

통계
분석

정책
제도

동향
전망

Brief

바이오헬스산업브리프 Vol.475

일본 AMED 문샷 GOAL 7 이해하기 :

건강장수 사회 실현을 위한 혁신적 R&D



박민영, 전은숙, 한희철, 성창모
K-헬스미래추진단

Contents

- I. 작성배경
- II. 일본 문샷 프로그램의 운영 제도

- III. 문샷 목표 7의 비전과 전략
- IV. 시사점

I

작성배경

Vol.475

- 일본은 세계에서 가장 빠르게 진행되는 초고령사회의 최전선에 서 있는 나라로 평균수명은 남성 81.05세, 여성 87.09세이며, 건강수명은 남성 72.57세, 여성 75.45세에 그쳐 평균수명과 건강수명 사이에는 남성 8.49년, 여성 11.63년이라는 상당한 격차가 존재함¹⁾. 이 기간은 '불건강 기간'으로 정의되며, 개인은 만성질환, 장애, 돌봄 의존 상태로 살아가게 됨.²⁾ 이러한 불건강 기간은 단순히 개인의 삶의 질 저하에 그치지 않고, 국가 차원에서는 의료비 급증, 돌봄 인력 부족, 생산인구 감소와 같은 복합적 사회경제적 위기로 이어짐.
- 이러한 배경 속에서 일본 정부는 2020년 '문샷형 연구개발 제도'를 출범시킴. 이는 미국의 맨해튼 프로젝트나 아폴로 계획처럼 야심차고 도전적인 목표를 설정하고, 실패를 허용하면서도 혁신적 돌파구를 모색하는 고위험·고수익 R&D 전략임³⁾. 문샷 목표 7은 2040년까지 주요 질환을 극복할 수 있는 지속 가능한 돌봄·의료체계를 실현하여 건강 걱정 없이 100세까지 삶을 즐길 수 있는 사회 실현이라는 인류 공통의 꿈을 제시하고자 함.

▷ '문샷' 용어 유래

'문샷'이라는 용어는 1961년 존 F. 케네디 대통령이 10년 내에 인간을 달에 보내겠다고 선언한 아폴로 계획에서 유래함⁴⁾. 현대적 의미의 문샷 접근법은 야심찬 목표 설정, 실패 허용 문화, 다양한 접근법의 포트폴리오 구성, 스테이지별 유연한 재조정을 핵심 요소로 함⁵⁾. 미국의 DARPA가 문샷 접근법의 원형을 확립했으며⁶⁾, 2022년 설립된 ARPA-H는 DARPA 모델을 보건의료 분야에 적용한 것임⁷⁾.

▷ 일본 문샷 프로그램의 개념적 이해

일본의 문샷 프로그램은 2018년 내각부 종합과학기술혁신회의가 수립한 문샷형 연구개발 제도에 근거하며, 10대 문샷 목표는 사회·환경·경제 3대 영역에 걸쳐 2050년(목표 7만 2040년)까지 달성할 파괴적 혁신을 지향함. 그중 목표 7이 2040년으로 설정된 이유는 상대적으로 짧은 기간 내에 사회적 임팩트를 창출해야 한다는 긴박성을 반영함.

- 본 브리프는 지난 11월 진행된 K-헬스미래추진단과 AMED 문샷 담당 부서와의 회의에서 공유 받은 자료를 토대로 문샷형 연구개발 제도 및 문샷 목표 7의 비전과 전략을 살펴보고 11개 연구 프로젝트를 체계적으로 분석함으로써 K-헬스미래추진단이 지닌 차별성을 기반으로 향후 추진단이 나아가야 할 전략적 방향을 도출하고자 함

