

가전시장 수요예측 모델 구축

시간의 흐름에 따라 식품 시장의 군집화 변화를 살펴본 후, 유사 제품 간 경쟁관계인지/유사관계인지 여부 판별

데이터 전처리 | 변수 탐색 후 전처리

결측치 확인 > 결측치 보간 > 변수들 간 단위 차이 확인 > Box-Cox 변환 / min-max 표준화 수행을 통해 전처리

[데이터 전처리 전]

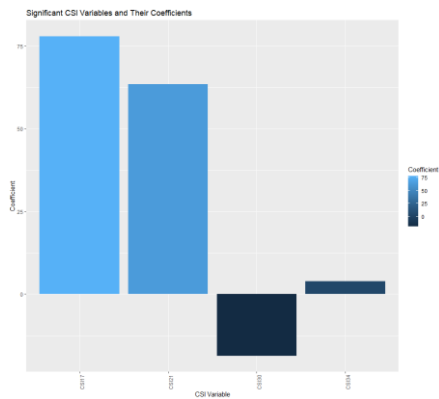
| Year | Month | Va | PG | CSI1 | CSI2 | CSI3 | CSI4 |
|------|-------|----------|-----|----------|---------|----------|----------|
| 2019 | 1 | 77221.75 | PTV | 95.20000 | 98.8840 | 90.00000 | 91.00000 |
| 2019 | 2 | 71974.25 | PTV | 95.00000 | 99.3110 | 93.00000 | 92.00000 |
| 2019 | 3 | 64711.25 | PTV | 94.80000 | 99.1210 | 91.00000 | 94.00000 |
| 2019 | 4 | 57459.25 | PTV | 94.70000 | 99.4810 | 93.00000 | 95.00000 |

[데이터 전처리 후]

| Year | Month | Va | PG | CSI1 | CSI2 | CSI3 | CSI4 |
|------|-------|----------|-----|----------|----------|----------|----------|
| 2019 | 1 | 11.25447 | PTV | 1.973587 | 1.978692 | 1.965998 | 1.967494 |
| 2019 | 2 | 11.18410 | PTV | 1.973304 | 1.979270 | 1.970434 | 1.968973 |
| 2019 | 3 | 11.07773 | PTV | 1.973020 | 1.979013 | 1.967494 | 1.971877 |
| 2019 | 4 | 10.95888 | PTV | 1.972877 | 1.979499 | 1.970434 | 1.973304 |

