|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 개발 계획서 | | | | | | | | |
| **주제** | MFC(Micro Fulfillment Center) 설립에 대비한 지자체별 구매 상품 특징 파악 및 수요 예측 | | | | | | | |
| **팀구성원** | **No.** | **구분** | **성명** | **소속** | **No.** | **구분** | **성명** | **소속** |
| **1** | **팀장** | 이현준 | 한국지능정보사회진흥원 | **2** | **팀원** | 권장훈 | 한국지능정보사회진흥원 |
| **3** | **팀원** | 변수현 | 한국지능정보사회진흥원 | **4** | **팀원** |  |  |
| **목차** | **목 차**  **1. 개요 4**  **1.1. 배경 및 필요성 4**  **1.2. 목적 5**  **1.3. 혁신성 5**  **2. 과제 수행 6**  **2.1. 수행 방법 6**  **2.1.1. 구별 주문량 확인 6**  **2.1.2. 워드클라우드 7**  **2.1.3. 데이터 분석 8**  **2.1.3.1 계절성 확인 8**  **2.1.3.2 LSTM, SARIMA 모델 RMSE 비교 8**  **2.1.3.3. SRIMA 수요예측 결과 10**  **2.1.4. 상세분석결과 11**  **3. 활용방안 및 기대효과 37**  **3.1. 활용방안 37**  **3.2. 기대효과 37** | | | | | | | |
| **1. 개 요** | * 1. 배경 및 필요성  1. 빠른 배송 선호     [그림1] 오픈서베이| 선호하는 배송 요소 (2018) (N=863/복수응답)   * 예전부터 소비자들이 선호하는 배송요소가 ‘빠름’이 압도적으로 높았음(80.8%)  1. 온라인으로의 소비 패턴 변화     [그림2] 산업통상자원부|주요 유통업체 온/오프라인 매출 증감률   * 소비자들의 소비 패턴이 온라인은 증가(34.3%)하고 오프라인은 감소(-7.5%)하는 추세 * 소비자들의 소비패턴이 온라인으로 변하고 빠른 배송을 선호하는 상황이다. 또한, 수요자 중심의 온디맨드(On-Demand)로 변화해 소비자가 원하는 상품을 원하는 시간, 원하는 장소에 상품을 배송하는 가치제공이 소비자의 만족과 고객 유입에 중요하다. * 따라서 물류업계에 소비자가 실제 거주하는 도심 안에 '마이크로 풀필먼트 센터(Micro-Fulfillment Center, MFC)' 를 제안한다.   1.2 목적  MFC 기반을 구축하는 것이 유통물류시장의 선점을 야기한다. 하지만 한번에 많은 MFC를 설립하기엔 무리가 있고 판매할 수 있는 물품은 제한적이다. 따라서 효율적인 MFC 설립(수요가 많은 우선지역)을 먼저 선정하고, 지자체별 핵심 품목을 구하고 수요예측을 통해 MFC 효율성을 최대화한다.  1.3 혁신성  기존에는 도심 외곽의 물류센터에서 배송했으나, 도심속에 MFC설립 함으로써 배송시간을 최소화하여 소비자의 선호도를 충족시킬 수 있다. 더불어 각각의 지자체별로 수요 품목을 파악하고 예측하여 재고 회전율 상승을 기대할 수 있고, 이에따라 효율적인 재고관리 도모 및 이익을 최대화 한다. | | | | | | | |
| **2. 과제**  **수행** | 2.1 수행 방법    [그림3] 데이터 분석 프로세스  참여자별 수행 범위.  이현준-데이터 가공  권장훈-LSTM, 워드클라우드  변수현- SARIMA  2.1.1. 구별 주문량 확인  [그림4] 서울시 구별 주문량   * 높은 순서대로 서울시 구별 주문량 순위 * 가장 주문량이 많은 강남구, 송파구, 강서구 세 지역을 대상으로 분석 진행   2.1.2. 워드클라우드로 구별 구매 상품 특징 파악    [그림 5] 강남구 구매 상품 워드클라우드   * 전반적으로 캡슐커피의 판매량이 압도적임 * 핸드워시, 모기약 관련 제품 판매량이 높음     [그림 6] 송파구 구매 상품 워드클라우드   * 캡슐커피 판매량이 높음 * 생활공작소, 애경, 핸드워시 등의 키워드로 볼 때 개인위생과 관련된 제품 판매량 높음     [그림 7] 강서구 구매 상품 워드클라우드   * 캡슐커피 판매량이 높음 * 생활공작소, 애경, 핸드워시 등의 키워드로 볼 때 개인위생과 관련된 제품 판매량 높음   2.1.3. 데이터 분석 진행  2.1.3.1 계절성 확인   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 강남구 4802214590 | 강남구 4802177320 | 강남구 4824061918 | | 강남구 4658408144 | 강남구 4810960248 | 강남구 598604962 | | 송파구 4658408144 | 송파구 4810960248 | 송파구 4824061918 | | 강서구 4802177320 | 강서구 4824061918 | 강서구 4658408144 |   [그림 8] 강남, 송파, 강서구 품목 별 Seansonal 그래프   * 강남구, 송파구, 강서구 각 품목에 대한 Seasonal 그래프를 그려본 결과 전 품목에서 Seasonal한 경향을 보이므로 ARIMA보다는 계절성을 고려한 SARIMA와 LSTM으로 분석 진행.     2.1.3.2 LSTM, SARIMA 모델 RMSE 비교  : 강남구,송파구,강서구에서 판매일수가 100일 이상인 제품들 총 12개를 대상으로 두 모델 중 어떤 모델이 더 적합한지 확인하기 위해 RMSE를 통해 각 모델의 정확도를 비교하여 더 낮은 값을 보이는 모델을 채택.  >다음 표는 제품별 SARIMA, LSTM의 RMSE 결과를 비교한 도표이다.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 판매량 순위 | 품목코드, 품목명 | LSTM  RMSE | SARIMA  RMSE | | 강남구 | | | | | 1 | 4802214590  (스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소) | 21.575 | **16.812** | | 2 | 4802177320  (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) | 17.684 | **14.354** | | 3 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | 11.600 | **11.080** | | 4 | 4658408144  (비비랩 윤아 저분자 콜라겐) | 4.514 | **3.650** | | 5 | 4810960248  (생활공작소 핸드워시 손세정제) | 3.445 | **3.062** | | 6 | 598604962  (생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L) | **2.318** | 3.201 | | 송파구 | | | | | 1 | 4658408144  (비비랩 저분자 콜라겐) | 8.246 | **6.355** | | 2 | 4810960248  (생활공작소 핸드워시 손세정제) | **2.321** | 4.566 | | 3 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | 6. 886 | **6.304** | | 강서구 | | | | | 1 | 4802177320  (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) | 6. 