

4차 산업혁명 (Fourth Industrial Revolution)

제조혁신 대응 전략 가이드라인 교육 교재

스마트 제조혁신 전문인력 양성과정

Chapter 2. 스마트 제조혁신의 새로운 기술 2

2019.10.16~18



Chapter 2. 스마트 제조혁신의 새로운 기술 2

- Big Data 가치 & 아이디어 개발 프로세스
- AI / ML
- Cloud / Edge computing
- Open source program Demo

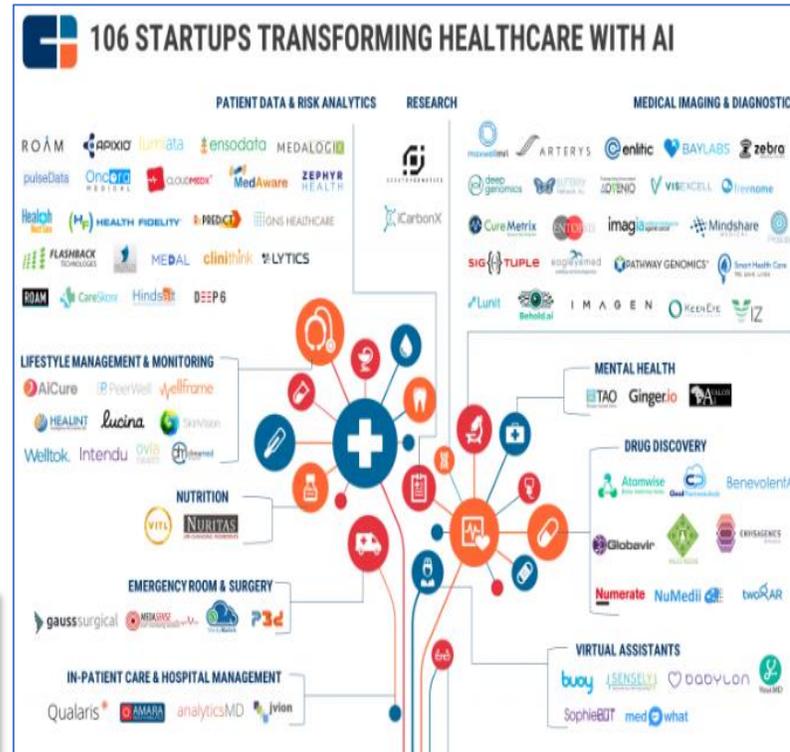
빅데이터 가치



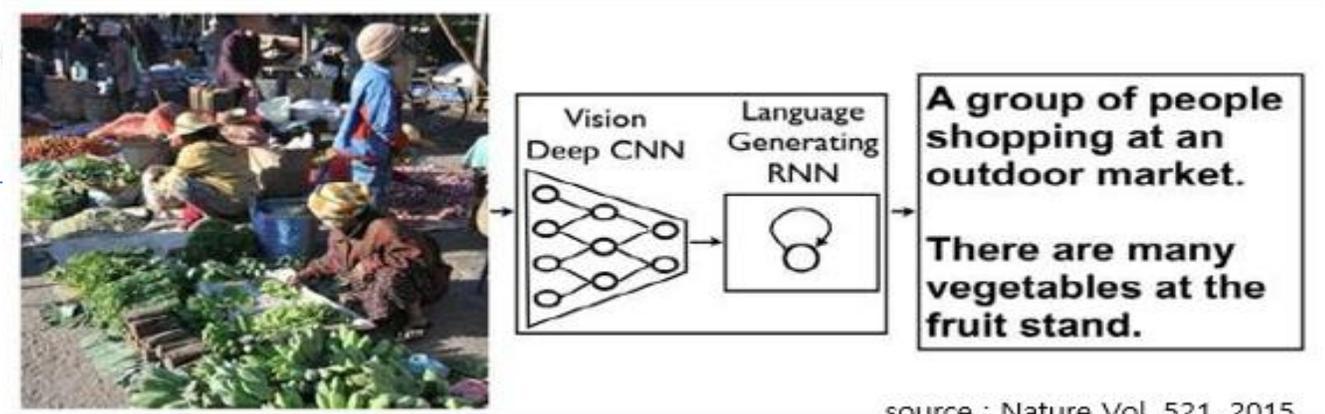
<https://youtu.be/rVlhMGQgDkY>

	Big Data	고급통계분석	N/W분석	text 분석	음성/영상분석	Real Time분석
생산	-통합품질분석, 설비예지보전, 생산 최적화 등					
영업 · 마케팅	-고객 분석, 고객이탈방지, 마켓 센싱, 소셜미디어분석 등					
경영관리	-수익성 관리, 결산관리, 시황분석, PR Risk 등					
고객서비스	-Claim, Warranty, VOC(고객서비스) 등					
연구개발	-개발품질개선 등					
구매/물류	-재고 최적화, 안전재고 예측, 공급 흐름 최적화 등					
기타	-금융(Fraud Detection 등)		-공공(대테러, 환경에너지, 교통, Healthcare, 국가R&D 등)			

Source : 김종우, 김선태, *경영을 위한 데이터마이닝*, 한경사, 2009



<http://www.nomorewoof.com/>



source : Nature Vol. 521, 2015

자율운영, H/W, 빅데이터, 오픈소스 & 융합



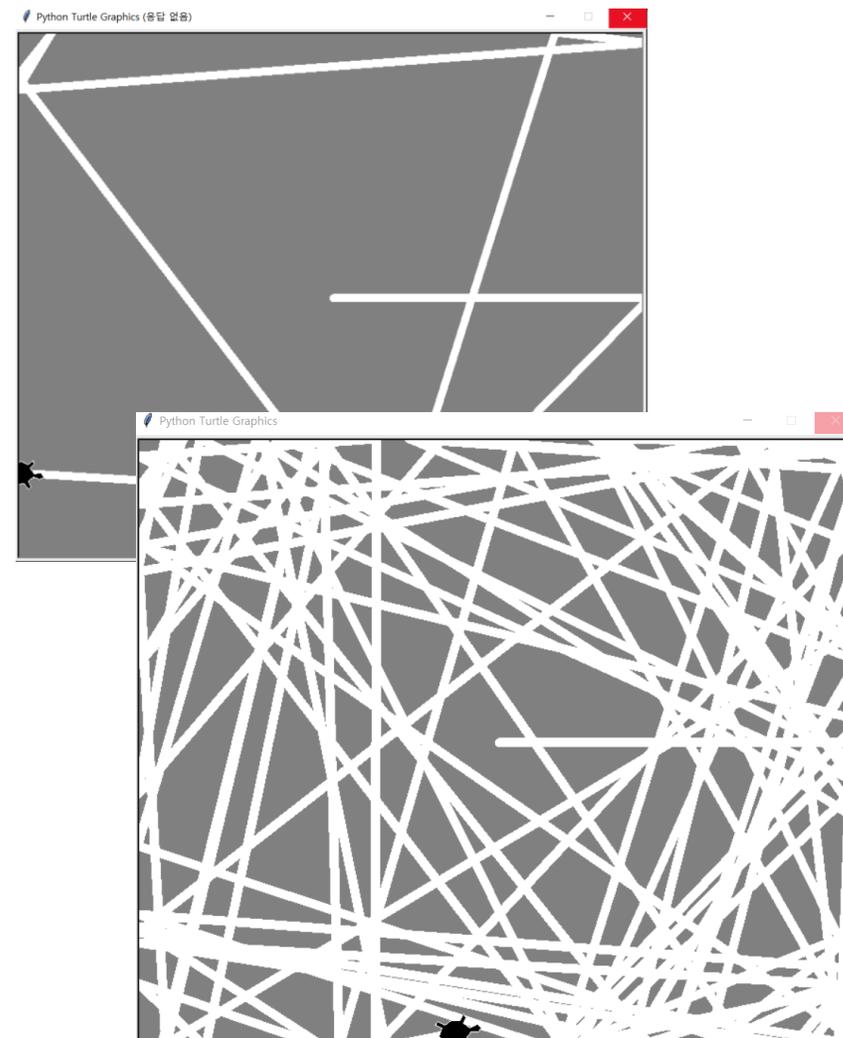
Source : <https://youtu.be/GKhSTjraHIU>



Source : https://youtu.be/4DKrcpa8Z_E



Source : <https://youtu.be/Wqmd1T4FZvo>

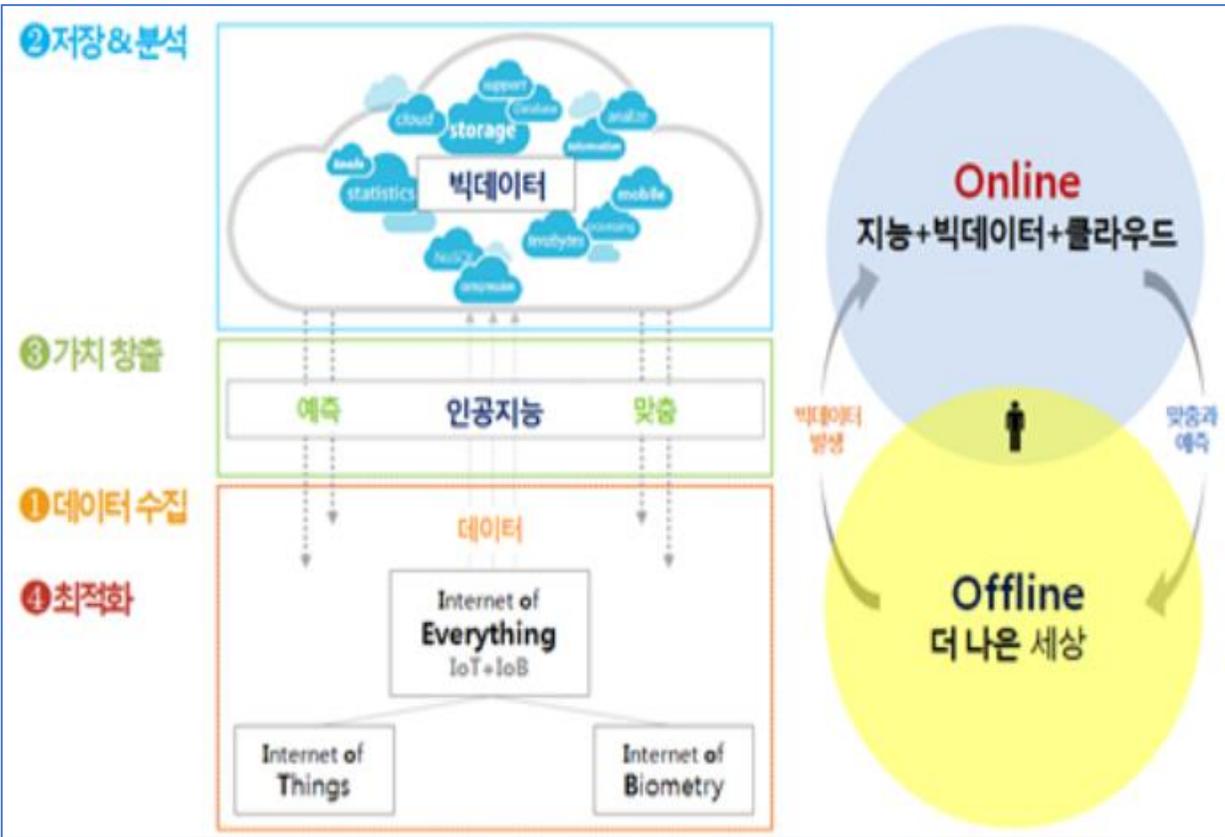


L_Program_Code_IDE_openSource.pptx

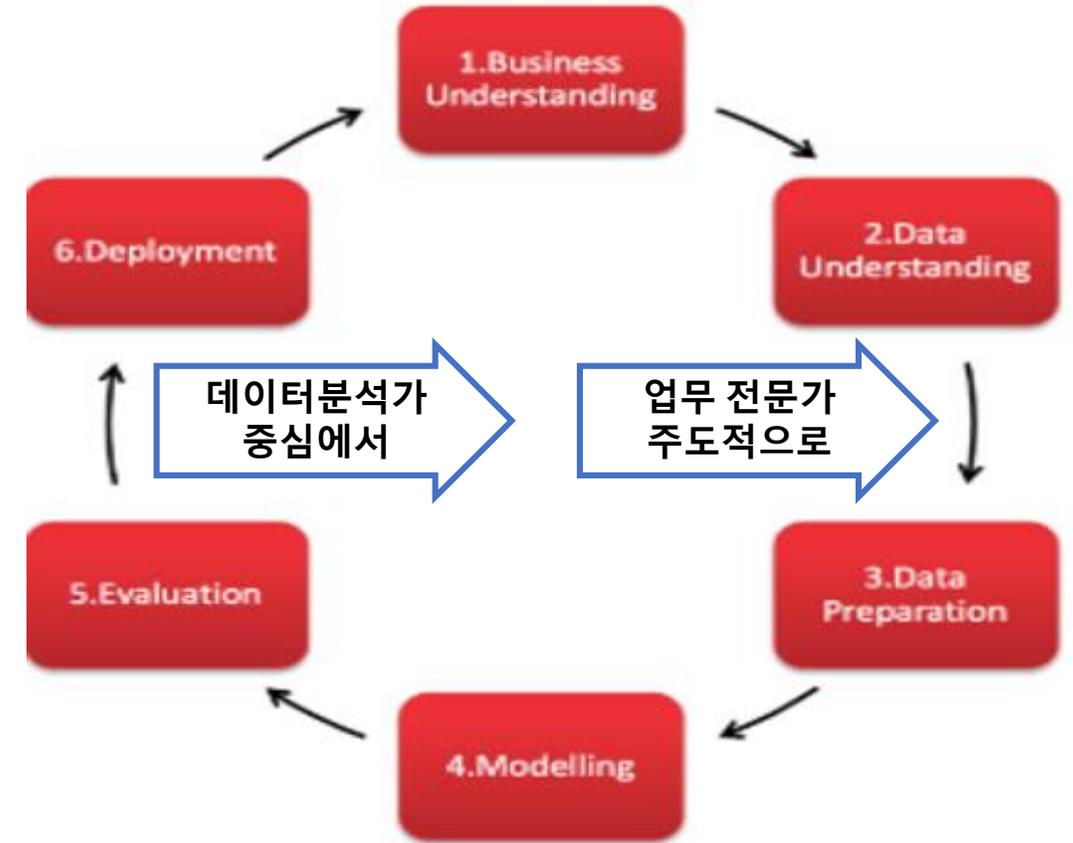
데이터 활용 Flow & 참조 모형

데이터화 - 정보화 - 지능화 - 스마트화 과정을 통하여 가상의 현실화를 통한 더 나은 세상으로 데이터 활용

KCERN O2O 평행모델



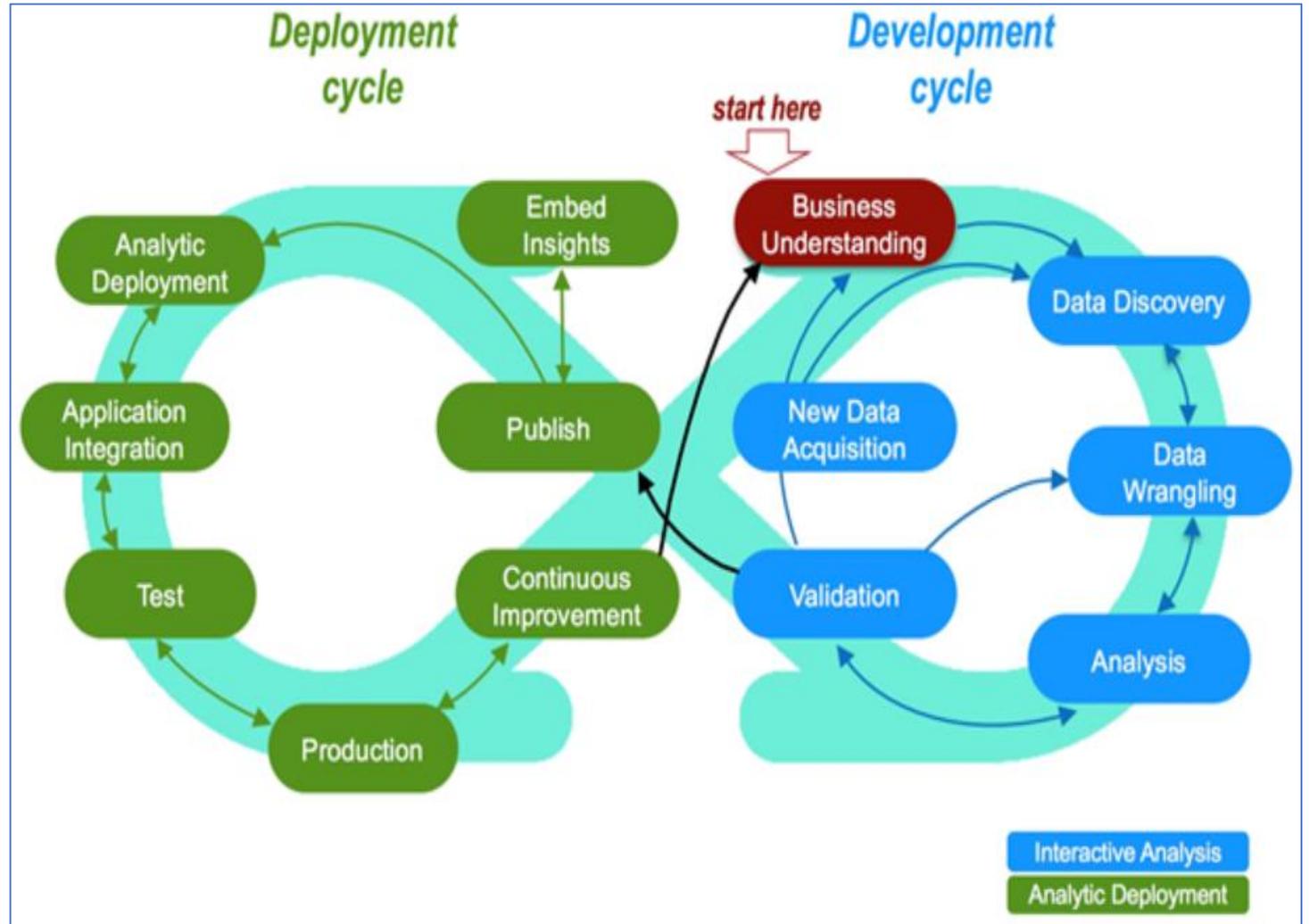
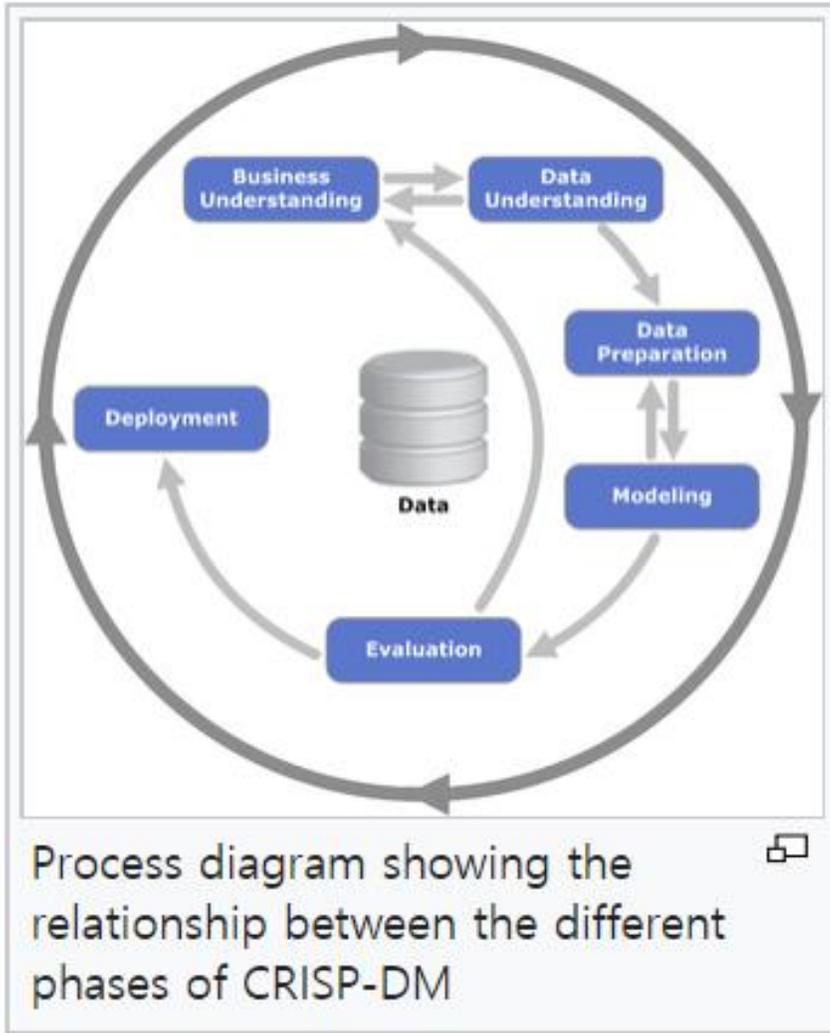
CRISP-DM methodology



