

배송 사각지역 해소 위한 중소 슈퍼마켓 온라인 풀필먼트 상권분석^{*,**}

류약빙^{***}, 임현우^{****}

지난 코로나 팬데믹을 거치면서 비대면 소비시장 확대, 1인 가구 비중 증가, 다품종 · 소량구매 소비행태 보편화 등 시장변화에 따라 상온 상품에 비해 온라인 침투율이 상대적으로 낮은 식품의 온라인 쇼핑 수요도 증가하고 있다. 그러나 국내 온라인 식품 배송 서비스는 쿠팡,마켓컬리,이마트몰 등 대형 온 · 오프라인 유통사 주도로 수도권 및 주요 대도시 위주로만 한정되어 있고 당일 및 새벽배송 서비스가 제공되고 있지 못한 ‘배송 사각지역’이 여전히 많다. 특히 노령인구 비중이 높고 인구소멸 위기에 처한 지역의 경우 대형 유통사의 판매 시설도 부족하고 온라인 배송역량이 갖추지 못한 지역 기반 중소 규모 슈퍼마켓에 의존하고 있는 실정이다. 최근 자체 디지털 전환 역량이 부족한 중소유통상 지원을 목적으로 산업통상자원부의 지원과 한국전자정보통신산업진흥회 주관으로 기존 도매물류센터와 중소 슈퍼마켓 점포를 디지털 플랫폼으로 연결하는 ‘중소유통 풀필먼트 구축 사업’이 2021년부터 추진되었다. 그러나 도매물류센터에 의존한 온라인 식품 배송은 서비스 권역에 한계가 있어 서비스 지역 확대를 위해서는 중소 슈퍼마켓을 점포 기반 소형 풀필먼트 거점으로 활용하는 방안도 검토해 볼 수 있다. 이에 따라 본 연구에서는 포항 지역을 대상으로 중소 슈퍼마켓별 발주 데이터와 해당 지역 소비자의 온라인 식품 주문 데이터를 활용하여 GIS 기반 공간분석 기법을 통해 점포 기반 풀필먼트(in-store fulfillment) 서비스 제공에 적합한 점포의 입지와 배송 서비스 권역을 설정하는 방안을 제시하였다. 이를 통해 지역 중소 슈퍼마켓은 온라인 판매를 통한 매출 증진 및 시장확대 효과를 얻을 수 있고 기존 배송 사각지역의 온라인 식품 배송 접근성 개선을 통해 소비자 편익증진도 기대할 수 있다.

주제어 : 중소 슈퍼마켓, 온라인 풀필먼트, 배송 사각지역, 상권분석, GIS, 공간분석

I. 서론

최근 비대면 소비시장 확대, 1인 가구 비중 증가, 다품종 · 소량 · 다빈도 구매 소비행태 보편화 등 시장변화에 따라 신선식품을 포함한 식품 카테고리의 온라인 쇼핑 수요가 증가하고 있다(이순옥 외, 2021). 2023년 국내 식품 카테고리의 온라인 매출규모는 67조 원으로 전체 온라인 쇼핑의 29%에 이르며 2017년 이후 연평균 30% 이상의 높은 성장률을 보이고 있다(공정거래위원회, 2024).

국내 음식료품 온라인 침투율은 2023년 기준 18.5%로 화장품(25.3%), 의복(23.8%), 신발 및 가방(30.6%), 서적 및 문구(31.5%), 컴퓨터 · 가전 · 전자 · 통신기기(33.0%) 등 상온 상품보다는 낮지만 2017년 7.1% 수준에 비해 크게 증가하였다(대한상공회의소, 2024). 이는 코로나 팬데믹을 거치면서 비대면 쇼핑이 활성화되고 온라인 판매 식품에 대한 신뢰가 개선되면서 새벽배송과 같은 신속하고 편리한 식품 배송서비스가 확산된 것이 주요 원인이라고 할 수 있다.

* 이 논문은 2024년 한국유통학회와 대한상공회의소, 한국전자정보통신산업진흥회의 학술데이터 지원사업 지원을 받아 수행된 연구임.

** 이 논문은 인하대학교 교내연구비(73120)의 지원을 받아 수행된 연구임.

*** 인하대학교 물류전문대학원 박사과정(chown-0715@naver.com), 제1저자

**** 인하대학교 아태물류학부 교수(hwlim@inha.ac.kr), 교신저자

그러나 국내 온라인 식품 배송 서비스는 쿠팡, 마켓컬리, 이마트와 같은 대형 온·오프라인 유통업체 주도로 수도권 및 주요 대도시 위주로 한정되어 있어 당일배송이나 새벽배송 서비스가 제공되지 못하는 배송 사각지역이 많이 존재하고 있다. 예를 들어 2024년 1월 기준 쿠팡 홈페이지 확인 결과 로켓프레시(새벽배송) 서비스는 전국 250개 시군구 중 106개로 제한되어 있으며 전라남북도는 광주광역시와 전주시를 제외한 모든 지역 그리고 강원도는 전체 지역이 서비스가 불가능한 상황이다. 특히 고령화가 심화되고 인구가 지속적으로 감소하는 지역에서는 대형 유통사의 판매시설이 부족하여 주로 지역 기반 중소형 슈퍼마켓에 의존하는 형편이다. 이들은 지역 소비자의 식품 수요를 충족시키는 중요한 역할을 담당하고 있음에도 불구하고 기업형 슈퍼마켓(SSM)과는 달리 소비자의 온라인 주문을 처리하고 배송하는 풀필먼트 역량이 부족하여 지역 간 물류 서비스 격차를 심화시키는 요인으로 작용하고 있다.

최근 자체 디지털 역량이 부족한 중소유통상의 온라인 역량 강화를 위해 산업통상자원부의 지원으로 중소유통 소매점과 공동도매물류센터를 온라인 디지털 플랫폼으로 연결하는 ‘중소유통 풀필먼트 구축사업’이 2021년부터 시작되어 지금까지 포항, 창원, 부천 3개 지역에 시범 적용되었다(산업통상자원부, 2022). 이를 통해 슈퍼마켓 점주가 공동도매물류센터를 직접 방문하여 상품을 구매하던 기존의 방식을 개선하여 점주가 온라인으로 발주하면 도매물류센터에서 주문피킹 후 점포로 배송하는 시스템을 구축하였다. 그러나 해당 사업에서 소비자의 온라인 주문·배송 시스템은 여전히 실현되지 못한 상태이다(정환 외, 2023).

지역 기반 중소 슈퍼마켓의 경우 공동도매물류센터뿐만 아니라 슈퍼마켓 점포를 소형 온라인 풀필먼트 거점으로 활용하는 ‘점포배송’ 방식을

고려할 수 있다. 이는 기존 오프라인 점포를 활용하여 상대적으로 적은 시스템 구축 비용으로 인접한 고객에게 신속한 배송 서비스를 제공할 수 있어 온라인 시장 진출 초기단계에 효과적인 풀필먼트 방식으로 평가받는다(Hübner et al., 2016).

이를 통해 기존 대형 유통사의 온라인 식품 배송권역에서 제외되어 있던 배송사각지역 문제도 해결할 수 있다. 그러나 해당 지역의 모든 중소슈퍼마켓 점포를 대상으로 점포배송 체계를 갖추는 것은 비효율적이다. 따라서 이러한 서비스 제공에 적합한 점포의 입지와 상권을 파악하여 시스템 투자에 선택과 집중이 필요하다.

이에 따라 본 연구는 중소슈퍼마켓의 풀필먼트 역량 강화를 위해 GIS(geographic information system) 기반 공간분석 기법을 활용하여 기존 도매물류센터와 연계해 점포배송 기능을 담당할 슈퍼마켓의 입지와 배송권역을 결정하는 방안을 제시하고자 한다. 보통 상권은 “상업상 거래를 행하는 공간적 범위 및 점포와 고객을 흡입하는 지리적 영역”(전창진, 이귀택, 2016, p. 18)으로 정의되나 기존 대다수 연구에서는 주로 오프라인 점포의 상권으로 연구 대상이 제한되었다(김주영, 김정수, 2021; 서용구, 한경동, 2015; 유병국, 김순홍, 2023). 그러나 오프라인에 비해서 판매 공간의 제약이 훨씬 적다고 간주되는 전자상거래에서도 지역별 온라인 구매 행태가 다르고 온라인 유통업체별 배송 가능 지역의 공간적 범위가 배송 서비스 수준에 따라 제한이 있다는 점에서 온라인 상권이 존재한다고 할 수 있다.

