

비대면 진료 연구개발(R&D) 포트폴리오와 구현 조건 분석: 규제 제약과 시스템 복잡성을 중심으로

양재은¹

¹ 한국보건산업진흥원

초 록

본 연구는 비대면 진료의 제도적 허용과 실제 구현 간의 격차를 분석하기 위해 R&D 투자 구조, 규제 제약 및 시스템 복잡성을 기술 도메인별로 통합하여 분석하였다. 분석 대상은 2023년부터 2026년까지 보건복지부에서 추진된 비대면 진료 관련 R&D 사업 10개이며, 기술 도메인별 투자 구조를 분석하고 관련 법·지침을 기반으로 규제 제약 지수(Regulatory Constraint Index, RCI), 의료정보 정책자료 및 시스템 구축 현황을 기반으로 시스템 복잡성 지수(System Complexity Index, SCI)를 탐색적 복합지표로 산출하였다. 분석 결과, 전체 R&D 투자의 75.1%가 데이터와 인공지능(Data-AI) 영역에 집중되어 있었으며, 이들 영역에서 상대적으로 높은 RCI와 SCI가 함께 나타나는 중첩 패턴이 관찰되었다. 반면, 모니터링과 플랫폼은 서로 다른 RCI와 SCI 분포를 보였으며, SCI는 전체 기술 도메인에서 1.83~2.00의 범위에 분포하였다. 이러한 결과는 인과적 관계를 의미하기보다, R&D 투자가 집중된 기술 영역과 규제·시스템 차원의 구현 제약이 상대적으로 높은 영역이 중첩될 수 있음을 보여주는 탐색적 결과이다. 본 연구는 비대면 진료 R&D 정책에서 기술 개발 투자와 실제 구현에 필요한 규제 및 시스템 조건을 분리하여 접근하기보다, R&D 포트폴리오 설계 단계에서 기술 도메인별 투자 방향과 구현 조건의 정합성을 함께 점검할 필요가 있음을 제시한다.

주요 용어: 비대면 진료, R&D 투자 구조, 규제 제약, 시스템 복잡성, 구현 조건

알기 쉬운 요약

이 연구는 왜 했을까? 비대면 진료가 실제 의료현장에서 활용되기 위해서는 기술 개발뿐만 아니라 관련 규제와 의료정보시스템, 진료 과정 등이 함께 검토되어야 한다. 이 연구는 비대면 진료 관련 R&D 투자가 어느 기술 분야에 집중되어 있는지 확인하고, 각 분야가 직면한 규제 제약과 시스템 복잡성을 함께 분석하였다.

새롭게 밝혀진 내용은? 2023년부터 2026년까지 보건복지부의 비대면 진료 관련 R&D 사업 10개를 분석한 결과, 전체 R&D 투자의 약 절반(48.7%)이 데이터 분야에 집중되어 있었고 인공지능 분야가 26.4%로 그 뒤를 이었다. 데이터와 인공지능 분야는 규제 제약과 시스템 복잡성도 상대적으로 높은 수준으로 나타났다.

앞으로 무엇을 해야 하나? 비대면 진료 R&D 정책은 기술 분야별로 실제 구현에 필요한 규제와 시스템 조건을 함께 고려할 필요가 있다. 특히 데이터 연계와 활용, 의료정보시스템 간 상호운용성, 플랫폼 및 진료 업무 과정의 통합 등 기술의 현장 적용에 필요한 조건을 R&D 사업의 기획 단계부터 점검하는 접근이 필요하다.

■ 투 고 일: 2026. 04. 12.
■ 수 정 일: 2026. 08. 08.
■ 게재확정일: 2026. 08. 27.

I. 서론

2025년 12월 23일 의료법 개정(법률 제21238호)을 통해 코로나19 시기 한시적으로 허용되고 이후 시범사업으로 운영되어 온 비대면 진료의 법적 근거가 마련되면서, 한국 의료체계는 디지털 기반 진료로의 전환 가능성을 확보하게 되었다. 이는 감염병 대응을 넘어 의료 접근성 확대와 의료서비스 전달 방식의 혁신을 기대하게 하는 중요한 정책 변화이다. 그러나 정책적 허용에도 불구하고 비대면 진료의 실제 활용까지는 제약이 존재하는 것으로 나타나고 있으며(Ye et al., 2023), 특히 의료데이터의 연계·활용, 전자동의, 원격 처방 등 핵심 기능 영역에서 다양한 제약이 지속적으로 제기되고 있다(Li et al., 2023). 이러한 현상은 비대면 진료의 확산이 단순한 기술 개발이나 정책 허용만으로 이루어지지 않으며, 제도적 조건과 시스템 구조가 복합적으로 작용하는 문제임을 시사한다(Mengiste et al., 2023).

기존 연구들은 비대면 진료 및 디지털 헬스 기술의 확산을 설명함에 있어 주로 규제 환경이나 기술 인프라 등 개별 요인에 초점을 두어 왔다(Haleem et al., 2021). 일부 연구에서는 개인정보 보호, 의료행위의 공간적 제한, 데이터 활용 규제 등 법·제도적 제약이 기술 확산의 주요 장애 요인으로 작용함을 지적하고 있으며(Adjerid et al., 2016), 다른 연구들은 의료정보 시스템 간 상호운용성 부족, 플랫폼 간 호환성 문제, 진료 워크플로우의 비통합성과 같은 운영 및 시스템 수준의 문제를 강조하고 있다(Kruse et al., 2014; Li et al., 2023). 그러나 이러한 접근은 각각의 요인을 분절적으로 설명하는 데 그치며, 정책적 허용과 실제 기술 활용 간의 괴리를 통합적으로 설명하는 데에는 한계를 가진다. 특히 투자가 집중되는 기술 영역과 규제 및 시스템 차원의 구현 조건이 어떠한 관계를 형성하는지를 기술 도메인별로 통합적으로 분석한 연구는 부족한 실정이다.

이에 본 연구는 비대면 진료 관련 R&D 투자 구조와 규제 제약 및 시스템 복잡성을 기술 도메인별로 분석하고, 이들 간의 상대적 구조를 통합적으로 비교하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로, 보건복지부 R&D 사업을 기반으로 기술 도메인별 투자 구조를 분석하고, 비대면 진료 관련 법·지침을 바탕으로 규제 제약 수준을 정량화하며, 의료정보 정책자료와 시스템 구축 현황을 기반으로 시스템 복잡성을 평가한다(Vis et al., 2020). 이를 통해 R&D 투자가 집중된 기술 영역과 규제·시스템 제약이 중첩되는 구조적 패턴을 탐색적으로 진단하고자 한다. 본 연구는 기존 연구가 분절적으로 다루어 온 규제 제약과 시스템 문제(Cohen et al., 2016; Vest, 2010)를 R&D 투자 구조와 함께 분석함으로써, 향후 비대면 진료 R&D 포트폴리오 설계에서 기술 개발 투자와 실제 구현에 필요한 규제·시스템 조건을 함께 고려하기 위한 정책적 근거를 제시한다는 점에서 의의를 가진다.

II. 비대면 진료 정책 및 기술 구조

1. 비대면 진료 정책 환경과 제도적 제약

비대면 진료는 COVID-19 이후 정책적으로 허용 범위가 확대되며 주요 디지털 헬스케어 서비스로 빠르게 부상하였다(Koonin et al., 2020; Doraiswamy et al., 2020). 특히 각국은 감염병 대응 과정에서 비대면 진료를 한시적으로 허용하거나 규제를 완화함으로써 의료 접근성을 확대하고자 하였다(Monaghesh & Hajizadeh, 2020). 그러나 정책적 허용에도 불구하고 비대면 진료의 실제 활용은 제한적으로 나타나며, 정책 환경과 기술 활용 간 괴리가 지속적으로 보고되고 있다(Eslami Jahromi & Ayatollahi, 2023). 기존 연구에 따르면, 비대면 진료 및 디지털 헬스 기술의 확산은 단순한 정책 허용 여부가 아니라 법적·제도적 제약과 밀접하게 연관되어 있다(Zhang et al., 2022). 특히 개인정보 보호, 의료행위의 공간적 제한, 원격 처방 및 데이터 활용 규제 등은 비대면 진료의 핵심 기능 구현을

