Regular paper
Journal of the KIECS. pp. 1161-1168, vol. 13, no. 6, Dec. 31 2018, t. 92, pISSN 1975-8170 | eISSN 2288-2189
http://dx.doi.org/10.13067/JKIECS.2018.13.6.1161

# 남북철도 직결운행을 위한 상호운용성 고찰

박은경*

# A Study on Interoperability for North-South Korean Railway Direct Connection

Eun-Kyung Park*

요 약

2018년 4월 27일 역사적인 남북 정상의 판문점 선언을 통해 남과 북은 철도연결을 위한 실질적인 대책들을 마련해 나가기로 합의하였다. 상상이 현실이 되어 당장이라도 부산-유럽 간의 열차가 운행될 것처럼 연일 보도하고 있지만 남한에서 출발한 열차가 북한 철도로 직결 운행하고 대륙철도로 국경을 통과하는 운영노선은 지금까지 한국철도가 취급해보지 못한 미지의 영역으로 본격적인 운행을 위해 상당한 부분을 면밀히 검토해야 한다. 또한 철도교통은 타 교통수단과 달리 종합적인 네트워크 시스템으로 서로 다른 철도망의 직결운행을 위한 표준화와 기술적 조화가 매우 중요하다. 본 논문에서는 남북철도 연결대비 직결운행을 위해 철도 상호운용성에서 주도적인 역할을 하고 있는 유럽사례를 살펴보고, 이를 통하여 남북철도 직결운행을 위한 실질적인 상호운용성 확보에 대하여 고찰하였다.

ABSTRACT

On April 27 2018, North-South Korea agreed to establish the practical methods for connecting the railway in the inter-Korean summit talks. This is often reported that the train will be operated directly between Busan and Europe. However, there are many problems for the railway to directly connect between Busan and Europe. Because a train from Busan to Europe should pass through North Korea, China or Russia, and each national railway systems are different. Thus, South Korean railway has to study thoroughly an interoperability before railways directly operates between a nation and another. The standards and technical harmony for direct connection with a different railway network is very important, because a rail transport is a total network system. This paper surveyed a European railway interoperability and studied on the basic direct operation for the North-South Korean railway systems.

키워드

Continental Railway, Direct Connection, European Railway, Interoperability, North-South Korean Railway
대륙 철도, 직결 운행, 유럽 철도, 상호 운용성, 남북 철도

## Ⅰ. 서 론

2018년 4월 27일 역사적인 남북 정상의 만남은 상상이 아닌 현실이 되었다. 판문점 선언 이후 열차타고 유럽으로 갈 수 있는 길이 열리고, 해상운송과 비교해 시간과 비용이 절반수준이라는 보도는 많은 사람들에

* 동양대학교 교수
* 교신저자 : 동양대학교 철도전기융합학과
• 접 수 일 : 2018. 08. 03
• 수정완료일 : 2018. 10. 09
• 게재확정일 : 2018. 12. 15
• Received : Aug. 03, 2018, Revised : Oct. 09, 2018, Accepted : Dec. 15, 2018
• Corresponding Author : Eun-Kyung Park
Dept. Electric Railway Convergence Engineering, Dongyang University,
Email : rupek2014@dyu.ac.kr

게 기대감을 한층 더해준다. 그러나 남북·대륙철도 운행에 대한 논의는 전혀 다뤄보지 못한 기존 상식을 뛰어넘는 영역으로 현재 운행되고 있는 남측의 철도차량이 북한으로 직결 운행하는 것 자체가 현재 수준에서는 가능성이 매우 낮다. 철도는 타 교통수단과 달리 종합적인 네트워크 시스템으로 서로 다른 철도망과의 직결운행을 위해서는 표준화와 기술적 조화가 선결 되어야하기 때문이다.