변수 간 관련성 산출 & Interpolation

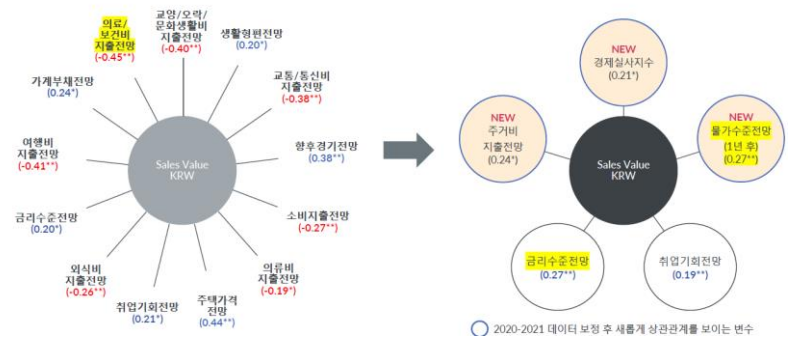
변수들 간 회귀분석을 통해 관련성 산출



Interpolation 필요성 제기되어 Interpolation 수행

2020-2021년 값 보정 이전

2020-2021년 값 보정 이후

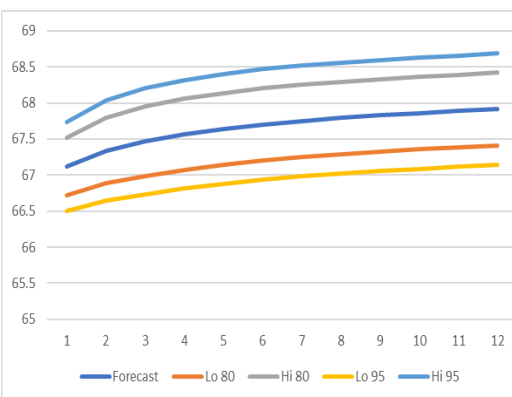


→ 분석 시 COVID-19로 인한 이상 판매량이 나타났기에, 이상 수요 Interpolation

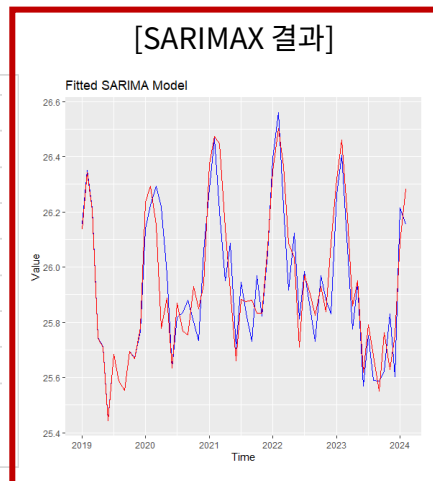
Insights

SARIMAX vs VARs 모델 비교 후 적절한 모델 채택

[Vars 결과]



[SARIMAX 결과]



SARIMAX 채택

의의

- 단순한 판매량 예측 뿐만 아니라, 가전 시장에 유의한 영향을 미치는 경제 지표를 고려한 모델링 완성
- 다변량 시계열 모델링에서 주로 사용하는 Vars와 SARIMAX를 비교하여, 더 적합한 모델링을 채택함
- 추후 수요예측 모델링 자동화 알고리즘 구축하여 효율적인 업무 수행 가능

MAPE

MASE

AIC

Vars

13.72

0.87

-27.77

SARIMAX

8.18

0.60

-48.03

소형 가전제품 수요 예측 (1)

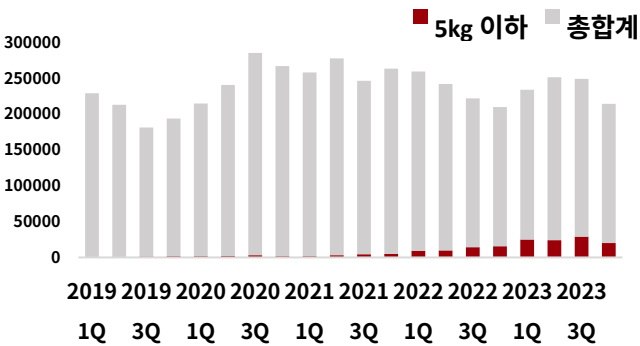
정형데이터 분석

역할 ●●●●○

해당 제품 시장의 경우 중/소 기업의 점유율이 매우 큰 실정이라, 대형 브랜드 진입 후 수요 예측이 매우 중요한 상황. 유사 크기 브랜드 & 유사 품목의 시장 확장 사례를 벤치마킹하여 세 가지 시나리오를 설정 후 SARIMAX 수행

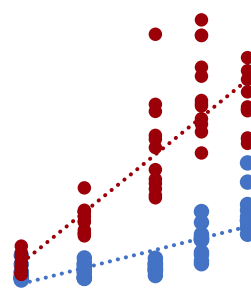
배경 조사 | 시장 조사 / 변수 탐색

분석 품목의 연 평균 판매 수량 증가 추세

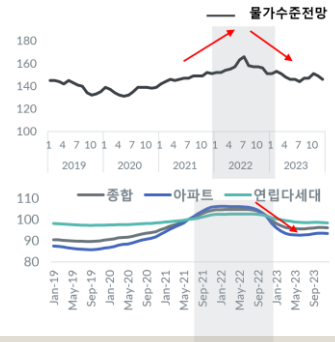


분석 품목의 판매량에 영향을 미치는 요인 탐색

[1인 가구 수와 상관관계]



[물가수준+주택가격전망]

