

제2장 국내외 기술개발 현황

제2장 국내외 기술개발 현황

제1절 해외 철도시장 동향

해외철도 시장동향 분석(제1절)에 관한 내용은 한국철도기술연구원에서 발간한 “Global Rail Market Trend Analysis⁽¹⁾”에서 발췌한 내용이며, 1차년도 보고서⁽²⁾ 및 동일한 내용이다.

철도는 다른 교통수단보다 월등히 낮은 수준인 탄소배출량이 7%수준에 불과한 친환경 교통수단이다. 또한 다른 교통수단에 비해 상대적으로 적은 소음공해를 유발하는 이점도 가지고 있어 미래 친환경 트렌드에 걸맞는 운송수단으로 주목 받고 있다. 이 같은 트렌드의 반영으로 2016년까지 철도차량 시장을 살펴보면, 북미, 유럽, 러시아 지역에서 지속적인 시장규모 확대가 예상되며, 아시아 지역에서도 現 수준의 지속적인 유지가 예상된다.

1. 글로벌 철도시장

글로벌 철도시장에서 철도차량과 철도서비스가 대부분 시장을 점유하고 있고 특히아시아, 중동, 라틴아메리카의 철도차량 주문량이 철도시장을 주도하고 있다. 글로벌 철도 공급시장은 2013년 155.19 billion유로로 연평균 성장율이 3.8%에 달할 것으로 예측된다.



그림 2.1-1 2013년 글로벌 철도 공급시장 세분화 현황

아프리카, 중동, 라틴아메리카의 철도시장은 2023년까지 2배로 증가할 전망이나, 동유럽은 국가재원 부족으로 2.5%이하의 성장을 할 것으로 예측된다.

○ 고속철도 시장 분석

고속철도 시장은 철도산업에서 가장 큰 잠재력을 갖고 있는 사업분야이며, 중동과 북미가

가장 큰 신규 시장이 될 것으로 예측된다. 세계적으로 고속철도 시장의 수명주기 단계를 살펴보면 미국과 중동 외에도 인도, 폴란드, 러시아 지역 등이 새롭게 부상할 것으로 예상되며, 한국, 중국, 스페인 등이 높은 성장기 단계에 있을 것으로 예상할 수 있다.



그림 2.1-2 High Speed Rail Market : Life Cycle Analysis (World), 2010

고속철도차량 구매시장에서 중국과 스페인이 총 170억달러를 투자하는 등 가장 큰 규모의 시장이 될 것으로 보이며 2020년까지 전세계적으로 총 35,000km의 고속철도가 신설 될 것으로 보인다. 이 중 60%이상이 유럽과 아시아태평양 지역에 집중될 것으로 예상된다.

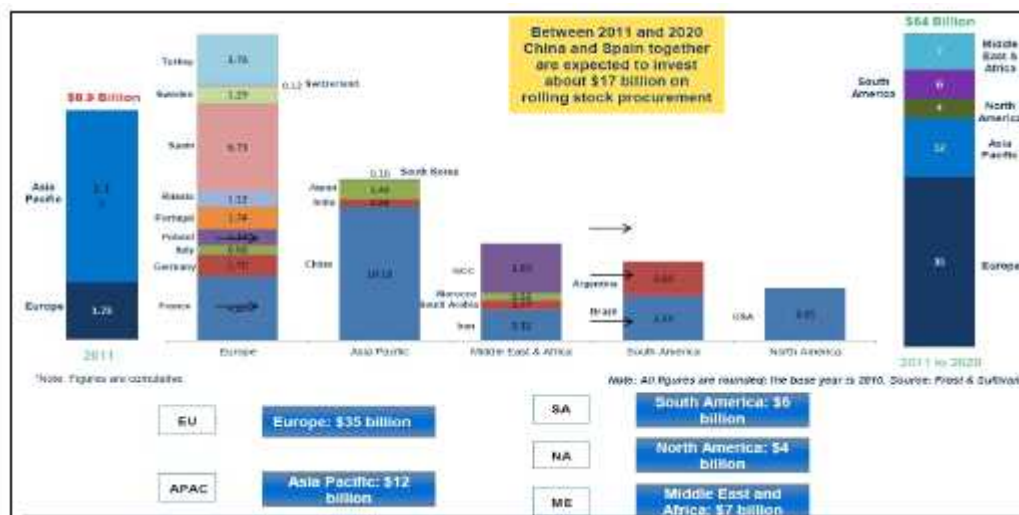


그림 2.1-3 High Speed Rail Market : Goal Post on Rolling Stock Investment (World), 2010~2020

현재 고속철도에 대한 지역별 성장경쟁력을 살펴보면, 유럽이 전체적으로 가장 경쟁력이 높은 것으로 나타난다. 기타 중국을 제외한 아시아 국가들은 대부분 외국자본의 고속철도 건설에 의존하고 있는 것으로 보인다.

2. 아시아-태평양 지역의 철도시장

가. 아시아 태평양 지역의 철도시장 현황 및 전망

아시아-태평양 지역의 철도시장은 철도 인프라가 광범위하게 구축되어 있어 이미 성숙기에 접어든 유럽과 미국의 철도시장과 달리 무한한 가능성이 있는 성장기의 시장으로 볼 수 있다. 전 세계 상위 20개의 메가시티 중 7개가 아시아-태평양지역에 있으며, 이 지역의 급속한 도시화에 따라 철도시장의 성장률도 높게 나타나고 있어 도시철도 신규차량 시장에서 매우 큰 기회를 부여하고 있다.

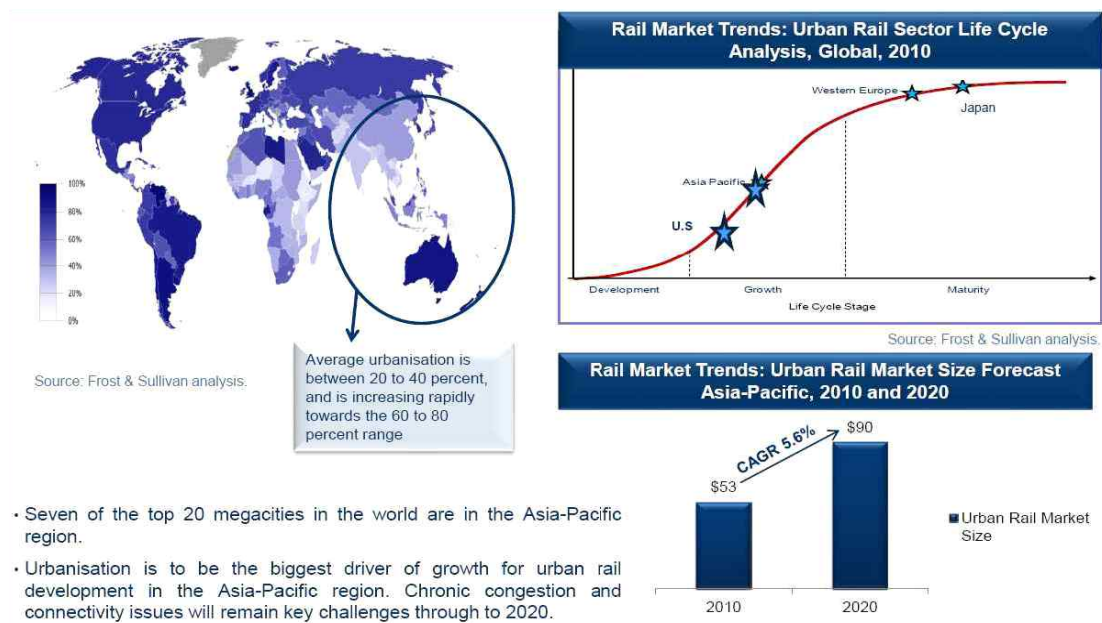


그림 2.1-4 APAC Rail Market Overview

아시아-태평양 지역의 철도시장의 특이한 점은 일본, 한국, 싱가포르처럼 도시철도 인프라가 잘 구축되어 있는 곳과 인도, 중국, 베트남처럼 인프라 구축이 진행되고 있는 곳이 혼재되어 있다는 점이다.

또한 아시아-태평양 지역의 도시철도 시장 발 요인(Growth trend & Market dynamics)으로 공공(정부) 부문이 가장 큰 영향력이 미치고 있는데, 이는 아시아-태평양 지역의 철도가 주로 공공(정부) 부문에 의해 운영되고 있어 그 영향력이 크기 때문으로 보여 진다.

하지만, 향후에는 도시철도 분야 민간 투자가 확대되면서 이러한 도시화 정책, 정치적 결정 등이 철도시장 성장의 추진 동력인 동시에 장애 요인이 될 가능성이 있다.

나. 아시아-태평양 지역 도시철도 시장

중국, 인도네시아 등은 급격한 도시화 및 높은 여객수송량 증가로 도시철도시장에서 강한 잠재력을 갖고 있으며 또한 인구증가, 도시화 정도, 1인당 소득 증가율, 승객수, 인프라 투자, 정부의 노력 등을 종합적으로 판단했을 때 인도 뭄바이가 시장 잠재력이 가장 높은 것으로 평가됐다

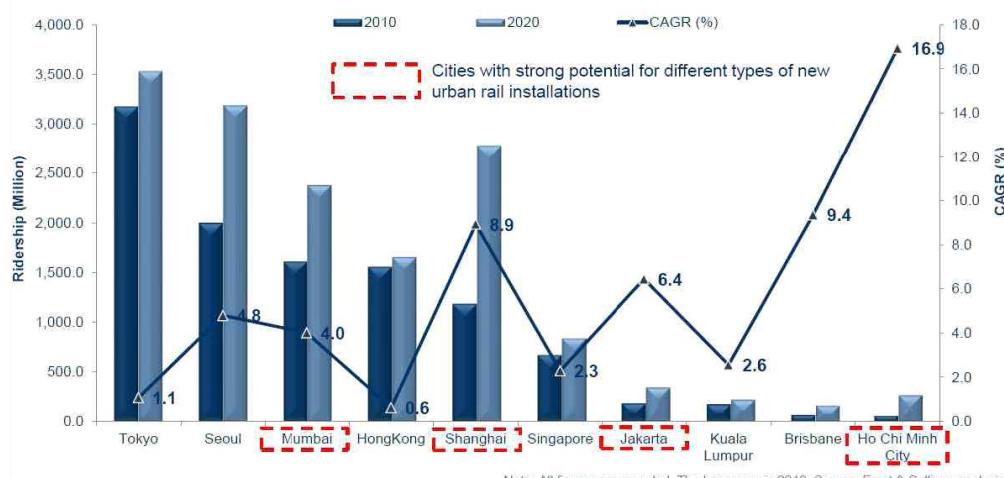


그림 2.1-5 Rail Market Trends : Urban Rail Sector Ridership Snapshot, Asia-Pacific, 2010~2020

이와 같은 도시철도 수요 증가의 주요한 요인은 정부의 결정, 도시화, 해외직접투자 등 투자증대, 경제 및 산업성장, 스마트카드/교통정보 등 산업분야, 환승문제, 안전에 대한필요성 증대, 유가상승/환경문제, 관광산업의 발전, 교통혼잡 문제 등으로, 이러한 요소들로 도시철도 투자가 증가하고 이를 통해 인프라 구축 등 환경이 개선될 것으로 보인다. 같은 맥락으로 최근 사회/경제지표들이 크게 증가하고 있는 도시들이 급격한 경제적 성장에 힘입어 도시철도 투자 매력도가 높게 나타나는 것을 볼 수 있다.

Parameters	Attractiveness Ratings for Asia Pacific Cities for Urban Rail Investments, 2010-2030									
	Shanghai	Tokyo	Mumbai	Seoul	Jakarta	Brisbane	Kuala Lumpur	Hong Kong	Singapore	Ho Chi Minh
Population Growth	5	3	5	3	4	4	4	4	3	5
Urbanization Trend	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4
Rise in Per Capita Income	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3
Urban Ridership Growth	5	3	5	3	4	3	4	3	3	4
Urban Rail Project in Pipeline	4	3	5	3	4	4	3	5	3	5
Vehicular Traffic Issue	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4
Investment in Infrastructure	4	3	5	4	3	5	3	5	3	4
Government Initiative in Urban Rail	5	3	5	4	3	5	3	5	4	5
Average Attractiveness Rating	4.2	3.3	4.3	3.5	3.6	3.8	3.3	4.0	3.3	4.2

그림 2.1-6 아시아-태평양 지역 도시별 도시철도 투자 매력도 (2010~2030)

다. 아시아-태평양지역의 고속철도 시장

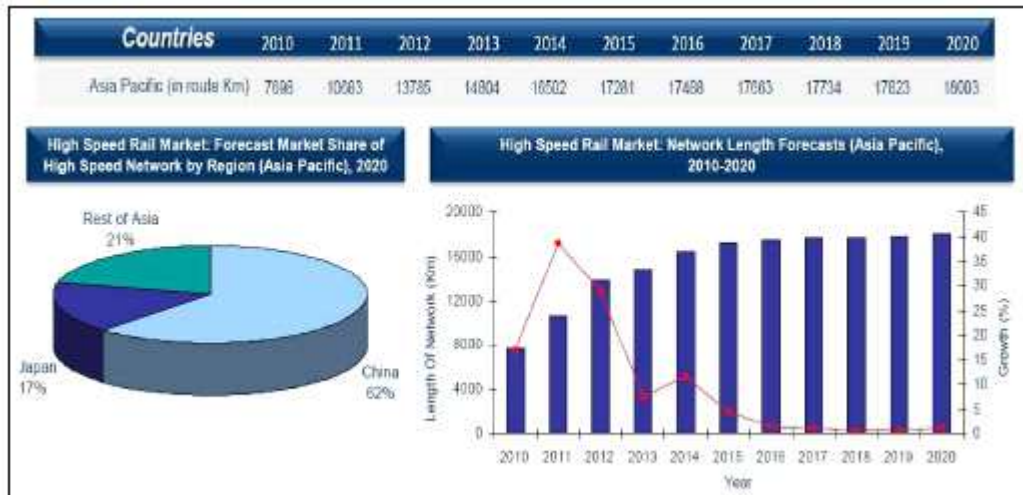


그림 2.1-7 High Speed Rail Market : Network Length Forecasts (APAC), 2010~2020

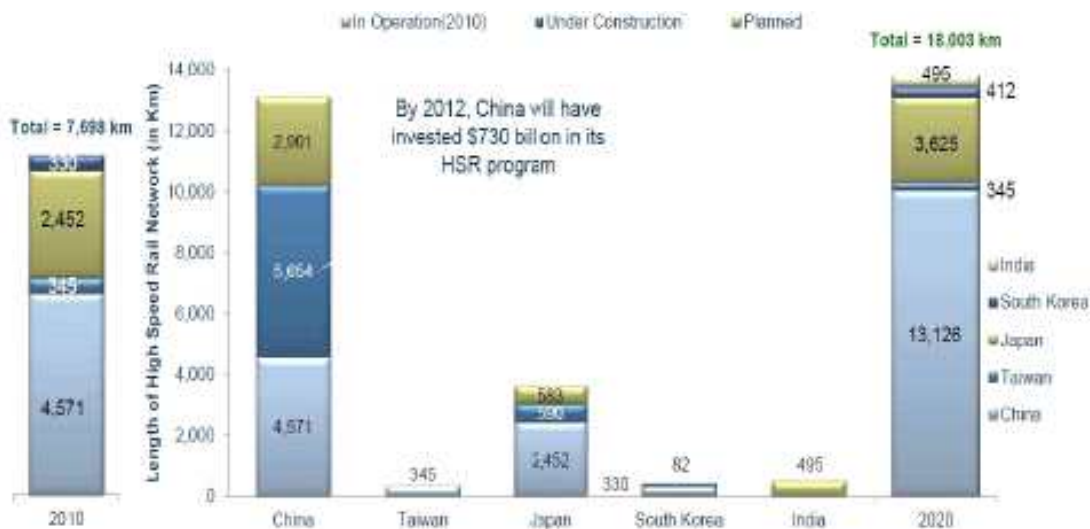


그림 2.1-8 Rail Market Trends : Network Existing Under Construction and Planned, Asia-Pacific, 2010~2020

중국은 아시아-태평양 지역 고속철도 건설의 80% 이상을 담당하게 될 것으로 예상되며, 고속철도 시장의 개척국가인 일본은 2011년부터 2025년까지 600km의 고속철도 신선 건설계획을 갖고 있다.

2020년 전체적인 APAC지역 고속철도 시장규모에서 중국이 50%이상을 차지하지만 현재 추진 중인 중국 신선의 대부분이 2011~2012년에 완공됨에 따라, 고속철도 시장 성장률도 정체상태에 있을 것으로 보인다.

3. 유럽의 철도 시장

가. 유럽의 철도시장 동향

2010년 현재, 유럽 주요국가에서 33개의 도시철도(경전철, 메트로) 신규 프로젝트가 추진되고 있으며, 230억 유로 이상의 투자규모를 나타내고 있다.

Rail Market Trends: List of Identified Metro Rail Projects, Western Europe, 2010

Country	New Metro Projects Identified	Total Installations in Route Km	Total Investment (€ Million)
The UK	3	110	2,780
Republic of Ireland	3	15	10,400
Sweden	2	12	3,500
Italy	3	30	2,860
France	3	50	500
Germany	1		390
Total	15	227	20,430

Source: Frost & Sullivan analysis.

그림 2.1-9 Urban Rail Projects : Western Europe, 2010

나. 유럽의 고속철도 시장

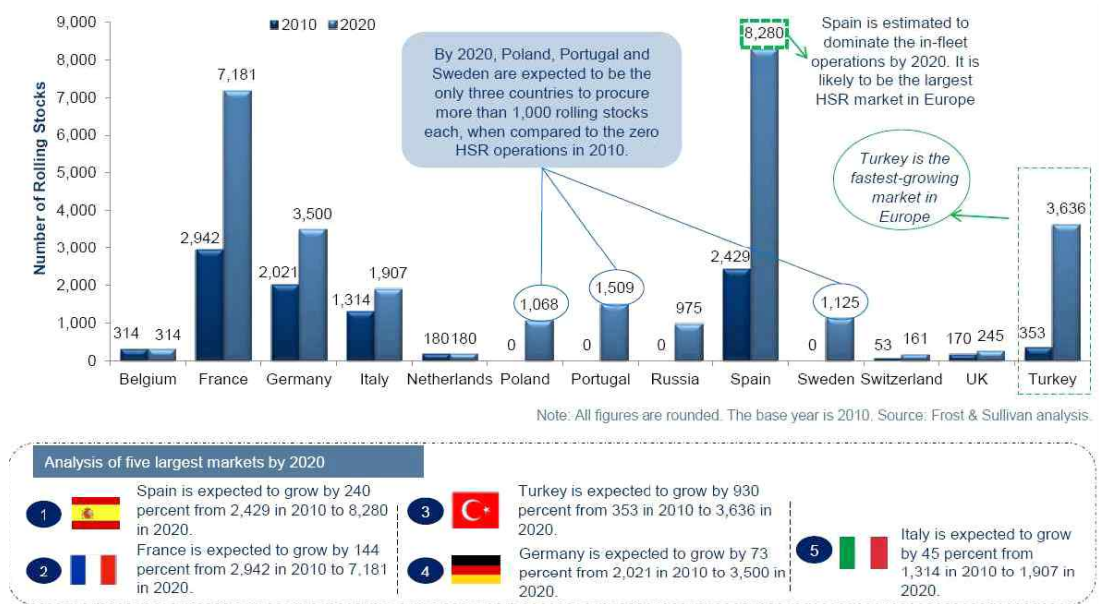


그림 2.1-10 Rail Market Trends : Total Number of Rolling Stock Parked, Europe, 2010 and 2020

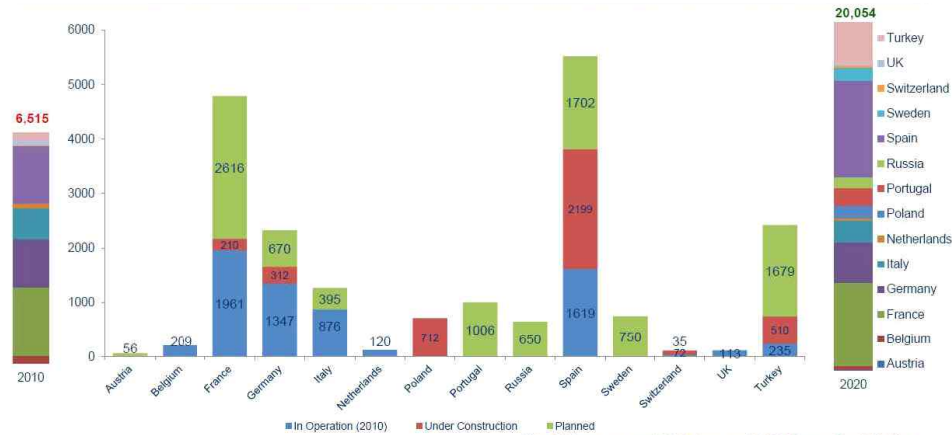


그림 2.1-11 High Speed Rail Market : Network Existing, Under Construction and Planned (Europe), 2010~2020

유럽철도에서 고속철도는 가장 중요한 트렌드로 2020년까지 지속적으로 확대생산 되며, 年 평균 10%이상씩 성장할 것으로 예측된다. 동유럽시장이 비해, 서유럽시장에 더 높은 성장 이 예측되며, 2020년 전체적인 고속철도 시장규모에서는 전체유럽의 90%를 서유럽이 차지 할 것으로 보인다. 유럽지역 전체적인 시장규모는 지속적인 성장이 예측된다. 2020년까지 유럽지역에서 프랑스와 스페인이 가장 큰 고속철도 건설계획을 갖고 있으며, 터키가 가장 빠르게 성장하여 유럽에서 세 번째로 규모가 큰 고속철도 건설국가가 될 것으로 예상된다.

4. 미국의 철도시장

가. 북미지역의 철도시장

2015년까지 동부해안과 서부해안지역을 중심으로 고속철도 운영이 시작될 것으로 보인다. 향후 고속철도 수요에 대해서는 한국과 중국의 제작사들에게 기회가 부여될 가능성이 있다. 경전철은 신규 프로젝트가 계속 추진됨에 따라, 미국에서 가장 빠르게 성장하는 분야로, 메 트로는 기존 차량의 대체수요로서 시장성이 있을 것으로 보인다.

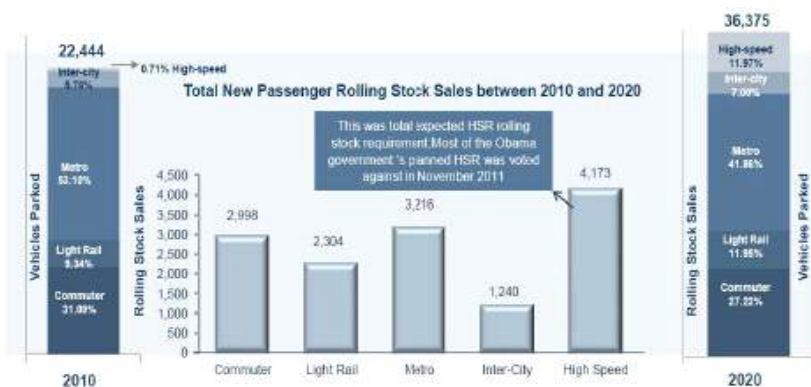


그림 2.1-12 Rail Market Trends : Total Rolling Stock Sales, United States, 2010 and 2020

미국 연방정부는 철도여객 수송을 확대할 것으로 보이며, 오바마정부에 의해 계획된 고속철도 차량이 신규 차량수요 중 가장 많은 비중을 나타내고 있다. 오바마정부는 2020년까지 6,194km의 고속철도를 건설하기 위해 530억 달러 규모의 투자를 제안하였으나 부결되었고 이에 따라 향후 고속철도 건설은 단계적(step-by-step)으로 추진될 것으로 보인다.

나. 남미지역의 철도시장

남미의 급속한 경제 개혁은 철도수송시장에 달려 있다고 할 수 있다. 이에 남미국가들의 정부 지원과 물품 시장의 붐은 글로벌 다국적 기업에게 남미 시장진입에 대한 매력으로 작용한다. 현재 남미지역에서는 철도 인프라 구축이 진행되고 있으며 2014년 이후부터 고속철도 차량에 대한 수요가 발생할 것으로 예측된다.

남미지역의 경우 보유 철도기관차의 50%이상이 30년 이상 노후화가 진행되고 있고 아르헨티나, 칠레, 콜롬비아의 경우는 50-70%이상이 45년 이상된 가장 노후화된 기관차를 보유하고 있다. 또한 재정 부족에 의한 신규차량이 아닌 중고 철도차량을 구입하여 노후화된 노선을 대체하다보니 악순환이 계속되고 있다.

특히 브라질이 전체 점유율의 60% 이상을 차지하며 남미지역의 고속철도 선도국가로 될 것으로 예측된다. 브라질은 현대식 모노레일 시스템의 글로벌 허브로서 역할을 추진 중에 있고 총비용 7.5billion유로에 달하는 5개 프로젝트가 계획단계에 있다.

5. 중동지역과 아프리카의 철도시장

가. 중동지역의 철도시장



그림 2.1-13 Rail Market Trends : Rolling Stock Unit Forecasts, Middle East and Africa, 2010~2020

중동지역에서는 사우디아라비아와 이란이 최초로 고속철도를 운영할 것으로 보인다. 이 지역에서는 2020년까지 총 6천여대 이상의 고속철도 차량을 운영할 수 있을 것으로 예측된다. 2030년 6,204km의 고속철도를 건설할 것으로 예측된다.

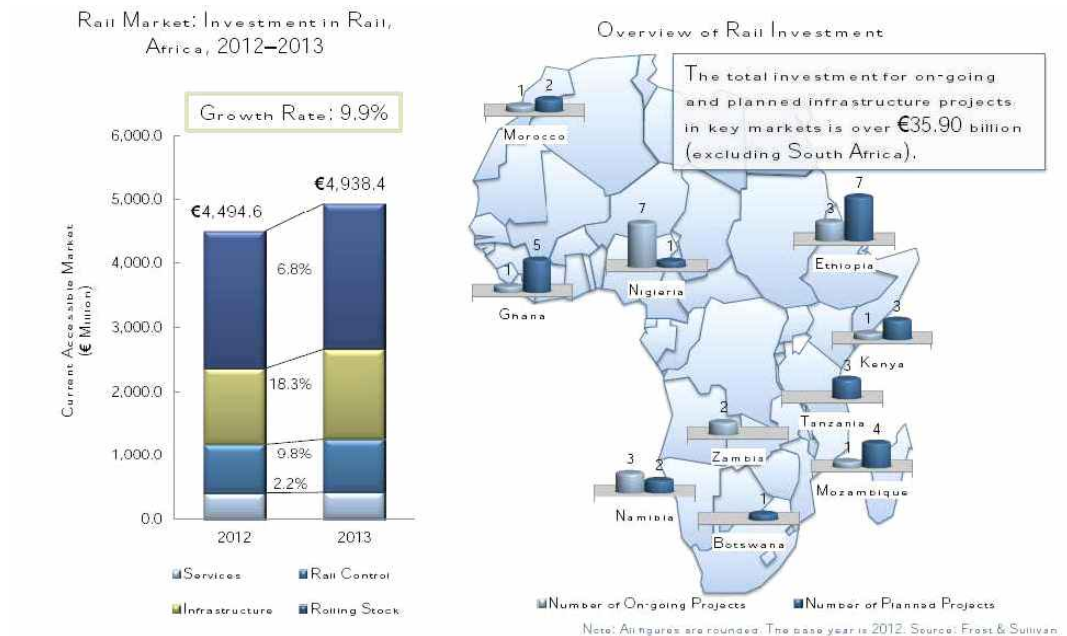


그림 2.1-14 2012-2013년 아프리카 철도투자 현황

나. 아프리카 철도시장

아프리카 철도시장은 철도공급시장에 있어서 가장 성장이 높은 지역으로, 정치적으로 안정적인 환경이 형성되면서 아프리카 철도 인프라스트럭처에 국제 기업의 참여가 추진되고 있다. 아프리카의 대부분 철도 프로젝트는 국가 간 무역진흥을 위한 국경 간 연계에 집중되어 있다. 그 중 아프리카 최초의 고속철도 국가로 기대되고 있는 모로코가 유일하게 동부, 서부 및 남부 아프리카 국가들을 통합하는 철도투자를 추진하고 있다

알제리는 이미 경량전철 시스템을 운영 중에 있으며 콘스탄틴과 오랑주는 건설단계에 있으며 에디오피아는 아프리카 도시철도관련 시장을 리드하는 선례를 보이며 11개 도시에 경량전철 시스템 구축 계획단계에 있다.

제2절 해외 철도인증제도 조사·분석

철도차량의 형식승인을 위한 시험규격 정비와 기술기준 개발을 목표로 하는 본 연구과제의 일환으로 수행된 해외 철도인증제도 조사·분석은 과제 착수초기와 변화가 없었다. 따라서 최종연구보고서에 수록된 해외 철도인증제도 조사·분석(유럽·일본·미국의 철도인증제도)은 1차년도 보고서^(2, 5-18) 및 2차년도 보고서⁽³⁾를 부분적으로 보완한 동일한 내용이다.

1. 유럽의 철도인증제도

본 내용은 2차년도보고서⁽³⁾와 동일한 내용으로서 유럽의 철도인증제도(제2절의 1)는 국토교통부의 연구보고서인 “철도차량 및 용품 인증제도 개편에 따른 하위법령/기준 마련 및 추진 방안 연구⁽¹⁸⁾”, “철도안전법 개정을 위한 연구⁽⁹⁾”, “철도기술기준의 선진화 실행방안 연구⁽⁷⁾”의 일부를 확인하여 발췌한 것이다.

가. 유럽의 철도인증체계

유럽의 철도차량 인증은 EU의 정책 지침(Directive) 하에 범유럽철도망(Trans European Network)에서의 상호 운영호환성 확보가 요구되었다. 따라서 EU에서는 이를 위해 상호 운용성 확보를 위한 TSI(Technical Specifications for interoperability) 기술기준을 법령의 형태로 규정하였고, TSI에 대한 개별용품/하부시스템(예: 철도차량, 인프라, 신호 등)의 적합성 여부를 판단하기 위하여 범유럽 표준규격인 EN규격을 제정 및 적용하고 있다. TSI가 강제화된 규정인 반면 EN은 권고규격이지만, 범유럽 철도시장의 규모가 세계 철도시장의 상당 부분을 차지하는 바, 국제 표준규격처럼 인식·적용되고 있다. 유럽 각국은 상호 운영호환성(TSI) 규정 이외에 자국 내 운용을 목적으로 하는 철도차량에 대하여 회원국 각자의 국가규정을 별도로 두고 있으며, TSI 기술기준 이외의 국가기준 및 성능인증체계를 갖고 있다. 국가별로 철도차량 인증체계는 자국 특성을 반영하여 다소 상이할 수 있으나, 근본적으로 제작자-인증기관-운영자의 3개 주체별로 독립된 역할을 수행하도록 유도함으로써, 인증을 수행함에 있어서 전체적인 책임이 분산되도록 체계가 구성되어 있다.

나. 유럽의 철도인증기관(NoBo : Notified Bodies)

ERA(유럽철도국)에 등록된 유럽 철도인증기관(NoBo)의 목록은 다음 표와 같고, 2017년 5월 현재 인증기관은 총 66개이다. 한편 각국의 철도인증기관에 대한 관련법이 상이하고 복잡하다. 네덜란드의 경우 설립된 철도인증기관은 4개, 영국은 14개 기관인 반면 독일의 경우는 국내법상 단일 인증기관만(표 2.1-1 철도인증기관 목록의 No.7)이 인정되어 있다. EU 회원국 정부가 지정하는 TSI 인증기관(NoBo)의 수는 각국의 철도인증정책, 세부적인 설립절차, 철도인증시장의 규모 등에 따라 달라지는 것으로 판단된다. 스위스는 유럽연합(EU) 소속 국가가 아니지만 범유럽철도망에서 운영되는 철도에 대해 TSI 인증제도를 준용하고 있으므로 인증기관(NB 1991)을 지정하고 있다.

