축, 확진 정보의 실시간 알람, Lancet 등 주요 유명 의학 저널들의 코로나19 팬데믹 관련 과학기술정보에 대한 오픈 액세스(Open Access), 모바일 기반 백신 접종 예약 시스템, 백신 및 치료제 후보물질 발굴을 위한 슈퍼컴퓨터 활용 등 과학기술의 역할은 세계적으로 주목을 받음⁶⁶⁾
 - 이러한 과학기술의 역할은 과학기술이 환경변화에 따른 사회경제적 문제를 해결할 부차적인 수단이 아닌, 핵심적인 해결책이 될 수 있음을 암시
 - 기존에 구축해놓은 과학기술 인프라와 지식, 생산설비 및 우수 R&D 인력 등이 국가적 위기 상황에서 문제 해결을 위한 첨병으로 활용 가능하다는 것을 보여줌

- 기존 전략기획은 과거부터 현재까지 진행된 변화의 궤적이 향후 5~10년간 유사하게 이어진다는 가정에 따라 미래를 전망하므로 예측 불가능

66) 황인영·도계훈·엄익천. (2020) 주요국의 COVID-19 R&D 전망과 시사점. KISTEP Issue Paper 2020-05.

이벤트(X-Events)에 대한 대응력 강화 차원에서 과학기술중심 범부처 전략기획이 필요

- 코로나19 팬데믹 사태의 교훈은, 우수한 과학기술역량 및 인프라가 준비된 상태에서는 예측불가능한 이벤트 또는 거대한 환경변화에서도 문제해결이 가능하다는 것임
- 과학기술이 지닌 파급효과 자체뿐만 아니라 코로나19 팬데믹 사태에서 보여준 핵심적 문제해결도구로서의 과학기술의 역할을 고려할 때, 향후 국정 주요 전략기획은 과학기술을 중심으로 하는 범부처 기획의 성격을 지닐 필요
- 부처별 전문화를 장점으로 하는 관료제의 특성 상 범부처 문제에서 부처 간 의사소통, 협업 및 전문성의 공유에 제약이 생길 수 있으므로, 향후 과학기술중심 범부처 기획을 체계적으로 수행하기 위해서는 부처 간 협업을 효과적으로 수행할 수 있는 범부처 공동 전략기획 거버넌스가 필요

□ 주요내용

<‘성찰적(Reflexive) 범부처 공동 전략기획 거버넌스 구축’ 주요내용>

- ① 민관협력 기반의 범부처 과학기술 총괄·조정 거버넌스 강화
- ② 범부처 중·장기 전략기획 이행점검체계 개편
- ③ 과학기술정보통신부 중심의 범부처 중·장기 과학기술 외교·안보 계획 수립 체계화

① 민관협력 기반의 범부처 과학기술 총괄·조정 거버넌스 강화

- (현황) 현재 과학기술혁신본부가 수행 중인 과학기술 총괄·조정 기능을 보다 강화하고 민간 참여 및 타 부처와의 교류 활성화 필요
- (제안1) 거버넌스 측면에서 과학기술 총괄·조정 관련 리더십 강화, 국정 우선순위 확보 및 과학기술중심 국정운영을 위해 과학기술부총리의 및 BH 혁신수석 신설 등 고려 가능

* 황인영·강경탁(2021)에 따르면 미국 바이든 행정부는 출범 직후 OSTP를 최초로 내각 수준으로 격상하고 OSTP 실장 직위를 장관급으로 격상하여 본격적인 과학기술중심 국정운영의 이행 동력을 확보하고자 함⁶⁷⁾

- (제안2) 현 국가과학기술자문회의 심의회의를 「(가칭)국가과학기술위원회*」로 분리하여 위상 강화와 더불어 운영 내실화를 통해 체계적 총괄·조정 기능을 가진 혁신회의로의 위상 강화 필요

* 대통령 직속의 위원회(민관)와 사무처 구성으로 과학기술기반 국정운영에 연관되는 모든 정책·제도·계획·법·사업예산 등 총괄·조정

67) 자료: 황인영·강경탁. (2021) 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE). KISTEP Issue Paper 2021-01.

- 「(가칭)국가과학기술위원회」 구성 관련, 민간 심의위원들을 상임직 및 비상임직으로 구분하여 위촉 필요하며, 중·장기 의제 관련 연속성 담보를 위해 임기를 행정부와 연동하는 등 최소 2년 이상의 임기를 보장할 필요가 있음

② 범부처 중·장기 전략기획 이행점검체계 개편

- (현황) 현행 범부처 사업의 이행점검체계는 부처 실태조사(서면조사) 등 일부 절차를 제외하면 총괄을 담당한 주무부처의 개별부처수준 계획에 대한 이행점검체계와 유사함

*이승규(2020)에 따르면 사회문제해결형 다부처 R&D 사업의 2020년도 이행점검은 과학기술정보통신부와 한국과학기술기획평가원이 주관하여 수행하는 것으로 나타났으며, 이러한 체계는 기존 개별부처수준 계획에 대한 이행점검과 절차 및 거버넌스 측면에서 큰 차이가 없음⁶⁸⁾

<표 5-1> 사회문제해결형 다부처 R&D 사업의 2020년도 이행점검 수행절차 및 주체

순번	이행점검 절차	수행일시	수행주체
1	계획 수립	20년 9월 중	KISTEP
2	1차 회의	10월 초	과기정통부·자문단·KISTEP
3	부처 실태조사 (서면조사)	10월	과기정통부 ↔ 관계부처
4	제출자료 종합 및 기본분석	11월 초~중	KISTEP
5	서면 심층검토	11월~12월	자문단
6	2차 회의	21년 1월 중	과기정통부·자문단·KISTEP
7	점검결과 통보 (사회문제해결 민관협의회)	~3월	과기정통부 ↔ 관계부처
8	현장점검 실시	4월~7월	과기정통부·자문단·KISTEP
9	성과확산 후속지원	7월~11월	과기정통부·KISTEP

출처: 이승규. (2020) 범부처 사회문제해결 기반 구축. 과학기술정보통신부 수탁2020-047

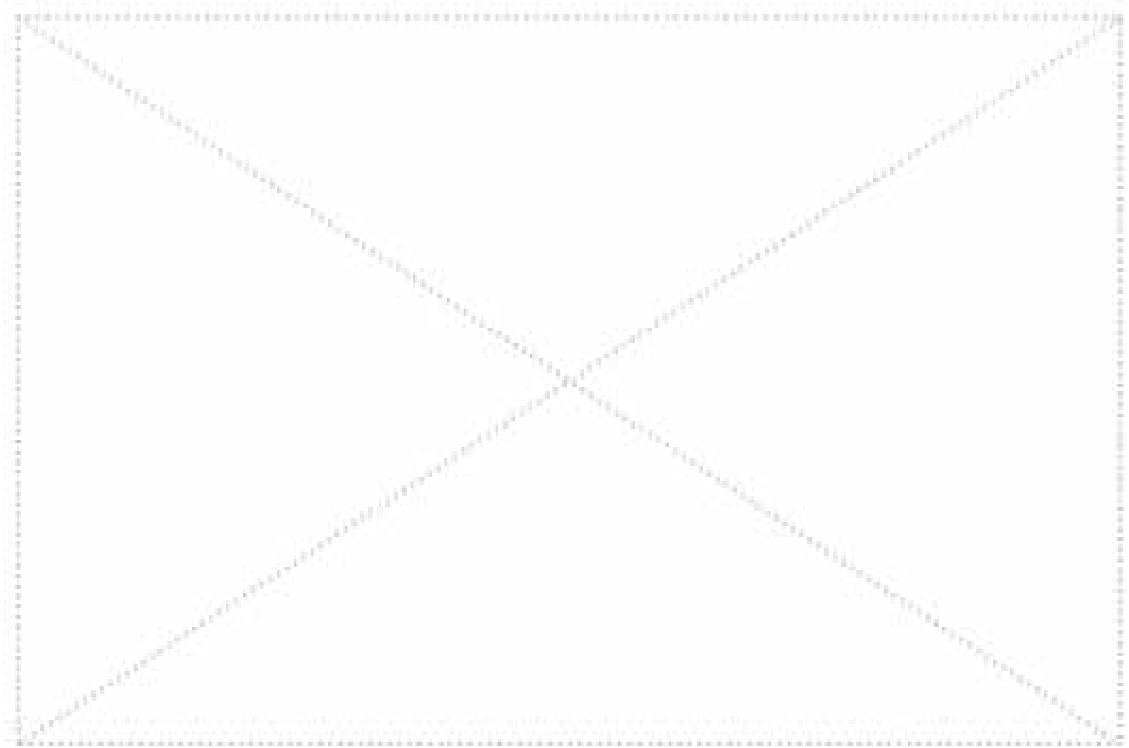
- (제안1) 향후 국가 전략 계획 관련 이행점검체계를 범부처 계획과 개별부처수준 계획으로 구분하여 각 거버넌스 특성에 맞는 운영 필요

* 이명화 외(2021)의 연구에 따르면 미국 정부의 성과관리제도는 범부처 수준의 CAP Goals에 대한 이행점검과 개별부처수준의 APG에 대한 이행점검 간 절차와 거버넌스 등에서 차이를 보이는 것으로 나타남⁶⁹⁾

68) 자료: 이승규. (2020) 범부처 사회문제해결 기반 구축. 과학기술정보통신부 수탁2020-047

69) 자료: 이명화 외 (2021) '도전과 혁신 중심' 국가과학기술정책 이행점검체계 구축사업, 과학기술정책연구원 정책연구 2021-37.

<그림 5-2> 미국 정부 성과관리제도



자료: 이명화 외 (2021) ‘도전과 혁신 중심’ 국가과학기술정책 이행점검체계 구축사업, 과학기술정책연구원 정책연구 2021-37.

- (제안2) 범부처 성격을 띤 과학기술관련 국가 중·장기 계획의 이행점검 총괄 감독을 현 과학기술자문회의 또는 민관합동위원회에서 수행 필요

* 미국의 PCAST의 NITRD 이행점검 사례를 바탕으로, 향후 우리나라 범부처 중·장기 계획의 이행점검 절차 역시 해당 범부처 프로그램의 실질적 발전을 위한 정책 제언들을 제시하는 방향으로 기존의 단일부처 이행점검과 차별화가 필요할 것으로 보임

※미국 PCAST의 범부처 NITRD 프로그램 이행점검 사례

- NITRD(Networking and Information Technology Research and Development) 프로그램은 고급 네트워킹 및 IT기술에 대한 연구개발을 수행 및 지원하는 범부처 사업
 - 23개 기관들이 참여하는 미국에서 가장 오래된 최대 규모 연방 범부처 R&D 사업
 - 상무부, 국방부, 에너지부, 보건복지부, 국토안보부, 내무부, 법무부, 국무부 등 정부 부처뿐만 아니라 NASA, NARA, NRO, NSF 등 독립 기관들 역시 참여

- NITRD 프로그램의 이행점검 근거는 「차세대 인터넷 연구법」에 명시되어 있으며, 2005년부터 행정명령에 따라 PCAST가 NITRD 프로그램에 대한 이행점검을 수행할 자문위원회로 선정됨
 - PCAST는 이행점검을 위해 NITRD 국가조정사무국, NSTC의 NITRD 소위원회, 11개 NITRD 범부처 워킹그룹의 활동을 평가하며, NITRD 프로그램 사업 영역 점검 및 NIT 유망 트렌드에 대한 평가 수행
- PCAST의 NITRD 프로그램 평가는 연방정부의 CAP Goals 평가와 비교할 때 정성적인 특성을 보이며 폭넓은 중·장기 제언을 제시
 - 계량 가능한 마일스톤의 이행여부 판별이 중심이 되는 CAP Goals 및 APG 이행점검과 달리, PCAST의 NITRD 프로그램 이행점검은 프로그램 개선을 위한 권고사항들을 중심으로 이행점검 수행

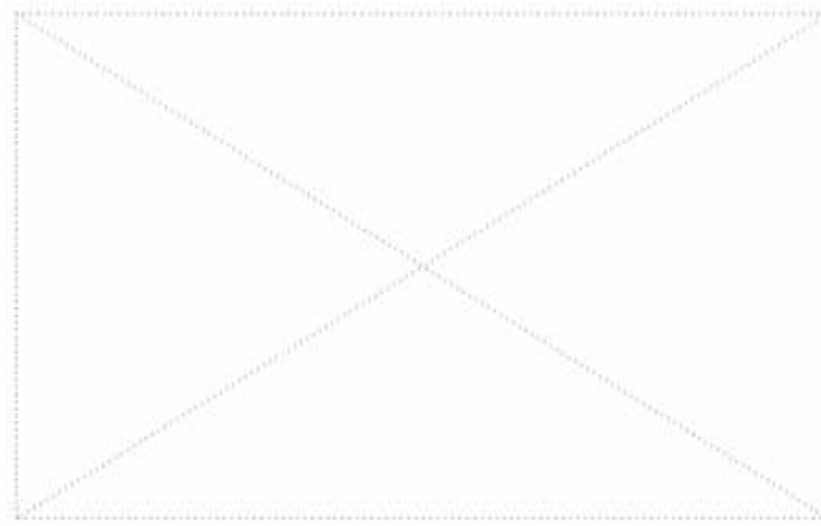
자료: 이명화 외 (2021) '도전과 혁신 중심' 국가과학기술정책 이행점검체계 구축사업, 과학기술정책연구원 정책연구 2021-37.

