

특별교통서비스의 이용실태 및 활성화 방안 연구 : 수원시를 중심으로

A Study on the Using Patterns and Using Promotion Strategy for Special Transport Service : the case of Suwon City, Korea

이 규 진* 김 숙 희**
(Kyu-Jin Lee) (Suk-hee Kim)
(Ajou University) (Suwon Research Institute)

요 약

본 연구는 고령자와 임산부 등 교통약자의 이동권 증진과 사회참여 여건 확대 측면에서 운영 중인 특별교통서비스(이하 STS)의 이용증진 기여를 목적으로 한다. 이를 위해 수원시에서 운영 중인 STS시스템의 이용자 DB를 분석하였으며, 고령자와 임산부 이용자 대상의 진출 선호도를 조사하였다. 구체적으로는 STS 중심의 선호도 모형을 구축하고, 그 영향 인자들을 비교하여 STS의 이용 활성화 방안을 모색하였다. 연구결과, STS 이용자의 약 23%는 고령자와 임산부이며, 병원 통행목적의 이용자는 31%, 2~5km의 단거리 통행자는 70% 수준인 것으로 나타났다. STS와 버스 대상의 진출 선호도 조사결과, 고령자의 경우 통행요금이 가장 영향력 있는 인자이며 연령이 많을수록 STS를 선호하는 것으로 확인되었다. 임산부의 경우 통행시간과 통행요금이 수단선택의 주요 영향인자이며, 통행빈도가 많을수록 STS를 선호하는 것으로 확인되었다. 그리고 STS의 이용요금이 일반택시 요금의 약 70% 수준일 경우, 고령자와 임산부의 버스 대비 STS 분담률은 각 51.1%, 63.6%으로 분석되어, STS 이용 활성화를 위한 이용요금 조정은 효과적인 것으로 확인되었다. 본 연구결과는 STS의 합리적인 요금체계를 정립하기 위한 근거로 활용될 수 있으며, 고령자와 임산부의 STS 이용을 증진하여 고령자의 승용차 운전애 따른 교통사고 감소 및 임산부의 버스 이용에 따른 위험성 예방에 기여할 것으로 기대된다.

핵심어 : 특별교통서비스, 특별교통시스템, 고령자, 임산부, 교통약자

ABSTRACT

The purpose of this study is to contribute the use of special taxi for the transportation vulnerable such as elderly and pregnant woman in terms of improving transportation mobility and extending social participation. We analyzed the DB users of STS system operating in Suwon, and surveyed the preference statement. Specifically, we have built transportation mode choice models for the elderly and pregnant woman, and then we drew the activating STS plan by comparing influence factors for each model. Based on the results of the study, 23% of STS user was the elderly people and pregnant women, 31% of user was for hospital passage purpose, and short-haul passage within 2 ~ 5km was 70% level of the passage. According to preference survey results between STS and Bus, fare was the highest impact factor in the mode choices for the elderly, and the participants who are older and car owners have been found to prefer the special taxi. For the pregnant woman, travel time and fare were the main influence factors of choices, and it was discovered that they preferred the special taxi when they are car owners and trips was frequented. Also, if the fare of special taxi is about 70% of the regular taxi fare, The share rates of Special Taxi comparing to bus for the elderly and pregnant woman are analyzed to be 51.1% and 63.6% each. Therefore, the adjustment of the fare would be effective to encourage the use of the special taxi. The results of this study can be used as a basis for establishing the rational fare structure of the special taxi.

Key words : Special Transport Service, Special Transport System, Elderly, Pregnant Woman, Transportation Vulnerable

† 본 연구는 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다(NRF-2010-0028693).

† 본 논문은 수원시정연구원 연구과제(SRI-기본-2013-02) 지원으로 수행된 내용을 수정·보완하여 작성하였습니다.

* 주저자 : 아주대학교 TOD기반 지속가능 도시교통 연구센터 연구교수

** 교신저자 : 수원시정연구원 도시환경연구부 연구위원

† Corresponding author : Suk-hee Kim(Suwon Research Institute), E-mail sukheek@suwon.re.kr

† Received 15 February 2016; reviewed 13 March 2016; Accepted 12 September 2016

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

교통정책의 핵심은 사회 구성원 모두가 목적지에 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통시설과 교통수단을 제공하는 것이다. 즉, 교통정책 중 효율성 관점에서 다수의 이용자를 위한 교통서비스 제공뿐 아니라, 장애인·노인·어린이·임산부 등 소수의 교통약자도 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단의 이용편의 및 보행환경을 개선하는 문제도 중요하게 고려되어야 한다.

2006년 ‘교통약자의 이동편의 증진법’ 제정을 통해 교통약자의 사회 참여 및 복지 증진을 위한 문제를 국가 등의 책무로 규정짓고 있으며, 이에 따라 지자체 및 교통사업자 등은 교통약자에 대한 서비스 개선을 위하여 지속적인 노력을 기울이고 있다. 그 일환으로 수원시 등 여러 지자체에서는 출발지에서 목적지까지의 이동을 지원하기 위한 특별교통서비스(이하 STS)를 제공하고 있다.

