

디지털 헬스케어의 미래

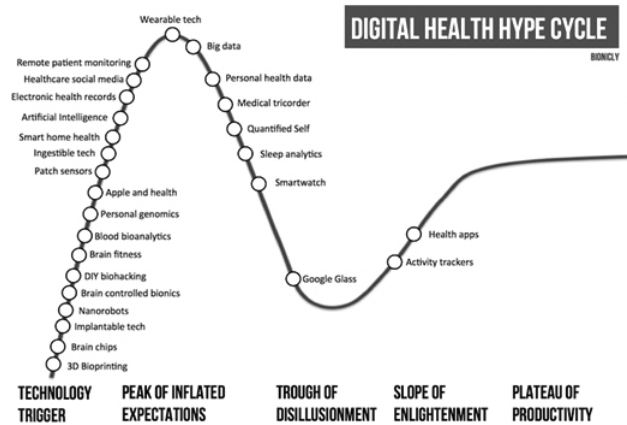
변화하는 헬스케어 트렌드와 국가의 대응전략

글_한국디지털병원수출사업협동조합 이민화 이사장

전 세계 최대 산업은 의료산업이다. 한국의 대표적인 반도체산업 규모의 20배, 조선산업의 60배가 넘는 규모이다. 6조 달러가 넘는 전 세계 최대산업이 노령화와 웰빙(well-being) 수요의 확대로 더욱 빠르게 성장하고 있다. 대한민국의 미래 먹거리로 한국의료산업의 경쟁전략을 검토해 보기로 하자.

이제 눈을 돌려 의료산업을 다시 한번 원론적으로 바라보자. 전 세계 최대산업인 의료산업은 그 중 5%가 각각 의료기기와 의료소모품 시장으로 구성된다. 이 시장만 해도 각각 3,000억 달러의 시장이다. 반도체산업 규모가 된다. 조선산업의 3배이다.

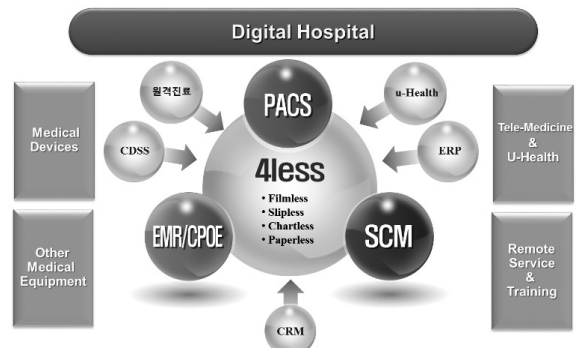
그보다 3배 큰 시장이 의약품 시장이다. 1조 달러 규모의 의약품 시장은 자동차 산업 다음으로 큰 거대산업이다. 그런데 그 나머지 75%에 달하는 의료서비스 산업은 의용기사, 간호사, 의사와 같은 전문가들의 서비스 영역이다.



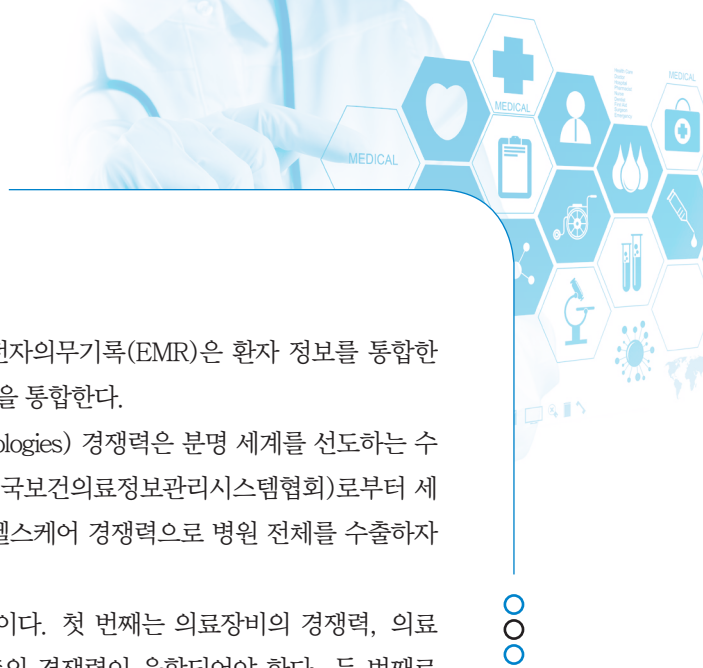
[그림 1] DIGITAL HEALTH HYPE CYCLE

디지털병원

한국의 의료산업은 독특한 국가 단일 의료 보험체제와 민간 의료기관 간의 살아남기 경쟁의 결과가 급속한 ICT 융합의 보급을 촉발시켰다. 병원 영상정보관리시스템 (PACS, Picture Archiving Communication System) 보급률 세계1위, 개인병원 전자무기록(EMR, Electronic Medical Record) 보급률 세계 1위 등의 성과는 한국의 ICT 경쟁력과 민간의료기관 간 경쟁의 결과다.



