



2010

## 서울형 신노면전차 기능 및 위계정립 연구

Seoul's New Tram System—Hierarchical Roles and Functions

김 승 준 · 이 유 화

# 서울형 신노면전차 기능 및 위계정립 연구

Seoul's New Tram System—Hierarchical Roles and Functions

2010

## ■ 연구진 ■

연구책임 김 승 준 • 도시기반연구본부 부연구위원

연구원 이 유 화 • 도시기반연구본부 초빙부연구위원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서  
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

## 요약 및 정책건의

### 1. 연구의 개요

#### 1) 연구의 배경 및 목적

- 도시 노면교통(Ground Traffic) 도로 다이어트(Road diet)사업의 일환으로 친환경 랜드마크형 그린교통수단을 도입하여 서울을 활기차고 생동감 있는 도시로 육성함.
- 2030년 서울 교통의 미래상을 토대로 노면교통 패러다임을 전환할 시점이 도래함.
- 기존 대중교통시스템과 차별화되고 도시 디자인적 요소를 겸비한 보행 및 자전거 친화적인 새로운 신개념의 고급 대중교통수단의 도입 필요성이 대두됨.
- 서울형 신노면전차를 통하여 서울시 관광객 및 시민들에게 친근하고 활기찬 노면교통서비스를 제공하는 것을 목표로 설정하고, 서울형 신노면전차의 기능과 역할을 정립하는 것을 이 연구의 목적으로 함.

#### 2) 연구의 방법

##### (1) 문헌조사

- 신형 트램의 특성 조사
- 해외 트램(Tram)과 노면전차(Modern Streetcar)의 사례 연구
- 서울형 신노면전차의 역할과 기능 정립
- 타 교통수단과의 연계방안 모색

##### (2) 전문가 자문회의 실시

- 해당분야의 전문가와의 토론 및 의견수렴을 통해 연구의 방향을 검토하고 노면전차의 도입 및 서울 맞춤형 기능에 대한 방안을 도출하여 연구보고서에 반영함.

### (3) 통계자료와 연계한 GIS분석

- 가구수(일반, 1인), 학생수(중고등학생, 대학생), 2차 산업 종사자수, 3차 산업 종사자수 등의 통계자료와 연계한 GIS 분석을 통해 서울시의 구별현황을 파악하여 노면전차의 역할과 기능정립 자료를 도출함.

### (4) 스마트카드 데이터 연계를 통한 분석

- Korea Smart Card Company의 서울시 스마트카드 데이터 분석을 통하여 서울시내에 서의 버스 및 지하철 등 대중교통수단 이용 현황을 파악하고, 노면전차의 기능과 연계하여 자료를 도출함.

## 2. 서울형 신노면전차의 필요성

### 1) 신교통수단의 필요성

- 신교통수단이란 AGT, 모노레일, LIM, 신형 TRAM, PRT 등의 최신기술을 적용한 차세대 교통수단을 말함.
- 신교통수단은 도시철도에 비해 수송량은 적지만 친환경 전기를 동력원으로 1량 또는 다량 차량이 무인 또는 유인으로 운행되며, 기존 노면교통 수단보다 정시성, 안전성 및 수송효율이 높고 환경오염이 적으며, 전용주행로를 통한 통행권 확보가 가능하다는 장점을 가지고 있음.
- 최근 들어 세계 각 도시는 통행권 독립성이 높은 고가와 지하보다 공사비가 저렴한 지상 형태를 선호하고 있음. 또한 버스용량보다 최대 10배가량 높은 고용량과 버스 대비 단위 운행비용의 저렴성 등의 이유로 신형 트램 건설이 활발하게 이루어지고 있음.
- 따라서 서울에서도 자동차 통행을 제한하고, 버스의 비효율적인 운영체계를 개선하여, 교통의 수요자인 사람을 중심으로 하는 신노면전차를 도입, 건설함으로써 통행의 정시성, 안전성, 친환경성을 보유하는 서울 도시교통체계 형성에 이바지해야 할 필요성이 있음.

### 2) 노면교통의 현재와 미래

- 현재 서울의 교통은 출퇴근시간뿐만 아니라 피크시간대가 넓어진 심각한 교통체증, 다수의 승객들이 이용하기에 좁고 보행자와 잦은 상충이 발생하는 버스 정류장, 버스 승하차

시의 안전 위험성 등의 문제를 가지고 있음. 서울이 사람중심의 도시로 거듭나기 위해서는 자동차교통을 제한하고, 노면전차와 같이 친숙하고 친환경적인 교통수단을 적극 활용할 필요가 있음.

○2030년 서울 노면교통의 미래는 서울이 현 상태를 계속 유지하여 자동차중심의 도시로 발전한다면 급격하게 진행되는 노령화와 서울 도시 내 인구감소에도 불구하고, 자가용 승용차가 가득찬 도로만을 상상할 수 있음.

—친환경 자동차의 개발과 지속적인 도로 정비로 인하여 최악의 교통·환경상태는 도달하지 않겠지만, 2010년 현재 서울의 나홀로 차량 비율이 82.3%라는 상황을 미래에 비추어볼 때, 2030년에도 이들 차량의 수는 획기적인 교통정책을 수행하지 않는 한 지속적으로 유지될 가능성이 큼.

○현 세대는 “고급스러운”, “새로운”, “눈에 보이는” 것에 대한 선호도가 매우 강하며, 복잡하고 따르는 시민의식보다는 선행하고 참여하는 시민의식으로 변화하고 있는 추세임.

—따라서 2010년 현재 서울 시민들의 새로운 선호의식을 반영한 친환경 고급 대중교통수단의 도입은 필수불가결함.

### 3. 해외사례를 통해 본 노면전차 현황

#### 1) 노면전차의 성공사례

○지난 30년간 유럽, 아시아, 미국 등 전 세계적으로 136개 노선의 트램이 건설되어 운행 중이고, 현재 50여개 노선이 추가로 건설 중임.

—역사가 끊이지 않은 전통적인 트램국가인 독일, 호주, 이탈리아 외에 신흥 트램국가로 프랑스와 스페인 등을 꼽고 있으며, 아시아권역에서는 일본, 두바이, 말레이시아 등지에서 트램을 건설하거나 계획하고 있음.

○전 세계적인 현대식 노면전차의 부흥은 1980년대 이후 프랑스 소도시로부터 시작되어 유럽전역 대도시권으로 점차 확대되고 있음.

—1985년 프랑스 낭뜨(Nantes)에서 시작된 트램의 부활은 점점 확산되어 프랑스 수도 파리에서 T1, T2, T3 등이 대도시권 교외지역 중심지 간 연결과 대규모 신개발지역으로의 접근성을 확보하기 위하여 건설된 사례임.

—스페인에서는 1988년 발렌시아를 선두로 하여 빌바오, 바르셀로나, 마드리드 등 전역

- 으로 확산되고 있는 트램이 도시대중교통수단으로서의 기능뿐만 아니라 기존에 번성했던 구산업지역의 재활을 촉진하기 위한 기능도 담당하고 있음.
- 전통적인 트램국가인 독일, 호주, 이탈리아의 경우에는 폐지된 기존노선의 복구 및 노후화된 시설의 교체를 중심으로 더욱 활발히 추진하고 있음.
    - 독일의 베를린과 뮌헨은 1970년대 이후 메트로의 도입으로 쇠퇴되거나 노후화된 트램 노선을 신식으로 교체하고, 노선을 지속적으로 복구 혹은 신설하며 선로의 녹화사업 등 친환경사업에 투자를 하고 있음.
    - 호주의 멜번은 500개 트램이 245km 연장, 28개 노선으로 건설되어 있어, 세계에서 가장 광범위한 네트워크를 형성하고 있으며, 도심 내부에는 일부 광역 버스를 제외한 버스의 진입을 금지하여 트램만이 운행되도록 함. 2000년대 이후 민영화되면서 노후 차량 교체 및 수단 간 연계기능이 강화되고 있음.
    - 이탈리아의 로마는 메트로 도입이후로 기능이 저하되거나 운행이 중단된 기존 트램 노선을 복원하는 방식으로 현대화하면서 새로운 트램 노선을 건설하는데, 메트로와의 연계성을 확보하고 교통기능을 수행하는 방사환상형 지선네트워크를 구축하고 있음.
  - 후행 주자인 미국과 일본은 각각 도심재생·지역경제 활성화 촉진과 지속가능한 도시만들기를 목표로 경량전철(Light Rail Transit : LRT)과 노면전차(Modern Streetcar) 도입에 적극적으로 가세하고 있음.
    - 미국은 LRT와 신형 노면전차를 명백히 구분하여 DOT(Department of Transportation)의 전폭적인 후원을 입고 사업화를 추진하는데, 운행되는 LRT와 노면전차의 노선은 2007년 기준 각 20개씩이며, 장래 도입을 목표로 제안된 노선은 LRT 37개, 노면전차 10개 등임.
    - 일본은 기존 철도역에서 새로운 신칸센역까지의 접근성을 확보하기 위하여 도야마시에서 처음으로 노면전차를 선보인 이래, 기존 철도선의 LRT화를 중점으로 모색하고 있으며, LRT정비법을 토대로 도시만들기와의 연계를 추진하고 있음.

## 2) 해외사례를 통한 시사점

- 기존의 해외사례 검토를 토대로 해외 노면전차의 목표를 살펴보면 크게 2가지로 축약되는데 이는 각각 다양한 기능과 조합되어 나라마다 전통적이거나 특색 있는 기능을 도입함.
- ‘기존철도의 LRT화’나 ‘기존철도로의 진입’등과 같은 서울시에 적용하기 어려운 기능을

배제하고, 서울형 신노면전차의 특색이 드러날 기능을 추출하여 정립하는 것이 이 연구의 핵심임.

| 목표                  | 기능                  | 사례도시  |
|---------------------|---------------------|---|
|                     | 도심 재생/재활 촉진 수단적 기능  | Dublin(아일랜드), Strasbourg(프랑스), Portland(미국) |
|                     | 낙후된 산업지역/지구 재개발     | Seattle(미국), London(영국), Barcelona(스페인)     |
|                     | Metro의 Feeder 기능 수행 | Roma(이탈리아), Madrid(스페인)                     |
| 매력적이고 활기있는 도시건설의 지원 | BRT 기능의 흡수 / 대체     | Reno(미국), Quito(에콰도르), Curitiba(브라질)        |
| 대중교통기능의 확보·강화       | 간선버스에서의 전환          | Lyon, Grenoble(프랑스) 등 유럽의 소도시               |
|                     | 기존철도의 LRT화          | Valencia(스페인), Lyon(프랑스), Toyama(일본)        |
|                     | 기존철도로의 진입           | London(영국), Melbourne(호주), Karlsruhe(독일)    |
|                     | 대규모개발지역으로의 접근 기능    | Paris T2(프랑스), Dockland(영국), Freiburg(독일)   |
|                     | 철도 네트워크의 보완 기능      | Paris T1, T2(프랑스), Roma(이탈리아)               |
|                     | 도심지구의 순환 유람 / 관광    | Dallas(미국), Roma(이탈리아), Bordeaux(프랑스)       |

〈그림 1〉 해외 노면전차 도입목표와 기능

#### 4. 신노면전차의 역할과 기능정립

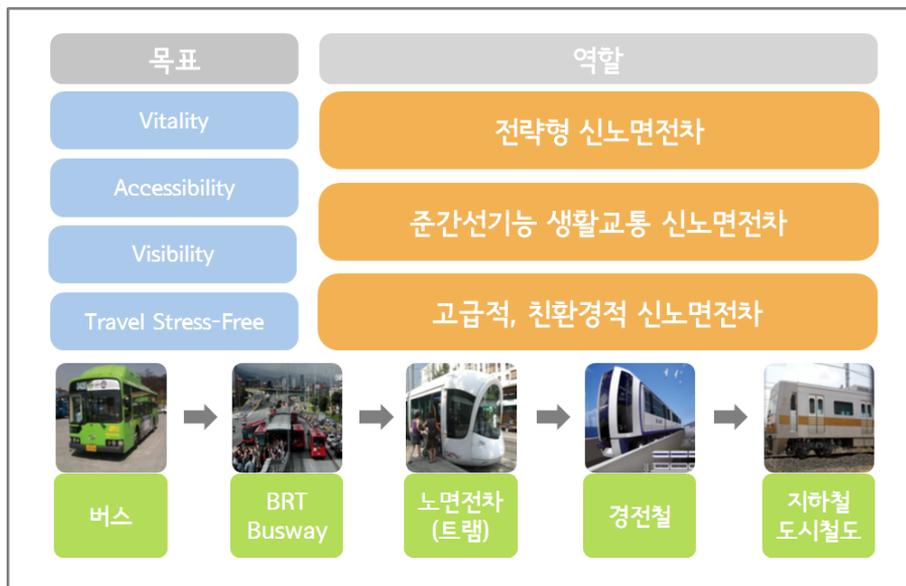
##### 1) 신노면전차의 목표와 역할

- 서울형 신노면전차의 목표는 “삶의 질”을 향상시킨다는 비전 아래 <표 1>과 같이 구분되며 크게 활력성(Vitality), 접근성·접근가능성(Access·Accessibility), 가시성(Visibility), 통행스트레스 제로(Travel Stress-Free)의 4가지로 설정됨.
- 4가지의 목표를 통해 서울시 지역주민, 타 시도로부터의 유입 이용자, 해외 및 지방 관광객에게 서울시의 대중교통수단으로서의 정시성, 접근성, 만족도를 증진시키는데 기여하도록 함.

〈표 1〉 신노면전차의 목표

| 목 표                                 | 주 요 내 용   |
|-------------------------------------|---|
| Vitality<br>(활력성)                   | - 사람중심의 활력있는 대중교통<br>- 친환경 수단 : 환경오염 영향제로<br>- 대중교통 인프라와 차량의 성능 및 디자인의 질적 향상                                  |
| Access/Accessibility<br>(접근성/접근가능성) | - 도시 중심지 간 접근성이 높은 수단<br>- 커뮤니티 내 근무, 교육, 쇼핑, 여가활동지에 대한 접근성 향상<br>- 교통약자 Barrier Free 확보(수직 단차 제로, 정확한 정차대)   |
| Visibility<br>(가시성(可視性))            | - 대중교통 초보이용자나 관광객이 알기 쉽고 이해 빠른 루트 제공<br>- 탑승 시 친숙한 외부경관 조망 확보   |
| Travel Stress-Free<br>(통행스트레스 제로)   | - 정류장/역에서의 대기공간 확보<br>- 탑승 대기시간/노선 및 도착지 정보에 대한 신뢰성 확보<br>- 건강을 증진시키는 통행<br>- 승하차 시 안전성 향상<br>- 차량 내 탑승환경 고급화 |

- 신노면전차의 4가지 목표와 연계하여 크게 ‘전략형 신노면전차’, ‘주간선기능 생활교통 신노면전차’, ‘고급적·친환경적 신노면전차’라는 역할로 구분할 수 있음.
- 서울시에서 신노면전차의 위계는 일반 버스와 BRT체계 등 노면교통수단보다 상위에, 전철/지하철과 같은 이동성 중심의 교통수단보다 하위에 위치하여, 전략적이고, 주간선 기능의, 고급화된 대중교통수단으로서의 역할을 담당하는데 적절함.



〈그림 2〉 신노면전차의 역할과 위계

## 2) 서울형 신노면전차의 기능분류

### (1) 전략형 신노면전차

#### ○도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화

-서울 도심 주요 관광지인 남대문-광화문-경복궁-삼청동-인사동-청계천-명동을 하나로 잇는 관광루트를 신노면전차로 연계하여 관광객 및 서울시민에게 관광포인트에 대한 인지도를 높임.

-또한 단차가 없어서 차량 위로 쉽게 오르고 내릴 수 있기 때문에 접근성·접근가능성이 탁월한 관광 순환형 루트를 건설하여 관광의 편의를 제공함.

#### ○도심의 재생 및 침체지역 활성화

-산업과 유동인구를 중심으로 한 성장세가 영동권에 비해 낙후되고 있는 서울 도심, 특히 중구의 을지로, 청계천, 종로축의 지역경제 회생 및 도시 활력 부활의 매개체로서 신노면전차를 건설하여 주변 상가와 산업지역 활성화를 도모함.

#### ○문화·예술·젊음의 거리 활력화

-주로 대중교통을 이용하는 젊은 대학생들의 주요 활동 기종점을 연결하여 수요를 지속적으로 끌어들이 수 있도록 이미 대학가가 형성된 신촌-홍대거리 등에 신노면전차를 건설, 도입하여 문화·예술·젊음의 거리로 활성화함.

### (2) 중간선 생활교통 신노면전차

#### ○서울 지역 중심 간 대중교통기능 강화 및 대중교통 잃어버린 고리(Missing Link) 연결

-2020년 서울도시기본계획에서 제시하는 공간구조를 중심으로 대중교통기능이 상대적으로 강하지 않은 지역중심 간을 연결하는 수단으로 신노면전차를 도입하여 기능을 강화함.

-신흥 지역중심으로 각광받는 상암, 용산은 각각 영등포와 도심과의 연계를 향상시키고, 망우, 천호 등과 같은 동부권의 소지역중심을 서로 연계하거나 하남과 같은 주변 위성도시와 직접 연결하는 대중교통 Missing Link를 연결하는 주요 매개체로 기능을 함.

#### ○1일 생활교통 편의제공 및 주요축상 환승요구지역 직결

-서울에 거주하는 1인가구는 대중교통 및 보행에 대한 의존도가 80% 이상으로 매우 높고, 대중교통 발달지역(2호선 라인)을 중심으로 직주근접경향이 강하므로 신노면전차 잠재수요자로 큰 역할을 할 것으로 예상됨.

-신노면전차는 보행으로 시작하는 통행으로부터의 접근성이 상당히 좋고, 20분이내의

- 단시간 통행을 흡수하기에 매우 적합한 노면교통수단이기에 때문에 강남구, 송파구, 서초구 등 유동성이 매우 높은 지역의 1일 생활교통 수단으로 도입이 타당함.
- 또한 직선화된 축은 아니지만 지하철 환승 통행이 많이 이루어고 있는 송파구-강남구 간, 특히 잠실역을 기준으로 지하철 통행자의 평균 환승도보거리가 220m로 매우 길고 1일 평균 환승객수는 2007년 16.5만명으로 상당수를 차지하고 있기 때문에 환승 통행의 불편함을 해소할 수 있도록 송파구-강남구를 직결하는 신노면전차의 도입이 필요함.

○지하철·도시철도 인프라 보완

- 1일 지하철 통행량이 많아 차 내 혼잡률이 가장 높은 지하철 2호선 남측 라인의 용량을 늘리기 위하여 관악구-강남구를 잇는 약 10km 구간의 노면에 신노면전차를 건설하여 완행 기능을 수행하게 함.
- 서울 경전철 민간자본사업으로 추진되어오던 일부 구간을 신노면전차로 변경하여 흡수하는 방안을 고려함.

(3) 고급적, 친환경적 신노면전차

○버스전용차로의 고급화

- 버스중앙차로가 운영되고 있는 강남대로는 서울시 외곽도시로부터 들어오는 버스노선의 과도한 배정으로 인하여 이용승객에 비해 버스차량이 과부하상태이고 차 내 혼잡률은 매우 낮은 실정임.
- 현재 BRT시스템이 운행되고 있는 남미지역 도시의 운영상황을 살펴보면, 차량 혼잡과 재정 문제, 그리고 노선 간의 환승체계 미비 등의 많은 문제점이 지적되고 있는 상황임. 오히려 브라질의 쿠리치바, 에콰도르의 키토 등과 같은 도시는 현 BRT시스템을 LRT로 전환할 계획임.
- 따라서 현재 버스차량의 혼재와 정류장에서의 긴 탑승대기 차량으로 인해 발생하는 무질서와 버스차량 운행의 과부하상태로 인해 발생할 수 있는 환경문제 등을 해결하기 위하여 버스전용차로 중 비효율적으로 운영되고 있는 일부 구간에 신노면전차를 도입함으로써 친환경적이고 고급스러운 대중교통환경을 조성할 수 있음.

○친환경 대중교통지구 조성

- 신성장 녹색교통이라는 새로운 패러다임에 맞추어 서울 대규모 신시가지지역에는 친환경 대중교통지구를 조성할 수 있음.

- 이미 조성된 대규모 주거단지지역의 경우에도 거주자들의 통행 이동패턴을 고려하여 도로용량에 비해 자동차통행량이 많은 경우에는 대중교통지구로 지정할 수 있음.

## 5. 결론

### 1) 결론 요약

- 서울시에서 신노면전차의 도입을 고려할 때 신노면전차가 현재 서울시의 대중교통수단들 가운데서 담당할 수 있는 역할과 기능을 해외도시 사례에서 발견한 시사점을 토대로 새롭게 조명할 수 있음.
- 서울형 신노면전차의 역할은 ‘전략형 신노면전차’, ‘주간선 기능 생활교통 노면전차’, ‘고급적, 친환경적 신노면전차’의 3가지로 구분하고 각각의 역할에 맞는 기능을 제시함.

〈표 2〉 서울형 신노면전차의 기능정립

| 신노면전차의 역할        | 신노면전차의 기능  |
|------------------|--|
| 전략형 신노면전차        | - 서울 도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화 : 남대문-광화문-경복궁-삼청동-인사동-청계천-명동 순환<br>- 도심의 재생 및 침체지역 활성화 : 을지로, 청계천, 종로축<br>- 문화·예술·젊음의 거리 활력화 : 신촌-홍대거리 순환  |
| 주간선기능 생활교통 신노면전차 | - 지역중심 간 대중교통기능 강화 및 대중교통 Missing Link 연결 : 상암-여의도/영등포, 용산-도심, 용산-여의도, 은평-도심, 망우-천호<br>- 1일 생활교통 편의 제공 및 주요축상 환승요구지역 직결 : 송파구-강남구<br>- 기존 철도 및 지하철 / 도시철도 인프라 보완 : 관악구-송파구 |
| 고급적, 친환경적 신노면전차  | - 버스전용차로 고급화 : 강남대로, 용산<br>- 친환경 대중교통지구(Eco-Transit "ONLY" district) 조성 : 위례신도시  |

- 신노면전차의 효율적·효과적 도입 추진을 위해서는 가장 실현 가능성이 높은 「도심의 보이지 않는 관광루트 가시화」를 최우선 1단계 기능으로 지정하는 것이 바람직함.
- 2단계로 실시 가능한 기능은 「버스전용차로의 고급화」, 「지역중심 간 대중교통 기능 강화 & Missing Link 연결」, 「1일 생활교통&환승요구지역 직결」로 제안할 수 있음.
- 3단계로 실시 가능한 기능은 「도심의 재생 및 침체지역 활성화」, 「문화·예술·젊음의 거리 활력화」, 「지하철·도시철도 인프라를 보완」으로 지정하고 이를 단계별로 추진할 수 있음.

〈표 3〉 서울형 신노면전차의 기능강점과 가능성

| 신노면전차의 기능                  | 강점                 | 가능성 | 투자비용 | 비 고 |
|----------------------------|--------------------|-----|------|-----|
| 도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화       | 서울을 문화관광도시로 육성     | 높음  | 중간   | 1단계 |
| 도심의 재생 및 침체지역 활성화          | 산업과 경제 활성화의 연계     | 높음  | 높음   | 3단계 |
| 문화·예술·젊음의 거리 활력화           | 보행/자전거/신노면전차 연계    | 중간  | 중간   | 3단계 |
| 대중교통기능강화 & Missing Link 연결 | 대중교통중심도시 육성        | 높음  | 중간   | 2단계 |
| 1일 생활교통 & 환승요구지역 직결        | 시민의 대중교통 동선 맞춤형 공급 | 높음  | 중간   | 2단계 |
| 지하철/도시철도 인프라 보완            | 대중교통 용량 증가         | 중간  | 높음   | 3단계 |
| 버스전용차로의 고급화                | 대중교통 용량 증가         | 높음  | 낮음   | 2단계 |
| 친환경 대중교통지구 조성              | 저탄소 녹색교통 육성        | 중간  | 중간   | 3단계 |

## 2) 정책제언

### (1) 국가적 사업으로 육성

- 저탄소 녹색교통 청정개발체계(Clean Development Mechanism : CDM)사업으로 UN승인 강구
  - 지구온난화, 기후변화 문제를 해결하기 위하여 세계 선진국가들이 저탄소 배출계획을 세우는 것에 발맞추어, 우리나라는 국가 목표로 “저탄소 녹색성장”, 국토해양부에서는 “녹색 국토·교통의 조성”을 지향하고 있음.
  - 또한 우리나라가 온실가스 의무감축국(ANNEX I)에 소속되어 받게 될 탄소배출권 제약에 대응하기 위하여 신노면전차와 같은 친환경 교통사업을 국가적 차원에서 육성하고 UN으로부터 CDM 사업으로 승인받기 위한 대책을 강구하는 것이 필요함.
- 문화관광산업의 국가적 육성을 위한 재정 확보방안 모색
  - 서울의 문화관광산업을 국가적으로 육성하고, 국가의 경쟁력을 강화시키기 위해서는 「서울 도심 관광루트 가시화」 기능을 1단계 사업으로 지정하고, 국가 재정을 확보하기 위한 방안을 모색하는 것이 요구됨.

### (2) 사람중심 수요관리 연계방안

- 도시경쟁력을 향상시키고 ‘서울의 이미지’, ‘서울의 얼굴’로 부각
  - 1980년대 프랑스의 소도시에서 시작하여 세계적으로 성공한 대중교통수단으로 부각된 신노면전차의 이미지를 “서울의 이미지”, “서울의 얼굴”로 디자인하여 서울만의 색깔을 가지는 대표성을 가지는 이미지메이킹 수단으로 육성함.

- 전략적으로 자동차 교통을 억제하고 신노면전차 도입
  - 프랑스는 신노면전차의 도입과 동시에 파리 시내로의 자동차 교통 제한, 교통수요관리 정책을 시행하였음. 따라서 서울시에서도 전략적으로 혼잡통행료 부과지역 확대 및 가구 맞춤형 교통수요관리 정책을 실시하면서 신노면전차를 도입하는 것이 더욱 효과적일 것이라고 판단됨.
- 보행, 자전거와 공존하는 친환경 사람중심 녹색교통으로 신노면전차 육성
  - 교통약자 및 자전거 통행자들에게 지하철 수단은 수직적 단차가 심하여 짐, 휠체어, 자전거 등을 갖고 이동하기 불편하였으나, 신노면전차는 수직적 단차가 거의 없기 때문에 사람중심의 접근이 편리한 대중교통수단으로 각광받을 수 있음.

### (3) 지하철·버스 연계개편

- 지하철·도시철도의 수요가 과도하게 집중된 구간의 용량을 분담하여 시민의 통행스트레스 감소
  - 지하철·도시철도 노선 중 과도하게 통행수요가 집중된 일부 구간에 신노면전차를 도입하여 대중교통용량을 증가시키고, 지하철과 혹은 연계버스와의 원활한 환승을 위한 개편이 필요함.
- 지선화되어 가는 간선버스노선들을 개편하여 연계방안 모색
  - 버스 및 지하철 이용자들의 대중교통 통행행태를 파악하기 위하여 서울 스마트카드 데이터 분석을 체계적으로 실시하고, 노선 개편 당시 기능과는 달리 지선의 기능으로 운행되고 있는 간선버스 노선들을 개편하며, 이를 서울형 신노면전차와 연계하는 방안을 모색해야 함.

