

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한 정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

구 본 진



한국과학기술기획평가원
Korea Institute of S&T Evaluation and Planning

< 요약 서 >

사업명		2026년 전략적 R&D예산 배분 및 편성을 위한 정책기반 구축에 관한 연구											
기술 분 류	국가과학기술 표준분류	OC0305	100%	-	-	-	-						
	부처기술분류 (해당 시 작성)	-	-	-	-	-	-						
연구과제명		임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한 정책-투자 분석 및 개선 방안 연구											
연구기간		2026. 5. 1. ~ 2026. 9. 30.(5개월)											
연구비		총 40,000 천원											
연구 목표 및 내용		최종 목표	임무중심 혁신정책(MOIP) 관점에서 바이오 분야의 임무목표를 분야별 중범위 수준으로 재정의하여 분야 특성을 반영한 임무 단위 분석 프레임워크를 구축하고, 6-Level 캐스캐이딩 통합 예산매핑 진단 체계를 통해 임무-정책수단-사업-예산을 수직적으로 연결함으로써 R&D·非R&D 통합 매핑에 기반한 임무 단위의 중복·단절·공백을 진단하고 예산 배분·편성 개선방안을 도출함										
		전체 내용	○ 주요국 MOIP 사례 분석 및 바이오 분야 임무-정책수단-투자구조 분석 프레임워크 설계(6-Level 캐스캐이딩 포함) ○ 바이오분야상위계획상임무 관련 콘텐츠 도출(텍스트 분석) 및 임무 수준 확정 ○ 임무 단위 R&D·非R&D 사업-예산매핑 및 포트폴리오 진단(중복·단절·공백, 정책수단 균형)(Level 3~6) ○ 임무 달성 관점의 예산 포트폴리오 개선 방향 제언										
		1단계 (해당 시 작성)	목표										
			내용										
		n단계 (해당 시 작성)	목표										
			내용										
연구성과		바이오 특화 가치사슬 6단계 프레임워크 및 12개 임무셀 매트릭스를 설계하고, 6개 부처 내역사업 1,948건에 대해 임무·가치사슬·정책수단 3축 매핑을 수행하여 최종 257개 사업의 포트폴리오를 진단함으로써 수단 편중·단계 단절·역할 미분화·관리 단위 부재의 네 가지 구조적 문제를 실증하고 5대 개선 제언을 도출											
연구성과 활용계획 및 기대 효과		○ 정부 R&D 예산 배분·편성 과정에서 임무 기반 정책-투자 분석 도구로 직접 활용 ○ 관계 부처의 바이오 사업 기획·조정 및 범부처 투자정합성 점검의 실증 근거제공 ○ 임무 기반 예산 정보 인프라 고도화의 근거 마련 ○ 타 임무 영역으로 확장 가능한 한국형 임무중심 예산 분석 모델 정립에 기여											
연구개발성과의 등록·기탁 건수		논문	특허	보고서 원문	연구 시설 ·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원 생물 정보	생물 자원	화합물	신품종 정보	실물
				1									
세부 정량적 연구개발성과 건수		과학적 성과			사회적 성과							기타	
		논문 게재	학술 회의 발표	보고 서 원문	법령 반영	정책 활용	안전 상정	제도 개선	다른 연구에 활용	국제 협력	(정책) 홍보		포상 ·수상
				1									
국문핵심어 (5개 이내)		임무중심 혁신정책		바이오 R&D		정책-투자 분석		연구개발 예산		포트폴리오			
영문핵심어 (5개 이내)		MOIP		Bio R&D		Policy-Investme nt Analysis		R&D Budget		Portfolio			

- 연구진

- 연구책임자
- 참여연구원

- 위탁연구책임자

구본진 (한국기술교육대학교 교수)

- 연구자문

일반 2026-000

- 발행인 : 직무대행 부원장 황지호
- 발행처 : 한국과학기술기획평가원
(27740) 충청북도 음성군 맹동면 원중로 1339
Tel) 043-750-2300 Fax) 043-750-2680
- 홈페이지: <http://www.kistep.re.kr>
- 인쇄 :

요 약

1. 연구의 배경 및 목적

가. 연구의 배경

- 임무중심 혁신정책(MOIP) 패러다임으로의 국제적 전환
 - 기후변화·고령화·감염병 등 단일 기술이나 단일 부처로 해결할 수 없는 사회적 난제를 출발점으로 삼아 필요한 정책수단을 통합 동원하는 임무중심 혁신정책(MOIP)이 국제 혁신정책의 주요 패러다임으로 부상
 - 유럽연합은 Horizon Europe(2021~2027)에서 5대 임무를 설정하고 임무별 전용 공모를 운영, 미국은 2022년 ARPA-H를 설립, 일본은 문샷형 연구개발제도의 목표 7을 추진하는 등 임무 기반 자원 재배치가 국제적 정책 양식으로 확산
 - MOIP는 임무-정책-예산이 연결되는 수직적 정합성과 관련 부처 사업이 보완적으로 배치되는 수평적 정합성을 동시에 요구하며, 두 정합성이 확보되지 않으면 임무는 선언에 그치고 예산은 관성적으로 배분
- 국내 바이오 분야 연구개발 투자의 구조적 한계
 - 2014~2023년 바이오 분야 정부 연구개발 투자는 39조 7,532억 원으로 같은 기간 총 투자 211조 1,817억 원의 18.8%를 차지하여 단일 기술 분야로는 최대 규모이나, 연평균 증가율은 6.7%로 전체(6.6%)와 유사한 수준
 - 과기정통부·복지부·산업부·중기부·식약처·질병청 등 다수 부처가 동시에 투자하고 있으나, 분산 투자를 하나의 관점에서 조망하는 분석 체계가 부재하여 가치사슬 단계별 투자 공백·중복의 진단이 곤란
 - 상위계획은 다수 존재하나 예산 편성 단계에서 계획과의 정합성을 검토하는 기제가 미흡하고, 非R&D 사업과의 통합 분석 없이 R&D 예산만 단편적으로 검토되는 경향

나. 연구의 목적 및 범위

□ 연구 목적

- (분석 도구) 바이오 분야(신약개발, 의료기기·디지털헬스)의 임무목표를 분야별 중범위 수준으로 재정의하고, 분야 특성을 반영한 임무 단위 분석 프레임워크를 구축
- (진단·제언) 6-Level 캐스케이딩 통합 예산매핑 진단 체계를 통해 임무-정책수단-사업-예산을 수직적으로 연결하고, R&D·非R&D 통합 매핑으로 임무 단위의 중복·단절·공백을 진단하여 예산 배분·편성 개선방안을 도출

□ 연구 범위

- (분야) 바이오 6개 세부 분야에 대한 모듈 설계를 완료하되, 실제 매핑·진단은 예산 규모와 부처 참여의 대표성, 가치사슬 완결성, 표준형-변형 경로의 대비 효과를 고려하여 신약개발과 의료기기·디지털헬스 2개 분야로 한정
- (부처·예산) 보건복지부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 과학기술 정보통신부, 식품의약품안전처, 질병관리청 6개 부처의 2026년 확정예산
- (분석 단위) 세부사업 수준에서 발생하는 복수 임무·단계 혼재 문제를 최소화하기 위해 내역사업을 최소 분석 단위로 설정

□ 연구 방법

- 문헌·정책 텍스트 분석, 예산사업 설명자료 파싱 및 데이터베이스 구축, 임베딩 기반 리랭킹 매핑, 전문가 검증의 네 가지 방법을 순차 적용
- 임무를 연구진이 새로 설정하지 않고 정부가 국가계획을 통해 공표한 목표 체계에서 도출한다는 원칙을 적용하여, 모든 임무 문장과 하위 요소에 근거 계획 문구를 기록

2. 임무중심 혁신정책 이론 고찰 및 주요국 사례

가. MOIP의 개념 및 구성 요소

□ 개념 및 구성 블록

- OECD는 MOIP를 사회적 난제와 관련된 명확히 정의된 목표를 달성하기 위해 과학·기술·혁신을 동원하도록 설계된 정책 및 규제 수단의 조율된 패키지로 정의(Larrue, 2021)
- 개별 사업의 집합이 아니라 상호 조율된 수단의 묶음이며 예산을 수반하지 않는 제도적 조치를 포함하므로, 규제·표준·조달 관련 사업까지 분석 범위에 포함할 필요
- MOIP는 전략적 지향(Strategic Orientation), 정책 조정(Policy Co-ordination), 정책 실행(Policy Implementation)의 3대 구성 블록으로 분해

□ New MOIP의 특징과 포트폴리오 관리

- 전통적 임무가 명확한 기술적 목표·단일 선형 경로·R&D 투자 중심이었다면, New MOIP는 사회·기술 통합 목표, 복수의 비선형 경로, R&D와 규제·조달·금융·인프라의 통합 활용을 특징으로 함
- OECD는 임무 목표 달성에 기여하는 복수의 프로젝트·활동·정책수단을 일관되게 구성·관리하는 미션 포트폴리오 관리(Mission Portfolio Management)를 별도의 실천 영역으로 정립(OECD, 2024)

나. 주요국 바이오 분야 임무중심 정책 사례

□ 미국 ARPA-H : 임무를 조직 형태로 구현한 조직형

- 2022년 통합세출법에 따라 10억 달러 예산으로 설립되어 2023회계연도 15억 달러로 확대되었으며, 프로그램 매니저 중심의 한시적 과제 운영이 특징

- 질환별이 아닌 문제 유형별로 4개 임무 사무소(보건과학의 미래, 선제적 건강, 회복력 있는 시스템, 확장 가능한 해법)를 구성하여 여러 질환에 공통으로 작용하는 병목 해소를 지향
- 임무별 예산·인력·성과 책임이 자동으로 명확해지는 구조이나, 정책 수단이 연구개발 지원에 집중되어 시장 도달 과정은 타 기관의 몫으로 남음
- 유럽연합 Horizon Europe 암 임무 : 프로그램 편성 단위형
 - 2021년 9월 5대 임무의 하나로 출범, 2030년까지 예방과 완치를 통해 300만 명 이상의 삶을 개선하는 것을 목표로 설정
 - 임무를 작업 프로그램의 편성 단위로 만들고 Pillar 2 예산의 일정 비율을 배정하였으며, 타 EU 프로그램과의 시너지를 명시적으로 설계
- 일본 문샷형 연구개발제도 목표 7 : 국가 목표 결정·실행 위임형
 - 2020년 7월 건강·의료전략추진본부가 결정, 2040년까지 지속가능한 의료·개호 시스템 실현을 목표로 일본의료연구개발기구(AMED)가 추진
 - 2040년 목표와 2030년 중간 목표를 병기하고 프로그램 디렉터·프로젝트 매니저 체계를 통해 목표 단위 포트폴리오를 관리

다. 국내 적용을 위한 임무 수준 정의 및 시사점

- 분야별 중범위 목표 수준의 채택
 - 임무는 국가 차원 대목표, 분야별 중범위 목표, 세부 프로그램·사업 목표의 세 층위로 구분되며, 대목표는 기여도 분리가 불가능하고 세부사업 수준은 임무 간 관계 파악이 곤란
 - 반면 중범위 목표는 특정 분야의 가치사슬 전체를 포괄하면서 복수 부처·사업의 포트폴리오 분석이 가능하고, 앞서 검토한 세 개 국제 사례의 임무가 모두 이 수준에 위치

□ 6-Level 캐스케이딩 위계 설계

- OECD의 정책믹스 3차원을 국가 예산 분석 맥락에 맞추어 6개 층위로 세분
 - Level 1(국가 상위계획)·Level 2(임무) → 전략적 지향
 - Level 3(임무 영역)·Level 4(사업 포트폴리오) → 정책 조정
 - Level 5(정책수단)·Level 6(매핑 결과 진단) → 정책 실행

□ 국제 사례로부터의 5대 시사점

- 임무는 기술이 아닌 축(문제 유형·개입 영역·달성 상태)으로 구분되어야 하며, 기술 분야로 나누면 기존 기술분류 체계와 다를 바 없어 부처 간 중복이 발생
- 목표는 시장에서 측정되나 수단은 실험실에 배치되기 쉬우므로, 계획상 정량목표와 실제 수단 배치의 대조가 필요
- 임무는 예산 편성 단위와 연결되어야 하며, 그렇지 않으면 임무별 예산 확인에 사후적 매핑 작업이 소요
- 목표 시계가 긴 임무에는 진척 관리의 기준점이 되는 중간 목표가 필요
- 포트폴리오의 구성 상태를 주기적으로 점검·조정하는 주체와 절차가 있어야 임무중심 접근이 실제로 작동

3. 바이오 분야 정책-투자 분석 프레임워크 설계

가. 바이오 분야 기술혁신의 구조적 특성

□ 프레임워크 설계에 반영한 4대 특성

- (규제 통과와 독립성) 의약품·의료기기는 규제기관 심사 통과가 시장 진입 가능 여부 자체를 결정하므로, 인허가 단계를 별도로 두지 않으면 규제과학 투자가 임상·생산 항목에 흡수되어 분석상 은폐
- 긴 개발 주기·높은 실패율) 단계별 투자 규모의 절대적 크기보다 단계 간 연결의 연속성이 진단의 핵심

- (시장 진입의 제도 종속) 허가 이후에도 신의료기술평가와 급여 등재를 통과해야 실질 매출이 발생하므로, R&D 사업만으로는 임무 달성 경로의 절반만 포착
- (분야 내 이질성) 신약개발은 ICH 기반 선형 파이프라인, 디지털헬스는 규제샌드박스 실증특례 경로 등 개발·규제 체계가 상이

나. 공통 골격 6단계 및 분야별 특화 모듈

□ 전략적 가치사슬(SVC) 모델의 재구성

- SVC 8단계는 공급망 종속성 평가를 위해 고안된 도구로서 인허가 단계가 부재하고, 조달·통합·폐기 단계는 바이오 분야 R&D 예산 편성 대상이 극히 제한적
- 이에 산업 활동의 물리적 선후 관계가 아니라 정책 개입의 성격이 달라지는 지점을 단계 경계로 삼아 '정책-사업-성과' 관점으로 재구성

□ 공통 골격 6단계 및 이원 구조

- ①기초·탐색연구 ②응용·전임상개발 ③임상·실증 ④인허가·표준화 ⑤생산·상용화 ⑥시장 확산·사후관리
- SVC의 단일 개발 단계를 전임상과 임상으로 분화하고, SVC에 존재하지 않는 인허가·표준화를 독립 단계로 신설한 것이 본 프레임워크의 핵심 설계 결정
- 모든 분야에 적용되는 공통 골격(비교·합산의 기준선)과 각 분야의 언어로 재기술한 분야별 모듈의 이원 구조를 채택하여 분야 간 비교 가능성과 분야별 특수성을 동시에 확보

□ 12개 임무셀 매트릭스

- 분석 대상 2개 분야 × 가치사슬 6단계 = 12개 임무셀을 사업 매핑과 예산 집계의 기본 단위로 설정
- 당초 4축(임무·분야·가치사슬·혁신단계) 구조는 바이오 분야에서 가치사슬

단계와 혁신 단계가 사실상 동일 구간을 지시함을 확인하여 3축으로 정리(축의 축소가 아닌 중복 축의 정리에 해당)

다. 데이터 수집 및 판정 기준

□ 데이터베이스 구축

- 부처별 예산사업 설명자료를 원천으로, 인접 분야와의 경계 확인을 위해 기후에너지환경부를 포함한 7개 부처의 내역사업 5,810건을 파싱
- 세부사업-내역사업-사업목적의 연계 구조를 4개 유형으로 분류하여 유형별 일관된 규칙을 적용하고, 기계적 전처리와 언어모델 기반 정제를 순차 적용하되 원문·전처리본·정제본을 각각 보존하여 변경 이력을 추적
- 연구진이 직접 파싱한 3개 부처 873건의 파싱 완성률은 94% 이상, 통합 기준 사업목적·내용 추출률은 99.20%

□ 임베딩 기반 리랭킹 매핑 및 임계값 설정

- 교차 인코더 구조의 리랭커 모델을 활용하여 임무축 12개 열, 가치사슬축 86개 앵커 열, 정책수단축 및 바이오헬스 게이트 지표에 대한 연관도 점수를 산출
- 임계값은 게이트 점수 하위 20% 사업군을 귀무표본으로 삼아 그 99퍼센타일에서 0.1로 도출하였으며, 이는 약 1% 유의수준의 선별 기준에 대응
 - 절단 비율을 10~30%로 변화시킨 민감도 분석에서 99퍼센타일이 0.085~0.133 범위로 안정적으로 유지되어 기준의 견고성을 확인
 - 임계값 적용으로 가치사슬축 검토 규모가 20,026쌍에서 3,256쌍으로 축소
- 점수는 검토 대상을 좁히는 장치일 뿐 판정 그 자체가 아니라는 원칙 하에 자동 판정과 전문가 검증의 2단계 절차를 적용

□ 정책수단 3분류 체계

- 당초 공급측·수요측의 이원 구조에서 발주처 협의를 거쳐 Rothwell & Zegveld(1981, 1985)의 공급(T)·수요(D)·환경(E) 3분류로 변경
- 환경형 수단(조세, 지식재산권 보호, 법적·제도적 규제, 표준화)이 별도 범주로 명시되어 바이오 분야의 인허가 관련 활동을 정확히 포착 가능
- 세제, 규제혁신·신속심사, 표준화·상호인정, 정책금융 등 오분류가 빈번한 4개 유형에 대해 판정에 앞서 환경 범주 해당 여부를 검토하도록 규칙을 명시

4. 정책 임무 매핑 및 진단 결과

가. 임무 구조의 도출

□ 분석 대상 상위 정책·계획

- 범부처·국가 차원의 법정계획 또는 관계부처 합동 전략 중 바이오헬스를 직접 대상으로 하고 2026년 예산 편성 시점에서 유효한 계획 10건을 선정(공통 7건, 신약개발 2건, 의료기기·디지털헬스 1건)
- 계획별 비전과 정량 목표를 동일 서식으로 추출한 결과 ①국민건강 보호와 보건안보 확보, ②첨단바이오 기술혁신과 개발역량 확보, ③산업화와 글로벌 경쟁력 확보의 세 가지 지향이 반복적으로 확인

□ 확정된 임무 구조

- 최상위 임무는 "첨단바이오 기술혁신을 통해 국민건강을 증진하고 보건안보를 확립하며, 바이오헬스 전주기 산업화로 글로벌 바이오헬스 강국으로 도약"
- 이를 A축(국민건강 증진·보건안보 확립), B축(첨단바이오 기술혁신·개발역량 확보), C축(글로벌 수준의 바이오헬스 산업 경쟁력 확보)의 3대 축으로 분해하고, 중간 임무 6개와 분야를 교차한 하위 임무요소 12개를 확정

- 3대 축은 MOIP가 요구하는 "사회적 목표-기술 역량-시장 형성"의 삼각 구조에 대응하며, 모든 임무요소가 복수 부처의 관여를 전제하는 범위로 설정
- 다만 12개 임무요소 중 R&D를 계획상 연계 수단으로 명시한 것이 8개인 반면 공공조달 2개, 금융 1개, 표준·인증 1개에 그쳐, 계획 문서 자체가 이미 R&D 중심으로 기울어져 있음을 확인

나. 임무 및 가치사슬 매핑 결과

□ 4단계 선별 결과

- 전체 5,810건 → 바이오헬스 게이트 통과 1,948건 → 임무 매핑 후보 1,094건 → 임무 관련 확정 596건 → 가치사슬 단계 확정 257건(확정 사업의 2026년 예산 1조 6,637억 원)
- 임무 관련성과 가치사슬 귀속 가능성이 반드시 함께 가지는 않으며, 질병관리청은 임무 관련 225건 중 단계 확정이 22건에 그친 반면 식품의약품안전처는 93건 중 67건이 확정되어 전환율이 가장 높음
- 자동 판정과 전문가 검증이 어긋난 사례가 107건(임계값 미통과 후 귀속 44건, 통과 후 미귀속 63건)으로 최종 대상 257건의 40%를 상회하여, 두 방식이 상호 보완적으로 작동하였음을 확인

□ 임무셀별 배치 구조

- 예산 기준으로 의료기기②(29.7%), 신약①(18.0%), 신약③(17.5%)의 3개 셀에 전체 예산의 65.2%가 집중
- 반면 신약⑥(글로벌 진출·PMS)은 0.9%, 의료기기④(인허가·표준화)는 1.5%로 사실상 공백에 근접
- 신약개발은 ①에서 ②로 넘어가며 급감했다가 ③에서 급증하는 함몰형 패턴을, 의료기기·디지털헬스는 ②에 집중된 뒤 ③~⑤가 일제히 얕아지는 패턴을 보임

□ 부처별 배치 구조

- 보건복지부만이 12개 임무셀 전부에 사업을 보유(식약처 11개, 과기정통부·산업부 각 10개, 질병청 6개, 중기부 3개)
- 신약④는 25건 중 24건이 식약처 사업으로 집중도(HHI) 0.923, 의료기기④는 0.634로 단일 부처 집중 구조
- 반면 초기 단계에는 4~6개 부처가 동시에 참여(HHI 0.27~0.28)하여 협업과 중복 어느 쪽인지에 대한 후속 검토가 요구

다. 정책수단과 임무 목표 간 정합성

□ 공급 편중 구조의 실증

- 257개 사업 중 공급 측 포함 88.7%, 환경 측 27.2%, 수요 측 9.3%이며, 주수단 기준으로는 공급 83.7%·환경 15.6%·수요 0.8%로 격차가 확대
- 예산 기준으로도 주수단 공급 측이 1조 6,029억 원(96.3%)을 차지
- 공공조달 1건, 보험등재·약가 2건, 정책금융·세제 각 0건으로 시장 형성을 직접 겨냥하는 수단이 사실상 부재
- 3분류 적용 시 이원 구조에서 수요측으로 집계되던 29건 중 27건이 실제로는 규제·표준 성격의 환경형 수단이었음이 드러나, 이원 구조가 수요측 수단을 실제보다 두텁게 보이게 하고 있었음을 확인

□ 계획과 예산의 간극

- 12개 임무요소 중 계획상 요구 수단이 온전히 배치된 것은 3개에 그치며, 3개는 부정합, 6개는 부분 정합으로 판정
- 공백 유형은 공공조달, 인력양성, 데이터 활용 규제개선, 정책금융의 네 가지로 수렴하며, 이 중 정책금융·세제는 관측 범위의 문제이나 공공조달과 인력양성은 R&D 예산 체계 안에서도 편성이 가능함에도 배치되지 않은 실질적 공백

□ 단계별 수단 정합성

- 기초연구 단계의 공급 측 100%, 인허가 단계의 환경 측 84~85%는 이론적 기대와 정확히 부합
- 반면 생산·상용화 단계의 수요 측은 4~11%, 시장 확산 단계의 급여 관련 수단은 2건에 그쳐 후기 단계의 부정합이 뚜렷
- 환경 측 사업 70건 중 56건(80%)이 식약처 소관으로, 규제·표준 정비가 규제기관 단독 과제로 남을 경우 산업 현장 수요와의 연결이 악화될 우려

□ R&D·非R&D 이분법의 재해석

- 최종 대상은 R&D 198건(77.0%), 非R&D 59건(23.0%)이나, 非R&D 사업의 다수 역시 인프라 구축이라는 공급측 수단에 해당
- 따라서 정확한 진단은 "R&D 예산과 非R&D 예산이 모두 공급 측면에 집중되어 있는 구조"이며, 非R&D 주수단 중 환경 측이 39.0%인 점은 환경형 수단의 강화 경로가 R&D 증액이 아니라 제도 운영 사업의 설제에 있음을 시사

5. 바이오 예산 포트폴리오 분석

가. 부처별 투자 구조

□ 투자 규모의 집중

- 보건복지부 7,821억 원(47.0%), 과학기술정보통신부 5,583억 원(33.6%)으로 두 부처가 전체의 80.6%를 점유하여, 조정 과정에서 대등한 협의가 이루어지기 어려운 구조
- 식약처는 사업 수 26.1%에 예산 6.7%로, 규제·표준 기능이 다수의 소규모 사업으로 편성되는 특성을 반영하므로 예산 규모만으로 정책 비중을 판단할 경우 해당 기능이 과소평가될 위험

- 지니계수 0.787, 상위 10개 사업 59.6%, 상위 3개 사업 46.6%로 소수 대형 사업에 대한 집중이 극단적이며, 상위 사업 대부분이 여러 단계에 걸치는 포괄형 사업이어서 단계별 진단의 해상도를 낮추는 요인으로 작용
- 예산 편성 체계상의 위치
 - 257개 내역사업이 26개 프로그램·40개 단위사업·133개 세부사업에 분산되어 있으며, 임무 단위로 묶인 편성 단위가 존재하지 않음
 - 지원 형태는 출연 180건(75.4%) 중심이고 출자·융자는 0건으로, 정부가 시장에 직접 개입하는 경로가 R&D 예산 체계 안에 사실상 부재

나. 가치사슬 단계별 배분 및 증감

- 구간별 배분 구조
 - 초기(①②) 60.8%, 중기(③④) 25.1%, 후기(⑤⑥) 14.1%
 - 신약개발은 후기 두 단계 합계가 3.2%에 불과한 시장 진출 구간의 공백이, 의료기기·디지털헬스는 중기가 5.3%로 함몰된 실증·인증 구간의 문제가 핵심
 - 대규모로 판정된 구간의 대부분이 셀 내 지니계수 0.81 이상으로 특정 대형 사업 한두 건에 의해 규모가 유지되고 있어, 해당 사업의 종료·조정이 곧바로 구간 전체의 공백으로 이어질 수 있는 취약 구조
- 예산 증감 추이(신뢰 가능 부분집합 69개 세부사업, 대상 예산의 31.1%)
 - 전체 9.4% 증가 가운데 인허가·표준화 단계가 신약 16.9%, 의료기기 22.9%로 가장 크게 증가하여 규제과학 역량 강화에 대한 정책적 관심을 반영
 - 반면 의료기기 임상·실증 △24.1%, 제조·양산 △10.9%, 신약 글로벌 진출 △2.6%로 이미 취약한 구간이 오히려 축소되는 방향
 - 신규사업 36건이 개발 초기 구간에 집중되고 신약 인허가 단계에는 한 건도 없어, 현재의 편중 구조가 완화가 아닌 재생산 방향으로 작동

다. 투자 공백 및 중복 구간의 식별

□ 투자 공백

- 예산 비중, 사업 수, 사업당 평균 예산, 신규사업 수, 참여 부처 수의 5개 지표를 결합한 투자 공백 지수 산출 결과, 신약⑥(85.8), 신약④(76.7), 의료기기④(65.8), 의료기기⑤(65.0), 신약⑤(55.8) 순으로 공백이 심함
- 공백은 전면적 공백(신약⑥), 규모 부족형(양 분야 ④), 기반 협소형(신약④), 후속 단계 취약(양 분야 ⑤ 및 의료기기③)의 4개 유형으로 구분되며, 각각 신설·통합·참여 확대·수단 결합이라는 상이한 처방을 요구

□ 투자 중복

- 형식적 중복에 해당하는 범부처 공동 편성은 7건·47개 내역사업·1,434억 원(8.6%)으로 협업의 결과이나, 부처별 분담 내역 미기재와 부처별 편성 방식의 상이로 예산 집계의 왜곡을 초래
- 실질 중복 후보는 38개 조합이 추출되었으며 의료기기·디지털헬스 초기 구간에 집중되고, 대상 범위 분할형과 기술 영역 중첩형으로 구분
- 재정 규모가 큰 세 부처 간 가치사슬 포트폴리오 유사도가 0.81~0.84로 높아 가치사슬 위치에 따른 역할 분담이 확인되지 않는 반면, 식약처는 모든 부처와 0.44 이하로 명확히 분화

6. 예산 포트폴리오 개선 방안

가. 진단 결과의 종합

□ 네 가지 구조적 문제와 상호 연결

- (수단 편중) 공급 측 포함 88.7% 대 수요 측 9.3%, 주수단 기준 공급 예산 96.3%
- (단계 단절) 초기 60.8%·중기 25.1%·후기 14.1%, 취약 구간의 추가 축소

- (역할 미분화) 상위 3개 부처 간 포트폴리오 유사도 0.81~0.84, 실질 중복 후보 38개 조합
- (관리 단위 부재) 26개 프로그램 분산, 임무 단위 편성 단위 부재
- 네 문제는 병렬적이지 않고 상호 강화 관계에 있으므로, 수단 확충 없이 공백 구간에 예산만 배정하면 공급측 연구개발 사업이 다시 증가하는 결과를 초래

나. 5대 개선 제언

- (제언 1) 정책수단 믹스의 재균형
 - 수요 축 포함 비율을 현행 9.3%에서 20% 수준(주수단 기준 0.8%→5%)으로, 환경 축은 27.2%에서 35% 수준으로 제고하는 것을 목표 수준으로 설정
 - 연구개발 성과물에 대한 공공 구매 확약 조항 도입, 비축 예산과 R&D 사업의 임무 포트폴리오 통합 관리
 - 혁신의료기기 통합심사·평가 운영의 예산사업화, 급여 등재 준비 지원 항목 신설, 해외 인허가 대응·현지 임상 지원 사업의 독립 편성
 - 환경 축은 규모 확대보다 참여 주체 확대가 우선이며, 규제 개선 과제를 연구개발 사업의 부속 과제로 내장하는 설계가 필요
 - 조세지출·기금 등 관측 범위 밖 수단은 임무별 정책수단 현황표를 별도로 작성하여 통합 조망
- (제언 2) 단절·공백 구간의 유형별 해소
 - 전면적 공백은 사업 신설, 규모 부족형은 소액 사업의 통합·대형화, 기반 협소형은 산업 부처·규제기관 공동기획 과제 신설, 후속 단계 취약은 조달·급여 연계형 사업 설계로 각각 대응
 - 인접 단계를 하나의 사업 안에서 순차 지원하는 단계 연계형 설계를 통해 전환 손실과 수요자의 창구 부담을 축소

- 재배분 시뮬레이션 결과 전체의 1.5%(247억 원) 재배분만으로도 셀 지니계수가 0.524에서 0.503으로 개선되나, 4.0%를 재배분하여도 최대·최소 격차는 크게 남아 수단 확충의 병행이 필수적임을 확인

□ (제언 3) 중복 투자 조정과 부처 간 역할 분담

- 기술 영역이 아니라 가치사슬 위치를 기준으로 각 부처의 성과 책임 구간을 명확화
 - 과기정통부: 기초·탐색연구 / 복지부: 임상·실증 및 급여 연계
 - 산업부: 생산·상용화 및 시장 진출 / 식약처: 인허가·표준화(현행 유지)
 - 질병청: 감염병 대응 임무 기반 분담
- 의료기기·디지털헬스 초기 구간을 우선 조정 대상으로 하되, 대상 범위 분할형은 통합 공고·단일 접수 창구 운영으로, 기술 영역 중첩형은 예산 요구 단계의 사전 조율 절차 도입으로 대응
- 다부처 사업에 대해 부처별 분담 비율 명시와 공통 식별 코드 부여

□ (제언 4) 임무중심 예산 편성·관리 체계의 구축

- 현행 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업 구조를 유지한 채 각 내역사업에 임무 코드·가치사슬 단계 코드·정책수단 코드를 부여하는 태깅 체계를 도입하되, 자기 신고에만 의존하지 않도록 자동 판정과의 교차 검증 구조를 병행
- 내역사업별 금액·목적 기재 의무화, 일정 규모 이상 사업의 내역 구분 의무화, 다부처 사업 분담 비율 명시 등 예산 편성 양식을 개선
- 배분·조정 절차에 임무별 포트폴리오 검토 단계를 신설하고, 단계별 예산 분포·수단믹스·참여 부처·증감·공백 지표를 담은 임무별 포트폴리오 카드를 산출
- 매년 동일 절차를 반복하는 상시 진단 체계를 운영하여 연도별 비교 가능성을 확보

□ (제언 5) 분석 체계의 타 임무 영역 확장

- 1단계 바이오 내부 4개 분야, 2단계 에너지·탄소중립·우주·국방 등 인접 임무 영역, 3단계 국가 전체 임무 포트폴리오의 통합 조망으로 단계적 확장
- 임무 도출 절차, 리랭킹 매핑 방법론, 임계값 설정 논리, 정책수단 3분류 체계, 공백·중복 판정 지표는 분야 중립적이므로 그대로 이식 가능

다. 실행 로드맵 및 우선순위

- 단기(1년 이내) : 예산 편성 양식 개선, 임무 코드 태깅 체계 도입, 다부처 사업 공통 식별 코드 부여, 중복 후보 사업의 통합 공고·단일 창구 운영
- 중기(1~3년) : 수출지원·해외 인허가 대응 사업의 독립 편성, 인허가·표준화 단계 소액 사업의 통합·대형화, 의료기기 초기 구간 재배분, 임무별 포트폴리오 검토 절차 신설, 바이오 내부 4개 분야로 분석 확장
- 장기(3년 이상) : 공공조달·비축과 R&D의 포트폴리오 통합 관리, 급여 등재 준비 지원 항목 신설, 조세지출·기금을 포함한 통합 수단 조망 체계, 타 임무 영역 확장
- 우선순위 : 예산을 수반하지 않으면서도 이후 모든 진단의 정확도를 결정하는 예산 편성 양식 개선을 최우선 착수 과제로 제시

7. 결론 및 정책적 시사점

가. 정책적 함의

- 임무 달성의 병목은 예산 총량이 아니라 배치의 구조에 있음
 - 바이오 분야는 지난 10년간 정부 연구개발 총투자의 18.8%를 차지하는 최대 투자 분야임에도, 진단 결과 확인된 것은 자원의 부족이 아니라 자원이 특정 단계와 특정 수단에 쏠려 있다는 사실
 - 따라서 정책적 처방도 증액이 아니라 재배치와 수단 확충을 중심으로 설계될 필요

- “R&D 편중”이라는 통상적 문제 제기의 정밀화
 - 非R&D 사업이 23% 존재함에도 그 다수가 인프라 구축이라는 공급측 수단이며, 수요 견인 수단은 주수단 기준 2건에 불과
 - 과제는 非R&D 예산을 늘리는 것이 아니라 수요·환경 수단을 설계하는 것
- 부처 간 역할 분담 기준의 제시
 - 임무 관련 사업 596건 중 120건이 신약과 의료기기 양 분야에 동시 매칭되는 등 기술 영역을 기준으로 한 분담은 바이오 분야에서 작동하기 어려움
 - 가치사슬 위치를 기준으로 한 분담이 대안이며, 식약처가 인허가 단계에 특화되어 명확히 분화된 것은 이미 작동하고 있는 사례
- 상위계획의 목표와 예산 수단의 위치 불일치
 - 상위계획들이 제시하는 목표는 수출액, 시장 점유율, 블록버스터 신약 창출 등 시장에서 측정되는 지표인 반면 실제 예산은 개발 역량 확보 단계에 집중
 - 이는 특정 부처의 문제라기보다 임무 단위로 자원을 조망·조정하는 장치가 없는 상태에서 각 부처가 자기 프로그램 안에서 최적을 추구한 결과이므로, 개선의 출발점은 조망 장치의 구축에 있음

나. 후속 과제

- 제품 중심 가치사슬로 포착되지 않는 기반 연구·방역 집행 활동을 다룰 수 있는 보완적 분석 틀의 개발
- 조세지출과 기금을 포함한 통합 수단 조망 체계의 구축
- 동일 절차의 연례 반복을 통한 연도별 비교 가능 시계열 데이터베이스의 축적

목 차

제1장 서론	1
제1절. 연구의 배경 및 필요성	3
제2절. 연구의 목표 및 범위	7
제3절. 연구 추진 체계 및 방법론	9
제2장 임무중심 혁신정책(MOIP) 이론 고찰 및 사례 분석	13
제1절. MOIP의 개념적 정의 및 글로벌 정책 동향	15
제2절. 주요국 바이오 분야 임무 중심 정책 사례	23
제3절. 국내 적용을 위한 임무 수준 정의 및 시사점	33
제3장 바이오 분야 정책-투자 분석 프레임워크 설계	39
제1절. 바이오 산업 기술 특성 및 가치사슬 분석	41
제2절. 공통 골격 및 분야별 특화 모듈 설계	47
제3절. 정책-예산 매핑을 위한 데이터 수집 및 분석 기준 수립	58
제4장 바이오 분야 정책 임무 매핑 및 진단 결과	71
제1절. 상위 정책 계획 기반의 임무 관련 콘텐츠 도출 및 분류	73
제2절. 정량적 및 정성적 매핑 분석 결과	81
제3절. 정책 수단(R&D/非R&D)과 임무 목표 간 정합성 검토	97
제5장 바이오 예산 포트폴리오 분석	113
제1절. 부처별 바이오 내역사업 투자 현황 및 구조 분석	115
제2절. 가치사슬 단계별 예산 배분 진단 및 투자 공백·중복 식별	125

제6장 바이오 예산 포트폴리오 개선 방안 제언	139
제1절. 임무 달성 관점의 전략적 예산 편성 및 효율화 제언	141
제7장 결론 및 정책적 시사점	161
제1절. 연구 결과 요약 및 함의	163
제2절. 향후 전략적 예산 배분 체계 고도화 방안	171
참고문헌	179

표 목 차

<표 1-2-1> 연구의 세부 목표와 대응 연구 내용	7
<표 1-3-1> 보고서의 구성	11
<표 2-1-1> 전통적 MOIP와 New MOIP의 임무 개념 비교	17
<표 2-1-2> 주요 지역의 임무중심 혁신정책 제도화 방식	22
<표 2-2-1> ARPA-H의 네 개 임무 사무소	24
<표 2-2-2> 유럽연합 암 임무의 개입 영역	26
<표 2-2-3> 문샷 목표 7의 세 개 타깃	29
<표 2-2-4> 세 사례의 비교	31
<표 2-3-1> 임무 수준의 분류와 예산 분석 적합성	34
<표 2-3-2> 6-Level 캐스케이딩 위계	35
<표 3-1-1> 6-Level 캐스케이딩 위계와 제3장의 설계 범위	42
<표 3-1-2> 바이오 분야 기술혁신의 구조적 특성과 프레임워크 설계 요건 44	
<표 3-1-3> 전략적 가치사슬(SVC) 8단계 구성	45
<표 3-2-1> 바이오 분야 공통 골격 6단계	47
<표 3-2-2> 공통 골격 - 분야별 세부 모듈 설계 결과	49
<표 3-2-3> 분석 대상 2개 분야의 모듈 설계 논리	50
<표 3-2-4> 12개 임무셀 매트릭스 구조	51
<표 3-2-5> 신약개발 분야 가치사슬 단계별 정의	52
<표 3-2-6> 의료기기·디지털헬스 분야 가치사슬 단계별 정의	53
<표 3-2-7> 인접 단계 간 경계 구분 규칙	54
<표 3-2-8> 가치사슬 단계 판별용 앵커셋 구성	56
<표 3-3-1> 분석 대상 부처 및 자료 원천	59
<표 3-3-2> 내역사업·사업목적 연계 구조의 유형과 처리 규칙	60
<표 3-3-3> 연구진 직접 파싱 수행 결과	61
<표 3-3-4> 리랭킹 분류축의 구성	64

<표 3-3-5> 임계값 설정 근거 및 민감도 분석 결과	66
<표 3-3-6> 혁신정책 수단 3분류 체계	68
<표 3-3-7> 정책수단 세부 코드 체계와 3축 대응	68
<표 3-3-8> 환경형 수단의 오분류 방지 규칙	69
<표 3-3-9> 분석 보완 장치	70
<표 4-1-1> 분석 대상 상위 정책·계획	74
<표 4-1-2> 주요 상위계획의 비전 및 정량 목표	75
<표 4-1-3> 최상위 임무의 3대 축과 설정 근거	76
<표 4-1-4> 바이오헬스 분야 임무 구조	78
<표 4-1-5> 최상위 임무 3대 축과 세부 분야 임무의 연계	79
<표 4-2-1> 단계별 선별 결과	82
<표 4-2-2> 부처별 선별 결과 및 최종 대상 예산	83
<표 4-2-3> 하위 임무요소별 매칭 결과	84
<표 4-2-4> 상위 임무 축별·분야별 분포	85
<표 4-2-5> 12개 임무셀별 사업 수 및 예산	86
<표 4-2-6> 부처 × 가치사슬 단계 매핑 결과(사업 수 및 등급)	88
<표 4-2-7> 부처 × 가치사슬 단계 매핑 결과(예산 및 등급, 억 원)	89
<표 4-2-8> 임무셀별 부처 참여 구조 및 집중도	92
<표 4-2-9> 중간 임무(Lv.2) × 가치사슬 단계 교차표(사업 수)	92
<표 4-2-10> 임무 매핑 제외 판정의 유형(498건)	94
<표 4-2-11> 자동 판정과 전문가 검증 결과의 대조(596건 기준)	95
<표 4-3-1> 정책수단 분류 결과(257개 사업)	99
<표 4-3-2> 정책수단 축 조합 분포	100
<표 4-3-3> 이원 구조와 3분류 체계의 판정 결과 비교	102
<표 4-3-4> 하위 임무요소 × 정책수단 교차표(기재 건수)	102
<표 4-3-5> 계획상 요구 수단과 실제 배치의 임무요소별 대조	103
<표 4-3-6> 가치사슬 단계 × 정책수단 교차표(기재 건수)	104
<표 4-3-7> 부처 × 정책수단 교차표	107
<표 4-3-8> R&D·非R&D 구분과 정책수단(주수단 기준)	109
<표 5-1-1> 분석 대상 및 예산 지표의 정의	116

<표 5-1-2> 부처별 투자 규모와 사업 구조	117
<표 5-1-3> 부처별 R&D·非R&D 구성	118
<표 5-1-4> 지원 형태별 구성	119
<표 5-1-5> 사업 규모 구간별 분포	119
<표 5-1-6> 예산 규모 상위 10개 사업	120
<표 5-1-7> 부처별 예산 집중도	121
<표 5-1-8> 주요 프로그램별 편성 현황	122
<표 5-1-9> 부처별 예산 증감(2025년 본예산 → 2026년 확정, 신뢰 가능 부분집합) 123	
<표 5-2-1> 임무셀별 예산 밀도 및 배분 구조	126
<표 5-2-2> 임무셀별 신규사업 배치 및 R&D 구성	127
<표 5-2-3> 임무셀별 예산 증감(2025년 본예산 → 2026년 확정, 신뢰 가능 부분집합) 128	
<표 5-2-4> 투자 공백 지수 산출 결과	130
<표 5-2-5> 투자 공백 구간의 유형별 진단	131
<표 5-2-6> 범부처 공동 편성 세부사업	133
<표 5-2-7> 부처 간 가치사슬 포트폴리오 유사도	133
<표 5-2-8> 실질 중복 후보 사업 조합(주요 사례)	135
<표 5-2-9> 임무셀의 규모-증감 4분면 진단	136
<표 5-2-10> 우선 조정 대상 구간과 근거	137
<표 6-1-1> 진단 결과의 종합	143
<표 6-1-2> 진단과 제언의 연계	144
<표 6-1-3> 정책수단 믹스 재균형의 목표 수준	145
<표 6-1-4> 수요측 수단 도입 과제	146
<표 6-1-5> 가치사슬 구간별 예산 배분 구조	148
<표 6-1-6> 공백 유형별 처방	149
<표 6-1-7> 재배분 시나리오별 임무셀 예산 비중 변화	150
<표 6-1-8> 가치사슬 위치 기반 역할 분담 원칙(안)	152
<표 6-1-9> 중복 투자 조정 과제	153
<표 6-1-10> 예산 편성 양식 개선 과제	154

<표 6-1-11> 분석 체계의 확장 로드맵	156
<표 6-1-12> 제언별 실행 로드맵	157
<표 7-1-1> 장별 수행 결과	163
<표 7-1-2> 진단 결과의 종합	167
<표 7-2-1> 예산 편성 양식 개선 과제와 근거	172
<표 7-2-2> 임무 포트폴리오 진단 지표 세트(안)	174
<표 7-2-3> 예산 배분 체계 고도화의 단계별 이행 방안	177

그림 목 차

[그림 4-2-1] 부처 × 가치사슬 단계 사업 수 히트맵	90
[그림 4-2-2] 부처 × 가치사슬 단계 예산 히트맵	91
[그림 4-3-1] 가치사슬 단계 × 정책수단 축 예산 비중 히트맵	107

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 1 장 서론

제1절. 연구의 배경 및 필요성

제2절. 연구의 목표 및 범위

제3절. 연구 추진 체계 및 방법론

제1장 서론

제1절. 연구의 배경 및 필요성

1. 임무중심 혁신정책 패러다임으로의 전환

가. 국제적 정책 전환

문제해결형·임무지향형 연구개발 정책이 국제 혁신정책의 주요 패러다임으로 부상하고 있다. 기존의 혁신정책이 시장실패 보정이나 특정 기술 분야 육성에 초점을 두었다면, 최근의 정책 흐름은 기후변화, 고령화, 감염병과 같이 단일 기술이나 단일 부처로는 해결할 수 없는 사회적 난제를 출발점으로 삼고 이를 해결하기 위해 필요한 모든 정책수단을 동원하는 방향으로 이동하고 있다. 이러한 접근을 임무중심 혁신정책(Mission-Oriented Innovation Policy, 이하 MOIP)이라 한다.

주요국의 사례는 이 전환이 선언에 그치지 않고 실제 재정 배분 구조에 반영되고 있음을 보여준다. 유럽연합은 Horizon Europe(2021~2027)에서 암·정복, 기후중립 도시 100개 조성, 토양 건강 회복 등 다섯 개 임무를 설정하고 임무별 전용 공모와 연구 포트폴리오를 통해 목표 달성을 지원하고 있다(European Commission, 2021). 미국은 2022년 보건 분야 고위험·고수익 연구를 전담하는 ARPA-H를 설립하여 암·알츠하이머 등 난치 질환 해결을 지향하는 임무 조직을 운영하고 있으며(CRS, 2023), 일본은 내각부 주도의 문샷형 연구개발제도를 통해 2040년까지 주요 질환을 예방·극복하는 지속가능한 의료·개호 체계 실현을 목표 7로 설정하고 일본의료연구개발기구(AMED)를 통해 추진하고 있다(内閣府, 2020).

영국은 2025년부터 국가 차원의 5대 임무와 연계된 연구·혁신을 지원하는 R&D Missions Accelerator Programme을 운영하고 있고, 독일은 2023년 연방교육연구부 주도의 미래전략을 통해 기후·건강·디지털화 등 여섯 개 미래 임무를 제시하고 여러 연방부처가 참여하는 임무팀 방식으로 추진하고 있다. 임무를 설정하고 그에 맞추어 자원을 재배치하는 방식이 특정 국가의 실험이 아니라 국제적으로 확산된 정책 양식이 되었음을 확인할 수 있다.

나. 정책수단 통합·조율의 요구

MOIP의 핵심 원리는 특정 사회적·경제적 목표를 달성하기 위해 연구개발 수단과 비연구개발 수단을 통합적으로 조율하는 포트폴리오 접근에 있다. 여기서 임무는 특정 기술의 개발이 아니라 달성해야 할 사회적 목표로 정의되며, 복수 분야와 복수 부처의 협력을 전제로 한다.

따라서 MOIP는 두 방향의 정합성을 동시에 요구한다. 하나는 임무와 정책, 예산이 수직적으로 연결되는 수직적 정합성(vertical coherence)이고, 다른 하나는 관련 부처의 사업이 서로 보완적으로 배치되는 수평적 정합성(horizontal coherence)이다. 두 정합성이 확보되지 않으면 임무는 선언으로 남고 예산은 관성적으로 배분된다.

이러한 포트폴리오 접근은 경제협력개발기구와 유럽연합 차원의 정책 가이드라인으로 확산되고 있으며, 최근에는 임무 목표 달성을 위해 필요한 복수의 프로젝트와 활동을 일관되게 구성·관리하는 미션 포트폴리오 관리(Mission Portfolio Management)가 별도의 실천 영역으로 정립되고 있다(Larrue, 2021; OECD, 2024).

2. 국내 바이오 연구개발 투자 현황 및 구조적 한계

가. 투자 규모와 증가 추이

국내 바이오 분야는 정부 연구개발 투자에서 이미 상당한 비중을 차지하고 있다. 한국과학기술기획평가원의 조사·분석·평가 데이터를 기준으로 2014년부터 2023년까지 10년간 바이오 분야 정부 연구개발 투자액은 39조 7,532억 원으로, 같은 기간 총 연구개발 투자액 211조 1,817억 원의 18.8%에 해당한다. 기타 분야를 제외하면 단일 기술 분야로는 가장 큰 규모이다.

다만 증가 속도는 상대적으로 완만하다. 바이오 분야 정부 연구개발 투자의 연평균 증가율은 6.7%로 전체 연구개발 투자의 연평균 증가율 6.6%를 소폭 상회하는 데 그치며, 문화기술 12.2%, 우주항공기술 12.1%, 나노기술 7.2% 등 다른 분야에 비해 낮은 수준이다. 투자 비중은 크지만 성장세는 두드러지지 않는 구조인 셈이다.

나. 부처 분산 투자와 정합성 진단 체계의 부재

바이오 분야의 특징은 다수 부처가 동시에 투자한다는 점이다. 과학기술정보통신부, 보건복지부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 식품의약품안전처, 질병관리청이 각각의 소관 영역에서 관련 사업을 편성하고 있으며, 이는 바이오가 기초연구부터 산업화, 규제, 방역에 이르기까지 넓은 정책 영역에 걸쳐 있기 때문이다.

문제는 이 분산 투자를 하나의 관점에서 조망하는 분석 체계가 부재하다는 데 있다. 부처별 사업 간 연계성이나 전주기 투자 정합성을 확인할 수 있는 도구가 없어, 신약, 의료기기, 재생의료, 감염병 등 분야별 가치사슬 단계에서 투자 공백과 중복이 구조적으로 존재하더라도 이를 진단하기 어렵다. 개별 사업의 타당성은 검토되지만 그 사업들이 모여 하나의 임무를 달성할 수 있는 구성을 이루고 있는지는 검토되지 않는 상태이다.

다. 계획과 예산의 미스매치

국가계획상의 정책 임무와 실제 예산 포트폴리오 사이에 불일치가 발생하는 문제도 확인된다. 제4차 생명공학육성 기본계획(2023~2032), 제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획(2023~2027), 대한민국 바이오 대전환 전략(2025) 등 상위계획은 다수 존재하지만, 예산 편성 단계에서 이들 계획과의 정합성을 검토하는 기제는 미흡하다.

분석 방식 자체의 한계도 있다. 첫째, 연구개발 사업과 규제 개선·인프라 구축·인력양성 등 비연구개발 사업을 통합적으로 분석하지 않고 연구개발 예산만 단편적으로 검토하는 경향이 있다. 둘째, 세부사업 단위의 분석만으로는 복수 임무를 지원하는 사업의 투자 기여도를 파악하기 어렵다. 하나의 세부사업 안에 기초연구 지원, 임상 지원, 인력양성이 함께 담기는 경우가 드물지 않기 때문이다. 임무 단위의 정밀한 진단을 위해서는 내역사업 수준의 분석이 필요하다.

3. 임무 기반 예산 분석 도구 확보의 시급성

국제적으로 MOIP 실행 사례가 본격적으로 축적되는 시점에, 국내 여건에 적합한 임무중심 예산 분석 모델을 개발할 필요성이 높아지고 있다. 특히 정부 연구개발 예산의

배분·조정을 담당하는 전문기관이 임무 달성 관점의 예산 분석 프레임워크를 내재화하면, 전략적 예산 편성의 정책적 근거와 설득력을 강화할 수 있다.

바이오 분야는 이러한 분석 모델을 시험하기에 적합한 영역이다. 투자 규모가 크고 참여 부처가 많으며, 기초연구에서 시장 진출까지의 경로가 비교적 명확하게 구분되기 때문이다. 아울러 바이오를 파일럿 사례로 삼아 개발된 프레임워크와 방법론은 에너지·탄소중립, 우주, 국방 등 임무가 명확하고 다부처가 관여하는 다른 영역으로 확장할 수 있다.

제2절. 연구의 목표 및 범위

1. 연구의 최종 목표

본 연구의 최종 목표는 두 가지이다. 첫째, 임무중심 혁신정책 관점에서 바이오 분야, 구체적으로 신약개발과 의료기기·디지털헬스 두 분야의 임무 목표를 분야별 중범위 수준으로 재정의하고, 분야 특성을 반영한 임무 단위 분석 프레임워크를 구축하는 것이다. 둘째, 계층화된 통합 예산매핑 진단 체계인 6-Level 캐스케이딩을 통해 임무, 정책수단, 사업, 예산을 수직적으로 연결하고, 연구개발과 비연구개발 사업을 통합한 매핑으로 임무 단위의 중복·단절·공백을 진단하여 예산 배분·편성 개선 방안을 도출하는 것이다.

두 목표의 관계는 도구와 적용의 관계이다. 첫 번째 목표가 진단에 필요한 분석 격자를 만드는 것이라면, 두 번째 목표는 그 격자에 실제 예산사업을 배치하여 구조적 문제를 확인하고 개선 방향을 제시하는 것이다.

2. 세부 목표 및 연구 내용

최종 목표는 네 개의 세부 목표로 구체화되며, 각 세부 목표는 발주처가 제시한 연구 내용에 대응한다.

〈표 1-2-1〉 연구의 세부 목표와 대응 연구 내용

구분	세부 목표	대응 연구 내용	해당 장
목표 1	주요국 MOIP 사례 분석 및 바이오 분야 임무-정책수단-투자구조 분석 프레임워크 설계(6-Level 캐스케이딩 포함)	① 임무 정의 및 분석 프레임워크 설계	제2·3장
목표 2	바이오 분야 계획상 임무 관련 콘텐츠 도출(텍스트 분석) 및 임무 수준 확정(Level 1~2)	② 바이오 분야 계획상 임무 파악	제4장 제1절
목표 3	임무 단위 R&D·非R&D 사업·예산 매핑 및 포트폴리오 진단(Level 3~6)	③ R&D·非R&D 정책수단·사업 배분·연계구조 분석	제4·5장
목표 4	예산 포트폴리오 개선 방향 제언	④ 예산 배분·편성 개선안 도출	제6장

3. 연구의 범위

가. 분야 범위

본 연구는 바이오 분야 전체가 아니라 신약개발과 의료기기·디지털헬스 두 개 분야를 분석 대상으로 한정한다. 제3장에서 설계한 가치사슬 프레임워크는 재생의료·첨단바이오, 감염병·백신, 바이오데이터·AI 정밀의료, 바이오파운드리·바이오 소재를 포함한 여섯 개 세부 분야를 모두 포괄하지만, 실제 매핑과 진단은 두 분야에 대해서만 수행하였다. 두 분야를 선택한 이유는 예산 규모와 부처 참여의 대표성, 가치사슬의 완결성, 그리고 표준형 경로와 변형 경로를 대비할 수 있다는 방법론적 이점에 있다.

나. 부처 및 예산 범위

분석 대상 부처는 보건복지부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 과학기술정보통신부, 식품의약품안전처, 질병관리청의 여섯 개이다. 식품의약품안전처와 질병관리청을 포함한 것은 본 연구가 연구개발 사업뿐 아니라 규제·인허가·방역 등 비연구개발 성격의 사업까지 분석 범위에 넣기 위한 설계이다. 예산은 2026년 확정 예산을 기준으로 하며, 데이터 파싱과 게이트 판정 단계에서는 인접 분야와의 경계 확인을 위해 기후에너지환경부를 포함한 일곱 개 부처를 대상으로 작업하였다.

다. 분석 단위

분석 단위는 내역사업이다. 우리나라 예산 체계는 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업의 위계를 갖는데, 세부사업 수준에서는 하나의 사업 안에 여러 임무와 여러 가치사슬 단계의 활동이 혼재되어 어느 단계에 얼마가 투입되었는지 식별할 수 없다. 내역사업은 예산 집행의 실질적 단위이자 사업 목적이 비교적 단일하게 기술되는 수준이므로, 임무 단위 진단의 최소 단위로 적합하다.

제3절. 연구 추진 체계 및 방법론

1. 연구 추진 체계

가. 수행 체계

본 연구는 한국과학기술기획평가원이 수행하는 「2026년 전략적 R&D예산 배분 및 편성을 위한 정책기반 구축에 관한 연구」의 위탁연구로, 「임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한 정책-투자 분석 및 개선 방안 연구」라는 과제명으로 수행되었다. 연구 기간은 2026년 5월 1일부터 9월 30일까지 5개월이다.

연구는 네 단계로 진행되었다. 1단계는 이론 고찰과 임무 정의로 주요국 MOIP 사례 조사, 6-Level 캐스케이딩 설계, 임무 맵 확정, 정책 텍스트 수집·분석을 수행하였다. 2단계는 분석 프레임워크 구축으로 가치사슬 매트릭스와 포트폴리오 설계, 정책수단 체계 상세화를 담당하였다. 3단계는 매핑과 진단으로 사업 인벤토리 데이터베이스 분석, 임무셀별 사업 매핑, 부처별 히트맵 작성, 정책수단 비중 매핑을 수행하였다. 4단계는 개선 방안 제언으로 예산편성 개선안과 부처 간 역할 분담 설계를 다루었다.

