



한국에서 클라우드 기반 보건의료의 장점

AWS INSTITUTE
2023

Deloitte
Access Economics



목차

보고서 조사 대상 지역	4
용어	5
요약	8
변화의 당위성	12
클라우드의 역할	18
보건의료 분야에서 클라우드의 경제	21
보건 형평성에 대한 클라우드의 의미	39
보건의료 분야에서 클라우드의 잠재력 발휘	44
부록	49
주석	60
주석 - 부록	64
문의처	66

보고서 조사 대상 지역

아마존웹서비스(AWS)의 의뢰로 작성한 이 보고서는 **클라우드로 보건 디지털화를 가속하여 의료 기관과 시스템의 생산성을 높이고 환자의 성과를 개선하는 방법을 이해**하는 것을 목표로 삼았습니다. 이를 위해 보고서에서는 변화의 당위성을 강화하는 트렌드를 식별하고 클라우드 기반의 보건의료가 가져오는 생산성 향상, 보건 성과 향상, 더욱 우수한 보건 형평성 등에서 기인하는 경제적 이익을 살펴봅니다.

이 보고서에서는 9개 국가, 즉 한국, 호주, 뉴질랜드, 인도네시아, 싱가포르, 말레이시아, 인도, 태국, 일본을 대상으로 보건의료에 대한 클라우드 적용 현황을 조사했습니다.

이 문서는 보고서의 한국 버전이며, 한국 및 동아시아 지역의 조사 결과 중 핵심적인 내용을 집중적으로 살펴봅니다.

분석 정보를 확보하기 위해 보건의료 환경에 대한 클라우드 기술의 적용을 수반하는 66가지 사용 사례의 메타 분석을 수행하여 환자, 조직, 시스템에 대한 17가지 핵심 이점을 파악하였습니다. 클라우드 기술을 사용하는 보건의료 조직 6개와의 상담을 통해 중대한 구현 고려 사항과 이점에 대한 심층적인 인사이트를 확보했습니다. 아시아태평양 지역에서 보건의료 분야 클라우드에 대한 지출 동향을 평가하기 위해 인터내셔널 데이터 코퍼레이션(IDC)의 데이터를 활용했습니다.

보고서 조사 대상 국가



용어

약어	
ACCA	아시아 클라우드 컴퓨팅 협회(Asia Cloud Computing Association)
AI	인공지능(Artificial intelligence)
APAC	아시아태평양(아태) 지역
AUD	호주 달러
AWS	아마존웹서비스즈
CAGR	연평균 성장률(Compound annual growth rate)
CBA	손익분석(Cost benefit analysis)
CVD	심혈관계 질환(Cardiovascular disease)
GDP	국내총생산(Gross Domestic Product)
IDC	인터내셔널 데이터 코퍼레이션(International Data Corporations)
IT	정보기술(Information technology)
ML	머신러닝(Machine learning)
NSW	뉴사우스웨일스주(New South Wales)
OECD	경제협력개발기구(Organisation of Economic Co-operation and Development)
PPE	개인 보호 장비
PREM	환자가 보고한 경험 측정치(Patient-reported experience measures)
PROM	환자가 보고한 성과 측정치(Patient-reported outcome measures)
USD	미국 달러
WHO	세계보건기구(World Health Organisation)

용어	
기반 사례	개입이 없을 때의 성과 시나리오
비용편익비율	제안한 프로젝트 또는 투자의 비용 대비 수익을 알려주는 지표
클라우드 기술	추천 수정: IT 리소스를 인터넷을 통해 온디맨드로 제공하고 사용한 만큼만 비용을 지불하는 것
자중손실	(다른 곳에서 확보해야 하는) 조세 손실액 및 복지 급여 및 보건 시스템에 대한 정부 지출
보건 형평성	모든 사람이 불공평하거나, 방지 가능하거나, 해결 가능한 차이에 직면할 필요가 없으며 모두가 보건 및 복지의 잠재적 혜택 최대한 누릴 수 있는 상태
레거시 시스템	아직도 사용하고 있지만 새로운 시스템과 상호작용하지 못하는 구식 컴퓨팅 소프트웨어 또는 하드웨어
순현재가치	오늘날의 달러로 투자 기회들의 총 순가치를 포착하기 위해 계산하는 재무 지표
생산성 손실	건강 상태로 인해 일할 수 없는 사람과 관련된 비용이며, 이로 인해 고용 가능성이 하락하거나 업무 생산성이 하락하는 형태로 발생
원격 의료	무선통신 기술을 통하여 원격으로 제공하는 보건의료 서비스
웰빙 비용	개인의 건강 상태로 인해 상실하게 되는 삶의 질에 대한 측정치

아시아태평양 지역이 직면한 이전보다 훨씬 복잡한 보건의료 시스템 관련 과제:



당뇨병 및 만성폐쇄성폐질환과 같은 만성 질병의 증가



인구 고령화 및 보건의료 모델 혁신에 대한 필요 증가



1인당 의료 지출액 80% 증가 및 의료 종사자의 부담감 증가

환자, 주민, 보건의료 시스템의 요구 사항이 새롭게 등장하고 변화하는 상황입니다. 디지털 기술은 다음과 같은 방식으로 중대한 역할을 합니다.

원격 의료 상담



데이터를 사용하여 환자 성과 예측



증강 현실을 사용한 임상 교육



환자 원격 모니터링



클라우드 기술은 이러한 솔루션을 효율적인 비용으로 더욱 빠르게 대규모로 제공하여 다음과 같은 현저한 경제적 이익과 성과를 발휘합니다.

28.1조 원

9개 국가의 모든 병원이 클라우드로 전환할 경우 예상 비용 절감액. 병원 침대 1개당 780만 원에 상응.

20%

총 보건의료 비용 중 보건 형평성 부재로 인해 발생하는 비용의 비율. 클라우드를 통해 핵심 인구를 파악하고 보건의료에 대한 접근성을 강화하여 절감 가능한 비용.

7.6%

전 세계적으로 가장 흔한 만성 질환인 심혈관계 질환 진단 정확도 향상률

20분

클라우드 기반 플랫폼 사용 시 COVID-19 밀접접촉자 추적 소요 시간 (기존 소요 시간: 24시간)

50%

당뇨병 환자 혈당 수치 검사에 소요되는 의사 근무 시간 단축률

보건의료 분야는 클라우드를 수용하고 있습니다. 매년 투자 금액이 16%씩 상승할 것으로 보이며, 이에 따라 2022년 **1.9조 원**에서 2026년에는 **3.3조 원**까지 증가할 전망입니다.

하지만 보건의료 분야에서 클라우드에 대한 투자는 6개의 선별한 분야 중 2번째로 낮은 상황이며, 향후 5년간 투자금액 증가율 역시 2번째로 낮을 것으로 보입니다.

투자 증가와 클라우드 기반 보건의료의 장점을 활용하려면 다음과 같은 난관을 극복해야 합니다.

-  클라우드의 장점에 대한 인식 부족
-  불충분한 기존 인프라
-  레거시 및 구식 IT 시스템에 대한 막대한 투자
-  스킬 부족
-  조직의 변화에 대한 거부감
-  클라우드의 보안에 대한 오해와 클라우드 거버넌스 규제에 대한 명확성 부족



핵심 조치

보건의료 분야에서 클라우드 기술의 이점을 발휘하기 위한 행동

조치 1:

클라우드 배포 및 도입과 진행 상황 추적을 지원하는 투자 이니셔티브로 **디지털 보건 전략 개발**



디지털 보건 전략

조치 2: 보건의료 인력의 디지털 및 클라우드 컴퓨팅 스킬 개발



스킬 개발

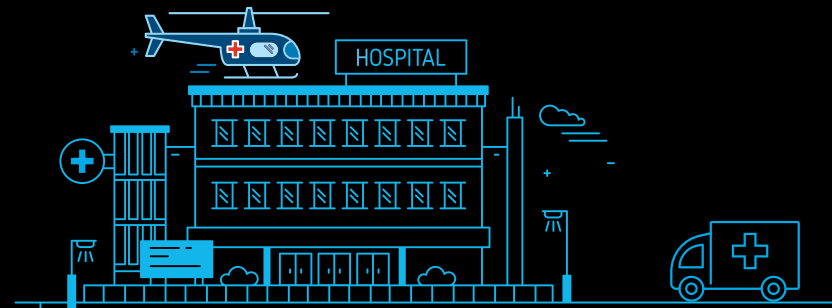


조치 3: 규제 설정이 혁신에 걸림돌이 되지 않으며 데이터 보안 표준에 대해 명확하도록 조치

규제 설정 고려

조치 4: 클라우드로의 전환을 위한 첫 단계로 우선순위 영역 파악(데이터 및 운영)을 시작하고 조치 이행

우선순위 영역 파악



요약

아시아태평양 지역의 보건의료는 변화하고 있습니다. 이러한 변화는 새로운 제공 모델, 신기술, 시민의 기대치의 현저한 변화에 기인합니다.

또한 보건의료 분야는 점점 큰 난관에 직면하고 있습니다. 지난 10년 동안 아시아태평양 지역의 1인당 의료 지출액은 80% 증가했으며, 보건의료 분야 종사자는 COVID-19 팬데믹 기간 동안 과중한 부담으로 인해 번아웃에 시달리고 있습니다.

심혈관계 질환, 당뇨병 등 만성 질병의 증가와 전체적인 인구 고령화로 인해 향후 몇 년 동안 부담감도 심해질 전망입니다. 2050년이면 아시아태평양 지역에서 60대 이상의 고령 인구가 전체 인구의 25%를 차지할 전망이며, 이는 2010년에 비해 3배 증가한 수치입니다.

공영 및 민영 병원은 접근성이 뛰어나고 비용 효율적인 방식으로 고품질의 의료 서비스를 제공하기 위한 새로운 방법을 모색하고 있으며, 여기에는 신기술의 사용도 포함됩니다.

팬데믹으로 인해 원격 의료 역시 대폭 증가했습니다. 혁신을 통한 경험을 토대로 발전하면 오랫동안 고대하던 결과를 도출할 기회가 있습니다. 예를 들면 전자 건강 기록 및 환자 원격 모니터링이 여기에 해당합니다. 또한 새로운 기회도 존재하는데, 유전체학으로 개발한 정밀의학과 가상 현실 및 증강 현실의 사용 등 현저한 성과를 볼 수 있는 기회가 이에 해당합니다.

디지털 기반 보건의료의 밝은 미래를 실현하기 위해서는 시스템, 조직, 정부 정책, 공동체의 수용 등 모든 영역에서 많은 변화가 필요합니다. 중대한 질문은 이러한 변화를 지원하기 위해 기술 인프라에서는 어떤 변화가 일어나야 하는가입니다.

이 보고서에서는 한 가지 질문을 집중적으로 다룹니다. **'보건 형평성의 향상을 지원하고, 생산성을 높이고, 환자 성과를 개선하기 위해 클라우드는 보건의료의 디지털화를 어떻게 가속시키는가?**

이 보고서에서는 9개 국가, 즉 한국, 호주, 뉴질랜드, 인도네시아, 싱가포르, 말레이시아, 인도, 태국, 일본을 대상으로 조사를 수행하여 이러한 질문에 대한 단서를 찾았습니다.

조사 결과 클라우드 기술은 데이터 집약적인 애플리케이션을 지원하는 온디맨드 데이터 스토리지와 컴퓨팅 성능을 제공하여 다양한 유형의 기술을 지원하는 데 중요한 역할을 하는 것으로 나타났습니다.

정부 기관 의사결정권자가 클라우드 투자를 위한 사례를 구축하는 과정을 지원하기 위해 66가지의 고유한 보건의료 분야 클라우드 사용 사례의 데이터베이스를 개발 및 분석하여 환자, 보건의료 조직, 국가 보건 시스템이 누릴 수 있는 이점의 범위를 보여주기 위한 조사를 수행했습니다.

• **국가 보건 시스템:** 클라우드를 통해 시스템이 보건 관련 상황에 신속하게 대응할 수 있습니다. 예를 들어, 대한민국 국토교통부는 한국질병관리본부와의 협업으로 COVID-19 팬데믹 대응을 위해 클라우드 기술을 활용하여 시민의 이동 정보를 파악할 수 있었습니다. 접촉자 추적 프로세스의 효율성을 높임으로써 이러한 정보 파악 프로세스 소요 시간을 24시간에서 20분으로 대폭 단축했습니다. Insilico Medicine은 클라우드 컴퓨팅을 활용하여 하루 만에 10만 가지 이상의 화합물을 분석할 수 있었습니다. 이는 과거에 1개월이 소요되던 프로세스였습니다. 한 조사 프로젝트는 무려 3년의 기간을 단축하면서 평균 비용을 7.8조 원 절감했습니다.

• **보건 의료 조직:** 클라우드는 고정 인프라 대신 온디맨드 데이터 스토리지를 사용하여 운영 비용을 절감할 수 있습니다. 이 보고서에서는 AWS Cloud Economics Centre에서 조사한 자료를 사용하여 추산한 결과, 9개 국가의 모든 병원이 클라우드로 이전하면 5년 동안 28.1조 원의 비용 절감 효과를 실현할 수 있을 것으로 보입니다.

한국에서만 530억 원의 비용 절감 효과를 볼 것입니다.

이러한 비용 절감의 한 가지 예를 들자면, 서울성모병원에서 알고리즘을 사용하여 당뇨병 환자의 혈당 데이터를 분석함으로써 의사의 투입 시간을 50% 줄이고 환자 치료 비용도 절감할 것으로 예상합니다.

• **환자:** 클라우드는 향상된 성과를 제공하는 데 도움이 될 수 있습니다. 한 연구에 따르면 임상의가 직접 검사하는 경우에 비하여 클라우드 지원 머신러닝을 통한 심혈관계 질환 사례의 진단율이 7.6% 증가했다고 합니다. 심혈관계 질환은 약 10년 동안 10만명당 123명의 사망률을 기록하면서 한국에서 사망 원인 1위에 올랐습니다.

DetectedX는 임상을 위해 촬영을 기반으로 유방암 및 흉부암을 진단하는 방사선학 교육 프로그램을 제공하며, 결과적으로 임상의의 진단 정확도가 21%에서 31%로 높아졌습니다.

사용 사례 데이터베이스에서 식별된 이점의 범위는 이점 프레임워크에 요약되어 있습니다. 17가지의 개별적인 이점을 식별했지만, 진단 혁신과 환자 성과 향상 등 여러 이점이 상호 보완적입니다. 그림 2에서는 보건의료 업계에서 클라우드 기술과 관련된 비용과 이점에 관해 요약한 내용을 확인할 수 있습니다.

보건의료 분야는 이미 클라우드의 중요성을 인지하고 있습니다. 이 보고서를 위해 수집한 IDC 데이터에 따르면, 9개 국가의 공공 보건의료 분야에서 이루어진 클라우드에 대한 투자는 2022년에 1.9조 원에 달했으며, 매년 16%씩 증가하면서 2026년에는 3.3조 원에 달할 전망입니다. 여기에는 클라우드 인프라에 대한 투자는 물론 클라우드를 활용하는 플랫폼의 구매가 포함됩니다.

보건의료 분야에서 클라우드에 대한 투자는 싱가포르에서 가장 적극적으로 진행하고 있으며(1인당 31,000원), 호주(1인당 24,000원), 뉴질랜드(1인당 21,000원)가 그 뒤를 잇습니다. 일본(1인당 4,000원)과 한국(1인당 3,000원)은 1인당 투자 금액이 현저히 낮습니다.

또한 상당한 성장이 예상됨에도 불구하고, 보건의료 분야 클라우드 투자는 금융 분야(2022년 9개 국가 총 투자액 7.4조 원) 등 다른 분야에 비해 현저히 적습니다. 공공 보건의료에서 클라우드 기술과 인프라에 투자를 늘리면 사용 사례 데이터베이스에서 식별한 이점을 실현하는 데 도움이 될 것입니다.

그림 1: 보건의료 분야 클라우드 기술의 이점 프레임워크

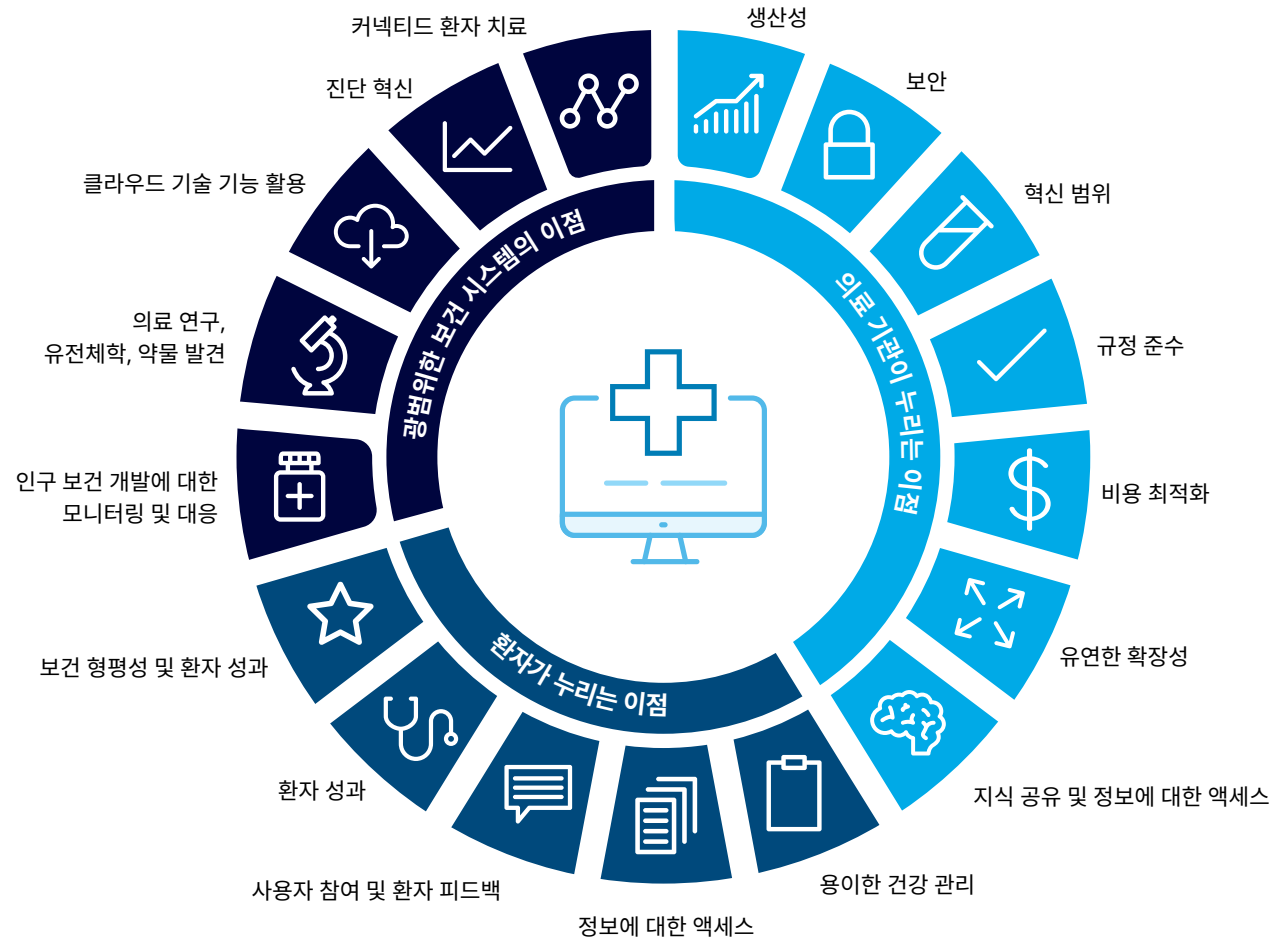
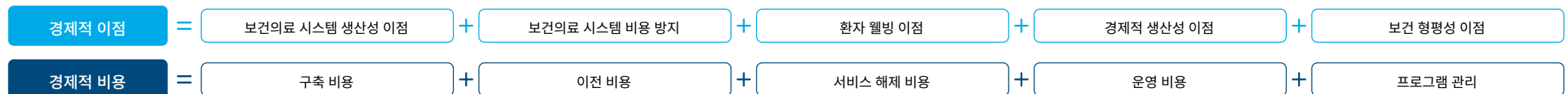


그림 2: 클라우드 기술, 이점, 비용의 경제



다음 단계

클라우드 지원 보건의료 기술의 투자와 채택 확대는 다음과 같은 난관에 직면해 있습니다.

- **레거시 및 구식 IT 시스템에 이루어진 막대한 투자:** 기존 시스템에 대한 투자로 인해 시스템 이전 시 발생하는 비용에 대한 우려가 팽배하여 투자가 부족한 현실입니다.
- **클라우드 컴퓨팅 스킬 부족:** 한 설문조사 결과 동남아시아 전역의 공공 분야 조직 중 거의 절반이 스킬 부족으로 인해 클라우드 도입에 한계가 있는 것으로 나타났습니다.
- **디지털 및 클라우드 인프라 부족:** 이로 인해 개발도상국과 선진국의 지방 및 오지의 클라우드 도입이 한계에 봉착할 수 있습니다.
- **조직의 변화에 대한 거부감:** 이미 변화에 긴장하고 있는 고위 의사결정권자와 보건의료 분야 종사자는 거부감을 느낍니다.
- **클라우드 기능에 대한 인식 부족:** 잠재적 이점, 규제 명확성, 인식 비용, 보안 문제 등이 이에 해당합니다.
- **보안 및 개인정보 보호 문제:** 데이터가 클라우드에 저장되는 방법에 대한 인식 부족과 일부 국가에서 개인 데이터 보호 관련 규제가 부족한 상황을 이러한 문제의 원인으로 꼽을 수 있습니다.

각 국가의 보건의료 시스템 또는 특정한 조직들의 클라우드 도입 단계는 각기 다르고 일부 난관이 더 큰 영향을 미치거나 관련성을 지닐 수 있지만, 모든 시스템은 클라우드 도입을 가속하거나 핵심 이점들의 실현을 개선하기 위해 더 많은 일을 할 수 있습니다. 난관을 극복하고 대대적인 클라우드 도입을 지원하기 위해 다음과 같은 네 가지 핵심 우선순위 영역을 파악했습니다.



클라우드 배포 및 도입을 지원하는 자금 지원 이니셔티브를 통해 디지털 보건의료 전략 개발 및 진행 상황 추적

이 연구에 고려한 모든 국가는 전반적으로 디지털 전략을 수립했지만 일부 국가는 의료 분야에 특화된 전략이 없거나 클라우드의 역할을 명시적으로 인정하지 않습니다. 잘 개발된 전략에는 새로운 디지털 건강 인프라에 대한 클라우드 중심적인 사명이 포함되어야 하며 레거시 IT 시스템 전환 기간을 구체적으로 지정해야 합니다.

더 넓게는 보건의료 시스템을 설정하는 방식을 변경해야 합니다. 기존 방식으로 새로운 보건의료 인프라에 투자하면 서비스 제공 방식을 고려하기 전에 일단 물리적인 인프라를 설계하는 경우가 많습니다. 새로운 인프라가 확실하게 목적에 부합하려면 새로운 인프라를 설계하면서 디지털 방식으로 서비스를 제공할 계획을 세워야 합니다.

디지털 수단을 통한 보건의료 서비스의 제공에 걸림돌이 될 수 있는 투자 방식을 없애는 것도 클라우드 지원 기술을 도입하는 데 도움이 됩니다.

또한 디지털 보건 전략은 조직이나 보건 시스템에 가장 큰 영향을 줄 수 있는 사용 사례를 파악하고 우선순위를 정해야 합니다. 디지털 전략에 클라우드를 통합한 국가의 경우 명시한 목표와 비교해 진행 상황을 평가하고 진행 상황이 지연되는 지역(예: 지방이나 오지)을 파악하는 것이 매우 중요합니다.



보건의료 인력의 디지털 및 클라우드 컴퓨팅 스킬 개발

모든 보건의료 역할은 점점 더 디지털 및 클라우드 컴퓨팅 스킬을 필요로 합니다. 이러한 스킬의 정도와 유형은 직업에 따라 달라집니다. 예를 들어 의사나 간호사 같은 일선 보건의료 종사자는 클라우드에서 애플리케이션을 사용하기 위해 데이터 스킬을 갖추어야 하겠지만, 연구자와 병원 IT 부서 종사자는 백엔드 클라우드 인프라에 대한 지식을 더 많이 갖추어야 합니다. 이제 보건의료 관리 직원은 의료 제공자 관리를 개선하는 데 다양한 디지털 도구를 활용할 수 있습니다.

그러나 광범위한 디지털 스킬과 함께 클라우드 컴퓨팅은 모든 산업에서 가장 수요가 많은 스킬에 속합니다. 보건의료 조직 및 시스템은 기존 직원이 단기 강좌 또는 마이크로 자격증을 통해 스킬을 강화하고 새로운 스킬의 습득을 지원하는 것과 더불어 보건의료 분야에서 경력을 고려하는 ICT 종사자를 유치할 필요가 있습니다.

보건의료 조직은 직속 인력의 역량을 보완하려면 클라우드 지원 기술과 디지털 애플리케이션을 완전히 활용할 수 있도록 외부 조직과 협업하거나 일부 작업과 기능을 아웃소싱해야 합니다.



규제 설정이 혁신에 걸림돌이 되지 않으며 데이터 보안 표준에 대해 명확하도록 조치

더욱 폭넓은 규제 관련 환경은 조직이 신기술 또는 새로운 제공 모델을 실험하고 혁신하려는 의지에 영향을 미칩니다. 원칙 기반 규제를 적용하고 기타 규제 관련 모델을 활용하여 보건의료 분야의 문화를 클라우드 지원 기술 도입에 긍정적인 방향으로 유도할 수 있습니다.

목적에 맞는 규제 관련 설정을 보장하고 디지털 도입 중에 의도치 않은 결과가 발생하는 경우를 방지하려면 제약, 의학 기술, 보건의료 협회 등 광범위한 보건의료 분야와의 의미 있는 상담 및 소통도 중요합니다.

특히 명확한 데이터 보호법 및 개인정보 보호 집행 당국의 존재와 국제적으로 잘 알려진 개인정보 보호 원칙 및 데이터 모범 사례 준수는 공공 보건의료 조직이 최초로 클라우드로 전환하거나 완전히 클라우드 네이티브 체제를 확립하는 것에 대한 신뢰를 쌓는 데 도움이 됩니다. 이러한 구조가 이미 존재하는 국가에서 보건의료 당국은 규제 기관과 공공 및 민영 보건의료 조직과 협업하여 데이터 보안, 데이터 개인정보 보호법 및 보호에 대한 교육을 개발하고, 업데이트하고, 진행해야 합니다.



