

국내외 철도 기관사 자격 연구를 통한 제도화 방안

Korean Regulatory Requirements of Railway Drivers' Qualification Comparing Korea with Other Countries

김사길* · 변승남** · 김종용***

Sa Kil Kim · Seong Nam Byun · Jong Yong Keum

ABSTRACT

The purpose of this paper is to suggest Korean regulatory requirements of railway drivers' qualifications. The qualification of railway drivers is one of major factors that should be managed to reduce human error induced incidents/accidents. We have collected those domestic/foreign cases for suggesting Korean regulatory requirements of railway drivers' qualifications. And we have analysed them to derive some regulatory requirements reducing human error. Finally, we have done preliminary FGI(focused group interview) to vitrificate and validate the regulatory requirements.

1. 서론

철도시스템은 선로시설, 차량, 열차 운영·제어 및 유지보수 등 다양한 기술 분야로 구성된 복합시스템으로서 이들 분야의 유기적인 결합이 이루어지지 않을 경우 탈선, 충돌 등 치명적인 결과가 발생될 수 있다. 따라서 각 분야별로 위험요소를 정의하고 이와 동시에 작업자들이 업무에 합당한 능력과 자격을 갖추었는지에 대한 철저한 심사가 요구된다. 이렇듯 철도시스템의 안전은 자격을 갖춘 인간요소가 적절하게 기술요소와 결합될 때 달성될 수 있다. 그러므로 철도 운행작업 수행자들에 대한 엄격한 자격이 요구되며, 이를 구체화하기 위한 기술 개발이 필요하다.

우리나라는 철도안전법(법률 제7245호, 2004년 10월 22일 제정)에 철도 기관사 면허제를 지정하여 고속철도의 개통, 지하철 우행도시의 확대 등에 따라 안전핵심요원이 철도차량 운전업무종사자에 대한 자격기준을 표준화하고 체계적인 양성과 수급관리를 위한 자격제도를 도입하였다(손명선, 2005). 또한, 한국철도기술연구원에서는 철도안전성능평가체계구축을 위하여 “철도사고방지 및 안전 확보를 위한 핵심 기술개발”, “철도안전 프로그램 개발 및 제도 기반 구축 연구”를 수행하여 선진국 수준의 철도안전 확보(철도운행사고 50% 감소)를 목표로 2002년부터 5년 동안 1단계 연구를 계획하여 수행 중이다.

국외의 경우, 안전성이 높은 철도수송 증대를 통해 전체 교통안전성을 향상시키는 종합교통안전 측면의 국가적인 철도안전정책 목표를 설정하여 '여객운송/화물운송/시설관리자'에게 각기 위험저감 목표를 부여하고, 목표달성을 위해 각 조직별 여건과 상황을 고려한 안전계획승인과 안전관리활동을 감사하는 「안전정책국」과 「안전감독국」의 국가적 안전관리 전담조직을 구성, 운영하고 있다(KRRI, 2003). 다음 <표 1>은 각국의 안전관리 조직구성을 보여주고 있다.

* 경희대학교 테크노공학대학 산업공학과 박사과정

** 교신저자: 경희대학교 테크노공학대학 산업공학과 정교수

Tel: 031-201-2581, Fax: 031-203-4004, E-mail: snbyun@khu.ac.kr

*** 한국원자력연구소 계측제어 인간공학연구부 선임연구원

표 1. 각국의 안전관리 조직구성 비교

구 분	철도정책 담당조직	철도안전법규	철도사고 조사기구
프랑스	환경교통지역부 (육운국)	운영회사 자체규정 (철도안전일반규정 RGS)	임시위원회 (필요시)
미 국	교통부 (연방철도국 FRA)	철도안전법(US code 49) 철도안전규정	국가교통안전위원회 (NTSB)
영 국	보건안전부 (보건안전국 HSE)	Railways Act 1993 Railways Safety Case 1994	철도감독국 (HMRI)
스웨덴	교통부	Railways Safety Act 1990	철도감독국
일 본	국토교통성 (철도국)	철도사업법 철도영업법	항공·철도사고조사 위원회
호 주	수송지역서비스부	Railways Safety Act 1996	교통안전국, ATSB
캐나다	교통부	Railways Safety Act 1985	교통안전위원회(TSB)

- 미국 연방철도관리청(FRA)은 정부의 재정지원 하에 철도안전성능 연구소를 설치하여 연구개발·연구검증 등을 통한 철도분야 안전을 담당하고, 철도 안전 법(U.S. Code Title 49)을 근거로 작업자들의 업무에 따른 안전기준과 지침을 제정·시행 중임.
- 프랑스 SNCF의 정부출연 철도공사연구국은 철도 작업자들의 업무에 관한 적성평가와 함께 철도 운영관련 안전도 향상을 위한 연구 및 시험을 수행하고 있으며 국가적으로 철도안전일반규정을 제정하여 운영하고 있음.
- 영국 철도안전국(HMRI)은 Railway Safety Principles and Guidance에 근거하여 철도 승무원들의 인적오류에 대한 체크리스트 및 사전안전심사 그리고 위험등급분류, 안전위험평가를 실행하고 있음.
- 일본에서는 신간선 개통(220km/h급, 1964년)에 앞서 시험선(30km)을 건설하고, 철도종합연구소(RTRI)에 5년간 연구 설비 및 장비를 투자하여, 시설·설비·차량의 안전성 평가 및 성능검증과 함께 철도원들의 지속적인 업무평가를 통해 고속철도를 성공적으로 개통하여 운영 중임.

비교적 늦게 철도안전법 시행을 통해 철도안전에 정책적으로 대응하고 있는 우리나라의 경우, 상기 철도 선진국들의 철도안전정책을 벤치마킹하여 보다 효율적인 철도안전계획을 수립할 필요가 있다. 철도 선진국의 철도안전정책을 간단히 정리하면 다음과 같다.

- 철도안전법에 기초한 안전활동 계획과 안전감시 계획을 수립하여 규칙적인 안전감사와 점검활동을 수행하고, 이를 feedback 하여 기존의 규정에 반영함으로써 사고예방에 기여하고 있음.
- 사고예방에 중점을 둔 사고조사와 사고 위험요인 분석, 사고 심각도 분석 등을 통하여 각 분야별 세부 안전프로그램을 제시하고 운영자가 이를 통하여 안전활동을 수행토록 하고 있음.
- 국가에서 제시한 안전프로그램에 도달하지 않는 운영자에 대해서는 사전에 철도운영에 참여하지 못하도록 기준을 엄격히 적용함으로써 철도안전에 대한 중요성을 강화하고 있음.
- 철도안전은 인간요소, 열차, 선로시설, 운영·제어, 유지보수 등 철도시스템 전반에 대한 위험분석 및 안전성 평가를 기본으로 하고 있으며, 관련 위험도를 사전에 제거하거나 적정한 수준으로 관리할 수 있는 시스템 차원의 안전관리를 실시하고 있음.