[그림 2] 디지털병원 기본 구성요소



영상정보관리시스템(PACS)은 병원의 모든 의료장비를 통합한다. 전자의무기록(EMR)은 환자 정보를 통합한다. 물류관리시스템(SCM, Supply Chain Management)은 소모품 공급을 통합한다.

한국은 이러한 병원 내 ICT(Information and Communications Technologies) 경쟁력은 분명 세계를 선도하는 수준에 도달했다고 할 수 있다. 분당서울대학교병원은 미국의 HIMSS(미국보건의료정보관리시스템협회)로부터 세계 최고 등급인 Level 7의 디지털병원 인증을 받았고, 병원 내 디지털헬스케어 경쟁력으로 병원 전체를 수출하는 디지털병원 전략은 한국의 미래의 블루오션이 될 수 있을 것이다.

이러한 디지털병원의 경쟁력은 다음과 같은 3 가지 요소가 있을 것이다. 첫 번째는 의료장비의 경쟁력, 의료 ICT융합의 경쟁력, 병원운영의 경쟁력, 의료기술의 경쟁력, 병원건축의 경쟁력이 융합되어야 한다. 두 번째로 융합을 촉진시킬 개방 플랫폼이 필요하게 된다. 디지털병원 수출조합이 결성된 이유다. 세 번째로 금융과 외교, ODA 등 국가 차원의 인프라가 요구된다.

2016년 1월 현재 서울대 병원의 UAE 운영 프로젝트 수주에 이어 디지털병원수출조합의 볼리비아 건설 프로젝트 수주 등이 이루어 지고 있다.

그러나 병원내 디지털 헬스케어 경쟁력에 비하여 한국의 병원간 경쟁력은 1)업계의 표준 비준수로 인한 호환성 부족 2)정부의 규제 정책으로 후진성을 면하지 못하고 있는 실정이다. 예를 들어 한국의 선도 병원간에도 국제 규약인 HL7(Health Level 7)의 표준이 제대로 이루어지지 않아 의료 정보의 온라인 호환이 제대로 이루어지지 않고 있다. 정부의 규제는 더 한층 심각하다. 1) 원격의료의 규제 2) 개인정보 규제 3) 클라우드 정보 보관의 규제 4) 맞춤형료를 위한 유전자 정보의 규제 5)빅데이터 활용을 위한 의료정보 익명화 규제 등으로 한국의 국가 전체 의료 체계의 경쟁력은 후진성을 면하지 못하고 있는 실정이다. 세계적인 의료 강국으로 부상하기 위하여 반드시 국가 차원에서 해결해야 할 과제들인 것이다.

EHR 도입률 상위 10개 국가

노르웨이 (98%), 네덜란드 (98 %), 영국 (97 %), 뉴질랜드 (97 %), 오스트레일리아 (92%), 독일 (82%), 미국 (69%), 프랑스 (67%), 캐나다 (56%), 스위스 (41%) (자료: beckershospitalreview, 2013)

원격의료와 디지털 헬스케어

이제 의료산업은 병원에서 개인으로 이동하고 있다. 진단, 치료, 관리라는 의료의 3 대 영역 중 진단과 치료는 병원의 영역이다. 그러나 지속적인 관리는 병원이 담당하기에는 경제적으로나 환자의 편의상으로나 한계가 있다. 이를 극복하기 위한 대안으로 등장한 것이 연결의료(connected healthcare)라는 유헤스(u-health)의 개념이다. 유헤스라는 용어는 한국에서 만들어졌으며 2000년 초반만 해도 한국이 전세계 최다 특허 보유국이었으나, 정부의 규제로 인하여 세계를 선도할 기회를 놓친 분야이다. 2002년 한국에서 개발된 당뇨폰은 미국의 웰닥(Welldoc)을 10년 이상 앞선 획기적인 제품(*2006년 미국 원격의료학회 혁신상)이었으나 규제로 인하여 사업을 접은 대표적

사례이다. 이후 국가 차원의 시범 사업들이 대기업을 중심으로 추진되었으나, 결과적으로 호환성과 규제의 한계로 사업의 본 궤도 진입은 이루어지지 않았다.

