

SAP IBP for demand

머신 러닝 기반의 수요예측 고도화

Hwanmin, Kim (김환민), SKULD Labs
Apr 14th, 2022

PUBLIC

Agenda

- 수요 예측과 전통적 기법의 이슈
- 머신러닝 기반의 수요예측
- 수요예측 방법의 비교
- 머신러닝 기반의 수요예측을 위한 고려사항



수요예측(Demand Forecasting)의 어려움



- 최근 공급망 계획 업무는 높은 수요 변동성 (Demand Volatility)으로 큰 어려움을 겪고 있음
- 특히 COVID-19는 공급망 계획의 많은 약점을 노출
- 수요 변화에 대해 보다 탄력적이고 민첩한 공급망 계획이 요구됨
- 수요 예측의 정확성 요구

수요예측(Demand Forecasting)의 어려움



- 불규칙한 수요 패턴의 변동
 - 계절, 트렌드, 날짜 연관 변동성
- 내부 의사결정
 - 프로모션, 가격 조정, 재고상황 등
- 외부 요인
 - 이벤트, 경쟁상황 등
- 수요 예측 단위의 복잡성

전통적인 수요예측 기법 (TSM : Traditional Statistical Method)

- 정성적 예측 (Qualitative Method)

- Delphi Technique
- Market / Consumer Survey
- Executive Opinion
- Historical Analogy
- Salesforce Composite Method

높은 오차

중장기에 적합

- 정량적 예측 (Quantitative Method)

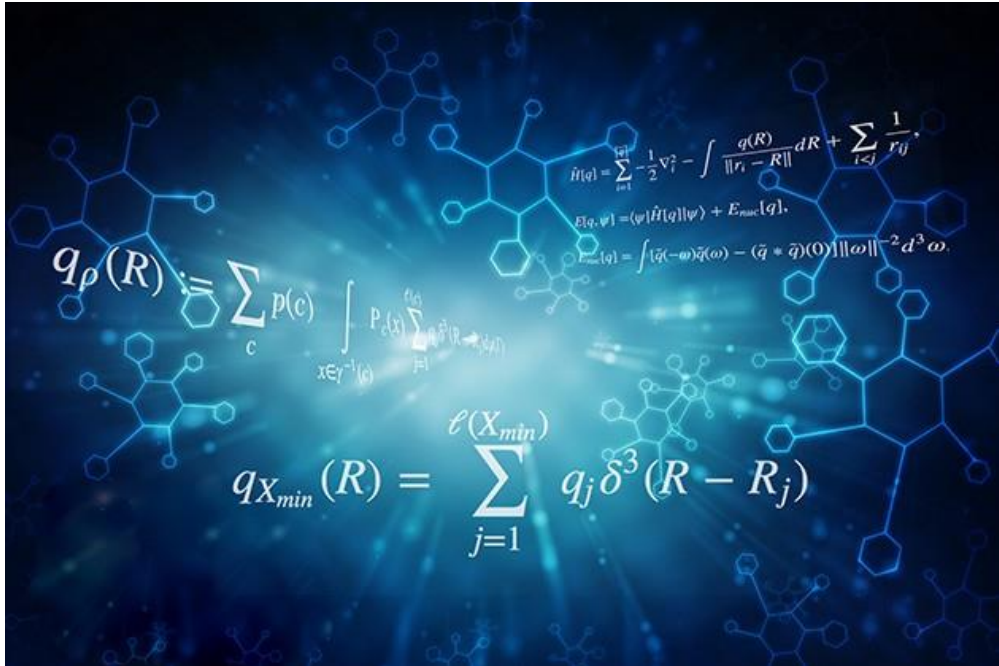
- Time Series :
Moving Average / Exponential Smoothing / Least Square
- Regression