시작하기

보건의료 분야 의사결정권자는 우선적으로 클라우드로 전환하고 조치를 취해야 할 영역을 파악해야 합니다. 여기에는 기초적인 데이터세트 또는 운영 중 어느 쪽을 클라우드에 저장 및 보관하는 것이 나은지에 관한 결정도 포함됩니다.

원격 진료는 수요가 급증했을 때 클라우드 환경에서 더욱 효율적으로 운영할 수 있다는 사실을 COVID-19 팬데믹 기간에 입증한 보건의료 업계의 대표적인 사례입니다.

기초적인 데이터세트를 파악한 후 보건의료 의사결정권자는 투자의 특정한 이점과 비용을 정량화하는 투자에 대한 비즈니스 사례를 개발할 필요가 있습니다.

이 4가지 영역에 집중하면 아시아태평양 지역 의료 시스템이 클라우드로 이전하고 이 연구 자료에서 제시한 막대한 이점을 실현하는 데 도움이 됩니다. 이는 보건의료 분야가 직면하게 될 새로운 과제를 타개하고 아시아태평양 지역 시민의 삶의 질을 개선하는 데 도움이 될 겁니다.

보건의료 분야에서 클라우드의 잠재력을 발휘하기 위한 체크리스트

클라우드 배포 및 도입을 지원하기 위한 디지털 전략

- ✓ 자금 지원 이니셔티브로 클라우드를 활용하는 디지털 보건의료 전략 개발로 배포 지원 및 진행 상황 추적
- ✓ 전략에 클라우드 중심적인 사명 포함
- ✓ 새로운 보건의료 인프라 설계 중에 보건의료 서비스의 디지털 방식 제공 고려
- ✓ 보건의료 디지털 제공을 장려하는 투자 계획 및 영향력 평가

디지털 및 클라우드 컴퓨팅 스킬 구축

- ✓ 핵심 역량을 갖춘 인력을 보건의료 업계로 적극적으로 유치 시도
- ✓ 관련 기술 마이크로 자격증에 대한 인식을 높이고 참가를 장려함으로써 기존 직원의 스킬 강화
- ✓ 외부 조직과의 파트너십 및 기능 및 작업 아웃소싱

규제 설정이 혁신에 걸림돌이 되지 않으며 데이터 보안 표준에 대해 명확하도록 조치

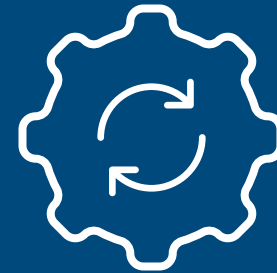
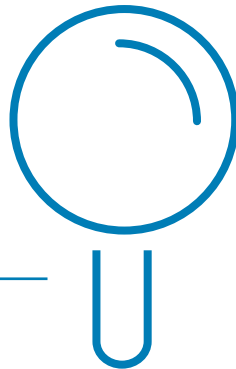
- ✓ 원칙을 기반으로 한 규제를 통해 혁신 장려
- ✓ 개인정보 보호 집행 기관의 데이터 보호법 명확히 조치
- ✓ 클라우드의 규제 개발 및 관련 개인정보 보호 요구사항에 대해 다양한 업계와 상담 및 소통

시작하기

- ✓ 클라우드 이전을 위해 우선순위로 삼아야 할 영역 파악 및 목표 달성 일정 수립
- ✓ 비즈니스 사례 개발

주요 연구 결과

- 아시아태평양 지역에서는 인구 고령화가 진행됨에 따라 지역 전체적으로 보건의료 시스템의 수요와 지출이 증가하는 상황입니다. 2050년이면 60세 이상의 고령 인구가 아시아태평양 지역 전체 인구의 4분의 1 이상을 차지할 것으로 예상됩니다.
- 정부는 COVID-19 팬데믹 기간 동안 발생한 막대한 비용 및 팬데믹으로 인한 국경 지역 제약을 줄이기 위해 노력하고 있습니다.
- COVID-19 기간 동안 보건의료 분야의 디지털화가 빠른 속도로 이루어졌습니다. 아시아태평양 지역 디지털 보건의료 시장 규모는 26조 원을 넘을 것으로 예상되며, 2021년부터 2027년까지 매년 21%의 성장세를 보일 전망입니다.
- 정부는 보건의료 업계 디지털화의 장점을 인지하고 있지만, 효율성과 이점을 확실히 극대화하는 방향으로 투자하는 방법을 찾아야 합니다.



변화의 당위성

인구 분포의 변화에 따라 증가하는 보건의료에 대한 수요

보건의료의 제공 방식과 의료 서비스 도달 범위는 변화하고 있습니다. 아시아태평양 지역의 인구 분포 동향에 따라 지역 전역에서 보건의료 시스템에 대한 수요와 지출액이 증가하고 있습니다. **2009년부터 2019년까지 아시아태평양 지역 1인당 보건의료 지출액은 거의 80% 증가했습니다.**¹ 이렇게 장기적으로 진행된 동향과 COVID-19 창궐로 인한 보건의료 비용 지출의 급증이 동시에 발생함에 따라 정부는 접근 가능하고 효율적인 방식으로 보건의료를 제공해야 하는 압박에 시달리게 되었습니다. 새로운 첨단 기술을 제공 효율성 향상과 환자의 접근성 및 치료 수준 상승을 위한 수단으로 활용할 수 있습니다.

증가하는 보건의료 수요

2050년이면 60세 이상의 고령 인구가 아시아태평양 지역 전체 인구 중 25% 이상인 약 13억 명을 차지할 것으로 예상되며, 이는 2010년에 비해 3배 증가한 수치입니다. 한국은 2028년이면 65세 이상의 고령자가 인구의 약 17.1%를 차지할 것으로 보입니다.

또한 아시아태평양 지역 전체의 기대수명 역시 2000년부터 2015년까지 평균 약 4.6년 증가하면서 지속적으로 증가하는 추세입니다.² 옆의 차트 1에서는 아시아태평양 지역 전역의 인구 분포 구조를 확인하실 수 있습니다.

인구 고령화에 따라 보건의료 분야의 1인당 수요 역시 상대적으로 증가할 전망인 반면, 이렇게 증가하는 수요를 충족하기 위한 노동 인구는 동시에 줄어들고 있습니다. 2015년부터 2030년까지 아시아태평양 지역의 고령 인구로 인해 발생하는 보건의료 지출액은 4경 원을 초과할 것으로 예상됩니다.³

만성 질병 환자와 다수의 질병을 동시에 앓는 환자 역시 증가하고 있으며, 이는 급격한 도시화, 좌식 생활, 비만 수준 증가에서 기인합니다. 이러한 추세는 아시아태평양 지역 개발도상국에만 국한되지 않으며, 중국과 인도는 세계에서 가장 많은 당뇨병 환자를 보유한 국가입니다.⁴

WHO(세계보건기구)와 세계은행에서 개발한 모델링에 따르면 한국과 일본을 포함한 서태평양 지역의 보건의료 분야 종사자는 140만 명 정도 부족한 상황이라고 합니다.⁵

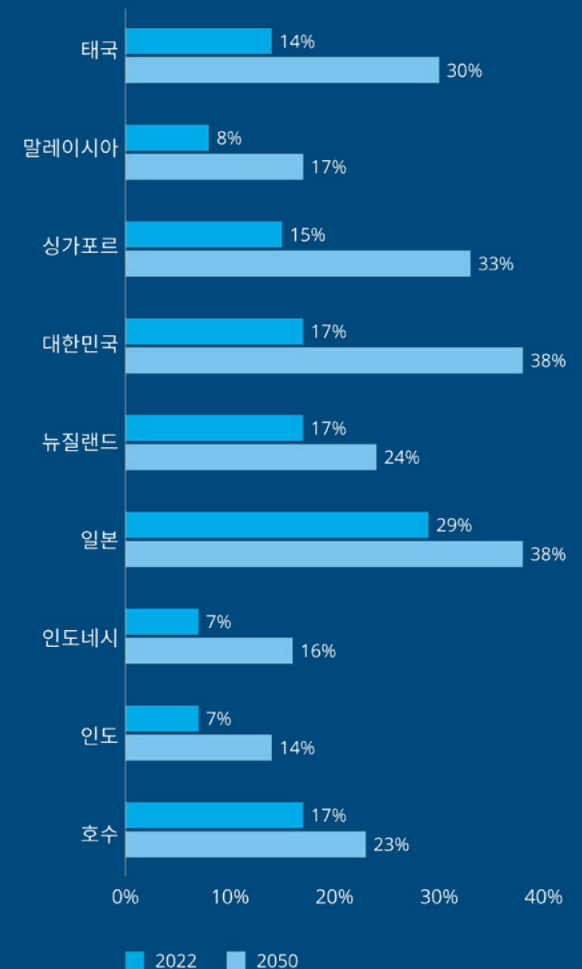
보건의료에 대한 기대치 증가

시민이 보건의료 서비스를 소비하는 방식은 변화하고 있습니다. 예를 들어 아시아태평양 지역 소비자는 건강과 웰빙에 대한 관심이 커지고 있으며, 건강 유지와 예방 간호에 더욱 적극적으로 참여하고 있습니다.⁶

보건의료에 대한 접근성

아시아태평양 지역의 많은 국가에서는 보건의료 지출액이 증가하는 상황에서 동시에 보건의료에 대한 접근성을 높이기 위해 노력하고 있습니다. 아시아태평양 지역에서 인구 1천 명당 의사 수는 OECD(경제협력개발기구) 국가 평균보다 낮은 것이 일반적입니다.⁷ 또한 지방 및 오지 주민의 경우 보건의료에 대한 접근성이 불안정한 경우가 많습니다. 인도네시아의 경우, 대도시 지역의 의사 수는 지방에 비해 약 5배나 높으며, 도시에서조차도 교통 환경에 따라 접근성이 천차만별입니다.⁸

차트 1: 국가별 65세 이상 고령 인구 예상 비율



출처: 세계은행

기술 및 디지털화를 통한 보건의료 제공 향상

인구 분포로 인해 점점 심해지는 압박을 보건의료 분야의 기술과 디지털화로 완화함으로써 아시아태평양 지역은 많은 도움을 받고 있습니다. 핵심 이점에는 가용 데이터의 증가와 치료 및 자동화에 대한 접근성을 통한 의사결정 역량의 향상도 포함됩니다.

한 연구에 따르면, 5G 지원 애플리케이션의 도입이 세계 경제에 미친 영향의 40%에 해당하는 약 7,470억 원의 금액이 보건의료 향상의 결과로 창출될 것이라 합니다. 여기에는 원격 모니터링 및 온라인 상담, 실시간 병원 데이터 공유, 병원 자동화에 따른 이점이 포함됩니다.⁹

데이터 및 정보 가용성

신속한 데이터의 공유 및 액세스가 가능해짐에 따라 보건의료 분야 전문가는 정보에 근거하여 더욱 빠르게 의사결정을 내릴 수 있으며, 이는 양질의 치료로 이어집니다. 보건의료 분야에서 대규모 데이터 포착이 발전함에 따라 더욱 다양하고 많은 인구의 건강 데이터세트에 액세스할 수 있게 되면서 의료 연구 방면이 특히 많은 혜택을 보고 있습니다.

전자식 의료 기록을 사용하면 통합되고 쉽게 액세스 가능한 환자 의료 정보 기록을 제공할 수 있는 현저한 장점이 있습니다. 이로써 효율성이 개선될 뿐만 아니라 보건의료 전문가가 환자를 위해 정보에 근거한 의사결정을 적시에 내릴 수 있게 됩니다.

데이터의 가용성이 높아짐에 따라 고급 데이터 분석의 잠재력이 발휘되기 시작했습니다. 2021년에 인공지능 또는 머신러닝을 활용하는 의사가 2019년에 비해 두 배 증가했습니다.¹⁰

치료 접근성

보건의료 분야의 디지털 도입에 따라 치료 접근성도 현저한 개선을 보이고 있으며, COVID-19 팬데믹 기간 동안 크게 가속되었습니다.

기술을 통한 원격 의료 서비스는 팬데믹 기간 동안 안전하고 접근성 뛰어난 보건의료를 제공하기 위한 수단으로서 중요한 역할을 했습니다. 아시아태평양 지역의 원격 의료 사용은 2019년 이래로 2배 증가했으며, 특히 호주에서는 9배, 뉴질랜드에서는 15배 증가했습니다.^{11,12} 이러한 트렌드에 따라 접근성이 크게 개선되고 있으며, 특히 오프라인 보건의료 서비스에 대한 접근성이 크게 개선되고 있으며, 특히 오프라인 보건의료 서비스에 대한 접근성이 한정한 시골 또는 오지 주민이나 1차 진료가 한정한 시골 지역 주민이 많은 혜택을 받고 있습니다. 예를 들어 인도네시아에서는 가상 접점을 선호하는 소비자가 2019년 30%에서 2021년 39%로 증가했습니다.¹³

이를 인지한 Halodoc은 빠르게 확장 가능한 보건의료 플랫폼을 구축했으며, 이제 이 플랫폼은 매달 2천만 명의 인도네시아 주민에게 접근성 뛰어난 가상 보건의료 서비스를 제공합니다.

또한 건강 정보를 찾고 처방, 상담, 병원 예약 등 보건의료의 다양한 측면을 관리할 수 있는 중앙 집중화된 플랫폼을 제공함으로써 보건의료에 대한 접근을 간소화하는 모바일 앱이 개발되었습니다.

또한 웨어러블 기술을 통해 피트니스 앱부터 만성 심장 문제가 있는 환자에 대한 원격 모니터링까지 다양한 건강 상태를 모니터링하는 수단에 접근할 수 있습니다. 글로벌 모바일 소비자 동향 설문조사 (Global Mobile Consumer Trends Survey)에 따르면 아시아태평양 지역 전체적으로 모바일 디지털 건강 및 피트니스 활동이 2020년 전반기에 25% 증가했다고 합니다.

자동화

기술을 통해 자동화가 대폭 발전하면서 보건의료 분야의 효율성도 높아지고 있습니다. 이는 특히 규정 준수 또는 병리학 결과 전달과 관련된 행정 업무의 심각한 부담을 줄이는 데 많은 도움이 되었습니다. 예를 들어 호주 뉴사우스웨일스주의 NSW Health Pathology에서는 COVID-19 검사 결과를 전송하는 자동 SMS 알림 서비스를 개발했으며, 이 서비스 덕분에 수작업으로 환자에게 알림을 전송하는 작업이 대체되면서 일선 종사자의 의료 업무 수행 시간을 1백만 시간 이상 절약했습니다.¹⁴ 또한 이제는 온라인 학습 시스템을 통해 보건의료 분야 전문가를 위한 다양한 유형의 교육을 표준화하고 자동화할 수 있습니다.

점점 빨라지고 있는 보건의료 분야 디지털화

보건의료 분야 디지털화의 성장

COVID-19 팬데믹 기간 동안 대폭 증가한 보건의료의 디지털화는 앞으로도 계속 증가할 것으로 보입니다. 아시아태평양 지역 국가의 디지털 보건의료 시장 규모는 2022년 28.9조 원 정도로 추정되며, 2022년부터 2027년까지 매년 17%씩 성장할 전망입니다.¹⁵

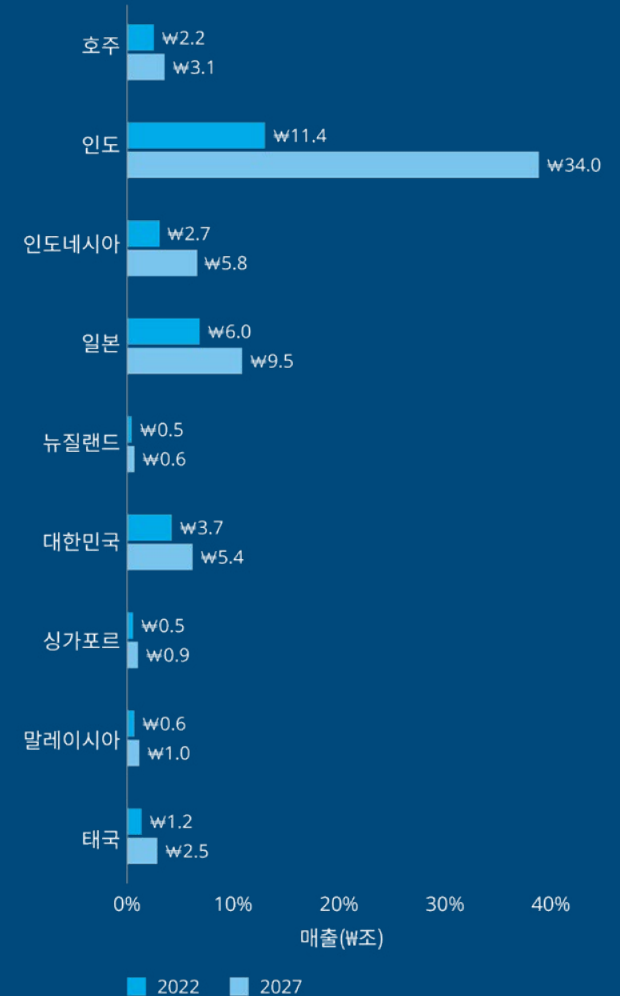
한 연구 결과 아시아태평양 지역은 2028년까지 디지털 보건의료 시장이 가장 빠르게 성장하는 지역일 것으로 예상됩니다. 이러한 동향은 비교적 높은 스마트폰 사용률, 스마트 웨어러블 기기 도입률, 전자 의료 기록에 대한 수요와 관련 있습니다.¹⁶

또한 소비자 역시 디지털 보건의료를 선호하는 경향이 강해지고 있으며, 이에 따라 혁신적인 원격 의료 모니터링 기기를 생산 및 개발하는 기업이 크게 성장할 것으로 예상됩니다. 아시아태평양 지역 디지털 의료 하드웨어 시장 규모는 2027년 전까지 25% 증가할 것으로 예상됩니다.¹⁷

차트 2에서는 주요 아시아태평양 지역 국가의 디지털 보건의료 시장 매출을 기반으로 한 상대적 규모 및 예상 성장률을 확인할 수 있습니다. 현재 디지털 보건의료 시장이 가장 큰 국가는 인도로 무려 11.4조 원의 규모를 자랑하며, 2위는 6.0조 원 규모의 일본, 3위는 3.7조 원 규모의 한국입니다. 향후 예상되는 성장세에는 차이가 있지만, 모든 주요 시장은 2027년까지 성장할 예정이며, 인도 및 인도네시아와 같은 국가는 규모가 2배 이상 성장할 것으로 예상됩니다. 앞으로 이러한 디지털 보건의료 시장의 핵심 요소는 디지털 피트니스와 웰빙일 것으로 예상되며, 이는 자가 건강 상태 모니터링을 선호하는 소비자의 증가로 뒷받침됩니다.¹⁸

보건의료 분야의 디지털화가 빨라지는 만큼 다른 영역의 디지털화를 활용하고 보완하는 클라우드 기술의 도입도 빨라질 것입니다. 하지만, 이점을 실현하고 투자가 환자의 성과로 이어지려면 기술 및 디지털 시스템을 효과적으로 적절히 구현해야 합니다.

차트 2: 매출 기준 국가별 디지털 보건의료 시장의 상대적 규모(단위: 조 원)



출처: Statista

디지털화 증가 추세에 대응하는 각국 정부

디지털 기술의 도입을 늘리고 그 이점을 실현하기 위해 아시아태평양 지역 여러 국가의 정부는 기술과 클라우드의 도입을 지원하기 위한 전략을 개발했습니다. 아래 그림에서는 국가별 전략과 해당 전략이 보건의료 분야 및 클라우드 이니셔티브와 관련이 있는지를 요약했습니다.

인도 - National Digital Health Blueprint(NDHB)(2019년)

이 청사진의 핵심 원칙에는 보편적인 보건의료 제공, 포용성, 설계상 보안 및 개인정보 보호, 기술 관점 상호 운용성, 오픈 표준, 단일 정보원으로서의 레지스트리 세트가 포함됩니다.¹⁹ 또한 인도 정부는 2013년에 클라우드 우선 정책을 개시했습니다.



말레이시아 - Malaysian Health DataWarehouse (MyHDW)(2017년)

모든 정부 및 민영 보건의료 시설 및 서비스를 포괄하는 국가 보건의료 정보 수집 및 보고 시스템입니다. MyHDW의 통합된 환경 덕분에 비일관적인 시스템으로 인한 문제를 해결하고 시간 및 위치 제약 없이 데이터에 접근할 수 있게 될 것입니다.²⁰



싱가포르 - Smart Nation

모든 산업계, 기업, 정부기관의 디지털화 가속을 장려합니다.²¹



인도네시아 - Blueprint of Health Digital Transformation Strategy 2024(2021년)

보건의료 기술의 엔터프라이즈 아키텍처 구축을 위한 기반을 구축하기 위한 전략입니다. 환자의 건강 관련 정보와 보건의료 제공자의 디지털 통합과 같은 핵심 영역과 디지털 보건의료 인프라의 통합 개발이 포함됩니다.²²



한국 - 전자정부 기본계획 및 디지털플랫폼 정부 추진(2021년)

이 전략은 공공 서비스의 디지털화를 장려하며, 클라우드 기반 플랫폼을 통한 데이터 기반 정부의 촉진을 위한 '미션'을 포함하고 있습니다.²³



일본 - 일본 디지털 정책(2022년)

일본의 디지털 혁신의 신호탄이라 말할 수 있습니다. 지방 정부 전체의 IT 시스템을 통합 및 표준화하는 정부 클라우드 플랫폼을 이 전략의 일환으로서 도입할 예정입니다.²⁴



태국 - e-Health Strategy 2016

전자정부 서비스 개발을 위한 10개년 계획이며, 여기에는 여러 가지의 디지털 보건의료 개발 목표 및 정부의 지원 계획이 포함됩니다.²⁵



뉴질랜드 - The Digital Strategy for Aotearoa(2022)

이 전략 및 기타 보건의료 개편의 일환으로서 보건의료 및 장애 분야 디지털 인프라 및 기능의 향상을 위해 Hira(디지털 보건의료 기능)에 대한 1억 7천만 뉴질랜드 달러의 투자가 승인되었습니다.²⁷



호주 - Digital Economy Strategy(2022)

디지털 성장을 지원하기 위해 경제계 전반적으로 전략적 투자를 위한 핵심 영역을 파악했으며, 2022년 110억 호주 달러 투자도 이에 포함됩니다. 이러한 투자 중 일부는 보건의료 기술의 혁신을 지원할 것입니다.²⁶



범례 - 국가별 전략

- 여러 측면을 아우르는 디지털 정부 전략
- 디지털 보건 전략
- 전략에서 특정한 클라우드 참조
- 클라우드 도입을 지원하는 이니셔티브에 자금 투입

지역별 데이터 보안 표준 차이

법령과 상호 간 규정 준수로 뒷받침하는 명확한 데이터 보안 표준은 디지털 시스템과 클라우드 도입 시 신뢰를 구축하는 데 반드시 필요한 요소입니다. 국가의 데이터 보안 표준은 글로벌 사이버보안 지수로 표현합니다.²⁸ 아래 그림에서는 지수와 보건의료 데이터 표준의 주요 결과를 요약한 내용을 확인할 수 있습니다.^{29,30,31,32}

인도는 데이터 보안 표준 관련 대비 부문에서 7위를 차지했으며 준비 상태의 범위는 국가별로 엄청난 차이가 있는 상황입니다. 2022년에 National Health Authority는 보건 데이터 관리 정책을 발간했습니다.

- 글로벌 사이버보안 지수: 97.5



말레이시아는 강력한 규제 관련 협력과 포괄적인 정책 체제로 대비 부문에서 4위를 차지했습니다. 그러나 특히 보건의료에서 클라우드 사용에 관한 규제의 명확성이 부족합니다.

- 데이터 보안 지출, 2015-25 CAGR: 15%
- 글로벌 사이버보안 지수: 98.06



싱가포르는 데이터 보안에 대한 건전한 법적 및 조직적 인식을 갖추고 데이터 보안과 관련하여 대비 부문에서 최고 순위를 차지하고 있습니다. Personal Data Protection Act 2012는 보건의료 데이터와 생체 데이터의 관리를 포함하여 모든 개인 데이터를 다룹니다.

- 데이터 보안 지출, 2015-25 CAGR: 12%
- 글로벌 사이버보안 지수: 98.52



인도네시아는 데이터 보안 대비 부문에서 9위를 기록했습니다. 그러나 최근 디지털화를 진행하면서 대비를 강화할 수 있습니다. Health Information System의 정부 규정으로 보건 데이터 보호에 대한 표준 절차를 제공합니다.

- 데이터 보안 지출, 2015-25 CAGR: 23%
- 글로벌 사이버보안 지수: 94.88



호주는 강력한 법률과 교육에 힘입어 데이터 보안 관련 대비 부문에서 3위를 차지했습니다. My Health Records Act 2012는 클라우드의 보건의료 데이터를 보호에 특별히 작용합니다.

- 데이터 보안 지출, 2015-25 CAGR: 11%
- 글로벌 사이버보안 지수: 97.47



한국은 데이터 보안에 대한 R&D 비율이 높고 빠른 사고 대응 시간을 기록함으로써 대비 부문에서 6위를 차지했습니다. 2002년 의료법으로 클라우드에 안전하게 EMR을 저장하는 기반을 구축했습니다.

- 글로벌 사이버보안 지수: 98.52



일본은 데이터 보안에 특화된 강력한 법률 및 정책 환경으로 대비 부문에서 2위에 올랐습니다. 'Two Guidelines from Three Ministries' 가이드라인으로 클라우드에 저장되는 의료정보를 관리합니다.

- 글로벌 사이버보안 지수: 97.5



태국은 대비 부문에서 8위를 기록했으며 APAC에서 사이버 공격 비율이 가장 높은 국가 중 하나입니다. 보건의료 클라우드와 관련된 규제 지침은 없습니다.

- 데이터 보안 지출, 2015-25 CAGR: 12%
- 글로벌 사이버보안 지수: 86.5



뉴질랜드는 대비 부문에서 5위를 기록했습니다. Health Information Privacy Code 2020에서는 보건 데이터를 보호하기 위한 요구사항을 지정하고 있습니다.