### 3) 향후 연구과제

- 이 연구의 후속과제로 서울시의 특성을 고려한 노면전차의 기능별 계획·설계 및 타 수단과의 연계 방안에 대한 연구가 진행되어야 함.
  - 이 연구에서 제안된 것처럼 기능별로 노선계획을 수립하고, 대안별로 노선, 정류장, 신호에 관련된 용량을 정확히 설정하여 용량 기반의 수요 예측을 실시할 필요가 있음.
  - 앞서 제시된 정책제언과 연계하여 다른 대중교통수단의 대체, 보완, 추가 등 수단 간 복잡한 연관성에 관한 연구를 수행할 필요가 있음.

-이 연구에서 서울시 자치구 단위로 수행된 각종 통계 분석을 서울시 행정동, 혹은 그 하위 단위 자료로 활용하여 개별적인 토지이용 활동체계를 반영하는 기능 간 연계 및 통합을 모색할 필요가 있음.

# 목 차

---

|   |    |
|---|----|
| 제1장 연구의 개요 .....                              | 3  |
| 제1절 연구의 배경 및 목적 .....                         | 3  |
| 제2절 연구의 내용 및 방법 .....                         | 4  |
| 1. 연구의 내용 .....                               | 4  |
| 2. 연구의 방법 .....                               | 4  |
| 3. 연구의 흐름 .....                               | 6  |
| <br>  |    |
| 제2장 서울형 신노면전차의 필요성 .....                      | 9  |
| 제1절 신교통수단의 필요성 .....                          | 9  |
| 1. 신교통수단의 개념 .....                            | 9  |
| 2. 신교통수단의 장·단점 분석 .....                       | 10 |
| 3. 신형 트램(신노면전차)의 특성 및 필요성 .....               | 10 |
| 제2절 노면교통의 현재와 미래 .....                        | 13 |
| 1. 현재 서울 교통의 문제점과 현황 .....                    | 13 |
| 2. 2030년 노면교통의 미래상 및 패러다임의 전환 .....           | 15 |
| <br>  |    |
| 제3장 해외사례를 통해 본 노면전차 현황 .....                  | 21 |
| 제1절 노면전차의 성공사례 .....                          | 21 |
| 1. 프랑스 .....                                  | 22 |
| 2. 독일 .....                                   | 35 |
| 3. 그 외 해외 성공 도시 사례 .....                      | 44 |
| 4. 해외 주요 도시별 신형 트램(신노면전차)의 특성 및 도시현황 비교 ..... | 50 |
| 제2절 해외사례를 통한 시사점 도출 .....                     | 53 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 제4장 신노면전차의 역할과 기능 정립 ..... | 57 |
| 제1절 신노면전차의 역할 .....        | 57 |
| 제2절 서울형 신노면전차 기능 정립 .....  | 59 |
| 1. 서울형 신노면전차의 기능 분류 .....  | 59 |
| 2. 전략형 신노면전차 .....         | 60 |
| 3. 중간선 생활교통 신노면전차 .....    | 68 |
| 4. 고급적, 친환경적 신노면전차 .....   | 76 |
| 제3절 소결 .....               | 79 |
| <br>                       |    |
| 제5장 결 론 .....              | 83 |
| 제1절 결론 및 정책제언 .....        | 83 |
| 1. 결론 .....                | 83 |
| 2. 정책제언 .....              | 84 |
| 제2절 향후 연구과제 .....          | 86 |
| <br>                       |    |
| 참고문헌 .....                 | 89 |
| 영문요약 .....                 | 93 |

# 표 목 차

---

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 〈표 1-1〉 | 자문회의 실시 결과 .....                       | 5  |
| 〈표 1-2〉 | 자문회의 실시 결과 .....                       | 5  |
| 〈표 2-1〉 | 신형 트램(신노면전차)의 특성 : 높은 고용량 .....        | 11 |
| 〈표 2-2〉 | 신형 트램(신노면전차)의 특성 : 저렴한 비용 .....        | 11 |
| 〈표 3-1〉 | 바르셀로나 노면전차 현황 .....                    | 46 |
| 〈표 3-2〉 | 프랑스의 신형 트램 특징 .....                    | 50 |
| 〈표 3-3〉 | 이탈리아, 스페인, 영국, 독일의 신형 트램 특징 .....      | 51 |
| 〈표 3-4〉 | 미국, 호주, 일본의 신형 트램 특징 .....             | 52 |
| 〈표 4-1〉 | 신노면전차의 목표 .....                        | 58 |
| 〈표 4-2〉 | 서울시 구별 평균보행량 .....                     | 61 |
| 〈표 4-3〉 | 2차 산업 종사자수(2001, 2007) .....           | 63 |
| 〈표 4-4〉 | 3차 산업 종사자수(2001, 2007) .....           | 64 |
| 〈표 4-5〉 | 지역중심별 평균 보행량 .....                     | 66 |
| 〈표 4-6〉 | 서울시 구별 학생수 .....                       | 67 |
| 〈표 4-7〉 | 서울시 구별 가구수 .....                       | 70 |
| 〈표 4-8〉 | 서울시 20분 이내 통행량 : 가구통행실태조사 전수화 결과 ..... | 71 |
| 〈표 4-9〉 | 서울형 신노면전차의 기능강점과 가능성 .....             | 80 |
| 〈표 5-1〉 | 서울형 신노면전차의 기능정립 .....                  | 84 |

# 그림목차

---

|           |                                      |    |
|-----------|--------------------------------------|----|
| <그림 1-1>  | 연구의 구성 및 흐름                          | 6  |
| <그림 2-1>  | 신교통수단의 개념(장택영, 2009)                 | 9  |
| <그림 2-2>  | 신교통수단의 장·단점                          | 10 |
| <그림 2-3>  | 신형 트램의 모습                            | 13 |
| <그림 2-4>  | 서울교통의 문제점                            | 14 |
| <그림 2-5>  | 세종로 일대의 현재 모습                        | 15 |
| <그림 2-6>  | 2030 서울의 미래상 I                       | 15 |
| <그림 2-7>  | 2030 서울의 미래상 II                      | 16 |
| <그림 2-8>  | 2030 서울 광화문, 세종로의 미래상                | 17 |
| <그림 3-1>  | 파리광역권 내 노면전차 노선도(빨강색-운영, 보라색-계획)     | 23 |
| <그림 3-2>  | 파리광역권 지하철, 노면전차, 철도 노선도              | 24 |
| <그림 3-3>  | 파리 시내에서 운행되는 T3                      | 25 |
| <그림 3-4>  | 스트라스부르 노면전차의 중심역할을 하는 Hommer de Fer역 | 26 |
| <그림 3-5>  | 스트라스부르 노면전차 노선도                      | 27 |
| <그림 3-6>  | 스트라스부르 구시가지를 지나는 노면전차                | 28 |
| <그림 3-7>  | 낭뜨에서 운행되는 100% 저상(Bombardier)        | 28 |
| <그림 3-8>  | 낭뜨 노면전차 노선도                          | 29 |
| <그림 3-9>  | 보르도 노면전차                             | 30 |
| <그림 3-10> | 보르도 노면전차 노선도(점선-연장계획)                | 31 |
| <그림 3-11> | APS방식의 선로                            | 32 |
| <그림 3-12> | Place Masséna를 지나는 니스의 노면전차(무가선 부분)  | 32 |
| <그림 3-13> | 니스 노면전차 노선도(점선-신설 및 확장 계획)           | 33 |
| <그림 3-14> | 니스 노면전차 2호선 조감도                      | 34 |
| <그림 3-15> | 뮌헨 노면전차                              | 35 |
| <그림 3-16> | 뮌헨 노면전차 노선도                          | 36 |
| <그림 3-17> | 뮌헨에서 2009년부터 도입하는 Variobahn          | 37 |
| <그림 3-18> | 베를린 광역철도 노선도                         | 38 |
| <그림 3-19> | 베를린 노면전차 노선도                         | 39 |

|  |    |
|--|----|
| <그림 3-20> Bombardier - Flexity Berlin Tram .....               | 39 |
| <그림 3-21> 관광용 노면전차와 파티용 노면전차 BERLINERFAHRBAR .....             | 40 |
| <그림 3-22> 노면전차 시뮬레이터 .....                                     | 40 |
| <그림 3-23> 선로녹화사업 .....   | 41 |
| <그림 3-24> 프랑크푸르트 노면전차 노선도 .....                                | 42 |
| <그림 3-25> 프랑크푸르트 대중교통 네트워크(녹색 : S-bahn, 그 외는 지하철 및 노면전차) ..... | 42 |
| <그림 3-26> Ebbelwei-Express 노선도 .....                           | 43 |
| <그림 3-27> Ebbelwei-Express의 모습 .....                           | 43 |
| <그림 3-28> 미국 포틀랜드의 노면전차 .....                                  | 44 |
| <그림 3-29> 미국 포틀랜드의 노선도 .....                                   | 45 |
| <그림 3-30> Trambaix(좌)와 Trambesòs(우)의 노선도 .....                 | 46 |
| <그림 3-31> 바르셀로나의 노면전차 .....                                    | 47 |
| <그림 3-32> 호주 멜번의 노면전차 .....                                    | 47 |
| <그림 3-33> 호주 멜번의 노면전차 노선도 .....                                | 48 |
| <그림 3-34> 이탈리아 로마의 노면전차 .....                                  | 49 |
| <그림 3-35> 이탈리아 로마의 노면전차 노선도 .....                              | 49 |
| <그림 3-36> 해외 노면전차 도입목표와 기능 .....                               | 53 |
| <그림 3-37> 서울형 신노면전차로 도입 가능한 기능 .....                           | 54 |
| <그림 4-1> 신노면전차의 역할과 위계 .....                                   | 59 |
| <그림 4-2> 서울형 신노면전차의 기능 분류 .....                                | 60 |
| <그림 4-3> 서울시 구별 유동인구량 .....                                    | 61 |
| <그림 4-4> 주요관광지와의 연계된 신노면전차 사례 1 .....                          | 62 |
| <그림 4-5> 주요관광지와의 연계된 신노면전차 사례 2 .....                          | 62 |
| <그림 4-6> 2차 산업 종사자수_2001년 .....                                | 63 |
| <그림 4-7> 2차 산업 종사자수_2007년 .....                                | 63 |
| <그림 4-8> 3차 산업 종사자수_2001년 .....                                | 64 |
| <그림 4-9> 3차 산업 종사자수_2007년 .....                                | 64 |
| <그림 4-10> 도심의 재생 및 침체지역 활성화 사례 .....                           | 65 |

|  |    |
|--|----|
| <그림 4-11> 서울시 구별 중·고 재학생수 .....                        | 67 |
| <그림 4-12> 서울시 구별 대학 재학생수 .....                         | 67 |
| <그림 4-13> 문화·예술·젊음의 거리 활력화 사례 .....                    | 68 |
| <그림 4-14> 2020 서울도시기본계획 도시공간구조 구상도 .....               | 68 |
| <그림 4-15> 지역 중심 간 대중교통기능 강화 및 Missing link 연결 사례 ..... | 69 |
| <그림 4-16> 서울시 1인 가구수 .....                             | 70 |
| <그림 4-17> 서울시 일반가구수 .....                              | 70 |
| <그림 4-18> 20분 이내 통행량 .....                             | 71 |
| <그림 4-19> 20분 이내 통행량 비율 .....                          | 71 |
| <그림 4-20> 서울시계 내 자동차 통행 예측량 (2031년 기준) .....           | 72 |
| <그림 4-21> 서울시계 내 일반버스 스마트카드 이용객수(2009년 10월 기준) .....   | 73 |
| <그림 4-22> 1일 생활교통 편의 제공 및 환승요구지역 직결 사례 .....           | 73 |
| <그림 4-23> 지하철 스마트카드 이용객(2009년 10월) .....               | 74 |
| <그림 4-24> 서울시내에서 강남구로의 지하철 도착 .....                    | 75 |
| <그림 4-25> 서울시내에서 서초구로의 지하철 도착 .....                    | 75 |
| <그림 4-26> 서울시 경전철 건설 및 계획 현황 .....                     | 75 |
| <그림 4-27> 지하철/도시철도 인프라 보완 사례 .....                     | 76 |
| <그림 4-28> BRT 도시들의 이동성, 생산성, 경제성 .....                 | 76 |
| <그림 4-29> 강남대로의 재차인원수 .....                            | 77 |
| <그림 4-30> 수도권에서 도심으로의 광역버스 이용자수 .....                  | 78 |
| <그림 4-31> 수도권에서 서초·강남구로의 광역버스 이용자수 .....               | 78 |
| <그림 4-32> 버스전용차로의 고급화 사례 .....                         | 78 |
| <그림 4-33> 위례신도시 사례 .....                               | 79 |

# 제1장 연구 개요

제1절 연구의 배경과 목적

제2절 연구의 내용 및 방법

## 제1절 연구의 배경 및 목적

- 도시 노면교통 도로 다이어트(Road diet)사업의 일환으로 친환경 랜드마크형 그린교통수단을 도입하여 서울을 활기차고 생동감 있는 도시로 육성함.
  - 승용자동차 중심의 격자형 광로 네트워크로 구성된 회색도시에서 사람 중심의 그린도시로의 탈바꿈을 위한 전환 매개체로 친환경 대중교통수단(Eco-Public Transit) 도입을 전략적으로 추진함.
- 2030년 서울 교통의 미래상을 토대로 노면교통(Ground Traffic) 패러다임을 전환할 시점이 도래함.
  - 2004년 서울시 버스개편 이후 중앙 버스전용차로가 확대되었으나 저급 BRT(Bus Rapid Transit)로 불리는 전용차로의 현 서비스수준(Level of Service)과 질(Quality)로 장래를 대비하기에는 한계가 있음.
- 기존 대중교통시스템과 차별화되고 도시 디자인적 요소를 겸비한 보행 및 자전거 친화적인 새로운 신개념의 고급 대중교통수단의 도입 필요성이 대두됨.
  - 현재 개발 추진 중인 BRT와 LRT(Light Rail Transit)와의 연계가 가능하고 보행·자전거 기반적인 도시 디자인적 공간을 창출할 수 있는 친환경 고급 대중교통수단이 필요함.
- 서울형 신노면전차를 통하여 서울시 관광객 및 시민들에게 친근하고 활기찬 노면교통서비스 제공을 목표로 그 기능과 역할을 정립하는 것을 연구의 목적으로 함.
  - 도심 관광루트를 잇는 도심용 순환 노면전차는 유럽에서도 각광을 받고 있으며, 관광지로의 접근성 확보뿐만 아니라 도시의 이미지로 부각되고 있음.

## 제2절 연구의 내용 및 방법

### 1. 연구의 내용

- 이 연구의 내용은 크게 제1장 연구의 개요, 제2장 서울형 신노면전차의 필요성, 제3장 해외사례, 제4장 신노면전차의 역할과 기능 정립, 제5장 정책제언 및 결론으로 구성됨
- 제1장 연구의 개요에서는 연구 목적, 연구내용과 방법에 대해서 기술하고 연구의 흐름도를 기술함
- 제2장에서는 서울형 신노면전차의 필요성을 파악하기 위해 신교통수단의 개념, 장·단점, 신노면전차(TRAM)의 특성 및 필요성을 파악한 후 노면교통의 현재의 모습을 기반으로 2030년 우리가 지향해야 할 서울의 미래모습을 제시함
- 제3장에서는 노면전차의 해외성공사례(프랑스, 스페인, 미국, 호주 등)를 파악하고, 해외 도시별 노면전차의 특성을 비교한 후 시사점을 도출함
- 제4장에서는 통계자료를 기반으로 서울형 신노면전차의 역할과 기능 정립을 위해 “삶의 질(Quality of Life)”이라는 비전 아래 4가지 목표(Vitality, Accessibility, Visibility, Travel Stress-Free)를 설정하고 3가지 역할(전략적 신노면전차, 중간선기능 생활교통 신노면전차, 고급적·친환경적 신노면전차)을 기반으로 하여 서울형 신노면전차의 기능을 도출함
- 제5장에서 결론을 도출하고 정책적 제언을 제시함

### 2. 연구의 방법

#### (1) 문헌조사

- 신형 트램(신노면전차)의 특성 조사
- 해외 트램(Tram)과 노면전차(Modern Streetcar)의 성공사례 연구

#### (2) 전문가 자문회의 실시

- 해당분야의 전문가와의 토론 및 의견수렴을 통해 연구의 방향을 검토하고 노면전차의 대체방안을 도출하여 연구보고서에 반영함  
- 2010년 3월 18일 전문가 자문회의 실시

〈표 1-1〉 자문회의 실시 결과

| 자문위원                  | 주요 자문내용   | 반영계획                                       |
|-----------------------|---|--|
| 손기민 교수<br>(중앙대)       | 도심의 문화관광과 BRT 대체 기능을 위주로 Intermodalism의 방향성 제시하여야 함     | 타 대중교통수단과 비자동차수단과의 Seamless Travel 연계방안 모색 |
| 김현 박사<br>(한국교통연구원)    | 지역 Community 수단 기능을 위하여 철도-철도 연계(Innermodalism) 구현방안 연구 | 기존 철도의 LRT기능과 메트로 지선기능 활성화 연구              |
| 엄진기 박사<br>(한국철도기술연구원) | 철도나 광역버스 보완기능, 버스의 굴곡노선 커버 기능을 토대로 진행되어야 함              | 대중교통 통행자료(Smart card)를 분석하여 환승 과다구간 분석     |

-2010년 5월 14일 전문가 자문회의 실시

〈표 1-2〉 자문회의 실시 결과

| 자문위원                | 주요 자문내용                                      | 반영계획                     |
|---------------------|--|--------------------------|
| 손기민 교수<br>(중앙대)     | 도심의 문화관광은 서울의 이미지 형성에 도움                     | 서울시가 단계별로 추진해야 하는 기능 설정  |
| 최준 박사<br>(미래교통)     | 노면전차가 서울에 필요한 배경과 당위성 강조 트램은 이동성보다 접근성 강조    | 기능별로 고려사항 리스트업           |
| 이동민 박사<br>(한국교통연구원) | 노면전차 건설 가능 후보지 추천보다는 정립된 기능 중 중요 기능을 추출하여 추진 | 기능 간의 연계 및 추진 가능한 기능 우선화 |

### (3) 통계자료와 연계한 GIS분석

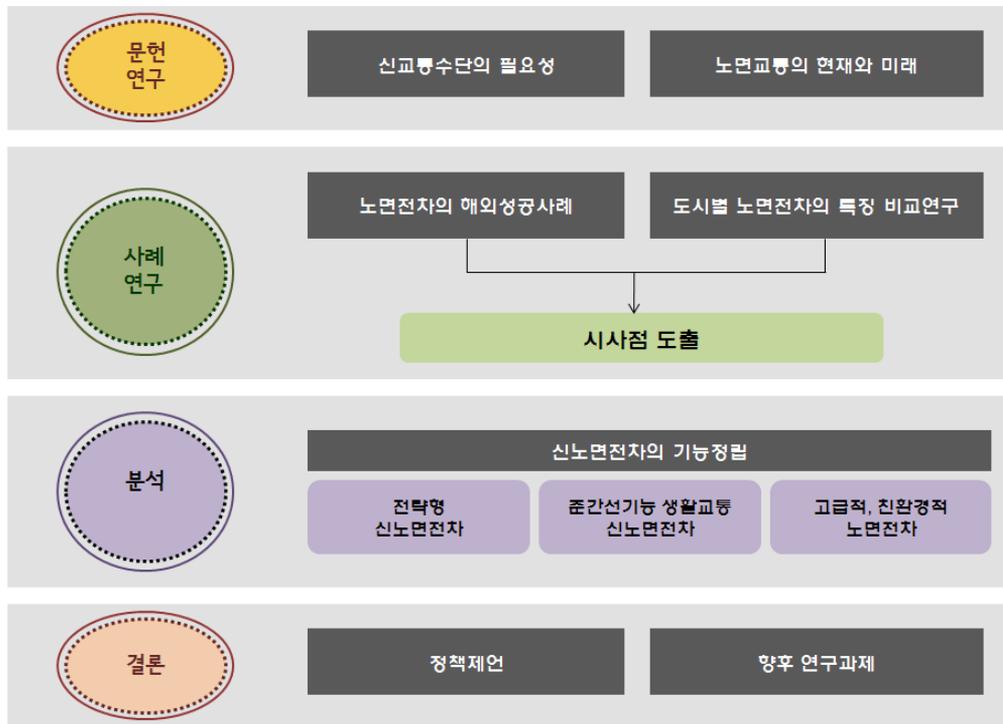
- 가구수(일반, 1인), 학생수(중고등학생, 대학생), 2차 산업 종사자수, 3차 산업 종사자수 등의 통계자료와 연계한 GIS 분석을 통해 서울시의 구별현황을 파악하여 노면전차의 역할과 기능정립을 위한 자료를 도출함

### (4) 스마트카드 데이터 연계를 통한 분석

- Korea Smart Card Company의 서울시 스마트카드 데이터 분석(2009년 10월 28일 데이터 이용)을 통하여 서울시내에서의 버스 및 지하철 등 대중교통수단 이용 현황을 파악하고, 노면전차의 기능과 연계하여 자료를 도출함

### 3. 연구의 흐름

- 이 연구의 구성 및 흐름은 <그림 1-1>과 같음
- 문헌연구를 통해 신교통수단의 필요성과 노면교통의 현재와 미래를 파악한 후 해외의 노면전차 성공사례와 도시별 노면전차의 특징을 비교 연구하여 시사점을 도출함. 이후 통계자료를 기반으로 하여 서울형 신노면전차의 역할을 ‘전략형 신노면전차’, ‘중간선기능 생활교통 신노면전차’, ‘고급적·친환경적 노면전차’로 구분하고 이에 따른 기능을 도출함. 마지막으로 신노면전차의 내용을 종합하여 정책제언을 하고 향후 연구과제를 제안함



<그림 1-1> 연구의 구성 및 흐름

# 제2장 서울형 신노면전차의 필요성

제1절 신교통수단의 필요성

제2절 노면교통의 현재와 미래

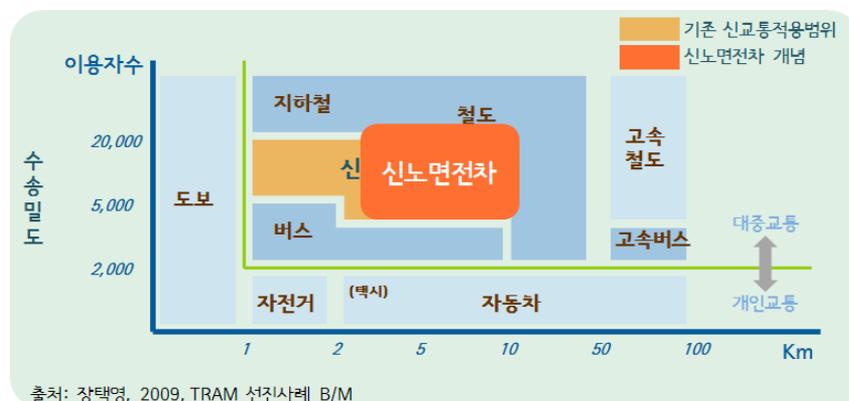
# 제 2 장

## 서울형 신노면전차의 필요성

### 제1절 신교통수단의 필요성

#### 1. 신교통수단의 개념

- 신교통수단이란 AGT, 모노레일, LIM, 신형 트램, PRT 등의 최신기술을 적용한 차세대 교통수단을 말함
- 신교통수단은 도시철도에 비해 수송량은 적지만 친환경 전기를 동력원으로 1량 또는 다량 차량이 무인 또는 유인으로 운행되며, 기존 노면교통수단보다 정시성, 안전성 및 수송효율이 높고 환경오염이 적으며, 전용주행로(Exclusive Right-of-way)를 통한 통행권 확보가 가능하다는 장점을 가지고 있음
- 이 연구에서 신노면전차는 신형 트램의 개념에서 많이 벗어나지는 않지만, 약 3~10km 연장거리에 20,000명을 이동시킬 수 있는 수단임



〈그림 2-1〉 신교통수단의 개념(장택영, 2009)

## 2. 신교통수단의 장·단점 분석

- 최근 세계 각 도시는 재정적인 문제로 인하여 통행권(Right-of-way) 독립성이 높은 고가와 지하보다 공사비가 저렴한 지상형태를 선호하고 있음
- 노면교통의 경우 이용자의 접근가능성(Accessibility)이 높으나 독립된 통행권을 부여하지 않고, mixed-use traffic을 허용하는 경우에는 기존 자동차와의 상충문제가 발생한다는 단점이 있음



〈그림 2-2〉 신교통수단의 장·단점

## 3. 신형 트램(신노면전차)의 특성 및 필요성

### 1) 신형 트램(신노면전차)의 특성

- 일반적으로 트램은 차량길이가 60m, 수송인원이 20,000명/시간 내외로, 굴절버스 용량의 3배, 일반 노선버스 용량의 최대 10배 이상의 고용량인 것으로 알려져 있음
- 일 방향으로 2,000명을 수송하려고 할 때, 노선버스는 시간당 27회, 굴절버스는 16회의 운행이 필요하나, 신형 트램(신노면전차)은 1시간에 6회, 즉 10분의 배차간격을 가지고 승객을 수송할 수 있음

〈표 2-1〉 신형 트램(신노면전차)의 특성 : 높은 고용량

| 항 목                           | 노선버스              | 굴절버스              | 고무타이어 TRAM       | TRAM<br>(30mX2량)  |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 차량길이                          | 12m               | 18m               | 24.5m            | 60m               |
| 차량폭원                          | 2.5m              | 2.5m              | 2.55m            | 2.65m             |
| 정원(명)                         | 75                | 125               | 160              | 350               |
| 좌석수(개)                        | 35                | 50                | 60               | 150               |
| 입석수(개)                        | 40                | 75                | 100              | 200               |
| 최대수송인원(명/시간)                  | 4,500             | 7,500             | 9,600            | 21,000            |
| 한 방향 2,000명/시간<br>수송 시간간격, 배차 | 2분15초<br>(27회/시간) | 3분45초<br>(16회/시간) | 4분48초<br>(3회/시간) | 10분30초<br>(6회/시간) |

출처 : Hass-Klau, Carmen et al. : Bus or Light Rail : Making the Right Choice, Environmental and transport planning, 2000, (p.49, table12)

- km당 건설비용이 저렴하지는 않지만 운영관리측면에서 살펴보면 버스에 비해 단위 운행 비용이 매우 저렴하다는 특징을 가짐

〈표 2-2〉 신형 트램(신노면전차)의 특성 : 저렴한 비용

| 항 목                  | 일반버스         | 전용차로 버스       | TRAM             |
|----------------------|--------------|---------------|------------------|
| 최대수송인원(명/시간)         | 2,500        | 6,000         | 12,000           |
| Km당 건설비용(원)          | 19.6억 이하     | 19.6억~392.2억  | 294.4억~392.2억    |
| 1인* km당 운행 비용 (원)    | 7,400~17,300 | 4,900~9,800   | 1,960~4,900      |
| 평균주행속도               | 10~14km/h    | 15~22km/h     | 15~22km/h        |
| 정시성                  | 하            | 상             | 중~상              |
| 도로공간 배분              | 자동차와 혼합      | 완전 분리된 전용차로   | 자동차 혼용 혹은 완전분리   |
| 이론적으로 가장 적합한<br>토지이용 | 저밀도 확산형 도시   | 저~중밀도 간선도로 주변 | 고밀도 개발지구 또는 도심지구 |

