

공동수송의 시뮬레이션 연구

이장룡* · 변의석*

*선문대학교 지식정보산업공학과

Simulation Study of Consolidated Transportation

Jang-Yong Lee* · Eui-seok Byeon*

* Department of Knowledge and Industrial Engineering
Sunmoon University, Asan-si, ChungNam, Korea

Recently, in order to stay at predominance in the global infinity competition, most of companies have been reducing the cost in many fields of industry. First of all, the reduction of the logistics cost have been recognized greatly as the company value rises. But, the current situation of domestic logistics cost is very weak compared with Japan, U.S.A., etc. A rate of logistics cost out of GDP is still high compared with the competitors. The reduction of the transportation cost from overall logistics cost is most urgent subject. One of the methods to make a domestic transportation system efficient is the consolidation. In this paper, we try to compare the consolidated transportation model for a cost reduction with individual case. We also analyze the efficiency of consolidated transportation using simulation program with Arena of System Modeling Company.

Keywords : Consolidation, Simulation, Arena

1. 서 론

오늘날 글로벌한 무한 경쟁의 시대에 경쟁우위에 있기 위해 많은 분야에 걸쳐서 비용절감이 시도되어 왔고, 그 중 물류비의 절감은 근래에 기업가치 상승의 한 분야로서 크게 인식되어지고 있다. 그러나 아직까지 국내 물류비 상황은 타 선진국에 비교하여 높은 비율을 차지하고 있다. 우리나라의 총 물류비는 2000년 현재 66조 7천억 원(국제화물수송 비포함시 85조 1천억 원)으로써 2000년 국내 총생산(GDP)의 12.8%(국제화물 비포함시 16.3%)의 비율을 차지하고 있다. 이에 비해 일본의 경우 물류비가 GDP의 9.6%(97년 기준), 미국의 경우 10.2%로써 국내 물류비의 비율이 타 선진국에 비해 높은 것을 볼 수 있다[1].

물류효율화를 높일 수 있는 방법 중 하나인 물류공동화의 국내 현황은 제조업체의 경우 그 필요성에 대해서는 제조업체의 63.5%가 충분히 인식하고 있음에도 물류 공동화를 시행하고 있는 업체는 7.8%에 불과하다. 물류

공동화를 시행한 후 87.4%의 업체가 효과가 있었던 것으로 조사되었다[6]. 그럼에도 불구하고, 대기업의 경우는 참여업체간의 의견조정의 어려움 및 과다한 투자비용을 공동화 어려움의 요인으로 지적하고 있는 반면, 중소기업은 회사기밀의 유출우려와 정부의 물류공동화 지원제도 부재를 물류공동화의 어려운 점으로 지적하고 있다[4].

본 연구에서는 수송비의 절감을 위한 공동수송모형을 개별수송모형과 비교 분석하고자 한다. 특히, 동일한 지역소재의 기업간 공동화형태의 공동수송 모형 중 공동 물류센터형의 알고리즘에 관하여 살펴본다. 그리고 이 모형을 시뮬레이션 프로그램인 Systems Modeling 회사의 Arena를 이용하여 모형화하고, 각각의 매개변수가 미치는 영향과 기대 효과를 살펴보고자 한다.