제한하는 주요 요인으로 지적된다(Caetano et al., 2020). 실제로 의료정보 교환 및 디지털 헬스 서비스 확산 과정에서도 법적 제약과 데이터 보호 규정이 기술 활용을 저해하는 주요 장애 요인으로 작용하는 것으로 나타났다(Elhadi et al., 2021; Yang, 2026b). 그러나 이러한 규제 중심의 접근만으로는 비대면 진료의 구현 격차를 충분히 설명하기 어렵다(Mahmoud et al., 2022). 최근 연구들은 정책적 허용에도 불구하고 의료정보 시스템 간 상호운용성 부족, 플랫폼 간 호환성 문제, 복잡한 진료 워크플로우 등 운영 및 시스템 수준의 제약이 기술 확산을 지연시키는 핵심 요인임을 지적하고 있다(Ding et al., 2020; Xu et al., 2020). 즉, 비대면 진료의 확산은 정책 환경뿐만 아니라 시스템 통합 수준과 운영 구조에 의해 동시에 영향을 받는 복합적 현상으로 이해될 필요가 있다(Wang et al., 2021). 그럼에도 불구하고 기존 연구들은 규제 제약과 시스템 복잡성을 통합적으로 분석하거나, 이를 기술 도메인별로 구조화하여 정량적으로 제시하지는 못하고 있다(Doraiswamy et al., 2020). 이에 본 연구는 비대면 진료의 구현 격차를 설명하기 위해 규제 제약과 시스템 복잡성을 동시에 고려한 분석 틀을 제시하고자 한다.

2. 비대면 진료 기술 구조와 데이터 중심 전환

비대면 진료는 다양한 디지털 헬스 기술이 결합된 형태로 구현되며, 본 연구에서는 이를 모니터링(Monitoring), 플랫폼(Platform), 데이터(Data), 인공지능(AI)의 4개 기술 도메인으로 구분하였다(Haleem et al., 2021). 각 기술 도메인은 기능적 역할에 따라 구분되며, 비대면 진료 서비스는 이들 기술의 결합을 통해 운영된다(Doraiswamy et al., 2020). 비대면 진료 관련 R&D 사업의 기술 구조 분류는 <표 1>에 제시하였다.

표 1. 기술 구조 분류

분야	핵심기능	대표기술
모니터링 (Monitoring)	환자의 생체신호 및 건강상태를 원격으로 수집·추적	웨어러블바이오센서, 모바일헬스모니터링, 생체신호데이터수집
플랫폼(Platform)	의료진-환자-의료기관 간 비대면의료 서비스 제공 및 운영	비대면진료플랫폼, 가상병원시스템, 디지털헬스서비스플랫폼
데이터(Data)	의료데이터의 수집·연계·표준화 및 활용 기반구축	전자의무기록연계, 마이데이터플랫폼, 실사용데이터(RWD) 인프라
인공지능(AI)	의료데이터 기반 분석 및 임상 의사결정 지원	임상의사결정지원AI, 의료영상분석AI, 질병예측분석

주: 기술 도메인 분류는 Yang(2026a)의 분류체계를 본 연구의 분석 목적에 맞게 재구성함.

<표 1>에서 제시된 바와 같이, 모니터링 기술은 환자의 생체신호 및 건강 상태를 원격으로 수집·추적하는 기능을 수행하며, 플랫폼 기술은 의료진-환자-의료기관 간 비대면 의료서비스 제공과 운영을 담당한다. 데이터 기술은 의료데이터의 수집, 연계, 표준화 및 활용 기반을 구축하는 역할을 하며, 인공지능 기술은 이러한 데이터를 기반으로 분석 및 임상 의사결정 지원 기능을 수행한다(Ye, 2021). 최근 디지털 헬스 및 스마트 임상시험 분야에서는 이러한 기술 구조 중 데이터 통합과 인공지능 기반 분석이 핵심 기술로 부상하고 있으며, 의료서비스 제공 방식 역시 데이터 기반 구조로 전환되는 경향이 나타나고 있다(Ye et al., 2022; Eslami Jahromi & Ayatollahi, 2023). 특히 전자의무기록(EHR) 연계, 실사용데이터(RWD) 활용, 표준 기반 데이터 모델 구축은 기술 확장의 전제조건으로 작용하며, 인공지능 기술 역시 데이터 품질과 연계 수준에 직접적으로 의존하는 구조를 가진다(Chen et al., 2021). 그러나 이러한 데이터 중심 기술 구조는 동시에 높은 수준의 규제 및 시스템 제약에 영향을 받는 특징을 가진다(Caetano et al., 2020). 데이터의 수집·연계·이동 및 2차 활용과 관련된 제도적 제한과 시스템 통합 문제는 기술 발전과 실제 활용 간의 괴리를 발생시키는 주요 요인으로 작용한다(Elhadi et al., 2021). 따라서

비대면 진료 기술 구조는 단순한 기능적 분류를 넘어, 데이터 기반 구조와 그에 따른 제약 조건을 함께 고려하여 분석될 필요가 있다(Mahmoud et al., 2022).

3. 비대면 진료 구현의 시스템 복잡성과 통합 문제

비대면 진료의 구현 격차는 단일 요인에 의해 설명되기 어렵고, 기술 개발 수준, 제도적 제약, 시스템 통합 수준이 결합된 구조적 문제로 이해될 필요가 있다(Monaghesh & Hajizadeh, 2020; Doraiswamy et al., 2020). 앞서 살펴본 바와 같이, 비대면 진료는 정책적으로 허용 범위가 확대되고 있음에도 불구하고 실제 활용은 제한적으로 나타나며, 규제 제약과 시스템 복잡성이 함께 고려되어야 하는 복합적 구현 문제로 이해할 필요가 있다(Eslami Jahromi & Ayatollahi, 2023). 기존 연구들은 비대면 진료 및 디지털 헬스 기술의 확산을 설명함에 있어 규제 환경, 기술 인프라, 운영 조건 등을 개별적으로 분석하는 데 집중해 왔다(Koonin et al., 2020). 그러나 이러한 접근은 기술 개발과 실제 구현 간의 괴리를 통합적으로 설명하는 데 한계를 가진다(Mahmoud et al., 2022). 특히 정책적 허용 수준과 실제 기술 활용 간 불일치를 설명하기 위해서는 규제 제약과 시스템 복잡성을 동시에 고려한 분석 틀이 요구된다(Zhang et al., 2022).

이에 본 연구는 비대면 진료의 구현 격차를 분석하기 위해 R&D 투자 구조, 규제 제약, 시스템 복잡성을 통합한 분석 프레임워크를 제시한다(Vis et al., 2020). 이때 분석의 초점은 개별 제약 수준 자체보다 R&D 투자가 집중되는 기술 영역과 실제 구현에 필요한 규제-시스템 조건 간의 상대적 정합성을 함께 비교하는 데 있다. 구체적으로, 보건복지부 R&D 사업을 기반으로 기술 도메인별 투자 구조를 분석하고, 비대면 진료 관련 법·지침을 바탕으로 규제 제약 수준을 정량화하며, 의료정보 정책자료와 시스템 구축 현황을 기반으로 시스템 복잡성을 평가한다(Ross et al., 2016). 이를 위해 규제 제약 지수(Regulatory Constraint Index, RCI)와 시스템 복잡성 지수(System Complexity Index, SCI)를 활용하며, 두 지표는 기존의 표준화된 측정척도가 아니라 관련 선행연구와 법·정책 및 시스템 자료에서 확인된 구현 조건을 기술 도메인별로 구조화하여 비교하기 위해 본 연구에서 구성한 탐색적 복합지표이다. 이후 이를 통합하여 기술 도메인별 투자 구조와 규제-시스템 제약이 어떠한 상대적 위치를 형성하는지를 비교하고, 투자 집중 영역과 구현 제약이 중첩되는 구조적 패턴을 탐색적으로 진단한다. 본 연구의 분석 프레임워크는 <표 2>에 제시되어 있다. 본 연구는 (1) R&D 투자 구조 분석, (2) 규제 제약 분석(RCI), (3) 시스템 복잡성 분석(SCI), (4) 투자-규제-시스템 통합 분석의 4단계로 구성되며, 각 단계의 분석 결과를 연계하여 R&D 투자와 구현 조건 간의 정합성을 탐색적으로 평가한다.

