



수도권지역 물류시설의 유형별 공간적 분포 특성과 입지 결정 요인 분석*

Analysis of Spatial Distribution Characteristics and Location Decision Factors by Logistics Facility Types in the Seoul Metropolitan Area

정현수** · 박은총*** · 이수기****   

Jung, Hyunsu · Park, Eun-chong · Lee, Sugie

Abstract

With the growth of logistics industry, there has been an increasing number of concerns regarding oversupply and the indiscriminate expansion of logistics facilities in cities and regions. This study classified logistics facilities by type based on size, analyzed the characteristics of spatial distribution and location determinants by type, and presented policy implications. To analyze the spatial characteristics of logistics facilities in the metropolitan area, changes over time were investigated using logistics facility location data from 2000 to 2020. In addition, negative binomial regression analysis was used to examine the factors influencing the location of each logistics facility. The main analysis results are as follows: First, the logistics sprawl of large-scale logistics facilities expanded externally in the Seoul metropolitan Area from 2010 to 2020. The analysis of location characteristics revealed that the number of large logistics facilities increased with the distance from the city center. Second, socioeconomic factors such as population and the number of workers, businesses, and single-person households were found to be important in small-scale logistics facilities. Meanwhile, in large logistics facilities, the number of workers is important, and in medium-sized logistics facilities, the number of workers and the number of businesses are important as well. These findings mean that the functions and roles of logistics facilities and major stakeholders are different. Lastly, it was found that the farther the distance from the industrial complex, the more likely large and medium-sized logistics facilities were located. Small and medium-sized logistics facilities were also found to be sensitive to offline bases such as large supermarkets and moats. This study provides comprehensive viewpoints on the landscape of logistics research, along with fundamental data pertaining to the locations of logistics facilities.

주제어 물류시설, 공간적 분포 특성, 입지결정 요인, 음이항 회귀 분석, 물류스프롤

Keywords Logistics Facilities, Spatial Distribution Characteristics, Location Determinants, Negative Binomial Regression, Logistics Sprawl

* 이 논문은 2023년 7월 한국지역학회 전기학술대회에서 발표한 논문을 수정·보완한 연구임.

** Ph.D Student, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (epdowl@hanyang.ac.kr)

*** M.S., Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (pecaeu@hanyang.ac.kr)

**** Professor, Department of Urban Planning & Engineering, Hanyang University (Corresponding author: sugieelee@hanyang.ac.kr)

I. 서론

물류 산업은 비대면경제 시대를 맞이하여 연평균 3.6% 수준으로 지속적인 성장을 보이고 있으며, 물류기업, 창업, 일자리 상승 등 경제적, 사회적 성장을 주도하고 있다. 또한, 2020년 '제5차 한국판 뉴딜 관계 장관회의'에서 비대면 경제 시대를 선도할 8대 미래 유망산업 중 하나로 물류산업을 선정하였으며 2021년 「생활물류서비스산업발전법」이 제정되는 등 물류산업에 대한 관심이 고조되고 있다(기획재정부, 2020). 하지만 일각에서는 공급과잉 우려와 지나친 양적 확대 등의 논란이 발생하고 있다. 예를 들면, 양질의 물류 인프라 부족에 따른 서비스 품질 저하, 친환경 운송수단 부족, 공급망 다변화 부족, 물류센터, 창고시설 등의 무분별한 확산 등이다. 특히, 대형물류시설을 중심으로 발생하는 집단 민원 발생, 교통사고, 주거환경 악화, 야간주행, 소음, 분진, 개인 이익을 위한 악성민원 등의 문제가 지속적으로 야기되고 있다. 일부 언론에서는 대형물류시설의 입지는 지역 민원을 유발하는 과몰, 혐오시설, 기피시설 등으로 언급되고, 중앙정부 차원에서는 생활물류 시대를 맞이한 '대한민국의 심장 물류센터'라 주장하며 이해관계자간 인식 차이가 심각하다(물류신문, 2020). 4차 산업혁명이 도래하면서 인력 중심에서 벗어나 물류자동화 설비, 인공지능 등 차세대 기술이 결합되어 대형 물류시설의 외연적 확산이 진행되고 있다. 앞서 언급한 대형물류시설의 다양한 문제점을 해결하고, 개선할 수 있는 계획적 개발이 필요한 상황이다.

수도권 지자체는 창고시설에 대한 별도 입지 규정, 조례 등을 신설 또는 개정하여 민원을 방지하고, 물류기업의 진출을 규제하고 있다.¹⁾ 그러나 상품, 화물의 지속적인 물량 증가, 감염병 상시화 시대에 맞물려 물류 인프라(물류센터, 창고시설, 물류터미널, 물류단지 등) 구축에 대한 수요는 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 물류시설은 지자체의 규제를 회피하여 무분별하게 입지하면서 물류시설로 인한 악순환이 반복되고 있는 실정이다. 또한 중·소형 규모의 물류시설은 도심 또는 주거지역으로 입지할 수 있도록 중앙정부 차원에서 다양한 정책을 펼치고 있어 이에 대한 대책 마련이 필요한 시점이다(기획재정부, 2022). 실제로 물류시설의 유형별 입지가 어떠한 패턴으로 진행되고 있는지 공간적 특성을 파악하는 일이 중요하다. 이에 따라 물류시설의 외연적 확산과 특정 지역의 집중 분포 현상에 대한 종합적인 판단과 물류시설의 균형적 공급 및 지역 균형의 필요성이 언급되고 있다(국토교통부·해양수산부, 2021).

최근 물류시설의 초대형화, 대형 물류시설 확충 추세를 감안하여 적정 입지에 위치할 수 있도록 국가물류기본계획, 수도권물류기본계획을 수립하여 물류수요를 예측하고 있으나 대부분 품목 위주의 수요 추정으로 물류시설 규모별 입지에 대한 분석이 전무한 실정이다. 또한, 전통적인 물류 입지 공식을 활용하여 적지분석 중심의 산출 방식으로 물류시설의 규모 또는 유형별 입지에 영

향을 미치는 요인에 대한 분석이 부족한 실정이다. 더불어 상품의 다양화, 물류 자동화 설비 고도화, 기존 터미널 방식에서 소형 상품만을 취급하는 Multi Point(MP)시설의 공급, 마이크로 풀필먼트 센터(Micro Fulfillment Center: MFC) 등에 따라 물류시설의 규모가 다양해지고 있어 이를 대응하기 위한 유형별로 차별화된 물류시설 입지 계획·관리가 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 수도권 중심으로 물류시설 유형별 공간적 분포 특성을 파악하고, 물류시설의 입지를 결정하는 주요 영향요인을 분석하여 물류 입지론의 기초자료와 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. 물류시설의 정의와 규모

물류시설은 다양한 연구, 관련 법률에 의거하여 정의하고 있다. 「물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률」(이하 물류시설법) 제2조에 의하면 물류시설을 화물의 운송·보관·하역을 위한 시설, 화물의 운송·보관·하역과 관련된 가공·조립·분류·수리·포장·상표부착·판매·정보통신 등의 활동을 위한 시설, 물류의 공동화·자동화 및 정보화를 위한 시설로 정의하고 있다. 이러한 시설이 모여 있는 물류터미널 및 물류단지도 포함되어 있다. 「생활물류서비스산업발전법」에 의거하면 생활물류시설이란 「물류시설법」 제2조 제1호에 따른 물류시설 중 화물의 집화, 하역, 분류, 보관, 배송 등을 위하여 생활물류서비스 사업에 이용되는 시설로 정의하고 있다.

경기도(2009)에 의하면 물류시설은 환적, 집배송, 보관, 컨테이너 처리 중심으로 구분되며 물류터미널, 집배송센터, 창고, 내륙 컨테이너기지 등이 해당된다고 언급하고 있다. 박진희·문하연(2016)는 전자상거래 환경으로 Business to Business(B2B) 전용 물류시설(중앙거점형, HUB 터미널)과 물류시설에서 이동한 상품을 여러 목적지에 배송하기 위한 Business to Customer(B2C) 전담 물류시설(지역거점형, SUB 터미널)로 정의하였다. 임영태 외(2015)는 대도시권 물류시설 범위를 물류기지(Inland Container Depot: ICD), 복합물류터미널, 집배송센터, 화물취급장 등으로 정의하였다. 한편, 공항, 농장, 공장 등은 국가물류거점의 개념으로 주장하여 대도시권 물류시설과 차이를 정리하였다.

유경상 외(2023)은 「물류시설법」, 「생활물류서비스산업발전법」, 「유통산업발전법」, 「건축법」에 의거하여 정의되는 물류 관련 시설을 물류시설이라 언급하였다. 유재성(2022)은 생활물류시설의 개념으로 서브터미널, 허브터미널 단계의 물류시설과 라스트마일 단계에서 택배의 집·배송을 위한 시설로써 무인택배함, 편의점, 우체국이 물류시설로 포함될 수 있다고 주장하였다. 「물

류시설법」은 물류단지, 물류터미널, 물류창고로 분류하였고, 「유통산업발전법」은 집배송시설, 공동집배송센터, 건축법은 창고, 하역장, 물류터미널, 집배송시설로 정리하였다.

언급된 정의를 효과적으로 파악하기 위해 물류시설 규모별로 정리하였으며, 결과는 <표 1>과 같이 구분하였다. 물류부동산 시장에서는 물류센터의 규모를 소형 5,000평 이하, 중형은 5,000~10,000평, 대형은 10,000~30,000평으로 구분하였으며(물류신문, 2019), 특정소방대상물 기준으로 특급과 1급(10만m² 이상)을 대형 물류창고로 분류하였다(소방방재신문, 2023). Kang(2022)은 전문가 인터뷰 내용을 근거로 건축면적 기준 소형 1,000~3,300m², 중형 3,300~10,000m², 대형 10,000m² 이상으로 정의하였다.

아직까지 토지규모를 기준으로 물류시설에 대해 대형, 중형, 소형을 구분하는 연구는 없었다. 다만, 부동산공법적으로 살펴보면 물류창고 개발을 위해 개발행위허가를 진행하며, 중형 물류시설 개발은 3만m² 이하 규모 개발이 용이하다. 도시지역 1만m², 비도시지역 3만m² 이상은 개발행위허가 초과 심의 대상으로 시·군 허가 사항에서 도 승인사항으로 변경되기 때문이다(국토교통부, 2021). 또한, 대형 물류시설 개발을 위해서는 통상적으로 유통·산업형 지구단위계획을 수립하며, 지구단위계획 지정 요건은 토지 면적이 3만m² 이상으로 규정하고 있어 중형 물류시설 개발에 비해 인허가 기간이 상대적으로 오래 소요된다(국토교통부, 2024a). 소형 물류시설은 대부분 물류창고업 미등록 대상인 편의점, 우체국, 무인택배함 등 생활물류시설물이 있다. 물류창고업 등록 요건은 면적의 합계가 4,500m² 이상이기 때문에 소규모 점포에 산발적으로 운영되는 소형물류시설은 해당되지 않은 것으

로 보인다(국토교통부, 2024b). 실제 운영되고 있는 물류시설 규모를 살펴보면 대형물류시설은 평균 30,000m² 이상으로 중앙거점형 기능을 보이고, 중형물류시설은 4,500m²~30,000m² 이하로 지역거점형 기능을 보이고, 소형물류시설은 4,500m² 이하로 나타났다.

2. 물류시설 입지결정 요인

물류시설 입지결정 요인에 대한 연구는 대부분 적지분석의 관점에서 최적의 물류시설 입지를 연구하는 경우가 많았으며, 주요 요인은 <표 2>와 같이 정리되었다.

