

Post COVID-19에 대응하는 디지털 라스트마일 운송계획 제안

임승찬^{1*}, 박진희¹

¹한국해양대학교 물류시스템공학과

Proposal of Digital Last-mile Transportation Plan in Response to Post COVID-19

Seungchan Lim^{1*}, Jinhee Park¹

¹Engineering of Logistics Department, Korea Maritime and Ocean University

The advent of the COVID-19 crisis is driving the logistics industry and social environment to change into the new paradigm. As social distancing becomes our normal daily life in the COVID-19 era, online shopping transactions have soared year-on-year, and further expansion of e-commerce activities is highly predicted. Despite the high demand in the e-commerce market, logistic companies have been unable to provide flexible last-mile services owing to excessive competition and the domination of the last-mile market by some of major companies. This study aims to improve the quality of last-mile services in terms of urban living logistics and seek solution to the hollowing-out of logistics by balancing competition and collaboration among logistic service providers.

This research proposes to contribute to the development of transportation logistics in the Post COVID-19 era by utilizing the digital last-mile operation plan of the unmanned transport system based on 'Smart Mobility' and 'Shared Platform'.

Keywords: Post COVID-19, Social distancing, Last-mile, Smart Mobility, Shared Platform

1. 서론

세계보건기구(WHO)는 지난 3월 11일 COVID-19를 팬데믹(Pandemic)으로 공식 선언하였다. WHO에 따르면 2020년 9월 17일 기준으로 93만 1,321명의 사망자를 포함해 2,944만 4,198명의 COVID-19 확진 환자가 전 세계에서 발생하였다. COVID-19 여파로 인하여 사회는 보건 문제와 경제 문제로 인한 불확실성이 증대하고 있다. 이러한 COVID-19 위기에 언택트(untact) 혁신 선도를 위해 사회와 경제의 패러다임은 디지털화로 전환되고 있다.

논문접수일 : 2020.10.16.

심사완료일 : 2020.10.28.

게재확정일 : 2021.01.25.

* 교신저자 : seungchan123@gmail.com

‘사회적 거리두기’ 확산으로 대면 접촉을 피하고자 소비자들은 정보통신 및 스마트폰을 이용한 디지털 형태의 비대면 소비인 언택트 소비 이용이 일상화되고 있다. 통계청에 따르면 COVID-19 확산 이후인 2020년 3월 온라인 쇼핑 거래액은 전년 동월대비 11.8% 증가한 12조 5,825억 원이며, 2020년 6월은 전년 동월 대비 19.5% 증가한 12조 6,711억 원을 기록하였다.

이처럼 비대면 수요 증가로 인하여 온라인 쇼핑 거래액은 전년 대비 급증하였고, 언택트 사회가 Post COVID-19 시대에 지속해서 자리 잡을 것으로 향후 전자상거래 비즈니스의 규모가 크게 확대될 것으로 전망되고 있다. 하지만, 온라인 소비가 급증하면서 택배 물동량의 수요는 높아진 가운데, 기업 간 과다 경쟁 및 우량 기업의 독식으로 인하여 물류·유통업체는 유연한 라스트마일(Last-mile) 서비스를 제공하지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 Post COVID-19 시대는 배타적인 라스트마일 운영이 아닌 공유의 경제를 추구하는 중립적인 라스트마일 시스템이 필요한 시기라 할 수 있다.

본 연구는 라스트마일의 비효율성 완화와 Post COVID-19 코로나 시대 대응을 위한 디지털을 기반으로 한 라스트마일의 운송계획을 제안하고자 하였다. 즉, 기존 전통적인 라스트마일 운송체계를 변형하고, Post COVID-19 시대에 부합하는 언택트 유망 기술인 ICT 기술을 이용한 플랫폼과 스마트 모빌리티(Smart mobility)를 활용한 디지털 라스트마일 무인 운송체계 및 운영 방안 계획을 제안하였다. 도시와 생활물류 측면에서 물류 서비스 품질을 개선하고 서비스 관련 주체들 간의 네트워크 구축을 통해 물류 공동화를 확보하여 미래 교통물류 발전에 이바지하는 데 목적을 두고 있다.

COVID-19은 2019년 12월에 처음 시작된 바 본 연구의 시간적 범위는 2020년 자료를 기반으로 연구를 진행했으며, 2020년 자료 구득이 어려운 자료는 가장 최근 연도의 자료를 활용해 연구를 수행하였다. 국내 택배 비중이 가장 높은 CJ대한통운과 메쉬코리아(Mesh Korea)의 전략적 제휴를 대표사례로 운영 중인 운영시스템을 평가하고, 미래의 스마트 모빌리티의 기능을 추가한 운송체계 및 단계별 운영 로드맵을 제시하였다. 이를 위해 주로 이용한 방법은 국내 문헌과 통계자료, 특히 대상기업의 내부자료를 주로 활용하여 개념화해 제시하였다.

2. COVID-19가 미친 물류적 영향

2.1 COVID-19가 미친 사회/도시적 영향

(1) 사회에 미친 영향

COVID-19의 축진으로 인한 경제·사회의 변화가 화두가 되고 있다. COVID-19는 사회인들의 활동을 멈추게 하고 국내 경제를 역성장시켰기 때문이다. 특히, 상승하던 국내 경제심리지수가 COVID-19 유입으로 인해 하락 추세로 변동되었다는 것으로 연구했다(Park et al., 2020). <Figure 1>와 같이 한국은행이 제시한 경제심리지수는 2020년 1월에는 2019년에 이어 지속적인 성장을 통해 95.7%를 기록하여 올해 최고점에 도달하였지만, COVID-19가 본격적으로 국내 확산이 시작된 2020년 2월의 경제심리지수는 87.2%로 하락 추세가 시작되어 2020년 4월에는 55.7%로 가장 큰 폭으로 감소하였다. 정부의 경제적 소비 권장 및 비대면 산업 발전으로 2020년 8월 79.7%로 성장하였지만, 수도권 도심 내 대규모 집단 재 확산으로 2020년 9월 73.2%로 하락 반전되었다. 이를 통해 볼 때 COVID-19 확산으로 인해 사회인들의 경제 심리가 변칙적으로 변동되며, 사회의 불확실성은 지속해서 증대하고 있다. 정부는 COVID-19 경제위기에 대응하기 위한 지원 방안을 마련할 필요가 있다.

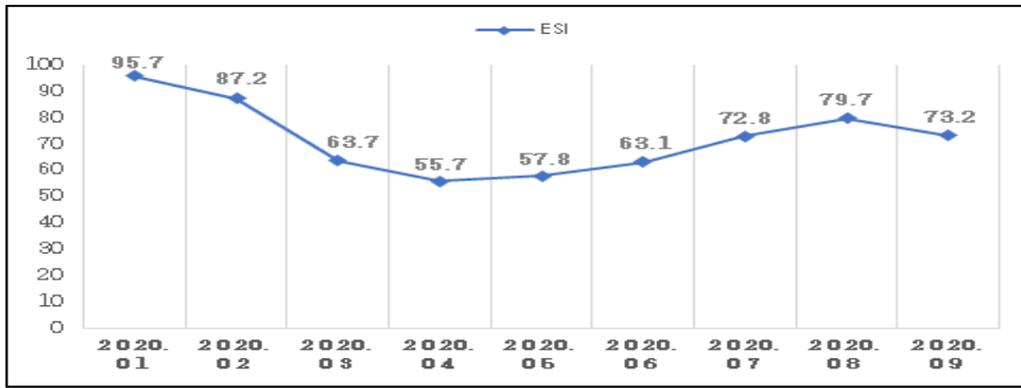


Figure 1. Economic sentiment index in Korea

사람 간의 접촉으로 인한 감염을 방지하기 위한 ‘사회적 거리두기’가 언택트 사회의 도래를 촉진하였다. ‘사회적 거리두기’ 확산에 따라 외출 횟수를 감소하였고 실내에서 머무는 시간이 증가하다 보니 전자상거래를 통해 상품과 서비스를 비대면으로 소비하는 비중이 기하급수적으로 증가하였다(Bae and Shin, 2020). 다중이용 시설의 기피 및 전염병 감염에 대한 불안감으로 인해 소비자는 주요 오프라인 업체의 방문을 꺼려 기업의 매출이 위축되는 반면 온라인으로 이용하는 비대면 소비는 증가 추세이다. <Table 1>는 산업통상자원부에서 조사한 2020년 국내 주요 유통업체의 전년 동월대비 월별 매출 증감률이다. COVID-19가 국내에 본격적으로 대유행을 시작한 2월(7.5% 감소)부터 5월(6.1% 감소)까지 오프라인 유통업체의 작년 대비 월별 매출 증감률이 기하급수적으로 감소하였다. 반면, 유통의 디지털화로 인하여 온라인 유통업체의 매출 증가세는 급격히 증가하고 있다. 이를 통해 국내 온라인 유통업체와 택배 같은 도심 물류수요가 증가하고 언택트 소비가 현대 사회에 일상화되고 있다는 것을 알 수 있다. 오프라인 상권은 지속해서 저성장으로 들어갈 것이고, 오프라인 유통업체는 온라인 사업으로 전환이나 확대될 것으로 전망된다.

