

수원도시철도 1호선 도입 시 교통환경 변화 예측

Analysis of Changes in Traffic Demand on the Arterial Roads
due to the Introduction of Tram in Suwon

김도훈 · 김숙희 · 정가형

CONTENTS

연구요약

01 연구 배경 및 목적	01
---------------	----

02 트램 정의 및 특성	03
---------------	----

제1절 법적 정의 및 관련 법령체계

제2절 신교통수단별 주요 시스템 특성

제3절 트램 장단점 분석

제4절 국내·외 트램 도입사례

제5절 트램 사업 주요 쟁점

03 주요 간선도로 교통수요 분석	19
--------------------	----

제1절 사업개요

제2절 분석자료 구축

제3절 주요간선도로 교통수요 분석 결과

04 교통환경 변화 대응 방안	31
------------------	----

제1절 승용차 감축 목표량 설정 및 이행 방안

제2절 버스노선 체계 재편을 고려한 단계별 추진전략

05 결론 및 제언	41
------------	----

제1절 결론

제2절 정책제언

참고문헌	45
------	----

[부록] 수원시 교통량 감축활동 및 경감비율

연구요약

연구목적

- 수원시는 수원도시철도 1호선 사업으로 트램이라는 친환경 대중교통수단을 도입할 계획임
- 이를 위해 수원시는 사업구간 내 자동차 중심으로 구성된 현재의 교통체계를 개선함과 동시에 원도심 활성화를 위한 수원시 맞춤형 교통환경 변화 대응 방안이 요구됨
- 무엇보다도 수원도시철도 1호선 사업 타당성 확보를 위한 후속 연구를 수행하기에 앞서 해당 사업 추진 당위성 및 공감대 형성을 위한 선행연구가 필요함
- 본 연구의 목적은 수원도시철도 1호선 도입으로 인해 발생할 수 있는 장래 교통량 변화를 예측하고, 수원시의 교통수요관리를 위한 정량적 승용차 감축목표 달성을 위한 이행 방안과 사업 구간의 교통체계 효율화를 위한 정책을 추진하기 위한 분석 결과를 도출하는 것임

주요 내용 및 결과

- 수원도시철도 1호선 사업은 간선버스로부터의 전환 및 대체 수단, 도시철도 지선기능 수행 및 광역철도 네트워크 보완, 도심 재생의 촉진 수단, 도심지구의 유람 및 관광 등 트램 선진국의 도입 목표를 융복합적으로 재설계하여 현재 추진 예정임
- 수원도시철도 1호선 도입 시 사업구간 내 도로용량 축소로 인하여 수원도시철도 1호선 운행노선뿐만 아니라 주변도로의 교통혼잡도는 증가할 수밖에 없으므로 이에 대한 대비책이 요구됨
- 수원도시철도 1호선 도입 이후 수원시 25개 주요 간선도로 교통수요 변화를 분석한 결과 수원도시철도 1호선 구간의 차로당 교통량이 13%~19% 증가하였으며, 25개 주요 간선도로 또한 현황 대비 교통량이 6% 증가하는 것으로 나타나 이로 인한 교통혼잡이 예상됨
- 수원시 주요 간선도로 교통수요 분석 결과 수원도시철도 1호선 도입 이후의 도로용량 대비 배정교통량 비율이 수원도시철도 1호선 도입 이전의 상태와 유사하게 유지되기 위해서는 대규모 사업비가 투입되는 도로 신설 및 확장사업보다는 재정건전성 측면에서 교통수요관리가 필요한 것으로 판단됨

정책제언

□ 승용차 감축 목표량 설정 및 이행

- 수원도시철도 1호선 도입으로 인한 교통혼잡 문제를 해결하기 위해서 영향권 내 승용차 교통량을 약 7%가 감축된다면 수원도시철도 1호선 도입 전과 유사한 교통패턴 발생
- 수원시는 승용차에서 수원도시철도 1호선으로 통행자의 교통수단 전환을 위해서 교통유발부담금 감면제도 개선 필요
 - 수원시 조례개정을 통해 “대중교통 이용지원” 항목의 경감률을 상향시키거나 새로운 교통량 감축활동 항목 추가

□ 버스노선체계 재편을 고려한 수원도시철도 1호선 단계별 추진전략

- 수원시 내부를 운행하는 전체 109개 버스노선 중에서 수원도시철도 1호선 사업 구간 내 49개 버스노선 운행
- 수원도시철도 1호선 사업 구간은 대규모 체육시설, 화성행궁 등의 문화재, 다수의 전통시장이 분포되어 있고, 경기도에서 철도 이용률이 가장 높은 수원역이 있어 이 철도 역사 주변에는 사업시설의 밀집도가 매우 높은 실정
- 수원도시철도 1호선 도입 시 트램 이용 유도를 활성화하고, 전체 대중교통 네트워크의 효율성을 높이기 위해서는 선제적으로 버스노선 체계의 단계적 재편 필요
 - 단기적 재편 방안 : 혼용형 BRT를 도입함에 있어서 수익 위주의 버스노선 체계를 수원시 재정여건을 고려하여 50% 내외의 시내버스를 대상으로 준공영제를 시행하고, 준공영제 노선은 수원도시철도 1호선 노선과 중복되지 않도록 광역철도 노선과의 연계환승체계 강화
 - 중장기적 재편 방안 : 수원도시철도 1호선 구간을 대중교통전용지구로 지정하여 승용차 이용수요를 적극적으로 관리하고, 보행자, 자전거, PM 등 친환경 교통수단과의 연계체계 구축
- 수원도시철도 1호선 사업을 통해 수원시 대중교통체계의 혁신적인 개선과 원도심 활성화를 도모하기 위한 전담 조직 신설

주제어: 수원시, 트램, BRT, 교통수요관리

01

연구 배경 및 목적

1 · 연구배경

- 트램 사업은 단순히 신교통수단을 기반으로 첨단교통체계를 구축하여 수송력 향상에만 목적을 두고 있기보다는 이와 더불어 원도심 활성화 및 자동차 중심으로 구성된 교통체계 전반을 개선하는 목적이 더욱 크다고 할 수 있음
- 트램은 공사비, 환경성, 대중성, 정시성, 관광 효과 등과 같은 트램의 다양한 장점에도 불구하고 국내에서는 도입 및 성공사례를 찾아보기가 어려운 실정임
 - 트램 전용·혼용차로 운영 경험이 부재하여 교통혼잡이 가중될 것이라는 부정적인 견해
- 트램 사업의 타당성 결과는 일반철도와 같은 분석 과정 및 방법론을 거쳐 도출되므로 도로 잠식으로 발생하게 되는 불편익을 보완할 수 있는 새로운 대체 편익 항목 개발의 필요성에 대한 공감대는 형성되고 있으나 실제 반영 여부는 불확실
 - 트램으로 인한 주변 경쟁노선의 교통량 및 통행패턴 변화뿐만 아니라 교통량 감축을 위한 정량적 목표치 설정 기준과 같은 수요관리 측면에서의 추가 분석 필요

2 · 연구목적 및 필요성

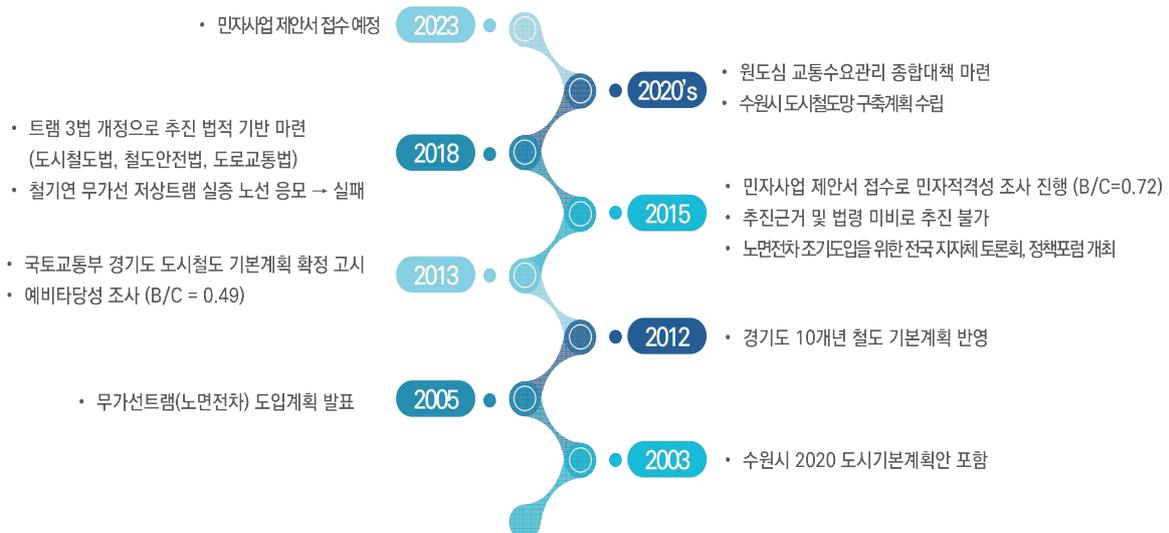
- 수원시는 원도심을 활성화하고 자동차 중심으로 구성된 교통시스템을 개선하기 위해 계획한 트램의 도입 전·후 교통여건 변화를 통해 선제적이고 수원 실정에 맞는 교통수요관리기법 적용이 필요함
 - 민선8기 10대 특례사업 중 「수원형 첨단교통 특례」의 ‘수원역~장안구청 도시철도 도입 추진 (희망)’ 사업의 공감대 형성 필요
- 본 연구는 수원도시철도 1호선 사업 타당성 확보를 위한 후속 연구를 수행하기에 앞서 해당 사업 추진 당위성 및 공감대를 형성하기 위한 선행연구 차원에서 수행됨
 - 수원도시철도 1호선 도입으로 인해 발생할 수 있는 교통량 변화를 분석하고, 장기적으로 수원시의 교통수요관리를 위한 정량적 교통량 감축목표 설정 등 기초자료로 활용

3 • 수원도시철도 1호선 추진 경위

- 수원도시철도 1호선 최초 구상단계 당시에는 해당 노선의 기능 설정, 추진 목표 수립 측면에서 불명확한 부분이 존재하고, 국내 트램 성공사례가 현재까지 전무하다는 점 등이 사업 추진과정에서 장애요인으로 작용함
 - 트램사업의 특성상 도로 공용노선으로 인한 부(-)편익으로 경제성 확보의 어려움 발생
 - 대전도시철도 2호선, 부산오륙도선 등 사업비 현실화에 따른 사업 지연
 - 트램 3법 개정 전 민간투자사업 적격성 조사 결과 저평가
- 이는 수원시의 행정절차에서 발생하였던 문제점이라기보다는 지자체에서 추진하고자 하는 트램 사업의 궁극적 목적 달성을 위한 우리나라의 법·제도의 미비점이 가장 큰 문제로 지적됨
- 현재 수원시는 전국 최초로 제안한 트램사업 즉, 수원도시철도 1호선 사업 추진과정에서 습득한 경험을 토대로 트램사업의 기능 및 목표를 명확히 설정하여 사업화를 위해 준비하고 있음
 - 수원도시철도 1호선 사업의 목표는 간선버스로부터의 전환 및 대체 수단, 도시철도 지선기능 수행 및 철도 네트워크 보완, 도심 재생의 촉진 수단, 도심지구의 유람 및 관광 등 트램 선진국의 도입 목표를 융복합적으로 재설계

그림 1-1 | 수원도시철도 1호선 추진 경위

“수원시 문제보다는 트램 사업 관련 법제도 미비로 인한 불가피한 사업 지연 지속”



02

트램 정의 및 특성

제1절 법적 정의 및 관련 법령체계

1 • 법적 정의

- 트램은 「도시철도법」에 따른 다양한 도시철도 유형 중에서 하나의 유형으로서 “도로 등에 설치한 두 줄의 레일을 따라 궤도차량을 움직여 사람이나 화물을 운송하는 궤도시설”로 정의하고 있음
 - 일반도로와 분리되어있는 전용선로를 이용
 - ‘전기’를 동력으로 활용하므로 전용선로 외 도로 통행도 가능
 - 두 줄의 레일은 트램이 모노레일이나 자동차와는 구분되는 수단임을 의미¹⁾

2 • 관련 법령체계

- 트램은 「도시철도법」에서 정의한 유형 이외에도 도로통행이 가능하다는 점에서 다양한 법령과 관련이 있음
- 최근에는 수원시뿐만 아니라 서울시(위례선), 부산시(오륙도선), 화성시(동탄트램) 등에서도 트램 사업을 추진하고 있으나 관련 법령이 미비하여 다양한 문제점이 발생하고 있어 2018년에 트램 도입을 위한 ‘트램 3법’을 정비함
 - 트램 3법 : 도시철도법, 철도안전법, 도로교통법
 - 도시철도법 개정 : 트램 전용차로 설치 또는 특정 사항에 해당되는 경우 혼용차로를 설치한다고 규정
 - 철도안전법 개정 : 트램 전용차로 10미터 이내를 철도보호구역으로 지정 (기존 일반철도의 경우 30미터 이내)

1) 노면전차(트램)의 성공적 도입을 위한 입법·정책 과제, 입법조사처(2015)

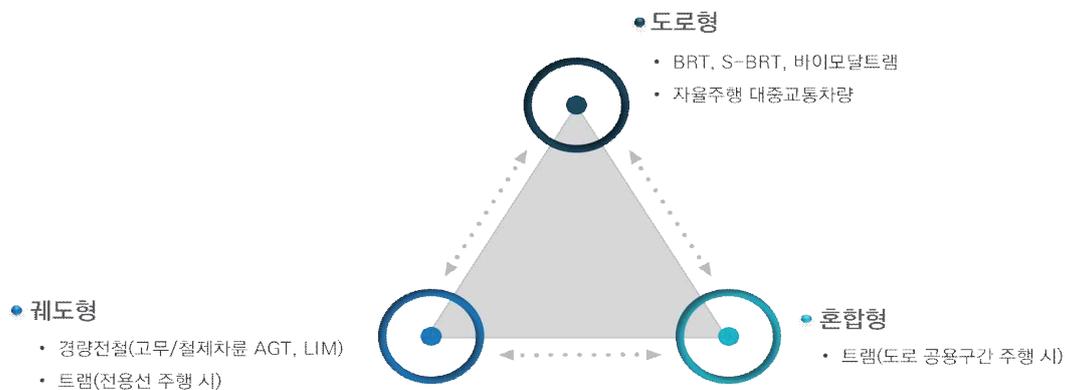
- 도로교통법 개정 : 트램이 도로를 통행할 수 있는 근거 마련, 차마의 통행방법을 트램에도 일부 적용(신호, 지시 준수 의무, 통행금지 및 제한 등), 위반 시 처벌 규정 정비(음주운전 시 자동차 등과 같은 형사처벌, 신호위반 처벌), 시행령을 통해 등화장치 작동, 시행규칙을 통해 트램 신호등 신설, 안전표지 신설, 서식 정비 등 반영
- 차마의 운전자는 회전, 횡단을 위해 궤도 부지를 가로지르는 경우, 도로시설 보수를 위해 진입이 불가피한 경우, 긴급한 용도로 운행 중인 긴급자동차를 제외한 경우 이외에는 트램 전용도로의 통행을 제한하고 있음

