

교통수단 선택행태 분석을 위한
태도모형의 적용 및 평가

원 광 대 학 교
도 시 계 획 공 학 과
신 동 호

<목 차>

- I. 서 론
 - 1. 연구의 목적
 - 2. 연구의 방법 및 범위
- II. 교통수단 선택행태 분석을 위한 태도모형에 관한 이론
 - 1. 교통수단 선택모형 연구의 개관
 - 2. 태도모형에 관한 주요 이론
- III. 연구모형 정립
 - 1. 모형의 개념틀
 - 2. 모형구성
- IV. 교통수단 선택행태에 있어서 태도모형의 적용 및 평가
 - 1. 사례지역 및 자료구성
 - 2. 모형의 적용 및 평가
- V. 결론 및 정책적 시사

I. 서론

1. 연구의 목적

한정된 교통투자재원을 효율적으로 배분하기 위해서는 정확한 교통수요예측을 바탕으로 도시교통정책이 수립되고 시행되어야 한다. 따라서 교통수요예측 기법들은 각종 교통정책대안의 적절한 평가등을 위해 정확한 정보를 제공해 줄 필요가 있다. 그간의 交通手段選擇行態에 대한 연구는 선택결과를 바탕으로 변수의 係數(parameters)를 정산하여 선택확률을 예측하는 기법위주로 전개되어 옴에 따라 선택행태에서 중요한 개인의 교통수단 선택시의 의사결정과정과 교통수단에 대한 개인의 심리적 변수등 선택행태 속에 내재된 過程(process)에 대한 연구가 미흡했음을 지적할 수 있다.

로짓모형 위주의 교통수단 선택행태에 관한 연구는 도시교통계획 수립에 필요한 총량적인 교통수단 분담율 산정을 위한 실용적인 목적으로 모형구성 및 계수산출이 용이한 이점은 있으나, 교통수단 선택행태로 나타난 결과의 확률적 예측에 주로 초점을 맞추므로써 선택과정에 영향을 미치는 요인에 대한 고려가 부족하고 모든 개인이 교통수단선택시 적용하는 意思決定方式이 동일하다고 가정함으로써 개인간의 선택특성차이를 간과하는 등의 문제를 내재하고 있다. 또한 교통체계상 또는 개인의 사회 경제적 제약 등에 따른 교통수단 선택시의 대안제약에 대한 고려가 미흡하고 모든 개인에게 동일한 선택대안을 적용함으로써 예측력의 정확성등에 의문이 제기되고 있다. 그러나 선택행태에 있어서 개인은 사회·경제적 특성, 개별적인 다양한 경험에 따른 態度¹⁾ 등에 의해 다른 의사결정방식을 적용할 수 있음이 심리학, 마케팅연구 등에서 확인된 바 있다. 교통분야에서도 이에 대한 연구가 1970년대 이래로 이루어진 바 있으며, 이중 대표적인 것이 바로 補償的(compensatory), 非補償的(non-compensatory) 의사결정방식에 관한 논의이다. 로짓모형을 중심으로 한 교통선택에 관한 행태이론은 주로 보상적 의사결정 방식에 의거하고 있어 개인의 선택행태에 있어 심리학 또는 마케팅연구에서 발견되어 온 臨界效果(critical value effect) 또는 心理的 變數등을 고려하는 비보상적 의사결정 방식 모형의 장점을 접목시키지 못한 채 개인의 선택행태중 일부분만을 다루어 온 경향이 있다(Foerster, 1981; Golob and Richardson, 1981).

교통수단 선택행태에 관한 연구중 態度 또는 心理的 要因을 다룬 연구로는 교통수단 선택대안의 확인과 의사결정과정을 분리하여 선택대안을 확률적으로 구성하거나 교통수단선택 의사결정과정에 있어서 보상적, 비보상적 의사결정방식을 적용하여 실제 교통수단 선택에서의 적용을 확인하는 연구 등이 이루어진 바 있다(Swait, 1987; Foerster, 1979; Recker & Golob, 1979 등). 그러나 이들 연구는 각각의 의사결정방식의 적용을 통한 예측력평가에 초점을 맞춘 단편적인 연구가 대부분이어서 양 방식에 따른 모형을 체계적으로 결합한 이론에 관한 연구나 결합기법에 관한 연구는 많지 않다. 또한 이들 연구는 교통수단 대안확인에 있어서의 制約條件에 대한 고려가 부족하고 이를 전체 개념들 속에 결합시켜 다루고 있지는 않다.

따라서 본 연구에서는 선택의사결정 과정속에 制約條件과 態度등을 연결하는 포괄적인 개념적 틀을 바탕으로 보상적, 비보상적 의사결정방식을 개인의 의사결정과정에 적용하는 모형을 재구성하고, 이를 여타 모형과 비교해 봄으로써 모형의 豫測力을 평가

하고 태도모형의 유용성과 교통정책에의 적용가능성에 대한 검토를 하고자 하였다. 교통수단선택에 있어서 개인에 의해 적용되는 의사결정방식은 교통정책에의 함의가 크다. 예를 들어, 버스의 이용율을 높이려 할 경우, 이용자가 적용하는 의사결정방식이 보상적이라고 확인될 시에는 특정 속성에 관계없이 버스에 대한 전체효용을 제고함으로써 정책효과를 높일 수 있을 것이나, 비보상적 의사결정방식을 따를 경우에는 버스의 가장 중요한 속성 또는 가장 불만족스런 속성에 대한 개선이 있어야 버스의 이용율제고가 가능하리라는 시사를 얻을 수 있다. 또한 개인별로 다른 의사결정방식이 적용될 경우 적절하게 집단구분을 함으로써 정책목표집단을 확인할 수 있을 것이다.

2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 교통수단 선택행태에 관해 선택대안 제약을 고려한 態度模型을 재구성하고 내재된 의사결정과정을 확인하여 교통수단 선택행태 모형의 예측력을 향상시키는 모형구성방법을 제시하고자 하는 것이다. 이와 더불어 개인은 교통수단선택시 모두 동일한 의사결정방식을 적용하고 있는가에 대해 개인특성에 따른 집단별로 구분하여 살펴봄으로써 본 연구 모형의 집단구분에 따른 일반화 가능성도 검토하고자 하였다.

이와 같은 분석을 위해 集團分類 方法으로는 각 집단의 특성을 잘 구분해 주는 대표적인 변수를 추출하거나 군집분석(cluster analysis)을 사용하였고, 모형의 예측정확도 평가를 위해서는 교통수단 선택이 모형에 의해 정확하게 예측된 개인의 비율을 측정하는 PCP(percent of correct prediction)를 평가지표로 사용하였다.

$$PCP = \sum_i MC_i / N$$

여기서, N = 개인표본수

MC_i = 모형이 개인의 교통수단선택을 올바르게 추정하면 1,
틀리게 추정하면 0으로 표시되는 교통수단선택 지표

PCP는 모형구조가 각 개인의 실제 선택여부와 모형에 의한 예측과를 비교해 맞는가 틀리는가의 二分法的이며 確定的인 형태로 구성되어 있는 비확률적 모형에서는 모형결과 평가에 잘 부합되는 적실한 지표이다. 그러나 이러한 비교적 단순한 평가방법은 표본전체에 대해 다른 대안적 모형과 본 연구 모형간 비교 평가에는 유용한 결과를 산출해 줄 수 있으나 표본 크기가 다르게 교통수단 이용자 집단등으로 집단구분이 된 경우에는 어떠한 모형이 일관성있게 豫測力이 높은지를 보여주지는 못한다. 따라서 각 모형에 따라 PCP를 산출하여 구분 집단별로 비교함으로써 어떠한 모형이 어느 집단의 의사결정과정에 잘 부합되는가를 살펴볼 수 있으며 또한 일관되게 어느 한 모형이 타 모형에 비해 예측력이 우수할 경우 이 모형은 각기 다른 이용자 집단의 교통수단 선택행태 연구를 위한 일반화된 모형으로 평가될 수 있다.

본 연구의 범위는 개인의 교통수단선택 의사결정과정중 대안의 각 속성에 대한 평가로서의 態度와 選擇行態와의 관계를 주로 다루는 것을 내용적 범위로 하였으며²⁾, 실제 적용은 서울시 도심 출근자의 출근교통수단 선택행태를 사례대상으로 선정하여 분석하였다.

주1) 態度(attitude) 라는 용어는 심리적 객체에 대한 긍정적·부정적 영향의 정도(L. L. Thurstone), 선호의 학습된 성향(G. W. Allport), 믿음체계(M. Rokeach) 등 다양하게 정의될 수 있으나, 교통연구의 맥락에서는 교통대안에 대한 전반적 영향의 지표로서 행태적 의도(R. Dobson), 판단과정(J. A. Michon & M. Benwell) 등으로 정의되고 있다. 본 연구에서는 태도측정 방법상의 문제에 주목하여 일련의 교통대안 속성과 관련된 개인의 満足度(satisfaction level) 및 重要性等級(importance ratings)으로 정의하고자 한다.

2) Mitchelson은 선택 의사결정과정을 대상객체의 인지과정에 관한 精神物理學的過程(psychophysical process), 인지된 자극에 의한 다차원 공간을 각 자극에 대해 단일차원의 주관적 평가로 변환하는 과정에 관한 心理的過程(psychological process), 주관적 평가 즉 선호, 태도, 효용과 실제 교통수단선택간의 상호관계에 관한 精神運動學的過程(psychomotor process)으로 구분하고 있다(Mitchelson, 1979). 본 연구에서는 정신물리학적 과정에 있어서 교통수단특성에 의한 자극 반응차원에 대한 확인은 기존의 연구결과를 되도록 이용하고, 교통수단대안의 속성에 대한 평가로서의 態度와 실제 교통수단 선택행태사이의 의사결정과정중 개인이 적용하는 의사결정방식에 대한 확인을 본 연구의 주요 내용적 범위로 삼고자 한다.

II. 교통수단 선택행태 분석을 위한 태도모형에 관한 이론

1. 교통수단 선택모형 연구의 개관

도시교통연구에 있어 交通手段分擔(選擇)에 관한 많은 연구에도 불구하고 교통연구에 일반적으로 사용되는 모형이 정립되어 있지 못하고 그 적용 및 이론적 체계가 정형화되어 있지 못하다(Stopher & Meyburg, 1975). 그러나, 교통수요모형의 이론적 기초, 자료구성 및 이용형태 등에 따라 유형화해 보면 傳統的·計量經濟學的 模型, 行態模型, 態度模型의 3가지 형태로 나눌 수 있다.

이중 태도모형은 분석단위가 개별통행자이고 심리학이론에 기초하고 있다는 점에서는 행태모형과 유사하나 양자간의 주요한 차이는 심리적 변수의 포함여부이다. 심리적 변수로서의 태도에 대한 모형화³⁾는 1930년대 초기 이후 심리학 및 마케팅연구 등에서 그 근원을 찾아볼 수 있는데, 획기적인 모형의 발전은 Rosenberg(1956)의 인지총합이론(cognitive summation theory)을 필두로 Fishbein(1963)의 선형가산모형(linear additive model), Vroom(1964)의 VIE모형(valence instrumentality-expectancy model), Hansen(1969)의 선형가산모형 등의 다양한 형태로 이어져 왔다. 이러한 태도모형은 소비자 행태연구에서 뿐만 아니라 도시교통 행태연구의 맥락에서 통행선택 행태에 내재하는 의사결정과정을 검증하기 위해 교통수단 선택행태 연구(Hartgen, 1974; Foerster, 1979; 1981 등) 또는 목적지 선택행태 연구(Meyer, 1980; Landau, Prashker, and Alpern, 1982 등)에 다양하게 적용되어 왔다.

국내에서는 행태모형을 바탕으로 한 로짓모형의 적용 및 확장에 관한 연구가 주류를 이루고 있으며, 극히 소수이기는 하나 교통수단특성의 인지에 관한 연구(허우궁, 1985, 1986), 선택 의사결정과정을 선택대안 범위결정과정과 선택과정으로 구분한 복합적 교통선택모형에 관한 연구(차동득, 1984)등이 발표된 바 있다.

2. 태도모형에 관한 주요 이론

전술한 행태모형은 주로 사회 경제적 변수와 교통체계 변수 등 객관적으로 측정가능한 변수만을 고려함으로써 개인의 주관적 판단과 선호에 기인하는 개인의 통행행태상의 상당한 變異(variation)를 설명하기에는 불충분한 측면이 있다. 교통수요 분석모형에 있어서 개별행태모형의 발전이 개인의 통행행태를 보다 잘 이해하기 위한 필요성에 따른 것이라면 일반적으로 선택대안의 속성에 대한 개인의 태도로 정의되는 심리적 변수가 도입되어야 명실상부한 행태모형이 될 것이며 더욱 심도있게 통행행태를 통찰할 수 있게 될 것이다(Gauthier & Mitchelion, 1981). 더욱이 편리성, 안전성, 신뢰성 등의 수단속성에 대한 개인의 태도는 교통수단선택 의사결정에 있어서 주요한 요인으로 작용함이 여러 경험적 연구에서 밝혀지고 있으며(Spear, 1976등), 단기일 경우에는 수요 예측과 시장분할 프로그램의 기준으로도 적실하며, 교통체계 평가, 통행자의 의사결정과정에 대한 이해, 새로운 교통수단의 수요예측, 수요분석에서 도시교통체계 설계까지의 환류과정 구축, 다른 대도시 환경에의 전용가능 등의 이점이 제시되고 있다(Dobson, 1976).