우리나라는 2003년 2월 18일 대구지하철에서 발생한 화재사고를 통해 철도안전 뿐만 아니라 철도 기관사의 자격요건에 대한 경각심을 본격적으로 갖게 되었다고 해도 과언이 아니다. 대구지하철 사고 사례는 전동차량의 작은 방화로 시작된 화재사고에 불과했다. 그러나 기관사의 초동 대처 미흡, 어이없는 판단과 대응, 종합사령실의 안이하고 무책임한 대처 등으로 인한 191명의 인명손실을 가져다주었다. 이 사

고로 인해 기관사뿐만 아니라 종합사령실의 사령요원 등 철도운전 관계자들의 역할과 철저한 자격기준에 의거한 교육훈련이 매우 절실하다는 것을 일깨워주게 되었다.

철도 운영의 효율화를 위해 타당한 자격조건과 능력을 갖춘 작업자들이 업무에 투입될 수 있도록 객관적인 평가 기준과 표준화된 지침서가 요구된다. 또한 합리적인 심사를 거쳐 직무에 적합한 적격자들의 선별되고, 동시에 지속적으로 운전 역량이 유지 또는 향상될 수 있는 교육훈련이 필요하다. 철도 기관사의 자격요건은 교육훈련 및 운전면허와 연관된 일련의 기준으로 구성되며, 점증하는 중요성에 비추어 현재의 자격 관련 제도와 규정에 대해 운전환경의 변화를 반영하여 개선되어야 한다. 그러나 우리나라 철도안전법은 아직 이러한 요구들을 만족시키지 못하고 있는 형편이다. 따라서 본 연구는 철도안전법을 보완 혹은 지원할 수 있는 기관사 자격요건 평가체계에 대한 제도화 방안을 마련하고자 한다.

2. 연구방법 및 내용

2.1 연구방법

우리나라 철도 기관사의 자격요건 평가체계는 철도안전법 시행이후 면허제, 적성검사, 교육훈련으로 압축된다. 철도안전법 시행 이전에는 철도 운영사의 자체적인 자격요건 평가체계로 운영되었으며, 운영사마다 다소 상이한 체계를 유지하고 있었다. 그러나 우리나라 철도안전법에서 규정하고 있는 기관사 자격요건은 철도 현장에 대한 적합성을 검증받을 필요가 있으며, 철도 선진국들의 체계와 비교 검토하여 보다 체계적으로 보완될 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 우선 철도 선진국들의 기관사 자격요건 평가체계를 분석하여 우리나라 체계와 비교 검토하는 방법으로 제도적 보완책을 제안하고자 한다.

본 연구의 연구는 다음 <그림 1>과 같은 방법과 절차에 따라 진행되었다.

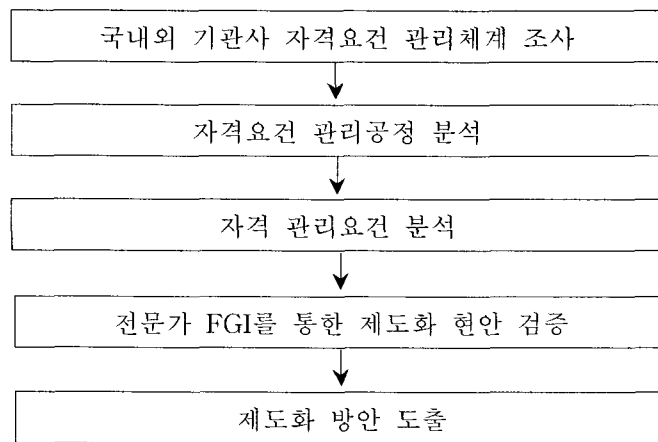


그림 1. 연구방법 및 절차

- 국내외 기관사 자격요건 관리체계 조사: 국내외 철도 관련 법령(code, law, act etc), 규정(regulations, directives), 표준(standards) 그리고 지침(guidelines, practices) 등을 조사하여 기관사 자격 관련 요건(requirements), 면허(licenses), 인증(certifications) 및 절차(procedures)등을 정리하였다.
- 관리 공정 분석: 각국의 기관사 자격요건 관리체계를 공정화하여 공정도(process chart)를 작성하고, 공정도를 통해 각국 기관사 자격요건, 절차, 기간 등을 분석하였다.
- 자격 관리요건 분석: 국내외 철도 기관사 자격요건을 비교표로 작성하여 관리요건을 비교분석하였다.
- 전문가 FGI를 통한 현안 분석: 현장전문가, 법률전문가, 관리전문가, 직무 전문가 등의 FGI(Focused Group Interview)를 통해 현안을 분석하고 검증하는 과정이다.

- 제도화 방안 도출: 현안 분석 결과를 바탕으로 우리나라 철도안전법에 제도화 가능한 대안을 창출하는 과정이다.

2.2 국내외 기관사 자격요건 관리체계 조사

본 연구에서는 우리나라, 미국, 영국 그리고 일본 등의 기관사 자격요건 관리체계를 조사하였다. 먼저 우리나라의 경우, 철도안전법(제10조에서 제24조까지)에서 연 1회의 정기시험과 건교부장관의 승인을 얻어 시행할 수 있는 수시시험에 대한 법적 근거를 공시하였다(2006년 7월 1일부로 시행). 응시자격은 만 20세 이상이며, 법에서 정한 결격사유(정신병자, 알콜중독자, 신체장애자 등)가 없는 한 누구나 응시할 수 있다. 우리나라 철도안전법은 기관사 운전면허제를 규정하고 있으며, 신체검사, 적성검사, 교육훈련, 그리고 필기/기능 시험을 통해 면허 자격증을 발급하고 있다.

다음으로 미국은 MIL-STD-882 기반의 기본위험분석(PHA)에서 출발하는 안전심사, 소프트웨어안전, 긴급상황대비안전, 사후 설계위험에 대한 안전보고로 이루어진 시스템 안전프로그램을 가지고 있으며, 이에 따라 공동규정에 의한 철도안전 협력 및 일관성을 유지하는 철도안전규정 프로그램을 철도안전법으로 규정하고 있다. 또한, 고속철도 안전기준 프로그램은 시스템적 접근을 취하면서 시스템 사양의 기술, 시스템 안전, 신호, 궤도, 차량, 운전실행, 시스템 자격시험, 개인자격 및 배전을 포함하는 FOX 고속시스템의 모든 측면을 다루는 안전기준들을 규정화하고 있다.

