

영업 및 운전 중심의 서울 지하철 9호선 개선 방안 연구

A Study on Improvement of Seoul Metro Line 9 Focusing on Marketing and Operating

박정수[†] · 한우진^{*}

Jeong-Soo Park · Woo-Jin Han

Abstract Seoul Metro Line 9 (SML9) will link Gimpo Airport to the Gangnam district opening in May 2009. SML9 has a new model in Korea constructed by metropolitan government and private company and operated by specialized public transportation service provider. SML9 is confronted with tough environment of stagnated public transportation and strong competitor, Olympic city expressway. Consequently SML9 must lead the maximum efficiency by using its material and human resource. Hereupon, I propose renovation plans from 3 viewpoints of operation field of SML9: Rapid-Local combination, close connection with other transportation and direct connecting service into Incheon Airport Railroad(AREX).

Keywords : Seoul Metro Line 9, Subway, Railroad Operation, Rapid Train, Rapid-Local Combination, Airport Railroad

요 지 국내 최초로 민간자본이 투자된 대형 지하철인 서울 9호선은 김포공항과 강남을 연결하는 1차 구간이 2009년 개통을 앞두고 있다. 지자체와 민간이 시설을 건설하고 전문 공공교통 서비스회사가 운영을 맡는 9호선은 보유한 자원을 최대로 활용하여 최대의 효율성을 이끌어낼 필요가 있으며, 관련 기관과의 적극적인 협력을 통한 핵심역량 발휘와 경쟁력 제고가 필요하다. 본고에서는 9호선 운영분야에 초점을 맞추어 완급결합을 중심으로 한 9호선 운전체계와, 타 교통수단과의 연계, 공항철도와의 효과적인 직결운행 측면에서 9호선의 운영개선 방안을 제시한다.

주요어 : 9호선, 지하철, 철도운영, 급행열차, 완급결합, 공항철도

1. 서론

서울지하철 9호선은 국내 최초의 민간자본유치 지하철로서, 김포공항과 강남을 연결하는 1차 구간이 2009년 5월 개통 예정이다. 9호선은 지자체(서울시)와 민간 기업(현대로템 컨소시엄)이 시설을 건설하고 운영은 전문 공공교통 서비스회사(Southlink9)가 담당하는 새로운 모델을 사용할 예정이다. 9호선은 21세기의 지하철답게 국내 지하철 최초로 급행열차가 운행되며, 이를 위한 대피선도 설치된다. 그 외에 전역에 스크린도어, 효율적인 근무체계 등 새로운 방식으로 운영될 예정이다.

그러나 9호선은 공공교통 수송분담률이 정체상태에 머물러 있고, 도시고속도로인 올림픽대로가 9호선과 유사한 노선을 갖는 힘든 환경에서 운영을 시작해야 한다. 또한 민간자본이 투자된 9호선은, 시민과 정부로부터 다양한 창의성과 높은 효율성을 달성해 달라는 기대를 받고 있다. 따라서 이런 환경에서 운영을 준비하고 있는 서울지하철 9호선은 보유하고 있는 가용 자원을 활용하여 최대의 효율성을 이끌어내야 하며, 유관기관과의 적극적인 협력을 통하여 핵심역량을 발휘하고 경쟁력을 높여나가야 한다. 이에 따라 본고에서는 해외지하철 및 국내지하철과의 비교를 통하여 서울지하철 9호선의 영업, 운영 분야를 중심으로 3가지 개선안을 제시하고자 한다.

[†] 책임저자 : 정희원, 동양대학교 철도경영학과 교수

E-mail : pajs65@empal.com

TEL : (054)630-1098

^{*} 정희원, 철도애호인, 미래철도DB 운영자, 국토해양부 정책모니터

2. 완급결합 중심의 9호선 운전 및 안내시스템

2.1 현행 9호선 급행운행 계획

타 지하철과 달리 9호선의 가장 큰 특징은 완행열차와 더불어 급행열차가 운행된다는 점이다. 철도에서 급행열차라 함은 최고속도가 빠르고, 정차역 수가 적으며, 내장재가 더 우수하여, 높은 등급을 갖는 열차를 상대적으로 일컫는 말이지만, 일반적으로 지하철에서 급행열차는 동일한 차량과 동일한 운임을 갖지만, 정차역 수를 줄여 표정속도를 높인 열차를 말한다.