STS는 각 지자체의 장애인 규모를 기준으로 법정 대수 이상의 교통약자 특별택시 운영을 포함하며, 일부 지자체에서는 장애인 외에 교통약자에 대한 배려 정책으로써 노인과 임산부 등을 위한 일반택시도 STS로 함께 제공하고 있다. 즉, 교통약자 중 장애인은 장애인복지법 등을 근거로 STS 운영을 규정짓고 있으나, 고령자와 임산부 등은 지자체 정책 의지에 따라 선택적으로 STS를 운영하고 있다. 그러나 고령자 등이 이용할 수 있는 STS는 잘 알려져 있지 않으며, 이용률 또한 저조한 수준이다.

다양한 계층의 교통약자를 위한 교통정책은 새로운 교통수단 및 서비스 제공보다는 기존 인프라를 최대한 활용하는 것이 비용 효율적 관점에서 효과적이며, 현재 운영 중인 STS도 운영 효율성 측면에서 개선될 필요가 있다. 그러기 위해서는 STS의 운영 실태에 대한 분석 및 이용률을 향상시키기 위한 연구가 선행되어야 하나, 관련 연구는 미미한 수준이다.

이러한 배경 아래, 본 연구는 특별교통서비스의 실측 이용자 DB를 활용하여 STS의 운영 및 이용특성을 분석하였다. 그리고 고령자와 임산부 대상의 진술 선호(Stated Preference, SP)조사 방법으로 STS와 그 경쟁수단인 버스와 의 교통수단 선택모형을 구축하며, 그 영향인자를 비교하여 STS 이용 활성화 방안을 도출하고자 한다. 이를 통해 고령자와 임산부에 대한 교통서비스의 사회적 형평성 제고 및 STS의 운영 효율성 제고에 기여하고자 한다.

2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 여러 지자체 중 장애인을 위한 44대의 특별교통수단 및 고령자와 임산부를 위한 50대의 일반택시를 STS로 운영 중인 수원시를 분석범위로 설정하였다. 장애인, 고령자, 임산부가 1년간 이용한 STS의 이용자 DB를 전수 분석하였으며, STS 이용 활성화에 대한 시사점 도출을 위해 경쟁 교통수단인 버스와 의 수단선택모형을 구축하되, 이용자 대상은 버스 등에서 STS로 이용 전환할 수 있는 고령자와 임산부로 설정하였다.

연구방법의 경우, 1) 현재 STS의 실제 이용현황 자료를 분석하여 시사점을 도출하고, 2) 고령자와 임산부 대상으로 진술 선호조사를 통해 STS와 버스 간 교통수단 선택 모형을 구축하고, 3) 모형의 영향인자 비교를 통해 STS의 운영 효율화 방안을 제시한다. STS 자료는 2012년 기준의 수원시 210,881건 자료를 이용하며, 진술 선호조사는 2013년 10~11월 기간 동안 조사된 222건의 자료를 이용하였다.

II. 선행연구 고찰

본 연구에서 다루고 있는 STS의 이용 대상자인 고령자와 임산부에 대한 통행행태를 분석한 선행연구를 고찰한 결과는 다음과 같다.

Kenji et al.(2012)은 일본 내 고령자에 대한 통행의 영향인자와 그 관계를 분석하였으며, 안전과 심미성, 여가시설에 대한 접근성, 보행로 설치 여부,

경사, 심미적인 환경은 보행 통행의 증진과 관련 있다는 것을 확인하였다[1, 2].

Collia et al.(2001)은 65세 이상 고령자와 65세 미만의 비 고령자의 통행특성을 비교하였으며, 고령자의 통행거리 및 통행시간이 더 짧으며, 이는 여성 간 비교에서 더 두드러지는 것으로 나타났다. 그리고 남성과 여성 고령자는 모두 개인차량을 사용하려는 선호도가 강한 것을 확인하였다[3].

Ipingbemi et al.(2010)은 고령자의 통행특성 및 통행 저해요소를 파악하기 위해, 264명 고령자를 대상으로 설문 조사하였으며, 그 결과, 건강과 관련된 고령자 통행은 전체 통행의 27.1%수준이며, 버스와 보행 분담률이 각 30%, 29.6%인 것으로 나타났다. 그리고 불량한 통행시설물, 불편한 접근성과 대기 시간이 고령자들의 통행을 가장 저해하는 요인인 것으로 나타났다[4].

Maria et al.(2014)은 토지이용 요소, 사회경제적 요소, 도시구조를 고려하여 고령자의 통행특성을 분석하였으며, 인구밀도 및 지역 접근성은 고령자의 통행에 영향을 미치며, 고령자의 통행은 사교성 증가에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다[5].

Yun et al.(2010)은 경산시 교통약자를 대상으로 통행실태와 면접조사를 통해, 교통약자의 수단선택 행태를 분석하였으며, 성별 및 연령, 거주지는 교통약자의 통행수단 선택에 영향을 미치며, 남성보다 여성, 연령이 높을수록, 동지역보다 읍·면지역 거주자일수록 버스를 더 선호하는 것으로 나타났다[6].