제2절 신교통수단 주요 시스템 특성

1 • 신교통수단 정의

- 신교통수단 선정 가이드라인(국토교통부훈령 제1043호, 2018.6.29.)에 따르면, 신교통수단이란 차량 및 운영시스템에 첨단기술을 적용한 대중교통수단을 의미함
- 가이드라인의 적용 대상 신교통수단 유형은 BRT, 바이모달트램, 트램(무기선트램 등), 경량전철(고무, 철제차륜 AGT 등) 및 자율주행 대중교통 차량을 대상으로 함
- 해당 수단의 유형은 도로형, 궤도형, 혼합형으로 구분할 수 있음
 - 트램의 경우 전용선을 주행하는 경우는 궤도형으로, 도로교통과 같은 공간을 점유하여 함께 주행할 경우에는 혼합형으로 구분
 - 수원도시철도 1호선의 경우 매산로, 정조로 등 사업 예정 노선이 대부분 도로와 병행할 것으로 예상되어 혼합형으로 운영

그림 2-1 | 신교통수단 유형



2 • 신교통수단 특성

1) BRT

- 전용차로, 편리한 환승시설, 교차로 버스우선통행 등 일정 규격에 정하는 사항을 갖추어 급행으로 버스를 운행하는 교통체계를 의미함
 - 버스운행에 철도시스템 개념을 도입하여 통행속도, 정시성, 수송능력 향상
 - 버스우선신호체계, 도착정보시스템, 환승터미널 등을 통해 높은 수송능력 확보가 가능한 시스템으로 평가
- 우리나라의 경우 서울특별시, 부산광역시, 대전-세종시, 고양시 등에서 도입하여 운영하고 있음

2) 바이모달 트램(Bimodal Tram)

- 자기유도로 자동 조향이 되는 CNG 하이브리드 굴절버스로 일반도로에서는 버스처럼 주행이 가능하며, 전용궤도에서는 전철과 같은 자동운전이 가능함
 - 자동운전, 정밀정차 및 교통약자를 위한 수평승하차 등 가능
 - 버스와 경전철 사이의 수송용량을 처리하기 적합
 - 시스템 구축 소요시간이 상대적으로 짧고 일반도로를 이용하므로 유연한 노선선정 가능
- 우리나라의 경우 세종시 BRT 구간에서 시범 운행 하였고 청라국제도시 GRT(Guided Rapid Transit) 기본계획에 따라 2018년에 바이모달 트램 차량 4대를 도입하여 현재 운행 중임

그림 2-2 | 바이모달 트램



자료: 우진산전, https://wjis.co.kr/kr/business/bimodal_tramp.php

3) AGT(Automated Guideway Transit)

(1) 고무차륜

- 고무타이어를 부착한 경량차량이 전용주행로의 가이드웨이를 따라 주행하는 시스템임
- 철제차륜 대비 접지력이 높으며 가감속 능력이 중량전철보다 높기 때문에 역사와 역사 사이의 거리 단축이 가능하여 역간 거리가 짧은 시내구간에 적합함
- 우리나라의 경우 부산지하철 4호선과 인천국제공항 셔틀트레인, 의정부경전철, 서울 신림선 등에서 해당 방식으로 운영하고 있음

(2) 철제차륜

- 철제차륜을 부착한 경량차량이 전용주행로를 따라 주행하는 시스템으로 기존 철도노선의 구조물 및 시스템 재사용이 가능하다는 장점이 있음
- 우리나라의 경우 부산김해경전철, 서울 우이신설선에서 해당 방식을 도입하여 운영하고 있음

그림 2-3 | 부산김해경전철(철제차륜 AGT)



자료: 연합뉴스, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20160922171700052>

4) 선형 유도모터(Linear Induction Motor)

- 선로 사이 철제 플레이트와 차량 하부에 있는 전동기 사이에서 추진력을 얻는 방식임
 - 차량에 탑재하는 전동기의 크기를 축소할 수 있어 열차의 크기 및 건축한계를 줄이는 것이 가능하며, 이외에도 보다 넓은 차량의 실내 공간 확보 가능
 - 바퀴에는 동력이 전달되지 않고 자석으로 추진하여 기존 방식의 철도시스템에 비해서 폭설 등과 같은 악천후에도 주행이 가능
- 우리나라의 경우 용인경전철이 해당 방식으로 운영하고 있음

그림 2-4 | 용인경전철(LIM)



자료: 조선일보, <https://www.chosun.com/national/regional/gyeonggi-incheon/2021/01/06/15SDTNC5YRGC3F7RW7UEC5D6PU/>

5) 트램

- 트램의 운행방식은 도로 위에서 운행하는 버스와 고정되어 있는 궤도를 이용하는 도시철도의 성격이 혼재되어 있음
 - 본 연구에서 정의하였던 신교통수단 유형분류 중 혼합형에 해당(그림 2-1)
- 현재의 트램 시스템 설계는 BRT와 상당히 많은 부분에서 유사성이 있으며 ITDP(Institute for Transportation and Development Policy)의 BRT Planning Guide에 기반한 설계가 가능하여 설계 유연성 및 확장성을 고려하기 용이함

6) 신교통수단 유형별 비교

- 신교통수단은 도로교통에서 철도교통에 가까워질수록 건설비와 운영비가 증가하고 그에 따라 최대 수송용량이 증가하는 특성이 있음
- 지하철 등 일반철도 건설비가 1km당 1,300억원 가량 소요된다는 점을 고려하면 신교통수단의 건설비는 최대 50% 수준으로 저렴한 편임
 - 장기적으로 운영 및 유지보수 비용을 감안하면 신교통수단이 사업비 측면에서 경쟁력 우월

표 2-1 | 신교통수단 유형별 사업비 및 수송 용량 비교

구분	평균 건설비 (억원/km)	평균 운영비 (억원/km)	최대승차인원 (명/차량)	운행횟수 (회/차량)	최대수송용량 (명/시간/방향)	
BRT	33	3.0	54	150	8,100	
바이모달 트램	116	5.0	83	150	9,920	
트램	5량	227.4	7.0	297	40	11,880
	7량	261.5	8.0	486	40	19,440
경량전철	2량	525.5	12.8	132	40	10,560
	4량	619.7	15.1	132	40	21,120
	6량	724.4	17.4	132	40	31,680

자료: 신교통수단 선정 가이드라인(국토교통부, 2018)

- 도입 노선의 영향권인구가 예상수입, 건설비, 운영비를 포함한 총사업비가 같아지는 총사업비 충족 영향권 인구는 <표 2-2와 같음>

표 2-2 | 신교통수단 유형별 총사업비 충족 영향권 인구

구분	서울	수도권	지방광역시	기타지역	
BRT	317,278	253,822	531,503	779,458	
바이모달 트램	388,567	310,854	650,927	954,595	
트램	5량	540,010	618,629	1,198,942	2,296,196
	7량	883,653	1,012,303	1,961,905	3,713,230
경량전철	2량	571,463	1,625,770	2,214,579	3,215,199
	4량	1,142,925	3,251,540	4,429,159	6,430,398
	6량	1,714,388	4,877,310	6,643,738	9,645,597

자료: 신교통수단 선정 가이드라인(국토교통부, 2018)

주: 영향권은 해당교통수단이 접한 직접영향권과 노선 일정 반경을 환승을 통해 이용한다는 가정을 반영한 간접영향권으로 구분

제3절 트램 장단점 분석

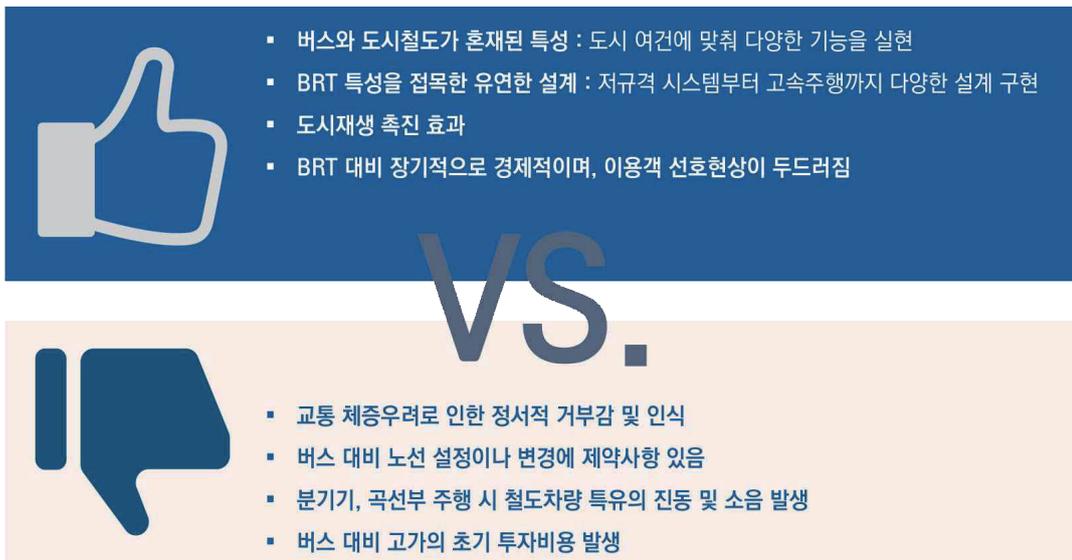
1. 장점

- 트램의 운영 방식은 버스와 도시철도가 혼재된 특성을 갖고 있기 때문에 도시 및 교통 여건이 다른 지역별 특성에 맞춰서 다양한 기능을 실현할 수 있음
- 일반적으로 트램은 모듈 개수가 5개로 표준화 되어 있으나 모듈 수를 승객 수요에 맞춰 탄력적으로 조정이 가능하며 경전철보다도 사업비가 저렴함
- 대부분의 트램 차량은 노면과 높이차가 크지 않은 저상차량으로 교통약자의 승하차가 용이함
- 전용선로만 있다면 도로뿐만 아니라 지하나 교량에서 주행이 가능하므로 유연한 설계가 가능함
 - 지역 상황에 따라 저규격 시스템부터 도시철도급 경량전철까지 다양한 구현 가능
 - 호주 캔버라와 캐나다 캘거리의 경우 전용궤도에서 70~80km/h까지 고속주행 실현
 - 현재의 트램 시스템 설계는 BRT와 상당 부분 겹치는 부분이 많아 ITDP Planning Guide에 기반한 설계를 참고하는 등 상호 수단간 유사성이 높음
- BRT 대비 장기적으로는 경제적이며 이용객의 선호현상이 두드러짐
 - 트램은 도시철도 유형 중에서 최하위 등급이며, BRT는 버스체계에서 상위 등급임
- 지역개발 측면에서는 연선 인근 개발에 유리하고 도시재생을 촉진하는 특성이 있어 수원시의 원도심 지역을 개선하고 활성화하는데 트램이 적합한 수단이 될 수 있음
- BRT와 더불어 교통수요관리 측면에서 유리한 교통수단임
 - 미국 NACTO 등에서는 교통수요관리의 기초는 승용차를 불편하게는 대신 대중교통수단으로 수단 전환 유도
 - 도로 및 주차장 공급 축소, 혼잡 통행료 징수, 대중교통(BRT, 트램 등) 및 자전거 이용 편의 도모를 통한 수요관리 정책 시행
 - 해외에서는 승용차 수요를 대중교통으로 전환하기 위한 교통수요관리 정책 중의 하나로 트램 도입

2 • 단점

- 노면전차인 트램은 차량과 동일한 도로구간에서 운행된다는 점에서 거부감이 있음
 - 국내에서 트램이 성공적으로 도입될 수 없는 가장 큰 이유로 시민(특히 자동차 보유자)이 가지고 있는 트램에 대한 부정적 인식이 강함
 - 다만, 스트라스부르 등 해외에서는 시민들과의 지속적인 소통과 트램 장점에 대한 홍보, 추진하고자 하는 결단력 등 행정에서의 사업 추진 의지의 중요성 강조
- 철도교통 특성상 버스 대비 노선 설정이나 변경에 제약사항이 있음
 - 기존 전통적 철도교통 대비 설계나 노선 선정의 유연성을 지닐 수 있으나 트램의 경우 노선변경이 상대적으로 어려움
- 진동 및 소음 문제 발생 가능성 있음
 - 분기기나 곡선부 주행 시 철도차량 특유의 진동 및 소음 문제 발생
- BRT 설치 대비 여전히 고가의 비용이 필요함
 - BRT와 달리 철도 궤도가 필요하고 트램 운영을 위한 급전시설, 차량기지, 교차로 설계가 더 요구되어 높은 초기 투자 비용 필요

그림 2-5 | 트램 장단점 분석



제4절 국내·외 트램 도입사례

1 해외 트램 도입사례

1) 프랑스 스트라스부르

- 트램 사업을 단순한 교통체계 개선 프로젝트가 아닌 도시 프로젝트로 인식하여 도심 재정비 사업과 병행함
 - 수원시 도시철도 사업이 원도심 회복 및 활성화를 고려한다는 측면에서의 참고사례가 될 수 있으며, 프랑스의 경우 트램 도입을 도시계획 차원에서 종합적으로 접근
- 신규노선 건설 패러다임에 한정하지 않고 기존 버스노선을 조정하고 도시철도 네트워크와의 연계 구축을 강화하였음
 - 트램 도입으로 기존 도로 중심 네트워크에서 도로망을 재정비하여 승용차 이용을 억제하고 대중교통 서비스 수준 향상
- 스트라스부르 트램의 운영 주체는 민-관 합작자본으로 설립함
 - 공공지분의 의결권이 우선하도록 유지하여 공공성 확보 및 민간기업의 경영노하우를 접목할 수 있는 전략 채택

그림 2-6 | 프랑스 스트라스부르 트램



자료: 한겨레, <https://www.hani.co.kr/arti/PRINT/871098.html>

2) 미국 포틀랜드

- 포틀랜드는 트램(Street car)을 도입하여 자동차 중심 사회에서 대중교통, 자전거, 보행자 중심 사회로 패러다임 전환에 성공함
- 포틀랜드의 트램은 공기업에서 운영하고 있으며, 트램을 포함한 경전철 운영비의 22%만 요금수익으로 충당하고 나머지 비용은 연방 및 주정부, 시의 보조금으로 운영하고 있음
- 이는 트램을 '공공재'로 인식하고 있으며, 시내 교통체증 감소나 대기오염 절감 등의 편익을 도모하고 있는 것으로 나타남