다음으로 영국철도의 안전관리는 철도안전규정(Railway Safety Case, 1994)에 의한 지배를 받으며, 이 규정 하에 기반구조물 관리자(Railtrack 및 런던지하철)는 HSE/HMRI에 철도 Safety Case를 제출해야 하며, 철도관련 사업의 운영상 초래되는 위험을 관리하는 방법을 제시한 것으로서 회사는 매 3년마다 Railway Safety Case를 재검토하도록 되어 있다. Safety case는 산업계에 중점을 둔 폭넓은 위험도 감시 및 성능기반의 안전목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 1)안전관리의 기본방침, 2)시설·기기·취급·연수 등에 대한 기술기준, 3)위험도 평가, 4)안전관리의 실시방법, 5)안전성의 모니터 방법, 안전감독, 안전리포트 등에 대한 사항을 기본적으로 포함하고 있다. HMRI는 수속시 안전성을 확보하기 위한 지침(guidance)과 권고(advice)를 정한 Railway Safety Principles and Guidance를 제공하고 있으며, 여기에는 안전관리의 기본목표 33항을 제시하고 있고, 안전을 확보하기 위한 기본이념과 성능기반의 안전기준이 규정화되어 있다.

한편, 영국의 철도안전관리 체계는 EC(European Commission)의 통합 체계에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 프랑스, 독일, 스웨덴 등의 관리체계와의 통합을 시도하고 있다. 무엇보다도 철도의 국경이 없어지면서 기관사 자격요건 관리체계에 대한 통합 움직임이 활발하다. 독일의 Wurzburg 대학에서는 EC에 귀속된 철도 기관사의 자격 및 인증에 대한 연구결과를 EC에 반영하였으며, 통합 자격요건 모듈을 개발하였다(Marcus Schnitz, 2003).

마지막으로, 일본의 철도안전 관리체계는 국토교통성의 철도국에서 철도사업에 관한 감독·감사업무를 맡고 있으며, 안전대책업무는 주로 기술기획과에 설치되어 있는 안전대책실에서 담당하고 있다. 각 지역에서의 안전관리와 사고조사는 8개 지구별로 나누어져있는 국토교통성의 지방운수국에서 전담하며, 각 지방운수국의 철도부 운전보안과는 철도시설, 차량 등의 안전검사 및 지도, 사고 예방을 위한 대책마련, 철도사고의 조사 및 분석, 동력차기관사 운전면허 발급 등의 철도안전관련 업무를 수행하고 있다. 철도 안전 확보를 위해서 법령에 기초한 적절한 정부규제와 철도사업자에 대한 소관관청의 적절한 감독이 아울러 수행되고 있으며, 철도의 안전성을 확보하기 위한 법령이 정비되어 있다.

또한 일본 철도총합연구소(RTRI)는 컴퓨터 네트워크기술을 활용한 「통합 안전관리시스템」을 구축하여 철도 사고, 안전 관련 정보의 일원화 된 관리를 하고 있으며, 「평가, 분석기능」에 의한 각종 통계처리 및 시스템 위험도 분석을 실시중이다. 안전관리시스템의 주요 기능으로는 철도사고의 중대성, 안전성, 반복성, 경제성, 사회성, 이미지다운도 등의 5개의 평가기준을 두고 있으며, 안전관리시스템은 안전관리 의사결정 지원 및 정보 확산을 위한 시스템으로 활용되고 있다. 일본의 기관사 자격요건 관리체계는 철도영업법 제21조에 의해 학과시험, 운전적성검사, 신체적성검사 통과하여 학과교육이수/실기훈련교육/실기시험실시에 의한 열차종별(전기차, 내연차 등) 면허를 교부하며, 신규선로 담당시 5왕복 이상의 선로

실습 의무화하고 있다.

2.3 자격요건 관리공정 분석

전술한 국내의 철도기관사 자격요건 관리체계를 기반으로 관리 공정도(process chart)를 작성하였다. 관리 공정도는 우리나라, 미국, 영국, EC 회원국, 그리고 일본의 철도 기관사 자격요건 관리체계를 일괄적으로 비교검토 할 수 있도록 작성되었으며, 모두 17가지의 자격요건 항목이 결정되었다. 결정된 자격요건 항목은 다음 <표 2>와 같으며, 공정도 분석 결과는 다음 <그림 2>와 같다.

표 2. 기관사 자격요건 항목

요건 항목	설 명
1. 기본 요건	응시 기본자격으로 학력, 나이, 전공 등과 같은 면허 시험응시를 위해 반드시 필요한 필수요건
2. 기초 시험	청력, 시력, 손재주, 기초체력, 기억력 테스트, 약물중독 테스트 등으로 기관사의 기본 자질을 시험하는 과정 (‘요건 4’의 적성검사와 중복되는 시험 항목은 적성검사로 간주함.)
3. 기초 신체검사	기관사로서 갖추어야 하는 기본 신체요건을 검사 (국내의 경우 최초 신체검사와 정기 신체검사가 동일하나 검사 항목이 차별화 될 필요성을 고려하여 구분함.)
4. 기초 적성검사	기관사로서 갖추어야 하는 기본 적성요건을 검사 (국내의 경우 최초 적성검사와 정기 적성검사가 동일하나 검사 항목이 차별화 될 필요성을 고려하여 구분함.)
5. 기초 훈련	면허 시험의 응시 자격을 부여하기 위한 기초 훈련으로 기관사로서의 기본 자질을 훈련시키는 이론 및 실습 과정으로 이론 위주의 정적훈련과 실습 위주의 동적 교육훈련을 모두 포함
6. 현장 직원	선로관리, 신호관리, 차장 등의 현장 실무 요원으로 채용하고 채용된 현장 직원 중에 기관사 지원자를 시험과정을 통해 선발하고자 하는 과정
7. 이론(학과) 교육	면허시험 중 이론시험을 준비하도록 이론시험 항목을 상세히 교육시키는 과정(정적 교육훈련)
8. 현장(기능) 교육	면허시험 중 실기시험을 준비하도록 실기시험 항목을 상세히 교육시키는 과정(동적 교육훈련)
9. 차장 시험	부기관사 혹은 기관사와 동등하지 않으나 객실에서 운행을 보조하는 직무를 할 수 있는 자격부여 시험
10. 필기시험	기관사 필기시험(각국마다 면허 종류에 따른 시험 과목 상이)
11. 실기 시험	기관사 실기 시험(각국마다 면허 종류에 따른 시험 과목 상이)
12. 실무 수습 교육	기관사 면허를 취득한 후 실무운행을 차질 없이 수행할 수 있도록 이론 및 현장 실습교육(정적 및 동적 교육 포함)
13. 신체검사	면허 취득 후 실시하는 신체검사
14. 적성 검사	면허 취득 후 실시하는 적성검사
15. 고속철도 기관사 시험	고속철도만을 운행할 수 있는 특수면허 시험 (고속철도를 제외한 나머지 면허시험의 이론 및 실기시험과는 차별화된 별도의 시험을 의미함.)
16. 운행 적합성 검사	매 운행 전 운행의 적합성 테스트(음주, 숙면정도, 건강상태 등)
17. 정기 자격검정	면허 갱신을 위한 정기 신체 및 적성 검사, 정기적인 안전교육, 기관사 자격을 정기적으로 검증하기 위한 자격검정 시험 등