본 연구에서 다루고 있는 STS에 대한 선행연구를 살펴보면, Song(2014)은 장애인 콜택시의 한계점을 살펴보고 개선점을 도출하기 위해 경상남도 특별교통수단 이용실태를 분석하였다. 그 결과 특별교통수단의 내부통행은 85%를 차지하며, 이용자의 40.4%는 휠체어 이용자, 36.1%는 지체장애자인 것으로 나타났다. 현재 장애인이 주로 이용하고 있지만 편리성과 경제성 때문에 교통약자의 이용수요도 크게 증가할 것으로 예상하고 있어 공급 부족의 한

계점을 제시하고 있다. 그 대안으로 특별교통수단의 법정대수를 기존 1·2급 장애인 200명당 1대씩에서 150명 또는 100명당 1대씩으로 증가시키는 방안, 특별교통수단의 서비스 공급확대방안과 서비스 회전율을 증대시키는 방안, 지자체별 서로 다른 조례의 내용 조정, 특별교통수단 이용자의 DB구축을 통한 회원제 관리방안 등의 개선안을 제시하였다[7].

Kim et al.(2012)은 여수시, 순천시, 목포시를 대상으로 특별교통수단의 효율적인 운영방안을 연구하였으며, 지리적 인접성과 통행목적별 구분에 따른 특별교통수단의 운행권역 설정의 필요성을 제시하고 있으며, 그 외 운영시간 및 이용요금의 문제점을 제시하며, 시외요금을 적용할 때 편도통행 시 공차로 운행하는 횟수가 자주 발생하므로 요금의 할증을 제안하였다. 그리고 특별교통수단의 활용성을 극대화하기 위해서는 홍보 전략이 매우 중요한 사항이며, 특별교통수단에 관한 영상물을 제작하여 공익광고와 공무원 교육에 활용 등 홍보매체를 다각화할 필요성을 제시하였다[8].

Jung et al.(2013)은 부산광역시를 대상으로 교통약자의 통행특성을 분석하였으며, 비휠체어 이용자가 특별교통수단 이용자의 53.8% 수준이므로, 현 특별교통수단이 비효율적으로 운영되고 있음을 지적하였다. 그리고 부산광역시 도로의 평균 경사율은 13.16%로써 저상버스 운영을 위한 최소 경사율인 12%를 초과하는 지역이 많기 때문에 저상버스 대안의 필요성을 제안하였다[9].

선행연구를 고찰한 결과, 교통약자 중에서는 고령자 대상의 통행실태 분석에 대한 연구가 주를 이루고 있으며, 특별교통수단에 대한 연구는 장애인 대상의 이용실태 조사가 주를 이루고 있다. 본 연구는 교통약자 중 선행연구가 미미한 임산부를 연구 대상으로 포함하고 있으며, 특별교통수단 이용자 중 주로 연구가 수행되었던 장애인이 아닌 고령자를 대상으로 한다는 점에서 선행연구와 그 대상적 범위의 차이가 있다. 특히 고령자와 임산부 등 교통

약자의 이동권 증진과 사회참여 여건 확대 측면에서 운영 중인 특별택시를 대상으로 교통서비스의 형평성 있는 제공을 도모하기 위해, 특별택시의 이용에 미치는 영향인자를 도출하며, 특별택시 이용요금이 이용수요에 미치는 영향을 분석한다는 점에서 선행연구와 크게 차별된다.

III. 수원시 STS의 이용현황 분석

본 연구는 2012년도의 수원시 STS 이용자 210,881건의 이용현황 자료를 분석하였다. 해당 자료는 배차일시, 이용요일, 이용자 성명, 출발지, 도착지, 이용목적, 장애분류, 이용거리, 이용금액, 이용시간 등으로 구성되어 있다.

1. STS의 운영현황

수원시는 ‘교통약자의 이동편의 증진법’ 및 ‘수원시 교통약자의 이동편의증진에 관한 조례’에 근거하여 2001년부터 STS를 운영하고 있다. 당시에는 1, 2급 중증 장애인을 대상으로 6대의 ‘장애인 콜택시’를 운영했으며, 2013년에는 총 94대(장애인 리프트가 장착된 ‘휠체어용 특별교통수단(W.STS)’ 44대, ‘미휠체어 탑승용 일반택시(NW.STS)’ 50대)의 STS를 운영하고 있다.¹⁾

STS의 이용대상은 장애 등급 1~3급 장애인, 버스나 지하철 이용이 어렵다는 진단서를 제출한 임산부와 65세 이상의 노약자이다. 이용요금은 휠체어용 특별교통수단은 수원 시내 1,100원, 시외는 100원/km, 미휠체어 탑승용 일반택시는 일반 택시요금의 30% 수준이다.

2. STS의 이용대상 분석

2012년 기준으로 STS의 총 이용자수는 210,881명

이며, 휠체어용 특별교통수단은 16%인 34,540명, 미휠체어 탑승용 일반택시는 84%인 176,341명이 이용하였다. STS의 이용대상별 이용현황을 살펴보면, 장애인이 77%, 고령자와 임산부 등의 비장애인이 23% 이용하는 것으로 나타났다. 장애인에게는 STS가 자가용을 제외한 유일한 교통수단이기 때문에 STS의 장애인 이용 비중이 높은 것으로 판단된다. 반면 고령자와 임산부들의 STS 인지도는 14%에 불과한데, 이와 같이 STS의 홍보 부족 등으로 고령자와 임산부들의 이용수준은 상대적으로 낮은 것으로 판단된다.