- 1) 후생노동성. (2023). 2022년 간이 생명표. 후생노동성 제4회 건강일본21(제3차) 추진 전문위원회 자료 1-1 「건강수명의 2022년 수치에 대해」
- 2) 일본의료연구개발기구 (AMED). (2023). 문샷 GOAL-7 개요: 건강에 대한 걱정 없이 100세까지 살아가는 사회 실현. AMED 문샷형 연구개발 프로그램.
- 3) 일본 내각부 종합과학기술혁신회의 (CSTI). (2024). 문샷 목표 7 개요. 히라노 도시오 프로그램 디렉터, 오사카대학교 명예교수.
- 4) Launius, R. D. (2004). "Public opinion polls and perceptions of US human spaceflight". Space Policy, 19(3), 163-175.
- 5) Bonvillian, W. B., & Van Atta, R. (2011). "ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation". The Journal of Technology Transfer, 36(5), 469-513.
- 6) Fuchs, E. R. (2010). "Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance". Research Policy, 39(9), 1133-1147.
- 7) ARPA-H. (2022). Advanced Research Projects Agency for Health Strategic Plan. US Department of Health and Human Services.

II

일본 문샷 프로그램의 운영 제도

Vol.475

① 일본 문샷 프로그램 전체 구조

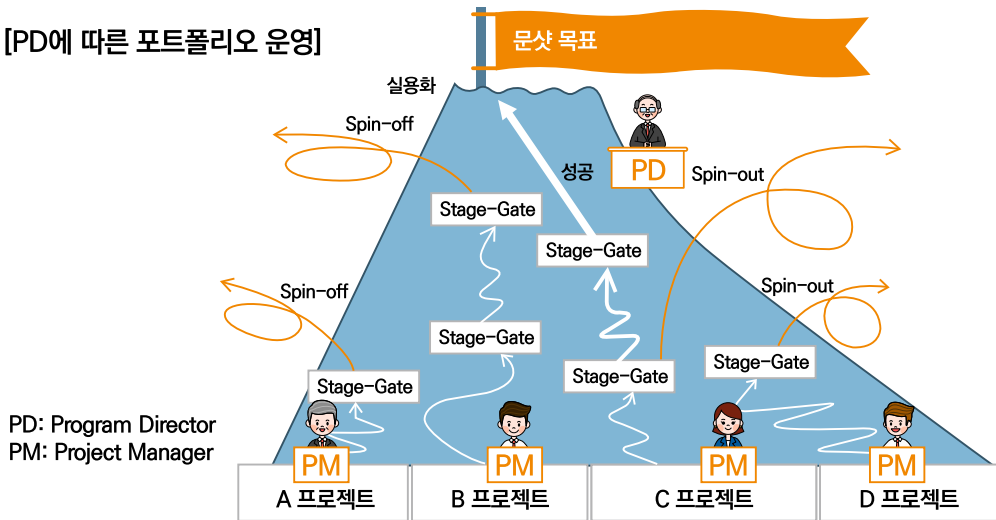
- 일본의 문샷 프로그램은 국가 과학기술정책의 최상위 체계인 제6기 과학기술·혁신기본계획(2021-2025)의 핵심 축으로 위치함. 내각부 종합과학기술혁신회의(CSTI)가 전략적 방향을 설정하고, 3개 실행기관—AMED(생명과학), JST(기초과학), NEDO(에너지·환경)—이 각자의 전문성에 따라 10대 목표를 분담함. AMED는 목표 2(초조기 질환 예측)와 목표 7(건강장수 사회)을 전담하며, 건강·의료전략추진본부의 정책적 지침을 받음.
- 목표 7의 특수성은 세 가지로 요약됨. 첫째, 유일하게 2040년을 목표연도로 설정한 점임. 이는 2025년 단카이 세대 후기고령화, 2040년 최대 고령인구 도달이라는 인구학적 타임라인과 직접 연동됨. 둘째, 가장 직접적인 사회적 임팩트를 지향함. 다른 목표들이 기술적 혁신 또는 환경적 지속가능성을 추구하는 반면, 목표 7은 100세까지 건강하게 살기라는 보편적 인간 욕구에 직접 호소함. 셋째, 예방 의학과 생명과학의 융합을 강조함. 단순히 질병 치료가 아니라 노화 과정 자체를 제어하려는 시도는 의학 패러다임의 근본적 전환을 의미함⁸⁾.

