

# 마이크로 풀필먼트 센터의 인공지능 기반 판매 수요 예측 방법 연구

(Research on artificial intelligence-based sales demand  
forecasting method for Micro Fulfillment Center)

정철우, 황상호, 최준형, 조종재, 권오연, 김성호\*  
(재)경북IT융합산업기술원 연구개발부

(Cheol-Woo Jung, Sang-Ho Hwang, Jun-Hyeong Choi, Joong-Jae Cho, Oeon Kwon, and Sungho Kim)  
(Research Development Division, Gyeongbuk Institute of IT Convergence Industry Technology (GITC))

Abstract : Recently, more and more companies are opening Micro Fulfillment Centers (MFC) in urban areas. MFC utilize relatively small stores as fulfillment centers, and this concept is becoming a new distribution concept that moves more agilely and operates at a smaller scale than traditional retail stores. One of the core tasks of MFC is to process and ship products quickly, which requires accurate demand forecasting. However, traditional manual demand forecasting methods have limitations in terms of handling large amounts of data, and their accuracy is not guaranteed. To address these limitations, machine learning and deep learning-based demand forecasting models have emerged. By automating data analysis and forecasting, these models offer higher accuracy and efficiency. In this paper, we explain traditional demand forecasting and design a demand forecasting system for MFC using the Support Vector Machine (SVM) model.

Keywords : Micro Fulfillment Center (MFC), Demand forecasting, Artificial intelligence, Machine learning, Support Vector Machine(SVM)

## 1. 서론

최근 도심 내 마이크로 풀필먼트 센터(Micro Fulfillment Center, MFC)를 개설하는 기업들이 증가하고 있다. 마이크로 풀필먼트 센터는 도심 내 비교적 작은 규모의 매장을 풀필먼트 센터(FC)로 활용하는 것을 말하며, 이는 기존 유통 매장의 형태에서 더 작게, 민첩하게 움직이며 유통의 새로운 개념으로 다가오고 있다. 이러한 마이크로 풀필먼트 센터는 주문한 제품을 빠르게 처리하고 발송하는 것이 핵심 업무 중 하나이다.[1] 이를 위해서는 예측 가능한 시간 내에 충분한 양의 재고를 보유하고 있어야 하며, 이를 위해 판매 수요 예측이 매우 중요

하다. 예측이 부정확하게 되면 고객에게 제품을 제 시간에 제공할 수 없을 뿐 아니라 재고 부족이나 초과로 인한 비용 문제도 발생할 수 있다. 따라서 정확한 수요 예측은 효율적인 재고 관리와 고객 만족도 향상에 매우 중요한 역할을 한다.

그러나 기존의 전통적인 판매 수요 예측 방법은 수작업으로 많은 양의 데이터를 분석하는 방법으로, 오류 가능성이 높고 대규모 데이터 처리에 한계가 있어서 오류의 가능성이 높으며, 빅데이터 시대에는 대량의 데이터를 처리하기 어렵다는 문제점이 있다.

이에 따라 최근에는 인공지능 기술이 발전함에 따라 머신러닝 및 딥러닝 기반의 예측 모델이 등장하였다. 이러한 기술을 적용하면 데이터 분석과 예측이 자동화되어 예측 정확도와 효율성이 높아진다.

본 논문에서는 먼저 전통적인 판매 수요 예측에 대해 설명하고, SVM(Support Vector Machine) 모델을 사용하여 마이크로 풀필먼트 센터에서의 판매 수요 예측 시스템 설계를 진행한다. 중소벤처기업부 사업의 '스마트그린물류 규제자유특구'사업의 실증

\* 교신저자(Corresponding Author)

정철우, 황상호, 최준형, 조종재, 권오연, 김성호 :  
(재)경북IT융합산업기술원

※ 본 연구는 중소벤처기업부의 규제자유특구혁신 사업육성 지원에 의한 연구임 [P0020333]

지역인 김천에서 직접 데이터를 수집하여 마이크로 풀필먼트 센터 환경에서 적용할 예정이다.

