

## 고속철도 연계특성변수와 수단분담률에 따른 고속철도역 연계성 분석에 관한 연구

### Connectivity Analysis of KTX Stations according to KTX Connection Characteristic Variable and KTX Modal Split

신현주 · 김병관\*

Hyun-Ju Shin · Byung-Kwan Kim

**Abstract** Since the opening of KTX, the number of people coming to KTX stations to use KTX has steadily increased. Passengers have a variety of access modes between a KTX station and their origin/destination. But there is no way to confirm the level of connection strength. So this study examines various connection characteristic variables that can show the connectivity, and examines influencing relationships, and chooses variables that affect connectivity by using a KTX modal split. We will suggest connectivity estimation models between a KTX station and origin/destination based on the selected connected variables.

**Keywords** : KTX Station, Connectivity, KTX Modal Split, Connection Characteristic, Regression Model

**초 록** 고속철도 개통 이후로 고속철도를 이용하기 위해 고속철도역으로 이동하는 사람들이 증가하고 있다. 고속철도역과 출발지/목적지간의 연계 수단은 다양하지만 어느 정도 수준의 연계 강도를 나타내는지에 대한 확인 방법이 부재한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 연계성을 나타낼 수 있는 다양한 연계 특성 변수를 조사하고 고속철도 수단분담률을 이용하여 이들간의 영향 관계 확인 및 연계성에 영향을 미치는 변수를 선정한다. 선정된 변수를 바탕으로 회귀분석을 수행하여 고속철도역과 영향권내의 출발지/목적지간의 고속철도 수단분담률을 추정할 수 있는 모형을 제시하여 연계성을 살펴보고자 한다.

**주요어** : 고속철도역, 연계성, 고속철도 수단분담률, 연계특성, 회귀모형

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

2004년 고속철도가 개통한 이래로 이용객들이 꾸준히 증가하여 현재는 일 평균 약 15만 명이 고속철도를 이용하고 있다[1]. 이용자가 증가함과 동시에 주목 받고 있는 것이 고속철도역이다. 과거에는 단순히 열차를 타기 위하여 이용했던 장소라면 지금은 그 의미가 확장되어 환승센터의 역할 및 커뮤니티 공간으로도 활용되고 있어 고속철도역의 중요성이 강조되고 있는 실정이다. 이러한 흐름을 반영하여 고속철도역 서비스 평가에 대한 다양한 연구가 진행되었지만 이와 관련한 기존 연구에서는 역사 내 혼잡도, 시설 배치 수준, 안내시설에 대한 정확도 등 역내 환승 서비스만을 다루어 왔다는 한계가 있다. 본 연구에서는 고속철도역과 교통수단간의 수단별 연계 정도, 통행시간요금거리, 환승저항, 정보 특성을 나타내는 역외 수단간 연계 서비스인 고속철도역의 연

계성 측면을 다루어 고속철도역과 영향권에 대한 연계성을 파악하고 고속철도 이용을 촉진시키고자 한다.



Fig. 1 The variety of access modes

### 1.2 기존 연구 고찰

KTX 이용자가 증가함과 동시에 고속철도역에 대하여 많은 연구가 수행되어 왔다. 연계성과 관련된 연구 또한 다수 수행되었지만 기존의 연구들은 사회과학 분야에서 수행한 경우가 대다수이다. 예를 들어, 복지서비스와 지역사회와의 연계 연구, 인근 도시와 연계한 관광 정책 방안 연구 등 사회 전반에 관한 내용을 대상으로 연구가 진행되었다. 본 연구에서는 고속철도역과 그 영향권의 연계성 분석을 통하여 지

\*Corresponding author.

Tel.: +82-42-615-4685, E-mail : kimkb@korail.com

©The Korean Society for Railway 2013

http://dx.doi.org/10.7782/JKSR.2013.16.6.503

역 발전 방안 수립 및 고속철도 이용률 증대에 도움이 되고자 한다. 분석하기 앞서 고속철도역을 포함한 교통 분야를 범위로 수행한 연계성 관련 기존 연구들을 찾아보고 내용을 살펴보았다.

한성엽 외(2009)는 연계환승서비스를 연계와 환승으로 나누어 연계는 버스, 지하철, 전철, 택시, 자전거, 승용차 등 교통수단간의 상호 연결 상태, 환승은 한 교통수단에서 다른 교통 수단으로 갈아타기 위한 이동 행위로 정의 내렸다[2]. 시설 서비스 수준, 배치 수준, 정보 제공 수준으로 나누어 세부 평가지표를 제시하여 전문가 설문을 이용한 AHP (Analytic Hierarchy Process)분석을 통해 평가지표 가중치를 선정하였다. 이를 바탕으로 서비스 평가 기준을 도출해 경부선 고속철도역의 내부 환승시설 서비스 수준을 평가하였다.

