

# 컨테이너 內陸運送體系의 競爭力 分析에 관한 연구

하 원 익<sup>1)</sup>, 남 기 찬<sup>2)</sup>

## An Analysis on the Competition for Inland Container Transport

Weon-Ik Ha , Ki-Chan Nam

### ABSTRACT

This study aims to assess the potential competition among road, rail, and coastal transport under various scenarios concerning the future inland container transport systems in Pusan KyungIn corridor. For this SP approaches are adopted to collect data from shippers and carriers, and multinomial logit models are estimated at disaggregate level.

The results of the analysis indicate that the SP data are reliable, and that the mode choice models estimated are valid. The results also indicate that the most effective policy to divert the freight volume from road to other modes is to reduce freight rates for the railway, and is to reduce transport time for the coastal water with improved reliability.

### 1. 서론

최근 기업경영에 있어서 물류의 중요성이 커지면서 보다 효율적인 수송서비스에 대한 기업의 요구가 높아지고 있다. 특히 도로 중심으로 이루어지고 있는 내륙

1) 한국해양대학교 항만운송공학과 석사과정 항만운송공학 전공

2) 한국해양대학교 물류시스템공학과 교수

화물운송의 경우 도로정체로 인한 수송지연 문제가 심각해지면서 공로운송의 대체수단으로서 철도운송과 연안해송에 높은 관심을 보이고 있는 실정이다. 철도수송이나 연안해송은 대량화물 운송에 있어서 공로수송에 비해 운송비가 낮아 물류비용을 절감할 수 있고, 공로수송은 대기오염, 소음, 도로파손 등의 환경문제를 야기시키기 때문에 가능한 많은 화물을 철도수송이나 연안해송으로 전환시키는 것이 바람직하다. 우리나라와 같이 도로용량이 절대부족하여 공로 체증현상이 심각한 경우 화물운송을 위한 대체수단의 활성화는 필연적이라 할 수 있다.

이러한 상황하에서, 부산과 서울을 연결하는 경부고속전철 사업과 가곡도 신항만건설 사업이 추진 중에 있어서 장래 내륙화물수송체계에 큰 변화가 예견됨에 따라 사전에 수송체계의 변화가 가져올 영향과 각 수단의 경쟁력을 분석해 볼 필요성이 대두된다.

따라서 본 논문은 장래에 컨테이너 내륙운송체계에 나타날 변화를 고려한 가상의 시나리오를 설정하여 현재 공로 중심으로 이루어지고 있는 우리나라 컨테이너 내륙운송에 있어서 공로, 철도, 그리고 해송의 잠재적 경쟁력을 분석하는 것을 그 목적으로 한다.

## 2.4 방법론

수송수단간의 잠재적 경쟁력을 분석하기 위해 본 연구에서는 SP 실험법을 이용하여 현존하지 않는 수송체계에 대한 화주들의 선호도 자료를 수집하여 가상의 수송체계에 대한 수요특성을 분석한다. 먼저 컨테이너 내륙운송의 현황과 수송수단선택에 있어서 의사결정에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위한 예비조사를 수행하고, 예비조사 결과와 장래 수송체계의 변화특성을 바탕으로 부산-경인 축에 있어서 공로, 철도, 해송을 경쟁수단으로 가정하고 가상의 수송체계를 구축한다. 이어서 SP실험법을 이용하여 가상의 수송체계에 대한 화주의 선호도를 조사하고, 이산선택모형을 사용하여 수단선택 예측모형을 개발한다. 마지막으로 선호의식자료를 이용한 모형의 타당성을 검증하고 부산-경인 축에 있어서 각 수송수단 간의 잠재적 경쟁력을 평가한다.