표 2. 비대면 진료 구현 격차 분석 프레임워크

단계	데이터	분석방법	분석내용	결과
1단계	보건복지부 R&D 사업 10개 사업(2023-2026)	R&D 투자 포트폴리오 분석	모니터링, 플랫폼, 데이터, AI 기술 구조 분류 및 투자 비중 산출	기술 계층별 투자 구조(N=10 사업, 총 2,367억 원)
2단계	의료법, 약사법, 개인정보보호법 등 9개 규제 항목	규제 점수화(0-3 척도)	비대면 진료 관련 법·지침을 기반으로 9개 항목별 규제 강도 평가	기술 도메인별 규제 제약 수준(RCI)
3단계	의료정보 정책자료, 데이터 표준화 보고서, 시스템 구축 현황	시스템 복잡성 평가(0-3 척도)	EMR, 데이터 표준화, 플랫폼, 워크플로우 등 6개 항목 기반 구현 준비도 평가	기술 도메인별 시스템 복잡성(SCI)
4단계	투자 + RCI + SCI 결과 통합	이중축 구조 분석(Dual-axis analysis)	기술 도메인별 투자 수준과 제약 구조 비교	R&D 투자와 구현 조건의 상대적 정합성

III. 자료 및 방법

1. R&D 투자 구조 분석 방법

본 연구는 비대면 진료 관련 R&D 투자 구조를 분석하기 위해 2023년부터 2026년까지 보건복지부에서 추진된 비대면 진료 관련 10개 사업을 분석 대상으로 설정하였다. 분석 대상 사업은 연도별 보건복지부 보건의료 R&D 통합시행계획과 사업 공고자료를 기반으로 비대면 진료와 직접적으로 관련된 사업을 선별하였다. 분석 단위는 사업(program)으로 하였으며, 각 사업이 포함하는 기술 요소를 기준으로 기술 계층별 분류를 수행하였다. 기술 도메인 분류는 사업별 전략계획서 및 RFP 내용을 바탕으로 2인의 전문가가 독립적으로 수행하였으며, 분류 결과의 일관성을 확보하기 위해 상호 검토 과정을 거쳐 최종 확정하였다. 기술 분류는 비대면 진료를 구성하는 핵심 기술 구조를 반영하여 모니터링(Monitoring), 플랫폼(Platform), 데이터(Data), 인공지능(AI)의 4개 도메인으로 구분하였다. 각 사업은 하나 이상의 기술 도메인에 동시에 포함될 수 있도록 다중 분류(multi-label classification)를 적용하였다. 사업 단위의 총 연구비는 특정 기술 도메인에 대한 명시적 예산 배분 기준이 존재하지 않는 점을 고려하여, 복수의 기술 도메인에 포함된 경우 각 도메인에 균등 배분하였다. 이를 통해 기술 도메인 간 상대적 투자 구조를 비교할 수 있도록 분석 지표를 구성하였다. 분석 지표는 기술 계층별 주요기술(Primary) 기준 사업 수, 보조기술(Secondary) 포함 사업 수, 전체 참여 사업 수, 예산 규모 및 기술 도메인별 투자 비중으로 설정하였다. 개별 사업별 기술 분류 결과와 세부 내용은 부록 <표 1>에 제시하였다. 본 연구의 R&D 사업 선정, 기술 도메인 분류 및 투자 비중 산출은 동일한 사업 자료를 활용한 선행연구(Yang, 2026a)의 분류체계와 산출방식을 적용하였으며, 본 연구에서는 해당 투자 구조를 규제 제약 및 시스템 복잡성과 통합하여 분석하였다.

2. 규제 제약 분석(RCI)

비대면 진료 관련 규제 제약 수준을 정량화하기 위해 규제 제약 지수(Regulatory Constraint Index, RCI)를 산출하였다. RCI는 기존의 표준화된 측정척도가 아니라, 비대면 진료 구현에 영향을 미치는 법·제도적 조건을 기술 도메인별로 구조화하여 비교하기 위해 본 연구에서 구성한 탐색적 복합지표이다. 규제 항목은 비대면 진료의 주요 구현 과정과 관련 선행연구 및 국내 법·지침에서 반복적으로 확인되는 규제 영역을 기준으로, 원격진료 허용 범위, 전자동의, 원격 처방 및 약 배송, 원격 모니터링, 의료기관 외 플랫폼 사용, 의료데이터 외부 연계, 공공-민간 데이터 결합, 데이터 국외 이전, 데이터 2차 활용 등 총 9개 항목으로 구성하였다. 각 항목의 제약 수준은 규제상 제약이 없는 경우부터 강한 제한이 존재하는 경우까지를 구분하여 0~3점의 순서 척도로 점수화하였다. 기술 도메인별 RCI는 다음과 같이 가중평균 방식으로 산출하였다.

$$RCI_d = \frac{\sum_{i=1}^9 (Score_i \times weight_{id})}{\sum_{i=1}^9 weight_{id}}$$

여기서 Score_i는 규제 항목 i의 제약 수준을 의미하며, weight_id는 해당 규제항목이 기술 도메인에 미치는 상대적 영향도를 나타낸다. 가중치는 각 규제항목과 기술 도메인의 기능적 연관성에 따라 직접적으로 관련되는

경우 1.0, 간접적으로 관련되는 경우 0.5, 관련성이 없는 경우 0으로 설정하였다. 이는 규제 항목이 특정 기술 영역에 미치는 영향이 상이하다는 점을 반영하기 위한 것이다. 규제 항목의 정의, 점수 기준, 기술 도메인별 매핑 및 가중치 적용 기준은 부록 <표 2>와 <표 3>에 제시하였다. 산출된 RCI는 규제 제약의 절대적 수준이나 검증된 임계값을 의미하지 않으며, 동일한 분석 기준에서 기술 도메인 간 상대적 규제 제약을 비교하기 위한 값으로 해석하였다.

3. 시스템 복잡성 분석(SCI)

비대면 진료의 실제 구현 가능성을 평가하기 위해 시스템 복잡성을 정량화한 시스템 복잡성 지수(System Complexity Index, SCI)를 산출하였다. SCI는 기존의 표준화된 측정척도가 아니라, 비대면 진료 구현에 필요한 시스템 조건을 기술 도메인별로 구조화하여 비교하기 위해 본 연구에서 구성한 탐색적 복합지표이다. 시스템 복잡성은 비대면 진료 및 디지털 헬스 구현과 관련된 선행연구와 의료정보 정책자료에서 주요 시스템 통합 조건으로 제시되는 요소를 기준으로, EMR 상호운용성, 데이터 표준화 및 품질관리, 플랫폼 통합성, 전자 처방 및 약국 연계, 의료기관 간 정보연계 체계, 진료 워크플로우 통합성 등 총 6개 항목을 평가하였다. 각 항목의 구현 수준은 시스템 통합 및 구현 과정에서 요구되는 복잡성의 정도를 구분하여 0~3점의 순서 척도로 점수화하였다. 기술 도메인별 SCI는 다음과 같이 평균값과 최댓값을 결합한 혼합 방식으로 산출하였다.

$$SCI_d = 0.7 \times \overline{Score_d} + 0.3 \times MaxScore_d$$

여기서 Score_d는 해당 기술 도메인의 평균 구현 수준을 의미하며, MaxScore_d는 구성 요소 중 가장 높은 복잡성을 나타내는 병목 수준을 의미한다. 이는 시스템이 평균적인 준비 수준을 가지더라도 특정 구성 요소의 병목에 의해 전체 구현이 제한될 수 있다는 점을 반영하기 위한 것이다. 이에 평균적인 시스템 복잡성을 주된 구성요소로 반영하되 특정 요소의 병목을 함께 고려하기 위해 평균값에 0.7, 최댓값에 0.3의 가중치를 적용하였다. 이 가중치는 검증된 임계값이 아니라 평균적 시스템 조건과 병목효과를 함께 반영하기 위해 본 연구에서 설정한 분석적 가중치이다. 시스템 복잡성 항목의 정의, 점수 기준, 기술 도메인별 매핑 및 가중치 적용 기준은 부록 <표 4>와 <표 5>에 제시하였다. 산출된 SCI는 시스템 복잡성의 절대적 수준이나 검증된 임계값을 의미하지 않으며, 동일한 분석 기준에서 기술 도메인 간 상대적 시스템 복잡성을 비교하기 위한 값으로 해석하였다.