② 운영 메커니즘

- 문샷 프로그램의 거버넌스는 PD(Program Director) - PM(Project Manager) 2단계 구조로 설계됨. 이는 DARPA의 성공 모델을 벤치마킹한 것으로, 계층적 관료제가 아닌 전문가 중심의 자율적 네트워크 조직을 지향함.
- 문샷 목표 7의 PD인 히라노 도시오 교수는 세계적인 면역학자로, 인터루킨-6(IL-6)를 발견하고 만성염증성 질환과의 연관성을 규명한 선구자임⁹⁾¹⁰⁾. 그는 오사카대학교 총장, 국가양자방사선 과학기술연구개발기구(QST) 이사장을 역임하며 대규모 연구기관 운영 경험을 축적했음. PD의 역할은 복수 PM이 제안한 프로젝트를 평가·선정하고, 프로젝트 간 시너지를 창출하는 포트폴리오를 구성하며, 스테이지 게이트 평가와 자원 재배분을 주도함.
- PM은 개별 프로젝트를 책임지는 수석연구자로, 국내외 공모를 통해 선정됨. 현재 문샷 목표 7에는 11명의 PM이 활동 중임. PM에게는 연구 방향 설정의 자율성, 연구팀 구성의 유연성, 예산 집행의 재량권, 실패 시 방향 전환의 권한이 부여됨. 이는 전통적인 과제평가 중심 관리와 달리, PM의 과학적 직관과 현장 판단을 존중하는 것임(그림 1).

-
- 8) Olshansky, S. J., et al. (2007). "A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century". *New England Journal of Medicine*, 352(11), 1138-1145.
- 9) Hirano, T., et al. (1986). "Complementary DNA for a novel human interleukin (BSF-2) that induces B lymphocytes to produce immunoglobulin". *Nature*, 324, 73-76.
- 10) Tanaka, T., Narazaki, M., & Kishimoto, T. (2014). "IL-6 in inflammation, immunity, and disease". *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 6(10), a016295.

[PD에 따른 포트폴리오 운영]



[그림 1] PD 중심의 포트폴리오 운영 구조도(AMED 자료)

- 포트폴리오 관리와 실패 허용 원칙은 문샷 접근법의 핵심임. PD는 단일 접근법에 집중하는 대신, 상호보완적이면서도 경쟁적인 복수 프로젝트를 동시 추진함. 예컨대 노화 제어 접근법만 해도 미토콘드리아 기능 향상, 노화세포 제거, 미세염증 조절, 수면 제어 등 4개 프로젝트가 병행됨. 실패 허용 문화는 사전에 명시적으로 실패 가능성을 인정하고, 실패한 프로젝트의 학습을 공유하며, 실패로 인한 연구자 불이익을 최소화하는 것으로 구체화됨.
- 스테이지 게이트 방법론은 연구개발 과정을 여러 단계로 나누고, 각 단계 말미에 엄격한 평가를 통해 계속, 조정, 중단 결정을 내리는 시스템¹¹⁾. 문샷 목표 7은 3년차, 5년차, 8년차, 10년차(2030년)에 외부평가를 실시함. 평가 결과에 따라 유망 프로젝트에 추가 자원 투입, 진행 부진 프로젝트의 자원 감축, 연구 방향 변경, 조기 종료 후 학습 추출 등이 이루어짐.

11) Cooper, R. G. (2008). "Perspective: The Stage - Gate® idea - to - launch process—Update, what's new, and NexGen systems". Journal of Product Innovation Management, 25(3), 213-232.

III

문샷 목표 7의 비전과 전략

Vol.475

① 최종 목표(2040년)

- 문샷 목표 7은 2040년까지 주요 질환을 극복할 수 있는 지속가능한 돌봄·의료체계를 실현하여 건강 걱정 없이 100세까지 삶을 즐길 수 있는 사회 실현을 선언함. 이 표현은 세 가지 핵심 요소를 내포함.

첫째, 주요 질환 극복은 암, 치매, 동맥경화, 당뇨병 등 노인성 질환을 완치한다는 의미가 아니라, 이들 질환의 발생을 지연시키거나 예방하여 영향을 최소화한다는 의미임. 이는 질병 중심에서 건강 중심 패러다임으로의 전환을 의미함. 둘째, 지속가능한 돌봄·의료체계는 인구 고령화에도 불구하고 의료·돌봄 비용과 인력 수요가 감당 가능한 수준을 유지한다는 것임. 셋째, 건강 걱정 없이 100세까지 삶을 즐기는은 단순한 생존 연장이 아니라 삶의 질과 웰빙을 강조함.

