

스마트 헬스케어 기술 개요

I. 서론

의료산업과 ICT 기술을 융합한 스마트 헬스 케어 산업이 미래 유망 산업으로 전 세계적으로 진행이 되고, 차세대 융합형 헬스 케어 산업에 대한 경쟁이 발생함으로 국가적으로 새로운 산업의 육성을 위해 보호와 확산이 늘어가는 추세로써, 인간에 대한 건강의 관심이 증가하고 있다. 실버산업시대에 노인 인구 비율이 2014년 기준 약 12.7%로 매년 증가하였고, 2019년 기준 약 14.4%로 증가할 것으로 전망되며, 또한, 평균수명추이가 2020년에는 80.7세로 높은 인구연령의 초고령화 사회로 전망되면서, 상시적인 질병 관리를 위한 스마트 의료기기와 원격의료 서비스의 수요가 증가하고 있고, 활성화된 복지사회를 형성하기 위해 스마트 헬스케어 산업의 중요성과 필요성이 불가피한 상태에 이르렀다. 우리나라에서도 모바일헬스 앱을 탑재한 웨어러블 디바이스, 모바일 기기 및 커넥티드 의료기기와 원격의료 등 ICT 기반의 스마트 헬스 케어 제품 및 원격의료의 산업의 활성화에 대한 기술이 진행되고 있다^[1].

환자의 진단 및 예방관리를 원격 진료를 목적으로 활용하는 u헬스케어 의료기기는 의료기관 이외의 장소에서 개인의료정보 및 생체정보를 측정하고 받은 데이터를 수집하여 해당된 의료기관 및 관련 의료체계에 전송 및 전달하여 의사가 진단하도록 도움이 이루어진다. 이를 위해 원격진료인 u헬스케어 의료기기 시스템이 이러한 생체정보를 이용하여 서비스가 이루어져야하며, 송·수신되는 데이터의 신뢰성과 안정성이 제공되어야 한다^[2].

이처럼 의료서비스를 향상시키고 의료기관의 치료가 중심인 전통적 의료서비스는 IT기술의 발전에 따라 이용자를 중심으로 한 예방·관리에 중점을 두기 시작하고 있고, 최근 들어 스마트화 시대의 도래와



김 정 래
울지대학교 보건과학대학

Personalized (개인화), Predictive (예측), Preventive (예방), Participatory (참여)의 4P 주도형 헬스케어 서비스로 진화하는 과정과 함께 이용자(환자, 건강인 등) 개인별 맞춤형으로 진화된 헬스케어인 스마트 헬스케어가 등장하고 있다³⁾.

본 연구 방법은 2장 1절에서는 원격의료시스템, 2절에서는 국내 헬스케어시스템의 현황, 3절에서는 IT와 융합 정책, 4절에서는 향후헬스케어산업의 방향, 5절에서는 나노 바이오센서에 대해서 소개한다. 3장에서는 적용 및 서비스구현에서 스마트헬스케어의 서비스의 구현 및 스마트헬스의 사례과정을 설명하며, 마지막으로 4장에서 결론 및 연구방향으로 끝을 맺는다.

II. 관련 연구

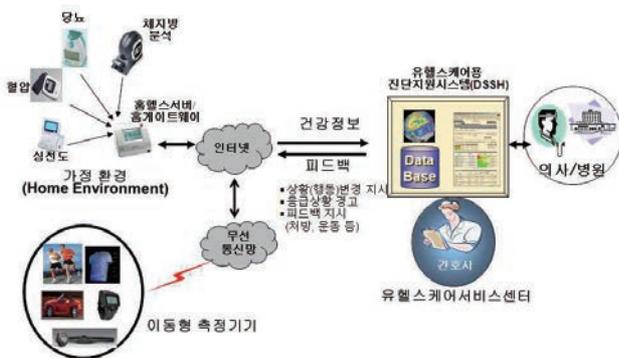
1. 원격의료 시스템

원격진료를 위해서는 아래 그림과 같이 정보를 수집·전송·저장하는 u헬스케어 의료기기 시스템을 필수적으로 갖추어야 한다.

2. 국내 헬스케어 서비스 현황

국내 헬스케어 서비스는 치료인 전통적 의료 서비스 방식에서 IT기술의 발전으로 이용자를 중심으로 한 예방·관리에 중점을 두기 시작하고 있다(〈표 1〉)³⁾.