표 2-7 | 미국 포틀랜드 Street car



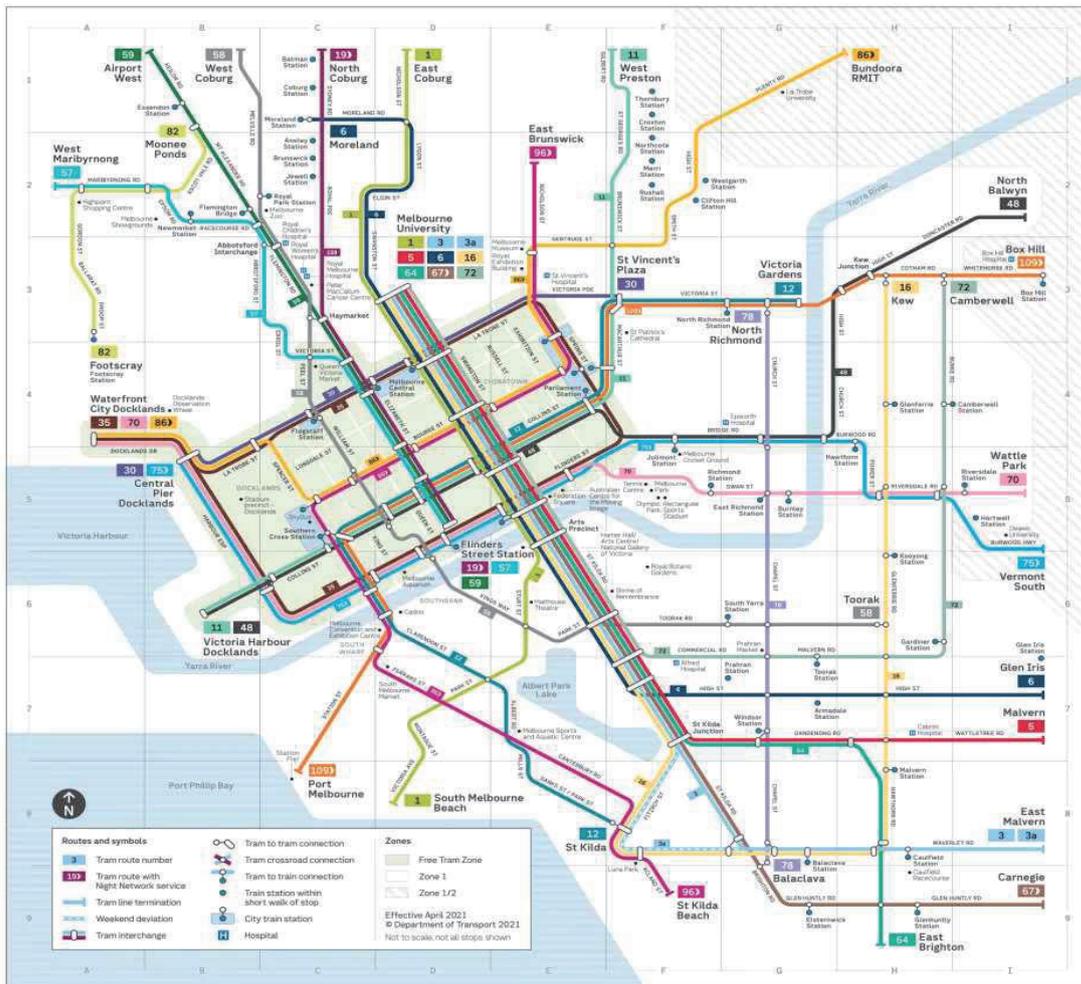
자료: <https://www.railwaypreservation.com/vintagetrolley/portland+streetcar.htm>

3) 호주 멜버른

- 멜버른의 트램 노선은 연장 250km로 단일도시로서는 가장 넓은 네트워크를 구축함
- 멜버른 도심지역 내에서는 무료 이용이 가능함
 - 무료통행 제도 도입으로 도심지역 통행 편의를 제공하고 승용차의 진입을 제도적으로 억제

그림 2-8 | 호주 멜버른 트램망

Melbourne tram network



자료: <https://transitmap.net/melbourne-tram-network-2021/>

4) 캐나다 캘거리

- 캘거리는 캐나다에서 토론토, 몬트리올 다음으로 큰 대도시로 도시 내 증가하는 교통량을 처리하기 위해 1981년에 C-train이라는 트램을 도입함
- 트램 특유의 설계 유연성으로 캘거리 트램은 도심지역에서는 대중교통 전용도로로 통행하고, 도심 외곽지역에서는 일반도시철도와 같이 전용선로를 이용함
 - 외곽지역에서는 80km/h 속력으로 주행이 가능한 경전철과 유사한 철도 네트워크를 구축
 - 캘거리도 도심지역에 무료통행 제도를 도입하여 도심지역 통행에 있어 트램으로의 수단전환을 유도하고 있음

2 • 국내 트램 도입사례

1) 서울 위례선

- 서울시는 위례신도시 조성에 따른 교통문제를 해결하기 위해서 국토교통부의 위례신도시 광역교통 개선대책의 일환으로 트램(위례선) 사업을 추진하고 있음
 - 당초 민자사업으로 추진하고자 하였으나 2018년 KDI의 투자 부적격 판정으로 2021년에 LH에서 건설비를 부담하고 서울시에서 운영하는 것으로 변경
- 위례선의 연장은 5.44km로 본선 12개역, 지선 2개역 총 14개역의 규모임
 - 트램 차량은 무가선 트램으로 계획하였으며 5개의 객차로 구성된 9개 편성 45량이 도입 예정
 - 출·퇴근 시간에는 본선 5분/지선 10분 간격, 평시에는 본선 10분/지선 15분 간격으로 운영 예정
- 서울시는 위례신도시 계획단계부터 신도시 중앙 고층 주상복합 밀집지역에 트랜짓몰(Transit mall)을 구성하고 이 지역 내 트램을 도입할 수 있도록 구상함
 - 트랜짓몰과 같은 고밀도 개발 방식은 불필요한 자가용 수요 발생을 억제하고 대중교통 분담률 제고에 효율적
- 서울시는 2021년 건설 사업자와 차량 제작사를 선정하였으며, 2022년 대도시권광역교통위원회가 위례선 도시철도 건설사업 계획을 승인함에 따라 국내 최초로 착공에 돌입함
 - 개통 목표 기간 : 2025년 9월

2) 화성 동탄트램

- 화성 동탄신도시는 위례신도시와 유사하게 동탄 지역의 철도교통을 개선하고, 동탄 1·2 신도시 조성에 따른 교통대책을 위해 계획됨
 - 화성 동탄트램은 두 개 노선으로 구성
 - 수원망포역~오산역 구간을 연결하는 노선과 화성병점역~동탄2신도시(차량기지) 구간을 연결하는 노선
 - 화성 동탄트램은 도시철도 2개 노선이 수인분당선, SRT·GTX, 1호선을 유기적으로 연결하여 네트워크 효과를 높여준다는 구상

- 동탄2신도시 내부에는 트램 건설을 대비하여 도심 중앙 트램전용 도로공간을 미리 확보하였음
- 2009년 동탄신도시 조성 당시 트램 도입 계획이 발표되었으나 나와 정부의 분담금 축소로 사업이 중단되었으며, 이후 경기도 주도로 2021년 8월 기본계획이 승인되면서 현재 트램 차량기지 용도 변경절차 등의 행정절차를 추진하고 있음

3) 부산 오륙도선

- 부산광역시 오륙도선은 한국철도기술연구원의 무가선 저상트램 실증노선 선정 공모에 선정됨
- 오륙도선은 총 5개의 정류장 및 1개의 차량기지 규모의 실증노선을 대상으로 국비 110억과 시비 360억을 활용하여 2023년 개통 예정임
- 그러나 오륙도선 실시설계에 따른 사업비 현실화에서 기본계획 당시 추정된 사업비 470억원 대비 200억원의 사업비가 추가되어 이에 대한 분담 문제가 발생함
 - 이후 도시철도사업으로 국비 60, 시비 40로 분담하는 방안에 국토부와 부산시가 합의
 - 이외에도 당초 계획과 다르게 왕복 4차로의 ‘혼잡구간’에서는 단선으로 운영하고 기존 자전거도로를 철거하는 등 당초 설계와는 다른 설계(안)이 제시됨

3 • 소결 및 시사점

- 과거의 트램은 가선트램 기반으로 도시 경관보다는 단편적인 대량의 수송을 목적으로 하였으나, 최근 트램 기술 및 시스템은 모듈(객차)설치가 자유롭고, 정시성 및 쾌적성 뿐만 아니라 무가선 전기충전 방식으로 도시미관을 향상시킬 수 있는 장점이 있음
- 무엇보다 최근 지자체마다 트램 도입의 목적은 버스와 철도와 같은 주교통수단의 역할 보다는 장거리 교통수단의 보완재, 관광, 도시재생 등을 위한 하나의 보조 교통수단이며, 궁극적으로 도시 활력 증진 및 외부 유동인구의 유입을 통한 지역 경제 활성화 측면에서 고려되고 있는 점을 감안하면 과거의 트램 개념 및 패러다임이 변화되고 있는 실정임
- 해외의 트램 도입 성공과 실패 사례를 요약하면 다음과 같음
 - 첫째, 트램사업은 트램의 도입 목표와 기능설정이 명확해야 함
 - 둘째, 단편적 교통체계 개선 측면에서 접근하기보다는 종합적 도시개선 측면에서의 접근이 필요함

- 셋째, 사업비 현실화에 대한 면밀한 검토와 분석이 요구되고 도시 전체를 아우르는 사업이므로 성공 또는 실패에 대한 긍정적 또는 부정적 파급효과가 매우 크게 발생함
- 넷째, 궤도 교통수단의 특성상 준공 이후에 교통수단 변경 및 노선 확장성이 낮고, 추진하더라도 사업 장기화는 필연적임

표 2-3 | 해외 트램 도입 성공 및 실패사례 비교

구분	대상	원인
성공사례	영국 런던 TRAMlink	<ul style="list-style-type: none"> - 종합적 도시 문제 해결 측면에서 접근 : 도로 정체, 지하철 서비스 공백지역, 신시가지 성장 인프라 필요 - 예산 절감을 위해 노선은 일반 + 폐지된 기존 철도노선 활용
	프랑스 파리 T3	<ul style="list-style-type: none"> - 지원 법제도 확립 : LOTI('82) 제정, 교통세 제도 - 교통정책의 패키지 추진 : 도시교통전략으로 타 교통정책과 연계 강화 - 합의 형성 프로세스 : 지역 주민 관계자, 이해 관계자 상호 협의 - 강력한 의사결정 : 스트라스부르 시장(Catherine Trautmann)의 강력한 리더십과 전문가 그룹 활동 등으로 트램 정책의 확산
	일본 토야마	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽 TRAM 벤치마킹 : 프랑스 스트라스부르 성공사례 도입 - 최근 기존 노면전차의 흑자 전환 : 도로 정체 트램으로 정시성 확보 - 건설지원 보조제도 개선 : '노면전차 주행공간 개축사업' 등 보조 강화 - 친환경, 인간 중심의 교통전략 수립 : 고령화, 장애물 없는 생활환경 지속가능 수단
실패사례	영국 세필드	<ul style="list-style-type: none"> - 지역경제 살리기 대중교통 활성화 일환으로 프로젝트 추진 * 규제완화로 버스개편 없이 경쟁구도로 승객수 감소(버스회사에 매각) * 노선 선정 불합리로 기복 심한 지형 굴곡노선에 따른 승객 회피 - 당시 신중론 대두 및 행정 미 개입으로 지원 저조 * 부정적인 효과로 궤도계 교통수단 활성화에 부정적 분위기 확산 * 지자체의 독일, 프랑스 대비 대중교통 지원 재원 열악
	프랑스 낭시	<ul style="list-style-type: none"> - 타 도시교통정책과의 연계 미흡 및 운행 미숙 * 세계 최초의 고무타이어 방식 적용(설계 문제로 개업 후 1년 휴업 후 개통) * 단순한 노선 추가와 첨단기술 적용으로 시스템의 불량 허용범위 벗어남 - 노선 설계의 문제 심각 * 트롤리버스와 트램 변경 포인트가 많아 운행 지연 (무리한 노선 설계, S자 커브)
	프랑스 보르도	<ul style="list-style-type: none"> - 공사 지연에 따른 개통 시기 늦어짐 - 새로운 급전 방식에 따른 초기 고장률 높았음 - 기존 버스 운행 지연 및 트램 운영 미숙 - 초기 과욕적인 계획 수립 : 3개 노선(22km) 동시 개통
	일본 우츠노미야	<ul style="list-style-type: none"> - 버스 사업자의 반대 : 버스회사 경영악화 우려 - 노면전차 도입 반대 모임 - 시장선거에서 쟁점화 (반대를 위한 반대 추진)

참고 : <https://won7898.tistory.com/31>

제5절 트램 사업 주요 쟁점

1 • 원활한 행정절차 이행 및 이해관계자 합의

- 우리나라는 트램 도입을 위한 도로교통법, 도시철도법 등 관련 법·제도적 기틀 마련은 이루어졌으나, 트램 도입 및 운영실적 등 관련 사업 추진 경험이 부족한 상황임
 - 위례신도시나 동탄신도시에서 트램 통행 공간을 도시계획 단계에서 반영하여 공간을 확보 하였음에도 불구하고 사업비 분담 문제, 계획단계부터 착공까지 장시간 소요 등 문제 발생
- 비교적 대규모 사업비가 투입되는 트램은 국가주도의 저비용 BRT 사업이 활발하게 추진되고 있는 대내외 상황에서 BRT와의 경제성 측면의 경쟁 수단이 되어 트램 추진을 위한 사회적 합의점을 모색하기 어려움이 있음
 - 창원 S-BRT사업은 경제성 측면을 고려하여 단기적으로 S-BRT사업으로 추진하고 향후 대중 교통 수요가 증가할 경우 해당 노선을 활용하여 트램으로 전환할 계획 수립

