

연계환승 교통체계를 감안한 철도투자 및 운영방안

김시곤* · 문예업**

Kim, Si Gon*, Mun, Ye Up**

Railway Investment and Operation combined with Accessibility and Transfer Systems

ABSTRACT

This paper insists that the accessibility and transfer facility has also to be included in railway investment because railway mode can not be, what is called, a door to door service. At present those facility are not included in the railway investment with them in negligence. Since those facility is not treated with railway system there is no room to get a budget from the central government. This paper suggests that all the measurements have to be implemented, based on the LOS (Level of Service) of accessibility and transfer at railway stations. The LOS has to be as low as reasonably practical (ALARP) which can be derived from the consensus between government and citizens. Also, a couple of procurement methods are suggested for accessibility and transfer facility separately. Finally, improvement of regulations are also suggested.

Key words : Accessibility and transfer, Level of service, MOE, Railway investment, Railway operation

초 록

본 연구는 연계환승 교통체계를 감안한 철도투자 및 운영방안을 제안하였다. 철도교통수단은 문전서비스가 되지 않기 때문에 철도역을 중심으로 주요거점까지 이동성을 확보하는 것은 매우 중요하다. 그러나 철도역을 중심으로 연계환승 교통체계는 철도사업의 범위에 포함되어 있지 않다. 따라서 철도 SOC사업의 재정지원을 받을 수 있는 근거가 없는 실정이다. 이를 위해 본 연구에서는 환승센터 유형별로 연계 및 환승의 서비스수준의 평가지표를 마련하고 ALARP수준을 적용하여 우리나라의 서비스수준을 제안하였다. 또한 연계환승 교통체계의 개선에 필요한 법제도 측면에서의 개선방안, 재원조달을 위한 방안을 제시하였다.

검색어 : 연계환승 교통체계, 서비스수준, 평가지표, 철도투자, 철도운영

1. 서론

철도교통수단은 소위 문전서비스(Door to door service)가 되지 않기 때문에 철도역을 중심으로 주요거점까지 이동성을 확보하는 것은 매우 중요한 사안이다. 하지만 철도역을 중심으로 하는 연계환승 교통체계는 철도를 이용하는데 있어서 매우 중요함에도 불구하고 철도사업의 범위에 포함되지 않고 있다. 특히 광역철도역, KTX역 등은 접근에 많은 시간과 불편이 초래되어 철도이용 기피의 주요 원인이 되고 있다. 수원역의 경우 KTX와 일반철도를 공유하는 역임에도 총 연계시간이 60분으로 고속철도역 기능으로는 LOS “D” 등급으로 나타났고, 일반철도 기능으로는 LOS “F” 등급에 해당되어 연계교통체계가 매우 미흡한 실정이다.

* 종신회원 · 서울과학기술대학교 철도전문대학원 교수 (Seoul National University of Science & Technology · sigonkim@seoultech.ac.kr)

** 교신저자 · 서울과학기술대학교 철도전문대학원 철도경영정책학과 박사과정

(Corresponding Author · Seoul National University of Science & Technology · munyup@korea.kr)

Received November 17, 2015/ revised December 8, 2015/ accepted January 7, 2016

현재 철도이용을 저해하는 주요 원인이 되고 있는 철도역 중심의 연계환승 교통체계를 개선할 수 있는 방안을 수립해야 할 필요성이 제기되고 있다. 철도역의 연계환승 교통체계를 개선하기 위해서는 철도사업의 범위에 포함되어 있어야 한다. 이에 본 논문에서는 철도이용객의 편의를 도모하고 철도의 역할이 증대될 수 있도록 철도역 중심의 연계환승 교통체계 정비방안과 법제도 개선방안 및 재원조달의 방안을 제안한다.

2. 선행연구 검토

본 논문은 철도역 연계환승 서비스수준(LOS)을 정의하고 이를 통하여 철도 이용객에게 제공하는 적정 서비스수준을 정립, 이를 실현 할 수 있는 법제도, 재원조달방안 등의 개선방안을 도출하는 것으로 연계환승수준 지표 개발 및 연계교통체계 투자 효율화 관점에서 선행연구를 검토하였다. KTX 개통 이후 전국 주요 도시가 1일 생활권에 속하면서 철도 이용객의 접근성 향상을 위한 연계교통체계 연구는 교통체계 효율화, 법/제도 개선, 재원조달 등의 측면에서 진행되어 왔다.