물류시설 기능과 입지 관점에서 박진희·문하연(2016)은 전자상거래 환경을 고려하여 중앙거점형, 지역거점형 물류시설의 차별화된 입지를 주장하였다. 또한 입지 중요도를 분석하기 위해 AHP 기법을 활용하였으며 중앙거점형의 입지는 교통이 가장 중요하고, 다음으로 비용, 수요, 지리, 정책 순으로 나타났다. 지역거점형의 입지는 수요가 가장 중요하고, 다음으로 비용, 교통, 지리, 정책 순으로 중요도가 도출되었다. 주요 입지 요인과 물류시설 기능별로 차별화된 관리 필요성을 주장하였다. 한편 유재성(2022)은 생활물류시설의 입지 특성을 도출하기 위해 물류시설 분포 데이터를 활용하였으며 분석결과 용도지역과 토지가격이 중요한 요인으로 언급하였다. 또한, 수도권에서 물류 스프롤 현상이 발생하는지 알 수 없지만, 수도권에서 서울을 배송권역으로 하는 영업소들이 서울 주변에 주로 입지하고 있다고 제안하였다. 임태예 외(2015)는 업종이나 품목을 중심으로 물류시설의 계획적 조성 방안을 분석하였다. 입지요인 상대적 중요도를 Heragu

표 1. 물류시설 정의와 규모

Table 1. Definition and size of logistics facility

구분 Division	대형물류시설 Large logistics facility	중형물류시설 Medium logistics facility	소형물류시설 Small logistics facility
거점형태 Base type	중앙거점형 Central base type	지역거점형 Regional base type	지역거점형 Regional base type
시설형태 Facility type	물류터미널 Logistics terminal, 물류단지 Logistics complex, 허브터미널 Hub terminal	창고 Warehouse, 집배송시설 Delivery facility, 서브터미널 Sub terminal	편의점 Convenience store, 우체국 Post office, 무인택배함 Unmanned delivery box, MFC
시설규모 Facility size	30,000m ² 초과 Over 30,000 m ²	4,500m ² 이상~30,000m ² 이하 Above 4,500 m ² ~ Below 30,000 m ²	4,500m ² 미만 Less than 4,500 m ²
관련법률 (범위) Related laws (range)	물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률 Act on the Development and Management of Logistics Facilities		-
	유통산업발전법 Distribution Industry Development Act		-
	-	생활물류서비스산업발전법 Last-Mile Logistics Industry Service Development Act	
	-	건축법 Building Act	

출처: 저자 작성

Source: Summary by the author by the author

표 2. 물류시설 입지결정 요인 Table 2. Logistics facility location decision factors

연구 Research	물류시설 입지 결정 요인 Logistics facility location decision factors
김경석(2002) Kim (2002)	평균부지면적 Average site area, 평균처리실적 Average processing performance, 평균시설이용률 Average facility utilization rate
김병관·박지선(2022) Kim and Park (2022)	품목 Item, 물동량 Volume
류강민·송기욱(2022) Ryu and Song (2022)	읍면동 단위 총교통비용을 이용한 입지 적정성 Location adequacy using total transportation costs at administrative district, 고속도로 Highways, 배후단지 Hinterland complexes, 인구수 Population, 내부도로 Internal roads
박진희·문하연(2016) Park and Moon (2016)	중앙거점형 Central base type, 지역거점형 구분 Regional base type classification, 교통 Transportation, 비용 Cost, 인구 Population, 소득 Income, 오프라인 거점 수 Number of offline bases, 대도시와의 거리 Distance to metropolis, 정책 Policy
안상재·남진(2021) Ahn and Nam (2021)	물류창고 공간적 분포 Warehouse spatial distribution, 도심 직선거리 Direct distance to city center, 토지이용 Land use, 공시지가 Officially announced land price, 입지요인 인터뷰 Location factors interview, 온라인 수요 Online demand, 임대료 Rent
양광모(2011) Yang (2011)	제조업 Manufacturing, 유통업 Distribution, 서비스업 Service, 비용 Cost, 지리 Geography, 교통 Transportation, 인적자원 Human resources, 행정 Administration
염상덕·노태욱(2016) Yeom and Noh (2016)	물류창고 입지 만족도 Satisfaction with warehouse location, 고용 증대 Increased employment, 지역 경제 활성화 Revitalization of local economy, 주거 활동 Residential activity, 환경 오염 Environmental pollution, 사회적 효과 Social effect, 경제적 효과 Economic effect, 환경적 효과 Environmental effect
유경상 외(2023) Yoo et al. (2023)	토지가격 Land price, 주택가격 Housing price, 생산가능인구 Working age population, 제조업체 수 Number of manufacturers, 유통업체 수 Number of distributors
유재성(2022) Yoo (2022)	용도지역 Zoning, 토지가격 Land price
이남승(2020) Lee (2020)	임대료에 영향을 미치는 요인 Factors affecting rent, 고속도로 Highway, 서울 Central Business District(CBD) 거리 Seoul Distance to CBD, 건폐율 Building-to-land ratio, 연면적 Total floor area, 층고 Floor height, 대기업테넌트 Large company tenant
이다예·임현우(2015) Lee and Lim (2015)	운송접근성 Transportation accessibility, 임대용이성 Rental availability, 인력가용성 Manpower availability
임영태 외(2015) Lim et al. (2015)	업종 Industry, 품목 Product, 운송접근성 Transportation accessibility, 임대용이성 Rental availability, 인력가용성 Manpower availability
주진호 외(2017) Joo et al. (2017)	도로·철도·항만 Road, Rail, Port 접근성 Accessibility, 규모 Scale, 교통 Transportation
한충화·오윤경(2023) Han and Oh (2023)	설문조사 Survey, 인구 Population, 도심 접근성 Downtown accessibility, 고속도로 접근성 Highway accessibility, 임대료 Rent, 지역민원 Local civil complaints, 생산지 접근 Production site access, 근무자 인력 용이성 Worker manpower availability, 토지이용 Land use, 토지비 Land cost, 건축비 Construction cost
Aljohani and Thompson (2016)	토지비 Land cost, 교통체증 Traffic congestion, 대형물류 고속도로 접근성 Accessibility to large logistics highways, 고용인구 Employed population
Bowen (2008)	고속도로 접근성 Access to highways, 철도까지 거리 Distance to railways, 항구까지 거리 Distance to port, 항공 접근성 Air accessibility
Heitz et al. (2020)	인구 Population, 물류시설 특성(개수, 면적, 인력) Logistics facility characteristics (number, area, manpower), 중심지로부터의 거리 Distance from center
Kang (2022)	인구 Population, 고용인구 Employed population, 대규모 산업단지 Large industrial complex, 서울CBD 거리 Distance to CBD in Seoul
Lim et al. (2018)	창고 임대료 Warehouse rent, 토지가격 Land price, 도심과의 거리 Distance from city center, 산업 중심지까지의 거리 Distance to industrial center, 고속도로 거리 Distance to highway, 항만까지의 거리 Distance to port
Rodrigue (2020)	아마존 물류시설의 공간적 분포 Spatial distribution of Amazon logistics facilities, 시장 영역 Market area, 물류시설 규모 Size of logistics facilities, 토지이용 Land use, 전자상거래 E-commerce
Sakai et al. (2020a)	접근성 Accessibility, 인구 Population, 토지 특성(항만, 토지가격, 도로) Land characteristics(port, land price, roads), zoning Zoning
Sakai et al. (2020b)	인구 Population, 종사자 수 Number of workers, 도로 접근성 Road accessibility
Yang et al. (2022)	도심까지 거리 Distance to city center, 접근성 Accessibility, 산업단지 밀도 Industrial complex density, 인구 Population, zoning Zoning

(2008)에서 제시한 Location Measure를 활용하여 운송접근성, 임대용이성, 인력가용성의 세 가지 입지요인을 종합적으로 고려하여 분석하였다. 주요 시사점으로 입지선정 시 운송용이성 보다는 지가, 임대료 및 인허가 용이성 등 부지확보 용이성이 과거보다 우선시되는 경향이 있다고 언급하였다. 김병관·박지선(2022)은 물류단지 공급규모 산정을 위해 품목별 이용가능한 물동량이 중요한 지표로 언급하였다. 또한, 경기도는 일부 지역에 물류단지가 집중 공급되고 있어 균형적 공급을 통한 물류수송 효율화 및 지역균형 발전의 필요성을 언급하였다. 김정석(2002)은 물류시설 규모 산정을 위해 평균부지면적, 평균처리실적, 평균시설이용률, 부지면적/처리실적이 중요한 원단위 산정 근거라 주장하였다. 결국 각 시설별로 여건에 적합한 원단위 선정이 필요하다고 언급하였다. 이다예·임현우(2015)는 국내 수도권 임대 물류센터 입지여건을 분석하기 위해 운송접근성, 임대용이성, 인력가용성이 중요한 입지요인이라 언급하였다. 과거에는 지가, 임대료가 상대적으로 낮은 지역을 우선시하는 경향이 있었으나 최근에는 운송접근성 중심으로 운송비를 절감하고 다빈도 배송을 실현할 수 있는 지역이 물류센터 입지로 주목받을 것이라 기대하였다. 임영태·임현우(2016) 또한 운송접근성, 부지확보용이성, 인력가용성의 세 가지 항목이 화물 품목별 입지요인에 중요한 요인이라 주장하였다. Kang(2022)은 물류스프롤 현상에 대해 고찰하였으며, 잠재적 요인으로 인구, 고용인구, 대규모 산업단지, 서울 도심으로 부터의 거리를 주장하였다. 구체적으로는 B2C는 총인구, B2B 소비자 1은 총고용, B2B 소비자 2는 대형화물 생산하는 산업단지 및 기업 소비자 등의 상대적 중심성 척도를 사용하고, 절대 중심성 측정을 위해 서울 도심(CBD)까지의 평균거리를 적용하였다. 국내 연구는 전문가 설문조사를 토대로 주요 입지 요인을 선정하고, 입지 결정 요인을 활용한 적지 분석을 실행하였다. 일부 연구에서는 물류시설의 외연적 확산을 언급하였으며, 물류시설의 기능, 품목 등 차별화된 입지 및 관리가 필요하다고 주장하였다.

한편, 국외 일부 연구에서는 물류시설의 외연적 확산을 분석하고, 입지 패턴이나 입지 요인을 분석한 연구도 살펴볼 수 있었다. Heitz et al.(2020)은 스웨덴 수도권의 2000년부터 2014년의 물류시설의 입지 패턴을 분석하기 위해서 대도시와 지역의 두 규모에서 데이터를 분석하였다. 입지요인으로 인구, 물류시설 개수, 면적, 인력과 같은 물류시설의 특성 변수, 중심지로부터의 거리를 이용하였다. 물류시설의 입지요인의 중요도를 전문가 인터뷰를 통해서 정성적 분석을 추가적으로 수행하였다. 분석결과 시간이 지남에 따라 물류시설의 위치가 변했으며 중심지로부터 거리가 증가하는 것으로 나타나 물류스프롤 현상이 발생한 것을 확인할 수 있었다. 그럼에도 인구밀도가 높은 곳에 물류시설 집중이 유지되는 양상이 나타나 외연적 확산과 도심 회귀 현상을 주요 시사점으로 주장하였다. 한편 Sakai et al.(2020a)은 도쿄의 물류시설의 입지 특성을 시설 유형 간의 차이를 통해 분석하고자 물류

시설 위치 선택 모형을 이용하여 분석을 하였다. 물류시설의 입지 특성을 살펴보기 위해 접근성, 인구, 향만 유무, 토지가격, 주요 도로 종속 여부와 같은 토지 특성, zoning 규제 변수를 고려하였다. 물류시설의 입지는 토지이용정책과 관련이 있는 것으로 나타났으며 교통의 영향은 이질성이 높은 것으로 나타나 지역 내 지역 간 균형을 고려할 필요가 있음을 시사하였다. Yang et al.(2022)은 상하이의 물류시설 입지요인을 분석하기 위해 회귀모형 분석을 수행하였으며 도심까지 거리, 고속도로, 항구, 철도역의 접근성, 산업단지 밀도, 인구, zoning 변수를 사용하였다. 분석결과 물류시설이 시간이 지남에 따라 도심에서 교외로 이동하는 것을 발견하였으며 교통 접근성이 향상되면서 물류시설이 광범위하고 유연하게 분포되는 것을 발견하였다. 반면, 물류시설과 물류단지 간의 위치 분포 사이에는 큰 편차가 존재하는 것으로 나타나 물류시설의 입지 관리의 필요성을 주장하였다. Sakai et al.(2020b)은 공간적 범위를 수도권에서 도시지역 외부의 출발지 및 도착지까지 확장하여 파리의 물류 입지특성을 살펴보고자 하였다. 입지요인 변수로 인구, 종사자수, 도로 접근성을 이용하였다. 분석을 통해 주요 입지 특성과 활동유형별 특성의 이질성을 파악할 수 있었다. zoning 규제가 파리지역의 새로 개발된 물류 시설 입지 선정에 영향을 미치는 것을 발견하였다. 다른 한편 물류시설의 위치가 유연하지 않아 고객과의 접근성 측면에서 최적의 입지 선정을 하지 못하는 것으로 나타났다.

