안녕하세요 3조 발표 시작하겠습니다.

저희는 HMR제조공정 최적화로 매출증가에 대해 조사하였습니다.

목차로는 첫번째 추진배경 그리고 해결방안 마지막인 기대효과로 진행하겠습니다.

첫번쨰 추친배경입니다.

요즘 시대에 가정간편식의 시장 규모가 많이 커지고 있습니다. 화면에 보이듯 가정간편식의 주목도가 높아지고 있듯이 우리나라의 HMR시장규모증가율은 2015년도부터 시장규모의 크키가 많이 커지고 있는게 보입니다. 우리나라만 커지는게 아닌전 세계적인 HMR 시장규모도 증가하고 있는걸 볼 수가 있습니다. 시장의 규모가 커지는 주요적인 이유 2가지가 있는데 첫번째는 코로나19 팬데믹 사건으로 인해 집에서 나오지 않고 외식을 하지 않게 되어 간편식 증가량이 코로나가 터진 이후 증가하고 있는걸 볼 수가 있습니다. 그 팬데믹과 같이 1인가구의 증가량도 하나의 이유로 볼 수 있는데 1인 가구의 증가로 인해 요리를 간편하게 하고 싶어하는 사람들이 많아짐에 따라 HMR을 찾는 소비자들이 많아지고 있습니다.

이 HMR의 소비량이 늘어짐에 따라 고객들의 입맛도 여러변화가 생기고 트렌드의 변화가 생기기 시작하였습니다. 1세대는 3분카레 같은 레토르트 식품이며 2세대는 냉동만두 같은 반찬중심의 HMR으로 변하기 시작하며 점차 식사대용으로 나오는 밥,국,찌개류의 HMR고급화가 시작되었습니다. 이 이후 점차 HMR이 진화하고 변화하기 시작하였으며 그에 따라 기업들도 트렌드에 민감하게 개발을 하게 되고 그게 맞게 성장하고 새로운걸 만들기 시작한 기업들은 높은 성장률을 보여줍니다.

위에 보셨듯 소비자들이 HMR을 찾는 수요가 증가하였습니다. 당사의 매출도 같이 올라가야 하는데 공급부족으로 인한 매출이 하락하는 모습을 볼 수가 있습니다.

수요급증에 맞추어 공장에서 제품을 만들어 내야 하고 수요에 맞게 공급을 해줘야 하는데 당사는 공장의 과부하 그에 따른 불량품 증가 그러다보니 공급부족으로 인한 매출 하락으로 이어지고 있습니다.

어떤 문제가 있는지 파악하기 위해 공정의 자체 데이터 베이스를 확인해 보았습니다. 첫번째 booking 데이터는 수주수량과 출고 수량에 대한 데이터이고 두번째 cooking 데이터는 공정에서 물품을 생산하는 온도와 압력 그리고 생산시간에 대해 보여주는 데이터입니다.

세번째, 에러데이터는 생산을 할 때 어느 작업장에서 어떤 에러가 났는지에 대한 데이터고 네번째 product 데이터는 품목에 대한 데이터입니다.

4가지의 데이터를 보는 도중 연관성이 있는 것들이 보였습니다. 부킹에 있는 수주품목코드는 전체 품목코드와 연관성이 있는것이고 쿠킹에 있는 데이터중 생산라인코드는 에러 코드와 똑같은것을 보여줍니다

그리고 에러코드에 있는 비가동코드에는 W다음 앞자리 3자리가 똑같아 작업장의 코드라는 연관성을 보여줍니다.

데이터를 분석해본 결과 몇가지 주목할점이 있었습니다. 첫번째는 작업장별로 생산하는 공정 상태를 확인해볼 필요가 있어 보였고 두번째는 출고수량에 따른 출하가능 여부 확인이 필요해 보였습니다. 세번째 공장에서 발생하는 에러내역 확인을 해보았습니다.

전체적으로 매출 현황을 볼 수 있는 데이터는 수주수량의 합이라고 판단했고 해당 데이터에서 출하 미완료의 상관도가 높다는 사실을 발견했습니다

2020년 6월 출하 미완료 건이 제일 많은데 수주수량 데이터를 보면 2020년 6월 이후부터 계속 하락세를 그리고 있는 그래프르 보고 연관성이 있어 보였습니다.

이에 따른 해결방안을 보여드리겠습니다.

앞서 주요 3가지 안건에서 첫번째 건에 대해 설명하겠습니다. 공정에서 나오는 전체 품목의 비율을 보기위해 booking데이터와 Product 데이터 그리고 cooking 데이터를 통합해 보았습니다. 제일 많은 비중을 가지고 있는 3가지 샐러드,소스,.밥 을 볼 수 있습니다.

