

論 文

## 高速鐵道에 있어서 接近到의 重要性 분석에 관한 연구

박 대 룡\* · 남 기 찬\*\*

### An Analysis of the Importance of Accessibility for High Speed Railway : Stated-Preference Approach

*D. R. Park · K. C. Nam*

Key Words : 고속철도(High Speed Railway), 도시간의 교통(Inter-urban Transport), 도시 내의 교통(Intra-urban Transport), 접근도(Accessibility), 수단선택(Mode Choice), 개별모형(Disaggregate Models), 행동결과자료(Revealed Preference Data), 선호의식자료(Stated Preference Data)

#### Abstract

The introduction of high speed railway system has a significant impact on the conventional inter-urban transport systems by inducing a significant traffic from the existing modes as well as generating a new traffic. It is also closely related to intra-urban transport systems as the inter-urban traffic has its origin and destination in a city. In the context of mode choice, for high speed transport systems, it has been argued that the accessibility is the most important attribute conceived by users.

Thus this study attempts to analysis the importance of the accessibility for the planned high speed railway systems particularly with respect to the location of Busan Station. For this Stated-Preference approach, which is considered appropriate for such study, is adopted, and disaggregate binary logit models for mode choice between the high speed railway and air service in Busan-Seoul corridor are developed. The elasticities for cost and service variables are also derived.

The results disclose that cost is the most important, which is inconsistent with most previous studies ; accessibility has considerable impacts on the choice ; and frequency however has a little impacts. Concerning location of the high speed railway station the results suggest that the longer the access distance is, the more important the accessibility is. This implies that the connection of reliable access transport services such as underground are essential between the terminal and urban center.

\* 한국해양대학교 항만운송공학과 대학원생

\*\* 정희원, 한국해양대학교 항만운송공학과 전임강사

## 1. 머리말

고속철도는 도시간의 교통(inter-urban transport) 체계에 있어서 항공등 고급 교통수단과 직접 경쟁할 수 있는 최고급 교통수단이다. 이것은 기존수단 이용자를 상당히 흡수할 뿐 아니라 새로운 교통수요를 유발함으로써 기존의 도시간 교통 체계에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 도시간 통행은 도시내에서 시작되고 종결되기 때문에 도시간의 교통체계는 도시내의 교통체계와 밀접하게 관련된다. 따라서 고속철도 문제는 도시내의 교통(intra-urban transport) 문제와 연계해서 고려할 필요가 있다.

도시내에 있어서 고속철도의 영향은 역사 위치와 관련되는데, 이것은 크게 역사를 도심지에 인접한 곳에 위치시키느냐 혹은 도심 외곽지역에 위치시키느냐 하는 문제이다. 전자는 이용자의 편의측면에서 접근도(accessibility)를 우선적으로 고려할 때 바람직하며, 후자는 도심지로 집중되는 통행량이 지나치게 클 때 교통량 분산이나 도시 지역 균형발전을 꾀하는 도시계획 측면에서 바람직하다. 도시교통체계 측면에서 볼 때 이것은 결국 역사와 도심권을 연결하는 적합한 교통수단 및 서비스수준의 결정 문제이다. 고속철도나 항공과 같은 신속한 교통서비스에 있어서 이용자들은 역 혹은 공항까지의 접근의 용이성을 중요시한다. 여러 연구에서 고속교통 수단에 있어서 접근도나 대기시간의 탄력성이 비용이나 통행시간의 탄력성 보다 큰 것으로 나타나고 있다(Liou et al. 1974; Leake et al. 1977; Ashford et al. 1987). 따라서 효율적인 교통체계는 고속철도의 역사를 도심권에 위치시키거나 혹은 역사를 외곽지역에 위치시키고 도심지까지 빠르고 신뢰할 수 있는 교통망을 구축하는 것이다. 역사의 위치를 도심 외곽 지역으로 선정할 경우 특히 도심지까지의 연결 교통망을 확충할 필요성이 강조된다. 이것은 곧 효율적인 통합교통체계(integrated transport system)를 구축하는 것이며, 이러한 측면에서 고속철도와 도시교통체계의 연계문제는 상당히 중요한 과제이다.

따라서 본 논문은 현재 논의 중인 고속철도의 부산 역사 위치 선정과 관련하여 고속철도역사와 도심을 연결하는 도시교통체계의 중요성을 통행자의 선호도(preference)를 분석하여 파악함으로써 통합교통체계 구축을 위한 정책적 의미를 추론하는 것을 그 목적으로 한다.

연구방법은 부산-서울 축에 있어서 항공과 고속철도를 경쟁수단으로 가정하고 시간, 비용, 접근도 등을 설명변수로 하는 수단선택모형을 추정하여 각 변수의 상대적인 중요성을 파악하는 것이다. 이를 위해서 잠재적 역사의 위치는 접근도 측면에서 최적지인 현재의 부산역과 종합적인 도시계획 측면에서 최적지로 지목되는 강서구 대저동 지역으로 가정한다. 역사 및 공항과 도심을 연결하는 교통망으로서는 기존의 지하철과 버스를 기준으로 하고, 현재 지하철노선이 없는 공항 및 강서역사의 경우 도심을 연결하는 지하철망이나 경전철망이 건설되는 경우를 가상하여 비교분석한다.

본 연구는 현재 존재하지 않는 가상적인 교통 서비스를 대상으로 하기 때문에 미시적 교통수요 연구에서 일반적으로 사용되어 온 실제로 행해진 행동결과(revealed preference: RP) 자료를 이용한 개별행태모형은 적합하지 않다. 이것은 RP로부터 얻어진 자료를 이용하여 파라메타를 추정하고 장래에도 현재의 교통조건이 지속된다는 가정에서 추정된 파라메타를 이용하여 장래의 교통수요를 예측하는 것이다. 따라서 본 방법을 이용해서 현재 존재하지 않는 교통서비스에 대하여 분석하는 것은 불가능하다. 이러한 한계를 부분적으로 극복할 수 있는 것이 선호의식(stated preference; SP) 자료를 이용한 분석방법이다. 이것은 가상의 교통 수단 혹은 서비스 대안을 적합한 서비스 변수를 통하여 표현하고 이것을 통행자에게 제시하여 대안 중 하나를 선택하거나 순위를 정하게 하고 그 결과를 분석하는 것이다. 따라서 본 논문에서는 모형추정을 위하여 선호의식(SP) 자료를 이용한다.

본 논문의 구성은 머리말에 이어서 2장에서 연구의 방법론을 선호의식자료와 자료조사 방법과

모형의 형태를 중심으로 설명하고, 3장에서는 가상의 교통대안을 설정하고, 조사내용 및 방법, 간략한 조사결과를 설명한다. 4장에서는 수집된 자료를 코딩하고 로짓모형을 적용하여 그 모수값과 탄력성을 구한다. 마지막으로 5장은 분석결과로부터 정책적 의미를 추론하고 본 논문을 마무리한다.