정량적 목표로 제시된 불건강 기간을 제로에 근접시킨다는 표현은 상징적이면서도 구체적임. 이는 압축이환 개념과 일치함. 제임스 프라이스가 1980년 제안한 이 개념은 건강수명을 평균수명에 최대한 근접시켜, 질병과 장애의 기간을 생애 말기 짧은 기간으로 압축하자는 것임¹²⁾. 문샷 목표 7은 이를 구체적 정책 목표로 채택한 세계 최초의 대규모 국가 R&D 프로그램임.

② 3대 중점목표

● 중점목표 1: 일상에서 스스로 질병을 예방할 수 있는 사회 실현

이 목표의 핵심은 예방의 일상화와 건강관리의 자기주도성 확립임. 전통적 예방의학은 건강검진, 백신 접종 등 의료기관 방문을 전제로 하며, 개인은 수동적 수혜자에 머물렀음. 중점목표 1은 이를 근본적으로 전환하여, 개인이 일상생활 속에서 자신의 건강 상태를 실시간으로 모니터링하고, 적절한 예방 조치를 스스로 선택·실천하는 능동적 주체가 되도록 함. 면역체계 조절 기술은 만성염증 제어의 핵심임¹³⁾. 면역계는 외부 병원체를 방어하지만, 과잉 반응 시 자가면역질환을, 만성 활성화 시 노화 촉진과 암 발생을 초래함. 수면 제어 기술은 가장 혁신적인 접근법 중 하나임. 수면은 단순한 휴식이 아니라 뇌의 노폐물 제거, 기억 공고화, 면역 조절, 호르몬 균형 유지 등 다양한 생리적 기능을 수행함¹⁴⁾.

● 중점목표 2: 전 세계 어디서나 이용할 수 있는 의료 네트워크 실현

이 목표는 의료 접근성의 보편화와 의료 공급 모델의 전환을 지향함. 전통적 의료는 병원·의사 중심이며, 지리적·경제적·사회적 요인에 따라 접근성 격차가 큼. 중점목표 2는 의료를 받으러 가는 것에서 생활 속에 존재하는 것으로 전환함. 가정 기반 진단·치료 장비 개발은 이 전환의 핵심임. 글로벌 헬스케어 네트워크 구축 전략은 문샷 목표 7의 국제적 비전을 보여줌.

12) Fries, J. F. (1980). "Aging, natural death, and the compression of morbidity". *New England Journal of Medicine*, 303(3), 130-135.

13) Franceschi, C., & Campisi, J. (2014). "Chronic inflammation (inflammaging) and its potential contribution to age-associated diseases". *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 69(Suppl_1), S4-S9.

14) Yanagisawa, M., et al. (1998). "Orexins and orexin receptors: A family of hypothalamic neuropeptides and G protein-coupled receptors that regulate feeding behavior". *Cell*, 92(4), 573-585.

