

# 완급행운전패턴 다양화로 도시철도의 승객서비스 향상에 관한 연구 (서울시9호선 도시철도 운전계획을 중심으로)

## Study of improving the service of metro passengers by the diversified train patterns

한석인\*      이동근\*\*  
Han, Suk In    Lee, Dong Keun

---

### ABSTRACT

The government makes an effort to disperse the centralization of Seoul through the its surroundings development for relieving the various social problems caused by the capital region concentration. But, the planless development of rail system in the capital region have made it difficult to approach into Seoul city center from its surroundings. Through Seoul metro line 9, constructed by private company first in Korea, that has operation plan with normal and express train together, we would like to study up on promotion of passenger service quality such as "the improvement of the accessibility to Seoul city center from its surroundings" and "service of various pattern of trains"

---

### 1. 서론

현재 정부의 지속적인 규제에도 불구하고 수도권으로의 경제적, 사회적 집중현상이 계속 진행 중이며, 이로 인해 심각한 주택 및 교통문제를 야기하고 있는 실정이다. 정부는 수도권의 균형적 발전을 위해 행정중심복합도시 건설, 공공기관 지방이전 등 서울 중심적 공간구조를 다핵연계형 공간구조로 전환을 통해 서울 및 주변지역의 과밀 완화를 유도하고 있지만, 1980년대 후반부터 수도권의 교외화 및 광역화 현상이 본격화되면서 난개발로 인해 많은 문제를 야기하고 있다. 경인, 경수축을 중심으로 시작된 택지 개발이 분당, 일산, 평촌, 산본, 중동 등 5개 신도시로 이어지고 급기야 용인 남부축과 문산, 파주축으로 개발이 확산되고 있어 생활권이 도시 반경 30~40km 권역까지 확대되고 있다.

그간 대도시권의 교통난을 해결하고자 5년 단위의 광역교통계획을 수립하여 광역교통시설을 지속적으로 확충하여 왔으나, 대도시권의 확대에 따른 교통량 증가 및 신도시개발 등에 따른 지역간의 광역적 교통수요가 지속적으로 증가하고 있다.

지난 10년간('95→'04) 전국 인구증가율 0.7%인데 비하여 수도권은 1.3% 증가, 수도권의 자동차 증가율(6.2%)은 인구증가율을 4.8배 상회하여 교통난이 갈수록 심화되고 있으며, '96부터 '02년까지 대중교통 수송 분담율은 감소(53.5%→52.6%)하였으나, 승용차 분담율은 증가(29.3%→32.9%) 추세에 있다.

그러나, 현 수준의 수도권 교통체계로는 급증하는 수요에 효과적으로 대처할 수 없는 상황이며, 토지 개발이 선행된 후에 교통시설을 공급하는 일련의 과정은 교통 소통을 더욱 악화시키는 등 문제점을 수반하고 있다. 사회, 경제, 문화활동에 대한 공급이 중심도시인 서울에 집중됨으로써 서울로의 통근, 업

무, 위락 통행으로 인한 교통혼잡을 야기하고 있다. 특히 규제 위주의 수도권 정책과 무계획적 난개발로 인해 공역교통시설의 부족과 도시공간구조의 비효율성을 초래하였으며, 분당 신도시의 6배에 달하는 용인 서북부 개발지역처럼 기존 교통시설에 기생적 연담화는 서울중심 생활권의 수평적 확산을 가져와 서울집중 교통혼잡을 발생시키고 있다.

도시의 활동이 활발해 질수록 심각해지고 있어 지금까지 도로의 확충, 교통수요관리의 도입, 버스 중앙차로제 등 여러 가지 대책을 시도하여 왔지만 자동차대수와 주행거리가 증가추세에 있기 때문에 실제적인 교통문제의 지표는 악화되고 있는 실정이다.

도로교통이 자동차증가와 도로증가의 악순환을 계속하는 것은 세계의 도시교통문제의 경향으로 보아도 명백한 사실이지만 그 대체교통수단으로 볼 수 있는 철도도 기존노선의 수송량의 증가와 신규노선의 건설비 확보 등 해결해야 되는 많은 문제점이 있는 것이 사실이다. 서울의 경우, 현재 200km이상의 지하철 및 전철을 20년 이내에 완성시키며 세계 지하철도시의 하나로서 성장했지만 아직도 충분한 서비스를 제공하지 못하고 있으며 이로 인해 시민의 외면을 받고 있는 실정이다.