## 2. 연구방법론

### 2.1 통행자 선호도 분석을 위한 선호의식(stated preference ; SP)자료

미시적 교통수요 연구에서 일반적으로 사용되어 온 방법은 실제로 행해진 행동결과(revealed preference : RP) 자료를 이용한 개별행태모형(disaggregate behavior models)이다. 즉, 과거나 현재에 이루어진 통행과 관련된 통행소요시간, 비용 등과 같은 정량적인 요소를 이용하여 파라메타를 추정하고 장래에도 현재의 교통조건이 지속된다는 가정하에서 추정된 파라메타를 이용하여 장래의 교통수요를 예측한다. 이것은 통행자의 과거 혹은 현재의 통행행태를 분석하는 것으로써 단기적 교통정책의 현황과 효과 분석에 있어서 특히 유효한 방법이다. 그러나 이 방법은 몇 가지 한계를 가지고 있다(Kroes, et al. 1988). 첫째, 현재 존재하지 않는 교통체계를 평가하는 것은 불가능하다. 둘째, RP 자료의 경우 통행시간과 요금과 같은 주요정책 변수들간에 높은 상관관계가 존재하는 경우가 많아서 분석에 한계가 있다. 셋째, RP에 있어서 설명변수는 정량적단위(engineering unit)로 측정되기 때문에 요금이나 시간과 같은 일차적 변수의 측정은 용이하나 수치화하기 어려운 이차적 변수, 즉, 버스의 승차감, 정유소 시설 등의 측정은 불가능하다.

이러한 한계를 어느정도 극복할 수 있는 방법으로서 선호의식자료(stated preference data)의 이용을 들 수 있다. 이 방법은 현재 존재하지 않는 가상의 교통체계 혹은 서비스대안을 적합한

서비스 변수를 통하여 표현하고, 이것을 통행자에게 제시하여 대안 중 하나를 선택하게 하거나 대안에 순위를 정하게 함으로써 개인의 선호, 의견, 의향 등의 의사표시를 측정하는 것이다.

교통계획에 있어서 이것은 분석자가 분석상황과 목적에 따라 대안과 속성치를 결정할 수 있기 때문에 보다 포괄적인 분석을 가능하게 한다. 이에 대한 구체적인 장점은 몇 가지로 나눌 수 있다(자세한 것은 Kroes et al. 1988 ; 琴基正 외, 1992 참고). 첫째, SP방법의 최대의 장점으로 가상의 교통대안을 제시하여 현재에 존재하지 않는 교통체계의 수요에 대하여 사전에 그 특성을 파악할 수 있다는 것이다. 둘째, 설명변수의 측정면에서 정성적 속성(qualitative attributes)의 측정이 가능하고, 시간, 요금 등의 속성치 범위를 연구 목적에 따라 다양하게 확장할 수 있다. 셋째, 개별 통행자로부터 다수의 조사가 가능하므로 자료수집이 효율적이고, 목적에 따라 필요한 형태의 자료를 수집하는 것이 가능해서 자료의 수집과 이용면에서 보다 경제적이고 효율성이 높다. 이외에 측정치의 오차가 적다는 것과 속성치 간의 다중공선성(multicollinearity) 문제를 피할 수 있다는 장점이 있다.

그러나 SP방법은 몇 가지의 문제점을 내포한다(Kroes et al. 1988). 중요한 것은 언급된 선호의식이 어느 정도 실제의 행동과 일치하는가 하는 것과 제시되는 선택대안이 실제 대안을 제대로 반영하는가 하는 문제이다. 이러한 문제점들은 선호의식의 설정상황을 가능한 한 실제의 상황과 일치시키는 등의 조사서의 작성과 조사방법에 있어서 충분한 주의를 기울임으로써 어느 정도 극복할 수 있으며, 신뢰성이 높은 결과를 얻을 수 있다.

SP실험에서 대안에 대한 사용자의 선호도(preference) 측정 방법은 일반적으로 세가지가 사용된다(Hensher et al. 1988). 첫째, 가상의 대안에 대해 변수의 평가수준을 달리하여 통행자에게 제시하고 그 중 하나를 선택하게 하는 것이다. 이러한 경우 자료는 RP자료와 동일한 특성을 지닌다. 둘째, 통행자의 판단에 따라 제시된 대안의

순위(ranking)를 결정하게 하는 방법이다. 셋째, 선호도에 따라 제시된 대안에 대하여 점수배정(rating)을 하는 방법이다. 이것은 특히, 변수들간의 절충(trade off) 관계를 검토할 필요가 있는 경우에 사용된다. 첫째 방법은 비교적 응답이 쉬우나 자료의 손실이 클 수 있으며, 둘째와 셋째 방법은 선택대안의 수가 많아질 경우 응답자가 합리적으로 대안을 비교·평가하기가 어렵다는 단점이 있다.

SP실험법은 이러한 고유의 특성으로 인하여 90년대 이후 여러 교통연구 분야에 적용되고 있다. 수요 부문의 연구는 현재 운행되지 않는 미래의 새로운 철도서비스 수요에 대한 연구(Preston, 1991), 도버해협을 통과하는 Eurotunnel의 수요 및 영향(Pevsner et al. 1990), 고속철도의 잠재적 수요예측(Gunn et al. 1992), 다양한 가상적 주차 시설에 대한 수요예측에 대한 연구(Axhausen, et al. 1991), 노선선택에 관한 연구(Khattak, A.J. 1993), 사전교통정보의 효과에 관한 연구(Polak, J. et al. 1993) 등이 발표되고 있다.

2.2 모형형태

조사자료를 분석하는 모형은 통행자의 개별행태연구에 널리 사용되어온 로짓모형(Logit Models)을 사용한다. 이것은 소비자 행태 이론에 바탕한 것이다. 즉, 통행자는 현실적인 제약내에서 최대의 효용(utility)을 얻을 수 있는 대안을 선택한다는 것이다. 효용함수는  $U=U(X,S,e)$ 로 정의될 수 있다. 여기서 X는 선택대안의 특성 벡터이고, S는 통행자의 관측된 사회가경제적 특성 벡터이며, e는 각 대안의 관측되지 않은 모든 특성 벡터와 관측이 불가능한 통행자의 특성을 나타내는 확률오차 항이다. 총효용함수는 다음과 같이 표시된다.

$$U(X, S)=V(X, S)+e(X, S) \dots\dots\dots (2-1)$$

여기서, V(X,S)는 통행자 개인의 대표적 취향을 나타내는 비확률적인 효용항으로써 대표적 효용 또는 가시효용(mesurable utility)이라 하고, e

(X,S)는 확률적인 개인의 개별적 취향과 대안 별로 관측되지 않는 특성을 나타내는 항으로써 확률적 효용 또는 비가시효용이라 한다. 따라서 각 통행자의 대안선택행위가 효용극대화 이론을 따른다고 할 때 한 통행자가 대안 i를 선택할 확률은

$$P_i=Pr ob[U(X_i, S) > U(X_j, S), \text{ for all } j=1,2,\dots,J \text{ and } J \neq i] \dots\dots\dots (2-2)$$

이 되며, 식(2-1)의 관계를 이용하면 식(2-2)는 아래와 같이 변환된다.

$$P_i=Pr ob[e(X_i, S)-e(X_j, S) < V(X_i, S)-V(X_j, S)] \dots\dots\dots (2-3)$$

여기서 e가 Weibull분포를 따른다고 가정하면 확률선택함수는 아래와 같은 로짓 모형으로 나타난다.

$$P_i=\exp V_i \sum_{j=1}^J \exp V_j \dots\dots\dots (2-4)$$

위 식의 효용  $V_i$ 는 가법적으로 분리가능하고 파라미터에 대하여 선형관계라고 가정하며  $V_i$ 는 아래와 같이 표시된다.

$$V_i=\sum \beta_k \cdot X_{ik} \dots\dots\dots (2-5)$$

식 (2-4) 형태의 모형을 적용하기 위해서는 종속변수의 값은 이산치 이어야 한다. 즉, 수단이 둘인 경우 특정수단을 선택하면 1, 그렇지 않으면 0 이다.