불규칙한 변동에 약점

전통적 수요예측 기법의 이슈

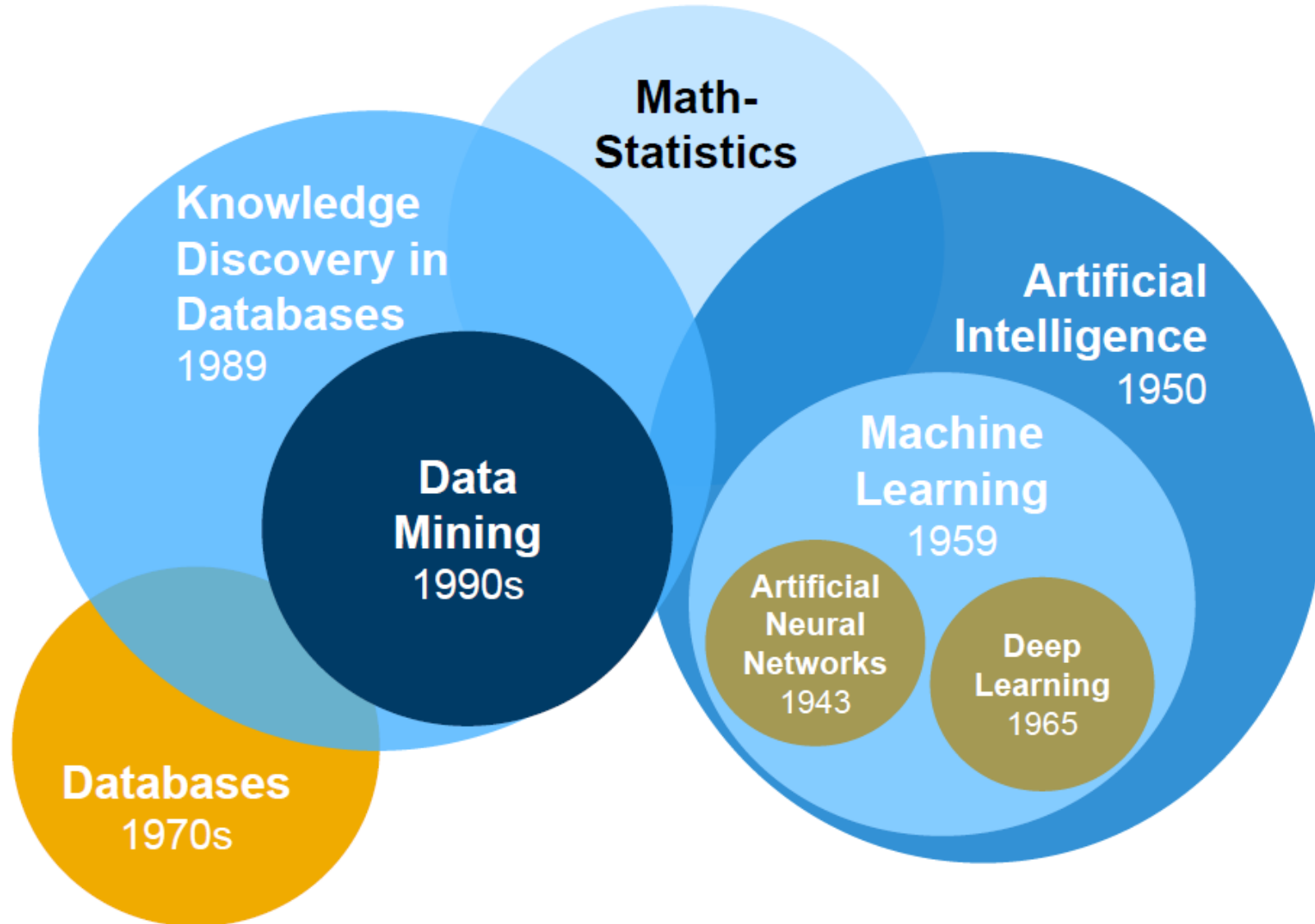
- 실제와 예측의 차이 → 낮은 정확성
- 불규칙한 변동에 약점 → 수요 패턴 변화에는 부적절
- 변수의 한정 → 다양한 상품별 수요의 특징 반영 제약