휠체어용 특별교통수단의 일 평균 운행횟수는 2.15 회/일/대로써 이용률이 낮으며, 미휠체어 탑승용 일반택시도 9.66 회/일/대 수준으로 나타났다. 이러한 이용현황 자료를 통해 STS의 운영 효율성 제고를 위한 이용 활성화 방안 마련의 필요성을 확인할 수 있으며, 휠체어 특별교통수단의 법적 보유기준의 완화를 통한 운영비용 절감 또는 홍보 및 이용대상의 확대 등의 조치가 필요함을 시사한다.

<Table 1> User of STS

Classification	W.STS	NW.STS	Total
Disabled Persons	28,610	134,411	163,021 (77%)
Non-disabled Persons	5,930	41,930	47,860 (23%)
Total	34,540	176,341	210,881 (100%)

3. STS의 이용목적 분석

STS의 이용 목적을 살펴보면, 여가목적(3%)과 생업목적(3%)보다는 치료목적(31%)이 많은 것으로 나타났다. 즉, 아직 STS가 교통약자들의 사회참여 여건 확대를 위한 목적으로는 적극 이용되지 않고 있다.

1) 2013년 기준 전국 2,298대(서울시 446대, 경기도 475대 등)

〈Table 2〉 Usage purpose of STS

Classification	W.STS	NW.STS	Total
Treatment	16,280	48,442	64,722 (31%)
Leisure	810	4,848	5,658 (3%)
Working	313	5,349	5,662 (3%)
Go-Home	8,680	19,088	27,768 (13%)
Etc.	8,457	98,614	107,071 (51%)
Total	34,540	176,341	210,881 (100%)

4. STS의 이용요일 분석

STS의 총 이용횟수 중 17%는 주말에 이용되었으며, 83%는 평일에 이용된 것으로 나타났다. STS의 운영 효율성 제고를 위해, 교통약자들의 주말 여가 프로그램과 연계한 정책 등 STS의 주말 활용방안에 대한 검토가 요구된다.

〈Table 3〉 Usage day of STS

Classification	W.STS	NW.STS	Total
Weekdays	31,274	142,905	174,179 (83%)
Weekend	3,266	33,436	36,702 (17%)
Total	34,540	176,341	210,881 (100%)

5. STS의 이용시간대 분석

STS의 시간대별 이용현황을 살펴보면, 오후시간대(48%)와 오전시간대(39%)가 주를 이루는 것으로 나타났으며, 야간시간대의 이용률은 13% 정도인 것으로 나타났다. 이는 아무래도 교통약자들의 활동이 주로 낮 시간대에 이루어지기 때문으로 이해되며, 야간시간에는 STS를 심야콜버스로 병행 활용하

는 방안 등 교통 시설물의 효율적 활용을 증대시키기 위한 고려가 필요하겠다.

〈Table 4〉 Usage time of STS

Classification	W.STS	NW.STS	Total
Morning	14,570	68,502	83,072 (39%)
Afternoon	18,243	83,012	101,255 (48%)
Evening	1,707	24,750	26,457 (13%)
Mid-night	20	77	97 (0%)
Total	34,540	176,341	210,881 (100%)

6. STS의 이용거리 분석

STS의 이용거리를 살펴보면, 이용자의 약 70%는 5km미만의 단거리 이용이며, 5~10km의 중거리와 10km이상의 장거리는 각 26%, 3% 수준인 것으로 나타났다. 이는 STS가 아직 병원 목적으로 주로 이용됨에 따라 수원시내 통행목적이 많기 때문으로 이해된다.

〈Table 5〉 Usage distance of STS

Classification	Total
~5km	148,448 (70%)
5~10km	55,237 (26%)
10~15km	4,886 (2%)
15km~	2,310 (1%)
Total	210,881 (100%)

7. 시사점 도출

수원시는 휠체어용 특별교통수단(W.STS)과 미휠체어 탑승용 일반택시(NW.STS)를 각 44대, 50대 운영하고 있으나, 휠체어용 특별교통수단의 이용자수(34,540명)에 비해 미휠체어 탑승용 일반택시 이용자수(176,341명)는 약 5배 많은 것으로 나타났다.

즉, 휠체어용 특별교통수단의 일평균 운행횟수는 2.15 (회/일/대)에 불과하여 STS의 운영 효율성 제고를 위한 이용 활성화 방안 마련의 필요성을 확인할 수 있으며, 휠체어 특별교통수단의 법적 보유기준의 완화를 통한 운영비용 절감 또는 홍보 및 이용 대상의 확대 등의 조치가 필요함을 시사한다.

한편 STS의 야간 이용률은 13%, 주말 이용률은 17%에 불과하기 때문에 STS의 이용효율성 제고 차원에서 시간대별로 STS의 이용대상을 차별화하는 전략도 검토될 필요가 있다. 고령자와 임산부의 통행특성상 야간에는 통행이 적을 수밖에 없기 때문에, 저녁과 심야 시간에는 일반 대중교통 이용의 제약이 있거나 범죄에 노출될 수 있는 시민들로 이용 범위를 확대하여 심야 콜버스와 같은 형태로 운영하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 또한 주말에는 교통약자들을 위한 문화 및 여가 프로그램과 연계하여 STS를 활용하는 방안도 고려될 수 있다.