지하철에서 급행열차를 운행하는 방법으로는 복복선을 통해 별도의 급행선로를 확보하는 방법과 복선+대피선 방식으로 일부역에서 급행이 완행을 추월하는 방식이 있다[1]. 수송력이나 효율성에서는 복복선 방식이 좋지만, 막대한 비용이 추가되므로 9호선에서는 복선+대피선 방식을 사용한다. 현재 9호선 1차 구간에는 6개 역에 대피선이 설치되어 있고, 급행열차는 환승역 중심으로 9개 역에 정차할 예정이다.

Table 1. Stations of SML9

역번호	역명	위치(km)	급행정차역	대피선설치역
901	개화	0.3		
902	김포공항	3.9	●	
903	공항시장	4.7		
904	신방화	5.6		
905	마곡나루	6.5		●
906	양천향교	7.8		
907	가양	9.1	●	●
908	중미	9.8		
909	등촌	10.8		
910	염창	11.8	●	
911	신목동	12.6		
912	선유도	13.8		●
913	당산	14.8	●	
914	국회의사당	16.3		
915	여의도	17.2	●	
916	샛강	18.0		●
917	노량진	19.1	●	
918	노들	20.2		
919	흑석(중앙대입구)	21.3		
920	동작	22.7	●	●
921	구반포	23.7		
922	신반포	24.4		
923	고속터미널	25.2	●	
924	사평	26.3		●
925	신논현	27.2	●	

2.2 대피선 방식 급행운전의 해외사례

급행운전의 해외사례로는 일본 도쿄를 들 수 있다. 일본에서 가장 우수한 완급혼합 운전을 한다고 알려진 광역철도이자 사철(私鐵)인 '케이힌 큐코'는 피크시간대와 비피크시간대를 막론하고 항상 급행열차를 운행시키고 있으며, 완행과 급행을 1:1로 운행한다. 급행이 자주 운행되기 때문에, 승객들은 급행이 언제나 탈 수 있는 열차라는 확신을 갖고, 이를 보편적인 서비스로 인식하게 되었다. 또한 비피크시간대에는 완급의 정차역 비율이 10:1에 이를 정도로 급행열차 속도 개선에 힘쓰고 있다. 특히 수요가 떨어지는 외곽에는 완행을 먼저 회차시키고, 잔여 구간을 급행열차가 전역정차하는 패턴도 쓰고 있는 것을 주목할 만한데, 이는 급행열차를 주로 이용하는 장거리 승객의 환승 불편을 줄여준다[2].

시내 지하철의 급행운행 사례는 도쿄메트로(舊영단) 토자이선(東西線)이 대표적이다. 토자이선은 비피크시간대에 노선 외곽 구간 7개역을 통과하는 급행열차를 완급비율 2:1로 운행시킨다. 피크시간대에는 정차역이 좀 더 많은 통근급행을 운행하고 있다. 한편 도영지하철 신주쿠선(新宿線)도 낮 시간에 한해 급행열차를 운행하고 있다. 그러나 토자이선과 신주쿠선 모두 대피선이 충분하지 않아, 급행열차를 많이 운행하지는 못하고 있다.

2.3 해외 사례 시사점 및 9호선 급행운전방식 제안

이러한 일본 철도의 급행운행이 9호선에 줄 수 있는 시사점들은 다음과 같다. 우선 9호선의 가장 큰 장점이 급행열차인 만큼 급행열차 중심의 열차운행이 필요하다. 급행열차가 부수서비스로 전략해서는 안 되며, 급행이 커버하지 못하는 역들을 위해 완행과 상호보완적으로 운행되어야 한다. 이를 위해서는 완행과 급행을 1:1로 운행할 필요가 있다. 올림픽대로와 속도경쟁을 해야 하는 9호선은 표정속도가 중요하며, 이를 열차운전계획의 최우선 과제로 두어야 한다.

아울러 급행열차의 형태를 구역별 및 시간대별로 다양하게 설정할 필요가 있다. 피크시간대에 1:1 완급결합을 시행하면 많은 승객들이 급행열차로 몰려들어, 완행열차와의 혼잡도 불균형이 심해질 수 있다. 이 경우, 기존의 급행보다 정차역을 늘린 '통근급행'을 운행하면, 완행열차의 상대적 속도가 높아지므로, 급행열차의 혼잡도가 과도하게 올라가는 것을 피할 수 있다. 또한 현재 기본계획 상으로는 9호선 급행열차가 종착역이 아니라 그 이전인 931역(삼전거리)까지만 운행할 계획인데[3], 이 경우 장거리 이용객이 많은 급행열차 승객이 남은 구간을 이용하기 위해 완행열차로 환승을 해야 하는 불편이 생긴다. 따라서 이런 방식 대

신 단거리 이용객이 많은 완행열차가 먼저 회차하고, 급행 열차가 잔여 구간에서 완행운행하는 것이 바람직하다. 이렇게 시간과 공간에 따라 급행열차의 운행방식을 유연성 있게 가변화하여 효율을 높일 필요가 있다.

