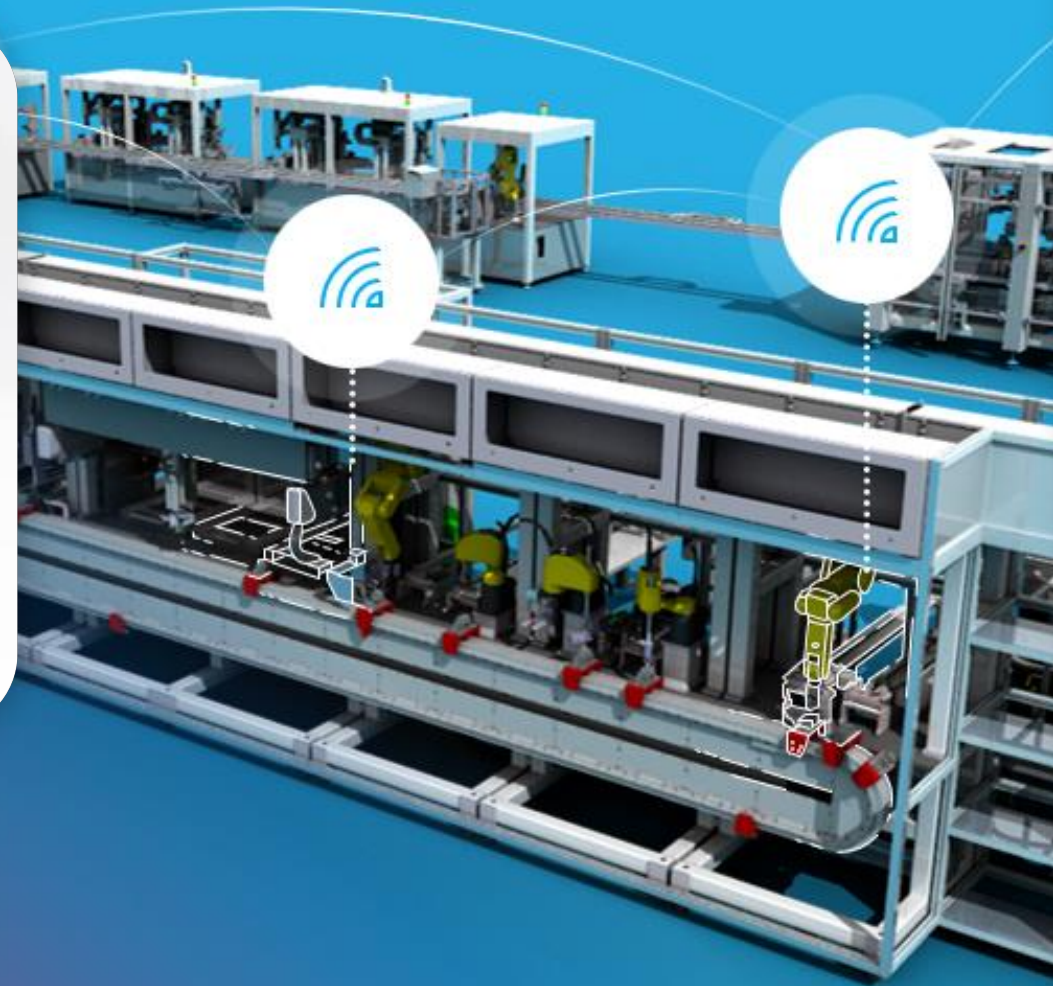




머신 러닝을 이용한 품질 예측 구현사례

expanding **human possibility**[®]



A. 고객사 A 품질분석 프로젝트 진행 배경 - I

1. PoC (Proof Of Concept)의 목적

고객사 A 의 제조 운영 품질관리 기준으로 보완해야할 점은 ①품질 불량률의 원인진단의 어려움, ② 작업자의 운영 편차, ③공정 데이터에 따른 품질 편차 이슈입니다. 이를 바탕으로 고무소재 데이터, 성형기 운영 데이터, 시험 성적 데이터를 분석하여 **품질이슈에 영향을 주는 인자**를 도출할 수 있으며, 최종 단계로 나아가야할 분석의 초석이 될 것으로 예상.

As-Is

품질불량의 원인진단 및 조치의 어려움

공정 파라미터에 의한 품질 편차

작업자의 운영 편차

To-Be

품질 불량률에 영향을 주는 변수인자 분석

각 변수의 상관관계를 통한 단기간 파악

공정 데이터와 품질의 영향 분석

변수데이터의 조기 파악으로 작업환경 조정

A. 고객사 A 품질분석 PoC 진행 배경 - II

2. PoC (Proof Of Concept)의 수행 범위

본 데이터 분석 PoC의 대상은 고객사 A 의 XX공장이며, “① 품질 불량에 영향을 주는 변수 분석, ② 각 변수의 상관관계를 단기간 (1일 이내) 파악 ③ 공정 데이터와 품질의 영향 분석, ④ 변수 데이터의 조기 파악으로 최적 작업환경 조성”에 이르는 시스템을 Track A (단기 PoC), Track B (프로젝트)로 구분하여 순차적으로 구축하는 것을 제안 하였습니다.

To-Be

품질 불량에 영향을 주는 변수인자 분석

각 변수의 상관관계를 통한 단기간 파악

공정 데이터와 품질의 영향 분석

변수데이터의 조기 파악으로 작업환경 조성

프로젝트 제안 범위

① 샘플 데이터 (시험성적 1 Lot/고무소재 1 Lot) Track A (1차 PoC)

- 고객사 A의 제공 데이터 중 단일 Lot 데이터로 검증
고무소재 물성과 시험 성적데이터의 상관관계 **추론**

② 샘플 데이터의 추론 검증 (시험성적 1 Lot/고무소재 2 Lot)

- 검증된 변수인자를 좀 더 복잡한 조건 데이터로 **검증**

③ 성형기 데이터 중 품질 영향 데이터 유추

- 성형기 데이터 중 양품율에 영향을 주는 변수 **유추**

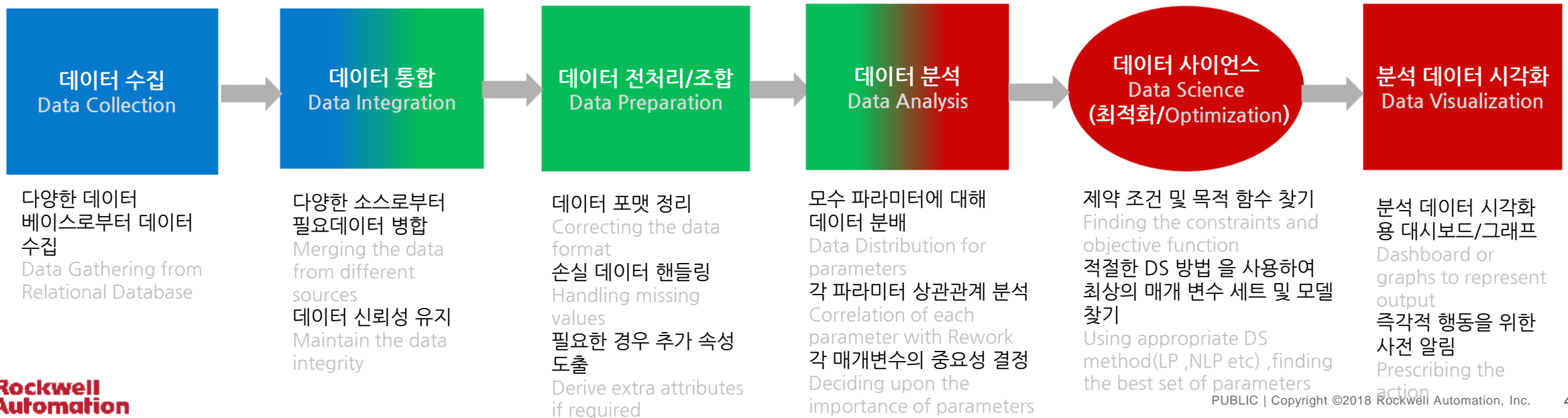
④ 양품율이 최적일 때의 공정변수 분석 Track B (2차 PoC)

