

## 대중교통카드자료를 이용한 철도-버스 통합대중교통망 구축방안

## Rail-Bus Integrated Transit Network Using Public Transportation Card Data

신성일<sup>†</sup>Seongil Shin<sup>†</sup>

**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, Integrated Public Transit Network, Big Node, Pedestrian Transfer Influential Area, Mode Line Link

**초 록** 대중교통카드 기반자료를 이용하여 통합대중교통망을 구축하는 효과적인 방법론을 제안한다. 이를 위해 복합대중교통망에 적합하게 활용 가능한 네트워크 구축방안으로 제안한다. 연구의 내용은 1) 철도네트워크의 구축을 위해서 철도망의 역사를 Big 노드로 처리, 2) 버스네트워크 구축을 위한 도로망 매칭, 3) 대중교통노선의 환승행태를 환승보행범위의 의한 환승링크구축을 포함한다.

**주요어** : 대중교통카드, 대중교통통합네트워크, Big 노드, 환승보행범위, 수단노선링크

## 1. 서론

수도권 교통카드이용에 따른 거리비례요금 계산을 위해서 노선과 노선에 포함된 역정보를 이용하는 방안을 우선 생각할 수 있다. 이 방법을 이용하여 대중교통네트워크를 구축하면 노선에 포함된 역은 노드(Node)로 역-역은 링크(Link)로 자료를 생성이 가능하다. 그러나 이러한 네트워크는 버스 및 철도개별 노선으로만 구축되어 대중교통수단 간의 환승연계가 되지 못하는 근본적인 문제이외에도, 동일한 역사명에 복수의 노드가 생성되며, 도로망과 매칭되지 않는 등의 문제의 극복이 필요하다.

<sup>†</sup> 서울연구원 교통시스템연구실 ([ssi@si.re.kr](mailto:ssi@si.re.kr))

## 2. 버스-철도 통합네트워크 구축

### 2.1 철도네트워크

#### 2.1.1 Big 노드체계

철도네트워크에서 역사는 노드, 노선에 포함되는 역-역은 링크로 구축한다. 교통카드자료에서 철도역사는 동일한 역명에 복수의 역번호가 존재하므로 이에 대한 적절한 처리가 필요하다. <Fig. 1>의 (a)는 동일한 서울역에 4개의 개찰구를 포함하는 것을 나타낸다. 가장 기본적인 노드구축 방법으로서 모든 역사번호에 따라 개별노드로 부여하는 방안을 생각할 수 있으나, 본 연구는 동일한 역사명에 다른 노드번호를 단일의 Big 노드로 처리하는 방안을 제안한다.

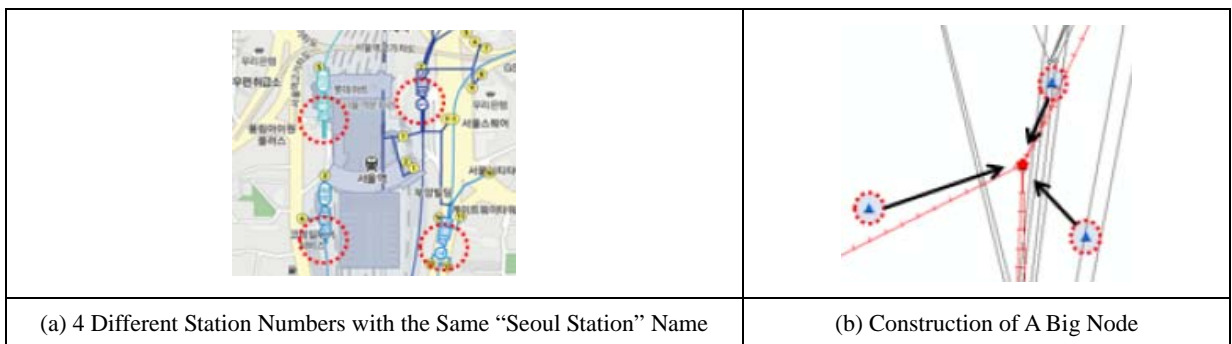


Fig. 1 Construction of A Big Node by Combining Stations that have the Same Station Name

### 2.2 버스네트워크

#### 2.2.1 버스노선링크

버스노선자료를 이용해서 역은 노드로 역-역은 링크로 구축한다. 그러나 이러한 방법은 크게 두 가지 이슈를 생성한다. 우선 역-역은 개별노선에 의한 자료이므로 개별노선이므로 단일 도로망에 복수의 버스노선이 포함되도록 수단-노선-링크(Mode-Line-Link)을 제안한다.