Table 1. Comparison of the percentage change in the year on year sales of primary retailers in 2020 (unit: %)

Section	2020				
	January	February	March	April	May
Total	6.6	9.1	-3.3	3.9	2.0
Offline	4.1	-7.5	-17.6	-5.5	-6.1
Online	10.2	34.3	16.9	16.9	13.5

(2) 도시환경에 미친 영향

뉴노멀 시대에 도입하면서 도시환경의 패러다임은 디지털화되고 있다. 정부는 COVID-19 확산으로 인한 경제적인 부담, 일자리 감소, 미래의 불확실성 등과 같은 문제점을 완화하고자 한국판 뉴딜 정책을 발표하였다. 한국판 뉴딜 정책은 고용 안정화와 소비시장 활성화를 기반으로 COVID-19에 적극적으로 대응하기 위한 선도국가로 도약하기 위해 마련된 국가 발전전략이다.

디지털 뉴딜정책은 데이터, 네트워크, 인공지능을 포괄한 D.N.A 생태계 강화, 비대면 산업육성, 교육 인프라 디지털화 등과 같은 디지털 분야에 투자를 시작하고 있다. 따라서 이러한 뉴딜 정책과 디지털 전환 가속화로 인하여 ICT 기술을 융합한 도시 인프라 시스템을 기반으로 한 스마트시티의 발전이 크게 대두되고 있다. COVID-19 상황에 대응하기 위해 국토교통부는 스마트시티 데이터 허브를 통해서 보건복지부와 함께 역학조사 지원시스템을 구축하였다. 빅 데이터를 기반으로 한 스마트시티 관리 기술을 활용해서 확진자의 동선 파악 및 밀접 접촉자 분류를 통해서 스마트(smart) 감염병 감시체계를 확립할 수 있었다. 이처럼 도시환경은 디지털 패러다임으로 전환되고 있고, 정부는 COVID-19 확산에 대응하기 위해 제도 개편 및 경제 활성화에 노력하고 있다.

2.2 COVID-19가 미친 교통물류 산업의 영향

(1) 교통물류 산업에 미친 영향

COVID-19 확산에 따라 '사회적 거리두기'가 뉴노멀(New normal)이 되어 교통물류 산업은 기존의 산업과 확연히 다른 양상을 나타내고 있다. 전염병 감염에 대한 불안감으로 인하여 시외·시내버스, 도시철도, 항공기 등과 같은 대중교통 이용률은 지속해서 감소하였지만, 집단감염을 예방하기 위한 국내 도보 및 개인 교통 이용률은 증가하였다. 따라서, 도시 내 택배와 이륜차 위주의 물동량, 개인 승용차 통행량은 급증해 교통 혼잡이 가중되고 이로 인한 도심 내 주차난은 여전하다. 이러한 문제점을 완화하기 위해 교통물류 산업에서 4차 산업 혁명 기술을 이용한 스마트한 교통수단 선택의 필요성이 높아지고, 교통물류 산업에 자율주행차, 전기차, 마이크로 모빌리티(Micro-mobility) 등과 같은 새로운 모빌리티 시장이 빠르게 촉진되고 있다. 따라서 정부는 이러한 미래형 모빌리티가 교통물류 산업에 신속하게 부합할 수 있게 미래형 신사업 육성 및 교통 인프라 확충을 위해 노력할 필요가 있다.

(2) 생활물류 환경에 미친 영향

1인 가구와 비대면 소비 증가로 인하여 택배 서비스 및 배달 플랫폼을 기반으로 한 배달대행업에 대한 생활밀착형 물류 서비스의 수요가 급증하였다. 물류·유통업체는 비용 절감을 통한 경쟁력을 확보하는 것을 넘어 소비자의 세부적인 요구를 위한 쿠팡 로켓배송, 새벽 배송, 신선식품 배송 등과 같은 다양한 생활물류 서비스를 통해 경쟁적 우위를 취하고 있다. 즉, 이제 유통과 물류의 산업 구분은 무의미해지고 소비자가 요구하는 시간과 장소에서 서비스를 제공하는 산업을 추구하는 추세이다. 따라서 생활물류 서비스의 질을 향상하기 위해 기술 개발과 디지털 혁신을 활용하여 도시 배송 효율성을 제고시키고, 다양한 이해관계자와 정보 공유 및 수집을 통해 새로운 물류 체계를 구축해 나가야 할 것이다.

(3) 뉴노멀 시대의 물류 이슈

언택트 시대에 도입하면서 전자상거래 플랫폼은 중추적인 구매 수단으로 급부상하였다. 디지털 기기에 익숙하지 않았던 중년·노년층 세대인 50·60세대도 온라인 소비에 새로운 이용자로 유입되었다. 따라서, COVID-19 장기화로 인한 전반적인 경제 침체가 진행되는데도 불구하고 언택트 소비문화 확산으로 인하여 온라인 플랫폼 시장은 더욱더 확대되면서 온라인에서 구매 가능한 품목들이 더 다양해졌다. 과거에 주로 오프라인에서 소비되던 신선식품, 생활용품, 등과 같은 제품군이 온라인 시장으로 더 큰 폭으로 이동되는 추세이다. 소비자들은 사람들 간 접촉과 교류가 줄어들어 따라 매장 방문을 꺼리고, 결제의 간편함과 '사회적 거리두기'로 인한 이동 제한 조치로 인하여 온라인에서 다양한 제품을 구매하고 있다.

3. 디지털 라스트마일의 특징 및 전망

3.1 라스트마일의 특징 및 전망

(1) 라스트마일의 개념

뉴노멀 시대에 도입하면서 물류·유통 업계에서 과거 어느 때보다 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. 따라서 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.

(2) 라스트마일의 특징

전자상거래 수요 증가와 물류산업의 변화로 소비자가 요구하는 라스트마일 서비스는 더욱더 다양해지고

고도화되고 있다. 이에 대응하기 위해 물류·유통업체는 소비자에게 단순히 물품 전달을 넘어서 새로운 부가가치까지 전달하기 위해 노력하고 있다.

소비자는 맞춤형 배송과 빠른 배송을 요구하기 때문에 물류·유통업체는 신속한 배송 이행뿐만 아니라 차후 서비스를 위한 데이터 축적에도 노력하고 있다. 이렇게 축적된 데이터를 기반으로 물류·유통업체는 소비자의 니즈를 분석하여 변화하고 있는 환경에 대응하고 소비자 맞춤형 서비스를 제시한다. 가령, 전자상거래 업체는 플랫폼을 통해서 소비자의 데이터를 축적하며 맞춤형 배송 정보 및 차량 배차 정보를 제공한다. 이를 기반으로 업체는 배송 형태 및 목적지의 인구밀도에 따라 소비자에게 맞는 운송수단과 새벽 배송, 익일 배송, 온디맨드(On-Demand) 서비스, 맞춤 포장 가능한 O2O(Online to Offline) 서비스 등과 같은 소비자 맞춤형 서비스를 제공한다. 따라서 이러한 소비자의 데이터는 다양하고 차별화된 라스트마일 서비스를 갖추는데 핵심적인 경쟁 요소가 된다.

