

# 인공지능기술과 왓슨의 헬스케어 적용에 관한 고찰

IBM Watson 사업부 상무 이강윤

# CONTENTS

서론	04
<b>1. 인공지능 기술과 헬스케어</b>	<b>04</b>
1.1 새로운 시대의 도래	04
1.2 날로 진화하는 개인비서	05
1.3 빠르게 개발되고 있는 자율 주행차	06
1.4 이미지 인식을 위한 딥러닝 기술	07
1.5 예술과 요리 역역	08
1.6 인공지능을 통한 교육과 정보의 발견	09
1.7 인공지능 적용 분야	10
1.8 인공지능 의사결정 시장 전망	10
<b>2. 인공지능 기술의 발전 현황</b>	<b>11</b>
2.1 인공지능 핵심기술	11
2.2 인지컴퓨팅 기술, 왓슨의 기술	11
2.3 인공지능망에 기반한 딥러닝	13
2.4 자연어 처리를 위한 머신러닝	14
2.5 인공지능 솔루션의 발전방향	15

# CONTENTS

<b>3. 인공지능이 바꾸는 헬스케어 비즈니스 모델</b>	<b>16</b>
3.1 인공지능 플랫폼 전쟁	16
3.2 구글과 아마존 플랫폼	17
3.3 IBM Bluemix 플랫폼	17
3.4 인공지능플랫폼의 비즈니스 모델	18
3.5 헬스솔루션의 에코시스템 파트너 모델	18
3.6 헬스솔루션의 파트너십 모델	19
<b>4. 헬스케어를 위한 왓슨의 진화</b>	<b>21</b>
4.1 헬스케어 시스템현황	21
4.2 의료기관(Provider)을 위한 왓슨솔루션 오픈링의 방향	21
4.3 왓슨 헬스케어 솔루션 사례	22
4.4 왓슨 온코로지 솔루션	22
4.5 왓슨 온코로지 디자인 분석	23
<b>5. 헬스케어를 위한 인공지능 인사이트</b>	<b>25</b>
5.1 인공지능을 위한 준비와 구현	25
5.2 산업의 경계에 대한 이해	26
5.3 인공지능 시대의 준비	26

## 서론

2016년 화두는 단연 인공지능 기술에 기반한 알파고 쇼크이다.

알파고와 이세돌의 경기를 보면서 사람들은 기계와 인간 그리고 스마트한 머신과 IT가 가져올 미래에 관해 많은 이야기를 나누기 시작했다. 인공지능에 기반한 시대는 어떤 변화가 있을까? 지금은 어떤 변화가 시작되고 있는지 많은 논의가 진행되고 있다. 사실, 바둑은 컴퓨터 입장에서 보면 이제는 복잡도가 높다고 볼 수는 없다. 게임에 관한 룰과 목표가 정확하게 정해져있고 이것을 풀어가는 보드게임인 것이다. 물론 무한히 많은 경우의 수를 어떤 전략으로 접근할 것인가 하는 게 컴퓨터의 능력이라 할 수 있다.

2011년 미국의 퀴즈프로그램인 제퍼디에 출전한 왓슨도 컴퓨터 입장에서 보면 같은 방식의 게임이다. 룰과 목표가 정확하고 엄청나게 많은 정보에서 복잡한 질문을 해석하고 답을 맞추는 것이다. 이런 방식의 게임에서는 이제 인공지능이 인간과의 대결에서 우위에 섰다.

앞으로는 어떻게 변해갈까? 이제는 제4차 산업혁명, 커그너티브에라, 인공지능의 시대가 시작되었다고 한다. 우리가 사는 세상은 게임보다 어렵고 복잡하다. 제퍼디에 출전한 IBM의 솔루션 왓슨은 제일 먼저 헬스케어산업, 보건의료에 적용되기 시작하였다. 제퍼디 퀴즈게임 이후 5년이 지난 오늘 인공지능의 기술과 보건의료 헬스케어에 적용된 사례를 중심으로 고찰한다.

## 1. 인공지능 기술과 헬스케어

### 1.1 새로운 시대의 도래

3차 산업혁명기는 한마디로 세상을 자동화하는 시대이다. 모든 기술이 자동화를 추구하며 개발되었다. 특히 자동화를 주도하는 컴퓨팅과 IT는 기능이 18개월 마다 2배로 향상되고 그 가격은 반으로 준다는 무어의 법칙에 의해 급속도로 빨라지고 다양한 산업에 적용되어 왔다. 컴퓨팅환경은 고성능(High Performance)와 정확성(High Precision)이 요구되어 왔다. 사물인터넷(IoT), 모바일(Mobile), 소셜(Social)이라는 기술은 엄청나게 많은 데이터, 즉, 빅데이터를 만들어 내고 있으며 이러한 변화의 적응하는 것을 디지털 트랜스포메이션이라고 한다. 디지털 트랜스포메이션의 주된 현상은 정보의 양으로 나타나며 정보의 양은 감당하기 어려울 정도로 증가하고 있다.

지금 증가하고 있는 데이터의 80% 이상은 사람이 알지 못하는 내용이다.

이제는 이미지나 영상 같은 비정형(Unstructured) 정보를 포함해 수많은 양의 데이터를 컴퓨터가 읽고, 이를 통해 인간의 삶을 더욱 잘 이해하는 시대가 되었다. 엄청나게 증가하는 센서나 메디컬 디바이스로 부터 수집되는 정보를 해석하기 위해

지금까지 사람이 모든 것을 이해하고 새로운 룰이나 알고리즘을 만들려고 하였으나 이제는 IT가 머신러닝이라는 기술을 통하여 변화하는 데이터의 패턴을 이해하고 그 결과를 예측하는 기술이 도입되기 시작하였고 특히 이미지의 패턴을 인식하는 딥러닝 기술을 사용하여 방대한 양의 유전자의 내용을 분석하고 향후의 변이를 보여주며 각 유전자가 질병과 어떤 관계를 가지는지를 IT가 Network Visualization 기술 등을 이용하여 보여줄 수 있다. 새로운 기술, 빅데이터 Visualization, 머신러닝, 딥러닝이라는 기술을 통해 데이터를 분석하여 올바른 답을 찾아내는 시대인 것이다.

이렇게 4차 산업혁명기는 인공지능 기술을 통하여 세상을 이해하는 시대로 바뀌고 있다. 이제 우리는 로봇과 인공지능이 인텔리전스(intelligence) 기술을 통하여 결합된 많은 솔루션을 경험하는 시대로 진입하고 있다. 가장 많은 데이터를 생산하고 있는 헬스 산업에서 진단과 예측이 중요한 헬스케어는 이러한 IT 시대의 변화를 가장 많은 고려를 하여야 할 산업인 것이다.

## 1.2. 날로 진화하는 개인비서

요즘 인공지능 분야에서 업계가 주목하고 있는 것 중 하나는 개인 비서 솔루션이다.

비서처럼 일상의 자잘한 업무를 편리하게 도와주는 서비스다. 애플 디바이스의 시리는 사람의 목소리를 인식해서 앱을 실행하고 전화도 걸고 문자도 보내주는 서비스로 개발되었다.

이제는 더 나아가, 사람의 생활 패턴을 학습해서 새로운 인공지능 서비스를 제공한다. 가령, 내가 매일 아침에 음악을 들으며 운동을 한다면, 프로그램이 그것을 인식하여 굳이 내가 손으로 재생을 누르지 않더라도, 이어폰을 꽂자마자 자동으로 음악이 나온다. 그것도 그날 내가 가장 좋아할만한 음악이 나오는 하는 것이다.

구글 나우는 시리처럼 음성인식을 기반으로 사용자가 원하는 콘텐츠를 미리 예상하고 보여주는 서비스를 제공한다. 내가 구글에서 평소 류현진과 LA 다저스에 관한 검색을 주로 했다고 하면 그 패턴을 보고 류현진의 팬이라는 것을 인지하게 된다. 그리고 경기에 관련한 사항이나 관전 포인트를 카드 형태로 알려준다. 구글이 분석하는 범위는 매우 다양하다. 캘린더, 위치 정보, 메일 등 다양한 서비스에서 축적된 사용자별 데이터를 통합적으로 분석하여 개개인의 상황을 분석한다. 모니터링 당하는 것 같은 불쾌감을 갖는 사람도 있는 게 사실이지만, 구글의 맞춤형 레벨은 매우 높다고 볼 수 있다.

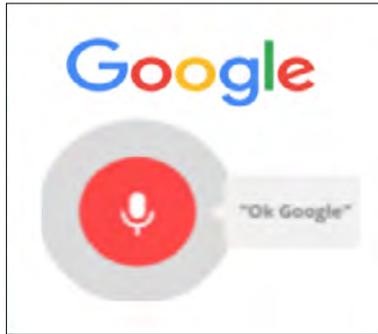
아마존의 알렉사는 에코(echo)라는 스마트홈 디바이스의 두뇌 역할을 한다. 집에서 날씨를 물어보면 알려주고, 음악을 틀어 달라고 하면 자동으로 작동하고, 잔디에 15분간 물을 뿌리라든지 거실청소를 하라든지 하는 주문을 할 수 있다. 집안의 센서 정보를 이용하여 내 자동차가 어디에 있는지, 아기방의 온도는 어떤지 등의 원하는 정보를 알려준다. 개인비서 서비스는 얼마나 나에게 딱 맞는가, 즉 얼마나 개인화된 서비스를 제공할 수 있는지가 관건이다.

이러한 개인비서의 기능은 헬스케어에서 개인화된 서비스(personalized care)의 혁신을 이룰 것이다. 인공지능이 나만을 24시간 바라보고 치료해 주는 서비스를 받게 되는 것이다. 이기술을 통하여 환자를 모니터링하고 그 행동 패턴의 변화를 인지하고 향후의 변화를 예측한다. 잘못된 생활 습관, 행동 패턴, 식습관 등을 코칭과 1:1 상호 인터페이스를 통하여 교정하게

하는 기술의 기반이 된다.