이런 지하철과 수도권전철이 가지고 있는 문제 중의 하나가 교외지역에서 서울중심으로 신속히 연결하는 급행운전이 존재하지 않는 것이다. 수도권은 정책적인 관점에서 교외지역에 기능 재분배를 진행하며 많은 주변 신도시가 생겨 왔지만 시내에서 30km이상 떨어진 BED-TOWN에서 지하철을 타고 서울로 통근하기 위하여 1시간이상 필요한 실정이다. 급행운전의 부재로 인해 표정속도가 30km/h밖에 되지 않으며 혼잡한 전철로 출퇴근하는 쾌적하지 못한 환경에 비해 신도시에서 도심부까지는 넓은 도로가 통해 자가용이나 광역버스 등이 널리 이용되고 있어 서울에서는 지하철이 도로혼잡에 대한 대체수단이 되지 못하고 있다.

수도권이 갈수록 확산되고 광역화가 진행되고 있지만, 수도권을 망라하는 전철망은 여전히 완행위주로 운행되어 광역화 및 다양한 승객욕구에 전혀 대응하지 못하고 있으며, 최근 서울시 버스 운행체계의 개편에 따른 속도향상으로 전철의 경쟁력이 낮아지고 있는 것이 현실이다.

## 2. 접근 방안

### 2.1. 목적

본 연구에서는 국내 최초 지하철 민자사업인 서울시 9호선 건설을 계기로 민자사업 취지에 적합하게 효율적 운영을 통해 즉, 대피선을 활용한 다양하고 신속한 완·급행 운행서비스를 제공함으로써 다양한 승객 욕구 충족시킬 수 있는 도시철도 운영의 신모델을 제시하고자 한다.

### 2.2. 조건

#### ① 서울시 9호선 노선현황

- 1) 구간: 도시철도 9호선 1단계구간 강서구 개화동 ~ 강남구 논현동 (김포공항 ~ 반포)
- 2) 노선연장(공칭): 약 25.5km
- 3) 정거장: 25개소
- 4) 차량기지(종합사령실포함): 1개소(김포차량기지)

#### ② 열차운행계획

- 1) 운행구간
  - 가) 완행: 901정거장 ↔ 925정거장
  - 나) 급행: 902정거장 ↔ 925정거장

2) 정차방법

가) 완행: 각 역정차

나) 급행: 시종점역 포함 9개역 정차

(902, 907, 910, 913, 915, 917, 920, 923, 925)

3) 완행열차 대피역

905, 907, 912, 916, 920, 924 등 6개역

4) 역정차시분

각 역당 승하차인원을 고려하여 정차시분 차등 적용

30초 적용: 902, 907, 910, 913, 915, 917, 920, 923, 925

25초 적용: 나머지역(시종점역 제외)