- 성형기 데이터 및 자재 물성의 최적화 변수 값 **모델링 분석**

공정 최적화 데이터 분석의 배경 및 접근방법

- 본 PoC (Proof of Concept) 프로젝트의 목적 Objective:
 - 1차 PoC 에서 시험성적 결과의 주요 결정인자인 ‘X 데이터’ 를 검증하고 2차 PoC 에서 개발한 데이터 예측 모델을 통해 공정 과정에서 Ks값을 예측하고, 최적의 X 데이터 값을 유지함으로써 공정을 최적화 할 수있는 ‘파라미터 세트’ 변수 확인
 - 로크웰 오토메이션은 본 비즈니스 과제를 해결하기위해 데이터 사이언스 접근법과 로크웰의 솔루션을 활용

- 데이터 사이언스 접근방법:



Agenda

1 1단계 -
변수 데이터 요약
FTA DataView PoC (summary)

2 2 단계 -
데이터 전처리
Data Preparation for Analytics
Modeling

3 3단계 -
모델링 및 검증
Develop Predictive Model &
Scoring by TWX Analytics

1단계 데이터 분석의 배경 및 범위

- 3가지 데이터(원자재/공정(성형기)/시험성적기)의 병합 & 상관관계 분석을 통한 주요 변수인자 확인:



원자재/성형기/시험성적 설비의 연관성 분석을 위한 데이터 준비

Data preparation for Correlation of raw materal/moding/testing

1	Time	Ks	Item1	Item2	Cp1	Cp2	Judgement	LOT1	LOT2	LOT3	LOT4
2	2019-05-07 21:42:42	202	5.19	7.39	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
3	2019-05-07 21:44:03	198	5.22	7.46	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
4	2019-05-07 21:44:18	205	5.15	7.36	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
5	2019-05-07 21:44:33	205	5.1	7.28	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
6	2019-05-07 21:44:48	201	5.16	7.37	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
7	2019-05-07 21:45:03	205	5.12	7.31	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
8	2019-05-07 21:45:18	204	5.16	7.33	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
9	2019-05-07 21:45:33	202	5.13	7.34	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
10	2019-05-07 21:45:48	206	5.13	7.28	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
11	2019-05-07 21:46:03	204	5.12	7.29	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
12	2019-05-07 21:46:19	203	5.18	7.39	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
13	2019-05-07 21:46:34	203	5.2	7.38	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
14	2019-05-07 21:46:49	202	5.22	7.46	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
15	2019-05-07 21:47:07	198	5.33	7.56	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA
16	2019-05-07 21:47:22	200	5.11	7.25	1275	1725	OK	A0419	A0415	NA	NA



9450	2019-08-30 22:58:18	200	7.28	9.57	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9451	2019-08-30 22:58:34	201	7.18	9.39	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9452	2019-08-30 22:58:53	196	7.15	9.45	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9453	2019-08-30 22:59:11	199	7.08	9.33	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9454	2019-08-30 22:59:28	195	7.18	9.47	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9455	2019-08-30 22:59:44	202	7.11	9.32	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9456	2019-08-30 23:00:02	203	7.09	9.29	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9457	2019-08-30 23:00:20	199	7.11	9.35	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9458	2019-08-30 23:00:38	195	7.15	9.42	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9459	2019-08-30 23:01:00	200	7.13	9.38	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9460	2019-08-30 23:01:17	195	7.1	9.4	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9461	2019-08-30 23:01:43	197	7.04	9.29	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9462	2019-08-30 23:02:00	201	7.07	9.29	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9463	2019-08-30 23:02:16	196	7.14	9.42	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9464	2019-08-30 23:02:43	197	7.22	9.48	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9465	2019-08-30 23:02:59	199	7.13	9.36	1275	1725	OK	B0819	A0819		
9466	2019-08-30 23:03:16	198	7.17	9.44	1275	1725	OK	B0819	A0819		

FactoryTalk Analytics DataView
dv English

Create New
Add to Existing Report

1. Upload

2. Define Sheets

3. Modify Entities

4. Final Preview

Uncheck All Visible

File Name	Sheet Name	Column Name	Display Name	Data Type	Visible
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Time	<input type="text" value="Time"/>	Date	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Ks	<input type="text" value="Ks"/>	Number	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Item1	<input type="text" value="Item1"/>	Number	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Item2	<input type="text" value="Item2"/>	Number	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Cp1	<input type="text" value="Cp1"/>	Number	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Cp2	<input type="text" value="Cp2"/>	Number	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	Judgement	<input type="text" value="Judgement"/>	String	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	LOT1	<input type="text" value="LOT1"/>	String	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	LOT2	<input type="text" value="LOT2"/>	String	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	LOT3	<input type="text" value="LOT3"/>	String	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Data wMaterial_OneLOT	Test Data wMaterial_OneLOT	LOT4	<input type="text" value="LOT4"/>	String	<input checked="" type="checkbox"/>

