

# 철도수송수요를 고려한 정차역 선정과 열차운행방안

- 경부선 서울~조치원구간을 중심으로 -

## A primary study of Rail Station Selection and Train Operation Management Plan with Transportation Demand

문대섭\*

정병현\*\*

Moon, Dae-Seop Chung, Byung-Hyun

### ABSTRACT

The purposes of this primary study are the selection of rail station and train operation management techniques for express-rail operation service at the conventional railway electrification. For these analyses, we used the KNR statistics and KROIS data of rail stations and train users by rail line.

Therefore, we chose the important stations for express-rail operation of Kyongbu conventional rail line (esp. Seoul-Jochiwon section) through the rail transportation demand, and then, suggested primary operational management plan through the effects analyses of decreasing total travel time and increasing transportation demand by train speed-up.

This study has some bounds and limits for proceeding, as it does, we excluded as followings: the conditions of fare system, headways and train diagram, economic/financial analysis and technological assessment, and other railway technological infrastructures and a certain railcar specification, etc..

We propose to enlarge this study into a feasibility study of express or skip-stop operation service and compatible vehicle system decision considering with the best possible investment rail line, furthermore, in front of Kyongbu (Seoul-Busan) high-speed rail open in 2004, we have to try to progress the efficiencies of railway operation applying various train operation management plan.

### 1. 머리말

최근 철도운영주체(철도청, KNR)는 철도의 경쟁력 확보와 환경친화적 철도구현 및 에너지 효율 증진을 위한 기존선 전철화사업을 가속화하고 있으며, 고속용 열차서비스 제공을 위한 다양한 속도향상 방안<sup>1)</sup>을 추진하고 있다. 이처럼 다양한 철도서비스의 제공은 이용자의 요구를 충족시켜 철도의 영업수익 확대와 철도이미지 제고에 기여할 것으로 판단된다.

따라서 간선철도의 운행서비스 효율화에 주력하고 있는 국가철도 운영주체는 향후 효율적인 철도네트워크 운영과 수송수요에 근거한 단력적 열차편성·운영과 계층(階層)적 철도운영체계의 구축을 위하여 열차운행시간 단축과 함께 운행속도 향상을 꾀하는 급행열차의 도입 등을 검토하고 있다. 즉 기존선의 전철화<sup>2)</sup>를 통한 전철망 광역화와 함께 해당 권역내 수송수요의 증가가 예상되

\* 한국철도기술연구원 철도정책연구실, 선임연구원

\*\* 한국철도기술연구원 철도정책연구실, 정회원

1) 현재 철도운영주체의 전철화 노선확대에 따른 전철운행 기본방향에 따르면 운행거리 40km 이상의 복선전철구간에는 급행전철의 혼합운영을 원칙으로 하고, 고속철도 1단계 개통(2004. 4)에 맞추어 철도고객서비스를 다양화할 수 있도록 철도수송패턴의 전환을 꾀하려 하고 있다(「주요간선 전철화계획(2000. 9)」 참조).

2) 미국 Caltrain의 경우, San Francisco와 San Jose간의 전철화로 인하여 각역정차시 약 7분(약 9%), 급행열차의 격역정차시 약 5분의 통행시간 단축효과가 있는 것으로 분석하고 있으며, 이와 함께 신뢰성(정시성), 환경오염 감소(약 1%의 NO 감소), 또한 비용절감효과(평일 68개 열차 운용시)도 연간 \$100만에 이를 것으로 판단하고 있다. 한편, 우리 나라 철도운영주체의 분석(전기업무자료 제7호, 전기본부, 전철전력과, 2000. 4, pp.242~244)에 따르면 전철화로 인한 효과로서, 약

며, 이에 따라 운행거리·구간별로 차별화된 운행방식의 검토가 필요한 것이다. 이는 통근(통학)수요의 효율적 처리와 경쟁력있는 통행속도의 달성을 통하여 고객만족과 철도 운영수익 극대화 및 지역개발 촉진이라는 측면에서 국가철도의 또다른 본연의 운영목표를 실현할 수 있을 것이며, 철도운영 전반의 효율성과 경제성을 제고, 최적 철도운영시스템 기술개발 및 향상에 기여할 것이다.

