

TSR-TKR 통합 운영 노선에 대한 기초 연구

The Basic Research for Integration of Operation Line on TSR-TKR

이찬우*
Lee, Chan-Woo

서정원**
Seo, Jung-Won

ABSTRACT

The development of the TSR-TKR Network will be regarded as the most important step towards the realization of integrated regional transportation system. If the TSR-TKR is constructed, there may be a possibility for the TKR to be used for shipments to Europe, relacing marine shipments that take place at present. However, major forwarders think that it will not be easy to ensure the economic competitiveness of the TSR-TKR route. In this study, we have analyzed the optimum route for integration of operation line on TSR-TKR.

1. 서론

본 연구에서는 21세기 세계 경제의 한 축을 담당하고 있는 동북아 지역과 유럽 지역의 새로운 육상수송루트 개발 요청되고 있는 가운데 아시아-유럽 횡단철도인 TSR(Trans-Siberian Railway)과 남북중단철도인 TKR(Trans-Korea Railway)의 통합 운영 노선에 대한 최적 노선을 도출하기 위한 기초연구를 수행하였다. 우선 본 연구에 들어가기에 앞서 우선적으로 검토해야 하는 것이 바로 남북중단철도의 통합노선에 대한 현황분석이다. 이를 위해서는 남북중단철도인 TKR 노선에 대한 현황분석이 보다 세밀히 이루어 져야 한다. 하지만 본 연구에서는 TKR 노선에 대하여는 기본적으로 남북한 정책 담당자간의 정책적인 합의가 이루어지면 통합운영을 위한 기본적인 준비는 별 어려움이 없을 것으로 판단된다. 특히 TKR 노선에 대한 기술적인 부문에 있어서는 TKR 노선 자체가 일제시대 대륙진출을 위해 1905년부터 1930년경에 건설되어 졌기 때문에 남북간의 궤도, 차량, 신호시스템 등은 초기에는 같다가 남북 분단 이후 남측은 철도시스템에 대한 시스템 업그레이드가 많이 이루어 진데 비해 북측은 경제사정에 의하여 시스템 업그레이드가 거의 이루어지지 않은 것으로 최근 밝혀졌다. 특히 TKR 통합 운영 노선에 대한 의의는 우리나라 철도가 국제철도 노선이 전무한 상태에서 국제철도 운영국으로의 발돋움을 향한 관문이자 출발점이 된다는 것이다. 그러나 본 연구에서는 남북한 정책적 합의에 의하여 남북중단 철도인 TKR 운영 노선이 통합 운영되는 것을 전제로 한 TST-TKR 통합 운영을 위한 최적 노선 선정을 위한 기초연구를 수행하였다.

2. TKR 통합 노선 현황분석

TKR 노선은 부산, 목포 또는 여수에서 출발하여 서울 또는 동해를 거쳐 남북한을 종단한 후 러시아, 혹은 중국을 거쳐 유럽과 연결되는 노선을 말한다. 남한에서 출발하여 한반도를 통과하는 TKR 노선을 구축하기 위해서는 남북한간의 철도단절 구간을 복원하는 것이 우선 선행되어야 한다. 한국과 북한간의 미연결 구간은 경의선의 도라산~봉동간 8km, 경원선의 신탄리~평강간 31km, 금강산선의 철원~기성간 75km, 동해북부선의 온정~강릉간 121km의 4개 노선이다. 이 노선 중 직접적으로 TSR과 연계되는 노선은 경의선 및 경원선이다. 부산에서 출발하여 서울을 거쳐 경의선 구간을 이용한 노선을 TKR1이라 할 경우, 이는 개성~평양~신의주로 이어지는 노선으로 총연장 945km 이고, 도라산역에서 봉동으로 이어지는 구간에서 국경 통과 문제가 발생한다.