출처 : pteg(Passenger Transport Executive Group) : What Light Rail Can Di fir Cities, 2005, (<http://www.pteg.net>) (p.27, table13.2)

## 2) 신형 트램(신노면전차)의 당위성

### (1) 해외사례에서 공통적으로 나타나는 문제점

- 비효율적 버스교통체계로 인하여 버스전용차로 정체와 관리의 비효율화가 나타남
- 버스고객들의 출발점, 목표점과 근접하지 않고 접근성이 떨어짐
- 버스정류장이 너무 협소하여 승객들의 불편을 야기함

## (2) 기술적 요인

- 공간이용, 승객 수용량, 속도, 승차감 측면에서 노면전차나 경전철이 BRT에 비해 우월함

## (3) 비용

- LRT 혹은 노면전차가 BRT보다 설치비용이 많이 들지만 이용객이 최대수용량에 근접할 경우 운영비는 더 저렴함
- 세계적인 모범사례로 이용되고 있는 콜롬비아 보고타시의 BRT는 미국 피닉스시의 노면전차와 비용이 비슷함
- 일반적으로 노면전차와 LRT차량의 수명은 버스보다 3배 이상임

## (4) 이용량

- 유럽도시들의 경우 LRT사용 도시들의 대중교통승객 증가율이 BRT사용 도시보다 높음
- 신설된 노선들이 첫 해에도 높은 승객 증가율을 보임

## (5) 디자인

- 다른 도심시설과의 융합이 쉬움
- 도시의 특색에 맞게 디자인될 수 있으며 도시의 상징적 역할을 할 수 있음
- 버스에 비하여 Rail을 선호하는 경향(Rail Factor)이 있음

## (6) 대중교통지향형 도시개발

- 버스의 특성상 노선변경이 용이한 BRT와 달리 TOD 발전을 유도함
- 미국 포틀랜드의 사례와 같이 LRT 주변의 투자금 유입으로 인한 경제효과가 발생함

## (7) 환경적 요인

- 버스에서 발생하는 매연과 탄소배출량을 줄임으로써 친환경, 저탄소 성장에 도움을 줌
- 탄소배출량 감축에서 나오는 탄소크레딧으로 부수적인 경제적 효과를 얻을 수 있음



독일 프랑크푸르트

스페인 발렌시아

프랑크 윌루즈

프랑스 르망

독일 카셀

프랑스 낭뜨

〈그림 2-3〉 신형 트램의 모습

## 제2절 노면교통의 현재와 미래

### 1. 현재 서울 교통의 문제점과 현황

#### 1) 사진으로 본 현재 서울 교통의 문제점

- 현재 서울교통의 문제점을 <그림 2-4>의 사진과 함께 살펴보면 크게 5가지임. 첫째, 출퇴근시간대 서울시내의 심각한 교통체증과 체증시간의 확대, 둘째, 중앙버스차로의 과부하 현상, 셋째, 수요를 고려하지 않고 설계된 좁고 불편한 버스정류장, 넷째, 버스 승하차 시의 위험성, 다섯째, 식재에 가린 표지판과 노점으로 점령된 보도로 인한 보행요소의 저해 등이 그것임
- 특히 버스교통수단에 관련된 문제점은 꾸준히 개선되고 있음에도 불구하고 운전자뿐만 아니라 버스 이용자들의 교통안전의식 부족으로 인하여 편리하고 안전한 교통환경 조성에 저해가 되고 있음



서울시내 출퇴근시간의 심각한 교통체증



중앙버스차로의 과부하 현상



수요를 고려하지 않고 설계된  
좁고 불편한 버스 정류장



버스 승하차 시의 위험성



식재에 가린 표지판과 노점으로  
점령된 보도

〈그림 2-4〉 서울교통의 문제점

## 2) 현재 서울교통의 현황 : 세종로 일대를 중심으로

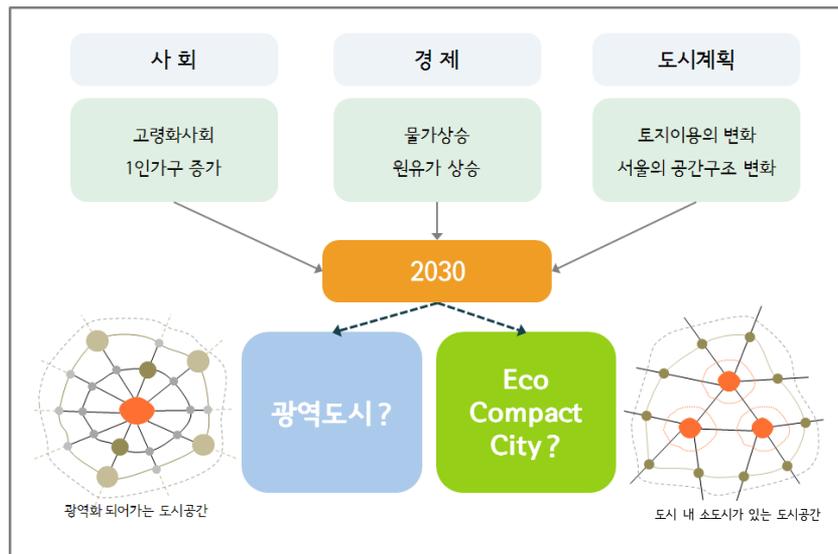
- 1990년대 이후 교통문제 해결을 위하여 서울시는 TSM(Traffic System Management) 위주의 교통용량을 늘리는 정책을 시행해 왔기 때문에 서울시내 도심의 도로들은 대부분 8~10차로가 넘는 광도로 확폭되었음
- 그러나 2000년대 이후 녹색교통혁명이 시작되었고, 교통약자 이동권 확보에도 관심을 기울여 오기 시작하면서, 자동차 교통위주의 정책보다는 보행, 자전거 등 사람중심의 교통 정책이 실시되어 오면서 서울 도심의 광화문로, 세종로 일대도 변하기 시작했음
- 서울시 광화문 세종로 부근의 광장 조성은 사람중심의 서울시 주요 정책 중 하나였지만, 오히려 도로 중심에 조성되었기 때문에 사람들이 광장으로 접근하기 위해서는 5차로를 걸어 넘어 이동해야 하므로 차량과 보행의 상충으로 인해 교통안전의 위험성이 있음
- 따라서 사람중심의 시민광장으로 거듭나기 위해서는 첫째, 지상 노면위의 자가용 승용차를 위한 통행권을 없애고, 둘째, 보행과 자전거, 노면전차를 포함한 친환경적인 수단을 적극적으로 수용하며, 셋째, 수단 간 연계성(Seamless Travel)을 도모할 수 있는 통합교통 수단위주 정책을 도입할 필요가 있음



〈그림 2-5〉 세종로 일대의 현재 모습

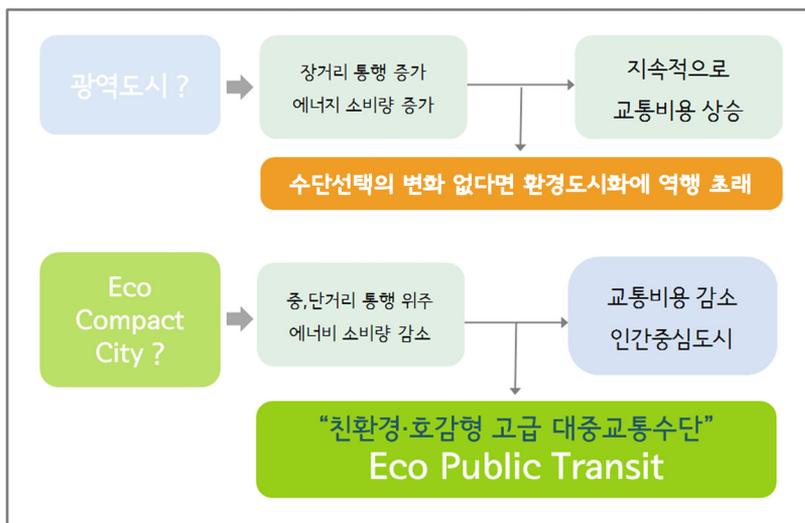
## 2. 2030년 노면교통의 미래상 및 패러다임의 전환

- 2030년 서울의 노면교통 상황이 현 상태로 유지된다면 노령화와 인구감소에도 불구하고, 자가용 승용차가 가득 찬 도로를 상상할 수 있음
- 친환경 자동차의 꾸준한 업그레이드와 지속적인 도로 정비로 인하여 최악의 교통·환경상태에는 도달하지 않겠지만, 2010년 현재 서울의 나홀로 차량 비율이 82.3%라는 상황을 미래에 비추어볼 때, 2030년에도 이들 차량의 수가 결코 줄어들지 않을 것이며, 오히려 서울 교통의 미래는 밝지 않을 것이라는 전망은 과언이 아닐 것임



〈그림 2-6〉 2030 서울의 미래상 I

- 2030년 도시구조는 현재의 여러 가지 상황을 반영하여 변화될 것임. 즉, 현재 나타나고 있는 여러 가지 현상—사회측면에서의 고령화와 1인가구의 증가, 경제측면에서의 물가와 원유 상승, 도시계획측면에서의 토지이용의 변화와 서울의 공간구조 변화—으로 인하여 2030년 서울 도시공간구조는 영향을 받을 것으로 예상됨
- 이때 2030년 서울 도시구조의 모습은 크게 두 가지로 예상할 수 있는데, 첫째는 광역화되어 가는 도시공간의 전형적인 Megalopolis이며, 둘째는 도시 내 자립적인 소도시가 존재하는 Eco-compact city 연계도시임
- 2030년 서울시가 광역도시화된다면 장거리 통행 증가, 에너지 소비량 증가 등으로 인해 지속적으로 교통비용이 상승하게 될 것이며 수단선택의 변화가 없다면 환경도시에 역행하는 부작용을 초래할 것임
- 반대로 2030년 서울시가 Eco-compact city 연계도시가 된다면 중·단거리 위주의 통행이 이루어지고 에너지 소비량이 감소하게 됨으로써 교통비용이 감소하고 인간중심도시가 될 것임
- 서울시가 Eco-compact city 연계도시로 발전한다면, 친환경·호감형 고급 대중교통수단 (Eco-Public Transit)의 역할과 기능이 매우 중요해짐. 따라서 2010년 현재 시민들이 선호하는 “눈에 보이는”, “고급적인”, “친환경적인”, “새로운” 대중교통수단의 도입은 필수불가결함



< 2-7> 2030

○이 연구에서 지향하는 2030년 서울시 세종로 일대를 그림으로 표현해보면 <그림 2-8>과 같음. 서울형 신노면전차가 광화문광장 좌우를 달리고, 노면 위에는 친환경 지선버스를 제외한 다른 승용차교통은 모두 제한되어 시민들이 자동차 지옥에서 벗어나 편안하고 안전하게 이동할 수 있는 서울의 도심 노면교통임



<그림 2-8> 2030 서울 광화문, 세종로의 미래상

# 제3장 해외사례를 통해 본 노면전차 현황

제1절 노면전차의 성공사례

제2절 해외사례를 통한 시사점 도출

### 제1절 노면전차의 성공사례

- 지난 30년간 유럽, 아시아, 미국 등 전 세계적으로 136개 노선의 트램(신형 노면전차 포함)이 건설되어 운행 중이고, 현재 50여개 노선이 추가로 건설 중임
  - 역사가 끊이지 않은 전통적인 트램국가인 독일, 호주, 이탈리아 외에 신흥 트램국가로 프랑스와 스페인 등을 꼽고 있으며, 아시아권역에서는 일본, 두바이, 말레이시아 등지에서 트램을 건설하거나 계획하고 있음
- 전 세계적인 현대식 노면전차의 부흥은 1980년대 이후 프랑스 소도시로부터 시작되어 유럽전역 대도시권으로 점차 확대되고 있음
  - 1985년 프랑스 낭뜨(Nantes)에서부터 시작된 트램의 부흥은 점점 확산되어 프랑스 수도 파리에서 T1, T2, T3 등이 대도시권 교외지역 중심지 간 연결과 대규모 신개발지역으로의 접근성을 확보하기 위하여 건설된 사례임
  - 스페인에서는 1988년 발렌시아를 선두로 하여 빌바오, 바르셀로나, 마드리드 등 전역으로 확산되고 있는 트램이 도시대중교통수단으로서의 기능뿐만 아니라 기존에 번성했던 구산업지역의 재활을 촉진하기 위한 기능도 담당하고 있음
- 전통적인 트램국가인 독일, 호주, 이탈리아의 경우에는 폐지된 기존노선의 복구 및 노후화된 시설의 교체를 중심으로 더욱 활발히 추진하고 있음
  - 독일의 베를린과 뮌헨은 1970년대 이후 메트로의 도입으로 쇠퇴되거나 노후화된 노선을 신식으로 교체하고, 노선을 지속적으로 복구 혹은 신설하며 선로의 녹화사업 등 친환경사업에 투자를 하고 있음

- 호주의 멜번은 500개의 트램이 245km 연장 28개 노선으로 건설되어 있어 세계에서 가장 광범위한 네트워크를 형성하고 있으며, 도심 내부에는 일부 광역 버스를 제외한 버스의 진입을 금지하여 트램만이 운행되도록 함. 2000년대 이후 민영화되면서 노후 차량 교체 및 수단간 연계기능이 강화되고 있음
- 이탈리아의 로마는 메트로 도입이후로 기능이 저하되거나 운행이 중단된 기존 트램 노선을 복원하는 방식으로 현대화하면서 새로운 트램 노선을 건설하는데, 메트로와의 연계성을 확보하고 교통기능을 수행하는 방사환상형 지선네트워크를 구축하고 있음
- 후행 주자인 미국과 일본은 각각 도심재생·지역경제 활성화 촉진과 지속가능한 도시만들기를 목표로 경량전철(Light Rail Transit : LRT)과 노면전차(Modern Streetcar) 도입에 적극적으로 가세하고 있음
  - 미국은 궤도계 위주의 대중교통 시스템 도입을 위하여 DOT(Department of Transportation)의 전폭적인 후원을 아래 사업을 추진하고 있음. 현재 운행되는 LRT와 노면전차의 노선은 2007년 기준 각 20개씩이며, 장래 도입을 목표로 제안된 노선은 LRT 37개, 노면전차 10개에 이름
  - 일본은 기존 철도역에서 새로운 신칸센역까지의 접근성을 확보하기 위하여 도야마시에서 처음으로 노면전차를 도입하였음. 또한 폐선되거나 비효율적으로 이용되고 있는 기존 철도선의 LRT화를 추진하고, LRT 정비법을 토대로 철도와 도시만들기사업의 연계를 모색하고 있음

## 1. 프랑스

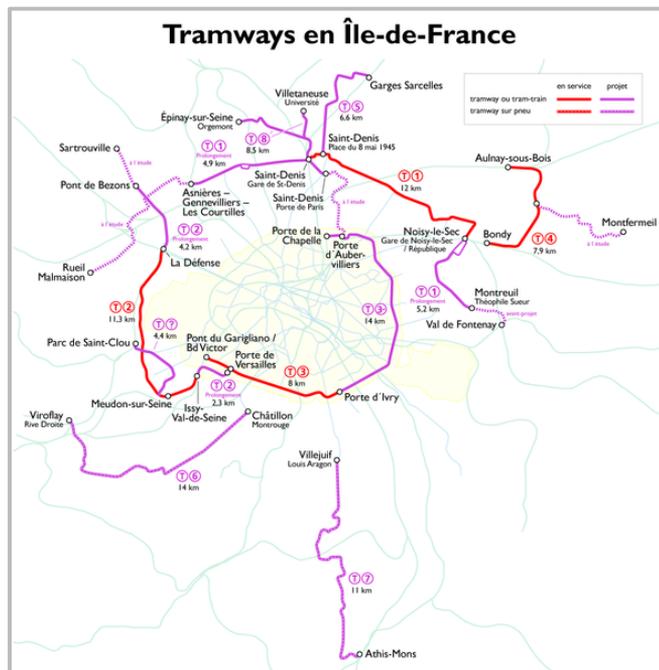
- 1837년 15km 구간의 노면증기차 운행으로 시작된 프랑스의 노면전차 역사는 다른 유럽 국가들과 마찬가지로 19세기 말 시작된 트램의 황금기를 거쳤음. 하지만 1930년대 시작된 버스 도입과 2차대전의 여파로, 전후에는 전국을 통틀어 릴(Lille), 마르세유(Marseille), 생테티엔(Saint-Étienne)의 3개 트램만 남게 됨. 1960년대에 들어서면서 자동차위주의 교통계획과 낡은 노면전차에 대한 부정적인 시각으로 인하여 트램의 복원이 이루어지지 않았음
- 하지만 1985년 낭뜨를 시작으로 전국적으로 신형 트램을 재도입하기 시작하였으며 80년대 이후의 전 세계 노면전차 사업 중 25%가 프랑스 내에서 일어났을 정도로 급속도로 발

전하고 있음. 이러한 신형 트램 사업과 함께 도심 교통계획의 총체적인 구조도 변화하고 있으며, 특히 신형 트램 사업이 도심 재활성 사업과 동행되어 사회적으로 고립된 주거단지의 여건개선, 보행자 공간 확보, 도시미관개선, 대중교통사용량 증가 등 다양한 방면에서 도시환경을 개선하는 역할을 하고 있음. 프랑스 환경론자들은 트램을 “les modes doux”, 즉 “soft transportation”이라 부르기도 함

## 1) 파리

### (1) 현황

- 파리광역권(Île de France) 내에는 현재 4개 노선의 노면전차가 41.4km 구간에서 운행 중임. 이중 파리교통국(RATP)이 T1, T2, T3를, 프랑스 철도공사(SNCF)가 T4를 운영하고 있음. 파리광역권 내에는 총 71개 정거장이 있으며, 교외에서 지선역할을 하는 특성상 4개 노선이 연결되어 있지 않음
- 도심 외곽지역 지선 역할의 전형적인 모습을 보이는 파리의 노면전차는 1938년 폐선되었다가 1992년부터 복원사업이 시작됨. 92년 완공된 T1은 운영 첫 해부터 이용객이 종전 버스이용객의 3배에 달했으며, 기존의 철도 선로를 활용하여 건설된 T2는 2005년에 노면



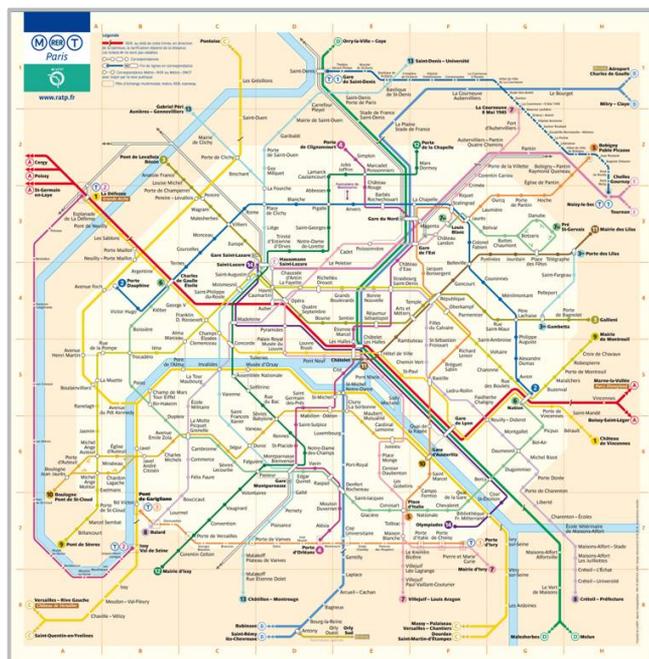
〈그림 3-1〉 파리광역권 내 노면전차 노선도(빨강색-운영, 보라색-계획)

전차 차량의 길이를 두 배로 늘려야 할 정도로 이용객이 매년 증가하고 있음. 4개 노선 중 유일하게 파리시 경계 안에서 운영되고 파리 시내 고급주거지역을 통과하는 T3는 노면전차 건설로 인한 많은 교통체계 변경의 필요성에 의해 건설되었으며 노면전차 재도입의 강한 의지를 파리가 보여준 사례로 평가받음

- 파리광역권의 노면전차는 자동차 교통 제한 등 적극적인 비자동차교통 추진전략으로 장기계획을 구상한 가운데 순차적으로 건설 중임

## (2) 네트워크

- 4개 노선 모두 파리 도심 중심을 별모양 방사형으로 계획되어 있는 지하철과 철도시설을 교외지역과 연결하는 역할을 하고 있으며 도심 중심부에서 멀리 떨어진 교외지역이나 도심외곽에서 운영되고 있음
- 현재는 4개 노선 모두 연결되어 있지 않고 개별적인 지선 역할만을 하고 있지만 계획대로 4개 노선이 완공되면 파리광역권 외곽을 순환하는 네트워크가 형성될 것으로 예상됨. 이들 계획 노선 역시 교외지역에서 운영될 예정임
- 현재 파리광역권에는 지하철 16개 노선(214km)와 11개 철도노선(RER, Transilien)이 운영 중이며 파리광역권의 지하철, 노면전차, 철도 노선도는 <그림 3-2>와 같음



(그림 3-2) 파리 광역권 지하철, 노면전차, 철도 노선도

### (3) 주요특징

- 파리광역권의 노면전차는 파리광역권 내 교통량의 70%에 해당하는 Suburb-Suburb의 교통체증을 해결하고 지선역할을 하는 특성을 가지고 있음. 또한 폐선된 버스의 운전사에게 노면전차 운전법을 교육시켜 재고용함으로써 고용창출 효과를 가져옴



〈그림 3-3〉 파리 시내에서 운행되는 T3

## 2) 스트라스부르

### (1) 현황

- 스트라스부르는 프랑스 동북부 지방에 위치한 인구 44만명의 도시로 현재 5개 노선의 노면전차가 55km 구간에서 운행하고 있음. 스트라스부르의 인구는 프랑스 7위이지만 노면전차 시스템 규모는 프랑스 내에서 1위를 자랑하고 있음
- 스트라스부르 구시가지는 1988년 유네스코 세계유산으로 선정되었고 구시가지를 중심으로 하는 관광사업 이외에도 유럽평의회(Council of Europe), 유럽의회(European Parliament) 등의 주요 행정본부들이 위치하고 있어 유럽대륙의 행정허브이기도 함
- 스트라스부르의 노면전차는 1998년에 운행을 시작하여 하루 평균 28만명이 사용하고 있으며 스트라스부르 교통공사인 Compagnie des Transports Strasbourgeois(CTS)가 운영함
- 스트라스부르의 노면전차는 증가하는 도심 교통량과 공해를 줄이기 위해 1994년 재도입되었으며 도심 중심부와 교외지역을 연결함. 특히 노면전차사업 시행과 함께 도심 내 보



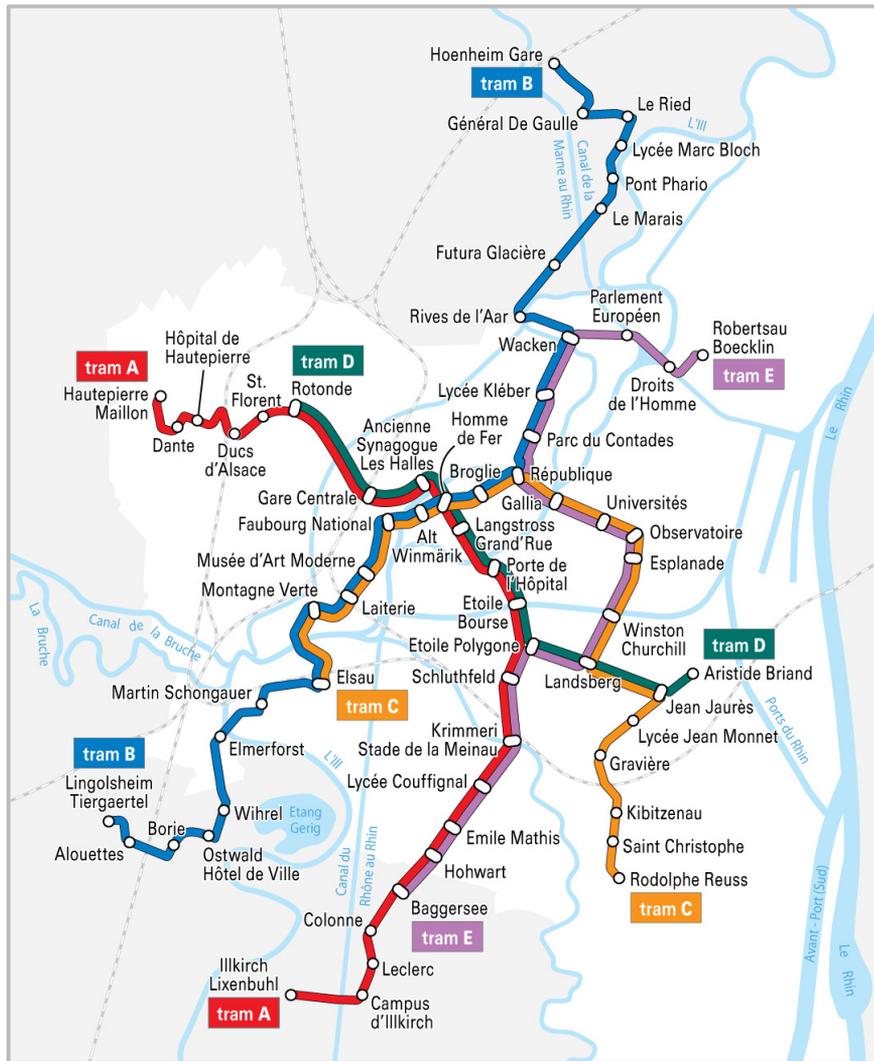
〈그림 3-4〉 스트라스부르 노면전차의 중심역할을 하는 Hommer de Fer역

행자구간을 늘리고 주차공간을 줄이는 등, 대중교통 사용의 편의성을 통합적으로 개선하여 세계적인 모범사례로 인용됨. 특히 자동차들의 시내 진입을 막기 위해 주요도로의 자동차 운행금지, 주차공간의 축소, 교외지역의 Park-and-Ride시설 설치로 노면전차의 효율을 극대화함

- 이러한 사업으로 노면전차 개통 3년만에 대중교통 이용률이 47% 증가하였고 5개 노선 중 4개 노선이 유네스코 세계유산인 구시가지(Grande Ile)를 통과하면서 모던한 외형의 노면전차가 고풍스러운 건축물들과 어울리는 조화를 이룸. 첫 노선 개통 후 점차적으로 신설노선들이 생겨났으며, 노면전차가 도심 진입과 출퇴근용 교통수단으로서의 역할이 커짐과 동시에 기존의 버스들이 지선 역할의 교통수단으로 변경됨

## (2) 네트워크

- 스트라스부르 내에 지하철 및 경전철이 없어 노면전차가 주요 교통수단으로 사용되고 있음. 현재 스트라스부르 서부 교외지역을 도심과 연결하고 보다 균형 있는 발전을 추구하기 위하여 독일 칼스루헤에서 이용된 Tram-Train사업을 계획 중임. 이 사업은 기존의 시내 노면전차 노선과 교외의 철도 노선을 연결하여 같이 사용할 수 있도록 하는 사업으로 현재 1차 계획단계임