더욱이 동력차(기관차)가 운행되기 위한 궤도, 신호, 전기의 표준화에 앞서 누가 해당선로를 운행할 자격을 갖춘 기관사인가 하는 인력 문제도 상당히 중요한 과제로 기관사가 운전선로를 충분히 숙지하지 못하면 해당 선로를 운전하면서 안전을 확보하는 것이 어려워 대형사고로 이어질 가능성이 매우 커진다. 기관사는 신호기 설치위치, 구배나 기울기가 있는 지점, 제동을 취급해야 하는 지점, 터널과 교량의 위치 등을 충분히 숙지하지 않으면 지정속도로 운전할 수 없게 되고, 이로 인해 안전운행을 위해서 저속운전을 할 수 밖에 없다. 이러한 측면에서 남북・대륙철도가 연결되고 운행이 본격화 되면 국경을 넘는 열차들을 어떻게 운전시킬 것인가 하는 문제역시 큰 이슈가 될 것으로 보인다. 통상적으로 국제열차 운영은 국가별로 신호보안과 통신장치, 열차운행관리, 기관사의 운전 숙달 등이 모두 달라서 운전은 해당 국가의 동력차와 기관사가 담당하도록 관례화 되어 있다[1-2].

현재 유럽 국경 역에서는 기관차를 교체하되 차량(객차나 화차)은 그대로 국경을 넘게 되는 경우가 있는데 이것은 차량의 전체적인 규격을 일치시켜 제작함에 따라 직결운행을 가능하게 하고 있으며, 차량의 기술기준을 일체화 시키면서 시설, 차량, 신호, 전력 등 모든 기술부문과 영업제도까지 고도화된 표준화를 이루고 있어 가능한 것이다[3]. 남북철도 역시 직결운행을 위해서는 사전에 검토해야 할 사안들이 무수히 많으나 그동안 북한철도에 대한 실측치가 미흡한 실정이었다. 또한 남북·대륙철도 관련분야 연구는 북한철도 자료 확보의 한계로 북한철도와의 인터페이스를 위해서 정부차원의 남북철도 전문가들로 이루어진 조사단이 구성되어 현지 실태조사가 시행되어야만 더 이상 추정치가 아닌 실측치로 좀 더 실제적이고 명확한 연구가 가능할 것으로 보인다.

본 논문은 남북·대륙철도 연결을 대비하여 남북철도 직결운행에 필요한 철도시스템을 어떻게 구현할 것인가 하는 문제의식에서 시작되었다. 이를 위해 철도의 상호운용성이 정착되어 운영하고 있는 유럽철도의 사례를 참고하여 국내철도와 북한철도망 연결을 위한 철도시스템의 주요 구성요소를 고찰함으로써 남북철도 직결운행에 필요한 상호운용성 문제 해결방안을 제시하고자 한다.

## II. 유럽철도의 상호운용성

### 2.1 유럽철도의 상호운용성 추진배경

상호운용성은 철도시스템이 서로 다른 요구 수준에 부합하여 안전하고 중단 없는 열차의 이동을 가능하게 하는 능력이다. 1991년 유럽에서는 철도로 국가간의 국경 없는 운송을 위한 법률적 기반을 마련하기 위하여 실질적인 변화가 시작되었다. 유럽국가 간 철도의 상호운용성을 위해 기술적인 규제의 필요성을 인식하고 이에 따라 기술구조에 대한 깊은 분석을 통해 국가 간 상호운용을 가능하게 하는 기술적 통합을 위한 기술사양서 즉, TSI(: Technical Specification for the Interoperability)를 만들게 된 것이다[4-5].

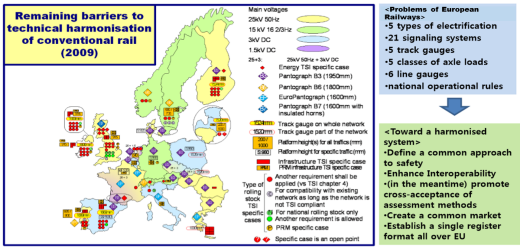


그림 1. 유럽 각국의 철도시스템
Fig. 1 European railway system

그림 1에서와 같이 유럽의 철도시스템은 매우 복잡하여 5종류의 전력공급 시스템과 21개의 신호시스템, 5개의 철도궤도시스템, 5종류의 축중시스템, 6개의 차량한계, 그리고 각 나라마다 다른 철도운영규칙을 가지고 있어 서로 다른 국가 간 철도로의 직결운행을 위해서는 표준화된 규격이 요구됨에 따라 유럽은 정부정책지침 하에서 기술운영성 및 상호호환성 확보를 위해 TSI를 법령형태로 규정하였다[3].