글로벌 사이버보안 지수: 84.04



범례 - 국가별 데이터 보안 표준

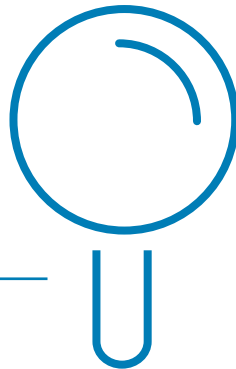
● 개인 데이터 보안에 대한 법률

● 보건의료 분야 데이터 보안에 대한 법률

● 보건의료 분야 데이터 보안에 대한 클라우드 특화 법률

주요 연구 결과

- 이 연구를 위해 개발된 데이터베이스는 보건의료 조직과 보건의료 시스템 및 환자를 위한 17가지 핵심 이점과 함께, 보건의료 분야 클라우드의 66가지 응용 분야를 파악했습니다.
- 아시아태평양 전역의 보건의료 분야는 보건의료용 클라우드에 1.9조 원 규모의 금액을 투자하며 클라우드를 수용하고 있습니다. 투자 금액은 매년 평균 16%씩 증가하여 2026년까지 3.3조 원이 될 전망입니다.
- 이러한 성장에도 불구하고 2022년 보건의료 분야는 클라우드 기술 전체 투자에서 3% 미만을 차지하는 데 그쳤으며, 이후 4년간 비율이 계속 줄어들 것으로 예상됩니다.
- 싱가포르(1인당 31,000원), 호주(1인당 24,000원), 뉴질랜드(1인당 21,000원) 등의 고소득 국가는 바로 다음 순위 국가보다 1인당 지출액이 5배 이상 높습니다. 일본(1인당 4,000원)과 한국(1인당 3,000원)은 1인당 투자 금액이 현저히 낮습니다.



클라우드의 역할

보건의료 분야에서 클라우드의 역할 증대

클라우드 솔루션과 플랫폼은 데이터 집약적인 애플리케이션을 지원하는 온디맨드 데이터 스토리지와 컴퓨팅 성능을 제공하여 보건의료 분야에서 기술과 디지털화의 가치를 발견하고 있습니다. 클라우드 지원 기술은 가상 보건의료 서비스, 전자 건강 기록을 사용해 환자 성과를 예측하는 빅데이터 분석, 교육용 가상 현실 및 증강 현실, 환자 원격 모니터링을 포함합니다.

클라우드 기술은 또한 플랫폼과 애플리케이션 사이의 상호 운용성을 높여 여러 소스의 광범위한 데이터를 더 잘 통합하고 분석할 수 있습니다.

아시아태평양 지역의 보건 분야 클라우드 컴퓨팅 애플리케이션은 광범위하고 다양하여, 컨설팅을 조직하는 보건 플랫폼에서 진단 정확도를 향상시키는 인공 지능 지원까지 보건 산업의 거의 모든 측면을 다룹니다.

이 연구를 위해, 클라우드 지원 애플리케이션의 범위를 보여주기 위한 보건의료 분야 클라우드 관련 66가지의 고유한 사용 사례 데이터베이스를 개발했습니다(전체 데이터베이스는 부록 A 참조). 해당 데이터베이스는 다음 정보 소스를 기반으로 구축되었습니다.

- 광범위한 학술 문헌 스캔
- 세계보건기구(World Health Organisation), 경제협력개발기구(Organisation of Economic Co-operation and Development), 세계경제포럼(World Economic Forum) 등 글로벌 조직 사례
- 클라우드 공급자가 제공하는 연구 및 조사(AWS 포함)
- 본 보고서를 알리기 위해 Deloitte에 특별히 제공된 클라우드 지원 기술을 사용하는 조직의 사례 연구.

사용 사례는 광범위하게 다음 6가지 범주로 분류할 수 있으며, 일부 사용 사례는 두 가지 이상의 범주에 속할 수 있습니다.

- **원격 모니터링(사용 사례 10건)** – 실시간 건강 성과 추적 및 예측을 위한 환자 보건 데이터의 원격 모니터링을 포함합니다.
- **원격 진료/원격 의료(사용 사례 5건)** – 화상 회의 활용 등으로 환자가 원격 보건의료 서비스에 접근할 수 있게 지원하는 디지털 플랫폼을 포함합니다.
- **데이터 분석 및 연구(사용 사례 19건)** – 보건 기구 및 연구자가대량의 데이터를 처리하고 더 효과적으로 인사이트를 도출하도록 하는 플랫폼을 포함합니다.
- **보건 데이터베이스(사용 사례 12건)** – 대량의 보건 데이터에 대한 액세스를 관리하고 제공하는 플랫폼을 포함하며 보건 시스템 전체에 걸쳐 상호 운용되기도 합니다.
- **대화형 보건의료 플랫폼(사용 사례 13건)** – 환자가 환자 본인의 건강 정보에 액세스하고 처방전과 같은 다양한 보건의료 측면을 관리할 수 있게 하는 디지털 플랫폼을 포함합니다.
- **COVID-19 대응(사용 사례 7건)** – 감염자 추적 및 테스트 결과 배포와 같이 COVID-19 팬데믹을 관리하도록 디자인된 디지털 플랫폼을 포함합니다.

2026년까지 보건의료 분야 클라우드 투자 1.4조 원 증가 예상

이 보고서에서 조사한 9개국은 클라우드 기술을 수용하고 있습니다. 이 보고서 범위 내의 9개 국가에 걸쳐 보건의료 분야의 클라우드 기술에 대한 투자 트렌드를 이해하기 위한 분석에 IDC 데이터가 사용되었습니다.³³ 이 국가들의 보건의료 분야 클라우드 기술에 대한 전체 투자 금액은 2022년 1.9조 원으로 추정됩니다. 클라우드에 대한 지출액이 연간 평균 26% 증가한 결과물이며, 최근 5년간 막대한 성장을 이루었음을 알 수 있습니다.

이러한 성장세는 앞으로 4년 동안 16%의 연평균 성장률로 지속될 거라 예상됩니다. 2026년까지 클라우드에 대한 전체 투자금액은 3.3조 원으로 증가할 전망입니다. 인도, 인도네시아, 말레이시아, 태국을 포함한 개발도상국에서 상대적인 성장률이 가장 높을 것으로 예상됩니다. 이와 비교하여 금융 서비스 분야(2022년에 이미 7.4조 원 규모 투자)는 이후 4년 동안 18%의 연평균 성장률로 계속 증가할 것으로 예상됩니다.

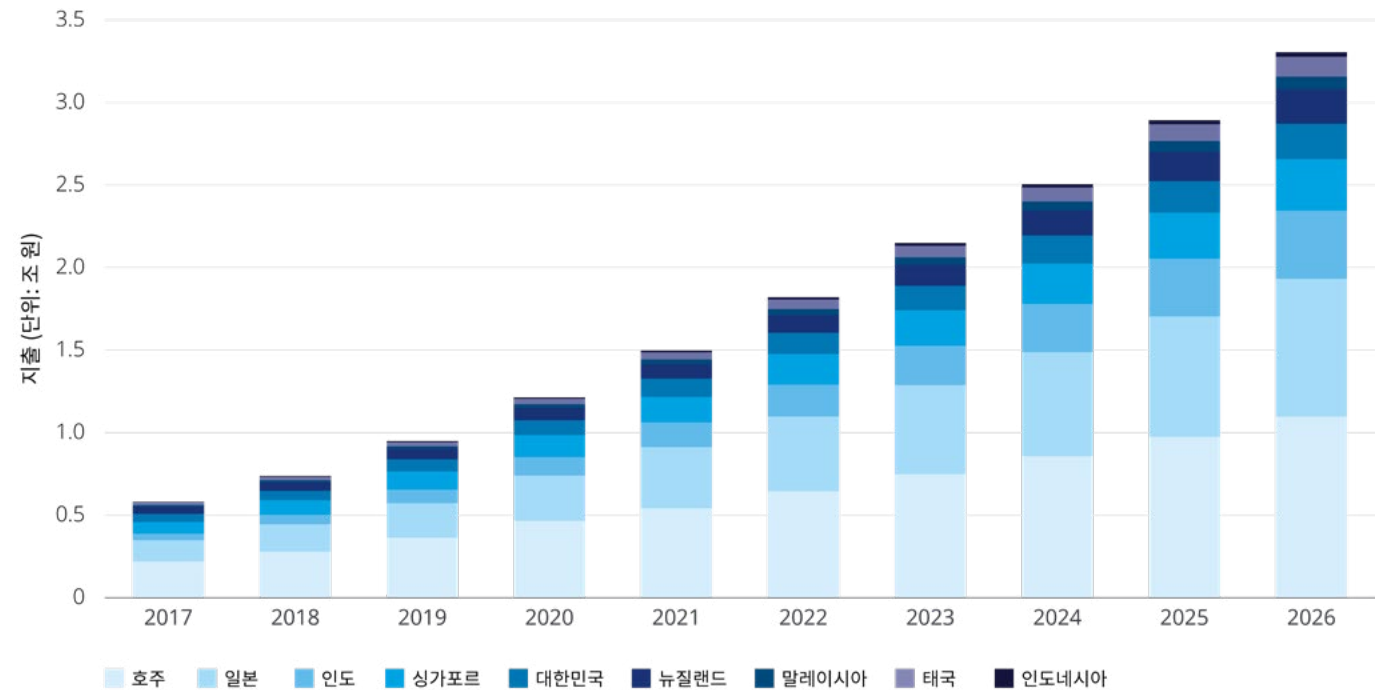
이러한 성장에도 불구하고, 해당 지역의 클라우드 기술에 대한 총 투자 금액에 비해 보건의료 분야는 2022년 클라우드 기술에 대한 총 지출의 약 2.9%만을 차지했으며, 이후 4년간 비율이 계속 감소할 것으로 예상됩니다. 이는 해당 지역의 지출을 장려하기 위해 클라우드 기술 투자에 대한 장벽을 제거하면 상당한 이점이 실현될 수 있다는 것을 나타냅니다.



또한 국가별로 투자 격차도 있습니다. 싱가포르(1인당 31,000원), 호주(1인당 24,000원), 뉴질랜드(1인당 21,000원)와 같이 고소득 국가들은 보건의료 분야에서 클라우드에 대한 가장 많은 1인당 금액을 지출하고 있으며 모두 바로 다음 순위 국가보다 1인당 기준 5배 이상 지출하고 있습니다.

일본(1인당 4,000원)과 한국(1인당 3,000원)은 1인당 투자 금액이 현저히 낮습니다. 아시아태평양 지역에 걸쳐 보건의료 분야에서 클라우드에 대한 투자가 증가할 것으로 예상되는데 반해, 2026년까지의 예측에 따르면 선진국과 개발도상국 간의 지출 격차는 상당할 것으로 보입니다.

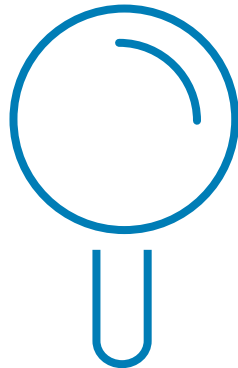
차트 3: 보건 분야 클라우드 지출액, 2017-26



출처: IDC 데이터

주요 연구 결과

- 정부 의사결정권자는 증가하는 투자 비용과 이익을 감안하는 클라우드 기술에 대한 비즈니스 사례를 고려할 필요가 있습니다. 본 연구를 통해 보건의료 분야에서 클라우드 기술 적용이 보건의료 조직의 생산성 증가, 환자 성과 향상 및 보건 형평성 해결을 위한 노력 지원을 포함하는 17가지 핵심 이점과 관련이 있다는 것을 밝혔습니다.
- 환자의 경우, 임상이가 직접 검사하는 경우에 비하여 클라우드 지원 머신러닝을 통한 심혈관계 질환 이벤트 진단율이 7.6% 증가했습니다. 심혈관계 질환의 약 60%가 아시아태평양 지역에서 발생합니다.
- 보건의료 조직은 클라우드 전환으로 직접적인 운영 비용을 크게 절감할 수 있습니다. 아시아태평양 지역 9 개 국가 전역의 병원이 클라우드로 이전하면 28.1조 원의 비용을 절감할 수 있습니다.
- 또한 클라우드는 주요 건강 이벤트에 대해 빠르게 대응할 수 있게 합니다. 한국에서는 COVID-19 팬데믹 대응의 일환으로 클라우드 기술을 이용해 시민의 이동 정보를 파악할 수 있었습니다. 접촉자 추적의 효율성을 높임으로써 이러한 정보 파악 프로세스 소요 시간을 24시간에서 20 분으로 대폭 단축했습니다.
- 핵심 인구 세그먼트를 파악하고 접근성을 개선함으로써 클라우드는 전체 의료 비용 약 20%의 이유가 되는 것으로 밝혀진 보건 형평성을 개선할 수 있습니다.



보건의료 분야에서 클라우드의 경제

클라우드 기술의 경제

보건의료 환경에서 클라우드 기술 사용을 위한 투자 결정은 일반적으로 비용 이점 분석을 포함합니다. 보고서의 이 섹션에서는 이러한 분석을 수행하는 데 사용할 수 있는 증거 및 사용 사례를 조사합니다.

CBA는 다양한 투자 옵션으로 증가하는 비용과 이익을 파악하기 위해 관련 평가 기간 동안 **기반 사례에 대한 포괄적인 프레임워크를 포함합니다**. 기반 사례와 비용 및 이점은 주로 투자 결정의 개별 맥락에 따라 다를 수 있지만 이 보고서에서 몇 가지 중요한 주제를 파악할 수 있습니다.

투자에 대한 기반 사례는 온프레미스 데이터 스토리지의 사용, 클라우드와 온프레미스 데이터 스토리지를 동시에 사용하는 하이브리드 환경, 또는 클라우드 기술에 대한 특정한 사용 사례가 없는 경우를 포함할 가능성이 높습니다. 변화의 당위성 섹션에서 파악된 트렌드인 인구 고령화로 인한 의료비 지출액 증가와 시민들의 보건의료에 대한 기대치 증가가 기반 사례에 포함되어야 합니다.

손익분석은 사회에 대해 증가하는 금전적 및 비금전적 비용과 이점을 조사합니다.

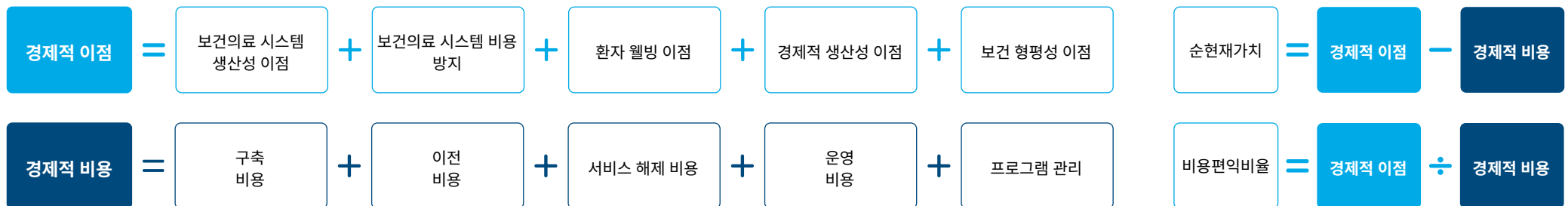
클라우드에 대한 투자 이점은 클라우드 기술을 이용하여 얻게 되는 보건의료 조직 및 보건 시스템의 생산성 증가, 환자 성과 향상 및 보건 형평성 증가(이러한 이점은 이 섹션 전체에서 검토됩니다)를 포함합니다.

클라우드 투자에 관련된 비용은 클라우드 플랫폼 구축 비용, 기존 애플리케이션의 클라우드 이전 비용, 폐기 기술 비용, 클라우드의 지속적인 운영 비용 및 전환 관리를 포함합니다(이러한 비용은 32페이지에서 분석합니다).

중증 상업적인 벤치마크를 확립했기 때문에 비용은 상대적으로 예측하기 쉬운 반면에, 환자 성과 향상과 연관된 보건의료 이점은 금전적인 면의 정량화 및 그에 따른 비용 효율성 측정, 즉 관련 옵션에 연관되는 비용에 대해 얻은 결과를 파악하는 것이 어려울 수 있습니다.

손익분석에 기반한 투자 결정은 비용편익비율(BCR)과 순현재가치(NPV)를 고려해야 합니다. BCR과 NPV 둘 다 정부 투자의 효율성을 확실하게 하기 위한 중요한 의사 결정 도구이지만, 투자를 보다 광범위한 정부 전략(디지털 정부 지원 및 정보 부족으로 정량화할 수 없었던 모든 이점 등)에 어떻게 맞춰야 하는지도 고려할 필요가 있습니다.

그림 3: 클라우드 기술, 이점, 비용의 경제



클라우드 투자에 대한 경제적 이점 프레임워크

보건의료 분야의 클라우드 기술과 그 애플리케이션 사용으로 확인되는 다양한 경제적 이점이 있지만 그 영향을 정량화한 연구는 비교적 적습니다. 이러한 격차를 해결하기 위해, 클라우드 기술에 대한 투자에 대한 사례를 지원하기 위한 이 보고서용 클라우드 사용 사례의 맞춤형 데이터베이스를 개발했습니다.

그림 4에서는 클라우드가 환자, 보건의료 조직 및 더 광범위한 보건의료 시스템에 제공하는 핵심 이점을 확인할 수 있습니다. 아직도 실현하지 못했을 수 있는 잠재적인 클라우드 애플리케이션이 얼마나 광범위한지를 생각하면 이러한 이점 프레임워크는 총체적이라기보다는 가장 중요하거나 일반적인 부분을 포착하는 방향을 지향합니다. 목록의 이점도 상호간에 반드시 독립적이지만은 않습니다.

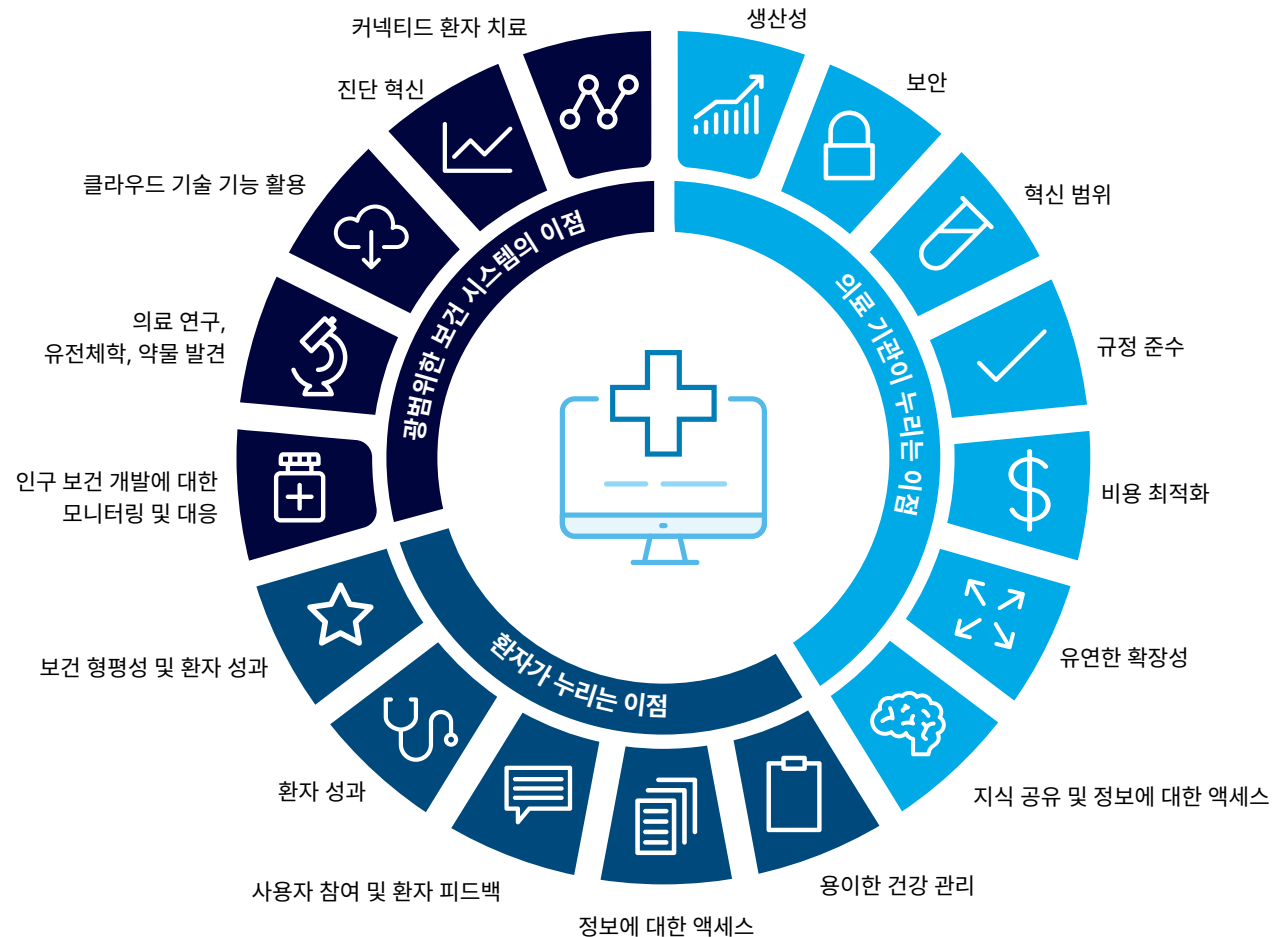
클라우드 기술의 사용은 **환자**에게 큰 이점이 됩니다. 정보에 대한 접근성이 향상하고 건강 관리가 쉬워지므로 환자의 경험이 개선되는 것은 물론 원격 건강 모니터링 등을 통한 건강 성과의 향상 등을 이러한 이점으로 들 수 있습니다.

보건의료 조직에서 누리는 이점은 유연한 확장성과 비용 최적화 등 효율성 향상과 관련이 있으며, 더욱 넓은 범위의 혁신과 보안 향상도 또 다른 이점입니다.

보다 광범위한 건강 시스템과 관련한 이점은 주로 주민의 건강 모니터링 수용량 향상, 연구 및 진단 부분에서의 이점, 데이터 및 시스템의 상호 운용성과 밀접한 관련이 있습니다.

이 섹션의 나머지 부분에서는 이 세 그룹에 각각 축적되는 이점을 살펴보고, 관련 비용 범주를 식별하기 전에 클라우드를 구현하여 이점을 실현한 조직의 사례 연구를 제시합니다.

그림 4: 클라우드 기술 이점



환자 성과 향상

보건의료 시스템으로 환자와의 상호작용을 개선할 수 있는 클라우드 지원 기술은 다양합니다. 이 보고서를 위해 개발한 사용 사례 데이터베이스에 따르면, **환자 성과가 모든 클라우드 사용 사례의 약 21%에서 가장 주요한 이점인 것으로 나타났습니다.** 이는 보건의료 및 예방 간호에 대한 클라우드 지원 원격 모니터링과 상당히 관련이 있습니다.

