

☘ 우리에게도 보건의료 난제 해결을 위한 ARPA-H가 필요한가? - 보건의료 R&D 대국민 설문조사를 중심으로 -

R&D정책전략단 조종선, 홍석철, 김현철

Contents

- I. 미국 ARPA-H의 탄생
- II. 설문조사 결과
- III. 시사점



I 미국 ARPA-H의 탄생

1. DARPA형 혁신

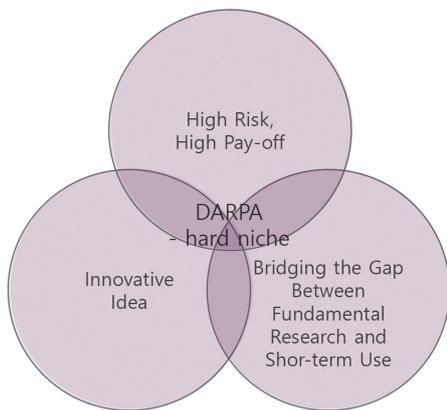
- (개요) DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency, 방위고등연구계획국)는 국가 안보를 위한 혁신 기술 투자를 위해 1958년 설립된 미국 국방성 산하 전문기관

 - 구 소련의 기술적 성취를 보여주는 스푸트니크 발사를 계기로 적국의 국방 기술에 뒤처질 수 있다는 위기의식에 기반하여 설립
 - * 명칭 변화 : ARPA(Advanced Research Projects Agency, 1958) → DARPA(1972) → ARPA(1993) → DARPA(1996)

- (미션) “국가 안보를 위한 혁신기술에 중추적 투자를 한다”

“to make pivotal investments in breakthrough technologies for national security”¹⁾

- 인터넷, GPS, 로봇 등 실패 가능성이 높지만, 개발 성공 시 사회적 파급 효과가 큰 기술과 혁신을 선도
 - 2013년 당시 직원이 3명에 불과했던 mRNA 플랫폼 기반 백신 개발 기업 모더나를 지원, 코로나19 백신 개발 성공에 기여
- (예산) 국방부 과학기술 예산의 21~25%('21년도 기준 35억 달러, 약 4조 1,400억원)²⁾
- (지원 영역) 국가 전략 또는 산업 경쟁력 차원에서 아주 중요하지만 개발 실패의 위험성도 커 대학, 기업 등 민간 연구 조직에서 다루기 힘든, DARPA만이 다룰 수 있는 주제(DARPA hard-niche)³⁾



- ① High Risk and High Pay-off : 성공할 경우 획기적인 수혜를 기대할 수 있지만 기술적인 실패의 위험도 큼
- ② Innovative Idea : 과제 해결을 위한 혁신적 아이디어. 근본적인 개념의 변화를 불러올 수 있는 발상
- ③ Bridging the Gap Between Fundamental Research and Short-term Use : 장기성 연구인 기초 연구와 근시일 내에 발생할 수 있는 수요 간 간극을 좁힐 수 있는 가교적 성격의 기술

[그림 1] DARPA hard-niche

1) DARPA 홈페이지(<https://www.darpa.mil/about-us/mission>)
 2) 글로벌 과학기술정책정보서비스 S&T GPS(2021), 국방고등연구계획기구(DARPA)의 특성과 연방 예산 트렌드
 3) 진석용(2013), 미국 혁신적 연구의 산실 DARPA, LG Business Insight 발췌·정리

〈 DARPA 주요 특징⁴⁾ 〉

- **(도전정신)** DARPA 60년은 ‘High Risk, High Payoff 연구’, ‘세상을 바꿀만한 첨단 혁신’에 대한 일관된 도전의 역사
 - 국가 경쟁력 강화에 큰 영향을 끼치는 동시에 실패 위험성이 큰 연구만을 지원하고 다양한 분야에 속한 관료, 민간 전문가 등의 의견 수렴
- **(독립성)** 기관의 독립성을 매우 중시하고, 국방부 고위층에 직접 보고하는 체계구축
 - 프로그램의 선정 및 운영 상 부여된 독립성은 DARPA가 신속한 의사결정과 과감한 위험 수용 및 최고 인재의 영입에 중요한 원천
- **(역량)** 강력한 독립성 외부의 다양한 인재 중 연구 프로젝트 매니저(PM)를 선정하며 PM에게 큰 재량권* 부여하여 창의력과 혁신성 강조
 - * 과제 기획, 연구자금 조정과 제공 및 연구수행 평가 관리 등 전 과정
 - PM은 재계약을 맺지 않는 4~5년 임기의 계약직으로 구성하여 신선한 사고와 새로운 관점을 지속적으로 수용하고자 노력
 - 추가적인 투자 정당성을 성과에서 찾을 수 없는 프로젝트는 적극적으로 종료
 - 국가 경쟁력 강화에 큰 영향을 끼치는 동시에 실패 위험성이 큰 프로젝트를 지원하기 때문에 한시성을 통해 확실한 프로젝트로 빠르게 예산과 인력을 투입할 수 있도록 운영
- DARPA 모델은 에너지부, 국토안보부, 교육부, 국가정보국장실(ODNI) 등 미국의 다수 부처와 Google 등 민간 기업에서 도입하였으며, 프랑스의 마크 롱 대통령은 DARPA같은 기관을 EU에 설치할 것을 주장

2. ARPA-H의 탄생

- 미국은 보건복지부 산하 보건의로 R&D 컨트롤타워인 NIH를 통해 전주기적 통합 R&D 체계 구축
 - 질병 중심의 관리체계를 통해 R&D 수행·관리 등 전주기적 R&D를 지원하며, 미국 보건의로 R&D 예산의 90% 이상을 관장
 - 의회로부터 독립된 예산을 승인받아 전문적, 독립적 운영 및 자율성 확보
 - 알레르기및감염연구소(NIAID), 암연구소(NCI) 등 27개 산하기관(21개 연구소, 6개 센터)을 가지고 있으며, 직원수는 약 19,315명⁵⁾ (‘21.1, 전일제 근로자 기준)
 - 예산은 (‘19년) 약 391억 달러 → (‘20년) 약 417억 달러 → (‘21년) 430억 달러 → (‘22년) 450억 달러 규모로 지속 증액
- NIH를 통해 전 세계에서 가장 많은 보건의로 R&D 비용을 지출하고 있음에도 높은 의약품 가격, 희귀질환 치료제 부재, 감염병 대응 등 해결해야 할 난제 산재
 - 미국 R&D 예산은 국방 다음으로 보건의로에 가장 많이 집중(‘21년 기준, 연방 R&D 예산 중 국방부 42.1%, 보건복지부 26.6%⁶⁾)되며, 이 중 약 97%가 NIH의 예산⁷⁾
 - 미국의 글로벌 보건안보 지수는 1위이나, 코로나19 안전 지수 상위 40개국에는 포함되지 못함⁸⁾
 - 현재 알려진 9,000여 개의 질환 중 개발된 의약품과 의료기술로 치료 가능한 질환은 500여 개에 불과⁹⁾

