

# 빅 데이터와 인공지능 기반의 한국형 물류센터 수요 예측에 관한 연구

서원태

로지포커스

wtseo0706@logifocus.co.kr

## A Study on Demand Forecasting for Korean Traditional Logistic center based on artificial intelligence/big data

Seo Won Tae

### 요약

본 논문은 코로나 19로 인한 e-Commerce 시장이 급성장하고 있고, 물류 산업도 동반성장을 하고 있으나, 아직도 한국의 물류센터는 자동화 보다는 인력에 의한 운영을 하고 있다. 이에, 빅데이터 기술과 인공지능 기술을 활용해서 한국형 물류센터에서 발생하는 물류데이터와 주요 포털에서 인식하는 제품 정보를 추출하여 인공지능 알고리즘을 활용하여 주문량을 예측하는 모델을 수립하는 것을 목표로 하고 있다.

## I. 서론

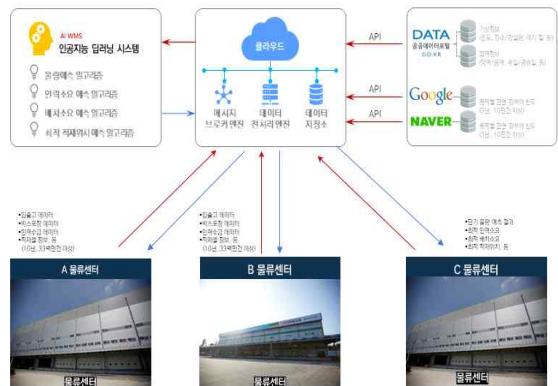
물류는 수행 주체에 따라 1PL(자사물류), 2PL(물류자회사), 3PL(물류업체) 등으로 세분화, 3PL(Third Party Logistics)은 제조업체나 유통업체 등의 화주사와 물류 전문기업이 전략적 제휴 관계에 기반하여 물류기능을 위탁·대행하는 서비스이다. 기업 공급사슬망의 복잡도와 소비자의 물류 품질 요구가 고도화되고, 온라인 시장이 급성장하면서, 개별기업이 물류 분야에 전문성을 갖추기 어려워짐에 따라 선진국일수록 3pl 사업의 비중이 높아지는 트렌트를 보인다. 최근에는 소비자가 온라인으로 상품을 주문하고, 상품을 받을 때까지의 Last mile 배송시간이 2~3일에서 익일, 당일/반나절까지 단축되며, 고도화된 소비자의 요구를 만족시키기 위한 물류업무의 효율성 극대화가 현실적인 경쟁력이다. 그리고, 물류센터에 오래 근무한 물류센터장의 경험적 예상에 의존하여 당일 작업량(주문량)을 예측하고, 이를 바탕으로 인력과 배차, 적재위치 등의 계획을 수립함에 따라, 업무 프로세스별로 비용손실이 발생해왔다.

본 연구에서는 물류시스템에 축적된 물류데이터와 소비 패턴등의 빅데이터를 융합·분석하여 물류 관리로 인해 발생하는 인적오류(Human error)를 경감시키는 인공지능 기반 지능형 창고관리시스템 개발을 통해, 중소 물류업체에 생산성을 촉진할수 있는 모델을 수립을 개발 하는데 있고, 상세 과정은 다음과 같다.

### 1) 연구개발의 내용

- 1. 물류 빅데이터 및 소비 패턴, 공공데이터 API 연계
- 2. 인공지능 기반 지능형 창고 관리시스템 개발
- 3. 물류시스템 데이터를 통한 수요예측 수립

### ■ 연구 개요도



- 물동량 데이터와 소비 패턴 등의 빅데이터 분석을 통해 단기 물량을 예측하고, 물량예측 결과를 바탕으로 당일 작업에 필요한 인력 및 배차 소요, 효율적인 적재위치를 최적화
- 물류 데이터와 소비 데이터의 융복합을 통해 물류산업에 국내 최초의 AI 기반 시뮬레이션 기술을 도입한 물류관리 솔루션으로, 물류 산업에 성장에 기여

### 2) 데이터 분석방법

- (물량예측) 주문정보와 겹색어 트랜드 데이터, 공공데이터를 바탕으로 소비성향이 유사한 세그먼트별로 유효한 영향요인 선별 및 주문량 예측
- (인력소요 예측) 강화학습 방법론을 사용하여, 출고량과 투입인력의 1차 함수적 선형관계를 넘어, 시간대별 업무 프로세스별로 인력소요를 시뮬레이션 및 최적화하여, 업무 프로세스별 최적 인력 배치 조합과 일별 투입인력 수 예측
- (배차소요 예측) 배차소요 예측 모델은 ① 주문량 및 주문조합에 따른

박스크기 예측, ② 팔레트 최적 적재량 및 팔레트 수 예측, ③ 팔레트 적재를 위한 배차소요 예측의 단계로 수행하여, 출고작업에 필요한 차량종류별 차량수를 예측

○ (적재위치 예측) 제품 입고정보과 출고정보, 출고주문 조합 예측값 등의 물류 데이터를 통해, 퍼킹 리드타임을 최소화할 수 있는 적재 위치를 배정