교통연구에 있어서 이러한 태도모형의 이점에도 불구하고 아직까지도 그 적용에 있어 여러가지 논란의 여지가 있는 부분이 많다. 즉 개인의 통행선택행태를 설명하기 위한 개념들의 정립, 태도에 관한 측정방법, 의사결정방식의 적용, 태도와 행태와의 관계 등에 관한 논의가 그것이다.

첫째, 개념들에 관한 논의로서 개별 의사결정자를 분석단위로 하여 태도와 행태간의 복잡한 상호관계를 설명하기 위한 態度模型은 양자간의 상호관계가 어떻게 결합되는가에 따라 모형예측의 정확성이 결정된다. 즉 태도모형은 태도와 행태간의 상호관계를 적절히 유지시켜 주는 概念的 틀에 기초하여야 함을 의미한다. 그러나 교통수단 선택 행태속에 내재하는 의사결정과정에 관해 통행선택에 관한 개념들(Golob, Horowitz and Wachs, 1979), 통행행태에 있어서 태도의 역할에 관한 개념들(Levin, 1981) 등이 제시되어 왔으나, 아직도 통행선택 행태부문에서 이를 포괄적으로 설명해 주는 보편타당한 개념적 틀이 확고하지 못한 실정이다.

둘째, 태도모형을 구축하기 위한 대표적 속성집합을 얻기 위한 태도측정 방법으로서 多次元尺度法(multidimensional scaling technique), Kelly의 個人的 構成概念(personal construct)理論에서 발전한 repertory grid기법, 정신물리학적 함수를 도출하기 위한 結合分析(conjoint analysis)기법, 태도모형의 함수형태를 결정하기 위한 函數測定(functional measurement)技法 등이 태도측정방법으로 사용되고 있다. 이러한 유형의 기법들은 태도자료를 수집하기 위해 통상 다차원적 현상에 대한 개인의 판단을 분리된 독립적 속성척도로 분해하는 절차를 택하거나 몇 개의 속성으로 구성된 相殺 매트릭스를 제시해 응답자가 각기 다른 서비스 수준에서 속성쌍간 결합에 순위를 매기도록 하여 척도값을 추정하는 방법 등을 사용하고 있다. 그러나 이러한 분석방법들은 차원수의 결정문제, 분석절차와 실험적 적용 측면에서 요인설정의 어려움, 속성간 조합의 복잡성 등으로 인해 경험적 연구에서 많은 제약을 받고 있다(Dalvi & Beesley, 1978). 통행선택 행태연구에서 광범위하게 적용되어 온 直接應答(direct response)技法은 의미상 차이척도를 리커트형의 척도로 구성하여 단일차원상에서 각 선택대안의 차원과 함께 응답자에 의해 인지된 다양한 차원에 대한 만족수준과 중요성등급을 표기하도록 하는 방법으로, 응답자에 의해 인지된 만족수준을 도출하기 위해 동방법을 사용

하는 것은 일반적으로 수용되어 오고 있으나, 응답자가 참된 응답보다는 사회적 통념으로 받아들여지는 응답을 하는 경향이 있기 때문에 리커트형 척도로 직접 측정되는 중요도를 단순하게 사용하기에는 부적절함이 지적되어 왔다(Gauthier & Mitchelson, 1981). 따라서 속성의 중요도 도출을 위해 직접응답기법을 사용하기 보다는 간접적 조사기법을 사용하거나 최우추정법을 이용해 각 속성의 효용계수를 산출한 후 종합된 중요도값을 계산하는 방법(Johnson, 1978), MNL모형으로부터 도출된 각 계수의 탄력성을 이용하는 방법(Hautzinger, 1978), MNL함수형태를 사용하여 각기 다른 교통수단에 대해 표출된 전체적 평가치로부터 상대적 선호지표를 계산하고 선정된 기준수단에 각 수단 쌍간의 상대적 선호지표를 계산한 다음 이항로짓모형에 적용하여 최소자승법을 통해 중요도 등급집합을 산출해 내는 방법(Chou, 1983) 등이 제시되고 있다.

셋째, 의사결정방식에 관한 논의에 대한 것으로 개인의 태도를 선택행태에 연관시키기 위한 태도모형은 크게 單一次元的 態度模型과 多屬性 態度模型으로 구분된다. 초기의 태도모형은 선택대상에 대한 전반적인 평가만을 강조함으로써 태도에 대해 단일차원적 개념을 채택해 왔으나, Rosenberg, Fishbein 등에 의해 선택대상의 여러 속성에 대한 태도를 하나의 모형속에 도입한 다속성 태도모형이 개발되었다. 이러한 다속성 태도모형에서 태도를 선택행태와 연결시키기 위한 의사결정방식에 관한 모형은 크게 補償的 意思決定方式 模型과 非補償的 意思決定方式 模型으로 나누어 진다.

보상적 의사결정방식 모형은 속성간의 移轉性을 전제로 어느 속성의 단점은 다른 속성의 강점에 의해 相殺될 수 있다고 가정하는 의사결정방식 모형이다. 이러한 보상적 모형은 속성간에 선형 또는 비선형의 가산적 함수관계를 도입하고 있는 공통점을 보이고 있으며, 그간 개발된 많은 보상모형들간의 주요한 차이는 정산과정에 있어서 다양한 통계기법을 채택하는 것과 관련된다. 이중 로짓모형이 많은 교통연구에 적용되어 왔으나 이러한 보상 모형이 선택의사결정의 모든 측면을 다 설명하지는 못함이 지적되고 있다(Foerster, 1979, 1981; Golob & Richardson, 1981). 보상 모형은 묵시적으로 모든 개인은 잘 구조화되고 안정된 선호체계를 가진 경제인으로서 계산에 능숙하고 모든 대안 및 속성에 대해 완전한 지식을 가지고 있으며 효용극대화 원칙에 따라 합리적인 의사결정을 한다는 가정을 전제로 하고 있다. 따라서 이론적으로 보상모형은 효용(또는 만족도)이 가장 큰 대안이 선택되도록 하기 위해 각 대안별로 모든 속성의 아주 미세한 효용까지도 전부 모형속에 포함시켜야 하나, 실제로 개인은 한번에 많은 속성을 고려하지 않으며 중요치 않은 속성은 무시하고 의사결정과정에 주요한 몇몇 요인들만 고려하는 경향이 있음이 많은 심리학 연구에서 확인된 바 있다(Tversky, 1972 등). 또한 보상 모형은 의사결정과정에서 臨界效果를 고려하지 못한다는 단점이 있다. 예를들어 교통수단선택 행태에서 개인은 어떠한 교통수단의 한 속성에 대한 만족도가 그가 받아들일 수 있는 最低值 또는 臨界值보다 낮다면 다른 속성이 아무리 우수하더라도 그 교통수단을 선택하지 않을 수도 있다는 것이다(Bourgin & Godard, 1981 등). 이러한 임계효과와 유사한 개념으로 最小知覺差異(just noticeable difference)란 개념이 있는데, 이는 통행자들이 교통수단 대안속성의 아주 미세한 변화는 인지할 수 없으므로 속성에 대한 절대적 만족수준이 각 개인이 지각할 수 있는 일정수준 이상이어야 함을 암시한다. 그러나 속성내의 모든 미소한 차이라도 계산해야 하는 보상모형에서는 이러한 최소지각차이 개념도 배제되고 있다. 실제 적용에 있어서 이 개념을 도입해 이항로짓모형에 결합시킨 모형이 전통적 로짓모형보다 교통수단 선택행태를 더욱 잘 예측할 수 있음을 보이는 연구가 행해진 바 있다(Krishnan, 1977).

비보상 모형은 이용가능한 대안들의 屬性間 比較를 바탕으로 선택행위가 이루어진다는 개념에 입각하고 있다. 따라서 비보상 모형은 한 속성에 대한 부정적 평가는 다른 속성에 대한 긍정적 평가로 보상될 수 없다고 가정함으로써 보상 모형과는 달리 속성 간 相殺關係를 배제하고 있다. 주요한 비보상 모형들을 분류해 보면, 優越規則 模型 (dominance rule model), maxmax 및 maxmin方式 模型, 辭典編纂方式 模型(lexicographic rule model), 結合方式 模型(conjunctive rule model) 및 分離方式 模型(disjunctive rule model) 등으로 나누어지며(Foerster, 1979), 이와 같이 한가지 방식으로 구성된 비보상 모형외에 사전편찬식과 결합식을 혼합한 Tversky의 EBA (elimination-by-aspects) 모형 등이 있다. 그러나 이와 같은 非補償的 의사결정방식 모형은 어느 하나로 이루어진 모형이 다른 모형에 비해 우월하지는 못하므로 통행선택행태 연구를 위해 이들 방식을 적절히 혼합한 모형이 여러 연구에서 나타나고 있다. Foerster(1979)는 결합식 모형과 사전편찬식 모형을 혼합한 모형이 달리 결합된 모형에 비해 더 정확한 결과를 산출함을 보이고 있으며, Recker & Golob (1979)는 중요한 속성순으로 임계치 조건에 따라 결합식 모형을 적용하는 접근방법을 택하고 있다. 이러한 연구결과들은 辭典編纂式과 結合式을 혼합한 모형이 비보상적 통행선택 의사결정모형으로서 적절한 방법임을 시사하고 있다. 또한 각 개인이 평가작업을 단순화시키기 위해 사용할 수 있는 2가지 주요한 방법은 의사결정과정의 초기단계에서 속성의 수를 줄이거나 또는 대안의 수를 줄이는 방법이다. 이는 복잡하고 익숙한 상황에서는 결합식 모형을 사용하고 그렇지 않을 경우에는 線形可算 模型을 적용하여야 한다는 주장(Park, 1976)과도 일치하며, 대부분의 의사결정과정은 보상, 비보상 방식의 양 요소를 함께 포함하고 있다는 주장(Recker & Golob, 1979)과도 맥락을 같이 하고 있다. 따라서 보상, 비보상 모형중 어느 것이 통행선택행태 모형화에 적절한가를 가지고 논란을 벌이기 보다는 좀더 나은 통행선택 모형화를 위해 양자를 함께 포함하는 것이 유용함을 시사받을 수 있다.

넷째, 態度와 行態간의 상호관계에 대한 논의로서 이에 대한 일반적 가정은 태도가 행태를 결정짓는 직접적 因果關係에 있다는 것이다. 이와같이 가정된 인과관계는 많은 연구에 의해 지지되어 왔는데, 이는 어떠한 태도의 변화로 행태도 또한 변할 것이라는 보장은 할 수 없지만 그러한 필요를 만족시키는데 기여할 수 있는 새로운 기회와 대안에 대해 달리 생각하게 하는 어떠한 동기를 부여하는 최초의 단계임을 시사한다. 즉 일정기간동안의 어떠한 태도의 변화는 다음 단계에서는 실제로 행태에 영향을 미칠 것이라는 시사를 준다. 교통분야에서 태도와 행태와의 관계에 대해서는 70년대 후반이래 주목을 받아오고 있는데, 태도가 행태를 야기한다는 전통적 가설보다는 행태적 경험에 대한 반응으로서의 태도형성이 좀더 개연성이 있다는 결론을 도출하고 있거나, 행태로부터의 환류가 대안의 속성에 대한 인지에 영향을 미침을 발견한 연구 등이 이루어진 바 있다(Dumas & Dobson, 1979). 또한 Festinger(1957)에 의해 제시된 심리학적인 인지 불협이론의 틀속에서 태도와 행태간의 상호관계에 관한 연구를 더욱 발전시켜 행태로부터 개인의 인지에 이르는 환류효과가 존재함을 밝히고 태도와 행태간의 양방향 相互 因果性이 통행선택에 관한 행태연구에 사용되어야 함을 주장하는 연구도 있다(Golob, Horowitz & Wachs, 1979).

이와 같은 연구결과에 기초하여 많은 태도모형들이 통행선택을 하나의 독립된 事件(event)으로서 보다는 하나의 過程(process)으로서 다루게 된 계기가 되었으며, 이는 선택과정에 대한 개념적 틀이 개발될 필요성을 제기하고 있다.