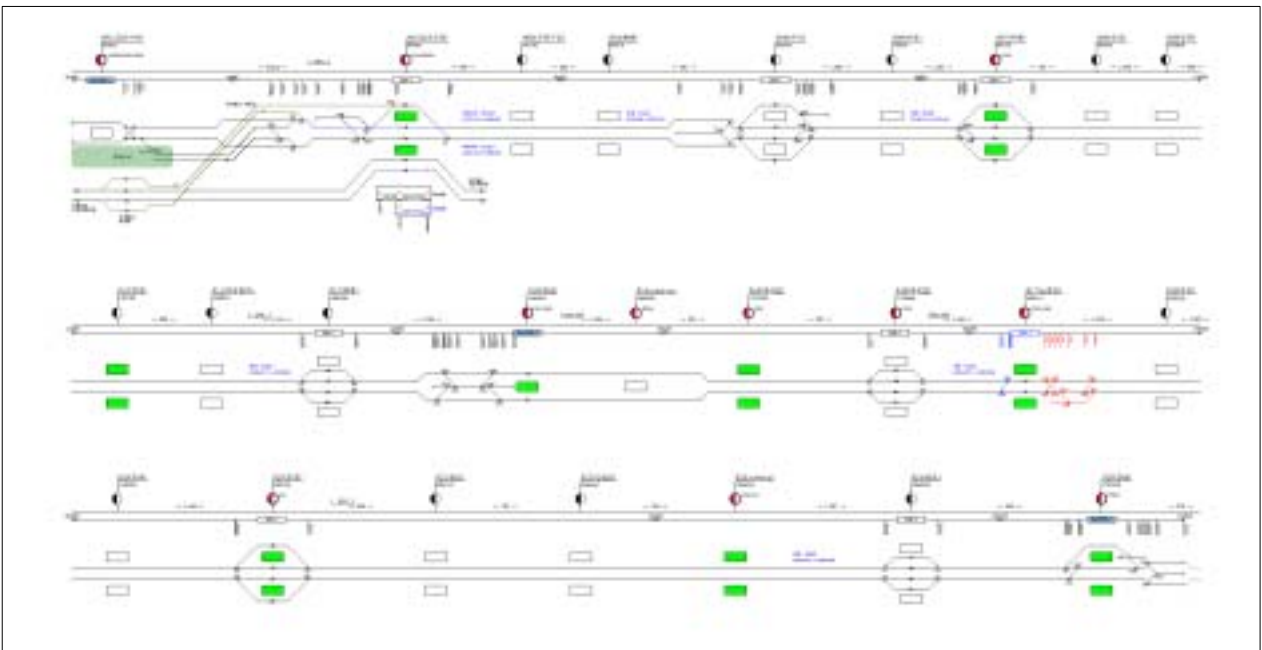


그림 1. 서울시9호선 배선약도

3. 국내외 사례 검토

3.1. 국내 도시철도 급행사례

현재 도시철도의 급행운전은 서울수도권에만 부분적으로 실시 중이다. 구체적으로 본다면 경부선 서울~천안과 경인선 용산~동인천구간이며, 경부선은 서울 지상역 기준, 경인선은 용산역 까지만 운행되므로 시내구간으로 접근을 위해 급행운전서비스를 이용할 수 없는 상황이다. 또한 경부선은 급행운행회수가 적어 장거리 승객에 대해 실질적인 도움이 되지 못하고 있으며, 경인선의 경우는 많은 정차역으로 인해 속도상향효과가 미미한 상태이다. 더욱이, 국내엔 아직 공간의 효율적 활용이 가능한 대피선을 활용한 급행운행 사례는 없는 실정이다.

3.2. 외국 도시철도 급행사례

도시철도 급행운전 사례는 세계각지에서 볼 수 있으며 특히 동경과 파리가 대표적이다. 일본에서는 1930년대부터 도시철도 급행운전의 경험이 있으며, 동경, 오사카, 나고야, 후쿠오카 등 JR이나 주요 사철 간선에는 다양한 급행운전이 지속적으로 시행되어 오고 있다.

프랑스에서는 급행지하철(RER)이 있으며 파리도심과 공항 등 교외거점을 연결하고 있다. 급행지하철은도심부에서는 전용선을 가지고 있으며, 국철 구간에서는 역간 간격을 3~4 km로 유지하고 있으며, 선형도 좋기 때문에 일반 철도와 같은 운전방식으로 2층 차량을 이용하여 교외수송을 실시하고 있다.

