

수도권 통합대중교통 분석체계 구축방안

Toward Integrated Transit Operation for Seoul Metropolitan Governance

신성일[†], 김종형*

Seongil Shin[†], JongHyung Kim*,

Abstract This study proposes a methodology for constructing integrated public transit network using public transportation card. For this purpose, an efficient inter- and multi- modal network construction technique is developed. As main research contents, this study includes 1) Construction of a big node that has the same station name but different station number in railway system, 2) road network matching with each bus line, 3) construction of transfer link by conceptualizing pedestrian transfer influential area in order to consider transfer behavior between public transit lines.

Keywords : Public Transportation Card, Urban Railway, Transfer Trip, Transfer Cost Function

초 록 수도권은 버스-철도로 연계된 통합대중교통수단이 운영되며 일일 약 2,000 만 건의 교통카드자료가 DB 되고 있으나 현재의 조직, 예산, 협약, 분석 기반 등 시스템은 이러한 특성을 반영하기에는 한계가 있다. 특히 수도권통합요금환승할인체제로 진입 이후 운송기관 및 지자체 수입금 정산·배분에 대한 투명성 요구가 계속 증가하는 실정이며 자료공유, 통합대중교통분석 부문에서도 연계와 협의가 잘 이루어지지 않고 있다.

본 연구는 수도권 통합대중교통체계 관리 및 분석 조직은 수도권 전체의 버스·철도 연계시스템을 구축하고 통합분석을 통하여 지자체별 정책이 아닌 수도권 단일 광역대중교통정책을 제시하는 시스템과 조직의 구축방안을 검토한다. 이를 위해 대중교통카드를 중심으로 이슈화되고 있는 사항들과 대안을 마련한다.

주요어 : 대중교통카드, 수도권통합대중교통, 대중교통분석체계, 대중교통운영체계

1. 서 론

수도권은 서울-경기-인천을 통합하는 버스와 철도의 대중교통수단으로 운영되고 있다. 수도권통합요금환승할인체계는 환승수단이용에 대한 요금할인을 통해 승객의 편의를 제공하는 장점으로 이 운영체계는 지속적으로 유지될 것으로 전망되고 있다. 이와 더불어 새로운 민자운송기관의 진입과 노선의 확대에 대한 다양한 요구가 진행되고 있어 수도권 통합대중교통체계에 대한 운영적 시각을 보완하는 노력이 필요하다. 여기서는 대중교통카드를 중심으로 전개되는 다양한 이슈 및 대응방안과 함께 운영체계에 대한 대안을 모색한다.

[†] 서울연구원 교통시스템연구실 (ssi@si.re.kr)

* 인천발전연구원 도시기반연구본부

2. 수도권 대중교통카드관련 이슈와 방향

2.1 수도권 통합대중교통체계의 전망

2.1.1 수도권 통합환승할인요금 체계

수도권 통합환승할인제는 통합거리비례요금제를 근간으로 하며 여러 수단을 하나의 수단을 이용하는 것처럼 요금을 부과하는 제도이다. 수도권(서울, 인천, 경기)의 철도와 시내버스, 마을버스를 이용하는 경우 환승시마다 기본요금을 내는 것이 아닌 갈아타는 교통수단과 환승횟수에 상관없이(최대 4번까지) 총 이동거리만큼 요금을 낸다. 이러한 수도권 통합거리비례요금제는 2004년 서울시 대중교통체계개편 이후 2007년 경기도, 2009년 인천시가 참여하면서 현재는 수도권 전역에서 적용된다.

2.1.2 교통카드자료 및 수입금 시장 확대

교통카드시스템 적용으로 대중교통을 이용하는 승객들과 관련된 방대한 양의 정보가 쏟아져 나오고 있다. 카드이용날짜, 출·도착 정보, 환승정보, 요금정보 등 매일 약 2,000만 건의 빅데이터가 생성되고 운영기관 전체 수입금은 연간 7조원의 시장으로 확대되었다.