박준식 외(2010a)는 대중교통 연계성을 정류장, 노선, 지역으로 나누어 세부 정의를 내린 후 차량 특성, 노선특성, 운행 특성별 세부 지표를 도출하였다[3]. 평가 지표로는 서비스 권역, 수송용량, 통행 속도를 선정하여 대중교통 연계성 지수를 산출하였다. 더 나아가 대중교통 연계성 지수와 이용자 수용 비율을 이용하여 서울역 환승센터의 연계성 분석을 통한 환승 서비스 수준을 확인하였다.

박준식 외(2010b)는 노드를 평가 대상으로 네트워크 연계성을 '네트워크 내의 타 노드들과 연결되어 있는 정도'로 정의 내리고 노드간/노드별 연계성 모형을 산정하였다[4]. 이때 노드 간 연계성에 영향을 미치는 요소로 경로의 굴곡도, 경로수, 설계속도, 용량을 반영하였다. 이를 바탕으로 도로 네트워크 연계성 평가 모형을 제시하였다.

박준식 외(2010c)는 교통시설 개선사업이 특정 교통물류 거점의 연계교통체계 개선에 미치는 효과를 평가할 수 있는 분석 방법론을 제공하여 교통물류거점별 영향력을 평가하고자 하였다[5]. 이를 위해 노드의 연결 가중치를 산정하고 세부적으로 공급측면의 공급 연계성, 체감 측면의 체감 연계성을 정의하여 연계성 지수를 제시하였다. 더 나아가 연계성 개선사업의 효과를 확인할 수 있는 식을 도출하여 전남 광주시 일부 도로를 대상으로 적용해보았다.

선행 연구의 연계성 정의를 살펴본 후 본 연구에서는 연계성을 '두 개 이상의 서로 다른 수단 또는 동일 수단을 이용할 때 이용자가 하나의 수단을 이용하는 것처럼 느낄 수 있게 하는 요소'로 정의 내렸다[6]. 또한 이상의 연구들은 기존에 공급된 것의 효율성을 평가하여 더 나은 서비스를 제공하고자 하는 목적에서 수행되었다. 연구 방법을 비교해보면, 고속철도역을 대상으로 한 기존 연구에서는 연계 특성 변수를 선정하고 가중치 산정 시 연구자의 주관적인 평가에 의해 가중치가 선정되는 AHP분석을 통하여 평가지표별 가중치를 산정 및 적용하여 고속철도역의 서비스 수준을 평가하였지만 본 연구에서는 연계 특성 변수를 바탕으로 주관적 평가가 아닌 통계 분석을 통한 고속철도 수단분담률 간의 영향 관계를 분석하고 고속철도 수단분담률을 추정하기 위한 모형을 구축하여 고속철도역의 연계성을 분석하고자 한다.

### 1.3 연구 수행 과정

본 연구에서는 연계 특성 변수와 고속철도역의 연계성을 대표하는 지표인 고속철도 수단분담률을 이용하였다. 고속철도 수단분담률은 사람들이 이동할 때 이용하는 교통수단 분포를 비율로 나타낸 것 중 고속철도의 이용 비율을 알아볼 수 있는 지표이다.

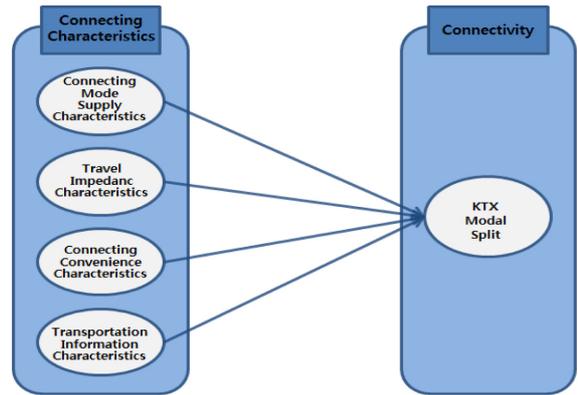


Fig. 2 Connected function variable and connectivity indirect index

연계 특성 변수는 문헌 및 인터넷, 현장조사를 통하여 자료를 수집해 DB(Data Base)화하고 이를 바탕으로 고속철도 수단분담률과 연계 특성 변수간 영향 관계를 알아보았다[7-10]. 더 나아가 통계 분석을 이용하여 고속철도 수단분담률을 추정할 수 있는 회귀모형을 도출하여 고속철도역의 연계성을 살펴보았다. Fig. 3은 연구 수행과정을 나타낸 것이다.

