

뉴노멀 시대에 대응하는 디지털 생활물류 공동 플랫폼 활용 제안

임승찬, 박진희[†]

한국해양대학교 물류·환경·도시인프라공학부 물류시스템공학전공

Proposal to utilize a joint platform for digital life logistics in response to the new normal era

Seungchan Lim, Jinhee Park

Engineering of Logistics Department, Korea Maritime and Ocean University

The advent of the COVID-19 crisis brought dramatic changes in our cities. As the contactless society becomes commonplace in the New Normal era, further expansion of the e-commerce business is highly predicted. Despite the high demand in the e-commerce market, logistic companies have been unable to offer flexible last-mile services due to excessive competition and the domination of the last-mile market by some of the major companies. This study aims to propose a joint digital life logistics platform system in response to the new normal era to alleviate excessive competition and improve inefficient last-mile services of blue-chip companies by studying the feasibility for joint life logistics through case analysis. An operation plan for the digital urban life logistics joint platform was suggested to improve the quality of last-mile services and seek solutions to the joint logistics by balancing competition and collaboration among logistics service providers.

Keywords: New Normal era, Joint logistics, life logistics, Platform, Case analysis

논문접수일 : 2021.10.12.

심사완료일 : 2022.06.23.

게재확정일 : 2022.06.24.

[†] Corresponding Author: jinheep@kmou.ac.kr

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

세계보건기구(WHO)는 2020년 3월 11일 COVID-19를 팬데믹(Pandemic)으로 공식적으로 선언하였다. 정보통신기술 발전, 안전하고 편리한 결제 시스템, 코로나19 장기화로 인한 비대면(Un-tact) 사회 형성 등으로 인하여 전자상거래는 글로벌 소매유통시장의 핵심 유통채널로 자리를 잡고 있다. 자국 시장뿐만 아니라 국가 간 전자 플랫폼과 크로스보더(Cross-border) 전자상거래가 활성화되고 있다. 아마존, 알리바바와 같은 다국적 기업은 해외 거점별 글로벌 전자상거래 물류센터(GDC: Global Distribution Center) 운영 확대를 하며 무인 운송 등과 같이 글로벌 전자상거래 소비자의 고도화된 니즈(Needs) 충족을 위해 차별화된 서비스를 제공하고 있다.

2020년 국가별 온라인 소매 판매 동향 기준 한국의 온라인 소매 비중은 25.9%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다(<Table 1> 참조). 이처럼 비대면 수요 증가로 인하여 온라인 쇼핑 거래액은 급증하였고, 언택트 사회가 뉴노멀(New Normal) 시대에 일상화되면서 전자상거래 비즈니스의 규모는 지속해서 성장을 기대하고 있다.

Table 1. Online retail sales, selected economies(2018-2020)

(단위 : \$ billions, %)

| Economy | Retail sales | | | Online retail sales | | | Online share(%) | | |
|-----------------|--------------|--------|--------|---------------------|---------|---------|-----------------|------|------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2020 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Australia | 239 | 229 | 242 | 13.5 | 14.4 | 22.9 | 5.6 | 6.3 | 9.5 |
| Canada | 467 | 462 | 452 | 13.9 | 16.5 | 28.1 | 3.0 | 3.6 | 6.2 |
| China | 5,755 | 5,957 | 5,681 | 1,060.4 | 1,233.6 | 1,414.3 | 18.4 | 20.7 | 24.9 |
| Korea (Rep.) | 423 | 406 | 403 | 76.8 | 84.3 | 104.4 | 18.2 | 20.8 | 25.9 |
| Singapore | 34 | 32 | 27 | 1.6 | 1.9 | 3.2 | 4.7 | 5.9 | 11.9 |
| UK | 565 | 564 | 560 | 84 | 89 | 130.6 | 14.9 | 15.8 | 23.3 |
| US | 5,269 | 5,452 | 5,638 | 519.6 | 598 | 791.7 | 9.9 | 11.0 | 14.0 |
| Economies above | 1821.7 | 1871.7 | 1857.6 | 252.8 | 291.1 | 356.5 | 10.7 | 12.0 | 16.5 |

source : UNCTAD. (2020), Estimate of global E-commerce 2019 and preliminary assesment of COVID-19 impact on online retail 2020, UNCTAD Technical Notes on ICT for Development, 18, p.1

1.2 연구 목적

뉴노멀 시대가 도래되면서 온라인 소비가 급증과 함께 생활물류의 수요는 높아진 가운데, 기업 간 불필요한 경쟁과 아울러 우량 기업의 지나친 시장 독점으로 인하여 물류·유통업체는 충분한 라스트마일 (Last-mile) 서비스를 제공하지 못하고 있다. 이러한 배경에서 본 연구에서는 서울시 공용주택단지 지역 대상으로 사례 분석을 통해 플랫폼 도입의 타당성을 검토하여 우량 기업의 독점 완화 및 비효율적인 라스트마일 서비스를 개선하고자 디지털 생활물류 공동플랫폼 추진체계를 제안하는 데 목적이 있다.

1.3 연구 방법

본 연구는 Lim and Park.(2020)에서 연구하였던 Post-COVID-19에 대응하는 디지털 라스트마일 운송계획을 확장 연구하여 인구밀도가 가장 높은 서울시 M 아파트를 중심으로 정부차원에서 효율적인 도시물류정책 수립을 위하여 뉴노멀 시대를 대응하는 디지털 생활물류 공동플랫폼(DLP; Digital Last-mile Platform) 활용을 제안하였다. 생활물류 동향 분석을 통해 문제점을 시사하고 개선방안을 제안하였다. 생활물류 문제점의 개선방안으로 DLP의 구상안과 운용 방안을 제시하였다. 서울시의 대규모 공용주택단지인 강남구 대치동 M 아파트를 사례 분석 대상 지역으로 선정하였고, 시뮬레이션을 통해서 생활물류 공동플랫폼의 도입 전후를 비교하며 도입 효과를 실증적으로 검증하였다.

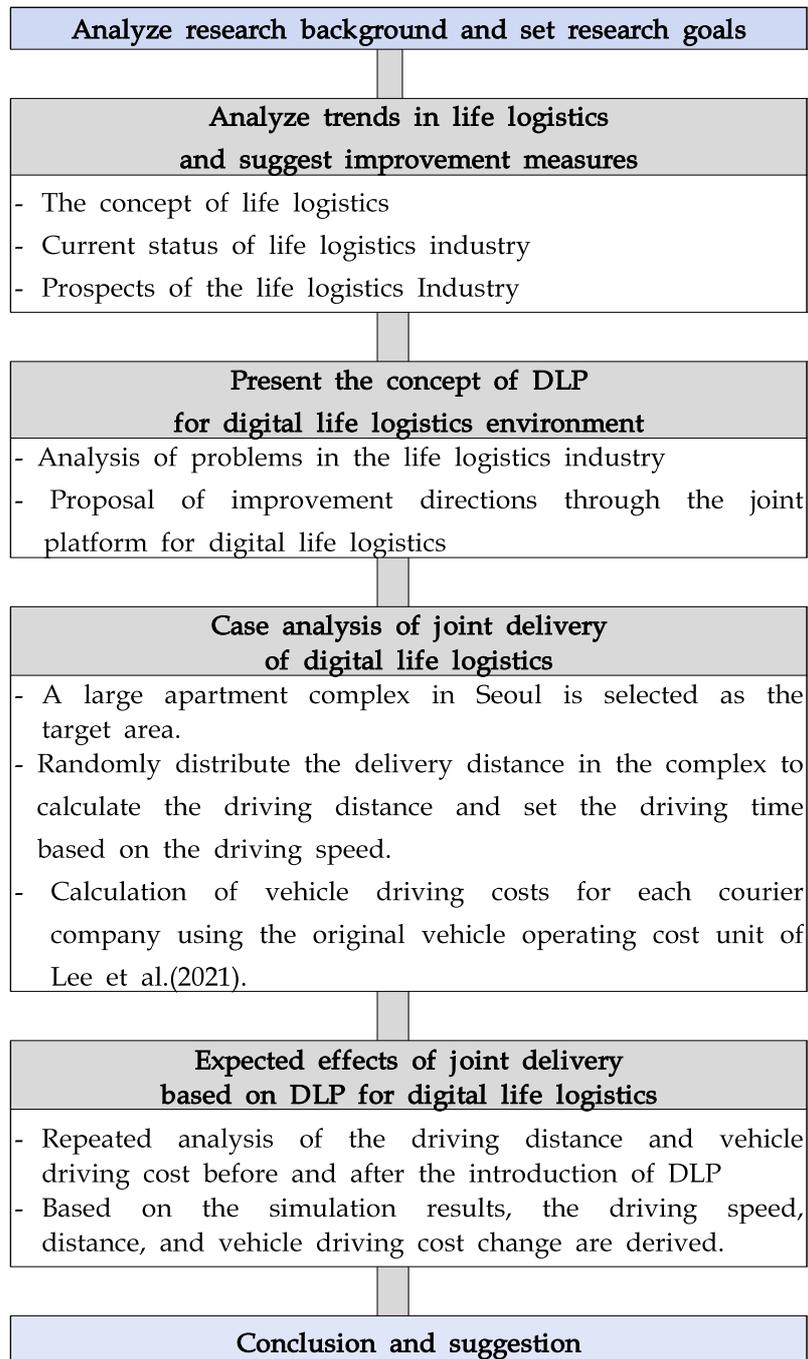


Figure 1. Research Flow

2. 생활물류 산업 현황 및 전망

2.1 생활물류의 개념

과거의 물류산업은 기업과 기업 사이에 이루어지는 단순 공급자 중심의 B2B(Business to Business) 물류 활동으로 오랜 기간 발전해 왔으며 제조업 지원의 비용 절감 중심으로 국한되어 있었다. 최근 소비자의 니즈 변화와 ICT 산업의 발전으로 물류서비스 만족도에 대한 요구가 향상되면서 기존의 기업 중심 물류활동은 소비자 중심 물류활동으로 중심축이 이동하였다. 「생활물류서비스산업발전법」에 따르면 생활물류란 소비자 주문에 따라 소형·경량 위주의 화물을 집화, 포장, 보관, 분류 등의 과정을 거쳐 배송하거나 정보통신 등을 활용하여 이를 중개하는 행위를 의미하며, 생활물류 시장의 범위는 택배, 배달대행, 쿠팡과 같은 라스트마일 서비스가 중심이 된다. 현대 생활물류 서비스의 개념은 과거 화주와 제조업 지원중심이 아닌 유통-물류-IT 등과 같이 산업 간에 유기적으로 융합되어 소비자와 종사자의 편의 개선을 위한 물류 서비스로 발전하였다. <Table 2>는 전통적인 물류와 현대 생활 물류의 차이를 나타낸다. 전통적인 물류는 기업과 기업 사이에 이루어지는 단순 공급자 중심의 B2B(Business to Business) 물류활동이며, 제조업 중심으로 중량 혹은 대량 화물 위주의 화물을 처리하여 비용절감에 국한되어 있다. 반면에 현대 생활물류란 소비자 주문에 따라 소형·경량 위주의 화물을 ICT 기술을 활용하여 배송을 진행하며 생활물류 시장의 범위로 택배, 배달대행, 쿠팡과 같은 라스트마일 서비스가 중심이 되고 있다.