<표 1> 주요 국가별 원격 제도

| 구분 | 미국 | 일본 | 한국 |
|------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 근거법령 | 연방균형예산법 | 후생성 고시 | 의료법 개정안 |
| 서비스제공자 | 의사, 간호사, 임상심리사 등 | 의사 | 의사, 치과 의사, 한의사 |
| 서비스대상자 | 전 국민의약 25% | 당뇨·고혈압 환자 등 | 도시·벽지 주민, 당뇨·고혈압 환자 등 |
| 서비스범위 | 초진 환자 | 초진 환자 원칙적 불허 | 재진 환자 |
| 건강보험 적용 여부 | 기존 대면진료 수가 지급 | 보험 적용 안 됨 | 의료법 개정안 통과 후 결정 |
| 의료사고 책임소재 | 원격지 의사와 환자와의 관계에 의존(판례) | 원격진료 실시한 의사 책임 (단, 환자 귀책 제외) | 원격지 의사 책임 (단, 환자 귀책·장비 결함 제외) |

(* 자료 : 보건복지부)

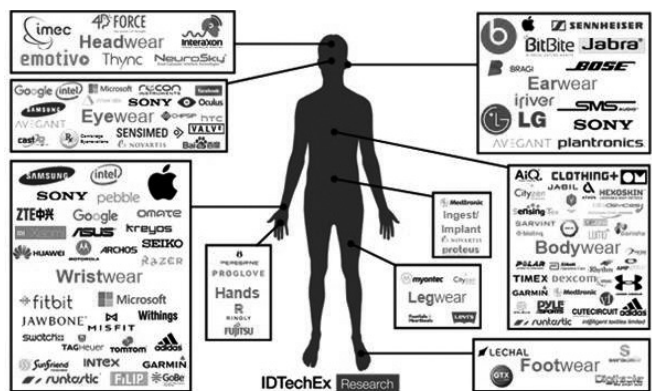
의료 보험의 근본적인 문제는 급격히 증가하는 의료비이다. 보건산업연구원에 따르면 전체 의료비가 연간 9% 증가하는데, 노인의료비는 연간 30%로 급증하고 있다. 2000년 65세 이상 노인의 총 의료비는 3조에서 매년 증가하여 이제는 전체 의료비의 3분의 1을 넘어섰다. 노인의료는 근본적으로 진단과 치료의 문제가 아니라 관리의 문제다. 대부분의 노인의료비는 당뇨, 고혈압, 천식, 심부전, 치매 등 만성질환에서 발생한다. 이렇게 급증하는 만성질환을 전통적인 병원의료시스템에서 수용하는 것은 고비용 구조를 피할 수 없게 된다. 만성질환의 초기 진단과 근원적 치료는 오프라인 병원의 역할이다. 그러나 이를 지속적으로 관리하는 대안은 생활 속의 의료이다. 바로 의료와 ICT의 융합인 유헬스를 위하여 규제 갈라파고스를 벗어나야 한다. 원격의료는 진단과 치료가 목적이 아닌 관리의 효율화를 위한 대안이다. 만성질환 관리는 1·2차 의료기관이 담당하고 정부는 이를 충분히 보상하고 전문성에 대한 자문은 3차 의료기관이 제공하면, 모두가 원하는 상생 구조가 가능해진다.

웰니스(Wellness)와 디지털 헬스케어

사물인터넷(IoT, Internet of Thing)와 더불어 웨어러블의 혁명이 거세게 불어 오고 있다. 트래커(Tracker)의 대표인 핏빗(Fitbit)이 2015년 41억 달러의 가치로 나스닥에 상장했다. 미국의 나이키, 조분과 더불어 샤오미 등 중국의 업체들이 대거 웨어러블 사업이 뛰어들고 있다. 한국에서도 나무 등 벤처 기업들이 나서고 있다.