환자 성과: 조기 진단 및 위험 계층화

클라우드를 지원할 수 있는 머신러닝 알고리즘은 더 나은 주민 건강 성과를 예측하는 데 활용할 수 있습니다. **머신러닝을 활용하면 임상의 평가에 비해 CVD(심혈관계 질환) 발생 예측률이 7.6% 높은 반면 위양성 진단은 1.6% 낮습니다.**³⁴

전 세계적으로 CVD는 사망 및 조기 사망 원인 1위를 달리는 질환입니다. 2019년에 전 세계에서 CVD로 인한 사망 건수는 1,860만 건이었으며, 이 중 58%가 아시아에서 발생했습니다.³⁵

인도에서 사용하는 클라우드 기반의 Apollo Cardiovascular Disease Risk 도구는 심장병 발병 가능성이 높은 사람을 더욱 정확하게 예측하는 데 사용되어 왔습니다. 이 도구는 40만 명의 개인에 대해 라이프스타일, 식생활, 심리적 스트레스 및 불안감 등의 특성을 기준을 적용하여 도출한 데이터를 사용합니다. WHO는 비전염성 질병으로 인한 조기 사망을 2025년까지 25% 낮추겠다는 목표를 설정했으며, 인도는 이 AI 예측 도구를 통해 이러한 목표를 향해 나아갈 수 있습니다.³⁶

ClosedLoop.ai 또한 인공지능을 사용하여 클라우드 기반 플랫폼에서 고위험 인구를 예측합니다. ClosedLoop의 한 애플리케이션은 COVID-19로 인해 위험에 빠진 환자를 식별했습니다. 이 플랫폼은 위험 계층화 정확도를 63% 높이고 위양성 발생률을 80% 이상 줄이는 데 중요한 역할을 했습니다.³⁷

유리한 건강 관리

클라우드를 사용하면 더욱 편리하게 보건의료 시스템과 상호작용할 수 있습니다. 예를 들어, 싱가포르 보건복지부는 환자가 퇴원 요약 정보, 검사 결과, 향후 진료 예약에 액세스하는 데 사용할 수 있는 건강 허브에 클라우드 지원 기술을 활용할 수 있습니다.³⁸

호주의 클라우드 지원 Genie Solutions도 또 다른 예입니다. 이 솔루션은 환자를 위한 가상 보건의료 참가 프로세스를 간소화했습니다. Amazon Chime을 활용하여 기술 관련 스킬이 없는 환자도 앱 다운로드와 로그인 등 복잡한 과정을 거칠 필요가 없어 접근성이 크게 높아졌습니다.³⁹

뉴질랜드의 경우 Southern Cross Healthcare는 클라우드 지원 플랫폼을 활용하여 고객 여정을 디지털화함으로써 소통을 강화했으며, 덕분에 더욱 효과적으로 환자의 참여를 유도할 수 있습니다.⁴⁰

사용자 참여 및 환자 피드백

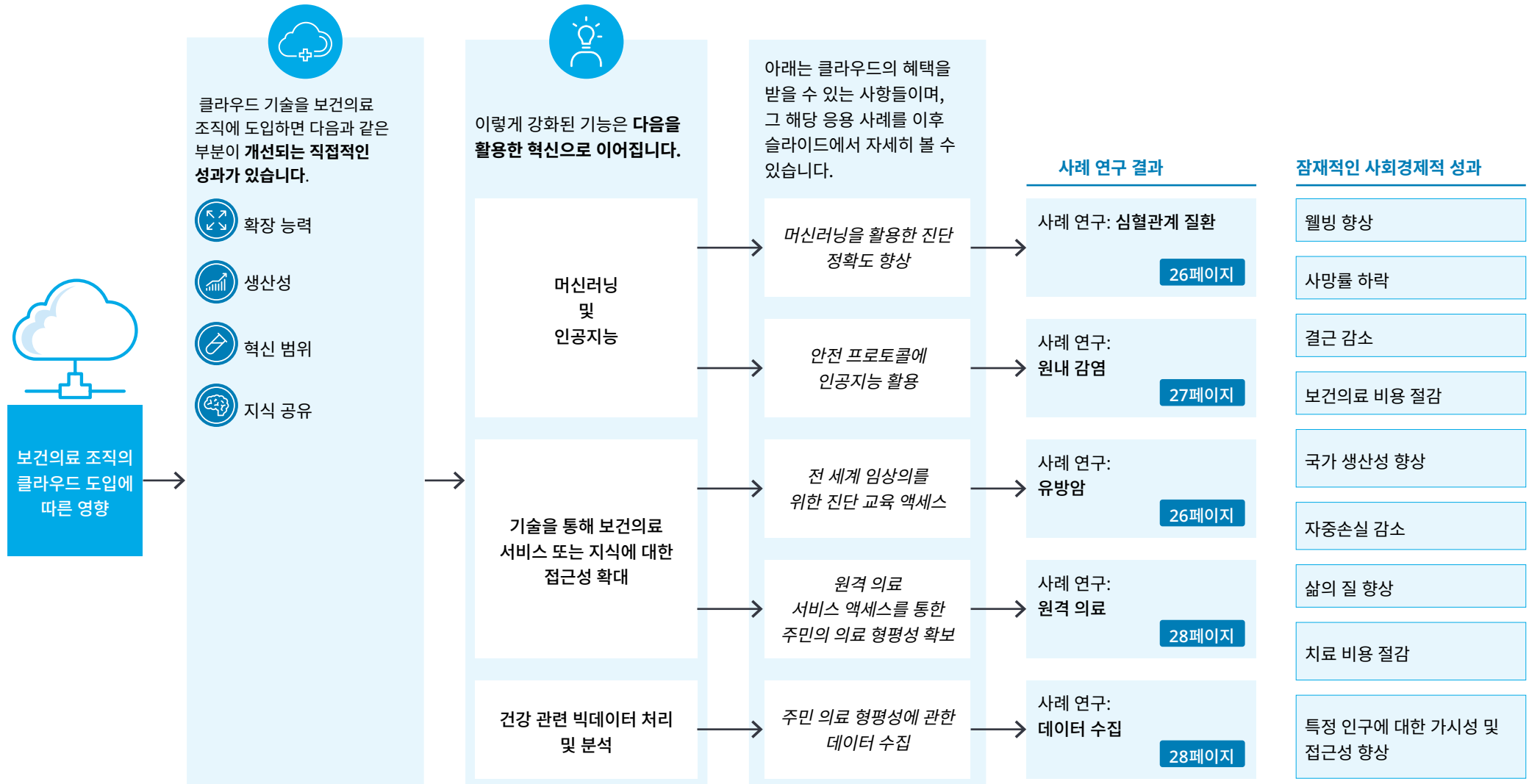
클라우드 기반 애플리케이션은 환자와의 소통을 강화하는 데 활용되어 왔습니다. nib Health Funds는 인공지능 기술을 도입하여 호주 거주민의 건강보험 관련 문의를 지원한 최초의 호주 건강보험사입니다. 'Nibby'라는 이름의 챗봇은 문의 내용이 복잡해지면 적절한 영업 또는 청구 전문 컨설턴트에게 고객을 이전할 수 있습니다. Nibby는 5만 건 이상의 문의를 처리하면서 85%의 성공률을 기록했으며, 덕분에 사람의 업무 시간을 1,500시간 단축했습니다.⁴¹

정보에 대한 액세스

클라우드 기반 플랫폼은 정보에 대한 환자의 접근성을 개선하는 데 사용되어 왔습니다. 예를 들어 호주의 NSW Health Pathology는 팬데믹 기간 동안 호주에서 COVID-19 검사 결과를 대규모로 제공하는 자동화된 시스템을 개발했습니다. 자동화된 SMS 알림 서비스는 2시간 이내에 환자에게 검사 결과를 전송할 수 있습니다. 본 서비스 운영 전에는 10일이 소요되었던 것과 비교하면 놀라운 발전입니다. 검사 결과 대기 시간을 단축함으로써 격리 기간과 환자의 불안감도 크게 줄일 수 있었습니다.⁴²

환자 성과의 개선에 따른 사회경제적 이점 추산

클라우드 기술을 보건의료 시스템으로 통합할 때 누릴 수 있는 가장 중요한 장점 중 하나는 환자 성과의 향상입니다. 이 이점과 본 보고서에서 다루는 다른 이점들 외에도, 클라우드를 활용한 기술 도입으로 얻을 수 있는 중대한 이점 흐름이 있는데, 여기에서는 이를 '사회경제적' 이점이라 부르겠습니다.



클라우드 도입을 통한 조기 진단 및 감지의 지속적인 이점

질병 또는 질병 위험 요인을 조기에 정확하게 감지하면 더욱 적기에 효과적으로 치료 및 관리할 수 있게 되어 질병 사례와 심각도를 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 따라서 질병의 조기 감지는 환자, 보건의료 조직, 건강 시스템에 다양한 이점을 지속적으로 제공할 수 있습니다. 아래 도표에서는 두 가지 예시만 확인할 수 있지만, 이 사용 사례는 정확한 조기 감지를 통해 이와 유사한 이점을 지속적으로 제공하는 수많은 사례를 제시합니다.

클라우드 지원 개입에 따른 **정확한 감지 및 진단** 개선:

- 클라우드 지원 머신러닝을 활용하면 심혈관계 질환 이벤트 진단율이 7.6% 증가하는 것으로 나타났습니다.⁴³
- 클라우드 지원 교육을 통해 임상의의 유방암 진단 정확도를 21~31% 높일 수 있습니다.⁴⁴

이러한 질병을 조기에 진단하면 질병 심각도 역시 감소하며, 이는 건강, 생산성, 웰빙과 관련된 비용의 절감과 긍정적인 영향으로 이어집니다.

심혈관계 질환(CVD)

CVD의 정확한 감지와 이에 따른 치료로 인한 이점은 다음과 같습니다.

환자 **P** 및
환자 고용주 이점 **E**

웰빙 향상: 치료를 통해 입원하는 환자를 최대 50% 줄이고 삶의 질을 높입니다⁵⁰



사망률 감소: 위험에 빠진 사람을 위한 사전 예방은 생명을 위협하는 합병증을 줄이는 데 도움이 됩니다⁴⁵



결근 감소: 치료는 결근과 프리젠티즘을 모두 줄일 수 있습니다⁵⁴



보건의료 시스템 **H** 및
정부 이점 **G**

직접적인 보건의료 시스템 비용 절감: 예방 가능한 합병증이 발생하면 비용이 증가합니다⁴⁶



국가 생산성: 인도는 CVD로 인해 1.7조 원에 해당하는 생산성을 상실했습니다⁴⁷



자중손실 감소: 자세 감소로 인한 자중손실이 줄어듭니다⁵¹



유방암

유방암 조기 발견 및 후속 치료의 이점은 다음과 같습니다.

환자 이점 **P**

삶의 질: 조기에 감지함으로써 유방 절제술이 필요한 경우가 줄어듭니다⁵²



사망률 감소: 조기 감지 및 치료는 생존율 증가로 이어집니다⁴⁸



결근 감소: 치료는 결근과 프리젠티즘을 모두 줄일 수 있습니다⁵⁵



보건의료 시스템 **H** 및
정부 이점 **G**

직접적인 보건의료 시스템 비용 절감: 질병이 많이 진행될수록 비용이 증가합니다⁵³



생산성 손실 감소: 조기 사망률이 낮아지면 생산성 손실도 줄어듭니다⁴⁹



자중손실 감소: 자세 감소로 인한 자중손실이 줄어듭니다⁵⁶



클라우드를 통한 원내 감염 예방과 완화의 영향력

질병 예방은 웰빙을 향상하고, 사망률을 낮추고, 생산성을 높이고, 보건의료 시스템 비용을 절감하는 데 결정적인 역할을 합니다. Blue Mirror의 사례 연구에서 알 수 있듯이, PPE Buddy는 원내 감염(HAI) 감소에 유용할 수 있습니다. 원내 감염의 감소는 환자, 보건의료 조직, 건강 시스템에 다양한 이점을 지속적으로 제공할 수 있습니다. 아래 도표에서는 이러한 예시를 자세히 확인할 수 있지만, 이 사용 사례는 질병 예방을 통해 이와 유사한 이점을 지속적으로 제공하는 수많은 사례를 제시합니다.

클라우드 기반 PPE Buddy는 원내 감염(HAI) 예방에 유용할 수 있습니다.

원내 감염의 예방은 보건의료, 생산성, 웰빙 관련 비용을 절감하는 데 결정적인 역할을 합니다.

HAI 감소의 이점은 다음과 같습니다.



환자 **P** 및 환자 고용주 이점 **E**

웰빙 향상: 입원 일자 18.1일 감소에 따른 향상⁵⁷



사망률 감소: 영국에서 HAI 환자의 사망률은 3.5%였습니다⁵⁸



결근 감소: 회복 기간 중 환자의 결근이 줄었습니다(병가 자격에 따라 환자 또는 고용주에 의해 발생한 결근 기준)⁵⁹



사망률 감소: 영국에서 HAI 환자의 사망률은 3.5%였습니다⁶⁰



보건의료 시스템 **H** 및 정부 이점 **G**

직접적인 보건의료 시스템 비용 절감: 2022년에 환자당 3,900만 원 절감, 호주 전역에서 6.7조 원 절감⁶¹



결근 감소: 영국에서 HAI로 인한 보건의료 분야 종사자의 결근이 평균 5일에 불과했습니다⁶²



자중손실 감소: 조세 감소로 인한 자중손실이



클라우드 도입을 통한 보건의료 형평성 향상의 지속적인 이점

보건의료 형평성 부재는 국민 보건의료에 큰 해가 되며 보건의료 시스템에 심각한 악영향을 끼칩니다. 주민 형평성과 관련된 포괄적인 데이터에 대한 접근과 수집을 개선하기 위한 구체적인 투자가 없으면 형평성 향상은 난관에 봉착할 수 있습니다. 클라우드는 데이터를 통해 주민 형평성에 대한 접근성과 식별을 개선하는 데 결정적인 역할을 합니다. 이러한 효과의 특징은 아래에서 확인할 수 있습니다.

보건의료에 대한 접근성을 높이고 주민 분포를 파악함으로써 클라우드 기술은 보건의료 형평성 부재를 완화할 수 있습니다.

원격 의료의 이점은 다음과 같습니다.



치료 비용 절감: 호주에서 시행한 이비인후과 검사에 대한 조사 결과 비용을 30% 절감합니다⁶³



액세스 개선: 불편하거나 다른 이유로 이동이 불가능한 환자가 접근할 수 있습니다⁶⁴



보건의료 서비스 제공 범위 확대: 지방 및 오지 주민에게 서비스를 제공합니다⁶⁵



입원 시간 감소: 원격 모니터링을 통해 14.7일이 감소합니다⁶⁶



보건의료 시스템 비용 절감: 시설 비용 및 시간 절감에 따라 비용을 절감합니다⁶⁷



보건의료 시스템 생산성 향상: 원격 의료 이용 환자의 증가에 따라 생산성이 높아집니다^{68,69}



주민 형평성과 관련된 데이터 수집 향상에 따른 이점은 다음과 같습니다.



가시성 향상: 정책 입안자가 핵심 주민 형평성을 더욱 잘 이해할 수 있습니다.⁷⁰



이해 향상: 수요의 특성과 형평성 부재의 핵심 동인을 이해할 수 있습니다.⁷¹



필요에 따른 우선순위 지정: 형평성 부재의 핵심 동인에 따릅니다.⁷²



사례 연구: 클라우드 기반 전 세계 방사선학 교육

DetectedX는 임상가가 실제 이미지를 사용하여 유방 및 흉부 이미지 스킬을 테스트 및 개선하도록 지원하는 방사선학 교육 프로그램을 제공합니다. 호주에 본사를 둔 이 프로그램은 국가 선별 프로그램, 대학교, 의료 센터에서 활용하고 있습니다. 또한 전 세계 150개 국가 3,500명의 사용자가 사용하고 있습니다.⁷³

이 프로그램을 완료하고 이 프로그램에서 제공하는 접근 방식을 수행하는 진단 임상가의 정확도는 21~31% 증가하는 것으로 나타났습니다. 실제로 방사선사의 83%는 첫 검사 완료 후 더욱 높은 진단 성과를 보여주었습니다.⁷⁴

클라우드를 활용하여 해외 및 개발도상국으로 빠르게 확장

DetectedX CEO이자 공동 설립자인 Patrick Brennan 교수는 호주와 전 세계로 교육 프로그램을 확장하고 프로그램을 원하거나 필요로 하는 사람에게 즉시 제공하는 데 클라우드 기술이 결정적인 역할을 했다고 말합니다. 팀은 COVID-19 팬데믹 기간 동안 이와 유사한 폐 CT 기반 진단용 교육 도구도 빠르게 개발했습니다. Brennan 교수는 이 교육 프로그램이 4개 국가에서 제공되던 것이 4주 만에 150여 국가에서 사용되는 수준으로 빠르게 확장되었다고 말합니다.

클라우드 기술은 개발도상국으로 교육을 확장하는 데도 중대한 역할을 했습니다. Brennan 교수는 "클라우드 덕분에 적절한 속도의 인터넷을 사용할 수 있는 사람은 누구나 저희가 개발한 교육 자료에 즉시 액세스할 수 있습니다."라고 말합니다. DetectedX는 더 많은 국가에서 교육을 장려할 수 있도록 교육에 액세스하는 데 필요한 인터넷 속도를 크게 낮추기 위해 노력했습니다. 즉, 적절한 속도의 인터넷에 연결하기만 하면 아무리 큰 사례 파일도 최대 해상도로 빠르게 검사할 수 있다는 의미입니다.

DetectedX 교육의 해외 사용을 장려하기 위해 DetectedX는 Radiology Across Borders와 협업하여 수천 명의 임상가에게 교육을 제공했습니다.

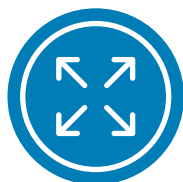
AWS 서비스를 활용한 보안 보장

교육 기관과 임상가가 DetectedX 플랫폼을 사용하여 교육 자료와 실제 환자 이미지를 저장할 때 보안은 가장 중요한 요소입니다. 보안은 AWS가 제공하는 중요한 서비스이며, DetectedX의 사용을 다른 보건의로 제공자 및 교육 기관에 권유할 때 매우 중요한 기능이기도 합니다.

인공지능을 사용하여 교육 맞춤 제공

또한 클라우드 기술을 통해 AI를 활용하여 교육 프로그램을 보완할 수도 있습니다. 학부생부터 숙련된 현직 방사선사에 이르는 광범위한 사용자층을 고려하면, 이미지 진단 전문 지식 역시 광범위합니다. AI를 활용하면 모든 사용자가 과거 오류 또는 누락된 핵심 특징에 집중하는 이미지가 포함된 권장 모듈을 선택할 수 있습니다. 이렇게 AI를 혁신적인 방식으로 사용하면 모든 사용자가 이미 완비한 스킬을 다시 학습할 필요 없이 신속하게 지속적으로 스킬을 학습하고 연마할 수 있습니다.

핵심 이점



유연한 확장성



보건 형평성 및 환자 성과



지식 공유 및 정보에 대한 액세스

사례 연구: The Clinician, 가치 기반 보건의료 제공 지원

The Clinician은 의료 결과 데이터, 경험, 교육 정보의 실시간 전송을 지원하여 사전 예방적이고 개인별로 맞춤화된 보건의료의 제공을 지원합니다.⁷⁵ The Clinician은 이러한 서비스를 아시아태평양 및 중동 지역에 제공합니다.

The Clinician의 CTO(최고기술책임자) Mike Merry와 CHIO(최고보건의료정보책임자) Koray Atalag 박사는 자사 디지털 보건의료 플랫폼인 ZEDOC을 활용하여 임상가가 어떻게 언제 어디에서나 환자와 연결할 수 있는지를 설명합니다. 임상가는 ZEDOC을 활용하여 환자에게서 직접 기인하는 건강 데이터를 수집 및 분석할 수 있으며, 이를 보건의료 시스템 내에서 환자 성과를 개선하고 비용을 절감하는 데 활용할 수 있습니다.

클라우드 기술은 ZEDOC에 필요한 확장성을 제공합니다. 백만 명이 넘는 사람들에게 서비스 제공을 지원하는 것은 물론, 온프레미스 인프라로는 수용할 수 없는 데이터 사용량의 급증을 계속 처리할 수 있습니다.

가상 응급실 분류

빅토리아주 가상 응급실(VVED, Victorian Virtual Emergency Department)은 ZEDOC 플랫폼을 사용하여 손쉽게 응급실의 부담감을 줄여줍니다. 즉, ZEDOC 플랫폼을 통해 환자가 집에서 가상 서비스의 디지털 환경을 통해 등록하고 원격 의료 제공자와 연결하여 긴급하지 않은 응급 치료를 신속하게 받을 수 있습니다. 임상 팀은

이 서비스를 통해 더 빠르게 환자를 분류할 수 있으며, 서비스는 22개 언어로 제공되어 해외 사용자에게 대한 접근성도 높아집니다. 2022년 4월 이래로 ZEDOC을 통해 등록한 환자는 35,000명이 넘습니다. 이전에는 응급실 대기 시간이 4~6시간이었던 반면, 이제 15~30분이면 VVED 간호사를 만날 수 있습니다. 약 87%의 환자가 응급실에 방문하는 대신 VVED에서 퇴원 처리되었습니다.⁷⁶

환자가 보고한 경험 및 결과 측정치

The Clinician은 아시아태평양 지역 병원에서 환자가 보고한 경험 측정치(PREM)와 환자가 보고한 결과 측정치(PROM)를 수집하기 위해 ZEDOC을 배포했습니다.

PREM은 환자의 시점에서 본 치료 제공의 강점과 약점을 파악하는 데 도움이 됩니다. 여기에는 전문가와 환자 사이의 커뮤니케이션 및 신뢰 수준이나 치료 과정의 조율 수준과 같은 경험 영역이 포함될 수 있습니다. 연구에 따르면, 환자 경험과 보건의료 성과 향상 사이에 긍정적인 관계가 있는 것으로 나타났습니다.⁷⁷ 환자 중심의 치료 제공과 치료 품질 관련 우려 해결을 통한 환자 경험 향상은 최적의 환자 성과를 도출하는 데 결정적인 역할을 합니다.

PROM은 환자의 시점에서 본 건강 상태에 대한 데이터를 캡처하며, 여기에는 증상으로 인한 부담, 삶의 질, 심신 기능 등이 포함됩니다. 보건의료 조직은 이를 활용하여 환자의 합병증 발병 위험이 높을 경우 이를 감지하고 해결하며, 동시에 더욱 긴밀한 개인 맞춤형 치료를 제공합니다. 이로써 환자의 삶의 질이 높아지는 것은 물론 방지할 수 있는 응급실 방문 및/또는 재등록을 방지할 수 있습니다. 예를 들어, 수술기주위의 삶의 질 평가는 대장 수술 이후 환자에게 합병증 위험의 조짐이 초기에 보이면 이를 제공할 수 있습니다.⁷⁸

싱가포르의 대표적인 공공 병원은 ZEDOC을 구현하여 외래환자가 병원에 방문하기 1일 전에 디지털 환경을 통해 검증된 PROM을 수집했습니다. 증상 및 삶의 질 등 환자 중심적인 핵심 성과를 포착함으로써 임상가는 짧은 상담만으로도 가장 관련성 높은 문제를 빠르게 파악할 수 있었습니다.

대장암 환자, 편재 전립선암, 염증성 관절염, 당뇨병 환자 및 고관절 또는 무릎 수술을 받은 환자나 백내장 수술을 받은 환자를 위한 다른 ZEDOC 디지털 치료 과정도 개발했습니다. 또한 ZEDOC 디지털 치료 과정은 일반 환자 인구의 전반적인 삶의 질을 측정하는 데도 활용할 수 있습니다.

핵심 이점



클라우드 기술 기능 활용



비용 최적화



커넥티드 환자 치료

의료 기관이 누리는 이점

보건의료 조직은 클라우드 기술을 활용하여 더욱 효율적이고 혁신적이며 안전한 치료를 제공할 수 있습니다. 사용 사례 데이터베이스 분석 결과, 모든 사용 사례 중 45%에서 보건의료 조직에 가장 큰 이점이 되는 부분은 유연한 확장성 및/또는 비용 절감인 것으로 나타났습니다. 또한 생산성 향상 역시 사용 사례 데이터베이스에서 끊임없이 나타난 이점이었습니다. 조직은 수용량 증가 덕분에 데이터를 더욱 효율적으로 처리 및 분석할 수 있었다고 응답했습니다.

비용 절감

아시아태평양 지역에서는 보건의료 비용이 상승하고 있기 때문에 비용 절감의 달성이 매우 중요한 우선순위입니다. 온프레미스 데이터 스토리지의 경우, 요구사항을 충족하기 위해 필요한 기술과 조달해야 할 장비를 정확히 예측하고 변경이 필요할 경우 적절한 대처 방식까지 마련해야 하지만, 클라우드는 조직에 사용자 수 기준으로 비용을 지불하는 확장 가능한 데이터 스토리지를 제공합니다.⁷⁹

AWS Cloud Economics Centre에서 6개 대륙을 대상으로 실시한 분석에 따르면 클라우드로 이전할 경우 막대한 비용 절감 효과(5년간 병상 1개당 780만 원 절감)가 일어나는 것으로 나타났습니다.⁸⁰ 한국의 모든 병원이 클라우드로 전환하면 5.3조 원에 달하는 운영 비용을 절감할 수 있습니다.⁸¹

이 추산액은 온프레미스 IT 인프라 비용과 클라우드를 사용할 경우 이에 상응하는 데이터 인프라 비용과 IT 리소스의 과도한 프로비저닝 절감에 따른 비용 절감을 계산하여 산출했습니다. 이 방법론과 국가별 추가 분석 내용은 다음 페이지에서 자세히 확인할 수 있습니다.

클라우드 전환에 따른 비용 절감은 데이터베이스 사용 사례에 의해 지원됩니다(부록 A 참조). 이러한 비용 절감의 한 가지 예를 들자면, 서울성모병원에서 알고리즘을 사용하여 당뇨병 환자의 혈당 데이터를 필터링함으로써 의사의 투입 시간을 50% 줄이고 환자 치료 비용도 절감할 것으로 예상합니다.⁸²

유연한 확장성

팬데믹 기간에 경험했듯이, 보건의료 시스템 리소스에 대한 수요는 갑작스럽고 빠르게 변화할 수 있습니다. 이를 감안하면 클라우드 기술이 제공하는 확장성은 보건의료 조직에 아주 큰 이점을 제공할 수 있습니다. 호주의 NSW Health Pathology에서는 클라우드의 확장성을 활용하여 COVID-19 검사 결과를 전송하는 자동화된 알림 서비스를 개발했습니다. 이에 따라 2021년 11월 현재 425만 건의 결과를 전송하는 수준으로 시스템을 확장했습니다.⁸³

생산성

보건의료 시스템의 생산성과 효율성은 환자 성과 결정에 중대한 역할을 합니다. 클라우드 기술은 절차를 간소화하고, 치료 제공 모델을 강화하고, 사용자가 정보에 접근할 수 있도록 지원함으로써 생산성을 높입니다. 생산성을 강화하는 클라우드 애플리케이션의 예시로는 증강 혈관 분석(AVA)의 컨텍스트에서 호주의 See-Mode를 들 수 있습니다. 클라우드 기술 덕분에 의료 이미지를 분석하고 뇌졸중 위험을 예측하기 위한 머신러닝 모델 실행의 확장성과 효율성이 높아졌습니다. 또한 중앙 집중화된 플랫폼으로 관리와 규정 준수도 더욱 쉬워졌습니다. 클라우드 기술의 결과로, 50~100장의 이미지를 몇 초 만에 처리하고 보고서를 1분 이내에 생성할 수 있게 되었습니다.⁸⁴

보안

개인정보 보호와 보안은 보건의료 환경의 환자 데이터 관리에 중대한 역할을 합니다. 이에 따라 보건의료 조직은 클라우드 기술의 보안상 장점을 활용하여 많은 혜택을 누릴 수 있습니다. 여기에는 플랫폼의 포괄적인 특성이 포함되며, 이는 데이터 통합과 데이터 유출 위험 감소로 이어집니다. 예를 들어, 미국의 Mayo Clinic에서는 데이터를 플랫폼 외부로 내보낼 필요 없이 데이터 액세스와 분석 도구를 제공하며, 덕분에 데이터 보안과 환자 개인정보 보호를 보장할 수 있습니다.⁸⁵

지식 공유 및 정보에 대한 액세스

지식 공유와 정보에 대한 액세스 공개에 따라 보건의료 시스템에 막대한 가치가 추가될 가능성이 있지만, 이를 위해서는 쉽게 액세스할 수 있는 통합 정보 시스템이 필요합니다. 클라우드 기술은 이를 지원하는 데 중대한 역할을 할 수 있습니다. 예를 들어, 싱가포르 보건복지부는 클라우드 기술을 활용하여 전국 보건의료 기관에 정보와 모범 사례를 공유했습니다.⁸⁶

클라우드 기술이 아시아태평양 지역 전역에 제공하는 막대한 비용 절감 효과

AWS Cloud Economics Centre는 6개 대륙의 28개 보건의료 조직에서 클라우드 전환에 따른 비용 절감에 대한 분석을 시행했습니다.⁸⁷ 분석을 진행한 9개 국가 전체의 모든 병원이 클라우드로 전환하면 5년간 28.1조 원의 운영 비용을 절감할 수 있는 것으로 나타났습니다.

AWS Cloud Economics Centre 방법론

이 분석은 AWS 고객사의 의뢰에 따라 2019년 7월부터 2022년 3월까지 28개 보건의료 제공자의 비즈니스 사례를 대상으로 진행했습니다. 다음과 같은 단계에 따라 각 조직을 평가했습니다.

1. 보건의료 제공자의 기존 IT 인프라 및 그 활용에 대한 데이터를 수집하여 그간 존재했던 리소스의 과잉 프로비저닝을 파악했습니다.
2. 기존 리소스를 상응하는 AWS 클라우드에 매핑했습니다.
3. 과도한 프로비저닝을 제거했습니다.
4. AWS에서 이 인프라의 예상 비용을 정량화했습니다.
5. 비교하기 위해 온프레미스 비용을 컴파일했습니다.

5년 동안 합산한 해당 보건의료 제공자의 온프레미스 IT 인프라 지출액은 447백만 유로에 달했습니다. IT 인프라를 클라우드로 이전함으로써 절감할 수 있는 예상 비용은 평균 온프레미스 예상 비용의 44%로, 총 198백만 유로에 해당합니다.