나. 전문가 자문 및 협업

연구 과정에서 두 유형의 외부 전문성을 활용하였다. 하나는 데이터 처리 영역의 협업이다. 사업설명자료의 파싱, 텍스트 전처리, 임베딩 기반 리랭킹 점수 산출은 자연어처리 전문가와의 협업을 통해 수행하였으며, 처리 방식과 판단 기준은 서면으로 문서화하여 재현 가능성을 확보하였다.

다른 하나는 정책·기술 영역의 자문이다. 당초 계획은 연구 착수 후 1~2개월 시점과 종료 전 1개월 시점의 2회 정기 자문이었으나, 발주처 협의를 거쳐 결과보고서 초안에 대한 종합 자문 1회로 조정되었다.

2. 연구 방법론

본 연구는 네 가지 방법을 순차적으로 적용하였다. 각 방법의 세부 절차와 판정 기준은 제3장에서 상술하므로, 여기서는 전체 흐름을 개관한다.

가. 문헌 및 정책 텍스트 분석

MOIP의 개념과 국제 동향은 경제협력개발기구 정책보고서, 유럽연합 위원회 문서, 각국 정부의 공식 자료를 중심으로 검토하였다. 국내 임무 도출은 바이오 분야 공통 상위계획 7건과 분야별 계획 3건, 총 10건의 계획 문서에서 비전, 정량 목표, 추진전략을 동일 서식으로 추출한 뒤 반복적으로 등장하는 목표 지향을 수렴시키는 방식으로 수행하였다. 임무를 연구진이 새로 만들어 내지 않고 정부가 이미 공표한 목표 체계에서 도출한다는 원칙을 적용하였다.

나. 예산사업 자료의 파싱 및 데이터베이스 구축

기초 자료는 부처별 예산사업 설명자료이다. 이 문서는 사업코드 체계, 예산 계수, 사업 목적 및 내용을 함께 수록하고 있어 예산과 사업 내용을 동시에 확보할 수 있는 유일한 공식 문서에 해당한다. 원문을 XML 구조가 공개된 형식으로 변환한 뒤 태그 구조를 따라 필드를 추출하고, 세부사업과 내역사업, 사업목적·내용의 대응 관계가 어긋나는 유형을 네 가지로 분류하여 유형별로 일관된 규칙을 적용하였다. 추출된 텍스트는 기계적 전처리와 언어모델 기반 정제를 순차 적용하여 정비하였으며, 원문·전처리본·정제본을 각각 보존하여 변경 이력을 추적할 수 있도록 하였다.

다. 임베딩 기반 리랭킹 매핑

수천 건의 내역사업을 열두 개 임무요소와 여든여섯 개 가치사슬 앵커 열에 대해 판정하는 작업은 전량 수작업으로 처리하기 어렵다. 이에 교차 인코더 구조의 리랭킹 모델을 활용하여 사업 설명 텍스트와 판정 기준 텍스트 사이의 연관도를 산출하고, 임계값을 넘는 조합만을 검토 후보로 추출하였다. 임계값은 바이오헬스 관련도가 낮은 사업군의 점수 분포를 귀무분포로 삼아 그 99퍼센타일을 기준으로 설정하였으며, 이는 약 1% 유의수준의 선별 기준에 대응한다.

라. 전문가 검증

점수는 검토 대상을 좁히는 장치일 뿐 판정 그 자체는 아니다. 자동 추출된 후보에 대해 사업설명자료 텍스트를 직접 확인하여 실질적 부합 여부를 판정하고, 판정 결과와 근거를 사업별로 기록하였다. 검증 과정에서 자동 판정과 전문가 판단이 어긋난 사례가 상당 규모로 발생하였으며, 이는 두 방식이 상호 보완적으로 작동하였음을 보여준다.

3. 보고서의 구성

본 보고서는 일곱 개 장으로 구성된다. 제1장과 제2장이 배경과 이론을 다루고, 제3장이 분석 도구를 설계하며, 제4장과 제5장이 진단 결과를 제시하고, 제6장과 제7장이 개선 방안과 결론을 다루는 구조이다.

〈표 1-3-1〉 보고서의 구성

장	제목	주요 내용	대응 Level
제1장	서론	연구 배경, 목표와 범위, 추진 체계와 방법론	—
제2장	MOIP 이론 고찰 및 사례 분석	MOIP 개념과 글로벌 동향, 미국·EU·일본의 바이오 분야 임무 사례, 국내 적용을 위한 임무 수준 정의	—
제3장	정책-투자 분석 프레임워크 설계	바이오 기술 특성과 가치사슬 재구성, 공통 골격 6단계와 분야별 모듈, 데이터 수집·분석 기준	Level 3~5 설계
제4장	정책 임무 매핑 및 진단 결과	상위계획 기반 임무 도출, 임무·가치사슬 매핑 결과, 정책수단과 임무 목표의 정합성 검토	Level 1~2 Level 4~5
제5장	바이오 예산 포트폴리오 분석	부처별 투자 구조와 집중도, 단계별 예산 배분 진단, 투자 공백·중복 식별	Level 6
제6장	예산 포트폴리오 개선 방안 제언	수단믹스 재균형, 공백 해소, 중복 조정, 임무중심 편성·관리 체계, 분석 체계 확장	—
제7장	결론 및 정책적 시사점	연구 결과 요약과 함의, 향후 예산 배분 체계 고도화 방안	—

4. 연구의 주요 결과

본 연구의 주요 결과를 미리 제시하면 다음과 같다. 상세한 근거는 각 장에서 서술한다.

첫째, 분석 도구 측면에서 바이오 분야에 특화된 6단계 가치사슬 프레임워크를 설계하였다. 기존 전략적 가치사슬 모델이 갖지 않는 인허가·표준화 단계를 독립 단계로 신설한 것이 핵심 설계 결정이며, 이는 규제 통과가 바이오 분야에서 필수적 절차가 아니라 독립된 혁신 단계라는 특성을 반영한 것이다. 여기에 공통 골격과 분야별 모듈의 이원 구조를 적용하여 분야 간 비교 가능성과 분야별 특수성을 동시에 확보하였다.

둘째, 매핑 결과 여섯 개 부처의 내역사업 1,948건 가운데 596건이 임무 관련 사업으로, 그중 257건이 특정 가치사슬 단계에 귀속되는 것으로 확정되었다. 확정 사업의 2026년 예산은 1조 6,637억 원이다.

셋째, 진단 결과 네 가지 구조적 문제가 확인되었다. 정책수단이 공급 측면에 극단적으로 편중되어 있고(공급 측 포함 88.7%, 수요 측 9.3%), 예산이 가치사슬 초기 단계에 집중되어 있으며(초기 60.8%, 중기 25.1%, 후기 14.1%), 재정 규모가 큰 세부처 사이에 가치사슬 위치에 따른 역할 분담이 확인되지 않고(포트폴리오 유사도 0.81~0.84), 임무 단위로 예산을 조망할 편성 단위가 존재하지 않는다(26개 프로그램에 분산).

넷째, 개선 방안으로 정책수단 믹스의 재균형, 단절·공백 구간의 유형별 해소, 중복 투자 조정과 역할 분담 원칙 설정, 임무중심 예산 편성·관리 체계 구축, 분석 체계의 타 임무 영역 확장이라는 다섯 갈래의 제언을 도출하였다.

5. 연구의 한계

본 연구는 다음의 한계를 인정한 상태에서 결과를 해석할 필요가 있다.

첫째, 분석 대상이 연구개발 예산사업에 한정된다. 조세 수단은 조세특례제한법 소관이고 정책금융은 출자·융자 사업으로 편성되므로 본 분석의 관측 범위를 벗어난다. 따라서 이들 수단이 관측되지 않는 것은 실제 부재가 아니라 분석 창 의 제약으로 해석되어야 한다.

둘째, 판정 근거가 사업설명자료의 텍스트에 한정된다. 이 문서는 예산 심의를 목적으로 작성되므로 사업의 실제 활동을 상세히 기술하지 않는 경우가 있고, 모사업의 공통 문구가 여러 내역사업에 반복 삽입되어 개별 사업의 특성이 희석되기도 한다.

셋째, 예산 자료 자체의 제약이 존재한다. 원자료에 내역사업별 금액이 기재되지 않은 사업이 상당수 있어 세부사업 잔액을 배분하는 방식으로 처리하였으며, 이러한 사업이 최종 대상 예산의 절반가량을 차지한다. 연도별 계수도 세부사업 단위로만 제공되어 시계열 분석의 적용 범위가 제한된다.

넷째, 단년도 분석이라는 한계가 있다. 임무 달성 여부는 여러 해에 걸친 자원 배치의 누적 결과로 나타나므로, 2026년 단일 연도의 구조만으로는 추세를 판단하기 어렵다. 이에 대해서는 제6장에서 상시 진단 체계의 구축을 제안하였다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 2 장

임무중심 혁신정책(MOIP) 이론 고찰 및 사례 분석

제1절. MOIP의 개념적 정의 및 글로벌 정책 동향

제2절. 주요국 바이오 분야 임무 중심 정책 사례

제3절. 국내 적용을 위한 임무 수준 정의 및 시사점

제2장 임무중심 혁신정책(MOIP) 이론 고찰 및 사례 분석

제1절. MOIP의 개념적 정의 및 글로벌 정책 동향

1. 임무중심 혁신정책의 개념

가. 개념의 등장 배경

혁신정책의 정당화 논리는 시대에 따라 변화해 왔다. 초기의 논리는 시장실패(market failure)였다. 연구개발의 성과는 공공재적 성격을 갖기 때문에 민간이 사회적으로 바람직한 수준만큼 투자하지 않으며, 따라서 정부가 그 격차를 메워야 한다는 것이다. 이후에는 시스템 실패(system failure) 논리가 더해졌다. 개별 주체의 투자 부족뿐 아니라 산·학·연 사이의 연계 부족, 제도적 경직성과 같은 시스템 차원의 결함이 혁신을 저해하므로 정부가 시스템의 연결을 촉진해야 한다는 관점이다.

두 논리는 모두 정부의 역할을 교정자(fixer)로 규정한다. 시장이나 시스템이 제대로 작동하지 않는 부분을 바로잡되, 방향은 시장이 결정한다는 전제이다. 그러나 기후변화, 고령화, 감염병 대응과 같은 난제는 이러한 접근으로 해결되지 않는다는 문제의식이 제기되었다. 이들 문제는 시장이 스스로 방향을 잡을 유인이 없고, 해결에 필요한 기술과 제도가 여러 영역에 걸쳐 있어 어느 한 부처의 교정만으로는 진전이 없기 때문이다.

Mazzucato(2018)는 이러한 문제의식에서 정부의 역할을 시장 교정에서 시장 형성(market shaping)으로 전환할 것을 제안하였다. 정부가 사회적으로 필요한 방향을 명시적으로 설정하고, 그 방향으로 민간의 투자와 혁신 활동을 견인해야 한다는 것이다. 이때 방향을 구체화하는 장치가 임무(mission)이며, 임무를 중심으로 정책수단을 조직하는 방식이 임무중심 혁신정책이다.

나. 임무의 정의

임무는 해결해야 할 문제, 달성해야 할 상태, 기한, 그리고 성공 여부를 판정하는 기준이 결합된 목표로 정의된다. 단순한 슬로건이나 비전과 구별되는 지점은 이 네

요소가 모두 명시되어야 한다는 데 있다. 임무는 시간이 한정되고(time-bound), 측정 가능하며(measurable), 도전적(challenging)이어야 한다.

Mazzucato(2018)는 임무가 갖추어야 할 요건으로 야심차되 실현 가능할 것, 명확하게 틀지어져 시민이 이해하고 공감할 수 있을 것, 여러 분야와 부문에 걸친 연구·혁신을 자극할 것, 복수의 상향식 해결 경로를 허용할 것을 제시하였다. 마지막 요건이 특히 중요한데, 임무는 목표를 지정하되 그 목표에 이르는 기술적 경로를 지정하지 않는다. 경로를 미리 정하면 정부가 특정 기술을 선택하는 결과가 되어 혁신의 다양성이 훼손되기 때문이다.

경제협력개발기구는 보다 간결하게 임무를 “복잡하고 시스템적인 난제를 다루기 위한 의도적 집합행동의 공간”으로 정의한다(OECD, 2026). 여기서 집합행동(collective action)은 임무가 특정 기관의 목표가 아니라 여러 주체가 공유하는 목표임을 강조하는 표현이다.

다. 전통적 MOIP와 New MOIP

임무중심 정책 자체는 새로운 것이 아니다. 아폴로 계획이나 맨해튼 프로젝트와 같이 국가가 명확한 목표를 설정하고 대규모 자원을 투입한 사례는 20세기 중반부터 존재하였다. 다만 최근 논의되는 임무는 이들 전통적 임무와 성격이 다르며, 이를 구분하기 위해 New MOIP라는 표현이 사용된다.

차이는 다섯 가지로 정리된다. 첫째, 목표의 성격이다. 전통적 임무는 달에 인류를 착륙시키는 것과 같은 명확한 기술적 목표를 설정한 반면, New MOIP의 임무는 암정복이나 탄소중립처럼 사회와 기술이 결합된 목표를 설정한다. 둘째, 이해관계자의 범위이다. 전통적 임무가 기술 전문가와 정부 중심이었다면, New MOIP는 정부·산업·시민사회·학계가 공동으로 임무를 정의하는 과정을 필수로 본다. 셋째, 혁신 경로이다. 전통적 임무가 단일하고 선형적인 경로를 상정했다면, New MOIP는 복수의 비선형 경로를 허용하는 포트폴리오 방식을 취한다. 넷째, 성과 기준이다. 기술 달성 여부가 아니라 사회적 변화와 경제·사회적 가치 창출이 기준이 된다. 다섯째, 정책수단이다. 연구개발 투자 중심에서 벗어나 규제, 조달, 금융, 인프라를 통합적으로 활용한다.

〈표 2-1-1〉 전통적 MOIP와 New MOIP의 임무 개념 비교

구분	전통적 MOIP 임무	New MOIP 임무
목표 설정	명확한 기술적 목표(예: 달 착륙)	사회·기술 통합 목표(예: 암 정복)
이해관계자	기술 전문가 및 정부 중심	정부·산업·시민·학계 공동 설정
혁신 경로	단일 경로, 선형적	복수 경로, 비선형·포트폴리오
성과 기준	기술 달성 여부	사회적 변화 및 경제·사회적 가치 창출
정책 수단	R&D 투자 중심	R&D + 규제·조달·금융·인프라 통합
시계	5~10년 기술개발 주기	사회적 전환 목표(10~20년) + 단계별 임무

* 출처 : Foray et al.(2012), Mazzucato(2018), Kattel & Mazzucato(2018)의 논의를 재구성

2. 경제협력개발기구의 정의와 구성 요소

가. MOIP의 정의

경제협력개발기구는 MOIP를 “사회적 난제와 관련된 명확히 정의된 목표를 달성하기 위해 과학·기술·혁신을 동원하도록 특별히 설계된, 정책 및 규제 수단의 조율된 패키지”로 정의한다(Larrue, 2021). 이 정의는 세 가지 특징을 포함한다. 첫째, 정책수단이 연구에서 실증, 시장 배치에 이르는 혁신 주기의 여러 단계에 걸칠 수 있다. 둘째, 공급 견인(supply-push) 수단과 수요 견인(demand-pull) 수단을 혼합한다. 셋째, 여러 정책 영역, 산업, 학문 분야를 가로지른다.

이 정의에서 주목할 부분은 규제 수단이 명시적으로 포함되어 있다는 점과 “조율된 패키지”라는 표현이다. MOIP는 개별 사업의 집합이 아니라 서로 조율된 수단의 묶음이며, 그 묶음 안에 예산을 수반하지 않는 제도적 조치가 포함된다. 본 연구가 연구개발 사업뿐 아니라 규제·표준·조달 관련 사업까지 분석 범위에 넣은 이유가 여기에 있다.

나. MOIP의 3대 구성 블록

Larrue(2021)는 MOIP를 세 개의 구성 블록으로 분해한다. 첫째는 전략적 지향(strategic orientation)으로, 집합적으로 개발된 의제를 갖추는 것을 뜻한다. 임무가 특정 부처의 계획이 아니라 관련 주체들이 함께 만든 목표여야 한다는 요건이다. 둘째는 정책 조정(policy co-ordination)으로, 임무 추진을 위한 전담 거버넌스

구조를 갖추는 것을 뜻한다. 셋째는 정책 실행(policy implementation)으로, 임무 달성에 필요한 정책수단의 조합을 실제로 배치하고 관리하는 것을 뜻한다.

세 블록을 관통하는 공통 요소가 집합행동이다. 임무는 여러 주체가 공유하는 목표이므로, 목표 설정부터 조정과 실행에 이르기까지 협력이 전제된다. 본 연구가 채택한 6-Level 캐스케이딩 위계는 이 세 블록을 예산 분석의 맥락에 맞추어 여섯 개 층위로 세분한 것이다.

다. MOIP의 유형

Larrue(2021)는 실제 운영되는 MOIP를 세 유형으로 구분한다. 첫째는 포괄적 임무중심 전략 프레임워크로, 기후변화나 암과 같은 특정 난제를 향해 국가 혁신 시스템의 상당 부분을 동원하는 국가적 임무이다. 광범위하고 개방적이며 분권적인 성격을 가져 대규모 우산형 프로그램에 가깝다. 둘째는 도전과제 기반 프로그램·제도로, 특정 과제를 중심으로 설계된 공모와 지원 체계이다. 셋째는 생태계 기반 임무로, 특정 지역이나 부문의 혁신 생태계 형성을 목표로 하는 유형이다.

첫 번째 유형이 갖는 어려움은 임무의 경계를 확정하기 어렵다는 데 있다. 어떤 사업과 활동이 그 임무의 범위에 속하는지 식별하기가 쉽지 않기 때문이다(Larrue, Tönurist & Jonason, 2024). 본 연구가 임무별 사업 매핑에 상당한 방법론적 노력을 기울인 이유가 바로 이 지점에 있다. 임무의 경계를 재현 가능한 기준으로 확정하지 못하면 임무 단위의 예산 진단 자체가 성립하지 않는다.

3. 정책수단 믹스와 포트폴리오 관리

가. 정책수단의 분류

임무 달성에 동원되는 정책수단은 여러 방식으로 분류된다. MOIP 문헌에서 통용되는 구분은 공급 측(supply-push), 수요 측(demand-pull), 시스템적(systemic)의 세 범주이다. 공급 측은 연구개발 투자, 기초연구 지원, 인력양성을 포함하고, 수요 측은 공공조달, 기준·표준 설정, 보험등재를 포함하며, 시스템적 수단은 인프라 구축, 규제혁신, 국제협력, 금융지원을 포함한다.

한편 혁신정책 수단 분류의 고전으로 널리 인용되는 Rothwell & Zegveld(1981,

1985)는 공급(Technology-push), 수요(Demand-pull), 환경(Environmental)의 세 범주를 제시한다. 공급 수단은 시장이 없거나 불확실할 때 기술 자체를 먼저 만들어내도록 하는 수단이고, 수요 수단은 기술이 팔리고 사용되는 시장을 형성하는 수단이며, 환경 수단은 혁신 활동의 불확실성을 낮추고 민간의 참여 유인을 높이는 수단이다. 환경 수단에는 조세, 지식재산권 보호, 법적·제도적 규제, 표준화가 포함된다.

두 분류는 명칭이 다르지만 상당 부분 겹친다. MOIP 문헌의 시스템적 수단과 Rothwell & Zegveld의 환경 수단은 모두 규제와 제도를 중심에 두기 때문이다. 본 연구는 발주처 협의를 거쳐 후자의 3분류를 채택하였는데, 이는 규제·표준·조세 수단이 별도 범주로 명시되어 있어 바이오 분야의 인허가 관련 활동을 정확히 포착할 수 있기 때문이다.

나. 미션 포트폴리오 관리

임무 달성에 필요한 수단이 여러 개라면, 그 수단들이 서로 보완적으로 작동하도록 관리하는 실천이 필요하다. 경제협력개발기구는 이를 미션 포트폴리오 관리(Mission Portfolio Management)로 개념화하고, 임무 목표 달성에 기여하는 복수의 프로젝트와 활동, 정책수단을 일관되게 구성하고 관리하는 실천으로 정의한다(OECD, 2024).

전통적인 프로젝트 관리와 구별되는 지점은 관리의 대상이 개별 사업이 아니라 포트폴리오 전체라는 데 있다. 개별 사업의 성과가 좋더라도 포트폴리오 전체가 임무 달성 경로를 온전히 커버하지 못하면 임무는 달성되지 않는다. 미션 포트폴리오 관리는 세 가지 기능을 포함한다. 임무의 변화이론(theory of change)에 기반하여 필요한 활동을 구조화하는 포트폴리오 개발, 프로젝트와 주체 사이의 시너지를 창출하고 위험을 조율하는 연계 관리, 포트폴리오가 임무 목표를 향해 나아가고 있는지를 평가하고 우선순위를 조정하는 진행 상황 모니터링이다.

본 연구가 수행한 작업은 이 가운데 세 번째 기능, 즉 포트폴리오의 구성 상태를 진단하는 작업에 해당한다. 임무별로 어느 단계에 어떤 수단이 배치되어 있고 어디가 비어 있는지를 확인하는 것이 진행 상황 모니터링의 출발점이기 때문이다.

4. 주요국의 정책 동향

가. 유럽연합

유럽연합은 MOIP를 연구·혁신 프레임워크 프로그램에 제도적으로 내장한 대표적 사례이다. 출발점은 2018년 Mazzucato가 유럽연합 위원회의 요청으로 작성한 보고서로, 이 보고서는 광범위한 사회적 도전과제를 구체적인 임무로 전환하는 방법론과 임무 선정 기준을 제시하였다(Mazzucato, 2018).

이 논의는 Horizon Europe(2021~2027)의 임무 체계로 구현되었다. 유럽연합 위원회는 2021년 9월 커뮤니케이션을 통해 다섯 개 임무를 공식 출범시켰다. 기후변화 적응, 암, 해양·수계 복원, 기후중립·스마트 도시, 토양 건강이 그것이며, 각 임무는 2030년을 목표 시점으로 하는 구체적 목표를 갖는다. 예컨대 기후중립·스마트 도시 임무는 2030년까지 100개 도시의 기후중립 달성을, 기후 적응 임무는 최소 150개 지역·커뮤니티의 기후 회복력 강화를 목표로 한다(European Commission, 2021).

임무 체계는 운영 과정에서 점검과 조정을 거쳤다. 유럽연합 위원회는 Horizon Europe 규정에 따라 최초 임무들에 대한 평가와 임무 영역 검토를 수행하고 그 결과를 커뮤니케이션으로 채택하였으며, Horizon Europe 2단계(2024~2027)에서 임무에 Pillar 2 예산의 11%를 배정하겠다는 방침을 제시하였다. 2025년 12월 채택된 2026~2027년 작업 프로그램에서도 다섯 개 임무가 유지되었다(European Commission, 2025).

나. 미국

미국은 유럽연합과 달리 MOIP라는 명칭을 공식적으로 사용하지 않지만, 실질적으로 임무중심 방식의 조직과 프로그램을 다수 운영해 왔다. 국방고등연구 계획국(DARPA)이 그 원형이며, 프로그램 매니저에게 큰 재량을 부여하고 고위험·고수익 과제를 한시적으로 추진하는 방식이 여러 부처로 확산되었다.

보건 분야에서는 두 갈래의 움직임이 확인된다. 하나는 2016년 시작되어 2022년 재점화된 암 정복 계획(Cancer Moonshot)이다. 2022년 2월 발표된 새로운 목표는 향후 25년간 암 사망률을 최소 50% 감축하고 암 환자와 가족의 경험을 개선하는 것으로, 2047년까지 400만 명 이상의 암 사망을 예방한다는 의미이다. 이 계획은 백악관에 암 각료회의(Cancer Cabinet)를 설치하여 부처 횡단적 조정 구조를

마련하였다는 점에서 임무 거버넌스의 사례로 평가할 수 있다(CRS, 2023).

다른 하나는 2022년 설립된 ARPA-H이다. 이는 임무를 조직 형태로 구현한 사례로서, 상세한 내용은 제2절에서 다룬다.

다. 일본

일본은 내각부 주도의 문샷형 연구개발제도(ムーンショット型研究開発制度)를 통해 임무중심 접근을 제도화하였다. 2020년 1월 종합과학기술·혁신회의가 목표 1부터 6까지를 결정한 이후 순차적으로 목표가 추가되어 현재 열 개의 목표가 설정되어 있다(内閣府, 2023).

제도의 특징은 세 가지이다. 첫째, 목표의 시계가 매우 길다. 대부분의 목표가 2050년을 목표 연도로 하며, 보건의료 분야인 목표 7만이 2040년으로 설정되어 있다. 둘째, 목표 설정 주체와 실행 주체가 분리되어 있다. 목표는 종합과학기술·혁신회의 또는 건강·의료전략추진본부가 결정하고, 실행은 분야별 연구개발법인이 담당한다. 셋째, 프로그램 디렉터와 프로젝트 매니저 체계를 통해 목표 단위의 포트폴리오 관리를 수행한다.

보건의료 분야의 목표 7은 2020년 7월 건강·의료전략추진본부가 결정하였으며, 일본의료연구개발기구가 추진 주체를 맡고 있다. 이 사례 역시 제2절에서 상술한다.

라. 종합

세 지역의 사례를 비교하면 임무중심 접근이 서로 다른 방식으로 제도화되고 있음을 알 수 있다. 유럽연합은 연구·혁신 프로그램 안에 임무를 편성 단위로 내장하는 방식을, 미국은 임무를 수행하는 전담 조직을 신설하는 방식을, 일본은 장기 목표를 국가 차원에서 결정하고 실행을 연구개발법인에 위임하는 방식을 각각 채택하였다.

세 방식은 공통적으로 목표의 명시성, 기한의 설정, 부처 횡단적 조정 구조라는 요소를 갖추고 있다. 반면 정책수단의 통합 정도에서는 차이가 있다. 유럽연합의 임무는 연구·혁신 예산 외에 EU4Health와 같은 다른 프로그램과의 시너지를 명시적으로 설계하는 반면, 미국과 일본의 사례는 연구개발 지원에 상대적으로 집중되어 있다. 이 차이는 본 연구가 진단한 국내 상황을 해석하는 데 참고가 된다.

〈표 2-1-2〉 주요 지역의 임무중심 혁신정책 제도화 방식

구분	유럽연합	미국	일본
제도화 방식	연구·혁신 프로그램 내 임무 편성 단위 설정	임무 수행 전담 조직 신설	국가 차원 장기 목표 결정 후 실행 위임
대표 사례	Horizon Europe 5대 임무(2021~)	ARPA-H(2022~), 암 정복 계획(2016·2022~)	문샷형 연구개발제도 10개 목표(2020~)
목표 시계	2030년	25년(2047년까지)	2040년(목표 7) / 2050년(그 외)
조정 구조	임무 이사회, 임무 관리자, 이행계획	백악관 암 각료회의, 부처 횡단 협력	종합과학기술·혁신회의, 건강·의료전략추진본부
수단 통합 정도	타 EU 프로그램과의 시너지 명시	연구개발 지원 중심	연구개발 지원 중심

제2절. 주요국 바이오 분야 임무 중심 정책 사례

1. 사례 선정 기준과 분석 틀

본 절은 보건의료·바이오 분야에서 임무중심 접근이 실제로 어떻게 구현되었는지를 세 개 사례를 통해 검토한다. 사례 선정 기준은 세 가지이다. 첫째, 임무가 명시적 목표와 기한을 갖출 것. 둘째, 복수 주체의 참여를 전제하는 거버넌스 구조를 가질 것. 셋째, 국내 적용에 참고할 만한 제도적 특징을 보유할 것이다.

이 기준에 따라 미국의 ARPA-H, 유럽연합 Horizon Europe의 암 임무, 일본 문샷형 연구개발제도의 목표 7을 선정하였다. 세 사례는 각각 조직형, 프로그램형, 목표형이라는 서로 다른 제도화 방식을 대표하며, 다루는 문제도 난치 질환, 특정 질환, 인구구조 변화로 구분된다.

각 사례는 임무 설정, 실행 구조, 정책수단 결합, 특징과 한계의 네 항목으로 검토한다. 이 네 항목은 제3장 이하에서 국내 상황을 진단할 때 사용한 관점과 동일하다.

2. 미국 ARPA-H

가. 설립 배경과 위상

ARPA-H(Advanced Research Projects Agency for Health)는 2022년 3월 통합세출법(P.L. 117-103)에 따라 10억 달러의 예산으로 설립되었다. 이후 2022년 12월 통합세출법(P.L. 117-328)이 국립보건원(NIH) 내에 ARPA-H를 법적으로 설치하는 규정을 두면서 조직의 법적 근거가 확립되었다(CRS, 2023).

설립의 문제의식은 기존 연구지원 체계가 다루기 어려운 영역이 존재한다는 인식이었다. 국립보건원은 연구자 주도의 상향식 과제를 심사하여 지원하는 방식을 기본으로 하는데, 이 방식은 성공 가능성이 불확실하지만 성공하면 파급효과가 큰 과제를 선별하는 데 한계가 있다. ARPA-H는 국방고등연구계획국의 모델을 보건 분야에 이식하여, 프로그램 매니저가 문제를 정의하고 과제를 설계하는 하향식 접근을 도입하였다.

예산 규모는 설립 후 확대되었다. 2022회계연도 10억 달러에 이어 2023회계연도에는 15억 달러가 배정되었다(CRS, 2023). 조직 구성에서는 국장실 외에 최대

8개의 프로그램 사무소를 둘 수 있도록 법에 규정되어 있으며, 국립보건원 캠퍼스 밖 세 곳에 사무소를 두도록 하는 요건도 부여되었다.

나. 임무 구조 및 조직

ARPA-H는 네 개의 임무 사무소(Mission Office)를 중심으로 운영된다. 각 사무소는 서로 다른 유형의 문제를 담당하며, 이 구분이 곧 조직의 임무 구조를 이룬다(ARPA-H, 2024).

〈표 2-2-1〉 ARPA-H의 네 개 임무 사무소

임무 사무소	담당 문제	주요 관심 영역
Health Science Futures (보건과학의 미래)	광범위한 질환과 상태에 대한 해결을 가로막는 과학적·기술적 한계의 제거	치료를 넘어 완치를 지향하는 생물학 조절, 조직·장기의 복구와 재생을 통한 기능 회복, AI 플랫폼 기반 생물학 모델링
Proactive Health (선제적 건강)	질병 위험의 탐지·특성 규명과 예방적 개입	예방적 탐지, 예방적 처치, 웰니스 행동 확산을 위한 인구 수준 접근, 선제적 건강 성과의 혁신적 전달 방식
Resilient Systems (회복력 있는 시스템)	보건의료 체계 전반의 시스템적 과제 해결	생물학적 시스템의 적응성과 디지털 플랫폼의 견고성, 상호운용성과 통합을 통한 효율성 제고, 공급망·제조·물류 교란의 완화
Scalable Solutions (확장 가능한 해법)	혁신적 개입이 최대한 많은 사람에게 도달하지 못하게 하는 기술적 장벽의 제거	지리적 제약, 유통, 제조, 데이터·정보, 규모의 경제

* 출처 : ARPA-H(2024) 임무 사무소 공모 안내 자료를 정리

임무 사무소의 구분 방식에는 주목할 점이 있다. 네 사무소는 질환별로 나뉘어 있지 않고 문제의 유형별로 나뉘어 있다. 암 전담 사무소나 알츠하이머 전담 사무소를 두는 대신, 과학적 한계의 제거, 예방, 시스템 회복력, 확장성이라는 기능적 축으로 조직을 구성한 것이다. 이는 특정 질환에 자원을 배분하는 방식보다 여러 질환에 공통으로 작용하는 병목을 해소하는 방식이 파급효과가 크다는 판단을 반영한다.

또한 확장성(Scalable Solutions)을 독립된 임무 사무소로 둔 점도 특징적이다. 기술이 개발되었더라도 지리적 제약, 유통, 제조, 규모의 경제 문제로 실제 환자에게 도달하지 못하는 상황을 별도의 해결 과제로 규정한 것으로, 개발과 확산을 하나의 연속선으로 보는 관점을 조직 구조에 반영한 사례이다.

다. 운영 방식

ARPA-H의 운영에서 확인되는 특징은 세 가지이다.

첫째, 프로그램 매니저 중심의 한시적 과제 운영이다. 프로그램 매니저는 자신이 정의한 문제에 대해 과제를 설계하고 수행 기관을 선정하며, 일정 기간 후 조직을 떠나는 구조이다. 이는 조직이 특정 연구 영역에 고착되는 것을 방지하기 위한 설계이다.

둘째, 공모 방식의 진화이다. 초기에는 포괄적 공모(Open BAA) 방식을 운영하였으나 2024년 3월 이를 종료하고 임무 사무소별 혁신 해법 공모(Innovative Solutions Opening)로 전환하였다. 제안자가 자신의 아이디어가 어느 임무에 기여하는지를 명시하도록 함으로써 임무와 과제의 연결을 강화한 조치로 이해된다(ARPA-H, 2024).

셋째, 지역 네트워크의 구축이다. ARPA-H는 국립보건원 캠퍼스 밖 세 개 거점을 두는 요건에 따라 ARPANET-H라는 전국 보건혁신 네트워크를 구성하였다. 수도권 거점, 고객경험 허브, 투자촉진 허브의 세 축과 다수의 협력 기관이 참여하는 구조이다. 연구 성과가 실제 의료 현장과 시장으로 이전되는 경로를 조직 설계 단계에서 확보하려는 시도로 볼 수 있다.

라. 특징과 한계

ARPA-H 사례의 시사점은 임무를 조직 형태로 구현했다는 점에 있다. 임무를 계획 문서상의 목표로 두지 않고 예산과 인력을 갖춘 사무소로 만들면, 임무별 자원 배분과 성과 책임이 자동으로 명확해진다. 임무 단위의 예산 조망이 별도의 분석 없이도 가능해지는 구조이다.

다만 한계도 지적된다. 첫째, 정책수단의 범위가 연구개발 지원에 집중되어 있다. ARPA-H는 연구 자금을 지원하는 기관이며 규제나 급여, 조달과 같은 수단을 직접 운용하지 않는다. 개발된 기술이 시장에 도달하는 과정은 다른 기관의 몫으로 남는다. 둘째, 조직 신설에는 상당한 재정과 시간이 소요되며, 기존 연구지원 기관과의 역할 중복 우려도 제기되어 왔다(CRS, 2023).

3. 유럽연합 Horizon Europe 암 임무

가. 임무 설정

유럽연합의 암 임무(EU Mission on Cancer)는 2021년 9월 29일 다섯 개 임무 가운데 하나로 출범하였다. 목표는 “2030년까지 예방과 완치를 통해, 그리고 암에 영향을 받는 사람과 그 가족이 더 오래 더 나은 삶을 살 수 있도록 하여 300만 명 이상의 삶을 개선하는 것”이다(European Commission, 2021).

목표 설정의 배경에는 구체적 통계가 있다. 유럽에서는 매년 270만 명이 암 진단을 받고 130만 명이 사망하며, 인구 고령화와 생활습관, 검진·치료 접근성의 불평등으로 인해 2040년에는 연간 진단 건수가 324만 건을 넘어설 것으로 전망된다(European Commission, 2025). 임무의 목표 수치는 이러한 추세를 전제로 설정되었다.

목표 문구에서 확인되는 특징은 개선 대상이 “생존자 수”가 아니라 “삶”이라는 점이다. 예방, 완치와 함께 환자와 가족의 삶의 질이 목표에 포함되어 있으며, 이는 임무가 기술적 성취가 아니라 사회적 결과를 지향한다는 New MOIP의 원칙을 반영한 것이다.

나. 실행 구조

암 임무는 전문가로 구성된 임무 이사회(Mission Board)가 목표와 권고를 도출하고, 이행계획(Implementation Plan)이 구체적 개입 영역과 투자 전략을 규정하는 구조로 운영된다. 임무 이사회는 시민과 환자, 이해관계자의 참여를 거쳐 13개의 권고를 제시하였으며, 이행계획은 개입 영역을 다섯 가지로 정리하였다(European Commission, 2021).

〈표 2-2-2〉 유럽연합 암 임무의 개입 영역

개입 영역	내용
이해(Understand)	암에 대한 포괄적 이해 확보. 잘 알려지지 않은 암, 소아·청소년·고령 환자의 암, 사회경제적 취약계층의 암을 포함
예방(Prevent what is preventable)	예방 가능한 암의 예방. 위험요인 관리와 예방 프로그램 확산
진단·치료 최적화(Optimise diagnostics and treatment)	검진·조기발견 프로그램의 갱신·확대를 통한 조기 단계 발견 증대, 덜 침습적인 치료로의 전환
삶의 질 지원(Support quality of life)	암을 경험한 모든 사람의 삶의 질 지원
형평적 접근 보장(Ensure equitable access)	위 모든 영역에 대한 유럽 전역의 형평적 접근 보장

* 출처 : European Commission(2021), EU Mission on Cancer: Implementation Plan을 정리

이행계획은 임무 성공의 네 가지 요건도 제시하였다. 첫째, 기존 유럽연합 및 회원국 지원 과제에서 도출된 암 관련 연구 성과를 체계적으로 식별하고 활용하여 공중보건과 임상 실무로의 전환을 가속화한다. 둘째, 암에 관한 공동의 전략적 연구·혁신 의제를 설정하여 회원국의 노력을 유도하고 투자를 목표에 맞추어 정렬하며, 연구를 지원하는 전용 디지털 인프라를 제공한다. 셋째와 넷째는 회원국·지역의 참여 확보와 시민 참여에 관한 것이다.

다. 정책수단의 결합

암 임무에서 주목할 점은 연구·혁신 예산 외의 수단을 명시적으로 결합하고 있다는 점이다. 임무는 유럽의 암 정복 계획(Europe's Beating Cancer Plan)과 목표를 공유하며, EU4Health 프로그램이 종합 암 인프라 네트워크의 구축·확산과 유럽 암환자 디지털센터 준비 사업에 예산을 배정한다(European Commission, 2021).

즉 연구개발은 Horizon Europe이, 인프라와 서비스 전달은 EU4Health가, 정책 조정은 암 정복 계획이 담당하는 분업 구조가 설계되어 있다. 하나의 임무를 여러 재정 프로그램이 나누어 지원하되 목표를 공유하는 방식으로, 본 연구가 진단한 임무 단위로 예산을 조망할 편성 단위의 부재 문제에 대한 하나의 해법을 보여준다.

또한 암 임무는 동일 공모 주제로 지원된 과제들을 묶어 시너지와 공동 활동을 구축하는 클러스터 접근을 임무의 정의적 특징으로 삼고 있다(European Commission, 2025). 개별 과제의 성과를 넘어 과제군의 상호작용을 관리한다는 점에서 미션 포트폴리오 관리의 실천 사례에 해당한다.

라. 특징과 한계

암 임무 사례의 시사점은 임무를 예산 편성 단위로 만들었다는 점과 재정 프로그램 간 역할 분담을 명시했다는 점이다. 유럽연합 위원회는 Horizon Europe 2단계에서 임무에 Pillar 2 예산의 11%를 배정하겠다는 방침을 제시하였으며, 2026~2027년 작업 프로그램에서도 임무별 예산이 개별적으로 명시되었다.

한계로는 임무의 경계 확정 문제가 지적된다. 암 임무처럼 국가 혁신 시스템의 상당 부분을 동원하는 포괄적 임무는 어떤 활동이 임무 범위에 속하는지 식별하기 어렵고, 따라서 임무의 실제 영향을 평가하기도 어렵다(Larrue, Tönurist & Jonason, 2024). 유럽연합 위원회는 2025년 4월 임무 모니터링 자료를 통해 임무 전용 공모와 광범위한

연구 포트폴리오 양쪽에서 임무 기여를 집계하는 방식을 시도하고 있으나, 이 문제는 여전히 진행 중인 과제이다.

4. 일본 문샷형 연구개발제도 목표 7

가. 목표 설정

일본의 문샷형 연구개발제도 목표 7은 “2040년까지 주요 질환을 예방·극복하고 100세까지 건강 불안 없이 인생을 즐기기 위한 지속가능한 의료·개호 시스템을 실현”하는 것이다. 이 목표는 2020년 7월 14일 건강·의료전략추진본부가 결정하였으며, 일본의료연구개발기구가 추진 주체를 맡아 2021년 4월부터 연구개발 프로젝트를 개시하였다(内閣府, 2020; AMED, 2021).

목표 7은 열 개 문샷 목표 가운데 유일하게 2040년을 목표 연도로 설정하고 있다. 다른 목표들이 2050년을 지향하는 것과 대비되는데, 이는 인구구조 변화의 시점이 이미 특정되어 있기 때문이다. 일본에서 100세 이상 인구는 2040년에 30만 명을 넘어설 것으로 전망되며, 목표 연도는 이 시점에 맞추어 역산된 것이다.

목표 설정의 배경으로 제시된 문제 인식은 다섯 가지이다. 평균수명 연장에 따라 건강수명 연장이 필요하다는 점, 질환의 대부분을 차지하는 생활습관병과 고령화 질환에 대한 대응이 과제라는 점, 현행 예방의료와 건강증진이 행동 변화의 장벽 때문에 전체의 7할을 차지하는 무관심층에 도달하지 못하고 있다는 점, 의료와 사물인터넷 기술의 발전으로 질환 관리는 쉬워지는 반면 심신의 부조와 같은 개인의 잘 보이지 않는 과제가 부각되고 있다는 점, 그리고 지방의 담당 인력 부족과 도시의 수요 급증이 동시에 진행되는 가운데 재해 시 의료 접근성 재구축도 시급하다는 점이다(内閣府, 2020).

마지막 항목은 특히 주목할 만하다. 목표 7은 향후 30년 이내 발생 확률이 70%로 예측되는 대규모 지진을 명시적으로 언급하며 재해 시 의료 접근성을 목표의 구성 요소로 포함하고 있다. 임무 설정 단계에서 보건안보적 관점을 통합한 사례이다.

나. 세 개의 타깃

목표 7은 세 개의 타깃으로 구성되며, 각 타깃은 2040년 목표와 2030년 중간 목표를 함께 제시한다.

〈표 2-2-3〉 문샷 목표 7의 세 개 타깃

타깃	2040년 목표	2030년 중간 목표
일상생활 속에서 자연스럽게 예방이 가능한 사회의 실현	면역시스템·수면 제어 등을 통해 건강을 유지하고 질환의 발병·중증화를 예방하는 기술, 일상생활 장면에서 개인의 심신 상태를 가시화·예측하여 각자에게 최적의 건강유지 행동을 자발적으로 유도하는 기술을 개발하여 심신 모두 건강을 유지할 수 있는 사회 기반 구축	모든 생체 트렌드를 저부하로 파악·관리할 수 있는 기술 개발
세계 어디에 있어도 필요한 의료에 접근할 수 있는 메디컬 네트워크의 실현	가정 등에서 간편한 검사·치료를 수행하기 위한 진단·치료기기, 일부 만성질환의 진단·치료 프리 기술 등을 개발하여 지역과 무관하게, 또한 재해·긴급 시에도 평시와 동등한 의료가 제공되는 메디컬 네트워크 구축. 데이터 사이언스와 평가 체계 구축을 통해 의약품·의료기기 개발 기간을 대폭 단축하고 암·인지증의 근본적 치료법과 조기 개입 수법 개발	소형·신속·고감도 진단·치료 기기, 의사의 의학적 소견·진단 능력을 향상시키는 기술 등을 개발하여 적은 담당 인력으로도 질 높은 의료·개호를 제공할 수 있는 기술 기반 구축
부하를 느끼지 않고 삶의 질의 극적 개선 실현 (건강격차 없는 포용사회의 실현)	부하를 느끼지 않는 재활 등으로 신체기능을 회복시키는 기술, 부조 상태가 된 생체제어 시스템을 정상화하는 기술, 기능이 쇠퇴한 장기를 재생·대체하는 기술 등을 개발하여 개호에 의존하지 않고 재택에서 자립적 생활을 가능하게 하는 사회 기반 구축	부하를 낮춘 재활 등으로 신체기능 개선과 재택 자립생활을 지원하는 기술, 부조 상태가 된 생체제어 시스템을 개선하는 기술 개발

* 출처 : 内閣府(2020), ムーンショット目標7을 정리·번역

다. 미병 제어 모델

목표 7의 첫 번째 타깃이 담고 있는 접근은 질병이 발생한 뒤 치료하는 방식에서 질병 이전 단계에 개입하는 방식으로의 전환이다. 일본에서는 건강과 질병 사이의 연속적 상태를 미병(未病)으로 개념화해 왔으며, 목표 7은 이 개념을 연구개발 목표로 구체화하였다.

실제 프로젝트 구성에서 이를 확인할 수 있다. 목표 7 산하 열 개 프로젝트 가운데 홋카이도대학 무라카미 마사야키 프로젝트는 “질병으로 이어지는 혈관 주위의 미세염증을 표적으로 하는 양자기술, 뉴로모듈레이션 의료에 의한 미병 시 치료법의 개발”을 과제명으로 명시하고 있다(内閣府, 2020). 질병이 진단되기 이전 단계에서 미세염증을 탐지하고 개입한다는 구상이다.

다른 프로젝트들도 유사한 지향을 공유한다. 도호쿠대학의 미토콘드리아 선제의료, 쓰쿠바대학의 수면과 동면 연구, 게이오기주쿠대학의 장내세균 작동원리 연구, 이화학연구소의 세포생명 전환을 통한 회춘 연구, 교토대학의 만성염증 제어를 통한 암 발병 제로 사회 실현 등이 그것이다. 특정 질환의 치료법 개발이 아니라 질병이 발생하는 공통 기전에 개입하여 발병 자체를 억제한다는 접근이 전체를 관통한다.

아울러 2023년 8월 일본 정부가 제시한 인지증·뇌신경질환 연구개발 이니셔티브에 따라 목표 7의 틀 안에서 인지증 극복을 목적으로 하는 연구가 추가되었으며, 2024년 11월부터 세 개의 신규 프로젝트가 본격 시작되었다. 임무의 틀을 유지하면서 정책 우선순위 변화에 따라 포트폴리오를 조정한 사례로 볼 수 있다.

라. 추진 체계 및 특징

목표 7의 추진 체계는 목표 결정, 연구개발 구상 수립, 실행의 세 층으로 구분된다. 목표는 건강·의료전략추진본부가 결정하고, 연구개발 구상은 내각부·문부과학성·후생노동성·경제산업성이 공동으로 정하며, 실행은 일본의료연구개발기구가 담당한다. 프로그램 디렉터가 목표 전체의 포트폴리오를 총괄하고 프로젝트 매니저가 개별 프로젝트를 책임지는 이중 구조를 갖는다(AMED, 2021).

사례의 시사점은 세 가지이다. 첫째, 인구구조 변화라는 장기 추세를 임무의 시점 설정에 직접 반영하였다. 2040년이라는 목표 연도가 100세 이상 인구 30만 명이라는 추계에서 역산된 것은 임무의 기한이 임의로 정해지지 않았음을 보여준다. 둘째, 2040년 목표와 2030년 중간 목표를 병기하여 장기 임무를 단계적으로 관리할 수 있도록 하였다. 셋째, 질환별 접근이 아니라 발병 기전에 대한 공통 개입으로 포트폴리오를 구성하여 개별 프로젝트 사이의 연계 가능성을 높였다.

한계로는 정책수단의 범위가 연구개발에 한정된다는 점을 들 수 있다. 목표 7이 지향하는 지속가능한 의료·개호 시스템은 급여 체계, 인력 배치, 지역 의료 전달 체계의 개편을 수반하지만, 문샷 제도가 운용하는 수단은 연구개발 지원이다. 2025년 외부평가에서 2030년까지 실용화 전망을 확보하는 것을 목표로 실용화 연구에 대한 예산 배분을 늘려 나갈 방침이 제시된 것도 이러한 인식을 반영한 것으로 보인다(AMED, 2025).

5. 사례의 비교와 종합

세 사례를 임무 설정, 실행 구조, 정책수단 결합의 관점에서 비교하면 다음과 같다.

〈표 2-2-4〉 세 사례의 비교

구분	미국 ARPA-H	EU 암 임무	일본 문샷 목표 7
임무의 성격	난치 질환 해결을 가로막는 공통 병목의 제거	특정 질환(암)의 정복	인구구조 변화 대응과 미병 단계 개입
목표 시점	기한 미설정 (과제별 한시 운영)	2030년	2040년 (2030년 중간 목표 병기)
정량 목표	기관 차원의 정량 목표 미설정	300만 명 이상의 삶 개선	정량 목표보다 기술 개발 상태로 규정
제도화 방식	전담 조직 신설 (4개 임무 사무소)	연구·혁신 프로그램 내 편성 단위	국가 목표 결정 후 연구개발법인 위임
임무 구분 축	문제 유형별 (과학적 한계·예방·시스템·확장성)	개입 영역별 (이해·예방·진단치료·삶의 질·형평)	타깃별 (예방·접근성·삶의 질)
수단 결합	연구개발 지원 중심	Horizon Europe(R&D) + EU4Health(인프라) + 암 정복 계획(정책)	연구개발 지원 중심
포트폴리오 관리	임무 사무소별 과제 구성	동일 주제 과제군의 클러스터 운영	PD-PM 이중 구조를 통한 목표 단위 관리

비교에서 도출되는 관찰은 네 가지이다.

첫째, 임무를 무엇으로 구분하는가가 사례마다 다르며 이는 우연이 아니다. ARPA-H는 문제 유형으로, 암 임무는 개입 영역으로, 문샷 목표 7은 달성해야 할 상태로 임무를 나누었다. 세 방식 모두 질환이나 기술이 아닌 축을 사용하고 있는데, 이는 임무가 기술 개발 과제가 아니라 사회적 목표라는 원칙과 일관된다. 본 연구가 가치사슬 단계를 축으로 삼은 것도 같은 맥락에 있다.

둘째, 정량 목표의 설정 방식이 다르다. 암 임무는 300만 명이라는 명확한 수치를 제시한 반면, ARPA-H는 기관 차원의 정량 목표를 두지 않고 개별 프로그램 수준에서 목표를 설정하며, 문샷 목표 7은 기술 개발 상태로 목표를 규정한다. 정량 목표가 명확할수록 진척 관리가 용이하지만, 목표 설정이 지나치게 구체적이면 해결 경로를 제약할 수 있다는 긴장이 존재한다.

셋째, 정책수단의 결합 정도에서 차이가 뚜렷하다. 유럽연합 사례만이 연구개발 외의 재정 프로그램을 명시적으로 결합하고 있으며, 미국과 일본은 연구개발 지원에 집중되어 있다. 이는 두 나라의 접근이 미흡하다는 뜻이라기보다, 연구개발 기관이 운용할 수 있는 수단의 범위가 제한적이라는 구조적 사실을 보여준다. 수단의 통합은 개별 기관의 노력이 아니라 재정 프로그램 간 설계의 문제이다.

넷째, 세 사례 모두 포트폴리오 관리의 장치를 갖추고 있다. 임무 사무소, 과제 클러스터, 프로그램 디렉터 체계는 형태는 다르지만 개별 과제를 넘어 과제군 전체를 조망하고 조정하는 기능을 담당한다. 임무중심 접근이 작동하려면 목표 설정만으로는 부족하고 포트폴리오를 관리하는 주체와 절차가 필요하다는 점을 공통적으로 보여준다.

제3절. 국내 적용을 위한 임무 수준 정의 및 시사점

상기 두 절이 개념과 사례를 검토하였다면, 본 절은 이를 국내 예산 분석에 적용하기 위한 준비 작업을 수행한다. 핵심 질문은 ‘임무를 어느 수준에서 정의해야 예산 분석의 단위로 기능할 수 있는가’이다.

1. 임무 수준의 분류

가. 세 개의 수준

임무는 추상 수준에 따라 세 층위로 구분할 수 있다.

첫째는 국가 차원의 대목표 수준이다. “바이오 강국 실현”이나 “2050 탄소중립”과 같은 초장기 국가 비전이 여기에 해당한다. 이 수준의 목표는 방향을 제시하는 데는 유효하지만 예산 분석의 단위로는 지나치게 포괄적이다. 거의 모든 관련 예산이 이 목표에 기여한다고 주장할 수 있어 정책과 예산의 일대일 연결이 불가능하기 때문이다.

둘째는 분야별 중범위 목표 수준이다. “신약 개발역량 강화 및 글로벌 시장 진출”이나 “감염병 대응 바이오 허브 구축”과 같이 특정 산업이나 분야의 지향점을 규정하는 수준이다. 특정 분야의 가치사슬 전체를 포괄하면서 복수의 부처와 사업이 기여하는 범위를 갖는다.

셋째는 세부 프로그램·사업 수준이다. 개별 연구개발 과제나 세부사업의 목표가 여기에 해당한다. 이 수준은 구체적이지만 임무 간 상위 관계를 파악하거나 포트폴리오를 진단하기에는 지나치게 세분화되어 있다.

나. 중범위 목표 수준의 선택

본 연구는 두 번째 층위인 분야별 중범위 목표를 임무 수준으로 채택하였다. 근거는 세 가지이다.

첫째, 예산 분석 단위로서의 적합성이다. 대목표는 다수 분야·부처의 예산 전체와 연결되어 기여도를 분리할 수 없고, 세부사업 수준은 임무 간 관계를 파악하기 어렵다. 반면 중범위 목표는 동일 분야 내 관련 사업들의 포트폴리오 분석에 최적화되어 있다.

둘째, 정책과 예산의 연계 가능성이다. 중범위 목표는 부처별 사업의 목적과 일대다 매핑이 가능하여 예산 배분·편성 개선 방향을 제시하는 데 실효성을 확보할 수 있다.

셋째, 국제 사례와의 정합성이다. 제2절에서 검토한 세 사례의 임무는 모두 이 수준에 위치한다. 유럽연합 암 임무의 “2030년까지 300만 명 이상의 삶 개선”, 미국 ARPA-H 임무 사무소의 문제 영역, 일본 문샷 목표 7의 “2040년까지 지속가능한 의료·개호 시스템 실현”은 국가 비전보다는 구체적이고 개별 과제보다는 포괄적인 중간 수준에 해당한다.

〈표 2-3-1〉 임무 수준의 분류와 예산 분석 적합성

임무 수준	예시	예산 분석 적합성	해당 사례
국가 차원 대목표 (Grand Challenge)	바이오 강국 실현, 2050 탄소중립	부적합. 다수 분야·부처 예산 전체와 연결되어 기여도 분리 불가	대한민국 바이오 대전환 전략의 비전
분야별 중범위 목표 (Sector-Level Mission)	신약 개발역량 강화 및 글로벌 시장 진출, 감염병 대응 바이오 허브 구축	적합. 가치사슬 전체를 포괄하며 복수 부처·사업이 기여하는 분석 가능 단위	EU 암 임무, ARPA-H 임무 사무소, 문샷 목표 7
세부 프로그램·사업 (Programme-Level)	개별 R&D 과제 또는 세부사업의 목표	부적합. 임무 간 관계 파악과 포트폴리오 진단에 지나치게 세분화	개별 연구개발 과제

2. 6-Level 캐스캐이딩 위계의 설계

가. 위계 설계의 논리

중범위 임무를 채택하더라도 그 임무와 개별 내역사업 사이에는 여전히 상당한 추상 수준의 격차가 남는다. 이 격차를 메우기 위해 본 연구는 6-Level 캐스캐이딩 위계를 설계하였다. 이는 경제협력개발기구가 제시한 MOIP의 3대 구성 블록, 즉 전략적 지향·정책 조정·정책 실행을 국가 예산 분석의 맥락에 맞추어 여섯 개 층위로 세분한 것이다(Larrue, 2021).

설계의 원칙은 각 층위가 바로 아래 층위로 분해되고, 최하위 층위가 실제 예산사업과 직접 연결되어야 한다는 것이다. 이를 통해 상위계획의 목표에서 개별 내역사업까지 추적 가능한 경로가 확보된다.

〈표 2-3-2〉 6-Level 캐스케이딩 위계

정책믹스 3차원	Level	내용	본 연구의 산출물	해당 장
전략적 지향	Level 1	국가 상위계획 분석	상위 정책·계획 10건의 비전·목표 정리	제4장 제1절
전략적 지향	Level 2	임무 도출 및 확정	최상위 임무 3대 축, 중간 임무 6개, 하위 임무요소 12개	제4장 제1절
정책 조정	Level 3	임무 영역: 분야 × 가치사슬 단계 매트릭스	공통 골격 6단계, 12개 임무셀 매트릭스	제3장 제1·2절
정책 조정	Level 4	임무셀별 사업 포트폴리오 매핑	257개 내역사업의 임무셀 배치, 부처별 히트맵	제4장 제2절
정책 실행	Level 5	정책수단 분류(공급·수요·환경)	3분류 체계에 따른 수단 판정, 임무·단계·부처별 수단 구성	제4장 제3절
정책 실행	Level 6	매핑 결과 종합 진단	예산 구조 분석, 공백·중복 식별, 개선 방안	제5·6장

이 위계에서 Level 1과 Level 2가 임무를 확정하는 단계, Level 3이 분석 격자를 만드는 단계, Level 4와 Level 5가 사업을 배치하는 단계, Level 6이 진단하는 단계에 해당한다. 본 보고서의 장 구성도 이 위계를 따른다.