로짓모형에 있어서 개별통행자 n의 직접탄력성과 교차탄력성은 다음과 같은 식을 통하여 도출된다.

$$E_{X_{ikn}}^{pn(i)}=\beta_k X_{ink}(1-P_{n(i)}) \dots\dots\dots (2-6)$$

$$E_{X_{jkn}}^{pn(i)}=-\beta_k X_{jnk} P_{n(i)} \dots\dots\dots (2-7)$$

즉, 개인 n에 있어서 대안 i의 속성 k에 의한 수요의 탄력성은 대안 i의 속성의 측정치인  $X_{ink}$ 와 효용함수에서 그 속성의 가중치  $\beta_k$ , 그리고 대안 i 이외의 다른 모든 대안들에 의한 시장분담률(1- $P_i$ )의 적이다. 교차탄력성의 경우 대안

i 대신 j가 고려되며 그 외는 동일하다. 현실적으로는 이러한 개별탄력치를 집단화한 집단의 탄력성(aggregate elasticity)이 필요하다. 이것은 아래 식처럼 집단을 구성하는 모든 사람들의 개인별 탄력성을 각 개인의 선택확률로 가중하여 평균한 값이다.

$$E_{Xik}^{P_i} = \sum_{n=1}^N (P_{n(i)} \cdot E_{Xikn}^{Pn(i)}) / \sum_{n=1}^N P_{n(i)} \dots\dots (2-8)$$

$$E_{Xjk}^{P_i} = \sum_{n=1}^N (P_{n(i)} \cdot E_{Xjkn}^{Pn(i)}) / \sum_{n=1}^N P_{n(i)} \dots\dots (2-9)$$

### 3. 가상의 교통대안 설정

#### 3.1 가상의 교통체계

SP실험을 위하여 부산시 주요 경제활동 중심지를 출발점으로 하는 부산-서울간 통행을 중심으로 가상의 교통체계를 구축하였다. 여기서 서울시내의 최종 목적지는 사전에 규정하기가 어렵기 때문에 고려하지 않고, 부산시내 출발지에서 공항 혹은 고속철도역까지의 시내통행과 부산-서울간 통행만 고려한다. 부산-서울 축의 도시간 교통체계는 현재 이용가능한 네가지 수단(철도서비스, 고속버스, 항공, 승용차)과 가상의 수단인 고속철도로 구성된다고 가정할 수 있다. 그러나 이들 중 일부 수단은 서로 경쟁관계에 있다고 볼 수 없으며 현실적으로 5개의 수단을 모두 고려하는 것은 SP실험을 너무 복잡하게 한다. 따라서 본 연구의 목적에 맞는 선택대안을 선정할 필요가 있다. 여기서는 각 수단의 서비스 특성 및 요금을 고려하여 고속철도의 대안을 선정한다.

서울-부산 축에서 각 수단의 서비스 특성 및 요금은 <Table 3-1>과 같다. 고속철도는 새마을 서비스보다 요금이 높을 것으로 예상되지만 서비스수준 면에서 월등히 앞서기 때문에 운행을 개시하면 기존의 새마을 이용자의 대부분을 흡수할 것이며, 따라서 새마을 서비스는 점진적으로 폐쇄될 것으로 예상된다. 고속버스는 상대적으로 낮은 요금수준과 서비스 수준을 생각할 때 고속

철도와 직접적인 경쟁관계로 생각하기 어렵다. 승용차는 본 연구에서 이용 가능성을 배제한다. 본 연구를 위한 실태조사 결과 전체 응답자의 95%가 부산-서울간 통행에서 승용차 이용 가능성이 아주 낮은 것으로 응답 결과가 나타났다. 따라서 도시간 교통수단으로서 서비스 수준의 특성상 가장 경쟁적인 위치에 있는 항공과 고속철도를 본 연구의 선택대안(choice set)으로 선정한다.

Table 3-1. Rates and level of service for passenger modes on Seoul-Busan corridor

	고속철도	항공	새마을	우등고속	승용차
시간	1시간	1시간	4시간	5시간	6시간
	40분		20분	20분	
(시간-분)	(60)	(120)	(60)	(60)	(0)
비용(원)	31,000	36,200	22,000	13,900	30,000

- 주: 1. ( )는 수치는 접근시간, 대기시간, 최종목적지까지 통행시간의 합
2. 철도 및 고속버스의 경우 접근시간, 대기시간, 최종목적지까지 통행시간을 각각 20분으로 가정했음.
  3. 항공의 경우 동 시간을 45, 30, 45분으로 가정했음.
  4. 고속철도 요금은 항공요금의 85% 수준으로 설정했음.

<Table 3-1>에서 보듯이 요금과 실제 통행 시간 면에서 고속철도와 항공서비스의 뚜렷한 차이는 없다. 항공의 비행시간이 고속철도의 운행시간보다 짧은 반면에 접근시간이 훨씬 길다. 도심지에서 공항까지 접근시간, 공항에서의 대기시간, 그리고 도착공항에서 최종 목적지까지 통행시간, 즉, 총 통행시간 면에서는 두 수단간의 총시간은 거의 같아진다. 철도의 경우 역사 위치를 부산역으로 가정했기 때문에 고속철도역사를 어디에 위치시키느냐에 따라서 고속철도의 접근시간이 상당히 달라진다. 이것은 곧 수단간의 경쟁력에 영향을 미치게 된다.

가상의 교통체계를 구축하기 위하여 역사의 위치를 현재의 부산역과 대안으로서의 강서 대저동

에 입지하는 것으로 가정 한다. 공항의 위치는 김해로 고정한다. 접근도 등의 변수 측정을 용이하게 하기 위하여 통행자의 출발지를 현재 경제·사회 활동의 중심지인 남포동 및 중앙동과 서면 그리고 사상등 세 곳으로 한정한다.

접근수단으로서는 다양한 수단이 이용되고 있으나 본 연구에서는 좌석버스와 지하철로 한정한다. 택시가 접근수단으로 이용되는 경우가 많은 것으로 나타났으나 평균통행시간 면에서 20km/h로서 일반버스(16.9km/h)나 좌석버스(17.7km/h)와 큰 차이가 없기 때문에 본 연구에서는 좌석버스를 대표적인 접근수단으로 선정한다. 따라서 공항과 고속철도역까지의 접근도는 현재의 지하철과 버스로 구성되는 교통망을 기준으로하고, 현재 지하철이 운행되지 않는 구간에는 지하철이나 경전철이 운행되는 것을 가정한다. 지하철의 연결여부는 통행시간으로 나타낸다.

최종적으로 본 연구에서 도시간 교통체계는 가상의 수단인 고속철도와 항공을 선택대안으로 가정하고, 도시교통체계로서는 지하철과 버스를 선정하였다. 이상을 종합한 가상의 교통체계는 < Fig. 3-1>과 같다.