- HIS(Hospital Information System): 병원 정보 시스템; 병원 업무의 효율화 정보시스템



〈그림 1〉 u헬스케어 의료기기 시스템

(식품의약품안전처, u헬스케어 의료기기 시스템 허가심사 가이드라인, 2013. 11)

〈표 1〉 국내 헬스케어 서비스 발전

구분	Tele-Health	E-Health	U-Health	Smart-Health
시기	1990년 중반	2000년	2006년	2010년 이후
서비스 내용	원내 치료	치료/정보제공	치료/예방 관리	치료/예방/복지/안전
주 Player	병원	병원	병원, ICT기업	병원, ICT 기업, 보험사, 서비스기업 등
주 이용자	의료인	의료인, 환자	의료인, 환자, 일반인	의료인, 환자, 일반인
주요 시스템	병원운영 (HIS, PACS)	의무기록 (EMR) 웹사이트	건강기록 (EHR) 모니터링	개인건강기록 기반 맞춤형 서비스

구분	Tele-Health (1994)	E-Health (2000)	U-Health (2006)	Smart-Health (2011)
정보화 수준	병원정보화	병원 간 정보교류	병원간/병원-환자	의료/복지/건강관리종합
기반통신 기술	네트워킹 기술	초고속 인터넷	무선인터넷	스마트기기 앱스토어
주요IT 시스템	HIS/OCS/PACS	EMR/웹사이트	HER/건강모니터링	PHR, CBR 기반맞춤서비스
서비스 범위	원내치료 중심	치료/정보제공	치료/예방 관리	치료/예방/복지/안전
서비스 동향	최초원격진료 시범사업	의료포털 등장	U-헬스시범 사업	스마트케어 시범사업

〈자료: “스마트 헬스케어 산업활성화 방안”과 “바이오분야 산업엔진 프로젝트”, 산업통상자원부, 2015.1.30〉

- OCS(Order Communication System): 처방전달시스템; 전산시스템으로 처방 전달
- PACS(Picture Archiving and Communication System): 의료영상저장전송시스템; 각종 영상장치로 아날로그 영상들을 네트워크를 통해 저장·관리·조회하는 시스템
- EMR(Electronic Medical Record): 전자의무기록; 종이차트의 인적사항, 병력, 건강상태, 진찰, 입/퇴원기록 등 환자의 정보를 전산화 입력·관리·저장하는 형태의 기록. 단, 병원 간 데이터공유가 어려움.
- EHR(Electronic Health Record): 전자건강기록; 개인의 건강기록에 접근해 데이터를 관리하고 특정 환경에 종속되지 않는 형태의 기록
- PHR(Personal Health Record): 개인건강기록; 다양한 의료기관에서 제공되는 개인 진료 정보와 개인이 기록한 건강기록
- CBR(Community Based Rehabilitation): 지역사회



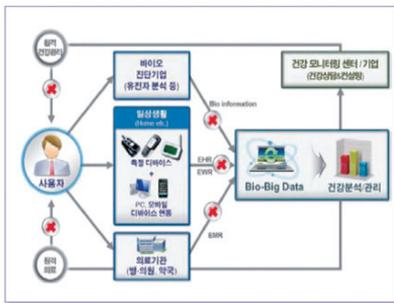
중심재활; 장애인의 재활과 지역사회를 사회통합을 기초로 채택되어진 모든 재활방법

3. IT와의 융합 정책

국내 헬스산업의 형태는 센서기술, 웨어러블, 의료기기 및 모바일 기기등 다양한 기반으로 진행되며, 특히 IT 및 IoT 기술의 접목으로 모바일 및 의료기기를 통한 선제적 진단, 유전자분석, 맞춤형 처방 및 모니터링 등 헬스케어 서비스의 신 부가가치와 서비스 영역을 창출하고 있다(〈그림 2〉). 의료와 ICT의 융합한 각국의 헬스케어 사업은 미국, 일본, EU 및 영국 등 정부 차원에서 정책을 적극 추진으로 진행되고, 구글 및 애플 등 기업에서 스마트 헬스케어 분야에 적극 투자가 진행 된다(〈그림 3〉).