〈그림 3-5〉 스트라스부르 노면전차 노선도

### (3) 주요 특징

- 기존의 차량들이 통행하던 도로들을 노면전차 사업과 함께 보행자, 자전거 전용도로로 변경하였고 노면전차는 지선으로서의 서비스가 아닌 도심 진입, 출퇴근 등의 대중교통 체계의 중심적 역할을 하고 있음
- 유네스코 세계유산인 구시가지를 통과하여 거주자뿐만 아니라 관광객들에게 편의를 제공하고 있음



〈그림 3-6〉 스트라스부르 구시가지지를 지나는 노면전차

### 3) 낭뜨

#### (1) 현황

- 유럽 최초로 현대식 노면전차를 도입한 낭뜨는 현재 3개 노선(41.1km)의 노면전차를 운행 중이며 2008년까지 프랑스 최대 규모의 네트워크를 자랑함. 1985년 운영을 시작한 노면전차는 Semitan이 운영하고 있는데 하루 평균 26만여명이 이용하고 있음
- 70년대 후반 개인차량으로 편중된 교통난을 해결하기 위하여 버스 개선, 트롤리버스 도입, 지하철 도입들이 검토되었으나 최종적으로 노면전차의 재도입이 결정됨. 당시 유럽



〈그림 3-7〉 낭뜨에서 운행되는 100% 저상(Bombardier)

내에서 노면전차를 현대화하거나 재도입한 도시는 없었으며 북미에서도 경전철이 막 생겨나고 있을 때였음

- 1885년 1호선(10.45km)이 개통되었으며 운행 첫 해 하루 평균 42,000명이 이용하는 모습을 보여 노면전차 재도입의 성공 가능성을 유럽 전역에 시사함. 1호선의 성공에 힘입어 1992년 2호선, 2000년 3호선이 건설되고 차후 모든 노선이 연장되었음

## (2) 네트워크

- 프랑스 내 다른 중형도시들과 마찬가지로 지하철이나 철도가 없어 노면전차가 중심적인 역할을 하며 노면전차 도입과 함께 점차적인 버스노선 변경 사업을 통하여 기존의 버스가 노면전차의 지선역할을 하고 있음. 차후 1호선과 2호선의 북부를 연결하는 노선이 건설될 예정이며, 개통 25주년을 맞아 대대적인 수리 및 보수 사업들이 예정되어 있음



〈그림 3-8〉 낭뜨 노면전차 노선도

### (3) 특징

- 프랑스 낭뜨의 노면전차는 도심 교통량 증가와 환경오염에 대한 대안으로 재도입되었으며 서유럽 최초의 노면전차 재도입 성공사례로 알려지면서 타 도시들의 롤(역할)모델이 됨

## 4) 보르도

### (1) 현황

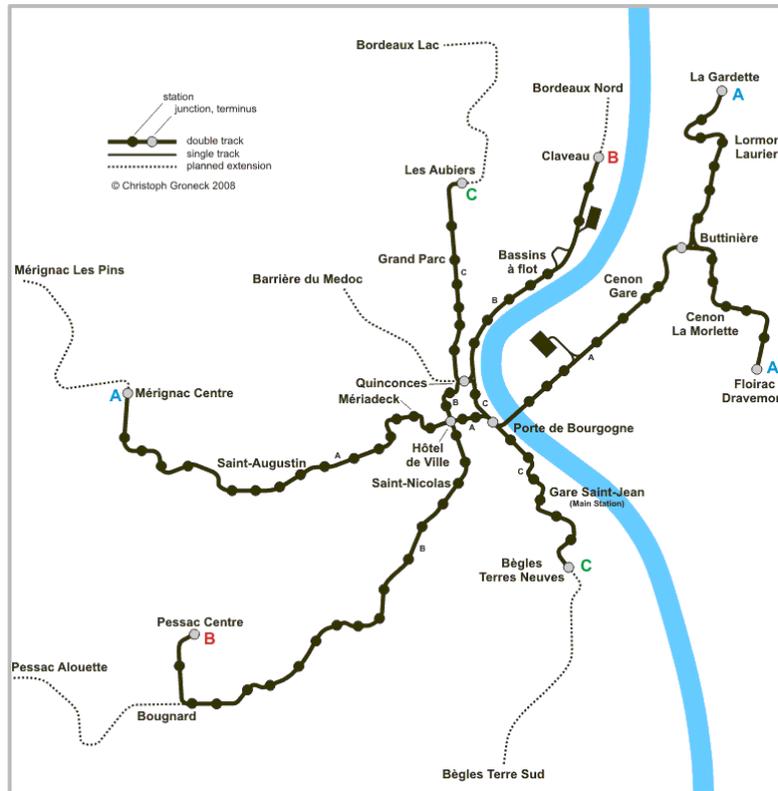
- 보르도 노면전차는 2003년 개통하여 3개 노선(43.9km)의 노면전차가 운행되고 있음. 하루 16만5천명이 노면전차를 이용하고 있으며 2009년부터는 Keolis Bordeaux가 운영함. 보르도의 노면전차는 지면을 통한 전력공급 시스템인 Alimentation par Sol(APS)방식을 세계 최초로 도입함



〈그림 3-9〉 보르도 노면전차

- 1880년 노면마차로 시작된 보르도의 노면전차는 여타 프랑스도시와 함께 20세기 초기에 황금기를 거쳤으며 1946년에는 38개 노선 200km구간의 규모를 자랑하였음. 하지만 1950년대에 들어서면서 Chaban-Delmas 시장(1947~1995년 집권)이 버스도입을 주장하며 단계적으로 노면전차 운영을 중단하였고 1958년에 모든 노선이 폐선됨
- 1970년대에 들어서면서 자동차중심의 교통정책의 문제점과 교통체증을 해소하기 위하여 무인지하경전철(automatic underground light rail) 계획을 수립하고 추진하였으나 고운 모래가 주를 이루는 보르도의 지질로 인하여 무산됨

- 1995년 새로운 시장의 선출과 극심해진 교통체증으로 인하여 1997년 노면전차의 재도입 계획이 수립되었고 2003년 12월에 3개 노선이 개통됨



〈그림 3-10〉 보르도 노면전차 노선도(점선-연장계획)

## (2) 네트워크

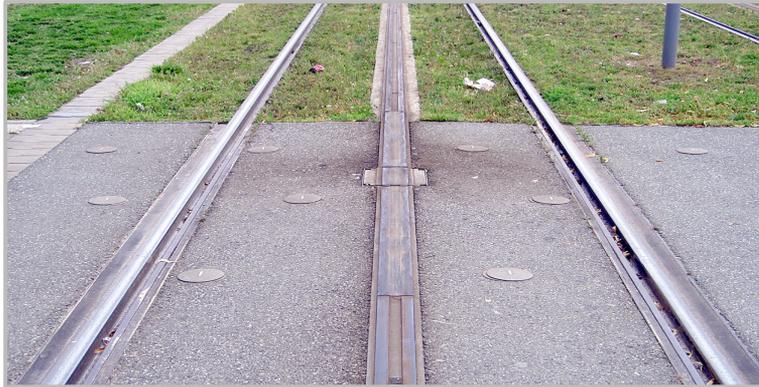
- 현재 운행 중인 3개 노선 모두 연장이 계획되어 있으며 Tram-Train방식을 이용한 새로운 노선의 건설도 연구 중임. 계획되어 있는 연장사업이 완료되면 총 60km의 네트워크를 이룰 것임. 3개 노선이 중앙역에서 만나는 것이 아닌 도심 중심에서 삼각형을 이루는 환승 시스템을 갖추고 있으며 지하철, 경전철은 지질학적 요인으로 도입되지 않았음

## (3) 특징

### ○ Alimentation par Sol(APS)방식

- 노면전차 가선으로 인하여 도심 미관이 악화되는 것을 막기 위해 지면으로 전력을 공급하는 APS방식을 세계 최초로 도입함. APS방식은 기존의 지하철과 경전철이 사용하

던 지면전력방식(conduit system)과 달리 감전의 위험이 없어 보행자들에게도 안전하지만 기존의 가선을 이용한 방식보다 3배에 달하는 시공비가 필요함. 이로 인해 교외구간은 기존의 가선을 이용함



〈그림 3-11〉 APS방식의 선로

## 5) 니스

### (1) 현황

○니스에는 2007년 개통한 1개 노선(8.7km)의 노면전차가 운행 중이며 하루 6만5천명이 이용하고 있음. 노면전차의 평균 주행속도는 18km/h이며 도심 2개 부분을 차량 내 배터리로 운행하는 부분무가선 방식을 사용함



〈그림 3-12〉 Place Masséna를 지나는 니스의 노면전차(무가선 부분)

- 프랑스 남부 지중해연안을 끼고 있는 유럽의 대표적인 휴양지인 니스는 다른 프랑스 대도시들보다 늦게 노면전차를 도입함. 기존의 경지하철 건설 계획이 사업지연으로 무산되고 도시의 규모와 교통문제 해결에 더 알맞다고 여겨지는 노면전차를 2007년에 도입함

## (2) 네트워크

- 프랑스 5대 도시 중 하나인 니스는 지하철이나 경전철은 없지만 TGV의 중착역이고 이탈리아와 근접한 위치로 인하여 프랑스 남동부의 교통허브 역할을 하고 있음. <그림 3-13>에 나타난 U자 형의 노선은 니스 북부와 동부의 교외를 연결하는 것임
- 니스는 2020년까지 1호선을 연장하고 2호선을 신설하여 총 연장을 36km로 확장할 계획이며, 노면전차 확장사업을 통해 니스광역권 내 60%의 시민들에게 혜택을 주고 노면전차 노선을 중심으로 하여 150,000개의 일자리를 창출하는 효과를 기대하고 있음



<그림 3-13> 니스 노면전차 노선도(점선-신설 및 확장 계획)

### (3) 특징

#### ○부분무가선

- 도시 미관보호와 중요 관광자원 중 하나인 카니발 진행에 방해가 되지 않도록 보르도와 같은 무가선 노면전차를 계획하였으나 무가선이 필요한 부분이 400m와 470m의 두 부분인 것을 고려하여 차량 내 Ni-MH배터리를 이용하는 부분무가선방식을 채택함
- 저상열차의 특성상 배터리는 열차 상부에 설치되고 최고 1km 거리를 30km/h로 주행할 수 있음

- 노면전차 도입과 함께 대단위의 도시재구조사업을 시행하여 보행자와 자전거에게 더욱 안전한 공간을 제공하고 대중교통 사용의 편의를 돕고 있음. 특히 노면전차 선로를 따라 예술작품들을 설치하여 도시미관 개선에도 도움을 줌. 특히 2020년 개통을 목표로 계획 중인 2호선은 니스에서 가장 붐비고 관광객들이 많이 찾는 해안도로인 Promenade des Anglais를 따라 건설될 예정임



〈그림 3-14〉 니스 노면전차 2호선 조감도

## 2. 독일

### 1) 뮌헨

#### (1) 현황

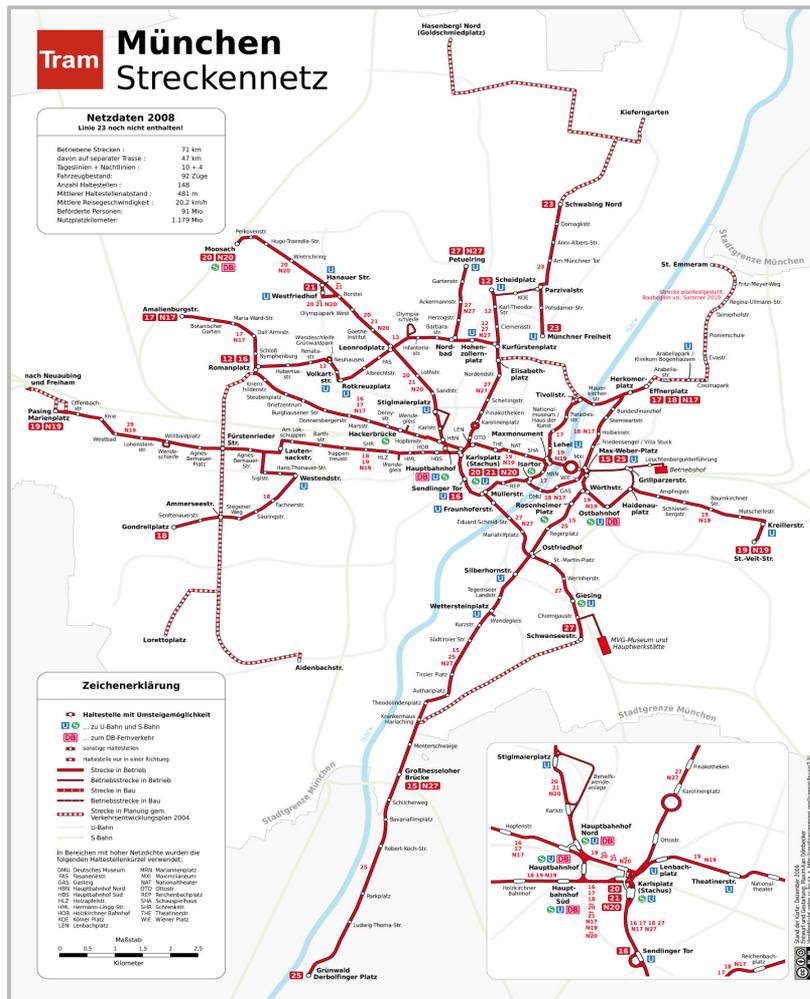
- 뮌헨은 인구 135만, 광역인구 500만의 도시로 삶의 질 수준이 독일에서 가장 높으며 경제성장률도 독일 내 1위임. 그러나 뮌헨은 높은 소득수준에도 불구하고 교통수단 분담 (Modal Split)비율이 가장 높은 도시이며 40%의 시민들이 매일 대중교통을 이용하는 대중교통 선진도시임
- 1971년 지하철과 버스의 도입으로 21개 노선 136km에 달하던 노면전차의 규모가 점점 줄어들었고, 70~80년대에는 전 노선이 폐선 위기를 겪었으나 91년 노면전차 현대화 계획이 수립되고 구 노선 복원과 노선신설이 지속적으로 이루어져 현재는 뮌헨의 대중교통 체계에서 중심적인 역할을 하고 있음
- 높은 소득수준과 자동차 문화로 인한 정치적 반대에도 불구하고 노면전차 사업이 추진되고 있는 뮌헨은 Münchner Verkehrsgesellschaft(MVG)에서 버스, 지하철과 함께 1895년부터 노면전차를 운영 중임
- 뮌헨의 노면전차는 11개 노선, 75km 연장, 155개 정류장이 있으며 평균 운행속도는 20.2km/h임. 또한 독일에서 두 번째 규모인 노면전차 시스템을 자랑하며 연간 9700만명이 이용하고 있음



〈그림 3-15〉 뮌헨 노면전차

## (2) 네트워크

- 2010년 3월 독일 최대의 운전자 클럽인 ADAC 조사에 따르면 유럽 23개 대도시 중 뮌헨이 최고의 대중교통 체계를 가지고 있음. 노면전차 외에도 지하철 6개 노선(100km 연장), 교외를 연결하는 S-Bahn 10개 노선(442km)이 운영되고 있으며, 접근성이 용이하고 환승이 편하여 도심 내 이동량의 90%가 대중교통으로 해결되고 있음. 특히 1996~2006년간 도심 내 개인차량 비율이 10% 감소함
- 노면전차는 도심과 교외에 걸쳐 U-bahn과 S-bahn 정류장이 없는 구간들을 운행하여 지선으로서의 역할과 버스보다 빠른 평균 운행속도로 그 중요도가 점점 커지고 있음. 현재 2개 노선 신설과 1개 노선 연장이 계획되어 있음



〈그림 3-16〉 뮌헨 노면전차 노선도

### (3) 주요 특징

- 뮌헨은 높은 소득수준, 시에 위치한 독일운전자협회본부, BMW 럭셔리차량 생산공장, 지속적인 정치적 반대 등 노면전차 시스템 확장과 효과적 운영이 힘든 상황에도 불구하고 현대화 계획을 수립하였고 현재 노면전차가 대중교통의 중심적인 역할을 하고 있음
- 뮌헨은 독일 내 대도시 중 Modal-Split비율이 가장 높으며 도보와 자전거가 전체 교통량의 26%를 차지하는 선진국형 대중교통 패러다임을 보여주고 있음. 또한 노면전차 현대화가 본격적으로 논의되기 시작했던 1990년 이후 전체 부동산 개발의 90%가 지하철, 노면전차 역세권을 중심으로 이루어지고 있어 노면전차 도입으로 TOD를 활성화시킨 것으로 판단됨
- 독일의 다른 대도시들과 마찬가지로 24시간 운영노선이 있고 파티트램 등을 운영하고 있음



〈그림 3-17〉 뮌헨에서 2009년부터 도입하는 Variobahn

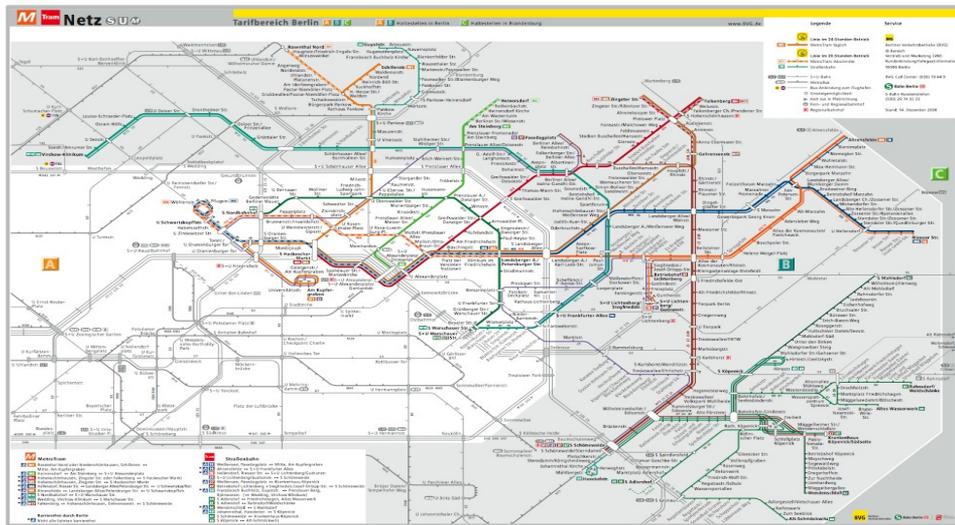
## 2) 베를린

### (1) 현황

- 베를린은 세계최초로 노면전차를 도입하였으며 1930년대에는 90개 노선 630km 연장의 대규모 시스템이 운영되었지만, U-Bahn(지하철), 버스 등의 도입으로 규모가 점점 줄어들음
- 1994년부터 노면전차의 현대화가 본격적으로 시작되었으며 노선 신설과 연장사업이 지속적으로 추진되고 있음. 통일 전 서베를린의 노면전차들은 지하철사업과 함께 버스로

대체되어 현재 노면전차 노선의 대부분(20노선)이 동베를린에 집중되어 있음. 22개 노선 중 9개 MetroTram 노선들은 24시간 운영되고 있음

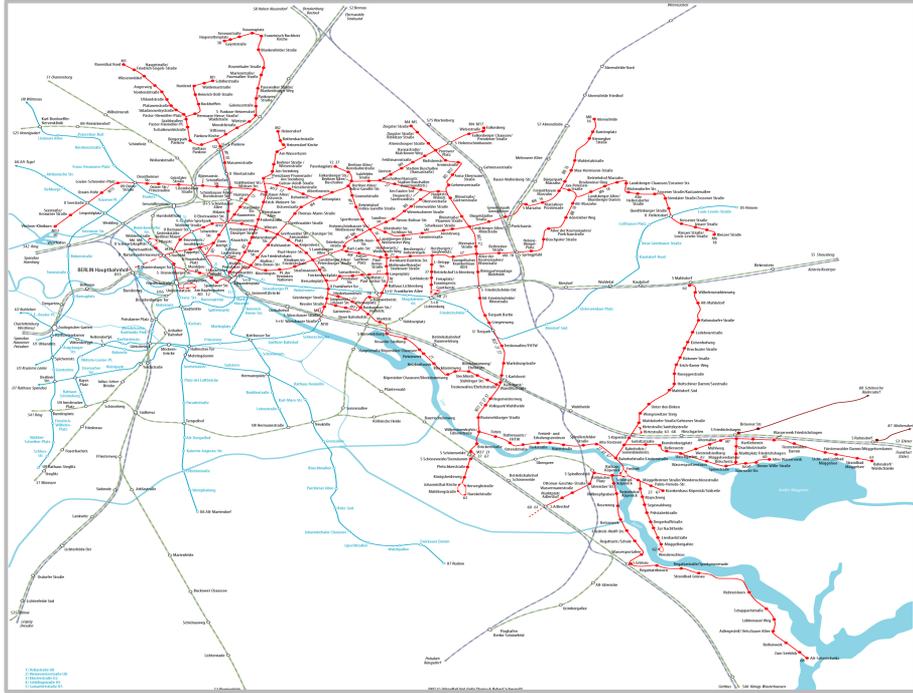
- 베를린의 트램네트워크는 1865년에 설립된 Berliner Verkehrsbetriebe(BVG)에 의해 운영되고 있음. 베를린의 노면전차는 22개 노선, 191km 연장, 398개 정류장이 있으며 평균 운행속도는 19.2km/h임. 또한 독일 최대의 노면전차 시스템을 자랑하며 하루 평균 47만명, 연간 1억5천7백만명이 이용함



〈그림 3-18〉 베를린 광역철도 노선도

## (2) 네트워크

- 노면전차 이외에도 지하철(U-bahn) 10개 노선, 교외를 연결하는 S-bahn 15개 노선, 버스 147개 노선이 있음. 노면전차 노선은 대부분 도심에 집중하여 있고 베를린 동북부에 위치한 교외지로 방사형으로 연결되어 있음. 주요 지하철역과 S-bahn역들과 연결되어 있으며 도심 내 이동수단 및 지선으로서의 역할을 함



〈그림 3-19〉 베를린 노면전차 노선도

### (3) 주요특징

- 노면전차 현대화사업의 목적 중 하나인 노후차량 교체 사업 시행 시 일방적으로 차량을 교체하는 것이 아니고 봄바디어(Bombardier)사와의 공동 연구를 통하여 베를린에 가장 잘 맞는 차량인 Flexity Berlin Tram을 개발함. 베를린은 2009년 Berlin Tram 99대를 주문



〈그림 3-20〉 Bombardier - Flexity Berlin Tram

한데 이어, 2010년에도 33대를 추가 주문할 예정임

- 베를린은 노면전차를 단순한 이동수단 이상의 문화적 쾌적성(어메니티) 수단으로 개발함. 노후화된 전차를 복원하여 관광·모임용으로 대여할 수 있도록 개발하였고 파티용 노면전차인 BERLINERFAHRBAR를 개발하여 운영하고 있음. 또한 노면전차 교육기관 내 시뮬레이터를 일반에게 공개하여 노면전차 운전을 경험할 수 있는 서비스를 제공함



〈그림 3-21〉 관광용 노면전차와 파티용 노면전차 BERLINERFAHRBAR



〈그림 3-22〉 노면전차 시뮬레이터

- 베를린은 노면전차의 친환경성을 부각시키고 도심 녹화사업에 일조할 수 있도록 선로녹화사업을 실행하고 있으며, 현재 전체 연장의 1/5에 대한 선로녹화사업이 완료됨. 선로녹화사업에는 기쁨에 강하고 관리가 편한 종자들을 이용하고 있음

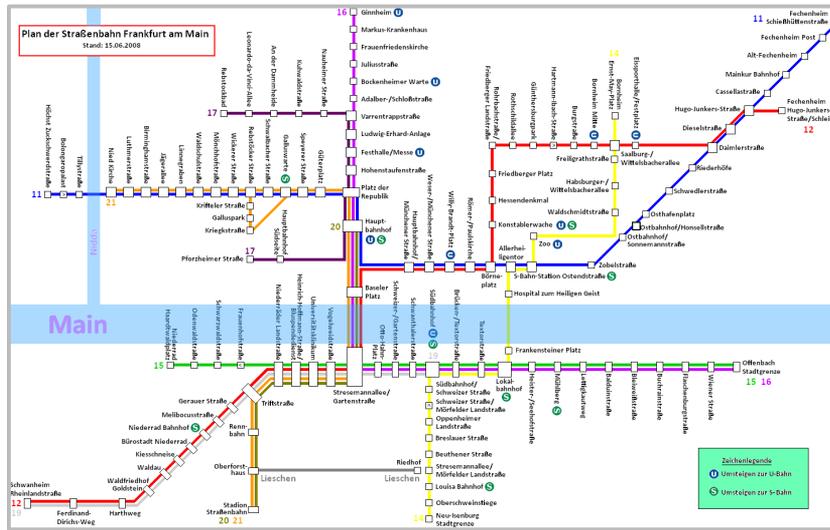


〈그림 3-23〉 선로녹화사업

### 3) 프랑크푸르트

#### (1) 현황

- 독일 제5의 도시인 프랑크푸르트는 독일 교통 및 금융의 중심도시이며, 유럽대륙 최대의 금융허브이기도 함. 이곳에는 프랑크푸르트 국제공항, 크루이츠 IC, 유럽중앙은행, 독일 연방은행, 주식거래소 등 주요 시설이 밀집하여 있으며 독일에서 생활비가 두 번째로 많이 듦. 광역권인구가 독일에서 두 번째로 높으며 세계 살기 좋은 10대 도시에 선정된 바가 있음
- 프랑크푸르트 역시 다른 독일 대도시들과 마찬가지로 지하철과 버스의 도입으로 노면전차에 대한 운영중단이 지속적으로 논의되었으나 90년대에 들어서면서 재정비 및 현대화 계획을 수립하였고, 현재 노면전차가 대중교통의 27%를 담당하고 있음. 2015년까지 7500만 유로를 투입하여 노면전차에 대한 기존 노선 연장사업과 노선 신설사업을 실행할 예정임
- 프랑크푸르트의 Verkehrsgesellschaft Frankfurt (VGF)에서는 버스, 지하철과 함께 1884년부터 노면전차를 운영하고 있음. 프랑크푸르트의 노면전차는 총 9개 노선, 64km 연장, 84개 정류장이 있으며 연간 4,860만명이 이용하고 있음



〈그림 3-24〉 프랑크푸르트 노면전차 노선도

## (2) 네트워크

○노면전차 이외에도 1968년 개통된 지하철 7개 노선(58.6km)과 Rhein-Main Region의 5개 도시를 연결하는 철도(S-bahn, 303km) 9개 노선이 운영되고 있음. 특히 철도 9개 노선 중 8개 노선이 모두 프랑크푸르트 도심을 지나고 있음. 프랑크푸르트의 노면전차는 도심 내 단거리 이동수단 혹은 지선으로서의 역할보다는 중단위 규모의 거주 지역 주민들의 출퇴근 이동수단으로 주로 활용되고 있음



〈그림 3-25〉 프랑크푸르트 대중교통 네트워크(녹색 : S-bahn, 그 외는 지하철 및 노면전차)

### (3) 주요 특징

#### ○ 사과와인 열차(Ebbelwei-Express)

-사과와인 열차(Apple Wine Express)라고 직역할 수 있는 도심관광용 노면전차는 주로 프랑크푸르트를 찾는 관광객들이 애용함. 이 노면전차는 1977년 운영을 시작하였으며 동물원, 근대미술관, 대성당, 구시가지 광장, 중앙기차역 등 도심 내 주요 관광명소를 돌고 프랑크푸르트 명물인 사과와인과 프렛젤을 이용객들에게 제공함. 또한 운영이 뜸한 평일에는 모임이나 파티를 위해 임대할 수 있음