나. 임무 구조의 확정

Level 2에서 확정된 임무 구조는 최상위 임무 3대 축, 중간 임무 6개, 분야를 교차한 하위 임무요소 12개로 구성된다. 최상위 임무는 “첨단바이오 기술혁신을 통해 국민건강을 증진하고 보건의보를 확립하며, 바이오헬스 전주기 산업화로 글로벌 바이오헬스 강국으로 도약”이며, 이를 국민건강 증진·보건의보 확립(A축), 첨단바이오 기술혁신·개발역량 확보(B축), 글로벌 수준의 바이오헬스 산업 경쟁력 확보(C축)의 세 축으로 분해하였다.

세 축의 구성은 임무중심 혁신정책이 요구하는 구조와 대응한다. A축은 해결해야 할 사회적 문제를 지시하고, B축은 그 문제를 풀기 위한 기술적 역량을 지시하며, C축은 확보된 역량을 경제적 가치로 전환하는 경로를 지시한다. 사회적 목표, 기술 역량, 시장 형성의 삼각 구조이다. 구체적인 임무 구조와 도출 근거는 제4장 제1절에서 서술한다.

3. 국제 사례로부터의 시사점

제2절에서 검토한 세 사례는 국내 적용에 다음 다섯 가지 시사점을 제공한다.

첫째, 임무는 기술이 아닌 축으로 구분되어야 한다. 세 사례 모두 임무를 질환이나 기술이 아닌 다른 축으로 구분하였다. ARPA-H는 문제 유형으로, 유럽연합 암 임무는 개입 영역으로, 일본 문샷 목표 7은 달성할 상태로 임무를 나누었다. 임무를 기술 분야로 나누면 결국 기존의 기술분류 체계와 다를 바 없게 되고, 부처 간 역할 분담도 기술 영역을 기준으로 이루어져 중복이 발생한다. 본 연구가 분야와 가치사슬 단계의 조합으로 임무셀을 구성한 것은 이 시사점을 반영한 것이다. 가치사슬 단계는 기술 영역이 아니라 정책 개입의 성격이 달라지는 지점을 구분하는 축이므로, 부처 간 역할 분담의 기준으로도 기능할 수 있다.

둘째, 목표는 시장에서 측정되지만 수단은 실험실에 배치되기 쉽다는 점이다. 세 사례 중 정책수단의 결합이 명시적으로 설계된 것은 유럽연합 암 임무뿐이다. 미국과 일본의 사례는 연구개발 지원에 집중되어 있으며, 이는 연구개발 기관이 운용할 수 있는 수단의 범위가 제한적이라는 구조적 사실에서 비롯된다. 이러한 관찰은 국내 진단에 직접 적용된다. 상위계획이 제시하는 정량 목표는 수출액, 시장 점유율, 블록버스터 신약 창출 등 시장에서 측정되는 지표인 반면, 실제 예산은 개발 역량 확보 단계에 집중되어 있다. 제4장의 분석 결과 공급 측 수단을 수반하는 사업이 88.7%인 반면 수요 측은 9.3%에 그쳤으며, 주수단 기준으로는 그 격차가 더 벌어졌다. 목표와 수단이 서로 다른 지점에 위치하는 구조가 확인된 것이다.

셋째, 임무는 예산 편성 단위와 연결되어야 한다. 유럽연합은 임무를 작업 프로그램의 편성 단위로 만들고 Pillar 2 예산의 일정 비율을 배정하는 방식을 취했으며, 미국은 임무를 조직 형태로 구현하여 임무별 예산과 인력을 명확히 하였다. 두 방식 모두 임무 단위의 자원 배분을 별도의 분석 없이 확인할 수 있게 한다. 반면 국내에서는 바이오 관련 내역사업 257건이 26개 프로그램에 분산되어 있으며 임무 단위로 묶인 편성 단위가 존재하지 않는다. 임무별 예산을 확인하려면 본 연구가 수행한 것과 같은 사후적 매핑 작업이 필요하다. 이는 임무중심 관리의 전제가 갖추어지지 않았음을 뜻하며, 제6장에서 임무 코드 태깅 체계의 도입을 제언한 근거가 된다.

넷째, 장기 임무에는 중간 목표가 필요하다. 일본 문샷 목표 7은 2040년 목표와 함께 2030년 중간 목표를 병기한다. 목표 시계가 20년에 이르는 임무에서 중간 목표는 진척 관리의 기준점이자 포트폴리오 조정의 계기가 된다. 실제로 목표 7은 2025년

외부평가를 통해 2030년까지 실용화 전망을 확보하는 것을 기준으로 삼아 실용화 연구에 대한 예산 배분을 늘리는 방향을 제시하였다(AMED, 2025). 국내 상위 계획들도 2027년, 2030년, 2032년, 2035년 등 여러 시점의 목표를 제시하고 있으나, 이들이 하나의 임무에 대한 단계적 목표로 정렬되어 있지는 않다. 서로 다른 시점에서 서로 다른 부처 주도로 수립된 계획들이 각자의 목표 연도를 갖고 있기 때문이다. 임무 단위로 목표를 재정렬하는 작업이 필요한 이유이다.

마지막으로 포트폴리오를 관리하는 주체와 절차가 필요하다. 본 장에서 살펴본 세 개 사례는 형태는 다르지만 모두 포트폴리오 관리 장치를 갖추고 있다. ARPA-H의 임무 사무소, 유럽연합의 과제 클러스터, 일본의 프로그램 디렉터 체계가 그것이다. 이들은 개별 과제의 관리를 넘어 과제군 전체가 임무 달성 경로를 온전히 덮고 있는지를 조망하는 기능을 담당한다. 경제협력개발기구가 미션 포트폴리오 관리를 임무 성공의 핵심 요소로 강조한 것도 같은 맥락이다(OECD, 2024). 임무를 설정하는 것만으로는 부족하며, 포트폴리오의 구성 상태를 주기적으로 점검하고 조정하는 주체와 절차가 있어야 임무중심 접근이 작동한다.

4. 본 연구의 접근

이상의 논의를 종합하면 본 연구의 위치가 분명해진다. 본 연구는 임무를 새로 설정하는 연구가 아니라, 이미 설정된 임무를 기준으로 현재의 예산 포트폴리오가 어떤 상태인지를 진단하는 연구이다. 앞서 확인한 다섯 가지 시사점 가운데 마지막 항목, 즉 포트폴리오 관리에 해당하는 작업이며, 그중에서도 진행 상황 모니터링 기능에 초점을 둔다.

이를 위해 본 연구는 세 단계의 작업을 수행한다. 첫째, 임무를 예산과 연결할 수 있는 분석 격자를 설계한다. 바이오 분야의 기술적·제도적 특성을 반영한 가치사슬 6단계와 분야별 모듈을 구성하고, 정책수단을 3분류 체계로 정리하는 작업이 여기에 해당하며 제3장에서 다룬다.

둘째, 상위계획에서 임무를 도출하고 실제 예산사업을 격자에 배치한다. 임무를 연구진이 새로 만들지 않고 정부가 공표한 목표 체계에서 도출한다는 원칙을 적용하며, 배치는 자동 판정과 전문가 검증의 2단계로 수행한다. 제4장에서 다룬다.

셋째, 배치 결과를 예산의 관점에서 진단하고 개선 방안을 도출한다. 부처별 투자

구조, 단계별 배분, 공백과 중복을 확인하고 이를 근거로 수단믹스 재균형, 공백 해소, 중복 조정, 관리 체계 구축의 제언을 제시한다. 제5장과 제6장에서 다룬다.

이 접근이 갖는 의의는 임무중심 혁신정책의 논의를 선언의 수준에서 예산 구조의 수준으로 옮긴다는 데 있다. 임무가 필요하다는 주장이나 부처 간 협력이 중요하다는 주장은 이미 충분히 제기되어 왔다. 본 연구가 더하고자 하는 것은 그 주장이 현재의 예산 구조에서 실제로 어떻게 나타나고 있는지를 재현 가능한 방법으로 확인하고, 어느 지점을 어떻게 조정해야 하는지를 구체적으로 제시하는 일이다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 3 장

바이오 분야 정책-투자 분석 프레임워크 설계

제1절. 바이오 산업 기술 특성 및 가치사슬 분석

제2절. 공통 골격 및 분야별 특화 모듈 설계

제3절. 정책-예산 매핑을 위한 데이터 수집 및 분석 기준 수립

제3장 바이오 분야 정책-투자 분석 프레임워크 설계

제1절. 바이오 산업 기술 특성 및 가치사슬 분석

1. 분석 프레임워크 설계의 기본 방향

가. 개요 및 설계 과제

본 연구는 임무중심 혁신정책(MOIP)의 관점에서 바이오 분야 국가계획상의 임무와 실제 예산 투입 구조 사이의 정합성을 진단하는 것을 목적으로 한다. 제2장에서 검토한 바와 같이 MOIP는 임무·정책·예산의 수직적 정합성(vertical coherence)과 부처 간 수평적 정합성(horizontal coherence)을 동시에 확보할 것을 요구한다. 그러나 국가계획에 제시된 임무는 “글로벌 바이오 강국 도약”과 같은 선언적 수준의 목표인 반면, 실제 예산은 수백 개의 내역사업 단위로 편성된다. 양자 사이에는 상당한 추상 수준의 간극이 존재하며, 이 간극을 메우지 않는 한 임무와 예산의 정합성을 실증적으로 논의하기 어렵다.

제3장은 바로 이 간극을 메우는 매개 장치, 즉 분석 프레임워크를 설계하는 장에 해당한다. 본 연구가 채택한 위계는 6-Level 캐스케이딩 구조로, 이는 OECD/Larrue(2021)가 제시한 정책믹스 3차원(전략적 지향·정책 조정·정책 실행)을 국가 예산 분석의 맥락에 맞추어 여섯 개 층위로 세분한 것이다. Level 1(국가 상위계획)과 Level 2(임무)는 전략적 지향에, Level 3(임무 영역)과 Level 4(사업 포트폴리오)는 정책 조정, Level 5(정책수단)와 Level 6(사업·예산 매핑 결과 진단)은 정책 실행에 각각 대응한다.

이 가운데 Level 1과 Level 2는 국가계획 텍스트 분석을 통해 임무를 도출하는 단계로서 제2장 및 제4장 제1절에서 다룬다. 제3장이 담당하는 범위는 Level 3에서 Level 5에 이르는 분석 격자, 다시 말해 도출된 임무를 어떤 축으로 분해하여 개별 예산사업과 연결할 것인가를 규정하는 부분이다.

〈표 3-1-1〉 6-Level 캐스케이딩 위계와 제3장의 설계 범위

정책믹스 3차원	Level	내용	해당 장·절
전략적 지향	Level 1	국가 상위계획 분석	제2장, 제4장 제1절
전략적 지향	Level 2	임무(Mission) 도출 및 확정	제2장 제3절, 제4장 제1절
정책 조정	Level 3	임무 영역: 분야 × 가치사슬 단계 매트릭스	제3장 제1·2절
정책 조정	Level 4	임무선택별 사업 포트폴리오 매핑	제3장 제3절, 제4·5장
정책 실행	Level 5	정책수단 분류(공급·수요·환경)	제3장 제3절, 제4장 제3절
정책 실행	Level 6	매핑 결과 종합 진단	제5장

* 출처 : OECD/Larrue(2021)의 정책믹스 3차원을 본 연구의 분석 위계에 대응시켜 재구성

나. 프레임워크의 요건

분석 프레임워크가 예산 진단 도구로서 실제로 기능하려면 다음 세 가지 요건을 동시에 충족해야 한다.

첫째는 임무 정합성이다. 프레임워크의 각 셀은 임무 달성 경로상의 특정 지점에 대응해야 하며, 그 셀에 배치된 사업의 예산 규모가 곧 해당 지점에 대한 정부의 투자 강도로 해석될 수 있어야 한다. 임무와 무관한 기술적 분류 체계를 차용할 경우 예산 분포는 산출되더라도 그것이 임무 달성에 어떤 의미를 갖는지 해석할 수 없다.

둘째는 단계 변별력이다. 인접한 두 단계가 서로 구분되지 않으면 특정 구간의 투자 공백이나 중복을 식별할 수 없다. 특히 본 연구가 진단하고자 하는 것이 “어느 구간에서 지원이 끊기는가”인 이상, 단계 간 경계는 사업설명자료의 텍스트만으로도 판별 가능할 만큼 조작적으로 명확해야 한다.

셋째는 수단 포착력이다. 임무 달성에는 R&D 투자뿐 아니라 규제 개선, 표준화, 조달, 급여 등재 등 非R&D 수단이 함께 작동한다. 프레임워크가 R&D 사업만을 담을 수 있는 구조라면 임무 달성 경로의 절반을 놓치게 되며, 결과적으로 “R&D 편중”이라는 진단 자체가 성립하지 않는다.

2. 바이오 분야 기술혁신의 구조적 특성

프레임워크 설계에 앞서 바이오 분야가 다른 기술 분야와 구별되는 지점을 확인할 필요가 있다. 일반적인 기술 분야에 통용되는 혁신 단계 구분을 그대로 적용할 경우 바이오 분야 고유의 병목이 분석에서 사라지기 때문이다. 이에 본 연구는 다음 네 가지를 프레임워크 설계에 반영해야 할 핵심 특성으로 정리하였다.

가. 규제 통과가 독립된 혁신 단계로 존재

바이오 분야의 가장 두드러진 특성은 규제기관의 심사 통과가 기술개발과 구분되는 독립적인 혁신 단계로 존재한다는 점이다. 일반 제조업에서 인증은 생산·판매 과정에 부수하는 절차적 요건에 가깝지만, 의약품과 의료기기에서는 임상 결과를 근거로 한 품목허가 심사가 시장 진입 가능 여부 자체를 결정한다. 허가를 받지 못한 후보물질은 아무리 우수한 임상 데이터를 확보했더라도 제품이 되지 못한다.

이러한 구조는 정책적으로 두 가지를 함의한다. 하나는 규제과학(regulatory science)이 그 자체로 정부 투자의 대상이 된다는 점이고, 다른 하나는 인허가 단계를 별도로 설정하지 않으면 관련 투자가 임상 지원이나 생산 지원 항목에 흡수되어 분석상 보이지 않게 된다는 점이다. 실제로 식품의약품안전처가 수행하는 심사·평가 기술 개발 사업이나 신속심사 제도 운영 사업은 임상 지원 사업과 목적이 전혀 다름에도 불구하고 사업 내용에 “임상”, “안전성”, “유효성”과 같은 어휘를 공유하기 때문에, 단계 구분이 느슨하면 쉽게 혼동된다.

나. 긴 개발 주기 및 높은 실패율

신약 하나를 시장에 출시하기까지는 통상 10년 이상의 기간과 상당한 규모의 누적 비용이 소요되며, 임상시험에 진입한 후보물질 가운데 최종 허가에 이르는 비율은 10% 안팎에 그치는 것으로 보고된다(DiMasi et al., 2016; Paul et al., 2010). 이는 각 단계에서 후보군이 급격히 감소하는 깔때기(funnel) 구조를 의미하며, 특정 단계에 대한 지원이 부족하면 앞 단계에 투입된 투자가 성과로 이어지지 못한 채 소멸함을 뜻한다.

따라서 바이오 분야의 예산 진단에서는 단계별 투자 규모의 절대적 크기보다 단계 간 연결의 연속성이 더 중요한 관점이 된다. 기초연구에 대규모로 투자하더라도 전임상 또는 초기 임상 구간에 지원이 단절되면 이른바 죽음의 계곡(valley of death)이 발생하며, 이는 예산의 비효율이 아니라 예산 배분 구조 자체의 실패로 해석되어야 한다.

다. 시장 진입이 별도의 제도적 관문에 종속

허가 획득이 곧 시장 진입을 의미하지 않는다는 점 역시 바이오 분야의 특징이다. 특히 의료기기·디지털헬스 분야에서는 식품의약품안전처의 품목허가를 받은 뒤에도

신의료기술평가와 건강보험 급여 등재라는 별도의 관문을 통과해야 실질적인 매출이 발생한다. 국내 의료기기 산업에서 이 구간이 고유한 병목으로 지적되어 온 이유가 여기에 있다.

이 특성은 프레임워크가 R&D 사업만을 대상으로 해서는 안 되는 직접적인 근거가 된다. 급여 등재나 수가 신설은 예산사업의 형태를 띠지 않는 경우가 많지만, 그것이 작동하지 않으면 앞선 모든 단계의 R&D 투자가 시장 성과로 전환되지 않는다. 정책수단 축을 별도로 설계하여 수요측·환경형 수단의 존재 여부를 함께 확인해야 하는 이유이다.

라. 높은 분야 내 이질성

바이오는 단일 산업이 아니라 서로 다른 개발 경로와 규제 체계를 갖는 복수의 하위 영역이 묶인 범주이다. 신약개발은 국제의약품규제조화위원회(ICH) 가이드라인에 기반한 선형 파이프라인이 국제 표준으로 정착되어 있어 단계 구분이 비교적 명확하다. 반면 디지털헬스는 소프트웨어 개발 주기에 가깝고, 인체 임상시험 대신 규제샌드박스 실증특례를 통한 검증 경로를 활용하며, 사후관리의 핵심도 약물감시가 아니라 인공지능 모델의 성능 저하(AI drift) 모니터링 등에 있다.

이러한 이질성은 모든 분야에 동일한 단계명을 강제하는 방식이 부적절함을 시사한다. 동시에 분야마다 완전히 독자적인 단계를 설정하면 분야 간 비교와 합산이 불가능해진다. 후술할 공통 골격과 분야별 모듈의 이원 구조는 이와 같은 상충을 해소하기 위한 설계이다.

〈표 3-1-2〉 바이오 분야 기술혁신의 구조적 특성과 프레임워크 설계 요건

구조적 특성	분석상의 함의	프레임워크 반영 사항
규제 통과가 독립 단계로 존재	규제과학 투자가 임상·생산 항목에 흡수되어 은폐될 위험	인허가·표준화를 독립된 제4단계로 신설
긴 개발 주기 및 높은 실패율	단계별 규모보다 단계 간 연결의 연속성이 진단의 핵심	전 주기 6단계를 빠짐없이 배치하고 공백 구간을 식별
시장 진입이 별도 제도에 종속	R&D 사업만으로는 임무 달성 경로의 절반만 포착	정책수단 축을 별도 설계하여 非R&D 수단을 병렬 포착
높은 분야 내 이질성	단일 단계 체계 강제 시 분야 고유 병목이 소실	공통 골격 + 분야별 특화 모듈의 이원 구조 채택

3. 기존 가치사슬 모델의 검토 및 재구성 논리

가. 전략적 가치사슬(SVC) 모델의 구성

가치사슬 기반의 정책 분석 도구 가운데 최근 국제적으로 널리 참조되는 것은 전략적 가치사슬(Strategic Value Chain, 이하 SVC) 모델이다. SVC는 특정 기술 영역의 산업 활동을 연구에서 폐기에 이르는 여덟 단계로 구분하고, 각 단계의 역량이 어느 국가에 편재해 있는지를 평가함으로써 공급망 종속성과 기술주권 수준을 진단한다.

〈표 3-1-3〉 전략적 가치사슬(SVC) 8단계 구성

단계	내용
Research(연구)	원천 기술 탐색 및 기초 원리 규명
Development(개발)	응용 기술 개발 및 시제품 제작
Sourcing(조달)	생산에 필요한 원자재 및 부품 조달
Manufacturing/Provisioning(제조·공급)	대량 생산 및 공정 확립
Integration(통합)	개별 시스템 및 모듈의 완제품 통합
Market Deployment(시장배치·도입)	상용화 및 시장 유통
Maintenance(유지보수)	사후 관리 및 성능 유지
Disposal(폐기)	제품의 수명 종료 후 폐기 및 재활용

나. 바이오 분야 적용상의 한계

SVC를 국가 R&D 예산 배분 분석에 그대로 적용하기에는 세 가지 한계가 있다.

첫째는 분석 목적의 불일치이다. SVC는 본래 유럽연합이 기술주권 확보와 글로벌 공급망 내 종속성 평가를 위해 고안한 도구로서 “설계-제조-공급” 역량의 지리적 분포를 추적하는 데 초점이 있다. 그러나 국가 예산 편성 분석은 산업 공급망 안보를 넘어, 과학기술 투자가 어떤 정책수단과 결합하여 사회적 난제 해결이라는 임무를 달성하는가를 추적해야 한다. 두 분석은 묻는 질문 자체가 다르다.

둘째는 바이오 분야 특수성의 미반영이다. SVC에는 인허가·규제 심사에 해당하는 단계가 존재하지 않는다. 인체 적용에 따른 엄격한 규제와 장기간의 임상 실증이 필수적인 바이오 분야에서 이는 결정적인 결함이다. 앞서 서술한 바와 같이 규제 통과를 바이오 분야에서 부수적 절차가 아니라 독립된 혁신 단계이기 때문이다.

셋째는 단계 간 정책적 비중의 불균형이다. 조달(Sourcing), 통합(Integration), 폐기(Disposal) 단계는 바이오 분야에서 국가 R&D 예산의 편성 대상이 되는 활동이 극히 제한적인 반면, SVC에서 단일 단계로 묶여 있는 개발(Development) 구간은 바이오 분야에서 전임상과 임상이라는 성격이 전혀 다른 두 활동으로 분화된다. 여덟 단계를 그대로 사용할 경우 어떤 단계는 사실상 비어 있고 어떤 단계는 과도하게 집중되는 왜곡이 발생한다.

다. 정책-사업-성과 관점에서의 재구성

이에 본 연구는 SVC의 “설계-제조-공급” 역량 관점을 임무 달성을 위한 “정책(Policy)-사업(Program)-성과(Outcome)” 관점으로 재구성하였다. 재구성된 프레임에서 각 단계는 산업 활동의 물리적 구간이 아니라, ①정부가 해당 구간에서 어떤 정책 목표를 설정하고 있는지, ②그 목표를 위해 어떤 R&D·非R&D 사업이 배치되어 있는지, ③기대되는 성과 지표가 무엇인지를 통합적으로 확인하는 분석창(window)으로 기능한다.

이러한 관점 전환에 따라 단계 구분의 기준도 달라진다. 산업 활동의 물리적 선후 관계가 아니라 정책 개입의 성격이 달라지는 지점이 곧 단계의 경계가 된다. 예컨대 임상시험 수행과 품목허가 심사는 시간적으로 연속하지만, 전자는 연구비 지원이라는 공급측 수단으로, 후자는 제도 운영과 규제 정비라는 환경형 수단으로 지원된다. 정책 개입의 성격이 달라지므로 두 활동은 별개의 단계로 분리되어야 한다.

아울러 바이오 분야는 후보물질 도출에서 비임상, 임상, 생산에 이르는 복잡한 규제 단계와 높은 실패율·비용 구조를 갖기 때문에, 각 단계별 R&D·非R&D 정책수단의 포트폴리오 분석이 필수적이라는 점도 재구성의 근거가 된다. 다음 절에서는 이러한 논리에 따라 설계된 공통 골격과 분야별 특화 모듈을 서술한다.

제2절. 공통 골격 및 분야별 특화 모듈 설계

1. 이원 구조 설계의 기본 논리

제1절에서 확인한 바와 같이 바이오 분야의 가치사슬 설계는 두 가지 상충하는 요구를 동시에 만족시켜야 한다. 한편으로는 분야 간 비교와 합산이 가능해야 하고, 다른 한편으로는 분야마다 다른 고유의 병목이 드러나야 한다. 모든 분야에 동일한 단계명을 강제하면 전자는 충족되지만 후자가 희생되고, 분야마다 독자적인 단계 체계를 부여하면 그 반대가 된다.

본 연구는 이 상충을 공통 골격(common skeleton)과 분야별 특화 모듈(field-specific module)의 이원 구조로 해소하였다. 공통 골격은 모든 바이오 세부 분야에 적용되는 여섯 개의 추상 단계로서 분야 간 비교·합산의 기준선 역할을 하고, 분야별 모듈은 각 골격 단계에 해당하는 실제 활동을 그 분야의 언어로 재기술한 것이다. 골격 단계의 번호와 순서는 모든 분야에서 동일하게 유지되므로, 예컨대 “제4단계 인허가·표준화”에 배치된 사업의 예산은 신약개발과 의료기기·디지털헬스 사이에서 직접 비교할 수 있다. 동시에 제4단계의 실제 내용은 신약개발에서는 품목허가(NDA/BLA) 심사 대응으로, 의료기기·디지털헬스에서는 CE/FDA 인증과 ISO 13485 품질경영시스템 확보로 각각 다르게 정의된다.

2. 공통 골격 6단계 설계

가. 6단계 구성

공통 골격은 SVC 8단계를 바이오 분야의 혁신 경로에 맞추어 재편한 여섯 개 단계로 구성된다. 각 단계는 정책 개입의 성격이 뚜렷하게 구분되는 지점을 기준으로 설정되었다.

〈표 3-2-1〉 바이오 분야 공통 골격 6단계

단계	명칭	단계 개요	대응 SVC 단계
①	기초·탐색연구	타겟 발굴, 원천기술 확보	Research
②	응용·전임상개발	비임상 연구, 시제품 개발	Development(전반)
③	임상·실증	인체 대상 임상시험 및 실증	Development(후반)
④	인허가·표준화	규제 심사, 표준·인증 확보	(신설)
⑤	생산·상용화	GMP 생산, 시장 진출 준비	Sourcing·Manufacturing·Integration
⑥	시장 확산·사후관리	글로벌 진출, 사후 안전관리	Market Deployment·Maintenance

나. 8단계에서 6단계로의 조정 논리

SVC 8단계에서 공통 골격 6단계로의 조정은 단순한 단계 축소가 아니라 정책 개입 성격을 기준으로 한 재편이다. 구체적인 조정 내용은 다음과 같다.

먼저 통합과 축소 측면이다. 조달(Sourcing)은 바이오 분야에서 원부자재 확보 활동으로 나타나는데, 이는 GMP 생산 체계의 구축과 사실상 분리되지 않으므로 제5단계 생산·상용화에 흡수하였다. 통합(Integration)은 개별 모듈을 완제품으로 조립하는 개념으로 의약품에는 적용되지 않으며 의료기기에서도 양산 공정의 일부에 해당하므로 별도 단계로 두지 않았다. 폐기(Disposal)는 의약품 폐기물 관리 등 환경 규제 영역에 속하는 활동으로 국가 R&D 예산 편성의 대상이 되는 경우가 거의 없어 제외하였다.

다음으로 분화 측면이다. SVC에서 단일 단계인 개발(Development)은 바이오 분야에서 동물·시험관 모델을 대상으로 하는 전임상 활동과 인체를 대상으로 하는 임상 활동으로 명확히 분화된다. 두 활동은 규제 요건, 소요 비용, 실패 위험, 수행 주체가 모두 다르므로 제2단계 응용·전임상개발과 제3단계 임상·실증으로 분리하였다.

마지막으로 신설 측면이다. SVC에 존재하지 않는 인허가·표준화를 제4단계로 신설하였다. 이는 제1절에서 서술한 바이오 분야의 구조적 특성을 반영한 것으로, 본 프레임워크가 기존 가치사슬 모델과 구별되는 가장 핵심적인 설계 결정이다. 유지보수(Maintenance)와 시장배치(Market Deployment)는 바이오 분야에서 시판 후 안전관리와 시장 확산이 하나의 정책 국면으로 다루어지는 점을 고려하여 제6단계로 통합하였다.

3. 분야별 특화 모듈의 설계

가. 세부 분야의 구분

공통 골격을 적용할 바이오 세부 분야는 기술 특성과 규제 체계의 동질성을 기준으로 여섯 개로 구분하였다. ①신약개발, ②의료기기·디지털헬스, ③재생의료·첨단 바이오, ④감염병·백신, ⑤바이오데이터·AI 정밀의료, ⑥바이오파운드리·바이오 소재가 그것이다. 이 구분은 제4차 생명공학육성기본계획을 비롯한 상위계획이

설정한 중점 영역과 대체로 대응하며, 각 분야는 별도의 법적 규제 체계 또는 별도의 인허가 경로를 갖는다는 공통점이 있다.

나. 분야별 모듈 설계 결과

여섯 개 분야에 대해 공통 골격 6단계를 각 분야의 실제 활동 언어로 재기술한 결과는 다음과 같다. 단계 번호와 순서는 모든 분야에서 동일하게 유지되며, 명칭과 내용만 분야 특성에 맞추어 조정되었다.

〈표 3-2-2〉 공통 골격 - 분야별 세부 모듈 설계 결과

공통 골격	신약개발	의료기기·디지털헬스	재생의료·첨단바이오	감염병·백신	바이오데이터·AI 정밀의료	바이오파운드리·바이오소재
① 기초·탐색연구	기초·탐색연구	기초·탐색연구	기초·탐색연구	기초·탐색연구	기초·탐색연구	기초·탐색연구
② 응용·전임상개발	응용·전임상 개발	시제품 개발·전임상	전임상 개발	응용·전임상 개발	AI 모델 개발·검증	공정 개발
③ 임상·실증	임상(1·2·3상)	임상·실증	첨단재생의료 임상연구	임상(1·3상·EUA)	임상 실증·현장 검증	파일럿 생산 실증
④ 인허가·표준화	인허가·표준화	인허가·표준화	첨단바이오 의약품 인허가	인허가·표준화	SaMD 인허가·데이터 인증	바이오안전성 평가·표준화
⑤ 생산·상용화	GMP 생산·상용화	제조·양산·서비스 출시	CGT 전용 GMP 생산	GMP 생산·위탁생산	디지털헬스 서비스 상용화	대량 생산·상용화
⑥ 시장 확산·사후관리	글로벌 진출·PMS	보험등재·글로벌 진출	글로벌 진출·LTFU 관리	글로벌 공급·납품	글로벌 서비스 확산·알고리즘 관리	시장 확산·생태계 조성

※ 非R&D 지원 수단(전 단계 수평 적용): 인허가 지원(규제과학·신속심사·규제샌드박스), 인프라 구축(GMP·BL시설·임상시험센터), 금융지원(정책금융·펀드), 인력양성(의사과학자·바이오 공정인력), 표준화·상호인증(MFDS-FDA MRA), 국제협력(임상 글로벌 네트워크)

다. 모듈 변경의 논리

신약개발 분야는 공통 골격 6단계와 1:1로 대응하므로 모든 단계명을 그대로 유지하였다. 이는 신약개발이 ICH 가이드라인에 기반한 선형 파이프라인, 즉 타겟 발굴에서 비임상, 임상 1·2·3상, 허가, GMP 생산, 시장 진출에 이르는 경로를 국제 표준으로 정착시켜 왔기 때문이다. 다시 말해 공통 골격 자체가 신약개발의 개발 경로를 준거로 삼아 설계되었으므로 별도의 변형이 필요하지 않다.

반면 의료기기·디지털헬스 분야는 네 개 단계에서 조정이 이루어졌다. 본 연구가 분석 대상으로 삼는 두 분야의 모듈 설계 논리를 정리하면 다음과 같다.

〈표 3-2-3〉 분석 대상 2개 분야의 모듈 설계 논리

분야	변경 단계	변경 논리
신약개발	(전 단계 유지)	ICH 가이드라인 기반의 선형 파이프라인이 국제 표준으로 정착되어 공통 골격 6단계와 1:1 대응이 가장 정확하게 성립하므로 모든 단계명을 유지
의료기기·디지털헬스	② 응용·전임상개발 → 시제품 개발·전임상	의료기기는 물질 합성이 아닌 시제품 제작이 핵심 응용 활동이며 설계검증-시제품-재설계의 반복 구조를 가짐. “응용” 대신 실제 활동인 “시제품 개발”을 전면 표기
의료기기·디지털헬스	③ 임상·실증 (명칭 유지, 내용 확장)	단계명은 유지하되 의료기기의 임상시험(IDE/IIT) 외에 디지털헬스의 규제샌드박스 실증특례를 병행 포함하도록 내용을 확장
의료기기·디지털헬스	⑤ 생산·상용화 → 제조·양산·서비스 출시	의료기기의 “GMP 생산” 개념은 하드웨어 제조·양산에 해당하며, 디지털헬스 서비스의 플랫폼 출시를 포괄하기 위해 “서비스 출시”를 병기
의료기기·디지털헬스	⑥ 시장 확산·사후관리 → 보험등재·글로벌 진출	국내 의료기기는 허가 후 신의료기술평가와 건강보험 급여 등재가 별도 요건으로 작용하는 고유 병목 단계이므로 이를 명시적으로 단계명에 반영

4. 분석 대상 분야 확정 및 임무셀 매트릭스

가. 분석 대상 분야

상술한 설계는 바이오 여섯 개 세부 분야 전체를 포괄하지만, 본 연구의 실제 분석은 신약개발과 의료기기·디지털헬스 두 개 분야로 한정하였다. 이는 위탁연구의 범위 설정에 따른 것이며, 다음 세 가지 근거로 뒷받침된다.

첫째, 예산 규모와 부처 참여의 대표성이다. 두 분야는 바이오 분야 정부 R&D 투자에서 가장 큰 비중을 차지하며 과학기술정보통신부, 보건복지부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 식품의약품안전처 등 다수 부처가 동시에 참여하는 구조를 갖는다. 부처 간 역할 분담과 중복 여부를 진단하기에 가장 적합한 대상이다.

둘째, 가치사슬 완결성이다. 두 분야는 기초연구에서 시장 확산까지 여섯 단계가 모두 실질적으로 작동하는 소수의 영역에 속한다. 나머지 분야는 아직 초기 단계에 투자가 집중되어 있어 후기 단계의 공백이 정책 실패인지 산업 성숙도의 문제인지 구분하기 어려운 측면이 존재한다.

셋째, 대비 효과이다. 신약개발은 공통 골격과 1:1 대응하는 표준형 경로를, 의료기기·디지털헬스는 급여 등재라는 고유 병목을 갖는 변형 경로를 각각 대표한다. 두 분야를 병렬 분석함으로써 프레임워크가 표준형과 변형 경로를 모두 다룰 수 있는지 검증할 수 있다.

나머지 네 개 분야에 대한 모듈 설계는 본 연구에서 확정된 상태로 제시되며, 후속 연구에서 동일한 절차를 적용하여 분석 범위를 확장할 수 있도록 하였다.

나. 임무셀 매트릭스의 구성

분석 대상을 두 개 분야로 확정함에 따라 Level 3의 분석 격자는 분야 2개와 가치사슬 6단계의 조합, 즉 열두 개의 임무셀(mission cell)로 구성된다. 각 임무셀은 “특정 분야의 특정 가치사슬 단계”라는 임무 달성 경로상의 한 지점을 의미하며, 이후 모든 사업 매핑과 예산 집계는 이 열두 개 셀을 단위로 수행된다.

여기서 한 가지 밝혀 둘 점은 당초 설계에서 상정한 4축 매핑 구조가 실제로는 3축으로 운용된다는 사실이다. 계획서 상에는 임무축, 분야축, 가치사슬축, 혁신단계축의 네 개 축을 상정하였으나, 바이오 분야에서는 가치사슬 단계와 혁신 단계가 사실상 동일한 구간을 가리킨다. 기초연구에서 시장 확산에 이르는 혁신 단계의 진행이 곧 가치사슬의 진행과 일치하기 때문이다. 따라서 두 축을 하나로 통합하여 임무축, 분야축, 가치사슬축의 3축 구조로 운용하였으며, 이는 축의 축소가 아니라 중복 축의 정리에 해당한다.

〈표 3-2-4〉 12개 임무셀 매트릭스 구조

분야	① 기초· 탐색연구	② 응용· 전임상	③ 임상· 실증	④ 인허가· 표준화	⑤ 생산· 상용화	⑥ 시장 확산· 사후관리
신약개발	신약-① 타겟ID· Hit-to-Lead	신약-② GLP-Tox· ADME	신약-③ 임상 1·2·3상	신약-④ NDA/BLA· MFDS/FDA /EMA	신약-⑤ Scale-up· CDMO	신약-⑥ 기술수출· 약물감사·LCM
의료기기· 디지털헬스	의기-① 원천기술· PoC· AI 기초	의기-② 설계검증· AI 모델 개발	의기-③ IDE/IIT· 디지털 실증특례	의기-④ CE/FDA· ISO 13485· SaMD	의기-⑤ 의료기기 양산· 디지털 플랫폼	의기-⑥ 보험등재· A/S·AI 드리프트

※ 본 보고서에서는 표기의 간결성을 위해 신약개발 분야를 “신약”, 의료기기·디지털헬스 분야를 “의기”로 약기한 단계 코드를 병용

5. 가치사슬 단계별 조작적 정의

가. 조작적 정의의 필요성

단계 체계를 설계하는 것과 그 체계로 실제 사업을 분류하는 것은 별개의 문제이다. 부처별 사업설명자료의 텍스트는 단계 구분을 염두에 두고 작성되지 않으며, 하나의 사업 안에 여러 단계의 활동이 혼재된 경우도 흔하다. 판정자가 달라지면 결과가 달라지는 상황을 방지하려면 각 단계가 어떤 활동을 포함하고 어떤 활동을 배제하는지가 명시적으로 규정되어야 한다.

이에 본 연구는 열두 개 단계 각각에 대해 두 개 문장 수준의 조작적 정의를 작성하였다. 첫 문장은 해당 단계의 핵심 활동을 규정하고, 둘째 문장은 그 단계에 포함되는 활동의 범위를 구체화한다. 정의문은 이후 임베딩 기반 자동 분류의 질의(query)로도 직접 사용되므로, 사업설명자료에서 실제로 쓰이는 정책 어휘를 최대한 반영하여 기술하였다.

나. 신약개발 분야의 단계별 정의

〈표 3-2-5〉 신약개발 분야 가치사슬 단계별 정의

단계	정의
① 기초·탐색연구 (타겟ID·Hit-to-Lead)	질환 기전 규명을 토대로 신약의 작용점이 되는 약물 표적(target)을 발굴·검증하고, 화합물 라이브러리 스크리닝을 통해 유효물질(hit)을 확보한 뒤 선도물질(lead)로 최적화하는 분자·세포 수준의 초기 발견 단계이다. 인체·동물 대상의 본격적 효능·독성 검증 이전에 이루어지는 신규 타겟 발굴, 약효 기전 연구, 후보물질 도출이 핵심 활동에 해당한다.
② 응용·전임상 개발 (GLP-Tox·ADME)	도출된 선도물질을 임상 진입이 가능한 후보물질로 발전시키기 위해, GLP 기준의 비임상 독성시험(Tox)과 약물동태·흡수분포대사배설(ADME)·약효 평가를 동물 및 in vitro 모델에서 수행하는 단계이다. 임상시험계획(IND) 승인에 필요한 비임상 안전성·유효성 자료를 생산하는, 인체 투여 직전까지의 전임상 개발 활동이 해당한다.
③ 임상 (1·2·3상)	후보 의약품을 인체에 투여하여 안전성과 유효성을 단계적으로 입증하는 임상시험 단계로, 1상(안전성·용량 탐색), 2상(유효성·용량 결정), 3상(대규모 확증시험)을 포괄한다. 사람을 대상으로 한 임상시험의 설계·수행·지원과 이를 뒷받침하는 임상 인프라·임상 데이터 확보 활동이 중심이다.
④ 인허가·표준화 (NDA/BLA·MFDS/FDA/EMA)	임상 결과를 토대로 품목허가(NDA/BLA 등)를 신청하고 규제기관(식약처·FDA·EMA 등)의 심사를 거쳐 시판 승인을 획득하는 단계이다. 규제과학 대응, 허가심사, 신속심사·조건부허가 등 인허가 제도 활용과 의약품 품질·표준 관련 규제 대응이 핵심으로, 임상 수행이나 상업 생산과는 구분되는 규제 통과 활동에 한정된다.

단계	정의
⑤ GMP 생산·상용화(Scale-up·CDMO)	허가된 의약품을 상업적 규모로 안정 생산하기 위해 제조공정을 확대(scale-up)하고 GMP 기준의 제조 역량·시설을 구축·운영하는 단계로, 위탁개발생산(CDMO) 활용을 포함한다. 연구·임상용 생산을 넘어선 상용 제조 역량과 품질관리 체계 확보가 핵심 활동이다.
⑥ 글로벌 진출·PMS (기술수출·약물감시·LCM)	허가·생산된 의약품을 해외 시장에 진출시키고(기술수출·라이선싱·수출), 시판 후 안전성을 관리(약물감시·PMS)하며 적응증 확대 등 제품수명주기(LCM)를 관리하는 단계이다. 국내외 상용화 이후의 시장 확산, 사후 안전관리, 글로벌 사업화 활동이 해당한다.

다. 의료기기·디지털헬스 분야의 단계별 정의

〈표 3-2-6〉 의료기기·디지털헬스 분야 가치사슬 단계별 정의

단계	정의
① 기초·탐색연구 (원천기술·PoC·AI 기초)	의료기기·디지털헬스 제품의 기반이 되는 원천기술을 확보하고, 핵심 작동원리의 개념증명(PoC)·타당성 검증을 수행하는 초기 연구 단계이다. 구체적 제품 형태나 시제품 제작 이전의 요소기술·원천기술 수준 연구가 중심이며, 센서·소재·영상·광학·신호처리·소프트웨어 알고리즘 등 기반기술과 의료 AI의 기초 알고리즘·데이터 방법론 탐색도 이에 포함된다.
② 시제품 개발·전임상 (설계검증·AI 모델 개발)	확보된 원천기술을 바탕으로 시제품(프로토타입)을 설계·제작하여 설계검증(design verification)·성능시험을 수행하거나, 임상 적용을 위한 AI 모델을 개발·검증하는 단계이다. 인체 대상 임상 진입 이전 단계로서 공학적 시제품 개발과 비임상 성능 검증이 핵심이다.
③ 임상·실증 (IDE/IIT·디지털 실증특례)	개발된 기기·소프트웨어를 인체 또는 실제 의료환경에 적용하여 임상적 안전성·유효성·성능을 검증하는 단계로, 임상시험(IDE·연구자주도임상 IIT)과 디지털 헬스의 실증특례·실사용 검증을 포함한다. 통제된 성능시험을 넘어 실제 사용 환경에서의 효과 실증 활동이 중심이다.
④ 인허가·표준화 (CE/FDA·ISO 13485·SaMD)	의료기기·SaMD의 시판을 위해 인허가(CE·FDA·식약처 등)를 획득하고 품질경영 시스템(ISO 13485) 및 관련 국제표준·인증을 확보하는 단계이다. 규제 적합성 확보, 인증 대응, SaMD 등 디지털 의료기기 표준화 활동이 해당하며, 임상 실증이나 양산과는 구분되는 규제 통과 활동에 한정된다.
⑤ 제조·양산·서비스 출시 (의료기기 양산·디지털 플랫폼)	인증된 의료기기를 상업적으로 양산하거나 디지털헬스 서비스·플랫폼을 구축·출시하여 시장에 공급하는 단계이다. 제조·양산 역량 확보와 디지털 플랫폼·서비스의 상용 출시가 핵심으로, 시장 진입을 위한 급여 확보 활동과는 구분된다.
⑥ 보험등재·글로벌 진출 (CE/FDA·A/S·AI 드리프트)	시장 출시된 제품의 보험등재·급여(신의료기술평가 등)를 확보하고 해외 시장에 진출하며, 사후관리(A/S)와 AI 성능 변화 모니터링(AI 드리프트 관리) 등 시판 후 관리를 수행하는 단계이다. 급여·수가 확보, 글로벌 진출, 사후 안전·성능 관리 활동이 해당한다.

6. 인접 단계 간 경계 규칙

조작적 정의만으로는 판정이 어려운 경계 사례가 반드시 발생한다. 특히 인접한 두 단계는 사업설명자료에서 유사한 어휘를 공유하는 경우가 많아 오분류의 주된 원인이 된다. 이에 본 연구는 각 단계에 대해 “무엇을 제외하는가”를 명시한 경계 규칙을 별도로 작성하였다.

경계 규칙은 포함 기준이 아니라 배제 기준의 형태를 취한다는 점에 특징이 있다. 정의문이 해당 단계가 무엇인지를 규정한다면, 경계 규칙은 인접 단계와의 혼동 가능성이 높은 활동을 지목하여 그것이 어느 쪽에 속하는지를 명시한다. 예컨대 신약개발 제1단계는 “동물·인체 검증 활동은 제외”함으로써 제2단계 및 제3단계와 구분되고, 제4단계는 “규제 통과 활동에 한정”함으로써 임상 수행과 상업 생산을 배제한다.

〈표 3-2-7〉 인접 단계 간 경계 구분 규칙

분야	단계	경계 구분 규칙(제외·변별 포인트)
신약개발	①	비임상 독성·ADME(②)와 인체 임상(③) 이전의 분자·세포 수준 발견에 한정. 동물·인체 검증 활동은 제외
신약개발	②	동물·in vitro 대상 비임상에 한정. 타겟 발굴(①)·인체 임상(③) 제외
신약개발	③	인체 대상 임상시험에 한정. 비임상(②)·품목허가 심사(④) 제외
신약개발	④	규제 통과 활동에 한정. 임상 수행(③)·상업 생산(⑤) 제외
신약개발	⑤	상업적 규모 제조에 한정. 연구·임상용 생산 초과분에 해당하며 수출·시판후 관리(⑥) 제외
신약개발	⑥	상용화 이후 시장 확산·사후관리에 한정. 제조(⑤) 제외
의료기기·디지털헬스	①	시작품 제작(②) 이전 요소·원천기술 연구에 한정. AI에 국한하지 않고 센서·소재·영상·광학·신호처리·SW 전반 포함
의료기기·디지털헬스	②	인체 임상 진입 이전 공학적 시작품·비임상 성능검증에 한정. 임상·실증(③) 제외
의료기기·디지털헬스	③	실제 사용환경 효과 실증에 한정. 통제된 비임상 성능시험(②)·양산(⑤) 제외
의료기기·디지털헬스	④	규제 통과 활동에 한정. 임상 실증(③)·양산(⑤) 제외
의료기기·디지털헬스	⑤	양산·상용 출시에 한정. 급여·보험 확보(⑥) 제외
의료기기·디지털헬스	⑥	시판 후 급여·시장 확산·사후관리에 한정. 양산(⑤) 제외

경계 규칙은 자동 분류 결과를 전문가가 검증하는 단계에서 판정 근거로 활용되며, 자동 분류 점수와 전문가 판단이 상충할 때에는 경계 규칙이 우선한다. 실제 검토 과정에서 이 규칙이 결정적으로 작용한 사례로는 비임상 연구를 임상 단계로 분류할 뻔한 경우와, 품질관리·인증 활동을 사후관리 단계로 분류할 뻔한 경우를 들 수 있다. 전자는 “비임상은 제2단계”라는 규칙에 따라, 후자는 “인증은 제4단계에 한정”이라는 규칙에 따라 각각 교정되었다.

7. 단계 판별용 앵커셋 구축

가. 앵커셋 구성 원리

조작적 정의와 경계 규칙은 사람이 판정할 때의 기준이다. 그러나 수천 건의 내역사업을 사람이 일일이 판정하는 것은 현실적으로 불가능하므로, 기계적 사전 분류를 위한 별도의 기준 텍스트가 필요하다. 본 연구는 이를 앵커셋(anchor set)으로 구축하였다. 앵커란 특정 단계를 대표하는 짧은 어휘 또는 구(phrase)로서, 사업설명자료 텍스트와의 의미적 거리를 계산하는 기준점 역할을 한다.

앵커는 두 유형으로 구분하여 설계하였다. C형(정책 레지스터형)은 사업설명자료에서 실제로 사용되는 한국어 정책 어휘를 반영한 앵커로, “약물 표적 발굴”, “비임상 독성시험”, “보험등재·급여 확보”와 같이 정부 문서의 표현 방식에 맞추어 작성된다. T형(기술용어형)은 “Hit-to-Lead”, “GLP-Tox”, “IND-enabling”, “ISO 13485”와 같은 전문 약어·기술용어로서, C형만으로는 변별이 어려운 인접 단계를 정밀하게 구분하는 역할을 한다.

두 유형을 병용한 이유는 사업설명자료의 서술 수준이 사업마다 크게 다르기 때문이다. 어떤 사업은 정책 목표 중심의 추상적 문장으로 기술되어 C형 앵커에 반응하고, 어떤 사업은 구체적 기술 활동을 나열하여 T형 앵커에 반응한다. 두 유형을 함께 배치함으로써 서술 수준의 편차에 따른 누락을 줄일 수 있다.

나. 앵커셋 구성 결과

열두 개 단계에 대해 총 86개의 앵커를 구축하였다. 단계별 앵커 수는 해당 단계에서 실제로 사용되는 어휘의 다양성에 비례하도록 조정하였으며, 초기 단계일수록 다양한

연구 활동이 포함되어 앵커 수가 많고 후기 단계로 갈수록 활동이 특정되어 앵커 수가 줄어드는 경향을 보인다.

〈표 3-2-8〉 가치사슬 단계 판별용 앵커셋 구성

분야	단계	앵커 수	핵심 앵커(예시)
신약개발	①	10	약물 표적 발굴·타겟 발굴·검증·질환 기전 규명·후보물질 도출·Hit-to-Lead(T)
신약개발	②	10	비임상 독성시험·전임상 안전성 평가·약물동태(PK)·ADME·GLP-Tox(T)·IND-enabling(T)
신약개발	③	8	인체 대상 임상시험·1상·2상·3상 임상·확증 임상시험·임상 인프라 구축
신약개발	④	8	품목허가(NDA/BLA) 신청·규제기관 심사 대응·규제과학 대응·신속심사·조건부허가·MFDS/FDA/EMA(T)
신약개발	⑤	6	GMP 상업 생산·제조공정 확대(scale-up)·위탁개발생산(CDMO)·품질관리 체계 구축
신약개발	⑥	8	기술수출·라이선싱·시판 후 안전관리(약물감시)·적응증 확대·PMS(T)·LCM(T)
의료기기·디지털헬스	①	7	원천기술·요소기술 확보·개념증명(PoC)·타당성 검증·센서·소재·영상·광학·신호처리 기반기술·PoC(T)
의료기기·디지털헬스	②	6	시제품(프로토타입) 설계·제작·설계검증·성능시험·임상 적용 AI 모델 개발·검증
의료기기·디지털헬스	③	6	임상시험(IDE)·연구자주도임상(IIT)·디지털헬스 실증특례·실제 의료환경 실증
의료기기·디지털헬스	④	6	인허가 획득(CE·FDA·식약처)·품질경영시스템 확보·SaMD 표준화·ISO 13485(T)
의료기기·디지털헬스	⑤	5	의료기기 상업 양산·제조역량 확보·디지털헬스 서비스·플랫폼 구축·시장 공급
의료기기·디지털헬스	⑥	6	보험등재·급여 확보·신의료기술평가·수가 확보·사후관리(A/S)·AI 드리프트 모니터링
합계	12개 단계	86	C형 78개·T형 8개

※ (T)는 기술용어형 앵커를 의미하며, 표기가 없는 항목은 정책 레지스터형(C형) 앵커이다.

다. 축 간 어휘 중첩의 처리

앵커셋 설계 과정에서 확인된 중요한 사항은 가치사슬 축과 정책수단 축 사이에 어휘 중첩이 불가피하게 발생한다는 점이다. 예컨대 “신속심사·조건부허가”는 가치사슬 제4단계(인허가·표준화)의 앵커인 동시에 정책수단 축에서는 규제혁신 수단에 해당한다. 마찬가지로 “보험등재”, “신의료기술평가”는 의료기기·디지털헬스 제6단계의 앵커이면서 수요측 정책수단이기도 하다.

본 연구는 이러한 중첩을 오류가 아니라 설계상 허용되는 현상으로 처리하였다. 두 축은 서로 다른 질문을 측정하기 때문이다. 가치사슬 축은 “이 사업이 임무 달성 경로의 어느 지점에 개입하는가”를 묻고, 정책수단 축은 “이 사업이 어떤 방식으로 개입하는가”를 묻는다. 동일한 어휘가 양쪽 축에서 반응하는 것은 두 질문이 같은 정책 활동을 서로 다른 각도에서 포착하고 있음을 의미할 뿐이며, 실제로 규제 관련 사업은 제4단계에 배치되면서 동시에 환경형 수단으로 분류되는 것이 정확한 서술이다.

다만 이 중첩은 자동 분류 단계에서 특정 단계와 특정 수단의 점수가 동반 상승하는 현상을 낳으므로, 두 축의 판정을 독립적으로 수행하고 상호 참조하지 않도록 절차를 설계하였다. 구체적인 판정 절차와 기준은 다음 절에서 서술한다.

제3절. 정책-예산 매핑을 위한 데이터 수집 및 분석 기준 수립

제2절에서 설계한 분석 격자는 그 자체로는 빈 매트릭스에 불과하다. 이 격자가 진단 도구로 작동하려면 실제 예산사업이 각 셀에 배치되어야 하고, 그 배치가 재현 가능한 기준에 따라 이루어져야 한다. 본 절은 배치의 대상이 되는 데이터를 어떻게 수집·정제하였는지, 그리고 어떤 기준으로 사업을 각 셀에 배정하였는지를 서술한다.

1. 데이터 수집의 범위와 분석 단위

가. 분석 대상 부처 및 예산 연도

분석 대상은 2026년도 확정 예산 기준의 바이오 분야 관련 사업으로 하되, 소관 부처는 여섯 개로 한정하였다. 보건복지부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부, 과학기술정보통신부, 식품의약품안전처, 질병관리청이 그것이다. 이 여섯 개 부처는 바이오 분야 정부 재정사업의 대부분을 포괄하며, 특히 식품의약품안전처와 질병관리청을 포함시킨 것은 본 연구가 R&D 사업뿐 아니라 규제·인허가·방역 등 非R&D 성격의 사업까지 분석 범위에 넣기 위한 설계이다. 해당 두 기관의 사업을 제외할 경우 인허가 단계와 환경형 정책수단이 구조적으로 관측되지 않는 문제가 발생한다.

나. 분석 단위: 내역사업

분석 단위는 내역사업으로 설정하였다. 우리나라 예산 체계는 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업의 위계를 갖는데, 세부사업 수준에서 분석할 경우 하나의 사업 안에 여러 임무와 여러 가치사슬 단계의 활동이 혼재되어 어느 단계에 얼마가 투입되었는지 식별할 수 없다. 예컨대 하나의 세부사업이 기초연구 지원, 임상 지원, 인력양성을 모두 포함하는 경우가 드물지 않다.

내역사업 수준으로 세분하면 이러한 혼재가 상당 부분 해소된다. 내역사업은 예산 집행의 실질적 단위이자 사업 목적이 비교적 단일하게 기술되는 수준이기 때문이다. 다만 내역사업 단위에서도 복수 단계에 걸친 사업이 완전히 사라지는 않으므로, 후술할 판정 절차에서 복수 단계 배정을 허용하는 방식으로 보완하였다.

다. 데이터

기초 데이터는 부처별 예산사업 설명자료(사업설명서)이다. 이 문서에는 사업코드 체계, 예산 계수, 사업 목적 및 내용이 함께 수록되어 있어 예산과 사업 내용을 동시에 확보할 수 있는 유일한 공식 문서에 해당한다. 보건복지부·산업통상자원부·중소벤처기업부의 자료는 한국과학기술기획평가원이 파싱한 결과를 제공받아 활용하였고, 과학기술정보통신부·식품의약품안전처·질병관리청의 자료는 본 연구진이 직접 파싱하였다. 질병관리청은 별도의 사업설명서가 제공되지 않아 열린재정의 재정사업별 설명자료를 세부사업 단위로 내려받아 활용하였다. 다만 파싱과 게이트 판정 단계에서는 인접 분야와의 경계를 확인하기 위해 기후에너지환경부를 포함한 7개 부처를 대상으로 작업하였고, 임무 매핑 이후의 분석 대상은 위 여섯 개 부처로 한정하였다.

〈표 3-3-1〉 분석 대상 부처 및 자료 원천

소관 부처	자료 원천
보건복지부	예산사업 설명자료
산업통상자원부	예산사업 설명자료
중소벤처기업부	예산사업 설명자료
과학기술정보통신부	예산사업 설명자료
식품의약품안전처	예산사업 설명자료
질병관리청	열린재정 재정사업별 설명자료

※ 보건복지부·산업통상자원부·중소벤처기업부는 한국과학기술기획평가원 파싱 결과를 제공받아 활용하였고, 과학기술정보통신부·식품의약품안전처·질병관리청은 연구진이 직접 파싱하였다.

2. 사업설명자료 파싱 및 텍스트 데이터베이스 구축

가. 원문 구조 및 파싱 이슈

사업설명자료는 부처별로 명칭과 서식이 조금씩 상이하지만, 텍스트 데이터의 연계 구조만 보면 “세부사업-내역사업-사업목적 및 내용”의 3단 구조로 일관되어 있다. 파싱 작업은 이 구조를 기계적으로 복원하여 내역사업을 키(key)로 하는 데이터 베이스를 만드는 과정이다. 원문은 한글 문서 형식으로 제공되므로, XML 구조가 공개되어 있는 hwpix 형식으로 변환한 뒤 태그 구조를 따라 필드를 추출하였다.