요건	국가				분석결과
	한국	미국	EC 회원국	일본	
1. 기본 요건	①	①	①	①	각국 공통
2. 기초 시험		②	②		미국-체력시험 포함 영국-기억력시험포함
3. 기초 신체검사	②			②	한국, 일본- 기초신체검사
4. 기초 적성검사	②			⑤	일본-필기시험 후 적성검사
5. 기초 훈련	③				한국-면허시험 전 기초훈련요건
6. 현장 직원		③		⑥	미국, 일본 적용
7. 이론(학과) 교육		④	③	⑦	미국, 영국, 일본 - 이론교육후 시험
8. 현장(기능) 교육		⑤	④	⑨	미국, 영국, 일본 - 현장교육후 시험
9. 차장 시험				④	일본-차장근무후 기관사시험 자격
10. 필기 시험	④	⑥	⑤	③ ⑧	각국 공통
11. 실기 시험	⑤	⑥	⑥	⑩	각국 공통
12. 실무 수습 교육	⑥		⑦		한국, 영국-실무수습 교육
13. 신체 검사	⑦				한국-면허 취득후 신체 재검사
14. 적성 검사	⑧				한국-면허 취득후 적성 재검사
15. 고속철도 기관사 시험				⑪	일본-고속철도 기관사 별도 시험
16. 은행 적합성 검사	⑨	⑦	⑧	⑫	각국 공통
17. 정기 자격검정	⑩	⑧	⑨	⑬	각국 공통

그림 2. 각국 기관사 자격요건 관리 공정도

2.4 자격요건 관리요건 분석

국내외 기관사 자격요건 관리체계의 조사 내용을 바탕으로 관리요건 비교표를 다음 <표 3>과 같이 작성하였다. 또한 비교표 분석을 통해 국내 철도 기관사 자격요건 관리에 대한 제도화 현안을 도출하였다.

표 3. 국내의 철도 기관사 자격요건 비교표

구분	요건	한국	미국	EU 통합모델	영국	독일	프랑스	스페인	일본	비교분석 결과
1	기본 요건	<ul style="list-style-type: none"> -결격사유 1. 20세 미만인 자 2. 정신병자·정신미약자·간질병자 3. 마약·대마·향정신성의약품 또는 중독자 4. 들지 못하는 자, 앞을 그밖에 대물령에 정하는 신체장애 5. 운전면허가 취소된 날부터 2년이 경과된 자 6. 운전자간 또는 운전면허의 효력이 정지기간 중에 있는 자 	<ul style="list-style-type: none"> -현장요원(Yard Engineer)이 되기 위한 요건 1. 만 18세 이상 2. 고등학교 졸업(검정 고시)을 취득한 자 3. 좋은 자 4. 의 시각 반응에 적절히 행동하는 자 5. 손재주, 기계에 대한 감각을 가진 자 6. 좋은 체력을 가진 자 	<ul style="list-style-type: none"> -9년 이상의 중등 교육을 받은 자 -기술직연학교에서 2~3년 교육을 받은 자 -실습생 12년 이상의 교육을 받은 자 -A형 자격은 18세, 나머지는 21세 이상인 자 	-21세 이상	<ul style="list-style-type: none"> -18세 이상 졸업한 자 -학교를 분적으로 2년 이상 다니는 자 -입학시험을 통과한 자 -발견한 지원자 	<ul style="list-style-type: none"> -18세 이상 -기본적 기량, 언어 능력을 갖춘 자 -일반, 기술, 교육 전문직 자 -2년 이상 견습기간을 거친 자 -EU에 포함된 나라의 국적을 가진 자 	<ul style="list-style-type: none"> -중등학교 졸업 또는 그와 동등한 학력을 가진 자 -20세 이상 운전면허가 있었는 데 취소된 날로부터 1년을 경과한 자 	<ul style="list-style-type: none"> -현 결격사유 유지 -학력 요건 추가 -실부 경력 요건의 한 정적 추가(무경력자는 현면허 면허) 	<ul style="list-style-type: none"> -사고대처 능력 강화를 위한 심리 및 지능 검사 추가 -기초 체력 검사 추가
2	기초 시험		<ul style="list-style-type: none"> -검정시험 -종의 및 직업 시험 	<ul style="list-style-type: none"> -심리검사와 정신감정 -언어시험 	<ul style="list-style-type: none"> -검정시험 -종류 및 직업 시험 	<ul style="list-style-type: none"> -EBO의 적합성과 적용 요구사항 평가 -DB AG 지령의 의학, 심리학 검사 	<ul style="list-style-type: none"> -필기시험 -상황에 따라 면 -시험 실시 	<ul style="list-style-type: none"> -필기시험 -지능검사 	<ul style="list-style-type: none"> -사고대처 능력 강화를 위한 심리 및 지능 검사 추가 -기초 체력 검사 추가 	
3	기초 신체 검사		<ul style="list-style-type: none"> -체력, 시력, 색각, 청각 검사 -마약, 알코올 중독 검사 	-의료검사	<ul style="list-style-type: none"> -체력, 시력, 색각, 청각 검사 -마약, 알코올 중독 검사 	<ul style="list-style-type: none"> -교정시험은 인정 되지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> -의학적, 신체적 결함의 여부를 판단 -보청기를 사용하지 않은 자 	<ul style="list-style-type: none"> -시력, 청력, 각종 질병이나 장애의 유무를 대상 	<ul style="list-style-type: none"> -현 기초 신체검사 요건 유지 	
4	기초 적성 검사		<ul style="list-style-type: none"> -적성검사 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -9개월에서 18개월 간의 기초 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -용통상 -다를 작업장으로 옮길 준비가 되어 있는지 -기술과 공학에 대한 흥미 -신뢰성이 있는가 -성취를 올리려는 의지 -작업에 대한 능률, 비성 	<ul style="list-style-type: none"> -개인의 특성(스레스를 견디는 능력, 팀 의사결정 능력, 독립적으로 일하기, 집중도), 심리측정(인지, 심리검사(시간에 대한 반응, 수리 및 언어의 추리) 	<ul style="list-style-type: none"> -현 기초 적성검사 요건 유지 -김중력, 기억력 검사 강화 -의사소통 능력 검사 추가 		
5	기초 훈련	<ul style="list-style-type: none"> -교육훈련 과정별 교육훈련 시간을 고려하여, 철도차량 운전자, 그리고 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -이론교육 -실무교육 -36주 훈련 	<ul style="list-style-type: none"> -기초 훈련을 7번, 8번 요건으로 세분화 	