* 한국철도기술연구원 책임연구원, 정희원, ** 한국철도기술연구원 주임연구원, 정희원

이 노선 중 직접적으로 TSR과 연계되는 노선은 경의선 및 경원선이다. 부산에서 출발하여 서울을 거쳐 경의선 구간을 이용한 노선을 TKR1이라 할 경우, 이는 개성~평양~신의주로 이어지는 노선으로 총연장 945km 이고, 도라산역에서 봉동으로 이어지는 구간에서 국경 통과 문제가 발생한다. 또한 부산에서 출발하여 경원선을 복원하여 구축되는 노선을 TKR2라고 할 경우, 이 노선은 서울 용산역을 거쳐 신탄리~원산~두만강으로 이어지는 총연장 1,313km 노선으로, 신탄리~평양 구간에서 국경 통과 문제가 발생한다. TKR 노선 중 TKR1 노선에 비해 TKR2 노선이 북한지역 통과 시간이 많게되고, 또한 TKR1 노선은 북한의 수도인 평양을 통과하므로 어떠한 형태로든 외부와의 접촉을 피하려는 북한 정책이 큰 난점으로 판단된다. TKR 노선도는 그림 2-1에 제시되어 있다.

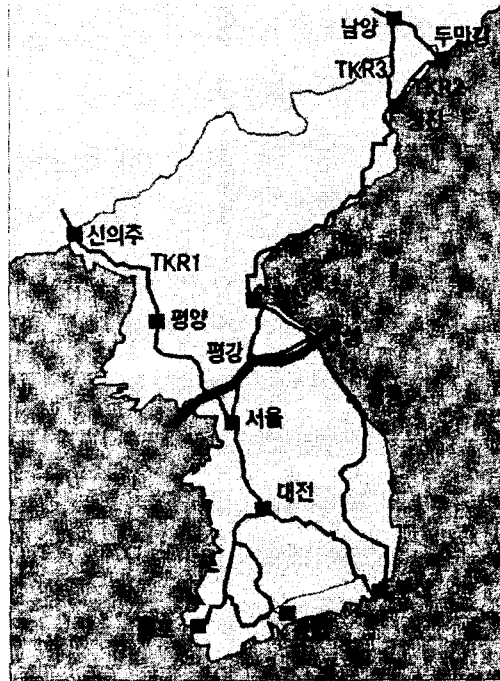


그림 2-1 TKR 노선도

3. TSR-TKR 주요 연결노선 현황분석

TSR-TKR 주요 연결노선 현황분석은 그림 3-1에서 보여주고 있는 유라시아 철도망 구축에 따른 대표 노선도에 나타나 있다. 이들 노선 중 대표적인 TSR-TKR 통합노선에 대하여 분석하면 다음과 같다.

3.1 TKR1 - TCR - TMR - TSR 연결 노선

이 노선은 TKR1과 TCR(Trans Chinese Railway), TMR(Trans Manzhouli Railway), TSR을 연결하는 노선이다. 한국의 부산에서 출발하여 서울-개성-평양-신의주(TKR1)에서 중국의 국경역인 단둥 - 선양(TCR)으로 이어져 선양 - 하얼빈 - 만저우리(TMR)에서 치타 - 모스크바(TSR)에 연결되는 노선이다. 본 노선에 대한 주요 경유 거점 도시들은 다음과 같다. 부산 - 서울 - 개성 - 평양 - 신의주 - 단둥 - 선양(瀋陽) - 장춘(長春) - 하얼빈 - 하이라얼 - 만저우리(manzhouli) - 치타 - 이르쿠츠크 - 노보시브로스크 - 예카테린부르크 - 모스크바 이어지는 노선이다. 이에 대한 노선표가 그

림 3-1에 나타나 있다.