Previous
Next

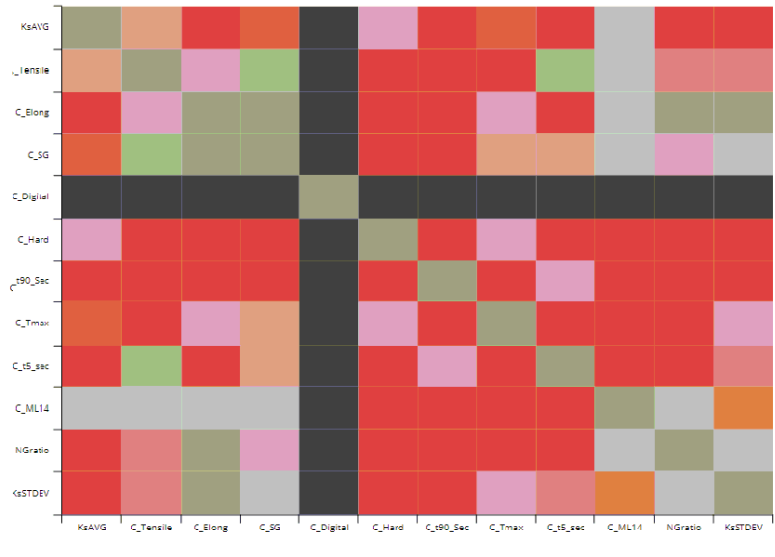
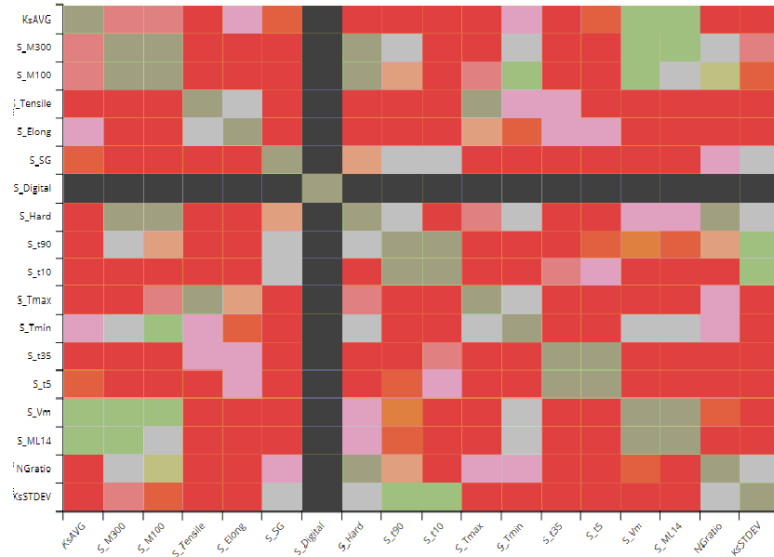
원자재 데이터와 시험성적 데이터의 상관관계 도표

Correlation of raw material data and testing data

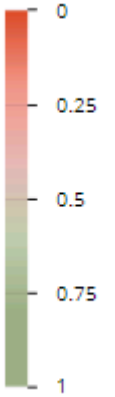
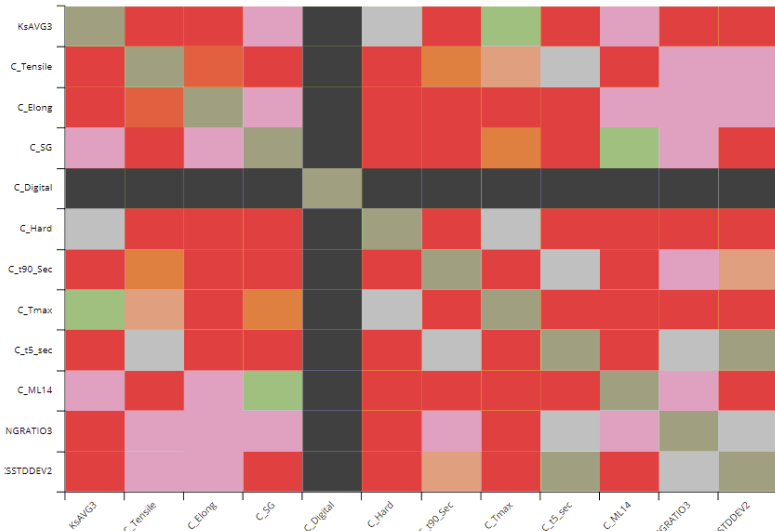
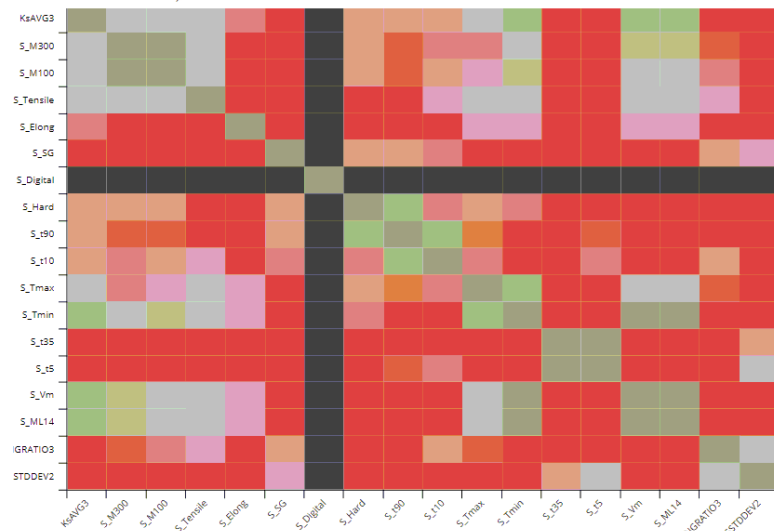
X 사이트

