

# 서울시 교통카드 데이터를 이용한 승객 도착분포 탐색 및 배차간격 조절 방법에 관한 연구

## 2014 한국ITS학회 춘계 학술대회

- 전상우\* : 석사과정, 서울시립대학교 공간정보공학과
- 이정우 : 연구교수, 서울시립대학교 도시과학연구원
- 전철민 : 지도교수, 서울시립대학교 공간정보공학과

본 연구는 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5B8A03045234)

# 서론

## ■ 문제 제기

### ▶ 교통혼잡비용의 지속적인 증가

- 승용차 이용 시민들의 대중교통 이용 유도 필요

### ▶ 버스 준공영제를 통한 서울시 재정 지원 금액 증가

- 버스 운행횟수 증가를 통한 서비스 수준의 향상이 어려움

구 분	2007년	2008년	2009년	2010년 (잠점)	2011년 (예측)
당해 적자	1,649억원	1,980억원	2,377억원	3,069억원	3,367억원

## ■ 수요 파악을 통한 배차간격의 효율적 조절 필요

# 기존 이론 및 관련문헌 고찰

## ■ 총 교통비용

### ▶ 총 교통비용 일반적 모델

$$C_T = \{C_a + C_w + C_t\} + C_o$$

$C_a$  : 승객의 접근시간 비용(원)  
 $C_w$  : 승객의 대기시간 비용(원)  
 $C_t$  : 승객의 통행시간 비용(원)  
 $C_o$  : 버스 운행비용(원)

### ▶ 이용자 비용

- 배차간격 조절에  $C_a, C_t$ 는 영향을 받지 않음
- 승객의 대기시간 비용

$$C_w = r_w \times \sum_{i=1}^Q w_i$$

$r_w$  : 대기시간 가치(원/분)  
 $Q$  : 총 탑승객수(인)  
 $w_i$  : 승객당 대기시간(원/분)