아시아태평양 지역 전역의 절감 비용 추산

아시아태평양 지역 비용 절감을 추산하기 위해, 클라우드 이전에 따른 동일한 비용 절감이 병상별로 이루어진 것으로 간주했습니다. 한국 원화로 환산하면 병상당 절감액이 약 820만 원에 달합니다. 세계보건기구(WHO)의 데이터에 따르면 대상 국가의 총 병상 개수는 약 360만 개입니다.⁸⁸

그림 5: 클라우드 기술로 전환 시 추산 운영 비용 절감액



사례 연구: Blue Mirror, 인공지능을 통해 개인 보호 장비 안전 개선

COVID-19의 확산에 따라 개인 보호 장비(PPE)가 거의 모든 의료 환경에서 보편적인 수단으로 자리 잡았습니다. PPE는 하루에 몇 번씩 쓰고(착용) 벗습니다(탈거). 적절한 교육 없이는 흔히 실수가 발생하여 보건 의료 분야 근로자, 직원, 환자 간에 전염이 확산할 수 있습니다.

뉴질랜드에 소재한 Blue Mirror는 보건 의료 분야 직원을 대상으로 안전한 PPE 착용 및 탈거를 교육하기 위해 'PPE(개인 보호 장비) Buddy'를 개발한 기업입니다. 이 기술은 카메라를 탑재한 벽걸이형 태블릿을 통해 제공되며, 보건 의료 조직의 임상 환경에 맞추어 조정할 수 있습니다.

Blue Mirror 인공지능 전문가 Rommie Nunes는 클라우드 기술이 애플리케이션 자체에 반드시 필수적인 요소는 아니기는 하지만 기술을 새로운 보건 의료 조직에 몰아넣을 때 확장성과 속도를 대폭 높여준다고 말합니다.

Bradford Teaching Hospitals NHS Foundation Trust에서는 AI 기반 PPE 교육의 이점을 평가했습니다. 평가 결과, 사용자의 100%, 즉 전원이 Blue Mirror가 적절한 PPE 절차를 기억하는 데 도움이 되었고(이전 PPE 교육 수단의 경우 65%만이 동일하게 답변), 또한

사용자의 100%가 안전에 대한 인식이 높아졌다고 밝혔으며(이전 수단은 75%), 사용자의 95%는 Blue Mirror가 사용하기 쉽다고 응답했습니다. Worcestershire Acute Hospitals NHS Trust에서 진행한 평가에서도 비슷한 결과가 도출되었습니다.

감염 통제 및 예방

연구에 따르면 보건 의료 분야 근로자가 PPE 착용 시 실수하는 경우는 10회 중 9회로 추산되며, 이때문에 감염의 위험에 노출된다고 합니다.

호주에서는 매년 17만 건의 원내 감염이 발생한다고 알려져 있습니다.⁸⁹ 감염이 발생할 때마다 평균 18일 이상의 입원이 필요합니다.⁹⁰ 이로 인해 2022년에 추가로 발생한 비용은 44,900 호주 달러로 추산됩니다. 호주 내에서 원내 감염의 총 비용은 76억 호주 달러에 육박할 수 있습니다. 이러한 감염은 전반적으로 예방할 수 있으며, 감염 통제의 모범 사례 관리를 보장하는 것은 이러한 부담을 줄이기 위해 반드시 필요한 단계입니다.

교육 시간

수석 간호사는 PPE 교육 프로그램을 반드시 실행해야 하지만, 많은 보건 의료 조직에서 이러한 프로그램을 운영하기 위한 리소스가 부족한 것이 현실입니다. 감염 예방과 통제를 위해서는 반드시 PPE를 적합한 방식으로 착용해야 합니다.

수석 간호사는 PPE Buddy를 활용하여 직원 1인당 10~15분의 교육 시간을 절약할 수 있습니다.⁹¹

PPE Buddy는 명확한 단계별 지침을 알려주며, 직원에게 일대일 교육을 제공하는 데도 사용할 수 있습니다. 매일 지속적으로 교육을 강화함으로써 PPE 규정 준수가 개선됩니다. PPE Buddy는 흔한 오류를 감지하고 정정 방법을 안내할 수 있습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 손 위생 조치를 너무 빨리 완료함
- 가운 뒤가 열려 있음
- 마스크가 코를 덮고 있지 않음
- 손으로 얼굴을 만졌음

1년에 최소 1회 이상 교육을 필수로 진행해야 하지만, Rommie는 교육이 주로 PowerPoint 프레젠테이션 또는 시연으로만 진행되며, 많은 사람들을 집합시켜서 대규모로 진행하는 경우가 많다고 합니다. 보건 의료 분야 직원은 일대일 교육을 받은 적이 한 번도 없을 수 있습니다.

Blue Mirror는 원내 감염의 가능성을 최소화하고 교육 효율성을 높이는 데 도움이 되는 PPE 절차 개선을 위한 중요한 도구를 제공합니다.

핵심 이점



환자 성과



비용 최적화



용이한 건강 관리

광범위한 보건 시스템의 이점

보다 광범위한 건강 시스템의 이점은 주로 주민의 건강 모니터링 수용량 향상, 연구 및 진단 부분에서의 이점, 데이터 및 시스템의 상호 운용성과 밀접한 관련이 있습니다. 데이터베이스에서 파악한 사용 사례의 약 절반이 보건의료에 대한 국가적 접근 방식을 개선하는 애플리케이션을 갖추고 있었습니다.

인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응

클라우드 기술은 적절한 방식으로 정부가 주민의 건강을 이해하는 과정을 돕도록 조정됩니다. 보건의료 시스템은 막대한 양의 데이터를 생성하지만, 상당한 데이터가 제대로 활용되지 않고 있습니다. 클라우드 기술은 이러한 데이터의 관리뿐만 아니라 주민 보건의 상태에 대해 중요한 인사이트를 생성하는 데도 중요한 역할을 합니다. 예를 들어 클라우드 기술은 한국에 팽배한 시력 문제를 이해할 목적으로 시력 문제 진단을 위해 한국 안과 의사들을 한데 모았습니다.⁹²

또한 대한민국 국토교통부는 한국질병관리본부와의 협업으로 COVID-19 팬데믹 대응을 위해 클라우드 기술을 활용하여 시민의 이동 정보를 파악할 수 있었습니다. 접촉자 추적의 효율성을 높임으로써 이러한 정보 파악 프로세스 소요 시간을 24시간에서 20분으로 대폭 단축했습니다.⁹³

클라우드 기술 기능 활용

클라우드 기술은 보건의료 시스템의 맥락에서 향상된 가치를 제공할 수 있는 여러 기능을 제공합니다. 예를 들어 클라우드는 청구 관리, 사기 감지, 사용자 확인 등 다양한 방법으로 공공 건강 보험 시스템을 지원할 수 있습니다. 클라우드는 또한 여러 기기에서 환자의 상호 운용성을 지원할 수 있습니다.

커넥티드 환자 치료

COVID-19 팬데믹 기간 이후, 치료는 더욱 유연해졌으며 지리적 제약을 이전에 비해 덜 받습니다. 원격 의료는 팬데믹 기간 중 환자를 연결하는 데 중대한 역할을 했으며, 전 세계 보건의료 시스템에서 계속 성장할 것입니다. 하지만, 디지털 공간에서 연결과 치료 여정은 복잡하기 때문에 정밀한 솔루션이 필요하며, 클라우드 기술은 정부에 이 솔루션을 제공할 수 있습니다.

의료 연구, 유전체학, 약물 발견

의학 연구를 통해 전 세계적인 치료 관행의 향상을 통해 막대한 이점을 창출할 수 있습니다. 호주 내에서는 의학 연구를 통해 초기 투자금의 4배가 넘는 경제적 효과를 창출하는 것으로 추산되었습니다.⁹⁴ 클라우드 기술을 활용하면 약물 발견 프로세스를 혁신할 수 있습니다. 연구 환경에서 화합물을 실험하기 전에 거의 100억 가지에 가까운 분자 세계의 화합물 중 가장 가능성이 높은 화합물을 선택해야 합니다. 클라우드 컴퓨팅을 사용하면 하루 만에 10억 가지의 화합물을 분석할 수 있으며, 이는 과거에는 몇 개월이 소요되던 작업이었습니다. 평균 약물 발견 프로세스를 3년이나 앞당기고 평균 비용을 7.8조 원 절감한 홍콩에 소재한 Insilico Medicine은 아주 좋은 예시입니다.⁹⁵

진단 혁신

인공지능은 점점 중요한 진단 도구로 자리 잡고 있습니다. 진단 이미징의 일부 영역 내에서, 인공지능은 진단의 용이성과 정확성을 혁신할 성능을 갖추었습니다. 하지만, AI 진단과 관련된 데이터와 처리를 지원하려면 정밀한 시스템이 필요합니다. 클라우드 기술은 AI의 기능을 활용한 진단 수용량 개선에 중대한 역할을 할 것입니다.

탄소 발자국 감소

여러 정부는 보건의료 시스템의 직접적인 건강 목표와 더불어 공공 분야와 국가 경제를 위해 지속 가능성 목표와 탄소 발자국 절감 정책을 수립했습니다. 병원은 일반 상업용 건물에 비해 온실가스 배출량이 2.5배 높기 때문에 보건의료 분야에서 지속 가능성 목표를 달성하려면 에너지 효율성을 높이는 것이 중요합니다.⁹⁶ 클라우드와 소프트웨어 기반 솔루션으로 전환하면 현장 하드웨어에 필요한 자원을 줄일 수 있으며, 이에 따라 탄소 배출도 감소합니다. 연구에 따르면 고객이 온프레미스 인프라 대신 중앙 집중화된 클라우드 기반 데이터 센터를 사용하면 전력 소비량이 80% 줄어든다고 합니다.⁹⁷

사례 연구: Halodoc, 보건의료 액세스 간소화

17,500개 이상의 섬과 2억7천만 명 이상의 인구로 이루어진 인도네시아는 시민의 보건의료 서비스 제공과 관련하여 특별한 난관에 직면해 있습니다. 인도네시아 국민 1만 명당 의사 수는 3명에 불과하여 아시아태평양 지역에서 가장 낮으며, 자바섬과 수마트라섬 등 특정한 섬에만 보건의료 전문가가 밀집해 있어 군도의 일부 지역에서는 보건의료 서비스에 접근하기 어려운 것이 현실입니다.

Halodoc은 '보건의료에 대한 액세스 간소화'를 사명으로 삼아 엔드투엔드 보건의료 서비스를 제공하면서 이 문제를 해결하기 위해 노력 중입니다. 이제 중앙 집중화된 보건의료 서비스는 의사 2만 명, 면허 보유 약국 4천 곳, 주요 보험사 20개 사, 그리고 2천 곳 이상의 종합병원, 병원, 연구소를 지원합니다. 이러한 보건의료 서비스 제공업체는 경제적인 가격에 원격으로 접속할 수 있는 클라우드 기반 플랫폼을 통해 매달 2천만 명 이상의 사용자를 연결하며, 전국적으로 보건의료 서비스 접근을 간소화합니다.

2016년에 설립한 클라우드 네이티브 기업인 Halodoc은 현재 AWS가 제공하는 50여 가지 서비스를 활용하고 있습니다. Halodoc 엔지니어링 부문 부사장 Ramkumar Durgam과 Halodoc 클라우드 인프라 부문 부사장 Lenish Namath는 클라우드가 Halodoc의 급격한 성장에 얼마나 중요한 역할을 했는지를 인지하고 있습니다.

COVID-19 및 이와 관련된 제약으로 인해 원격 의료 상담 및 온라인 처방 주문 관리 등 중요한 보건의료 서비스의 디지털 제공에 대한 의존도와 수요가 대폭 증가했습니다. Halodoc은 아주 짧은 기간 동안 플랫폼의 서비스 범위를 크게 확장함으로써 이러한 동향에 부응했습니다.

Ramkumar는 Halodoc이 팬데믹 기간 동안 클라이언트에게 성공적으로 서비스를 제공하고 시장을 선도하는 업체로 자리 잡았다고 밝혔습니다. 이는 플랫폼을 호스팅하는 퍼블릭 클라우드 인프라의 덕이 큼니다. 실제로 Halodoc은 드라이브 스루 사용자에게 COVID-19 검사 결과를 3일 만에 제공하는 새로운 서비스를 출시할 수 있었습니다.

Lenish는 COVID-19 창궐 이후 디지털 보건의료 서비스에 대한 수요가 지속될 것이라 믿습니다. 사람들이 긍정적인 온라인 의료 서비스를 경험함에 따라 장기적으로 디지털 액세스를 선호하는 방향으로 전환될 수 있습니다. Lenish는 또한 Halodoc의 사용자 기반이 인도네시아 전체 인구의 일부에 불과하며, 이는 아직 시장이 대폭 성장할 여지가 있음을 시사합니다.

일반적으로 서비스 확장 또는 변경 시 막대한 인프라 비용을 소모해야 하는 온프레미스 데이터 스토리지에 비해 클라우드 플랫폼은 훨씬 낮은 비용으로 손쉽게 업데이트하거나 제거할 수 있는 빠른 설정을 플랫폼에 제공합니다. 이에 따라 Halodoc은 변화하는 비즈니스와 시장의 요구에 기민하게 대처할 수 있습니다. 이러한 기능은 Halodoc이 서비스의 지리적 도달 범위를 확장하고 새로운 기능과 서비스를 출시하는 데 중요한 역할을 하고 있습니다.

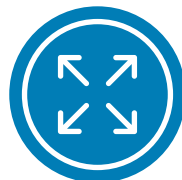
클라우드로 원격 의료 상담을 제공함으로써 Halodoc은 사용자를 위해 높은 수준의 서비스 가용성을 유지하고 제공하면서 비용은 억제할 수 있었습니다. Lenish는 AWS Graviton2 프로세서를 도입함에 따라 처리 비용을 약 20% 절감했으며, 덕분에 Halodoc 제품과 서비스를 경제적인 가격에 제공할 수 있었다고 설명합니다.

Halodoc의 서비스 제품은 막대한 양의 민감한 건강 관련 데이터를 처리할 때 데이터 보안을 보장하는 데 도움이 되는 클라우드 기반 플랫폼에 구축되었습니다. 퍼블릭 클라우드 시스템에는 보안을 유지하면서 유연하고 확장성이 우수한 클라우드 인프라를 구축 및 유지하는 역량을 지원하는 보안상 장점이 내장되어 있기 때문입니다. 또한 단일 보안 퍼블릭 클라우드 생태계 내에서 여러 도구를 활용할 수 있어 Halodoc의 전체 서비스에서 보안을 더욱 쉽게 관리 및 유지할 수 있습니다.

핵심 이점



환자 성과



유연한 확장성



커넥티드 환자 치료

사례 연구: 의료 진단의 발전 지원

세계적으로 크게 늘어난 시력 문제에 대한 데이터 격차는 눈에 띄게 큼니다. 전 세계 국가 중 절반이 충분한 데이터를 수집하지 못했으며, 15%는 아예 아무 데이터도 수집하지 않은 상황입니다.⁹⁸

포괄적인 최신 시력 관련 데이터가 없으면 국민의 요구사항에 부합하는 눈 건강 시스템을 설계할 수 없습니다.

한국의 눈 건강을 이해하기 위한 연구

분당서울대학교병원 박상준 교수가 시행한 연구에서는 정부의 주도로 대한안과협회(KOS)와 한국질병관리청(KDCP)이 실시한 설문조사를 기반으로 한 눈 건강 데이터세트의 개발을 목표로 합니다. 이 연구에는 100명 이상의 한국 전역 3차 의료기관 소속 안과 의사가 협력하여 이미지를 검사하고 진단을 내리는 과정이 수반되었습니다.

데이터는 매년 전국의 참가자에 대해 KOS에서 시행한 4천~6천 건의 상세한 안과 검사를 토대로 했습니다. 이러한 검사에는 시력 평가, 초점 문제 평가, 안압 측정, 망막안저 촬영, 광 간섭성 단층촬영, IOL Master 측정, 시계 검사 등이 포함됩니다. 이전에는

이러한 회의를 오프라인으로 진행했으며, 따라서 안과 의사들이 전국적으로 이동해야 했습니다. 하지만 클라우드 기술을 사용하여 한국 어디에서나 필요할 때 이러한 진단을 진행할 수 있습니다. 클라우드 기술은 연구에서 난관을 극복하는 데 중요한 역할을 했습니다. 클라우드 기술은 레거시 IT 시스템을 가상 데이터베이스와 통합했으며, 연구와 관련된 비용을 절감했습니다.

레거시 시스템의 문제

연구와 관련된 문제 중 하나는 레거시 IT 시스템이 병원 장비를 운영하는 데 사용되었다는 겁니다. AWS AppStream을 사용하여 레거시 IT 시스템을 클라우드에 연결했으며, 이에 따라 연구자는 이전 시스템의 데이터와 결과를 변환할 수 있었습니다. 레거시 IT 시스템의 교체에는 많은 비용과 시간이 소요될 수 있습니다. 목적에 부합하는 시스템이 많지만 관련된 전환에 필요한 비용 때문에 보건의료 분야 연구자가 시스템을 업그레이드하지 못하는 경우가 많습니다. 박상준 교수는 클라우드로 손쉽게 이전한 덕분에 연구를 수행하면서 시스템을 쉽게 변경할 수 있었습니다.

전국적인 액세스 지원

이 연구에서 중요한 부분은 한국 전역에서 전문 지식을 결집하는 것이었습니다. 연구의 이전 단계에서는 이 과정이 복잡했으며 많은 비용이 들었습니다. 특히 참가자의 데이터를 사용할 때 개인정보 보호가 필요했기 때문에 더욱 그랬습니다. 하지만 클라우드 기술 덕분에 전문가가 자신의 연구소에서 연결하여 실시간으로 진단을 내릴 수 있습니다. 이전에 연구자가 직면한 또 다른 문제는 시스템이 원하는 시간에 원하는 장소에서 이미지를 전송하지 못한 것입니다. 이미지 전송을 위해 필요한 대역폭이 충분히 높아야 진단을 내릴 수 있기 때문이었습니다. 클라우드 기술을 통해 빠른 속도로 고화질 이미지를 전송할 수 있게 되어 이 문제가 해결되었습니다.

연구 비용 효율성의 중요성

박상준 교수는 또한 이 프로젝트의 주요 제약 중 하나로 최상의 결과를 도출하기 위한 자금 투입을 최적화해야 하는 상황을 꼽았습니다. 클라우드는 이 목표 달성에도 중요한 역할을 했습니다. 상당한 비용 절감 기회를 부여했을 뿐 아니라 클라우드 자체가 비용이 저렴하여 자금을 연구의 다른 부분에 활용할 수 있었습니다.⁹⁹

핵심 이점



클라우드 기술 기능 활용



비용 최적화



지식 공유 및 정보에 대한 액세스

사례 연구: 클라우드를 활용한 시력 관련 연구

후지타의과대학은 일본의 대표적인 의과대학입니다. 이 의과대학은 의사와 연구자를 포함한 3천 명 이상의 직원과 매년 1백만 건 이상의 전자 의료 기록(EMR)을 보유하고 있습니다. 후지타의과대학은 향후 3년 동안 여러 병원의 개장에 따라 크게 성장할 예정입니다. 후지타의과대학이 성장함에 따라 효과적이며 최적화된 데이터 스토리지와 관리에 대한 필요성도 증가하며, 이는 이 대학이 보유한 정보를 클라우드로 이전하려는 계획을 수립하는 데 가장 중요한 동기가 되었습니다.

후지타의과대학병원 최고정보책임자(CIO)인 고바야시 이사는 현재 진행 중인 이전 작업을 주관하고 있으며, 클라우드 이전의 동인과 관련하여 여러 가지 인사이트를 공유했습니다. 고바야시 이사는 비용 효율적이며 특히 의료 진단과 관련된 연구 및 개발을 지원하는 의료 정보 시스템 구축에 대한 후지타의과대학의 사명을 언급했습니다.

온프레미스 데이터 스토리지의 한계

고바야시 이사는 일본 보건의료 시스템 전반의 여러 조직에서 온프레미스 데이터 관리 시스템의 한계를 명백하게 느낄 수 있었다고 강조합니다. 이에 관해서는 시스템이 클라우드 또는 웹 기반이 아닐 경우 특히 병원에서 데이터 표준화 또는 상호 운용성 문제가 발생한다고 지적된 바 있습니다.

후지타의과대학이 세계적인 조직인 것을 감안하면 이러한 문제는 특히 여러 출처에서 수집한 데이터를 건강 시스템 전체에서 통합 및 분석할 때와 관련성이 높습니다.

고바야시 이사는 COVID-19가 이러한 부분에서 변경을 촉발했다고 말합니다. COVID-19로 인하여 보건의료 시스템 전체에서 전국적인 데이터 관리에 대한 관심이 자연스럽게 높아졌고 데이터 접근성의 중요성이 강조되었기 때문입니다.

후지타의과대학이 클라우드를 도입하게 된 동기

고바야시 이사는 후지타의과대학이 대량의 건강 데이터를 관리하기 위해 클라우드를 도입하기로 한 결정은 여러 가지 핵심 동인에서 기인한다고 말합니다. 이러한 동인으로는 다음과 같은 것이 있습니다.

- **데이터 표준화 및 상호 운용성** - 고바야시 이사는 대학의 데이터세트를 다른 데이터 소스와 연결하는 과정, 즉 데이터 상호 운용성의 어려움을 설명했습니다. 클라우드 시스템을 활용하면 데이터 표준화를 손쉽게 진행할 수 있어 데이터 상호 운용성이 높아지며, 이에 따라 연구 분석을 대폭 가속하고 강화할 것으로 예상됩니다. 특히 후지타의과대학은 EMR을 질병 연구 비용 등 활용 가능한 다른 데이터세트와 연결할 수 있습니다. 또한 후지타의과대학은 일본의 다른 종합병원, 병원, 지역과의 협업을 개선하기 위해 다른 데이터를 연결할 방법을 강구하고 있습니다.

- **보안 강화** - 클라우드로 전환하면 대학교와 병원에서 EMR 수집과 관련된 보안을 강화하고 위험을 크게 줄일 것으로 예상됩니다. 비용 최적화 - 유연하고 확장성이 뛰어난 클라우드의 특성을 감안하면, 후지타의과대학은 클라우드를 활용하여 EMR 데이터베이스와 관련된 비용을 효과적으로 최적화할 수 있을 것입니다.

미래 계획

후지타의과대학은 향후에 의료 진단 분야를 선도하는 대학교로 자리 잡는 것을 목표로 삼고 있으며, 클라우드로의 전환은 이를 지원하는 중요한 요소가 될 것입니다. 클라우드로 전환하면 후지타의과대학의 EMR과 2차 데이터 소스를 결합할 수 있는 표준화된 데이터 협업 플랫폼을 구축할 수 있어 의료 진단의 연구와 혁신에서 한 단계 더 발전할 수 있으며, 또한 중요한 환자 건강 데이터에 통합 액세스를 제공하여 조직 중심적인 데이터 관리 시스템 대신 환자 중심적인 시스템의 구축을 추구할 수 있습니다.

핵심 이점



클라우드 기술 기능 활용



비용 최적화



지식 공유 및 정보에 대한 액세스

클라우드 전환 비용의 효과적인 관리

클라우드 전환은 장기적으로 조직의 운영 비용 절감으로 이어질 가능성이 높지만, 비용 절감의 범위는 클라우드 전환과 관련된 초기 비용의 효과적인 관리에 따라 달라집니다(그림 6 참조). 비용 범주와 각 범주의 비용은 Deloitte 클라우드 혁신 팀에서 제공한 평균치를 기준으로 합니다. 그림 6에서 제시한 비용과 더불어, IT 시스템을 사용하는 클라우드로 전환하는 조직은 직원의 교육과 유지로 인한 비용도 감안해야 합니다.

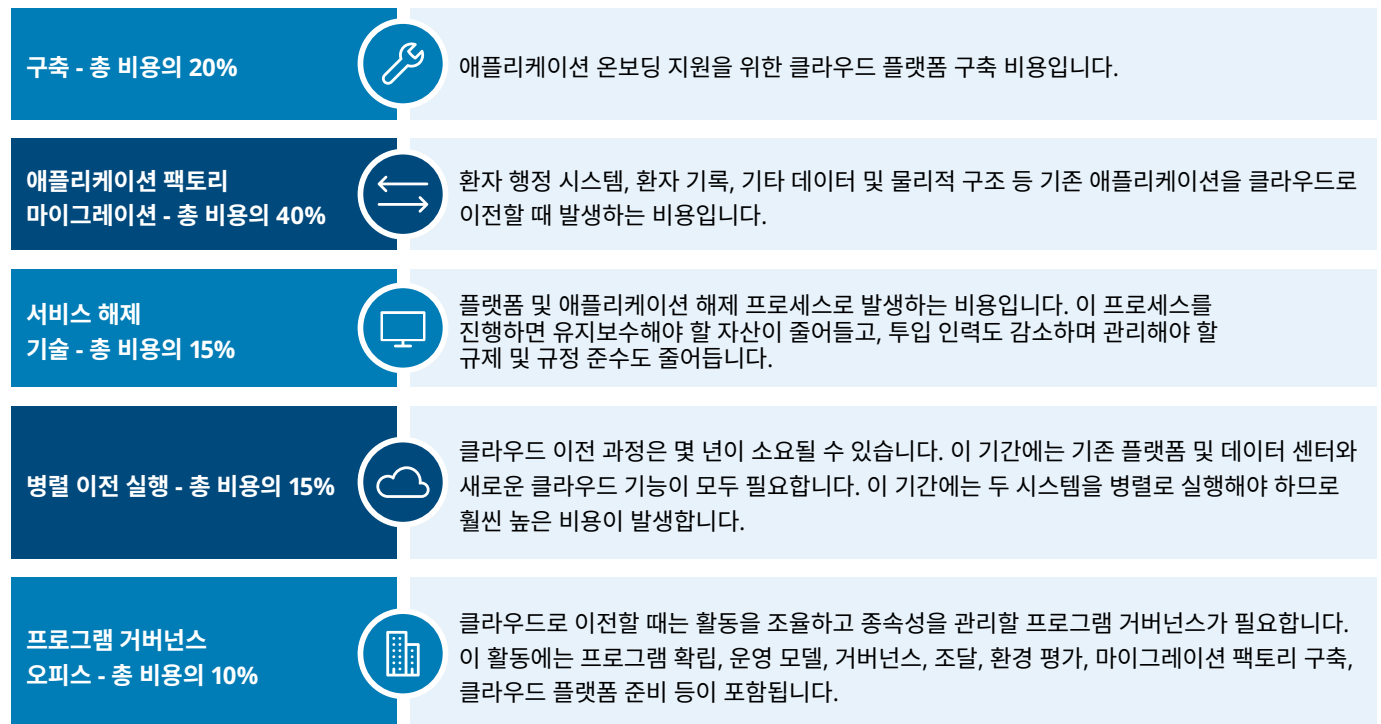
애플리케이션 팩토리 마이그레이션 비용은 40% 정도로 추산되지만, 클라우드 이전의 특징에 따라 이 비용의 요소는 상당히 달라질 수 있습니다. 예를 들어 클라우드 이전 시 '재배치'해야 하는 경우는 새로운 하드웨어를 구매하거나 코드를 변경할 필요 없이 인프라를 클라우드로 이전할 수 있다는 의미입니다. 반면 '리플랫폼' 또는 '리팩터링'을 진행해야 하는 경우에는 기존 애플리케이션을 대폭 수정해야 합니다.

