

빅데이터와 의료서비스

을지대학교 방사선학과 한동균 교수

목 차

- 빅데이터란 ?
- 빅데이터와 4차 산업혁명
- 빅데이터의 특징
- 빅데이터의 국내외 사례
- 빅데이터의 의사결과과 가치분석
- 빅데이터와 인공지능
- 빅데이터와 의료(영상의학)서비스

빅데이터의 등장

- 세상에서 가장 가치 있는 자원은 더 이상 기름(oil)이 아니다. 데이터(data) 이다. (the Economist, 2017)

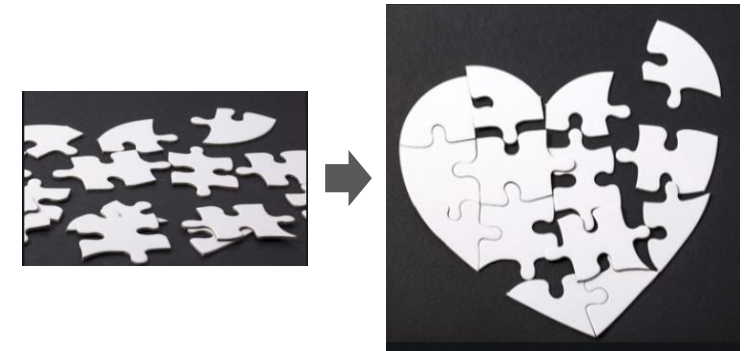


로고	기업	2019.1.1.	국가	시가총액 USD	시가총액 KRW
	마이크로소프트 			779 억달러	868 조원
	애플 			749 억달러	834 조원
	아마존 			734 억달러	817 조원
	구글 			723 억달러	805 조원
	버크셔 해서웨이 			502 억달러	559 조원
	텐센트 			381 억달러	424 조원
	페이스북 			376 억달러	419 조원
	알리바바 			355 억달러	395 조원
	존슨앤존슨 			346 억달러	385 조원
	JP모건 체이스 			324 억달러	361 조원



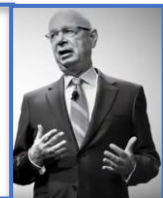
빅데이터란 ?

- **Big + Data**
- 방대한 데이터를 모으고 분석하다 보면 상관관계의 예측이 가능하다는 것
- 일반적인 데이터 베이스 체계가 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 규모의 데이터 (맥킨즈)
- 기존의 데이터베이스 관리 도구의 능력을 넘어서는 대량의 정형 또는 심지어 데이터베이스 형태가 아닌 비정형의 데이터 집합조차 포함한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술(위키백과)



빅데이터와 4차 산업혁명

유전자, 나노, 컴퓨팅 등 모든 기술이 융합하여 물리학, 디지털, 생물학 분야가 상호 교류하여 파괴적 혁신을 일으키는 혁명, 쓰나미와 같이 몰려 올 것이고 그 속도는 엄청나게 빠를 것
(클라우스 슈밥, 제4차 산업혁명)



“인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제, 사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나는 차세대 산업혁명” (한국정보통신기술협회, IT 용어사전)

빅데이터와 4차 산업혁명

사이버와 현실
사람과 사물 융합

초융합

사물인터넷
가상현실(VR)
증강현실(AR)

초연결성

Big
Data와
4차 산업
혁명

지놈분석
DNA재조합
유전자편집
(크리스퍼)