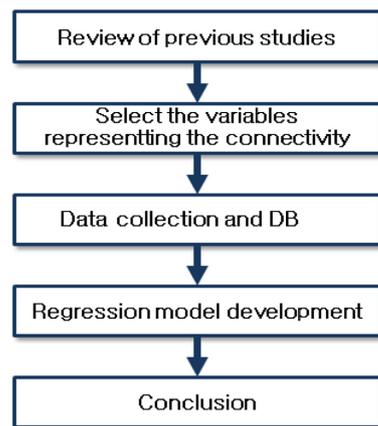


Fig. 3 The process of study

## 2. 모형 개발

### 2.1 자료의 수집 및 정리

본 연구는 전국 고속철도역 중 경부고속선을 중심으로 고속철도 이용자가 가장 많은 서울역과 고속철도 특성상 장거리

Table 1 Variable definition

|   |                                       | Variable  | Variable explanation   |  |  |
|---|---------------------------------------|---|--|--|--|
| Independent variable                      | Connecting mode supply characteristic | Bus supply  | Def.   | Num. of bus lines & passes/hour connecting KTX station and TAZ directly  |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of num. of bus lines & passes/hour connecting KTX station and TAZ   |  |
|   |                                       | Urban rail supply   | Def.   | Num. of urban rail lines & passes/hour connecting KTX station and TAZ directly   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of num. of urban rail lines & passes/hour connecting KTX station & TAZ  |  |
|   |                                       | Taxi supply   | Def.   | Taxi registrations Num. in TAZ   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of taxi registrations Num. in TAZ   |  |
|   |                                       | Auto supply   | Def.   | Auto registrations Num. in TAZ   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of auto registrations Num. in TAZ   |  |
|   |                                       | Bicycle supply  | Def.   | Bicycle road rate connecting KTX station and TAZ   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Bicycle road length/Bicycle path length connecting KTX station and TAZ   |  |
|   |                                       | Travel impedance characteristic   | Travel time  | Def.   | Travel time between KTX station and TAZ using connecting transportation mode |
|   |                                       |   |  | Survey   | Survey of shortest travel time between KTX station and TAZ connecting mode   |
|   | Travel cost                           |   | Def.   | Travel cost between KTX station and TAZ using connecting transportation mode   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of minimum travel cost between KTX station and TAZ connecting mode  |  |
|   | Generalized cost                      |   | Def.   | Generalized cost between KTX station and TAZ using connecting mode   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Calculating generalized cost between KTX station & TAZ using connecting mode<br>*Applying of preliminary feasibility study for transportation facilities investment(KDI) |  |
|   | Travel distance                       |   | Def.   | Travel distance between KTX station and TAZ using connecting mode  |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of minimum travel cost between KTX station and TAZ connecting mode  |  |
|   | Connecting impedance                  | Def.  | Transfer times, transfer time, transfer distance, transfer discount, parking fee   |  |  |
|   |                                       | Survey  | Survey of transfer times, transfer time, transfer distance, transfer discount, parking fee on travel between KTX station & TAZ |  |  |
|   | Connecting convenience characteristic | Facilities arrangement  | Def.   | Moving time between KTX station and connecting facilities  |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of moving time between KTX station entrance and connecting facilities   |  |
|   |                                       | Stairs convenience  | Def.   | Stair length between KTX station and connecting facilities   |  |
|   |                                       |   | Survey   | Survey of stair length between KTX station entrance and connecting facilities  |  |
|   |                                       | Escalator installation rate   | Def.   | Escalator installation rate of up-down path between KTX station and connecting facilities  |  |
|   |                                       |   | Survey   | Ratio of Escalator places/stairs places of up-down path between KTX station and connecting facilities (horizontal connection = 100%)                                     |  |
|   | Transfer environment                  | Def.  | Whether indoor Transfer between KTX station and connecting facilities  |  |  |
|   |                                       | Survey  | Survey of whether Indoor connection or deck installation between KTX station and connecting facilities                         |  |  |
| Transportation Information characteristic | Arrival information                   | Def.  | Presence of traffic information about bus arrival time, bus location and bus line<br>Accuracy of traffic information           |  |  |
|   |                                       | Survey  | Survey of Presence and accuracy of information<br>*Accuracy is calculated by error through 50 sample survey                    |  |  |
|   | Parking information                   | Def.  | Presence of information about available parking lots location and number.  |  |  |
|   |                                       | Survey  | Survey of presence of information about available parking lots location and number   |  |  |
|   | Intermodal information                | Def.  | Presence of intermodal transportation and location information in KTX station  |  |  |
|   |                                       | Survey  | Survey of presence of information devices and information bureau providing intermodal information                              |  |  |
| Dependent variable                        | KTX modal split                       | KTX modal split by zone to zone in influence range of Seoul, Singyeongju, Ulsan, Busan station (using KTDB major mode OD) |  |  |  |