Source : http://kcern.org/bbs/board.php?bo_table=kcern_monthly_late&wr_id=122&ipwm=1&pim=1&pim=1

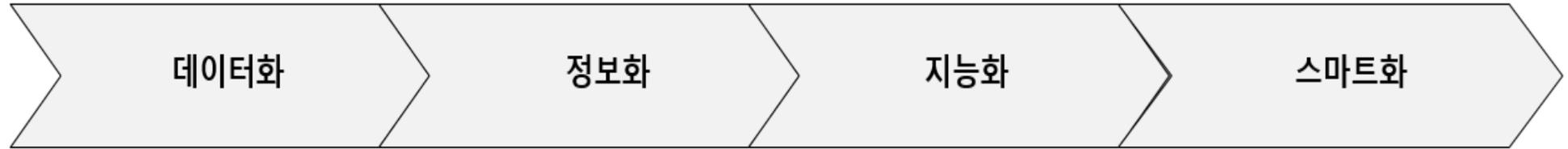
CRISP-DM methodology

Cross-industry standard process for data mining, known as CRISP-DM

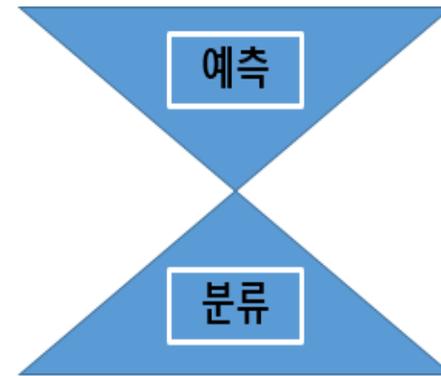
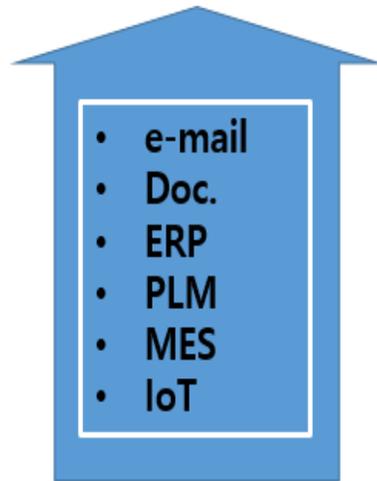
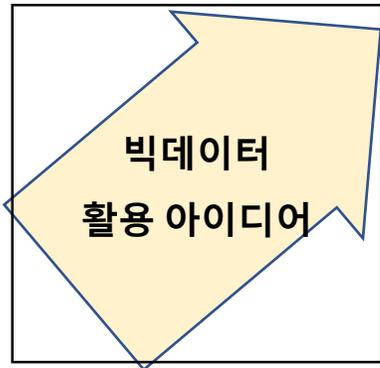


데이터 분석/활용 Flow

현실세계의 데이터를 가상세계에서 Digital Twin으로 구조화하고 AI를 활용 여러가지 상황으로 Simulation하여 최적의 의사결정이 될 수 있도록 가치를 현실화

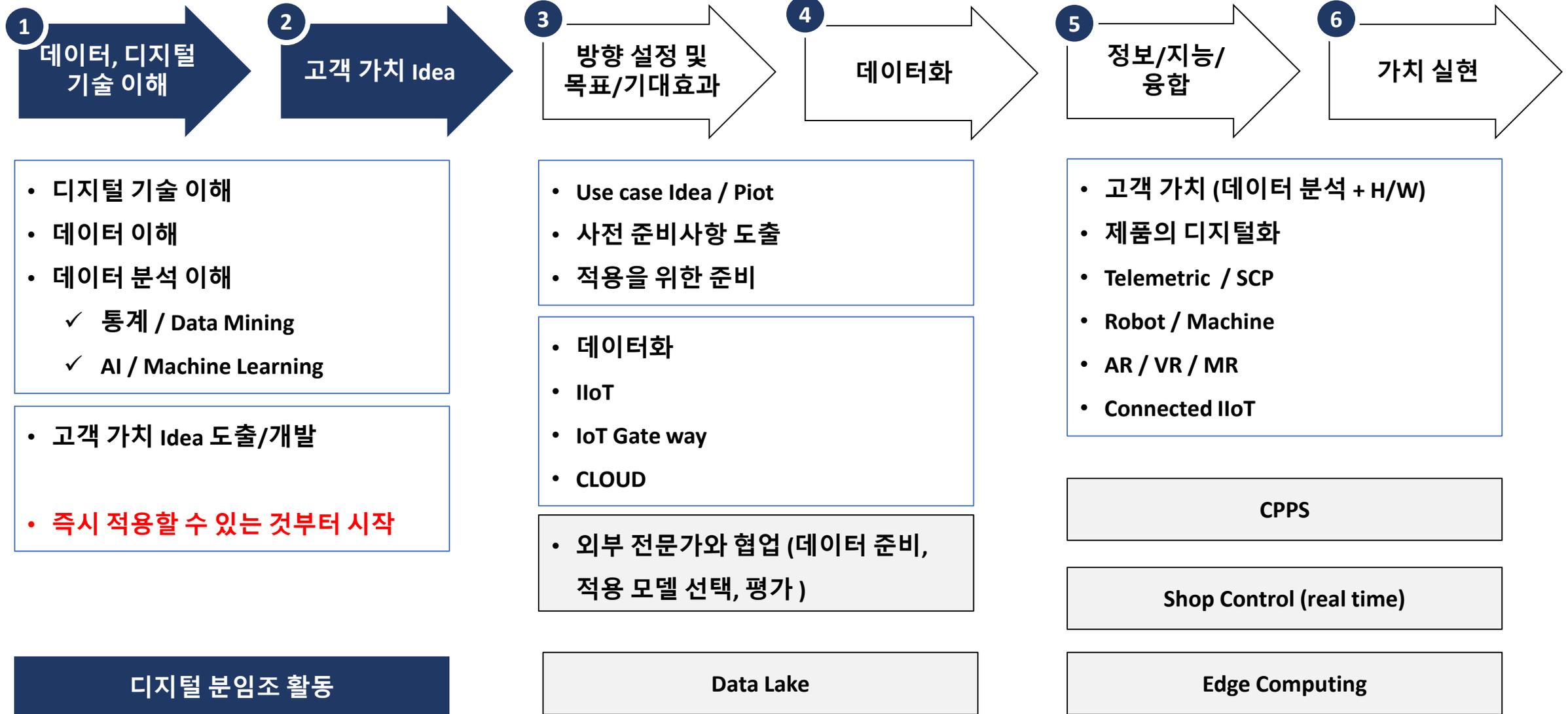


- 현실의 시간·공간·인간을 각종 센서로 데이터화
- 클라우드에 빅데이터를 만드는 정보화 단계
- 데이터의 분석, 구조화로 미래에 대한 예측
- 개별 사물과 개인에 대한 시공간의 맞춤 정보화
- 가상 세계에서 최적화한 예측과 맞춤의 가치를 현실화



Source :

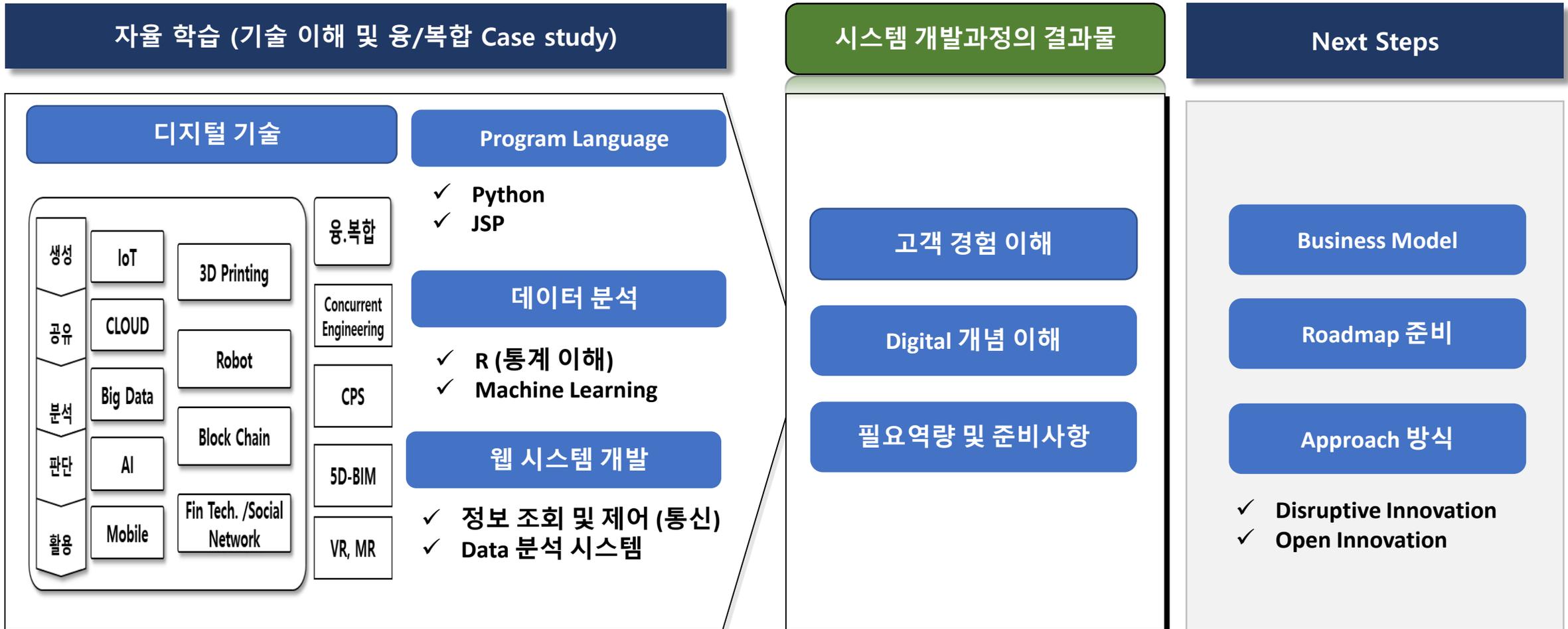
데이터 분석(고객가치) Idea 개발 프로세스



Source :

1 데이터, 디지털 기술 이해

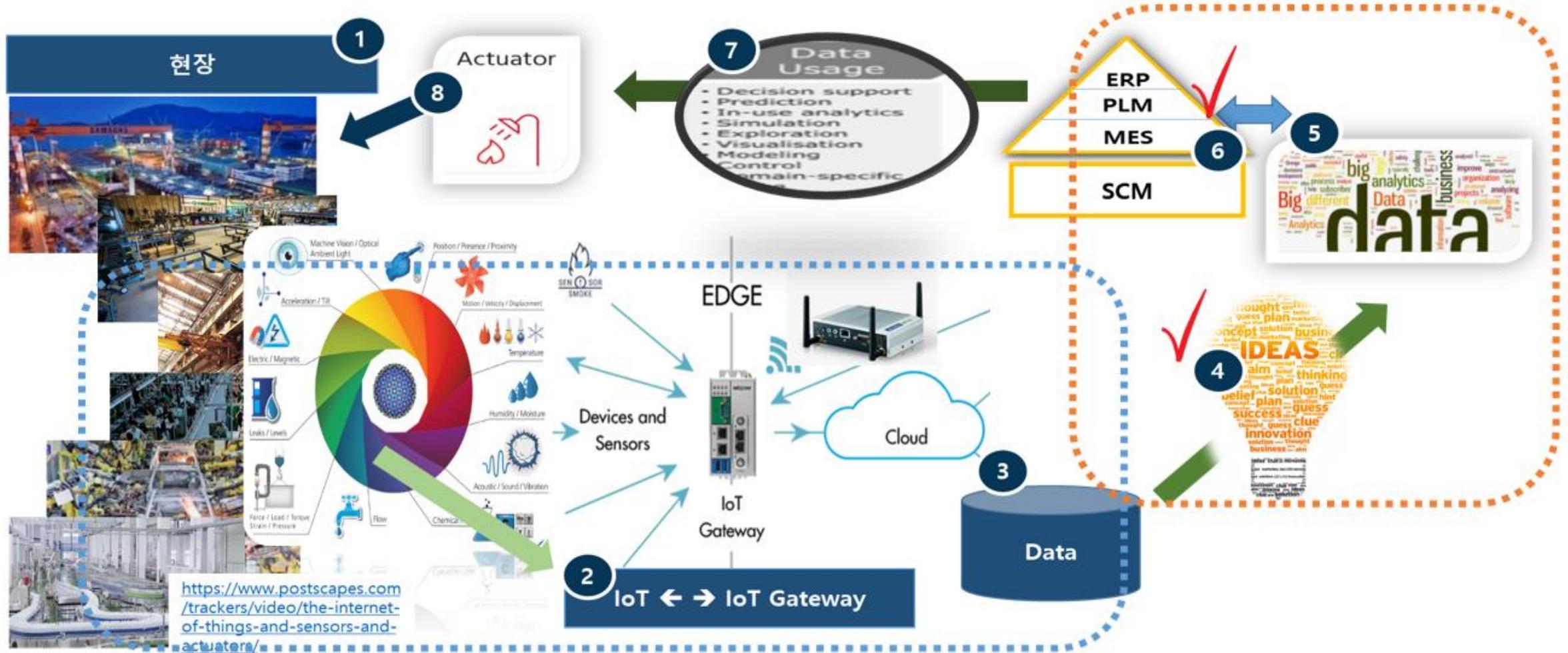
자율 학습과 Open source를 이용하는 디지털 분임조 같은 스스로 학습 조직의 운영 검토



Source :

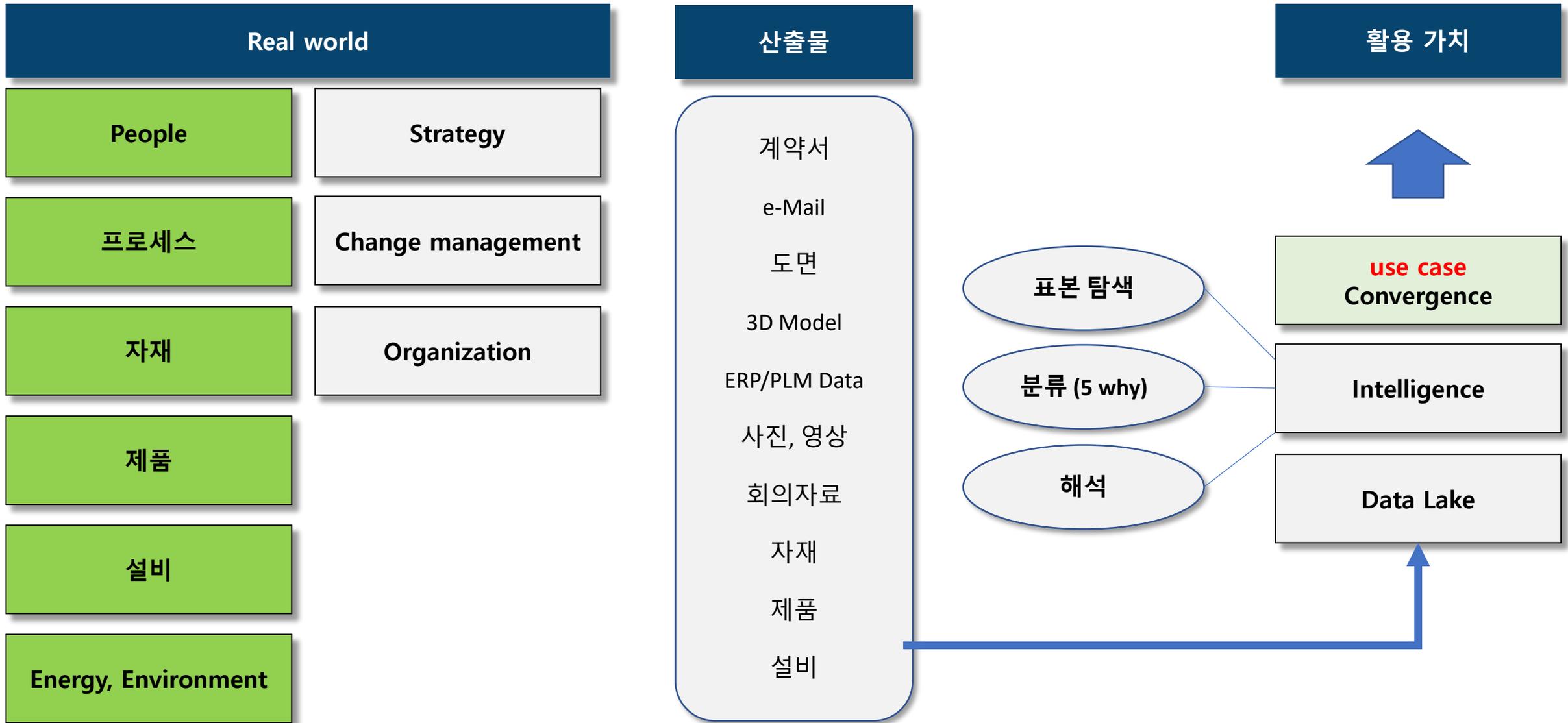
2 고객 가치 Idea : 데이터를 활용을 위한 흥미로운 질문을 해보라.