2 • 사업비 등 경제성 논란

- 과거부터 트램사업은 도시계획단계에서 택지지구에 대한 교통대책인지, 도시철도 추진으로 인한 국/도비 매칭 사업인지 등 사업비에 대한 분담 주체 논란이 항상 지속되어 왔음
- 국내 트램 적용사례가 전무하여 기본계획단계에서 추정된 사업비와 실제 설계단계에서 추정된 사업비와의 상당한 차이가 발생하고 있음
 - 부산광역시 오륙도선 사업에서는 기본계획단계에서 470억원에서 실시설계단계에서는 42.5%가 증액된 670억원으로 증액
 - 대전도시철도 2호선 사업에서는 당초 약 7,500억원에서 일부구간 입체화, 역사 신설 등의 설계변경으로 인하여 1조5천억원으로 증액
- 수원시가 트램사업을 추진 할 경우에 현재 추정된 3천억원의 사업비가 향후에는 얼마만큼 증가할 것인지 가늠하기가 어렵다는 것이 문제가 되고 있으며, 또한 증가한 사업비를 수원시 재정여건을 감안할 경우에 과연 감당할 수 있는 수준인가도 부담으로 작용하고 있는 실정임
 - 재정자립도 ('18)49.3% → ('22)44.2%, 재정자주도: ('18)59.5% → ('22)55.7%

3 • 승용차 이용자들의 반발 예상

- 트램이 전용궤도를 이용하는 교통수단인 점을 감안한다면 도시계획단계에서 트램 전용노선이 계획되지 않을 경우 도시부의 높은 용지보상비로 인하여 일반도로 점용은 불가피할 것임
- 실제로 부산광역시의 경우 구도심 지역의 왕복 2차로 도로의 트램 선로는 단선 설치가 불가피하여 노선 설계를 변경하였음
 - 부산시 오류도선 전체 노선 중 일부 왕복 2차로 구간은 자전거도로를 축소하는 등 친환경 교통정책이라는 패러다임과 역행한다는 지적 발생
- 혼잡한 도심부 도로구간 내 트램 도입으로 인한 차로 잠식으로 교통혼잡 우려가 가중되고 있으며, 이로 인하여 자가용, 생계형 자동차 등을 이용해야만 하는 시민들의 반발이 예상됨

4 • 버스운수업체와의 마찰

- 트램은 버스체계와 배타적 관계에 있으며, 버스운영방식이 민영제 또는 (준)공영제 여부에 따라 사업 추진상에 문제가 발생할 수 있음
- 즉, 트램사업 추진 시 (준)공영제 버스노선의 경우에는 불합리한 간선버스 노선체계 재편이 가능한 장점이 있으나 민영제 버스노선의 경우에는 현재 버스이용 승객의 감소에 대한 우려로 인한 마찰이 예상됨
- 무엇보다도 전용 궤도운영 특성을 갖는 트램과 일반차량과 도로를 공용으로 이용하는 버스 운행 방식의 차이로 인하여 공공재의 운영상 불균형을 초래할 것으로 판단됨
- 이를 해결하기 위해서는 대중교통전용지구 지정 등과 같은 도시재생 및 계획적 측면에서 정책적으로 접근되어야 하나 승용차 이용자의 반발과 대체우회도로 마련에 막대한 재원이 필요함

03

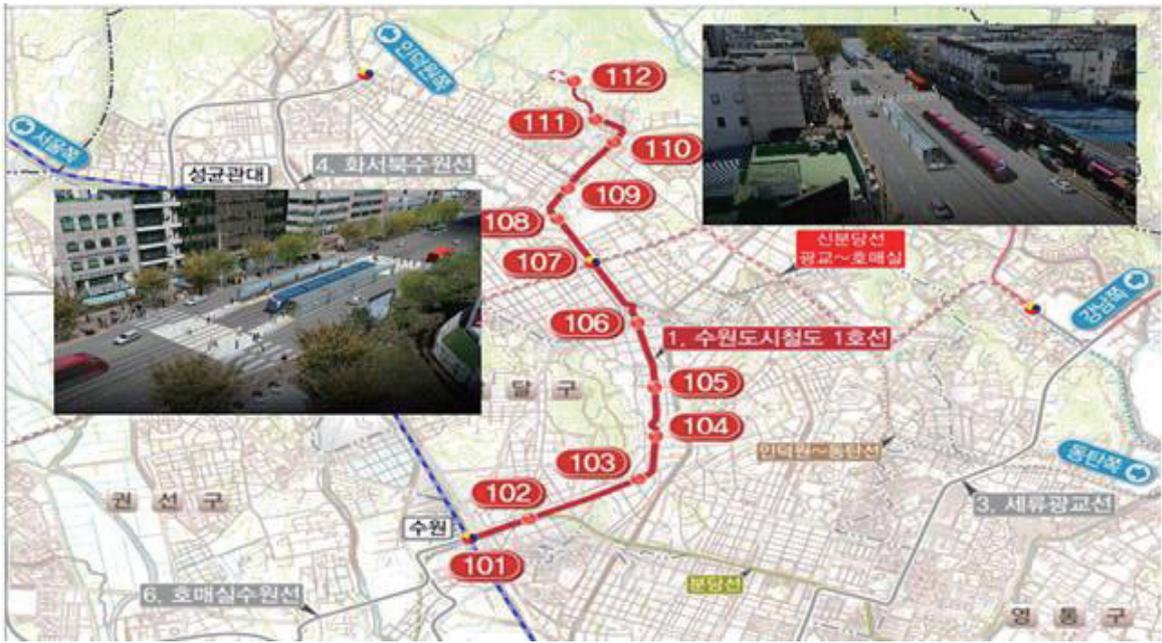
주요 간선도로 교통수요 분석

제1절 사업개요

1 수원도시철도 1호선 사업개요

- 수원도시철도 1호선 사업은 수원역을 기점으로 매산로~정조로~송원로~수일로 구간을 연결하는 도시철도 사업임
 - 도로 기하구조 : 연장 6.52km, 도로폭원 20~28m
 - 주요 구간 : 수원역 ~ 화성행궁 ~ 장안문 ~ 수원KT위즈파크 ~ 북수원환승센터
 - 분석년도 : 2028년 기준 (수원도시철도 1호선 개통 예정 연도)
 - 소요차량수 : 노면전차 8편성 (1편성 5모듈)
 - 사업비 : 3,044억원(국비 : 지방비 : 민자 = 18 : 32: 50)
 - 기타 : 정류장 12개소, 표정속도 26km/h, 배차간격 6분(첨두) ~ 15분(비첨두)
- [그림3-1]에서 보는 바와 같이 수원도시철도 1호선 추진계획은 트램이라는 신규교통수단 도입뿐만 아니라 트램 노선 구간에 대한 원도심 재생과 결합한 도시계획적 측면에서 종합적인 세부계획(안)을 마련한 상태임
 - 사업명 : 원도심 대중교통 전용지구 조성 사업
 - 사업기간 : 수원도시철도 1호선 사업과 연계하여 추진 예정(2028년 준공 예정)
 - 사업구간 및 규모 : 수원역 ~ 장안문, 총 3.2km (단계별 추진 예정)
 - 사업비 : 205억원 (국비 96억원, 시비 109억원)
- 수원도시철도 1호선 사업은 앞서 제시한 원도심 대중교통 전용지구 조성 사업과 함께 계획되어 있으나 본 연구는 도로교통 측면의 교통수요변화 분석 및 이에 대한 수원시 대응 방안 마련을 제시한다는 점에서 대중교통 전용지구 조성과 관련된 계획은 제외하여 분석하고자 함

그림 3-1 | 수원도시철도 1호선 추진계획



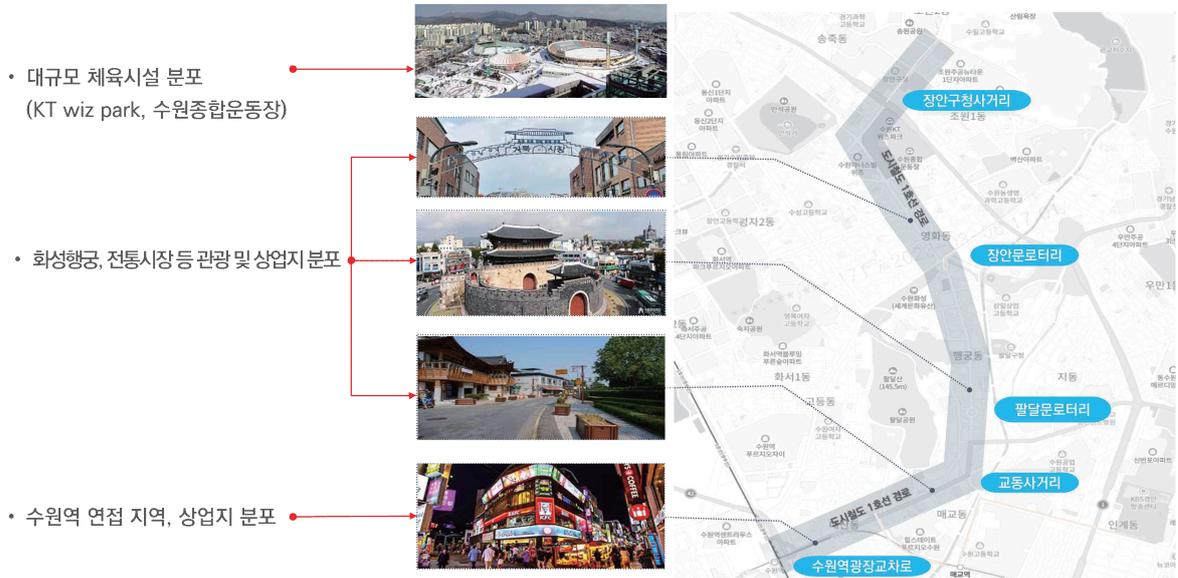
구분	수원도시철도 1호선 (트램)	원도심 대중교통 전용지구 조성
사업기간	민간제안 접수 후 6년 소요	도시철도사업과 연계 추진
사업구간	수원역 ~ 화성행궁 ~ 장안문 ~ 수원kt위즈파크 ~ 북수원환승센터	수원역 ~ [매산로] ~ 교동사거리 ~ [정조로] ~ 장안문
사업규모	노면전차(트램) L=6.52km (정거장 12개소, 차량기지 1개소)	L = 3.2km (1단계 : 팔달문 ~ 장안문, 2단계 : 수원역 ~ 팔달문)
사업비	3,044억원 (국비 : 지방비 : 민자 = 18 : 32 : 50)	205억원 (국비 96억원, 시비 109억원)

2 수원도시철도 1호선 구간 교통환경 분석

1) 토지이용도

- 수원도시철도 1호선 사업노선의 토지이용 특성을 보면 대규모 체육시설이 분포되어 있고, 화성행궁 등 문화재와 약 10개의 전통시장이 어우러져 있으며, [그림 3-2]와 같음
- 수원역은 경기도에서 철도 이용량이 가장 많은 철도역사로서 수원역 인근에는 상업시설의 밀집도가 매우 높게 형성되어 있음
- 수원도시철도 1호선 구간의 토지이용 특성 검토 결과 이 구간은 유동인구의 밀집도가 높고, 특히, 전통시장 이용을 위한 고정 유동인구뿐만 아니라 체육시설과 문화재 관광을 위한 비고정 유동인구가 수원도시철도 1호선의 교통수단을 주로 이용할 것으로 판단됨

그림 3-2 | 분석 구간 토지이용도

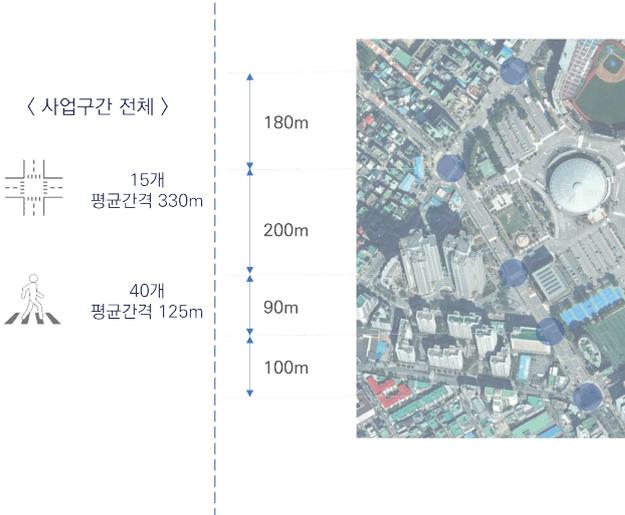
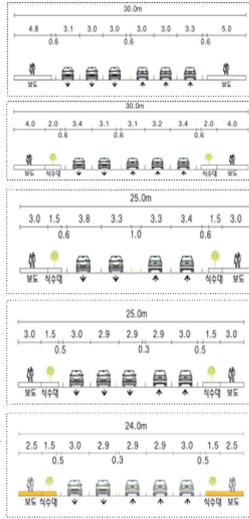


2) 도로기하구조

- 사업구간 내 대부분은 왕복 5차로인 능률차로제로 운영 중에 있고, 장안문로터리에서 행궁광장을 거쳐 팔달문로터리까지 약 1.5km구간이 왕복 4차로로 운영 중임
- 대전시는 대전도시철도 2호선 계획당시 왕복4차로 구간에 대해서 트램운행 취약구간으로 판단하고 운행 안전성을 위해 지하차도를 설치하거나, 자전거도로와 공원 이용하여 차로를 확보할 계획이므로 수원시도 수원도시철도 1호선 도입 시 이와 같은 대안 마련이 필요할 것으로 판단됨
- 이외에도 송원로와 정조로가 만나는 구간은 교차로 간격이 90m에서 200m까지 불규칙하고 촘촘하게 형성되어 있음
- 사업구간 전체를 검토한 결과 신호교차로가 평균 330m간격으로 15개, 횡단보도는 평균 125m 간격으로 40개가 설치되어 있음
- 수원도시철도 1호선에 도입될 트램은 5모듈 1편성, 차량 폭원 2.6m, 차량길이가 35m인 점을 감안한다면 사업구간 전체의 도로기하구조 재편이 필요한 것으로 판단됨

그림 3-3 | 분석 구간 도로기하구조

- 왕복 6차로 운영
 E3 (편도) 전용 1차로, 일반 2차로 운영
- 왕복 5차로 → 보도축소로 왕복6차로 확장 가능
 E3 (편도) 전용 1차로, 일반 2차로 운영
- 왕복 4차로 운영
 E3 (편도) 전용 1차로, 일반 1차로 운영
- 왕복 5차로 → 왕복 4차로 운영
 E3 (편도) 전용 1차로, 일반 1차로 운영