\*Intermodal transportation mode : auto, bus, urban rail, taxi, bicycle

\*Connection facilities : bus stop, urban rail platform, transfer parking lots, taxi stop, bicycle parking lots, auto park & ride spaces

\*Information devices : kiosk, mobile, Internet

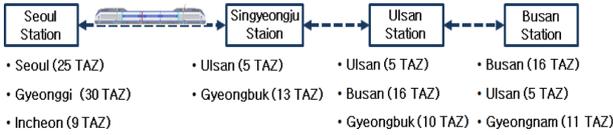


Fig. 4 Present condition of station's sphere of influence

여행객이 많다는 점을 고려하여 서울역을 기준으로 거리가 먼 부산역, 울산역, 신경주역의 영향권을 대상으로 자료를 수집하였다. 여기서 영향권이란 선정된 역을 기준으로 고속철도 이용 수요가 발생하는 KTDB(Korea Transport Data Base, 국가교통데이터베이스) 존 체계의 행정구역별 교통존 모두를 포함한다[11]. Fig. 4는 분석 대상역의 영향권을 나타낸 것이다.

고속철도역과의 연계수단으로 버스, 도시철도, 승용차, 택시, 자전거를 선정한 후 연계 특성을 나타낼 수 있는 공급 특성, 통행 저항 특성, 편의 특성, 정보 특성으로 분류하여 연계 특성 변수를 도출하였다. 연계 특성 변수 자료는 '13년 01월 10일 ~ '13년 03월 29일까지 약 3개월에 걸쳐 문헌 및 인터넷, 현장 조사를 통하여 수집·정리하였다. 또한 연계성을 대표하는 지표 중 하나인 고속철도 수단분담률은 KTDB에서 제공하는 OD(Origin/Destination)를 이용하여 서울역↔신경주역/울산역/부산역간 고속철도 수요에 대한 각 교통존의 고속철도 수단분담률을 추출하여 정리하였다[12]. Table1은 연계 특성 변수와 고속철도 수단분담률의 정의 및 조사 방법에 대해 설명한 것이다.

### 2.2 상관분석

위에서 도출한 연계특성 변수들이 고속철도 수단분담률과 연관성이 있다는 것은 알지만 어떤 변수가 얼마만큼의 영향력을 나타내는지를 변수간 영향 정도를 분석할 수 있는 상관분석을 통하여 살펴보았다.

본 연구에서 조사·분석되어진 변수에 대한 설명은 [부록]을 통해 확인할 수 있고 이들 변수들을 대상으로 상관분석을 수행하였다. 상관분석을 수행하여 95% 유의수준에서 양의 상관관계와 음의 상관관계가 합리적이고 상관계수가 ±0.3 이상인 변수를 선정하여 정리하면 Table 2와 같다. 상관분석 결과를 살펴보면 직관적으로 판단하였을 때 통행시간과 고속철도 수단분담률의 관계가 양의 상관관계로 나타난다면 통행시간이 길어질수록 연계성이 좋다는 의미로 해석될 수 있으나 이는 일반적인 상식에 위배되는 결과이다. 이러한 부호의 부적합성에 어긋나는 변수들과 상관계수가 ±0.3 미만인 변수는 모형 구축에서 제외하고자 한다. 즉, 상관분석을 수행하여 부호의 타당성과 최소 ±0.3 이상의 유의한 상관성이 있는 변수를 회귀모형의 입력변수로 고려하고자 한다.