문제 해결과 고객을 위한 새로운 가치에 대하여 막연히 AI를 적용할 수 있지 않을까 하고 생각에서 출발하여, AI를 어떤 방식으로 사용하고 그로 인한 기대효과 및 고객측면에서 가치에 대한 아이디어를 도출



Source :

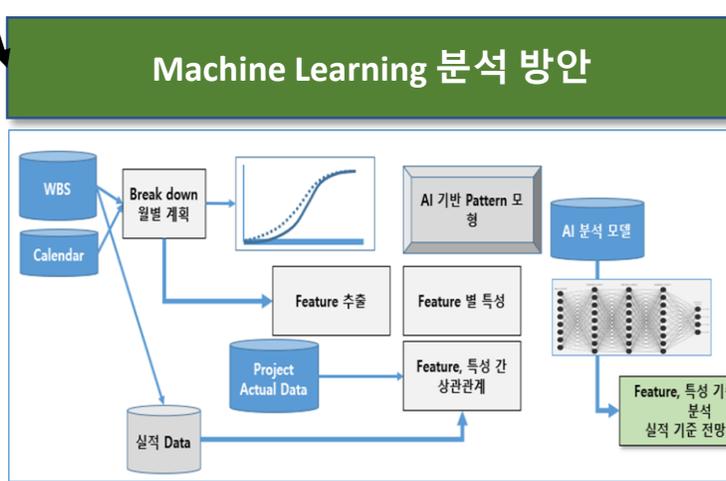
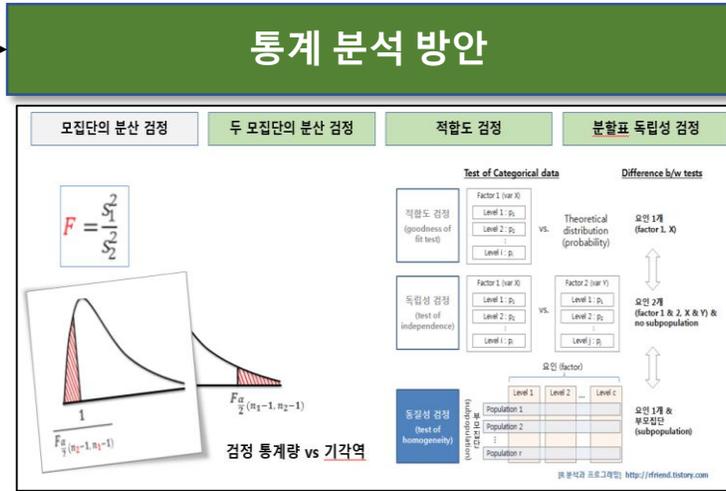
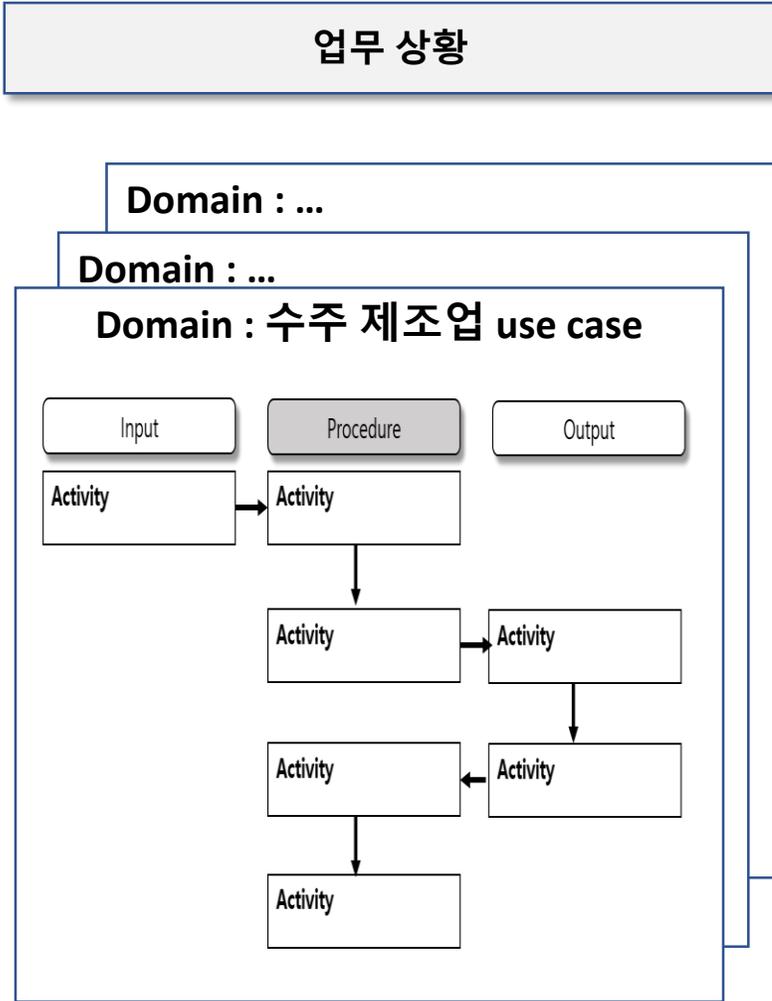
즉시 적용할 수 있는 것부터 시작



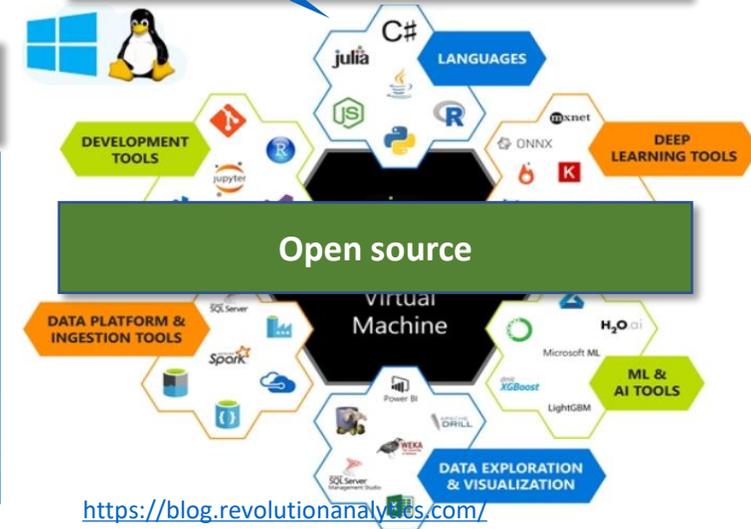
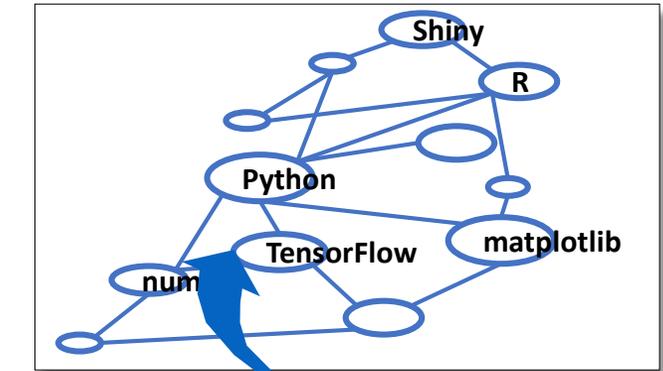
Source :

- use case의 시작은 자신의 업무에서 시작하여 새로운 고객가치로 확대

제조 현장의 실제 업무 상황의 문제해결을 위해 사용한 방법 (Open source ML Algorithm, 사용 절차)과 그로 인한 기대효과를 제시한 것



Open source 활용



Source : 331. DA_use_case_procedure



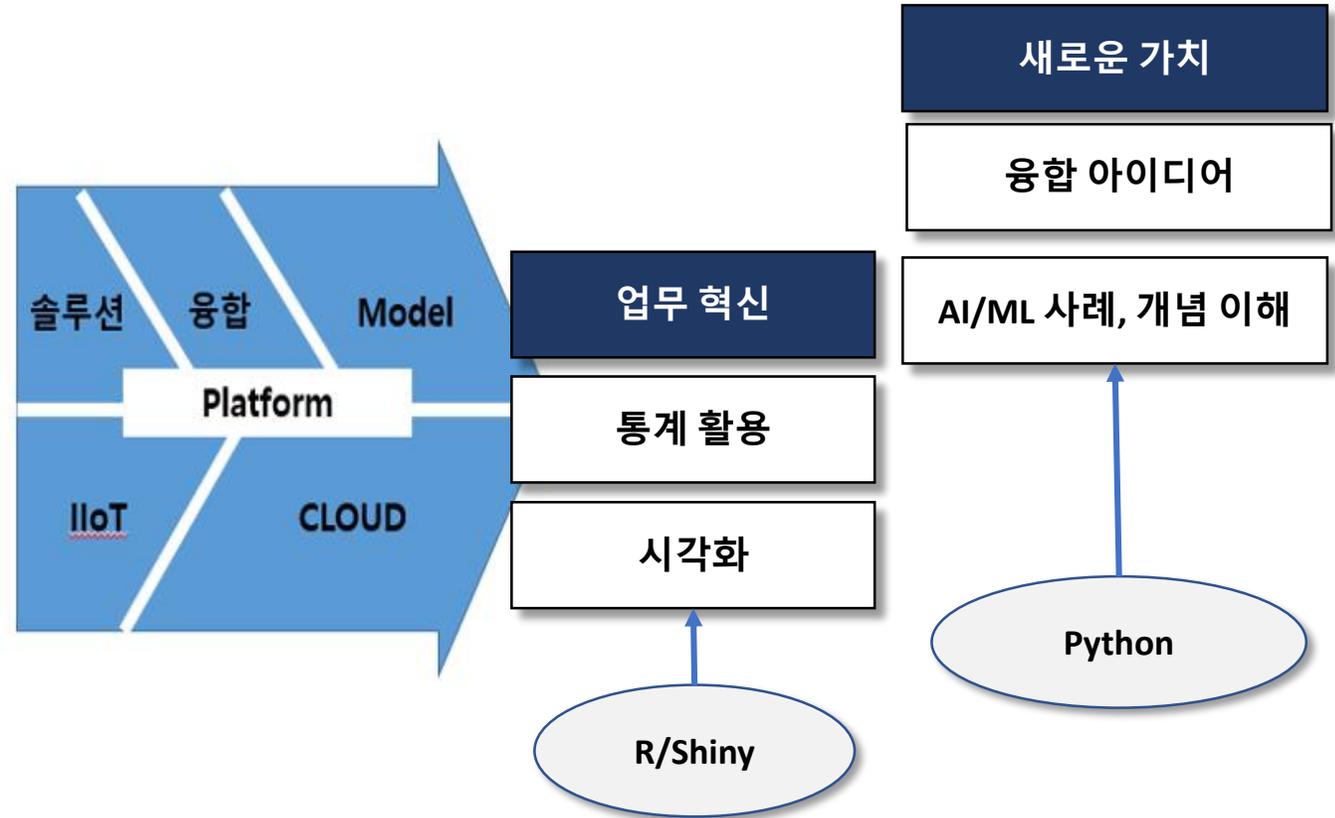
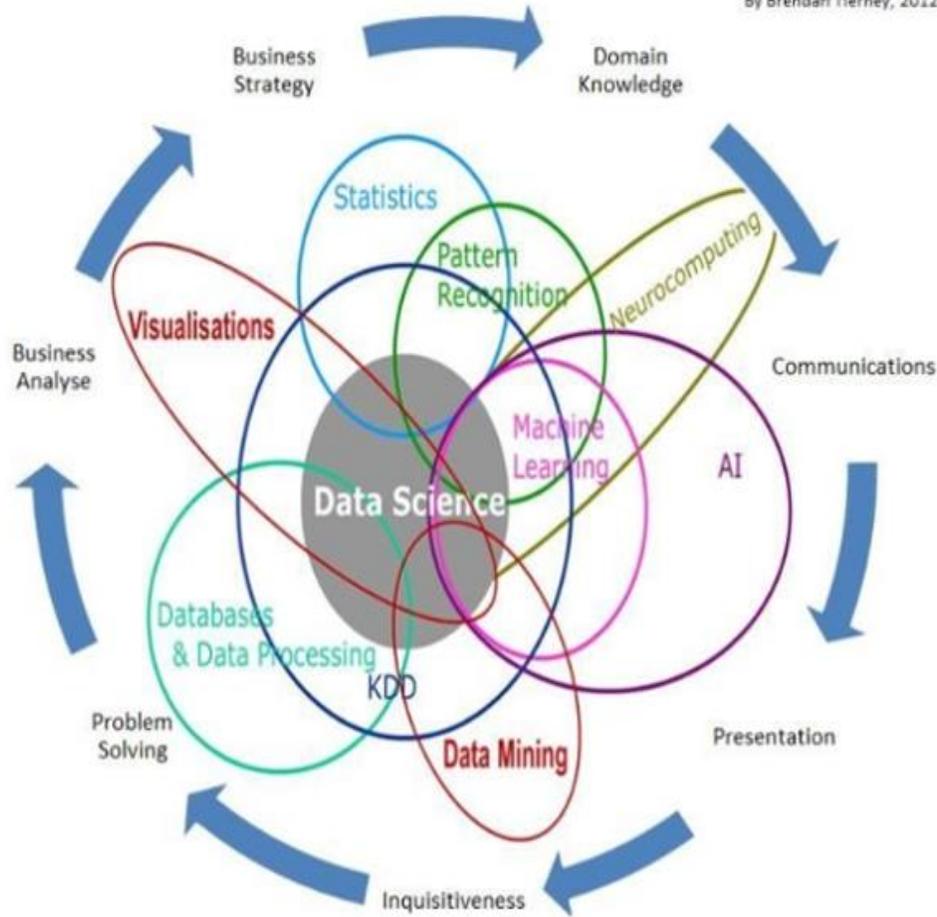
Chapter 2. 스마트 제조혁신의 새로운 기술 2

- Big Data 가치 & 아이디어 개발 프로세스
- AI / ML
- Cloud / Edge computing
- Open source program Demo

- 데이터 분석을 위한 방식은 여러 가지가 있다.

Data Science Is Multidisciplinary

By Brendan Tierney, 2012

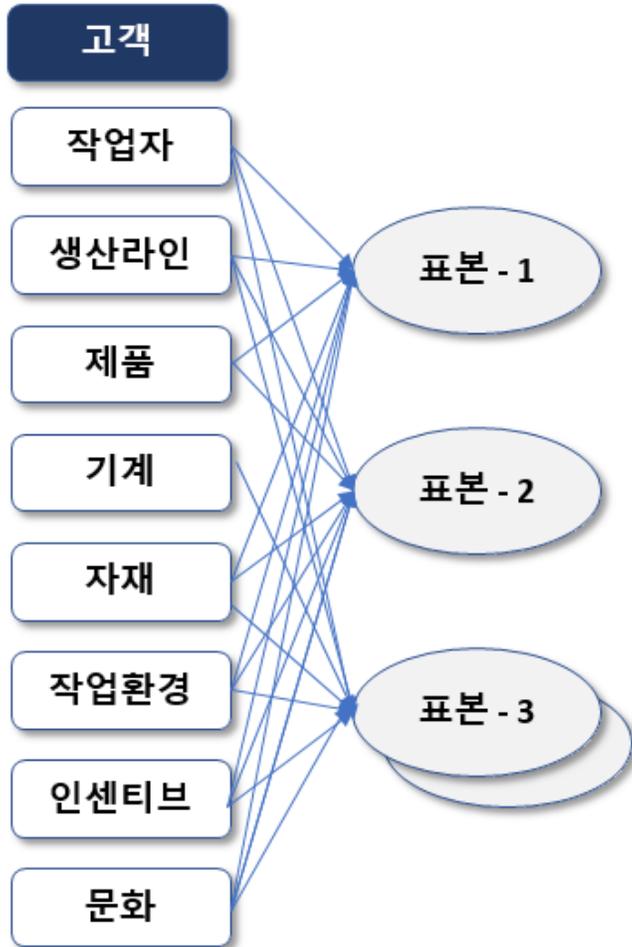


Source : <https://www.getfilecloud.com/blog/2018/08/will-machine-learning-replace-data-scientists/#.XCwHh1wzZPY>

Source :

통계만으로도 많은 곳에 활용 가능하다.

Source (4M2E) → 표본 (n)



독립변수 - 수준

- 작업 방식 : a ~ c
- 자재 종류 : 1, 2, 3, 4
- 사용 설비 : 가, 나, 다
- 보상 방식 : Y, N
- 작업 시간 : n
-

종속 변수

고객 만족, 고객가치

- 생산량 : qty
- 품질 등급 : A, B, C
- 직원 만족도 : 1 ~ 5
- 생산 납기 : hr
-

통계 분석	생산 / 구매	설계 / R&D	사업관리 / 재무 / Marketing / 변화관리
• T-검정	■		
• ANOVA	■		
• 혼합모형	■		
• 상관분석			
• 교차분석			
• 회귀분석	■	□	
• 요인분석			
• 신뢰도 분석			
• 판별분석			
• 군집분석			
• 비모수 검정			

- 기술 통계를 프로세스 혁신에 활용

표본

$$\text{평균 } \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\text{분산 } S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\text{표준편차 } S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$Sk = \frac{3(\bar{X} - Md)}{S}$$

Sk: 피어슨의 비대칭도

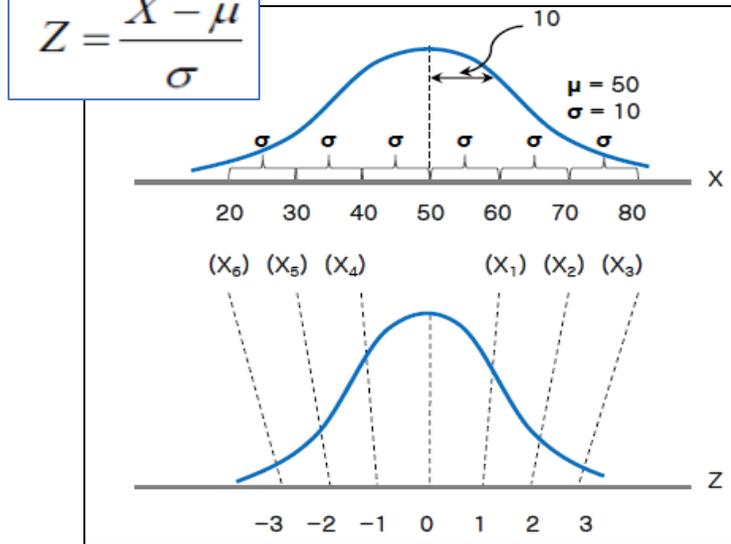
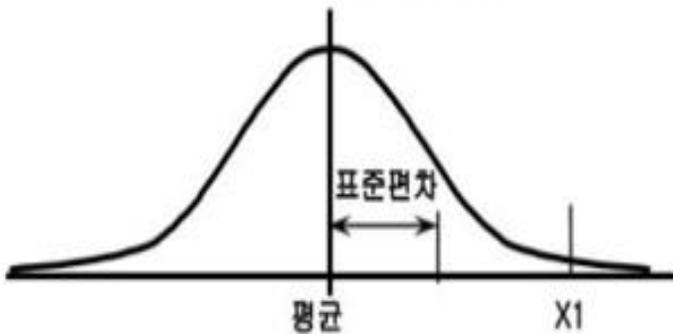
S: 표준편차

Md: 중앙값

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2}{n} - \left(\frac{\sum X_i}{n}\right)^2}$$

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

- 정규분포(평균 μ , 분산 σ^2)
확률변수 X는 $X \sim N(\mu, \sigma^2)$



어디에 어떻게 활용하는가?

?

- 같은 평균이면 모집단이 같은가?
- 생산성이 관리되고 있는가?
- 개선의 효과가 있는가?
- 차이가 난 부분의 원인?
- 여러 변수 중에서 같은 부류는?

- 시각화와 탐색만으로도 많은 시사점을 찾을 수 있다.

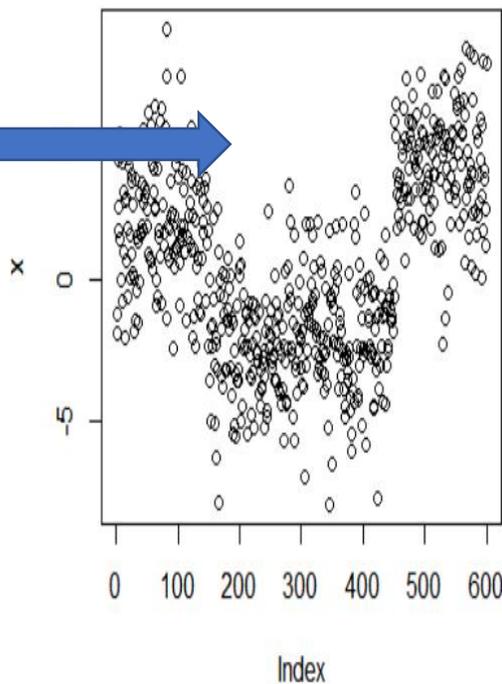
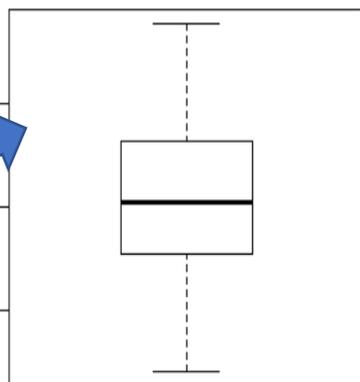
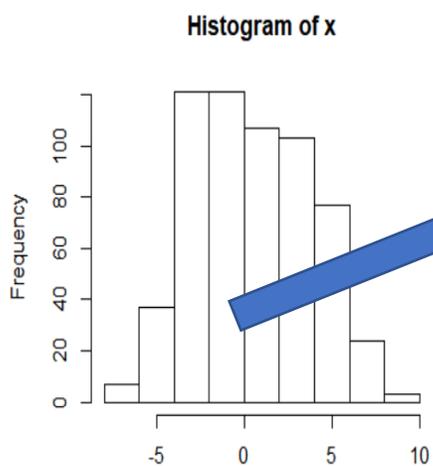
탐색

분류

해석

의미 조치

표본



```
a <- rnorm( 150, 2, 2 )
b <- rnorm( 300, -2, 2 )
c <- rnorm( 150, 4, 2 )

x <- c(a, b, c)

summary(x)

hist(x)

boxplot(x)

plot(x)
```

모 집단

- 모집단 구성하는 소분류 a, b, c 분류를 찾아냄
- 차이 발생 이유를 해석
- 원하는 소분류의 강화 조치

The R Project for Statistical Computing

Getting Started



[Home]

Download

CRAN

R Project

About R

Logo

Contributors

What's New?

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)



- R의 통합개발환경(IDE, Integrated Development Environment)
- RSudio, StatEt ...

Installers for Supported Platforms

Installers	Size	Date
RStudio 1.2.1335 - Windows 7+ (64-bit)	126.9 MB	2019-04-08
RStudio 1.2.1335 - Mac OS X 10.12+ (64-bit)	121.1 MB	2019-04-08

RStudio Desktop
Open Source License

FREE

DOWNLOAD

Learn More

RStudio Desktop
Commercial License

\$995 per year

BUY

Learn More

R / Shiny

The screenshot displays the RStudio environment. The top-left pane shows the R code for a Shiny application. The code defines a header panel, a table of the iris dataset, and a histogram plot. The plot is titled "Histogram of Iris dataset" and is controlled by three input elements: a dropdown menu for selecting a variable, a slider for the number of bins, and radio buttons for selecting the histogram color.

```
42 ~ output$str <- renderPrint({
43 ~   str(iris)
44 ~ })
45 ~ output$data <- renderTable({
46 ~   colm <- as.numeric(input$var)
47 ~   iris[colm]
48 ~ })
49 ~
50 ~ output$myhist <- renderPlot({
51 ~   colm <- as.numeric(input$var)
52 ~   hist(iris[,colm],breaks=seq(0, m
53 ~   ="Histogram of Iris dataset", xlab=names
54 ~   })
55 ~ })
56 ~
57 ~
58 ~ ## shinyApp
59 ~
60 ~ shinyApp(ui, server)
61 ~
```

The top-right pane shows the Environment window with the following data:

Object	Value
d1	6 obs. of 2 variables
fit	List of 12

The middle pane shows a browser window at 127.0.0.1:4208 displaying the Shiny application. The browser title is "This is headerPanel". The application has a header panel with the text "This is headerPanel" and a navigation bar with tabs for "Summary", "Structure", "Data", and "Plot". The "Plot" tab is active, showing a histogram titled "Histogram of Iris dataset".