표 2.2-1 유럽 철도인증기관(NoBo) 목록

No	Body type	Name ▲	Country ▲
1	▶ NB 0038	Lloyd's Register Verification Limited	United Kingdom
2	▶ NB 0056	ECA - ENTIDAD COLABORADORA DE LA ADMINISTRACION S.L. Unipersonal	Spain
3	▶ NB 0062	BUREAU VERITAS	France
4	▶ NB 0474	RINA Services S.P.A.	Italy
5	▶ NB 0475	IIS CERT Srl	Italy
6	▶ NB 0537	VTT Expert Services Oy	Finland
7	▶ NB 0893	EISENBAHN-CERT (EBC) Benannte Stelle Interoperabilität beim Eisenbahn-Bundesamt	Germany
8	▶ NB 0941	TÜV SÜD Nederland B.V.	Netherlands
9	▶ NB 0986	ASOCIACIÓN DE ACCIÓN FERROVIARIA, CETREN	Spain
10	▶ NB 1010	TüV Rheinland Rail Certification B.V.	Netherlands
11	▶ NB 1020	TECHNICKY A ZKUSEBNI USTAV STAVEBNI PRAHA s.p.	Czech Republic
12	▶ NB 1125	RAILWAY APPROVALS LTD	United Kingdom
13	▶ NB 1127	DELTA RAIL NOTIFIED BODY LIMITED	United Kingdom
14	▶ NB 1133	SNC-Lavalin Rail and Transit Verification Ltd	United Kingdom
15	▶ NB 1143	ATKINS NOTIFIED BODY	United Kingdom
16	▶ NB 1144	SGS CORREL RAIL LTD	United Kingdom
17	▶ NB 1157	Altran UK Ltd.	United Kingdom
18	▶ NB 1278	SINTEF	Norway
19	▶ NB 1304	SLOVENIAN INSTITUTE OF QUALITY AND METROLOGY - SIQ	Slovenia
20	▶ NB 1358	VYSKUMNY USTAV DOPRAVNY, A.S.	Slovakia
21	▶ NB 1370	BUREAU VERITAS ITALIA S.P.A.	Italy
22	▶ NB 1412	JSC Inspecta Latvia	Latvia
23	▶ NB 1467	Instytut Kolejnictwa	Poland
24	▶ NB 1468	TRANSPORTOWY DOZOR TECHNICZNY	Poland
25	▶ NB 1602	Bahn Consult TEN Bewertungsges.m.b.H.	Austria
26	▶ NB 1615	BELGORAIL S.A.	Belgium
27	▶ NB 1675	HALCROW RAIL APPROVALS LIMITED	United Kingdom
28	▶ NB 1696	LLC BALTIC TESTING CENTRE	Latvia
29	▶ NB 1714	Vyzkumny Ustav Zeleznici, a.s.	Czech Republic
30	▶ NB 1807	VANAHEIM AB	Sweden
31	▶ NB 1869	H.H.C./D.R.S. Inspecties B.V.	Netherlands
32	▶ NB 1940	INSTYTUT POJAZDOW SZYNOWYCH TABOR	Poland
33	▶ NB 1960	ITALCERTIFER S.P.A.	Italy
34	▶ NB 1991	SCONRAIL AG	Switzerland (MRA/LTA)
35	▶ NB 2058	Scandpower AS	Norway
36	▶ NB 2071	KTI Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.	Hungary
37	▶ NB 2101	Associação Portuguesa para a Normalização e Certificação Ferroviária	Portugal
38	▶ NB 2106	Q TECHNA D.O.O.	Slovenia
39	▶ NB 2129	BUREAU VERITAS, d.o.o.	Slovenia

No	Body type	Name ▲	Country ▲
40	▶ NB 2147	BALTIC CERTIFICATION CENTRE Ltd.	Latvia
41	▶ NB 2191	Dekra Rail B.V.	Netherlands
42	▶ NB 2192	MMRA Ltd	United Kingdom
43	▶ NB 2212	Schieneninfrastruktur-Dienstleistungsgesellschaft mbH	Austria
44	▶ NB 2237	Sconrail UK Ltd	United Kingdom
45	▶ NB 2250	Arsenal Railway Certification GmbH	Austria
46	▶ NB 2269	Organismul Notificat Feroviar Roman - AFER (Romanian Railway Notified Body)	Romania
47	▶ NB 2329	ERC GmbH	Austria
48	▶ NB 2365	Certyfikacja Infrastruktury Transportu Sp. z o. o	Poland
49	▶ NB 2387	TINSA Ltd.	Bulgaria
50	▶ NB 2411	TÜV Nord Luxembourg s.à.r.l.	Luxembourg
51	▶ NB 2424	ISARail S.p.a.	Italy
52	▶ NB 2443	TÜV SÜD Danmark	Denmark
53	▶ NB 2444	Network Rail Certification Body limited	United Kingdom
54	▶ NB 2493	CERTUNIV VASÚTI TANÚSÍTÓ ÉS MŰSZAKI SZAKÉRTŐ Kft	Hungary
55	▶ NB 2508	DIS Consulting d.o.o.	Slovenia
56	▶ NB 2571	TUV RHEINLAND UK LIMITED	United Kingdom
57	▶ NB 2593	CERTIFER SA	France
58	▶ NB 2601	CESKE VYSOKE UCENI TECHNICKE V PRAZE	Czech Republic
59	▶ NB 2612	UAB Atitikties vertinimo centras	Lithuania
60	▶ NB 2627	TUV Rheinland Polska Sp. z o.o.	Poland
61	▶ NB 2637	BME ITS Közlekedési-és Járműrendszerek Nonprofit Zrt.	Hungary
62	▶ NB 2642	SGS United Kingdom Limited	United Kingdom
63	▶ NB 2673	Ricardo Certification Limited	United Kingdom
64	▶ NB 2681	Bureau Veritas Exploitation	France
65	▶ NB 2683	CERTA SPOLKA Z OGRANICZONA ODPOWIEDZIALNOSCIA SPOLKA KOMANDYTOWA	Poland
66	▶ NB 2697	Railway Competence and Certification GmbH	Austria

다. 유럽 차량 인증 현황(EC Declaration)

ERADIS(EUROPEAN RAILWAY AGENCY DATABASE OF INTEROPERABILITY AND SAFETY)에 EC Declaration이 등록되어 있는 철도 차량의 목록은 다음과 같다. 목록에 나와 있는 것처럼, 차량이 등록되어 적용되는 국가는 영국만이 확인 가능하다. 그만큼 절차가 간단하지 않고, 최근 TSI를 적용하기 위해 진행 중인 철도차량 프로젝트가 늘어나고 추세이다.

표 2.2-2 ERADIS에 등록된 차량관련 인증 목록

No.	적용국가	문서 ID번호	신청기관	적용시스템	발행일
1	United Kingdom	UK000000011252010000002	DB Schenker	RST	9/22/2010
2	United Kingdom	UK000000011272010000002	Plasser Uk	RST	9/16/2010

No.	적용국가	문서 ID번호	신청기관	적용시스템	발행일
3	United Kingdom	UK00000001127201000003	Plasser UK Ltd	RST	9/16/2010
4	United Kingdom	UK00000001127201000004	Plasser UK Ltd	RST	9/16/2010
5	United Kingdom	UK00000001127201000005	Plasser UK Ltd	RST	9/16/2010
6	United Kingdom	UK00000001127201000006	Plasser UK Ltd	RST	9/16/2010
7	United Kingdom	UK00000001133201000001	Plasser UK Ltd	RST	9/14/2010
8	United Kingdom	UK00000001133201000002	Plasser UK	RST	9/14/2010
9	United Kingdom	UK000000020302010	W H Davis	RST	12/3/2010
10	United Kingdom	UK00000002030201000001	VTG	RST	10/1/2010

출처: ERADIS – EUROPEAN RAILWAY AGENCY DATABASE OF INTEROPERABILITY AND SAFETY

- TÜV SÜD로부터 받은 철도차량 인증 현황(EC Verification)
- TÜV SÜD로부터 인증을 받은 철도차량 및 제작사의 목록은 다음과 같다.
- 알스툼(Alstom), 봄바르디아(Bombardier), 호이트(VOITH) 및 스타들러(Stadler) 등의 제작사가 현재 각자의 철도 차량에 대해 인증을 받았고, 계속해서 인증 절차를 진행 중이다.

표 2.2-3 TÜV SÜD가 발행한 철도차량 인증 목록

No.	적용 규격	신청기관	제품	모델명	발행일
1	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	ALSTOM	Rolling Stock	CORADIA LINT	2013-08-22
2	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Stadler	Rolling Stock	Diesellokomotive Regio-Shuttle RS1	2013-04-26
3	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Stadler	Rolling Stock	Doppelstocktriebwagen KISS CFL	2013-08-14
4	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Voith	Rolling Stock	Diesel-hydraulische Güterlokomotive typ Maxima	2013-07-25
5	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Bombardier	Rolling Stock	Elektrotriebwagen typ talent 2	2012-10-10

No.	적용 규격	신청기관	제품	모델명	발행일
6	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Bombardier	Rolling Stock	Elektrotriebwagen typ talent 2	2012-12-19
7	Directive Certificates for Products EC Certificate of Verification(Directive 2008/57/EC)	Bombardier	Rolling Stock	Elektrotriebwagen typ talent 2	2013-04-03

출처: TÜV SÜD Product Service certificate explorer

라. 유럽 TSI 인증 체계

(1) 유럽 TSI 의 구성

그림 2.1-1 은 TSI의 전체 구성을 표현한 것이다. 2014년도 까지는 철도차량 기술기준은 고속차량, 일반차량, 화차, 소음 기준으로 나누어 고시되었으나, 2015년부터는 고속철도와 일반 철도를 통합하여 개정·고시되었다. 철도차량 분야 외에도 시설분야, 공통분야, 운영분야로 나뉘어서 제정·운영 중에 있다.

표 2.2-4 유럽 TSI 기술기준 목록

TSI 적용 분야	개편전 (14종)	개편후 (11종)
1. 차량분야	- 고속차량 : DEC 2008/232/CE - 일반차량 : DEC 2011/291/EU - 화차 : DEC 2006/861/EC - 소음 : DEC 2011/229/EU	- 철도차량 : REG 1302/2014/EU - 화차 : REG 321/2013 - 소음 : REG 1304/2014/EU
2. 시설분야	- 고속시설 : DEC 2008/217/EC - 일반시설 : DEC 2011/275/EU - 고속전력 : DEC 2008/284/EC - 일반전력 : DEC 2011/274/EU	- 시설 : REG 1299/2014/EU - 전력 : REG 1301/2014/EU
3. 공통분야	- 신호통신제어 : DEC 2012/88/EU - 교통약자 : DEC 2008/164/EC - 터널안전 : DEC 2008/163/EC	- 신호제어통신 : REG 2016/919 - 교통약자 : REG 1300/2014 - 터널안전 : REG 1303/2014
4. 운영분야	- 운영 : DEC 2012/757/EU - 화물 텔레마틱 : REG 62/2006/EC - 일반 텔레마틱 : REG 454/2011/EU	- 운영 : REG 2015/995/EU - 화물 텔레마틱 : REG 1305/2014/EU - 승객 텔레마틱 : REG 527/2016

(2) 유럽 TSI 인증절차

TSI의 인증의 계약적인 절차는 다음과 같다.

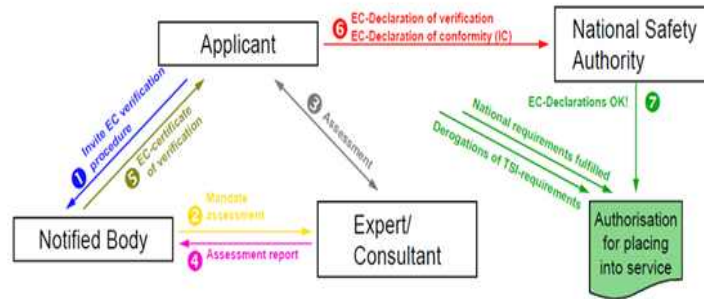


그림 2.2-1 유럽 TSI 인증절차

(3) 상세 인증 절차

TSI 인증을 얻기 위한 절차를 간단히 설명하면, 아래와 같다.

- (가) 제작자나 그 권한을 가지고 있는 대리인은 Notified Body에 EC-확인(Verification)을 신청한다.
- (나) EC-확인(Verification)을 위한 모듈(modules for EC-verification) 선택에 따라, 다음 문서들은 NoBo에 의해 제공될 것이다.
 - 형식 시험 보고서
 - 설계 검토 보고서
 - 평가 보고서
 - 심사 보고서(품질 관리)
 - 기타 보고서들
- (다) EC-확인(Verification)의 진행 결과는 기술 문서 내에 NoBo에 의해 요약 정리되어 신청자에게 전달될 것이다.
- (라) EC-확인(Verification)이 성공적으로 이루어진 후, NoBo는 인증서를 발행할 것이다.
- (마) 인증서를 받은 소유자(Owner)는 EU 내에 배포 전에 상호운용성 구성요소(Interoperability constituent)에 대한 EC 적합성 혹은 적절성 선언(EC declaration of conformity or suitability)을 만들거나 NSA(회원국 안전관리부처)에서의 수행에 적용하기 전에 하부시스템에 대한 EC 확인 선언문서(EC declaration of verification)를 작성 및 제출해야 한다.
- (바) 해마다 NoBo에 의해 검사가 수행되어야 하며, 그 검사는 전체적인 절차뿐만 아니라 제품의 생산품질에 초점을 맞추어 한다.

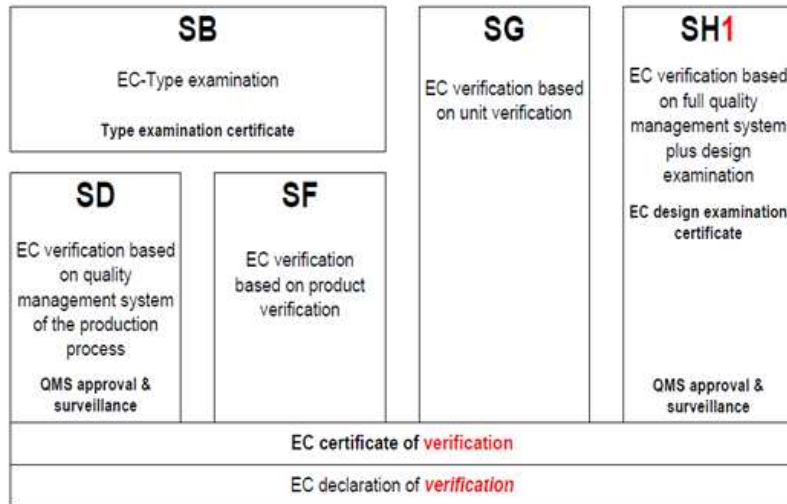
(4) 인증기관(NoBo)의 세부 업무

신청자(applicant)는 계약자, 제작자 또는 그들의 권한을 가지는 대리인을 지칭한다. 아래 모듈들 중 신청자에게 맞는 모듈을 선택한 후, 신청서를 제출하고 TSI 인증 절차에 따라 신청자는 기술 문서들을 NoBo에 제공해야 하며, NoBo로부터 EC-확인(Verification) 인증서를 받은 후, 해당 국가의 안전인증기관(NSA)에 EC 확인 선언문서(EC declaration of verification)를 제출한다.

일반적으로, 일반철도 차량 제작사는 모듈 SB+SD를 선택하여 NoBo에 신청한다.

모듈SD+SF를 신청하는 경우는 아래의 경우로 한정된다.

- 관련 기술이 새롭거나 복잡할 경우, 관련 경험이 제한적인 반면
- 제작될 차량의 수가 상대적으로 적을 경우
- 많은 관련 이해 당사자가 있을 경우(설계자, 제작자, 협력 업체 등)



Documents issued by notified bodies
 Documents issued by **applicant**
 (contracting entity or **manufacturer**)

그림 2.2-2 철도차량 인증모듈 구성

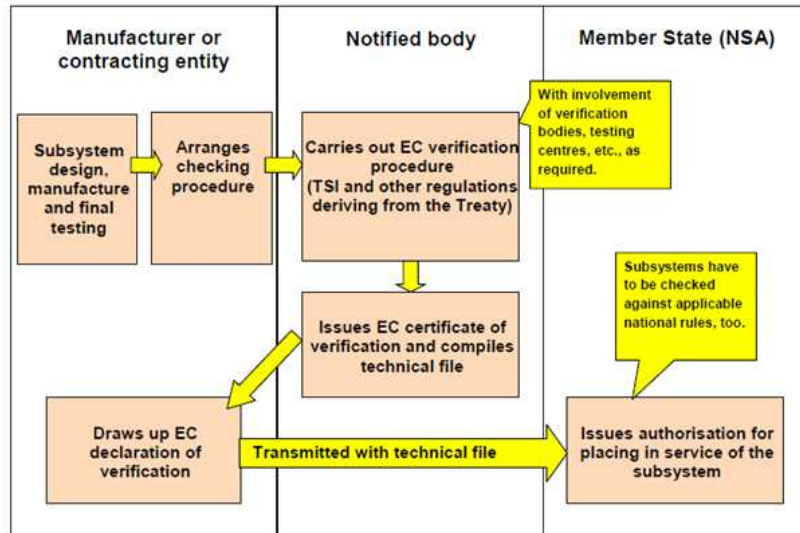


그림 2.2-3 EC-verification에 대한 신청자와 인증기관의 업무

철도 차량의 적합성 평가에 관하여, EC-확인(verification)에 대한 신청자와 인증기관(notified body)의 업무 구분에 대한 절차와 일반적인 할당 원리는 그림 2.1-3 차량에 대한 EC-확인(verification)에 대한 신청자와 인증기관의 업무 구분과 같다. 신청자는 차량시스템에 대한 설계, 제작 및 최종 시험에 대한 업무를 진행한다. 제작사의 업무 진행과정에 대해 인증기관(NoBo)은 EC-확인(verification)절차를 수행하며, 관련 업무가 완료되면, EC-확인

(verification)에 관한 EC 인증서 발행과 함께 관련 기술 문서를 함께 제공한다. 이 EC-인증서와 기술문서들을 근거로 신청자는 EC-선언(declaration) 문서를 작성하여 해당 국가안전부처(NSA)에 제출한다. 이 EC-선언(declaration) 문서를 근거로 해당 국가안전기관(NSA)는 해당 차량의 영업운전에 관한 권한을 신청자에게 부여한다.

2. 일본의 철도인증제도

본 내용은 1차년도보고서⁽²⁾ 및 2차년도보고서⁽³⁾와 동일한 내용으로서 일본의 철도인증제도(제2절의 2)는 국토교통부의 연구보고서인 “철도차량 및 용품 인증제도 개편에 따른 하위법령/기준 마련 및 추진방안 연구⁽¹⁸⁾”, “철도안전법 개정을 위한 연구⁽⁹⁾”, “철도기술기준의 선진화 실행방안 연구⁽⁷⁾”의 일부를 확인하여 발췌한 것이다.

가. 철도관련 법체계

일본의 철도관련 모든 법은 ‘철도육법’이라는 이름으로 철도사업, 철도영업, 궤도, 철도정비, 국철개혁, 시설·차량·운전·신호통신 등의 여섯 개 부문으로 구성되어 있다. 이러한 철도육법을 기초로 각종 기술기준 및 해석기준을 규정해 놓고 있으며, 해당 철도사업자는 이들 기준에 따라 세부 실시기준을 작성하여 철도안전을 도모하고 있다. 각 분야에는 해당분야의 관련법, 시행령, 규칙, 기준 등을 규정하여 준수토록 하고 있다. 국철개혁과 함께 일본국유철도개혁법, JR 회사법 등 관련법이 제정되어 산업구조 개혁을 뒷받침 하였으며, 이후 특별법등을 제정하여 철도구조개혁에 법이 뒷받침 해주고 있다. 기타 도시철도와 지역 간 철도는 철도사업법과 궤도법의 적용을 받는다.

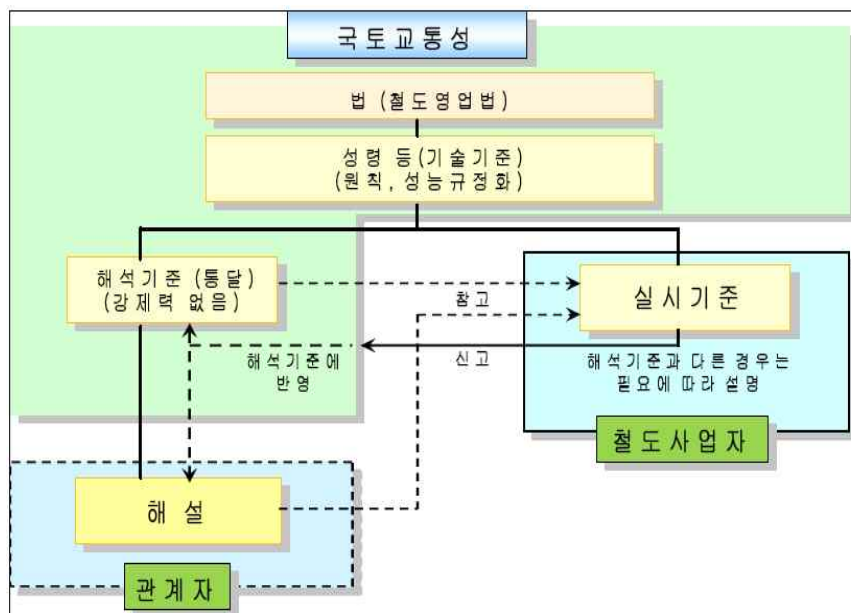


그림 22-4 기술 기준의 내용 및 구성

나. 기술기준

1) 기술기준

- 철도시설 및 차량의 구조 및 취급에 필요한 기술상의 기준을 정함으로써 안전한 수송 및 안정적인 수송의 확보를 도모
- 성능규정화에 있어서는 안전 등을 확보하면서 신기술 도입 등에 대해서도 장애가 되지 않고 사업자의 자유도를 향상시킴(이 경우 추상적인 성능으로 해석하는 우려가 있어 원칙적으로 가능한 한 구체적으로 요구되는 성능을 표시한 기준제정)
- 규정화된 법령의 해석을 강제력을 갖지 않는 형태로 구체화, 수치화하여 명시
- 철도사업자의 부담경감을 위해 사전규제는 안전성등 사회적 기대요구에 한정하여 수행
- 사업자의 기술력을 국가가 사전에 평가하는 사업자 인증제 시행
- 국가는 주요부품의 기술기준적합성 여부를 인증하고 그 내용을 공표

2) 해석기준 - 법적 강제력은 없음

- 성령(기술기준)의 성능규정화에 따라 철도사업자의 기술적 판단의 참고, 국토교통성의 인허가 등의 심사 시의 판단기준을 명확히 하기 위해 성령 등의 해석을 강제력이 없는 형태로 구체화, 수치화해서 명시
- 철도사업자가 사업을 시행하기 위하여 성령의 실시에 관한 기준을 정하고 준수, 즉 시설, 차량설계, 유지관리 및 운영을 하는 데에 있어서 성령의 범위 내에서 개별 철도의 실상을 반영한 상세한 실시기준을 책정
- 건설주체가 실시기준을 정하거나 또는 변경 시 사전에 영업주체에 협의
- 실시기준을 정하거나 변경하고자 할 때에는 지방운수국장에게 신고
- 지방운수국장은 실시기준이 성령의 규정에 적합하지 않다고 판단될 시 변경지시 가능
- 실시기준은 해석기준을 참고로 정하도록 하는데 기술적 실적에 따라 실증데이터에 의한 확인과 이론해석 등 객관적인 검토방법에 의해 철도사업자가 성령에의 적합을 증명할 경우에는 해석기준에 따르지 않은 구조 등이 무방, 이 경우 신고할 때에 그 근거 등을 설명해야 한다.

다. 인증체계

1) 인증기관 - NTSEL (National Traffic Safety and Environment Laboratory)

일본의 국가교통안전환경연구소 NTSEL(National Traffic Safety and Environment Laboratory) 산하 철도인증센터 NRCC(National Traffic Safety and Environment Laboratory Railway Certification Center) 에서 [ISO / IEC 17065](#) 기반 철도제품에 대한 제품인증 업무를 실시하고 있다. NTSEL은 자동차와 철도의 안전 기준 방안 마련을 통해 국가의 기준 책정 등의 시책 입안을 지원, 자동차 및 철도의 기준에 대한 적합성심사 및 기술적인 검증을 시행하는 연구기관이다. 1950년 일본 교통부의 종합 기술 연구소인 이동 기술연구소로 설립, 2001년 지금의 독립 행정법인 교통안전환경연구소가 되었다.

2) 인증절차

가) 개요

인증 시스템은 철도를 구성하는 각종 제품의 RAMS 설계도서 인증, RAMS 제품인증 및 EMC 인증에 적용된다. RAMS 설계도서 인증, RAMS 제품 인증 및 EMC 인증을 실시하는 교통안전환경연구소 철도인증센터와 인증 대상제품의 인증신청자 및 인증취득자는 본 인증 시스템의 요구 사항을 만족해야 한다.

나) 인증체계

(1) 인증 시스템은 다음 세 가지 인증 체계로 구성된다.

표 2.2-5 NRCC 인증체계

RAMS 설계도서인증	1) S (안전)에 관한 심사에서 목표 안전 성능이 제품의 사용자, 공급자, 또는 신청자는 근거를 제시하고 합리적으로 SIL로 설정되어 있어야 한다. 2) RAM (신뢰성, 가용성, 무결성) 성능에 대한 심사에서 목표 RAM 성능이 제품의 공급자, 또는 신청자는 근거를 제시하고 합리적으로 설정되어 있어야 한다. 3) 안전 대책과 신뢰성 대책은 위험 분석 및 위험 분석 결과에서 도출되어야 한다. 4) 위험 분석 및 위험 분석이 대표적인 방법을 이용하여 적절한 깊이에서 실행되어야 한다. 5) 설계에 대한 품질 관리 체제가 보장되고 있는지 확인하기 위해 신청자의 디자인 부서가 ISO 9001에 등록되어 있는지. 또한 제 7 단계까지 심사하는 경우, 상기와 같은 생산 부문이 ISO 9001에 등록되어 있어야 한다.
RAMS 제품인증	1) RAMS 설계도서 인증서 발급 후 인증 된 내용에 이어 RAMS 제품 인증 심사를 실시한다. 2) 인증 신청자가 시험 데이터를 직접 제출하는 경우 해당 시험소가 ISO/IEC 17025(JIS Q 17025)의 요구 사항을 만족하고 있음을 인증 신청자가 입증한다. 3) 생산 및 설계에 대한 품질 관리 체제가 보장되고 있는지 확인하기 위해 신청자의 구성 총 부문과 생산 부문이 ISO 9001에 등록되어 있는지 검사한다.
EMC 인증	RAMS 제품인증과 동일

(2) 심사

교통안전환경연구소(NTSEL)는 인증신청자로부터 제출되는 심사대상문서에 대해 기술인증 요구사항에 따른 적합성 심사를 실시한다. 인증 심사는 단계별로 수행되며 이후 단계에 대한 신청이 이루어지지 못한 경우 새 이슈로 별도 인증심사를 실시한다. 또한 RAMS 제품인증 및 EMC 인증에서는 평가 시 필요에 따라 교통안전환경연구소에 의한 현지심사를 실시할 수 있다. 특히 제 7 단계 입회시험 시 평가계획표를 만들어 신청자로부터 필요한 시험데이터를 요구한 후, 이를 샘플링하여 검사한 후 입회 시험을 실시한다.

(3) 인증 결정

교통안전환경연구소는 인증서 수여를 결정함에 있어서, 적합한 증거의 타당성을 검토하고 인증심사보고서를 작성하고 판정한다. 인증체계의 해당하는 모든 요구사항을 만족한다고

판단되면 인증서를 수여한다. 인증의 유효기간은 따로 결정하지 않는다.

(4) 인증 수여

교통안전환경연구소는 인증대상 제품에 대해, 판정 결과, 인증 체계의 해당하는 모든 요구 사항을 만족하고 있다고 판단 할 경우, 인증 신청자에 대해 인증서를 수여한다.

(5) 사후관리

○ 수여된 인증서에 근거하여 모든 사항이 인증에 의해 지속적으로 만족하는지 확인하기 위해 1년에 한번 씩 정기적인 감시를 실시한다.

① 생산에 적용되는 설계도서 확인 (인증 시 확인 된 설계도서의 버전인지 여부 등

② ISO9001의 등록 상태 확인

③ 공장 제품의 품질에 대한 시험 데이터의 확인

④ 공장 제품의 품질에 대한 입회 시험

○ 특별 심사

교통안전환경연구소가 인증 한 제품과 유사한 제품에 대해 불만 또는 부적합 가능성이 있는 정보를 얻은 경우나 인증기관이 필요하다고 인정하는 경우, 임시로 특별 심사를 실시한다.

○ 인증 후에 발생한 부적합 취급

교통안전환경연구소는 감시 등의 결과에 따라 지적인 문제가 평가 전제 조건중 하나라도 저촉하는 것으로 판단하는 경우, 인증 취득자에 대해 시정 조치를 요구할 수 있다. 또한 문제의 중요도에 따라 인증의 정지 또는 취소 할 수 있다.

(6) 재평가

인증기관의 감사 결과에 이의가 있는 경우, 인증취득자는 인증기관에 재평가를 요구

(7) 인증 정지 또는 취소

아래에 열거 중 하나에 해당하는 경우, 인증 취득자의 인증이 일시중지 된다.

① 인증기관의 감시에 의해 지적된 결함에 대한 원인규명 및 시정처리가 완료되지 않은 경우

② 인증기관이 재평가 지시를 행한 후, 인증 취득자에 의한 대책 처리가 이루어지지 않는 경우

③ 인증 된 제품에 부적합이 발견되어 제품 사용자에게 중대한 불이익을 입게 될 것이라고 판단 된 경우

④ 철도제품인증시스템과 인증 된 서비스의 신뢰성을 현저하게 저하시키는 사태의 책임이 인증 취득자에 있다고 인증기관이 판단한 경우

3. 미국의 철도인증제도

본 내용은 본 내용은 1차년도보고서⁽²⁾ 및 2차년도보고서⁽³⁾와 동일한 내용으로서 미국의 철도인증제도(제2절의 3)는 국토교통부의 연구보고서인 “철도차량 및 용품 인증제도 개편에 따른 하위법령/기준 마련 및 추진방안 연구⁽¹⁸⁾”, “철도안전법 개정을 위한 연구⁽⁹⁾”, “철도기술기준의 선진화 실행방안 연구⁽⁷⁾”의 일부를 확인하여 발췌한 것이다.

가. 미국의 철도산업구조

○ 미국의 여객철도사업은 연방철도여객공사(Amtrak)가 미국 전역을 사업범위로 하여 운

영하고 있다. 암트랙은 워싱턴 DC~뉴욕~보스턴 간 735Km의 동북축 노선의 경우 선로를 소유하고 있지만, 그 외 노선에 대하여는 1970년에 제정된 철도여객사업법에 따라 화물철도회사가 보유하고 있는 선로를 임차하여 여객수송서비스를 제공하고 있다.

- 암트랙 이외에도 대도시권 지역을 중심으로 지하철, 경전철, 광역철도 등에 의한 여객 철도수송사업을 하는 다수의 철도운영자가 있다.
- 미국 화물철도는 연방 교통부 육상교통위원회에 의해 1급 화물철도, 2급 화물철도, 3급 화물철도로 구분되어 있으며, 565개 화물운송 철도가 있을 정도로 화물열차 운송시장이 활성화 되어 있다. 그러나 실질적으로 지역 간 화물철도 운송시장은 소수의 1급 화물철도 운영자에 의한 과점체제로 운영되고 있다.
- 미국에서는 기본적으로 주를 넘어가는 지역 간 교통은 연방정부 소관으로, 도시교통은 주정부 이하의 관할로 역할이 구분되어 있다. 따라서 연방 철도청은 지역 간 여객철도와 화물철도 관련 업무를 관장하고 있으나, 도시철도를 포함하는 지역 내 대중교통은 연방지역 대중교통국 (FTA)과 주정부가 공동으로 관여하고 있다.

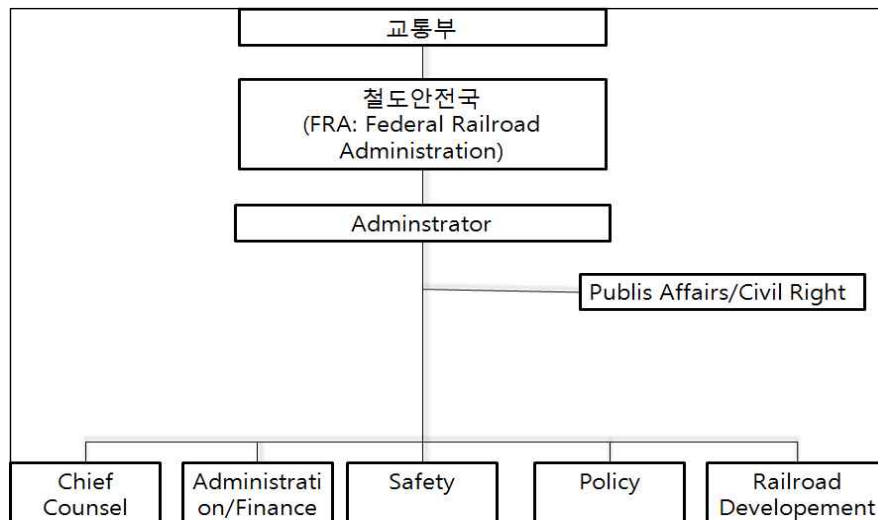


그림 2.2-5 미국의 철도관련 조직체계

나. 철도 안전인증 체계

- 국가철도망에서 운영되는 철도장비, 시설, 차량 등의 안전을 확보하기 위해 국가기준으로 정한 안전규정에 적합한지에 대해 공공기관 또는 자격을 갖춘 개인이 검사, 시험, 테스트 등을 시행한다. 법에서 규정한 기술기준 등에 부합해야 열차운행이 가능하다.
- 도시철도에서 운영되는 설비, 장비 또는 차량 등의 안전에 대해서는 영업서비스 개시 이전에 운영자가 안전을 자체적으로 인증해야 한다.
- 교통기관은 ‘시스템 안전 및 보안 인증계획’ 작성 → 설계, 제작, 시험 및 운영준비 단계별로 안전 핵심요소에 대한 안전요건 ‘준수증명(COC)’발행 → 운영인도 이전에 해당 프로젝트의 ‘최종안전검증보고서’와 함께 영업 서비스 준비성을 검증한 ‘안전 및 보안 인증서’를 발행한다.

다. 인증현황

1) AAR 개요

- AAR(The Association of American Railroads)은 북미의 주요 운송철로를 대표하는 산업연합이다. AAR은 1934년 10월 12일 5개의 산업단체가 합병되어 설립되었다. AAR은 철로산업의 효율, 안전, 서비스의 개선을 위하여 해당산업의 인터체인지 규범(Interchange Rule; AAR에서 정기적으로 발행하는 규범으로서 인터체인지와 터미널에 관한 규범)과 설비(예를 들어, 기관차 총괄 제어 같은) 사양(specification) 관련 업무를 담당하고 있다. 또한 해당산업의 인터체인지 규범, 기술적 규격, 기계적 선로에 대한 품질보증, 기반시설안전 및 안보계획을 감독하며 해당산업에 영향을 미치는 관련규제에 관하여 사법기구와 긴밀하게 협조한다. AAR은 산업규격을 제정하고 매뉴얼을 발행하며 FRA(Federal Railroad Administration) 및 기타 연방기구와 협력한다. 최근 AAR 인증의 기술규격제정업무는 AAR의 Technical Service Division에서 TTCI(Transportation Technology Center, Inc.)로 이관되어 AAR의 관리 아래 TTCI는 미국, 캐나다, 멕시코 전역의 철로산업에서 통용되는 기술규격의 제정업무를 담당하고 있다.
- AAR의 업무는 DOT(Department of Transportation)의 산하정부기관인 FRA 같은 연방정부기구와 밀접한 관련이 있다. AAR의 자회사인 동시에 FRA의 산하기관이며 FRA에서지원하고 관리하는 TTCI에서 AAR의 제품인증업무 외에 AAR의 규범 및 규격의 사법기능을 수행하고 있다.
- AAR 인증은 차륜, 휠 베어링, 제륜자 등 철로운송설비에 이용되는 제품의 시험 및 품질보증서비스를 제공하고 있다. AAR 인증에 대한 신청서 접수, 시험 등 전반적인 관련 업무는 TTCI에서 수행하고 있다. 주요규격으로는 Manual Of Standards And Recommended Practice을 발행하고 있다.
- 미국의 경우 특정규격이나 인증획득을 강제사항으로서 법적으로 명시하고 있지는 않으나 사후 관할 연방기관의 요구가 있을 경우 철로에 관한 연방규정의 요건을 만족한다는 것을 반드시 입증해야하므로 관련 규격 및 인증획득은 필수적이라고 볼 수 있다.