철도시스템의 통합이라는 명분하에 유럽 각 국가의

기존 시스템을 한 번에 철거하고 다시 건설하는 것은 거의 불가능한 일인데다 막대한 비용과 시간을 초래하게 된다. 따라서 유럽은 수십 년 동안 각 국가별로 개발되어 온 철도를 통합적으로 운영할 수 있도록 기존에 운행되고 있는 재래선 철도에 대한 기술적 통합성에 대한 모니터링이 필요함을 인식하게 되었다. 이 모니터링을 위한 기준으로 TSI가 만들어졌고 이를 통해 각 국가의 시스템을 검토해 나가면서 새로 만들어질 시스템에는 TSI라는 기술적 범위 내에서 적용하도록 규정하였다. 이로써 지속적인 모니터링이 이루어지고 결국에는 100% 상호운용성이 가능해진 것이다. 상호운용성 TSI는 선로, 신호 및 명령, 운영, 차량, 에너지, 유지보수 등으로 세분화하여 기술사양서를 제정하였고, 필수 요구사항에 대해서는 의무조항으로 EN(European Norm: 유럽규격)의 의무 표준을 따르도록 하였다[6-7].

### 2.2 기술사양서 TSI의 체계

TSI는 유럽철도의 최상위 기술적인 사양서로서 2002년 유럽철도 상호운용성협회(AEIF - European Association for Railway Interoperability)에 의해 채택되었다. 이후, 유럽철도국(ERA: European Railway Agency)의 관리 하에 EU지역 내 회원국의 철도통합운영을 목적으로 2008년 EC(European Community)에서 철도시스템의 상호운용성에 관한 법률(2008/57/EC)로 제정되었다[4-5,8]. 이는 EU 회원국들 간의 철도시스템에 대한 기술적 상이함을 최소화하고 동질화된 상호운용성이 보장된 유럽철도망 구축을 목표로 한 것이다. 그림 2는 이러한 목적에 따라 유럽철도의 상호운용성은 3단계로 구성된 권한요구 사항을 나타내고 있다. 먼저 유럽규격과 조화를 이루도록 자발적인 표준화 노력을 기울여야 하고 그 다음으로 위원회의 결정을 통해 유럽 내에서 자유로운 이동의 혜택을 누릴 수 있도록 필수요건을 준수하도록 하고 있다.

TSI는 분야별로 8개의 하부시스템이 있는데 여기에는 철도차량, 기반시설, 신호 및 제어, 에너지, 유지보수, 운영 및 교통 관리, 승객을 위한 통신망적용, 화물을 위한 통신망 적용으로 구성되어 있다.

이러한 8개의 하부시스템은 TSI 기술기준의 목적인 철도시스템의 연계호환성 확보와 철도시스템의 최적화된 성능실현을 목적으로 각각의 하부시스템간의 상호 유기적인 관계를 기술기준으로 정의하고 있다.

또한 각 하부시스템 분야에 충족되어야 하는 기술기준에 대한 규정과 더불어 세부적인 기술사양과 관련하여 EN 규격을 활용하도록 제시하고 있는데 이는 “EUROPEAN STANDARDS”에 해당되는 것으로 EN 규격뿐 만 아니라, 국제철도연합 코드 및 국가규격 등을 포함한다[4-5].