본 연구에서는 개별 선택자료를 이용할 경우 널리 사용되는 다항로짓모형을 이용해서 각 대안의 선택확률을 예측한다. 이 모형은 설정된 상황에서 개인이 각 대

안을 평가해서 그들의 만족(효용)을 최대화하는 대안을 선택한다는 소비자 행태 이론을 바탕으로 한 것으로 대안집합  $C_n$ 에서 대안  $i$ 를 선택할 확률은 다음과 같다.

$$P_n(i) = \frac{e^{\beta \cdot x_i}}{\sum_{j \in C_n} e^{\beta \cdot x_j}} \quad (1)$$

이산선택모형에서 수요분석에 있어 중요한 특성인 탄력성은 대안  $i$ 의 속성값의 변화에 대해 개별화수  $n$ 이 대안  $i$ 를 선택할 확률의 탄력성을 의미하는 직접탄력성과 대안  $j$ 의 속성에 대해 대안  $i$ 의 선택확률의 탄력성을 의미하는 교차탄력성으로 나누어진다. 이러한 직접탄력성과 교차탄력성은 다음의 식(2)에 의해 구할 수 있다. 이때 Kronecker Delta 함수( $\delta_{ij}$ )가 0이면 교차탄력성이 된다.

$$E_{ijk}^{(i)} = \frac{\beta_k}{N \cdot P(i)} \cdot \sum_{n=1}^N P_n(i) [\delta_{in} - P_n(j)] x_{jnk} \quad (2)$$

### 3. 실험설계 및 조사

SP자료는 가상의 수송체계에 대한 화주들의 선호도를 조사하는 것이기 때문에 신뢰성 높은 결과를 얻기 위해서는 제시되는 가상의 선택대안을 주의깊게 설정해야 한다(Kroes, E.P. and Sheldon, R.J. 1986). 이를 위해서 먼저 현 수송체계의 문제점을 파악하고, 예상되는 장래 수송체계의 변화를 현실성있게 가정하며, 이를 적합한 소수의 요인과 요인 수준으로 나타내서 선택대안을 구축해야 한다.

먼저 컨테이너 내륙운송과 관련된 문제점을 살펴보면 공로의 대체수단인 철도와 연안해송의 분담율이 저조하다는 것과 각 대체수단의 수송단계가 복잡하여 수송시간이 길어지고 비용이 높아진다는 점을 들 수 있다.

#### 3.1 장래 수송체계의 변화

SP실험을 위하여 부산 경인간 컨테이너 내륙운송에 대한 가상의 수송체계를 구축하기 위해 다음과 같은 가정을 전제하였다. 첫째, 기존의 경부선의 선로 용량 부족 문제가 해소된다. 둘째, 연안 피더선 전용부두가 건설되고 CY나 CFS와 같

은 항만시설구역과 복합물류단지의 조성으로 터미널의 공간 부족현상이 완전히 해소된다. 셋째, 현재 운영되고 있는 의왕ICD와 개발 중인 양산ICD의 화물처리능력은 충분하다.

본 연구에서는 이러한 가정과 앞 절의 실태분석을 토대로 다음과 같이 가상의 수송체계를 구축하였다.

- 1) 공로 수송 : 이미 도로가 포화상태에 달해 있어서 도로나 운송장비에 대한 투자가 이루어지더라도 자연적인 통행량의 증가로 인하여 화물수송은 크게 개선된다고 볼 수 없다. 즉, 공로의 경우 교통기반시설에 대한 투자로 얻을 수 있는 수송서비스 개선은 거의 없다. 따라서 공로수송은 부두 직반출입을 개선된 가상의 수송체제로 한다.
- 2) 철도 수송 : 현재 ODCY와 부산진역을 경유하는 복잡한 수송단계가 항만 터미널에서 의왕ICD로 직반출입되고, 의왕ICD에서 통관이 이루어진다. 또한, ICD와 철도 터미널의 관리·운영과 집배송 서비스가 개선되어 연계수송이 원활하게 수행된다.
- 3) 연안 해송 : 부산과 인천항에 연안피더선 전용부두가 건설되어 불필요한 컨테이너의 조작단계가 없어지고 피더부두와 외항 컨테이너부두는 하역기기를 공유하여 환적에 따른 수송시간의 지연을 최소화한다.

<표 1> 부산-경인간 수송수단별 수송시간 현황 단위 : (일-시간)

	공 로		철 도		해 송	
	현 황	개선후	현 황	개선후	현 황	개선후
터미널	01-00	01-00	01-00	00-12	01-00	00-12
셔틀	00-01	-	00-01	-	00-01	-
ODCY	05-00	-	01-00	-	01-00	-
셔틀	-	-	00-01	-	00-01	-
부산진역/ 일반부두	-	-	00-07	00-05	00-12	00-06
본선운송	00-14	00-14	00-09	00-06	01-03	01-03
의왕/인천항 체류	-	-	05-00	01-00	05-00	01-00
문전운송	00-01	00-01	00-02	00-02	00-03	00-03
계	06-17	01-15	07-20	02-01	08-20	03-00

자료: 대량화물유통체계 종합개선방안 연구, 1993, 해운산업연구원.