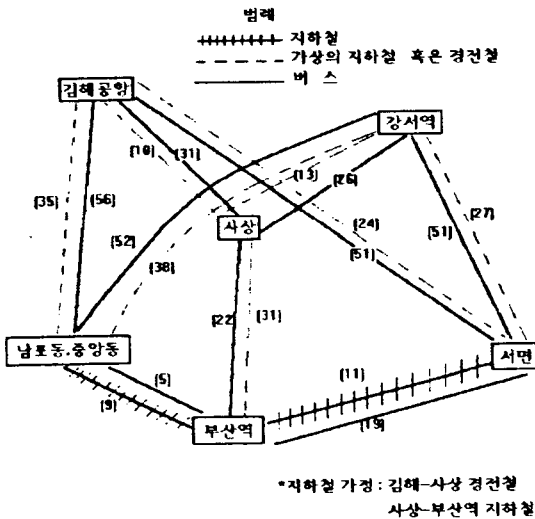


Fig. 3-1 Hypothetical transport systems

주: ( )내 수치는 접근시간 임. 단위: 분

### 3.2 설명변수 및 선택대안 설정

고속철도 개통이라는 가상상황의 전제하에서 통행자의 교통수단선택에 대한 선호의식조사를 시행하는데 있어서 몇 가지의 문제가 있다. 첫째는 변수 선정의 문제로서 이것은 각 수단의 특성을 나타내는 특성요인(요금, 시간등) 중 어느 변수를 선정하느냐 하는 것과 각 요인의 수준(level)을 어느 정도로 하는가 하는 것이다. 변수의 수와 수준의 수가 증가할수록 교통수단은 상세하게 표현되지만, 반면에 응답자가 응답할 때 어려움이 커진다. 둘째, 대안에 대한 응답자의 선호도를 표현하는 방법이다. 일반적으로 척도와 선택 방법을 사용한다.

설명변수는 다수의 잠재적 변수가 있으나 문헌에 의하면 통행자는 수단 선택시 소수의 변수만을 고려하는 것으로 나타난다. Ahsford(Asford et al. 1987)의 공항선택 연구에서는 공항까지의 접근시간, 항공운임, 그리고 항공빈도가 설명변수로 사용되었으며, 특히 접근시간이 가장 중요한 변수로 밝혀졌다. 본 연구의 이용자 실태조사에서는 접근 불편이 도시간 교통체계 이용에 있어서 가장 큰 어려움으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 연구의 목적과 조사의 용이성을 고려하여 접근교통수단의 통행시간, 도시간 교통수단의 요금과 빈도를 설명변수로 선정하였다.

요금 및 빈도는 부산-서울 구간을 대상으로 하였으며, 접근도는 가정한 3개의 출발지에서 공항 및 고속철도역까지의 접근시간을 의미한다. 교통수단의 주 속성인 통행시간은 역과 공항에서 대기하는 시간을 고려하면 두 수단이 거의 동일하며 <Table 3-1>, 기술적인 요인과 관련된 것으로서 가까운 시간내에 큰 변화가 없을 것으로 예상되기 때문에 제외하였다. 접근수단의 신뢰도는 경험적으로 지하철의 경우 약 95%, 버스는 침두 시간대와 비침두시간대에 따라 다르게 나타나는데 평균적으로 약 65% 정도이다. 이것은 수단과 관련해서 상수이며, 그 영향이 접근시간에 의하여 반영될 것으로 가정할 수 있기 때문에 역시 제외하였다. 제외된 변수들의 영향은 모형의 오차항에 포함된다.

신호도 표현 방법은 비교적 대안의 평가가 쉬운 척도(scale)법을 사용했다. 즉, 각 대안의 두 수단을 비교하여 ‘항공이 아주좋다’, ‘항공이 좋다’, ‘차이없다’, ‘고속철도가 좋다’, ‘고속철도가 아주좋다’ 중 하나를 선택하도록 하였다.(Table 3-4)

선택대안은 남포동 및 중앙동, 서면, 사상등 3개의 출발지를 구분하여 설정하였으며, 이들은 다시 역사 위치를 부산역과 강서역으로 가정한 두 개의 경우로 세분하였다. 결과적으로 선택상황은 출발지와 역사 위치에 따라 6 개가 된다(Fig. 3-2). 이들 각 선택상황마다 2 수단과 3개의 변수(2개수단\*3개인자=6개인자) 그리고 2개 수준(two levels)으로 구성되는 선택대안이 만들어진다.

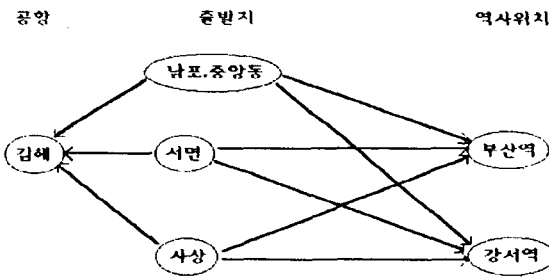


Fig. 3-2 Context of choice

대부분의 SP조사는 실험계획법의 直交表(table of orthogonal arrays)를 사용하여 전체(full) 혹은 일부요인계획(fractional factorial design)에 따름으로써 변수들이 상호 독립적으로 선택대안에 분포하도록 한다. 본 연구에서 선정된 6개 인자와 2개 수준에서 full요인설계를 따를 경우 모든 실험조합의 수는 64개이다. 조사대상자의 응답에 있어서 부담을 줄이고 학습효과 등에 의해 발생하는 확률오차를 줄이기 위하여 일부요인계획을 이용할 경우 가능한 실험조합수는 8, 16, 32개가 된다. 여기서 인자간의 상호작용은 존재하지 않는 것으로 가정하면 8개의 실험조합이 생긴다(Table 3-2).

Table 3-2. Orthogonal array L<sub>8</sub>(2<sup>7</sup>)

열 실험	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

각 선택상황에 있어서 수단을 나타내는 변수값은 <Table 3-3>와 같다. 항공수단의 수준I은 현재의 요금 및 빈도, 접근시간이며, 고속철도의 경우는 고속철도건설관리공단에서 계획한 운행스케줄을 기준으로 하였다. 수준II는 두 수단간의 경쟁이 심화되는 것을 고려하여 수준I의 요금과 빈도를 조정하였다.

