서울도시연구 제10권 제3호 2009. 9, 논문 - Original Paper - pp. 115~132. 115

유닛로드시스템 이용 화주의 수송수단 선택요인과 결정모형 연구*

- 도로와 철도의 경쟁구도 설정과 분석을 중심으로 -

최 창 호**

A Study on the Mode Choice Factors and Determinant Models of Shippers Using Unit-load System*

- Focusing on the Analysis of Truck-Rail Competition -

Chang-Ho Choi**

요약 : 유닛로드시스템은 물류활동을 효율화해 물류비 절감에 기여할 수 있는 시스템이다. 본 연구는 우리나라에서 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템을 이용하여 물류활동을 하는 화주의 특성을 파악하였다. 연구 결과 화주가 수송수단을 선택할 때 수송비용과 화물의 가치, 목적지 정시도착의 신뢰성을 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 유닛로드의 형태에 따라 파렛트를 사용하는 화주가 수송환경에 부여하는 인식의 정도가 컨테이너보다 높게 분포하였다. 또한 유닛로드시스템의 이용 여부에 따라 파렛트를 사용하는 화주의 인식정도가 가장 높은 것으로 나타났다. 도로와 철도 사이의 비교로부터 수송수단을 이용하는 형태에 따라 화주의 인식에 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 마지막으로 화주인식 요인의 계량화를 통해 유닛로드시스템에 따라 수송시간과 수송서비스의 이용 특성에 차이를 보이며, 금전적인 인식에서도 차이를 보인다는 결론을 얻었다. 본 연구는 우리나라에서 최초로 파렛트를 포함한 유닛로드시스템 이용 화주의 수송수단 선택특성을 파악한 것에 의의를 가지며, 향후 유닛로드시스템과 철도수송의 활성화전략 수립에 기초자료로 활용되기를 기대한다.

주제어 : 유닛로드시스템, 화주, 물류활동, 수송수단 선택요인, 결정모형

ABSTRACT : Unit-load system can contribute to decreasing logistics cost through the efficiency of logistics activities. This study aims to understand the characteristics of shippers in Korea who use unit-load system like pallet and container. As a result of the research, the important mode choice factors of shippers are transport cost, value of goods and transit time reliability. According to unit-load types, the perception of shippers using pallet is higher than those who use container. Also, according to whether using the unit-load system or not, the perception of shippers using pallet is higher than the others. Comparing between road transportation and rail transportation, there are differences in perceptions according to transport modes. Finally, from the value of time and elasticity, unit-load system is distinguished according to travel time and travel cost. This study has originality in that the understanding of shippers using unit-load system in Korea has not been researched up to now. In addition, the result of this research can be used as a basic data for the study of unit-load system and the revitalizing strategy of rail freight transportation.

Key Words : unit-load system, shipper, logistics activity, mode choice factors, determinant model

* 이 논문은 2007년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2007-327- B00281)에 의해 수행되었습니다.

** 전남대학교 경상학부 부교수(Associate Professor, Department of Business and Commerce, Chonnam National University),
E-mail: jc1214@jnu.ac.kr, Tel: 061-659-3344

Ⅰ. 서론

유닛로드시스템(unit-load system)은 화물을 일정한 부피 혹은 중량으로 단위화하여 수송하는 물류시스템을 일컫는다. 주로 이용되는 유닛로드시스템 형태는 '파렛트(pallet)'와 '컨테이너(container)'다. 유닛로드시스템은 물류활동의 기계화, 자동화, 공동화의 효율성을 높여 물류비 절감에 크게 기여하고 있다. 또한 철도수송의 중요성이 확산되면서 철도를 이용한 유닛로드시스템의 활성화에 대해서도 논의가 활발하다.

이재민·서상범(2004), 임재경(2006) 등의 연구에서 물류비용을 줄이는 방안의 하나로 유닛로드시스템의 활성화를 제시하였으며, 철도운송의 역할 증대를 지적하였다. 노학래 외(2000) 역시 도로에 편중된 운송시스템의 비효율을 철도를 통해 해결할 것을 주문하고 있다. 이 연구에 따르면 철도가 경쟁력을 갖는 화물품목에는 벌크(bulk) 이외에도 컨테이너와 파렛트가 있으며 이 부문에 화주의 수요(needs)가 있는 것으로 조사되었다. 특히 향후 기계류, 음식료품, 농수산물의 수송수요가 증대되고 이러한 수송에는 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드 수송용기를 주로 사용하게 되므로 새로운 수요를 처리하기 위한 유닛로드 수송전략 수립이 필요하다고 하였다.

외국에서도 Erickson(2001), ECMT(2001), Woodburn(2003) 등의 연구에서 유닛로드시스템과 철도를 이용한 화물운송의 중요성에 대해 언급하고 있다. 결국 도로중심의 운송시스템이 야기하는 비효율을 개선하기 위해서는 도로와 철도가 효율적으로 공존할 수 있도록 구도를 재편하는 것이 필요함을 알 수 있다.

우리나라의 경우 유닛로드시스템을 연구한 사례는 컨테이너를 대상으로 소수 있으나 파렛트까지 확대한 사례는 드물다. 최근에 이르러 파렛트의 표준화 효과를 다룬 최창호 외(2008), 김현승 외(2009) 등의 연구가 이루어졌다. 그렇지만 유닛로드시스템을 이용하는 화주에 초점을 맞춰 화주가 수송수단을 결정하는 데 영향을 미치는 요인을 연구한 사례는 드물다.

본 연구의 목적은 사회적, 정책적 필요성이 높은 우리나라 유닛로드시스템의 수송효율화 전략을 수립하는 데 필요한 화주의 특성을 파악하여 제시하는 데 있다. 구체적으로 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템을 이용하는 화주가 수송수단을 선택하는 과정에서 나타내는 특성을 파악하고자 한다. 유닛로드시스템은 물류활동의 효율화를 가져와 물류비의 절감을 유도할 수 있다. 따라서 유닛로드시스템을 이용하는 화주는 물류활동에 대해 관심이 높다고 알려져 있다. 만약 본 연구를 통하여 유닛로드시스템을 이용하는 화주가 수송수단을 선택하는 데 나타내는 인식의 정도가 유닛로드시스템을 이용하지 않는 화주보다 높게 나타나면 이를 입증하게 된다.

연구의 공간적 범위를 국내로 한정함에 따라 수송수단은 도로와 철도로 국한된다. 연구의 방법은 유닛로드시스템을 이용하는 화주의 수송수단 선택에 대한 인식을 조사하여 유닛로드시스템의 구축과 효율화에 필요한 선택요인(mode choice factor)을 추출한다. 또한 화주가 수송수단을 선택토록 하는 가상의 환경을 제공하여 수송수단 선택과정에서 나타내는 특성을 분석한다.

본 연구로부터 유닛로드시스템을 이용하는 화주가 수송수단을 선택할 때 무엇을 중요하게 생각하는지를 알 수 있다. 특히 도로와 철도의 경쟁 상황에서 화주가 수송수단을 선택하는 특성도 파악

할 수 있으며, 이로부터 향후 철도수송의 활성화를 위한 전략 수립에 기초자료로 활용되도록 기여하는 데 연구의 의의가 있다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 연구 사례

1. 수송수단 선택과정과 결정요인의 이론적 배경

화주가 생산한 화물을 이동시키기 위해서는 수송수단이 필요하다. 그리고 화주가 수송수단을 선택할 때는 수송할 화물의 특성과 수송수단의 여건, 운송업체에 대한 정보, 고객의 요구 등 여러 가지 상황을 고려하게 된다. 그리고 이는 화주가 가장 적합한 수송수단을 선택하는 것으로 귀결된다.

화주의 수송수단 선택특성을 연구한 초기 사례에 해당하는 ECMT(1984)는 화주의 선택에 영향을 미치는 여러 가지 요인들을 이성적 요인(rational factor)과 비이성적 요인(non-rational factor)으로 구분하였다. 이성적 요인은 수송시간, 정시도착의 신뢰성, 수송비용, 수송서비스 등이며, 비이성적 요인은 화주의 습관이나 운송인과 화주의 개인적인 관계 등이다. 이는 화주가 수송수단을 선택할 때는 이성적인 잣대로 판단하지만 내면에는 비이성적인 요인도 작용함을 의미한다.