2. 기존연구에 대한 고찰

Pooley[12]는 화주가 TL(Truck Load)방식 또는 LTL(Less

than Truck Load)방식을 선택적으로 혼합하여 여러 화물을 운송할 수 있는 경우 총 운송비를 최소화하기 위하여 Clark and Wright[8]의 Saving algorithm을 변형한 경험적인 차량경로 알고리즘을 제시하였다. Pooley와 Stenger[13]는 같은 문제에 대하여 네트워크 디자인, 주문크기, 내부적 사이클타임 제약, TL과 LTL간의 요율 차이 그리고 고객수요의 지리적 분포 등 다섯 가지 주요 요인들이 총 운송비에 미치는 영향을 실제 2개 회사의 데이터를 사용하여 통계적으로 분석하였다. Min[11]은 여러 개의 소형화물을 하나의 대형화물로 만들기 위해 어떤 고객과 차량 경로를 선택하는지에 대해 연구하였다. 이를 위해 혼적을 위한 경로문제, 위치선정에 관련된 기존연구를 분석 정리하여 기존의 TLRP(Terminal Location allocation Routing Problem)와 다른 새로운 방법론을 제시하였고 터미널 위치선정과 차량 경로를 위한 수리모형을 제시하였다. Jackson[10]은 53개 미국 업체를 대상으로 화물혼재(Freight consolidation)에 대하여 참여이유, 운영방법 및 모수, 화물 집하구조, 컴퓨터 사용방안, 화물취급상의 특성, 주문의 특성, 육송규제 해제의 영향, 그리고 혼재시의 문제점 등 여덟 가지 항목에 대한 설문결과를 분석하였다. Sheffi[14]는 화물수송 시장에서 화주와 운송업체는 본질적으로 총수송 비용과 재고비용을 최소화해야 하는 동일한 문제에 직면하며 이 둘 간의 평형(equilibrium)을 이루는 시장원리를 설명하는 분석적 틀을 제시하였다. 또한 화주, 트럭 소유주, 운송대리인 등 관련주체들 사이의 입장 차이를 상세히 분석하였다. Cooper[9]는 화물혼재와 재고의 분산배치를 사용하여 현행 물류시스템을 보다 효과적인 네트워크 구조로 재설계하기 위하여 물류센터의 위치와 운영전략을 평가하는 방법론을 제시하였다. 이 연구에서는 연간 주문회수, 평균주문 무게, 화물의 물동량, 공장의 위치, 물류센터들의 요구량의 평가요소에 대하여 여섯 가지 물류네트워크 모델에 대한 평가를 실시하였다.

또한 물류공동화에 대한 국내 기초 자료로서 교통개발연구원에서 물류비 절감을 위한 공로화물 공동수송체계의 방안을 제시하였으며[7] 그 외에도 대한상공회의소가 수행한 우리나라의 기업실태 및 사례조사 연구자료[4], 전자상거래에서의 물류정보화[1] 표준화[1] 공동화를 통한 경쟁력 강화 방안에 관한 연구[5] 등이 있다. 관련 논문으로는 김성봉과 임석철[2]이 지역간 공동수송모형을 개념적으로 제시하였고 김성봉[3]이 공동수송모형과 효과분석을 제시하였다.

3. 실험 모형에 대한 설명

우선, 공동 수송에 관하여 간단히 말하면 다음과 같다. 공동수송 및 혼적과 관련된 용어로 Multi stop TL(Multi stop Truck Load)은 행선지가 동일 방향인 여러 화물을 화주가 그룹핑하여 트럭 한 대분의 물량으로 만들어 운송업체에게 위탁하면 트럭은 행선지마다 각 화물을 내려주는 것으로서 shipment consolidation이라고도 한다. 이 경우 운송비는 총 운행거리에 대하여 단위 거리당 일정액과 각 행선지 등에 의해 영향을 받는다. 반면에 LTL은 화주가 한 트럭분이 안 되는 소량화물을 일정 요율로 운송업체에 위탁하는 것이며 차주는 이러한 LTL화물들을 합적하여 운송한다. 이 경우 각 LTL화물의 운송비는 다른 화물과는 무관하게 해당 화물의 행선지와 무게 등에 의해서만 결정된다.

따라서 개별수송은 LTL방식으로서 각 제조기업마다 운송업체를 선정하여 주문받은 물량을 개별적으로 수송하는 방식이다. 개별수송 하에서의 제조업체는 생산로트를 자유롭게 결정할 수 있지만 각 제조업체마다 단독으로 집하, 수송해야 하기 때문에 차량의 적재율이 낮고 수송비나 집하비용이 많이 듈다.

이에 비해 공동수송이란 수송서비스의 유지·향상을 도모하면서 경영의 개선을 목적으로 인접한 소수의 제조기업이 소량의 상품을 출하할 때 이를 한대의 트럭에 공동으로 적재하여 기존 생산지로 수송하는 TL방법을 말한다.