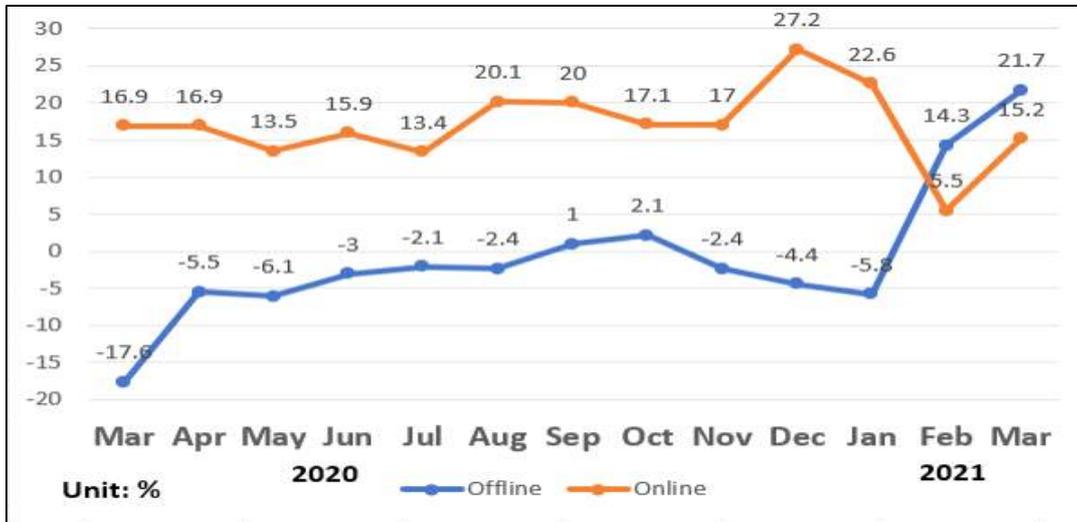
Table 2. A comparison between traditional and modern life logistics

| Section | Traditional Logistics | Modern life logistics |
|----------------------------|--|---|
| Target | B2B, Shipper-oriented | B2C, Consumer life-oriented |
| Main objective | focusing on reducing production costs and supporting imports and exports | Focusing on improving customer service quality |
| Function | Divided functions distinctively centered on manufacturing | Integrated functions centered on consumer convenience |
| Size of Products | Medium and large-sized cargo | Small cargo |
| Technology/ Transportation | Labor-based/medium-sized trucks | ICT(IoT, AI, Big data, etc)-based/ Small truck, two-wheeled truck, a drone, etc |

source : Kim J-H. (2020), Changes in the logistics industry and the life Logistics Service Act, National Assembly Debate Collection, p.9

2.2 생활물류산업 현황

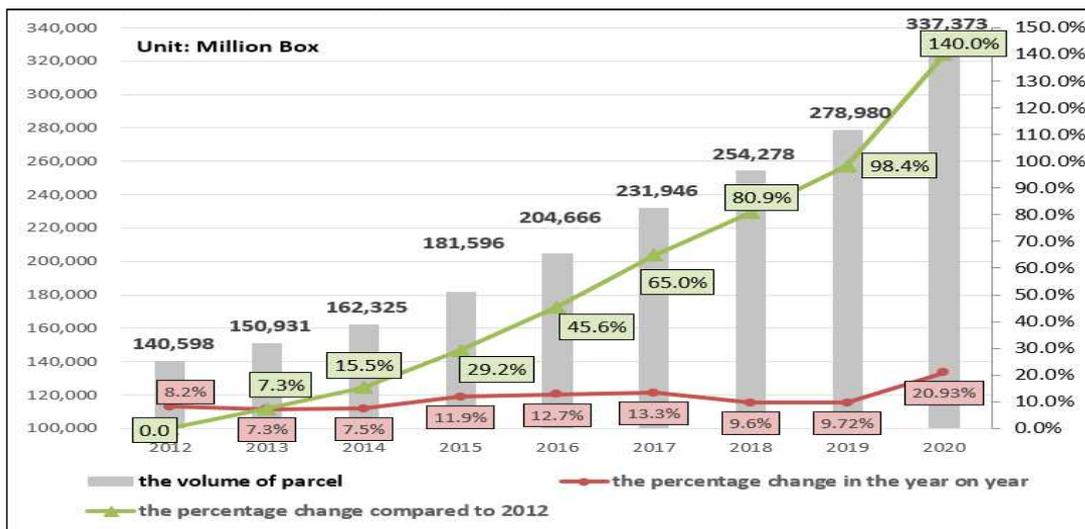
COVID-19 확산을 방지하기 위해 전 세계적으로 외출 제한 및 지역 봉쇄 등과 같은 조치로 사회적으로 분리되어 사람을 대면하지 않는 언택트 사회가 도래되면서 전반적인 생활물류 시장 규모는 점차 확대되고 있다. 이처럼 주문의 편리함과 다중 이용 시설의 기피 등으로 인해 소비자는 주요 오프라인 방문을 꺼려 기업의 매출이 위축되는 반면 온라인으로 제품을 구매하는 비중이 전년 대비 지속해서 증가하고 있다. 국내 주요 유통업체의 온라인과 오프라인 전년 동월대비 월별 매출 증감률을 나타낸 것이다. <Figure 2>는 2020년 COVID-19가 국내에 본격적으로 발생하면서 9월과 10월을 제외하고 오프라인 시장은 전년대비 부진한 것을 알 수 있다. 2021년도 2월과 3월은 전년 대비 증가하였지만, COVID-19의 기저효과와 함께 봄철 세일을 맞아 잠재적 소비가 표출되어 증가하였다고 고려된다. 반면에 온라인 유통업체의 매출액은 끊임없이 증가하는 추세를 나타내고 있다. 이를 통해 국내 온라인 유통업체와 택배 같은 도심 생활물류 수요가 증가하고 언택트 소비가 현대 사회에 일상화되고 있다는 것을 알 수 있다.



source: Kim H-S. and Kim M-S. (2020), Online shopping trend in 2021, Ministry of Trade, Industry and Energy, p.2, Korea

Figure 2. Comparison of the percentage change in the year on year sales of primary retailers

국내 온라인 쇼핑 시장의 성장으로 전자상거래와 밀접한 관계가 있는 택배 산업도 동반 성장할 수 있게 되었고, 코로나19가 장기화하면서 비대면 배송서비스의 수요는 지속해서 증가할 것으로 전망된다. 2020년 택배 시장은 지난 2012년 대비 취급물량은 140% 증가한 33억 7천만 개이고, 2019년(27억 9천 개) 대비 20.93% 성장하였다고 조사되었다(<Figure 3 참조>). 전자상거래와 택배업 성장 가운데 소비자 중심의 생활 물류 서비스가 더욱 고도화될 것이고, 앞으로도 일정 수준 이상은 성장할 것으로 전망된다.



source: KILA(Korea Integrated Logistics Association)(2021), Statistics of life Logistics, Korea

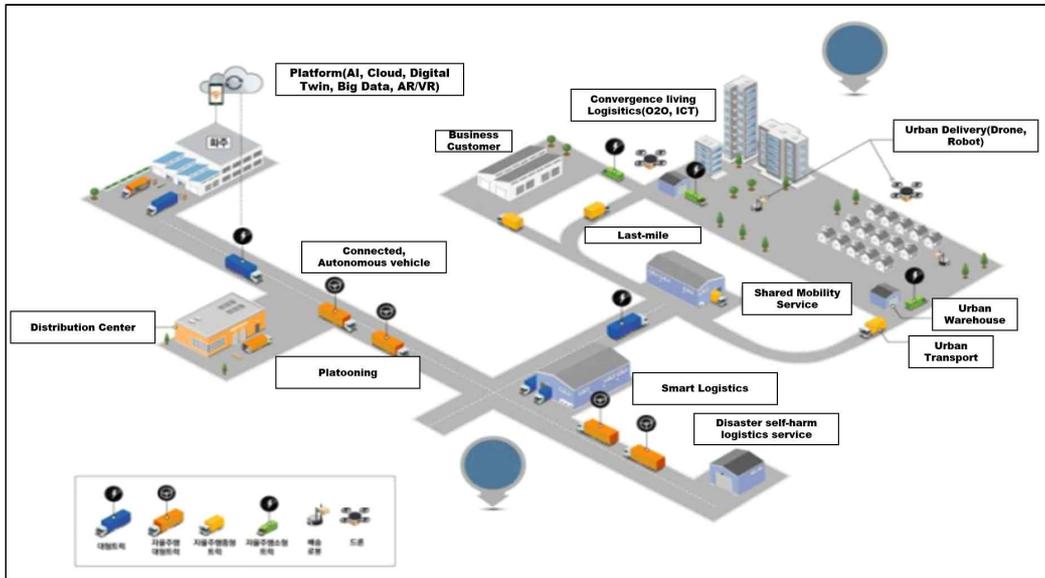
Figure 3. The trend of domestic parcel delivery

2.2 생활물류 산업의 전망

1) 생활물류의 빅블러(Big Blur) 시대

소비자가 요구하는 시간과 장소에서 차별화된 서비스를 제공하기 위해 이제 산업간 구분은 무의미해지는 빅블러(Big Blur) 시대로 도래하였다. 유통-물류-IT 등과 같이 산업 간의 유기적 융합으로 물류서비스의 혁신 및 새로운 시장의 창출이 전망된다. 이처럼 산업 장벽의 붕괴와 혁신 및 서비스 확대에 따라 생활물류 서비스의 질을 향상하기 위해 혁신기술 개발과 디지털 혁신을 활용하여 도시 배송 효율성을 제고시키고, 빅 데이터, IoT, 블록체인 등과 같은 첨단 ICT 기술을 기반으로 다양한 이해관계자와 정보 공유 및 수집을 통해 새로운 물류 체계를 구축해 나가고 있다.

정부는 이러한 생활물류의 흐름에 맞추어 디지털 물류체계를 구현해 교통혼잡, 안전사고, 등 도시물류의 문제를 해소하고자 '2021년 디지털 물류실증단지 조성 지원 사업'을 추진하고 있다(<Figure 4 참조>). 이 사업은 스마트 물류기술을 활용하여 혁신적인 생활물류 서비스를 제공하며, 신규 도시를 대상으로 물류계획 수립을 지원하는 데 목표를 두고 있다. 정부는 라스트마일 산업에 디지털을 활용하여 물류 솔루션을 제시하여 국민의 삶의 질을 향상하기 위해 스마트 물류체계를 조성하는 데 더욱 힘쓸 것이다.



