10. 도시물류 개선 평가 모형에 관한 연구

물류시스템공학과 허 윤 수
지도교수 남 기 찬

대부분의 국내 화물수송 계획은 지금까지 지역간 간선수송을 대상으로 연구되어 전국 및 지역 단위의 거점시설 내지는 지역간 수송수단 선택에 대한 연구가 화물수송 연구의 주된 주류를 이루고 있었다. 이러한 상황에서 국내의 지리적 여건을 감안할 때, 전국 단위의 화물수송 계획 만큼이나 최종 목적지 내지는 출발지인 서울, 부산, 대구 등의 대규모 도시내에서의 화물수송 계획 역시 중요하다고 할 수 있다. 게다가 세계뿐만 아니라 국내에서도 환경문제에 대한 인식이 확대되면서 도시내 화물수송에 대한 중요성이 더욱더 부각되고 있다. 따라서 도시내 화물차량의 통행량을 감소시키고 화물자동차 통행 증가로 인한 도시내 환경오염을 줄이기 위한 목적으로 도시물류의 중요성이 부각되고 있다.

최근 도시내의 물류센터 및 생활권 집배송센터에 대한 연구가 활발하게 이루어 졌으나, 대부분의 연구들은 배송센터 입지 선정 및 배송센터 수와 같은 시설과 관련된 문제에 초점을 두거나 물류시설을 통한 사회 경제적 효과에 관한 연구들이 주류를 이루고 있다. 이와 같이 도시물류 부문에 대한 국내 및 국외 연구들은 실제 물류활동과 직접 관계되는 제품공급업자 및 화주에 대한 영향보다는 물류시설을 통한 단순한 수송비 절감효과 내지는 사회적 관점에서의 파급효과에 초점을 두었다. 따라서 이와 같은 연구들은 도시내 화물수송의 정책 평가와 관련되는 거시적 측면의 연구라고 할 수 있다. 거시적 관점에 초점을 둔 연구들은 도시 화물수송의 효율화를 통한 환경오염 문제, 교통혼잡 문제, 도로시설 유지문제 등과 같은 공공부문의 사회경제적 편익에 국한하고 있고, 실제 물류활동과 직접 관계되는 제품공급업자와 화주에게 미치는 영향 및 효과를 무시하고 있기 때문에 미시적인 관점에서 한계를 내포하고 있다.

따라서 본 연구에서는 도시물류를 개선시키기 위한 대안들이 도시내 물류활동의 주체인 화주와 제품 공급업자에 미치는 영향과 화물차량의 통행을 평가할 수 있는 모형을 개발하고 실태조사를 통한 사례분석을 통하여 본 연구의 유효성을 밝히는 것을 목적으로 한다.

도시물류에 대한 문헌조사를 통하여 국내·외 연구 현황 및 분석 방법을 언급하면서 도시물류 선행 연구에 대한 거시적 관점과 미시적 관점 분야를 정의하고 한계점을 다음과 같이 제시하였다. 첫째 화물수송에 대한 연구들은 대부분 지역간 화물수송을 중심으로 한 연구들에 편중되었다. 둘째, 사람 중심인 교통측면에서 도시물류를 접근하였다. 셋째, 사회 관점에 초점을 둔 거시적 측면의 도시물류 연구가 주류를 이루고 있다. 넷째, 미시적 관점의 도시물류 연구들은 물류활동 주체들 중에서 운송업자에 대한 영향만을 고려하였다.

도시물류 개선 대안의 미시적 평가 모형을 개발하기 위하여 평가 모형의 개념적인 틀을 정립하였다. 이를 위해 도시내 물류활동의 주체와 화물차량 통행에 대한 미시적 평가 요소와 이들 요소간의 상호관계를 정의하였다. 즉, 물류활동 주체인 화주의 주 고려 요인은 재고관리로서 평가 요소로는 재고수준, 주문량, 주문횟수이고, 제품 공급업자의 주 고려 요인은 차량관리로서 평가 요소로는 배송횟수와 배송차량 대수이다. 또한 제품 공급업자는 화물차량 통행량의 주 고려 요인으로 배송차량을 들 수 있으며, 이에 대한 평가 요소로는 적재율과 주행거리를 기반으로 한 적재효율이다. 도로 교통 상황에 대한 주 고려 요인은 교통혼잡으로 평가 요소는 화물차량의 제품 납품에 따른 교통량 및 주차횟수이다.

개념적 평가 틀을 바탕으로 도시내 물류활동 주체에 대한 평가 모형은 화주와 제품 공급업자 측면에서의 물류비용을 도출하는데 유용한 방법인 재고이론에 의한 화물수송수단 선택 모형을 사용하였다. 이를 위해 재고이론에 근거한 화물수송수단 선택 모형을 고찰하고 도시물류에 있어서 화주와 제품 공급업자의 물류활동 수준과 물류비용을 도출할 수 있도록 모형을 개선시켰다. 그리고 제품 공급업자의 배송차량에 의한 교통 영향을 평가하기 위하여 시뮬레이션 분석을 이용한 선행 연구를 살펴보고, 제품 공급업자가 화주에게 제품을 납품하기 위해 발생되는 배송차량의 교통량 및 주차횟수를 평가할 수 있는 시뮬레이션 모형을 정립하였다. 마지막으로 시뮬레이션 결과 자료를 토대로 제품 공급업자 측면에서 배송차량의 운행 효율을 평가하기 위하여 지리정보스템을 기반으로 하는 차량 경로문제를 제시하였다. 지리정보시스템을 이용한 차량 경로문제는 배송차량의 평균 적재율과 적재효율을 평가하는데 있어서 보다 현실적이고 시각적으로 분석할 수 있다.