### 2.3 연계특성과 고속철도 수단분담률간 관계 분석

여기서는 앞에서의 상관분석을 통하여 유의한 변수로 선정된 연계특성 변수를 입력변수로 하여 연계특성에 따른 고속철도 수단분담률을 추정함으로써 고속철도역과 그 영향권

Table 2 Correlation of KTX Modal split and Connected function variable

| Variable | Correlation coefficient | Variable | Correlation coefficient |
|----------|-------------------------|----------|-------------------------|
| a1       | .493**                  | i2       | -.658**                 |
| a2       | .558**                  | i3       | -.583**                 |
| b1       | .381**                  | i4       | -.556**                 |
| b2       | .431**                  | i5       | -.551**                 |
| b3_1     | .439**                  | j1       | -.591**                 |
| b3_2     | .445**                  | j2       | -.451**                 |
| f1       | -.623**                 | j3       | -.361**                 |
| f2       | -.643**                 | j4       | .440**                  |
| f3       | -.561**                 | j5       | .613**                  |
| f4       | -.622**                 | k1       | .330**                  |
| f5       | -.550**                 | k4       | .379**                  |
| g1       | -.440**                 | k6       | .380**                  |
| g2       | -.636**                 | l1       | .395**                  |
| g3       | -.583**                 | l4       | .432**                  |
| g4       | -.600**                 | l5       | .440**                  |
| g5       | -.431**                 | n3       | .417**                  |
| h2       | .693**                  | q2       | .440**                  |
| i1       | -.569**                 |          |                         |

\*\*Significance level(two-tailed) p<0.01

간의 연계성을 간접적으로 파악할 수 있는 회귀모형을 구축하고자 한다. 회귀모형을 구축하기 위하여 변수간의 인과관계를 파악하고 이를 통해 독립변수(연계특성 변수)의 변화에 따른 종속변수(고속철도 수단분담률)의 변화를 추정할 수 있는 회귀분석을 수행하였고 그 결과는 Table 3과 같이 정리하였다.

Table 3에 제시된 5개의 모형은 서로 다른 기준으로 도출되었고 모형 분석 결과 다음과 같이 연계성(*ci*) 추정 모형식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 ci_1 &= 0.252+(0.002 \times b3\_2)-(0.01 \times f4)-(0.071 \times j1)+(0.105 \times j5) \\
 ci_2 &= 0.396+(3.75E-0.4 \times a2)-(0.001 \times i1)-(0.003 \times i2)-(0.061 \times j1) \\
 ci_3 &= 0.283+(4.71E-0.4 \times a2)-(0.001 \times f3)-(0.084 \times j1)+(0.083 \times q2) \\
 ci_4 &= 0.249+(4.65E-0.4 \times a2)-(0.001 \times f1)-(0.001 \times f2)+(0.106 \times j5) \\
 ci_5 &= 0.463+(3.94E-0.4 \times a2)-(8.25E-0.5 \times g2)-(1.46E-0.6 \times g4)-(0.063 \times j1)
 \end{aligned}$$

모형1은 단계선택(Stepwise)방식으로 도출되었고 모형2는 통행거리, 모형3은 정보 특성, 모형4는 통행시간, 모형5는 통행요금 특성이 반영되도록 변수를 선정하여 모형을 도출하였다. 각각의 모형을 이용하여 선정된 연계 특성을 기준으로 고속철도 수단분담률 추정 모형을 도출하고 이를 통해 연