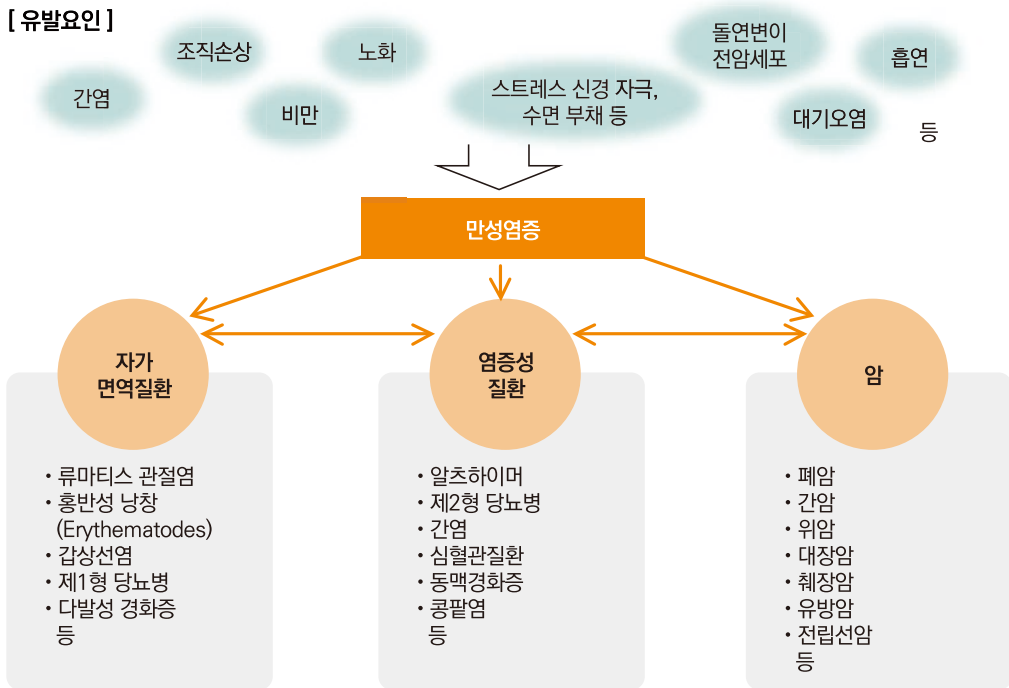
● **중점목표 3: 신체적 부담 없이 삶의 질의 획기적 향상**

이 목표는 건강 격차 해소와 기능 회복·증강을 핵심으로 함. 노화나 질병으로 인한 기능 저하가 발생하더라도, 신체적 부담 없이 회복하고 원하는 삶을 지속할 수 있어야 한다는 것임. 생체 조절 시스템 정상화는 노화로 인한 항상성 붕괴를 복원하는 것임.

③ **핵심 과학 개념: 만성염증 제어**

- 문샷 목표 7의 11개 프로젝트를 관통하는 통합 주제는 만성염증 제어임. 히라노 PD의 전문성이 IL-6와 만성염증성 질환 연구인만큼, 이 개념이 프로그램 전체의 과학적 근간을 이룸. 노화는 세포 손상 누적, 노화세포 축적, 면역 기능 저하를 초래함. 노화세포는 염증성 사이토카인·단백분해효소·성장인자를 분비하는데, 이를 SASP라 함. SASP는 주변 정상세포를 손상시키고 만성염증을 유발하며, 이는 다시 노화를 가속화하는 악순환을 형성함(그림 2).
- 히라노 PD는 1986년 B세포 분화인자의 유전자를 세계 최초로 복제하는데 성공했고 이를 인터루킨-6(IL-6)로 명명했으며 IL-6의 과잉 생산이 류마티스 관절염, 캐슬만병, 전신홍반루푸스 등 자가면역질환의 핵심 기전임을 규명했음. 이 발견은 토실리주맙이라는 IL-6 수용체 차단 항체 개발로 이어졌으며, 이는 류마티스 관절염 치료에 혁명을 가져왔음¹⁵⁾.

[유발요인]



[그림 2] 만성염증을 중심으로 자가면역질환, 염증질환, 암으로 연결되는 관계도(AMED 자료)

15) Smolen, J. S., et al. (2008). "Effect of interleukin-6 receptor inhibition with tocilizumab in patients with rheumatoid arthritis". The Lancet, 371(9617), 987-997.

4 11개 연구 프로젝트 분석

- 문샷 목표 7의 11개 프로젝트는 4차례 공모(2020(1차), 2022(2차, 3차), 2024년(4차))를 통해 순차적으로 선정되었음. 이들은 독립적으로 운영되면서도 상호 연계와 시너지를 추구하는 포트폴리오를 구성함.