본 연구는 우리 나라 간선중 가장 중요한 경부선의 서울~수원~천안~조치원을 대상구간<sup>3)</sup>으로 하여 증장거리 전기차량<sup>4)</sup> 운행·도입시의 정차역 설정 및 운행방안 수립에 관한 기초연구이며, KNR의 KROIS 수송실적 자료의 분석과 통계자료의 분석을 통하여 수행되었다.

## 2. 경부선(京釜線)의 구간 수송수요 분석

### 2.1 주요구간 통과수요 분석

경부선의 최대통과수요는 수원~평택 구간에서 발생하며, 서울~조치원구간에서는 수원~평택 구간, 조치원~동대구구간에서는 조치원~신탄진구간, 동대구~부산구간에서는 밀양~삼랑진구간에서 각각 최대통과수요를 보이고 있다. 상하행 방향별로 살펴보면, 그 차이는 크지 않은 것으로 분석되었고, 수단별로 보면 서울~대전과 동대구~부산구간에서 보통수단<sup>5)</sup>의 통과수요가 훨씬 더 많은 것으로 분석되었다. 즉 이 구간에서는 비교적 단거리를 이용하는 승객의 경우에 보통수단을 보다 선호하기 때문인 것으로 분석된다.

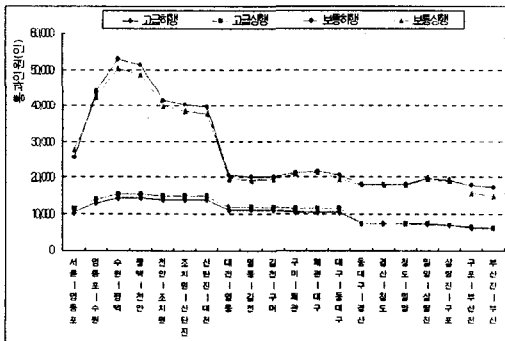


그림 1. 경부선 구간별 최대통과수요

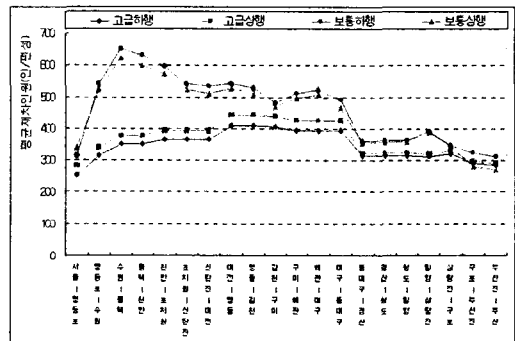


그림 2. 경부선 주요구간별 평균재차인원

### 2.2 주요구간 평균재차인원<sup>6)</sup> 분석

25%의 수송능력 증가와 유류비 절감효과, 또한 약 27%의 운행시간단축효과가 있는 것으로 산정한 바 있다.

- 3) 여기서 대상구간은 편의상 전철화구간의 구분을 위한 용어로서, 중앙정부와 지방자치단체가 공동으로 참여하는 투자측면의 '광역'의 개념 또는 일반적인 '통근·통학권'의 개념과는 별개로써 이해하여야 한다. 한편, 경부선의 3개구간은 철도운영주체의 주요 전철화계획구간중 단계적으로 2005년까지 사업이 완료되는 전철화 구간에 대한 분할을 의미한다.
- 4) 일반적으로 광역철도 또는 통근열차의 개념은 주요 거점으로부터 1시간 통근권 또는 50km 광역권 등의 운행시간과 거리 개념을 도입하여 정의하고 있으나, 본 연구에서는 운행거리 및 시간 개념은 적용하지 않고, 지역·거점간 운행을 통한 통행시간 단축(철도 경쟁력), 여객서비스의 다양화(철도서비스 수준)를 위하여 정차역을 선정하고, 운행방식을 개선하기 위하여 투입되는 전동차의 개념으로 한정하고, 철도운영주체의 주요 전철화구간을 운행하는 차량으로 정의한다.
- 5) 본 연구에서는 분석의 편의를 위하여 고근교통수단은 새마을호 열차로 정의하고, 보통교통수단은 무궁화호와 통일호 열차로 정의
- 6) 평균재차인원은 주요구간별 최대통과수요를 열차운행회수로 나누어 산출