Fig. 2 A Bus Line with Three Stations

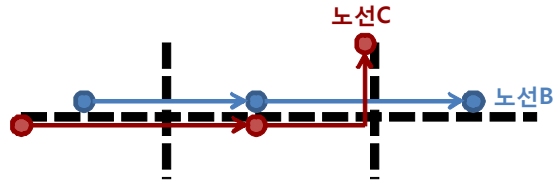


Fig. 3 Construction of Mode-Line-Link

또한 역-역만을 이용하여 노선을 구축하는 하면, 역좌표의 위치만을 노드로 인식하는 경우 역-역은 실제도로망과 매칭되지 않는 상황이 발생한다. 이를 위해서는 버스노선과 도로망과 매칭을 수작업을 통해서 작성한다.

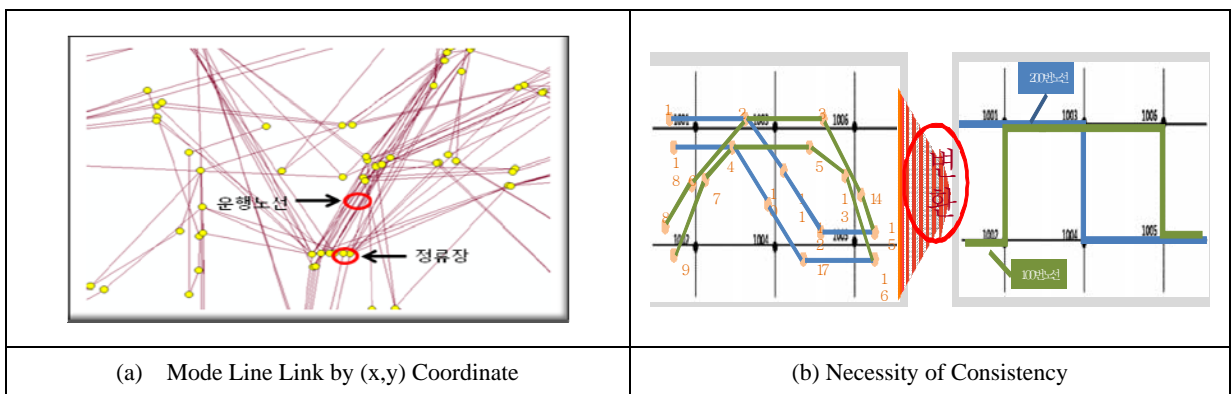


Fig. 4 Inconsistency of Mode-Line-Link and Real Road Network

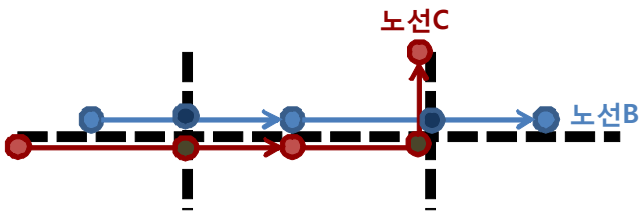


Fig. 5 Consistency of Mode-Line-Link and Real Road Network

## 2.3 환승네트워크

### 2.2.1 보행범위를 고려한 환승네트워크 구축

대중교통카드 노선자료는 개별노선 만을 포함한다. 따라서 위의 방법으로 구축된 네트워크는 환승정보를 포함하지 않게 된다. 철도노선의 환승은 수작업을 통해서 구축되기 용이하나, 철도-버스, 버스-버스의 경우 많은 환승링크의 구축을 위한 새로운 방법이 필요하다. 본 연구는 버스 및 철도노선의 진행방향 역사를 중심으로 일정보행구간을 환승라인으로 구축하는 자동화 방안을 제안한다.