Deloitte의 클라우드 혁신 및 전략팀이 제공하는 벤치마크에 따르면, 중간 정도 규모의 보건의료 조직이 클라우드로 이전할 시 발생하는 비용은 440억 원에서 890억 원 정도입니다. 이 정도 규모의 조직은 100~200개 정도의 애플리케이션을 클라우드로 이전합니다. 클라우드 이전 및 운영 비용은 기존 방식으로 계속 운영할 때 발생하는 비용과 새로운 온프레미스 기능에 대한 투자 비용과 비교해보아야 합니다.

클라우드 비용과 온프레미스 비용의 상대적인 비교는 국가마다 차이가 있습니다. 개발도상국의 온프레미스 설정 비용은 낮은 편입니다. 이 경우에는 클라우드 전환 시 더 높은 운영 비용이 발생할 수 있습니다.

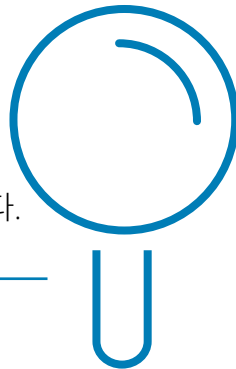
하지만, 환자 측면에서 누릴 수 있는 이점과 더욱 광범위한 보건의료 시스템 측면에 주어지는 이점을 고려하면, 클라우드 전환 시 추가로 발생하는 비용을 능가할 것입니다. 또한 이에 관해서는 프로그램 거버넌스 비용의 중요성도 강조됩니다. 프로그램 거버넌스 비용은 추산 비용의 10% 정도에 불과하지만, 전체적인 보건의료 이점을 달성하기 위해서는 클라우드 이전 설계가 반드시 필요합니다.

그림 6: 클라우드 이전 비용 요소



주요 연구 결과

- 보건의료 형평성 부재로 인해 발생하는 비용은 전체적인 보건의료 비용에서 상당 부분을 차지합니다. 한 조사에 따르면 최고 20%를 차지할 수도 있다고 합니다.
- 보건의료 형평성 부재의 이해
- 클라우드 기술은 보건의료 형평성을 위한 수단을 제공합니다. 즉, 데이터를 기반으로 인구 형평성을 식별하고 디지털 서비스에 대한 액세스를 조정합니다.



보건 형평성에 대한
클라우드의 의미

보건의료 형평성 부재: 아시아태평양 지역의 지속적인 도전과제

보건의료 형평성은 모든 사람이 불공평하거나, 방지 가능하거나, 해결 가능한 차이에 직면할 필요가 없으며 모두가 보건 및 복지 잠재력을 최대한 누릴 수 있는 상태로 정의할 수 있습니다.¹⁰⁰ WHO는 소득 수준 중하위 국가의 다양한 *보건의료 형평성 부재 모니터링* 측정치를 집계합니다. 하지만, 국제적으로 보건의료 형평성을 비교하거나 평가하는 지표는 없습니다. 아래 표에서는 세계은행 데이터를 활용하여 각 국가의 소득 수준을 그룹화하여 계산한 평균치를 벤치마크로 삼아 보건의료 형평성을 비교 산출했습니다. 이 중에는 소득의 25% 이상을 의료 비용으로 즉시 지출하는 인구의 비율, 출산 시 전문 보건의료 인력이 참여하는 비율, 인구 1천 명당 병상 개수 등 보건의료 접근 형평성을 알려주는 지표가 있습니다. 또한 예방 가능한 원인으로 인해 발생한 사망 비율 등 보건의료 형평성 성과를 알려주는 지표도 있습니다.

표 1: 국가의 소득 그룹에서 산출한 평균치와 비교한 보건의료 형평성 지표(사용 가능한 가장 최근 해 데이터 기준)

	소득의 25% 이상을 의료 비용으로 즉시 지출하는 인구 비율(%)	소득 기준 평균과의 격차	출산 시 전문 보건의료 직원이 참여하는 비율(전체 대비 %)	소득 기준 평균과의 격차	병상(1천 명당)	소득 기준 평균과의 격차	전염성 질병 및 산모/태아/영양 상태로 인한 총 사망 비율(%)	소득 기준 평균과의 격차
고소득 국가								
일본	2%	0.0%	100%	1.0%	13	145.3%	10%	42.9%
대한민국	3%	33.3%	100%	1.0%	12.4	57.3%	13%	46.2%
싱가포르	1%	-100.0%	100%	1.0%	2.5	-112.0%	21%	66.7%
뉴질랜드	-	-	97%	-2.1%	2.6	-103.8%	4%	-75.0%
호주	0%	-	97%	-2.1%	3.8	-39.5%	5%	-40.0%
중상위 소득 국가								
태국	0%	-	99%	1.0%	2.1	-85.7%	14%	50.0%
말레이시아	0%	-	100%	2.0%	1.9	-105.3%	18%	61.1%
중하위 소득 국가								
인도네시아	1%	-400.0%	95%	21.1%	1	20.0%	19%	-42.1%
인도	7%	28.6%	81%	7.4%	0.5	-60.0%	24%	-12.5%

출처: 세계은행(2022년). 참고: 1인당 병상 개수는 예방 간호 향상 시 감소할 수 있지만 호주와 같이 성숙한 보건의료 시스템을 갖춘 국가에서도 여전히 병상 수가 부족하여 의료 서비스 이용에 제한이 있는 것으로 확인되었습니다.

위 표에서 확인할 수 있듯이, 거의 모든 대상 국가에서 보건의료 형평성 측면에서 개선이 가능한 영역이 최소 1가지 이상 존재합니다. 예를 들어, 호주는 소득의 25% 이상을 의료 비용으로 즉시 지출하는 인구 비율과 예방 가능한 질병으로 인한 사망률 측면에서 고소득 국가의 평균치를 상회했지만, 1천 명당 병상 수와 출산 시 보건의료 전문가가 참여하는 비율에서는 고소득 국가 평균치보다 2.1% 낮았습니다.

보건의료 형평성 부재: 아시아태평양 지역의 지속적인 도전과제(계속)

아시아태평양 지역에서 보건의료 형평성 부재는 풀어야 할 과제이지만, 형평성 부재의 동인은 큰 차이가 있을 수 있습니다. 호주의 경우 지리적으로 인구밀도가 낮은 오지 지역에서 보건의료 시스템의 형평성 부재가 심각한 상황이며, 이에 따라 해당 지역에서는 만성 질병, 제한적인 보건의료 데이터, 긴 병원 대기 시간 등의 문제가 발생합니다.¹⁰¹ 인도의 경우 가장 중대한 보건의료 시스템 관련 문제로 건강 문제에 대한 인식, 시골 지역 주민 또는 빈민의 보건의료 접근성 부족, 인력 배치의 불균형을 들 수 있습니다.¹⁰² 하지만, 다른 아시아태평양 지역 국가의 보건의료 형평성 부재 원인은 크게 차이가 있습니다. Meyer 등이 시행한 연구에서 조사를 통해 도출한 보건의료 접근성 조사 데이터에서 특정 국가의 보건의료 접근성 동인을 확인할 수 있으며, 자세한 내용은 아래 그림에서 확인할 수 있습니다.^{103,104}



호주

호주 지방 및 오지 주민은 거리 문제로 보건의료 서비스 접근에 난항을 겪습니다.



태국

가족과 일하거나, 시간제로 일하거나, 가정 내에서 일하거나, 미취업 상태인 개인은 보건의료 서비스 이용에 어려움을 겪고 있습니다.



한국 및 일본

데이터 수집 전해에 저축예금 또는 대출금을 사용한 주민은 비용 문제로 치료받는 데 어려움을 겪는 것으로 나타났습니다.



뉴질랜드

마오리족, 태평양 도서 지역 주민, 사회경제적 지위가 낮은 주민은 만성 질환을 겪는 비율이 높은 것으로 나타났습니다.

동남아시아 국가를 비롯한 많은 국가에서 형평성 부재 문제를 일으키는 한 가지 동인은 중앙 집중화되지 않은 보건의료 시스템과 관련된 형평성 부재입니다. 경우에 따라 보건의료 시스템을 중앙에서 관리하지 않아 고소득 및 저소득 지역 간의 보건의료에 대한 자금 투입 및 전략 수립에 차이가 발생합니다. 또한 보건의료 분야 종사자의 분포 역시 지역에 따라 차이가 있습니다. 보건의료 종사자가 선호하지 않는 지방이나 소득 수준이 낮은 지역의 경우 보건의료 종사자 수에 한계가 있습니다.¹⁰⁵

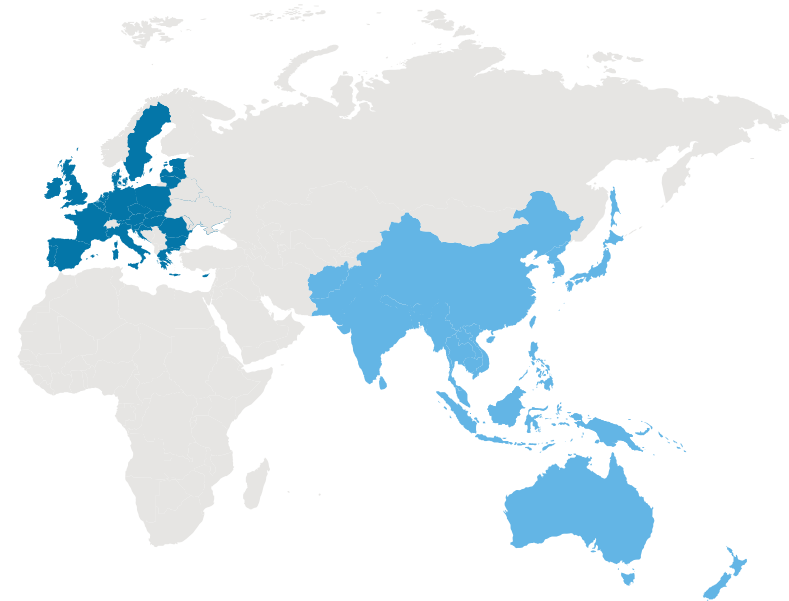
이러한 보건의료 형평성 부재를 해소하는 중요한 방법은 보건의료 시스템의 공동 설계에 집중하고 소외계층에 대한 접근성을 장려하고 지원하는 시스템 수립에 노력하는 것입니다.

보건의료 형평성 부재로 인해 발생하는 심각한 경제적 악영향

보건의료 형평성 부재로 발생하는 경제적 비용은 상당히 높습니다. 전 세계 및 아시아태평양 지역에서 공식적인 수치가 집계되지는 않았지만, 유럽연합 지역에서는 보건의료 형평성 부재로 인한 비용을 추산한 바 있습니다. 형평성 부재는 총 보건의료 비용의 25%와 사회보장 비용의 15%를 차지했습니다. 매년 보건의료 형평성 부족으로 인한 생산성 하락은 GDP의 1.4% 정도를 차지했습니다. 또한 보건의료 형평성 부족과 관련된 복지 손실은 매년 GDP의 9.4%를 차지했습니다.¹⁰⁶ 아래 그림에서 볼 수 있듯이, 보건의료 형평성 부재는 유럽연합 지역에 비해 아시아태평양 지역에서 전체적으로 심각한 상황입니다. 따라서 아시아태평양 지역의 보건의료 형평성 부재로 인한 비용도 유럽 지역보다 훨씬 높을 수 있습니다.¹⁰⁷

클라우드 기술은 형평성 문제를 완화하는 정책을 지원함으로써 이러한 형평성 부재로 인한 비용을 줄이는 데 중대한 역할을 합니다. 평등한 보건의료 지원이 필요한 핵심 인구를 파악할 수용량과 이러한 지원에 접근할 수 있는 인구가 없으면 형평성 문제를 해결할 수 없습니다.

그림 7: 동아시아 및 태평양과 EU 지역의 보건의료 형평성 지표 비교



	동아시아 및 태평양 지역	유럽연합 지역
전염성 질병 및 산모, 태아, 영양 상태로 인한 사망률(전체 대비 %)	8%	6%
출산 시 전문 보건의료 직원이 참여하는 비율(전체 대비 %)	95%	99%
병상(1천 명당)	4.5	4.6

클라우드 기술을 통한 보건의료 형평성 성과 향상

클라우드에는 두 채널, 즉 보건의료 형평성이 필요한 인구의 파악과 접근성 제공을 통해 보건의료 형평성 성과를 개선할 수 있습니다.

데이터를 통한 보건의료 형평성이 필요한 인구 파악

보건의료 형평성의 핵심은 주요 인구집단에 대한 가시성이며, 이를 위해서는 완벽하고 상세한 보건의료 데이터가 필요합니다. 따라서 데이터 격차, 즉 사일로는 보건의료 형평성 성과의 달성에 걸림돌이 됩니다. WHO는 적시에 확보하는 분산된 고품질 데이터가 형평성 부재를 식별하기 위한 열쇠라고 인지합니다. 하지만, 전 세계 49%의 국가만이 이러한 데이터를 생산할 수 있습니다.¹⁰⁸

클라우드는 데이터세트 연결, 정제, 통합에 중요한 역할을 할 수 있습니다. 이러한 인구의 식별과 보고가 개선되면 정보에 입각한 의사결정 역량이 강화되고 이에 따라 더 나은 성과를 도출할 수 있습니다.¹⁰⁹ 또한 클라우드 기술은 보건의료 조직에서 데이터를 활용하여 위험에 빠진 환자를 식별할 때 중대한 역할을 할 수 있습니다. 데이터베이스에서 식별한 클라우드 애플리케이션의 약 23%는 보건의료 형평성과 관련이 있습니다. 이러한 클라우드 애플리케이션은 원격 모니터링 또는 데이터/연구를 통해 취약한 인구를 파악합니다.

한국의 경우, 클라우드 기술은 전국적으로 팽배한 시력 문제를 이해할 목적으로 시력 문제 진단을 위해 한국 안과 의사들을 한데 모았습니다. 정책 입안자는 이를 활용하여 요구사항에 부응할 수 있습니다.¹¹⁰

보건의료 서비스에 대한 접근성 향상

보건의료 형평성에는 유연성이 필요합니다. 보건의료 형평성이 필요한 인구가 보건의료 시스템에 접근하는 데 가장 중대한 장벽은 보건의료 시스템이 표준화된 특성이기 때문입니다. 디지털 의료는 보건의료 시스템을 사용자의 요구사항에 적응하도록 지원함으로써 접근성 확장에 중요한 역할을 할 수 있습니다.

즉, 주민의 지리적 위치에 맞추어 디지털 의료를 통해 보건의료에 대한 접근을 강화 및 확장하는 적응력이 있다는 의미입니다. 언어 장벽 역시 디지털 의료를 통해 극복할 수 있는 중요한 영역입니다.¹¹¹ 클라우드를 활용하면 보건의료 형평성이 필요한 인구를 파악하는 역량과 의료 서비스에 대한 접근을 모두 개선할 수 있습니다. 데이터베이스에서 식별한 클라우드 애플리케이션의 약 22%는 보건의료 서비스, 원격 의료, 또는 원격 모니터링에 대한 접근을 지원하는 보건의료 형평성과 관련이 있습니다.

인도네시아는 전국의 보건의료 접근성 격차를 Halodoc으로 줄였습니다. Halodoc은 클라우드 기술을 활용하여 환자, 의사, 종합병원, 약국, 임상 연구소, 보험사를 연결하는 보건의료 서비스입니다.¹¹²

보건의료 형평성 부재는 기술에 대한 접근성 및 이해의 형평성 부재와 관련이 있으며, 이점을 실현하기 위해서는 이 문제를 극복해야 한다는 점을 이해해야 합니다. 예를 들어 일본의 경우 74세 이상의 고령자 중 불과 49%만이 인터넷에 액세스할 수 있는 상황입니다. 이와 유사하게, 아시아태평양 지역 국가 전체적으로 도시 지역 인구의 75%가 인터넷을 사용할 수 있는 반면, 지방 주민은 39%만이 인터넷에 접근할 수 있습니다.¹¹³



데이터에서 보건 형평성이 필요한 인구 파악 불가

보건의료 시스템



유연성이 부족한 보건의료 시스템 설계



데이터에서 보건 형평성이 필요한 인구 인식



클라우드 보건의료 시스템



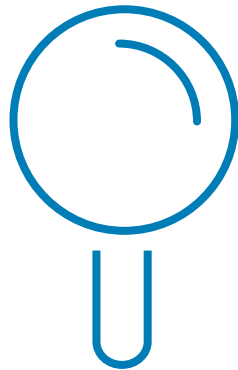
디지털 보건의료 서비스에 대한 적응성 있는 접근



보건
형평성 성과

주요 연구 결과

- 클라우드 도입을 가로막는 장벽으로는 레거시 IT 시스템, 스킬 부족, 불충분한 기존 인프라, 변화에 대한 거부감, 데이터 보안 및 규제 관련 요구사항, 이점 및 디지털 기술에 대한 인식 부족 등을 들 수 있습니다.
- 이러한 장벽은 클라우드 준비의 성장세가 느린 이유일 수 있습니다. 한국 보건의료 분야의 경우 클라우드에 대한 지출이 2017년부터 2022년까지 21% 증가한 반면, 2022년부터 2026년까지는 성장률이 14%에 그칠 것으로 예상됩니다.
- 클라우드 기술의 배포와 도입을 가속하기 위한 네 가지 핵심 우선순위 영역은 디지털 보건의료 전략 개발 및 진행 상황 추적, 보건의료 분야 인력의 디지털 스킬 강화, 규제 및 개인정보 보호 설정의 적합성 보장, 기반 데이터셋을 사용한 시작입니다.



보건의료 분야에서
클라우드의 잠재력 발휘

보건의료 분야 클라우드의 준비

미래에 클라우드 기술에 대한 지출을 추진하려면 국가는 기술을 구현하기 위한 리소스를 확보해야 하며, 클라우드가 지원할 수 있는 애플리케이션을 심분 활용할 수 있는 적절한 구조를 확립해야 합니다.

아시아 클라우드 컴퓨팅 협회(ACCA, Asia Cloud Computing Association)는 클라우드 준비 지표(CRI, Cloud Readiness Index)를 발표합니다. 이 지표는 아시아태평양 지역 시장의 클라우드 컴퓨팅 기술 도입 준비 상태를 평가하는 참조 기준으로 자리 잡았습니다.¹¹⁴

차트 4에서는 CRI 점수를 확인할 수 있습니다. CRI는 4가지 매개변수인 인프라, 보안, 규제, 거버넌스를 결합하여 도출합니다.

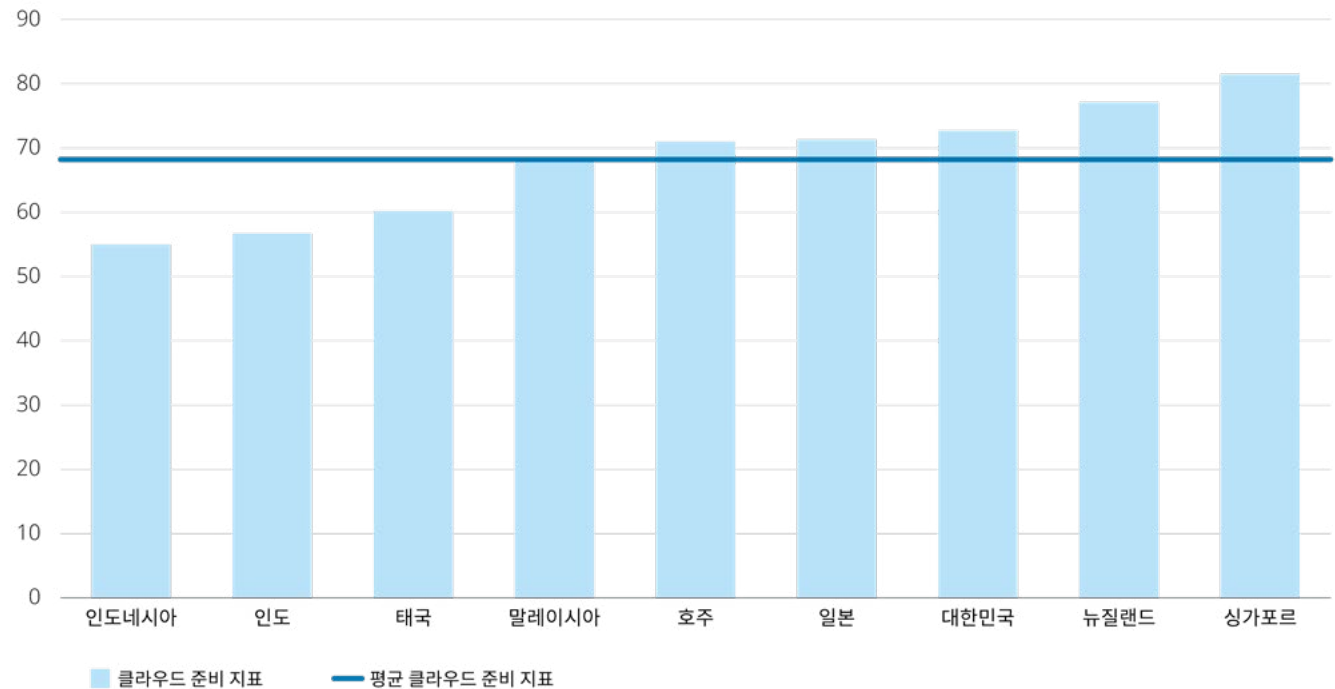
클라우드 준비 상태는 국가의 개발 수준과 관련이 있으며, 저소득 국가인 인도네시아와 인도는 클라우드 기술 도입 준비 상태가 가장 저조한 것으로 나타났습니다(평균 55.9점). 중-고소득 국가인 태국과 말레이시아는 도합 평균 점수 66.4점으로 클라우드 준비 상태가 조금 더 진행된 것으로 나타났습니다. 나머지 고소득 국가는 평균 74.7점으로 클라우드 준비 상태가 가장 진전된 것으로 나타났습니다.

2020년 CRI에 따르면 클라우드 준비 상태가 아시아태평양 지역에서 계속 발전하고 있기는 하지만 발전 속도는 저조한 편입니다. 고소득 국가의 보건의료 분야에서 클라우드에 대한 투자 증가율이 2017~2022년에 비해 2022~2026년에 더 낮은 것이 이 상황을 증명합니다. 예를 들어, 한국에서는 보건의료 분야의 클라우드 지출액이 2017~2022년에는 21% 증가한 반면, 2022~2026년에는 14%에 불과할 것으로 예상됩니다.

2018년 CRI와 비교하면 고소득 국가와 개발도상국 간의 CRI 점수 격차가 줄었습니다. 하지만, 이 격차는 여전히 상당히 큰 편이며, 개발도상국은 자연적 위험 관리, 개인정보 보호, 사이버 보안 등 핵심 역량이 여전히 취약한 상황입니다.

여러 국가에서 클라우드 준비 상태가 정체되어 있기 때문에 클라우드가 지원하는 기술을 최대한 활용하기 위한 기회를 놓칠 수 있습니다.

차트 4: 클라우드 준비 상태 지표 점수(2020)



보건의료 분야 클라우드 도입을 가로막는 주요 장벽

클라우드 지원 인프라가 제공하는 막대한 이점의 실현을 가로막는 주요 장벽으로는 여러 가지가 있습니다.

복잡한 레거시 IT 시스템

많은 보건의료 분야 고위 의사결정권자는 구식 레거시 시스템과 구식 IT 시스템을 변경하기에는 너무 복잡하고 많은 비용이 든다고 생각합니다. 보건의료 조직에서 진행한 설문조사 결과, 이전 비용이 우려된다고 한 응답자는 55%에 달했으며, 7%의 응답자는 이전을 위한 자금이 없다고 답했습니다.¹¹⁵ 클라우드 이전을 위한 초기 비용이 장기적인 운영 비용을 상쇄함에도 불구하고 이러한 결과가 나왔습니다.

클라우드 스킬 부족

고급 클라우드 및 보안 스킬이 대단히 부족한 상황이며, 보건의료 분야 종사자 사이에서는 이 상황이 더욱 심각합니다. 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국의 설문조사 응답자 중 46%가 스킬 부족을 클라우드 도입의 걸림돌로 꼽았습니다.¹¹⁶ 클라우드 기술을 도입해도 직원의 디지털 기술에 대한 이해가 부족하면 그 이점을 완전히 실현할 수 없습니다.

클라우드 또는 디지털 스킬 수준은 직업에 따라 다르지만, 모든 보건의료 분야 직무에서 이 스킬의 필요성이 점점 커지고 있습니다. 예를 들어 의사나 간호사 같은 일선 보건의료 종사자는 클라우드에서 애플리케이션을 사용하기 위해 데이터 스킬을 갖추어야 하겠지만, 연구자와 병원 IT 부서 종사자는 백엔드 클라우드 인프라에 대한 지식을 더 많이 갖추어야 합니다. 또한 보건의료 제공자의 관리를 개선하려면 클라우드 재무 및 기회에 대한 보건의료 관리자의 스킬을 강화해야 합니다.

불충분한 기존 인프라

클라우드 기술에는 안정적이고 충분한 인터넷 연결 성능이 필요합니다. 일부 저소득 국가에서 이는 상당한 도전 과제이며, 고소득 국가와 비교하여 클라우드 준비 상태 격차가 더욱 벌어지는 원인이 될 수 있습니다. 인프라와 관련된 난관에는 제대로 구현하지 못한 IT 시스템, 열악한 하드웨어, 저조한 성능의 인터넷 대역폭 등이 포함될 수 있습니다. 사용 가능한 백업 서버를 갖추지 못했다면 정전 시 서버가 가동을 멈출 수 있습니다.