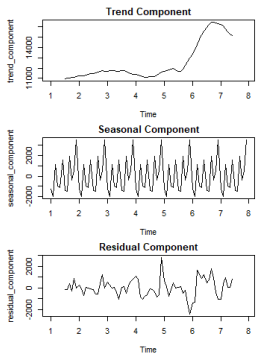


데이터 전처리 | 데이터 전처리/변수 관련성 확인 및 테스트

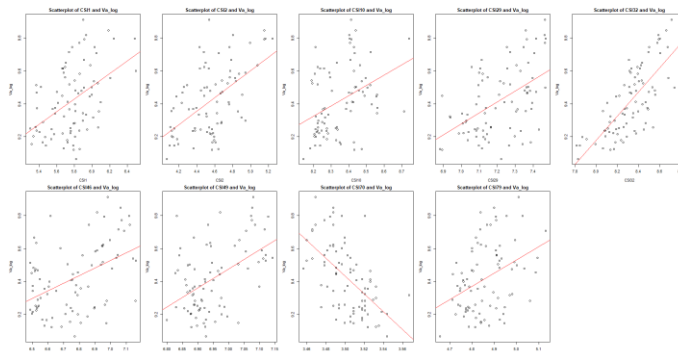
전처리 과정

결측 & 이상치 Interpolation → 단위 통일을 위한 Box-Cox 변환 → 표준화 값 도출 → 분석 가능 여부 확인

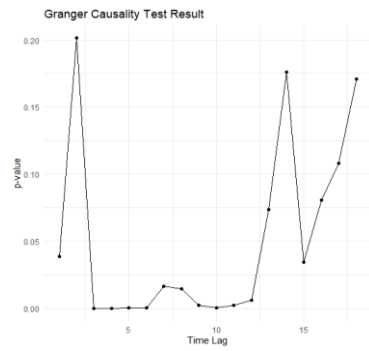
변수 시계열성 확인



변수 간 관련성 확인



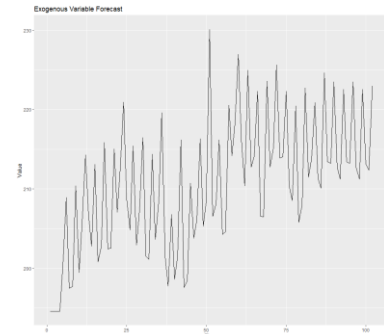
선행변수/시점 확인
(Granger 인과성 테스트)



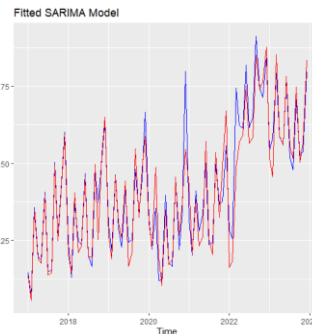
변수 확인 결과 시계열성 확인됨. 몇 가지 변수의 관련성이 확인되었으며, 해당 변수들은 제품 판매에 5개월 선행

모델링 | 시계열 모델링

외생변수 확인 결과



Model Training 결과



외생변수 예측 +
Model Fitting(K-fold cross validation)
수행하여 가장 적합한 AIC 지수를 보이는
모델 채택

소형 가전제품 수요 예측 (2)

정형데이터 분석

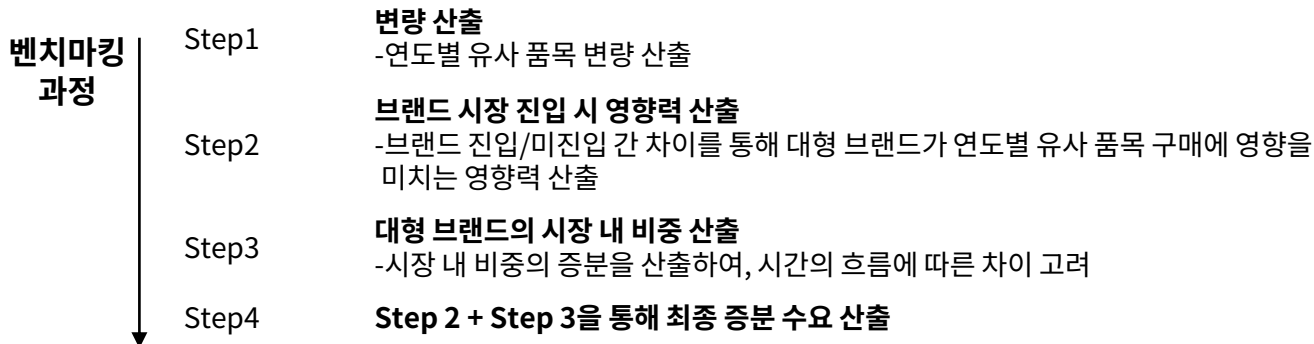
역할 ●●●●○

해당 제품 시장의 경우 중/소 기업의 점유율이 매우 큰 실정이라, 대형 브랜드 진입 후 수요 예측이 매우 중요한 상황. 유사 크기 브랜드 & 유사 품목의 시장 확장 사례를 벤치마킹하여 세 가지 시나리오를 설정 후 SARIMAX 수행