현재 항공은 부산-서울 노선에서 07:00-20:30 시간대에 하루 40회 운항을 하고 있다. 이것은 평균 21분당 1회의 빈도이다. 고속철도의 경우 부산-서울 구간에 하루 편도 71회 운행하는 것으로 계획하고 있다. 현재 새마을 운행시간대인 07:00-24:00을 적용하면 15분 간격으로 운행하는 것이 된다. 운임은 새마을 운임의 125% 수준으로 예상하고 있다. 본 연구에서는 고속철도건설관리공단의 계획안을 현실성을 고려하여 수정하였다. 수요수준과 밀접하게 관련이 있는 운행빈도는 초기 운행시 20분 배차를 가정하고 수요증가에 따라 15분 간격으로 운행하는 것을 가정하였다. 고속철도의 요금수준은 예상하기가 어렵다. 그러나 초기 투자액을 요금수입으로 충당해야 하기 때문에 현재 고속철도 관리공단에서 고려하고 있는 항공요금의 80% 수준을 넘을 것으로 예상된다. 일본 신간선의 동경-大阪간 요금이 1등석의 경우 항공요금의 123%이고 2등석의 경우 92%이며, 1992년 개통된 스페인 고속철도의 경우 Madrid-Sevilla 471km 구간에서 1등석의 요금은 항공요금의 214%이며 2등석의 경우

81% 수준이다(고속철도핸드북, 1993). 이러한 점을 고려해서 고속철도의 요금은 항공요금의 95% 수준인 34,400원으로 하고 수요증가에 따라 85% 수준(31,000)으로 인하하는 것을 가정한다. 항공 서비스의 경우 현재의 요금수준을 기준으로 하고 10% 수준의 인하를 가정하였다. 운행빈도는 현재의 빈도인 22분 간격을 기준으로 하고 고속철도의 운행과 함께 항공 수요가 감소함에 따라 30분 간격으로 빈도를 조정하는 것을 대안으로 하였다. 접근시간은 고속철도역사의 위치를 부산역으로 가정한 경우 버스와 지하철을 기준으로 하여 접근시간을 구했다. 역사의 위치를 강서역으로 가정한 경우에는 기존의 버스 이용을 기준으로 하고, 지하철이 개통되는 것을 대안으로 가정하였다. 각 접근수단의 승차시간은 문헌을 이용해서 구했다. 즉, 평균주행속도가 지하철은 32.0km/h, 택시 20.0km/h, 좌석버스 17.7km/h, 일반버스 16.9 km/h 이다(동남개발연구원, 1993). 현재 지하철이 운행되는 경우에는 현행 소요시간을 사용했으며, 지하철 개통을 가정한 경우는 현행 운행시간과 가정된 지하철구간 거리를 기준으로 하여 소요시간을 추정하였다. 버스의 소요시간은 현행 소요시간과 거리를 기준으로 하여 도출하였다. 출발지와 고속철도 역사 위치별 선택대안의 변수값은 <Table 3-3>와 같다. 각 선택대안은 다시 직교표<Table 3-2>에 의하여 8개의 선택대안으로 구성된다. 출발지가 남포, 중앙동이며 고속철도의

역사가 강서 대저동인 경우의 선택대안에 대한 조사표의 예를 <Table 3-4>에서 볼 수 있다.

### 3.3 조사서 구성 및 자료조사

조사서는 먼저 본 연구의 목적과 관련하여 조사의 취지를 설명하고, 조사대상자의 사회·경제적 속성을 구하는 내용을 포함한다. 구체적으로는 나이, 성별, 직업, 월수입정도, 운전면허소지여부, 승용차 보유여부, 현재의 교통수단이용특성에 관한 사항 그리고 서울로 여행할 때 승용차 이용 여부 및 가능성 등을 포함한다. 이어서 선호도에 따라 대안을 선택하는 예를 그림으로 나타내 보이고, 최종적으로 교통서비스의 변화를 고려하여 각 수단별 서비스수준의 변화치를 설정한 교통대안을 제시하여 척도(scale)를 결정하게 한다.

조사대상 지역은 본 연구에서 통행자의 출발지로 가정한 남포동, 서면 그리고 사상을 선정했다. 조사 대상자는 여행 목적면에서 정기적인 업무통행을 주 대상으로 하기 때문에 성인 직장인으로 한정하고 특히 항공이용이나 새마을 이용이 잦은 시민을 주 대상으로 하였다. 실제 조사는 해당지역의 거주자를 대상으로 하는 것이 어렵기 때문에 대신에 도심업무지역(CBD)에 위치하고 있는 사무실을 중심으로 조사원의 직접방문에 의해 직장인을 대상으로 조사를 실시하였다. 부산시 경제활동의 약 70%가 이루어지는 중앙동과 남포동,

Table 3-3. Choice option

		항 공			고속철도		
		요금(원)	빈도(분)	접근시간	요금(원)	빈도(분)	접근시간
남포,중앙동 부산역	수 준 I	36,200	22	58분	34,400	20	9분
	수 준 II	32,600	30	35분	31,000	15	5분
남포,중앙동 강서역	수 준 I	36,200	22	58분	34,400	20	52분
	수 준 II	32,600	30	35분	31,000	15	38분
서 면 부산역	수 준 I	36,200	22	51분	34,400	20	19분
	수 준 II	32,600	30	24분	31,000	15	11분
서 면 강서역	수 준 I	36,200	22	51분	34,400	20	51분
	수 준 II	32,600	30	24분	31,000	15	27분
사 상 부산역	수 준 I	36,200	22	31분	34,400	20	31분
	수 준 II	32,600	30	10분	31,000	15	22분
사 상 강서역	수 준 I	36,200	22	51분	34,400	20	26분
	수 준 II	32,600	30	10분	31,000	15	13분



Table 3-4. Example of option defining cards

출발지 : 남포, 중앙동

도착지 : 김해공항(항공), 강서 대지역(고속철도)

부산→서울간 통행시 항공과 고속철도의 요금, 출발빈도, 공항 및 역까지 가는데 소요되는 시간이 아래와 같을 때 어느 수단을 얼마만큼 좋아하십니까?

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			34,400		
출발빈도	22분간격			20분간격		
접근시간	58분 버스			52분 버스		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			31,000		
출발빈도	22분간격			15분간격		
접근시간	58분 버스			38분 지하철		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			34,400		
출발빈도	30분간격			20분간격		
접근시간	35분 지하철			38분 지하철		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			31,000		
출발빈도	30분간격			15분간격		
접근시간	35분 지하철			52분 버스		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	32,600			34,400		
출발빈도	22분간격			15분간격		
접근시간	35분 지하철			52분 지하철		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			31,000		
출발빈도	22분간격			20분간격		
접근시간	35분 지하철			38분 지하철		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	32,600			34,400		
출발빈도	30분간격			15분간격		
접근시간	58분 버스			38분 지하철		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

	항 공			고속철도		
운임(원)	36,200			31,000		
출발빈도	30분간격			20분간격		
접근시간	58분 지하철			52분 버스		
선택	아주 좋다	좋다	차이 없다	좋다	아주 좋다	

서면, 그리고 사상에서 직장인을 무작위로 선정하여 사전에 준비된 조사서를 이용하여 조사하는 확률표본 추출법(random sampling)을 따른다. 조사는 1994년 5월 25일-6월 15일 동안에 이루어졌다. 표본수는 <Table 3-5>와 같다. 총 44명을 대상으로 면접조사를 실시해서 2000개의 자료를

수집하였다. 이 가운데 본 연구의 목적에 맞지 않는 421개를 제외하고 최종적으로 1579개가 선정되었다. 남포 중앙동이 출발지인 경우 자료수는 536개이며 고속철도와 항공을 선택한 평균확률은 각각 92%, 8%이다. 출발지가 서면인 경우 자료수는 511개이며, 고속철도와 항공을 선택할 평균