2.1.3 복잡한 통합환승할인요금체계

서울, 인천, 경기 지역의 교통카드 자료는 LG CNS가 주축인 한국스마트카드사(KSCC)와 롯데가 소유한 EB카드사를 통하여 수집·정산한다. 통합 정산은 대표정산사인 한국스마트카드(이하 KSCC)가 수행하고 있으며 인천, 경기를 담당하는 EB카드 자료를 통합하여 수입금을 배분한다. 교통수단별로도 다른 정산방식을 보이는데 버스운송기관은 일일정산을 원칙으로, 철도운송기관은 1~3년 단위로 협의에 의한 연락운임 정산을 수행한다. 교통카드자료를 기반으로 운영기관 수입금을 배분한 뒤 부족분에 대해서는 지자체 간 운영지원금으로 산정한다. 이러한 자료 수집 및 요금정산방식은 추후 신규 교통수단이 편입될 경우 복잡성은 더욱 심화될 것이다.

2.1.4 One-Card-All-Pass 정부정책 확대

정부에서는 한 장의 카드로 전국의 버스·지하철·기차·고속도로 요금지불이 가능한 “One-Card-All-Pass(전국호환 교통카드)” 정책을 시행 중이다. 지역별 사업자가 달라 교통카드가 호환되지 않던 불편함이 개선되고 한 장의 카드로 모든 교통수단의 결제가 가능하다. 교통카드 사업자 간 협약과 시스템 개발이 늦어져 전국호환교통카드를 사용할 수 없었던 광주, 전남 일부, 강원도 지역도 2016년 상반기 중으로 모두 사용가능하게 되어 전국 99% 지역에서 이용교통수단의 통합요금이 적용된다. 정부의 정책 기초처럼 통합요금체계 적용은 지역 뿐 아니라 수도권에 새로 도입되는 GTX 및 KTX 와 같은 수단 간에도 점차 확대될 것이다. 국가기간망 연결성 차원에서도 통합요금체계의 지역적·수단간 확대는 필수불가결한 일이다.

2.2 대중교통수입금 및 요금 배분관련 이슈

2.2.1 교통카드자료의 정확성 요구

교통카드자료 정산의 불투명성으로 인해 카드사용정보, 요금계산 시 정확성 평가가 요구되고 있으며 특히 통합정산에 따른 운영기관간 수입금에 관한 검증이 요구되고 있는 실정이다. 대표 정산사인 KSCC가 수도권 통합요금제를 이용하는 모든 대중교통카드자료를 수집하고 분석 후 수입금을 배분하며, 운영기관들은 KSCC에서 제공하는 검증서버를 이용해 검증한다. 그러나 분석과정에서 정확한 프로세스 확인이나 운영기관별 자체적인 검증이 불가하기 때문에 정산규칙문제, 검증문제, 재정지원 요구문제가 발생하고 있다.

2.2.2 지자체별 통합정산 결과에 따른 갈등

2013년 경기도, 경기도 버스운송사업조합은 KSCC를 상대로 환승할인 정산이 투명하지 않다고 판단하여 수수료를 미지급하였다. 이처럼 KSCC와 EB카드의 정산 수수료가 해당 운영 지자체별로 다르게 부과됨에 따라 정산수수료 관련 형평성 문제가 지속적으로 제기되는 실정이다.

2.2.3 철도운영기관간 연락운임정산문제

철도운영기관간 연락운임은 승·하차 Tag가 이루어지지 않는 환승에 의해서 발생한다. 철도 운영기관들은 주기적으로 정산규칙에 대한 협의와 연구를 통해 변화된 철도환경을 반영하여 수입금을 배분하고 있다. 하지만 정산기간의 장기화로 인하여 수입금 배분 과다문제가 발생하여 다툼이 잦다. 수도권 도시철도의 일일 수입금은 60~70억 수준이나 짧게는 7개월, 길게는 4~5년에 한 번씩 정산된다. 미정산 기간이 길어짐에 따라 누적 수입금도 4~5조원으로, 정산금의 0.1% 차이는 수십억 차이를 보인다. 정산 배분에 관한 협의 난항으로 인한 기관간 갈등은 불필요한 분쟁과 소송을 발생시켜 행정력 또한 낭비된다.