이와 같은 화주의 특성은 1980년대에 들어와 화물운송시장의 규제완화와 더불어 수송수단 간 경쟁으로 인해 비이성적인 요인이 점차 퇴색되었고, 1990년대 이후에는 비이성적 요인을 연구한 사례를 찾기 어렵다. 따라서 오늘날의 화주는 이성적 판단에서 자신에게 최대의 효용을 주는 수송수단을 선택한다고 평가받고 있다.

2. 연구사례 및 시사점

화주가 수송수단을 선택할 때 영향을 미치는 요인들을 정리하면 수십 가지로 분류할 수 있으나, 일반적으로 비용과 관련된 요인과 서비스와 관련된 요인으로 단순화한다. 이는 시간과 비용의 제약뿐 아니라 의미가 서로 유사하거나 중첩되는 것이 있기 때문이다. 따라서 몇 개의 주요한 요인들에 대한 화주의 반응을 파악하면, 그 화주가 수송수단을 선택할 때 나타내는 인식의 대부분을 알아낼 수 있다고 본다.

화주의 선택요인들을 순위화한 Bardi(1973)의 연구가 화주의 수송수단 선택특성을 파악한 연구의 시작으로 볼 수 있으며 이후 Evers et al.(1996), Crum and Allen(1997) 등 다수 연구에서 유사한 연구방법이 채택되었다. 이 연구는 제조업체 화주가 수송수단을 선택할 때 무엇을 중요하게 생각하느냐를 파악하였고, 정시도착에 대한 신뢰성이 가장 중요한 요인으로 나타났다. 1980년대 이후에는 규제완화가 미치는 영향을 파악하기 위해 트럭, 철도, 해운, 항공 등 특정한 수송수단이나 복합수송, 그리고 TL(truck-load)화물, LTL(less than truck-load)화물이나 컨테이너 등 보다 구체적인 대상까지 연구가 확대되었다. Brand and Grabner (1985), Lambert et al.(1993), Premeaux(2002) 등이 대표적 사례이다.

선행 연구를 종합하면, 화주의 수송수단 선택특성을 파악하는 연구는 두 가지 부류로 정리된다. 하나는 화주가 수송수단을 선택하는 데 영향을 미치는 요인(factor)을 조사하여 특성을 파악하는 연구이고, 다른 하나는 화주가 실제 수송수단을 결정하는 특성을 모형(mode choice model)화해 해석하는 연구이다.

우선, 수송수단의 선택에 영향을 미치는 요인을 파악하는 연구는 국내에서는 소수의 사례가 있는 반면 외국의 경우 미국을 중심으로 다수의 사례가 있다. 연구사례를 조사하면 외국의 경우 도로와 철도, 해운, 항공 등 특정 수송수단 선택요인의 파악과 더불어 수송수단 사이의 경쟁구도를 설정하여 화주의 특성을 파악한 반면에, 우리나라에서 진행된 연구는 화주가 고려할 수 있는 수송수단을 명기하지 않고 일반적인 인식만을 파악하였거나 단일의 수송수단에 대한 선호를 파악하는 수준에 그치고 있다.

〈표 1〉은 본 연구에서 Cullinane and Toy (2000)의 연구를 참조하여 1980년대 이후 선행연구에서 중심 연구주제로 채택된 요인을 정리한 것이다. 58개의 연구주제 중에서는 일반적인 개념으로 접근한 수송서비스에 대한 것이 11회로 가장 많다. 다음으로 수송시간이 10회, 수송비용이 9회, 신뢰성이 9회, 용이성이 7회 등으로 빈도가 높다. 수송거리와 유연성, 상품의 특성 등은 기대보다 사례가 적으며, 특히 화주의 관심이 높을 것으로 생각되는 재고와 손실/파손 등은 중심 주제로 선정되지 않았다.

우리나라에서 화주의 수송수단 선택특성을 연구한 사례는 최창호(1999), 문진수・정승주(2004), 최창호(2006) 등이 있다. 최창호(1999, 2006)는 특정한 수송수단을 대상으로 하지 않고 화주가 생각하는 일반적인 인식을 추출하였다. 연구의 결과 우리나라 화주가 중요하게 생각하는 요인은 정시운송에 대한 신뢰성, 수송시간, 수송비용의 순서였다. 문진수・정승주(2004)는 철도를 대상으로 화주의 수송수단 선택요인을 조사하였고 정시도착의 신뢰성, 수송시간과 수송비용 등이 철도를 선

〈표 1〉 화주의 수송수단 선택요인의 종류 및 연구 빈도

요 인	영문 표현	연구 주제로 선정된 횟수	순위
수송비용	Cost/Price/Rate	9	3
수송서비스	Service(non-specified)	11	1
신뢰성	Transit time reliability	9	3
수송빈도	Frequency	0	12
수송거리	Distance	3	6
수송시간	Door-to-Door Transit time, Terminal time, Trans-shipment time, Speed	10	2
유연성	Flexibility, Convenient schedule, Non-specific extras, Pick-up and delivery	2	8
용이성	Infrastructure availability, Accessibility	7	5
용량	Capability, Service availability, Equipment availability, Capacity	0	12
재고	Inventory	0	12
손실/파손	Loss/Damage, Claims	0	12
상품특성	Type, Value, Value/weight ratio, Volume, Weight, Shipment size	3	6
연간매출	Sale per year	1	10
조정력	Controllability, Traceability	2	8
경험	Non-specific positive behavior, Relationship, Image of mode(s), Stability of firm	1	10
계		58	

택할 때 중요한 영향을 미치는 것을 밝혀냈다.

국내외 선행연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 화주의 인식이 수송환경에 따라 변화한다는 점이다. 특히 규제완화에 따라 수송수단간 경쟁이 심화되고 수송서비스의 차별화가 커질수록 수송환경에 대한 기대수준이 커지고 있다. Murphy and Hall(1995), Crum and Allen(1997), Premeaux(2002) 등의 연구에 정리되어 있다.

둘째, 화주의 수송수단 선택요인을 파악하는 연구를 살펴보면 다수의 요인을 대상으로 하지 않고 몇 개의 대표적인 요인이 선정됨을 알 수 있다. 즉, 소수의 요인이 전체를 대표한다고 간주하고 있다. 이는 Cullinane and Toy(2000)의 연구에 정리되어 있다.

셋째, 수송수단의 선택에서 수송비용과 수송시간, 그리고 정시도착에 대한 신뢰성 등은 시대적 변화에 관계없이 중요한 위치를 차지하고 있다.

이상과 같은 선행연구의 검토로부터 본 연구에서 적용할 선택요인으로 두 가지 방안을 검토할 수 있다. 첫째는 수송서비스라는 일반적인 사항을 요인으로 할 수 있고 둘째는 수송비용, 수송시간 등 구체적인 개별 요인으로 분리하는 방안이다. 이 중에서 수송수단의 선택특성을 보다 적절하게 표현할 수 있는 것은 개별 요인이며, 따라서 본 연구는 후자를 적용하고자 한다.

Ⅲ. 연구자료

1. 연구자료의 수집

연구에 사용된 자료는 2008년 8월부터 10월까지 수도권과 호남권 산업단지에 입주한 사업체 화주를 대상으로 조사한 결과이다. 수도권은 인천광역시의 남동·부평산단, 경기도의 시화·안산산단 등이며, 호남권은 광주광역시의 하남·첨단산단, 광양만권의 여수·태인산단 등이다.

유효설문부수로 수도권에서 125부, 호남권에서 138부를 얻어 총 263개 사업체가 분석 대상에 포함되었다. 설문에 응한 대상은 각 사업체에서 물류업무에 영향력이 있거나 결정권이 있는 책임자급으로 한정하였다.