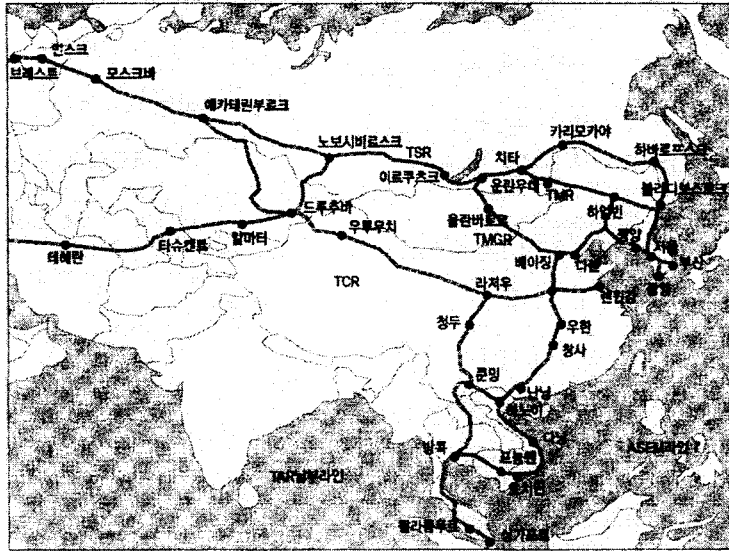


그림 3-1 유라시아 철도망 구축에 따른 대표 노선도

이 중 TKR1 노선 구간은 부산 - 서울 - 평양 - 신의주 구간으로 부산에서 신의주까지 노선연장은 945km이지만, 이 중 서울 - 부산 444.3km 만이 복선 구간이고 나머지 구간에 대해서는 단선으로 되어있다. TCR - TMR 구간 중 단둥 - 선양 구간과 하이라얼 - 만저우리 구간만 단선으로 되어 있고 나머지 구간은 복선 구간으로 특히 선양 - 하얼빈 구간은 중국 철도의 주요 간선 노선으로 복선 전철구간이다. 또한 TMR - TSR이 연결되는 만저우리 - 치타 구간은 단선 비전철화 구간이다. 이 구간은 현재까지 물동량이 많지 않아 지는 많지 않아 단선으로 되어 있다. TSR 노선 구간인 치타 - 모스크바 구간은 전 구간에 걸쳐 전철화된 복선 구간이다. 또한 TKR1 - TCR - TMR - TSR 노선 길이는 약 9,845km이다.

이 노선은 특징은 국경 통과 지역이 한국-북한, 북한-중국, 중국-러시아 등 3번에 걸쳐 통과하므로 국경 통과 절차가 필요하며, 한국-북한-중국까지는 궤간 차이가 발생하지 않으나, 중국과 러시아 지역에서는 궤간이 다르므로 환적이 필요하다. 국경통과가 일어나는 지점은 한국의 문산에서 북한의 개성으로 이어지는 지점, 북한의 신의주에서 중국의 단둥으로 이어지는 지점, 중국의 만저우리에서 러시아의 자바이칼스크 지점에서 이루어지고 있다. 본 노선에 대해서는 ESCAP(Asia and Europe, the Economic and Social Commission for Asia and Pacific)에서 TKR-TSR 최적 노선으로 분류하였으나, TKR 노선에 대한 연결이 아직 이루어지지 않은 것과 국가간 운송협정 등이 아직 이루어지지 않은 큰 문제점으로 나타나고 있다.

3.2 TKR2 - TSR 연결 노선

이 노선은 TKR2와 TSR이 연결되는 노선으로 한국의 부산에서 출발하여, 서울-개성-원산-청진-라진을 경유하고 북한의 국경역인 두만강에서 러시아의 국경역인 하산을 통과한 후 러시아의 TSR과 연결되는 노선이다. 부산에서 두만강역까지의 연장은 1,313km, 하산역-모스크바까지의 연장은 9,208km, 모스크바에서 유럽의 주요도시 까지의 평균거리는 2,533km이므로 이 노선의 총연장은 1만3,054km이다. 시설현황을 정리하면, 복선구간의 총연장은 7,226.4km(55.3%), 전철화 구간의 총연장은 1만1,343km(86.9%)에 이른다. 이 노선은 한국-북한-러시아를 통과하므로 국경통과 절차가 필요하며, 한국과 북한지역간은 궤간 차이가 발생하지 않

으나 러시아 지역에서는 궤간이 다르므로 현재는 환적이 필요하다. 국경 통과가 일어나는 지점으로는 한국의 문산에서 북한의 개성으로 이어지는 지점 북한의 두만강역에서 러시아의 하산으로 이어지는 지점, 모스크바에서 유럽으로 넘어가는 국경역 등 3개이다.