Y 사이트

5 LOT



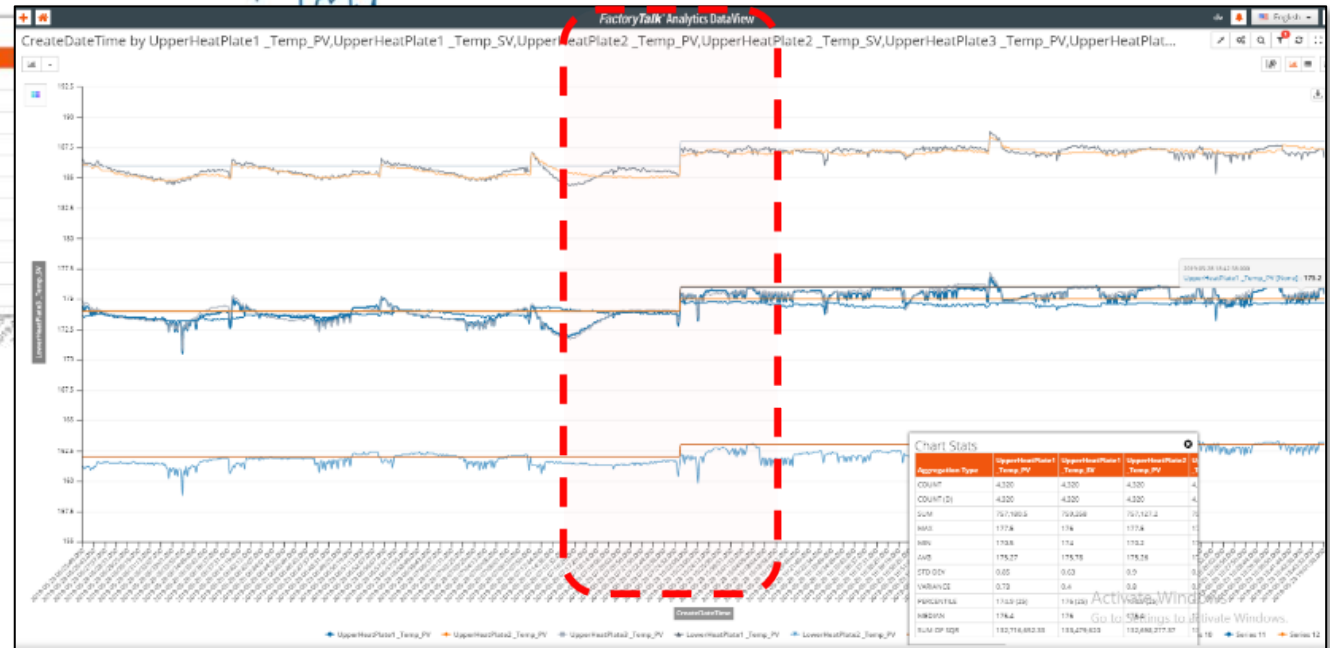
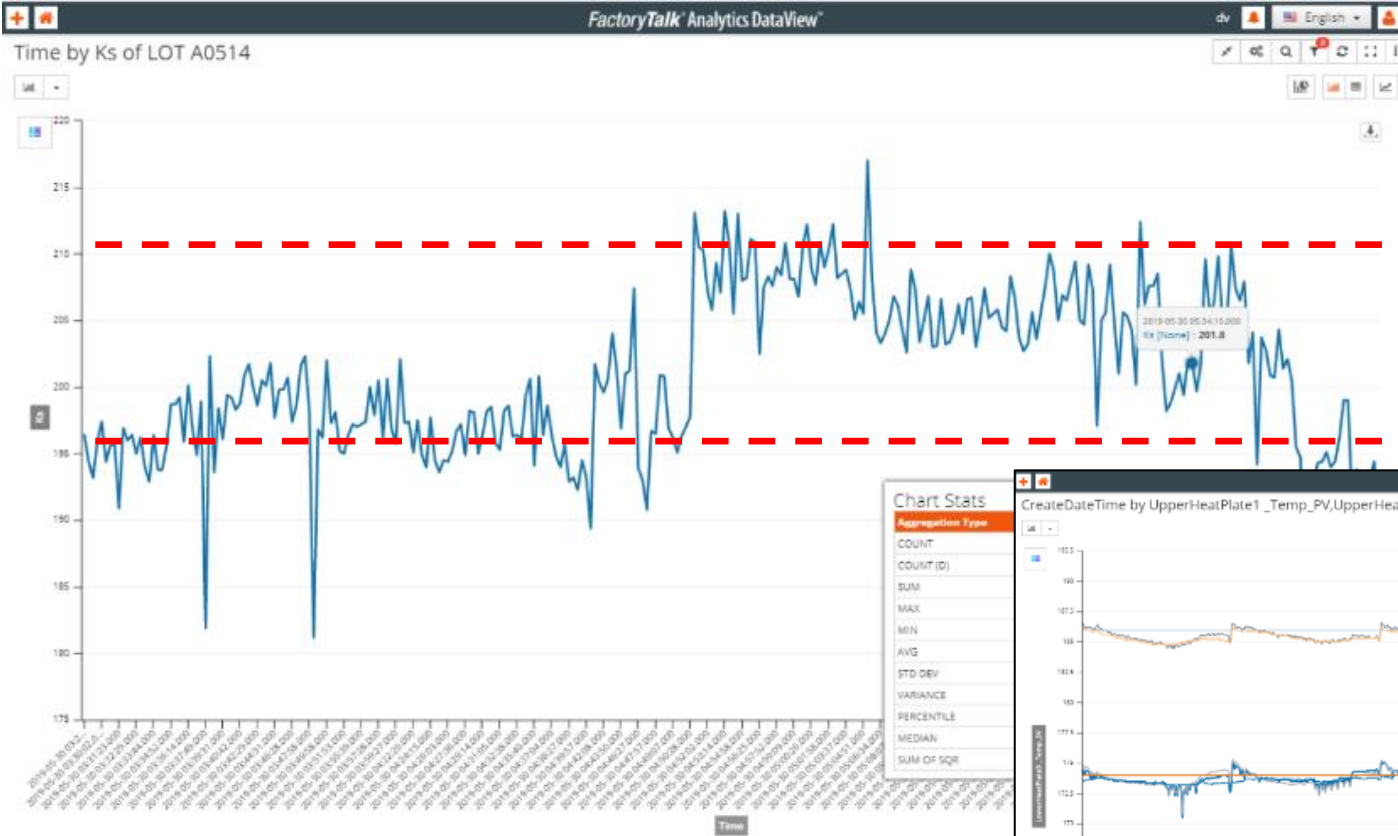
8 LOT



- 상관 관계 계수의 척도
- 0 ~ 0.2 : 대부분 상관 관계가 없음
- 0.2 ~ 0.4 : 약간 상관 관계가 있음
- 0.4 ~ 0.7 : 상당히 상관 관계가 있음
- 0.7 ~ 1.0 : 강한 상관 관계가 있음

성형 데이터와 시험성적 데이터의 상관관계

Correlation of molding data and testing data - Failed to prove



Agenda

1

1단계 -
변수 데이터 요약

FTA DataView PoC (summary)

2

2 단계 -
데이터 전처리

Data Preparation for Analytics
Modeling

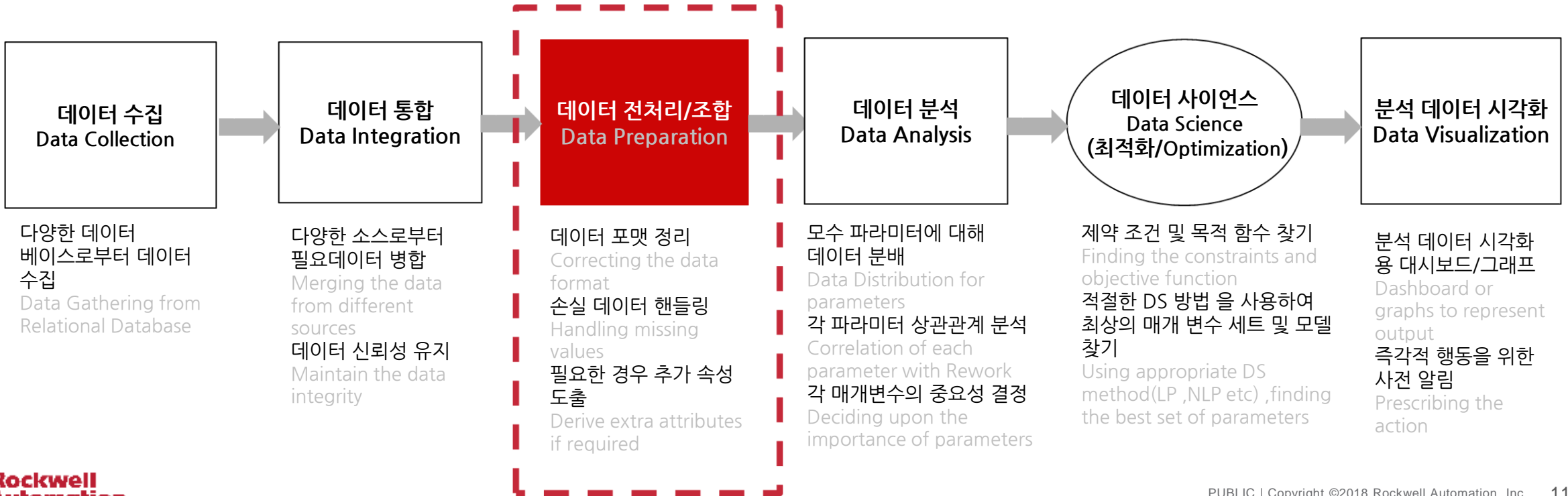
3

3단계 -
모델링 및 검증

Develop Predictive Model &
Scoring by TWX Analytics

2차 데이터 분석 PoC의 배경 및 범위

- 본 2차 PoC (Proof of Concept) 프로젝트의 목적 Objective:
 - 1차 PoC에서 시험성적 결과의 주요 결정인자인 'X 값'을 공정 과정에서 예측하고, 최적의 X를 유지함으로써 공정을 최적화 할 수 있는 '파라미터 세트' 변수 확인
- 2차 PoC 데이터 모델링 및 주요변수 검증을 위한 데이터 전처리 과정:



고객사 A에서 제공한 Lot 추적 데이터 요약파일 병합

Consolidating of data tracking summary files that 고객사 A provided

- 0507 데이터 트래킹 요약(불량데이터, 고무 Lot 포함).xlsx
- 0507 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0508 데이터 트래킹 요약(불량데이터, 고무 Lot 포함)_야간.xlsx
- 0508 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0510 데이터 트래킹 요약(불량 데이터, 고무추가).xlsx
- 0510 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0514 데이터 트래킹 요약(양품 데이터, 고무추가).xlsx
- 0514 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0529 데이터 트래킹 요약(양품 데이터, 고무추가).xlsx
- 0529 데이터 트래킹 요약(양품 데이터, 고무추가1).xlsx
- 0529 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0624 데이터 트래킹 요약(양품 데이터, 고무추가).xlsx
- 0624 특성시험기 성형 매칭 데이터1.xlsx
- 0716 데이터 트래킹 요약(불량 데이터, 고무추가).xlsx
- 0716 특성시험기 성형 매칭 데이터1.xlsx
- 0817 데이터 트래킹 요약(불량 데이터, 고무 Lot 포함).xlsx
- 0817 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx
- 0830 데이터 트래킹 요약(불량데이터, 고무 Lot 포함).xlsx

시험기				성형기												
생산일	조	트랜잭션	로트	양품수량	비고	고무	성지(WG484)	성형로트	수량	작업일	시프트	바로 전 로트	트랜잭션 시간	트랜잭션 시간	성형기 종류	장비 브랜드
2019-05-07	N1	2019-05-07 23:17	P41957004096	288		F604201904150119	A0415	P41947002148	40	2019-04-29	D1		2019-04-29 16:31	2019-04-29 19:14	성형 53호기	신광
2019-05-07	N1	2019-05-07 23:17	P41957004096	288		F604201904190106	A0419	P41951001016	40	2019-04-30	N1		2019-04-30 20:00	2019-05-01 4:20	성형 53호기	신광
2019-05-07	N1	2019-05-07 23:17	P41957004096	288		F604201904190106	A0419	P41952001016	40	2019-04-30	N1		2019-04-30 20:00	2019-05-01 4:20	성형 53호기	신광

Raw Material	Molding Tracking data							Testing Tracking Data					
	LOT	Molding Date	Shift	Molding LOT	Q'ty	Previous Molding LOT Completed Time	Molding LOT Completed Time	Molding Machine	Testing Date	Shift	Testing LOT	Testing LOT completed Time	OK Q'ty
고객사 내부 정보 - Confidential Info.													

데이터 병합 (Merging) 및 Mash up

데이터 트랜잭션 시간 및 수량에 근거한 시험 Lot 데이터 선정

Selecting of a testing LQT data on the basis of Transaction time and quantity

1	Date	2019-05-07							
2	Lot No.	V10543109(White)							
3	Title	RH White							
4	Static Setting								
5	Pre Cnt	Target	Pre Speed	Test Speed	(Lo Limit	Hi Limit	Cp1	Cp2	Direction
6	1	2500	7	4	171	214	1275	1725	Fwd
7									
8	Day Cou								
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
279									
280									
281									
282									
283									
284									
285									
286									
287									
288									
289									
290									
291									
292									
293									
294									
295									
296									
297									
298									

0507 특성시험기 성형 매칭 데이터.xlsx

About 288 rows

고객사 내부 정보 - Confidential Info.

데이터 샘플링 및 분류작업

	A	B	C	D	E	F	G	L
	Time	Ks	Item1	Item2	Cp1	Cp2	Judgement	TestLOT
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
264								
265								
266								
267								
268								
269								
270								
271								
272								
273								
274								
275								
276								
277								

고객사 내부 정보 - Confidential Info.

2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288
2019-05-07 23:17:38	288

(수집 데이터 수)

성형 데이터와 시험성적 데이터 병합

Merging of molding data and testing data

The screenshot shows an Excel spreadsheet with columns labeled A through DA. A list of files is shown in the left pane:

- M15_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M17_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M27_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M31_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M34_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M35_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx
- M53_MoldingData_byTestLOT_v2.xlsx

The main data area is mostly obscured by a large black redaction box. Visible text includes "고객사 내부 정보 - Confidential Info." and a text box with the following content:

두 데이터의 행 수를 일치하기 위해 몰딩 데이터 행을 1/24로 축약
(6449 rows / 276 rows \approx 24)

고객사 내부 정보 - Confidential Info.

두 데이터의 행 수를 일치하기 위해 몰딩 데이터 행을 1/24로 축약
(6449 rows / 276 rows \approx 24)

성형 데이터 행을 시험성적 데이터 행에 매핑

Match mold data rows to testing data rows 2

	A	B	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA
1	CreateDateTime	1st Injection Speed SV	LowerHeatP ate3 _Temp_PV	LowerHeatP ate3 _Temp_SV	InMoldingDe layTime_PV	Press_PV	Corresp onding time	Testing LOT	TestingTime	Ks
2	고객사 내부 정보 - Confidential Info.									
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
259										
260										
261										
262										
263										
264										
265										
266										
267										
268										
269										
270										
271										
272										
273										
274										
275										
276										
277										

- 전체의 평균값 변경에 큰 영향을 미치지 않는 나머지 데이터는 삭제

The remaining data is deleted because there is no significant effect on the change in the overall average value

기여도 (Contribution) 검토 및 탈락 데이터 분류

모델링을 위한 성형 및 시험성적 데이터의 최종 병합

Final merged molding and inspection data for modeling

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	CX	CY	CZ	DA
	CreateDateTime	1st	1st	2nd	2nd	2nd	3rd	3rd	3rd	CRB_Tem	CRB_Tem	CuringTI	Corresponding time range	Testing LOT	TestingTime	Ks
265																
266																
267																
268																
269																
270																
271																
272																
273																
274																
275																
276																
277																
278																
279																
280																
281																

- M32_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M53_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M35_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M34_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M15_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M17_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M27_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx
- M31_MoldingData_byTestLOT_v3.xlsx

고객사 내부 정보 - Confidential Info.