주: 원 자료에서 각 수단의 터미널 시간은 5일로 되어있으나 본 연구에서는 반출면허 완료 시점을 기준으로 하기 때문에 1일로 하였음.

### 3.2 변수선정 및 요인수준 결정

문헌조사와 예비조사에 따르면 화주들이 수송수단을 선택할 때 고려하는 요인은 대상화물이 다양하고 수송특성이 상이하기 때문에 연구에 따라 다양하게 나타나고 있다. 문헌조사와 예비조사에서 파악된 모든 요인들을 사용해서 선택대안을 작성할 경우 응답자들이 모든 요인에 대해 적절하게 trade offs를 반영하면서 응답하기가 어려울 뿐만아니라 조사결과에 편의(bias)를 초래할 수 있다. 또한 연구에 의하면 (Benabi, 1983) 실제 의사결정자가 수단을 선택할 때는 현실적인 제약내에서 소수의 요인만을 고려해서 의사결정을 하는 것으로 밝혀졌기 때문에 본 연구에서는 분석 목적과 컨테이너 수송 특성 및 조사의 용이성을 고려하여 수송시간, 수송비용, 그리고 수송시간의 신뢰성을 변수로 선정하였다. 이러한 변수들 외에 제외된 것들은 컨테이너 운송 특성상 크게 관련이 없거나 위의 세 변수에 그 영향이 부분적으로 포함되며, 이들 측정되지 않는 변수의 영향은 효용함수의 오차항에 포함된다.

SP실험에서 얻어지는 정보를 극대화하기 위해서는 가능한 요인수준의 수가 많을수록 좋으나 이것은 분석을 복잡하게 할 뿐만 아니라 최종적인 대안의 선택은 타당성있는 몇 개의 수준에 의해 결정되기 때문에 비현실적이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 응답의 부담경감과 분석의 용이성을 고려하여 3개의 요인수준을 사용한다. 요인수준은 가상의 수송체계의 상황을 나타내는 수준 I을 기준으로 하고, 수준 II와 수준 III은 수준 I의 비용과 시간을 기준으로 동일한 증가율과 감소율을 적용하여 결정할 경우, 수준 I에서 수단 간에 발생하는 비용과 시간의 trade offs를 동일 수단 내의 수준 변화로 적절하게 반영할 수 없다. 따라서, 본 연구에서는 수단 간의 trade offs를 수단 내의 수준 변화로 적절하게 반영할 수 있도록 하기 위해서 수단에 따라 각기 다른 증가율과 감소율을 적용하면서 현실성을 감안하여 결정하였다.

본 연구에서 제공하는 수송시간, 수송비용, 신뢰도에 대한 수준은 다음 <표 2>과 같고, <표 2>의 수준변화로 인해 분석할 수 있는 trade offs의 범위는 <표 3>, <표 4>와 같다.

표 2. 변수의 요인수준

	공로수송			철도수송			연안해송		
	요금	시간	신뢰도	요금	시간	신뢰도	요금	시간	신뢰도
수준 I	526,000	01-15	100%	434,000	02-01	100%	291,000	03-00	100%
수준 II	563,000	01-21	95%	477,000	02-06	95%	352,000	03-06	95%
수준 III	436,000	01-10	80%	369,000	01-18	80%	262,000	02-13	80%

&lt;표 3&gt; 수준 I에서 수단 간의 trade-offs

단위: 원, 일-시간

			Trade-offs		
			공로 - 철도	공로 - 해송	철도 - 해송
공로	수송비용	526,000	9200 원/시간 $(\frac{526000 - 434000}{49 - 39})$	7121 원/시간 $(\frac{526000 - 291000}{72 - 39})$	6217 원/시간 $(\frac{434000 - 291000}{72 - 49})$
	수송시간	01-15			
철도	수송비용	434,000			
	수송시간	02-01			
해송	수송비용	291,000			
	수송시간	03-00			