<표 1> 11개 연구 프로젝트 분석

채택연도	담당PM	연구주제
2020 (1차)	아베 타카야키 (토호쿠대학)	미토콘드리아 선제 의료를 통해 신장 질환 등 만성 질환을 예방. 세포의 에너지 공장인 미토콘드리아의 기능을 유지해 전신 건강 유지 (Mitochondrial Medicine)
	나타니시 마코토 (도쿄대학)	노화 세포 제거를 통한 건강 수명 연장 (Extending healthy lifespan by eliminating senescent cells)
	무라카미 마사아키 (훗카이도대학)	미세 염증 조절: 양자 및 신경 조절 기술을 통한 질병 예방 (Regulating microinflammation: Preventing disease through quantum and neuromodulation technologies)
	야나기사와 마사시 (츠크바대학)	수면 및 동면의 해독과 설계 - 의료의 미래 (Deciphering and Engineering Sleep and Hibernation - The Future of Medical Care)
	쿠리타 마사카주 (도쿄대학)	'조직 배아화를 통한 복합 조직 재생 방법 개발' 프로젝트는 2023년 11월에 종료
2022 (2차)	난가쿠 마사요미 (도후쿠대학)	가정 내 염증 조절을 위한 '병원을 가정으로' (Bring hospital into home toward controlling inflammation at home)
	혼다 켄야 (게이오대학)	장내 미생물총(Microbiome)을 정밀하게 제어하여 면역 체계를 강화하고 질병 발생을 억제하는 차세대 면역 요법을 개발 건강 장수에서 장내 미생물 무리의 역할 이해 및 활용 (Understanding and harnessing the role of the gut microbiome in healthy longevity)
2022 (3차)	코세키 하루히코 (RIKEN 부센터장)	세포 계보 전환을 이용한 회춘으로 암 위험 제로 세상 실현 (A world of zero cancer risk created by rejuvenation using cell lineage conversion)
	니시가와 히로요시 (교토대학)	만성 염증 조절을 통한 암 없는 사회 실현 (Actualization of a cancer-free society through regulation of chronic inflammation)
2024 (4차)	하야시 유 (도쿄대학)	뇌를 보호하고 육성하며 활성화하기 위한 수면을 통한 생애 경로 접근법 (Life course approaches through sleep to protect, nurture, and activate the brain)
	이사 타다시 (교토대학)	치매 극복을 위한 뇌 과학적 접근을 강화하며 뇌의 가소성을 활용해 인지 기능을 유지하고 강화하는 기술을 개발 (Study of reservoir functions that support resilience of the brain and its enhancement to overcome dementia)
	히구치 마코토 (양자과학기술연구개발기구)	교세포 병리에서 노화 염증으로 진화하는 개념에 기반한 치매 병태 생리의 조기 발견 및 조절 (Early detection and modulation of the dementia pathogenesis based on the concept evolving from glial pathology to senoinflammation)



[그림 3] 만성염증 제어를 중심으로 11개 프로젝트의 상호관계를 보여주는 체계도 (AMED 자료)

5 향후전망

- 2030년은 문샷 목표 7의 중대한 분기점임. 이 시점에 제1회 공모 프로젝트들이 10년차를 맞이하고, 제2-3회 프로젝트들이 중간 평가를 받으며, 제4회 프로젝트들이 초기 성과를 보여야 함. 2030년까지 예상되는 과학기술적 성과는 미토콘드리아 기능 평가 센서의 상용화, 노화세포 제거 임상시험 Phase 2 완료 및 초기 효능 입증, 게이트웨이 반사 기전의 완전 규명 및 뉴로모듈레이션 프로토타입 개발, 수면 최적화 AI 시스템의 대규모 실증, 장내 마이크로바이옴 기반 개인 맞춤 식이 프로그램 출시, 암 면역 최적화 프로그램의 임상 효과 검증, 치매 리스크 예측 알고리즘의 정확도 80% 이상 달성을 포함함.
- 사회적 성과는 불건강 기간 10% 감소(남성 7.6년, 여성 10.5년), 치매 발생률 5-10% 감소, 의료비 증가율 둔화, 건강수명 관련 국민 인식 변화를 들 수 있음. 이로서 불건강 기간을 제로에 근접시킨다는 2040년 목표는 현실적으로 완전 달성은 어렵지만, 상당한 진전을 기대할 수 있음.