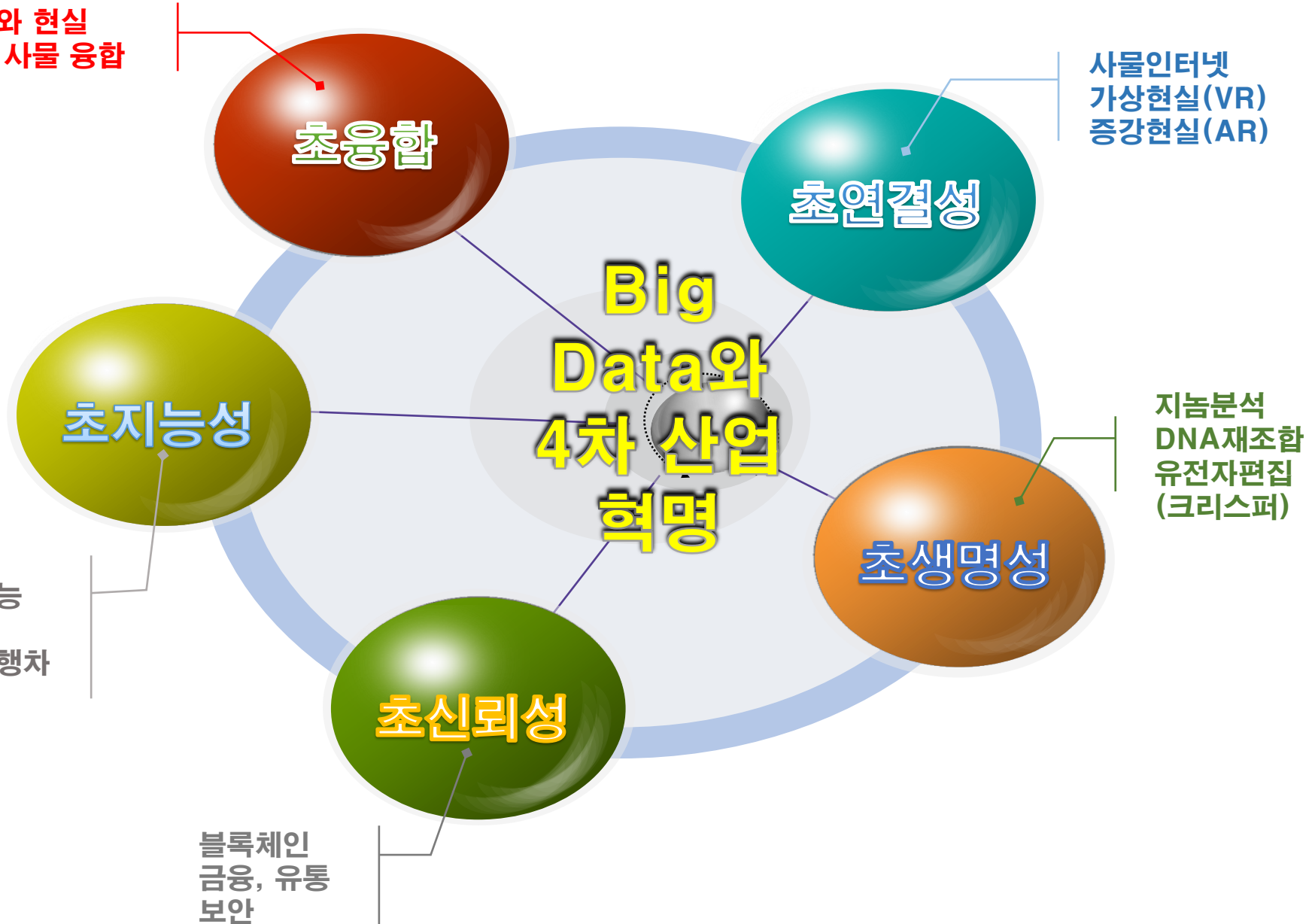
초생명성

초신뢰성

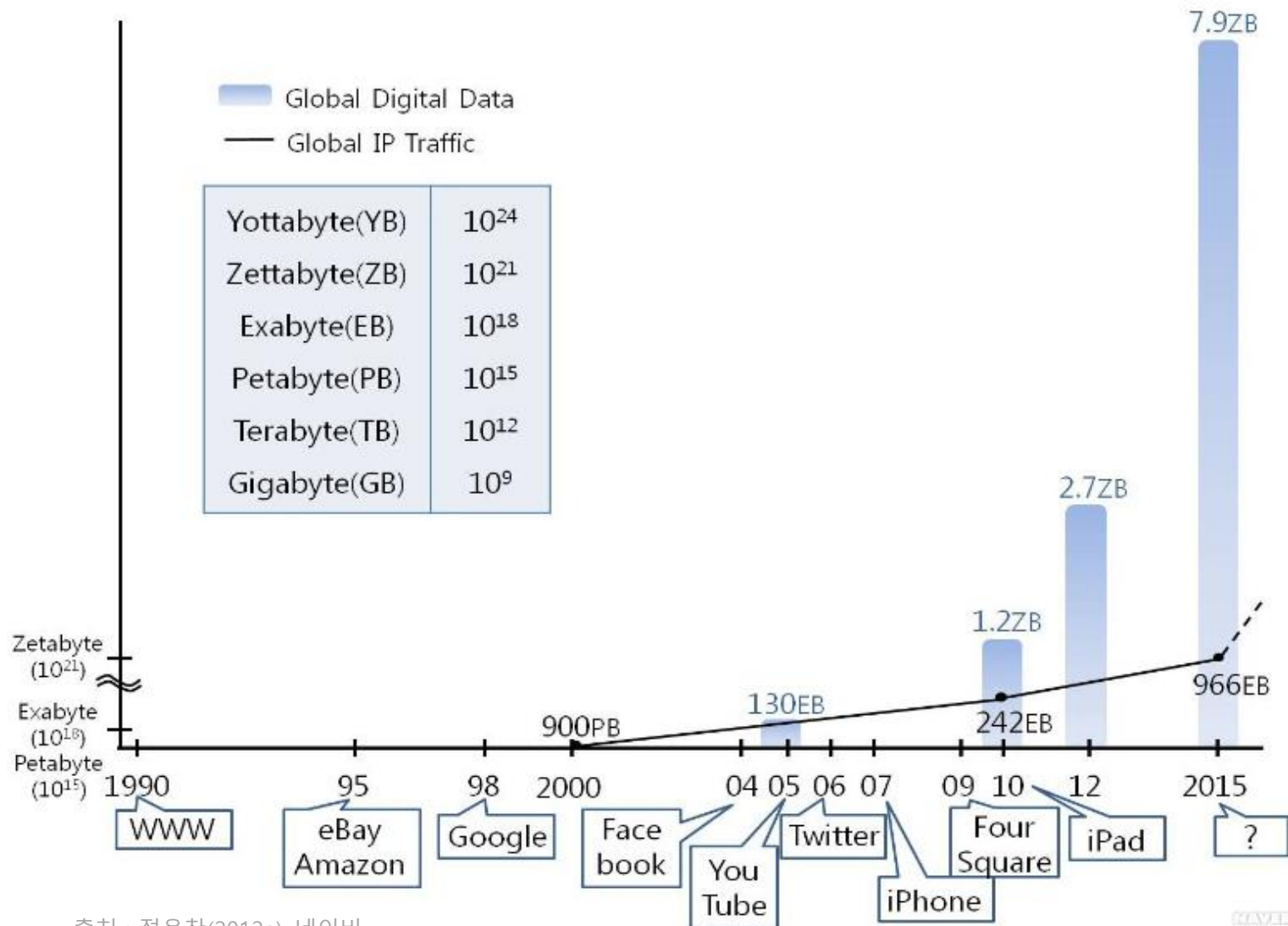
블록체인
금융, 유통
보안

초지능성

인공지능
로봇
자율주행차



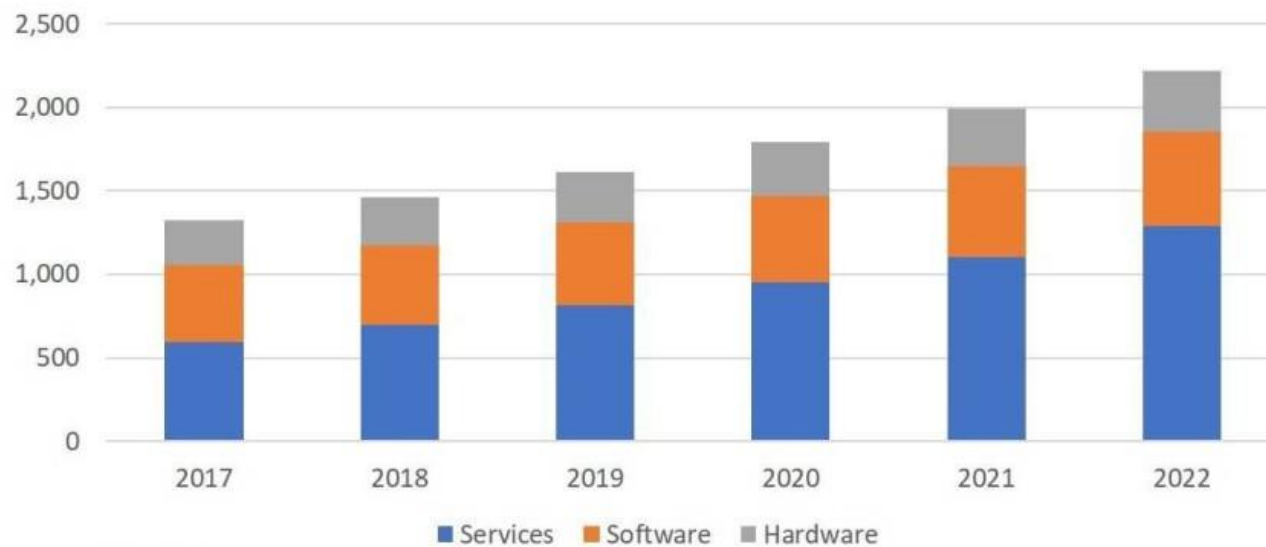
인터넷 기업의 등장과 글로벌 디지털 데이터 규모



빅데이터 시장 전망

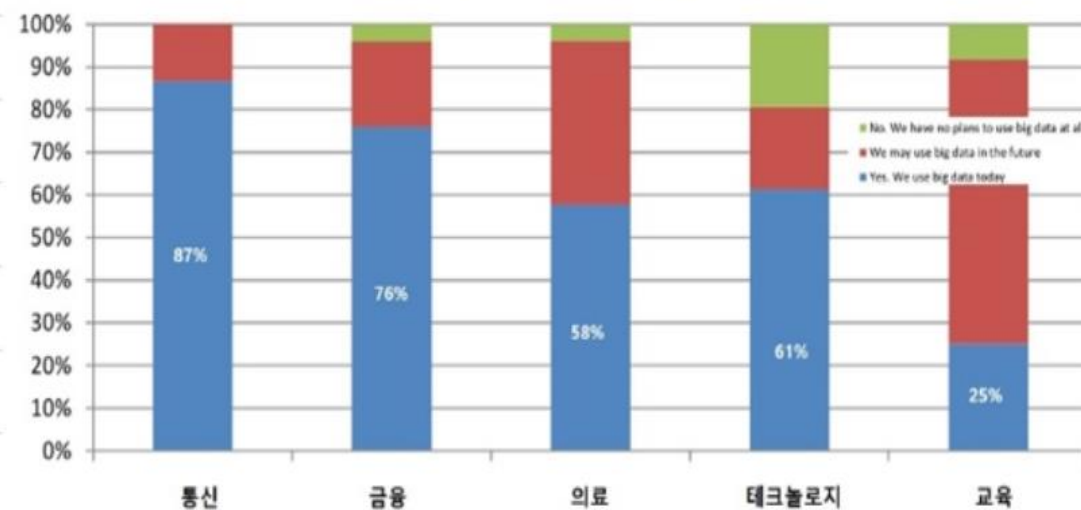


국내 빅데이터 및 분석 시장 전망 2018-2022년 [단위:십억]



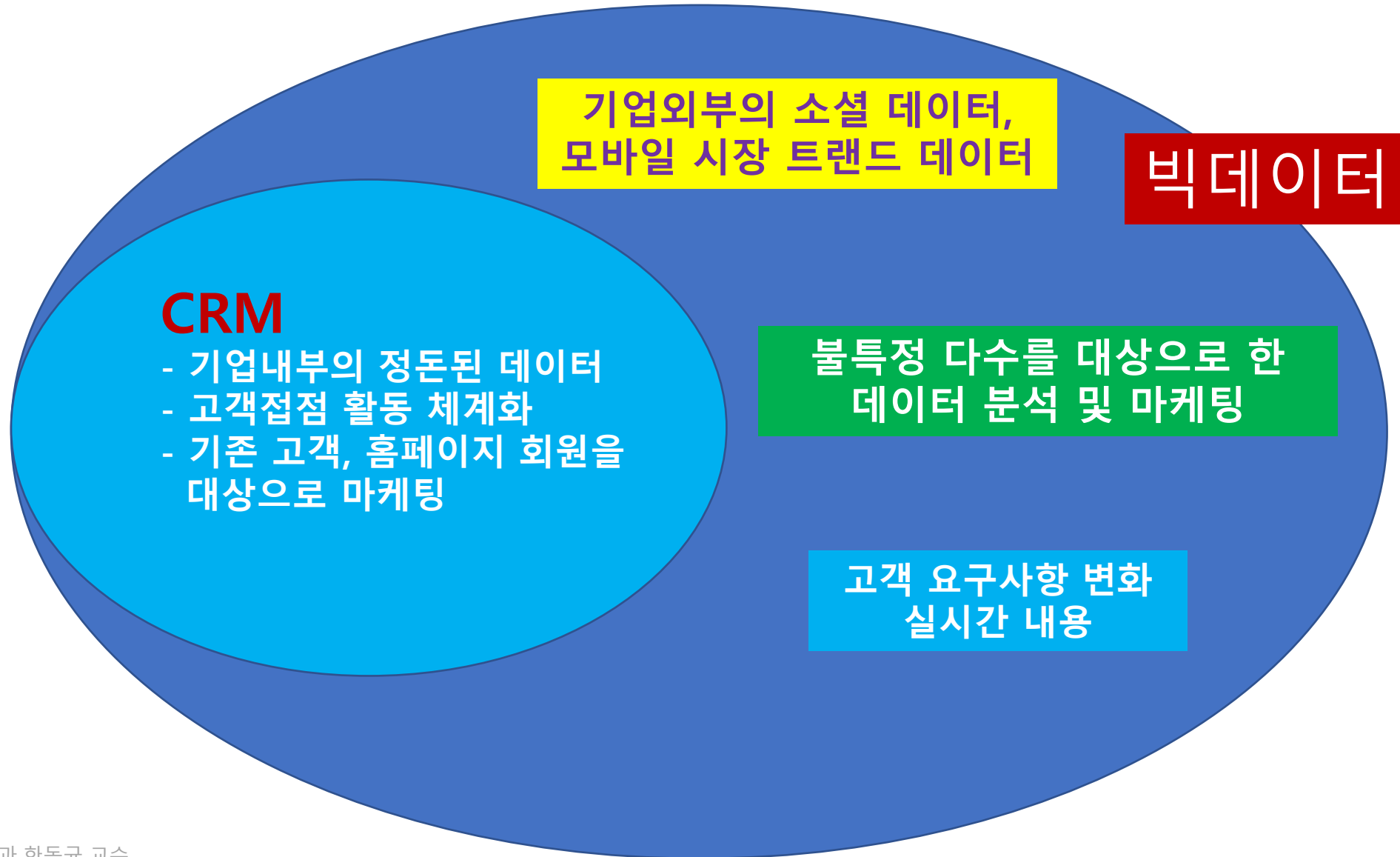
Source: IDC, 2019

[업종별 빅데이터 도입-활용 비중]



[자료] Big Data Analytics Market Study (Dresner Advisory Services, LLC, 2017년 12월)

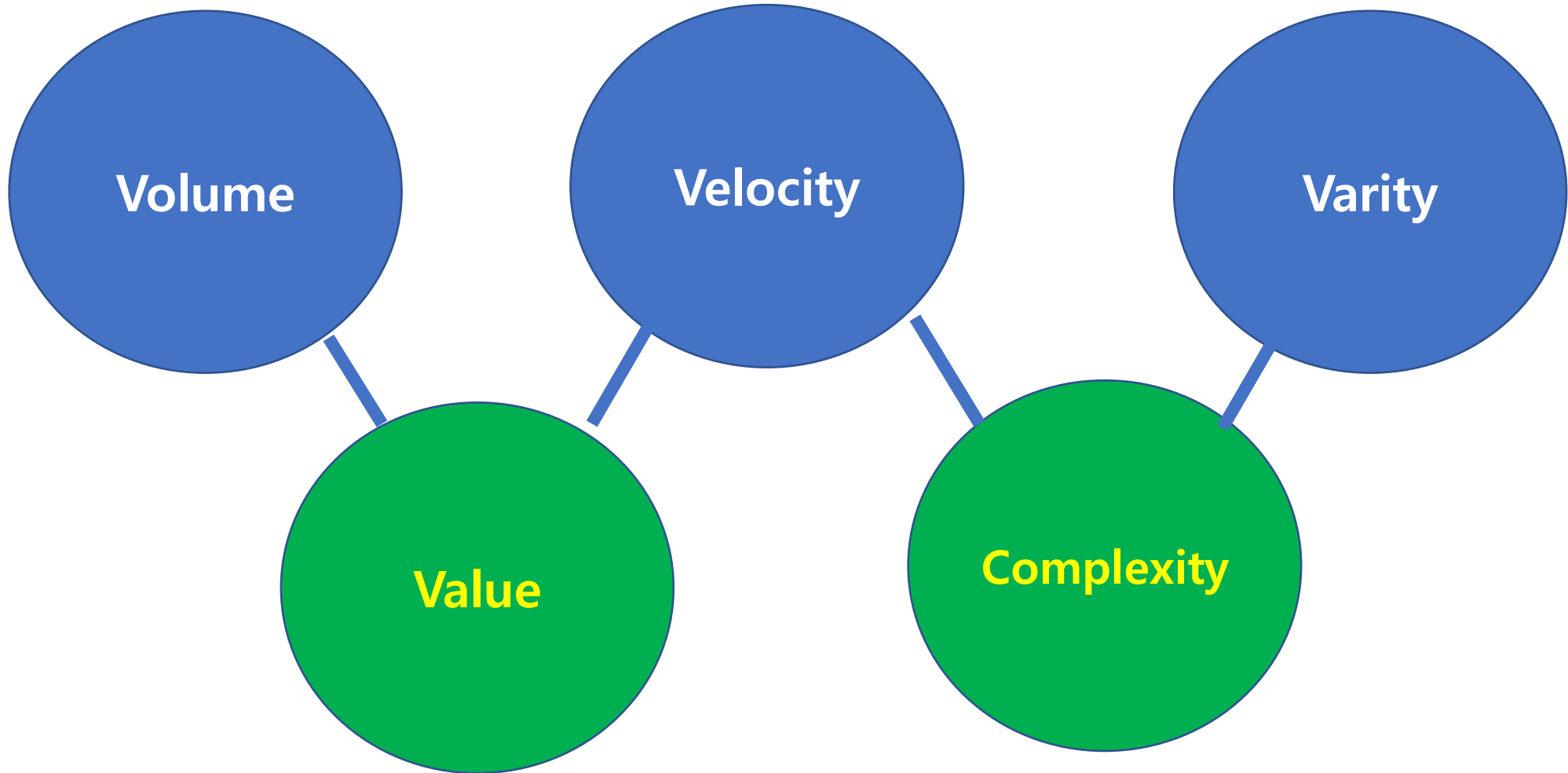
CRM에서 빅데이터 분석으로



빅데이터의 특징(4V)



빅데이터의 특징(4V+ 1C)



빅데이터 환경의 특징

구분	기존 환경	빅 데이터 환경
데이터	<ul style="list-style-type: none"> - 정형화된 수치자료 중심 	<ul style="list-style-type: none"> - 비정형의 다양한 데이터 - 문자데이터(검색) - 영상데이터(동영상) - 위치 데이터
하드웨어	<ul style="list-style-type: none"> - 고가의 저장장치 - 데이터베이스 - 데이터 웨어하우스 (Data warehouse) 	<ul style="list-style-type: none"> - 클라우드 컴퓨팅 등 비용 효율적인 장비 활용가능
소프트웨어/분석방법	<ul style="list-style-type: none"> - 관계형 데이터베이스(RDBMS) - 통계패키지(SAS, SPSS) - 데이터 마이닝(data mining) - 기계학습(machine learning), knowledge discovery 	<ul style="list-style-type: none"> - 오픈소스 형태의 무료 소프트웨어 - Hadoop, NoSQL - 오픈 소스 통계솔루션(R) - 텍스트 마이닝(text mining) - 온라인 버즈 분석(opinion mining) - 감성 분석(sentiment analysis)

빅데이터 분석 4 요소



빅데이터 기반 기술

- 구글의 빅데이터 처리 기술

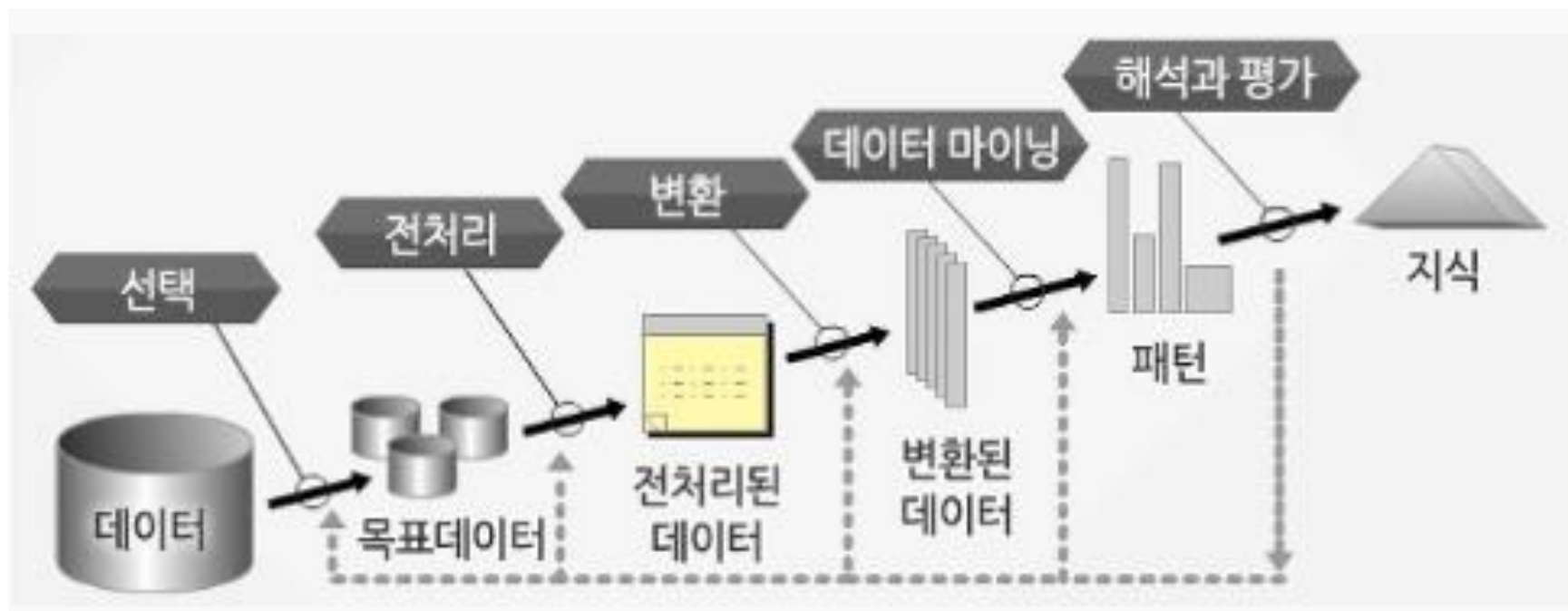
대량의 정보를 효과적으로 저장하기 위한 분산파일 시스템(GFS, Google File System), 대용량 데이터의 읽기와 쓰기를 위한 분산 스토리지 시스템인 빅테이블(Bigtable), 분산 데이터 처리를 위한 맵리듀스(MapReduce)

- 하둡(Hadoop)

대용량의 데이터 처리를 위해 개발된 오픈소스 소프트웨어다(open-source software) 핵심 구성 요소인 분산파일 시스템과 맵리듀스 이외에 다양한 기능을 담당하는 시스템으로 구성되어 있다. 하둡 프로그램을 쉽게 처리하기 위한 솔루션으로 피그(Pig)와 하이브(Hive)구성된다 (O'Reilly Radar Team, 2012).