경부선의 주요 구간별 평균개차인원을 살펴보면, 수단별로 상이한 패턴을 보이고 있다. 즉 보통수단의 경우에는 서울~대전, 대전~동대구, 동대구~부산의 순으로 높게 나타나지만 고급수단의 경우에는 대전~동대구구간이 가장 높고, 서울~대전, 동대구~부산의 순서로 나타난다. 따라서 열차운행회수를 기준으로 본다면 상대적으로 동대구~부산구간은 이용수요에 비해 많은 열차가 운행하고 있으며, 서울~대전구간은 이용자수에 비해 열차운행회수가 상대적으로 적다는 것을 나타낸다. 이러한 문제는 결국 해당 구간의 용량제약에 따라 좌우되는 것으로써, 서울~천안구간의 2복선화 사업이 완료되면 이러한 불균형은 해소될 것으로 판단된다. 방향별로 살펴보면, 보통수단의 경우에는 하행이 더 높지만, 고급수단의 경우에는 상행이 더 높게 나타나, 열차이용객이 서울 방향으로 여행할 때 고급수단을 보다 선호하는 것으로 분석되었다.

### 2.3 서울~조치원 구간 시간대별 수송수요분석

증장거리 전기차량 운행시 가장 중요한 고려 요소중의 하나인 시간대별 승하차수요분석을 살펴보면, 주중(월~금요일) 오전에는 07:00~09:00, 오후에는 18:00~20:00으로 첨두시가 나타나며, 주말(토~일요일)은 16:00~22:00로 넓게 분포되고 있는 것을 알 수 있다. 따라서 증장거리 전기차량 도입을 통한 운행방안은 특정구간의 특정시간만을 운영한다고 가정한다면 이러한 대상구간별 첨두시간을 고려하여 수립함이 타당하다고 판단된다.

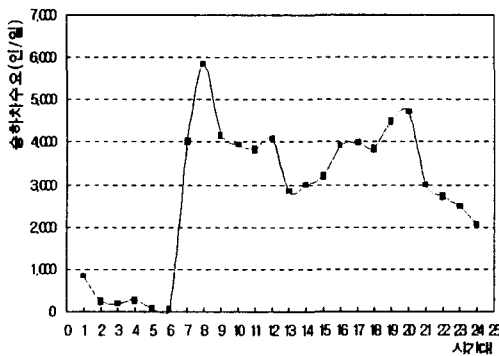


그림 3. 시간대별 수요 (월요일)

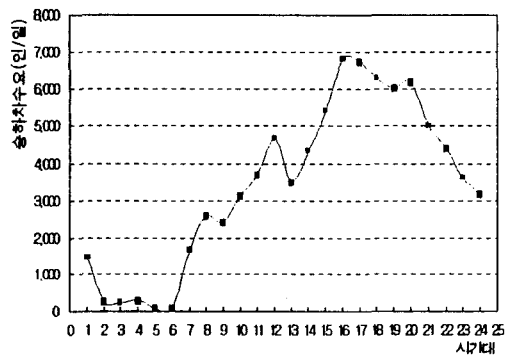


그림 4. 시간대별 수요 (토요일)

## 3. 경차역 선정

### 3.1 역별 승하차수요<sup>7)</sup> 분석

경부선은 우리 나라 철도 네트워크에서 가장 중요한 역할을 담당하는 노선으로 우리 나라의 양대 도시인 서울과 부산을 기종점(起終點)으로 하고 있고, 노선이 통과하는 주변에 대도시들이 인접해 있어 노선이이용수요중 상대적으로 노선발착수요<sup>8)</sup>가 차지하는 비중이 크다. 경부선의 상하행 노선이이용수요<sup>9)</sup>는 432,463인/일에 달하며, 노선통과수요<sup>10)</sup>는 전체의 약 16.3% 수준이다. 승하차수요

7) 연간 이용자수<sup>1)</sup>를 365(일)로 나누어 일평균 이용자수<sup>2)</sup>를 산출  
 8) 해당 노선의 역에서 승하차한 승객수  
 9) 노선발착수요와 노선통과수요의 합  
 10) 해당 노선 이외의 역에서 승하차한 승객이 해당 노선을 이용하는 수요

를 역별로 살펴보면, 서울역 이용객이 75,872인/일로 가장 많으며, 다음으로 부산역, 영등포역, 대전역, 동대구역, 수원역의 순서로 이용수요가 많다.