886 | **6.304** | | 2 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | 5.102 | **4.565** | | 3 | 4658408144  (비비랩 저분자 콜라겐) | 6.624 | **4.279** |   >강남구, 송파구, 강서구의 LSTM 모델과 SARIMA 모델의 RMSE 비교 결과 강남구 Top6와 송파구 Top2의 품목만 제외하고 SARIMA의 RMSE가 낮게 나왔음  따라서 전반적으로 SARIMA 모델이 분석에 더 적합한 경향을 보인다고 판단하여 앞의 12개 품목에 대해서 SARIMA 모델을 통해 수요예측 실시.  2.1.3.3 품목별 SARIMA를 이용한 수요예측 결과  >3월~6월 데이터를 이용해 7월 첫 주 차의 품목별 수요량을 예측한 결과표   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 판매량 순위 | 품목코드, 품목명 | 7월 1주차 날짜별 예측판매량(각 7/1~7/7) | 7월 첫주차 일주일  총 예측판매량 | | 강남구 | | | | | 1위 | 4802214590  (스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소) | [14, 22, 18, 16, 16, 10, 11] | 107 | | 2위 | 4802177320  (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) | [11, 30, 30, 23, 24, 17, 14] | 149 | | 3위 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | [7, 3, 6, 11, 6, 6, 4] | 43 | | 4위 | 4658408144  (비비랩 윤아 저분자 콜라겐) | [8, 12, 9, 10, 9, 16, 10] | 74 | | 5위 | 4810960248  (생활공작소 핸드워시 손세정제) | [1, 4, 4, 3, 3, 3, 5] | 23 | | 6위 | 598604962  (생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L) | [4, 4, 4, 4, 7, 7, 12] | 42 | | 송파구 | | | | | 1위 | 4658408144  (비비랩 저분자 콜라겐) | [4, 8, 6, 6, 10, 7, 5] | 46 | | 2위 | 4810960248  (생활공작소 핸드워시 손세정제) | [5, 10, 10, 13, 11, 24, 15] | 88 | | 3위 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | [6, 5, 8, 6, 11, 6, 5] | 47 | | 강서구 | | | | | 1위 | 4802177320  (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) | [16, 16, 18, 14, 11, 13, 13] | 101 | | 2위 | 4824061918  (네스카페 돌체구스토 캡슐커피) | [8, 5, 6, 8, 6, 8, 8] | 49 | | 3위 | 4658408144  (비비랩 저분자 콜라겐) | [11, 10, 9, 12, 9, 15, 26] | 92 |  * + 1. 상세분석 결과   1)모델별 RMSE 상세 결과  □ 강남구  ○ Top1(품목: 4802214590(스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소))    [그림 9] 강남구 4802214590(스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소) LSTM/SARIMA 그래프    ○ Top2(품목: 4802177320 (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토))    [그림 10] 강남구 4802177320 (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) LSTM/SARIMA 그래프  ○ Top3(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))    [그림 11] 강남구 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피) LSTM/SARIMA 그래프    ○ Top4(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))    [그림 12] 강남구 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐) LSTM/SARIMA 그래프    ○ Top5(품목: 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제))    [그림 13] 강남구 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제) LSTM/SARIMA 그래프  ○ Top6(품목: 598604962 (생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L))    [그림 14] 강남구 598604962(생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L) LSTM/SARIMA 그래프  □ 송파구  ○ Top1(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))    [그림 15] 송파구 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐) LSTM/SARIMA 그래프  ○ Top2(품목: 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제))    [그림 16] 송파구 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제) LSTM/SARIMA 그래프  ○ Top3(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))    [그림 17] 송파구 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피) LSTM/SARIMA 그래프    □ 강서구  ○ Top1(품목: 4802177320(스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토))    [그림 18] 강서구 4802177320(스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토) LSTM/SARIMA그래프    ○ Top2(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))    [그림 19] 강서구 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피) LSTM/SARIMA 그래프    ○ Top3(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))    [그림 20] 강서구 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐) LSTM/SARIMA 그래프  2) SARIMA 상세분석결과  □ 강남구  ○ Top1(품목: 4802214590(스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소))  