Table 3 The result of multiple regression analysis

|         | Classification | Non-standardized coefficients |                | Standardized coefficients | t      | p-value | Collinearity statistics |       | R <sup>2</sup> | Adj.R <sup>2</sup> | D-W   |
|---------|----------------|-------------------------------|----------------|---------------------------|--------|---------|-------------------------|-------|----------------|--------------------|-------|
|         |                | $\beta$                       | Standard error | $\beta$                   |        |         | Tolerance               | VIF   |                |                    |       |
| Model 1 | Constant       | .252                          | .065           |                           | 3.885  | .000    |                         |       | 0.588          | 0.574              | 1.500 |
|         | b3_2           | .002                          | .001           | .140                      | 1.993  | .048    | .739                    | 1.354 |                |                    |       |
|         | f4             | -.001                         | .000           | -.223                     | -2.244 | .026    | .370                    | 2.705 |                |                    |       |
|         | j1             | -.071                         | .025           | -.236                     | -2.825 | .005    | .523                    | 1.911 |                |                    |       |
|         | j5             | .105                          | .042           | .241                      | 2.521  | .013    | .401                    | 2.493 |                |                    |       |
| Model 2 | Constant       | .396                          | .041           |                           | 9.682  | .000    |                         |       | 0.627          | 0.614              | 1.652 |
|         | a2             | 3.8E-04                       | .000           | .191                      | 2.532  | .012    | .593                    | 1.686 |                |                    |       |
|         | i1             | -.001                         | .000           | -.175                     | -2.209 | .029    | .538                    | 1.860 |                |                    |       |
|         | i2             | -.003                         | .001           | -.305                     | -3.431 | .001    | .427                    | 2.344 |                |                    |       |
|         | j1             | -.061                         | .024           | -.204                     | -2.565 | .011    | .534                    | 1.873 |                |                    |       |
| Model 3 | Constant       | .283                          | .046           |                           | 6.182  | .000    |                         |       | 0.606          | 0.592              | 1.689 |
|         | a2             | 4.7E-04                       | .000           | .240                      | 3.264  | .001    | .655                    | 1.527 |                |                    |       |
|         | f3             | -.001                         | .000           | -.222                     | -2.924 | .004    | .614                    | 1.629 |                |                    |       |
|         | j1             | -.084                         | .023           | -.283                     | -3.716 | .000    | .611                    | 1.638 |                |                    |       |
|         | q2             | .083                          | .030           | .184                      | 2.815  | .006    | .826                    | 1.211 |                |                    |       |
| Model 4 | Constant       | .249                          | .068           |                           | 3.652  | .000    |                         |       | 0.633          | 0.619              | 1.532 |
|         | a2             | 4.7E-04                       | .000           | .237                      | 3.212  | .002    | .615                    | 1.627 |                |                    |       |
|         | f1             | -.001                         | .000           | -.186                     | -2.032 | .044    | .398                    | 2.510 |                |                    |       |
|         | f2             | -.001                         | .000           | -.212                     | -2.298 | .023    | .392                    | 2.551 |                |                    |       |
|         | j5             | .106                          | .039           | .243                      | 2.755  | .007    | .430                    | 2.328 |                |                    |       |
| Model 5 | Constant       | .463                          | .054           |                           | 8.597  | .000    |                         |       | 0.626          | 0.613              | 1.629 |
|         | a2             | 3.9E-04                       | .000           | .201                      | 2.714  | .007    | .619                    | 1.616 |                |                    |       |
|         | g2             | -8.3E-05                      | .000           | -.265                     | -3.092 | .002    | .461                    | 2.168 |                |                    |       |
|         | g4             | -1.5E-06                      | .000           | -.203                     | -2.446 | .016    | .494                    | 2.026 |                |                    |       |
|         | j1             | -.063                         | .024           | -.210                     | -2.656 | .009    | .541                    | 1.849 |                |                    |       |

계성을 분석하는데 이용할 수 있을 것이다.

전체적으로 모든 모형에 수단간 연계저항 특성으로 대중교통 환승횟수(j1) 또는 환승요금 할인 여부(j5)가 모형에 반영된 것으로 보아 고속철도를 이용하는데 환승과 관련한 연계 특성이 매우 중요하다는 것을 확인할 수 있다.

모형1의 시간당 도시철도 통과대수(b3\_2)와 모형2~5의 시간당 버스 통과 대수(a2)는 고속철도역과 고속철도역의 영향권을 연결하는 연계수단으로 시간당 통과 대수가 증가할수록 고속철도 수단분담률이 증가한다는 것을 알 수 있다. 시간당 도시철도/버스 통과 대수(배차간격의 역수)가 적을수록 평균 대기 시간이 길어져 고속철도역과의 연계성은 떨어진다. 결국 고속철도가 아닌 타 수단을 이용하기 위해 이용객들은 움직이게 되므로 고속철도 이용수요가 감소할 것이다. 그렇기에 시간당 도시철도/버스 통과 대수가 많을수록 연계성이 향상되어 고속철도 이용객이 증가할 수 있는 요소 중

하나가 될 것이다.

모형2의 버스/도시철도-역간 통행거리(i1/i2), 모형3의 승용차-역간 통행시간(f3), 모형4의 버스/도시철도-역간 통행시간(f1/f2), 모형5의 도시철도/대중교통(버스+도시철도)-역간 통행요금(g2/g4)은 통행저항을 나타낸다. 일반적으로 통행저항이 클수록 통행시간, 통행요금, 통행거리 값은 비례하여 증가한다. 이용객들은 최소 통행저항을 선호하기 때문에 시외버스, 항공을 이용하기 위해 이동 시 발생하는 통행저항에 비해 고속철도를 이용하기 위해 이동할 때 발생하는 통행저항이 상대적으로 작아야 타 수단에 비해 경쟁력이 있다 할 수 있다. 즉 통행저항이 작을수록 고속철도역의 연계성은 높아져 타 수단과의 경쟁에서 우위를 차지할 것이다.