Annotation : The figure was edited by the present researcher for a translation.

source : Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2021, The Ministry of Oceans and Fisheries has come up with a strategy to leap forward as a leading global logistics country in 2030, p.10

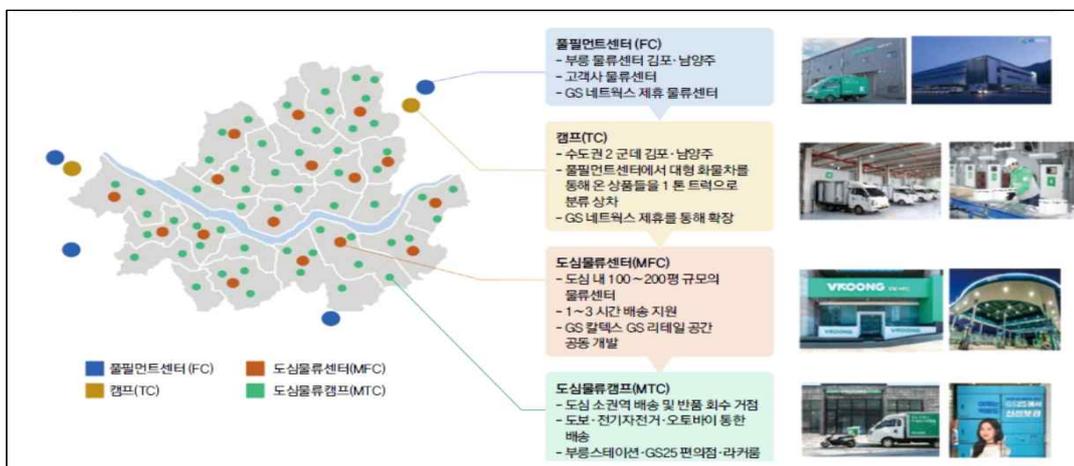
Figure 4. Resolution of digital logistics demonstration complex

2) 물류센터의 뉴노멀 시대

과거에 물류센터의 주된 기능은 상품이 입고, 보관, 출고되기까지의 과정을 관리하여 오프라인과 B2B 수요를 충족하였다. 즉, 대규모 화물이 한 번에 입고되고 재고로 장기간 보관되었다가 필요에 따라 간헐적인 출고 작업이 이루어졌었다. 정보통신기술 발달과 소비자 니즈의 다양화됨에 따라 전자상거래 시장이 급속도로 성장하였고, 물류 산업은 3PL(Third Party Logistics) 물류 시장에서 이커머스 시장으로 집중되고 있다. 이에 따라 물류센터는 단순 물류 대행 서비스가 아닌 B2C 수요를 맞추는 이커머스 특화된 풀필먼트(Fulfilment)로 진화되었고, 보관과 배송뿐만 아니라 IT 및 공급망(SCM) 통합 솔루션을 제공한다. 이를 통

해 전자상거래 판매자들은 다수의 마켓플레이스를 이용할 수 있고, 각각에서 발생하는 제품 정보를 취합하여 실시간 재고관리 및 상품의 입출고 관리를 가시화할 수 있게 되었다.

일반적으로 풀필먼트 서비스를 제공하기 위해 임대료가 저렴한 도시 외곽에 대형 물류센터를 구축하여 상품의 보관, 포장, 배송, 재고관리 등 종합 서비스(Total Service)를 제공하고 있지만, 더욱 빠른 서비스를 원하는 소비자가 증가하면서 제품을 신속하게 배송하기까지 한계를 내재하고 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 인구가 밀집한 도심 속에서 소규모 풀필먼트센터를 구축해 판매자와 소비자에게 신속한 배송 및 밀접하게 연계하면서 고도화된 생활물류 시장의 경쟁력을 확보하고 있다. 이러한 도심형 생활물류 서비스를 제공하는 풀필먼트센터는 마이크로 풀필먼트센터(MFC, Micro Fulfilment Center)라고 칭한다. 종합 IT 물류기업인 메쉬코리아(Mesh Korea)는 도심물류의 노하우와 데이터를 기반으로 도심형 마이크로 풀필먼트센터를 국내에서 최초로 구축한 것이 대표적인 사례이다. 메쉬코리아의 마이크로 풀필먼트 센터는 고객사의 물량을 직매입하여 센터 내 재고로 직접 보관하고, 소비자 발주에 맞춰 개별 고객에게 신속하게 배송하는 모델이다. 메쉬코리아는 2021년 4월 강남 1호점을 시작으로, 동년 6월 송파에 2호점을 구축하였고, 연말까지 수도권 내에 50여곳으로 추가로 확대할 예정이다.



source: Jnag J-Y. (2021), The strategies of Mesh Korea as an urban logistics technology company(<https://dbr.donga.com>)

Figure 5. Mesh Korea's Logistics network

3) 위드 코로나(With Corona) 시대의 차별화된 라스트마일 무인운송

뉴노멀 시대에 도입하면서 물류·유통 업계에서 과거 어느 때보다 생활물류에 밀접한 라스트마일 배송이 주목받고 있다. 본래 라스트마일이란 '범죄를 저지른 사형수가 사형집행이 이루어지는 장소까지 걸어가는 길'을 의미한다. 이러한 어원이 물류·유통 업계에서 파생되어 배달과 전달을 의미인 'Delivery'를 포함하여 '여러 배송 단계 중 소비자를 최종적으로 만나는 마지막 배송'을 의미한다. 물류·유통업체는 라스트마일 delivery 단계에서 최종 소비자의 까다로운 요구를 충족시켜야 하는 방식으로 제품을 유연하게 공급하기 위하여 배송 리드타임 감축 및 서비스 품질을 높이는 것이 중요한 단계이다. 기하급수적으로 성장하는 생활물류 시장에 대응하기 위해서 단순 배송 서비스를 넘어 라스트마일 구간에 배송 로봇, 택배 드론, 자율주행차 등과 같은 스마트 무인운송이 상용화되고 있다. 기존의 물류 로봇은 공급망 중심인 창고 물류센터 내 무인운송 및 피킹(Picking)으로만 주로 활용되었으나 최근 글로벌기업 중심으로 라스트마일 배송에서 무인운송 활용이 확대되고 있다. 세계 라스트마일 무인배송 시장 규모는 2021년 119억달러에서 2030년 849억달러로 약 24%씩 증가할 것으로 전망된다. 현재 글로벌 생활물류 시장은 지속해서 성장세 유지하는 가운데 국내에는 아직 배송로봇 및 드론 택배가 시범단계에 머물러 있다. 올해 제정 및 시행된 「생활물류서비스발전법」에는 이륜차 또는 화물자동차 중심 운송 수단 규정에만 국한되었고, 현재까지 드론, 자율주행차,

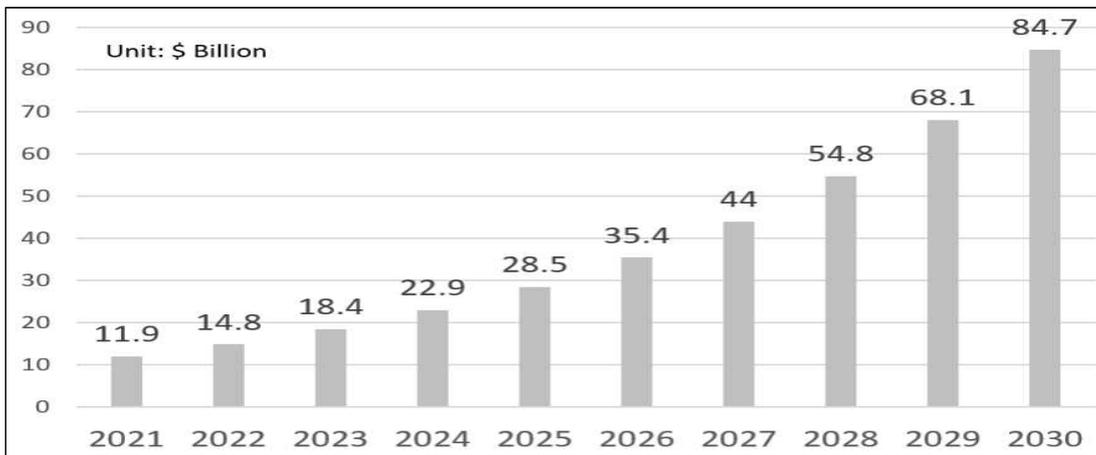
운송로봇 등과 같은 무인 운송수단 운영에 관한 법적 근거 마련이 미흡한 상태이다. 즉, 무인운송 라스트마일 서비스를 수행할 수 있는 물품의 중량 및 대상에 대한 운영 기준이 마련되어 있지 않다. 따라서 정부는 드론 배송과 자율형 배송로봇 상용화를 앞당기기 위해서 최근 시범 운행지역에 규제 개선 및 운영 계획 중이다. 선진국들의 도심지역 환경규제 및 배송 물동량 증가에 대응하기 위해서 국내 무인 운송산업은 지속해서 성장하고, 국내 시장에 조속히 운영될 수 있도록 제도적 준비를 하여 미래 물류·유통 산업의 패러다임 변화를 주도할 것이다.

Table 3. Projection of robot and drone global market

Unit: \$ Trillion

| Section | 2019 | 2025 |
|----------------|--------|------|
| Delivery Robot | 1.2 | 22 |
| Parcel Drone | < 0.01 | 36 |

Annotation : OMDIA(2020), Delivery Robots and Drones and Statista(2020) were cited.
 source: Shim H-J. (2021), A plan to strengthen the competitiveness of the high-tech delivery industry, Trade Brief, 9, p.3



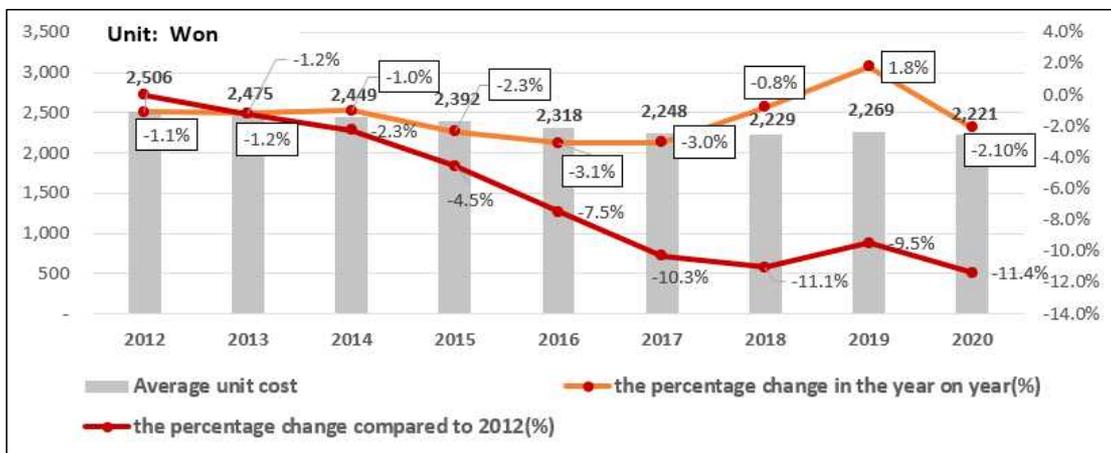
Annotation : Statista(2020) were cited.
 source: Shim H-J. (2021), A plan to strengthen the competitiveness of the high-tech delivery industry, Trade Brief, 9, p.3