The bottom-left pane shows the R console output:

```
C:/R/ >
+   output$myhist <- renderPlot({
+     colm <- as.numeric(input$var)
+     hist(iris[,colm],breaks=seq(0, max(
of Iris dataset", xlab=names(iris[,colm ]))
+   })
+ }
>
> ## shinyApp
>
> shinyApp(ui, server)
```

Source :

R의 Library는 계속 발전하고 있으며, 사용하기에 유용하다.



The screenshot shows the RStudio environment. The left pane contains R code for generating a terrain plot using the `image`, `contour`, and `axis` functions. The right pane shows the Environment window with variables like `chapter` and `p`. The bottom pane displays a scatter plot titled "Movie explorer" with a filter sidebar on the left. The filter sidebar includes sliders for "Minimum number of reviews on Rotten Tomatoes", "Year released", "Minimum number of Oscar wins", and "Dollars at Box Office". The scatter plot shows the relationship between "Year" (x-axis) and "Number of reviews" (y-axis).

RStudio

The screenshot shows a Shiny web application titled "ZIP explorer". It features a map of the United States with a blue selection box over a region. To the right of the map is a control panel with input fields and a "ZIP" button. Below the map is a line plot showing a green area under a curve, representing data for the selected ZIP code.

Shiny



R Packages

Source : <https://www.r-project.org/> <https://www.rstudio.com/>

LEGO Set Visualizer Explore the Data 🔍 LookUp on Brickset Website About

Timeline:



Number of Pieces:



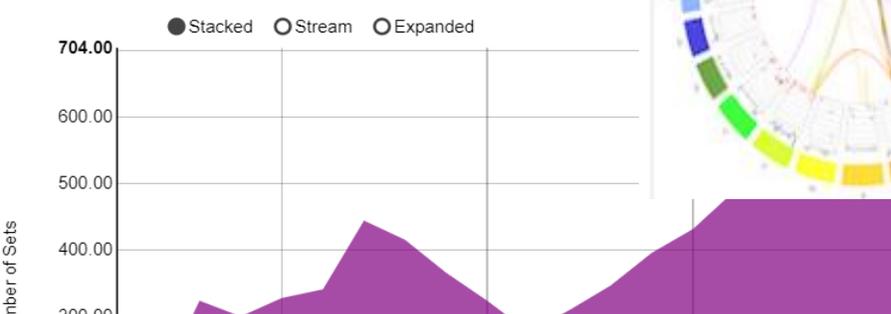
LEGO Themes:

- 4 Juniors
- Adventurers
- Agents
- Alpha Team
- Aquazone
- Architecture
- Atlantis
- Avatar
- Belville
- Ben 10
- Bionicle
- Boat
- Books
- Building Set with People

 Dataset  Visualize the Data

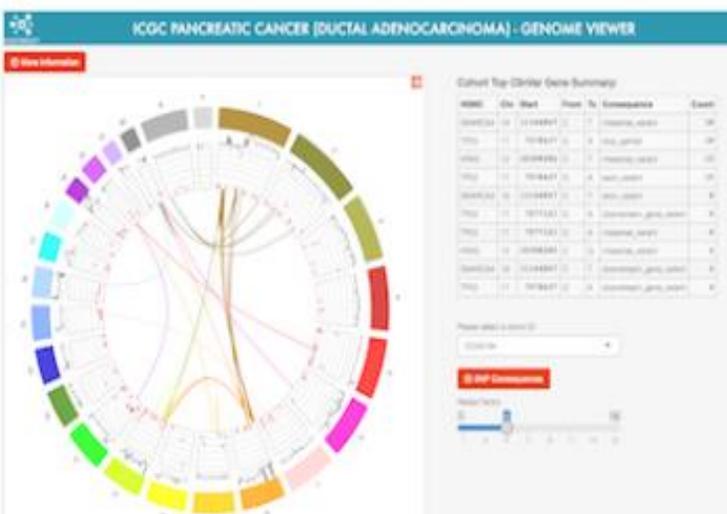
Number of Sets by Year

Please hover over each point to see the Year and Total N

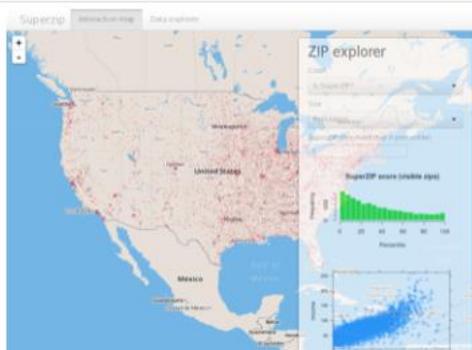


● Stacked ○ Stream ○ Expanded

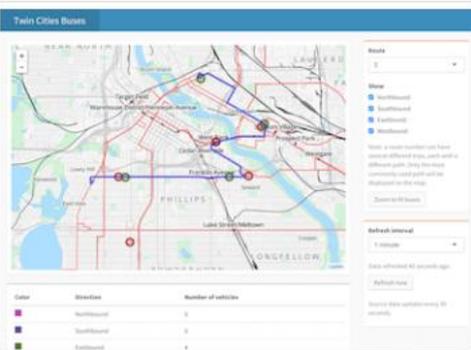
ICGC PANCREATIC CANCER [DUCTAL ADENOCARCINOMA] - GENOME VIEWER



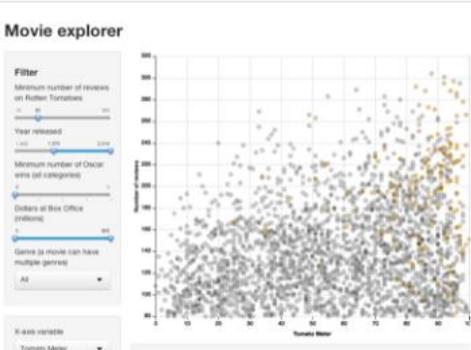
Shiny is designed for fully interactive visualization, using JavaScript libraries like d3, Leaflet, and Google Charts.



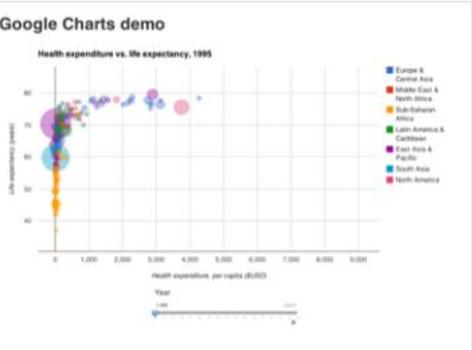
SuperZip example



Bus dashboard



Movie explorer



Google Charts

Machine Learning concept

- Machine Learning 개념 이해를 위한 시스템 Demo
 - ✓ Linear Regression / Logistic / softmax
 - ✓ AI, XOR & Deep Learning (NN for XOR)
 - ✓ TensorFlow / Tensorboard
 - ✓ NN, ReLu, Xavier, Dropout, and Adam
 - ✓ RNN Basics

시스템 Demo 과정에서 이해할 부분

ML vs DL

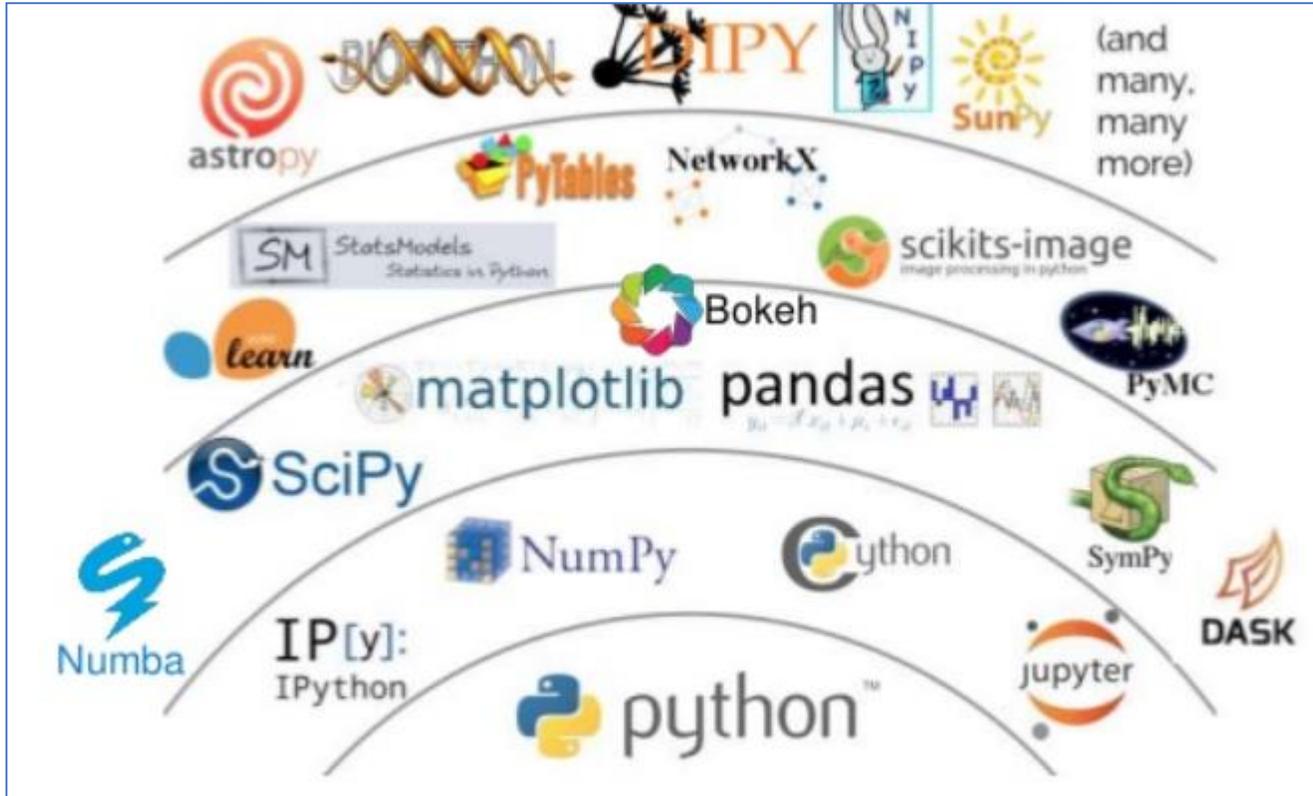
R vs Python

Linear Regression
Excel vs ML

CPPS – AI – BDA ?

Python / tensorflow / numpy – Anaconda : spyder / Jupyter

Python은 함께 사용할 여러 Library 와 버전 문제가 되지 않도록 환경을 구분하여 운영하는 것에 필요한 배포판 Anaconda 를 이용 설치



Source : <https://www.slideshare.net/teoliphant/python-for-data-science-with-anaconda>

AI / ML 을 위한 Anaconda 설치



Anaconda Distribution
The World's Most Popular Python/R Data Science Platform

Download

Anaconda 2019.03 for Windows Installer

Python 3.7 version

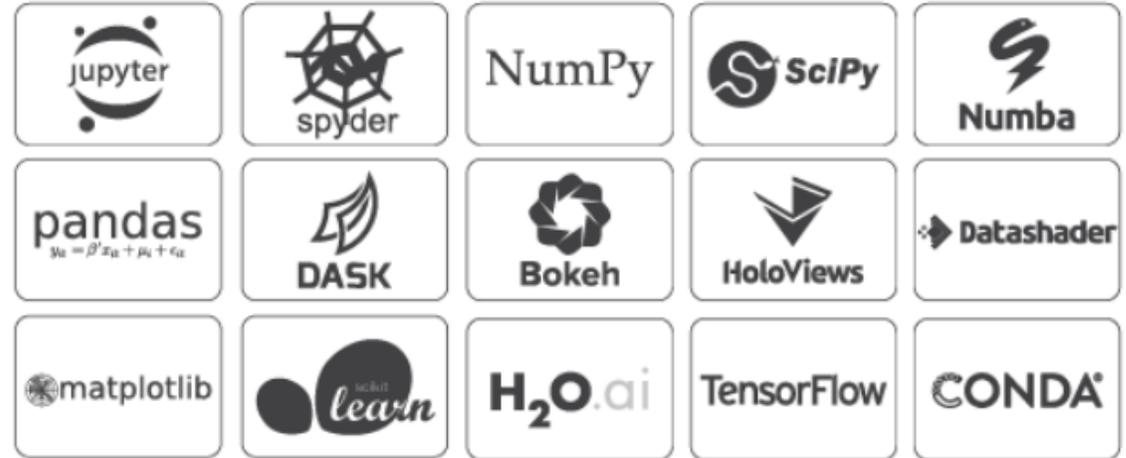
Download

64-Bit Graphical Installer (662 MB)
32-Bit Graphical Installer (546 MB)

Python 2.7 version

Download

64-Bit Graphical Installer (587 MB)
32-Bit Graphical Installer (493 MB)



Anaconda Applications

이름

- Anaconda Navigator
- Anaconda Prompt
- Arduino
- Atom
- Eclipse Jee Oxygen
- Get Started With Oracle Database
- Git Bash
- GitHub Desktop
- Jupyter Notebook
- manager-windows - 바로 가기
- R x64 3.5.1
- RStudio
- Spyder

The screenshot displays the Anaconda Navigator desktop application. The main window shows a grid of application cards for the 'py27' environment. The cards include:

- jupyter notebook 5.7.8**: Web-based, interactive computing notebook environment. Edit and run human-readable docs while describing the data analysis. [Launch]
- qtconsole 4.4.3**: PyQt GUI that supports inline figures, proper multiline editing with syntax highlighting, graphical calltips, and more. [Launch]
- spyder 3.3.3**: Scientific PYTHON Development Environment. Powerful Python IDE with advanced editing, interactive testing, debugging and introspection features. [Launch]
- rstudio 1.1.456**: A set of integrated tools designed to help you be more productive with R. Includes R essentials and notebooks. [Install]
- vscode 1.34.0**: Streamlined code editor with support for development operations like debugging, task running and version control. [Install]

A blue arrow points from the 'Launch' button of the jupyter card to a JupyterLab browser window. The browser window shows the URL 'localhost:8888/tree/ML_01' and a file explorer view of the 'ML_01' directory, containing files 'ML_01_from_01.ipynb' and 'ML_10_all.ipynb'.

Source :

Linear regression

- `import tensorflow as tf`
- `tf.set_random_seed(777) # for reproducibility`

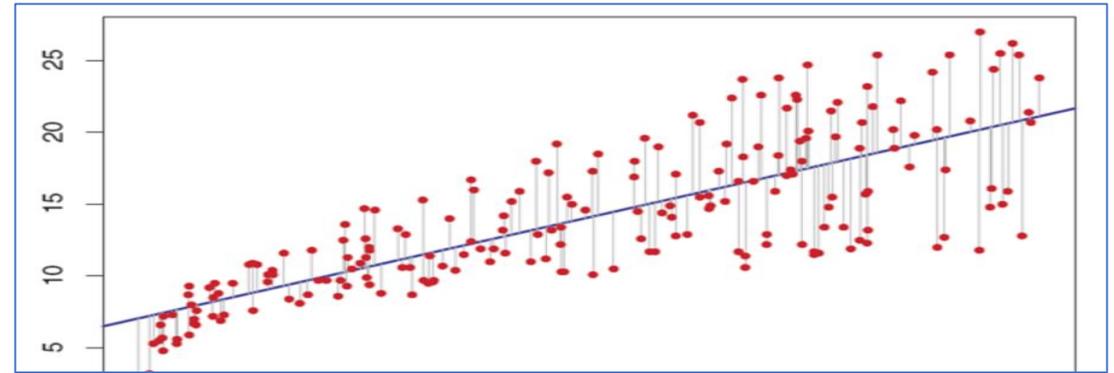
1 `x_train = [1, 2, 3]`
`y_train = [2, 4, 6]`

2 `W = tf.Variable(tf.random_normal([1]), name='weight')`
`b = tf.Variable(tf.random_normal([1]), name='bias')`

3 `hypothesis = x_train * W + b`

4 `cost = tf.reduce_mean(tf.square(hypothesis - y_train))`

5 `optimizer = tf.train.GradientDescentOptimizer(learning_rate=0.01)`
`train = optimizer.minimize(cost)`



Source : ** <https://www.matlabsolutions.com/blog/tensorflow-linear-regression-understanding-the-concept.php>

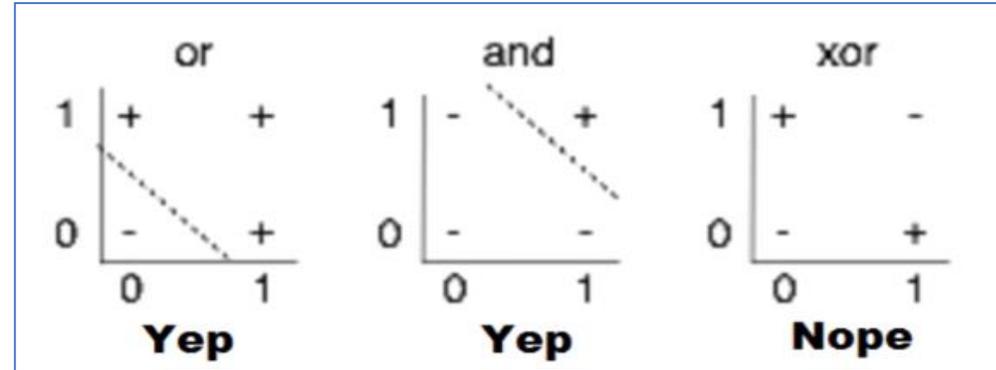
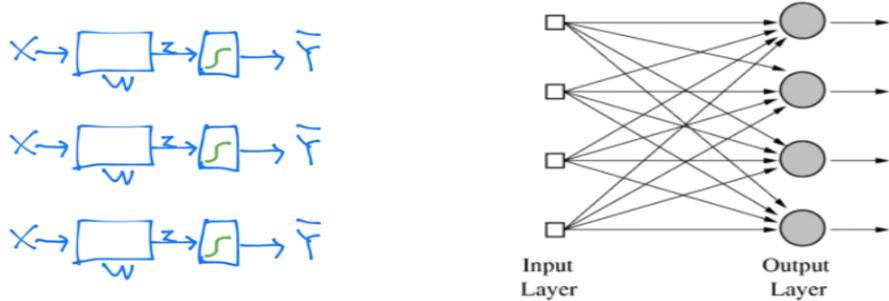
6 `sess = tf.Session()`

- `sess.run(tf.global_variables_initializer())`
- `# Fit the line`
- `# range 1001 : W 2.03 -> 2001 W 1.993`
- `for step in range(2001):`
`sess.run(train)`
`if step % 20 == 0:`
`print(step, sess.run(cost), sess.run(W), sess.run(b))`

Source :

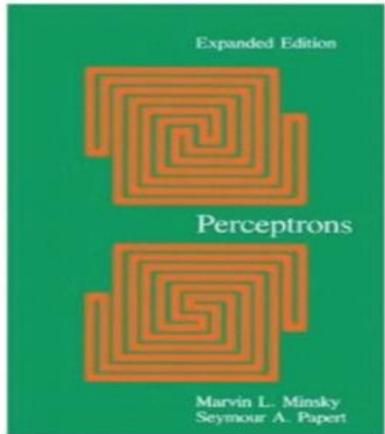
AI의 시작과 XOR 문제

Logistic regression units



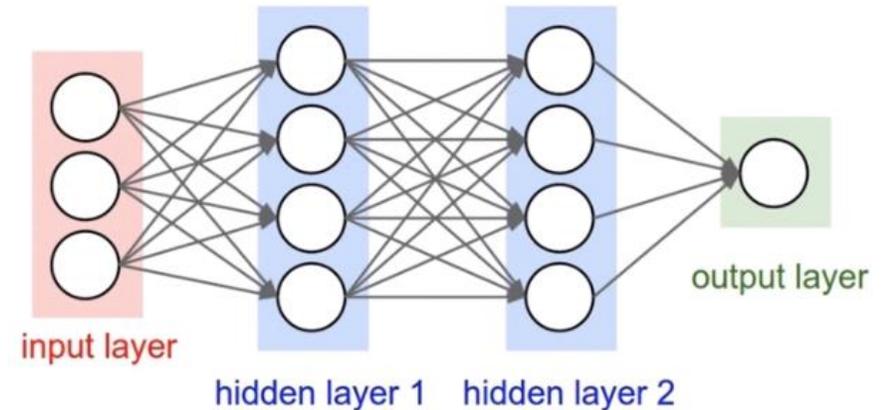
Perceptrons (1969)

by Marvin Minsky, founder of the MIT AI Lab



- We need to use MLP, multilayer perceptrons (multilayer neural nets)
- No one on earth had found a viable way to train MLPs good enough to learn such simple functions.