본 연구에서는 포항(경주 일부 포함) 지역을 중심으로 기존 타사의 온라인 식품 주문 데이터를 활용해 온라인 식품 핵심 상권을 파악하고 중소슈퍼마켓 점포의 발주실적과 경쟁업체인 대형마트 위치 등을 고려해 점포배송에 적합할 것으로 기대되는 점포들의 입지와 배송권역을 설정하는

방안을 제시한다. 이를 통해 지역 중소 슈퍼마켓은 온라인 판매를 통한 매출 증진 및 판매시장 확대를 기대할 수 있고 기존 배송 사각지역의 온라인 식품 배송 접근성 개선을 통해 소비자의 편익 증진도 기대할 수 있다. 다만 실제 점포배송 시스템 구축비용 및 향후 예상되는 온라인 매출 등과 같은 데이터 접근의 제한으로 구체적인 수익성 및 타당성 분석은 본 연구의 범위에서 제외한다.

II. 선행연구

1. 중소유통업 경쟁력 강화

도·소매업을 포함한 국내 유통산업의 GDP는 2023년 기준 178.4조 원으로 전체 부가가치 생산의 8%를 차지하며 2022년 기준 사업체 수는 152만 개, 종사자 수는 355.7만 명으로 국내 전체 산업에서 차지하는 비중은 각각 37.3%와 25.5%에 달한다(대한상공회의소, 2024). 특히 지역 기반 슈퍼마켓은 해당 지역 소비자의 일상적인 생필품 수요를 충족하는 필수적인 유통 채널의 역할을 담당하고 있다(오세조 외, 2008). 그러나 대형 유통업체들의 영향력이 급격히 커지며 중소 유통업체 및 전통시장의 규모가 위축되고 경쟁력을 잃으며 지역상권의 쇠퇴가 현실화되고 있다.

중소유통업의 경쟁력 강화를 위한 연구는 그동안 지속되어 왔는데 주로 중소기업 간 혹은 대형 유통업체와의 협력적 발전 방안에 관한 연구들이 많았다. 전달영과 채명수(2003)는 대형할인점에 대응하기 위한 중소유통업의 경쟁전략, 마케팅 역량, 소매성과 개선방안 등을 제시하였다. 권민택(2018)은 사례연구를 통해 대형 유통업체와 중소 유통업체 간의 갈등 이슈를 분석하고, 이들 간의 상생협력 방안을 제시하였다. 서용구와 한경동

(2015)은 서울시를 대상으로 공간 계량경제모형을 활용하여 대형마트의 출점이 주변 상권에 미치는 영향을 분석하였다. 정환 외(2020)는 대규모 유통업체의 출점이 지역경제에 미치는 영향을 사업체수와 종사자수를 중심으로 분석하고 중소 및 대형 유통업체의 상생방안을 제시하였다.

중소유통업체들의 경쟁력 강화를 위한 근본적인 방안으로 유통물류 체계를 공동화하여 규모의 경제를 달성할 수 있는 중소유통 공동물류센터 구축을 제안하는 연구들도 있었다. 기존 중소유통업에서는 생산자, 유통업체 영업본부, 영업소(대리점), 도매점, 지역 소매점 등 5단계를 거치지만 공동물류센터를 이용하면 생산자, 공동물류센터, 지역 소매점으로 유통구조가 3단계로 단축되면서 중간마진이 줄어 가격경쟁력을 확보할 수 있다(안영효 외, 2021).

정지철과 박주영(2015)은 성공적으로 운영되고 있는 중소유통물류센터의 사례를 입지, 상품, 가격, 서비스 등 네 가지 경쟁력 요인으로 분석하였다. 문상영(2016)은 2015년 기준 실제 운영 중인 중소유통 공동도매물류센터들의 데이터를 바탕으로 효율성을 분석하였는데 산출물인 매출액에 비해 투입요소인 센터면적, 종업원수, 상품 품목수 등이 과도하게 투입된 문제점을 지적하였다. 안영효 외(2021)는 중소유통 공동물류센터 관련 공동구매, 공동수배송, 입고부터 출고까지 물류센터 운영, 레이아웃 설계, 조직구성 등 구체적인 운영 프로세스를 제안하였다. 그러나 현재까지 중소유통업 경쟁력 강화를 위한 온라인 풀필먼트 체계 구축 및 전략에 관한 연구는 부족한 실정이다.

2. 온라인 풀필먼트 전략

소비자가 온라인으로 주문한 식품을 배송하는 풀필먼트 전략에는 크게 다음 세 가지가 있다

(Hübner et al., 2016). 첫째는 네이버와 같은 온라인 쇼핑 플랫폼에 입점한 판매자의 상품을 판매자 거점에서 출고하여 택배업체를 통해 소비자에게 배송하는 ‘업체배송’ 방식이다. 이는 산지 직송 방식으로 중간상을 거치지 않아 유통마진을 줄일 수 있는 장점이 있으나 콜드체인 시스템을 갖추지 못한 택배업체의 인프라에 의존하는 관계로 배송시간도 국내의 경우 2~3일로 긴 편이고 식품 당일배송이나 새벽배송이 어렵다는 한계가 있다.

둘째는 상온·냉동·냉장 등 온도대별 적온관리가 가능한 온라인 전용 물류센터에 재고를 사전에 확보하고 소비자 온라인 주문 상품을 물류센터에서 피킹 및 출고하여 유통사가 직접 운영하는 차량으로 배송하는 ‘센터배송’ 방식이다. 이는 온라인 풀필먼트의 효율성을 극대화하고 식품의 당일 및 새벽배송도 가능하나 온라인 전용 물류센터 확보에 막대한 초기 투자비용이 요구되어 규모의 경제를 달성할 수 있을 만큼 충분한 배송 수요가 있지 않는 한 경제성을 보장하기 힘들다. 따라서 센터배송은 쿠팡, 마켓컬리, 이마트 등 자본력이 있는 대형 유통사 외에는 도입이 쉽지 않고 배송 서비스 제공도 물류센터 배송 권역 내로 한정된다는 단점이 있다.

셋째는 슈퍼마켓이나 마트 등 오프라인 점포 재고상품을 통해 온라인 주문피킹을 하고 점포에서 자사 배송차량이나 플랫폼 기반 이륜차를 통해 배송하는 ‘점포 배송’ 방식으로 ship-from-store (SFS) 혹은 in-store fulfillment 모델로도 알려져 있다. 이는 점포 재고상품을 온·오프라인 판매채널에 모두 활용해 재고풀링 효과를 달성하고 점포 주변 근거리 지역에 대해서는 당일배송 서비스 제공도 가능하다(이동훈, 임현우, 2023). 특히 고객에 인접한 점포에서 배송할 경우 센터배송에 비해 배송시간이 월등히 짧아 당일 식사준비에 필요한 식자재나 신선식품의 신속한 배송을 요구

하는 소비자의 편익을 증진하는 효과가 있다.

점포배송은 별도의 온라인 전용 물류센터 확보가 필요 없어 오프라인 기반 유통업체가 온라인 판매시장 진출 초기에 많이 활용하는 방식이기도 하다. 그러나 오프라인 판매를 목적으로 설계된 점포는 건물 인프라상 한계로 인해 온라인 전용 물류센터만큼 대량 주문을 처리하지 못하고 배송 권역도 점포 인근지역으로 제한되는 단점이 있다(Hübner et al., 2016).