데이터 마이닝

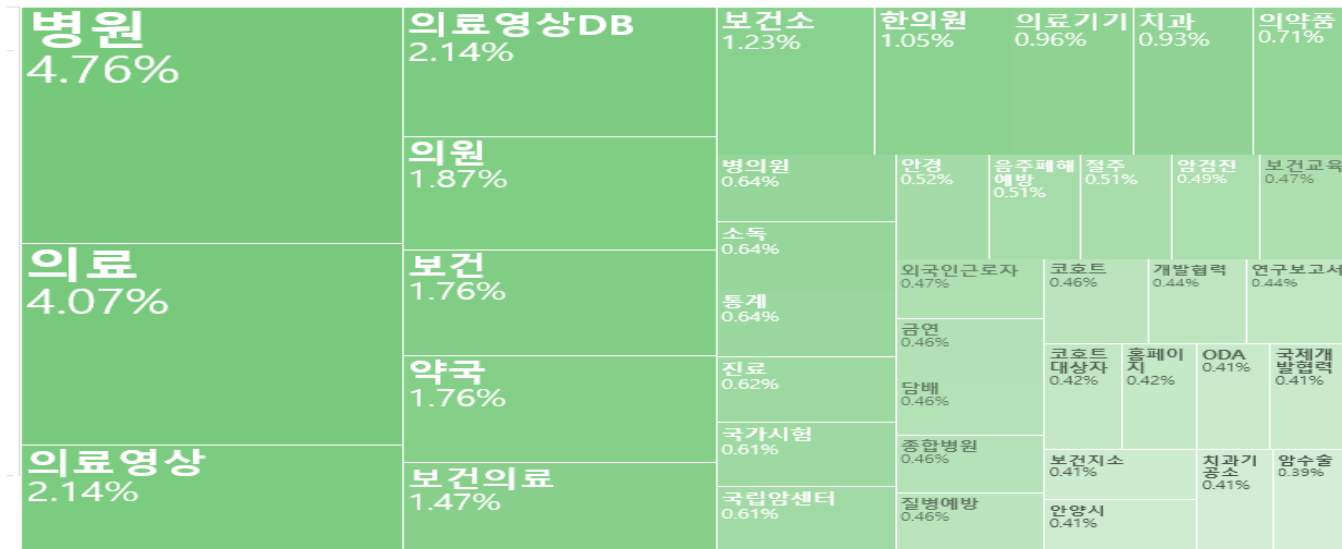
- 방대한 양의 데이터로부터 유용한 정보를 추출하는 것
- 대량의 축적된 데이터를 분석해 경영 활동에 필요한 다양한 의사결정에 활용
- 통계학의 분석 방법론은 물론 기계학습, 인공지능, 컴퓨터과학 등 결합하여 사용



[데이터 마이닝 프로세스]

빅데이터의 시각화

- 데이터 분석 결과를 쉽게 이해할 수 있도록 도표라는 **시각적 수단을 통해 정보를 효과적으로 전달**하는 것
- 수많은 데이터를 한 장의 그림으로 요약한 인포그래픽과 문서에 사용된 단어의 빈도와 중요도를 시각적으로 표현



보건의료 빅데이터 플랫폼

보건의료 빅데이터 플랫폼

보건의료 분야 연구자들이 공공적 목적으로 연구할 수 있도록
공공기관이 보유한 보건의료 데이터를 연계 결합하여 제공합니다

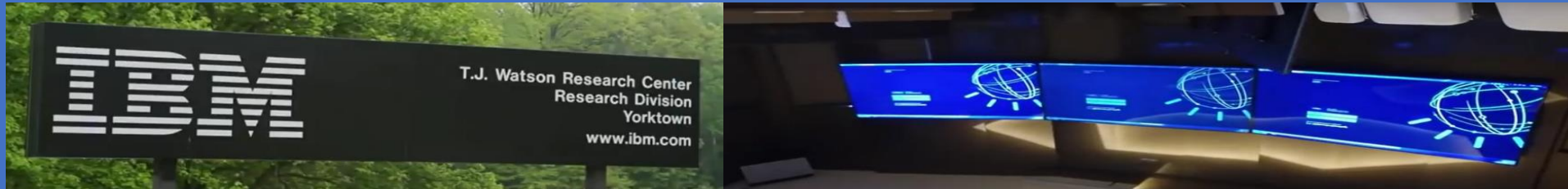
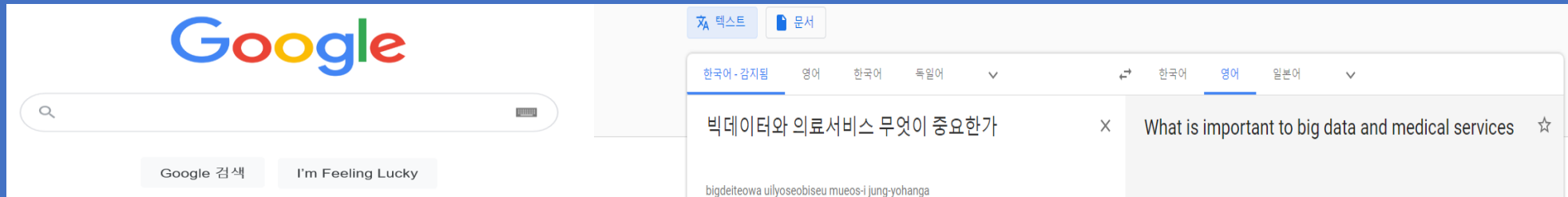


보건의료 빅데이터 시범사업 3대 원칙

- 1 보건의료 빅데이터는 공공적 목적으로 활용
- 2 시민참여 · 전문성에 기반한 논의구조 구축
- 3 현행 법령에 근거하여 정보주체의 권리를 철저히 보호



기업의 활용 사례



빅데이터 해외 사례

사업 분야	기업	주요 내용
자동차	구글	자동차의 각종 센서를 통해 수집되는 데이터를 실시간 분석하여 무인자동차 기술구현
금융권	렌도	SNS 게시물, 친구 관계를 분석하여 신용등급을 받기 어려운 고객층의 신용등급평가
음원서비스	스포티파이	데이터 분석을 통해 사용자의 현재 위치와 기분. 시간대에 맞춰 좋아할 것 같은 음악 추천
놀이공원	디즈니랜드	자체 개발한 매직 밴드를 활용해 고객들의 관람 패턴을 분석하여 마케팅에 활용
스포츠용품	아식스	아이웨어랩의 '인풋'이라는 발 측정기를 활용해 제품 개발에 응용
여행	트립 어드바이저	여행객들의 자발적인 참여와 리뷰로 유지되고 있는 소셜 데이터를 분석하여 개인화 추천
세어링 서비스	집카	인터넷 커뮤니티와 블로그 등 비정형 데이터를 통해 얻은 아이디어를 비즈니스에 접목
교통	로열기술 대학	자동차들의 GPS 데이터. 도로의 레이더 센서를 통한 교통량과 차량의 속도데이터. 교통 혼잡부담금 데이터. 기후 정보. 교통사고 및 도록 공사 정보를 토대로 실시간 교통정보를 제공
의료	클리브랜드 클리닉	1,500만명 환자들의 의료데이터를 분석, 관리, 검색할 수 있는 소프트웨어 플랫폼 제공

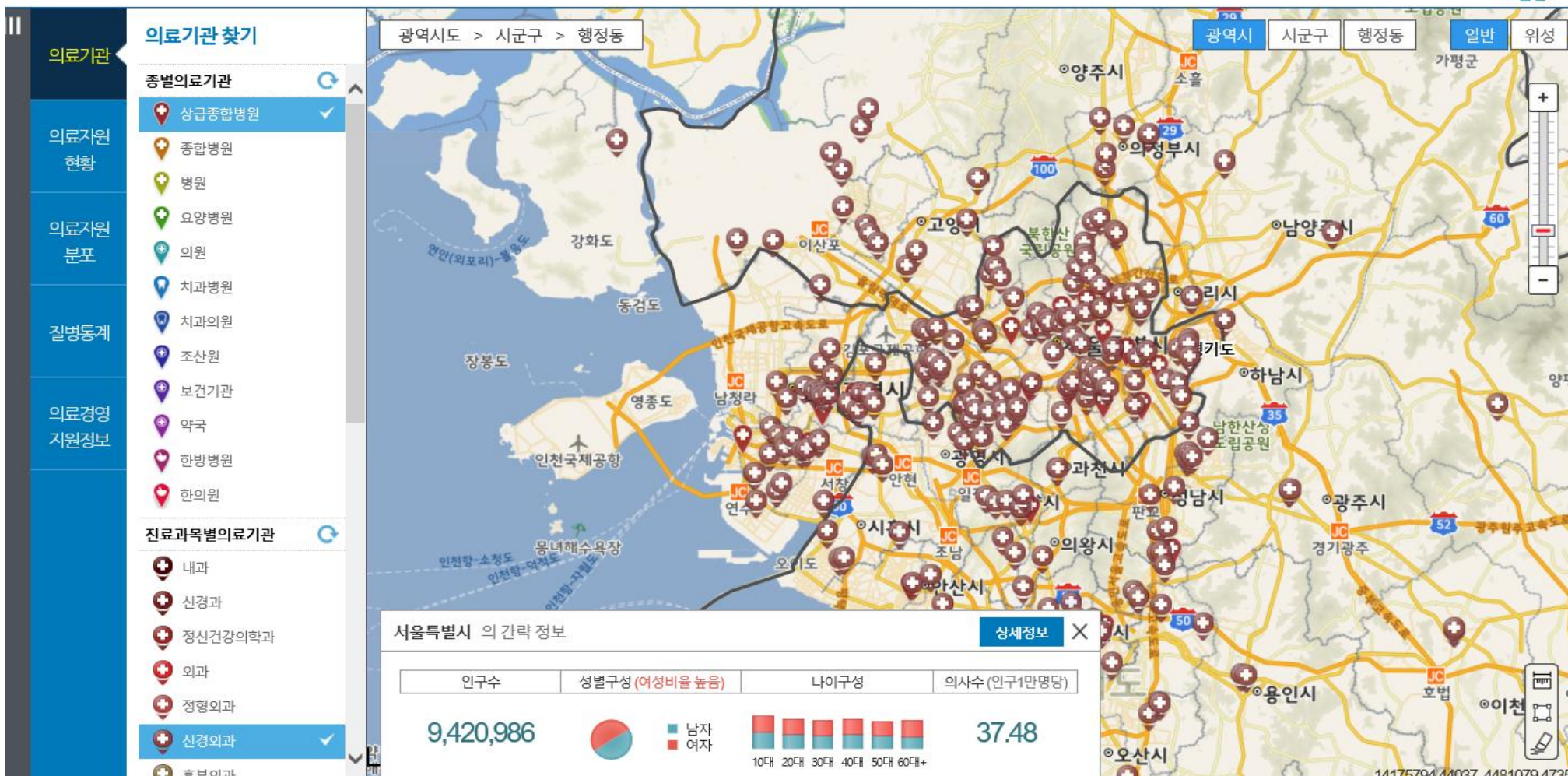
빅데이터 국내 사례

사업 구분	기업	주요내용
교통	한국도로공사	도로를 주행하는 차량이 다른 차량 또는 교통시설과 실시간으로 교통정보와 상황을 주고받아 전방에서 발생하는 각종 사고와 긴급상황을 단말기를 통해 운전자에게 알려 미리 사고를 예방하는 미래형交通安全 시스템
공간정보	국토교통부	지리정보 데이터 및 각종 데이터를 통합하는 융합 데이터베이스를 기반으로 유동인구, 카드매출 등 민간 정보와 행정 정보를 융합하여 제공
자동차	교통안전공단	실시간 자동차 운행기록을 수집하고 분석하는 시스템
의료	국민건강보험공단	식품의약품안전처, 기상청, 국립환경과학원과 함께 '식중독 예측지도'를 개발해 2016년 부터 서비스 중
의료	보건복지부	여러 기관에 산재한 데이터를 연계, 통합하여 다양한 부가가치를 창출하고 연계 데이터 세트를 축적, 제공, 재활용하는 보건의료 빅데이터 플랫폼 구축
의료	서울아산병원	임상연구, 의료기기 개발과 진료, 병원 경영 등 병원에서 발생하는 수많은 자료를 수집하고 분석하는 시스템 제공