애플 시리



구글 나우



MS코타나



페이스북 M



아마존 에코



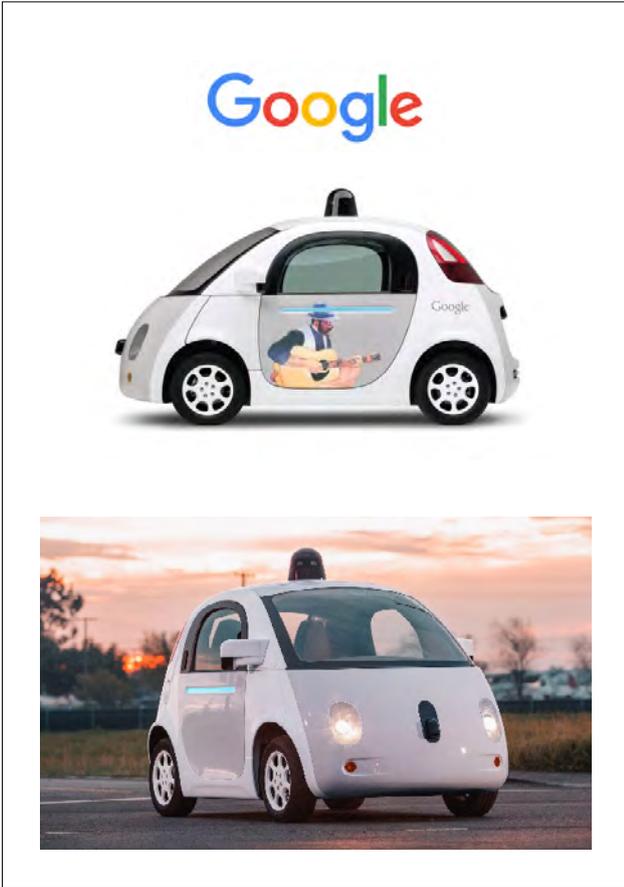
MIT 지보

### 1.3 빠르게 개발되고 있는 자율 주행차

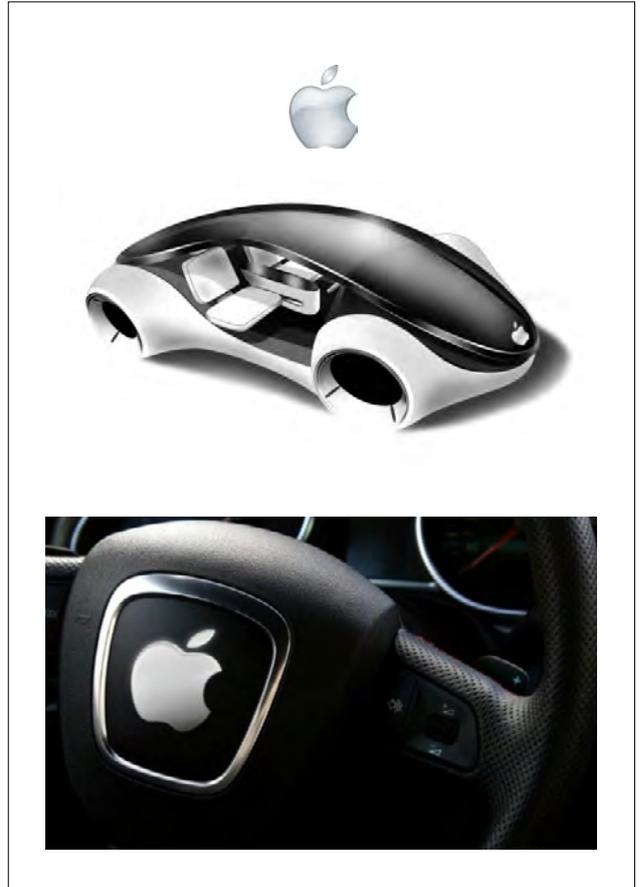
인공지능 개발은 자율주행차 영역에서 특히 활발하다. 자율주행자동차란 자동차가 주변환경을 인식하여 위험을 판단하고 주행경로를 계획하여 안전운행이 가능하도록 한 것이다. 인간의 발(가속, 감속), 손(조향), 눈(전방주시)의 기능을 얼마나 어떻게 구현하는가가 중요하며 구글은 이미 상당 수준의 자율주행차 기술을 개발했다. 3차원 지도정보와 주행중에 수집한 주변 교통정보를 조합하고 내 차의 위치를 추적해서 최적의 주행경로를 내놓게 되고, 이 경로대로 자동주행하게 된다. 애플 또한 BMW와 협력해서 타이탄프로젝트를 진행하고 있으며 여기에 자율주행기술이 포함되어 있다.

2019년 정도면 애플의 손길이 들어간 자율주행차가 출시될 것으로 보인다.

이러한 기술은 특히 계획과 스케줄링에 집중화되어 있다. 보건의료에서 향후 문진과 치료의 방향성 수립, 로봇의 활용, 자율 자동차가 인간의 발, 손, 눈의 기능을 구현하듯 환자의 상황을 총체적으로 파악하고 목표를 향해 단계적으로 수행해나가는 기술의 기반이 될 것이다.



구글 자유주행차



애플 타이탄 프로젝트

### 1.4 이미지 인식을 위한 딥러닝 기술

사람의 얼굴을 인식한다는 것은 매우 놀라운 일이다. 이는 지극히 주관적인 영역으로 생각되어 왔다. 페이스북은 사람의 얼굴을 97.25%의 정확도로 알아내는 기술을 개발했다. 사진 속의 사물과 인물을 사람보다 정확히 구별하고 어떤 맥락인지 그 상황까지 인식한다. 사람을 인식한다는 것은 모든 커뮤니케이션의 시작이기 때문에 어마어마한 잠재성이 있다. IBM도 이 이미지 읽는 기술을 확보하기 위해 Alchemy나 Merge와 같은 기술회사를 인수해 이미지 분석 역량을 높이고 있다.

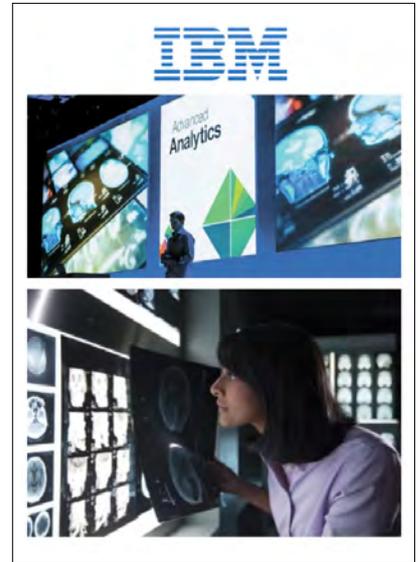
가령, 쇼핑을 하다가 이쁜 옷이 있을 때 스마트폰을 통해 그 옷을 찍어 보내면 옷에 대한 정보뿐만 아니라 그 옷에 잘 어울리는 옷 세트를 추천해주는 기술이 구현되어 있다.



구글포토



페이스북 딥페이스



IBM 의료영상분석

이러한 이미지 처리의 기술은 영상의료 분야에서 환자의 이미지를 통하여 질병을 진단하고 해석하는데 이미 활용되고 있다. 기계가 이미 사람의 능력보다 우수한 인지 능력을 가지고 있다는 데는 어떤 이견도 없다.

### 1.5 예술과 요리 영역

인공지능은 이미 예술영역에서도 활동을 시작했다.

예일대의 도냐교수가 개발한 쿨리타란 프로그램은 작곡을 하는 인공지능이다. 수많은 음계들의 조합을 분석한 후 학습을 통해 고난도의 음계를 재조합해내는 방식으로 작곡을 한다. 아직은 음악요소의 재조합에 불과한 형식적 창작이라는 의견이 많지만, 창작에 대한 가능성을 열어놓은 사례라 주목할 필요가 있다.

요리에도 인공지능이 적용된다. 왓슨은 1만여 개에 달하는 요리 레시피를 학습한 다음 자신이 배운 요리법 뿐 아니라 재료와의 조합을 분석해서 전혀 새로운 요리 레시피를 창조해낸다. TV프로그램 중에 하나인 ‘냉장고를 부탁해’ 처럼 내가 선택한 재료를 가지고 점심용인지 저녁 정찬스타일인지 어느 나라 스타일인지를 선택하면 음식간의 배합을 과학적으로 이해하고 각 민족이 좋아하는 음식 취향을 알고 레시피를 제안해 준다.

보건 의료 업계에서도 이 기능에 주목할 필요가 있다 특정 질병을 가진 환자의 데이터에 기반하여 식단을 추천하고 저혈당이나 고지혈 등을 고려하여 위험을 예측하는 등 환자에게 맞는 식단을 제공하고 다이어트 등 건강식도 쉽게 얻을 수 있을 것이다.

### 1.6 인공지능을 통한 교육과 정보의 발견

TED는 Technology, Entertainment, Design을 주제로 하여 1990년 부터 진행된 강연회이다. 강연자들은 각 분야의 저명 인사와 괄목할 만한 업적을 이룬 사람들이 대부분으로 매우 다양한 아이디어를 접할 수 있는 곳이다. TED는 어떻게 하면 사람들이 필요로 하는 지식 영상을 쉽게 찾아낼 수 있게 할 것인가가 고민이었는데, IBM의 왓슨솔루션을 이용해서 이를 해결 하였다. (<http://watson.ted.com>). 가령 돈과 행복의 관계를 알고 싶다는 내용을 TED에 입력하면, 왓슨 인공지능은 영상 정보, 영상에 있는 강사들의 강연내용, 및 자막 정보 등의 내용을 전부 이해하고 전수적으로 분석해, 질문에 가장 적합한 콘텐츠를 적중률 순서대로 보여준다. 중요한 점은 단순히 영상을 리스트업하는 게 아니라 전체 영상 중 내 질문에 적합한 대담 영역만 재생시킨다. 일반 키워드 검색과 방식 자체가 다른것 이다.

이 기술은 보건의료에 있어서 의료교육과 정보의 탐색과 발견이란 주제의 요소 기술이다. 증가하고 있는 멀티미디어와 대규모 온라인 교육(MOOC)등에서 개인화된 교육콘텐츠를 전달하고 개인화된 코스를 개발하기 위하여는 다양한 교육 프로그램에서 개인화된 자료를 확인하여 전달할 수 있어야 하며 또한 찾고자 하는 정보를 정확히 그 문맥을 이해하여 찾아내는, 즉 탐구하고 발견해 나가는 기술을 통하여 의료의 혁신적인 접근이 가능하다.

**TED Blog**  
 News > TED Talks  
**How IBM Watson can mine knowledge from TED Talks**  
 Posted by: TED Guest Author May 5, 2015 at 7:34 pm EDT

**IBM Watson**  
 TED Discover connections  
 Powered by IBM Watson  
 Brain, Thought, Human, Mind, Africa, Human brain, DNA, Universe, Cancer, United States, World, Psychology, Family, Mobile phone, Poverty, Women, Education, Life, Time, World War II, Central cortex, Gene, Music, Ocean, Water, Democracy, Bacteria, Nervous system, Sound, Sun, Automobile, Cerastium, General relativity, Health care, High school, Mathematics, City, Evolution, Carbon dioxide, Design, Light, Solar System, Galaxy

**BLOG** [http://blog.ted.com/ted\\_ibm\\_watson/](http://blog.ted.com/ted_ibm_watson/) **DEMO** <http://watson.ted.com>

## 1.7 인공지능 적용 분야

인공지능이 가장 먼저 적용되고 발전할 분야는 5가지로 압축된다.