국내의 경우 GS프레시, 이마트 에브리데이, 홈플러스 익스프레스 등 SSM(super supermarket)으로 불리는 대형 기업형 슈퍼마켓 업체들이 점포 배송 서비스를 제공하고 있다. 이마트와 같은 대형마트의 경우 온라인 주문 수요가 밀집한 수도권 일부 지역에 대해 온라인 전용 풀필먼트센터를 활용한 센터배송을 적용하고 나머지 지역은 점포배송으로 대응하는 하이브리드 방식을 사용하기도 한다. (주)리테일앤인사이트의 경우 일부 지역 중소 슈퍼마켓들을 대상으로 기존의 POS(point of sales) 시스템을 개선하고 모바일 쇼핑까지 지원하는 토마토 솔루션을 제공하여 지역 중소 슈퍼마켓의 점포배송 도입에 기여하고 있다.

박현성과 함용석(2018)은 옴니채널 식품 풀필먼트 시스템에서 온라인 주문을 점포 혹은 물류센터에 할당하는 방안을 제시하였다. 고객 배송 가능 거리에 점포가 없다면 온라인 주문을 원거리 배송이 가능한 물류센터에 할당하고 고객이 점포 배송 가능 거리 이내에 위치한다면 상품구색, 재고 가용성, 거점 선호도, 배송시간 등을 고려하여 풀필먼트 점포를 할당하도록 하였다.

이러한 점포배송은 온라인에서 주문을 받아 소비자에게 인접한 MFC(micro fulfillment center)에서 주문 피킹 후 플랫폼 기반 근거리 배송망을 통해 단시간(1~2시간) 이내 배송하는 퀵커머스와도 유사하다. 다만 퀵커머스의 MFC는 오프라인 판

매 없이 온라인 풀필먼트 기능만을 수행하나 점포 배송 기능을 수행하는 점포는 온·오프라인 판매를 병행한다는 점이 차이가 있다.

MFC 도입 관련 고려해야 하는 많은 요인들 중 온라인 주문 밀도가 MFC 도입의 경제적 타당성에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 평가되었다(Lee et al., 2023; Yurt et al., 2023). 주문 밀도가 높은 지역에서는 높은 판매량으로 재고 회전율이 높아지고 규모의 경제를 달성하면서 MFC 운영을 통한 수익성을 확보할 수 있다(Boysen et al., 2019). 그러나 현재 MFC나 점포배송 모델은 주로 대형 유통업체 중심으로 운영되고 있으며 중소 유통상을 대상으로 한 연구는 부족한 상황이다(정환 외, 2020).

III. 방법론

1. 데이터 수집 및 가공

본 연구는 지역 시장 내 중소형 슈퍼마켓 점포별 판매실적과 소비자의 온라인 식품 주문 수요 특성을 분석하여 온라인 식품 풀필먼트 기능을 담당할 점포의 입지 및 배송권역을 설정하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 산업통상자원부 지원의 한국전자정보통신사업진흥회(KEA) 중소유통 풀필먼트 사업으로 수집된 포항시 슈퍼마켓 협동조합 소속 279개 중소 슈퍼마켓 점포별 도매물류센터 발주 데이터(2021년 1월 1일~2023년 12월 31일)를 확보하였다. <표 1>은 전체 기간 주요 상품군(중분류)별 판매금액(공급가액) 비중을 나타내고 있다.

판매 비중이 가장 높은 상품군은 생수·음료·건강(22.8%), 라면·통조림·상온즉석(21.5%), 스낵·제과(10.8%) 등 가공식품이며 과일·채소

<표 1> 상품군별 판매 비중

상품군(중분류)	판매 비중(%)
생수, 음료, 건강	22.8
라면, 통조림, 상온즉석	21.5
잡화	12.3
스낵, 제과	10.8
가공식품류	9.9
커피, 차류	7.1
양곡	4.1
세제류	3.5
화장지류	2.3
명절세트(식품)	1.5
냉동·냉장 간편식	1.2
축산, 수산, 건해산(계란, 미역, 김)	1.0
헤어, 바디, 구강	0.6
방향제류	0.3
과일, 채소	0.3
명절세트(비식품)	0.2
유제품, 아이스크림 등	0.1
반려동물용품	0.1
주류	0.0
기타	0.2

(0.3%), 냉동·냉장 간편식(1.2%) 등 신선식품의 비중은 상대적으로 적음을 알 수 있다. 신선식품의 판매비중이 낮은 이유는 도매물류센터의 냉장·냉동 시설이 부족하여 대다수 점포에서 신선식품 상당 부분을 공급업체로부터 직접 공급받고 있기 때문으로 판단된다.

온라인 풀필먼트 기능을 담당할 점포의 입지를 분석하기 위해서는 점포의 주소 정보가 필요하나 확보한 데이터에서는 점포의 위치를 해당 주소지의 우편번호로만 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 사례지역 총 279개 점포 대신 최소 1개의 점포가 위치한 182개의 우편번호 구역을 풀필

먼트 점포 입지분석 대상으로 삼았다. 발주 데이터를 우편번호별로 요약하고 3년 기간 동안 가장 최근 거래일, 주문 빈도, 그리고 반품내역을 제외한 판매금액의 합을 구하였다.

또한 해당 지역 소비자의 온라인 식품 잠재 수요를 파악하기 위해 국내 오프라인 기반 유통업체 A社가 운영하는 온라인 종합 쇼핑몰의 식품 카테고리 주문 데이터(2013년 1월~12월)를 확보하였다. 최근 주문 데이터 공개가 힘든 A社의 사정에 따라 2013년 기준 데이터를 학술연구 목적으로만 활용한다는 조건으로 제공받았다. 지역별 온라인 주문 수량 분석을 위해 점포 발주 데이터와 마찬가지로 우편번호 단위로 연간 식품 카테고리의 총 주문 건수를 산출하였다.

GIS 기반 풀필먼트 점포 입지와 배송권역 분석을 위해 중소 슈퍼마켓 위치(우편번호 기준), 경쟁업체 점포(대형마트) 위치, 우편번호별 온라인 식품 주문량, 도로 네트워크 등이 포함된 공간 데이터베이스를 구축하였다. 우편번호 구역은 행정안전부의 도로명주소 기초구역 전자지도를 활용하였으며 대형마트의 위치는 2024년 6월 기준 포항시 대형마트 주소를 인터넷 검색으로 확보하고 이를 지오코딩하여 GIS 점 데이터로 변환하였다. 도로 네트워크는 국가교통데이터베이스(KTDB)에서 제공하는 전국 GIS 도로망 데이터를 활용하였다.

2. 연구 방법 및 절차

본 연구는 풀필먼트 점포 적합성 평가에 영향을 미치는 다양한 요인별로 후보지에 우선순위나 점수를 부여하고 중첩분석(overlay analysis)을 통해 연구자가 정한 모든 기준을 충족하는 입지를 선정하는 GIS 기반 입지 적합성 분석(GIS site suitability analysis) 방법론을 사용하였으며 전반적인

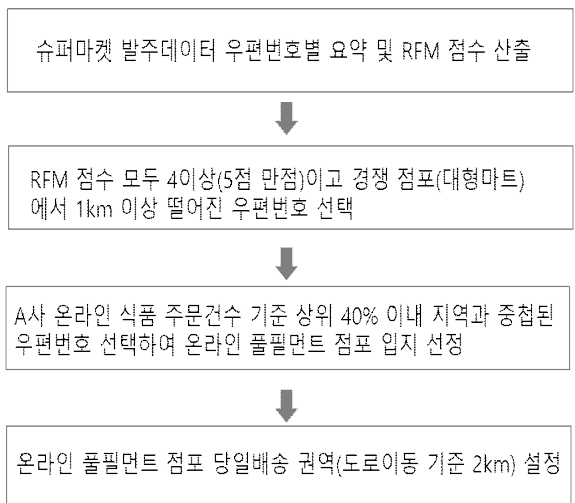
진행절차는 <그림 1>과 같다.

우선 상품 발주실적이 우수한 점포가 판매실적이 좋고 온라인 풀필먼트 역량도 우수할 것이라는 가정하에 본 연구의 분석단위인 우편번호별 슈퍼마켓의 발주실적을 RFM(recency frequency monetary) 모델을 통해 분석하였다. 이는 고객을 최근 구매시점(recency), 구매빈도(frequency), 구매량(monetary)을 기반으로 세분화하는 방법으로 1920년대 카탈로그 판매업체들에 의해 도입된 이후 지금까지 고객 세분화에 많이 활용되고 있다(Peterson et al., 1997).