&lt;표 4&gt; 수단 내의 trade-offs 범위(비용기준)

	Trade-offs		
	공로	철송	해송
시간 (원/시간)	3,360 - 25,400	3,580 - 21,600	1,710 - 15,000
신뢰도 (원/%)	1,850 - 25,400	2,150 - 21,600	1,450 - 18,000

본 연구에서 설정된 9개 인자와 3개의 인자수준에서 전체요인계획을 따를 경우 모든 실험조합의 수는 무려 19,683가지( $3^9$ )가 된다. 합리적 수준에서 실험조합의 수를 결정하기 위해 본 연구에서는 L27( $3^9$ )직교표를 이용하여 <표 5>와 같이 27개의 설문항목을 작성하였다. 그러나 응답자의 부담경감과 학습효과 등에 의해 발생하는 확률오차를 줄이기 위해서 조사과정에서는 무작위로 추출한 9개 항목으로 조사를 행하였다.

&lt;표 5&gt; 선택대안

수단 대안	공로			철도			해송		
	비용	시간	신뢰도	비용	시간	신뢰도	비용	시간	신뢰도
1	563	45	100	477	54	100	352	78	100
2	563	45	95	477	49	95	352	72	95
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
27	436	45	100	369	42	95	291	72	100

### 3.3 본조사 및 표본 특성

내륙운송수단에 대한 선호도를 조사하는데 있어서 사전에 규정되어야 할 것은 수송수단선택 의사결정자이다. 현재 우리나라의 컨테이너 내륙수송의 경우 의사결정자를 명

확하게 규정하기 어렵다. 화주로부터 수송의뢰를 받은 선사나 포워더가 내륙운송업자를 선정하고 내륙운송업자가 수송수단을 선택하고 있으나 자유로운 선택 상황에서는 운임을 지불하는 주체인 화주가 수송수단을 선택하게된다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 가상의 수송체계에 대한 의사결정자를 화주라고 가정을 한다.

조사를 위한 모집단은 조사의 용이성과 분석 목적을 고려하여 컨테이너를 이용하여 화물을 운송하는 경인지역에 위치한 화주로 하고, 주요 내륙운송업체를 통해서 경인지역에 위치한 500개의 기업을 모집단으로 선정하였다.

표 6 > 모집단, 표본 및 응답율

	모집단	표본수	회수된 설문지	유효 설문지
화 주	500	150	44 (29.3%)	42 (28.0%)
운 송 업	322	84	44 (52.3%)	41 (48.8%)
합 계	822	234	88 (43.1%)	83 (40.7%)

선정된 표본 업체에 대해서는 먼저 전화를 통해서 조사취지와 설문지 응답방법에 대해 설명을 한 뒤 우편으로 조사서를 보내 회수하는 방법을 사용하였으며, 조사는 1995년 8월 10일에서 1995년 9월 10일까지 1 개월에 걸쳐 컨테이너운송 담당자들을 대상으로 무작위로 추출한 9개의 수송대안들을 제시하여 각 대안마다 최선의 수단을 선택하게 하였다.

응답사의 특성에 따른 표본의 특성은 <표 7>과 같고 전체자료에서 공로, 철도, 해송의 평균선택확률이 각각 38%, 47%, 15%로 나타났다.

표 7 > 응답자의 표본특성

a) 종업원 수에 따른 분류

종업원 수	관측자료 수	평균수단선택확률		
		공로	철도	해송
200미만	189	0.32	0.47	0.21
200이상	161	0.46	0.45	0.09
Missing data	27	0.33	0.55	0.12
b) 연간 취급화물량에 따른 분류				
500TEU 미만	153	0.33	0.47	0.20
500TEU 이상	125	0.44	0.47	0.09
Missing data	99	0.38	0.44	0.18
합 계	377	0.38	0.47	0.15

## 4. 분석 및 결과 해석

### 4.1 초기분석

본 연구에서는 비선형 최우추정법에 따라 다항로지모형을 추정할 수 있는 LIMDEP 전산패키지를 이용하였으며, Newton-Raphson법을 사용하였다.