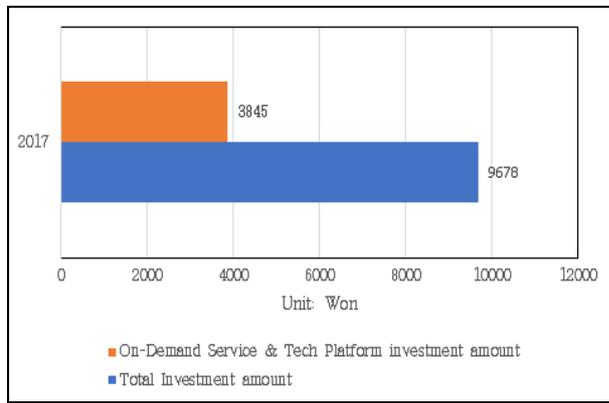
기업은 기업 간의 치열한 경쟁의 완화와 비교 우위를 확보하기 위해 자체적으로 물류 시스템을 구축한다(Park, 2017). 이렇듯 현재 물류·유통업체는 물류 시장에서 자체 물류 생태계를 구축함으로써 라스트마일의 효율성을 확보하여 차별화된 서비스를 제공하고 있다. 대표적인 사례로는 온라인 물류 기업인 아마존(Amazon)이 있다. 아마존은 기존 물류 유통업체의 전통적인 운영 방식인 소품종 대량생산 방식으로는 전자상거래 수요 증가로 인해 재고관리와 불규칙성을 감당할 수 없다고 판단하였다. 따라서 ICT 기술을 기반으로 한 물류 신기술을 활용하여 '풀필먼트 바이 아마존(Fulfillment By Amazon)'을 구축함으로써 중간 유통 과정을 생략하여 소비자에게 신속한 주문 이행을 하고 공급망을 재편해서 공급 채널의 전반에 가시성을 확보하고 있다. 이러한 서비스를 통해 소비자들은 실제 제품 판매자보다 온라인 마켓 플레이스를 제공하는 플랫폼 아마존을 더 신뢰하게 된다. 따라서 아마존은 자체 시스템인 풀필먼트 서비스를 통해 라스트마일에 신속하게 대응할 수 있어 매출을 증가시키고 지속해서 비용을 절감될 것으로 기대된다.

(3) 라스트마일 전망

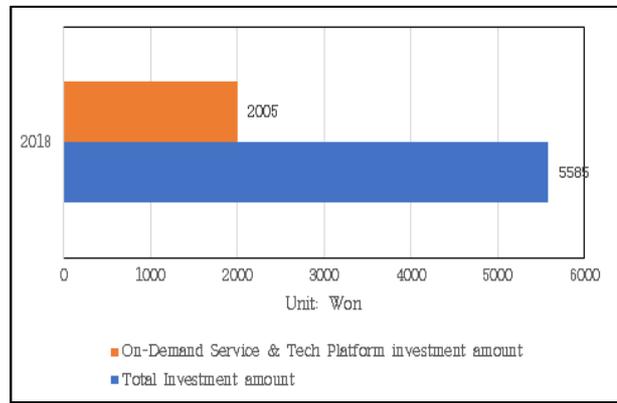
전반적인 온디맨드 시장 성장으로 소비자는 라스트마일의 다양한 서비스를 기존보다 더 요구하게 될 것으로 전망된다. 따라서 물류·유통업체는 소비자가 주문한 물품이 최종 목적지까지 정확하고 안전하게 전달되는 완성도 높은 서비스를 구현해야 할 것이다. 기존 물류 유통업체뿐만 아니라 스타트업도 포함한 이종산업은 물류 산업에 진출하여 물류 시장은 더욱 다변화될 전망이다. 소비자의 소비패턴 변화와 IT 기술 발전으로 인하여 물류 산업은 타 산업과 융합되고 있다. 따라서 라스트마일 시장에서 배송 서비스 경쟁은 더욱 더 심화될 것이고, 기업은 물류 산업에 미래 기반의 유망 기술을 이용하여 부가가치를 극대화하는 라스트마일 시스템을 구축해야 할 것이다. 이러한 경쟁 완화 및 라스트마일 효율성을 확보하기 위해 기업 간 전략적 제휴 및 네트워크 구축의 중요성은 더욱 증가할 것으로 전망된다.

3.2 디지털화의 물류 응용 전망

전 세계를 강타한 팬데믹 상황으로 인하여 물류 산업은 물류 신기술을 기반으로 한 새로운 패러다임으로 급격하게 발전하고 있다. <Figure 2>는 2020년 DHL에서 발간한 'Logistics Trend Radar 5th edition'에서 개제된 기술 동향과 사회 및 비즈니스 동향을 기반으로 한 물류에 대한 영향력 및 시기를 나눈 개념도이다. 이 보고서에 따르면 Big Data Analytics, Robotics & Automation, IoT 등 같은 ICT 기술은 물류 산업에서 영향력이 가장 높고, 5년 이내 영향력 있는 기술로 전망되고 있다. 즉, 이러한 ICT 기술은 가까운 시간 내에 물류 생태계에 보편화될 것으로 고려된다. 자율주행 자동차와 AI 또한 물류 산업에 영향력은 높고 장기적인 영향력을 줄 유망 물류기술로 전망된다. 물류 측면에서 AI는 데이터를 기반으로 정교한 예측과 인식 능력으로 공급체인을 향상할 것이고, 자율주행 시스템은 라스트마일 산업에 트럭에서 로봇으로 전화되어 향상된 안전성과 효율성을 제공할 것으로 물류의 장기적인 트렌드를 이끌 것으로 예상된다. 따라서 물류 기업들은 이러한 미래 물류기술을 기반으로 새로운 비즈니스 모델 영역을 확대하여 급변하는 환경 속에서 새로운 가치를 창출하기 위해 응용할 것으로 전망된다.



(a) 2017 Investment Comparison



(b) 2018 Investment Comparison

Figure 3. 2017-2018 domestic startup investment amount and On-Demand Service&Tech Startup investment comparison

메쉬코리아, 바로고 등과 같은 IT 기반 물류 신생 기업이 등장하고, 음식 배달 대형 서비스뿐만 아니라 소화물 배송 서비스와 퀵서비스 같은 영역까지 확대하고 있다. 이러한 시장에서 경쟁적 우위를 차지하기 위해서 기업은 ICT 기술을 활용한 디지털 서비스를 통해 차별화된 서비스를 제공하려고 노력할 것으로 전망된다. 또한, 디지털 서비스 지원과 타 산업 간 적극적인 협력 체계를 통해 기업은 물류 시장에서 치열한 경쟁 완화 및 운송의 효율성을 위한 비즈니스 모델 구축이 확산될 것이다. 공유 경제 생태계를 기반으로 기업은 디지털 라스트마일 운송체계에서 고도화된 서비스를 제공하고 운송의 효율성을 제고시켜 세부적인 소비자의 니즈를 만족시키는데 노력할 것으로 고려된다. 따라서 정부는 공유 서비스에 부합하는 공유플랫폼이나 공동 물류센터 같은 공유 물류 인프라 구축을 통해 기업 간 전략적 제휴를 권장해야 할 것이다.

4. 디지털 라스트마일 운송체계 구축

4.1 디지털 라스트마일 지원환경 분석

(1) 분석틀 마련

본 연구의 분석틀은 COVID-19의 교통물류 산업 분야에 미치는 영향에 부합하는 라스트마일의 중요성이 가속화되고 있음을 여러 전망치로 제시하며 전적으로 수용하는 전제를 기반으로 하였다. 이에 따라 운영 중인 기존의 운영시스템을 대상으로 미래 라스트마일의 효과에 어느 정도 부합하는지 운영구조의 한계를 확인하고, 연계 선상에서 이를 개선할 수 있는 최종 개선방안을 도출하는 논리 흐름을 갖는다.