첫째는, 가상의 개인비서이다. 일반 개인들과 가장 가까운 모델이며 대개 스마트폰과 같은 스마트 디바이스를 통해 서비스가 될 것으로 보인다. 물론 나를 얼마나 잘 이해하고 있고, 정말 내가 좋아하는 것들을 추천해줄 수 있느냐가 관건이 될 것이다.

둘째는 기업측면이다. 빅데이터를 통해 의사결정을 지원받고 고객센터를 보다 고도화 하는 분야가 각광받을 것이다.

셋째, 많은 비정형 정보를 활용해야 하는 헬스케어나 금융산업에도 인공지능이 활발히 활용될 것이다. 또한 에너지 자원 영역에서도 인공지능이 활발히 이용될 것이다.

한번의 석유 시추에는 조 단위의 비용이 들어간다. 어디에 석유가 있는지를 예측하고 어디에 시추해야하는지를 결정하려면 많은 자료의 분석과 이해가 필요하다. 또한 시추 과정에서 나오는 정보를 실시간으로 이해를 해야한다. 인간에게는 어려운 이 일이 인공지능에게는 쉽다는 것이다.

넷째로 정부의 Security, 보안, 세금이나 공공문의회와 같은 공공서비스에는 이미 인공지능이 도입되고 있고, 도시행정 업무로 영역이 넓어질 것으로 보고 있다. 이미 싱가포르, 호주정부에서는 왓슨을 이용하여 세금관련 서비스를 제공하고 있다. 이 세금은 왜 나온것인지, 어떻게 내야하는지와 같은 민원에 대해 응대해주고, 관세 관련서비스, 대학의 학생서비스에도 사용되고 있다.

다섯째로 과학분야에서도 머신러닝, 딥러닝 기술을 기반으로 많은 연구가 진행될 것이다. 하늘엔 많은 별자리와 은하계의 수많은 별자리를 어떻게 구분할것인가를 보면 사람의 능력으로는 한계가 있지만 딥러닝에 의해 고양이를 인식하듯 수 많은 은하계의 별자리 모양을 인식하고 머신 러닝에 의해 각 별자리의 관계를 이해해 나가는 분야가 점점 발전하고 있다.

## 1.8 인공지능 의사결정 시장 전망

의사결정 지원분야는 2025년 즈음에는 2조달러에 육박할 것으로 전망하고 있다. 헬스케어, 리테일, 커머스, 제조 등 여러 산업에서 수요가 확대될 것으로 보인다. 디지털 혁명을 일으켰던 생산성, 최적화에 관계된 전통 IT 시장의 규모가 2015년 1.2조달러의 머물러있는 것에 비하면 의사결정 지원분야의 성장 잠재성은 매우 크다.

앞으로는 제품의 생산성을 높이기 위한 IT 시장보다 고객은 지금 무엇에 관심이 있고 무엇을 얘기하고 무엇을 해결하려고 하는가를 아는 것, 그리고 의사결정을 더욱 잘 할 수 있도록 지원하는 시장의 규모가 훨씬 커질것이다.

## 2. 인공지능 기술의 발전 현황

인공지능기술은 구체적으로 어떠한 것이 있고 이 기술들이 어떻게 작동되는지를 알아야 한다. 글로벌 기업들은 인공지능에 대해 여러 이름으로 부르고 있다. 마이크로 소프트는 머신러닝으로 부르고 있고, 가트너는 스마트머신, 그리고 IBM은 Cognitive Computing(인지컴퓨팅)으로 부르고 있으며 왓슨을 기반으로한 솔루션 기술을 개발하고 있다..

### 2.1 인공지능 핵심기술

인공지능의 핵심 기술을 5가지로 정리하면

첫째, NLP(Natural Language Processing)는 글, 문장을 이해하는 자연어 처리기술이다. 텍스트를 이해하고 작성까지 할 수 있게 하는 기술이다. 이 기술은 인간과 컴퓨터 사이의 커뮤니케이션을 가능하게 하는 것으로 자동 번역을 해주거나 서로가 쉽게 소통할 수 있도록 해준다.

둘째, 머신러닝 기술은 예측의 기술이다. 수많은 데이터를 읽고 알고리즘을 찾아내어 변화를 예측하는 기술이다. 딥러닝도 바로 여기에 해당된다.

셋째, 패턴인식은 사람의 감각을 모방하는 기술이다. 즉 인간이 인지하는 스피치, 비전, 문자나 심볼 등을 관찰을 통하여 분류해내는 기술이다.

넷째, 지식표현과 추론이란 복잡한 정보를 쉽게 구조화해내는 기술이다.

세상의 정보는 매우 다양하고 복잡하며 이를 세멘틱, 온토로지, 추론엔진 등을 통하여 이해하기 쉬운 내용으로 구조화하는 것이다.

다섯째, 관리와 기획은 소위 지능적인 관리 에이전트에 해당하는 기술이다.

자동 로봇과 무인자동차에 들어가며 로봇을 동작시키기 위한 전략, 행동의 방향과 순서를 정의하는 기술이다.

이 다섯가지 기술들을 활용해 다양한 인공지능 서비스가 개발되고 있으며 이러한 인지컴퓨팅 기술의 중요한 개념들을 좀 더 자세히 살펴보겠다.

### 2.2 인지컴퓨팅 기술, 왓슨의 기술

의사결정을 도와주는 대부분의 인공지능 서비스는 인지컴퓨팅 기술을 활용하게 되며 머신러닝 기반 기술이다. 사람이 생각하는 방식을 컴퓨터에 그대로 옮겨놓는 것이다. 인간은 사물을 관찰하고 그 관찰한 사항을 이해한다. 즉 그러한 경험을 패턴으로 인식하게 된다. 새로운 상황에 처하게 되면 이 상황을 이해하기 위해 평가를 한다. 기존에 가지고 있던 경험을 바탕으로 가장 신뢰도가 확률적으로 높은 방향으로 결정을 내리게 된다. 이러한 방법으로 IT가 동작하는 것이다. 상황에 관한 예를 들어보면, 백화점에서 문을 여는 행동을 할 때도 사람들은 눈 앞에 보이는 사물과 환경을 관찰하고 이해한다. 만일 문 앞에 폭탄이 있다고 해보자. 우리는 이를 위험한 상황으로 평가하고 들어가면 안되겠다는 결론을 내린다. 짧은 시간이지만 이러한 과정을 거치며 생각을 한다. 인간은 먼저 현상을 관찰하고 사실과 상황을 파악한다. 그리고 기존에 있었던 경험과 지식

을 가지고 새로운 사실을 패턴화해서 기억한다. 문 앞에 폭탄이 있던 것은 기존 경험에 비추어볼 때 전혀 다른 패턴의 상황이며, 이 새로운 상황에 대해 가설을 설정한다. ‘문 앞에 있는 것은 위험한 물질, 즉 폭탄일 것이다.’ 그리고 기존에 TV에서 보았던 폭탄의 모양을 기억해, 같은 패턴인지 추론해본다. 폭탄이 터졌을 때 수많은 사람들이 다치게 되는 점을 떠올려 위험한 상황을 더욱 심각하게 인지하게 된다. 그리고 물체를 한번 더 자세히 살펴보면서 폭탄이 맞는지 평가를한다. 그리고 도망가야 하는지, 신고를 먼저 해야 하는지 최적의 행동에 대한 결정을 내리게 된다. 이렇게 관찰하고 이해하고 평가하고 결정하는 생각의 기술이 바로 인지컴퓨팅의 원리이다.

인지컴퓨팅 작동방식



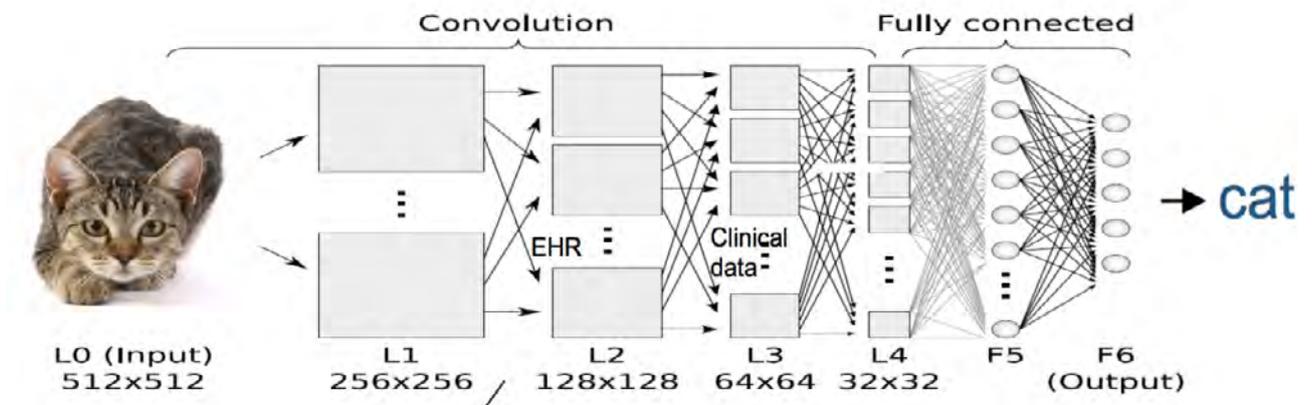
이러한 과정을 구현하기 위해서는 앞서 기술된 5가지 핵심기술이 이용된다. 가령 관찰을 하기 위해서는 패턴인식을 통해 이미지 음성을 인지하거나 자연어처리를 통해 텍스트를 이해해야 한다. 이해를 잘 하기 위해서는 패턴인식을 해야 하고, 딥러닝을 통해 강화학습을 해야 한다. 평가를 하기 위해서는 확률을 계산하도록 지능엔진이 필요하고, 결정을 내고 이를 사람에게 알려주려면 자연어처리와 같은 기술이 필요한 것이다.

### 2.3 인공지능망에 기반한 딥러닝

모라벡 패러독스라는 말은 인간이 잘할 수 있는 일은 인공지능에게 어려우며, 인공지능에게 쉬운 일은 인간에게 어렵다는 것이다. 체스나 복잡한 연산을 하는 것은 컴퓨터에게 쉬운 일이다. 하지만 고양이 이미지를 구분하는 것은 잘 하지 못했다. 딥러닝은 이를 가능하게 해주는 기술이다. 딥러닝은 인간이 사물을 구분하듯 데이터 속에서 패턴을 발견하고 분류를 통해 예측하는 기술이다.