3. 연구의 차별성

선행연구를 검토한 결과 물류시설 입지와 관련된 연구는 크게 두 가지 형태로 나타났다. 전문가 설문조사를 활용한 입지 요인 연구와 입지결정 요인을 활용한 적지 분석 연구이다. 국내 선행 연구의 경우 대부분 물류시설의 규모와 유형에 대한 정의가 부족하였다. 또한, 전국 시·군을 대상으로 거시적인 공간 단위에서 분석되어 수도권 읍면동 수준의 미시적인 공간단위에서 물류시설 공간적 분포 변화에 대한 파악은 어려웠다. 그리고 물류시설의 유형별로 입지결정 요인에 대한 탐구가 부족하였다. 따라서 선행 연구의 한계점에 착안한 본 연구의 주요 차별성은 다음과 같다.

첫째, 물류시설과 관련된 이론적 고찰을 통해 유형을 정립하는 것이다. 기존 연구에서는 연구 주제에 맞게 물류시설의 기능, 정의, 관련 법규 등을 산발적으로 정리하였으나, 본 연구에서는 주요 기능, 물류시설의 형태, 관련 법규를 종합적으로 분석 후 재정리하였다(표 1). 구체적으로 살펴보면 거점형태(기능) 중심으로 구분한 결과 대형물류시설의 경우 중앙거점형의 성향, 중형물류 시설이나 소형물류시설의 경우 지역거점형 성향을 보이는 것으로 정리되었다. 시설의 형태는 대형물류시설이 물류터미널, 물류단지, 허브터미널로 나타났다. 중형물류시설은 창고, 집배송시설, 서버터미널의 형태로 구분되었다. 반면, 소형물류시설의 형

태는 편의점, 우체국, 무인택배함, MFC 등과 같이 나타났다. 시설규모의 경우 부동산공법, 물류부동산, 소방관련 법규 측면에서 정리한 결과 대형물류시설이 30,000m² 초과, 중형물류시설은 4,500m² 이상 30,000m² 이하, 소형물류시설은 4,500m² 미만으로 구분되었다.

둘째, 물류시설 유형별 공간적 분포 특성 변화를 살펴보기 위해 시계열로 분석하였다. 앞선 선행연구에서는 품목 위주 또는 주요 적지를 분석하는 연구가 대부분으로 물류시설의 유형별 공간적, 시계열적 변화 특성을 파악하는 데 미흡하였다. 본 연구에서는 물류부동산 입지 평가에 관한 탐색적 연구를 위해 읍면동 단위로 공간 세분화를 진행한 선행연구와 용도지역, 지구, 도시계획조례 등이 행정구역 단위로 적용된다는 점을 감안하였다(류강민·송기욱, 2022). 본 연구는 읍면동 수준에서 공간단위를 설정하고, 시계열 패턴을 파악하기 위해 2000년, 2010년, 2020년의 데이터를 활용하여 분석을 진행하였다는 점에서 차별성을 가지고 있다.

셋째, 물류시설 유형별 입지결정 요인을 종합적으로 정리하여 분석 모형에 고려하였다. 우선, 선행연구 고찰을 통해 물류시설 입지결정 요인으로 인구, 종사자 수, 산업체 수, 1인가구 수 등을 고려하였고, 개발용이성 측면에서 용도지역, 토지가격, 주택가격 등의 변수를 주요한 요인으로 고려하였다. 그리고 물류시설의 입지는 접근성이 중요하다고 판단되어 도심까지의 거리, 고속도로까지 거리, 항만까지 거리, 철도역까지 거리, 산업단지, 도로혼잡 수준, 오프라인 거점 우위성, 대도시 인접 우위성 변수를 종합적으로 고려하였다. 결과적으로, 본 연구는 물류시설의 입지요인을 종합적으로 분석하기 위해 사회경제적 요인, 토지이용 요인, 운송접근성 요인, 임대용이성 요인 등을 분석 모형에 고려하였다.

마지막으로, 물류시설을 대형, 중형, 소형으로 유형화하고 시설의 입지에 영향을 미치는 요인을 분석하여 물류시설 유형별 입지에 대한 정책적 시사점을 제시하였다는 점에서 차별성을 가지고 있다. 선행연구와 관련 법령 검토를 통해 물류시설을 규모별로 구분하였으며, 입지결정요인을 종합적으로 분석모형에 고려하였다. 물류시설 입지결정 요인으로 사회경제적 요인, 토지이용 요인, 운송접근성 요인을 분석 모형에 고려하였다. 분석방법론으로는 음이항 회귀 분석을 활용하여 설문조사나 인터뷰 자료 등에 근거한 적지분석 연구와는 다르게 유형별 입지결정요인을 실증 분석하고 중요 요인을 제시하였다.

III. 연구방법

1. 분석방법 및 과정

본 연구는 수도권지역 물류시설 유형별 공간적 분포 특성을 분석하고, 물류시설 유형별 입지결정 요인을 분석하기 위해 크게 3

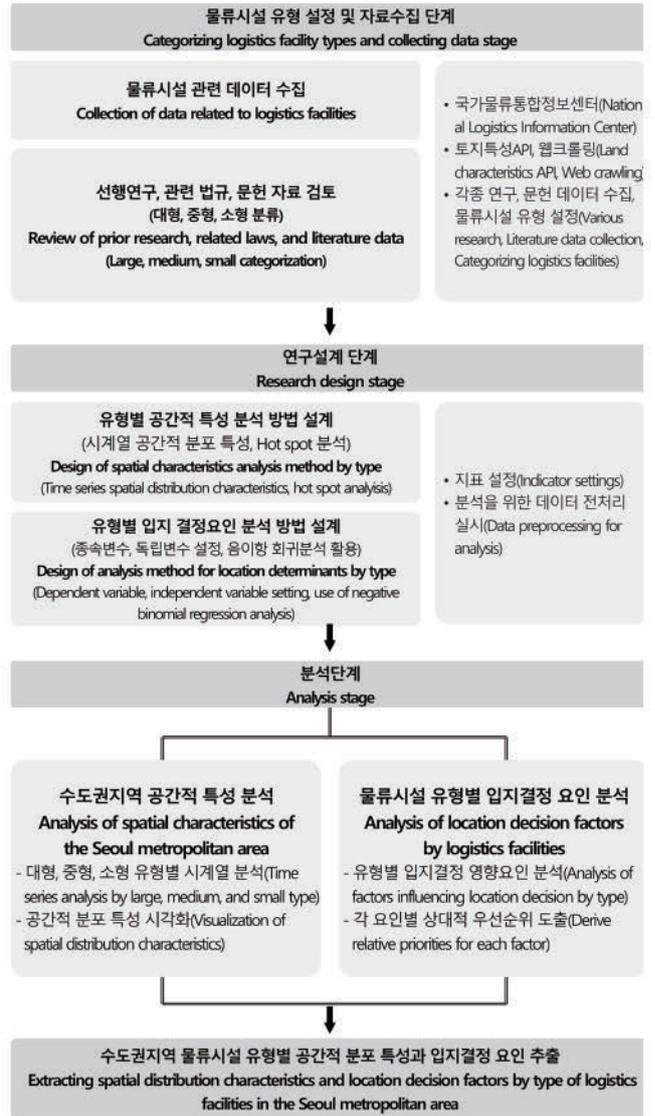


그림 1. 연구 프레임 워크
Figure 1. Research framework

가지 과정으로 분석이 진행되었다(그림 1).

첫째, 물류시설 유형 설정과 자료 수집 단계이다. 물류시설 유형을 정립하기 위해 연구 논문, 기사, 물류부동산 시장, 부동산공법 동향 등을 종합적으로 판단하여 대형, 중형, 소형 물류시설 정의를 진행하였다. 다음으로 분류된 유형별 자료를 수집하였고, 물류터미널, 물류단지, 물류창고, 편의점, 우체국을 2000년, 2010년, 2020년 세 시점의 자료를 수집하였다.

둘째, 연구설계 단계이다. 수도권지역의 물류시설 공간적 특성을 분석하기 위해 2000년, 2010년, 2020년 데이터를 활용하고, 물류시설의 분포, 특정지역에 어떻게 집중되는지를 파악하기 위해 시각화를 계획하였다. 다음으로 물류시설 입지결정 요인을 분석하기 위해 종속변수와 독립변수를 선행연구 결과를 토대로 1차 선정하고, 과분산 정도, 공간자기상관, 다중공선성등을 종합적으로 판단하여 입지결정 요인을 최종 선정하였다. 특히 종속변수가 이산확률분포 중 과분산된 상태로 추정되어 음이항 회귀분석으

로 설계하였다.

셋째, 분석단계는 각 물류시설 유형별로 시간에 따른 공간적 특성을 해석하고, 음이항 회귀 분석을 통해서 각 물류시설의 유형별 입지에 영향을 미치는 요인을 식별하였다.

2. 입지 결정 요인

물류시설 입지결정 요인을 분석하기 위해 선정한 종속변수는 읍면동 내 유형별 물류시설 개수이며, 독립변수는 사회경제

적 요인, 개발용이성 요인, 운송접근성 요인이다. 선행연구를 토대로 최종 선정된 변수의 정의는 <표 3>과 같다.

첫째, 사회경제적 요인은 인구, 종사자 수, 산업체 수, 1인가구 수를 고려하였다. 통계지리정보서비스(SGIS)에서 제공하는 집계구와 행정동 단위의 2020년 데이터를 활용하여 법정동(읍면동 수준) 단위의 데이터를 구축하였다.

둘째, 개발용이성 요인은 시가화 면적, 도시지역, 비도시지역, 주택가격, 토지가격 변수를 포함하였다. 분석단위가 읍면동이며, 종속변수가 읍면동 내 물류시설의 개수이기 때문에 읍면동의 시

표 3. 입지 결정 요인 변수의 정의

Table 3. Definition of location decision factor variables

대분류 Main category	소분류 Sub category	세부내용 The details	자료 출처 Source of data	
종속변수 Dependent variable		대형, 중형, 소형 물류시설 수 Number of large, medium, and small logistics facilities	국가물류통합정보센터 National Logistics Information Center	
사회경제 요인 Socioeconomic factors	인구 Population	2020년 총인구 수(천명) Total population in 2020 (thousand people)	통계지리정보서비스 (SGIS) Statistical Geographic Information Service (SGIS)	
	종사자 수 Number of workers	2020년 종사자 수(천명) Number of employees in 2020 (thousand people)		
	산업체 수 Number of industries	2020년 산업체 수(천개) Number of industries in 2020 (thousand unit)		
	1인 가구 수 Number of one-person households	1인 가구 수(천가구) Number of one-person households (thousand households)		
개발용이성 요인 Development easement factor	시가화 면적 Built-up area	시가화 면적(10,000m ²) Built-up area(10,000m ²)	국가공간정보포털 (NSDI) National Spatial Information Portal (NSDI)	
	도시 지역 Urban areas	주거지역 Residential area		주거지역의 비율 Proportion of residential area
		상업지역 Commercial area		상업지역의 비율 Proportion of commercial area
		공업지역 Industrial area		공업지역의 비율 Proportion of industrial areas
		자연녹지지역 Green area		자연녹지지역의 비율 Proportion of green areas
	비도시 지역 Non- urban areas	계획관리지역 Planned control area		계획관리지역의 비율 Proportion of planning control area
		보전관리지역 Conservation control area		보전관리지역의 비율 Proportion of conservation control area
		기타지역 Other areas		농림지역, 자연환경보전지역의 비율 Proportion of agricultural and forest areas and natural environment conservation areas
주택가격 Housing price	2020년 주택가격(10,000만 원) Housing price in 2020 (KRW 100 million)	실거래가 공개시스템 Actual transaction price disclosure system		
토지가격 Land price	2020년 개별공시지가(10,000원/m ²) 2020 officially assessed individual land price (KRW 10,000/m ²)	국가공간정보포털 (NSDI) National Spatial Information Portal (NSDI)		

(Continue on next page)