조사대상 화주의 선정은 본 연구의 취지에 맞게 모든 조사지역에서 일관수송을 하는 사업체가 포함되도록 하였다. 또한 수송환경은 도로와 철도를 모두 이용할 수 있는 조건을 선택하였다.

설문지는 화주가 수송수단 선택 과정에서 나타내는 인식의 정도를 파악하기 위한 설문과 수송수단 선택 특성을 계량적으로 파악하는 데 필요한 시간가치와 탄력성을 얻기 위한 SP(Stated Preference) 설문으로 구성하였다. 수송수단 선택특성을 파악하는 이유는 화주의 인식이 해당 수송수단에 대한 절대값의 의미를 가지므로 수송수단간 상대 값을 파악하여 화주의 특성을 구체적으로 알아보기 위함이다.

화주가 수송수단 선택 과정에서 나타내는 인식을 묻기 위해 비용측면의 요인 6개, 화물의 특성과 관련된 요인 5개, 출하환경과 관련된 요인 2개, 수송수단의 특성과 관련된 요인 10개 및 회사의 특성과 관련된 요인 3개 등 26개 요인을 선정하였다. 이 요인들에는 국내·외 선행 연구사례의 조사를 통하여 화주가 수송수단을 선택하는 데 영향을 미칠 수 있다고 평가된 대부분이 포함되었다. 화주는 5점 척도로 구성된 등급(5: 매우 중요하다, 4: 중요한 편이다, 3: 보통이다, 2: 중요하지 않은 편이다, 1: 전혀 중요하지 않다)에 답하도록 하였고 결과는 〈표 2〉부터 〈표 5〉에 정리되어 있다.

화주의 수송수단 선택특성을 파악하고 계량화

하기 위한 SP 조사는 가상의 상황을 구성하여 화주로 하여금 효용이 극대화되는 대안을 선택토록 하는 것이다. 본 연구에서는 도로와 철도의 두 가지 수송수단의 대안을 구성하고 각각에 대해 차별화된 수송비용과 수송시간, 그리고 수송서비스 조건을 구성하여 선택토록 하였다. SP 조사에 따른 결과는 〈표 7〉과 〈표 8〉에 정리되어 있다.

따라서 조사로부터 화주의 수송수단 선택에 영향을 미치는 요인을 파악함과 더불어 화주가 수송수단을 선택하는 행태를 계량화하는 결정모형 등 본 연구에 필요한 자료를 모두 얻게 된다.

분석에 사용된 설문을 주요 수송수단에 따라 분류하면 도로(트럭)를 주로 이용하는 화주가 199개, 철도를 주로 이용하는 화주가 64개 사업체이다. 수송수단의 구성은 우리나라의 공간적 특성과 철도인프라의 부족 등으로 도로만을 이용하는 화주의 구성비가 높다. 포장의 형태에 따라 분류하면 파렛트의 사용에 따른 화주가 140개, 컨테이너의 사용에 따른 화주가 123개 사업체이다.

2. 화주집단의 분류

설문한 화주집단을 연구의 목적에 따라 시장분할(market segmentation)하였다. 우선 파렛트의 사용 여부에 따라 구분하였다. 즉, 생산하는 모든 화물을 파렛트를 사용하여 출하하는 화주와 그렇지 않은 화주로 구분하였다. 제품의 특성상 파렛트화가 어려워 일부만을 파렛트로 출하하는 경우는 파렛트 비사용 화주로 구분하였다. 컨테이너는 컨테이너를 사용하는 여부에 따라 컨테이너 사용 화주와 컨테이너 비사용 화주로 구분하였다.

다음은 수송수단에 따른 구분으로 도로를 선택하는 화주와 철도를 선택하는 화주로 구분하였다. 다만, 철도를 이용하기 위한 연계수단으로 도로를 이용하는 경우는 철도를 이용하는 화주로 간주하였다.

따라서 본 연구에서 상세한 연구를 위해 구분한 화주집단은 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템을 사용하는 화주와 사용하지 않는 화주, 그리고 이용하는 수송수단에 따라 도로를 이용하는 화주와 철도를 이용하는 화주 등이다.

Ⅳ. 화주의 수송수단 선택특성과 결정요인 분석

앞서 설명한 바와 같이 화주가 수송수단 선택에 나타내는 인식의 차이를 〈표 2〉~〈표 5〉에 정리하였다. 화주가 나타내는 인식의 차이는 크게 두 가지 측면에서 파악하였는데 하나는 유닛로드시스템의 형태에 따른 차이를 파악하는 것이고(〈표 2〉, 〈표 3〉), 다른 하나는 수송수단 선택에 따른 차이를 파악하는 것이다(〈표 4〉, 〈표 5〉).

유닛로드시스템의 형태에 따른 차이는 다시 두 가지로 구분하였는데 하나는 〈표 2〉와 같이 파렛트와 컨테이너에 따라 화주의 인식에 차이가 발생하느냐를 파악하는 것이고, 다른 하나는 〈표 3〉과 같이 유닛로드시스템을 이용하는 화주와 이용하지 않는 화주 사이에도 인식의 차이가 있는지를 파악하는 것이다. 〈표 2〉와 〈표 3〉의 결과로부터 본 연구의 목적인 유닛로드시스템을 사용하는 화주가 물류활동에 대한 관심이 높은가를 검증할 수 있으며 동시에 어떤 종류의 유닛로드시스템을 이용하는 화주의 인식이 더 높은지를 알 수 있다.

수송수단 선택에 대한 차이는 〈표 4〉와 같이 화주가 도로와 철도를 선택하는 데 인식의 차이가 있는 것인지를 파악하고 구체적으로 어떤 요인에서 차이가 큰지를 알 수 있다. 또한 〈표 5〉로부터 실제 선택한 수송수단에 대한 만족도를 상호 비교

함에 따라 선택 요인에 나타난 특성과 만족도의 차이를 알 수 있다. 이것이 일치된다면 화주의 수송수단에 대한 인식과 선택행위의 결과가 동일하게 되는 것이며 그렇지 않은 경우는 수송수단 선택에 대한 인식과 실제 선택행위 사이에 차이가 존재한다고 평가할 수 있다.

1. 유닛로드시스템의 형태 및 사용 여부에 따른 비교

〈표 2〉에서 전체 화주에 대한 조사자료를 분석한 결과에서는 화주가 수송수단을 선택할 때 수송비용과 화물의 가치, 목적지 정시도착의 신뢰성에 높은 가치를 부여하는 것으로 나타났다. 반면에 철도시설에 대한 접근성은 중요도가 가장 작아 철도수송에 대한 선호도가 낮은 것으로 평가되었다.

다음으로 본 연구의 목적인 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드의 형태에 따른 화주의 특성 비교에서는 파렛트를 사용하는 화주의 수송수단 선택활동에 대한 인식이 전반적으로 컨테이너보다 높게 분포하였다. 이는 파렛트를 사용하는 화주가 컨테이너를 사용하는 화주보다 수송환경에 관심이 높다는 것을 의미한다. 컨테이너 사용 화주가 파렛트 사용 화주보다 중요하게 생각하는 것으로 나타난 요인은 도착지에서의 보관/재고비용, 사무비용 등 기타 부대비용 및 출하되는 화물의 위험물질 여부, 자가용트럭 보유여부 등 소수에 불과하며 이들은 수송수단 선택에 절대적인 영향을 미치는 요인으로 볼 수 없으므로 의미를 부여하기 어렵다.

이와 같은 결과를 입증하기 위해 유닛로드시스템의 형태에 따라 화주의 인식에 차이가 있는지를 통계적으로 검증하였다. 즉, 파렛트를 사용하는 화주와 컨테이너를 사용하는 화주 사이에 인식의 차이가 있는지는 평가하는 것으로 통계적 기법은 쌍체비교(paired comparison)를 이용하였다. 쌍체비교는 쌍들을 조사하고 각 쌍 내에서의 차를 이용하여 추론하는 방법이며, 유의수준은 t-분포를 이용하여 검정한다. 검정 결과 t-통계량이 2.95로 99% 유의수준에서 두 집단 사이에 인식의 차이가 있는 것으로 밝혀졌으며, 이로부터 파렛트를 사용하는 화주와 컨테이너를 사용하는 화주 사이에 수송수단 선택특성이 일정수준 서로 다르다고 말할 수 있다.

