

신도시건설에 따른 신교통수단시스템 선정방안

The Optimal Mass Transit System for New Cities

신종현**
Shin, Jong Hyun

김시곤*
Kim, Si Gon

ABSTRACT

This paper aims to introduce a new type of mass transit system at new cities. A new mass transit system has been analysed in terms of three view points, i) a new mass transit between a new city and surrounding cities, ii) a new mass transit inside a new capital, and iii) a traffic center connecting a new mass transit and other modes. This paper can be utilized as a guide line in doing the master plan for new mass transit at new cities.

1. 연구배경

신도시는 우리나라의 도시교통체계의 새로운 모델로서 구상 및 건설단계부터 현재 다른 도시가 내포하고 있는 교통 혼잡을 해소시킬 수 있는 신교통수단을 중심으로 한 새로운 교통체계를 구축할 필요가 있다. 왜냐하면, 교통 혼잡으로 인한 교통 혼잡비용, 물류비용 등 사회적 비용 증가로 인해 수도권외 도시경쟁력 저하가 심화되고 있고 교통 혼잡으로 인한 환경악화, 통행거리 증가, 통행속도 저하 등으로 인해 도시권 주민의 삶의 질 저하가 심화되고 있기 때문이다. 또한, 새롭게 건설하는 신도시의 도시교통체계는 전 세계적으로 가장 효율적이고, 성공한 도시교통체계의 모범이 될 필요가 있기 때문이다.

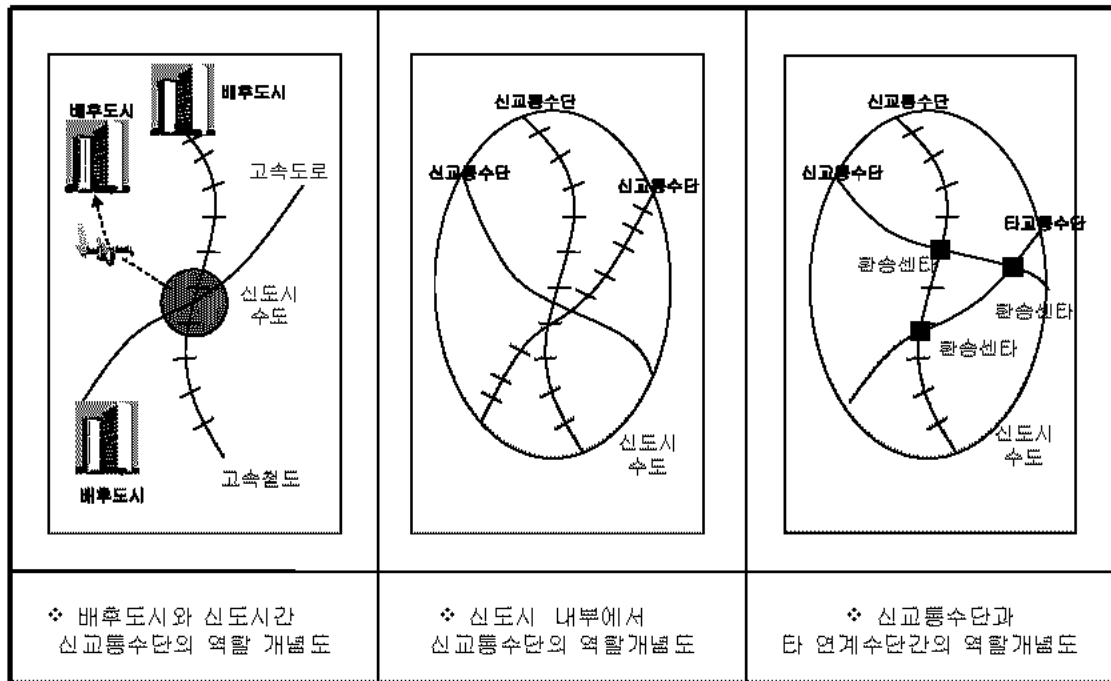
신도시는 지금까지 추진해온 선(先) 토지개발, 후(後) 교통시설이라는 지금까지의 기존 하에서는 성공하기가 힘들다. 따라서, 교통체계와 토지이용이 상호조화를 이루는 형태로 계획을 수립할 필요가 있다.

