

IoT(Internet of Things)와 IoB(Internet of Body) 기반 적정 의료를 위한 의료 최적화 모델 연구

박순호* · 김영길*

*아주대학교

A Study on Optimization Model for IoT and IoB based Optimal Medical Care

Sunho Park* · Young-kil Kim**

*Ajou University

E-mail : javaeye@klnet.co.kr

요 약

세계적으로 최대 산업은 의료 산업이며 노령화와 웰빙 수요 확대로 인해 미래 먹거리인 의료 산업의 경쟁 전략 검토가 필요하다. 급속한 ICT 융합 보급에 따른 의료 기관 간의 경쟁력을 확보하고, 의료 산업을 통해 발생하는 데이터의 빅데이터화 및 인공지능의 결합으로 지능의료의 역량 증대에 따른 디지털 헬스케어의 지능화 수준을 연구하여 미래 의료 분야의 의료 최적화 모델 구축하기 위한 대응 방안을 모색하고자 한다.

ABSTRACT

The largest industry in the world is the medical industry, and due to aging and growing demand for well-being, it is necessary to review the competition strategy of the healthcare industry. We will secure competitiveness among medical institutions through the rapid dissemination of ICT convergence, study the intelligence level of digital health care by increasing the capacity of intelligent medical care by combining big data of medical data and artificial intelligence, And to find a countermeasure for constructing a medical optimization model.

키워드

의료, 헬스케어, IoT, IoB, 빅데이터, 인공지능

1. 서 론

IoT는 물리적 객체가 인터넷에 연결되어 다른 장치에 자신을 식별하고 가상 객체를 연결하는 시나리오를 설명하는 개념이다. IoT는 수십억의 지능형 연결 장치가 통신하고 방대한 양의 데이터를 공유할 수 있는 네트워크이며, 신체에 붙어 혈당 수준, 호르몬, 호흡 교환, 혈압 등에 대한 지속적인 데이터 흐름을 제공하는 IoT 장치를 IoB라고 한다. 의료 및 헬스케어에서의 IoT 응용은 Internet Of Human Healthcare(IOHH)로 불리며 다양한 활용이 기대되는 분야이다.[1] 미래의 의료 및 헬스케어의 고객은 방대한 양의 의료 정

보와 진단 도구 및 다른 사람들의 의견과 경험에 즉시 접근할 수 있으며 이러한 수준의 연결성은 빅데이터와 인공지능을 활용하여 질병의 보고에서 진단 및 치료, 환자 모니터링 및 질병 관리에 이르기까지 환자 치료의 모든 측면에 변화가 예상되므로 기술적 관점뿐만 아니라 의료서비스 제공 업체의 전통적인 비즈니스 모델을 변화시킬 수 있다. 의료 분야에서의 빅데이터와 인공지능의 적용은 최근 5년 동안 많은 새로운 발견 및 방법론이 발표된 급성장하는 분야이다.

다가오는 4차 산업은 로봇, IoT, 가상·증강현실 등 IoT와 인공지능 기술을 중심으로 디지털과 바이오 등 기술융합을 통해 모든 것이 연결되고 자

동화된 사회로 진화하여 새로운 산업혁명이 이뤄질 것으로 예상된다. IDC(International Data Coporation)의 예측에 의하면 세계 인공지능 시장 규모는 '15년 1,270억 달러(약 142조원)에서 '17년 1,650억 달러(약 185조원)로 연평균 14.0%의 높은 성장을 지속할 것으로 전망하고 있다.[2]

이 논문에서는 미래 지향적이고 효율적이며 안전한 새로운 의료서비스를 제공하기 위한 요구사항과 필요성을 검토하고 새로운 시대에 미래 의료 분야의 최적화 모델을 구축하기 위해 경쟁 우위를 창출할 수 있는 대응 방안을 모색하고자 한다.

II. 본 론

의료산업을 통해 발생하는 빅데이터와 인공지능의 결합으로 지능의료를 헬스케어에 적용하기 위해 IBM을 비롯하여 구글과 마이크로소프트, 애플, 존슨앤존슨 등 글로벌 기업들이 헬스케어 분야에서 R&D를 적극 추진하고 있다.