수주수량에 대부분의 생산을 하고 있는 공정이 W005 라는 작업장이라는걸 알게 되었고, 작업장 별 전체 수주수량kg 확인 시 w005가 약 67% 부담을 하고 있었습니다.

작업장별 제품 생산 비율을 확인해본 결과 W005 작업장에서 회사에서 생산하는 모든 제품을 거의 만들고 있었습니다. 작업장 별로 생산하는 주 상품군이 통일 되어 있지 않고 매우 다양하게 생산하여 비효율적 입니다. 그래서 공정설비 추가와 작업장별 품목 전문화가 필요하다고 생각이 듭니다.

주요 안건 3가지중 2번째는 앞서 언급했듯이 출고 미완료 건이 수주수량에 영향을 주고 있음을 알았고, 출고 미완료건을 줄일 수 있는 모델을 만들어 보았습니다. 해당 모델 같은 경우 부킹데이터를 사용, 출고 미완료에 수주 수량과 출고 수량이 영향을 주고 있다고 보였고,

모델링을 진행을 위해 출하완료여부 데이터를 수치형으로 변경하였습니다.

수주 단위별로도 기준치가 다르다고 생각해 EA와

kg 단위로 분류하였습니다.

수주단위에 EA만을 넣은 모델을 만들기 위해 인풋을 출고수량 Kg, 수주수량Kg 으로 하고 타겟이 출하완료여부로 하여 스탠다드 스케일링을 적용,

랜덤 포레스트의 정확도는 0.99이고

그레디언트 부스팅의 정확도에서는 0.233으로

정확도가 높은 랜덤 포레스트를 사용 했습니다.

그리고 수주단위가 KG만을 넣은 모델에서도 위에와 같이 인풋과 타겟을 똑같이 정하고 스탠다드 스케일을 적용,

랜덤포레스트의 정확도는 0.99

그레디언트 부스팅의 정확도는 0.168로

정확도가 높은 랜덤 포레스트를 사용 하였습니다.

결과적으로 출고수량과 수주수량을 통해 출하완료 미완료 반품을 예측하는 모델을 만들었습니다.

3가지 안건중 마지막 안건으로 첫번째 안건에서 W005 작업장에 대한 내용을 분석하다보니

해당 작업장에서만 공정오류가 발생한다는 점을 알게되었습니다.

에러 메시지 데이터를 더 살펴본 결과 충전실 W005에서 제일 많은 오류가 발생 하였습니다.

쿠킹데이터와 에러데이터를 아우터 조건으로 통합하여

에러메세지가 False이면 상품, True이면 에러로 판단하였습니다.

공정오류에 관해 에러발생과 조건에 대한 연관성을 살펴봤을 때 온도의 영향보다 압력에 대한 조건이 연관성이 컸습니다.

여러 조건 들에서 에러가 발생하는 것을 박스플롯으로 살펴봤을 때 올리브색으로 되어있는 박스는 에러 발생구간이고 작업장 별로 3가지 온도 그리고 2가지 압력으로 확인해 본 결과 3가지 온도에서는 안정적으로 오류가 발생하지 않는 구역이 없었습니다.

2가지 압력에서는 확연하게 오류과 최적의 조건이 분리 되어 왼쪽 쿠킹스팀압력에서는 23.5이상 오른쪽 실링압력에서는 205 이상으로 압력을 설정하면 오류발생을 줄일 수 있습니다.

이에 대한 모델을 만들기 위해 인풋은 충전실온도, 실링온도, 쿠킹온도, 쿠킹스팀압력, 실링압력 을 넣고 타켓은 에러 메시지의 여부로 하고, 스케일링을 한뒤 그레디언트 부스팅 버전으로 확인해 본 결과

정확도에서는 0.04로 낮은 결과가 나왔고

똑 같은 방식으로 랜덤포레스트에서는

0.97로 높은 정확도를 보여주어 랜덤포레스트 모델을 사용하였습니다.

그래서 온도와 압력 셋팅값으로 훈련을 시켜 에러를 최소화 시키는 모델을 만들었습니다.

위에 말한 해결방안 3가지의 기대효과는

첫번째, 전문적인 공정을 통해 생산의 안정화를 이뤄 낼 수 있을 것이고,

두번째는 출하 가능 여부 모델을 통해 생산 비용 최적화를 할 수 있을 것 입니다.

세번째는 불량 예측 모델을 통하여 자사의 손실비용을 최적화 할 수 있다 봅니다.

이런 전체적인 기대효과를 가지고 간다면 코로나와 1인가구로 바뀐 현 시장수요를 전문적인 공정으로 생산 안정화와 각 모델을 통해 자사의 매출을 올릴 수 있을 거라 기대합니다.

감사합니다.