신도시 개발은 우선 대량수송이 가능한 대중교통을 중심으로 하되 그중에서도 신교통수단인 LRT(Light Rail Transit)와 BRT(Bus Rapid Transit)체제로 먼저 구상할 필요가 있다. 도시철도를 간선축, 버스를 보조간선 및 지선으로 도시철도와 버스가 상호 연계된 대중교통체계 구축할 필요가 있다 또한, 대중교통서비스 공급이 가능하도록 도시철도역 및 직행버스 정류장을 중심으로 한 고밀도의 집약적 개발 유도할 필요가 있다. 즉, TOD(Transit-oriented Development) 개념을 도입한 대중교통지향형 토지개발 유도를 검토할 필요가 제기되었다.

2. 연구의 범위

신도시 신교통수단 도입을 위해 분석해 보아야 하는 사항은 우선 해외사례와 신도시에 적용가능성을 검토하고 최적시스템을 설정해보는 것이다. 다음으로 신교통수단의 기능별 분석이 필요한데 다음 3가지 관점에서 접근하였다.

- 배후도시와 신도시간 신교통수단의 도입방안(지역간 교통 연계서비스)
- 신도시 내부 신교통수단 도입방안(신도시내 도시교통 서비스)
- 신교통수단과 타교통수단과 연계방안(환승서비스)



[그림 1-1] 신교통수단의 기능과 역할에 대한 3가지 개념도

최종적으로는 신교통수단의 효율을 배가하도록 교통정보서비스를 제고하는 방안이 필요하다고 판단하였고, 신교통수단 도입에 추진방안을 간략히 제시할 필요가 있다고 판단하였다. 결국, 본 논문의 연구내용은 크게 6가지로 귀결되며 다음 표에 정리하였다.

<표 1-1> 연구의 범위 및 세부 연구내용

연구의 범위	세부연구내용
신교통수단 운영사례 및 신도시 접목 가능성 검토	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신교통수단의 개념정립 ◦ 국내외 운영사례 검토 ◦ 신도시 신교통수단 적용가능성 검토
배후도시와 신도시 신교통수단의 도입 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신교통수단 구축 기본방향 ◦ 배후도시와 신도시 신교통시스템 선정 ◦ 배후도시와 신도시 BRT 도입방식 검토
신도시 내부 신교통수단 도입방안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신교통수단 내부 신교통시스템 선정 ◦ 신도시 내부 신교통수단 교통망체계 검토
신교통수단과 타교통수단과 환승체계 구축방안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 환승체계 구축 기본구상 ◦ 환승센터의 구축방안
신교통수단의 교통정보제공방안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 신도시의 정보통신망 및 인프라 구축방향 ◦ 개인별 맞춤형 교통서비스 제공방안
신교통수단도입방안	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 소요재원 규모 산정 ◦ 사업추진방식 ◦ 사업추진절차

3. 신교통수단

신교통수단은 국내에서 경량전철로 소개되고 있는 궤도대중교통수단으로, 재래식 교통수단에 신호제어, 통신, 무인자동운전 등 첨단교통운영 기술을 접목시킨 시스템과 도로공간상에서 별도의 통행공간(버스전용도로 혹은 버스전용차로)위에서 운영되는 새로운 버스운영시스템인 BRT(Bus Rapid Transit)시스템과 최근 새로이 개통한 자기부상열차 등으로 구분할 수 있다. 전자는 독립적인 궤도로 운영되므로 기존 도시철도를 경량화, 소형화, 무인자동화 시킨 새로운 철도시스템이며, 후자는 도로공간상에서 독립된 통행로에서 다양한 형태의 버스시스템에 대하여 독립된 운영체계를 보장한다는 측면에서 신교통수단이라 정의할 수 있다.