이어서 〈표 3〉과 같이 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템을 사용하는 화주와 그렇지 않은 화주 등 유닛로드의 이용여부에 따른 차이를 비교하였다. 이를 위해 파렛트의 경우 화주를 파렛트를 사용하여 출하하는 화주와 그렇지 않은 화주, 그리고 컨테이너를 사용하는 화주와 사용하지 않는 화주로 구분하였다.

우선 파렛트의 사용 여부에 따른 비교에서는 전반적으로 파렛트를 사용하는 화주의 인식이 높은 것으로 나타났다. 이로부터 파렛트를 사용하는 화주가 그렇지 않은 화주보다 수송환경에 대해 중요성을 더 높게 부여하는 것으로 평가된다. 다만, 도착지에서의 보관/재고비용, 사무비용 등 기타 부대비용 및 위험물질 여부 등은 파렛트를 사용하지 않은 화주가 중요하게 생각하는 항목으로 나타났는데 이는 파렛트를 사용하기 어려운 특수한 경우에서 나타나는 현상 때문으로 평가된다. 쌍체비교를 통한 통계적 검정에서도 t-통계량이 3.36으로 99% 유의수준에서 두 집단 간에 차이가 입증되었다.

컨테이너의 경우 역시 파렛트와 마찬가지로 컨테이너를 사용하는 화주의 인식이 약간 높았으나 컨테이너를 사용하지 않는 화주가 중요하게 생각하는 요인은 파렛트의 경우와 다른 결과가 도출되

〈표 2〉 유닛로드시스템 형태별 화주의 수송수단 선택 영향요인에 대한 중요도 인식 차이

(단위: 5점 척도)

구분		전체 화주	파렛트 사용 화주	컨테이너 사용 화주
수송비용 및 부대비용 특성	1. 수송장비 주문 및 조작 비용	3.31	3.50	3.38
	2. 출발지에서 목적지까지 수송비용	3.97	4.09	3.98
	3. 수송 중 화물의 손실, 부패 및 파손비용	3.95	4.32	4.05
	4. 수송 중 화물의 자산비용	3.71	3.95	3.74
	5. 도착지에서의 보관/재고 비용	3.22	3.18	3.25
	6. 사무비용 등 기타 부대비용	3.08	2.68	3.14
	소 계	21.23	21.73	21.54
	평 균	3.54	3.62	3.59
화물의 특성	7. 출하되는 화물의 크기(size)	3.66	3.68	3.67
	8. 화물 포장의 형태와 특성	3.65	4.05	3.62
	9. 출하되는 화물의 가치	3.97	3.82	4.03
	10. 출하되는 화물의 밀도(density)	3.40	3.41	3.39
	11. 출하되는 화물의 위험물질 여부	2.88	2.82	2.95
	소 계	17.57	17.77	17.66
	평 균	3.51	3.55	3.53
출하 특성	12. 화물의 출하 횟수/빈도	3.49	3.68	3.48
	13. 화물의 수송거리	3.57	3.59	3.51
	소 계	7.05	7.27	6.99
	평 균	3.53	3.64	3.49
수송수단 특성	14. 수송수단의 크기/적재용량	3.70	3.91	3.75
	15. 수송 소요시간	3.80	3.95	3.80
	16. 목적지 정시도착 신뢰성	3.95	4.00	3.96
	17. 수송수단 수배/조달의 용이성	3.64	3.91	3.69
	18. 문전수송(door to door) 가능 여부	3.59	4.05	3.62
	19. 환적(옮겨 싣기) 발생 여부	3.09	3.36	3.12
	20. 운송업체의 지명도/고객서비스 수준	3.38	3.50	3.38
	21. 수송수단 간 운임의 차이 및 할인 여부	3.51	3.73	3.43
	22. 출발시간의 탄력적 이용 여부	3.43	3.45	3.35
	23. 화물정보(위치, 도착예정) 제공	3.32	3.50	3.23
	소 계	35.41	37.36	35.32
	평 균	3.54	3.74	3.53
회사 특성	24. 철도시설에 대한 접근성	1.79	2.05	1.76
	25. 도로에 대한 접근성	3.71	4.00	3.73
	26. 회사의 자가용트럭 보유 여부	3.41	3.27	3.44
	소 계	8.91	9.32	8.94
	평 균	2.97	3.11	2.98
전체	계	90.18	93.45	90.44
	평 균	3.47	3.59	3.48

〈표 3〉 유닛로드시스템 사용 여부에 따른 화주의 선택요인 중요도 인식 차이

(단위: 5점 척도)

구분		파렛트		컨테이너	
		비사용 화주	사용 화주	비사용 화주	사용 화주
수송비용 및 부대비용 특성	1. 수송 장비 주문 및 조작 비용	3.27	3.50	3.19	3.38
	2. 출발지에서 목적지까지 수송비용	3.94	4.09	3.94	3.98
	3. 수송 중 화물의 손실, 부패 및 파손비용	3.88	4.32	3.75	4.05
	4. 수송 중 화물의 자산비용	3.67	3.95	3.66	3.74
	5. 도착지에서의 보관/재고 비용	3.23	3.18	3.17	3.25
	6. 사무비용 등 기타 부대비용	3.15	2.68	2.98	3.14
	소 계	21.15	21.73	20.70	21.54
	평 균	3.52	3.62	3.45	3.59
화물의 특성	7. 출하되는 화물의 크기(size)	3.65	3.68	3.64	3.67
	8. 화물 포장의 형태와 특성	3.58	4.05	3.70	3.62
	9. 출하되는 화물의 가치	3.82	4.00	3.87	4.03
	10. 출하되는 화물의 밀도(density)	3.40	3.41	3.43	3.39
	11. 출하되는 화물의 위험물질 여부	2.90	2.82	2.77	2.95
	소 계	17.35	17.95	17.42	17.66
	평 균	3.47	3.59	3.48	3.53
출하 특성	12. 화물의 출하 횟수/빈도	3.45	3.68	3.49	3.48
	13. 화물의 수송거리	3.56	3.59	3.68	3.51
	소 계	7.02	7.27	7.17	6.99
	평 균	3.51	3.64	3.58	3.49
수송수단 특성	14. 수송수단의 크기/적재용량	3.66	3.91	3.60	3.75
	15. 수송 소요시간	3.77	3.95	3.80	3.80
	16. 목적지 정시도착 신뢰성	3.94	4.00	3.94	3.96
	17. 수송수단 수배/조달의 용이성	3.59	3.91	3.55	3.69
	18. 문전수송(door to door) 가능 여부	3.51	4.05	3.53	3.62
	19. 환적(옮겨 싣기) 발생 여부	3.04	3.36	3.04	3.12
	20. 운송업체의 지명도/고객서비스 수준	3.36	3.50	3.40	3.38
	21. 수송수단 간 운임의 차이 및 할인 여부	3.48	3.73	3.66	3.43
	22. 출발시간의 탄력적 이용 여부	3.43	3.45	3.35	3.57
	23. 화물정보(위치, 도착예정) 제공	3.28	3.50	3.23	3.47
	소 계	35.06	37.36	35.10	35.78
	평 균	3.51	3.74	3.51	3.58
회사 특성	24. 철도시설에 대한 접근성	1.74	2.05	1.76	1.76
	25. 도로에 대한 접근성	3.66	4.00	3.68	3.73
	26. 회사의 자가용트럭 보유 여부	3.44	3.27	3.36	3.44
	소 계	8.84	9.32	8.80	8.94
	평 균	2.95	3.11	2.93	2.98
전체	계	89.42	93.64	89.18	90.90
	평 균	3.44	3.60	3.43	3.50

었다. 즉, 컨테이너 비사용 화주가 중요하게 생각하는 것은 화물포장의 형태와 특성, 화물의 밀도, 출하횟수/빈도, 수송거리, 운임의 할인 등인데 이는 컨테이너화를 하지 않을 경우 수송 과정에서 비효율이 예상되는 항목들이다. 그렇지만 쌍체비교에서는 t-통계량이 1.04로 두 집단 간에 차이가 입증되지 않았는데, 〈표 2〉와 같이 컨테이너를 사용하는 화주의 인식이 아직 파렛트보다는 확실한 패턴을 보이지 않는다는 것을 의미한다. 이와 같은 결과는 포장모듈(packing module)의 형태에 영향을 받는 파렛트와 달리 용기가 커서 포장의 제약을 적게 받고 출하작업이 용이한 컨테이너의 특성이 반영된 것으로 평가된다.