(2) 현황 파악

ラスト마일의 중요성이 드러나면서 유통기업, IT 기업, 전자상거래기업 등과 같은 다양한 신생기업은 라스트마일 시장에 뛰어들며 주목을 받고 있다. 비대면 시장 확대와 IT 기술 발달을 기반으로 소비자의 니즈가 변화하고, 라스트마일 구간에서 드는 비용이 배송 단계 중 가장 많이 차지하기 때문이다. 국내 3대 택배사인 CJ대한통운, 롯데글로벌로지스, 한진은 물류 스타트업과 경쟁의 우위를 확보하기 위해 제휴를 맺으며 협력 체계를 이루고 있다. 본 연구는 검토한 택배 시장 점유율 중 2019년 기준 47.1%로 점유율이 가장 높은 CJ대한통운과 물류 IT 신생 기업인 메쉬코리아의 업무 제휴를 대상으로 하였다.

CJ대한통운은 IT 기반 물류 스타트업인 메쉬코리아와 전략적 제휴를 통해 전자상거래 소비자에게 맞춤형 디지털 라스트마일 배송 서비스를 제공한다. <Figure 4>은 CJ대한통운과 메쉬코리아의 부릉(Vroong) 플랫폼을 통한 협력배송 서비스의 흐름도이다. 소비자는 CJ대한통운과 계약을 맺은 전자상거래를 통해 제품을 구매하면 CJ대한통운의 배송 서비스에 요청되고, CJ대한통운은 메쉬코리아의 디지털 플랫폼인 부릉

플랫폼을 연계하여 소비자 맞춤형 라스트 마일 서비스인 메쉬 프라임(Mesh Prime)을 요청한다. 메쉬코리아는 데이터 센터에서 수집된 소비자 정보와 함께 CJ대한통운의 사륜차 물류망과 메쉬코리아의 이륜차 물류망을 결합하여 최적의 경로 대안을 산출하여 당일 배송 서비스 및 전국 실시간 배송 서비스를 제공한다. 이러한 CJ대한통운의 시스템 연계를 통해 메쉬코리아는 지속해서 고객 만족도를 높이고, 유연한 배송 서비스를 확보할 것으로 전망된다.

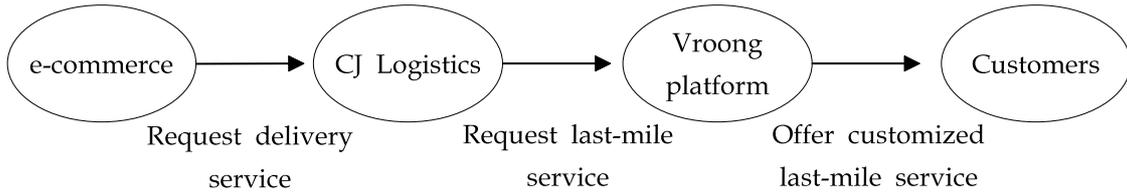
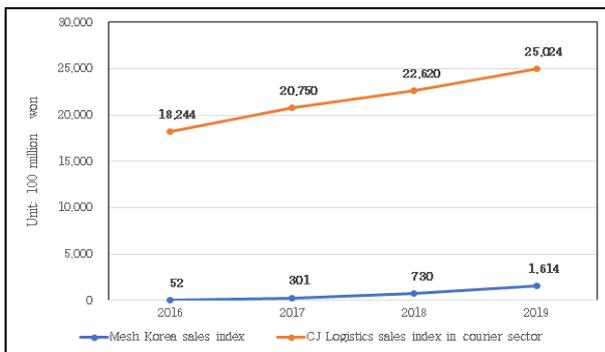
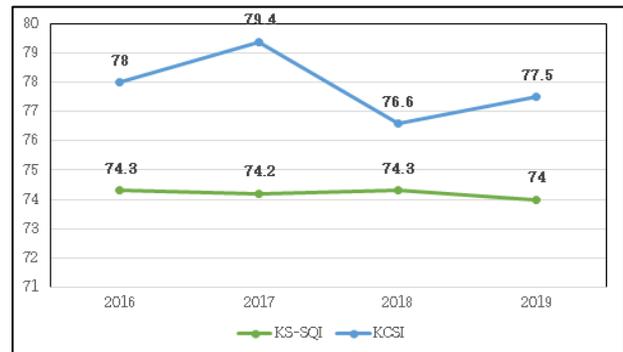


Figure 4. Flow of CJ Logistics-Mesh Korea Delivery Service

<Figure 5>는 CJ대한통운과 메쉬코리아의 전략적 제휴를 통한 연도별 효과를 나타낸 자료이다. (a)는 CJ대한통운 택배 부문과 메쉬코리아의 전략적 제휴를 맺은 2016년부터 2019년까지 매출액을 보여준다. 다른 환경적·제도적 요인도 있겠지만, 전략적 제휴를 통해 새로운 물류망 공동 개발 및 맞춤형 고객 서비스를 제공할 수 있어서 두 기업 모두 매출액의 지속적인 성장에 기여했다고 판단된다. 특히, 2019년은 전년대비 CJ대한통운은 2,404억 원의 매출액과 메쉬코리아는 884억 원의 매출액을 창출하였다. COVID-19 확산으로 인한 비대면 소비가 급증으로 인하여 올해 2020년 매출액은 두 기업 모두 최고점을 기록될 것으로 전망된다. (b)는 한국표준협회에서 조사한 CJ대한통운의 서비스 품질 지수와 한국능률협회컨설팅에서 조사한 소비자만족도 지수이다. CJ대한통운은 2017년(79.4점)까지 택배 기업 간 소비자만족도가 9년 연속 1위를 기록했지만 2018년(76.6점)부터 새로운 경쟁업체 등장으로 인하여 2위로 반전되었다. 하지만, 서비스 품질 지수는 적극적인 시설 투자와 차별화된 서비스를 소비자에게 제공함으로써 2015년부터 2019년까지 지속해서 1위를 유지하였다. 따라서 CJ대한통운은 메쉬코리아와의 전략적 제휴를 통한 지속적 협업을 소비자 욕구를 충족하기 위한 도구로 계속 활용할 것으로 보인다.



(a) Annual sales index of Mesh Korea and CJ Logistics



(b) KS-SQI and KCSI of CJ Logistics

Figure 5. Effectiveness of CJ Logistics-Mesh Korea strategic alliance

4.2 문제점 및 개선 방향 설정

(1) 문제점 파악

COVID-19 확산에 따른 물동량 증가로 인하여 라스트마일의 전반적인 시장 규모는 확대되고 있으나, 기업은 비효율적인 라스트마일 시스템으로 인해 유연한 물류 서비스를 제공하지 못하고 있다. 게다가 도심 물류에서 라스트마일의 비효율은 택배 물류비 상승 및 국민 체감 서비스 품질을 감소시키고 있다(Heo

et al., 2016). 이러한 대표적인 이유는 택배 물류 시장의 과도한 경쟁 구도로 인하여 불필요한 비용이 소모 되기 때문이다. 수많은 택배업체의 출현으로 차별화된 서비스 제공을 위해 박스당 택배 단가는 하락하고 치열한 가격 경쟁을 초래하고 있다(<Figure 3> 참조). 즉, 택배운임의 단가 하락 현상은 가격 중심의 경쟁 구도를 일으키고, 수익 악화 및 소비자에게 차별화된 서비스 부재를 고착하게 한다.

또한, 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 규모업체 및 신생 기업은 경쟁력이 저하된다. 특히, 디지털 라스트마일 시장인 플랫폼 시장에서도 강자 업체의 플랫폼 사업자는 공급자와 수요자의 정보와 거래 정보를 독식하여 스타트업이나 중소 규모업체의 플랫폼 성장을 경감시킨다. 그뿐만 아니라 뛰어난 차별성을 보유한 후발 주자가 나오더라도 기존의 우량 플랫폼을 따라잡기 매우 어렵다. 이러한 경쟁을 완화하기 위해 기업 간 전략적 제휴 및 협업을 하며 노력하고 있지만, 기업 전체의 이익을 추구하는 조종자 역할의 미흡 및 공유 경제 활용을 극대화하지 못하고 있다.