머신러닝 기반의 수요예측



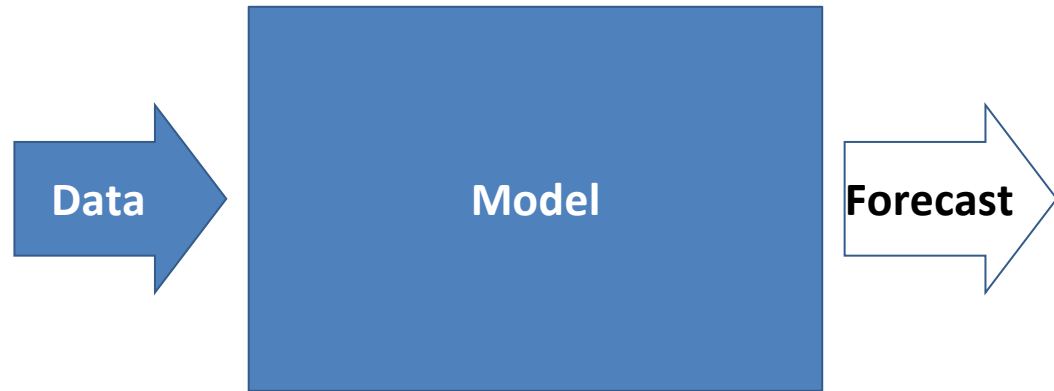
- 통계모델을 기반으로 추가적인 내부 및 외부 정보를 활용하여 보다 정확한 데이터 기반 예측 수행
- 수학적 알고리즘을 적용하여 대규모 데이터 세트에서 복잡한 관계를 찾아냄
- 모델의 지속적 재교육(Re-Training)으로 변동성 해결

머신러닝과 인공지능 Landscape

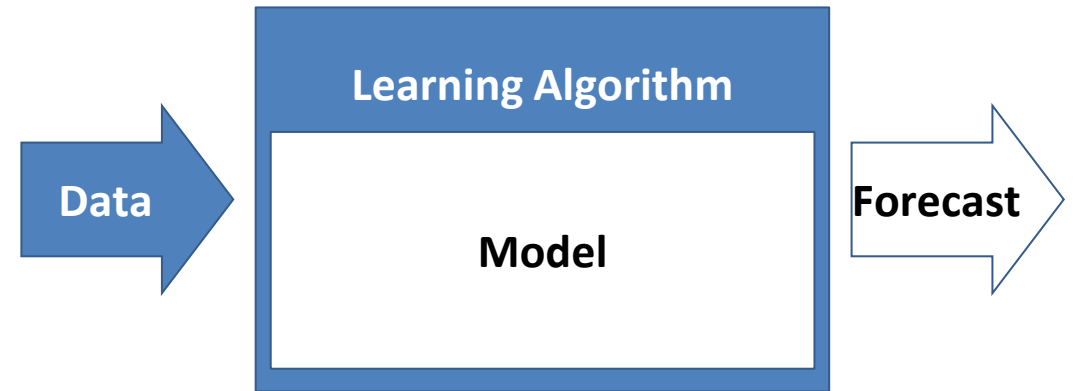


통계기반 모델과 머신러닝 기반 모델

통계기반 모델



Machine Learning 기반 모델



머신러닝 기반 모델

수요패턴

Seasonality, trends, weekday-related variation in demand

내부 의사결정

Promotions and price changes, range changes, changes in display and space

외부 요인

Holidays, footfall, weather, local events, competitor activities



Machine learning

정확한 수요예측

Ultra-granular forecast per product, day, and store or fulfillment channel

Forecast horizon from next day to next year

머신러닝 기반의 수요 예측 모델

Product	Market	Demand				M
		M-4	M-3	M-2	M-1	
A	가	1,500	500	400	300	200
B	가	500	1,000	750	500	700
C	가	250	350	150	400	300
A	나	100	110	120	150	120
A	다	50	30	80	10	30
C	나	200	250	220	240	260