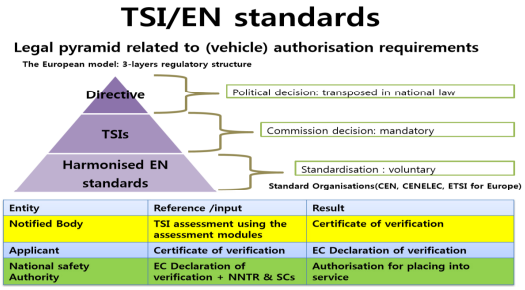


그림 2. TSI와 EN 표준
Fig. 2 TSI/EN standards

TSI와 EN의 표준은 3단계의 법적 규제

상호운영을 위한 기술사양서는 반드시 적합성여부에 대한 평가가 필요한데 이를 위해 EC회원국에 의해 지명된 독립된 단체인 NOBO(Notified Body : 적합성 평가기관)에 의해 평가되어 인증서를 받도록 규정하고 있다[9].

이외에도 유럽에서는 철도시스템의 연계호환성을 보장하기 위해 유럽 철도교통 관리시스템(ERTMS: European Rail Traffic Management System)이 만들어지기도 했으나 현재는 글로벌 신호시스템의 표준으로 자리 잡게 되었다. 또한 물류 수송비용을 절감하고 수송 효율화를 위해서 ERTMS의 ETCS(European Train Control System: 유럽 열차제어시스템)에 의해 표준 규격을 제정하여 열차운전 제어시스템을 통일하고 있다[8].

## III. 남북 철도시스템의 상호운용성

### 3.1 남북철도의 현황 비교

2018년 4월 27일 남북 정상의 만남에서 북한의 김정일 위원장은 북한철도는 남한철도와 비교해 민망한 수준이라고 언급한 바 있다. 이를 통해 북한철도의 현

재 수준을 짐작 할 수 있다. 북한은 사회주의 중앙집권식 계획경제체제를 채택하면서 철도를 주요 육상운송수단으로 하는 주철종도(主鐵從道)형의 교통체계를 구축하고 전철화를 진행하였다. 철도노선은 지하자원 개발 및 인구 밀집지역을 중심으로 서해안축, 동해안축, 동서횡단축의 3대축으로 크게 H자 형태를 띠고 있다[2,10].

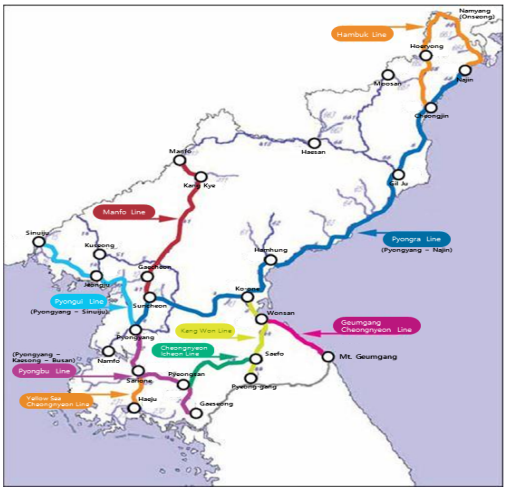


그림 3. 북한철도 노선 현황
Fig. 3 North Korea railway line status

주요 노선은 그림 3에서와 같이 평부선(평양-개성, 186km), 평의선(평양-신의주, 223km), 황해청년선(사리원청년-해주항, 100km), 평라선(평양-라진, 781km), 만포선(순천-만포국경, 303km), 금강산청년선(안변-금강산, 102km), 강원선(고원-평강, 145km) 등이 있다.

북한의 철도운송현황은 화물수송 90%, 여객수송 60%를 담당하며, 전철화 비율은 80%에 달하여 남한의 72%보다 전철화율이 높은 것이 특징이다. 이는 산악지형이 많은 북한에서 디젤차에 비해 전기차의 마력수가 높고 유리하기 때문인 것으로 판단된다.

북한은 전철화율이 높은 반면 운행노선의 97%가 단선으로 되어있고, 통신 및 신호체계 대부분이 반자동으로 되어 있어 매우 열악한 실정이다. 선로는 철길 다짐작업을 잘 하지 않아 탈선사고의 위험이 산재하고, 전력난도 심각하여 이로 인한 열차지연이 자주 발생하는 것으로 파악되고 있다[2,11]. 표 1에서는 남북철도의 주요현황을 비교하였다.