IV

시사점

Vol.475

- 일본의 문샷 목표 7은 초고령사회라는 국가적 난제를 회피하지 않고 기술 혁신의 원동력으로 삼으려는 과감한 시도임. 2040년까지 ‘건강수명과 평균 수명의 격차(불건강 기간) 제로화’라는 도전적 목표는 비록 완전 달성이 어려울지라도 그 여정에서 확보될 과학적 데이터와 기술적 돌파구는 한국의 보건의로 분야에도 시사하는 바가 큼.
- 문샷 접근법의 핵심인 ‘실패 허용’, ‘포트폴리오 관리’, ‘스테이지 게이트’는 단순한 연구 개발 기법을 넘어, 불확실성 속에서 혁신을 추구하는 사회의 태도를 반영함. 성공이 보장되지 않지만 성공 시 임팩트가 거대한 목표를 향해, 다양한 경로를 동시에 탐색하며, 실패로부터 배우고, 유망한 방향에 자원을 집중하는 적응적 전략은 21세기 과학기술정책의 새로운 패러다임임이 분명함.
- 다만, 문샷 목표 7 담당자와의 인터뷰를 통해 문샷 프로그램이 표방하는 ‘실패에 대한 용인’이 DARPA에서 관찰되는 급진적 의미의 ‘실패 허용’과는 차이가 있음을 알 수 있었음. 실제로는 실패를 전제로 한 접근보다는 실패 가능성을 사전에 최대한 제거하도록 설계된 관리 메커니즘이 강하게 작동하고 있었으며, 이는 일본의 공공 R&D 시스템이 지닌 제도적 책임성이 반영된 결과로 해석됨. 이러한 접근은 대규모 공공 투자의 안정성과 지속가능성을 확보하는 데에는 효과적일 수 있으나, DARPA형 도전 혁신의 본질적 속성, 즉 실패를 통해 새로운 문제 정의와 기술 경로를 발견하는 방식과는 분명한 차이를 보임. 다시 말해, 일본 문샷에서 말하는 ‘실패를 허용하는 체계’는 ‘실패하지 않도록 정교하게 관리하는 체계’에 가깝다고 볼 수 있음.
- 특히 일본 모델의 구조적 한계는 PM의 임기가 10년으로 프로젝트 수행 기한이 완벽히 일치(최대 10년)한다는 점에서 극명하게 나타남
 - DARPA 모델: PM은 보통 3~5년의 한시적 임기 후 원소속으로 복귀함. 프로젝트의 성공 여부보다 ‘얼마나 파괴적인 시도를 했는가’가 경력의 훈장이 되며, 실패 시에도 PM의 신분적 불이익이 적어 고위험 과제에 주저 없이 뛰어듬
 - 일본 문샷 모델: PM의 임기가 프로젝트 수명과 묶여 있어, 프로젝트가 중단되거나 실패하면 PM의 지위와 연구비 지원이 동시에 종료됨.
- 한편, 고위험·고부가가치 중심의 도전혁신형 R&D를 추진하는 K-헬스미래추진단은 서구식 DARPA 모델의 단순 이식을 넘어, 동양적 문화 맥락과 국내 공공 연구 시스템의 현실을 반영한 ‘한국형 실패 용인 체계’를 구축해야 함. 실패에 인색한 국내 연구 문화의 특수성을 고려할 때, 실패를 ‘종결’이 아닌 ‘성과’로 재정의하는 ‘실패의 자산화’를 공식 지표로 인정하는 독자적 프레임워크 설계가 세심히 마련되어야 함. 더 나아가 한국의 강점인 ICT, 바이오, 의료 인프라를 융합하여 독창적인 사회 난제 해결 모델을 제시한다면, 고위험 고비용의 국가 R&D의 진정한 혁신이 가능할 것으로 보임.

- 집필자: K-헬스미래추진단 박민영, 전은숙, 한희철, 성창모
- 문의: 02-2288-6121
- 본 보고서의 내용은 작성자 개인의 의견으로서 한국보건산업진흥원의 공식 견해와 다를 수 있습니다. 보고서의 내용을 사용 또는 인용할 경우에는 출처를 명시하시기 바랍니다.
- 본 간행물은 한국보건산업진흥원 홈페이지(<https://www.khidi.or.kr>) 및 보건산업통계포털(<https://www.khiss.go.kr>) 게시되며 PDF파일로 다운로드 가능합니다.