4. 분석 프레임워크(Investment-RCI-SCI)

본 연구는 비대면 진료의 구현 격차를 분석하기 위해 R&D 투자 구조, 규제 제약(RCI), 시스템 복잡성(SCI)을 통합한 분석 프레임워크를 적용하였다. 이는 R&D 투자와 제도적·시스템적 구현 조건 간의 상대적 구조를 탐색적으로 비교하기 위한 것이다. 분석은 기술 도메인(모니터링, 플랫폼, 데이터, 인공지능)을 공통 분석 단위로 설정하고, 각 도메인별로 투자 비중, 규제 제약 수준, 시스템 복잡성을 단계적으로 산출하였다. 이를 통해 R&D 투자가 집중된 기술 영역과 규제·시스템 제약이 중첩되는 양상을 비교하였다. 통합 분석은 규제 제약(RCI)과 시스템 복잡성(SCI)을 두 축으로 설정한 이중축 구조(Dual-axis analysis)를 기반으로 수행하였다. 이를 통해 기술 도메인별로 제도적 제약과 시스템적 제약이 어떻게 결합되어 나타나는지를 분석할 수 있도록 하였다. 이 분석은 변수 간 통계적 연관성이나 인과관계를 검정하기 위한 것이 아니라, 기술 도메인별 투자와 구현 조건의 상대적 위치 및 중첩 패턴을 탐색적으로 진단하기 위한 것이다.

IV. 분석 결과

1. R&D 투자 구조 분석

본 연구는 비대면 진료 관련 R&D 투자 구조를 분석하기 위해 2023년부터 2026년까지 보건복지부에서 추진된 10개 사업을 대상으로 기술 계층별 분류를 수행하였다. 각 사업은 복수의 기술 도메인에 포함될 수 있도록 분류되었으며, 기술 계층별 투자 비중은 이를 기반으로 산출하였다. 비대면 진료 R&D 투자를 기술 계층별 참여 분포를 정리하면 <표 3>과 같다.

표 3. 비대면 진료 R&D 투자 포트폴리오의 기술 계층별 참여분포

기술계층	주요기술계층 사업수(개)	보조기술계층포함 사업수(개)	전체참여 사업수(개)	예산규모 (백만원)	R&D 예산비중(%)
모니터링(Monitoring)	0	4	4	31,277	13.2
플랫폼(Platform)	3	0	3	27,777	11.7
데이터(Data)	3	4	7	115,201	48.7
인공지능(AI)	4	3	7	62,485	26.4
합계	10	11	23	236,740	100

주: 기술 도메인별 R&D 투자 구조는 Yang(2026a)의 분석 결과를 활용하여 작성함. 복수 기술 도메인에 해당하는 사업의 예산은 동일한 기준으로 균등 배분함.

기술 계층별 투자 구조를 분석한 결과, 데이터(Data) 분야가 전체 R&D 투자 중 48.7%로 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며, 인공지능(AI) 분야가 26.4%로 그 뒤를 이었다. 반면, 플랫폼(11.7%)과 모니터링(13.2%) 분야는 상대적으로 낮은 투자 비중을 보였다(Yang, 2026a). 데이터와 인공지능 분야를 합한 투자 비중은 전체의 75.1%로, 분석 대상 R&D 투자가 두 기술 영역에 집중된 분포를 보였다.

2. 규제 제약 분석(RCI)

비대면 진료 관련 규제 제약을 분석하기 위해 주요 법 지침을 기반으로 9개 규제 항목을 도출하고, 각 항목의 제약 수준을 점수화하여 기술 도메인별 규제 제약 수준을 산출하였다. 규제 항목별 점수와 법적 근거는 <표 4>에 제시되어 있다.

표 4. 규제 항목-기술 도메인 매핑 및 점수 적용 결과

규제 항목	점수	법적 근거	점수 부여 근거
원격진료 허용 범위 (초진/재진)	1	의료법 제34조의2	재진 중심의 조건부 허용 구조가 적용됨
전자동의 (eConsent)	3	생명윤리법, 개인정보보호법, MFDS 가이드라인	의료행위 장소와 동의 절차에 관한 제도적 제한이 적용됨
원격 처방 및 약 배송	2	의료법 제34조의2, 제34조의5	원격 처방 및 의약품 전달에 제한적 요건이 적용됨
원격 모니터링 및 환자데이터 수집	2	의료법 해석, 임상시험 지침	원격 데이터 수집에 적용되는 법적·제도적 요건이 존재함
의료기관 외 플랫폼	1	의료법 제34조의7~제34조의9	중개매체는 허용되나 의료기관 중심의 운영 구조가

규제 항목	점수	법적 근거	점수 부여 근거
사용 허용			적용됨
의료데이터 외부 연계 제한	2	개인정보보호법, 의료법 제19조 제21조의2	의료기관 외부 및 기관 간 데이터 연계에 제한적 요건이 적용됨
공공-민간 데이터 결합 제한	2	보건의료기술진흥법	공공데이터 중심의 결합 및 활용 구조가 적용됨
데이터 국외 이전 제한	2	개인정보보호법	국외 이전 시 동의 등 별도의 법적 요건이 적용됨
데이터 2차 활용 (AI 포함)	2	개인정보보호법, 생명윤리법	가명처리 및 목적 적합성 등 2차 활용 요건이 적용됨

<표 4>의 분석 결과, 전자동의(eConsent)는 가장 높은 제약 수준인 3점으로 나타났다. 원격 처방 및 약 배송, 원격 모니터링, 의료데이터 외부 연계, 공공-민간 데이터 결합, 데이터 국외 이전, 데이터 2차 활용은 각각 2점으로 평가되었으며, 원격진료 허용 범위와 의료기관 외 플랫폼 사용은 각각 1점으로 나타났다. 이에 따라 9개 규제 항목 중 1개 항목은 3점, 6개 항목은 2점, 2개 항목은 1점으로 분포하였다. 이러한 규제 항목을 기술 도메인별로 집계한 결과는 <표 5>에 제시되어 있다.

표 5. 기술 도메인별 규제 제약 지수(RCI) 산출 결과

기술 도메인	가중평균 RCI	주요 제약 항목
Monitoring	1.50	원격진료 허용 범위, 원격 모니터링 및 환자데이터 수집
Platform	1.78	eConsent, 원격 처방 및 약 배송, 의료기관 외 플랫폼 사용, 원격 모니터링
Data	1.92	의료데이터 외부 연계, 공공-민간 데이터 결합, 국외 이전, 2차 활용
AI	2.00	데이터 2차 활용, 외부 연계, 공공-민간 결합, 국외 이전

분석 결과, 인공지능(AI) 분야가 2.00으로 가장 높은 규제 제약 수준을 보였으며, 데이터(Data) 분야가 1.92로 그 뒤를 이었다. 반면, 플랫폼(1.78)과 모니터링(1.50) 분야는 상대적으로 낮은 수준의 규제 제약을 보였다. 기술 도메인별 RCI는 AI, Data, Platform, Monitoring 순으로 높게 나타났으며, Data와 AI 도메인에서는 데이터 외부 연계, 공공-민간 데이터 결합, 국외 이전 및 2차 활용과 관련된 규제 항목이 공통적으로 포함되었다.

3. 시스템 복잡성 분석(SCI)

비대면 진료의 실제 구현 가능성을 평가하기 위해 시스템 복잡성을 정량화하고, 이를 기술 도메인별로 집계하여 시스템 복잡성 수준을 산출하였다. 시스템 복잡성의 구성 항목과 점수는 <표 6>에 제시되어 있다.