<표 8> 변수의 종류 및 내용

	변수명	변수설명
수송수단 특성	수송비용	터미널 반출에서 화주문전까지 소요비용(천원)
	수송시간	반출면허 완료시점에서 화주 문전수송시간(시간)
	신뢰도	정시에 도착하는 비율 또는 수송시간에 대한 편차(%)
	공로더미	공로 더미(공로=1, 그렇지 않으면=0)
	철도더미	철도 더미(철도=1, 그렇지 않으면=0)
응답자 특성	고용인수	고용인의 수(명)
	화물량	년간 취급 화물량(TEU)

초기분석에서는 전체 관찰자료에 대해 모형을 정산하였으며, 그 결과 <표 9>와 같다. 수송비용과 수송시간의 계수는 예상대로 음(-)의 부호를 나타냄으로써 수송비용과 수송시간의 증가는 수송수단 선택으로부터 얻게 되는 효용을 감소시킴을 알 수 있으며, 신뢰도의 계수는 양(+)의 부호를 나타냄으로써 신뢰도가 높을수록 효용이 증가하는 것을 알 수 있다. 표본 평균치인 계수의 추정치가 모평균과 일치하는지를 검증하는 t값은 95% 수준에서 유의하며, 또한 추정된 모형의 적합도(모든 계수가 0이라는 귀무가설)를 평가하는 우도비 검증 통계량들도 모두 유의적 수준을 보이고 있다. 추정된 모형의 설명력( $\rho^2$ )은 일반적으로  $\rho^2$ 가 0.2 - 0.4 정도이면 모형의 설명력은 우수하다고 보나 (Hensher & Johnson, 1981) 본 연구에서는  $\rho^2$ 가 0.189로 비교적 양호하게 나타났다.

<표 9> 수송수단 선택모형의 추정 결과

	전체자료
수송비용	-0.0112 (-6.914)
수송시간	-0.0548 (-4.022)
신뢰도	0.0491 ( 5.373)
공로더미	1.5038 ( 2.896)
철도더미	1.5068 ( 4.123)
log-likelihood	-336.04
$\chi^2(5)$	156.26
$\rho^2$	0.189
관찰자료 수	377

- 주) 1. ()안의 수치는 t값을 나타냄.  
 2.  $\chi^2(5)0.005 = 16.75$ 임.  
 3. \*는 90% 수준에서 유의한 변수



## 4.2 이질성 분석

다항로짓모형은 모집단내의 모든 화주에 대하여 동일한 모수값을 가정하기 때문에 집단 내에 개인에 따른 성향의 차이(taste variations)가 클 경우 이러한 성향의 차이를 적절하게 반영할 수가 없다. 따라서 본 연구에서는 응답자의 특성변수인 화물량과 종업원수에 따라 시장분할하여 화주 집단 내에서 개별 화주의 특성에 따른 성향의 차이가 있는지를 우도비검증을 통해 살펴보았으며, 그 결과 종업원수에 따른 시장분할방법보다는 화물량에 따른 시장분할방법이 화주들의 이질성을 반영하는데 적합한 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의하지 않는 변수를 제외한 최종추정모형은 <표 10>와 같다.

· 표 10 · 최종모형

	전체 자료	집단 I	집단 II
수송비용	-0.0110 (-5.824)	-0.0102 (-4.656)	-0.0128 (-4.178)
수송시간	-0.0534 (-3.374)	-0.0796 (-5.371)	-0.0339 (-1.334)
신뢰도	0.0520 ( 4.870)	0.0391 ( 2.845)	0.0770 ( 4.234)
공로터미	1.5541 ( 2.556)		3.4294 ( 3.260)
철도터미	1.6055 ( 3.737)	0.6063 ( 3.384)	2.9081 ( 3.856)
log-likelihood	-244.84	-141.07	- 95.16
$\chi^2(5)$	121.15	54.03	84.33
$\rho^2$	0.200	0.161	0.307
관찰자료 수	278	125	125

## 4.3 모형검증

일반적으로 선호의식자료를 이용한 모형의 타당성은 내부타당성과 외부타당성으로 나누어진다. 내부타당성은 응답자의 선호행위를 설명하는 모형의 적합도 또는 설명력으로, 앞 절에서 추정된 개별 모형들의 통계적 유의성을 통해 입증되었다. 여기서는 선호의식자료의 타당성과 추정된 모형이 실제 화주의 선택행위를 얼마나 잘 반영하는지를 살펴봄으로서 모형의 외부타당성을 검증한다.