# 기존 이론 및 관련문헌 고찰

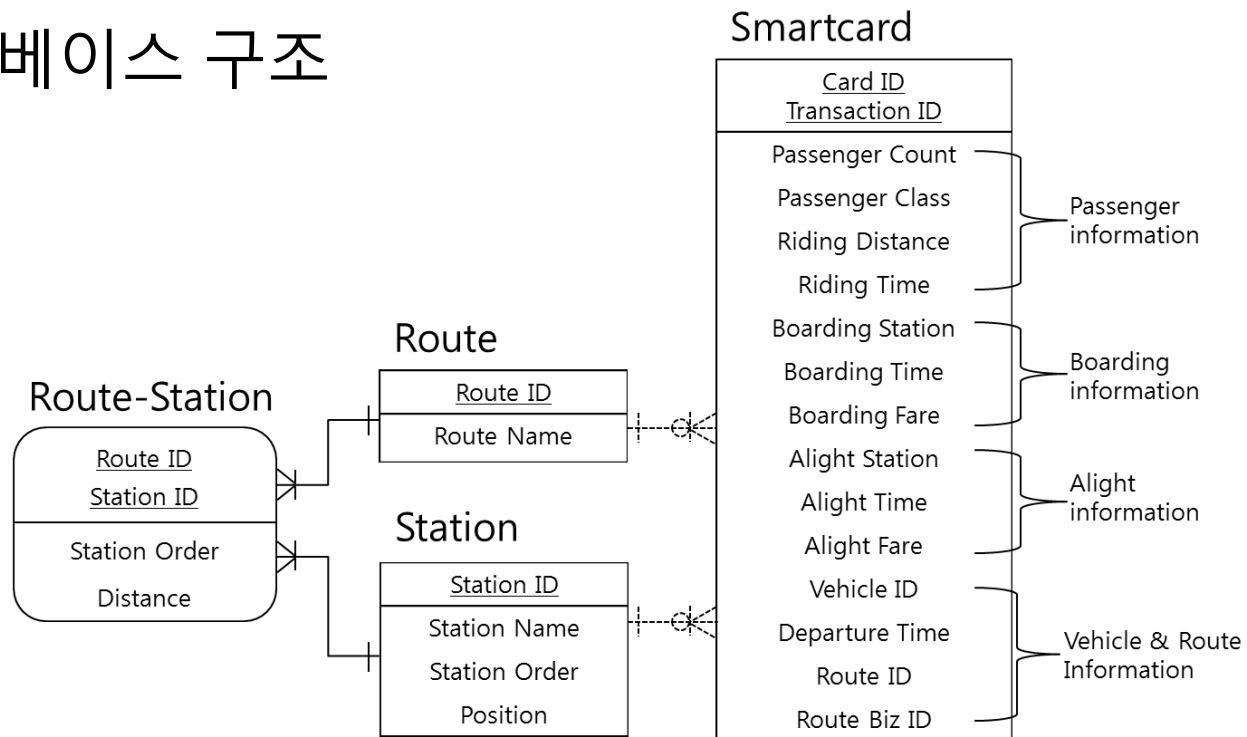
## ■ 배차간격 관련 연구

- ▶ 박준식(2007)은 배차간격의 다양한 제약조건을 언급
  - 최소 서비스 수준을 만족시키는 최대 배차간격
  - 노선의 특성에 따라 결정되는 최소 배차간격
  - 운행 차량의 총 대수에 의해 결정되는 배차간격
- ▶ 윤혁렬(2011)은 버스 노선의 운행특성 및 문제점 제시
  - 시간대별 군집화를 통해 적정 운행횟수를 산정