Figure 6. Prospect of unmanned last mile delivery global market

3. 생활물류 산업의 문제점 및 개선 방향

3.1 생활물류 산업의 문제점 분석

뉴노멀 시대에 도래됨에 따라 물동량 증가로 인하여 라스트마일의 전반적인 시장 규모는 확대되고 있으나, 기업은 비효율적인 라스트마일 시스템으로 인해 유연한 물류 서비스를 제공하지 못하고 있다. 도심 물류에서 라스트마일의 비효율성은 택배 물류비 상승 및 국민 체감 서비스 품질을 감소시키고 있다(Heo et al., 2016). 이러한 대표적인 이유는 택배 물류 시장의 과도한 경쟁 구도로 인하여 차별화된 서비스 제공을 위해 박스당 택배 단가는 하락하고 치열한 가격 경쟁을 초래하기 때문이다. 수많은 택배업체의 출현으로 2019년에 택배 단가가 일시적으로 상승하였지만, 물가와 최저임금 상승에도 불구하고 2020년 다시 하락하였으며, 이는 단순 개인 사업자가 택배 단가를 상승하기에는 한계를 지니고 있다(<Figure 7> 참조). 즉, 택배 운임의 단가 하락 현상은 가격 중심의 경쟁 구도를 일으키고, 수익 악화 및 소비자에게 차별화된 서비스 부재를 고착하게 한다.



source: KILA(Korea Integrated Logistics Association). (2021), Statistics of life Logistics, Korea

Figure 7. Average unit cost of parcel delivery service in Korea

이러한 과도한 경쟁은 수확 체증의 법칙으로 대기업 택배 기업 또는 우량 업체의 독점을 초래한다. 즉, 점유율이 높은 강자 기업은 대규모 투자 및 인수합병을 통해 성장할 수 있지만, 규모의 경제를 확보하지 못한 중소 규모 업체 및 신생 기업은 경쟁력이 저하된다. 생활물류 시장에서 강자 업체의 라스트마일 사업자는 공급자와 수요자의 정보와 거래 정보를 독식하여 스타트업이나 중소 규모업체의 기업의 성장을 경감시킨다. 그뿐만 아니라 뛰어난 차별성을 보유한 후발 주자가 나오더라도 기존의 우량 대기업을 따라잡기 매우 어렵다. 2020년 CJ대한통운은 전체 택배 물동량 중 50.1% 비중을 차지하며 상위 5 택배사는 92%를 차지하면서 과점 체제는 심화하고 있다. 이러한 경쟁을 완화하기 위해 기업 간 전략적 제휴 및 협업하며 노력하고 있지만, 기업 전체의 이익을 추구하는 조종자 역할의 미흡 및 공유 경제 활용을 극대화하지 못하고 있다.

3.2 개선방향 제안

치열한 경쟁 구도와 배타적 운영으로 인한 비효율적인 라스트마일 시스템을 완화하기 위해 공유 경제를 추구하는 협력 시스템이 필요하다. 정부차원에서 물류 업체 간 배타적인 운영 완화와 라스트마일 영역에서 공유의 경제를 극대화하는 방안으로 보관 영역과 수·배송 영역의 공유 비즈니스 모델 구축하는 가운데 본 연구자는 생활물류 시장 내에서 개별기업 차원이 아닌 참여기업 전체의 이익을 추구하는 역할을 하는 DLP(Digital Last-mile Platform) 구축을 제안한다.

<Figure 8>은 ICT 기술을 기반으로 한 DLP를 통해 제시 가능한 디지털 라스트마일 서비스의 흐름도이다. 디지털 라스트마일 서비스 단계는 ① 물류·유통업체나 소비자는 DLP 이용자로서 배송 서비스를 요청하며 ② DLP에서는 자율주행 운송사와 연계하여 도심 인근 이용자 배송 거점에 자율주행 전기차를 자동 배차한다. ③ 배송 거점에서는 DLP에서 산출한 유사 품목들을 묶어서 공동 배송 서비스를 제공하여 ④ 플랫폼 운영자는 서비스 이후 사용자들의 서비스 만족도 및 플랫폼 로그(log) 정보를 수집하여 DLP 운영 개선 사항에 착안한다.

초기 DLP 구축 및 운영하는 주체는 정부로 시작하여 플랫폼 모델이 안정화될 시 운영 적합성 평가를 통해 운영 기업을 선정한다. 플랫폼 특성상 전반적으로 기업 전체 이익을 추구하는 공공성과 신뢰성을 보유해야 하는 주체가 필요하기 때문이다. 정부는 이러한 디지털 운송체계에 걸림돌이 없도록 환경을 조성해야 하고, 변화에 보수적인 다수 기업을 장려하기 위해 성공적인 선도 사례들에 대해 지원 및 정책을 제공해야 한다.

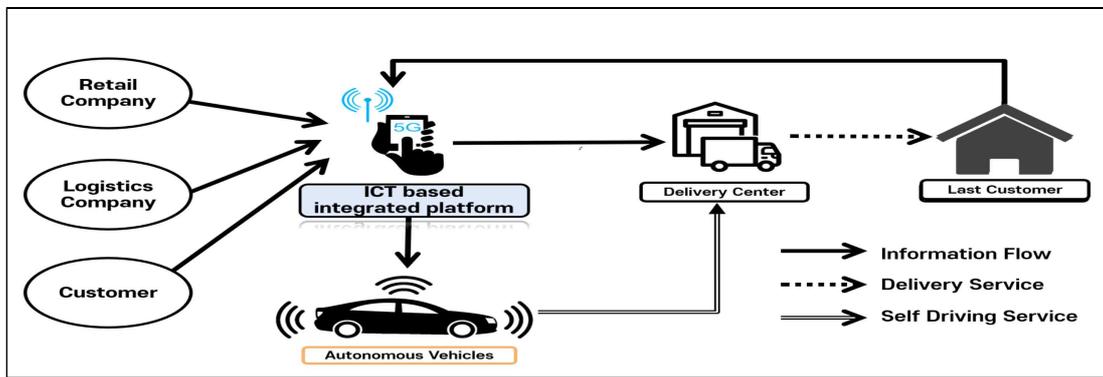


Figure 8. DLP digital service flow chart

DLP를 통해서 택배사에서 제품 운송의 발주와 동시에 데이터 센터에서는 인공지능(AI)과 머신러닝(Machine Learning)를 이용하여 제품 특성별과 발하주·착하주 특성별에 공통성 유무를 분류하고 특정 지역에 최적 운송 경로와 비용을 분석 및 평가한다. 데이터 센터에서는 통합된 정보를 다수의 독립된 정보로 분리하여 최적의 소비자 맞춤형 무인운송 경로(Trip planner)와 최적의 운송비용으로 의사결정을 한다. 이용자가 플랫폼으로 서비스 요청을 하면 플랫폼에서 소비자 맞춤형 무인운송 수단을 권고 후 목적지 인근 공동 물류센터에 무인운송 수단을 자동 배차 및 연결(TMS)한다. 즉, 플랫폼에서는 효율적인 물류 솔루션을 제시하여 언택트(Untact) 주문 관리 시스템(OMS), 전자계산서, 전자인수증 등을 디지털화한다.

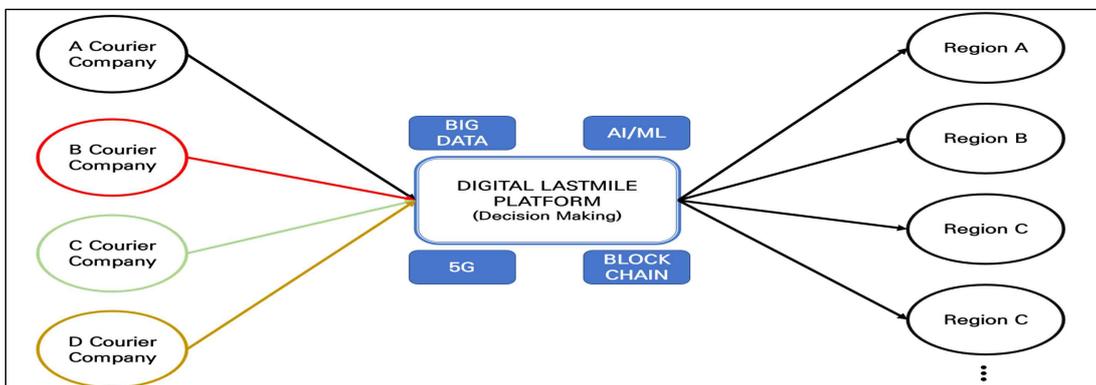


Figure 9. The conceptual diagram of the joint platform for life logistics

<Figure 10>은 공동 물류시스템의 As-is와 To-be의 비교 개념도이다. 기존의 별도의 운송사가 배송 거점에서 개별로 물품을 최종소비자에게 인수했지만 향후 디지털 라스트마일 서비스를 이용 시 DLP를 기반으로 자율주행 전기차가 각기 다른 배송사의 물품을 최적의 경로와 비용으로 최종소비자에게 공동배송을 진행할 것으로 전망된다. 이렇게 여러 배송사를 연계하여 공동 배송을 통해 도시 내 효율적인 물류 서비스를 제공하고 도시 내 교통체증 완화, 물류비 절감, 배기가스 저감 등과 같은 부가가치를 창출할 수 있다.

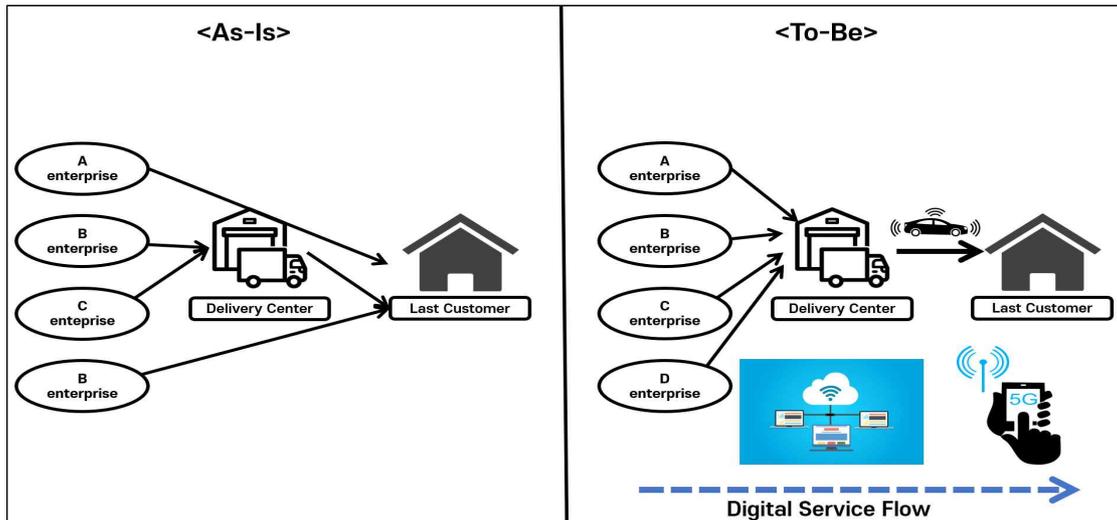


Figure 10. The conceptual map of the joint delivery system

Figure 9. The conceptual diagram of the joint platform for life logistics

4. 사례 분석을 통한 기대효과 분석

4.1 효과분석을 위한 분석틀

본 연구에서는 DLP의 도입효과를 실증적으로 검증하고자 사례 분석을 진행하였다. 먼저, 연구 목표를 설정하고 사례 분석 대상 지역 선정을 위해 환경 분석하였다. 이후 대상 지역 기반으로 자료 수집을 하였고, Excel을 활용한 시뮬레이션 분석을 진행하였다. 도출된 시뮬레이션 결과값을 기반으로 DLP의 도입 효과를 시사하였다.