조직의 변화에 대한 거부감

COVID-19 팬데믹 이후 상당수의 보건의료 분야 직원은 업무 강도 증가로 피로감을 느끼고 있습니다. 한 연구에 따르면 보건의료 분야 직원 중 절반 이상이 번아웃 현상을 겪는다고 합니다. 또한 고위 의사결정권자에게는 시간과 리소스를 투입해야 하는 다른 우선순위가 있을 수 있으며, 이는 장기적인 생산성 이점이 있다고 해도 최신 프로젝트를 완료하는 데 심각한 걸림돌이 됩니다.

데이터 보안 및 정부의 규제 관련 요구사항

보건의료 데이터는 매우 민감한 데이터이므로 데이터 보안 및 개인정보 보호 측면에서 심각한 우려의 원인이 됩니다. 40명에 가까운 아시아태평양 지역 보건의료 분야 정책 입안자와 진행한 인터뷰에 따르면, 클라우드 도입에 가장 흔한 장벽은 데이터 보안과 개인정보 보호입니다.¹¹⁷ 말레이시아와 같은 개발도상국에서는 클라우드 서비스 표준 관련 가이드라인의 부재로 인해 클라우드 서비스의 보안에 대한 신뢰도가 낮습니다. 또한 조직 간에 의료 기록을 공유하려면 필요한 보안을 보장하기 위해 강력한 규제를 적용해야 합니다.¹¹⁸

데이터 보호 규제에 명확성이 없어 보건의료 데이터를 전송하고 클라우드에 저장하는 방법이 불명확합니다. 규제가 모호하거나 복잡한 경우, 또는 규제에 클라우드 사용에 관한 내용이 없는 경우 이러한 상황이 발생합니다. 한국에서는 건강 데이터를 온프레미스에서 저장해야 한다는 엄격한 데이터 저장소 관련 규제가 있었습니다. 이 규제가 폐지된 이후 100곳 이상의 한국 종합병원에서 클라우드 스토리지를 채택하면서 클라우드 스토리지 사용이 크게 늘었습니다.¹¹⁹

클라우드의 이점에 대한 인식 부족

일부 정책 입안자, 보건의료 관리자 및 직원은 클라우드의 원리와 클라우드의 이점에 대한 지식을 거의 갖추지 못했습니다. 특히 다른 보건의료 조직과의 데이터 공유로 누릴 수 있는 이점에 대한 인식이 부족한 것으로 보입니다. 보건의료 데이터는 사일로화된 경우가 많으며, 이 때문에 클라우드 기반 기술로 전환할 때 얻는 이점을 인식하는 데 한계가 있습니다.

디지털 보건의료에 대한 환자의 이해도

디지털 보건의료에 대한 이해는 환자가 전자 리소스에서 건강 정보를 찾고 입수하는 방법에 대한 이해를 의미합니다. 이 장벽은 클라우드의 이점을 실현할 수 있는지의 여부에 영향을 줄 가능성이 높습니다. 예를 들어, 클라우드 지원 전자 건강 이니셔티브의 구현을 늘리면 디지털 보건의료 이해도가 높은 사람과 이해도가 낮은 사람 간의 건강 성과 격차도 그만큼 커질 수 있습니다. 사회경제적으로 불리한 위치에 있는 사람들은 만성 질환과 사망률이 높지만 전자 보건의료 서비스에 대한 접근도는 더욱 낮은 것이 현실입니다.¹²⁰

클라우드 기술로의 이전을 가속하는 우선순위 영역

투자를 늘리고 클라우드 기술의 도입을 개선하려면 정부 보건의료 기관 고위 관계자가 위에서 설명한 장벽을 해결하고 클라우드의 잠재력을 해결하기 위한 전략적인 조치를 취해야 합니다. 의사결정권자가 집중해야 할 우선순위 영역 4가지는 다음과 같습니다.

1. 클라우드 배포 및 도입과 진행 상황 추적을 지원하는 투자 이니셔티브로 디지털 보건 전략 개발

이 보고서에서 다른 국가의 대부분은 디지털 전략에 클라우드 기술을 포함하지 않은 상황이며, 자금 투자 이니셔티브를 마련한 국가는 3개 국가뿐입니다. 클라우드를 디지털 전략으로 통합할 때 새로운 디지털 보건의료 인프라를 위한 **디지털 보건의료 당국이 지원하는 클라우드 중심 정책**을 마련하면 레거시 시스템을 미래에도 사용하는 경우를 방지하고 클라우드 지원 기술을 조기에 사용할 수 있게 됩니다.

한국 디지털 전략은 공공 분야 전체에 집중했습니다. 2015년에 한국 클라우드컴퓨팅법이 여러 기관에서 클라우드 컴퓨팅을 장려할 목적으로 통과되었습니다. 2016년에 전자의무기록의 관리 및 보존에 필요한 시설과 장비에 관한 기준 개정안이 발표되면서 의료 기록을 외부 기업 또는 원격 장소에 저장할 수 있게 되었으며, 이에 따라 클라우드에 필요한 데이터 센터를 이용할 수 있게 되었습니다.¹²¹

디지털 전략이 있는 국가에서 구현은 매우 중요한 부분입니다. 보건의료 인프라에 대한 기존 투자 모델에는 디지털 서비스 제공 방법을 고려하기 전에 우선 물리적 요구사항을 지정하는 경우가 많았습니다.

초기 보건의료 인프라 계획 수립 시 디지털 서비스를 고려하면 효율성 향상을 장려할 수 있고 새로운 인프라가 디지털 건강 제공 목적에 부합하도록 보장할 수 있습니다.

디지털 서비스 제공 확대를 장려하기 위해서는 **디지털 수단을 통한 의료 서비스 제공에 대해서는 인센티브를 제공하지 않는 자금 조달 방식을 제거하는 것 역시 필요합니다.**

기존 인프라에 대해서는 **레거시 IT 시스템에서 클라우드로 이전할 구체적인 타임프레임**을 수립해야 적시에 변경 과정을 완료할 수 있습니다. 또한 잘 개발한 전략은 보건의료 시스템에 대해 **가장 큰 영향을 주는 클라우드 지원 애플리케이션을 식별하고 이를 우선순위로 중시**할 수 있어야 합니다. 전략과 투자 이니셔티브에 클라우드를 포함한 국가의 경우 명시한 목표와 비교하여 **진행 상황**을 평가하고 진행이 정해진 부분(예: 지방 또는 오지)을 식별하는 것이 중요합니다.

2. 보건의료 인력의 디지털 및 클라우드 컴퓨팅 스킬 개발

광범위한 디지털 스킬과 함께 클라우드 컴퓨팅은 모든 산업에서 가장 수요가 많은 스킬에 속합니다. 보건의료 분야는 디지털 스킬을 갖춘 인재를 유치하기 위해 다른 업계와 경쟁해야 하며, 보건의료 분야는 이전부터 디지털 위주의 업계로 인식되지 않았기 때문에 이 과정은 쉽지 않을 수 있습니다.

핵심 역량을 갖춘 인재를 보건의료 분야로 유치하기 위한 노력도 중요하지만 단기 강의 수강 또는 **마이크로 자격증** 취득을 통한 스킬 향상 또는 교차 스킬 취득 시 **기존 인력에 대한 포상** 역시 클라우드 지원 기술을 최대한 활용하는 데 반드시 필요한 부분입니다.

특정한 의사, 간호사, 연구자, ICT 역할 등 보건의료 종사자 집단의 역할에 적합한 디지털 및 클라우드 스킬을 제공하는 관련 강의에 대한 **인식 제고** 역시 관련 있는 스킬 취득에 큰 도움이 될 것입니다.

또한 외부 조직과의 파트너십 또는 아웃소싱 역시 보건의료 조직과 시스템이 핵심 역량을 확보하는 데 도움이 될 수 있습니다. 연구에 따르면 국제적으로 보건의료 제공업체의 인력 부족 현상은 지원 부서 작업 또는 비즈니스 처리(BPO)의 증가로 이어질 전망이며, BPO의 가치는 2027년까지 앞으로 5년 동안 연평균 거의 9%에 달하는 성장률을 보일 것으로 예상합니다.¹²²

클라우드 기술로의 이전을 가속하는 우선순위 영역

3. 규제 설정이 혁신에 걸림돌이 되지 않으며 데이터 보안 표준에 대해 명확하도록 조치

더욱 폭넓은 규제 관련 환경은 조직이 실험하고 혁신하려는 의지에 영향을 미칩니다. **원칙 기반 규제**를 통해 혁신을 장려하면 보건의료 업계의 문화를 클라우드 지원 기술 도입에 긍정적인 방향으로 유도할 수 있습니다.

목적에 맞는 규제 관련 설정을 보장하고 의도치 않은 결과가 발생하는 경우를 방지하려면 제약, 의학 기술, 보건의료 협회 등 광범위한 보건의료 분야와의 상담 및 소통도 중요합니다.

명확한 데이터 보호법과 개인정보 보호 집행 기관이 존재하고 **국제적으로 인정받는 개인정보 보호 원칙 및 모범 사례를 준수**하면 클라우드 사용에 대한 신뢰를 쌓고 보안에 관련된 오해를 해소하는 데 도움이 될 수 있습니다.

예를 들어, 한국의 경우 클라우드에서의 개인정보의 수집, 사용, 제공, 위임, 파기 및 보관은 대한민국 개인정보 보호법에 따라 규제를 받습니다.¹²³ 또한 공공 분야의 클라우드 서비스는 클라우드 클라우드 보안인증제도 (CSAP) 램을 통과해야 전자 의료 기록을 사용할 수 있습니다.¹²⁴

이러한 법률과 집행 기관이 이미 존재하는 국가의 경우, 보건의료 당국은 규제 기관 및 보건의료 조직과 협업하여 데이터 보안, 데이터 개인정보 보호법 및 보호에 대한 교육을 개발하고, 업데이트하고, 진행해야 합니다.

4. 시작하기

보건의료 분야 의사결정권자는 우선적으로 클라우드로 전환하고 조치를 취해야 할 영역을 파악해야 합니다. 여기에는 **기초적인 데이터세트 또는 운영 중 어느 쪽을 클라우드에 저장 및 보관**하는 것이 나은지에 관한 결정도 포함됩니다. 원격 진료는 수요가 급증했을 때 클라우드 환경에서 더욱 효율적으로 운영할 수 있다는 사실을 COVID-19 팬데믹 기간에 입증한 보건의료 업계의 대표적인 사례입니다.

이 보고서에서 설명한 다양한 애플리케이션 및 이점에 따라 보건의료 분야에서 클라우드에 투자해야 할 당위성은 상당히 강합니다. 아시아태평양 지역 국가의 정부는 4가지 우선순위 영역에 집중하면 자국의 건강 시스템이 보건의료 분야가 직면한 난관을 관리하고 시민의 삶의 질을 개선하는 데 도움이 될 것입니다.

부록

부록 A: 핵심 이점 요약

환자가 누리는 이점

환자가 누리는 핵심 이점:

- **보건의료 형평성** – 클라우드로 보건의료 접근성을 높이고 데이터를 통해 전체 인구의 보건의료 형평성에 대한 인식을 제고할 수 있습니다
- **정보 접근성** – 클라우드 기반 디지털 보건의료 플랫폼과 합성된 정보의 증가에 따라 환자가 자신의 건강에 관한 더 많은 정보에 접근할 수 있습니다
- **건강 관리 용이성** – 다양한 보건의료 서비스를 제공하는 중앙 집중화된 건강 플랫폼을 통해 더욱 쉽게 건강을 관리합니다
- **환자 성과** – 더욱 개선되었고 효율적인 치료로 환자 성과가 향상됩니다
- **사용자 참여 및 환자 피드백** – 클라우드 기반 혁신으로 환자의 건강 관련 질문 지원

의료 기관이 누리는 이점

의료 기관이 누리는 핵심 이점:

- **유연한 확장성** – 확장성이 우수한 데이터 스토리지 및 컴퓨팅 성능으로 유연한 확장성을 발휘합니다.
- **비용 최적화** – 유연한 확장성 및 다양한 클라우드 애플리케이션을 통해 실현하는 기타 효율성 향상으로 비용 최적화를 달성합니다.
- **생산성** – 고급화된 통합 시스템을 통해 강화된 컴퓨팅 성능과 시간 절감을 통해 생산성을 높입니다
- **보안** – 일반적으로 클라우드 시스템은 데이터 보안과 개인정보 보호를 중시하여 구축합니다
- **혁신 범위** – 클라우드는 혁신적인 앱 개발 및 복잡한 AI 및 ML 도구의 배포를 지원합니다
- **지식 공유 및 정보에 대한 액세스**
 - 상호 운용성, 용이한 커뮤니케이션을 지원하는 통합된 데이터 시스템 및 플랫폼, 데이터 전송을 통해 보건의료 분야 전문가는 지식과 정보를 공유하여 수용량을 확립할 수 있습니다
- **규정 준수** – 클라우드 시스템은 데이터 개인정보 보호법의 손쉬운 규정준수를 지원할 수 있도록 구축되었습니다

광범위한 보건 시스템의 이점

광범위한 보건 시스템의 핵심 이점:

- **주민의 건강 상태 모니터링** – 보건의료 시스템에서 생성되는 막대한 양의 데이터를 수집 및 관리하여 모니터링합니다
- **클라우드 기술 기능 활용** – 전체 보건의료 시스템과 이를 지원하는 공공 건강보험 시스템 전체에서 데이터 상호 운용성이 높아지는 등 여러 이점이 있습니다
- **커넥티드 환자 치료** – 클라우드 솔루션은 보건의료 시스템이 디지털 방식을 통한 환자 치료 제공에 대한 수요 증가에 부응하도록 지원합니다
- **의료 연구, 유전체학, 약물 발견**
- **진단 혁신** – 클라우드는 보건의료 시스템 전체에서 AI의 기능을 극대화하여 진단 정확성과 수용량을 높입니다

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

클라우드 지원 애플리케이션의 범위와 이 애플리케이션이 제공하는 특정한 이점을 보여주기 위한 보건의료 분야 클라우드 관련 60가지의 고유한 사용 사례 데이터베이스입니다. 조사는 아시아태평양 지역 및 조사 대상 국가에 집중했지만, 기타 국가의 사용 사례 역시 분석을 위한 정보 제공과 관련 있는 경우 사례에 포함되었습니다. 해당 데이터베이스는 다음 정보 소스를 기반으로 구축되었습니다.

- 광범위한 학술 문헌 스캔
- 세계보건기구(World Health Organisation), 경제협력개발기구(Organisation of Economic Co-operation and Development), 세계경제포럼(World Economic Forum) 등 글로벌 조직 사례
- 클라우드 공급자가 제공하는 연구 및 조사(AWS 포함)
- 본 보고서를 알리기 위해 Deloitte에 특별히 제공된 클라우드 지원 기술을 사용하는 조직의 사례 연구

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
1	대한민국 국토교통부 ^{A1}	대한민국	COVID-19 대응	더욱 효율적인 접촉자 추적 시스템.	환자 성과 향상	유연한 확장성	클라우드 기술 기능 활용
2	UK Health ^{A2}	영국	COVID-19 대응	COVID-19 클러스터의 빠른 식별.	환자 성과 향상	유연한 확장성	클라우드 기술 기능 활용
3	Healthcare New Frontier ^{A3}	일본	원격 모니터링	예방 간호 및 주민 건강 모니터링을 지원하는 개인 건강 기록 데이터베이스	환자 성과 향상		
4	Halodoc ^{A4}	인도네시아	원격 의료/원격 의약품 처방	엔드투엔드 보건의료 서비스를 제공하는 모바일 보건의료 플랫폼	지속적인 치료	유연한 확장성	커넥티드 환자 치료
5	과학기술정보통신부 ^{A5}	대한민국	데이터 분석 및 연구	정밀의료 병원 정보 시스템		생산성 향상	
6	Ministry of Health ^{A6}	싱가포르	건강 데이터베이스	의료 기록 중앙 데이터베이스, H-Cloud.	정보에 대한 액세스	비용 최적화	클라우드 기술 기능 활용
7	Blue Mirror ^{A7}	뉴질랜드	COVID-19 대응	AI를 활용한 PPE 교육.	환자 성과 향상	비용 최적화	융이한 건강 관리

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
8	Ministry of Health ^{A8}	싱가포르	원격 의료/원격 의약품 처방	고품질의 보안 의료 비디오 상담 플랫폼.	지속적인 치료	유연한 확장성	커넥티드 환자 치료
9	유헬스 ^{A9}	대한민국	원격 모니터링	웨어러블 기기를 통한 환자 건강 원격 모니터링.	지속적인 치료	비용 최적화	
10	분당서울대학교병원 ^{A10}	대한민국	데이터 분석 및 연구	전국 눈 건강 데이터세트.	정보에 대한 액세스	비용 최적화	클라우드 기술 기능 활용
11	Apollo Hospital ^{A11}	인도	원격 모니터링	심혈관계 건강 기록에 AI 및 ML 적용.	지속적인 치료		진단 혁신
12	Salesforce ^{A12}	호주	데이터 분석 및 연구	서비스 제공자 검토, 개인 데이터 관리 등을 위한 플랫폼.		생산성 향상	
13	Collaborate ^{A13}	그리스	대화형 보건의료 플랫폼	팀 기반 및 환자 중심적 진단을 통해 환자 치료를 개선하기 위한 플랫폼	지속적인 치료		
14	Partners HealthCare ^{A14}	미국	원격 모니터링	원격 건강 모니터링 및 치료 조율.	환자 성과 향상		
15	Ministry of Health ^{A15}	싱가포르	데이터 분석 및 연구	보건의료 기관 전체에서 정보 및 모범 사례에 대한 용이한 접근을 지원하는 플랫폼.		지식 공유 및 정보에 대한 액세스	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
16	Google ^{A16}	해당 사항 없음	대화형 보건의료 플랫폼	AI를 통한 고객 서비스 강화.	사용자 참여 및 환자 피드백		

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
17	Athenahealth ^{A17}	미국	데이터 분석 및 연구	성과 데이터 추적, 청구 처리, 환자 기록 관리 등을 수행하는 서비스.		생산성 향상	
18	Mayo Clinic ^{A18}	미국	건강 데이터베이스	고급 보건의료에 대한 데이터 및 분석 도구 액세스.		보안 개선	클라우드 기술 기능 활용
19	Huawei ^{A19}	중국	원격 모니터링	심장 건강 위험의 실시간 추적 및 식별.	환자 성과 향상		
20	Salesforce/MIMIT Health ^{A20}	미국	대화형 보건의료 플랫폼	단일 디지털 플랫폼에 환자 데이터 중앙 집중화.	사용자 참여 및 환자 피드백	비용 최적화	
21	Genie Solutions ^{A21}	호주	원격 의료/원격 의약품 처방	원활한 환자 경험을 제공하는 플랫폼.	지속적인 치료	유연한 확장성	
22	nib	호주	대화형 보건의료 플랫폼	개선된 자동화 고객 서비스.	사용자 참여 및 환자 피드백	생산성 향상	
23	HealthPlix ^{A23}	인도	데이터 분석 및 연구	임상 의사결정 지원 - 더 빠르고 정확한 처방.	지속적인 치료	생산성 향상	
24	Orion Health ^{A24}	뉴질랜드	건강 데이터베이스	더욱 효율적이고 확장성이 우수한 환자 데이터 수집 및 저장.	사용자 참여 및 환자 피드백	비용 최적화	
25	Climedo ^{A25}	유럽	원격 모니터링	임상 데이터의 포착 및 관리 역량 향상으로 신속한 고객 임상 시험 진행.	사용자 참여 및 환자 피드백	생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
26	ICHRCLOUD ^{A26}	인도	대화형 보건의료 플랫폼	의사 및 아동 환자의 부모를 위한 플랫폼.	지속적인 치료		주민 건강 모니터링
27	NSW Health Pathology ^{A27}	호주	COVID-19 대응	SMS를 통해 COVID-19 검사 결과를 전송하는 자동화된 알림 서비스.	정보에 대한 액세스 향상	유연한 확장성	클라우드 기술 기능 활용
28	Insilico Medicine ^{A28}	홍콩	데이터 분석 및 연구	의약품 개발 프로세스를 가속하는 AI 및 ML 기능.		유연한 확장성	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
29	Australian Unity ^{A29}	호주	원격 모니터링	치료 프로세스 원격 모니터링	지속적인 치료	생산성 향상	
30	The Clinician ^{A30}	뉴질랜드	대화형 보건의료 플랫폼	건강 성과, 경험, 교육 정보를 적시에 교환	지속적인 치료	비용 최적화	커넥티드 환자 치료
31	Lira Medika ^{A31}	인도네시아	건강 데이터베이스	클라우드 기반 데이터베이스 중심의 환자 중심 치료.	사용자 참여 및 환자 피드백	유연한 확장성	
32	Telkomsigma ^{A32}	인도네시아	건강 데이터베이스	건강 데이터에 적용하는 자동화된 분석 플랫폼	사용자 참여 및 환자 피드백	비용 최적화	
33	See-Mode ^{A33}	호주	데이터 분석 및 연구	머신러닝을 활용한 의료 이미지 분석 및 뇌졸중 위험 예측.	환자 성과 향상	생산성 향상	
34	Gold Coast University Hospital ^{A34}	호주	데이터 분석 및 연구	여러 출처의 데이터를 통합하여 대시보드 생성 및 질병 모니터링	환자 성과 향상	생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
35	Caring Pharmacy ^{A35}	말레이시아	데이터 분석 및 연구	클라우드 기반 엔터프라이즈 리소스 계획 수립 시스템.		유연한 확장성	
36	Southern Cross Healthcare ^{A36}	뉴질랜드	건강 데이터베이스	환자 데이터의 단일 보기 및 전체 환자 여정 관리	지속적인 치료	유연한 확장성	커넥티드 환자 치료
37	AlteaCare Telemedicine ^{A37}	인도네시아	원격 의료/원격 의약품 처방	환자를 병원의 의사와 연결해 주는 보건의료 앱		비용 최적화	
38	Healthvana ^{A38}	미국	대화형 보건의료 플랫폼	검사 결과 및 의료 기록의 신속한 제공. 업로드된 이미지에서 머신러닝으로 환자 데이터 추출.	정보에 대한 액세스 향상	비용 최적화	클라우드 기술 기능 활용
39	Indivumed ^{A39}	유럽	데이터 분석 및 연구	의료 연구 및 인사이트 생성을 위해 수천 개의 조직 샘플을 저장하는 데이터베이스.		생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
40	Froedtert & Medical College of Wisconsin ^{A40}	미국	COVID-19 대응	직원 선별 및 COVID-19 가이드라인 준수를 위한 시스템.	사용자 참여 및 환자 피드백	생산성 향상	클라우드 기술 기능 활용
41	MTG ^{A41}	유럽	데이터 분석 및 연구	연구에 필요한 대량의 데이터 처리 및 분석		생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
42	Omada Health ^{A42}	미국	데이터 분석 및 연구	정보를 기반으로 한 치료의 제공을 위해 보건의료 전문가를 지원하는 앱.	환자 성과 향상	생산성 향상	

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
43	Benchling ^{A43}	미국	데이터 분석 및 연구	여러 출처의 데이터를 표준화하여 연구 지원		생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
44	MathWorks ^{A44}	미국	데이터 분석 및 연구	강력한 컴퓨팅 성능으로 확장성이 우수한 원격 데이터 환경 구축.		보안 개선	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
45	Blyott ^{A45}	유럽	건강 데이터베이스	수천 개의 의료 자산을 실시간으로 추적하는 IoT 솔루션		생산성 향상	
46	QT Medical ^{A46}	중국	데이터 분석 및 연구	심전도를 통해 심장의 전기적 활동 측정.		비용 최적화	
47	Relay Therapeutics ^{A47}	미국	데이터 분석 및 연구	매일 수십억 건의 의학 화합물을 선별하는 강력한 CPU.		비용 최적화	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
48	axialHealthcare ^{A48}	미국	원격 모니터링	아편제 오용의 조기 감지.	환자 성과 향상	혁신 범위 확장	진단 혁신
49	ClosedLoop.ai ^{A49}	미국	원격 모니터링	환자 위험 예측 및 계층화.	환자 성과 향상	비용 최적화	진단 혁신
50	DetectedX ^{A50}	호주	대화형 보건의료 플랫폼	방사선학 교육 프로그램.		지식 공유 및 정보에 대한 액세스	클라우드 기술 기능 활용
51	Circle of Life ^{A51}	인도	데이터 분석 및 연구	용이한 데이터 기반 의사결정을 돕는 분석 도구.		생산성 향상	의료 연구, 유전체학, 약물 발견

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
52	Healthdirect ^{A52}	호주	대화형 보건의료 플랫폼	호주 국립 보건의료 서비스 디렉터리.	정보에 대한 액세스	유연한 확장성	클라우드 기술 기능 활용
53	CoWIN ^{A53}	인도	대화형 보건의료 플랫폼	엔드투엔드 백신 접종 플랫폼.	사용자 참여 및 환자 피드백	유연한 확장성	클라우드 기술 기능 활용
54	Ventures Health ^{A54}	뉴질랜드	건강 데이터베이스	주요 치료 제공자 네트워크.		비용 최적화	
55	Piedmont Healthcare ^{A55}	미국	건강 데이터베이스	전자 건강 기록 환경.		비용 최적화	
56	Babylon Health ^{A56}	영국	대화형 보건의료 플랫폼	질환의 진단을 돕는 챗봇을 포함한 AI 기반 건강 서비스.	사용자 참여 및 환자 피드백	생산성 향상	클라우드 기술 기능 활용
57	eSanjeevani ^{A57}	인도	원격 의료/원격 의약품 처방	국가 원격 상담 서비스.	사용자 참여 및 환자 피드백	생산성 향상	클라우드 기술 기능 활용
58	Songklanagarind Hospital ^{A58}	태국	건강 데이터베이스	컴퓨팅, 스토리지 가상화, 네트워킹을 결합한 클라우드 지원 인프라	환자 성과 향상	유연한 확장성	
59	Ministry of Public Health ^{A59}	태국	데이터 분석 및 연구	AI 및 머신러닝으로 대중의 건강 위험 파악	환자 성과 향상	유연한 확장성	인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
60	싱가포르 정부 ^{A60}	싱가포르	COVID-19 대응	COVID-19 노출을 추적하고, 밀접 접촉자인 사용자에게 이를 알리는 모바일 앱	환자 성과 향상	비용 최적화	인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응
61	Ministry of Health ^{A61}	싱가포르	대화형 보건의료 플랫폼	환자는 병원 퇴원 요약 정보, 검사 결과, 향후 진료 예약에 액세스할 수 있습니다	정보에 대한 액세스	지식 공유 및 정보에 대한 액세스	
62	Microsoft Malaysia 및 CREST ^{A62}	말레이시아	대화형 보건의료 플랫폼	원격 의료 및 원격 모니터링을 포함한 5가지 핵심 가상 건강 시나리오에 집중하는 디지털 건강 허브	지속적인 치료	비용 최적화	인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응
63	Ministry of Health ^{A63}	말레이시아	건강 데이터베이스	전국적으로 정부 및 민영 분야 모두에서 건강 정보를 수집하고 보고하는 시스템		지식 공유 및 정보에 대한 액세스	인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응
64	Artificial Intelligence in Medical Epidemics ^{A64}	말레이시아	원격 모니터링	덴기열 발병 관리를 지원하는 플랫폼	환자 성과 향상		인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응