대분류 Main category	소분류 Sub category	세부내용 The details	자료 출처 Source of data
운송접근성 요인 Transportation accessibility factors	도심까지의 거리 Distance to city center	서울 도심까지 최단 거리(km) Shortest distance to CBD in Seoul (km)	국가공간정보포털 (NSDI) National Spatial Information Portal (NSDI)
	고속도로까지의 거리 Distance to highway	고속도로 IC까지 최단 거리(km) Shortest distance to highway IC (km)	ViewT
	항만까지의 거리 Distance to port	항구까지 최단 거리(km) Shortest distance to port (km)	해양수산부 Ministry of Oceans and Fisheries
	철도역까지의 거리 Distance to railway station	철도역까지 최단 거리(km) Shortest distance to railway station (km)	국가철도공단 National Railroad Corporation
	산업단지까지 거리 Distance to industrial complex	산업단지까지 최단 거리(km) Shortest distance to industrial complex (km)	국가공간정보포털(NSDI) National Spatial Information Portal (NSDI)
	도로 혼잡 수준 Road congestion level	교통 혼잡시간강도(%) Traffic congestion intensity (%)	ViewT
	오프라인 거점 우위성 Advantage of offline base	대형마트/백화점/시장 수(개) Number of large supermarkets/department stores/markets (units)	LOCALDATA
대도시 인접 우위성 Advantage of proximity to metropolis	인접한 청사까지의 최단 거리(km) Shortest distance to adjacent government building (km)	각 시군 홈페이지 Each city and county website	

가화 면적이 넓을수록 물류시설이 많을 수 있다는 비례관계를 고려할 필요가 있다. 본 연구에서는 시가화 면적을 변수로 활용하여 이를 제어하고자 하였다. 시가화 면적은 국가공간정보포털도시에서 용도지역 데이터를 활용하여 읍면동 내 주거, 상업, 공업 지역의 면적을 활용하여 구축하였다. 도시지역은 주거지역 비율, 상업지역 비율, 공업지역 비율, 자연녹지지역(녹지지역) 비율을 고려하였다. 비도시지역은 계획관리지역, 보전관리지역, 기타지역(농림지역 및 자연환경보전지역)의 비율을 변수로 활용하였다. 도시지역과 비도시지역과 같은 용도지역 데이터는 국가공간정보포털(NSDI)에서 제공하는 2023년 자료를 활용하였다. 주택가격은 실거래가 공개시스템에서 2020년 데이터를 이용하여 읍면동 평균을 계산하였다. 토지가격 변수는 개별공시지가를 이용하였으며 국가공간정보포털에서 제공하는 2020년 자료를 활용하여 구축하였다.

마지막으로, 운송접근성 요인은 도심까지 거리, 고속도로까지의 거리, 항구까지의 거리, 철도역까지의 거리, 산업단지까지 거리, 도로 혼잡 수준, 오프라인 거점 우위성, 대도시 인접 우위성을 변수로 고려하였다. 도심까지 거리는 2020년 서울도시기본계획에서 제시된 도심을 기준으로 측정하였다. 고속도로까지의 거리는 ViewT에서 제공하는 2020년 자료를 활용하여 구축하였으며, 항구까지의 거리는 해양수산부에서 제공하는 2021년 자료를 활용하였다. 철도역까지의 거리는 국가철도공단에서 제공하는

2021년 자료를 사용하였다. 도로 혼잡도의 경우 ViewT에서 제공하는 2020년 혼잡강도 데이터를 활용하였다. 오프라인 거점 우위성은 LOCALDATA에서 제공하는 2020년 대규모점포 포인트 자료를 활용하였다. 대도시 우위성은 각 시군구에서 청사의 위치를 구득하여 최단거리를 계산하여 활용하였다. 거리 산출은 ArcGIS 프로그램을 활용하였으며, 분석방법은 유클리디안(Euclidean) 거리 방식으로 측정하였다. 운송접근성 요인이 적절하게 통제될 수 있도록 대형물류시설 운송접근성 요인, 중형물류시설 운송접근성 요인, 소형물류시설 운송접근성 요인을 개별적으로 산출하여 분석에 활용하였다.

3. 음이항 회귀 모형

본 연구에서는 유형별 물류시설의 입지결정 요인을 분석하기 위하여 음이항 회귀 모형을 사용하였다. 본 연구에서 활용한 종속 변수는 읍면동 내 물류시설의 수로 이산확률분포이며, 일반적으로 공간에 발생한 사건의 수는 포아송 분포를 따른다. 포아송 분포의 가정은 평균과 분산이 일치한다는 것이다. 그러나 본 연구의 종속변수의 분포를 확인하였을 때, <그림 2>와 같이 0이 많고 한 쪽으로 치우쳐진 것을 알 수 있다. 분산과 평균의 비인 Variance Mean Ratio(VMR)는 대형, 중형, 소형 물류시설에 대하여 각각 6.81, 18.29, 8.98로 1보다 큰 것을 확인하였다.

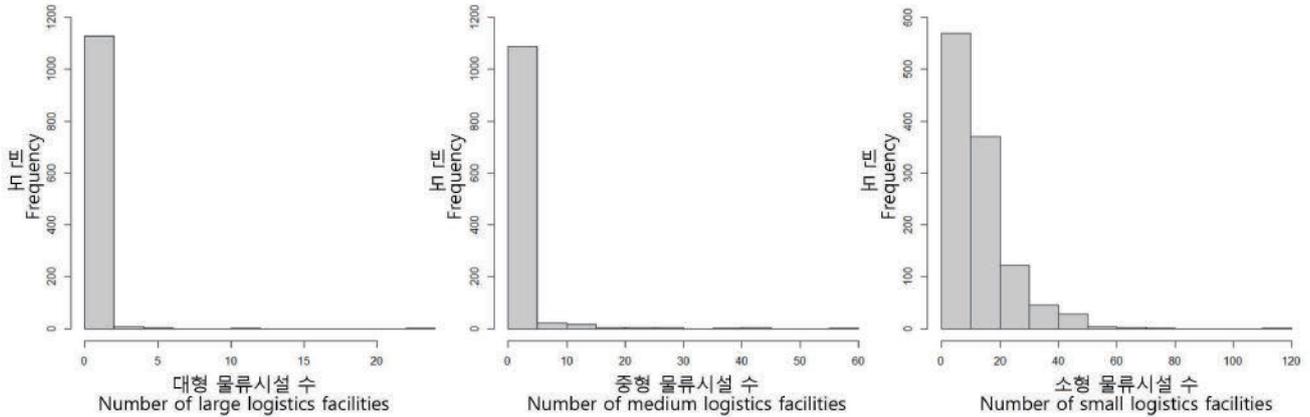


그림 2. 물류시설 유형별 입지분포
Figure 2. Location distribution by logistics facility types

본 연구에서 사용한 데이터가 과분산된 정도를 파악하기 위하여 과분산계수(α)를 확인하였다. 평균과 분산이 일치하면 과분산계수(α)는 0이며, 평균과 분산이 일치하지 않고 과분산된 경우 0이 아닌 값이 도출된다. 데이터가 과분산 된 경우 음이항 회귀 분석을 이용하는 것이 적절하다. 본 연구의 종속변수인 대형, 중형, 소형 물류시설의 과분산계수(α)는 0.66, 2.08, 0.15로 음이항 회귀 모형이 적합하다 판단하였다.

추가적으로 물류시설의 입지는 공간적으로 일정한 패턴을 가지고 있을 수 있기 때문에 공간자기상관에 대한 고려가 필요하다. 공간자기상관이 존재하는 경우 물류시설이 무작위로 분포하는 것이 아니라 질서를 가지게 된다. 물류시설의 입지의 공간자기상관을 파악하기 위하여 Global Moran's I를 이용하였다. 각 유형별 물류시설의 Global Moran's I는 0.11, 0.34, 0.34로 공간자기상관이 있는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 물류시설 입지에 영향을 미치는 공간자기상관을 제어하기 위해서 황선근·이수기(2021)를 참고하여 자동공변량을 활용하였다. 자동공변량은 한 지역의 종속변수에 대한 인접한 지역의 종속변수의 영향을 고려하여 가중치를 계산할 수 있다. 본 연구의 최종모델에서는 자동공변량을 추가하여 공간자기상관을 제어한 음이항 회귀 분석을 수행하였다.

IV. 분석결과

1. 수도권지역 물류시설 유형별 공간적 분포 특성

유형별 물류시설의 시간에 따른 공간적 분포 변화를 살펴보고자 시각화를 진행하였다(그림 3, 4). 먼저 소형물류시설의 경우 2000년, 2010년 데이터가 부족하여 2020년 데이터를 중심으로 공간적 분포 특성을 살펴보았다(그림 3). 소형물류시설은 주요 도심지 내부에 집중적으로 분산되어 있는 것으로 보이며, 비도시지역에는 집중분포가 부족하지만 주요 읍면동에 1개소 이상은 입지

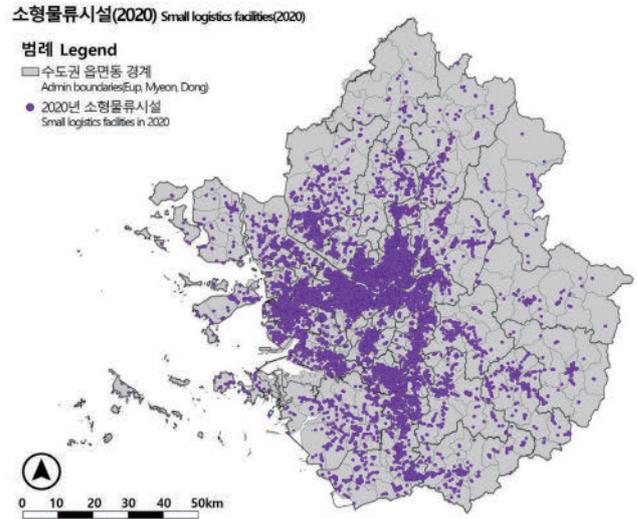


그림 3. 소형물류시설의 공간적 분포(2020)
Figure 3. Spatial distribution of small logistics facilities (2020)

하고, 지역거점형의 특성이 있는 것으로 파악되었다.

다음으로 <그림 4>에서 대형물류시설의 공간적 분포를 살펴본 결과 2000년, 2010년, 2020년에 걸쳐 대형물류시설이 급격하게 증가한 것으로 보이며, 경기남부권에 집중되는 현상이 나타났다. 2000년과 2010년의 물류시설 공간적 분포는 주요 도심을 기점으로 큰 변화는 없었으나, 2010년과 2020년 사이에 대형 물류시설의 산발적인 분포(외연적 확산) 특성이 보였다. 물류산업의 가속화되는 시점과 일치하며, 집단 민원과 혐오시설, 기피시설 등의 언론 언급이 자주 등장하는 경기남부권에 위치하였다. 대형물류시설의 외연적 확산에 대한 계획적 개발 및 관리 문제에 대한 선행연구 이론과 일치하였다(김병관·박지선, 2022). 중형물류시설에 비해 대형물류시설은 수도권지역의 중심인 서울을 주변으로 상대적으로 덜 집중된 분포를 보인다. 대형물류시설의 경우 B2B 성향이 강하고, 중앙거점형태를 보이는 선행연구 이론과 일치하였다(박진희·문하연, 2016; Kang, 2022). 대형물류시설의 입지는 이해관계자 간 파급효과가 매우 크므로 신중한 개발이 필요하