2) AAR 인증 적용품목

차륜, 휠 베어링, 제륜자, ECP 브레이크 부품, 브레이크 빔 슬랙 조정자, 수동식 브레이크, 중앙 판 라이너, 볼스터, 커플러 캐리어 마모판, 화차 등 - 철도 전장품

- Wheels
- Wheel Bearings
- Brake Shoes
- ECP Brake Components
- Brake Beam Slack Adjusters
- Hand Brakes
- Center Plate Liners
- Bolsters
- Coupler Carrier Wear Plates
- Freight Cars

표 2.2-6 AAR 인증절차

	내용
신청	○ 같은 제품이라도 디자인이 다른 경우, 각각의 디자인에 대하여 승인을 신청해야 한다. ○ 제품이 하나 이상의 설비에서 생산되는 경우, 각 설비마다 승인신청을 해야 한다. ○ 승인신청서는 아래의 정보를 포함해야 한다. - 도면(drawings) - 설계계산(calculations), - 재료리스트, - 테스트 데이터 및 승인관련 정보 ○ 북미지역에서 제조되지 않은 제품은 제조된 국가를 표시해야 한다.
시험/ 검사절차	○ 시험이나 검사가 필요하면, TTCI Technical Standards는 다음과 같이 시험/검사 일정을 정한다. ○ 모든 시험은 AAR 지정시설이나 북미의 AAR 승인장소에서 실행되어야 한다. 북미 이외의 지역에서 테스트를 진행해야만 하는 경우, AAR의 승인을 받아야 한다. - 테스트 결과보고서는 신청자와 AAR위원회에 송부된다. - AAR/TTCI 시설에서 시험되는 장치는 AAR/TTCI의 지시대로 운송되어야 한다.
조건부 승인	○ 유통 및 서비스 관련 능력을 평가하기 위하여 AAR은 조건부 승인을 수여한다. ○ 조건부 승인을 부여하는 AAR의 서신에 명시된 경우, 제조사는 1년에 2번, 유통 및 서비스 보고서를 제출해야만 한다. 보고서의 유통부분은 보고기간 마지막 일자의 총 유통량을 포함하여야 하고 서비스 부분은 보고기간 동안 발생한 고장 및 문제점, 그리고 문제점 및 고장을 고치기 위해 취한 조치를 포함하고 있어야 한다.
승인	○ 조건부 승인이 부여된 경우, 2년의 테스트 기간 후나 제품 사양서에 명시된 기간 후, 제조사는 무조건적 승인(승인이라고도 함)을 요청할 수 있다.
품질보증 (M-1003) 현장심사	○ 신청서를 접수한 후, AAR공인감사자를 지정하면 신청자는 감사자에게 영문으로 된 QA Manual을 발송한다. ○ AAR 감사자는 양측이 합의한 일시에 시설감사일정을 수립하고 AAR Office Manual of Interchange Rules의 Appendix E에 따라 감사수수료를 요청한다. ○ 감사 후, 신청자는 감사결과 나타난 비적합사항에 대한 조치를 취해야 한다. 감사자는 보고서, 비적합사항 및 비적합사항에 대한 조치와 함께 인증에 대한 권고를 QA위원회에 보낸다. ○ QA위원회가 승인을 하면, 인증서가 부여된다. ○ 매년, AAR감사자는 M-1003인증유지를 위해 신청자의 시설에 대한 감사일정을 수립하고 감사를 실시한다. (1) 부품승인신청(Standard S-060-00; Adopted: 1987; Revised: 1989, 2000) ○ 담당기술위원회의 승인에 근거하여, 건별로 이전에 승인받은 제품설계가 본 승인의 기초자료로서 이용될 수 있다. ○ 각 승인요청은 설계도, 계산, 재료목록, 시험데이터 등을 포함한 관련정보와 동봉되어야 한다. ○ 신청자는 제품이 미국 이외의 국가에서 제조되거나 조립된 경우, 해당 국가

	내용
	를 명시해야 한다. ○ 신청자가 제품제조에 하나 이상의 시설을 이용할 경우 각 시설에 대한 개별적인 승인요청이 요구된다. ○ 승인요청 신청서는 TTCI로 송부한다. (2) 시험/검사 ○ TTCI 기술 표준(Technical Standards)은 AAR을 대신하여 시험샘플 선택을 포함하여, 시험 및 검사 일정을 조정한다. ○ AAR 승인 또는 인증을 획득하기 위한 모든 시험은 AAR-설계 시설 또는 AAR에서 승인한 북미 지역에서 시행되어야 한다. ○ 시험제안승낙과 검증(review) 직후에, 기술표준 장(Chief)은 공식적인 AAR 담당자를 임명한다. 담당자 임명은 3주 이상의 기간이 소요된다. ○ 인증시험은 자동차, 자동차 부품, 기관차, 기관차부품에 수행된다. 시험 중 또는 시험이후에 설계 또는 공정(process)상의 변경은 AAR에 반드시 보고되어야 한다. ○ 시험결과 보고서가 신청자에게 제공된다.
유효기간 및 사후관리	○ 각 인증은 3년간 유효하며 매년 적합성 검사(annual compliance audit)가 수행된다. 제품검사는 품질보증위원회의 재량에 따라 적합성검사와 함께 또는 적합성 검사를 대신하여 수행될 수 있다. 3년마다 이루어지는 인증갱신은 과거수행 성과와 부적합의 시정완료 여부에 따라 결정된다.

제3절 국내외 철도기술기준

본 내용은 1차년도보고서⁽²⁾ 및 2차년도보고서⁽³⁾와 동일한 내용으로서 국내외 철도기술기준(제3절)에 관한 내용은 국토교통부 연구보고서인 “철도차량 및 용품 인증제도 개편에 따른 하위법령/기준 마련 및 추진방안 연구⁽¹⁸⁾”, “철도안전법 개정을 위한 연구⁽⁹⁾”, “철도기술기준의 선진화 실행방안 연구⁽⁷⁾”의 일부를 확인하여 발췌한 것이다.

1. 국내 철도기술기준

가. 국내 철도차량 성능인증 체계

(1) 철도안전법에 의한 철도차량 성능시험

- 국내 철도차량 성능인증체계는 철도안전법-시행령-시행규칙에 의거하여, 철도차량의 핵심분야별 성능시험이 **시행되었다**.
- 차량의 경우에는 철도차량 성능시험 시행지침, 철도차량 안전기준에 관한 지침, 철도용품 품질인증 시행지침에 의거하여, 차량의 단위부품, 구성품, 완성차시험, 운행선로시운전에 이르는 일련의 시험들이 규정·의무화되었다.
- 성능시험의 절차는 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있으며 각각의 시험에 대한 시험항목을 지정하였다.
- 성능시험에 대한 시험항목은 규정하고 있지만 시험방법 및 기준에 대하여는 기술자료를 토대로 시험신청자와 차량발주자가 협의하여 정하도록 되어있어서 발주처 및 차량의 종류에 따라서 다르게 적용되는 실정이었다.
- 종전의 성능시험은 최초 제작 차량에 대하여 시행하고 있으나, 설계에 대한 검증이 부족한 실정이었다.

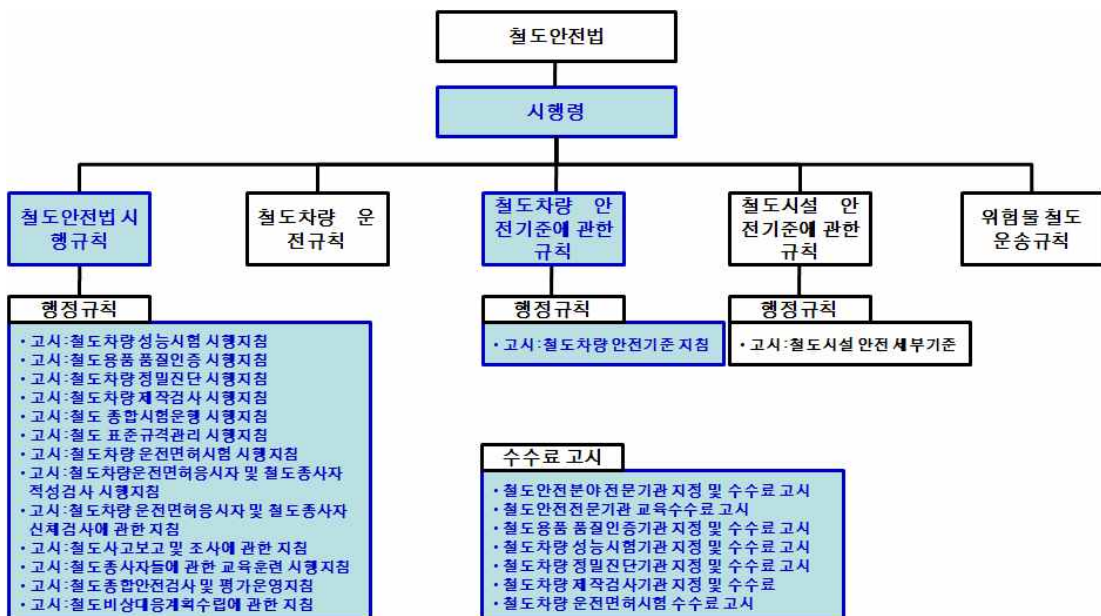


그림 2.3-1 종전의 철도안전법 및 하위법령 체계 (2012년도 개정전)

구 분		시 험 항 목
		신호보안장치시험 종합제어장치시험
	완성차	외관구조검사 측정에 의한 검사(차량한계, 곡선통과, 절연저항 등) 차체 누수시험, 차체 리프팅시험 조합된 차량의 기능 및 동작 측정시험
	본선시운전	역행시험 가·감속도시험 제동시험 최고속도시험 집전시험 유도장애시험 보호장치동작 확인시험 소음 및 진동시험 승차감 및 주행저항시험 지상설비와의 연계동작시험 주요기기 온도 및 상태시험
전수시험 (Routine test)	기술검토	동일 차량 확인
	본선시운전	역행시험 가·감속도시험 제동시험 집전시험, 지상설비와의 연계동작시험 기타 주요기기 온도 및 상태시험

(2) 도시철도법에 의한 도시철도차량 성능시험

- 도시철도법에 의한 도시철도차량 성능인증체계는 도시철도법-시행령-시행규칙에 의거하여 성능검증이 시행되었다.
- 차량의 경우에는 도시철도차량 안전기준에 관한 규칙, 도시철도차량 성능시험기준에 의거하여, 차량의 구성품시험, 완성차시험, 본선시운전에 이르는 일련의 시험들이 규정, 의무화되어 있었다. 또한 도시철도법은 도시철도차량표준규격, 경량전철에 관한 표준규격이 규정되어 있었으나, 이에 대한 검증방법 및 절차는 정하여 있지 않았다.
- 도시철도차량의 성능시험 기준에는 차량의 성능시험에 필요한 세부기준 및 방법이 규정되어 있으며, 성능시험 절차는 기술검토, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있었다.

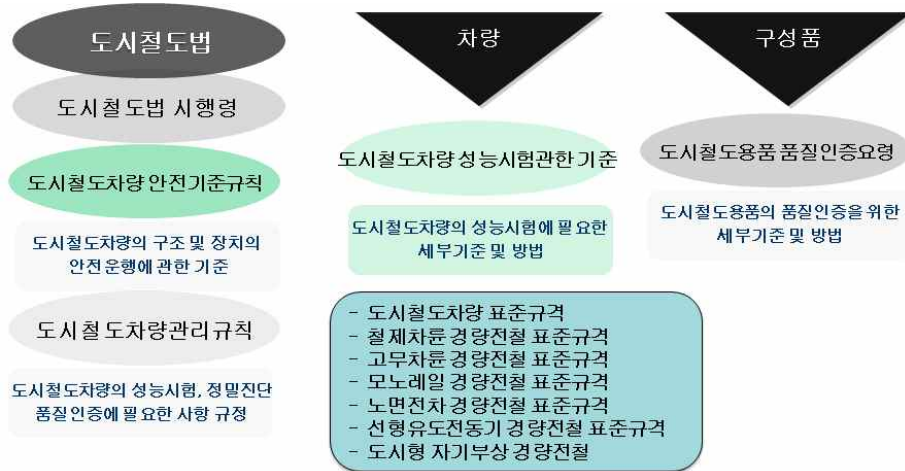


그림 2.3-4 도시철도법 관련 종전의 성능검증 법제화 현황



그림 2.3-5 도시철도 차량에 대한 종전의 성능시험 항목

철도안전법 개정 (형식승인제도)		유럽연합의 TSI 철도인증	국내 타 산업분야		
			항공분야	선박분야	자동차분야
철도차량	형식승인	형식검사	형식증명 (형식증명승인)	소형선박 형식승인	자동차 자기인증
	제작자승인	QMS 기반 제작공정 검증	제작증명	우수제조사업장 지정	자동차 제작자등록
	완성검사	제품검증	감항증명 (수출감항승인)	검정/예비검사/ 건조검사	자동차 자기인증
철도용품	형식승인	형식검사	기술표준품 형식승인	선박용물건 형식승인	부품 자기인증
	제작자승인	QMS 기반 형식적합성	부품 제작자증명	우수제조사업장 지정	부품 제작자등록
사후관리		제품감시/ QMS 심사	정기(1년) 감항증명	선박검사 (정기/중간/임시)	자기인증적합조사/ 제작결함조사

그림 2.3-6 국내외 인증제도 비교

(3) 국내외 인증체계 분석

- 각 국가별 철도차량 인증체계는 자국 특성을 반영하여 다소 상이할 수는 있으나, 근본적으로는 개발자~인증기관~사용/운영자의 주체별로 독립된 역할을 수행하도록 유도하고, 수행 주체별로 권한과 책임을 명확히 규정하여 인증을 수행하고 있다.
- 철도안전법 개정에서 새로이 도입된 철도차량의 형식승인제도, 유럽 TSI 인증제도, 국내 타산업분야(항공, 선박, 자동차)의 인증제도를 비교·분석하면 세부적으로는 다소 다르지만 큰 틀에서는 유사하다.



그림 2.3-7 국외 철도용품 성능인증 수행주체 및 역할

나. 도시철도차량 안전기준

도시철도법에서는 크게 구조 안전기준과 장치별 안전기준을 규정하고 있다. 구조 안전기준은 차량 한계, 화재, 전기, 충돌 안전기준 등 4가지에 대하여 규정하였다. 완성된 차량에 대한 기준은 차량한계 등에서 총중량, 중량분포, 축중 및 분포하중 등, 충돌안전기준에서의 승객 및 운전자보호, 충돌변형부의 제한, 차체의 충돌안전성 등을 규정하고 있다. 주요장치별 안전기준은 차체 안전기준 등 총 8가지 장치에 대한 안전기준을 규정하였다. 완성된 차량 및 운행상태에 대한 안전기준에 해당되는 사항으로는 제동장치내의 제동성능, 제동작용, 제동제어 등이 있으며, 추진제어장치, 보조전원장치, 신호보안장치, 종합제어장치, 기타 장치 등에서 차량성능에 관한 사항이 **규정되었다**.

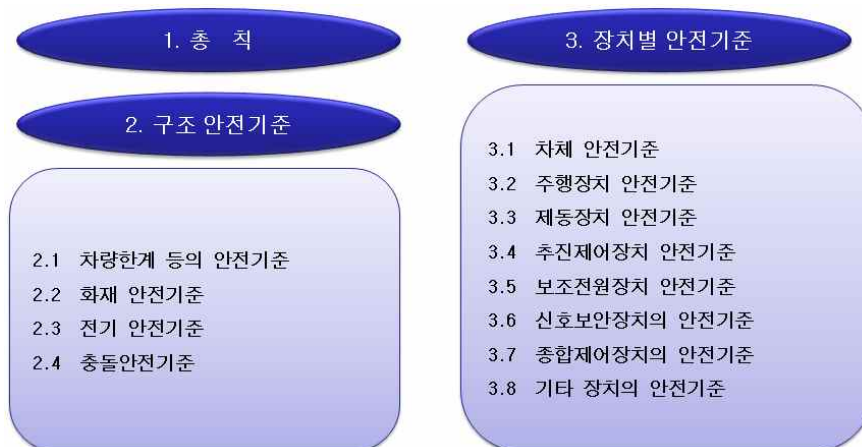


그림 2.3-8 종전의 도시철도차량 안전기준에 관한 규칙

국내 도시철도법에 따른 도시철도 차량 표준규격(사양)은 전동차 부문과 6종의 경량전철 차량에 대한 표준규격을 규정되었다. 전동차 부문은 다시 직류형전동차, 직교류형전동차 부문으로 나뉘어 고시되었다.

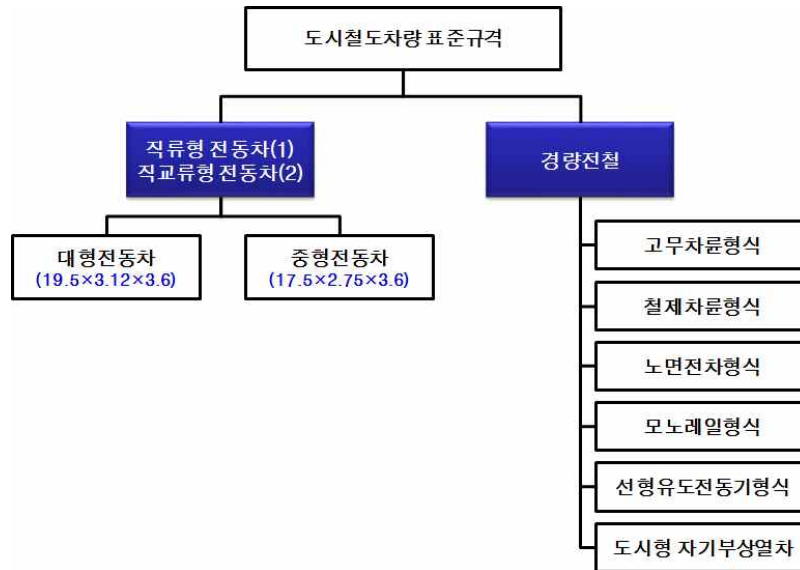


그림 2.3-9 종전의 도시철도차량 표준규격 체계

- 표준규격의 구성은 크게 차량일반과 구성요소에 대한 사항을 규정하고 있으며, 차량일반에는 차량의 운행조건, 성능조건을 규정하였다.
- 구성요소에 대한 사항은 안전기준규칙과 유사하고 주요장치별로 구분하고 있으며, 세부적인 제원이 규정되었다.
- 성능검증을 위한 시험방법 또는 절차가 규정되어 있는 항목도 있지만 대부분은 이에 대한 시험규정이 정의되어 있지 않았다.

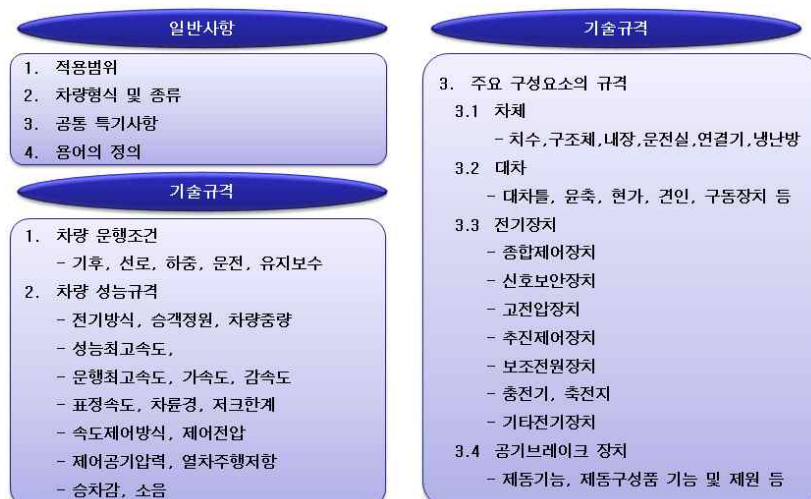


그림 2.3-10 종전의 도시철도차량 표준규격의 구성 체계

표 2.3-2 **중전의 도시철도차량** 표준규격 세부사항 (차량일반)

종류	세부 내용	시험방법	비고
일반사항	적용범위		
	전동차의 형식 및 종류		
	공동특기사항		
	용어의 적용		
차량운행조건	기후조건		
	선로조건		
	하중조건	측정에 의한 검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태, 전기의장검사)	
	운전조건		
	유지보수조건		
전동차 성능규격	전기방식		
	승객정원		
	최대차량중량 (자중*)	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차 량의 무게측정방법))	차량성능
	성능최고속도	최고속도시험	차량성능
	최고운행속도(*)	최고속도시험	차량성능
	가속도	가속도시험	차량성능
	감속도	감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	표정속도	주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
	차륜경		
	저크한계	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 정착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	속도제어방식		차량성능
	제동방식		
	제어전압	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실 교환시험)	차량성능
	제어공기압력	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실 교환시험)	차량성능
	열차주행저항	주행저항시험(지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항시험)	차량성능
	승차감	진동시험 승차감시험(UIC513 R 부록 2)	차량성능
	소음	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음 시험, 운전실소음시험, 차외소음시 험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계))	차량성능

* 직교류전동차 표준규격 내용임

표 2.3-3 **중전의** 도시철도차량의 구조 안전기준의 세부사항

종류	세부 내용	시험방법	비고
차량한계 등의 안전기준	차량한계	측정에 의한 검사 (차량한계측정, 곡선통과시험, 차체 및 대차 치수측정)	차량성능 (성능시험기준)
	총중량	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게측정방법))	차량성능 (성능시험기준)
	중량분포	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게측정방법))	차량성능 (성능시험기준)
	축중 및 중량분포	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게측정방법))	차량성능 (성능시험기준)
	표지	외관구조검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태)	
화재 안전기준	화재예방을 위한 기준	화재시험방법 및 기준	안전기준규칙
	화재대피를 위한 구조		
	소화기		
전기 안전기준	전기안전	외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (내전압시험) 추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법))	차량성능 (성능시험기준)
	절연확보	측정에 의한 검사(절연저항측정), 추진제어 장치시험(절연저항측정 및 내전압시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법))	차량성능 (성능시험기준)
	전기차단	종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	접지	종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시험)	
	유도장애의 억제	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사 성간섭시험, IEC 62236)	
	전기장치의 오조작방지	종합제어장치시험(운전반연계동작시험)	
	배선 및 전기기기의 배치	외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사)	차량성능 (성능시험기준)
	전기장치의 유지보수	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험, 종합제어장치 차상검사시험)	
충돌 안전기준	승객 및 운전자보호		차량성능
	충돌변형부의 제한		차량성능
	차체의 충돌안전성		차량성능

표 2.3-4 **중전의** 도시철도차량의 장치별 안전기준 세부사항

종류	세부 내용	시험방법	비고
차체 안전기준	구조체의 강도		
	장치의 설치		
	들어올림장치	차체리프팅시험 (대차분리시험, 차량운반시험)	
	장애물제거기		
	부식억제	외관구조검사 (차체의 외관상태)	
	출입문	종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	승객용 출입문	종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	승강장 승하차용 출입문과 의 연계	종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	차량간 통로문 등	종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	실내설비		
	승객용 손잡이		
	냉난방장치	종합제어장치시험 (냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (냉난방, 환기시험, KS R 9200(환기 성능 시험 방법), KS R 9198(철도 차량의 냉방 및 난방의 온도 측정 방법), ISO 3381) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	환기설비	종합제어장치시험 (난방장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (냉난방, 환기시험, KS R 9200(환기 성능 시험 방법), KS R 9198(철도 차량의 냉방 및 난방의 온도 측정 방법), ISO 3381) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	비상등	종합제어장치시험 (형광등연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	

종류	세부 내용	시험방법	비고
		(등구류 및 실내조도)	
	의자 및 선반		
	창문		
	운전실 및 비상탈출구		
	운전 데스크		
주행장치 안전기준	주행장치	도시철도차량의 주행안전성기준	
	주행장치틀		
	차륜		
	차축		
	윤축		
	축상조립장치	주요기기온도 및 상태시험(온도 시험)	
	1차스프링 장치		
	자기부상차량의 부상장치 및 안내장치		
	스프링 장치		
	차체지지장치		
	구동장치		
제동장치 의 안전기준	제동장치	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	
	제동성능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험) 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	제동작용	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	제동제어	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	기초제동장치	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	
	압축공기 공급장치	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	
추진제어	보호기능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	

종류	세부 내용	시험방법	비고
장치 안전기준		(보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	
	비상운전	역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시험)	
	회생제동	제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	유도장애의 억제	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간 섭시험, IEC 62236)	
	인버터	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내 전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험(기동시험, 추가노치시험, 재역행시 험, 점착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기온도 및 상태시험 (상대 시험)	
	견인전동기	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내 전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기온도 및 상태시험 (상대 시험)	
보조전원 장치 안전기준	보호기능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	
	연장급전	종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)	
	유도장애의 억제	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	차량성능

종류	세부 내용	시험방법	비고
		(유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간섭시험, IEC 62236)	
	직류전압의 맥동	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험)	
	보조전원장치용 인버터	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	축전지 등	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험)	
신호보안 장치 안전기준	신호보안장치	신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사)	차량성능
	신호보안장치의 동작	신호보안장치시험 (제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	차량성능
종합제어 장치 안전기준	종합제어장치	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작 시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작 시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작 시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작 시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안 장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작 시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	차량성능
	운행상태 확인장치	종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험)	차량성능
	열차운행기능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (종합제어장치 차상검사시험) 지상설비연계동작시험 (후진검지 및 제동체결시험)	차량성능
	출입문 제어	종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험)	차량성능
	무인운전	종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (운행시험)	차량성능

종류	세부 내용	시험방법	비고
기타 장치의 안전기준	통로연결장치		차량성능
	차량연결장치		차량성능
	통신장치	종합제어장치시험 (승객경보장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (방송장치/안내표시장치동작, 무선장치동작, 승객경보장치 동작) 지상설비연계동작시험 (열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
	집전장치	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (집전시험) 집전시험 (동작시험, 기밀시험, 집전헤드추종성시험, 접은상태유지력시험, 압상력시험, 상승시간시험, 최저동작공기압 및 최저동작전압시험, 완충작용높이검사, 집전장치 편향시험, 전류집전시험)	차량성능
	피뢰기		차량성능
	주퓨즈		차량성능
	차단기		차량성능
	필터 리액터		차량성능
	비상정지설비		차량성능
	열차운행정보전송설비		차량성능
기타 시험방법		소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502 (소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계)) 진동시험 승차감시험 (UIC 513 R 부록 2) 주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항시험)	

다. 철도차량 안전기준

철도안전법에서는 크게 일반기준, 구조, 장치 및 유지관리에 관한 안전기준을 규정하고 있다. 일반기준에서는 화재 및 전기안전기준, 구조에서는 차량한계, 주행 및 충돌안전기준에 대하여 규정하고 있었으며, 이들은 완성된 차량에 대한 기준이다. 장치별 안전기준은 차체 안전기준 등 총 8가지 장치에 대한 안전기준을 규정하였다. 완성된 차량 및 운행상태에 대한 안전기준에 해당되는 사항으로는 제동장치내의 제동성능, 제동작용, 제동제어 등이 있으며, 추진제어장치, 보조전원장치, 신호보안장치, 종합제어장치, 기타 장치 등에서 차량성능에 관한 사항이 규정되었다. 차량성능에 관한 기준과 시험방법은 철도차량 성능시험 시행지침에 일부 규정되었다.

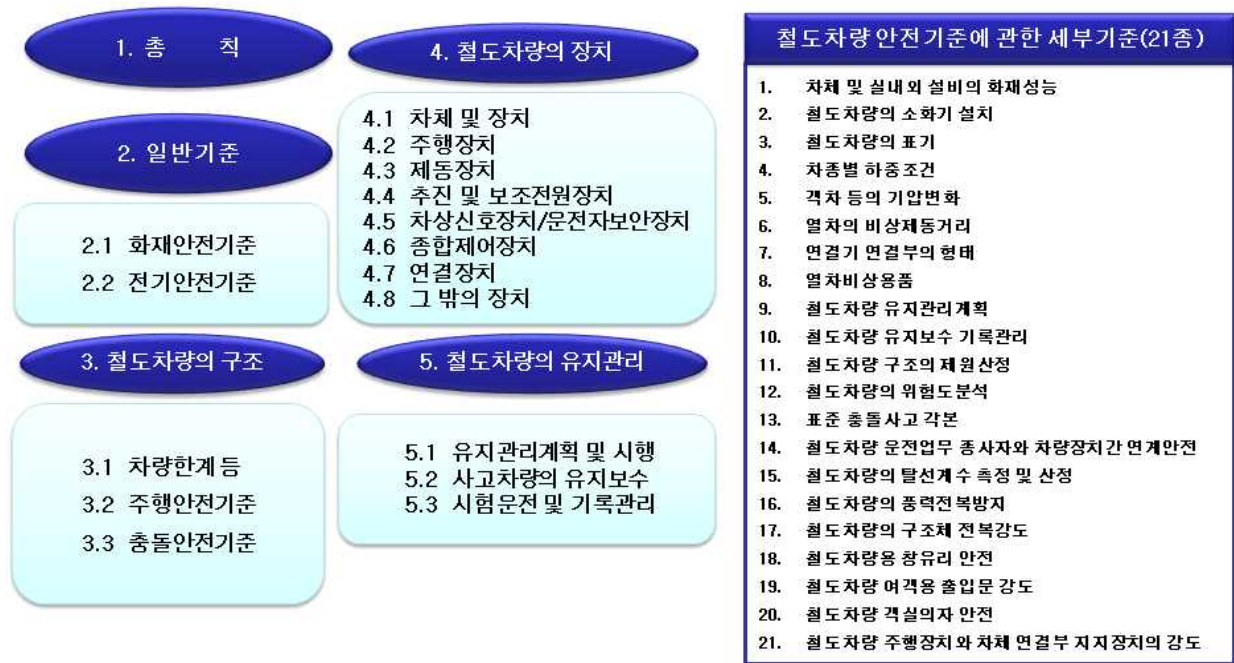


그림 2.3-11 종전의 철도안전법 안전기준 구성 체계

표 2.3-5 종전의 철도차량 안전기준(일반기준) 세부사항

종 류	세부 내용	시험방법	비고
화재안전기준	철도차량의 화재안전	화재성능세부기준 (KS F ISO 5660-1, KS M ISO 4589-2 ASTM E 662, IEC 61034, BS 6853 KS F 2844)	차량성능 (시행지침)
	화재발생의 예방		
	화재전파의 방지		
	화재의 감지 및 경보		
	화재발생시의 대피		
	화재발생시의 진압설비	철도차량의 소화기 설치	시행지침
	작동상태의 표시		
전기 안전기준	철도차량의 전기안전		차량성능
	절연거리 확보		차량성능
	전기차단		
	접지		
	전자기유도장애의 억제		차량성능
	전기장치의 오조작방지		
	배선 및 전기기기의 배치		차량성능

표 2.3-6 종전의 철도차량 안전기준(철도차량의 구조) 세부사항

종 류	세부 내용	시험방법	비고
차량한계 등	차량한계		차량성능
	총중량		차량성능
	축중 등		차량성능
	중량분포		차량성능
	최소곡선구간의 통과		차량성능
	철도차량 구조 및 연개안전	차량구조 제원 세부기준 운전자와 차량장치간 연개안전 세부기준	차량성능 (시행지침)
	철도차량의 표기	철도차량의 표기 세부기준	시행지침
주행안전기준	철도차량과 선로간의 작용력 등		차량성능
	윤중 감소량		차량성능
	횡압		차량성능
	탈선계수	탈선계수 측정 및 산성 세부기준	차량성능 (시행지침)
	선로의 부담력과 관계		차량성능
	철도차량의 전복방지	풍력전복방지 세부기준	차량성능 (시행지침)
충돌안전기준	철도차량의 충돌안전설계	표준충돌사고각본	차량성능 (시행지침)
	철도차량의 연결		차량성능

표 2.3-7 종전의 철도차량 안전기준(철도차량의 장치) 세부사항(I)

종류	세부 내용	시험방법	비고
차체 및 장치	구조체의 설계		
	구조체의 강도	차종별 하중조건	시행지침
	부식억제		
	기압변화의 방지	객실등의 기압변화	차량성능 (시행지침)
	들어올림 장치		차량성능
	운전실		차량성능
	운전실이 갖추어야 할 장치		차량성능
	여객용 출입문	여객용 출입문 강도 세부기준	시행지침
	철도차량간 통로문		
	창문	창유리 세부기준	시행지침

종류	세부 내용	시험방법	비고
	실내설비		
	의자 및 선반 등	객실의자 세부기준	
	객실 냉난방장치		
	비상조명등		
주행장치	주행장치의 설계		
	주행장치틀		
	고정축거		
	차륜		
	플랜지		
	차축		
	윤축		
	축상조립장치		
	윤충용 베어링		
	현가장치		
	차체지지장치	주행장치와 차체 연결부 지지장치 세부기준	시행지침
	구동장치		
제동장치	제동시스템	열차의 비상제동거리	차량성능 (시행지침)
	제동장치		차량성능
	비상제동		차량성능
	제동제어장치		
	기초제동장치		
	압축공기공급장치		
	관통제동기		
	수용제동기		
추진 및 보조전원장치	보호기능 등		차량성능
	연장급전		
	직류전압의 맥동		
	집전장치		차량성능
	인버터 및 컨버터		
	견인전동기		
	축전지 등		
	내연기관의 구조		
	내연기관의 장치		

종류	세부 내용	시험방법	비고
	증기기관의 장치		
차상신호장치 및 운전자보호장치	차상신호장치		차량성능
	차상신호장치의 동작		차량성능
	운전자 보호장치		
종합제어장치	종합제어장치		차량성능
	운행상태 확인장치		차량성능
연결장치	연결기	연결기 연결부 윤곽	차량성능 (시행지침)
	통로연결장치		차량성능
그 밖의 장치	장애물제거기		
	경적		
	전조등 및 후부표시장치		
	통신장치		차량성능
	비상정시설비		차량성능
	고압가스운송용 차량의 특수장 치		
	열차비상용품	열차비상용품	시행지침
유지보수	유지관리		
	유지관리계획		
	유지보수의 시행		
	사고차량의 유지보수		
	시험운전		
	기록관리		

2. 유럽 철도기술기준

가. TSI 기술기준

유럽철도 상호운영지침 (Directive 2008/57/EC)은 범유럽철도망에서 철도시스템의 상호운영을 위하여 충족해야 하는 필수 조건을 수립한 것이다. 이것은 유럽연합의 철도서비스에 투입되는 철도시스템의 설계, 건설, 서비스개시, 개량, 변경, 운영 및 유지관리, 철도의 운영 및 관리에 종사하는 직원에 대한 전문자격 및 건강안전 등 핵심적인 안전요건을 제시하고 있다.