4) 이효은(2018), 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석, 정보통신기술진흥센터, ICT SPOT ISSUE S18-07 발췌·정리

5) NIH OHR Annual Report 2020

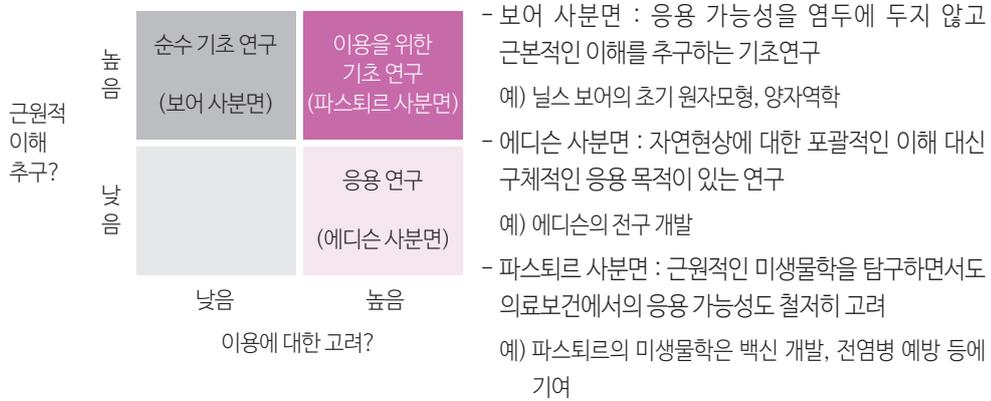
6) 오윤환·김은아·박찬수(2020), 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략, 과학기술정책연구원, STEPI Insight Vol.263

7) Congressional Research Service(2022), Federal Research and Development(R&D) Funding: FY2022

8) Guillaume Lafortune(2021), How much do we know about countries preparedness to respond to pandemics? Insights from two country-level indices

9) HARPA 홈페이지(https://www.harpa.org), 생명공학정책연구원(2021), 미국, 바이오·헬스 R&D 혁신을 위한 DARPA 모델 도입 제안, BioInWatch:21-21 에서 재인용

- 바이든 대통령은 선거 공약으로 NIH가 해결하기 어려운 보건안보를 비롯한 건강난제 해결 임무를 위해 고위험-고이득(High-Risk, High Reward) 혁신 중심의 ARPA-H 설립을 표명·구체화¹⁰⁾
 - 미국 과학학술원과 공학학술원은 미국의 NSF나 NIH가 DARPA와는 달리 고위험·고가치 연구를 제대로 지원하지 못하고 있음을 비판¹¹⁾
 - NIH는 전통적으로 점진적이며 가설 중심적인 연구를 선호하며, 제안서들은 대부분 호기심 중심(curiosity-driven)이지만 고위험-고이득 혁신 아이디어는 실제 문제를 해결하기 위한 사용 중심(use-driven)¹²⁾
- ARPA-H는 국방부(DOD)의 방위고등연구계획국(DARPA)을 모델로 하여 NIH 연구 혁신 강화와 산업화 등을 신속 지원
 - DARPA의 방식은 과학으로부터의 사회 문제 해결을 지향¹³⁾하는 '파스퇴르 사분면'에 위치



[그림 2] 이차원의 연구영역 분류(Stokes, 1997)¹⁴⁾

- NIH는 '생의학연구의 시장실패 영역(기초 및 응용 연구)'에 집중함으로써 국가혁신시스템 내에서 민간 및 공공 혁신을 유도하는 전통적인 선형혁신모델에 기반, 파스퇴르 사분면에 해당하는 미션 지향적 과학 혁신에 한계
- ARPA-H 설립을 위한 10억 달러가 포함된 '22년 회계연도 예산안이 미국 상하원 통과'¹⁵⁾ ('22.3)
 - * 혁신적인 아이디어와 접근방식을 통해 ARPA-H는 미래 건강 및 의학을 주도할 것으로 기대(NIH, Francis S. Collins)

3. ARPA-H의 기본 개념

- (미션) “모든 환자의 이익을 위해 중요한 의료 및 보건분야를 변화시킬 잠재력이 있고, 전통적인 연구나 상업적 활동으로는 쉽게 달성할 수 없는 획기적인 기술과 광범위하게 적용되는 플랫폼, 기능, 자원 및 솔루션에 중추적인 투자를 한다”¹⁶⁾

10) 생명공학정책연구센터(2021), 미국, 바이오-헬스 R&D 혁신을 위한 DARPA 모델 도입 제안, BioloWatch:21-21
 11) 김기완·이주호(2013), 국가연구개발체제 혁신방안 연구: 창조경제 구현을 위한 제안, 한국개발연구원
 12) Collins FS, Schwetz TA, Tabak LA, Lander ES(2021), ARPA-H: Accelerating biomedical breakthroughs, Science
 13) 박재민(2017), [박재민 교수의 편한 기술경영]<76>DARPA 방식, 프레스나인
 14) 구병석(2020), 기초연구와 응용연구의 상호의존성, 파스퇴르의 사분면, 한국과학기술연구소, TePRI Report Vol.105 발췌·정리
 15) 한국산업기술진흥원(2022), 美 연방정부 과학 기관 FY22 예산 확정 요약, 글로벌산업정책동향
 16) 선경(2022), 한국형 ARPA-H 도입 제안, 보건의료 R&D 연합포럼 발표자료

“To make pivotal investments in breakthrough technologies and broadly applicable platforms, capabilities, resources, and solutions that have the potential to transform important areas of medicine and health for the benefit of all patients and that cannot readily be accomplished through traditional research or commercial activity.”