STS 이용자의 약 70%는 2~5km의 단거리 통행이므로, 도심 내 대기환경 개선 측면에서 STS는 친환경 자동차로 운영되는 것이 바람직하다. 또한 단거리 통행자들의 대기시간 절감을 위해 STS를 특정 장소에서 공동 관리하는 것보다 권역별로 분산하여 배치하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

IV. 수원시 STS에 대한 진술 선호조사

1. 조사 설계 및 자료 수집

1) 조사 설계

본 연구에서는 STS의 이용 증진요인을 도출하고자, 대중교통 수단인 버스에서 STS로의 수단전환이 가능한 고령자와 임산부를 대상으로 진술 선호조사 하였으며, 이를 통해 STS와 버스 간 수단선택모형을 구축하였다. 특히 고령자와 임산부간 STS 선택 행태에 대해 대응표본 t-검증한 결과 유의한 차이 (t-value : 4.904, p-value : 0.00)가 있는 것으로 나타났다기 때문에, 두 집단을 구분하여 모형을 정립하였

다. 대안수단의 경우 대중교통수단 간의 명확한 특성비교를 위해, STS와 버스로 설정하였다.

진술 선호조사는 2013년 10월 23~24일, 2013년 11월 6~7일 총 4일간에 걸쳐서, 수원역에서 수원 성빈센트 병원(거리 : 3.5km)으로의 통행상황을 가정하여 통행요금과 통행시간의 변화에 따른 통행수단 (STS, 버스)을 결정하도록 조사를 설계하였다. 이때 STS의 통행요금은 기본요금을 기준으로 30% 할인, 60% 할인 대안을 제시하였으며, STS의 통행시간은 통상의 소요시간을 기준으로 15분 빠른 경우와 15분 더 소요될 경우의 대안을 포함하였다. 즉, 통행요금과 통행시간에 대한 각 3가지, 총 9개 조합에 대해 이용수단을 선택하도록 조사지를 구성하였다.

2) 자료 수집

진술 선호조사의 샘플수는 고령자 110명과 임산부 112명의 총 222명이며, 고령자 중 남성과 여성의 비중은 각 50%씩 동일하게 수집하였다.

<Table 6>과 같이, 통행횟수는 고령자 2.21통행/일, 임산부 1.97통행/일로써 고령자의 통행빈도가 임산부보다 많은 것으로 나타났다. STS의 인지도는 고령자약 22%, 임산부는 약 7%에 불과한 것으로 나타났다.

<Table 6> Characteristics for sample data

Classification		Frequency or Mean	
Elderly	Sex	Male	55
		Female	55
	Age	Mean	74
	Fre. Trip	Mean	2.21
	Car Owner	Yes	22
		No	88
	Obj. Trip	Hospital	74
		etc	36
	Cognizance	Yes	24
		No	86
Total		110	

Pregnant Woman	Sex	Male	0
		Female	112
	Age	Mean	31
	Fre. Trip	Mean	1.97
	Car Owner	Yes	49
		No	63
	Obj. Trip	Hospital	47
		etc	65
	Cognizance	Yes	8
		No	104
Total			112

2. 수단분담 모형의 구축 및 결과 비교

1) 적용모형 및 변수

고령자와 임산부의 STS 선택행태를 분석하기 위해 로짓 모형을 적용하였다. 이때 로짓 모형의 효용 이론에 기초한 이산형 선택 모델을 활용하였다. 이산형 선택모형은 교통수단 선택행위 시 의사결정자가 효용(utility)을 극대화시킬 수 있는 교통수단을 선택한다는 행위에 대한 가정에 기반하며, I 개의 선택 가능한 교통수단 선택 집합을 가진 의사결정자 n 이 특정 교통수단 i 에 대해 갖는 총 효용 U_{in} 은 분석자가 관측 가능한 효용인 V_{in} 와 관측하지 못한 효용인 오차항 ϵ_{in} 으로 구성된다.

$$U_{in} = \beta'x_{in} + \gamma'z_{in} + \epsilon_{in} \dots\dots\dots (1)$$

$$= V_{in} + \epsilon_{in}$$

여기서, U_{in} : 개인 n 의 선택 i 에 대한 총 효용

V_{in} : 총 효용 U_{in} 의 확정항

x_{in}, z_{in} : 개인 n 의 선택 i 확정효용의 설명변수 벡터

β, γ : 미지 파라미터 벡터

ϵ_{in} : 총 효용 U_{in} 의 오차항

본 연구에서 구축한 로짓 모형의 설명변수는 Table 7과 같다. 통행시간과 통행비용은 일반적 변

수의 형태로 모형에 반영하였고, 나머지 변수들은 대안특유의 변수로 반영하였다.

대안특유의 변수인 성별은 남성이 여성에 비해 요금에 둔감하여 STS를 더 이용할 것으로 판단하여 STS의 대안특유 변수로 반영하였고, 연령이 높을수록, 통행빈도가 많을수록, 자가용을 소유할수록, 병원이용 목적일수록, STS를 인지하고 있을수록 STS를 선호할 것으로 판단하여 이들 변수들은 모두 STS의 대안특유 변수로 반영하였다. 이때 연속형 형태인 통행빈도수 변수의 경우 평균값을 기준으로 변수 값을 가공하여 이산형 형태의 변수로 반영하였다. 또한 통행목적 중 빈도가 가장 많은 병원과 그 나머지 변수들을 분류하여 통행목적도 이산형 형태의 변수로 적용하였다.