# 대기시간 최소화 알고리즘

## ■ 교통카드 데이터베이스 구조

- ▶ 본 연구에 사용한 자료는 한국 스마트카드에서 제공한 2011년 10월 19일(수) 데이터
- ▶ 데이터베이스 구조

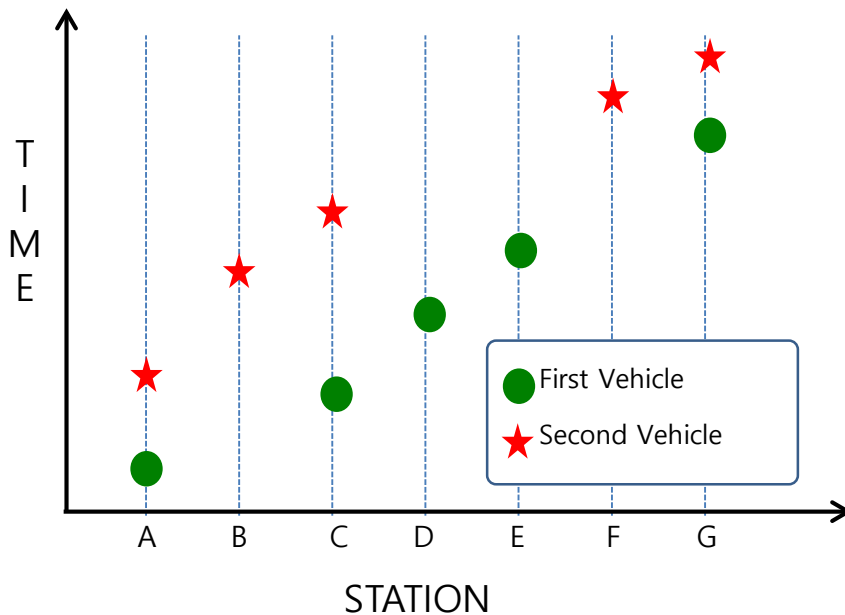


# 대기시간 최소화 알고리즘

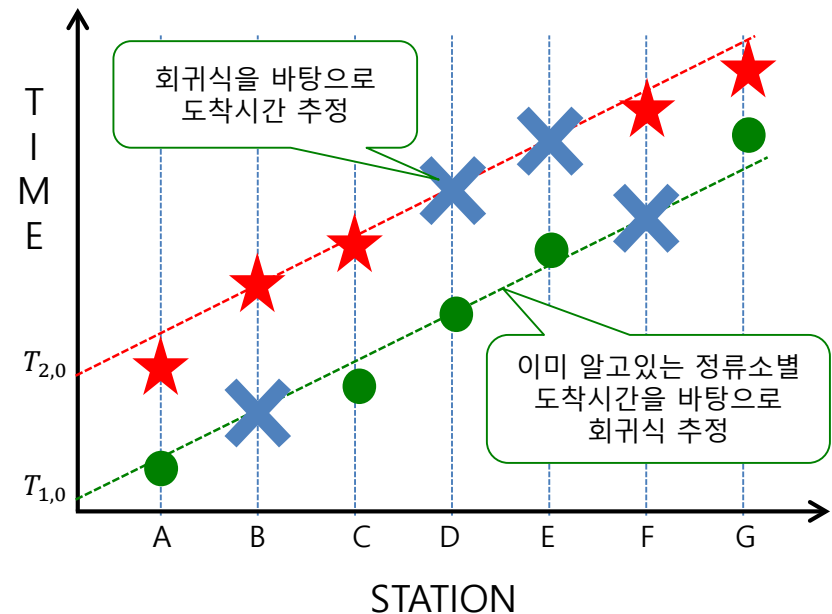
## ■ 차량 정류소 별 도착시간 추정

▶ 정류소별 승차자 유무에 따라 두 가지 방법을 적용

① 승차자가 있는 정류소



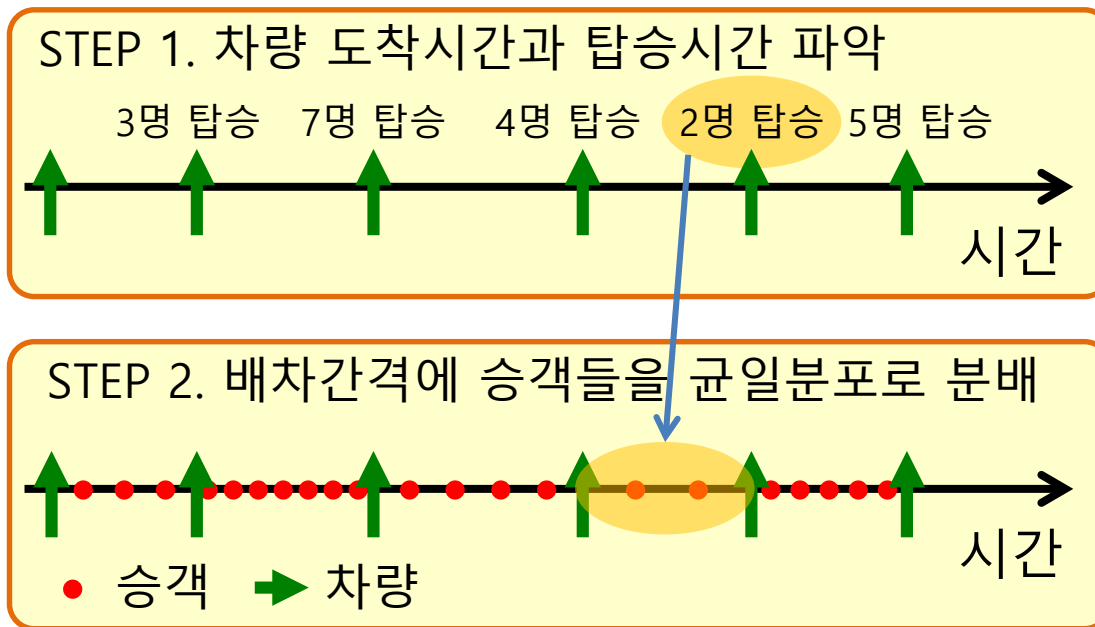