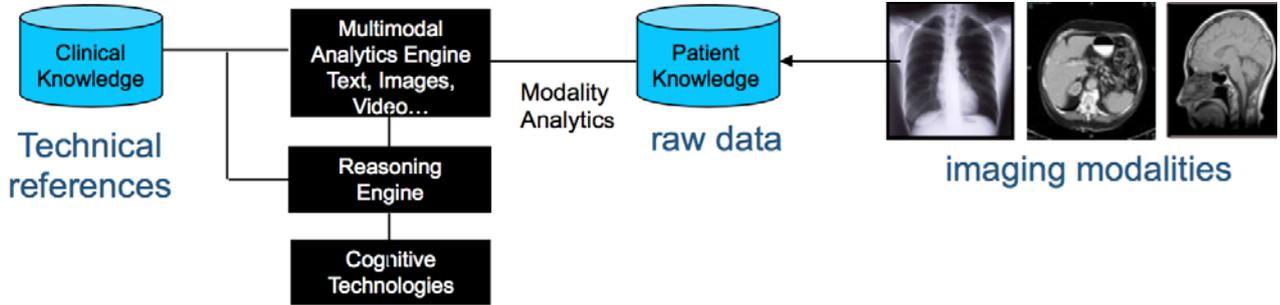
고양이 이미지를 인식하는 것을 예로 들면, 기존에 축적된 수많은 동식물 이미지 패턴과 비교하면서, 같은 이미지인지 확인하는 식으로 고양이라는 정답을 찾아가는 알고리즘인 것이다. 이러한 패턴인식 기술이 바로 알파고에도 사용된 기술이다. 패턴인식을 통해 가장 좋은 길을 찾아가는 기술이다.

#### 인공지능망에 기반한 이미지 인식 (딥러닝)



이 기술을 가장 유용하게 쓸 수 있는 분야는 보건 의료로 받고 있는 병원이다. 병원에서 가장 중요한 일은 환자의 병을 정확하게 찾아내고, 정확히 치료하는 것이다. IBM의 왓슨 헬스케어 솔루션은 패턴인식 기반의 기술을 이용해 이미지를 정확하게 판독해낸다. MRI와 같은 이미지뿐만 아니라 환자의 정보, 그리고 의료에 관한 기술적인 자료를 조합해서 정확한 병명을 찾아내고 솔루션을 제시하도록 개발되고 있다. 기술적으로 일반 의사보다 더 정확한 진단이 가능한 상황이라 앞으로도 잠재성이 무궁무진하다고 볼 수 있다.

**헬스케어에 적용된 딥러닝과 자연어처리**



제조 영역에서도 유용할 것이다. 가령 제철소의 코로나, 위험지역, 원자력 발전소 안의 변화를 모니터링할 때 인적 피해 없이 정확한 처리를 해낼 수 있게 되는 것이다.

**2.4 자연어 처리를 위한 머신러닝**

인공지능이 산업에서 어떻게 활용되는지를 자연어처리의 원리를 통해 다음의 네가지 단계로 이해할 수 있으며 이것은 이해하고, 연관학습하고, 적용(test)해보고, 그 결과를 사용자 관점에서 User Experience를 살펴본다.

첫째는 이해이다. 먼저 인공지능솔루션이 정확한 이해를 하도록 해야 한다. 이를 컴퓨터에 정보를 ‘Ingest’한다고 얘기하며 거기엔 문서, 이미지, 센서데이터 등 다양한 정보를 사용한다. 딥러닝의 기술에서 고양이 이미지를 인식하기 위해서는 다양한 동물사진을 교육시키고 바둑경기를 위해서는 바둑 기보를 학습시킨다. 얼마나 많이 가르쳤느냐가 정확성과 신뢰도를 결정한다.

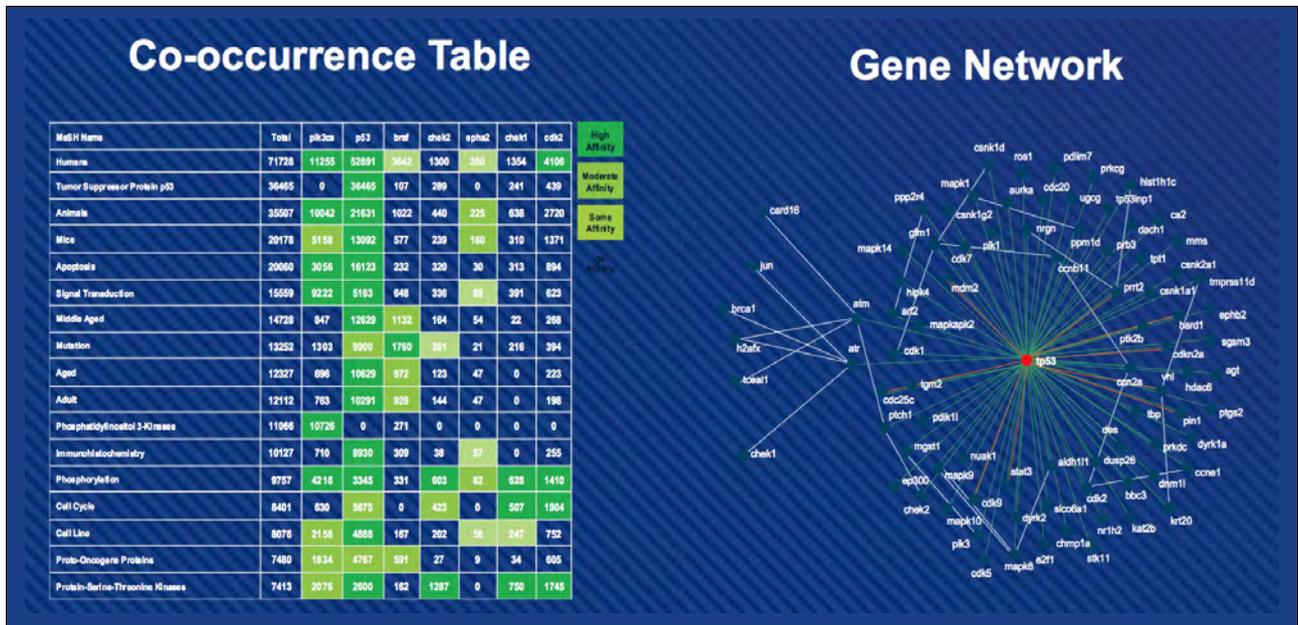
문서를 중심으로 자연어 처리기술을 헬스케어 사업에 도입하려 한다면, 수많은 healthcare 정보와 산업 정보를 ingest해야 한다. 보건 의료, 헬스케어 정보를 위해 12M+화학구조, 2만+유전자정보, 의학교과서, 메드라인을 포함한 100+의학저널, 11000+드럭라벨, 특허정보들을 indigest시킨다. 이런 식으로 헬스케어의 이해를 지속하면 지식기반이 축적된다. 이런 식으로 생성된 기반을 Corpus라고 부른다. 의과대학생 이상의 공부를 시키는 것이다. 지식기반을 풍부하게 갖추수록, 소위 ‘머리에 든 게 많아지니’ 일을 더욱 스마트하게 수행하게 된다.

둘째는 학습이다. 지식을 밀어 넣는 것으로 공부가 되는 것이 아니며 다양한 영역의 지식들과의 관계를 분석하고, 데이터 간의 관계를 파악하면서 더 고급스러운 학습을 해야 한다. 예를 들어 아스피린은 열이나 두통과 같은 증상과 관련된 약이고, 이걸 먹으면 진통 효과가 있다는 것을 깨달아야 하는 것이다. 또 아스피린은 어떤 경우에 어떤 부작용을 낳지도 도출해낼 수 있어야 한다. 약에 대한 이해는 유전자정보, 임상실험정보, 의료가이드라인등 서로 다른 영역의 정보를 연결해서 새로운 인사이트를 만들어 간다.

셋째는 테스트이다. 어느 정도 지식과 인사이트를 갖춘 똑똑한 머신으로 성장하게 되면 테스트를 해본다. 현실에서 직면하는 어떤 문제에 대해 인공지능 시스템에 질문을 한다. 그럼 인공지능 시스템은 이를 분석해서 그동안 학습한 도메인지식

(Domain Knowledge)을 통하여 분석하고 나름의 가설을 세운 후 근거와 함께 솔루션을 도출한다. 이 솔루션이 얼마나 신뢰를 갖는지를 측정하고, 최종 신뢰도의 Ranking에 따라 결과를 제시한다. 이렇게 얻어지는 결과는 하나의 경험이 되고, 이 경험은 머신러닝을 통해 다시 학습하게 된다. 이런 식으로 인공지능은 나의 산업에 맞게 공부를 하며 성장을 하는 것이다. 넷째는 사용자 중심의 디자인이다. 만들어진 결과를 표현하는 데엔 다양한 기술이 적용되어 질 수 있다. 보건의료의 예로 인공지능 솔루션 왓슨은 수 분 안에 수천 개의 문서와 문헌을 분석해 다양한 방향으로 관계를 파악하고 유전자와 질병과의 관계를 테이블로 분석하고 그 변이의 방향을 네트워크하여 보여줄 수 있다. 아래의 그림은 유전자와 질병과의 관계를 표로, 그리고 유전자의 분석을 네트워크 모델로 보여준 디자인이다.

인공지능 사용자를 위한 디자인



2.5 인공지능 솔루션의 발전방향

먼저 인간과의 상호작용 능력이 점차 고도화될 것이다. 지금은 수동적으로 음성이나 텍스트에 의해서 동작하는 모델이지만 앞으로는 인공지능이 스스로 상황을 이해하고, 알아서 인간에게 필요한 솔루션을 제시해주는 방향으로 발전해나갈 것이다. 상황을 이해하고 인간의 심리 상태나 의도를 파악하여 솔깃한 대안을 추천해 주는 서비스가 발전할 것이다. 콜센터의 대화를 모니터링 하면서 고객의 의도나 심리 상태에 따라 인공지능은 가장 적절한 상품이나 모델을 제안할 수 있는 것이다. 학습의 자율성은 점점 강화될 것이다. 지금은 지도모드, 즉 인간이 규칙을 설정해놓으면 이 규칙 하에서 일을 수행하지만 앞으로는 비지도 모드, 즉 전문가로부터 노하우를 전수 받고 학습이 이뤄지면 머신이 알아서 터득해 자율적으로 일을 수행해

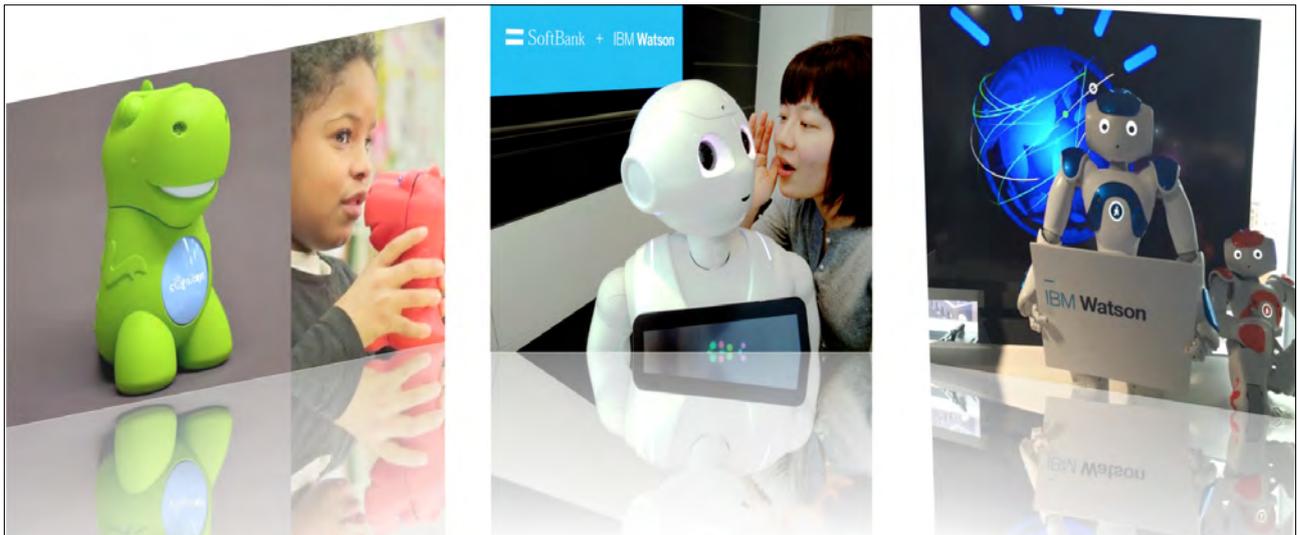
나가는 정보의 양이 늘어갈 것이다.