<Table 7> Description of variables

	Variables	Value
Dependent Variable	Mode Choice	Bus=1 STS=0
	Travel Cost (All Alt)	Won
Explanatory Variables	Travel Time (All Alt)	Minutes
	Sex (Alt : STS)*	Male=1 Female=0
	Age (Alt : STS)*	Years
	Fre. Trip (Alt : STS)*	More than 2=1 Less Than 2=0
	Car Owner (Alt : STS)*	Yes=1 No=0
	Obj. Trip (Alt : STS)*	Hospital=1 Etc=0
	Cognizance (Alt : STS)*	Yes=1 No=0

note. * : Alternative-specific variables

2) 모형의 계수 추정결과

본 모형의 적합도를 나타내는 우도비(ρ^2)값은 0.26~0.27이며, 아주 좋은 적합도(excellent fit)의 범

위인 0.2~0.4에 포함되기 때문에 본 연구에서 추정된 모형이 합리적임을 보여주고 있다. 또한 각 모형의 통행시간과 통행비용은 통계적으로 유의한 변인이며, 계수는 (-)의 값을 나타내 시간과 비용이 증가할수록 선택수단의 부담률은 감소하는 것으로 나타나 모형이 합리적으로 구축된 것을 보여주고 있다.

고령자 대상의 모형을 살펴보면, 통행비용이 수단선택에 가장 민감한 영향을 주고 있는 것을 알 수 있다. 그리고 연령이 높을수록 STS를 선호하는 것으로 나타났으며, 이는 고령자일수록 버스 이용이 제약되기 때문으로 해석할 수 있으며, 정책적으로는 고령자 대상 STS 운영 정책의 논거가 될 수 있다. 그리고 승용차 소유자일수록 STS를 선호하는 것으로 나타났는데, 승용차 소유자가 상대적으로 소득수준이 높고, 승용차의 편리함에 익숙해 있기 때문에 버스보다는 STS를 선호하는 것으로 이해된다. 이는 승용차를 기소유한 고령자를 대상으로 STS로의 이용전환을 유도하는 정책이 상대적으로 효과가 높을 가능성을 보여주며, 장기적으로 이러한 정책은 고령자들의 승용차 보유율을 감소하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 그리고 STS에 대해 이미 알고 있는 고령자일수록 STS를 더 이용하는 것으로 나타났으며, 이는 현재 STS 이용 만족도가 높기 때문으로도 해석할 수 있다. 반면 고령자의 성별과 통행 빈도수, 통행 목적은 STS 선택 여부에 유의하지 않은 변수인 것으로 나타났다.

임산부 대상의 모형을 살펴보면, 고령자와 마찬가지로 통행시간과 통행비용이 가장 영향력 높은 인자인 것으로 나타났다. 승용차를 기소유하고 있고, 통행빈도가 높은 임산부일수록 STS의 선호도가 높은 것으로 확인되어, 임산부 대상의 승용차에서 STS로의 수단전환 유도 정책은 효과가 높을 수 있음을 시사한다. 그리고 임산부의 통행목적은 STS의 선택에 영향을 미치는 유의한 변수이며, 병원 통행일 경우 STS를 선호하는 것으로 나타났다.

<Table 8> Logit models of mode choice for elderly and pregnant

Parameter	Elderly		Pregnant Woman	
	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value
Travel Time	-0.028958	-4.42 *	-0.028958	-7.60 *
Travel Cost	-0.000975	-14.16 *	-0.000975	-12.39 *
Age	0.10759	6.96 *	0.10759	2.80 *
Sex	0.226342	1.35	0.226342	-
Car Owner	0.84666	3.46 *	0.84666	5.79 *
Fre. Trip	0.174323	0.94	0.174323	2.10 *
Obj. Trip	-0.019375	-0.11	-0.019375	2.69 *
Cognizance	1.268065	6.23 *	1.268065	1.33
Const(BUS)	5.784427	5.01	5.784427	-0.99
$L(\hat{\beta})$	-654.33		-630.07	
$L(O)$	-475.64		-449.33	
ρ^2	0.26		0.27	

3) 요금변화에 따른 STS의 부담률 분석

고령자와 임산부 대상의 STS 이용 제고 측면에서, STS의 요금변화에 따른 STS 부담률을 분석하였다. 이를 위해 <Table 9>와 같이 통행시간과 통행요금만을 설명변수로 구성한 로짓 모형을 구축하였으며, 버스와 STS의 통행시간이 30분으로 동일하고, 버스와 STS의 이용요금이 각 1,100원, 5,500원일 경우에 대한 각 수단의 부담률을 분석하였다.

분석결과, 고령자와 임산부의 STS 부담률은 각 22.1%, 34.4%로 나타났다. 이는 고령자와 임산부의 STS 이용요금이 동일할 경우, 임산부가 고령자보다 STS를 선택할 확률이 더 높다는 것을 보여주고 있으며, 교통서비스 제공의 형평성 측면에서 고령자와 임산부의 차등적 이용요금 적용이 합리적일 수 있다는 것을 시사한다.