또한 정차역의 분석은 대상구간에서 운행하고 있는 고급수단과 보통수단의 역별 상하행 정차회수를 분석하며, 이러한 수요분석을 토대로 정차역 선정의 기준으로 적용한다. 즉 경부선의 경우 서울, 영등포, 수원, 천안 등 서울~천안구간 주요 역들의 1일 상하행 정차회수가 200회를 상회하는 것으로 분석되었고, 대전이남구간에서는 대전, 동대구, 부산역의 정차회수가 높은 것으로 분석되었다.

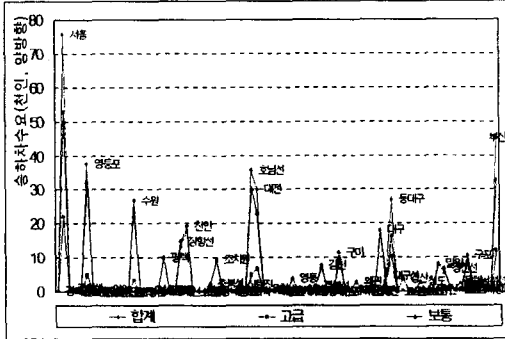


그림 5. 경부선 역별 승하차 수요

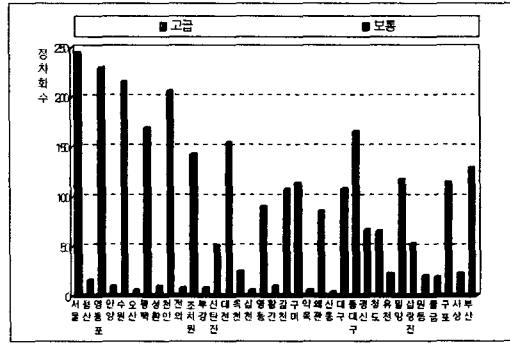


그림 6. 경부선 역별 정차회수 현황

### 3.2 정차역 선정

일반적으로 철도건설 타당성이나 기본계획 수립시 정차역 입지선정 기준<sup>11)</sup>은 다음과 같다. 즉 기존 역사 활용 및 부지확보 이점상의 이유로 기존 정차역에 우선권을 부여하고 있으며, 장래 도시성장에 따른 여건 변화와 장래 주변지역 개발계획 및 도시발전 방향 등을 고려하여 선정하고, 타교통수단과 연계·환승의 편리성 등 주변 교통체계 변화 및 접근성, 운행속도 향상 및 이용객 편의 증진을 위하여 정차역간 적정거리 유지를 원칙으로 하며, 정차역 건설시 입지확보 및 공사의 난이도와 가장 중요한 고려요소인 정차역 이용 수요 등의 기준을 통하여 선정하고 있다.

본 연구에서는 모든 역에서 정차하는 경우는 고려하지 않았으며, 역별 이용수요<sup>12)</sup>, 현행 열차운행계획 반영, 정차역간 거리<sup>13)</sup>, 교통 네트워크상의 입지<sup>14)</sup> 등을 고려하여 정차역을 선정하였다.

- 11) 일본의 경우, 급행열차 투입시 정차역의 선정은 수송수요에 따라 정차역 설정후, 대피선의 위치를 결정하고, 수요 집중역 거점간 단력운영으로 통행시간 단축을 도모하고 있으며, 운행속도 및 시간, 환승/연계의 편리성을 고려하고, 이와 함께, 정부의 투자우선순위를 중요시하여 선정하고 있다.
- 12) 대상구간의 역간 O/D 자료를 근거로 하여 구간 내의 이용자통행패턴을 분석하고, 전체 이용자에 대하여 어느 정도 수준(운행서비스의 혜택을 받는 이용자 비율)까지 새로운 수단을 제공할 것인지를 결정하여 정차역을 선정하는 방법이다. 지역간 철도에 있어서는 분석구간내의 이용자통행패턴은 일반적으로 수요분포상 상위 몇 개역에 집중되는 경향을 보이고 있음을 알 수 있다.
- 13) 철도의 운행효율을 위해서는 정차역간 거리가 적정 수준이 유지되도록 하여야 한다. 인접한 역의 이용수요가 아주 높고, 그 구간에서 아주 중요한 역인 경우를 제외하고는 가능하면 인접역 모두 정차하는 경우는 배제하였다. 지역간 철도의 특성상 인접역 모두에 정차하는 경우는 기점이나 종점 부근을 제외한다면 거의 발생하지 않으므로 이러한 원칙은 타당성이 있는 것으로 판단된다. 다만, 열차종별·차량속도별 적정역간거리를 분석자료는 없어, 여기에서도 증장거리 전기차량 운영을 위한 최적의 정차 역간거리의 분석은 제외하였으며, 따라서 정성적 분석으로 이를 대신한다.
- 14) 지역간 철도에 있어 환승이용객은 지하철에 비해서는 매우 미미한 수준이라 할 수 있으나, 이를 무시할 수는 없다. 우리나라 대중교통시스템에서 철도의 역사(驛舍)는 중요한 위치에 있다. 따라서 증장거리 전기차량이 서비스되지 않는 지역으로서 타 노선과의 연계교통체계가 잘 갖추어진 철도역 또한, 정차역으로 고려할 필요가 있다.