입력하는 방법도 다양해질 것이다. 지금은 텍스트나 이미지 인식을 중심으로 상용화되고 있지만 앞으로는 이미지에서 다양한 멀티미디어 데이터를 기반이 될 것이고, 입력 또한 어느 정도 자동화되는 방향으로 발전할 것이다.

관리하는 데이터도 기업 내부에 저장해놓은 데이터뿐만 아니라 여러 곳곳에 편재된 다양한 데이터에 접속하고 관리할 수 있게 될 것이다.

확장성도 과거 단일 플랫폼에서 지원했던 환경에서 클라우드 플랫폼 기반의 High Performance 환경으로 이전되어 갈 것이다.

이러한 인공지능기술은 인공지능 로봇을 통하여 많은 기술이 소개될 수 있다. 코그니토이사는 어린이들이 가장 가까이 할 수 있는 공룡모양의 장남감을 개발한 후 왓슨과 연결하여 어린이들이 하는 질문을 왓슨을 통하여 대답하도록 만들었다. IBM의 왓슨 솔루션은 로봇과 연결되어 인간과 대화하며 제품과 솔루션을 소개하며 호텔에서 컨시어지를 담당하는 수준으로 발전하고 있으며 사람과 커뮤니케이션 기능을 발전 시켜 나가고 있다.



### 3. 인공지능이 바꾸는 헬스케어 비즈니스 모델

#### 3.1 인공지능 플랫폼 전쟁

글로벌 기업들은 지금 인공지능 서비스를 위한 플랫폼 전쟁을 시작하고 있다.

구글의 에릭슈미트회장은 2015 GCP에서 알파고와 같은 머신러닝기반으로 구글 클라우드 플랫폼을 강화 하겠다고 했다.

IBM 지니 로메티 회장은 올해 IBM은 인지솔루션과 클라우드 플랫폼 회사로 새로이 출발한다고 천명했다. 모두가 플랫폼을 장악하기 위해 엄청난 개발을 하고 있는 중이다.

인공지능이 플랫폼화된다는 것은 인공지능의 고차원적인 기능을 일반 사람들도 클라우드와 같은 플랫폼을 통해 쉽게 이용할 수 있다는 것이다.

과거 마이크로소프트가 PC OS시장에서 90% 넘는 독점을 했던 것처럼, 인공지능 시대에도 플랫폼을 장악하는 기업이 많은 이점을 거머쥐게 되는 것이다. 페이스북은 클라우드 어플리케이션 개발자 중 현재는 인공지능 API 서비스를 이용하는 사용자가 1%가 안되지만 2018년에는 50%의 개발자가 인공지능 API 서비스를 사용할 것이라고 한다.

### 3.2 구글과 아마존 플랫폼

구글은 최근 콘퍼런스에서 '구글 클라우드 플랫폼(GCP)'을 발표했다.

기업용 클라우드 서비스 시장공략에 나선 것이다. 데이터분석과 머신러닝이 적용된 서비스이다. 구글은 딥러닝이나 자율주행차에 적용된 머신러닝과 딥러닝 알고리즘을 오픈소스로 공개하는 정책을 펼친다. 개발자들이 구글의 인공지능 알고리즘을 접할 수 있게 되는 것이다. 이 정책은 전 세계적으로 구글 플랫폼에 맞는 다양한 인공지능 어플리케이션이 개발될 수 있도록 기폭제 역할을 할 것이다.

구글은 알파고의 기술을 헬스케어에 적용할 예정이다.

아마존은 오래 전부터 추천 서비스를 개발해왔으며 이 서비스는 '아마존웹서비스(AWS)' 위에서 '아마존 머신러닝' 서비스로 진화하고 있다.

예컨대 의류를 파는 회사가 아마존웹서비스를 이용하는 경우를 예로 보면, 의류 회사가 고객 정보 데이터를 AWS 클라우드 서비스에 올리면, 아마존은 머신러닝을 통해 이 데이터를 검증하고 분석해서 아마존이 갖고 있는 '추천 서비스 기능'을 제공해주는 것이다. 즉 의류 회사가 가장 궁금해 하는 질문, '이 제품을 가장 좋아할 고객은 누구인가?' 혹은 '고객이 이 제품을 살까?'에 대해 매우 유용한 답을 지원하겠다는 것이다.

### 3.3 IBM Bluemix 플랫폼

IBM은 Bluemix라는 클라우드 플랫폼을 만들었다. 블루믹스를 통해 다양한 인공지능기능을 코그너티브 서비스로 지원하고 있다. 미국 퀴즈쇼 제퍼디에 쓰여진 왓슨의 Q&A API 기능을 이용할 수 있는 것이다.

사업 분야에 특화된 지식DB를 만들어서, 이 지식 DB를 통해 왓슨이 어려운 퀴즈 정답을 척척 내놓듯이 궁금한 질문에 정확한 답을 얻어낼 수 있게 된다. 고객의 질문에 응대하는 콜센터에 활용할 수도 있겠고, 새로운 사업 아이템에 대한 아이디어를 얻을 수도 있을 것이다.

예를 들어 직원들에게 요청하듯이 "그래서 요점이 뭔지, 요약해서 보고해주세요" "그러면 강점과 약점, 시장에서의 위협이나 기회를 표로 만들어주세요"라고 지시를 한다. 인공지능 서비스 중에서 Concept Insights, Summary, Tradeoff Analysis를 사용하면 이런 내용이 담긴 보고서를 몇초만에 받을 수 있게 된다.

Personality Insight도 흥미로운 서비스이다. 보통 어떤 사람에 대해 400단어 정도가 주어지면, 그 사람이 어떤 성향의 사람인지를 알 수 있다. 얼마나 내성적인지, 도전적인지 등 99가지 형태의 행동모델을 분석해 낸다. 이 기능을 통하여 케리어 컨설팅을 해줄 수도 있고, 고객에 대한 고객관계관리-CRM 데이터로 활용할 수도 있는 것이다.

Tone Analyzer라는 서비스를 통하여 주어진 문장이나 스피치를 통해 사람의 감정상태를 읽어낼 수 있게 된다. 말하는 사람의 감정상태에 대응된 메시지와 제스처로 응대할 수도 있게 된다. 고객들을 친절하게 안내해야 하는 곳이나, 정신과 진료 같이 감정을 다루는 영역에서 요긴하게 활용될 것으로 보고 있다.

개발자들이 매우 쉽게 인공지능 알고리즘에 접근해 관련 어플리케이션을 개발할 수 있고, 기업들은 새로운 비즈니스모델을 매우 빠르게 구현할 수 있게 된다. 사업에 따라 필요한 기능은 수시로 유연하게 업데이트 할 수 있는 방향으로 인공지능 환경은 전개되고 있다. 인공지능 클라우드 플랫폼을 제공하는 기업들은 이런 방식으로 비즈니스를 전개해갈 것이다.

### 3.4 인공지능플랫폼의 비즈니스 모델

IBM의 인공지능, 코그니티브 서비스를 위한 클라우드 기반의 비즈니스 모델은 다섯가지로 나누어 볼 수 있다.

첫째는 클라우드 서비스 이용료를 받는 모델이다. 모든 클라우드 API 서비스는 개인이나 기업이 쓰는 만큼 과금되는 형태 (Pay-As-You-Go)로 운영된다. 각자가 원하는 서비스를 클라우드 기반하에서 비즈니스 모델을 자신이 구현하고 자신이 서비스를 운영하고 사용료를 지불하는 모델이다. 즉 IBM의 IaaS, PaaS로 이용하고 자신의 솔루션을 SaaS나 Hybrid 클라우드 형태로 운영하는 모델이 되겠다.

둘째는 전통적인 SW 판매방식처럼 '몇명의 사용자가', '얼마의 기간동안 서비스를 클라우드 기반으로 사용하는가'를 토대로 과금하는 모델이다. 솔루션이나 오픈링의 패키지를 SaaS형태로 클라우드에서 운영하는 모델이다.

셋째는 파트너 비즈니스 모델이다. 파트너가 고객을 확보하고 서비스를 하며 클라우드 플랫폼을 통하여 특화된 서비스를 지원하는 모델이다. IBM 클라우드와 애플과의 헬스케어파트너십이 같은 경우이다.

넷째는 에코시스템파트너 모델이다. 다수의 글로벌 기업들이 추진하는 모델로 스타트업, 벤처들이 클라우드 플랫폼의 API 서비스 기반으로 새로운 비즈니스 모델을 만들고 사업하는 모델이다. 스타트업, 벤처기업은 직접 투자없이 비즈니스 모델을 사업화할 수 있는 방향이며 클라우드 비즈니스 기반으로 마케팅과 사업 투자등의 지원을 받아 비즈니스를 전개할 수 있다. 에코시스템 파트너는 "Powered by Watson"이란 로고를 통하여 시장 경쟁력을 확보하고 IBM과 수익을 공유하는 비즈니스 모델이다. 클라우드 플랫폼을 지원하는 기업은 모든 서비스를 개방하여 그 기반의 솔루션이 많이 개발되도록 하여 시장을 확대하는 전략을 가져간다. 헬스, 메디칼 영역에서도 헬스케어와 웰니스, 주민-국민건강, 사회복지프로그램과 의료의 연구 조사등 다양한 분야에 솔루션 파트너들이 만들어지고 있다.