표 1. 남북철도 현황 비교
Table 1. Comparison of North-South Korean railway

| Classification | | South Korea ('18) | North Korea ('15) |
|---|---|---|---|
| Operating Co. | | Korea Railroad Corporation (Transportation business)<br>Korea Rail Network Authority (Facility construction) | Railway Dept. |
| Route Status | | - X type<br>- 96 lines | -H type<br>- 100 lines |
| Whole railway distance | | 3,577.3km | 5,226km |
| Electrification rate | | 71.9% | 79.8% |
| Double-track rate | | 63.1% | 3% |
| The maximum speed of a train | | - passenger : 300km/h<br>- freight : 120km/h | - passenger : 50km/h<br>- freight : 40km/h |
| No. of rolling stock | High speed | 1,530 | - |
| | Locomotive | 3,394 | 1,190 |
| | Passenger's car | 920 | 2,213 |
| | freight's car | 10,865 | 24,113 |
| | Total | 16,709 | 27,516 |
| Annual freight volumes | | - 38.9 million tons<br>- 9,273 million ton/km | - 38.5 million tons<br>- 9,100 million ton/km |
| Diesel locomotive specification | | Up to 3000 horsepower and weighs 22 tons | Up to 2500 horsepower and weighs 20 tons |
| Electric locomotive specification | | - AC 25,000V<br>- Output 5,200KW (Ex: No. 8,200) | - DC 3000V<br>- Output 2,120KW ~ 4,240KW |
| Type of locomotive | | Diesel locomotive, Diesel car, Electric locomotive, Electric car | Electric locomotive, Steam-driven locomotive, Internal combustion engine |

### 3.2 남북철도의 상호운용성 검토

철도차량은 항공기와 달리 선로, 에너지(가선), 신호장치, 차량운영 등 시스템 간의 상호 연관성을 갖고 운영됨으로 각 기능별 인터페이스가 충족되어야 안전하게 운행될 수 있는 것이다.

철도시스템이라고 하면 철도차량을 이용하여 선로 위를 여객과 화물을 운송하는데 필요한 기기를 총칭하는데, 둘 이상의 철도시스템을 효과적으로 운영하고 교통서비스에 대한 고객들의 요구조건을 실행하기 위해서는 상호운용성이 확보 되어야 한다[1]. 이러한 측면에서 남북철도의 상호운용성 확보를 위해서는 우선적으로 궤도시설, 신호통신, 차량 등이 검토되어야 하며, 각 분야별로 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

1) 궤도 및 시설 분야

북한의 철도는 궤도 및 시설물 등에 대한 규정이나 제원 상에서 남한과 비교하여 큰 문제가 없을지라도 실제 북한의 궤도 시설 상태는 매우 열악하여 실제와 상이할 가능성이 크다. 따라서 남측 열차를 투입하기 전에 최소한의 안전을 보장하기 위하여 실제 선로, 교량 등의 상태에 대한 조사가 철저히 이루어 져야 한다. 남북열차의 운행을 위한 선로구간이 결정되면 먼저 궤도 틀림상태, 구조물 위치, 선로 곡선반경, 켄트, 레일 체결상태 등을 정량적으로 측정해야 한다[2]. 이것은 각 구간별 적정속도 등의 운행 조건을 결정하는데 매우 중요한 기본 요소가 되므로 실측치가 요구된다. 그리고 남북한 궤도 단면의 차이로 인해 휠에 심각한 문제가 발생 할 수 있어 이를 대비하여 궤도 검측차, 노반 교량 검사 등을 통하여 노선 상태 등을 측정해야 한다.

남북한의 건축한계 즉, 차량이 안전하게 운행될 수 있는 구조물의 폭은 동일한 것으로 알려져 있다. 그러나 북한 선로의 경우 87%가 1,435mm의 표준 궤간을, 13%가 1,520mm 광궤 및 762mm의 협궤로 구성되어 있어 거의 모든 구간에서 표준궤를 운영하는 남측과 차이가 커서 우선적으로 남북의 궤간이 같은 표준궤간을 중심으로  검토할 필요가 있다[11].