구분	요건	한국	미국	영국	독일	프랑스	스페인	일본	비교분석 결과
		관련업무 경력자로 구분하여 규정							
6	현장 직원	<ul style="list-style-type: none"> - Yard Engineer - Dinkey Operator - Hostler - 현장 직원으로의 OJT (On-the-Job Training) 실행 - 현장 직원으로의 OJT 후 아래 시험에 합격해야 함 <ol style="list-style-type: none"> 1. 철도신호체계 2. 철도운영규칙 3. 철도안전 - OJT 시험 합격시 Brakeman으로 승격 - 아래 과목의 학과수업 병행 <ol style="list-style-type: none"> 1. 신호체계 2. 철도차량연결 3. 철도차량교차 4. 철도이동통신 - Brakeman에서 서열에 따라 Conductor로 승격 - Conductor로서의 경력을 쌓은 자에 한하여 기관사가 될 수 있는 자격이 주어짐. (만 21세 이상에 한하여) 						<ul style="list-style-type: none"> - 선로관리, 신호관 - 리, 차량 등의 협조 - 실무 요원으로 채용 	<ul style="list-style-type: none"> - 실무경력이 없는 자에 한해 현장직원 채용 요건 추가
7	이론 교육		<ul style="list-style-type: none"> - DB AG 기구 과정 - 엔지니어링 부에 있는 직업을 수행에 대한 경험에 대한 내용 - 철도법, 고압법, 고압선, 철도법, 고압선, 고압선 서비스에 대한 이론 	<ul style="list-style-type: none"> - 16주 - 모듈 1: 행동 안전에 대한 이해 - 모듈 2: 제동장치, 커브, 모노이징 파워, 드라이빙 - 모듈 3: 드라이빙, 파워에 대한 이해 - 모듈 4: 손상 예방에 대한 이해 	<ul style="list-style-type: none"> - 12주 - 응급처치, 작업과 작업장에서의 안전 - 작업 규칙, 교통 안전규정 - 신호처리, 제동 장치, 열차통제 시스템 - 기계, 전기, 역학 기술 	<ul style="list-style-type: none"> - 한과 수업은 8과목의 내용을 3개월간 걸쳐 총 400시간 동안 받도록 규정 - 각 과목별 이수해야 할 시간을 반드시 준수해야 함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 일반용사자, 운전면허 소지자, 철도 관련업무 경력자, 철도 관련업무 종사자 구분에 따라 이론 교육 내용 및 시험 대항 검증 필요 		

구분	요건	한국	미국	EU 통합모델	영국	독일	프랑스	스페인	일본	비교분석 결과
8	기교육		<ul style="list-style-type: none"> - 장비실습 1. 열차 조차방법 2. 기관차 공기 브레이크 시스템 3. 열차 점검 		<ul style="list-style-type: none"> - 경험있는 기관사가 운행하는 열차에 함께 참여 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 9주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 20주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 6주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 기술훈련은 4과목의 4개월간 515시간 동안 규정 - 부기관사 개념으로 일정기간 차장 차에게 지휘할 자격 부여 	<ul style="list-style-type: none"> - 일반운전자 운전면허 소지자, 철도 관련 업무 종사자, 구분에 따라 실습 교육 내용 및 시간에 대한 검증 필요 - 고속철도의 경우 차장 시험의 필요성 검토 요구
9	차장 시험				<ul style="list-style-type: none"> - 경험있는 운전사가 함께 탑승하여 노선 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 9주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 20주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 6주 - 경험있는 운전사와 동행 - 감독 운전 시뮬레이터 - 독립적 운전 	<ul style="list-style-type: none"> - 기술훈련은 4과목의 4개월간 515시간 동안 규정 - 부기관사 개념으로 일정기간 차장 차에게 지휘할 자격 부여 	<ul style="list-style-type: none"> - 고속철도의 경우 차장 시험의 필요성 검토 요구
10	필기 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 면허 종류 별 시험 항목 규정 	<ul style="list-style-type: none"> - 49 CFR 240 항목 규정 • 철도 운영 규칙 (Knowledge of testing operating rules) 	<ul style="list-style-type: none"> - 훈련 과정을 마치고 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 견인이론 - 결합 찾기 	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 후 난 - 후련이 끝 - 후련이 끝 - 후련이 끝 	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 후 난 - 후련이 끝 - 후련이 끝 - 후련이 끝 	<ul style="list-style-type: none"> - 모든 후 난 - 후련이 끝 - 후련이 끝 - 후련이 끝 	<ul style="list-style-type: none"> - 필기 시험은 운전 면허의 종류별로 그에 해당하는 과목을 대상으로 실시 	<ul style="list-style-type: none"> - 원 필기 시험 요건 유
11	실기 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 면허 종류 별 시험 항목 규정 	<ul style="list-style-type: none"> - 49 CFR 240 항목 규정 • 철도 운전 능력/능숙도 (Performance skills testing/training handling) 	<ul style="list-style-type: none"> - 훈련 과정의 끝에 실 제적인 검사 - 운행 능력의 평가는 네트워크에 운전 면허 시험 - 시뮬레이터는 운행 규칙의 지원 및 특별한 돌발 상황에 있는 운전사의 성과 시험을 위해 사용 	<ul style="list-style-type: none"> - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 	<ul style="list-style-type: none"> - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 	<ul style="list-style-type: none"> - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 	<ul style="list-style-type: none"> - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 - 후련 후 난 	<ul style="list-style-type: none"> - 가능 시험은 속도 관측, 거리 추적, 제동, 기 조작, 제동 이외의 기기 취급, 정시 운전, 비상시 조치 등에 대해 실시 	<ul style="list-style-type: none"> - 원 필기 시험 요건 유 - 원 실기 시험 요건 유
12	실무 수습 교육	<ul style="list-style-type: none"> - 운전면허 취득자가 철도차량운전업무에 종사하고자 하는 경우에 대한 운전실무수습교육을 규정 		<ul style="list-style-type: none"> - Driving standard manager로 근무 	<ul style="list-style-type: none"> - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 - 배치 후 해당 직역 산정 교육 	<ul style="list-style-type: none"> - 기관사 보조(2년): 실무에서 기관사를 보조 - "공인 기관사": 실무에서 기관사의 업무를 운전할 수 있음(2년) 	<ul style="list-style-type: none"> - 실무 수습 교육의 수 정 기준 (3단계 Level 분화)를 통한 운행 및 회수 제한