3.3 TKR3-TMR-TSR 연결노선

TKR3와 TMR이 연결되는 노선으로 한국의 부산에서 출발하여, 서울-신탄리를 거쳐 북한의 평강-청진-회령을 경유, 북한과 중국의 접경역인 남양(중국의 도문)에서 만주 통과철도와 연결되는 노선이다. 부산에서 남양까지의 노선연장은 1,354km, 도문에서 모스크바까지의 노선연장은 7,721km, 모스크바에서 유럽 주요도시까지의 평균거리는 2,533km이므로 총연장은 1만1,608km에 이른다. 전체 구간 중 복선 구간의 연장은 1만496.5km(90.4%), 전철화 구간은 9,390km(80.9%)에 이른다. 이 노선이 경유하는 국가는 한국-북한-중국-러시아 등이며, 국경통과 지점은 한국의 신탄리에서 북한의 평강으로 연결되는 지점, 북한의 남양에서 중국의 도문으로 이어지는 지점, 중국의 만주 우리역에서 러시아의 자바이칼스크로 이어지는 지점, 러시아의 모스크바에서 유럽으로 연결되는 국경역 등 4곳이다. 표준궤를 사용하는 한국-북한-중국 지역에서는 궤간 차이가 발생하지 않으나 광궤를 사용하는 러시아 지역에서는 궤간 차이가 발생하므로 환적이 필요하다.

3.4 TKR1-TCR-TMGR-TSR 연결노선

이 노선은 한국의 부산에서 출발하여 서울-문산-평양을 경유, 북한과 중국의 접경역인 신의주(중국의 단둥)에서 북경을 거쳐 몽골 통과철도와 연결되는 노선이다. 부산에서 신의주까지는 945km, 단둥에서 모스크바까지는 7,753km, 모스크바에서 유럽의 주요도시까지의 평균거리는 2,533km이므로 총연장은 1만1,231km에 이른다. 본 노선은 한국을 시종점으로 하는 유라시아 횡단철도 북부노선 대안 검토 중 가장 짧은 총연장을 나타내고 있다. 전 구간 중 복선구간은 9,331.8km(83.1%)이며, 전철화 구간의 총연장은 8,744km (77.9%)에 달한다.

이 노선은 한국-북한-중국-몽골-러시아를 통과하게 되며, 국경 통과 지점은 한국의 도라산역에서 북한의 개성으로 이어지는 지점, 북한의 신의주에서 중국의 단둥으로 이어지는 지점, 중국의 에렌호트에서 몽골의 자민우드로 연결되는 지점, 몽골의 호이트에서 러시아의 나우츠키로 이어지는 지점, 러시아의 모스크바에서 유럽으로 이어지는 지점 등 4곳이다. 이 노선 역시 한국-북한-중국지역에서는 궤간 차이가 발생하지 않으나, 궤간이 광궤인 몽골-러시아 지역으로의 연계운행을 위해서는 궤간 차이로 환적이 필요하다. 또한 본 노선은 TKR - TSR 연결노선 중 가장 짧은 구간임에도 불구하고 TMGR 노선 상대가 단선이고, 차량 최고운행속도도 100 km/h로 낮아서 본 노선에 대한 현대화 작업이 이루어지지 않으면 TKR - TSR 통합 연계 운행노선으로는 적합하지 않음을 알 수 있다.

4. TSR-TKR 주요 연결 노선별 주요 문제점 분석

앞장에서는 TSR-TKR 주요 노선별 주요 경유지 및 노선길이를 중심으로 현황분석을 하였다. 본 장에서는 TSR-TKR 주요 노선별 문제점을 분석하여 향후 TSR-TKR 통합노선 선정시 기본자료로 활용할 수 있도록 간략하게 검토하였다. 이에 대한 통합 노선대안별 검토 결과는 다음과 같다.