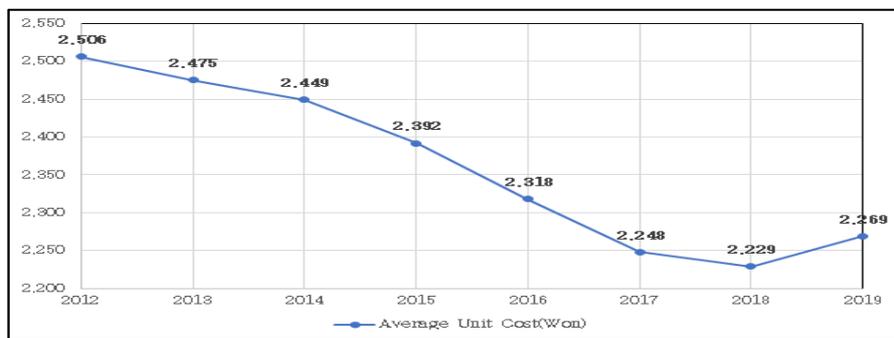


Figure 6. Average unit cost of parcel delivery service in Korea

(2) 개선방향 설정

치열한 경쟁 구도와 배타적 운영으로 인한 비효율적인 라스트마일 시스템을 완화하기 위해 공유 경제를 추구하는 협력 시스템이 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 서로 다른 업체의 정보를 연계하는 중립적인 공유플랫폼 비즈니스 시스템 제안을 통해 무인화 기술을 이용한 라스트마일의 운송체계가 이루어져 고객에게 어떻게 효율적인 부가가치를 제공해야 하는지 개념적 측면으로 연구 방향을 설정하였다. 또한, 일정수준 이상의 자율주행성을 확보하는 스마트 모빌리티를 장기적 관점이 아닌 중기적 관점으로 시기를 앞당겨 디지털 환경에서의 공유플랫폼에 기반을 둔 라스트마일의 효과적인 운송계획을 제시하는 것에 초점을 두었다.

4.3 디지털 라스트마일 운송체계 구축

(1) 디지털 라스트마일 운송체계 개념화 및 모듈화

본 연구에서는 앞의 문제점을 해결하기 위한 ICT 기술을 기반으로 한 플랫폼 구축을 권장하여 무인 공동 운송체계를 제안하였다. 여기서 무인운송이란 데이터 처리를 위한 정보처리 기술인 플랫폼 같은 하드웨어 기술 측면을 포함하지만 본 연구에서는 무인운송의 개념을 사람의 개입을 최소화하여 물리적으로 이동하는 무인운송으로 정의하고 접근하였다.

① 스마트 모빌리티의 라스트마일 운송 활용

‘사회적 거리두기’ 확산으로 도시는 개인 승용차 이용 증가에 따른 교통 혼잡을 일으킨다. 따라서 이러한 교통체증 완화와 소비자에게 차별화된 서비스를 제공하기 위해서 본 연구는 미래 기반의 스마트 모빌리티 운송수단을 제안한다. 본 연구에서는 모빌리티는 여객이 아닌 화물이동에 국한한다. 따라서 스마트 모빌리

티는 ICT, IoT, AI 등과 같은 4차 산업혁명의 주요 기술이 융합한 사물의 운송수단만을 고려하였다. <Figure 7>은 COVID-19 이후에 국내 라스트마일 운송수단으로 도입되는 스마트 모빌리티 전망을 단계별로 제시한 로드맵이다.

A 단계는 가장 초기 단계로 현재 도시의 교통 혼잡으로 인하여 물류·유통업체는 도시 내 라스트마일 운송수단으로 사륜차에 국한되지 않고 이륜자동차(오토바이)를 이용하여 신속한 배달 이행을 실천하고 있다. 이륜자동차는 과거에 주로 서류나 소형 화물을 취급하지만, 최근에는 신선식품과 같은 취급품목들이 다양해지고 크기도 커지고 있다. 아직 규제적 한계로 인하여 무인운송 체계를 확립하지 못했지만, ICT 기술을 기반으로 한 통합플랫폼을 이용하여 취급 물품의 종류에 따라 최적 운송수단을 배차하여 최적의 경로로 최종소비자에게 신속한 서비스를 제공한다.

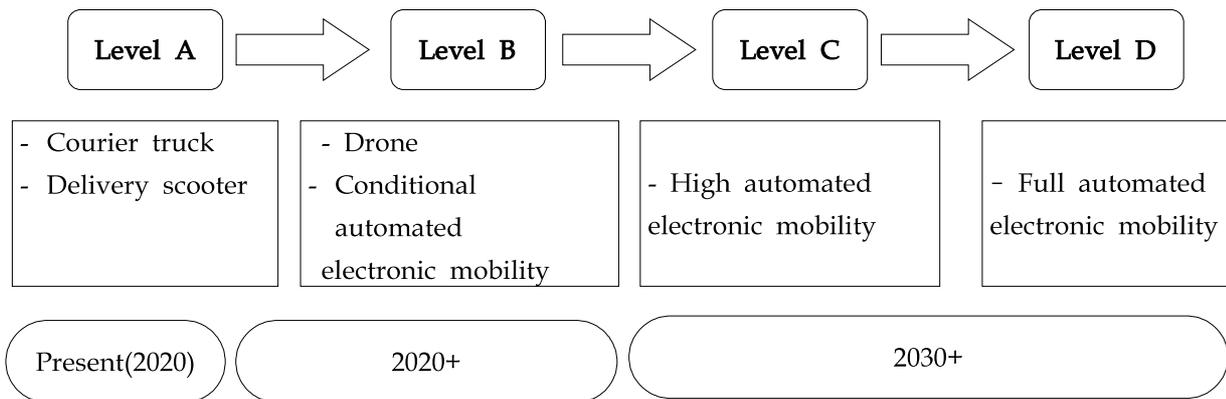


Figure 7. Roadmap of smart mobility prospect in the COVID-19 era

B 단계는 라스트마일 산업에 무인운송수단을 도입하는 단계이다. 현재 라스트마일 시장에 무인항공기인 드론 서비스가 비록 사업화되지 않았지만, 국토교통부는 Post COVID-19 시대에 부합하는 드론 배송 시스템 육성 및 지원을 통해 무인 운송체계 확립을 위한 인프라 시스템을 구축하고 있다. 정부는 국내 드론 산업에 종합적인 육성을 위해 「드론활용의 촉진 및 기반 조성에 관한 법률」(이하 “드론법”)이 올해 5월 1일 시행되었다(Kim, 2020). 또한, 정부는 올해 하반기 내에 드론 특화도시 시범 및 자율주행차와 함께 신속하게 상용할 수 있게 하는 제도인 패스트 트랙이 적용될 것이라 발표했다. 이를 통해 국토교통부는 이 같은 드론 관련 특례 운영을 통해 드론 전문 인력 양성 및 드론 상용화를 촉진될 것으로 보인다. 따라서 2020년 이후엔 드론을 이용한 무인 운송체계가 국내에 상용화되어 사람이 접근하기 힘든 도시 외곽 지역으로 시작하여 인구밀도가 높은 도시 내 지역에 물품을 배송함으로써 인력 문제 완화와 리드타임 단축이 전망된다.

내연 기관차는 공학적인 측면에 복잡하며 에너지 흐름 측면에서 손실이 커서 경제적이지 않기 때문에 일반적으로 전기차에 자율주행 시스템이 적용된다. <Figure 8>은 미국 자동차 공학회(SAE; Society of Automotive Engineers)에서 정의한 자율주행 로드맵이다. 자율주행 기술은 자율주행 수준에 따라 0에서부터 5까지 총 6단계로 구성된다. 자율주행 시스템을 구축하기 위해서 정부는 도로 인프라에 대해 기술 수준을 고려하여 어떠한 자율주행 서비스를 구현할지 결정해야 한다. B 단계에서는 라스트마일 산업에 전기자동차가 도로 상황을 분석하여 운전자의 개입 없이 일정 구간을 달릴 수 있으며, 특수한 경우에만 운전자가 개입하는 자율주행 수준 3단계인 조건부 자율주행이 구현될 전망이다. 따라서 V2X(Vehicle to everything) 초연결성이 지원되는 차세대 ITS(C-ITS; Cooperative ITS) 기반의 디지털 인프라 구축의 필요성이 높아질 것으로 전망된다.