제2절 분석자료 구축

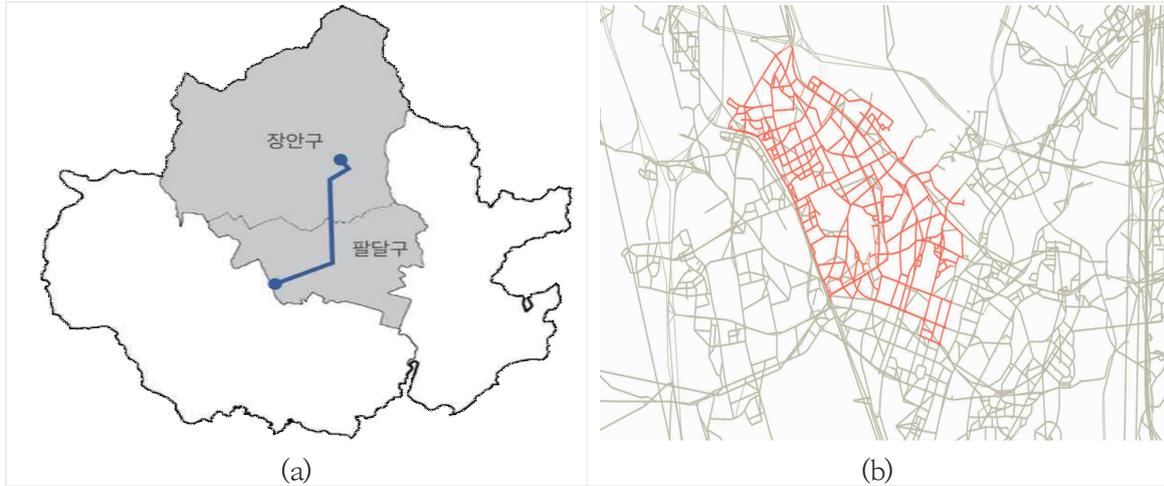
1 • 분석자료

- 여객O/D 및 네트워크는 KTDB의 “2019년 수도권 여객O/D 전수화 및 장래수요 예측, 2021.8.” 활용
 - 기준년도 2019년 총 1,305개의 존으로 구분 (울릉군, 제주시, 서귀포시 제외)
 - 수도권내부 : 1,135개(읍면동)
 - 수도권외부 : 170개 (시군구)
 - 기준년도 2019년, 장래년도 O/D 2025년 ~ 2050년, 장래년도 도로 Network 2025년 ~ 2030년, 장래년도 대중교통 Network 2025년 ~ 2035년
- 화물OD는 “전국지역간 화물O/D(2020년 기준)” 중에서 톤급별 화물자동차O/D(대/일)의 소형 트럭, 중형트럭, 대형트럭 사용, 장래년도는 여객O/D와 동일
 - 기준년도 2020년, 장래년도 O/D 2020년 ~ 2045년
 - 화물자동차O/D는 소형트럭, 중형트럭, 대형트럭으로 구분
 - 기준년도 2020년에 총 250개의 존으로 구분

2 • 분석범위

- 시간적 범위
 - 기준년도(정산년도) : 2022년 (KTDB 배포자료 2019년과 2025년 보간법 적용)
 - 분석년도 : 2028년 ※ 수원도시철도 1호선 개통예정 년도
- 공간적 범위
 - 공간적 범위는 수원도시철도 1호선 도입으로 인해 주변 교통패턴의 현저한 변화가 발생할 것으로 예상되는 지역으로 선정함
 - 수원도시철도 1호선 노선 경유지역인 장안구, 팔달구

그림 3-4 | 공간적 범위 ((a) 사업범위, (b) 분석용 네트워크)



3 • 통행배정 기본전제

- 평균재차인원, 승용차환산계수는 국가교통DB의 수도권 자료를 적용함
 - 화물자동차의 평균재차인원은 1.0을 적용하고, 승용차환산계수는 버스 2.0, 소형화물 1.3, 중형화물 3.7, 대형화물 3.8을 적용함
- 통행배정 기본 단위시간은 정산시 One Model 기법(전일OD)을 적용하였으며, 장래 수요예측을 위한 통행배정 시에는 Two Model 기법(첨두와 비첨두 OD 이용)을 적용하여 통행을 수행함
 - Two Model 기법 적용시 지속시간 및 집중률은 “도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(6판) 전문가 간담회자료, 2017”에서 제시하는 수도권 지속시간 및 집중률을 적용함

표 3-2 | 수도권 첨두·비첨두 시간 지속시간 및 집중률

구분	지속시간(시)	집중률(%)
첨두시간	5	8.96
비첨두시간	14	3.84
심야시간	5	-

자료 : 도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판) 전문가 간담회 자료, 2017, 한국개발연구원

4 • 분석자료 수정 및 보완

- 화물OD는 “전국지역간 화물O/D(2020년 기준)” 중에서 톤급별 화물자동차O/D(대/일)의 소형 트럭, 중형트럭, 대형트럭 사용
- 화물OD는 총 250개 존으로 구분되어 있어 이를 종사자수를 기준으로 수도권 여객OD의 1,305개 존으로 세분화
- 도로 부문의 정산지점 주변 네트워크 수정 및 보완, 철도부문 환승링크 및 승하차 링크 등 조정

그림 3-5 | 수원도시철도 1호선 네트워크 구축 결과



주 : “신분당선 광고~호매실” 노선은 2029년 개통예정으로 분석에서 제외 (참고 : 신분당선 광고~호매실 건설사업 환경영향평가 항목등의 결정내용 공개, 국토교통부, 2023.2.16.)

5 • 통행배정모형 정산

- 현재의 교통패턴이 장래에도 지속된다는 가정에서 통행배정 모형의 정산과정을 거쳐 장래 교통수요를 추정하며, 오차율은 식(1)과 같음
 - 통행배정 모형의 정산 방법은 실제 현장조사를 통해 수집된 관측교통량과 통행배정 모형을 통해 예측된 교통량을 비교하여 정산
 - 통행배정모형 정산지점은 영향권 내 사업노선 건설로 인한 교통흐름이 크게 변화될 것으로 예상되는 도로구간을 선정

$$\text{오차율 } \varepsilon(\%) = 100 \times \frac{f_l^{est} - f_l^{obs}}{f_l^{obs}} \quad (1)$$

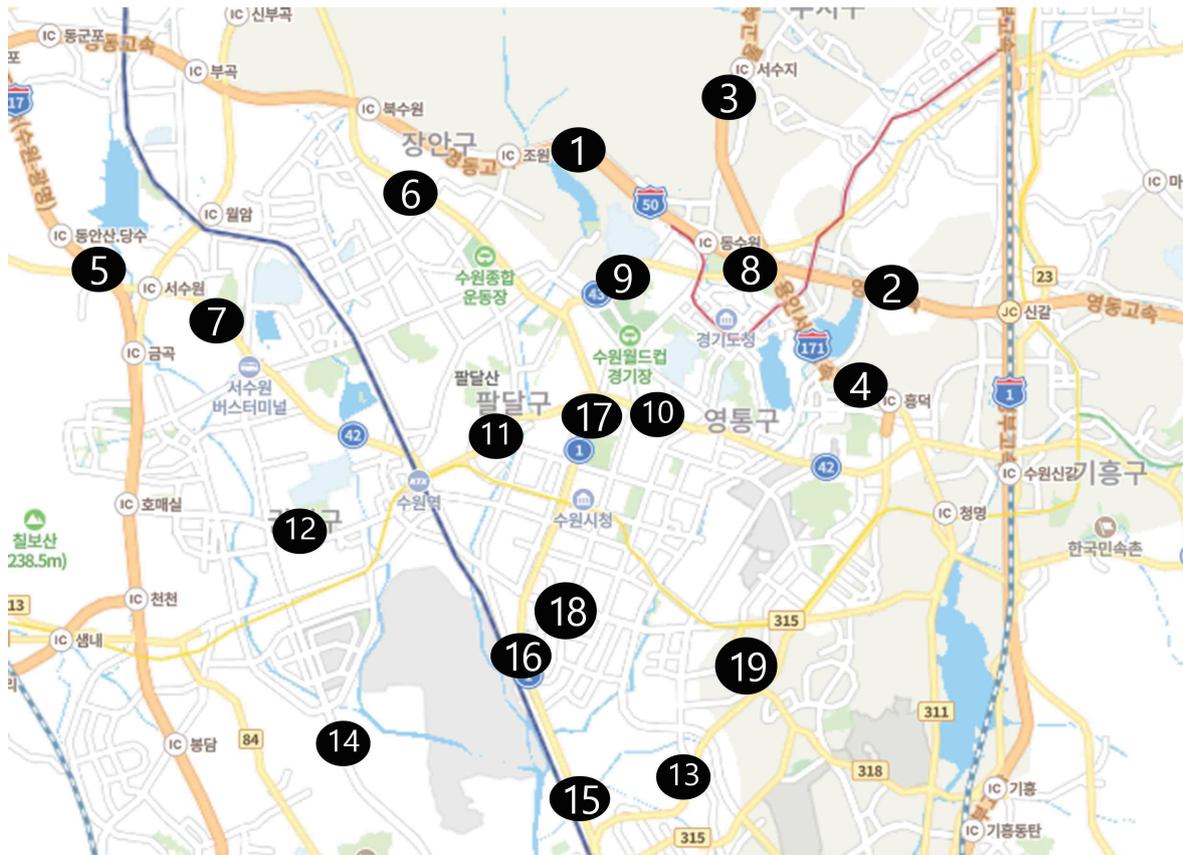
여기서, f_l^{est} = 통행배정 분석 결과에 의한 링크의 추정교통량

f_l^{obs} = 링크의 관측교통량

□ 정산을 위한 관측교통량은 2022년을 기준으로 조사된 자료이며, 총 19개소의 교통량자료를 수집함

- 도로교통량정보제공시스템(TMS : Traffic Monitoring System)²⁾에서 제공하는 고속도로 5개소와 영상촬영장비를 통해 14개소 교통량 수집

그림 3-6 | 주요도로 정산지점



2) <https://www.road.re.kr/main/main.asp>

표 3-3 | 배정교통량 정산 결과

구분	정산지점	도로명	차로수 (편도)	관측교통량				배정교통량				오차율 (%)
				승용차	버스	화물차	계	승용차	버스	화물차	계	
1	경기수원 장안파장	영동고속	4	117,384	2,191	44,984	164,559	91,655	4,573	54,717	150,945	-8%
2	경기수원 영통이의	영동고속	4	114,212	2,605	41,755	158,572	97,158	5,072	54,899	157,129	-1%
3	경기용인 수지성북	용인서울고속	3	119,353	621	11,538	131,512	81,230	2,990	11,565	95,785	-27%
4	경기용인 기흥영덕	용인서울고속	3	85,728	264	8,659	94,651	69,618	2,543	9,741	81,902	-13%
5	경기수원 권선당수	수원광명고속	2	54,744	185	15,266	70,195	45,529	1,175	17,055	63,759	-9%
6	제일수원 중고차상 사앞	경수대로	3	46,686	2,061	5,653	54,400	47,131	1,685	8,300	57,116	5%
7	SK엔크린 권선 에너지앞	수인로	4	77,095	1,103	12,362	90,560	76,289	2,604	21,156	100,048	10%
8	영동고속 도로하부	창릉대로	4	82,636	1,500	7,099	91,235	76,757	1,271	10,090	88,119	-3%
9	수원광고 행복 주택앞	창릉대로	4	49,418	2,580	4,740	56,738	43,003	2,220	7,537	52,760	-7%
10	동수원 병원앞	중부대로	3	48,544	3,406	3,805	55,755	52,085	2,085	5,629	59,799	7%
11	수원교	중부대로	2	15,499	3,094	1,260	19,853	19,597	1,242	3,221	24,060	21%
12	수도권 기상청앞	권선로	3	69,107	772	8,561	78,440	65,514	2,390	5,854	73,759	-6%
13	영통현대 타운아파트 2단지앞	봉영로	3	54,056	725	8,991	63,772	56,335	1,775	7,768	65,877	3%
14	마포 해장앞	서부로	3	52,019	580	9,659	62,258	51,439	952	3,326	55,717	-11%
15	효원장래 문화센터 앞	경수대로	3	85,540	2,935	12,490	100,965	90,706	1,752	7,629	100,087	-1%
16	SK-LPG 세류역 충전소앞	경수대로	3	68,758	2,627	9,910	81,295	67,570	1,477	6,900	75,947	-7%
17	동수원사 거리남측 도로 (고가포함)	경수대로	2	63,231	1,081	62,34	70,546	56,666	1,285	24,196	82,147	16%
18	선일초교 삼거리 서측	덕영대로	5	86,770	3,622	9,187	99,579	59,744	1,576	10,843	72,164	-28%
19	경기수원 영통영통	지방도315	3	27,987	2,506	2,422	32,915	32,242	1,184	4,025	37,451	14%

제3절 주요 간선도로 교통수요 변화 분석 결과

1 • 분석 방법론 설정

- 본 연구는 수원도시철도 1호선 도입으로 인한 수원시 주요 간선도로 교통현황 분석 및 대응 전략 마련을 위한 방법론을 설정함
 - 분석방법론 : 수원도시철도 1호선 개통에 따른 차종별 수단분담률 변화 분석, 수원도시철도 1호선 장래 수송수요 추정, 사업 대상지 주변 주요 간선도로 교통량 변화를 분석하여 실현가능한 대응방안을 제시
 - 수단분담 변화 분석 : 미시행시와 시행시의 수원도시철도 1호선 도입에 따른 수단별 전이된 통행량 분석
 - 장래 수송수요 추정 : 2028년 기준 수원도시철도 1호선 정류장별 승하차량 추정

그림 3-7 | 분석 방법론 설정



2 • 교통수요 변화 분석 결과

- 수원도시철도 1호선 주변 간선도로 교통수요 분석은 영향권 내 총 25개 간선도로 축을 선정함
 - 동서방향 13개 간선도로, 남북방향 12개 간선도로
- 선정된 25개 간선도로의 도로용량은 KTDB 네트워크 속성 자료를 이용하였으며, 평균 도로용량이 977대/시/차로로 나타남
- 수원도시철도 1호선 도입 이전의 배정교통량은 770대/시/차로로 도로용량 대비 배정교통량은 79% 수준으로 분석되었으며, 수원도시철도 1호선 도입 이후 배정교통량은 822대/시/차로로 기본도로용량 대비 배정교통량은 85% 수준으로 증가함
- 이는 왕복 2개 차로가 수원도시철도 1호선 전용도로로 운영됨에 따라 차로수 감소로 인하여 부족분의 도로용량이 반영되어 나타난 결과로 판단됨
- 즉, 사업구간 내 교통량이 도로용량 감소로 인하여 수원도시철도 1호선 도입 이전의 교통량이 주변도로로 전이되어 나타난 결과로 분석됨