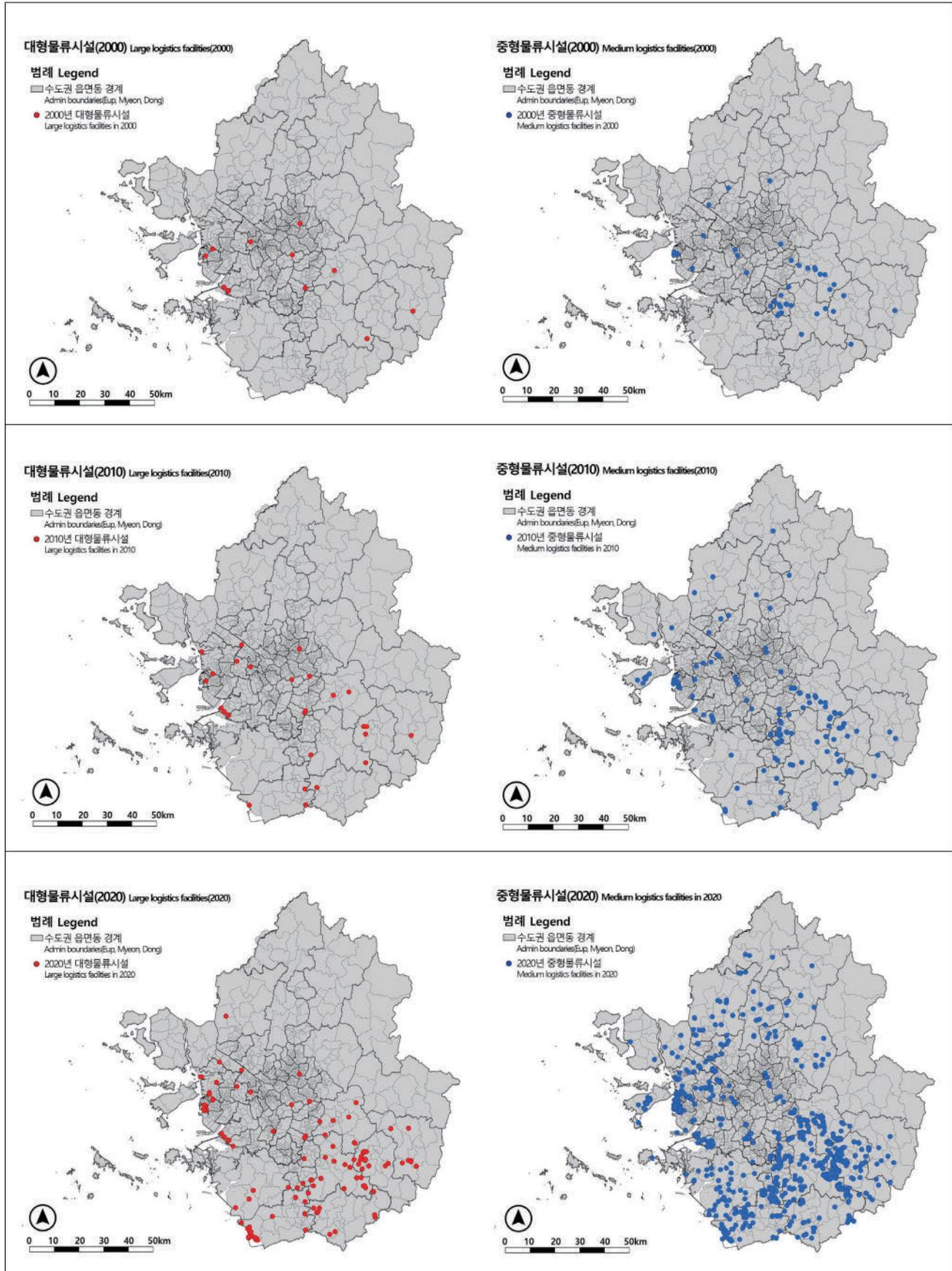


그림 4. 대형 중형 물류시설의 연도별 공간적 분포(2000, 2010, 2020)(좌 : 대형; 우 : 중형)

Figure 4. Spatial distribution of large and medium-sized logistics facilities by year (2000, 2010, 2020) (Left: Large; Right: Medium)

다. 각 지자체마다 개별적인 대형물류시설 개발행위와 유통산업형 지구단위계획 등은 지양하고 수도권 전체에 물량을 통합 관리하여 대형물류시설의 계획적 입지를 유도할 필요가 있다.

중형물류시설의 경우 2000년에서 2010년 사이 인천광역시, 용인시, 성남시에 집중되어 있는 분포 특성을 보였다. 하지만 2010년에서 2020년 사이에는 수도권 중심지 서울 외곽으로부터 중형물류시설의 급격한 증가와 외연적 확산(물류스프롤) 현상이 나타났다. 즉, 10년 사이에 중형물류시설의 무분별한 입지와 난개발 특성이 보였다. 대형물류시설과 다르게 중형물류시설은 B2C로 귀결되는 시설로 주요 도심에 산발적으로 분포되는 특성과 지역 거점형 성향이 나타났다. 또한, 중형물류시설은 용도지역 및 지자체 조례 별로 입지할 수 있는 규정이 다르고, 규모에 따라 도심이나 주거지역으로 침투가 용이하여 주거환경 악화, 환경, 소음, 분진 문제 등에 노출될 수 있다. 따라서 중형물류시설의 입지 패턴에 대한 지속적인 모니터링과 정책적 대응이 필요할 것으로 판단된다.

2. 수도권지역 물류시설 유형별 입지 결정 요인 분석

1) 기초통계분석

수도권지역 물류시설 유형별 입지결정 요인 분석을 위해 대형, 중형, 소형 물류시설 개수를 읍면동 수준에서 종속변수로 설정하였고, 기초통계 분석결과는 <표 4>와 같다.

대형물류시설은 읍면동 별 평균 0.12개를 보유하고 있고, 중형물류시설은 1.05개, 소형물류시설은 12.96개가 입지한 것으로 나타났다. 읍면동 평균 인구수는 31.12천 명이고, 종사자수는 평균 1.77천 명 수준으로 파악되었다. 사업체 수는 평균 0.24천 개, 1인 가구 수는 2.71천 가구, 시가화 면적 22.62만²m로 나타났다. 주거지역의 평균 비율은 10.38%, 상업지역 0.94%, 공업지역 0.08%, 자역녹지지역 3.06%로 나타났다. 비도시지역의 경우 계획관리지역 0.72%, 보전관리지역 0.66%, 기타지역 6.69%로 나타났다. 주택가격은 평균 1.53억, 토지가격의 경우 평균 202.58만원으로 나타났다. 대형물류시설의 접근성 요인의 경우 도심까지 평균 22.57km 떨어져 있으며, 고속도로까지 0.08km, 항구까지 1.40km, 철도역까지 0.81km, 산업단지까지 0.21km 떨어져 있는 것으로 나타났다. 중형물류시설의 접근성 요인의 경우 도심까지 평균 33.46km 떨어져 있으며, 고속도로까지 0.50km, 항구까지 4.96km, 철도역까지 3.07km, 산업단지까지 0.85km 떨어져 있는 것으로 나타났다. 소형물류시설의 접근성 요인의 경우 도심까지 평균 33.86km 떨어져 있으며, 고속도로까지 1.03km, 항구까지 17.88km, 철도역까지 11.00km, 산업단지까지 6.44km 떨어져 있는 것으로 나타났다. 도로 혼잡 수준은 읍면동별 평균 60.39 수준으로 나타났고, 오프라인 거점 우위성은 평균 1.00개로 나타났다. 대도시 인접 우위성은 평균 4.05km로 나타났다.

기초통계 분석 결과 사용된 변수의 Variance Inflation Factor(VIF)가 5 이하로 도출되어 다중공선성의 문제가 없는 것을 확인하였다.

2) 음이항 회귀 분석결과

물류시설 입지결정 요인을 음이항 회귀 모형을 통해 분석한 결과는 <표 5>와 같다. 음이항 모형의 적합도를 판단하기 위해 우도비 검정(Log likelihood Chi-Square(p-value)) 결과를 보면 모든 모형의 카이제곱 값이 통계적으로 유의하여 모형이 적합한 것으로 나타났다. 모형의 설명력을 의미하는 AIC 값은 대형 344.82, 중형 1,477.31, 소형 7,007.25로 나타나 대형 물류시설 모형의 설명력이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 또한, 물류시설의 입지의 공간자기상관을 파악하기 위하여 Global Moran's I를 이용하였으며, 각 유형별 물류시설의 Global Moran's I는 0.11, 0.34, 0.34로 유의하게 나타나 공간적 자기상관이 있는 것을 확인하였다. 최종 모형에는 공간적 자기상관을 제어하기 위해 자동공변량 변수를 포함하였으며, 통계적으로 유의하여 공간적 자기상관을 제어하고 있는 것으로 나타났다.

먼저, 사회경제적 요인에서 인구는 대형물류시설, 중형물류시설에서 유의미하지 않게 도출되었으며, 소형물류시설에 대하여 유의한 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 이는 최근 근거리 즉시배송 시장의 확대, 쿠팡커머스 시장, 마이크로 풀필먼트 센터(MFC) 등의 소형물류시설(규모 4,500m² 이하) 시장이 인구가 많은 지역에 입지하고 있는 것을 시사한다. 반면, 종사자수는 대형, 중형, 소형 물류시설과 유의미한 양(+)의 관계를 가지는 것을 확인하였다. 이는 종사자 수가 물류산업에 중요하다는 선행연구의 결과와 일치한다(Sakai et al., 2020a). 종사자 수는 일자리가 그만큼 풍부하고 인력 수급에 용이한 것으로 해석되며, 물류설비의 자동화로 많은 물류산업 근로자들이 로봇으로 대체될 것이라는 여론이 다수 있지만, 종사자 수가 많은 지역은 규모와 관계없이 물류시설이 집중되어 있는 것을 의미한다. 사업체 수는 대형물류시설에서 유의미하지 않게 도출 되었으며, 중형·소형물류시설과 유의한 양(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났다. 사업체수가 많을수록 중형·소형물류시설이 많이 입지하는 것으로 추정되며, 선행연구에서 중형·소형물류시설을 지역거점형 성향을 보인다고 언급하였는데 이와 관계가 있는 것으로 보인다(박진희·문하연, 2016). 특히, Coefficient계수가 0.953로 높은 수치를 보이는 중형물류시설은 사업체에 상차되는 상품을 중앙거점형(대형물류시설)에 배송하고, 중앙거점형(대형물류시설)에서 하차되는 상품을 사업체(또는 소비자)에게 전달 역할을 수행한다. 따라서 소형물류시설 보다 사업체수가 영향을 많이 미치는 입지 요인으로 분석되었다. 1인가구 수는 대형물류시설, 중형물류시설에서 유의하지 않게 나타났으며, 소형물류시설에서 유의한 양(+)의 관계가 나타났다. 이는 대형·중형물류시설에 비해 소형물류시설이 전자

표 4. 기초통계 분석 결과 Table 4. The results of descriptive statistics

대분류 Main category	소분류 Sub category	Min.	Mean	Max.	VIF	
종속변수 Dependent variable	대형 물류시설 수 Number of large logistics facilities	0.00	0.12	23.00	-	
	중형 물류시설 수 Number of medium logistics facilities	0.00	1.05	59.00	-	
	소형 물류시설 수 Number of small logistics facilities	0.00	12.96	119.00	-	
사회경제적 요인 Socioeconomic factors	인구 Population	0.61	31.12	155.11	2.11	
	종사자 수 Number of workers	0.00	1.77	30.58	1.75	
	산업체 수 Number of industries	0.00	0.24	3.00	1.64	
	1인가구 수 Number of one-person households	0.00	2.71	13.45	2.03	
개발용이성 요인 Development easement factor	시가화 면적 Built-up area	0.00	22.62	2,219.04	1.09	
	도시 지역 urban areas	주거지역 Residential area	0.00	10.38	98.93	1.32
		상업지역 Commercial area	0.00	0.94	91.39	1.04
		공업지역 Industrial area	0.00	0.08	8.12	1.06
		자연녹지지역 Green area	0.00	3.06	96.67	1.08
	비도시 지역 Non-urban areas	계획관리지역 Planned control area	0.00	0.72	57.59	2.04
		보전관리지역 Conservation control area	0.00	0.66	48.06	1.82
		기타지역 Other areas	0.00	6.69	90.84	1.57
	주택가격 Housing price	0.00	1.53	30.03	1.04	
	토지가격 Land price	0.56	202.58	2,649.17	2.17	
운송접근성 요인 Transportation accessibility factors	대형 Large	도심까지의 거리 Distance to CBD	0.00	22.57	70.35	1.18
		고속도로까지의 거리 Distance to highway	0.00	0.08	6.49	1.76
		항만까지의 거리 Distance to port	0.00	1.40	68.73	3.66
		철도역까지의 거리 Distance to railway station	0.00	0.81	32.43	3.69
		산업단지까지 거리 Distance to industrial complex	0.00	0.21	16.25	2.29
	중형 Medium	도심까지의 거리 Distance to CBD	0.00	33.46	201.29	1.28
		고속도로까지의 거리 Distance to highway	0.00	0.50	141.05	1.90
		항만까지의 거리 Distance to port	0.00	4.96	90.94	3.26
		철도역까지의 거리 Distance to railway station	0.00	3.07	190.15	4.98
		산업단지까지 거리 Distance to industrial complex	0.00	0.85	151.74	4.12
	소형 Small	도심까지의 거리 Distance to CBD	0.00	33.86	203.41	2.88
		고속도로까지의 거리 Distance to highway	0.00	1.03	143.09	4.35
		항만까지의 거리 Distance to port	0.00	17.88	93.17	2.60
		철도역까지의 거리 Distance to railway station	0.00	11.00	192.25	3.19
		산업단지까지 거리 Distance to industrial complex	0.00	6.44	153.79	4.03
도로 혼잡 수준 Road congestion level	0.00	60.39	100.00	1.33		
오프라인 거점 우위성 Advantage of offline base	0.00	1.00	17.00	1.29		
대도시 인접 우위성 Advantage of proximity to metropolis	0.08	4.05	160.79	1.22		
대형물류시설 자동공변량 Autocovariate of large logistics facilities	0.00	0.14	7.67	1.70		
중형물류시설 자동공변량 Autocovariate of medium logistics facilities	0.00	1.21	26.00	1.37		
소형물류시설 자동공변량 Autocovariate of small logistics facilities	0.00	13.70	55.00	1.30		