2.2.4 지자체 운영기관 환승손실 보전금 논란

수도권 통합요금제 적용으로 광역 간 대중교통을 이용하여 환승하는 이용객은 요금을 할인받게 되며, 환승할인으로 인해 발생하는 기관의 손실 비용은 해당 지자체가 보전해 준다. 현재 서울, 경기, 인천, KORAIL은 환승손실금에 대하여 협약을 맺고 있다.

인천시와 경기도는 서울메트로, 서울도시철도공사 및 코레일에 환승손실금의 60%를 보전해야 한다. 하지만 예산 부담을 이유로 2011년 12월부터 50%만 운영기관에 지급하여 미지급 손실금에 대한 소송을 진행 중이다. 경기도와 인천시는 소송 취하를 조건으로 손실금 보전율을 현행 60%에서 46%로 낮추는 방안을 논의 중이다. 환승손실보전금에 대한 논란이 가중됨에 따라 환승손실금 규모도 연락운임정산과 마찬가지로 검증 및 정산 용역을 수행할 필요성이 제기되고 있다.

2.2.5 민자운송기관 진입 및 통합요금체계 지자체 확대

수도권 광역·도시철도는 총 9개의 기관이 분산하여 운영하고 있다. 2009년 이전에는 서울메트로, 도시철도공사, 인천교통공사, 한국철도공사 등 4개 기관으로 운영되었고, 이후 9호선, 공

항철도, 신분당선, 의정부·용인 경전철과 같은 민자운송기관이 신규로 추가되었다. 운영기관의 추가는 대중교통 통합요금체계의 복잡성을 증대시키고, 수익성 확보를 위한 독자요금체제로 인하여 기존운영기관과 갈등을 유발한다. 민자운송기관 중 신분당선과 공항철도는 기존의 모든 철도기관과 협의를 수행하는 과정을 거쳐 통합요금체계에 진입하였고, 용인·의정부 경전철도 2014년 9월과 12월에 통합체계에 참여하였다. 향후 경전철, 광역급행철도(GTX)와 같은 신규 수단이 추가되고 기존 철도 노선이 확장될 경우 그 복잡성은 더 증대될 것이다.

2.2 대중교통카드자료관련 이슈

2.2.1 교통카드자료 획득 협조

교통카드 자료 대표 수집·정산 기관인 KSCC나 EB카드사 자료를 협조 받기 위해서는 모든 운송기관의 승인이 필요하고, 이에 따른 지자체별 협조 공문도 별도로 필요하다. 운송기관 및 수도권 3개 지자체 중 하나라도 승인이 되지 않으면 자료의 획득이 불가능하다. 또한 승인이 되었다고 하더라도 자료 요청시점과 취득시점의 차이가 나는 경우가 많다. 짧게는 3개월에서 길게는 6개월까지 소요되어 적시에 필요한 자료의 공급이 어렵다.

2.2.2 교통카드자료를 활용한 분석요구 증가

급속히 증가하는 시민들의 다양한 요구를 단순히 버스와 철도 등의 기반시설 및 수단만을 공급해서 만족시킬 수 있었던 시대는 지나갔다. 이제는 대중교통현황을 정확히 파악하고 문제가 발생 시 신속 대응이 가능하도록 교통카드를 활용한 선제적 대응 관리가 필요하다. 교통카드자료를 활용한 분석은 현재 국가교통DB의 가구통행실태조사 전수화 및 현행화에 전수화 지표 산출이 대표적이다. 2014년 7월 광역버스 입석금지 문제가 사회적으로 크게 논란이 되었을 때에도, 빠른 문제 해결을 위하여 교통카드자료를 활용한 버스대수규모와 운영방식을 제안하였으나 자료에 대한 협의가 제대로 이루어지지 않아 과거 자료를 사용하였다.