한편 본 모형에 의한 시간가치가 고령자는 1,818 원/시간, 임산부는 3,801원/시간으로 산정되어, 한국개발연구원(2013)에서 제시하고 있는 비업무 버스 이용자의 시간가치인 3,620원/시간 수준으로 나타났지만, 본 연구 결과는 가상 상황의 설문에 의한 분석모형의 한계성이 있기 때문에 본 연구결과의 해석에 유의할 필요가 있다.

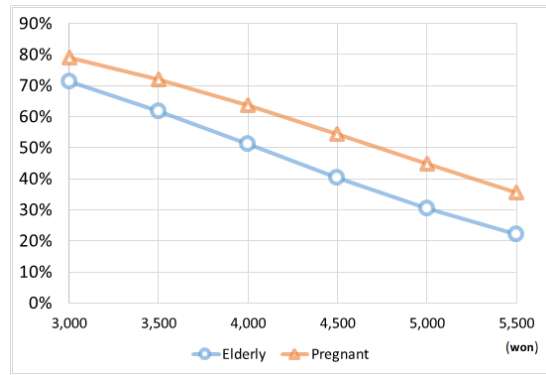
<Table 9> Logit models of mode choice for elderly and pregnant

Parameter	Elderly						Pregnant Woman					
	ALL		Car Owner		Car Non-Owner		ALL		Car Owner		Car Non-Owner	
Travel Time	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value	Estimate	t-Value
Travel Cost	-0.02633	-4.21	-0.05571	-3.41	-0.020342	-2.98	-0.048912	-7.33	-0.04066	-3.74	-0.058675	-6.46
Const(BUS)	-0.00086	-13.98	-0.00096	-5.95	-0.000857	-12.64	-0.000772	-12.11	-0.00062	-5.99	-0.000943	-10.59
	-2.56539	-13.34	-3.06223	-6.01	-2.476906	-11.87	-2.796342	-13.27	-3.0313	-8.27	-2.830431	-10.26
$L(\hat{\beta})$	-654.33		-116.45		-537.88		-630.07		-261.32		-368.75	
$L(O)$	-522.00		-85.29		-433.40		-488.08		-182.55		-276.38	
ρ^2	0.20		0.24		0.19		0.22		0.29		0.24	

한편, STS 요금이 일반택시 요금의 약 70% 수준 (4,000원)일 경우, 고령자와 임산부의 STS 분담률은 각 51.1%, 63.6%인 것으로 나타났다. 즉, 교통서비스의 형평성 제고 측면에서 차등적인 요금체계가 중요하며, STS의 합리적인 요금체계 정립을 통해 STS의 이용 수준을 크게 증진시킬 수 있을 것으로 판단된다.

<Table 10> Mode share of STS by fare

Classification	STS Fare (Won)	All	Car Owner	Car Non-Owner
Elderly	5,500	22.1%	23.8%	21.5%
	5,000	30.5%	33.6%	29.6%
	4,500	40.4%	45.0%	39.2%
	4,000	51.1%	56.9%	49.8%
	3,500	61.8%	68.1%	60.4%
	3,000	71.4%	77.5%	70.0%
Pregnant Woman	5,500	35.4%	56.8%	21.1%
	5,000	44.7%	64.2%	30.0%
	4,500	54.3%	71.1%	40.7%
	4,000	63.6%	77.1%	52.4%
	3,500	72.0%	82.1%	63.8%
	3,000	79.1%	86.3%	73.9%



<Fig 1> Mode share of STS for elderly and pregnant woman by fare

V. 결론 및 향후과제

1. 결론

본 연구는 고령자와 임산부 등 교통약자의 이동권 증진과 사회참여 여건 확대 측면에서 운영 중인 STS의 이용증진 기여를 목적으로 한다. 이를 위해 수원시 STS DB를 분석하였으며, 주 이용자 중 고령자와 임산부의 진출 선호도를 조사하였다.

연구 결과, STS 중 휠체어용 특별교통수단의 일평균 운행횟수는 2.15 (회/일/대)에 불과하여 STS의 운영 효율성 제고를 위한 이용 활성화 방안 마련이 시급한 것을 확인할 수 있었다. 또한 STS의 야간 이용률은 13%, 주말 이용률은 17%에 불과하기 때

문에 STS의 이용 효율성 제고 차원에서 시간대별로 이용대상을 차별화하는 전략도 검토될 필요가 있는 것으로 확인되었다. 그리고 STS 이용자의 약 70%는 2~5km의 단거리 통행이며, 이들의 대기시간 절감 측면에서 STS를 특정 장소에서 공동 관리하는 것이 비효율적일 수 있음을 확인할 수 있었다.

STS 이용수준이 특히 낮은 이용자인 고령자와 임산부의 이용 증진 요인을 도출하기 위해 진술 선호조사를 기반으로 모형을 구축·비교하였다.