그리고 본 연구에서 제시한 평가 모형의 유효성을 밝히기 위하여 슈퍼마켓 및 편의점을 대상으로 한 실태조사에서는 하루 평균 배송차량의 도착대수가 10대 이상으로 나타나 편의점을 제외한 대부분의 점포에서는 각 제품 공급업자들의 개별배송에 의하여 제품을 공급받는 것으로 나타났다. 또한 제품 공급업자 배송차량의 주차장소는 현재 도시내 조업공간의 부재로 인하여 대부분이 점포앞 도로에서 노상 주차하여 조업작업을 하고 있어 도심내 교통혼잡을 야기시키는 원인으로 작용되고 있다. 제품 공급업자의 배송차량에 대한 운행실태 조사에서는 일일 평균 약 10곳의 점포에 제품을 공급하고 있으며, 점포당 약 8박스 정도를 납품하는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 각 점포에 대한 방문 빈도를 감소시켜 제품 공급업자가 부담하는 배송비용을 절감시킬 수 있으나 이와 같은 결과로 점포에서는 높은 재고부담을 가지게 된다.

사례분석을 위하여 본 연구에서는 도시물류 개선 대안으로 공동배송을 선정하고, 미시적 평가 분석을 위한 시나리오를 5가지로 설정하였다. 각 시나리오에 대한 도시내 물류활동 주체의 미시적 효과를 분석한 결과를 살펴보면 다음과 같다. 슈퍼마켓에서 효율적인 재고관리를 수행하는 경우(시나리오 B)는 현재상황과 비교할 때 화주가 부담하는 재고유지비용 및 주문비용을 약 35%정도 그리고 제품공급업자는 배송비용을 약 29.6%정도 절감시킬 수 있는 것으로 나타났다. 현재 제품공급업자가 부담하는 배송비용을 화주가 부담하는 경우(시나리오 C), 화주가 배송비용을 고려한 재고관리가 이루어짐으로써 배송횟수가 감소되어 전체 물류비용이 약 68%정도 절감되었다. 공동배송이 이루어지는 시나리오 D의 경우, 배송 리드타임의 증가로 화주측면에서는 재고비용이 약 9%정도 증가하지만, 공동배송을 통하여 제품공급업자는 배송비용을 크게 절감시킬 수 있다. 시나리오 E의 경우, 화주는 배송비용의 부담으로 재고비용은 증가하지만 배송비용의 감소로 인하여 시나리오 D보다 총물류비용은 감소효과를 나타낸다. 공동배송 참여 업체수에 따른 효과분석에서는 53개 업체중 10개 업체가 공동배송을 실시하는 시나리오 D의 경우, 현재의 상황보다 화주는 약 37%, 제품공급업자는 42%정도의 배송비용을 감소시키는 효과가 나타났다.

공동배송에 따른 도시내 화물차량의 교통영향 분석에서는 10개 제품 공급업자가 공동배송을 실시하는 경우, 현재상황의 개별배송보다 총주차횟수 및 총교통량이 약 14%정도 감소되는 효과가 나타났다. 그리고 30개의 제품 공급업자가 공동배송을 실시하면, 현재의 총주차횟수와 총교통량의 약 40% 이상을 감소시킬 수 있는 것으로 분석되었다.

제품 공급업자의 배송차량 운행효율 분석에서는 10개의 제품 공급업자가 공동배송을 실시하고 43개 업체는 기존 방식으로 개별배송을 수행하는 경우, 공동배송으로 인하여 평균 방문점포수가 증가로 평균 주행거리와 적재화물량이 증가함을 알 수 있다. 공동배송인 경우의 평균 적

dCollection

재율은 43.2%로서 개별배송보다 약 20%정도 향상되었고, 평균 적재효율 역시 18.1%가 증가하는 것으로 나타났다. 전체적인 평균에서는 평균 적재율과 적재효율이 각각 33.2%, 27.1%로 나타나 전체 제품 공급업자가 개별수송을 하는 경우보다 약 10%정도가 향상되는 것으로 나타났다. 그리고 공동배송에 참여하는 제품 공급업자의 수가 증가함에 따라 한 대의 배송차량이 방문해야 하는 점포수가 증가하기 때문에 일일 통행수가 많아지고, 운행거리가 길어져서 전체적인 평균 적재율과 적재효율에는 큰 효과를 보이지 않는 것으로 나타났다. 따라서 공동배송을 실시하는 경우 배송차량의 운행 효율을 높이기 위해서는 배송차량이 담당하는 지역적 범위를 소규모로 하여 배송차량의 운행거리를 최소화 해야되며, 한곳의 점포에 소량의 납품보다는 다량의 제품을 납품하여 통행 발생수를 줄일 필요가 있다.

본 연구에서는 도시물류 개선 대안의 미시적 평가를 위하여 도시내 물류활동 주체와 화물차량 통행에 대한 미시적 평가 요소를 정의하고 이를 기반으로 평가 모형을 정립하였다. 이와 같은 평가모형은 도시물류의 효율화 대안에 대하여 물류비용 절감 효과와 제품 공급업자의 배송차량 운행효율 향상을 제시할 뿐만 아니라 교통량 감소 효과를 제시할 수 있다. 이는 물류활동 주체와 중앙정부 및 지방자치단체에게 도시물류 개선 대안에 대한 참여 및 지원 동기를 유발시킬 수 있다. 그리고 이와 같은 평가모형은 중앙정부 및 지방자치단체에서 도시물류 개선 대안에 대한 지원 및 시행의 의사결정에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

dCollection