그러나 해당 과정에서 두 층위의 구조적 불일치가 발생한다. 첫째 층위는 세부사업과 내역사업의 대응 관계이다. 세부사업당 내역사업이 하나인 경우가 있는가 하면 복수인 경우가 있고, 표 구조상으로는 복수로 분리되어 있으나 실질적으로는 사업 목적을 기술할 필요가 없는 항목(인건비 등)까지 내역사업으로 분리한 경우도 있다. 소수이지만 내역사업명이 아예 비어 있는 경우도 존재한다.

둘째 층위는 내역사업과 사업목적·내용의 대응 관계이다. 내역사업이 k 개일 때 사업목적·내용도 k 개로 깔끔하게 구분되는 경우가 이상적이지만, 실제로는 사업 목적·내용이 k 개보다 적게 구분되거나, 내역사업별 구분 없이 세부사업 전체에 대한 한 번에 기술된 경우가 상당수이다. 여기에 더해 사업목적·내용 본문에서 앞서 제시된 내역사업명과 다른 표현이 사용되어, 사람이 읽으면 대응 관계를 알 수 있지만 문자열 일치로는 연결되지 않는 사례가 흔해진다.

나. 연계 구조의 유형화 및 처리 규칙

본 연구는 이와 같은 불일치를 임의로 처리하지 않고, 두 개의 판별 변수를 도입하여 모든 관측치를 유형화한 뒤 유형별로 일관된 규칙을 적용하였다. 첫 번째 변수는 내역사업 구조를 “내역사업명 없음 / 단일 내역사업 / 복수 내역사업”으로 구분하고, 두 번째 변수는 사업목적·내용의 기술 방식을 “내역사업별 상이 / 내역사업별 동일 / 부분 분리 / 기술 없음”으로 구분한다. 두 변수의 조합에 따라 적용되는 처리 규칙은 다음과 같다.

〈표 3-3-2〉 내역사업-사업목적 연계 구조의 유형과 처리 규칙

유형	구조	처리 규칙
A	사업목적·내용이 공란	판정 근거 텍스트가 존재하지 않으므로 분석에서 제외 (invalid)
B	내역사업 k 개, 사업목적·내용도 k 개로 구분	내역사업별 사업목적·내용을 1:1로 대응
C	내역사업 k 개, 사업목적·내용은 k 개 미만으로 구분	사업목적·내용을 청크(chunk)로 분할한 뒤, 내역사업 명이 매칭되는 청크를 해당 내역사업에 배정하고, 매칭되지 않는 내역사업에는 전체 청크에서 배정분을 제외한 잔여 텍스트를 배정
D	내역사업 수와 무관하게 세부사업 기준으로 일괄 기술	해당 세부사업의 전체 기술을 모든 내역사업에 동일하게 삽입

유형 C의 처리에서 관건은 내역사업명이 본문에서 다르게 표기된 경우를 어떻게 연결할 것인가이다. 이에 대해서는 n-gram 비교, 슬라이딩 텍스트 탐색, 편집거리(Levenshtein distance), 어휘 일치율 등 복수의 지표를 단계적으로 적용하는 자연어처리 기법을 사용하되, 매칭 신뢰도가 보수적으로 높은 경우에만 동일한 것으로 간주하였다. 무리한 연결로 잘못된 텍스트가 배정되는 것보다 연결하지 못한 채 잔여 텍스트로 처리하는 편이 후속 판정에서 안전하기 때문이다.

전처리 대상이 된 전체 내역사업 관측치는 5,810건이며, 이 가운데 사업목적·내용이 전혀 존재하지 않아 분석에서 제외된 건은 33건이었다. 내역사업명이 공란인 상태에서 세부사업 전체 기술이 배정된 건은 42건, 복수 내역사업이면서 사업목적·내용이 부분적으로만 분리된 건은 1,637건으로, 후자가 앞서 서술한 청크 기반 처리가 실제로 적용된 구간에 해당한다. 동일 내역사업이 파싱 오류로 중복 포착된 2건은 예외 처리하여 단일 내역사업으로 통합하였다.

다. 파싱 결과 및 품질 관리

연구진이 직접 수행한 세 개 부처의 파싱 결과는 총 873건이며, 부처별 파싱 완성률은 94% 이상으로 나타났다. 다만 이 완성률은 보수적으로 설계된 검토 알고리즘의 산출값이라는 점을 밝혀 둘 필요가 있다. 자동 추출이 어려운 오타자, 텍스트 오류, 특히 서식 등을 기계적으로 판별하여 육안 확인 대상으로 분류하도록 설계하였기 때문에, 완성률 수치 자체는 실제 데이터 품질보다 낮게 나타난다. 검토 대상으로 분류된 건은 모두 육안으로 확인하여 보완하였으며, 보완 이력은 별도 열에 기록하여 추적 가능성을 확보하였다.

〈표 3-3-3〉 연구진 직접 파싱 수행 결과

부처	사업 수	파싱 완성률	비고
과학기술정보통신부	678건	95.72%	사업목적·내용 추출률 99.26%
식품의약품안전처	91건	94.51%	사업목적·내용 추출률 100%
질병관리청	104건	94.23%	사업목적·내용 추출률 98.08%
소계	873건	-	통합 기준 사업목적·내용 추출률 99.20%

※ 사업코드·세부사업명·프로그램명 등 식별 필드의 추출률은 세 부처 모두 100%이며, 추출률이 낮은 필드는 용자율·국고보조율 등 원문에 애초 기재되지 않는 항목이다.

라. 텍스트 전처리

추출된 텍스트는 그대로 분석에 투입하기 어려운 상태였다. 통일되지 않은 글머리 기호, 불규칙한 공백, 페이지 번호 삽입, 띄어쓰기 오류와 오타자가 혼재해 있었기 때문이다. 이에 두 단계의 정제를 순차 적용하였다.

1단계는 기계적 전처리로, 글머리 기호 통일과 공백 정리, 페이지 번호 제거 등 규칙 기반으로 처리 가능한 항목을 처리하였다. 2단계는 대규모 언어모델을 활용한 정제로, 띄어쓰기와 오타자를 교정하였다. 형태소 분석 기반의 자동 띄어쓰기는 전문용어를 임의로 분절할 위험이 커 배제하였다. 언어모델 적용 시에는 재현성을 확보하기 위해 온도(temperature)를 0, top-p를 1로 고정하고, 원문의 단어나 표현을 번역·치환하지 말 것을 프롬프트에 명시적으로 제약하였다.

정제 결과는 원문, 기계적 전처리본, 언어모델 정제본을 각각 별도 열로 보존하여 어느 단계에서 어떤 변경이 이루어졌는지 대조할 수 있도록 하였다. 이는 언어모델 활용에 따르는 원문 훼손 우려에 대한 검증 장치이자, 후속 검토 과정에서 판정 근거를 원문까지 거슬러 확인할 수 있도록 한 조치이다.

3. 임베딩 기반 리랭킹 매핑 방법론

가. 방법론 선택 배경

내역사업을 열두 개 임무셀에 배정하는 작업은 원리적으로는 텍스트 분류 문제이나 문제는 그 규모이다. 수천 건의 내역사업을 12개 임무 열과 86개 가치사슬 열(앵커열)에 대해 각각 판정하려면 수만 건의 판단이 필요하며, 이를 전량 수작업으로 처리하는 것은 현실적으로 불가능할 뿐 아니라 판정의 일관성도 보장하기 어렵다.

초기에는 키워드 매칭과 임베딩 코사인 유사도 기반의 접근을 검토하였다. 그러나 키워드 매칭은 동일 개념을 다르게 표현한 사업을 놓치는 재현율 문제가 크고, 문장 임베딩의 코사인 유사도는 문서 전체의 주제적 유사성을 포착할 뿐 “이 사업이 이 단계에 해당하는가”라는 판별적 질문에 직접 답하지 못한다는 한계가 있었다. 특히 바이오 분야 사업설명자료는 상위 목표를 공유하는 문장이 반복되는 경향이 있어, 주제적 유사성만으로는 단계 구분이 거의 이루어지지 않았다.

이에 본 연구는 교차 인코더(cross-encoder) 구조의 리랭커(reranker) 모델을 채택하였다. 리랭커는 질의와 문서를 각각 독립적으로 벡터화하여 거리를 재는 대신, 두 텍스트를 함께 입력받아 “이 문서가 이 질의에 부합하는가”를 직접 판정한다. 판별 자체가 모델의 과업이므로 단계 구분과 같은 세밀한 변별에 적합하다.

나. 리랭커 작동 원리 및 점수 산출

본 연구가 사용한 모델은 Qwen3-Reranker-8B로, 해당 모델은 질의와 문서의 연관 여부에 대한 판정을 최대 20회까지 반복 산출한 뒤 긍정 판정과 부정 판정의 로그 확률 비율을 연관도 점수로 환산하는 방식을 취한다. 산출된 점수는 0에서 1 사이의 값을 가지며, 값이 클수록 해당 질의와 문서의 연관성이 높다고 해석된다.

모델에 투입한 문서 텍스트는 내역사업명과 사업목적·내용을 결합한 정제본이다. 사업목적·내용만으로는 문맥이 부족한 사례가 적지 않고, 반대로 내역사업명만으로는 활동의 실질을 알 수 없는 경우가 많아 두 필드를 함께 투입하는 것이 판정 정확도 측면에서 유리하다고 판단하였다.

다. 질의(query)의 설계

리랭커의 성능은 질의 텍스트의 구성 방식에 크게 좌우된다. 당초에는 단계 정의문과 앵커 어휘만을 질의로 투입하는 방안을 검토하였으나, 예비 시험 결과 리랭커가 계층화된 의미 정보를 함께 제시받을 때 더 안정적으로 반응하는 것으로 확인되었다. 이에 최종 질의는 분야와 단계를 명시한 표제, 단계 정의문, 앵커 어휘 목록을 결합한 형태로 구성하였다.

분류축은 세 개를 병렬로 운용하였다. 임무축은 국가계획에서 도출된 임무와 분야의 조합으로 열두 개 열을, 가치사슬축은 제2절에서 구축한 앵커셋에 대응하여 여든여섯 개 열을, 정책수단축은 후술할 수단 코드 체계에 대응하는 열을 각각 갖는다. 여기에 더해 바이오헬스 분야 해당 여부 자체를 판별하는 게이트 지표를 별도로 설계하여 함께 산출하였다.

<표 3-3-4> 리랭킹 분류축의 구성

분류축	열 구성	질의 구성	용도
게이트 지표	1개 열	바이오헬스 분야 전체를 포괄하는 목표문 + 포함 대상 + 제외 대상	바이오헬스 관련 사업의 1차 선별 및 임계값 검증용 귀무 표본 추출
임무축	12개 열 (임무 6 × 분야 2)	임무 정의문 + 임무별 하위 요소 키워드	내역사업의 임무 관련성 판정
가치사슬축	86개 열 (단계 12개에 대응)	분야·단계 표제 + 단계 정의문 + 앵커 어휘	내역사업의 가치사슬 단계 판정
정책수단축	12개 열	수단 정의문 + 수단별 대표 활동 어휘	내역사업의 정책수단 유형 판정

게이트 지표는 바이오헬스와 무관한 사업을 걸러내는 역할과 함께, 후술할 임계값 설정의 근거를 마련하는 데에도 활용되었다. 예비 검토 결과 게이트 점수가 0.27 이상인 구간에서 바이오헬스 관련 사업이 안정적으로 선별되었고, 점수가 0인 사업은 바이오헬스와 전혀 무관한 사업에 해당하는 것으로 확인되었다.

이러한 절차를 거쳐 여섯 개 부처의 내역사업 1,948건이 최종 분석 대상 데이터베이스로 확정되었으며, 각 사업에 대해 세 개 축의 연관도 점수가 산출되었다.

4. 판정 임계값의 설정 및 검증

가. 임계값 설정의 필요성

리랭커가 산출한 점수는 가공되지 않은 원점수로, 이론적 절단점이 존재하지 않는다. 실제 분포를 확인한 결과 가치사슬축 86개 열의 전체 셀 가운데 78.9%가 정확히 0이었고, 0이 아닌 값들도 중앙값이 0.014에 불과하여 대부분이 미세한 잡음 수준이었다. 이 상태에서 “0이 아닌 열”을 모두 검토 대상으로 삼으면 사업당 평균 33.6개 열, 총 20,026쌍을 판별해야 하는데, 이 중 상당수는 0.005에서 0.03 사이의 의미 없는 값이다. 검토가 비효율적일 뿐 아니라 결과의 신뢰성도 떨어진다.

따라서 어느 수준 이상의 점수를 실질적 연관성의 신호로 볼 것인가에 대한 기준, 즉 임계값(threshold)의 설정이 불가피하다. 문제는 이 기준이 자의적으로 보이지 않도록 하는 것이다.

나. 귀무분포에 기반한 임계값 도출

본 연구는 통계적 가설검정의 논리를 차용하여 임계값을 도출하였다. 핵심 아이디어는 “실제로 연관성이 없는 사업들이 받는 점수의 분포”를 확보한 뒤, 그 분포의 상위 극단값을 기준선으로 삼는 것이다. 이 분포를 넘어서는 점수는 우연으로 설명하기 어려운 값, 즉 실질적 연관성의 신호로 해석할 수 있다.

귀무표본은 게이트 지표를 활용하여 구성하였다. 게이트 점수 하위 20%에 해당하는 사업들은 바이오헬스와 관련성이 가장 낮은 집단이므로, 이들이 임무축·가치사슬축에서 받은 점수는 사실상 연관성이 없는 상태에서 산출된 값으로 간주할 수 있다. 게이트 지표와 각 분류축의 점수는 동일한 리랭커 알고리즘에 의해 동일한 척도로 산출되므로 이러한 대용(proxy)이 성립한다.

이 귀무표본의 점수 분포에서 99퍼센타일을 산출한 결과, 임무축에서는 0.095에서 0.119, 가치사슬축에서는 0.119로 나타났다. 즉 0.1이라는 값은 대략 1% 유의수준에 대응하는 선별 기준에 해당한다. 두 축에서 거의 동일한 값이 재현되었다는 점은 이 기준이 특정 분류축의 우연한 특성이 아니라 리랭커 점수 척도 자체의 성질을 반영하고 있음을 시사한다.

다. 민감도 분석

귀무표본을 하위 20%로 설정한 것 역시 임의적 선택일 수 있으므로, 절단 비율을 10%에서 30%까지 변화시키며 99퍼센타일이 얼마나 달라지는지를 확인하였다. 그 결과 99퍼센타일은 0.085에서 0.133 범위에서 안정적으로 유지되었으며, 0.1은 이 범위의 중앙 부근에 위치한다. 임계값 설정이 귀무표본 구성 방식에 크게 좌우되지 않음을 확인한 것이다.

0.1을 적용한 결과 검토 규모는 가치사슬축에서 사업당 평균 5.5개 열, 총 3,256쌍으로 축소되었다. 이는 임무축의 검토 규모(3,134쌍)와 유사한 수준으로, 전문가가 전량을 검토할 수 있는 관리 가능한 범위에 해당한다. 임무 매칭과 가치사슬 매칭 두 작업에 동일한 임계값을 일관되게 적용함으로써 두 단계의 판정 기준이 서로 다른 데서 오는 해석상의 혼선도 방지할 수 있었다.

<표 3-3-5> 임계값 설정 근거 및 민감도 분석 결과

구분	내용
귀무표본 정의	게이트 지표(바이오헬스 관련도) 점수 하위 20% 사업군
임무측 99퍼센타일	0.095 ~ 0.119
가치사슬측 99퍼센타일	0.119
민감도 분석(절단 비율 10~30%)	99퍼센타일 0.085 ~ 0.133 범위에서 안정
채택 임계값	0.1 (약 1% 유의수준 선별 기준에 대응)
적용 효과(가치사슬측)	사업당 평균 검토 열 33.6개 → 5.5개, 총 20,026쌍 → 3,256쌍

라. 자동 판정 및 전문가 검증의 2단계 절차

임계값은 검토 대상을 좁히는 장치일 뿐 판정 그 자체는 아니다. 점수가 높다는 것은 텍스트가 의미적으로 가깝다는 뜻이지 그 사업이 실제로 해당 임무나 단계에 속한다는 뜻은 아니기 때문이다. 이에 본 연구는 자동 판정과 전문가 검증의 2단계 절차를 적용하였다.

1단계 자동 판정에서는 임계값을 넘은 (사업, 열) 쌍을 후보로 추출한다. 2단계 전문가 검증에서는 각 후보에 대해 사업목적·내용 텍스트를 직접 확인하여 실질적 부합 여부를 판정하고, 판정 결과와 근거를 사업별로 기록한다. 검증의 효율을 위해 사업명과 설명문이 동일한 사업들을 하나의 판정 그룹으로 묶어 판정한 뒤 전체 행에 매핑하는 방식을 사용하였다. 리랭커 점수가 텍스트에서 산출되는 이상 텍스트가 같으면 판정도 같아야 하므로, 이 방식은 판정의 일관성을 오히려 강화하는 효과가 있다.

전문가 검증에 적용한 판정 원칙은 다음 네 가지이다.

첫째, 분야 일치 원칙이다. 신약개발과 의료기기·디지털헬스는 각각의 분야 안에서만 단계 판정이 이루어져야 하며, 어휘의 표면적 유사성 때문에 분야가 교차 매칭된 경우는 배제한다. 이와 관련하여 한 가지 판정 원칙을 명확히 하였는데, 인공지능 도구를 개발하는 사업이라 하더라도 그 도구의 용도가 신약 후보물질 발굴에 있다면 이는 신약개발 분야로 분류한다는 것이다. 기술적 산출물이 인공지능 모델이라는 사실보다 그 기술이 기여하는 하위 응용 목적이 분류를 결정한다.

둘째, 단계 실질 부합 원칙이다. 사업목적·내용에 기술된 활동이 해당 단계의 조작적 정의와 경계 규칙에 실질적으로 부합해야 한다. 점수가 높더라도 경계 규칙에 저촉되면 배제하며, 이 경우 경계 규칙이 점수에 우선한다.

셋째, 행정·인프라성 사업 제외 원칙이다. 기본경비, 인건비, 시설 건축, 손실보상, 기획평가관리비, 인력양성, 홍보, 국제분담금, 정보화 유지보수, 지원인력 운영 등 사업 내용이 특정 기술 단계와 무관한 항목은 임무·단계 판정에서 제외한다. 이들 사업이 정책적으로 불필요하다는 뜻이 아니라, 특정 가치사슬 단계에 귀속시킬 근거가 없어 단계별 투자 진단의 대상이 되지 않는다는 의미이다.

넷째, 사업단 운영비의 승계 원칙이다. “○○사업단 운영”과 같이 관리 조직의 운영을 내역사업으로 분리한 경우, 해당 사업의 판정은 모사업의 연구 내용을 승계한다. 운영비 자체는 행정성 지출이지만 그 대상이 되는 연구 활동이 명확하기 때문이다.

아울러 사업목적·내용이 결측이거나 내역사업명 수준의 짧은 텍스트만 존재하는 경우에는 사업명, 세부사업명 등 인접 필드를 보조 근거로 활용하여 판정하고, 해당 사실을 별도로 기록하여 결과 해석 시 참고할 수 있도록 하였다.

5. 정책수단 분류 기준 수립

가. 3분류 체계의 채택

가치사슬 축이 “어느 지점에 개입하는가”를 묻는다면, 정책수단 축은 “어떤 방식으로 개입하는가”를 묻는다. 당초 본 연구는 계획서에 따라 공급축(Technology-push)과 수요축(Demand-pull)의 이원 구조를 설계하였으나, 발주처와의 협의를 거쳐 환경(Environmental) 축을 추가한 3분류 체계로 변경하였다. 이는 Rothwell & Zegveld(1981, 1985)의 고전적 혁신정책 수단 분류를 원형 그대로 적용한 것이다.

3분류로의 전환에는 두 가지 근거가 있다. 하나는 이론적 근거이다. MOIP 문헌에서 정책믹스를 논할 때에도 공급축·수요축과 함께 시스템적(systemic) 수단이 제3의 범주로 제시되어 왔으며, 여기에는 인프라 구축, 규제혁신, 국제협력 등이 포함된다. Rothwell & Zegveld의 환경형 수단은 조세, 지식재산권 보호, 법적·제도적 규제, 표준화를 포괄하므로, 규제와 표준을 중심으로 시스템적 범주와 상당 부분 겹친다. 이원 구조가 이론적으로 불완전했다는 점을 3분류가 보정하는 셈이다.

다른 하나는 실무적 근거이다. 본 연구와 병행하여 수행된 로봇 분야 분석이 동일한 3분류 체계를 적용하고 있어, 두 분야의 결과를 하나의 임무중심 혁신정책 포트폴리오로 통합·비교하려면 분류 기준의 정합이 전제된다.

<표 3-3-6> 혁신정책 수단 3분류 체계

구분	Technology-push (공급)	Demand-pull (수요)	Environmental (환경)
목적	시장이 없거나 불확실할 때 기술 자체를 먼저 만들어내 도록 함	기술이 팔리고 사용되는 시장을 형성함	혁신 활동의 불확실성을 낮추고 민간의 참여 유인을 극대화함
개입 시점	R&D 및 초기 개발 단계	시장 진입 및 확산 단계	전 주기(기술개발부터 시장 확산까지)
대표 수단	R&D 보조금·금융지원, 실증 사업, 인력 양성, 기술정보 제공, 공공연구 인프라	공공 조달, 공공 계약(R&D 계약 포함), 시장조성, 통상· 수출 지원	조세(세제), 지식재산권 보호, 법적·제도적 규제, 표준화

* 출처 : Rothwell & Zegveld(1981, 1985)의 원 분류를 바탕으로 재정리

나. 세부 수단 코드 체계

3분류는 상위 범주이므로, 실제 판정을 위해서는 바이오 분야 정책 현실을 반영한 세부 수단 코드가 필요하다. 본 연구는 열두 개의 세부 코드를 설정하고 각각을 3분류 축에 대응시켰다. 코드 체계는 이원 구조 시기에 T1~T5, D1~D7로 구성되었던 것을 3분류에 맞추어 재배정한 결과이며, 재배정 규칙은 발주처가 제시한 기준을 따랐다.

<표 3-3-7> 정책수단 세부 코드 체계와 3축 대응

축	코드	수단명	주요 활동	이원 구조 코드
공급(T)	T1	R&D 직접지원	기초·응용·개발 연구비 지원	T1
공급(T)	T2	임상·실증 지원	임상시험 및 실증 사업 지원	T2
공급(T)	T3	인프라 구축	GMP·임상시험센터 등 연구 인프라	T3
공급(T)	T4	전문인력 양성	의사과학자·바이오공정 인력 양성	T4
수요(D)	D1	공공조달	공공 구매·우선구매	D1
수요(D)	D2	보험등재·약가	급여 협상, 수가 신설	D2
수요(D)	D6	기술수출·글로벌 진출	해외 진출 및 수출 지원	D6
환경(E)	E1	환경-세제	R&D 세액공제, 조세특례	T5
환경(E)	E2	환경-규제	신의료기술평가, 규제혁신·신속심사· 규제샌드박스	D3, D4
환경(E)	E3	환경-표준	표준화·인증·상호인정(MRA)	D5
(미배정)	D7	정책금융·펀드	융자·보증·출자	D7

※ D7(정책금융·펀드)은 원 분류상 공급(재정지원) 수단에 해당하나 발주처가 제시한 재배정 규칙에 포함되지 않아 이원 구조 코드를 유지하였다. 관련 논의는 본 절 제6항에서 서술한다.

다. 환경형 수단 오분류 방지 규칙

3분류 체계를 적용할 때 가장 빈번하게 발생하는 오류는 본래 환경형인 수단을 공급 또는 수요 어느 한쪽으로 배정하는 것이다. 이원 구조에서는 환경 범주 자체가 존재하지 않았으므로 이러한 수단이 인접 범주로 강제 흡수될 수밖에 없었고, 이것이 3분류 적용 시에도 이어지기 쉽다. 이에 다음 네 개 유형에 대해서는 판정에 앞서 환경 범주 해당 여부를 먼저 검토하도록 규칙을 명시하였다.

〈표 3-3-8〉 환경형 수단의 오분류 방지 규칙

대상 수단	혼한 오분류	원 분류상 귀속
세제(세액공제, 조세특례)	“개발비 경감”으로 보아 공급으로 배정	환경(조세)
규제혁신·신속심사·규제샌드박스	“시장 진입 촉진”으로 보아 수요로 배정	환경(법·규제)
표준화·인증·상호인증(MRA)	시장 형성 활동으로 보아 수요로 배정	환경(표준)
정책금융·펀드(융자·보증·출자)	“사업화 단계 자금”으로 보아 수요로 배정	공급(재정지원)

라. 판정 및 표기 규칙

정책수단 판정에서는 하나의 사업이 복수의 수단을 동시에 수반하는 경우가 일반적이다. 예컨대 임상 지원 사업이 연구비 지원과 인프라 제공을 함께 포함하거나, 규제과학 사업이 연구비 지원과 제도 정비를 동시에 수행하는 식이다. 이에 판정은 다음 규칙에 따라 수행하였다.

첫째, 사업당 최대 세 개까지 수단을 기재하되 그중 하나를 주수단으로 명시한다. 주수단은 해당 사업의 예산이 실제로 어떤 활동에 투입되는지를 기준으로 결정한다. 예컨대 규제 심사 기술을 개발하는 연구사업은 규제 관련 어휘가 다수 등장하더라도 예산이 연구비로 투입되므로 주수단은 R&D 직접지원이며, 규제 관련 수단은 부수단으로 병기한다. 반대로 심사 체계나 통합심사 제도를 운영하는 사업은 주수단이 환경-규제가 된다.

둘째, 축 표기는 조합을 명시적으로 드러내는 형식을 사용한다. 하나의 사업이 공급과 환경 수단을 함께 갖는 경우 “공급(T)+환경(E)”으로 표기하며, 이를 통해 단순히 “혼합”으로 뭉뚱그릴 때 사라지는 정보를 보존한다.

셋째, 코드 재배정으로 정보가 손실되는 구간은 별도 기록으로 보완한다. 신의료 기술평가(구 D3)와 규제혁신·신속심사(구 D4)가 모두 환경-규제(E2)로 병합되면서 두 수단의 구분이 사라지는데, 이 구분이 필요한 후속 분석을 위해 비고 열에 원 코드를 병기하고 이원 구조 시기의 원점수 열을 그대로 보존하였다.

6. 분석 보완 장치

본 절에서는 결과 해석 시 오독을 방지하기 위한 장치를 명시적으로 정리한다. 먼저 판정 근거가 사업설명자료의 텍스트이므로 원 데이터 품질이 완벽하지 않은 경우들(예: 사업 실제 활동을 상세히 기술하지 않는 경우, 모사업의 공통 문구를 여러 내역사업에 반복 삽입하는 경우 등)이 존재한다. 본 연구는 이와 같은 사업들을 별도로 식별하여 기록하고, 텍스트만으로 판정이 어려운 건에 대해서는 사업명·세부사업명 등 인접 정보를 보조 근거로 활용하였다.

아울러 임계값 기반 선별에 정교함을 극대화하기 위하여 본 연구는 전문가가 지정한 재검토 대상에 한하여 임계값과 무관하게 사업 설명을 근거로 판정을 보정하는 절차를 마련하였다. 다만 이 보정을 전체에 무차별적으로 적용하면 임계값 기준 자체가 무의미해지므로, 지정된 목록에 한정하여 적용하고 그 이력을 별도 시트에 기록하는 방식으로 운영하였다.

〈표 3-3-9〉 분석 보완 장치

구분	내용	보완 장치
원 데이터의 품질	사업설명자료의 서술 수준 편차, 모사업 공통 문구의 반복 삽입	해당 사업 별도 식별·기록, 인접 필드를 보조 근거로 활용
임계값 선별	설명이 짧거나 추상적인 사업의 연관성이 임계값 미달로 누락될 가능성	지정 재검토 목록에 한하여 설명 기반 보정, 보정 이력 전량 기록
복수 단계 사업	내역사업 단위에서도 복수 단계에 걸친 사업이 잔존	복수 단계 배정을 허용하고 해당 사례를 참고 시트로 별도 관리

이상의 기준에 따라 구축된 분석 체계는 제4장의 임무 매핑과 제5장의 예산 포트폴리오 분석에 그대로 적용된다. 특히 각 판정에 대해 근거를 문장 단위로 기록하였다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 4 장

바이오 분야 정책 임무 매핑 및 진단 결과

제1절. 상위 정책 계획 기반의 임무 관련 콘텐츠 도출 및 분류

제2절. 정량적 및 정성적 매핑 분석 결과

제3절. 정책 수단(R&D/非R&D)과 임무 목표 간 정합성 검토

제4장 바이오 분야 정책 임무 매핑 및 진단 결과

제1절. 상위 정책 계획 기반의 임무 관련 콘텐츠 도출 및 분류

제3장에서 설계한 분석 프레임워크는 임무를 축으로 삼는다. 따라서 프레임워크를 실제 예산 진단에 적용하기 위해서는 무엇을 임무로 볼 것인지가 먼저 확정되어야 한다. 본 절은 국가 상위계획에서 임무 관련 콘텐츠를 도출하고 이를 계층적 임무 구조로 정리한 과정과 결과를 서술한다. 이는 제3장에서 정리한 6-Level 캐스케이딩 위계 가운데 Level 1(국가 상위계획)과 Level 2(임무)에 해당하는 작업이다.

1. 임무 도출 절차

임무 도출은 세 단계로 진행하였다. 첫 단계는 관련 상위 정책·계획의 파악이다. 바이오 분야 공통 상위계획과 신약개발, 의료기기·디지털헬스 두 분야에 해당하는 분야별 계획을 각각 식별하였다. 둘째 단계는 계획별 주요 콘텐츠의 정리로, 각 계획의 비전, 정량 목표, 주요 추진전략과 정책과제를 동일한 서식으로 추출하였다. 셋째 단계는 콘텐츠를 종합하여 임무를 설정하는 작업으로, 여러 계획에 반복적으로 등장하는 목표 지향을 상위 임무로 수렴시키고, 이를 다시 분야별 임무로 구체화하였다.

이 절차에서 중요한 원칙은 임무를 연구진이 새로 만들어 내지 않는다는 점이다. 임무는 이미 정부가 국가계획을 통해 공표한 목표 체계에서 도출되어야 하며, 그래야만 예산 분석 결과가 정부 정책과 무관한 외부 기준에 의한 평가라는 비판을 피할 수 있다. 이러한 이유에서 모든 임무 문장과 하위 요소는 특정 계획의 목표·전략 문구에 근거를 두도록 하였고, 근거 문구를 별도로 기록하였다.

2. 분석 대상 상위 정책·계획

가. 분석 대상 계획 선정

분석 대상 계획은 총 10건이다. 선정 기준은 세 가지로, 첫째 범부처 또는 국가 차원의 법정 계획이거나 관계부처 합동으로 수립된 전략일 것, 둘째 바이오헬스 분야를 직접 대상으로 하거나 해당 분야를 명시적 중점 영역으로 포함할 것, 셋째 2026년 예산 편성 시점에서 유효한 계획 기간을 가질 것이다.

다만 첨단재생의료·첨단바이오의약품 기본계획은 목표 시점이 2025년으로 형식상 종료되었으나, 첨단재생바이오 분야의 정책 거버넌스와 규제 체계를 규정하는 유일한 법정 계획이고 제2차 계획이 수립 중인 점을 고려하여 분석 대상에 포함하였다.

〈표 4-1-1〉 분석 대상 상위 정책·계획

구분	계획명	관계(총괄) 부처	기간
공통	제4차 생명공학육성 기본계획	과기부 등 15개 부처	'23~'32
공통	대한민국 바이오 대전환 전략	과기부, 산업부, 복지부	'25~'35
공통	제5차 과학기술기본계획	과기부	'23~'27
공통	첨단재생의료·첨단바이오의약품 기본계획	복지부, 식약처, 과기부, 산업부, 중기부, 질병청	'21~'25
공통	바이오헬스 산업 혁신전략	복지부, 기재부, 과기부, 산업부, 중기부, 식약처, 금융위, 특허청	'19~'30
공통	바이오경제 2.0	산업부	'23~'30
공통	보건의료기술육성기본계획	복지부 등 11개 부처	'23~'27
신약개발	제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획	복지부	'23~'27
신약개발	K-바이오 의약산업 대도약 전략	식약처, 복지부, 기재부, 과기부, 산업부, 중기부	'25~'30
의료기기·디지털헬스	제1차 의료기기산업 육성·지원 종합계획	복지부	'23~'27

나. 계획별 주요 콘텐츠

각 계획의 비전과 정량 목표를 정리한 결과, 표현은 다르지만 반복적으로 등장하는 세 가지 지향점이 확인되었다. 첫째는 국민건강 보호와 보건안보 확보이다. 보건 의료기술육성기본계획의 필수의료 투자 확대와 보건안보 위기 시 100일 내 백신·

치료제 대응체계 구축, 첨단재생의료·첨단바이오의약품 기본계획의 희귀·난치질환 극복, 바이오헬스 산업 혁신전략의 국민 생명·건강 보장이 여기에 해당한다.

둘째는 첨단바이오 기술혁신과 개발역량 확보이다. 제4차 생명공학육성 기본계획의 디지털 융합을 통한 바이오 혁신과 2030년 기술수준 85% 목표, 대한민국 바이오 대전환 전략의 인공지능 기반 신약개발 기간·비용 절반 단축과 국가 바이오데이터 1,000만 건 확보, 제5차 과학기술기본계획의 첨단바이오 연구개발 강화가 공통적으로 이 지향을 담고 있다.

셋째는 산업화와 글로벌 경쟁력 확보이다. 제4차 생명공학육성 기본계획의 바이오산업 생산 100조 원, 대한민국 바이오 대전환 전략의 위탁개발생산 세계 1위, 바이오경제 2.0의 세계 1위 바이오의약품 제조국, 제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획의 의약품 수출 2배, 제1차 의료기기산업 육성·지원 종합계획의 수출 5위 국가 달성이 모두 이 범주에 속한다.

〈표 4-1-2〉 주요 상위계획의 비전 및 정량 목표

계획명	비전	주요 정량 목표
제4차 생명공학육성 기본계획	바이오 대전환 시대, 2030 바이오경제 선도국 도약	기술수준 77.9%('20) → 85%('30), 바이오산업 생산 43조 원 → 100조 원('30), 기술창업 연 399건 → 1,000건
대한민국 바이오 대전환 전략	2035년까지 글로벌 바이오 5대 강국 실현	CDMO 생산·매출 세계 1위('32), 신규 일자리 1만 개('30), K-BDS 데이터 1,000만 건·GPU 3,000개('35), 바이오헬스 11만 명 양성('27)
제5차 과학기술기본계획	과학기술이 선도하는 담대한 미래	생명·보건의료 기술수준 77.9% → 87.4%('27), 바이오헬스 수출 257억 달러 → 452억 달러('27)
바이오헬스 산업 혁신 전략	바이오헬스 산업 발전을 통한 사람중심 혁신성장	수출 확대를 통한 경제활력 제고, 혁신 신약·의료기기·치료 기술로 희귀난치질환 극복
바이오경제 2.0	글로벌 바이오경제 선도 국가로 도약	세계 1위 바이오의약품 제조국('30), 원부자재 국산화율 15%('30), 디지털헬스 서비스 50건 상용화('30)
보건의료기술육성 기본계획	모든 국민이 건강한 헬스케어 4.0 시대 구현	기술수준 79.4% → 82.0%('27), 보건안보 위기 시 100일 내 대응체계 구축, 바이오헬스 수출 447억 달러('27)
제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획	제약바이오 글로벌 중심 국가 도약	블록버스터급 신약 2개('27)·3개('30), 의약품 수출 160억 달러('27), 임상시험 세계 3위('27), 일자리 15만 개('27)
K-바이오 의약산업 대도약 전략	K-바이오 의약, 글로벌 5대 강국 도약	바이오 의약품 수출 2배('30), 블록버스터급 신약 3개, 임상시험 3위
제1차 의료기기산업 육성·지원 종합계획	의료기기 수출 강국 도약	수출 5위·수출액 160억 달러('27), R&D 투자 1조 원('27), 종합병원 이상 국산 점유율 30%('27)

3. 최상위 임무(Level 1) 설정

가. 임무 문장

세 가지 지향을 하나의 문장으로 종합한 결과, 바이오헬스 분야의 최상위 임무는 “첨단바이오 기술혁신을 통해 국민건강을 증진하고 보건안보를 확립하며, 바이오헬스 전주기 산업화로 글로벌 바이오헬스 강국으로 도약”으로 설정하였다. 이 문장은 그 자체로 예산 분석의 단위가 되기에는 지나치게 포괄적이지만, 하위 임무들이 서로 어긋나지 않도록 방향을 고정하는 기준선 역할을 한다.

나. 3대 축 및 설정 근거

최상위 임무는 성격이 다른 세 개의 축으로 분해된다. A축은 국민건강 증진과 보건안보 확립, B축은 첨단바이오 기술혁신과 개발역량 확보, C축은 글로벌 수준의 바이오헬스 산업 경쟁력 확보이다. 세 축은 목적의 성격이 상이하다. A축은 해결해야 할 사회적 문제를 지시하고, B축은 그 문제를 풀기 위한 기술적 역량을 지시하며, C축은 확보된 역량을 경제적 가치로 전환하는 경로를 지시한다. 이는 임무중심 혁신정책이 요구하는 “사회적 목표-기술 역량-시장 형성”의 삼각 구조와 대응한다.

〈표 4-1-3〉 최상위 임무의 3대 축과 설정 근거

축	명칭	핵심 의미	주요 근거 계획
A	국민건강 증진· 보건안보 확립	희귀·난치·미충족 의료수요 해결, 감염병 대응·필수의약품 자급 등 국민 건강 보호 및 보건안보 확보	보건의료기술육성기본계획, 첨단재생의료· 첨단바이오헬스 기본계획, 바이오헬스 산업 혁신전략, 제5차 과학기술기본계획
B	첨단바이오 기술혁신· 개발역량 확보	AI·데이터·디지털 융합 R&D 혁신, 첨단 모달리티 개발역량·기술주권 확보	제4차 생명공학육성 기본계획, 대한민국 바이오 대전환 전략, 제5차 과학기술기본 계획, 보건의료기술육성기본계획
C	글로벌 수준의 바이오 헬스 산업 경쟁력 확보	임상-제조(CDMO)-시장진출 전주기 산업화, 수출·일자리 창출로 글로벌 강국 도약	제4차 생명공학육성 기본계획, 바이오경제 2.0, 제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획, 제1차 의기기산업 육성·지원 종합계획

4. 세부 분야별 임무(Level 2·3) 설정

가. 분야별 임무 문장

최상위 임무는 두 개 분야의 임무로 구체화된다. 신약개발 분야의 임무는 “AI·데이터 기반 혁신신약 및 첨단바이오의약품 개발역량을 확보하고, 임상-제조(CDMO)-수출로 이어지는 전주기 산업화 경쟁력을 강화하여 글로벌 제약바이오 강국으로 도약”이다. 의료기기·디지털헬스 분야의 임무는 “디지털·AI 융합 기반의 혁신 의료기기 및 디지털헬스 기술경쟁력을 확보하고, 임상실증-규제혁신-시장진출의 전주기 지원을 통해 의료기기 글로벌 수출강국으로 도약”이다.

두 문장은 모두 “개발역량 확보”와 “전주기 산업화·지원”이라는 두 개의 절로 구성되어 있다. 이는 앞서 확인한 B축과 C축을 분야 언어로 옮긴 결과이며, A축은 두 임무가 다루는 대상 질환·수요의 성격으로 반영된다. 다만 두 분야 사이에는 뚜렷한 차이가 있다. 신약개발 임무의 중간 경로가 “임상-제조-수출”인 반면, 의료기기·디지털헬스 임무는 “임상실증-규제혁신-시장진출”로 규제혁신이 중간 경로에 명시적으로 포함된다. 이는 국내 의료기기 산업에서 신의료기술평가와 급여 등재가 고유의 병목으로 작용해 온 현실이 계획 단계에서부터 인식되고 있음을 보여준다.

나. 키워드별 설정 근거

신약개발 분야 임무의 각 키워드는 다음의 계획 문구에 근거한다. “개발역량”은 대한민국 바이오 대전환 전략의 AI 신약개발 기간·비용 절반 단축, 제5차 과학기술 기본계획의 유전자·세포치료 파이프라인 및 합성생물학 바이오제조, 제3차 제약 바이오산업 육성·지원 종합계획의 글로벌 블록버스터 신약 연구개발에서 공통적으로 도출된다. “첨단바이오의약품”은 첨단재생의료·첨단바이오의약품 기본계획의 희귀·난치질환 극복 목표가 신약 임무의 핵심 혁신 모달리티로 수렴한 결과이다. “전주기 산업화”는 대한민국 바이오 대전환 전략의 CDMO 세계 1위, 바이오경제 2.0의 세계 1위 바이오의약품 제조국, 제4차 생명공학육성 기본계획의 스케일업 목표에 근거한다.

의료기기·디지털헬스 분야에서는 “디지털·AI 융합”이 제4차 생명공학육성 기본계획의 디지털 융합 바이오 혁신, 제5차 과학기술기본계획의 데이터 활용 개인 맞춤형 보건의료, 바이오경제 2.0의 디지털헬스 서비스 50건 상용화에서 일관되게 확인된다.

“규제혁신”은 제1차 의료기기산업 육성·지원 종합계획의 규제합리화와 바이오헬스 산업 혁신전략의 인허가 규제 합리화에 근거하며, 2026년 시행되는 디지털의료 제품법으로 관련 규제 체계가 보강된 점도 함께 고려하였다.

5. 임무 구조 확정

앞의 논의를 종합하여 최상위 임무 3대 축(Level 1), 여섯 개의 중간 임무(Level 2), 그리고 분야를 교차한 열두 개의 하위 임무요소(Level 3)로 구성된 임무 구조를 확정하였다. 이 구조는 발주처 검토를 거쳐 최종 확정되었으며, 이후 모든 사업 매핑은 Level 3의 열두 개 임무요소를 판정 단위로 삼는다.

Level 3을 판정 단위로 삼은 이유는 두 가지이다. 첫째, Level 2의 중간 임무는 분야 구분을 포함하지 않아 “신약개발의 감염병 대응”과 “의료기기의 감염병 대응”이 하나로 묶이는데, 두 활동은 정책수단과 가치사슬 경로가 전혀 달라 함께 진단하면 해석이 흐려진다. 둘째, Level 3은 사업설명자료의 서술 단위와 대응 가능한 최소 수준이다. 이보다 더 세분하면 개별 사업의 목표와 사실상 동일해져 임무로서의 의미를 잃는다.

〈표 4-1-4〉 바이오헬스 분야 임무 구조

최상위 임무 (Lv.1)	중간 임무(Lv.2)	분야	하위 임무요소(Lv.3)	계획상 연계 정책수단
(A) 국민건강 증진· 보건안보 확립\	(A-1) 희귀·난 치·미충족 의료수요 대응	신약	혁신신약·첨단바이오의약품(세포· 유전자치료제) 개발	R&D(전략적 투자), 규제개선 (신속심사·조건부허가)
		의료 기기	진단·치료·재활 혁신 의료기기 개발	R&D(전략적 투자), 사업화 지원
	(A-2) 감염병 대 응· 필수의약품 자금 (보건안보)	신약	백신·치료제 신속 개발(100일 체계)· 필수의약품 자금	R&D(보건안보형), 사업화 지원 (비촉·생산), 규제개선
		의료 기기	감염병 대응 진단·방역 의료기기 신속개발·비촉	R&D, 공공조달·비촉
(B) 첨단바이오 기술혁신· 개발역량 확보	(B-1) AI·바이 오데이터 연계 R&D 혁신	신약	AI 신약 개발 플랫폼·바이오파운 드리, 바이오데이터(K-BDS) 활용	R&D, 인프라(컴퓨팅·데이터), 규제개선(데이터 활용제도)
		의료 기기	의료 AI 알고리즘·SW 개발 및 실증 데이터(RWD/RWE) 활용	R&D, 인프라(데이터), 인력양성
	(B-2) 첨단 모달 리티 및 기술주권 확보	신약	차세대 모달리티(mRNA·세포· 유전자·합성생물학) 원천기술 확보	R&D(원천), 인프라(바이오파운 드리)
		의료 기기	첨단 융합 의료기기(디지털 치료기기· 웨어러블·수술로봇) 원천기술 확보	R&D(원천), 인력양성

최상위 임무 (Lv.1)	중간 임무(Lv.2)	분야	하위 임무요소(Lv.3)	계획상 연계 정책수단
(C) 글로벌 수준의 바이오헬스 산업 경쟁력 확보	(C-1) 임상·제조 산업화 역량 확보	신약	임상시험 역량·CDMO 제조역량 강화	인프라(임상·CDMO), 사업화 지원
		의료 기기	임상실증·국산 의료기기 제조·사용 활성화	사업화 지원, 규제개선(보험등재· 신의료기술평가)
	(C-2) 규제 대응· 시장 진출·표준 선점	신약	글로벌 진출·수출 산업화(메가 펀드)·약가·인허가 대응	금융(펀드·정책금융), 수출지원, 규제개선(약가·인허가)
		의료 기기	맞춤형 시장 진출·수출·국제표준 선점	수출지원, 공공조달·우선구매, 표준·인증

표의 마지막 열에 제시된 “계획상 연계 정책수단”은 각 임무요소를 달성하기 위해 상위계획이 명시적으로 언급하고 있는 정책수단을 정리한 것이다. 이 열은 단순한 참고 정보가 아니라, 제3절에서 수행할 정합성 검토의 기준선 역할을 한다. 즉 계획이 요구하는 수단과 실제 예산사업에 배치된 수단을 대조함으로써 정책 설계와 예산 집행 사이의 간극을 확인할 수 있다.

한 가지 눈에 띄는 점은 열두 개 임무요소 가운데 R&D를 연계 수단으로 명시한 것이 여덟 개인 반면, 공공조달은 두 개, 금융은 한 개, 표준·인증은 한 개에 그친다는 사실이다. 계획 문서 자체가 이미 R&D 중심으로 기울어 있음을 시사하는 대목이며, 이 점은 제3절에서 실제 예산 배치와 함께 다시 검토한다.

〈표 4-1-5〉 최상위 임무 3대 축과 세부 분야 임무의 연계

최상위 임무 3대 축	신약개발 분야 임무	의료기기·디지털헬스 분야 임무
국민건강 증진·보건 안보 확립	혁신신약·첨단바이오의약품으로 희귀· 난치질환 및 감염병(백신·치료제)에 대응	혁신 의료기기·디지털헬스로 진단· 치료·건강관리 등 국민건강 기여
첨단바이오 기술혁신· 개발역량 확보	AI·데이터 기반 혁신신약 및 첨단바이오 의약품 개발역량 확보	디지털·AI 융합 기반 혁신 의료기기· 디지털헬스 기술경쟁력 확보
글로벌 수준의 바이오 헬스 산업 경쟁력 확보	임상-제조(CDMO)-수출 전주기 산업화로 글로벌 제약바이오 강국 도약	임상실증-규제혁신-시장진출 전주기 지원으로 의료기기 글로벌 수출강국 도약

6. 임무 구조의 특징 및 한계

확정된 임무 구조는 세 가지 특징을 갖는다. 첫째, 모든 임무요소가 복수의 부처가 관여할 수밖에 없는 범위로 설정되었다. 예컨대 A-2(감염병 대응·필수의약품 자급)는 질병관리청의 방역·연구, 보건복지부의 백신·치료제 개발, 식품의약품안전처의 긴급사용승인 심사, 산업통상자원부의 생산 기반 확충이 함께 작동해야 달성된다. 이는 임무중심 혁신정책이 요구하는 부처 횡단성을 구조적으로 담보하기 위한 설계이다.

둘째, 임무요소가 가치사슬 단계와 독립적으로 설정되었다. 예컨대 B-2(첨단 모달리티 및 기술주권 확보)는 기초연구에서 생산까지 여러 단계에 걸쳐 있으며, 특정 단계에 고정되지 않는다. 임무축과 가치사슬축을 독립적으로 설계했기 때문에 두 축의 교차 분석이 가능하며, 이는 제2절에서 실제로 수행된다.

셋째, 각 임무요소가 정량 목표와 연결된다. A-1의 블록버스터 신약 3개 창출, B-1의 바이오데이터 1,000만 건 확보, C-1의 임상시험 세계 3위, C-2의 의약품 수출 2배 등이 그것이다. 임무가 측정 가능한 목표와 연결되어야 한다는 임무중심 혁신정책의 기본 요건을 충족하는 부분이다.

다만 한계도 존재한다. 상위계획들이 서로 다른 시점에 서로 다른 부처 주도로 수립되었기 때문에 목표 수치의 기준연도와 산출 방식이 통일되어 있지 않다. 예컨대 바이오헬스 수출 목표는 제5차 과학기술기본계획이 452억 달러, 보건의료기술 육성기본계획이 447억 달러로 제시하여 근사하지만 동일하지 않다. 본 연구는 이러한 불일치를 강제로 조정하지 않고 병렬 제시하되, 임무 문장 자체는 수치가 아닌 지향의 수준에서 통합하였다. 또한 첨단재생의료, 감염병·백신, 바이오데이터 등은 제3장에서 별도 분야로 설계되었으나 본 연구의 분석 범위가 두 개 분야로 한정됨에 따라 신약개발 또는 의료가기·디지털헬스 임무 안에 흡수되어 다루어진다는 점도 함께 밝혀 둔다.

제2절. 정량적 및 정성적 매핑 분석 결과

본 절은 제1절에서 확정한 임무 구조와 제3장에서 설계한 가치사슬 프레임워크를 실제 예산사업에 적용한 결과를 제시한다. 매핑은 임무 매핑과 가치사슬 단계 매핑의 두 단계로 순차 수행되었으며, 각 단계마다 자동 선별과 전문가 검증을 병행하였다. 이하에서는 선별 과정, 임무 매핑 결과, 가치사슬 매핑 결과, 두 축의 교차 분석, 정성적 판정 결과를 차례로 서술한다.

1. 매핑 절차와 선별 결과

가. 4단계 선별 구조

분석 대상은 네 단계의 선별을 거쳐 확정되었다. 출발점은 여섯 개 부처와 기후에너지환경부를 포함하여 파싱한 전체 내역사업 5,810건이다. 여기에 바이오헬스 분야 해당 여부를 판별하는 게이트 지표를 적용하여, 게이트 점수가 0이 아닌 사업 1,948건을 연구 목표 대상으로 선정하였다. 게이트 점수가 정확히 0인 사업은 바이오헬스와 전혀 무관한 사업임이 확인되었으므로, 이 기준은 보수적 관점에서 관련 가능성이 조금이라도 있는 사업을 모두 포함시키는 방식이다.

다음 단계는 임무 매핑이다. 1,948개 사업과 12개 하위 임무요소의 조합 23,376개 가운데 연관도 점수가 0.1 이상인 조합은 3,134쌍이었고, 이에 해당하는 사업은 1,948건 중 1,094건이었다. 나머지 854건은 12개 임무요소 어디에서도 임계값을 넘지 못하여 검토 대상에서 제외되었다. 1,094건에 대해 사업설명자료를 직접 검토한 결과 596건이 임무 관련 사업으로 확정되었으며, 확정된 (사업, 임무) 쌍은 950개로 후보 쌍의 30.3%에 해당한다.

마지막 단계는 가치사슬 단계 매핑이다. 임무 관련 사업 596건에 대해 86개 앵커 열의 점수를 확인한 결과, 임계값 0.1을 넘는 (사업, 앵커 열) 조합은 3,256쌍(사업당 평균 5.5개 열)이었다. 앵커는 12개 단계에 배분되어 있으므로 이를 단계 단위로 집계하면 (사업, 단계) 후보 쌍은 658쌍(276건, 사업당 평균 2.38단계)이 된다. 참고로 임계값을 적용하지 않고 점수가 0을 넘는 모든 조합을 검토 대상으로 삼았다면 20,026쌍(사업당 평균 33.6개 열)을 판별해야 했으므로, 임계값 적용으로 앵커 열 기준 검토 규모가 약 6분의 1로 축소된 셈이다. 전문가 검증을 거쳐 최종적으로

257건의 사업이 특정 가치사슬 단계에 귀속되는 것으로 확정되었으며, 확정된 (사업, 단계) 쌍은 468개로 후보 쌍의 71.1%에 해당한다.

〈표 4-2-1〉 단계별 선별 결과

단계	기준	사업 수	검토 쌍	확정 쌍
① 전체 데이터셋	7개 부처 사업설명자료 파싱	5,810	—	—
② 연구 목표 대상 선정	바이오헬스 게이트 점수 > 0	1,948	—	—
③ 임무 매핑 후보	임무요소 12개 중 1개 이상 점수 ≥ 0.1	1,094	3,134	—
④ 임무 매핑 확정	전문가 검증 결과 실질 부합	596	—	950
⑤ 가치사슬 매핑 후보	가치사슬 86개 열 중 1개 이상 점수 ≥ 0.1	276	658	—
⑥ 가치사슬 매핑 확정	전문가 검증 결과 단계 귀속 확인	257	—	468

※ ⑤의 사업 수는 596건 중 임계값을 통과한 열이 하나 이상 존재하는 사업 수이며, 나머지 320건은 모든 열이 임계값 미만이었다. 최종 확정 257건에는 임계값 미통과 사업 가운데 전문가 재검토를 통해 전환된 44건이 포함된다.

나. 부처별 선별 결과

부처별로 보면 선별 과정에서 상당한 구조적 차이가 드러난다. 질병관리청은 전체 사업 수가 734건으로 가장 많고 임무 관련 사업도 225건으로 최다이지만, 가치사슬 단계까지 확정된 사업은 22건에 그친다. 반면 식품의약품안전처는 전체 205건 중 93건이 임무 관련으로 판정되고 그중 67건이 단계까지 확정되어 전환율이 가장 높다.

이 차이는 두 기관의 사업 성격에서 비롯된다. 질병관리청 사업의 상당수는 감염병 감시, 예방접종 시행, 검역, 역학조사 등 방역 집행 활동으로, 감염병 대응이라는 임무와는 관련되지만 신약이나 의료기기의 개발·상용화 경로상 특정 단계에 귀속시키기 어렵다. 반면 식품의약품안전처 사업은 규제과학 연구, 허가심사 체계 구축, 평가기술 개발 등 인허가·표준화 단계에 명확히 대응하는 활동이 많다. 임무 관련성과 가치사슬 귀속 가능성이 반드시 함께 가지 않는다는 점을 보여주는 사례이다.

한편 중소벤처기업부는 전체 57건 중 최종 1건만이 확정되었다. 중소벤처기업부의 바이오 관련 지원은 창업·성장 자금 지원이나 규제자유특구 실증 기반 조성처럼 산업 일반을 대상으로 하는 사업 형태를 띠는 경우가 많기 때문에 바이오 특정 가치사슬 단계로 귀속시킬 근거를 찾기 어려웠다. 이는 부처의 정책 노력이 작다는 뜻이 아니라 예산사업 편성 방식이 분야 특정적이지 않다는 의미로 해석할 필요가 있다.

이하에서 제시하는 예산은 2026년 확정 예산 기준이며, 원자료의 구조적 제약에 따라 두 가지 처리를 적용하였다. 하나는 내역사업 금액이 결측인 사업의 처리이고¹⁾, 다른 하나는 범부처 공동사업이 복수 부처의 사업설명자료에 중복 기재된 경우의 처리이다²⁾. 두 처리 모두 원자료 자체의 한계에서 비롯된 것으로, 본 연구가 자료를 가공한 것이 아니라 합산 가능한 형태로 정리하기 위한 최소한의 조정이라는 점을 밝혀 둔다.

〈표 4-2-2〉 부처별 선별 결과 및 최종 대상 예산

부처	전체 사업 수	임무 매핑 후보	임무 매핑 확정	가치사슬 확정	분석 대상 대비 확정률 (%)	확정 사업 예산(억원)
보건복지부	456	257	142	90	19.7	7,821
과학기술정보통신부	348	125	90	46	13.2	5,583
식품의약품안전처	205	138	93	67	32.7	1,117
산업통상자원부	139	69	45	31	22.3	1,539
질병관리청	734	490	225	22	3.0	542
중소벤처기업부	57	15	1	1	1.8	35
기후에너지환경부	9	0	0	0	0.0	0
합계	1,948	1,094	596	257	13.2	16,637

※ 확정률은 전체 사업 수 대비 가치사슬 확정 사업 수의 비율이다. 예산은 2026년 확정 예산 기준으로, 내역사업 금액이 존재하는 경우 이를 사용하고 그렇지 않은 경우 세부사업 확정액에서 내역사업 기표분을 차감한 잔액을 배분하였다. 범부처 공동사업이 복수 부처 문서에 중복 기재된 경우는 1건으로 계상하였다.