선호의식자료의 타당성은 문헌조사와 예비조사를 바탕으로 선택대안의 작성에 포함된 속성들을 실제 응답자들이 수단선택시 어떻게 고려하는지를 알아봄으로서 판단할 수 있다. 본 연구의 설문조사에 응답한 응답자들은 수송시간, 수송비용, 필요시 즉시 이용 가능성, 수송시간의 신뢰성 등을 중요시하는 것으로 나타났는데 수단선택 요인에 관한 분석결과 본 연구에서 가상의 선택대안 설정에 포함된 속성은 적합하다는 것이 입

증되었다. 또한 추정된 모형이 실제 응답자의 선택행위를 얼마나 반영할 수 있는지를 나타내는 모형의 Hit-Ratios는 63.9%로 나타났으며, 특히 모형의 설명력이 높은 집단 II의 경우 71.2%로 아주 높게 나타났다.

<표 11> 응답자의 실제 선택행위와 모형의 예측 비교

		공로	철도	해송	자료수	Hit-Ratios
전체모형	실제선택빈도	144	176	57	377	63.9
	예측빈도	152	205	20		
집단 I	실제선택빈도	50	73	30	153	56.9
	예측빈도	59	78	16		
집단 II	실제선택빈도	56	59	10	125	71.2
	예측빈도	66	59	0		

- 주) 1. 전체모형은 <표 9> 사용.  
2. 집단 I과 집단 II는 <표 10> 사용.

#### 4.4 민감도 분석

본 절에서는 식(2)를 이용해서 응답자들의 수송수단 속성에 대한 민감도를 분석하였다. 먼저 전체 자료에 대해 탄력성을 분석하고, 이어서 응답자들을 화물량을 기준으로 하여 소집단으로 나누고 각 개별집단에 대해 분석하여 집단에 따라 상대적인 탄력성의 차이가 있는지를 살펴보았다.

<표 12> 직접탄력성

	전체자료			집단 I			집단 II		
	공로	철도	해송	공로	철도	해송	공로	철도	해송
비용	-3.812	-3.458	-1.665	-3.619	-3.279	-2.029	-3.469	-2.778	-2.585
시간	-1.439	-1.902	-1.899	-1.823	-2.405	-3.055	-0.719	-0.846	-1.688
신뢰도	3.002	3.095	2.213	2.417	2.489	2.204	3.888	3.645	5.672

<표 13> 공로의 교차탄력성

	전체자료		집단 I		집단 II	
	철도속성	해송속성	철도속성	해송속성	철도속성	해송속성
비용	1.080	1.491	1.348	1.232	2.383	0.349
시간	0.598	1.703	0.992	1.855	0.722	0.228
신뢰도	-0.964	-1.989	-1.022	-1.339	-3.129	-0.761

## 5. 결 론

본 논문은 현재 진행 중인 경부고속전철 사업과 신항만건설 사업으로 인해 급격한 변화가 예상되는 컨테이너화물 내륙운송체계에 있어서 내륙운송수단 간의 경쟁력을 분석하였다. 이를 위해서 현존하지 않는 가상의 수송체계에 대한 수요특성을 분석하기에 적합한 실험의식이론을 사용하였다.