- 유럽의 TSI (상호운영을 위한 기술사양)의 차량에 관련된 규정은 지침(Directive 2008/57/EC)에 따라서 세부적인 사항을 규정하고 있음.
- 유럽의 경우에는 지침의 필수요구사항(Essential requirements)을 충족시키는지에 대하여 적합성 평가를 수행하도록 되어 있으며, 필수요구사항은 아래의 그림에서와 같이 5가지에 대하여 규정하고 있음.

- 지침에서의 필수요구사항은 요건에 대하여만 기술하고 있으며 기술적인 세부사항은 TSI에서 각각의 항목에 따라서 규정하고 있음.
- 지침에서 5가지 항목은 안전성, 신뢰성 및 가용성, 보건, 환경보호 및 기술적 호환성으로 구성되어 있으며, 여기에 하부시스템에 대한 세부사항을 추가로 규정하고 있음.



그림 2.3-12 Directive 2008/57/EC 필수요구조건

- 각각의 TSI에서는 지침에서의 필수요구조건에 대한 각각의 세부사항을 규정하고 있으며, 항목에 대한 관련 규격을 규정하고 있음.
- TSI 기술기준은 표 2.1-4와 같이 차량분야, 시설분야, 공통분야, 운영분야 등 4개 분야에 대해 11종의 기술기준이 있으며, 차량분야는 3종이 고시되어 있음.
 - 철도차량 : REG 1302/2014/EU
 - 화차 : REG 321/2013
 - 소음 : REG 1304/2014/EU
- TSI 기술사항은 다음과 같이 두 가지 종류로 분류하여 규정하고 있음.
 - 차량시스템은 11가지 세부 종류로 분류하고 있으며, 인터페이스 부분은 5가지로 분류하고 세부적인 사항은 다음과 같음.
- 차량시스템
 - 구조물 및 기계 부품들 : 기계적 인터페이스외 8개 항목
 - 궤도상호 작용 및 게이징 : 게이징외 5개 항목
 - 제동 : 기능 및 안전요건외 8개 항목
 - 승객관련 항목 : 위생시스템 외 9개 항목
 - 환경조건 : 환경조건 외 1개 항목
 - 외부 등, 가청/가시경보장치 : 외부조명 외 1개 항목
 - 견인 및 전기장비 : 견인성능 외 3개 항목
 - 기관사 및 인터페이스 : 기관사 실 외 5개 항목

- 화재안전 및 대피 : 특정요건 외 4개 항목
- 정비 : 열차외관청소 외 5개 항목
- 운행 및 유지보수 문건 : 일반문건 외 1개 항목

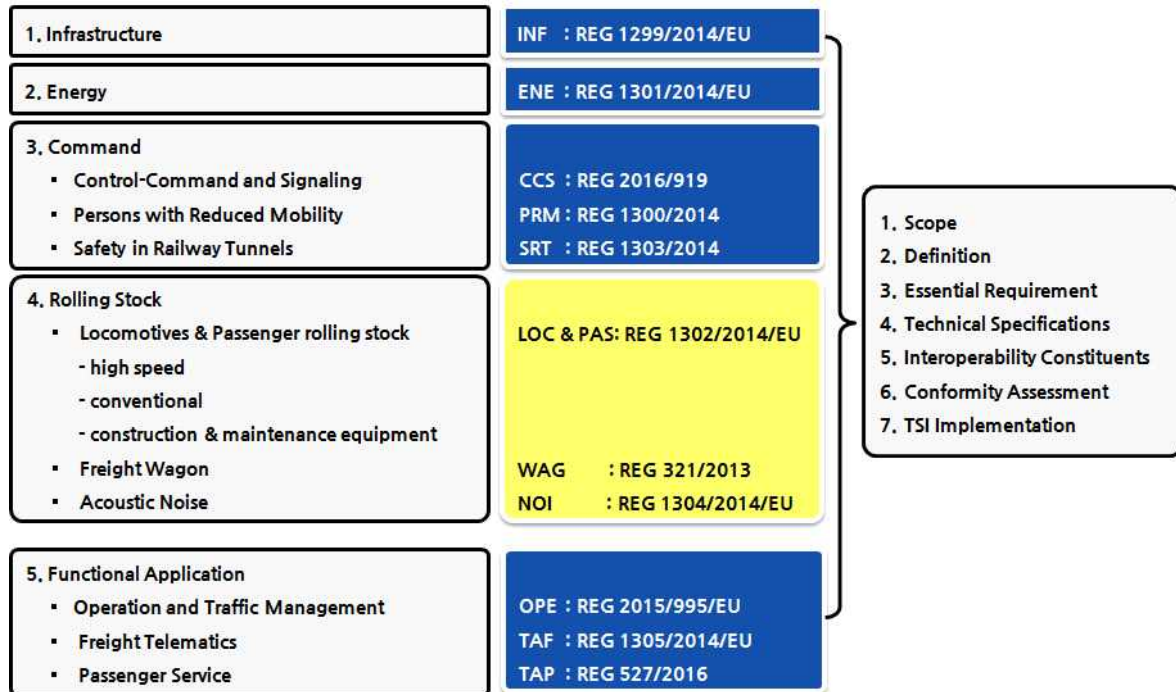


그림 2.3-13 유럽 TSI 기술사양의 종류 및 구성체계

(1) TSI 철도차량 기술기준의 개정 사항

유럽 공동체 집행 위원회 제위, 유럽 공동체 구축을 위한 협약에 있어, 공동체 내의 철도 시스템의 상호 운용성에 관한 유럽 의회 및 이사회의 2008년 6월 17일자 지침 2008/57/EC 및 특히, 이의 6조 (1)항과 관련하여, 다음과 같은 사실이 있음:

- (1) 유럽 의회 및 이사회의 규정 (EC) 번호 881/2004(철도청 조례)의 제 12조는 유럽 철도청(이하 '철도청'으로 지칭됨)에 대해 기술 진보 및 시장 동향에 따라, 그리고 사회적 요건에 따라 상호 운용성에 관한 기술 규격(이하 'TSI'로 지칭됨)이 채택되고, 집행 위원회에 대하여 필요하다고 간주되는 TSI의 개정을 제안하도록 요구한다.
- (2) 2010년 4월 29일자 결의서 C(2010)2576 에 따라, 집행 위원회는 상호 운용성에 관한 기술 규격에 대한 범위를 연합의 철도 시스템 전체로 확장하고 고속 철도 차량 및 기존 철도 차량(이하 HS와 CR RST)의 소음 요건을 통합할 경우 적절성에 관한 연구를 수행하기 위해 상호 운용성에 관한 기술 규격을 개발하고 검토하는 기본적인 권한을 철도청에 부여한다. 연구 ERA/REP/13-2011/INT의 결론은 TSI가 CR과 HS RST를 모두 처리해야 한다. 따라서 CR과 HS RST의 소음 요건을 통합한다.
- (3) 위원회 결의서 2011/229/EU은 부록, 섹션 7.2를 제공하여 보고서와 필요한 경우 제안서를 집행 위원회에 제출해야 하는 것에 기초하여 소음과 관련된 TSI의 철도청이 종합적으로 검토하고 업데이트할 수 있도록 한다.
- (4) 2013년 9월 3일, 철도청은 소음과 관련하여 TSI의 적용에 관한 권고안 ERA/REC/07-2013/REC을 제출했다.
- (5) 기술 진보를 채택하고 현대화를 장려하기 위해 혁신적인 해결책을 도모하고 특정 환경에서 수행하여 인정되어야 한다. 혁신적인 해결책을 제안할 경우, 제조업자나 권한을 부여 받은 대리인은 TSI의 관련 규정을 벗어나거나 보완하는 방식을 설명해야 한다. 집행 위원회가 혁신적인 해결책을 평가해야 한다. 평가가 긍정적일 경우, 철도청은 관련 평가 방법뿐만 아니라 혁신적인 해결책의 적절한 기능 및 인터페이스 규격을 개발해야 한다.

- (6) 중간에 분석을 실시하여 기존 차량의 소음을 줄이고 레일 섹터의 경쟁력을 고려한다. 특히 이 분석은 대형 화물차와 관련이 있고 시민간에 철도 화물 교통량의 수용을 늘리기 위해 중요하다.
- (7) 지침 2008/57/EC의 29조 (3)항에 따라 회원국은 특정한 경우에 사용되는 적합성 평가 및 검증 절차를 수행하는 기관뿐만 아니라 집행 위원화와 다른 회원국에게 그 절차를 통보해야 한다.
- (8) 철도 차량은 현재 기존의 산업별 협정이나 상호 협정, 다국간 협정, 또는 국제 협정에 따라 운영되고 있다. 이러한 협정은 현재 또는 앞으로 있을 진행 사항에서 상호 운용성을 침해하지 않는 것이 중요하다. 그러므로 회원국은 그러한 협정을 집행 위원회에 통보해야 한다.
- (9) 그러므로, 결의서 2011/229/EU를 폐지한다.
- (10) 정상 잡음과 내부 소음 레벨, 그리고 실외 소음에 연결된 경계의 특성의 제한 사항에 따라 집행 위원회 결의서 2008/232/EC 을 수정해야 한다.
- (11) 본 규정에서 제공되는 조치는 지침 2008/57/EC의 제 29(1)항에 따라 수립된 집행 위원회의 의견을 따른다.

이에 따라 다음과 같이 본 결의서를 채택하였다.

제 1 조

본 규정은 부록에서 명시한 바와 같이 유럽 연합의 철도 시스템의 하부 시스템인 '철도 차량 - 소음'과 관련하여 상호 운용성에 관한 기술 규격을 규정한다.

제 2 조

TSI는 위원회 규정 (EU) 번호 1302/2014 와 위원회 규정 (EU) 번호 321/2013 의 범위 내에 있는 철도 차량에 적용한다.

제 3 조

본 규정이 효력을 발휘한 날로부터 6개월 이내에 회원국은 배출 소음 규제와 관련한 요구 사항을 포함한 모든 협정을 집행 위원회에 통보해야 한다. 단, 집행 위원회 결의서 2006/66/EC 또는 2011/229/EU 하에서 이전에 집행 위원회가 통보받지 못했을 경우에 한해서이다.

통보할 협정은 아래와 같다.

- (a) 회원국과 철도 사업 또는 철도 시설 관리간에 영구적으로 또는 일시적으로 합의하고 의도한 운송 서비스의 특정 성격이나 지역 특성에 필요한 산업별 협정
- (b) 철도 사업이나 철도 시설 관리 또는 상당한 수준의 지방 또는 지역의 상호 운용성을 전달하는 기관간의 상호 협정이나 다국간 협정
- (c) 하나 이상의 회원국과 적어도 하나의 제3 국가간의 국제 협정, 또는 회원국의 철도 사업이나 철도 시설 관리와 적어도 한 국가로서 상당한 수준의 지방 또는 지역의 상호 운용성을 전달하는 제 3국의 철도 사업이나 철도 시설 관리 간의 국제 협정.

제 4 조

본 규정의 부록 중 섹션 6에서 규정한 적합성 평가와 사용의 적절성, EC 검증에 관한 절차는 집행 위원회 결의서 2010/713/EU에서 규정한 모듈에 기초해야 한다.

제 5 조

- 1. 부록의 섹션 7.3.2에 열거된 특정 사례와 관련하여, 지침 2008/57/EC의 제 17조 (2)항에 따라 상호 운용성의 검증을 위해 충족되는 조건은 본 규정에서 처리하는 하부 시스템에 도움이 되도록 권한을 부여하는 회원국에서 사용시 해당되는 기술 규정이 되어야 한다.
- 2. 회원국은 본 규정이 효력을 발휘한 날로부터 6개월 이내에 집행 위원회에 아래의 사항을 통보해야 한다.
 - (a) 제 1 절에 언급된 기술 규정.
 - (b) 제 1 절에 언급된 기술 규정을 적용시 수행할 적합성 평가 및 검증 절차

- (c) 본 규정의 부록 중 섹션 7.3.2에서 규정한 특정 사례와 관련하여 적합성 평가 및 검증 절차를 수행하기 위해 지침 2008/57/EC의 제 17조 (3)에 따라 지정된 단체

제 6 조

유럽 의회 및 이사회 의지침 2003/10/EC의 제 3조에서 명시한 보다 낮은 노출 행동 수치를 준수하려면 철도 사업에서 규정하는 적절한 운전 조건뿐만 아니라 본 규정의 부록 중 4.2.4에서 규정한 바와 같이 운전실 실내 소음을 준수해야 한다.

제 7 조

1. 기술 진보를 채택하기 위해 제조 업자나 부록에서 명시한 규격을 따르지 않거나 부록에서 명시한 평가 방법을 적용할 수 없는 권한을 부여 받은 대리인이 혁신적인 해결책을 제안할 수 있다.
2. 혁신적인 해결책은 철도 차량의 하부 시스템과 부품, 그리고 상호 운용성 구성 요소와 관련이 있을 수 있다.
3. 혁신적인 해결책을 제안할 경우, 제조 업자나 유럽 연합 안에서 설립되어 권한을 부여 받은 대리인은 본 TSI의 관련 조항을 벗어나는 방식이나 보완하는 방법을 설명해야 하며 분석용으로 집행 위원회에 편차를 제출해야 한다.
4. 집행 위원회는 제안된 혁신적인 해결책에 관한 의견을 전달해야 한다. 이 의견이 긍정적인 경우, 적절한 기능과 인터페이스 규격, 평가 방법은 이 혁신적인 해결책을 사용할 수 있도록 TSI에 포함시킬 필요가 있으며 철도청에서 이를 개발해야 한다. 그리고 차후에 지침 2008/57/EC의 제 6조에 따라 개정 절차를 밟는 동안 TSI에 통합되어야 한다. 의견이 부정적인 경우, 제안된 혁신적인 해결책은 사용할 수 없다.
5. TSI의 검토를 기다리는 동안, 집행 위원회가 긍정적인 의견을 전달하면 지침 2008/57/EC의 필수 요건을 준수하는 수용 가능한 조치로서 고려되어야 하며 이에 따라 하부 시스템을 평가하기 위해 사용될 수도 있다.

제 8 조

결의서 2011/229/EU 에 따라 수립된 새로운 유형의 차량에 대한 검증이나 적합성에 관한 통보는 아래 날짜까지 유효한 것으로 간주해야 한다.

- 기관차와 EMU, DMU, and 대형 버스는 결의서 2011/291/EU를 적용할 경우, 마지막 결의서에서 명시한 바와 같이 그 유형이나 설계 증명서를 갱신해야 할 때까지, 또는 다른 경우에는 2017년 5월 31일까지
- 화차는 2016년 4월 14일까지

결의서 2008/232/EC에 따라 수립된 새로운 유형의 차량에 대한 검증이나 적합성에 관한 통보는 본 결의서에서 명시한 바와 같이 그 유형이나 설계 증명서를 갱신해야 할 때까지 유효한 것으로 간주해야 한다.

제 9 조

1. 2015년 1월 1일부터 결의서 2011/229/EU를 폐지한다.
2. 2015년 1월 1일부터 결의서 2008/232/EC의 부록에서 4.2.6.5와 4.2.7.6, 7.3.2.15를 삭제한다.
3. 그러나, 제 1절과 2절에서 언급된 규정은 결의서에 첨부된 TSI에 따라 권한을 부여 받은 사업에 관하여 그리고, 본 규정을 적용하라는 의뢰인의 요청이 없는 한, 새로운 차량 관련 사업과 개발의 고급 단계에 있는 기존 차량의 새로운 교체 및 업그레이드 관련 사업에 지속적으로 적용된다. 제 1절과 2절에서 언급된 규정은 본 규정의 제 8조에서 언급한 본 규정이나 사례의 발행일에 효력이 발생하는 계약의 대상이다.

제 10 조

본 규정은 유럽 연합 관보를 발행한 다음날인 20일에 효력을 발생한다.

2015년 1월 1일부터 적용된다. 그러나 사용하기 위한 권한 부여는 2015년 1월 1일 전에 본 규정의 부록에서 명시한 바와 같이 TSI를 적용시 이루어질 수 있다.

본 규정은 전체를 구속하며 조약에 따라 회원국에 직접적으로 적용되어야 한다.

2014년 11월 26일, 브뤼셀에서 이루어짐.

집행 위원회

회장

장-클로드 융커 (Jean-Claude JUNCKER)

(2) TSI 기술기준 화차

유럽 공동체 집행 위원회 제위, 유럽 공동체 구축을 위한 협약에 있어, 철도 시스템의 상호 운용성에 관한 유럽 의회 및 이사회의 2008년 6월 17일자 지침 2008/57/EC 및 특히, 이의 6조 (1)항과 관련하여, 그리고 2010년 3월 30일자 유럽 철도청 권고안(No ERA/REC/02-2010/INT)와 관련하여, 다음과 같은 사실이 있음:

- (1) 유럽 의회 및 유럽 철도청을 설립한 2004년 4월 29일자 이사회의 규정 (EC) No 881/2004 의 제 12조는 유럽 철도청(이하 '철도청')에 대해 기술 진보 및 시장 동향에 따라, 그리고 사회적 요건에 따라 상호 운용성에 관한 기술 규격(이하 'TSI'로 지칭됨)이 채택되고, 집행 위원회에 대하여 필요하다고 간주되는 TSI의 수정본을 제안하도록 요구한다.
- (2) 2010년 4월 9일자 결의서 C(2010) 2576 에 따라, 집행 위원회는 그 범위를 유럽 연합의 전체 철도 시스템으로 확대할 목적으로 유럽 고속 철도 시스템의 상호 운용성에 관한 기술 규격을 개발하고 검토하기 위한 권한을 철도청에 부여한다. 그 권한에 따라, 철도청은 부속 시스템 '철도 차량-대형 화차'와 관련하여 상호 운용성에 관한 기술 규격의 범위를 유럽 연합의 전체 철도 시스템으로 확대할 것을 요청 받은 바 있다.
- (3) 2012년 2월 1일자로, 유럽 철도청은 부속 시스템 '철도 차량-대형 화차'와 관련하여 상호 운용성에 관한 기술 규격의 수정에 관한 권고사항을 제출했다.
- (4) '철도 차량-대형 화차'에 관한 TSI는 유럽 연합의 철도 시스템의 상호 운용성이 절대적으로 필요한 곳을 제외하고 특정 기술이나 기술적 해결 방안의 사용을 강요해서는 안 된다.
- (5) 본 규정으로 확립된 철도 차량에 관한 TSI는 지침 2008/57/EC의 부록 III에 나타난 모든 핵심 요건들을 포함하지는 않는다. 지침 2008/57/EC의 제 5(6)조에 따라 포함되지 않는 기술 측면은 오픈 포인트(open point)로 판명되어야 한다.
- (6) 지침 2008/57/EC의 제 17(3)조에 따라, 회원국은 위원회와 다른 회원국에 기술 규정과 특정한 경우에 사용되는 순응성 평가와 검증 절차, 그리고 이러한 절차의 수행을 맡은 단체를 알려준다.
- (7) '철도 차량-대형 화차'에 관한 TSI는 유럽 연합 의회 및 의회의 지침 2008/27/EC 하에서 적용된 상호 운영성의 기술 규격에 사용되는 순응성 평가와 사용 적합성, 그리고 EC 검증의 절차용 모듈에 관한 2010년 11월 9일자 집행 위원회 결의서 2010/713/EU를 언급해서는 안 된다.
- (8) 지침 2008/57/EC의 제 11(5)조에 따라 '철도 차량-대형 화차'에 관한 TSI는 제한된 기간 동안 특정한 조건을 충족할 경우, 인증 없이 하부 시스템에 결합되는 상호 운영성을 허용할 수 있다.

(9) 그런 이유로 범유럽 재래식 철도 시스템의 철도 차량-대형 화차와 관련하여 상호 운영성에 관한 기술 규격과 관련된 2006년 7월 28일자 집행 위원회 결의서 2006/861/EC은 폐지되어야 한다.

(10) 본 규정에서 제시된 방책들은 지침 2008/57/EC의 제 29(1)에 따라 확립된 집행 위원회의 의견을 준수하고 있다.

이에 따라 다음과 같이 본 규정을 채택하였다:

제 1조

유럽 연합 전체의 철도 시스템 중 '철도 차량-대형 화차'의 부속 시스템과 관련된 상호 운용성을 위한 기술 규격(TSI)이 부록 상에 규정된 바와 같이 채택되었다.

제 2조

1. TSI는 지침 2008/57/EC의 부록 II, 2.7에 규정한 바와 같이, '철도 차량-대형 화차'에 적용된다.
2. TSI는 최대 운영 속도가 160km/h이거나 그 이하이며 최대 차축 하중이 25t이거나 그 이하인 화차에 적용되어야 한다.
3. TSI는 다음의 공칭 궤도 게이지 중 하나 또는 그 이상으로 운영될 화차에 적용되어야 한다.: 1 435 mm, 1 524 mm, 1 600 mm, 1 668 mm. TSI는 주로 1520mm 궤도 게이지, 때로는 1524mm 궤도 게이지에서 운영되는 화차에 적용되어서는 안 된다.

제 3조

TSI는 부록의 제 7절을 고려하여 유럽 연합의 철도 시스템 중 모든 신형 화차 철도 차량에 적용되어야 한다.

부록에서 나타내는 TSI도 기존의 화차 철도 차량에 적용해야 한다.

- (a) 지침 2008/57/EC의 제 20조에 따라 갱신되거나 업그레이드될 경우,
- (b) 4.2.3.6.4의 차축 추적성과 4.5.3의 유지 관리 계획과 같은 특정 조항 관련

본 규정의 상세한 기술 범위는 부록의 2장에서 나타낸다.

제 4조

1. TSI의 부록 A에서 나타낸 '오픈 포인트'와 관련하여, 지침 2008/57/EC의 제 17(2)조에 따른 상호 운영성의 검증을 위해 준수할 조건은 본 규정에서 다루는 부속 시스템의 운영에서 배치를 인가하는 회원국에서 사용시 적용되는 기술 규정이다.
2. 본 규정을 시행한 후 6개월 이내에, 결의서 2006/861/EC 아래에서 아래의 정보를 보내지 않았을 경우, 각 회원국은 다른 회원국과 집행 위원회에 아래의 정보를 전달해야 한다.
 - (a) 제 1절에서 언급한 적용 가능한 기술 규정 목록
 - (b) 그러한 규정을 적용하기 위해 수행하는 절차의 순응성 평가 및 검증 절차
 - (c) 그러한 순응성 평가 및 검증 절차를 수행하도록 임명된 기관

제 5조

1. TSI의 7장에서 나타내는 특정한 규정과 관련하여, 지침 2008/57/EC의 제 17(2)조에 따라 상호 운용성의 검증을 위해 충족되는 조건은 본 규정에서 다루는 부속 시스템의 운영에서 배치를 인가하는 회원국에서 사용시 적용되는 기술 규정이다.
2. 본 규정을 시행한 후 6개월 이내에 각 회원국은 다른 회원국과 집행 위원회에 아래의 사항을 통보해야 한다.
 - (a) 제 1절에서 언급한 적용 가능한 기술 규정 목록
 - (b) 제 1절에서 언급한 기술 규정 적용하기 위해 수행하는 절차의 순응성 평가 및 검증 절차
 - (c) 제 1절에서 언급한 특정한 경우의 순응성 평가 및 검증 절차를 수행하도록 임명된 기관

제 6조

1. 결의서 2006/861/EC 아래에서 이미 통보되었으며 다시 통보 받지 않는 협약들을 침해하지 않고, 회원국들은 집행 위원회에 본 규정, 즉 본 규정의 범주 하에서 화차를 운영하는 국내 및 쌍방, 국제 협약들을 시행한 후 6개월 이내에 집행 위원회에 통보해야 한다.
2. 회원국들은 기존 협약들의 추가 협약이나 수정 사항들을 즉시 집행위원회에 통보해야 한다.

제 7조

지침 2008/57/EC의 제 9(3)조에 따라 본 규정을 시행 한 후 1년 이내에, 각 회원국은 영역 내에서 시행되고 사업 목록과 개발의 발전 단계를 위원회에 통고해야 한다.

제 8조

1. 부록의 제 6.3절에 나타난 조항을 충족할 경우, 본 규정을 시행한 후 10년의 잠정기간 동안 순응성이나 사용 적합성의 EC 보고서가 없이 상호 운영되는 요소를 포함한 부속 시스템에 대하여 EC 인증서를 발행할 수도 있다.
2. 인증 받지 않고 상호 운용되는 구성 요소를 사용한 부속 시스템의 생산, 또는 업그레이드나 갱신은 운전을 포함하여, 제 1절에 나타난 잠정 기간 내에 완료되어야 한다.
3. 제 1절에 나타난 잠정 기간 동안 아래와 같아야 한다.
 - (a) 상호 운영되는 구성 요소가 인증 받지 못한 이유는 제 1절에서 언급된 검증 절차에서 적절하게 확인되어야 한다.
 - (b) 국가 안전위원회는 유럽 연합 의회 및 위원회⁽¹⁾의 지침 제 18조에 언급된 연차보고서에 인가 절차의 맥락에서 인증 받지 않고 상호 운용되는 구성 요소의 사용에 관하여 보고해야 한다.
4. 본 규정을 시행한 후 1년의 잠정 기간이 지난 후, 부록의 제 6.5절에서 나타내는 예외 조항으로 처리되지 않는 새롭게 생산되어 상호 운영되는 구성요소는 순응성 및/또는 사용 적합성에 필요한 EC 보고서로 다루어야 한다.

제 9조

결의서 2006/861/EC에 따라 확립된 새로운 차량 유형의 검증 및 순응성 보고서는 본 규정을 시행한 후 3년의 잠정 기간이 끝날 때까지 유효한 것으로 간주되어야 한다.

제 10조

1. 기관은 부록 G에 언급된 국제 운송에 관하여 완전히 승인된 복합 브레이크 블록 (composite brake block) 목록을 웹사이트에 게재해야 한다.
2. 기관은 제 1절에 언급된 목록의 최신 정보를 유지하고 변경 사항을 집행 위원회에 통보해야 한다. 집행위원회는 지침 2008/57/EC의 제 29조에 따라 설립된 위원회를 통해 목록의 변경 사항을 회원국에 알려야 한다.

제 11조

결의서 2006/861/EC는 2014년 1월 1일부터 대체된다.

그러나 이것은 결의서에 따라 인가된 프로젝트들과, 신청인이 본 규정을 적용하도록 요청하지 않는 한 개발 후기 단계에 있거나 본 규정이 발행된 날짜에 이행 중에 있는 계약의 대상이 되는 신규나 개장, 또는 업그레이드를 위한 프로젝트와 관련하여 그 효력이 지속되어야 한다.

제 12조

본 규정은 유럽 연합 관보에서 발행한 다음날 발효된다.

본 규정은 2014년 1월 1일부터 적용된다. 그러나 운영 권한은 2014년 1월 1일 이전에 제 7.1.2절을 제외하고 본 규정의 부록에서 나타내는 바와 같이 TSI의 적용에서 부여될 수 있다.

본 규정은 전부 구속력이 있으며 모든 회원국에 직접 적용된다.

2013년 3월 13일, 브뤼셀에서 채택됨.

집행 위원회 대표

의장

호세 마누엘 바로소(José Manuel BARROSO)

(3) TSI 기술기준 소음

유럽 공동체 집행 위원회 제위, 유럽 공동체 구축을 위한 협약에 있어, 공동체 내의 철도 시스템의 상호 운용성에 관한 유럽 의회 및 이사회의 2008년 6월 17일자 지침 2008/57/EC 및 특히, 이의 6조 (1)항과 관련하여, 다음과 같은 사실이 있음:

- (1) 유럽 의회 및 이사회의 규정 (EC) 번호 881/2004(철도청 조례)의 제 12조는 유럽 철도청(이하 '철도청'으로 지칭됨)에 대해 기술 진보 및 시장 동향에 따라, 그리고 사회적 요건에 따라 상호 운용성에 관한 기술 규격(이하 'TSI'로 지칭됨)이 채택되고, 집행 위원회에 대하여 필요하다고 간주되는 TSI의 개정을 제안하도록 요구한다.
- (2) 2010년 4월 29일자 결의서 C(2010)2576 에 따라, 집행 위원회는 상호 운용성에 관한 기술 규격에 대한 범위를 연합의 철도 시스템 전체로 확장하고 고속 철도 차량 및 기존 철도 차량(이하 HS와 CR RST)의 소음 요건을 통합할 경우 적절성에 관한 연구를 수행하기 위해 상호 운용성에 관한 기술 규격을 개발하고 검토하는 기본적인 권한을 철도청에 부여한다. 연구 ERA/REP/13-2011/INT의 결론은 TSI가 CR과 HS RST를 모두 처리해야 한다. 따라서 CR과 HS RST의 소음 요건을 통합한다.
- (3) 위원회 결의서 2011/229/EU은 부록, 섹션 7.2를 제공하여 보고서와 필요한 경우 제안서를 집행 위원회에 제출해야 하는 것에 기초하여 소음과 관련된 TSI의 철도청이 종합적으로 검토하고 업데이트할 수 있도록 한다.

- (4) 2013년 9월 3일, 철도청은 소음과 관련하여 TSI의 적용에 관한 권고안 ERA/REC/07-2013/REC을 제출했다.
- (5) 기술 진보를 채택하고 현대화를 장려하기 위해 혁신적인 해결책을 도모하고 특정 환경에서 수행하여 인정되어야 한다. 혁신적인 해결책을 제안할 경우, 제조업자나 권한을 부여 받은 대리인은 TSI의 관련 규정을 벗어나거나 보완하는 방식을 설명해야 한다. 집행 위원회가 혁신적인 해결책을 평가해야 한다. 평가가 긍정적일 경우, 철도청은 관련 평가 방법뿐만 아니라 혁신적인 해결책의 적절한 기능 및 인터페이스 규격을 개발해야 한다.
- (6) 중간에 분석을 실시하여 기존 차량의 소음을 줄이고 레일 섹터의 경쟁력을 고려한다. 특히 이 분석은 대형 화물차와 관련이 있고 시민간에 철도 화물 교통량의 수용을 늘리기 위해 중요하다.
- (7) 지침 2008/57/EC의 29조 (3)항에 따라 회원국은 특정한 경우에 사용되는 적합성 평가 및 검증 절차를 수행하는 기관뿐만 아니라 집행 위원회와 다른 회원국에게 그 절차를 통보해야 한다.
- (8) 철도 차량은 현재 기존의 산업별 협정이나 상호 협정, 다국간 협정, 또는 국제 협정에 따라 운영되고 있다. 이러한 협정은 현재 또는 앞으로 있을 진행 사항에서 상호 운용성을 침해하지 않는 것이 중요하다. 그러므로 회원국은 그러한 협정을 집행 위원회에 통보해야 한다.
- (9) 그러므로, 결의서 2011/229/EU를 폐지한다.
- (10) 정상 잡음과 내부 소음 레벨, 그리고 실외 소음에 연결된 경계의 특성의 제한 사항에 따라 집행 위원회 결의서 2008/232/EC 을 수정해야 한다.
- (11) 본 규정에서 제공되는 조치는 지침 2008/57/EC의 제 29(1)항에 따라 수립된 집행 위원회의 의견을 따른다.

이에 따라 다음과 같이 본 결의서를 채택하였다.

제 1 조

본 규정은 부록에서 명시한 바와 같이 유럽 연합의 철도 시스템의 하부 시스템인 '철도 차량 - 소음'과 관련하여 상호 운용성에 관한 기술 규격을 규정한다.

제 2 조

TSI는 위원회 규정 (EU) 번호 1302/2014 와 위원회 규정 (EU) 번호 321/2013 의 범위 내에 있는 철도 차량에 적용한다.

제 3 조

본 규정이 효력을 발휘한 날로부터 6개월 이내에 회원국은 배출 소음 규제와 관련한 요구 사항을 포함한 모든 협정을 집행 위원회에 통보해야 한다. 단, 집행 위원회 결의서 2006/66/EC 또는 2011/229/EU 하에서 이전에 집행 위원회가 통보받지 못했을 경우에 한해서이다.

통보할 협정은 아래와 같다.

- (a) 회원국과 철도 사업 또는 철도 시설 관리간에 영구적으로 또는 일시적으로 합의하고 의도한 운송 서비스의 특정 성격이나 지역 특성에 필요한 산업별 협정
- (b) 철도 사업이나 철도 시설 관리 또는 상당한 수준의 지방 또는 지역의 상호 운용성을 전달하는 기관간의 상호 협정이나 다국간 협정
- (c) 하나 이상의 회원국과 적어도 하나의 제3 국가간의 국제 협정, 또는 회원국의 철도 사업이나 철도 시설 관리와 적어도 한 국가로서 상당한 수준의 지방 또는 지역의 상호 운용성을 전달하는 제 3국의 철도 사업이나 철도 시설 관리 간의 국제 협정.