4.1 TKR1 - TCR - TMGR - TSR 연결 노선

본 노선은 남한 북한 중국 몽골 러시아를 경유하는 노선으로 다음과 같은 주요 문제점이 표 4-1에 제시되어 있다. 표 4-1에서 나타낸 것은 본 노선으로 국제열차를 운행할 경우 기본적인 사항에 대한 차이점을 열거한 것이다. 따라서 이들 주요 문제점에 대해서는 단기적으로 또는 중장기적으로

극복하고자 하는 노력이 필요하다.

표 4-1 TKR1 - TCR - TMGR - TSR 연결 노선 주요 문제점

통과국가 주요문제점	남한	북한	중국	러시아
국제철도운송협약 (운송 전반·세부 사항)	비회원국으로 가입이 요망	국제철도협력기구 회원(구소련체제하에 결성되어 현재까지 운영)으로 국제철도운송협정 회원국임 : 국제철도 운송에 따른 전반적인 협약을 다룸		
국경통과문제 (통관/운임/유지보 수/환적문제 등)	국제열차가 없으므로 국가간 또는 다자간 별도 협약필요	국제열차가 현재 상호 운행되고 있음 북한-중국 중국-러시아 북한-러시아		
궤간 (궤간변경지점)	1,435mm	1,435mm	1,435/1,520mm (만저우리)	1,435/1,520mm (자바이칼스크)
전철화구간 (전력)	수원-서울 AC 25KV	사리원-평양- 신의주	선양-하얼빈	자바이칼스크-모 스크바
비전철화구간	부산-수원 서울-도라산	사리원-봉동	단동-선양 선양-만저우리	-
철도불연속구간	도라산-DMZ분계선	DMZ분계선- 장단-봉동	-	-
국경통과지역	도라산-장단 (남/북)	도라산-장단 신의주-단동 (북한/중국)	신의주-단동 만저우리-자바이칼스 크(중/러)	만저우리-자바이 칼스크(중/러)
차량시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 전철화구간 및 비전철화구간 운행패턴협의 필요 · 차량유지보수체계 및 유지보수비용관련 별도 협약 필요 · 제동시스템 관련 세부사항 별도 협의 필요 · 운행구간별 차량투입관련 별도협의 필요 · 국가간 다양한 신호통신 시스템에 적합하도록 Dual mode 형 차상신호장치 구비 필요 			
신호통신시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 국가간 다양한 신호통신 체계를 수송 수요 및 안전방호설비에 맞도록 신호통신 시스템 구축 필요 			
환적시설	직통운행시 : 불필요 연계운행시 : 환적시설 필요		궤간변경지점 환적시설 필요	

4.2 TKR2 - TSR 연결 노선

본 노선은 남한 북한 러시아를 경유하는 노선으로 다음과 같은 주요 문제점이 표 4-2에 제시되어 있다. 표 4-2에서 나타낸 것은 본 노선으로 국제열차를 운행할 경우 기본적인 사항에 대한 차이점을 열거한 것이다. 특히 남북간 철도연결에 있어서는 1차적으로 경의선 연결을 중심으로 검토하였고, 중장기적으로는 경원선 또는 동해북부선 연결이 필요하나 이에 대하여는 보다 세밀한 검토가 필요하다. 특히 본 노선은 ESCAP에서 선정한 가장 경쟁력있는 노선으로 2001년 4월 노선별 대안 검토에서 결정된 바가 있다.