표 6. 시스템 복잡성 항목-기술 도메인 매핑 및 점수 적용 결과

시스템 복잡성 항목	점수	측정 근거	점수 부여 근거
EMR 상호운용성	2	EMR 인증, 진료정보교류, 건강정보고속도로, FHIR/KR Core 적용 여부	기관 간 실시간 데이터 연계가 제한적으로 구현됨
데이터 표준화 및 품질관리	2	KR CDI, KR Core, CDA-FHIR 혼재, 데이터 품질관리 R&D	복수의 데이터 표준이 병존하며 표준 적용 수준에 차이가 있음
플랫폼 통합성	2	비대면 진료지원시스템, 전자처방전전달시스템, 중개매체 구조	비대면 진료 관련 기능이 복수의 시스템으로 분산되어 운영됨
전자처방 및 약국 연계	1	전자처방전 발송, 약국 전달 시스템	전자처방 전달 기능은 구현되어 있으나 전체

시스템 복잡성 항목	점수	측정 근거	점수 부여 근거
			과정의 자동화는 제한적임
의료기관 간 정보연계 체계	2	보건의료 빅데이터 플랫폼, 데이터 결합 구조	공공·민간 및 의료기관 간 데이터 연계 범위가 제한적임
진료 워크플로우 통합성	2	의원급 중심 구조, 병원급 제한, 화상통신 요구	기존 진료 프로세스와 비대면 진료 시스템 간 통합 수준이 제한적임

<표 6>의 분석 결과, EMR 상호운용성, 데이터 표준화 및 품질관리, 플랫폼 통합성, 의료기관 간 정보연계 체계, 진료 워크플로우 통합성 등 6개 항목 중 5개 항목이 2점으로 평가되었으며, 전자처방 및 약국 연계는 1점으로 나타났다. 이러한 구성 요소를 기술 도메인별로 집계한 결과는 <표 7>에 제시되어 있다.

표 7. 기술 도메인별 시스템 복잡성 지수(SCI) 산출 결과

기술 도메인	평균 기반 SCI	최댓값	최종 SCI	관련 주요 항목
Monitoring	2.00	2	2.00	워크플로우 통합, EMR 연계
Platform	1.75	2	1.83	플랫폼 통합, 원격 모니터링 연계
Data	1.89	2	1.92	데이터 연계, 표준화
AI	2.00	2	2.00	데이터 품질, 2차 활용

분석 결과, 인공지능(AI)과 모니터링(Monitoring)의 SCI가 각각 2.00으로 가장 높았으며, 데이터(Data)는 1.92, 플랫폼(Platform)은 1.83으로 나타났다. 기술 도메인별 SCI는 1.83~2.00의 범위에 분포하였으며, 네 도메인 모두 최댓값은 2로 동일하게 나타났다.

4. 투자·규제-시스템 통합 분석

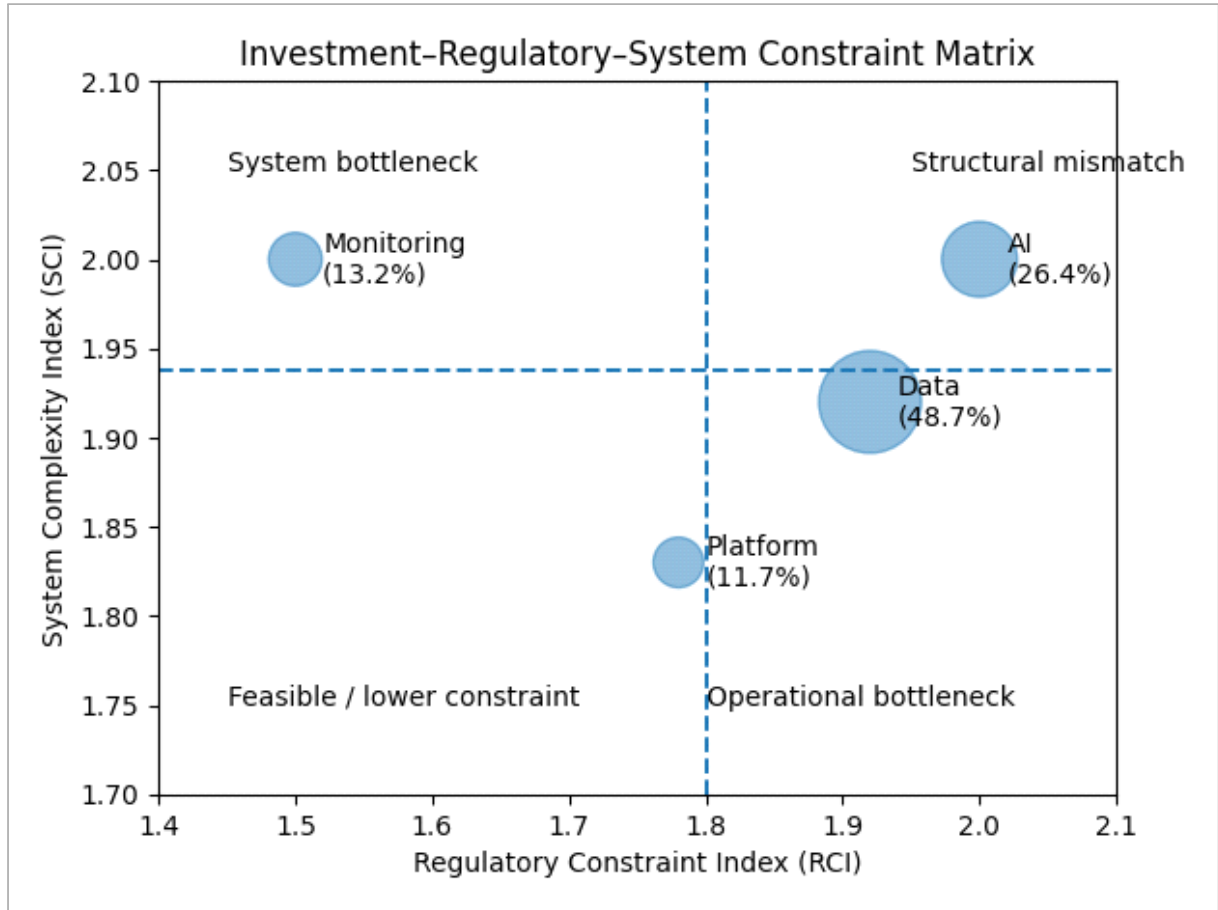
비대면 진료의 구현 격차를 종합적으로 분석하기 위해 R&D 투자 구조, 규제 제약(RCI), 시스템 복잡성(SCI)을 통합하여 기술 도메인별 상대적 분포를 비교하였다. 분석 결과는 <표 8>에 제시되어 있으며, 이를 시각화한 결과는 [그림 1]과 같다.

표 8. 투자·규제-시스템 통합 분석 결과

기술 도메인	투자비중(%)	RCI	SCI
Monitoring	13.2	1.50	2.00
Platform	11.7	1.78	1.83
Data	48.7	1.92	1.92
AI	26.4	2.00	2.00

<표 8>의 분석 결과, 데이터(Data)는 전체 R&D 투자의 48.7%를 차지하면서 RCI 1.92, SCI 1.92로 나타났으며, 인공지능(AI)은 투자 비중 26.4%, RCI 2.00, SCI 2.00으로 나타났다. 즉, 전체 투자의 75.1%를 차지하는 Data와 AI 영역에서 상대적으로 높은 투자 비중과 RCI·SCI가 함께 나타나는 증첩 패턴이 관찰되었다. 반면, 플랫폼(Platform)은 투자 비중 11.7%, RCI 1.78, SCI 1.83이었으며, 모니터링(Monitoring)은 각각 13.2%, 1.50, 2.00으로 나타났다. 이러한 기술 도메인별 상대적 분포는 <그림 1>에 제시하였다.

그림 1. 투자-규제-시스템 통합 분석 매트릭스



[그림 1]에서도 Data와 AI는 상대적으로 높은 RCI와 SCI가 함께 나타나는 영역에 위치하였으며, Platform과 Monitoring은 이들과 다른 상대적 위치를 보였다.

V. 고찰 및 결론

본 연구는 비대면 진료의 구현 격차를 분석하기 위해 R&D 투자 구조, 규제 제약(RCI), 시스템 복잡성(SCI)을 기술 도메인별로 통합하여 분석하였다. 분석 결과, 전체 R&D 투자의 75.1%가 데이터와 인공지능(Data-AI) 영역에 집중되어 있었으며, 이들 영역에서 상대적으로 높은 RCI와 SCI가 함께 나타나는 중첩 패턴이 관찰되었다. 반면, 모니터링과 플랫폼은 상대적으로 낮은 투자 비중과 서로 다른 RCI·SCI 분포를 보였으며, SCI는 전체 기술 도메인에서 1.83~2.00의 범위에 분포하였다. 이러한 결과는 구조적 불일치가 비대면 진료의 구현 격차를 초래한다는 인과적 관계를 의미하는 것이 아니라, R&D 투자가 집중된 기술 영역과 규제·시스템 차원의 구현 제약이 상대적으로 높은 영역이 중첩될 수 있음을 보여주는 탐색적 결과이다. 이는 기술 개발과 실제 구현 간의 간극을 분석할 때 개별 규제나 시스템 요인을 분리하여 평가하기보다, R&D 투자 방향과 해당 기술의 구현 조건 간 정합성을 함께 검토할 필요성을 제기한다(Yang & Kim, 2025; Yang & Kim, 2026b; Yang & Kim, 2026c).

