

IoT를 기반으로 한 도심형 생활물류센터 도입 시 배송효율성에 대한 연구

박순호, 이재윤, 어성철, 장재민

(주)피엘지, (재)경북자동차임베디드연구원

psh@please.kr, jylee@please.kr, seongcheol@please.kr, jmjang@givet.re.kr

A Study on the delivery efficiency when introducing an IoT-based urban living logistics center

Park Soon Ho, Lee Jae Yun, Eo Seong Cheol, Jang Jae Min

PLZ Co.,Ltd, Gyeongbuk Research Institute of Vehicle Embedded Technology

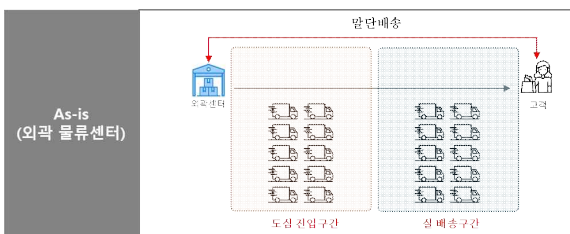
요약

본 논문은 기존 도심 외곽 지역에서 배송되는 택배 시스템의 비효율적인 배송거리 및 배송시간 문제점을 개선하기 위해 도심형 생활물류센터 도입 후 라스트마일 배송수단으로 IoT 기술을 적용한 카고바이크 및 1톤 트럭으로 경로 최적화를 도모하였다. To-Be 모델을 구성하고 기존 외곽물류센터에서 배송되는 시간 및 거리를 측정하여 도심생활물류센터 도입 시 효율성을 입증할 수 있는 연구를 진행하였다. 수집한 데이터를 토대로 효율적인 배송경로 설정 및 관리할 수 있는 플랫폼 개발을 제안한다.

I. 서론

최근 코로나19 확산에 따른 비대면 생활의 일상화로 소비활동의 중심시 오프라인에서 온라인으로 빠르게 전환되고 있다. 택배 이용량의 절반가량을 차지하는 온라인쇼핑(국내) 이용량은 코로나 발생 전 3.44건에서 발생 후 5.6건으로 62.8% 증가했다. 마트 배송(0.97→1.72건)과 홈쇼핑(0.83→1.27건)은 각각 77.3%, 52.7% 증가했다. 개인 부문은 이용량이 소폭 감소한 것으로 나타났다. 이용 품목별로 보면 식품이 코로나19 발생 전 2.19건에서 발생 후 4.03건으로 83.8% 증가해 가장 큰 폭으로 늘었다. 도서(61.7%)와 가전제품(54.7%), 생활용품(49.6%) 배송도 크게 증가했다. 이는 코로나19로 외식 등 외부활동이 급감하고, 비대면 생활로 생필품과 문화생활 수요는 늘었기 때문으로 풀이된다. 택배 수령 방법은 코로나19 발생 전 대면과 비대면 비중이 5대5로 비슷했으나, 발생 후에는 2대8로 비대면 수령이 대세가 됐다. 코로나19로 인한 택배 물동량의 증가가 단기적 영향에 그치지 않고 중기적으로 영향을 미칠것으로 보이며 물동량 증가세가 이어질 경우 택배 서비스 인프라의 추가 공급 및 네트워크 재편이 물류정책 부문의 중요한 과제로 떠오를 것으로 보인다.[1-6]

현재 택배 배송 시스템은 그림1과 같이 택배 물량을 시 외곽에 위치한 물류창고에 간선하차 한 뒤 각 배송트럭이 배정받은 구역에 해당하는 물류를 적재하고 배송하는 구조로 이루어져 있다. 이를 통해 외곽 물류센터에서 도심까지 거리가 먼 경우 배송 시간도 늦어지는 경우가 많다.



[그림 1] 기존 택배 배송 과정

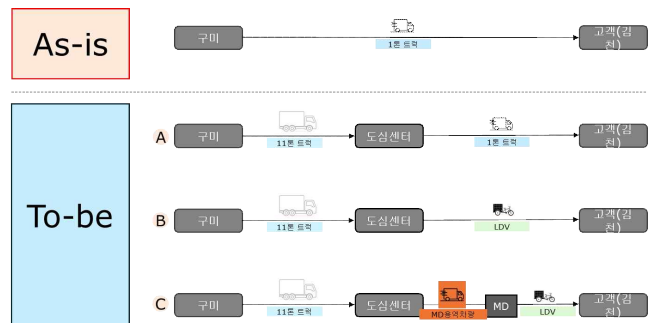
이를 해결하기 위해 기존의 라우팅 방식은 1인 배송자의 입장에서는 배송량, 배송시간을 단축시키지 못하지만, MCC기반의 허브는 잦은 배송으로 인해 효율적 분배할 수 있다. 이러한 배송체계를 바꾸는 실증을 경북구제자유특구지역에서 진행하고 있다

도심에 위치한 물류센터까지 간선하차를 하여 물류량을 더욱 세분화시키고 근거리 배송수단 및 중거리 배송수단을 이용하여 효과적으로 고객에게 택배가 배송될 수 있도록 특구를 운영하고있다.

본 논문에서는 이러한 도심생활물류센터 운용 시 고객에게 효율적으로 택배 배송이 이루어 지는지를 IoT 기술을 이용해 데이터를 수집하고 효율성을 측정하고자 한다.

II. 본론

그림 2는 실증구역인 김천시에서 실시할 김천 시 내 센터가 없는 모델인 As-is 모델을 구성하고 도심생활물류센터로 배송물류가 전달되는 To-be 모델을 설정하였다. To-be 모델은 배송수단 및 마이크로데포 활용 여부에 따라 총 3가지를 구성하였다.