모형3의 고속철도역내 연계교통수단 종합정보 제공 유무(q2)는 고속철도역 이용 시 중요한 요소 중 하나이다. 많은 고속철도역내에 정보 제공 매체(ex. TAGO)가 설치되어있다.

정보 제공 매체를 통하여 목적지까지의 연계 수단 및 연계 수단의 노선 정보, 배차 간격 등의 연계 정보를 제공받음으로써 이동의 편리성이 증가하게 된다. 연계 정보 제공 정도가 증가할수록 이동이 편리해져 고속철도역의 연계성은 증가할 것이라 판단된다.

### 3. 결 론

고속철도가 개통함에 따라 장거리 이동에 많은 변화가 생겼다. 많은 이용객들이 고속철도를 이용하고 있으며 현재는 경부선, 호남선, 전라선, 진해선에서 고속철도가 운행되고 있지만 추후 다양한 노선에서 고속철도가 운행될 것으로 보아 지금보다 더 많은 사람들이 이용할 것이라 전망된다. 이와 함께 고속철도역 이용률 또한 증가될 것이라 예상되기 때문에 고속철도역의 연계성이 더욱 중요해질 것으로 추측된다.

본 연구에서는 고속철도역의 연계성에 미치는 연계 특성 변수를 선정한 후 경부고속선 중 서울역, 부산역, 울산역, 신경주역을 중심으로 자료를 수집하고 고속철도역의 수단분담률을 이용하여 연계 특성 변수와 수단분담률간의 영향관계를 확인하였다. 이를 바탕으로 수단분담률을 추정할 수 있는 여러 모형을 도출하여 고속철도역의 연계성을 살펴보았다. 제시된 모형 중 원하는 분석 조건에 맞는 모형을 찾아 활용한다면 연계성을 추정하는데 도움이 될 것이라 판단된다. 더불어 고속철도역을 활성화 시키고 이용수요를 증가시키기 위한 서비스 향상 전략 및 수송중대 방안 수립 시 유용하게 활용될 것이다. 본 연구에서는 영향권 범위를 KTDB 존 체계의 교통존을 대상으로하여 자료를 수집·분석하였지만 각 교통존의 범위가 광범위하다는 점을 반영하여 추후 연구에서는 좀 더 세부적인 교통존 체계를 이용하여 분석하는 방법으로 진행되어야 할 것이다.

### 후 기

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업 고속철도와 타 교통수단간 연계성 지표 개발의 연구비지원(과제번호 12PRTD-C063969-01)에 의해 수행되었습니다.

### References

- [1] KORAIL (2013), Management Statistical Record.
- [2] S.Y. Han et al. (2009) The Service Evaluation of Connection and Transfer Facilities in the High-speed Railway Stations, *2009 Spring Conference of the Korean Society for Railway*, Gyeongju, pp. 761-772.
- [3] J.S. Park and S.C. Kang (2010) A Model for Evaluating the Connectivity of Multimodal Transit Networks, *Journal of the Korean Society of Transportation*, 28(3), pp. 85-98.
- [4] J.S. Park and S.C. Kang (2010) Measuring the Connectivity of Nodes in Road Networks, *Journal of the Korean Society of Transportation*, 28(4), pp. 129-139.
- [5] J.S. Park and S.C. Kang (2010) A Methodology for Assessing the Network Connectivity Improvement for Transport Hubs, *Journal of the Korean Society of Transportation*, 28(6), pp. 167-177.
- [6] MOCT (2004) A Study of Development of Private Construction CITIS(PMIS) related Functions.
- [7] Achieved at <http://maps.naver.com>
- [8] Achieved at <http://www.korail.com>
- [9] Achieved at <https://www.busterminal.or.kr>
- [10] Seoul City, Major traffic statistic of Seoul.
- [11] KORAIL Researcher (2011) A Study of Travel Behavior survey and analysis of Train users.
- [12] KTDB (2010) OD major mode of between national and regions in 2010.