〈그림 3-26〉 Ebbelwei-Express 노선도



〈그림 3-27〉 Ebbelwei-Express의 모습

### 3. 그 외 해외 성공 도시 사례

#### 1) 미국 포틀랜드

##### (1) 현황

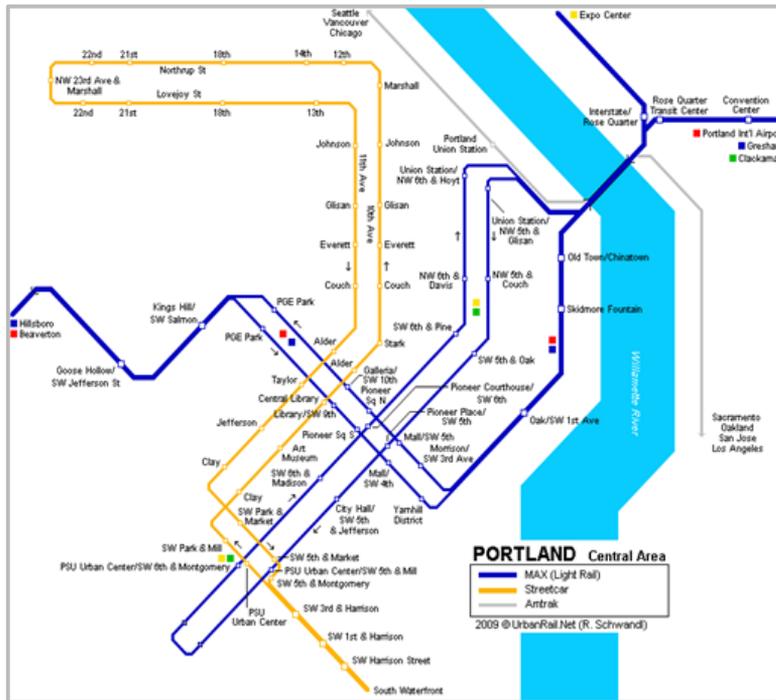
- 1970년 초반 이래 도로교통에 대한 투자를 지양하고, 버스나 철도 등 대중교통 시스템용량을 확대해 온 미국의 포틀랜드는 1973년 ‘Transit Master Plan’ for 1990에서 Busway대신 Light Rail을 제안하였고 미국 내 최초로 신형 노면전차(Modern Streetcar)를 건설함



〈그림 3-28〉 미국 포틀랜드의 노면전차

##### (2) 네트워크

- 포틀랜드의 신형 노면전차는 대학가를 중심으로 도심에 건설되었으며 교통혼잡 대책 및 구도심 재생의 목적으로 국가차원에서 LRT보다는 노면전차 건설에 관심을 둬. 포틀랜드는 현재 장기 System concept plan을 진행 중임



〈그림 3-29〉 미국 포틀랜드의 노선도

### (3) 주요 특징

- 포틀랜드의 신형 노면전차는 주로 시와 국가재정으로 건설되고 있으며 주민 투표 후 판매세를 추가 부과시켜 재정을 확보하고 있음. 총 23억 달러의 투자유치를 통해서 경제활성화(7,248 주거 유닛과 4.6 Million ft<sup>2</sup>의 상업용지와 연계 개발)를 도모함

## 2) 스페인 바르셀로나

### (1) 현황

- 스페인 카탈로니아 지방의 수도이자 1992년 올림픽 개최도시인 바르셀로나는 도시의 발전과 함께 극심한 교통 체증을 겪게 되었고, 지하철이 연결되어 있지 않은 교외의 구산업 지역 부흥을 위해 1971년에 폐지되었던 노면전차 시스템을 재도입하기로 결정함. 특히 대중교통시설의 도입이 시급한 상황과 경제적인 여건을 고려하여, 기존의 지하철 시스템에 새로운 노선을 추가하지 않고 노면전차사업을 시행함. 또한 사업시행 전인 1997년에 도심 중심 Main Square에 전시 섹션을 설치하여 노면전차 재도입을 촉진시킴
- 바르셀로나에서는 Baix Llobregat 지역을 연결하는 Trambaix와 Sant Adrià de Besòs 지역

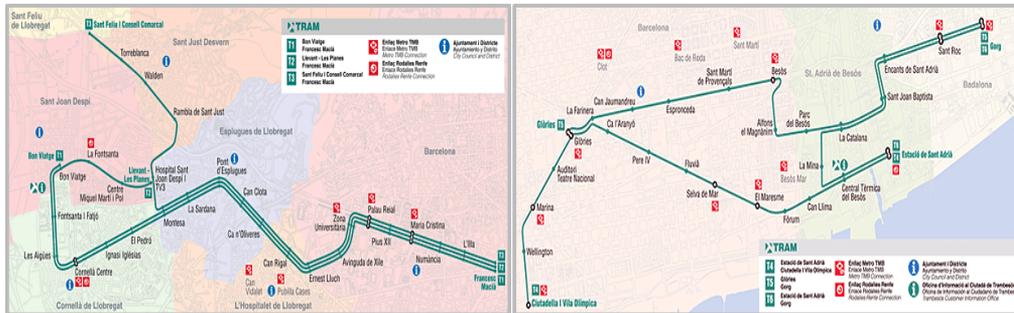
을 연결하는 Trambesòs가 개별적으로 운행되고 있으며 두 시스템 모두 2004년 운영을 시작함. 공동벤처 기업인 Trammet이 운영함

〈표 3-1〉 바르셀로나 노면전차 현황

| 구분        | 노선          | 연장      | 연간승객   |
|-----------|-------------|---------|--------|
| Trambaix  | 3개(T1 - T3) | 15.1 km | 1505만명 |
| Trambesòs | 3개(T4 - T6) | 14.9 km | 740만명  |

## (2) 네트워크

- 노면전차 이외에도 10개 노선의 지하철과 카탈로니아 지방의 교외를 연결하는 철도, 마드리드 및 스페인 내 대도시들을 연결하는 고속철도가 있음. 노면전차의 경우 지선의 역할보다는 지하철이 연결되지 않는 도심외곽 지역들과 도시를 연결하는 역할을 수행하고 있으며, 현재 연결되어 있지 않은 Trambaix와 Trambesòs를 도시를 통해 연결하는 사업이 계획단계에 있음



〈그림 3-30〉 Trambaix(좌)와 Trambesòs(우)의 노선도

## (3) 주요 특징

- 바르셀로나의 노면전차는 낙후된 지역의 재활과 지역 주민들에게 대중교통 편의를 제공하기 위하여 신속하게 사업이 진행되었으며 프랑스-스페인 컨소시엄을 통한 민자유치(Alstom사를 중심으로 하는 컨소시엄이 건설 및 1기 운영자로 선정되어 3년만에 두 시스템을 완공하고 25년간 운영을 할 예정임)로 건설됨
- 바르셀로나는 주요 노면전차에 신호 우선권을 부여하고 있으며 Exclusive 통행권도 주고 있음



〈그림 3-31〉 바르셀로나의 노면전차

### 3) 호주 멜번

#### (1) 현황

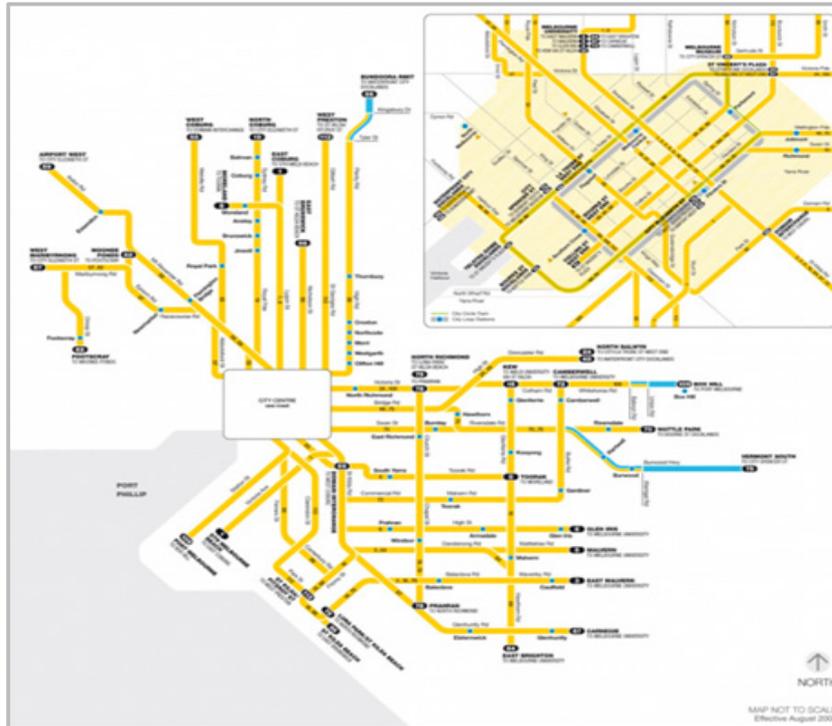
- 호주 멜번은 1800년대부터 전통적으로 트램 네트워크를 형성하여 케이블 트램, 전기 트램을 거쳐 현대식 트램으로 발전함. 광범위한 트램 네트워크로 인하여 메트로를 건설하지 않고, 버스와 연계하거나 교외 철도를 건설함



〈그림 3-32〉 호주 멜번의 노면전차

## (2) 네트워크

- 세계에서 가장 광범위한 네트워크를 형성하고 있는 호주 멜번의 노면전차는 500개의 트램과 28개 노선, 245km 연장으로 건설되어 있으며 총 1,813개의 정류장이 있음. 도시 내 부에는 지선버스가 제한되고 트램만이 운영됨



〈그림 3-33〉 호주 멜번의 노면전차 노선도

## (3) 주요 특징

- 1990년대 민영화 이래 재정위기를 겪다가, 2000년대 트램 네트워크를 정부와 민간회사의 계약으로 확장하면서 1980년대 이전 차량을 교체하였고 이후 트램·버스·교외철도가 통합되면서 승객이 증가하고 있음

## 4) 이탈리아 로마

### (1) 현황

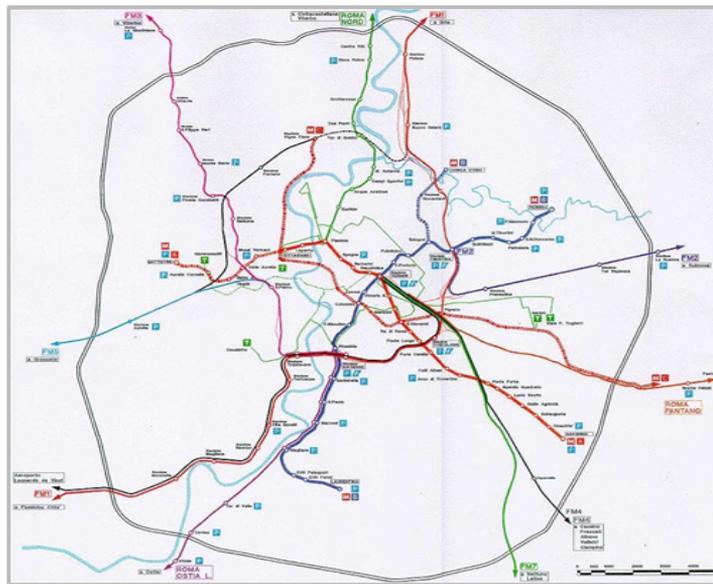
- 이탈리아 로마는 메트로 건설로 인하여 기능이 저하되거나 운행이 중단된 기존 선로를 복원하는 방식의 현대화로 새로운 트램 노선을 건설함



〈그림 3-34〉 이탈리아 로마의 노면전차

## (2) 네트워크

- 로마의 트램은 메트로와의 연계성을 확보하여 환상형 지선 및 관광기능으로 운행되고 있으며 역사적·문화적 특성상 시내 구시가지 구역은 메트로 건설이 불가능하여 트램을 건설함



〈그림 3-35〉 이탈리아 로마의 노면전차 노선도

## (3) 주요 특징

- 로마의 관광도시 이미지를 살리기 위하여 적극적으로 트램을 활용하고 있음

#### 4. 해외 주요 도시별 신형 트램(신노면전차)의 특성 및 도시현황 비교

- 유럽에서 신형 트램의 건설이 가장 활발하게 진행되고 있는 프랑스를 시작으로 이탈리아, 스페인, 영국, 독일, 그 밖에 미국, 호주, 일본의 도시 현황 및 특징을 표에서 나열함
- 1984년 프랑스 낭뜨(Nantes)에서 시작한 신형 트램부흥은 점차 유럽 대도시권으로 확산되고 있음. 연장길이는 최소 2.6km부터 시작하여 보통 10km 안팎을 유지하고 있으며, 프랑스에서 트램을 도입한 도시들의 인구규모는 파리를 제외하고는 그리 크지는 않음

〈표 3-2〉 프랑스의 신형 트램 특징

| 구분                    | 프랑스   |                      |                           |  |   |   |   |
|-----------------------|---|----------------------|---------------------------|--|---|---|---|
|                       | Lyon  | Nice                 | Grenoble                  | Paris  | Bordeaux  | Strasbourg                                      | Nantes  |
| 인구                    | 135만/<br>(175만)                                 | 34만                  | 15만                       | 1,010만/<br>(1,170만)                                | 80만/<br>(100만)                                      | 44만/<br>(64만)                                   | 58만/<br>80만(Metro)                                  |
| 도시면적                  | 954km <sup>2</sup> /<br>(3,306km <sup>2</sup> ) | 71.92km <sup>2</sup> | 18.44km <sup>2</sup>      | 2,723km <sup>2</sup> /<br>(14,518km <sup>2</sup> ) | 1,057km <sup>2</sup> /<br>(3,875.2km <sup>2</sup> ) | 222km <sup>2</sup> /<br>(1,351km <sup>2</sup> ) | 523.6km <sup>2</sup> /<br>(2,242.6km <sup>2</sup> ) |
| 교통체계                  | 버스, 지하철,<br>트램                                  | 트램, 버스               | 트램, 버스                    | 버스, 트램,<br>지하철                                     | 트램, 버스,<br>보트                                       | 버스, 트램,<br>경전철                                  | 트램, 버스  |
| 개통시기                  | 2009년(T4)                                       | 2007년                | 2007년(LD)                 | 2006년(T3)  | 2004년(L3)   | 1998년   | 1985년   |
| 연장/노선                 | 10km  | 8.7km                | 2.6km                     | 7.9km  | 8.3km   | 55km/5개   | 41.4km/3개   |
| 운영지역                  | 도심, 교외  | 도심, 교외               | 도심                        | 도시 내   | 도심, 교외  | 도심, 교외  | 도심, 교외  |
| 수송인원                  | 2만명/일   | 6만명/일                | 2만명/일                     | 17만명/일   | 2만5천명/일   | 28만명/일  | 26만명/일  |
| 노선형태                  | 복선  | 복선                   | 복선                        | 복선   | 복선/단선   | 복선  | 복선  |
| 차량회사                  | Alstom  | Alstom               | Alstom Citadis            | Alstom   | Alstom  | Bombardier,<br>Alstom                           | Alstom,<br>Bombardier                               |
| 운영사                   | TCL   | TNL                  | Transdev                  | RATP   | TBC   | CTS   | Semitan   |
| 속도                    | 표정 22km/h                                       | 평균 18km/h            | 평균 17.18km/h              | 표정 20km/h  | 최대 60km/h   | 표정 19km/h                                       | 평균 20km/h   |
| 배차간격                  | 7분(peak)  | 5분(peak)             | 7~10 분                    | 4분   | 10~12분<br>(peak)                                    | 3분<br>(peak)                                    | 4분30초<br>(average)                                  |
| 우선신호                  | ○   | ○                    | ○                         | ○  |   | ○   | ○   |
| 트램<br>네트워크화           | 50km/4개   | X                    | 32km/4개,<br>1개 노선<br>계획 중 | 40.5km/4개,<br>4개 노선<br>계획 중                        | 43.9km/3개,<br>Line3 연장<br>계획                        | 55km/5개,<br>1개 노선<br>개통 예정                      | ○   |
| Capital cost<br>(km당) | -   | €64.4million         | €115.4million             | €39.5 million                                      | -   | €17-20million                                   | €12.7million  |
| 비고                    | -   | 도심 무가선               | -                         | -  | 부분적 무가선   | 중앙레일전류선   | 70% 저상,<br>100% 저상                                  |

주: ( ) 표시된 부분은 광역데이터를 의미함

〈표 3-3〉 이탈리아, 스페인, 영국, 독일의 신형 트램 특징

| 구분                    | 이탈리아   | 스페인   |                      |                       | 영국  | 독일  |                                 |              |
|-----------------------|--|---|----------------------|-----------------------|---|---|---------------------------------|--------------|
|                       | Rome   | Barcelona   | Bilbao               | Vitoria               | London  | Berlin  | Munich                          |              |
| 인구                    | 270만/<br>(370만)  | 160만/<br>(600만)                                   | 35만/<br>(95만)        | 23만                   | 800만/<br>(1,230만)                                   | 370만/<br>(500만)                                     | 130만/<br>(470만)                 |              |
| 도시면적                  | 1285.31km <sup>2</sup> /<br>(3,089.24km <sup>2</sup> ) | 101.4km <sup>2</sup> /<br>(4,268km <sup>2</sup> ) | 40.65km <sup>2</sup> | 276.81km <sup>2</sup> | 1,706.8km <sup>2</sup> /<br>(8,382km <sup>2</sup> ) | 891.82km <sup>2</sup> /<br>(17,385km <sup>2</sup> ) | 310.41km <sup>2</sup>           |              |
| 교통체계                  | 트램, 버스,<br>지하철   | 트램, 버스, 지하철                                       |                      | 트램, 버스,<br>지하철        | 트램, 버스,<br>경전철                                      | 지하철, 버스,<br>트램                                      | 트램,<br>U-Bann,<br>S-Bahn,<br>버스 |              |
| 개통시기                  | 1998년(L8)  | 2004년<br>(Trambaix)                               | 2004년<br>(Trambesòs) | 2002년                 | 2008년   | 2000년   | 1993년<br>현대식<br>트램도입            | 1876년        |
| 연장/노선                 | 약 5km  | 15.1km<br>/3개                                     | 14.9km<br>/3개        | 6.4km                 | 9km<br>/3개(Y형)                                      | 28km<br>/3개   | 191.6km/<br>22개                 | 75km/11개     |
| 운영지역                  | 도심   | 도심,교외   | 도심,교외                | 도심,교외                 | 도심,교외   | 도심,교외   | 도심,교외                           | 도심, 교외       |
| 수송인원                  | 75만명/년   | 1.5천만명/년  | 740만명/년              | 2만명/일<br>(2009년)      | 2만명/일<br>(2008년)                                    | 2.2천만명/년  | -                               | 9400만명/년     |
| 노선형태                  | 단선/복선  | 단선/복선   | 복선/loop              | 단선, 복선                | 복선  | 복선(일부 loop)   | -                               | 복선           |
| 차량회사                  | FIAT +<br>Alstom                                       | Alstom  | Alstom               | CAF                   | CAF   | Bombardier  | 최신차량2<br>008년도입                 | Stadler Rail |
| 운영사                   | Trambus  | TramMet   |                      | EuskoTran             | EuskoTran   | London<br>Tramlink                                  | BVG                             | MVG          |
| 속도                    | 최대 80km/h  | 표정 20km/h   |                      | 최대 50km/h             | 평균 16.5km/h   | 평균 25km/h   | -                               | 20,24km/h    |
| 배차간격                  | 6분<br>(average)  | 5분<br>(Average)                                   | 8~12분                | 10~15분                | 12분(peak)   | 7~15분   | -                               | -            |
| 우선신호                  | -  | -   | -                    | ○                     | ○   | -   | -                               | ○            |
| 트램<br>네트워크화           | 48.1km/6개  | 30km/6개   |                      | X                     | 9km/3개(Y형)  | 28km/3개,<br>1개노선계획중                                 | 191.6km/<br>22개                 | ○            |
| Capital Cost<br>(km당) | €4.4million  | -   | -                    | €3.2million           | €11.1million  | -   | -                               | -            |

주 : ( ) 표시된 부분은 광역데이터를 의미함

〈표 3-4〉 미국, 호주, 일본의 신형 트램 특징

| 구분                       | 미국  |  |  |                               |                             |  | 호주                      | 일본  |
|--------------------------|---|--|--|-------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|---|
|                          | Phoenix   | Seattle  | Houston  | Portland                      | Baltimore                   | Dallas   | Melbourne               | Toyama  |
| 인구                       | 150만/<br>(430만)                                     | 60만/<br>(330만)                                     | 220만/<br>(570만)                                    | 58만/<br>(210만)                | 65만/<br>(260만)              | 128만/<br>(630만)                                    | (380만)                  | 42만/<br>(110만)  |
| 도시면적                     | 1,334.1km <sup>2</sup> /<br>(7,744km <sup>2</sup> ) | 369.2km <sup>2</sup> /<br>(15,265km <sup>2</sup> ) | 1,558km <sup>2</sup> /<br>(26,061km <sup>2</sup> ) | 376.5km <sup>2</sup>          | 238.5km <sup>2</sup>        | 997.1km <sup>2</sup> /<br>(24,100km <sup>2</sup> ) | (8,806km <sup>2</sup> ) | 1,241.85km <sup>2</sup> /<br>(4,247.22km <sup>2</sup> ) |
| 교통체계                     | 경전철, 버스   | 지하철, 트램,<br>버스                                     | 트램, 버스,<br>지하철                                     | Streetcar,<br>트램, 경전철         | 버스, 트램,<br>지하철              | 버스, 경전철,<br>트롤리                                    | 트램, 버스,<br>전차           | 버스, 트램,<br>지하철  |
| 개통시기                     | 2008년   | 2007년  | 2004년  | 2001년                         | 1992년                       | 1989년<br>(M-Line)                                  | 1885년                   | 2006년   |
| 연장/노선                    | 32km/1개   | 4.18km/1개  | 12.1km/1개  | 6.3km/1개                      | 48.3km/3개                   | 1개   | -                       | 7.6km/1개  |
| 운행지역                     | 도심, 외곽  | 도심   | 도심   | 도심                            | 도심, 교외                      | 도심   | 도심, 외곽                  |   |
| 수송인원                     | 3만명/일   | 1.4만명/일<br>(2008년)                                 | 3.9만명/일  | 1.3만명/일<br>(평일)               | 3.3만명/일                     | 29만명/년<br>(2008년)                                  | 18천만명/년<br>(2009)       | 5천명/일   |
| 노선형태                     | 복선  | 복선   | 복선   | 루프+복선                         | loop                        | 복선+루프  | 복선                      | 단선<br>(일부복선)  |
| 차량회사                     | Kinki<br>Sharyo                                     | Skoda-Inekon                                       | Siemens  | Skoda-<br>Inekon              | ABB Traction                | 다양   | 다양                      | Niigata<br>Transis                                      |
| 운영사                      | Valley<br>Metro                                     | King Country<br>Metro                              | MTAHC  | Portland<br>Streetcar<br>Inc. | MTA                         | MATA   | Yarra Tram              | TTLRT   |
| 속도                       | 40km/h<br>(Rush hour)                               | 30km/h   | 표정<br>29km/h                                       | 평균<br>20km/h                  | 평균<br>35km/h                | 31km/h로<br>제한                                      | 표정<br>16km/h            | -   |
| 배차간격                     | 10분   | 12.5~15분   | 6~20 분   | 13분<br>(average)              | 15분                         | 15분  | 6~20 분                  | -   |
| 우선신호                     | ○   | ○-X 변경 예정  | ○ (교차로)  | X                             | ○(도심)                       | X  | ○                       | -   |
| 트램<br>네트워크<br>확          | 계획 중  | 7.4km/2개,<br>3개 노선<br>계획 중                         | X  | 5.3km 1개<br>노선<br>계획 중        | 48.3km/3개,<br>2개 노선<br>계획 중 | X  | 245km/28개               | X   |
| Capital<br>cost<br>(km당) | \$43.8<br>million                                   | \$12.1<br>million                                  | -  | \$16.3<br>million             | -                           | -  | -                       | -   |
| 비고                       | 70% 저상  | 50% 저상   | 70% 저상   | 50% 저상                        | -                           | -  | -                       | -   |

주: ( ) 표시된 부분은 광역데이터를 의미함

## 제2절 해외사례를 통한 시사점 도출

### ○ 해외 노면전차 도입목표와 기능

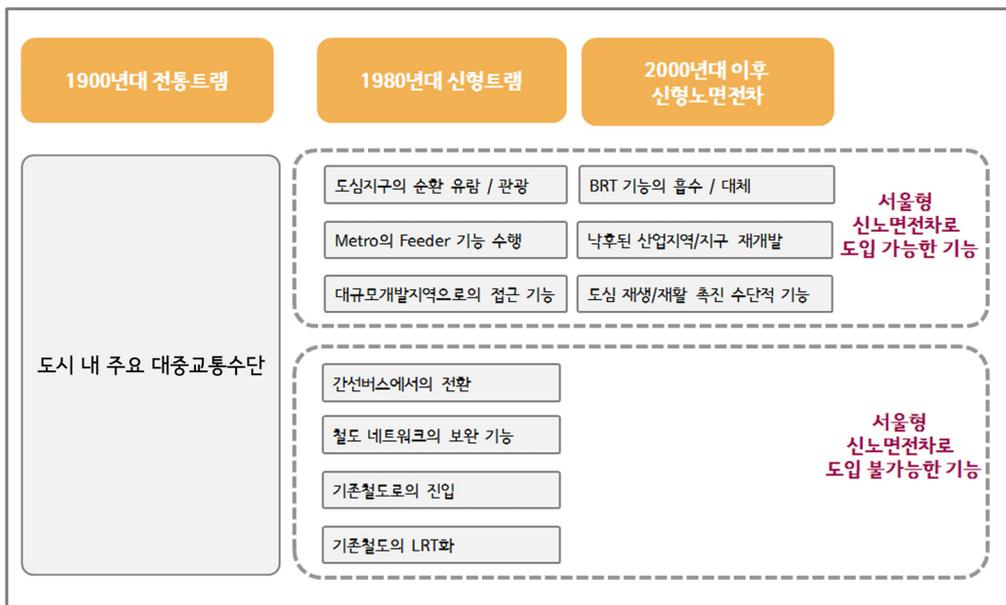
- 다양한 해외사례를 살펴본 결과, 이들 도시들은 트램 및 노면전차 도입으로 매력적이고 활기있는 도시건설의 지원, 대중교통기능의 확보 및 강화를 목표로 삼고 있음
- 10가지로 구분할 수 있는 해외 신형 트램의 기능별로 사례도시를 나열해보면 아래 <그림 3-36>과 같음
- 독일에는 기존 철도 인프라를 활용한 사례가 많았으며, 프랑스 소도시에는 간선버스를 전환한 사례, 그리고 이탈리아에는 도심 관광, 메트로의 지선으로 활용한 사례가 있음

| 목표                  | 기능                  | 사례도시   |
|---------------------|---------------------|--|
|                     | 도심 재생/재활 촉진 수단적 기능  | Durblin(아일랜드), Strasbourg(프랑스), Portland(미국) |
|                     | 낙후된 산업지역/지구 재개발     | Seattle(미국), London(영국), Barcelona(스페인)      |
|                     | Metro의 Feeder 기능 수행 | Roma(이탈리아), Madrid(스페인)                      |
| 매력적이고 활기있는 도시건설의 지원 | BRT 기능의 흡수 / 대체     | Reno(미국), Quito(에콰아도르), Curitiba(브라질)        |
| 대중교통기능의 확보·강화       | 간선버스에서의 전환          | Lyon, Grenoble(프랑스) 등 유럽의 소도시                |
|                     | 기존철도의 LRT화          | Valencia(스페인), Lyon(프랑스), Toyama(일본)         |
|                     | 기존철도로의 진입           | London(영국), Melbourne(호주), Karlsruhe(독일)     |
|                     | 대규모개발지역으로의 접근 기능    | Paris T2(프랑스), Dockland(영국), Freiburg(독일)    |
|                     | 철도 네트워크의 보완 기능      | Paris T1, T2(프랑스), Roma(이탈리아)                |
|                     | 도심지구의 순환 유람 / 관광    | Dallas(미국), Roma(이탈리아), Bordeaux(프랑스)        |