이러한 공동수송의 경우 그 형태에 기능에 따라 순회집하형, 공동물류센터형, 순회상차형으로 나누어 질 수 있으며 본 논문에서는 그 중 공동물류센터형의 공동수송의 형태를 모형화하여 개별수송과 비교 분석하고자 한다.

3.1 모형에 대한 정의

본 논문에서 비교 분석하고자 하는 모형의 형태는 다음과 같이 수행된다.

동일지역에 위치한 업체들이 제품을 출하할 때 근거리의 물류센터에 일정한 배차시간을 두고 공동물류센터에 수송하고 물류센터에서 각 거래처로 운송될 화물을 혼적하여 운송하는 형태이다. 매일 업무마감 직후에 익일 운송 물량테이터를 전송받으면 이 물량 테이터를 행선지별로 나누고 물량에 따라 적합한 트럭에 혼적하여 배송한다. 이때 결정되어야 할 것은 화물의 양에 따라 어떤 종류의 트럭을 이용하며 각각 몇 대가 필요한지를 정하는 것이다. 가용한 차량 중에 화물과 비교하여 가장 적재율이 좋은 트럭을 이용하되 화물의 양이 용량이 최대인 차량을 초과하는 경우 우선으로 짐을 싣고 남은 짐의 경우 가장 적합한 트럭에 짐을 싣는다. 일반적으

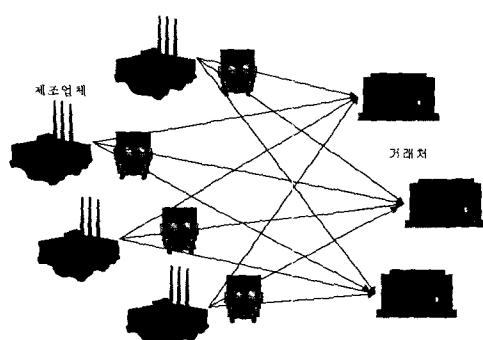
로 트럭의 비용은 대형트럭 일수록 단위 화물당 운송비는 감소하므로 소량의 물량을 합적하여 대형트럭을 사용하면 각자 소형트럭을 사용하는 경우보다 운송비를 절감 할 수 있다.

3.2 전제 조건

물품의 특성은 여러 가지가 있다. 물품의 특성이나 재질, 무게, 부피 등이 그 특성이다. 본 연구에서는 무게 위주의 물품의 특성을 고려하며 혼적시 물품에 손상을 주지 않는 물품을 전제로 한다. 또한, 각 제조업체에서 수송되어 온 물품의 경우 서로 혼재가 가능하다는 것을 전제로 한다.

3.3 개별 수송 모형에 관한 정의

- 각 제조업체에서 단일 제품을 각각의 모든 거래처에 공급
- 모든 거래처 1회 방문
- 주문량은 Uniform 분포로 발생한다고 가정
- 배송 트럭은 4종류로 가정 (트럭종류 = 2.5톤, 5톤, 8톤, 18톤)
- 트럭의 적재율 상한 = 톤수 × 1.1(법적으로 허용된 트럭의 적재율)
- 차량은 톤수 별로 충분히 가용
- 각 제조업체의 비용은 각 거래처로 가는 트럭의 종류와 댓수에 따른 비용
- 총비용은 각 제조업체의 배송 비용의 합