Table 4. Synopsis of case analysis

| Section | Content |
|-------------------------|---|
| The target of the study | The targeted area of platform business |
| The goal of the study | the expected effects of introducing a life logistics joint platform |
| Data collection | - Status of target areas for platform business - Demand for delivery to the target area - original cost unit of vehicle operation |
| Analysis methodology | Simulation |
| Research outcome | Analysis of expected effects |

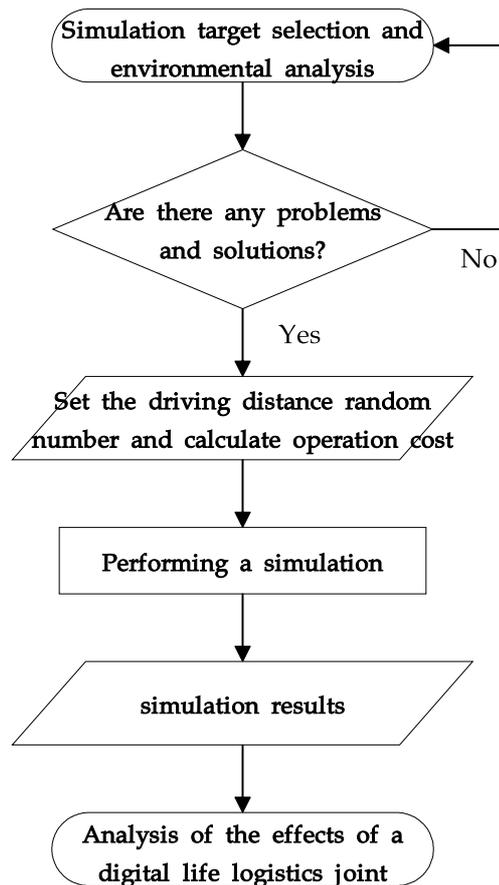


Figure 11. Flow chart of the simulation

4.2 사례분석 대상 선정 및 환경 분석

1) 서울시 물류산업 동향 분석

서울시는 2021년 8월 통계청 기준 전체 인구 5천 167만 명 중 18%를 차지하는 955만 명으로 전국에서 경기도(26%) 다음으로 가장 많은 인구가 분포되어 있다. 따라서 유발 수요가 높은 서울시를 DLP를 통한 라스트마일 공동 배송 사례 분석 대상 지역으로 선정하였고, 서울시 중 인구 밀집도가 높은 강남구 중 1개 공동주택단지를 선정하였다. Shin et al.(2013)에서 조사한 택배물류 공동화사업 후보 유형별 적합성 평가 중에서 도심 내 지역 공동집배송과 상점가 공동집배송, 대규모 집합 공용주택단지 공동집배송 순서대로 가장 적합하다고 평가되었다(<Table 5> 참조). 따라서 본 연구에서는 서울시 강남구의 지역 공동배송과 대규모 집합 공용주택단지 공동집·배송을 사례 분석 대상으로 선정하였다.

Table 5. Evaluation of suitability by candidate type
for the Seoul Metropolitan Government's delivery logistics joint project

| Business type | Evaluation factor | | | | | | Priority of support in Seoul (Score) |
|--|-------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|---------------------|--------------------------------------|
| | Publicity | | | Economic / financial feasibility | | Ease of business | |
| | Traffic tie-up | pedestrian environment | Landscape /Village making | Demand for delivery | Infrastructure construction cost /operation cost | level of difficulty | |
| House and buildings joint delivery | △ | △ | △ | ○ | △ | ◎ | 5 (8 points) |
| Regional joint delivery | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ○ | △ | 1 (14 points) |
| Shop joint delivery | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | 2 (13 points) |
| Large-scale complex buildings joint delivery | △ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 4 (11 points) |
| Large-scale residential complexes joint delivery | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◎ | 3 (13 points) |

Annotation: ◎ Very suitable ○ Suitable △ Ordinary

source: Shin, S-G., Ahn K-J., Lee, C-H., and Park, DJ. (2013), Joint Logistics for Parcel Delivery Service in Seoul, Seoul Research Institute's Policy Task Research Report, 2013(11), p.9

서울시에서는 1인 가구증가와 온라인 쇼핑 대중화로 인하여 생활밀착형 라스트마일 서비스의 수요는 과거 생활 산업과 비교해 급증하였다. <Table 6>와 <Table 7>은 통계청에서 조사한 생활물류와 가장 밀접한 택배업과 늘찬배달업의 현황을 나타낸 것이다. 2007년 생활물류 시장에 대기업의 M&A 열풍으로 인한 인수합병과 후발 주자 진입 등과 같은 생활물류 동향으로 인하여 기업체수는 줄어드는 추세를 보였지만 서울시 생활물류산업은 전반적으로 발전하였다. 서울의 택배업 총매출액은 2007년 14조 599억 원에서 2019년 52조 744억 원까지 늘어 연평균 17.42%로 기하급수적으로 증가하였고, 유형자산 비용은 5조 709억 원에서 2019년 24조 876억 원을 기록하여 연평균 20.20% 성장하였다. 서울시의 늘찬배달업의 성장 또한 마찬가지이다. 2007년도 서울시 기업체수와 종사자수 각각 634개와 10,530명을 기록하였지만 대기업간 경쟁 심화와 후발 기업의 무리한 시장 확대로 인하여 매출액은 부진하였다. 서울의 늘찬배달업 총매출액은 2007년 2조 460억 원에서 2019년 3조 111억 원으로 연평균 2.98% 성장하였다. 또한 늘찬배달업의 유형자산은 2017년 75억에서 2019년 181억까지 성장하여 연평균 11.64%만큼 성장하였다.

Table 6. Current status of the parcel delivery service in Seoul

(unit: number/ one million won)

| year | Number of companies | Number of workers | Payroll amount | Sales | Operating cost | Added Value | Tangible asset |
|------|---------------------|-------------------|----------------|-----------|----------------|-------------|----------------|
| 2007 | 14 | 24,982 | 518,969 | 1,459,949 | 1,347,175 | 772,852 | 570,961 |
| 2009 | 12 | 19,944 | 508,583 | 1,967,248 | 1,888,047 | 824,172 | 620,240 |
| 2011 | 13 | 29,234 | 857,619 | 2,798,062 | 2,766,609 | 1,125,539 | 1,638,974 |
| 2013 | 13 | 28,072 | 923,966 | 3,256,580 | 3,222,010 | 1,381,261 | 1,671,503 |
| 2015 | 12 | 28,638 | 972,915 | 3,839,905 | 3,669,701 | 1,600,466 | 1,856,216 |
| 2017 | 10 | 29,441 | 1,228,859 | 4,152,412 | 3,982,062 | 1,768,991 | 1,296,638 |
| 2019 | 10 | 30,228 | 1,178,795 | 5,274,391 | 5,172,166 | 1,676,678 | 2,487,550 |

source: KOSIS. (2021), 2020, Transportation Survey

Table 7. Current status of the delivery agency service in Seoul

(unit: number/ one million won)

| year | Number of companies | Number of workers | Payroll amount | Sales | Operating cost | Added Value | Tangible asset |
|------|---------------------|-------------------|----------------|---------|----------------|-------------|----------------|
| 2007 | 634 | 10,530 | 177,998 | 273,731 | 246,435 | 217,340 | 7,519 |
| 2009 | 455 | 6,011 | 113,785 | 174,033 | 156,821 | 141,731 | 8,790 |
| 2011 | 521 | 7,916 | 146,744 | 219,118 | 204,067 | 174,354 | 18,897 |
| 2013 | 528 | 7,295 | 106,387 | 189,690 | 174,247 | 137,323 | 12,268 |
| 2015 | 556 | 7,042 | 103,650 | 211,874 | 179,150 | 148,344 | 11,090 |
| 2017 | 580 | 8,250 | 114,884 | 216,750 | 196,327 | 155,579 | 9,088 |
| 2019 | 499 | 10,261 | 161,344 | 311,050 | 295,578 | 199,826 | 18,178 |

source: KOSIS. (2021), 2020, Transportation Survey

2) 사례분석 지역 선정

본 연구자는 DLP의 도입 기대효과 도출을 위한 사례 분석 지역 선정을 위해 2021년 통계청 기준 서울시 인구의 18.2%를 차지하는 송파구, 강남구, 강서구 그중 서울시 지역의 공동주택단지가 많이 분포된 강남구로 선정하였다. 강남구의 적정 공용주택단지 사례 지역을 위해 공동물류체계가 미흡한 구식 공용주택단지를 고려하여 강남의 대규모 구식 아파트단지인 서울시 강남구 대치동 M 아파트를 사례 분석 대상 지역으로 선정하였다. M 아파트단지는 1차와 2차가 나뉘지며 101동에서 212동까지 총 21 동수이다. M 아파트단지의 세대수는 2,436세대이며, 아파트 1일 택배 발생건수는 세대수와 세대별 주민등록수를 고려할 때 약 1,000개가 발생한다. GPS 지도에서 단지내 최대거리로 측정된 결과 단지 내 차량이 이동할 수 있는 최대거리는 3.5km이다.

