

# 차내 서비스 수준을 고려한 버스 배차간격 조절에 관한 연구

## A Method of Bus Interval Adjustment Considering Congestion Ratio

전상우<sup>1</sup> 남현우<sup>2</sup> · 전철민<sup>3</sup>

Sangwoo Jeon\*, Hyunwoo Nam, Chulmin Jun

1. 서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정 Dept. of Geoinformatics, University of Seoul

2. 서울시립대학교 공간정보공학과 박사과정 Dept. of Geoinformatics, University of Seoul

3. 서울시립대학교 공간정보공학과 정교수(교신저자) Dept. of Geoinformatics, University of Seoul

**Keywords :** 교통카드, 버스노선, 배차간격, 배차 효율

### I. 서 론

서울시는 버스준공영제 도입을 통해 대중교통 이용 편의 증진과 버스업체의 안정적 경영 및 서비스가 가능해 졌으나 서울시의 버스 재정지원 금액이 지속적으로 증가하여 재정 부담이 심각한 실정이다. 대중교통 요금의 인상을 통한 재정적자의 해결보다 현재 과잉 공급된 노선에 대해 수요에 적합한 적정 버스대수를 운영하는 방안이 검토되어야 할 것이다.

지금까지의 연구들은 버스노선별 공급대수에 대한 분석이 주를 이루고 있으나 개별노선에 대해서 시간대별 적정 공급대수에 대한 세부적인 분석은 찾아보기 힘들다. 따라서 본 연구에서는 교통카드 데이터를 분석하여 개별 노선을 기준으로 시간대별로 버스의 공급량을 파악하고 배차시간을 효율적으로 조절할 수 있는 방법을 제시해 보고자 한다.

### II. 선행 연구

김순관(2007)은 교통카드 데이터를 활용하여 대중교통정책 수립 시 요구되는 자료와 지표를 분석하였으며, 교통카드 데이터에서 필연적으로 발생하게 되는 데이터의 오류 및 결측 현황을 분석하고 보정할 수 있는 방안을 제시하였다. 본 연구에서는 이 연구에서 적용했던 데이터 구축 방법론과 유사한 방법론을 적용하여 교통카드 데이터베이스를 구축하였다.

윤혁렬(2011)은 서울시 버스 준공영제 발전방안 연구에서 서울시 버스노선 운행특성 및 문제점에 대해 제시하였으며 노선별로 적정 버스대수에 대해서 산정하였으나 시간대별로 적정 버스대수 운영에 대해서는 제시하고 있지 않기 때문에 본 연구에서는 단일 노선에 대해서 최적 버스운행 대수와 시간대별 배차간격에 대한 방법론을 제시해 보고자 한다.

### III. 배차간격 조절을 위한 방법론

#### 1. 운행이익의 계산

운행이익의 계산은 교통카드 데이터를 이용하여 분석하고자 하는 노선의 하루 매출액과 버스 대수, 표준운송원가를 통하여 구할 수 있다.  $PROFIT=0$  버스의 서비스 수준과 수익성이 같아지는 지점으로 이 구간에 가깝도록 배차간격을 조절하는 것이 필요하다.

$$PROFIT = SA - STC \times RBN$$

$PROFIT$  = 노선별 하루운송이익(원)  
 $STC$  = 표준수송원가(원/대)  
 $SA$  = 노선당 하루매출액(원)  
 $RBN$  = 노선당총버스대수(대)

#### 2. 적정 배차대수의 산정

적정 배차대수를 산정하기 위해서 노선을 유지하는 버스 대수가 아닌 총 버스 배차수를 기준으로 적정 배차

$$RTN_{opt} = RTN - \frac{RTN \times PROFIT}{STC \times RBN}$$

$RTN$  = 노선당 현재 배차수(대)  
 $RTN_{opt}$  = 노선당 적정 배차수(대)

수를 파악할 수 있다. 이를 통해 몇 대의 배차가 적정한지에 대해서 판단한다.

### 3. 차내 서비스수준 결정 및 군집화 분석

도로용량편람에서는 도시형 순환버스의 차내 서비스 수준을 제공하고 있다. 이를 기준으로 버스 한 대가 운행하는 동안 탑승인원의 최댓값을 바탕으로 개별 버스별 차내 서비스 수준을 산출하며 구간들을 군집화하여 차내 서비스 수준의 평균과 실제 배차대수를 통해 현재의 서비스 수준을 파악하고 차내 서비스수준을 변화시키면서  $PROFIT=0$ 에 가까워지는 값을 찾는다.

## IV. 적용 및 평가

2011년 10월 19일의 교통카드 데이터에서 A노선에 탑승한 승객에 대한 정보를 분석하였다. A노선을 탑승한 인원에 대한 정보를 추출하였으며 총 11,207명이 교통카드를 이용하여 다음 노선에 탑승한 것을 알 수 있다. 먼저 교통카드 데이터를 이용하여 승차와 하차 정보를 통해 차량별 탑승인원과 차내 서비스 수준을 구하였다. A노선의 차내 서비스 수준은 매우 높은 수준으로 평균은 8.03명이 탑승해 있는 것을 알 수 있다. 이는 매우 높은 수준이기 때문에 효율성이 낮은 노선으로 생각될 수 있을 것이다. 다음 노선에 대해서 위에서 제시한 방법론을 따라서 분석을 수행하였다. 노선당 하루 매출액의 계산은 교통카드 매출액에 교통카드 이용률 95%를 고려하여 작성하였으며 운행이익은 -4,996,108원으로 계산되었다. 되면 현재 102대의 버스를 65대까지 줄이는 것이 효율적일 것이라고 판단된다.

다음으로 비슷한 경향성을 보이는 부분들에 대해서 총 4개로 군집화하여 분석을 수행하였다 (표 1).

표 1 군집별 데이터 분석

	시간대	실제 배차수 (총 102회)	배차시간 (분)	차내 서비스 수준(25명)		차내 서비스 수준(30명)	
				배차수 (총 78회)	배차시간	배차수 (총 67회)	배차시간
1군집	~07:07	17	9	9	17	8	21
2군집	~11:16	24	10	27	8	23	10
3군집	~20:10	48	10	30	17	25	20
4군집	~21:41	13	10	12	10	11	12

군집분석을 살펴보면 차내 서비스 수준을 25명으로 설정하였을 경우 총 78회의 배차가 필요하며 하루에 약 320만원의 운행이익을 절감할 수 있었다. 또한 차내 서비스 수준을 30명으로 설정하였을 때 앞서 분석하였던 적정 배차수에 가까운 값을 산출할 수 있어서 서비스의 수준의 임계치를 구할 수 있었다.

## 감 사 의 글

본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다. (No. 2011-0009601)

## 참 고 문 헌

- 건설교통부(2005), 도로용량편람, 건설교통부
- 김순관(2007), 교통카드 데이터를 활용한 OD 추정 및 활용, 서울시정개발연구원
- 김정은(2012), 교통카드 데이터를 활용한 서울시 버스 배차간격 조절효과에 관한 연구, 서울대학교 환경대학원 석사학위논문
- 윤혁렬(2011), 서울시 버스 준공영제 발전방안 연구, 서울시정개발연구원
- 조규석(2011), 수도권 대중교통 요금의 효율적 조정방안, 한국운수산업연구원