인공지능의 의료 분야 활용은 아직 초기단계이긴 하지만, 헬스케어 분야 중에서는 IBM이 만든 닥터 왓슨과 구글의 베릴리 등이 대표적이다. 딥러닝 기술을 적용한 닥터 왓슨은 빅데이터를 이용하여 의학 정보를 학습해 암 진단의 정확성을 높였으며, 2014년 미국 중앙학회에서 발표된 자료에 따르면 메모리얼슬로언케터링 암센터의 연구 결과 일부 전문의들과의 진단일치율이 대장암 98%, 직장암 96%, 자궁경부암 100% 등의 높은 일치율을 보였다.

알파고를 만들어 인공지능이 세계적 화두가 되게 만든 구글도 헬스케어 분야에 집중하고 있으며 머신러닝이 적용될 분야로 헬스케어와 로보틱스를 꼽을 정도로 헬스케어 분야에 인공지능 기술을 확대하고 있다.

또한 마이크로소프트는 최근 인공지능을 이용한 암치료법 개발에 착수하였으며, 애플은 간호사가 치료계획을 공유하고 복약 상황 등을 모니터링해 환자 치료 순응도를 높이는 케어킷(CareKit)

을 개발했다.

III. 의료의 최적화 도모 필요성

의료의 최적화 도모란 의료 분야에 산업공학/경영과학의 최적화 기법 및 방법론을 이용하여 의료서비스의 질과 효율성을 높이고자 하는 행위로 정의되는데, 최적화는 선형계획법으로 대변되는 협의의 의미 뿐 아니라 다양한 경영과학 기법과 혁신기법들까지 포함하는 광의의 의미를 갖는다.

최적화의 대상이 되는 의료 분야는 병원단위의 오퍼레이션 수준부터 의료수가제 등의 국가 전체 의료시스템에 영향을 주는 분야까지 포함하며, 의료 분야에서 활용될 수 있는 최적화 기법으로는 QFD(Qualify Function Deployment), FMEA(Failure Mode and Effect Analysis), 대기이론, 시뮬레이션, 게임이론, 생산성 분석, 확률 및 통계 분석, 스케줄링, 수리계획법 등 다양하다.[3]

IoT 및 IoB 기반의 의료 최적화 모델을 만든다는 의미는 의료 사업자가 만드는 네트워크의 가치가 어떻게 기존 의료서비스를 변화시키는지를 규명하는 것이다. 따라서 의료 비즈니스에서 고객에게 전달되는 프로세스의 구조에서는 내부 가치사슬을 어떻게 최적화하는가가 중요하다. 따라서 가치에 중점을 두어 더 혁신적이고 전략적이며 집중된 서비스 모델을 채택하고 개발을 강력하게 요구하게 될 것이며 각 의료 기관은 스스로 차별화할 가능성이 높다.

이처럼 의료 및 헬스케어는 IoT의 가장 매력적인 분야 중 하나이다. IoT는 원격 건강 모니터링, 피트니스 프로그램, 만성 질환 및 노인 간호와 같은 많은 의료 응용 프로그램을 제공할 수 있는 잠재력이 있다. 또한 IoT는 더 많은 환자에게 최상의 경험과 서비스를 보장함으로써 한정된 자원의 효율적인 스케줄링을 제공한다. 무선 기술을 기반으로 한 최신 의료 데이터 수집센서 및 네트워크는 만성 질환, 조기 진단, 실시간 모니터링

Average precision (%) by disease site.

	First run	Middle run	Latest run
Colon	68	81	98
Rectal	61	88	96
Bladder	24	75	91
Pancreatic	5	91	94
Kidney	12	87	91
Ovarian	41	97	95
Cervical	6	100	100
Endometrial	12	83	89

그림 1. IBM 왓슨의 중앙학 학습 후 진단 결과, 미국 중앙학회, 2014

및 의료 응급 상황을 지원할 것이고, 의료 관련 게이트웨이, 의료 서버 및 데이터베이스는 건강 기록을 작성하고 승인된 이해관계자에게 주문형 의료 서비스를 제공하는데 중요한 역할을 할 것이다.