Table 8. The targeted area of platform business

| Section | Content |
|--|---------|
| Then number of household | 2,436 |
| The number of apartment building | 21 |
| Resident registration per household | 2.28 |
| Maximum Travel distance | 3.5km |
| The number of daily delivery per person(DP) | 0.18 |
| The number of daily deliveries in apartments(DA) | 999.73 |

Annotation : The distance traveled in the complex is calculated as the maximum distance that a parcel truck can travel using a GPS map.

source : Seoul Metropolitan City(2021), Statistics of the resident registration population (by district) of Seoul

$$DP = \frac{x}{365} \times \frac{y}{\alpha} \quad (1)$$

$$DA = DP \times y \quad (2)$$

DP = The number of delivery per person

DA = The number of daily deliveries in apartments

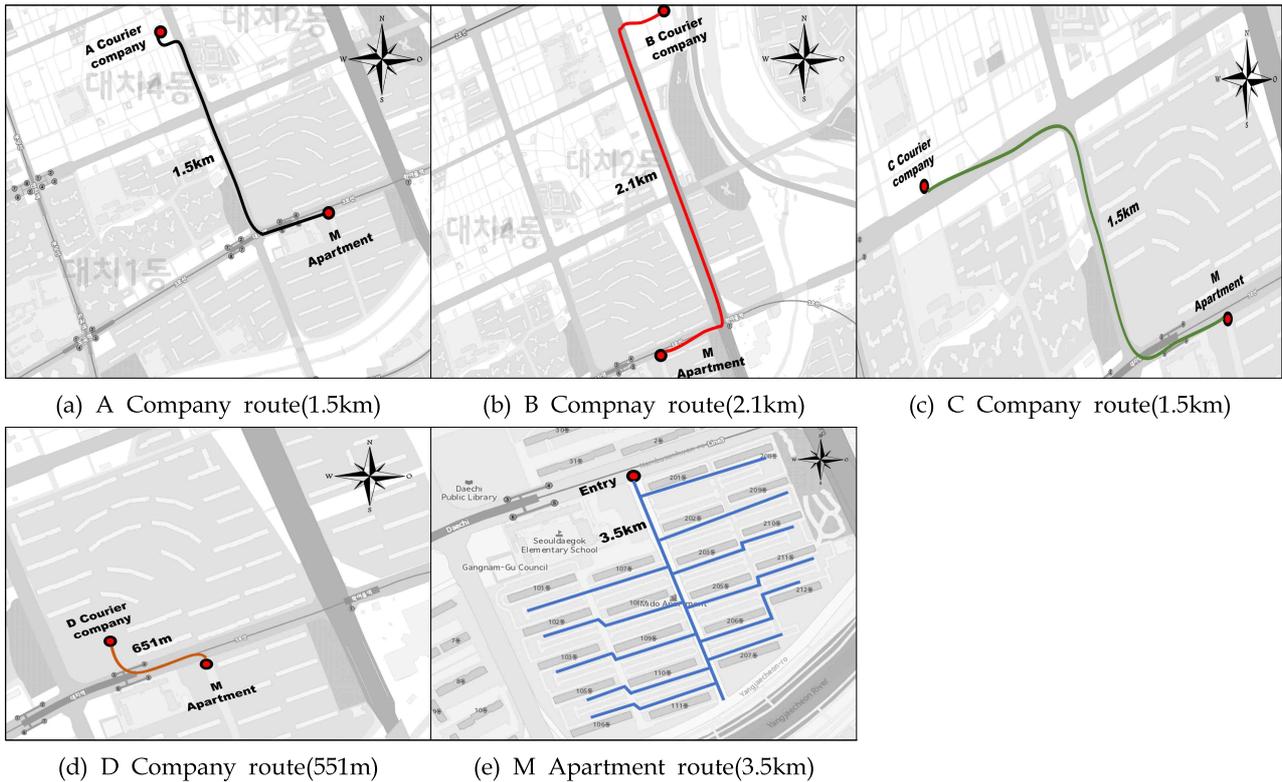
α = The total number of population in Korea

x = The number of delivery per person

y = The number of household \times Resident registration per household

Annotation : Based on the life logistics statistics of KILA(2021), the annual number of courier use per person (65.1 times) in 2020 is calculated.

DLP 시행전 배송 기점은 M 아파트와 가장 인근 택배영업소(경동택배 서울강남대치 913 영업소, 대신 택배 대치동점)과 우체국(은마우체국과 대치 4동 우편 취급국)으로 가정하였다. A 기업의 기점에서 M 아파트 입구까지 도착하기까지 1.5km 소요되며, B 택배업체는 2.1km, C 택배업체는 1.5km, 그리고 D 택배업체는 651m 소요된다. M 아파트 단지 내 총 주행거리는 3.5km이다. DLP 도입하기 전 라스트마일 운영방식은 A업체, B업체, C업체, D업체는 각각의 다른 기점에서 최종 소비자까지 직접 개별 배송하는 Point to Point 방식을 가정하였다. 또한, 근린시설의 거리 및 이동은 제외하고, 입구와 출구는 정문에 위치한 주차장입구(빨강색 동그라미 표시)로 통일하였다(<Figure 12>의 (e) 참조).



Annotation: The source of maps is the National Territory Information Platform.

Figure 12. The maps of targeted area of case analysis

DLP를 도입하기 전에는 각기 다른 개별 택배사로부터 택배를 배송하였으나 DLP를 통해서 오직 1개의 통합운영사가 공동 배송하여 주행거리 및 주행시간과 차량 운행비용의 변화를 산출하였다. 택배영업소와 우체국을 기점으로 전제하여 진행하였고, 도로별 평균 속도별로 주행시간을 산출하였다.

「2020년 서울시 차량속도 보고서」기재되어 있는 강남구의 1일 평균 속도(25km/hr)를 추출하여 택배영업소에서 M 아파트까지의 속도 및 시간을 적용하였다. M 공용주택단지 내에서는 공용주택단지 안전 주행속도 10km이하인 6km/hr 주행속도를 설정하였고 입구부터 가장 가까운 208동까지의 주행거리인 116.5m로 시작하여 단지 내 최대 이동거리인 3,500m로 난수 범위를 설정하여 택배 A사, B사, C사, D사의 M 아파트의 주행거리를 랜덤으로 산정하였다.

Lee et al.(2021)의 차량 운행비용 항목별 원단위는 「철도투자평가편람 전면개정 연구」상의 항목별 원단위 산출 결과를 기반으로의 원/km를 원/m으로 차량운행비용 항목별 원단위를 설정하였다. 또한 속도별·차종별 유류비 원단위를 기반으로 유류비 및 주행시간을 설정하였다. 차량 중 라스트마일 배송으로 가장 많이 사용하는 소형화물승합차(small Truck)와 소형화물(small-sized cargo) 기준으로 운행비용 원단위를 산출하였다.

Table 9. Results of the original fuel cost unit by speed and vehicle type (as of 2019)

(unit: won/km)

| speed(km/h) | car | small-sized van | large-sized van | small-sized cargo | mid-sized cargo | large-sized cargo |
|-------------|--------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| 10 | 133.53 | 192.73 | 468.15 | 180.38 | 371.35 | 662.65 |
| 20 | 85.36 | 121.54 | 333.84 | 131.59 | 251.48 | 501.48 |
| 30 | 65.71 | 93.11 | 270.20 | 108.41 | 201.10 | 418.40 |
| 40 | 55.57 | 78.58 | 235.14 | 95.99 | 176.02 | 370.80 |
| 50 | 49.97 | 70.50 | 215.02 | 89.45 | 163.87 | 343.10 |
| 60 | 46.76 | 66.16 | 204.30 | 86.87 | 160.37 | 328.59 |
| 70 | 45.46 | 64.44 | 200.60 | 87.62 | 164.44 | 324.36 |
| 80 | 45.69 | 64.95 | 203.18 | 91.90 | 177.32 | 329.65 |
| 90 | 47.51 | 67.82 | 212.56 | 100.81 | 203.66 | 345.43 |
| 100 | 51.32 | 73.70 | 230.75 | 117.28 | 256.87 | 374.90 |
| 110 | 58.13 | 84.29 | 252.54 | 149.19 | 386.33 | - |
| 120 | 70.43 | 103.81 | 319.45 | 224.81 | 1003.69 | - |

Annotation 1 : The unit price as of 2015 was adjusted as of 2019 using the Consumer Price Index (104.9).

Annotation 2 : The Korea Development Institut.(2017) cited a study on the methodology of calculating the benefits of transportation business.

source: Lee, S-H., Jung, Y-H., Choi, G-J., and Hong., J-Y. (2021), Detailed Guidelines for Conducting Preliminary Feasibility Study in the Railroad and Roads, 2021 Preliminary Feasibility Study Report, p.279

Table 10. The result of the original operation cost unit of small truck vehicle(as of 2019)

| won/distance | Engine oil cost | changing tires cost | Maintenance cost | Depreciation cost |
|--------------|-----------------|---------------------|------------------|-------------------|
| won/1km | 2.57 | 8.96 | 14.8 | 117.53 |

Annotation : Korea Railroad Facilities Corporation(2010) was cited.

source: Lee, S-H., Jung, Y-H., Choi, G-J., and Hong., J-Y. (2021), Detailed Guidelines for Conducting Preliminary Feasibility Study in the Railroad and Roads, 2021 Preliminary Feasibility Study Report, p.283

4.3 시뮬레이션 실행

1) 시뮬레이션 과정

대규모 공용주택단지 내에 주행거리 및 주행시간과 차량운행비용이 DLP 도입으로 인한 효과는 Excel를 활용하여 시뮬레이션을 진행하였다. 대상지의 택배 공동화를 위하여 1회 주행거리와 차량운행 비용의 변화를 분석하기 위해서 DLP 도입 전에는 단지 내 택배 운영 주체는 A, B, C, D 택배사가 개별로 운영하며 단지 내 이동수단은 소형화물자동차로 가정하였다. <Figure 13>은 본 연구에 대한 이해를 돕기 위해 DLP 도입전 각기 다른 택배사의 Point to point 운영방식 개념도이다. M 아파트의 동의 개수인 21번의 시뮬레이션을 4개사의 총 주행거리 및 주행시간과 차량운행비의 합계와 평균을 산출하였다.

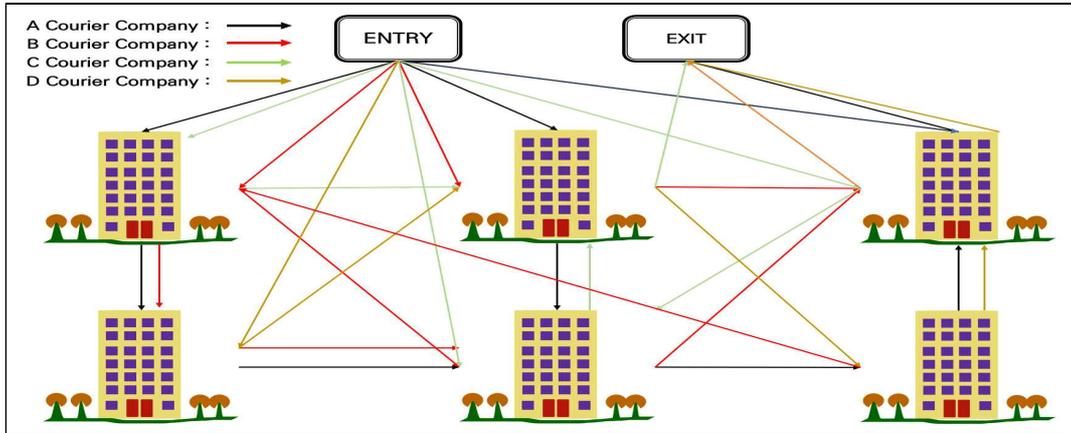
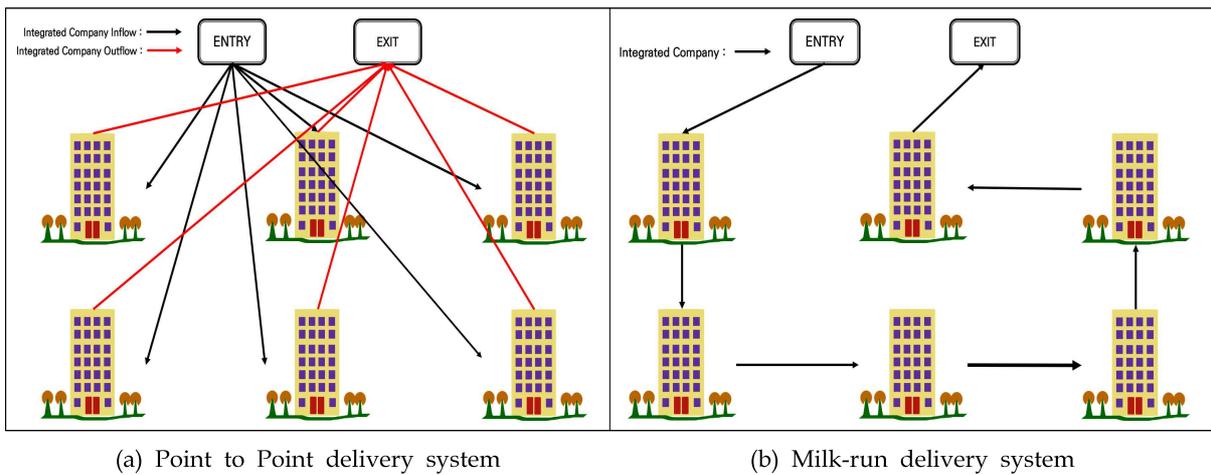