머신러닝 기반의 수요 예측 모델

Product	Market	Demand				M
		M-4	M-3	M-2	M-1	
A	가	1,500	500	400	300	200
B	가	500	1,000	750	500	700
C	가	250	350	150	400	300
A	나	100	110	120	150	120
A	다	50	30	80	10	30
C	나	200	250	220	240	260

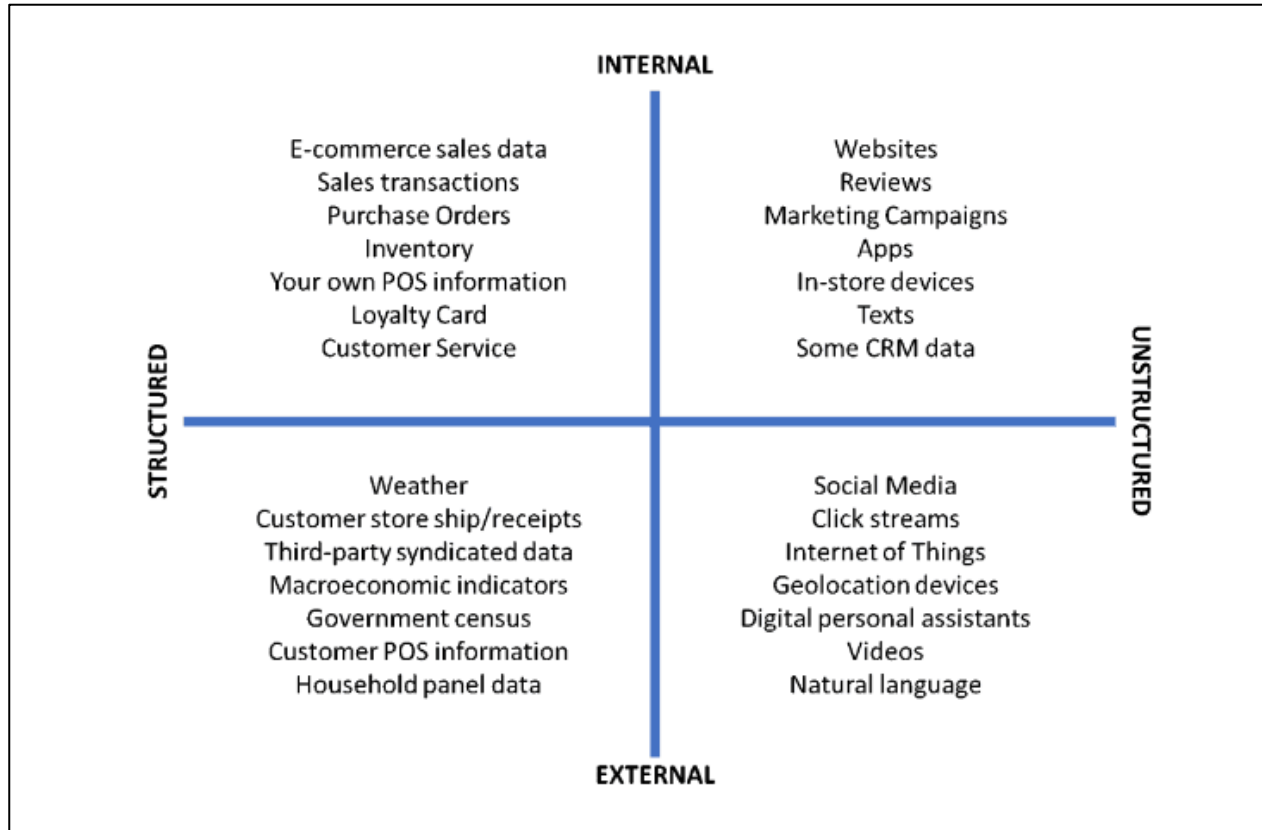
머신러닝 기반의 수요 예측 모델

Product	Market	Demand				M
		M-4	M-3	M-2	M-1	
A	가	1,500	500	400	300	200
B	가	500	1,000	750	500	700
C	가	250	350	150	400	300
A	나	100	110	120	150	120
A	다	50	30	80	10	30
C	나	200	250	220	240	260