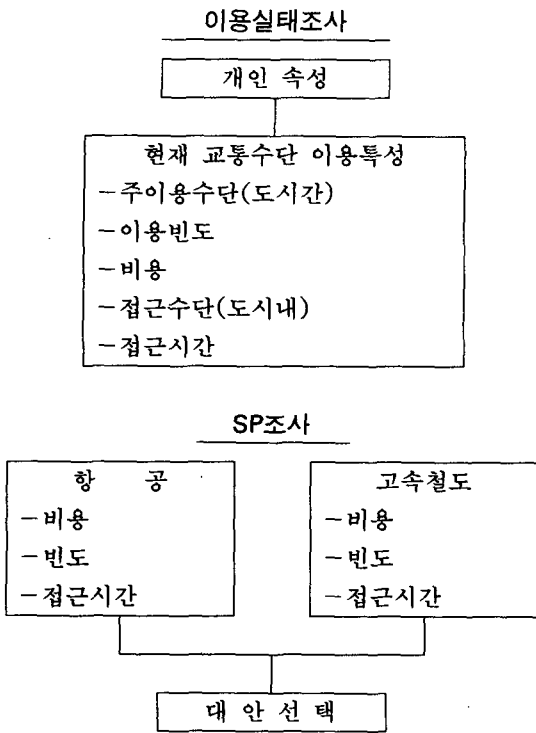


Fig. 3-3 Survey design

확률은 각각 85%, 15%이다. 출발지가 사상인 경우는 자료수가 532개이며 위의 두 수단은 선택할 평균확률은 각각 62%, 38%이다. 1579개의 자료를 대상으로 할때 고속철도와 항공을 선택할 평균확률은 각각 83%, 17%이다.

Table 3-5. Sample characteristics

출발지	관측자료수	평균수단선택확률	
		고속철도	항공
남포·중앙동	536	0.92	0.08
서면	511	0.85	0.15
사상	532	0.62	0.38
총계	1579	0.83	0.17

#### 4. 분석 및 결과

수집된 자료를 코딩해서 로짓모형(logit mo-

dels)을 추정하여 모수값과 탄력성을 조사하였다. 이를 위해서 선호도를 이산형으로 정리하였다. 즉, 확률이 50%인 '차이없다' 항목을 제외하고 '고속철도가 아주좋다'와 '고속철도가 좋다' 경우를 고속철도를 선택하는 경우로 하고, '항공이 좋다'와 '항공이 아주좋다'를 항공수단을 선택하는 것으로 가정하여 자료를 정리하였다. 이 경우에 고속철도를 선택하는 경우를 1로 표현하고 항공을 선택하는 경우를 0으로 표현하였다. 설명변수는 두 수단의 속성의 차이(difference)형태로 표시하였다. 모형에 포함된 설명변수는 나이, 월소득, 주 이용수단(특정수단 선호도), 항공 및 고속철도의 운임, 빈도, 그리고 공항 및 고속철도 역사까지의 접근시간이다.

먼저 총 조사자료를 대상으로하여 로짓모형을 분석하였다. 이어서 본 연구에서 출발지로 가정한 남포동과 중앙동, 서면 그리고 사상등 세곳으로 구분하여 모형을 추정하였으며, 마지막으로 고속철도 역사 입지로 가정한 부산역과 강서 대저역으로 구분하여 로짓모형을 추정하였다.

#### 4.1 전체자료 결과

총 자료 1579개를 이용하여 로짓모형을 추정한 결과는 <표 4-1>과 같다. 이 경우 모형에 포함된 모든 변수가 95% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 통행자의 사회 경제지표로서 나이, 월소득정도 그리고 주로 이용하는 수단이 철도인 경우의 변수 부호가 양(+)으로서 고속철도의 선택에 긍정적인 영향을 미친다. 교통수단의 속성을 나타내는 운임, 빈도 그리고 접근시간의 경우 부호가 음(-)으로서 고속철도의 선택에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 고속철도의 운임이 인상되면 고속철도를 선택할 확률이 낮아진다. 출발 시간간격이 길어지면 역시 고속철도를 이용할 확률이 낮아진다. 또한 역사까지의 접근시간이 길어질수록 고속철도를 이용할 확률은 낮아지는 것을 의미한다. 이러한 결과는 일반적으로 예상되는 판단과 일치한다.

추정된 모형의 설명력을 나타내는  $R^2$  값은 0.26으로써 상당히 높은 편이다. 이것은 회귀모형에 있어서  $R^2$  값이 85% 이상인 것과 동일하다. 따라서 본 모형은 통행자의 행태(behaviour)를 잘 반영하는 것으로 간주할 수 있다.

Table 4-1 Modelling results for the complete sample

설명변수	모수값	t값	
나이	0.1407	7.773	$R^2=0.26$ 자료수 : 1579개
월 소득	0.0102	4.080	
철도선호	1.0367	5.228	
운임	-0.0002	-6.452	
빈도	-0.0319	-2.085	
접근시간 (상수값)	-0.0616 -5.0435	-14.667 -7.082	

4.2 출발지별 모수추정 결과

본 절에서는 본 연구에서 통행자의 출발지로 가정한 남포 및 중앙동, 서면 그리고 사상으로

나누어서 자료를 집계하여 로짓모형을 추정하였다.

출발지가 남포·중앙동인 경우 총 자료수는 536개이며 통계적으로 유의한 변수는 월소득, 요금, 그리고 접근시간이다. 변수의 부호는 객관적인 판단과 일치하며, 모형의 적합도는 0.31로서 높은 편이다.

서면을 출발지로 하는 경우 연령, 요금, 그리고 접근시간이 유의한 변수이다. 연령 변수의 부호는 양(+)으로서 나이가 많을수록 고속철도를 선호하는 것을 의미한다.  $R^2$  값은 0.31으로써 모형의 설명력은 높은 편이다.

출발지가 사상인 경우 주로 이용하는 수단이 철도인 경우를 나타내는 철도선호 변수가 고속철도의 선택에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 각 수단의 운행시간 간격으로 표시된 빈도가 음(-)의 영향을 미친다. 모형 자체의 설명력은 상대적으로 낮다.

4.3 고속철도역사 위치에 따른 모형 추정결과

고속철도의 역사 위치로 가정한 부산역과 강서대저역을 기준으로 자료를 분류하여 모형을 추정

Table 4-2. Modelling results for the origin strata

출발지	추정결과	설명변수	모수값	t값	
남포·중앙동		월소득	0.0105	3.3871	$R^2=0.31$ 자료수 : 536개
		요금	-0.0002	-3.4483	
		접근시간	-0.0698	-8.7250	
		(상수값)	-0.4137	-1.1088	
서면		연령	0.1310	4.441	$R^2=0.31$ 자료수 : 511개
		요금	-0.0003	-4.918	
		접근시간	-0.0688	-8.289	
		(상수값)	-2.8853	-3.276	
사상		연령	0.1229	4.487	$R^2=0.17$ 자료수 : 532개
		철도선호	1.2955	4.735	
		요금	-0.0002	-4.545	
		빈도	-0.3802	-2.776	
		접근시간 (상수값)	-0.0446 -4.7301	-6.882 -5.686	

Table 4-3. Modelling results for the alternative stations

출발지	추정결과	설명변수	모 수 값	t값	
부 산 역		연령	0.1186	5.004	$R^2=0.26$ 자료수 : 854개
		철도선호	1.0296	3.767	
		운임	-0.0002	-4.556	
		접근시간	-0.0639	-1.083	
		(상수값)	-3.9476	-4.717	
강서대저역		연령	0.0981	4.856	$R^2=0.25$ 자료수 : 725개
		철도선호	0.5621	2.324	
		운임	-0.0003	-7.109	
		접근시간	-0.0727	-10.239	
		(상수값)	-2.5597	-3.595	

한 결과는 <Table 4-3>과 같다. 두 경우에 유의한 설명변수는 연령, 철도선호도, 요금, 접근시간이며, 모형의 설명력은 비슷하다. 연령과 철도선호변수의 부호가 양(+ )인 것은 나이가 많을 수록 그리고 평소에 철도 이용을 선호할 수록 고속철도를 이용할 가능성이 높은 것을 뜻한다. 모수값에 있어서 뚜렷한 차이는 부산역사의 경우 강서대저역사에 비해서 철도선호도 변수의 모수값 크기가 2배로 아주 높게 나타난다는 점이다.