지금까지의 의료 산업은 이상적인 서비스 모델을 구축하기 위해 추적 장치 및 데이터 마이닝의 형태로 정보 통신 기술을 통합하여 의료 관리 절차를 최적화하는데 주력해 왔다. 하지만 점점 더 복잡해지는 상호 연결성의 요구 사항을 충족시키고 총 비용을 낮추기 위해서는 IoT 기반 의료 관련 산업을 위한 IoT 기술을 통합하여 자원 공급을 최적화할 필요가 있다.

이를 위해 특정 의료 지역 전반에 걸친 액세스 최적화에 초점을 둔 전자적 접근의 용이성 확보와 새로운 채널을 통해 환자의 경험과 관계 최적화에 초점을 둔 예측, 예방, 진단, 치료 및 재활, 특정 질병에 대한 지속적인 관리에 초점을 두어야 할 것이며, 생산성과 워크플로우 개선에 대한 집중이 요구된다.

IV. 의료 최적화를 위한 IoT 잠재력 활용

의료 최적화를 위해 IoT의 잠재력을 이용한다는 것은 강력한 분석 기능을 사용한다는 뜻이다. 특정 IoT 장치, 제품 및 의료 산업을 위해 설계된 분석 알고리즘은 장치 및 제품, 유지 관리 기록, 생산성 지표, 고객 서비스 문의에서 스트리밍 되는 데이터에서 적절한 통찰력을 추출할 수 있다. 실시간 및 예측 분석과 같은 기술을 사용하여 성능 저하, 부적절한 사용 또는 실패를 가장 정확하게 예측하는 데이터 조합을 결정할 수 있다.

최근 몇 년 동안 병원은 의약품을 유지 관리하는데 상당한 비용 압박을 받고 있다. 병원의 환자로드가 지속적으로 증가하고 의료 정책이 수정됨에 따라 이러한 의료 용품에 대한 수요가 항상 증가하고 있다. 빈약한 재고 관리가 조직 자산의 비효율적인 사용을 반영하고, 과거와 현재의 의료 용품의 움직임을 추적하기 어렵게 만들고 있음을 인식하여, 많은 병원들은 의료 자원의 통제와 활용을 위한 체계적인 접근법을 구현하고 있다.

기술의 유입과 함께 이러한 방법 중 많은 부분은 IoT 기반 시스템과 같은 추적 장치 사용을 포함하여 의료 장비의 이동을 제어하고, 여기서 발생하는 데이터는 패턴 예측에 사용되어 재고 관리를 병원 전체에서 최적의 의료 용품 보급을 달성하는 쪽으로 옮겨가고 있다. 또한 IoT를 사용하여 의료 자산의 재고 수준을 관리하는 것 외에도 예측 및 재고 관리에 대한 혁신적이고 효과적으로 병원 운영에 도움이 되는 수요 예측의 역할이 크게 증가했다.

예측은 의료 인벤토리 관리에 중요한 역할을 한다. 대부분의 병원 관리자가 직면한 과제는 이미 존재하는 데이터, 즉 일상적으로 수집되지만

다른 정보 시스템에 저장된 데이터를 의료 수요 관리를 향상시키는데 도움이 되는 수요 예측으로 가시화 및 통합을 하지 못한다는 것이다. 하지만 통계 모델 및 예측 기술의 향상으로 복잡한 입력을 조사하고 데이터 입력을 처리하여 이상적인 인벤토리 및 재고 관리를 모델링 할 수 있다. 현재 수요 예측에 자주 사용되는 시계열 방법론은 먼저 추세주기, 계절성 및 불규칙성과 같은 예측 매개 변수를 식별한 다음 이러한 구성 요소를 추정하여 예측치를 산출한다. 그러나 시간 예측의 이러한 추세주기 및 계절 데이터 구성 요소는 시간이 지남에 따라 발전하는 경향이 있으며 예측 정확도를 높이기 위해 지속적으로 수정해야 한다.