먼저, A study Linked transport system of Railway Station (Korea Transport Institute, 2007)에서는 철도역 연계교통 현황 및 문제점 조사, 외국의 연계교통 현황 및 관련 제도 조사를 통하여 현재 철도역의 수준을 연계교통 현황을 분석하고 철도이용객의 편의를 도모하고 철도의 역할이 증대될 수 있도록 연계교통시설 개선, 관련 법제도 개선 방안을 제시하였다.

Linked transportation system construction plan (Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, 2008)에서는 물류거점기지를 중심으로 연계교통체계구축을 위한 주요 거점대상 시설별 연계교통 현황 및 문제점 분석, 연계교통 관련 외국의 사례 조사를 통한 연계교통시설 투자재원분담 및 재원확보방안을 제시하였다.

Layout Criteria of an Access Mode's on and off Facility at Multiple Transfer Centers (Kim, 2012)에서는 접근교통수단 하차 후 주교통수단의 승차차 시설까지 이동거리를 최소화하는 복합환승센터 접근교통수단의 정류장시설 배치기준을 가중평면환산거리 산정식을 통하여 제시하였다.

Transit facilities domestic and foreign linkage building support for institutional research (Korea Railroad Corporation, 2013)에서는 연계환승시설의 설계기준 및 관련 제도에 관한 국내외 사례 조사 및 비교분석을 통하여 향후 세부설계기준 및 지원제도 수립방향을 제시하였으며, 국내외 철도역사 연계환승시설에 대한 기준 및 제도 조사 등 최근 동향 분석 및 개선사례 검토를 통하여 적용 가능한 방안을 제시하였다.

기존 연구에서는 연계교통체계 구축을 위한 관련 법제도 개선,

재원조달 방안을 제시하고 있으나, 구체적으로 재정분담 비율 등을 제시하지는 못하고 있으며, 특히 현재 까지도 연계교통시설에 대한 법제도는 물류를 중심으로 다루어지고 있으며 철도역을 중심으로 한 법제도 개선 및 재원조달방안의 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 적정 연계환승 서비스 수준을 정립하고 이를 통하여 관련 법제도 개선 및 정부, 지자체 등의 재원조달 분담비율, 재원확보 방안을 제시하고자 한다.

3. 연계환승 서비스수준 평가지표

3.1 연계 대중교통 시설 및 접근교통시설

연계 대중교통 시설은 통행의 대상이 되는 가중점간의 통행시설, 교통수단 및 운영체계를 의미하여 환승시설을 포함한다. 즉 출발지에서 역까지 또는 역에서 목적지까지 이동하는 수단이며 버스(일반, 광역), 도시광역철도 등을 의미한다. 접근교통시설은 버스, 택시, 승용차, 자전거, 렌트카 등의 진출입, 대기, 주정차 등을 위한 시설과 도시광역철도역 등 대중교통을 포함한 연계교통시설을 수용할 수 있는 시설을 의미한다.

각 시설별 운영주체를 살펴보면 연계 대중교통 시설의 경우 버스는 개인 사업자가 운영하지만 관리감독은 소속 지자체가 하고 있으며 도시광역철도의 경우 각 시 지자체 산하의 철도 운영자가 담당하고 있다. 접근교통시설의 경우 역 내외부에 설치되어 있는 시설로써 운영주체는 2가지방식이 존재한다. 즉, 실제 역사를 소유하고 있는 기관이 운영을 하거나 이를 임대하여 철도운영자가 운영하는 것이다.

3.2 연계 서비스수준 평가지표

연계 서비스수준 평가지표는 해당 철도역의 연계 서비스수준을 평가하기 위한 하나의 방법이다. 서비스수준의 단위는 LOS A-F로 설정한다. 연계 서비스수준의 평가지표는 철도역을 이용하기 위한 접근교통수단(버스, 지하철, 택시, 승용차, 자전거 등)을 이용하여 접근한 연계시간이다. 연계시간은 연계영향권에 위치한 시군구별로 이용수요와 시군구에서 가장 빠른 접근교통수단으로 소비하는 접근교통시간의 곱으로 산정한다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\sum \frac{P_i \times T_i}{P}, P = \sum P_i \quad (1)$$

여기서 P_i 는 철도역을 이용하는 시군구의 인구이며, T_i 는 시군구에서 대중교통의 접근통행시간으로 접근교통시간은 평균대기시간과 차내 통행시간의 합으로 산정한다. 이 때 평균대기시간은

Table 1. Level of Service for Accessibility (unit : minute)