4. 향후 헬스케어 산업의 방향

국내 헬스 의료산업의 패러다임을 변화시키는 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터와 같은 기술의 BT 및 ICT 기술의 발전과 융합으로 나타난다. 스마트 헬스케어를 바탕으로 개인의 맞춤형 관리가 이루어지며 개인중심인 근거 중



〈그림 2〉 스마트 헬스케어 생태계

미국	- '14년 전 국민 대상 EHR 시스템 구축 - 헬스 IT계획, U헬스 선진화 계획 추진중
중국	- 모바일 헬스케어를 12.5규획 중점 육성 산업으로 지정
일본	- 헬스케어를 국가산업으로 선정 - 헬스케어벤처에 10조엔 투자안 발표
EU	- U헬스에 6억유로 투입 - 고령자에게 IT기기/서비스 제공PJT진행
영국	- 보건부, 2017년까지 300만명 Tele-Health 이용 목표 발표

- 자료: KT경제경영연구소, KOTRA 자료 재인용

〈그림 3〉 주요국 헬스케어 활성화 정책

	E-헬스	U-헬스케어	스마트 헬스케어	IT 헬스
서비스	디지털 병원, 의료 정보화	e-헬스 + 원격의료, 만성질환자 관리	U-헬스 + 운동, 식사량 등 건강관리	스마트 헬스 + 개인맞춤형 관리, 근거 중심 의학, 예방중심, 자가관리
Player	병원	병원, IT 기업	병원, IT 기업, 서비스 업체	보험사, 서비스업체 등 모든 이해관계자
이용자	의료인	의료인, 환자	의료인, 환자, 일반인	의료인, 환자, 일반인, 정부, 기업
시스템	병원운영시스템	의무기록(EMR), 건강기록(EHR)	개인건강기록(PHR)	IoT 기반의 PHR, 클라우드, 빅데이터, 인공지능

〈자료:한국보건산업진흥원〉

〈그림 4〉 헬스케어 산업의 향후 방향

심 의학이 진행되며, 예방과 자기관리가 이루어지는 의료 혁신의 가속화가 진행됨으로 IT 헬스의 원동력으로 나타난다. 다양한 Wearable Device와 센서가 출시되면서 모바일 환경의 진화가 이루어지며, 헬스케어 시장의 새로운 형태의 맞춤형 예방과 관리가 이루어져 건강정보의 성장을 도모하고 있고, 이를 활용한 미래의 헬스의 원동력이 끊임없이 유도한다(〈그림 4〉).

5. 나노 바이오 센서 구조

나노바이오센서는 바이오센서에 감지 성능을 획기적으로 개선시켜주는 나노재료 및 나노 기술이 적용된 것을 말한다. 바이오센서에서 나타나는 나노입자, 나노튜브, 나노막대 및 나노와이어에서 다양한 나노물질들을 통하여 빠른 탐지함으로 생체 신호의 빠른 인식과 이를 인식하고 감지하는 과정에서 탁월한 재현성을 보여줌으로 생체인식분야에 접목할 수 있는 기능이 확대된다. 나노기술을 바이오 분야의 실시간 진단이 가능한 기능으로 바이오센서 시장은 2014년 115억 달러, 2017년 166억 달러, 2021년에는 288억 달러 규모로 연평균 성장률(CAGR) 14.0%로 성장될 것으로 예측한다. 바이오센서 시장 중에서 나노바이오센서는 그 기능의 고도화와 소형화로 더욱 유용성이 높아질 것으로 예상된다. 미국은 Genetech가 항체개발 및 생산기술, Northwestern 대학은 금나노 DNA 바이오센서 기술을 개발 중이며, 그 밖에 GE Healthcare, Stanford대학 등에서 수행 중이다. 유럽은 ETH가 마이크로어레이 바이오센서 기술, Imperial College London이 바이오마커 검출 기술을 진행한다. 일본은 AIST가 DEP칩을 개발, NEC에서는 탄소나노튜브 소재를 개발하고 있다^[4].