[그림 2] As-is 모델과 To-be 모델

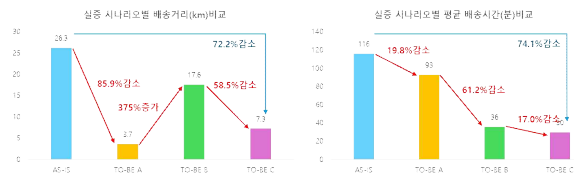
정보 수집을 하기 위해 그림3과 같이 IoT 단말기를 자체 개발하여 장착하고 운영하였다.



[그림 3] IoT 단말기

IoT 단말기를 통해 운행시간 및 출발-도착 위치를 기록하고 서버에 지속적으로 업로드를 진행하여 실시간으로 데이터를 수집하였다. IoT 단말기는 주소에 따라 최적 배송을 진행할 수 있도록 경로를 설정해주는 역할도 겸하였다. 실험은 모델별 3회 진행하였으며, 평균데이터로 분석하였다.

Model	외곽물류센터	도심물류센터	배송지
As-Is	구미 분포	26.3km, 116분 소요	배송지 (94가지)
To-be A	(물류)물류센터	3.7km, 93분 소요	배송지 (94가지)
To-be B	(물류)물류센터	17.6km, 36분 소요	배송지 (94가지)
To-be C	원형 -> (90)물도문대신사	7.3km, 27분 소요	배송지 (94가지)



[그림 4] As-Is 실험 결과 및 To-be A,B,C 모델의 실험결과

먼저 As-Is 모델은 1톤 트럭을 사용하여 구미외곽물류센터에서 120개의 물류를 배송하는데 걸린 시간이 총 116분이 소요되었으며, 이동거리는 26.3 km로 측정되었다. To-be A 모델은 1톤 트럭을 사용하여 도심생활물류센터에서 출발하여 120개 물류를 배송하였으며, 실험결과 93분이 소요되었고 거리는 3.7 km를 이동하였다. 4륜형 카고자전거 8대를 이용하는 To-be B 모델은 36분 가량이 소요되었으며 17.6 km를 이동하였다. 마지막으로 아파트 단지 내 마이크로데포를 운영하는 To-be C 모델은 30분이 소요되었으며, 7.3 km 이동하였다. 각 데이터를 비교해보면 시나리오별 배송거리의 As-is 모델 대비 To-be A 모델은 85.9%, To-be B 모델은 67%, To-be C 모델은 72.2% 감소한 것을 확인하였다. 배송 시간은 As-is 모델 대비 To-be A 모델은 19.8%, To-be B 모델은 69%, To-be C 모델은 74.1% 감소한 것을 확인하였다. 외곽지역에서 도심까지는 진입해야 하는 시간이 단축된 만큼 배송시간과 거리가 눈에 띄게 줄어든 것을 확인할 수 있었다.

III. 결론

본 논문에서는 기존 도심외곽지역 배송방식과 다르게 도심생활물류센터를 운영하며 IoT를 도입하여 최적 경로를 지정해주는 실험을 진행하였다. 기존 배송방식과 비교할 수 있는 3가지 실험 모델을 설정하고 각 모델의 효율성을 비교하기 위해 배송시간과 배송거리를 IoT 단말기로 측정하였다. 각 수집된 데이터를 비교한 결과 외곽지역에서 도심까지 진입하는데 소요되는 시간과 거리는 줄어들었음을 확인할 수 있었다, 다만 아파트 단지 내 배송의 경우 거리의 단축은 있었으나 사람 1명이 운용되는 To-be A 모델은 시간 단축이 유의미하게 이루어지지 않았다. 이는 1동에 층마

다 배송이 이루어지는 시나리오로 설정한 문제로 보인다. 카고바이크 배송은 자전거를 여러대 운용함으로써 배송시간을 많이 단축시킬 수 있으나, 비즈니스 모델화 시키기위해서는 자전거 운용 수에 대해 고려할 필요가 있을 것으로 보인다. 규제자유특구 이후 도심생활물류센터 운영이 승인되면 향후 국내 타 지역 외곽물류센터 대비 도심생활물류센터에 대해 보다 상세한 연구를 진행하고 적합한 최적경로 스케줄링 시스템을 개발하고 이를 통해 도심생활물류센터 위치를 설계하는데 활용할 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소벤처기업부의 규제자유특구혁신사업육성 지원에 의한 연구임

참고 문헌

- [1] 박한영, 김소형, 정승주, 서상범. (2021). 코로나19 확산에 따른 국내 택배서비스 이용행태 변화. 교통연구, 28(2), 51-66.
- [2] 생활물류통계자료, 국가물류통합정보센터 홈페이지 (<https://www.nlic.go.kr/nlic/parcelServiceLogistics.action>), [2021.4.12.].
- [3] 조재현, 김민철, “코로나19가 국내 산업에 미치는 영향 IV. 코로나19와 글로벌 가치사슬 재편에 따른 중장기 대응방안” 『KIET 산업경제』, 2020년 4월호, 2020. pp. 42-50.
- [4] 서상범, “물류4.0시대:우리사회 물류시스템 혁신 방안” 글로벌물류인력양성사업 전문가특강자료, 온라인특강 2020.9.14.
- [5] 온라인쇼핑동향조사(각년도), 통계청 홈페이지 (https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1KE10071&conn_path=I2), [2021.4.16.].
- [6] 이태형, 허진수, 『2021 물류산업 전망』, 한국교통연구원, 2021.