테이블이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명[그림 21] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  Dep. Variable: y No. Observations: 83  Model: SARIMAX(0, 1, 2)x(0, 1, [1], 7) Log Likelihood -346.103  Date: Mon, 25 Oct 2021 AIC 700.205  Time: 09:44:00 BIC 709.475  Sample: 0 HQIC 703.906  - 83  Covariance Type: opg  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ma.L1 -0.6072 0.119 -5.093 0.000 -0.841 -0.374  ma.L2 -0.3182 0.113 -2.822 0.005 -0.539 -0.097  ma.S.L7 -0.7036 0.128 -5.494 0.000 -0.955 -0.453  sigma2 537.6801 71.208 7.551 0.000 398.115 677.245  Ljung-Box (L1) (Q): 0.05 Jarque-Bera (JB): 17.47  Prob(Q): 0.82 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 0.38 Skew: 0.94  Prob(H) (two-sided): 0.02 Kurtosis: 4.44   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (0,1,2)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮아 유의미한 모델임   텍스트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명    [그림 22] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4802214590품목(스타벅스 캡슐커피 by 네스프레소)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각 **[14, 22, 18, 16, 16, 10, 11]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 **107개**   ○ Top2(품목: 4802177320 (스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토))  [그림 23] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 83  Model: SARIMAX(2, 1, 0)x(2, 1, 0, 7) Log Likelihood -326.373  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 662.745  Time: 04:43:19 BIC 674.333  Sample: 0 HQIC 667.372  - 83  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6004 0.100 -6.025 0.000 -0.796 -0.405  ar.L2 -0.3908 0.127 -3.071 0.002 -0.640 -0.141  ar.S.L7 -0.4889 0.137 -3.580 0.000 -0.756 -0.221  ar.S.L14 -0.2088 0.148 -1.415 0.157 -0.498 0.08  sigma2 341.3553 52.713 6.476 0.000 238.040 444.671  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.19 Jarque-Bera (JB): 1.91  Prob(Q): 0.66 Prob(JB): 0.38  Heteroskedasticity (H): 0.76 Skew: -0.34  Prob(H) (two-sided): 0.50 Kurtosis: 3.40  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (2,1,0)(2,1,0,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함.     [그림 24] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4802177320 품목(스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[11, 30, 30, 23, 24, 17, 14]** 개 * 일주일 총 예상판매량은 **149개**   ○ Top3(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))  텍스트이(가) 표시된 사진  자동 생성된 설명[그림 25] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 80  Model: SARIMAX(0, 1, 2)x(2, 1, [1], 7) Log Likelihood -264.529  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 541.058  Time: 05:21:07 BIC 554.718  Sample: 0 HQIC 546.496  - 80  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ma.L1 -1.2454 0.126 -9.868 0.000 -1.493 -0.998  ma.L2 0.2892 0.095 3.029 0.002 0.102 0.476  ar.S.L7 -0.1440 0.191 -0.755 0.450 -0.518 0.23  ar.S.L14 -0.4872 0.154 -3.173 0.002 -0.788 -0.186  ma.S.L7 -0.5877 0.309 -1.905 0.057 -1.192 0.017  sigma2 74.5696 17.842 4.179 0.000 39.600 109.539  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.01 Jarque-Bera (JB): 1.12  Prob(Q): 0.92 Prob(JB): 0.57  Heteroskedasticity (H): 0.23 Skew: 0.23  Prob(H) (two-sided): 0.00 Kurtosis: 3.39  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (2,1,0)(2,1,0,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함     [그림 26] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4824061918 품목(네스카페 돌체구스토 캡슐커피)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각 **[7, 3, 6, 11, 6, 6, 4] 개** * 일주일 총 예상 판매량은 **43개**   ○ Top4(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))  [그림 27] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 86  Model: SARIMAX(2, 1, 0)x(0, 1, [1], 7) Log Likelihood -261.093  