Figure 13. The congested delivery routes of M apartment before the platform introduction

2) DLP 도입 후 시뮬레이션 결과 분석

본 연구는 <Figure 14>의 (a)와 같이 DLP 도입 전 Point to point 운영방식을 개선하여 <Figure 14>의 (b)와 같은 라스트마일 소비자에게 순회하여 일괄적으로 택배를 배송하는 방식인 밀크런(Milk-run) 유형을 채택하여 DLP 도입 후 시뮬레이션 결과를 산출하였다. 밀크런 유형은 기본적으로 일정 규모 이상의 물량이 있어야 가능한 방식이며 시간적 효율성을 높여 리드타임 단축과 트럭 적재 효율성을 제고할 수 있는 장점이 있다. 또한, M 아파트와 가장 인접한 은마아파트 우체국을 공동물류센터로 지정하여 공동물류센터 운송사가 밀크런 방식으로 통합 배송한 시뮬레이션 결과를 도출하였다.



(a) Point to Point delivery system

(b) Milk-run delivery system

Figure 14. Types of joint delivery system

DLP 도입 전 결과는 Point to point 운영방식이므로 Excel의 'RANDBETWEEN' 함수를 활용하여 116.5~3500 범위 내 무작위로 단지 내 거리를 산출하였다. 단지 외 거리는 A업체의 영업소에서 M 아파트 입구까지 거리인 1.5km, B업체의 영업소에서 M 아파트 입구까지인 2.1km, C업체의 영업소에서 M 아파트 입구까지 거리인 1.5km, D업체의 영업소에서 M 아파트 입구까지 거리인 646m 설정하였다. 총 4개의 다른 기점에서 온 차량 4대의 단지 내 무작위 거리와 각 영업소의 단지 외 거리를 합산하여 플랫폼 도입전 Distance를 산출하였다.

배송 차량은 단지 내에서 시속 10km/hr로 운행되고 단지 외에서는 20km/hr로 운행되는 것을 가정한다. 소형화물승합차(Small truck)와 소형화물(Small-sized cargo) 기준으로 차량의 단지 내 거리와 시속별 유류비 원단위인 0.18원을 곱하여 단지 내 유류비를 설정하고, 단지의 거리와 0.13원을 곱해서 단지의 유류비를 합쳐서 유류비(Fuel cost)를 산출하였다. 「철도투자평가편람 전면개정 연구」상의 항목별 원단위 산출 결과를 기반으로의 원/km를 원/m으로 바꾸어서 원단위를 총거리를 곱하여 엔진오일비(Engine oil cost), 타이어교환비(Changing tires cost), 유지관리비(Maintenace cost), 감가상각비(Depreciation Cost)를 산출하였다.

DLP 도입 후 밀크런 배송을 통해 통합 운영사(Integrated Company)가 택배 배송을 운영하며, 1일 택배 건수를 소화하기 위해 4대의 트럭으로 21번째 반복 시물레이션을 진행하였다. 밀크런 배송을 위해 201동 -> 208동 -> 209동 -> 202동 -> 203동 -> 210동 -> 211동 -> 205동 -> 212동 -> 206동 -> 207동 -> 111동 -> 106동 -> 110동 -> 105동 -> 109동 -> 103동 -> 108동 -> 102동 -> 101동 -> 107동 순으로 21개의 동별 간 거리를 측정하였고, 단지 외 거리는 공동물류센터로 가정한 은마아파트 우체국과 M 아파트의 입구까지의 거리와 동별 간 거리를 합산하여 시물레이션 반복번호의 Distance로 설정하였다.

DLP 도입 후 시물레이션 평균 결과값은 주행거리와 주행시간은 총 1.5km과 27분이며, 유류비는, 125원, 엔진오일비는 4원, 타이어교환비는 14원, 유지관리비는 23원, 그리고 감가상각비는 184원을 포함한 350원의 차량운행비용을 산출하였다.

DLP 도입 전과 비교했을 때 총 운행 거리는 11.5km 감소할 수 있었고, 유류비는 45원, 엔진오일비는 15원, 타이어교환비는 52원, 유지관리비 85원, 그리고 감가상각비 677원 감소하여 차량운행비용은 874원 절감되었다.

Table 11. Results before the implementation of platform

| | Company | Distance (m) | Driving time (min) | Fuel cost | Engine oil cost | changing tires cost | Maintenance cost | Depreciation cost |
|---------|------------|--------------|--------------------|-----------|-----------------|---------------------|------------------|-------------------|
| 1 | A, B, C, D | 15,906 | 115 | 221 | 26 | 91 | 150 | 1,194 |
| 2 | A, B, C, D | 14,073 | 97 | 188 | 21 | 75 | 123 | 978 |
| 3 | A, B, C, D | 13,694 | 93 | 181 | 20 | 71 | 118 | 934 |
| 4 | A, B, C, D | 13,774 | 94 | 183 | 21 | 72 | 119 | 943 |
| 5 | A, B, C, D | 10,841 | 65 | 130 | 13 | 46 | 75 | 598 |
| 6 | A, B, C, D | 9,275 | 49 | 101 | 9 | 32 | 52 | 414 |
| 7 | A, B, C, D | 13,110 | 87 | 171 | 19 | 66 | 109 | 865 |
| 8 | A, B, C, D | 12,126 | 77 | 153 | 16 | 57 | 94 | 749 |
| 9 | A, B, C, D | 14,809 | 104 | 201 | 23 | 81 | 134 | 1,065 |
| 10 | A, B, C, D | 12,437 | 80 | 158 | 17 | 60 | 99 | 786 |
| 11 | A, B, C, D | 12,839 | 84 | 166 | 18 | 64 | 105 | 833 |
| 12 | A, B, C, D | 13,209 | 88 | 172 | 19 | 67 | 110 | 877 |
| 13 | A, B, C, D | 14,498 | 101 | 196 | 22 | 78 | 129 | 1,028 |
| 14 | A, B, C, D | 13,833 | 94 | 184 | 21 | 72 | 120 | 950 |
| 15 | A, B, C, D | 15,234 | 108 | 209 | 24 | 85 | 140 | 1,115 |
| 16 | A, B, C, D | 13,198 | 88 | 172 | 19 | 67 | 110 | 875 |
| 17 | A, B, C, D | 12,335 | 79 | 157 | 17 | 59 | 97 | 774 |
| 18 | A, B, C, D | 13,792 | 94 | 183 | 21 | 72 | 119 | 945 |
| 19 | A, B, C, D | 10,284 | 59 | 120 | 12 | 41 | 67 | 533 |
| 20 | A, B, C, D | 12,864 | 85 | 166 | 18 | 64 | 105 | 836 |
| 21 | A, B, C, D | 12,385 | 80 | 158 | 17 | 59 | 98 | 780 |
| Average | | 13,072 | 87 | 170 | 19 | 66 | 108 | 861 |

Table 12. Simulation results after the platform implementation

| | Comapny | Distance (m) | Driving time(min) | Fuel cost | Engine oil cost | changing tires cost | Maintenance cost | Depreciation cost |
|---------|--------------------|--------------|-------------------|-----------|-----------------|---------------------|------------------|-------------------|
| 1 | Integrated Company | 20,322 | 360 | 1062 | 52 | 182 | 301 | 2388 |
| 2 | Integrated Company | 444 | 7 | 68 | 1 | 4 | 7 | 52 |
| 3 | Integrated Company | 491 | 8 | 71 | 1 | 4 | 7 | 58 |
| 4 | Integrated Company | 524 | 9 | 72 | 1 | 5 | 8 | 62 |
| 5 | Integrated Company | 734 | 12 | 83 | 2 | 7 | 11 | 86 |
| 6 | Integrated Company | 4945 | 8 | 71 | 1 | 4 | 7 | 58 |
| 7 | Integrated Company | 640 | 11 | 78 | 2 | 6 | 9 | 75 |
| 8 | Integrated Company | 606 | 10 | 77 | 2 | 5 | 9 | 71 |
| 9 | Integrated Company | 583 | 10 | 75 | 1 | 5 | 9 | 69 |
| 10 | Integrated Company | 450 | 8 | 69 | 1 | 4 | 7 | 53 |
| 11 | Integrated Company | 654 | 11 | 79 | 2 | 6 | 10 | 77 |
| 12 | Integrated Company | 712 | 12 | 82 | 2 | 6 | 11 | 84 |
| 13 | Integrated Company | 520 | 9 | 72 | 1 | 5 | 8 | 61 |
| 14 | Integrated Company | 663 | 11 | 79 | 2 | 6 | 10 | 78 |
| 15 | Integrated Company | 486 | 8 | 70 | 1 | 4 | 7 | 57 |
| 16 | Integrated Company | 656 | 11 | 79 | 2 | 6 | 10 | 77 |
| 17 | Integrated Company | 580 | 10 | 75 | 1 | 5 | 9 | 68 |
| 18 | Integrated Company | 600 | 10 | 76 | 2 | 5 | 9 | 71 |
| 19 | Integrated Company | 520 | 9 | 72 | 1 | 5 | 8 | 61 |
| 20 | Integrated Company | 887 | 15 | 91 | 2 | 8 | 13 | 104 |
| 21 | Integrated Company | 1,324 | 22 | 112 | 3 | 12 | 20 | 156 |
| Average | | 1,566 | 27 | 125 | 4 | 14 | 23 | 184 |

Park et al.(2013)의 1인당 배송원 1일 평균 배송량(300 box)를 이용하여 M 아파트의 1일 택배 건수 (1000box)는 4회이므로 2021년도 기준 공유일을 제외한 평일과 토요일은 304일로 1,216회 운행을 가정하였다. 그 결과 DLP 도입 효과는 주행거리는 도입전 15,896km에서 88.02%를 절감한 1,904km로 단축되었고, 주행시간은 약 1763시간(105,792분)에서 78.35%를 절감한 약 547시간(32,832분) 단축되었고, 차량운행비용은 71.41%를 절감하여 425,600원으로 절감하였다(<Table 13> 참조). 이처럼 DLP 도입으로 생활물류 서비스를 통합적으로 관리하여 불필요한 주행 및 비용을 감소하면서 단지 내 교통 혼잡을 예방뿐만 아니라 단순한 기업의 과점이 아닌 전체 이익 측면에서 효율적인 물류 공동화 시행이 가능하다.