<그림 3-36> 해외 노면전차 도입목표와 기능

○서울형 신노면전차 도입에서 고려해야 할 기능검토

- 1900년대 초반 세계적으로 전성기를 누렸던 전통적인 트램은 1950년대 이후 자동차의 급속 보급 및 확산으로 인하여 1960년대 이후부터 차츰 폐선되기 시작함
- 서울의 경우에도 1899년부터 전차가 운행되었으나 적자가 누적되고 버스 및 승용차가 증가하자 방해물로 판단한 서울시에 의해 1968년 모든 노선이 폐기됨
- 1980년대 프랑스를 중심으로 대중교통기능의 확보 및 강화를 목표로 교외 도시 중심 간의 연계, 메트로의 지선 기능, 간선버스에서의 전환, 기존 철도로의 진입 등과 같은 교통수단기능으로서의 역할을 가지고 트램 건설이 촉진되었으나, 2000년대 이후 스페인, 프랑스, 미국 등은 국가 교통정책차원에서 기존 도심의 상권 및 산업 침체지역을 재생시키고, 활성화할 수 있는 촉진 매개체로서의 기능을 중심으로 트램과 노면전차를 건설 및 계획하고 있는 것으로 나타남
- 서울형 신노면전차로 도입 가능한 기능으로 도심지구의 순환 유람 및 관광, BRT기능의 흡수 및 대체, 메트로의 지선 기능 수행, 낙후된 산업지역·지구 재개발, 대규모 개발지역으로의 접근 기능, 도심재생 및 재활촉진의 수단적 기능 등을 고려해볼 수 있으며, 서울의 지역적 특성상 기존 철도 네트워크나 인프라를 활용하여 새로운 기능을 모색하는 것은 어려울 것이라고 판단됨



(그림 3-37) 서울형 신노면전차로 도입 가능한 기능

# 제4장 신노면전차의 역할과 기능 정립

제1절 신노면전차의 역할

제2절 서울형 신노면전차 기능 정립

제3절 소결

## 제 4 장

# 신노면전차의 역할과 기능 정립

### 제1절 신노면전차의 역할

- 신노면전차의 목표는 “삶의 질”을 향상시킨다는 비전 아래 활력성, 접근성·접근가능성, 가시성, 통행스트레스 제로의 4가지 목표로 구분되며 이를 통해 서울시 지역주민, 타 시도로부터의 유입 이용자, 해외 및 지방 관광객에게 서울시의 대중교통수단으로서의 정시성, 접근성, 만족도를 증진시키는데 기여하도록 함
- 자동차로 가득찬 도시라는 이미지를 벗어나 사람 중심의 활력있는 도시로 탈바꿈하기 위하여 환경오염 영향이 거의 없는 친환경 교통수단인 노면전차의 도입은 대중교통의 인프라와 성능의 질적 고급화에 이바지함
- 노면전차는 지하철과 달리 노면으로부터의 수직적 단차가 없으며, 정확한 정차대에서 승차가 가능하기 때문에 교통약자뿐만 아니라 보행 및 자전거 수단 이용자의 접근이 매우 수월하고, 도시 중심지 내 커뮤니티에서의 활동센터 간 연결이 가능하기 때문에 이동성보다는 접근성이 매우 탁월함
- 또한 버스와 달리 청소년, 지방으로부터의 신(新)이주자 등과 같은 서울 대중교통 초보 이용자나 지방·해외 관광객들에게 알리기 쉽고 빠르게 이해할 수 있는 루트를 제공하고, 노면 위를 달리기 때문에 외부경관 조망이 확보되어 이동로에 대한 편안함을 제공함
- 더불어 정류장/역에서의 대기공간을 충분히 확보하고 차량이 승하차대에 정확히 대기하기 때문에 승객들의 차량 승하차 시 안전성을 확보할 수 있으며, 차량 내 탑승환경도 매우 쾌적하기 때문에 시민들의 통행스트레스를 저감시키는 효과가 있음

〈표 4-1〉 신노면전차의 목표

| 목 표                                 | 주 요 내 용   |
|-------------------------------------|---|
| Vitality<br>(활력성)                   | - 사람중심의 활력있는 대중교통<br>- 친환경 수단 : 환경오염 영향제로<br>- 대중교통 인프라와 차량의 성능 및 디자인의 질적 향상                                  |
| Access/Accessibility<br>(접근성/접근가능성) | - 도시 중심지 간 접근성이 높은 수단<br>- 커뮤니티 내 근무, 교육, 쇼핑, 여가활동지에 대한 접근성 향상<br>- 교통약자 Barrier Free 확보(수직 단차 제로, 정확한 정차대)   |
| Visibility<br>(가시성(可視性))            | - 대중교통 초보이용자나 관광객이 알기 쉽고 이해 빠른 루트 제공<br>- 탑승 시 친숙한 외부경관 조망 확보   |
| Travel Stress-Free<br>(통행스트레스 제로)   | - 정류장/역에서의 대기공간 확보<br>- 탑승 대기시간/노선 및 도착지 정보에 대한 신뢰성 확보<br>- 건강을 증진시키는 통행<br>- 승하차 시 안전성 향상<br>- 차량 내 탑승환경 고급화 |

○4가지 목표와 연계하여 신노면전차의 역할을 크게 ‘전략형 신노면전차’, ‘주간선기능 생활교통 신노면전차’, ‘고급적, 친환경적 신노면전차’로 구분할 수 있음

—‘전략형 신노면전차’는 서울의 역사적, 문화적, 지역적 특색 등을 고려하여 전략적으로 신노면전차를 건설함으로써 서울의 도심을 중심으로 신노면전차가 사회, 경제, 문화, 산업적 활력성을 불어넣는 역할을 수행하도록 함

—‘주간선기능 생활교통 신노면전차’는 서울시 자동차, 지하철, 버스 이용자들의 주요 출발·목적지, 이동경로 및 이동거리를 분석하여 서울시 통행자들의 1일 생활 통행권을 파악하고 접근성은 물론 이동편의성까지 확보하여 신노면전차가 주간선 기능의 생활 교통 역할을 수행하도록 함

—‘고급적, 친환경적 신노면전차’는 대중교통수단이 갖고 있는 값싸고, 저급하다는 이미지에서 탈피하기 위해 차량 자체뿐만 아니라 시스템 전체를 고급화하고, 환경오염 제로로 만들어 신노면전차가 친환경 수단으로서의 역할을 수행하도록 함

○서울시에서 신노면전차의 위계는 일반 버스와 BRT체계 등 노면교통수단보다 상위에, 경전철·지하철·도시철도와 같은 이동성 중심의 교통수단보다 하위에 위치함. 서울의 도시 이미지 개선 및 경쟁력 향상을 위하여 신노면전차가 전략적, 주간선 기능의, 고급화된 대중교통수단으로서의 역할을 담당할 수 있도록 서울시는 신노면전차의 위계와 맞물려 적절한 계획을 수립하여야 함



〈그림 4-1〉 신노면전차의 역할과 위계

## 제2절 서울형 신노면전차 기능 정립

### 1. 서울형 신노면전차의 기능 분류

- 해외 선진도시의 성공사례에서 트램 및 노면전차의 기능을 중심으로 살펴보았을 때, 서울형 신노면전차의 기능으로 적합한 기능과 서울의 특색을 반영하여 서울에서 적용할 수 있는 새로운 기능을 정립하는 것이 본 절의 취지임
- 서울형 신노면전차의 기능을 앞서 설명한 신노면전차의 역할을 기반으로 정립해보면 <그림 4-2>와 같음
- 먼저, ‘전략형 신노면전차’ 역할을 통해서 「도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화」, 「도심의 재생 및 침체지역 활성화」, 「문화·예술·젊음의 거리 활력화」 등의 기능을 기대할 수 있음
- ‘중간선 생활교통 신노면전차’ 역할을 통해서 「중심 간 대중교통기능 강화 및 Missing Link의 연결」, 「1일 생활교통 편의 제공 및 주요축상 환승요구지역 직결」, 「지하철/도시철도의 인프라 보완」기능을 도출할 수 있음
- 마지막으로 ‘고급적, 친환경적 신노면전차’ 역할을 통해서 「버스전용차로의 고급화」와 「친환경 대중교통지구」의 기능을 도출할 수 있음



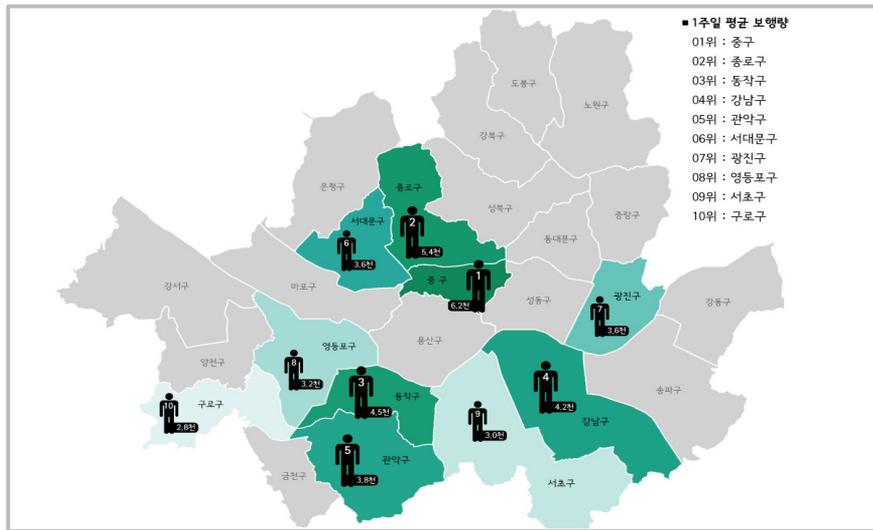
〈그림 4-2〉 서울형 신노면전차의 기능 분류

## 2. 전략형 신노면전차

- 앞서 제시한 3가지 역할아래 설정된 총 8가지 기능에 대하여 서울시의 사회·교통자료를 토대로 분석하고 사례 지역을 제시하면 다음과 같음

### 1) 서울 도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화

- 서울 유동인구조사 설계 및 분석(2010)에서 서울 25개 구별 유동인구 보행량을 살펴보면, 종로구, 중구가 14시간당 평균 보행량이 5,000인 이상이고, 강남구, 동작구는 4,000~5,000인의 수준인 것으로 나타남. 종로구와 중구에서 유동인구 보행량이 높게 나타난 이유는 역사 유적 및 관광지가 밀집해 있을 뿐만 아니라, 업무지역의 밀집으로 주중에는 주변 구에 비해 유동인구가 많기 때문임
- 유럽의 관광도시는 대부분 도심의 관광산업을 활성화를 위하여 기존에 운행되다가 폐선된 노면전차를 재생시키거나, 관광루트를 가시화하기 위하여 주요 관광포인트를 잇는 새로운 트램을 건설하여 도시를 순회하는 관광객들의 편의성을 도모하고, 관광루트에 대한 인지성을 높이고 있음



〈그림 4-3〉 서울시 구별 유동인구량

〈표 4-2〉 서울시 구별 평균보행량

| 구분   | 월<br>(인/14hr) | 화<br>(인/14hr) | 수<br>(인/14hr) | 금<br>(인/14hr) | 토<br>(인/14hr) | 1주일<br>평균<br>(인/14hr) | 평일<br>평균<br>(인/14hr) | 첨두시<br>오전<br>(인/2hr) | 첨두시<br>점심<br>(인/2hr) | 첨두시<br>오후<br>(인/2hr) | 지점수    |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------|
| 강남구  | 4,362         | 4,472         | 4,442         | 4,666         | 3,514         | 4,291                 | <b>4,485</b>         | 589                  | 841                  | 948                  | 715    |
| 강동구  | 2,746         | 2,788         | 2,772         | 2,925         | 2,756         | 2,797                 | 2,808                | 343                  | 372                  | 589                  | 372    |
| 강북구  | 2,157         | 2,157         | 2,184         | 2,222         | 2,108         | 2,166                 | 2,180                | 291                  | 274                  | 443                  | 300    |
| 강서구  | 2,222         | 2,248         | 2,229         | 2,243         | 2,011         | 2,190                 | 2,235                | 318                  | 284                  | 441                  | 350    |
| 관악구  | 3,847         | 3,893         | 3,896         | 3,926         | 3,657         | 3,844                 | 3,890                | 577                  | 476                  | 855                  | 350    |
| 광진구  | 3,568         | 3,594         | 3,571         | 3,727         | 3,554         | 3,603                 | 3,615                | 470                  | 452                  | 814                  | 300    |
| 구로구  | 2,910         | 2,952         | 2,902         | 2,965         | 2,536         | 2,853                 | 2,932                | 496                  | 365                  | 614                  | 400    |
| 금천구  | 2,191         | 2,248         | 2,174         | 2,229         | 1,830         | 2,134                 | 2,210                | 427                  | 317                  | 463                  | 150    |
| 노원구  | 2,374         | 2,390         | 2,371         | 2,401         | 2,188         | 2,345                 | 2,384                | 297                  | 301                  | 477                  | 608    |
| 도봉구  | 2,398         | 2,399         | 2,393         | 2,440         | 2,173         | 2,360                 | 2,407                | 335                  | 280                  | 478                  | 251    |
| 동대문구 | 2,377         | 2,420         | 2,424         | 2,462         | 2,182         | 2,373                 | 2,421                | 311                  | 371                  | 455                  | 400    |
| 동작구  | 4,613         | 4,700         | 4,713         | 4,749         | 4,222         | 4,599                 | <b>4,694</b>         | 607                  | 672                  | 968                  | 212    |
| 마포구  | 2,446         | 2,526         | 2,545         | 2,623         | 2,295         | 2,487                 | 2,535                | 321                  | 394                  | 527                  | 450    |
| 서대문구 | 3,598         | 3,663         | 3,658         | 3,705         | 3,613         | 3,648                 | 3,656                | 388                  | 505                  | 779                  | 201    |
| 서초구  | 3,053         | 3,195         | 3,093         | 3,346         | 2,765         | 3,090                 | 3,172                | 363                  | 511                  | 674                  | 650    |
| 성동구  | 2,347         | 2,358         | 2,392         | 2,396         | 2,072         | 2,313                 | 2,373                | 370                  | 334                  | 466                  | 252    |
| 성북구  | 2,143         | 2,164         | 2,121         | 2,166         | 1,916         | 2,102                 | 2,149                | 284                  | 293                  | 429                  | 350    |
| 송파구  | 2,579         | 2,682         | 2,657         | 2,742         | 2,475         | 2,627                 | 2,665                | 376                  | 334                  | 562                  | 564    |
| 양천구  | 2,618         | 2,721         | 2,710         | 2,775         | 2,370         | 2,639                 | 2,706                | 369                  | 311                  | 540                  | 400    |
| 영등포구 | 3,223         | 3,350         | 3,288         | 3,367         | 2,803         | 3,206                 | 3,307                | 484                  | 541                  | 663                  | 602    |
| 용산구  | 2,186         | 2,200         | 2,181         | 2,241         | 1,917         | 2,145                 | 2,202                | 298                  | 331                  | 428                  | 400    |
| 은평구  | 2,786         | 2,757         | 2,808         | 2,805         | 2,720         | 2,775                 | 2,789                | 350                  | 375                  | 561                  | 300    |
| 종로구  | 5,187         | 5,530         | 5,375         | 5,729         | 5,243         | 5,413                 | <b>5,455</b>         | 553                  | 999                  | 1,147                | 520    |
| 중구   | 6,259         | 6,499         | 6,249         | 6,629         | 5,376         | 6,203                 | <b>6,409</b>         | 707                  | 1,219                | 1,269                | 550    |
| 중랑구  | 1,958         | 1,951         | 1,945         | 1,954         | 1,858         | 1,933                 | 1,952                | 266                  | 251                  | 394                  | 353    |
| 전체평균 | 3,158         | 3,241         | 3,201         | 3,315         | 2,886         | 3,160                 | 3,229                | 417                  | 492                  | 664                  | 10,000 |

- 따라서 서울을 세계적인 관광도시로 만들기 위해서는 노면전차 도입으로 유동량이 많은 도심 주요 역사 유적 및 관광지 연계를 강화하여 유럽의 관광도시와 같은 효과를 발생시키는 것이 필요함
- 서울의 도심 주요 관광지인 남대문-광화문-경복궁-삼청동-인사동-청계천-명동을 하나로 잇는 순환형 루트를 개발하여 관광객 및 시민에게 편의를 제공하고 친환경적인 교통수단을 통해 서울의 이미지를 제고시킴



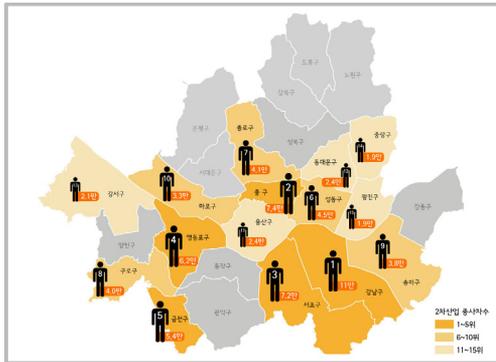
〈그림 4-4〉 주요관광지와의 연계된 신노면전차 사례 1



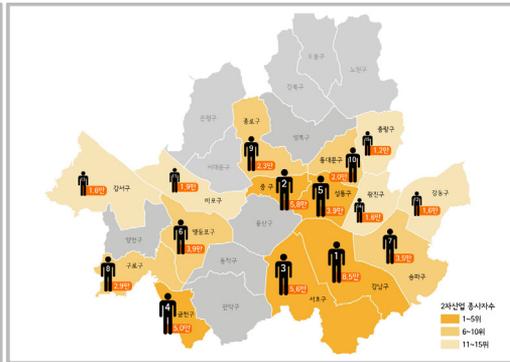
〈그림 4-5〉 주요관광지와의 연계된 신노면전차 사례 2

## 2) 도심의 재생 및 침체지역 활성화

- 서울시 산업체등록현황(2001, 2007) 자료를 통해 2차 산업 종사자 수를 살펴본 결과 25개 자치구 모두 그 수가 감소하고 있음
- 2차 산업 종사자수 감소비율은 강남구, 영등포구, 종로구, 서초구, 중구 등 도심과 부도심 권역에서 크게 나타나고 있으며, 특히 도심에서의 2차 산업은 점차 사라져가는 추세임



〈그림 4-6〉 2차 산업 종사자수\_2001년



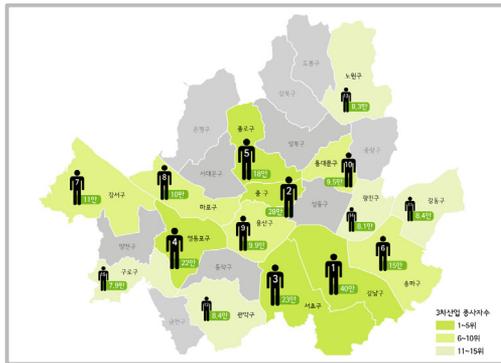
〈그림 4-7〉 2차 산업 종사자수\_2007년

〈표 4-3〉 2차 산업 종사자수(2001, 2007)

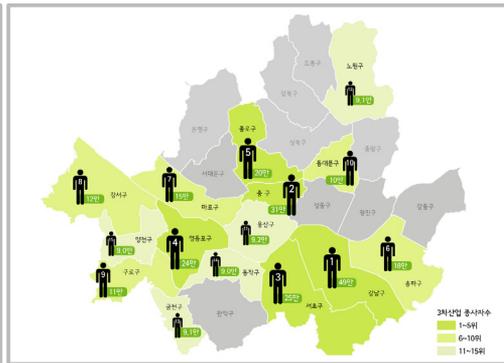
| 구 분  | 2차 종사자수(2001) | 2차 종사자수(2007) | 증감자수    | 증감률    |
|------|---------------|---------------|---------|--------|
| 종로구  | 41,542        | 23,453        | -18,089 | -43.54 |
| 중구   | 74,175        | 58,363        | -15,812 | -21.32 |
| 용산구  | 24,896        | 12,241        | -12,655 | -50.83 |
| 성동구  | 45,773        | 39,473        | -6,300  | -13.76 |
| 광진구  | 19,735        | 16,062        | -3,673  | -18.61 |
| 동대문구 | 24,706        | 20,373        | -4,333  | -17.54 |
| 종랑구  | 19,992        | 15,888        | -4,104  | -20.53 |
| 성북구  | 15,477        | 12,416        | -3,061  | -19.78 |
| 강북구  | 8,849         | 8,121         | -728    | -8.23  |
| 도봉구  | 8,535         | 6,001         | -2,534  | -29.69 |
| 노원구  | 7,363         | 6,708         | -655    | -8.90  |
| 은평구  | 8,767         | 7,119         | -1,648  | -18.80 |
| 서대문구 | 8,901         | 6,659         | -2,242  | -25.19 |
| 마포구  | 33,174        | 19,725        | -13,449 | -40.54 |
| 양천구  | 17,485        | 11,351        | -6,134  | -35.08 |
| 강서구  | 21,977        | 16,325        | -5,652  | -25.72 |
| 구로구  | 40,937        | 29,603        | -11,334 | -27.69 |
| 금천구  | 54,871        | 50,031        | -4,840  | -8.82  |
| 영등포구 | 62,269        | 39,363        | -22,906 | -36.79 |
| 동작구  | 12,315        | 9,567         | -2,748  | -22.31 |
| 관악구  | 17,271        | 12,814        | -4,457  | -25.81 |
| 서초구  | 72,688        | 56,582        | -16,106 | -22.16 |
| 강남구  | 115,800       | 85,043        | -30,757 | -26.56 |
| 송파구  | 38,928        | 35,537        | -3,391  | -8.71  |
| 강동구  | 17,673        | 16,863        | -810    | -4.58  |

주 : 서울시, 사업체 등록현황(2001, 2007)

- 서울시 산업체등록현황(2001, 2007) 자료를 통해 3차 산업 종사자 수를 살펴본 결과 용산구를 제외한 24개 자치구에서 증가추세를 보임
- 3차 산업 종사자 증가율은 강남구, 마포구에서 가장 두드러지며 종로구나 중구의 도심권에서는 증가폭이 크지 않은 것으로 나타남



〈그림 4-8〉 3차 산업 종사자수\_2001년



〈그림 4-9〉 3차 산업 종사자수\_2007년

〈표 4-4〉 3차 산업 종사자수(2001, 2007)

| 구 분  | 3차 종사자수(2001) | 3차 종사자수(2007) | 증감자수   | 증감률   |
|------|---------------|---------------|--------|-------|
| 종로구  | 186,032       | 205,080       | 19,048 | 10.24 |
| 중구   | 284,626       | 311,293       | 26,667 | 9.37  |
| 용산구  | 99,055        | 92,202        | -6,853 | -6.92 |
| 성동구  | 65,122        | 81,411        | 16,289 | 25.01 |
| 광진구  | 81,273        | 88,431        | 7,158  | 8.81  |
| 동대문구 | 95,492        | 103,345       | 7,853  | 8.22  |
| 중랑구  | 63,869        | 66,876        | 3,007  | 4.71  |
| 성북구  | 70,006        | 76,085        | 6,079  | 8.68  |
| 강북구  | 47,573        | 55,284        | 7,711  | 16.21 |
| 도봉구  | 49,046        | 51,680        | 2,634  | 5.37  |
| 노원구  | 83,126        | 91,660        | 8,534  | 10.27 |
| 은평구  | 61,923        | 65,538        | 3,615  | 5.84  |
| 서대문구 | 77,940        | 80,936        | 2,996  | 3.84  |
| 마포구  | 103,477       | 156,644       | 53,167 | 51.38 |
| 양천구  | 78,595        | 90,695        | 12,100 | 15.40 |
| 강서구  | 110,350       | 120,453       | 10,103 | 9.16  |
| 구로구  | 79,247        | 118,138       | 38,891 | 49.08 |
| 금천구  | 49,345        | 91,656        | 42,311 | 85.75 |
| 영등포구 | 222,063       | 244,094       | 22,031 | 9.92  |
| 동작구  | 74,562        | 90,823        | 16,261 | 21.81 |
| 관악구  | 84,651        | 85,100        | 449    | 0.53  |
| 서초구  | 232,785       | 251,569       | 18,784 | 8.07  |
| 강남구  | 407,055       | 499,300       | 92,245 | 22.66 |
| 송파구  | 155,238       | 180,642       | 25,404 | 16.36 |
| 강동구  | 84,903        | 90,601        | 5,698  | 6.71  |

주 : 서울시, 사업체 등록현황(2001, 2007)

- 2000년 이후 산업지역은 강남구와 서초구를 포함한 영동권에 집중되고 있고, 그에 비해 도심의 세력이 약해지고 있음. 2·3차 산업지역의 전체적인 집중도를 고려해보면 현재 도심의 영향력은 산업적인 측면에서 하락하고 있음
- 야간인구의 감소도 종로구와 중구의 도심역할의 큰 장애요인이 되고 있으므로 경제 활성화를 위해서는 미국의 포틀랜드나 스페인의 바로셀로나 사례처럼 도심을 재생시키고 기존 산업지역이 지역경제 활성화 역할을 담당할 수 있도록 계기를 마련해야 함
- 미국 도시들이 도입을 추진하고 있는 노면전차의 주요 기능으로 도심의 재생, 지역경제 활성화가 매우 우선시되고 있음
- 따라서 영동권에 비해 낙후된 도심의 을지로, 청계로, 종로축에 신노면전차를 건설함으로써 경제 회생을 촉진시키는 매개체로 활용하고, 을지로, 청계로, 종로와 연계를 통해 주변 상가와 산업지역 활성화를 도모할 수 있음



〈그림 4-10〉 도심의 재생 및 침체지역 활성화 사례

### 3) 문화예술접점의 거리 활력화

- 지역중심별 평균 유동량을 살펴본 결과, 신촌지역은 주중 평균 보행량이 4,704인/14hr으로 높은 편임
- 특히 신촌, 서교동 주변 지역은 쇼핑·유흥가와 문화예술가가 밀집되어 있기 때문에 주중보다 주말에 더 많은 유동인구가 집중되고 있으며, 대학생을 중심으로 젊은 청장년층