2.2.3 교통카드자료의 표준화 요구

카드자료 수집 기관에서 자료 제공 시에 자료 추출자에 따라서 자료 개수와 형태가 다르게 제공된다. 따라서 동일한 날짜의 분석을 하더라도 다른 결과가 도출되는 경우도 있다. 자료 수집기관인 "LG CNS"에서 표준화된 양식을 구축하여 KSCC에 전달하는 과정이 필요하다. 또한 다양한 기관이나 개인이 요구하는 잦은 자료요청은 자료 협조에 매우 비협조적인 실정이다. 이는 지자체 교통카드관련 담당부서, KSCC 및 EB카드의 자료 담당팀의 주업무가 카드자료제공이 아니기 때문에 발생한다. 원활한 자료 협조를 위해 표준화된 카드자료를 주기적으로 공급하는 방안을 구축할 필요성이 있다.

교통카드를 이용한 다양한 분석을 위해서는 타 자료와의 매칭 등 자료간 결합 작업도 동반된다. 승객들의 승·하차, 환승 위치 파악에 필요한 정류장 기반 자료의 경우 운영기관에 따라 동일한 정류장 좌표가 상이하여 일관성이 결여된다. 이는 기관별 역, 정류장 등의 좌표관리체계가 혼재(예: WGS, TM)되어 나타나는 현상이다. 향후 민자 등 신규 운영기관이 추가로 들어

을 경우를 감안한다면 수도권 대중교통네트워크의 일괄적인 좌표체계의 구축은 필수적이라 할 수 있다.

2.2.4 대중교통 통합모형 및 통합네트워크 관리조직 부재

기관별로 수도권 대중교통네트워크를 이용한 미시적, 거시적 부문의 다양한 연구가 수행되고 있으나, 복잡한 대중교통망을 관리하는 조직은 부재인 상태이다. 3천개 이상의 버스 노선과 수십 개의 철도 노선이 운행되는 수도권 대중교통망은 별도 조직을 통하여 일괄적으로 통제하고 구축하여 관리해야 한다.

현재 수도권 통합모형 연구는 ‘합의된 통합모형’이라는 개념이 부재하여 개별적으로 모형개발을 추진 중이며 서로간의 연구가 우수하다고 주장하는 수준에 그쳐 있다. 교통카드자료와 대중교통 통합네트워크를 분석 가능한 통상적인 표준모형 확립이 필요하며 지속적으로 변화되는 환경을 반영할 수 있는 확장형 모형 및 시스템 구축도 필요하다.

기존의 연구는 개별 대중교통카드자료를 군집화하여 거시적인 통행흐름을 파악한 분석으로 개별자료를 이용한 분석보다는 승객들의 이용행태를 표현하기에는 정확성이 떨어지는 단점이 있다. 외국의 연구를 이용한 분석도 종종 수행되나 이는 비독립적 분석방식이라 독자적으로 운영하는 시스템에 적용하기에는 어려운 약점을 가진다. 또한 빅데이터 분석과 행태 분석 관점에서 접근하는 방식의 연구도 수행되고 있으나, 신속성이나 분석의 속도 측면에서 카드자료와 같은 대규모 데이터를 분석하기에는 아직까지 한계점을 보인다.

2.3 수도권 통합대중교통체계 관리 및 분석 대안

2.2.1 교통환경변화에 대처조직 요구

통합대중교통체계 구축으로 인한 운송기관 확대, 복잡한 요금체계, 관리주체 확대, 정부정책 협조 등 제시된 다양한 논란 및 이슈를 바탕으로 향후 변화하는 교통 환경에 신속하고 유연하게 대처할 수 있어야 한다.

대중교통의 주축 수단인 버스와 철도를 지자체 및 운영기관에서 별도로 관리하는 시스템은 수도권통합환승할인체계의 기본 명제인 수도권 대중교통체계가 통합 지간선 체계라는 것을 스스로 부인하는 것이다. 현재 대중교통이용의 60%이상이 버스와 철도가 연계된 환승 형태이다. 혼잡한 철도노선과 구간에 대하여 버스노선의 전환 및 신설 방안과 같은 통합 정책 구현을 위해서는 버스-철도 연계시스템을 구축하고 이를 통한 분석이 이루어져야 할 것이다.