Table 2. Proposal of rapid train of SML9

구분	정차역수	역할	효과
통근 급행	많음	피크시간대 급행	급행 혼잡 완화 완행의 상대적 표정속도 향상 피크시간대 열차 접근성 증대
(기본) 급행	표준	비피크시간대 표준 급행	완행과 1:1로 상호보완운행
공항 급행	적음	공항철도 직결	표정속도 극대화 열차시간 표준화 (암기 용이)

역 정차 수를 늘린 통근급행과는 반대로, 오히려 역 정차 수를 줄인 특급형의 급행도 가능하다. 9호선은 인천국제공항철도와 직결운행할 예정인데, 인천공항까지 가는 열차가 제일 긴 거리를 운행하는 점을 고려하여, 전구간의 표정속도 향상을 위해 정차역을 줄인 ‘공항급행’을 운행할 수 있다.

아울러 효율적인 9호선의 운전계획을 위해서 9호선내 곳곳에 설치된 회차선을 적절히 활용해야 한다. 현재 9호선의 실질적 서쪽 종착역인 김포공항역은 시외방면 도착선이 하나뿐이라서 열차의 회차 용량이 부족할 수 있다. 특히 이 역은 종착역이므로, 승강장 취급 시간이 길어질 것으로 보이는데, 이 경우 후속 열차의 연쇄적 지연도 우려된다. 따라서 9호선 마곡나루역에 있는 시외방향 회차선을 활용하여, 완행열차를 이 역에서 회차시키고, 마곡나루역~김포공항역 구간은 급행열차가 각역정차로 운행한다면 김포공항역의 회차 부담이 줄어든다. 또한 이 구간에서 열차 수를 줄어들므로 승객이 줄어드는 외곽 구간에서의 수송력 절약도 가능하다. 이때 마곡나루역에서 완행열차 조기회차에 따른 승객의 환승 불편이 우려될 수 있지만, 후속 급행이 선행 완행을 마곡나루역에서 결합하여 추월하는 방식을 사용하면 환승승객의 낭비시간은 적어지게 될 것이다[4].

2.4 효과적인 원급결합 안내체계

이러한 원급결합 운전에서 가장 중요한 것은 승객들을 위한 안내체계이다. 특히 고밀도 지하철에서의 원급결합은 국내에 처음 도입되는 만큼 철저하고도 효율 높은 안내가 필요하다. 원급결합 안내체제에서 가장 기본이 되는 것은 ‘열차계통도’이다. 현재 우리나라에서 유일하게 시행중인 급행 운행체제인 수도권 1호선 광역전철 일부 구간에서는 계통도가 따로 없고, 노선도의 일부를 빌려 안내하고 있지만 이

것으로는 열차계통 이해가 쉽지 않다. 급행이 자주 운행되어, 완급이 상호 보완되는 시스템에서는 열차 계통 이해가 중요하며, 완급 환승 패턴 안내도 필요하다[5].

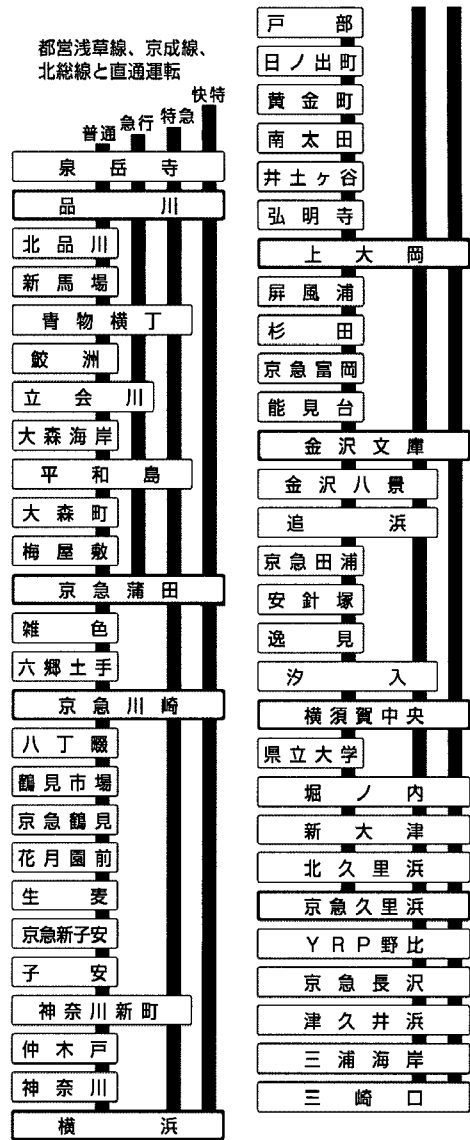


Fig. 1. Train system diagram of Keikyū [11]