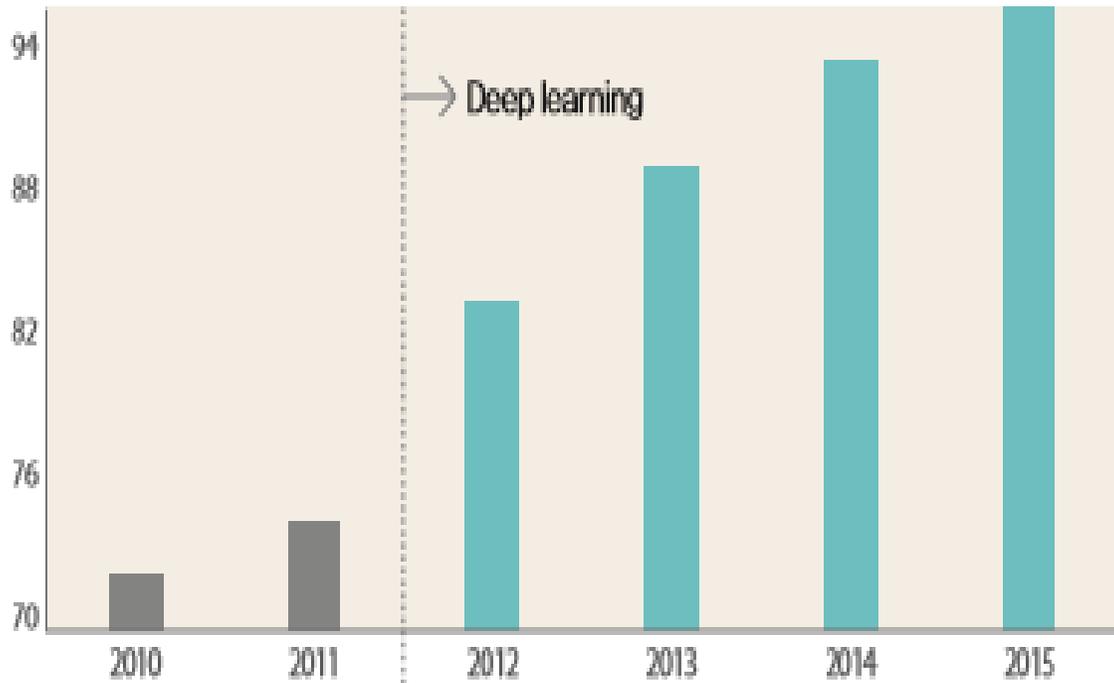
xor 은 multi layer 로 가능하나, weight, bias 를 학습 시킬 수 없다.



Source : <https://youtu.be/n7DNueHGkqE>

Neural net for XOR

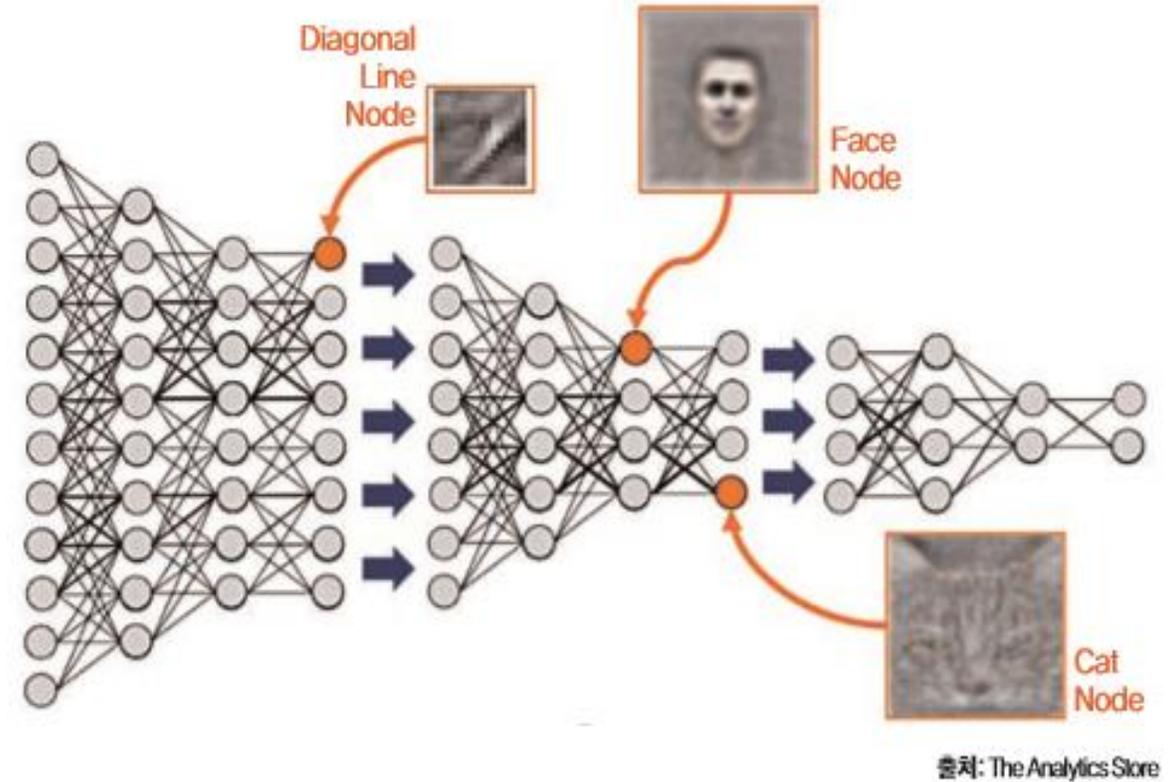
그림8 ILSVRC 역대 우승팀의 정확도. 2015년에는 인간의 인지 능력을 따라 잡는 데 성공한다



Source : 김종우, 김선태, *경영을 위한 데이터마이닝*, 한경사, 2009

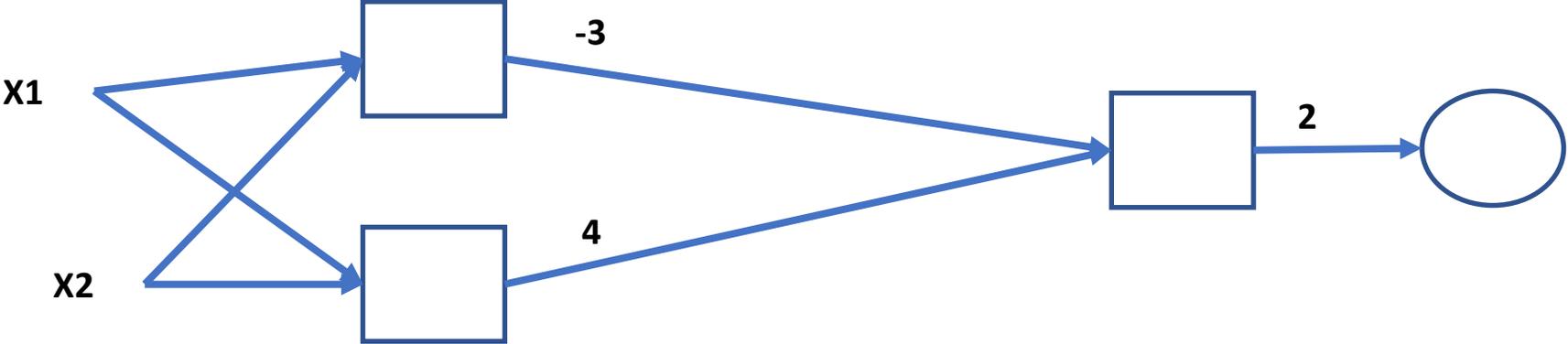
Source :

그림6 구글이 2012년에 발표한 딥러닝 실험 결과. 대량의 이미지 데이터로부터 “대각선” “사람 얼굴” “고양이 얼굴” 등의 개념을 스스로 도출해 내었다.



Source : 김종우, 김선태, *경영을 위한 데이터마이닝*, 한경사, 2009

Neural net for XOR

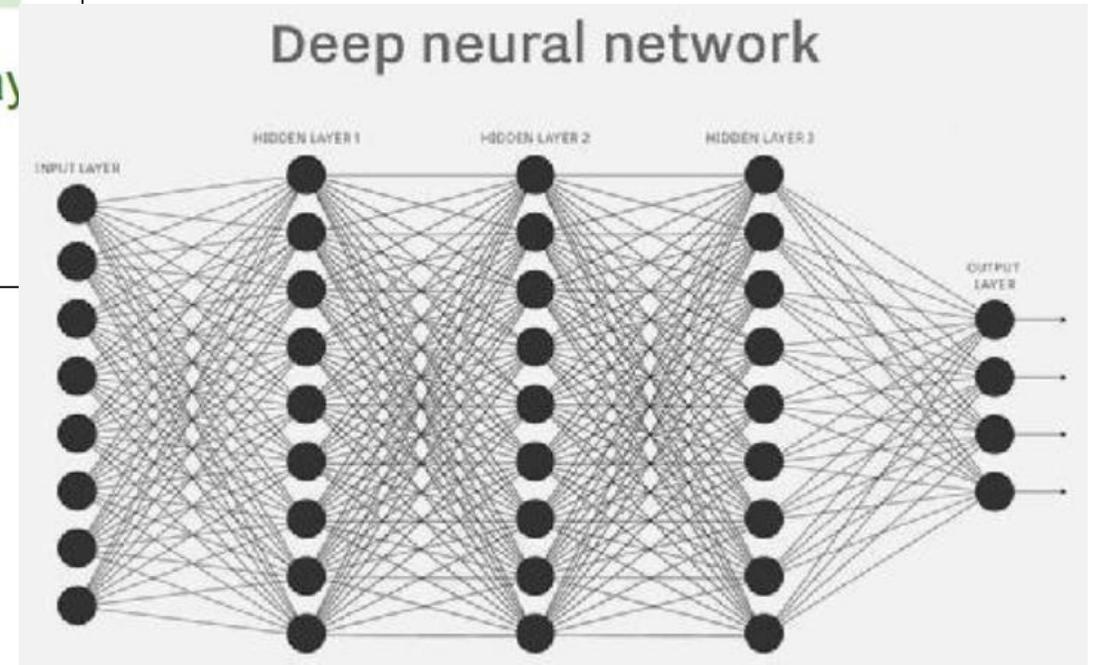
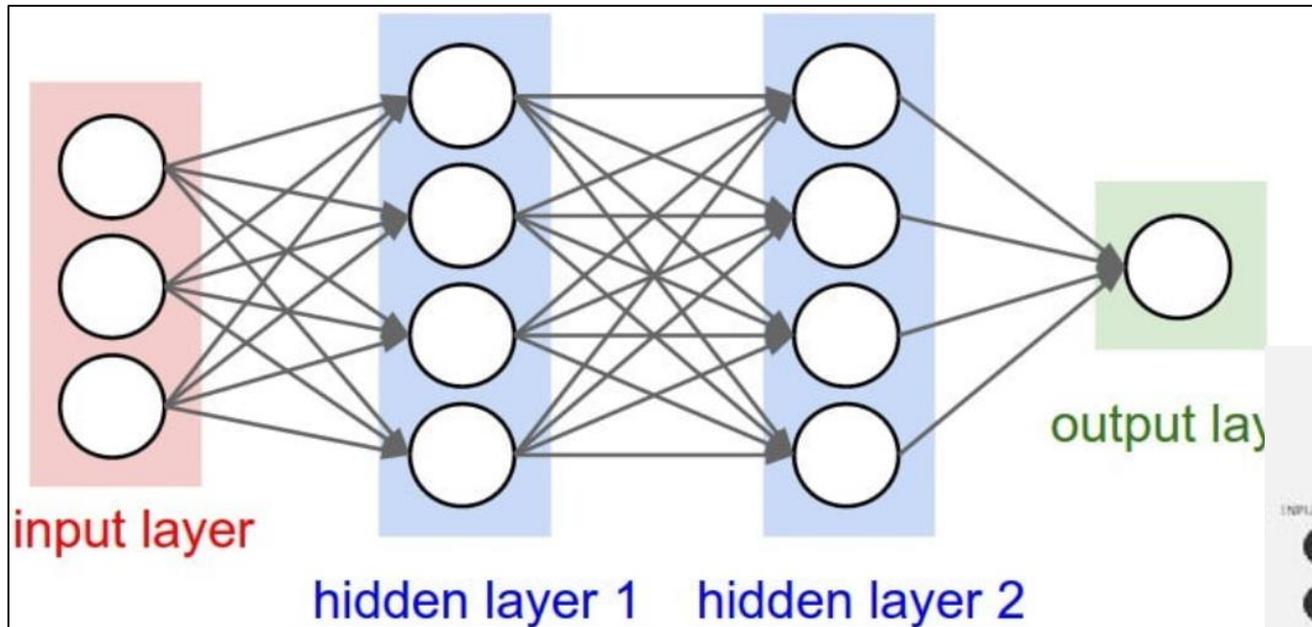


$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ weight} * \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 2 & -5 \end{pmatrix} \text{ bias} \begin{matrix} -3 & 4 \end{matrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ weight} * \begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix} \text{ bias} \begin{matrix} 2 \end{matrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Source :

Concept – Deep learning

다층구조, backpropagation에서 적절한 weight 값을 찾기 위한 초기값과 함수



Source : <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/neural-network>

Neural net for XOR

```
import tensorflow as tf
import numpy as np

tf.set_random_seed(777) # for reproducibility
learning_rate = 0.01

x_data = [[0, 0],
          [0, 1],
          [1, 0],
          [1, 1]]
y_data = [[0],
          [1],
          [1],
          [0]]

x_data = np.array(x_data, dtype=np.float32)
y_data = np.array(y_data, dtype=np.float32)

X = tf.placeholder(tf.float32, [None, 2], name='x-input')
Y = tf.placeholder(tf.float32, [None, 1], name='y-input')
```

Source :

```
with tf.name_scope("layer1"):
    W1 = tf.Variable(tf.random_normal([2, 2]), name='weight1')
    b1 = tf.Variable(tf.random_normal([2]), name='bias1')
    layer1 = tf.sigmoid(tf.matmul(X, W1) + b1)

    w1_hist = tf.summary.histogram("weights1", W1)
    b1_hist = tf.summary.histogram("biases1", b1)
    layer1_hist = tf.summary.histogram("layer1", layer1)

with tf.name_scope("layer2"):
    W2 = tf.Variable(tf.random_normal([2, 1]), name='weight2')
    b2 = tf.Variable(tf.random_normal([1]), name='bias2')
    hypothesis = tf.sigmoid(tf.matmul(layer1, W2) + b2)

    w2_hist = tf.summary.histogram("weights2", W2)
    b2_hist = tf.summary.histogram("biases2", b2)
    hypothesis_hist = tf.summary.histogram("hypothesis", hypothesis)

# cost/loss function
with tf.name_scope("cost"):
    cost = -tf.reduce_mean(Y * tf.log(hypothesis) + (1 - Y) *
                           tf.log(1 - hypothesis))
    cost_summ = tf.summary.scalar("cost", cost)

with tf.name_scope("train"):
    train = tf.train.AdamOptimizer(learning_rate=learning_rate).minimize(cost)
```

Neural net for XOR

```
predicted = tf.cast(hypothesis > 0.5, dtype=tf.float32)
accuracy = tf.reduce_mean(tf.cast(tf.equal(predicted, Y), dtype=tf.float32))
accuracy_summ = tf.summary.scalar("accuracy", accuracy)
```

```
# Launch graph
```

```
with tf.Session() as sess:
```

```
# tensorboard --logdir=./logs/xor_logs
```

```
merged_summary = tf.summary.merge_all()
```

```
writer = tf.summary.FileWriter("./logs/xor_logs_r0_01")
```

```
writer.add_graph(sess.graph) # Show the graph
```

```
# Initialize TensorFlow variables
```

```
sess.run(tf.global_variables_initializer())
```

```
for step in range(10001):
```

```
summary, _ = sess.run([merged_summary, train], feed_dict={X: x_data, Y: y_data})
```

```
writer.add_summary(summary, global_step=step)
```

```
if step % 100 == 0:
```

```
    print(step, sess.run(cost, feed_dict={
```

```
        X: x_data, Y: y_data}), sess.run([W1, W2]))
```

```
Hypothesis: [[1.02593222e-04]
```

```
[9.99915719e-01]
```

```
[9.99913216e-01]
```

```
[1.01901845e-04]]
```

```
Correct: [[0.]
```

```
[1.]
```

```
[1.]
```

```
[0.]]
```

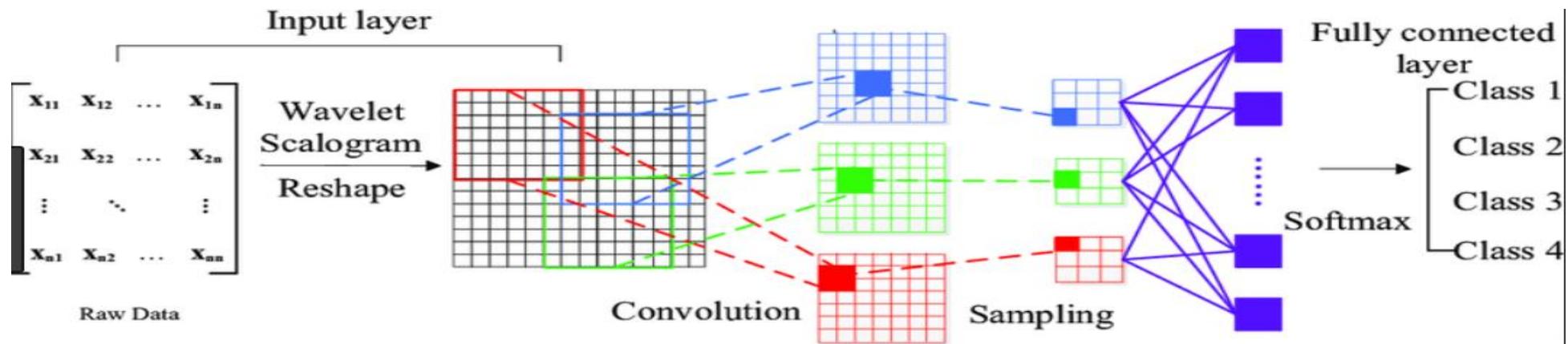
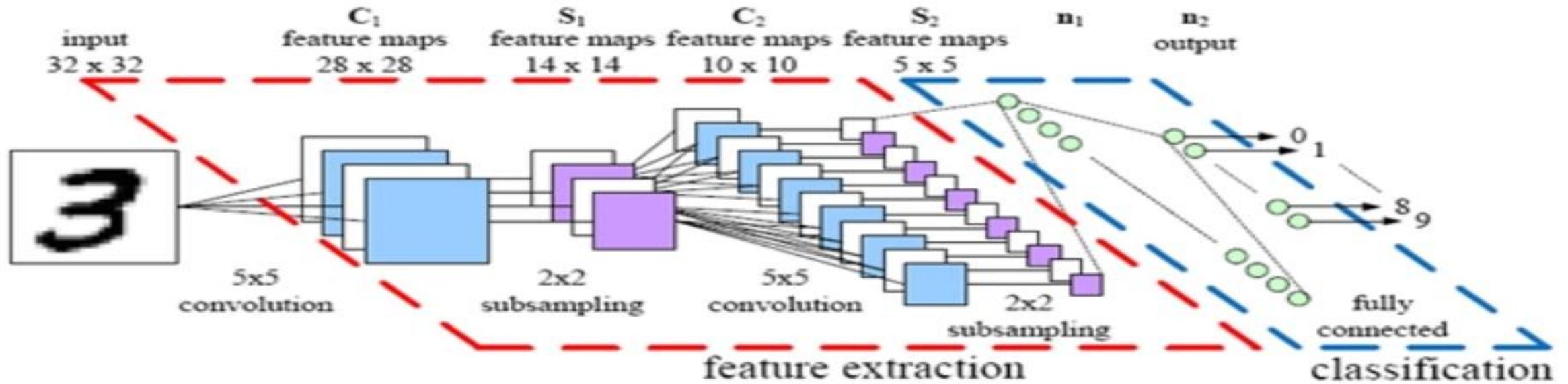
```
Accuracy: 1.0
```

```
# Accuracy report
```

```
h, c, a = sess.run([hypothesis, predicted, accuracy],
```

```
                    feed_dict={X: x_data, Y: y_data})
```