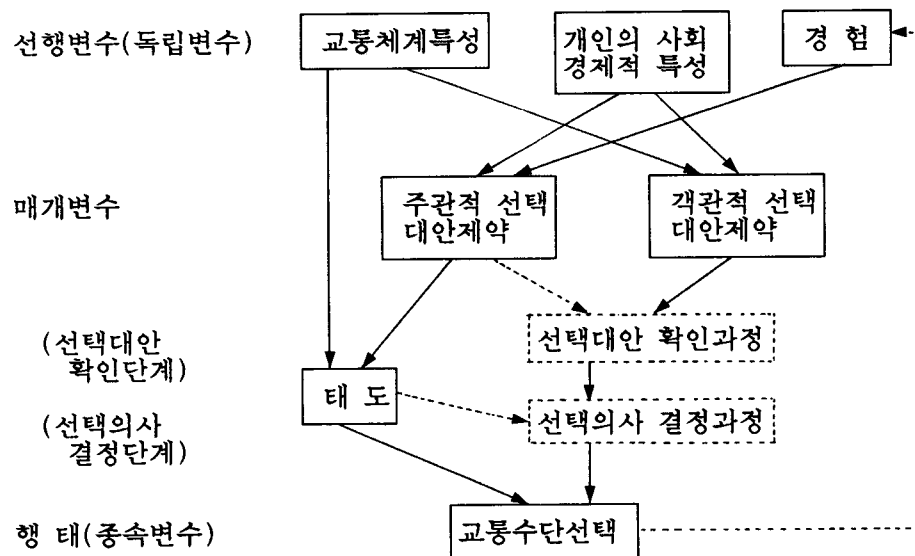
주3) 態度的 模型化(attitudinal modelling)란 태도가 통행행태에 대해 미치는 영향의 본질 및 정도를 연구하는 방법, 그리고 그러한 영향을 통행결정자의 환경에 대한 예측된 母數와 연결시키는 방법을 말한다(Spear, 1976:90; Chou, 1983:26). 또한 태도모형은 주관적 인식, 판단 및 평가의 역할을 강조하는 행태에 관한 기술 또는 예측으로 정의되기도 한다(Levin, 1981:173).

III. 연구모형 정립

1. 모형의 개념들

구성요소가 다양하며 직접적인 관찰이 쉽지않은 심리적 변수를 포함하고 있는 態度模型의 경우 이들 다양한 요소들을 연결시키고 모형의 적절성과 적용가능성을 높이기 위해서는 논리적으로 일관된 구조를 가진 概念들을 정립하는 것이 선결요소이다. <圖-1>은 본 모형의 구성을 위한 개념들을 도식화한 것으로 태도모형속에 포함되어야 할 構成要素를 나타내 줄뿐만 아니라 구성요소간의 계층적 구조와 상호관계까지도 나타내주고 있다. 실제로 이들 각 요소간의 상호 작용관계는 <圖-1>에 단순화한 모형보다는 훨씬 복잡할 것이나, 모형구성상 단순화의 필요성과 구성요소간의 주요관계를 표시하기 위한 필요에 의해 윤곽적인 내용만을 담고 있다.

본 연구모형의 개념들은 독립변수, 매개변수, 종속변수로서 수단선택 행태의 3계층 구조를 이루고 있다. 개인의 교통수단선택 의사결정과정은 選擇代案 確認過程과 選擇 意思決定過程으로 크게 나누어 질 수 있으며(차동득, 1983), 선택대안의 확인과정에서 개인은 주관적, 객관적 제약조건에 의해 선택가능한 교통수단대안을 인식하게 된다. 여기서 객관적 제약조건은 교통체계 특성과 개인속성 모두에 의해 영향을 받으며, 主觀的 制約條件은 직접적으로 선택대안의 구성에 영향을 미치는 이외에 태도 및 선택행태에



<圖-1> 연구모형의 개념들

도 영향을 미치는 것으로 가정되고 있다. 본 연구의 주요개념인 교통수단에 대한 개인의 態度는 주어진 교통체계에 기초하고 있으며 개인의 사회 경제적 특성과 경험에 영향을 받는 주관적 제약에 의해 수정된다고 가정되고 있다. 그리고 선택행태는 선택제약하에서 태도에 의해 결정된다고 보았으며, 이는 또한 경험을 통해 제약조건 및 태도에 환류되어 다시 교통수단 선택행태에 영향을 미치는 형태로 구성되어 있다.

2. 모형구성

<圖-1>은 교통수단 선택행태를 모형화하기 위한 일반적 개념틀로서 이 개념틀의 모든 구성요소 및 요소간 상호관계를 망라하여 완전한 모형을 구성하고자 하는 것이 본 연구의 목적은 아니다. 본 연구에서는 선택 의사결정과정중 선택대안 구성방법과 意思決定方式의 결합방법에 연구의 초점을 맞추어 모형을 재구성하였다.

(1) 선택대안집합 구성

전통적으로 선택대안 집합을 모형속에서 정의하는 방법은 개인의 특성 또는 교통체계 특성에 따른 제약을 고려하지 않고 일반적인 대안집합을 획일적으로 적용하거나, 승용차 보유여부에 따라 대안집합에서 승용차 포함여부를 결정하는 등의 단순한 방법을 주로 사용하여 왔다. 전자는 개인에 따라 다른 選擇制約을 전혀 무시하고 있으며, 후자는 통행자 개인의 주관적 제약에 의한 선택대안집합 구성의 다양성을 배제하고 있어 개인의 실제 선택대안 집합에 대한 확인을 어렵게 하고 있으며 이에 따라 모형의 예측 및 결과해석에 있어서 오류의 가능성을 크게하고 있다. 따라서 선택대안 제약에 대한 확인⁴⁾은 개인의 의사결정과정에서의 선택제약의 역할과 각종 교통정책이 통행행태에 미칠 수 있는 가능한 영향등을 이해하는데 있어 주요한 역할을 하므로 이를 수단 선택행태 모형속에 적절히 반영시키도록 하여야 한다.

개인의 선택대안에 대한 확인은 확률적 또는 확정적 형태로 수행될 수 있는데, 개인의 선택대안 정의에 있어 確率的 형태를 취하는 연구는 개인이 이용가능한 대안에 대해 각기 다르게 인지할 수 있으므로 확실히 이용가능한 각 개인의 대안을 분석자는 알 수 없다는 논지에 바탕을 두고 있다⁵⁾. 즉 각 대안에 대해 개인이 가지고 있는 정보 또는 개인의 특수한 심리적 변수등이 어떠한 대안이 선택대안 집합에 포함될 확률을 결정하게 된다는 것이다(Meyer, 1980). 따라서 이에 대한 연구는 주로 관찰자의 입장에 따라 관찰 대상자의 제약조건을 추정하는 형태가 되므로 관찰자가 정보에 대해 부여하는 확신의 정도에 따라 확정적 또는 확률적 형태로 선택대안 제약을 고려하는 방법을 택하게 된다. 그러나 이들 확률적, 확정적 형태중 어느 것이 개인의 선택대안 집합을 확인하는데 적절한가하는 문제는 독립적으로 결정될 성질의 것은 아니며, 선택대안 확인단계의 결과가 다시 의사결정과정 모형에 투입자료로 사용되므로 의사결정과정 단계의 數學的 表現形式에 적합하도록 하는 것이 더욱 중요한 문제이다.

선택행태의 모형화에 주로 이용되고 있는 다항 로짓모형은 개인이 확률적 기초위에서 대안을 선택하여 대안선택 확률집합을 산출하게 된다고 가정한다. 그 본질상 도출된 확률들은 시간의 변화에 따른 개인의 반복되는 선택으로 또는 일정시점에서 개인 집단의 종합된 행태유형으로 해석될 수 있는데 이들 양자는 모두 해석상의 문제가 있다. 즉 전자의 경우 시간의 흐름에 따른 개인의 대안선택확률은 모형내의 선행변수들이 장기간에 걸쳐 변하게 되므로 장기예측에는 부적절하며 예측기간이 단기일 경우에는 실

제 통행패턴과 다를 수 있다. 또한 개인집단의 종합된 행태유형으로 개인의 선택확률을 합하여 평균치를 사용하는 것은 실제 교통시장에서 나타나는 행태와 일치되지 않을 우려가 있다.

본 연구에서는 의사결정과정에 보상, 비보상 모형을 결합하여 사용하고 있다. 그러나 양 모형중 비보상 모형은 그 본질상 확률적 형태가 의미가 없는바 이는 비보상적 의사결정방식 모형이 각 대안의 전반적 효용을 도출하지는 않기 때문이다. 따라서 양모형의 결합에 성격이 다른 확률적, 확정적 형태를 함께 사용하는 것은 모형결과의 일관성에도 위배되므로 본 연구에서는 양 방식에 동일한 형태로서 確定的 形態를 사용하고자 한다.

또한 본 연구에서는 선택대안 구성단계와 선택모형 추정단계를 결합시키기 위해 개인의 선택대안 집합을 확인하는데 확정적 형태를 사용하게 됨에 따라 분석자의 주관적 판단에 의해서만 선택대안 구성이 되는 것을 막기 위해 일반적 선택대안 확인, 객관적 선택대안 확인, 주관적 선택대안 확인의 3단계를 도입하였다. 여기서 一般的 選擇代案은 연구대상 지역에서 이용가능한 교통수단으로 모든 개인에게 공통적인 선택대안집합을 말한다. 客觀的 選擇代案은 각 개인에게 주어진 교통체계 및 개인의 사회 경제적 특성하에서 객관적으로 이용가능한 교통수단 집합을 의미하는데, 이는 각 개인의 이용가능 대안에 대한 인지가 각기 달라 분석자가 이들 변수를 객관적으로 추정하는데는 한계가 있으므로 결국 각 개인에게 실제 이용가능 선택대안 집합이라기 보다는 분석자의 판단에 따라 기대되는 선택대안 집합이라고 볼 수 있다. 이와 같은 문제를 완화하기 위한 방법으로 각기 다른 대안교통수단 속성에 대한 개인의 最小容認水準인 臨界值 概念을 도입해 임계치보다 낮게 평가되는 대안을 제거하는 主觀的 選擇代案 확인방법을 3단계로 도입하였다. 따라서 본 연구에서는 각 개인별 임계치를 도출하기 위해 직접응답기법에 의해 조사된 리커트 척도상의 만족도 표시중 가장 불만족으로 인지하여 응답한 경우 그 개인에게 오직 하나의 대안만이 이용가능할 경우를 제외하고는 어떠한 다른 속성에 의해서도 補償될 수 없다고 보고, 이에 따라 각 개인은 통상적으로 그러한 대안을 선택하지 않는다는 경험에 준거하여 그 대안에 대한 최소수준의 만족도를 주관적 선택대안 확인과정에서 최소한의 임계치로 보아 제외하였다.

(2) 교통수단선택 추정

선택 의사결정과정에 관한 연구의 핵심부분은 개인이 대안속성의 평가를 통해 의사결정을 하는데 있어서 그가 획득한 정보를 결합하는 방식을 찾아내는 것이다. 그간의 연구들은 개인의 의사결정과정을 모형화하는데 로짓, 프로빗 모형 등 보상적 의사결정방식을 일반적으로 사용해 왔으나 70년대 후반이래 비보상적 의사결정방식에 기초한 많은 모형이 교통수요 분석연구에서 개발되고 검증되어 왔다(Recker & Golob, 1979; Golob & Richardson, 1981; Foerster, 1979, 1981; Chou, 1983 등).

본 연구에서는 개인의 선택 의사결정과정을 크게 선택대안 확인과정과 의사결정과정으로 나누고 선택대안 확인과정에서는 고려 대안수를 줄이는 과정으로 비보상적 의사결정방식을 따르고 몇몇 대안은 자세한 비교를 통해 최종적으로 선택하는 과정에서 속성간의 상쇄가 가능한 보상적 의사결정방식을 따르는 것으로 가정하였다(Cha, 1983). 이러한 가정에서 야기되는 주요한 문제는 여러가지 가능한 경우중 보상, 비보상 구조를 적절하게 선택하여 구성하는 방법에 관한 것으로서, 본 연구에서는 기존의 연구결과(Foerster, 1979; Recker & Golob, 1979)를 바탕으로 비보상모형중에서는 결합 및 사전

편찬식 모형을 함께 사용하였다. 이는 본질적으로 결합식 모형은 속성의 중요도에 의한 영향을 많이 받지 않는으나 만족수준에 의한 영향이 커 이에 따른 편차가 발생할 수 있으므로 여기에 속성의 상대적 가중치를 고려하는 사전편찬식 모형을 적용하게 되면 중요도가 배제되는 경향을 완화하는 효과를 가지게 됨으로써 단일 모형의 사용보다는 덜 편기된 결과를 얻을 수 있기 때문이다. 따라서 선택 의사결정과정중 개인의 주관적 선택대안집합의 확인을 위해 결합방식 모형을 사용하였으며, 주관적 선택대안 집합에서 최종 교통수단을 추정해 내기 위해 사전편찬방식 모형을 함께 사용하였다. 사전편찬방식은 하나의 대안이 가장 중요한 속성에서 다른 대안보다 만족할 경우에만 그 대안이 선택되며 가장 중요한 속성에서 대안간 구분가능한 차이가 없을시에는 하나의 최종선택에 이를 때까지 다음, 또 그 다음으로 중요한 속성으로 내려가면서 만족수준이 큰 대안을 선택하게 된다. 그러나 이러한 사전편찬방식은 속성에 대한 代案間 差異 區分 不可能 概念(the concept of indistinguishable difference)을 반영하지 못하므로 만족수준의 最小知覺差異(just noticeable difference:jnd)개념과 중요성 등급의 最小有意性差異(just effective difference:jed)개념을 도입하였다. 여기서 최소지각 차이는 다음의 조건을 만족해야 한다.

$$X_{ij} - X_{ik} \geq jnd$$

여기서, X_{ij} = 중요도순위 i 번째인 속성에서의 j 대안에 대한 만족수준

X_{ik} = 중요도순위 i 번째인 속성에서의 k 대안에 대한 만족수준

또한 最小有意性差異는 두 속성간 중요도값 차이가 최소한 jed보다 커야 함을 요구하고 있다.

$$I_i - I_{i+1} \geq jed$$

여기서, I_i = 중요도순위 i 번째의 중요도값

I_{i+1} = 중요도순위 $i+1$ 번째의 중요도값

그러나 상술한 2가지 조건이 각각 충족되지 못할 경우 개인의 최종선택을 하나로 줄이기 위해 보상모형 구조를 적용하여야 한다.