표 5. 입지결정 요인 음이항 회귀분석 결과 Table 5. Results of negative binomial regression analysis of location decision factors

변수 Variable	대형물류시설 Large logistics facility			중형물류시설 Medium logistics facility			소형물류시설 Small logistics facility				
	Coef.	z	p	Coef.	z	p	Coef.	z	p		
사회 경제적 요인 Socioeconomic factors	인구 Population	0.002	0.19	0.853	-0.006	-0.74	0.460	0.010 ***	7.54	0.000	
	종사자 수 Number of workers	0.200 **	2.28	0.022	0.240 ***	3.78	0.000	0.047 ***	5.54	0.000	
	산업체 수 Number of industries	0.818	1.01	0.312	0.953 **	2.37	0.018	0.205 ***	2.74	0.006	
	1인가구 수 Number of one-person households	-0.047	-0.37	0.710	0.095	1.26	0.209	0.155 ***	14.83	0.000	
	시가화 면적 Built-up area	-0.001	-0.48	0.632	0.001	0.74	0.457	0.001 **	1.99	0.047	
개발 용이성 요인 Development easement factor	주거지역 Residential area	0.022	1.30	0.193	0.013	1.34	0.180	-0.001	-0.71	0.476	
	도시 지역 Urban area	상업지역 Commercial area	-0.008	-0.16	0.876	-0.005	-0.22	0.824	-0.001	-0.43	0.668
		공업지역 Industrial area	0.213 *	1.80	0.072	0.392 ***	3.01	0.003	0.069 ***	2.59	0.009
	자연녹지지역 Green area	0.006	0.42	0.676	-0.011	-1.35	0.176	-0.001	-0.84	0.401	
	비도시 지역 Non- urban areas	계획관리지역 Planned control area	-0.036 *	-1.66	0.098	-0.014	-0.62	0.533	0.011 **	2.27	0.023
		보전관리지역 Conservation control area	-0.090 **	-2.07	0.039	-0.076 **	-2.03	0.043	-0.009	-1.50	0.134
		기타지역 Other areas	0.007	0.65	0.518	-0.001	-0.14	0.888	0.000	-0.20	0.842
	주택가격 Housing price	-0.148	-1.73	0.084	0.058	1.57	0.115	0.002	0.54	0.592	
토지가격 Land price	-0.006 **	-2.31	0.021	-0.009 ***	-5.44	0.000	0.000	1.61	0.108		
운송 접근성 요인 Transportation accessibility factors	도심까지의 거리 Distance to CBD	0.039 ***	3.67	0.000	0.009	1.25	0.210	-0.001	-0.34	0.735	
	고속도로까지의 거리 Distance to highway	0.054	0.34	0.737	-0.471 ***	-8.83	0.000	-0.019 ***	-2.78	0.005	
	항만까지의 거리 Distance to port	0.026	1.80	0.072	0.026 ***	2.89	0.004	0.005 ***	3.08	0.002	
	철도역까지의 거리 Distance to railway station	0.164 ***	7.61	0.000	0.112 ***	7.65	0.000	0.013 ***	5.67	0.000	
	산업단지까지 거리 Distance to industrial complex	0.152 ***	2.57	0.010	0.343 ***	8.62	0.000	0.000	-0.10	0.918	
	도로 혼잡 수준 Road congestion level	0.023	1.25	0.212	0.001	0.10	0.924	-0.001	-0.74	0.462	
	오프라인 거점 우위성 Advantage of offline base	0.129	0.92	0.356	0.119 *	1.73	0.084	0.026 ***	2.61	0.009	
	대도시 인접 우위성 Advantage of proximity to metropolis	0.025	1.36	0.174	-0.042	-1.31	0.190	0.002	0.32	0.747	
자동공변량 Autocovariate	-0.386 **	-2.07	0.039	0.131 ***	4.64	0.000	0.030 ***	13.02	0.000		
Constant	-6.802 ***	-5.25	0.000	-2.826 ***	-4.42	0.000	0.877 ***	8.19	0.000		
Obs.	1,142.00			1,142.00			1,142.00				
alpha(α)	0.66			2.08			0.15				
Log likelihood	-147.41			-713.66			-3478.62				
Log likelihood Chi-Square	574.74 ***			1,763.94 ***			422.73 ***				
AIC	344.82			1,477.31			7,007.25				
BIC	470.84			1,603.33			7,133.26				

*p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01

상거래가 활발한 도심, 대도시, 1인가구가 높은 지역에 중요한 요인이라는 선행연구 이론과 일치한다(안성재·남진, 2021). 1인가구가 증가하는 주요 도심에서는 소형물류시설의 입지 관리가 요구되며 물류·화물 수송을 위한 교통혼잡 야기, 소음 문제, 민원문제 등 정주여건 악영향과 같은 부정적 요인을 줄이는 방안이 필요하다. 시가화 면적은 읍면동의 시가화 면적이 넓을수록 물류시설이 많을 수 있다는 비례관계를 제어하기 위해 해당 변수를 활용하였다. 분석결과 대형물류시설, 중형물류시설에 유의하지 않게 도출되었으며, 소형물류시설에서 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 물류시설의 모든 유형이 비례관계를 보이지 않아 적절히 제어된 것으로 판단된다. 또한, 대형·중형물류시설 입지에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 분석되었고, 소형물류시설에는 중요한 요인으로 나타났다. 이는 소형물류시설의 입지 특성상 도심형의 성향을 보이고, 시가화가 고도화될수록 입체적 입지를 요구하는 소형물류시설에 적합한 요인이다. 따라서 기존 도심, 신도심의 도시화 진척도를 감안하여 소형물류시설의 입체적 입지 관리에 대한 계획방안 수립이 필요하다.

개발용이성 요인에서 주거지역 비율은 대형물류시설, 중형물류시설, 소형물류시설에서 유의하지 않게 도출되었다. 상업지역과 자연녹지지역도 대형물류시설, 중형물류시설, 소형물류시설 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 반면, 공업지역은 대형물류시설, 중형물류시설, 소형물류시설 모두 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 공업지역은 부동산 공법상 입지할 수 있는 업종, 물리적 여건(건폐율, 용적률, 정형화된 대지), 비물리적 여건(지역 민원, 인허가 용이성 등) 등에서 다른 용도지역에 비해 이점이 있음을 시사한다. 공업지역의 증가에 따른 물류시설 입지의 상대적 영향력을 살펴보면 중형물류시설(0.392)이 가장 중요하고, 대형물류시설(0.213), 소형물류시설(0.069) 순으로 나타났다.

계획관리지역은 중형물류시설에서 유의하지 않게 도출되었으며, 대형물류시설은 유의한 음(-)의 관계를 보이며, 소형물류시설은 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 대형물류시설의 개발 규모는 약 30,000m² 이상으로 계획관리지역 개발행위허가 최대 규모인 30,000m² 이하를 초과하는 물류시설규모이다. 대형물류시설 부터는 통상 산업유통형 지구단위계획, 공업지역, 물류단지, 산업단지 등에 입지하여 사업을 영위하는 것으로 추정되어 분석결과와 같이 계획관리지역에 입지하지 않은 특성이 나타났다. 소형물류시설의 경우 약 4,500m² 이하로 개발이 상대적으로 용이하고, 건축용도, 입주업종, 부동산공법 등에 제약이 없는 계획관리지역에 양(+의) 관계를 보이는 것으로 추정된다. 보전관리지역은 소형물류시설에서 유의하지 않게 나타났고, 대형물류시설, 중형물류시설 유의한 음(-)의 관계가 나타났다. 대형·중형물류시설 부동산 공법상 보전관리지역에 입지가 불가능하며, 개발용이성이 현저히 떨어지는 비도시지역 특성이 반영된 것으로 보인다. 기타지역(농림지역, 자연환경보전지역)은 대형물류시설,

중형물류시설, 소형물류시설 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 주택가격 또한 물류시설 유형 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 반면, 토지가격은 소형물류시설에서 유의하지 않게 나타났지만, 대형물류시설, 중형물류시설과 유의한 음(-)의 관계를 보였다. 이는 물류산업의 특성을 잘 나타내는 분석결과로 보인다. 물류시설은 물류수요(시장)의 변화, 투자 효율화 측면에서 권역의 재편, 통합, 분구 과정이 탄력적으로 요구된다. 토지가격은 낮으나 투자비가 높고 유동성이 어려운 물류시설의 자가시장 보다는 토지가격이 준수하고 배송 다회전과 유동성이 좋은 물류시설 임대시장에 사업을 운영하는 현상이 있다(Sakai et al., 2020a). 반면, 주택가격에 민감하지 않은 이유는 주택을 임대 또는 임차해서 물류산업을 영위하기 곤란하고, 민원 문제, 허가 과정 등에서 개발이 불가능하다. 다만, 토지가격의 경우 임대료와 상관관계가 높고, 특히 규모가 큰 대형, 중형물류시설은 토지가격이 낮을수록 투자비가 줄어들기 때문에 이와 같은 결과를 견인한 것으로 추정된다.

운송접근성 요인 중 도심까지 거리는 중형물류시설, 소형물류시설에서 유의하지 않게 도출되었으며, 대형물류시설에서 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 특히, 물류시설이 도심에서 교외로 이동하는 물류스프롤 현상이 추정되고 있으며, 프랑스, 벨기에, 미국, 일본 등이 물류스프롤을 경험하고 있는 추세와 유사하다. 물류스프롤 주요 원인으로 도시계획에서의 토지이용규제, 도시 내 물류를 위한 입지 배제, 물류산업 자체의 운영환경 변화 등이 언급되고 있다(유재성, 2022). 대형·중형물류시설의 외연적 확산에 대한 계획적인 입지와 관리가 요구된다. 고속도로까지의 거리는 대형물류시설에서 유의하지 않게 도출되었으며, 중형·소형물류시설에서 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 이는 고속도로와 멀리 떨어질수록 중형·소형물류시설이 많이 입지한다는 결과이다. 중형·소형물류시설은 내부도로 이용이 더 중요하다는 선행연구 이론이 적합한 것으로 추정된다(류강민·송기욱, 2022). 또한, 고속도로 이용 시 교통비용 상승, 임대료 상승, 높은 지가 등의 영향이 있으며, 이는 물류 판가 상승에 기인하므로 내부도로 접근성이 높고, 개발 여건이 양호한 곳에 입지하는 것으로 보인다. 항구까지의 거리는 대형물류시설에서 유의하지 않게 나타났고, 중형물류시설, 소형물류시설은 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 철도역까지의 거리도 모든 물류시설에서 유의한 양(+의) 관계가 나타났다. 이는 물류시설이 항구, 철도역으로부터 멀리 떨어질수록 많이 입지하는 결과이다. 이러한 결과는 도심내 유입되는 물류시설은 차량 중심의 이용이 지배적인 것으로 추정된다. 따라서, 항구, 철도에 인접되는 과도한 물류시설(단지, 용지) 공급은 물류산업 시장에 부정적인 입지로 보인다.