부록 B - 보건의료 분야 클라우드 사용 사례 데이터베이스

#	조직	국가	애플리케이션	설명	수혜자		
					환자 이점	보건의료 조직	보건의료 시스템 이점
65	Tokumei Bank ^{A65}	일본	임상 데이터 수집 및 저장	의료 연구에서 도출한 임상 데이터의 안전한 수집 및 저장을 위한 정보 관리 서비스. 클라우드에 중앙 집중식으로 데이터 저장.		보안	의료 연구, 유전체학, 약물 발견
66	일본 정부 ^{A66}	일본	COVID-19 공공 보건 센터 비즈니스 지원 클라우드 패키지	지원 패키지는 공공 보건 센터의 행정 및 운영 작업을 줄이고 손쉬운 정보 공유를 지원하는 것을 목표로 삼습니다.		생산성	인구 보건 개발에 대한 모니터링 및 대응

주석

- 1 World Bank (2022) World Bank Open Data
- 2 Deloitte (2020) 아시아태평양 지역 생명과학 및 보건의료의 미래..
- 3 Global Forum (2022) 아시아태평양 지역 보건의료 디지털화의 범위 및 기회의 성장.
- 4 Deloitte (2020) 아시아태평양 지역 생명과학 및 보건의료의 미래..
- 5 WHO (2016) 보건의료 분야 HR에 대한 글로벌 전략: Workforce 2030
- 6 Bain & Company (2022) 아시아태평양 보건의료 일선 보고서 2022
- 7 OECD (2020) 한눈에 보는 보건의료: 아시아태평양 2020: 보편적인 보건의료 지원을 향한 진행 상황 측정.
- 8 Bain & Company (2022) 아시아태평양 보건의료 일선 보고서 2022.
- 9 PwC (2021) 2030년까지 5G가 가장 큰 영향력을 미칠 5개 업.
- 10 Bain & Company (2022) 아시아태평양 보건의료 일선 보고서 2022..
- 11 Pulsara (2021) 뉴질랜드 보건의료 기술 및 인프라의 전략적 활용.
- 12 Ibid
- 13 Ibid
- 14 AWS (2022) Halodoc, AWS를 통해 수백만 명의 인도네시아 주민에 온라인 보건의료 서비스 제공.
- 15 Statista 2022 - 디지털 건강.
- 16 Techwire Asia (2021) 아시아태평양 보건의료 분야에서 빠르게 성장하는 클라우드 컴퓨팅 및 그 이유.
- 17 Graphical Research (2021) 2027년 아시아태평양 디지털 보건의료 시장 예측.
- 18 Statista 2022 - 디지털 건강.
- 19 Ministry of Health and Family Welfare (2019) 전국 디지털 보건의료 청사진에 대한 최종 보고서.
- 20 Open Gov Asia (2017) 신뢰할 수 있는 포괄적인 보건의료 데이터 출처 역할을 하는 통합된 말레이시아 Health Data Warehouse 출시.
- 21 Smart Nation (2018) 스마트 국가: 발전을 위한 길.
- 22 UNDP Indonesia (2021) 인도네시아, 포용력 있는 보건의료 지원을 확장하기 위해 디지털 보건의료 청사진 출시.
- 23 대한민국 행정안전부 (2022) 제2차 전자정부 기본계획(2021~2025).
- 24 Digital Agency Japan (2022) 부서 정보.
- 25 Tilleke & Gibbins (2022) 태국, 베트남, 인도네시아 디지털 건강.
- 26 Australian Government (2022) 2022년 디지털 경제 전략 업데이트.
- 27 Digital Government New Zealand (2022) 아오테아로아 디지털 전략.
- 28 ITU Publications (2020) 글로벌 사이버 보안 지표 2020
- 29 Deloitte (2019) 사이버 스마트: APAC 비즈니스 지원.
- 30 DataGuidance (2022) India: NHA, 건강 데이터 관리 정책 완성.
- 31 AustCyber (2019) ASEAN 지역의 사이버 보안 기회.
- 32 AWS (2022) 아시아태평양 지역 공공 보건의료 분야 클라우드 도입의 장벽 극복.
- 33 IDC 데이터
- 34 Khan (2020) AI가 의료 진단 및 치료 효율성 및 정확도를 높여 보건의료 비용을 절감하고 임상 수용량을 확장하는 방법
- 35 Zhao (2021) 아시아 심혈관계 질환의 유행병학적 특징.
- 36 Apollo Hospitals (2021) Apollo Hospitals, 심혈관계 질환 위험을 예측하는 인공지능 도구 출시.
- 37 Closed Loop (2022) 의료 홈 네트워크 사례 연구.
- 38 Ministry of Health Singapore (2022) 건강 허브
- 39 AWS (2020) Genie Solutions, Amazon Chime으로 2주 이내에 TeleConsult 출시
- 40 AWS (2022) Southern Cross Healthcare, AWS로 중요 환자 기록 마이그레이션

- 41 nib (2017) nib, 호주 최초의 건강보험 챗봇 출시.
- 42 AWS (2021) NSW Health Pathology, AWS를 사용하여 425만 건 이상의 검사 결과 제공.
- 43 Khan (2020) AI가 의료 진단 및 치료 효율성 및 정확도를 높여 보건의료 비용을 절감하고 임상 수용량을 확장하는 방법
- 44 Trieu 외 (2019) BREAST 검사 세트를 통해 유방조영상으로 암 검진 역량 향상.
- 50 ILC (2021) 보이지 않는 전염병: 유럽 지역 구조적 심장병 검진 및 치료의 재고
- 51 Cancer Institute NSW (2022) 유방 밀도.
- 45 Harvard T.H. Chan (2022) 심장병 예방
- 46 Walker 외 (2018) 남아시아의 심혈관 질환, 당뇨병 및 관련 합병증으로 인한 경제적 비용: 체계적 검토
- 47 Ibid
- 54 Kimura 외 (2020) 프리젠티즘의 발생률과 관련된 심혈관 및 뇌혈관 질환 위험 및 프리젠티즘으로 인한 비용
- 52 Cancer Institute NSW (2022) 유방 밀도
- 48 Coleman (2017) 유방암에 대한 초기 감지 및 선별
- 55 Kimura 외 (2020) 프리젠티즘의 발생률과 관련된 심혈관 및 뇌혈관 질환 위험 및 프리젠티즘으로 인한 비용
- 53 Mennini 외 (2021) 이탈리아의 유방암으로 인한 사회 경제적 비용 분석
- 49 Carter 외 (2016) 호주의 암으로 인한 조기 사망의 생산성 비용: 마이크로시뮬레이션 모델로 도출한 증거
- 56 The Economist Intelligence Unit (2018) 침묵의 비용
- 57 Australian Commission on Safety and Quality in Health Care (2018) 보건의료 관련 감염
- 58 Guest 외 (2019) 영국에서 보건의료 관련 감염에 기인하는 연간 NHS 비용 및 결과 모델링
- 59 Scott (2009) 미국 병원에서 보건의료 관련 감염의 직접적인 의료 비용 및 예방의 이점
- 60 Ibid
- 61 Australian Commission on Safety and Quality in Health Care (2018) 보건의료 관련 감염
- 62 Guest 외 (2019) 영국에서 보건의료 관련 감염에 기인하는 연간 NHS 비용 및 결과 모델링
- 63 Xu 외 (2008) 원격 소아 이비인후과 서비스의 비용 최소화 분석
- 64 digitalhealth.gov.au (2022) 원격 의료
- 65 Ibid
- 66 Buysse 외 (2008) 고위험 임신부에 대한 원격 모니터링의 비용 효율성
- 67 Snoswell 외 (2020) 원격 의료가 의료 시스템 비용을 절감할 수 있는지 결정: 범위 지정 검토
- 68 Xu 외 (2008) 원격 소아 이비인후과 서비스의 비용 최소화 분석
- 69 Smith 외 (2007) 퀸즐랜드의 새로운 원격 소아청소년과 서비스의 비용 및 잠재적인 절감액
- 70 AHA Center For Health Innovation (2021) 보건 격차를 감소 및 보건 형평성을 개선하기 위한 데이터 사용
- 71 Ibid
- 72 Ibid
- 73 DetectedX (2022) 우리의 비전.
- 74 Trieu 외 (2019) BREAST 검사 세트를 통해 유방조영상으로 암 검진 역량 향상.
- 75 The Clinician
- 76 The Clinician – 환자 기록 경험 검증 – 치료 품질 개선을 위한 암 (PRE-C) 측정
- 77 외 (2014) 정규 수술에서 환자가 보고한 경험(PREM) 및 환자가 보고한 결과(PROM)의 관계.
- 78 외 (2015) 수술 전후 환자가 보고한 결과로 심각한 수술 후 합병증 예측: COST 임상 시험의 2차 분석

- 79 AWS (2022) AWS의 비즈니스 평가
- 80 AWS (2022) AWS 클라우드에서 보건의료 제공자에 대한 비용 절감의 경제적 분석.
- 81 WHO (2022) 병상(1만 명당)
- 82 Economist Intelligence Unit (2011) 커넥티드 치료: 한국에서 보건의료 IT의 미래
- 83 AWS (2021) NSW Health Pathology, AWS를 사용하여 425만 건 이상의 검사 결과 제공..
- 84 AWS (2021) AWS에서 머신러닝을 통한 See-Mode로 뇌졸중 감지 및 예방 개선
- 85 Ryu (2021) Mayo Clinic이 클라우드를 수용한 이유 및 임상가와 연구자에게 의미하는 것
- 86 Raghavan 외 (2021) 클라우드 도입을 통한 공공 보건의료 혁신: 일본, 한국, 싱가포르의 동인 및 장벽 비교 분석
- 87 AWS (2022) AWS 클라우드에서 보건의료 제공자에 대한 비용 절감의 경제적 분석.
- 88 WHO (2022) 병상(1만 명당)
- 89 Lydeamore 외 (2022) 호주에서 보건의료 관련 감염으로 인한 5가지 부담
- 90 Australian Commission on Safety and Quality in Health Care (2018) 보건의료 관련 감염
- 91 CNA (2022) SGH 직원 및 방문자의 올바른 보호 장비 착용을 돕는 새로운 도구
- 92 아주경제 (2020) 언택트 시대, 온라인에서 전국의 안과 의사 100명이 모이는 연구 환경을 구축하다
- 93 ADB (2021) 대한민국의 코로나 바이러스 질병 팬데믹 대응 및 보건의료 시스템 대비
- 94 Deloitte Access Economics (2022) enzi's 의학 연구 대학의 사회적 및 경제적 기여
- 95 AWS (2022) Insilico, AWS를 사용하여 약물 후보 발견에서 99%의 비용 절감 달성.
- 96 World Economic Forum (2022) 보건의료의 탄소 발자국 감소 방법 제언
- 97 AWS (2022) 클라우드의 지속 가능성
- 98 WHO (2019) 시력에 대한 세계 보고서
- 99 아주경제 (2020) 언택트 시대, 온라인에서 전국의 안과 의사 100명이 모이는 연구 환경을 구축하다
- 100 WHO (2022) 보건 형평성.
- 101 Department of Health and Aged Care (2022) 호주 보건의료 시스템
- 102 Kasthuri (2018) 인도 보건의료의 과제 - 다섯 가지 A
- 103 Meyer 외 (2013) 보건의료 접근성에서의 형평성 부재: 6개 아시아 태평양 국가 조사 데이터의 분석
- 104 Sheridan 외 (2011) 뉴질랜드 보건의료 시스템에서의 보건 형평성: 전국 조사
- 105 Abimbola 외 (2019) 분권화가 보건의료 시스템 형평성, 효율성 및 회복력에 미치는 영향: 현실적인 증거 종합
- 106 Mackenbach 외 (2011) 유럽 연합 지역의 보건의료 형평성 부재로 인한 경제적 비용.
- 107 Ibid
- 108 WHO (2021) WHO, 각국에 COVID-19 이후 더 공정하고 건강한 세계 구축을 촉구.
- 109 Jalali 외 (2012) 공중 보건 격차 해소를 위한 클라우드 컴퓨팅 활용: SPHPs의 분석.
- 110 아주경제 (2020) 언택트 시대, 온라인에서 전국의 안과 의사 100명이 모이는 연구 환경을 구축하다
- 111 AWS (2022) 비영리 단체 및 NGO를 위한 AWS.
- 112 전체 Halodoc 사례 연구 보기 (33페이지)
- 113 Liu 외 (2022) 디지털 격차와 COVID-19
- 114 Asia Cloud Computing Association (2020) 2020 클라우드 준비상태 지표 (CRI) 2020.
- 115 Accenture (2019) 보건의료 산업에서 공공 클라우드 도입이 늦은 주된 이유는 안전 문제 및 인식된 복잡성과 비용
- 116 Economist Intelligence Unit (2021) 높은 포부, 냉혹한 현실: 동남아시아의 정부 디지털화.
- 117 AWS (2022) 아시아태평양 지역 공공 보건의료 분야 클라우드 도입의 장벽 극복
- 118 Raghavan 외 (2021) 클라우드 도입을 통한 공공 보건의료 혁신: 일본, 한국, 싱가포르의 동인 및 장벽 비교 분석
- 119 Ibid

120 Canberra Health Literacy (2022) 디지털 보건의료에 대한 이해도

121 Jo, Y. (n.d.). 한국의 클라우드 컴퓨팅. Lexology.

122 PwC (2022) 디지털 보건의료 트렌드 2022

123 Jo, Y. (n.d.). Q&A: 한국의 클라우드 컴퓨팅 법률. Lexology.

124 Kim, E. (2018). 구축 용도 범주로서의 "데이터 센터" 소개, SaaS에 CSAP 적용, ISMS-P 도입. Kim & Chang.



주석 - 부록

A1. Asian Development Bank (2021) 대한민국의 코로나 바이러스 질병 팬데믹 대응 및 보건의료 시스템 대비

A2. Budd (2020) COVID-19 공중 보건 대응 분야의 디지털 기술

A3. Raghavan 외 (2021) 클라우드 도입을 통한 공공 보건의료 혁신: 일본, 한국, 싱가포르의 동기 및 장벽 비교 분석

A4. AWS (2022) Halodoc, AWS를 통해 수백만 명의 인도네시아 주민에 온라인 보건의료 서비스 제공

A5. Clinerion - 정밀의료 병원 정보 시스템

A6. IHIS (2022) - 싱가포르의 H-Cloud

A7. Blue Mirror - 사례 연구 (31페이지)

A8. IHIS (2022) - 스마트 의료 비디오 상담

A9. Raghavan 외 (2021) 클라우드 도입을 통한 공공 보건의료 혁신: 일본, 한국, 싱가포르의 동기 및 장벽 비교 분석

A10. 클라우드를 활용한 시력 관련 연구 - 사례 연구 (34페이지)

A11. Robinson (2018) 보건의료 개선을 위한 Apollo Hospital의 Microsoft 클라우드 및 AI 채택

A12. Salesforce (2022) 정부의 클라우드 도입: Salesforce, 장애가 있는 사람들의 삶을 개선하기 위해 DCSI 서비스 혁신을 주도

A13. 보건의료 클라우드 협력 (2022)

A14. Beam Health - 심부전 환자를 위한 파트너 보건 의료 및 원격 모니터링

A15. Raghavan 외 (2021) 클라우드 도입을 통한 공공 보건의료 혁신: 일본, 한국, 싱가포르의 동기 및 장벽 비교 분석

A16. Google (2022) Contact Centre AI

A17. Leibert (2018) AI로 인한 보건의료 개선 및 비용 절감 - 4가지 조건

A18. Ryu (2021) Mayo Clinic이 클라우드를 수용한 이유 및 임상가와 연구자에게 의미하는 것

A19. Hu (2021) 보건의료를 변화시키는 스마트 기술

A20. World Economic Forum (2021) 보건의료 및 제4차 산업 혁명: '최대 다양성의 최대 행복' 실현

A21. AWS (2020) Genie Solutions, Amazon Chime으로 2주 이내에 TeleConsult 출시

A22. Deloitte Access Economics (2019) 호주에서 클라우드 서비스의 경제적 가치

A23. AWS (2022) HealthPlix, 인도 내 의사에게 AWS 상 AI 기반 전자식 의료 기록 플랫폼의 권한 부여

A24. AWS (2022) Orion Health, AWS에 구축된 고객 참여 솔루션을 사용하여 병원 비용 및 환자 스트레스 감소

A25. AWS (2022) Climed Health, AWS를 사용하여 환자 중심의 규정에 맞는 안전한 임상 데이터 캡처

A26. Singh (2018) iCHRCLOUD: 스마트 보건의료를 위한 웹과 모바일 기반 아동 보건 정보

A27. AWS (2021) NSW Health Pathology, AWS를 사용하여 425만 건 이상의 검사 결과 제공

A28. AWS (2022) Insilico, AWS를 사용하여 약물 후보 발견에서 99%의 비용 절감 달성

A29. AWS (2021) Australian Unity, AWS IoT를 사용하여 "Internet of Knees"로 임상 성과 개선

A30. The Clinician - 사례 연구 (28페이지)

A31. AWS (2022) Lira Medika, 환자 데이터 및 보건의료 기술 도입 증가 관리를 위해 AWS로 마이그레이션

A32. Telkomsigma Cloud Service (2022) 인도네시아에서 보건의료 산업 디지털화의 복잡성과 과제 극복

A33. AWS (2021) AWS에서 머신러닝을 통한 See-Mode로 뇌졸중 감지 및 예방 개선

A34. AWS (2022) Gold Coast University Hospital, AWS 및 Intel에서 실행되는 Datarwe 솔루션을 통해 ICU 효율성 최적화

A35. AWS (2021) Caring Pharmacy, 신속한 확장을 위한 데이터 기반으로서 AWS에서 SAP 실행

A36. AWS (2022) Southern Cross Healthcare, AWS로 중요 환자 기록 마이그레이션

A37. AWS (2022) AlteaCare, AWS에 구축된 앱으로 병원에 디지털 게이트웨이 제공

A38. AWS (2022) Healthvana, AWS 서비스를 사용하여 5천만 건 이상의 미국 보건 기록 제공

A39. AWS (2022) Indivumed, AWS 기반의 강력한 분석 기능으로 암 연구 촉진

A40. AWS (2022) Froedtert & Medical College of Wisconsin AWS에[서 주당 30,000건의 선별 수행

A41. AWS (2022) MTG, AWS를 사용하여 의료 연구 시간 절반 감소 및 환자 데이터 보호

A42. AWS (2022) Omada Health, AWS 기반의 머신러닝으로 강화된 가상 예방 간호 제공

A43. AWS (2020) Benchling의 AWS 클라우드 최적화 데이터 및 워크플로우 관리 소프트웨어를 통한 과학자의 시간 절약

A44. AWS (2022) Biomedical Devices, 장기 세포 성장에 관한 선행 연구를 위해 MathWorks의 MATLAB 및 Amazon EC2 P3 인스턴스 사용

A45. AWS (2020) Blyott, AWS IoT를 사용하여 병원의 손쉬운 실시간 자산 모니터링 지원

A46. AWS (2020) QT Medical, AWS에서 SAP Business One을 사용하여 전세계 심장병 퇴치 목표

A47. AWS (2020) Relay Therapeutics, 약물 발견을 앞당기기 위해 AWS 사용

A48. AWS (2022) axialHealthcare, Amazon Connect에 HIPAA 인증 가상 문의 센터 운영

A49. AWS (2020) ClosedLoop.ai, AI 및 머신러닝을 사용하여 고위험 집단 식별과 예측 지원

A50. DetectedX – 사례 연구 (27페이지)

A51. AWS (2022) Circle of Life, 다운타임 제거를 위해 업무에 필수적인 보건의료 앱을 AWS로 마이그레이션

A52. AWS (2015) Healthdirect Australia 사례 연구

A53. BusinessToday.In (2022) 인도, CoWIN을 통해 확장성이 우수한 플랫폼 제작에 우선순위: AWS 보건 책임자 Nicola Murphy

A54. AWS (2019) Ventures Health, AWS를 사용하여 90%의 비용 감소 달성

A55. Deloitte (2020) AWS에서 EHR을 통한 비용 절감 효과를 찾는 보건의료 시스템

A56. AWS (2020) 2020년 영국에서 AWS의 영향

A57. Ministry of Health and Family Welfare, Government of India (2022) 국가 원격 상담 서비스

A58. The Nation (2021) 태국의 공공 보건 부문을 위한 신뢰할 만한 IT 생태계 구축

A59. Channel Asia (2019) Microsoft와 AI를 통한 태국의 의료 서비스 혁신

A60. Singapore Government (2020) 함께 밝혀내고 함께 더 안전하게

A61. Ministry of Health Singapore (2022) 건강 허브

A62. Microsoft Malaysia and Crest (2016) 보건의료 혁신을 위한 MoU

A63. Ministry of Health Malaysia (2017) Health Data Warehouse

A64. AIME (2019) Dengue 발생 예측 플랫폼

A65. Sato, K. 외 (2022) 보건의료 데이터 분석을 사용한 새로운 가치 창출. Hitachi.

A66. Deloitte (2020) Deloitte Japan, Salesforce가 개발한 'COVID-19 공공 보건 센터 비즈니스 지원 클라우드 패키지' 구현 및 운영 지원

문의처

주 저자



Sruthi Srikanthan

파트너
Deloitte Access Economics
+61 2 9322 7877
ssrikanthan@deloitte.com.au



Jackson Smith

시니어 애널리스트
Deloitte Access Economics
jacksmith@deloitte.com.au



Clare Lei

학부생
Deloitte Access Economics
clalei@deloitte.com.au

기여자

Stephen Smith

파트너, Deloitte Access Economics

Dan Newman

파트너, 컨설팅

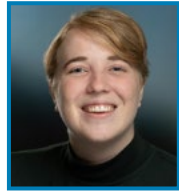
James Allan

파트너, 컨설팅



John O'Mahony

파트너
Deloitte Access Economics
joomahony@deloitte.com.au



Rosie McCrossin

애널리스트
Deloitte Access Economics
rmccrossin@deloitte.com.au



Nick Hull

어소시에이트 디렉터
Deloitte Access Economics
nhull@deloitte.com.au



Ethan McArthur

애널리스트
Deloitte Access Economics
emcarthur@deloitte.com.au





일반 사용 제한

이 보고서는 AWS 전용으로 작성되었습니다. 이 보고서는 다른 사람에게 의존할 의도가 없고 의존해서도 안 되며 당사는 다른 사람이나 단체에 대한 보호 의무를 지지 않습니다. 이 보고서는 아시아태평양 지역 전반에 걸친 기업의 데이터 사용 및 분석을 이해하기 위해 작성되었습니다. 다른 목적으로 당사의 이름이나 조언을 참조하거나 사용할 수 없습니다.

Deloitte Access Economics는 호주의 저명한 경제 자문 기관이자 Deloitte의 글로벌 경제 그룹의 일원입니다. 더 자세한 정보를 원하시면 저희 웹사이트(www.deloitte.com/au/deloitte-access-economics)를 방문하십시오.

Deloitte는 Deloitte Touche Tohmatsu Limited("DTTL"), 회원사 글로벌 네트워크 및 관련 기관(총칭 "Deloitte 조직") 중 하나 이상을 가리킵니다. DTTL("Deloitte Global"이라고도 함)과 각 회원사 및 관련 법인은 법적으로 분리된 독립 법인이며 제3자와 관련하여 서로 의무를 지거나 구속할 수 없습니다. DTTL과 각 DTTL 회원사 및 관련 단체는 각자의 작위와 부작위에 대해서만 책임을 지며 서로의 작위와 부작위는 책임지지 않습니다. DTTL은 클라이언트에게 서비스를 제공하지 않습니다. 자세한 내용은 www.deloitte.com/about을 참조하십시오.

Deloitte는 감사 및 보증, 컨설팅, 재무 자문, 위험 자문, 세금 및 관련 서비스를 제공하는 선도적인 글로벌 제공업체입니다. 150여 개 국가 및 지역에 있는 회원사 및 관련 기관으로 이루어진 글로벌 네트워크(총칭 "Deloitte 조직")는 Fortune Global 500® 기업 5개 중 4개에 서비스를 제공합니다. www.deloitte.com에서 Deloitte의 약 312,000명의 직원이 어떻게 중요한 영향을 미치는지 알아보십시오.

Deloitte Asia Pacific

Deloitte Asia Pacific Limited는 DTTL의 회원사이자 유한책임회사입니다. Deloitte Asia Pacific Limited의 회원 및 관련 기관은 각각 별도의 독립 법인으로, 도쿄, 마닐라, 멜버른, 방콕, 베이징, 상하이, 서울, 시드니, 싱가포르, 오사카, 오클랜드, 자카르타, 쿠알라룸푸르, 타이페이, 하노이, 홍콩 등 이 지역의 100개 이상의 도시에서 서비스를 제공합니다.

Deloitte Australia

Deloitte Touche Tohmatsu의 호주 파트너십은 Deloitte Asia Pacific Limited와 Deloitte 조직의 일원입니다. 호주 최고의 전문 서비스 회사 중 하나인 Deloitte Touche Tohmatsu와 그 계열사는 전국에 걸쳐 약 8,000명을 통해 감사, 세금, 컨설팅, 위험 자문 및 재무 자문 서비스를 제공합니다. 가치와 성장의 창출에 중점을 두고 혁신적인 인적 자원 프로그램을 제공하는 고용주로 널리 알려져 있는 우리는 클라이언트와 직원이 탁월함을 발휘할 수 있도록 최선을 다해 돕습니다. 자세한 정보는 당사 웹사이트 <https://www2.deloitte.com/au/en.html>를 방문하십시오.

Professional Standards Legislation에 따라 승인된 제도에 의해 책임이 제한됩니다.
Deloitte Asia Pacific Limited 및 Deloitte 조직의 회원.