본 연구에서 最小知覺差異는 7점 리커트 척도상에서 선택된 두 대안의 속성에 대해 표기된 만족수준의 차이로서 1점으로 보았으며, 最小有意性差異는 중요도값의 내림차순 순서로 하나에서 최대수인 6개 속성까지를 포함하는 경우로 나누어 검토하였다. 또한 교통수단선택 의사결정에 있어서는 절대적 중요도 보다는 상대적 중요도가 선택대안간 비교를 통한 의사결정과정에서 더 적합하므로 본 연구에서는 보상, 비보상의 양 모형에서 相對的 重要度를 산출하여 적용하였다.

여기서 사용되는 중요도를 추출하기 위한 기법으로는 직접응답기법을 통해 구득한 태도자료를 理想點 概念을 도입하여 분석하였는 바, 이는 추정과정에서 顯示된 행태를 요구하지 않아 선택행태 예측을 위한 모형개발에 있어 적합할 뿐아니라 이상점 개념의 도입을 통한 중요도값 추정이 여타 방법에 비해 보다 나은 결과를 도출할 수 있음이 여러 연구에서 제시되고 있다(Johnson, 1978등). 따라서 본 연구에서는 한 속성의 중요도는 가장 선호하는 수단에 대한 어느 속성의 만족수준과 다른 수단의 당해 속성에 대한 만족수준간의 차이에 비례한다고 가정하여 다음과 같은 수식으로 중요도를 산출하

였다. 그러나 각 개인이 평가하는 교통수단간의 만족수준차이는 그 범위가 서로 상당히 다를 수가 있다. 따라서 각 개인의 만족수준은 標準化한 값(z값)으로 사용하고자 하며 중요도의 합은 1이 되도록 함으로써 속성 또는 수단대안간의 변이를 줄이고자 하였다.

$$I_{ij} = \sqrt{\sum_k (S_{ijk} - S_{ijp})^2}$$

여기서, I_{ij} = 개인 i의 속성 j에 대한 중요도값
 S_{ijk} = 개인 i의 대안 k에 대한 속성 j의 만족수준
 S_{ijp} = 개인 i의 가장 선호하는 대안 p에 대한 속성 j의 만족수준

따라서 선택대안 확인 및 代案濾過(screening)過程에서는 개인의 주관적 제약으로서 최소임계치를 고려하는 결합방식을 따르고, 이후 선택 의사결정과정에서 jnd와 jed개념을 포함한 사전편찬방식을 따르되 최종적으로 1개 대안으로 선택이 좁혀지지 않을 경우에는 보상적 의사결정방식을 따르도록 하였다. 그러나 확률적 보상 모형은 확정적 형태를 가지는 비보상 모형과 연결시키기가 어려우므로 본 연구에서는 중요도에 의해 가중된 만족수준을 단순한 형태의 선형함수로 구성하여 보상 모형으로 사용하였다. 여기서 인지된 효용은 만족수준의 증가와 함께 커지는 것으로 본다.

$$U(X_j) = a_0 + a_1 X_{1j} + a_2 X_{2j} + \dots + a_i X_{ij} + \dots + a_n X_{nj}$$

여기서, $U(X_j)$ = 대안 j의 만족도의 합(총 효용)

X_{ij} = 속성 i에 대한 대안 j의 만족도

$a_0, a_1, \dots, a_i, \dots, a_n$ = 계수

주4) 이러한 選擇代案 制約의 유형은 사회, 가구, 개인에 의한 제약(Swait, 1987), 정보에 의한 제약(Meyer, 1980) 등으로 나누어질 수 있으며, Wermuth(1978)는 승용차 자가운전과 대중교통수단간의 선택모형에서 제약요인을 사회 인구적 요인, 승용차보유, 영구적인 승용차 이용가능성, 특정통행에의 승용차 이용가능성, 1- 2개 교통수단에 대한 의존 또는 양자로부터의 자유선택 등으로 나누어 분석하고 있다.

주5) Kozel(1981)은 경제적, 시간적, 물리적, 사회적, 개인적 또는 가구적 요인에 의해 선택대안에 제약을 받는 인구집단을 확인하는 연구를 수행하면서 이용가능한 관찰대상들을 아무리 세분화하여도 제약조건 측면에서 설명되지 않는 행위가 남게 되므로 확정적으로 제약조건을 밝혀내기가 불가능함을 지적하고 있다. 이에 따라 후속연구로 Swait(1984)는 선택대안을 확률적으로 구성하는 방법에 관한 연구를 수행하였는바, 승용차 보유가구라 하더라도 운전면허가 없을시 자가운전을 제외하거나 가구에서 개인의 경제적 지위, 취업자수등에 따른 승용차 이용가능성을 확률로 표현하는 등의 活動 基盤制約(activity-based constraints) 접근방법을 택하고 있다.

Ⅳ. 교통수단 선택행태에 있어서 태도모형의 적용 및 평가

1. 사례지역 및 자료구성

(1) 사례대상 및 지역의 선정

본 연구에서는 비교적 장기간에 걸쳐 형성되는 태도의 속성을 잘 반영할 수 있고 기종점이 정해진 상태에서 계속적으로 경험이 축적되어 각 개인이 선택대안간 비교평가를 용이하게 할 수 있으며 비교대안에 관한 정보도 비교적 정확해 정보제약에 따른 영향을 상당부분 배제할 수 있는 출근통행을 사례대상으로 선택하였다. 또한 대상인구가 다양한 사회 경제적 특성과 교통특성을 가지고 있으며 각종 교통수단의 이용이 가능하고 주차계약등 제약조건이 다양해 교통수단선택에 미치는 영향을 보다 명확하게 파악할 수 있을 뿐만 아니라 대표적인 도시교통문제 발생지역인 서울시 도심을 사례지역으로 선정하였다.

(2) 표본조사 설계와 표본의 일반적 특성

본 연구에 적합한 자료를 구득하기 위해 서울시 도심(4대문안)지역을 토지이용상 지구의 특성과 도로망, 지하철노선등 교통여건을 감안하여 13개 지역으로 블럭단위 구분을 하였다(교통개발연구원, 1990 참조). 그리고 시장분할에 따른 집단의 통계적 유의성을 감안하여 전체 표본수 1620개를 각 지역의 용도별 연상면적을 고려해 공공 및 업무, 상업시설 등에 골고루 분포되도록 층화무작위 추출을 하여 1992년 2월 14일-21일과 5월 12일-14일의 2차례에 걸쳐 조사원을 통해 각 사무실 및 상가에 설문지를 배포하여 회수하는 방법과 직접면접을 병행하여 조사를 하였다. 조사결과 구득한 총 표본수는 1,055개였으며 최종적으로 분석가능한 표본은 776개였다.

사례표본의 일반적 특성현황은 <表-1>과 같이 서울시의 취업자 구성분포 및 도심지역의 출근교통수단 분담율과 크게 다르지 않음을 보여(서울시, 1990), 서울시 도심출근자의 특성으로도 어느정도 대표성이 있을 것으로 판단된다. 더우기 표본 대상자의 거주지는 서울시내 및 주변도시에 비교적 고르게 분포되어 있어 지역적 편중으로 인한 개인의 교통특성상의 편기현상은 적을 것으로 여겨진다.

(3) 변수구성

본 연구 모형의 실제 적용을 위해서는 각 대안교통수단에 대한 개인의 전반적 평가자료와 각 대안속성에 대한 개인의 만족수준 자료로서 태도에 관한 자료, 이러한 태도에 영향을 미치거나 관계가 있는 선행변수자료로서 개인의 사회경제적 특성 및 교통체계 특성과 관련된 자료, 개인의 실제 교통수단 선택행태에 관한 자료가 요구된다.

개인의 특성자료는 성, 연령, 자택 및 직장 주소지, 직업, 소득, 가족수 및 취업자수, 운전면허자수, 승용차 보유대수 등 인구적, 사회경제적 특성자료로 구성되어 있고 교통체계 특성자료는 버스, 지하철, 승용차 등 각 교통수단의 이용가능성 및 접근성에 관련된 자료와 실제 이용 또는 이용가능한 교통수단에 관한 내용으로 구성되어 있다. 또한 태도자료는 교통수단에 대한 전반적 평가 및 중요도 평가, 각 교통수단대안에 대한 속성별 만족수준으로 이루어져 있다. 여기서 교통수단 대안집합은 현 교통체계내에서 개인이 이용가능한 승용차, 택시, 일반버스, 좌석버스, 지하철, 직장버스, 이륜차, 도보의 8개 교통수단으로 구분하였다.

<表-1> 사례표본의 일반적 특성현황

단위 : 명, (%)

(1) 성별	(4) 개인소득		
남 : 564(72.7)	40만원 미만	28(3.6)	
여 : 212(27.3)	40 - 59만원	77(9.9)	
(2) 연령	60 - 79	98(12.6)	
20대 이하 : 297(38.2)	80 - 99	111(14.3)	
30대 : 252(32.5)	100 -149	345(44.5)	
40대 : 139(17.9)	150 -199	70(9.0)	
50대 이상 : 88(11.3)	200만원 이상	47(6.0)	
(3) 직업	(5) 승용차보유대수		
자영업자 : 156(20.1)	비보유 가구	391(50.4)	
임금고용자: 620(79.9)	보유 가구	385(49.6)	
(6) 거주지분포			
종로 :18(2.3) 중구 : 7(0.9)	강남 :36(4.6)	강동 :15(1.9)	
강서 :24(3.1) 관악 :37(4.8)	구로 :22(2.8)	노원 :52(6.7)	
도봉 :57(7.3) 동대문:27(3.5)	동작 :22(2.8)	마포 :26(3.4)	
서대문:34(4.4) 서초 :34(4.4)	성동 :37(4.8)	성북 :27(3.5)	
송파 :39(5.0) 양천 :25(3.2)	영등포:22(2.8)	용산 :18(2.3)	
은평 :43(5.5) 중랑 :38(4.9)			
인천 :14(1.8) 부천 :16(2.1)	광명:13(1.7)	수원 : 5(0.6)	
안양 :11(1.4) 의정부:10(1.3)	성남: 5(0.6)	과천 : 5(0.6)	
기타 :37(4.8)			
(7) 주이용 출근교통수단			
승용차 156(20.1)	일반버스 179(23.1)	좌석버스 88(11.3)	
지하철 301(38.8)	직장버스 41(5.3)	택시 4(0.5)	
이륜차 1(0.1)	도보 4(0.5)	기타 2(0.3)	

본 연구의 주요부분을 이루는 태도자료는 그 상세도에 따라 구성요소에 대한 포함여부뿐만 아니라 그 의미까지도 각기 달리 받아들여질 수 있기 때문에 각각의 속성은 각 대안간의 차이를 되도록 선명하게 나타나도록 해주고 수단전체를 평가하여 선택하는데 주요한 역할을 할 정도로 추상성을 피어야 하는바, 본 연구에서는 이에 대한 국내외 연구⁶⁾를 기초로 통행시간, 통행비용, 편리성, 안전성, 신뢰성, 안락성의 6개 인지차원에 대한 각 수단별 만족수준을 응답자의 태도변수 자료로 선정하였으며 만족수준 측정 은 리커트의 7점 척도를 사용하였다.

여기에서 교통시간은 집에서 직장까지 걸리는 총통행시간, 교통비용은 집에서 직장까지의 요금, 주차비등 모든 통행관련비용, 편리성은 필요시 이용가능, 시간일정의 융통성, 접근편리 등, 안전성은 사고·위험으로부터의 안전도등, 신뢰성은 정시도착, 차량고장의 염려없음 등, 안락성은 좌석 및 차내 분위기의 안락함, 프라이버시 등의 하부속성을 포함하는 것으로 정의하였다.