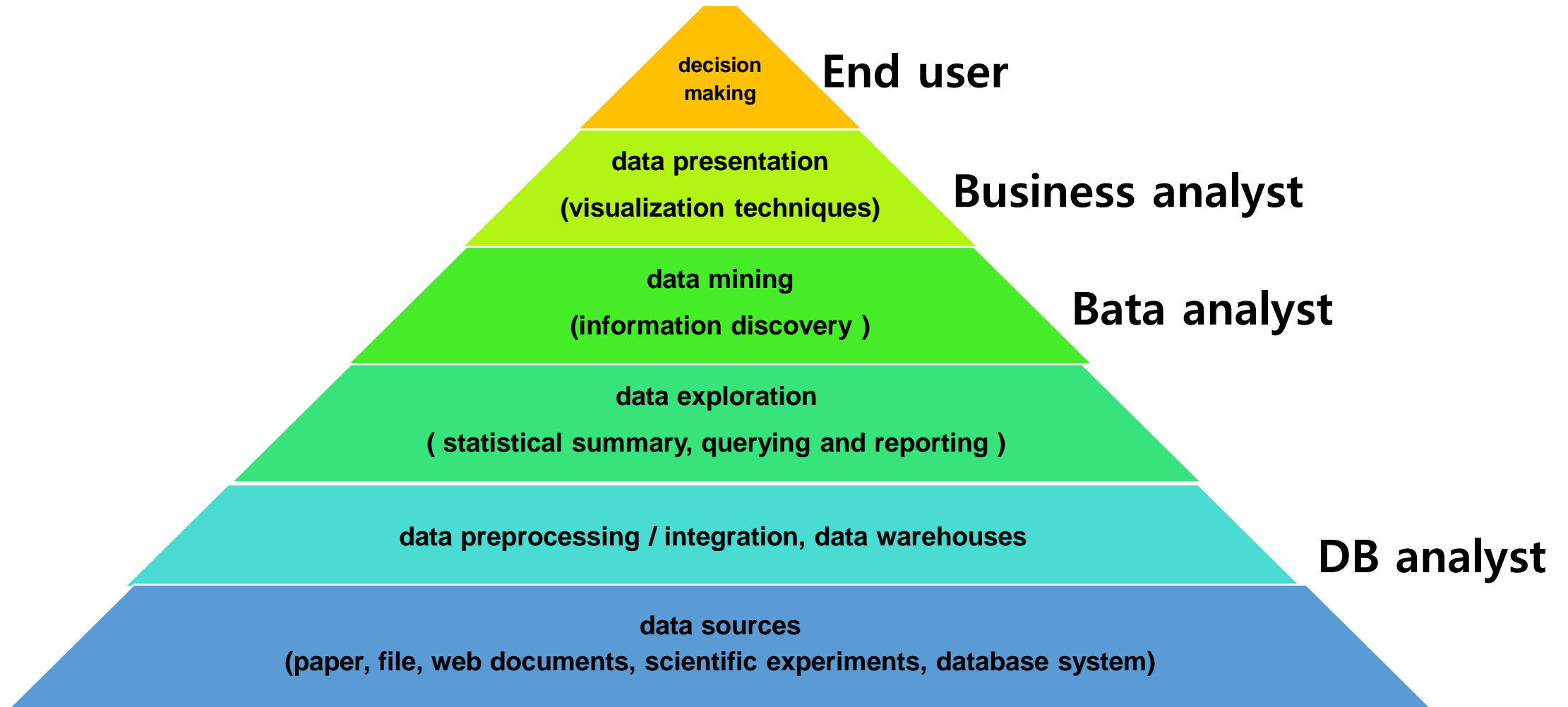
출처 : data.go.kr

보건의료 빅데이터 개방시스템

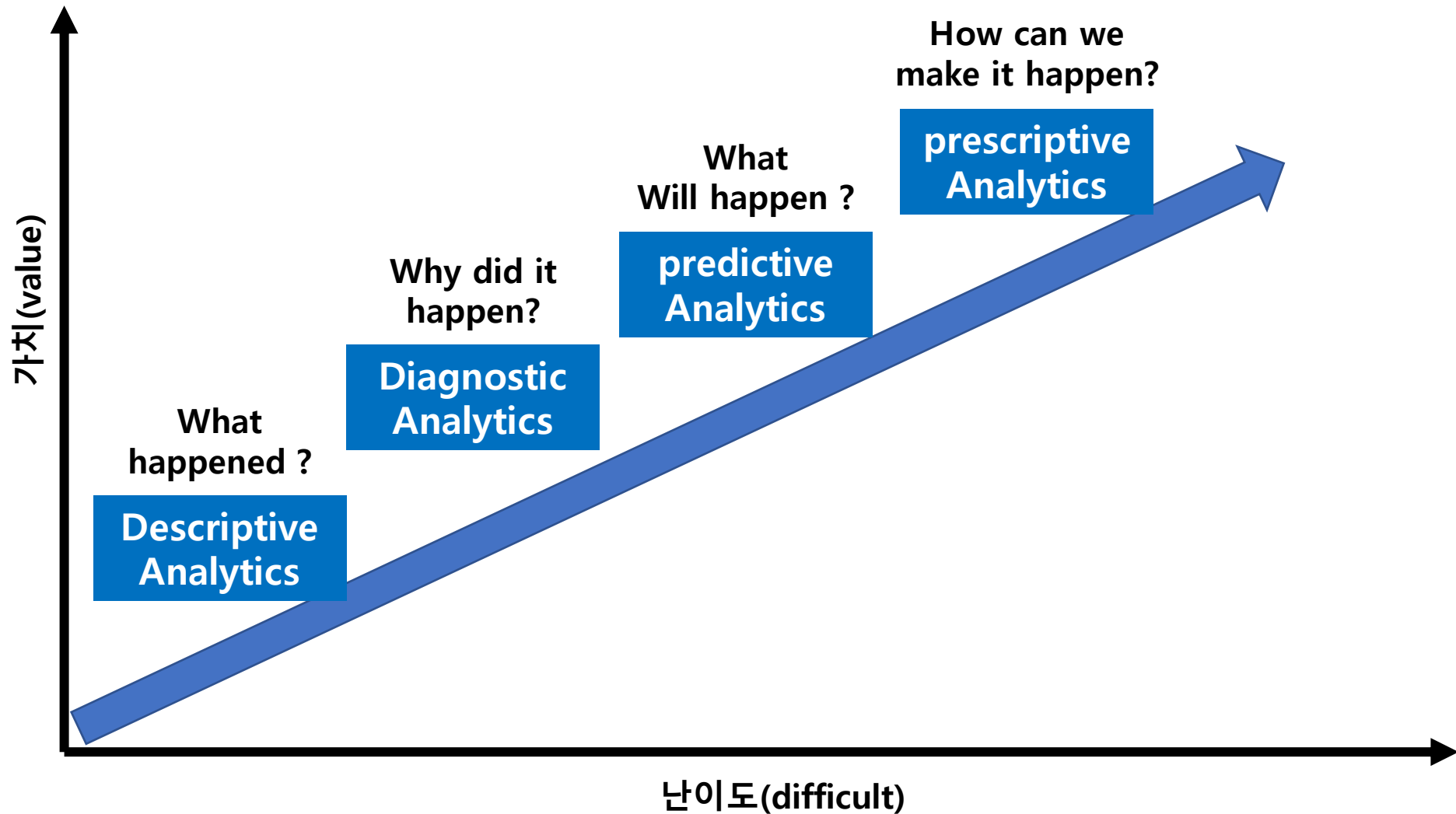
Healthcare Bigdata Hub
보건의료빅데이터개방시스템



빅데이터를 이용한 의사결정



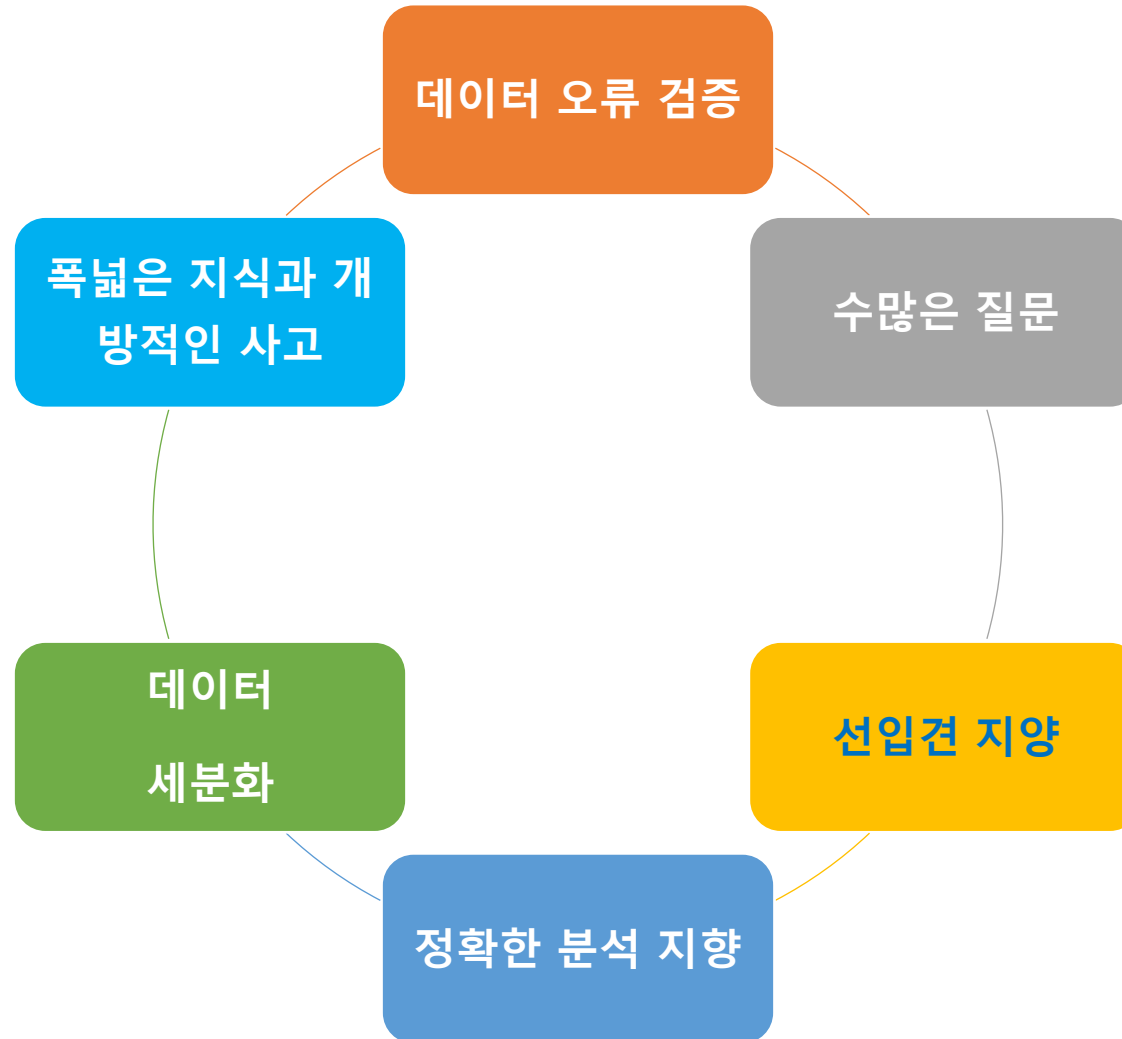
빅데이터의 가치분석(Analytic Value Escalator)