애플과 삼성의 스마트워치가 새로운 플랫폼 생태계를 이루어 가고 있다. 애플의 헬스

키트(Health Kit)는 이미 다수의 3자 앱을 유치하고 있다. 삼성도 사미(Sami) 플랫폼으로 생태계 형성을 추진하고 있다. 구글은 일반 소비자용인 B2C는 포기했으나, B2B 특히 의료 분야를 위한 구글 스마트 글래스 사업을 재추진하고 있다. 이미 수술실과 같이 실제 환자와 동시에 의료정보와 이미지를 보아야 하는 분야에 활용도를 급격히 확



[그림 3] 웨어러블 기술 관련 회사와 관련기술개발 분야

대하고 있는 중이다. 한국도 국가 차원의 웰니스 플랫폼 연구 사업을 디지스트(DGIST)를 중심으로 시행중이다. 결국 웨어러블의 경쟁은 웰니스 플랫폼의 경쟁으로 진화하는 중이다.

<표 2> 개인건강 기반의 헬스 클라우드 플랫폼

| 기업명 | 플랫폼명 | 내용 |
|---------|---|---|
| 구글 | 구글핏 (Google Fit) | 구글핏은 웨어러블을 포함한 다양한 단말기로 이용자 헬스정보를 수집, 가공 구글글라스와 전자의료기록을 결합시키기 위해서 '구글 글라스' 앱 개발업체인 오그메딕스(Augmedix), EHR 솔루션업체 더치로노(DrChrono)와 제휴함 |
| 애플 | 헬스킷, 리서치킷 (Health Kit, Research Kit) | 헬스킷에 웨어러블을 포함한 다양한 단말기로 이용자 헬스정보를 수집, 가공 병원·전자의료기록 솔루션 업체 등과 협업 |
| 삼성전자 | 사미 (Sami) | 사미를 통하여 다양한 개인 생체정보를 수집하고 분석함 건강 진단 기능을 강화한 스마트 워치 개발과 20여 개 의료기기업체, 연구기관, 건강관리업체 등과 제휴 |
| 마이크로소프트 | 헬스볼트 (MS Health) *웹 기반 헬스케어 솔루션 | 일반 의료 솔루션을 모바일과 클라우드로 확산함 (취약계층 대상) 미국 가상이동통신사업자(MVNO) 트래폰(Tracfone), 비영리 지역보건센터 HCN 등과 전략적 파트너십을 체결 |

<표 3> 의료기관의 헬스 클라우드 플랫폼

| 기업명 | 플랫폼명 | 내용 |
|-----|-------------------------------------|--|
| IBM | 왓슨 헬스 클라우드 (Watson Health Cloud) | 의료정보를 클라우드로 수집해 의사나 의료 관련 기업 등에 분석 기능 제공 |
| GE | GE헬스클라우드 (GE Health Cloud) | 50만 대 이상의 의료영상 장비 연결해 언제 어디서나 의료 정보 활용 가능 |
| 필립스 | 인텔리스페이스포털 (IntelliSpace Portal) | MRI, CT, 초음파 등 의료영상 정보를 종합적으로 분석하는 68개 어플리케이션 탑재 |

웨어러블은 부착형에서 착용형을 거쳐 인체 삽입형까지 등장하고 있는 중이다. 이러한 웰니스 산업의 핵심은 기기가 아니라 기기에서 발생하는 데이터를 빅데이터화하여 인공지능으로 처리하고 이를 다시 건강증진으로 연결하는 제품과 서비스의 결합인 PSS(Product Service System)에 있다. 다음의 미래 전략에 검토할 O2O(Online to Offline)의료가 궁극적인 진화 방향인 것이다.

스마트 헬스케어

연결의료에 이어 지능의료가 등장하고 있다. 원격의료가 연결의 개념이라면, 여기에 인공지능이 결합된 것이 지능의료이다. IBM의 왓슨(Watson)은 2011년 미국 최대의 퀴즈 쇼인 제퍼디쇼 우승 이후 성능의 획기적 증대를 거쳐서 이제 Bluemix라는 SaaS(Software as a Service) 서비스를 시작하고 있다. 왓슨을 이용하여 폐암진단에 활용한 M. D. 앤더슨의 2011년 보고서에 의하면 폐암 진단의 정확도가 82.6%라고 하며 이는 통상적인 의료기관을 넘어서는 역량이다.

이제 디지털 헬스케어는 1) 센서를 이용한 측정 2) 인터넷을 통한 연결 단계를 거쳐 3) 빅데이터와 인공지능을 활용한 지능화 단계에 돌입하기 시작한 것이다. 이는 생명의 진화와 같다. 오감과 신경망을 거쳐 뇌의 지능을 갖추어 가는 것이다. 이제 IBM의 왓슨은 모든 의료 논문을 공부하는 데 누구보다 빠르다. 복잡한 진단 프로토콜을 오류없이 진행이 가능한 수준이다. 문제는 규제일 뿐이다. 딥 헬스의 시대가 오고 있다.