2. 수송수단의 선택특성에 따른 비교

〈표 4〉는 화주가 선택한 주요 수송수단인 도로와 철도 사이의 인식의 차이를 비교하였다. 결과는 수송수단을 이용하는 형태에 따라 화주의 인식에 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 쌍체비교에서도 t-통계량이 1.31로 두 집단 사이에 차이가 입증되지 않았다.

이와 같은 결과가 나타난 이유는, 우리나라의 경우 철도만을 이용하여 기·종점을 수송하는 경우가 드물고 결국 도로를 이용하여 연계수송을 해야 하기 때문으로 해석된다. 따라서 화주의 인식을 도로와 철도로 양분하여 파악해낼 수 없는 구조적인 한계가 있다고 생각된다.

대부분의 요인에서 도로를 이용하는 화주의 인식이 높으나, 수송수단의 적재능력과 목적지 정시도착에 대해서는 철도를 이용하는 화주가 중요성을 높게 두고 있다.

다음은 〈표 5〉와 같이 화주가 도로와 철도 등 수송수단별로 느끼는 만족도를 비교하였다. 이를 비교한 이유는 앞서 나타난 바와 같이 수송수단 선택 과정에 차이가 없다면 두 수단 간에 느끼는 만족도의 차이 역시 작기 때문이다. 두 화주집단 간의 쌍체비교에서는 t-통계량이 0.34로 차이가 거의 없는 것으로 나타났다. 따라서 우리나라 화주는 수송수단에 대해 만족도의 차이를 느끼지 못하고 있으며 결국 화주가 수송수단을 선택할 때 만족도에 따라 선택하는 것이 아니라 수송수단이 화주에게 주는 효용과 출하하는 화물의 특성 등에 따라 영향을 받는다고 볼 수 있다.

〈표 5〉에 정리한 도로와 철도 등 두 수송수단 사이의 요인별 만족도를 비교하면, 총수송비용에 대한 만족도는 도로가 높으며 총수송시간에 대한 만족도는 비슷하였다. 그렇지만 부대비용과 단계별 수송시간에 관련된 만족도에서는 차이를 보인다. 부대비용 항목에 대한 만족도는 유사하지만 철도에서 보관/재고비용의 발생에 대한 만족도가 약간 높다. 단계별 소요시간에 대한 만족도는 도로의 경우 환적/대기시간과 철도역 접근시간에 대한 만족도가 높으며 철도의 경우 본선 수송시간과 적재/하역소요시간에 대한 만족도가 높았다. 기타 요인에서 도로가 철도에 대해 만족도를 높게 받은 부분은 목적지에 예정된 도착시간의 준수, 화물수송의 적합성, 환적 발생여부 등이며 철도가 만족도를 높게 받은 부분은 본선 수송시간, 수송수단 자체의 운행 안전성 등이다.

3. 수송환경의 변화에 따른 민감도 비교

앞서 이용하는 수송수단에 대한 인식의 차이가 적으며, 만족도의 차이 역시 적은 것으로 나타났다. 이것은 우리나라의 화주가 수송환경에 대한

〈표 4〉 화주가 이용하는 수송수단별 수송수단 선택 영향요인에 대한 중요도 인식 차이

(단위: 5점 척도)

구분		전체 값	이용 수송수단별	
			도로(트럭)	철도
수송비용 및 부대비용 특성	1. 수송 장비 주문 및 조작 비용	3.31	3.31	2.89
	2. 출발지에서 목적지까지 수송비용	3.97	3.96	4.00
	3. 수송 중 화물의 손실, 부패 및 파손비용	3.95	3.96	3.67
	4. 수송 중 화물의 자산비용	3.71	3.74	3.22
	5. 도착지에서의 보관/재고 비용	3.22	3.23	2.89
	6. 사무비용 등 기타 부대비용	3.08	3.09	2.56
	소 계	21.23	21.29	19.22
	평 균	3.54	3.55	3.20
화물의 특성	7. 출하되는 화물의 크기(size)	3.66	3.69	3.22
	8. 화물 포장의 형태와 특성	3.65	3.65	3.22
	9. 출하되는 화물의 가치	3.97	3.99	3.89
	10. 출하되는 화물의 밀도(density)	3.40	3.41	3.44
	11. 출하되는 화물의 위험물질 여부	2.88	2.86	3.00
	소 계	17.57	17.60	16.78
	평 균	3.51	3.52	3.36
출하 특성	12. 화물의 출하 횟수/빈도	3.49	3.48	2.78
	13. 화물의 수송거리	3.57	3.58	3.33
	소 계	7.05	7.06	6.11
	평 균	3.53	3.53	3.06
수송수단 특성	14. 수송수단의 크기/적재용량	3.70	3.66	4.11
	15. 수송 소요시간	3.80	3.78	3.78
	16. 목적지 정시도착 신뢰성	3.95	3.94	4.33
	17. 수송수단 수배/조달의 용이성	3.64	3.61	3.67
	18. 문전수송(door to door) 가능 여부	3.59	3.61	3.11
	19. 환적(옮겨 싣기) 발생 여부	3.09	3.10	2.89
	20. 운송업체의 지명도/고객서비스 수준	3.38	3.38	3.44
	21. 수송수단 간 운임의 차이 및 할인 여부	3.51	3.51	3.44
	22. 출발시간의 탄력적 이용 여부	3.43	3.43	3.22
	23. 화물정보(위치, 도착예정) 제공	3.32	3.32	3.22
	소 계	35.41	35.34	35.22
	평 균	3.54	3.53	3.52
회사 특성	24. 철도시설에 대한 접근성	1.79	1.74	2.67
	25. 도로에 대한 접근성	3.71	3.71	4.11
	26. 회사의 자가용트럭 보유 여부	3.41	3.41	3.56
	소 계	8.91	8.86	10.33
	평 균	2.97	2.95	3.44
전체	계	90.18	90.16	87.67
	평 균	3.47	3.47	3.37

〈표 5〉 도로(트럭)와 철도 등 수송수단별 화주의 만족도 비교

(단위: 5점 척도)

구분	도로(트럭)	철 도
1. 운송업체에 지불한 총수송비용의 수준	3.01	2.15
2. 운송업체에 지불한 비용 이외에 발생한 비용	3.25	3.33
2-1. 부패/파손 등에 따른 화물가치 손실비용	3.00	3.00
2-2. 경유지/도착지에서 발생하는 보관/재고비용	3.75	4.00
2-3. 사무비용 등 기타 발생비용	3.00	3.00
3. 목적지에서 도착지까지 총소요시간	3.99	4.00
4. 수송 단계별 소요시간	2.79	3.42
4-1. 본선 수송시간	2.66	3.48
4-2. 출발/도착지에서 적재/하역 소요시간	2.49	4.93
4-3. 중간 경유지에서 환적/대기 등의 소요시간	2.99	2.29
4-4. 철도역과 사업소 간의 트럭 운행시간(철도역 접근시간)	3.01	3.00
5. 목적지에 예정된 도착시간의 준수 여부	3.99	3.04
6. 필요한 크기의 수송수단 수배/조달의 용이성	4.69	4.98
7. 필요한 시기/횟수만큼 수송수단 이용 여부	3.94	4.98
8. 수송수단 이용 정보 제공(위치, 차량 수 등)	3.01	3.19
9. 인터넷/전화 등 예약시스템 제공	2.87	3.01
10. 수송 중인 화물의 위치/도착예정 정보 제공	4.03	3.03
11. 화물수송의 적합성(필요한 적재함의 용량, 형태 등)	4.96	3.86
12. 환적(옮겨 싣기) 발생 여부	4.88	3.41
13. 운송업체의 운임 할인	2.83	3.04
14. 생산, 수송 등 후속작업과의 연계성	3.00	2.40
15. 문전수송(door-to-door) 가능 여부	3.05	3.01
16. 수송수단 자체의 운행 안전성	4.68	5.00
17. 수송중 화물의 부패/파손 발생 여부	3.98	4.18
18. 위험물 수송의 적합성	4.69	4.19
평 균	3.00	3.01