구분	요건	한국	미국	EU 통합모델	영국	독일	프랑스	스페인	일본	비교분석 결과	
13	신체 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 면허시험 응시료 - 면허시험 신청서로 대체 	<ul style="list-style-type: none"> - 시력 1. 미국국가표준협회(ANSI)의 표준을 따를. 눈의 교정시력이 20/40(Snellen 시력표 기준) 이상인 자. 3. degrees in the horizontal meridian 이상인 자. 4. 색맹 기준을 넘지 않는 자. 	<ul style="list-style-type: none"> - 임용 후 정기 검사의 최소 요구 기간 1. 일반적임 기간 2. 지각 기능의 검사(시각, 청각, 색각) 3. 혈액 또는 임상 검사에 의해 나타나는 당뇨병과 다른 소변을 검출하는 소변검사. 4. 불법 약품을 위한 시험 			-3년마다 재검사		<ul style="list-style-type: none"> - "full driver" : 새로운 운전과 엔진을 다루기 위한 운전 면허에 대한 새로운 운전 면허를 받기 위해 		<ul style="list-style-type: none"> - 면허시험 응시료 - 신체검사를 위한 대체(현재) - 면허시험 응시료 - 신체검사를 위한 대체(현재)
14	적성 검사	<ul style="list-style-type: none"> - 면허시험 응시료 - 면허시험 신청서로 대체 								<ul style="list-style-type: none"> - 면허시험 응시료 - 적성검사로 대체(현재) 	
15	고속도로 운전 시험	<ul style="list-style-type: none"> - 면허시험 응시료 - 면허시험 신청서로 대체 							<ul style="list-style-type: none"> - 기관사 유경험자에 대한 고속도로 운전 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 별도의 고속도로 기관사 면허제도의 필요성 - 일반도로 운전 시간 및 횡단, 신체 및 적성 요건 등의 차별성 	

2.5 전문가 FGI를 통한 제도화 현안 검증

전문가 FGI를 통한 제도화 현안 검증을 위해 현장 전문가, 학계 전문가, 그리고 관리 전문가 등으로 구성된 전문위원 그룹을 구성하였다. 전문위원 그룹을 대상으로 절차 및 요건 분석을 통해 제안된 제도화 현안에 대한 검증을 실시하였다. 검증은 전문가 평가지를 활용하였으며, 평가지는 국내외 철도 기관사의 제도화 요건들에 대한 비교표를 바탕으로 개발되었다. 평가 결과는 제도화 방안에 반영되었다.

2.6 제도화 방안 도출

제도화 방안은 이상의 전문가 평가 결과를 근거로 제안된 제도화 현안을 수정 및 보완하여 도출되었다. 제도화 현안의 수정 및 보완하기 위한 전문가 의견의 반영 기준은 다음과 같다.

- 첫째, 상충되는 의견은 다수의 전문가 의견을 반영
 - 둘째, 2차년도 연구에서 검증할 만한 가치가 있는 의견은 소수의 의견이라 하더라도 반영
 - 셋째, 상충되지 않는 의견은 2차년도 재검증을 위해 제도화 기본요건으로 반영
- 이상의 세 가지 의견 반영 기준을 바탕으로 수정 및 보완된 제도화 방안은 다음 <표 4>와 같다.

표 4. 제도화 기본요건

구분	자격요건	제도화 기본요건	판정
1	기본요건	-최소 학력요건 추가: 고졸 이상 -연령제한 요건 변경: 만18세 이상 -실무 경력 요건의 한정적 추가: 무경험자는 현장 직원 과정 이후 면허시험 응시자격 부여	부분 수정
2	기초시험	-사고대처 능력 강화를 위한 심리 및 지능 검사 추가	신규 추가
3	기초 신체검사	-현 기초 신체검사 요건 유지	유지
4	기초 적성검사	-현 기초 적성검사 요건 유지 -적성검사에 인성검사 항목 유무 확인 -집중력, 기억력 검사의 추가 -의사소통 능력 검사 추가	일부 추가
5	기초 훈련	-요건 삭제: 기초 훈련을 7번, 8번 요건으로 세분화	삭제
6	현장 직원	-실무경력이 없는 자에 한해 현장직원 채용 요건 추가	신규 추가
7	이론교육	-일반응시자, 운전면허 소지자, 철도차량운전 경력자, 철도 관련업무 종사자 구분에 따라 차별적 이론 교육훈련 실시 -교육 내용 및 시간에 대한 검증을 통해 조정 -일반응시자에 대한 교육시간의 적절성 검토 후 교육시간 증가	부분 수정
8	기능교육	-일반응시자, 운전면허 소지자, 철도차량운전 경력자, 철도 관련업무 종사자 구분에 따라 차별적 실습 교육훈련 실시 -교육 내용 및 시간에 대한 검증을 통해 조정 -시뮬레이션 교육의 한계가 있으므로 현장 교육을 확대	부분 수정
9	차장시험	-고속철도의 경우 차장 시험의 필요성을 검토 후 고속철도 기관사 면허시험 응시자격 부여	신규 추가
10	필기시험	-현 필기시험 요건 유지 -면허 중별 필기시험 과목 및 문항수의 적절성 검토 후 보완	부분 수정
11	실기시험	-현 실기 시험 요건 유지 -속도 관측 및 거리 예측 시험 추가 -실기시험 과목 특성에 따른 가중치 적용 검토 요망(배점 기준을 중요도에 따라 가중치를 부여) -법규나 규정을 준수하여 운행하는지에 대한 평가항목 추가 검토	부분 수정

구분	자격요건	제도화 기본요건	판정
12	실무 수습교육	-실무 수습 교육의 수준화(3단계 Level 정도)를 통한 운행 시간 및 회수 제한 -노선별 특수성을 고려한 실무수습교육 추가	부분 수정
13	신체검사	-현 제도 유지(면허시험 응시를 위한 신체검사를 철도운행 작업을 하기 위한 최초 신체검사로 대체) -불합격한 항목에 대한 재검 혹은 정밀검사의 필요성 검토 후 반영	부분 수정
14	적성검사	-현 제도 유지(면허시험 응시를 위한 적성검사로 대체)	유지
15	고속철도 기관사 시험	-별도의 고속철도 기관사 면허제도의 필요성 검토 후 별도 면허제도 제안 (일반철도 운행 시간 및 회수 요건, 신체 및 적성 요건 등의 차별성 검토)	신규 추가
16	운행 적합성 검사	-운행 적합성 검사 항목의 적절성 검토 후 반영 -운행 적합성 검사 결과에 대한 벌점 및 인센티브제도 도입의 필요성 검토 후 반영(미국의 기관사 페널티 제도와 유사)	부분 수정
17	정기 자격검정	-정기 자격검증시험의 필요성 검토 후 반영 -최초 적성검사와 정기 적성검사의 차별성 검토 후 반영 -최초 신체검사와 정기 신체검사의 차별성 검토 후 반영 -정기 안전교육의 시기, 교육시간, 그리고 방식 등에 대한 검토 후 반영	부분 수정

(1) 기본요건

현행 철도안전법은 만20세 미만, 법에서 규정하는 결격사유자, 그리고 운전면허를 받을 수 없는 신체장애인은 응시자격을 제한하고 있다. 그러나 철도 기관사의 경우 최소 학력 및 관련 전공에 대한 규정이 필요하다고 판단되어 고등학교 졸업 이상의 학력소지자로 만 18세 이상인자로 제도화 기본요건을 결정하였다. 또한 실무 경력 요건에 대한 국외 사례와 타 관련 산업 사례를 기반으로 철도 관련 경력이 없는 일반 지원자의 경우 한정적으로 현장직원 요건을 갖춘 자에게 면허 응시자격을 부여한다.