2. 태도모형의 적용 및 평가

(1) 모형적용방법

본 연구에서는 보상적 의사결정방식으로 로짓 모형, 선형가산 모형, 비보상적 의사결정방식으로 사전편찬식 모형과 결합식 모형을 비교모형으로 선정하였다.

교통수단 선택행태연구에 주로 사용되어 온 로짓모형은 개별행태 로짓(Disaggregate Multinomial Logit) 프로그램을 사용하여 각 개인은 가장 선택확률이 높은 대안을 선택하는 것으로 보았다. 사례표본을 분석하기 위한 효용함수는 본 연구에서 제시된 다른 모형과 비교 가능한 형태가 되도록 다음과 같은 함수식과 변수를 사용하였다.

$$V_j = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_6X_6 + a_7D_{auto7} + \dots + a_{13}D_{walk13}$$

여기서, V_j = 대안j의 효용함수

a_i = 추정될 계수

X_1, \dots, X_6 = 교통시간에 대한 만족수준, ..., 안락성에 대한 만족수준

$D_{auto}, \dots, D_{walk}$ = 승용차에 대한 더미변수, ..., 도보에 대한 더미변수
(각 수단을 선택하면 1, 그렇지 않으면 0)

선형가산 모형에서는 교통수단 속성에 대한 인지차원의 만족수준을 중요도등급에 의해 가산된 형태로 합하여 선형가산 함수로부터 가장 효용이 큰 대안을 선택하도록 하였다. 이 모형은 확률형태가 아닌 확정적 형태를 택하고 있으며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$U_k = \text{MAX}_{j=1, n} I_j S_{ij}$$

여기서, U_k = 대안k의 효용

I_j = 속성j의 중요도

S_{ij} = 속성j에 대한 대안i의 만족수준

사전편찬식 모형은 가장 중요도 등급이 높은 인지차원에서 가장 만족수준이 높은 대안을 선택하는 모형으로 그 수식 표현은 아래와 같다. 그러나 만약 가장 중요한 차원에서 하나의 대안이 선택되지 않을 경우에는 다음으로 중요한 속성, 또 그 다음으로 중요한 속성의 순으로 최종적으로 하나의 대안이 선택될 때까지 반복된다.

$$I_1 = \text{MAX}_{j=1, n} I_j$$

$$\text{and } S_{k1} = \text{MAX}_{i=1, m} S_{i1}$$

여기서, I_1 = 중요도가 가장 높은 속성(1)

I_j = 속성j의 중요도

S_{i1} = 중요도가 가장 높은 속성(1)에 대한 대안i의 만족수준

S_{k1} = 중요도가 가장 높은 속성(1)에 대한 대안k의 만족수준

결합식 모형은 단순한 사전편찬식 모형과는 반대로 적어도 하나의 속성에서 만족수준이 임계치이하일 경우 그 대안을 제거하는 방법으로 선택대안 집합에 오직 하나의 대안이 남을 때까지 계속된다. 그러나, 이러한 임계치를 확인하기는 개인간의 다양한 차이를 전부 고려하기가 실제로는 거의 불가능에 가까우므로 본 연구에서는 각 인지차원에서 가장 만족수준이 낮은 대안을 차례로 선택대안집합에서 제거하는 방법을 택하였다.

$$S_{kj} = \text{MIN}_{i=1, m(j=1, n)} S_{ij}$$

여기서, S_{kj} = 속성j에 대한 대안k의 만족수준

S_{ij} = 속성j에 대한 대안i의 만족수준

(2) 사례적용방법 및 결과검토

가. 로짓모형 적용

로짓모형의 분석결과는 <表-2>와 같은 바, 모형의 적합도를 나타내주는 χ^2 값 및 ρ^2 값이 각각 480.3, 0.370으로 양호한 모형임을 나타내주고 있다. 또한 각 교통속성별 계수의 부호도 양(+)으로 나타나 속성별로 만족수준이 높을수록 충효용도 커짐을 나타내주며 교통시간과 편리성은 t값이 각각 5.43, 4.92로 유의한 변수임을 보이고 있다. 따라서 기존에 주로 사용되어온 차내교통시간, 차외교통시간, 교통비용 등의 자료대신 태도자료를 로짓모형의 변수로 사용하여도 양호한 결과가 산출될 수 있음을 시사해준다.

<表-2> 로짓모형 적용 결과치

변 수	계수값	t값		
교통시간	0.3199	5.4314	LL(0)	- 648.984
교통비용	0.0916	1.6416	LL(*)	- 406.830
편리성	0.2881	4.9244	χ^2	480.308
안전성	0.0068	0.1031	ρ^2	0.370
신뢰성	0.0575	0.9110		
안락성	0.0499	0.8592		
D(승용차)	2.5375	2.9283		
D(일반버스)	2.9981	3.5131		
D(좌석버스)	1.8361	2.1383		
D(지하철)	2.5823	3.0731		
D(직장버스)	1.5804	1.7953		

나. 가중치 산정

결합식 모형을 제외한 사전편찬식, 선형가산모형등은 선택의사결정에 있어서 각 속성간의 순위 또는 가중치가 결정되어야 하기 때문에 정확한 가중치산정이 모형구성에 있어서 중요한 문제이다. 본 연구에서는 속성간의 중요도 차이를 전혀 고려하지 않는 비가중방법, 설문지상에 선호순서를 표시하도록 하고 이를 이용하여 산출하는 방법, 다항 로짓모형을 이용하여 산출하는 방법(Chou, 1983), 이상점(ideal point)을 이용하는 방법의 4가지 가중치 산정방법을 적용하여 보았다.

<表-3> 가중방법별 의사결정방식 모형의 예측 정확도 단위 : PCP(%)

	LG	LA	CN	LX	AM
비 가 중	61.08 ¹⁾	50.39	51.03	64.69	35.55
설문응답순서가중		53.09	-	64.43	70.91
MNL가중		47.21	-	54.60	71.65
이상점가중		53.74	-	64.95	71.78

주1) 로짓모형에 의해 산출된 개인의 대안별 선택확률중 가장 확률이 높은 대안을 선택한 경우의 예측치 비율

2) LG : 로짓(Logit) 모형

LA : 선형가산(Linear-Additive) 모형

CN : 결합(Conjunctive) 모형

LX : 사전편찬식(Lexicographic) 모형

AM : 본 연구 태도모형(Attitude Model)

<表-3>에서와 같이 가중방법간에 다소 기복은 있으나, 이상점 가중방법은 개인이 응답한 설문자료를 이용하기는 하지만 전체 선호순서보다는 이상수단과 대안간의 만족 수준차이를 이용해 개인이 가지고 있는 중요도 수준을 간접적으로 추정함으로써 직접 응답으로 인한 오류를 피할 수 있다는 이점을 가지고 있으며 본 연구 사례자료에도 가장 잘 부합하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이상점 가중방법을 사용하여 각 모형의 예측력, 적합도 등을 검토하였다.

다. 모형별 예측력 검토

지금까지 개인은 교통수단의 각 속성을 모두 고려한다는 가정하에서 6개의 인지차원을 모두 모형속에 포함시켜 왔으나 실제로는 개인에 따라 이들 6개 속성차원을 모두 고려하지 않을 수도 있으므로 가장 중요한 속성순으로 1개에서 6개까지 각각 모형속에 투입하였다. 이는 1개 속성차원에서 6개 속성차원에 이르기까지 다양한 속성간의 최소 유의성차이(just effective difference)를 고려하기 위한 것으로 각각의 예측 정확도를 선택의사결정방식 모형별로 살펴보면 <表-4>와 같다. 여기서 AM6은 6개의 교통수단 속성 모두를 고려한 경우이며 AM1은 개인별로 가장 중요한 1개의 속성만을 고려한 경우를 나타낸다.

<表-4> 선택의사결정방식 모형별 예측 정확도

의사결정 방식모형	예측수 (사례수)	예측도 (PCP)	비고
L G	474	61.08	N=776
L A	417	53.74	
C N	396	51.03	
L X	504	64.95	
AM 6	557	71.78	
AM 5	552	71.13	
AM 4	550	70.88	
AM 3	547	70.49	
AM 2	526	67.78	
AM 1	522	67.27	

선정된 각각의 최소유의성차이 구분수준에서 본 연구모형이 일관되게 여타의 비교모형에 비해 예측정확도가 높게 나타나고 있다. 이러한 결과는 제약조건을 고려하고 각 선택의사결정방식의 장점을 살려 결합한 AM모형이 다른 대안모형보다 출근교통수단 선택행태 예측에 있어서 우수함을 나타내주고 있다. 그러나 이는 표본집단내의 각 개인별 또는 집단별 차이를 고려하지 않은 것으로 현실적으로 집단내 구성원이 모두 동일한 의사결정방식에 의거하여 교통수단을 선택한다고 가정하기는 어렵다.

(3) 시장분할에 따른 집단별 예측정확도

본 연구에서는 태도자료를 이용한 모형검증에 사용되어온 시장분할기준으로 이용교통수단, 개인의 사회·경제적 특성, 교통체계상의 제약조건, 태도특성 등을 사용하여 각 집단구분에 따른 의사결정방식 모형별 예측정확도를 살펴보았다. 이는 각각의 모형이 어떠한 분류기준에서 집단간에 차이를 보이는가를 파악할 수 있게 해줌으로써 집단분류에 대한 기준을 제시해 줄 수 있으며 각 인구집단에 따라 의사결정방식에 차이가 있을

수 있음을 밝혀주는 근거역할을 할 수 있기 때문이다.

1) 이용 교통수단별 선택 의사결정방식

본 연구에서는 설문조사시 현 교통체계내에서 이용가능한 교통수단을 8가지로 분류하였으나, 택시, 이륜차, 도보 등의 표본수가 너무 적어 여기에서는 승용차, 일반버스, 좌석버스, 전철·지하철, 직장버스의 5개 교통수단으로 구분하였다. 각 교통수단 이용자집단별로 모형별 예측정확도를 살펴보면 모형간에 다소 예측정확도의 차이를 보이고는 있으나 본 연구 모형이 거의 전체 이용자집단중 예측정확도가 가장 높게 나타나고 있다. 또한 직장버스, 승용차, 지하철 이용자집단에 대한 예측력은 전체 모형에서 높게 나타나고 있으며 특히 직장버스 이용자집단에 대한 예측력은 모형 대부분이 80%이상의 예측정확도를 보이고 있다. 그러나 일반 및 좌석버스 이용자집단에 대한 예측정확도는 거의 전 모형에서 낮게 나타나고 있다. 이는 승용차, 직장버스, 지하철은 편리성, 안락성, 교통시간 등 몇몇 속성에서 일반 및 좌석버스에 비해 우월한 대안으로서의 속성을 가지고 있어 선택의사결정이 비교적 단조로운 반면, 일반 및 좌석버스는 이러한 속성에서 열등한 측면이 있는 대안이어서 각 개인이 적용하는 의사결정방식이 다양한 성격을 갖고 있기 때문으로 판단된다.

결합모형의 좌석버스 이용자집단에 대한 예측정확도는 61.4%에 달해 다른 어느 모형에 비해서도 예측력이 높게 나타나는 반면 로짓모형은 좌석버스 이용자집단에 대한 예측정확도가 현저하게 낮게 나타나는 특성을 보이고 있다. 또한 로짓, 선형가산, 결합 모형은 특정 교통수단 이용자집단에 대한 예측력에는 우수함을 보이는 등 기복이 크게 나타나는 반면 사전편찬식 및 본 연구 모형은 비교적 고른 예측력을 보이는 특성을 나타내고 있다.

<表-5> 교통수단이용자 집단별 모형의 예측 정확도
단위 : PCP

	승용차	지하철	일반버스	좌석버스	직장버스
L G	71.2**	77.1**	50.8**	21.6**	46.3**
L A	63.5**	65.1**	31.8**	30.7**	82.9**
C N	57.7**	46.5**	39.7**	61.4**	87.8**
L X	73.1**	78.1**	42.5**	46.6**	85.4**
A M	85.3**	78.7**	53.1**	54.5**	95.1**

주) * 5% 유의수준(교통수단이용자 집단별 χ^2 검정결과에 의한 집단간 차이)
** 1% 유의수준

2) 사회·경제적 특성집단별 선택 의사결정방식

각 개인의 교통수단선택시 의사결정방식 적용은 표본의 사회·경제적 특성집단에 따라 차이가 있는가를 파악해 보기 위해 각각의 의사결정방식 모형별로 χ^2 검정을 하였다. 이들 집단의 구분은 성, 직업 등과 같이 명목척도로 표집된 경우는 이를 사용하고 여타 변수들은 측정치에 절대적인 기준이 없어 중앙값을 기준으로 각 변수별로 2개 집단으로 구분하였다. 이 중에서 연령은 표본의 중앙값이 32세였으나 평균값은 34.2세로 연령구분의 편의상 35세를 기준으로 표본집단을 양분하였다. 이러한 기준으로 구분된 각 집단의 빈도수는 <表-6>과 같은바, 여기서 각 집단은 중앙값을 기준으로 하였음에도 표본수에 차이가 나타나는 이유는 각 변수치의 중앙값에 표본이 집중되어 중앙값이 포

합된 집단의 표본수가 많게 나타난 때문이다.