LOS	High speed railway	Regional railway	Urban railway
A	< 15	< 10	< 5
B	15 ~ 30	10 ~ 20	5 ~ 10
C	30 ~ 45	20 ~ 30	10 ~ 15
D	45 ~ 60	30 ~ 40	15 ~ 20
E	60 ~ 75	40 ~ 50	20 ~ 25
F	> 75	> 50	> 30

Table 2. Level of Service for Transfer (unit : minute, meter)

LOS	Transfer time	Weight average distance
A	< 1	< 60
B	1 ~ 2	60 ~ 120
C	2 ~ 3	120 ~ 180
D	3 ~ 4	180 ~ 240
E	4 ~ 5	240 ~ 300
F	> 5	> 300

배차간격의 1/2로 설정하고 연계노선이 없는 지역의 접근시간은 승용차 통행시간의 2배로 설정한다.

Table 1은 연계 서비스 수준을 평가할 수 있는 평가 지표이다. 연계 서비스수준의 평가는 주교통수단별로 연계 서비스수준의 평가가 달라지므로 철도역의 유형별로 평가한다. 서비스수준 등급의 구간은 고속철도역 15분 단위, 일반철도역 10분 단위, 도시철도역 5분 단위로 한다.

3.3 환승 서비스수준 평가지표

환승 서비스수준 평가지표는 해당 철도역의 환승 서비스수준을 평가하기 위한 하나의 방법이다. 서비스수준의 단위는 LOS A~F로 설정한다. 환승 서비스수준의 평가지표는 접근교통수단의 승하차 지점(버스정류장, 택시정류장, 환승주차장, 플랫폼, 자전거보관소 등)에서 주교통수단의 승하차 지점(플랫폼)까지 최단 이동에 필요한 환승평균거리와 환승시간을 사용한다. 환승평균거리는 주교통수단을 이용하기 위한 직접 접근교통수단별 수요와 접근교통수단별 환승거리의 곱으로 산정한다. 환승거리는 환승시설인 보행통로, 계단, 피플무브, 에스컬레이터 등이 존재한다. 이를 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\sum \frac{P_i \times Ph_i}{P}, P = \sum P_i \quad (2)$$

여기서 P_i 는 환승센터의 주교통수단을 이용하기 위한 직접 접근교통수단별 수요이고, Ph_i 는 접근교통수단별 환승거리로써 주환승

시설에서 주교통수단 승하차 지점까지 최단 이동에 필요한 거리이다. 이 때 계단은 가중치 2를 주고, 에스컬레이터는 1/2를 적용한다.

Table 2는 환승 서비스 수준을 평가할 수 있는 평가 지표이다. 환승 서비스수준의 평가는 철도역의 유형에 따라 달라지는 것이 없으므로 환승시간과 환승평균거리를 통해 평가한다. 서비스수준 등급의 구간은 1분 단위, 60m단위로 한다.

4. ALARP를 적용한 서비스수준 정립

연계환승체계 정비방안은 연계체계 정비방안과 환승체계 정비방안으로 구분한다. 또한 연계 및 환승 서비스 정비를 위해서 ALARP (As Low As Reasonably Practical)수준을 개념을 적용하고 허용범위를 설정한다. 선진국일수록 더 낮은 LOS수준을 용량으로 설정하고 있다.

국내의 연계체계 정비목표는 환승센터의 유형별, 주교통수단의 연계영향권 등을 고려하여 국가기간 및 광역 환승센터는 고속철도역 연계서비스인 LOS “D”이상으로 선정하고 일반 환승센터는 LOS “D”를 정비 목표치로 설정하는 것이 적정하다.

환승체계의 정비목표는 목표 환승만족도를 100점으로 설정하고 환승경로의 목표치를 상급, 중급, 보통 경로로 구분하고 이용수요가 가장 많은 상급경로는 LOS “B”이상이고, 중급, 보통경로는 LOS “D”로 설정하는 것이 적정하다. 목표 환승만족도는 국토교통부