표 4-2 TKR2 - TSR 연결 노선 주요 문제점

통과국가 주요문제점	남한	북한	러시아
국제철도운송협약 (운송 전반·세부 사항)	비회원국으로 가입이 요망	국제철도협력기구 회원(구소련체제하에 결성되어 현재까지 운영)으로 국제철도운송협정 회원국임 : 국제철도 운송에 따른 전반적인 협약을 다룸	
국경통과문제 (통관/운임/유지보수/환적문제 등)	국제열차가 없으므로 국가간 또는 다자간 별도 협약필요	국제열차가 현재 상호 운행되고 있음 북한-러시아	
궤간 (궤간변경지점)	1,435mm	1,435mm/1,520mm (두만강)	1,435/1,520mm (햇산)
전철화구간 (전력)	수원-서울 AC 25KV	사리원-평양- 원산-청진	모스크비-비킨
비전철화구간	부산-수원 서울-도라산	사리원-봉동 청진-두만강	비킨-우수리스크-햇산
철도불연속구간	도라산-DMZ분계선	DMZ분계선- 장단-봉동	-
국경통과지역	도라산-장단 (남/북)	도라산-장단 두만강-햇산(북/러)	두만강-햇산(러/북)
차량시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 전철화구간 및 비전철화구간 운행패턴협의 필요 · 차량유지보수체계 및 유지보수비용관련 별도 협약 필요 · 제동시스템 관련 세부사항 별도 협의 필요 · 운행구간별 차량투입관련 별도협의 필요 · 국가간 다양한 신호통신 시스템에 적합토록 Dual mode 형차상신호장치 구비 필요 		
신호통신시스템	· 국가간 다양한 신호통신 체계를 수송 수요 및 안전방호설비에 맞도록 신호통신 시스템 구축 필요		
환적시설	직통운행시 : 불필요 연계운행시 : 필요	궤간변경지점 환적시설 필요	

4.3 TKR3 - TMR - TSR 연결 노선

본 노선은 남한 북한 중국 러시아를 경유하는 노선으로 다음과 같은 주요 문제점이 표 4-3에 제시되어 있다. 표 4-3에서 나타난 것은 본 노선은 기본적으로 남북철도 TKR2와 TKR3는 기본적으로 서울-개성-평양-청진까지는 노선이 같고 단지 청진이후 북한지역에서 중국 러시아로 넘어가는 국경통과역인 남양-도문(TKR3)과 두만강-햇산(TKR2)로 구분되는데 이에 대하여 간략하게 제시해 주고 있다.

표 4-3 TKR3 - TMR - TSR 연결 노선 주요 문제점

통과국가 주요문제점	남한	북한	중국	러시아
국제철도운송협약 (운송 전반·세부 사항)	비회원국으로 가입이 요망	국제철도협력기구 회원(구소련체제하에 결성되어 현재까지 운영)으로 국제철도운송협정 회원국임 : 국제철도 운송에 따른 전반적인 협약을 다룸		
국경통과문제 (통관/운입/유지보 수/환적문제 등)	국제열차가 없으므로 국가간 또는 다자간 별도 협약필요	국제열차가 현재 상호 운행되고 있음 북한-중국 중국-러시아 북한-러시아		
궤간 (궤간변경지점)	1,435mm	1,435mm	1,435/1,520mm (만저우리)	1,435/1,520mm (자바이칼스크)
전철화구간 (전력)	수원-서울 AC 25KV	사리원-평양- 청진	-	자바이칼스크-모 스크바
비전철화구간	부산-수원 서울-도라산	사리원-봉동 철진-남양	도문-하얼빈- 하이라얼-만저우리	-
철도불연속구간	도라산-DMZ분계선	DMZ분계선- 장단-봉동	-	-
국경통과지역	도라산-장단 (남/북)	도라산-장단 남양-두문 (북/중)	남양-두문 만저우리-자바이칼스 크(중/러)	만저우리-자바이 칼스크 (중/러)
차량시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 전철화구간 및 비전철화구간 운행패턴협의 필요 · 차량유지보수체계 및 유지보수비용관련 별도 협약 필요 · 제동시스템 관련 세부사항 별도 협의 필요 · 운행구간별 차량투입관련 별도협의 필요 · 국가간 다양한 신호통신 시스템에 적합토록 Dual mode 형 차상신호장치 구비 필요 			
신호통신시스템	· 국가간 다양한 신호통신 체계를 수송 수요 및 안전방호설비에 맞도록 신호통신 시스템 구축 필요			
환적시설	직통운행시 : 불필요 연계운행시 : 환적시설 필요		궤간변경지점 환적시설 필요	

4.4 TKR1 - TCR - TMGR - TSR 연결 노선

본 노선은 남한 북한 중국 몽골 러시아를 경유하는 노선으로 다음과 같은 주요 문제점이 표 4-4에 제시되어 있다. 표 4-4에서 나타난 것은 본 노선은 기본적으로 TKR-TSR 운행노선 중 가장 짧지만 국경통과가 많고 TMGR 전체가 비전철 단선으로 이루어져 운송시간 및 운송효율은 매우 떨어지는 단점이 있고 현실적으로도 물동량이 가장 작은 노선이다.