04

교통환경 변화 대응 방안

제1절 승용차 감축 목표량 설정 및 이행 방안

1 승용차 감축 목표량 추정

- 수원도시철도 1호선 도입으로 현재 도로용량 축소로 인하여 수원도시철도 1호선 노선뿐만 아니라 주변 간선도로의 교통혼잡도는 증가할 수밖에 없으므로 이에 대한 대비책이 요구됨
- 앞서 수원도시철도 1호선 도입에 따른 수단분담 변화는 신규 대중교통시설로 인한 통행량 전환효과이므로 이러한 대중교통시설로 인한 교통혼잡 또는 교통개선 측면의 분석을 통해 승용차 감축 목표량을 설정할 필요가 있음
- 본 연구에서 승용차 감축 목표량은 도로용량대비 배정교통량비를 이용하여 검토함
 - 분석 영향권은 수원도시철도 1호선 노선구간인 팔달구와 장안구 대상
- [표 4-1]에서 보는 바와 같이 수원도시철도 1호선 도입 이전의 도로용량대비 배정교통량은 평균 79%, 수원도시철도 1호선 도입 이후 도로용량대비 배정교통량은 평균 85%로 증가함
- 분석 결과 사업대상지 영향권 내 수원도시철도 1호선 도입 이전과 도입 이후의 도로용량대비 교통량비가 유사한 수준으로 유지하기 위해서는 영향권 내 교통량을 약 7%의 감축이 요구됨
 - 영향권 내 교통량은 지역 간 통행량을 배제하고 지역 내 교통량으로 가정

표 4-1 | 승용차 감축에 따른 도로용량 변화

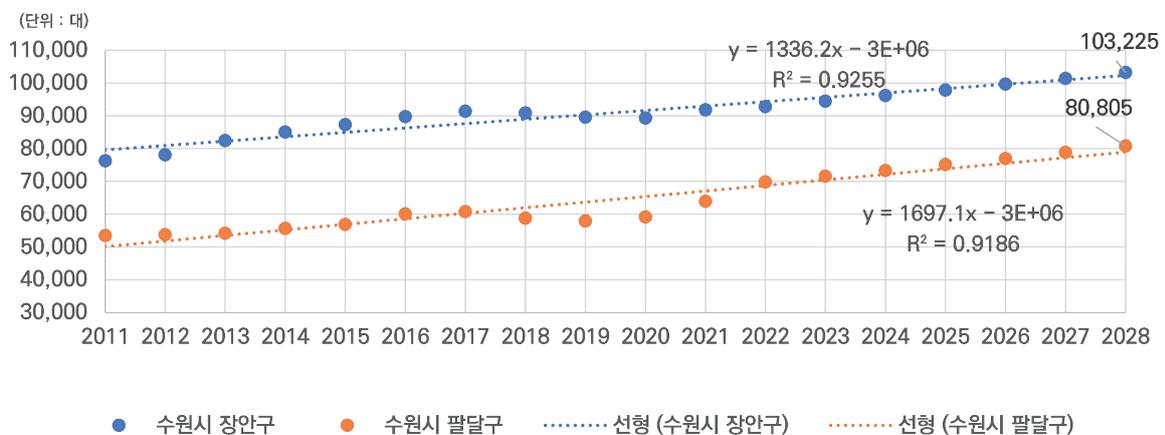
구분	도로용량 (대/시/차로)	미시행시		시행시		차이
		배정교통량 (대/시/차로)	도로용량대비 배정교통량	배정교통량 (대/시/차로)	도로용량대비 배정교통량	
현재	977	770	79%	822	85%	-6%
5% 감축시			79%	751	81%	-2%
6% 감축시			79%	743	80%	-1%
7% 감축시			79%	735	79%	0%
8% 감축시			79%	727	78%	1%
9% 감축시			79%	719	77%	2%
10% 감축시			79%	711	76%	3%

- 수원도시철도 1호선 사업대상지의 승용차등록대수 추이를 분석한 결과 과거 10년간 연평균 증가율이 장안구와 팔달구 각각 1.8%, 2.5%로 나타났으며, 수원도시철도 1호선 개통 시기인 2028년에는 장안구와 팔달구가 각각 103,225대, 80,805대로 예측됨
- 수원도시철도 1호선 개통 시기인 2028년 기준 7%의 승용차 감축 목표량은 12,882대로 분석됨
 - 승용차 감축 목표량 : 장안구 7,226대, 팔달구 5,656대

표 4-2 | 수원시 승용차 등록대수 추이

구분	연도	수원시장안구	수원시팔달구
실제자동차등록대수	2011	76,257	53,457
	2012	78,068	53,719
	2013	82,411	54,105
	2014	85,068	55,621
	2015	87,263	56,815
	2016	89,766	60,083
	2017	91,347	60,787
	2018	90,847	58,784
	2019	89,529	57,923
	2020	89,303	59,145
	2021	91,782	63,870
예측자동차등록대수	2022	92,762	69,841
	2023	94,429	71,559
	2024	96,126	73,320
	2025	97,854	75,123
	2026	99,612	76,972
	2027	101,402	78,865
	2028	103,225	80,805

그림 4-1 | 수원시 승용차 등록대수 추이



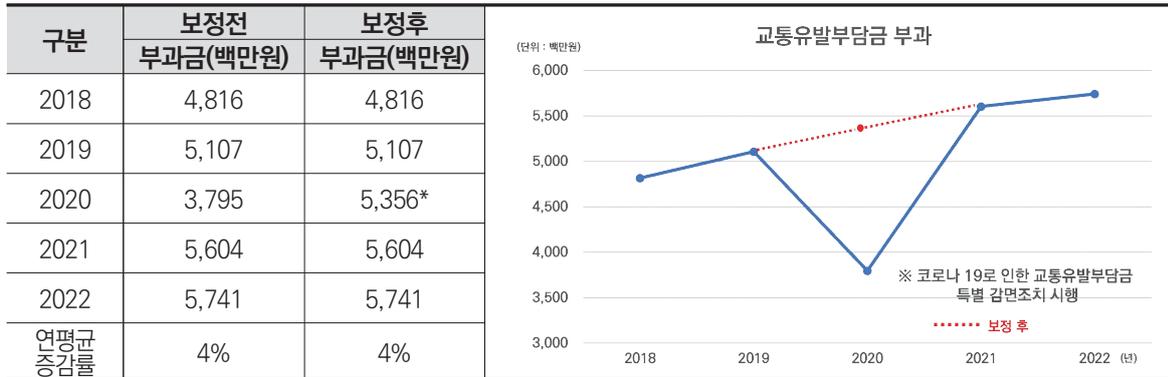
2 · 승용차 감축 이행을 위한 대안 마련

- 수원도시철도 1호선 시행으로 인한 부족한 도로용량을 보완하기 위해서는 도로확장, 신규도로 건설 등 전통적인 도로용량 증대 사업이 필요하지만 이를 위해서는 막대한 재원이 투입되는 단점이 있음
- 결국, 교통수요관리 측면에서 접근이 필요하며, 그동안 적용된 교통수요관리 정책은 정량적 교통량 감축 목표량을 설정하여 접근한 사례를 찾아보기 어려움
- 또한 승용차 이용자의 자발적 감축 의사를 유도는 캠페인 등은 주관적 정책이며, 차량 부제 운행 등 지자체의 조례에 따라 강압적 감축을 시도하고 있으나 그 효과는 교통량 증가량에 비해서 미미함
- 이에 본 연구에서는 교통유발부담금 감면제도를 재편하여 기존의 교통수요관리 정책의 효과를 증대시킬 수 있는 대안을 제시하고자 함
 - 교통유발부담금이란 교통혼잡을 완화하기 위하여 원인자 부담의 원칙에 따라 혼잡을 유발하는 시설물에 부과하는 경제적 부담을 말함³⁾
 - 교통유발부담금은 도시교통량을 유발시키는 일정규모 이상의 시설물(건축물)에 대하여 부과하는 것으로 교통시설의 신설, 개량 및 확충 등 교통개선사업을 위한 재원으로 활용⁴⁾
 - 도시교통정비촉진법 제36조~제41조 및 동법 시행령 제16조~제29조에 의거 매년 1회 부과·징수
- 수원시는 교통량 감축활동 및 경감비율은 조례의거 교통유발부담금을 2% ~ 30% 경감률을 적용하고 있음(부록1. 참조)
- 수원시는 앞서 교통량 감축목표량 달성을 위해서 수원시 조례개정을 통해 “대중교통 이용지원” 항목의 경감률을 높이거나 새로운 교통량 감축활동 항목을 추가할 필요가 있음
- 본 연구에서 교통량 감축목표량 적용시 교통유발부담금 감소량과 사회적 비용간의 비교분석을 수행함
- 수원시 장안구와 팔달구의 교통유발부담금 총액 현황은 [표4-3]과 같으며, 2020년 교통유발부담금은 보정 후 분석에 적용함
 - 2020년 코로나19로 인한 민생경제 활성화 측면에서 특별 감면 조치 시행

3) 도시교통정비촉진법 제2조(정의) 8항

4) 수원시, 2022년 교통유발부담금 부과서

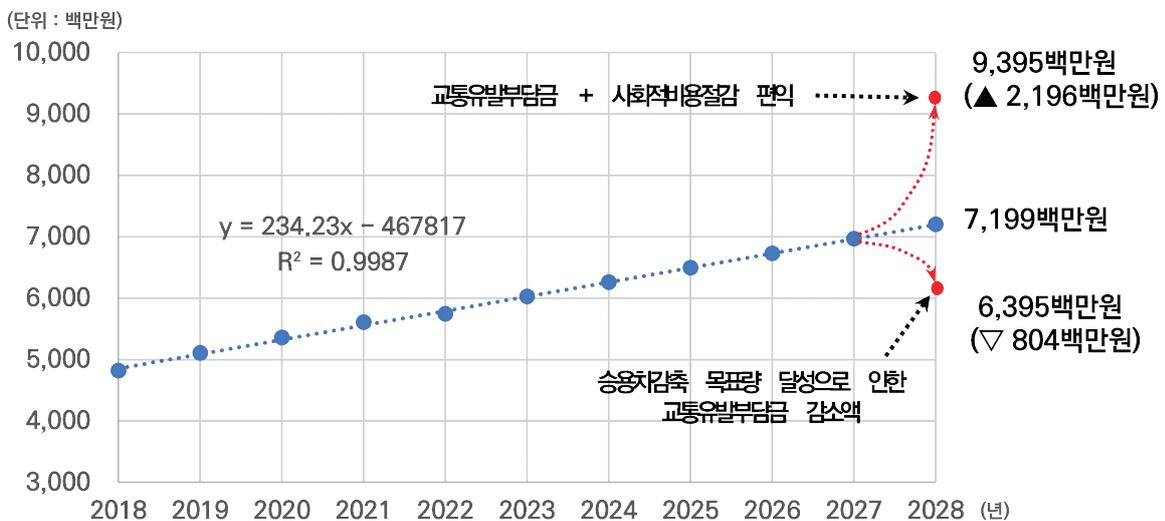
표 4-3 | 수원시 교통유발부담금 현황



주 : *는 (2019년 부담금+2021년 부담금)/2 적용

- 수원도시철도 1호선 개통 시기인 2028년도의 교통량에 따른 교통유발부담금액을 추정한 결과 7,199백만원이 예측되었으며, 승용차 감축목표량인 12,882대 감축시 교통유발부담금액은 6,395백만원으로 804백만원 감소하는 것으로 분석됨
- 다만 수원도시철도1호선 도입 이후 교통혼잡으로 발생하게 되는 사회적 비용을 수원시 승용차 교통량 감축 목표 달성시 편익은 2,196백만원이 발생하는 것으로 분석되었으며, 이는 당초 교통유발부담금 7,199백만원에서 9,395백만원으로 증가되는 것으로 나타남
 - 교통혼잡 해소로 인한 편익은 통행시간 비용, 환경오염 비용, 차량운행 비용에 대한 경제적 편익 분석
 - 통행시간 1,713백만원, 환경오염 176백만원, 차량운행 307백만원 편익 발생

그림 4-2 | 교통유발부담금 감면으로 인한 편익 창출 효과



제2절 버스노선 체계 재편을 고려한 단계별 추진전략

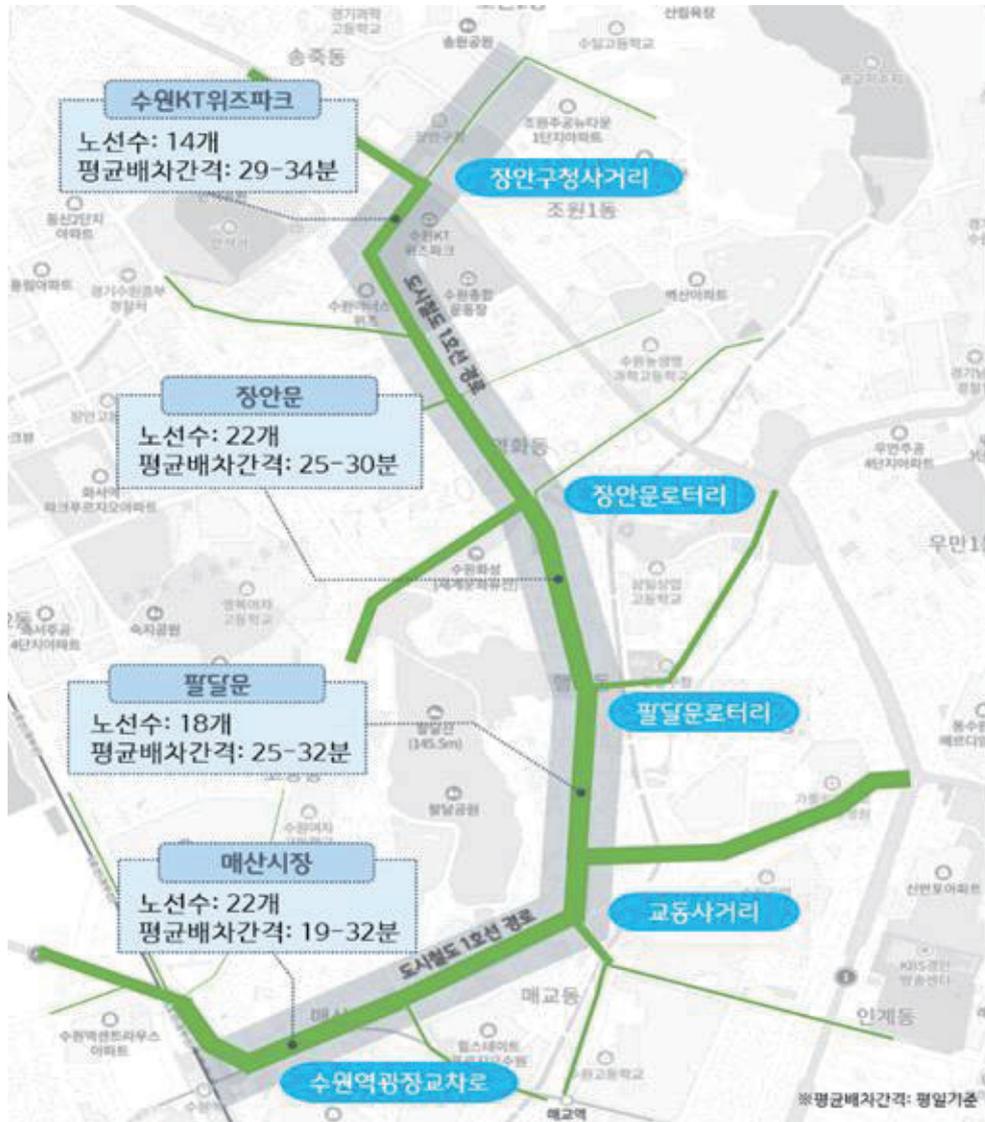
1 • 수원도시철도 1호선 구간 내 버스노선 현황

- 현재 수원도시철도 1호선 구간 내 버스 운행현황은 [그림 9]에서 보는 바와 같으며, 버스정류장은 총 17개소가 분포되어 있고 이들 버스정류장을 경유하는 버스노선은 총 49개임
 - 광역버스 3개 노선, 시내버스 44개 노선(관내 28개, 관외 16개), 마을버스 2개 노선
- 수원도시철도 1호선 구간을 경유하는 49개 버스노선은 수원시를 전역을 운행하는 106개 버스노선의 46.2%에 해당됨(2023년 2월 기준)
- 수원시의 버스노선체계는 민영제를 기반으로 수익위주의 버스노선체계로 운영 중이며, 이로 인하여 버스노선 중복도가 높아 비효율적인 대중교통체계를 보이고 있음
 - 해당 구간 내 최소 14개부터 최대 22개 버스노선이 통과하는 정류소가 있음
- 따라서 수원도시철도 1호선 도입 시 트램 이용 유도를 활성화, 전체 대중교통 네트워크의 효율성 증대 등 궁극적 목적 달성을 위해 선제적으로 버스노선 체계의 단계적 재편 필요