다섯째는 글로벌 라이선싱을 통하여 특정 마켓에 진출하는 모델이 있다.

### 3.5 헬스솔루션의 에코시스템 파트너 모델

에코시스템 파트너들은 왓슨API와 자신의 비즈니스 모델을 결합하여 선진 기업에 왓슨 서비스에 기반한 솔루션을 제공하

여 비즈니스 영역을 확대하고 있다.

WellTok은 일반인을 대상으로 하는 Personalized Wellness Concierge 솔루션이다. 의학서적을 학습시키고 음식의 출처와 프로파일을 만들어 음식과 wellbeing에 관련한 서비스를 하고 있다.

GenieMD는 원거리 환자(Mobile Patient)중심의 케어 솔루션이다. 의학 서적, 하버드대학의 의학교과서, 약물관련등을 학습시키고 의료기관이나 보험사등과 제휴하여 수익을 만드는 솔루션이다.

Point of Care는 Medical Education Advisor, Clinical Decision Support에 해당하는 솔루션으로 주로 의사를 대상으로 한 솔루션이며 질병에 따른 의학교육서적을 학습하여 교육을 지원할 수 있도록 한다.

Modernizing medicine도 의사를 대상으로한 솔루션으로 특히 피부과를 위한 Clininical Decision Support 로 개발되어 관련 의학 서적과 EMR/HER 데이터를 같이 관리하고 있다.

### 3.6 헬스솔루션의 파트너십 모델

#### 애플과 IBM의 파트너십

애플과 IBM은 블루믹스의 왓슨 분석 기반하에서 기업직원을 위한 헬스와 웰니스 앱을 지원한다. 건강식, 활동, 수면, 스트레스, 흡연, 예방등에 관한 솔루션을 제공하는 앱을 만들어 웰니스 스위트 패키지로 지원한다. 이것은 애플 디바이스를 통하여 수집되는 엑소제너스(Exogenous) 데이터를 IBM의 보장된 저장환경과 향상된 분석 기술을 통하여 지원한다. 애플과 IBM은 HealthKit과 ResearchKit을 지원하여 다양한 앱을 개발할 수 있는 환경을 만들고 직접 제공하고 있다.

IBM과 애플은 IBM 왓슨 헬스 클라우드를 통해 양사의 파트너십을 확장하고, 애플의 헬스킷(HealthKit)과 리서치킷(ResearchKit)를 위한 보안 기반의 클라우드 플랫폼과 분석 서비스를 제공할 예정이다.

이것을 통해 의료 서비스 사용 소비자들이 iOS 앱에 입력한 건강 데이터를 지원하게 될 것이며, 의료 분야 연구원들은 IBM의 최첨단 데이터 분석 기능을 제공하는 안전한 개방형 데이터 스토리지 솔루션을 확보하게 될 것이다.

#### 애플과 IBM의 웰니스 솔루션



## 존슨앤존슨과 IBM 파트너십

존슨앤존슨은 작년 2분기 IBM과 파트너십을 맺고 수술전후 무릎 관절 대체술을 위한 지능형 솔루션을 개발한다. 소비자 웰니스, 제약, 의료기기 사업을 가진 존슨앤존슨과 왓슨기반의 IBM 분석을 통한 협력 제휴 모델이다. 이는 데이터 주도로 환자가 만성질환을 더 잘 관리하도록 할 수 있게 돕기 위한 것이다. 존슨앤존슨은 무릎 및 고관절 이식물의 주요 공급업체로 왓슨 헬스 사업부와 협력하여 왓슨의 인지 관련 컴퓨터 기술에 의존하여 사후 효과를 다루고 무릎 외과수술에 대해 환자들이 대비하도록 개인화된 서비스를 같은 영역으로 사업을 확장하기를 기대한다. 이러한 환자 치료 솔루션과 서비스는 코칭부터 재활, 개입조치(intervention), 반응 예측, 행동 교정 같은 모든 것이 포함될 예정이다. IBM이 애플사와 현재 가지고 있는 모바일 솔루션 기반을 구축하여 아이폰과 아이패드에 헬스케어 앱을 독점적으로 제공하고 애플 기기 수백만대로부터 건강 정보를 수집하려 하고 있다.

존슨앤존슨의 광범한 의료데이터 포트폴리오가 IBM의 인공지능인 왓슨(Watson)에 의해 더 잘 관리될 수 있고, 해석될 수 있기 때문이다. 왓슨은 머신 러닝(machine learning)을 활용하여 예측성 분석을 인지기능 컴퓨팅 기술에 기반하여 수행할 수 있다.

IBM의 왓슨 지원 하에 존슨앤존슨은 자사의 방대한 데이터 세트(data set)에서 나온 인사이트를 얻을 수 있으며, 이로써 환자 치료와 관련하여 의료적 성과 개선을 위한 더욱 통합된 견해를 형성할 수 있게 된다. 존슨앤존슨은 IBM과 외과 및 만성 질환 관리치료에 관한 특수 계약 1년 전에 광범위한 목적으로 왓슨의 빅데이터 서비스를 실질적으로 사용하여 왔다. 존슨앤존슨은 왓슨의 인지, 사고력 유사 인간 능력이 화이자와 미국 머크(MSD)와 경쟁하는 데 사용할 수 있을 것으로 보고 있다. 왓슨을 통해 데이터 분석 시간은 크게 단축되고 연구비용도 그 자체만으로도 줄일 수 있다.

존슨앤존슨은 IBM과 협력해 인공 관절 및 척추 수술 등 수술 전후의 환자 진료에 초점을 맞춘 지능적인 코칭 시스템을 개발한다는 계획이다. 솔루션들은 모바일 기반으로 개발되며 왓슨 헬스 클라우드를 통해 IBM 왓슨의 인지 컴퓨팅 기능을 활용하게 된다.

또 존슨앤존슨은 현재 7조 달러에 달하는 전 세계 소비자들의 건강 관련 지출 중 80%를 차지하고 있는 만성 질환을 겨냥해 새로운 건강 앱을 출시하는 방안을 모색하고 있다.

## 메드트로닉과 IBM 파트너십

메드트로닉은 IBM과 함께 왓슨 헬스 클라우드 인사이트 플랫폼을 활용하여 당뇨병을 앓고 있는 사람들을 위해 고도로 개인화된 새로운 의료 서비스 솔루션을 제공할 예정이다.

이 솔루션은 인슐린 펌프와 연속혈당측정기 등을 비롯한 다양한 메드트로닉 기기에서 가져온 환자 정보와 데이터를 수신하고 분석하며, 이를 바탕으로 환자와 병원에게 동적이고 개인화된 당뇨병 관리를 제공하게 된다. IBM 왓슨과 메드트로닉이 2016년 개최된 CES(Consumer Electronics Show)에서 스마트폰 저혈당 예측 앱의 프로토타입을 공개했다.

양사는 익명의 환자 600명을 대상으로 메드트로닉의 미니메드 인슐린 펌프와 지속 혈당기로부터 얻은 데이터와 탄수화물 섭취 및 활동 추적기 기록에 왓슨 헬스의 패턴 인식 분석을 적용한 결과 후향적으로 저혈당 발생을 최대 3시간 전에 80%의 정확도로 예측했다고 발표했다. 이를 통해 환자는 미리 예방 조치가 가능하고 앞으로는 앱에 GPS나 자동 식사 입력 등의 기능을 더해 실시간으로 개인맞춤 코칭 및 조언을 제공할 수 있을 것이다. 메드트로닉은 세계 의료 시스템이 서비스 당 지금에서 결과에 따른 지금으로 변하고 있는 가운데 단순 의료기 업체에서 헬스케어 솔루션으로 변신하고 있는 여정의 일환이라고 본다.

## 4. 헬스케어를 위한 왓슨의 진화

### 4.1 헬스케어 시스템 현황

현재 헬스케어 시스템은 여러 문제점을 안고 있다. 첫째는 정확한 치료 방향을 항상 결정해야하는 과제이다. 진단에 있어 얼마나 많은 정보를 검토하고 새로운 정보를 가지고 진단할 수 있는가가 중요하다. 암진단의 경우를 보면 초기 진단된 암환자 중 44%나 되는 환자가 2차 진료후 1차 진단시의 결정과 다른 치료 방법을 사용한다.<sup>[1]</sup>

둘째는 근거에 기반한 진단과 처방의 향상이다. 근거 기반의 진료[Evidence based Medicine]는 오랫동안 발전되어 왔음에도 불구하고 그 기반이 아직도 취약한 수준이다. 한 조사에 의하면 근거에 기반한 약물처방은 50% 미만이라고 한다.<sup>[2]</sup>

의사가 새롭게 발표되는 최신의 지식을 계속 학습하기 위해서는 주당 167시간을 학습해야 한다는 보고가 있다.<sup>[3]</sup> 정확한 근거 기반의 진료를 위하여 계속 발표되는 새로운 내용을 학습하기는 쉽지 않은 과제이다.

셋째는 증가하는 노령인구의 지원 문제이다. 일본의 경우를 보면 현재 인구의 25%가 65세 이상이고 2060이 되면 40%로 늘어난다.<sup>[4]</sup> 이러한 노령인구증가는 만성질환자의 증가로 이어질 것이며 현재 보건의료의 시스템을 이를 위한 준비 체제가 갖추어져야 한다.

현재의 헬스케어와 공공 보건 복지 시스템은 경제적으로 지속하기 매우 어려운 수준이다. 매년 전세계의 헬스와 공공 보건을 위해 9400조원(\$7.8 trillion)의 비용이 소요되는데 그 중 30%는 낭비되고 있다.<sup>[5]</sup> 미국이 헬스케어에 사용하는 비용은 GDP의 17.6%인 매년 3300조원(\$2.8 trillion)을 사용하며 미국의 경제성장 지출 비용 보다 2.5배나 빠른 속도로 매년 8%씩 증가하고 있다.<sup>[6]</sup>

### 4.2 의료기관(Provider)을 위한 왓슨솔루션 오퍼링의 방향

IBM은 왓슨 솔루션 다음의 문제를 해결할 수 있는 솔루션을 지향한다.

첫째는 정보의 홍수 (Information Deluge) 이다. 의료자료는 거의 매년 두배씩 늘어나고 있으며, 특히 의료 조항들은 매년 70만건씩 늘어나고 있으며 신체에서 생성되는 데이터 (Exogenous Data)의 양도 의료 디바이스나 모바일 디바이스의 영향으로 폭발적으로 늘어나고 있다. 이 모든 정보를 이해하고 최선의 결정을 할 수 있도록 지원할 수 있는 방향의 솔루션이 필요하다.