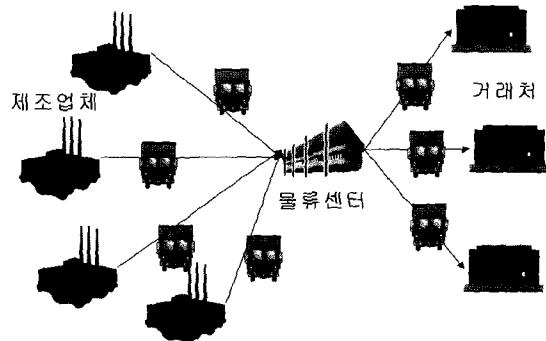


<그림 1> 개별수송의 네트워크

3.4 공동수송 모형에 대한 정의

- 제조업체는 거래처로부터 전날 주문을 받고 매번 당일 배송시 공동물류센터 1곳에 1회 배송
- 공동물류센터에서 거래처별 화물을 구분 후 혼적

- 혼적시 여분의 트럭중 가장 용량이 적합한(적재율을 가장 높게 하는 트럭중 용량이 가장 큰 트럭을 우선 선적) 트럭을 선택하여 혼적



<그림 2> 공동수송의 공동물류센터형 네트워크

- 주문량은 Uniform 분포로 발생한다고 가정
- 배송 트럭은 4종류로 가정 (트럭종류 = 2.5톤, 5톤, 8톤, 18톤)
- 트럭의 적재율 상한 = 톤수 × 1.1(법적으로 허용된 트럭의 적재율)
- 차량은 톤수 별로 충분히 가용
- 전체 비용 = 각 제조업체의 공동물류센터 배송시 트럭 종류와 댓수에 따른 비용의 전체 합 + 공동물류센터에서 각 거래처에 배송시 트럭종류와 댓수에 따른 비용의 전체 합

4. 시뮬레이션 실행 및 분석

본 장에서는 화물의 주문량이 발생할 때 개별수송과 공동수송을 실행 후 물류비용이 어느 정도 절감될 수 있는지를 분석한다. 데이터의 산출을 위해서는 Arena를 이용한 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하였다. 개별수송과 공동수송의 총비용 절감의 변화를 비교하였고 화물선적의 경우 적재율이 가장 높은 트럭 종류를 사용하는 것으로 하였다. 트럭의 종류는 같은 운임이 드는 트럭 중 가장 용량이 큰 트럭을 기준으로 4종류로 분류하였다. 예를 들어 1톤, 1.4톤, 2.5톤의 트럭이 운임이 같으므로 이중에 가장 큰 용량을 갖는 트럭인 2.5톤을 선택하였다. 앞의 예와 같이 트럭 선정은 같은 비용이 들어가는 트럭 중 가장 큰 용량을 갖는 트럭을 각각 선택하여 4가지로 분류하였다. 대형트럭일수록 단위 화물 당 운송비는 감소하기 때문에 이와 같은 기준을 정하였다. 화물의 종류(무게기준)는 각 생산업체에서 단일 품목을 생산하므로 각각 같은 종류의 화물이 발생 되어지고 일일 화물의

총 발주량의 분포는 Uniform 분포를 가정하였으며, 그 구간을 기본적으로 (2톤, 20톤), (10톤, 30톤), (20톤, 50톤)으로 가정하여 비교한다. 트럭 종류 및 비용 등은 현재 모 업체에서 사용 중인 금액을 기준으로 하였다. 개별수송의 경우 서울에서 부산으로의 비용을 기준으로 하였고 공동수송의 경우 대전을 물류센터가 있는 지점으로 가정하여 서울에서 대전, 대전에서 부산 간의 비용을 기준으로 사용하였다. 그 운임은 <표 1>과 같이 적용하였다. 위의 사항들을 바탕으로 개별수송과 공동수송의 효과를 다음의 세 가지 변화에 따라 비교 분석한다.

첫 번째로, 주문되어지는 화물의 분포의 양에 따라 비용의 변화를 분석하였다. 두 번째로, 제조업체 혹은 거래처의 수의 증가에 따른 비용의 변화를 분석하였으며 마지막으로 공동물류센터와 거래처, 제조업체간의 거리의 변화에 따른 결과를 분석하였다.