빅데이터를 이용한 가치 실현

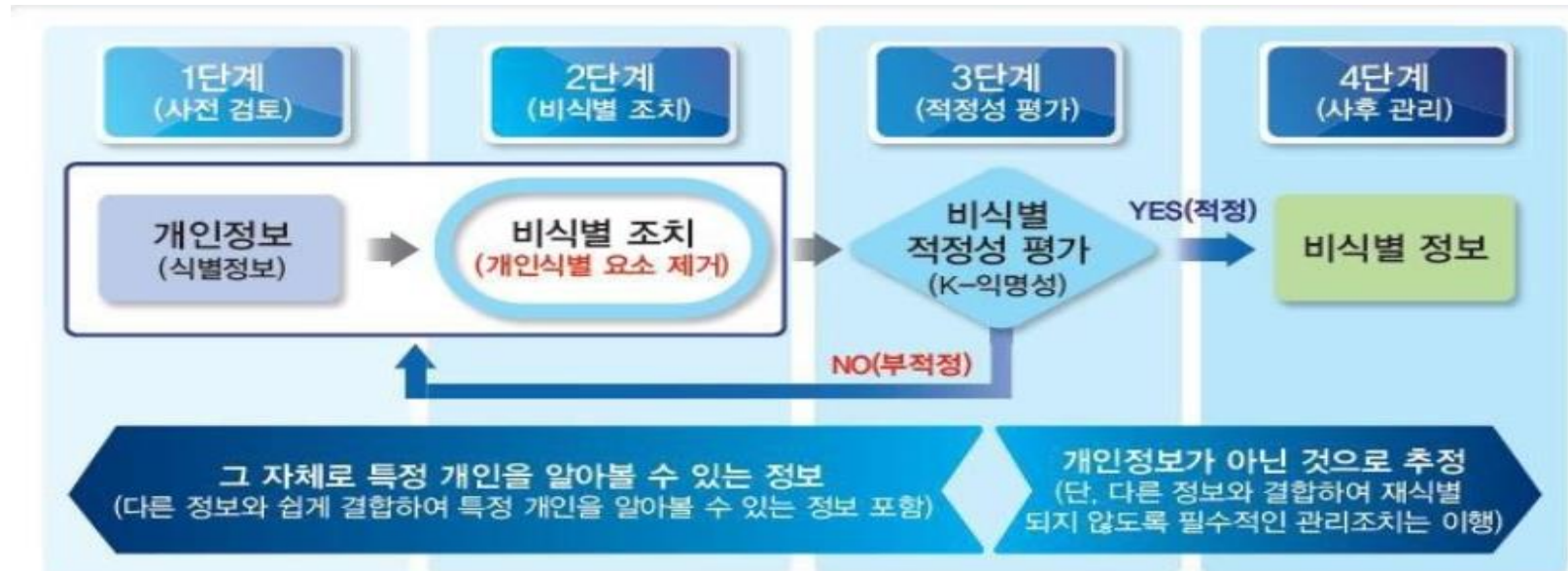


빅데이터 인사이트 기르는 방법



빅데이터 가이드라인

- 행정자치부와 관계 부처에서 발표(2016) : **개인정보 비식별화 가이드라인**
- 데이터 분석 시 필요한 데이터 세트에 포함되는 개인을 식별할 수 있는 요소를 일부 또는 전부 삭제 또는 대체하는 방안을 제시
- 비식별 조치 4단계 : **사전 검토, 비식별 조치, 적정성 평가, 사후 관리**
- 활용 예정인 데이터 세트에 포함된 개인 정보는 '개인정보 비식별화 가이드라인'에 따라 조치 후 점검 내용을 남긴 후 활용하도록 함



데이터 3법 (2020년 8월 시행)

개인정보에 관한 법이 소관 부처별로 나뉘어 있어 발생하는 중복 규제를 없애 개인과 기업이 정보를 활용할 수 있는 폭을 넓히기 위함

개인정보보호법

정보통신망법

신용정보보호법

빅데이터와 인공지능(Artificial Intelligence)

인공지능과 기계학습, 딥러닝

인공지능 (전문가 시스템, 사이버네틱스)

사람과 유사한 지능을 가지도록 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연어 이해능력 등을 컴퓨터 프로그램으로 실현하는 기술

기계학습 (인공신경망, 결정트리, 서포트 벡터 머신)

새로운 정보를 학습하고 습득한 정보를 효율적으로 사용할 수 있는 능력과 결부시키는 지식을 학습하는 것

딥러닝

(컨벌루션신경망, 순환신경망 등)

컴퓨터가 여러 데이터를 이용해 스스로 학습할 수 있게 하기 위해 인공신경망을 기반으로 한 기계 학습 기술

1950년

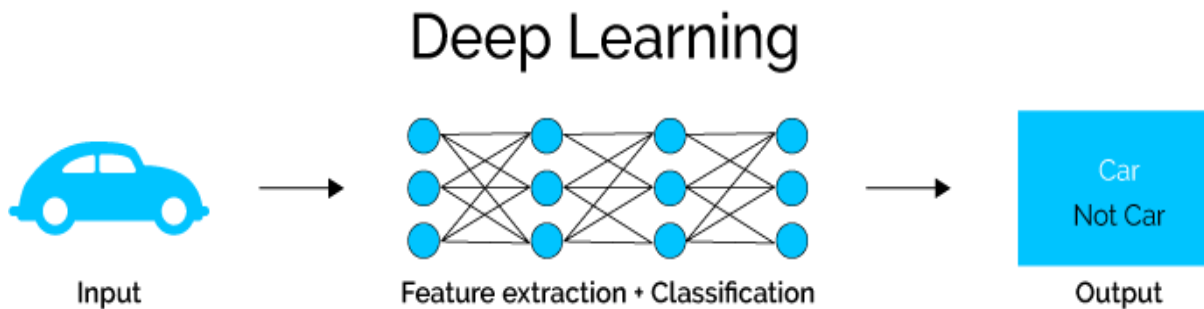
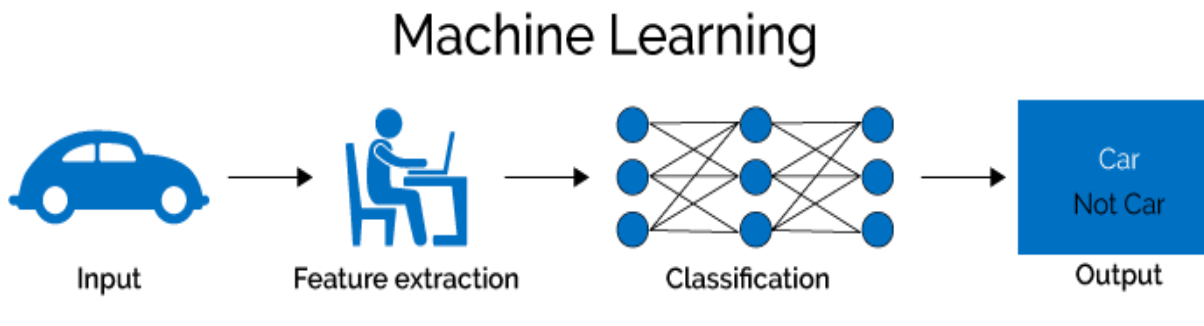
1980년

2010년

현재

Deep Learning 이란 ?

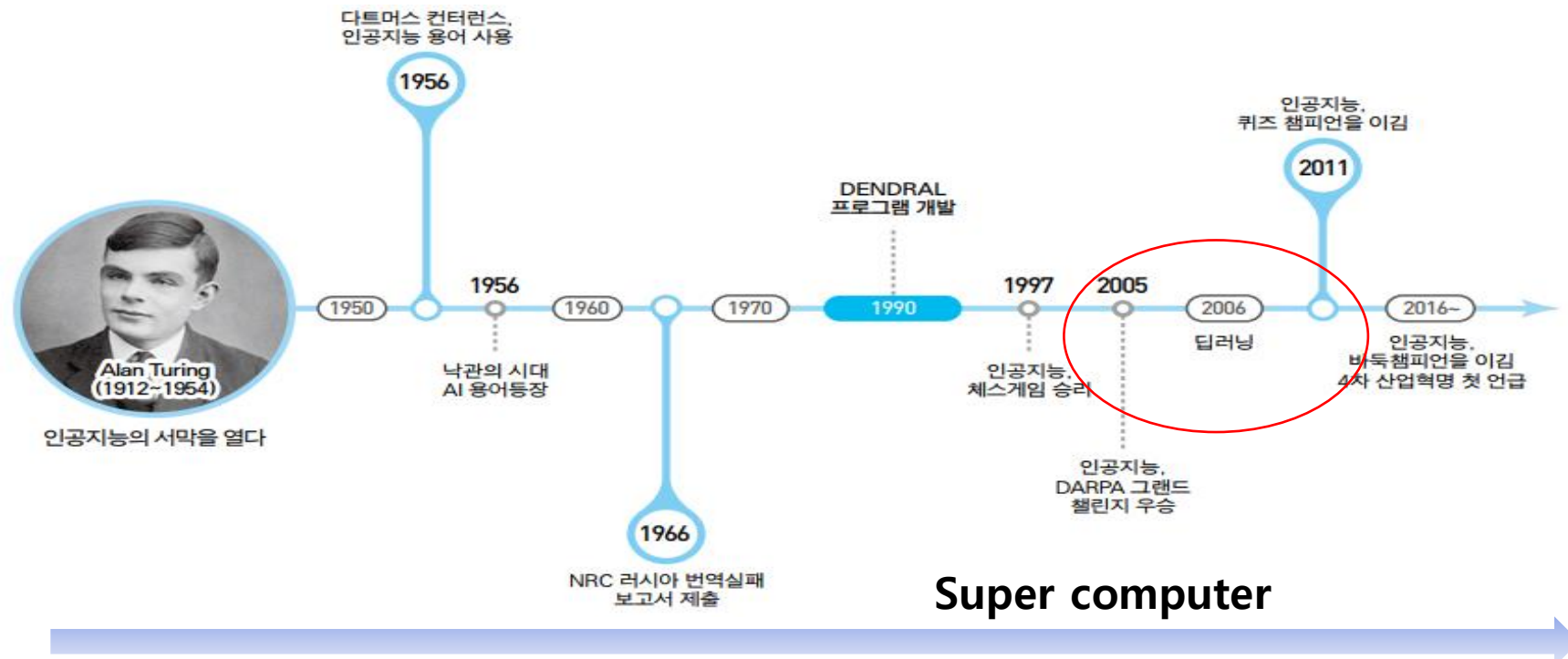
- 1955년 단층 퍼셉트론(single layer perceptron), 뉴럴 모델링의 기원
 - 원리 : 입력값을 내재 함수에 넣어 보고 참/거짓을 내놓는 알고리즘
- 1976년 다중 퍼셉트론(multi layer perceptron) 방식 등장
- 2006년 캐나다 토론토대학 제프리 힌튼 교수 딥러닝 개념 발표



의료에서 인공지능

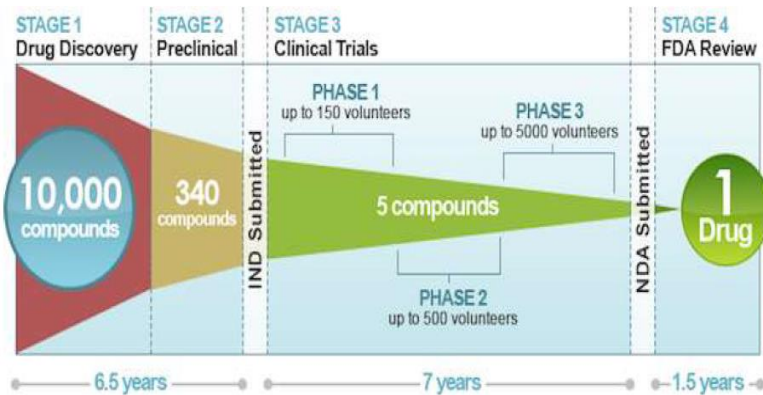
- 헬스케어 데이터 빅뱅, 이 중 80%는 비정형 데이터
 - 2020년 2015년보다 약 15배 이상 의료데이터 증가 (IDC)
 - 한 사람은 일생 동안 백만 기가바이트 이상의 의료 정보를 생산 (IBM)
- 인공지능 기술 발전은 방대한 데이터의 통합·분석을 통해 헬스케어 분야의 새로운 가치를 창출

왜 지금?

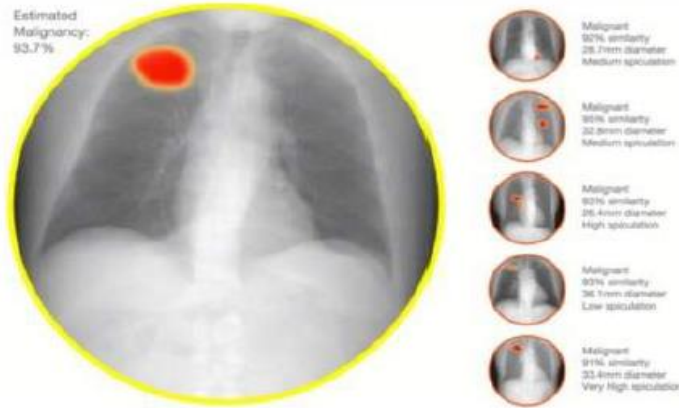


인공지능의 도입으로 병원의 의료수준 향상

- 의료 질을 최고 전문의 수준으로 상향 평준화
 - Data 기반 Clinical Decision Support System(CDSS)으로 오진율 최소화
 - 딥러닝 기술로 영상 진단 기기 고성능화로 진단적 가치를 높임
 - * 예방 가능한 사망이 약 20만 명, 오진 관련 \$19.5 billion 비용 발생(미국)
- 자동화된 학습-가설-검증을 통해 새로운 치료법 개발 촉진
 - 의사들의 81%는 Medical Journal을 읽는데 한 달에 평균 5시간 이하 투자
 - Medical Journal에서 일반적 진료로 확산 되는데 까지 평균 17년 소요



- 예측모델 사용하여 성공 가능성 높은 신약 후보 물질 추천



- 폐암 검진, 방사선과 의사의 감지 정확도보다 50% 이상 높음



- 빠른 학습
15초 내에 4천만 건의 문서 학습

빅데이터를 활용한 인공지능

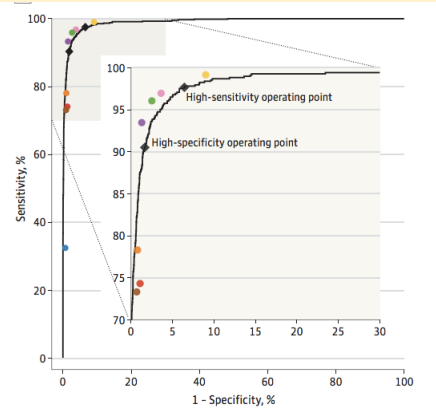
- ✓ 복잡한 의료 데이터 분석 및 결과 도출
진료기록, 유전정보, 건강보험 데이터
- ✓ 영상 데이터 분석 및 결과 도출
CT, MRI, 엑스레이, 병리데이터 분석 판독
- ✓ 연속 데이터 모니터링 및 예방 예측
체온, 뇌파, 혈당, 혈압 등

- ✓ 빠른 진단
- ✓ 높은 정확성(판독 오류 감소)
- ✓ 향상된 업무효율
- ✓ 비용과 시간의 절감(원격의료)
- ✓ 환자의 맞춤형 진료(예방, 예측)

대한영상의학회 2016, 설문조사(422명)
26.8% 인공지능이 영향을 주지 않을 것이다.
23.4% 인공지능이 촉매역할을 할 것이다.
39.8% 영상의학과 일자리가 대부분 사라질 것이다.