(2) 기초시험

현행 철도안전법에 규정되지 않은 요건으로 비상시에 사고대처 능력을 강화하기 위한 심리 테스트와 지능 검사를 추가한다. 국외의 경우, 기관사 면허시험에 앞서 간단한 심리테스트, 언어시험, 집중력 테스트, 그리고 주의 및 기억력 테스트 등을 실시하고 있다.

(3) 기초 신체검사

현행 철도안전법 제12조의 규정하고 있는 신체검사 항목 및 판정 기준 등을 유지한다.

(4) 기초 적성검사

현행 철도안전법 제15조의 규정을 유지하며, 적성검사 항목을 검토하여 인성, 집중력, 기억력, 그리고 의사소통 능력을 검사할 수 있도록 한다.

(5) 기초 훈련

현행 철도안전법 제16조에 규정된 교육훈련 요건으로 법규 내용을 유지하되 '요건7'과 '요건8'의 이론교육(정적교육)과 기능교육(동적교육)으로 이분하여 별도의 규정을 유지한다.

(6) 현장 직원

현행 철도안전법은 면허 소지자와 철도차량 경력자에 대해서는 일반응시자와는 차별화된 교육훈련 요건을 규정하고 있다. 그러나 '요건1'에 설명한 바와 같이 일반응시자의 경우 현장직원으로 채용하여 일정 기간 동안 철도에 대한 전반적인 현장 지식을 익힐 수 있도록 한다.

(7) 이론 교육

현행 철도안전법 제16조에 규정된 교육훈련 요건 중 이론교육에 관한 사항을 유지한다. 현행 법은 일반응시자, 운전면허 소지자, 철도차량 운전 경력자, 그리고 철도 관련업무 종사자의 구분에 따라 차등적인 교육시간을 적용하고 있다. 그러나 일반응시자는 철도에 대한 배경 지식이 전혀 없기 때문에 별도의 이론교육프로그램을 규정하도록 한다.

(8) 기능 교육

현행 철도안전법 제16조에 규정된 교육훈련 요건 중 기능교육에 관한 사항을 유지한다. 현행 법은 일반응시자, 운전면허 소지자, 철도차량 운전 경력자, 그리고 철도 관련업무 종사자의 구분에 따라 차등적인 교육시간을 적용하고 있다. 그러나 일반응시자는 철도에 대한 경험이 전혀 없기 때문에 별도의 현장 교육 프로그램을 규정하도록 한다. 또한 시뮬레이션 교육이 여건이 열악한 현 상황을 고려하여 현장 교육을 강화할 수 있도록 한다.

(9) 차장 시험

현행 철도안전법은 고속전기차량 운전면허 시험 응시자에 한하여 디젤차량, 제1종 전기차량, 혹은 제2종 전기차량에 대한 운전업무 수행 경력을 3년 이상으로 규정하고 있다. 그러나 고속철도의 경우, 일반철도와 매우 다른 운행업무 특성이 있는 것으로 판단되어 도시철도나 일반철도와는 차별적으로 차장 혹은 부기장의 역할을 수행할 수 있는 자격시험에 합격한 후 일정 기간의 경력자에 한하여 고속철도 면허 시험 응시 자격을 부여한다.

(10) 필기 시험

현행 철도안전법 시행규칙 제24조의 운전면허시험의 과목 및 합격기준에 의하여 필기시험을 규정하고 있다. 현 필기시험 요건을 유지하며, 면허 종별로 필기시험 과목 및 문항수에 대한 적절성을 검토하여 요건을 수정 보완한다.

(11) 실기 시험

현행 철도안전법 시행규칙 제24조의 운전면허시험의 과목 및 합격기준에 의하여 실기시험을 규정하고 있다. 현 실기시험 요건을 유지하며, 속도 관측 및 거리 예측 시험을 추가한다. 또한 실기시험 과목 특성에 따른 가중치를 적용하여 배점 기준을 중요도에 따라 차등 부여한다. 마지막으로 법규나 규정을 준수하여 운행하는지에 대한 평가 항목을 추가한다.

(12) 실무 수습교육

현행 철도안전법은 제21조의 운전업무수행의 필요요건에서 실무 수습교육을 규정하고 있다. 현행 규정은 실무 수습교육에 대한 규정이 교육항목에 대한 교육시간이나 운행거리를 통해 일반응시자, 면허소지자, 그리고 철도업무 종사 경력자에 따라 차등적으로 적용하고 있다. 그러나 면허 소지자라 하더라도 실무 수습교육에 대한 성과에 따라 서로 다른 면허자의 실력이 있다고 판단되어 실무 수습교육을 3단계 정도의 수준에 따라 수준화한다. 다음 단계로 진행하기 위한 일련의 평가절차를 마련하여 합격자에 한해 다음 단계 수습교육을 받을 수 있도록 한다. 또한 노선별로 특수성을 고려하여 현장 실무 수습 교육을 추가한다.

(13) 신체 검사

현행 철도안전법은 면허시험 응시를 위한 신체검사를 면허 취득 후 최초 검사로 인정하고 있다. 현행 제도를 유지하며, 불합격한 항목에 대한 재검 혹은 정밀정사의 필요성을 검토하여 반영한다.

(14) 적성 검사

현행 철도안전법은 면허시험 응시를 위한 적성검사를 면허 취득 후 최초 검사로 인정하고 있다. 현행

제도를 유지한다.

(15) 고속철도 기관사 시험

현행 철도안전법에 규정되지 않은 요건으로 고속철도의 운행작업 특성(예, 200km/h 이상의 고속 주행)을 고려하여 도시철도나 일반철도와는 차별적인 별도의 면허시험 체계를 반영한다. 별도의 면허시험 체계는 기관사 기능성에 대한 자격요건 강화를 교육훈련 체계 위주로 반영하는 방식으로 항공기 기장에 대한 자격요건에 가까울 것으로 판단한다.

(16) 운행 적합성 검사

현행 철도안전법에 규정되어 있지 않으나 철도 운영사의 자체 내규에 의해 피로정도, 질병여부, 음주 여부, 인화관계, 고민여부, 복장, 휴대품, 전달사항, 그리고 기타 사항에 대한 검사를 운행 전에 실시하고 있다. 이러한 운행 적합성 검사를 검사 항목의 적절성을 검토하여 철도안전법에 반영한다. 또한 운행 적합성 검사 결과에 대한 벌점 및 인센티브제도를 적용한다.