<표 1> 각 수송시의 운임

톤수	개별수송시 운임 (단위 : 만원)	공동수송시 운임 (단위 : 만원)	
		서울~대전	대전~부산
18톤	30.4	19.9	19.9
8톤	22.8	15.2	9
5톤	22	14.5	8
2.5톤	21.7	14	6.2

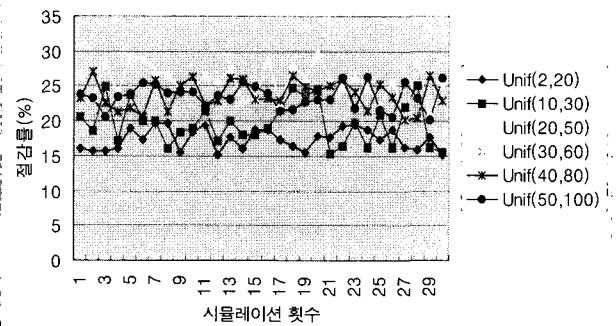
4.1 화물의 분포에 따른 비용 변화 분석

총 30회의 시뮬레이션 반복을 통한 실험치를 적용한다. 그 값을 바탕으로 총 운송비용을 구하여 비교한다. 이 장에서는 제조업체 4곳과 거래처 3곳을 기준으로 하여 비교적 적은 양의 분포에서 비교적 많은 양의 화물 분포를 적용하여 그 분포에 따른 총비용의 절감률을 비교한다. 시뮬레이션을 실행한 결과 값은 <그림 3>과 같다. 공동수송의 경우 개별수송에 비해 그 수송비가 최소 15%에서 최대 30%정도가 절감되는 것을 볼 수 있다. 특히, 화물 발생양의 구간이 비교적 적은 구간보다 두 번째의 경우 그 절감률이 비교적 큰 폭으로 증가하는 것을 살펴 볼 수 있다. 그리고 비교적 큰 구간의 경우 일 수록 절감률이 증가하는 것을 볼 수 있다. 하지만, 어느 수준 이상의 구간에서 화물이 발생 될 경우 20%~25%정도의 절감률이 나타내어지는 것을 볼 수 있다. 다시 말해 어느 수준 이상의 비교적 많은 양의 화물이 발생하는 경우 20%~25%정도의 절감률을 갖는 것을 알 수 있다.

이는 비교적 적은 양의 화물의 경우와 비교적 큰 화

물의 경우의 트럭의 평균 적재율에서 그 이유를 알 수 있다. 세 가지 분포의 경우 트럭의 적재율은 <표 2>와 같다. 비교적 적은 양의 화물이 발생하는 경우보다 비교적 많은 양의 화물이 발생하는 경우에 그 적재율이 높아지는 것을 알 수 있다. 비교적 많은 양의 화물이 발생 시에 그 절감률이 높아지는 것은 트럭의 적재율이 증가하는 것 때문임을 알 수 있다. 또한, 화물의 크기가 어느 수준 이상으로 커질 경우 같은 절감률을 보이는 것은 트럭의 적재율에 관련된 것임을 알 수 있다.

각 분포에 따른 감소율 그래프



<그림 3> 각 화물의 분포에 따른 절감률 그래프

<표 2> 분포별 트럭의 적재율

화물의 분포	Unif (2톤, 20톤) 분포 평균 적재율	Unif (10톤, 30톤) 분포 평균 적재율	Unif (20톤, 50톤) 분포 평균 적재율
18톤	72.5%	101%	106.4%
8톤	62.0%	75%	89%
5톤	50.0%	55%	87%
2.5톤	80.0%	83%	90%

4.2 제조업체 및 거래처수의 증가와 비용분석

기본 모델(제조업체 4곳, 거래처 3곳)의 공동수송에서 제조업체가 증가 할 때 또는 거래처가 증가 할 때의 비용의 변화에 대하여 분석한다. 기본모델의 시뮬레이션에서 제조업체 및 거래처의 수를 변화시키며 시뮬레이션을 하고 화물 발생양의 분포는 기본 모델에서 절감률이 가장 높았던 Uniform(20톤, 50톤)분포를 기준으로 값을 구한다.

(1) 제조업체 증가시

제조업체는 처음 4곳일 경우를 기준으로 하여 5곳에

서 20곳까지를 실험하였고 그 결과 값은 다음 표와 같다. <표 3>에서 보듯이 제조업체의 증가에 따라서 비용의 절감률 1% 안팎으로 증가하는 것을 볼 수 있다. 이것은 본 모형과 같이 공동수송인 경우에는 참여하는 업체의 수가 증가할 경우 전체적인 수송비의 절감률이 더욱 증가하는 것을 말한다.