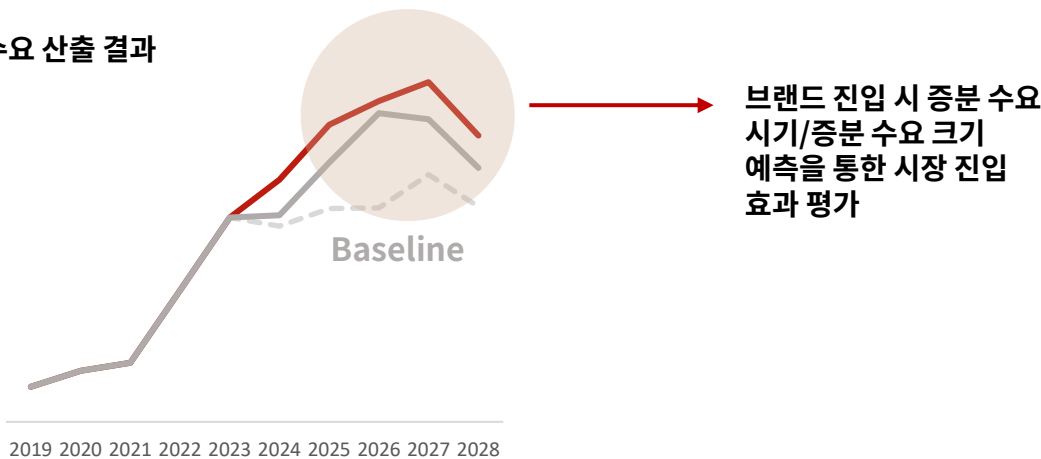
시나리오 수립 | 벤치마킹 제품 Searching & 증분수요 산출

벤치마킹

유사 속성 제품/브랜드 확인 후 변량 산출하여 벤치마킹 품목의 브랜드 진입/미진입 시 차이점을 도출해 증분 수요 산출

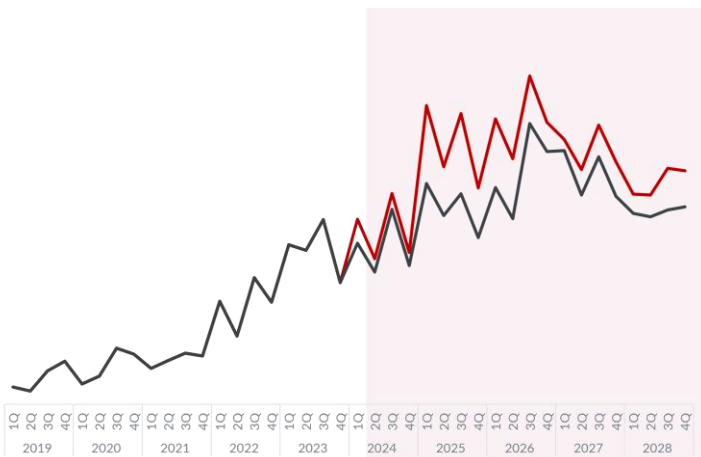


증분 수요 산출 결과



Insights

분석 결과



시장 진입 효과 크기를 Cohen's d를 통해 도출한 결과, 2.32로 나타나, 기준 점수인 0.8을 초과했기 때문에 해당 브랜드의 시장 진출 효과가 유의하다는 결과 도출

의의

- 단순한 판매량 예측 뿐만 아니라, 가전 시장에 유의한 영향을 미치는 경제 지표를 고려하여 보다 타당도가 높은 분석 결과를 도출함.
- 시장에서의 미래 수요를 예측하고 산업 내 추세 파악. 이를 통해 브랜드가 적절한 시기에 시장에 진입하거나 퇴출하는 결정을 수립하는 데 도움을 줌.
- 1인 가구 증가로 소형 가전에 대한 니즈가 늘어나고 있는데, 중/소형 브랜드가 대다수이던 시장 내에서 대형 브랜드의 시장 진입이 해당 segment의 성장에 얼마나 기여할 지 예측함.
- 시나리오 분석을 통해 브랜드 시장 진입의 효과를 미리 예측하고, 효율적인 자원 할당에 도움을 줌

양산 빵 시장 수요 예측 (1)

정형데이터 분석

역할 ●●●●○

양산 빵 시장의 수요 예측을 통해 추후 양산 빵 브랜드의 중/장기 브랜드 계획 수립을 위한 기초 자료 활용

분석 설계

양산 빵 시장의 경우 2022-2023년 Hit 상품의 출시로 인해 수요 증가를 보였지만, 수입 원자재 가격 불안정성 및 주 수요 계층의 변동(청년 인구 감소)으로 인해 여전히 위협 요인이 상존 중임.