따라서 중장거리 전기차량 도입·운행을 고려할 때, 그림 5에서 보는 바와 같이 서울, 영등포, 수원, 평택, 천안, 조치원, 대전, 김천, 구미, 대구, 동대구, 밀양, 구포, 부산 등이 주요 정착역으로 선정될 수 있다.

#### 4. 중장거리 전기차량 운행방안

여기에서는 신규로 중장거리 전기차량의 도입에 따른 운행시간 변동과 그에 따른 수송수요 변화를 분석한 후 대상구간별로 개략적 운행방안을 제시하기로 한다. 즉 신규차량 도입과 급행운행<sup>15)</sup>에 따른 새로운 운행시간의 산정을 위해서는 정확한 TPS 분석이 필요하나, 110km/h급 차량(대안 1)을 도입하는 경우는 기존 연구자료가 없으므로, 현재 동대구~포항간에서 운행하고 있는 통근형 통일호를 기준으로 하여 산정하였고, 160km/h급 차량(대안 2)을 도입하는 경우는 기존에 연구된 최고속도 기준에 따른 연구결과(한국철도기술연구원, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구, 1999)를 토대로 하여 이를 유추·적용<sup>16)</sup>하였다.

즉 정착역수 추가에 따른 운행시간 변동을 파악하기 위해 정착역에서 각 1분간 정착하는 것으로 가정하여 전체 운행시간을 산정<sup>17)</sup>하였으며, 이때의 운행시간은 TPS<sup>18)</sup>에 의한 것이므로 현재의 다이어와는 다소 차이가 있을 수 있다. 현재 조건하에서 TPS 해석결과는 정착역수가 1개 늘어날 때마다 평균 2.4분이 증가하는 것으로 분석되었으며, 이에 본 연구에서는 2.5분을 적용하기로 한다. 그 결과는 다음 도표 1과 같다. 즉 선정된 정착역의 구간내 1일 평균승하차수요는 66,440인/일로 상당히 많은 수준이다.

신규 중장거리 전기차량의 운행에 따른 수요는 통행시간과 통행비용에 따라서 변화하겠으나, 본 연구는 통행비용에 의한 효과는 고려하지 않았다.