㉓ 과학기술정보통신부 중심의 범부처 중·장기 과학기술 외교·안보 계획 수립 체계화

- (현황) 현재 범부처 차원의 공공외교 통합·조정은 외교부가 담당하며, 제1차 공공외교 기본계획(`17년~`22년) 및 연간 공공외교 종합시행계획 수립 등 외교부가 주도하여 전략 기획 수립
 - (제안1) 과학기술분야 특성상 기술분야별 전문 지식과 더불어 기술분야간 연계·조정이 중요한 점을 고려할 때, 현 과학기술혁신본부가 지닌 과학기술분야 총괄·조정 역량을 바탕으로 하는 범부처 과학기술외교·안보 기획 필요*
- * 김진하(2020)의 분석에 따르면 외교 분야 종사자 대상 설문조사에서 응답자의 64.5%가 외교업무수행 과정에서 전문 과학기술지식이 필요하다고 응답하여, 통상적인 공공외교 분야에서도 과학기술분야의 전문지식이 필요한 것으로 나타남⁷⁰⁾

70) 자료: 김진하 (2020) 과학기술외교 추진전략 및 체계기반 구축 연구, 과학기술정보통신부.

<그림 5-3> 외교 업무수행 과정에서의 과학기술 관련 전문지식
필요 여부 설문조사 결과



자료: 김진하 (2020) 과학기술외교 추진전략 및 체계기반 구축
연구, 과학기술정보통신부.

- (제안2) 과거 2019년 과학기술정보통신부와 외교부가 공동으로 「혁신적 포용국가를 위한 과학기술외교 전략」을 발표하고 제9회 과학기술관계장관회의에서 보고·확정한 바 있으나, 이를 연간 계획 또는 중·장기 계획으로 격상시켜 보다 연속성을 지닌 형태로 발전시킬 필요가 있음
- * 이행 동력의 확보를 위해서는 「(가칭)과학기술혁신외교법」을 제정하여 법적 근거를 명문화하거나 범부처 차원에서 과학기술·안보 외교 전략과 정책을 조정·조율하는 상위 거버넌스(과기 혁신 외교 비서관)의 설치 등을 고려 필요

제2절 新임무중심 전략기획 시 정책수단의 최적 믹스 고려

□ 제안배경

○ 과학기술이 지니는 폭넓은 경제사회적 파급효과에 따라 복잡한 사회문제 해결을 위한 수단으로서의 과학기술의 역할이 강조되고 있으며, 이러한 맥락에 따라 최근 우리나라에서도 임무지향형 R&D 확대의 필요성이 논의되고 있음

- 미국, 독일, 프랑스, 일본, 영국 등 탈추격형 기술을 다수 보유한 주요 기술 선진국들은 주요 사회경제적 분야*에 대한 임무지향형 R&D를 수행 중임

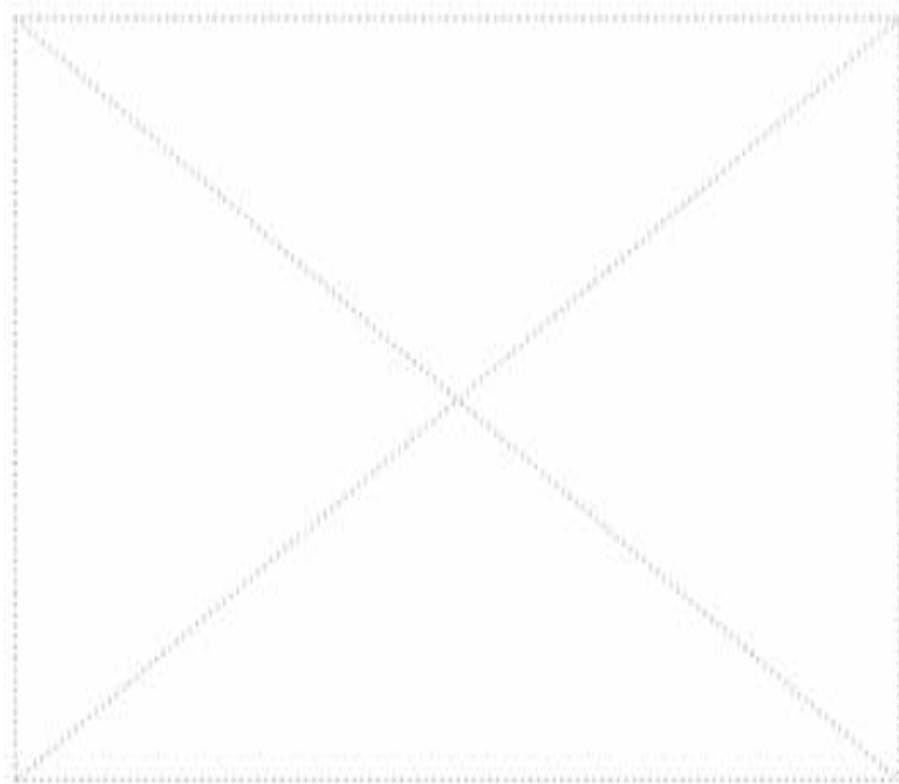
* 해당 분야는 제조업 혁신, 미래 산업 기반, 포용적 성장, 질환 극복, 건강, 교통사고 감소, 미래 에너지·자원 확보, 우주, 컴퓨팅 파워, 미래식량 확보, 재난 대응·보안, 기후변화 및 생태계 보호 등을 포괄하며 국가별로 다소 차이는 있으나 건강(헬스케어), 제조업 혁신, 미래 산업 기반, 교통사고 감소, 스마트 시티, 미래 에너지·자원 확보 등의 측면에서 해당 주요국들 중 대부분이 임무지향형 R&D를 수행 중인 것으로 나타남

<표 5-2> 주요국 연구개발혁신전략의 미션 분야

미션 분야	미국	독일	프랑스	일본	영국
제조업 혁신	○	○	○	○	
미래 산업 기반	○	○		○	○
포용적 성장	○				
질환 극복(정밀의료, 알츠하이머)	○	○			
건강(헬스케어)	○	○	○	○	○
교통사고 감소(자율주행차)	○	○	○		○
스마트시티	○	○	○	○	
미래 에너지·자원 확보	○	○	○	○	
우주	○		○		
컴퓨팅 파워	○				
미래식량 확보(글로벌 빈곤)	○		○	○	
재난 대응·보안		○		○	
기후변화 및 생태계 보호			○	○	○

자료: 변순천 (2019) 과학기술혁신정책 핵심이슈 발굴 및 인텔리전스 기능 강화 연구. KISTEP 기관2019-047.

<그림 5-4> 치매로 인한 부담 경과 미션 사례



자료: (1) Mazzucato, M. (2018), Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union, European Commission.

(2) 한국공학한림원 (2022). 2022년 차기정부를 위한 정책총서 IV: 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 한국공학한림원 보고서

- 우리나라 역시 1990년대에 국가정보화 관련 임무지향형 전담부처인 정보통신부를 신설하여 국가 초고속망 인프라 구축 및 모바일 산업 육성을 통해 IT강국으로 발돋움한 경험을 지님⁷¹⁾
- 최근 2022년 신정부 출범에 따른 110대 국정과제에서도 탄소중립·고령화 등 국가 당면 문제 해결을 위한 임무지향적 과학기술 체계 마련과 더불어 「초격차 R&D 프로젝트」 등 가시적 성과창출 및 민간투자 유발효과가 높은 전략기술 임무 발굴을 통해 범부처 차원의 임무지향형 프로젝트의 기획·추진을 명시하고 있음 (제20대 대통령직인수위원회, 2022)

71) 자료: 한국공학한림원 (2022). 2022년 차기정부를 위한 정책총서 IV: 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 한국공학한림원 보고서

※ 윤석열정부 110대 국정과제 중 임무지향형 R&D 관련 내용 발췌

- 국가혁신을 위한 과학기술 시스템 재설계(과기정통부)
 - (과학기술 역할 강화) 탄소중립·고령화 등 국가가 당면한 문제를 해결하기 위한 임무지향적 과학기술 체계 마련, 민간·지방 주도로 전환, 산·학·연 융합·협력 강화 추진
 - 초격차 전략기술 육성으로 과학기술 G5 도약(과기정통부)
 - (초격차 R&D 프로젝트) 가시적 성과창출이 가능하고 민간투자 유발효과가 높은 전략기술 임무를 발굴해 범부처 차원 임무지향형 프로젝트 기획·추진
- ※ 민간전문가 중심의 기획·관리와 산학연 파트너십을 통해 실질적 성과 창출에 집중

자료: 제20대 대통령직인수위원회 (2022) 윤석열정부 110대 국정과제, 인수위 보고서.

- 신임무 수행을 위한 임무지향형 R&D 추진 관련 논의 대부분이 관련 거버넌스 구축 및 분야 발굴에 집중되는 바, 정작 이를 지원할 정책수단 포트폴리오 구축 관련 논의가 부족하여 향후 정책수단 구체화 및 정책수단의 체계적 발굴에 대한 논의가 필요
- - 본고가 수행한 N-A-T-O-E 분석 결과에 따라 향후 임무지향형 R&D에서 강조될 필요가 있는 정책수단들을 발굴 및 제시*
 - * 설문조사와 N-A-T-O-E분석 간 연계 결과 정보제공(N-2)수단과 집행(N-3)수단에서 보완이 필요한 것으로 나타나 본고는 이 두 가지 유형의 수단 발굴에 초점을 맞추고자 함

□ 주요내용

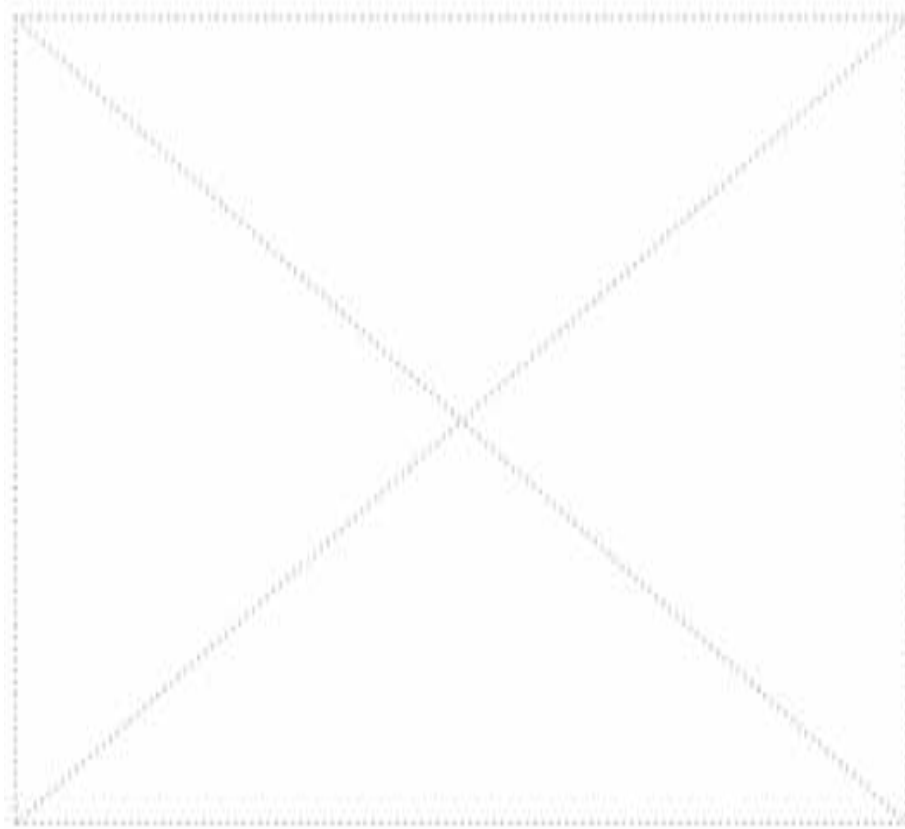
<‘신임무 수행 위한 정책수단 마련’ 주요내용>

- ① 신임무 수행을 위한 정보제공수단 강화
- ② 신임무 수행을 위한 집행수단 강화

① 신임무 수행을 위한 정보제공수단 강화

- (현황) 임무중심형 혁신정책의 중요성이 부각되는 가운데 향후 정부는 신임무 수행과 관련된 별도의 정보제공 플랫폼을 운영할 필요가 있으며, 이를 통해 민간의 임무지향형 R&D 관련 정보 접근성 강화가 가능할 것으로 기대