이러한 상황 분석 반영하여 다변량 시계열 모델링 설계+모델링 검증+시나리오 수립 및 시뮬레이션 과정 진행

모형 설계

Channel별

| | |
|------|--------|
| 할인점 | Model1 |
| 체인대형 | Model2 |
| 편의점 | Model3 |
| 개인슈퍼 | Model4 |

양산 빵 종류별

| | |
|-----|--------|
| 일반빵 | Model5 |
| 식빵 | Model6 |
| 케익 | Model7 |

단순 수요 분석

Seasonality, Trend, Cycle등의 데이터를 기반으로
Baseline 수요에 대한 성장 예측 분석

다변량 시계열 모델링 Multivariate Timeseries Modeling

양산 빵 수요에 영향 미치는 다양한 변수 탐색

- 1인 가구수
- 소비자 심리지수/경제지표
- 경쟁/유사제품 판매량
- 온라인 판매량
- 점포 수 변동

기초 모델링+양산 빵 시장에 유의한 영향을 미치는 요인 탐색 후 모델링 분석 진행

모델링 분석

각 모형 별 외부 변수 영향력 검증

각 제품 판매에 영향을 미치는 변수 파악

단계별 외부 변수 가중치 부여+ 모델링 결과 도출

| 필요조건 | 충분조건 |
|-------------------------------|-----------------------|
| 회귀계수 $p < .001$ | Beta > 0.5 (표준화계수) |
| Granger 인과성 테스트 결과, 선행성 검증 | $r > 0.5$ (상관계수) |
| VIF < 5 | |

3순위 | 필요조건만 만족

2순위 | 필요조건 & 충분조건 1가지 만족

1순위 | 해당 조건 모두 만족

시뮬레이션

다양한 시나리오별 시뮬레이션 결과 도출

시나리오 1

경기 회복 가정 시나리오

시나리오 2

경기 불황 지속 시나리오

시나리오 3

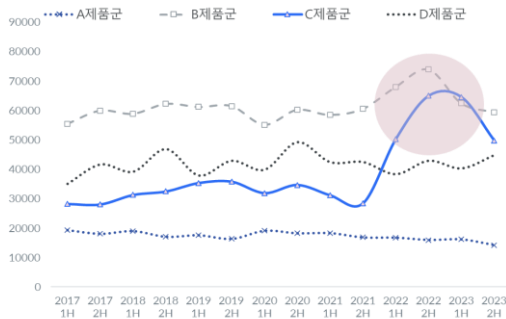
HIT 제품 출시 가정 시나리오

배경 및 외생변수 탐색

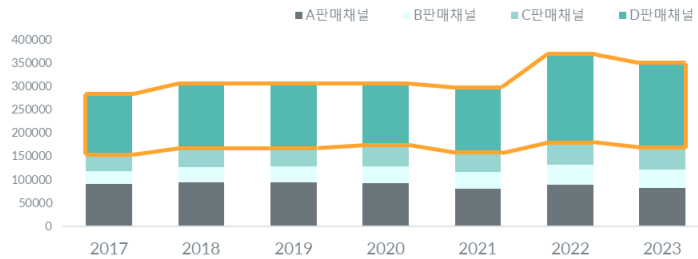
위험 요인 탐색 후 양산 빵 유형 + 판매 채널별로 총 7개의 Segment를 분류해 각각 모델링 실시
각 Segment별 영향을 미치는 외생변수를 검증 후, 외생변수의 선행 여부를 탐색하여 모델에 투입

내생변수의 각 Segment 별 판매 현황 분석

[제품군 별 판매 현황]

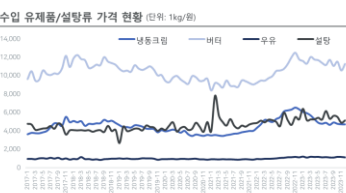


[채널별 판매 현황]



변수 탐색

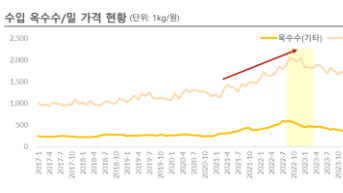
[위험요인 - 수입 원자재 가격 변동성]