이들 각각의 집단분류기준에 따를 때 각 모형 전부에서 유의한 예측정확도 차이를 보이는 기준은 개인소득 1개 변수뿐이며 그 외에는 모형별로 다소 다른 결과를 보이고 있다. 성별로는 선형가산, 사전편찬식, 본연구 모형에서, 연령별로는 선형가산, 결합, 본연구 모형에서 유의한 차이를 보이고 있다. 또한 직업별로는 로짓모형에서, 승용차보유 여부에서는 로짓, 본연구 모형에서 각각 유의한 차이를 보이는 것으로 나타나고 있다.

<表-6> 사회 경제적 특성집단에 따른 의사결정방식 모형별 χ^2 값

	L G	L A	C N	L X	A M	비 고
성	2.4613 (0.1167)	14.4737** (0.0001)	0.9937 (0.3188)	6.1526* (0.0131)	4.7453* (0.0294)	남 564 여 212
연령	1.3891 (0.2386)	8.7132** (0.0032)	9.1731** (0.0025)	1.7381 (0.1874)	11.5693** (0.0017)	35미만 459 이상 317
직업	7.8890** (0.0080)	0.7529 (0.3856)	1.3117 (0.2521)	1.8882 (0.1694)	1.4136 (0.2345)	자영업 156 임금고용620
개인소득 ¹⁾	6.0049* (0.0499)	8.5125* (0.0142)	6.1467* (0.0463)	6.0157* (0.0494)	13.9037** (0.0010)	백만미만314 이상461
승용차보유	9.7586** (0.0076)	4.2381 (0.1201)	5.3736 (0.0681)	3.4863 (0.1750)	9.0530* (0.0108)	보유 385 비보유 378

주1) 가구소득은 95%이상 신뢰수준에서 어떠한 모형에서도 유의한 집단간 차이가 나타나지 않아 제외함.

2) ()안은 유의수준

사회·경제적 특성변수의 대표적 역할을 하고 있는 개인소득 변수를 기준으로 의사결정방식 모형별 예측정확도를 살펴보면, <表-7>에서와 같이 결합, 사전편찬식, 본 연구 모형에서는 100만원 이상의 소득계층에서 예측정확도가 높게 나타나고 있는 반면, 로짓 및 선형가산 모형에서는 100만원 미만의 소득계층에서 예측정확도가 높게 나타나는 특성을 보이고 있다. 따라서 로짓 및 선형가산모형이 보상모형임을 고려할 때 소득수준이 낮은 집단에서는 교통수단의 여러 속성을 모두 고려하는 의사결정방식을 따르는 경향이 있음을 보인다. 또한 개인의 소득수준이 높은 집단에서는 몇몇 중요한 속성중 가장 만족수준이 높거나 가장 만족수준이 낮은 교통수단대안을 제거하는 사전편찬식 또는 결합식 모형 등의 비보상적 의사결정방식을 따르는 경향을 나타내 주고 있다. 즉 소득수준이 낮을수록 보상적 의사결정방식을 주로 따르는 반면 소득수준이 높을수록 결합규칙등 비보상적 의사결정규칙을 따르는 경향이 강함을 시사해 준다. 이는 개인의 사회 경제적 여건에 따라 선택대안에 대해 부여하는 중요도 또는 관여(involve) 정도가 달리 나타나는 바(유동근, 1992), 소득수준이 낮은 집단에게는 출근교통수단 선택이 비교적 관여도가 높은 의사결정이어서 출근교통수단에 대해 적극적으로 정보를 탐색하고 대안의 여러 속성을 고려하여 교통수단을 선택하는 경향이 있는 반면, 소득수준이 높은 집단에게는 비교적 관여도가 낮은 대상이어서 소득수준이 낮은 집단과는 다른 대안평가와 관련된 의사결정방식을 적용하기 때문으로 여겨진다. 또한 각각의 의사결정방식 모형별로 예측정확도에 다소 차이를 보이고는 있으나 본 연구 모형이 소득수준 집단별로도 가장 높은 예측정확도를 보이고 있다.

〈表-7〉 개인의 소득수준에 따른 의사결정방식 모형별 예측정확도

	LG	LA	CN	LX	AM
100만원 미만	65.7*	58.6*	47.9*	62.3*	67.1**
100만원 이상	57.4*	50.1*	53.3*	67.5*	76.3**

주) * 유의수준 0.05
 ** 유의수준 0.01

3) 교통특성 집단별 선택의사결정방식

교통특성 변수중 개인의 의사결정방식 적용에 차별적인 영향을 미치는 변수를 파악하기 위해 각 모형별로 표본집단 구분에 따른 χ^2 검정을 하였다. 〈표-8〉에서 X1에서 X5까지는 개인의 승용차이용 가능성을 나타내 주는 변수이고, X6, X7, X9, 그리고 X8, X10은 각각 일반버스와 좌석버스의 이용가능성 또는 접근성을 나타내 주는 변수이며, X11, X12는 지하철에 대한 접근성을 나타내 주는 변수이다.

〈表-8〉 교통특성 집단에 따른 의사결정방식 모형의 χ^2 값

구분	LG	LA	CN	LX	AM	구분	사례수
X1 운전면허소지 여부	5.1515	9.4785**	7.6203*	2.9318	13.9553**	소지	428
	(0.0761)	(0.0087)	(0.0221)	(0.2309)	(0.0009)	비소지	348
X2 승용차수/취업자수	0.0710	4.3333	1.4516	4.2319	14.2853**	1.0미만	587
	(0.9651)	(0.1146)	(0.4839)	(0.1205)	(0.0003)	1.0	189
X3 승용차수/운전면허자수	6.9637*	4.4676	3.0495	0.0422	8.4172*	1.0미만	605
	(0.0307)	(0.1071)	(0.2177)	(0.9791)	(0.0149)	1.0이상	171
X4 개인소득/가구소득	0.3042	1.2175	5.9278	3.1836	6.4664*	1.0미만	417
	(0.8589)	(0.5440)	(0.0516)	(0.2036)	(0.0394)	1.0	325
X5 직장에서의 주차비부담여부	12.0331**	1.0206	0.9990	0.8573	4.4512	유료	547
	(0.0024)	(0.6003)	(0.6068)	(0.6514)	(0.1080)	무료	229
X6 집-직장간 직접 연결버스노선	1.3784	10.2419**	0.7194	4.7083	4.4197	유	465
	(0.5020)	(0.0060)	(0.6979)	(0.0950)	(0.1097)	무	311
X7 집-일반버스 정류장 거리(분)	3.6339	4.7147	1.5834	0.2288	4.9729	5분이하	470
	(0.1625)	(0.0947)	(0.4531)	(0.8919)	(0.0832)	6분이상	306
X8 집-좌석버스 정류장 거리(분)	2.6325	1.4336	1.8947	2.0043	0.1959	5분이하	381
	(0.2681)	(0.4883)	(0.3878)	(0.3671)	(0.9067)	6분이상	395
X9 직장-일반버스 정류장 거리(분)	1.6054	0.7760	7.4390*	0.5740	0.3909	5분이하	506
	(0.4481)	(0.6784)	(0.0242)	(0.7505)	(0.8225)	6분이상	270
X10 직장-좌석버스 정류장 거리(분)	6.3231*	1.9043	2.1317	0.7794	0.6342	5분이하	436
	(0.0424)	(0.3857)	(0.3444)	(0.1511)	(0.7283)	6분이상	340
X11 집-지하철(전철)역 거리(분)	16.3108**	9.8177**	1.1910	6.8629*	6.0752*	20분미만	373
	(0.0003)	(0.0074)	(0.5513)	(0.0323)	(0.0471)	20분이상	403
X12 직장-지하철(전철)역거리(분)	18.1141**	0.5969	0.0851	2.4037	1.3817	5분이하	482
	(0.0001)	(0.7420)	(0.9584)	(0.3006)	(0.5012)	6분이상	294
X13 집-직장 이용 교통수단수	7.0476**	4.4063*	2.0467	1.2232	2.0628	1수단이용	463
	(0.0079)	(0.0358)	(0.1525)	(0.2687)	(0.1509)	2수단이상	313
X14 집-직장 소요 시간(분)	0.6375	0.7634	0.0220	0.0005	1.1031	50분미만	374
	(0.4246)	(0.3823)	(0.8821)	(0.9987)	(0.2936)	50분이상	402

주) ()안의 수치는 유의수준임.

각 변수의 집단구분은 명확한 구분이 가능한 명목척도등을 제외하고는 측정치에 절대적인 기준을 부여하기가 어려워 중앙값을 기준으로 집단구분이 의미가 있도록 각각 2개 집단으로 분류하였다. 그러나 표본집단의 자료분포가 중앙값을 중심으로 집중되어 있어 양 집단의 사례수가 동수가 되지 않고 상당정도 집단간에 차이를 보이고 있다.

각 변수집단에 따라 의사결정방식 모형별로 χ^2 검정을 한 결과 승용차 이용가능성을 나타내 주는 변수중에는 면허소지 여부(X1)가 선형가산, 결합, 본 연구 모형에서 유의한 집단간 예측정확도 차이를 보이도록 하고 있으며, 여타 변수(X2-X5)에서는 주로 본 연구 모형과 로짓모형에 산발적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다. 또한 대중교통수단에의 접근성을 나타내 주는 변수(X6-X12)중에서는 집에서 지하철역까지의 거리가 로짓, 선형가산, 사전편찬식, 본 연구 모형의 예측정확도에 유의한 영향을 미치고 있으며 여타변수는 각 모형에 유의한 영향을 미치지 않거나 특정모형에 산발적으로 영향을 미치고 있는 것으로 나타나고 있다. 기타 환승여부를 나타내 주는 이용교통수단수는 로짓, 선형가산 모형에 영향을 미치고 있으며, 집과 직장간의 통행소요시간은 집단구분에 따른 모형별 예측정확도에 거의 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타나고 있다.

이상과 같은 교통특성 변수중 각각의 의사결정방식에 광범한 영향을 미치는 대표적인 변수로 집과 지하철역과의 시간거리를 선정하여 의사결정방식 모형별 예측정확도를 살펴보면, <表-9>에서와 같이 20분미만 거리의 집단에 대한 예측정확도가 비교적 높게 나타나고 있으며 집단별로 상이한 의사결정방식을 적용하는 경향이 있지는 않음을 보인다. 그러나 로짓모형에서 양 집단간 예측정확도가 뚜렷하게 다르게 나타나며, 선형가산, 사전편찬식, 본 연구 모형에서 집단에 따른 예측정확도가 유의한 수준으로 달리 나타나고 있다. 따라서 집-지하철역간 거리에 따른 집단구분은 결합모형을 제외한 모형에서 양 집단에 대한 예측정확도를 유의한 수준(신뢰수준 0.95)에서 달리 나타나게 해주는 기준변수로서의 역할을 하고 있음을 시사해 준다. 또한 각각의 의사결정방식 모형별로 예측정확도에 다소 차이를 보이고는 있으나 본 연구 모형이 집-지하철역간 거리에 따른 집단구분에서도 여타 모형에 비해 집단별 예측정확도가 가장 높게 나타나고 있음을 보여주고 있다.

<表-9> 집-지하철역간 거리에 따른 의사결정방식 모형별 예측정확도

	LG	LA	CN	LX	AM
20분 미만	67.1**	59.7*	50.0	69.8*	76.6*
20분 이상	55.9**	48.3*	51.6	60.8*	67.2*

주) * 유의수준 0.05
 ** 유의수준 0.01

4) 만족수준 특성집단의 의사결정방식

개인의 각 교통수단속성에 대한 만족수준은 개인의 교통수단에 대한 태도의 주요 구성요소로 여기에서는 군집분석(cluster analysis)을 이용하여 집단구분을 하였다. 이 기법에서 중요한 문제는 적절한 집단수를 정하는 것으로 여기서는 5개 교통수단별로 6개 속성씩 총 30개 변수의 집단내 분산이 최소가 되도록 점차 집단수를 늘려가면서 집단수에 따라 집단내 분산값의 차이를 산정하였다. 그 결과 집단내 분산의 합의 차이가 3개와 4개 집단수 사이에서 현저하게 낮아지고 있어 분산값의 변곡점(elbow)역할을 하

는 것으로 보이는 바(Mitchelson, 1979, p. 153참조), 여기서는 분석의 편의상 3개 집단으로 나누었다.