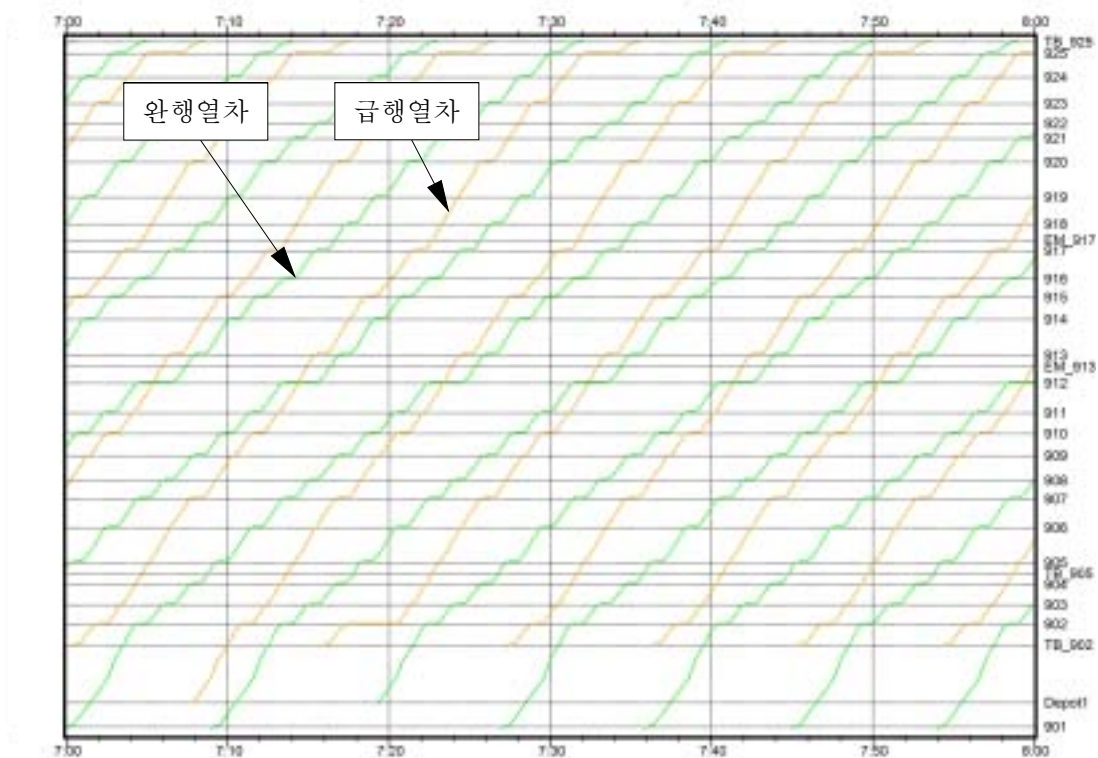
### 3.3. 국내의 비교

한국과 일본의 도시철도를 비교할 경우 급행운전의 유무에 따라 서울은 30분 권역이 20km, 1시간 권역은 30~40km에 지나지 못한 반면 동경은 50~100km권의 중소도시도 통근권으로 포함되어 있으며, 오사카도 50km권의 주변도시와의 높은 연결성을 유지하고 있다. 서울에서도 철도가 없는 지역으로 통근권이 확대되어 있지만 승용차나 버스로 출퇴근할 수밖에 없어 가용토지의 한계는 물론 연료 과소비에 따른 환경 악화, 정시성의 상실에 따른 시간낭비, 교통사고, 도심부 주차시설 고갈 등을 야기하고 있다.

### 4. 서울시9호선 완급행 운전방안

급변, 서울시 도시철도 9호선에서는 국내 최초로 교외 승객이 신속하게 도심으로 진입할 수 있도록 대피선을 활용한 완·급행 혼용운행이 시행될 예정이다. 현 기본 계획안은 <그림 2>와 같이 완행과 급행이 1:1의 비율로 급행 9분, 완행 9분 (평균 4.5분 시격)으로 운행되며, 완행의 경우는 각 역(25개역)에 정차하고 급행의 경우는 환승역 등 주요역(9개역)에 정차할 예정이다.

하기의 열차운행다이아들은 독일 RMCON사의 Railsys 3.0이라는 열차운행시뮬레이션 프로그램을 사용하여 도출되었다.