III. 적용대상 및 서비스 구현

1. 스마트 헬스케어 서비스 구현

현재 스마트헬스를 구현하기 위해서는 상호연계보다는 개별적 기술구축 중심이나, 통합연계를 통한 유용성 중심 헬스케어 서비스 발굴을 발굴하여 진행되어야 한다. 헬스케어 웨어러블 디바이스의 최종 지향점은 스마트헬스케어의 부분과 신뢰성 있는 서비스 측면이 요구된다. 서비스 방향은 소비자 주권 강화, 정보의 상호 연결, 서비스 신뢰성 및 맞춤형 건강관리형태이다. 이에 따라 서비스 매체를 이용하여 다양한 서비스가 진행된다. 소비자 주권 강화는 유전정보 및 생활습관 분석을 통한 질병예측, 생체현상 감지기술, 이상신호 측정 및 알림, 만성질환 모니터링 서비스 이용 및 증상 원격상담 등을 대상으로 서비스 내용으로 진행되어야 한다. 정보 상호 연결은 원격 진료예약 개인 평생건강기록으로 병력, 검사결과, 투약정보에 대한 정보가 진행되며, 임상 의사 결정지원 시스템으로 양질의 안전한 제공이 이루어져야 한다. 서비스 신뢰성은 임상적 유효성 및 안정성이 확보된 건강 서비스 제공, 근거 기반 질병예방과 건강검진, 기술, 기능 및 서비스 인증과 인허가 등 스마트 홈에서 진행되는 매체를 이용한다. 맞춤형 건강관리형태는 자기 건강상태 맞춤형 정보를 활용한 셀프힐링, 처방 순응정보에 따른 투약 및 복약 및, 건강관리가 진행되고, 각종 검진과 진료 예약 등이 알림이 이루어진다.

2. 스마트헬스 사례 : RFID/USN 구현

스마트헬스 분야에서 사용되는 RFID시스템은 기존에 사용되는 RFID의 여러 특징 및 장점을 이용하여 RFID의 핵심 성장동력 산업으로서 인식하고 기술개발 및 표준화



〈그림 5〉 RFID 기반 소독관리 시스템

가 진행된다. RFID 표준화는 ISO, IEC, ANSI등과 AIM Global Network, EAN & UCC International, MIT Auto-ID Center 등 민간표준화 추진 협의회를 중심으로 진행되며, 〈그림 5〉에서 PROVENTIX nGage System RFID를 기반으로 하여 의료종사자들을 대상으로 한 손위생 관리 시스템이다.

3. 스마트헬스 사례 : 환자감시장치 구현

헬스 의료산업 중에 병원에서 사용 중인 환자감시장치는 2012년 세계 시장 규모는 약 29.7억 달러로 추정되며, 연평균 3.9%로 성장하여 2019년에는 38.7억 달러 규모의 시장으로 성장할 것으로 전망한다. 2012년을 기준으로 세계적으로 환자감시장치 시장에서 Philips Healthcare가 전체 시장의 41%를 점유하고 있으며, GE Healthcare(22%), Mindray Medical(9%), Draegerwerk(8%), Nihon Kohden(6%), OSI Systems(4%)등으로 위 기업이 전체 시장의 90%를 차지하였다(〈표 2〉).

- Philips Healthcare

- 영상진단시스템, 의료정보기술솔루션, 생체계측장비를 제조하는 글로벌 의료기기기업으로 임상서비스, 컨설팅, 자산 관리, 장비 금융, 교육 및 장비유지 및 보수 서비스 제공 한다.
- 2014년 122.1억 달러의 매출(전년대비 4.1%감)

〈표 2〉 세계 환자감시장치 시장 규모 예측(2013-2019)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	CAGR
Multi parameter Patient Monitor	2911.5	3021.9	3137.6	3259.5	3387.5	3522.5	3664.4	3.90%
High Acuity Monitor	1484.2	1538.8	1595.9	1655.9	1719	1785.5	1855.3	3.80%
Mid Acuity monitor	830.2	863.7	898.9	936.2	975.5	1017.1	1061	4.10%
Low Acuity Monitor	597.1	619.4	642.8	667.4	693	719.9	748.1	3.80%
Multi-parameter Central Stations	169.4	175.6	182	188.7	195.6	202.7	210.1	3.60%
총계	3081	3197.7	3319.7	3448.2	3583.2	3725.1	3874.5	3.90%

소), 6억 달러의 영업이익(8.7%감소)이다.

- 고성능 장비를 사용할 수 없는 중소병원에서 사용할 수 있도록 신형 시장을 위한 SureSignsVM3 환자감시 장치를 출시한다.

• GE Healthcare

- 의료영상 및 정보기술, 의료진단, 환자모니터링 시스템 등을 제조하는 글로벌 의료기기 기업으로 심장질환, 신경 질환, 암 진단 및 치료 등의 서비스 제공 한다.

- 2014년 183억 달러의 매출(전년대비 0.5%증가), 2013년 30억 달러의 영업 이익(0.7%증가)이다.

• Mindray Medical International Limited

- 체외진단 및 의료영상 시스템 등의 제품을 개발, 제조하는 기업으로 정부기관, 병원, 진료소, OEM 고객 및 ODM고객 등에 이용되고 있다.