<表-10> 집단수별 집단내 분산의 합

집단수	2	3	4	5	6	7	8	9
집단내분산의 합 ¹⁾	62.7	56.2	55.4	53.5	48.6	47.2	46.6	46.1
집단수간 차이	6.5	0.8	1.9	4.9	1.4	0.6	0.5	

주1) 변수별 집단내분산 평균값의 합

각 개인의 교통수단속성에 대한 만족수준을 3개 집단으로 분류하여 교통수단별, 속성별 평균치를 구한 결과는 <表-11>, <表-12>와 같다. 여기서의 만족수준은 각 개인이 7점의 리커트척도상에 응답한 교통수단속성별 만족수준을 속성 또는 교통수단간 가중치 없이 단순 합산하여 평균치를 구한 것이므로 높은 만족수준이 곧바로 선택행태와 연결되는 것은 아니다. 그러나 이는 개인을 둘러싸고 있는 교통체계에 대한 전반적인 평가수준과 관련되므로 의미있는 집단구분이 될 수 있다.

<表-11> 집단별 교통수단 및 속성에 대한 만족수준

	교통시간	교통비용	편리성	안전성	신뢰성	안락성
불만족집단	3.0809	3.4085	3.2502	3.4510	3.2383	3.0341
중간집단	4.1665	4.7393	4.3812	4.5843	4.2398	4.2084
만족집단	4.6075	4.7500	4.8288	5.1350	4.8663	4.6513

<表-12> 만족수준 특성집단별 교통수단에 대한 만족수준

	승용차	일반버스	좌석버스	지하철	직장버스
불만족집단	3.9149	2.7482	2.9858	3.8333	2.7369
중간집단	4.5741	3.1466	3.7382	5.2059	5.2679
만족집단	4.7261	4.3521	4.9792	4.9708	5.0042

주)만족수준의 범위는 1-7로 각 집단별 평균치임.

만족수준특성 집단별 의사결정방식 모형에 따른 예측정확도는 본 연구 모형이 예측력이 가장 높고, 만족집단의 경우 본 연구 모형을 제외하고는 사전편찬식 모형이 여타 모형에 비해 예측력이 월등하게 높게 나타나고 있다. 즉 교통속성에 대한 만족수준이 높은 집단의 경우 가장 중요한 교통수단속성에서 가장 만족수준이 높은 교통수단을 선택하는 경향이 큼을 보여주는 것으로, 이는 다른 집단에 비해 교통수단 전반에 대한 만족도를 높게 평가하고 있어 각 교통수단에 대한 거부감이 적으므로 교통수단의 여러 속성을 다양하게 비교하여 교통수단을 선택하기 보다는 가장 중요한 소수의 속성만을 고려하여 교통수단을 선택하여도 무관하기 때문으로 여겨진다. 불만족 집단에서는 결

합, 선형가산 모형 등에서, 중간집단에서는 로짓, 본 연구 모형에서 예측력이 비교적 높게 나타나고 있음을 보여 구성원들이 보상, 비보상의 복잡한 의사결정방식을 적용하고 있음을 시사해 주고 있다.

<表-13> 만족수준특성 집단별 의사결정방식 모형의 예측 정확도(PCP)

	L G	L A	C N	L X	A M
불만족집단	59.6	55.3**	51.1*	61.7	62.9**
중간집단	67.5	55.0**	45.0*	59.4	76.4**
만족집단	61.9	38.1**	44.4*	69.1	69.4**

주:* 유의수준 0.05
** 유의수준 0.01

(4) 모형의 평가

態度模型 개발의 주요 목적은 개인의 의사결정과정 에 대한 이해를 증진시키고 더 나아가 인간의 선택행태를 보다 잘 說明하고 豫測할 수 있는 모형을 제시하고자 하는 것이다. 따라서 본 연구 모형이 이러한 목적을 잘 수행할 수 있는지에 대해 이론적 측면과 실제적용 측면에서 살펴볼 필요가 있다.

우선 이론적인 측면에서 그간 교통연구에서 대표적으로 사용되어온 로짓모형과 본 연구 모형인 태도모형의 주요 특성을 비교해 보면 다음과 같다(<表-14>참조).

<表-14> 로짓모형과 본 연구모형의 특성비교

	로짓모형	본 연구모형(태도모형)
유 형	행태모형 (현시된 선택행태)	심리(태도)모형 (심리적 변수)
구 조	보상적	보상적, 비보상적
구성형태	확률적	확정적
결과산출	집계적(aggregate)	개별적(disaggregate)
적용대상	변수의 계수추정 민감도분석 등	개인의 선택행태예측 모형구조 확인 등
적용상 문제점	비관련대안의 독립성문제 전수화문제 등	변수측정 및 가중치 산정방법 등

첫째, 본 연구 모형은 보상, 비보상 구조를 함께 결합한 것인데 비해 로짓모형은 보상 구조로만 이루어져 있다는 점에서 차이가 있다. 따라서 전술한 바와 마찬가지로 개인의 의사결정과정은 이들 양 구조를 포함하여야 더 잘 이해되고 설명될 수 있다는 연구결과에 비추어 볼 때 로짓모형은 의사결정과정의 일면만을 다루고 있다는 점이다.

둘째, 본 연구 모형의 모형구조는 確定的 형태를 취하고 있는 반면 로짓모형은 확률

적 형태를 취하고 있으며, 로짓모형은 각 개인의 교통수단선택 확률집합을 산출하기 위해 교통체계 전체의 종합된 확률을 사용하고 있으나 본 연구 모형은 단지 한 개인의 수단선택 여부를 도출하고 있으므로 적용상 문제가 적고 개인의 선택결과의 합을 직접적으로 쉽게 적용하고 해석할 수 있는 이점이 있다.

셋째, 로짓모형은 내재적으로 비관련대안의 독립성 문제가 있으나 본 연구 제안모형은 비확률적이고 2개 대안 또는 속성쌍간 비교를 하므로 이 문제를 완화시킬 수 있다.

넷째, 예측에 있어 로짓모형은 수단선택 확률집합을 산출하기 위해 개인의 수단선택 관찰자료를 이용해 최우추정법에 따라 母數推定을 하고 있으나 이는 모형구성과정에 선택 결과자료를 이용함으로써 결과가 추정과정에서 중복 이용된다는 측면에서 선택결과에 대한 模寫로서는 적절할지 모르나 예측에는 부적절한 면이 있다. 그러나 본 연구 모형은 모형구성에서 관찰된 선택행태를 추정과정에 이용하지 않고서도 선택결과를 도출할 수 있으므로 오히려 예측모형에 적합한 면이 있다.

본 연구 모형이 몇몇 이론적인 측면에서 현재 널리 사용되고 있는 로짓모형과 비교해 볼 때 장점이 있기는 하나 그 적용 및 실용적 측면에서는 몇가지 단점을 내재하고 있다.

첫째, 본 연구 모형은 태도자료를 이용함으로써 속성별 加重值에 민감하게 반응한다는 점이다. 그러나 태도자료는 구독이 용이하지 않을 뿐아니라 현재까지도 속성별 가중치 산정방법이 정형화되어 있지 못한 난점이 있다.

둘째, 본 연구 모형은 태도라는 매개변수를 통해 교통수단 선택행태 속에 내재해 있는 意思決定方式 등을 추출해 내는 등 분석기법으로는 유용하나 로짓모형과 같이 교통정책적 시사가 큰 변수의 敏感度등을 산출해 내기가 어려운 난점이 있다. 즉 본 연구 모형은 확정적 형태를 취함으로써 이분법적인 선택여부 등의 개별적인 행태예측에는 유용하지만 변수자체가 교통수단 속성에 대한 만족수준을 기초로 하고 있어 설사 민감도가 도출될 수 있다하더라도 그 의미의 해석과 현실적 적용 등에 어려움이 있을 수 있다.

그러나 이러한 모형간의 장단점은 모형전체에 대한 평가로서 보다는 研究目的과 관련하여 판단되어야 한다. 즉 연구목적이 개인별 교통수단 선택행태에 대한 분석 또는 예측정확도에 있는가, 정책변수등에 대한 계수추정 및 민감도 분석등에 있는가에 따라 달리 평가될 수 있기 때문이다.

다음으로 실제 적용상의 측면에서 살펴보면, 본 연구 모형이 예측정확도가 가장 높게 나타났으며 다음으로는 사전편찬식, 로짓, 선형가산, 결합식 모형의 순을 보였다. 또한 교통수단 속성간의 最小有意性差異를 고려하기 위해 가장 중요한 속성 순으로 1개에서 6개까지의 속성을 각각 투입한 모형에서도 본 연구 모형이 기존의 로짓모형 뿐만 아니라 여타의 비교 대안모형에 비해서도 예측력이 우수하게 나타나 본 연구 모형이 개인의 의사결정행태를 보다 잘 설명하고 예측할 수 있는 모형임을 시사해주고 있다.

그러나 사례표본 전체에 대한 각 모형의 예측정확도는 표본의 분포에 따른 집단간 차이를 반영하지 못하므로 본 연구에서는 이용교통수단, 사회 경제적 특성, 교통특성, 만족수준 특성별로 각기 集團區分을 하여 모형의 예측정확도를 살펴본 결과, 본 연구 모형이 기존의 로짓모형을 비롯한 여타의 비교대안 모형에 비해 표본전체에 있어서 예측정확도가 높을 뿐만 아니라 각각의 집단구분에 있어서도 거의 일관되게 예측정확도가 높음을 보이고 있다. 이는 본 연구 모형이 選擇制約을 고려하고 있으며 보상, 비보상의 사결정방식을 결합한 모형을 선택하고 있어 개인의 의사결정행태를 여타 모형에 비해 잘 模寫함에 따라 예측정확도도 높게 나타나는 것으로 판단된다. 그러나 모형별 예측

정확도가 각 특성 집단에 따라 차이가 있음을 보여 개인 집단별로 각기 다른 의사결정 방식을 적용하거나 또는 의사결정방식의 結合方法이 다를 수 있음을 시사하고 있으나, 보상 및 비보상 의사결정방식을 결합한 본 연구 모형이 거의 일관되게 예측력이 높음을 보이고 있는 바 이는 로짓모형 등과 같은 단일의 의사결정방식에 의거하는 교통수단 선택모형보다는 본 연구 모형 등과 같이 보상, 비보상 의사결정방식을 결합한 모형의 개발이 유용함을 말해주고 있다. 즉 단일의 의사결정방식 모형보다는 선택대안 확인단계에서 비보상적 의사결정방식을 적용하여 대안 또는 속성에 대한 概略的 評價를 하고(screening) 이 중 몇몇 대안에 대해 속성간 相殺를 인정하는 보상적 의사결정방식을 적용하는 형태의 段階別 모형구조가 개인의 교통수단 선택행태를 보다 잘 설명하고 예측할 수 있음을 나타내 준다고 하겠다.

주6) Mitchelson(1979)은 통행부담, 안전성, 편리성, 프라이버시, 안락성 및 융통성의 6개 인지차원을 제시하고 있으며, 국내에서는 허우궁(1985:1986) 교수가 서울시민을 대상으로 한 조사에서 교통수단속성의 구성개념으로 안락성, 쾌적성, 기동성-편리정도, 융통성-통제가능여부, 프라이버시, 안전성-신체적 피해여부, 경제적 부담, 통행소요시간, 신뢰성-통행중 지체여부 등의 속성을 도출하였고, 이를 다차원척도법에 의해 분석한 결과 융통성-기동성, 통행비용-통행시간, 프라이버시, 접근성, 안락성등 6개 차원의 속성을 도출한 바 있다. 본 연구의 6개 인지차원은 상술한 Mitchelson 이나 허우궁이 제시한 차원과 다소 차이가 있는 바, 이는 변수명칭변경이나 포함속성간의 대체에 불과할 뿐 실제내용에 있어서는 대동소이하다.

V. 결론 및 정책적 시사

기존의 교통수단 선택행태에 관한 연구는 개인의 사회·경제적 특성 및 교통수단의 물리적 속성변수를 주로 사용해 옴으로써 교통수단 선택행태에 있어서 중요한 개인의 態度 등 심리적 변수와 選擇制約 등을 고려하지 못한다는 비판을 받아왔다. 또한 이들 연구는 선택결과에의 예측에 초점을 맞추므로써 選擇過程에 대한 고려가 미흡했음도 지적되어 왔다.