접수일(2013년 8월 26일), 수정일(2013년 11월 26일), 게재확정일(2013년 12월 8일)

**Hyun-Ju Shin:** [sinzoo@korail.com](mailto:sinzoo@korail.com)

KORAIL Research Institute, Korea Railroad Corporation, 240 Joong-ang-ro, Dong-Gu, Daejeon 300-720, Korea

**Byung-Kwan Kim:** [kimbk@korail.com](mailto:kimbk@korail.com)

KORAIL Research Institute, Korea Railroad Corporation, 240 Joong-ang-ro, Dong-Gu, Daejeon 300-720, Korea

부 록

A1. Connected function variable

| Variable | Explanation                                       | Unit    | Variable | Explanation   | Unit  |
|----------|---|---------|----------|---|-------|
| a1       | Num. of bus lines                                 | num.    | j5       | Whether transfer discount   | 0,1   |
| a2       | Num. of bus pass per hour                         | veh./h  | k1       | Travel time between bus stop & station                            | sec.  |
| b1       | Num. of urban rail station                        | num.    | k2       | Travel time between urban rail platform & station                 | sec.  |
| b2       | Num. of urban rail lines                          | num.    | k3       | Travel time between parking lots & station                        | sec.  |
| b3_1     | Num. of urban rail pass per peak hour             | train/h | k4       | Travel time between taxi stop & station                           | sec.  |
| b3_2     | Num. of urban rail pass per non-peak hour         | train/h | k5       | Travel time between park-ride & station                           | sec.  |
| c1       | Num. of taxi registration                         | veh.    | k6       | Travel time between bicycle parking & station                     | sec.  |
| d1       | Num. of auto registration                         | veh.    | l1       | Stair-way length between bus stop & station                       | m     |
| d2       | Capacity of transfer parking lots                 | veh.    | l2       | Stair-way length between urban rail platform & station            | m     |
| e1       | Supply rate of bicycle road                       | ratio   | l3       | Stair-way length between parking lots & station                   | m     |
| e2       | Capacity of bicycle parking lots                  | veh.    | l4       | Stair-way length between taxi stop & station                      | m     |
| f1       | Bus travel time between station & TAZ             | min.    | l5       | Stair-way length between bicycle parking & station                | m     |
| f2       | Urban rail travel time between station & TAZ      | min.    | l6       | Stair-way length between park-ride & station                      | m     |
| f3       | Auto travel time between station & TAZ            | min.    | m1       | Escalator installation rate between bus stop & station            | ratio |
| f4       | Transit travel time between station & TAZ         | min.    | m2       | Escalator installation rate between urban rail platform & station | ratio |
| f5       | Bicycle travel time between station & TAZ         | min.    | m3       | Escalator installation rate between parking lots & station        | ratio |
| g1       | Bus travel cost between station & TAZ             | won     | m4       | Escalator installation rate between taxi stop & station           | ratio |
| g2       | Urban rail travel cost between station & TAZ      | won     | m5       | Escalator installation rate between bicycle parking & station     | ratio |
| g3       | Auto travel cost between station & TAZ            | won     | m6       | Escalator installation rate between park-ride & station           | ratio |
| g4       | Taxi travel cost between station & TAZ            | won     | m7       | Elevator installation rate  | ratio |
| g5       | Transit travel cost between station & TAZ         | won     | n1       | Presence of indoor transfer between bus stop & station            | 0,1   |
| h1       | Bus generalized cost between station & TAZ        | utility | n2       | Presence of indoor transfer between urban rail platform & station | 0,1   |
| h2       | Urban rail generalized cost between station & TAZ | utility | n3       | Presence of indoor transfer between parking lots & station        | 0,1   |
| h3       | Auto generalized cost between station & TAZ       | utility | n4       | Presence of indoor transfer between taxi stop & station           | 0,1   |
| h4       | Taxi generalized cost between station & TAZ       | utility | n5       | Presence of indoor transfer between bicycle parking & station     | 0,1   |
| h5       | Transit generalized cost between station & TAZ    | utility | n6       | Presence of indoor transfer between park-ride & station           | 0,1   |
| i1       | Bus travel distance between station & TAZ         | km      | o1       | Presence of intermodal transportation arrival info.               | 0,1   |
| i2       | Urban rail travel distance between station & TAZ  | km      | o2       | Presence of intermodal transportation line info.                  | 0,1   |
| i3       | Auto travel distance between station & TAZ        | km      | o3       | Accuracy of intermodal transportation arrival info.               | ratio |
| i4       | Transit travel distance between station & TAZ     | km      | p1       | Presence of info. about available parking num.                    | 0,1   |
| i5       | Bicycle travel distance between station & TAZ     | km      | p2       | Presence of info. about parking lots location                     | 0,1   |
| j1       | Times of transfer                                 | time    | q1       | Presence of information center in station                         | 0,1   |
| j2       | Transfer time                                     | Min.    | q2       | presence of information devices in station                        | 0,1   |
| j3       | Transfer distance                                 | km      | q3       | Presence of intermodal transportation location info. in station   | 0,1   |
| j4       | 1 hour parking fee                                | won     | ci       | KTX modal split   | ratio |