특히 열차 계통 안내는, 그 효과 면에서 청각적인 안내 방송으로는 한계가 있으며, 그림과 삽화를 이용한 차내, 승강장, 대합실 안내가 필요하다. 또한 인터넷을 통한 지하철 안내시스템에서는 현재 사용되는 출발, 도착역에 더불어, 출발 시각을 입력받아, 열차시각표에 따른 완급 환승지점 안내를 해줄 필요가 있다. 최종적으로 9호선 운영사는 승객들이 선내 완급운행을 효과적으로 이용할 수 있도록 ‘9호선 원급결합 이용 매뉴얼’을 승객들에게 배포할 필요가 있다. 특히 원급결합운전의 효과와 사용법을 다룬 매뉴얼은 급행 비정차역 승객의 불만과 이들의 무리한 급행열차 정차요구를 줄이는데도 큰 역할을 할 수 있다.

3. 타 교통수단과 9호선의 효율적 연계 및 안내

3.1 타 지하철 및 경전철 연계 효율화

서울지하철 9호선은 6호선을 제외한 서울시내 전 지하철 및 광역전철 노선과 환승 가능하며, 신규 노선인 신분당선, 김포경전철, 서울경전철 목동선, 서부선, 신림선 등과 환승될 예정이다. 따라서 9호선은 이들 노선과 밀도 있는 연계를 통하여 영향력을 높여야 한다. 한편 서울경전철 서부선과 신림선은, 9호선과 여의도 지역에서 만남에도 불구하고, 각각 노량진역과 셋방역으로 9호선 환승역이 이원화되어 환승이 불편할 전망이다. 따라서 환승 효율성과 네트워크 효과 극대화를 위해 서부선과 신림역을 직결시켜 환승역을 셋방역으로 일원화시킬 필요가 있다[6]. 또한 김포경전철은 승객 흐름상 9호선의 실질적인 연장 노선 역할을 하게 되는 만큼, 9호선의 위탁운영사업자가 김포경전철 운영 사업에도 적극 참여할 필요가 있다. 양 노선을 한 회사에서 함께 운영할 경우 보다 통합된 운영이 가능하여, 시너지 효과가 발생할 것으로 기대된다.

아울러 밀도 있는 노선간 환승을 위해서는 시간적인 접속도 중요하다. 주요역을 중심으로 환승통로 이동거리를 고려하여 접속이 가능하도록 열차 다이어그램을 작성할 필요도 있고, 새벽이나 심야 등 운전시각이 넓어졌을 때는 승객들의 환승 접속을 위해 열차가 승강장에서 약간 기다려주는 것도 가능할 것이다. 실제로 현재 국내에서는 서울 8호선, 분당선의 환승역인 복정역이나 부산지하철 등에서는 새벽이나 심야에 환승접속을 위해 전동차가 승객을 기다려주고 있다.

3.2 간선, 지선버스와의 연계 강화

9호선이 운행할 구간에는 현재 이미 시내버스망이 잘 구축되어 있다. 따라서 9호선의 효율적인 운영을 위해서는 기존 버스노선의 조정이 필요하다. 특히 공공교통 체계상에서 지하철과 지선버스가 상호보완적인 관계인데 비해, 지하철과 간선버스는 경쟁관계이다. 그러나 현재 국내의 지선버스 노선은 노선 성격이 뚜렷하지 않은 경우가 많아서, 결국 버스들이 대체적으로 지하철과는 경쟁 관계에 있는 상황이다. 따라서 9호선 사업자는 9호선 개통에 앞서 9호선 주변의 버스 노선을 9호선에 유리하게 바꾸는데 적극적인 노력을 기울여야 한다. 현재 국내 지하철 사업자들은 해당 지자체에 버스노선 조정을 요구하는데 소극적인 경우가 있는데, 공기업이 버스의 영업권을 침해한다는 오해를 받을 우려 때문으로 보인다. 하지만, 지하철 개통에 따른 버스 노선조정은 단순한 영업권의 문제가 아니라, 지자체 전체 교통체계의 효율과 직결되는 문제이므로, 9호선과 상호보완

적인 체계를 갖추도록 버스노선을 조정하는 것은 매우 중요하다.