- (거버넌스) ARPA-H는 NIH 산하로 NIH의 우수한 인프라, 네트워크를 활용 가능하며, 보건복지부 장관이 직접 관여하는 형태로 독립적 운영과 혁신적 문화를 조성
- (인력) 최고 인재를 4~5년 임기제 PM으로 영입하여 자율성을 보장, 강력한 기획·평가 권한을 부여하여 DARPA의 핵심 성공요인으로 꼽히는 PM제도를 도입
- ARPA-H가 추진할 수 있는 잠재적 프로젝트 예시¹⁷⁾

① 암 및 만성질환 치료

- 암을 예방할 수 있는 암백신 개발에 주력. 이미 잘 알려진 50가지 암 유발 유전자 돌연변이에 대한 mRNA 백신으로 면역기억을 만들어 초기 암 발생 시 암세포 제거 가능
- T세포 항암치료 관련하여 10만 달러의 고비용을 1,000달러로 절감할 수 있는 환자 맞춤형 T세포 제조 공정을 개발하여 치료법을 널리 보급
- 약물, 유전자치료제 등을 특정 조직 및 세포로 표적화하는 “분자 우편번호(Molecular zip-codes)” 기술을 개발하여 부작용을 최소화하는 동시에 치료효과를 극대화
- 혈압, 혈당 등을 지속적으로 모니터링할 수 있는 작고, 정확하고, 저렴한 웨어러블 기기 개발
- 알츠하이머 치료제 및 치료기술 개발을 위한 수단으로 시냅스 손실, 신경세포 사멸 및 신경교 염증 경로를 측정할 수 있는 뇌 영상 및 혈액 바이오마커의 발견을 가속화하는 새로운 접근방법 제공

② 전염병 대응

- 새롭게 출현하는 인간 바이러스에 대해 100일 안에 백신 제작, 시험 및 승인
- 신속하게 대규모 예방접종이 가능하도록 피부 패치 또는 경구 스프레이를 통해 백신을 투여하는 방법을 모색

③ 의료 접근성, 형평성 및 품질 제고

- 합병증 위험이 큰 임산부를 대상으로 임신 초기부터 정기적인 건강 관리를 통해 세계에서 가장 높은 임산부 질환율과 사망률을 낮추는 가상 플랫폼을 개발
- 정기적, 표준적인 과정(예: 고혈압, 당뇨병 또는 감염)에 따라 권장되는 약물복용 방법 등을 실질적으로 개선하여 더 나은 건강 결과를 촉진하는 플랫폼을 제공

17) Science(2021), ARPA-H: Accelerating biomedical breakthroughs / 생명공학정책연구센터(2021), 미국, ARPA-H로 바이오의학 및 헬스 R&D 혁신 가속화 기대, BioInWatch:21-52

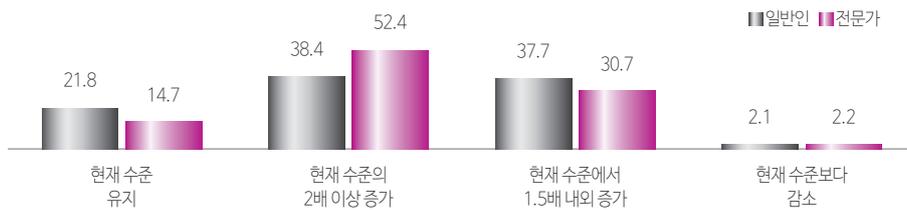
II 설문조사 결과

〈 조사 개요 〉

- 조사 대상
 - 일반인: 전국에 거주하는 60대 이하의 성인
 - 전문가: '22년 현재 보건복지부 R&D에 참여중인 연구자
- 표본 크기: 일반인: 1,000명 / 전문가: 225명
- 조사 방법: 웹 설문지를 이용한 온라인 조사
- 조사 기간: 2022.02.08. ~ 2022.02.14.
- 조사 목적: 건강 난제 해결 및 첨단의료기술 확보를 위한 보건의료 분야 정부 연구개발 투자 방향 및 추진 체계에 대한 대국민 인식 조사

1. 보건의료 R&D 정부 정책

- 국민들은 보건의료 분야 연구개발 투자 규모를 현재 수준보다 2배 이상 증가해야 한다고 생각



[그림 3] 보건의료 분야 연구개발 투자 규모의 적정성

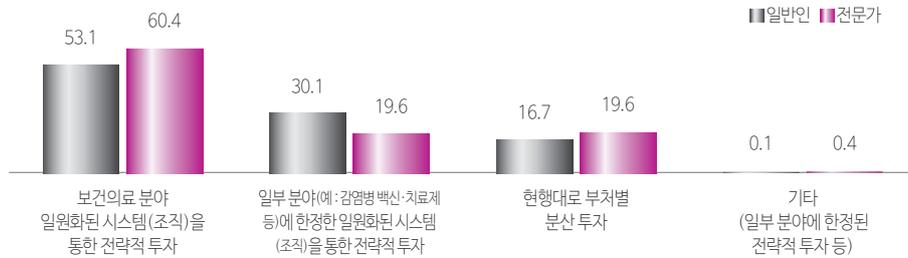
- 코로나19와 같은 현재를 상황을 고려해 볼 때, 향후 보건의료 분야 연구개발 투자 규모를 어떤 수준으로 하는 것이 적정할지 질문
- 일반인과 전문가 모두 '현재 수준보다 투자를 2배 이상 증가'시켜야 한다는 내용에 공감하는 비율이 가장 높음
- 특히, 일반인 대비 전문가 집단에서 그 비율이 14%p 높게 나타남
- 국민들은 보건의료 R&D '추진 시 건강 관련 난제를 우선 해결하기 위해서는 임무 지향적 문제 해결적 정책'을 가장 먼저 고려해야 한다고 생각



[그림 4] 보건의료 분야에서 가장 중요한 정책

- 보건의료 R&D 추진 시 가장 고려해야 하는 정책으로는 일반인과 전문가 모두 ‘건강 관련 난제를 우선 해결하기 위한 임무 지향적 문제 해결적 정책’을 가장 많이 꼽음
- 다만, 일반인의 경우 해당 항목으로 선택이 집중되는 반면, 전문가 집단은 고르게 분포하는 편