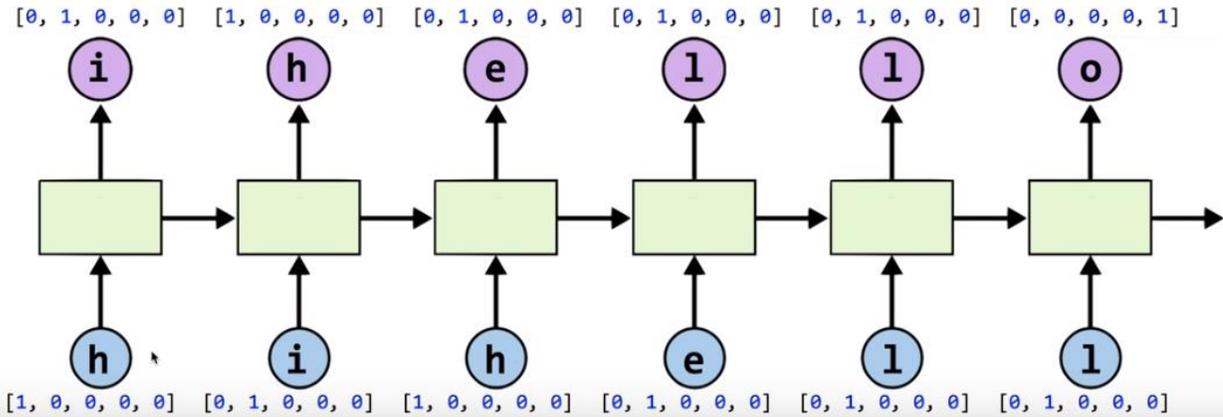
```
print("\nHypothesis: ", h, "\nCorrect: ", c, "\nAccuracy: ", a)
```



hi hello teaching

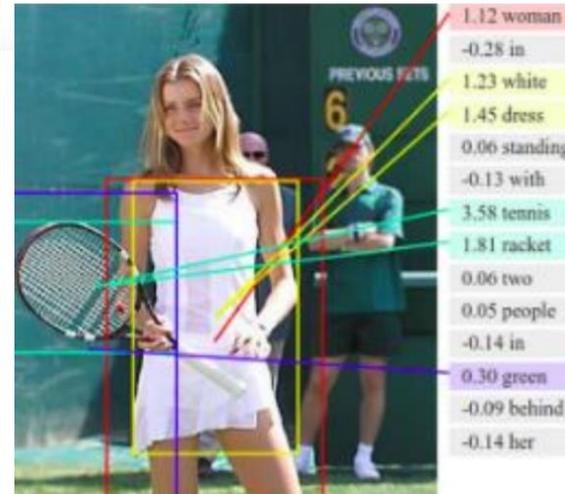
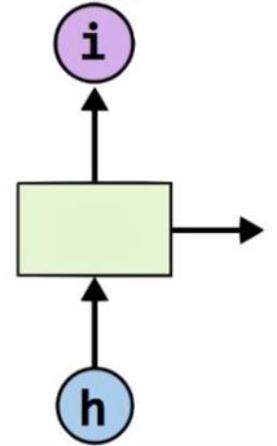
- text: 'hihello'
- unique chars (vocabulary, voc):
h, i, e, l, o
- voc index:
h:0, i:1, e:2, l:3, o:4

One-hot encoding



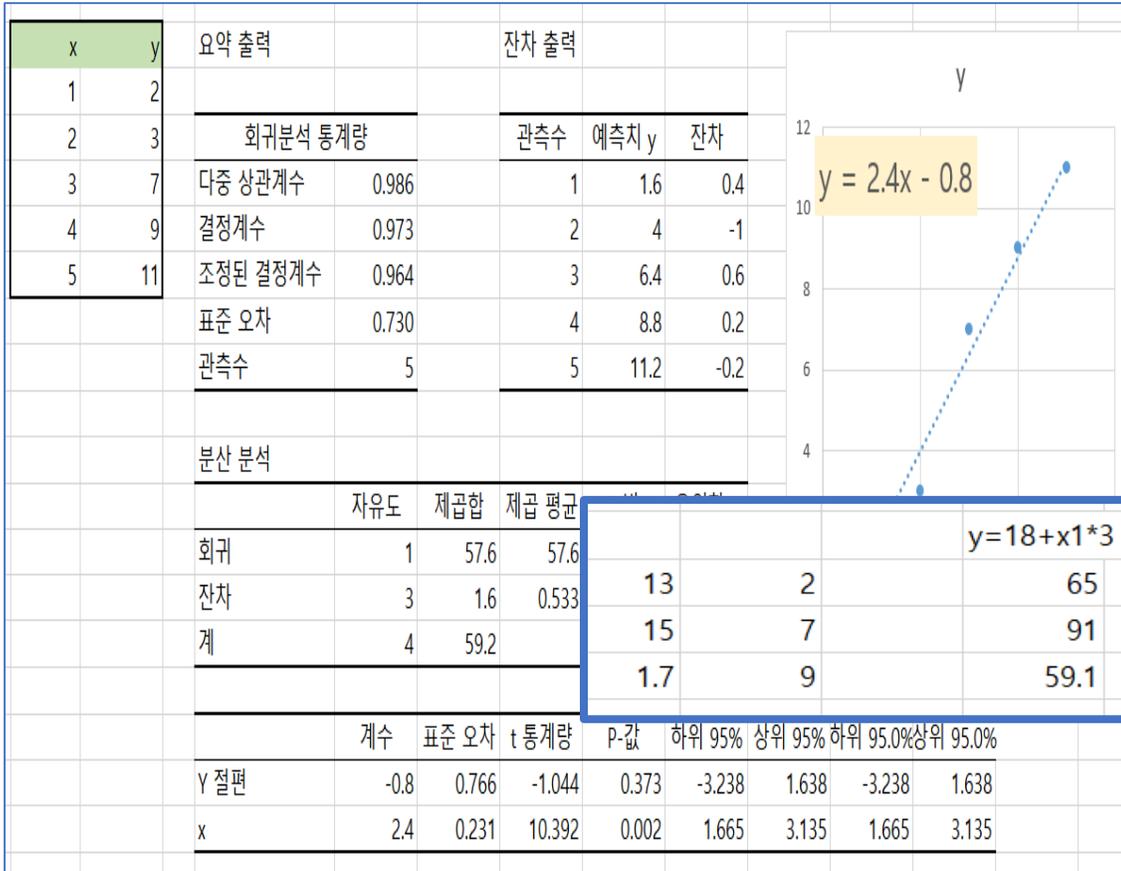
```

[1, 0, 0, 0, 0], # h 0
[0, 1, 0, 0, 0], # i 1
[0, 0, 1, 0, 0], # e 2
[0, 0, 0, 1, 0], # l 3
[0, 0, 0, 0, 1], # o 4
    
```



통계(Excel 회귀분석) vs ML linear regression

Excel 회귀분석



ML 결과

A	B	C
1	1	25
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8	5	62
9	6	69
10	7	76
11	8	83
12	9	90

```
# Ask my score
print("Your score will be ", sess.run(
    hypothesis, feed_dict={X: [[13., 2.]])})

print("Other scores will be ", sess.run(hypothesis,
    feed_dict={X: [[15., 7.], [1.7, 9.]])})
```

[95.978294]
Your score will be [[68.44238]]
Other scores will be [[100.62118]
[48.523952]]

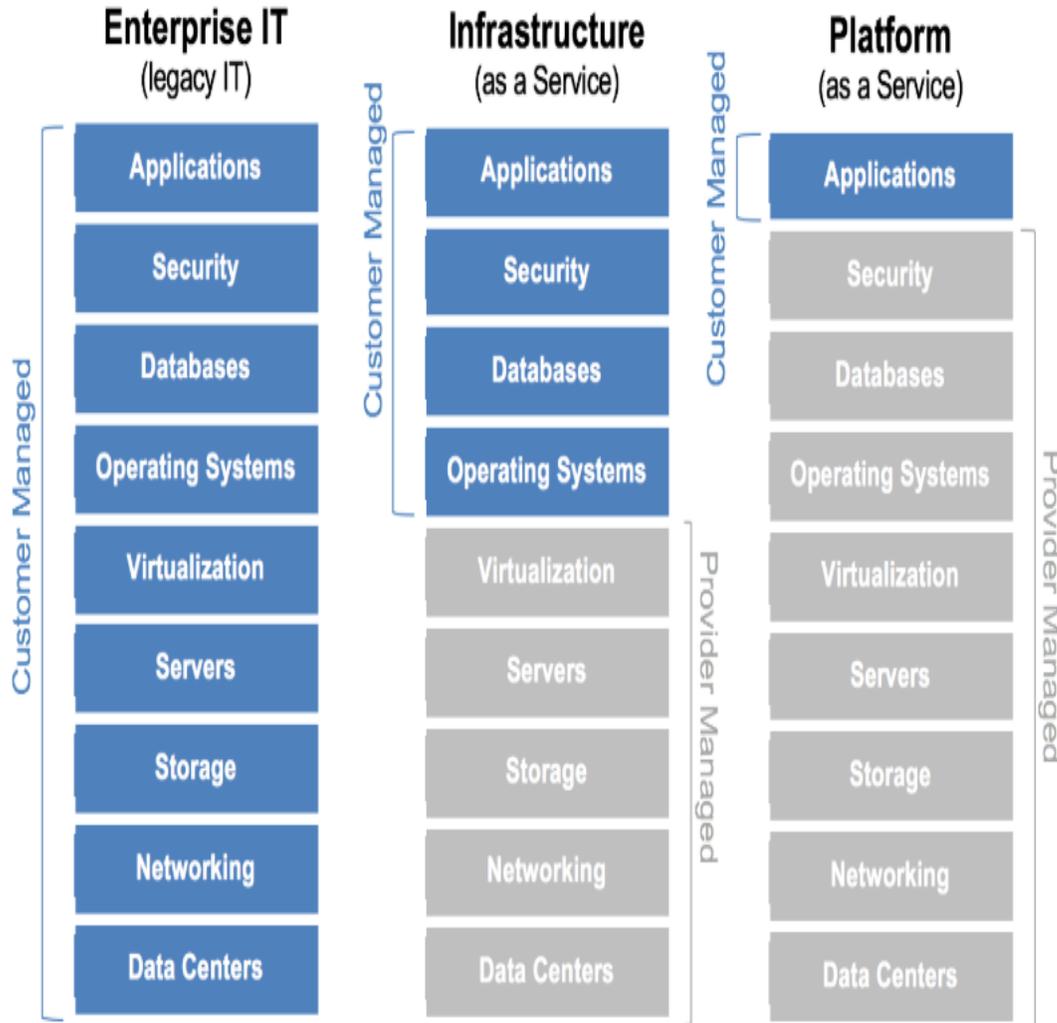
C:\anaconda\pytfworks/ mul-reg.csv



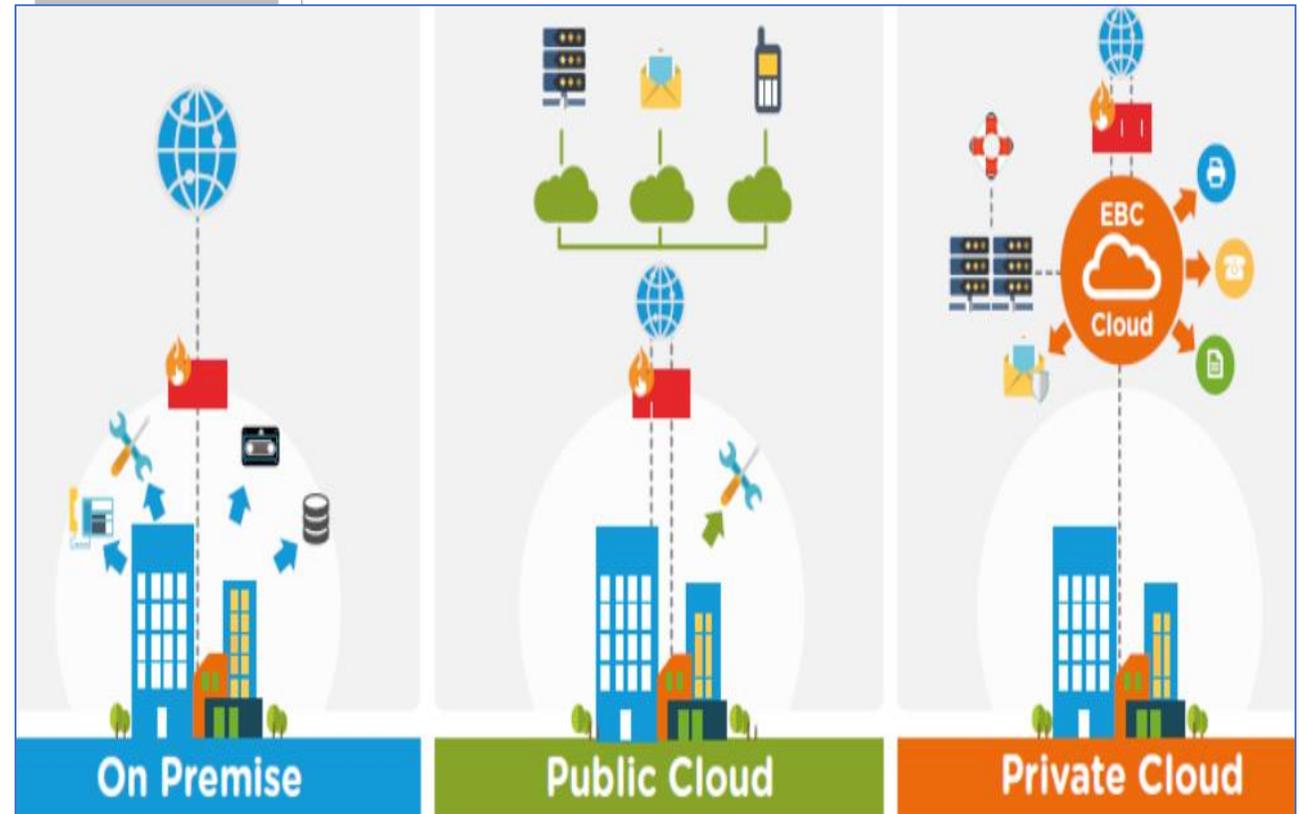
Chapter 2. 스마트 제조혁신의 새로운 기술 2

- Big Data 가치 & 아이디어 개발 프로세스
- AI / ML
- Cloud / Edge computing
- Open source program Demo

Cloud service의 작동방식이나 비용 절감 목적이 아니라,



Source : <https://mycloudblog7.wordpress.com/2013/06/19/who-manages-cloud-iaas-paas-and-saas-services/>



source : <https://www.ebcgroup.co.uk/on-premises-vs-cloud>

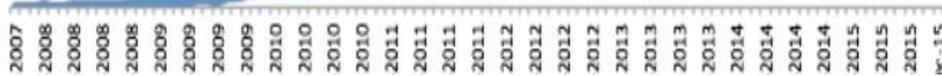
Source :

내부 효율과 고객에게 전달할 수 있는 가치에 집중

Netflix 성장

Monthly Streaming Hours

Dec 2007-Dec 2015
>1,000x growth



<https://media.netflix.com/ko/company-blog/completing-the-netflix-cloud-migration>

Source :

▽ 최근 1년간 디즈니와 넷플릭스 시가총액(Market Cap) 추이,
최근 넷플릭스의 놀라운 시가총액 증가를 볼 수 있다.



Powered by **YCHARTS**

<https://happist.com/559998/오바마-계약에서-엿보는-넷플릭스-전략>

- CLOUD 장점/단점을 고려

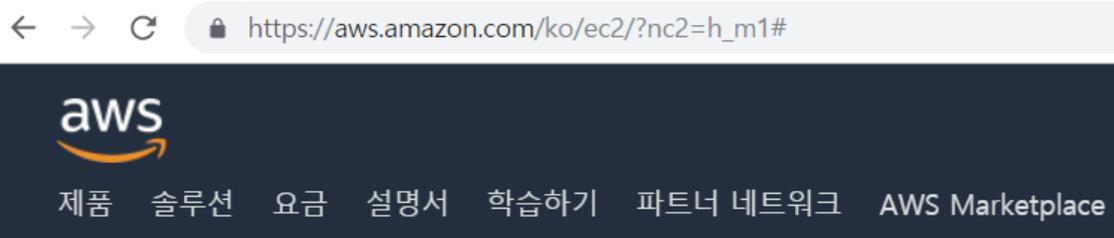


탄력성

확장성

민첩성

- Google (Google Cloud Platform), MS Azure , amazon (AWS), IBM Cloud
- 기업이 선택하여 사용하기 용이하지 않음
- 클라우드 서비스 브로커리지(CSB) 활용
- 활용 관점
- 변경 가능성 염두 (복수 사용)
- 기업의 Business Model, Platform 활용 전략에 대한 방향이 결정되고,
- 이를 기반 OE 측면에서 프로세스 혁신에 따라 표준과 기업 고유 업무를 구분
- CLOUD에서 처리할 부분과 아닌 것으로 구분 / 단, 기업의 독특하고 고유한 부분이 정말 필요한 것인지 판단
- Hybrid 고려



Source :

Cloud & Fog, Edge는 스마트화를 가능하게 하는 연결이다.

엣지 컴퓨팅의 3중 구조패러다임



<자료출처 : 삼성전자 뉴스룸>

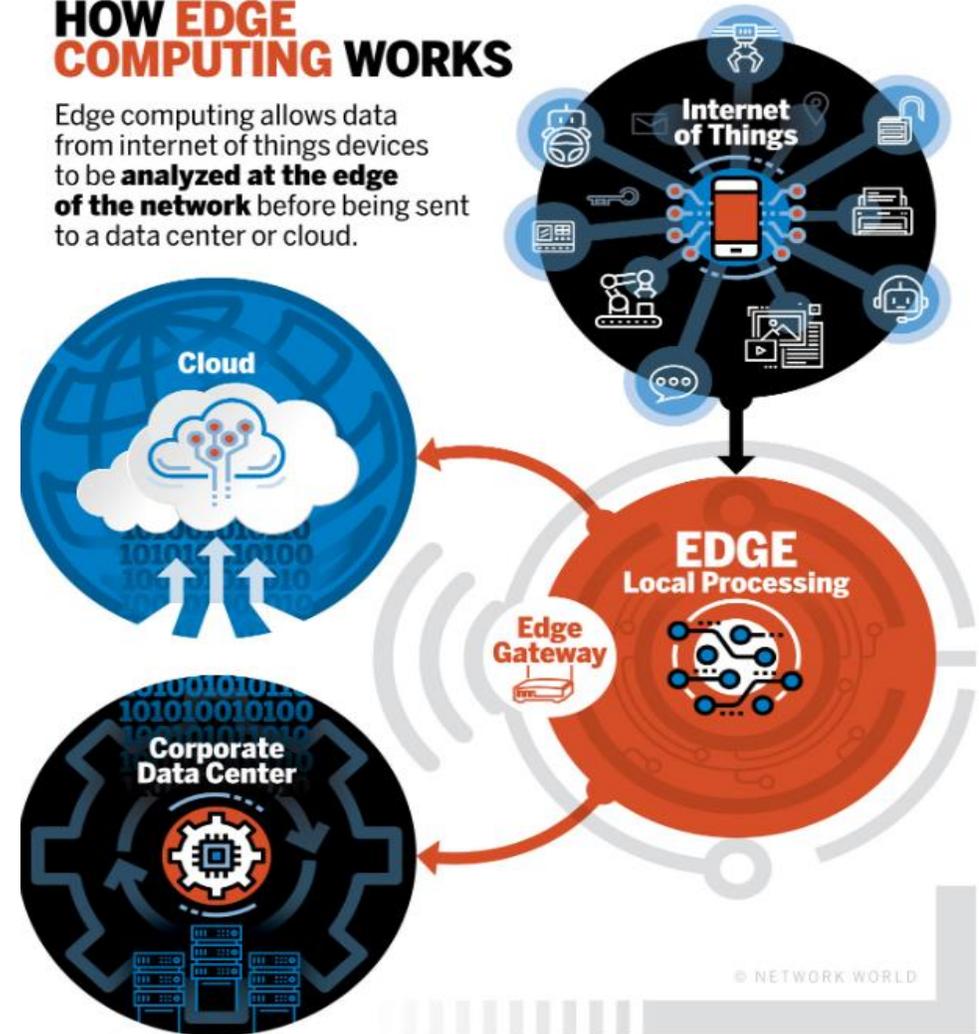
Source :

<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=jeong2091&logNo=221217046847&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

Source :

HOW EDGE COMPUTING WORKS

Edge computing allows data from internet of things devices to be **analyzed at the edge of the network** before being sent to a data center or cloud.