- 2014년 총수익의 45.9%는 중국, 북미 14.2%, 유럽 10.4%, 라틴아메리카 8.1%, 아시아 8.7%, 그 외 12.7%로 나타났다.

4. 스마트헬스 사례 : 모바일 외래환자 심장측정

모바일을 이용한 외래환자 심장 원격측정 (MCOT: Mobile Cardiac Out patient Telemetry)은 ECG 측정 과정에서 부정맥 환자의 초과 검사 시간, 관상동맥우회술 후 환자상태 및 심방세동 환자상태의 가정 내 측정 베이스와 외래환자의 심장 원격 측정 시스템에 관한 사항으



〈그림 6〉 심전계 시장 기술 트렌드



〈그림 7〉 Iphone ECGM

로 세계 ECG 기술 트렌드로써 측정과 감시 및 전극기술이 진행되어진다(〈그림 6〉).

블루투스 등의 기술을 이용한 무선 ECG로 전통적인 ECG측정기기는 리드 와이어 때문에 환자의 움직임에 매우 제한이 있었고 환자의 이송 중 와이어에 의한 문제, 응급상황에서 와이어 연결 때문에 소비되는 시간 등의 문제로 환자의 안전이 담보되지 않는 경우도 있었다. 이런 이유로 선이 없는 심전계가 개발 되어 환자의 이동을 수월하게 하고 안전을 향상 시켰다. 그러나 무선 측정 시스템은 현재 병원 내에서 사용이 증가하고 있으며 환자를 돌봄에 있어 비용을 절감하고 있으며 증가하고 있는 흉통 전문센터 수는 케이블이 없는 무선 ECG측정 시스템의 수요를 증가시키고 있다(〈그림 7〉).

5. 스마트헬스 사례 : 국제병원의 환자모니터링 시스템 구현

침상에서만 사용하던 환자 모니터링을 침상뿐만이 아닌 환자가 이동하는 병원 내의 모든 공간에서의 모니터링이 가능하도록 하고, 환자의 혈압, 호흡, 맥박, 산소포화도를 24시간 내내 유, 무선 시스템으로 전송하여 중앙 모니터와 병원내의 모든 컴퓨터를 통해 실시간 관찰이 가능하다. 집중치료센터내의 중앙감시장치는 병원 전체의 모든 모니터들을 24시간 실시간 관찰은 물론 입원기간 동안 환자의 데이터를 저장하기 때문에 더 정확한 환자의 건강 상태를 관리 할 수 있다⁷⁾(〈그림 8〉).



〈그림 8〉 환자 모니터링 시스템

VI. 향후 연구 및 결론

헬스케어는 유비쿼터스 기술을 활용한 원격지에 실시간으로 환자의 생체정보를 측정하고, 무선통신으로 연결된 환자 상태를 모니터링 하여 적절한 치료방법을 실시간으로 지도할 수 있는 의료서비스와 이를 기반으로 하는 무선 통신 네트워크 및 나노바이오센서를 이용한 바이오 헬스 시스템이 각종 프로그램을 통하여 준비되고 진행되고 있음을 알 수 있다.

참고 문헌

- [1] “세계 5개국의 ICT 기반 헬스케어 정책 사례”, 정보통신산업진흥원, 해외 ICT R&D 정책동향 2014년 02호 (2014),
- [2] “유헬스케어 의료기기 시스템 허가심사가이드라인”, 식품의약품 안전처, 2013. 11
- [3] “스마트 헬스케어 산업활성화 방안”과 “바이오분야 산업엔진 프로젝트”, 산업통상자원부, 2015.1.30
- [4] ‘Market Report’, 한국과학기술정보연구원(KISTI), 2015. 2.
- [6] “세계 5개국의 ICT 기반 헬스케어 정책 사례”, 정보통신산업진흥원, (2014)
- [7] 평택국제병원 http://www.pimc.kr/guide/guide06_13.php



김정래

- 1983년 2월 연세대학교 의용전자공학과 학사 졸업
- 1989년 2월 건국대학교 전기공학과 석사 졸업
- 2011년 2월 연세대학교 의공학과 박사 졸업
- 1987년 3월~1993년 9월 연세대학교 의과대학 의학공학과
- 1993년 9월~현재 을지대학교 의료공학과

〈관심 분야〉
생체신호처리, 생체정보통신