표 4-4 TKR1 - TCR - TMGR - TSR 연결 노선 주요 문제점

통과국가 주요문제점	남한	북한	중국	몽골	러시아
국제철도운송협약 (운송 전반·세부 사항)	비회원국으로 가입이 요망	국제철도협력기구 회원(구소련체제하에 결성되어 현재까지 운영)으로 국제철도운송협정 회원국임 : 국제철도 운송에 따른 전반적인 협약을 다룸			
국경통과문제 (통관/운임/유지보수/환적문제 등)	국제열차가 없으므로 국가간 또는 다자간 별도 협약필요	국제열차가 현재 상호 운행되고 있음 북한-중국 중국-몽골 몽골-중국-러시아 북한-러시아			
궤간 (궤간변경지점)	1,435mm	1,435mm	1,435/1,520mm (얼렌하오터)	1435/1520mm (자민위드)	1,520mm
전철화구간 (전력)	수원-서울 AC 25KV	사리원-평양- 신의주	선양-진잉	-	울란우데- 모스크바
비전철화구간	부산-수원 서울-도라산	사리원-봉동	단둥-선양 진잉-얼렌하오터	자민위드-알탄 블라그	울란우데- 카흐타
철도불연속구간	도라산-DMZ분계 선	DMZ분계선- 장단-봉동	-	-	-
국경통과지역	도라산-장단 (남/북)	도라산-장단 신의주-단둥 (북/중)	신의주-단둥 얼렌하오터-자 민위드(중/몽)	얼렌하오터- 자민위드- 알탄블라그- 카흐타(몽/러)	알탄블라그-카 흐타 (몽/러)
차량시스템	<ul style="list-style-type: none"> · 전철화구간 및 비전철화구간 운행패턴협의 필요 · 차량유지보수체계 및 유지보수비용관련 별도 협약 필요 · 재동시스템 관련 세부사항 별도 협의 필요 · 운행구간별 차량투입관련 별도협의 필요 · 국가간 다양한 신호통신 시스템에 적합토록 Dual mode 형 차상신호장치 구비 필요 				
신호통신시스템	· 국가간 다양한 신호통신 체계를 수송 수요 및 안전방호설비에 맞도록 신호통신 시스템 구축 필요				
환적시설	직통운행시 : 불필요 연계운행시 : 환적시설 필요		궤간변경지점 환적시설 필요		

5. 결론

본 연구에서는 TSR-TKR 통합 운영시 어느 루트를 이용하는 것이 가장 경제적이고 효율적인가 하는 것에 대하여 검토하였다. 본 연구에서는 TSR-TKR 통합 운영 루트로 대표적인 네 가지 국제철도연결망을 검토 하였다. 검토 결과 남북 종단철도가 연결된 상태에서 TKR1-TSR 연결 노선이 국경통과가 가장 적고 운송시간이 가장 짧은 것으로 예측되고 있다. 아울러 TSR-TKR 통합 운영시 기본적으로 여러 국가를 통과하여야 하므로 이에 대한 제도적·법적 문제를 해결하지 않으면 안 된다. 특히 남북협약관계 한-러 한-중 등 TSR-TKR 통합 운영 시 반드시 해결해야 할 것이 바로 운송협약 등이 선행적으로 이행되어야 한다.

참고문헌

1. "TSR-TKR 통합운영시스템 구축을 위한 기초연구", 한국철도기술연구원, 2002
2. "남북철도연계시스템 연구", 한국철도기술연구원, 2002