Edge computing 정의 (IDC)

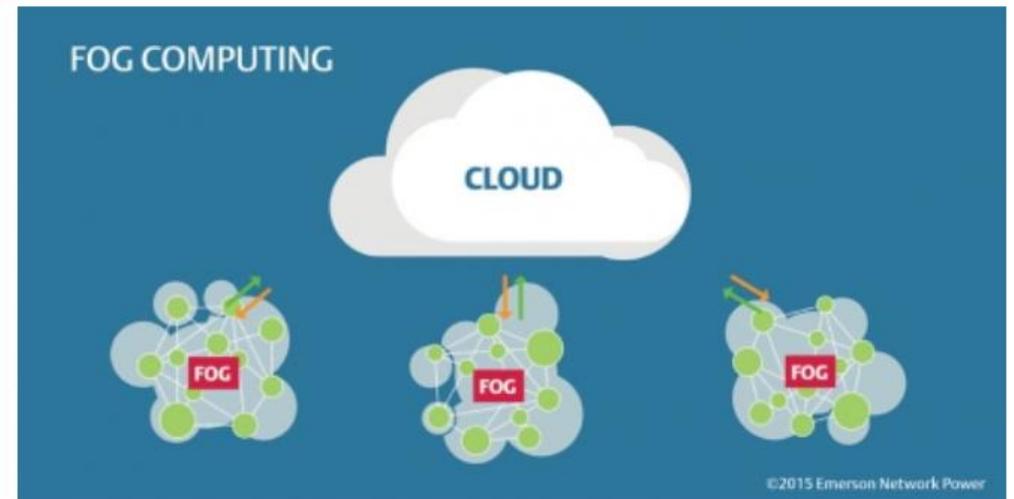
- 에지 컴퓨팅은 “중요한 데이터를 지역에서 처리, 저장하고, 수신된 모든 데이터를 중앙 데이터센터나 클라우드 스토리지에 보내는 적은 지역의 마이크로 데이터센터들로 구성된 메시 네트워크(Mesh Network)”
- 데이터를 지역에서 분류하고 또 일부를 지역에서 처리하여 중앙 간의 백홀 트래픽(backhaul Traffic)을 줄임
- 이 작업은 작은 크기의 컴퓨트, 스토리지, 네트워크를 포함하고 로컬 기기로 데이터를 전송하는 IoT 기기들이 수행
- 데이터는 에지에서 처리되고, 데이터의 전체 또는 일부가 데이터센터 또는 클라우드 스토리지로 송신



Image Credit : GettyImagesBank

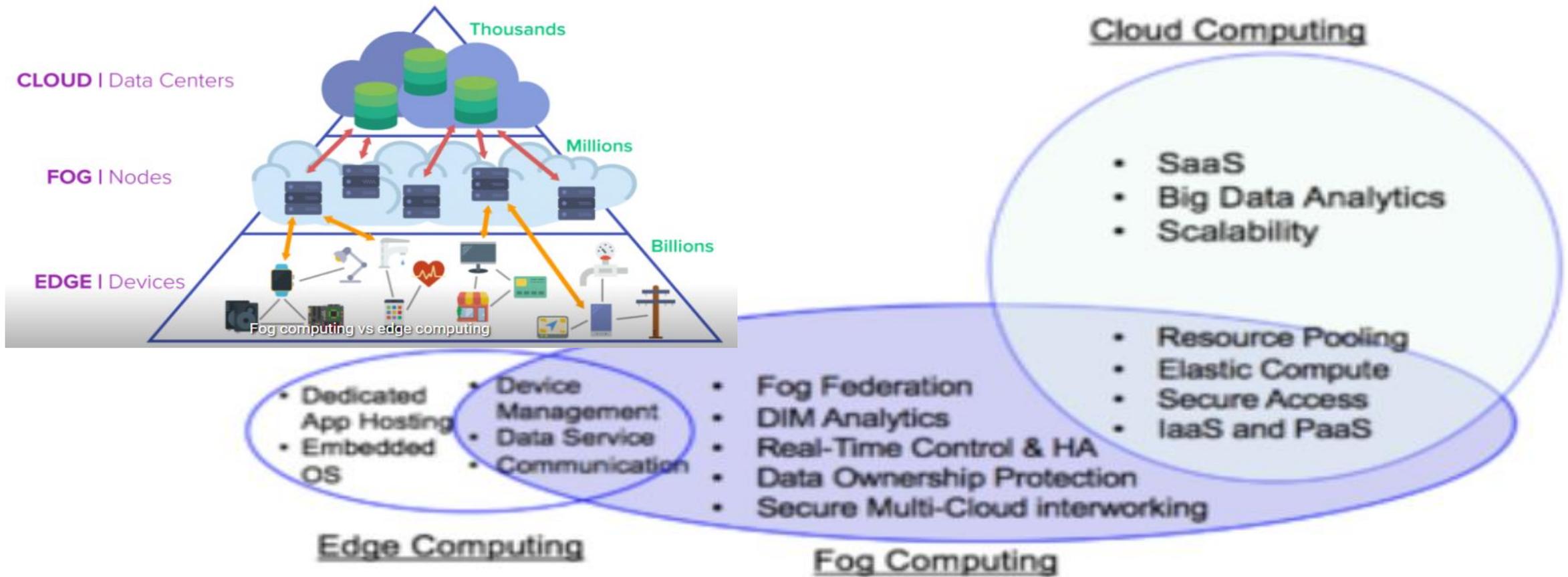
Source : <http://www.itworld.co.kr/news/106579>

Source :



5G, Edge computing 기술이 상상하는 것을 가능케 한다는 것이며,

상상하는 것을 현실화 하기 위해 사용하는 목적과 요구사항을 도출하는 것이 우선이다.



Source : <https://erpinnews.com/fog-computing-vs-edge-computing> <https://knect365.com/cloud-enterprise-tech/article/246d1a71-e030-4a07-8026-3b0da7f7f188/fog-vs-edge-computing>

Source :

다양한 연결과 연결 방식이 있다. 상황에 따라 그리고 확장을 고려해야 한다.

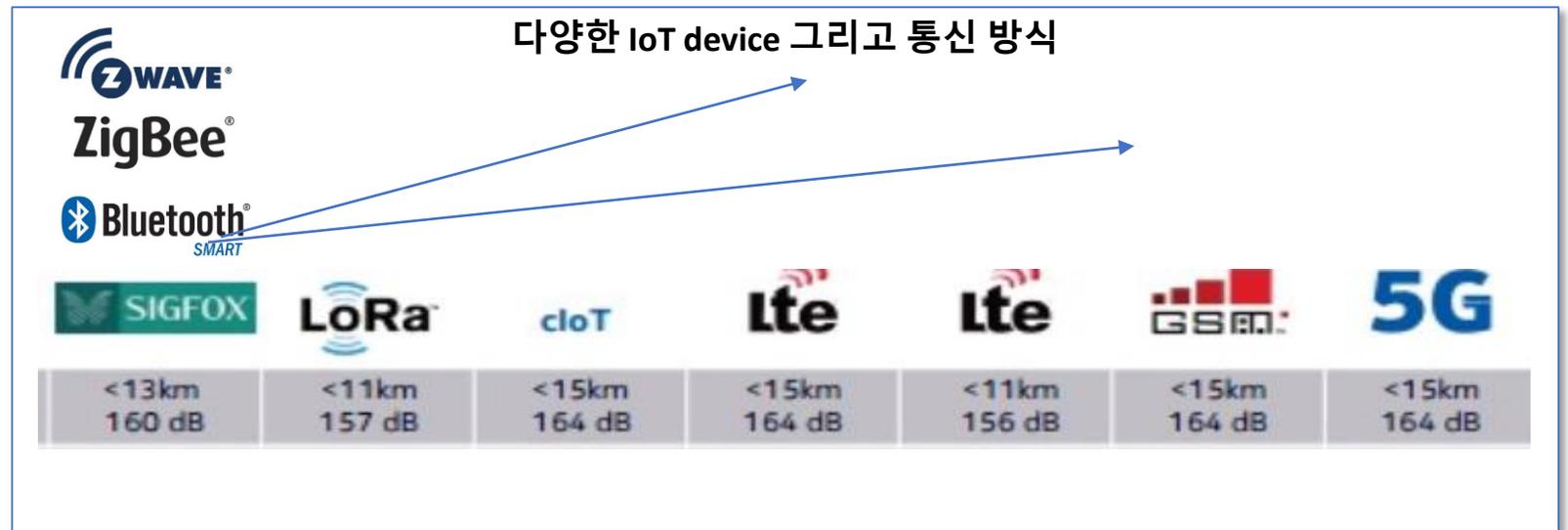
7 Leading technologies



Comparison criteria:

- Technical features
- Ecosystem
- Use case suitability
- SWOT Analysis

16 other relevant technologies



Source : <https://iiot-world.com/reports/an-overview-of-the-iiot-security-market-report-2017-2022/attachment/4layers-min/>

Source :



Chapter 2. 스마트 제조혁신의 새로운 기술 2

- Big Data 가치 & 아이디어 개발 프로세스
- AI / ML
- Cloud / Edge computing
- Open source program Demo

시스템 DEMO : 통계분석 R code

주요 통계분석 R 활용

- 공분산
- 독립 t-Test (일표본, 대응표본, 독립표본)
- ANOVA (one-way, two-way, MANOVA)
- 요인분석 (PCA/FA)
- 신뢰도 분석
- 상관분석
- 교차분석
- 회귀 / 다중 회귀분석
- 로지스틱
- 군집분석
- 판별분석 ...

- R sta_0_correlation.R
- R sta_1_t-test.R
- R sta_2_anova.r
- R sta_2_anova_1.R
- R sta_2_anova_two.R
- R sta_3_easy_princomp.R
- R sta_3_fa_eigenvalue.R
- R sta_3_factanal.R
- R sta_3_pca_fa.r
- R sta_3_prcomp.R
- R sta_3_prcomp_lm.R
- R sta_4_alpha.R
- R sta_5_table.R
- R sta_6_cross_table.R

R 통계 분석
프로그램은
아주 단순하고,
직관적이다.

적절한 분석을 사용하기 위해선
통계 지식 필요

- 계절지수 사용
- 분석 옵션의 선택
- 결과 해석

Shiny code

 sh_0_covariance.R

 sh_1_ttest.docx

 sh_1_ttest.R

 sh_1_ttest_2.R

 sh_2_anova.R

 sh_2_anova_one.R

 sh_3_pca_prcomp.R

 sh_3_pca_prcomp_0.R

 sh_3_pca_prcomp_2.R

 sh_3_pca_prcomp_3.R

 sh_4_reliability.R

 sh_7_linear_reg.R

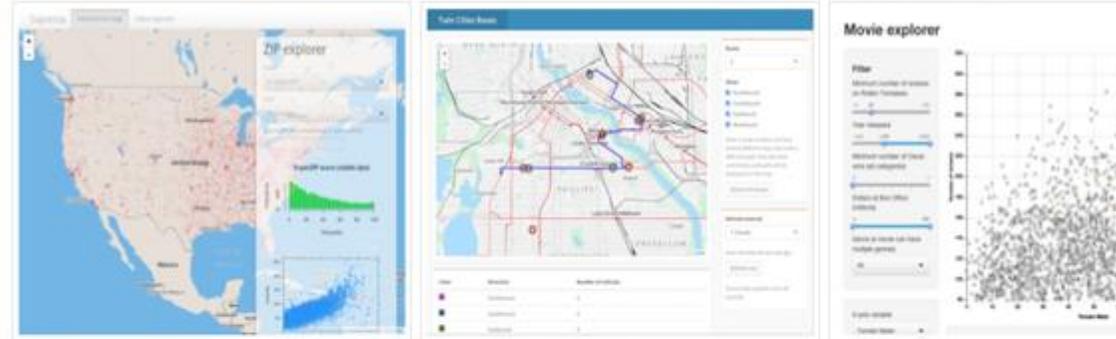
 sh_7_linear_simple.R

 sh_8_logistic.R

C:\R\work_r\NP_Shiny

Interactive visualizations

Shiny is designed for fully interactive visualization, using JavaScript libraries like d3, Leaflet, and Google Charts.



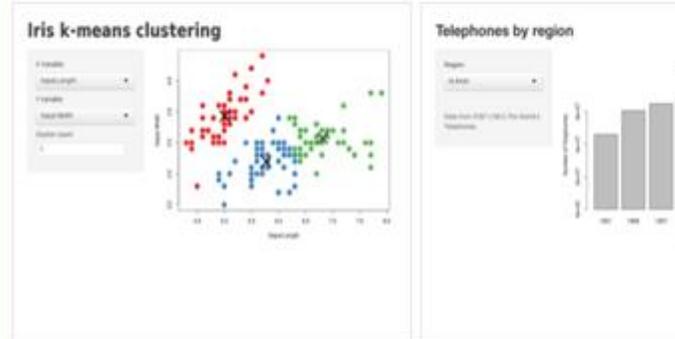
SuperZip example

Bus dashboard

Movie explorer

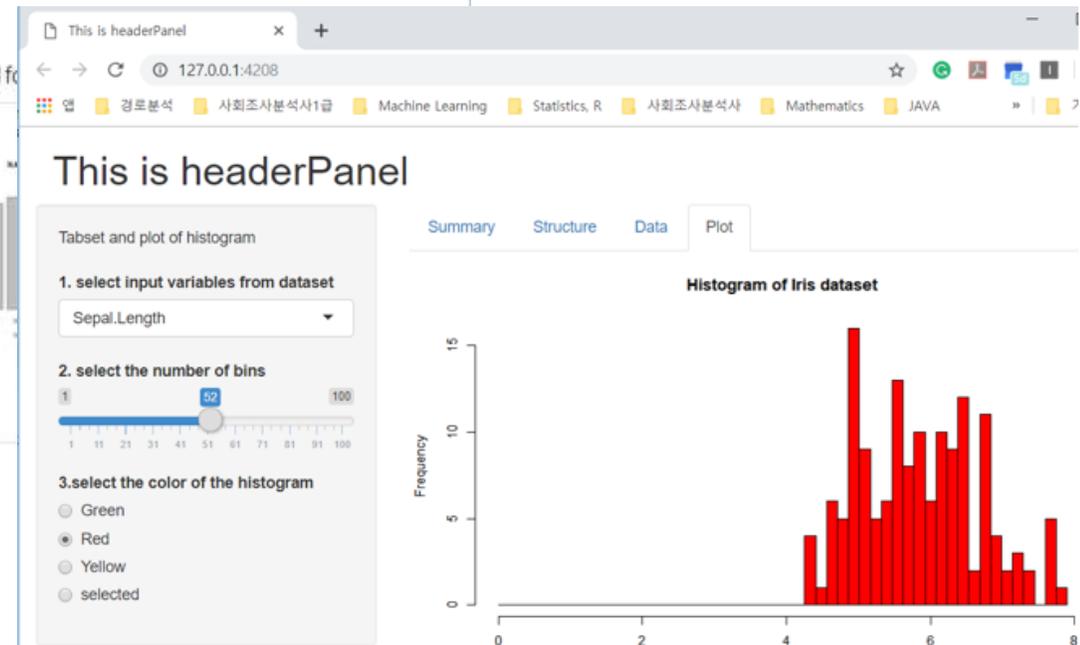
Start simple

If you're new to Shiny, these simple but complete applications are designed for



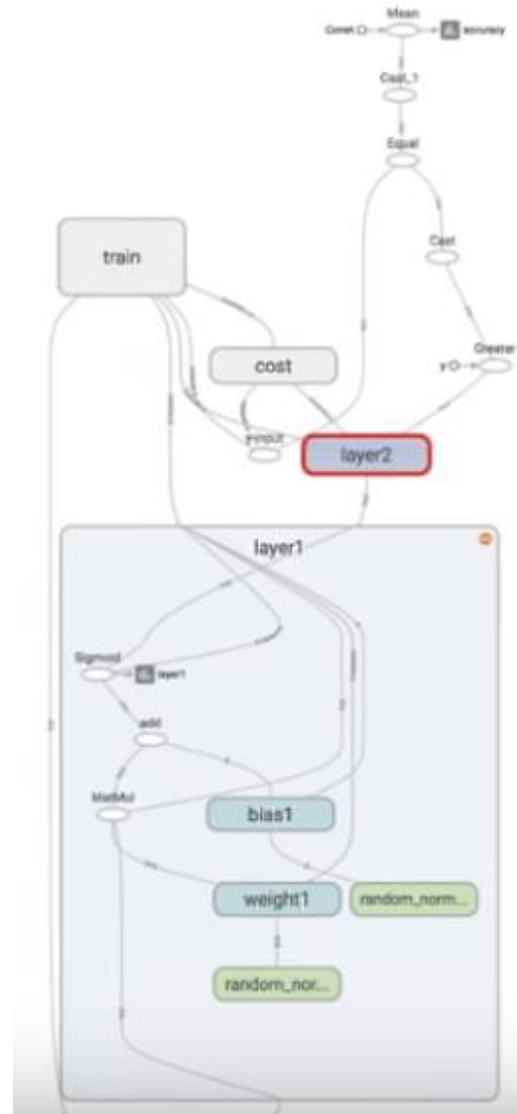
Kmeans example

Telephones by region



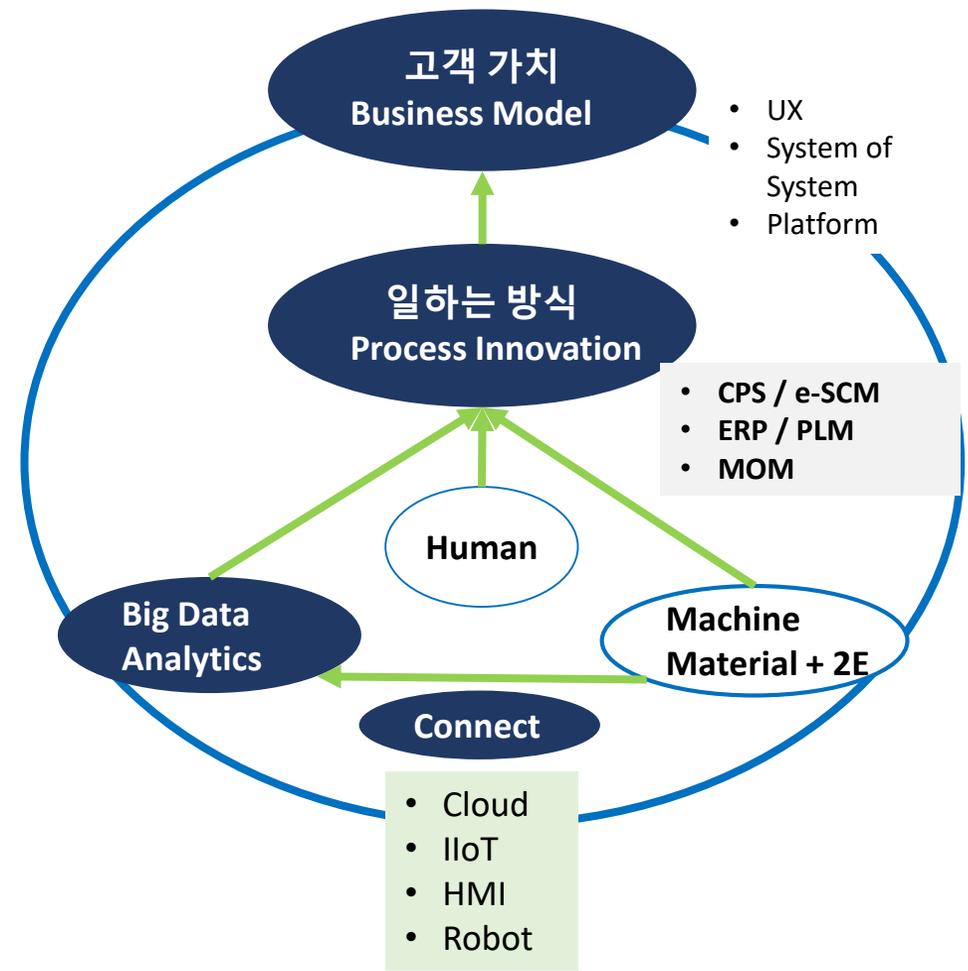
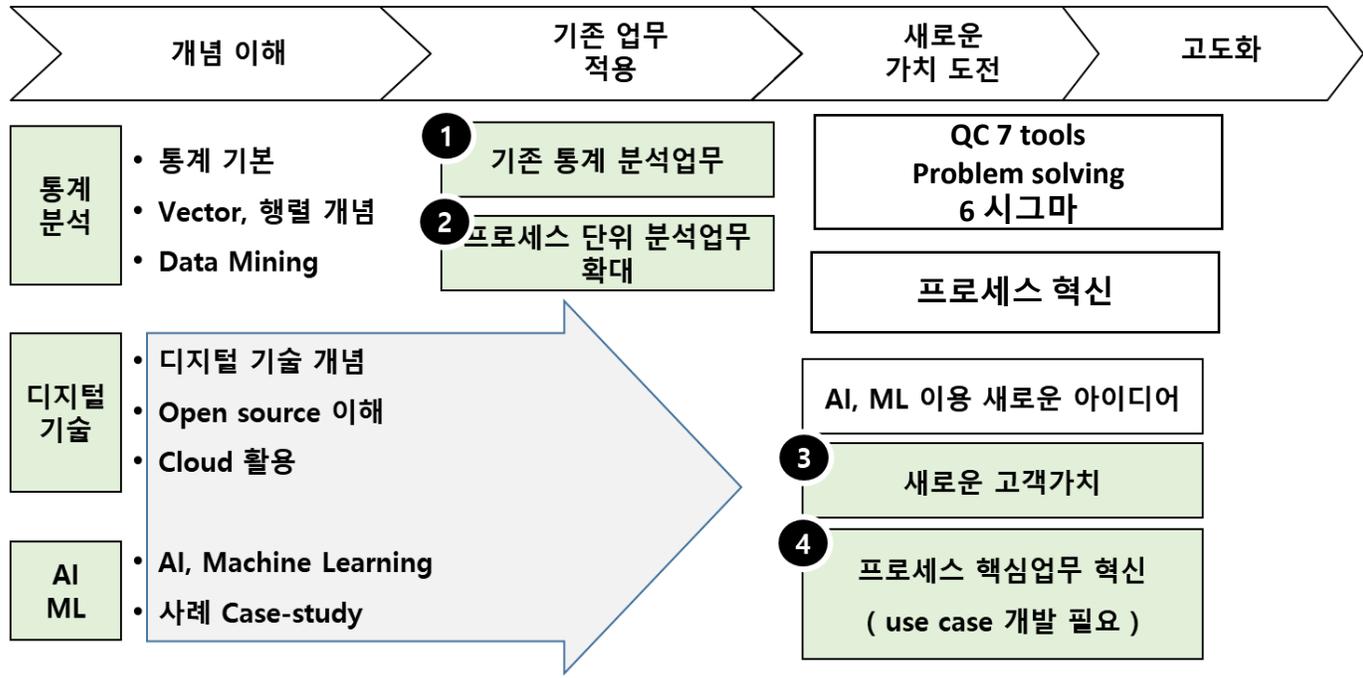
시스템 DEMO : (Python, Tensorflow)