- 
- 15) 급행은 속도의 개념과 정착·운행방식의 개념에 함께 사용되는 용어로서, 속도개념에서는 열차의 빠르기에 따라 완행(緩行)에 대비되는 것으로, 정착·운행방식개념에서는 해당 선구내에서 몇 개의, 어떤 역에 정착하는가에 따라 보통(普通)열차에 대비되는 개념으로 정의한다. 따라서 급행운행은 정해진 노선내에 위치한 모든 역에 정착(各驛정차, local 또는 all-stop service)하지 않고, 1개의 정착역에 정착한 후 다음 정착역까지 1개 이상의 역을 통과, 주요 거점역만을 정착·운행하는 격역(隔驛) 정착(limited-stop 또는 skip-stop service)와 출발역과 도착역만 정착하는 기종점(O-D) 목적지간을 무정차(無停車) 운행하는 직행(直行)운행(direct 또는 non-stop service)을 포함하는 것으로 정의하며, 직통(直通)운행 및 직결(直結)운행(through train operation service)은 하나의 열차가 A노선과 B노선간 열차의 변환이나 승객의 환승없이 노선간 직접 연결·운행하는 것으로 선로를 공유(共有, track sharing)하는 선로공유방식을 포함하는 것으로 정의한다.
  - 16) 최고속도 160km/h 차량 도입관련 연구결과는 없으나, 이와 가장 유사하다고 판단되는 최고속도 150km/h에 곡선속도 5km/h 향상시의 운행시간 단축을 3.2%를 적용하여 160km/h급 차량을 도입하는 경우의 운행시간을 산출
  - 17) 이때 가정된 조건은 다음과 같다: ① 기존 운행시간은 대상구간에서 표정속도가 가장 빠른 열차를 기준, ② 정착역수의 변동이 있을 때에는 기존에 연구된 정착역수와 운행시간과의 관계를 이용하여 산정
  - 18) 차량 운전성능 시뮬레이션(Train Performance Simulation) 프로그램으로, 이를 통하여 선정된 노선에 차량 모의주행시험을 실시함으로써 원하는 성능 및 목표를 성취할 수 있는지를 알아볼 수 있으며, 본 프로그램은 신설노선의 설계시 또는 운영기관에서의 신규차량 도입시 선정된 노선에 대해 차량을 모의주행시키는 프로그램임. 고속성 및 감속성능, 구배 등판능력, 운행소요시간 등 7개 부문에 대한 성능해석을 실시할 수 있으며, 개별 입,출력 데이터에 대한 그래프 출력이 가능한 프로그램이다.

도표 1. 서울~조치원 구간 대안별 운행시간, 표정속도 및 수송수요 분석

대안	연장	운행시간 및 표정속도(분, km/h)						수송수요(인/일)			
		새마을		무궁화		신규		현재		신규(B)	증감(%) (B-A) / A
		운행시간	표정속도	운행시간	표정속도	운행시간	표정속도	전체	정차역(A)		
대안1	129.8	73.0	106.7	84.0	92.7	121.1	64.3	67,738	66,440	71,087	7.0
대안2						80.1	97.2			76,394	15.0

- 주: 1. 새마을 11호 열차 기준 (영동포 1분 정차)  
 2. 무궁화 221호 열차 기준 (영동포, 수원, 천안 각 1분 정차)  
 3. 신규차량에서 대안1은 110km/h급, 대안2는 160km/h급 차량을 도입하는 경우  
 4. 수요는 정차역의 상하행 승하차 수요를 합산한 것임

도표 2. 서울~조치원 구간 급행운행을 통한 단축효과 종합

구분	운행거리(km)	노선이용수요(인)	최대이용정차역(인/일)	최대통과수요(인/일)	평균재차인원(인)	정차역수(개)			총통행시간(분)			표정속도(km/h)			평균역간거리(km)		
						기존	신규	%	기존	신규	%	기존	신규	%	기존	신규	%
특성	129.8	432,463	서울(75,872)	수원~평택(134,962)	554	5	6	20	84.0	80.1	-4.6	92.7	97.2	4.9	92.7	26.0	743

주: 기존 정차역수는 대상구간을 운행하는 무궁화호 열차중 가장 빠른 열차의 정차역수를 기준으로 하고, 중장거리 전기차량 운행시 선정된 정차역수는 최고속도 160km/h의 차량투입, 표정속도 대안은 정차역수 기준으로 한 것이며, '%'는 기존 정차역수를 기준으로 산출했을때 감소 및 상승비율을 의미함

지금까지 기존선 전철화에 따른 중장거리 전기차량 도입을 위한 수송수요 분석(노선 이용수요, 승하차 수요, 통과수요, 평균 재차인원 등)과 대상구간 정차역 분석(역별 정차회수 분석, 평균 역간거리 분석), 그리고 이에 따른 정차역의 선정을 통한 운행시간 분석(중장거리 전기차량의 운행속도별 도입효과 분석, 통행시간 단축효과 분석, 표정속도, 수요변화 **도표 2. 참조**)과 도입대안 등을 설정하였다. 본 연구에서는 서울~조치원 구간에서 위와 같은 도입대안을 만족시키는 방안으로 서울, 영동포, 수원, 평택, 천안, 조치원의 6개 정차역을 선정하여 단기적으로 110km/h의 신규 투입열차를 운행할 때와 장기적으로 160km/h의 열차를 운행하였을 때의 효과를 분석·비교하여 제시하였다.