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 530.186  Time: 05:27:47 BIC 539.613  Sample: 0 HQIC 533.960  - 86  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6372 0.096 -6.651 0.000 -0.825 -0.449  ar.L2 -0.2142 0.108 -1.984 0.047 -0.426 -0.003  ma.S.L7 -0.7875 0.112 -7.050 0.000 -1.006 -0.569  sigma2 43.1523 3.355 12.864 0.000 36.578 49.727  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.14 Jarque-Bera (JB): 233.43  Prob(Q): 0.71 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 4.14 Skew: 1.94  Prob(H) (two-sided): 0.00 Kurtosis: 10.53  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (2,1,0)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮아 유의미한 모델임     [그림 28] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4658408144 품목(비비랩 저분자 콜라겐)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[8, 12, 9, 10, 9, 16, 10]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 **74개**   ○ Top5(품목: 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제))  [그림 29] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 79  Model: SARIMAX(1, 1, 0)x(0, 1, [1], 7) Log Likelihood -227.756  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 461.512  Time: 05:47:48 BIC 468.300  Sample: 0 HQIC 464.211  - 79  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.5038 0.068 -7.403 0.000 -0.637 -0.370  ma.S.L7 -0.9270 0.331 -2.798 0.005 -1.576 -0.278  sigma2 29.9714 8.654 3.463 0.001 13.010 46.933  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 2.06 Jarque-Bera (JB): 65.37  Prob(Q): 0.15 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 0.88 Skew: 1.15  Prob(H) (two-sided): 0.75 Kurtosis: 7.10  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (1,1,0)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮아 유의미한 모델임     [그림 30] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4810960248 품목(생활공작소 핸드워시 손세정제)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[1, 4, 4, 3, 3, 3, 5] 개** * 일주일 총 예상판매량은 **23개**   ○ Top6(품목: 598604962 (생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L))  [그림 31] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 74  Model: SARIMAX(3, 1, 0)x(2, 1, 0, 7) Log Likelihood -181.961  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 375.922  Time: 06:01:24 BIC 389.060  Sample: 0 HQIC 381.114  - 74  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ----------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6640 0.118 -5.628 0.000 -0.895 -0.433  ar.L2 -0.3116 0.164 -1.903 0.057 -0.633 0.00  ar.L3 -0.2116 0.113 -1.865 0.062 -0.434 0.011  ar.S.L7 -0.4880 0.076 -6.421 0.000 -0.637 -0.339  ar.S.L14 -0.4395 0.152 -2.891 0.004 -0.737 -0.142  sigma2 13.5807 1.272 10.676 0.000 11.087 16.07  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.07 Jarque-Bera (JB): 193.67  Prob(Q): 0.80 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 8.14 Skew: 1.66  Prob(H) (two-sided): 0.00 Kurtosis: 10.71  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (3,1,0)(2,1,0,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함     [그림 32] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 598604962 품목(생활공작소 1종 친환경 대용량 주방세제 4L)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[4, 4, 4, 4, 7, 7, 12]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **42개**   □ 송파구  ○ Top1(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))  [그림 33] SARIMA 파라미터 분석  [SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 81  Model: SARIMAX(3, 1, 0)x(0, 1, [1], 7) Log Likelihood -269.595  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 549.189  Time: 06:26:50 BIC 560.642  Sample: 0 HQIC 553.753  - 81  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6723 0.126 -5.347 0.000 -0.919 -0.426  ar.L2 -0.4813 0.139 -3.473 