머신러닝 기반의 수요 예측 모델

Product	Market	Input							Output
		Demand				Price		Promotion	M
		M-4	M-3	M-2	M-1	AVG	M	M	
A	가	1,500	500	400	300	10	10		200
B	가	500	1,000	750	500	35	30	-15%	700
C	가	250	350	150	400	20	20	-20%	300
A	나	100	110	120	150	8	9		120
A	다	50	30	80	10	5	5		30
C	나	200	250	220	240	15	14	-10%	260

수요에 영향을 미치는 다양한 변수(Demand Driver)의 활용



- 과거의 수요
- 가격 또는 재고의 변화
- 프로모션
- 경쟁사의 활동
- 기상정보, 이벤트 등

머신러닝 기반 수요예측의 효과



- 정확도 향상 :
2018년부터 모든 수요예측 경진대회에서 머신러닝 모델이 우승
- 수요에 영향을 미치는 요인 (Demand Drive)의 파악
- 데이터 Volume과 적절한 Demand Driver가 많을수록 정확도 향상

정확도 향상

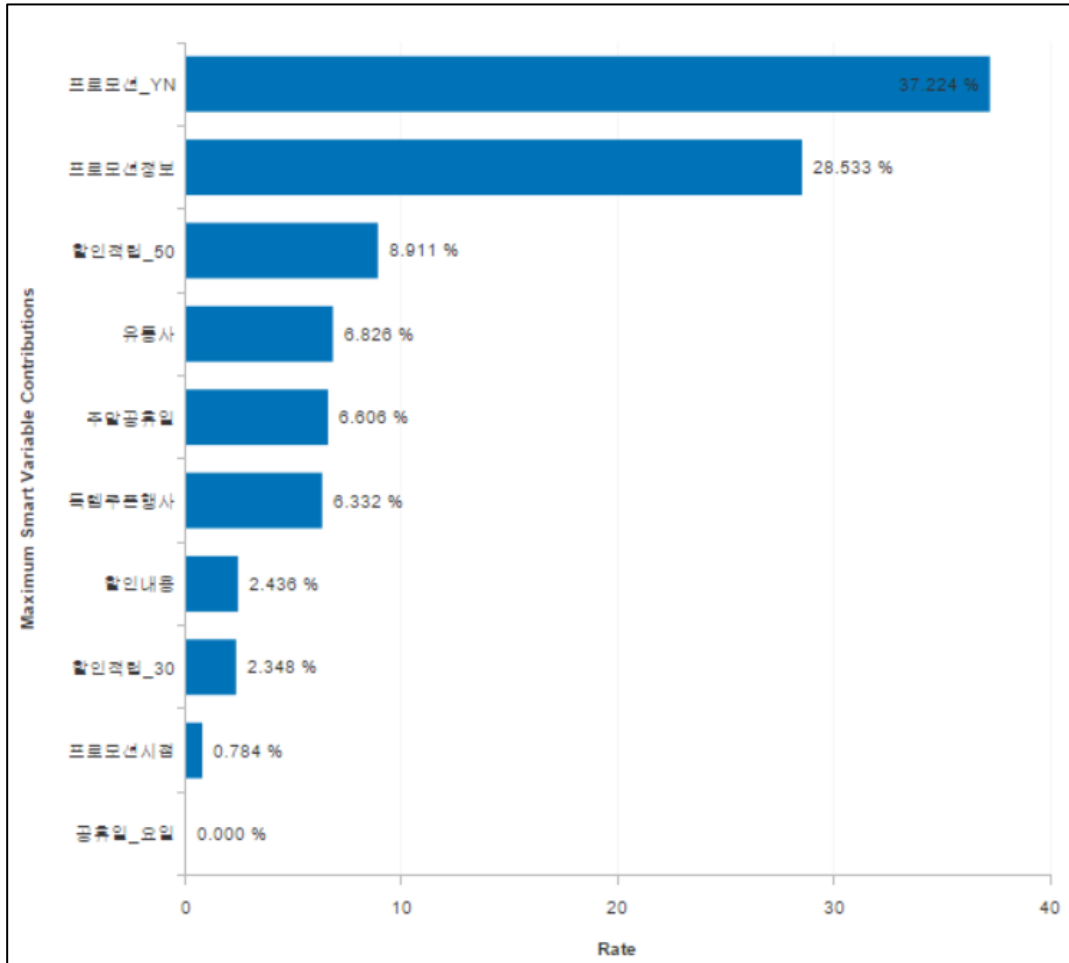
수요예측 방법에 따른 MAPE 비교

상품 A	Time Series Forecasting 16.9%	Multiple Linear Regression 18.4%	Gradient Boosting 9.7%
상품 B	Time Series Forecasting 32.4%	Multiple Linear Regression 27.7%	Gradient Boosting 15.1%

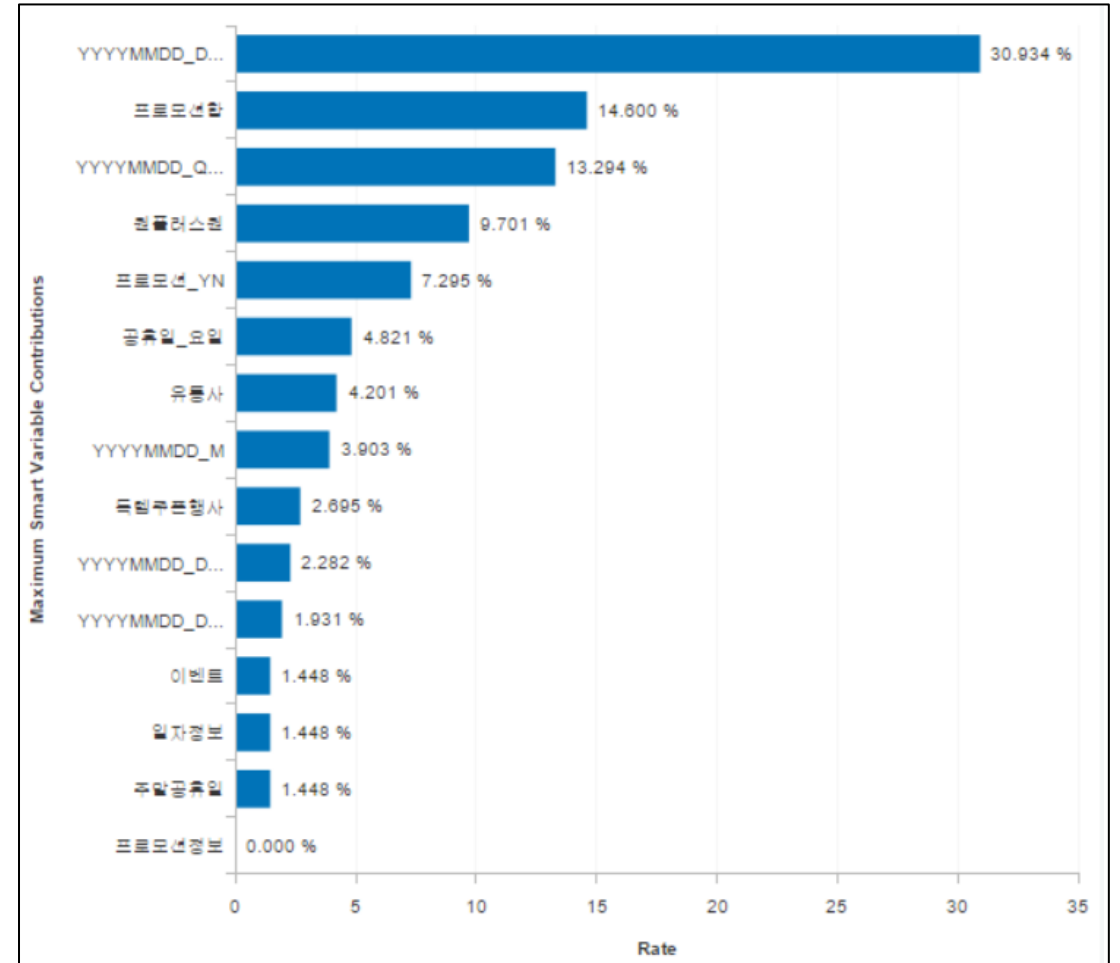
※ MAPE (Mean Absolute Percentage Errors) : 평균 절대 오차 비율 (실제값과 예측값 절대 오차의 비율)