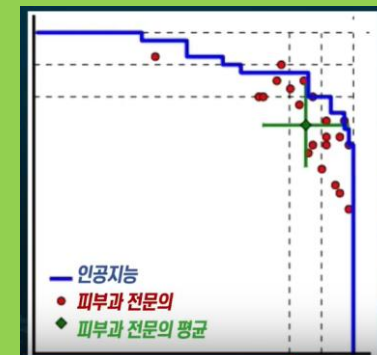
인공신경망을 이용한 딥러닝 출현

2015년 의료영상과 병리판독 등
이미지 분석 영역 정확도 97%



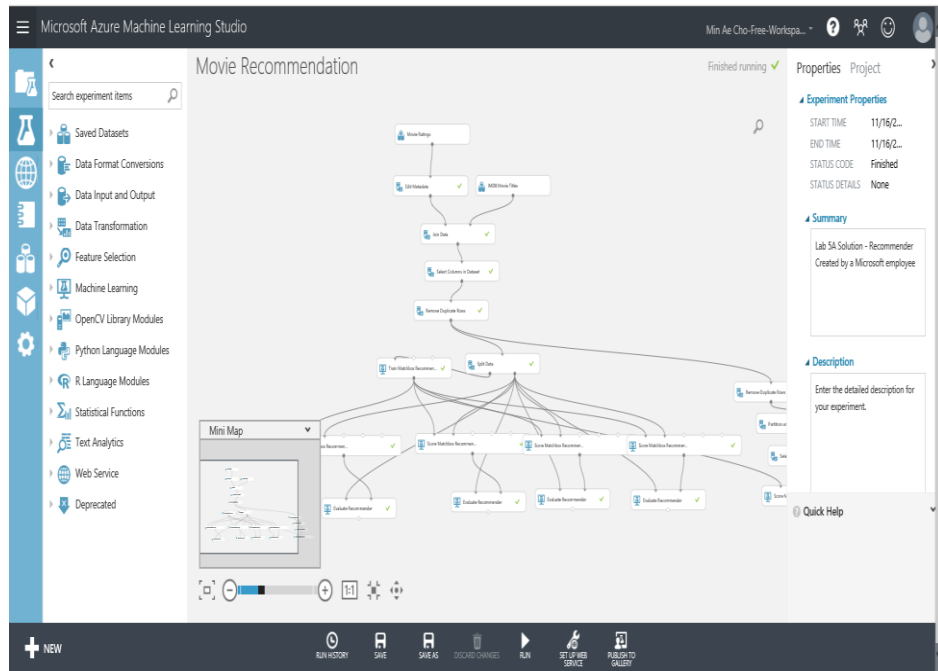
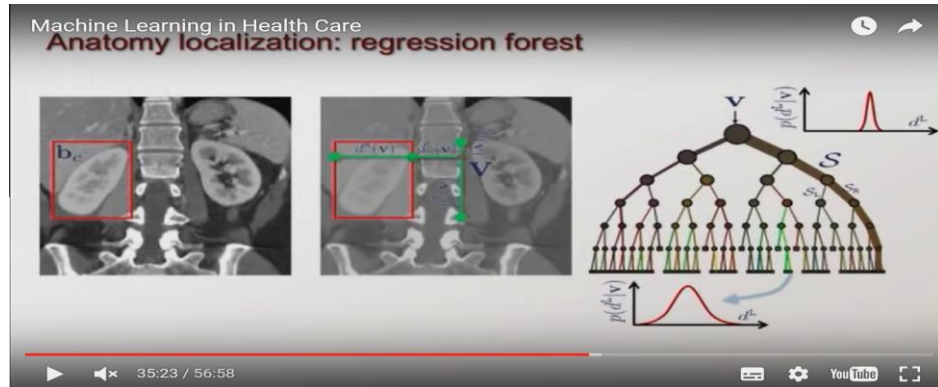
2016년 구글 딥러닝을 이용한 당뇨병 망막병증
진단 능력이 평균적인 안과 전문의들의
진단 능력 이상의 결과

2017년 스탠포드대학 피부암 분류에서 피부
과 전문의를 뛰어넘는 성과로 "Nature"에 발표



빅데이터 인공지능의 임상 적용

Microsoft: Azure ML



IBM: Watson

Drug Analysis

Approved for NSCLC

- ☐ Afatinib
EGF
Level 1
- ☐ Erlotinib
EG
Level 1

Investigational for NSCLC

- ☐ BMS-690514
EGFR
Level 3
- ☐ BAY846
EGFR
Level 3

Off Label

Overview Literature Clinical Trials

Afatinib

Target: EGFR

Relationship to Driver Gene is Driver Gene

Description

Approved for first line treatment of metastatic NSCLC with EGFR exon 19 deletions and exon 21 L858R alterations.

Drug Sensitivity

EGFR exon 19 deletions
Summary Blurb
Evidence

Drug Resistance

EGFR T790M
Summary Blurb
Evidence

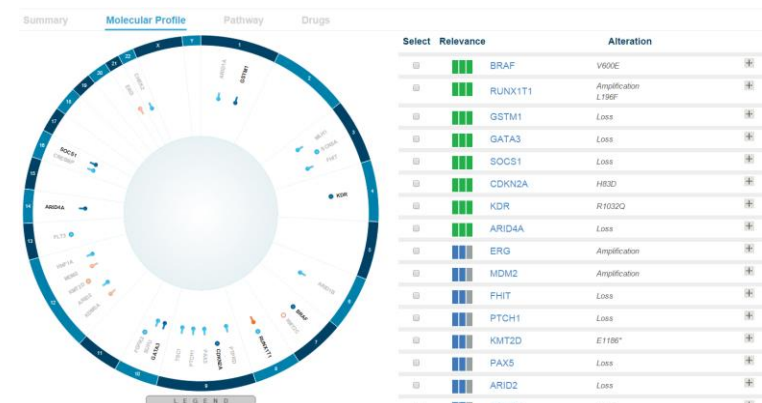
EGFR exon 21 L858R substitutions
Summary Blurb
Evidence

Mechanism of action

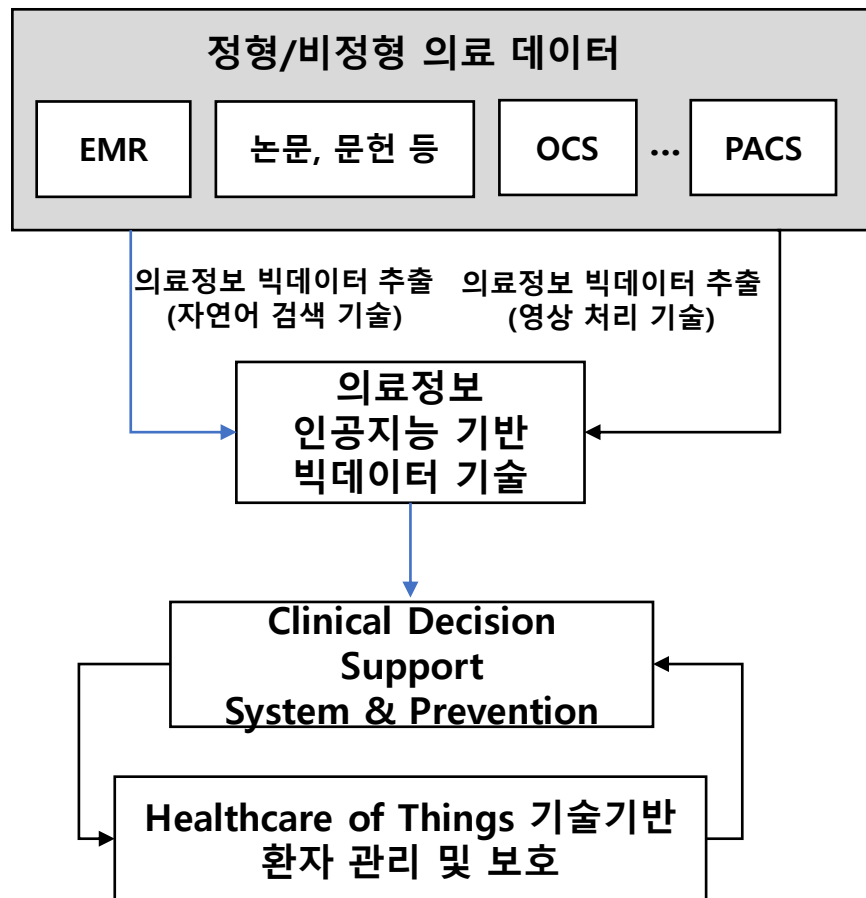
Afatinib demonstrated inhibition of autophosphorylation and in vitro proliferation of cell lines expressing wild-type EGFR or those expressing selected EGFR exon 19 deletion mutations or exon 21 L858R mutations, including some with a secondary T790M mutation, at afatinib concentrations achieved, at least transiently, in patients. In addition, afatinib inhibited in vitro proliferation of cell lines overexpressing HER2.

Treatment with afatinib resulted in inhibition of tumor growth in nude mice implanted with tumors either overexpressing wild type EGFR or HER2 or in on EGFR L858R/T790M double mutant model.

Molecular Profile Analysis



인공지능 임상적용



사업분류	기업명	국가	비즈니스 모델	제품명
AI 솔루션	Lunit	대한민국	폐암 영상진단	Lunit Insight
	Vuno	대한민국	골연령 진단	VUNO-Med
	iCAD	미국	유방암 영상진단	PowerLook
	Subtle Medical	미국	저선량 의료영상 분석	Subtle-PET, MFI
	ADIDENCE	네덜란드	폐암 진단	Lung CAD
	Adidoc Medical	이스라엘	의료영상 분석	
	Arterys	미국	의료영상 분석	
	Blackford Analysis	영국	의료영상 분석	
	Combinostics	핀란드	의료영상 분석	
	Contextflow	호주	의료영상 분석	
	CuraCloud	미국	의료영상 분석	
	CureMetric	미국	유방암 영상진단	
	DeepRadiology	미국	의료영상 분석	
	DesAcc	영국	의료영상 분석	
	DIA Imaging Analysis	이스라엘	의료영상 분석	
	HealthLevel	미국	병원관리 솔루션	Foundations
	Khiron Medical Technologies	영국	유방암 영상진단	
	Koios Medical	미국	유방암 영상진단	
	Lpixel	일본	의료영상 분석	
	Quantib	네덜란드	의료영상 분석	
	Quantitative Insights	미국	유방암 영상진단	QuantX
	Qure	인도	의료영상 분석	
	RadLogics	미국	의료영상 분석	AlphaPoint
	Riverain Technologies	미국	폐암 영상진단	
	ScreenPoint Medical	네덜란드	유방암 영상진단	Transpara
	TaiHao Medical	대만	의료영상 분석	BR-ABCS Viewer
	AI Analysis	미국	의료영상 분석	
	AI Visualize	미국	의료영상 분석	
	Galileo CDS	미국	의료영상 분석	
	HeartVista	미국	MRI 영상 분석	
	Mindshare Medical	미국	의료행위 의사결정지원	
	Radiology Universe Institute	미국	의료영상 분석	
	Realize	미국	의료영상 분석	
	Visage Imaging	미국	의료영상 분석	
	Zebra Medical Vision	이스라엘	의료영상 분석	AI1
AI 플랫폼	Envoyai	미국	의료영상 플랫폼	EnvoyAI
	Nuance Communications	미국	의료영상 공유	PowerScribe 360
	Google Cloud	미국	의료영상 플랫폼	
	Pure Storage	미국	의료정보 저장	
	OnePACS	미국	PACS	
AI 하드웨어	NVIDIA	미국	GPU 제조	
의료기기	Philips	미국	종합 의료기기 제조	
	Samsung	대한민국	영상진단기기 제조	
	Siemens Healthineers	미국	종합 의료기기 제조	
	Toshiba Medical (Canon Group)	일본	영상진단기기 제조	

Deep learning의 영상의학 연구 사례

Deep Learning at Chest Radiography: Automated Classification of Pulmonary Tuberculosis by Using Convolutional Neural Networks

Paras Lakhani ✉, Baskaran Sundaram

▼ Author Affiliations

Published Online: Apr 24 2017 | <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162326>

심층 콘볼루션 신경망을 이용한 흉부
단순촬영에서 결핵 분류(0.99)

Abstract

Purpose

To evaluate the efficacy of deep convolutional neural networks (DCNNs) for detecting tuberculosis (TB) on chest radiographs.