수도권 전역을 대상으로 하는 광역대중교통정책 제안을 위해서는 버스나 철도 등 개별 지자체 수단을 이용하는 단순통행과 광역복합통행의 경로, 환승지점 등의 통합 분석의 수행과 지속적인 모니터링이 필요하다. 통합 분석은 수도권 연계 교통시설 공급과 같은 정책 적용 시 적기, 적정 공급량 예측을 통하여 효율적인 투자계획을 설계할 수 있다. 이렇듯 지자체별 대중교통정책이 아닌 수도권을 하나의 행정권역으로 가정한 단일 광역대중교통정책을 제안하는 시스템이 구축된다면 대중교통분야 이외의 다양한 분야에서 편익 창출이 가능하다.

2.2.1 운영기관, 지자체간 대안제시 역할

철도와 신교통수단 확대를 위해서 민자운송기관의 추가는 자명한 현실이다. 통합대중교통체계 관리·분석조직은 신규 기관 투입 시 수도권 통합환승할인요금체계의 진입 장벽을 해소하고 운영기관 간 협의를 이끌어 낼 것이다.

수익 창출을 위하여 독자적인 요금체계를 우선으로 하는 민자운송기관과 기존 운송기관 간에 발생하는 요금조정이나 환승 관련 쟁점에 대한 해소가 가능하다. 또한 시·도 단위의 지자체와 운송기관 간의 환승할인손실보전금과 같은 이해관계 문제에 대한 합의 도출에 일조할 수 있다. 관련 법적 갈등과 시간비용에 따른 기회비용상실 등 소모성 다툼도 줄일 수 있다.

버스입석제한, 대중교통 환승수요분석, 혼잡에 따른 노선증차, 고령화 사회 진입에 따른 무임승차 대상자, 적용수단 결정 등 다양한 정부정책에 대한 진단 및 대안 제시가 가능하다. 또한 통합대중교통 관리·분석조직은 수도권통합요금체계에 참여하는 모든 운영기관이나 지자체를 대상으로 법적 권한을 갖는 협의 규약(매뉴얼 등)을 제안하고 보완하는 중요한 역할도 수행할 수 있을 것이다.

3. 결론

서울, 인천, 경기 지역의 교통카드 자료는 LG CNS가 주축인 한국스마트카드사(KSCC)와 롯데가 소유한 EB카드사를 통하여 수집·정산한다. 통합 정산은 대표정산사인 한국스마트카드(이하 KSCC)가 수행하고 있으며 인천, 경기를 담당하는 EB카드 자료를 통합하여 수입금을 배분한다. 교통수단별로도 다른 정산방식을 보이는데 버스운송기관은 일일정산을 원칙으로, 철도운송기관은 1~3년 단위로 협의에 의한 연락운임 정산을 수행한다. 교통카드자료를 기반으로 운영기관 수입금을 배분한 뒤 부족분에 대해서는 지자체 간 운영지원금으로 산정한다. 이러한 자료 수집 및 요금정산방식은 추후 신규 교통수단이 편입될 경우 복잡성은 더욱 심화될 것이다.

수도권 통합대중교통체계 관리·분석조직은 기존 조직을 가장 효율적으로 활용할 수 있는 수도권교통본부가 운영하고, 지자체연구기관통합관리센터가 협력하는 형태가 가장 바람직하다. 주 업무로 BRT 설치 및 운영과 같은 수시적 업무가 아닌, 수도권 통합요금체계과 관련된 정책 지원 등을 상시 업무로 하는 권한을 부여받아야 할 것이다. 또한, 지자체 연구기관의 협조를 통하여 통합대중교통 분석모형의 확립이나 모형, 자료 수집의 표준화 방안 연구를 수행함으로써 수도권 연구의 전문성을 향상시킬 수 있어야 한다.

참고문헌

- [1] Shin, S. I. & Kim, J. H., 2016, Toward Integrated Transit Analysis System for Seoul Metropolitan Public Transit System