본 연구에서는 기존 연구결과를 바탕으로 의사결정과정에서 영향을 미치는 구성요소들간의 상호관계에 관한 개념틀 속에서 교통수단 선택행태 속에 내재되어 있는 意思決定方式을 중심으로 모형을 재구성하여 경험적으로 적용해 봄으로써 모형의 예측정확도와 적용가능성을 검토해 보고자 하였다. 사례대상으로 서울시 도심출근자의 출근교통수단 선택행태를 선정하여 적용시켜 본 결과, 본 연구 모형이 개인의 교통수단 선택행태를 예측하는데 있어서 豫測正確度가 다른 비교대안 모형에 비해 높게 나타나고 있어 예측력이 우수한 모형임을 보여주고 있다. 또한 이용 교통수단, 개인의 사회 경제적 특성 및 교통특성, 만족수준으로 표현되는 태도특성 등을 가진 인구집단에서도 본 연구 모형이 비교 대안모형에 비해 예측정확도가 높음을 보이고 있어 본 연구 모형이 사례 전체에서 뿐만 아니라 각각의 집단구분에 관계없이 일반화 가능성이 큰 예측모형임을 시사해 주고 있다.

본 연구 모형이 각 집단에서 거의 일관되게 예측력이 높기는 하나 대안 모형에 따라

서는 각 특성집단에 따라 예측력에 차이를 보이고 있음이 발견되었다. 본 연구 결과에 서와 같이 집단간에 적용하는 의사결정방식이 다르다면 인구집단에 따라 교통정책이 미치는 효과도 다를 것이므로 정책목표 집단에 적절한 交通體系 管理政策이 수립 시행 되어야 정책효과가 클 것임을 시사하고 있다. 예를 들어 교통요금 인상 또는 인하정책 은 소득수준이 비교적 높은 집단에서는 정책효과가 적을 것이고 소득수준이 낮은 집단 에서는 정책효과가 클 수 있음을 시사받을 수 있다. 즉 소득수준이 높은 집단에서는 의사결정방식으로 가장 중요한 속성에서 만족수준이 가장 높은 교통수단을 선택하는 사전편찬방식을 따르는 경향이 강하므로 교통비용에 대한 중요도순위가 낮은 고소득집 단에 대해 교통비용 인하정책등은 큰 영향을 미치지 못할 것이다. 그러나 소득수준이 낮은 집단에서는 교통비용에 대한 중요도순위가 비교적 높고 속성간 相殺를 인정하는 보상적 의사결정방식을 따르는 경향이 강하므로 비교적 정책효과가 클 것이란 시사 를 얻을 수 있다. 또한 소득수준이 낮은 집단에서 출근시 주로 이용하는 교통수단으로 일 반버스의 분담율이 비교적 높게 나타나고 있음을 감안할 때 일반버스요금 인하정책등 은 저소득 집단의 일반버스 이용율제고에 긍정적 영향을 미칠 수 있음을 시사받을 수 있다. 한편 교통시간의 단축과 관련되는 교통수단 속성에 대한 개선은 양 소득집단에 서 가장 중요한 출근교통수단 속성으로 인지되고는 있으나 이들 소득집단에 미치는 효과는 다소 다를 수 있다. 즉 소득수준이 높은 집단에서는 교통시간과 신뢰성에 높은 중요도 순위를 두고 있을 뿐만아니라 의사결정방식도 가장 중요한 속성에서 만족수준 이 가장 높은 교통수단을 선택하는 비보상적 의사결정방식을 따르는 경향이 강하므로 이 집단에서의 政策效果는 소득수준이 낮은 집단에 비해 클 것이다. 더우기 소득수준 이 높은 집단의 주이용 출근교통수단으로 승용차의 분담율이 큼을 감안할 때 특히 승 용차에 대한 교통시간 개선은 이를 더욱 이용하도록 하는 효과를 가져올 수 있음도 시 사받을 수 있다. 한편 소득수준이 높은 집단은 각 속성별로 만족수준이 낮은 교통수단 을 피하려는 결합식 의사결정방식을 따르는 경향도 발견되고 있어 교통수단 속성에 대 한 최소임계치 수준을 조정함으로써 정책효과를 높일 수도 있는 바, 주차요금의 인상등 을 통한 승용차 이용제한 등이 그 예가 될 수 있다.

본 연구에서와 같은 태도모형의 연구결과를 실제 교통계획 및 정책에 활용하는 데 있어서 유의할 사항으로는 태도가 형성되어 안정적으로 유지될 수 있는 기준 시점과 예측 시점간의 시간간격이 비교적 中·短期일 경우에 연구성도가 예측지표로 사용될 수 있다는 점이다. 즉 교통수요 예측이 장기이거나 모형들에서와 같이 태도의 선행변 수인 개인특성, 교통체계 특성 등이 변할 경우에는 태도도 변화함으로써 예측지표로서 의 역할을 상실할 수 있기 때문이다. 따라서 이러한 태도가 변하는 장기에측 등의 경 우에는 시간의 경과에 따른 태도변화를 검토하기 위한 動態的 과정에 관한 연구가 요 구되며 예측의 타당도를 높이기 위해 태도의 선행변수와 매개변수간의 상호관계를 확 인하기 위한 연구가 더욱 세밀하게 진척될 필요가 있다. 또한 태도모형의 결과를 정책 입안 및 계획에 적용하기 위해서는 태도와 행태간의 관계를 명확하게 정립할 필요가 있다. 즉 기존의 태도모형은 태도가 행태를 결정한다고 묵시적으로 가정하고 있으나 행태로부터 태도로의 遷流效果가 존재한다면 이는 정책결정자나 계획가에게 잘못된 정 보를 제공해 줄 수도 있다. 따라서 이에 대해서도 연구가 더욱 진척되어야 할 것이며 개인의 태도형성이 비교적 장기간에 걸친 調整 및 適應을 통한 과정이라면 태도변화와 이에 따른 교통수단 전환은 새로운 교통계획 도입이후에도 일정기간이 경과하지 않으면 달성되기 어려울 것임을 시사받을 수 있다. 이는 새로운 계획은 시간의 경과와 함 께 정책목표 수단에 대한 개인의 긍정적 태도를 강화하도록 수립되어야 정책효과가 클

것이란 시사를 준다.

또한 본 연구모형을 적용하기 위한 자료구독상의 문제로서 설문조사 항목이 복잡하고 조사대상자가 이해하기 어렵게 설문구성이 이루어 질 수 있다는 점이다. 특히 태도측정을 위한 변수 - 예를 들어 교통수단 속성 등의 구성요소등 - 에 대해 조사대상자가 쉽게 이해하고 되도록 간단하게 응답할 수 있도록 標準的인 문항과 조사방법 등에 관해 더욱 연구가 진척되어야 할 것이다.

더불어 본 연구는 서울시 도심 출근자의 출근 교통수단 선택행태를 사례대상으로 적용하고 있어 이의 일반화를 위해서는 통행목적 및 대상지역이 다른 경우에도 적용하여 볼 필요가 있다. 이는 모형에서 고려되지 않은 주요한 요소를 추출토록 할 수도 있으며 교통수단 선택행태 모형의 이론구조와 일반적 적용가능성을 확장시킬 수도 있을 것이기 때문이다. 또한 각 개인의 의사결정 과정에서 결합식 방식에 적용되는 最小臨界值 수준의 확인에 대한 연구가 더 진척될 필요가 있다. 이는 연구자에게 연구대상의 주관적 제약에 대한 이해를 높여주고 모형의 適合度 및 豫測力 향상에 기여할 뿐만 아니라 임계치조정을 통한 교통수단 분담정책 수립에도 유용한 基準을 제시해 줄 수 있을 것이다.

〈 참고 문헌 〉

1. 교통개발연구원, 서울시 주차수요 관리방안에 관한 연구, 1990.
2. 서울특별시, 서울시 교통현황조사, 1990.
3. 유동근, 소비자행동론, 서울:미래경영, 1992.
4. 차동득, "복합적 교통선택모형: 선택범위 결정과 선택," 대한교통학회지, 제2권 제1호(통권 2호), 1984, pp. 89-102.
5. 허우궁, "다차원 척도법에 의한 서울 주민의 교통수단 선호 분석," 대한교통학회지, 제4권 제1호, 1986, pp. 12-27.
6. 허우궁, "서울주민의 시내교통수단에 관한 인식," 지리학논총, 제12호, 1985, pp. 1-20.
7. Ben-Akiva, Moshe and Steven R. Lerman, Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1987.
8. Bourgin, C. and X. Godard, "Structure and Threshold Effects in the Use of Transportation Modes," in Stopher et al. (eds.), New Horizon in Travel-Behavior Research, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1981, pp. 353-368.
9. Cha Dong-Deuk, Disaggregate, Behavioral, Two-Stage Travel Demand Model: Choice Set Identification and Choice Process, The University of Maryland, Ph.D. Dissertation, 1983.
10. Chou, Yue-Hong, The Compensatory-and-Noncompensatory Attitudinal Mode-Choice Behavior, The Ohio State University, Ph.D. Dissertation, 1983.
11. Dalvi, M. Q. and M. E. Beesley, "Concluding Comments," in D. A. Hensher and M. Q. Dalvi (eds.), Determinants of Travel Choice, New York: Praeger Publishers, 1978, pp. 382-394.

12. Dobson, R., "Use and Limitations of Attitudinal Modelling," in P.R. Stopher and A.H. Meyburg (eds.), Behavioral Travel Demand Models, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1976, pp. 99-106.
13. Dumas, J. and R. Dobson, "Traveler Attitude-Behavior Implications for the Operation and Promotion of Transport Systems," Transportation Research Record, No. 723, 1979, pp. 221-230.
14. Foerster, J.F., "Mode Choice Decision Process Models: A Comparison of Compensatory and Noncompensatory Structures," Transportation Research, Vol. 13A, 1979, pp. 17-28.
15. Foerster, J.F., "Non-linear and Noncompensatory Perceptual Functions of Evaluation and Choice," in P.R. Stopher et al. (eds.), New Horizons in Travel Behavior Research, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1981, pp. 335-352.
16. Gauthier, Howard L. and Ronald L. Mitchelson, "Attribute Importance and Mode Satisfaction in Travel Mode Choice Research," Economic Geography 57(4), 1981, pp. 348-361.
17. Golob, T.F., A.D. Horowitz, and M. Wachs, "Attitude-Behavior Relationships in Travel-Demand Modelling," in D.A. Hensher and P.R. Stopher (eds.), Behavioral Travel Modeling, London: Croom Helm, 1979, pp. 739-757.
18. Golob, T.F. and A.J. Richardson, "Noncompensatory and Discontinuous Constructs in Travel-Behavior Models," in P.R. Stopher et al. (eds.), New Horizons in Travel Behavior Research, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1981, pp. 369-384.
19. Hartgen, D.T., "Attitudinal and Situational Variables Influencing Urban Mode Choice: Some Empirical Findings," Transportation, No. 3, 1974, pp. 377-392.
20. Hautzinger, H., "Travel Demand Elasticity with Respect to Socio-Economic Variable: the Multinomial Logit Case," Transportation Research, Vol. 12, 1978, pp. 355-356.
21. Johnson, Eric J., R.J. Meyer and Sanjoy Ghose, "When Choice Models Fail: Compensatory Models in Negatively Correlated Environments," Journal of Marketing Research, Vol. 26, 1989, pp. 255-270.
22. Johnson, M.A., "Attribute Importance in Multiattribute Transportation Decisions," Transportation Research Record, No. 673, 1978, pp. 15-21.
23. Landau, U., J.N. Prashker, and B. Alpern, "Evaluation of Activity Constrained Choice Sets to Shopping Destination Choice Modelling," Transportation Research, Vol. 16A(3), 1982, pp. 199-207.
24. Levin, I.P., "New Application of Attitude-Measurement and Attitudinal-Modeling Techniques in Transportation Research," in Stopher, P.R. et al. (eds.), New Horizons in Travel-Behavior Research, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1981, pp. 171-188.
25. Meyer, R.J., "Theory of Destination Choice-Set Formation Under Informational Constraint," Transportation Research Record, No. 750, 1980, pp. 6-12.
26. Mitchelson, Ronald L., An Examination of The Psychophysical Function in Travel Mode-Choice Behavior, The Ohio State University, Ph.D. Dissertation, 1979.
27. Park, C.W., "The Effects of Individual and Situation Related Factors on

Consumer Selection of Judgement Models," *Journal of Marketing Research*, 13, 1976, pp. 141-155.

28. Recker, W.W. and T.F. Golob, "A Non-Compensatory Model of Transportation Behavior Based on Sequential Consideration of Attributes," *Transportation Research*, Vol. 13B, 1979, pp. 269-280.

29. Spear, B.D., "Attitudinal Modelling: Its Role in Travel-Demand Forecasting," in P.R. Stopher and A.H. Meyburg (eds.), *Behavioral Travel-Demand Models*, Lexington, Mass.: Lexington Books, 1976, pp. 89-98.

30. Swait, Joffre and Moshe Ben-Akiva, "Incorporating Random Constraints in Discrete Models of Choice Set Generation," *Transportation Research*, Vol. 21B (2), 1987, pp. 91-102.

31. Tardiff, T.J., "Causal Inferences Involving Transportation Attitudes and Behavior," *Transportation Research*, Vol. 11, 1977, pp. 397-404.

32. Tversky, A., "Elimination by Aspects: A Theory of Choice," *Psychological Review*, 79, 1972, pp. 281-299.