### 3) 활용 데이터

L 사 물류창고에서 운영 중인 물류시스템에 축적된 물동량 및 물류 창고 운영과 관련된 각종 물류 데이터(각 1억건 이상)와 소비 패턴을 분석할 수 있는 검색포털사이트의 검색어 트렌드 데이터, 기상 및 달력 정보를 분석할 수 있는 공공데이터 등의 빅데이터를 구축

- (분석대상 기간) 시계열적 특성이 유사한 최근 5년간의 데이터와 향후 축적될 2019년 데이터를 분석대상으로 설정

- (데이터 확보 방안) 물류시스템의 물류데이터, 검색어 트렌드, 공공데이터(기상, 달력, 등) 등 분석에 요구되는 데이터는 각 시스템 및 포털사이트에서 API로 연동하여 수집

연구 내용	세부 Activity
물류 빅데이터/공공 데이터 연계	Task 1-1. RESTful API 기반 WMS 연동 물류 데이터 구축
	Task 1-2. RESTful API 기반 검색포털사이트 연동 키워드 데이터 구축
	Task 1-3. RESTful API 기반 공공데이터포털 연동 기상·달력 데이터 구축
인공지능 알고리즘 적용	Task 2-1. 물류 빅데이터 기반 물량예측 모델 및 서비스 개발
	Task 2-2. 머신러닝 기반 인력소요 예측 모델 및 서비스 개발
	Task 2-3. 머신러닝 기반 배차소요 예측 모델 및 서비스 개발
	Task 2-4. 머신러닝 기반 최적 적재위치 예측 모델 및 서비스 개발
현장설증을 통한 모델 수립	Task 3-1. 물류현장 유즈케이스 정의 및 실증 시나리오 개발
	Task 3-2. 물류현장 실증환경 구축
	Task 3-3. 물류현장 실증 및 서비스 고도화

## III. 결론

본 연구를 통해 현장관리자의 경험과 직관에 의존하였던 주문량 예측이 빅데이터에 기반한 정확도 높은 주문량 예측으로 바뀌면서, 당일 작업량의 예측 가능성이 높아졌다는 것이다. 이는 전반적인 업무 프로세스의 생산자원 최적화로 직결되어 출고 프로세스의 생산성 혁신으로 이어질 것이다.

작업량에 비례한 적정 인원의 현장작업자가 배치되면서, 노동강도가 개선될 것이다. 그동안에는 인력 과부족에 따른 높은 업무부하와 안전사고로 물류센터 아르바이트는 대표적인 3D 업종이었다. 하지만 적정 인원이 배치된 물류센터는 노동환경이 개선되고 있다는 것을 실증을 통해 확인하였다.

그리고 당일 출고량 예측이 가능해지면서, 출고되는 화물을 운송하는 간선차량 배차까지 최적화되었다. 화물차(경유차)는 서울·수도권의 미세먼지를 발생시키는 주요 배출원이다. 그동안에는 당일 출고량 예측이 어려워 간선차량을 과대/과소로 소성하는 경우가 많았는데, 이는 국민들의 건강을 위협하는 미세먼지를 배출하는 화물차들이 공차로 운행하게 되는 결과를 야기하였다. 하지만 출고량 예측 정확도가 높아지며, 화물차량의 공차운행을 줄임으로서 사회적 비용을 경감시키는 효과가 기대된다.

마지막으로 출고량 예측에 따른 적재위치가 최적화됨에 따라, 퍼킹 리드타임이 감소하고, 현장작업자들의 업무강도가 경감될 것으로 기대된다. L사의 의 물류창고는 약 3,000평이고, 대부분의 물류창고는 몇천평이다 이

렇게 넓은 물류창고를 현장작업자들이 돌아다니며 상품을 퍼킹하는 프로세스는 많은 시간과 노동력이 필요할 뿐만 아니라, 현장작업자들에게도 높은 업무강도로 이어진다. 하지만 출고량 예측에 따라, 적재위치가 최적화되면서 이러한 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

이 연구 개발을 통하여 3PL 산업의 성장 및 대기업과의 차별화에 적극 반영할 수 있을 것이다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2020년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국산업기술협회의 지원을 받아 수행된 연구과제 사업의 일환임.

## 참 고 문 현

- [1] 이상윤, 임태건. 물류산업의 디지털화 동향과 속성 및 발전방향: 블록체인 기술을 중심으로. 인하대학교 정석물류통상연구원 연구총서. 2020:3-37. [http://www.dbpia.co.kr/view/ar\\_view.asp?arid=5378268](http://www.dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=5378268).
- [2] 김영택(Kim YT. 3pl 서비스품질이 신뢰, 물류성과에 미치는 영향. 서비스경영학회지. 2019;20(4):73-88. [http://www.dbpia.co.kr/view/ar\\_view.asp?arid=5324767](http://www.dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=5324767). doi: 10.15706/jksms.2019.20.4.004.
- [3] Han S. A study on way of activating plan of the third party logistics in domestic area. Journal of Digital Convergence. 2016;14(2):131-140. doi: 10.14400/JDC.2016.14.2.131.
- [4] 송인성(In-Sung Song), 조남욱(Nam-Wook Cho). 예측 기반의 물류 관리시스템 최적 저장위치 결정모형. 한국 SCM 학회지. 2015;15(1):1-7. [http://www.dbpia.co.kr/view/ar\\_view.asp?arid=2708344](http://www.dbpia.co.kr/view/ar_view.asp?arid=2708344).