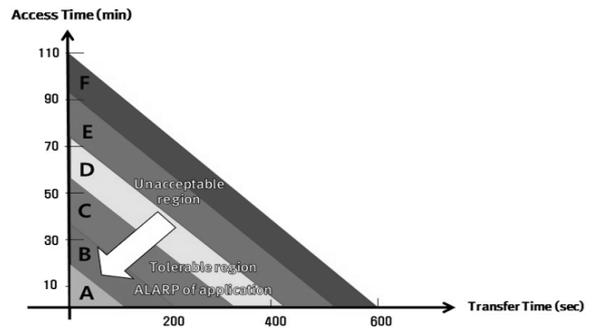


Fig. 1. LOS of Accessibility and Transfer with ALARP Tolerance

Table 3. A Criteria for Improvement of Accessibility

LOS	High speed railway	Regional railway	Urban railway	ALARP
A	< 15	< 10	< 5	
B	15 ~ 30	10 ~ 20	5 ~ 10	
C	30 ~ 45	20 ~ 30	10 ~ 15	
D	45 ~ 60	30 ~ 40	15 ~ 20	○
E	60 ~ 75	40 ~ 50	20 ~ 25	
F	> 75	> 50	> 30	

Table 4. A Criteria for Improvement of Transfer

LOS	Transfer time	Weight average distance	ALARP
A	< 1	< 60	
B	1~2	60~120	Important transfer path
C	2~3	120~180	
D	3~4	180~240	Other transfer path
E	4~5	240~300	
F	> 5	> 300	

“복합환승센터 연계환승시설 설계편람”과 비교하면 기존환승센터 상급환승경로의 만족도는 LOS “B-C”에 해당된다. 따라서 연계수단의 이용수요와 환승객 수가 가장 많은 경로를 상급, 다음으로 많은 것을 중급, 그 외 모든 것을 보통 경로로 구분한다.

5. 법제도 개선방안

연계환승 교통체계의 관련된 법제도는 철도건설법, 국가통합교통체계효율화법, 철도설계기준(연계교통시설편) 등에서 제시하고 있다. 하지만 모든 법에서는 환승시설에 대한 언급만 있을 뿐 연계시설에 대한 내용이 포함되어 있지 않다. 따라서 연계시설의 내용을 포함하도록 법제도를 개선해야 한다.

철도건설법에는 철도시설과 철도차량의 건설 및 운영에 국한되어 있고 철도역의 연계교통시설이 포함되어 있지 않다. 따라서 국가에서 재정을 분담할 수 있는 근거가 마련되어 있지 않으며 철도역에 접근하기 위한 연계시설은 철도시설에서 배제되어 있다. 국가통합교통체계효율화법에는 철도역에 대한 환승시설은 언급되어 있으나 연계시설은 제외되어 있으며 철도건설법에 의한 주요 철도역을 연계하는 시설도 포함되어 있지 않다.

한국철도시설공단에서 개정된 철도설계기준에서는 연계교통시설편을 신설하여 철도역의 입지, 연계교통시설, 역사 내 이동편의시설 등을 규정함으로써 철도 이용객이 타 교통수단으로 편리하게 환승할 수 있도록 개정되었다. 그러나 여기서 언급하는 것은 환승시설에 대한 내용으로 연계시설이 포함되어 있지 않다.

6. 재원조달 방안

연계환승교통체계 재원조달 방안은 연계체계 재원조달 방안과 환승체계 재원조달 방안으로 구분하여 국가에서 재원을 조달할 수 있는 방안을 제안한다.

6.1 연계체계 재원조달 방안

연계체계 재원조달 방안은 정부재정지원과 환급을 통하여 운영

적자분을 연계시설인 도로, 철도, 주차장 등의 건설비로 조달하는 방안을 제안한다.

정부재정지원을 통한 재원조달 방안은 두 가지 방안이 있다. 첫째는 복합환승센터 유형별로 연계교통시설에 대한 정부재정지원 비율을 적용하는 것이다. 중앙정부의 재정 비율은 국가통합교통체계효율화법에 언급되어 있는 복합환승센터의 유형별로 현재 정해진 비율대로 적용하여야 한다. 이는 국가기간 복합환승센터의 경우 100%, 광역복합환승센터는 50%, 일반 복합환승센터는 30%이다. 둘째는 대도시권 광역교통관리에 관한 특별법 및 시행령 제10조에 의거하면 일반철도의 경우 100%를 중앙정부가 부담한다. 광역철도는 70%는 중앙정부, 30%는 해당지자체가 부담한다. 도시철도는 60%는 중앙정부, 40%는 해당지자체가 부담하도록 되어 있으며 서울시의 경우 50%를 부담하게 되어 있다. 현실적으로 철도역의 연계환승시설은 해당지자체 주민이 많이 사용하는 시설로서 해당 지자체의 분담비율이 상대적으로 큰 복합환승센터 비율을 적용하는 것이 바람직하다고 생각한다.