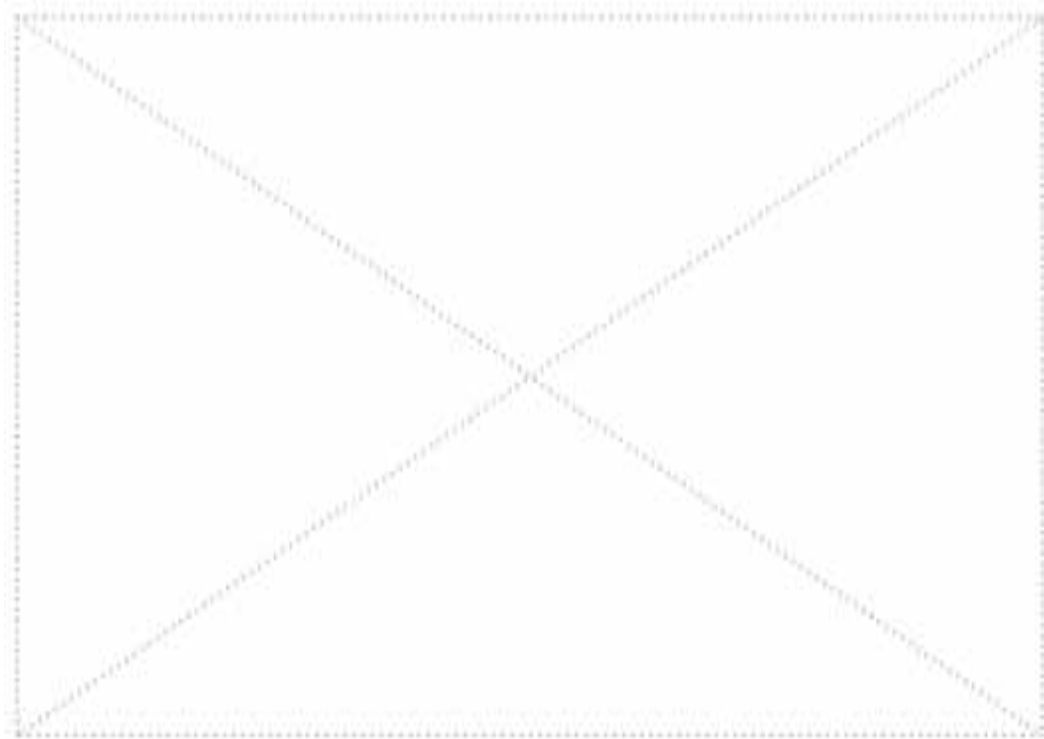
<그림 5-5> NTIS 홈페이지의 정보제공 현황



자료: NTIS 홈페이지(<https://www.ntis.go.kr/>)

- (제안1) NTIS*에 핵심기술, 임무지향형 R&D, 장기지원사업 관련 정보를 별도로 분리하여 카테고리화하거나, 과학참견과 유사한 형태의 임무지향형 R&D 관련 정보 페이지를 별도로 신설하여 관련 정보를 제공할 필요**
- * 국가R&D전주기, 과제참여·관리, 연구자·연구기관, 연구개발성과, 데이터활용, R&D플러스 등의 카테고리를 바탕으로 사용자 정보에 기반한 맞춤형 추천시스템이 구축되어 있음
- ** 일본 정부는 임무지향형 R&D 프로그램인 문샷(Moonshot) 프로그램의 정보를 망라하는 별도의 사이트를 개설하여 일반 국민들을 대상으로 해당 프로그램에 대한 포괄적 정보를 제공하고 있음

<그림 5-6> 일본 문샷 프로그램 홈페이지의 정보제공 현황



자료: 일본 문샷 프로그램 홈페이지 (<https://www.jst.go.jp/moonshot/index.html>)

- (제안2) 임무지향형 R&D 정보제공시 미션 유형을 ①과학적, ②기술적, ③변혁적, ④통합적 미션으로 세분화*하여 해당 유형별 특성을 반영한 정보 제공 필요
- * (예시) 기초연구 관련 미션은 과학적 유형으로, 우주항공기술 관련 미션은 기술적 유형으로, 헬스케어 및 환경변화 등 사회문제해결형 미션은 변혁적 유형으로, 분야별 조정이 필요한 초격차 산업 기술 진흥 관련 미션은 통합적 유형으로 분리 추진

<표 5-3> 미션 유형별 특징과 사례, 과제들

	목표/특징	사례	해결해야 할 과제들
과학적 (Science)	○ 획기적 과학적 발견 추구	○ Human brain project ○ Quantum Flagship	○ 분과학문을 넘어선 융합과 협력 ○ 과학적 불확실성
기술적 (Technology)	○ 엄청난 자원투입을 통한 복잡한 솔루션 실현 추구	○ 아폴로 프로젝트 ○ 콩코드 프로젝트 ○ TGV	○ 기술적 솔루션의 실현 가능성에 대한 불확실성에 따른 기획의 어려움 ○ 기초연구의 제도적 연계
변혁적 (Transformative)	○ 기존 사회기술 시스템의 전환 추구	○ 독일의 Energiewende	○ 문제, 해결방안, 목표에 대한 높은 불확실성

	목표/특징	사례	해결해야 할 과제들
		○ 네덜란드 Sustainable and secure water management	○ 장기간의 조정 프로세스 ○ 실험적 접근과 프레임 접근의 조화 ○ 정책조정과 규모화/일반화
통합적 (Umbrella)	○ 부분들의 통합적 접근 추구	○ 독일의 High-tech strategy ○ Global CC research	○ 강력한 조정 메커니즘 부재에 따른 정합성 확보의 어려움

자료: (1) Polt and Weber (2019) Mission-Oriented Policy -where do we stand? Where are we heading? Presentation at the Vienna workshop of the OECD CSTP project on Mission-oriented policy. Vienna 27.09.2019.

(2) 과학기술정책연구원. (2021) STEPI Outlook 2020. STEPI 보고서.

② 신임무 수행을 위한 집행수단 강화

- (현황) 본고의 N-A-T-O-E 분석 결과, 비 과학기술분야의 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기계획에 비해 집행수단의 활용도가 현저히 낮은 것으로 나타나 임무지향적 R&D 관련 전문인력양성, 정책대상자 교육, 유도 및 제도 등의 정책수단 마련이 필요
- (제안1) 핵심기술 관련 전문학과 도입을 통한 전문인력 양성* 및 LINC+ 사업 평가시 핵심기술분야에 대한 가중치 부여**
- * (예시) 디스플레이, 2차전지, 차세대 원전(SMR), 수소 에너지, 바이오 등 초격차 기술 관련 전문학과, 전문대학원 설립 및 유관 민간기업과의 연계를 통한 계약학과 신설 등을 통해 관련 전문인력 양성 추진
- ** (예시) 현행 LINC+ 사업 성과지표는 국가전략·핵심·초격차 기술 관련 별도의 가중치를 부여하지 않는 바, ①핵심기술 관련 R&D 수행 규모를 핵심성과지표로 추가하거나 ②기존 성과지표에 핵심기술 관련 R&D에 대해 가중치를 부여하는 방법을 제안

<표 5-4> LINC+ 사업의 성과지표 개선 방안(안)

핵심성과지표	세부지표
(신규 제안) 교수 1인당 5대 초격차 기술 관련 R&D 수행 연구비(천원)	총괄
	산학협력 실적 점수 평균 반영 비율(2.0)
	산학협력 실적 실제 반영 교원 비율(1.0)
	산학협력 실적 반영 요소의 다양성 비율(0.5)
교수업적 평가의 산학협력 실적 실제 반영율(%)	산학협력 실적 반영 항목의 평균 비율(0.5)

산학협력 중점교수 수(점)		총괄
		채용형 전임 산학협력중점교수 수(1.0)
산학협력 관련 정규직 직원 수(명)		총괄
		채용형 비전임 산학협력중점교수 수(0.25)
현장실습 이수학생 비율(%)		총괄
		12주/360시간 이수학생 수(4.0)
		8주/240시간 이수학생 수(2.5)
		4주/120시간 이수학생 수(1.0)
캡스톤디자인 이수학생 비율(%)		3, 4학년 재학생 수
		총괄
		캡스톤디자인 이수학생 수
공동 활용장비 활용기업 수 및 운영수익금		3, 4학년 재학생 수
		총괄
공동 활용장비 활용기업 수(건)		총괄
		총괄
공동 활용장비 운영 수익금(천원)		총괄
		총괄
교수 1인당 산업체 공동연구 건수 및 연구비		총괄
		교수 1인당 산업체(지역연계) 공동연구 과제 수
		교수 1인당 산업체(지역연계) 공동연구 건수(건)
		참여학과 전임교원 수
교수 1인당 산업체 공동연구비(천원)		총괄
		산업체(지역연계) 공동연구비 총액
참여학과 전임교원 수		총괄
		총괄
교수 1인당 기술이전 건수(건)		총괄
		기술이전 계약 건수
교수 1인당 기술이전 수입료(천원)		총괄
		기술이전 수입료
참여학과 전임교원 수		총괄
		총괄
전방위 맞춤형 기업(지역)지원 건수		총괄
		이공
지역사회 혁신실적 건수		인문사회예체능
		총괄
이공		총괄
		인문사회예체능

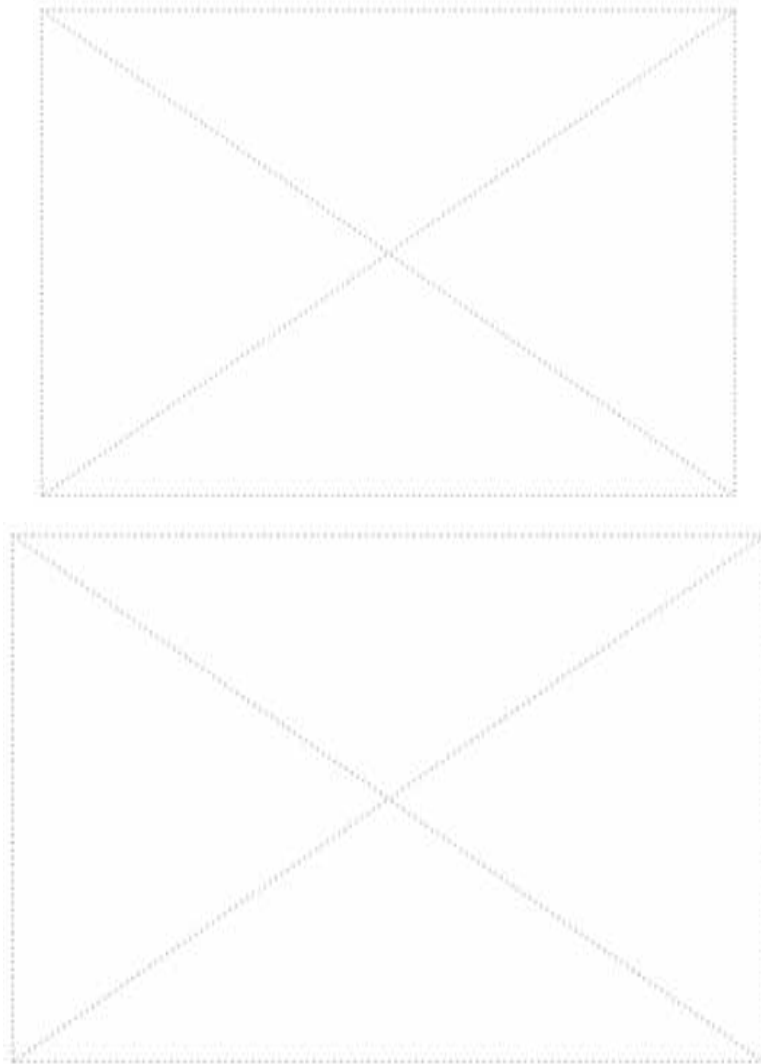
- (제안2) 임무중심형 R&D의 중요성 관련 대국민 공감대 형성을 통해 해당 분야에 대한 국민 호응 및 지속적 지원 유도

* (예시) 일본의 Moonshot International Symposium을 벤치마킹하여 과학기술혁신본부 주관으로 임무중심형 R&D 관련 국제 심포지엄 등 행사를 정기적으로 개최하고 국내·외 학술단체 및 전문가뿐만 아니라 대국민 참여 활성화

** 일본 정부(NEDO, 내각부, 문부과학성, 일본과학기술청)는 2019년 12월 17~18일 양일간 Bellesalle Tokyo Nihonbashi 컨퍼런스 센터에서 Moonshot International Symposium을 개최하였으며, 일본 국내뿐만 아니라 국제 전문가 및 연구원들이 참여하여 Moonshot 연구개발 프로그램의

관리 및 Moonshot 목표 설정을 위한 최선의 방법과 관련된 토론을 진행

<그림 5-7> 일본의 Moonshot International Symposium 개최 사례(`19년)



자료: 일본 문샷 프로그램 홈페이지

(https://www.jst.go.jp/moonshot/sympo/sympo2019/index_e.html);

NEDO 홈페이지 (https://www.nedo.go.jp/english/news/whatsnew_00230.html)