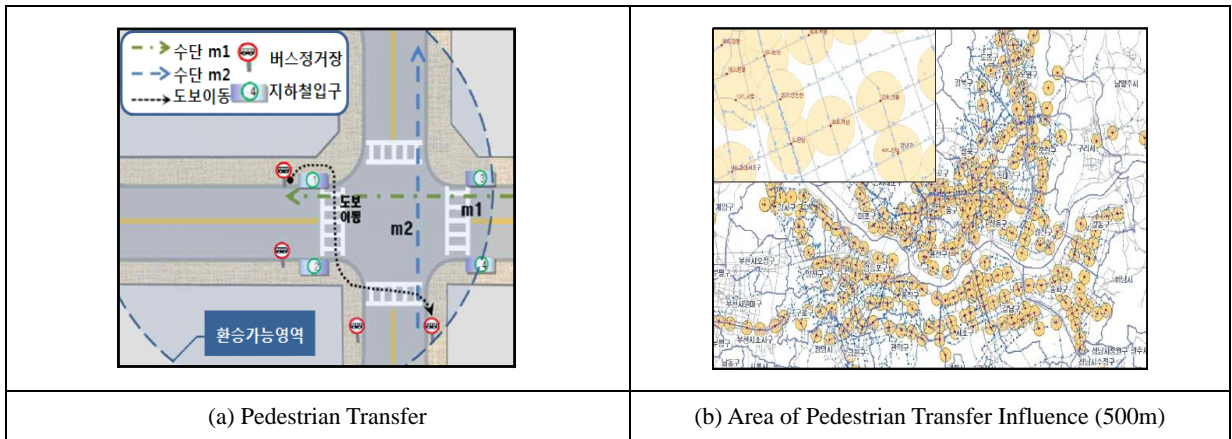


Fig. 6 Area of Pedestrian Transfer Influence (500m)

### 3. 결론

기존의 4단계 교통수요모형은 수도권 대중교통카드자료가 생성과 함께 새로운 대중교통모형에 대한 필요성이 제기되고 있다. 본 연구에서 제안된 통합 (버스-철도) 대중교통망은 교통정책을 지원하기 위한 방안으로 활용될 것으로 기대된다.

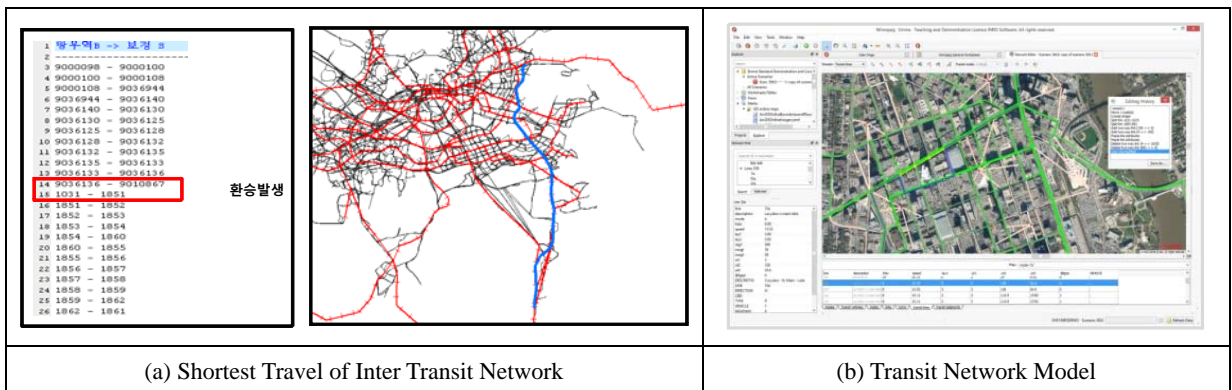


Fig. 7 Integrated Transit Network and Model

### 참고문헌

[1] Lee, M., 2004, Transportation Network Models and Algorithms Considering Directional Delay and Prohibition for Intersection Movement, Ph.D. Thesis, University of Wisconsin-Madison  
 [2] Sheffi, Y., Urban Transportation Networks : Equilibrium Analysis Mathematical Programming Methods, Prentice-Hall. Englewood Cliffs, NJ.