결론적으로 이용자의 사회 경제적 특성을 반영하는 연령, 소득정도가 고속철도의 선택에 양(+ )의 영향을 미치며, 이용자의 철도수단에 대한 주관적인 선호도가 역시 양(+ )의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수단의 특성을 나타내는 변수로서는 요금과 접근도가 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

#### 4.1 탄력성 분석

본 절에서는 식(2-8), (2-9)를 이용하여 통행자들의 교통수단의 속성에 대한 민감도를 분석하였다. 앞 절에서의 모형추정과 마찬가지로 본 절에서도 전체자료, 출발지별 자료, 그리고 고속철도 역사 입지별 자료를 이용하여 고속철도 및 항공 교통수단의 요금, 빈도 그리고 역사 및 공항까지의 접근도 변수 중 통계적으로 유의한 변수를 대상으로 하여 민감도를 추정하였다.

#### 4.4.1 전체자료

먼저 전체 조사자료인 1579개의 선택상황을 대상으로 교통수단의 민감도를 분석한 결과는 <Table 4-4>와 같다. 각 변수의 중요성은 각 변수의 탄력성 크기로 나타나는데 고속철도의 경우 요금의 탄력성이 -0.77로서 가장 높고, 이어서 접근시간의 탄력성이 -0.22이며, 운행빈도의 탄력성이 -0.07로 가장 낮게 나타난다. 요금의 탄력성이 -0.77인 것은 철도 요금이 1% 인상하면 고속철도를 이용할 확률이 0.77% 감소하는 것을 의미한다. 접근시간의 탄력성이 -0.22인것은 역사까지의 접근시간이 1% 길어지면 고속철도를 이용할 확률이 0.22% 감소하는 것을 의미한다. 고속철도 운행빈도의 탄력성은 0.1 이하로서 그 영향을 무시할 수 있을 정도이다.

항공수단에 대한 탄력성은 전체적으로 고속철도의 경우 보다 높게 나타난다. 요금과 접근시간의 탄력성이 1 이상으로서 상당히 탄력적인 것으로 나타났다. 이것은 항공의 경우 요금 및 접근시간의 중요도가 고속철도에 비하여 높은 것을 의미한다.

교차탄력성은 경쟁수단의 요금, 빈도, 그리고 접근시간이 1% 변화할때 상대 수단의 선택확률에 미치는 영향을 나타낸다. 고속철도의 경우 항공 요금이 1% 인상되면 고속철도의 이용률이 0.8% 높아지는 것을 의미한다. 그외의 변수들의 영

향은 같은 방법으로 해석할 수 있다.

Table 4-4. Elasticities for the complete sample

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-0.7710	-3.973	0.802	3.822
빈도	-0.066	-0.481	0.097	0.325
접근시간	-0.219	-1.101	0.222	1.087

4.4.2 출발지별 민감도 분석

출발지 별로 나누어서 각 수단속성의 중요도를 분석하면 뚜렷한 특성이 나타난다<Table 4-5>. 고속철도의 직접탄력성의 경우 출발지가 서면인 경우가 남포, 중앙동인 경우 보다 요금 및 접근시간의 탄력성이 커진다. 또한 출발지가 사상인 경우에 서면인 경우 보다 각 변수의 중요성이 커진다. 이것은 출발지가 도심에서 멀어질수록 이용자들은 요금 및 접근시간을 중요시 여기는 것을 의미한다.

Table 4-5. Elasticities for the origin strata

중앙동

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-0.399	-4.802	0.412	4.647
접근시간	-0.173	-1.995	0.171	2.019

서면

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-1.018	-5.869	1.054	5.671
접근시간	-0.226	-1.265	0.227	1.261

사상

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-1.983	-3.419	2.073	3.271
빈도	-0.203	-0.496	0.300	0.335
접근시간	-0.344	-0.584	0.354	0.567

4.4.3 고속철도 역사 입지에 따른 민감도 분석

본 연구에서는 고속철도 역사 위치를 현재의 부산역과 강서 대저역으로 가정하였다. 역사 입지에 따른 각 수단 속성의 중요도 분석은 역사의 위치가 요금 및 접근시간의 중요도에 영향을 미치는 것으로 나타났다<Table 4-6>. 즉, 고속철도의 역사가 부산역인 경우 보다 강서 대저역인 경우에 이용자들은 요금 및 접근시간에 더욱 민감한 것으로 나타났다.

Table 4-6. Elasticities for alternative stations 부산역

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-0.843	-4.180	0.876	4.019
접근시간	-0.144	-1.121	0.235	0.688

강서 대저역

주요 변수	직접탄력성		교차탄력성	
	철도	항공	철도	항공
요금	-1.869	-5.325	1.951	5.102
접근시간	-0.523	-1.250	0.458	1.429

결론적으로 고속철도의 이용에 있어서 잠재적 이용자들은 요금, 접근시간, 운행빈도 순으로 수단의 속성을 중요시 여기는 것으로 나타났다. 이것은 접근도가 가장 중요한 것으로 나타난 문헌(2장 참고)과의 차이점이기도 하다. 출발지별로 뚜렷한 차이는 접근거리가 현재의 철도역사에서 멀수록 이용자들은 요금 및 접근시간에 더욱 민감한 것으로 나타났다. 즉, 부산역까지 접근거리가 9km인 사상이 출발지인 경우 접근거리가 2.5km인 남포동의 경우보다 요금 및 접근도의 민감도가 각각 496%, 50% 높게 나타났다. 또한 고속철도의 역사위치가 강서역인 경우에 요금 및 접근시간의 탄력성이 부산역인 경우보다 각각 222%, 363% 높게 나타났다.

4.5 결과의 정책적의미

이상의 분석 결과로부터 얻을 수 있는 정책적

의미는 먼저 도시교통계획과 관련해서 생각할 수 있다. 본 연구에서는 공항 및 고속철도 역사까지의 접근수단을 현재 이용할 수 있는 수단과 가상의 지하철을 가정하였다. 고속철도의 경우 전체자료를 대상으로 한 경우에 접근시간의 탄력성이  $-0.22$ 이며, 항공의 경우  $-1.1$ 로서 이용자들은 편리한 연계성을 중요시하는 것으로 밝혀졌다. 특히, 접근거리가 길어질수록 접근시간에 대한 민감도가 높게 나타난다. 즉, 고속철도의 역사가 부산역인 경우보다 강서역인 경우에 접근시간의 중요성이 높다. 따라서 향후 고속철도 및 항공과 같은 도시간의 교통체계에 관한 논의는 도시계획 측면과 동시에 고려되어야 하겠지만 어떠한 경우에든지 도시교통체계와의 연계성을 최우선으로 고려하여야 한다.