제 4 조

본 규정의 부록 중 섹션 6에서 규정한 적합성 평가와 사용의 적절성, EC 검증에 관한 절차는 집행 위원회 결의서 2010/713/EU에서 규정한 모듈에 기초해야 한다.

제 5 조

1. 부록의 섹션 7.3.2에 열거된 특정 사례와 관련하여, 지침 2008/57/EC의 제 17조 (2)항에 따라 상호 운용성의 검증을 위해 충족되는 조건은 본 규정에서 처리하는 하부 시스템에 도움이 되도록 권한을 부여하는 회원국에서 사용시 해당되는 기술 규정이 되어야 한다.

2. 회원국은 본 규정이 효력을 발위한 날로부터 6개월 이내에 집행 위원회에 아래의 사항을 통보해야 한다.

(a) 제 1 절에 언급된 기술 규정.

(b) 제 1 절에 언급된 기술 규정을 적용시 수행할 적합성 평가 및 검증 절차

(c) 본 규정의 부록 중 섹션 7.3.2에서 규정한 특정 사례와 관련하여 적합성 평가 및 검증 절차를 수행하기 위해 지침 2008/57/EC의 제 17조 (3)에 따라 지정된 단체

제 6 조

유럽 의회 및 이사회 의지침2003/10/EC의 제 3조에서 명시한 보다 낮은 노출 행동 수치를 준수하려면 철도 사업에서 규정하는 적절한 운전 조건뿐만 아니라 본 규정의 부록 중 4.2.4에서 규정한 바와 같이 운전실 실내 소음을 준수해야 한다.

제 7 조

1. 기술 진보를 채택하기 위해 제조 업자나 부록에서 명시한 규격을 따르지 않거나 부록에서 명시한 평가 방법을 적용할 수 없는 권한을 부여 받은 대리인이 혁신적인 해결책을 제안할 수 있다.
2. 혁신적인 해결책은 철도 차량의 하부 시스템과 부품, 그리고 상호 운용성 구성 요소와 관련이 있을 수 있다.
3. 혁신적인 해결책을 제안할 경우, 제조 업자나 유럽 연합 안에서 설립되어 권한을 부여 받은 대리인은 본 TSI의 관련 조항을 벗어나는 방식이나 보완하는 방법을 설명해야 하며 분석용으로 집행 위원회에 편차를 제출해야 한다.
4. 집행 위원회는 제안된 혁신적인 해결책에 관한 의견을 전달해야 한다. 이 의견이 긍정적인 경우, 적절한 기능과 인터페이스 규격, 평가 방법은 이 혁신적인 해결책을 사용할 수 있도록 TSI에 포함시킬 필요가 있으며 철도청에서 이를 개발해야 한다. 그리고 차후에 지침 2008/57/EC의 제 6조에 따라 개정 절차를 밟는 동안 TSI에 통합되어야 한다. 의견이 부정적인 경우, 제안된 혁신적인 해결책은 사용할 수 없다.
5. TSI의 검토를 기다리는 동안, 집행 위원회가 긍정적인 의견을 전달하면 지침 2008/57/EC의 필수 요건을 준수하는 수용 가능한 조치로서 고려되어야 하며 이에 따라 하부 시스템을 평가하기 위해 사용될 수도 있다.

제 8 조

결의서 2011/229/EU 에 따라 수립된 새로운 유형의 차량에 대한 검증이나 적합성에 관한 통보는 아래 날짜까지 유효한 것으로 간주해야 한다.

- 기관차와 EMU, DMU, and 대형 버스는 결의서 2011/291/EU를 적용할 경우, 마지막 결의서에서 명시한 바와 같이 그 유형이나 설계 증명서를 갱신해야 할 때까지, 또는 다른 경우에는 2017년 5월 31일까지
- 화차는 2016년 4월 14일까지

결의서 2008/232/EC에 따라 수립된 새로운 유형의 차량에 대한 검증이나 적합성에 관한 통보는 본 결의서에서 명시한 바와 같이 그 유형이나 설계 증명서를 갱신해야 할 때까지 유효한 것으로 간주해야 한다.

제 9 조

1. 2015년 1월 1일부터 결의서 2011/229/EU를 폐지한다.
2. 2015년 1월 1일부터 결의서 2008/232/EC의 부록에서 4.2.6.5와 4.2.7.6, 7.3.2.15를 삭제한다.

3. 그러나, 제 1절과 2절에서 언급된 규정은 결의서에 첨부된 TSI에 따라 권한을 부여 받은 사업에 관하여 그리고, 본 규정을 적용하라는 의뢰인의 요청이 없는 한, 새로운 차량 관련 사업과 개발의 고급 단계에 있는 기존 차량의 새로운 교체 및 업그레이드 관련 사업에 지속적으로 적용된다. 제 1절과 2절에서 언급된 규정은 본 규정의 제 8조에서 언급한 본 규정이나 사례의 발행일에 효력이 발생하는 계약의 대상이다.

제 10 조

본 규정은 유럽 연합 관보를 발행한 다음날인 20일에 효력을 발생한다.

2015년 1월 1일부터 적용된다. 그러나 사용하기 위한 권한 부여는 2015년 1월 1일 전에 본 규정의 부록에서 명시한 바와 같이 TSI를 적용시 이루어질 수 있다.

본 규정은 전체를 구속하며 조약에 따라 회원국에 직접적으로 적용되어야 한다.

2014년 11월 26일, 브뤼셀에서 이루어짐.

집행 위원회

회장

장-클로드 융커 (Jean-Claude JUNCKER)

표 2.3-8 TSI 기술사양의 세부사항 (철도차량 부속시스템)

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.2	Structure and mechanical parts			
4.2.2.2.2	Inner coupling	EN 12663-1:2010	■ 6.5.3, 6.7.5	■ Inner coupling for articulated units
4.2.2.2.3	End coupling	EN 15807:2012	■ rev.cl	■ End coupling – manual UIC type – pipes interface
		EN 14601:2005 +A1:2010	■ (*)	■ End coupling – manual UIC type – end cocks
		UIC 648:Sept 2001	■ (*)	■ End coupling – manual UIC type – lateral location of brake pipe and cocks
5.3.1	IC automatic centre buffer coupler	EN 16019:2014	■ (*)	■ Automatic centre buffer coupler – type 10
5.3.2	IC manual end coupling	EN 15551:2009	■ (*)	■ Manual end coupling – UIC type
		EN 15566:2009	■ (*)	■ Manual end coupling – UIC type
4.2.2.2.4	Rescue coupling	UIC 648:Sept 2001	■ (*)	■ Rescue coupling – interface with recovery unit
5.3.3	IC rescue coupling	EN 15020:2006 +A1:2010	■ (*)	■ Rescue coupler
4.2.2.2.5	Staff access for coupling and uncoupling	EN 16116-1:2013	■ 6.2	■ Staff access for coupling and uncoupling – space for shunting staff
4.2.2.3	Gangways			
4.2.2.4	Strength of vehicle structure	EN 12663-1:2010	■ (*) ■ 5.2 ■ 9.2 ■ 6.1-6.5	■ Strength of vehicle structure – general ■ categorisation of rolling stock ■ method of verification ■ design load cases
4.2.2.5	Passive safety	EN 15227:2008 +A1:2011	■ Except Annex A ■ 4-table 1 ■ 5-table 2, 6 ■ 5-table 3, 6.5	■ 8 Passive safety – general ■ categorisation ■ scenarios ■ obstacle deflector
4.2.2.6	Lifting and jacking	EN 16404:2014	■ 5.3, 5.4	■ Lifting and jacking – geometry of permanent and removable points
		EN 15877-2:2013	■ 4.5.17	■ Lifting and jacking – marking

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
		EN 12663-1:2010	■ 6.3.2, 6.3.3, 9.2	■ Lifting and jacking – strength method of verification
4.2.2.7	Fixing of devices to carbody structure	EN 12663-1:2010	■ 6.5.2	■ Fixing of devices to carbody structure
4.2.2.8	Staff and freight access doors			
4.2.2.9	Mechanical characteristics of glass			
4.2.2.10	Load conditions and weighed mass	EN 15663:2009 /AC:2010	■ 2.1 ■ (*)	■ Load conditions and weighed mass – load conditions ■ hypothesis of load conditions
4.2.3	Track interaction and gauging			
4.2.3.1	Gauging	EN 15273-2:2013	■ (*) ■ A.3.12	■ Gauging – method, reference contours ■ verification of pantograph gauge
4.2.3.2.2	Wheel load			
4.2.3.3.1	Rolling Stock characteristics for compatibility with train detection systems	ERA/ERTMS/033281 rev 2.0	■ 3.1 & 3.2	■ Interface between control-command signalling trackside and other subsystems
4.2.3.3.2	Axle bearing condition monitoring	EN 15437-1:2009	■ 5.1, 5.2	■ Axle bearing condition monitoring – zone visible to track side equipment
4.2.3.4	Rolling stock dynamic behaviour	ERA/TD/2012-17/IN T rev 3.0	■ All	■ Rolling stock dynamic behaviour
4.2.3.4.1	Safety against derailment running on twisted track			
4.2.3.4.2(a)	Running dynamic behaviour requirements	EN 14363:2005	■ (*)	■ Running dynamic behaviour
4.2.3.4.2(b)	Active systems – safety requirement			
4.2.3.4.2.1	Limit values for running safety	EN 14363:2005	■ 5.3.2.2	■ Running dynamic behaviour – limit values for running safety
		EN 15686:2010	■ (*)	■ Running dynamic behaviour – for rolling stock with a cant deficiency > 165 mm
4.2.3.4.2.2	Track loading limit values	EN 14363:2005	■ 5.3.2.3	■ Running dynamic behaviour – track loading limit values
4.2.3.4.3	Equivalent conicity			
4.2.3.4.3.1	Design values for new wheel profiles			
4.2.3.4.3.2	In-service values of wheelset equivalent conicity			
4.2.3.5.1	Structural design of bogie frame	EN 13749:2011	■ 6.2, Annex C	■ Structural design of the bogie frame
		EN 12663-1:2010	■ (*)	■ Structural design of the bogie frame – body to bogie connection
4.2.3.5.2.1	Mechanical and geometrical characteristics of wheelsets			
4.2.3.5.2.2	Mechanical and geometrical characteristics of wheels			
5.3.2	Wheels (IC)			
4.2.3.5.2.3	Variable gauge wheelsets			
4.2.3.6	Minimum curve radius			
4.2.3.7	Life guards			

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.4	Braking			
4.2.4.2.1	Functional requirements			
4.2.4.2.2	Safety requirements			
4.2.4.3	Type of brake system	EN 14198:2004	■ 5.4	■ Braking – type of brake system, UIC brake system
4.2.4.4	Brake command			
4.2.4.4.1	Emergency braking			
4.2.4.4.2	Service braking			
4.2.4.4.3	Direct braking command			
4.2.4.4.4	Dynamic braking command			
4.2.4.4.5	Parking braking command			
4.2.4.5	Braking performance			
4.2.4.5.1	General requirements	EN 14531-1:2005 or EN 14531-6:2009	■ (*)	■ Braking performance – calculation – general
		EN 14531-1:2005	■ 5.3.1.4	■ Braking performance – friction coefficient
4.2.4.5.2	Emergency braking	EN 14531-1:2005	■ 5.3.3 ■ 5.12	■ Emergency braking performance – response time/delay time ■ brake weight percentage
		EN 14531-1:2005 or EN 14531-6:2009	■ (*)	■ Emergency braking performance – calculation
		EN 14531-1:2005	■ 5.3.1.4	■ Emergency braking performance – friction coefficient
4.2.4.5.3	Service braking	EN 14531-1:2005 or EN 14531-6:2009	■ (*)	■ Service braking performance – calculation
4.2.4.5.4	Calculations related to thermal capacity			
4.2.4.5.5	Parking brake	EN 14531-1:2005 or EN 14531-6:2009	■ (*)	■ Parking brake performance – calculation
4.2.4.6.1	Limit of wheel rail adhesion profile			
4.2.4.6.2	Wheel slide protection system	EN 15595:2009	■ 4 ■ 5, 6 ■ 4.2.4.3	■ Wheel slide protection system – design ■ verification method ■ wheel rotation monitoring system
5.3.3	Wheel slide protection system (IC)			
4.2.4.7	Interface with traction — Braking systems linked to traction (electric, hydro-dynamic)			
4.2.4.8	Braking system independent of adhesion conditions			
4.2.4.8.1.	General			
4.2.4.8.2.	Magnetic track brake	UIC 541-06:Jan 1992	■ Appendix 3	■ Magnetic track brake
4.2.4.8.3	Eddy current track brake			
4.2.4.9	Brake state and fault indication			
4.2.4.10	Brake requirements for rescue purposes			

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.5	Passenger related items			
4.2.5.1	Sanitary systems			
4.2.5.2	Public address system: audible communication system			
4.2.5.3	Passenger alarm			
4.2.5.3	Passenger alarm — safety requir.			
4.2.5.4	Communication devices for passengers			
4.2.5.5	Exterior doors: access to and egress from Rolling Stock			
4.2.5.5	Exterior doors — safety requir.			
4.2.5.5.3	Door closing and locking	FprEN 14752:2014	■ 5.2.1.4.1 ■ 5.2.1.4.2.2	■ Door obstacle detection – sensitivity ■ maximum force
4.2.5.5.9	Door emergency opening	FprEN 14752:2014	■ 5.5.1.5	■ Door emergency opening – manual force to open the door
4.2.5.6	Exterior door system construction			
4.2.5.7	inter-unit doors			
4.2.5.8	Internal air quality			
4.2.5.9	Body side windows			
4.2.6	Environmental conditions and aerodynamic effects			
4.2.6.1	Environmental conditions			
4.2.6.1.1	Temperature	EN 50125-1:2014	■ 4.3	■ Environmental conditions – temperature
4.2.6.1.2	Snow, ice and hail	EN 50125-1:2014	■ 4.7	■ Environmental conditions – snow, ice and hail conditions
		EN 15227:2008 +A1:2011	■ (*)	■ Environmental conditions – obstacle deflector
4.2.6.2	Aerodynamic effects			
4.2.6.2.1	Slipstream effects on passengers on platform and on workers trackside			
4.2.6.2.2	Head pressure pulse			
4.2.6.2.3	Maximum pressure variations in tunnels			
4.2.6.2.4	Cross wind	EN 14067-6:2010	■ 5	■ Aerodynamic effects – crosswind method of verification
4.2.7	External lights & visible and audible warning devices			
4.2.7.1	External front and rear lights			
4.2.7.1.1 5.3.6	Head lights IC	EN 15153-1:2013	■ 5.3.3 ■ 5.3.4 Table 2 first line ■ 5.3.5	■ Head lights – colour ■ dimmed headlamp luminous intensity ■ full-beam headlamp luminous intensity alignment
4.2.7.1.2 5.3.7	Marker lights IC	EN 15153-1:2013	■ 5.4.3.1 Table 4 ■ 5.4.3.2 ■ 5.4.4 Table 6	■ Marker lights – colour ■ spectral radiation distribution ■ luminous intensity
4.2.7.1.3 5.3.8	Tail lights IC	EN 15153-1:2013	■ 5.5.3 Table 7 ■ 5.5.4 Table 8	■ Tail lights – colour ■ luminous intensity
4.2.7.1.4	Lamp controls			

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.7.2	Horn			
4.2.7.2.1 5.3.9	General — warning sound IC			
4.2.7.2.2 5.3.9	Warning horn sound pressure levels	EN 15153-2:2013	■ 5.2.2	■ Warning horn sound pressure levels
4.2.7.2.3	Protection			
4.2.7.2.4	Control			
4.2.8	Traction and electrical equipment			
4.2.8.1	Traction performance			
4.2.8.1.1	General			
4.2.8.1.2	Requirements on performance			
4.2.8.2	Power supply			
4.2.8.2.1	General			
4.2.8.2.2	Operation within range of voltages and frequencies			
4.2.8.2.3	Regenerative brake with energy to the overhead contact line	EN 50388:2012	■ 12.1.1	■ Regenerative brake with energy to the overhead contact line
4.2.8.2.4	Maximum power and current from the overhead contact line	EN 50388:2012	■ 7.2	■ Maximum power and current from the overhead contact line – automatic regulation of current
4.2.8.2.5	Maximum current at standstill for DC systems			
4.2.8.2.6	Power factor	EN 50388:2012	■ 6	■ Power factor – verification method
4.2.8.2.7	System energy disturbances	EN 50388:2012	■ 10.1 ■ 10.3 Table 5, Annex D, 10.4	■ System energy disturbances for AC systems – harmonics and dynamic effects ■ compatibility study
4.2.8.2.8	Energy consumption measuring function			
4.2.8.2.9	Requirements linked to pantograph			
4.2.8.2.9.1 .2	Working range in height of pantograph (IC level)	EN 50206-1:2010	■ 4.2, 6.2.3	■ Working range in height of pantograph (IC level) – characteristics
4.2.8.2.9.2	Pantograph head geometry (IC level)	EN 50367:2012	■ 5.3.2.2	■ Pantograph head geometry
4.2.8.2.9.2 .1	Pantograph head geometry type 1 600 mm	EN 50367:2012	■ Annex A.2 Figure A.6	■ Pantograph head geometry – type 1600 mm
4.2.8.2.9.2 .2	Pantograph head geometry type 1 950 mm	EN 50367:2012	■ Annex A.2 Figure A.7	■ Pantograph head geometry – type 1950 mm
4.2.8.2.9.3	Pantograph current capacity (IC level)	EN 50206-1:2010	■ 6.13.2	■ Pantograph current capacity (IC level)
4.2.8.2.9.1 0	Pantograph lowering (RST level)	EN 50206-1:2010	■ 4.7 ■ 4.8	■ Pantograph lowering (RST level) – time to lower the pantograph ■ ADD
		EN 50119:2009	■ Table 2	■ Pantograph lowering (RST level) – dynamic insulating distance
5.3.10	Pantograph (IC)			
5.3.11	Contact strips (IC)			
4.2.8.2.10 5.3.12	Electrical protection of the	EN 50388:2012	■ 11	■ Electrical protection of the train – coordination of protection

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
	train IC Main circuit breakers			
4.2.8.3	Diesel and other thermal traction system			
4.2.8.4	Protection against electrical hazards	EN 50153:2002	■ (*)	■ Protection against electrical hazard
4.2.9	Cab and operation			
4.2.9.1	Driver's Cab			
4.2.9.1.1	General			
4.2.9.1.2	Access and egress			
4.2.9.1.2.1	Access and egress in operating conditions			
4.2.9.1.2.2	Driver's cab emergency exit			
4.2.9.1.3	External visibility			
4.2.9.1.3.1	Front visibility			
4.2.9.1.3.2	Rear and side view			
4.2.9.1.4	Interior layout			
4.2.9.1.5	Driver's seat			
5.3.13	IC			
4.2.9.1.6	Driver's desk- Ergonomics			
4.2.9.1.7	Climate control and air quality			
4.2.9.1.8	Internal lighting			
4.2.9.2.1	Windscreen-Mec hanical characteristics	EN 15152:2007	■ 4.2.7, 4.2.9	■ Windscreen - mechanical characteristics
4.2.9.2.2	Windscreen-Opti cal characteristics	EN 15152:2007	■ 4.2.2 ■ 4.2.3 ■ 4.2.4 ■ 4.2.5 ■ 4.2.6	■ Windscreen - primary/secondary images ■ optical distortion ■ haze ■ luminous transmittance ■ chromaticity
4.2.9.2.3	Windscreen-Equi pment			
4.2.9.3	Driver machine interface			
4.2.9.3.1	Driver's activity control function			
4.2.9.3.2	Speed indication			
4.2.9.3.3	Driver display unit and screens			
4.2.9.3.4	Controls and indicators			
4.2.9.3.5	Labelling			
4.2.9.3.6	Radio remote control function by staff for shutting operation			
4.2.9.4	Onboard tools and portable equipment			
4.2.9.5	Storage facility for staff personal effects			
4.2.9.6	Recording device	EN/IEC 62625-1:2013	■ 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 ■ 4.3.1.2.2 ■ 4.3.1.4 ■ 4.3.1.5 ■ 4.3.1.7	■ Recording device - functional requirements ■ recording performance ■ integrity ■ data integrity safeguard ■ level of protection

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.10	Fire safety and evacuation			
4.2.10.1	General and categorisation			
4.2.10.2	Measures to prevent fire			
4.2.10.2.1	Material requirements	EN 45545-2:2013	■ (*)	■ Measures to prevent fire – material requirements
4.2.10.2.2	Specific measures for flammable liquids	EN 45545-2:2013	■ Table 5	■ Specific measures for flammable liquids
4.2.10.3	Measures to detect/control fire			
4.2.10.3.4	Fire containment and control systems for passenger rolling stock	EN 1363-1:2012	■ (*)	■ Fire spreading protection measures for passenger rolling stock – partition test
4.2.10.3.5	spreading protection measures for freight locomotives and freight self-propelling units	EN 1363-1:2012	■ (*)	■ Fire spreading protection measures for passenger rolling stock – partition test
4.2.10.4	Requirements related to emergencies			
4.2.10.4.1	Emergency lighting	EN 13272:2012	■ 5.3	■ Emergency lighting – lighting level
4.2.10.4.4	Running capability	EN 50553:2012	■ *	■ Running capability
4.2.10.5	Requirements related to evacuation			
4.2.11	Servicing			
4.2.11.2	Cleaning of driver's cab windscreen			
4.2.11.3 5.3.14	Connection to toilet discharge system IC			
4.2.11.4	Water refilling equipment			
4.2.11.5 5.3.15	Interface for water refilling IC	EN 16362:2013	■ 4.1.2 figure 1	■ Interface for water filling
4.2.11.6	Special requirements for stabling of trains	EN/IEC 60309-2:1999	■ (*)	■ Special requirements for stabling of trains – local extranla auxiliary power supply
4.2.11.7	Refuelling equipment			
4.2.11.8	Train interior cleaning — power supply			
4.2.12	Documentation for operation and maintenance			
4.2.12.1	General			
4.2.12.2	General documentation			
4.2.12.3	Documentation related to maintenance			
4.2.12.3.1	The maintenance design justification file			
4.2.12.3.2	The Maintenance description file			

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
4.2.12.4	Operating documentation			
4.2.12.4	Lifting diagram and instructions			
4.2.12.5	Rescue related descriptions			
6.	Assessment of conformity or suitability for use and 'EC' verification			
6.1.3.1	Wheels (clause 5.3.4)	EN 13979-1:2003 +A2:2011	7.2.1, 7.2.2 7.2.3 7.3 6	- Wheels – verification method - decision criteria - further verification method - thermomechanical behaviour
6.1.3.2	Wheel slide protection system (clause 5.3.5)	EN 15595:2009	5 - only 6.2.3 of 6.2	- Wheel slide protection – method of verification - test programme
6.1.3.3	Headlamps (clause 5.3.6)	EN 15153-1:2013	6.3 6.4	- Head lamps – colour - luminous intensity
6.1.3.4	Marker lamps (clause 5.3.7)	EN 15153-1:2013	6.3 6.4	- Marker lamps – colour - luminous intensity
6.1.3.5	Tail lamps (clause 5.3.8)	EN 15153-1:2013	6.3 6.4	- Tail lamps – colour - luminous intensity
6.1.3.6	Horn (clause 5.3.9)	EN 15153-2:2013	6 6	- Horn – sounding - sound pressure level
6.1.3.7	Pantograph (clause 5.3.10)	EN 50367:2012	7.2	Pantograph – static contact force
		EN 50119:2009	5.1.2	Pantograph – limit value
		EN 50206-1:2010	6.3.1	Pantograph – verification method
		EN 50318:2002	(*)	Pantograph – dynamic behaviour
		EN 50317:2012	(*)	Pantograph – interaction characteristics
6.1.3.8	Contact strips (clause 5.3.11)	EN 50405:2006	5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.6, 5.2.7	Contact strips – verification method
6.2.3.3	Safety against derailment running on twisted track (Clause 4.2.3.4.1)	EN 14363:2005	4.1	Safety against derailment running on twisted track
6.2.3.4	Running dynamic behaviour – technical requirements (Clause 4.2.3.4.2 a)	EN 14363:2005	5 (*) (*)	- Running dynamic behaviour – method of verification - assessment of criteria - conditions of assessment
6.2.3.6	Design values for new wheel profiles (Clause 4.2.3.4.3.1)	EN 13674-1:2011	(*)	Equivalent conicity – rail section definitions
		EN 13715:2006	(*)	Equivalent conicity – wheel profile definitions
6.2.3.7	Mechanical and geometric characteristics of wheelsets (clause 4.2.3.5.2.1)	EN 13260:2009 +A1:2010 +A2:2012	3.2.1	Wheelset – assembly
		EN 13103:2009 +A1:2010 +A2:2012	4, 5, 6 7	- Wheelset – axles, method of verification - decision criteria
		EN 13104:2009 +A1:2010	4, 5, 6 7	- Wheelset – axles, method of verification - decision criteria
		EN 12082:2007	6	Axle boxes/bearings
6.2.3.8	Emergency braking (clause 4.2.4.5.2)	EN 14531-1:2005	5.11.3	Emergency braking performance
6.2.3.9	Service braking (clause 4.2.4.5.3)	EN 14531-1:2005	5.11.3	Service braking performance
6.2.3.10	Wheel slide protection system (clause 4.2.4.6.2)	EN 15595:2009	6.4	Wheel slide protection, method of verification of performance
6.2.3.13	Slipstream effects on passengers on platform and on workers trackside (clause 4.2.6.2.1)	EN 14067-4:2005 +A1:2009	8.5.2	Slipstream effect – meteorological conditions, sensors, sensor accuracy, selection of valid data and processing of the data

적합성평가 항목		평가기준		
		표준규격	표준규격 항목	세부 평가내용
6.2.3.14	Head pressure pulse (clause 4.2.6.2.2)	EN 14067-4:2005 +A1:2009	■ 5.5.2 ■ 5.3 ■ 5.4.3	■ Head pressure pulse – method of verification ■ CFD ■ Moving model
6.2.3.15	Maximum pressure variations in tunnels (clause 4.2.6.2.3)	EN 14067-5:2006 +A1:2010	■ (*)	■ Maximum pressure variations – distance xp between the entrance portal and the measuring position, the definitions of Δp_{Fr}, Δp_N, Δp_T, the minimum tunnel length
6.2.3.17	Warning Horn sound pressure levels (clause 4.2.7.2.2)	EN 15153-2:2013	■ 5	■ Horn – sound pressure level
6.2.3.18	Maximum power and current from the overhead contact line (clause 4.2.8.2.4)	EN 50388:2012	■ 15.3	■ Maximum power and current from the overhead contact line – method of verification
6.2.3.19	Power factor (clause 4.2.8.2.6)	EN 50388:2012	■ 15.2	■ Power factor – method of verification
6.2.3.20	Current collection dynamic behaviour (clause 4.2.8.2.9.6)	EN 50317:2012	■ (*)	■ Current collection dynamic behaviour – dynamic tests
6.2.3.22	Windscreen (clause 4.2.9.2)	EN 15152:2007	■ 6.2.1 to 6.2.7	■ Windscreen – characteristics
Annex C.1		EN 12663-2:2010	■ 5.2.1-5.2.4	■ Structural strength
Annex D		EN 50463-2:2012	■ (*)	■ On-board energy measurement system
		EN 50463-3:2012	■ (*)	■ On-board energy measurement system
		EN 50463-5:2012	■ (*)	■ On-board energy measurement system

표 2.3-9 차종별 TSI 기술사양 체계

고속철도 (DEC 2008/232/EC)	일반철도(기관차 및 객차) (DEC 2011/291/EU)	화차 (REG No 321/2013)	개정 철도차량(고속+일반) (REG 1302/2014/EU)
1. Introduction - 기술적 범위 - 지정학적 범위	1. Introduction - 기술적 범위 - 지정학적 범위	1. Introduction - 기술적 범위 - 지정학적 범위 - TSI 주요내용	1. Introduction - 기술적 범위 - 지정학적 범위
2. Definition & Function - Subsystem Description - Functions & Aspect	2. 차량시스템 및 기능 - 차량시스템 정의 - TSI의 범위	2. 차량시스템 범위 및 정의	2. Definition & Function - 정의 및 기능 - TSI 범위 내의 철도차량
3. Essential Requirement - 일반사항 - 요구사항 · 안전 · 신뢰성 및 가용성 · 건강 · 환경보호 · 호환성 - 유지보수 - 연계 요구사항 · Infrastructure · Energy · Control-Command&신호 · Environment · Operation - 기타사항	3. Essential Requirement - 일반사항 - 필수요구사항 관련 차량요소 - 유지보수 및 운영 - 타하부시스템 관련 요구사항	3. Essential Requirement	3. Essential Requirement - 필수요구사항 관련 차량 구성품 - TSI 범위 외의 필수사항

고속철도 (DEC 2008/232/EC)	일반철도(기관차 및 객차) (DEC 2011/291/EU)	화차 (REG No 321/2013)	개정 철도차량(고속+일반) (REG 1302/2014/EU)
4. 차량 기술사양 4.1 일반사항 4.2 차량 기능 및 기술사양 - 일반사항 - 구조체 및 기계부문 - 궤도 상호작용 - 제동 - 승객정보 및 통신 - 환경조건 - 시스템 보호 - 추진 및 전기부문 - 승객서비스 - 유지보수 4.3 인터페이스 사양 - 일반사항 - 인프라 인터페이스 - 에너지 인터페이스 - CCS 인터페이스 - 운영 인터페이스 4.4 운영규칙 4.5 유지보수 규칙 4.6 자격 및 적성 4.7 건강 및 안전조건 4.8 기록 및 등록	4. 차량 기술사양 4.1 일반사항 4.2 차량 기능 및 기술사양 - 일반사항 - 구조체 및 기계부문 - 궤도 상호작용 - 제동 - 승객 관련 장치 - 환경조건 및 공기역학 - 외부 등구류, 시청각 경고 - 추진 및 전기부문 - 운전실/운전자 인터페이스 - 화재안전 및 대피 - 승객서비스 - 운영 및 유지보수 기록 4.3 인터페이스 사양 - 인프라 인터페이스 - 에너지 인터페이스 - CCS 인터페이스 - 운영 인터페이스 - 텔레메틱(승객) 인터페이스 4.4 운영규칙 4.5 유지보수 규칙 4.6 자격 및 적성 4.7 건강 및 안전조건 4.8 기록 및 등록	4. 차량 기술사양 4.1 일반사항 4.2 차량 기능 및 기술사양 - 일반사항 - 구조체 및 기계부문 - 차량한계 및 궤도상호작용 - 제동 - 환경조건 - 시스템 보호 - 유지보수 4.3 인터페이스 사양 - 인프라 인터페이스 - 운영 및 관리 인터페이스 - CCS 인터페이스 4.4 운영규칙 4.5 유지보수 규칙 4.6 자격 및 적성 4.7 건강 및 안전조건 4.8 기록 및 등록	4. 차량 기술사양 4.1 일반사항 4.2 차량기능 및 기술사양 - 일반사항 - 구조체 및 기계부문 - 궤도 상호작용 - 제동 - 승객관련 항목 - 환경조건 및 공기역학 - 등구류 및 시청각경고장치 - 추진 및 전기부문 - 운전실 및 DMI - 화재안전 및 비상대피 - 승객서비스 - 운영 및 유지관리 문서 4.3 인터페이스 사양 - 에너지 인터페이스 - 인프라 인터페이스 - 운영 인터페이스 - CCS 인터페이스 - 텔레메틱(승객) 인터페이스 4.4 운영규칙 4.5 유지보수 규칙 4.6 자격 및 적성 4.7 건강 및 안전조건 4.8 기록 및 등록
5. 상호운용성 요소 5.1 정의 5.2 Innovative Solution (신규사항 및 평가방법 등) 5.3 요소 목록 5.4 성능 및 사양	5. 상호운용성 요소 5.1 정의 5.2 Innovative Solution (신규사항 및 평가방법 등) 5.3 상호운용성 요소 사양	5. 상호운용성 요소 5.1 정의 5.2 Innovative Solution 5.3 IC 기술사양	5. 상호운용성 요소 5.1 정의 5.2 Innovative Solution 5.3 IC 기술사양
6. 적합성/사용적절성 평가 6.1 상호운용성 요소 평가 6.2 차량시스템 평가 6.3 EC 선언없는 요소	6. 적합성/사용적절성 평가 6.1 상호운용성 요소 평가 6.2 차량시스템 평가 6.3 EC 선언없는 요소	6. 적합성/사용적절성 평가 6.1 상호운용성 요소 평가 6.2 차량시스템 평가 6.3 EC 선언없는 IC를 포함하는 하부시스템 6.4 Project Phase 6.5 EC 선언있는 IC를 포함하는 하부시스템	6. 적합성/사용적절성 평가 6.1 상호운용성 요소 평가 6.2 차량시스템 평가 6.3 EC 선언없는 IC를 포함하는 하부시스템
7. 차량 TSI의 실행 7.1 TSI의 실행 7.2 차량-타하부시스템의 호환 7.3 특수사항	7. 차량 TSI의 실행 7.1 일반규칙 7.2 차량-타하부시스템의 호환 7.3 특수사항	7. 차량 TSI의 실행 7.1 화차의 서비스개시 7.2 대체, 개조/업그레이드 7.3 특수사항 7.4 특수 환경조건 7.5 화차 운영	7. 차량 TSI의 실행 7.1 일반사항 7.2 타 하부시스템과 적합성 7.3 특수사항 7.4 특수 환경조건

나. 철도시스템의 구성

유럽연합은 철도시스템의 구성은 다음 표와 같이 구성영역과 운영영역으로 구분하여 각각의 하부 시스템(세부사항)을 정의하고 있다.