(17) 정기 자격검정

현행 철도안전법은 제23조의 운전업무종사자 등의 관리에서 신체검사, 적성검사, 그리고 면허갱신 등에 대한 규정을 하고 있다. 신체검사와 적성검사는 정기적으로 실시하여 면허 갱신을 위한 요건으로 반영하되 검사 기간에 대한 재검토를 통해 검사의 실효성을 제고한다. 또한 최초 검사와 정기검사에 대한 차별성을 검토하여 반영한다. 마지막으로 정기 자격검증시험을 규정하여 정기적으로 자격검증시험에 합격한 자에게 면허를 갱신하도록 한다.

3. 결론

본 연구는 우리나라 철도안전법에서 규정하고 있는 기관사 자격요건 관리 및 평가체계를 보완 및 지원하기 위한 것이 목적이다. 철도 선진국들의 기관사 자격요건 관리체계를 공정도(process chart)와 비교표를 통해 검토하였으며, 우리나라 철도안전법과 관련하여 논의해야 할 관리 현안을 도출하였다. 또한 현안에 대한 전문가 평가를 통해 제도화 방안을 도출하였다. 본 연구를 통해 도출된 제도화 방안은 다음과 같은 기대효과를 얻을 수 있을 것으로 본다.

먼저 기술적 측면에서 보면,

- 철도 운행작업수행자의 정기적 교육훈련을 통한 취약요소 도출 및 사고예방 기술 확보
- 핵심 운행업무종사자에 대한 직무분석을 통한 자격 및 교육훈련의 개선
- 엄격한 자격관리를 통한 충돌, 탈선, 화재, 건널목 사고와 같은 대형사고 재발방지 및 위기관리 대응능력 향상
- 사회적 안전강화 요구에 부합하고, 국제적으로 공인받을 수 있는 자격관리 체계의 구축을 통한 철도 운행작업 수행자의 전문화
- 운행작업종사자를 적합하게 배치함으로써 철도사고를 저감시키는 제도적 장치 마련

다음으로 경제, 산업적 측면에서 보면,

- 합리적이고 체계적인 자격 평가 및 업무배치로 핵심 운행작업종사자의 업무만족도 향상과 생산성 제고
- 안전 확보를 통해 복구 또는 피해보상으로 인한 직접 손실을 줄이고 안전한 철도 이미지를 심어줌으로써 고객증가에 따른 경영수익 강화
- 핵심 운행작업종사자의 동기 부여 강화 및 명량한 교통 환경 조성
- 운행작업수행자 자신과 타인의 생명을 존중하는 자세를 견지하여 사회의 안전에 공헌할 수 있는

전문 인력을 육성

마지막으로, 활용성 측면에서 보면,

- 자격관리 및 평가를 위한 기술기준을 마련하기 위한 기본 자료로 활용
- 자격관리 및 평가 지침 개발을 위한 제도화 기준 제공
- 철도안전법에서 규정하고 있는 기관사 자격관련 규정에 대한 보완 및 이론적 근거 제공
- 현장 기관사의 안전관리, 교육 및 운영 지침으로 활용

그러나 본 연구의 한계는 철도 기관사 자격요건에 대한 제도화 방안에 대한 검증이 각 분야 전문가의 평가에 의존하고 있다는 것이다. 따라서 제도화 방안에 대한 체계적 이론적 근거의 마련과 현장 검증을 통한 현실성 반영이 추후 연구를 통하여 보완되어야 한다.

참고자료

- A. Pasquini et. al.(2004), A methodology for the analysis of SPAD, Safety Science, Vol. 42, p.437-455.
- Adam Fletcher, Drew Dawson(2001), Field-based validations of a work-related fatigue model based on hours of work, Transportation Research Part F, Vol. 4, p.75-88.
- Bridget M. Hutter(2001), Regulation and risk : Occupational health and safety on the railways.
- CEI/IEC 61508(1998), Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, International Electrotechnical Commission.
- Christopher D. Wickens, et. al.(2005), Introduction to human factors engineering(2nd edition).
- Commission of the European Communities(2004), Directive of the European Parliament and of the Council on the Certification of train crews operating locomotives and trains on the Community's rail network.
- Garratt AM, Ruta DA, Abdalla MI, Buckingham JK, Russell IT(1993), The SF 36 health survey questionnaire: an outcome measure suitable for routine use within the NHS BMJ 1993; Vol. 306, p.1440-1444.
- Jillian Dorrian(2006), The effects of fatigues on train handling during speed restrictions, Transportation Research Part F.
- L. T. C Rolt(1996), Red for danger : A history of railway accidents and railway safety.
- M.G. Stevenson et. al.(2000), Assessment, re-design and evaluation of changes to the driver's cab in a suburban electric train, Applied Ergonomics, Vol. 31, p.499-506.
- Nicole Lanmond et. al.(2005), Train drivers' sleep and alertness during short relay operations, Applied Ergonomics, Vol. 36, p.313-318.

- Patrizio Grillo(2003), Certification of train drivers(preparing a good proposal), Unit Railway Transport and Interoperability, European Commission.
- Perneger TV, Leplege A, Etter JF, Rougemont A(1995), Validation of a French-Language version of the MOS 36-Item short form health survey (SF-36) in young healthy adults. J Clin Epidemiol 1995; 48(8), p. 1051-1060.
- Robert Karasek et. al(1998), The Job Content Questionnaire(JCQ): An Instrument for Internationally Comparative Assessments of Psychosocial Job Characteristics, Journal of Occupational Health Psychology, Vol. 3, p.322-355.
- Ronald W. McLeod(2005), Analysing and modelling train driver performance, Applied Ergonomics, Vol. 36, p.671-680.
- Siegrist J (1996), Adverse health effects of high effort - low reward conditions at work. Journal of Occupational Health Psychology, Vol. 1, p.27-43.
- Stanley Hall(2003), Beyond hidden dangers: Railway safety into the 21st century, Ian Allan Pub.
- T J Milne et. al.(2004), Human factors study of railway worker information requirements, QINETIQ/KI/CHS/Tr032510/1.0, RSSB.
- Torbjorn Akerstedt et. al.(2000), Sleepiness and days of recovery, Transportation Research Psrt F, W. Ian Hamilton(2005), Driver performance modelling and its practical application to railway safety, Applied Ergonomics, Vol 36, p.661-670.
- 김사길, 변승남(2006), 국내외 철도 기관사 자격요건 관리체계 비교연구, 2006년 춘계 철도학회 학술대회.
- 김사길, 변승남(2006), 철도 기관사의 스트레스와 관련한 직무강도 평가에 관한 연구, 2006년 춘계 대한 인간공학회 학술대회.
- 문대섭 외(2003), 철도안전개선을 위한 제도화 기반 구축 연구, 한국철도기술연구원.
- 손병선(2005), 철도안전법에 근거한 철도안전관리체계 개선방안, 한국철도학회지, 제8권 제2호, p.12-18.
- 왕중배 외(2003), 건설교통 안전관리 개선방안 철도안전부문 연구(최종보고서), 한국철도기술연구원.