## II. 제안 시스템 연구

전통적인 판매 수요 예측 방법은 주로 기존의 판매 기록과 통계 모델을 사용하여 수행된다. 이 방법은 일반적으로 상대적으로 간단한 모델을 사용하며, 기존의 판매 행동을 토대로 미래의 판매 행동을 예측한다. 이 방법은 이전의 판매 기록에서 추출한 패턴과 트렌드를 기반으로 한 예측을 수행한다. 판매 수요 예측 방법은 다양한 방법이 존재하지만, 대표적으로 선형 회귀 분석, 시계열 분석, ARIMA 모델, 지수 평활법 등이 있다.[2]

선형 회귀 분석은 독립 변수와 종속 변수 간의 선형적인 관계를 모델링하는 분석 기법으로, 주로 판매 수요 예측에 사용된다. 시계열 분석은 시간의 흐름에 따라 자료의 패턴을 분석하는 분석 기법으로, 예측 모델을 구축하기 위해 자료의 패턴을 파악한다. ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average) 모델은 시계열 분석 중에서도 정상성을 갖는 자료를 모델링하는 기법으로, AR(p), MA(q), 그리고 차분(d)의 조합으로 이루어진다. 지수 평활법은 최근의 자료에 높은 가중치를 부여하여 예측 모델을 구축하는 방법으로, 지수 평활 계수  $\alpha$ 를 조정함으로써 과거 자료의 영향력을 제어할 수 있다.[3] 그림1은 ARIMA 모델의 수요예측 알고리즘이다.

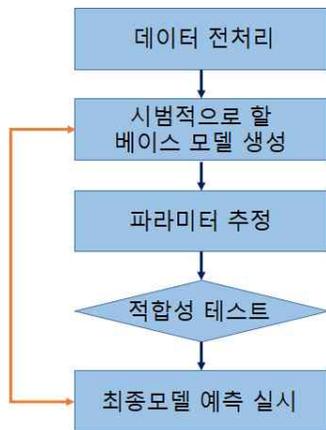


그림 1. ARIMA 모델 알고리즘  
Fig. 1. ARIMA model algorithm



그림 2. 인공지능 기반 판매 수요 예측 시스템  
Fig. 2. AI-based sales demand forecasting system

반면 인공지능 기반 판매 수요 예측 방법은 기존의 전통적인 방법들보다 훨씬 복잡한 모델링과 분석 기법을 사용한다. 판매이력, 제품정보, 시장동향 등 다양한 데이터를 수집하고, 이를 정제하여 모델 학습에 사용할 수 있는 형태로 가공한다.

해당 마이크로 풀필먼트 센터의 물류 빅데이터 (대상 취급 제품군, 카테고리 등)과 해당 업체에서 관리하고 있는 일/주/월 서비스 물류 데이터를 수집한다. 수집된 데이터를 바탕으로 예측모델을 구현하고 이를 기존 시계열 데이터에 유효한 다수의 예측 알고리즘을 대상으로 모델을 선정하고 적용한다. 해당 수요예측을 위해 사용되는 모델은 SVM(Support Vector Machine) 모델을 사용한다. 지도학습 기반의 머신러닝 알고리즘으로, 분류와 회귀에 대한 문제 해결에 주로 사용하는 알고리즘이다.[4] SVM 모델의 수요예측을 하기 위해서 입력으로 사용되는 특징벡터를 선정하여야 하며, 마이크로 풀필먼트 센터에서 필요한 제품군, 카테고리 등 필수적인 요소를 선택하여 학습한다.

현재 진행하고 있는 ‘스마트 그린물류 규제자유특구 사업’에서 마이크로 풀필먼트 센터에서 해당 데이터를 수집 중에 있으며, 추 후 SVM 모델을 이용하여 RMSE, MAE, MAPE 등의 평가 지표를 활용하여 결과 값을 내어보고, 결과값이 좋지 않을 경우 모델을 변형하여 결과 값을 도출 할 예정이다.

## III. 결 론

본 논문에서는 먼저 전통적인 판매 수요 예측 방법을 파악하고, 마이크로 풀필먼트 센터에서 활용 가능한 인공지능 판매 수요 예측 시스템 설계를 하였다. 수집 데이터는 ‘스마트그린물류 규제자유특구 사업’의 실증지역인 김천에서 실제 마이크로 풀필먼트 센터에 입점한 업체의 데이터를 수집하고, 인공지능 기반의 판매 수요 예측 시스템을 개발 및 활

용할 예정이다. 예측 효율성을 비교하기 위해 RMSE, MAE, MAPE 등의 평가 지표를 사용할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 부산산업과학혁신원, “마이크로 폴필먼트 센터 도입 방향:지역 중소 유통업체를 중심으로”, BIS TEP 산업&혁신 Brief, 2022.
- [2] 김영남, 모혜란, 김현, “e커머스 폴필먼트 비즈니스를 위한 수요예측 모델 연구”, 한국정보처리학회, 제 11권, 371-373쪽, 2022.
- [3] Newbold, Paul, “ARIMA model building and the time series analysis approach to forecasting”, Journal of forecasting, 2(1), 1983.
- [4] Noble, William S, “What is a support vector machine?”, Nature biotechnology, 24(12), 2006.