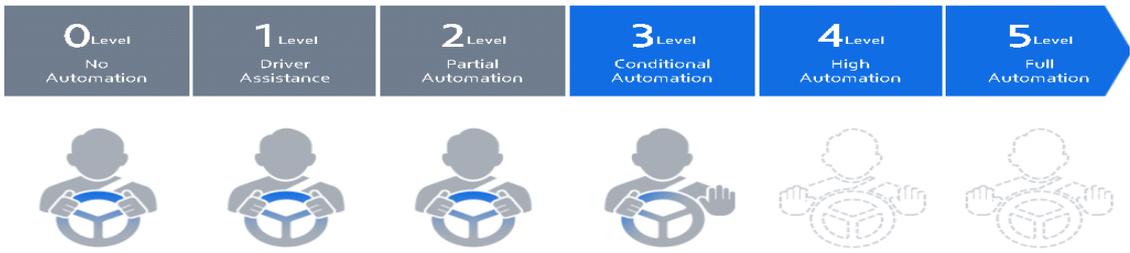


Figure 8. Roadmap for Autonomous Driving

C 단계는 완벽한 무인운송체계 구현하기 전 마지막 단계이다. 자율주행 4단계 안전기준을 기반으로 운전자는 탑승하지만, 자동차 스스로 모든 기능을 제어하고 모니터링하는 고도화된 자율주행 전기차가 구현될 전망이다. 이를 위해 IoT 및 빅 데이터를 기반으로 교통물류를 제어하는 인공지능형 ITS(A-ITS; Automated-ITS) 시스템 구축이 필요하다. 차량과 도로의 초연결성을 구축하기 위해 자율주행 운송체계로 운영 제어할 수 있도록 정부는 지역 제어 센터(Local control center) 역할을 하는 플랫폼을 기반으로 전기차의 자율주행 기술을 이용한 무인운송을 지원해야 한다. 플랫폼에서는 도로 및 교통, 기상 환경의 변화에 부합하는 최적의 자율주행 운영제어 변수를 지정하여 자율주행 라스트마일 서비스에 지원해야 한다. 이러한 자율주행 전기차를 활용한 무인 운송체계를 구축함으로써 사회적 측면에서 최적의 경로에서 위험요소 예측 및 예방으로 교통사고를 방지하며 교통체증을 완화 및 언택트 운송체계를 확립할 수 있고, 효율성 측면에서 인건비 및 연비 절감과 운송 효율성의 효과가 클 것으로 전망된다.

D 단계는 완벽한 무인운송 체계를 구현하는 단계이다. D 단계는 운전자가 탑승할 필요 없이 자동차 스스로 운행하는 완전 자율주행 수준인 5단계가 라스트마일 산업에 상용화될 것으로 전망하다. 기존 인력 문제와 노사 갈등을 해결할 수 있으며, 운전자와 탑승자 공간을 물품의 보관 장소로 탈바꿈이 가능하여 더 많은 물품을 적재와 운송이 가능해짐으로 운송의 효율성이 높아질 것으로 기대된다.

② ICT 기반 공유플랫폼을 활용한 디지털 라스트마일 운송체계 방안

본 연구자는 정부 차원에서 물류 업체 간 배타적인 운영 완화와 라스트마일 영역에서 공유의 경계를 극대화하기 위해 개별기업 차원이 아닌 참여기업 전체의 이익을 추구하는 역할을 하는 통합 공유플랫폼 구축 방안을 제안한다. 플랫폼 이용자들은 공유플랫폼을 통해서 소비자의 정보 및 화물의 정보를 연계할 수 있고 이해관계자 간 네트워크 구축이 가능하다고 전망되기 때문이다. <Figure 9>는 ICT 기술을 기반으로 한 공유플랫폼을 통해 제시 가능한 디지털 라스트마일 서비스의 흐름도이다. 플랫폼에서는 ICT 기술이 융합되어 이용자로부터 축적한 통합 정보를 기반으로 분석 및 평가를 산출하여 이용자에게 제시하며, 서비스 요청 시 도심 인근 배송 거점에 스마트 모빌리티를 자동 배차한다. 이에 따라 스마트 모빌리티는 플랫폼에서 산출한 유사물품들을 적재하여 공동배송 서비스를 제공해야 한다. 즉, 플랫폼은 스마트 모빌리티가 안전하게 상품을 최종소비자에게 인도하기 위해 라스트마일 지원 및 통합관리 시스템 역할을 해야 한다. 최종 서비스가 끝난 뒤 최종소비자는 라스트마일 서비스에 대한 만족도를 플랫폼에 제공한다.

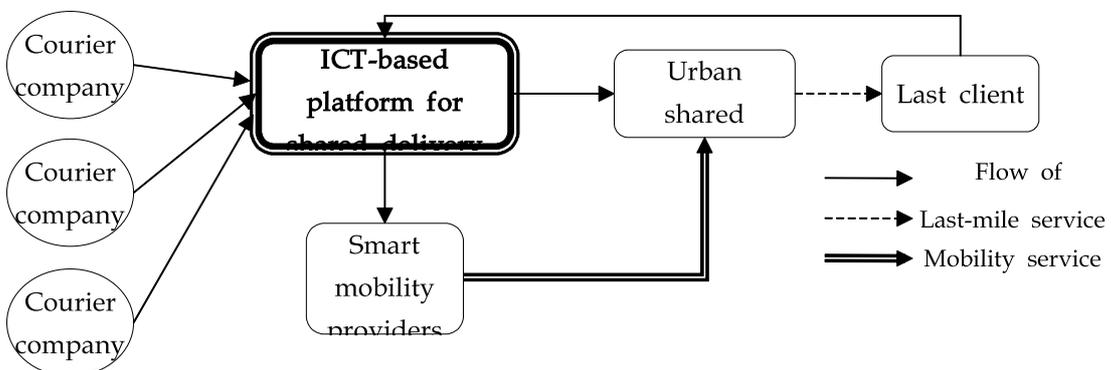


Figure 9. Flow chart of digital last-mile service

<Figure 10>은 공동물류 시스템의 현재(As-is)와 미래(To-be) 비교 개념도이다. 전통적인 라스트마일 서비스의 경우 운송사는 배송 거점에서 개별로 물품을 최종 소비자에게 인수했지만, 향후 디지털 라스트마일 서비스를 이용 시 플랫폼을 기반으로 스마트 모빌리티가 각기 다른 배송사의 물품을 최적의 경로와 비용으로 최종소비자에게 공동배송을 진행한다. Heo et al.(2016)는 택배 서비스의 발전을 위한 도심 공동플랫폼 구축 방안을 제시하였지만 본 연구는 플랫폼과 스마트 모빌리티를 기반으로 공동배송을 제시하였다. 따라서 본 연구는 여러 이용자와 연계를 통해 스마트 모빌리티를 통해 공동배송을 추진하여 도시 내 효율적인 무인운송 서비스를 제공하고, 도시 내 교통체증 완화 및 배기가스 저감 등과 같은 부가가치를 창출할 것으로 예상된다. 플랫폼 이용자의 공통된 복합 다수 제품을 혼재하여 스마트 모빌리티 운송의 대형화를 통한 교통량 감축과 에너지 절감 등과 같이 사회적 측면과 이용자 측면에서 효율성을 증대시킬 것으로 기대되기 때문이다.