2016년 다보스 포럼에서 미래 직업의 60%는 현재 존재하지 않는 직업이 될 것이라는 예측을 발표하였다. 이는 바로 사물인터넷이라는 오감, 인터넷이라는 신경망, 인공지능이라는 지능이 초래하는 산업의 변화를 예측한 것이

다. 인공지능을 슬기롭게 잘 활용하면 일류 병원 수준의 진료를 어디에서나 받을 수 있게 된다. 심지어는 아프리카에서 M.D. 앤더슨 수준의 진단을 받을 날도 다가올 것이다. 의료의 민주화 시대가 열리는 것이다.

<표 4> IBM Watson 추진 프로젝트

| IBM Watson 파트너 | 협력 사항 |
|---|---|
| 애플 | 애플의 헬스킷(HealthKit)과 리서치킷(ResearchKit)을 위한 보안 기반의 클라우드 플랫폼과 분석 서비스를 제공할 예정 |
| 존슨앤존슨 | 인공 관절 및 척추 수술 등 수술 전후의 환자 진료에 초점을 맞춘 지능적인 코칭 시스템 개발 예정 |
| 메드트로닉 | 당뇨병을 앓고 있는 사람들을 위해 고도로 개인화된 새로운 의료 서비스 솔루션을 제공할 예정 |
| 메모리얼슬론케터링암센터, MD 앤더슨 암센터, 클리블랜드 클리닉, 마요 클리닉, 뉴욕 게놈 센터 등 | 왓슨의 건강 관리 기능을 발전시키고 의학의 교육, 연구 및 실제 운영 방식 혁신 |

적정의료와 스마트 헬스케어

개발도상국에서는 인력, 자금, 인프라의 3가지 요소가 모두 부족하다. 이 중에서 가장 부족한 것은 인력이다. 공적개발원조(ODA)를 통하여 자금과 인프라는 제공이 가능하다. 그러나 의료 전문인력은 단기간 공급 확대에 한계가 있다. 교육 기관의 확충이라는 전제 조건하에서도 장시간이 필요하기 때문이다. 인력과 교육의 문제가 개발도상국의 적정의료 문제 해결의 열쇠라고 해도 과언이 아닐 것이다. 바로 인력의 한계를 푸는 열쇠가 한국이 자랑하는 ICT 기술이다. 더구나 ICT는 사물인터넷과 빅데이터, 웨어러블, 인공지능, 3D 프린터와 결합하여 새로운 혁신 단계에 돌입하고 있다. 지금까지 수많은 시도에 비하여 결과는 미진했던 적정의료 분야에도 획기적인 돌파구가 디지털 헬스케어 기술로 열리게 된다. 혁신적인 ICT 기반의 적정의료로 대한민국과 개발도상국의 지속가능한 공적개발원조가 가능해질 것이다.

<표 3> ICT기반의 적정의료 주요 사례

| 모바일베이비앱 (Mobile Baby App) | 다니엘프로젝트 (Daniel Project) | 피크 비전 (Peek Vision) | 모바일 초음파 판독 (Mobile Ultrasound Patrol) |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 오픈소스 기반의 개도국 보건인력의 산전관리 서비스 코칭서비스 | 3D 프린팅 의수 개인맞춤이며 비용이 저렴하고 오픈소스로 비전문가도 제작 가능 | 스마트폰의 어플과 앱세서를 이용하여 환자안구를 검사할 수 있는 키트 | 초음파산전검사를 하면 3G통신을 이용하여 원격지에 있는 전문가가 판독해주는 시스템 |

디지털 헬스케어의 미래와 O2O의료

서로 다른 두 개의 세계가 만나 새로운 O2O(Online to offline) 세계를 열어가고 있다.

물질(Atom)로 구성된 오프라인의 세계는 소유가 원칙이고 자원이 제약된 80:20의 파레토 법칙이 지배한다. 정보(Bit)로 구성된 온라인 세계는 공유가 원칙이고 무한대로 관계가 확장되는 롱테일(Long tail)의 법칙이 지배한다.

PC 기반의 유선 네트워크 시대에는 서로 분리되었던 오프라인과 온라인 세계가 모바일 기반의 무선 네트워크 시대에서 만나기 시작했고, 이제 사물인터넷(IoT, Internet of Thing)와 생체인터넷(IoB, Internet of Body)의 등



장으로 두 세계는 융합되기 시작한 것이다.