- Linear Regression
- Logistic / Softmax
- CNN
- RNN
- TensorBoard (anaconda/py2.7)
- 통계/수학적 기법(excel) vs ML



빅데이터는 고객가치와 기업 가치 증대를 위한 활용 측면에서 바라보아야 한다.

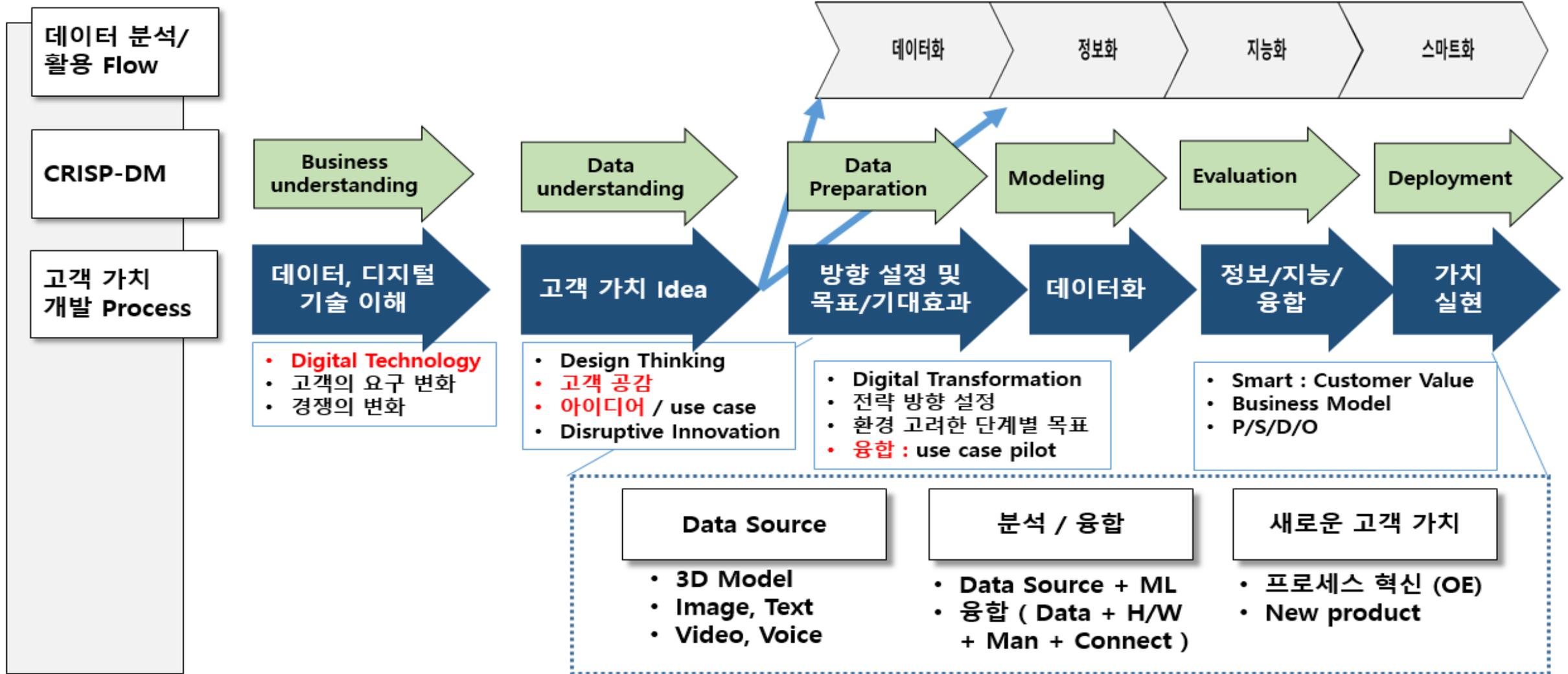
- 빅데이터 개념과 흐름을 이해하고자 하는 것은 그 자체가 아니라
- 활용하여 고객가치의 실현이며, 그것을 위한 방법을 알고자 하는 것이다.
- 개념에 대한 이해가 되었다면 데이터 분석 Flow를 따라 가는 것이 아니라 가치를 위한 고민이 가장 우선이다.
- 고객가치 /융합 /BDA /Idea /이해 위한 적용 절차



Source :

데이터 고객가치 Idea 개발 Process (이해 → Idea → 융합 → BDA 활용)

새로운 가치혁신을 위해 AI Startup 기술 참조하고 hardware를 융합하는 창의력 발휘



Source :

빅데이터 학습 및 디지털 분임조 활동 제안

데이터를 활용하기 위한 흥미로운 질문을 해보라. 데이터 운영, 일하는 방식의 변화로 프로세스, 사용자 관점의 시스템으로 넓혀가면서 관련 과제(Idea) 개발

1) 빅데이터, 활용사례 및 데이터 분석의 중요성 이해

- 빅데이터, AI, Cloud, IIoT 이해
- 빅데이터 분석 활용 동향
- 제조업 기준 활용 사례와 시사점
- 빅데이터 분석이 중요한 이유
 - 새로운 비즈니스 모델의 수단 / 새로운 고객 가치
 - 스마트 팩토리 및 Simulation, Control의

2) 데이터 분석의 현장 적용을 위한 프로세스 이해

- 제조현장에 적용이 어려운 이유
- 데이터 분석의 현장 적용을 위한 프로세스
 - 디지털 기술과 데이터 분석의 이해
- 적용 아이디어 도출
 - 데이터화 / 지능화 / 융합 및 스마트화

3) 스마트팩토리 연계, use case기반 제조업 혁신 방안

- 제조 현장 적용을 위한 use case
 - 데이터 분석 업무 (QC 7 Tools, APQP, 6시그마)
 - 프로세스별 핵심 (사업관리 일정, 원가 및 Risk 관리)
- 스마트팩토리 연계
 - IIoT 데이터 이용 현장 Monitoring
 - 생산계획, 자원 제약사항을 고려한 생산 최적화 통제
 - 설비 예지 정비, 에너지 절감 및 안전/환경 적용
- ERP, PLM, MOM, Shop control 과 빅데이터 연계

4) 데이터 분석 기법(통계, AI, ML)과 프로그램 이해

- 핵심 통계분석 Quick review
 - Matrix, Vector, 데이터 Array 개념
 - web, CLOUD, Edge computing 개념
- R / Shiny / AI, ML 개념
- Python, Tensorflow 프로그램 작성 이해
- 데이터 분석 활용과 융합 이해

디지털 분임조는 여러 조직의 인원들이 새로운 가치 융합을 고민하는 것이다!

- BDA 에 대한 개념 전환 (video clip, Arduino 체험)

- BDA 솔루션 개요 & Open source 학습과 체험

- ✓ 통계기본, DM&ML 개념
- ✓ R 통계분석, ML 을 위한 Python 조작
- ✓ 사용자 편의 Shiny 활용 (이론개요, 분석, 결과해석, 학습)

- 적용을 위한 Design Thinking (R 응용, ML 활용 Idea)

- ✓ 고객가치 공감, Idea & Pilot
- ✓ 디지털 기술 활용
- ✓ 데이터 분석 활용을 위한 R 응용, ML 활용 Idea

사용자가 스스로 학습 방향 설정
디지털 분임조 이해

사용자의 동기부여 및 디지털 분임조의
제대로 동작은 기업 고민

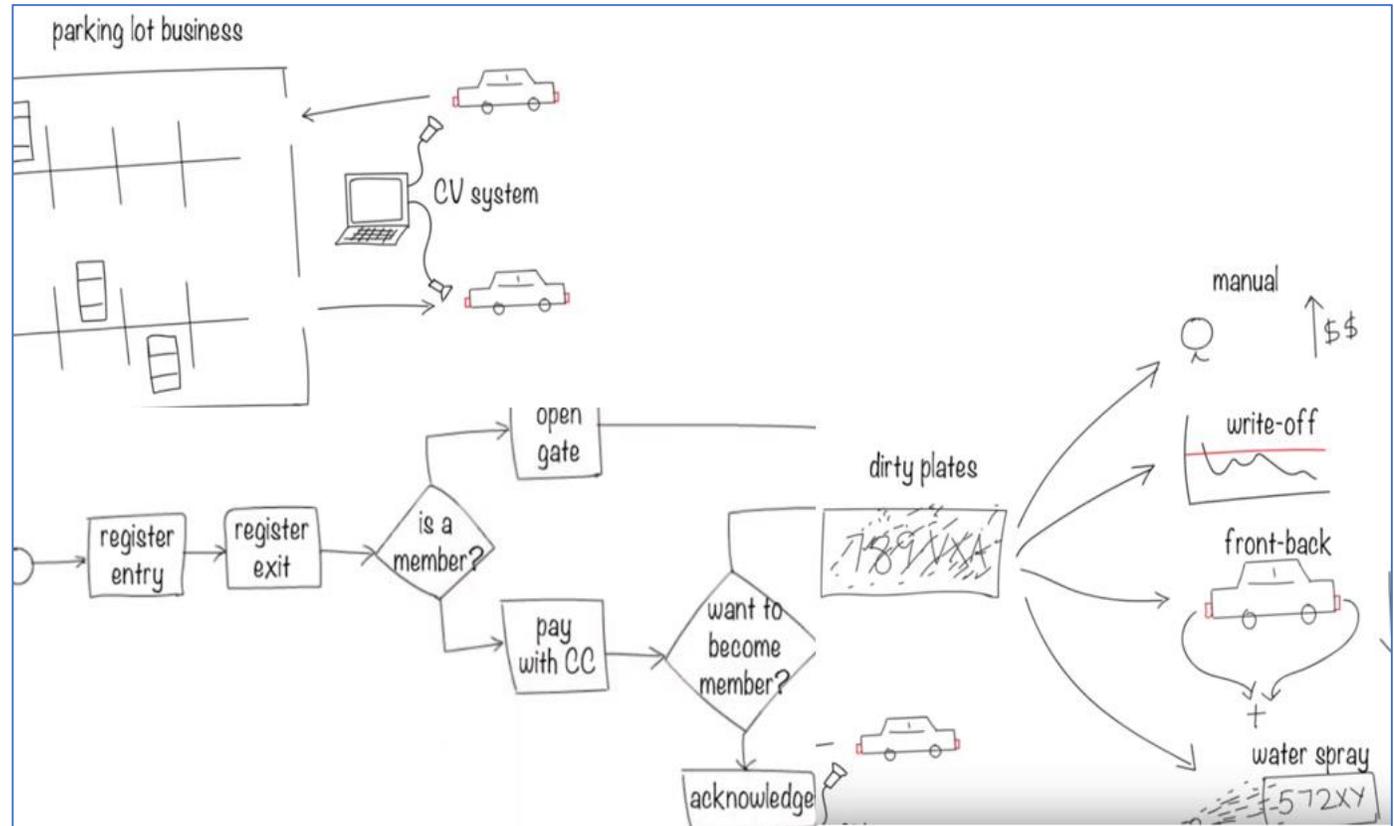
문제 해결을 위한 시도

• 문제 정의

• 문제해결을 위한 각종 방법론
(7 Steps, TRIZ) +
• 다양한 디지털 기술

• Pilot으로 신속한 검증

사례 참조



그래서, 기업에 어떻게 활용할 것인가 ?

빅데이터(BDA) 가치에 집중하되, 고객에 대한 공감부터 시작하여 관련 아이디어 도출...

(기업) 스스로 시도할 수 있는 준비 (디지털 분임조)

- ✓ 즉시 할 수 있는 것부터 시작 : QC 7 Tools, Problem solving, 6 σ
- ✓ 프로세스 혁신

(개인) 가치의 실현을 목적으로 Open source의 활용을 고려해 보자.

✓ Digital + 연결 + H/W + Human

빅데이터 사례 요약

- DuPont : R&D 분석 Baseline 자동 추천 : 분산된 R&D 경험과 지식을 자산화, 개발 건별 Formula 및 Recipe의 Base Case 도출 자동화, 개발소요시간 25%, 양산 정확도 10% up
- KONE : 제품을 IoT로 연결 실 사용 정보를 신 제품 개발에 활용, 각 엘리베이터 실시간 작동 상태 , Machine to Machine 작용
- Daimler : 실린더 및 엔진 생산공정에 예방정비 설비운영 적용
- Woodside : Engineering 지식 자산화한 Engineering Assist 시스템(Willow), 생산기지의 운영역량 향상 (IBM Watson, Cognitive Advisor : *
<https://www.ibm.com/watson/stories/woodside/>)
- T-mobile : 통신망 정비, 정비효율과 안전 (Cognitive : 각 통신탑 비행경로 학습, visual inspection, 안테나 각도 계측, Drone)
- Mitsubishi : 대형 플랜트 수익성, Project 계약 Risk 평가 관리 / 자동화된 분석/예측 기술 (요건 추출, 관련 정보 제공, 규제/법령 현지사업 난이도, Risk 평가)
- 아우디 잉골슈타트 공장 : (인체공학 : 작업자 부상, 피로 방지)

- The North Face : 인간형 구매 상담 서비스, COMPASS, 고객경험 혁신
- Verizon : 선제적 서비스 제공 고객 경험, 고객별 문의 패턴, 성향 분석 예측기반 Self service, 웹에서 고객별 FAQ Page 개인화, 고객 문의시 Watson Virtual agent 이용 사전 예측하여 담당자 지원 , AI Smart cell center / 고객 경험

제조업

- 설비 안전 검사, 자재 이동 검사
- 석유/화학 : Plant 안전, 유출 감지, 오염원 감지
- 철강사 : 수학적 모형으로 상태 예측하여 최적 운전 조건 도출, 공정 데이터 활용 Predictive Model (Deep Learning) + Control Model
- 자동주차 Robot / 증강현실 활용한 테스트

Source :

빅데이터 사례 요약

amazon Deep Learning : * <https://youtu.be/RonzxMpdTDk>

- Eyes & Editors : 추천 (1995)
- 평가 기반 추천 : 행동 이벤트, Rating (매출 35 %)
- 주문 전에 배송 계획 예측 / 물류 KIVA 로봇 /드론 배송
- amazon alexa (음성 서비스 : 음성+머신러닝+CLOUD) 타사에서 해당 플랫폼에서 alexa api 이용 , amazon Go

구글

- 구글의 독감예보 서비스
- 자동 캡션 / 자율 주행차
- 월드렌즈 기술을 이용 번역 앱
- Google Deep Dream : 그림, 소설, 시, 작곡, 영화 대본

- 뉴욕 시의 빅데이터를 활용한 범죄 감소
- 서울시의 심야버스 노선 결정
- IBM 왓슨(Watson) 의료 지원
- 트위터를 통한 주가 예측 사례
- 디지털 헬스케어

- 제조분야 데이터 분석 활용 : * https://youtu.be/LMOBEb_ch2w
 - ✓ 반도체 가상 계측기 : 데이터를 이용 품질 변수 측정기
 - ✓ 반도체 품질관리 시스템 (이미지 빅데이터)
 - ✓ 유리기판 생산과정 (비 정형 데이터)
- 공정 Big Data를 활용한 생산성 혁신 (분석 문화, 시스템, 조직)
<https://youtu.be/rtuCX5vDnLU>
 - ✓ 반도체 가상 계측기 : 데이터

Source :

빅데이터 사례 요약

원료 Lot 관리 : <https://youtu.be/rtuCX5vDnLU>

- 원료 Lot 관리에 따른 품질 불량률의 Trend : 특정 원료가 동일 기간, 동일 Line에서 불량률이 높음, 원인 파악으로 조치
- 자동 처리 원료 투입 데이터의 오류 (Lot no 잘못)
- 데이터의 관리 오류 인식으로 데이터 처리 프로세스 바꿈
- 원료 입고부터 원료 성적서(COA) 처리 등 변경 (1.2년 소요)

AI기반 분석플랫폼 : <https://youtu.be/VSheDrrilmw>

- 설비 유지보수, 품질이상 원인 분석, 제품 불량 사전 예측
- 데이터 관리를 위한 프로세스 설명

설비 유지보수 시점예측 : <https://youtu.be/VSheDrrilmw>

- Hybrid 모델 (일반적 모델+딥러닝 모델)로 설비의 종합 건강도
- 설비의 펌프, 모터의 물리적 특성과 구간 (설비 시작, 가동 중, 완료 시점)별 모델이 다양
- 품질이상 원인분석 : 품질 이상 원인을 찾고 과거 데이터에서 재현성 검증 (사후 불량 원인분석에서 사전불량 예측 체계)

설비 예지보전 : <https://youtu.be/rtuCX5vDnLU>

- 모터의 진동 센서 대신 전류, 전압 데이터 관리
- 마지막 공정에서 불량률 난 경우 공정관 데이터 관리를 통해 어느 공정에서 불량이 발생한 것인지 파악 가능

빅데이터 사례 요약

해외사례 : <https://youtu.be/bY6ZzQmtOzk>

- BDO bank : 사기, 부정행위 감지
- Rolls-Royce : 엔진 설계에 적용하여 성능 개선
- Starbuck : 적절한 매장 위치 결정
- 데이터 분석의 활용 범주 : Descriptive, Diagnostic, Predictive , Prescriptive (항공 운임 결정)

Big data application domains : <https://youtu.be/bY6ZzQmtOzk>

- Healthcare / Education / Marketing / Telecommunications
- Ecommerce / Media & entertainment
- Government

BMW : * <https://youtu.be/SU1cf2U6pu4>

- Virtual world
- 금형, 조립, 설비 예지정비
- 조립, 적절한 체결

- SIEMENS : MindSphere (솔루션 공급사)
- GE : Digital thread (Product lifecycle 상에서 데이터 활용)
- Adidas speed factory : 3D Printer, Robot 이용 고 자동화 및 맞춤생산 / Digital Clone Factory, 맞춤생산 cell (여러 해 동안 시행 착오를 거침)
- PTC : ThingWorx Platform

Source :