제3절 글로벌 기술주권 확보 위한 민·관 협력

□ 제안배경

- 글로벌 기술패권경쟁시대에 따라 GVC 선점 및 리쇼어링, 기술의 전략무기화 등이 진행되어 기술주권이 국가 안보와 직결되는 상황이 조성되어 정부의 전략목표와 민간 연구개발 간 상호연계의 중요성이 부각되고 있음
 - 향후 미국의 동맹국들과 중국의 동맹국들을 중심으로 기술혁신 관련 전략적 제휴(Strategic Alliances)가 강화될 수 있으며, 이러한 전략적 제휴가 양 진영 간 배타적 형태로 발전할 경우 각 국가들이 지니는 핵심기술의 가치가 해당 연합에서의 국제적 위상을 결정할 수 있음*
 - * 이러한 국제적 위상은 비단 과학기술동맹뿐만 아니라 외교 및 통상 등 다양한 분야에 영향을 미칠 수 있으므로, 핵심기술의 선점을 위한 민관협력 전략 마련이 시급
- 그러나 우리나라는 다양한 제약요인들에 따라 민관협력의 활성화가 지연되고 있음
 - 한국공학한림원(2022)에 따르면, 우리나라 정부는 80년대 정경유착의 폐해에 대한 트라우마 등에 따라 정부와 기업 간 벽이 높은 것으로 알려져 있음
 - 민관협력 관련, 고위공무원의 민간분야 취업 제한과 김영란법 제정 등 부패방지제도의 운영과 더불어 미래 신기술 수요 관련 공공조달 시장의 경직, 신기술 인증 관련 정부와 민간 간 시각 차이 등이 존재한다는 한계를 지님⁷²⁾
- 단순 R&D 투자 규모를 보더라도 민간과 정부가 7:3 정도의 비율을 지니며 특히 반도체 및 수소 에너지 등 핵심 초격차 기술 분야를 민간 연구개발에 절대적으로 의존하는 우리나라 특성을 고려할 때, 정부의 전략 방향과 민간 연구개발 간 연계 없이는 글로벌 기술주권의 효과적 확보에 한계를 지님
- 따라서, 현재 우리나라 사회가 지니는 민관협력 관련 제약요인들을 극복하고 글로벌 기술주권 확보를 위한 체계적 민관협력 전략을 마련할 필요

□ 주요내용

<‘글로벌 기술주권 확보를 위한 민관협력 전략 마련’ 주요내용>

- ① 기술주권 확보 관련 특별법의 점진적 개선을 통한 민관 협력 지원
- ② 원천기술 혁신조달 체계 강화 및 공공 기술사업화 시장의 민간 연계 활성화

72) 자료: 한국공학한림원 (2022). 2022년 차기정부를 위한 정책총서 IV: 새로운 100년 산업혁명, ‘추월의 시대’로 가자. 한국공학한림원 보고서

① 기술주권 확보 관련 특별법의 점진적 개선을 통한 민관 협력 지원

- (현황) 정부는 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」(이하 「국가첨단전략산업법」) 제정(22년 8월 4일 시행예정)을 통해 국가첨단전략산업의 혁신생태계 조성 및 기술역량 강화를 통해 산업의 지속가능한 성장기반 구축을 지원하고 국가 경제·안보 및 국민경제 발전을 도모
 - * 그러나 해당 법령 제 24조에는 혁신발전 지원 및 기반조성 대상을 '전략산업 등을 영위하는 중소기업 또는 중견기업'으로 제한
 - ** 우리나라 초격차 첨단기술의 혁신은 대부분 대기업이 선도하는 것을 감안할 때, 대기업과 정부 간 연계 또는 협력을 지원할 수 있는 조항의 추가가 필요할 것으로 보임
 - *** 이와 관련하여 제41조~44조에 연대협력 관련 내용이 명시되어 있으나, 제24조에 비해 구체성이 약함

※ 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」 일부 내용

제5장 전략산업등의 혁신발전 지원 및 기반조성

제24조(중소기업 등의 혁신발전 지원) 정부는 전략산업등을 영위하는 중소기업 또는 중견기업의 혁신발전을 위하여 다음 각 호의 사항을 지원 할 수 있다.

1. 연구개발, 실증, 안전관리 및 관련 기반시설의 구축
2. 연구개발 또는 연구장비 운영을 위한 전문인력 지원 및 인력양성을 위한 교육프로그램의 개발과 운영
3. 「병역법」 제36조에 따른 전문연구요원이 복무할 병역지정업체를 선정하기 위한 우대 추천
4. 이공계 석사 및 박사 연구인력 고용보조금의 우선 지원
5. 해외 고급 인력의 유치 지원
6. 기술보호 및 지식재산 분쟁의 대응 지원
7. 해외특허출원 등 해외진출 전략에 관한 지도 및 자문
8. 그 밖에 전략산업등의 발전생태계 조성을 위하여 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 지원

자료: 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」

- (제안) 국가전략기술 시설투자에 대한 추가 공제 기간 연장 또는 기존 세액공제와의 합산을 통해 전략기술 관련 인센티브 규모의 유지 필요
 - * 국가전략기술 시설에 투자하는 대기업은 6%, 중견기업은 8%, 중소기업은 16%의 세액공제를 받게 되며, 투자액 증가분에 대한 추가 공제가 4%로 책정되어 있으나, 추가 공제는 2024년 말까지 투자하는 경우에만 해당되는 한시 조항이라는 한계를 지님
 - ** ①추가 공제 기간을 연장하거나, ②향후 2024년부터는 한시적 추가 공제 조항을 제거하고 추가 공제분인 4%를 기존 공제분과 합산하는 등의 방안을 통해 공제율을 안정적으로 지속 필요

㉔ 원천기술 혁신조달 체계 강화 및 공공 기술사업화 시장의 민간 연계 활성화

- (현황) 최근의 분석 결과에 따르면 첨단기술조달은 국가 기술사업화 역량의 핵심 조건으로 나타나 향후 혁신조달체계 고도화를 통해 국가 기술사업화 역량 향상이 가능할 것으로 전망⁷³⁾
- 민간기업들을 대상으로 수행한 최근의 설문조사 및 IPA 분석 결과에 따르면(황인영, 2022), 공공 기술사업화 관련 타겟시장 규모 확대 활성화가 중점개선영역으로 도출되어 공공 기술사업화 개선이 시급한 것으로 나타남

<표 5-5> 공공 기술사업화 관련 민간기업 대상 중요도 인식 설문조사 결과

핵심 영향요인	전체		기업규모별				공공기술이전 경험별				업종별 순위
	점수	순위	중기업 이상		소기업		경험		비경험		
			점수	순위	점수	순위	점수	순위	점수	순위	
타 기관과의 협력	77.2	6	78.9	6	76.2	6	84.0	6	74.4	6	6
적절한 연구비 편성	81.7	3	82.6	2	81.1	3	85.4	5	80.2	2	3
기술분야/특성의 적절한 설정	80.8	5	84.1	1	78.9	5	86.0	3	78.7	5	4
기존 관련 특허 보유	69.7	8	67.7	8	70.9	7	74.0	8	68.0	8	7
R&D수행기관 연구개발 역량	81.2	4	82.1	5	80.7	4	85.7	4	79.4	4	4
기술수요자의 사업화 역량	83.2	1	82.3	3	83.7	1	90.0	1	80.4	1	1
기술이전 전담조직 역량	70.5	7	70.9	7	70.3	8	75.4	7	68.6	7	7
타겟시장 규모와 활성화도	82.2	2	82.3	3	82.2	2	87.7	2	80.0	3	2

자료:황인영 (2022) NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

- (제안1) 원천기술 관련 혁신조달 인증 체계화 및 세분화를 통한 민간시장 신뢰도 확보와 더불어 원천기술 혁신시제품과 시장 수요 간 매칭 강화, 국가연구개발사업사업 기반 원천기술 사업화 제품의 입찰특례 확대 추진⁷⁴⁾
- (제안2) 기술거래시장에서의 기술정보 개방성 강화를 위해 부처별 산재된 기술거래 플랫폼을 통합하여 빅데이터·AI 기반 서비스로 일원화 및 고도화⁷⁵⁾

73) 출처: 황인영 (2022). NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

74) 출처: 황인영 (2022). NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

75) 출처: 황인영 (2022). NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

- * 맞춤형 탐색 및 매칭 추천 서비스 제공과 더불어 모바일 기반 UI, UX 개선을 통해 민간 활용도 제고
- (제안3) 기술거래 플랫폼에 공개 평점 시스템 도입을 통해 정보 개방성 제고 및 기술거래 이력 관리⁷⁶⁾
- * 기술을 이전받은 기업들을 대상으로 추적 조사를 통해 사후 평가를 실시하여 평점의 투명성 제고
- (제안4) 현행 신용평가체계를 벤치마킹한 (가칭)공공 기술신용체계 도입⁷⁷⁾
- * 현행 기술신용평가(TCB)제도는 금융위원회 감독에 따라 TCB사 및 TCB 은행들이 독자 평가 모형을 활용 중이나, 제도의 목적이 기술금융 집행을 위한 근거자료 확보로 한정되어 한계
- ** 민간의 공공기술거래 의사결정 지원에 적합하도록 신용평가지표 재설정 및 지원 대상을 국가 연구개발사업을 통해 도출된 개발단계 이상 기술로 한정

76) 출처: 황인영 (2022) NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

77) 출처: 황인영 (2022) NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.

제4절 근거기반의 과학적 연구개발 전략 기획

□ 제안배경

- 근거기반의 전략적 미래 예측과 평가를 통해 외부환경 변화에 적시 대응이 가능할 것으로 예상되며, 이러한 관점에서 정부는 과학참견(STItalk) 신설 등을 통해 연구현장의 애로사항을 수렴하여 과학기술기본계획 수립 등에 반영을 추진 중임
- 그러나 과학참견은 단순 게시판 형태로 운영되어 자료를 가공된 형태로 제시하지 않는다는 한계가 존재하며, 현재 제공되는 국가연구개발사업 데이터 역시 연구자·기관 및 기업 ID와 연동되지 않아 오탈자 및 다양한 표기법에 따른 데이터 가공 관련 부담이 커 접근성 및 활용도에 제한
- 근거기반 과학적 연구개발 전략 기획을 위한 핵심인 데이터의 접근성·신뢰도 및 활용도를 제고하기 위하여 데이터를 가공된 형태로 시각화 등을 통해 제시하고, 데이터 품질의 개선을 통해 정책연구자 및 민간 수요자들의 분석 부담 완화 필요

□ 주요내용

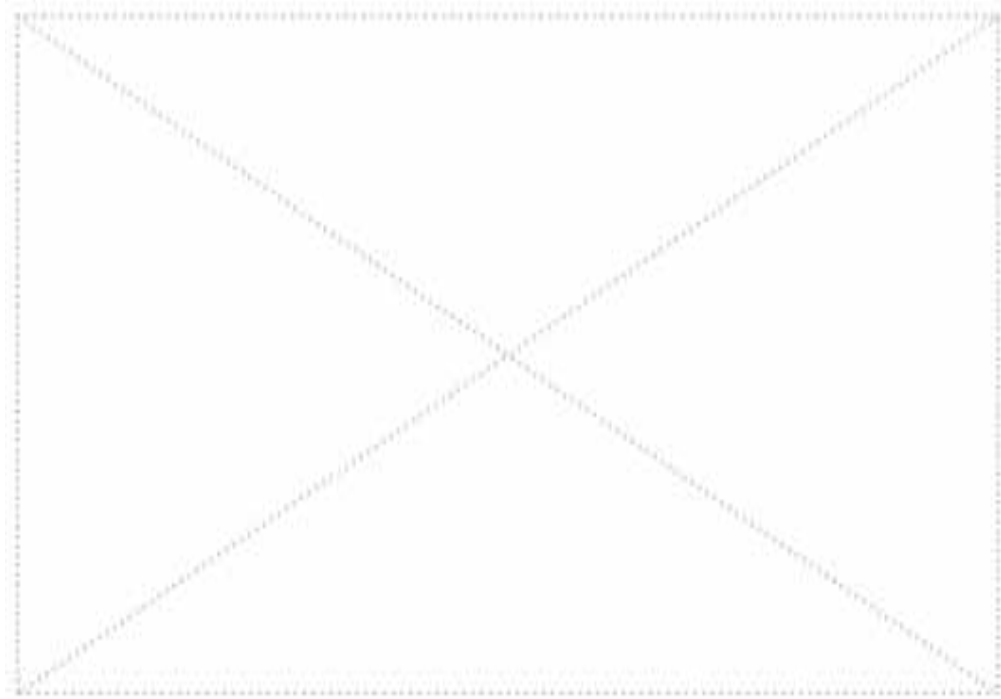
<‘근거기반의 과학적 연구개발 전략 기획’ 주요내용>

- ① 과학참견(STItalk) 고도화를 통한 대국민 의견 수렴 체계화
- ② NTIS 국가연구개발사업 데이터와 연구자·기관 ID 연동을 통한 데이터 품질 강화

① 과학참견(STItalk) 고도화를 통한 대국민 의견 수렴 체계화

- (현황) 정부는 최근 NTIS에 과학참견(www.stitalk.or.kr) 개설을 통해 과학기술기본계획 수립 시 과학기술인뿐만 아니라 일반 국민들을 대상으로 정책 제안을 받고 있으나, 데이터를 가공된 형태로 제시하지 않아 직관적 의사결정에는 한계 존재