신교통수단은 기존의 중량전철이 지닌 장점과 단점을 보완하는 형식으로 기존 지하철과 도시형버스 중간규모의 수송용량을 가지며, 대도시 중량전철이 미치지 못하는 지역의 통행수요를 기존 지하철에 연결시키는 지선 및 순환교통, 대도시와 주변 인접도시 간을 연결하는 연계 및 간선 교통, 그리고 공항, 위락지역 등 대단위 교통밀집지역의 접근교통수단 등의 기능을 가지는 새로운 개념의 교통수단으로, 투자규모 면에서도 경량전철의 경우 지하철건설비의 약 2/3수준, BRT의 경우 약 1/10수준으로 건설이 가능하다. 이러한 신교통수단의 차량시스템 형식은 매우 다양한 형태로 서로 다른 특성들을 가지고 있어 보는 관점에 따라 여러 가지 분류가 가능하나, 기술적인 측면에서 구분할 때 안내궤도 또는 주행방식에 따라 크게 AGT(Automated Guideway Transit), 모노레일, 노면전차, BRT, 자기부상열차의 5가지로 구분하고 이중에서 AGT는 고무차륜, 철제차륜방식으로 구분되며, 철제차륜은 로터리방식과 LIM(Linear Induction Motor)방식으로 구분된다. 또한 모노레일은 주행방식에 따라 과좌식과 현수식으로 구분되는 등 다양한 시스템이 존재한다.



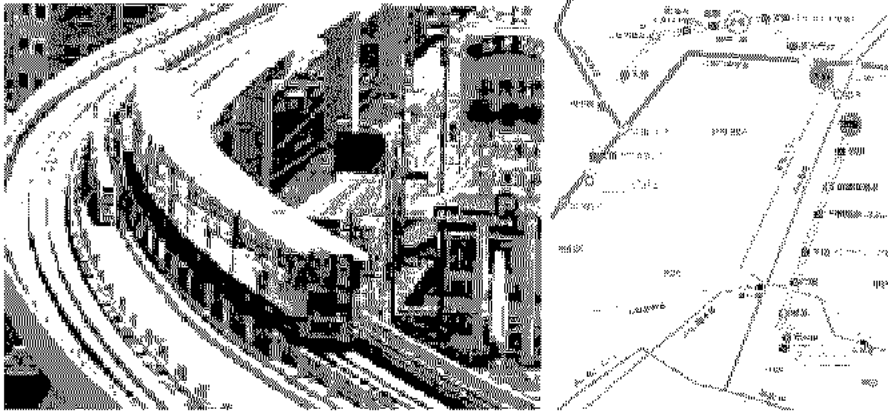
<표 1-2> 도시철도 시스템 특성비교

구 분	AGT			모노레일		노면전차	BRT	자기 부상 열차
	고무차륜	철제차륜		과좌식	현수식			
		로터리	LIM					
승객정원 (량)	60~90	75~100	60~130	45~80	79~82	110~120	60~240	60~120
차량수 (편성)	2~6	2~4	1~6	2~6	2~3	1~7	1~2	2~4
수송능력 (시간방향)	7,000 ~25,000	17,000 ~20,000	25,000 ~30,000	3,200 ~20,000	3,000 ~12,000	5,000 ~15,000	5,000 ~12,000	
차륜형태	고무차륜	철제차륜	소형철제	고무차륜	고무차륜	철제차륜	고무차륜	자기판
최고속도 (km/h)	60~80	70~80	80~90	56~85	65~75	80	50~60	80~500
최급구배 (%)	5~7	4~6	5~6	8~10	6~7.4	4~8	-	6
최소회전 반경(m)	30~35	25~40	70~100	50~120	50~90	20	20	30

자료: 건설교통부, 외국의 경량전철 및 미국의 FRT 시스템 현황조사, 1999
 전주시, 전주시 경량전철 건설·운영기본계획, 2003
 울산광역시, 신교통수단 도입을 위한 타당성조사 및 기본계획, 2003
 서울특별시, 미래형버스 BRT, 2003
 한국기계연구원, 자기부상열차자료, 2003.12.

4. 국외 신교통수단 도입현황

본 히로시마시의 Astram Line은 도심지와 교외주거단지를 연결하는 주간선 대중교통수단으로 1988년에 착공하여 1994년에 히로시마 아시안게임시기에 맞추어 개통되었다. 노선연장은 18.4km, 역수는 21개로서 3곳에는 역무원이 있으나, 나머지는 역무원이 없이 무인으로 운영되고 있으며, 현재 22개의 열차가 운행 중이며 각 열차는 6량으로 편성되어 있다. 차량시스템은 고무차륜 AGT이다. 히로시마 시내의 간선도시철도망은 전통적인 노면전차이지만 교외지역의 신주택지에 대한 소음민원에 대비하기 위하여 본 시스템을 채택하였다. Astram Line은 당초 예상 수요가 1일 71,600인 이었으나 히로시마에서 Astram Line과 병행하고 있는 도로의 확장사업을 병행하였기 때문에, 개통후 실제수요는 버스노선 조정을 하였음에도 불구하고 45,400인에 그치고 있다. 이 시스템은 개통후 1998년 겨울에 큰 폭설을 겪었으며, 그 이후 주행트랙에 추가로 열선을 설치하여 사업비의 증가를 가져왔다. 일반적으로 AGT시스템이 무인운전임에 반하여 본 시스템은 운전사 1인이 탑승하는 형태로 운영측면에서는 다소 비효율적이나, 안전성제교라는 측면에서 긍정적인 반응을 얻고 있다.