버스노선의 조정은 경쟁관계인 간선버스들을 9호선을 보완하는 지선버스로 바꾸어, 지선버스의 배차시간을 줄이고, 더 많은 지선노선들을 개발하는 방식으로 진행되어야 한다 [7]. 예를들어 현재 9호선과 노선이 가장 유사한 642번 간선버스는 노선이 겹치는 강서보건소~고속터미널 구간을 폐지하여 9호선의 경쟁자가 아닌 보완자 역할을 하도록 한다. 이러한 운행거리 단축은 버스의 배차시간 감소와 정시성 향상에도 기여한다.

또한 9호선이 미처 닿지 못하는 구간을 버스를 이용하여 연계 운행하는 것도 중요하다. 9호선의 1차 구간은 강남구 입구인 신논현역에서 끝나기 때문에, 강남구의 수요를 끌어오기가 힘든데, 9호선 2차 구간인 '신논현'역~937역(방이동중점) 구간을 9호선과 똑같이 달리는 가칭 '439번 간선버스'를 9호선 개통과 더불어 신규 운행시키면, 9호선 2차 구간 연선의 지하철 잠재 수요를 본 버스를 이용하여 9호선으로 끌어올 수 있다. 또한 이 버스는 승객들이 9호선 2차 구간 노선에 미리 익숙해지게 하는 효과도 있다. 특히 이 버스가 9호선 역 예정 위치에만 정차하여 표정속도를 높이면 효과는 더욱 커진다.

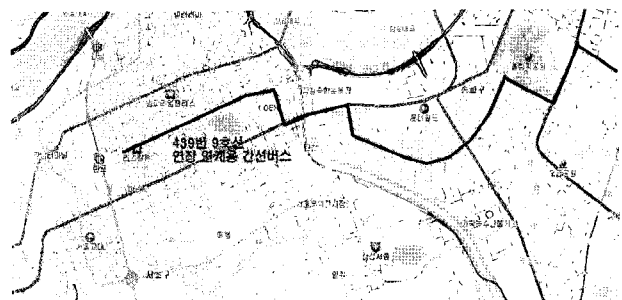


Fig. 2. Proposed '439' bus for extending connection of SML9

한편 이 같은 9호선 연계 버스의 운영은 기존 버스 운영사와의 제휴도 가능하지만, 직영을 하는 것도 좋다. 노선조정권을 서울시가 갖는 버스 준공영제하에서, 버스 사업의 신규 참여는 문제가 되지 않으며, 9호선의 이익을 증대시킬 수 있는 버스노선은 9호선 사업자가 직접 참여할 필요가 있다. 이러한 직영 연계버스는 지하철과 버스의 통합적인 운영 및 안내가 가능하여 9호선 수요를 확대시킬 수 있다.

3.3 타 수단 연계를 위한 안내체계 개선

서울지하철 9호선에는 환승역이 많으므로, 각 노선간의 환승 편의를 제고할 수 있는 안내체계가 필요하다. 현재 운영 중인 '사이버스테이션' 등의 인터넷 지하철 안내시스템

이나, 승강장, 차내의 안내시스템은 간결한 안내에 치중한 나머지 승객들에게 도움이 되는 충분한 정보를 제공하지 못하고 있다. 따라서 사업자가 가지고 있는 지하철에 대한 충분한 자료를 가공하여 정보로 만들어 제공하려는 노력이 필요하다.

예를 들어 환승 동선 최소화를 위해서는 환승통로에 가까운 승차문 위치를 차내 및 승강장에서 안내한다. 현재 승강장에 설치된 노선도에서 환승통로에 가까운 문을 안내하는 사례는 있으나, 차내에서도 승차문 번호와 환승역별 환승통로 위치를 안내하면 좋다. 또한 환승역에 대해 보다 심도 있는 정보제공이 필요하다. m단위의 실측 환승거리와, 통계적으로 분석된 환승소요시간 제공이 필요하다. 환승역에 대한 상세한 정보 제공은, 환승거리에 대해 승객들이 갖고 있는 막연한 불만을 줄이는데 도움이 된다. 환승통로 곳곳에 모니터를 설치하여, 남은 환승거리와 갈아탈 노선의 승강장 상황을 안내하는 것도 좋다. 궁극적으로는 모든 환승역의 환승부담 수준을 등급으로 나타내어, 승객들이 스스로 최적의 환승경로를 찾아갈 수 있도록 도와주는 '환승역 등급제' 시행도 고려할 수 있다.

특히 '단일 노선 지하철 노선도'에는 9호선 하나만 그럴게 아니라, 9호선으로 갈 수 있는 주요 목적지를 함께 그리는 '네트워크 안내 강화 노선도'를 도입할 필요가 있다. 9호선만 그리면 9호선의 역할을 강조하기 어려우며, 9호선을 이용하여 편리하게 이동할 수 있는 곳을 지능적으로 안내함으로써, 네트워크상에서 9호선의 역할을 강조한다.