② 승차자가 없는 정류소



# 대기시간 최소화 알고리즘

## ■ 승객들의 개별 도착정보 탐색

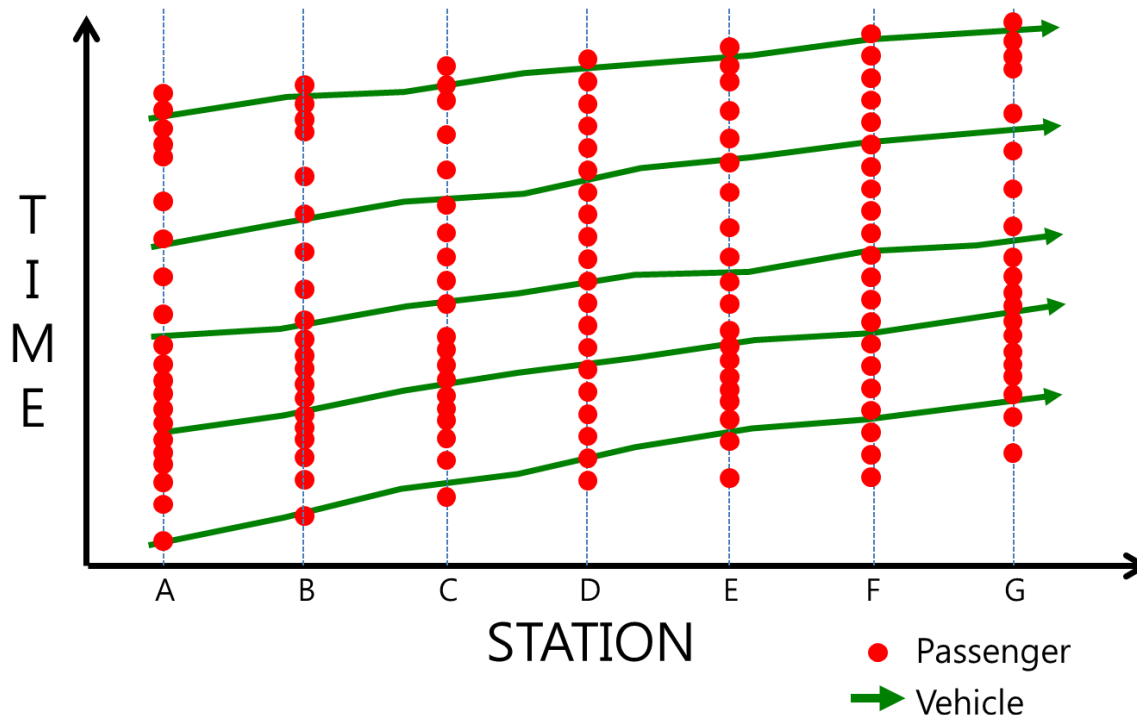
- ▶ STEP1. 개별 승객들의 탑승 차량 및 정류소 파악
- ▶ STEP2. 이전 도착차량과 탑승차량 사이에 승객 분배



# 대기시간 최소화 알고리즘

## ■ 차량별 배차간격 조절

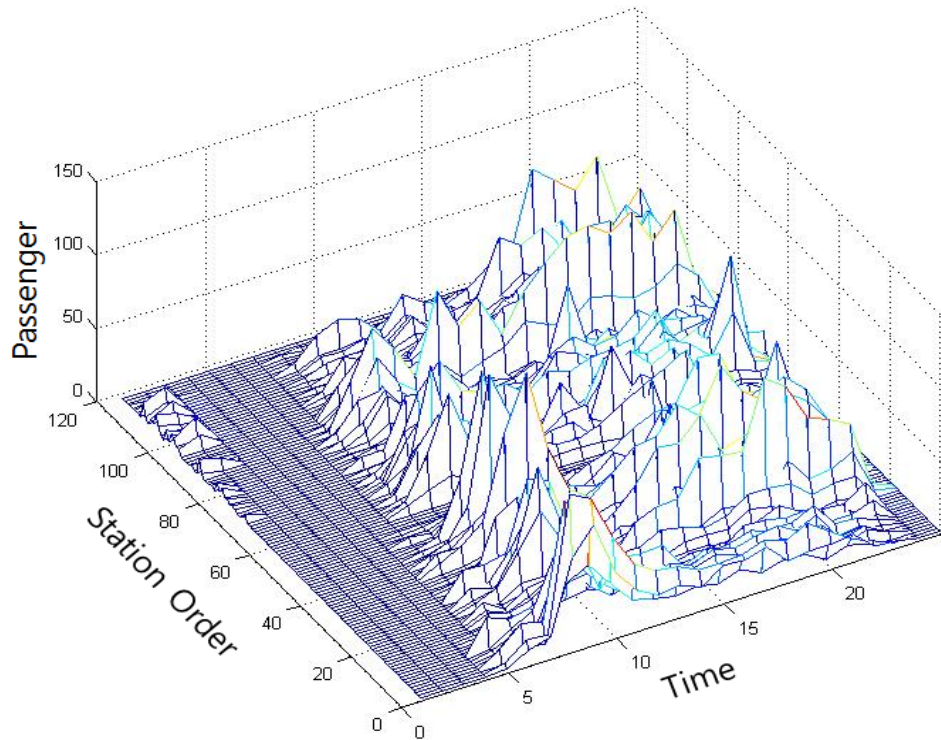
- ▶ 제약조건 : 최소 배차간격 : 3분 / 최대 배차간격 15분
- ▶ 출발시간이 가장 앞선 차량부터 배차간격 조절