본 연구에서는 우편번호별 RFM 수치를 계산하고 이를 순위에 따라 5등급으로 구분하여 1점부터 5점까지의 점수를 부여하였다. 예를 들어 항목별 수치의 순위에 따라 상위 20% 미만은 5점, 상위 20% 이상 40% 미만은 4점, 상위 40% 이상 60% 미만은 3점, 상위 60% 이상 80% 미만은 2점, 상위 80% 이상은 1점을 부과하였다.

Recency(R): 마지막 주문일부터 2023. 12. 29까지 일수

Frequency(F): 2021. 1~2023. 12 기간 주문 횟수



<그림 1> GIS 기반 입지 적합성 분석 진행 절차

Monetary(M): 2021. 1~2023. 12 기간 총 판매금액(공급가액 기준 반품내역 제외)

2021~2023년 전체 기간 동안 최근에 가까워지면서 주문이 현저히 감소하거나 없어지는 점포들이 상당수 확인되었는데, 가장 최근까지 주문실적이 있어 recency 점수가 높은 점포가 온라인 판매역량도 높을 것으로 판단하였다. 또한 매출 규모로 볼 수 있는 총판매금액(monetary)과 더불어 주문빈도(frequency)가 높은 점포일수록 재고 회전율이 높아 오프라인뿐만 아니라 온라인 판매역량도 우수할 것으로 판단하였다.

점포배송을 통한 온라인 판매역량을 갖추기 위해서는 우선 오프라인 슈퍼마켓 발주 실적이 최소한 상위 40%를 상회해야 한다는 전제하에 RFM 점수가 모두 4점(5점 만점) 이상인 우편번호 구역을 선택하였다. 다음으로 경쟁기업인 대형마트와의 경쟁을 최소화하기 위해 위 조건을 모두 만족하면서 기존 대형마트와 1 km 이상 떨어져 있는 우편번호 구역을 선택하였다. 전통시장 반경 1 km 이내 대형마트 입점을 제한하는 국내 유통산업발전법의 기준을 참고하여 이격거리를 1 km로 설정하였는데 이 기준은 실무 적용단계에서 상황에 따라 조정될 수 있다.

다음으로 점포배송 슈퍼마켓은 온라인 식품 구매 선호도가 상위 40% 수준으로 높은 소비자 거

주지에 인접해야 한다는 전제하에 A社 온라인 식품 주문건수 상위 40%인 우편번호 구역을 선택해 온라인 식품 핵심 상권으로 간주하였다. 앞에서 기술된 모든 조건을 만족하는 우편번호 구역을 점포배송 기능을 담당할 슈퍼마켓의 입지로 결정하였다.

마지막으로 도매물류센터도 온라인 배송거점으로 활용할 수 있다는 전제하에 도매물류센터와 플랫폼 점포에서 플랫폼 기반 이륜차 당일배송 평균거리인 도로상 2 km 이내 이동 지역을 온라인 식품 배송권역으로 설정하였다. 지금까지 기술한 모든 공간분석은 GIS 상용 소프트웨어인 ArcGIS Pro를 활용하여 수행하였다.

IV. 연구결과

1. RFM 분석

RFM 항목별 수치에 대한 점수 산정 결과는 <표 2>와 같다. 포항(경주) 지역의 671개 우편번호 구역 중 최소 1개의 점포가 위치한 구역은 182개였다. Recency(R) 항목의 평균값은 118일이며 마지막 주문이 2023년 말일에서 7일 이내인 우편번호 구역이 전체 60%에 달하였다. 특히 상위 40% 이내로 연말 하루 전 이내까지 발주 실적이

<표 2> RFM 점수 산정 결과

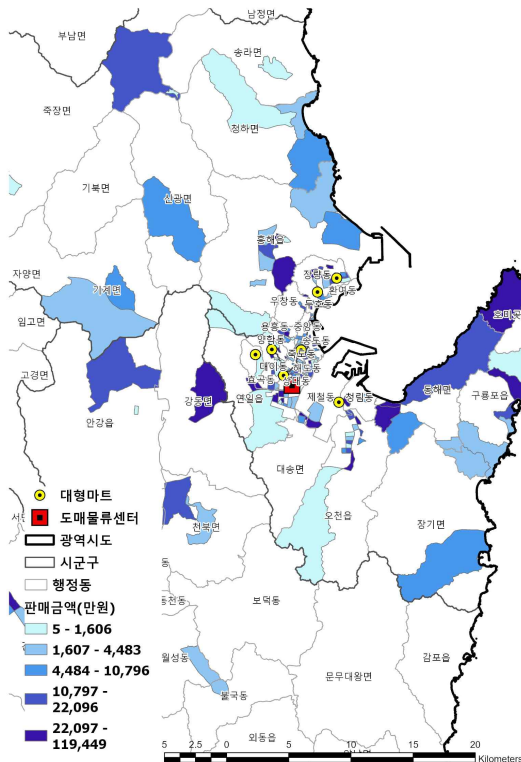
	상위 80~100% (1점)	상위 60~80% (2점)	상위 40~60% (3점)	상위 20~40% (4점)	상위 20% 이내 (5점)
R	84~1,051일 (37개)	8~77일 (31개)	2~7일 (27개)	1일 (21개)	0일 (66개)
F	1~585회 (34개)	617~1,941회 (35개)	2,002~5,003회 (37개)	5,059~10,470회 (38개)	10,490~28,290회 (37개)
M	5~1,606만 원 (32개)	1,607~4,483만 원 (36개)	4,484~10,796만 원 (35개)	10,797~22,096만 원 (37개)	22,097~119,449만 원 (37개)

있는 경우 4점 이상의 점수가 부여되었다. 반면 상위 80% 이상(하위 20% 이내)에 해당하는 구역의 경우 마지막 주문일에서 2023년 말일까지 기간이 84일 이상이었는데, 이들에 해당하는 상당수 점포가 폐업했거나 조합에서 탈퇴하여 최근 주문 실적이 없기 때문에 판단된다. 주문빈도인 frequency(F)의 경우 평균값은 5,505회이며 상위 40%에 해당하는 5,059회 이상이면 4점 이상의 점수가 부여되었다.

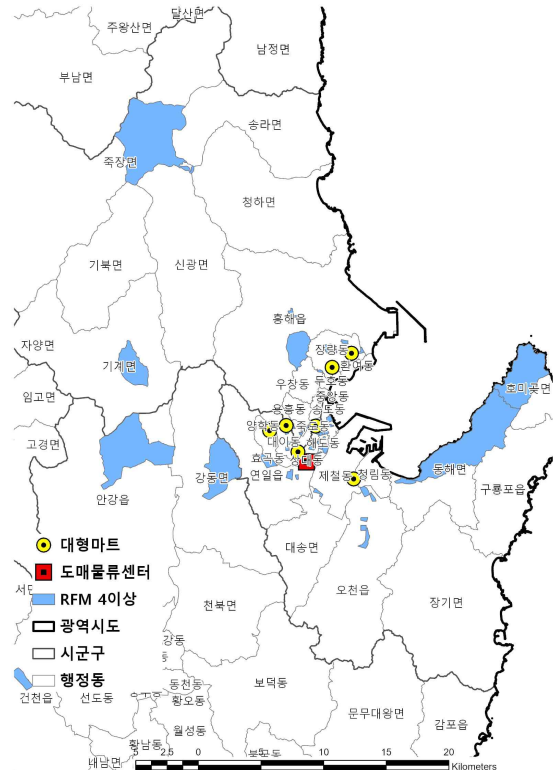
Monetary(M)에 해당하는 우편구역별 판매금액은 최소 5만 원, 평균 12,203만 원, 최대 1,194,49만 원의 분포를 보이고 있으며, 상위 40%에 해당하는 10,797만 원 이상이면 4점 이상의 점수가 부여되었다. <그림 2>는 우편번호 구역별 점포 발주 판매금액의 공간적 분포를 보여주고 있다. 판

매금액 상위 20%로 22,097만 원 이상인 지역은 상도동, 해도동, 송도동, 용흥동 등 포항시 중심부 뿐만 아니라 호미곶 일대의 동해면, 호미곶면, 경주시 강동면 등 포항시 외곽까지 산재해 있다.