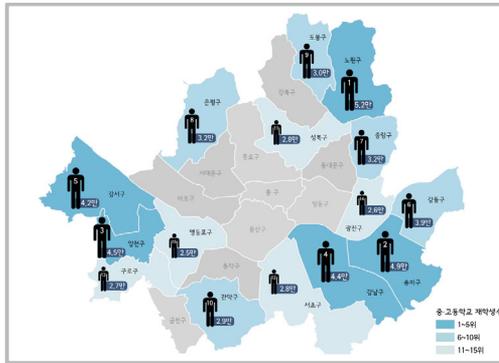
사람들의 모임이 잦음

- 신촌, 대학로와 같은 대학가는 통행목적에 따라 상이하겠지만 자동차통행보다 대중교통을 이용하는 사람들의 비율이 높으며, 지역 내에서 2~3인 이상이 단거리를 통행하는 비율이 높음
- 따라서 젊은 청년층의 이동이 많은 신촌과 홍대지역을 중심으로 신노면전차로 연결하여 문화예술을 기반으로 한 젊음의 거리를 활성화시키고 젊은 학생들의 수요를 지속적으로 끌어들이는 필요가 있음

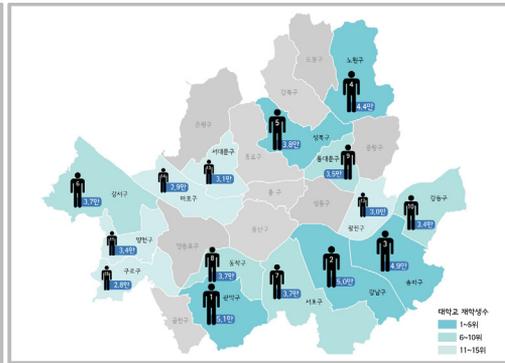
〈표 4-5〉 지역중심별 평균 보행량

| 권역  | 지역 중심  | 월 (인/14hr) | 화 (인/14hr) | 수 (인/14hr) | 금 (인/14hr) | 토 (인/14hr) | 1주일 평균 (인/14hr) | 평일 평균 (인/14hr) | 첨두시 오전 (인/2hr) | 첨두시 점심 (인/2hr) | 첨두시 오후 (인/2hr) | 지점수 |
|-----|--------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|
| 동북권 | 망우     | 2,367      | 2,379      | 2,379      | 2,406      | 2,315      | 2,369           | 2,383          | 317            | 314            | 493            | 108 |
|     | 미아     | 3,300      | 3,300      | 3,347      | 3,370      | 3,244      | 3,312           | 3,329          | 465            | 421            | 682            | 78  |
|     | 상계     | 4,427      | 4,431      | 4,338      | 4,512      | 4,584      | 4,459           | 4,427          | 447            | 556            | 948            | 78  |
| 서북권 | 연신내    | 4,840      | 4,922      | 5,124      | 5,223      | 5,325      | 5,087           | 5,027          | 555            | 626            | 1,104          | 36  |
|     | 신촌     | 4,523      | 4,707      | 4,649      | 4,936      | 5,414      | 4,846           | 4,704          | 407            | 651            | 1,077          | 100 |
|     | 공덕     | 3,289      | 3,561      | 3,518      | 3,685      | 2,632      | 3,337           | 3,513          | 465            | 652            | 687            | 97  |
| 서남권 | 목동     | 3,323      | 3,336      | 3,287      | 3,470      | 2,873      | 3,258           | 3,354          | 418            | 389            | 679            | 49  |
|     | 대림     | 4,176      | 4,595      | 4,416      | 4,606      | 4,190      | 4,397           | 4,449          | 741            | 563            | 924            | 31  |
| 동남권 | 사당, 남현 | 3,036      | 3,128      | 3,182      | 3,245      | 2,598      | 3,038           | 3,148          | 430            | 468            | 634            | 45  |
|     | 잠실     | 6,740      | 7,327      | 6,928      | 7,515      | 7,639      | 7,230           | 7,128          | 1,164          | 889            | 1,509          | 19  |
|     | 천호, 길동 | 4,419      | 4,563      | 4,466      | 4,812      | 5,103      | 4,673           | 4,565          | 469            | 583            | 1,032          | 91  |

- 또한 중·고등학생수는 노원구가 가장 많고 송파, 양천, 강남구도 많은 편임. 대학생수는 관악구가 가장 많고 그다음으로는 강남구, 송파구 순임
- 아직 교통수단선택에 대한 결정권이 없지만 독립적으로 통학통행이 가능한 중·고등학생들이 집중된 노원구, 강남구, 송파구에 신노면전차를 도입한다면 통학통행뿐만 아니라 점점 비율이 높아지고 있는 학원·여가통행까지 담당할 수 있음



〈그림 4-11〉 서울시 구별 중·고 재학생수



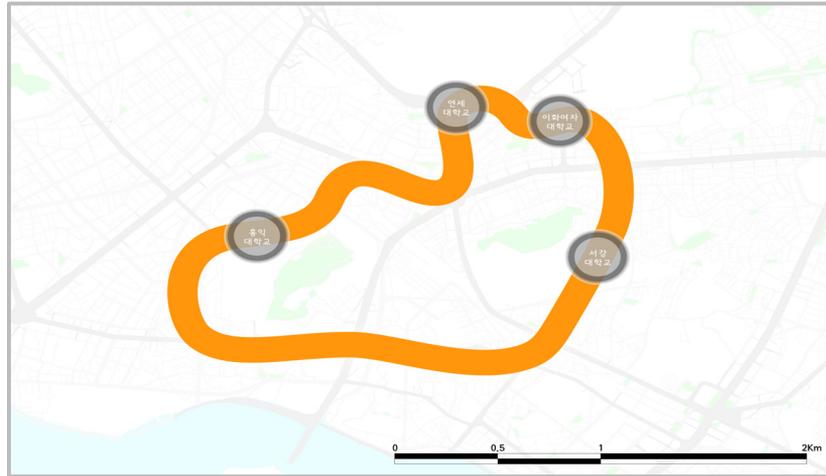
〈그림 4-12〉 서울시 구별 대학 재학생수

〈표 4-6〉 서울시 구별 학생수

| 구 분  | 중·고 재학생수 | 대학 재학생수 |
|------|----------|---------|
| 종로구  | 11,305   | 14,901  |
| 중구   | 7,641    | 9,309   |
| 용산구  | 12,736   | 16,114  |
| 성동구  | 20,946   | 25,305  |
| 광진구  | 26,609   | 30,548  |
| 동대문구 | 23,734   | 35,032  |
| 중랑구  | 32,088   | 25,817  |
| 성북구  | 28,857   | 37,925  |
| 강북구  | 22,827   | 20,096  |
| 도봉구  | 30,188   | 27,058  |
| 노원구  | 52,762   | 44,144  |
| 은평구  | 32,009   | 27,689  |
| 서대문구 | 22,721   | 31,886  |
| 마포구  | 21,968   | 29,795  |
| 양천구  | 44,450   | 34,393  |
| 강서구  | 42,079   | 37,829  |
| 구로구  | 27,313   | 28,020  |
| 금천구  | 18,756   | 15,222  |
| 영등포구 | 25,309   | 27,327  |
| 동작구  | 24,885   | 37,196  |
| 관악구  | 29,681   | 50,793  |
| 서초구  | 28,835   | 37,823  |
| 강남구  | 44,028   | 49,181  |
| 송파구  | 49,081   | 49,040  |
| 강동구  | 39,259   | 34,481  |

주 : 통계청, 서울시 학생인구(2005)

○신촌과 홍대를 연결하는 문화·예술·젊음의 거리 활력화를 위한 사례는 <그림 4-13>과 같이 제안할 수 있음

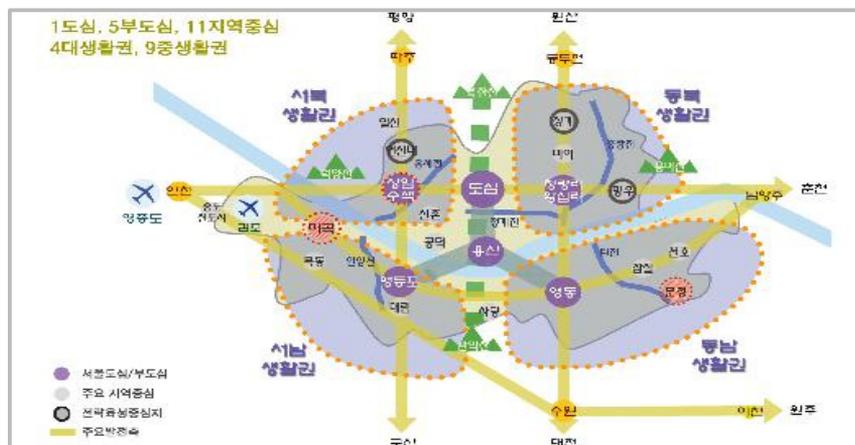


<그림 4-13> 문화·예술·젊음의 거리 활력화 사례

### 3. 중간선 생활교통 신노면전차

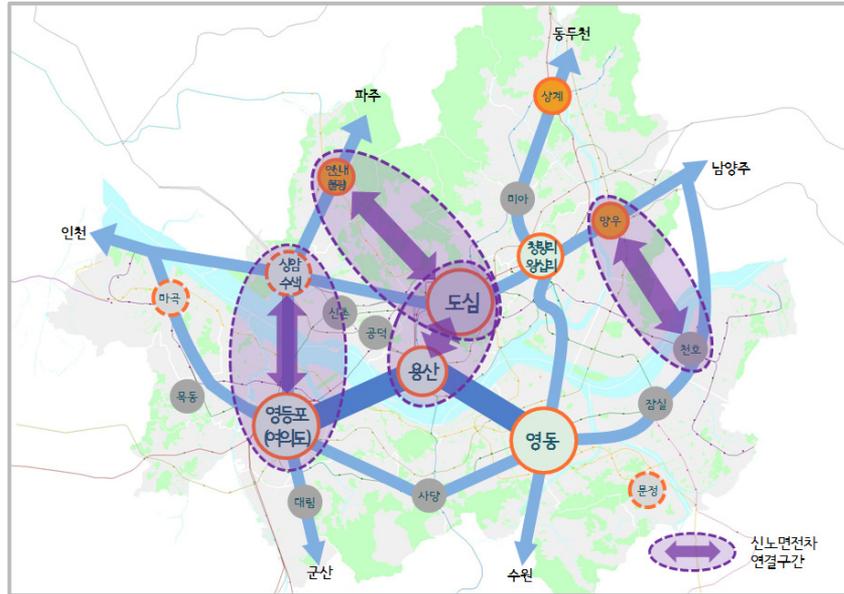
#### 1) 도시 지역 중심 간 대중교통 기능 강화 및 Missing Link 연결

○서울도시기본계획의 중심지체계에 따르면, 1도심 5부도심 11지역중심 53지구중심으로 구성되어 있으며 이 계획에서 제시하는 도시 핵과 지역 중심간 연결성을 검토하면 <그림 4-14>와 같음



<그림 4-14> 2020 서울도시기본계획 도시공간구조 구상도

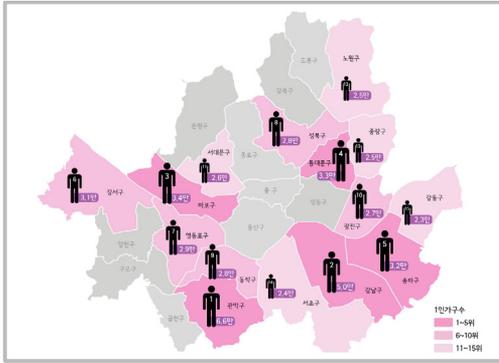
- 서울도시기본계획 공간구조에서 새롭게 제시하는 지역 중심 간 연계와 서울시 교통정비 중기계획에서 제시하는 기존 지역 중심 간 대중교통 Missing link를 연결하면 다음 <그림 4-15>와 같이 나타낼 수 있음
- 지역 중심 간 승용차 이용을 억제하고 대중교통 기능을 강화시키기 위해서는 상암~영등포, 용산~도심, 연신내~도심, 망우~천호 구간에 신노면전차의 도입을 검토할 수 있음



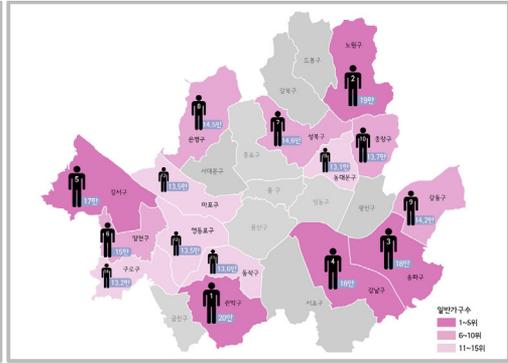
<그림 4-15> 지역 중심 간 대중교통기능 강화 및 Missing link연결 사례

## 2) 1일 생활교통 편의제공 및 주요축상 환승요구지역 직결

- 서울시 구별 일반가구수와 1인가구수를 비교 검토하였을 때, 관악구가 두 부문 모두 가장 많으며 일반가구에 비해 1인가구수가 많은 구는 강남구, 마포구, 동대문구 순임
- 1인가구 밀집 거주 유형을 살펴보면 관악구는 고시촌·역세권형, 강남구는 상업·업무 집적형·독신 다세대 밀집형, 마포구는 대학가 밀집형, 동대문구는 역세권형으로 나타남
- 소득에 따라 차이는 있겠지만 서울시 거주 1인가구는 대중교통 및 보행에 대한 의존도가 80% 이상으로 매우 높고, 대중교통 발달지역(2호선 라인) 을 중심으로 직주근접경향이 강하므로 신노면전차의 도입 후 수요도 상당히 높을 것으로 판단됨



〈그림 4-16〉 서울시 1인 가구수



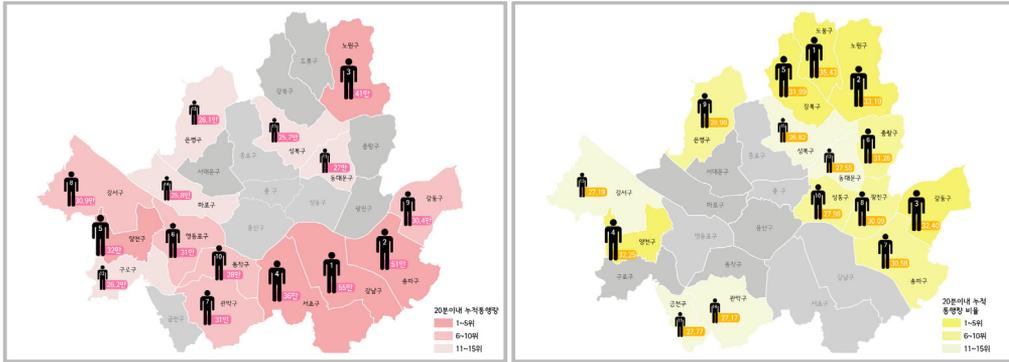
〈그림 4-17〉 서울시 일반가구수

〈표 4-7〉 서울시 구별 가구수

| 구 분  | 1인 가구수 | 일반 가구수  |
|------|--------|---------|
| 종로구  | 14,592 | 54,534  |
| 중구   | 13,128 | 46,625  |
| 용산구  | 18,218 | 76,125  |
| 성동구  | 23,161 | 111,485 |
| 광진구  | 27,975 | 125,845 |
| 동대문구 | 32,710 | 131,213 |
| 종량구  | 25,622 | 137,907 |
| 성북구  | 28,278 | 146,894 |
| 강북구  | 19,661 | 112,719 |
| 도봉구  | 15,890 | 116,492 |
| 노원구  | 25,701 | 191,342 |
| 은평구  | 23,461 | 145,477 |
| 서대문구 | 26,764 | 117,866 |
| 마포구  | 34,262 | 135,042 |
| 양천구  | 20,344 | 148,261 |
| 강서구  | 31,163 | 178,045 |
| 구로구  | 23,406 | 132,705 |
| 금천구  | 18,201 | 85,171  |
| 영등포구 | 28,624 | 135,609 |
| 동작구  | 28,068 | 136,863 |
| 관악구  | 66,058 | 202,788 |
| 서초구  | 24,349 | 124,933 |
| 강남구  | 50,545 | 186,020 |
| 송파구  | 31,972 | 187,000 |
| 강동구  | 23,586 | 142,929 |

주 : 통계청, 서울시 가구수(2005)

○또한 2006년 서울시 구간 통행량을 분석해보았을 때(<그림 4-18> 참조), 서울시 25개 구 중 20분 이내 단시간 통행수가 가장 높은 구는 강남구, 송파구, 노원구, 서초구 순으로, 강남 영동권지역이 대부분 차지하고 있는데, 그 이유는 통행발생량 자체가 많기 때문임



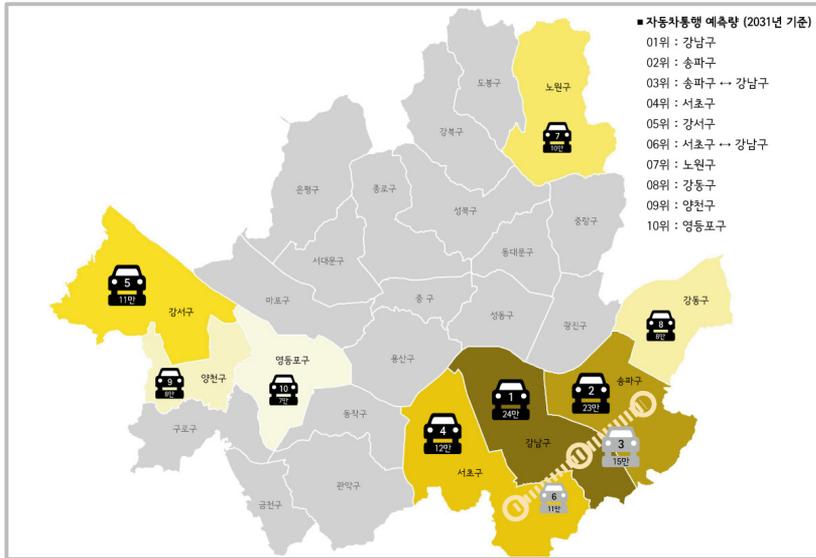
<그림 4-18> 20분 이내 통행량

<그림 4-19> 20분 이내 통행량 비율

<표 4-8> 서울시 20분이내 통행량 : 가구통행실태조사 전수화 결과

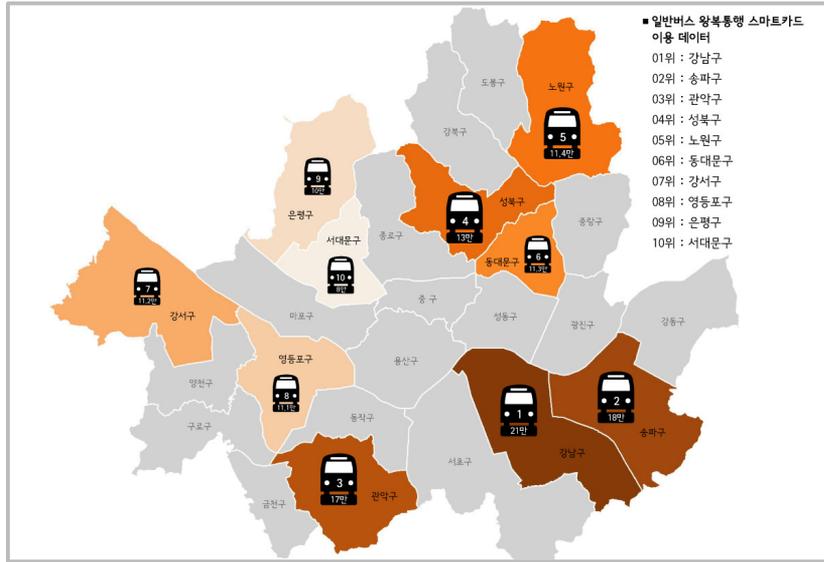
| 구 분  | 20분이내(15~19분) 누적 통행량 | 20분이내(15~19분) 누적 비율 |
|------|----------------------|---------------------|
| 종로구  | 178,676              | 15.47               |
| 중구   | 180,298              | 15.51               |
| 용산구  | 175,687              | 26.54               |
| 성동구  | 200,147              | 27.98               |
| 광진구  | 249,086              | 30.09               |
| 동대문구 | 270,336              | 27.55               |
| 종량구  | 240,575              | 31.26               |
| 성북구  | 257,031              | 26.82               |
| 강북구  | 214,588              | 31.99               |
| 도봉구  | 242,332              | 35.43               |
| 노원구  | 411,718              | 33.19               |
| 은평구  | 261,447              | 28.90               |
| 서대문구 | 237,189              | 25.49               |
| 마포구  | 257,821              | 25.93               |
| 양천구  | 323,908              | 32.25               |
| 강서구  | 309,236              | 27.19               |
| 구로구  | 262,889              | 25.55               |
| 금천구  | 168,068              | 27.77               |
| 영등포구 | 313,759              | 23.75               |
| 동작구  | 280,236              | 26.62               |
| 관악구  | 311,641              | 27.17               |
| 서초구  | 364,837              | 24.12               |
| 강남구  | 551,367              | 21.98               |
| 송파구  | 511,471              | 30.58               |
| 강동구  | 304,345              | 32.40               |

주 : 수도권 교통본부, 수도권 가구통행실태조사(2007)



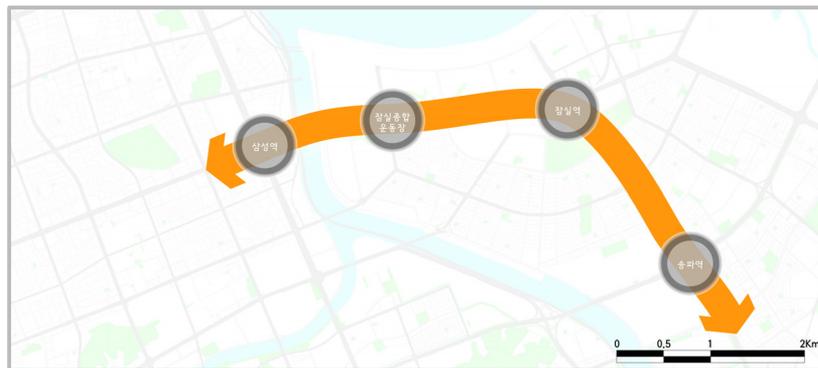
〈그림 4-20〉 서울시계 내 자동차 통행 예측량(2031년 기준)

- 신노면전차는 지상에서 운행하기 때문에 수직적 단차가 없고, 잦은 정차로 인하여 최종 목적지까지의 접근성이 매우 높고, 정시성이 좋기 때문에 단시간 통행을 흡수하기에 매우 적합한 노면교통수단임. 따라서 상기 구에 신노면전차를 1일 생활교통 수단기능으로 도입하는 것도 타당함
- 2031년 자동차통행의 경우 출발지-목적지를 자치구로 구분하여 분석한 결과(〈그림 4-20〉 참조), 자치구 간(구-구) 통행보다 자치구 내 통행이 많으며, 그중 가장 많은 자동차 통행량은 강남구, 서초구, 송파구 권역 내의 총 85만 통행으로 서울시내 통행은 장거리 통행보다 중단거리 통행의 비율이 훨씬 높을 것으로 예상됨
- 2009년 10월 스마트카드 1일 데이터를 기준으로 출발지-목적지를 자치구로 구분하여 분석한 결과 서울시 일반버스 통행량은 강남구 내, 송파구 내, 관악구 내 등 구내 통행이 많으며, 자치구 간(구-구)을 통과하는 간선버스의 기능 이용객은 많지 않은 것으로 판단됨
- 따라서 간선 수송의 역할을 담당하지 못하고 이름뿐인 간선버스를 개편하고 강남구, 송파구, 서초구 등 유동성이 매우 높은 지역의 1일 생활교통 수단으로 신노면전차가 도입되는 것이 매우 적합하다고 판단됨



(그림 4-21) 서울시계 내 일반버스 스마트카드 이용객수(2009년 10월 기준)

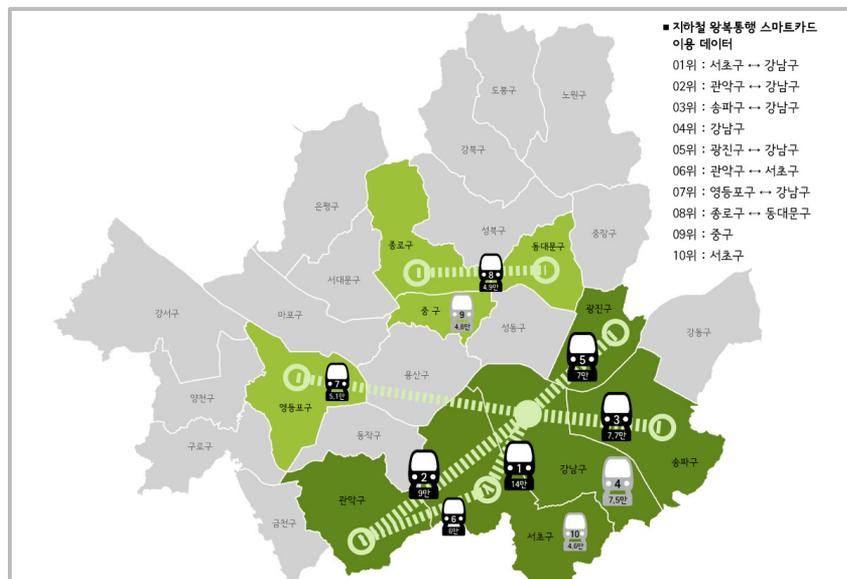
- 또한 직선화된 축은 아니지만 지하철 환승 통행이 많이 이루어고 있는 송파구-강남구 간을 직결하는 것도 가능함
- 특히 잠실역은 지하철 통행자의 평균 환승도보거리가 220m로 매우 길고 1일 평균 환승객수는 2007년 16.5만명으로 상당수를 차지하고 있기 때문에 환승통행의 불편함을 해소할 수 있도록 송파구-강남구를 직결하는 노선을 고려할 수 있음



(그림 4-22) 1일 생활교통 편의 제공 및 환승요구지역 직결 사례

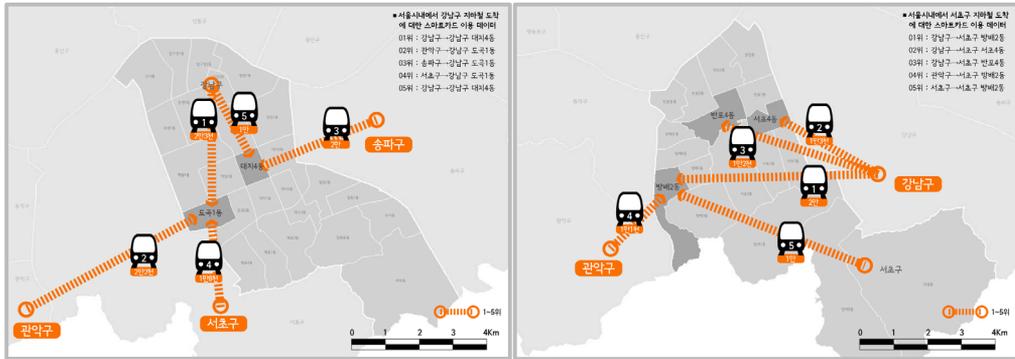
### 3) 지하철·도시철도 인프라 보완

- 서울 일반 간선버스와 비교해보면, 지하철·도시철도는 자치구 내 통행보다는 자치구 간 (구-구) 통행이 많음. 특히 2호선 라인의 강남을 중심으로 한 관악구, 서초구, 송파구, 광진구의 지하철 이용 승객수는 서울시내 전체 스마트카드를 이용한 승객들의 수를 집계한 결과 상위 1-5위로 나타나고 있음
- 이를 거리로 환산해보면, 강남구와 인접한 구를 각각 출발·목적지로 하는 5-15km 내 이동거리 지하철 통행이 많은 것으로 파악됨