<그림 5-8> 과학참견 홈페이지

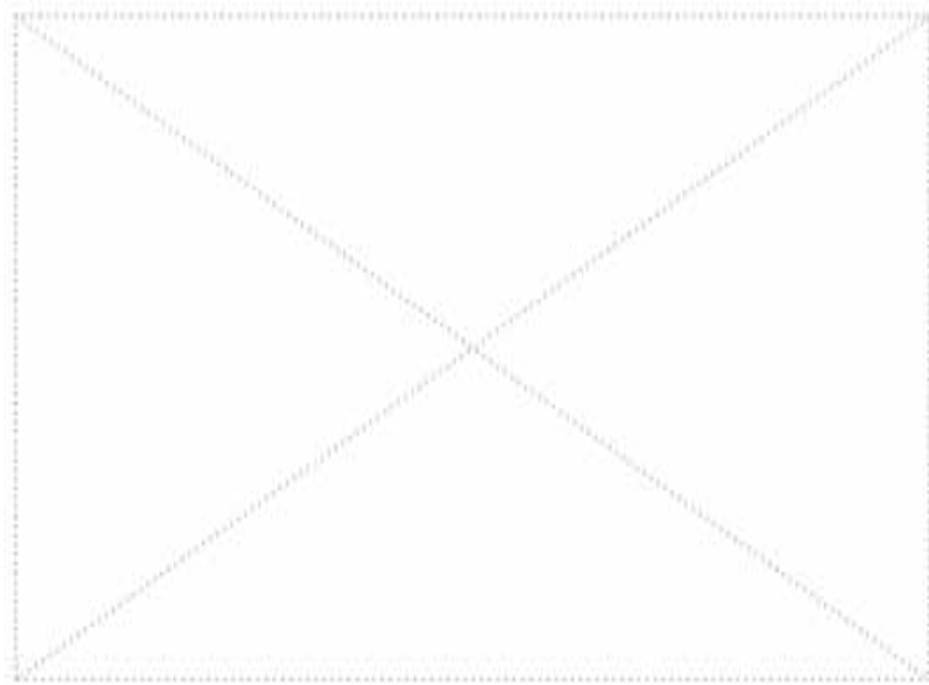


자료: 과학참견 홈페이지 (<https://www.stitalk.or.kr>)

- (제안) 제언들이 일정 수 이상 축적되면 해당 데이터들을 시각화 및 가공된 형태*로 제시하는 등 정보제공 관련 점진적 고도화가 필요하며, 이를 통해 정책의사결정 시 별도의 분석 장벽 없이 가공된 데이터를 통해 직관적인 판단이 가능할 것으로 기대

* 워드클라우드 등 가공된 형태로 제시 필요하며, 현재 빅카인즈(Bigkinds)에서 서비스 중인 형태소·개체명 분석, 분석결과 시각화 등의 기능을 벤치마킹하는 방향으로 구현 가능할 것으로 기대

<그림 5-9> 빅카인즈의 데이터 워드클라우드 서비스 제공 사례



자료: 빅카인즈 (<https://www.bigkinds.or.kr>)

② NTIS 국가연구개발사업 데이터와 연구자·기관 ID 연동을 통한 데이터 품질 강화

- (현황) 현재 NTIS에서 제공하는 국가연구개발사업 데이터는 연구자·기관 및 기업 ID와 연동이 되어 있지 않은 관계로, 연구자 및 연구기관명의 변경, 표기법 변경 및 단순 오·탈자 등으로 인해 데이터 품질이 저해되어 추가적인 데이터 클리닝을 수행해야 하고 원데이터 자체의 신뢰도가 저하되는 어려움이 존재*
- (제안) 기존 국가연구개발사업 데이터에 연구자와 기관 및 기업 ID를 연동한다면 현재 문제가 되고 있는 명칭·표기법 변경이나 단순 오·탈자에 영향을 받지 않아 추가적인 데이터 클리닝 부담이 대폭 완화되고, 데이터 자체의 신뢰도도 큰 폭으로 증가할 것으로 기대

제6장 결론 및 시사점

제1절 결론

- 우리나라 국가R&D 규모는 약 100조원 규모로 정부 R&D 투자는 근래 지속적으로 증가하고 있으며, 국내 연구개발 사업의 과학적·기술적·경제적 성과 역시 향상
 - 『국가R&D 혁신방안 2020』에 제시한 바대로 연구자 중심 창의·도전적 R&D 지원을 강화하고 혁신주체 역량을 제고하였으며, 국민체감형 과학기술 성과 확산에 기여
 - 우리나라 과학기술정책은 과학기술분야 국가 목표를 규정한 헌법을 최고 규범으로 삼고, 「과학기술기본법」을 기본법으로, 「국가연구개발혁신법」, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」 등으로 과학기술혁신 지원 체계를 마련
 - 과학기술 총괄 계획은 「과학기술기본법」에 근거한 법정계획인 「과학기술기본계획」을 중심으로 구성되며, 이외에도 각종 부문별 법률 및 종합·시행계획으로 편성하여 시행중
 - 과학기술행정체계는 각 중앙부처에서 과학기술혁신정책을 기획하고 그 산하 연구관리전문기관들이 해당 정책이나 국가연구개발사업을 집행하는 한편, 이를 범부처 차원에서 조정하는 ‘조정형 분산위임 구조’로 진화
 - 1970년대 정부 출연연을 중심으로 산업계를 지원, 1982년 최초의 국가연구개발사업인 특정연구개발사업 추진, 1992년 7개 부처가 공동으로 최초의 다부처 국가연구사업인 선도기술개발사업 시작, 2000년대부터 21세기프론티어연구개발사업으로 대표되는 신성장동력 창출을 위한 정책적 노력들이 지속적으로 추진되어 옴
- 본 연구는 기존 연구개발 전략의 N-A-T-O-E 분석을 통해 주요 연구개발 전략을 분석하고 분야별 정책수단 분포를 도출하며, 주요 과학기술 중·장기계획 수단에 대한 N-A-T-O-E 분석 및 설문조사와의 연계성을 통해 7개 정책영역별 2개 정책수단 관련 정책 제언을 제시하여 실제 N-A-T-O-E분석의 아젠다 발굴 활용 사례를 제시
 - 주요 연구개발 전략 분석
 - 국내 연구개발 전략은 단기적 성과 중심의 성공가능성이 높은 분야에 재정적 지원이 집중되어 있음
 - 급속한 과학기술의 변화와 저출산 고령화 등으로 인해 대학·공공분야 연구기관, 중소기업 등에 연구개발 인력난이 심화되고 있음
 - 분야별 정책수단 분포 도출
 - 코로나19 팬데믹 현상과 글로벌 가치사슬의 불확실성 증가는 국가전략기술 분야

- (반도체, 배터리 등)와 신산업 분야(탄소중립, 바이오 등)에 재정적 지원을 강화 및 확대하였으나 한시적 지원에 그치고 있음
- 국내 연구개발 지원은 생명·보건의료 분야와 반도체 등 정보통신기술·소프트웨어(ICT·SW), 에너지·자원 분야에 집중⁷⁸⁾되어 있음
 - 주요 과학기술 중·장기계획 수단에 대한 N-A-T-O-E 분석 수행을 통해 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 측면에서 강화가 필요한 정책수단 도출
 - 과기총괄계획은 재정수단(T) 의존도가 가장 높으며 정보제공수단(N-2)의 등장 빈도가 가장 낮은 것으로 나타남
 - 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 계획은 자료수집수단(N-2)의 활용 빈도가 가장 높았으며, 비재정적 인센티브(N-4)가 가장 덜 선호되는 것으로 나타남
 - 비 과학기술분야 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 관련 정책수단 유형별 분포 관련, 환경, 복지, 안전 분야에서는 권위(A) 수단이 가장 선호되고 집행(N-3) 및 재정(T) 수단 역시 등장 빈도가 높은 것으로 나타난 반면, 비재정적 인센티브(N-4)와 실험(E), 단일조직(O-1) 수단은 상대적으로 선호되지 않는 것으로 나타남
 - 유형별 분포 비교에 따라 본 연구는 국가연구개발 기획을 위한 정책수단으로 ①정보제공(N-2)과 ②집행(N-3)을 선정
 - 과학기술 중·장기 계획 및 타 분야 환경·사회적가치·지배구조 관련 중·장기 계획에서 공통적으로 권위(A)수단이 선호되며, 비재정적 인센티브(N-4)는 비선호되는 것으로 나타남
 - 과학기술 환경·사회적가치·지배구조(ESG) 정책에서는 집행(N-3), 재정(T), 정보제공(N-2) 강화가 필요
- 설문조사와 N-A-T-O-E 분석을 통해 정책영역 및 정책수단을 도출하고 해당 분석 결과들 간 연계를 통해 정책 아젠다 발굴
- 과학기술계 종사자 등 일반 과학기술인들을 대상으로 새정부 과학기술정책 방향에 관한 설문조사 수행
- (시급 과제) 과학기술계가 도전해야 할 주요 과제로 ①기후변화 대응 및 ②첨단 기술 확보 선호
 - (국가R&D 투자방향) 차기 정부의 R&D 우선 투자 영역으로 ①국가난제·삶의 질 및 ②첨단기술분야 선호
 - (최우선 공약) 윤석열 당선인의 과학기술계 공약 중 ①장기 연구 지원 및 ②과학의 탈정치화를 최우선 과제로 인식
 - (정책 지향점) 과학기술정책의 장기적 지향점으로 ①미래 국가과학기술혁신 비전

78) 출처: 이현익(2021). 2020년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서. KISTEP 기관-2021-002.

/전략 제시 및 ②범부처 정책과 R&D 총괄·조정을 선호

- (행정체제 개편) 과학기술 행정체제의 개편 방향 관련, 과학기술혁신본부에 ①범부처 현안 대응 조직 신설 및 ②R&D예산 조정 기능 강화를 선호

○ 키워드 분석을 통해 핵심 키워드 및 연관 키워드 도출

- (객관식 문항 워드클라우드) 기후변화, 기술패권, 국가난제, 첨단기술, 장기연구지원, 미래과학기술전략, 범부처총괄조정, 범부처현안대응, R&D예산조정이 핵심 키워드로 도출
- (키워드 네트워크 분석) 반도체, AI, 인공지능, 과기정통부, 과학기술정보통신부, R&D, 연구개발, 코로나19, 과학기술, 중국, 탄소중립 등이 핵심 연관 키워드로 도출
- (주관식 문항 워드클라우드) 핵심 키워드는 ①지원, ②장기, ③인재, ④정치, ⑤투자, ⑥예산, ⑦환경, ⑧지속, ⑨인력 순으로 도출

○ 정책영역별 정책수단 발굴 결과, 7개 정책영역을 도출하였으며 설문조사와 N-A-T-O-E 분석 간 연계를 통해 7개 정책영역에 해당하는 2개 정책수단(정보제공, 집행) 도출

- ①핵심기술 R&D 역량 강화, ②미·중 기술패권경쟁에 대응하는 탈추격 전략 모색, ③現 혁신본부의 범부처 총괄조정 및 현안대응 기능 강화, ④미래선도기술에 대해 10년 이상 장기 지원 추진, ⑤과학기술인재 유치 및 양성, ⑥과학의 탈정치화, ⑦과학기술분야에 대한 지속적 지원 유지 관련 정보제공 및 집행 수단

□ N-A-T-O-E 분석 및 설문조사 결과와 더불어 해외·국내 사례 및 문헌연구 결과를 토대로 미래 환경변화에 보다 적극적으로 대응하기 위한 사회-기술시스템 공진화 관점에서의 국가 연구개발 전략기획 방안들을 제시

○ 과학기술중심 범부처 기획을 체계적으로 수행하기 위해서는 부처 간 협업을 효과적으로 수행할 수 있는 성찰적(Reflexive) 범부처 공동 전략기획 거버넌스가 필요

- ①민관협력 기반의 범부처 과학기술 총괄·조정 거버넌스 강화, ②범부처 중·장기 전략기획 이행점검체계 개편, ③과학기술정보통신부 중심의 범부처 중·장기 과학기술 외교·안보 계획 수립 체계화

○ 신임무 수행을 위한 임무지향형 R&D 추진 관련 논의 대부분이 관련 거버넌스 구축 및 분야 발굴에 집중되는 바, 정작 이를 지원할 정책수단 포트폴리오 구축 관련 논의가 부족하여 향후 정책수단 구체화 및 정책수단의 체계적 발굴에 대한 논의가 필요

- ①신임무 수행을 위한 정보제공수단 강화, ②신임무 수행을 위한 집행수단 강화

○ 현재 우리나라 사회가 지니는 민관협력 관련 제약요인들을 극복하고 글로벌 기술주권 확보를 위한 체계적 민관협력 전략을 마련할 필요

- ①기술주권 확보 관련 특별법의 점진적 개선을 통한 민관 협력 지원, ②원천기술 혁신조달 체계 강화 및 공공 기술사업화 시장의 민간 연계 활성화
- 근거기반 과학적 연구개발 전략 기획을 위한 핵심인 데이터의 접근성·신뢰도 및 활용도를 제고하기 위하여 데이터를 가공된 형태로 시각화 등을 통해 제시하고, 데이터 품질의 개선을 통해 정책연구자 및 민간 수요자들의 분석 부담 완화 필요
- ①과학참견(STItalk) 고도화를 통한 대국민 의견 수렴 체계화, ②NTIS 국가연구 개발사업 데이터와 연구자·기관 ID 연동을 통한 데이터 품질 강화