항목별 RFM 점수가 모두 4점 이상으로 점포 발주실적이 우수한 슈퍼마켓이 위치한 우편번호 구역은 55개로 산출되었으며 그 위치는 <그림 3>과 같다. 점포 RFM 성과가 우수한 지역은 주로 영일만 인근 죽도동, 상대동, 송도동, 해도동 등 포항시 중심부와 대표적 관광지로 알려진 호미곶면, 동해면 일대, 포항시 외곽의 흥해읍, 기계면, 그리고 경주시 강동면, 안강읍 등으로 나타났다. 그러나 포항시 중심부의 경우 2024년 12월 기준 홈플러스, 이마트, 롯데마트, 농협하나로마트 등 대형마트 7개 점포가 위치하고 있어 이들과의 경



<그림 2> 우편번호별 점포 판매금액



<그림 3> 점포 RFM 성과 우수 지역

쟁이 불가피할 것으로 판단된다.

2. 온라인 식품 핵심상권 분석

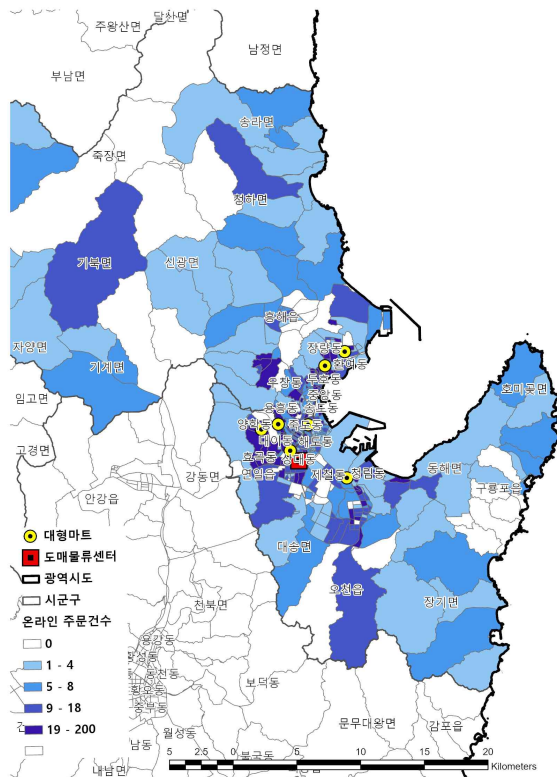
A社の 2013년 기준 포항 지역의 우편번호별 온라인 식품 주문건수 분포 현황은 <그림 4>와 같다. 당시는 온라인 식품 판매가 현재보다는 활성화되지 않아 절대적인 연간 주문 건수는 크지 않으나 중소 슈퍼마켓이 위치하지 못한 포항시의 많은 우편번호 구역에서도 온라인 식품 주문이 발생하여 온라인 식품구매 잠재 수요가 존재하고 있음을 알 수 있다.

앞에서 온라인 주문 상위 40%에 해당하여 해당 지역의 온라인 식품 핵심 상권으로 간주할 수 있는 지역은 <그림 5>와 같다. 이들은 우편번호 구

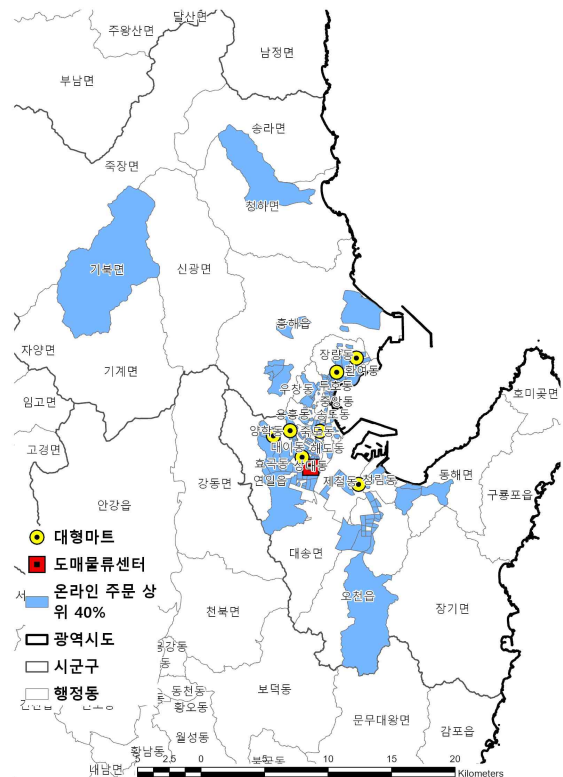
역 180개로 점포 RFM 성과 우수지역보다 넓은 지역에 산재해 있음을 알 수 있다. 포항시 중심부에 해당하는 상대동, 효곡동, 죽도동, 양학동, 장량동, 두호동 등 일대에 집중적으로 분포하고 있고 포항국가산업단지가 위치한 제철동 일대, 그리고 포항시 외곽에 해당하는 연일읍, 오천읍, 흥해읍, 기북면, 정하면 등지까지 산재해 있다.

3. 점포배송 입지 및 배송권역 설정

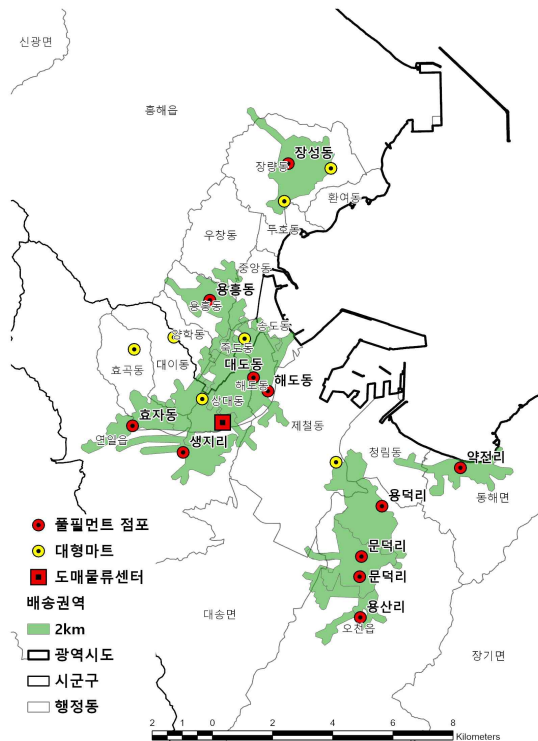
점포 RFM 성과가 우수한 지역(<그림 3>)과 온라인 식품 핵심 상권(<그림 5>)이 일치하는 지역 중 경쟁기업인 대형마트에서 1 km 이상 떨어진 우편번호 구역을 선정한 결과는 <그림 6>과 같다. 점포배송 거점으로 선정된 우편번호 구역은



<그림 4> 온라인 식품 주문량



<그림 5> 온라인 식품 핵심 상권



<그림 6> 풀필먼트 점포 및 배송권역

포항시 북구 용흥동, 장성동 2개, 포항시 남구 도매물류센터 인근의 대도동, 해도동, 효자동, 생지리 4개, 오천읍 용덕리, 문덕리, 용산리 등에 위치한 4개, 동해면 약전리에 위치한 1개 등 총 11개에 해당한다. 플랫폼 기반 이론차를 활용한 당일 배송 권역으로 도매물류센터와 11개 점포배송 거점 11개를 중심으로 도로상으로 2 km 이동 가능한 지역을 산출한 결과 57 km² 면적의 당일배송 서비스 권역이 도출되었다.