산업단지까지 거리는 대형·중형물류시설과 유의한 양(+의) 관계가 나타났고, 소형물류시설과는 유의하지 않게 나타났다. 이는 산업단지와 거리가 멀수록 대형·중형물류시설이 많이 입지하는

결과이다. 산업단지 내 대형·중형물류시설의 많은 입지를 예상하였으나, 제조업 중심으로 공급되는 산업단지에 물류시설이 들어설 입지(용지)가 매우 제한적인 것으로 추정되며 산업단지 특성상 입주코드 등에 부합하지 않으면 입주가 불가능하다. 물류시설과 밀접한 운송업, 택배업 등은 해당 항목의 사각지대에 있으며, 산업시설용지 외 지원시설용지를 공급하여 물류시설이 입주하도록 토지이용계획을 구성하였으나 조성원가 이상의 높은 가격으로 입지를 기피하고 있는 것으로 추정된다. 이러한 현상은 앞선 토지가격 요인과 연계하면 이해가 더 쉽다. 대형·중형물류시설은 토지가격이 낮을수록 많이 입지하는 것으로 분석결과가 나타났다. 이처럼 조성원가 수준으로 공급되는 산업단지용지에 물류시설 입지를 유도할 수 있는 방안이 요구된다. 산업단지는 소형규모의 물류시설 입지는 용이하지만 대형·중형물류시설 입지에는 적합하지 않은 곳으로 보인다.

도로혼잡수준은 대형물류시설, 중형물류시설, 소형물류시설에서 유의미하지 않게 도출되었다. 오프라인 거점 우위성은 대형물류시설에서 유의미하지 않은 것으로 나타났고, 중형·소형물류시설과 유의한 양(+)의 관계가 나타났다. 중형·소형물류시설은 지역거점의 성향으로 보이고, 전문가 설문조사, AHP 분석 결과 중 오프라인 거점 수가 중요하다는 선행연구 결과와 일치한다(박진희·문하연, 2016). 특히, 대형물류시설에 비해 중형·소형물류시설은 대형마트, 백화점, 시장에서 직접 수급하고, 배급하는 B2B(기업에서 기업으로), B2C(기업에서 소비자로), C2C(소비자에서 소비자)의 복합적 성향을 보이는 물류시설 유형이다. 주요 오프라인 거점을 중심으로 중형·소형물류시설의 계획적인 입지를 유도할 수 있는 정책방안이 필요하다. 마지막으로 대도시거점 우위성에서는 대형물류시설, 중형물류시설, 소형물류시설 모두 유의미하지 않게 도출되었다.

V. 결론

본 연구는 수도권 대상으로 물류시설 유형별 공간적 분포 특성을 파악하고, 물류시설의 입지를 결정하는 주요 영향요인을 분석하여 물류 입지론의 기초자료 제공과 정책적 시사점 제시를 목적으로 진행되었다. 분석결과 다음과 같은 주요 시사점이 도출되었다.

첫째, 소형물류시설은 사회경제적인 요인(인구, 종사자 수, 사업체 수, 1인가구 수, 도시화 면적)이 매우 중요하지만, 대형물류시설은 종사자 수가 중형물류시설은 종사자수와 사업체수가 중요하다. 이는 물류시설의 기능과 역할, 주요 이해관계자가 다를 수 있음을 의미한다. 소형물류시설의 경우 B2C 보다 C2C에 강한 성향을 보이고, 중형물류시설은 B2C, B2B의 복합적 성향, 대형물류시설은 B2B 기능을 보이는 것으로 추정되며, 앞선 선행연구의 주장과 유사한 결과를 보였다(박진희·문하연, 2016; Kang, 2022). 소형물류시설은 작은 규모를 바탕으로 사회경제적 모든 요인에

서 양(+)의 관계를 보여 개발용이성 요인이나 운송접근성 요인보다 중요한 입지 특성이 분석되었다. 생활물류 시장의 성장, MFC 소형물류시설의 증가, 온라인거래 증가 등 인구밀도, 1인 가구 수가 높은 대도시에서 집중되고 있다. 이러한 소형물류시설들이 주거환경에 악영향을 미치지 않도록 관리가 필요하다. 대형물류시설은 종사자 수가 매우 중요한 것으로 나타나 인력 수급에 용이한 지역에 입지할 것으로 추정되어 종사자 수가 높은 도시를 대상으로 적합한 입지 계획 마련이 요구된다. 중형물류시설의 경우 종사자 수와 사업체 수가 중요한 요인으로 나타나 인력 수급의 중요성, 사업체 교류를 통한 영업 우위성 등에서도 매우 특수한 입지가 추정된다. 사업체에 상차되는 상품을 대형물류시설에 수송하고, 대형물류시설에서 사업체(또는 소비자)에게 공급되는 물품을 배송하는 교두보 역할을 수행하고 있다. 중형물류시설의 입지에 관한 과도한 규제는 대형, 소형, 소비자까지 복합적으로 연관되어 있어 면밀한 입지 규제 또는 관리 방안이 필요하다.

둘째, 서울시 도심 중심을 대형 및 중형 물류시설의 물류스프롤(외연적 확산) 현상이 파악되었다. 2010년부터 2020년까지 약 10년 사이에 대형 및 중형 물류시설의 급격한 증가와 수도권 외곽 지역으로 외연적 확산이 일어났다. 입지결정 요인 분석결과 도심에서 거리가 멀수록 대형물류시설이 많은 것으로 분석되었다. 이러한 입지특성은 대형물류시설의 경우 운송 접근성 보다는 개발 용이성 요인이 더 중요하게 작용한 결과로 추정된다. 결과적으로 대형 및 중형 물류시설의 무분별한 입지는 물류시설의 불균형을 초래하고, 화물운송의 효율화와 지역균형 발전을 위해 계획적 개발이 필요하다는 김병관·박지선(2022)과 유사한 시사점을 도출할 수 있다. 또한, 대형 및 중형 물류시설 입지 지역에서 나타나는 야간주행, 소음, 분진, 교통사고 등 집단 민원이 많이 발생하고 있어 계획적 입지가 중요하다(물류신문, 2020). 따라서 물류시설의 무분별한 입지로 나타나는 부정적인 영향을 최소화하기 위해 대규모 물류시설 입지규제를 통한 관리가 필요한 시점이다. 다른 한편으로, 용도지역상 공업지역 비율이 높을수록 대형·중형·소형 물류 시설이 많은 것으로 분석됨에 따라 국가물류기본계획, 도시기본계획(관리계획) 등 상위계획 및 관련법규 개선 또는 연계 방안이 요구된다. 소형물류시설은 시계열 데이터가 부족하여 공간적 흐름을 파악하기 어려웠으나, 입지특성 분석결과 도심까지 거리는 통계적으로 유의미하지 않아 물류스프롤 현상은 확인하기 어려운 것으로 나타났다.

셋째, 산업단지까지 거리가 멀수록 대형·중형물류시설이 많이 입지하는 현상은 산업단지 용지 공급의 전반적인 고찰이 필요하다. 이와 같은 분석결과는 용도지역상 공업지역 분석결과와 사회경제요인 중 종사자 수, 사업체 수 분석결과를 복합적으로 살펴볼 필요가 있다. 산업단지에 주로 공급되는 산업시설용지는 용도지역상 공업지역으로 분류된다. 즉, 산업단지 내 산업시설용지(공업지역)에 입지되는 시설은 물류시설이 아니며, 제조업 중심

공급이 집중되고 있다. 대형·중형물류시설과 밀접한 입주코드(운송업, 택배업) 등은 제외되고, 산업시설용지 외 지원시설용지로 공급되는 용지들은 현실적으로 조성원가 수준 이상(산업시설용지는 조성원가임)의 공급가격과 블록의 적정 규모 측면에서 불합리하여 기피하는 현상이 나타나고 있다. 종사자 수, 사업체 수가 집중적으로 형성되는 산업단지에 대형·중형물류시설의 입지가 필요하지만, 정작 산업단지 내에는 들어올 수 없는 상황이다. 산업단지를 제외한 모든 공업지역에서 물류시설의 입지는 양(+)의 관계를 보이지만, 공업지역에 대부분으로 조성되는 산업단지와 음(-)의 관계를 보이는 현상은 정책적 대응이 필요하다. 따라서 산업단지 조성 시 대형·중형물류시설이 입지할 수 있도록 도시계획 및 설계 전문가들의 인식 제고가 필요하며, 이를 공급하는 공공기관 또한 인식의 변화가 필요한 시점이다. 조성원가 수준으로 공급되는 산업시설용지(공업지역)에 제외되어 이를 회피한 물류시설 입지는 궁극적으로 환경문제, 민원문제, 소비자 판가인상 등에 기인하므로 해당 분석결과 값을 토대로 다양한 연구와 정책 마련이 시급하다.

넷째, 물류시설 운송접근성 측면에서 중요한 요인은 항구, 철도 보다는 도심까지 거리와 고속도로까지 거리가 중요한 것으로 분석되었다. 대형, 중형, 소형 물류시설 대부분이 항구와 철도역까지 거리가 멀수록 물류시설이 많은 것으로 나타났다. 이는 물류산업의 주요 운송수단이 차량임을 대변하고, 차량을 중심으로 상품들이 교류되어 도심까지 유입되는 것으로 보인다. 중형·소형물류시설은 고속도로와 인접하면 인접할수록 입지가 증가할 것으로 예상하는 선행연구가 지배적이었으나, 고속도로 이하 위계의 도로로 이용이 더 중요하다는 선행연구와 맥락을 같이한다(류강민·송기욱, 2022). 즉, 중형·소형물류시설의 경우 도심까지 거리는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었으나, 고속도로까지 거리가 멀수록 중형·소형물류시설이 많이 입지하여 주로 도심 내부에서 상품이 교류되는 것으로 보인다. 다만, 대형물류시설의 경우 많은 양의 상품과 화물을 수용해야 하므로 도심까지 거리가 멀수록 대형물류시설이 많이 입지하는 것으로 추정되었다. 이처럼 물류시설은 항만, 철도 보다는 도시화 지역, 고속도로이하 도로현황, 고속도로까지의 거리를 중심으로 개발 또는 관리가 필요하며, 항만 및 철도 중심의 과도한 물류단지 공급은 지양할 필요가 있다.

마지막으로, 대형마트, 시장 등 오프라인 거점에 민감한 물류시설 유형은 중형과 소형으로 분석되었다. 오프라인 거점 수가 중요하다는 선행연구 결과와 일치한다(박진희·문하연, 2016). 특히, 대형물류시설에 비해 중·소형물류시설은 대형마트, 백화점, 시장에서 직접 수급(영업)하고, 배급하는 B2B(기업에서 기업으로) 물류, B2C(기업에서 소비자)로 성향을 보이는 물류시설 유형으로 파악된다. 따라서 주요 오프라인 거점을 중심으로 중형·소형물류시설의 계획적인 입지를 유도할 수 있는 정책방안이 필요

하다. 다만, 오프라인의 경우 주거지역, 상업지역 등 도심 내부에 입지하고 있어 중형·소형물류시설의 무분별한 입지를 규제할 수 있는 대응방안도 함께 논의될 필요가 있다. 주요 도시에 유입되는 중형·소형물류시설은 대형물류시설에서 배송되는 물량을 소비자에게 직접 배송하는 역할을 수행하여 배송거리를 감안하여 입지된다. 이러한 과정에서 주거지역에 입지되는 중형·소형물류시설이 많을 것으로 추정되며, 물류시설의 주거지역 침투 문제는 주의 깊게 고찰할 필요가 있다.

본 연구는 수도권지역에서 물류시설 유형별 공간적 분포와 입지 특성을 분석하여 물류시설 입지결정 요인을 확인하고 정책적 시사점을 제시하였다. 기존의 비공간적 물류시설 연구나 거시적 공간단위의 물류시설 연구와는 다르게 수도권지역을 대상으로 읍면동 수준의 미시적 공간단위에서 분석을 진행하였다. 또한, 물류시설의 공간적 특성을 2000년부터 2020년까지 시계열 자료를 활용하여 변화를 분석하고, 물류시설 유형별 입지 요인을 도출하고 정책적 시사점을 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 본 연구는 몇 가지 한계점을 가진다. 우선 소형물류시설의 2000년, 2010년 데이터를 구득하지 못한 한계가 있다. 대형, 중형물류시설 데이터는 구득하였으나, 소형물류시설의 경우 현재 활용 가능한 데이터가 없는 실정이다.