열차가 적정속도로 안전하게 운행하기 위해서는 급구배(급경사)를 완만한 구배로 부설하는 것이 중요하다. 실행 가능한 최대구배는 기관차가 얼마나 많은 하중을 상구배로 운송할 수 있는지 여부와 하구배에서 제동체결 시 제동성능이 얼마나 되는지가 핵심적 제약요소가 되므로 최급구배에 대한 조사도 필요하다.

2) 신호·통신 분야

열차의 신호·통신·제어는 안전운행을 위해 운행조건을 기관사에게 지시하여 열차의 진행 가부 및 위험유무 등을 알려 주는 기능으로, 열차 또는 차량운행의 안전을 확보하고 정확성과 신속성으로 수송 능률을 향상시키는 것이 주목적이다.

여기에 신호·통신시스템은 주로 기관차에 설비 되어 있어 기관차의 교체여부에 따라 신호·통신방법이 달리 적용될 수 있는데, 특히 남북한은 신호·통신시스템이 상이하여 직결운행 초기에는 국경에서 기관차를 교체하여 남북한 각각의 기관사 및 기관차로 별도운행을 하는 것이 필요하다.

이러한 방식은 신호·통신시스템을 개량하지 않아도 운행할 수 있어 단기적으로 운행이 가능할 것으로 보이나 북한 디젤기관차가 상당히 노후하여 남한의 기관차를 투입할 경우, 북한 신호방식과 호환이 되지 않아 ATS(Automatic Train Stop: 열차자동정지장치)를 작동할 수 없어 기관사가 수동으로 운전해야 한다. 이것은 안전에 상당한 위험을 초래할 수 있어 보다 다양한 각도에서 면밀히  검토되어야 한다[12-13].

상호운용성의 측면에서 가장 어려운 분야가 신호·통신분야라고 생각된다. 남한의 무선통신시스템은 일반철도 노선의 VHF(Very High Frequency)방식, 고속철도 1단계 구간의 ASTRO방식, 2단계 구간의 TETRA(Terrestrial Trunked Radio)방식, 그리고 새로 개발된 LTE-R(Long Term Evolution-Railroad)방식은 원강선에 도입되어 다양한 시스템이 사용되고 있어 남측에만도 매우 복잡하게 운영되고 있는 실정이다[12-14].

신호전송방식으로 국내 차량의 경우 3현시와 5현시가 모두 가능한 반면 북한철도는 2, 3현시 위주로 되어있어 남북철도 운행 시 초기에는 어려움이 있을 것으로 보인다. 이를 극복하기 위해서 선로의 신호상태를 충분히 파악하기 위한 남북 간의 기관사교육이 필요하다. 또한 남한에서의 신규기관사를 위한 연수과정과 같이 남한 기관사가 운전할 경우 북한 기관사가 동승하여 선로의 신호상태에 대한 정보를 충분히 주지시켜 사고의 위험을 방지할 수 있다.

장기적으로 안전 확보와 고속운행을 고려하여 북한의 철도시스템에 ATS 지상자와 차상자 설치는 물론 지능형 통신시스템 LTE-R의 설치에 대한 방안도 마련되어야 한다.

3) 차량 분야

철도시스템에서 차량분야의 인터페이스가 가장 중요하다. 이것은 수많은 차량의 기준을 정립해야하기 때문인데 실질적으로 남북한의 전원공급이 다른 철도차량인 전기기관차가 운행되기 위해서는 직・교류 겸용의 차량이 필요하다[2]. 만약 남북철도 직결운행을 위한 별도의 차량을 제작하게 된다면 유럽의 기술사양서인 TSI의 사례를 참고할 필요가 있다.

남북철도 연결을 위해서는 운행할 선로의 구배와

화물용량 등을 고려하여 기관차의 견인력 상태를 우선 점검해야 한다. 북한의 기관차는 유지보수 불량 등으로 제원표와 현재 상태가 다를 수 있어 실제 견인능력을 측정하는 것이 필요한데 요구되는 견인력에 미달하는 기관차는 구배가 큰 구간에서 밀리는 경우가 발생하여 안전을 보장할 수 없게 된다[2,11].