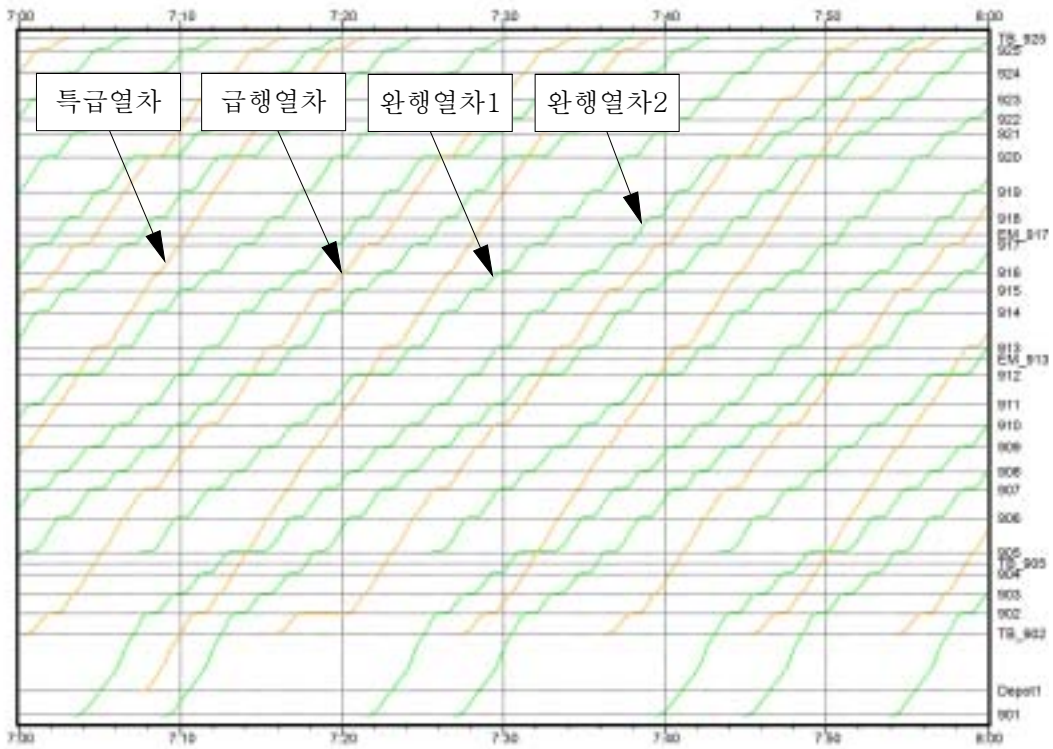


<그림2> 기본안- 서울시 9호선 개통년도 운행다이아

총 통행시간은 완행의 경우 김포공항에서 교보생명사거리까지 44분가량 소요되며, 급행을 이용할 경우 30분가량 소요된다. 이 구간을 승용차를 이용해 이동한다면 40여분이 소요되고, 버스를 이용할 경우에는 64분가량 소요되므로 급행열차를 이용할 경우 승용차보다 훨씬 우위에 있다고 할 수 있다.

그러나 급행을 이용할 경우 김포공항과 서울 도심을 30분 내에 연결하는 장점을 가지고 있지만, 급행이 정차하지 않는 중간역으로 가려고 하면 속도 향상의 효과를 그다지 볼 수 없다. 또한 완행과 급행이 교차되는 912정거장에서는 열차시격이 길어지는 단점이 있다.

이런 단점을 보완하기 위해 <그림 3>과 같이 급행열차를 주요 환승역만을 경유하는 급행열차와 최대 수요 발생하는 김포공항과 고속버스터미널간을 운행하는 특급열차의 2개 패턴으로 운영하고, 완행의 경우는 901에서 925구간과 905에서 925구간을 운행하는 2개 패턴의 열차로 다양하게 운행함으로써 급행열차를 이용하는 승객들에게는 다양한 선택의 기회를 부여하고, 완행열차를 이용하는 승객들에게도 완급행시격의 공백으로 인해 불편을 느끼지 않게 하거나 전체적인 표정속도 향상을 통해 승객서비스 질을 높일 수 있다.



<그림3> 개선안- 다양한 패턴을 고려한 9호선 운행다이아

만약 <그림2>의 기본다이아를 이용해 902역에서 924역으로 최단 시간 내에 가려고 한다면 급행을 타고 913역에서 내려 완행으로 갈아타면 약 35분 정도 소요되는 것을 알 수 있다. 그러면 <그림3>의 개선다이아를 이용해 902역에서 924역으로 이동할 수 있는 최단경로는 특급열차를 타고 923역에서 내려 완행으로 환승하면 약 26분가량 소요되는 것을 알 수 있다.

이와 같이, 다양한 패턴의 급행을 운행하여 급행 정차역을 이용하는 승객뿐만 아니라, 급행이 서지 않는 중간역 이용 승객들도 완행과 급행을 환승함으로써 속도향상의 효과를 거둘 수 있게 할 수 있다.

이상과 같이 서울시9호선 운영회사에서는 완급행이 1:1로 운행하는 열차운행다이아 외에도 개통시 최적의 열차운행다이아를 운용할 수 있도록 완행열차와 급행열차 운행비율 및 정차시간 조정, RH운행변경 등 각종 운행 형태별로 열차 운행다이아를 작성하여, 운영기관이나 승객에게 가장 합리적이고 타당한 열차운행 다이아를 선정할 수 있도록 아래와 같은 다양한 패턴의 운행안을 검토중이며, 이 중에서 최적안을 선정하여 개통년도부터 승객들의 불편함이 없이 서울시 9호선을 이용할 수 있도록 계획중이다.