기존 지하철과 달리 9호선에서는 환승할 수 있는 버스를, 전동차 차내에서 안내하는 것도 필요하다. 버스는 지하철과 다른 형태의 교통수단이지만, 승객 입장에서는 9호선이라는 간선기능을 이용한 후, 반드시 추가로 이용해야 하는 지선기능이므로, 9호선 차내에서 버스 노선을 상세히 안내하는 것은 당연하다. 지하철의 연계교통수단으로써 버스의 위상을 인정해주는 것이 중요하다.[8] 한편 앞서 3.2절에서 제안했던 '9호선 2차 구간 연계 버스는 9호선 BI(Brand Identity)를 버스 차량에 전면적으로 부착함으로써 9호선 연계버스라는 것을 한 눈에 알 수 있도록 한다. 현재 국내에서 이렇게 연계교통수단에 BI를 도입하는 방식은 코레일의 '관악역~광명역 KTX연계버스'에서 사용되고 있다.

4. 9호선-공항철도: 직결운전 및 안내체계

9호선과 가장 밀접한 관계를 갖는 노선은 바로 공항철도이다. 공항철도의 인천공항~김포공항 구간은 실질적으로 9호선의 연장선이 되어, 승객을 연계 수송하게 된다. 국토해양부는 두 노선의 이 같은 관계에 따라, 양 노선의 직결운

행을 결정했으며, 이미 직결 선로 설치, 신호시스템 일체 등 하드웨어 준비는 완료된 상태이다.

Table 3. Comparison between SML9 and AREX (1st phase)

구분	공항철도	서울지하철 9호선
편성량수	6량 1편성	4량 1편성
전기	AC 25000V	DC 1500V
운행방향	좌측통행	우측통행
신호방식	ATC/ATO (알스툼)	ATC/ATO (알스툼)
열차등급	완행열차(전역정차) 직통열차(무정차, 좌석형)	완행열차(전역정차) 급행열차(9개역 정차)
표정속도	68.4km/h (완) 80.6km/h (직)	31.9km/h (완) 45.5km/h (급)

4.1 공항철도 연계운영의 해외사례

해외에서는 공항접근철도가 기존 철도와 연계운영하는 사례가 많다. 도쿄 나리타공항을 운행하는 '나리타 익스프레스'나 '에어포트 나리타' 등은 도쿄 도심내 철도로 진입하여 운행하고 있으며, 사철인 케이세이 전철의 공항특급열차들은 지하철인 아시쿠사선에 진입하여, 국내선 공항인 하네다공항까지 운행하는 등, 기존 철도가 공항철도와 적극적으로 직결운영하고 있다[10]. 이를 통해, 공항접근승객의 환승불편이 줄어들고, 정시성이 향상되어 철도의 경쟁력이 높아진다.

4.2 직결운전의 기본 구상 및 실제

9호선과 공항철도의 효율적인 직결 운영을 위한 기본 구상은 다음과 같다. 상행 기준으로 인천공항역에서 김포공항역으로 온 승객은, 김포공항역에서 5호선(영등포, 여의도 방면), 9호선(여의도, 강남 방면), 공항철도(서울역, 도심 방면)의 세 방향으로 갈라진다. 이때 직결운영이 불가능한 5호선을 제외하면, 승객들은 9호선과 공항철도로 배분된다. 따라서 최적의 직결운영을 위해서는 이들 승객의 방향별 수요를 분석하여 열차를 배분하면 된다. 김포공항역에서 9호선 도심 방면과 공항철도 도심 방면의 수요비율이 1:2로 예상된다면, 9호선 직결열차와 공항철도 열차를 1:2로 비율로 운행하여 최적의 수송력 배분을 이룰 수 있다. 향후 직교류겸용 차량 도입 및 열차 다이어그램 작성 등 직결운영 준비가 본격화되기 전에 이러한 면밀한 수요분석이 선행되어야 한다. 특히 직결열차 운행은 시간대 및 요일 등에 따라 유연하게 조정될 수 있어야 한다.

한편 표정속도와 역간 거리 균일화 등을 염두에 두면, 양 노선의 열차의 등급은 '공항철도 직통열차 > 공항철도 일반열차 = 9호선 급행열차 > 9호선 완행열차'로 생각할 수 있으며, 이에 따라, 인천공항 직통열차는 9호선에서 급

행운행을 하다가 공항철도 진입 후 전역정차를 하면 된다 [9]. 물론 2.3절에서 제시한 대로 공항 연계열차의 특성을 고려한 급행등급도 고려할 수 있다.