철도차량의 축중은 선로와 철도차량간의 기술적 상호호환성에서 중요한 변수에 속한다. 유럽의 TSI기준에서도 철도운영자에게 열차구성에 대한 책임을 지고 열차의 중량이 허용 가능한 최대하중 이내로 조성하여 축중 한계를 지키도록 명시하고 있다. 동일한 방식으로 철도운영자는 운영규정에 의해 적재할 수 있는 화물의 무게를 통제할 수 있어 초과 시에는 대차에서 축의 수를 조절하여 축중을 제어하게 된다[6-7].

유럽사례와 같이 남-북간, 또는 북-중, 북-러간 국경에서 기관차를 교체하더라도 객・화차는 그대로 국경을 통과할 수 있다. 이를 위해서는 차량간 연결기의 높이가 적합한지 여부가 관건인데, 남북한의 차량 연결기 높이는 객차의 경우 890mm로 서로 일치하는 것으로 알려져 있으나 북-러의 경우 러시아 객차는 연결기 높이차이가 발생하여 향후 북한을 지나 대륙열차 운행을 위해서는 연결기 높이를 조절하거나 다른 방안을 모색해야 한다[2].

화차의 경우는 남-북간 연결기 높이 차이가 다소 발생하고 있어 화차연계 운행에 대한 대응방안을 마련해야 하며, 객차의 경우 연결기 높이가 일치한다 해도 운행 시 남-북간 차이가 발생할 수 있으므로 초기에는 저속운행이 필수적이다. 추후 고속운행을 위한 통일된 표준 마련이 시급한 실정이며 도중고장사고에 대비하여 신속한 검수정비와 보수품 공급 및 관리를 총괄할 수 있는 남북철도 비상정비를 위한 조직의 설치도 고려해야할 것이다.

## Ⅳ. 결 론

남북철도의 직결운행을 위해서 먼저 기본적인 3가지 분야로 범위를 축약하여 검토한 결과 서로 다른 철도시스템을 하나의 시스템으로 운영하기 위해서는 유럽의 표준처럼 상호운용성 기술사양과 같은 의무규정이 필요할 것으로 판단된다.

우선 기술적 접근을 통한 실리적 열차운행을 모색해야 하므로 70년간 운행이 중단된 북한철도에 대한 이해가 급선무이며 3장에서 검토한 바와 같이 남과 북의 현재 시점에서 철도현황에 대한 충분한 이해가 무엇보다도 절실하다.

그러나 남북철도 운행을 앞두고 표준을 새로이 제정하는 것은 시간과 경제적인 측면에서 비효율적일 수 있으므로 새로운 노선의 건설과 시스템을 계획하기에 앞서 기존철도와 상호 보완적 관계를 설정하고 유럽사례의 요구사항을 인용하여 한국적인 표준화를 마련하는 것이 보다 합리적인 방안이 될 것으로 보인다. 또한 실질적인 남북 간의 열차운행이 가능하기 위해서는 3장에서 검토한 것 외에 열차가 운행될 노선과 정차역의 선정, 차량기지와 기관차 및 객화차 사무소의 운영방법, 열차운행계획 수립 등이 기본적으로 갖추어져야 한다. 이를 위해 남북 당국 간의 실무조사단을 파견하여 철저한 현장실태 조사를 통해 열차운행이 가능하도록 포괄적인 조사가 이루어져야 한다.

일제 강점기 이후 남북 간의 열차운행은 전무하였다. 따라서 남북철도의 직결운행을 위한 상호운용성관련 연구도 지금까지 매우 미흡한 실정이다. 상상이 아닌 현실 앞에 상호운용성 확보를 위해서는 시스템별, 분야별 연구가 지속되어야 하고 시행착오를 모니터링하면서 남북철도의 상호운용성을 위한 기술적 표준화를 만들어 나가는 것이 바람직하다. 이를 위해서는 무엇보다 북한철도의 현황에 대한 제도적 관례나 실무적 사례를 먼저 참고할 필요가 있다.