데이터 모델링을 위한 최종 데이터 정리

Agenda

1

1단계 -
변수 데이터 요약

FTA DataView PoC (summary)

2

2 단계 -
데이터 전처리

Data Preparation for Analytics
Modeling

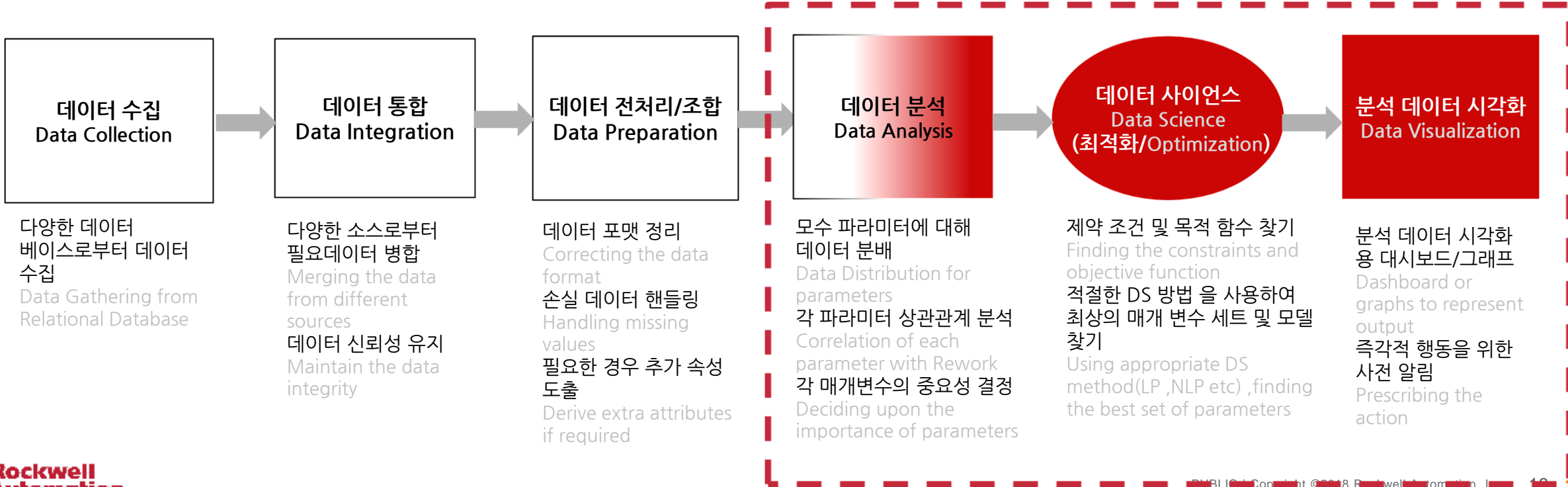
3

3단계 -
모델링 및 검증

Develop Predictive Model &
Scoring by TWX Analytics

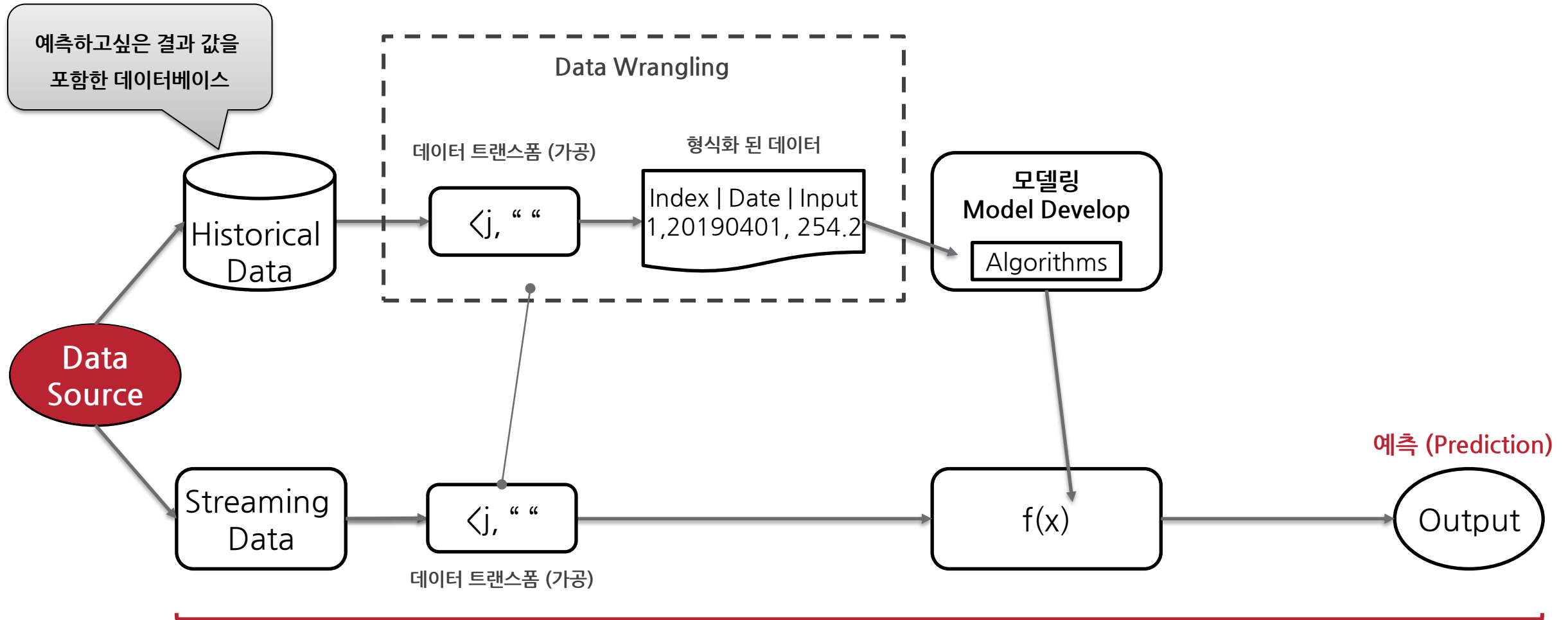
2차 데이터 분석 PoC의 배경 및 범위

- 본 2차 PoC (Proof of Concept) 프로젝트의 목적 Objective:
 - 1차 PoC에서 시험성적 결과의 주요 결정인자인 'X 값'을 공정 과정에서 예측하고, 최적의 X 값을 유지함으로써 공정을 최적화할 수 있는 '파라미터 세트' 변수 확인
- 2차 PoC 데이터 모델링 및 주요변수 검증 과정:

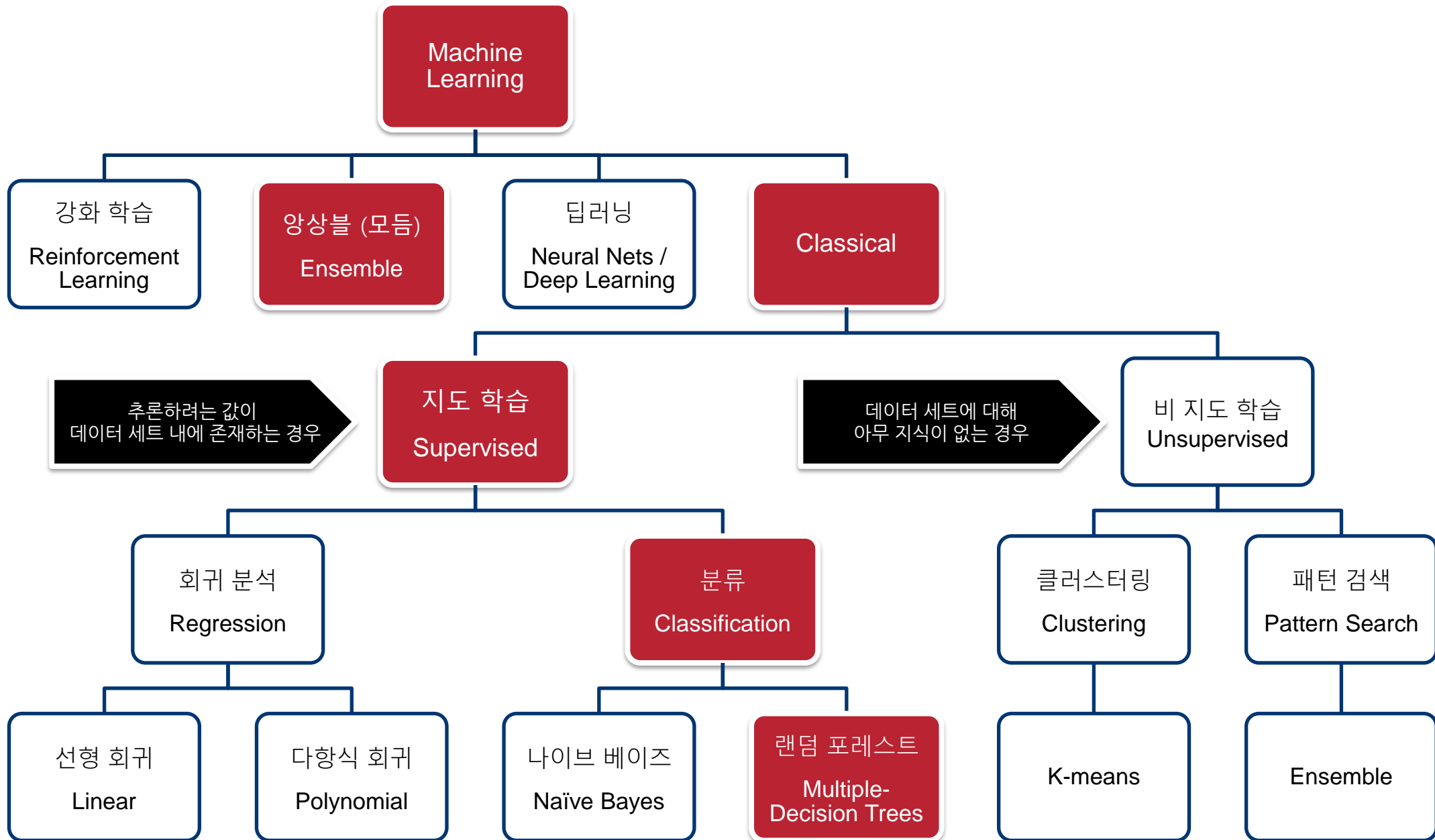


지도 학습 (Supervised Learning)

Model Training

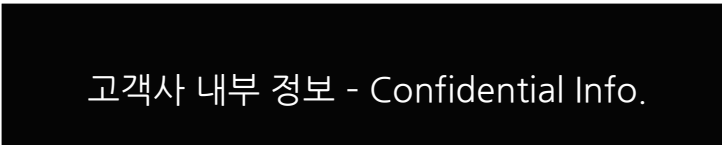
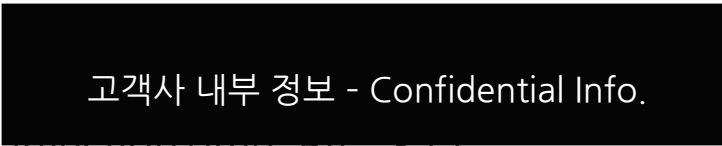


채점 또는 데이터 운영 Score or Operationalize



고객사 A 품질개선 데이터 예측 모델 개요

Background of 고객사 A's Predictive Model

- 모델링에 사용된 총 데이터 레코드 수 (Total number of records): **6,763 (~ 6.7 K)**
- 예측 결과를 원하는 타겟 변수 (Target variable = Variable to be predicted) : **X (고무경도의 종특성, Hardness of the rubber)**
- 평균 X 값 (Average value of Ks) : **194.3626**
- 적용한 필터 항목 (Filters applied):
 - 아래 항목은 모델링 참고 데이터에서 제외 (Excluded below features) : 대부분 Null 값을 보임
 - ✓ 
 - ✓ 고객사 내부 정보 - Confidential Info.
- 데이터 처리 (Data handling) :
 - 아래 데이터 수가 모델링에 미 반영하는 것으로 처리 (Missing Data count identified and ignored):
 - ✓ 
 - ✓ injectiontime_PV : 522

고객사 A 품질개선 데이터 예측 모델 개요

Background of 고객사 A's Predictive Model

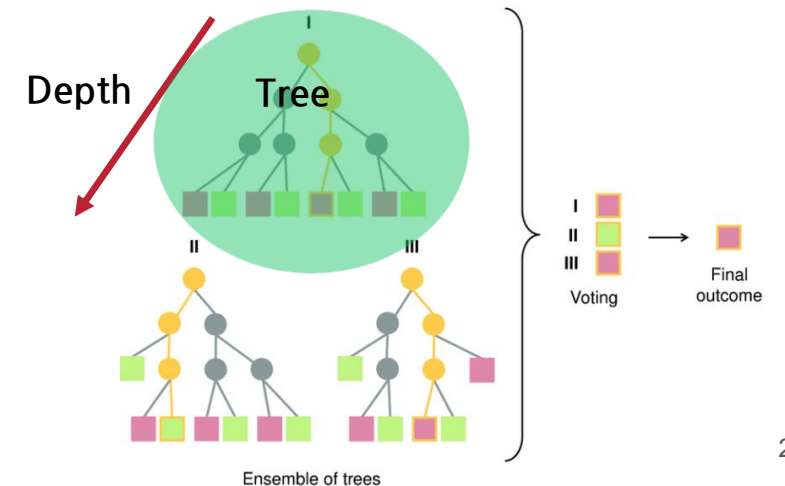
- 모델링에 관여한 데이터 변수들 (Input Features used):

고객사 내부 정보 - Confidential Info.