<표 3> 제조업체 수에 따른 절감률

	개별수송비용	공동수송비용	절감률(%)
5개의 제조업체	434.3	351.8	19.0%
6개의 제조업체	517.9	414.8	19.9%
7개의 제조업체	623.2	491.7	21.1%
8개의 제조업체	691.6	540.8	21.8%
9개의 제조업체	782.8	606.67	22.5%
10개의 제조업체	874	667.7	23.6%
15개의 제조업체	1200.8	899.4	25.1%
20개의 제조업체	1475.9	1071.5	27.4%

(2) 거래처의 증가시

기본 모델에서(제조업체 4곳, 거래처 3곳) 거래처의 수가 4곳에서 10곳까지 증가시켜 실험하였고 결과는 다음 표와 같다.

<표 4> 거래처 수에 따른 절감률

	개별수송비용	공동수송비용	절감률(%)
4개의 거래처	520	421.72	18.9%
5개의 거래처	611.3	484.8	20.7%
6개의 거래처	734	580.6	20.9%
7개의 거래처	821	655.2	20.2%
8개의 거래처	890.8	692.2	22.3%
9개의 거래처	974.7	748.6	23.2%
10개의 거래처	1100.8	837.7	23.9%

거래처가 증가함에 따라 절감률이 다소 증가하지만 전반적으로 제조업체의 증가에 따른 절감률의 증가보다는 그 변화량이 작은 것을 볼 수 있다.

4.3 공동물류센터와 거래처, 제조업체간의 거리 변화에 따른 변화 분석

이번 절에서는 거래처와 제조업체간의 거리가 단거리 이거나 중단거리일 경우의 공동물류센터형의 공동수송

이 개별수송과 비교하여 어느 정도의 절감률을 갖는지 알아본다. 화물 발생양의 분포는 기본 모델에서 절감률이 가장 높았던 Uniform(20톤, 50톤)분포를 기준으로 하여 값을 구한다.

(1) 비교적 단거리인 경우(서울~경기 간)

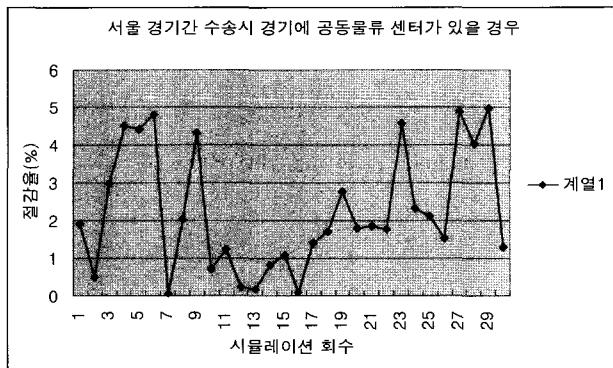
공동물류 센터가 경기에 있다고 가정하고 트럭의 종류별 운임은 <표 5>와 같다.

<표 5>의 운임을 기준으로 하여 개별 수송비 및 공동수송비를 구하여 절감률을 구하면 다음 그래프와 같이 나타난다.

<표 5> 각 수송시의 운임

톤수	개별수송시 운임 (단위 : 만원)	공동수송시 운임 (단위 : 만원)	
		서울~경기	경기~경기
18톤	16	16	11
8톤	13.4	13.4	9
5톤	11.8	11.8	8
2.5톤	9.3	9.3	6.2

자료 : 건설교통통계연보, 2003



<그림 4> 서울~경기간 공동수송시 비용 절감률

개별 수송에 비하여 그 비용이 0%~5%정도 절감 되는 것을 볼 수 있으며 기본 모델에 비하여 절감률이 상당히 적게 나타나는 것을 나타낸다. 이는 단거리일 경우 그 운임의 차이에 의한 것으로 보이며 본 연구에서는 가정하지 않았지만 공동물류센터를 위한 비용을 생각할 때 장거리에 비해 절감률이 거의 발생하지 않을 수도 있음을 예측케 한다.