두 번째의 정책적의미는 항공 및 고속철도의 경쟁력과 관련해서 생각할 수 있다. 고속철도는 기존의 항공서비스와 경쟁관계에 있다. 외국의 예를 볼때 고속철도의 개통은 기존 항공이용자의 30% 정도를 흡수하는 영향을 미친다. 수단간 경쟁력 측면에서 경쟁우위 확보나 시장분담율을 높이는 방안으로서 고속철도나 항공 자체의 요금정책이 가장 중요하다. 고속철도의 요금을 10% 인하하면, 고속철도를 선택할 확률은 7.7% 증가한다. 운행빈도의 경우 경쟁력에 거의 영향을 미치지 않으며, 각 수단 외적 요인인 도심연계교통체계의 서비스 수준이 어느정도 영향을 미친다. 따라서 각 수단은 요금정책을 통한 경쟁력 우위 확보를 꾀하는 동시에 접근서비스의 개선(도심과 항공간의 자체 리무진 운행등)을 꾀할 필요가 있다.

## 5. 결 론

새로운 교통체계로 등장할 고속철도와 관련해서 잠재적 이용자들을 대상으로하여 선호도를 조사하여 분석한 결과 이용자들의 사회·경제적 특성을 반영하는 연령, 소득수준이 고속철도의 선택에 양(+ )의 영향을 미치며, 이용자의 철도 수

단에 대한 주관적인 선호는 역시 양(+ )의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 수단의 특성을 반영하는 요금과 접근도 변수는 음(- )의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 변수의 중요도에 있어서 이용자들은 요금에 가장 민감하며, 그 다음에 공항 및 역사까지 접근시간에 민감한 것으로 나타났다. 출발지별로 분석한 결과는 접근거리가 현재의 철도 역사에서 멀수록 이용자들은 요금 및 접근시간에 더욱 민감한 것으로 나타났다. 또한 고속철도의 역사위치가 강서역인 경우에 요금 및 접근시간의 중요성이 부산역인 경우 보다 각각 2배, 3배 높게 나타났다. 이것은 몇 가지 중요한 정책적인 의미를 지닌다. 무엇보다도, 고속철도 역사를 도심외곽 지역에 입지 시킬때 특히 도심과 역사로 연결하는 접근교통망 구축이 중요하다. 즉, 도시간 교통체계와 도시의 교통체계를 결합하는 통합교통체계의 구축이 중요하다.

고속철도 및 항공서비스의 공급자 측면에서도 이용자들의 선호도에 근거하여 경영전략을 수립할 때 경쟁 우위를 확보할 수 있다. 먼저 요금인하를 통한 수요 증가 방안을 생각할 수 있다. 고속철도 요금을 10% 인하하면 고속철도를 선택할 확률이 7.7% 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 현재 도시 외곽지역에 공항을 두고 있는 항공의 경우 도심과 공항을 연결하는 신속하고 신뢰할 수 있는 교통망의 확충(자체 리무진 운영 등)을 통하여 이용률을 높일 수 있다.

본 연구는 SP실험을 용이하게 수행하기 위하여 몇 가지 가정을 전제로 함으로서 한계를 내포하고 있다. 따라서 결과 해석시 이러한 한계를 유의할 필요가 있다. 첫째, 자료수집의 어려움으로 인하여 출발지를 3개의 주요 경제활동 중심지로 한정하였다. 둘째, 접근 수단은 실제로 다양한 수단이 이용되고 있으나 본 연구에서는 지하철과 버스만을 고려하였다. 따라서 앞으로 연구는 지리적인 표본 영역을 확장하고 실제 이용되는 모든 접근 수단을 고려할 필요가 있다. 이것은 현재 일부 연구에서 사용된 컴퓨터를 이용한 SP실험법(Bradley, 1988)을 통하여 보다 현실적인 선택 상황을 도출함으로써 가능하다.

참고문헌

- 1) 한국고속철도건설공단(1993), 고속철도핸드북.
- 2) 교통부, 교통통계연보 1990-1993.
- 3) 琴基正, 山川仁, 申連埴(1992) SP Data에 의한 지방도시의 교통수단선택 요인분석에 관한 연구, 대한교통학회지, 10권 3호, pp. 21-42.
- 4) 동남개발연구원(1993), 여객교통량 조사결과.
- 5) 부산교통관리공단(1994), 부산지하철.
- 6) 부산직할시, 부산시통계월보 1993 각월호.
- 7) 이인석(1987), 실험계획법, 학문사.
- 8) 이건영(1992) 지역교통론, 일조각.
- 9) 철도청, 철도통계연보 1990-1993.
- 10) Ashford N. and Bencheman M. (1987) Passengers' Choice of Airport : An Application of the Multinomial Logit Model, Transportation Research Record 1147, pp. 1-5.
- 11) Axhausen K.W. and Polak J.W. (1991) Choice of Parking : Stated Preference Approach, Transportation, Vol. 18, pp. 59-81.
- 12) Ben-Akiva M and Lerman S.R. (1989) Discrete Choice Analysis : Theory and Application to Travel Demand, 3rd Printing, the MIT Press, Cambridge, Mass.
- 13) Bradley M. (1988) Realism and Adaptation in Designing Hypothetical Travel Choice Concepts, J. of Transport Economics and Policy Vol.XXII No.1, pp. 121-137.
- 14) Gunn H.F. Bradley, M.A. and Hensher D.A. (1991) High Speed Rail Market Projection : Survey Design and Analysis, Transportation, 19, pp. 117-139.
- 15) Hensher D.A., Barnard P.O. and Truong T.P. (1988) The Role of Stated Preference Methods in Studies of Travel Choice, J. of Transport Economics and Policy Vol.XXII No.1, pp. 45-58.
- 16) Khattak A.J., Koppelman F.S. and Schofer J.L. (1993) Stated Preference for Investigating Commuters' Diversion Propensity, Transportation, 20, pp. 107-127.
- 17) Kroes E.P. and Sheldon R.J. (1988) Stated Preference Methods : An Introduction, J. of Transport Economics and Policy Vol.XXII No. 1, pp. 11-26.
- 18) Leake G.E. and Underwood J.R. (1977) An Inter-city Terminal Access Modal Choice Model, Transportation Planning and Technology, Vol.4, pp. 11-21.
- 19) Liou P.S. and Talvitie A.P. (1974) Disaggregate Access Mode and Station Choice Models for Rail Trips, Transportation Research Record 526, Transportation Research Board, 1974, pp. 42-52.
- 20) Pevsner M. and Inwood H. (1990) Eurotunnel : designing a transport system for the 21st Century, Paper presented for the PTRC 18th Summer Conference, September, 1990, pp. 2-24.
- 21) Polak J. and Jones P. (1993) The Acquisition of Pre-trip Information : A Stated Preference Approach, Transportation, 20, pp. 179-198.
- 22) Preston J. (1991) Demand Forecasting for New Local Rail Stations and Services, J. of Transport Economics and Policy Vol.XXV, No.2, pp. 183-201.
- 23) Wardman M. (1988) A Comparison of Revealed Preference and Stated Preference Models of Travel Behaviour, J. of Transport Economics and Policy Vol.XXII No.1, pp. 71-92.