컨테이너화물의 내륙운송체계의 상당한 개선을 전제로 화주와 운송인들을 대상으로 수송서비스에 대한 선호도를 조사하여 분석한 결과 우리나라 화주들은 공로와 철도의 경우 수송시간 보다는 수송비용과 신뢰도에 민감한 것으로 나타났으며, 해송의 경우에는 수송시간과 신뢰도에 민감한 것으로 나타났다. 이것은 공로와 철도의 경우는 요금인하 정책과 신뢰도의 향상을 통해 수요의 증가를 꾀하고, 해송의 경우는 요금인하 정책 보다는 수송시간의 단축이나 신뢰도를 향상시키는 것이 수요를 증가시키기 위해서는 효율적인을 의미한다. 특히 공로의 컨테이너화물 수송수요를 철도로 전환하기 위해서는 요금인하 정책이 가장 효과적이고, 해송으로 전환하기 위해서는 수송단계를 줄여 수송시간을 단축함과 동시에 신뢰도를 향상시킴으로서 수요증가를 가져올 수 있을 것으로 추정된다. 또한 SP실험설계에 있어서 속성간의 상쇄효과를 적절히 반영하기 위해, 본 연구에서는 속성의 수준을 결정할 때 수준의 증가율과 감소율을 달리하였는데 대부분의 추정된 파라미터들의 유의수준이 높게 나왔으므로 속성간의 상쇄효과는 적절히 반영되었다고 추정되어진다. 이상의 결과는 본 연구에서 시도한 SP실험법이 가상의 수송서비스의 수요특성을 사전에 평가하는데 유효한 방법임을 입증한다.

한편, 본 연구에서는 부산 경인 축의 컨테이너화물 내륙운송체계에 관해 SP실험을 용이하게 수행하기 위해 몇 가지 가정을 전제하므로써 분석 결과를 해석할 때는 이러한 한계를 유의할 필요가 있다. 첫째, 수송수단선택 의사결정자를 화주라고 가정하였으나 실제 수단선택은 내륙운송업사에 의해 이루어진다. 둘째, 경인지역의 화주를 대상으로 하여 모든 화주가 직면하는 선택대안집합을 공로, 철도, 해송으로 동일하게 간주하였다. 셋째, 모든 개별집단이 수단선택시 중요시하는 속성이 같다는 전제하에서 수송비용, 수송시간, 신뢰도에 대해 분석을 하였다. 넷째, 경부고속전철과 신항만 건설로 인한 수송체계의 변화에 대해 단순한 가상의 수송체계를 설정하였다. 따라서 앞으로의 연구는 지리적인 영역을 확장하여 개별 의사결정자가 직면하는 선택대안집합을 보다 현실성있게 설정하고, 화물특성과 같은 다양한 속성을 분석에 포함시켜 시장분할한 개별집단에 따

라 수단선택시 중요시하는 요인을 다양하게 분석하고, 수송체계의 변화에 대해 컨테이너 내륙운송 관련자들과 심도있는 논의를 거쳐서 좀더 구체적이고 현실적인 가상의 수송체계를 구축할 필요가 있다.

### 참 고 문 헌

- 남기찬(1993), “화물수송수단 선택모형의 이론 및 적용측면에서의 고찰”, 대한교통학회지, 11-1.
- Backler G. G.(1987), The Relationship between Railway Loading-gague Constraints and Mode Split in the Anglo-European Unitised Freight Market, Unpublished Ph. D thesis, University of Leeds.
- Benabi, B.(1983), “Elasticity Parameters of Disaggregate Models of Freight Modal Choice”, Discrete Choice Models in Regional Science, London Papers in Regional Science 14, Pion Limited, London.
- Ben-Akiva M and S. R. Lerman(1985), Discrete Choice Analysis, MIT press, Cambridge, Mass.
- Cheung, Y. H. F.(1990), “Influencing Modal Split in Freight Transport”, Paper presented to PTRC 18th Summer Annual Meeting, pp.87-99.
- Tye, W. B., L. Sherman, M. Kinnucan, D. Nelson, and T. Tardiff(1982), Application of Disaggregate Travel Demand Models, TRB 253.
- Fowkes, T. and M. Wardman(1988), “The Design of Stated Preference Travel Choice Experiments, with Special Reference to Inter-Personal Taste Variations.”, J. of Transport Economics and Policy, Vol XXII No. 1, pp.27-44.
- Hensher, D. A., P. O. Barnard, and T. P. Treong(1988), “The Role of Stated Preference Methods in Studies of Travel Choice”, J. of Transport Economics and Policy, Vol. XXII(1), pp.45-58.
- Louviere, J. J.(1988), “Conjoint Analysis Modelling of Stated Preferences, A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity”, J. of Transport Economics and Policy, Vol. XXII(1), pp.93-120.
- Watson, P.L. and R.B. Westin(1975), “Transferability of Disaggregated Mode Choice Models”, Regional Science And Urban Economics 5, pp. 227-249.