본 연구에서 산출된 중소슈퍼 온라인 배송서비스 지역은 지리적으로 4개의 권역으로 구분할 수 있다. 첫 번째 권역은 포항시내 죽도시장을 포함한 용흥동 일대 구도심 지역, 포항시청에서 이동사거리에 이르는 변화가, ‘쌍용사거리’로 알려진 상대동 행정복지센터에서 세명고에 이르는 유흥가 일대, 포항 터미널이 위치하여 포항의 주요 관

문으로서 구도심 역할을 담당하는 상대동 일대, 포스텍이 위치한 효자동 등이 포함된 기존 상권 지역이다.

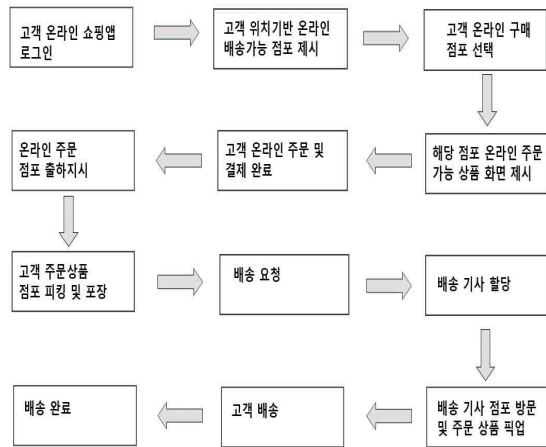
두 번째 권역은 포항시 북구 장성동 일대로 대규모 아파트 단지가 형성된 신시가지 지역으로 영일대 해수욕장 인근 관광지와도 인접해 있다. 세 번째 권역은 포항시 남구 오천읍 문덕리 일대로 포스코 제철 시설이 들어서면서 형성된 주거지 위주의 상권이다. 네 번째 권역은 포항시 남구 동해면 약전리가 포함된 영일만 일대 도구해수욕장, 일월지, 일월사당 등 관광명소가 많은 관광 상권이다.

4. 논의 및 시사점

본 연구에서는 지역 중소슈퍼마켓의 오프라인 발주 실적과 A社의 온라인 식품 주문 데이터만을 기반으로 풀필먼트 점포의 입지와 당일 배송권역을 결정하였으나 점포 기반 풀필먼트 시스템을 실제로 적용하고 운영하기 위해서는 인력 가용성, 점포 여유공간 존재 여부 등 개별 점포의 현실적인 제약사항도 고려할 필요가 있다(이동훈, 임현우, 2023). 특히 점포 상품을 온라인으로 판매하기 위해서는 판매 상품 및 가격정보 온라인 플랫폼 등록, 점포 재고현황 실시간 파악, 온라인 주문 접수·피킹·포장 등 추가 업무가 많은데, 점주가 이를 감당하고 관리할 의지 및 역량을 갖추는 것이 무엇보다 중요하다(박현성, 함용석, 2018).

또한 체계적인 점포 기반 풀필먼트 프로세스를 구축하고 실행하는 것도 중요한데 이를 도식화하면 <그림 7>과 같다.

고객이 온라인 쇼핑앱에 접속하면 고객의 주소지를 기반으로 배송 가능한 점포의 리스트를 제공하며 고객이 이 중에서 온라인 구매 점포를 선택하게 한다. 이후 고객이 선택한 점포에서 온라



<그림 7> 점포 기반 풀필먼트 실행 프로세스

인 주문 가능한 상품을 화면을 통해 상품 카테고리별로 제시한다. 고객이 상품을 선택하여 주문 및 결제를 완료하면 점포 출하지시가 내려진다. 해당 점포에서 주문 상품 피킹 및 포장이 끝나면 배송 요청이 이루어지고 배송기사가 할당된다. 배송기사가 점포를 방문하여 고객 주문 상품을 픽업하고 배송을 하는 것으로 풀필먼트 프로세스가 마무리된다.

본 연구에서 제시한 점포배송 방식은 해당 지역 온라인 식품 주문량이 일정 수준 이하인 초기단계에 적합한 방식으로 전담 배송차량을 운영하기 어렵다는 전제하에 플랫폼 기반 이륜차 근거리 배송에 의존하여 풀필먼트 점포에서 고객까지의 배송거리가 2 km 이내로 제한된다. 이는 당일배송 권역이 57 km²로 포항시 전체 면적인 1,130 km²의 5%에 불과하다는 한계가 있다. 만약 이륜차 대신 적재량이 큰 소형 트럭과 같은 배송수단을 운영할 수 있다면 적재율도 개선되고 점포별 배송 가능 거리가 확대되어 당일배송 권역도 확장될 수 있을 것이다.

온라인 식품 주문량이 많지 않은 초기 단계에는 온라인 잠재 수요가 높은 지역에 위치한 점포를 중심으로 점포배송 서비스를 제공하고 향후 온라

인 주문량이 증가함에 따라 풀필먼트 점포의 수를 늘려 당일배송 권역을 점진적으로 넓히는 것이 수익성 증대 측면에서 바람직할 것이다. 온라인 주문량이 개별 점포 처리용량을 초과하는 경우에는 기존 공동도매물류센터를 확장하여 온라인 주문 처리용량을 증가시키거나 온라인 주문만 전담으로 처리하는 마이크로 풀필먼트 센터(MFC)를 신규 도입하여 장기적으로 ‘센터배송’ 비중을 늘려가는 것을 고려할 수 있다(Hübner et al., 2016).

본 연구 사례지역의 공동도매물류센터는 협동조합에 속한 슈퍼마켓의 B2B 주문을 처리하고 점포별로 배송하는 역할을 주로 담당하고 있었다. 동일한 상품이라도 B2B 주문은 주로 박스나 묶음 단위로 출고하는 데 비해 B2C 주문은 낱개 상품 단위가 많아 주문피킹 및 출고 방식에 차이가 있어 건물면적이 700평에 불과한 포항 공동도매물류센터의 경우 초기 단계부터 대량의 B2C 온라인 주문을 처리하기는 어려울 것으로 판단하였다. 따라서 공동도매물류센터도 다른 풀필먼트 점포와 마찬가지로 플랫폼 기반 이륜차를 통해 2 km 이내 제한된 권역 내에서 일반 소비자에게 B2C 배송 서비스를 제공하는 방안을 제시하였다. 그러나 시설투자를 통해 기존 공동도매물류센터의 규모가 확장되고 대량 B2C 온라인 주문량을 처리가 가능해진다면 개별 점포보다 넓은 지역까지 배송 가능한 ‘센터배송’ 기능까지 담당할 수 있을 것이다.

V. 결론

온라인 식품 당일배송 및 새벽배송 서비스가 보편화된 수도권이나 대도시에 반해 인구가 적고 배송 인프라가 잘 갖춰지지 못해 이러한 서비스

에서 소외된 배송 사각지역이 국내에 여전히 많이 존재하고 있다. 물론 이러한 지역에도 일반적인 익일배송 택배 서비스가 제공되나 신선도 유지를 위해 신속한 배송이 요구되는 온라인 식품 배송은 상온 상품을 제외하고는 일반 택배 서비스로 적합하지 않다.

이러한 지역은 대형 유통사의 판매시설도 상대적으로 부족하여 소비자들이 식료품 및 생필품 구매에 있어 중소 슈퍼마켓에 의존하는 경우가 많다. 그러나 중소 슈퍼마켓은 자본력이 있는 대형마트나 SSM과는 달리 소비자의 온라인 주문을 처리하고 배송하는 풀필먼트 역량이 부족하다. 최근 정부의 지원으로 지역별 중소 슈퍼마켓 협동조합이 운영하는 공동도매물류센터에 대한 개별 점포의 발주 시스템을 현대화하는 ‘중소유통 풀필먼트 구축사업’이 시행되었으나 일반 소비자의 온라인 주문을 처리하고 배송하는 단계에는 이르지 못하고 있다.

인구밀도가 낮고 온라인 주문량이 상대적으로 적은 지방 소도시나 교외 지역의 경우 배송물량의 규모의 경제를 달성하기 어려워 대규모 온라인 전용 풀필먼트센터를 구축하여 온라인 주문을 처리하고 배송하는 ‘센터배송’ 방식을 적용하는 것은 투자 대비 효과 측면에서 비효율적이다. 따라서 이러한 지역에 위치한 중소유통상의 온라인 풀필먼트 체계 도입 초기 단계에는 기존 중소 슈퍼마켓 점포의 재고상품을 활용하여 온라인 주문을 처리하고 소비자에게 배송하는 ‘점포배송’ 방식을 적용하는 것이 합리적이다.