# 적용 및 효과분석

- 분석 시간 및 노선 : 2011.10.19 (수), 143번 노선
- 시간 정류소별 승차량

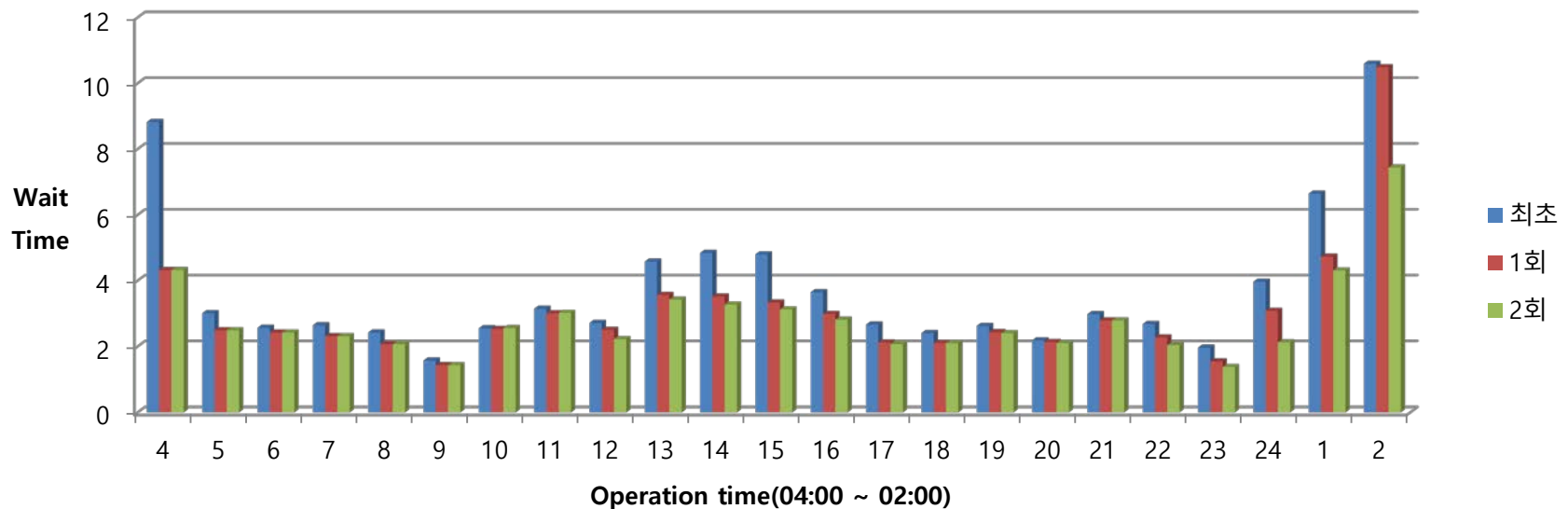


# 적용 및 효과분석

## ■ 분석 시간 및 노선

▶ 2011년 10월 19일(수), 143번 노선

## ■ 알고리즘 수행 횟수 별 대기시간 변화



# 적용 및 효과분석

## ■ 분석 결과

- ▶ 승객들의 평균 대기시간은 최초 3.27분에서 2.38분으로 0.89분 감소
- ▶ 대기시간 비용은 4,878,874원에서 3,853,346원으로 1,025,528원이 감소

구분	최초	1회	2회	3회
총 대기시간(분)	78,607	65,638	62,803	62,092
평균 대기시간(분)	3.27	2.61	2.49	2.38
대기시간 비용(W)	4,878,874	4,073,932	3,897,973	3,853,346

본 연구는 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5B8A03045234)