표 4-4 | 수원도시철도 1호선 구간 거점 별 버스 운행 현황

거점명	수원역		팔달문		장안문		수원종합운동장	
정류소명	매산시장 (03164)		팔달문 (03056)		장안문.전통문화관 (03144)		수원KT위즈파크 (01131)	
구분	노선명	배차간격 (분,평일)	노선명	배차간격 (분,평일)	노선명	배차간격 (분,평일)	노선명	배차간격 (분,평일)
	22개	19-32	18개	25-32	22개	25-30	14개	29-34
세부노선	10번	14-18	11번	9-15	3000번	12-14	2007번	10-16
	10-2번	23-30	112번	7-9	112번	7-9	3000번	12-14
	10-5번	20-25	25번	15-20	13번	6-8	7770번	4-7
	11번	9-15	25-2번	170-180	25번	15-20	19번	15-20
	11-1번	18-21	25-5번	60	25-2번	170-180	25번	15-20
	13번	6-8	27번	48-58	25-5번	60	25-2번	170-180
	13-4번	7-9	3번	9-11	27번	48-58	25-5번	60
	15-1번	40-70	400번	25-50	3번	9-11	27번	48-58
	2-1번	12-14	61번	18-25	35번	9-11	310번	8-12
	32-4번	30-50	62-1번	7-10	400A번	20-40	62-1번	7-10
	35번	9-11	64번	27-35	60번	15-25	64번	27-35
	37번	12-16	65번	5-10	61번	18-25	7-1A번	14-16
	400번	25-50	66번	10-12	62-1번	7-10	777번	12-15
	46번	50-115	66-4번	10-12	64번	27-35	900번	8-12
	720-2번	5-15	83-1번	10-16	65번	5-10	-	-
	83-1번	10-16	88번	11-12	66번	10-12	-	-
	9번	20-30	98번	11-15	66-4번	10-12	-	-
	9-1번	35-55	1번	13-40	7-2번	60-70	-	-
92번	8-13	-	-	700-2번	10-15	-	-	
92-1번	8-10	-	-	83-1번	10-16	-	-	
999번	40-100	-	-	88번	11-12	-	-	
27-3번	15-18	-	-	98번	11-15	-	-	

그림 4-3 | 수원도시철도 1호선 구간 버스 운행 현황



2 • 수원도시철도 1호선 단계별 추진전략

- 수원도시철도 1호선은 장기적으로 원도심 도시재생 관점에서 추진할 필요가 있으며, 이 사업은 고비용 사업비가 투입되는 만큼 사업 성공 여부에 대한 파급효과는 매우 크게 발생할 것으로 판단됨
- 즉, 수원도시철도 1호선 도입 시 경제성 확보의 어려움, 사업비 현실화 등으로 인한 사업위험 증가, 국내외 여건 악화로 인한(금리 인상 등) 재정부담액 증가 등으로 인한 다양한 문제점이 발생하고 있는 실정임

- 수원도시철도 1호선 도입 시 민영제로 운영 중인 수원시 버스운수업체와의 갈등이 예상됨
 - 해당 구간은 고정된 버스 이용수요로 인하여 오랫동안 운행 중인 버스노선이 많기 때문에 버스 이용수요가 수원도시철도 1호선으로 전이 우려
- 국내 도시철도(트램) 사업은 현재까지 시행된 사례가 없으며, 경제성 확보의 어려움, 사업비 변동성 등으로 인하여 사업이 장기화되고 있음
 - 수원도시철도 1호선 외 대전도시철도 2호선, 부산오륙도선 등 사업비 현실화 등으로 인한 사업 장기화 예상
- 따라서 수원시는 단기적으로 혼용형 BRT 사업을 통해 트램도입을 위한 인프라 확보와 함께 해당 구간의 버스노선 체계를 개편하고, 중장기적으로 수원도시철도 1호선 도입과 대중교통전용 지구를 함께 추진해야 함
 - 수원도시철도 1호선 사업의 원활한 추진을 위해서 미래 위험요인과 단계별 대중교통체계 재편 방안을 함께 검토

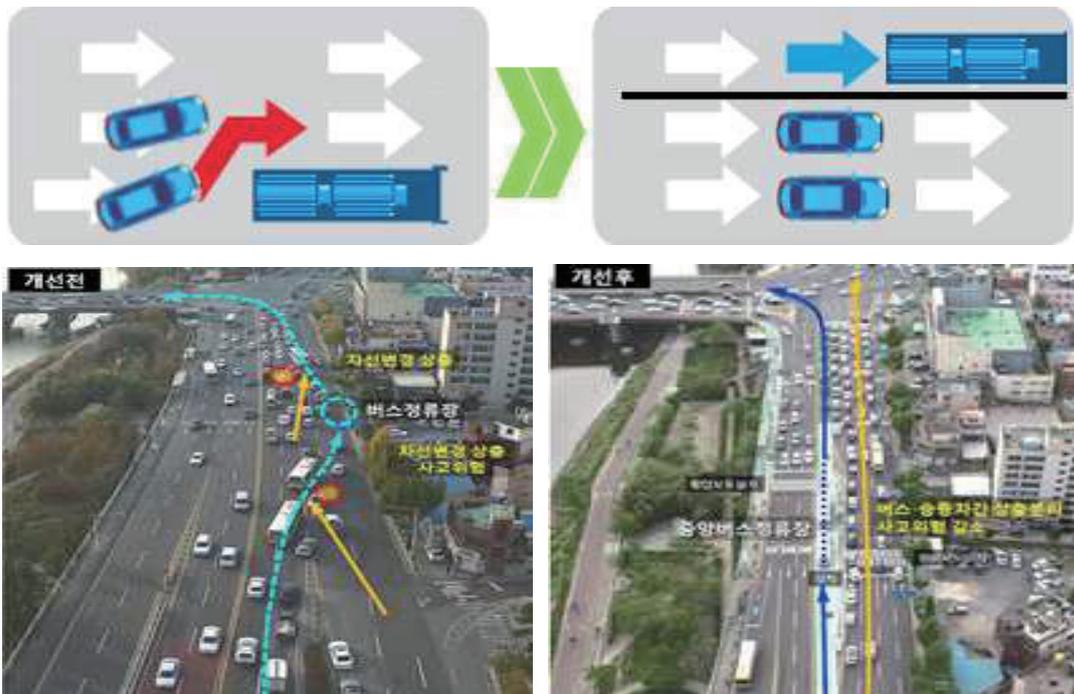
그림 4-4 | 수원도시철도 1호선 추진 시 장래 위험요인



- BRT는 사업 구간 내 도로교통체계 개선 측면에서 고려되어야 하며, 단기적, 저비용 도로투자의 특성을 갖는 사업으로서 사업 성공여부에 대한 파급효과는 적으나 성공시 적은 사업비로 확장성이 좋은 특징이 있음

- BRT 유형 중에서 혼용형 BRT는 중앙버스전용차로를 일반버스와 BRT 버스가 함께 이용하는 구조이며, 현재 가로변에 설치된 버스정류장을 중앙으로 이전하여 버스의 운행 효율성 및 일반도로를 운행하는 차량 사이의 상충을 최소화하여 도로축 전체의 통행소통 향상을 기대할 수 있음
 - 전용 BRT의 경우 중앙버스전용차로에는 별도의 BRT 면허가 승인된 버스노선만 이용할 수 있으나 혼용 BRT는 면허와 상관없이 일반 시내버스도 함께 이용이 가능하기 때문에 운수업체와의 마찰 최소화 가능
 - 현재 가로변 버스정류장에서의 정차 및 차로변경시 일반차량과의 마찰로 인해 원활하지 못한 교통흐름을 중앙버스전용차로 도입으로 해소 가능

그림 4-5 | BRT 전용도로를 통한 교통흐름 체계화



참고 : 울산광역시 태화루 사거리

자료 : 김도훈, 2022. 「동인선 소외지역 순환형 BRT 추진 전략」. 수원시정연구원, p.75

표 4-5 | 수원도시철도 1호선(트램)과 BRT 특징 비교

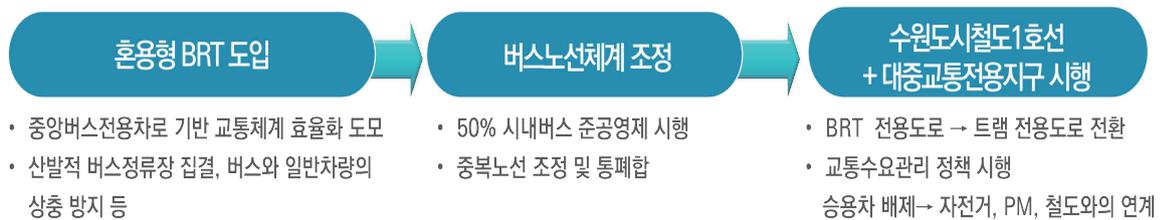
구분	트램	BRT		
		혼용 (저규격)	전용 (중규격)	S-BRT (고규격)
사업비매칭	국비, 도/시비, 민자 (18:32:50)	국비, 도/시비 (25:75)	국비, 도/시비 (25:75)	국비, 도/시비 (25:75)
기본체계	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정류장 • 전용선로 • 우선신호 • 사전결제 • 고규격차량 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정류장 • 전용도로 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정류장 • 전용도로 • 우선신호 	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙정류장 • 전용도로 • 우선신호 • 사전결제 • 고규격차량
적용가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 용지보상 • 대중교통전용지구 • 접근수단추가 • 일반차량우회방안마련(회전규제등) 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반차량우회방안 마련(회전규제 등) 	<ul style="list-style-type: none"> • BRT차량과 일반버스 분리 • 일반차량 우회방안 • 정류장 위치 선정 	<ul style="list-style-type: none"> • 교차로 개선사업 • 접근수단 확보 • 일부 용지보상 • 정류장 최소화(고속)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 도시이미지 향상 등 도시가치 증진 효과 • 시민선호도 높음 	<ul style="list-style-type: none"> • 시설 투자비 낮음 • 국내 도입 및 운영실적 있음 		<ul style="list-style-type: none"> • 수송효율 높음 • 트램에 준한 고급체계에 비해 사업비 낮음
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 대규모 공사비 • 국내 도입 및 운영실적 없음 	<ul style="list-style-type: none"> • 인근 도시 개발 효과 부족 • 자동차 수요전환 어려움 		<ul style="list-style-type: none"> • 교차로 간격이 짧아 입체시설이 다수 포함될 경우 공사비 증가
건설비용	약 470억원/km	약 40억원/km		약 38억원/km
도입 사례	국내	없음 (단, '22. 12. 위례신도시 트램 착공)	서울, 인천, 고양, 세종, 부산 등	없음 (단, 세종시 도입 실증 중, 창원시 '23.3. 착공)
	국외	미국, 일본, 유럽, 호주 등	미국, 인도네시아, 프랑스 등	중국, 파키스탄, 브라질, 콜롬비아 등

- 혼용형 BRT의 운영 효율성을 증대시키기 위해서는 수익위주의 버스노선체계를 조정할 필요가 있으며, 여기서 단기적으로 수원시 재정여건을 고려하여 50% 내외의 시내버스를 대상으로 준공영제를 시행하고, 준공영제 노선은 수원도시철도 1호선 노선과 중복되지 않도록 광역철도 노선과의 연계환승체계를 강화할 수 있는 새로운 노선으로 재편하는 것이 바람직함
- 이후 수원도시철도 1호선 구간은 대중교통전용지구 지정으로 승용차 이용수요를 적극적으로 관리하고, 보행자, 자전거, PM 등 친환경 교통수단과의 연계체계를 구축함
- 무엇보다도 현재 수원시의 도시철도 1호선 사업은 첨단교통과에서 단독으로 추진 중에 있으며, 앞서 언급한 바와 같이 수원도시철도 1호선 사업은 대중교통전용지구와 병행하도록 계획되어 있기 때문에 행정절차 이행 및 이해관계자 합의에 어려움이 있음

- 타 시도의 경우에는 도시계획, 교통체계 개선 등 다양한 부서와의 협의가 요구되는 교통사업에 대해서는 별도의 조직을 신설하여 운영 중에 있음
 - 대중교통혁신추진단 : 경기도 화성시(2020년 ~ 현재), 대전광역시(2015년 ~ 2018년)
- 따라서 수원도시철도 1호선 사업을 통해 수원시 대중교통체계의 혁신적인 개선과 원도심 활성화를 도모하기 위해서는 한시적 전담조직을 신설하여 대내외 교통환경 여건 변화에 사전에 대응 방안을 마련하고 원활한 추진력을 확보할 필요가 있음

그림 4-6 | 버스노선체계 재편을 고려한 수원도시철도 1호선 단계별 추진전략

“버스노선체계 재편을 고려한 수원도시철도 1호선 단계별 추진전략”