제2절 시사점

- 기존 연구개발 전략이 다양한 분야별 전문가의 아이디어를 발굴 및 정리, 설문 등 이해관계자 분석, 산업 및 기술 동향 조사 등을 통하여 기획되었기에 우리가 선진국을 빠르게 추격하여 과학기술 수준을 세계적인 수준으로 끌어올렸음은 칭찬받아야 할 일임
- 세계화 시대의 이점을 살려, 적극적으로 선진기술을 도입 및 이식하고, 인력을 양성하여, 수출주도의 글로벌 가치사슬 속에 편입하여 성장을 이루어 왔음
- 과학기술패권 경쟁 속에서 자국중심주의와 기술블록화가 심화되는 포스트 세계화시대에 더하여 기후변화 등 다양한 사회적 난제들이 산적되어 향후 정부의 국가연구개발 전략은 보다 체계적이고 근거 기반으로 기획되지 않으며, 우리나라의 미래를 예측하기 어려운 환경이 도래
- 특히 정부의 연구개발 활동에 대한 재정적 지원만으로는 이제 더 이상 과거와 같은 영광을 누릴 수 있는 상황이 아님
- 이제는 근거기반의 실효성 있는 연구개발 전략을 마련하기 위해서, 환경변화에 적극적으로 대응하고, 보다 더 균형되고 최적화된 정책수단의 조합을 포함한 연구개발 전략을 기획하는데 N-A-T-O-E 프레임에서 시사점을 찾고자 함
- 특히 N-A-T-O-E 프레임에 포함된 정책수단들 중에서 범부처 정책조정을 실효성 있게 할 수 있는 정책수단을 구체적이고 명시적으로 포함해야 할 것임
- 기술패권 경쟁에 대응하여 글로벌 과학기술 가치사슬과 공급망을 안정적으로 유지할 수 있는 정책수단의 조합을 구성해야 할 것임
- 사회 난제를 범정부적 차원에서 해결할 수 있는 정책조합을 도출해야 할 것임

- 향후 후속 연구에서 자료수집, 권위, 재정지원, 정책실험, 그리고 조직을 포함한 거버넌스 등의 수단을 보다 명시적이고 구체적으로 포함할 수 있는 기획방안이 제시된다면, 보다 실효성 있는 연구개발 전략이 마련될 것으로 기대됨

참고문헌

<국내>

- 감사원. (2021). 감사보고서 인구구조변화 대응실태 I (지역). 1-218
- 과학기술관계장관회의. (2021). 국가R&D 혁신방안 2020 실적 점검결과 및 실행계획 수정(안).
- 과학기술정보통신부. (2022). 2022년 정부 R&D 예산의 주요 특징. 2022년 정부연구개발사업 온라인 부처합동설명회.
- 과학기술정보통신부. (2021). 2020 과학기술연감.
- 과학기술정보통신부. (2021). 대한민국 과학기술 미래전략 2045.
- 과학기술정보통신부. (2021). 제4차 과학기술인재 육성·지원 기본계획('21~'25).
- 과학기술정보통신부. (2021). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향 마련. 보도자료.
- 과학기술정보통신부. (2020). 과학기술 50년사.
- 과학기술정책연구원. (2021) STEPI Outlook 2020. STEPI 보고서.
- 국가과학기술인력개발원. (2021). 과학기술인력 미래 변화대응 역량 분석 및 성장 정책 방향 연구. 1-87
- 국가과학기술자문회의. (2022). 제5차 과학기술기본계획('23~'27) 수립방향(안).
- 국가과학기술자문회의. (2021). 2022년도 국가연구개발 투자방향 및 기준(안).
- 국가과학기술자문회의. (2018). 제2차 과학기술 기반 국민생활(사회)문제 해결 종합계획('18~'22)(안).
- 국가과학기술자문회의. (2018). 제3차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(안).
- 국가과학기술자문회의. (2018). 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)(안).
- 국회예산정책처. (2020). 국가R&D사업의 과제기획·선정평가 체계 분석.
- 국회예산정책처. (2019). 국가연구개발사업 분석.
- 기획재정부. (2021). 2022년 예산, 국회 본회의 의결·확정. 보도자료.
- 한국과학기술기획평가원. (2019). 2018년 과학기술종합조정지원사업 제2차 정부R&D 중장기 투자전략(2019~2023) 수립.
- 김권식. (2013). 복지정책이념과 정책수단 선택에 관한 실증연구: 정권별 정책이념 특성 차이를 중심으로. 한국사회와 행정연구, 24(1), 83-110.
- 김신복. (2004). 발전기획론, 수정증보판. 박영사.
- 김영훈. (2018). 4차 산업혁명의 선도국 전략과 후발국 대응 방안. 국제개발협력(2), 3-19
- 김정해 외. (2018). 국민 중심 사회문제 해결을 위한 효과적 정책수단 활용에 관한 연구: 환경·복지·안전 분야를 중심으로. KIPA 연구보고서 2018-01.
- 김진용 외. (2021). 혁신성장동력 분야별 현황분석 및 정책고도화 방안 연구(II), KISTEP 기관-2020-057.
- 김진하 (2020) 과학기술외교 추진전략 및 체계기반 구축 연구, 과학기술정보통신부.
- 노유나. (2017). 주요국 제4차 산업혁명 추진 전략 동향. ETRI. 1-9.
- 노시평. (2014). 우리나라 사회보험 정책수단의 유형에 관한 연구. Journal of The Korea

- Society of Computer and Information, 19(5), 109-117.
- 류덕현·박지민·엄지민. (2020). 재정리스크를 고려한 중장기 재정정책 방향. 한국사회과학회.
- 문명재. (2010). 정보제공의 정책수단적 특성과 향후 연구 방향. 행정논총 (Korean Journal of Public Administration), 48.
- 문영호 외. (2006). 효율적 정보활용을 통한 국가 R&D 기획 강화전략, 한국기술혁신학회 학술대회(5), 179-194.
- 박진서 외. (2006). 국가 R&D 기획의 패러다임 전환과 출연 (연) 연구기획 현황 분석. 한국기술혁신학회 학술대회, 185-201.
- 변순천 외. (2013). 과학기술인력정책의 패러다임 변화와 미래 발전방향,
- 변순천 (2019) 과학기술혁신정책 핵심이슈 발굴 및 인텔리전스 기능 강화 연구. KISTEP 기관2019-047.
- 백서인. (2019). 미중 기술패권 경쟁과 한국의 대응전략. STEPI
- 손석호 외. (2013). 혁신형 미래전략 수립을 위한 신규 기술기획방법론 탐색·개발 연구. 한국과학기술기획평가원.
- 심정민. (2020). 2020년도 과학기술분야 중장기계획 조사·분석, KISTEP 기관-2021-043.
- 오윤환·김은아·박찬수. (2020) 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략, 236호.
- 유지은·이재훈. (2019). 「국가연구개발혁신을 위한 특별법」 제정안 주요 내용 및 쟁점, KISTEP InI, Vol. 29, Summer 2019.
- 윤종민. (2014). 과학기술기본법의 체계성 및 정합성 제고를 위한 개정방안. 기술혁신학회지 17(1): 95-123.
- 이명화 외 (2021) '도전과 혁신 중심' 국가과학기술정책 이행점검체계 구축사업, 과학기술정책연구원 정책연구 2021-37.
- 이승규. (2020) 범부처 사회문제해결 기반 구축. 과학기술정보통신부 수탁2020-047
- 이승주. (2018). 미래의 기술 패권을 위한 일본의 국가 전략. FUTURE HORIZON(36), 24-29
- 이장재. (2011). 국가 기술기획의 현상과 과제: 기술기획이 국가 R&D 효과성·효율성 좌우한다. Special Features I.
- 이장재·안승구. (2019). 한국형 국가기술혁신체계(NIS) 진단 및 구축방안 연구(I)
- 이정재. (2021). 국내외 환경변화에 따른 과학기술혁신 총괄기능 강화 방향. 한국행정학회 기획세미나 발표자료.
- 이현익. (2021). 2020년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서. KISTEP 기관-2021-002.
- 장성근. (2000). R&D프로젝트 사전기획기능을 강화하려면. LG주간경제(590), pp. 37-43.
- 전영한. (2007). 정책도구의 다양성: 도구유형분류의 쟁점과 평가. 정부학연구, 13(4), 259-295.
- 전영한·이경희. (2010). 정책수단연구: 기원, 전개, 그리고 미래. 행정논총 (Korean Journal of Public Administration), 48.
- 최병삼. (2018). 한국적 기술 패권 전략의 모색. FUTURE HORIZON(36), 30-35
- 한국공학한림원 (2022). 2022년 차기정부를 위한 정책총서 IV: 새로운 100년 산업혁명, '추월의 시대'로 가자. 한국공학한림원 보고서

- 황인영·강경탁. (2021). 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE).
- 황인영 · 도계훈 · 엄익천. (2020) 주요국의 COVID-19 R&D 전망과 시사점. KISTEP Issue Paper 2020-05.
- 황인영. (2022). NIS 관점에서의 국가 R&D 기술사업화 촉진 연구. KISTEP 기관-2021-012.
- IITP. (2020). 주요국의 2021 회계연도 ICT R&D 예산 분석.
- KIAT. (2021). EU 첨단소재 R&D 정책 및 동향.
- KIAT. (2019). Horizon Eirope(2021-2027).
- KIEP. (2020). 중국 14차 5개년 계획(2021~25)의 경제정책 방향과 시사점.
- KISTEP. (2021). 미국 바이든 정부의 과학기술정책과 대한민국의 대응 방향.
- KISTEP. (2021). 중국 국가 중점 R&D 계획 추진 방향 과학기술인재정책 동향브리프 2021년 제13호.
- KOSTEC. (2021). 중국 과학기술 격주간 동향.
- Kotra. (2015). 육성에서 혁신으로 : '중국제조 2025' 전략과 시사점. 1-24.
- NICE. (2021). 정부 연구정책 동향, 제39권 제 5호.
- S&T GPS. (2022). WEF, COVID-19 팬데믹 이후 중소기업의 디지털 기술 도입 현황.
- S&T GPS. (2021). 중국 <14.5 계획> 과학기술 정책방향과 시사점.
- S&T GPS. (2021). 일본, 2022 과학기술 관련 예산 제출.
- S&T GPS. (2021). 일본 제6기 과학기술·혁신기본계획 정책 방향.
- S&T GPS. (2020). 일본, '21년 문부과학성 과학기술 예산(안) 발표.
- STEPI.(2022). STEPI Outlook 2022

<국외>

- Dror, Y. (1963). The planning process: A facet design. International Review of Administrative Sciences, 29(1), 46-58.
- Mazzucato, M. (2018), Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union, European Commission.
- National Science Foundation. (2022). 2022-2026 Strategic Plan.
- OECD. (2021). OECD Science, Technology, and Innovation Outlook 2021.
- OECD. (2020). "COVID-19 and the aviation industry: Impact and policy responses", OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19).
- PCAST. (2020). Recommendations for strengthening American leadership in industries of the future.
- Polt and Weber (2019) Mission-Oriented Policy -where do we stand? Where are we heading? Presentation at the Vienna workshop of the OECD CSTP project on Mission-oriented policy. Vienna 27.09.2019.
- UNCTAD. (2019). A Framework for Science, Technology, and Innovation Policy Reviews.
- World Economic Forum. (2021). The Global Risks Report 2022 17th edition.
- World Economic Forum. (2020). Fostering Effective Energy Transition 2020 edition.