(2) 비교적 중장거리인 경우(서울~대전 간)

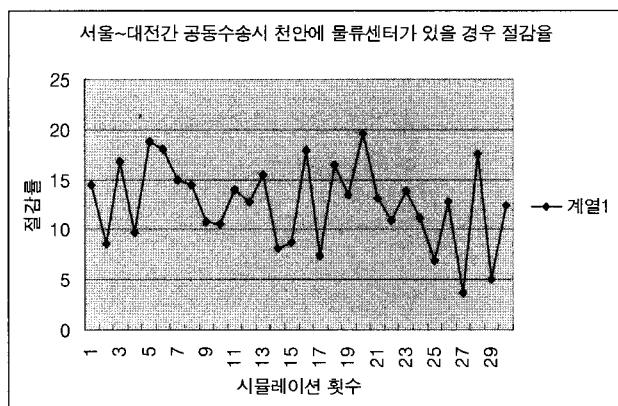
공동물류 센터가 천안에 있다고 가정하고 트럭별 운임을 <표 6>와 같이 정하였다. <그림 5>는 시뮬레이션을

실행하여 절감률에 대한 결과 값을 그래프로 나타낸 것이다. 개별 수송에 비하여 그 비용이 3%~20%의 분포로 나타났으며 평균 12.6%정도의 절감률을 갖는 것을 볼 수 있다. 이는 기본 모델에 비교하면 절감률이 적게 나타나고 단거리의 경우와 비교하면 절감률이 증가하여 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 공동물류센터형태의 공동수송의 경우 그 비용이 개별수송에 비하여 감소하지만 그 절감률이 어느 정도 거리 이상일 경우 더욱 효과적인 것을 나타낸다.

<표 6> 각 수송시의 운임

톤수	개별수송시 운임 (단위 : 만원)	공동수송시 운임 (단위 : 만원)	
		서울~천안	천안~대전
18톤	19.9	18.1	18.1
8톤	15.2	14	14
5톤	14.5	12.9	12.9
2.5톤	14	12.9	10.3

자료 : 건설교통통계연보, 2003



<그림 5> 서울~대전간 공동수송시의 비용 절감률

5. 결 론

본 연구는 공동수송 형태 중 공동물류센터형의 모형을 시뮬레이션으로 구축하여 실제 데이터를 갖고 개별 수송과 비교 분석하였다. 화물의 분포에 따른 비용의 절감률과 거래처나 제조업체의 수에 따른 공동수송비용의 절감률, 그리고 수송시 업체간의 거리에 따른 비용의 변화를 살펴보았으며 그 결과는 다음과 같았다.

- (1) 화물의 분포에 따른 비용의 변화를 분석하면 비교적 화물의 양이 적은 경우 공동수송을 시행시에

그 비용이 개별수송에 비하여 평균 14.7%정도 절감 되는 것을 알 수 있었고, 화물의 양이 비교적 크게 발생하는 경우 평균 25.64%만큼이나 절감되는 것을 살펴 볼 수 있다. 이는 화물의 분포가 어느 분포 이상이 되었을 때 화물의 적재율이 늘어나는 것과 연관지어 생각할 수 있다.

- (2) 제조업체나 거래처가 증가함에 따라 그 절감률이 늘어나는 것을 볼 수 있으며 이는 공동물류센터형의 공동수송의 경우 제조업체나 거래처의 수가 증가 할수록 그 절감률이 더욱 높아짐을 나타낸다. 특히, 제조업체의 수가 증가시 그 절감률이 더 큰 것을 알 수 있었다. 이는 공동수송의 경우 가능한 많은 제조업체나 거래처가 참여할수록 더 많은 절감 효과를 나타낼 수 있음을 수치로 보여준다.
- (3) 기본적으로 제안한 서울~부산간의 비교적 장거리인 경우를 가정하여 시뮬레이션을 했고 그에 비해 단거리와 중장거리에 대하여 실험을 하였다. 그 결과 두 경우 모두 개별수송에 비해 비용이 절감 되기는 하였으나 그 비율이 단거리일 경우 미비하였고 중단거리의 경우도 서울과 부산의 거리를 가정하였을 때보다 적은 절감률을 보여주었다. 본 논문에서는 고려하지 않았지만 공동수송에서 물류 센터의 설립이나 시설비용을 함께 살펴볼 경우에는 거리가 너무 가까운 경우에는 공동수송을 좀 더 신중하게 생각해야 할 것이다.