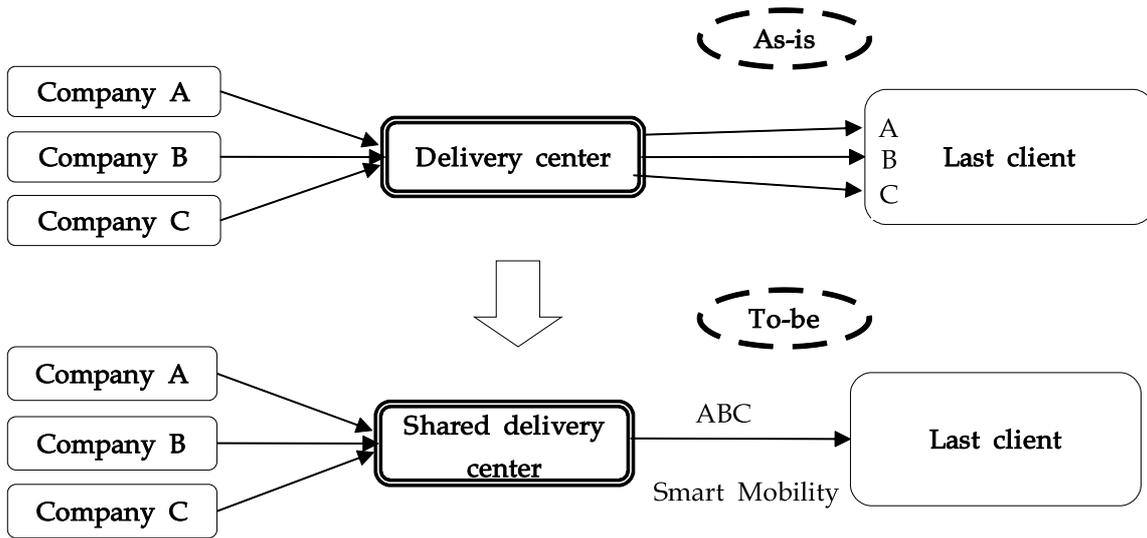


Figure 10. 'As-is' and 'To-be' of shared delivery system

<Figure 11>은 ICT 기반으로 통합플랫폼을 내부적으로 지원하는 디지털 서비스 절차이다. 단계별로 설명하면 다음과 같다.

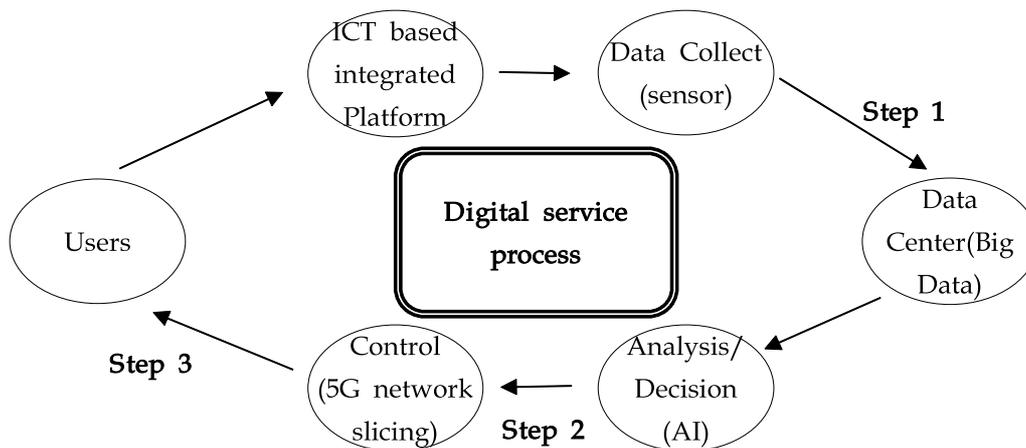


Figure 11. Three steps of last-mile digital service process

1단계(Step 1)는 이용자(택배사나 신규 업체)는 플랫폼으로부터 라스트마일 서비스의 요청과 동시에 최종소비자 정보 및 배송 정보를 제공하고, 최종 소비자는 서비스에 대한 피드백을 플랫폼에 제공한다. 이렇게 수집된 서비스 이해관계자의 데이터는 빅 데이터로 활용되어 데이터 센터에 저장된다. 저장된 데이터를 기반으로 이용자는 플랫폼을 통해 관련 주체 간 정보 공유 및 연계를 하며 네트워크를 구축한다.

2단계(Step 2)는 데이터 센터에서는 AI를 이용하여 제품 특성별과 발하주·착하주 특성별에 공통성 유무를 분류하고 최적 운송 경로와 비용을 분석 및 평가한다. 이렇게 AI로 분석 및 평가된 이용자의 상품 정보를 도시 내 공동 물류센터에 공유하여 보관 및 피킹(Picking)을 구조하는 데 이바지한다. 그뿐만 아니라, 수집된 정보를 기반으로 미래 소비자의 니즈를 예측 및 평가한다.

3단계(Step 3)는 데이터 센터에서는 통합된 정보를 5G 네트워크 슬라이싱(network slicing) 기술을 기반으로 다수의 독립된 정보로 분리하여 최적의 소비자 맞춤형 무인운송 경로와 최적의 운송 비용으로 의사 결정을 한다. 그뿐만 아니라, 이용자가 플랫폼으로 서비스 요청을 하면 플랫폼에서 소비자 맞춤형 무인운송 수단을 권고 후 목적지 인근 공동 물류센터에 무인운송 수단을 자동 배차 및 연결을 한다. 즉, 플랫폼에서는 효율적인 물류 솔루션을 제시하여 언택트 오더 관리 시스템(OMS), 전자계산서, 전자인수증 등을 디지털화하는 것이다.

본 연구는 ICT 기술을 융합한 플랫폼과 스마트 모빌리티 기반으로 한 디지털 라스트마일 무인 운송체계 방안은 다양한 이해관계자의 요구를 충족시키고 정보의 가시성 확보가 가능하게 되어 전통적인 라스트마일의 비효율성을 개선할 것으로 기대된다. 즉, 플랫폼 기반으로 정보연계 및 공동물류 추진, 스마트 모빌리티 기반으로 한 최적의 경로와 비용 산출 등과 같은 산업의 다양화로 인하여 라스트마일 산업이 질적으로 성장할 것으로 예상된다.

(2) 운용 로드맵 제시

통합 공유플랫폼을 구축 및 운영하는 주체는 정부가 고려된다. 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 기업의 참여 권장을 위해 성공적인 선도 사례들에 대해 지원 및 정책을 제공해야 한다.

<Figure 12>는 통합 공유플랫폼 구축을 위한 단계별 운용 로드맵을 제시한 것이다.

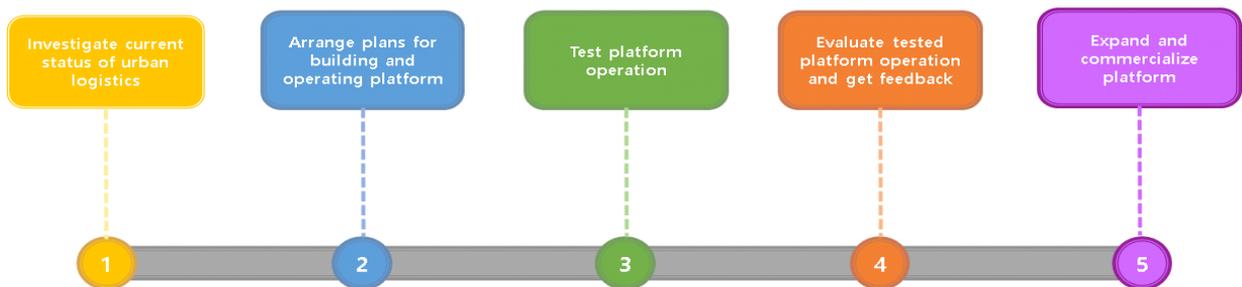


Figure 12. Roadmap for platform operation

첫째, 도심물류 현황 조사이다. 도심교통 현황자료 및 유사한 기존 사례를 검토한 뒤 이해관계자나 전문가의 의견을 수렴하여 시사점 및 문제점을 도출한다. 이때의 관련 주체는 택배물류기업, 물류 신생기업, 연구계 전문가, 국토교통부 등이 해당한다.

둘째, 정부는 플랫폼 구축 및 운영 관련 방안을 마련해야 한다. 정부는 도심 물류의 라스트마일 수요 및 공급과 정책을 분석해서 이용자가 어떤 효율화된 시스템이 필요한지 운영 방안을 파악해야 한다. 이러한 분석을 통해 정부는 관련 정책을 마련하며, 기업들의 참여를 장려하고, 기업 간 정보연계를 협의해야만 한다.

셋째, 플랫폼 구축 및 운영 방안을 마련한 뒤 안정성 확보를 위한 시범 운영을 진행해야 한다. 시범 운영을 진행함으로써 정책적 한계 및 실제 환경에 부합할 수 있는지의 파악이 가능해진다. 전자상거래 수요가 가장 높은 수도권부터 기업체 참여를 통한 시범 운영을 진행하여 효과를 검증하는 것이 효과적일 것으로 보인다.