<홈페이지>

<https://data.europa.eu/doi/10.2777/714209>

https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/memorandum-on-restoring-trust-in-government-through-scientific-integrity-and-evidence-based-policy-making/>

https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20631&conn_path=I2

부록 1. 과학기술분야 연구개발 전략 전문가 회의 목록

개최일시	참석자	논의 내용
2021. 8. 19.(목) 16:00	송하중 정책연구소장(연구책임자), 이장재 KISTEP 선임연구원, 김희운 경희대 연구원, 김희경 국민대국정관리연구소 선임연구원, 김병균 정책연구팀장, 전해린 정책연구팀원	'과학기술 분야 발전을 위한 연구개발 전략 기획' 연구진행 관련
2021. 9. 17.(금) 11:00	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회위원장, 노환진 UST 교수	연구방향 및 연구내용 점검
2021. 9. 24.(금) 10:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회위원장, 이민형 STEPI 선임연구위원	연구과제 추진방향 및 관련 전문가 자문
2021. 10. 8.(금) 16:30	송하중 정책연구소장, 강제상 경희대 교수, 목진휴 국민대 교수	연구과제 추진방향 및 관련 전문가 자문
2021. 10. 29.(금) 11:00	[과총] 문해주 사무총장, 송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원장, 김병균 정책연구팀장 [과기정통부] 고서곤 연구개발정책실장, 오태석 과학기술혁신조정관, 이창윤 기초원천연구정책관	과학기술 연구개발 정책 및 거버넌스 관련 협의
2021. 11. 2.(화) 15:30	송하중 정책연구소장, 배종대 KAIST 교수, 원숙연 이화여대 교수	과제 구성 및 세부내용 작성 방향 관련 전문가 자문
2021. 12. 15.(수) 17:00	송하중 정책연구소장(연구책임자), 황경현 정책위원회위원장, 노정혜 서울대 교수, 유명희 KIST 책임연구원, 김병균 정책연구팀장	과학기술 혁신체제 관련 자문
2021. 12. 17.(금) 11:30	송하중 정책연구소장(연구책임자), 황경현 정책위원회위원장, 김현민 이화여대 교수, 홍형득 강원대 교수, 김병균 정책연구팀장	과학기술 혁신체제 관련 자문
2021. 12. 20.(월) 11:00	송하중 정책연구소장(연구책임자), 황경현 정책위원회위원장,	과학기술 혁신체제 관련 자문

개최일시	참석자	논의 내용
	권영한 전 전기연 원장, 심영섭 인하대 교수, 김병균 정책연구팀장	
2021. 12. 22.(수) 11:00	송하중 정책연구소장(연구책임자), 황경현 정책위원회위원장, 조현대 UNIST 기술경영대학원교수, 민철구 전STEPI 부원장, 김병균 정책연구팀장	과학기술 혁신체제 관련 자문
2021. 12. 28.(화) 11:00	황경현 정책위원회 위원장, 문해주 사무총장, 오승원 기획관리본부장, 한지성 건설지원단장, 오정택 건설지원팀장, 전해린 정책연구팀원, 이해원 한양대 명예교수, 정명규 한국미래융합기술연구원 원장, 허성철 한국미래융합기술연구원 연구원	과학기술 혁신체제 관련 자문 등 협의
2022. 1. 14.(금) 11:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원장, 김영평 고려대 행정학과 명예교수, 최병선 서울대 행정학과 명예교수, 김병균 정책연구팀장	국가 연구개발기획 고도화를 위한 아젠다 및 전략과제 관련 자문 등 협의
2022. 1. 25.(화) 11:30	송하중 정책연구소장, 송희준 이화여대 행정학과 교수, 윤정렬 이화여대 경제학과 교수, 정도성 이화여대 경제학과 교수, 김병균 정책연구팀장	국가 연구개발기획 고도화를 위한 아젠다 및 전략과제
2022. 2. 14.(월) 17:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 목진휴 국민대 행정학과 교수, 강제상 경희대 행정학과 교수 김병균 정책연구팀장	국가 연구개발기획 고도화를 위한 아젠다 및 전략과제 관련 자문 등 협의
2022. 3. 14.(월) 8:30	박재민 건국대학교 교수, 김성진 KISTEP 연구위원, 강승규 한국조달연구원 부연구위원	과학기술분야 아젠다 핵심이슈 분석 위한 공약 및 정책방향 검토
2022. 3. 17.(목) 11:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 최영락 STEPI 명예연구위원, 송철화 한국원자력연구원 책임연구원	국가 연구개발기획 고도화를 위한 아젠다 및 전략과제 관련 자문 등 협의

개최일시	참석자	논의 내용
	김병균 정책연구팀장	
2022. 3. 18.(금) 8:30	박재민 건국대학교 교수, 김성진 KISTEP 연구위원, 강승규 한국조달연구원 부연구위원	과학기술 관련 정책현황 및 공약 검토, 차기정부 과기 아젠다 모색
2022. 3. 24.(목) 8:30	박재민 건국대학교 교수, 김성진 KISTEP 연구위원, 강승규 한국조달연구원 부연구위원	워킹그룹 구성 및 운영방안, 아젠다 모색
2022. 4. 1.(금) 8:30	박재민 건국대학교 교수, 김성진 KISTEP 연구위원, 강승규 한국조달연구원 부연구위원	차기정부 R&D지원방식 및 R&D체계 개편방안 논의
2022. 4. 6.(수) 12:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 문해주 과총 사무총장, 박재민 건국대학교 교수, 김병균 정책연구팀장	차기정부 R&D지원방식 및 연구개발전략 아젠다 모색
2022. 4. 7.(목) 9:00	박재민 건국대학교 교수, 김성진 KISTEP 연구위원, 강승규 한국조달연구원 부연구위원 문홍규 한국천문연구원 센터장	차기정부의 과기, 항공우주 분야 정책방향 모색
2022. 4. 8.(금) 17:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 황주호 경희대 교수, 최영락 STEPI 명예연구위원, 김병균 정책연구팀장	과기, 원자력 분야 정책방향 분석 및 아젠다 모색
2022. 4. 20.(수) 9:30	박재민 건국대학교 교수, 최영진 세종대학교 교수, 강승규 한국조달연구원 부연구위원	차기정부의 기술로드맵 수립 방향 논의
2022. 4. 27.(수) 17:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 최병규 KAIST 명예교수, 김병균 정책연구팀장, 엄정욱 이슈대응팀장	과학기술 인력 분야 정책방향 분석 및 아젠다 모색
2022. 5. 17.(화) 17:30	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 최영락 STEPI 명예연구위원, 민철구 전 STEPI 부원장 김 건 고려대 화학과 명예교수	국가 연구개발기획 고도화를 위한 아젠다 및 전략과제 관련 자문 등 협의
2022. 6. 15.(수) 9:00	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 박재민 건국대학교 교수, 김병균 정책연구팀장	과학기술분야 미래 아젠다 분석 및 실행전략 도출
2022. 7. 8.(금) 11:00	송하중 정책연구소장, 황경현 정책위원회 위원장, 김경진 전 국회의원	최종보고서 초안 제5장 정책수단 차원의 연구개발 전략기획 방안 부분 제안 및 검토

부록 2. 과학기술 정책 토론회 개최(4.12)

1. 개최 목적

- 『과학기술분야 발전을 위한 연구개발 전략기획』 연구와 관련하여 과학기술 중심국가 운영 및 과학기술 중시 정책에 대한 아젠다 및 전략 등 토론 및 의견수렴
- 과학기술분야 발전 및 과학기술 선도국가(First Mover)로 나아가기 위한 조건과 전략, 이를 뒷받침할 과학기술 정책방향 토론

2. 토론회 개요

- 일시 : 2022년 4월 12일(화) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 대회의실, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : First Mover로 가는 길
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

3. 세부 일정

시 간	주요 내용
15:00 ~ 15:10 (10')	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:10 ~ 15:30 (20')	[발 제] 안준모 고려대 교수
15:30 ~ 16:20 (50')	[패 널 토 론] 송하중 과총 정책연구소장(좌장) 박제근 서울대 교수 오채운 녹색기술센터 책임연구원 조영돈 한국연구재단 정책혁신팀장 최두환 전 포스코ICT 대표이사 사장 하성도 기초과학연구원 부원장
16:20 ~ 16:30 (10')	[자 유 토 론] 현장 참가자
16:30	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조

【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 과학기술 주권 시대를 위한 R&D 정책의 시스템적 전환 필요 <ul style="list-style-type: none"> - 미국 과학재단은 최근 기술혁신본부를 신설하면서 융합적, 전략적 연구개발, 연구개발의 가속화 등 강조 - 독일을 중심으로 유럽에서는 기술패권을 넘어 Technology Sovereignty 이슈 대두 - 한국의 R&D 정책이나 관리시스템은 20년 전에 멈춰있으며 선형적 관리시스템 유지(기초연구, 응용연구, 개발연구, 상용화 등 선형적으로 단계별로 성장하는 관리모형으로 주로 채택), 그러나 연구 현장에서의 R&D는 fuzzy front end, 비선형적인 모형임 - 기획시스템 중에 중요한 것이 관리적 평가인데, 한국의 평가는 기본적으로 차별이 칭찬보다 유리한 관리적 평가, first mover로 가기 위해서는 한국형 R&D 모델이 필요 - 선진국들이 하고 있는 것은 30년, 40년에 걸친 긴 호흡, 안정적인 R&D 라이프라인임, 선진국의 강점은 fuzzy front end를 잘 다루고 이에 맞는 유연한 모델을 적용하는 것, 기획과 탐색을 반복하는 순환적인 R&D - 개선방향 <ul style="list-style-type: none"> * 기존의 경직적인 R&D 메타, 그다음에 선형적인 R&D 관리에서 벗어난 새롭고 유연한 국가 R&D 기획 플랫폼(스마트 무버 플랫폼)이 필요, * 전략기술 분야를 정하고 → 연구환경 변화나 기술 트렌드를 고려한 moving target형 기술기획 실시 → 프로그램형 예타 실시(예산비중 설정, 블록펀딩식 할당) → 3년을 넘는 중장기적 R&D 수행 → 기획, 검토, 재기획 반복 → 개선적 평가나 machine learning 기반의 질적 평가 실시(개인의 인센티브와 어떤 R&D 사업이나 플랫폼의 인센티브가 일치 필요) 	<p>기조 발제</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 과학기술 설문조사 결과 발표 <ul style="list-style-type: none"> - 기간 : 22.3.24~3.30 설문조사 실시, 1,923명 응답 - 분야 : 출연연구소, 대학, 민간, 기업 등 - 내용 : 새 정부와 관련된 과학기술인들의 인식에 대한 조사 - 설문결과(설문별 1, 2위) <ul style="list-style-type: none"> * 과학기술 정책의 장기적 지향점 : 1) 미래 국가 과학기술 혁신을 위한 비전과 전략을 제시, 2) 범부처적인 정책이 필요하고 그것을 총괄하고 조정하는 역량이 필요 * 과학기술 행정체제는 개편 방향 : 1) 범부처 현안 대응 조직 신설, 2) R&D 예산 조정 기능 강화 * pandemic 이후에 과학기술계가 도전해야 될 과제 : 1) 에너지 전환 및 탄소중립 대응, 2) 기초연구 강화와 신산업 첨단 기술 확보 	<p>설문조사 결과</p>

제안의견	비고
<p>* 새로운 정부가 연구개발에서 우선적으로 투자해야 될 분야 : 1) 국가 난제를 해결 및 삶의 질을 향상하는 분야, 2) 초격차 첨단기술 분야</p> <p>* 과학기술계 공약중 가장 중요하고 추진되어야 할 과제 : 1) 미래 선도할 연구, 10년 이상 장기 프로젝트, 2) 정치적 목적으로 과학기술 정책 혼드는 사대 원천 차단</p> <p>● 패널 토론</p> <p>- 2020년 11월 네이처에서 조사한 15개 나라의 연구역량에서 R&D 예산지수의 경우 한국은 대략 15개 나라 중에서 영국보다도 높은 6위, 반면 영향력지수는 15위로 꼴찌(똑같은 연구성과 논문을 내려면 우리는 영국의 4배의 돈을 쓰고 미국의 2배의 돈을 쓴다는 것)</p> <p>- 비효율적 구조의 개선 필요, 우리나라도 이제 1%의 연구자는 아무도 하지 않는 혁신적인 연구를 해야만 되는 시점</p> <p>* 대학 : 미국과 영국, 독일, 일본이 이미 하고 있는 강화된 정년보장심사가 적어도 1%에 속하는 대학만큼은 해야 된다. 그래야 우리나라가 선도적인 연구를 할 수 있을 것</p> <p>* R&D : 1%의 혁신적인 연구 수행</p> <p>- 기술 주권은 복지와 경쟁력과 관련한 기술개발 능력이 있느냐 없느냐가 굉장히 중요함, 기술 주권의 확보는 1) 기본 주권, 2) 경제적 경쟁력, 3) 사회적 수요를 충족하기 위한 기술적 능력</p> <p>- 기술 주권을 확보하는 것에 대해 우리가 R&D를 투자해야 되겠구나 하고 생각할 수 있지만 국제사회에서 보이고 있는 기술 주권의 확보에 대해 비전통적인 새로운 혁신정책들을 살펴보면 투자를 하고 촉진을 하는 그런 정책이 아니라 규제 정책을 활용한다는 점 그리고 경쟁이나 무역, 투자정책을 진행하고, 또 기존의 국제제도를 활용하거나 국제제도를 강화하고 표준화를 진행하고자 하는 노력들이 이루어진다는 점에 주목할 필요</p> <p>- 기술개발의 first mover라고 하는 관점과 기술산업화의 first mover가 똑같지 않음. 산업계 쪽에서는 산업경제적으로 예를 들면 정말 knee point를 지나서 산업의 주권을 차지할 수 있는 first mover가 더 중요한 first mover일 것임</p> <p>- 또한 기술개발이라고 하는 first mover의 주체와 기술 산업화의 first mover 주체는 많이 다를 수가 있음. 기술 산업화의 first mover 주체는 기업이 되는 것이 맞음. 어찌면 당분간은 기술 산업화의 first mover가 더 중요할지도 모름</p> <p>- first mover로 가기 위해 가장 중요한 것 중에 하나는 기획의 유연성임. R&D에서는 굉장히 빠르게 변화하고 그 불확실성이 굉장히 높은 분야를 하고 있음에도 우리는 몇 년 간의 기술 기획을 미리 수립하고 거기에 맞춰서 민첩하지 못하게 R&D를 추진하고 있음. 그렇기 때문에 무엇보다도 R&D 기획의 유연성을 강조하고자 함.</p>	<p>패널 토론</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> - first mover라고 하면 선진국에서 보통 하고 있는 주제들을 많이 쫓아가는데 선진국에서 하고 있는 주제를 저희가 초기 단계에 진입한다면 first mover로서 갈 수 있음. 그래서 기초연구에서 시작하는 것과 그리고 선진국의 유망기술을 저희가 일찍 시작하는 것 모두를 first mover 단계까지 포괄해서 스마트 무버로 표현할 수 있을 것임 - first mover로 가다 보면 실패할 수도 있고 이를 용인해 줘야 되는 문화도 필요하고, 이런 것을 제도적으로, 문화적으로 포용할 수 있는 것도 고민해야 되는 단계라고 할 것임 - 기초과학을 하는 데에서는 모든 연구자들은 다 남들이 몰랐던 새로운 지식을 창출해 내는 first mover임, 그런데 정부출연연구소에서의 first mover는 무엇이나, 만들어진 지적재산권을 활용해서 뭔가 국민들에게 유용성을 줄 수 있는 제품이나 시스템을 만들어내야 하는 것임 - 중국적으로는 민간과 같이 하는 R&D PPP, Public-Private Partnership 같은 형태로 확산을 해가야 한국만의 고유한 모델이 될 것임 - 진정한 의미의 기술 주권을 위해서는 다양한 층위의 규제정책부터 시작해서 표준화까지 아우르는 정책 혼합, policy mix가 필요 	