Materials and Methods

Four deidentified HIPAA-compliant datasets were used in this study that were exempted from review by the institutional review board, which consisted of 1007 posteroanterior chest radiographs. The datasets were split into training (68.0%), validation (17.1%), and test (14.9%). Two different DCNNs, AlexNet and GoogLeNet, were used to classify the images as having manifestations of pulmonary TB or as healthy. Both untrained and pretrained networks on ImageNet were used, and augmentation with multiple preprocessing techniques. Ensembles were performed on the best-performing algorithms. For cases where the classifiers were in disagreement, an independent board-certified cardiothoracic radiologist blindly interpreted the images to evaluate a potential radiologist-augmented workflow. Receiver operating characteristic curves and areas under the curve (AUCs) were used to assess model performance by using the DeLong method for statistical comparison of receiver operating characteristic curves.

Results

영상의학에서 인공지능 연구를 위해

Bigdata 필요
Data의 표준화
훈련, 검증, 시험 구분

흉부영상

: 폐결절 분류, 간질성 폐질환 유형 분석

골 질환

: 골다공증측정, 골연령분석, 골절 진단

뇌신경계

: 뇌종양, 치매, 파킨슨병, 간질평가

유방 질환

: 유방미세석회화, 종괴구분

Deep learning의 영상의학 연구 사례

Deep Learning in Mammography: Diagnostic Accuracy of a Multipurpose Image Analysis Software in the Detection of Breast Cancer

Becker, Anton S. MD; Marcon, Magda MD; Ghafoor, Soleen MD; Wurnig, Moritz C. MD, MSc; Frauenfelder, Thomas MD; Boss, Andreas MD, PhD

Investigative Radiology: July 2017 - Volume 52 - Issue 7 - p 434-440
doi: 10.1097/RLI.0000000000000358
Original Articles

인공신경망은 유방촬영술에서 미세석회화의 특성
진단 89.7% 정확도, 종괴의 진단 61.3% 정확도,
유방의 실질 구조왜곡 부위에 대해서 95%의 정확도

Objectives The aim of this study was to evaluate the diagnostic accuracy of a multipurpose image analysis software based on deep learning with artificial neural networks for the detection of breast cancer in an independent, dual-center mammography data set.

Materials and Methods In this retrospective, Health Insurance Portability and Accountability Act-compliant study, all patients undergoing mammography in 2012 at our institution were reviewed (n = 3228). All of their prior and follow-up mammographies from a time span of 7 years (2008–2015) were considered as a reference for clinical diagnosis. After applying exclusion criteria (missing reference standard, prior procedures or therapies), patients with the first diagnosis of a malignoma or borderline lesion were selected (n = 143). Histology or clinical long-term follow-up served as reference standard. In a first step, a breast density-and age-matched control cohort was selected (n = 143) from the remaining patients with more than 2 years follow-up (n = 1003). The neural network was trained with this data set. From the publicly available Breast Cancer Digital Repository data set, patients with cancer and a matched control cohort were selected (n = 35 × 2). The performance of the trained neural network was also tested with this external data set. Three radiologists (3, 5, and 10 years of experience) evaluated the test data set. In a second step, the neural network was trained with all cases from January to September and tested with cases from October to December 2012 (screening-like cohort). The radiologists also evaluated this second test data set. The areas under the receiver operating characteristic curve between readers and the neural network were compared. A Bonferroni-corrected *P* value of less than 0.016 was considered statistically significant.

Results Mean age of patients with lesion was 59.6 years (range, 35–88 years) and in controls, 59.1 years (35–83 years). Breast density distribution (A/B/C/D) was 21/59/42/21 and 22/60/41/20, respectively. Histologic diagnoses were invasive ductal carcinoma in 90, ductal in situ carcinoma in 13, invasive lobular carcinoma in 13, mucinous carcinoma in 3, and borderline lesion in 12 patients. In the first step, the area under the receiver operating characteristic curve of the trained neural network was 0.81 and comparable on the test cases 0.79 (*P* = 0.63). One of the radiologists showed almost equal performance (0.83, *P* = 0.17), whereas 2 were

Research Article

Automatic Liver Segmentation from CT Images Using Single-Block Linear Detection

Lianfen Huang,¹ Minghui Weng,¹ Haitao Shuai,² Yue Huang,¹ Jianjun Sun,² and Fenglian Gao¹

¹Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China

²Department of Radiology, The 476th Clinic Section, Fuzhou General Hospital of the PLA, Fuzhou, Fujian 350002, China

Received 14 April 2016; Revised 22 June 2016; Accepted 26 July 2016

Academic Editor: Cristiana Corsi

Copyright © 2016 Lianfen Huang et al. This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Automatic liver segmentation not only plays an important role in the analysis of liver disease, but also reduces the cost and humanity's impact in segmentation. In addition, liver segmentation is a very challenging task due to countless anatomical variations and technical difficulties. Many methods have been designed to overcome these challenges, but these methods still need to be improved to obtain the desired segmentation precision. In this paper, a fast algorithm is proposed for liver extraction from CT images with single-block linear detection. The proposed method does not require iteration; thus, the computational time and complexity are decreased enormously. In addition, the initialization is not crucial in the algorithm, so the algorithm's robustness and specificity are improved. The experimental evaluation of the proposed method revealed effective segmentation in normal and abnormal (liver hemangioma and liver cancer) abdominal CT images. The average sensitivity, accuracy, and specificity for liver cancer are 96.59%, 98.65%, and 99.03%, respectively. The results of image segmentation approximate the manual segmentation results by the technical doctor. Moreover, our method shows superior flexibility to newly published method with comparable performance. The advantage of our method is verified with experimental results, which is described in detail.

Full-Text ePUB

Full-Text XML

Linked References

Citations to this Article

How to Cite this Article

Order Reprints

Views	1,403
Citations	3
ePub	148
PDF	564

단일블록 선형검출 알고리즘에 의한 CT에서
신속하며 높은 간 분절화 및 간암 진단 정확도
(98.7%)

Deep learning의 영상의학 연구 사례

Deep MR to CT Synthesis Using Unpaired Data

Authors

[Authors and affiliations](#)

Jelmer M. Wolterink[✉], Anna M. Dinkla, Mark H. F. Savenije, Peter R. Seevinck, Cornelis A. T. van den Berg, Ivana Išgum

Conference paper

First Online: 26 September 2017

19

165

1.4k

Citations Readers Downloads

Part of the [Lecture Notes in Computer Science](#) book series (LNCS, volume 10557)

Abstract

방사선 치료계획에서의
Deep learning 유용성

MR-only radiotherapy treatment planning requires accurate MR-to-CT synthesis. Current deep learning methods for MR-to-CT synthesis depend on pairwise aligned MR and CT training images of the same patient. However, misalignment between paired images could lead to errors in synthesized CT images. To overcome this, we propose to train a generative adversarial network (GAN) with unpaired MR and CT images. A GAN consisting of two synthesis convolutional neural networks (CNNs) and two discriminator CNNs was trained with cycle consistency to transform 2D brain MR image slices into 2D brain CT image slices and vice versa. Brain MR and CT images

Method for motion artifact reduction using a convolutional neural network for dynamic contrast-enhanced MRI of the liver

Daiki Tamada, PhD^{1†} | Maria-Louise Kronenberger, PhD^{1†} | Hiroshi Onishi, MD PhD^{1†} | Utaroh Motosugi, MD PhD^{1†}

¹Department of Radiology, University of Yamanashi, Chuo, Yamanashi, 409-3898, Japan

Correspondence

Daiki Tamada PhD, Department of Radiology, University of Yamanashi, Chuo, Yamanashi, 409-3898, Japan
Email: dtamada@yamanashi.ac.jp

Present address

^{*}Department of Radiology, University of Yamanashi, Chuo, Yamanashi, 409-3898, Japan

Funding information

JSPS KAKENHI, The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology of Japan, Grant/Award Number: 18K18364

Word count: 4095

No. of Figures: 8

No. of Tables: 0

Liver MRI dynamic 검사에 CNN을 이용한 Motion artifact 감소

Purpose: To improve the quality of images obtained via dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) that include motion artifacts and blurring using a deep learning approach.

Methods: A multi-channel convolutional neural network (MARC) based method is proposed for reducing the motion artifacts and blurring caused by respiratory motion in images obtained via DCE-MRI of the liver. The training datasets for the neural network included images with and without respiration-induced motion artifacts or blurring, and the distortions were generated by simulating the phase error in k-space. Patient studies were conducted using a multi-phase T1-weighted spoiled gradient echo sequence for the liver containing breath-hold failures during data acquisition. The trained network was applied to the acquired images to analyze the filtering performance, and the inten-

Synthetic MRI개발로 기본적인 샘플 데이터만 가지고 다양한 대조도 영상을 소프트웨어적으로 복원하는 기술에 Compressed Sensing기법과 Deep Learning Reconstruction기술 상용화로 기존 MR 검사에 비해 환자의 움직임에 따른 재검사율을 감소

Deep learning의 영상의학 연구 사례

9 March 2017

언어 선택 ▼

Deep learning methods to guide CT image reconstruction and reduce metal artifacts

Lars Gjesteb, Qingsong Yang, Yan Xi, Ye Zhou, Junping Zhang, Ge Wang

Author Affiliations +

Proceedings Volume 10132, Medical Imaging 2017: Physics of Medical Imaging; 101322W (2017)

<https://doi.org/10.1117/12.2254091>

CT에서 Deep Learning을 적용하여 금속에 의한 아티팩트 감소

ARTICLE

TABLES

REFERENCES

CITED BY

Abstract

The rapidly-rising field of machine learning, including deep learning, has inspired applications across many disciplines. In medical imaging, deep learning has been primarily used for image processing and analysis. In this paper, we integrate a convolutional neural network (CNN) into the computed tomography (CT) image reconstruction process. Our first task is to monitor the quality of CT images during iterative reconstruction and decide when to stop the process according to an intelligent numerical observer instead of using a traditional

stopping rule, such as visual inspection of images, the CNN

Our second task is to perform interpolation and reconstruction of the missing data. In the past four decades, this problem has remained in the realm of research. However, deep learning in the

indicate that deep learning can be a viable tool to address CT reconstruction challenges.

© (2017) COPYRIGHT Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE). Downloading of the abstract is permitted for personal use only.

Low-dose CT via convolutional neural network

Hu Chen, Yi Zhang, Weihua Zhang, Peixi Liao, Ke Li, Jiliu Zhou, and Ge Wang

Author Information ▼

Find other works by these authors ▼

새로운 Deep Learning 기법을 적용하여 Low dose CT와 화질을 비교하여 유용성 평가

Optics Express Vol. 8, Issue 2, pp. 679-694 (2017) • <https://doi.org/10.1364/BOE.8.000679>

Abstract

In order to reduce the potential radiation risk, low-dose CT has attracted an increasing attention. However, simply lowering the radiation dose will significantly degrade the image

딥러닝(Dep Learning) 기반의 CT 영상 엔진 AiCE

아직 국내에 출시되지 않은 딥러닝(Dep Learning) 기반의 CT 영상 재구성 엔진인 AiCE(Advanced Intelligence Clear IQ Engine)는 초고해상도 영상을 구현하면서도 저선량의 촬영이 가능

CT via deep learning network is here. The proposed method outperforms the state-of-the-art methods in terms of quantitative metrics, and SSIM than

the competing state-of-art methods. Furthermore, the speed of our method is one order of magnitude faster than the iterative reconstruction and patch-based image denoising methods.