민감 정도가 낮을 수 있다는 것을 유추하게 한다. 이를 검정하기 위해 수송환경의 변화에 반응하는 화주의 민감도를 파악하였다. 화주가 나타내는 민감도의 정도는 1: 3일 이내 즉시 대처, 2: 1개월 이내 단기적 대처, 3: 6개월 이내 중기적 대처, 4: 1년 이내 장기적 대처, 5: 2~3년이 소요되는 매우 장기적 대처 등 다섯 가지로 구분하였다.

결과는 〈표 6〉과 같이 수송비용과 수송시간의 변화와 더불어 화물의 출하환경이 변화하였을 때 크게 반응하는 것으로 나타났다. 이밖에도 환적이 발생할 경우와 화물정보의 제공에도 민감한 반응을 보이고 있다. 반면에 화물 자산비용의 변화와 철도와 도로시설에 대한 접근성의 변화 및 자가용 트럭의 구입 등은 중장기적인 사항으로 파악하고 있다. 이로부터 우리나라의 화주는 철도와 도로의 경쟁관계를 고려하는 것이 아니라 수송수단에 관

〈표 6〉 수송수단별 수송환경의 변화에 반응하는 화주의 민감도 비교

고려 요인		전체 값	이용 수송수단별	
			도로(트럭)	철도
수송비용 및 부대비용의 변화	1. 수송장비 주문/조작 비용의 변화	2.00	2.00	2.00
	2. 수송비용의 변화	1.04	1.07	1.00
	3. 수송 중 화물의 손실, 부패 및 파손 발생	1.00	1.00	1.00
	4. 수송 중 화물의 자산비용 변화	2.97	2.97	2.98
	5. 도착지에서의 보관/재고 비용 변화	1.95	1.93	1.98
	6. 사무비용 등 기타 부대비용의 변화	1.21	1.24	1.15
화물특성의 변화	7. 출하되는 화물의 크기(size) 변화	1.97	1.97	1.98
	8. 화물 포장의 형태와 특성 변화	1.98	1.99	1.98
	9. 출하되는 화물의 가치 변화	1.97	1.97	1.98
	10. 출하되는 화물의 밀도(density) 변화	1.76	1.70	1.88
	11. 위험물질의 출하	1.01	1.00	1.03
출하특성의 변화	12. 화물의 출하 횟수/빈도의 변화	1.04	1.05	1.03
	13. 화물의 수송거리 변화	1.00	1.00	1.00
수송수단의 변화	14. 수송수단의 크기/적재용량 제약 발생	1.00	1.00	1.00
	15. 수송 소요시간의 변화	1.00	1.00	1.00
	16. 목적지 정시도착 신뢰성의 저하	1.03	1.04	1.00
	17. 수송수단 수배/조달의 용이성 저하	1.57	1.50	1.70
	18. 문전수송(door to door) 이용 불가	2.04	2.18	1.78
	19. 환적(옮겨 싣기) 발생	1.00	1.00	1.00
	20. 운송업체의 지명도/고객서비스 미흡	1.99	1.99	2.00
	21. 수송수단 간 운임의 차이 및 할인 여부	2.00	2.00	2.00
	22. 출발시간의 탄력적 이용 여부	1.01	1.01	1.00
	23. 화물정보(위치, 도착예정) 제공	1.04	1.05	1.03
회사특성 변화	24. 철도시설에 대한 접근성 확보/개선	2.25	2.30	2.15
	25. 도로에 대한 접근성 확보/개선	2.25	2.31	2.15
	26. 회사의 자가용트럭 구입	2.97	2.96	3.00
평 균		1.62	1.63	1.61

계없이 수송비용과 수송시간, 자신에게 효용을 극대화하는 출하환경을 제공하는 것에 관심이 높다는 것을 알 수 있다. 결국 도로와 철도의 경쟁은 수단의 개념이 아니라 비용과 시간, 출하환경에 대한 경쟁의 일환으로 판단해야 한다는 의미이다. 이와 같은 결과는 쌍체비교를 통해 증명되는데 t-통계값이 0.89로 두 집단 간에 인식의 차이가 있다는 것을 입증하지 못하고 있다.

Ⅴ. 수송수단 선택특성과 결정요인의 모형화

앞서 화주가 수송수단 선택 요인에 대해 부여하는 중요도, 즉 인식의 차이를 척도로서 파악하였지만 이를 보다 구체화된 수치로 평가할 필요가 있다. 이를 위해 시간가치와 탄력성의 개념을 사용하였다. 〈표 7〉에 정리한 시간가치는 화주가 출하하는 화물에 대해 부여하는 가치를 계량화한 값

이며 시간가치가 크다는 것은 그만큼 해당 물류활동에 효용을 크게 부여한다는 의미가 된다. 〈표 8〉에 정리한 탄력성으로부터는 화주가 수송비용과 수송시간, 수송서비스 중에서 어느 요인에 더욱 민감한지를 파악할 수 있다. 이로부터 화주가 어느 수송수단 선택 요인에 민감한지, 그리고 어느 정도 민감한지를 수치적으로 알게 된다.

1. 수송시간과 수송서비스의 현금 가치화

화주의 수송수단 선택을 주도하는 여러 가지 요인들을 계량화하기 위해서는 몇 가지 요인으로 단순화하는 것이 용이하다. 선행 연구에서는 이를 수송비용과 수송시간, 광의의 개념인 수송서비스로 정리한 사례가 대부분이다. 개별 요인들은 결국 이들 세 가지 대표 요인으로 구분할 수 있다고 보았기 때문이다.

화주의 인식을 금전적으로 계량화하는 방법은 비용의 개념으로 접근한다. 즉, 수송비용을 기준으로 수송시간과 수송서비스의 대체율(substitute rate)을 찾는 방법이다. 이를 위해 본 연구에서 사용한 모형은 이항로짓모형(binary logit model)으로 효용함수는 $V_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \beta_2 T_i + \beta_3 S_i$로 구성되며, C_i는 수송비용(원), T_i는 수송시간(분), S_i는 수송서비스이다. 수송서비스는 정해진 시간에 목적지에 도착하는 정시성, 필요할 때 차량 이용에 대한 용이성, 파손이나 분실 등 화물수송에 대한 안전성, 화물의 위치나 도착에 대한 정보 제공 등 수송의 전 과정에서 겪는 서비스를 총괄한 개념이다. 수송서비스는 화주가 수송수단을 이용할 때 느끼는 비계량적 요인들을 총괄한 개념으로 수송비용과 수송시간을 제외하고 수송수단 선택에 영향을 미치는 요인들을 합한 개념이다. 또한 〈표 2〉와 같이 개별 요인 간에 인식에 차이는 있으나 설문과정에서는 이를 분리하지 않고 모든 요인이 통합된 하나의 개념으로 설정하였다. 설문과정에서 이를 설명하여 화주의 이해를 도왔다.

$$P_i = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{i=1}^{j} \exp(V_i)} \quad (1)$$

SP 설문 구성에 따른 화주의 수단선택을 모형으로 추정한 결과는 〈표 7〉과 같다. 모형추정의 통계적 유의성은 모형 전체를 검정하는 우도비(ρ^2)와 개별 파라메타의 통계적 유의성을 나타내는 t-값으로 평가할 수 있다. 〈표 7〉에서 정리한 바와 같이 우도비(ρ^2) 및 t-값이 통계적 유의수준을 확보하고 있어 모형의 적합성이 입증되었다.