05

결론 및 제언

제1절 결론

- 수원시의 도시철도 1호선 추진 경위 검토 결과에서도 파악된 바와 같이 현재 수원시는 전국 최초로 제안한 트램사업 즉, 수원도시철도 1호선 사업 추진과정에서의 경험을 토대로 트램사업의 궁극적인 목표를 명확히 설정하여 사업화를 위해 준비하고 있음
 - 수원도시철도 1호선 사업의 목표는 간선버스로부터의 전환 및 대체 수단, 도시철도 지선기능 수행 및 철도 네트워크 보완, 도심 재생의 촉진 수단, 도심지구의 유람 및 관광 등 트램 선진국의 도입 목표를 융복합적으로 재설계
- 다만, 국내외 트램 사업 추진 과정에서 발생한 주요 쟁점 사항은 아래와 같으며, 이를 충분히 검토하여 재설계 및 사업을 추진할 필요성을 도출함
 - 첫째, 트램사업은 트램의 도입 목표와 기능 설정이 명확해야 함
 - 둘째, 단편적 교통체계 개선 측면에서 접근하기 보다는 종합적 도시개선 측면에서의 접근이 필요함
 - 셋째, 사업비 현실화에 대한 면밀한 검토와 분석이 요구되고 도시 전체를 아우르는 사업이므로 성공 또는 실패에 대한 긍정·부정적 파급효과가 매우 크게 발생함
 - 넷째, 궤도교통수단의 특성상 준공 이후에 교통수단 변경 및 노선 확장성이 낮고, 추진하더라도 사업 장기화는 필연적임
- 수원도시철도 1호선 도입 이후 수원시 25개 주요 간선도로 교통수요 변화를 분석한 결과 교통혼잡이 증가되는 것으로 나타남
 - 수원도시철도 1호선 구간 차로당 교통량 13%~19% 증가 → 13%~19% 교통혼잡 증가
 - 25개 주요 간선도로 현황 대비 교통량 6% 증가 → 6% 교통혼잡 증가
- 수원시 주요 간선도로 교통수요 분석 결과 수원도시철도 1호선 도입 이후의 교통패턴 변화, 도로용량 대비 배정교통량 비율이 수원도시철도 1호선 도입 이전의 상태와 유사하게 유지되기 위해서는 대규모 사업비가 투입되는 도로 신설 및 확장사업보다는 재정건전성 측면에서 교통수요 관리가 필요한 것으로 판단됨

제2절 정책제언

1 • 승용차 감축 목표량 설정 및 이행

- 수원도시철도 1호선 도입으로 현재 도로용량 축소로 인하여 수원도시철도 1호선 노선뿐만 아니라 주변도로의 교통혼잡도는 증가할 수밖에 없으므로 이에 대한 대비책이 요구됨
- 본 연구는 수원도시철도 1호선 도입으로 인한 교통혼잡 문제를 해결하기 위해서 승용차 감축목표량을 선정하였음
 - 승용차 감축 목표량은 수원도시철도 1호선 노선구간인 팔달구와 장안구를 대상으로 도로용량 대비 배정교통량비를 이용하여 검토
- 수원도시철도 1호선 도입 이전의 도로용량대비 배정교통량은 평균 79%에 해당되며, 수원도시철도 1호선 도입 이후 도로용량대비 배정교통량은 평균 85%로 증가한다는 점을 착안하여 영향권 내 승용차 교통량 약 7%의 감축 목표량 설정
- 그 결과 수원도시철도 1호선 개통 시기인 2028년 기준 7%의 승용차 감축 목표량은 12,882대로 분석됨
 - 승용차 감축 목표량 : 장안구 7,226대, 팔달구 5,656대
- 분석된 승용차 감축 목표량은 달성하기 위한 정책으로 교통유발부담금 감면제도를 재편 방안을 제안함
- 현재 수원시는 승용차 감축활동 및 경감비율은 조례 의거 교통유발부담금에 2% ~ 30% 경감률을 적용하고 있으며, 승용차 감축 목표량 달성을 위해서 수원시 조례개정을 통해 “대중교통 이용지원” 항목의 경감률을 높이거나 새로운 교통량 감축 활동 항목을 추가할 필요가 있음
- 본 연구에서 승용차 감축 목표량 적용 시 교통유발부담금 감소량과 사회비용 사이의 비교분석을 수행한 결과 승용차 감축으로 인한 교통유발부담금 부과 제도를 통해 얻을 수 있는 세수 감소분보다 사회적 편익으로 인한 증가분이 더욱 많은 것으로 분석됨
 - 2028년 기준 교통유발부담금 7,199백만원 추정되었으나 승용차 감축목표 달성시 교통유발 부담금은 6,395백만원으로 축소되지만 통행시간절감, 환경오염비용, 차량운행비용 등 사회적 비용 절감편익은 9,395백만원으로 증가

2 • 버스노선 체계 재편을 고려한 단계별 추진전략

- 수원도시철도 1호선 도입 시 트램 이용 유도를 활성화, 전체 대중교통 네트워크의 효율성 증대 등 궁극적 목적 달성을 위해 선제적으로 버스노선 체계의 단계적 재편 필요
- 수원시는 단기적으로 혼용형 BRT 사업을 통해 트램도입을 위한 인프라 확보와 함께 해당 구간의 버스노선체계를 개편하고, 중장기적으로 수원도시철도 1호선 도입과 대중교통전용지구를 함께 추진해야 함
 - 혼용 BRT는 면허와 상관없이 일반 시내버스도 함께 이용이 가능하기 때문에 운수업체와의 마찰 최소화 가능
 - 현재 가로변 버스정류장에서의 정차 및 차로변경시 일반차량과의 마찰로 인해 원활하지 못한 교통흐름을 중앙버스전용차로 도입으로 해소 가능
- 우선 혼용형 BRT의 운영 효율성을 증대시키기 위해서는 현재 수익위주의 버스노선체계를 수원시 재정여건을 고려하여 50% 내외의 시내버스를 대상으로 준공영제를 시행하고, 준공영제 노선은 수원도시철도 1호선 노선과 중복되지 않도록 광역철도 노선과의 연계환승체계를 강화할 수 있는 새로운 노선으로 재편할 필요가 있음
- 이후 수원도시철도 1호선 구간은 대중교통전용지구 지정으로 승용차 이용수요를 적극적으로 관리하고, 보행자, 자전거, PM 등 친환경 교통수단과의 연계체계를 구축함
- 마지막으로 수원도시철도 1호선 사업을 통해 수원시 대중교통체계의 혁신적인 개선과 원도심 활성화를 도모하기 위해서는 한시적 전담조직을 신설하여 대내외 교통환경 여건 변화에 사전에 대응 방안을 마련하고 원활한 추진력을 확보할 필요가 있음

참고문헌

REFERENCE

국문 자료 |

국토교통부 (2018). **신교통수단 선정 가이드라인**.

국토교통부 (2023). **신분당선 광고~호매실 선설사업 환경영향평가 항목등의 결정내용 공개**. 보도자료(2023.2.16.)

수원시 (2020). **수원시 원도심 교통수요관리 종합대책**.

수원시정연구원 (2022). **동인선 소외지역 순환형 BRT 추진 전략**.

입법조사처 (2015). **노면전차(트램)의 성공적 도입을 위한 입법·정책과제**.

한국개발연구원 (2017). **도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제6판)**.

신문기사 · 웹페이지 · 통계자료 |

수원시, **교통유발부담금에 관한 조례 (제2조제4호 및 제6조제3항 관련)**

교통량정보제공시스템. (<https://www.road.re.kr>)

국가교통DB센터. (<https://www.ktdb.go.kr>)

국가통계포털. (<https://kosis.kr>)

부록. 수원시 교통량 감축활동 및 경감비율

(제2조의 4, 제6조제3항 관련)

부과대상 시설물 및 납부의무자

- 각종 바닥면적의 합계가 1,000㎡이상인 시설물 (아파트 단지 내 상가는 3,000㎡이상)
 - 개별분양면적 합계가 160㎡이상인 소유자
 - 공동 또는 분할 소유하고 있는 시설물 면적의 합계가 160㎡ 이상인 소유자
- 납부의무자 : 시설물 소유자

부과금 산정

부담금 = 바닥면적 × 단위부담금 × 교통유발계수 (용도별 별도 계산하여 합산)

• 시설물의 연도별 단위부담금

시설물의 각 층 바닥면적의 합 (부담금을 부과하지 아니하는 시설물에 해당하는 면적을 포함한다)	연도별 단위부담금(부과연도 기준)		
	2019년	2020년	2021년이후
2천제곱미터 이하	350원	350원	350원
2천제곱미터 초과 3천제곱미터 이하	500원	500원	500원
3천제곱미터 초과 3만제곱미터 이하	1,100원	1,200원	1,400원
3만제곱미터 초과	1,600원	1,800원	2,000원

• 시설물의 연도별 부담금의 산정

시설물의 각 층 바닥면적의 합에 따른 부담금은 다음 산식을 적용하여 계산한 금액으로 한다.

시설물의 각 층 바닥면적의 합	부담금	
2천제곱미터 이하	2천제곱미터 이하 부분 면적 × 350원 × 교통유발계수	
2천제곱미터 초과 3천제곱미터 이하	3천제곱미터 이하 부분 면적 × 500원 × 교통유발계수	
3천제곱미터 초과 3만제곱미터 이하	2022년	[150만원 + (3천제곱미터 초과 부분 면적 × 1,400원)] × 교통유발계수
3만제곱미터 초과	2022년	[3천930만원 + (3만제곱미터 초과 부분 면적 × 2,000원)] × 교통유발계수

교통량 감축 활동		참여자	조 건	참 여 율 (단위:%)	경감률 (단위:%)
종 류	내 용				
승용차 10부제	승용차등록번호 끝 번호와 날짜의 끝 숫자가 일치하는 날에 승용차를 운행하지 않는 것	종사자 및 이용자	10부제이행	100	10
승용차 5부제	승용차 10부제 대상과 승용차 등록번호 끝번호에 5를 더한 숫자가 날짜의 끝 숫자와 일치하는 날에 승용차를 운행하지 않는 것	종사자 및 이용자	5부제이행	100	20
승용차 요일제	월요일부터 금요일중 지정된 요일에 승용차를 운행하지 않는 것	종사자 및 이용자	요일제이행	100	20
승용차 2부제	승용차등록번호 끝 번호와 날짜의 끝 숫자가 각 각 짝수이면 짝수날에 홀수이면 홀수날에 승용차를 운행하지 않는 것	종사자 및 이용자	2부제이행	100	30
승용차 공동이용 지원	전용주차공간을 제공하고 공동이용 승용차 상시배치	종사자 및 이용자	승용차 공동이용 (카셰어링) 지원	승용차 1대 운행	2 (이행기간 전체 이용건수 30건당 0.2를 추가하되, 최대 2까지 추가)
				승용차 2대 이상 운행	3 (이행기간 전체 이용건수 30건당 0.2를 추가하되, 최대 2까지 추가)
주차장 유효화	평일 9시간 이상 시설물의 대지 및 부설주차장을 이용하는 승용차에 대하여 주차요금 징수 ※ 판매시설의 경우 일정금액 이상 상품구매시 주차시간과 관계없이 주차료 전액 감면할 경우를 제외함. (다만, 1시간 이내 무료주차권 발행하는 경우 주차요금을 부과한 것으로 본다)	종사자 및 이용자	주차요금 부과	100	5
			공영주차장 주차 요금의 3배 이상 5배 미만	100	10
			공영주차장 주차 요금의 5배 이상	100	20
주차면수 감축	시설물의 주차 면수를 감축하는 것 ※ 당해 연도를 포함하여 3년까지 감감	시설물 소유자	전체 주차면수 대비 최종 감축 면수	10 미만 10 이상	5 10
통근버스 운영	기업체 소유 또는 임대한 승합자동차를 종사자의 출퇴근시 교통편의시설로 제공하는 것	종사자	종사자의 20% 이상 좌석 확보	출근 시 또는 퇴근 시간 운영 출퇴근 시 운영	10 20
				60 이상 80 미만	5
사차 출근제	출근시간 전 또는 후로 1시간 이상 차이 나게 시간을 조정하여 출근하는 것 ※ 오전6시 이전 및 낮12시 이후 출근하는 종사자(시간선택제), 시설물 업무특성(오픈시간)으로 출근시간 조정된 경우 제외.	종사자	09시 기준, 1시간 이상 사차출근	80 이상 100미만	10
				60 이상 80 미만	5
대중교통 이용 지원	대중교통을 이용하도록 월 3만원 상당의 교통카드 또는 승차권 지급(단 현금지급 제외)	종사자	월 3만원 상당 이상의 교통카드 또는 승차권 지급	60 이상 80 미만	10
				80 이상 100미만	20
자전거 이용	자전거 보관소를 설치하고 종사자가 승용차 대신 자전거를 이용하여 출퇴근하는 것	종사자	상시	10 이상 20 미만	10
				20 이상 30 미만	20
				30 이상	30
셔틀버스 운영	종사자 및 이용자가 역, 터미널을 순환하는 셔틀버스를 이용하도록 1일2회 이상 정기운행하는 것	종사자 및 이용자	07시부터 20시까지 운행	10 이상 20 미만	5
				20 이상	10
의무휴업 또는 자율휴무	법정 의무 휴업 또는 자율 휴무를 시행하는 것	시설물 소유자	의무휴업 및 자율휴무일 합산	월 4일 미만	5
				월 4일 이상	10
경차 주차 구획 운영	시설물의 경차 주차면수를 확보하는 것	시설물 소유자	전체 주차면수 대비 경차 주차 면수	5 이상 10 미만	5
				10 이상	10

주1. 교통량 감축활동을 각 종류별로 시행하였을 경우 부담금 경감률은 다음 산식을 적용하되, 소수점 이하 둘째자리에서 반올림한다.

$$\text{부담금 경감률(\%)} = \{1 - (1-a) \times (1-b) \times (1-c)\} \times 100 \quad ※ a, b, c \text{는 각 부담금 경감률}$$

연구책임자 김도훈(수원시정연구원 연구위원)
참여연구원 김숙희(수원시정연구원 선임연구위원)
정가형(수원시정연구원 연구위원)

SRI-정책 2023-03

수원도시철도 1호선 도입 시 교통환경 변화 예측

Analysis of Changes in Traffic Demand on the Arterial Roads due to the Introduction of Tram in Suwon

발행인 정수진(원장 직무대행)
발행처 수원시정연구원
경기도 수원시 권선구 수인로 126
(우편번호) 16429
전화 031-220-8001 팩스 031-220-8000
<http://www.suwon.re.kr>

인쇄 2023년 03월 31일

발행 2023년 03월 31일

ISBN 979-11-6819-112-9

© 2023 수원시정연구원

이 보고서를 인용 및 활용 시 아래와 같이 출처 표시해 주십시오.

김도훈. 2023. 「수원도시철도 1호선 도입 시 교통환경 변화 예측」. 수원시정연구원.

비매품