궁극적으로 향후 남북철도 연결은 단순열차운행만이 아닌 이용자 중심의 서비스를 어떻게 제공할 것인가가 관건이 되어야 한다. 당장의 남북철도 운행에 대한 상징성만이 아닌 장래 수요에 맞는 철도의 접근성, 고속성, 편리성을 제공하는데 더 많은 노력을 기울여야 남북철도시대의 철도경쟁력을 제고시킬 수 있을 것이라 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 동양대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었음.

## References


[1] S. Park, "A study on the quantitative analytical evaluation regarding the rail inter-operability between South Korea, North Korea, China and Russia based on the TSI," Doctor's Thesis, *Woosong University Graduate School,* 2017.

[2] Korea Railroad Research Institute, "Development of Interoperability Technology for Eurasian Railway," *Land Infrastructure and Transport R&D Report,* 2014.

[3] J. Lee, "Europe Railway Standard, Conformity Assessment and Safety System," *J. of the Korean Railway Rolling Stock Eng.*, vol. 1, no. 143, 2011, pp. 5-17.

[4] S. Baek, J. Oh, and Y. Park, "Standard Systems of European Railway Technology which are used as International Standards," In *Proc. Conf. of the Korean Society for Railway*, Yeosu, Korea, Oct. 2015, pp. 1010-1015.

[5] S. Suh, "The Trend of EU Railway and Transportation Policy," *Railway J. of the Korean Society for Railway*, vol. 17, no. 2, 2014, pp. 37-53.

[6] J. Song, "Case Study for the Competition in European Railway," In *Proc. Conf. of the Korean Society for Railway*, Mokpo, Korea, May 2012, pp. 149-154.

[7] I. Cho, "Entwicklungen in der Eisenbahnregulierung aus europäischer Sicht und Implikationen der Einführung des Wettbewerbs in unserem Land," *J. of Inha Law Review: The Institute of Legal Studies Inha University*, vol. 16, no. 1, 2013, pp. 253-281.

[8] S. Lee, M. Kim, D. Jung, Y. Ko, and J. Lee, "The Analysis of TSI Procedure in the ERTMS/ETCS," In *Proc. Conf. of the Korean Society for Railway*, Hoengseong, Korea, May 2011, pp. 125-131.

[9] S. Baek, H. Choi, and J. Oh, "Research on the Strategy of European Norm (EN) as International Standardization to take the Advantageous Position in the Global Railway Market," In *Proc. Conf. of the Korean Society for Railway*, Mokpo, Korea, May 2015, pp. 195-200.

[10] Korea Railroad Research Institute, "A Study on integration method for effective connection of tile two Korea's railway systems (4th year)," *Ministry of Construction and Transportation R&D Report*, 2004.

[11] Korea Railroad Research Institute, "Development on interoperability of pragmatic approach for Trans-Korean & Trans-Asian railway," *R&D Report*, 2012.

[12] H. Cho, H. Oh, and J. Choi, "Trends of LTE based Railway Communication Systems," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 4, 2016, pp. 373-378.

[13] B. Kim, "The Operation Conditions of Domestic Railway Wireless Communication Network and Those Technical Trends," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 4, 2016, pp. 379-386.

[14] W. Cho and H. Cho, "Development of Interoperability Technology in Railway Wireless Communication," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 12, no. 4, 2017, pp. 555-560.


## 저자 소개

**박은경(Eun-Kyung Park)**

1999년 국립 한국철도대학 운전기전과 졸업(전문학사)
2000년 인하대학교 국제통상물류대학원 공공물류학과 졸업(경영학 석사)
2006년 모스크바 국립 철도대학교 대학원 철도물류학과 졸업(교통공학박사)
1994년～2014년 한국철도공사 근무
2014년～현재 동양대학교 철도전기융합학과 교수
※ 관심분야 : 북한, 대륙, 유럽철도 운영시스템