- 1) 내역사업 금액이 결측인 사업의 처리: 사업설명자료 원문에 내역사업별 금액이 기재되지 않은 경우가 있다. 이 경우 해당 세부사업의 2026년 확정 예산에서 같은 세부사업 내 다른 내역사업의 기표액 합계를 차감한 잔액을 산출하고, 이를 금액이 결측인 내역사업들에 균등 배분하였다. 내역사업 구분 자체가 존재하지 않는 사업은 세부사업 확정액이 그대로 해당 행에 반영된다. 이는 파싱 과정의 누락이 아니라 원자료의 기재 방식에서 비롯된 제약이므로, 후속 분석에서도 동일하게 유지된다.
- 2) 범부처 공동사업의 중복 계상 처리: 국가신약개발사업, 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업 등 복수 부처가 공동으로 추진하는 사업은 참여 부처 각각의 사업설명자료에 동일한 내역사업명과 동일한 금액이 반복 기재된다. 이를 그대로 합산하면 실제 재정 규모가 최대 3배까지 과대 계상되므로, 세부사업명·내역사업명·내역사업 금액이 모두 일치하는 행을 1건으로 계상하고 최초 등장 부처에 귀속시켰다. 최종 대상 257건에서는 17개 조합·22개 행이 이에 해당하며, 조정 결과 총액이 1조 8,394억 원에서 1조 6,637억 원으로 1,756억 원(9.5%) 감소하였다. 부처별 귀속액을 해석할 때에는 이 조정이 참여 부처 가운데 일부에만 계상되는 방식임을 고려할 필요가 있다.

2. 임무 매핑 결과

가. 임무요소별 분포

12개 하위 임무요소별로 매칭된 사업 수를 보면, 임무 관련 사업 596건 기준으로는 A-1-신약(140건), A-2-신약(139건), B-1-의료기기(125건)의 순으로 많다. 그러나 가치사슬 단계까지 확정된 257건을 기준으로 하면 순위가 크게 달라져 A-1-신약(73건), B-1-의료기기(60건), C-1-의료기기(51건)가 상위를 차지한다.

가장 큰 변동을 보인 것은 A-2-신약이다. 임무 매핑 단계에서 139건이 매칭 되었으나 가치사슬 확정 단계에서는 26건으로 줄어 감소율이 81%에 이른다. A-2-의료기기 역시 92건에서 19건으로 감소하였다. 두 임무요소는 감염병 대응과 필수약품 자급을 내용으로 하는데, 앞서 서술한 바와 같이 관련 사업의 상당수가 방역 집행이나 비축·관리 활동이어서 개발 경로상의 단계로 귀속되지 않은 결과이다.

반대로 B-2-의료기기는 46건에서 45건으로 거의 감소하지 않았다. 첨단 융합 의료기기의 원천기술 확보를 내용으로 하는 이 임무요소는 관련 사업이 대부분 명확한 기술개발 사업이어서 단계 귀속이 용이하였기 때문이다. C-1-의료기기(59→51건)와 C-2-의료기기(35→30건)도 감소 폭이 작다.

〈표 4-2-3〉 하위 임무요소별 매칭 결과

하위 임무요소	임무 매핑 확정(건)	가치사슬 확정(건)	전환율 (%)	예산 (억원)
A-1-신약 (혁신신약·첨단바이오향품 개발)	140	73	52.1	8,516
A-1-의료기기 (진단·치료·재활 혁신 의료기기)	56	43	76.8	7,098
A-2-신약 (백신·치료제 신속개발·필수약품 자급)	139	26	18.7	2,130
A-2-의료기기 (감염병 대응 진단·방역 의료기기)	92	19	20.7	780
B-1-신약 (AI 신약개발 플랫폼·바이오데이터 활용)	88	19	21.6	5,024
B-1-의료기기 (의료 AI 알고리즘·실증데이터 활용)	125	60	48.0	2,149
B-2-신약 (차세대 모달리티 원천기술)	68	26	38.2	6,618
B-2-의료기기 (첨단 융합 의료기기 원천기술)	46	45	97.8	7,115
C-1-신약 (임상시험 역량·CDMO 제조역량)	64	48	75.0	1,535
C-1-의료기기 (임상실증·국산 의료기기 활성화)	59	51	86.4	3,182
C-2-신약 (글로벌 진출·약가·인허가 대응)	38	23	60.5	2,893
C-2-의료기기 (시장 진출·수출·국제표준 선점)	35	30	85.7	2,964

※ 하나의 사업이 복수 임무요소에 매칭될 수 있으므로 합계는 사업 수와 일치하지 않는다. 예산은 중복을 허용하여 각 임무요소에 전액 계상한 값이다.

나. 상위 임무 축별·분야별 분포

세 개의 상위 축으로 묶어 보면 A축(국민건강 증진·보건안보) 관련 사업이 137건, B축(첨단바이오 기술혁신) 123건, C축(산업 경쟁력) 110건으로 비교적 고르게 분포한다. 다만 임무 매핑 단계에서는 A축 343건, B축 250건, C축 146건으로 A축이 압도적이었다는 점을 함께 볼 필요가 있다. 즉 A축 관련 사업은 수적으로는 많으나 개발 경로상의 단계에 귀속되는 비율이 낮고, C축 관련 사업은 수는 적지만 단계 귀속률이 높다.

분야별로는 신약개발 143건, 의료기기·디지털헬스 136건으로 균형에 가깝다. 다만 두 분야에 동시에 매칭된 사업이 임무 매핑 단계에서 120건에 달한다는 점은 주목할 만하다. 이는 하나의 사업이 신약과 의료기기 양쪽 목적을 함께 지향하는 경우, 예컨대 바이오·의료기술개발사업이나 한국형 ARPA-H 프로젝트처럼 포괄적 연구개발 사업에서 나타난다. 사업 단위의 목적 다중성이 실재함을 보여주는 결과이며, 동시에 예산의 임무별 기여도를 분리해 산정하기 어려운 구조적 제약을 드러낸다.

매칭된 임무 수의 분포를 보면 임무 관련 사업 596건 가운데 단일 임무에만 매칭된 사업이 329건(55.2%), 두 개 임무에 매칭된 사업이 221건(37.1%)이며, 세 개 이상에 매칭된 사업은 46건이다. 사업당 평균 매칭 임무 수는 1.59개이고, 가치사슬까지 확정된 257건으로 좁히면 평균이 1.80개로 상승하는데, 이는 매칭 임무 수가 많은 사업일수록 단계 귀속률이 높기 때문이다. 실제로 3개 이상 임무에 매칭된 46건 중 42건(91.3%)이 단계까지 확정된 반면, 단일 임무 매칭 사업의 확정률은 40.4%에 그친다. 다수 임무에 걸친 사업은 대부분 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업과 같이 전주기를 포괄하는 대형 R&D 사업으로, 사업 내용에 개발 활동이 구체적으로 기술되어 있어 단계 귀속이 용이하다.

〈표 4-2-4〉 상위 임무 축별·분야별 분포

구분	임무 매핑 확정(건)	가치사슬 확정(건)	예산(억원)
A축 국민건강 증진·보건안보 확립	343	137	10,565
B축 첨단바이오 기술혁신·개발역량 확보	250	123	9,929
C축 글로벌 바이오헬스 산업 경쟁력 확보	146	110	5,046
신약개발 분야	417	143	—
의료기기·디지털헬스 분야	299	136	—
양 분야 동시 매칭	120	22	—

※ 하나의 사업이 복수 임무 축에 매칭될 수 있으므로 사업 수와 예산의 합계는 총계와 일치하지 않는다.

3. 가치사슬 단계 매핑 결과

가. 12개 임무셀별 분포

257개 사업을 12개 임무셀에 배치한 결과는 뚜렷한 편중을 보인다. 사업 수 기준으로 가장 많은 셀은 의료기기 2단계(시제품 개발·전임상, 79건)이며, 신약 3단계(임상, 60건), 의료기기 1단계(기초·탐색연구, 58건), 신약 1단계(기초·탐색연구, 48건)가 뒤를 잇는다. 가장 적은 셀은 신약 6단계(글로벌 진출·PMS, 15건)와 의료기기 5단계(제조·양산·서비스 출시, 19건)이다.

예산 기준으로는 편중이 더 뚜렷하다. 사업 예산을 매칭된 셀 수로 균등 배분하여 산정한 결과, 의료기기 2단계가 전체의 29.7%, 신약 1단계가 18.0%, 신약 3단계가 17.5%를 차지하여 이 세 개 셀에 전체 예산의 65.2%가 집중된다. 반면 신약 6단계는 0.9%, 의료기기 4단계는 1.5%에 불과하다.

이 분포를 대·중·소로 판정하면, 대규모 셀은 신약 1단계, 신약 3단계, 의료기기 2단계 세 곳이고, 중규모는 의료기기 1단계와 의료기기 6단계 두 곳이며, 나머지 일곱 개 셀은 소규모 이하이다. 특히 신약 6단계는 極小 구간에 해당하여 사실상 공백에 가깝다.

〈표 4-2-5〉 12개 임무셀별 사업 수 및 예산

분야	가치사슬 단계	사업 수	예산(억원) 중복 허용	예산(억원) 균등 배분	예산 비중 (%)	판정
신약개발	① 기초·탐색연구	48	7,301	2,993	18.0	大
신약개발	② 응용·전임상 개발	28	1,110	631	3.8	小
신약개발	③ 임상(1·2·3상)	60	6,599	2,916	17.5	大
신약개발	④ 인허가·표준화	25	530	374	2.2	小
신약개발	⑤ GMP 생산·상용화	27	762	382	2.3	小
신약개발	⑥ 글로벌 진출·PMS	15	333	156	0.9	極小
의료기기· 디지털헬스	① 기초·탐색연구	58	3,600	1,550	9.3	中
의료기기· 디지털헬스	② 시제품 개발·전임상	79	11,726	4,943	29.7	大
의료기기· 디지털헬스	③ 임상·실증	44	1,661	631	3.8	小

분야	가치사슬 단계	사업 수	예산(억원) 중복 허용	예산(억원) 균등 배분	예산 비중 (%)	판정
의료기기·디지털헬스	④ 인허가·표준화	39	530	250	1.5	小
의료기기·디지털헬스	⑤ 제조·양산·서비스 출시	19	669	325	2.0	小
의료기기·디지털헬스	⑥ 보험등재·글로벌 진출	26	3,015	1,487	8.9	中

※ 중복 허용은 복수 단계에 매칭된 사업의 예산을 각 단계에 전액 계상한 값이고, 균등 배분은 매칭된 단계 수로 나누어 계상한 값이다. 비중은 균등 배분 기준이며, 판정은 大(15% 이상)·中(5% 이상)·小(1% 이상)·極小(1% 미만)으로 구분하였다.

나. 진단

가치사슬 단계별 분포를 보면 두 분야 모두에서 구조적 문제가 드러난다.

신약개발 분야에서는 1단계(48건, 18.0%)에서 2단계(28건, 3.8%)로 넘어가면서 사업 수와 예산이 동시에 급감했다가 3단계(60건, 17.5%)에서 다시 급증하는 패턴이 확인된다. 기초연구와 임상시험에는 대규모 투자가 이루어지지만 그 사이를 잇는 비임상 개발 구간에는 지원이 없다는 뜻이다. 후보물질이 임상에 진입하기 위해서는 GLP 기준의 독성시험과 약물동태 평가를 거쳐 임상시험계획 승인 자료를 갖추어야 하는데, 이 구간의 투자 부족은 기초연구 성과가 임상으로 이어지지 못하는 단절을 시사한다.

신약개발 분야의 후기 단계는 더 취약하다. 4단계부터 6단계까지의 예산 비중을 합해도 5.4%에 그친다. 인허가·표준화 25건, GMP 생산·상용화 27건, 글로벌 진출·PMS 15건으로 사업 수 자체는 존재하지만 규모가 작다. 상위계획이 일관되게 제시하는 “블록버스터 신약 창출”과 “의약품 수출 2배” 목표가 후기 단계 투자로 뒷받침되고 있는지에 대해 의문을 제기할 수 있는 근거로 볼 수 있다.

의료기기·디지털헬스 분야에서는 2단계(시제품 개발·전임상)에 예산의 29.7%가 몰리는 반면 3단계(임상·실증) 3.8%, 4단계(인허가·표준화) 1.5%, 5단계(제조·양산·서비스 출시) 2.0%로 중후반 구간이 일제히 얇다. 시제품은 활발히 만들어지지만 그것이 임상적으로 검증되고 인증을 받아 양산에 이르는 경로에 대한 지원은 미약하다는 의미이다. 6단계(보험등재·글로벌 진출)가 8.9%로 다시 올라오는 것은 특정 대형 사업의 영향이 크며, 이에 대해서는 후술한다.

다. 부처별 배치 구조

부처와 가치사슬 단계를 교차한 결과, 부처별 역할 분담의 윤곽과 함께 몇 가지 문제 구간이 확인된다.

〈표 4-2-6〉 부처 × 가치사슬 단계 매핑 결과(사업 수 및 등급)

분야	부처	①	②	③	④	⑤	⑥	계
신약개발	보건복지부	17 (大)	14 (中)	31 (大)	1 (小)	10 (中)	3 (小)	76
신약개발	과학기술정보통신부	13 (中)	1 (小)	6 (中)	— (空)	1 (小)	— (空)	21
신약개발	식품의약품안전처	— (空)	5 (中)	6 (中)	24 (大)	5 (中)	6 (中)	46
신약개발	산업통상자원부	8 (中)	2 (小)	5 (中)	— (空)	10 (中)	6 (中)	31
신약개발	질병관리청	10 (中)	6 (中)	11 (中)	— (空)	1 (小)	— (空)	28
신약개발	중소벤처기업부	— (空)	— (空)	1 (小)	— (空)	— (空)	— (空)	1
신약개발	소계	48	28	60	25	27	15	203
의료기기· 디지털헬스	보건복지부	19 (大)	30 (大)	19 (大)	1 (小)	5 (中)	8 (中)	82
의료기기· 디지털헬스	과학기술정보통신부	22 (大)	25 (大)	18 (大)	8 (中)	4 (小)	3 (小)	80
의료기기· 디지털헬스	식품의약품안전처	5 (中)	11 (中)	1 (小)	30 (大)	5 (中)	12 (中)	64
의료기기· 디지털헬스	산업통상자원부	8 (中)	10 (中)	5 (中)	— (空)	5 (中)	3 (小)	31
의료기기· 디지털헬스	질병관리청	4 (小)	2 (小)	— (空)	— (空)	— (空)	— (空)	6
의료기기· 디지털헬스	중소벤처기업부	— (空)	1 (小)	1 (小)	— (空)	— (空)	— (空)	2
의료기기· 디지털헬스	소계	58	79	44	39	19	26	265

※ 등급은 확정 (사업, 단계) 쌍 468건 대비 비율에 따라 大(3% 이상, 15건 이상)·中(1% 이상 3% 미만, 5~14건)·小(0 초과 1% 미만, 1~4건)·空(해당 사업 없음)으로 구분하였다. 하나의 사업이 복수 단계에 귀속될 수 있으므로 부처별 합계는 해당 부처의 확정 사업 수를 초과하며, 표 전체의 합(468)은 확정 (사업, 단계) 쌍 수와 일치한다.

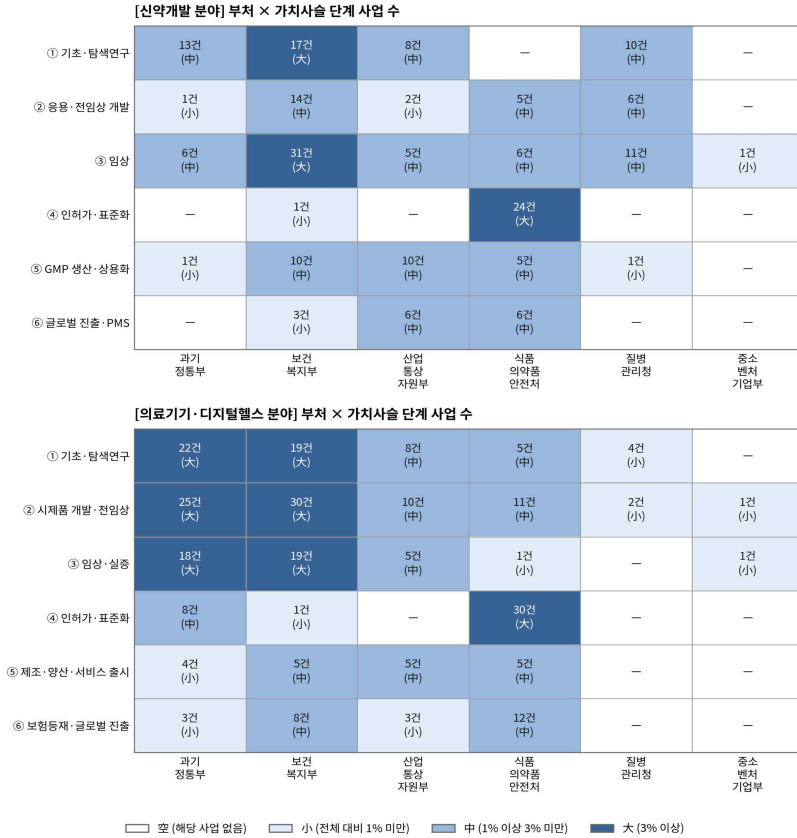
〈표 4-2-7〉 부처 × 가치사슬 단계 매핑 결과(예산 및 등급, 억 원)

분야	부처	①	②	③	④	⑤	⑥
신약개발	보건복지부	1,131 (大)	341 (中)	1,048 (大)	23 (小)	195 (中)	36 (小)
신약개발	과학기술정보통신부	1,634 (大)	174 (中)	1,528 (大)	— (空)	6 (小)	— (空)
신약개발	식품의약품안전처	— (空)	56 (小)	50 (小)	351 (中)	36 (小)	21 (小)
신약개발	산업통상자원부	70 (小)	14 (小)	4 (小)	— (空)	127 (小)	100 (小)
신약개발	질병관리청	158 (小)	46 (小)	274 (中)	— (空)	17 (小)	— (空)
신약개발	중소벤처기업부	— (空)	— (空)	12 (小)	— (空)	— (空)	— (空)
의료기기· 디지털헬스	보건복지부	920 (大)	2,318 (大)	299 (中)	16 (小)	141 (小)	1,352 (大)
의료기기· 디지털헬스	과학기술정보통신부	269 (中)	1,773 (大)	103 (小)	45 (小)	29 (小)	21 (小)
의료기기· 디지털헬스	식품의약품안전처	85 (小)	169 (中)	9 (小)	188 (中)	86 (小)	66 (小)
의료기기· 디지털헬스	산업통상자원부	234 (中)	665 (大)	208 (中)	— (空)	69 (小)	48 (小)
의료기기· 디지털헬스	질병관리청	42 (小)	6 (小)	— (空)	— (空)	— (空)	— (空)
의료기기· 디지털헬스	중소벤처기업부	— (空)	12 (小)	12 (小)	— (空)	— (空)	— (空)

※ 예산은 균등 배분 기준이며, 등급은 최종 대상 예산 1조 6,637억 원 대비 비율에 따라 大(3% 이상, 499억 원 이상)·中(1% 이상 3% 미만, 166~498억 원)·小(0 초과 1% 미만)·空(해당 사업 없음)으로 구분하였다. 하나의 사업이 복수 단계에 귀속될 수 있으므로 행·열의 합계는 총 예산과 일치하지 않는다.

먼저 부처별 단계 커버리지를 보면 보건복지부만이 12개 셀 전부에 사업을 보유하고 있다. 식품의약품안전처는 11개, 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 각각 10개 셀에 참여한다. 질병관리청은 6개, 중소벤처기업부는 3개 셀에 그친다. 보건복지부가 전 주기에 걸쳐 사업을 보유한다는 사실은 조정 주체로서의 위상을 보여주는 동시에, 특정 단계에서 다른 부처와 역할이 겹칠 가능성이 높음을 의미한다.

이상의 배치 구조를 사업 수 기준으로 도식화하면 그림 4-2-1과 같다.



* 등급 기준 : 확정 (사업, 단계) 쌍 468건 대비 비율

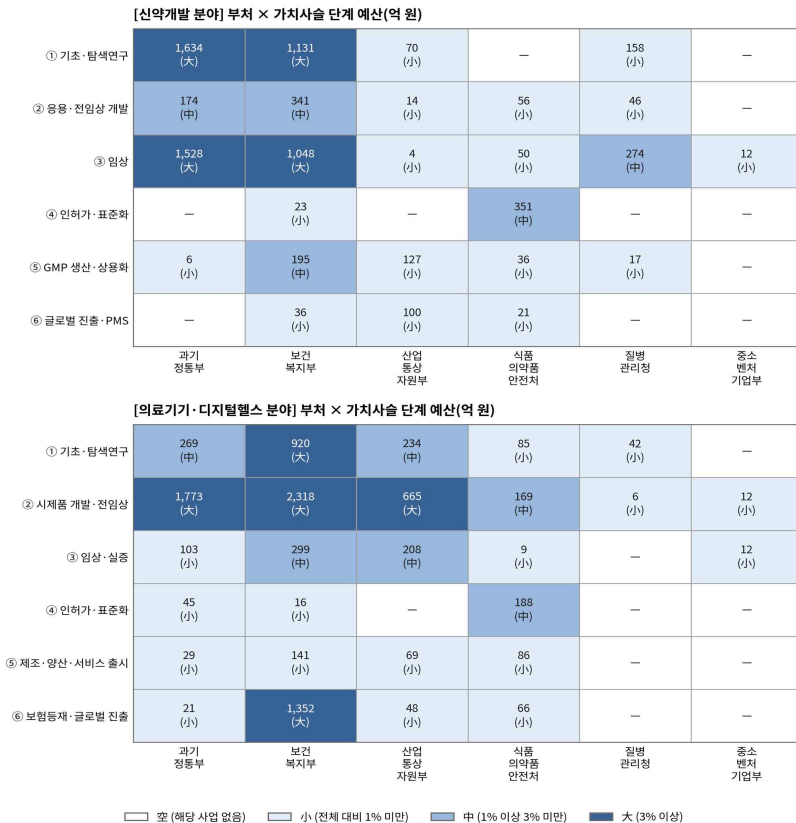
[그림 4-2-1] 부처 × 가치사슬 단계 사업 수 히트맵

다음으로 단계별 부처 집중도를 확인하면 두 개의 극단이 나타난다. 한쪽 극단은 신약 4단계(인허가·표준화)로, 25건 중 24건이 식품의약품안전처 사업이어서 집중도 지수(HHI)가 0.923에 이른다. 의료기기 4단계도 39건 중 30건이 식품의약품안전처로 집중도 0.634이다. 규제 기능이 규제기관에 집중되는 것은 자연스러운 현상이지만, 규제과학 연구개발까지 단일 부처에 집중되면 산업 현장의 수요가 규제 체계에 반영되는 경로가 좁아질 수 있다.

다른 쪽 극단은 초기 단계이다. 신약 1단계에는 네 개 부처, 의료기기 1단계에는 다섯 개 부처, 의료기기 2단계에는 여섯 개 부처가 모두 참여하고 있으며 집중도 지수는 0.27~0.28 수준으로 낮다. 신약 3단계 역시 여섯 개 부처가 참여한다. 이는 협업의

결과일 수도 있고 중복 투자의 징후일 수도 있으므로, 개별 사업의 목적과 지원 대상을 확인하는 후속 검토가 필요하다. 특히 의료기기 2단계는 보건복지부 30건, 과학기술정보통신부 25건, 식품의약품안전처 11건, 산업통상자원부 10건이 동시에 배치되어 있어 역할 분담 원칙의 점검이 요구되는 구간이다.

예산 기준으로 등급을 환산한 결과는 그림 4-2-2와 같다. 신약개발 분야에서는 과학기술정보통신부와 보건복지부가 ①기초·탐색연구와 ③임상 두 구간에서 동시에 대로 나타나 중복 검토가 필요한 구간임이 시각적으로 확인되며, ④인허가·표준화는 식품의약품안전처를 제외한 전 부처가 쉼으로 나타나 공백 구조가 뚜렷하다. 의료기기·디지털헬스 분야에서는 ②시제품 개발·전임상 구간에서 세 개 부처가 동시에 대로 나타나 역할 분담의 명확화가 요구된다.



* 등급 기준 : 최종 대상 예산 1조 6,637억 원 대비 비율

[그림 4-2-2] 부처 × 가치사슬 단계 예산 히트맵

<표 4-2-8> 임무셀별 부처 참여 구조 및 집중도

임무셀	사업 수	참여 부처 수	최다 부처	최다 부처 점유율(%)	집중도 (HHI)	해석
신약 ①	48	4	보건복지부	35	0.270	분산
신약 ②	28	5	보건복지부	50	0.334	보통
신약 ③	60	6	보건복지부	52	0.328	분산(다부처)
신약 ④	25	2	식품의약품안전처	96	0.923	단일 부처 집중
신약 ⑤	27	5	보건복지부	37	0.311	분산
신약 ⑥	15	3	산업통상자원부	40	0.360	보통
의료기기 ①	58	5	과학기술정보통신부	38	0.282	분산
의료기기 ②	79	6	보건복지부	38	0.281	분산(다부처)
의료기기 ③	44	5	보건복지부	43	0.368	보통
의료기기 ④	39	3	식품의약품안전처	77	0.634	단일 부처 집중
의료기기 ⑤	19	4	보건복지부	26	0.252	분산
의료기기 ⑥	26	4	식품의약품안전처	46	0.334	보통

※ 집중도는 부처별 사업 수 점유율의 제곱합(허핀달-허쉬만 지수)이며, 1에 가까울수록 단일 부처에 집중되어 있음을 의미한다.

4. 임무축 및 가치사슬축 교차 분석

임무축과 가치사슬축은 독립적으로 판정되었으므로 두 축을 교차하면 각 임무가 어느 단계를 통해 추진되고 있는지를 확인할 수 있다. 이는 임무 달성 경로의 완결성을 진단하는 핵심 분석에 해당한다.

<표 4-2-9> 중간 임무(Lv.2) × 가치사슬 단계 교차표(사업 수)

중간 임무	분야	①	②	③	④	⑤	⑥	사업 수
A-1 회귀·난치·미충족 의료수요 대응	신약	29	13	29	9	11	6	73
	의료기기	26	35	15	9	6	6	43
A-2 감염병 대응· 필수의약품 자급	신약	14	7	9	3	6	3	26
	의료기기	14	18	10	6	0	2	19
B-1 AI·바이오메이더 연계 R&D 혁신	신약	11	3	7	0	3	0	19
	의료기기	38	38	27	10	9	6	60
B-2 첨단 모달리티 및 기술주권 확보	신약	12	3	8	3	6	2	26
	의료기기	26	35	17	13	7	8	45
C-1 임상·제조 산업화 역량 확보	신약	4	10	28	4	23	10	48
	의료기기	14	21	20	30	7	15	51
C-2 규제 대응· 시장 진출·표준 선점	신약	2	1	7	11	6	9	23
	의료기기	13	15	10	16	2	9	30

※ 단계별 값은 중복을 허용한 계상이므로 행 합계는 사업 수를 초과한다.

교차표에서 확인되는 첫 번째 특징은 임무의 성격에 따라 단계 분포가 명확히 달라진다는 점이다. B-1(AI·바이오데이터 연계 R&D 혁신)과 B-2(첨단 모달리티 원천기술 확보)는 1~2단계에 집중되어 있고, C-1(임상·제조 산업화 역량)은 신약 분야에서 3단계와 5단계에, C-2(규제 대응·시장 진출)는 4단계와 6단계에 집중된다. 임무의 내용과 그것이 개입하는 가치사슬 지점이 논리적으로 대응하고 있으므로, 판정이 일관되게 이루어졌음을 시사하는 결과이다.

두 번째 특징은 공백 구간의 확인이다. B-1-신약은 4단계와 6단계에 사업이 전혀 없다. AI 신약개발 플랫폼과 바이오데이터 활용을 내용으로 하는 이 임무요소는 인허가 대응이나 시판 후 관리와 연결되는 사업을 갖고 있지 않다. 인공지능으로 발굴한 후보물질의 규제 심사 기준 마련이나 실사용 데이터 기반의 사후 관리는 향후 반드시 필요해질 영역이므로, 현 시점의 공백은 선제적 검토 대상이 된다. A-2-의료기기는 5단계에 사업이 없어, 감염병 대응 진단·방역 의료기기를 개발하더라도 이를 양산하고 공급하는 단계의 지원이 부족한 상태이다.

세 번째 특징은 A-1의 광범위한 분포이다. A-1은 신약과 의료기기 모두에서 여섯 개 단계 전부에 사업을 보유한 유일한 임무요소로, 희귀·난치질환 대응이 사실상 바이오헬스 정책의 중심 임무로 자리 잡고 있음을 보여준다. 다만 이는 동시에 A-1이 지나치게 포괄적으로 해석되고 있을 가능성도 시사하므로, 임무 정의의 정밀화가 필요할 수 있다.

5. 정성적 판정 결과

가. 제외 판정 유형

임계값을 통과한 1,094건 가운데 498건이 임무 관련 사업이 아닌 것으로 판정되었다. 판정 근거를 유형화하면 다음과 같다. 가장 많은 유형은 분야 불일치로 279건이다. 점수는 부여되었으나 사업 내용이 바이오헬스 임무와 실질적 관련이 없는 경우로, 어휘의 표면적 유사성이 원인이다. 그다음은 감염병 방역·예방접종 집행(61건)과 행정·기본경비(61건)이며, 시설·건축·유지보수(43건), 교육·홍보·인력양성(22건)이 뒤를 잇는다.

여기서 주목할 유형은 감염병 방역·예방접종 집행이다. 이들 사업은 국민건강

보호라는 정책 목적 자체는 임무와 정확히 부합하지만, 신약이나 의료기기를 개발하는 활동이 아니라 이미 개발된 제품을 구매·비축·접종하는 집행 활동이다. 본 연구의 프레임워크가 개발·상용화 경로를 축으로 설계되어 있으므로 이들은 임무 매핑에서 제외되었으나, 정책적으로는 보건안보 임무의 핵심 구성 요소임에 유의할 필요가 있다. 이는 프레임워크의 한계로 제7장에서 다시 다룬다.

〈표 4-2-10〉 임무 매핑 제외 판정의 유형(498건)

유형	건수	내용
분야 불일치	279	점수는 부여되었으나 사업 내용이 바이오헬스 임무와 실질적 관련 없음
감염병 방역·예방접종 집행	61	예방접종 시행, 검역, 역학조사, 비축·검사 등 집행 활동
행정·기본경비	61	부서 운영 기본경비, 경상비 등
시설·건축·유지보수	43	건물 신·증축, 정보화 시스템 유지보수 등
교육·홍보·인력양성	22	일반 교육·홍보 사업, 특정 기술 단계와 무관한 인력양성
인건비·조직운영	13	인건비, 지원인력 운영 등
보건 의료 서비스·정책사업	11	의료급여, 진료 지원 등 서비스 전달 사업
국제협력·분담금	5	ODA 분담금, 국제기구 출연 등
기타	3	상기 유형에 해당하지 않는 개별 사례

나. 임무 매핑 후 단계 미귀속 사업

임무 관련으로 확정된 596건 가운데 339건은 가치사슬 단계에 귀속되지 않았다. 이 중 276건은 여든여섯 개 가치사슬 열 모두에서 임계값을 넘지 못한 경우이고, 63건은 임계값을 통과했으나 사업 내용을 검토한 결과 해당 단계의 조작적 정의와 경계 규칙에 부합하지 않는다고 판정된 경우이다.

단계 미귀속 사업은 질병관리청이 203건으로 압도적으로 많고, 보건복지부 52건, 과학기술정보통신부 44건이 뒤를 잇는다. 질병관리청 사례를 살펴보면 감염병관리기술개발연구의 병원체 자원 개발, 항생제 내성균 제어기술 연구, 만성감염질환 연구 등이 대표적이다. 이들은 명백한 연구개발 활동이지만 특정 의약품이나 의료기기의 개발 경로에 직접 대응하지 않는 기반 연구의 성격을 갖는다.

이 결과는 프레임워크의 구조적 특성에서 비롯된다. 본 연구의 가치사슬은 제품화 경로를 축으로 설계되어 있어, 제품을 전제하지 않는 질병 기전 연구나 감시 체계 구축은 귀속시킬 단계가 없다. 이러한 사업이 불필요하다는 의미가 아니라, 제품 중심 가치사슬로는 포착되지 않는 유형의 공공 연구가 상당한 규모로 존재한다는 사실을 확인한 것으로 해석해야 한다.

다. 전문가 보정 내용

자동 판정 결과에 대한 전문가 검증은 세 차례에 걸쳐 수행되었다. 1차에서는 판정의 의심스러운 18개 사업을 지정하여 재검토한 결과 13건의 판정이 수정되었다. 2차에서는 사업 설명에 복수 단계가 명시되어 있으나 임계값은 단일 단계만 통과한 사례 34건을 별도로 정리하였다. 이 가운데 임계값을 통과했던 27건에 대해서는 20건에 추가 단계를 반영하고 7건은 원안을 유지하였으며, 나머지 7건은 3차 재검토로 이관하였다. 3차에서는 단계 미귀속으로 분류된 사업 전체를 재검토하여 76개 사업을 지정하고 그중 48건을 귀속으로 전환하였다. 이 48건은 임계값을 통과하지 못했던 44건과, 임계값은 통과했으나 원안에서 미귀속으로 판정되었던 4건으로 구성된다.

전환되지 않고 미귀속으로 유지된 28건은 기획평가관리비, 운영비, 인건비, 연구용역비, 인력양성·교육, 지원인력 운영, 홍보·실태조사, 정보화 유지보수, 국제분담금 등 제3장에서 정한 행정·인프라성 사업 제외 원칙에 해당하는 사업이었다. 반대로 전환된 사례로는 한국형 ARPA-H 프로젝트의 임무중심 연구개발 사업이 있다. 이 사업은 자동 판정에서 임계값을 넘지 못했으나, 사업 설명이 난제 해결형 연구개발을 명시하고 있어 신약 및 의료기기 기초·탐색연구 단계로 귀속시키는 것이 타당하다고 판단하였다.

결과적으로 임계값을 통과하지 못했음에도 전문가 판단으로 귀속된 사업이 44건, 임계값을 통과했음에도 미귀속으로 판정된 사업이 63건이다. 두 방향의 보정이 모두 일정 규모로 발생했다는 점은 자동 판정과 전문가 검증이 상호 보완적으로 작동했음을 보여준다. 자동 판정만으로는 총 107건의 판정이 달라졌을 것이며, 이는 최종 대상 257건의 40%를 넘는 규모이다.

〈표 4-2-11〉 자동 판정과 전문가 검증 결과의 대조(596건 기준)

구분	가치사슬 귀속(Yes)	미귀속(No)	계
임계값 통과(1개 이상 열 ≥ 0.1)	213	63	276
임계값 미통과(모든 열 < 0.1)	44	276	320
계	257	339	596

6. 예산 기반 분석 유의사항

본 절에서 제시한 예산 수치는 매핑 결과의 규모감을 파악하기 위한 보조 지표로 이해되어야 하며, 다음 세 가지 한계를 함께 고려할 필요가 있다. 예산 포트폴리오에

대한 본격적 분석은 제5장에서 수행한다.

첫째, 세부사업 단위 금액에 의존하는 비중이 크다. 최종 대상 257건 가운데 32건은 원자료에 내역사업 금액이 기재되어 있지 않아 세부사업 확정액에서 다른 내역사업의 기표분을 차감한 잔액을 배분하였는데, 이 32건이 전체 예산의 49.9%를 차지한다. 특히 과학기술정보통신부의 바이오·의료기술개발사업(4,430억 원)과 보건복지부의 바이오헬스산업 육성 지원 사업(2,338억 원)은 원자료에 내역사업 구분 자체가 존재하지 않아 세부사업 총액이 그대로 반영되었다. 이는 파싱 과정의 누락이 아니라 사업설명자료 원문의 기재 방식에서 비롯된 것으로, 후속 분석에서도 동일하게 유지되는 제약이다.

둘째, 예산 집중도가 매우 높다. 상위 5개 사업이 전체 예산의 52.4%를 차지하므로, 특정 단계나 임무의 예산 비중이 개별 대형 사업의 배치에 따라 크게 흔들린다. 앞서 의료기기 6단계의 예산 비중이 8.9%로 나타난 것도 보건복지부 바이오헬스산업 육성 지원 사업 한 건의 영향이 결정적이다. 따라서 예산 비중은 사업 수 분포와 반드시 함께 읽어야 한다.

셋째, 범부처 공동사업의 처리 문제이다. 국가신약개발사업과 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업은 세 개 부처의 사업설명자료에 동일한 내역사업 금액이 반복 기재되어 있다. 이를 그대로 합산하면 중복 계상이 발생하므로 본 연구는 동일 내역사업을 1건으로 계상하였으며, 이 조정으로 최종 대상 예산이 1조 8,394억 원에서 1조 6,637억 원으로 1,756억 원(9.5%) 감소하였다. 부처별 귀속액을 산정할 때에는 이 조정이 특정 부처에 불리하게 작용할 수 있으므로 해석에 주의가 필요하다.

아울러 자료 검증 과정에서 내역사업 금액의 단위 오기가 확인된 사례가 있어 별도로 기록해 둔다³⁾. 해당 사업은 본 장의 분석 대상에 포함되지 않아 제시된 수치에는 영향을 미치지 않으나, 전체 예산을 다루는 후속 분석에서는 원자료 확인값을 적용해야 한다.

3) 파싱 단위 오기 사례: 보건복지부 「건강보험가입자 지원(국민건강증진기금)」의 내역사업 금액이 원자료 파싱 과정에서 실제와 다른 단위로 추출되어 비정상적으로 큰 값으로 기록되었다. 원자료를 확인한 결과 해당 사업의 2026년 확정 예산은 10,782,011백만 원이다. 이 사업은 임무 매핑 검토 대상에 포함되지 않아 본 장에서 제시한 수치에는 영향을 미치지 않으나, 전체 예산 규모를 다루는 분석에서는 확인값을 적용하여야 한다.

제3절. 정책 수단(R&D/非R&D)과 임무 목표 간 정합성 검토

제2절이 “어떤 사업이 어느 임무의 어느 단계에 배치되어 있는가”를 다루었다면, 본 절은 “그 사업이 어떤 방식으로 임무 달성에 기여하는가”를 다룬다. 임무중심 혁신정책의 핵심 명제는 임무 달성이 연구개발 투자만으로는 불가능하며 규제, 조달, 표준, 금융 등 여러 정책수단의 조합을 통해서만 가능하다는 것이다. 따라서 임무 목표와 정책수단 사이의 정합성 검토는 본 연구 진단의 중심에 놓인다.

1. 검토의 관점과 판정 방법

가. 판정 기준

본 절의 검토는 두 개의 기준선을 대조하는 방식으로 이루어진다. 첫 번째 기준선은 계획이 요구하는 수단이다. 제1절 표 4-1-4의 마지막 열에 정리한 바와 같이, 각 하위 임무요소에는 상위계획이 명시적으로 연계하고 있는 정책수단이 존재한다. 두 번째 기준선은 실제 배치된 수단으로, 제3장 제3절에서 수립한 분류 기준에 따라 최종 대상 257개 사업을 판정한 결과이다.

두 기준선을 대조하면 세 가지 유형의 문제를 식별할 수 있다. 첫째는 수단 공백으로, 계획이 요구하는 수단이 실제 예산사업에 거의 존재하지 않는 경우이다. 둘째는 수단 편중으로, 특정 수단이 과도하게 집중되어 임무 달성 경로의 다양성이 확보되지 않는 경우이다. 셋째는 수단-단계 부정합으로, 특정 가치사슬 단계에 요구되는 성격의 수단이 그 단계에 배치되지 않은 경우이다.

나. 후보 추출 방식의 조정

정책수단 판정에서는 임무 매핑이나 가치사슬 매핑과 달리 절대 임계값 0.1을 적용하지 않았다. 그 이유는 두 가지이다. 첫째, 절대 임계값을 적용할 경우 257개 사업 가운데 72건(28%)이 열두 개 수단 열 모두에서 임계값에 미달하여 자동으로 “수단 없음”으로 처리된다. 그러나 정부 R&D 사업은 성격상 최소한 연구비 지원이나 실증 지원 가운데 하나를 반드시 수반하므로, 이러한 결과는 실질적 판정이 아니라 점수 산출상의 인위적 결과에 해당한다.

둘째, 열 사이의 점수 척도가 크게 이질적이다. 임상·실증 지원(T2)은 최대값이

0.940에 이르는 반면 공공조달(D1)은 최대값이 0.026에 불과하다. 동일한 임계값을 적용하면 척도가 낮은 여섯 개 수단이 구조적으로 사장되며, 이는 특히 수요측 수단의 관측을 원천적으로 봉쇄한다.

이에 상대 기준을 채택하였다. 사업별로 해당 행 최대값의 30% 이상인 열, 또는 해당 열 내 상위 10%에 속하는 열을 후보로 추출하는 방식이다. 앞의 조건은 사업 내부에서의 상대적 우위를, 뒤의 조건은 열 척도의 차이를 보정하여 수요측 수단을 규제하는 역할을 한다. 이 방식으로 총 759쌍의 후보가 추출되었고 사업당 평균 2.95개, 열두 개 수단 모두에서 26건 이상의 후보가 확보되었으며 후보가 하나도 없는 사업은 발생하지 않았다.

여기서 점수는 관문이 아니라 후보 생성 및 우선순위 장치로만 기능하며, 최종 판정의 근거는 사업설명자료의 텍스트이다. 임무·가치사슬 매핑과 판정 논리가 달라진 것이 아니라, 척도 특성이 다른 축에 대해 동일한 원칙을 다른 방식으로 구현한 것으로 이해되어야 한다.

다. 판정 원칙

텍스트 판정에는 제3장에서 정한 예산 투입 객체 기준과 경계규칙 우선 원칙을 적용하였다. 실제 판정 과정에서 가장 빈번하게 작동한 규칙은 다음 네 가지이다.

첫째, 규제과학 연구개발의 처리이다. 평가·심사 “기술을 개발”하는 연구과제는 예산이 연구비로 투입되므로 R&D 직접지원으로, 평가·심사 “제도를 운영”하는 사업은 환경-규제로 구분하였다. 식품의약품안전처 사업의 상당수가 이 구분에 따라 갈렸다.

둘째, 인접 수단의 혼동 처리이다. 임상·실증 지원(T2)과 시장진입 평가·심사(구 D3, 현 E2)는 앵커 어휘가 사실상 동일하여 점수 상관성이 0.457에 이른다. 순수한 임상 수행 사업에도 평가·심사 수단이 높은 점수를 받는 현상이 나타났으므로, “임상 수행비는 공급, 시장 진입 평가·심사는 환경”이라는 경계규칙을 점수보다 우선 적용하여 해소하였다.

셋째, 모사업 문구 오염의 처리이다. 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업 등에서는 내역사업 설명란에 모사업 전체 설명이 반복 기재되어 있어, 모사업 문구에서 유래한 고득점 열을 배제하고 내역사업명을 기준으로 판정하였다.

넷째, 사업단·사무국 운영비는 모사업의 연구 내용을 승계하여 판정하였다. 가치사슬 판정에 적용한 원칙과 동일하다.

판정 결과 257개 사업 전부가 하나 이상의 정책수단을 수반하는 것으로 확인되었다. 이는 분석 대상이 임무·가치사슬 매핑을 모두 통과한 정부 R&D 사업이라는 점에서 예상된 결과이며, 따라서 “수단 보유 여부”보다는 “어떤 수단을 어떤 조합으로 보유하는가”가 실질적 분석 정보를 담는다.

2. 정책수단 분류 결과 개요

가. 수단별 분포

열 개의 세부 수단 코드별 판정 결과는 다음과 같다. 하나의 사업에 최대 세 개까지 수단을 기재하되 그중 하나를 주수단으로 지정하였으며, 사업당 평균 수단 수는 1.82개이다. 단일 수단만 갖는 사업이 87건, 두 개를 갖는 사업이 128건, 세 개를 갖는 사업이 42건이다.

〈표 4-3-1〉 정책수단 분류 결과(257개 사업)

축	코드	수단명	기재 건수	기재율 (%)	주수단 건수	기재 기준 예산(억원)	주수단 기준 예산(억원)
공급(T)	T1	R&D 직접지원	168	65.4	128	12,413	11,237
공급(T)	T2	임상·실증 지원	113	44.0	47	8,803	1,429
공급(T)	T3	인프라 구축	72	28.0	34	2,020	1,003
공급(T)	T4	전문인력 양성	11	4.3	6	2,376	2,361
수요(D)	D1	공공조달·우선구매·비축	1	0.4	0	12	0
수요(D)	D2	보험등재·급여·약가·수가	2	0.8	0	15	0
수요(D)	D6	기술수출·글로벌 시장진출 지원	22	8.6	2	2,843	89
(미배정)	D7	정책금융·펀드	0	0.0	0	0	0
환경(E)	E1	환경·세제	0	0.0	0	0	0
환경(E)	E2	환경·규제	55	21.4	25	1,106	390
환경(E)	E3	환경·표준	25	9.7	15	314	129

※ 기재 기준 예산은 해당 수단이 기재된 사업의 예산을 중복 허용하여 합산한 값이고, 주수단 기준 예산은 해당 수단이 주수단으로 지정된 사업의 예산만 합산한 값이다. T4의 주수단 기준 예산 2,361억 원은 보건복지부 바이오헬스산업 육성 지원 사업 한 건(2,338억 원)이 대부분을 차지하며, 이 사업은 앞서 밝힌 세부사업 총액 반영 사례에 해당한다. D7은 원 분류상 공급(재정지원)에 해당하나 발주처 지정 전환 규칙에 포함되지 않아 이원 구조 코드를 유지하였다

분포에서 가장 두드러지는 것은 R&D 직접지원의 지배력이다. 257개 사업 가운데 168건(65.4%)이 이 수단을 수반하며, 주수단으로 지정된 경우도 128건으로 전체의 절반에 이른다. 주수단 기준 예산으로는 1조 1,237억 원으로 전체 1조 6,637억 원의 67.5%를 차지한다. 임상·실증 지원은 기재 건수 113건으로 두 번째이지만 주수단은 47건에 그쳐, 다수의 사업에서 연구비 지원에 부수하는 형태로 나타난다.

반대로 수요측 수단은 빈약함이 확인된다. 공공조달은 1건, 보험등재·약가는 2건에 불과하고 정책금융·펀드는 0건이다. 기술수출·글로벌 시장진출 지원은 22건으로 외형상 존재감이 있으나 주수단으로 지정된 사례는 2건뿐이어서, 대부분 연구개발 사업의 부수 목표로 언급되는 수준이다. 주수단 기준 예산으로 보면 수요측 수단 전체가 89억 원으로 전체의 0.5%에 그친다.

나. 정책수단 축의 조합 구조

세부 수단을 3분류 축으로 묶어 사업별 조합을 확인하면 편중이 한층 뚜렷하다. 공급 축만을 갖는 사업이 171건으로 전체의 66.5%이며, 공급과 환경을 함께 갖는 사업 42건, 환경만 갖는 사업 20건이 뒤를 잇는다. 수요 축만을 갖는 사업은 2건, 세 축을 모두 갖는 사업은 1건이다.

포함 기준으로 집계하면 공급 축을 포함한 사업이 228건(88.7%), 환경 축이 70건(27.2%), 수요 축이 24건(9.3%)이다. 예산 기준으로는 공급 축 1조 6,258억 원, 수요 축 2,858억 원, 환경 축 1,344억 원이다. 다만 수요 축 예산 2,858억 원 가운데 2,338억 원은 앞서 언급한 보건복지부 바이오헬스산업 육성 지원 사업 한 건이 부수 수단으로 기술수출 지원을 포함한 데 따른 것으로, 실질적인 수요 견인 투자로 보기는 어렵다. 주수단 기준으로 다시 집계하면 공급 1조 6,029억 원(96.3%), 환경 519억 원(3.1%), 수요 89억 원(0.5%)으로 편중이 극단적으로 드러난다.

〈표 4-3-2〉 정책수단 축 조합 분포

축 조합	사업 수	비중(%)	예산(억원)
공급(T) 단독	171	66.5	12,516
공급(T) + 환경(E)	42	16.3	1,029
환경(E) 단독	20	7.8	234
공급(T) + 수요(D)	14	5.4	2,688
수요(D) + 환경(E)	7	2.7	56

축 조합	사업 수	비중(%)	예산(억원)
수요(D) 단독	2	0.8	89
공급(T) + 수요(D) + 환경(E)	1	0.4	25
합계	257	100.0	16,637
[포함 기준] 공급(T) 포함	228	88.7	16,258
[포함 기준] 환경(E) 포함	70	27.2	1,344
[포함 기준] 수요(D) 포함	24	9.3	2,858
[주수단 기준] 공급(T)	215	83.7	16,029
[주수단 기준] 환경(E)	40	15.6	519
[주수단 기준] 수요(D)	2	0.8	89

다. 2분류 및 3분류 적용 결과 비교

환경 축의 도입은 진단 결과를 실질적으로 바꾸었다. 이원 구조(2분류)에서는 신의료기술평가와 시장진입 평가(구 D3), 규제혁신·신속심사·조건부허가·규제샌드박스(구 D4), 표준화·인증·상호인정(구 D5)이 모두 수요축으로 분류되었고, 이에 따라 수요축 단독 사업이 29건으로 집계되었다. 3분류 체계를 적용하자 이 가운데 27건이 실제로는 규제·표준 성격의 환경형 수단이었음이 드러나면서, 순수한 수요축 사업은 2건만 남았다. 두 건은 모두 보건복지부의 의료시스템 수출 지원 사업이다.

전환 대상이 된 사업은 257건 중 70건(27%)이며, 이 중 신의료기술평가와 규제혁신을 동시에 보유한 17개 사업은 두 수단이 모두 환경-규제로 전환되어 중복이 발생하므로 하나로 병합하였다. 병합으로 두 수단의 구분이 사라지는 정보 손실이 발생하지만, 비교 열에 원 코드를 병기하고 원 점수 열을 그대로 보존하여 필요한 경우 대조가 가능하도록 하였다.

이 결과가 갖는 함의는 분명하다. 이원 구조는 환경형 수단을 수요 축으로 흡수함으로써 수요축 정책수단이 실제보다 두텁게 존재하는 것처럼 보이게 만들고 있었다. 제3장 제3절에서 서술한 오분류 방지 규칙의 필요성이 데이터로 확인된 셈이며, 동시에 국내 바이오헬스 R&D 예산 포트폴리오에서 시장 형성 수단이 사실상 부재하다는 사실이 드러났다.

<표 4-3-3> 이원 구조와 3분류 체계의 판정 결과 비교

구분	이원 구조(T-push/D-pull)	3분류(공급/수요/환경)
축 분포	T-push 171건 / 혼합 57건 / D-pull 29건	공급 171건 / 공급+환경 42건 / 환경 20건 / 공급+수요 14건 / 수요+환경 7건 / 수요 2건 / 3축 1건
수요(D-pull) 단독	29건	2건
환경(E) 축 포함	(범주 없음)	70건(27.2%)
전환 규칙	-	T5→E1, D3→E2, D4→E2, D5→E3 (전환 대상 70건, 27%)
정보 손실	-	D3·D4 동시 보유 17건은 E2로 병합, 원 코드 병기로 보완

3. 임무요소별 정책수단 구성

임무축과 정책수단축을 교차하면 각 임무가 어떤 수단 조합으로 추진되고 있는지를 확인할 수 있다. 이는 계획이 요구한 수단이 실제로 배치되었는지를 임무 단위로 검증하는 작업에 해당한다.

<표 4-3-4> 하위 임무요소 × 정책수단 교차표(기재 건수)

하위 임무요소	사업 수	T1	T2	T3	T4	D1	D2	D6	E2	E3	공급축 포함률 (%)	수요축 포함률 (%)	환경축 포함률 (%)
A-1-신약	73	58	39	12	0	0	0	4	11	1	97	5	15
A-1-의료기기	43	34	22	5	1	0	0	1	8	1	95	2	21
A-2-신약	26	19	11	11	0	0	0	1	2	1	100	4	12
A-2-의료기기	19	14	13	0	0	0	0	0	8	0	89	0	42
B-1-신약	19	18	3	8	0	0	0	0	0	0	100	0	0
B-1-의료기기	60	41	31	24	3	0	0	1	13	2	98	2	23
B-2-신약	26	23	12	4	0	0	0	0	3	0	100	0	12
B-2-의료기기	45	34	22	6	1	0	0	2	15	3	91	4	36
C-1-신약	48	28	36	23	1	0	0	5	7	7	90	10	21
C-1-의료기기	51	23	23	8	5	1	2	9	22	12	75	22	57
C-2-신약	23	12	9	3	3	0	0	12	5	6	70	52	43
C-2-의료기기	30	14	11	2	3	0	0	10	11	8	70	33	53

※ 축 비율은 중복 보유를 허용한 포함률이므로 합계가 100%를 초과할 수 있다.

상기 교차표에서 세 가지 패턴이 확인된다.

첫째, B축 임무의 수단 단조성이다. B-1-신약(AI 신약개발 플랫폼·바이오데이터 활용)은 19개 사업 전부가 공급 축이며 수요와 환경 축은 0%이다. 열아홉 건 중 열여덟 건이 R&D 직접지원이고 여덟 건이 인프라 구축으로, 사실상 두 개 수단만으로 임무가 추진되고 있다. 그런데 계획은 이 임무요소의 연계 수단으로 “규제개선(데이터 활용제도)”을 명시하고 있다. 보건의료 데이터의 가명처리·활용 범위에 관한 제도 정비가 임무 달성의 전제 조건임에도, 이를 담당하는 예산사업이 확인되지 않는 것이다. B-2-신약(차세대 모달리티 원천기술) 역시 수요 축 0%로 유사한 구조를 보인다.

둘째, C축 임무의 수단 다양성이다. C-2-신약은 수요 축 52%, 환경 축 43%로 열두 개 임무요소 가운데 수단 구성이 가장 다양하다. 스물세 개 사업 중 열두 건이 기술수출·글로벌 진출 지원을 포함하고, 환경-표준도 여섯 건 확인된다. C-1-의료기기 역시 환경 축 57%로 높는데, 신의료기술평가와 통합심사 등 규제 관련 사업이 스물두 건 배치된 결과이다. 계획이 이 임무요소의 연계 수단으로 “규제개선(보험 등재·신의료기술평가)”을 명시한 것과 일치하는 방향이다.

셋째, A-2-의료기기의 특이한 구조이다. 열아홉 개 사업 가운데 인프라 구축이 0건이고 수요 축도 0%인 반면 환경 축은 42%로 높다. 계획은 이 임무요소의 연계 수단으로 “R&D”와 “공공조달·비축”을 제시하고 있으나, 실제로는 공공조달이 전혀 관측되지 않고 대신 규제 관련 수단이 배치되어 있다. 감염병 대응 진단·방역 의료기기를 개발하더라도 이를 정부가 구매·비축하여 초기 시장을 만들어 주는 수단이 R&D 예산 체계 안에서는 확인되지 않는다는 뜻이다.

〈표 4-3-5〉 계획상 요구 수단과 실제 배치의 임무요소별 대조

하위 임무요소	계획상 요구 수단	실제 배치(기재 건수 / 사업 수)	정합성
A-1-신약	R&D, 규제개선	T1 58/73, E2 11/73	정합
A-1-의료기기	R&D, 사업화 지원	T1 34/43, T2 22/43	정합
A-2-신약	R&D, 사업화 지원(비축·생산), 규제개선	T1 19/26, T3 11/26, E2 2/26, D1 0/26	부분 정합 (비축 수단 부재)
A-2-의료기기	R&D, 공공조달·비축	T1 14/19, D1 0/19	부정합 (조달 공백)
B-1-신약	R&D, 인프라, 규제개선(데이터 활용제도)	T1 18/19, T3 8/19, E2 0/19	부정합 (규제개선 공백)
B-1-의료기기	R&D, 인프라, 인력양성	T1 41/60, T3 24/60, T4 3/60	부분 정합 (인력양성 미흡)

하위 임무요소	계획상 요구 수단	실제 배치(기재 건수 / 사업 수)	정합성
B-2-신약	R&D(원천), 인프라(바이오파운드리)	T1 23/26, T3 4/26	부분 정합 (인프라 미흡)
B-2-의료기기	R&D(원천), 인력양성	T1 34/45, T4 1/45	부정합 (인력양성 공백)
C-1-신약	인프라(임상·CDMO), 사업화 지원	T3 23/48, T2 36/48	정합
C-1-의료기기	사업화 지원, 규제개선 (보험등재·신의료기술평가)	T2 23/51, E2 22/51, D2 2/51	부분 정합 (급여 수단 미흡)
C-2-신약	금융(펀드·정책금융), 수출지원, 규제개선 (약가·인허가)	D6 12/23, E2 5/23, D7 0/23	부분 정합 (금융 미관측)
C-2-의료기기	수출지원, 공공조달·우선구매, 표준·인증	D6 10/30, E3 8/30, D1 0/30	부분 정합 (조달 공백)

열두 개 임무요소 가운데 계획상 요구 수단이 온전히 배치된 것은 세 개(A-1-신약, A-1-의료기기, C-1-신약)에 그친다. 세 개 임무요소는 부정합, 여섯 개는 부분 정합으로 판정된다. 부정합의 원인을 유형화하면 공공조달의 부재가 두 건(A-2-의료기기, C-2-의료기기), 인력양성의 부재가 두 건(B-1-의료기기, B-2-의료기기), 규제개선의 부재가 한 건(B-1-신약), 금융의 미관측이 한 건(C-2-신약)이다.