수송시간의 계량화는 시간가치인 VOT(Value

〈표 7〉 유닛로드시스템 이용 화주의 수송시간과 수송서비스의 금전적 가치 비교

구 분		파라메타 (t-값)			우도비(ρ^2)	시간가치 (원/시간)	서비스가치 (원/%)
		수송비용	수송시간	수송서비스			
전체 화주		-0.0785 (-7.9)	-0.1361 (-5.4)	0.0114 (3.5)	0.27	17,324	1,451
파렛트	사용 화주	-0.0797 (-4.8)	-0.2057 (-4.7)	0.0270 (2.9)	0.23	25,790	3,388
	비사용 화주	-0.0793 (-6.3)	-0.0975 (-3.1)	0.0079 (2.0)	0.19	12,300	999
컨테이너	사용 화주	-0.0808 (-5.6)	-0.1434 (-3.9)	0.0188 (2.7)	0.24	17,739	2,327
	비사용 화주	-0.0766 (-5.5)	-0.1293 (-3.7)	0.0620 (2.5)	0.22	16,875	809

Of Time)와 수송서비스에 대한 가치인 VOS (Value Of Service)로 표현된다. VOT와 VOS는 각각 1단위의 수송시간을 단축하고 1단위의 수송서비스 만족도를 높이기 위해 지불할 용의(willingness to pay)가 있는 금전적 비용으로 정의된다. 통상 1단위의 수송시간은 1시간이며, 1단위의 수송서비스는 1%의 만족도를 기준으로 한다. 선행 연구에서 만족도 향상을 위해 지불하는 비용이 수송시간의 단축을 위해 지불하는 비용보다 작게 나오는데 이는 화주가 나타내는 만족도의 범위가 0~100%가 아니라 80% 내외에서 변동하기 때문이다. 수송서비스의 가치는 연구사례가 많지 않은 초기 단계로 지속적인 검증이 이루어져야 할 분야이나, 본 연구에서 이를 포함한 것은 유닛로드시스템의 이용에 따른 특성을 보다 상세하게 평가하기 위한 목적이다.

$$VOT_i = \frac{\partial V_i/\partial T_i}{\partial V_i/\partial C_i},\ VOS_i = \frac{\partial V_i/\partial S_i}{\partial V_i/\partial C_i} \quad (2)$$

수송시간의 금전적 계량화 결과에서는 파렛트를 사용하는 화주가 가장 높은 시간가치를 보였다. 이는 파렛트를 사용하는 화주가 수송시간의 절약에 대해 가장 큰 금전적 보상을 할 용의가 있음을 의미한다. 반면에 파렛트를 사용하지 않은 화주는 사용하는 화주에 비하여 절반의 값을 보였다. 따라서 파렛트의 사용 여부에 따라 화주가 수송시간에 보이는 민감도가 차이가 큼을 알 수 있다. 이와 같은 차이는 수송서비스의 가치에서 더욱 크게 나타나는데 파렛트를 사용하지 않는 화주는 파렛트를 사용하는 화주에 비하여 수송서비스 가치에 대해 약 30% 정도의 중요성만을 보이고 있다.

컨테이너에 따른 구분에서는 수송시간 가치와 수송서비스 가치에 따라 차이가 있다. 특히 수송시간보다 수송서비스에 대해 차이를 크게 보인다. 컨테이너 비사용 화주가 컨테이너 사용 화주에 비해 수송시간은 95%의 수준인 반면에 수송서비스는 35%의 중요도를 보인다. 이로부터 유닛로드시스템 이용 여부에 따라 수송시간과 수송서비스의 이용 특성에 차이를 보이며 금전적인 인식에서도 차이를 보인다는 결론을 얻을 수 있다. 다만, 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템의 형태에 따라 크기에는 차이가 있다.

2. 탄력성을 이용한 수송수단 선택요인별 민감도의 계량화

화주가 수송수단별로 보이는 민감도는 탄력성(elasticity)을 이용하여 평가할 수 있다. 탄력성이 높다는 것은 해당 요인에 보이는 민감도가 크고 그에 따라 해당 요인의 여건이 변하면 다른 대안을 모색할 가능성이 높다는 것을 의미한다.

최창호(2003)의 연구에서 트럭을 이용한 도로수송은 비용탄력성이 모두 탄력적으로 나타났고 시간탄력성 역시 탄력적으로 나타났다. 또한 하원익·남기찬(1996)이 컨테이너 화주의 수송수단 선택 탄력성을 추정한 결과에서 우리나라 화주는 운송비용과 운송시간 모두에 상당히 민감하며 탄력성 역시 높게 나타났다. 컨테이너를 대상으로 한 박찬익 외(2005)의 연구에서는 수송비용은 탄력적으로 나타났으나 수송시간과 수송서비스는 비탄력적으로 나타났다. 박찬익 외(2005)의 연구는 도로의 수송여건은 개선되지 않고 철도와 연안운송의 조건이 획기적으로 개선되는 전제 하에서 분석한 것으로 세 수송수단 간 경쟁력이 유사함에 따라 연구결과에 차이를 보이지 않는 것으로 드러났다. 이는 하원익·남기찬(1996)의 연구와도 다른 결과를 보인다.

〈표 8〉 유닛로드시스템 이용 화주의 수송비용, 수송시간과 수송서비스의 변화에 대한 민감도 비교

구 분		철 도			도 로		
		수송비용	수송시간	수송서비스	수송비용	수송시간	수송서비스
전체 화주		-1.4856	-0.9640	0.0124	-1.5754	-0.4463	0.0094
파렛트	사용 화주	-1.5616	-1.5038	0.0300	-1.4702	-0.6241	0.0202
	비사용 화주	-1.4550	-0.6707	0.0085	-1.3635	-0.3321	0.0068
컨테이너	사용 화주	-1.5189	-1.0053	0.0203	-1.6190	-0.4731	0.0153
	비사용 화주	-1.4571	-0.9253	0.0068	-1.5380	-0.4221	0.0051

권용장·배준환(2005)은 모형연구는 아니지만 철도를 이용하는 26개 업체를 대상으로 한 조사에서 화물의 가격탄력성을 예측하였다. 화주는 철도요금 수준에 대해 민감하게 반응하였으며, 운임의 인하수준에 따라 서로 다른 탄력성을 나타내었다. 운임이 5% 인하할 때의 탄력성은 1.65인 반면에 10% 인하 시 2.06, 15% 인하 시 2.13, 20% 인하 시 2.48 등으로 증가하였다.

탄력성의 추정 결과 〈표 8〉과 같이 철도와 도로 모두 수송비용은 탄력적으로 나타났고 수송수단 사이의 차이는 크지 않았다. 즉, 두 수송수단 모두 수송비용이 변할 경우 화주가 민감하게 반응할 수 있다는 의미이다. 반면에 수송시간과 수송의 서비스수준은 비탄력적으로 나타나 화주가 수송비용의 변화에 따른 요인의 변화에 느끼는 민감도가 작다는 것을 알 수 있다. 역시 수송수단 간 차이는 크지 않았다.

파렛트와 컨테이너 등 유닛로드의 형태에 따라서는 차이가 크지 않으나, 유닛로드를 사용하는 화주와 사용하지 않는 화주 사이는 수송수단별로 차이를 보인다. 가장 차이가 큰 것은 철도의 수송시간으로 유닛로드시스템을 이용하는 화주의 민감도는 탄력적인 반면에 비사용 화주는 비탄력적으로 차이가 있다. 이로부터 철도를 이용하는 화주 중에서 유닛로드시스템을 이용하는 화주는 수송비용과 수송시간 모두에 민감한 반면에 유닛로드시스템을 이용하지 않는 화주는 수송비용에는 민감하지만 수송시간에는 비교적 민감도가 떨어진다고 평가된다. 그렇지만 도로의 경우는 차이가 거의 없다.