또한, 오프라인 거점 선정과 상권 크기를 유형별로 다루지 못한 한계가 있다. 중·소형물류시설이 대형마트, 백화점, 시장의 오프라인 거점에는 유의한 것으로 분석되었으나 편의점, 슈퍼마켓 등 상권 반경이 짧은 수요를 고려하지 않았다. 따라서 상권 크기나 유형을 보다 심도 있게 탐구할 수 있는 후속 연구가 필요하다. 한편, 소형물류센터, 주문배송시설, MFC 시장이 성장하고 있는 시점에 4,500m² 미만 시설의 세분화와 재분류 등을 진행하지 못한 한계가 있다. 향후 연구에서는 소형물류시설의 세분화를 통해 보다 미시적 수준의 분석이 필요하다. 그리고 대형, 중형, 소형 물류센터의 입지에 영향을 미치는 요인이 서로 다를 수 있다. 따라서 향후 물류시설의 각 유형별 입지 요인을 설명할 수 있는 이론과 변수에 대한 종합적인 고찰이 필요하다. 다음으로 대형, 중형, 소형 물류센터가 서로 영향 관계가 있는지 중점적으로 다루지 못한 한계가 있어 향후 연구에서 고려할 필요가 있다. 물류시설 유형별 종합적인 시계열 자료가 확보된다면 물류시설 유형별 상호작용에 대한 분석과 시사점 도출이 가능할 것으로 판단된다. 마지막으로, 본 연구의 분석 결과와 시사점은 정량적 연구의 결과이기 때문에 물류시설의 입지와 관련된 전문가 설문조사나 심층 인터뷰 등 정성적 연구를 통해 인과적 관계에 대한 검증이 필요할 것으로 판단된다.

주1. 평택시 창고시설 개발행위허가 기준 '22년 1월 17일 제정, 용인시 창고시설 개발행위허가 기준 '22년 5월 17일 개정, 화성시 창고시설 개발행위 기준 '21년 10월 5일 제정, 남양주시 개발행위허가 기준 입법예고('23년 12월 6일) 등 참조.

인용문헌
References

1. 경기도, 2009. 「경기도 물류기본계획」, 경기도청.
Gyeonggido, 2009. *Gyeonggido Logistics Basic Plan*, Gyeonggi Provincial Office.
2. 국토교통부, 2021. 「개발행위허가운영지침」, 세종.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2021. *Guidelines for Operation of Permission for Development Activities*, Sejong.
3. 국토교통부, 2024a. 「지구단위계획수립지침」, 세종.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2021. *Guidelines for District Unit Plan Establishment*, Sejong.
4. 국토교통부, 2024b. 「물류창고업 등록에 관한 규칙」, 세종.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2024. *Rules for Registration of Warehouse Business*, Sejong.
5. 국토교통부·해양수산부, 2021. 「제5차 국가물류기본계획 (2021~2030)」, 세종: 해양수산부.
Ministry of Land, Infrastructure and Transport and Ministry of Oceans and Fisheries, 2021. *National Logistics Basic Plan (2021-2030)*, Sejong: Ministry of Oceans and Fisheries.
6. 기획재정부, 2020. “제5차 한국판 뉴딜 관계장관회의 겸 제20차 비상경제 중앙대책본부 회의 개최”, 세종.
Ministry of Economy and Finance, 2020. “Holding the 5th Korean New Deal Ministerial Meeting and the 20th Emergency Economic Central Countermeasures Headquarters Meeting”, Sejong.
7. 기획재정부, 2022. 「신성장 4.0전략」, 세종.
Ministry of Economy and Finance, 2020. “New Growth 4.0 Strategy”, Sejong.
8. 김경석, 2002. “물류시설규모 산정을 위한 월단위 산출에 관한 연구”, 「국토연구」, 33: 5-158.
Kim, K.S., 2002. “A Study on the Calculation Unit of Demand for Logistics Facilities”, *The Korea Spatial Planning Review*, 33: 5-158.
9. 김병관·박지선, 2022. 「경기도 물류단지 공급규모 산정 연구」, 경기: 경기연구원.
Kim, B.K. and Park, J.S., 2022. *A Study on Estimating the Supply Scale of Logistics Complexes in Gyeonggi-Do*, Gyeonggi: Gyeonggi Research Institute.
10. 류강민·송기욱, 2022. “지역별 소득규모와 운송거리를 고려한 물류부동산 입지 평가에 관한 탐색적 연구”, 「부동산분석」, 8(1): 149-168.
Ryu, K.M. and Song, K.W., 2022. “An Exploratory Study on Location Evaluation of Logistic Real Estate Considering Regional Income and Transport Distance”, *Journal of Real Estate Analysis*, 8(1): 149-168.
11. 물류신문, 2019. “물류센터 어떤 기준으로 분류 할 수 있을까?”, 서울.
Korea Logistics Newspaper, 2019. “By what criteria can logistics centers be classified?”, Seoul.
12. 물류신문, 2020. “물류센터, 지역 민원 유발하는 괴물인가?”, 서울.
Korea Logistics Newspaper, 2020. “Are logistics centers monsters that cause local complaints?”, Seoul.
13. 박진희·문하연, 2016. “전자상거래 환경을 고려한 위계별 물류시설의 최적 입지 선정에 관한 연구-예측배송시스템 관점에서”, 「로지스틱스연구」, 24(4): 41-59.
Park, J.H. and Moon, H.Y., 2016. “A Study on Optimal Location of Hierarchical Logistics Facility under the Circumstance of E-Commerce -Focusing on the Anticipatory Shipping System-”, *Korean Journal of Logistics*, 24(4): 41-59.
14. 안성재·남진, 2021. “서울시민의 소비패턴 변화에 따른 도심형 물류창고 입지분석”, 「도시정책연구」, 12(3): 165-187.
An, S.J. and Nam, J., 2021. “Location of Urban Logistics Warehouses Related to Changes in Consumption Patterns of Seoul Citizens”, *Urban Policy Research*, 12(3): 165-187.
15. 양광모, 2011. “AHP를 활용한 물류센터 입지 선정 요인 분석에 관한 연구”, 「대한안전경영과학회지」, 13(2): 129-135.
Yang, K.M., 2011. “A Study on the Factor Analysis of Distribution Center Location Selection Using Analytic Hierarchy Process”, *Journal of the Korea Safety Management & Science*, 13(2): 129-135.
16. 염상덕·노태욱, 2016. “물류창고 입지 결정요인에 관한 연구 - 경기도 용인시 중심으로 -”, 「부동산학보」, 67: 73-86.
Yeom, S.D. and Noh, T.W., 2016. “A Study on the Determinants of Warehouse Location - Focusing on the Yongin-si -”, *Korea Real Estate Academy Review*, 67: 73-86.
17. 유경상·김원호·김영범, 2023. 「서울시 생활물류서비스 시설 확충과 지원방안: 택배서비스 중심으로」, 서울: 서울연구원.
Yoo, G., Kim, W., and Kim, Y., 2023. *Expansion and Support Plan for Urban Logistics Service Facilities in Seoul: Focusing on Parcel Service*, Seoul: Seoul Research Institute.
18. 유재성, 2022. 「수도권 생활물류시설의 입지 및 시설 특성 연구」, 세종: 국토연구원.
Yoo, J., 2022. *Study on the Location and Facility Characteristics of Living Logistics Facilities in the Metropolitan Area*, Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements.
19. 이남승, 2020. “물류센터 투자측면에서 입지선정 및 임대료 결정에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 「부동산분석」, 6(3): 35-68.
Lee, N.S., 2020. “A Study on the Factors Affecting Location Selection and Rent Determination in Terms of Investment in Logistics Center”, *Journal of Real Estate Analysis*, 6(3): 35-68.
20. 이다예·임현우, 2015. “국내 수도권 임대 물류센터 입지여건 분석”, 「로지스틱스연구」, 23(4): 101-114.
Lee, D.Y. and Lim, H.W., 2015. “Analyzing Location Measures for Third-Party Warehouses in Seoul Metropolitan Area”, *Korean Journal of Logistics*, 23(4): 101-114.
21. 임영태·김동근·이춘용·구민상·박현준, 2015. 「대도시권 물류 특성을 고려한 물류시설의 계획적 조성방안 연구」, 세종: 국토연구원.
Lim, Y.T., Kim, D.G., Lee, C.Y., Gu, M.S., and Park, H.J., 2015. *A Study on the Development of Logistics Facilities Planning for Logistics Properties in Metropolitan Area*, Sejong: Korea Research Institute for Human Settlements.
22. 임영태·임현우, 2016. “수도권 물류거점 입지여건 분석”, 「교통기술과정책」, 13(3): 14-27.

- Lim, Y.T. and Lim, H.W., 2016. "Location Analysis of Logistics Facilities by Commodity Types in Seoul Metropolitan Area", *Transportation Technology and Policy*, 13(3): 14-27.
23. 주진호·연지윤·김찬성, 2017. "국가교통물류경쟁력지수의 가중치 검증과 지수 산정에 관한 연구 - 부스트래핑 방법을 이용하여 -", 「교통연구」, 24(1): 17-32.
- Joo, J.H., Yeon, J.Y., and Kim, C.S., 2017. "A Verification Study of the Weights of National Transportation and Logistic Competitiveness Index and Its Estimation Using Bootstrapping Method", *Journal of Transport Research*, 24(1): 17-32.
24. 한충희·오윤경, 2023. "물류 부동산의 입지결정요인에 관한 연구", 「주거환경」, 21(2): 183-196.
- Han, C.H. and Oh, Y.K., 2023. "A Study on Determining Factors for the Location of Logistics Real Estate", *Journal of The Residential Environment Institute of Korea*, 21(2): 183-196.
25. 황선근·이수기, 2021. "서울시 자전거 교통사고의 물리적 환경요인 분석", 「국토계획」, 56(5): 83-96.
- Hwang, S.G. and Lee, S., 2021. "Analysis of Physical Environment Factors of Bicycle Accidents in Seoul, Korea", *Journal of Korean Planning Association*, 56(5): 83-96.
26. Aljohani, K. and Thompson, R.G., 2016. "Impacts of Logistics Sprawl on the Urban Environment and Logistics Taxonomy and Review of Literature", *Journal of Transport Geography*, 57: 255-263.
27. Bowen Jr, J.T., 2008. "Moving Places: The Geography of Warehousing in the US", *Journal of Transport Geography*, 16(6): 379-387.
28. Heragu, S.S., 2008. *Facilities Design*, Boca Raton: CRC Press.
29. Heitz, A., Dablanc, L., Olsson, J., Sanchez-Diaz, I., and Woxenius, J., 2020. "Spatial Patterns of Logistics Facilities in Gothenburg, Sweden", *Journal of Transport Geography*, 88: 102191.
30. Kang, S., 2022. "Exploring the Contextual Factors behind Various Phases in Logistics Sprawl: The Case of Seoul Metropolitan Area, South Korea", *Journal of Transport Geography*, 105: 103476.
31. Lim, H., Yoo, E.H., and Park, M., 2018. "Warehouse Rental Market Segmentation Using Spatial Profile Regression", *Journal of Transport Geography*, 73: 64-74.
32. Rodrigue, J.P., 2020. "The Distribution Network of Amazon and the Footprint of Freight Digitalization", *Journal of Transport Geography*, 88: 102825.
33. Sakai, T., Beziat, A., and Heitz, A., 2020a. "Location Factors for Logistics Facilities: Location Choice Modeling Considering Activity Categories", *Journal of Transport Geography*, 85: 102710.
34. Sakai, T., Kawamura, K., and Hyodo, T., 2020b. "Logistics Facilities for Intra and Inter-regional Shipping: Spatial Distributions, Location Choice Factors, and Externality", *Journal of Transport Geography*, 86: 102783.
35. Yang, Z., Chen, X., Pan, R., and Yuan, Q., 2022. "Exploring Location Factors of Logistics Facilities from a Spatiotemporal Perspective: A Case Study from Shanghai", *Journal of Transport Geography*, 100: 103318.

Date Received 2023-10-16
 Reviewed(1st) 2023-12-18
 Date Revised 2024-01-26
 Reviewed(2nd) 2024-03-27
 Date Accepted 2024-03-27
 Final Received 2024-05-20