4. 가치사슬 단계별 정책수단 구성

정책수단은 가치사슬 단계와 함께 읽을 때 의미가 명확해진다. 이론적으로 초기 단계에는 공급측 수단이, 후기 단계에는 수요측·환경형 수단이 배치되는 것이 자연스럽기 때문이다.

〈표 4-3-6〉 가치사슬 단계 × 정책수단 교차표(기재 건수)

분야	단계	사업 수	T1	T2	T3	T4	D1	D2	D6	E2	E3	공급측 포함률 (%)	수요측 포함률 (%)	환경측 포함률 (%)
신약개발	① 기초·탐색연구	48	48	14	8	0	0	0	0	0	0	100	0	0
신약개발	② 응용·전임상	28	21	21	11	0	0	0	1	1	1	100	4	7
신약개발	③ 임상	60	35	47	30	5	0	0	4	2	1	100	7	5
신약개발	④ 인허가·표준화	25	15	4	3	2	0	0	6	16	7	68	24	84
신약개발	⑤ GMP 생산·상용화	27	15	16	15	0	0	0	1	3	5	89	4	19
신약개발	⑥ 글로벌 진출·PMS	15	9	8	4	0	0	0	6	3	5	73	40	40
의료기기·디지털헬스	① 기초·탐색연구	58	48	27	15	0	0	0	1	8	0	100	2	14

분야	단계	사업 수	T1	T2	T3	T4	D1	D2	D6	E2	E3	공급측 포함률 (%)	수요측 포함률 (%)	환경측 포함률 (%)
의료기기·디지털헬스	② 시제품 개발·전임상	79	64	41	16	1	0	0	2	16	3	97	3	23
의료기기·디지털헬스	③ 임상·실증	44	26	44	15	0	0	0	3	12	0	100	7	27
의료기기·디지털헬스	④ 인허가·표준화	39	11	8	5	5	0	1	5	24	15	54	15	85
의료기기·디지털헬스	⑤ 제조·양산·서비스	19	10	8	6	3	0	0	2	3	4	95	11	37
의료기기·디지털헬스	⑥ 보험등재·글로벌 진출	26	14	5	2	1	1	2	10	12	1	69	46	50

※ 축 비율은 중복 보유를 허용한 포함률이므로 합계가 100%를 초과할 수 있다.

교차표는 정합과 부정합이 뚜렷하게 갈리는 지점을 보여준다.

먼저 정합이 확인되는 구간이다. 인허가·표준화 단계에서는 환경 축 비율이 신약 84%, 의료기기 85%로 압도적으로 높다. 규제 심사와 표준 확보라는 활동의 성격이 환경형 수단으로 정확히 포착되고 있으며, 이 구간에서 공급 축 비율이 각각 68%, 54%로 낮아지는 것도 이론적 기대와 부합한다. 초기 단계도 마찬가지로 정합적이다. 신약 1단계는 공급 축 100%에 환경·수요 축이 모두 0%이고, 의료기기 1단계도 공급 축 100%이다. 기초연구 단계에서 시장 형성 수단이 필요하지 않다는 점에서 자연스러운 결과이다.

반면 부정합은 후기 단계에 집중된다. 신약 5단계(GMP 생산·상용화)는 공급 축 89%에 수요 축이 4%에 불과하다. 상업 생산 체계를 갖추는 단계임에도 공공조달이나 구매 확약과 같은 수요 견인 수단이 사실상 없고, 인프라 구축과 연구비 지원으로 대응하고 있다. 의료기기 5단계도 수요 축 11%로 낮다.

가장 심각한 부정합은 시장 확산 단계에서 나타난다. 의료기기 6단계(보험등재·글로벌 진출)는 수요 축 46%, 환경 축 50%로 수치상으로는 균형이 잡힌 듯 보이지만, 세부 내용을 확인해보면 보험등재·급여 수단은 2건에 불과하고 대부분이 기술수출 지원(10건)과 규제 관련 수단(12건)이다. 이 단계의 핵심 병목인 신의료기술평가 통과와 급여 등재를 직접 지원하는 사업은 식품의약품안전처의 의료기기 허가·신의료기술평가 통합심사 운영 사업과 산업통상자원부의 병원-기업 협력 사업 두 건뿐이다. 계획이 C-1-의료기기의 연계 수단으로 보험등재를 명시하고 있음을 고려하면, 계획과 예산의 간극이 가장 큰 지점이다.

신약 6단계(글로벌 진출·PMS)는 수요 측 40%, 환경 측 40%로 나타나지만 사업 수 자체가 15건으로 열두 개 셀 가운데 가장 적고 예산 비중도 0.9%에 그친다. 수단 구성은 상대적으로 다양하나 규모가 뒷받침되지 않는 상태이다.

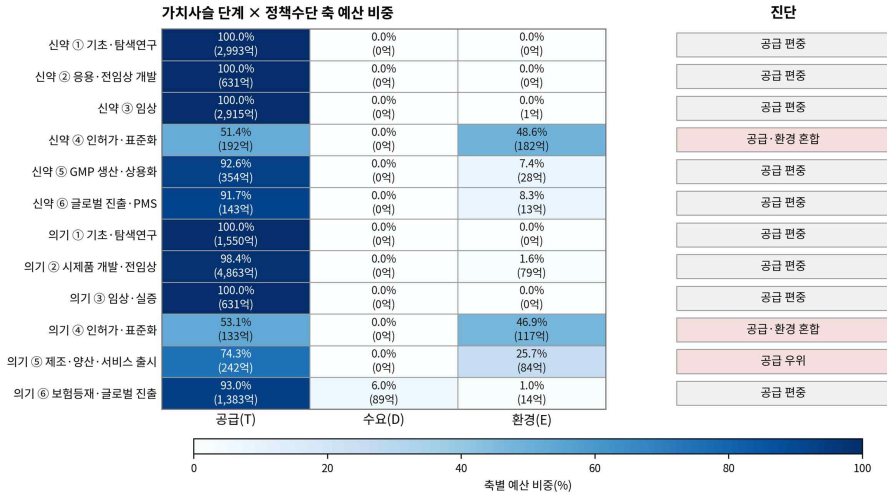
한 가지 더 지적할 점은 신약 3단계(임상)와 의료기기 3단계(임상·실증)의 환경 측 비율 차이이다. 신약 3단계는 5%인 반면 의료기기 3단계는 27%로 다섯 배 이상 높다. 이는 디지털헬스 실증이 규제샌드박스과 실증특례를 통해 이루어지는 국내 제도 환경을 반영한 것으로, 의료기기 분야에서는 임상 단계부터 규제 수단이 함께 작동하고 있음을 보여준다. 프레임워크가 두 분야의 제도적 차이를 실제로 포착하고 있다는 점에서 판정의 타당성을 뒷받침하는 결과이기도 하다.

기재 건수가 아닌 예산을 기준으로 축별 비중을 산출하면 표 4-3-6(계속) 및 그림 4-3-1과 같다. 인허가·표준화 단계에서 환경 측이 신약개발 48.6%, 의료기기·디지털헬스 46.9%로 나타나 규제 관련 수단이 실질적 규모로 작동하고 있음이 확인되는 반면, 시장 확산 단계의 수요 측은 각각 0.0%와 6.0%에 그친다.

〈표 4-3-6〉 (계속) 가치사슬 단계 × 정책수단 축 예산 비중 및 진단

분야	가치사슬 단계	공급(T) 예산	수요(D) 예산	환경(E) 예산	계	축별 비중 (T / D / E)	진단
신약개발	① 기초·탐색연구	2,993	-	-	2,993	100.0 / 0.0 / 0.0	공급 편중
신약개발	② 응용·전임상 개발	631	-	-	631	100.0 / 0.0 / 0.0	공급 편중
신약개발	③ 임상	2,915	-	1	2,916	100.0 / 0.0 / 0.0	공급 편중
신약개발	④ 인허가·표준화	192	-	182	374	51.4 / 0.0 / 48.6	공급·환경 혼합
신약개발	⑤ GMP 생산·상용화	354	-	28	382	92.6 / 0.0 / 7.4	공급 편중
신약개발	⑥ 글로벌 진출·PMS	143	-	13	156	91.7 / 0.0 / 8.3	공급 편중
의료기기· 디지털헬스	① 기초·탐색연구	1,550	-	-	1,550	100.0 / 0.0 / 0.0	공급 편중
의료기기· 디지털헬스	② 시제품 개발·전임상	4,863	-	79	4,943	98.4 / 0.0 / 1.6	공급 편중
의료기기· 디지털헬스	③ 임상·실증	631	-	-	631	100.0 / 0.0 / 0.0	공급 편중
의료기기· 디지털헬스	④ 인허가·표준화	133	-	117	250	53.1 / 0.0 / 46.9	공급·환경 혼합
의료기기· 디지털헬스	⑤ 제조·양산·서비스 출시	242	-	84	325	74.3 / 0.0 / 25.7	공급 우위
의료기기· 디지털헬스	⑥ 보험등재·글로벌 진출	1,383	89	14	1,487	93.0 / 6.0 / 1.0	공급 편중

※ 단위는 억 원이며, 사업별 예산을 주수단이 속한 축에 계상한 뒤 귀속 단계 수로 균등 배분하여 산출하였다. 표 4-3-6 본표의 축별 백분율은 복수 축 보유를 허용한 포함률이므로 합계가 100%를 초과할 수 있으나, 본 계속 표의 축별 비중은 주수단 기준 예산의 구성비이므로 합계가 100%가 된다. 진단은 공급 측 비중 90% 이상을 “공급 편중”, 70% 이상 90% 미만을 “공급 우위”, 70% 미만을 “공급·환경 혼합”으로 구분하였다.



* 주수단 기준 예산을 귀속 단계 수로 균등 배분하여 산출

[그림 4-3-1] 가치사슬 단계 × 정책수단 축 예산 비중 히트맵

5. 부처별 정책수단 구성

부처와 정책수단을 교차하면 수단 보유의 편중 구조가 드러난다.

〈표 4-3-7〉 부처 × 정책수단 교차표

부처	사업 수	T1	T2	T3	T4	D1	D2	D6	E2	E3	공급 포함	수요 포함	환경 포함
보건복지부	90	63	54	27	1	0	0	8	5	0	88	8	5
식품의약품안전처	67	27	9	9	8	0	1	9	42	24	40	10	56
과학기술정보통신부	46	36	25	14	0	0	0	1	4	1	46	1	5
산업통상자원부	31	27	18	7	0	1	1	4	3	0	31	5	3
질병관리청	22	15	6	14	2	0	0	0	0	0	22	0	0
중소벤처기업부	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
합계	257	168	113	72	11	1	2	22	55	25	228	24	70

가장 눈에 띄는 것은 환경 축의 부처 편중이다. 환경 축을 포함한 사업 70건 가운데 56건(80%)이 식품의약품안전처 소관이다. 환경-규제 55건 중 42건, 환경-표준 25건 중 24건이 식품의약품안전처에 집중되어 있으며, 보건복지부는 환경-규제 5건,

과학기술정보통신부는 4건에 불과하고 환경-표준은 각각 0건과 1건이다. 질병관리청은 환경 축 사업이 전무하다.

이 구조는 두 가지 해석이 가능하다. 하나는 규제 기능이 규제기관에 집중되는 것이 제도적으로 자연스럽다는 해석이다. 다른 하나는 규제 개선이 규제기관 내부의 과제로만 다루어질 경우 산업 현장의 수요가 규제 설계에 반영되는 경로가 좁아진다는 우려이다. 특히 보건복지부는 신의료기술평가와 급여 등재를 소관하면서도 관련 예산사업이 5건에 그쳐, 의료기기 시장 진입의 핵심 병목을 다루는 재정적 수단이 미약한 상태로 볼 수 있다.

반대편에서는 질병관리청의 수단 단조성이 확인된다. 22개 사업 전부가 공급 축이며 수요·환경 축은 0건이다. 감염병 대응이라는 임무의 성격상 백신·치료제 개발 지원과 연구 인프라 구축에 집중되는 것은 이해할 수 있으나, 보건안보 임무가 요구하는 비축·조달이나 긴급 사용 관련 제도 정비가 이 부처의 R&D 예산사업에서는 관측되지 않는다.

보건복지부는 사업 수가 90건으로 가장 많고 R&D 직접지원 63건, 임상·실증 지원 54건으로 공급축 수단의 중심에 있다. 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 공급 축 포함 비율이 각각 100%, 보건복지부는 97.8%로 세 부처 모두 공급 편중이 뚜렷하다.

6. R&D·非R&D 구분과 정책수단의 관계

예산 체계상의 R&D·非R&D 구분과 정책수단 축 구분은 서로 다른 기준이다. 두 구분을 겹쳐 보면 “R&D 편중”이라는 통상의 문제 제기가 정확한 진단인지를 확인할 수 있다.

최종 대상 257건 가운데 R&D 사업은 198건(77.0%), 非R&D 사업은 59건(23.0%)이며, 예산 기준으로는 R&D가 1조 2,964억 원(77.9%), 非R&D가 3,674억 원(22.1%)이다. 그런데 정책수단 축을 함께 보면 R&D 사업 198건 중 189건(95.5%)이 공급 축을 포함하는 반면, 非R&D 사업 59건 중에서도 39건(66.1%)이 공급 축을 포함한다. 非R&D 사업의 수요 축 포함 비율은 22.0%(13건), 환경 축 포함 비율은 45.8%(27건)이다.

주수단 기준으로 보면 구조가 더 명확해진다. R&D 사업의 주수단은 R&D 직접지원 120건, 임상·실증 지원 43건, 인프라 구축 18건으로 공급 축이 181건(91.4%)이며,

환경 측은 17건이고 수요 측은 0건이다. 非R&D 사업의 주수단은 인프라 구축 16건, 환경-규제 12건, 환경-표준 11건, R&D 직접지원 8건 등으로 분산되어 있으나, 여기서도 공급 측이 34건(57.6%)으로 다수를 차지한다.

〈표 4-3-8〉 R&D·非R&D 구분과 정책수단(주수단 기준)

구분	사업 수	T1	T2	T3	T4	D6	E2	E3	공급 측 소계	수요 측 소계	환경 측 소계
R&D 사업	198	120	43	18	0	0	13	4	181 (91.4%)	0 (0.0%)	17 (8.6%)
非R&D 사업	59	8	4	16	6	2	12	11	34 (57.6%)	2 (3.4%)	23 (39.0%)
합계	257	128	47	34	6	2	25	15	215	2	40

이 결과는 통상적 문제 제기를 한 단계 정밀화할 것을 요구한다. “R&D 편중”이라는 표현은 R&D 예산이 지나치게 많고 非R&D 예산이 부족하다는 의미로 읽히기 쉽지만, 실제 구조는 그와 다르다. 非R&D 사업이 23% 존재함에도 그 다수가 인프라 구축이라는 공급측 수단이며, 수요 견인 수단은 非R&D 사업 중에서도 주수단 기준 2건에 불과하다. 따라서 정확한 진단은 “R&D 예산과 非R&D 예산이 모두 공급 측면에 집중되어 있는 구조”이다.

다만 非R&D 사업에서 환경 측 주수단이 39.0%로 나타나는 점은 주목할 만하다. 환경형 수단은 연구개발 사업보다 제도 운영 사업의 형태로 편성되는 경향이 있으며, 따라서 환경 측을 강화하려면 R&D 예산 증액이 아니라 제도 운영 사업의 설계를 통해 접근해야 함을 시사한다.

7. 종합 진단

이상의 검토를 종합하면 바이오헬스 분야 정책수단과 임무 목표 사이의 정합성은 다음 다섯 가지로 요약된다.

첫째, 공급 편중 구조가 실증되었다. 최종 대상 257개 사업 가운데 공급 측을 포함한 사업이 88.7%인 반면 수요 측은 9.3%에 그치며, 주수단 기준으로는 공급 83.7%, 환경 15.6%, 수요 0.8%로 격차가 더욱 벌어진다. 예산 기준으로도 주수단 공급 측이 1조 6,029억 원(96.3%)을 차지한다. 본 연구 계획서에 가설로 제시한 공급 편중이 데이터로 확인되었으며, 3분류 체계를 적용하자 그 정도가 이원 구조에서 보이던

것보다 더 심각함이 드러났다.

둘째, 계획과 예산의 간극이 특정 수단에 집중되어 있다. 열두 개 임무요소 가운데 계획상 요구 수단이 온전히 배치된 것은 세 개뿐이며, 공백의 유형은 공공조달, 인력양성, 데이터 활용 규제개선, 정책금융의 네 가지로 수렴한다. 이 가운데 정책금융은 관측 범위의 문제이지만, 공공조달과 인력양성은 R&D 예산 체계 안에서도 편성이 가능함에도 실제로 배치되지 않은 실질적 공백이다.

셋째, 수단 배치가 가치사슬 초기와 규제 단계에서는 정합적이나 후기 시장 단계에서 부정합하다. 기초연구 단계의 공급 측 100%, 인허가 단계의 환경 측 84~85%는 이론적 기대와 정확히 부합한다. 반면 생산·상용화 단계의 수요 측 4~11%, 시장 확산 단계의 급여 관련 수단 2건은 임무 목표와 배치되는 결과이다. 상위계획들이 제시하는 정량 목표가 수출액, 시장 점유율, 블록버스터 신약 창출 등 시장에서 측정되는 지표임을 고려하면, 목표는 시장에 있고 수단은 실험실과 임상시험장에 있는 구조라고 할 수 있다.

넷째, 환경형 수단은 존재하나 주체가 극단적으로 편중되어 있다. 환경 측 사업 70건 중 56건이 식품의약품안전처 소관이며, 보건복지부·과학기술정보통신부·산업통상자원부의 환경 측 사업은 각각 5건, 5건, 3건에 그치고 질병관리청은 전무하다. 규제·표준 환경의 정비가 규제기관 단독 과제로 남을 경우 산업 수요와의 연결이 약화될 수 있으므로, 부처 간 연계 구조에 대한 검토가 필요하다.

다섯째, R&D와 非R&D의 이분법으로는 문제를 정확히 포착할 수 없다. 非R&D 사업이 23% 존재함에도 그 다수가 인프라 구축이라는 공급측 수단이며, 수요 견인 수단은 주수단 기준 2건에 불과하다. 다만 非R&D 사업의 주수단 가운데 환경 측이 39.0%를 차지한다는 점은, 환경형 수단을 강화하는 경로가 R&D 예산 증액이 아니라 제도 운영 사업의 설계에 있음을 시사한다.

이러한 진단 결과는 제5장의 예산 포트폴리오 분석에서 부처별·단계별 예산 구조와 결합되어 구체화되며, 제6장의 개선 방안 도출을 위한 직접적 근거로 활용된다.

다만 본 결과 해석 시 다음의 사항은 유의할 필요가 있다.

첫째, 구조적 미관측 수단이 존재한다. 환경-세제와 정책금융·펀드가 각각 0건으로 나타났으나 이는 실제 부재가 아니다. 연구개발 세액공제는 조세특례제한법에

근거하여 조세지출로 집행되고, K-바이오·백신 펀드와 같은 정책금융은 출자·용자 사업으로 편성되므로 애초에 R&D 예산사업 목록에 포함되지 않는다. 데이터상 세제 수단의 점수 최대값이 0.095로 열두 개 열 가운데 최저 수준이었다는 사실도 이를 뒷받침한다. 마찬가지로 공공조달 1건과 보험등재·약가 2건이라는 저빈도 역시 완제품 구매·비축이 구매·비축 예산으로, 약가·수가 결정이 건강보험 재정·제도 영역으로 집행되는 데서 비롯된다.

둘째, 원 데이터의 정보가 부족하여 판정 신뢰도가 낮은 사업이 일부 존재한다. 질병관리청의 국가 보건의로 연구인프라 구축 사업은 사업 설명과 내역사업명이 모두 결측이어서 세부사업명만으로 인프라 구축으로 판정하였고, 식품의약품안전처의 여섯 개 사업은 사업 설명이 내역사업명을 반복하는 수준이어서 검증이 권장된다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 5 장

바이오 예산 포트폴리오 분석

제1절. 부처별 바이오 내역사업 투자 현황 및 구조 분석

제2절. 가치사슬 단계별 예산 배분 진단 및 투자 공백·중복 식별

제5장 바이오 예산 포트폴리오 분석

제1절. 부처별 바이오 내역사업 투자 현황 및 구조 분석

1. 분석의 관점 및 예산 지표

가. 분석의 초점

제4장이 “어떤 사업이 어느 임무와 단계에 배치되어 있는가”를 확인하는 매핑 작업이었다면, 제5장은 그 결과를 예산의 관점에서 다시 해석하는 작업이다. 동일한 257개 사업을 다루더라도 묻는 질문이 다르다. 제4장이 배치의 유무와 방향을 물었다면, 제5장은 배치된 자원의 규모와 구조, 그리고 그 구조가 지속 가능한지를 묻는다.

구체적으로 본 절은 세 가지 질문에 답한다. 첫째, 부처별 투자가 어떤 규모와 구성으로 이루어져 있는가. 둘째, 예산이 소수 대형 사업에 집중되어 있는가 아니면 다수 소규모 사업으로 분산되어 있는가. 셋째, 바이오 예산이 정부 예산 편성 체계 안에서 어디에 위치하고 있는가. 세 질문은 모두 제6장의 개선 방안 도출에 필요한 구조적 사실을 확보하기 위한 것이다.

나. 예산 지표 및 집계 기준

본 장에서 사용하는 예산은 2026년 확정 예산 기준의 내역사업 금액이며, 산정 방식은 제4장과 동일하다. 즉 내역사업 금액이 기재된 경우 이를 사용하고, 기재되지 않은 경우 해당 세부사업 확정액에서 같은 세부사업 내 다른 내역사업의 기표액을 차감한 잔액을 균등 배분한다. 범부처 공동사업이 복수 부처의 사업설명자료에 중복 기재된 경우는 1건으로 계상한다.

가치사슬 단계별 집계에는 균등 배분 방식을 기본으로 사용한다. 하나의 사업이 복수 단계에 귀속되는 경우 사업 예산을 귀속 단계 수로 나누어 각 단계에 계상하는 방식으로, 단계 간 비중 비교와 합계 보존을 동시에 만족시키기 때문이다. 제4장 표 4-2-5에 병기한 중복 허용 방식은 단계별 관여 규모를 보여주는 데 유용하나 합계가 총액을 초과하므로 본 장의 구조 분석에는 사용하지 않는다.

금액 단위는 억 원으로 표기하며, 원자료의 백만 원 단위 값을 100으로 나누어 환산하였다. 소수점 이하는 반올림하므로 표 안의 항목 합계와 총계 사이에 1억 원 내외의 차이가 발생할 수 있다.

〈표 5-1-1〉 분석 대상 및 예산 지표의 정의

구분	내용
분석 대상	임무 매핑 및 가치사슬 단계 매핑을 모두 통과한 내역사업 257건
예산 기준	2026년 확정 예산, 내역사업 단위
총 규모	1조 6,637억 원
결측 처리	내역사업 금액 미기재 시 세부사업 확정액에서 기표분 차감 후 균등 배분
중복 처리	범부처 공동사업의 중복 기재분은 1건으로 계상
단계 배분	복수 단계 귀속 사업은 귀속 단계 수로 균등 배분(합계 보존)

2. 부처별 투자 규모 및 구성

가. 부처별 예산 규모

257개 사업의 2026년 예산 총액 1조 6,637억 원은 여섯 개 부처에 매우 불균등하게 분포한다. 보건복지부가 7,821억 원으로 전체의 47.0%를 차지하고, 과학기술정보통신부가 5,583억 원으로 33.6%를 차지하여 두 부처가 전체의 80.6%를 점유한다. 산업통상자원부 1,539억 원(9.2%), 식품의약품안전처 1,117억 원(6.7%), 질병관리청 542억 원(3.3%), 중소벤처기업부 35억 원(0.2%)이 뒤를 잇는다.

부처별 사업당 평균 예산은 과학기술정보통신부가 121.4억 원으로 가장 크고 보건복지부 86.9억 원, 산업통상자원부 49.6억 원, 질병관리청 24.6억 원, 식품의약품안전처 16.7억 원 순이다. 그러나 중앙값을 보면 순서가 달라진다. 과학기술정보통신부의 중앙값은 17.2억 원으로 평균의 7분의 1 수준에 불과하며, 보건복지부도 36.0억 원으로 평균의 절반에 미치지 못한다. 평균과 중앙값의 큰 격차는 소수의 대형 사업이 부처 예산을 끌어올리고 있음을 뜻한다.

〈표 5-1-2〉 부처별 투자 규모와 사업 구조

부처	사업 수	사업 수 비중(%)	예산 (억 원)	예산 비중(%)	사업당 평균(억 원)	중앙값 (억 원)	최대 (억 원)
보건복지부	90	35.0	7,821	47.0	86.9	36.0	2,338
과학기술정보통신부	46	17.9	5,583	33.6	121.4	17.2	4,430
산업통상자원부	31	12.1	1,539	9.2	49.6	18.6	554
식품의약품안전처	67	26.1	1,117	6.7	16.7	8.4	150
질병관리청	22	8.6	542	3.3	24.6	4.1	224
중소벤처기업부	1	0.4	35	0.2	35.5	35.5	35
합계	257	100.0	16,637	100.0	64.7	18.6	4,430

나. 사업 수와 예산의 비대칭

부처별 사업 수 비중과 예산 비중을 나란히 놓으면 뚜렷한 비대칭이 확인된다. 식품의약품안전처는 사업 수로는 67건(26.1%)으로 두 번째로 많지만 예산은 1,117억 원(6.7%)에 그쳐, 사업 수 비중이 예산 비중의 약 4배에 이른다. 질병관리청도 사업 수 8.6%에 예산 3.3%로 유사한 구조를 보인다. 반대로 과학기술정보통신부는 사업 수 17.9%에 예산 33.6%로 예산 비중이 사업 수 비중의 두 배에 가깝다.

이 비대칭은 부처가 수행하는 정책 기능의 성격 차이에서 비롯된다. 식품의약품안전처의 사업은 규제과학 연구, 심사 체계 운영, 평가기술 개발, 국제 규제 협력 등으로 개별 사업의 규모가 작고 항목이 다수인 반면, 과학기술정보통신부는 대형 원천 기술개발사업 중심으로 편성되어 있다. 제4장 제3절에서 확인한 환경형 정책수단의 식품의약품안전처 집중(70건 중 56건)과 이 비대칭은 동일한 현상의 두 측면이다. 즉 규제·표준 환경을 정비하는 정책수단은 다수의 소규모 사업 형태로 편성되며, 예산 규모만으로 정책 비중을 판단할 경우 이 기능이 과소평가될 위험이 있다.

다. R&D·非R&D 구성

부처별 R&D와 非R&D의 구성도 뚜렷하게 구분된다. 예산 기준으로 전체는 R&D 1조 2,964억 원(77.9%), 非R&D 3,674억 원(22.1%)이지만, 부처별로 보면 산업통상자원부는 R&D 비중이 95.7%인 반면 식품의약품안전처는 68.0%, 보건복지부는 64.0%이다.

여기서 주목할 점은 보건복지부의 非R&D 예산 2,813억 원이 전체 非R&D 예산의 76.6%를 차지한다는 사실이다. 이 가운데 상당 부분이 바이오헬스산업 육성 지원 사업한 건(2,338억 원)에 집중되어 있어, 보건복지부를 제외하면 非R&D 예산은 861억 원으로 전체의 5.2%에 불과하다. 제4장에서 확인한 “R&D 예산과 非R&D 예산이 모두 공급 측면에 집중되어 있는 구조”는, 예산 규모 측면에서 보면 “非R&D 예산 자체가 특정 부처의 특정 사업에 편중되어 있는 구조”이기도 하다.

〈표 5-1-3〉 부처별 R&D·非R&D 구성

부처	R&D 사업 수	R&D 예산 (억 원)	R&D 비중 (%)	非R&D 사업 수	非R&D 예산 (억 원)	非R&D 비중 (%)
보건복지부	80	5,008	64.0	10	2,813	36.0
과학기술정보통신부	30	5,164	92.5	16	419	7.5
산업통상자원부	29	1,472	95.7	2	67	4.3
식품의약품안전처	37	759	68.0	30	358	32.0
질병관리청	21	525	96.9	1	17	3.1
중소벤처기업부	1	35	100.0	0	0	0.0
합계	198	12,964	77.9	59	3,674	22.1

라. 지원 형태 구성

예산의 집행 방식을 나타내는 지원 형태를 보면 출연이 180건(1조 2,537억 원, 75.4%)으로 압도적이고, 직접 58건(820억 원), 직접·보조 병행 7건(2,642억 원), 보조 5건(338억 원) 순이다. 출자와 용자 형태는 한 건도 확인되지 않는다.

출연 중심 구조는 연구관리 전문기관을 통한 과제 공모·선정 방식이 지배적임을 뜻한다. 이는 연구개발 사업의 표준적 집행 방식이지만, 동시에 정부가 시장에 직접 개입하는 경로가 사실상 존재하지 않음을 시사한다. 제4장 제3절에서 공공조달 1건, 정책금융 0건으로 확인된 수요측 수단의 공백은 집행 방식 측면에서도 확인되는 셈이다. 출자·용자가 없다는 사실은 K-바이오·백신 펀드와 같은 정책금융이 본 분석의 대상인 R&D 예산사업 체계 밖에서 운영되고 있음을 다시 한번 보여준다.

〈표 5-1-4〉 지원 형태별 구성

지원 형태	사업 수	예산(억 원)	예산 비중(%)	주된 성격
출연	180	12,537	75.4	연구관리 전문기관을 통한 과제 공모·협약
직접·보조 병행	7	2,642	15.9	기관 운영과 사업 보조가 혼합된 진흥 사업
직접	58	820	4.9	부처·소속기관이 직접 집행하는 규제·평가 사업
보조	5	338	2.0	지방자치단체·민간 대상 보조 사업
미기재	7	300	1.8	원자료에 지원 형태가 기재되지 않은 사업

3. 예산 배분의 집중도

가. 사업 규모 분포

257개 사업의 예산 규모 분포는 극단적으로 편중되어 있다. 10억 원 미만 사업이 86건으로 전체 사업 수의 33.5%를 차지하지만 예산으로는 284억 원, 1.7%에 불과하다. 10억~50억 원 구간까지 포함하면 사업 수의 81.0%가 예산의 20.4%를 나누어 갖는 구조가 된다.

반대편에서는 1,000억 원 이상 사업 2건이 예산의 40.7%를, 500억 원 이상 4건이 49.9%를 차지한다. 사업 수 기준 상위 1.6%가 예산의 절반을 점유하는 셈이다. 이러한 분포의 불평등도를 지니계수로 산출하면 0.787로, 사업 간 예산 배분이 매우 불균등함을 보여준다.

〈표 5-1-5〉 사업 규모 구간별 분포

예산 구간	사업 수	사업 수 비중(%)	예산(억 원)	예산 비중(%)
10억 원 미만	86	33.5	284	1.7
10억~50억 원	122	47.5	3,103	18.7
50억~100억 원	26	10.1	1,775	10.7
100억~500억 원	19	7.4	3,176	19.1
500억~1,000억 원	2	0.8	1,534	9.2
1,000억 원 이상	2	0.8	6,767	40.7
합계	257	100.0	16,637	100.0

나. 상위 사업 집중도

예산 규모 상위 10개 사업이 전체의 59.6%, 상위 20개 사업이 67.1%를 차지한다. 상위 3개 사업만으로도 46.6%에 이른다. 상위 10개 가운데 8개가 R&D 사업이며, 非R&D 사업은 보건복지부 바이오헬스산업 육성 지원과 식품의약품안전처 인공지능 응용제품 신속 상용화 지원 두 건이다.

상위 사업의 구성을 보면 대형 원천기술개발사업(바이오·의료기술개발, 4,430억 원), 산업 진흥 지원(바이오헬스산업 육성 지원, 2,338억 원), 임무중심 연구개발(한국형 ARPA-H 프로젝트, 980억 원)이 상위를 차지한다. 이들은 모두 특정 가치사슬 단계에 한정되지 않고 여러 단계에 걸치는 포괄형 사업이라는 공통점을 갖는다. 포괄형 대형 사업이 예산의 절반을 차지하는 구조는 단계별 배분 진단의 해상도를 낮추는 요인이 되며, 이 점은 제2절의 해석에서 다시 고려한다.

〈표 5-1-6〉 예산 규모 상위 10개 사업

순위	부처	세부사업명 / 내역사업명	예산 (억 원)	비중 (%)	R&D 구분
1	과기부	바이오·의료기술개발	4,430	26.6	R&D
2	복지부	바이오헬스산업 육성 지원 / 보건산업진흥	2,338	14.1	非R&D
3	복지부	한국형 ARPA-H 프로젝트 / 임무중심 R&D	980	5.9	R&D
4	산업부	바이오산업기술개발 / 디지털헬스케어	554	3.3	R&D
5	산업부	바이오산업기술개발 / 맞춤형 진단 치료 제품	424	2.5	R&D
6	복지부	감염병 예방치료 기술개발사업 / 보건의료연구개발	412	2.5	R&D
7	복지부	국가신약개발사업 / 신약 R&D 생태계 구축 연구	236	1.4	R&D
8	질병청	팬데믹 대비 mRNA 백신 개발 지원사업 / mRNA 백신 임상 지원	224	1.3	R&D
9	과기부	국가독성과학연구소 연구운영비 지원 / 주요사업비	174	1.0	R&D
10	식약처	AI응용제품 신속 상용화 지원사업 / AI 응용 식품 및 디지털의료제품 신속 상용화 지원	150	0.9	非R&D
상위 10개 소계			9,920	59.6	

다. 부처별 집중도 비교

부처별로 집중도를 비교하면 성격 차이가 분명해진다. 과학기술정보통신부는 지니계수 0.890, 상위 3개 사업 비중 84.5%로 가장 집중되어 있다. 바이오·의료 기술개발 한 건이 부처 예산의 79.3%를 차지하기 때문이다. 보건복지부는 지니계수 0.682, 상위 3개 비중 47.7%로 상대적으로 완만하다.

반면 식품의약품안전처는 지니계수 0.595, 상위 3개 비중 29.1%로 가장 분산되어 있다. 67개 사업이 평균 16.7억 원 규모로 고르게 편성되어 있다는 뜻이다. 이는 규제 기능의 특성상 개별 사업이 소규모로 다수 편성되는 구조를 반영하지만, 동시에 개별 사업의 규모가 작아 정책적 영향력을 발휘하기 어려울 가능성도 시사한다.

〈표 5-1-7〉 부처별 예산 집중도

부처	지니계수	상위 3개 사업 비중(%)	최대 사업 비중(%)	집중 구조의 성격
과학기술정보통신부	0.890	84.5	79.3	단일 대형 사업 중심
산업통상자원부	0.750	68.2	36.0	소수 중형 사업 중심
질병관리청	0.743	62.7	41.3	단일 사업 편중
보건복지부	0.682	47.7	29.9	대형·중형 혼재
식품의약품안전처	0.595	29.1	13.4	다수 소규모 사업 분산
전체	0.787	46.6	26.6	-

※ 지니계수는 사업별 예산의 불평등도를 나타내며 0에 가까울수록 균등, 1에 가까울수록 집중되어 있음을 의미한다. 중소벤처기업부는 사업이 1건이므로 산출에서 제외하였다.

4. 예산 편성 체계상의 위치

가. 프로그램·단위사업 구조

바이오 관련 내역사업 257건은 26개 프로그램, 40개 단위사업, 133개 세부사업에 걸쳐 편성되어 있다. 이는 바이오 분야가 독립된 예산 편성 단위를 갖지 않고 여러 프로그램에 분산 배치되어 있음을 뜻한다.

프로그램별로 보면 보건복지부의 보건산업육성 프로그램이 85건·7,497억 원으로 가장 크고, 과학기술정보통신부의 미래유망원천기술개발이 19건·4,821억 원으로 뒤를 잇는다. 이 두 프로그램만으로 전체 예산의 74.1%가 설명된다. 산업통상자원부의 신산업진흥(29건·1,513억 원), 식품의약품안전처의 과학적 안전관리 연구 및 허가심사 안전성 제고(27건·588억 원), 질병관리청의 보건의료연구관리(22건·542억 원)가 그다음이다.

<표 5-1-8> 주요 프로그램별 편성 현황

부처	프로그램명	사업 수	예산(억 원)	비중(%)
보건복지부	보건산업육성	85	7,497	45.1
과학기술정보통신부	미래유망원천기술개발	19	4,821	29.0
산업통상자원부	신산업진흥	29	1,513	9.1
식품의약품안전처	과학적 안전관리 연구 및 허가심사 안전성 제고	27	588	3.5
질병관리청	보건의료연구관리	22	542	3.3
과학기술정보통신부	인공지능데이터진흥	15	401	2.4
식품의약품안전처	식의약품 행정지원	2	261	1.6
과학기술정보통신부	출연연구기관지원	3	218	1.3
보건복지부	공공보건의료확충	2	210	1.3
기타 17개 프로그램	-	53	586	3.5

나. 바이오 예산의 분산 배치

편성 구조에서 확인되는 특징은 두 가지이다. 첫째, 바이오 예산의 대부분이 “산업육성”과 “원천기술 개발”이라는 두 개의 큰 프로그램 안에 담겨 있다는 점이다. 이는 예산 편성 단계에서 바이오가 산업 정책과 과학기술 정책의 하위 항목으로 다루어지고 있으며, 임무 단위로 묶인 편성 단위가 존재하지 않음을 뜻한다.

둘째, 나머지 예산이 17개 프로그램에 소액으로 흩어져 있다는 점이다. 인공지능 데이터진흥, 인터넷융합산업, 국민건강생활실천, 공공보건의료확충 등 바이오를 주된 목적으로 하지 않는 프로그램에도 관련 사업이 배치되어 있다. 이러한 분산은 융합적 성격을 반영한 자연스러운 결과일 수 있으나, 임무 관점에서 예산을 조망하거나 조정하려 할 때 관할이 여러 프로그램에 걸쳐 있어 조정 비용이 커지는 요인이 된다.

임무중심 혁신정책이 요구하는 포트폴리오 관리는 임무 단위로 자원을 묶어 관리하는 것을 전제한다. 현재의 편성 구조는 이러한 관리 방식과 정합적이지 않으며, 이 점은 제6장에서 편성 체계 개선 방안을 다룰 때 핵심 근거가 된다.

5. 최근 예산 추이(보조 분석)

가. 분석 가능 범위

연도별 예산 계수는 세부사업 단위로만 제공되고 일부 사업은 내역사업 금액 합계와 확정액이 크게 어긋나 있어, 시계열 분석은 제한된 범위에서만 가능하다. 본 연구는

세부사업 확정액과 내역사업 금액 합계가 $\pm 10\%$ 이내로 일치하고 2025년 본예산이 확보된 69개 세부사업을 신뢰 가능한 부분집합으로 정의하였다. 이 부분집합은 관련 세부사업 133개의 51.9%, 대상 예산의 31.1%에 해당한다.

따라서 이하의 수치는 전체 포트폴리오의 증감을 대표하지 않으며, 구조 변화의 방향을 가늠하는 참고 자료로 해석되어야 한다.

나. 부처별 증감

신뢰 가능한 부분집합에서 2025년 본예산 7,760억 원은 2026년 확정 8,490억 원으로 9.4% 증가하였다. 부처별로는 식품의약품안전처가 22.6%로 가장 크게 늘었고 보건복지부 10.4%, 산업통상자원부 3.8%, 과학기술정보통신부 0.9% 순이다.

사업 단위로 보면 증가와 감소가 함께 나타난다. 69개 세부사업 가운데 예산이 늘어난 사업이 32건, 사실상 동결된 사업이 18건, 줄어든 사업이 19건이다. 증가 폭이 큰 사업으로는 보건복지부 한국형 ARPA-H 프로젝트(632억 원 → 1,088억 원), 의료데이터 중심병원 지원사업(94억 원 → 200억 원), 백신 원부자재 시장 경쟁력 강화(127억 원 → 192억 원)가 있다. 반대로 혁신형 의료기기 기업 기술 상용화 지원(42억 원 → 20억 원), 비대면 진료기술개발(74억 원 → 42억 원), 환자중심 의료기술 최적화 연구사업(216억 원 → 126억 원)은 큰 폭으로 감소하였다.

여기서 확인되는 방향성은 두 가지이다. 하나는 규제과학과 임무중심 연구개발에 대한 투자가 확대되고 있다는 점이고, 다른 하나는 의료기기 상용화 지원과 의료기술 최적화 연구가 축소되고 있다는 점이다. 후자는 제4장에서 확인한 의료기기 후기 단계의 취약성이 개선되는 방향이 아니라 심화되는 방향으로 움직이고 있음을 시사한다. 이 점은 제2절에서 단계별 증감을 통해 다시 확인한다.

〈표 5-1-9〉 부처별 예산 증감(2025년 본예산 → 2026년 확정, 신뢰 가능 부분집합)

부처	세부사업 수	2025년 본예산(억 원)	2026년 확정(억 원)	증감률(%)
보건복지부	32	4,547	5,021	+10.4
과학기술정보통신부	14	1,985	2,003	+0.9
식품의약품안전처	17	1,016	1,246	+22.6
산업통상자원부	6	212	220	+3.8
합계	69	7,760	8,490	+9.4

※ 질병관리청·중소벤처기업부는 신뢰 가능 부분집합에 해당하는 세부사업이 없어 표에서 제외되었다.
본 표의 예산은 세부사업 단위 총액이므로 표 5-1-2의 내역사업 단위 예산과 직접 비교할 수 없다.

6. 소결

부처별 투자 구조의 분석 결과는 다음 네 가지로 요약된다.

첫째, 투자가 두 개 부처에 집중되어 있다. 보건복지부와 과학기술정보통신부가 전체 예산의 80.6%를 점유하며, 나머지 네 개 부처가 19.4%를 나누어 갖는다. 부처 간 역할 분담이 존재하더라도 재정 규모의 비대칭이 커서 조정 과정에서 대등한 협의가 이루어지기 어려운 구조이다.

둘째, 사업 수와 예산 규모의 비대칭이 정책 기능의 성격 차이를 반영한다. 식품의약품안전처는 사업 수 26.1%에 예산 6.7%로, 규제·표준 기능이 다수의 소규모 사업으로 편성되는 특성을 보인다. 예산 규모만으로 정책 비중을 판단하면 이 기능이 과소평가되므로, 진단에서는 사업 수와 예산을 함께 읽어야 한다.

셋째, 예산이 소수 대형 사업에 극단적으로 집중되어 있다. 지니계수 0.787, 상위 10개 사업 비중 59.6%로 나타나며, 특히 포괄형 대형 사업이 상위를 차지한다. 이들 사업은 여러 단계에 걸쳐 있어 단계별 배분 진단의 해상도를 낮추는 동시에, 임무 단위 조정의 실질적 대상이 된다.

넷째, 바이오 예산이 26개 프로그램에 분산되어 있으며 임무 단위의 편성 단위가 존재하지 않는다. 임무중심 혁신정책이 요구하는 포트폴리오 관리를 수행하려면 현행 편성 체계와 임무 구조 사이를 연결하는 별도의 장치가 필요하다.

제2절. 가치사슬 단계별 예산 배분 진단 및 투자 공백·중복 식별

제4장 제2절은 열두 개 임무셀에 배치된 사업 수와 예산 총액을 제시하고 大·中·小 규모를 판정하였다. 본 절은 그 결과를 출발점으로 삼되, 총액만으로는 드러나지 않는 배분의 질을 진단한다. 같은 규모의 예산이라도 소수 대형 사업으로 채워진 구간과 다수 소규모 사업으로 채워진 구간은 정책적 의미가 다르며, 예산이 늘고 있는 구간과 줄고 있는 구간도 구분되어야 하기 때문이다. 이어서 투자 공백과 중복 구간을 명시적 기준에 따라 식별한다.

1. 단계별 예산 배분의 심화 진단

가. 예산 밀도

예산 밀도, 즉 사업당 평균 예산은 해당 구간의 사업이 정책적 영향력을 발휘할 만한 규모로 설계되어 있는지를 보여주는 지표이다. 열두 개 임무셀의 평균 예산은 신약개발 1단계 62.3억 원, 의료기기·디지털헬스 2단계 62.6억 원으로 가장 크고, 의료기기·디지털헬스 4단계 6.4억 원, 신약개발 6단계 10.4억 원으로 가장 작다. 최대와 최소의 격차가 10배에 이른다.

특히 주목할 구간은 의료기기·디지털헬스 4단계(인허가·표준화)이다. 이 구간에는 39건의 사업이 배치되어 사업 수로는 열두 개 셀 가운데 다섯 번째로 많지만, 예산은 250억 원으로 전체의 1.5%에 그치고 사업당 평균은 6.4억 원, 중앙값은 4.8억 원에 불과하다. 제4장에서 이 구간이 환경형 정책수단의 85%를 담당하는 것으로 확인되었음을 고려하면, 규제·표준 환경 정비가 다수의 소액 사업으로 분산 수행되고 있는 구조가 드러난다.

반대로 신약개발 6단계(글로벌 진출·PMS)는 사업 수 15건, 예산 156억 원, 평균 10.4억 원으로 세 지표가 모두 최하위권이다. 규모도 작고 사업 수도 적어 구조적으로 취약한 구간에 해당한다.

<표 5-2-1> 임무셀별 예산 밀도 및 배분 구조

분야	가치사슬 단계	사업 수	예산 (억 원)	사업당 평균(억 원)	중양값 (억 원)	최대 (억 원)	셀 내 지니계수
신약개발	① 기초·탐색연구	48	2,993	62.3	16.1	1,477	0.81
신약개발	② 응용·전임상 개발	28	631	22.5	13.4	174	0.57
신약개발	③ 임상	60	2,916	48.6	10.8	1,477	0.83
신약개발	④ 인허가·표준화	25	374	15.0	8.2	111	0.61
신약개발	⑤ GMP 생산·상용화	27	382	14.2	12.5	52	0.45
신약개발	⑥ 글로벌 진출·PMS	15	156	10.4	8.2	36	0.52
의료기기·디지털헬스	① 기초·탐색연구	58	1,550	26.7	11.8	327	0.66
의료기기·디지털헬스	② 시제품 개발·전임상	79	4,943	62.6	11.8	1,477	0.83
의료기기·디지털헬스	③ 임상·실증	44	631	14.3	7.4	185	0.62
의료기기·디지털헬스	④ 인허가·표준화	39	250	6.4	4.8	32	0.52
의료기기·디지털헬스	⑤ 제조·양산·서비스 출시	19	325	17.1	9.8	75	0.56
의료기기·디지털헬스	⑥ 보험등재·글로벌 진출	26	1,487	57.2	11.3	1,169	0.86

※ 예산은 균등 배분 기준이며, 셀 내 지니계수는 해당 구간에 배치된 사업 간 예산 불평등도를 나타낸다.

나. 셀 내 예산 편중

셀 내 지니계수는 해당 구간의 예산이 소수 사업에 몰려 있는지를 보여준다. 의료기기·디지털헬스 6단계가 0.86으로 가장 높은데, 이는 보건복지부 바이오헬스산업 육성 지원 사업 한 건이 이 구간 예산 1,487억 원 중 1,169억 원을 차지하기 때문이다. 신약개발 3단계(0.83)와 의료기기·디지털헬스 2단계(0.83)도 높은데, 두 구간 모두 과학기술정보통신부 바이오·의료기술개발사업의 배분분이 크게 반영된 결과이다.

이 수치가 갖는 함의는 규모 판정의 신뢰도와 관련된다. 제4장에서 대규모로 판정된 신약개발 1·3단계와 의료기기·디지털헬스 2단계, 중규모로 판정된 의료기기·디지털헬스 6단계는 모두 셀 내 지니계수가 0.81 이상으로, 특정 대형 사업 한두 건에 의해 규모가 결정되고 있다. 해당 사업이 조정되면 구간의 규모 판정 자체가 달라질 수 있으므로, 이들 구간의 “충분함”은 견고하지 않다고 보아야 한다.

반면 신약개발 5단계는 지니계수 0.45로 가장 낮다. 27건의 사업이 평균 14.2억 원, 중앙값 12.5억 원으로 비교적 고르게 편성되어 있다는 뜻이다. 규모는 작지만 특정 사업 의존도는 낮은 구조이다.

다. 신규사업 배치

신규사업의 배치는 해당 구간에 대한 정책적 관심이 현재 진행형인지를 보여주는 지표이다. 257건 중 신규사업은 36건이며, 열두 개 임무셀에 걸쳐 배분하면 의료기기·디지털헬스 2단계 21건, 의료기기·디지털헬스 1단계 19건, 의료기기·디지털헬스 3단계 13건, 신약개발 1단계 11건 순으로 집중되어 있다.

주목할 점은 신약개발 4단계(인허가·표준화)에 신규사업이 한 건도 없다는 사실이다. 신약개발 6단계와 의료기기·디지털헬스 5·6단계도 각각 1~2건에 그친다. 즉 신규 편성은 개발 초기 구간에 집중되고 규제 대응과 시장 진출 구간에는 거의 이루어지지 않고 있다. 이는 현재의 편중 구조가 완화되는 방향이 아니라 재생산되는 방향으로 작동하고 있음을 시사한다.

〈표 5-2-2〉 임무셀별 신규사업 배치 및 R&D 구성

임무셀	전체 사업 수	신규 사업 수	신규 비중 (%)	R&D 사업 비중(%)	참여 부처 수
신약 ① 기초·탐색연구	48	11	22.9	100	4
신약 ② 응용·전임상 개발	28	2	7.1	93	5
신약 ③ 임상	60	2	3.3	88	6
신약 ④ 인허가·표준화	25	0	0.0	60	2
신약 ⑤ GMP 생산·상용화	27	2	7.4	67	5
신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	15	1	6.7	60	3
의기 ① 기초·탐색연구	58	19	32.8	76	5
의기 ② 시제품 개발·전임상	79	21	26.6	76	6
의기 ③ 임상·실증	44	13	29.5	73	5
의기 ④ 인허가·표준화	39	4	10.3	56	3
의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시	19	2	10.5	47	4
의기 ⑥ 보험등재·글로벌 진출	26	2	7.7	62	4

2. 단계별 예산 증감 추이

제1절에서 정의한 신뢰 가능 부분집합(69개 세부사업, 대상 예산의 31.1%)을 대상으로 단계별 증감을 산출하면 다음과 같다. 단, 표본이 제한적이므로 절대 규모보다는 방향성을 읽는 자료로 활용하여야 한다.

〈표 5-2-3〉 임무셀별 예산 증감(2025년 본예산 → 2026년 확정, 신뢰 가능 부분집합)

임무셀	대상 사업 수	2025년 (억 원)	2026년 (억 원)	증감률(%)	방향
신약 ① 기초·탐색연구	18	3,077	3,385	+10.0	증가
신약 ② 응용·전임상 개발	12	1,031	1,072	+4.0	정체
신약 ③ 임상	26	3,604	3,951	+9.6	증가
신약 ④ 인허가·표준화	18	1,082	1,265	+16.9	증가
신약 ⑤ GMP 생산·상용화	17	1,491	1,603	+7.6	정체
신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	8	675	657	-2.6	감소
의기 ① 기초·탐색연구	24	2,079	2,271	+9.2	증가
의기 ② 시제품 개발·전임상	30	1,730	1,708	-1.2	감소
의기 ③ 임상·실증	17	583	442	-24.1	감소
의기 ④ 인허가·표준화	25	528	650	+22.9	증가
의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시	13	297	264	-10.9	감소
의기 ⑥ 보험등재·글로벌 진출	18	405	446	+10.3	증가

※ 방향은 전체 평균 증감률(+9.4%)을 기준으로, 평균을 초과하면 '증가', 0% 이상 평균 이하이면 '정체', 0% 미만이면 '감소'로 구분하였다. 세부사업 단위 총액을 귀속 단계 수로 균등 배분하여 산출하였으므로 표 5-2-1의 내역사업 단위 예산과 직접 비교할 수 없다.

증감 방향에서 확인되는 사실은 세 가지이다.

첫째, 인허가·표준화 단계가 두 분야 모두에서 가장 크게 증가하였다. 신약개발 4단계 16.9%, 의기기·디지털헬스 4단계 22.9%로, 규제과학 역량 강화에 대한 정책적 관심이 예산에 반영되고 있음을 보여준다. 제1절에서 확인한 식품의약품 안전처의 22.6% 증가와 같은 흐름이다. 다만 두 구간의 절대 규모는 여전히 각각 전체의 2.2%와 1.5%에 불과하다.

둘째, 의기기·디지털헬스 3단계(임상·실증)가 24.1% 감소하여 가장 큰 폭으로 축소되었다. 이 구간은 제4장에서 이미 예산 비중 3.8%로 취약하게 나타난 곳이며, 비대면 진료기술개발과 혁신형 의기기 기업 기술 상용화 지원 등의 축소가 직접적

원인이다. 5단계(제조·양산·서비스 출시)도 10.9% 감소하여, 의료기기 분야의 중후반 구간이 동시에 축소되는 양상이다.

셋째, 신약개발 6단계(글로벌 진출·PMS)가 2.6% 감소하였다. 이미 열두 개 셀 가운데 예산 비중이 가장 낮은 구간이 추가로 축소되고 있다는 점에서, 상위계획이 제시하는 수출 목표와 예산 흐름이 반대 방향으로 움직이고 있다고 볼 수 있다.

종합하면 규제 대응 역량은 강화되는 반면 의료기기의 실증·양산 구간과 신약의 시장 진출 구간은 축소되고 있다. 제4장에서 진단한 “목표는 시장에 있고 수단은 실험실에 있는 구조”가 완화되지 않고 있음을 시계열이 뒷받침한다.

3. 투자 공백 구간의 식별

가. 판정 기준

투자 공백은 단순히 예산이 적은 구간을 뜻하지 않는다. 임무 달성 경로상 반드시 필요한 기능임에도 자원이 배치되지 않아 앞뒤 단계의 투자가 성과로 이어지지 못하는 구간을 의미한다. 따라서 규모 하나만으로 판정하면 본래 소규모로도 기능할 수 있는 구간까지 공백으로 분류되는 오류가 발생한다.

이에 본 연구는 다섯 개 지표를 결합한 투자 공백 지수를 산출하였다. ①예산 비중은 자원 배분의 절대 수준을, ②사업 수는 정책 수단의 다양성을, ③사업당 평균 예산은 개별 사업의 실효 규모를, ④신규사업 수는 정책적 관심의 현재성을, ⑤참여 부처 수는 임무 추진 기반의 폭을 각각 나타낸다. 각 지표를 열두 개 셀 안에서 백분위로 환산한 뒤 그 평균을 100에서 뺀 값을 공백 지수로 정의하였으며, 값이 클수록 공백의 정도가 심하다⁴⁾.

4) 계산 절차는 다음과 같다. 첫째, 셀마다 다섯 지표를 산출한다. 둘째, 각 지표를 12개 셀 안에서 오름차순 순위(1위가 최저)로 매기며, 동점이면 평균 순위를 부여한다. 셋째, 순위를 12로 나누어 백분위로 변환한다(즉, 값이 클수록 그 지표가 풍부하다는 의미이다). 마지막으로 다섯 백분위를 단순 평균한 뒤 100에서 차감한다. 이는 풍부함의 평균을 결핍의 정도로 뒤집는 것이다.

<표 5-2-4> 투자 공백 지수 산출 결과

순위	임무셀	예산 비중(%)	사업 수	사업당 평균(억 원)	신규 사업 수	참여 부처 수	공백 지수
1	신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	0.9	15	10.4	1	3	85.8
2	신약 ④ 인허가·표준화	2.2	25	15.0	0	2	76.7
3	의기 ④ 인허가·표준화	1.5	39	6.4	4	3	65.8
4	의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시	2.0	19	17.1	2	4	65.0
5	신약 ⑤ GMP 생산·상용화	2.3	27	14.2	2	5	55.8
6	의기 ⑥ 보험등재·글로벌 진출	8.9	26	57.2	2	4	46.7
7	신약 ② 응용·전임상 개발	3.8	28	22.5	2	5	44.2
8	의기 ③ 임상·실증	3.8	44	14.3	13	5	39.2
9	신약 ① 기초·탐색연구	18.0	48	62.3	11	4	25.0
10	신약 ③ 임상	17.5	60	48.6	2	6	22.5
11	의기 ① 기초·탐색연구	9.3	58	26.7	19	5	22.5
12	의기 ② 시제품 개발·전임상	29.7	79	62.6	21	6	0.8

나. 공백 구간의 유형 분류

공백 지수 상위 다섯 개 구간은 원인과 성격이 서로 다르므로 동일한 처방을 적용할 수 없다. 이를 세 가지 유형으로 분류하면 다음과 같다.