본 연구는 중소 슈퍼마켓의 온라인 풀필먼트 역량 강화를 위해 기존 도매물류센터와 연계해 점포배송 기능을 담당할 슈퍼마켓의 입지와 배송권역을 결정하는 방안을 제시하였다. 본 연구에서는 포항 지역을 중심으로 중소 슈퍼마켓 발주 데이터와 A社の 온라인 식품 주문 데이터를 연계하여

기존 판매실적이 우수하여 온라인 풀필먼트 역량이 우수할 것으로 예상되는 점포를 파악하고 이들 중 경쟁업체인 대형마트와 1 km 이상 이격되어 있으면서 일반 소비자의 기존 온라인 식품 구매 빈도가 상대적으로 높은 온라인 핵심 상권에 위치한 풀필먼트 점포의 입지를 결정하였다. 도매 물류센터와 풀필먼트 점포에서 플랫폼 기반 이륜차 당일배송 평균거리인 도로상 2 km 이내 이동 가능한 지역을 온라인 식품 배송권역으로 설정하였다.

본 연구는 지역 중소 슈퍼마켓의 온라인 풀필먼트 역량을 강화를 통해 대형 유통사 위주로 제공된 온라인 식품 배송서비스 사각지역의 배송 접근성을 개선하는 방안을 제시했다는 점에서 큰 가치를 가진다. 그러나 이를 실무에 적용하기 위해서는 추가로 고려해야 할 사항들이 많으며 이와 관련한 본 연구의 한계점 및 향후 연구과제는 다음과 같다.

우선 본 연구에서는 A社の 2013년 온라인 식품 주문량이 상대적으로 높은 지역을 온라인 식품 잠재 수요가 높은 핵심 상권으로 간주했으나 현재 시점 기준으로 소비자의 온라인 식품 구매 선호도를 정확히 반영하지 못할 가능성이 있다. 향후 연구에서는 설문조사나 신용카드 사용 데이터 등 보다 최근 시점의 해당 지역 소비자의 온·오프라인 식품 소비행태 및 소매업체 선호 데이터를 수집하여 분석에 활용할 필요가 있다.

둘째, 온·오프라인 판매채널에 따라 상품별 판매실적이 다를 수 있는데 점포가 위치한 상권의 특성에 따라 온라인 판매 가능성이 높은 상품군을 파악하여 점포별 맞춤형 온라인 상품 구성 전략을 마련할 필요가 있다.

셋째, 본 연구에서는 기존 오프라인 슈퍼마켓 발주의 최근성(recency), 빈도(frequency), 규모(monetary)가 높은 점포일수록 온라인 판매 역량

도 높을 것으로 가정하였다. 그러나 오프라인 점포 상품을 온라인으로 판매하기 위해서는 점포별 상품 및 가격정보를 온라인 플랫폼에 등록하여 소비자들에게 노출하고 점포의 재고현황도 실시간으로 파악하며 온라인 주문상품을 피킹하여 배송준비를 마쳐야 한다. 이를 위한 디지털 플랫폼 구축 및 보급에는 정부 및 지자체의 재정지원이 뒷받침되어야 할 것이다. 실무 적용단계에서는 이러한 업무를 감당할 점주의 의지, 인력 가용성, 점포 내 여유공간 존재 여부 등도 고려되어야 하며 점포배송 관련 제반 비용을 상쇄할 수 있는 손익 분기점이 될 온라인 판매량을 비롯한 상세한 수익성 분석도 필요할 것이다.

논문접수일: 2025. 05. 10.

1차 수정본 접수일: 2025. 07. 11.

게재확정일: 2025. 10. 01.

이해 상충에 관한 보고

본 논문과 관련된 잠재적 이해 상충 관계가 없음을 보고함.

연구비 지원

이 논문은 인하대학교 교내연구비(73120)의 지원을 받아 수행된 연구임.

감사의 글

이 논문은 2024년 한국유통학회와 대한상공회의소, 한국전자정보통신산업진흥회의 학술데이터 지원사업 지원을 받아 수행된 연구임.

연구 데이터 접근 가능성

본 연구에 사용된 데이터는 기밀 유지로 인해 제공될 수 없음.

저자 기여 항목

연구개념화: 임현우.

데이터 큐레이션/조사: 류약빙, 임현우.

데이터 분석/검증: 류약빙, 임현우.

방법론: 류약빙, 임현우.

원고 초안 작성: 류약빙.

원고 검토 및 편집: 류약빙, 임현우.

자금 조달/자원 확보: 임현우.

윤리 심의 승인에 관한 보고

본 연구는 인간 및 동물 참여자가 없으므로 IRB/IACUC 심의가 필요하지 않음.

생성형 AI 사용에 관한 선언

본 논문은 생성형 AI의 사용과 무관함.

참고문헌

- 공정거래위원회 (2024). *이커머스 시장연구 정책 보고서*, 공정거래위원회 보고서.
- 권민택 (2018). 대중소유통업체의 상생발전을 위한 지역사회 기여 방안에 관한 연구. *유통경영학회지*, 21(3), 127-133.
- 김주영, 김정수 (2021). 중력모델(Gravity Model)을 통한 상권분석. *유통연구*, 26(4), 49-72.

- 대한상공회의소 (2024). 2024 유통물류 통계집. 대한상공회의소 보고서.
- 산업통상자원부 (2022. 12. 8.). 온라인으로 동네 장보기 가능해진다. *산업통상자원부 보도 자료*. <https://bully.kr/8TrVcZt>
- 문상영 (2016). 중소유통공동도매물류센터의 경쟁력 강화를 위한 효율성 분석 연구. *해운물류연구*, 32(1), 91-109.
- 박현성, 함용석 (2018). 지역 밀착형 온라인 신선식품 유통기업의 O2O 공급사슬 설계에 관한 연구. *상품학연구*, 36(2), 165-173.
- 서용구, 한경동 (2015). 대형마트 출점이 주변 상권에 미치는 영향: 공간계량경제모형을 이용한 서울시 상권분석. *유통연구*, 20(2), 47-64.
- 오세조, 박진용, 노원희 (2008). 프랜차이즈 운영 방식 도입을 통한 소규모 슈퍼마켓의 발전 방안. *유통연구*, 13(5), 91-113.
- 안영효, 오승철, 조용현, 마진희 (2021). 중소유통업 경쟁력 강화를 위한 전용물류센터 운영 모델 개발. *물류학회지*, 31(4), 49-61.
- 유병국, 김순홍 (2023). GIS를 이용한 소매유통업의 배후상권 경쟁분석: 인천지역 전통시장을 중심으로. *상업경영연구*, 37(6), 75-96
- 이순옥, 김지영, 이승민 (2021). 식생활관련 소비자역량이 새벽배송 신선식품 구매만족도에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지*, 50(6), 612-624.
- 이동현, 임현우 (2023). 위치기반 주문 연관규칙 데이터 마이닝을 통한 점포기반 온라인 주문이행 전략. *한국SCM학회지*, 23(3), 35-47.
- 전달영, 채명수 (2003). 대형할인점에 대응하는 중소 소매점의 경쟁전략. 마케팅 역량 그리고 소매성과. *유통연구*, 8(1), 91-116.
- 전창진, 이귀택 (2016). *상권분석론*(2판). 부연사.
- 정지철, 박주영 (2015). 중소유통공동도매물류센터의 경쟁력 강화방안에 관한 사례연구. *경영교육연구*, 30(1), 93-119.
- 정환, 임영균, 최필호 (2020). 대규모유통업체의 출점이 지역경제에 미치는 영향: 사업체수와 종사자수를 중심으로. *유통연구*, 25(1), 101-125.
- 정환, 정강옥, 조춘환, 김상덕 (2023). 중소유통 플랫폼 확산 및 활성화 방안. *2023년도 한국마케팅관리학회 추계 마케팅통합학회 발표논문집* (pp. 62-63).
- Boysen, N., De Koster, R., & Weidinger, F. (2019). Warehousing in the e-commerce era: A survey. *European Journal of Operational Research*, 277(2), 396-411.
- Hübner, A. H., Kuhn, H., & Wollenburg, J. (2016). Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing: A strategic planning framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(3), 228-247.
- Lee, T., Han, S. R., & Song, B. D. (2023). Optimization of omnichannel distribution network using micro fulfillment center under demand uncertainty. *IEEE Access*, 11, 107496-107510.
- Petrison, L. A., Blattberg, R. C., & Wang, R. (1997). Database marketing: Past, present, and future. *Journal of Direct Marketing*, 11(4), 109-125.
- Yurt, O., Sorkun, M. F., & Hsuan, J. (2023). Modularization of the front-end logistics services in e-fulfillment. *Journal of Business Logistics*, 44(4), 583-608.