둘째는 인력의 수요가 인력의 공급을 초과(Demand outstripping Supply) 하는 문제이다. 2025년 암치료를 위한 서비스 인력의 요구는 42% 증가할 것이나 종양서비스를 위한 지원 인력공급은 28% 증가에 그칠 것으로 보인다. 종양의료서비스를 보완할 방법은 필요하다.

셋째는 현재 많은 환자들이 모든 치료 가능한 방안을 제공 받지 못하고 있는 실정이다. 내가 암환자이고 최상의 치료 방법이 임상시험임에도 의사가 나에게 맞는 임상시험의 방안을 제시하여주지 못한다는 것이다. 20%의 암환자만이 클리니컬 트라이얼/임상시험에 관한 제안을 받고 실제 3%만이 참여하고 있는 실정이다. 이 비율을 높이기 위해서는 장기간의 근거

(evidence)를 파악하고 지원되어야 한다.

넷째는 환자는 자신의 치료를 위한 결정에 참여하기를 원한다는 것이다. 현재 절반도 안되는 환자만이 자신이 받는 치료의 트레이드 오프(trade-off)나 부작용 등을 정확히 이해하고 치료결정에 동참했다고 판단한다. 좀더 많은 환자가 올바르게 이해하고 만족하도록 할 수 있는 방향을 정하는 것이 필요하다.

왓슨 헬스케어 솔루션은 의사와 의료연구원들의 여러 도전적인 문제의 해결책을 지원한다. 의사들은 항상 각기 환자의 상태를 이해하고, 가능한 치료 방향을 설계하여야 하고 환자에 맞는 개인화된 치료 계획을 설정하여야 한다. 의료연구원은 최신의 연구결과와 자료들을 숙지하여야 하고 질병과 유전자와의 관계를 탐구하고 새로운 관계를 발견해야 하며 가설을 통하여 기존에 생각하지 못했던 신규 연구 방향을 결정해야 한다. 왓슨은 이러한 이론과 실제 임상결과로부터 새로운 치료를 환자에게 제안할 수 있는 혁신적인 방안을 제시할 수 있다.

#### 4.3 왓슨 헬스케어 솔루션 사례

IBM의 경우는 선진 의료기관과 같이 인공지능 기반의 헬스케어 솔루션을 만들어 의료 혁신을 추진하고 있다. 2015년 MSK CC ASCO 발표 자료에 따르면, 이미 인공지능의 진단 수준은 전문의사를 능가하고 있다. 발표된 암진단 정확도는 대장암은 98%, 방광암 91%, 췌장암 94%, 자궁경부암 100%의 결과를 보이고 있다. 보통 질병으로 사망하는 사람들을 볼 때 3명중 한명은 암으로 사망한다고 한다. 암치료비의 증가율은 일반 치료비의 3배에 달하는 상황이다. 의사의 암진단 중 20%는 오진이라고 한다. 이런 현실을 비추어보면 인공지능이 가져오는 의료혜택은 매우 크다고 볼 수 있다.

신약개발에도 투입되고 있어 Baylor나 John & Johnson과 협력하고 있다. 신약개발은 특성상 보통 5-7년 3조 이상이 자금이 투입된다. 임상실험 전까지 2-3 기간동안의 연구는 대부분 70%가 조사업무다. 일례로 P53유전자에 대해서만 매년 5000개의 기사가 나온다. 관계된 자료만 7만개 이다. 이 모든 것을 다 읽는 시간을 계산해보면 38년이 소요된다.

인공지능은 이 기간을 놀라울 정도로 줄일 수 있다. 신약개발에 적용된 인공지능을 통해 이미 몇개의 신물질 바이오마커를 발견했고 임상실험단계에 있다.

#### 4.4 왓슨 온코로지 솔루션

세 여자중 한사람, 두 남자중 한사람은 중대한 질병을 싸우고있다. 사실, 암에 의한 영향을 받지 않고 살기란 거의 불가능하다. IBM은 세계에서 가장 오래된 최대 규모의 민간 암 센터인 메모리얼 슬로언 케터링 암 센터 (MSKCC)와 왓슨 온코로지 솔루션을 개발했다.

의료정보는 매년 볼륨이 두배로 늘어 나고 있으며, 종양이 빠르게 변화하는 필드에서 견습의사는 의학 문헌, 연구, 가이드라인 및 우수 사례를 빠르게 학습해야 하는 과제를 안고 있다. MSKCC와 같은 연구 센터는 가장 일반적인 의사가 새로운 의료 정보를 쉽게 수집하는 데 사용할 수 있도록 하고 있으며 피어 리뷰 저널에 혁신적인 결과물을 게시 하고 있다. 그럼에도 불구하고, 최신 의학 문헌을 읽고 유지하는 데는 일주일에 160시간을 읽어야 한다고 본다. 오늘날 사용하는 지식의 약 20 %

만이 근거 기반을 지원하고 있다. MSKCC는 종양의 치료를 통해 환자의 결과를 개선하기 위해 의학적 근거의 접근성과 사용성을 확장하는 방법을 찾기 시작하였으며 개별 환자에 대한 맞춤 진단과 치료 제안을 제공 할 수 있는 기술 기반의 솔루션을 원했다.

MSKCC가 이러한 요구 사항을 위하여 IBM 왓슨을 이용하였다. 유방암과 폐암과 같은 암을 시작으로, 조직을 만들어 임상 전문 기술과 분자 및 유전자 데이터를 통합하고, 암 케이스를 저장하여 근거기반 솔루션으로 만들고 치료 이력과 대량의 환자 데이터를 분석하였다. 중요한 의사 결정을 지원하기 위하여 왓슨을 통하여 효과적인 치료법을 제공받고 MSKCC의 능력을 세계화 시키는 것이 절대적으로 필요하다는 것이 크레이그 톰슨, MSKCC의 사장 겸 CEO의 견해다.

세계적으로 유명한 암 센터의 종양학 의사가 환자에 대한 권장 사항을 제공하는 치료 지침, 연구 보고서와 환자의 의료 정보를 비교하여 지원할 수 있도록 왓슨을 훈련하고 있다. 왓슨의 자연 언어 처리 능력은 국립 종합 암 네트워크 (NCCN)과 저널, 팸메드, 기사, 의사의 주의사항, 가이드라인 및 우수 임상 사례 등을 이해하여 비정형 데이터를 활용하는 시스템을 가능하게 한다.

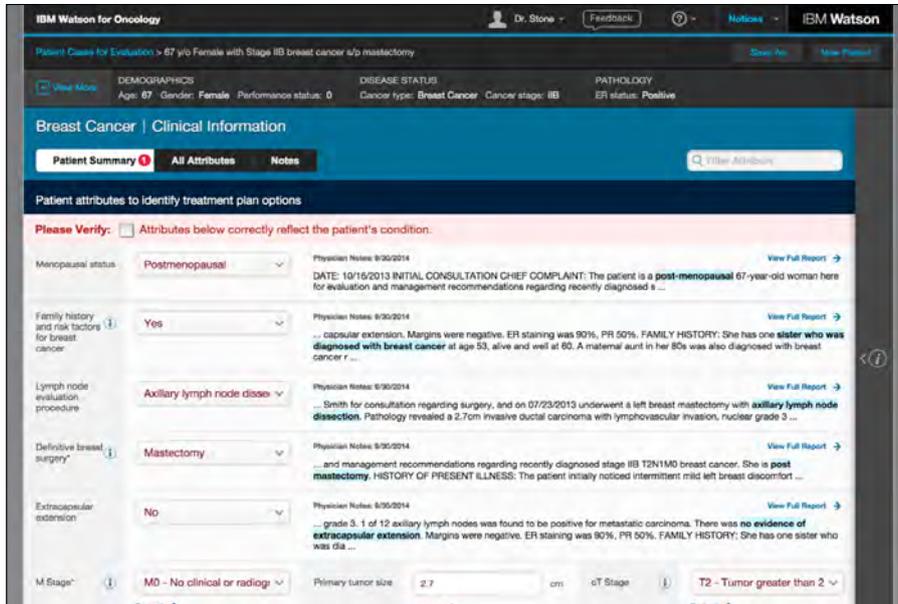
이 솔루션은 모두 투명성을 제공하고 의사의 의사 결정 과정에 도움을 주고 모든 진료에 근거를 지원하는 기반이 된다. 왓슨은 또한 더 많은 정보가 필요한 부분을 지적하고 새로운 데이터가 추가 될 때 그 내용을 업데이트한다.

궁극적으로, 왓슨은 종양이 MSKCC에서 계속해서 전문가의 지혜에 대한 액세스를 제공하는 것이다. 왓슨으로 무엇을 수행할 수 있는가는 가장 경험이 풍부한 사람들의 지혜와 개인 질병에 많은 경험, 그리고 가이드라인을 왓슨에게 학습시켜 현명한 상담을 통하여 진료 결정을 할 수 있고 정보를 사용 할 수 없는 사람들이 도움을 받을 수 있다고 래리 노턴 MSKCC 센터장이 의견을 피력했다.

#### 4.5 왓슨 온코로지 디자인 분석

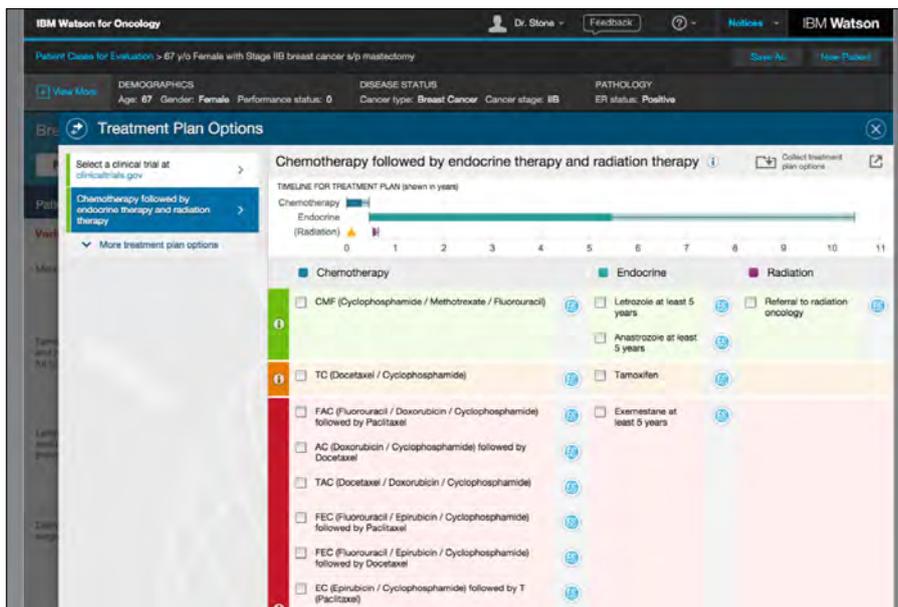
왓슨 온코로지 서비스를 흐름을 보면, 의사가 로그인한 후에 담당하고 있는 환자 리스트에서 진료를 해야하는 환자를 선택한 후, 그 환자의 전자의무기록을 익명화한 내용으로 왓슨에 보내게 된다. 왓슨은 환자 데이터의 내용을 이해하고 분석하여 진단에 영향을 주는 주요한 인덱스를 정리하여 화면에 보여주고, 의사가 그 내용을 확인하도록 한다. 수술한 암환자의 경우 수술이 정상적으로 잘 났다는 것을 병리판독결과를 이해해서 [그림 1]과 같은 환자상태를 보여준다. 또한 암진단에 영향을 미치는 유전자 검사결과, 유방암의 경우는 ONCOTYPE DX 등의 수치를 의사가 입력한 후 왓슨의 자문을 요청한다.