첫째 유형은 전면적 공백이다. 신약개발 6단계가 여기에 해당하며, 다섯 개 지표가 모두 하위권이다. 예산 비중 0.9%, 사업 수 15건, 신규사업 1건, 참여 부처 3개로 어느 측면에서도 자원이 배치되어 있지 않다. 여기에 시계열상 2.6% 감소까지 겹쳐 있어, 임무 목표와의 괴리가 가장 큰 구간이다.

둘째 유형은 규모 부족형 공백이다. 의료기기·디지털헬스 4단계와 신약개발 4단계가 여기에 해당한다. 사업 수는 각각 39건과 25건으로 적지 않지만 사업당 평균이 6.4억 원과 15.0억 원에 그쳐 개별 사업의 실효 규모가 작다. 이 유형은 사업 신설보다 기존 사업의 규모 확대 또는 통합이 적절한 처방이 된다. 다만 두 구간 모두 시계열상 증가 추세(각각 22.9%, 16.9%)에 있어 개선이 진행 중인 구간이기도 하다.

셋째 유형은 기반 협소형 공백이다. 신약개발 4단계는 참여 부처가 2개(식품의약품 안전처 24건, 보건복지부 1건)에 불과하고 신규사업이 한 건도 없다. 제4장 표 4-2-8에서 이 구간의 부처 집중도가 0.923으로 확인된 것과 같은 현상이다. 규제 대응이라는 기능의 성격상 규제기관 중심 편성이 자연스러운 측면이 있으나, 산업

현장의 수요를 규제 설계에 반영하는 경로가 예산 구조상 존재하지 않는다는 점은 별도의 검토를 요한다.

〈표 5-2-5〉 투자 공백 구간의 유형별 진단

유형	해당 구간	주된 결핍 요소	증감 방향	처방 방향
전면적 공백	신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	예산·사업 수·신규·부처 수 전 지표 하위	감소(-2.6%)	신규 사업 신설 및 임무 단위 예산 배정
규모 부족형	의기 ④ 인허가·표준화 신약 ④ 인허가·표준화	사업당 평균 예산 최하위권(6.4억·15.0억 원)	증가 (+22.9%·+16.9%)	기존 소액 사업의 통합·대형화
기반 협소형	신약 ④ 인허가·표준화	참여 부처 2개, 신규사업 0건	증가(+16.9%)	수요 부처 참여 확대, 협업 과제 신설
후속 단계 취약	의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시 신약 ⑤ GMP 생산·상용화	예산 비중 2%대, 수요측 수단 부재	감소(-10.9%) 정체(+7.6%)	수요 견인 수단과 결합한 사업 설계

다. 공백 판정에서 제외한 구간

공백 지수가 중간 수준인 구간 가운데 두 곳은 해석에 주의가 필요하다. 의료기기·디지털헬스 6단계(공백 지수 46.7)는 예산 비중 8.9%로 열두 개 셀 중 네 번째로 크지만, 셀 내 지니계수 0.86이 보여주듯 예산의 78.6%가 단일 사업에 집중되어 있다. 해당 사업을 제외하면 사업당 평균은 12.7억 원으로 떨어져 공백 구간에 근접한다. 규모가 확보된 것처럼 보이지만 실질적으로는 취약한 구간에 해당한다.

의료기기·디지털헬스 3단계(공백 지수 39.2)는 신규사업이 13건으로 세 번째로 많아 정책적 관심은 확인되지만, 시계열상 24.1% 감소하여 기존 사업이 빠르게 축소되고 있다. 신규 진입과 기존 축소가 동시에 일어나는 구간으로, 사업 포트폴리오의 세대 교체 과정인지 정책 우선순위 하락인지에 대한 추가 확인이 필요하다.

4. 투자 중복 구간의 식별

가. 중복의 두 유형

예산 분석에서 “중복”은 두 가지 서로 다른 현상을 가리킨다. 하나는 형식적 중복으로, 동일한 사업이 복수 부처의 예산에 나뉘어 편성되어 있는 경우이다. 다른

하나는 실질적 중복으로, 서로 다른 사업이 동일한 구간에서 유사한 목적을 추구하는 경우이다. 전자는 범부처 공동사업의 정상적 편성 방식일 수 있고, 후자는 조정의 대상이 된다. 두 유형을 구분하지 않으면 협업을 중복으로 오인하거나 반대로 중복을 협업으로 정당화하는 오류가 발생한다.

나. 범부처 공동 편성 현황

동일한 다부처 사업에 둘 이상의 부처가 예산을 편성한 사례는 일곱 건이며, 분석 대상 안에서 확인되는 내역사업은 47건, 예산은 1,434억 원으로 전체의 8.6%에 해당한다. 참여 부처 수로는 세포 기반 인공혈액 제조 및 실증 플랫폼 기술개발사업이 다섯 개 부처로 가장 많고, 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업과 5G기반 이동형 유연의료 플랫폼 기술개발사업이 각각 네 개 부처로 뒤를 잇는다. 예산 규모로는 국가신약개발사업이 529억 원으로 가장 크다.

이들은 기획 단계에서부터 부처 간 역할을 나누어 설계된 사업이므로 중복이 아니라 협업의 결과로 보아야 한다. 다만 예산 집계 관점에서는 주의가 필요하다. 제4장 각주에서 밝힌 바와 같이 사업설명자료에 동일 금액이 반복 기재되어 단순 합산 시 과대 계상이 발생하며, 부처별 귀속액을 따질 때에도 실제 분담 비율이 자료에 명시되어 있지 않아 정확한 배분이 어렵다. 범부처 사업이 확대될수록 예산 통계의 정확도가 떨어지는 구조적 문제이며, 임무중심 예산 관리를 위해서는 부처별 분담 내역을 명시하는 편성 양식이 요구된다.

아울러 다부처 사업의 편성 방식이 부처마다 다르다는 점도 확인된다. 일부 부처는 다부처 사업을 독립된 세부사업으로 편성하는 반면, 다른 부처는 자체 세부사업의 내역사업으로 분담분을 편성한다. 세포 기반 인공혈액 사업의 경우 보건복지부·과학기술정보통신부·산업통상자원부는 전자의 방식을, 식품의약품안전처와 질병관리청은 후자의 방식을 취하고 있다. 후자는 사업설명자료의 세부사업 목록만으로는 다부처 사업 참여 여부를 확인할 수 없게 만들어, 임무 단위 예산 집계의 정확도를 떨어뜨리는 요인이 된다. 이는 앞서 지적한 부처별 분담 내역 미기재 문제와 함께 편성 양식 개선의 근거가 된다.

〈표 5-2-6〉 범부처 공동 편성 세부사업

세부사업명	실제 참여 부처	분석 대상 내 부처	분석 대상 내역 사업수	예산 (억 원)
국가신약개발사업	과기부, 복지부, 산업부	3	15	529
범부처 재생의료 기술개발사업	과기부, 복지부	2	5	433
범부처 첨단 의로기기 연구개발사업	과기부, 복지부, 산업부, 식약처	4	15	331
치매극복연구개발사업	과기부, 복지부	2	3	65
5G기반 이동형 유연의료 플랫폼 기술개발사업	복지부, 산업부, 과기부, 식약처	3	3	49
공공기관 임무중심 감염병연구 다부처협력사업	과기부, 질병청	2	4	13
세포 기반 인공혈액 제조 및 실증 플랫폼 기술개발	과기부, 복지부, 산업부, 식약처, 질병청	2	2	13
합계	-	-	47	1,432

※ '실제 참여 부처'는 원자료 전체(내역사업 5,810건) 기준이고, 이후 열은 분석 대상 257건 기준이다. 일부 부처는 다부처 사업 분담분을 자체 세부사업의 내역사업으로 편성하고 있어 세부사업명만으로는 참여 여부가 드러나지 않는다.

다. 부처 간 포트폴리오 유사도

실질적 중복 가능성을 구조적으로 진단하기 위해 부처별 예산의 단계 분포를 열두 개 원소의 벡터로 표현하고, 부처 간 코사인 유사도를 산출하였다. 유사도가 1에 가까울수록 두 부처가 동일한 구간에 동일한 비율로 자원을 배치하고 있음을 뜻하며, 역할 분담이 약하다는 신호로 해석할 수 있다.

〈표 5-2-7〉 부처 간 가치사슬 포트폴리오 유사도

구분	보건복지부	과학기술 정보통신부	산업통상 자원부	식품의약품 안전처	질병관리청
보건복지부	1.00	0.84	0.81	0.44	0.51
과학기술정보통신부	0.84	1.00	0.64	0.32	0.76
산업통상자원부	0.81	0.64	1.00	0.43	0.12
식품의약품안전처	0.44	0.32	0.43	1.00	0.14
질병관리청	0.51	0.76	0.12	0.14	1.00

※ 부처별 12개 임무설 예산 벡터 간 코사인 유사도이며, 중소벤처기업부는 사업이 1건이므로 제외하였다. 사업 수 기준으로 산출한 경우에도 보건복지부-산업통상자원부 0.85, 보건복지부-과학기술정보통신부 0.84로 유사한 결과가 확인된다.

결과에서 세 가지가 확인된다.

첫째, 보건복지부·과학기술정보통신부·산업통상자원부 세 부처가 서로 높은

유사도를 보인다. 보건복지부-과학기술정보통신부 0.84, 보건복지부-산업통상자원부 0.81로, 세 부처가 사실상 유사한 구간 구성을 갖고 있다. 세 부처는 모두 기초·탐색연구와 시제품 개발·전임상, 임상 구간에 자원을 집중하고 있어, 부처 간 역할이 가치사슬 위치로 구분되지 않는다.

둘째, 식품의약품안전처는 다른 모든 부처와 유사도가 0.44 이하로 낮다. 인허가·표준화 구간에 특화되어 있기 때문이며, 이는 명확한 역할 분화가 이루어진 사례로 평가할 수 있다.

셋째, 질병관리청은 과학기술정보통신부와 유사도가 0.76으로 높은 반면 산업통상자원부(0.12), 식품의약품안전처(0.14)와는 매우 낮다. 감염병 연구라는 기능이 원천연구 구간에 집중되어 있음을 반영한다.

여기서 도출되는 진단은 명확하다. 부처 간 역할 분담이 이루어진 경우는 기능이 제도적으로 분리된 식품의약품안전처와 질병관리청에 한정되며, 재정 규모가 큰 세 부처 사이에서는 가치사슬 위치에 따른 분담이 확인되지 않는다. 이는 곧 이들 세 부처 간 조정의 필요성이 가장 크다는 뜻이기도 하다.

라. 실질 중복 후보의 식별

포트폴리오 유사도 분석을 통해 구조적 신호를 확인하였다면, 추가적으로 개별 사업 수준의 분석도 필요하다. 이에 동일 임무셀에 배치된 사업 가운데 소관 부처가 다르고 세부사업이 서로 다르면서 사업명과 내역사업명의 어휘가 일정 수준 이상 겹치는 조합을 실질 중복 후보로 추출하였다. 어휘 일치도는 자카드 지수(Jaccard Index) 0.15를 기준으로 하였으며, 범부처 공동사업은 형식적 중복에 해당하므로 제외하였다.

그 결과 38개 조합이 후보로 추출되었으며, 의료기기·디지털헬스 1·2단계에 집중되어 있다. 대표적 사례는 다음과 같다.

〈표 5-2-8〉 실질 중복 후보 사업 조합(주요 사례)

임무셀	사업 A(부처)	사업 B(부처)	어휘 일치도	중복 성격
의기 ②	치매의료기술연구개발사업 (복지부)	바이오산업기술개발 (산업부)	0.38	치매 진단·치료기기 개발 목적 중복
의기 ②·⑤	AI응용제품 신속 상용화 지원(보건) (복지부)	AI응용제품 신속 상용화 지원 사업(식약처)	0.33	사업명이 사실상 동일, 대상 범위만 구분
의기 ①·②	응급실 특화 AI기반 임상지원시스템 개발(복지부)	AI기반 맞춤형 케어서비스 융합 선도(과기부)	0.25	의료 AI 서비스 개발 목적 중복
의기 ②·④	범부처 첨단 의로기기 연구개발사업 (복지부·산업부·과기부)	범부처 의로기기 규제과학 지원 (식약처)	0.22~0.25	규제과학 지원 기능 중복 가능성
의기 ①·②	AI 기반 뇌발달질환 디지털의료기기 실증지원(과기부)	컴퓨터모델링 기반 의로기기 평가체계 구축(식약처)	0.22	의료기기 평가·실증 기반 중복
신약 ①	치매의료기술연구개발사업 (복지부)	마이크로바이옴기반 차세대 치료 원천기술개발(과기부)	0.20	치료 원천기술 개발 목적 중복

※ 어휘 일치도는 사업명과 내역사업명의 어휘 집합 간 자카드 지수이며, 일반 어휘(사업·지원·개발·구축·기술·연구 등)는 제외하고 산출하였다. 본 표는 추가 검토가 필요한 후보를 제시한 것으로, 실제 중복 여부는 과제 단위의 내용 확인을 통해 판단하여야 한다.

추출된 후보를 검토하면 중복의 양상이 두 가지로 나뉜다.

첫째는 대상 범위의 분할에 따른 중복이다. 보건복지부와 식품의약품안전처가 각각 편성한 인공지능 응용제품 신속 상용화 지원 사업이 대표적이다. 사업명이 사실상 동일하고 지원 대상만 보건 분야와 식품·의료기기 분야로 나뉘어 있다. 이러한 분할은 소관 법령과 규제 권한의 차이를 반영한 것일 수 있으나, 기업 입장에서는 유사한 지원을 서로 다른 창구에서 신청해야 하는 구조가 된다.

둘째는 기술 영역의 겹침에 따른 중복이다. 의료 인공지능 관련 사업이 보건복지부, 과학기술정보통신부, 식품의약품안전처에 각각 편성되어 있는 사례가 여기에 해당한다. 이 경우 개별 사업의 기술적 초점은 다를 수 있으나, 동일한 임무셀에 다수 부처가 유사 목적으로 진입하고 있다는 점에서 조정의 여지가 있다.

한편 실질 중복 후보가 의료기기·디지털헬스 1·2단계에 집중된다는 사실은 제4장에서 이 구간의 부처 집중도가 가장 낮게(0.281~0.282) 나타난 것과 동일한 현상이다. 사업 수가 많고 부처가 분산되어 있는 구간에서 중복 가능성이 높아지는 것은 자연스러우나, 이 구간이 전체 예산의 39.0%를 차지한다는 점을 고려하면 조정의 실익도 그만큼 크다.

5. 포트폴리오 종합 진단

가. 4분면 진단

앞의 분석을 종합하여 열두 개 임무셀을 예산 규모와 증감 방향의 두 축으로 배치하면 정책 대응의 우선순위가 드러난다. 규모는 균등 배분 기준 예산 비중이 평균값 8.3%를 넘는지로, 증감은 신뢰 가능 부분집합의 평균 증감률 9.4%를 넘는지로 구분하였다.

〈표 5-2-9〉 임무셀의 규모-증감 4분면 진단

구분	규모 대(예산 비중 8.3% 초과)	규모 소(예산 비중 8.3% 이하)
증가 (9.4% 초과)	신약 ① 기초·탐색연구(18.0%, +10.0%) 신약 ③ 임상(17.5%, +9.6%) 의기 ⑥ 보험등재·글로벌 진출(8.9%, +10.3%)	신약 ④ 인허가·표준화(2.2%, +16.9%) 의기 ④ 인허가·표준화(1.5%, +22.9%)
정체·감소 (9.4% 이하)	의기 ② 시제품 개발·전임상(29.7%, -1.2%) 의기 ① 기초·탐색연구(9.3%, +9.2%)	신약 ② 응용·전임상 개발(3.8%, +4.0%) 신약 ⑤ GMP 생산·상용화(2.3%, +7.6%) 신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS(0.9%, -2.6%) 의기 ③ 임상·실증(3.8%, -24.1%) 의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시(2.0%, -10.9%)

네 개 분면의 의미는 다음과 같다.

규모가 크고 증가하는 분면에는 신약개발 1·3단계와 의료기기·디지털헬스 6단계가 위치한다. 다만 세 구간 모두 셀 내 지니계수가 0.81 이상으로 소수 대형 사업 의존도가 높으므로, 규모가 확보되었다기보다 특정 사업에 의해 유지되고 있다고 보아야 한다.

규모가 작지만 증가하는 분면에는 두 분야의 인허가·표준화 단계가 위치한다. 절대 규모는 여전히 작지만 정책 방향은 개선되고 있는 구간으로, 현재의 증가 추세를 유지하되 소액 사업의 통합을 통해 실효 규모를 확보하는 방향이 적절하다.

규모가 크지만 정체·감소하는 분면에는 의료기기·디지털헬스 1·2단계가 위치한다. 특히 2단계는 전체 예산의 29.7%를 차지하면서도 소폭 감소하고 있어, 자원 재배치의 가장 큰 여력이 존재하는 구간이다. 제4장에서 이 구간에 여섯 개 부처가 동시에 참여하고 있음이 확인되었고 본 절에서 실질 중복 후보도 집중되어 있으므로, 효율화의 우선 대상이 된다.

규모가 작으면서 정체·감소하는 분면에는 다섯 개 구간이 위치하며, 이 가운데 신약개발 6단계와 의료기기·디지털헬스 3·5단계가 우선 조정 대상이다. 세 구간 모두

임무 달성 경로상 필수적인 기능을 담당하면서도 자원이 지속적으로 축소되고 있기 때문이다.

나. 우선 조정 대상 구간

공백 지수, 증감 방향, 중복 가능성을 결합하면 다음 세 개 구간이 우선 조정 대상으로 도출된다.

〈표 5-2-10〉 우선 조정 대상 구간과 근거

구분	대상 구간	진단 근거	조정 방향
확충 우선	신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	공백 지수 1위(85.8), 예산 비중 0.9%, 신규사업 1건, 증감 -2.6%, 수요측 수단 사실상 부재	임무 단위 예산 배정 및 수출·인허가 대응 사업 신설
확충 우선	의기 ③ 임상·실증 의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시	예산 비중 3.8%·2.0%, 증감 -24.1%·-10.9%로 축소 진행, 급여·조달 수단 부재	실증-인증-급여로 이어지는 연계 사업 설계
효율화 우선	의기 ② 시제품 개발·전임상	예산 비중 29.7%로 최대이나 증감 -1.2%, 6개 부처 참여, 실질 중복 후보 집중	부처 간 역할 재정의 및 유사 사업 통합
규모 확보	신약 ④ 인허가·표준화 의기 ④ 인허가·표준화	사업당 평균 15.0억·6.4억 원으로 최하위권, 증가 추세는 유지	소액 사업 통합을 통한 실효 규모 확보
구조 개선	범부처 공동 편성 사업 7건	예산 1,434억 원(8.6%), 부처별 분담 내역 미기재로 집계 왜곡	편성 양식에 부처별 분담 비율 명시

6. 소결

가치사슬 단계별 예산 배분 진단의 결과는 다음 다섯 가지로 요약된다.

첫째, 예산 규모가 큰 구간의 “충분함”은 구조가 견고하지 않다. 대규모로 판정된 세 구간과 중규모 두 구간 가운데 네 곳이 셀 내 지니계수 0.81 이상으로, 특정 대형 사업 한두 건에 의해 규모가 유지되고 있다. 해당 사업의 종료나 조정이 곧바로 구간 전체의 공백으로 이어질 수 있는 구조이다.

둘째, 신규사업이 개발 초기 구간에 집중되어 편중 구조가 재생산되고 있다. 신규 36건 가운데 의료기기·디지털헬스 1·2·3단계에 53건분(중복 계상 기준)이 배치된 반면, 신약개발 4단계에는 한 건도 없다.

셋째, 시계열은 규제 대응 강화와 시장 진출 축소라는 상반된 방향을 동시에 보여준다. 두 분야의 인허가·표준화 단계는 16.9%와 22.9% 증가한 반면, 의료기기·디지털헬스 3·5단계와 신약개발 6단계는 감소하였다.

넷째, 투자 공백은 후기 단계에 집중되며 유형이 다르다. 전면적 공백(신약 6단계), 규모 부족형 공백(두 분야 4단계), 기반 협소형 공백(신약 4단계), 후속 단계 취약(양 분야 5단계)으로 구분되며, 각각 신설·통합·참여 확대·수단 결합이라는 서로 다른 처방을 요한다.

다섯째, 중복은 형식적 중복과 실질적 중복으로 나뉘며 후자가 조정 대상이다. 범부처 공동 편성 7건(1,432억 원)은 협업의 결과이나 집계 왜곡을 낳고, 실질 중복 후보 38개 조합은 의료기기·디지털헬스 초기 구간에 집중되어 있다. 재정 규모가 큰 세 부처 간 포트폴리오 유사도가 0.81~0.84로 높다는 사실은 이 구간의 역할 분담이 가치사슬 위치로 이루어지지 않고 있음을 보여준다.

이상의 진단은 제6장에서 임무 달성 관점의 전략적 예산 편성 및 효율화 방안을 도출하는 직접적 근거로 활용된다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 6 장

바이오 예산 포트폴리오 개선 방안 제언

제1절. 임무 달성 관점의 전략적 예산 편성 및 효율화 제언

제6장 바이오 예산 포트폴리오 개선 방안 제언

제1절. 임무 달성 관점의 전략적 예산 편성 및 효율화 제언

1. 제언의 도출 논리

가. 진단에서 제언으로

제3장부터 제5장까지의 작업은 하나의 질문에 답하기 위한 것이었다. 국가계획이 제시한 바이오헬스 임무와 실제 예산 투입 구조 사이에 어떤 간극이 있는가. 제3장은 그 간극을 측정할 수 있는 분석 격자를 설계하였고, 제4장은 격자에 사업을 배치하여 임무별·단계별·수단별 분포를 확인하였으며, 제5장은 그 분포를 예산의 관점에서 다시 읽어 규모와 집중도, 증감 방향을 진단하였다.

본 장은 세 장의 진단을 개선 방안으로 전환한다. 다만 진단이 곧 처방은 아니다. 예산이 적은 구간을 찾아 늘리라고 말하는 것은 진단의 반복일 뿐이며, 재정 여건과 부처 간 권한 구조를 고려하지 않은 제언은 실행되지 않는다. 따라서 본 장의 제언은 진단 결과 가운데 원인이 명확히 규명되고 실행 주체가 특정되는 사항에 한정하며, 각 제언마다 근거가 되는 분석 결과와 예상되는 제약을 함께 제시한다.

나. 제언 도출의 원칙

제언은 다음 세 가지 원칙에 따라 도출하였다.

첫째, 근거 연결의 원칙이다. 모든 제언은 제4장 또는 제5장의 특정 분석 결과와 연결되며, 근거가 되는 표를 명시한다. 분석에서 확인되지 않은 사항은 제언에 포함하지 않는다.

둘째, 총량 중립의 원칙이다. 재정 여건상 바이오 분야 예산의 대폭 증액을 전제하기 어려우므로, 제언의 상당 부분은 기존 자원의 재배치와 편성 방식 개선을 중심으로 구성한다. 증액이 불가피한 경우에도 그 규모와 근거를 명시한다.

셋째, 실행 주체 특성의 원칙이다. 각 제언에 대해 실행 주체를 예산 당국, 관계 부처, 연구관리 전문기관 가운데 명시하고, 제도적 실행 경로를 함께 제시한다.

다. 제언의 체계

제언은 다섯 갈래로 구성된다. 앞의 세 갈래는 연구계획서에 기재한 단절 구간 해소, 중복 투자 조정, 수단믹스 재균형에 각각 대응하며, 네 번째는 이들 제언이 실제로 작동하기 위한 관리 체계에 관한 것이다. 다섯 번째는 본 연구가 구축한 분석 체계를 다른 임무 영역으로 확장하는 방안이다.

제언의 순서는 문제의 근원성에 따라 설정하였다. 수단믹스 재균형을 먼저 다루는 이유는, 단계별 공백의 상당 부분이 해당 단계에 필요한 정책수단 자체가 R&D 예산 체계 안에 존재하지 않는 데서 비롯되기 때문이다. 수단의 문제를 해결하지 않은 채 공백 구간에 예산만 배정하면 다시 공급측 연구개발 사업이 늘어나는 결과가 된다.

2. 진단 결과의 종합

가. 네 가지 구조적 문제

제4장과 제5장의 진단은 네 가지 구조적 문제로 수렴한다.

첫째는 수단 편중이다. 최종 대상 257개 사업 가운데 공급 측 수단을 수반하는 사업이 88.7%인 반면 수요 측은 9.3%에 그치며, 주수단 기준으로는 공급 83.7%, 환경 15.6%, 수요 0.8%로 격차가 더 벌어진다. 예산 기준으로 주수단 공급 측이 1조 6,029억 원(96.3%)을 차지한다. 3분류 체계를 적용하자 이원 구조에서 수요측으로 집계되던 29건 가운데 27건이 실제로는 규제·표준 성격의 환경형 수단이었음이 드러나면서, 시장 형성을 직접 겨냥하는 수단이 사실상 부재함이 확인되었다.

둘째는 단계 단절이다. 예산의 60.8%가 가치사슬 초기 두 단계에 몰려 있고 중기 25.1%, 후기 14.1%로 급격히 줄어든다. 신약개발 분야는 후기 두 단계 합계가 3.2%에 불과하다. 여기에 시계열이 겹친다. 의료기기·디지털헬스 임상·실증 단계가 24.1%, 제조·양산 단계가 10.9% 감소하고 신약개발 글로벌 진출 단계도 2.6% 감소하여, 취약 구간이 더 좁아지는 방향으로 움직이고 있다.

셋째는 역할 미분화이다. 재정 규모가 큰 세 부처의 가치사슬 포트폴리오 유사도가 0.81에서 0.84로 매우 높아, 이들 사이에 가치사슬 위치에 따른 역할 분담이 확인되지 않는다. 반면 식품의약품안전처는 다른 모든 부처와의 유사도가 0.44 이하로 명확히 분화되어 있다. 실질 중복 후보 38개 조합도 의료기기·디지털헬스 초기 구간에 집중되어 있어, 구조적 신호와 개별 사업 수준의 확인이 일치한다.

넷째는 관리 단위의 부재이다. 바이오 관련 내역사업 257건이 26개 프로그램, 40개 단위사업, 133개 세부사업에 분산되어 있으며 임무 단위로 묶인 편성 단위가 존재하지 않는다. 여기에 예산이 소수 대형 사업에 집중되어 있어(지니계수 0.787, 상위 10개 사업 59.6%) 개별 사업의 조정이 곧바로 임무 전체의 구조 변화로 이어지는 취약성도 확인된다.

〈표 6-1-1〉 진단 결과의 종합

구조적 문제	핵심 지표	근거
수단 편중	공급 축 포함 88.7% / 수요 축 9.3% 주수단 기준 공급 83.7% / 수요 0.8% 공공조달 1건, 보험등재·약가 2건, 정책금융 0건	표 4-3-1 표 4-3-2
단계 단절	초기 60.8% / 중기 25.1% / 후기 14.1% 신약 후기 2개 단계 합계 3.2% 의기 ③ -24.1%, 의기 ⑤ -10.9%, 신약 ⑥ -2.6%	표 4-2-5 표 5-2-1 표 5-2-3
역할 미분화	복지부-과기부 0.84, 복지부-산업부 0.81 실질 중복 후보 38개 조합 의기 ①·② 참여 부처 5~6개	표 5-2-7 표 5-2-8 표 4-2-8
관리 단위 부재	26개 프로그램에 분산, 임무 단위 편성 없음 지니계수 0.787, 상위 10개 사업 59.6% 다부처 사업 7건 1,434억 원의 분담 내역 미기재	표 5-1-8 표 5-1-5 표 5-2-6

나. 문제 간 연결 구조

네 문제는 병렬적이지 않고 서로를 강화한다. 수단 편중이 단계 단절의 원인이 되는 관계가 가장 뚜렷하다. 가치사슬 후기 단계에서 필요한 정책수단은 공공조달, 급여 등재, 수출지원, 정책금융인데 이들이 R&D 예산 체계 안에 거의 존재하지 않으므로, 해당 단계는 배치할 사업 자체가 없어 공백이 된다. 실제로 의료기기·디지털헬스 6단계에 배치된 26개 사업 가운데 보험등재·급여 수단을 가진 사업은 2건뿐이며, 나머지는 기술수출 지원과 규제 관련 수단이다.

관리 단위의 부재는 역할 미분화의 원인이 된다. 임무 단위로 자원을 조망하는 편성 단위가 없으므로 각 부처는 자기 프로그램 안에서 최적의 사업을 기획하게 되고, 그 결과 여러 부처가 동일한 유망 구간에 진입하게 된다. 의료기기·디지털헬스 초기 구간에 여섯 개 부처가 동시에 참여하면서도 조정이 이루어지지 않는 현상이 이를 보여준다.

역할 미분화는 다시 단계 단절을 심화시킨다. 부처들이 성과가 가시적인 초기 구간에 집중하면 후기 구간은 어느 부처도 책임지지 않는 영역으로 남는다. 신규사업 36건 가운데 다수가 초기 구간에 배치되고 신약개발 인허가 단계에는 한 건도 없다는 사실이 이 순환을 뒷받침한다.

따라서 개별 문제를 따로 처방하면 효과가 제한된다. 본 장의 제언이 수단·단계·역할·체계의 네 축을 함께 다루는 이유가 여기에 있다.

〈표 6-1-2〉 진단과 제언의 연계

구조적 문제	대응 제언	핵심 과제
수단 편중	제언 1. 정책수단 믹스의 재균형	수요측 수단의 예산사업화, 환경형 수단 주체 확대, 관측 범위 밖 수단의 통합 관리
단계 단절	제언 2. 단절·공백 구간의 해소	유형별 처방 적용, 단계 연계형 사업 설계, 재배분을 통한 후기 단계 보강
역할 미분화	제언 3. 중복 투자 조정과 역할 분담	역할 분담 원칙 설정, 중복 구간 조정, 다부처 사업 편성 개선
관리 단위 부재	제언 4. 임무중심 예산 편성·관리 체계 구축	임무 태깅, 편성 양식 개선, 포트폴리오 관리 기구, 상시 진단 체계
(공통)	제언 5. 분석 체계의 타 임무 영역 확장	6-Level 체계의 이식 로드맵

3. (제언 1) 정책수단 믹스의 재균형

가. 기본 방향과 목표 수준

수단믹스 재균형의 목표는 공급측 수단을 줄이는 것이 아니라 수요측과 환경형 수단을 임무 달성에 필요한 수준까지 끌어올리는 것이다. 바이오 분야의 기술적 난이도를 고려하면 공급측 투자의 절대 규모는 유지되어야 하며, 문제는 그것이 시장 성과로 전환되는 경로가 비어 있다는 것이다.

구체적 목표 수준으로는 수요 축을 포함하는 사업의 비율을 현행 9.3%에서 20% 수준으로, 주수단 기준으로는 0.8%에서 5% 수준으로 높이는 것을 제안한다. 이는 열두 개 하위 임무요소 가운데 계획이 수요측 수단을 명시적으로 요구한 것이 다섯 개(A-2-의료기기, C-1-의료기기, C-2-신약, C-2-의료기기, A-2-신약)라는 점, 그리고 이들 임무요소에 배치된 사업이 전체의 약 5분의 1이라는 점을 고려한 수준이다.

환경 측은 현행 27.2%로 수요 측보다 사정이 양호하지만 주체가 식품의약품 안전처에 80% 집중되어 있으므로, 규모 확대보다 참여 주체의 확대가 우선 과제가 된다.

〈표 6-1-3〉 정책수단 믹스 재균형의 목표 수준

정책수단 축	현행 (포함 기준)	현행 (주수단 기준)	목표 (포함 기준)	주요 과제
공급(T)	88.7%	83.7%	유지	수단 다양화(인력양성 11건 확대)
수요(D)	9.3%	0.8%	20% 내외	공공조달·급여 연계·수출지원의 예산사업화
환경(E)	27.2%	15.6%	35% 내외	규모 확대보다 참여 부처 확대가 우선

※ 하나의 사업이 복수 축을 가질 수 있으므로 포함 기준 비율의 합은 100%를 초과한다. 목표 수준은 계획상 각 수단을 요구하는 임무요소의 수와 해당 임무요소에 배치된 사업 규모를 고려하여 설정한 참고치이다.

나. 수요측 수단의 도입 경로

수요측 수단이 R&D 예산사업으로 편성되지 않는 데에는 구조적 이유가 있다. 완제품 구매는 구매·비축 예산으로, 약가·수가 결정은 건강보험 재정으로 집행되므로 소관 자체가 다르다. 따라서 수요측 수단의 강화는 R&D 예산 안에서 해결되지 않으며, R&D 사업과 다른 재정 수단을 연계하는 설계가 필요하다.

1) 공공조달·비축의 연계

감염병 대응 진단·방역 의료기기(A-2-의료기기)와 시장 진출·국제표준 선점(C-2-의료기기)은 계획이 공공조달을 명시적으로 연계 수단으로 제시한 임무요소이나, 실제 공공조달 수단이 기재된 사업은 산업통상자원부의 병원·기업 협력 사업 한 건뿐이다.

이에 대해서는 두 가지 경로를 제안한다. 하나는 연구개발 사업의 성과물에 대한 공공 구매 확약을 사업 설계 단계에서 포함하는 방식이다. 개발 성공 시 일정 물량을 국가가 비축·구매한다는 조건을 과제 협약에 명시하면, 별도 예산사업 신설 없이도 수요 견인 효과를 확보할 수 있다. 다른 하나는 감염병 대응 물자 비축 예산과 관련 연구개발 사업을 하나의 임무 포트폴리오로 묶어 관리하는 방식이다. 두 경로 모두 예산 편성 자체보다 사업 간 연계 규칙의 설정이 핵심이다.

2) 보험등재·급여의 연계

의료기기·디지털헬스 6단계는 국내 의료기기 산업의 고유 병목으로 지적되어 왔고 계획도 C-1-의료기기의 연계 수단으로 보험등재·신의료기술평가를 명시하고 있으나, 해당 수단을 가진 사업은 전체에서 2건에 그친다. 이 구간은 예산 비중이 8.9%로 작지 않게 보이지만 그 78.6%가 단일 진흥 사업에서 나온 것이어서 실효성은 취약하다.

개선 방향은 세 가지이다. 첫째, 혁신의료기기 통합심사·평가 제도의 운영을 별도 예산사업으로 명시적으로 편성하여 심사 역량과 처리 기간 단축에 자원을 배정한다. 둘째, 연구개발 사업의 후속 단계로 급여 등재 준비를 지원하는 항목을 설계한다. 임상 근거 생성, 경제성 평가 자료 작성, 실사용 데이터 수집은 개발 기업이 단독으로 감당하기 어려운 영역이다. 셋째, 보건복지부의 급여 정책 기능과 연구개발 기능을 연결하는 절차를 마련한다. 현재 보건복지부의 환경 축 사업이 5건에 불과하다는 점은 급여 소관 부처가 이 병목에 재정 수단을 거의 투입하지 않고 있음을 보여준다.

3) 수출지원의 독립 수단화

기술수출·글로벌 진출 지원은 22건에 기재되어 외형상 존재감이 있으나 주수단으로 지정된 사례는 2건뿐이다. 나머지 20건은 연구개발이나 실증을 주된 목적으로 하면서 성과의 해외 진출을 부수적으로 언급한 사업이다. 즉 수출 지원이 독립된 정책수단으로 설계되지 않고 연구개발 사업의 부대 목표로 서술되고 있다.

상위계획들이 공통적으로 수출 확대를 정량 목표로 제시하고 있음을 고려하면, 해외 인허가 대응, 현지 임상 지원, 국제 상호인정 확대 등을 주된 목적으로 하는 사업을 독립적으로 편성할 필요가 있다. 이는 신약개발 6단계의 전면적 공백을 해소하는 직접적 수단이기도 하다.

〈표 6-1-4〉 수요측 수단 도입 과제

수단	현행	관련 임무요소	도입 경로	실행 주체
공공조달·비촉	1건 (주수단 0건)	A-2-의료기기 C-2-의료기기	연구개발 성과물 공공 구매 확약 조항 도입, 비촉 예산과 R&D 사업의 포트폴리오 통합 관리	질병관리청, 조달청, 관계 부처
보험등재·급여	2건 (주수단 0건)	C-1-의료기기 C-2-신약	통합심사·평가 운영의 예산사업화, 급여 등재 준비 지원 항목 신설	보건복지부, 건강보험심사평가원
수출지원	22건 (주수단 2건)	C-2-신약 C-2-의료기기	해외 인허가 대응·현지 임상 지원 사업의 독립 편성	산업통상자원부, 보건복지부, 식약처
정책금융·펀드	0건 (관측 범위 밖)	C-2-신약	기금운용계획과 R&D 예산의 통합 조망 체계 구축	보건복지부, 기재부

다. 환경형 수단의 주체 확대

환경 축을 포함한 사업 70건 가운데 56건(80%)이 식품의약품안전처 소관이며, 보건복지부 5건, 과학기술정보통신부 5건, 산업통상자원부 3건에 그치고 질병관리청은 전무하다. 규제 기능이 규제기관에 집중되는 것은 제도적으로 자연스럽지만, 규제 개선의 수요를 제기하는 쪽과 규제를 설계하는 쪽이 예산 구조상 연결되어 있지 않다는 문제가 남는다.

특히 주목할 지점은 B-1-신약(AI 신약개발 플랫폼·바이오데이터 활용)이다. 계획은 이 임무요소의 연계 수단으로 데이터 활용 제도의 규제개선을 명시하고 있으나, 배치된 19개 사업 전부가 공급 축이며 환경 축 사업은 한 건도 없다. 보건의료 데이터의 가명처리 범위와 활용 절차에 관한 제도 정비가 임무 달성의 전제 조건임에도 이를 담당하는 예산사업이 확인되지 않는 것이다.

개선 방향은 규제 개선 과제를 연구개발 사업 안에 내장하는 것이다. 데이터 활용 규제, 인공지능 의로기기 심사 기준, 첨단재생의료 임상연구 절차 등 각 임무요소가 직면한 제도적 병목을 해당 연구개발 사업의 부속 과제로 설계하면, 규제 수요가 발생하는 현장과 규제 설계가 직접 연결된다. 제4장에서 확인한 바와 같이 환경형 수단은 연구개발 사업보다 제도 운영 사업의 형태로 편성되는 경향이 있으므로, 이러한 내장형 설계는 기존 편성 관행과 다른 접근을 요구한다.

라. 관측 범위 밖 수단의 통합 관리

세제와 정책금융이 0건으로 나타난 것은 실제 부재가 아니라 R&D 예산사업 목록 밖에 있기 때문이다. 연구개발 세액공제는 조세특례제한법에 근거한 조세지출로, K-바이오·백신 펀드와 같은 정책금융은 출자·용자 사업으로 각각 집행된다. 제5장에서 확인한 지원 형태 분석에서도 출자와 용자가 한 건도 확인되지 않았다.

이는 예산 관리 체계의 한계이기도 하다. 임무 달성에 필요한 정책수단의 전체 그림을 그리려면 R&D 예산, 조세지출예산, 기금운용계획, 그리고 예산을 수반하지 않는 제도 개선 조치를 함께 조망해야 한다. 현재는 이들이 서로 다른 문서와 절차로 관리되어 임무 단위의 통합 점검이 불가능하다.

따라서 임무별 정책수단 현황표를 별도로 작성하여 예산사업, 조세지출, 기금, 제도 개선을 한 장에 담는 방식을 제안한다. 이는 새로운 예산을 요구하지 않으면서도 수단믹스의 실제 균형을 확인할 수 있게 하는 최소한의 장치이다.

4. (제언 2) 단절·공백 구간의 해소

가. 구간별 배분 구조의 문제

가치사슬을 초기·중기·후기 세 구간으로 묶으면 배분의 불균형이 명확해진다. 초기 구간(1~2단계)이 60.8%, 중기 구간(3~4단계)이 25.1%, 후기 구간(5~6단계)이 14.1%이다. 분야별로는 신약개발이 초기 21.8%, 중기 19.8%, 후기 3.2%이고 의료기기·디지털헬스가 초기 39.0%, 중기 5.3%, 후기 10.9%이다.

두 분야의 문제 양상이 다르다는 점에 유의할 필요가 있다. 신약개발은 초기와 중기가 비교적 균형을 이루지만 후기가 극단적으로 얇다. 반면 의료기기·디지털헬스는 초기에 39.0%가 몰려 있고 중기가 5.3%로 함몰되어 있다. 즉 신약개발은 시장 진출 구간의 공백이, 의료기기·디지털헬스는 실증·인증 구간의 함몰이 핵심 문제이다.

〈표 6-1-5〉 가치사슬 구간별 예산 배분 구조

분야	초기(①②) 기초·개발	중기(③④) 임상·인허가	후기(⑤⑥) 생산·시장	합계	핵심 문제
신약개발	3,624억 원 (21.8%)	3,290억 원 (19.8%)	538억 원 (3.2%)	7,452억 원 (44.8%)	시장 진출 구간의 전면적 공백
의료기기· 디지털헬스	6,492억 원 (39.0%)	881억 원 (5.3%)	1,812억 원 (10.9%)	9,185억 원 (55.2%)	실증·인증 구간의 함몰
전체	10,116억 원 (60.8%)	4,171억 원 (25.1%)	2,350억 원 (14.1%)	16,637억 원 (100%)	초기 편중 구조

나. 유형별 처방

제5장에서 식별한 공백 구간은 원인이 서로 달라 동일한 처방을 적용할 수 없다. 유형별 처방은 다음과 같다.

전면적 공백에 해당하는 신약개발 6단계는 다섯 개 지표가 모두 하위권이므로 기존 사업의 확대만으로는 해소되지 않는다. 해외 인허가 대응, 기술수출 협상 지원, 시판 후 안전관리 체계 구축을 목적으로 하는 사업의 신설이 필요하며, 앞서 제안한 수출지원의 독립 수단화와 직결된다.

규모 부족형에 해당하는 두 분야의 인허가·표준화 단계는 사업 수는 적지 않으나 사업당 평균이 6.4억 원과 15.0억 원으로 작다. 이 유형은 사업 신설이 아니라 기존 소액 사업의 통합이 적절한 처방이다. 다만 두 구간 모두 시계열상 증가 추세에

있으므로, 증액을 새로운 소액 사업의 신설이 아니라 기존 사업의 대형화에 배정하도록 유도하는 것이 관건이다.

기반 협소형에 해당하는 신약개발 4단계는 참여 부처가 두 곳뿐이고 신규사업이 한 건도 없다. 규제기관 단독 편성 구조를 완화하기 위해 산업 부처와 규제기관이 공동으로 기획하는 규제과학 과제를 신설하는 방안이 필요하다.

후속 단계 취약에 해당하는 양 분야 5단계와 의료기기·디지털헬스 3단계는 수요측 수단의 부재가 근본 원인이다. 생산 역량을 갖추어도 구매처가 없고 실증을 마쳐도 급여가 붙지 않으면 사업의 실효성이 떨어진다. 따라서 이 구간은 예산 증액과 함께 앞서 제언한 조달·급여 연계가 병행되어야 한다.

〈표 6-1-6〉 공백 유형별 처방

유형	대상 구간	핵심 결핍	처방	연계 제언
전면적 공백	신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	예산·사업 수·신규·부처수 전 지표 하위	해외 인허가·기술수출·시판 후 관리 사업 신설	제언 1-나-3) 수출지원 독립화
규모 부족형	신약 ④ 인허가·표준화 의기 ④ 인허가·표준화	사업당 평균 예산 최하위권	소액 사업 통합을 통한 대형화	제언 3-나 조정 대상 구간
기반 협소형	신약 ④ 인허가·표준화	참여 부처 2개, 신규사업 0건	산업 부처·규제기관 공동 기획 과제 신설	제언 1-다 환경형 수단 주체 확대
후속 단계 취약	신약 ⑤ GMP 생산·상용화 의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시 의기 ③ 임상·실증	수요측 수단 부재, 시계열 감소	조달·급여 연계형 사업 설계	제언 1-나-1)·2) 조달·급여 연계

다. 단계 연계형 사업 설계

공백 구간에 개별 사업을 신설하는 방식은 한계가 있다. 신설된 사업이 다시 소규모로 파편화되면 제5장에서 확인한 10억 원 미만 사업 86건과 같은 구조가 반복된다. 보다 근본적인 접근은 인접 단계를 하나의 사업 안에서 연결하는 설계이다.

예컨대 의료기기·디지털헬스 분야에서 실증(3단계), 인증(4단계), 급여 등재 준비(6단계)를 하나의 사업 안에서 순차 지원하는 구조를 설계하면, 각 단계에 개별 사업을 두는 것보다 전환 손실이 작고 기업의 창구 부담도 줄어든다. 신약개발 분야에서도 기초연구 성과의 비임상 진입을 지원하는 구간(1단계에서 2단계로의 전환)에 별도 지원 항목을 두면 제4장에서 확인한 함몰형 패턴을 완화할 수 있다.

이러한 설계는 이미 범부처 첨단 의료기기 연구개발사업이 부분적으로 채택하고 있는 방식이다. 이 사업은 네 개 부처가 참여하여 개발부터 규제 대응까지를 포괄하며,

제4장 분석에서 여섯 개 임무요소 전부에 매칭된 유일한 사례이기도 하다. 다만 이러한 포괄형 사업은 예산 집계의 해상도를 떨어뜨리는 부작용이 있으므로, 내역사업 단위의 단계 구분을 명확히 하는 편성이 전제되어야 한다.

라. 재배분 시나리오

총량 중립 원칙에 따라, 후기 구간 보강을 신규 재원이 아닌 기존 예산의 재배치로 달성하는 경우를 검토하였다. 재배분의 출처로는 의료기기·디지털헬스 2단계를 상정하였다. 이 구간은 전체 예산의 29.7%로 최대 규모이면서 시계열상 1.2% 감소하고 있어 정책적 우선순위가 유지되고 있다고 보기 어렵고, 여섯 개 부처가 참여하며 실질 중복 후보가 집중되어 있어 조정의 실익이 가장 클 것으로 예상하였기 때문이다.

이와 관련하여 두 개 시나리오를 설정하였다. 시나리오 A는 의료기기·디지털헬스 2단계 예산의 5%인 247억 원을 다섯 개 취약 구간에 배분하는 보수적 안이고, 시나리오 B는 2단계의 10%에 더해 신약개발 1·3단계에서 각각 3%를 추가로 이전하여 총 672억 원을 재배분하는 적극적 안이다.

〈표 6-1-7〉 재배분 시나리오별 임무셀 예산 비중 변화

임무셀	현행	시나리오 A (247억 원, 1.5%)	시나리오 B (672억 원, 4.0%)
신약 ① 기초·탐색연구	18.0%	18.0%	17.4%
신약 ② 응용·전임상 개발	3.8%	3.8%	4.1%
신약 ③ 임상	17.5%	17.5%	17.0%
신약 ④ 인허가·표준화	2.2%	2.4%	2.6%
신약 ⑤ GMP 생산·상용화	2.3%	2.3%	2.8%
신약 ⑥ 글로벌 진출·PMS	0.9%	1.4%	2.1%
의기 ① 기초·탐색연구	9.3%	9.3%	9.3%
의기 ② 시제품 개발·전임상	29.7%	28.2%	26.7%
의기 ③ 임상·실증	3.8%	4.2%	4.5%
의기 ④ 인허가·표준화	1.5%	1.7%	1.9%
의기 ⑤ 제조·양산·서비스 출시	2.0%	2.3%	2.5%
의기 ⑥ 보험등재·글로벌 진출	8.9%	8.9%	8.9%
최소~최대 격차	0.9~29.7%	1.4~28.2%	1.9~26.7%
셀 간 지니계수	0.524	0.503	0.471

※ 시나리오 A는 의료기기·디지털헬스 2단계의 5%를 신약 ⑥(30%), 의기 ③(25%), 의기 ⑤(20%), 신약 ④·의기 ④(각 12.5%)에 배분한 경우이다. 시나리오 B는 2단계 10%에 더해 신약 ①·③에서 각 3%를 신약 ②·⑤·⑥에 이전한 경우이다.

시물레이션의 함의는 두 가지이다. 첫째, 전체의 1.5%에 해당하는 247억 원만 재배분하여도 최하위 구간의 비중이 0.9%에서 1.4%로 올라가고 셀 간 지니계수가 0.524에서 0.503으로 개선된다. 공백 해소에 대규모 증액이 반드시 필요한 것은 아니라는 뜻이다.

둘째, 그림에도 불구하고 4.0%를 재배분하는 적극적 안에서도 최대 구간과 최소 구간의 격차는 26.7%와 1.9%로 여전히 크다. 해당 결과는 재배분만으로는 구조적 불균형이 해소되지 않으며, 후기 구간에 배치할 수 있는 정책수단 자체를 확충하는 제언 1과 병행되어야 실질적 개선이 가능하다는 점을 보여준다.

다만 이 시물레이션은 예산 비중의 산술적 변화만을 계산한 것으로, 개별 사업의 계속·종료 일정이나 다년도 협약 구조를 반영하지 않는다는 한계가 존재한다. 실제 재배분은 사업 종료 시점에 맞추어 단계적으로 이루어져야 하며, 진행 중인 과제의 급격한 축소는 오히려 매몰비용을 발생시킨다는 점에 유의할 필요가 있다.

5. (제언 3) 중복 투자 조정과 부처 간 역할 분담

가. 역할 분담 원칙의 설정

부처 간 역할 분담을 논할 때 흔히 사용되는 기준은 기술 영역에 따른 분담이다. 그러나 바이오 분야에서는 이 기준이 작동하기 어렵다. 하나의 기술이 여러 부처의 소관 영역에 걸쳐 있고, 실제로 제4장에서 확인한 바와 같이 임무 관련 사업 596건 가운데 120건이 신약과 의료기기 양 분야에 동시에 매칭되었다.

본 연구는 대안으로 가치사슬 위치에 따른 분담 원칙을 제안한다. 이는 이미 부분적으로 작동하고 있는 원칙이기도 하다. 식품의약품안전처는 인허가·표준화 단계에 특화되어 다른 모든 부처와의 포트폴리오 유사도가 0.44 이하이며, 질병관리청은 감염병 관련 원천연구에 집중되어 있다. 문제는 재정 규모가 큰 세 부처 사이에서 이 원칙이 적용되지 않는다는 데 있다.

가치사슬 위치에 따른 분담 원칙을 적용하면 각 부처의 주된 책임 구간은 다음과 같이 정리된다. 이는 배타적 관할 영역을 설정하자는 것이 아니라, 각 부처가 어느 구간에 대해 성과 책임을 지는지를 명확히 하자는 취지이다.

〈표 6-1-8〉 가치사슬 위치 기반 역할 분담 원칙(안)

부처	현행 중심 구간	제안 책임 구간	근거
과학기술정보통신부	신약 ①·③, 의기 ② (초기 편중, 지니 0.890)	기초·탐색연구(①) 원천기술 확보	단일 대형 원천기술 사업 중심 구조, 초기 구간 예산 비중 최대
보건복지부	전 구간(12개 셀 전부)	임상·실증(③) 급여 연계(⑥)	유일하게 전 구간 사업 보유, 급여·신 의료기술평가 소관
산업통상자원부	의기 ②, 신약 ⑤·⑥	생산·상용화(⑤) 시장 진출(⑥)	제조 인프라·수출 지원 기능 보유, 후기 구간 비중이 상대적으로 높음
식품의약품안전처	신약 ④, 의기 ④	인허가·표준화(④) (현행 유지)	환경 축 사업의 80% 보유, 타 부처와 유사도 0.44 이하로 이미 분화
질병관리청	신약 ①·③	감염병 대응 전 구간 (임무 기반 분담)	임무 A-2 특화, 타 부처와 유사도 0.14~0.76

※ 제안 책임 구간은 배타적 관할이 아니라 성과 책임의 소재를 명확히 하기 위한 것이며, 다른 구간에 대한 참여를 배제하지 않는다.

나. 조정 대상 구간

조정의 우선 대상은 의료기기·디지털헬스 1·2단계이다. 이 두 구간은 전체 예산의 39.0%를 차지하면서 다섯에서 여섯 개 부처가 동시에 참여하고 있으며, 실질 중복 후보 38개 조합의 대부분이 여기에 집중되어 있다. 게다가 2단계는 시계열상 감소 추세여서 신규 재원 배정보다 기존 사업의 정리가 우선되는 구간이기도 하다.

제5장에서 추출한 중복 후보를 유형별로 보면 조정 방식이 나뉘어진다. 대상 범위의 분할에 따른 중복은 보건복지부와 식품의약품안전처가 각각 편성한 인공지능 응용제품 신속 상용화 지원 사업이 대표적이다. 사업명이 사실상 동일하고 지원 대상만 보건 분야와 식품·의료기기 분야로 나뉘어 있어, 기업 입장에서는 유사한 지원을 서로 다른 창구에서 신청해야 한다. 이 유형은 통합 공고와 단일 접수 창구 운영으로 상당 부분 해소된다.

기술 영역의 겹침에 따른 중복은 의료 인공지능 관련 사업이 세 개 부처에 각각 편성된 사례가 해당한다. 이 유형은 개별 사업의 기술적 초점이 다를 수 있으므로 일률적 통합보다 기획 단계의 사전 조율이 적절하다. 구체적으로는 동일 임무셀에 신규 사업을 기획할 때 기존 사업과의 차별성을 검토하는 절차를 예산 요구 단계에 두는 방안을 제안한다.

다. 다부처 사업의 편성·집계 개선

제5장에서 확인한 바와 같이 다부처 사업 일곱 건에 47개 내역사업, 1,434억 원이 편성되어 있으나 부처별 분담 내역이 자료에 명시되어 있지 않다. 사업설명자료에 동일 금액이 반복 기재되어 단순 합산 시 과대 계상이 발생하며, 본 연구도 중복 조정으로 총액을 하향 조정해야 했다.

더 근본적인 문제는 편성 방식이 부처마다 다르다는 점이다. 일부 부처는 다부처 사업을 독립된 세부사업으로 편성하는 반면, 다른 부처는 자체 세부사업의 내역사업으로 분담분을 편성한다. 세포 기반 인공혈액 사업의 경우 보건복지부·과학기술정보통신부·산업통상자원부는 전자의 방식을, 식품의약품안전처와 질병관리청은 후자의 방식을 취하고 있어, 세부사업 목록만으로는 참여 여부를 확인할 수 없다.

개선 방향은 두 가지이다. 첫째, 사업설명자료에 다부처 사업 여부와 부처별 분담 비율을 명시하는 항목을 신설한다. 둘째, 다부처 사업에는 공통 식별 코드를 부여하여 부처를 가로질러 추적할 수 있게 한다. 두 조치 모두 예산을 수반하지 않는 서식 개선이지만, 임무 단위 예산 집계의 정확도를 결정적으로 좌우한다.

〈표 6-1-9〉 중복 투자 조정 과제

조정 유형	대상	조정 방식	기대 효과
대상 범위 분할형	동일·유사 명칭 사업의 부처별 분할 편성	통합 공고 및 단일 접수 창구 운영, 심사 기준 공유	기업의 신청 부담 완화, 심사 중복 제거
기술 영역 중첩형	의료 인공지능 등 동일 임무셀 내 유사 목적 사업	예산 요구 단계의 사전 조율 절차 도입, 기존 사업과의 차별성 검토 의무화	신규 사업의 무분별한 진입 억제
다부처 편성형	다부처사업 7건, 47개 내역사업, 1,434억 원	분담 비율 명시 항목 신설, 공통 식별 코드 부여	예산 집계 정확도 제고, 부처 간 책임 명확화
포괄형 대형사업	상위 10개 사업(예산의 59.6%)	내역사업 단위의 가치사슬 단계 구분 명시	단계별 진단 해상도 제고

6. (제언 4) 임무중심 예산 편성·관리 체계의 구축

가. 임무 태깅 체계의 도입

앞의 세 제언은 모두 임무 단위로 예산을 조망할 수 있다는 전제 위에 서 있다. 그러나 현행 편성 체계에서는 이 전제가 성립하지 않는다. 바이오 관련 사업이 26개 프로그램에 분산되어 있고 임무 단위로 묶인 편성 단위가 없기 때문이다.

가장 현실적인 해법은 편성 체계를 개편하는 것이 아니라 태깅 체계를 도입하는 것이다. 즉 기존의 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업 구조는 그대로 두고, 각 내역사업에 임무 코드와 가치사슬 단계 코드, 정책수단 코드를 부여하는 방식이다. 본 연구가 257개 사업에 대해 수행한 작업이 바로 이 태깅에 해당하며, 방법론과 판정 기준은 제3장에 정리되어 있다.

태깅 체계의 장점은 예산 편성 절차를 바꾸지 않으면서도 임무 단위의 조망을 가능하게 한다는 데 있다. 부처는 기존 방식으로 예산을 요구하되 요구서에 임무 코드를 함께 기재하고, 예산 당국은 이를 재집계하여 임무별 포트폴리오를 확인할 수 있다. 국가연구개발사업 표준분류나 기술분류 체계에 임무 코드를 추가하는 방식으로도 구현 가능하다.

나. 예산 편성 양식의 개선

본 연구를 수행하며 확인된 자료상의 제약은 대부분 편성 양식에서 비롯된다. 개선이 필요한 항목은 다음과 같다.