[수입 유제품/설탕류 가격 상승률]



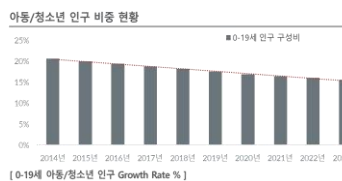
출처: 관세청



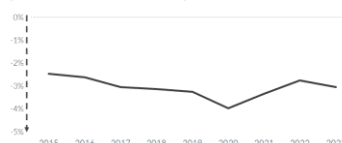
[수입 육수/밀 가격 상승률]



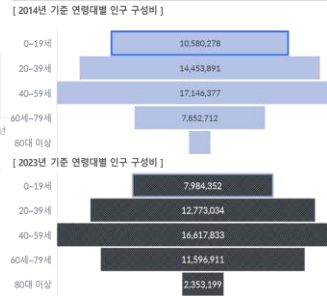
[위험요인 - 청년 인구 감소]



[0-19세 아동/청소년 인구 Growth Rate %]



2023년 기준 인구 구성비 및 인구 구성비 추이



양산 빵 시장 수요 예측 (2)

정형데이터 분석

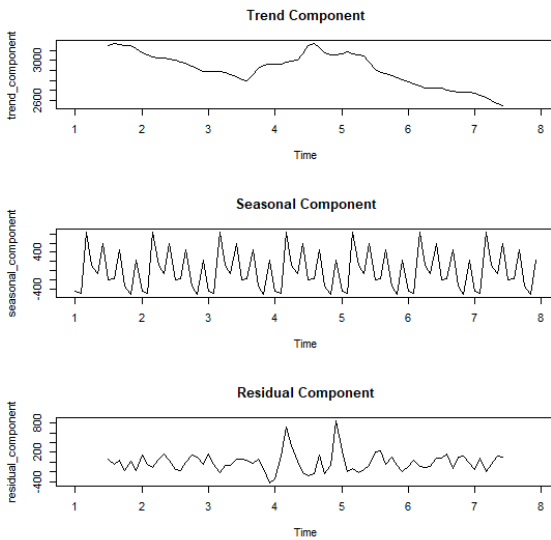
역할 ●●●●○

양산 빵 시장의 수요 예측을 통해 추후 양산 빵 브랜드의 중/장기 브랜드 계획 수립을 위한 기초 자료로서 활용

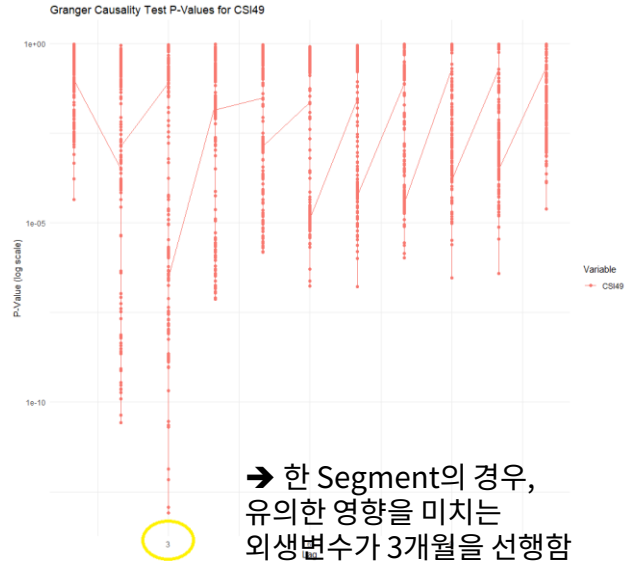
변수 시계열성 여부 테스트 및 시계열성 분석

변수 시계열성 테스트 및 인과성 검정 결과 모든 변수의 시계열성이 나타남. 또한 외생변수의 인과성이 각 Seg.별로 나타나 해당 SARIMAX 분석은 유의