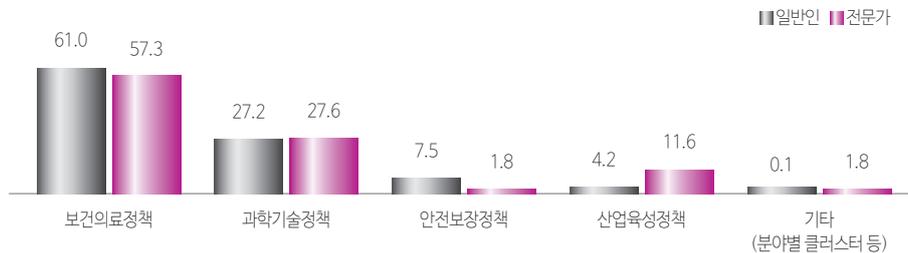
◎ 절반 이상의 국민들이 현재의 투자방식보다 일원화된 시스템(조직)을 통한 전략적 투자가 필요하다고 응답



[그림 5] 보건의료 분야 연구개발 투자방식 변화

- 일반인과 전문가 모두 응답자의 절반 이상이 현재의 투자방식보다 ‘보건의료 분야에 일원화된 시스템(조직)을 통한 전략적 투자’로 변화해야 한다는 의견
- 특히, 전문가 집단에서 그 비율이 더 높게 나타남

◎ 국민들은 첨단 의료기술 개발을 위해 ‘보건의료 정책’을 우선해야 한다는 의견에 공감



[그림 6] 첨단 의료기술 개발을 위해 가장 우선시 되어야 하는 정부 정책

- 인간의 질병 극복을 위한 첨단 의료기술 개발 시 최우선으로 고려하고 연계해야 할 정부 정책을 질문
- 일반인과 전문가 모두 ‘보건의료 정책’을 가장 많이 선택, 10명 중 6명 정도가 해당 정책을 꼽아 중요성을 높게 인식

2. 보건의료 R&D 미션을 위한 특별법과 특별 조직

※ 특별 조직 : 특정 목적 달성을 위해 단일 부처나 조직에 기술 개발 역량을 결집한 조직

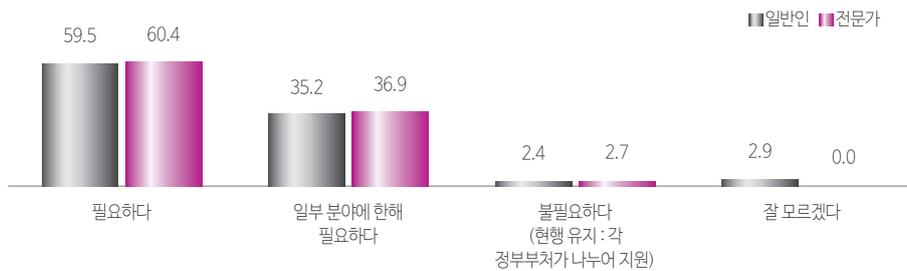
(예시 : 미국 ARPA-H · BARDA 사례)

◇ ARPA-H(의료고등연구계획국) : 미국 국립보건원 산하 기구로, ('22년 신설, 3년간 65억 달러, 약 7.4조원 예산 요청)DARPA*의 혁신모델을 바이오의약 및 헬스 분야에 적용, 혁신적인 연구성과가 의료현장에 직접 영향을 줄 기술을 지원

* DARPA는 국방부 산하 R&D 기획·평가·관리 전담기관으로, 미션기반의 정책을 적극 추진하여 사회변화를 이끄는 혁신적 성과 창출(GPS, 인터넷, m-RNA백신 등)

◇ BARDA(생물의약품첨단연구개발국) : 미국 보건부 산하 기구로, 공중보건의료 비상사태에 통합 대응·지휘. 코로나19 상황에서 성공적 백신 개발을 위해 공공-민간 파트너십을 활용, 모더나 등에 개발 자금 지원('21년 3월 기준 화이자에 59억 7,300만달러, 모더나에 58억 9,600만 달러로 약 14.1조원 지원)

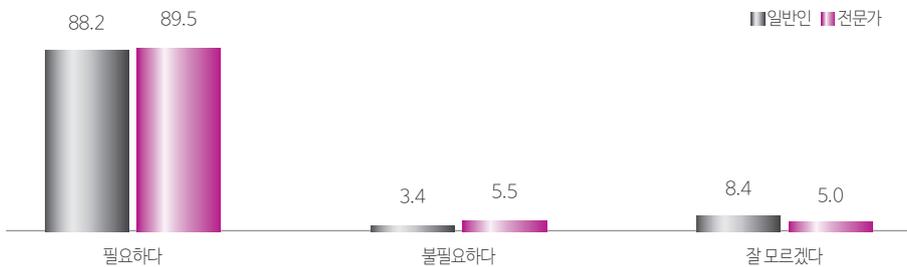
◎ 국민들은 기술 개발 역량 결집을 위해 특별조직을 운영하거나 '신설할 필요가 있다'는 의견에 대부분 동의



[그림 7] 특별조직의 필요성

- 미국과 유럽처럼 특별조직을 운영하거나 신설할 필요성에 대해 질문
- 일반인과 전문가 모두 10명 중 6명(각각 59.5%, 60.4%)은 특별조직이 '필요하다'고 응답

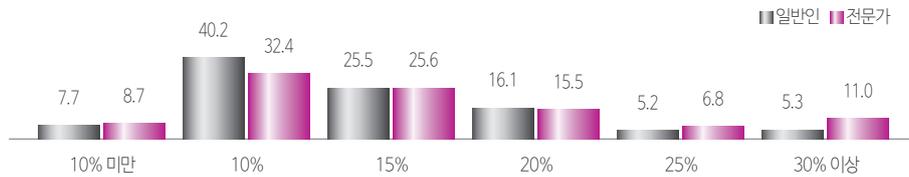
◎ 특별조직 신설 필요성에 동의한 국민은 대부분 특별조직의 업무 추진을 위해 '특별법 제정이 필요하다'고 응답