표 2.3-10 유럽연합의 철도시스템 정의

구분	분야	세부사항
구조적 하부시스템	기반시설	궤도, 분기기, 구조물(교량, 터널등), 역관련 시설물(승강장, 접근지역, 이때 장애인의 편의성 고려), 안전 및 방호장비
	에너지	전력시스템, 전차선 및 전류 집전장치
	제어, 명령 및 신호	철도망에서의 운행권한을 가진 열차의 안전보장과 열차 이동을 명령하고 제어하는데 필요한 모든 장치
	차량	구조, 모든 열차 설비에 대한 명령 및 제어시스템, 추진 및 에너지 변환장치, 연결기 및 주행기어(보기, 축 등), 현수장치, 출입문, man/machine인터페이스(기관사, 승무원 및 승객, 장애인에게 필요한 것을 포함), 능동형 또는 수동형 안전장치, 여객 및 승무원의 건강을 위한 요구사항
기능적 하부시스템	통신설비	- 여객 서비스용 : 승객에게 여행 이전 및 여행중에 정보를 제공하는 시스템, 예약 및 요금정산 시스템, 수화물 관리 및 열차나 타 교통수단과의 연계관리 시스템 포함 - 화물서비스용 : (실시간 화물 및 열차감사) 정보 시스템, 조차 및 배차시스템, 예약, 요금정산 및 송장 발행 시스템, 다른 교통수단과의 연계관리 및 전자문서 생성시스템
	교통운영 및 관리	특별한 열차운전, 교통계획 및 관리를 포함하여 정상 및 감소 운영과정에서 상이한 하부시스템 구성요소들의 일관된 운영을 가능하게 해주는 절차 및 관련장비
	유지관리	철도시스템의 상호운영을 보장하고 요구성능을 보증하기 위한 일상적인 교정 및 예방유지관리를 가능하게 해주는 절차, 관련장치, 유지관리 작업 및 보관을 위한 물류센터

다. 상호 운영호환성을 위한 필수요건

범유럽철도망에서 철도의 상호운영성을 위한 요구사항은 일반요구사항과 하부시스템별 세부 요구사항으로 구분하여 안전성, 신뢰성 및 가용성, 건강, 환경보호 및 기술적 적합성 그리고 접근성에 대한 필수요구사항을 정의하고 있다. 이러한 필수요구사항은 다음과 같다.

- 안전 : 안전 핵심 시스템 또는 구성품, 특히 열차 이동과 관련한 구성요소의 설계, 건설 또는 조립, 유지관리 및 감시는 해당 철도망의 목적에 상응하는 안전 수준을 보증할 수 있는 것이어야 한다. 차륜/레일 접촉에 포함된 패라미터는 최고 허용속도에서의 안전하

운행을 보장하는데 필요한 안전요건을 갖추어야 한다. 적용되는 구성품들은 서비스 적용 과정에서 특성화되는 정상 또는 비정상적인 이상 상태를 감지하여야 하며, 어떤 사고수준 위험이 가져올 수 있는 영향을 적절한 방법으로 제한하여야 한다. 고정시설물과 철도차량의 설계 그리고 재료의 선정은 화재의 발생, 전파, 그리고 화재와 연기의 영향을 최소화하는데 중점을 두어야 한다. 사용자가 취급해야 하는 장비는 모두 세부지침을 이행하지 않더라도 해당 장비의 안전작동이나 사용자의 건강 안전을 해치지 않도록 설계해야 한다.

- 신뢰성 및 가용성 : 열차 운행에 관련되는 고정 또는 이동용 구성요소의 감시와 유지관리는 의도된 조건하에서 운행을 지속할 수 있는 방식으로 체계화되고 조직화되고 이행되며 정량화되어야 한다.
- 건강 : 사용하는 방식에 따라 접근하는 사람에게 건강상 위험을 초래할 수 있는 재료는 열차와 철도시설에 사용하지 않아야 한다. 특히, 화재발생시 해롭고 위험한 연기나 가스의 방출을 제한할 수 있는 방식으로 재료를 선정, 배치 및 사용해야 한다.
- 기술적 호환성 : 기반시설과 고정 설치물의 기술적 특성은 상호간에 호환성을 가져야 하며 EU의 철도시스템에 사용되는 열차의 특성에도 적합성을 가져야 한다.

3. 일본 철도기술기준

- 일본의 철도사업법은 철도시설 건설사업과 철도 운송사업과 관련된 사항을 규정하고 있으며, 제13조에서는 철도운송사업자가 차량을 철도사업용으로 사용할 때에는 해당 차량이 철도영업법(국토교통성령)에서 정하는 철도기술기준에 적합하다는 국토교통대신의 확인을 받도록 규정하고 있다.
- 일본의 철도기술기준은 철도시설 또는 차량의 구조 및 취급에 필요한 기술상의 기준으로서 안전한 수송 및 안정적인 수송의 확보를 목적으로 하고 있다. 또한 신기술 도입이나 개별사항을 포함한 기술적 판단이 가능하도록 하는 등 사업자의 자유도를 높이기 위하여 원칙 위주의 규정, 안전규정 강화, 그리고 기존 사양규정에서 성능규정으로 변환하였다.
- 철도기술기준은 11개 분야로 구분되어 있으며, 상세기준 및 수치화를 위해 해석기준(통달), 실시기준, 해설의 계층적 구조를 가지고 있다. 해석기준(통달)은 철도기술기준이 성능규정화로 변환됨에 따라 철도사업자의 기술적 판단을 위한 참고자료로서 강제력 없이 각종 기준을 구체화하고 수치화한 것이다. 실시기준은 철도사업의 시행에 필요한 개별철도의 상세한 실시기준을 제시하고 있다. 해설은 법령을 근거로 하지 않는 참고자료로서 운전편, 차량편, 토목편, 전기편으로 분류되어 있으며, 해석기준(통달)의 설정근거, 사례 등을 제시하고 있다.

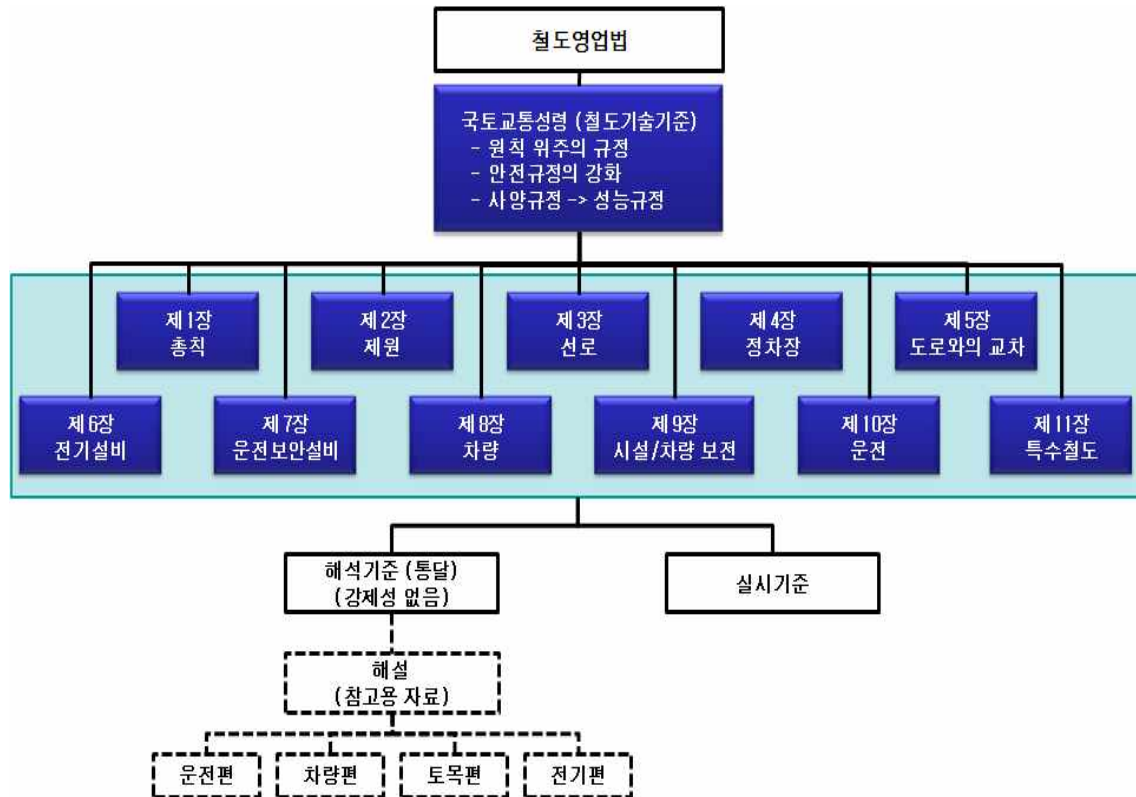


그림 2.3-14 일본 철도기술기준의 구조 및 주요항목

4. 미국 철도기술기준

- 미국의 철도관련 법령은 교통법(US Code Title 49 Transportation)과 하위법령인 CFR(Code of Federal Regulation) Title 49 Transportation이 있음. 미국 교통법(USC)의 10개 Subtitle 중 철도부문은 SUBTITLE V : RAIL PROGRAMS이며, SUBTITLE V은 다시 PART A-SAFETY, PART B-ASSISTANCE, PART C-PASSENGER TRANSPORTATION, PART D-HIGH-SPEED RAIL, PART E-MISCELLANEOUS로 구성되어 있다.
- CFR 49는 Part 1~99, Subtitle A (Office of the Secretary of Transportation), Subtitle B (Other Regulations Relating To Transportation-Continued)로 구성되어 있으며, 철도안전 관련 사항은 Subtitle B의 Chapter II(철도안전 전반)과 VI(도시철도 부문)이다.
- Chapter II에서는 FRA(Federal Railroad Administration)이 관할하는 철도를 대상으로 철도안전, 종사자관리, 철도차량, 시설, 장치의 기술적 요구사항을 규정하고 있다. 또한 철도차량·시설·장치 등의 안전기준, 철도운영 안전에 관한 사항, 철도종사자에 대한 사항 등이 규정되어 있다. Chapter VI에서는 FTA(Federal Transit Administration)의 재정지원을 받는 경량전철, 중량전철, 모노레일, 트롤리 등을 대상으로 하고 있다.

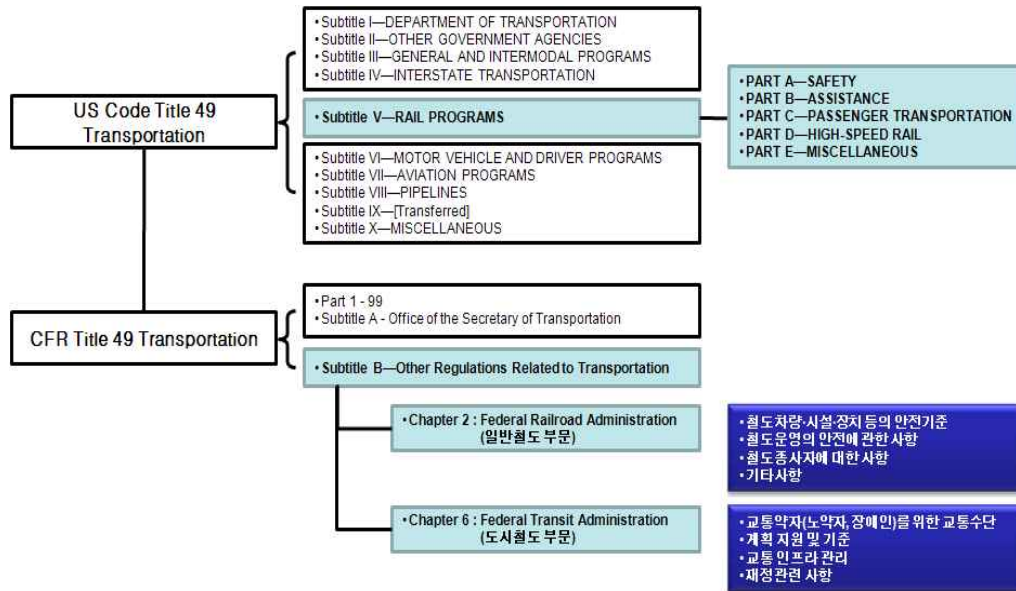


그림 2.3-15 미국의 철도관련 법령체계

- 미국의 철도인증제도는 자율인증으로 특정규격이나 인증획득을 강제사항으로 법적으로 명시하고 있지는 않으나, 사후 관할 연방기관의 요구가 있을 경우 철도에 관한 연방규정의 요건을 만족한다는 것을 반드시 입증해야하므로 관련 규격 및 인증획득은 필수적이라고 할 수 있다.
- 따라서 미국철도협회(AAR)에서는 철도운송설비 인증제도인 AAR인증을 시행하며 산하기관인 TTCI에서는 기술기준인 "The Manual of Standards and Recommended Practices"를 다음과 같이 제시하고 있다.

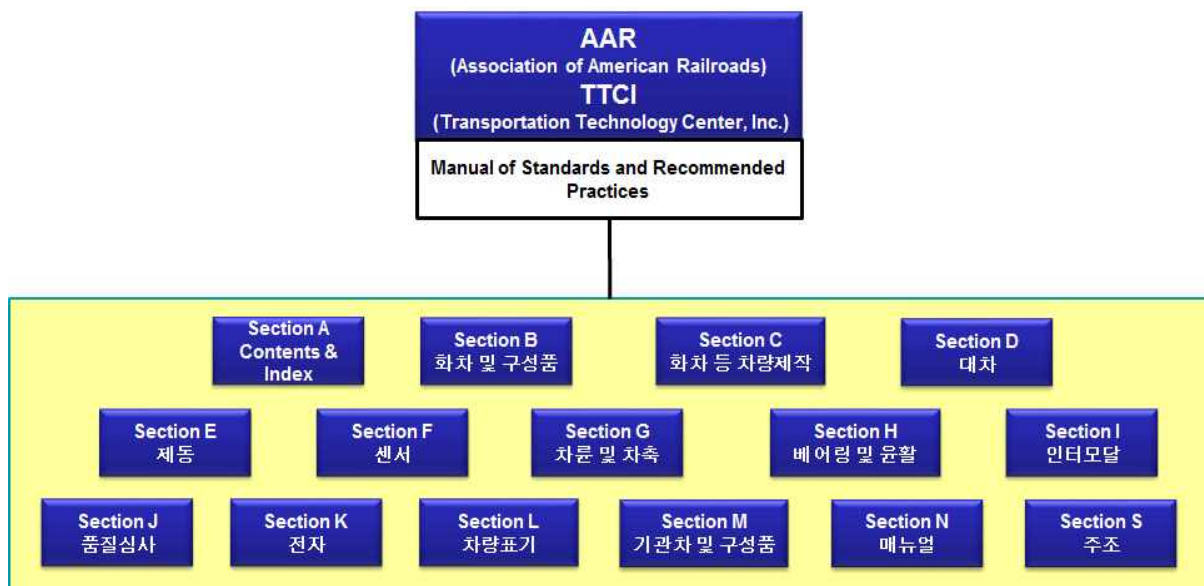


그림 2.3-16 미국철도협회(AAR) 기술기준 체계

5. 해외 제작자승인 기술기준

국외 철도차량 인증제도 동향 및 국내 제작자승인 기술기준의 국제표준 부합화를 위해 국외의 철도차량 제작자승인을 위한 기준을 조사·분석하였다. 대상 기준은 유럽, 미국 및 전 세계에서 공통으로 사용되는 표준으로 각각 IRIS(International Railway Standard), AAR MSRP Section J M-1003, ISO 9001 이다. 국내외 제작자승인 기술기준 연구는 국외의 3가지 철도차량 제작자승인 기준의 분석 및 고시된 제작자승인 기술기준에 대한 비교/부합화 분석 내용을 포함한다. 최근 IRIS기준은 ISO 9001을 기반으로 철도로 특화하여 별도의 ISO 표준으로 채택되었고, 2017년 5월에 출판될 예정이다.

- Quality management systems-Business management system requirements for rail organizations: ISO 9001:2015 and particular requirements for application in the rail sector

가. IRIS(International Railway Industrial Standard) 인증체계

- 유럽의 인증체계는 다음과 같이 두 가지로 나누어질 수 있음.
 - 정부주도 인증체계 : TSI & EN
EU의 정책지침 하에 유럽 각국의 상이한 철도노선 상에서의 기술 운영성 및 상호 호환성 확보가 관건임. EU에서는 이를 위해 상호운영성 확보를 위한 기술시방서를 법령의 형태로 규정한 상태에서 TSI에 대한 개별용품/시스템의 적합성 여부를 판단하기 위하여 유럽의 통합규격인 EN규격을 제정, 적용하고 있음.
 - 민간주도 인증체계 : UNIFE & IRIS
UNIFE(유럽철도산업협회)에서 주관하는 민간 협의체 주관 철도용품 품질인증 제도로서 IRIS 가 있으며, 간략한 요약설명은 다음과 같음.
- IRIS는 위에 명시된 바와 같이 UNIFE(유럽철도산업협회)에서 주관하는 민간주도의 인증체계로 전 세계 주요 철도차량 협력업체에 대하여 품질경영시스템 관리를 위해 제정한 철도분야 특화 국제규격임
- (1) IRIS의 목적
 - 철도용품과 시스템 공급체계 개선을 통한 철도용품의 품질/신뢰성 향상이 목적이며, ISO 9001을 기본으로 하여 철도용품의 품질관리 체계평가, 승인된 인증기구에 의해 예비/인증/감독/갱신 심사 수행
- (2) IRIS 인증의 효과
 - 제작회사 및 생산용품 품질에 대한 공식적인 인증으로 철도산업분야에서 국제적으로 인정이 됨. UNIFE의 데이터베이스 등록을 통해 시스템 제작자가 이 데이터베이스를 공유
- (3) IRIS 인증 절차
 - Step.1 인증신청
 - Step.2 인증범위 정의
 - Step.3 예비심사(기준에 대한 업체의 수준 및 차이 분석, 진단)
 - Step.4 인증심사
 - Step.5 적합여부 판별

Step.6 적합 판정 시 IRIS 데이터베이스 등재

Step.7 차후 개선을 위한 지속적 모니터링

Step.8 재인증 심사 등의 절차 (비고: 갱신 주기는 3년 단위로 하도록 한다.)

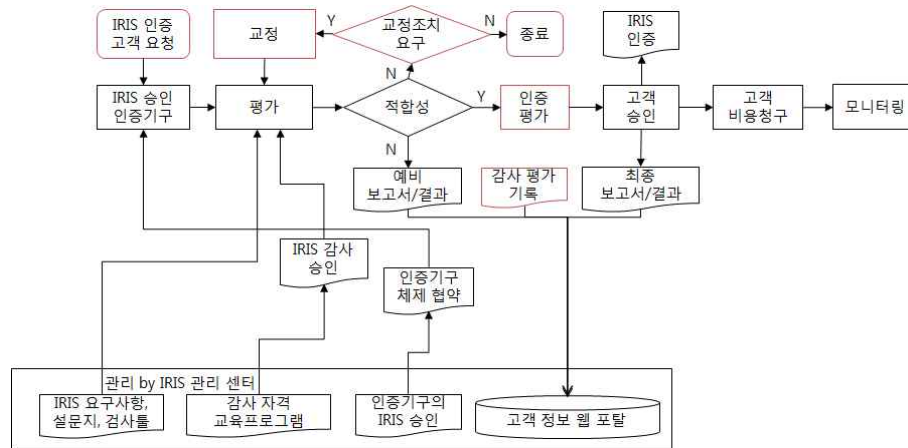


그림 2.3-17 IRIS 인증절차

(4) IRIS 운영조직

- 유럽철도산업연합(UNIFE)의 지원을 받으며 운영위원회(Steering Committee)를 중심으로 산하 5개의 세부조직이 있음. 운영위원회(Steering Committee) 업무는 다음과 같음.
 - IRIS 시스템 개발과 이행
 - IRIS Management Centre 구성 및 감시
 - 인증기관 승인
 - 회원사의 입회 및 탈퇴
 - 타협회(기관)들과의 공조
 - IRIS Working Group 설정

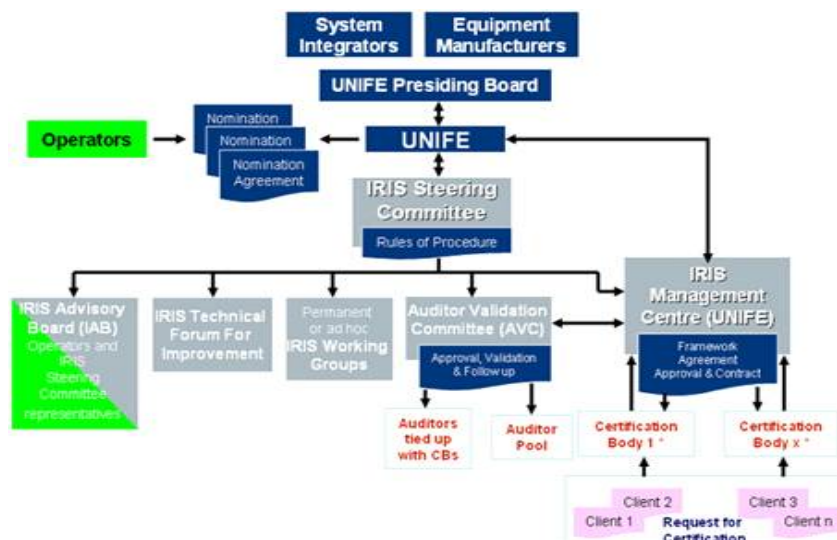


그림 2.3-18 IRIS 조직도

(5) IRIS 인증현황

- IRIS 인증은 2017년 4월 기준으로 5개 대륙(Europe, Asia, Oceania, Africa, America)에서 1500개 이상의 인증서가 교부되었으며, 그 중에서 유럽이 가장 많은 인증서(약 29개 국가, 약 800개 인증서)가 교부되었음. 아래 그림들은 IRIS 인증서 교부 현황과 대륙별 인증서 교부 현황, 대륙별 인증을 획득한 국가 수를 보여줌.

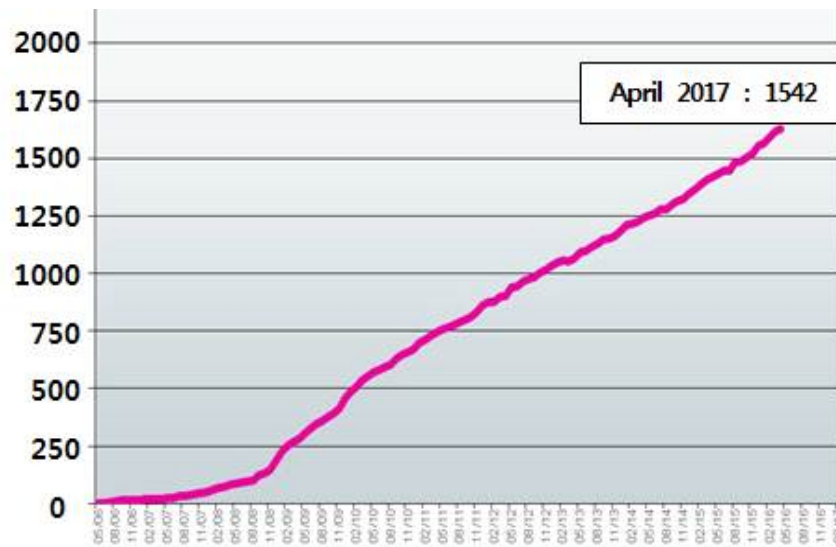


그림 2.3-19 IRIS 인증서 교부 현황

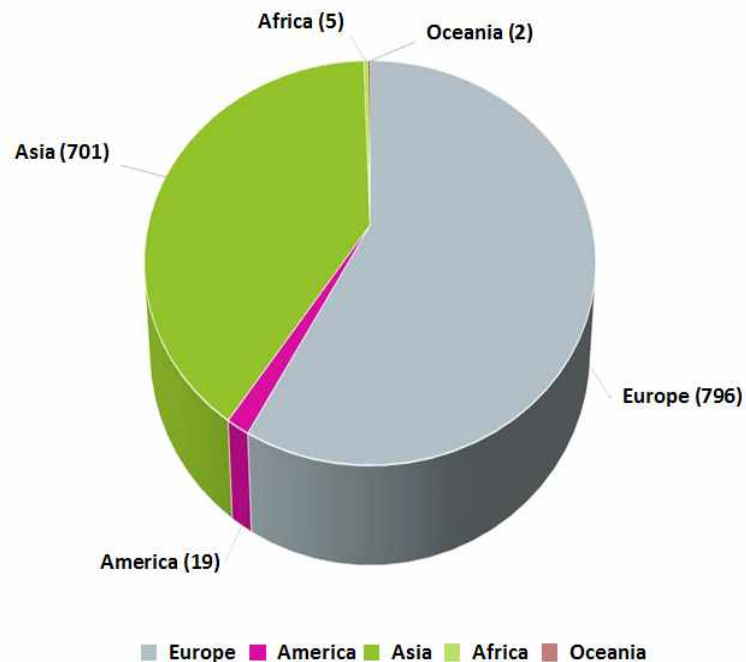


그림 2.3-20 대륙별 인증서 교부 현황

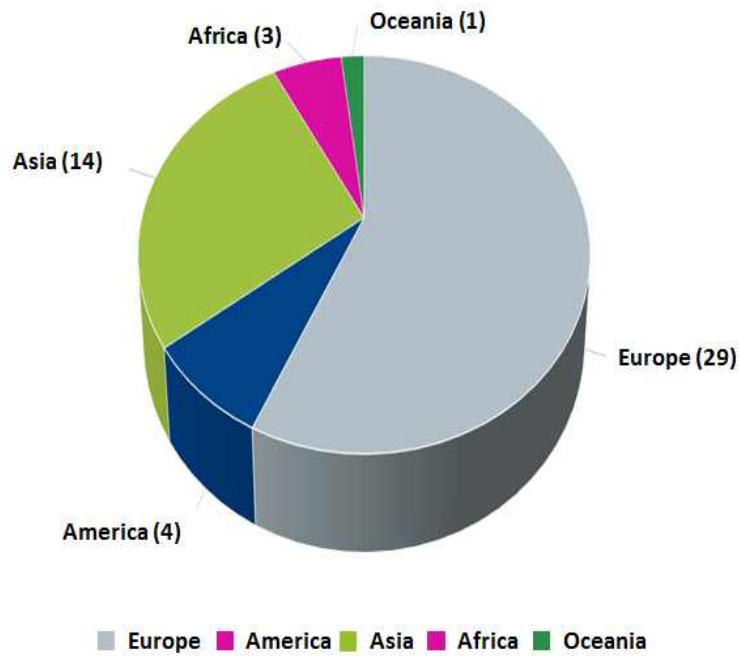


그림 2.3-21 대륙별 인증 획득 국가 수

- IRIS는 현재 16개의 인증기관(Certification Bodies), 260명 이상의 심사관이 전 세계적으로 26개의 언어를 사용하여 IRIS 인증을 위한 심사를 수행 중에 있으며, 약 730여개의 회사가 IRIS 인증 프로세스를 받기 위해 IRIS 포털에 등록되어 있음.



그림 2.3-22 국가별 IRIS 인증 현황

표 2.3-11 IRIS 인증기관(Certification Bodies) 현황

국가	인증기관(Certification Bodies)
Spain	AENOR
France	AFNOR Certification
France	BUREAU VERITAS CERTIFICATION
Russian Federation	Certification Association “Russian Register”
China	China Classification Society Certification Company
Germany	DEKRA Certification GmbH
Germany	DNV GL Business Assurance Zertifizierung & Umweltgutachter GmbH
Germany	DQS GmbH
Italy	IMQ – Istituto Italiano del Marchio di Qualità
United Kingdom	LRQA Centre Lloyd’s Register Quality Assurance Limited
Austria	Quality Austria
Italy	RINA Services S.p.A.
Switzerland	SGS SA
Germany	TÜV NORD CERT GmbH
China	TÜV Rheinland (China) Ltd.
Germany	TÜV SÜD Management Service GmbH

(6) IRIS 인증 범위

표 2.3-12 IRIS 인증범위

번호	인증 대상	번호	세부항목
1	차체	1.1	차체 외각

번호	인증 대상	번호	세부항목
		1.2	하부 프레임
		1.3	바닥
		1.4	충돌 구조
		1.5	창
		1.6	단열재
		1.7	도장 및 방음장치
		1.8	고정/연결 요소
2	차체 피팅	2.1	전면/후면 차체 피팅
		2.2	지붕 차체 피팅
		2.3	하부 프레임 차체 피팅
		2.4	측면 차체 피팅
3	안내(대차 및 주행장치)	3.1	전동 대차
		3.2	트레일러 대차
4	전력 계통	4.1	전원공급장치
		4.2	발전기
		4.3	전력 변환장치
		4.4	전력 분배
		4.5	전력 저장
5	추진	5.1	견인제어장치(TCU)
		5.2	감속기
		5.3	견인전동기
		5.4	기계식 트랜스미션
		5.5	전력 컨버터
6	보조 계통	6.1	공기공급 계통
		6.2	유압 계통
		6.3	보조 전력 계통
		6.4	메인 보조 컨버터 장비
		6.5	저압 전원공급장치/배터리 충전장치
		6.6	특수 보조 컨버터 장치
		6.7	배터리 장치
		6.8	외부 공급 계통
		6.9	전원 및 구동 계통 냉각장치
		6.10	소방설비

번호	인증 대상	번호	세부항목
		6.11	급사(sanding) 장치
		6.12	경적
		6.13	플랜지 윤활 장치
7	제동 계통	7.1	브레이크 제어 계통
		7.2	마찰 제동장치
		7.3	바퀴 미끄럼 보호(WSP) 장치
		7.4	자기 궤도 제동장치
		7.5	비상 제동장치
		7.6	와전류 제동장치
8	내장	8.1	내장 구조
		8.2	내장 설비
		8.3	화장실 계통
		8.4	엔진실
		8.5	급식설비
9	탑재차량 제어장치	9.1	유럽식 열차제어 계통(ETCS)
		9.2	열차 제어관리 계통(TCMS)
		9.3	Heritage 자동 열차보호(ATP) 장치
		9.4	자동열차운전(ATO) 장치
		9.5	고장 데이터 기록부
		9.6	Heritage Juridical 기록장치
		9.7	음성녹음장치
		9.8	시스템 캡처 장치
		9.9	비디오 감시장치
		9.10	전자식 후시경
10	승객정보 계통	10.1	방송 설비
		10.2	안전경보 계통
		10.3	중앙승객정보 계통 (PIS)
		10.4	열차/주행 정보용 운전자-기계 인터페이스 (DMI)
		10.5	좌석 예약
		10.6	요금청구 계통
		10.7	선로변 장치
11	통신 계통	11.1	열차-선로변 통신 계통

번호	인증 대상	번호	세부항목
		11.2	차량내 통신 계통
12	배선 및 캐비닛	12.1	케이블
		12.2	캐비닛
13	도어 계통	13.1	외부 도어
		13.2	내부 도어
14	HVAC	14.1	난방, 환기 및 공기조화(HVAC) 제어장치
		14.2	공기조화 계통
		14.3	난방 계통
		14.4	환기 및 공기분배 계통
		14.5	외기흡입구
		14.6	배기장치
		14.7	압력 보호 계통
15	틸트 계통	15.1	틸트 제어장치
		15.2	작동 계통
		15.3	집전기 틸트 계통
		15.4	틸트 모니터링 및 감지
16	조명	16.1	비상조명 계통
		16.2	외부 조명 계통
		16.3	내부 조명 계통
17	연결장치(Coupler)	17.1	전부 연결장치
		17.2	중간 연결장치
		17.3	비상 연결장치(견일 연결장치)
18	철도 차량	18.1	LRV(Light Rail Vehicle)
		18.2	지방 및 통근 열차
		18.3	메트로
		18.4	객차
		18.5	고속열차
		18.6	기관차
		18.7	화물차
19	신호		기타 제어 명령 및 신호용 구성품
20	철도용 단품		베어링, 연결구, 체결구, 필터, 호스, 인쇄회로 기판(PCB), 배관, 전원 모듈, 고무, 씰링, 센서등

나. ISO 9001 품질경영시스템

- 조직의 능력이 요구사항(고객, 규제, 조직)을 충족시킬 수 있는지 평가하기 위한 국제규격으로 품질경영 8원칙을 근간으로 이루어져 있음을 명시하고 있음. ISO 9001은 인증을 목적으로 사용되는 유일한 표준임.