서울~조치원 구간은 이상과 같은 개략적 분석을 통하여 살펴볼 때, 중거리(中距離)의 도시간 연락형 성격을 가진 노선특성을 가진 것으로 나타났으며, 향후 급행운행의 도입이 가능하고, 정차역수의 감소를 통한 운행전략의 재수립이 필요한 것으로 분석되었다. 이러한 분석은 일본의 사례에서도 분석된 바와 같이, 정차역수 감소가 차량 속도향상으로 인한 시간단축효과보다 그 효과가 높다는 것을 볼 때, 이를 근거로 하여 중장거리 전기차량 운행방안 수립의 기초자료가 될 것으로 판단된다. 즉 약 20%대의 표정속도 향상을 통한 시간단축효과와 약 40~75%의 정차역 감소후의 시간단축효과를 비교한 것이며, 이때 각각의 시간단축율을 비교해보면, 속도향상으로 인한 시간단축효과보다는 정차역 감소로 인한 시간단축효과가 보다 크다는 것을 알 수 있다.

참고로 경부선(444.3km)의 경우, 무궁화열차 기준으로 기존 18개 정차역이 운영되고 있었으나

증장거리 전기차량 도입을 위하여 정차역 선정결과, 16개역으로 감소, 11% 감소하였고, 총통행시간은 301분에서 262분으로 약 13% 감소하였으며, 표정속도는 88.6km/h에서 101.7km/h로 약 15% 증가하였다. 그러나 이러한 결과는 정부의 철도투자 우선순위와 정책적 의지에 따라 제약조건이 변화된다는 가정에서는 증장거리 전기차량 도입효과의 초점을 어디에 두는가에 따라 달라질 수 있는 것으로 판단된다.<sup>19)</sup>

그러므로 여기에서는 대상구간의 정차역과 이에 따른 정차역 특성(정차시간, 운행속도 등), 수송 수요의 정점에 이르는 침두시간대(요일별·시간별), 편성열차(배차간격, 소요차량수 등) 등의 분석을 통하여 제시하며, 이러한 운행방안은 향후 증장거리 전기차량 운행에 대한 상세한 경제성 분석과 기술적 검토 등을 통한 급행열차 도입 및 운행 타당성조사와 운행최적화 시뮬레이션 단계에서 면밀히 검토(☞도표 3. 참조)되어야 할 것이다.

도표 3. 선행 연구사례비교

저자	제목	주요 내용	비고
원계무/황준환 (97)	급행지하철의 시간 절감 효과분석 연구	- 서울지하철3호선에 급행지하철 도입을 가정 - 격역정차와 Skip Stop 시스템의 시간단축효과 분석 - 대기시간과 주행속도 등을 평균값으로 적용하여 총 통행수요에 적용	대한국토 도시계획학회
김경철 (98)	도시철도 급행화 계획을 위한 기초연구	- 대피선을 이용한 급행지하철 연구- 총통행시간 단축효과 분석 - 서울지하철5호선과 경의선 대상으로 급행지하철의 효과를 제시 - 급행과 일반지하철 혼용시 대피선 위치를 선정, 최적열차다이아 작성	서울시정 개발연구원
고은미 (99)	CVM에 의한 급행전철 도입으로 인한 편익추정에 관한 연구	- 경의선 급행전철 운행 가정 - 역간통행시간 산정, 이용승객추정하고, 편익과 비용 산정 - 경의선 도입·시행후 30년간 급행전철편익은 2조 4,119억원으로 추정	한양대 석사학위논문
서원호 (2000)	철도Skip Stop System 구축에 관한 연구 (대피선 미고려)	- 서울지하철5호선 39개역, 40.5km 구간 대상 - Skip Stop Scheduling 시나리오설정, 주행/대기시간/총시간/표정속도 비교 - 침두시 7.5~7.8%, 비침두시 3.5~4.0%의 총통행시간 감소	서울대 석사학위논문

또한 운행방안 수립시 증장거리 전기차량의 투입목적은 명확히 규정하고, 이에 따라 거점도시간을 연결하는 도시간 연락형(連絡型)인지, 기종점용 기준으로 수요가 증가 또는 감소하는 유형을 파악하여 최종목적지를 향해 집중하는 형태와 기점에서 종점으로 향할수록 감소하는 수요점감형(需要漸減型)인지, 또한 지역간 연결을 주된 기능으로 하는 간선형(幹線型)인지를 구분하여 고려해야 한다. 이는 향후 간선철도 운영에 있어서 고속철도는 별도의 신선운행으로 제외하는 것으로 하고, 새마을 『직행』, 무궁화 『거점역 운행』, 증장거리 전기차량 격역/급행운행 등 『혼합운영(混合運營)』 등으로 계층화할 수 있을 것이다.