시계열성 테스트 예시



Granger 인과성 테스트 예시

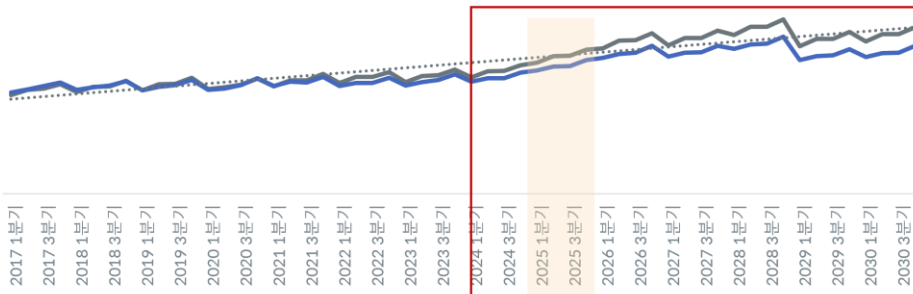


→ 한 Segment의 경우, 유의한 영향을 미치는 외생변수가 3개월을 선행함

시나리오 수립

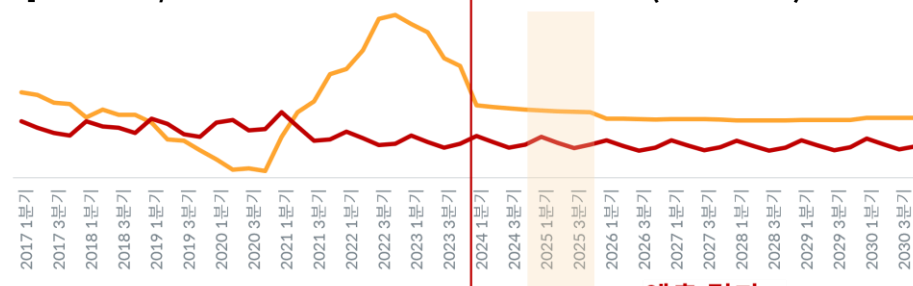
경기지표/인구변화/수입원료에 초점을 맞춰 분석을 수행하기 위해 몇 가지 주요 외생 변수를 추가 탐색하여 시계열 분석 후, 시간의 흐름에 따라 긍정적인 방향으로 변화하는 변수를 Positive / 그 반대를 Negative로 상정한 후 각 Segment와 관계성/선행여부 검토 후 모델링에 투입하는 과정을 거침

[예시] 경기 회복 관련 변수 Seasonal ARIMA 결과 (2가지 변수)



→ Seasonal ARIMA 수행 후, 예측치를 Box-Cox 변환하여 모델링에 투입함

[예시] 경기 불황/둔화 관련 변수 Seasonal ARIMA 결과 (2가지 변수)



예측 결과

양산 빵 시장 수요 예측 (3)

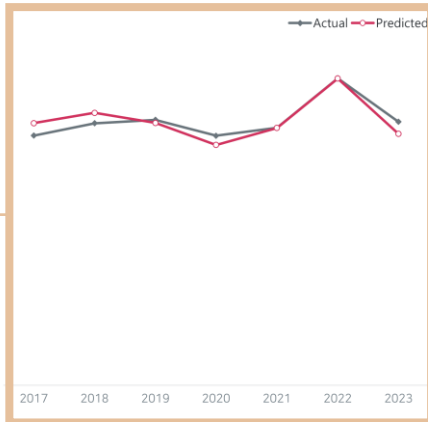
정형데이터 분석

역할 ●●●●○

양산 빵 시장의 수요 예측을 통해 추후 양산 빵 브랜드의 중/장기 브랜드 계획 수립을 위한 기초 자료로서 활용

모델링 정확도 확인

Actual vs Predicted 비교 그래프



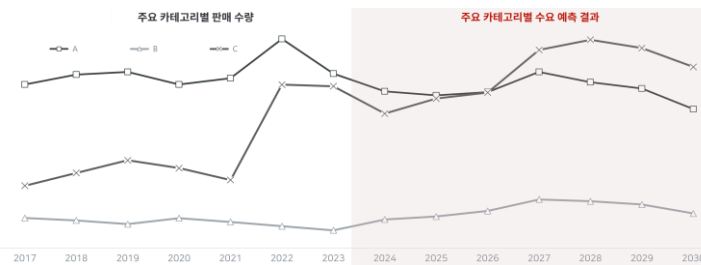
| 주요 외부변수 | | | | |
|-------------|-----------------------|---|--------|---------|
| 순위 | 변수 유형 | 변수 분류 | 회귀계수 | P-value |
| 1순위 | 경제 제품군 | 죽석밥 판매량 | 0.951 | <.001 |
| 2순위 | 기타 변수 | 연령대별 인구 구성 변동 (아동-청소년) | -0.392 | <.001 |
| 3순위 | 경제 제품군 | 호떡 판매량 | 0.029 | <.05 |
| 기타 | 건화와, 패스츄리, 도넛 제품군 판매량 | | | |
| 모델의 통계적 유의성 | | | | |
| Year | Residual % | Model Fit | | |
| 2017 | 5.00% | R ² | 95% | |
| 2018 | 4.01% | | | |
| 2019 | 1.17% | MAPE | 8.18% | |
| 2020 | 3.67% | MASE | | |
| 2021 | 0.06% | <div>• MASE < 1, MAPE 10% 미만인 경우 양호한 모형으로 간주</div> <div>• 가중 순위는 일반 행 판매량에 미치는 회귀계수</div> <div>• 일반 행 판매량 선행 여부를 기준으로 도출</div> | | |
| 2022 | 0.10% | | | |
| 2023 | 4.54% | | | |
| Average | 2.65% | | | |