환급을 통한 재원조달방안은 현재 운영비에 지원하고 있는 정부 재원을 연계체계 정비비용으로 전향하고 부족한 운영비는 환급금으로 대체하는 방안을 제안한다. 현재 우리나라는 도시철도 요금인상을 억제하기 위하여 매년 광역자치단체에서 버스 운영자 및 철도 운영자에게 엄청난 돈을 지원하고 있다.

6.2 환승체계 재원조달 방안

환승체계 재원조달은 환승시설과 환승지원시설 포함한 복합환승센터를 건립함으로써 환승지원시설의 개발이익금으로 환승체계 정비 재원으로 활용하는 방안을 제안한다. 환승지원시설은 편의시설, 상업시설, 문화시설, 업무시설, 숙박시설, 주거시설 등을 말한다. 이는 국가통합교통체계효율화법 제55조(국도의 계획 및 이용에 관한 법률 등의 적용 특례)와 제71조(복합환승센터 개발 시범사업)에 의거하여 복합환승센터 개발 시 건폐율 및 용적율의 완화, 정부재정지원, 토지수용권 부여 등의 인센티브를 활용하는 방안을 제안한다.

7. 결론 및 향후과제

7.1 결론

본 연구에서는 연계환승 교통체계를 개선하기 위하여 연계환승체계의 정비방안, 법제도의 개선방안, 재원조달방안에 대하여 제안하였다. 본 연구에서 제안한 방안들의 결론을 다음과 같이 정리하였다.

(1) 연계환승체계의 정비 방안은 ALARP수준의 개념을 도입하여

우리나라가 허용할 수 있는 범위를 설정하였다. 연계체계의 서비스수준은 국가기간 복합환승센터, 광역 및 일반 복합환승센터 모두 LOS “D”이상의 수준으로 설정하여 개선이 되어야 한다. 환승체계의 서비스수준은 이용규모에 따라서 상급, 중급, 보통의 경로로 구분하고 상급경로인 경우 LOS “B”이상으로 설정한다. 중급, 보통경로는 LOS “D”이상으로 유지하는 것이 적절하다고 판단된다.

- (2) 법제도 개선방안은 철도건설법, 국가통합교통체계효율화법, 철도설계기준(연계교통시설편)을 검토해본 결과, 환승시설에 대한 언급만 있으며 연계교통시설에 대한 내용은 없다. 또한 철도투자평가시 철도사업의 범위는 철도시설과 철도차량의 건설 및 운영에 국한되어 있고 철도역의 연계교통시설이 포함되어 있지 않기 때문에 철도투자계획 단계부터 연계교통시설을 포함해야하는 방안이 검토되어야 한다고 사료된다.
- (3) 재원조달 방안은 정부재정지원과 환급을 통하여 운영 적자분을 연계시설인 도로, 철도, 주차장 등의 건설비로 조달해야한다. 정부재정지원을 통한 재원조달방안은 현재 국가기간 복합환승센터는 100%, 광역 복합환승센터는 50%, 일반 복합환승센터는 30%의 비율을 적용하는 것을 제안하였다. 또한 환급을 통한 재원조달 방안으로는 현재 운영비에 지원하고 있는 정부재원을 연계체계 정비 비용으로 전향하여 부족한 운영비는 환급금으로 대체하는 방안을 제안하였다.

7.2 향후과제

본 연구의 향후과제는 연계교통시설을 법제도에 포함시키기 위해 기존의 철도건설법, 국가통합교통체계효율화법, 철도설계기준 등에서 연계교통시설의 개선에 필요한 재원조달의 방안들이 반영되어야 한다. 또한, 국토교통부에서 복합교통체계를 추진하기 위해서는 복합교통업무를 지원할 수 있는 예산이 필요하기 때문에 교통 및 물류분야에 복합교통체계 부문이 신설되어야 한다.

감사의 글

본 연구는 서울과학기술대학교 산학협력단 교내연구비의 지원으로 수행되었습니다.

References

- Ministry of Land, Infrastructure, and Transport (MOLIT) (2008). “Linked transportation system construction plan.” (in Korean).
- Kim, S. G. (2012). “Layout criteria of an access mode’s on and off facility at multiple transfer centers.” *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 32, No. 2D, pp. 95-101 (in Korean).
- Korea Railroad Corporation (2013). “Transit facilities domestic and foreign linkage building support for institutional research.” (in Korean).
- Korea Transport Institute (2007). “A study linked transport system of railway station.” (in Korean).