## 5. 맺음말

철도는 노선간 연결을 통한 네트워크적 특성으로 인하여 단일 노선만으로는 존재할 수 없고, 수송수요나 운임 등에서 구간분할이 어렵다는 특징을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서 검토한 증장

19) 한국철도기술연구원, 기존선 전철화에 따른 증장거리 전기차량 운행방안 연구, 2000, pp.183-184

거리 전기차량의 운행방안은 노선특성을 배제한 사전연구로써의 한계가 있다. 그러므로 여기에서 제안하는 중장거리 전기차량의 도입에 따른 급행열차 운행방안은 대상구간의 정차역 선정을 통하여 첨두시 운행·도입을 위한 시간대별 운행방안의 수립이 가장 합리적인 것으로 판단된다. 이는 대상선구에 대한 정확한 수요조사를 시행하지 않았고, 노반, 정거장·배선, 신호시설 등 하부구조의 제약조건들이 제외되었으며, 이와 함께 수행되어야 할 경제성 분석이나 차량운전성능시험을 비롯한 시스템에 대한 제반조건 등도 누락되었기 때문이다.

기존선을 전철화함에 따라 투입되는 중장거리 전기차량은 기존의 노선에 투입되므로 타 운행열차와의 혼합운영이 불가피하다. 따라서 대상구간의 수송력을 극대화시킬 수 있고, 이에 따른 신속한 가감속이 가능하며, 효율적 운행이 가능한 차량시스템이 적합할 것으로 판단되는 바, 이는 향후 신규 적합차량시스템의 선정을 위한 연구에서 충분히 분석되어야 할 것이다.

또한, 철도서비스의 효율적 제고를 위해서는 다음과 같은 정책적인 사항들이 함께 고려되어야 한다. 즉 선정된 격역정차역에 대한 시설의 보완이 필요한데, 이는 최근 고속철도의 개통을 앞두고 새롭게 논의되고 있는 정차역의 연계교통체계 구축과 해당 정차역의 종합센터(*terminal*)로서의 기능 확립, 그리고 이에 따른 역의 정보화와 모든 교통수단 이용자를 수용하기 위한 주차공간의 확보 등이다.

그 동안 국가철도 운영주체는 대도시에서 운행되고 있는 도시철도(지하철 등)는 철도계획의 범주에서 크게 고려하지 않아 왔으나, 이제 철도경쟁력의 발전적 강화 측면에서 간선철도와의 연계와 효과적 운영방식의 실현 측면에서 반드시 병행·검토되어야 한다. 특히 기존선 전철화에 따라 새로운 철도교통시스템으로서 중장거리 전기차량의 신규 도입시에는 도시철도 운행노선과의 연결과 *missing link*에의 연결 교통수단으로서의 위치를 확보, 수요유발효과를 극대화시킬 수 있는 기회로 삼아야 할 것이다.

#### 참고문헌

1. 한국철도기술연구원, 기존선 전철화에 따른 중장거리 전기차량 운행방안 연구, 2000.12
2. 한국철도기술연구원, 기존선의 고속화를 위한 시스템에 관한 연구, 1999.12
3. 원제무, 황준환, 급행지하철의 시간절감 효과분석 연구, 대한국토도시계획학회지, 1997. 12
4. 김경철, 도시철도 급행화 계획을 위한 기초연구, 서울시정개발연구원, 1998.12
5. 고은미, CVM에 의한 급행전철도입으로 인한 편익추정에 관한 연구, 한양대 석사학위논문, 1999.12
6. 서원호, 철도 Skip Stop System 구축에 관한 연구, 서울대 석사학위논문, 2000. 2
7. 川島 壽三, 新東京圏 通勤電車事情大研究, 1990, 草思社