각 Seg. 별로 SARIMAX Training 수행 (K-fold cross validation) 주요 외부변수/모델의 통계적 유의성/Model 적합도 산출

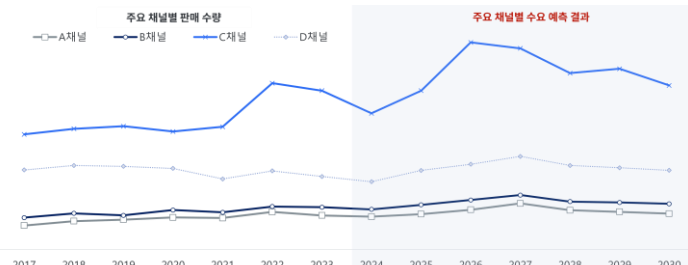
배경 및 외생변수 탐색

시나리오 1 - 경기 완화/회복 가정 시나리오 분석 결과

[양산 빵 유형별 분석 결과]

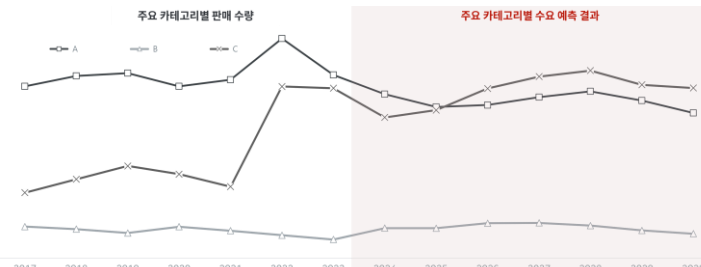


[양산 빵 채널별 분석 결과]

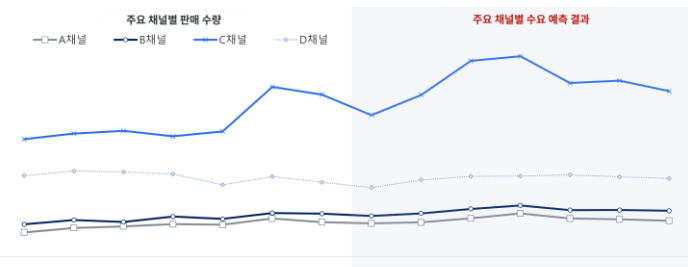


시나리오 2 - 경기 불황 지속 가정 시나리오 분석 결과

[양산 빵 유형별 분석 결과]



[양산 빵 채널별 분석 결과]



→ 양산빵 시장은 2022-2023년 가장 높은 판매량을 보였지만, 그 이후 점차 감소하는 추세를 보이는데, 이는 peak and follow 효과인 것으로 분석됨. 전반적으로 시장 규모가 크게 확대되거나, 축소되지 않는 추세가 지속될 것이라 분석되었지만, 특정 한 가지 유형/채널의 경우 영향을 크게 받을 것으로 전망됨.

Insights

- 빵 시장의 채널별/유형별로 추후 소비자들의 수요 예측 실시
- 시나리오 1,2를 통해 한국의 경기 상황을 반영하여 기업의 효율적인 생산/판매를 위한 기초 자료 제시
- 일부 주요 Seg만 분석에 할요했기에, 일반화가 어려움.
- 식품 시장의 완라인 확장세로, 온라인 판매분을 고려하여 모델링 보완할 필요성이 제기됨.
- 타 브랜드 제품의 성장률의 영향력을 고려할 필요가 있음.