부록 3. 과학기술 정책 토론회 개최(4.19)

1. 개최 목적

- 『과학기술분야 발전을 위한 연구개발 전략기획』 연구와 관련하여 과학기술 연구성과에 대한 성과 및 종합적인 진단과 발전방향에 대한 의견수렴
- 과학기술 성과 및 업적 등에 대한 새로운 방향 정립이 요구됨에 따라 과학기술분야 연구개발 성과에 대한 사회적 기여 등 정책방향 토론

2. 토론회 개요

- 일시 : 2022년 4월 19일(화) 15시
- 장소 : 한국과학기술회관 B1 대회의실, 온라인 중계(유튜브‘한국과총’)
- 주제 : 과학기술이 만들 대한민국
- 주최 : 한국과학기술단체총연합회

3. 세부 일정

시 간	주요 내용
15:00 ~ 15:10 (10')	[국 민 의 례] [인 사 말 씀] 이우일 한국과학기술단체총연합회 회장
15:10 ~ 15:30 (20')	[발 제] 이재열 서울대 교수
15:30 ~ 16:20 (50')	[패 널 토 론] 송하중 과총 정책연구소장(좌장) 김상선 단국대 초빙교수 박재민 건국대 교수 심영섭 전 산업연구원 부원장 윤정로 울산과학기술원 초빙석좌교수 이인환 국가과학기술연구회 정책본부장
16:20 ~ 16:30 (10')	[자 유 토 론] 현장 참가자
16:30	[폐 회]

■ 토론회 주요내용 : 붙임 참조

【붙임. 토론내용】

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 과학기술과 한국의 미래 : 사회학자의 시선 <ul style="list-style-type: none"> - 과학기술은 기술로 결정되는 것이 아니라 그 사회가 구축하고 있는 제도, 구성원들의 의식, 태도, 이런 것들과 상호작용하면서 결정(기술은 유럽이었지만 실제 산업화는 미국에서 가능) - 우리가 겪고 있는 문제는 제도와 시스템 운영에 있어서의 수준, quality가 문제가 되고 있는데 그런 것을 가장 잘 보여주는 이슈가 공공성 이슈, OECD 국가를 비교해 보면 우리나라의 공공성이 33개국 중에 33위임 - 디지털 경제에서 네트워크가 초연결로 가고 있고 많은 데이터들을 모으고 AI에서 그것을 processing할 수 있는 단계로 가다 보니까 과거에 공급 측면의 규모의 경제로 효율성을 만들던 방식에서 이제는 수요 측면의 규모의 경제로 전환하는 이런 분기점에 와 있음 - 플랫폼 사회로의 진입(네덜란드의 학술원 회장인 Van Dijck) : 우리가 만들어낸 기술적인 기반이 그 사회의 모든 데이터들을 다 기록할 수 있게 하고 그 데이터가 다 교환이 가능한 상품이 되고 거기에 curation이라든지 선택, 필터링 같은 것들이 되면 아주 개별화된 피드백을 할 수 있게 되기 때문에 그래서 사회 전반이 크게 바뀌고 있는데 그런 변화를 촉진하는 것을 infrastructural platform이라고 함. 그 새로운 가능성이 세계적으로 보면 G2 시대로 가고 있음(미국은 완벽한 미국 플랫폼, 중국은 완벽한 중국 플랫폼에 의해 독점, 한국만 유일하게 카카오나 네이버 같은 토종 플랫폼들이 살아남은 특이한 상황) - 미래 변화과정에서 우리 사회의 기술력과 사회적인 능력을 변화시킬 수 있는 방향은 창의적이고 괴짜와 같은 사람들이 기존의 조직에 속하지 않으면서도 같이 뭔가를 할 수 있는 형태로 가야함. 그런데 문제는 제도와 규제의 문제 - 규제의 문제나 제도의 문제와 관련, 과학기술에서 인문사회 쪽과의 협업 같은 것들도 조금 필요하지 않을까, 특히 윤리적이고 법적이고 사회적인 함의가 어떤 것일지에 대한 기술적, 공학적 감수성을 가진 인문사회학자들과의 협동이라고 하는 것이 많은 문제를 풀어나가는 데 도움이 될 것임. - 우리는 지금 대대적인 경장, 신발 끈을 풀어서 다시 묶어야 되는 단계에 와 있는데 이것은 기존에 우리가 익숙했던 방식과는 다른 형태의 과학기술시스템이 새로운 제도와 맞물려서 잘 작동할 수 있도록 하는 시대적인 전환점에 와 있음. 그것은 어디서 출발하느냐면 정치와 산업과 교육과 훈련과 집안 영역들 간에 어긋나 있는 호환성 이것들을 제고할 수 있는, 그것이 과거 같은 방식이 아니라 열린 방식으로 제고할 수 있는 이런 규제의 혁신, 완화, 이런 것들과 밀접하게 연관이 되어 있음 - 이제는 기술에 대한 양적인 투자만으로는 극복할 수 없는 거대한 허들에 우리가 직면하고 있는 것이 아닌가, 그것이 무엇일까 생각을 해보면 그것이 바로 제도와 시스템이라는 결론임 	<p>기조 발제</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> ● 패널 토론 <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 경제에서는 소위 수요 측면의 규모의 경제, 네트워크 효과를 중심으로 하는 경제로 우리가 나아가야 되는데 그동안 우리의 문제가 구조적이고 고질적이고 포괄적인데 지금까지는 상당히 대중적이고 부분적이고 단기적이고 정치적인 정책이 있어 왔음 - 과학기술 분야에서도 유연하고 개방적이고 미래지향적인 규제 제도의 개혁이 있어야 함. 글로벌한 초거시적 수준에서는 규제의 공백(미국의 거대 플랫폼 기업들에 대한 규제)을 채워야 하고, 국가적인, 거시적인 차원에서는 과잉 규제를 없애고, 규제 포획과 혁신 장벽을 없애야 하며, 미시적인 기업의 수준에서는 규제 불일치, 특히 노동 분야 등에서의 규제 불일치를 줄여야 함 - 앞으로 과학기술 전문가만이 과학기술의 연구와 그 산업화와 우리 일상생활에서의 적용에 관련된 리스크를 가장 잘 알 수 있을 것이며, 그 영역을 조금 더 넓히는 데 있어서 인문사회과학자, 시민단체, 이런 사회의 다양한 각계각층의 관점을 같이 공유해서 논의를 하시는 것만이 우리가 이 리스크를 조금 더 넓게 볼 수 있고 조금 더 잘 대응할 수 있는 메커니즘, 기제를 만들 수 있을 것임 - 총요소생산성을 높여나가자는 포인트. 성장을 하는데 노동의 증가분, 자본의 증가분이 전부가 아니며, 그 나머지 부분이 중요한데 이것이 경제, 기술시스템이나 또 사회통합이나 이런 법과 제도, 이런 것들이 다 어우러져서 총요소생산성을 구성 - 과학자들과 인문사회의 협업을 강조하셨는데 과학자 정신과 기업가 정신이 결합하면 더 총요소생산성을 높이는 데 크게 도움이 될 것, 과학자 정신과 기업가 정신이 결합해서 패러다임 빌더가 되어야 함. 새로운 대한민국을 만들어내는 과학기술의 영역이 넓혀질 수 있으려면 과학자 정신과 기업가 정신이 결합하는 것이 바람직함. 또한 그런 것이 결실을 얻으려면 민간의 역할이 중요 - 연구계 전반에 신뢰를 조금 높여나가야 함. 총요소생산성을 높이려면 기술혁신을 통해 노동과 자본의 생산성을 높여야 되겠지만 R&D 자체의 생산성도 높이는 노력이 병행되어야 함. R&D 30조 원 시대에 투입을 늘리면 성과가 좋다는 논리가 아닌 연구개발 투자의 효율성을 높여나가는 노력이 필요 연구계 전반에 걸쳐서 제도와 문화를 바꿔나갈 필요 - 과학기술의 과거, 현재, 미래 : 지난 50년 간 대한민국의 초석이 바로 과학기술이며 현재 명목상 GDP 세계 11위, 무역 규모 세계 8위, 외환 보유액 세계 7위, GDP 대비 R&D 투자율 세계 1위로 대한민국 과학기술의 현 주소가 바로 대한민국 현재의 국력 수준, 앞으로 R&D의 전 과정을 연속적이고 속도감 있게 추진해 나아가야 하고, 공공임무 해결, 과학기술 난제 도전, 국가 및 사회 현안문제 해결에도 계속해서 도전을 해나가야 함 	<p>패널 토론</p>

제안의견	비고
<ul style="list-style-type: none"> - 이제 우리의 루틴을 벗고 새로운 시도를 해야만 system failure를 해결할 수 있고, 이런 시도 하나하나가 진지하고 진솔하게 수행되어야 함. 미래의 창의 도전적 연구라고 말한다면 진정 창의적이고 도전적이어야 함 - 실패를 용인하는 문화가 정착되려면 누구나 실패를 예측할 수 있는 그런 모험을 시도할 때만 공감되며 장기연구를 추진한다면 진정 그 추진은 지금 지식으로는 해결하기 어려운 문제여야 함. 플랫폼을 만들겠다고 하면 해묵은 관행, 칸막이벽부터 허물어야 하며, 모든 정책은 이 진지한 변화를 완성할 후속세대를 기르는 것으로 항상 귀결되어야 할 것임 - 앞으로 우리는 근거에 기반한 정책을 수립하고 수행해야 하는데, 바로 과학적 진실성에 기반한 정책임. 정책 운영은 과학적 진실성 속에 국민적 신뢰를 회복할 수 있을 것이며 과학적 진실성이 있는 정책은 과학기술기술 발전, 사회경제적 효과, 국민에게 기여하는 근간이 될 것임 - 과학기술계 내에서 동종 간, 이종 간, 산학연의 협력뿐 아니라 과학기술과 인문사회계의 협력이라든가 이런 어떤 협업 생태계 조성이 굉장히 중요 - Pax Technica의 시대, 과학기술이 없이는 어떤 분야도 미래가 없다고 볼 때 국가에서 아무리 재정 여건이 어려워도 미래의 씨앗인 과학기술 투자는 계속 늘려가야 하며 과학기술계에서는 세계적인 성과로 답을 해야 함. 과학기술계를 믿고 과학기술 투자는 계속 확대되어야 함 - 사회학자의 시각에서는 각 영역마다, 또 구체적인 분야마다 깊이 연구를 하시는 분들이 든든히 지키고 계시는데 조금 zoom out해서 약간 인공위성을 탄 것과 같은 방식으로 역사적인 맥락도 보고 사회의 구조적인 맥락도 보고 하면 같이 공유할 수 있는 내용이 있지 않을까 하는 부분을 말씀드릴 - 전문가 신뢰성이 지금 굉장히 중요한 이슈가 되고 있는데 다행히 우리나라에서는 정치권, 입법, 사법, 행정을 담당하는 부서의 신뢰가 제일 위험하고 그런 의미에서 운동경기로 보면 심판에 대한 신뢰가 실종된 사회에서 그래도 신뢰를 유지하고 있는 집단이 전문가 집단이고 과학기술자들이기 때문에 신뢰를 받는 것은 정말 중요 특히 어떤 갈등이 있을 때 과학기술 전문가들의 견해에 의해서 갈등을 풀어나갈 수 있는 여지가 있음 	

주 의

1. 이 보고서는 한국연구재단에서 위탁받아 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 한국연구재단의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.