(1) IRIS와 ISO 9001의 연관도

- IRIS는 ISO 9001의 원리에 기반을 둔 특정 철도산업에 대한 국제적인 규격임. ISO 9001:2008은 철도산업에 전적으로 적용하기에는 매우 일반적이지만, ISO 9001:2008과 연계된 IRIS는 설계 및 개발, 제조, 유지보수 및 필요시 설치, 차량의 고객서비스 및 신호 관련 제품에 대한 철도산업의 특정 사업경영시스템 요구사항을 규정하고 있음

(2) ISO 9001 개정배경

- 품질경영에 대하여 국제적으로 동일한 의미를 정립하기 위함이며 기존의 제조업 중심 요구사항을 탈피하여 서비스업종에서 적용이 용이하도록 내용을 구성. 또한, 타 경영시스템과의 병용성을 확보하기 위한 목적도 있음
 - 경영프로세스 강조 : 품질방침 ⇒ 품질목표 ⇒ 품질경영시스템 계획 ⇒ 예방조치
 - ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003을 ISO 9001로 통합

(3) 적용범위

- 제품을 일관성 있게 제공하는 능력을 확보(실증)하고자 하는 경우에 적용함. 인증 또는 계약을 목적으로 사용할 수 있는 최소한의 품질경영시스템요구사항으로 효과성에 중점을 둠. 조직의 형태, 규모 및 제공되는 제품에 관계없이 모든 조직에 적용 가능함. 단, 일부항목은 제외됨

(4) 품질경영원칙(8가지)

- 고객중심 (현재/미래의 고객요구이해 및 충족노력)
- 리더십 (리더는 조직의 목적과 방향의 일관성을 확립하고 구성원이 참여하도록 환경을 조성)
- 전원참여 (조직의 이익확보를 위한 모든 계층 참여)
- 프로세스 접근방법 (자원과 활동을 하나의 프로세스로 관리하여 효율성 확보)
- 경영에 대한 시스템 접근방법 (상호연계를 하나의 시스템으로 파악)
- 지속적 개선 (조직의 영구적인 목표)
- 의사결정에 대한 사실적 접근방법 (데이터 및 정보에 근거한 효과적인 결정)
- 상호 유익한 공급자 관계 (상호의존, 이익 등 가치창조 능력 증진)

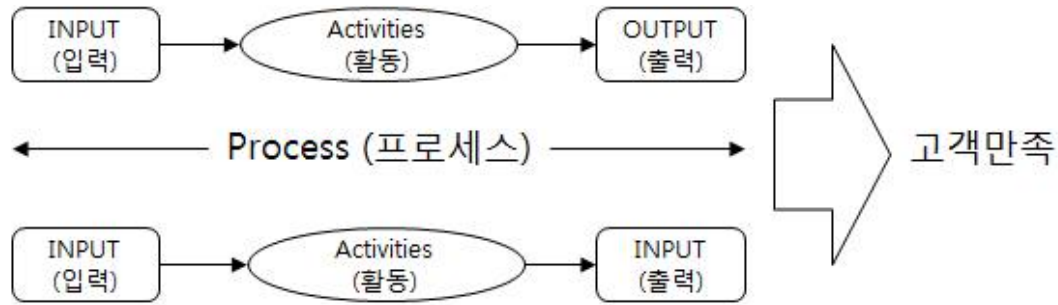


그림 2.3-23 ISO 9001의 프로세스 접근방법

(5) 품질경영시스템 접근방법 (8단계)

1. 고객 및 기타 이해관계자의 요구 및 기대사항을 결정
2. 조직의 품질방침 및 품질목표 수립
3. 품질목표를 달성하는 데 필요한 프로세스 및 책임 결정
4. 품질목표를 달성하는 데 필요한 자원의 결정 및 제공
5. 각 프로세스의 효과성 및 효율에 대한 측정방법 수립
6. 각 프로세스의 효과성 및 효율을 결정하기 위한 방법적용
7. 부적합을 예방하고 그 원인을 제거하는 수단 결정
8. 품질경영시스템의 지속적인 개선을 위한 프로세스 수립 및 적용

(6) ISO 9001 품질경영시스템

(가) 품질경영시스템의 수립(문서화)

- 품질문서화의 주요 목적은 품질관리 방침과 목표를 설정, 공포하고 품질경영시스템을 설명하기 위한 것임. 이것은 시스템의 실행 및 유지에 기본이 된다. 적합한 문서화는 품질경영시스템의 효과적인 운영을 위해 활용되어야 함. 문서화는 정확한 정보가 사용되어지는 시기와 장소에서 적절히 사용될 때 가장 효과적이다. 품질경영시스템의 수립을 위하여 다음 사항을 문서화함
 - 품질관리 방침, 품질목표와 절차
 - 품질매뉴얼
 - 절차서 혹은 규정
 - 지침서
 - 품질계획서
 - 품질기록

(나) 품질경영시스템의 실행

- 전 조직원 참여 : 최고경영자는 고객만족을 실현하기 위한 품질관리 방침과 목표를 설정하여 공포하고 전 조직원 참여 하에 교육을 통하여 수립된 문서화된 시스템을 이해하고 실행하여야 함
- 관리 사이클의 회전 : 시스템별로 수립된 품질향상 프로그램을 이해하고 부서별, 업무기능별 관리 사이클(PDCA사이클)의 개념에 의한 문서화, 실시, 점검, 조치 등의 프로세스가 이루어져야 함. 또한 '실행'이라는 단계는 활동 뿐 아니라 활동에 대한 근거(품질기록)가 있어야 함. 이러한 근거(품질기록)에 의하여 측정/검사/분석이 이

루어지는데, 필요한 경우 통계적 기법을 이용하여 합리적이고 객관적인 의사결정에 도움을 줄 수 있음. 결과가 부적합 사항일 경우 신속하게 조치하여야 하며 이러한 과정이 연속적이고 지속적인 개선으로 이어져야 함

(다) 품질경영시스템의 유지(타당성 검토, 평가)

○ 품질경영시스템 심사 및 검토, 평가

- 품질경영시스템의 활동 및 관련 결과가 계획된 상황에 부합하는지의 여부를 검증하고 품질경영시스템의 타당성을 파악하기 위하여 정기적으로 품질경영시스템 요건에 대하여 심사를 계획하고 실행, 평가

○ 품질경영시스템의 경영검토 및 평가

- 경영자에 의한 경영검토는 품질경영시스템이 품질관리 방침 및 목표를 달성하기 적합한지 그 품질경영시스템의 내용이 지속적으로 유지, 개선되고 있는지 또 효율적으로 이행되고 있는지에 대해 주기적으로 검토를 하는 것. 내부심사 후에 필요한 시정조치 및 예방조치를 수행하고 그 다음 경영검토를 수행하는 것이 효과적임.

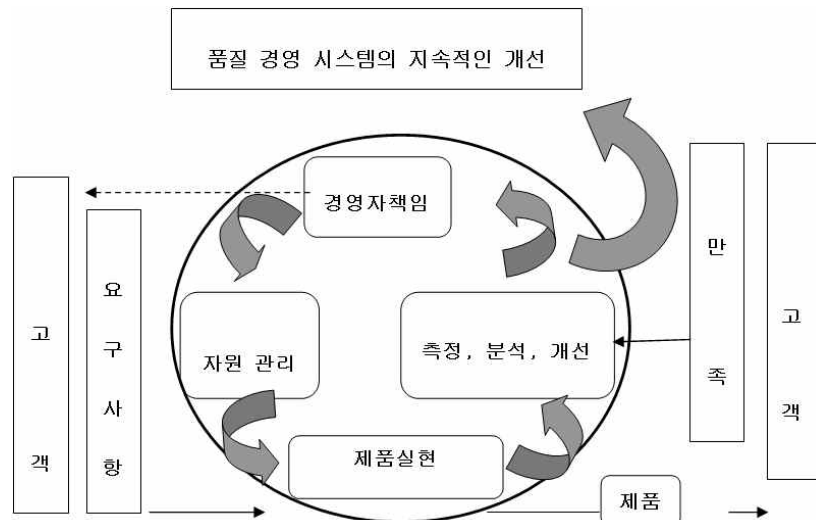


그림 2.3-24 품질경영시스템 개요도

다. AAR MSRP Section J, M-1003 규격

(1) 개요

- AAR MSRP Section J, M-1003 규격은 철도시스템 품질보증을 위한 요구사항을 포함하며, 재료, 제품 및 서비스에 대한 AAR 인증을 위한 기준이다. AAR 인증의 목적은 철도안전 및 상호호환성 확보에 있으며 이를 통해 비용 효과 증대를 도모한다. 인증은 최대 3년까지 유효하며, 제작자(신청자)는 품질보증매뉴얼 사본을 AAR에 제출해야 한다. 일단 제작자의 품질보증매뉴얼이 AAR의 직원 또는 지정된 대리인에 의하여 검토 되면 품질보증매뉴얼에 규정된 사항을 제작자가 이행하고 있는지 확인하기 위해 AAR 심사자가 제작자 시설을 심사한다.

(2) 범위

- 본 규격은 제작자의 품질보증프로그램에 대한 요구사항을 규정하며 신품, 수리되거나 상태변경(reconditioned), 자격변경(requalified)되는 직·간접 제품과 자재에 적용된다. 적용 가능한 상세 품목은 다음과 같다.

제품그룹 A

제품명		기술인증	제품명		기술인증
A1	저널 롤러 베어링	M-934	A13	휠	M-107/ 208
A2	공란		A14	공란	
A3	화물 커플러	M-211/ M-215	A15	액슬	M-101
A4	기관차 커플러		A16	저널 롤러 베어링 어댑터	M-924
A5	화물 너클	M-211/ M-215	A17	화물 브레이크 밸브	S-462
A6	기관차 너클		A18	기관차 브레이크 밸브	
A7	화물 요크	M-211/ M-215	A19	탱크 차량	S-2034/ M-1002
A8	기관차 요크		A20	화물 차량	S-2034
A9	화물 사이드 프레임 및 볼스터	M-210	A21	기관차	
A10	기관차 트럭 프레임 및 볼스터		A22	화물 차량 주요 부품품	S-2034/ M-1002
A11	화물 쿠션 장치		A23	AEI 태그	
A12	공란		A24	드래프트 실 엔드 캐스팅	

제품그룹 B-1

제품명		기술승인	제품명		기술승인
B1	롤러 베어링 그리스	M-942	B24	탱크 차량 수리 시설	M-1002
B2	화물 트럭 스프링		B25	근로 시간 85시간을 초과하는 수리 및/또는 파손 손상에 관여된 화물 차량 수리 시설	
B3	기관차 트럭 스프링		B26	사무실 매뉴얼 규칙 88 수리/수정을 수행하는 화물 차량 수리 시설	
B4	센터 플레이트		B27	M-970 인증/재인증을 수행하는 시설	M-970
B5	화물 드래프트 기어		B28	지정된 위성 작업장 수리	M-992
B6	화물 드래프트 기어 리컨디셔너	M-901B	B29	브레이크 빔	S-344
B7	기관차 드래프트 기어		B30	브레이크 빔 리컨디셔너	M-300

B8	기관차 드래프트 기어 리컨디셔너		B31	화물 에어 브레이크 수리 시설	S-477
B9	브레이크 호스	M-601/M-618	B32	기관차 에어 브레이크 수리 시설	
B10	개스킷, 패킹 컵 및 다이어프램 등 고무 상품	S-4001	B33	휠 및 액슬 작업장	H-II/ G-II
B11	수리 키트	S-4001	B34	공란	
B12	화물 커플러 리컨디셔너	M-212	B35	박스 카 도어	S-212, S-213
B13	기관차 커플러 리컨디셔너		B36	못질 가능 강철 바닥재	M-964
B14	공란		B37a	기관차 견인 모터	
B15	공란		B37b	기관차 견인 모터 리컨디셔너	
B16	화물 요크 리컨디셔너	M-212	B39a	기관차 터보차저	
B17	기관차 요크 리컨디셔너		B41a	기관차 전원 어셈블리 제조업체	
B18	화물 사이드 프레임 및 볼스터 리컨디셔너	M-214	B41b	기관차 전원 어셈블리 리컨디셔너	
B19	기관차 트럭 프레임 및 볼스터 리컨디셔너		B43a	기관차 실린더 헤드 제조업체	
B21	화물 차량 브레이크 슈	M-926	B43b	기관차 실린더 헤드 리컨디셔너	
B22	화물 차량 핸드 브레이크 상태 변경		B45a	기관차 연료 분사기 제조업체	
B23	기관차 저널 롤러 베어링 리컨디셔너	H-II	B45b	기관차 연료 분사기 리컨디셔너	

제품그룹 B-2

제품명		기술승인	제품명		기술승인
B47a	기관차 속도조절기		B65b	기관차 그리드 블로어 모터 리컨디셔너	
B47b	기관차 속도조절기 리컨디셔너		B67a	기관차 관성/장비 블로어 모터	
B48a	기관차 엔진 보호기		B67b	기관차 관성/장비 블로어 모터 리컨디셔너	
B45a	기관차 연료 펌프		B69	기관차 견인 모터/휠 콤보 어셈블리	
B49b	기관차 연료 펌프 리컨디셔너		B70	슬랙 자동조정기 리컨디셔너	
B51a	기관차 급수 펌프		B71	공란	
B51b	기관차 급수 펌프 리컨디셔너		B72	공란	

B53a	기관차 오일 펌프		B73	화물 차량 어셈블러	
B53b	기관차 오일 펌프 리컨디셔너		B74	레일	
B55a	기관차 라디에이터		B75	스위치	
B55b	기관차 라디에이터 리컨디셔너		B76	프로그	
B56a	기관차 그리드 레지스터		B77	침목	
B57a	기관차 주 발전기/교류발전기		B78	탱크 차량 조립	S-2034/ M-1002
B57b	기관차 주 발전기/교류발전기 리컨디셔너		B79	탱크 차량 개조	M-1002
B58a	기관차 전자 핸드브레이크		B80	탱크 차량 변환	M-1002
B59a	기관차 에어 컴프레서		B81	탱크 차량 검증	M-1002
B59b	기관차 에어 컴프레서 리컨디셔너		B82	트럭 없이 이동되는 지지 구조물(러닝 기어)을 포함한 탱크 차량 탱크	M-1002
B61a	기관차 엔진		B83	트럭 없이 이동되는 탱크 차량 탱크 수리(러닝 기어)	M-1002
B61b	기관차 엔진 리컨디셔너		B84	트럭 없이 이동되는 탱크 차량 탱크 검증(러닝 기어)	M-1002
B63a	기관차 냉각/라디에이터 팬		B85	트럭 없이 이동되는 압력 유지 탱크 구성품 제조업체(러닝 기어)	M-1002
B63b	기관차 냉각/라디에이터 팬 리컨디셔너		B86	트럭 없이 이동되는 압력 유지 탱크 구성품 수리(러닝 기어)	M-1002
B64a	기관차 시동 모터		B87	공란	
B65a	기관차 그리드 블로어 모터				

제품그룹 C

제품명		기술승인	제품명		기술승인
C1	브레이크 호스 어셈블러		C7	탱크 차량 내부 라이닝 및 코팅 제거	M-1002
C2	공란		C8	탱크 차량 내부 라이닝 및 코팅 장착	M-1002
C3	클래스 E 탱크 차량 시설(신규 인증 없음)		C9	탱크 차량 내부 라이닝 및 코팅 검증	M-1002
C4	탱크 차량 서비스 장비	M-1002	C10	탱크 차량 내부 라이닝 및 코팅 수리	M-1002
C5	탱크 차량 서비스 장비 상태변경/수리 및 검증	M-1002	C11	탱크 차량 내부 라이닝 및 코팅 검사	M-1002
C6	탱크 차량 서비스 장비 탈거 및 교체(개스킷 교환 포함)	M-1002			

(3) 요약

- 본 규격은 다음과 같이 7개의 장으로 되어있다.
 - 제1장 관리 조항
 - 제2장 품질보증프로그램 요구사항
 - 제3장 인증신청 및 유지 절차
 - 제4장 인증 및 재인증심사 절차
 - 제5장 품질 심사 기준
 - 제6장 품질보증 위원회
 - 제7장 품질보증 부적합 보고

(4) 본문 내용

(1) 관리 조항

(가) 서론

철도 산업은 기술 발전을 선도한다는 특징이 있으며 그에 상응하여 안전, 상호교환성 및 원가에 관한 관심이 높아지고 있다. 이 환경에서는 제품과 서비스를 미국철도협회(AAR) 요구사항에 적합하게 설계 및 가공하고 해당 가공을 가능하면 경제적으로 달성하는 것이 필수적이다.

- ☐ 가공된 제품의 품질은 설계, 처리, 시험 및 검사에 대한 제작자의 통제에 따라 달라진다. 제품을 적절히 설계 및 가공하지 않으면 사용자의 요구사항을 충족하지 못하게 된다. 따라서 제작자는 자신의 제품이 AAR 표준을 확실히 준수하게 하는 데 필요한 품질 관리를 제도화하도록 준비해야 한다.
- ☐ 제작자는 제품을 일정에 맞게 납품하도록 준비할 뿐만 아니라 설계, 개발 및 가공 작업에 대한 통제를 유지해 왔고 제품의 수용가능성을 검증하는 시험 검사를 수행해 왔음을

객관적 증거에 의해 입증할 준비도 해야 한다

- ☐ AAR 품질보증 인증을 받으려면 제작자는 영어로 작성된 제작자의 품질보증매뉴얼의 사본을 제출해야 한다. 권한이 부여된 AAR 대표자가 이 매뉴얼의 적정성을 심사하고 시설에 대한 감사를 실시한다. 품질보증매뉴얼에 대한 승인을 받고 감사 당시에 제작자의 매뉴얼에 지정된 통제가 효과적으로 시행되고 있다는 것을 감사자에게 입증한 후에 인증이 허여된다. 이 인증은 최장 3년의 기간 동안 유효하다. M-1003은 지속적인 요구사항이며, 이를 만족하지 않으면 인증이 취소될 수 있다.
- ☐ AAR 공식 대표자는 상호 교환 서비스에 사용할 재료의 가공, 시험 및 검사에 관한 제작자 작업의 모든 부분에 항상 자유롭게 진입할 수 있어야 한다. 이러한 접근은 산업 표준이 유지되고 있다는 보증을 제공할 목적을 달성하기 위해 필요하다. 제작자는 재료가 규격에 따라 제공되고 있음을 확인할 수 있는 모든 합리적 시설을 AAR 대표자에게 제공해야 한다.

(나) 적용범위

본 규격은 제작자의 품질 보증 프로그램에 대한 요구사항을 설정하며, 제작자가 재료, 제품 및 서비스가 지정된 요구사항을 확실히 준수하게 할 목적으로 설정하여 유지하는 시스템 요소를 식별한다. 이 규격은 신규, 상태변경, 수리, 자격 변경 및 2차 재료와 제품에 적용된다. 또한 AAR이 제작자의 품질 보증 프로그램을 감사하고 승인하는 데 사용할 절차도 기술한다.

(다) 적용가능성

- ☐ 이 규격의 조항은 *AAR 상호교환 규칙 현장 매뉴얼(Field Manual of the AAR Interchange Rules)* 또는 제공되는 제품이나 서비스의 요구사항을 기술하는 AAR 회람 서신이나 AAR 표준을 참조할 때 의무사항이다.
- ☐ 제작자는 M-1003 프로그램에 자발적으로 참여할 수 있으며, 자체 규격에 정의된 대로 인증을 획득하고 유지하기 위한 모든 요구사항을 만족해야 한다.

(라) 용어정의

- ☐ **Audit(심사)** 품질 프로그램의 적용 가능한 요소가 확립되고, 문서화되고, 지정된 요구사항에 따라 효과적으로 구현되었는지 심사하여 검증하기 위한 문서화된 평가 프로세스
- ☐ **Audit Activity(심사 활동)** 적용 가능한 표준의 준수를 검증하기 위해 정보를 획득하는 활동(예: 면담, 관찰, 증거 심사, 측정, 시험)
- ☐ **Audit Finding(심사 확인)** 제품, 프로세스 또는 절차 특성의 지정된 표준 준수가 적절한지 아니면 부적절한지를 판단(또는 관찰)하고 기록하는 활동
- ☐ **Audit Team(심사팀)** 팀 지휘자의 지휘에 따라 감사를 실시하는 개인군
- ☐ **Auditee(심사대상)** 감사를 받고 있는 조직
- ☐ **Auditor(심사자)** 이 규격에 따라 감사를 계획하고 실시할 자격을 갖춘 자
- ☐ **Calibration(교정)** 계측기 또는 장치를 측정 표준 또는 알려진 정확도의 계측기에 비

교하여 교정 대상 물품의 수용 불가능한 정확도 변이를 탐지하거나, 상호관련 시키거나, 보고하거나, 조정을 통해 제거하는 활동 또는 계측기 또는 장치가 지정된 표준을 준수하는지 확인하는 활동. 교정의 목적은 원하는 제품/프로세스 규격과 허용오차를 만족하는 정확도와 정밀도를 확보하는 것이다.

- ☐ **Certification(인증)** AAR 품질 보증 프로그램의 요구사항을 만족하는지 확인하는 AAR의 공식 조치
- ☐ **Characteristic(특성)** 지정된 요구사항 준수 또는 부적합을 결정하기 위해 기술하고 측정할 수 있는 물품, 프로세스 또는 서비스의 구별되는 특성이나 속성
- ☐ **Compliance(적합성)** 규격, 규정, 계약 또는 표준을 막론하고 지정된 요구사항을 만족하는 상태
- ☐ **Compliance Audit(적합성 심사)** 인가된 감사자가 3년의 인증 기간 중에 요구사항 준수의 지속을 검증하기 위해 실시하는 품질 프로그램 감사
- ☐ **Confirmation(확인)** 서로 다른 출처에서 나온 데이터나 확인결과를 따르고 있다는 표현(구두 또는 서면)
- ☐ **Conformance(준수)** 규격, 규정, 계약 또는 표준을 막론하고 지정된 요구사항을 만족하는 상태
- ☐ **Contractor(제작자)** AAR 품질 보증 프로그램에서 인증을 요청하는 재료, 제품 또는 서비스의 제조자, 공급자 또는 리컨디셔너
- ☐ **Corrective Action(시정 조치)** 근본 원인을 제거하고 탐지된 부적합 또는 기타 바람직스럽지 못한 상황을 제거하기 위해 취한 조치
- ☐ **고객 공급 부품** 제품에서 최종 제품에 통합하기 위해 고객이 제공한 부분
- ☐ **Documented(문서화된)** 서면으로 기록하고, 서명하고, 날짜를 기입하고, 보존하는(계획, 시정 조치 보고서, 회의록, 서신 등)
- ☐ **Facility(시설)** AAR M-1003 프로그램 요구사항의 적용범위 내에서 제조, 상태변경, 수리 또는 유지보수를 수행하도록 건축되거나 확립된 고정된 지리적 위치
- ☐ **Independence(독립성)** 편견 및 외부 영향으로부터의 자유(예를 들어 이전 고용주에 대한 감사를 수행한다면 감사자가 독립적이라고 생각하지 않을 것임)
- ☐ **Internal Audit(내부 심사)** 제작자 또는 제작자의 피지명인이 제작자의 시설을 체계적으로 검토하여 자신의 QA 매뉴얼과 절차 준수 여부를 결정하는 활동
- ☐ **Item of Concern(관심 항목)** 감사 확인결과의 유형. 서면 응답을 요구하지 않고 감사대상의 품질 보증 프로그램 내에서 잠재적 문제 또는 차이
- ☐ **Manual Review(매뉴얼 검토)** 적절한 규격, 즉 M-1003과 기술 요구사항을 준수하는지 제작자/시설의 QA 매뉴얼 및/또는 절차를 체계적으로 검토하는 활동
- ☐ **Noncompliance(위반)** 감사 확인결과의 유형. 감사자의 품질 보증 프로그램 내에서 시스템 문제 또는 차이, 서면 응답이 필요함
- ☐ **Nonconformance(부적합)** 회사, 고객, 규정 또는 산업 요구사항을 위반하는 활동, 문서 또는 특성
- ☐ **Nonconformance Reporting(부적합 보고)** 이 규격에 따라 승인된 제작자가 제공하고 적용 가능한 AAR 및/또는 규격 부적합으로 인해 거부된 자료를 주기적으로 보고하기 위한, 제7장에 정의한 통일된 시스템

- ☐ **Positive Recall(적극적 리콜)** 품질 검증의 완료를 보류하고 추가 처리를 하도록 물품을 해체하는 시스템. 이후 처리 단계에서 부적합이 발견될 경우 해체된 물품을 제거하거나 수리할 수 있도록 하는 시스템
- ☐ **Preventive Action(예방 조치)** 잠재적 부적합 또는 기타 바람직스럽지 못할 가능성이 있는 상황의 원인을 제거하기 위해 취하는 조치
- ☐ **Procedure(절차)** 활동의 목적과 적용범위를 명시하고 그 수행 방법을 지정하는 문서
- ☐ **Product Audit(제품 심사)** 제품의 필요한 특성/규격 준수를 정량적으로 평가하는 활동
- ☐ **QA Program Coordinator(QA 프로그램 조정자)** AAR이 지정한 품질 보증 프로그램 조정자. 서신은 주소 QA Program Coordinator, Transportation Technology Center, Inc., P.O. Box 11130, 55500 DOT Road, Pueblo, CO 81001 앞으로 보내면 된다.
- ☐ **Quality Assurance Committee(품질보증 위원회)** 미국철도협회 안전운영부 기술서비스과의 정식 위원회
- ☐ **Quality Assurance Program(품질보증프로그램)** (이하 '본 프로그램'으로 약칭) 제작자의 품질 프로그램과 인증 후 해당 프로그램 구현의 효용성을 심사하기 위한 미국 철도협회 프로그램. 그 목적은 제작자가 적용 가능한 품질 프로그램 표준의 요구사항을 만족한다는 확신을 제공하는 것이다
- ☐ **Quality Audit(품질 심사)** 품질 프로그램의 운영 요구사항 또는 제품이나 서비스의 규격 요구사항 준수 상태를 독립적으로 검증하거나 평가하기 위해 품질에 관한 행동이나 결정을 체계적으로 심사하는 활동
- ☐ **Quality Program(품질프로그램)** 제작자가 품질 보증 프로그램의 목적을 달성하기 위해 실제로 구현한 계획과 활동
- ☐ **Quality Program Audit(품질프로그램 심사)** 품질 프로그램의 적용 가능한 요소가 개발되고, 문서화되고, 지정된 요구사항에 따라 효과적으로 구현되었다는 객관적 증거를 심사하고 평가하여 검증하기 위한 문서화된 활동
- ☐ **Servicing(유지보수)** 제품 사용 중의 정기 정비 또는 예방 정비
- ☐ **Special Processes(특수 프로세스)** 결과로 얻어지는 출력의 특성을 완전히 또는 실무적으로 검증할 수 없어 자격을 갖춘 요원, 승인된 절차 및 제어되는 장비에 의해 통제된 과정이 필요한 프로세스
- ☐ **Subcontractor(협력업체)** 신청 중인 제품이나 서비스와 관련하여 서비스를 수행하거나 제품을 제공하도록 제작자가 계약을 체결한 관련자
- ☐ **Technical Specialists(기술 전문가)** 심사자가 기술 서비스에 대한 통제의 구현을 평가하는 데 필요한 기술적 사안에 대해 특별한 이해를 제공하기 위해 심사팀에서 일하고 있는 개인
- ☐ **Transgression(위반)** 감사 확인결과의 유형. 감사대상의 품질 보증 프로그램 내에서 확인된 문제 또는 차이, 서면 응답이 필요함.
- ☐ **Verification(검증)** 활동, 조건 또는 통제가 계약, 법, 표준, 도면, 규격, 시스템 기능 설명, 그리고 절차 및 기술적 절차 등 문서에 지정된 요구사항을 준수하는지 확인하는 것.
- ☐ **Working Papers(심사계획서)** 심사자 또는 심사팀이 심사를 계획하고 이행하기 위해

요구하는 모든 문서, 심사 일정, 심사자 배정, 심사자가 사용하는 계획과 보고 양식, 회의 의제 및 회의록을 포함하되 이에 국한되지 않는다

(마) 목적

미국철도협회의 품질보증프로그램은 제작자의 품질 관리 프로그램과 그 효용성을 심사하기 위한 접근방식이다. 심사 후에 인증이 부여된다. 적합성 감사 및/또는 제품 심사는 인증을 유지하기 위해 실시된다. 그 목적은 제작자가 AAR 품질 보증 프로그램 요구사항을 만족한다는 확신을 제공하는 것이다.

(바) 인증 절차

AAR 품질보증프로그램에 따라 인증을 받기 위해 필요한 프로세스는 아래 그림과 같으며 다음을 포함한다.

- ☐ 제작자의 신청서 검토
- ☐ 제작자의 품질보증매뉴얼 요청
- ☐ 제작자의 매뉴얼 검토
- ☐ 심사 준비
- ☐ 심사 실시
- ☐ 인증 부여 - 제작자가 요구사항을 준수한 경우

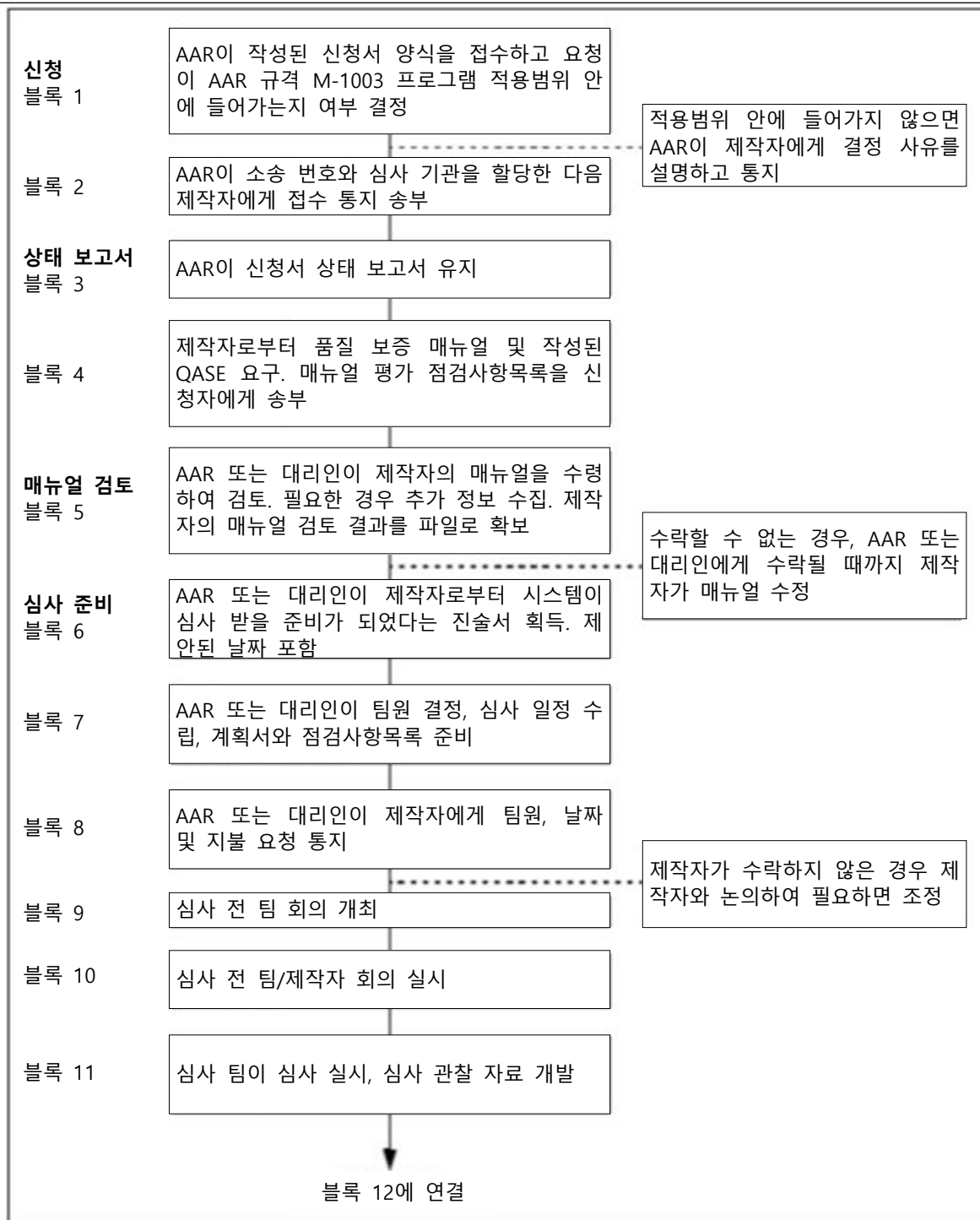


그림 2.3-22 인증심사절차

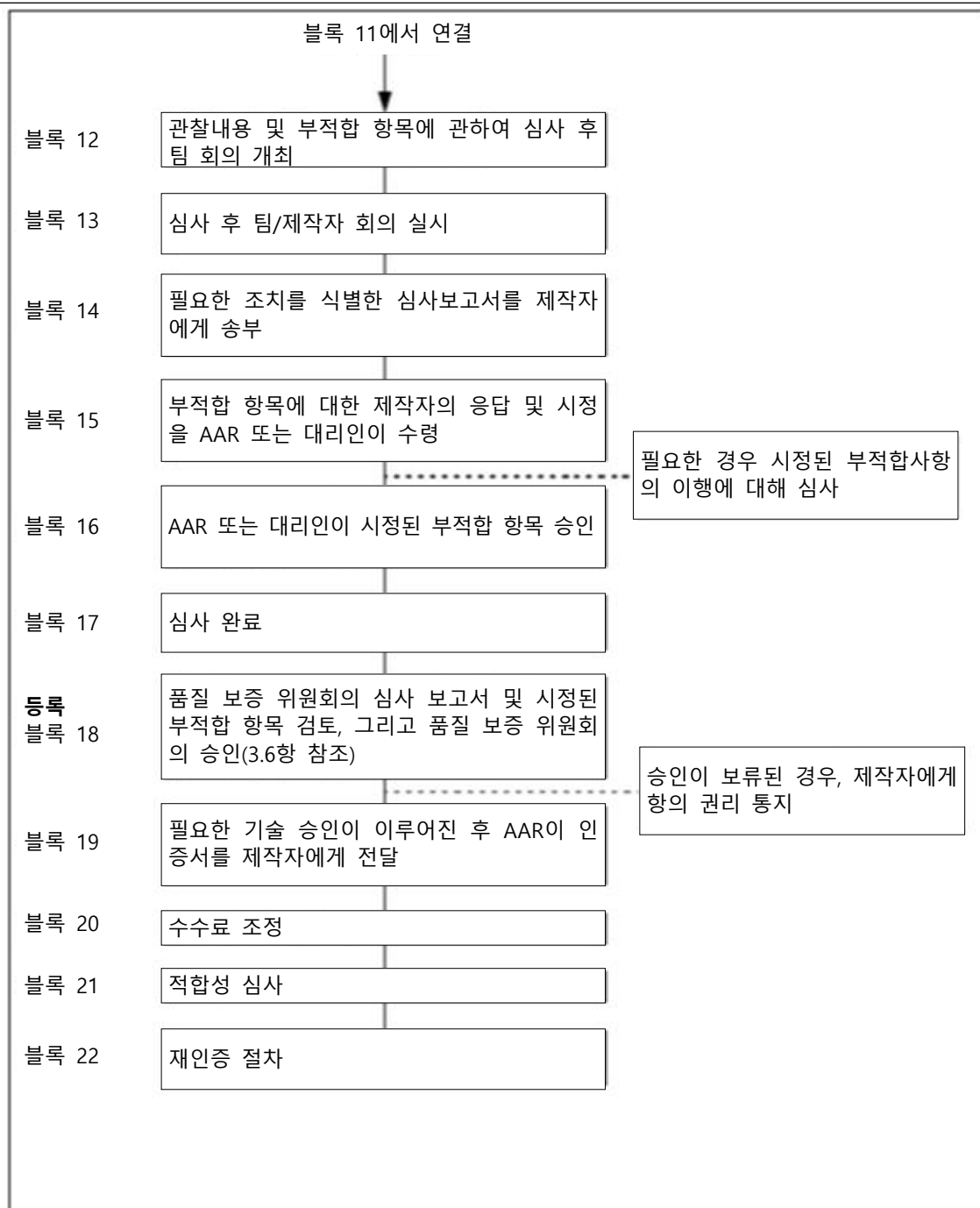


그림 2.3-23 인증심사절차

(2) 품질보증프로그램 요구사항

(가) 품질보증프로그램의 목적

- ☐ 본 규격은 제작자의 품질 보증 프로그램에 대한 요구사항을 설정한다. 제작자가 재료, 제품 및 서비스가 계약 요구사항을 확실히 준수하게 할 목적으로 설정하여 유지하는 각 프로그램 요소를 식별한다.
- ☐ 품질보증프로그램의 주목적은 다음을 포함한다.
 - 규정된 요구사항 이행

- 부적합 방지, 예방 및 시정 조치
- 부적합 항목 및 해당 항목의 원인이 된 프로세스의 지속적 개선
- ☐ 재료, 제품 및 서비스가 계약, 법령 및 규정 요구사항을 만족하는지 확인하기 위해 이 규격에서 다른 품질에 영향을 미치는 요구사항을 문서화해야 한다.