수요 영향인자(Demand Driver)의 파악

Prod-A의 영향인자



Prod-B의 영향인자



머신러닝 기반 수요예측모델의 효과

반복적인 수요 패턴	시계열 이외 요소에 대한 반복적인 수요 패턴 변동 포착
내부 의사 결정	가격, 프로모션 및 수요에 영향을 미치는 기타 비즈니스 요인에 의한 수요 변동 수요 자기잠식(Demand Cannibalization), 후광 효과 등의 파악
외부 요인	이벤트, 기상, 경쟁사 가격 정보 등 외부 요인에 의한 수요 변동
수요 예측 단위	제품, 지역, 거래처 등 다양한 레벨로 수요 예측

머신러닝 기반 수요예측 프로세스



수요예측 방법 비교

구 분	전통적 수요예측	머신러닝
변수와 데이터 소스의 사용 범위	변수 사용에 제약	많은 변수 사용 가능
수작업(Manual Work)의 양	High	Low
필요한 데이터의 양	Small	Large
모델 관리 복잡성	Low	High
기술적 배경 필요성	Low	High
Best Fit	중장기 계획 안정적인 수요의 상품/거래처	단기계획 변동폭이 큰 상품/거래처

수요예측 방법 비교

통계 기반 모델

- 안정적인 시장에 적합,
변동성이 높은 시장/상품에는 약점
- 중장기 계획에 적합
- 세부적인 단위가 아닌 총 수요 예측에 활용

머신러닝 기반 모델

- 변동성이 높은 수요패턴 및 빠르게
변화하는 상품, 신상품의 예측에 적합
- 단기 계획
- 세부적인 단위의 수요 예측에 활용

머신러닝 기반의 수요예측을 위한 고려사항

- 양질의 데이터
 - 학습을 위하여 충분한 데이터 확보
 - 수요에 영향을 미치는 요인(Demand Driver)의 적절한 반영
- 다양한 기능을 지원하는 솔루션
 - 다양한 알고리즘
 - 신규 상품에 대한 수요 예측 기능 지원
 - 다양한 지역, 채널, 거래처 등 다계층 수요예측 (Multitiered Planning)
 - what-if 시나리오의 다차원 모델링 및 비교
 - 세분화된 대시보드 및 보고서
 - 관련 시스템과의 연계

SAP Integrated Business Planning for Demand

Demand Management



Develop an accurate mid- and long term forecast on any aggregation level

Statistical Models



Time-series, regression and machine learning based forecasting methods

Demand Sensing



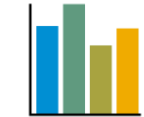
Create short-term forecast to drive better fulfillment and inventory reduction

Exception Management



Focus planners on problems and identify opportunities for improving the forecast and the overall process

Embedded Analytics



Create Dashboards and ad-hoc analytics for any key figure or KPI

What-if Analysis



Fast and simple scenario simulation with complete view on overall supply chain impact

Thank you.

Contact information:

Hwanmin, Kim

chief.con@skuldlabs.co.kr