〈표 6-1-10〉 예산 편성 양식 개선 과제

현행 문제	분석상 영향	개선안
내역사업별 금액 미기재	257건 중 32건이 세부사업 잔액 배분에 의존, 해당 사업이 예산의 49.9%	내역사업별 금액 기재 의무화
다부처 사업 분담 내역 미기재	중복 계상으로 총액 1,756억 원 과대 산정	분담 비율 명시 및 공통 식별 코드 부여
내역사업 구분 자체의 부재	대형 포괄사업의 단계별 배분 확인 불가	일정 규모 이상 사업의 내역 구분 의무화
사업 목적·내용의 서술 편차	판정 근거 부족, 모사업 문구 반복 기재	내역사업별 목적·내용의 개별 기술
임무·단계 정보 부재	외부 분석에 의존한 사후 매핑 필요	임무 코드·가치사슬 단계 코드 기재란 신설

이 가운데 첫 번째와 세 번째는 자료의 정확도에 직결되는 사항이다. 본 연구가 산출한 단계별 예산 배분에서 상위 5개 사업이 총액의 절반을 차지하고 그중 두 건은 내역사업 구분 자체가 없다. 이러한 조건에서는 어떤 분석 방법을 적용하더라도 진단의 해상도에 한계가 있다.

다. 임무 포트폴리오 관리 기능의 설정

경제협력개발기구가 제시한 미션 포트폴리오 관리는 임무 목표 달성을 위해 필요한 복수의 프로젝트와 정책수단을 일관되게 구성하고 관리하는 실천을 뜻한다. 이는 개별 사업의 관리를 넘어 포트폴리오 전체의 균형을 조정하는 기능을 요구한다.

국내 여건에서 이 기능을 새로운 조직으로 설치하는 것은 현실적이지 않으므로, 기존 조정 기구의 역할을 확장하는 방식을 제안한다. 구체적으로는 국가과학기술자문회의의 연구개발 예산 배분·조정 과정에서 임무별 포트폴리오 현황을 별도 안건으로 검토하는 절차를 두는 방안이다. 검토 항목은 임무별 단계 분포, 수단믹스 균형, 부처 간 중복 여부의 세 가지로 하되, 본 연구가 제시한 지표를 그대로 활용할 수 있다.

아울러 각 임무에 대해 조정 책임 부처를 지정하는 방안도 검토할 만하다. 제4장 분석에서 보건복지부만이 열두 개 임무셀 전부에 사업을 보유하고 있는 것으로 확인되었는데, 이는 조정 주체로서의 위상을 보여주는 동시에 특정 단계에서 다른 부처와 역할이 겹칠 가능성이 높음을 의미한다. 조정 책임과 사업 수행을 구분하는 설계가 필요한 이유이다.

라. 상시 진단 체계

본 연구가 수행한 진단은 2026년도 예산을 대상으로 한 단년도 분석이다. 그러나 임무 달성 여부는 여러 해에 걸친 자원 배치의 누적 결과로 나타나므로, 진단이 일회성에 그치면 정책적 효용이 제한된다.

제3장에서 설계한 분석 절차는 상당 부분 자동화되어 있다. 사업설명자료 파싱, 리랭커 기반 후보 추출, 임계값 적용까지가 기계적으로 수행되며 전문가 검증만 수작업으로 이루어진다. 따라서 매년 예산안이 확정되는 시점에 동일 절차를 반복하면 연도별 비교가 가능하다. 특히 본 연구가 시계열 분석에서 겪은 제약, 즉 세부사업 단위 계수만 존재하고 일부는 내역 합계와 어긋나는 문제는 매년 동일 방식으로 태깅이 이루어지면 자연스럽게 해소된다.

상시 진단 체계의 산출물로는 임무별 포트폴리오 카드를 제안한다. 임무 하나당 한 장으로, 단계별 예산 분포, 수단믹스 구성, 참여 부처, 전년 대비 증감, 공백·중복 지표를 담은 형식이다. 예산 배분·조정 논의에서 임무 단위의 판단 근거로 직접 활용될 수 있다.

7. (제언 5) 분석 체계의 타 임무 영역 확장

가. 확장 가능성

본 연구가 구축한 6-Level 캐스케이딩 분석 체계는 바이오 분야에 특화된 부분과 분야 중립적인 부분으로 나뉜다. 분야 중립적인 부분은 임무 도출 절차, 리랭커 기반 매핑 방법론, 임계값 설정 논리, 정책수단 3분류 체계, 공백·중복 판정 지표이며, 이들은 다른 임무 영역에 그대로 적용할 수 있다.

분야 특화적인 부분은 가치사슬 6단계 구성과 앵커셋이다. 다만 제3장에서 공통 골격과 분야별 모듈의 이원 구조를 채택하였으므로, 공통 골격의 논리를 유지한 채 단계 명칭과 앵커만 교체하면 다른 분야로 이식할 수 있다. 실제로 본 연구는 바이오 여섯 개 세부 분야에 대한 모듈 설계를 이미 완료하였으며, 신약개발과 의료기기·디지털헬스 두 분야에만 실제 분석을 적용하였다.

나. 확장 로드맵

확장은 세 단계로 진행하는 것이 적절할 것으로 예상된다. 1단계는 바이오 내부 확장으로, 이미 모듈 설계가 완료된 나머지 네 개 세부 분야에 동일 절차를 적용한다. 앵커셋 구축과 전문가 검증만 추가하면 되므로 소요가 크지 않을 것이다. 2단계는 인접 임무 영역으로의 확장이다. 에너지·탄소중립, 우주, 국방과 같이 임무가 명확하고 다부처가 관여하는 영역이 우선 대상이 된다. 3단계는 임무 영역 간 통합 조망으로, 국가 전체의 임무 포트폴리오를 하나의 체계에서 비교하는 단계이다.

〈표 6-1-11〉 분석 체계의 확장 로드맵

단계	대상	필요 작업	재활용 가능 자산
1단계 바이오 내부 확장	재생의료·첨단바이오, 감염병·백신, 바이오데이터·AI 정밀의료, 바이오파운드리·바이오소재	분야별 앵커셋 구축, 전문가 검증	공통 골격 6단계, 분야별 모듈 설계(표 3-2-2), 임무 구조, 정책수단 체계, 파싱·매핑 코드 전체
2단계 인접 임무 영역 확장	에너지·탄소중립, 우주, 국방 등	임무 도출, 분야별 가치사슬 재설계, 앵커셋 구축	임무도출 절차, 리랭커 방법론, 임계값논리, 정책수단 3분류, 공백·중복 지표
3단계 임무 영역 간 통합	국가 전체 임무 포트폴리오	영역 간 비교 지표 정립, 통합 데이터베이스 구축	전 단계 산출물, 타 분야 분석 결과

확장 과정에서 유의할 점은 임계값과 판정 기준의 재검증이다. 본 연구가 채택한 0.1 임계값은 바이오헬스 게이트 지표를 활용한 귀무분포에서 도출된 값이므로, 다른 분야에서는 동일한 절차를 거쳐 재산출하여야 한다. 다만 임무축과 가치사슬축에서 거의 동일한 값이 재현되었다는 점은 이 기준이 특정 분류축의 우연한 특성이 아니라 리랭커 점수 척도 자체의 성질을 반영하고 있음을 시사하므로, 다른 분야에서도 유사한 수준에서 형성될 가능성이 높다.

8. 실행 로드맵과 우선순위

제언의 실행 난이도와 소요 기간은 서로 다르다. 편성 양식 개선처럼 예산을 수반하지 않고 즉시 착수 가능한 과제가 있는 반면, 수요측 수단의 예산사업화처럼 부처 간 협의와 제도 정비가 선행되어야 하는 과제도 있다. 이에 실행 시점을 세 구간으로 나누어 정리하였다.

〈표 6-1-12〉 제언별 실행 로드맵

시점	과제	실행 주체	예산 수반
단기 (1년 이내)	예산 편성 양식 개선(내역사업 금액·다부처 분담 비율 기재) 임무 코드 태깅 체계 도입 다부처 사업 공통 식별 코드 부여 중복 후보 사업의 통합 공고·단일 창구 운영	기획재정부 과학기술정보통신부 관계 부처	없음
중기 (1~3년)	수출지원·해외 인허가 대응 사업 독립 편성 인허가·표준화 단계 소액 사업의 통합·대형화 의료기기 초기 구간 재배분(시나리오 A 수준) 임무별 포트폴리오 검토 절차 신설 바이오 내부 4개 분야로 분석 확장	관계 부처 국가과학기술자문회의 한국과학기술기획평가원	재배분 중심 (신규 1.5% 내외)
장기 (3년 이상)	공공조달·비축과 R&D의 포트폴리오 통합 관리 급여 등재 준비 지원 항목 신설 조세지출·기금을 포함한 통합 수단 조망 체계 타 임무 영역으로 분석 체계 확장	기획재정부 보건복지부 관계 부처	제도 정비 및 신규 재원 필요

우선순위를 정한다면 단기 과제 가운데 편성 양식 개선이 가장 먼저 착수되어야 한다. 예산을 수반하지 않으면서도 이후 모든 진단의 정확도를 결정하기 때문이다. 본 연구에서 확인된 자료상의 제약, 즉 대상 예산의 절반이 세부사업 잔액 배분에 의존하고 시계열 분석 가능 범위가 31.1%에 그친 문제는 모두 이 지점에서 비롯된다.

중기 과제 가운데에서는 수출지원 사업의 독립 편성이 우선순위가 높다. 신약개발 6단계가 공백 지수 1위이면서 시계열상으로도 감소하고 있어 개선의 시급성이 가장 크고, 상위계획들이 공통적으로 수출 확대를 정량 목표로 제시하고 있어 정책적 정당성도 확보되어 있기 때문이다.

9. 소결

본 장의 제언은 다음과 같이 요약된다.

첫째, 정책수단 믹스를 재균형해야 한다. 수요 측 포함 비율을 현행 9.3%에서 20% 수준으로 높이는 것을 목표로, 공공조달 연계, 급여 등재 지원, 수출지원의 독립 수단화를 추진한다. 환경 측은 규모보다 참여 주체의 확대가 우선이며, 규제 개선 과제를 연구개발 사업 안에 내장하는 설계가 필요하다. 세제와 정책금융은 R&D 예산 밖에 있으므로 임무별 정책수단 현황표를 통해 통합 조망한다.

둘째, 단절·공백 구간을 유형별로 해소해야 한다. 전면적 공백에는 사업 신설을, 규모 부족형에는 소액 사업 통합을, 기반 협소형에는 참여 주체 확대를, 후속 단계 취약에는 수요측 수단과의 결합을 각각 적용한다. 앞서 재배분 시뮬레이션 결과 전체의 1.5%에 해당하는 247억 원만으로도 셀 간 불균형이 유의미하게 개선되지만, 재배분만으로는 한계가 있어 수단 확충이 병행되어야 함을 확인하였다.

셋째, 중복 투자를 조정하고 역할 분담 원칙을 세워야 한다. 기술 영역이 아니라 가치사슬 위치를 기준으로 각 부처의 성과 책임 구간을 명확히 하고, 의료기기·디지털헬스 초기 구간을 우선 조정 대상으로 삼는다. 다부처 사업은 분담 비율 명시와 공통 식별 코드 부여로 집계 정확도를 높일 필요가 있다.

넷째, 임무중심 예산 편성·관리 체계를 구축해야 한다. 현행 편성 구조를 유지한 채 임무 코드를 태깅하는 방식으로 임무 단위 조망을 확보하고, 편성 양식을 개선하며, 기존 조정 기구에 임무별 포트폴리오 검토 절차를 두고, 매년 동일 절차로 진단을 반복하는 상시 체계를 운영한다.

다섯째, 분석 체계를 다른 임무 영역으로 확장해야 한다. 바이오 내부 네 개 분야로의 확장이 1단계, 에너지·탄소중립 등 인접 영역으로의 확장이 2단계, 국가 전체 임무 포트폴리오의 통합 조망이 3단계이다.

이상의 제언은 개별적으로 실행될 때보다 함께 실행될 때 효과가 크다. 수단이 확충되지 않은 채 공백 구간에 예산만 배정하면 공급측 사업이 다시 늘어나고, 관리 체계가 갖추어지지 않은 채 역할 분담을 선언하면 실행이 담보되지 않기 때문이다. 제7장에서는 이러한 제언의 함의와 향후 과제를 종합한다.

임무중심 혁신정책 관점에서 임무목표 달성을 위한
정책-투자 분석 및 개선 방안 연구

제 7 장

결론 및 정책적 시사점

제1절. 연구 결과 요약 및 함의

제2절. 향후 전략적 예산 배분 체계 고도화 방안

제7장 결론 및 정책적 시사점

제1절. 연구 결과 요약 및 함의

1. 연구의 개요 및 수행 결과

가. 연구의 위치

본 연구는 임무중심 혁신정책 관점에서 바이오 분야의 임무와 실제 예산 투입 구조 사이의 정합성을 진단하고 개선 방안을 도출하는 것을 목적으로 수행되었다. 여기서 유의할 점은 본 연구가 임무를 새로 설정하는 연구가 아니라는 사실이다. 임무는 정부가 이미 국가계획을 통해 공표한 목표 체계에서 도출하였으며, 본 연구가 수행한 작업은 그 임무를 기준으로 현재의 예산 포트폴리오가 어떤 상태인지를 확인하는 진단이다.

제2장에서 검토한 경제협력개발기구의 미션 포트폴리오 관리 개념에 비추어 보면, 본 연구는 포트폴리오 개발이나 연계 관리가 아니라 진행 상황 모니터링 기능에 해당한다. 임무별로 어느 단계에 어떤 수단이 배치되어 있고 어디가 비어 있는지를 확인하는 것이 모니터링의 출발점이며, 이 작업이 선행되지 않으면 포트폴리오의 조정도 불가능하기 때문이다.

나. 장별 수행 결과

연구는 이론 고찰, 프레임워크 설계, 매핑과 진단, 개선 방안 도출의 순서로 진행되었다. 각 장의 수행 결과를 요약하면 다음과 같다.

〈표 7-1-1〉 장별 수행 결과

장	수행 내용	주요 산출물
제2장	임무중심 혁신정책의 개념과 구성 요소 검토, 미국·EU·일본의 바이오 분야 임무 사례 분석, 임무 수준 정의	임무 수준 3분류와 중범위 수준 채택 근거, 6-Level 캐스케이딩 위계, 국제 사례 5대 시사점
제3장	바이오 기술혁신의 구조적 특성 분석, 가치사슬 프레임워크 설계, 데이터 수집·분석 기준 수립	공통 골격 6단계, 6개 분야별 모듈, 12개 단계 조작적 정의와 경계 규칙, 86개 앵커셋, 정책수단 3분류 판정 기준

장	수행 내용	주요 산출물
제4장	상위계획 10건에서 임무 도출, 1,948개 내역사업의 임무·가치사슬 매핑, 정책수단 판정 및 적합성 검토	임무 구조(3축·6중간임무·12임무요소), 확정 사업 257건, 임무셀별·부처별 배치 결과, 수단믹스 진단
제5장	부처별 투자 구조와 집중도 분석, 단계별 예산 밀도·증감 진단, 공백·중복 구간 식별	투자 공백 지수, 부처 간 포트폴리오 유사도, 실질 중복 후보 38개 조합, 규모·증감 4분면 진단
제6장	진단 결과를 근거로 한 개선 방안 도출	5대 제언, 재배분 시뮬레이션, 역할 분담 원칙(안), 편성 양식 개선 과제, 실행 로드맵

2. 분석 프레임워크 구축 결과

가. 바이오 특화 가치사슬 6단계

본 연구의 첫 번째 성과는 바이오 분야에 특화된 가치사슬 프레임워크를 설계한 것이다. 기존의 전략적 가치사슬 모델은 연구에서 폐기에 이르는 여덟 단계로 산업 활동을 구분하지만, 이는 유럽연합이 공급망 종속성 평가를 위해 고안한 도구로서 바이오 분야에 그대로 적용하기 어렵다.

핵심 설계 결정은 인허가·표준화를 독립 단계로 신설한 것이다. 일반 제조업에서 인증은 생산·판매에 부수하는 절차이지만, 의약품과 의료기기에서는 규제기관의 심사 통과가 시장 진입 여부 자체를 결정한다. 이 단계를 별도로 두지 않으면 규제과하 관련 투자가 임상 지원이나 생산 지원 항목에 흡수되어 분석상 드러나지 않는다. 실제로 제4장의 분석에서 이 단계에 배치된 사업이 환경형 정책수단의 85%를 담당하는 것으로 확인되었으며, 이는 단계 신설의 타당성을 뒷받침한다.

아울러 공통 골격과 분야별 모듈의 이원 구조를 채택하여 분야 간 비교 가능성과 분야별 특수성을 동시에 확보하였다. 단계 번호와 순서는 모든 분야에서 동일하게 유지되므로 분야 간 예산 비교가 가능하고, 단계의 실제 내용은 분야 언어로 재기술되므로 고유 병목이 드러난다.

나. 3축 매핑 구조와 판정 기준

두 번째 성과는 임무, 가치사슬, 정책수단의 3축 매핑 구조와 재현 가능한 판정 기준을 수립한 것이다. 당초 계획의 4축 구조는 바이오 분야에서 가치사슬 단계와 혁신 단계가 사실상 동일 구간을 지시한다는 점을 확인하여 3축으로 정리하였다.

판정 기준의 핵심은 자동 선별과 전문가 검증의 결합이다. 임계값 0.1은 바이오헬스 관련도가 낮은 사업군의 점수 분포를 귀무분포로 삼아 그 99퍼센타일에서도 출하였으며, 이는 약 1% 유의수준의 선별 기준에 대응한다. 절단 비율을 10%에서 30%까지 변화시켜도 99퍼센타일이 0.085에서 0.133 범위에서 안정적으로 유지되어 기준의 견고성을 확인하였다.

다만 점수는 검토 대상을 좁히는 장치일 뿐 판정 그 자체가 아니라는 원칙을 일관되게 적용하였다. 실제로 임계값을 통과하지 못했음에도 전문가 판단으로 귀속된 사업이 44건, 임계값을 통과했음에도 미귀속으로 판정된 사업이 63건으로, 총 107건의 판정이 자동 판정만으로는 달라졌을 것이다. 이는 최종 대상 257건의 40%를 넘는 규모로, 두 방식이 상호 보완적으로 작동했음을 보여준다.

다. 방법론적 기여

본 연구가 방법론 측면에서 기여한 지점은 세 가지이다. 첫째, 임무 단위 예산 진단의 절차를 문서화하였다. 데이터 수집, 파싱, 정제, 후보 추출, 판정, 검증에 이르는 전 과정과 각 단계의 판단 기준을 기록하여 동일 절차를 반복할 수 있도록 하였다.

둘째, 판정의 근거를 사업 단위로 기록하였다. 각 사업이 왜 특정 임무·단계·수단으로 판정되었는지를 문장 단위로 남기고, 재검토 이력과 한계 사항을 별도 시트로 산출하였다. 분석 결과가 예산 배분 논의의 근거로 활용되는 이상 개별 판정의 사후 추적 가능성이 확보되어야 하기 때문이다.

셋째, 척도 특성이 다른 축에 대해 서로 다른 후보 추출 방식을 적용하되 판정 논리는 동일하게 유지하는 설계를 제시하였다. 임무·가치사슬 축에는 절대 임계값을, 정책수단 축에는 상대 기준을 적용하였는데, 이는 정책수단 열 사이의 점수 척도가 최대 0.940에서 0.026까지 크게 이질적이어서 동일 임계값을 적용할 경우 수요측 수단이 구조적으로 사장되기 때문이다.

3. 진단 결과의 요약

가. 선별 결과

일곱 개 부처의 사업설명자료에서 파싱한 내역사업 5,810건을 출발점으로, 바이오헬스 게이트 지표를 적용하여 1,948건을 연구 목표 대상으로 선정하였다. 이

가운데 임무 매핑 후보로 추출된 1,094건을 검토하여 596건을 임무 관련 사업으로 확정하고, 다시 가치사슬 단계 매핑을 거쳐 257건을 최종 분석 대상으로 확정하였다. 확정 사업의 2026년 예산은 1조 6,637억 원이다.

선별 과정에서 확인된 사실 가운데 주목할 것은 임무 관련성과 가치사슬 귀속 가능성이 반드시 함께 가지 않는다는 점이다. 질병관리청은 임무 관련 사업이 225건으로 최다이지만 단계까지 확정된 사업은 22건에 그친 반면, 식품의약품 안전처는 93건 중 67건이 확정되어 전환율이 가장 높았다. 전자의 사업 상당수가 방역 집행과 기반 연구의 성격을 갖기 때문이며, 제품화 경로를 축으로 하는 가치사슬로는 포착되지 않는 유형의 공공 연구가 상당한 규모로 존재함을 보여준다.

나. 구조적 문제

진단 결과는 네 가지 구조적 문제로 수렴한다.

첫째는 수단 편중이다. 최종 대상 257개 사업 가운데 공급 축 수단을 수반하는 사업이 88.7%인 반면 수요 축은 9.3%에 그치며, 주수단 기준으로는 공급 83.7%, 환경 15.6%, 수요 0.8%로 격차가 더 벌어진다. 예산 기준으로 주수단 공급 축이 1조 6,029억 원(96.3%)을 차지한다. 특히 3분류 체계를 적용하자 이원 구조에서 수요축으로 집계되던 29건 가운데 27건이 실제로는 규제·표준 성격의 환경형 수단이었음이 드러나면서, 시장 형성을 직접 겨냥하는 수단이 사실상 부재함이 확인되었다.

둘째는 단계 단절이다. 예산의 60.8%가 가치사슬 초기 두 단계에 몰려 있고 중기 25.1%, 후기 14.1%로 급격히 줄어든다. 신약개발 분야는 후기 두 단계 합계가 3.2%에 불과하다. 여기에 시계열이 겹친다. 의료기기·디지털헬스 임상·실증 단계가 24.1%, 제조·양산 단계가 10.9% 감소하고 신약개발 글로벌 진출 단계도 2.6% 감소하여, 취약 구간이 더 좁아지는 방향으로 움직이고 있다.

셋째는 역할 미분화이다. 재정 규모가 큰 세 부처의 가치사슬 포트폴리오 유사도가 0.81에서 0.84로 매우 높아, 이들 사이에 가치사슬 위치에 따른 역할 분담이 확인되지 않는다. 반면 식품의약품안전처는 다른 모든 부처와의 유사도가 0.44 이하로 명확히 분화되어 있다. 실질 중복 후보 38개 조합도 의료기기·디지털헬스 초기 구간에 집중되어 있어 구조적 신호와 개별 사업 수준의 확인이 일치한다.

넷째는 관리 단위의 부재이다. 바이오 관련 내역사업 257건이 26개 프로그램, 40개 단위사업, 133개 세부사업에 분산되어 있으며 임무 단위로 묶인 편성 단위가 존재하지

않는다. 여기에 예산이 소수 대형 사업에 집중되어 있어(지니계수 0.787, 상위 10개 사업 59.6%) 개별 사업의 조정이 곧바로 임무 전체의 구조 변화로 이어지는 취약성도 확인된다.

〈표 7-1-2〉 진단 결과의 종합

구조적 문제	핵심 지표	해석
수단 편중	공급 축 포함 88.7% / 수요 축 9.3% 주수단 기준 공급 83.7% / 수요 0.8% 공공조달 1건, 보험등재·약가 2건, 정책금융 0건	R&D 예산과 非R&D 예산이 모두 공급 측면에 집중되어 있는 구조
단계 단절	초기 60.8% / 중기 25.1% / 후기 14.1% 신약 후기 2개 단계 합계 3.2% 의기 ③ -24.1%, 의기 ⑤ -10.9%, 신약 ⑥ -2.6%	목표는 시장에서 측정되지만 수단은 개발 단계에 배치되어 있는 구조
역할 미분화	복지부-과기부 0.84, 복지부-산업부 0.81 식약처 0.44 이하 실질 중복 후보 38개 조합	역할 분담이 이루어진 경우는 기능이 제도적으로 분리된 부처에 한정
관리 단위 부재	26개 프로그램에 분산 지니계수 0.787, 상위 10개 사업 59.6% 다부처 사업 7건의 분담 내역 미기재	임무 단위 조망을 위해 사후적 매핑이 필요한 상태

다. 계획과 예산의 간극

상기 네 문제를 관통하는 것은 계획과 예산의 간극이다. 열두 개 하위 임무요소 가운데 계획이 명시한 연계 정책수단이 온전히 배치된 것은 세 개에 그쳤으며, 세 개는 부정합, 여섯 개는 부분 정합으로 판정되었다. 공백의 유형은 공공조달, 인력양성, 데이터 활용 규제개선, 정책금융의 네 가지로 수렴한다.

이 가운데 정책금융과 조세는 R&D 예산사업 체계 밖에 편성되므로 관측 범위의 문제이지만, 공공조달과 인력양성은 R&D 예산 체계 안에서도 편성이 가능함에도 실제로 배치되지 않은 실질적 공백이다. 계획이 요구한 수단을 예산이 뒷받침하지 못하고 있다는 진단이 성립한다.

4. 개선 방안의 요약

제6장에서 도출한 개선 방안은 다음과 같다.

제언 1은 정책수단 믹스의 재균형이다. 수요 축 포함 비율을 현행 9.3%에서 20% 수준으로 높이는 것을 목표로 공공조달 연계, 급여 등재 지원, 수출지원의 독립 수단화를 추진하고, 환경 축은 규모보다 참여 주체의 확대를 우선한다. 세제와 정책금융은 임무별 정책수단 현황표를 통해 통합 조망한다.

제언 2는 단절·공백 구간의 유형별 해소이다. 전면적 공백에는 사업 신설을, 규모 부족형에는 소액 사업 통합을, 기반 협소형에는 참여 주체 확대를, 후속 단계 취약에는 수요측 수단과의 결합을 각각 적용한다. 재배분 시뮬레이션 결과 전체의 1.5%에 해당하는 247억 원만으로도 셀 간 지니계수가 0.524에서 0.503으로 개선되지만, 4.0%를 재배분해도 최대·최소 격차는 여전히 크게 남아 수단 확충이 병행되어야 함이 확인되었다.

제언 3은 중복 투자 조정과 역할 분담이다. 기술 영역이 아니라 가치사슬 위치를 기준으로 각 부처의 성과 책임 구간을 명확히 하고, 의료기기·디지털헬스 초기 구간을 우선 조정 대상으로 삼는다. 다부처 사업은 분담 비율 명시와 공통 식별 코드 부여로 집계 정확도를 높인다.

제언 4는 임무중심 예산 편성·관리 체계의 구축이다. 현행 편성 구조를 유지한 채 임무 코드를 태깅하는 방식으로 임무 단위 조망을 확보하고, 편성 양식을 개선하며, 기존 조정 기구에 임무별 포트폴리오 검토 절차를 두고, 매년 동일 절차로 진단을 반복하는 상시 체계를 운영한다.

제언 5는 분석 체계의 타 임무 영역 확장이다. 바이오 내부 네 개 분야로의 확장이 1단계, 에너지·탄소중립 등 인접 영역으로의 확장이 2단계, 국가 전체 임무 포트폴리오의 통합 조망이 3단계이다.

5. 연구의 함의

가. 정책적 함의

본 연구의 정책적 함의는 세 가지로 정리된다.

첫째, 임무 달성의 병목이 예산의 총량이 아니라 배치의 구조에 있음을 실증하였다. 바이오 분야 정부 연구개발 투자는 지난 10년간 총 투자의 18.8%를 차지하며 단일 기술 분야로는 가장 큰 규모이다. 그럼에도 진단 결과 확인된 것은 자원의 부족이 아니라 자원이 특정 단계와 특정 수단에 쏠려 있다는 사실이다. 따라서 정책적 처방도 증액이 아니라 재배치와 수단 확충을 중심으로 설계되어야 한다.

둘째, “R&D 편중”이라는 통상적 문제 제기를 정밀화하였다. 이 표현은 R&D 예산이

많고 非R&D 예산이 부족하다는 의미로 읽히기 쉽지만, 실제 구조는 다르다. 非R&D 사업이 23% 존재함에도 그 다수가 인프라 구축이라는 공급측 수단이며, 수요 견인 수단은 주수단 기준 2건에 불과하다. 정확한 진단은 “R&D 예산과 非R&D 예산이 모두 공급 측면에 집중되어 있는 구조”이다. 이 구분은 처방의 방향을 바꾼다. 非R&D 예산을 늘리는 것이 아니라 수요·환경 수단을 설계하는 것이 과제가 되기 때문이다.

셋째, 부처 간 역할 분담의 기준을 제시하였다. 바이오 분야에서 기술 영역을 기준으로 한 분담은 작동하기 어렵다. 하나의 기술이 여러 부처 소관에 걸쳐 있고, 실제로 임무 관련 사업 596건 가운데 120건이 신약과 의료기기 양 분야에 동시에 매칭되었다. 대안은 가치사슬 위치를 기준으로 삼는 것이며, 이는 이미 부분적으로 작동하고 있는 원칙이기도 하다. 식품의약품안전처가 인허가 단계에 특화되어 다른 부처와 명확히 분화된 것이 그 사례이다.

나. 학술적 함의

학술적으로 본 연구는 임무중심 혁신정책 논의를 예산 구조의 수준으로 옮기는 시도에 해당한다. 임무가 필요하다거나 부처 간 협력이 중요하다는 주장은 충분히 제기되어 왔으나, 그 주장이 실제 예산 구조에서 어떻게 나타나는지를 재현 가능한 방법으로 확인한 사례는 많지 않다.

특히 제2장에서 확인한 임무 경계 획정의 어려움, 즉 포괄적 임무에서 어떤 활동이 임무 범위에 속하는지 식별하기 어렵다는 문제에 대해 본 연구는 하나의 해법을 제시하였다. 임무를 분야와 가치사슬 단계의 조합으로 분해하고, 각 조합에 대한 조작적 정의와 경계 규칙을 명시한 뒤, 자동 선별과 전문가 검증을 결합하여 사업을 배치하는 방식이다. 이 절차는 임무의 경계를 판정 규칙의 형태로 구체화한다는 점에서 임무 평가 방법론에 기여할 수 있다.

다. 방법론적 함의

방법론 측면에서는 대규모 정책 텍스트를 다루는 작업에서 자동 처리와 전문가 판단을 결합하는 방식의 효용성을 확인하였다. 자동 판정만으로는 107건의 판정이 달라졌을 것이고, 반대로 전문가가 20,026쌍을 전수 검토하는 것은 불가능하다. 자동 처리는 검토 대상을 관리 가능한 규모로 좁히고 전문가는 실질 판정을 담당하는 역할 분담이 현실적 해법이라는 점이 확인되었다.

아울러 임계값 설정에 통계적 근거를 부여하는 방식도 제시하였다. 관련성이 낮은 집단의 점수 분포를 귀무분포로 삼아 그 상위 극단값을 기준선으로 사용하는 접근은 다른 분야의 유사 분석에도 적용할 수 있다.

6. 연구의 한계 및 후속 과제

본 연구의 한계는 제1장에서 밝힌 네 가지, 즉 관측 범위의 제약, 판정 근거의 텍스트 의존, 예산 자료의 제약, 단년도 분석이라는 점이다. 여기에 결과 해석과 관련하여 두 가지 한계점을 추가한다.

첫째, 프레임워크의 구조적 특성에서 비롯되는 사각지대가 존재한다. 본 연구의 가치사슬은 제품화 경로를 축으로 설계되어 있어 제품을 전제하지 않는 질병 기전 연구나 감시 체계 구축은 귀속시킬 단계가 없다. 임무 관련으로 확정된 596건 가운데 339건이 단계에 귀속되지 않았고, 그중 203건이 질병관리청 사업이었다. 이들이 불필요한 사업이라는 뜻이 아니라, 제품 중심 가치사슬로는 포착되지 않는 유형의 공공 연구가 상당한 규모로 존재한다는 사실을 확인한 것으로 해석해야 한다. 보건안보 임무의 상당 부분이 여기에 속한다는 점에서 별도의 분석 틀이 요구된다.

둘째, 예산 집중도가 높아 개별 대형 사업의 배치가 진단 결과를 좌우한다. 상위 10개 사업이 전체 예산의 59.6%를 차지하고, 대규모로 판정된 구간 대부분이 셀 내 지니계수 0.81 이상으로 특정 사업 한두 건에 의존한다. 따라서 규모가 확보된 것처럼 보이는 구간도 견고하다고 보기 어려우며, 해당 사업의 종료나 조정이 곧바로 구간 전체의 공백으로 이어질 수 있다.

후속 과제로는 다음 세 가지를 제시한다. 첫째, 제품 중심 가치사슬로 포착되지 않는 기반 연구와 방역 집행 활동을 다룰 수 있는 보완적 분석 틀의 개발이다. 둘째, 조세지출과 기금을 포함한 통합 수단 조망 체계의 구축이다. 셋째, 동일 절차를 매년 반복하여 연도별 비교가 가능한 시계열 데이터베이스를 축적하는 것이다.

제2절. 향후 전략적 예산 배분 체계 고도화 방안

1. 고도화의 기본 방향

제6장의 제언이 바이오 분야의 개별 문제에 대한 처방이었다면, 본 절은 그 처방이 반복적으로 작동할 수 있도록 예산 배분 체계 자체를 고도화하는 방안을 다룬다. 관점의 차이는 대상에 있다. 제6장이 “무엇을 조정할 것인가”를 다루었다면 본 절은 “어떻게 조정할 수 있게 만들 것인가”를 다룬다.

고도화의 기본 방향은 세 가지 원칙 위에 설정하였다.

첫째는 기존 체계 활용의 원칙이다. 예산 편성 체계를 개편하거나 새로운 조직을 신설하는 방안은 실현 가능성이 낮다. 따라서 현행 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업 구조와 기존 배분·조정 절차를 유지한 채, 그 위에 임무 관점의 조망 장치를 엮는 방식을 채택한다.

둘째는 정보 인프라 우선의 원칙이다. 본 연구에서 확인된 제약의 상당 부분은 분석 기법이 아니라 자료의 구조에서 비롯되었다. 내역사업 금액이 기재되지 않아 세부사업 잔액을 배분해야 했고, 다부처 사업의 분담 내역이 없어 중복 계상을 조정해야 했으며, 연도별 계수가 세부사업 단위로만 제공되어 시계열 분석 범위가 31.1%로 제한되었다. 자료의 구조를 개선하지 않으면 어떤 분석 기법을 적용하더라도 진단의 해상도에 한계가 있다.

셋째는 단계적 확장의 원칙이다. 한 번에 전체 임무 영역을 대상으로 체계를 구축하기보다, 바이오 분야에서 검증된 절차를 인접 영역으로 순차 확장하는 방식이 실행 가능성이 높다.

2. 임무 기반 예산 정보 인프라의 구축

가. 임무 코드 태깅의 제도화

임무 단위로 예산을 조망하려면 각 사업이 어느 임무에 기여하는지가 자료에 기록되어 있어야 한다. 현재는 이 정보가 없으므로 본 연구와 같은 사후적 매핑 작업이 필요하며, 그 과정에서 상당한 판정 비용과 오차가 발생한다.

해법은 편성 체계를 바꾸는 것이 아니라 태깅 체계를 도입하는 것이다. 각 내역사업에 임무 코드, 가치사슬 단계 코드, 정책수단 코드를 부여하되, 기존의 프로그램-단위사업-세부사업-내역사업 구조는 그대로 둔다. 부처는 기존 방식으로 예산을 요구하면서 요구서에 임무 코드를 함께 기재하고, 예산 당국은 이를 재집계하여 임무별 포트폴리오를 확인한다.

구현 경로로는 국가연구개발사업 표준분류 체계에 임무 코드 항목을 추가하는 방안, 예산 요구서 서식에 별도 기재란을 신설하는 방안, 국가과학기술지식정보서비스의 사업 정보에 태그 필드를 추가하는 방안을 검토할 수 있다. 세 방안 모두 새로운 예산을 수반하지 않으며, 어느 경로를 택하든 태깅의 기준은 본 연구가 제3장에서 정리한 조작적 정의와 경계 규칙을 활용할 수 있다.

다만 태깅의 신뢰성을 확보하려면 사업 담당자의 자기 신고에만 의존해서는 안 된다. 담당자가 자신의 사업을 가급적 많은 임무에 연결하려는 유인이 존재하기 때문이다. 따라서 신고된 태그를 본 연구가 사용한 것과 같은 자동 판정 절차로 교차 검증하는 이중 확인 구조가 필요하다.

나. 예산 편성 양식의 개선

본 연구에서 확인된 자료상의 제약은 대부분 사업설명자료의 기재 방식에서 비롯된다. 개선이 필요한 항목과 그 근거를 정리하면 다음과 같다.

〈표 7-2-1〉 예산 편성 양식 개선 과제와 근거

개선 항목	현행 문제	분석상 영향	개선 효과
내역사업별 금액 기재 의무화	원문에 내역사업 금액이 기재되지 않는 사례 다수	257건 중 32건이 세부사업 잔액 배분에 의존, 해당 사업이 예산의 49.9%	단계별 배분 진단의 해상도 제고
일정 규모 이상 사업의 내역 구분 의무화	대형 사업에 내역사업 구분 자체가 부재	4,430억 원 규모사업이 단일 행으로 처리되어 단계별 배분 확인 불가	대형 사업의 임무 기여도 식별
다부처사업 분담 비율 명시	참여 부처별 분담 내역 미 기재, 동일 금액 반복 기재	단순 합산 시 과대 계상 발생, 중복 조정 필요	예산 집계 정확도 제고, 부처 간 책임 명확화
다부처사업 공통 식별 코드 부여	부처마다 편성 방식이 상이 (세부사업 또는 내역사업)	세부사업 목록만으로는 참여 여부 확인 불가	부처를 가로지르는 사업 추적 가능
내역사업별 목적·내용 개별 기술	모사업 공통 문구의 반복 삽입	개별 사업 특성 희석, 판정 근거 부족	판정 신뢰도 향상
임무·단계 코드 기재란 신설	임무 관련 정보 부재	외부 분석에 의존한 사후 매핑 필요	상시 진단 체계의 기초 확보

이 가운데 앞의 두 항목이 우선순위가 가장 높다. 본 연구가 산출한 단계별 예산 배분에서 상위 5개 사업이 총액의 절반을 차지하고 그중 두 건은 내역사업 구분 자체가 존재하지 않는다. 이러한 조건에서는 어떤 분석 방법을 적용하더라도 진단의 정확도에 근본적 한계가 있다.

다. 자료 품질 관리 절차

편성 양식을 개선하더라도 실제 기재 과정에서 오류가 발생할 수 있다. 본 연구에서도 세부사업 확정액이 정부안이나 전년 본예산과 크게 어긋나 파싱 오류로 판단되는 사례, 동일 내역사업이 중복 수록된 사례, 단위 오기 사례가 확인되었다.

따라서 자료 구축 단계에 자동 검증 절차를 두는 것이 필요하다. 검증 항목으로는 세부사업 확정액과 내역사업 금액 합계의 일치 여부, 확정액과 정부안의 괴리 정도, 동일 사업의 중복 수록 여부, 전년 대비 증감률의 이상치 여부를 들 수 있다. 이러한 검증은 규칙 기반으로 자동화할 수 있으며, 이상이 감지된 항목만 담당자가 확인하는 방식으로 운영하면 부담이 크지 않다.

3. 배분·조정 절차에의 내재화

가. 임무 포트폴리오 검토 절차

정보 인프라가 갖추어지더라도 그것이 배분·조정 절차에 반영되지 않으면 분석은 참고 자료에 머문다. 따라서 임무별 포트폴리오 현황을 검토하는 절차를 배분·조정 과정에 명시적으로 두어야 한다.

검토 시점은 예산 요구서 접수 이후 배분·조정안 확정 이전이 적절하다. 이 시점에 임무별 포트폴리오 현황을 확인하면 특정 구간에 신규 사업이 몰리거나 취약 구간이 계속 방치되는 상황을 사전에 포착할 수 있다.

검토의 산출물로는 임무별 포트폴리오 카드를 제안한다. 임무 하나당 한 장으로 구성하되, 단계별 예산 분포, 수단믹스 구성, 참여 부처, 전년 대비 증감, 공백·중복 지표를 담은 형식이다. 본 연구가 산출한 지표를 그대로 활용할 수 있으며, 예산 배분 논의에서 임무 단위의 판단 근거로 직접 사용될 수 있다.

나. 진단 지표 세트의 표준화

임무별 검토가 매년 일관되게 이루어지려면 사용하는 지표가 표준화되어야 한다. 본 연구가 사용한 지표 가운데 재사용 가능성이 높은 것을 정리하면 다음과 같다.

〈표 7-2-2〉 임무 포트폴리오 진단 지표 세트(안)

진단 관점	지표	산출 방식	판단 기준(예시)
배분 규모	임무셀별 예산 비중	균등 배분 기준 예산의 전체 대비 비율	大 15% 이상 / 中 5% 이상 / 小 1% 이상 / 極小 1% 미만
배분 밀도	사업당 평균 예산, 중앙값	임무셀별 예산 ÷ 사업 수	평균과 중앙값의 괴리가 클수록 대형 사업 의존
배분 편중	셀 내 지니계수	임무셀 내 사업별 예산의 불평등도	0.8 이상이면 특정 사업 의존 구조
수단 균형	축별 포함률 및 주수단 비중	공급·수요·환경 축별 사업 수와 예산 비중	단계 성격과의 정합 여부로 판단
정책 관심	신규사업 수 및 비중	임무셀별 신규 편성 사업 수	취약 구간에 신규가 없으면 구조 재생산 신호
참여 기반	참여 부처 수, 집중도 지수	부처별 사업 수 점유율의 제곱합	0.6 이상이면 단일 부처 집중
역할 분화	부처 간 포트폴리오 유사도	부처별 임무셀 예산 벡터의 코사인 유사도	0.8 이상이면 역할 미분화 신호
공백 정도	투자 공백 지수	5개 지표의 백분위 평균을 100에서 차감	상위 구간을 우선 검토 대상으로 선별

판단 기준은 절대적 규범이 아니라 검토를 촉발하는 신호로 사용하여야 한다. 예컨대 부처 집중도가 높다는 사실 자체가 문제인 것은 아니며, 규제 기능처럼 단일 부처 집중이 자연스러운 영역도 있다. 지표는 확인이 필요한 지점을 지목하는 역할을 하고, 판단은 해당 구간의 정책적 맥락을 함께 검토하여 내려야 한다.

다. 예산 요구 단계의 사전 조율

중복 투자는 사후 조정보다 사전 예방이 효율적이다. 본 연구에서 추출한 실질 중복 후보 38개 조합은 대부분 서로 다른 부처가 동일 임무셀에 유사 목적의 사업을 편성한 사례이며, 기획 단계에서 확인되었다면 상당 부분 조율이 가능했을 것이다.

이에 예산 요구 단계에 사전 조율 절차를 두는 방안을 제안한다. 신규 사업을 기획할 때 해당 임무셀에 이미 배치된 기존 사업을 확인하고 차별성을 검토하도록 하는 절차이다. 태깅 체계가 갖추어지면 임무셀별 기존 사업 목록을 자동으로 제공할 수 있으므로 절차 부담은 크지 않다.

아울러 유사 사업이 복수 부처에 걸쳐 있는 경우에는 통합 공고와 단일 접수 창구

운영을 유도하는 방안도 함께 검토할 수 있다. 이는 예산 절감보다 수요자의 접근성 개선에 초점을 둔 조치이다.

4. 관측 범위의 확장

가. 조세지출·기금의 통합 조망

본 연구의 가장 근본적인 제약은 분석 대상이 연구개발 예산사업에 한정된다는 점이다. 세제와 정책금융이 각각 0건으로 나타난 것은 실제 부재가 아니라 이들이 조세지출과 출자·융자 사업으로 편성되어 R&D 예산사업 목록 밖에 있기 때문이다. 지원 형태 분석에서도 출자와 융자가 한 건도 확인되지 않았다.

임무 달성에 필요한 정책수단의 전체 그림을 그리려면 R&D 예산, 조세지출예산, 기금운용계획을 함께 조망해야 한다. 다만 이들은 서로 다른 문서와 절차로 관리되므로 하나의 체계로 통합하는 것은 단기적으로 어렵다.

현실적 대안은 임무별 정책수단 현황표를 별도로 작성하는 것이다. 임무 하나에 대해 예산사업, 조세지출, 기금, 예산을 수반하지 않는 제도 개선 조치를 한 장에 정리하는 방식으로, 새로운 예산이나 제도를 요구하지 않으면서도 수단믹스의 실제 균형을 확인할 수 있게 한다. 이 표를 앞서 제안한 임무별 포트폴리오 카드에 부속시키면 검토 절차에 자연스럽게 통합된다.

나. 제도 개선 조치의 포착

임무 달성에 기여하는 수단 가운데 상당수는 예산을 수반하지 않는다. 규제 완화, 심사 절차 단축, 표준 제정, 가이드라인 발간이 그것이며, 본 연구에서 환경형 수단으로 분류된 사업들도 상당수는 제도 운영에 부수하는 예산이 편성된 경우이다.

제6장에서 확인한 바와 같이 非R&D 사업의 주수단 가운데 환경 축이 39.0%를 차지한다는 사실은 시사적이다. 환경형 수단을 강화하는 경로가 R&D 예산 증액이 아니라 제도 운영 사업의 설계에 있음을 뜻하기 때문이다. 따라서 임무별 진단에서 예산 규모만을 지표로 삼으면 이 영역의 정책 노력이 과소평가된다.

보완 방안으로는 임무별 규제 개선 과제 목록을 포트폴리오 카드에 병기하는 방식을 제안한다. 각 임무요소가 직면한 제도적 병목과 그 해소를 위한 조치의 진행 상황을

예산 현황과 나란히 제시하면, 수단믹스의 균형을 예산 밖 영역까지 포함하여 판단할 수 있다.

5. 분석 체계의 확장 및 고도화

가. 임무 영역의 확장

본 연구가 구축한 분석 체계는 분야 중립적인 부분과 분야 특화적인 부분으로 나뉜다. 임무 도출 절차, 리랭킹 기반 매핑 방법론, 임계값 설정 논리, 정책수단 3분류 체계, 공백·중복 판정 지표는 다른 임무 영역에 그대로 적용할 수 있다. 가치사슬 6단계 구성과 앵커셋만 교체하면 된다.

확장은 세 단계로 진행하는 것이 적절하다. 1단계는 바이오 내부 확장으로, 이미 모듈 설계가 완료된 재생의료·첨단바이오, 감염병·백신, 바이오데이터·AI 정밀의료, 바이오파운드리·바이오소재 네 개 분야에 동일 절차를 적용한다. 2단계는 에너지·탄소중립, 우주, 국방 등 임무가 명확하고 다부처가 관여하는 인접 영역으로의 확장이다. 3단계는 임무 영역 간 통합 조망으로, 국가 전체의 임무 포트폴리오를 하나의 체계에서 비교하는 단계이다.

확장 과정에서 유의할 점은 임계값과 판정 기준의 재검증이다. 본 연구의 임계값은 바이오헬스 게이트 지표를 활용한 귀무분포에서 도출된 값이므로 다른 분야에서는 동일 절차로 재산출하여야 한다. 다만 임무축과 가치사슬축에서 거의 동일한 값이 재현되었다는 점은 이 기준이 특정 분류축의 우연한 특성이 아님을 시사하므로, 다른 분야에서도 유사한 수준에서 형성될 가능성이 높다.

나. 분석 방법론의 고도화

방법론 측면에서는 세 방향의 고도화가 가능하다.

첫째는 시계열 분석의 확립이다. 본 연구는 연도별 계수가 세부사업 단위로만 존재하고 일부는 내역 합계와 어긋나 시계열 분석 범위가 대상 예산의 31.1%에 그쳤다. 매년 동일 방식으로 태깅이 이루어지면 이 제약은 자연스럽게 해소되며, 임무별 자원 배치의 추세를 확인할 수 있게 된다. 특히 취약 구간이 개선되고 있는지 악화되고 있는지를 판단하려면 시계열이 필수적이다.

둘째는 성과 정보와의 연계이다. 현재의 진단은 투입 구조에 한정되어 있어 특정 구간의 투자가 실제 성과로 이어졌는지는 확인할 수 없다. 국가과학기술지식 정보서비스의 성과 정보나 산업 통계와 연계하면 투입-산출-성과의 경로를 임무 단위로 추적할 수 있다. 다만 성과 지표의 시차와 귀속 문제가 있으므로 신중한 설계가 필요하다.

셋째는 판정 자동화 수준의 제고이다. 본 연구에서 전문가 검증이 필요했던 이유 가운데 상당 부분은 사업 설명 텍스트의 품질 문제였다. 편성 양식이 개선되어 내역사업별 목적·내용이 개별 기술되면 자동 판정의 정확도가 높아지고 검증 부담이 줄어든다. 자료 품질 개선과 방법론 고도화가 서로를 강화하는 관계에 있다.

6. 단계별 이행 방안

앞의 방안들은 실행 난이도와 소요 기간이 서로 다르다. 이행 시점을 세 구간으로 나누어 정리하면 다음과 같다.

〈표 7-2-3〉 예산 배분 체계 고도화의 단계별 이행 방안

시점	과제	핵심 내용	예산 수반
1단계 (1년 이내) 기반 정비	예산 편성 양식 개선 자료 품질 자동 검증 절차 도입 다부처 사업 공통 식별 코드 부여	내역사업별 금액·목적 기재 의무화, 다부처 분담 비율 명시, 규칙 기반 이상치 검증	없음 (서식·절차 개선)
2단계 (1~3년) 체계 구축	임무 코드 태깅 제도화 임무별 포트폴리오 카드 도입 배분·조정 절차에 검토 단계 신설 바이오 내부 4개 분야로 확장	표준분류 또는 요구서 서식에 임무 코드 항목 추가, 진단 지표 세트 표준화, 자동 판정과의 교차 검증	소요 최소 (분석 인력 중심)
3단계 (3년 이상) 범위 확장	조세지출·기금 통합 조망 체계 성과 정보 연계 분석 인접 임무 영역으로 확장 시계열 데이터베이스 구축	임무별 정책수단 현황표 작성, 투입-산출 -성과 경로 추적, 국가 전체 임무 포트 폴리오 비교	제도 정비 및 협업 체계 구축

우선순위를 정한다면 1단계의 편성 양식 개선이 가장 먼저 착수되어야 한다. 예산을 수반하지 않으면서도 이후 모든 진단의 정확도를 결정하기 때문이다. 본 연구에서 확인된 제약, 즉 대상 예산의 절반이 세부사업 잔액 배분에 의존하고 시계열 분석 가능 범위가 31.1%에 그친 문제는 모두 이 지점에서 비롯된다.

2단계의 임무 코드 태깅은 체계 구축의 분수령에 해당한다. 태깅이 이루어지면 본 연구와 같은 사후적 매핑 작업이 불필요해지고, 임무별 예산 현황을 상시 확인할 수 있게 된다. 다만 태깅의 기준과 검증 절차가 함께 마련되지 않으면 형식적 기재에 그칠 수 있으므로, 본 연구가 정리한 조작적 정의와 판정 규칙을 기준으로 삼는 것이 현실적이다.

7. 결론

임무중심 혁신정책은 목표를 명확히 하고 그 목표를 향해 자원을 정렬하는 접근이다. 국내에서도 다수의 상위계획이 구체적인 정량 목표를 제시하고 있으며, 그 점에서 목표 설정은 이미 이루어져 있다고 볼 수 있다.

본 연구가 확인한 것은 목표와 자원 사이의 간극이다. 상위계획들이 제시하는 목표는 수출액, 시장 점유율, 블록버스터 신약 창출 등 시장에서 측정되는 지표인 반면, 실제 예산은 개발 역량 확보 단계에 집중되어 있다. 목표는 시장에 있고 수단은 실험실과 임상시험장에 있는 구조이다. 이 간극은 어느 부처의 잘못이라기보다, 임무 단위로 자원을 조망하고 조정하는 장치가 없는 상태에서 각 부처가 자기 프로그램 안에서 최적을 추구한 결과로 이해된다.

따라서 개선의 출발점은 조망 장치를 만드는 일이다. 임무별로 어디에 얼마가 배치되어 있고 어디가 비어 있는지를 상시 확인할 수 있게 되면, 조정은 그 다음의 문제가 된다. 본 연구가 예산 증액이나 조직 개편이 아니라 태깅 체계와 편성 양식 개선을 우선 과제로 제시한 이유가 여기에 있다.

본 연구는 바이오 분야를 대상으로 한 파일럿 분석이며, 여기서 확립한 절차와 지표는 다른 임무 영역으로 확장될 수 있도록 설계되었다. 이 연구가 임무 단위의 예산 진단을 정례화하는 출발점으로 활용되기를 기대한다.

참 고 문 헌

1. 국내 문헌 및 정책 자료

관계부처 합동(2019), 「바이오헬스 산업 혁신전략」.

관계부처 합동(2021), 「제1차 첨단재생의료 및 첨단바이오의약품 기본계획(2021~2025)」.

관계부처 합동(2023), 「제4차 생명공학육성 기본계획(2023~2032)」.

관계부처 합동(2023), 「제5차 과학기술기본계획(2023~2027)」.

관계부처 합동(2023), 「보건의료기술육성기본계획(2023~2027)」.

관계부처 합동(2025), 「대한민국 바이오 대전환 전략」.

관계부처 합동(2025), 「K-바이오 의약산업 대도약 전략」.

보건복지부(2023), 「제3차 제약바이오산업 육성·지원 종합계획(2023~2027)」.

보건복지부(2023), 「제1차 의료기기산업 육성·지원 종합계획(2023~2027)」.

산업통상자원부(2023), 「바이오경제 2.0 추진방향」.

한국과학기술기획평가원(2024), 「국가연구개발사업 조사·분석·평가 데이터(2014~2023)」.

기획재정부, 「2026년도 예산 각 부처 예산사업 설명자료」, 열린재정 재정정보공개 시스템.

2. 국외 문헌

AMED(2021), Moonshot Research and Development Program: Moonshot Goal 7, 日本医療研究開発機構.

AMED(2025), 「ムーンショット目標7 2025年度外部評価結果」, 日本医療研究開発機構.

ARPA-H(2024), Mission Office Innovative Solutions Openings: Know Before Applying, Advanced Research Projects Agency for Health.

Congressional Research Service(2023), Advanced Research Projects Agency for Health (ARPA-H): Overview and Selected Issues, CRS Report R47568.

Congressional Research Service(2023), The Cancer Moonshot: Overview and Issues, CRS In Focus IF12504.

DiMasi, J. A., Grabowski, H. G. & Hansen, R. W.(2016), “Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs”, Journal of Health Economics, 47, pp. 20-33.

- European Commission(2018), Mission-oriented research & innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth, Publications Office of the European Union.
- European Commission(2021), EU Mission on Cancer: Implementation Plan, Directorate-General for Research and Innovation.
- European Commission(2021), Communication on European Missions, COM(2021) 609 final.
- European Commission(2025), Horizon Europe Work Programme 2026-2027, Part 12: Missions.
- European Commission(2025), EU Mission: Cancer, Research and Innovation Portal.
- Foray, D., Mowery, D. C. & Nelson, R. R.(2012), “Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs?”, *Research Policy*, 41(10), pp. 1697-1702.
- Kattel, R. & Mazzucato, M.(2018), “Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector”, *Industrial and Corporate Change*, 27(5), pp. 787-801.
- Larrue, P.(2021), “The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges”, *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, No. 100, OECD Publishing, Paris.
- Larrue, P., Tönurist, P. & Jonason, D.(2024), *Monitoring and evaluation of mission-oriented innovation policies*, OECD Publishing, Paris.
- Mazzucato, M.(2018), *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- OECD(2024), *Agenda for Transformative Science, Technology and Innovation Policies*, OECD Publishing, Paris.
- OECD(2026), *Forging New Frontiers in Mission-Oriented Innovation Policies*, OECD Publishing, Paris.
- Paul, S. M., Mytelka, D. S., Dunwiddie, C. T., Persinger, C. C., Munos, B. H., Lindborg, S. R. & Schacht, A. L.(2010), “How to improve R&D productivity: The pharmaceutical industry’s grand challenge”, *Nature Reviews Drug Discovery*, 9(3), pp. 203-214.

- Rothwell, R. & Zegveld, W.(1981), Industrial Innovation and Public Policy: Preparing for the 1980s and the 1990s, Frances Pinter, London.
- Rothwell, R. & Zegveld, W.(1985), Reindustrialization and Technology, Longman, Harlow.
- 내閣府(2020), 「ムーンショット目標7 研究開発構想」, 健康・医療戦略推進本部 決定(2020.7.14.).
- 내閣府(2023), 「ムーンショット目標」, 総合科学技術・イノベーション会議.

3. 웹사이트

- ARPA-H, <https://arpa-h.gov>
- European Commission, Research and Innovation Portal, <https://research-and-innovation.ec.europa.eu>
- OECD, MOIP Online Toolkit, <https://stip.oecd.org/moip>
- 내閣府, ムーンショット型研究開発制度, <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot>
- 日本医療研究開発機構(AMED), <https://www.amed.go.jp>
- 열린재정 재정정보공개시스템, <https://www.openfiscaldata.go.kr>