본 연구에서 규제 제약과 시스템 복잡성은 기술 도메인별로 서로 다른 분포를 보였다. RCI는 AI(2.00)와 Data(1.92)에서 상대적으로 높게 나타났으며, 이는 데이터의 외부 연계, 공공-민간 결합, 국외 이전 및 2차 활용과 관련된 규제 조건이 데이터 의존성이 높은 기술 영역과 중첩되어 있음을 보여준다. 이는 개인정보 보호와 데이터 활용에 관한 제도적 조건이 디지털 헬스 기술의 구현에 중요한 요인으로 작용한다는 기존 연구와 맥락을 같이한다(Eslami Jahromi & Ayatollahi, 2023). 반면 SCI는 1.83~2.00으로 모든 기술 도메인에서 유사한 범위에 분포하여, 시스템 복잡성이 특정 기술 영역에 국한되기보다 상호운용성, 데이터 표준화, 플랫폼 및 진료 워크플로우 통합 등 비대면 진료의 공통적인 구현 조건과 관련되어 있음을 보여주었다. 이러한 결과는 의료정보시스템의 상호운용성과 시스템 통합이 디지털 헬스 구현의 주요 조건이라는 선행연구와도 일치한다(Chen et al., 2021; Wang et al., 2021). 따라서 본 연구에서 관찰된 구현 격차는 하나의 규제나 기술적 요인으로 환원하기보다, 기술 도메인에 따라 차별적으로 나타나는 규제 조건과 기술 전반에 걸친 시스템 통합 조건이 함께 고려되어야 하는 문제로 해석할 수 있다.

이러한 결과는 비대면 진료 R&D 정책에서 기술 개발 투자와 실제 구현에 필요한 제도적·시스템적 조건을 함께 고려할 필요성을 제기한다. 특히 데이터와 인공지능 영역에 R&D 투자가 집중되어 있다는 사실 자체를 문제로 보기보다는, 해당 기술의 개발과 활용에 필요한 데이터 연계·2차 활용 등의 규제 조건과 상호운용성·표준화 등의 시스템 조건이 투자 방향과 함께 검토될 필요가 있다. 기존 연구에서도 디지털 헬스 기술의 확산을 위해 정책·기술·규제 환경 간 정합성이 중요함이 제시되어 왔다(Yang & Kim, 2026a; Yang & Kim, 2026b; Yang, 2026b). 따라서 향후 비대면 진료 R&D 포트폴리오를 설계할 때에는 기술적 필요성과 개발 가능성뿐 아니라 해당 기술 도메인의 구현에 필요한 규제 및 시스템 조건을 사업 기획 단계에서 함께 점검하는 접근이 요구된다. 이는 단순한 규제 완화나 추가적인 기술 투자를 의미하는 것이 아니라, R&D 투자와 실제 활용을 연결할 수 있도록 기술 개발과 구현 조건의 정합성을 함께 관리하는 방향으로 정책 설계의 범위를 확장할 필요가 있음을 의미한다.

본 연구는 몇 가지 한계를 가진다. 첫째, 본 연구에서 활용한 RCI와 SCI는 기존에 표준화된 측정척도가 아니라 관련 선행연구와 법·정책 및 시스템 자료를 기반으로 구성된 탐색적 복합지표로, 별도의 전문가 내용타당도 및 평가자 간 신뢰도 검증을 수행하지 못하였다. 따라서 산출된 지수는 규제 제약이나 시스템 복잡성의 절대적 수준을 의미하기보다 동일한 분석틀 내에서 기술 도메인 간 상대적 구조를 비교하는 지표로 해석할 필요가 있다. 둘째, R&D 투자 분석은 사업별 총 연구비를 기준으로 하였으며, 개별 사업 내 기술 도메인별 실제 예산 배분자료를 확보할 수 없어 복수의 기술 도메인을 포함하는 사업은 동일 비중으로 예산을 안분하였다. 따라서 본 연구에서 제시한 기술 도메인별 투자 비중은 실제 기술별 지출액을 의미하기보다 동일한 분류기준에 따른 상대적 투자구조로 해석할 필요가 있다. 셋째, 본 연구의 통합 분석은 투자 비중과 RCI·SCI의 기술 도메인별 상대적 위치를 비교한 탐색적 정책분석으로, 이들 간의 통계적 연관성이나 규제·시스템 제약이 실제 비대면 진료 활용에 미치는 인과적 효과를 검정한 것은 아니다. 마지막으로 정책 문서와 시스템 구축 현황을 중심으로 분석하여 실제 임상 현장의 운영 경험이나 사용자 수준의 활용 자료를 직접 반영하지 못하였으며, 최근 지속되는 제도 변화 역시 분석 시점 이후에는 반영되지 못했을 가능성이 있다. 향후 연구에서는 실제 비대면 진료 이용, 의료기관 도입 및 사용자 수용성 등의 구현 성과와 연계하여 RCI와 SCI의 타당성을 검토하고 투자와 구현 조건 간의 관계를 실증적으로 검증할 필요가 있다. 이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 비대면 진료 R&D 투자를 규제 및 시스템 구현 조건과 함께 살펴보는 탐색적 정책진단 관점을 제시하였으며, 향후 기술 개발과 실제 구현 조건 간 정합성을 함께 고려하는 R&D 정책 설계의 필요성을 제기하였다는 점에서 의의를 가진다.

양재은은 한국보건산업진흥원에서 보건의료 연구개발(R&D) 정책 및 사업 기획·평가 업무를 수행하고 있다. 주요 연구 분야는 보건의료 R&D 정책, 연구개발 투자 및 성과 분석, 연구지원 체계와 기술혁신의 정책·제도적 메커니즘 등이다.

(E-mail: hi1513@khidi.or.kr)

참고문헌

- Adjerid, I., Acquisti, A., Telang, R., Padman, R., & Adler-Milstein, J. (2016). The impact of privacy regulation and technology incentives: The case of health information exchanges. *Management Science*, 62(4), 1042-1063. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2015.2194>
- Caetano, R., Silva, A. B., Guedes, A. C. C. M., Paiva, C. C. N., Ribeiro, G. R., Santos, D. L., & Silva, R. M. (2020). Challenges and opportunities for telehealth during the COVID-19 pandemic: Ideas on networks and operational care in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(5), e00088920. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00088920>
- Chen, H., Pan, X., Yang, J., Fan, J., Qin, M., Sun, H., Liu, J., Li, N., Ting, D. S. W., & Chen, Y. (2021). Application of 5G Technology to Conduct Real-Time Teleretinal Laser Photocoagulation for the Treatment of Diabetic Retinopathy. *JAMA Ophthalmology*, 139(9), 975-982. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2021.2312>
- Cohen, G. R., Adler-Milstein, J., & Friedman, C. P. (2016). Meaningful use care coordination criteria: Perceived barriers and benefits among primary care providers. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 23(e1), e146-e151. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv147>
- Ding, L., She, Q., Chen, F., Chen, Z., Jiang, M., Huang, H., Li, Y., & Liao, C. (2020). The Internet Hospital Plus Drug Delivery Platform for Health Management During the COVID-19 Pandemic: Observational Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), e19678. <https://doi.org/10.2196/19678>
- Doraiswamy, S., Abraham, A., Mamtani, R., & Cheema, S. (2020). Use of Telehealth During the COVID-19 Pandemic: Scoping Review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(12), e24087. <https://doi.org/10.2196/24087>
- Elhadi, M., Msherghi, A., Elhadi, A., Ashini, A., Alsoufi, A., Bin Alshiteewi, F., Elmabrouk, A., Alsuyihili, A., Elgherwi, A., Elkhafeefi, F., Abdulrazik, S., & Tarek, A. (2021). Utilization of Telehealth Services in Libya in Response to the COVID-19 Pandemic: Cross-sectional Analysis. *JMIR Medical Informatics*, 9(2), e23335. <https://doi.org/10.2196/23335>
- Eslami Jahromi, M., & Ayatollahi, H. (2023). Utilization of telehealth in LMICs: a scoping review. *JAMIA*, 30(4), 738-751. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocad011>
- Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., & Suman, R. (2021). Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. *Sensors International*, 2, 100117. <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100117>
- Koonin, L. M., Hoots, B., Tsang, C. A., Pratt, Z., Wolff, P., Harris, A., Ritchey, M., Vizcaino, A., Itani, R., Soler, N. G., Seeman, S., & Harris, A. M. (2020). Trends in the Use of Telehealth During the Emergence of the COVID-19 Pandemic — United States, January–March 2020. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 69(43), 1595-1599. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6943a3>
- Kruse, C. S., Regier, V., & Rheinboldt, K. T. (2014). Barriers over time to full implementation of health information exchange in the United States. *JMIR Medical Informatics*, 2(2), e26. <https://doi.org/10.2196/medinform.3625>
- Li, Z., Merrell, M. A., Eberth, J. M., Wu, D., & Hung, P. (2023). Successes and barriers of health information exchange participation across hospitals in South Carolina from 2014 to 2020. *JMIR Medical Informatics*, 11, e40959. <https://doi.org/10.2196/40959>
- Mahmoud, K., Jaramillo, C., & Barteit, S. (2022). Telemedicine in Low- and Middle-Income Countries During the COVID-19 Pandemic: A Scoping Review. *Frontiers in Public Health*, 10, 914423. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.914423>
- Mengiste, S. A., Antypas, K., Johannessen, M. R., Klein, J., & Kazemi, G. (2023). eHealth policy framework in low and lower middle-income countries. *BMC Health Services Research*, 23, 328. <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09325-7>