Table 13. The results of simulation analysis of the yearly delivery of apartment M

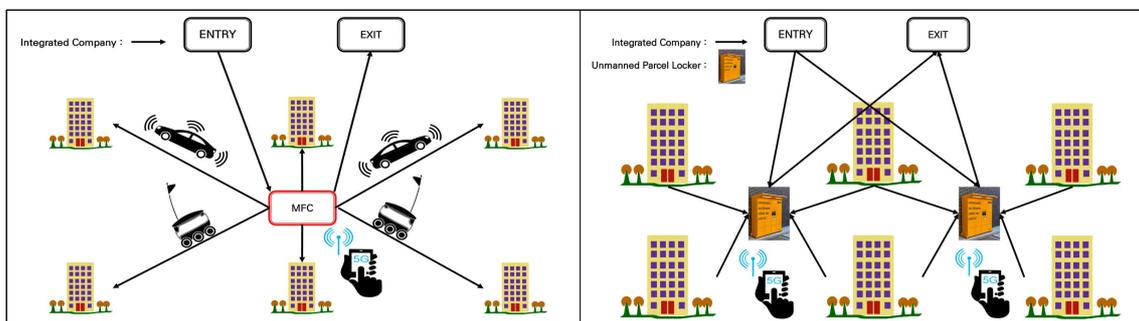
| Large section | Small section | Before | After | Effect |
|-----------------------------|---------------------|-----------|---------|--------|
| Vehicle operation cost(won) | Fuel cost | 206,720 | 152,000 | 26.47% |
| | Engine oil cost | 23,104 | 4,864 | 78.95% |
| | changing tires cost | 80,256 | 17,024 | 78.79% |
| | Maintenance cost | 131,328 | 27,968 | 78.7% |
| | Depreciation cost | 1,046,976 | 223,744 | 78.63% |
| | Total | 1,488,384 | 425,600 | 71.41% |
| Transportation | Distance(km) | 15,896 | 1,904 | 88.02% |
| Time | Driving time(min) | 105,792 | 32,832 | 68.97% |

4.4 시사점

DLP의 활용은 오직 강남구 M 아파트뿐만 아니라 점차적으로 공용주택단지에 활용할 수 있으며, 규모가 클수록 기대효과는 클 것으로 전망된다. 운영방식 또한 개별 배송 방식에서 통합 밀크런 배송 방식에만 국한되어 있지 않다.

이러한 점을 감안할 때 이외 DLP 활용은 <Figure 15> 같은 운용으로까지 확대 제시 가능하다. <Figure 15>의 (a)인 중앙 거점형 배송 시스템은 아파트 단지 특정지점에 공동플랫폼과 연계되는 마이크로 풀필먼트센터(MFC: Micro-Fulfilment Center)와 같은 소형 물류시설을 개발하여 최종소비자에게 무인 라스트마일 서비스를 제공한다. 공간적인 시설이 운영되므로 아파트 단지 외 다른 지역으로 배송하는 화물을 접수하여 부수적으로 병행할 수 있다.

<Figure 15>의 (b)는 물품 배달 시 수취인이 부재중이어도 수취인이 원하는 시간대에 수령이 가능한 공공 무인택배함 활용 방안이다. 택배 통합 운영사는 아파트 단지 내 최적 입지를 선정하여 일괄적으로 배송하여 소비자가 원하는 시간대에 안전하게 수령이 가능한 시스템이다. 디지털 생활물류 공동플랫폼 연계를 통해 각기 다른 택배사의 데이터를 통합하여 무인택배함의 사용 현황 조회 및 장래 택배 물동량 예측을 통해서 통합 운영사의 시간, 비용, 거리를 절감할 수 있다.



(a) central MFC-based delivery type

(b) Platform-based unmanned delivery box type

Figure 15. Suggestions of utilizing digital life logistics joint platform

5. 결론

5.1 결론

과거 B2B 방식의 물류 서비스에서 B2C 방식인 생활 물류 산업으로 패러다임의 변화가 진행되었다. 이처럼 뉴노멀 시대로 도래되면서 최근 생활물류 시장은 지속해서 성장 되고 있으나 우량 기업의 과점이 심화 되고 비효율적인 라스트마일 서비스가 진행되고 있다.

본 연구에서 제안하는 ICT 기술을 융합한 플랫폼 기반으로 한 소비자와 밀접한 생활물류 공동화를 통해 변화하고 있는 뉴노멀 시대에 대응하고, 전통적인 라스트마일의 비효율성을 개선을 위하여 인구 밀집도가 가장 높은 서울시 대상 지역으로 사례 분석을 통해 도시물류발전을 위한 방안과 공동플랫폼 체계 구축에 이바지하고자 하였다.

이에 따라 공공 부문에서 치열한 경쟁 구도와 불필요한 비용으로 인한 비효율적인 라스트마일 시스템을 완화하기 위해 공유 경제를 추구하는 협력 시스템인 디지털 생활물류 공동플랫폼(DLP)을 도입하였다. 본 연구에서는 서로 다른 업체의 정보를 연계하는 중립적인 ICT 기반 공동플랫폼 비즈니스를 개념적 측면에서 제안하였고, 서울시 대규모 공용주택단지를 사례 분석으로 공용주택단지 내 주행거리 및 주행시간과 차량운행비용을 기반으로 도입 전과 후의 변화를 실증 분석을 수행하였다. 실증 분석 결과를 통하여 강남구 대치동 M 아파트의 주행 거리 및 주행시간의 효용은 각각 80.82%와 78.35% 증가하였고, 차량운행비용은 91.10% 절감되었다. 이를 통해 디지털 생활물류 공동플랫폼의 도입은 M 아파트의 생활물류 공동화 사례를 통해 타당성을 확보하는 것으로 분석되었다.

5.2 제언

본 연구에서는 공동플랫폼 도입의 기초연구로서 오직 한 공동주택단지를 대상으로 그 기대효과를 분석하여 대표성을 가지기에는 부족하므로 플랫폼 도입은 주거 단지 내부 효과뿐만 아니라 전체적인 생활물류 공동화의 대규모 도입이 필요하여 점차적으로 도시 전체에 미치는 기대효과를 추정하는 연구가 필요하다.

뉴노멀 시대에 대응하기 위해서 디지털 생활물류 체계를 효과적으로 확립하기 위해서는 정부의 역할이 중요하다. 정부는 플랫폼 구축 및 운영 관련 방안을 마련해야 하며, 생활물류의 라스트마일 수요 및 공급과 정책을 분석해서 이용자가 어떤 효율화된 시스템이 필요한지 운영 방안을 파악해야 한다. 이러한 분석을 통해 정부는 관련 물류 공동화 정책을 마련하며 기업들의 참여를 장려하고, 기업 간 정보연계를 협의해야 한다. 플랫폼 구축 및 운영 방안을 마련한 뒤 안정성 확보를 위한 시범 운영을 진행하여 정책적 한계 및 실제 환경에 부합할 수 있는지 파악해야 한다. 전자상거래 수요가 가장 높은 수도권부터 기업체 참여를 통한 시범 운영을 진행하여 효과를 검증해야 하며 생활물류 공동화 배송을 위해 플랫폼을 통해 참여자들을 최대한 확보해야 한다. 하지만 보수적인 물류기업은 업무 노하우 같은 기업 정보의 공개를 꺼리며 서비스 이용 주체 간 이해 불일치를 일으킬 수 있다. 따라서 정부는 중립적인 위치에서 플랫폼 이용을 적극적으로 권장하여 최대한 많은 기업을 연계하여 물류 공동화를 진행해야 할 것이다.

참고문헌

- Bae, Y-Y., and Shin, H-R. (2020), COVID-19 accelerates untact society, Issue&Analysis, 416, 1-26
- Jang, J-Y. (2021), The strategies of Mesh Korea as an urban logistics technology company (<https://dbr.donga.com>), Korea
- Jo, I-H., and Yoon, Y-J. (2018), Service innovation of Last Mile Logistics with Unmanned Technology: Focused on Korea Post Office Case, Journal of Korea Service Management Society, 19(5), 225-241.
- Kim, H-S. and Kim, M-S. (2020), Online shopping trend in 2021, Ministry of Trade, Industry and Energy, 2, Korea
- Korea Integrated Logistics Association(2021), Logistics complex information in Korea, Korea
- Korea Integrated Logistics Association(2021), Statistics of life Logistics, Korea
- Korea Statistical Information Service(2021), Transportation Survey, Korea
- Kim, J-H. (2020), Changes in the logistics industry and the life Logistics Service Act, National Assembly Debate Collection, 9.
- Lee, S-H., Jung, Y-H., Choi, G-J., and Hong., J-Y. (2021), Detailed Guidelines for Conducting Preliminary Feasibility Study in the Railroad and Roads, 2021 Preliminary Feasibility Study Report, 283.
- Lim, S-C. and Park, J-H. (2020), Proposal of Digital Last-mile Transportation Plan in Response to Post COVID-19, The society of Logistics Science and Technology essay competition 2020, Korea
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2021), The Ministry of Oceans and Fisheries has come up with a strategy to leap forward as a leading global logistics country in 2030, 10.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2020), Promote smart logistics, green logistics, and people-centered logistics, p.3, Korea
- Park, H-J., Park D-J., Shin S-I., Lee C-H., and Nam D-S. (2013), A Study on Estimation of Logistics Collaboration in Parcel Delivery Service: focused on apartment complex in Seoul, Proceedings of the KOR-KST Conference, 69, 372-376.
- Park, H-J., Park, D-J., Shin, S-I., Lee, C-H., and Nam, D-S. (2013), A Study on Estimation of Logistics Collaboration in Parcel Delivery Service: focused on apartment complex in Seoul, Proceedings of the KOR-KST Conference, 69, 372-376.
- Park, H-S., Ban, J-H., Jung, H-C., and Kim, S-J. (2020), The impact of COVID-19 on the Seoul economy and countermeasures against small business owners and tourism, Policy Report, 297, 6-14.
- Seoul Metropolitan City(2021), Statistics of the resident registration population (by district) of Seoul, Korea
- Seoul Metropolitan City(2021), 2020 Seoul City Vehicle Traffic Speed Report, p.27, Korea
- Shim, H-J. (2021), A plan to strengthen the competitiveness of the high-tech delivery industry, Trade Brief, 9, 3-7.
- Shin, S-G., Ahn K-J., Lee, C-H., and Park, D-J. (2013), Joint Logistics for Parcel Delivery Service in Seoul, Seoul Research Institute's Policy Task Research Report, 2013(11), 9.
- UNCTAD(2020), Estimate of global E-commerce 2019 and preliminary assesment of COVID-19 impact on online retail 2020, UNCTAD Technical Notes on ICT for Development, 18, 1.