[그림 1-2] 히로시마 Astram Line 차량 및 노선도

<표 1-3> Astram line의 주요차량제원

구 분	항 목	내 용
주요제원	차량길이	8.15m(L)×2.4m(W)×3.3m(H)
	차량중량	18t
주요성능	최고속도	60km/h
	최급구배	6%
	최소곡선반경	30m
	정 원	50인/량
	최대운송 수송량	7,000인/시방향
	운전형태	1인운전, ATC

5. 신도시내 적용가능 시스템

외국에서 운영중인 신교통수단의 유형별 운영사례 분석을 토대로 신도시에 적용가능 시스템으로 BRT, 자기부상열차, 무인자동운전 경전철시스템 등 3가지 유형의 시스템을 선정하였으며 선정된 시스템의 선정사유와 세부 시스템의 내용은 다음과 같다.

<표 1-4> 신도시에 적용가능 신교통시스템 개요

적용대상 시스템	선정 사유	세부 시스템
BRT	<ul style="list-style-type: none"> - 신도시 초기단계에 수송수요가 상대적으 적은 광역축과 도시내 간선 대중교통역 할 가능 - 신도시 완료단계시 광역 간선교통수단 적용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> - 독립레도를 가진 BRT - Dual Mode BRT - 기타
자기부상열차	<ul style="list-style-type: none"> - 신도시 내부 간선교통수단으로 상징성 부각 가능 - 운전제어기술의 발달로 중단거리 고속통행 수요가 많은 신도시에 적용 가능 	
무인자동운전 경전철	<ul style="list-style-type: none"> - 도시형태별 도시규모별 간선,지선 등 다양한 형태로 운영가능하며 신도시의 상징성 부각에 도움이 됨 	<ul style="list-style-type: none"> - 철제 바퀴형 AGT - 고무바퀴형 AGT - 모노레일 - 노면전차

현재 운영되고 있는 신교통 시스템의 유형은 아래 그림과 같고 적정 시스템 선택 시 고려해야 할 요인은 이용자편의성, 시스템도입비용, 적용기술의 검증여부, 친환경성, 상징성, 정책적, 안전성 등을 고려하여야 한다.

6. 결론

신교통수단의 선정은 단계별 개발규모에 따른 통행수요의 처리능력, 신도시의 이미지와 부합성, 건설 및 유지관리비용, 기술개발정도 및 안전성 등이 종합적으로 검토 되어져야 할 것이다. 이러한 요인을 검토 할 때 신도시 내부의 신교통시스템은 초기에는 배후도시와 신교통시스템인 BRT를 겸용하다가 2, 3단계에서 경전철 또는 자기부상을 도입하는 것이 가장 효율적인 것으로 평가 되었다.

신교통수단을 근간으로 교통체계를 구축시 주요 결절에 환승체계의 구축이 필요한데 도심지역은 대중교통 중심형 환승센터(신교통수단과 시내버스 중심)를 구축하고 외곽에는 자가용과 대중교통과의 연계체계를 외곽에는 지역간 교통(고속철도, 항공과 신교통수단)과 신도시 연결 대중교통체계와의 환승체계 구축이 필요 하다.

참고문헌

(주)유신코퍼레이션, 「경향전철 실무」, 2003.11

(주)삼보기술단, 「신교통 시스템 소개(일본편)」, 2001.8

김경진, “LRT와 BRT의 비교”, 교통개발연구원 월간교통7월호, 2003.7

Vukan R. Vuchic, *Bus Semirapid Transit Mode Development and Evaluation, Journal of Public Transportation Volume 5.*

No. 2 2002