- Monaghesh, E., & Hajizadeh, A. (2020). The role of telehealth during COVID-19 outbreak: a systematic review. *BMC Public Health*, 20, 1193. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09301-4>
- Ross, J., Stevenson, F., Lau, R., & Murray, E. (2016). Factors that influence the implementation of e-health: A systematic review of systematic reviews. *Implementation Science*, 11, 146. <https://doi.org/10.1186/s13012-016-0510-7>
- Vest, J. R. (2010). More than just a question of technology: Factors related to hospitals' adoption and implementation of health information exchange. *International Journal of Medical Informatics*, 79(12), 797–806. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.09.003>
- Vis, C., Buhrmann, L., Riper, H., & Ossebaard, H. C. (2020). Health technology assessment framework for eHealth: A systematic review. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 36(3), 204–216. <https://doi.org/10.1017/S026646232000015X>
- Wang, Y., Yang, J., Ma, H., Dong, X., Xie, G., Ye, S., & Du, J. (2021). Application of telemedicine in the COVID-19 epidemic: An analysis of Gansu Province in China. *PLoS ONE*, 16(4), e0249872. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249872>
- Xu, H., Huang, S., Qiu, C., Liu, S., Deng, J., Jiao, B., Tan, X., Ai, L., Xiao, Y., Belliato, M., & Yan, L. (2020). Monitoring and Management of Home-Quarantined Patients With COVID-19 Using a WeChat-Based Telemedicine System: Retrospective Cohort Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(6), e19514. <https://doi.org/10.2196/19514>
- Yang, J. E. (2026a). Alignment between R&D investment structure and technology capability in telemedicine. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 12(6), 541–551. <https://doi.org/10.47116/apjcri.2026.06.37>
- Yang, J. E. (2026b). Policy and regulatory readiness for Korea-UK smart clinical trial collaboration: A multiple criteria decision analysis. *Health Policy and Technology*, 15, 101223. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2026.101223>
- Yang, J. E., & Kim, A. R. (2025). Strategic collaboration framework for UK-Korea healthcare joint research: Focusing on technology competitiveness, investment priorities, and policy alignment. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 11(7), 583–596. <https://doi.org/10.47116/apjcri.2025.07.37>
- Yang, J. E., & Kim, A. R. (2026a). Assessing policy-technology-regulatory alignment in decentralized clinical trials in Korea. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 12(2), 681–694. <https://doi.org/10.47116/apjcri.2026.02.47>
- Yang, J. E., & Kim, A. R. (2026b). Bridging policy and practice in smart clinical trials: Quantifying regulatory friction and technology adoption in Korea and the UK. *Digital Health*, 12, 1–13. <https://doi.org/10.1177/20552076261430105>
- Yang, J. E., & Kim, A. R. (2026c). Policy-aligned Research Trajectories in AI-Enabled Clinical Trials: A 2015–2025 Bibliometric Synthesis and Governance Implications for Korea and the UK. *The Open Public Health Journal*, 19, e18749445454045. <https://doi.org/10.2174/0118749445454045260120075224>
- Ye, J. (2021). Health Information System responses to COVID-19. *Applied Clinical Informatics*, 12(2), 399–406. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729754>
- Ye, J., Woods, D., Bannon, J., Bilaver, L., Kricke, G., McHugh, M., Kho, A., & Walunas, T. (2022). Identifying Contextual Factors and Strategies for Practice Facilitation in Primary Care Quality Improvement Using an Informatics-Driven Model: Framework Development and Mixed Methods Case Study. *JMIR Human Factors*, 9(2), e32174. <https://doi.org/10.2196/32174>
- Ye, J., He, L., & Beestrum, M. (2023). Implications for implementation and adoption of telehealth in developing countries. *npj Digital Medicine*, 6, 174. <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00908-6>

Zhang, W., He, D., Wang, G., Zhu, C., & Evans, R. (2022). Analyzing national telemedicine policies in China from the perspective of policy instrument (1997-2020). *International Journal of Medical Informatics*, 166, 104854. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104854>

부록

표 1. 비대면 진료 관련 R&D 사업의 기술 구조 분류

사업명	주요기술계층 (Primary Layer)	보조기술계층 (Secondary Layer)	2023년-2026년에 산규모(백만원)	기술내용
가상환자 가상병원기반 의료기술개발	플랫폼(Platform)	데이터(Data), 인공지능(AI)	30,000	가상병원 기반 비대면 의료서비스 플랫폼 구축 및 데이터 기반 의료서비스
보건의료마이데이터활 용기술연구개발및실증	데이터(Data)	인공지능(AI)	22,916	개인 건강 데이터 연계 및 활용 기반 의료서비스
비대면진료기술개발	플랫폼(Platform)	모니터링(Monitoring), 데이터(Data), 인공지능(AI)	23,111	비대면 진료 플랫폼 및 환자모니터링 데이터 AI 기반 의료서비스
의료기관기반디지털헬 스케어실증및도입지원	플랫폼(Platform)	모니터링(Monitoring), 데이터(Data)	36,000	의료기관 기반 디지털 헬스 서비스 실증
보건의료빅데이터큐레 이션기술개발	데이터(Data)	-	14,368	의료 데이터 정제 및 통합 기반 구축
실사용데이터(RWD) 기반임상연구지원	데이터(Data)	-	26,348	실사용 데이터 기반 임상 연구 인프라 구축
중환자특화빅데이터구 축및AI 분석솔루션개발	인공지능(AI)	모니터링(Monitoring), 데이터(Data)	27,300	중환자 데이터 기반 AI 분석기술
디지털병리기반암전문 AI 분석솔루션개발	인공지능(AI)	데이터(Data)	27,750	병리 영상데이터 기반 AI 분석
응급실특화AI 임상지원시스템개발	인공지능(AI)	모니터링(Monitoring), 데이터(Data)	13,200	응급 환자 데이터 기반 AI 임상 의사결정지원
다기관멀티모달연합학 습기반의료AI 기술시범모델개발	인공지능(AI)	데이터(Data)	15,750	다기관 의료데이터 기반 연합학습 AI

주: 기술 도메인별 R&D 사업의 기술 구조 분류는 Yang(2026a)의 분석 결과를 활용하여 작성함.