- 기여도 기반 Feature (Feature Importance): 상세 데이터 확인은 엑셀 아이콘 클릭 (Click on the icon) 

- 모델링 개요 (Model Summary):

- Train /test split: 80%/20%
- Algorithm used: Random Forest
- Depth of the model : 10
- Number of trees: 25



고객사 A 품질개선 데이터 예측 모델 결과

고객사 A's Predictive Model Result

모델 테스트 결과 Model Output



Model Evaluation metrics:

- RMSE = 0.1016
- R-Squared = 0.6433
- R-Squared Adjusted = 0.6349

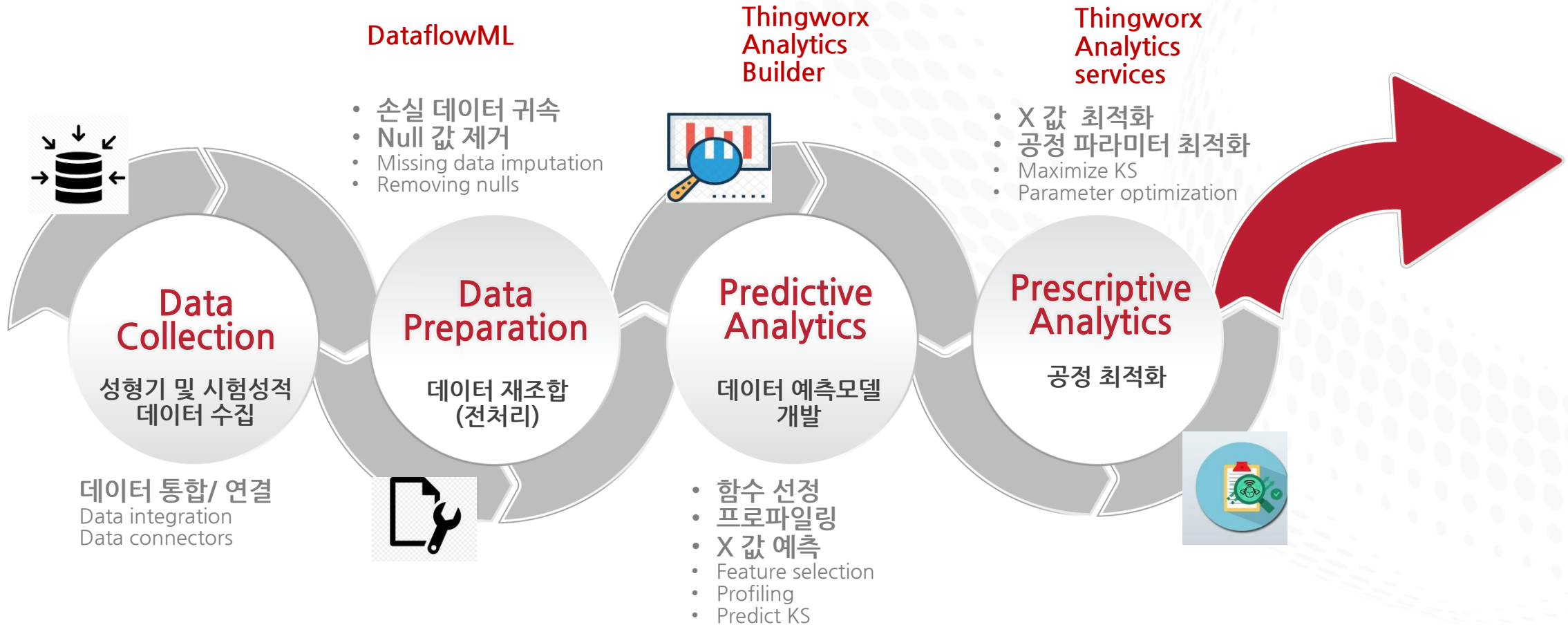
예측 값과 실제 값의 Score 결과 테이블 Predictive Scoring output

Ks	(Original Value	CreateDateTime	Ks	Feature_1_Weight	Feature_2_Name	Feature_2_Weight	Feature_3_Name	Ks
198.2	8/16/2019 2:46	194.768932	198.2	0.176906901	Oil_B_TempNozzle_PV	0.150537659	LowerHeatPlat	194.768932
195	8/16/2019 2:47	195.132663	195	0.191322378	Oil_B_TempNozzle_PV	0.148374899	LowerHeatPlat	195.132663
193	8/16/2019 2:49	195.295836	193	0.179931748	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.148783838	Oil_B_TempNo	195.295836
199.9	8/16/2019 2:50	196.158716	199.9	0.155025802	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.14701887	MoldingCount	196.158716
197.6	8/16/2019 2:52	195.131457	197.6	0.158740767	MoldingCountCurrentValue_PV	0.155284003	LowerHeatPlat	195.131457
194.9	8/16/2019 2:56	194.421921	194.9	0.20778551	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.164477605	MoldingCount	194.421921
194.8	8/16/2019 2:57	194.293887	194.8	0.19681493	LowerHeatPlate2_Temp_SV	0.14632858	MoldingCount	194.293887
195.6	8/16/2019 2:59	192.734662	195.6	0.178371327	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.149269541	MoldingCount	192.734662
195.6	8/16/2019 3:00	193.20692	195.6	0.173745563	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.156669333	Oil_B_TempNo	193.20692
193.1	8/16/2019 3:02	192.596288	193.1	0.185609385	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.153545046	Oil_B_TempNo	192.596288
199.5	8/16/2019 3:03	194.216744	199.5	0.187218436	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.137535256	MoldingCount	194.216744
196.3	8/16/2019 3:05	194.322906	196.3	0.174125237	MoldingCountCurrentValue_PV	0.149471189	LowerHeatPlat	194.322906
197.5	8/16/2019 3:06	193.950445	197.5	0.172691502	MoldingCountCurrentValue_PV	0.161704	LowerHeatPlat	193.950445
195.4	8/16/2019 3:10	193.340254	195.4	0.197752555	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.165413924	MoldingCount	193.340254
200	8/16/2019 3:11	193.69139	200	0.202767004	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.153300009	MoldingCount	193.69139
196.8	8/16/2019 3:13	193.976595	196.8	0.182036449	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.138233345	Oil_B_TempNo	193.976595
196.8	8/16/2019 3:14	192.647879	196.8	0.166730939	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.147332044	Oil_B_TempNo	192.647879
199	8/16/2019 3:16	192.037247	199	0.181863768	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.144918003	Oil_B_TempNo	192.037247
192.7	8/16/2019 3:17	194.002306	192.7	0.183126245	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.139787476	MoldingCount	194.002306
202.1	8/16/2019 3:19	193.609042	202.1	0.174507679	MoldingCountCurrentValue_PV	0.14150749	LowerHeatPlat	193.609042
199.4	8/16/2019 3:20	193.391404	199.4	0.170684842	MoldingCountCurrentValue_PV	0.152957477	LowerHeatPlat	193.391404
201.4	8/16/2019 3:24	194.067721	201.4	0.201783825	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.166340957	MoldingCount	194.067721
199	8/16/2019 3:26	194.050868	199	0.203548817	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.157719321	MoldingCount	194.050868
195.7	8/16/2019 3:27	194.082125	195.7	0.184877382	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.130724224	MoldingCount	194.082125
194	8/16/2019 3:29	192.037247	194	0.176848534	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.143421905	MoldingCount	192.037247
195	8/16/2019 3:30	192.037247	195	0.175438274	LowerHeatPlate3_Temp_SV	0.143897504	MoldingCount	192.037247

실제 X값

예측 X값

데이터분석 프로젝트의 방법론



Thank you



www.rockwellautomation.com



**Rockwell
Automation**