[그림 1] 환자상태

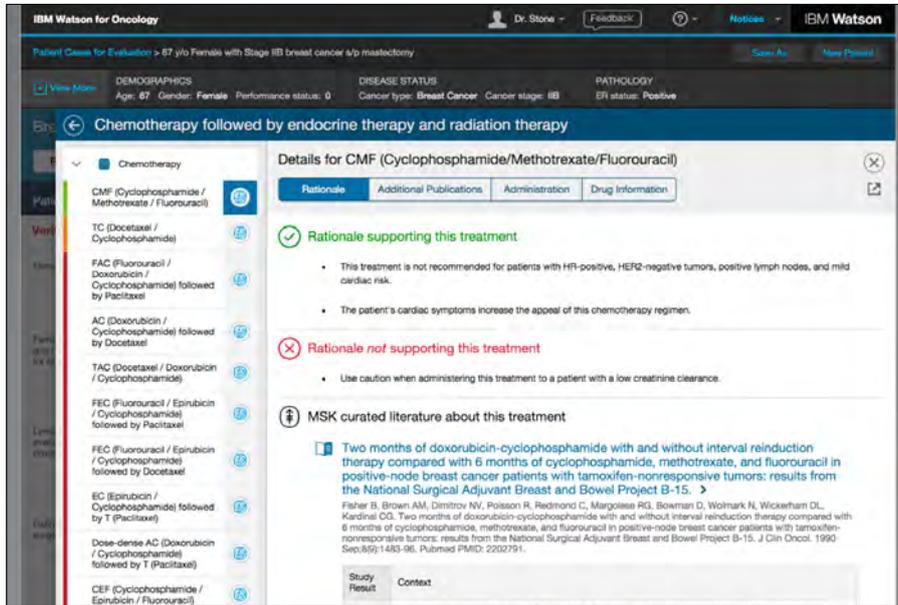


왓슨은 NCCN (National Comprehensive Cancer Network)과 암센터가 보유한 치료법에서 이해된 환자상태에 가장 적절한 치료법 후보를 [그림 2]와 같이 찾아낸다. 이 치료법 후보를 뒷받침할 과학적 근거는 이미 학습한 방대한 전문지식으로 추론하여 [그림 3]과 같이 정리하여 보여준다.

[그림 2] 치료법 후보



[그림 3] 치료법에대한 과학적 근거



이 과정에서 치료법과 근거에대한 신뢰도를 계산하여 적합한 추천 치료법을 도출하여 의사에게 추천한다. 이 추천된 치료법은 치료일정, 이 치료법에 대한 의학적 근거 문헌, 독성 및 안정성에대한 유의점이 같이 정리되어 있다. 의사는 이 정리된 내용을 확인한 후 어떤 치료법이 적합한지 최종적인 결정을 내리고, 환자를 진료할 준비를 마치게 된다. 이러한 서비스 흐름은 각 나라별로 상이할 것이지만, 어디에 활용하던 본질적으로 왓슨은 앞서 밝힌 바 있는 세가지 핵심 기술을 적용한 인지컴퓨팅 시스템으로 사용자 경험을 혁신하여 산업을 변화시키고 있다.

## 5. 헬스케어를 위한 인공지능 인사이트

### 5.1 인공지능을 위한 준비와 구현

이미 인공지능을 비즈니스에 적용하여 혁신을 이루는 기업과 병원들은 다르다. 지금의 인공지능 비즈니스는 레퍼런스를 보고 따라가는 fast-follower 모델이 아니다. 무엇보다도 최고 경영층의 시에 대한 이해가 필요하고 어떠한 지식 기반을 가지고 비즈니스를 할것인가에 대한 기반확보가 필요하다. 그리고 전 구성원이 참여하여 빠르게 실행에 옮겨야 한다.

구현을 위하여 다음의 4단계로 진행된다.

첫째 단계에서 가치에 대한 계획의 수립이 필요하다. 즉 어떠한 기회, 유스케이스를 가지고 할것인가, 비즈니스케이스 ROI

의 모델은 어떻게 만들것인가, 이 새로운 지식 기반이 어떠한 아키텍처로 만들어져야 하는가가 계획되어야 한다.

둘째로 이 계획에 대한 파일럿 실험을 통하여 가능성과 방향을 수행 검토해야 한다.

셋째로 지식기반을 만들기 위한 기계학습 과정의 개발을 진행한다. 인공지능 기계학습 기술을 이용하여 지식을 학습시키는 과정을 거친다.

그리고 마지막으로 서비스에 대한 운영을 하게되며 계속적으로 기계학습의 과정을 진행한다. 일반 IT 구현과는 다른 고려가 필요하다.

## 5.2 산업의 경계에 대한 이해

전 세계 70개국, 5200명의 C레벨 경영진을 대상으로 진행한 대면 인터뷰를 IBM 리서치팀과 왓슨을 통하여 분석했다. 그 결과 왓슨은 Redefining Boundaries(새로운 경쟁의 도래)라는 키워드를 뽑아냈다. 앞으로의 세상은 단지 좋은 자산을 확보하는 데에서 최고의 경쟁력이 나오지 않는다. 변화를 움직이는 힘은 고객이고 고객은 좀 더 많은 선택을 하고 싶어하고, 자신이 결정할 수 있기를 기대한다. 이러한 거대한 변화를 지원하는 비즈니스모델이 구현되어야 한다.

우리가 알지 못하는 수많은 invisible data를 통해서 새로운 인사이트를 얻고, 정확한 의사결정을 할 수 있도록 도와주는 것이 인공지능의 핵심이다. 시장성을 봐도, 의사결정지원 시장은 기존 IT 시장의 2배나 되는 거대시장이 될 것이다.

우리는 이 신성장 영역에서 사업을 어떻게 전개해야 할지에 대해 매우 진지하게 고민해야 한다. 대형TV 스크린에 패션어드바이저를 이용하여 리테일 비즈니스를 하는 경우를 예로 들어 볼 수 있다. 패션에 관계된 신상품에 대한 정보를 가진 리테일 회사와 패션 및 옷감에 관한 많은 정보, 사람들의 기호 및 소비습관을 아는 의류정보회사와 첨단 기능을 가진 대형스크린 가전회사, 새로운 패션과 기호 정보를 계속 관리하고 고객과의 communication을 할 수 있는 서비스 플랫폼 회사가 있다면 그중에서 누가 최대의 패션업체가 될 수 있을까? 세계 최대의 택시회사인 우버엔 택시가 없다. 에어비엔비에는 호텔이 없고 세계최대의 콘텐츠 회사인 페이스북은 직접 생산하는 콘텐츠가 하나도 없다. 앞으로 헬스케어 회사는 어떤 모습이 될까? 모든 변화는 고객이 주도한다. 고객은 좀 더 많은 경우를 알고 싶어하고 직접 결정하고 싶어한다. 암에 걸린 환자는 자신이 어떤 치료를 받을 수 있고 어떤 최신의 임상실험을 선택하여 적용할 수 있는지 선택의 옵션이나 장단점을 알고 싶어 한다. 그리고 결정에 참여하기를 기대한다. 앞으로의 헬스 케어 산업의 방향은 이점을 지원할 수 있어야 한다.

## 5.3 인공지능 시대의 준비

첫째, 인공지능은 전반적 변화를 몰고 올 수 있다. 따라서 대대적인 혁신이 필요하다. 사업 방식이 인공지능 시대에 맞는 비즈니스 요구사항과 잘 맞지 않으면 여러가지로 불리할 수밖에 없다. 이를 위해서는 최고경영층을 중심으로 미래기술에 대한 관점 변화와 강력한 혁신 리더십이 필요하다. MSKCC나 MD Anderson 같은 병원은 근거 기반의 진료, 정밀의료를 위한 혁신적인 방법을 결정하고 추진하고 있다.

둘째는 Position에 대한 내용이다. 기업의 비즈니스와 AI 비즈니스는 클라우드 기반으로 이행되고 운영되고 있다. 새로운 요구사항에 맞추어 비즈니스 모델을 새로 설계하고 빠르게 운영할 준비가 필요하다.

셋째, 인공지능 기업의 최대 경쟁력은 데이터 셋, 즉 지식기반이 될 것이다. 분야를 막론하고 모든 기업과 의료기관은 데이터

를 갖고 있거나, 접근할 수 있다. 앞으로는 얼마나 가치있는 데이터를 확보했느냐가 승부를 가르는 기준이 될 것이다. 새로운 의사결정을 위하여 AI 시스템이 기존에 갖고 있던 시스템과 어떻게 통합할지도 매우 중요하다.

끝으로 인공지능 시스템은 지속적인 학습을 필요로 한다. 그것이 조직의 최고 전문가, 최고의 의사를 통해 인공지능 시스템을 계속 향상시켜야 한다. 또 조직 전체에 적용되어 모든 임직원, 의사, 연구자들이 최고 전문가 수준으로 Scale up할 수 있어야 한다. 이렇게 학습을 통한 조직의 가속도(acceleration)가 장기적인 인공지능 경쟁력이 된다.

인공지능은 인간과 파트너 관계이다.

#### - 참고자료 -

- [1]. Journal of Clinical Oncology, Talk about Health Blog, Sept 2011
- [2]. [www.washingtonmonthly.com/features/2007/0710.brownlee.html](http://www.washingtonmonthly.com/features/2007/0710.brownlee.html)
- [3]. <http://www.economist.com/blogs/babbage/2013/02/computer-aided-medicine>
- [4]. "Population Statistics of Japan 2012". National Institute of Population and Social Security Research. January 2012.
- [5]. 2015 Global Health Care Outlook Common Goals, Competing Priorities. Rep. Deloitte, 2015. Web. 16 June 2015.  
Roeder, Amy. Reducing Wasteful Health Care Spending Begs the Question, What Is Waste? Harvard, T.H. Chan School of Public Health. Harvard, T.H. Chan School of Public Health
- [6]. 2015 Global Health Care Outlook Common Goals, Competing Priorities. Rep. Deloitte, 2015. Web. 16 June 2015.