시계열 예측 모델의 주요 가정은 과거에 영향을 미치는 활동이 미래에도 계속 영향을 미칠 것이라는 점이다. 이것은 단기 수요를 예측할 때 종종 유용한 가정이지만 장기 분석을 예측할 때는 부족하다. 그러므로 엄청난 양의 데이터를 저장, 관리 및 분석하고 짧은 시간 내에 예측을 완료하여 의료 진단을 개선할 수 있는 강력하고 새로운 기술인 인공지능은 뉴런과 유사한 상호 연결된 노드로 구성된다는 점에서 생물학적 신경 네트워크에 매우 근접하며 인간의 두뇌와 같은 생물학적 신경계에서 영감을 얻은 분석 학습 방법으로 많은 수의 상호 연결 뉴런은 간단한 작업 수행만 담당하므로 음성 및 이미지 인식과 같은 훨씬 복잡한 작업을 고속으로 정확하게 수행할 수 있다.

따라서 의료 분야의 결함을 처리하기 위해 신경망 예측이 제안되며, 이는 의료 분야의 과거 수요 데이터를 입력으로 사용하고 제공되는 학습 데이터셋의 수가 증가함에 따라 정보를 시간에 따라 업데이트하는 분석 방법론을 사용한다. 이 신경 네트워크의 적응 및 학습 능력은 예측 정확도를 향상시켜 더 나은 의사 결정을 내릴 수 있다.[4]

V. 결 론

이 논문에서는 의료 산업에서 IoT 기술을 활용하여 높은 수준의 정확성을 유지하고, 고객의 요구 사항과 필요에 대한 더 나은 이해, 프로세스 개선을 위한 확인, 효율적인 시스템적 사고 방식, 향상된 의사 소통 및 투명한 프로세스 등의 잠재력 활용과 이를 위해 선행되어야 할 요구사항 파악 및 우선 순위 등에 대해 검토하였다.

제4차 산업혁명에 대응한 우리나라 정부의 지능정보사회 종합대책과 관련하여 지능정보기술 활용으로 질병 진단 및 치료의 정확도가 향상됨에 따라 치료 횟수 감소와 의료비용 절감 및 의료 품질, 의료 진단 정확도 증대, 접근성 등 의료 분야 신규 매출 증대와 비용절감을 통해 의료 분야는 최대 109.6조원의 효과가 향상될 것으로 예상하고 있다.[5]

그러므로 IoT가 오늘날 의료 분야에서 제기하

고 있는 문제점을 조사하여 의료 분야에 대한 접근성을 향상시켜 치료의 질을 높이고, 치료비용을 줄이기 위해 실현하는 기술 측면을 면밀히 검토하여 헬스케어에 포함한 다양한 의료 산업 분야에서 IoT 기술의 적용에 관심을 기울여야 할 것이다.

향후 지속적인 연구를 통해 IoT의 잠재력을 동원하여 기존 서비스를 보완하는 방식으로 의료 서비스를 강화하기 위한 다양한 기술 솔루션을 모색하여 IoT 기반 의료 기술의 다양한 측면을 조사하고, IoT 기반 의료 서비스 및 응용 프로그램에 대한 연구 개발 노력을 통해 의료 데이터 전송 및 수신을 용이하게 하는 다양한 의료 네트워크 아키텍처 및 플랫폼을 제시하고자 한다.

또한 업계 동향 및 기술 활성화에 대한 다양한 보안 요구 사항을 고려하고 관련 보안 위험을 완화 할 수 있는 모델을 제안하기 위해 표준화, 네트워크 유형, 비즈니스 모델, 서비스 품질 및 의료 데이터 보호와 같은 몇 가지 중요한 쟁점에 대한 논의를 IoT 기반 의료 서비스에 대한 추가 연구의 기반으로 제공하고자 한다.

참고문헌

- [1] 해외산업42, IoT가 창출하는 새로운 비즈니스 모델 분석, 산업연구원, 1~8, August.2016
- [2] 이관용, 김진희, 김현철, 의료 인공지능 현황 및 과제, 한국보건산업진흥원, 4, August.2016
- [3] 지은희, 강성홍, 김유미, 의료서비스 최적화 방법 적용, 보건사회연구 37[1], 463-494, 2017
- [4] Lee Carman Ka Man, Cheng Mei Na, Ng Chun Kit, IoT-based Asset Management System for Healthcare-related Industries, International Journal of Engineering Business Management, 2-3, March.2015
- [5] 관계부처합동, 지능정보사회 중장기 종합대책, 미래창조과학부, 14, Jan.2017