[그림 8] 특별법 제정 필요성

- 특별조직이 필요하다고 생각하는 응답자를 대상으로 특별조직의 업무 추진 근거 마련을 위한 특별법 제정의 필요성에 대해 질문
- 일반인과 전문가의 90% 가까이가 '필요하다'고 응답

◎ 특별조직에는 현재 보건의로 R&D 예산의 10%를 배정해야 한다는 의견이 가장 높은 비율을 차지



[그림 9] 특별조직에 필요한 예산

- 특별조직 운영에 필요한 예산으로는, 일반인과 전문가 모두 현재 보건의로 R&D 예산의 '10%'를 배정하는 것이 적절하다고 생각
- 일반인이 전문가 집단대비 '10%'를 꼽은 비율이 더 높게 나타남

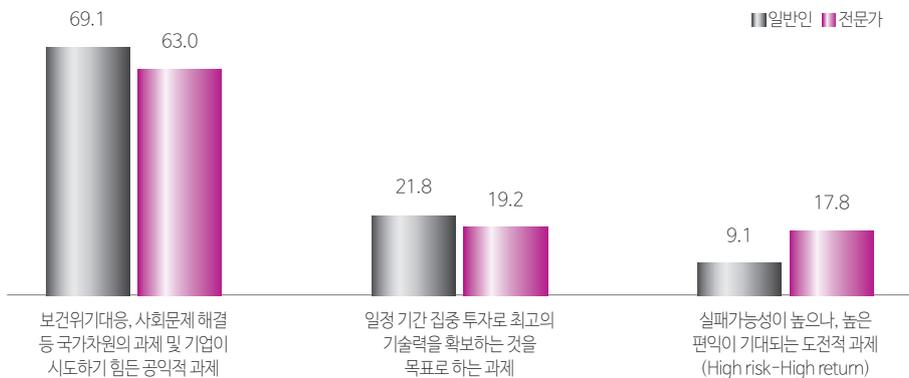
◎ 특별조직의 자금 운용/관리를 위한 특별기금 조성에 대해서도 '필요하다'는 의견이 일반인과 전문가 모두 높은 수준



[그림 10] 특별기금 조성 필요성

- 조직의 안정적이고 탄력적인 자금 운용을 위한 특별기금 조성에 대해서는 일반인과 전문가 모두 필요하다는 의견에 공감하는 비율이 높음

◎ 국민들은 특별조직이 위기 대응, 기업이 시도하기 힘든 공익적 과제를 전담하여 투자해야 한다고 생각

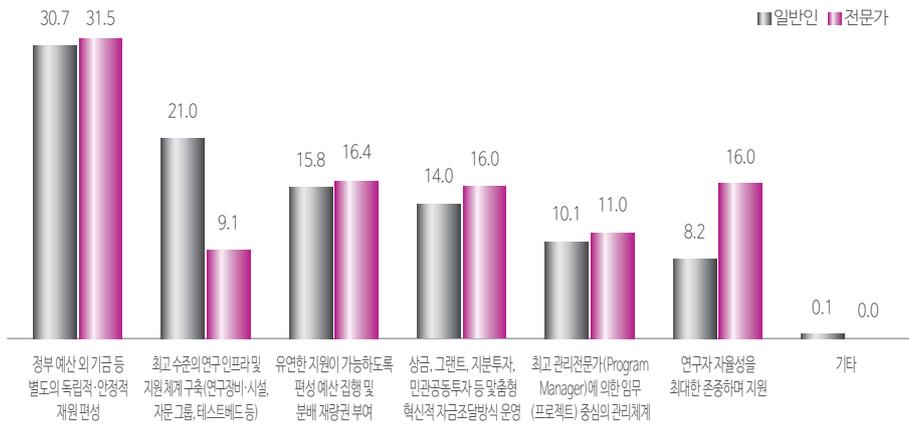


[그림 11] 특별조직이 집중해야 하는 과제

- 특별조직이 집중해야 하는 과제로는, 일반인과 전문가 모두 '보건 위기 대응, 기업이 시도하기 힘든 공익적 과제'를 우선적으로 꼽은 비율이 높음

- 일반인의 경우 '문제 해결 등 국가 차원의 과제 및 기업이 시도하기 힘든 공익적 과제'가 1순위 기준 69.1%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '일정 기간 집중 투자로 최고의 기술력을 확보하는 것을 목표로 하는 과제' (21.8%), '실패 가능성이 높으나, 높은 편익이 기대되는 도전적 과제' (9.1%)로 나타남
- 전문가 집단도 '문제 해결 등 국가 차원의 과제 및 기업이 시도하기 힘든 공익적 과제'가 1순위 기준 63.0%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 '일정기간 집중 투자로 최고의 기술력을 확보하는 것을 목표로 하는 과제' (19.2%), '실패가능성이 높으나 편익이 기대되는 도전적 과제' (17.8%) 순을 보임

● 국민들은 특별조직 운영을 위한 필요 요소로 '정부 예산 외 자금 등 별도의 독립적·안정적 재원 편성'을 우선적으로 응답

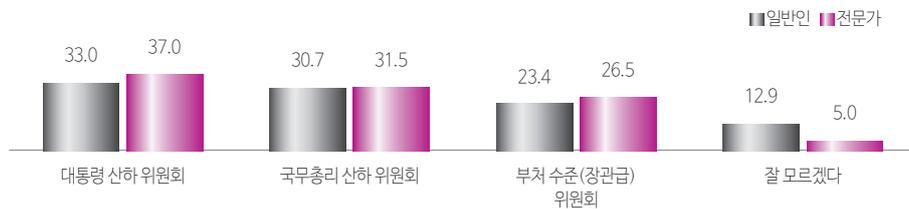


* 상금 : 기술 혁신의 구체적인 목표를 설정, 경쟁을 통해 우수한 기술적 해결책에 상금 지급
 그랜트 : 집행 과정에 대한 간섭은 배제하고, 최종 연구 결과 또한 별도로 평가하지 않음
 지분투자 : 정부가 직·간접적인 방식을 활용, 연구개발프로젝트에 대한 지분투자를 통해 지원
 민간공동투자 : 정부와 기업 등이 특정 프로젝트를 달성하기 위해 일정 기간동안 상호 협력