표 2. 규제 항목-기술 도메인-가중치 매핑표

규제 항목	Monitoring	Platform	Data	AI	기술적 의존성 근거
원격진료 허용 범위	1.0	1.0	0.5	0	원격 진료는 환자 상태 관찰(Monitoring)과 통신 인터페이스(Platform)를 동시에 필요로 하며, 진료 기록 및 전송(Data)에 부분적으로 의존함
전자동의 (eConsent)	0	1.0	0.5	0	전자동의는 디지털 인터페이스(Platform)를 통해 수행되며, 동의 기록 및 감사추적(Data)에 의존함
원격 처방 및 약 배송	0	1.0	0.5	0	처방 및 전달 과정은 플랫폼 기반 의사소통(Platform)에 의존하며, 처방 기록 및 전송(Data)이 필요함
원격 모니터링 및 환자데이터 수집	1.0	0.5	0.5	0.25	환자 상태 지속 관찰(Monitoring)이 핵심이며, 데이터 수집(Data)과 플랫폼 연결(Platform)이 필요하고 일부 AI 분석이 보조적으로 활용됨
의료기관 외 플랫폼 사용	0	1.0	0.5	0	의료기관 외 진료는 플랫폼 기반 서비스 구조(Platform)에 직접 의존하며 데이터 흐름(Data)이 동반됨
의료데이터 외부 연계	0	0	1.0	0.5	데이터 공유 및 연계는 Data domain에 직접 의존하며, AI 분석 및 활용에 간접적으로 필요함
공공-민간 데이터 결합	0	0	1.0	0.5	데이터 결합은 Data domain의 핵심 기능이며, AI 모델 학습 및 분석에 활용됨

규제 항목	Monitoring	Platform	Data	AI	기술적 의존성 근거
데이터 국외 이전	0	0	1.0	0.5	데이터 이동은 Data domain 중심이며, 글로벌 AI 학습 및 협력에 간접적으로 연결됨
데이터 2차 활용 (AI 포함)	0	0	1.0	1.0	데이터 재사용은 Data domain의 핵심 기능이며, AI 개발 및 적용에 직접적으로 필요함

표 3. 규제 항목 정의 및 점수 산정 기준

규제 항목	정의 (행위 기준)	Scoring 기준 (0-3)
원격진료 허용 범위 (초진/재진)	환자-의료인 간 원격 진료 수행 가능 범위 (초진, 재진, 대상, 지역 포함)	0: 자유 허용 / 1: 조건부 허용 / 2: 대상·지역 제한 / 3: 원칙적 금지
전자동의 (eConsent)	전자적 방식으로 환자 또는 연구참여 동의 획득 가능 여부	0: 법적 허용 / 1: 조건부 허용 / 2: 시범 허용 / 3: 법적 근거 미비
원격 처방 및 약 배송	비대면 진료 시 처방 및 의약품 전달 가능 여부	0: 제한 없음 / 1: 일부 제한 / 2: 특정 대상 허용 / 3: 원칙적 금지
원격 모니터링 및 환자데이터 수집	환자의 상태를 원격으로 지속적으로 수집·관찰하는 행위	0: 자유 허용 / 1: 조건부 허용 / 2: 제한적 허용 / 3: 법적 근거 미비
의료기관 외 플랫폼 사용 허용	의료기관 외 디지털 플랫폼을 통한 진료 수행 및 운영 가능 여부	0: 자유 사용 / 1: 신고·인증 기반 허용 / 2: 운영 제한 / 3: 플랫폼 사용 제한
의료데이터 외부 연계 제한	의료기관 간 데이터 공유 및 외부 시스템 연계 가능 여부	0: 자유 연계 / 1: 조건부 / 2: 승인 필요 / 3: 사실상 제한
공공-민간 데이터 결합 제한	공공 데이터와 민간 임상데이터 결합 가능 여부	0: 자유 결합 / 1: 조건부 / 2: 공공 중심 제한 / 3: 결합 불가
데이터 국외 이전 제한	의료데이터의 국외 이전 및 국제 활용 가능 여부	0: 자유 이전 / 1: 조건부 / 2: 승인 필요 / 3: 사실상 제한
데이터 2차 활용 (AI 포함)	연구 및 AI 학습 목적 데이터 활용 가능 여부	0: 자유 활용 / 1: 가명정보 허용 / 2: 제한적 활용 / 3: 활용 제한

표 4. 시스템 복잡성 항목-기술 도메인-가중치 매핑표

시스템 복잡성 항목	Monitoring	Platform	Data	AI	시스템 의존성 근거
EMR 상호운용성	0.5	0.5	1.0	0.5	의료기관 간 데이터 교환이 가능해야 진료 연속성 및 AI 활용 가능
데이터 표준화 및 품질관리	0.5	0.5	1.0	1.0	표준화되지 않으면 데이터 통합 및 AI 분석 불가능
플랫폼 통합성	0.5	1.0	0.5	0.25	비대면 진료 운영은 플랫폼 중심으로 이루어짐
전자처방 및 약국 연계	0	1.0	0.5	0	처방 전달은 플랫폼 기반 핵심 운영 요소
의료기관 간 정보연계 체계	0.5	0.5	1.0	0.5	공공-민간 데이터 연계 없이는 비대면 진료 확장 불가
진료 워크플로우 통합성	1.0	0.5	0.5	0.25	실제 진료 과정에서 시스템 통합 여부가 핵심 병목

표 5. 시스템 복잡성 항목 정의 및 점수 산정 기준

시스템 복잡성 항목	정의	Scoring 기준 (0-3)
EMR 상호운용성	의료기관 간 전자의무기록(EMR) 연계 및 정보 교환 가능 수준	0: 완전 연계 / 1: 부분 연계 / 2: 제한적 연계 / 3: 연계 불가
데이터 표준화 및 품질관리	데이터 표준 코드 및 전송체계 적용 수준과	0: 표준 완전 적용 / 1: 부분 적용 / 2:

시스템 복잡성 항목	정의	Scoring 기준 (0-3)
	품질관리 체계 구축 여부	표준 존재 / 3: 표준 미적용
플랫폼 통합성	비대면 진료 시스템, 중개플랫폼, 전자처방 시스템 간 통합 수준	0: 통합 플랫폼 운영 / 1: 부분 통합 / 2: 시스템 분산 / 3: 통합 부재
전자처방 및 약국 연계	처방전 전달 및 약국과의 연계 자동화 수준	0: 완전 자동 연계 / 1: 부분 자동화 / 2: 제한적 전달 / 3: 수기 기반
의료기관 간 정보연계 체계	공공·민간 의료기관 간 데이터 연계 및 활용 구조	0: 통합 연계 / 1: 일부 연계 / 2: 제한적 연계 / 3: 분절 구조
진료 워크플로우 통합성	비대면 진료가 기존 의료 프로세스에 통합된 수준	0: 완전 통합 / 1: 부분 통합 / 2: 제한적 적용 / 3: 별도 운영

Telemedicine R&D Portfolios and Implementation Conditions: Focusing on Regulatory Constraints and System Complexity

Yang, Jae Eun¹

¹ Korea Health Industry
Development Institute

Abstract

This study examines the gap between the institutional adoption and actual implementation of telemedicine by integrating R&D investment structure, regulatory constraints, and system complexity across technology domains. The analysis covers ten telemedicine-related R&D programs implemented by the Ministry of Health and Welfare in Korea from 2023 to 2026. Investment patterns were analyzed across four technology domains, while the Regulatory Constraint Index (RCI) and System Complexity Index (SCI) were constructed as exploratory composite indices based on relevant laws and guidelines and on healthcare information policy and system implementation conditions, respectively. The results showed that 75.1% of total R&D investment was concentrated in the Data and Artificial Intelligence (Data-AI) domains, where relatively high RCI and SCI values were also observed. In contrast, the Monitoring and Platform domains exhibited different RCI and SCI profiles, while SCI values ranged from 1.83 to 2.00 across all four technology domains. Rather than establishing a causal relationship, these findings identify an exploratory pattern in which technology domains receiving concentrated R&D investment overlap with domains characterized by relatively greater regulatory and system-level implementation constraints. The findings suggest that telemedicine R&D policy should consider technological investment and the regulatory and system conditions required for implementation jointly rather than as separate policy domains. Accordingly, R&D portfolio design should incorporate an assessment of the alignment between domain-specific investment priorities and implementation conditions.

Keywords: Telemedicine, R&D Investment, Regulatory Constraints, System Complexity, Implementation Conditions