고령자는 수단선택 결정에 있어 통행비용이 가장 민감한 영향을 미치는 인자인 것으로 확인되었으며, STS의 요금조정은 고령자의 STS 이용증진에 가장 효과적일 것으로 나타났다. 그리고 연령이 높고, 승용차 소유자일수록 STS를 선호하는 것으로 나타났는데, 이는 승용차를 기소유한 고령자를 대상으로 STS로의 이용전환을 유도하는 정책이 상대적으로 효과가 높을 가능성을 보여주며, 장기적으로 이러한 정책은 고령자들의 승용차 보유율을 감소하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 STS를 사전에 인지하고 있는 고령자일수록 더 많은 STS 이용의사를 보이고 있으며, 이는 현재 STS에 대한 만족도 자체는 높은 것으로 해석할 수 있다.

임산부는 수단선택에 있어 통행시간과 통행비용이 가장 영향력 높은 인자인 것으로 나타났다. 그리고 승용차를 기소유하고 있고, 통행빈도가 높은 임산부일수록 STS의 선호도가 높은 것으로 확인되어, 임산부 대상의 승용차에서 STS로의 수단전환 유도 정책은 효과적일 것으로 나타났다.

고령자와 임산부 대상의 STS 이용 제고 측면에서, STS의 요금변화에 따른 STS 부담률을 분석한 결과, STS 요금이 일반택시 요금의 약 70% 수준(4,000원)일 경우, 고령자와 임산부의 STS 부담률은 각 51.1%, 63.6%인 것으로 나타난 바, STS 이용 활성화를 위한 이용요금의 조정은 상당히 효과적일 것으로 확인되었다. 본 연구결과는 STS의 합리적인 요금체계를 정립하기 위한 근거로 활용될 수 있

며, 고령자와 임산부의 STS 이용을 증진하여 고령자의 승용차 운전에 따른 교통사고 감소 및 임산부의 버스 이용에 따른 위험성 예방에 기여할 것으로 기대된다.

2. 향후 연구과제

본 연구는 STS 이용 활성화를 도출하기 위해, STS와 버스의 이산적 선택 상황으로 접근하였으나, 보다 다양한 교통수단을 고려하면 이들의 승용차 이용 억제 전략 등 추가적인 해석이 가능할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서는 STS의 실제 조사(Revealed preference)자료, 진술 선호 조사(Stated Preference)자료를 각각 분석하였으나, 향후에는 이들의 자료를 결합하여 보다 실증적인 연구가 가능할 것으로 판단된다. 특히 본 연구의 SP 조사 결과는 STS의 인지 수준이 낮은 상황에서 수행되었기 때문에 조사결과의 불확실성이 분명 존재하므로 향후 보완적 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

- [1] Kenji T., Taishi T., Naruki K., Yasuhiro M., Yoon J. Y., Yoon., Yoon J. E. and Tomohiro O.(2012), "Associations of physical activity with neighborhood environments and transportation modes in older Japanese adults," *Preventive Medicine*, vol. 55, pp.113-118.
- [2] Kenji T., Taishi T., Naruki K., Yasuhiro M., Yoon J. Y. and Kieran B..(2012), "Evaluation of flexible route bus transport for older people," *Transport Policy*, vol. 21, pp.85-91.
- [3] Collia D. V., Sharp J. and Giesbrecht, L.(2003), "The 2001 National Household Travel Survey: A Look into the Travel Patterns of Older Americans," *J. Saf. Res.*, vol. 34, pp.461-470.
- [4] Ipingbemi O.(2010), "Travel Characteristic and Mobility Constraints of the Elderly in Ibadan," *Nigeria, Journal of Transport Geography*, vol. 18, pp.285-291.

- [5] Maria J. F., Thomas A. S. N. and Anu S.(2014), "Comparing urban form correlations of the travel patterns of older and younger adults, Transport Policy," vol. 35, pp.10-20.
- [6] Yun D. S. and Shin G. S.(2010), "Analyzing Travel Characteristics and Mode Choice Behavior of the Transportation Handicapped : A Case Study of Gyeongsan City," *The Korea Spat. Plan. Rev.*, vol. 66, pp.25-45.
- [7] Song G. W.(2014), "Policy Recommendations for Mobility Conveniences for the Transportation Vulnerable : Gyeongsangnam-do : Targeting the Special Transportation Service," *The GyeongNam Development Institute*, vol. 132, pp.72-79.
- [8] Kim S. G. and Cho H. J.(2012), "A Study on the Operation and Utilization Status of the Special Transport Systems for the Transportation Vulnerable," *Korean Counc. Physical*, vol. 55, no. 3, pp.185-211.
- [9] Jung, H. Y. and Lee S. Y.(2013), "Analysis of Traffic Characteristics for the Transportation Vulnerable," *J. Korean Soc. Civ.*, vol. 33, no, 1, pp.241-249.

저자소개



이 규 진(Lee, Kyu-Jin)
2010년 9월~현재 : 아주대학교 TOD 기반 지속가능 도시교통 연구센터 연구교수
2010년 8월 : 아주대학교 교통시스템공학과 박사
e-mail : transjin@ajou.ac.kr



김 숙 희(Kim, Suk-Hee)
2013년 3월~현재 : 수원시정연구원 도시환경연구부 연구위원
2003년 3월~2013년 2월 : 아주대학교 부설 수원발전연구센터 책임연구원
2005년 2월 : 아주대학교 박사
e-mail : sukheek@suwon.re.kr