[그림 12] 특별조직의 운영을 위해 필요한 요소

- 특별조직의 운영을 위해 필요한 요소에 대해 질문한 결과, 일반인과 전문가 모두 '정부 예산 외 자금 등 별도의 독립적, 안정적 재원 편성'을 우선적으로 응답한 비율이 높게 나타남

● 국민들은 특별조직을 총괄하는 정부위원회 수준으로 '대통령 산하 위원회'를 가장 많이 선택

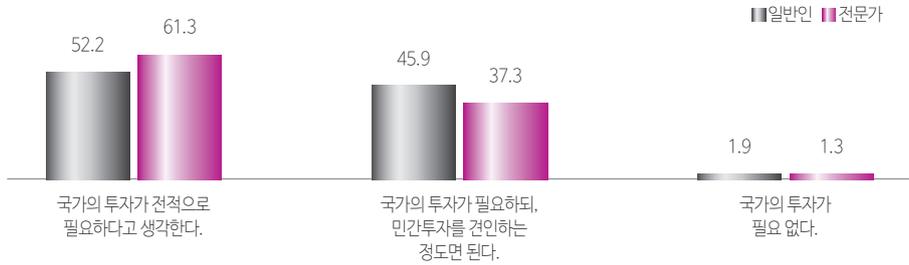


[그림 13] 특별조직을 총괄하는 위원회 수준

- 특별조직을 총괄하는 정부위원회를 신설한다면, 어느 정도 수준의 위원회가 필요한지에 대해 질문
- 일반인과 전문가 모두 '대통령 산하 위원회'를 가장 많이 선택

3. 보건의료 분야 문제 해결을 위한 정부의 역할

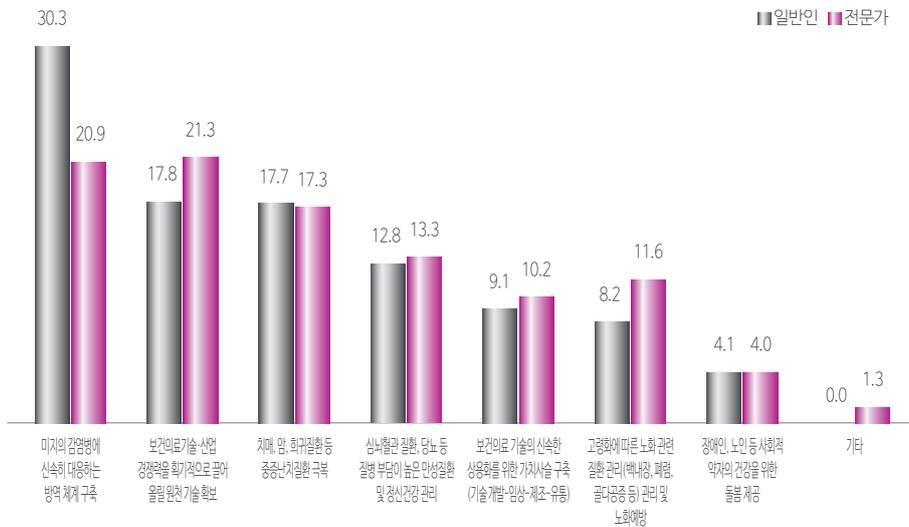
○ 국민들의 절반 이상은 기업의 연구개발 의지가 낮은 분야에 국가의 우선 투자가 필요하다고 응답



[그림 14] 국가의 선제적인 투자 필요성

- 미지의 질병, 희귀 질환 등 기업 연구개발 의지가 낮은 분야에 대해 국가의 우선투자가 필요한지 의견을 질문한 결과, 일반인과 전문가 모두 '국가의 우선 투자가 전적으로 필요하다'는 응답이 높게 나타남
- 다만, 일반인은 민간투자 견인 역할에 대한 비율도 전문가 대비 비교적 높은 편으로 파악됨

○ 일반 국민들은 보건의료 분야 문제 해결을 위해 '미지의 감염병에 신속히 대응하는 방역체계 구축'을 가장 시급하게 추진해야 한다고 응답



[그림 15] 보건의료 분야 문제 해결을 위해 가장 우선되어야 하는 임무

- 현재 보건의료 분야 문제 해결을 위해 가장 시급하게 처리할 임무에 대해 설문
- 일반인의 경우 '미지의 감염병에 신속히 대응하는 방역 체계 구축' (30.3%)을, 전문가는 '보건의료기술산업 경쟁력을 획기적으로 끌어올릴 원천기술확보' (21.3%)를 가장 중요하다고 꼽은 비율이 높아 약간의 의견 차이를 보임

III 시사점

- ◎ 전 세계는 DARPA의 혁신 모델을 벤치마킹한 새로운 모델(DARPA-like agency)을 자국 내 이식하기 위해 노력 중
 - 기후변화, 핵폐기물 처리, 미세먼지, 고령화 등 현대 사회가 당면한 난제를 해결하기 위한 임무 지향적 혁신 정책*의 부상과 포스트 코로나 시대 보건안보 분야 첨단의료기술 패권경쟁이 연계·부각
 - * 임무 지향적 혁신 정책(Mission Oriented Innovation Policy) : 정해진 기간 내 사회 문제를 해결하기 위해 구체적인 목표를 설정하고 과학, 기술, 혁신 역량을 발휘하는 일련의 정책 및 제도 패키지(OECD, '20)
 - 미국은 DARPA를 벤치마킹하여 보건안보를 비롯한 보건의료 난제를 해결하기 위한 NIH 산하 ARPA-H를 신설, NIH의 우수한 인프라·네트워크를 활용하는 동시에 보건복지부 장관이 직접 관여하는 형태로 독립적 운영과 혁신적 문화를 기대
 - DARPA의 혁신 모델은 주요국의 고위험-고이득 혁신 및 전환적 혁신(Transformative innovation) 모델 벤치마킹 대상¹⁸⁾

 일본	<ul style="list-style-type: none"> • 보건의료 R&D 거버넌스로 AMED 설립('15), 미국의 DARPA 프로그램에 착안한 ImPACT 프로그램('14~'18), Moonshot형 연구개발사업('19~) 추진 • '19년부터 5년간 1,000억 엔(약 9,700억원) 예산 지원 예정
 독일	<ul style="list-style-type: none"> • 혁신지향·임무지향 R&D 지원을 위한 연방도약혁신기구(Bundesagentur für Sprunginnovation, SPRIN-D) 신설 • '19년부터 10년간 약 10억 유로(약 1조 3,300억원) 예산 지원 예정
 영국	<ul style="list-style-type: none"> • DARPA를 모델로 한 고등연구발명국(Advanced Research and Invention Agency, ARIA) 설립 • '22년부터 4년간 8억 파운드(약 1조 2,000억원) 예산 지원 예정