직결을 위한 차량의 도입은, 양 노선의 각 기관에서 분담할 수도 있고, 한쪽 기관에서 전담할 수도 있다. 관리 편의에 따라 한 기관에서 전담하는 것도 적절하며, 공항철도 2차 개통에 맞추어 추가 도입되는 공항철도 차량의 일부를 교차겸용으로 도입하여, 이를 공항철도 직결운행 열차(공항급행)로 사용할 수 있다. 특히 공항철도 차량은 6량 1편성으로서 9호선의 기본편성인 4량 1편성보다 수송력이 더 높으므로, 9호선에 진입하여, 수요가 더 높은 급행열차 등급으로 운용하기 적합하다. 아울러 기관사 운용은 현재의 '자사 기관사와 차량의 타구간 동시 진입 방식'이 아닌, 경계역에서 기관사를 교대하는 '자사 차량만의 타구간 진입 방식'도 선택할 수 있는데, 이 경우 선로 상태 파악 등의 승무원 운용/교육 부담이 줄어드는 장점이 있다.

한편 9호선 열차가 공항철도 김포공항역~인천공항역 구간에 진입하기 때문에, 공항철도의 서울역~인천공항역간 열차가 줄어드는 문제가 발생할 수 있다. 특히 9호선은 김포공항역이나 개화차량기지에서 회차가 가능하지만, 공항철도는 이것이 불가능하기 때문에, 공항철도의 서울역~김포공항역 구간의 구간열차를 도입할 수도 없어 수송력을 보충할 수도 없다. 이를 극복하기 위해서는 서울역 쪽으로 운행하는 공항철도 직통열차(좌석 고급열차)를, 서울역~김포공항역 구간에서 자유석 또는 입석 운용함으로써, 수송력을 증가시키는 것이 가능할 것이다.

효과적인 양노선 직결운행을 위해서는, 9호선 및 공항철도 운영회사에서 인천공항 직결열차를 최우선으로 하여 열차다이어그램을 작성할 필요가 있다. 특히 고정된 시간 간격으로 운행을 패턴화 함으로써, 양 노선의 대표열차로서 위상도 부여하고, 승객들도 열차 시각을 외우기 쉽도록 한다. 이는 정시성에서 불리한 인천공항 리무진버스에 대한 강점이 될 수 있다. 아울러 직결열차는 공항접근수단 외에도 공항철도 연선에서의 광역철도 역할도 인식해야 하며, 이를 위해서는 환승낭비시간의 가치가 커지는 피크시간대에 중점적으로 직결열차를 배치할 필요도 있다.

4.3 직결운행의 효율적인 안내 시스템

여러 노선간의 직결운행은 이미 수도권전철 1, 3, 4호선에서 오랫동안 잘 시행되어 온 것이며, 좌측/우측통행 같은 통행방식 변화나 직류/교류가 변화하는 절연구간 운용 등에도 많은 경험이 있기 때문에 기술적으로는 문제가 되지 않는다. 그러나 9호선~공항철도 직결은 김포공항역에서 시내방향으로 Y분기가 되며, 9호선의 김포공항 종착열차 존

재, 열차별 다양한 등급 등으로 계통이 복잡할 수 있다. 따라서 직결운행의 효과를 극대화하기 위해서는, 직결운행 시스템을 승객들에게 효율적으로 설명해줄 수 있는 개선된 안내체계가 필요하다. 열차 계통도나 휴대용 매뉴얼, 고기능성 승객용 열차시각표 등이 필요할 것이다. 특히 직결열차를 타지 못하더라도, 김포공항역에서 빠른 접속이 가능하며, 물리적으로도 평면환승을 통해 쉬운 환승이 가능하다는 사실을 알려줄 필요도 있는데, 이를 통해서 직결열차 부족에 따른 승객 불만을 감소시킬 수 있다.

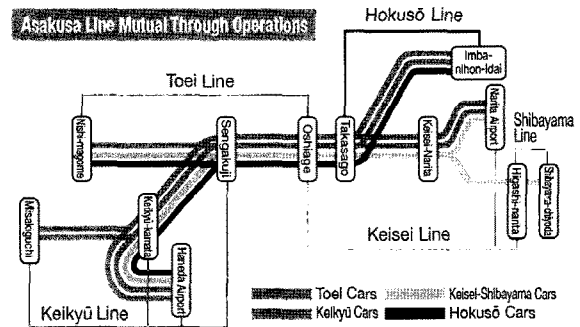


Fig. 3. An example diagram of mutual through operations [12]

5. 결론 및 향후 연구과제

현재 외국의 철도선진국에는 효율적인 완급혼합 운전과 공항철도 연계운행에서 좋은 성과를 내고 있는 사례가 많다. 하지만 국내에서는 아직 뚜렷한 우수사례를 볼 수 없으며, 기존 철도노선 연계나 버스연계, 새로운 안내체계 측면에서도 부족하다. 한편 2009년 개통을 앞둔 서울지하철 9호선은 기존의 국내 지하철의 한계를 극복하기 위하여 완급혼합운전, 공항철도 직결운행 등의 새로운 운영체계를 계획 중에 있으나, 효율적인 운영방안에 대한 논의는 아직 부족한 실정이다.