VI. 결론

유닛로드시스템은 물류활동을 효율화해 물류비 절감에 기여할 수 있는 시스템이다. 본 연구는 우리나라에서 사회적, 정책적 필요성이 높은 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템의 수송효율화 전략을 수립하는 데 필요한 화주의 특성을 파악하여 제시하였다.

연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 전체 화주에 대한 분석에서는 수송수단을 선택할 때 수송비용과 화물의 가치, 목적지 정시도착의 신뢰성에 높은 관심을 부여하는 것으로 나타났다.

둘째, 파렛트와 컨테이너 등 유닛로드시스템의 형태에 따른 구분에서는 파렛트를 사용하는 화주의 선호도가 전반적으로 컨테이너의 화주보다 높게 분포하였다. 이는 파렛트를 사용하는 화주가 컨테이너를 사용하는 화주보다 수송환경에 관심이 높다는 것을 의미한다. 통계적 검정에서 파렛

트와 컨테이너 사용 화주 사이에 인식의 차이가 있는 것으로 밝혀졌고, 이로부터 두 집단 사이에 수송수단 선택특성의 차이가 있다고 할 수 있다.

셋째, 유닛로드시스템을 이용하는 화주와 그렇지 않은 화주로 나누어 비교한 결과에서는 파렛트를 사용하는 화주의 인식이 가장 높게 나타났고, 이로부터 파렛트를 사용하는 화주가 수송환경에 대해 중요성을 더 높게 부여하는 것으로 평가되었다. 컨테이너의 경우 역시 파렛트와 마찬가지로 컨테이너를 사용하는 화주의 인식이 약간 높았으나 통계적 검정에서는 차이가 입증되지 않았다.

넷째, 화주가 선택한 주 수송수단인 도로와 철도 사이의 인식의 차이를 비교하면 수송수단을 이용하는 형태에 따라 화주의 인식에 차이가 크지 않은 것으로 나타났으며, 통계적 검정에서도 두 집단간에 차이가 입증되지 않았다. 다만, 대부분의 요인에서 도로를 이용하는 화주의 인식이 다소 높게 나타났다.

다섯째, 수송시간과 수송서비스의 금전적 계량화로부터 유닛로드시스템을 이용하는 여부에 따라 수송시간과 수송서비스의 이용 특성에 차이를 보이며, 금전적인 인식에서도 차이를 보인다는 결론을 얻었다. 그리고 파렛트와 컨테이너 사이에도 차이가 있었다.

여섯째, 탄력성의 추정 결과 철도와 도로 모두 수송비용은 탄력적으로 나타나 수송비용이 변할 경우 화주가 민감하게 반응할 수 있음을 보였다. 반면에 수송시간과 수송의 서비스수준은 비탄력적으로 나타나 화주가 수송비용 이외의 다른 요인의 변화에 느끼는 민감도가 작다는 것을 알 수 있다.

이상의 연구 결과를 종합하면, 유닛로드시스템을 이용한 화물의 수송에서 컨테이너보다 파렛트가 수송특성에 차이가 뚜렷하게 나타났고, 이로부터 향후 유닛로드시스템을 연구하는 대상은 파렛트가 중심이 되어야 함을 유추할 수 있다. 이는 파렛트가 포장모듈과 컨테이너를 연결하는 중간적 위치에 있고, 두개의 효율성에 모두 영향을 크게 미치기 때문이다. 따라서 수송수단을 선택하는 화주의 인식과 선택요인에 관한 연구 역시 파렛트를 중심으로 수행될 필요가 있다고 평가된다.

본 연구는 우리나라에서 최초로 파렛트를 포함한 유닛로드시스템 이용 화주의 수송수단 선택특성을 파악한 것에 의의를 가지며, 향후 이 연구가 유닛로드시스템과 특히 철도수송의 활성화전략 수립에 기초자료로 활용되기를 기대한다.

참고문헌

권용장 · 배준환, 2005, “철도화물의 가격탄력성 분석에 관한 연구”, 「한국철도학회 2005년도 춘계학술대회 발표 논문집」.

김현승·도화용·박동주·최창호, 2009, “파렛트 표준화의 효과평가척도 개발에 관한 연구” 「대한교통학회지」, 27(1) : 97~105.

노학래 · 이용상 · 최나나, 2000, “철도화물 활성화를 위한 고객 Needs 파악 및 전략 수립”, 「한국철도학회 2000년도 추계학술대회 발표 논문집」.

문진수 · 정승주, 2004, 「물류경쟁력 강화를 위한 철도화물 운송 활성화 전략」, 한국교통연구원.

박찬익 · 이재원 · 유승엽 · 권용장 · 유재균, 2005, “SP기법을 이용한 철도물류서비스의 고객 선호도 분석”, 「한국철도학회 2005년도 춘계학술대회 발표 논문집」.

이재민 · 서상범, 2004, 「국가경쟁력 강화를 위한 국가물류비 감소대책(2단계)」, 교통개발연구원.

임재경, 2006, 「2004 국가물류비 산정 및 추이 분석」, 한국교통연구원.

최창호, 1999, “화주인식요소를 이용한 화물운송시장의 분할”, 「로지스틱스연구」, 7(1) : 6~22.

최창호, 2003, “탄력성 분석을 통한 화주의 운송수단 선택

특성 연구", 「로지스틱스연구」, 11(1): 107~124.

최창호, 2006, "규제완화 전후 제조업 화주의 인식 변화 연구" 「로지스틱스연구」, 14(1): 23~42.

최창호·김광호·박동주, 2008, "포장모듈 표준화 효과의 평가 방법 연구", 「한국철도학회 논문집」, 11(6): 562~568.

하원익 · 남기찬, 1996, "SP자료를 이용한 화물수송수단 선택모형의 개발: 컨테이너 내륙운송을 중심으로", 「대한교통학회지」, 14(1): 81~99.

Bardi, E. J., 1973, "Carrier Selection from One Mode", *Transportation Journal*, 13(2): 23~29.

Brand, R. and Grabner, J. R., 1985, "An Examination of the Carrier Selection Process in a Deregulated Environment", *23th Annual Conference Proceedings*, Council of Logistics Management, 1.

Crum, M. R. and Allen, B. J., 1997, "A Longitudinal Assesment of Motor Carrier-Shipper Relationship Trends, 1990 vs. 1996", *Transportation Journal*, 37(4): 5~17.

Cullinane, K. and Toy, N., 2000, "Identifying Influential Attributes in Freight Route/Mode Choice Decisions: A Content Analysis", *Transportation Research*, Part E, 36: 41~53.

ECMT, 1984, *Changes in Transport Users' Motivations for Modal Choice: Freight Transport*, Report of 69th Round Table on Transport Economics.

ECMT, 2001, *Road Freight Transportation for Own Account in Europe*.

Erickson, T. F., 2001, "Urban Freight Economics: A New Rail Paradigm for Large Lots", *Transportation Journal*, 2001 Spring: 5~15.

Evers, P., Harper, D., and Needham, P., 1996, "The Determinants of Shipper Perceptions of Modes", *Transportation Journal*, 36(2): 13~25.

Lambert, D. M., Lewis, M. C., and Stock, J. R., 1993, "How Shipper Select and Evaluate General Commodities LTL Motor Carriers", *Journal of Business Logistics*, 14(1): 131~143.

Murphy, D. and Hall, P., 1995, "The Relative Importance of Cost and Service in Freight Transportation Choice before and after Deregulation: An Update", *Transportation Journal*, 35(1): 30~38.

Premeaux, S. R., 2002, "Motor Carrier Selection Criteria: Perceptual Differences between Shippers and Motor Carriers", *Transportation Journal*, 2002 Winter: 28~38.

Woodburn, A. G., 2003, "A Logistical Perspective on the Potential for Modal Shift of Freight from Road to Rail in Great Britain", *International Journal of Transportation Management*, 1(4): 237~245.

원 고 접 수 일 : 2009년 4월 8일
1차심사완료일 : 2009년 5월 18일
2차심사완료일 : 2009년 7월 28일
최종원고채택일 : 2009년 8월 10일