* 전환적 혁신(transformative innovation) : 사회가 직면한 도전과제를 해결하기 위해 기존과는 다른 궤적을 갖는 지속가능성을 지향하는 사회·기술시스템으로의 전환을 가능하게 하는 혁신¹⁹⁾

- ◎ 대국민 설문조사 결과, 우리나라에도 보건안보를 비롯한 건강 난제를 해결하고 첨단 의료기술을 개발하기 위해 ARPA-H와 같은 특별 조직이 신설되어야 한다는 것에 대다수 국민과 전문가도 공감
 - 또한, 새로운 조직이 적시·적절하게 운영되기 위한 특별법 제정(국민 88.2%, 전문가 89.5%)과 안정적·탄력적 자금 운용을 위한 별도의 예산(국민 76.4%, 전문가 81.3%), 거버넌스(국민 63.7%, 전문가 68.5%가 대통령·국무총리 산하 컨트롤 선택)가 뒷받침되어야 한다고 생각
 - 국민(69.1%)과 전문가(63.0%)는 ARPA-H와 같은 특별 조직이 보건 위기 대응, 사회문제 해결 등 국가 차원의 과제 및 기업이 시도하기 힘든 공익적 과제에 투자해야 한다고 생각
- ◎ 우리나라에도 난제 해결을 위한 일부 사업은 있으나 기존의 조직 구조와 예산, 위험을 감수할 수 있는 제도 부재 등 국가 기술 혁신 시스템의 한계가 존재

18) Jeff Tollefson(2021), The rise of 'ARPA-everything' and what it means for science, Nature 예산 참조

19) 송위진·성지은(2021), 전환적 혁신정책과 혁신정책의 재구성, 과학기술정책연구원

- 범부처 '혁신도전 프로젝트' 시범사업, 산업부 '알키미스트 프로젝트', 과기부 '과학난제 도전 융합연구사업' 등 고위험-고이득 혁신을 지원하는 사업을 시행 중이다,

* 혁신도전 프로젝트 시범사업 : '20~'23, 4년간 154억원 규모
 알키미스트 프로젝트 : '19~'20 시범사업 → '22~'31, 10년간 4,142억원(국비 3,742억원) 규모
 과학난제 도전 융합연구사업 : '20~'25, 6년간 총 480억원 규모

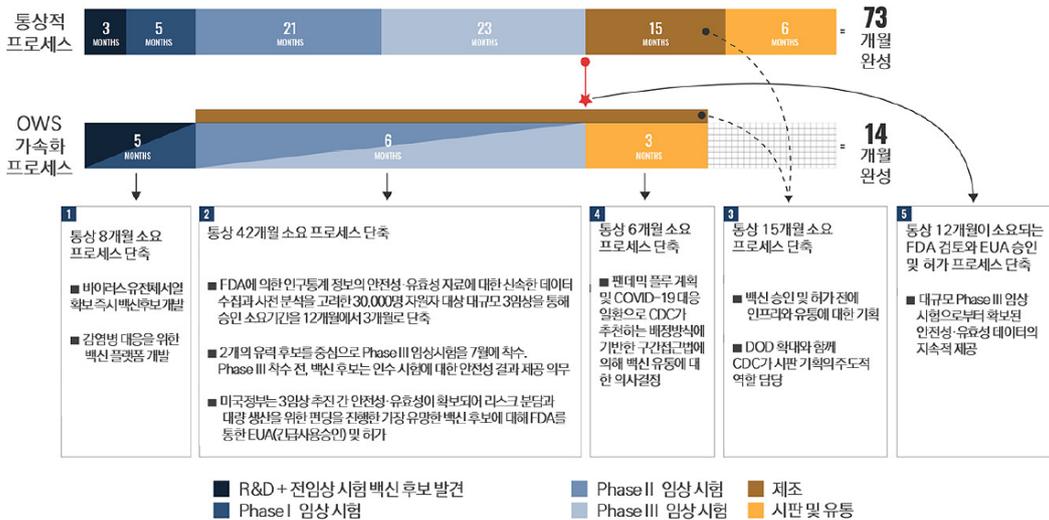
- 고위험-고이득 혁신을 제한된 예산과 기존 제도, 추진 체계, 조직 구조 하에서 운영한다는 점에서 한계가 있을 것으로 예상

○ 국내에서 ARPA-H와 같은 전환적 혁신모델이 성공하기 위해서는 돌파형 기술(Breakthrough technologies)이 미션 중심으로 개발되고 국민 모두가 공평하게 누릴 수 있도록 조건으로 정책 및 체계와 연계할 수 있는 거버넌스를 고려할 필요

- 코로나19 초기, 미국은 HHS(보건복지부), NIH(국립보건원), CDC(질병통제 및 예방센터), FDA(식품의약국) 등 보건 당국이 중심이 되어 통합적으로 지원함으로써 신속한 mRNA 백신 개발과 전국민 대상 현장 확산이 가능했음

OPERATION WARP SPEED ACCELERATED VACCINE PROCESS

MISSION: 3억 도스의 안전하고 유효한 백신을 2021년 1월까지 조달



[그림 16] OWS의 R&D-임상-제조-양산·공급 전주기 동시병행 추진 개념도²⁰⁾

- 모든 환자 건강에 편익을 제공해준다는 미션에서 볼 수 있듯, ARPA-H의 모든 프로젝트는 건강 형평성(health equity)을 고려함으로써 건강 격차 문제를 해소하려 노력²¹⁾

20) 조용래·이종혁·송치웅(2021), 바이오클러스터 정책 진단과 지역주도 혁신성장 방향, 과학기술정책연구원, STEPI Insight Vol.274

21) NIH(2021), ARPA-H Frequently Asked Questions

- 바이든 대통령 : “... (ARPA-H는) 미국 전체에 혜택을 주기 위해 과학기술의 힘과 가능성을 활용하며, 모든 미국인들이 최첨단 의료 혁신에 접근할 수 있어야 하므로 형평성에 초점을 맞출 것...”²²⁾
(ARPA-H에 대한 토론 중)

“... harnesses the powers and possibilities of science and technology to benefit all of America; to focus on equity, because every American should have access to cutting-edge healthcare innovation...”