서울지하철 9호선은 사업방식, 회사구조, 시설 등 모든 면에서 새롭게 발전적인 모습을 추구하고 있는 만큼, 그 운영에 있어서도 기존 방식에 매몰되지 않는 참신함과 유연함이 필요하다. 따라서 본고에서는 해외우수사례 분석과 국내 지하철 운영의 문제점 분석을 통하여, 9호선의 개선안을 제시하였다. 구체적으로는 철저한 완급결합 운전을 통하여, 지하철 운영 회사의 '상품'이라고 할 수 있는 운전계획의 혁신을 제안하였으며, 지하철 노선의 효과를 확장시켜 줄 수 있는 타 수단 연계체계의 개선과, 효율적인 공항철도 직결운행방안에 대해서도 제안하였다. 아울러 이 같은 내용들을 승객들에게 알기 쉽게 전해주기 위한 안내체계 분야의 개선방안도 제시하였다.

이 같은 개선을 통하여 서울지하철 9호선은 경쟁력 강화

를 기대할 수 있으며, 이를 통해 승객과 회사의 이익 제고도 가능하다. 특히 개선된 서비스를 표준화함으로써, 이로부터 철도운영기관의 벤치마킹 사례로 삼도록 하여, 타 운영기관을 선도할 수 있다. 따라서 민자 유치를 통한 민간의 효율성 도입이라는 지하철 9호선의 사업목표를 달성할 수 있을 것이다.

한편 본 연구는 서울지하철 9호선의 경쟁력을 높일 수 있는 다양한 방안을 제시한 기초연구로서 계량적 분석에 의한 근거를 제시하지는 않고 있으며, 따라서 향후 투자우선순위 결정 및 경제성 검증 등을 위한 정량적 연구가 추가로 이루어져야 할 것이다.

참고 문헌

1. 박정수 (2008), “핵심노트: 급행열차의 개념정의”, 대한교통학회, 교통 기술과 정책, 제5권 제1호, pp.240-245.
2. 도도로키 히로시, 김경철 (2000), “동경권 광역 도시철도의 속도향상과 노선간 직통운전 사례의 시사점(Keikyu 전철을 중심으로)”, 대한교통학회 대중교통분과위 학술세미나 주제발표자료.
3. 건설교통부 도시철도팀 (2007), “서울 도시철도 9호선 기본계획 변경”, 건설교통부 고시.
4. 후지타 다카요시, 노혁재, 김경철 (2004), “도시철도의 급행운전 시행방안 연구”, 한국철도학회 춘계학술대회 논문집, pp.501-506.
5. 김경철 (2001), “기존선 개량을 통한 도시철도 속도향상방안 기초연구”, 서울시정개발연구원, 2001-R-10, pp.110-120.
6. 김범준 (2007), “서울 서남부 환승허브로서의 여의도역 일대 대중교통 계획 제안”, 2007년 서울특별시 대학생 시정연구논문.
7. 윤혁렬 (2002), “서울시 지선버스 기능 활성화 방안”, 서울시정개발연구원, 2002-R-08.
8. 한우진, 권오현, 박정수 (2007), “도시철도 및 버스의 안내체계 개선방안”, 한국철도학회 추계학술대회 논문집, pp.1777-1782.
9. 한국교통연구원 정책토론회 (2005), “인천국제공항철도와 서울 지하철9호선의 직결운행 세부시행방안 연구”.
10. 한우진, 박정수, 원제무 (2005), “인천국제공항철도의 다목적 활용방안 - 연계체계 개선을 중심으로”, 한국철도학회 논문집, 제8권 제6호, pp.610-616.
11. Keihin Electric Express Railway Co. Ltd. <http://www.keikyu.co.jp/train/rosenzu.shtml>
12. Toei Transportation Information, <http://www.kotsu.metro.tokyo.jp/subway/index.html>

접수일(2008년 3월 30일), 수정일(2008년 6월 30일),
 게재확정일(2008년 7월 17일)