〈그림 4-23〉 지하철 스마트 카드 이용객(2009년 10월)

- 특히 강남구로 유입되는 지하철통행량은 관악구, 송파구, 서초구에서의 유입이 많았는데, 대부분 2호선 라인을 통해 유입되어 출퇴근시간대 혼잡을 야기시키는 것으로 분석됨
- 서초구로 유입되는 지하철통행량은 강남구, 관악구에서의 유입이 많았으며, 대부분 3-6개의 정류장을 통과하는 단거리 통행 위주임



〈그림 4-24〉 서울시내에서 강남구로의 지하철 도착 〈그림 4-25〉 서울시내에서 서초구로의 지하철 도착

- 따라서 지하철 통행량이 가장 많은 2호선 남측 라인의 부담을 줄이고, 혼잡을 해소하기 위하여 단거리 통행이 많은 관악구-강남구를 잇는 10km 구간에 신노면전차를 건설하여 완행기능을 수행하게 하고, 지하철2호선은 급행개념으로 개편하여 수단간 생산성과 효율성을 높이는 것도 가능할 것으로 판단됨
- 또한 경전철 민자사업으로 진행되어오던 일부구간을 노면전차로 흡수하는 방안도 검토할 수 있음



〈그림 4-26〉 서울시 경전철 건설 및 계획 현황

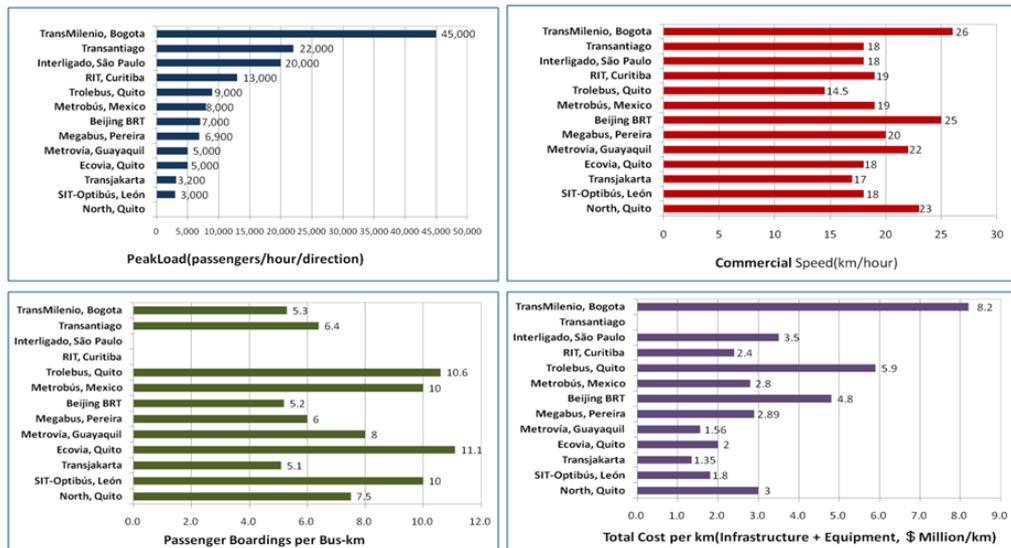


〈그림 4-27〉 지하철/도시철도 인프라 보완 사례

#### 4. 고급적, 친환경적 신노면전차

##### 1) 버스전용차로의 고급화

○BRT 도입도시는 대부분 국가 재정력과 소득수준이 높지 않은 남미에 있으며, 많은 도시의 BRT 평균 수송능력과 속도가 신형 트램보다 우월하지 못함. 또한 현재 차량 혼잡과



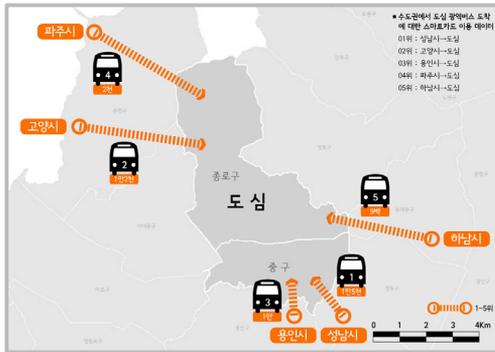
〈그림 4-28〉 BRT 도시들의 이동성, 생산성, 경제성

- 재정 문제, 그리고 노선간의 환승체계 미비 등의 많은 문제점이 지적되고 있는 상황임.
- 따라서 브라질의 쿠리치바, 에콰도르의 키토 등과 같은 도시는 현 BRT시스템을 LRT로 전환할 계획임
- 버스중앙차로가 운영되고 있는 강남대로는 서울시 교외 신도시나 위성도시로부터 들어오는 버스노선의 과도한 배정으로 인하여 이용승객에 비해 버스차량이 과부하상태이고 차내 혼잡률은 낮은 실정임
- <그림 4-29>에 의하면 버스중앙차로를 이용하여 강남대로를 통과하는 1일 재차인원인 편도 최대 4만명 수준이나 중앙차로상 운행하는 버스의 운행횟수는 1일 평균 3,200회이므로 상당히 과부하상태라는 것을 알 수 있음



<그림 4-29> 강남대로의 재차인원수

- 좀 더 구체적으로 광역버스를 이용하여 도심이나 서초구·강남구지역으로 통행하는 버스 이용자의 수를 살펴보면 <그림 4-30>과 <그림 4-31>과 같음
- 1일 평균 운행횟수에 비해 경기 남동측에서 서초구·강남구에 도착하는 광역버스 이용자는 2만 5천명 수준으로 많지 않음. 경기 남동측에서 도심으로 도착하는 광역버스 이용자 또한 2만 5천명 수준임.



〈그림 4-30〉 수도권에서 도심으로의 광역버스 이용자



〈그림 4-31〉 수도권에서 서초·강남구로의 광역버스 이용자

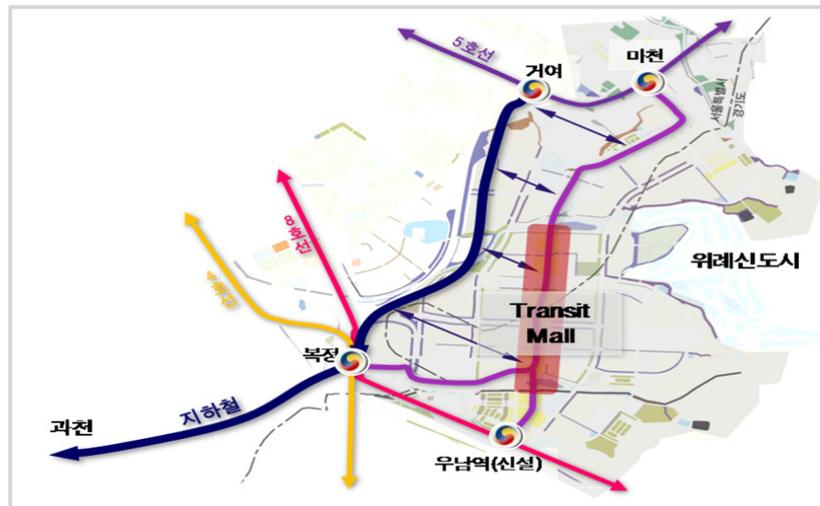
○따라서 현재 버스차량의 혼재와 정류장에서의 긴 탑승대기 차량으로 인해 발생하는 무질서와 버스차량 운행의 과부하상태로 인해 발생할 수 있는 환경문제 등을 해결하기 위하여 버스전용차로 중 비효율적으로 운영되고 있는 일부 구간에 신노면전차를 도입함으로써, 친환경적이고 고급스러운 대중교통환경을 조성할 수 있음



〈그림 4-32〉 버스전용차로의 고급화 사례

## 2) 친환경 대중교통지구(Eco-Transit “ONLY” district) 의 조성

- 신성장 녹색교통이라는 새로운 패러다임에 맞추어 서울 대규모 신시가지지역에는 친환경 대중교통지구를 조성할 수 있음
- 이미 조성된 대규모 주거단지지역의 경우에도 거주자들의 통행이동패턴을 고려하여 도로용량에 비해 자동차통행량이 많은 경우에는 대중교통지구로 지정할 수 있음



〈그림 4-33〉 위례신도시 사례

## 제3절 소결

- 앞서 제시한 서울형 신노면전차의 기능별 강점과 가능성, 그리고 투자비용을 간략하게 종합하면 <표 4-9>와 같음
- 신노면전차의 효율적·효과적 도입 추진을 위해서는 실현 가능성이 가장 높은 「도심의 보이지 않는 관광루트 가시화」를 최우선 1단계 기능으로 지정하는 것이 바람직함
- 2단계로 실시 가능한 기능을 살펴보면, 「버스전용차로의 고급화」는 대중교통 용량 증가 및 낮은 투자비용으로 높은 성공 가능성을 보이며, 「지역 중심 간 대중교통 기능 강화 & Missing Link 연결」, 「1일 생활교통&환승요구지역 직결」은 중간의 투자비용으로 서울이 대중교통 중심도시로 한 단계 더 진보할 수 있는 높은 가능성을 가지고 있음

〈표 4-9〉 서울형 신노면전차의 기능강점과 가능성

| 신노면전차의 기능                  | 강점                 | 가능성 | 투자비용 | 비 고 |
|----------------------------|--------------------|-----|------|-----|
| 도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화       | 서울을 문화관광도시로 육성     | 높음  | 중간   | 1단계 |
| 도심의 재생 및 침체지역 활성화          | 산업과 경제 활성화의 연계     | 높음  | 높음   | 3단계 |
| 문화·예술·젊음의 거리 활력화           | 보행/자전거/신노면전차 연계    | 중간  | 중간   | 3단계 |
| 대중교통기능강화 & Missing Link 연결 | 대중교통중심도시 육성        | 높음  | 중간   | 2단계 |
| 1일 생활교통 & 환승요구지역 직결        | 시민의 대중교통 동선 맞춤형 공급 | 높음  | 중간   | 2단계 |
| 지하철/도시철도 인프라 보완            | 대중교통 용량 증가         | 중간  | 높음   | 3단계 |
| 버스전용차로의 고급화                | 대중교통 용량 증가         | 높음  | 낮음   | 2단계 |
| 친환경 대중교통지구 조성              | 저탄소 녹색교통 육성        | 중간  | 중간   | 3단계 |

- 세계적인 추세에 맞추어 침체된 기존 도심 및 산업지역의 지역경제 활성화를 위해서 「도심의 재생 및 침체지역 활성화」시키는 기능, 대학생들이 자주 통행하는 지역을 「문화·예술·젊음의 거리로 지정하고 활력화」시키는 기능, 고령화 시대를 준비하고 대중교통 용량을 추가하기 위하여 「지하철·도시철도 인프라를 보완」하는 기능을 3단계로 실시 가능한 기능으로 지정하고 단계별로 추진하는 것을 제안할 수 있음

## 제5장    결    론

제1절 결론 및 정책제언

제2절 향후 연구과제

## 제1절 결론 및 정책제언

## 1. 결론

- 서울시에서 신노면전차의 도입을 고려할 때 신노면전차가 현재 서울시의 대중교통수단들 가운데에서 담당할 수 있는 역할과 기능을 해외도시 사례에서 발견한 시사점을 토대로 새롭게 조명할 수 있음
- 서울형 신노면전차의 역할은 ‘전략형 신노면전차’, ‘주간선 기능 생활교통 노면전차’, ‘고급적, 친환경적 신노면전차’의 3가지로 구분하고 각각의 역할에 맞는 기능을 제시하였음
  - ‘전략형 신노면전차’는 서울의 역사적, 문화적, 지역적 특색 등을 고려하여 전략적으로 신노면전차를 건설, 도입함으로써 서울의 도심을 중심으로 신노면전차가 사회, 경제, 문화, 산업적 활력성을 불어넣는 역할을 수행하도록 함
  - ‘주간선 기능 생활교통 신노면전차’는 서울시 자동차, 지하철, 버스 이용자들의 주요 출발·목적지, 이동경로 및 이동거리를 분석하여 서울시 통행자들의 1일 생활 통행권을 파악하고 접근성은 물론 이동편의성까지 확보하여 신노면전차가 주간선 기능의 생활교통 역할을 수행하도록 함
  - ‘고급적, 친환경적 신노면전차’는 대중교통수단이 갖고 있는 값싸고, 저급하다는 이미지에서 탈피하기 위해 차량 자체뿐만 아니라 시스템 전체를 고급화하고, 환경오염을 제로로 만들어 신노면전차가 친환경 수단으로서의 역할을 수행하도록 함

〈표 5-1〉 서울형 신노면전차의 기능정립

| 신노면전차의 역할        | 신노면전차의 기능   |
|------------------|---|
| 전략형 신노면전차        | - 서울 도심의 보이지 않는 관광 루트 가시화 : 남대문~광화문~경복궁~삼청동~인사동~청계천~명동 순환<br>- 도시의 재생 및 침체지역 활성화 : 을지로, 청계천, 종로축<br>- 문화·예술·젊음의 거리 활력화 : 신촌-홍대거리 순환                                       |
| 중간선기능 생활교통 신노면전차 | - 지역 중심 간 대중교통기능 강화 및 대중교통 Missing Link 연결 : 상암~여의도/영등포, 용산~도심, 용산~여의도, 은평~도심, 망우~천호<br>- 1일 생활교통 편의 제공 및 주요축상 환승요구지역 직결 : 송파구~강남구<br>- 기존 철도 및 지하철·도시철도 인프라 보완 : 관악구~송파구 |
| 고급적, 친환경적 신노면전차  | - 버스전용차로 고급화 : 강남대로, 용산<br>- 친환경 대중교통지구(Eco-Transit "ONLY" district) 조성 : 위례신도시   |

- 신노면전차의 효율적·효과적 도입 추진을 위해서는 실현 가능성이 가장 높은 「도심의 보이지 않는 관광루트 가시화」를 최우선 1단계 기능으로 지정하는 것이 바람직함
- 2단계로 실시 가능한 기능은 「버스전용차로의 고급화」, 「중심간 대중교통 기능 강화 & Missing Link 연결」, 「1일 생활교통&환승요구지역 직결」로 제안할 수 있음
- 3단계로 실시 가능한 기능은 「도심의 재생 및 침체지역 활성화」, 「문화·예술·젊음의 거리 활력화」, 「지하철·도시철도 인프라 보완」으로 지정하고 이를 단계별로 추진할 수 있음

## 2. 정책제언

### 1) 국가적 사업으로 육성

- 저탄소 녹색교통 청정개발체계(Clean Development Mechanism : CDM)사업으로의 UN승인 강구
  - 지구온난화, 기후변화 문제를 해결하기 위하여 세계 선진국가들이 저탄소 배출계획을 세우는 것에 발맞추어, 우리나라는 국가 목표로 “저탄소 녹색성장”, 국토해양부에서는 “녹색 국토·교통의 조성”을 지향하고 있음
  - 또한 우리나라가 ANNEX I 국가에 소속되어 받게 될 탄소배출권 제약에 대응하기 위하여 신노면전차와 같은 친환경 교통사업을 국가적 차원에서 육성하고 UN으로부터 CDM사업으로 승인받기 위한 대책을 강구하는 것이 필요함

- 문화관광산업의 국가적 육성을 위한 국가재정 확보방안 모색
  - 서울의 문화관광산업을 국가적으로 육성하고, 국가의 경쟁력을 강화시키기 위해서는 「서울 도심 관광루트 가시화」 기능을 1단계 사업으로 지정하고, 국가 재정을 확보하기 위한 방안을 모색하는 것이 요구됨

## 2) 사람중심 수요관리 연계방안

- 도시경쟁력을 향상시키고 ‘서울의 이미지’, ‘서울의 얼굴’로 부각
  - 1980년대 프랑스의 소도시에서 시작하여 세계적으로 성공한 대중교통수단으로 부각된 신노면전차의 이미지를 “서울의 이미지”, “서울의 얼굴”로 디자인하여 서울만의 색깔을 가지는 대표성을 가지는 이미지메이킹 수단으로 육성함
- 전략적으로 자동차 교통을 억제하고 신노면전차 도입
  - 프랑스는 신노면전차의 도입과 동시에 파리시내로의 자동차 교통 제한, 교통수요관리 정책을 시행하였음. 따라서 서울시에서도 전략적으로 혼잡통행료 부과지역 확대 및 가구 맞춤형 교통수요관리 정책을 실시하면서 신노면전차를 도입하는 것이 더욱 효과적일 것이라고 판단됨
- 보행, 자전거와 공존하는 친환경 사람중심 녹색교통으로 신노면전차 육성
  - 교통약자 및 자전거 통행자들에게 지하철 수단은 수직적 단차가 심하여 짐, 휠체어, 자전거 등을 갖고 이동하기 불편하였으나, 신노면전차는 수직적 단차가 거의 없기 때문에 사람중심의 접근이 편리한 대중교통수단으로 각광받을 수 있음

## 3) 지하철·버스 연계개편

- 지하철·도시철도의 수요가 과도하게 집중된 구간의 용량을 분담하여 시민의 통행스트레스 감소
  - 지하철·도시철도 노선 중 과도하게 통행수요가 집중된 일부 구간에 신노면전차를 도입하여 대중교통용량을 증가시키고, 지하철과 혹은 연계버스와의 원활한 환승을 위한 개편이 필요함
- 지선화되어 가는 간선버스노선들을 개편하여 연계방안 모색
  - 버스 및 지하철 이용자들의 대중교통 통행행태를 파악하기 위하여 서울 스마트카드 데이터 분석을 체계적으로 실시하고, 노선 개편 당시 기능과는 달리 지선의 기능으로 운

행되고 있는 간선버스 노선들을 개편하여, 이를 서울형 신노면전차와 연계하는 방안을 모색해야 함

## 제2절 향후 연구과제

- 이 연구의 후속과제로 서울시의 특성을 고려한 노면전차의 기능별 계획·및 타 수단과의 연계 방안에 대한 연구가 진행되어야 함
  - 이 연구에서 제안된 것처럼 기능별로 노선계획을 수립하고, 대안별로 노선, 정류장, 신호에 관련된 용량을 정확히 설정하여 용량 기반의 수요 예측을 실시할 필요가 있음
  - 앞서 제시된 정책제언과 연계하여 다른 대중교통수단의 대체, 보완, 추가 등 수단 간 상호 복잡한 연관성에 관한 연구를 수행할 필요가 있음
  - 이 연구에서 서울시 자치구 단위로 수행된 각종 통계 분석을 서울시 행정동, 혹은 그 하위 단위 자료로 활용하여 개별적인 토지이용 활동체계를 반영하는 기능 간 연계 및 통합을 모색할 필요가 있음

# 참 고 문 헌



## 참고 문헌

---

- 변미리 외, 2010, 「2009 서울시 유동인구 조사」, 서울시정개발연구원
- 변미리·조권중·신상영, 2008, 「1인가구 증가와 도시정책 수요 연구」, 서울시정개발연구원
- 서울특별시, 2006, 「서울도시기본계획」
- \_\_\_\_\_, 2010, 「교통정비중기계획」
- 수도권 교통본부, 2007, 「수도권 가구통행실태조사」
- 장택영, 2009, “TRAM 선진사례 B/M”, 「삼성교통안전문화연구소 정책토론회 발표자료」
- 통계청, 2005, 「인구주택총조사」
- 青山吉隆·小谷通泰, 2008, 「LRTと 持続可能な まちづくり」, 學芸出版社
- Passenger Transport Executive Group, 2005, What Light Rail Can Do for Cities, p.27,  
table13.2(<http://www.pteg.net>)
- [http://www.apta.com/resources/hottopics/Documents/Sustainable\\_planning\\_for\\_and\\_with\\_Munich\\_s\\_PT.pdf](http://www.apta.com/resources/hottopics/Documents/Sustainable_planning_for_and_with_Munich_s_PT.pdf)
- <http://www.mvg-mobil.de>
- [http://www.usatoday.com/travel/destinations/2010-03-02-best-public-transportation-europe\\_N.htm](http://www.usatoday.com/travel/destinations/2010-03-02-best-public-transportation-europe_N.htm)
- <http://www.spiegel.de/international/europe/0,1518,566419,00.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Tramways\\_in\\_Paris](http://en.wikipedia.org/wiki/Tramways_in_Paris)
- <http://www.railway-technology.com/projects/barcelona/>
- [http://www.trambcn.com/buscador\\_baix.php?idioma=ing](http://www.trambcn.com/buscador_baix.php?idioma=ing)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Trambes%C3%B2s>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Trambaix#cite\\_note-1](http://en.wikipedia.org/wiki/Trambaix#cite_note-1)
- [http://www.eurotransportmagazine.com/articles/20090901\\_2](http://www.eurotransportmagazine.com/articles/20090901_2)
- <http://www.bvg.de/>
- [http://www.strasbourg.eu/deplacement/actions/Plaquette\\_tram-train\\_tram-F.pdf?FileID=documents\\_principaux/se\\_deplacer/tram-train/plaquette\\_tram-train\\_tram-f.pdf](http://www.strasbourg.eu/deplacement/actions/Plaquette_tram-train_tram-F.pdf?FileID=documents_principaux/se_deplacer/tram-train/plaquette_tram-train_tram-f.pdf)
- <http://www.strasbourg.eu/deplacement/actions/actions?ItemID=3653158268>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Tramways\\_in\\_Strasbourg](http://en.wikipedia.org/wiki/Tramways_in_Strasbourg)

<http://www.railway-technology.com/projects/strasbourg/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Tramway\\_de\\_Nantes#Incentro](http://en.wikipedia.org/wiki/Tramway_de_Nantes#Incentro)

[http://www.tan.fr/jsp/fiche\\_pagelibre.jsp?CODE=20123557&LANGUE=0&RH=ET-LA-SEMITA  
N&RF=1244820085786](http://www.tan.fr/jsp/fiche_pagelibre.jsp?CODE=20123557&LANGUE=0&RH=ET-LA-SEMITA<br/>N&RF=1244820085786)

<http://www.railway-technology.com/projects/nantes/>

[http://www.nicecotedazur.org/vivre-nca/vie-democratique/ligne-2-du-tramway-installation-du-grou  
pe-de-travail.html](http://www.nicecotedazur.org/vivre-nca/vie-democratique/ligne-2-du-tramway-installation-du-grou<br/>pe-de-travail.html)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Nice>

<http://www.railway-technology.com/projects/nice-trams/specs.html>

영  
문  
요  
약  
(Abstract)



# Seoul's New Tram System – Hierarchical Roles and Functions

Seung-jun Kim · Yuhwa Lee

The city of Seoul aims to create a more dynamic and lively city by introducing a new environment-friendly mode of transportation as part of its 'Road Diet for Ground Traffic' program. According to Seoul's transportation vision for 2030, the ground traffic system of the city is now approaching a point where a major paradigm shift needs to be implemented.

To accommodate such needs, introduction of a new advanced transit system, with pedestrian and bike-friendly urban design, that transcends the conventional system has been discussed. Therefore, this study seeks to define the roles and functions of Seoul's new tram system, with the overarching goal of providing more accessible and vibrant ground traffic service for Seoul's citizens and tourists.

The need for a new transportation mode in Seoul and its current and future condition of ground traffic are analyzed in Chapter 2 of this study. Chapter 3 focuses on case studies and cross comparison of trams that have been constructed over the last three decades in Europe, Asia and North America, and discusses their respective characteristics and implications for Seoul.

Review results of international case studies reveal that introduction of a tram system has the potential of facilitating the growth of the city toward more attractive and vibrant urban community and improving the overall quality of public transit. In case of Seoul, introduction of a new tram system is expected to provide a new means of travel for its citizens and tourists in urban centers; replace or partially absorb the role existing Bus Rapid System; serve as a feeder for city's metro lines; foster redevelopment of degraded areas; improve access and accessibility of urban centers; and stimulate the revitalization of Seoul's central business districts.

Chapter 4 of this study examines Seoul's new tram system based on statistical data regarding distributions of population, employee, and public transit users under the following three functions : 1. Tram as a strategic planning tool, 2. Tram as a new mode for semi-arterial traffic, and 3. Tram as an advanced and sustainable mode of transportation.

The first role of tram, “a strategic planning tool”, requires to reflect on historical, cultural and local characteristics of Seoul so that the introduction of a new tram system can provide stimuli for social, economic, cultural and industrial improvement.

The second role, “a new mode of semi-arterial traffic”, aims to improve the access/accessibility and mobility for Seoul’s citizens, based on careful analysis of daily travel patterns such as origin-destination pairs, travel distances and paths of people who travel by car, metro or bus.

The third role of introducing tram, “an advanced and sustainable mode of transportation”, aims to break the common notion that regards public transit as cheap and low-class by improving the quality of tram vehicles and overall system. Furthermore, the new tram system will serve as an iconic figure for environment-friendly and pollution-free mode of transportation.

Chapter 5 focuses on comprehensive review of the study, and provides policy recommendations and directions for future studies. The roles and functions that the new tram system will partake within the existing transit network in Seoul are reexamined based on the implications given by the case studies and the consideration on unique characteristics that Seoul exhibits.

The following functions are expected from the first role, ‘Tram as a strategic planning tool’ : emergence of new visible tourist routes in urban centers, revitalization of urban centers and degraded areas, and provision of livable cultural and entertainment streets. The second role of the new tram system, ‘Tram as a new mode for semi-arterial traffic’, is expected to improve the public transit between the regional city centers and connect the existing ‘missing links’ of the metro · rail infrastructure. Lastly, the role of the new tram system as an advanced and sustainable mode of transportation will improve and upgrade the existing bus lanes and encourage the formation of sustainable public transit districts.

In order to attain the aforementioned functions of the Seoul’s new tram system the following policy recommendation is required to be accomplished :

1. Promoting and seeking of the new tram system at national level as a Clean

Development Mechanism(CDM) project so as to acquire a registration from United Nations

2. Human-centered demand management mechanism that emphasizes the importance of non-motorized transportation must be established in order to strengthen Seoul's competitiveness and facilitate the growth of the tram system as Seoul's landmark.
3. Comprehensive restructuring of the whole public transit system, such as ameliorating the capacity problem of over-crowded metro lines.

This study concludes by recommending future research on customized functions and the corresponding demand forecasts of the tram system that reflects the unique characteristics of Seoul; such study must incorporate the intricate relationships between different modes of public transit whose functions can be replaced, compensated or improved by one another, and also must seek to provide a new means to integrate them in the manner that reflects the various activity system in the city of Seoul.

## **Table of Contents**

### ***Chapter 1 Introduction***

1. Background and Objectives
2. Methods

### ***Chapter 2 Need for New Tram System in Seoul Metropolitan Area***

1. Need for New Mode of Transportation
2. Present and Future Conditions of Ground Traffic

### ***Chapter 3 International Case Studies***

1. International Success Stories
2. Implications for Seoul Metropolitan Area

### ***Chapter 4 Defining Roles and Functions of Seoul's New Tram***

1. Role of New Tram System
2. Functions of Seoul's New Tram System

### ***Chapter 5 Conclusion***

1. Conclusion and Policy Recommendations
2. Recommendation for Future Studies

### ***References***

시정연 2010-PR-08

## 서울형 신노면전차 기능 및 위계정립 연구

---

발행인 정문건

발행일 2010년 5월 29일

발행처 서울시정개발연구원

137-071 서울특별시 서초구 서초동 391

전화 (02)2149-1234 팩스 (02)2149-1025

---

값 6,000원 ISBN 978-89-8052-716-8 93530

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.