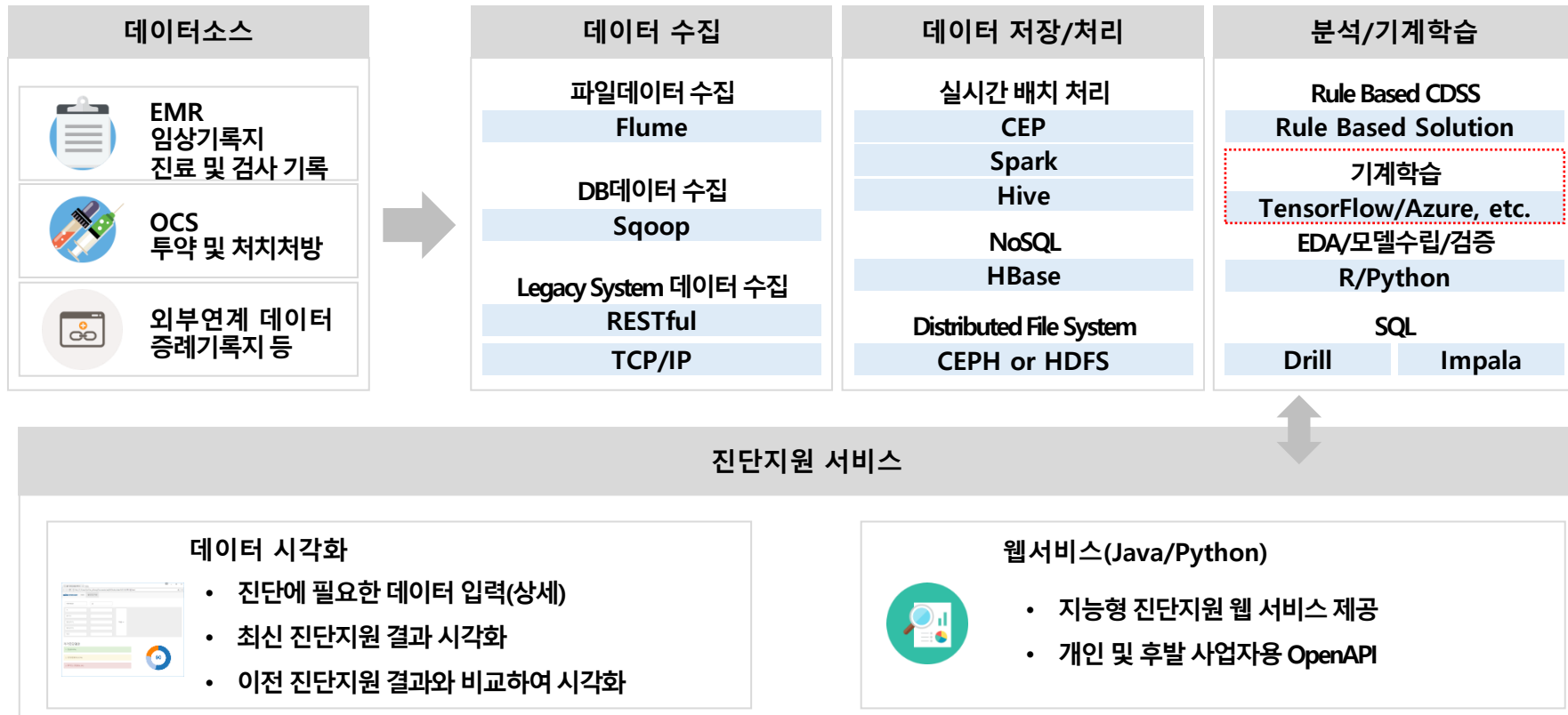
© 2017 Optical Society of America

Deep learning의 연구 사례

- 인공지능을 활용한 ACS(Acute Coronary Syndrome) 환자의 부작용 최소화에 관한 연구
- 다학제간 연구, 연구기간: 2018. 6. ~ 2019. 5.

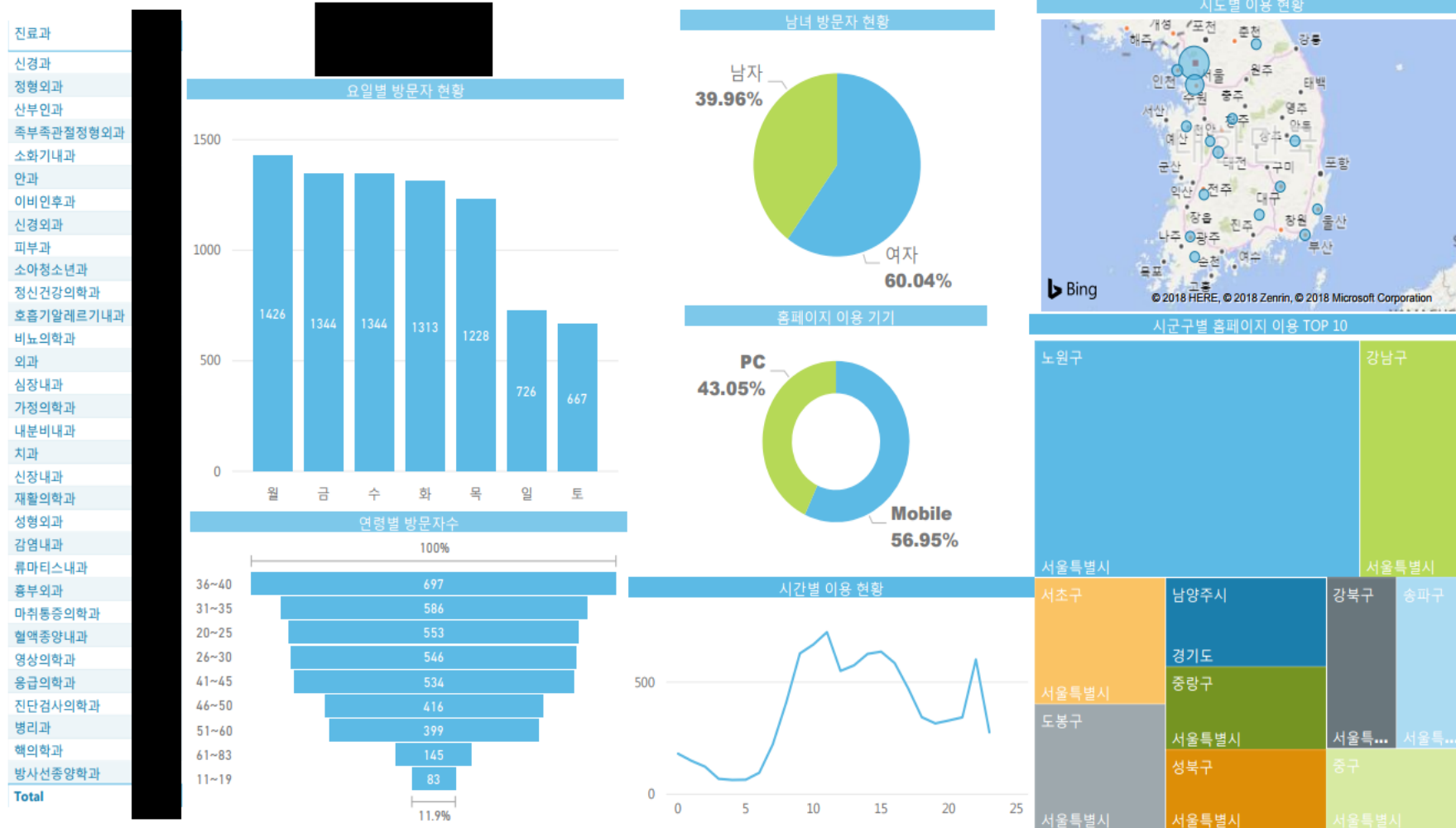
인공지능 기반의 부작용의 영향을 주는 인자 분석

기계학습/빅데이터



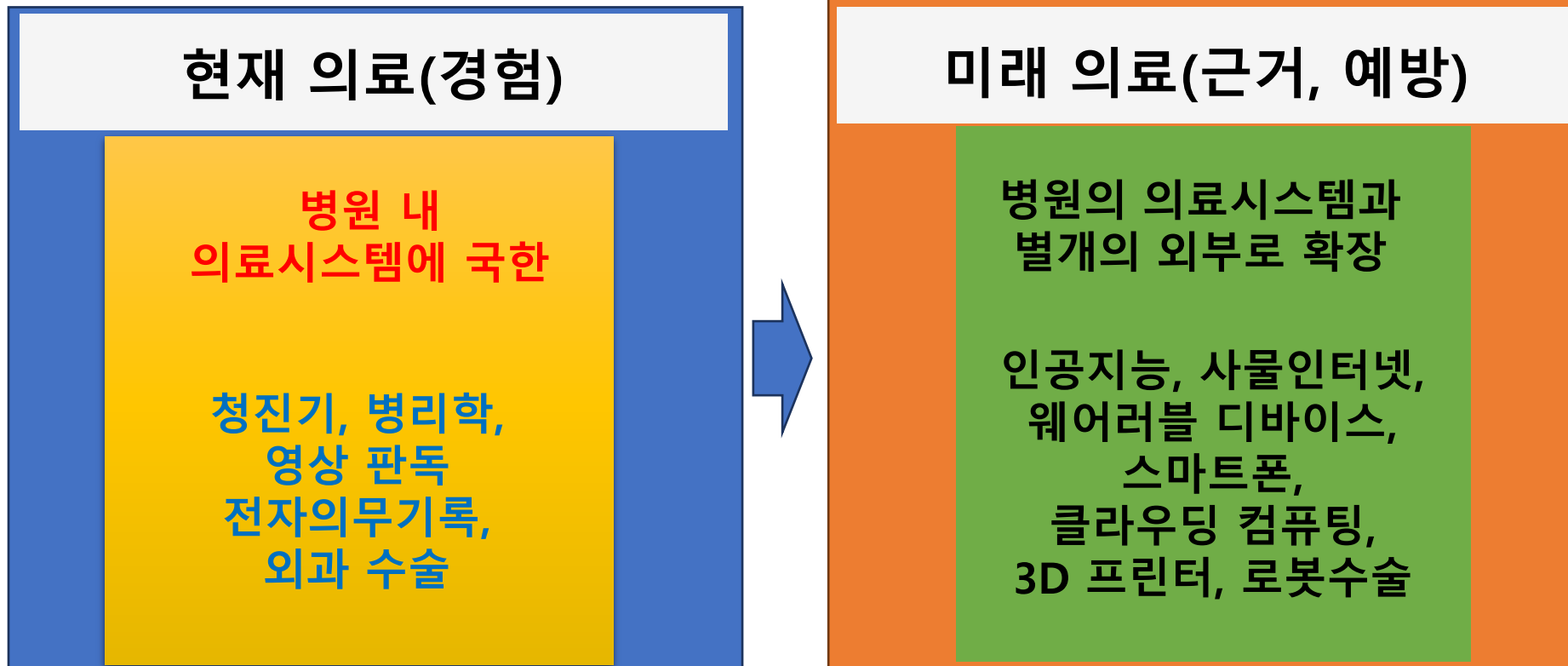
Deep learning의 연구 사례

✓ Visualization ex.

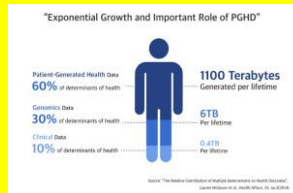


빅데이터와 의료 서비스

빅데이터 시대 의료의 변화



- 보다 정확한 의료데이터를 분석(인공지능)
- 질병 진단 치료용 앱(FDA)
- 개인의 유전 정보 분석(DNA)을 통한 서비스 개발



**병원이 아닌 곳에서 환자에 의해 기록,
생성된 건강과 관련한 데이터
(Patient-Generated Health Data, PGHD)**

빅데이터 기반 4P 의료

임상(clinical)

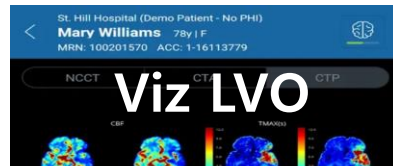
예측의료
(Predictive Medicine)

예방의료
(Preventive Medicine)

정보통신기술(IT, ICT)

맞춤의료
(Personalized Medicine)

참여의료
(Participatory Medicine)



보건복지부		보도참고자료	
배출일	2016. 8. 5. / (총 3매)	담당부서	보건 의료정책과
과장	이형준	전화	044-202-2420

미래부, 클라우드 기반 정밀의료 병원정보시스템 개발

P-HIS

유전체 정보, 진료임상정보, 생활습관정보 등을 통합분석(Bigdata 분석)하여 환자 특성에 맞는 맞춤형 의료서비스를 제공하는 것 (정밀의료)



집단기반 건강관리



빅데이터 기반 인공지능 시대 의료 시사점

빅데이터

- 어떻게 하면 환자를 잘 치료하고 부작용을 없애고
- 어떻게 하면 의료 비용도 낮출 수 있을까?

인공지능

- 인공지능이 의사를 대신 할 수 있는가?
- 인공지능이 의료사고를 내면 누구의 책임인가?
- 인공지능의 안전성 어떻게 증명(규제)할 것인가?

의료 서비스

- 의학 구조와 체계는? 운영 인력 필요한가?
- 나의 역할은? 나와 환자의 관계는 어떨까?

빅데이터 기반 인공지능 시대의 의료

- 환자 정보의 입력, 수집, 분석 능력 향상(빅데이터 처리 분석)
- 어떤 결과가 최선이고 최적인지 고민(의사결정)
- 환자와의 많은 교감으로 만족도 향상(환자가 무엇을 원하는지 insight)
- 타 부서와의 소통 공감 능력
- 끊임없는 학습(문제 제기)과 새로운 기획(도전)

빅데이터 기반 인공지능 시대의 영상의학

- 검사 예약(환자 중심 예약)
- 검사 시행 (최적의 기술과 적정진료, 재검사 제로)
- 검사 후 처리(3차원, 4차원 영상 및 프린팅)
- 선량 측정과 관리(정확한 조사 및 종사자와 환자 피폭 예측관리)
- 영상학과 보고서 작성(신속한 보고서 작성 및 진료과와 협업)

앞으로는 . . .

환자의 진단, 치료에서

환자와 공감하고 질병의 예측(예방)을 위한 정교한 데이터를 생성하고
모든 질병으로 부터 벗어날 수 있도록

영상을 만들어 내는 사람이 필요한 게 아니라

기존의 생각을 뛰어넘는 창의적 생각과 기술을

융합시킬 수 있는 최상의 가치를 실현

“정보를 갖는 자가 권력을 가진 자 이다.” 앨빈 토플러

경청해 주셔서 감사합니다