구분	RH시격	NH시격	정차시간		운행조건	비고	
			일반역	환승역			
기본안	4.5분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 1:1혼용		
1안	평일	4.5분	6.0분	25초	30초	RH:완행만 운행 NH:완행,급행 1:1혼용	
	휴일	6.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 1:1혼용	
2안	평일	4.5분	6.0분	25초	30초	RH:완행만 운행 NH:완행,급행 2:1혼용	
	휴일	6.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 2:1혼용	
3안	평일	4.5분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 3:1혼용	
	휴일	6.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 3:1혼용	
4안	4.5분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 1:1혼용		
5안	4.5분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 2:1혼용		
6안	4.5분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 3:1혼용		
7안	5.0분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 1:1혼용		
8안	5.0분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 2:1혼용		
9안	5.0분	6.0분	20초	30초	RH,NH:완행,급행 3:1혼용		
10안	4.5분	6.0분	20초	30초	RH:완행만 운행 NH:완행,급행 1:1 혼용		
11안	5.0분	6.0분	20초	30초	RH:완행만 운행 NH:완행,급행 1:1 혼용		
12안	4.5분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 2:1혼용		
13안	5.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 1:1혼용		
14안	5.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 2:1혼용		
15안	5.0분	6.0분	25초	30초	RH,NH:완행,급행 3:1혼용		

<표1> 서울시9호선 열차운행다이아 검토안

## 5. 결론

현재 일본을 비롯한 세계 각국의 지하철은 다양한 방식의 급행운전 실시로 도시 광역 수송의 일부를 담당하고 있으며, 서울시 9호선의 경우도 국내 최초로 건설단계에서부터 완급행 혼용운행을 계획하고 있다. 정부에서도 2006년 발표한 제3차 수도권정비계획에서 전철망의 광역화를 위해 급행열차의 운행 확대 등을 통한 열차망 이용의 효율을 높이고자 향후 건설되는 광역전철은 일반열차와 급행열차의 병행 운행이 가능하도록 설계하고, 현재의 운영시스템에서 급행열차의 운행 확대해 나갈 방침이다.

그 시범무대가 되는 서울시 9호선 완급행 운행의 성공적 수행은 한국 철도발전의 밑거름이 되리라 생각되며, 이를 위해 상기에서 검토되고 있는 다양한 운전패턴의 면밀한 검증을 통해 최적의 운전다이아를 도출하여 수도권 전철 승객의 욕구에 충족될 수 있는 승객서비스 및 속도 향상에 힘써야 하겠다.

그러나, 노선 및 구간의 특성에 따른 제약이 강하므로 각 노선에 적합한 최적방안을 작성하기 위해서는 보다 상세한 방안의 연구가 요구되며, 서울시 9호선의 경우는 지하철 최초의 민자사업으로 수입 측면을 고려하지 않을 수 없을 것이다.

따라서, 지하철의 고밀도·고빈도 수송이란 사명과 교외철도의 탄력성·속도 향상이란 특성을 어떻게 현실성 있는 방안으로 구체화할 수 있는지는 추가 검토가 필요하며, 추후 운영을 통해 축적된 수요 OD 데이터를 이용하여 승객들의 이동 경로를 면밀히 파악함으로써 이에 적합한 급행운전 패턴을 개발, 보완 되어야 하겠다.

## 참고문헌

1. 건설교통부(2006) “제3차 수도권정비계획 (2006~2020)”
2. 교통개발연구원 (2004) “수도권 교통체계 개편 장기구상 연구”
3. 김경철 (2004) "도시철도의 급행운전 기본방안 연구"
4. 김경철 (2004) "도시철도의 급행운전 시행방안 연구"
5. 후지타 다카요시 (2001), "일본 도시철도 급행운전에 관한 비교연구"
6. 소네 사토루 (1992), "새로운 철도 시스템" 전파과학사

-----

\* 책임저자, 정회원, (주)로템, 철도국내영업본부  
E-mail : sihan@rotem.co.kr  
TEL : (02)2112-8720 FAX : (02)2112-9872

\*\* 발표자, 정회원, (주)로템, 철도국내영업본부  
E-mail : dkleee@rotem.co.kr  
TEL : (02)3489-7796 FAX : (02)3489-7799