- 보건 전문가들은 ARPA-H의 혁신기술이 미국 국민에게 전달되고 건강형평성 문제를 해결하기 위해서는 결국 보건서비스를 비롯한 보건정책과 연계가 필요함을 강조

- Lisa Simpson (AcademyHealth, 회장/CEO) : “...의료 서비스 연구는 우리가 의료 서비스의 설계 및 전달을 개선하기 위해 사용하는 증거와 혁신을 생산한다. 우리의 초점은 실제 발견부터 전달까지의 여정 중 “라스트 마일(Last mile)”에 있다... ARPA-H는 처음부터 의학적 발견의 혁신과 서비스 전달의 혁신을 결합해야 한다...”²³⁾ (NIH의 ARPA-H 청취 세션 중)

“...health services research generates the evidence and innovations we use to improve the design and delivery of health care. Our focus is really on the “last mile” of the journey from discovery to delivery... ARPA-H must couple innovation in medical discovery with innovation in care delivery from the outset...”

22) THE WHITE HOUSE(2022), Remarks by President Biden Before a Discussion with Researchers and Patients on Advanced Research Project Agency for Health (ARPA-H)(<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2022/03/18/remarks-by-president-biden-before-a-discussion-with-researchers-and-patients-on-advanced-research-project-agency-for-health-arpa-h/>)

23) Academyhealth(2021), Lisa Simpson: Why ARPA-H must include HSR to Truly Improve Equity(<https://academyhealth.org/blog/2021-08/lisa-simpson-why-arpa-h-must-include-hsr-truly-improve-equity>)

◆ 참고문헌

- 과학기술정보통신부(2020), (보도자료) “불가능은 없다” ... ‘과학난제 도전 융합연구’ 본격 추진
- 과학기술정보통신부(2020), (보도자료) 혁신도전 프로젝트, 정부 R&D 혁신을 알리는 신호탄을 쏘아 올린다
- 구병석(2020), 기초연구와 응용연구의 상호의존성, 파스퇴르의 사분면, 한국과학기술연구소, TePRI Report Vol.105 발취·정리
- 국가과학기술자문회의(2017), 파괴적 혁신을 위한 한국형 ARPA 추진 방안
- 글로벌 과학기술정책정보서비스 S&T GPS(2021), 국방고등연구계획기구(DARPA)의 특성과 연방 예산 트렌드
- 김기완·이주호(2013), 국가연구개발체제 혁신방안 연구: 창조경제 구현을 위한 제언, 한국개발연구원
- 김홍열(2021), 바이오 헬스 분야 중장기 R&D 투자전략 수립 연구, 한국과학기술기획평가원
- 박재민(2017), [박재민 교수의 편한 기술경영] <76>DARPA 방식, 프레스나인
- 산업통상자원부(2021), (보도자료) 산업기술 알키미스트 프로젝트, 예비타당성조사 통과
- 생명공학정책연구센터(2021), 미국, ARPA-H로 바이오의학 및 헬스 R&D 혁신 가속화 기대, BiolnWatch:21-52
- 생명공학정책연구센터(2021), 미국, 바이오·헬스 R&D 혁신을 위한 DARPA 모델 도입 제안, BiolnWatch:21-21
- 선경(2022), 한국형 ARPA-H 도입 제안(보건의료 R&D 연합포럼 발표자료)
- 송위진·성지은(2021), 전환적 혁신정책과 혁신정책의 재구성, 과학기술정책연구원
- 오윤환·김은아·박찬수(2020), 미국 바이든 행정부의 과학기술혁신정책 기조 전망과 대응 전략, 과학기술정책연구원, STEPI Insight Vol.263
- 이효은(2018), 혁신 아이콘 60년, DARPA의 평가 및 PM제도 분석, 정보통신기술진흥센터, ICT SPOT ISSUE S18-07
- 전은진·정현덕·신현우(2020), 전환적 혁신정책 수립을 위한 방법론 제안: 기후변화 난제해결을 위한 기술트리, 녹색기술센터, GTC Focus 2020 Vol.1 No.2
- 조용래·이종혁·송치웅(2021), 바이오클러스터 정책 진단과 지역주도 혁신성장 방향, 과학기술정책연구원, STEPI Insight Vol.274
- 진석용(2013), 미국 혁신적 연구의 산실 DARPA, LG Business Insight
- 한국과학기술기획평가원(2019), 2019년 과학기술융합조정지원사업 미션 중심 도전적 R&D 프로그램 기획 연구
- 한국과학기술기획평가원(2021), 수요포럼 포커스 (제136회) 감염병 R&D의 현주소와 글로벌 경쟁력 확보 방안
- 한국산업기술진흥원(2021), 美 국립보건원(NIH) 2022 회계연도 예산 요청안 요약, 글로벌 산업기술 주간브리프
- 한국산업기술진흥원(2022), 美 연방정부 과학 기관 FY22 예산 확정 요약, 글로벌산업정책동향
- 한웅용·전은진·손영주(2021), 탄소중립 달성을 위한 정부 연구개발 정책 및 투자방향, 한국과학기술기획평가원, KISTEP Issue Paper 2021-19
- 황인영·강경탁(2021), 바이든 행정부의 과학기술정책 니치(NICHE), 한국과학기술기획평가원, KISTEP Issue Paper 2021-01
- Academyhealth(2021), Lisa Simpson: Why ARPA-H must include HSR to Truly Improve Equity(<https://academyhealth.org/blog/2021-08/lisa-simpson-why-arpa-h-must-include-hsr-truly-improve-equity>)
- Collins FS, Schwetz TA, Tabak LA, Lander ES(2021), ARPA-H: Accelerating biomedical breakthroughs, Science
- Congressional Research Service(2022), Federal Research and Development(R&D) Funding: FY2022
- DARPA 홈페이지(<https://www.darpa.mil/about-us/mission>)
- Eric Lander(2021), Advanced Research Project Agency for Health(ARPA-H) : Concept Paper