넷째, 시범 운영을 기반으로 이해관계자나 전문가를 통한 비즈니스 모델에 대한 평가 및 피드백이 이루어져야 한다. 평가는 크게 플랫폼의 효율성과 효과성으로 구분될 수 있다. 효율성에서는 예산대비 집행률,

자원 연계성, 계획대비 추진율이 원활히 진행되었는지 확인되어야 하고, 효과성에서는 서비스 이용자가 얼마나 만족을 하였는지와 기업 간 정보 네트워크 구축 및 공동물류가 가능했는지 등 대상이 될 것이다.

다섯째, 시범 운영 평가에서 도출된 문제점의 해결을 위한 방안을 제시한 후 정부는 단계별로 확대 운영을 진행해야 한다. 정부는 또한 지속 가능한 플랫폼 운영을 위해서는 관련 운영 조직을 마련할 필요가 있다.

(3) 개별적 주체의 역할 및 기대효과

플랫폼 이용자 주체는 차별화된 서비스나 물류 네트워크가 필요한 택배 기업이나 신생 기업이 될 것이다. 플랫폼에서 제시된 비용과 최적 공동배송 대안으로 이용자는 플랫폼에 기본 정보를 입력 후 디지털 라스트마일 서비스 요청을 예약 및 예약 변경을 한다. 또한, 이용자는 플랫폼을 통해서 서비스 주체들의 정보를 조회 및 공유를 하여 파트너십 및 네트워크 구축할 수 있다. 이를 통해 이용자는 기업 간 협업을 하며 상호 시너지 효과 창출 및 경제적 위험과 부담을 최소화하여 공공의 이익을 추구할 수 있다.

ICT 기반으로 한 공유플랫폼은 데이터 센터에 저장된 통합 정보를 연계하여 이용자의 요구에 따라 최적 공동배송 대안 및 비용을 산출하게 된다. 또한, 플랫폼에서는 각종 스마트 모빌리티 운영 정보 및 기업 정보를 데이터 센터에 축적하여, 필요할 때 그 정보를 연계하여 디지털 서비스 및 제어센터 역할을 구현하는 형태이다. 즉, 플랫폼은 이용자 간 정보연계 및 자율주행을 이용한 공동화 지원시스템 역할을 한다.

공동배송센터 운영사들은 효율적인 공동배송을 위해 플랫폼을 기반으로 소비자의 제품을 적재 및 하역이 이루어진다. 즉, 플랫폼으로부터 제공된 공통제품끼리 배송센터에 적재 및 피킹을 해야 한다. 이를 통해, 공동배송센터에서는 다수 운송업체 및 물류 업체와 복잡한 거래 교섭을 절감하고, 입·출하 활동을 정교하게 할 수 있다.

스마트 모빌리티 운송업자는 플랫폼에서 제공된 정보를 기반으로 지역별로 무인운송 운영 체계를 지원하고, 유사 제품을 차량에 일괄적으로 적재해서 효율 및 회전율은 향상된다. 또한, 공동배송에 따른 계획 배송이 가능하여 리드타임 단축 및 취급 물동량 확보가 안정적이다.

최종 소비자는 낮은 가격에 신속한 서비스를 받으며 배송 서비스 만족도에 관한 피드백을 플랫폼에 제공한다.

5. 결론

(1) 결론

장기간에 거친 팬데믹 수준의 COVID-19는 우리 사회를 빠르게 언택트 환경에 적응시켰고, 이를 통해 라스트마일의 혁신과 정착 시기를 상당 기간 당기는 효과를 주었다. 4차 산업혁명 기술속도에 맞추어 디지털에 기반을 둔 유연한 라스트마일 운송계획은 시기적절하다 할 수 있다.

이러한 배경으로 본 연구는 COVID-19가 라스트마일 산업에 미치는 영향을 분석하고 이를 기반으로 정부 차원의 향후 교통물류발전을 위한 방안을 제안하였다. 그간 라스트마일 산업은 과도한 경쟁과 우량 기업이 독점하는 전통적인 라스트마일 산업에 머물러 있었다. 이를 탈피하기 위해 공공의 입장에서 ICT 기술을 융합한 공유플랫폼과 스마트 모빌리티를 기반으로 한 디지털 라스트마일 무인 운송체계를 제안하였고, 운용 로드맵을 단계별로 제시하였다. 이를 통해 물류 사업자 간의 경쟁과 협업의 균형을 유지함으로써 라스트마일의 불필요한 경쟁, 과점적 물류 생태계 등의 비효율성을 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

(2) 제언

본 연구는 디지털 라스트마일 운송체계의 확립을 제안하고, 이를 위한 적극적인 정부의 역할을 제시하였다. 정부는 라스트마일 공동화 배송을 위해 도시 내 자율주행 활용이 가능한 시설 및 공간을 구축해야 하며, 플랫폼을 통해 참여자들을 최대한 확보해야 한다. 또한, ICT 기반으로 한 통합 공동플랫폼의 적극적 검토로 단계별로 구축해야 할 것이다. 하지만 보수적인 물류 기업은 업무 노하우 같은 기업 정보의 공개를 꺼리며,

서비스 이용 주체 간 이해 불일치를 일으킬 수 있다. 또한, 신생 기업들은 초기 시도와 잠재적 위험성의 부담을 느낄 수 있을 것이다. 따라서 정부는 중립적인 위치에서 플랫폼 이용을 적극적으로 권장하여 많은 기업을 연계할 수 있게 정책적 환경 조성 및 방안을 고민해야 할 것이다. 이때 디지털 운송체계의 급격한 도입은 일자리 감소를 유발하는 새로운 사회문제를 가중시킬 수 있다. 디지털 기술력은 빠르게 사람의 노동력을 대체하기 때문이다. 따라서 정부는 기술과 사람의 노동력을 조화시키는 방향에서 본 연구 제안을 활용하길 기대한다.

본 연구는 COVID-19으로 인하여 세계화가 붕괴함에 따라 국내 범위로 한정 지었지만 향후 COVID-19 종식 이후 해외 직구와 역직구 현황 및 물량까지 확대 고려한 연계 연구가 필요할 것으로 사료된다. 또한 디지털 운송체계를 보다 실증적으로 제시할 수 있는 시뮬레이션 분석 등이 추가 추진될 필요가 있다.

참고문헌

- Bae Y-Y., and Shin H-R. (2020), COVID-19 accelerates untact society, Issue&Analysis, 416, 1-26
- Bank of Korea. (2020), 2020 September Business Survey, p.6, Korea
- Choi J-H. (2020), Mesh Korea's sales last year were 160 billion won last year(www.econovill.com), Korea
- CJ Logistics. (2018~2019), Performance data of CJ Logistics, Korea
- DHL Customer Solutions & Innovation. (2020), Logistics Trend Radar 5th edition, p.17
- Heo S-H., Min Y-J., Choi B-S., and Park S-B. (2016), Strategies for the implementation of city logistics public standard platform to improve parcel delivery service quality, The Korean Transport Institute, 05, pp. 85-92.
- Hyundai Motor Group. (2020), Roadmap for Autonomous Driving(www.hyundai.co.kr), 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
- KILA(Korea Integrated Logistics Association). (2020), Statistics of Living Logistics, Korea
- Kim D-J. (2020), The main transportation news from the press release, Monthly KOTI Magazine on Transport, 5(267), 63-72.
- Kim H-S. and Kim M-S. (2020), The rate of 2.0% increase in the year-on-year sales of primary retailers, Ministry of Trade, Industry and Energy, p.2, Korea
- KMAC. (2016~2019), 2016~2019 Analysis of Korean Customer satisfaction index in Korean industry, p.57, Korea
- Korean Standards Association. (2020), Korean Standard Service Quality annual index(www.ks-sqi.ksa.or.kr)
- Park C-S. (2017), The spread of last-mile delivery and transformation of logistics industry, Post Information, 109, 9-38.
- 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.
- The Invention Lab. and Welcome Financial Group. (2018), Trend Analysis Report of On-demand service & Tech Platform in Korea, p.17, Korea