그러나, 결과적으로 어떤 조건에서도 개별 수송보다는 비용에 있어서 많은 절감을 보이는 것을 알 수 있었고 그 모형을 토대로 세 가지의 변화 요인에 따라 그 절감률의 변화를 수치상으로 분석 비교 하였다. 기존의 연구들이 정책적이고 경영적 이었던 것과 다르게 실제 모형을 시뮬레이션하여 데이터 값을 분석한 것이 특이할 점이라 말할 수 있다.

추후 연구로는 실질적으로 공동물류센터의 설립 및 설비 비용을 감안한 비용의 계산과 그 효율을 알아보고 수송시에 작용하는 많은 요인, 예를 들어 트럭의 톤수별 대수의 제한이나 혼적시 화물의 특성에 따른 혼적의 가능여부, 화물의 무게나 부피 등의 제한조건을 고려 할 경우에 대하여 모형을 구축하여 알아볼 필요가 있을 것이다. 이러한 제한조건들을 더욱 감안 할수록 좀더 실제에 가까운 모형이 구축되어 그 정확한 효율을 구하고 대책 등을 마련할 수 있을 것이다.

참고문현

- [1] 교통개발연구원; “2000년 국가 물류비 산정 및 추이 분석”, 2002.

- [2] 김성봉, 유영진, 임석철; “지역간 공동수송 모형”, 대한산업공학회 2000년도 춘계 학술대회 논문집, 경남대학교 제1공학관, pp280-283, 2000. 4.
- [3] 김성봉; “산업단지간 공동수송 모형과 효과 분석”, 석사학위논문, 아주대학교, 2001. 2.
- [4] 대한상공회의소; “2002 기업물류비 실태 보고서”, 2002.
- [5] 신일순, 김춘아, 정부연, 이정성; “전자상거래를 이용한 전통적 산업의 경쟁력 강화방안 연구”, 정보통신정책연구원, 1999.
- [6] 이장룡; “Arena를 이용한 공동수송 알고리즘에 관한 분석”, 석사학위논문, 선문대학교, 2003.
- [7] 임호규, 백영락; “공로화물 공동수송체계 구축방안”, 교통개발연구원, 1996. 12.
- [8] Clark, G. and Wright, W.; “Scheduling of Vehicle from a Central Depot to a Number of Delivery Points”, Operation Research, vol. 11, pp.568-581, 1963.
- [9] Cooper, M.; “Freight Consolidation and Warehouse Location Strategies in Physical Distribution System”, Journal of Business Logistics, 4(2), pp.53-74, 1963.
- [10] Jackson, G. C.; “A Survey of Freight Consolidation Practices”, Journal of Business Logistics, 6(1), pp.13-34, 1985
- [11] Min, H.; “Consolidation Terminal Location Allocation and Consolidated Routing Problems”, Journal of Business Logistics, 17(2), pp.235-263, 1996.
- [12] Pooley, J.; “A Vehicle Routing Algorithm for the Less-Than-Truckload vs. Multiple-Stop Truckload Problem”, Journal of Business Logistics, 13(1), pp.153-175, 1992.
- [13] Pooley, J. and Stenger, Alan J.; “Modeling and Evaluating Shipment Consolidation in A Logistics System”, Journal of Business Logistics, 13(2), pp.153-175, 1992.
- [14] Sheffi, Y.; “Carrier/Shipper Interactions in the Transportation Market : An Analytic Framework”, Journal of Business Logistics, 7(1), pp.1-27, 1986.