두 세계 충돌의 혼돈 속에서 새로운 디지털 헬스케어가 탄생하고 있다. 혼돈은 항상 생명 탄생의 근원이 된다.

미치오 카쿠는 그의 저서 ‘평행우주’에서 우리가 살고 있는 우주와 완전히 동일한 또 하나의 우주가 존재한다고 했다. 필자는 O2O혁명을 ‘오프라인 세계와 1:1 대응이 되는 평행 우주인 온라인 평행 모델을 통하여 오프라인이 최적화된다’는 것으로 정의하고자 한다. 내비게이터의 경우, 실제 도로와 온라인 지도가 대응되고, 실제 차량 위치와 온라인 차량 위치정보가 대응되고 있다. 이러한 평행모델 상의 빅데이터와 인공지능을 통하여 내비게이터는 안 가본 길을 맞추어 주고 최적의 시간을 예측해 주고 있다. 즉 평행 우주인 온라인 대응 모델을 통하여 오프라인 실제 세계를 예측과 맞춤이란 가치 제공을 통하여 최적화하는 것이다. 그 결과 시간 절약, 에너지 절약, 도로 투자 절약을 가능하게 하고 있다.

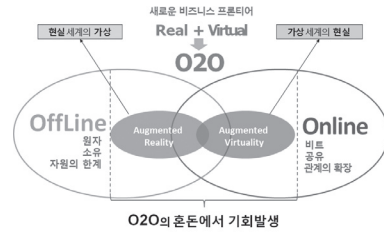
이러한 교통 최적화는 수학적으로 병렬 최적화와 동일하다. 적절한 평행모델만 구축하면 모든 분야의 O2O 최적화가 가능해질 것이다. 그런데 왜 이제야 O2O 혁명이 본격적으로 등장하는가?

그 답은 O2O 평행모델의 구축비용이 급감했기 때문이다. 사물인터넷, 생체인터넷, 위치정보시스템(LBS, Location-based service) 기술 등은 데이터수집 비용을 급격하게 감소시켰다. 데이터 저장 비용과 처리 속도는 30년 사이에 각각 1억 배와 100만 배가 향상되었다.

이제 O2O 미래 병원을 예측해 보자. 우선 O2O 평행모델을 구축하는 단계가 필요하다. 오프라인 세계의 3대 요소는 시간(天), 공간(地), 인간(人)이다. 공간을 대응하는 기술인 사물인터넷(IOT)과 위치기술(LBS)은 비콘(Beacon) 등 실내 측위와 근거리무선통신(NFC, Near Field Communication)등의 센서들이 대응하게 된다. 인간을 대응하는 기술인 생체인터넷(IOB)과 관계정보는 트래커와 스마트워치가 담당할 수 있다. 온라인 상의 클라우드에 저장된 빅데이터화는 인공지능의 도움으로 대쉬보드와 개인용 스마트 디바이스와 연계된다.

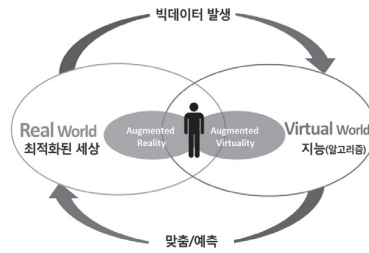
결론

이제 다가오는 제4차 산업 혁명에서 의료 산업도 예외가 될 수 없다. 초연결 초지능화하는 디지털 헬스케어를 국가의 미래 산업으로 육성하는 전방위적인 노력이 대한민국을 성장의 정체에서 구해 낼 수 있을 것이다. 이를 통한 의료산업의 세계화는 모든 의료인들에게 기회로 다가올 것이다.



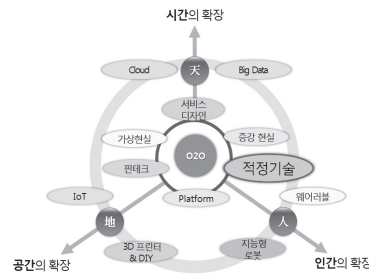
* 자료 : 신기술과 O2O 융합 (이민화, 2015)

[그림 4] O2O, 물리세상과 가상세상의 융합



* 자료 : 신기술과 O2O 융합 (이민화, 2015)

[그림 5] O2O를 통해 최적화되는 세상



* 자료 : 신기술과 O2O 융합 (이민화, 2015)

[그림 6] O2O : 천지인(天地人)에 최적화된 기술