Market Area Analysis for In-Store Online Fulfillment of Small and Medium-Sized Supermarkets in Under-Served Areas of Online Grocery Delivery^{*,**}

Ruobing Liu^{***}, Hyunwoo Lim^{****}

ABSTRACT

Purpose: The demand for online grocery shopping has increased substantially over the past years due to changes in market environment such as the expansion of the non face-to-face consumption and the increase in the proportion of single-person households. However, online grocery delivery services in Korea are limited to major metropolitan areas. There are still many under-served areas in small cities and rural areas where same-day and early morning grocery delivery services are not available. This study aims to provide a in-store online grocery fulfillment strategies utilizing small and medium-sized supermarkets in the under-served areas. Based on the order data of the supermarkets and online grocery order data in Pohang, this study proposed a systematic method to locate in-store fulfillment stores and determine their delivery service areas.

Research design, data, and methodology: The data used in this study are divided into two parts. The first dataset consists of supermarket order records from the Pohang Small and Medium Distribution Joint Wholesale Logistics Center provided by the Korea Electronics Association (KEA) from January 2021 to December 2023. Because the store location was only identified by its postal code, we used the five-digit postal code district as the unit of analysis for store location. Additionally, to assess the potential online food demand among consumers in the region, we obtained food category order data (January–December 2013) from the online shopping mall operated by domestic offline-based retailer Company A. Due to Company A’s difficulty of disclosing recent order data, the 2013 data was provided on the condition that it be used solely for academic research purposes.

We performed the RFM (Recency, Frequency, Monetary) analysis using the supermarket order data to

* This study was supported from the 2024 Distribution Academic Data Support Project of the Korea Distribution Association, Korea Chamber of Commerce and Industry, and the Korea Electronics Association.

** This study was sponsored by the Inha University internal research funding (73120).

*** Ph.D. Candidate, Graduate School of Logistics, Inha University, First Author

**** Professor, Department of Asia-Pacific Logistics, Inha University, Corresponding Author

identify the supermarket locations in five-digit postal code district suitable for online fulfillment. RFM scores were calculated by postal code and categorized into five classes based on quantile classification, assigning scores from 1 to 5 points. Stores with recent order activity and high Recency scores were considered to have strong online sales capabilities. Additionally, stores with high Monetary sales volume and high Frequency were deemed to have high inventory turnover, indicating strong sales capabilities not only offline but also online.

Then we identified the top 40% high demand areas of online grocery orders. Using the GIS spatial overlay method, we identified the in-store fulfillment store locations (postal code districts) that meet the above two conditions and that are at least 1 km away from the competing large hypermarket stores. Finally the same-day delivery service areas were determined by identifying the 2 km delivery areas along the streets from each in-store fulfillment locations.

Results: This study identified 11 postal code districts suitable for in-store fulfillment locations in Pohang and 57 km² of same-day delivery service area around those locations. This study identified four geographical areas for small and medium-sized supermarket online delivery services. The first region includes the old downtown area around Yongheung-dong, including Jukdo Market in Pohang City; the bustling commercial district stretching from Pohang City Hall to the intersection; the entertainment district around Sangdae-dong Administrative Welfare Center, known as “Ssangyong Intersection,” extending to Se-myung High School; the Sangdae-dong area, which serves as the main gateway to Pohang with the Pohang Terminal located there; and the existing commercial district including Hyoja-dong, where POSTECH is located.

The second zone is the new downtown area in Jangseong-dong, North District, Pohang City, where large-scale apartment complexes have been developed, and it is also adjacent to tourist attractions near Yeongildae Beach. The third zone is the residential-focused commercial area in Mundeok-ri, Ocheon-eup, South District, Pohang City, which was formed with the establishment of POSCO’s steel facilities. The fourth zone is the Yeongil Bay area, including Donghae-myeon, Yakhyeon-ri, in Pohang City’s Nam-gu district, which is a tourist commercial district with many tourist attractions such as Dugu Beach, Ilwolji, and Ilwolsa Temple.

Discussions and implications: This study determined the location of in-store fulfillment locations and same-day delivery areas based solely on offline order data from local small and medium-sized supermarkets and Company A’s online food order data. However, to actually implement and operate a in-store fulfillment system, practical constraints of individual stores—such as the store owner’s willingness, workforce availability, and the existence of spare store space—must also be considered. In particular, selling store products online requires significant additional tasks, including registering product and pricing infor-

mation on online platforms, real-time tracking of store inventory, and handling online order receipt, picking, and packing. Above all, it is crucial that store owners possess the willingness and capability to manage and handle these responsibilities.

Additionally, establishing and executing a systematic store-based fulfillment process is crucial, which can be elaborated as follows. When a customer accesses the online shopping app, it provides a list of stores capable of delivering to the customer's address, allowing the customer to select an online purchase store from this list. Subsequently, the store selected by the customer displays products available for online order on the screen, organized by product category. Once the customer selects items, completes the order, and makes payment, an order fulfillment instruction is issued to the store. After the store completes picking and packing the ordered items, a delivery request is made and a delivery personnel is assigned. The fulfillment process concludes when the delivery personnel visits the store, picks up the customer's order, and delivers it.

In the early stages when online orders are low, it would be preferable from a profitability perspective to focus in-store fulfillment services on locations with high potential online demand. As online orders increase, same-day delivery areas can be expanded by adding fulfillment stores. When online order volume exceeds individual store processing capacity, the existing wholesale logistics center can be expanded to increase online order processing capacity or new micro-fulfillment centers (MFCs) can be established to handle online orders exclusively.

Conclusions: In order to strengthen the online fulfillment capabilities of small and medium-sized supermarkets, this study suggested suitable locations of supermarkets that can serve as e-fulfillment stores with their corresponding same-day delivery service areas. This study holds significant value in that it proposes a solution to improve delivery accessibility in areas underserved by online food delivery services by enhancing the online fulfillment capabilities of local small and medium-sized supermarkets. The limitations and the future directions of this research are as follows.

First, this study considered areas with relatively high online food order volumes in 2013 to be core market areas with high potential demand for online food, but this may not accurately reflect consumers' preferences for online food purchases at the current point in time. Future studies should collect and analyze data on the online and offline food consumption patterns and retail preferences of consumers in these areas at a more recent point in time through surveys. Second, sales performance may vary by product depending on the online and offline sales channels. It is necessary to identify product categories with high online sales potential based on the characteristics of the commercial district where the store is located and establish customized online product assortment strategies for each store.

Third, this study assumed that stores with higher Recency, Frequency, and Monetary value in their recent offline supermarket orders would also have higher online sales capabilities. However, to sell offline

store products online, it is necessary to register store-specific product and price information on online platforms to expose them to consumers, monitor store inventory in real time, and prepare for delivery by picking online order products. The construction and dissemination of digital platforms for this purpose will require financial support from the government and local authorities. In the practical implementation stage, factors such as the store owner's willingness to undertake such tasks, the availability of personnel, and the presence of spare space within the store must also be considered. Detailed profitability analysis, including the online sales volume required to offset the costs associated with store delivery, will also be necessary.

Keywords: Small and Medium-Sized Supermarkets, Online Fulfillment, Delivery Under-Served Areas, Market Area Analysis, Geographic Information System (GIS), Spatial Analysis