0.001 -0.753 -0.210  ar.L3 -0.2634 0.125 -2.102 0.036 -0.509 -0.018  ma.S.L7 -0.8568 0.164 -5.234 0.000 -1.178 -0.536  sigma2 82.7166 13.810 5.990 0.000 55.649 109.784  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.00 Jarque-Bera (JB): 45.16  Prob(Q): 0.98 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 0.38 Skew: 1.28  Prob(H) (two-sided): 0.02 Kurtosis: 5.87  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (3,1,0)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 p-value 값이 0.05보다 낮아 유의미한 모델임     [그림 34] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4810960248 품목(생활공작소 핸드워시 손세정제)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[4, 8, 6, 6, 10, 7, 5]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **46개**   ○ Top2(품목: 4810960248(생활공작소 핸드워시 손세정제))  [그림 35] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 85  Model: SARIMAX(2, 1, 0)x(2, 1, 0, 7) Log Likelihood -296.205  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 602.410  Time: 06:34:48 BIC 614.129  Sample: 0 HQIC 607.097  - 85  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ----------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6802 0.111 -6.102 0.000 -0.899 -0.462  ar.L2 -0.2115 0.111 -1.912 0.056 -0.428 0.005  ar.S.L7 -0.6232 0.086 -7.272 0.000 -0.791 -0.455  ar.S.L14 -0.3155 0.115 -2.734 0.006 -0.542 -0.089  sigma2 122.4225 12.025 10.181 0.000 98.855 145.990  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.14 Jarque-Bera (JB): 68.47  Prob(Q): 0.71 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 3.44 Skew: 0.66  Prob(H) (two-sided): 0.00 Kurtosis: 7.43  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (2,1,0)(2,1,0,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 AIC가 낮으며 p-value 값이 0.05에 근접하거나 낮거나 근접함     [그림 36] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4810960248 품목(생활공작소 핸드워시 손세정제)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[5, 10, 10, 13, 11, 24, 15]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **88개**   ○ Top3(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))  [그림 37] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 79  Model: SARIMAX(0, 1, 1)x(0, 1, 1, 7) Log Likelihood -207.779  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 423.559  Time: 06:45:48 BIC 432.609  Sample: 0 HQIC 427.158  - 79  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  intercept 0.0551 0.053 1.041 0.298 -0.049 0.159  ma.L1 -0.8925 0.122 -7.315 0.000 -1.132 -0.653  ma.S.L7 -0.5903 0.120 -4.924 0.000 -0.825 -0.355  sigma2 18.9478 2.810 6.742 0.000 13.440 24.456  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.04 Jarque-Bera (JB): 26.85  Prob(Q): 0.83 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 0.37 Skew: 0.65  Prob(H) (two-sided): 0.02 Kurtosis: 5.72  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (0,1,1)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 AIC가 낮으며 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함     [그림 38] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4810960248 품목(생활공작소 핸드워시 손세정제)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[6, 5, 8, 6, 11, 6, 5]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **47개**   □ 강서구  ○ Top1(품목: 4802177320(스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토))  [그림 39] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 77  Model: SARIMAX(3, 1, 0)x(2, 1, [1], 7) Log Likelihood -236.178  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 486.356  Time: 09:11:36 BIC 501.995  Sample: 0 HQIC 492.561  - 77  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.6362 0.140 -4.550 0.000 -0.910 -0.362  ar.L2 -0.4055 0.146 -2.782 0.005 -0.691 -0.120  ar.L3 -0.2477 0.126 -1.972 0.049 -0.494 -0.001  ar.S.L7 -1.2154 0.309 -3.928 0.000 -1.822 -0.609  ar.S.L14 -0.5748 0.172 -3.347 0.001 -0.911 -0.238  ma.S.L7 0.5511 0.393 1.403 0.161 -0.219 1.321  sigma2 50.8006 9.256 5.489 0.000 32.660 68.941  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.24 Jarque-Bera (JB): 3.06  Prob(Q): 0.63 Prob(JB): 0.22  Heteroskedasticity (H): 1.86 Skew: 0.52  Prob(H) (two-sided): 0.14 Kurtosis: 3.06  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (3,1,0)(2,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 AIC가 낮으며 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함     [그림 40] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4802177320 품목(스타벅스 캡슐커피 by 돌체구스토)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[16, 16, 18, 14, 11, 13, 13]** 개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **101개**   ○ Top2(품목: 4824061918(네스카페 돌체구스토 캡슐커피))  [그림 41] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 77  Model: SARIMAX(0, 1, 1)x(0, 1, 1, 7) Log Likelihood -225.630  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 457.259  Time: 09:27:38 BIC 463.961  Sample: 0 HQIC 459.918  - 77  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ma.L1 -0.9667 0.183 -5.285 0.000 -1.325 -0.608  ma.S.L7 -0.8533 0.246 -3.462 0.001 -1.336 -0.370  sigma2 33.3027 9.447 3.525 0.000 14.787 51.818  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 1.88 Jarque-Bera (JB): 1.32  Prob(Q): 0.17 Prob(JB): 0.52  Heteroskedasticity (H): 0.32 Skew: 0.06  Prob(H) (two-sided): 0.01 Kurtosis: 3.67  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (0,1,1)(0,1,1,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 AIC가 낮으며 p-value 값이 0.05보다 낮아 유의미한 모델임     [그림 42] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4658408144 품목(비비랩 저분자 콜라겐)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[8, 5, 6, 8, 6, 8, 8] 개** * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **49개**   ○ Top3(품목: 4658408144(비비랩 저분자 콜라겐))  [그림 43] SARIMA 파라미터 분석  SARIMAX Results  ===============================================================  Dep. Variable: y No. Observations: 79  Model: SARIMAX(3, 1, 0)x(2, 1, 0, 7) Log Likelihood -255.911  Date: Thu, 28 Oct 2021 AIC 523.822  Time: 09:36:13 BIC 537.398  Sample: 0 HQIC 529.220  - 79  Covariance Type: opg  ===============================================================  coef std err z P>|z| [0.025 0.975]  ---------------------------------------------------------------  ar.L1 -0.5679 0.093 -6.102 0.000 -0.750 -0.385  ar.L2 -0.4359 0.159 -2.735 0.006 -0.748 -0.124  ar.L3 -0.2158 0.140 -1.539 0.124 -0.491 0.059  ar.S.L7 -0.5772 0.119 -4.841 0.000 -0.811 -0.344  ar.S.L14 -0.2842 0.144 -1.969 0.049 -0.567 -0.001  sigma2 75.5535 10.338 7.308 0.000 55.291 95.816  ===============================================================  Ljung-Box (L1) (Q): 0.14 Jarque-Bera (JB): 39.02  Prob(Q): 0.71 Prob(JB): 0.00  Heteroskedasticity (H): 0.73 Skew: 0.97  Prob(H) (two-sided): 0.45 Kurtosis: 6.06  ===============================================================   * SARIMA에 적합한 파라미터를 auto arima를 사용해 자동 분석을 해본 결과 AIC가 낮아 가장 적합도를 높게 하는 파라미터는 (3,1,0)(2,1,0,7)로 도출됨 * 검증을 마친 모델을 가지고 미래 예측을 위해 Train set에 맞게 조정해 summary한 결과 AIC가 낮으며 p-value 값이 0.05보다 낮거나 근접함     [그림 44] SARIMA 일주일 예측 값   * SARIMA 시계열 모델을 통해 나온 4658408144 품목(비비랩 저분자 콜라겐)에 대한 예측 값을 올림해서 구한 7월 첫째 주 예상 판매량은 각**[11, 10, 9, 12, 9, 15, 26]**개 * 일주일 총 예상 판매량은 예측 값은 **92개** | | | | | | | |
| **`3. 활용방안 및 기대효과** | 3.1 활용방안  ① 대한통운에서 앞으로 진행할  MFC 설립에 활용 참고자료로 사용가능  ② 서울시 뿐만 아니라 타 지역  MFC설립시  구매상품 특징  파악 및 수요 예측에 적용 가능  3.2 기대효과  ① 지자체별 수요를 파악하여 효율적인 MFC 설립이 가능함  ② 소비자들의 만족도 상승으로 이익 증가가 예상됨    [그림 45] 롯데마트|빠른배송 시행 전/후 온라인 주문 변동량  ③ 지자체별 핵심품목 및 수요예측을 통해 손해가 최소화될 것으로 예상  ④ 폐기, 결품되는 재고를 최소화 하는 수요예측 기반 재고관리가 가능함 | | | | | | | |