(나) 적용가능성 및 적용범위

- ☐ 제작자의 품질보증프로그램은 적용 가능한 경우 자재 조달, 식별, 보관, 검사 및 불출을 포함한 계약 이행의 모든 영역 또는 설계관리, 제작, 가공, 검사 및 조립을 포함한 전체 제조 과정, 포장, 보관 및 배송, 그리고 품질에 영향을 미치는 장비의 모니터링 전반에 걸쳐 적용된다.
- ☐ 프로그램에서 작업을 계획하고 불량을 방지하기 위한 대책을 수립 및 이행해야 한다. 또한 가능하면 프로세스의 초기에 부적합을 식별하고 부적합 사유와 재발 가능성을 제거하기 위한 시정 조치를 개시해야 한다.

(다) 품질보증프로그램 및 매뉴얼 요구사항

- ☐ 제작자는 이 규격의 요구사항에 따라 품질보증프로그램을 확립, 이행 및 유지해야 한다.
- ☐ 제작자는 이 규격의 요구사항을 다른 품질 보증 매뉴얼을 준비해야 한다. 품질 매뉴얼은 다음과 같아야 한다.
 - 품질보증프로그램의 절차 포함 또는 인용
 - 부적합을 방지하고 발생한 부적합을 식별하여 해결하기 위해 품질보증프로그램에 사용되는 문서 체계
 - 품질보증프로그램을 효과적으로 이행하고 지속적으로 개선하는 수단 제공
- ☐ 경영진은 이 매뉴얼을 승인하고 문서화해야 한다.
- ☐ 품질보증매뉴얼은 다음 내용을 포함하되 이에 국한될 필요는 없다.
 - 조직에 대한 설명
 - 검사 및 시험 계획
 - 매뉴얼을 검토하고 업데이트하기 위한 명세서
 - 시스템 기능은 본 규격의 시정 및 예방조치 항목부터 설계관리 항목까지 상술되어 있다. 제작자는 목적(의도), 적용범위(포함되는 활동과 프로세스) 및 수행해야 할 사항에 대한 요약을 포함하여 각 기능 설명을 문서화해야 한다.
- ☐ 제작자는 AAR 회람 서신에 현재 가입을 유지하거나 제작자의 운영과 관련이 있는 경우 현재 AAR 회람 서신 정보 액세스를 위한 제작자 시스템을 입증해야 한다.
- ☐ 각 M-1003 인증 시설은 AAR 규격 M-1003의 현재 사본을 유지해야 한다.

(라) 경영책임

- ☐ **정책 및 목표**
 - 제작자는 품질 목표와 품질에 대한 조직의 약속을 포함하여 조직의 품질 정책을 정의하고 문서화해야 한다.

- 이 정책이 조직의 모든 부문에서 이해되고, 이행 및 유지되도록 해야 한다.
- 품질보증요구사항이 제조 또는 제작에 국한되지 않도록 해야 한다.
- 품질에 영향을 미치는 작업을 관리, 수행 및 검증하는 인원의 책임, 권한 및 상호관계를 정의해야 하며, 관계는 조직도에 표시하거나 서면으로 명확히 기술해야 한다.

□ 책임과 권한

제작자는 다른 책임과 상관없이 다음을 수행할 책임, 조직상 자유 및 권한을 가지고 있는 경영진 대표를 임명해야 한다.

- 품질프로그램이 이 규격에 따라 확립, 이행 및 유지되도록 함
- 프로그램 개선을 기본 목적으로 경영진과 함께 품질 프로그램의 성과 검토
- 제품, 프로세스 및 품질 프로그램과 관련된 부적합 발생을 방지하는 조치 개시
- 제품, 프로세스 및 품질 프로그램과 관련된 문제 식별 및 기록
- 지정된 채널을 통해 문제에 대한 해결책 개시 또는 권고
- 해결책 이행 확인
- 불량 또는 불만사항이 시정될 때까지 부적합 제품의 추가 가공, 납품 또는 설치 관리

□ 자원

조직은 다음을 위한 훈련된 인원의 배정을 포함하여 적절한 자원을 식별하고 제공해야 한다.

- 관리
- 작업 수행
- 내부 품질심사를 포함한 검증활동
- 교육훈련

□ 경영진 검토

경영 책임이 있는 제작자의 경영진은 다음을 수행해야 한다.

- 최소한 연 1회 품질보증프로그램을 검토하여 이 규격의 요구사항과 계약자의 품질 정책 및 목표를 달성하는 데 있어서 지속적 적합성과 효과성을 확보하도록 함. 검토는 다음 사항을 포함하되 이에 국한되지 않는다.
 - 내부 및 외부 품질심사
 - 내부 및 외부 부적합 및/또는 (7)의 기준
 - 시정 및 예방 조치
 - 이전 경영진 검토 및 조치 항목
 - 품질 시스템 변경
 - 모니터링 결과: 예를 들어 폐기율, 재작업 상태, 모니터링 데이터 및 적시 납품
- 해당 검토에 대한 기록 유지

(마) 생산, 모니터링 및 시험 계획 수립

□ 제작자는 다음을 수행해야 한다.

- 생산 활동 계획
- 검사 및 시험활동 계획

- 검사 및 시험 계획 개발
- 검사 및 시험 개정을 반영하여 계획 갱신
- 검사 및 시험 계획은 제작자의 품질프로그램에 맞는 임의 형식으로 할 수 있다. 예를 들어 수입 검사에서 포장 및 배송에 이르는 모든 기준을 포함하여 흐름도로 할 수 있다. 단, 다음의 요구사항을 준수하여야 한다.
 - 수입 검사, 제품 보존, 포장, 그리고 현장 검사와 시험 등 가공 주기의 각 검사와 시험 지점 및 상대적 위치를 규정한다. 제작자는 자체 품질 평가를 위해 추가적인 공정 중 검사 지점을 포함할 수 있다.
 - 각 지점에서 검사, 심사 및 시험할 특성을 식별하고 사용할 허용 기준을 지정한다.
 - 본 규격에서 요구한 평가를 만족할 수 있도록 측정 및 시험 기록을 유지할 검사 및 시험 지점을 식별한다.
 - 제품 또는 프로세스의 규정된 특성을 입회 또는 검증해야 하거나 작업을 그 이상 진행하지 말아야 할 의무적 보류 지점을 나타낸다.
 - 해당하는 경우, 선정 기준을 포함한 샘플링 계획 또는 통계적 프로세스 관리를 규정하거나 참조하고 이들이 사용될 장소를 나타낸다.
 - 프로세스 절차에 대한 적합성 검증을 달성하고 문서화하는 방법을 규정하거나 참조한다.
 - 적용 가능한 경우 사용할 로트 또는 배치(batches)를 명시한다.
 - 협력업체를 채택할 위치를 나타낸다.

(바) 시정 및 예방 조치

- 제작자는 시정 조치, 예방 조치, 내부 심사 결과 및 경영진 검토 결과에서 비롯된 조치를 통해 품질보증프로그램의 효과성을 지속적으로 개선해야 한다.
- 제작자는 다음을 포함한 시정 조치 절차를 마련해야 한다.
 - 고객 불평 및 제품/서비스 부적합에 대한 보고 처리
 - 제품, 프로세스 및 품질 프로그램과 관련된 부적합 원인 조사 및 조사 결과 기록
 - 부적합의 원인을 영구적으로 제거하기 위해 필요한 시정 조치 결정
 - 시정 조치가 확실히 이행되도록 문서화된 책임 할당
 - 시정 조치의 예상 완료 날짜 지정 및 추적
 - 시정 조치가 정확히 수행되고 효과성을 수반하도록 관리
- 제작자는 다음을 포함한 예방 조치에 대한 절차를 마련해야 한다.
 - 제품 품질, 자격, 심사 결과, 품질 기록, 서비스 보고 및 고객 불평에 영향을 미치는 프로세스와 작업 등 잠재적 부적합의 원인을 탐지, 분석 및 제거하기 위해 적절한 정보의 출처 사용
 - 절차의 효과성을 보장하는 예방 조치 및 관리의 적용 실시
 - 이행된 조치에 관한 정보가 경영진 검토에 상정되었는지 확인
- 제작자는 시정 및 예방 조치에 대한 기록을 유지해야 한다.

(사) 문서관리

- ☐ 제작자는 표준 및 고객 도면 같은 외부 출처 문서를 포함하여 품질에 영향을 미치는 모든 문서를 적용 가능한 범위까지 관리하기 위해 문서화된 절차를 규정하고 유지해야 한다.
- ☐ 제작자는 원본 목록 또는 문서의 개정 상태를 식별하는 동등한 문서관리 절차를 확립하고 유지해야 한다. 이 목록 또는 절차는 무효하거나 폐지된 문서의 사용을 방지해야 한다.
- ☐ 권한이 부여된 조직원이 문서를 사용하기 전에 검토하고 적정성을 승인해야 한다.
- ☐ 규정된 문서관리는 다음을 확보해야 한다.
 - 적절하고 이해 가능한 문서의 적용 가능한 사안이 모든 시스템 기능 영역과 품질 프로그램의 효과적 기능 구현을 위한 운영핵심이 수행되는지 확인하기 위한 검사 및 시험에서 사용할 수 있을 것
 - 적용 가능한 표준, 내부 절차, 그리고 본 규격에 대한 적합성을 입증하는 데 필요한 양식과 관련 기술 요구사항을 영어 등 사용자에게 적절한 언어로 유지해야 함
 - 무효화되거나 폐지된 문서를 즉시 모든 발행 또는 사용 지점에서 제거하거나 의도치 않은 사용이 배제되어야 함
 - 법적 및/또는 참조 목적으로 보존하는 폐지된 문서를 적절하게 식별하고 의도치 않은 목적에 사용하지 않도록 할 것
- ☐ 문서가 변경된 경우, 제작자는 다음을 수행해야 한다.
 - 변경된 문서에 대해 원본 문서와 동일한 허가를 받음을 보장
 - 모든 변경 내용이 규정된 위치에서 지체 없이 수행되도록 서면으로 처리
 - 변경 내용에 대한 기록을 유지하고 실행 가능한 경우 변경의 특성을 식별
- ☐ 권한이 부여된 조직원이 규정된 절차에 따라 작성한 경우 문서상의 주석은 허용된다.
- ☐ 제작자는 타당한 개수의 변경사항이 발생한 이후 문서를 개정하고 재발행해야 한다.

(아) 측정 및 시험 장비

- ☐ 제작자는 모든 측정 및 시험장비, 그리고 제품 품질을 검증하고 특수 프로세스를 모니터링하기 위한 장치를 관리, 교정 및 유지보수하기 위한 문서화된 절차를 수립하고 유지
- ☐ 국가에서 인정한 표준에 대해 인증된 장비를 기준으로 측정 및 시험 장비를 정해진 간격으로 또는 사용하기 전에 교정 및 조정
- ☐ 국가 표준이 존재하지 않는 경우 교정을 위해 채택하는 기준 문서화(산업 표준 또는 사용자 표준이 여기에 포함될 수 있다.)
- ☐ 장비 유형, 식별 번호, 위치, 점검 빈도, 점검 방법 설명, 허용 기준 및 결과가 불만족스러울 때 취할 조치를 포함한 교정 문서 유지
- ☐ 태그, 스티커 또는 교정 상태를 보여 주는 기타 적합한 지시자를 사용하여 측정 및 시험 장비 식별
- ☐ 측정 및 시험 장비의 교정이 흐트러진 것으로 판명된 경우 이전 검사와 시험 결과의 유효성을 평가하고 문서화

- ☐ 환경 조건이 수행 중인 교정에 적합한지 확인
- ☐ 측정 및 시험 장비의 정확도와 사용 적합성이 확실히 유지되도록 취급, 보관 및 보존
- ☐ 모든 측정 및 시험 장비를 교정 설정이 무효화될 수 있는 조정으로부터 보호

(자) 구매/계약

- ☐ 계약자는 다음을 수행해야 한다.
 - 구매 또는 하도급 제품 식별
 - 하도급 제품과 구매한 제품에 대해 제품/서비스가 지정된 요구사항을 준수하는지 검증하는 적절한 방법 결정. 대표적 방법은 다음을 포함하되 이에 국한되지 않는다.
 - 하도급 업체에 의한 검사
 - 제작자에 의한 현장 검사
 - 수입 검사
 - 적합성 인증서 등 객관적인 증거
 - 하도급 업체 감시감독
 - 문서화된 평가를 바탕으로 계약 및 품질 요구사항을 만족할 수 있는 하도급 업체의 능력 평가 및 선정
 - 하도급 업체의 공장 또는 필요한 경우 가공 현장에서 하도급 업체의 품질 검증을 조사 및 심사
- ☐ 구매 문서는 적용 가능한 경우 다음을 포함하여 주문한 항목을 명확히 설명할 수 있어야 한다.
 - 형식, 클래스, 등급, 또는 AAR 규격, 도면, 기타 기술 규격 등의 정확한 식별정보
 - 제품, 절차, 프로세스 장비 및 인원에 대한 승인 또는 자격 요구사항을 포함한 기술 정보, 규격, 도면, 프로세스 요구사항, 검사 지침 및 기타 관련 기술 데이터의 제목 또는 기타 확실한 식별정보(및 적용 가능한 발행정보)
 - 사용할 품질 표준의 제목, 번호 및 발행
 - 제품 반출의 검증 조치 및 방법
- ☐ 제작자는 구매문서를 공표하기 전에 규정된 요구사항에 적합한지 검토하고 승인해야 한다.
- ☐ 계약서상에 규정된 경우, 제작자의 고객에게 하도급 업체의 공장 및 하도급 업체의 사업영역에서 하도급 계약한 항목이 지정된 요구사항을 준수하는지 검증할 권리가 부여되어야 한다. 고객에 의한 검증은 적절한 서비스를 제공할 제작자의 책임을 면제하거나 차후 고객의 거부에 영향을 미치지 않아야 한다.

(차) 수입검사

- ☐ 제작자는 수입항목을 검사 및 시험계획에서 요구한 대로 검사, 시험 및 식별해야 한다.
- ☐ 제작자는 이전 항의 요구사항에 따라 품질을 검증하는 수단으로 하도급 업체와 공급자가 제공한 객관적 증거를 확인해야 한다.
- ☐ 제작자는 필요한 검사와 시험이 완료될 때까지 또는 필요한 검사와 시험 보고서를

접수하여 검증할 때까지 수입 항목을 보류해야 한다(항목에 대해 적극적 리콜이 발표된 경우 제외).

(타) 공정 중 검사

- ☐ 제작자는 항목을 검사 및 시험계획에서 요구한 대로 검사, 시험 및 식별해야 한다.
- ☐ 제작자는 검사가 타당하지 않은 경우 처리 방법을 감시해야 한다.
- ☐ 제작자는 필요한 검사와 시험이 완료될 때까지 또는 필요한 보고서를 접수하여 검증할 때까지 수입 항목을 보류(항목에 대해 적극적 리콜이 발표된 경우 제외)해야 하며, 적극적 리콜 발표가 검사 및 시험계획에서 요구사항으로 규정한 검사, 시험 및 식별을 방해하지 않아야 한다.
- ☐ 제작자는 부적합 항목을 식별해야 한다.
- ☐ 제작자는 고객 제공 부품에 대한 검증, 보관 및 보존을 위한 문서화된 절차를 유지해야 한다.
- ☐ 제작자는 분실, 손상, 위반하거나 기타 사용에 적합하지 않은 고객 제공 부품을 기록하여 고객에게 보고해야 하며, 제작자에 의한 고객 제공 부품 검증은 고객의 적절한 부품 제공 책임을 면제시키지 않는다.

(파) 최종 검사

제작자는 다음을 수행해야 한다.

- ☐ 최종 제품을 검사 및 시험계획에서 요구한 대로 검사, 시험 및 식별
- ☐ 모든 검사 및 시험 기록을 검토하여 검사 및 시험계획에 나타난 모든 지점에서 제품을 검사했는지, 이러한 기록이 완전한지 검증
- ☐ 본 규격이 규정한 대로 모든 검사 기록을 보존

(하) 검사 상태

제작자는 다음을 수행해야 한다.

- ☐ 필요한 검사와 시험을 확실히 수행하고, 수행한 검사와 시험에 관한 제품의 적정성이 프로세스를 통해 드러남을 보장하는 수단을 제공
- ☐ 제품 또는 해당 제품의 컨테이너(또는 다른 물리적 수단)에 제품의 최종 승인을 나타내는 태그 또는 스탬프 사용체계를 수립하고 유지해야 하며, 최종 승인 표시, 공정중 표시 및 수입 검사 표시가 같으면 안 된다.
- ☐ 사용한 검사 스탬프에 제작자 또는 검사자의 신원을 표시
- ☐ 태그, 스탬프 또는 검사 상태를 나타내는 기타 물리적 수단의 적용과 제거에 대한 권한을 포함하여 상태 표시를 관리하는 수단 제공

(개) 식별 및 추적성

제작자는 다음을 수행해야 한다.

- ☐ 수주에서 제작 및 배송에 이르기까지 도면, 규격 또는 기타 기술 문서에 대해 각 항

목(로트, 구성품 또는 부품)을 식별하는 적절한 시스템 수립 및 유지

- ☐ 추적성 관리를 위한 요구사항이 규정된 경우, 각 제품에 고유하게 할당된 식별정보를 제공하는 시스템을 수립하고 유지하여야 하며 이를 통해 동일하지만 서로 다른 배치(batches)에서 제조된 제품들이 구별되어야 한다. 계약자는 모든 프로세스, 검사 및 시험 기록에 이 식별정보를 기록해야 한다.

(내) 프로세스 관리

제작자는 품질에 직접 영향을 미치는 생산, 설치 및 정비 프로세스를 식별 및 계획하고 이러한 프로세스를 관리해야 한다.

프로세스 관리는 다음 사항을 포함하되 이에 국한되지 않는다.

- ☐ 품질에 부정적 영향을 미칠 수 있는 업무 프로세스를 규정하는 문서화된 절차 준수
- ☐ 적합한 작업 환경에서 적합한 공정 장비 채택
- ☐ 적용 가능한 법, 표준, 규격, 문서화된 절차 및/또는 검사 및 시험 계획 준수
- ☐ 적용 가능한 프로세스 매개변수와 제품 특성 모니터링 및 관리
- ☐ 절차, 프로세스 및 장비 승인
- ☐ 자격 기준을 가장 명확하게 적절한 방법으로(예를 들어 서면 표준, 참조 표준, 그림 등) 확립
- ☐ 제품 요구사항에 대한 적합성을 확실히 지속하는 장비 유지
- ☐ 특수 프로세스(용접, 열처리, 도금 및 비파괴 시험을 포함하되 이에 국한되지 않음)가 자격을 갖춘 조직원에 의해 적합한 장비와 절차를 사용하여 적용 가능한 법, 표준, 규격 및 정부와 계약 요구사항에 따라 관리
- ☐ 인원, 절차 및 장비의 자격이 적용 가능한 법, 표준 및 규격의 요구사항을 확실히 준수
- ☐ 현재 자격을 갖춘 인원, 프로세스 또는 장비에 대한 문서가 관련 법, 표준 및 규격의 요구사항에 따라 확실히 유지되게 함
- ☐ 적용 가능한 법, 표준 또는 규격에서 다루지 않는 특수 프로세스 규정. 제품 품질 요구사항이 확립된 법, 표준 및 규격의 요구사항을 초과하는 경우, 인원, 절차 및 장비의 필요한 자격을 기술
- ☐ 필요한 AAR 또는 다른 기술 요구사항을 확보하여 확실히 이해하고 유지되게 함. 적용 가능한 AAR 기술 표준, 규격, 권장 관행 및 기술 점검사항목록의 요구사항을 준수하는지에 대한 검증을 포함하여, 나. 에 정의된 적용 가능한 AAR MSRP 준수 점검사항목록을 적어도 연 1회 작성하여 제작자의 품질 프로그램에 대한 심사 중에 검토하도록 제공해야 한다.

(대) 보존, 포장 및 배송

제작자는 다음을 수행해야 한다.

- ☐ 제품 취급, 보관, 보존 및 배달에 대한 문서화된 절차 확립 및 유지
- ☐ 제품 손상을 방지하는 취급 및 보관 방법 제공
- ☐ 규정된 요구사항을 확실히 준수하기 위하여 필요한 범위까지 패킹, 포장 및 마킹 프

로세스(사용한 자재 포함) 관리

- ☐ 제품이 제작자의 관리 하에 있을 때 제품의 보존과 분리에 적절한 방법 적용
- ☐ 최종 검사와 시험 후 제품의 품질을 보호하기 위한 조치. 계약에서 규정한 경우, 제품이 목적지까지 납품될 때까지 보호해야 한다.

(래) 품질 기록

- ☐ 제작자는 다음에 대한 증거로 품질 기록을 유지해야 한다.
 - 제품 또는 자재가 이 규격과 계약 요구사항을 준수한다.
 - 특수 프로세스에 대한 인원, 절차 및 장비가 관련 법, 표준 및 규격이 요구한 자격을 갖추고 있다.
 - 하도급 업체 선정과 모니터링이 (자)의 첫 번째 항에서 요구하는 사항을 충족한다.
- ☐ 제작자는 위항의 검사와 시험 기록에 다음을 식별하는 정보를 포함해야 한다.
 - 참조 도면 번호와 개정 번호 또는 제품의 부품 번호
 - 적용 가능한 요구사항
 - 수행한 구체적 검사와 결과. 측정이 필요하지 않은 경우, 계약자는 허용 기준을 포함해야 한다.
 - 부적합 보고서
 - 검사 또는 시험 날짜
 - 검사자 또는 데이터 기록자의 신원
- ☐ 제작자는 다음을 수행해야 한다.
 - 품질 기록을 분석 및 기록에 사용할 수 있도록 제공
 - 품질 기록을 쉽게 검색하도록 식별, 색인화 및 파일화
 - 품질 기록을 필요한 만큼 오랫동안 보존할 것. 적어도 적용 가능한 계약, 법 및/또는 기술 규격 요구사항을 확실히 준수할 것.
 - 기록의 성능 저하 또는 손상을 최소화하고 분실을 예방하기 위해 적합한 환경 제공. 전자 기록을 이용하는 경우 계약자는 백업 빈도, 백업에 사용할 매체의 종류 및 보관 요구사항도 다루어야 한다.

(매) 부적합 관리

- ☐ 제작자는 부적합 조건을 관리하고 품질 프로그램의 효과성을 지속적으로 개선해야 한다.
- ☐ 부적합 제품을 관리하기 위해 제작자는 다음을 수행하는 대책을 수립하고 유지해야 한다.
 - 부적합 제품을 처리하는 조직원의 책임과 권한 정의
 - 부적합 감지와 기록
 - 평가할 부적합 제품 식별 및 유지
 - 모든 책임 당사자의 동의를 얻은 처리 개발
 - 수용된 처리 이행
 - 수리 및 재 작업한 항목의 재검사와 재시험을 위한 요구사항 제공
 - 승인되지 않은 사용을 방지하기 위해 부적합으로 판별되어 반품/리콜된 자재의 최

중 처분을 AAR 및 영향이 있는 고객 구매/기계 부서장에게 서면으로 통지

- ☐ 제작자는 무단 사용, 배송 또는 적합한 항목과의 혼합을 방지하기 위해 부적합 제품을 격리하기 위한 보관 공간 또는 방법을 제공해야 한다. 단, 물리적 격리가 비현실적인 경우 태깅, 마킹 또는 기타 확실한 식별 수단이 허용된다.
- ☐ 제작자는 부적합 제품, 부적합의 특성과 범위, 부적합 처리, 그리고 수리 및 재 작업한 항목을 적용 가능한 문서화된 절차에 따라 재검사 또는 재시험했다는 객관적 증거가 되는 기록을 유지해야 한다.

(배) 품질 프로그램 검토 및 지속적 개정

- ☐ 제작자는 품질보증프로그램과 매뉴얼을 적어도 연 1회 검토해야 한다.
 - 제작자는 현재 규격 M-1003의 각 요구사항을 다루는 해당 제품을 자신의 프로그램에서 식별해 하는 완성된 품질보증시스템평가(Quality Assurance System Evaluation : QASE) 체크리스트를 유지해야 한다.
 - 이 검토 후, 제작자는 현재 품질보증 관행을 반영하도록 품질보증프로그램과 매뉴얼을 갱신해야 한다.
- ☐ 제작자는 품질보증프로그램과 매뉴얼 개정판을 예정된 M-1003 심사 60일 전까지 AAR QA 프로그램 조정자 또는 대리인에게 제출해야 한다. 제출한 개정판과 완성된 QASE 체크리스트에 대해 다음 자격 심사 시에 검증을 실시할 수 있다. 계약자는 품질 보증 위원회가 결함을 식별하여 문서화한 경우 이 규격에 따라 절차와 구체적인 정보의 증보를 더 자주 준비하여 제출해야 한다.

(새) 프로세스 능력/통계적 방법

- ☐ 제작자는 통계적 방법을 사용하여 재작업/수리, 상태, 폐기율 및 검사 데이터 등을 포함하는 프로세스의 변동성을 평가하고 통제하는 것이 좋다.
- ☐ 제작자는 통계적 프로세스 관리를 사용하여 자재, 제품 및 서비스가 계약 요구사항을 확실히 준수하는 능력과 기능을 평가하는 것이 좋다.
- ☐ 또한 제작자는 주요 제품/프로세스 특성을 관리하고 지속적으로 개선하기 위해 통계적 프로세스 관리 방법을 사용하는 위치를 고려해야 한다. 이어서 공급자는 품질보증과 통제 및 로트 허용 또는 거부의 기준으로 통계적 기법을 사용하는 제품, 프로세스 및 서비스 특성을 식별하고 분류해야 한다.
- ☐ 제작자는 다음을 달성하기 위해 통계적 방법을 적용할 필요성을 고려해야 한다.
 - 프로세스의 변동성 평가 및 관리
 - 지속적 개선을 위한 주요 제품/프로세스 특성 관리
 - 품질 프로그램의 주요 성과 지표 측정
- ☐ 제작자는 통계적 방법을 적용하고 관리하기 위해 문서화된 절차를 유지해야 한다.

(애) 내부 품질 심사

- ☐ 제작자는 내부 품질 심사를 실시하여 M-1003 규격 및 제작자의 현재 품질보증 관

행 적합성을 검증해야 한다.

- ☐ 제작자는 다음과 같이 심사를 준비해야 한다.
 - 활동의 상태와 중요성을 바탕으로
 - 적어도 연 1회 이루어지도록
 - 12개월의 기간 내에 이 규격에 포함된 24개 요소의 검토를 모두 포함하도록
- ☐ 심사는 결과와 부적합을 기록하는 데 있어서 조직의 영향을 받지 않는 훈련된 조직원이 문서화된 절차에 따라(적절한 체크리스트를 사용하여) 수행해야 한다.
- ☐ 심사 결과를 기록하고 규정된 요구사항에 대한 제품, 프로세스 또는 절차의 적합성 및/또는 부적합의 객관적 증거를 유지해야 한다.
- ☐ 심사 결과를 문서화하고 심사 대상에 책임이 있는 조직원의 의식을 고취시켜야 한다.
- ☐ 발견된 부적합 영역을 책임지고 있는 관리자는 부적합에 대해 적시에 시정 조치를 취해야 한다.
- ☐ 후속 조치 활동에서 수행한 활동과 활동의 효과성을 검증하고 기록해야 한다.

(재) 교육훈련

제작자는 다음을 수행해야 한다.

- ☐ 품질에 영향을 미치는 활동에 관여하는 모든 조직원에 대해 훈련 요구 파악, 훈련 제공 및 훈련 효과성 평가를 위한 승인된 절차를 확립하고 유지해야 한다.
- ☐ 업무매뉴얼을 작성하여 유지해야 한다. 기본적인 직무책임과 자격요건을 정의해야 한다.
- ☐ 특수한 또는 주요 프로세스(용접, 열처리, 도장, 코팅, 프레스, 제품 검사 및 내부 품질 심사를 포함하되 이에 국한되지 않음)에 관여하는 인원은 기능별 교육훈련과 적용 가능한 업무 경험을 함께 가지고 있어야 자격이 있는 것으로 간주해야 한다.
- ☐ 자격 있는 조직원이 다른 규제 요구사항에서 요구한 대로 자격이 유지된다면 해당자에 대한 교육훈련 기록을 유지해야 한다.
- ☐ 조직원이 자신의 구체적 품질책임을 확실히 인지하고 숙지하게 하는 조치를 정의해야 한다.
- ☐ 조직원이 숙련도를 발전, 달성 및 유지할 수 있도록 하는 데 필요한 교육과 수단을 제공해야 한다.

(재) 계약 검토

- ☐ 제작자는 제안서를 제출하기 전 또는 계약서나 주문서(요구사항 명세서)를 승인했을 때 해당 제안서, 계약서 또는 주문서를 검토하여 다음 사항을 확인하게 하는 문서화된 계약 검토 절차를 수립하고 유지해야 한다.
 - 요구사항이 적절히 정의되고 문서화되었는지. 구두에 의한 주문으로 서면 요구사항 명세서가 없는 경우, 제작자는 주문서를 승인하기 전에 해당 주문서의 요구사항에 내부 동의되었음을 확실히 해야 한다.
 - 계약서 또는 승인한 주문서 요구사항과 제안서 요구사항 사이의 차이점이 해결되었는지
 - 제작자가 계약서 또는 승인한 주문서 요구사항을 충족할 능력을 가지고 있는지

- ☐ 계약서나 주문서에 유지보수가 규정된 경우, 제작자는 유지보수가 지정된 요구사항을 만족하도록 수행하고, 검증하고, 보고하는 문서화된 절차를 수립하고 유지해야 한다.
- ☐ 제작자는 계약 수정을 위한 방법과 제작자 조직 내의 담당자에게 정확히 전달하는 방법을 고려해야 한다.
- ☐ 제작자는 계약 검토에 대한 기록을 유지해야 한다.

(캐) 설계관리

- ☐ 제작자는 규정된 요구사항이 확실히 충족되도록 제품의 설계 및 개발 계획을 관리, 검증하기 위한 문서화된 절차를 수립하고 유지해야 한다. 제품 설계, 재설계 또는 수정이 일반적으로 수행되지 않는 경우, 설계 절차는 기존 설계 기준을 준수하는 방법을 다루어야 한다. 제작자는 설계 변경을 요구할 때의 절차를 규정해야 한다.
- ☐ 제작자는 각 설계와 개발 활동에 대한 계획을 수립해야 한다. 계획은 각 설계와 개발 활동에 적절한 검토, 검증 및 타당성 확인 요구사항을 포함하고 있어야 한다. 계획은 이러한 활동을 기술 또는 참조하고 그 이행에 대한 책임을 규정해야 한다. 설계와 개발 활동은 적절한 자원을 갖추고 자격을 갖춘 조직원에게 할당해야 한다. 설계가 진전됨에 따라 계획을 갱신해야 한다.
- ☐ 제작자는 설계 프로세스에 기여하는 서로 다른 그룹 간의 조직적 및 기술적 인터페이스를 규정하고 문서화하여 전달하며 필요한 정보를 정기적으로 검토해야 한다. 제작자는 효과적인 의사소통과 명확한 책임 할당을 위해 서로 다른 그룹 간의 인터페이스를 관리해야 한다.
- ☐ 제작자는 적용 가능한 법령과 규정 요구사항, 기능 및 성과 요구사항, 그리고 설계와 개발에 필수적인 이전의 유사한 설계와 다른 요구사항에서 유도된 정보를 포함하여 제품과 관련된 설계와 개발 입력 요구사항을 식별하고 문서화해야 한다. 또한 계약자는 그 선택의 적정성을 검토해야 한다. 불완전하거나 모호하거나 상충되는 요구사항은 해당 요구사항을 부과할 책임이 있는 당사자와 함께 해결해야 한다. 설계 입력은 계약 검토 결과를 고려해야 한다. 계획 출력은 설계 및 개발 활동이 진행됨에 따라 적절히 갱신되어야 한다.
- ☐ 제작자는 설계와 개발 출력을 문서화하고, 설계 입력 요구사항이 기준으로 검증되고 타당성이 확인될 수 있는 용어로 표현해야 한다. 설계 및 개발 출력은 다음과 같아야 한다.
 - 설계와 개발 입력 요구사항을 만족
 - 허용 기준을 포함하고 있거나 참조
 - 제품의 안전하고 적절한 작동에 중요한 설계 특성(예를 들어 작동, 보관, 취급, 정비 및 처리 요구사항)을 식별
 - 구매, 생산 및 유지보수 준비를 위해 적절한 정보 제공
- ☐ 제작자는 설계 및 개발 출력 문서를 공표하기 전에 검토해야 한다.
- ☐ 설계의 적절한 단계에서 설계 및 개발 결과의 공식 검토를 계획하고 실시하여 결과가 설계 및 개발 입력 요구사항을 만족할 수 있는지 평가해야 한다. 이 검토에서 문제점을 식별하고 적절한 해결 조치를 제안해야 한다. 각 설계 검토에 참여하는 자는

검토 중인 설계 및 개발 단계와 관련된 기능의 대표자를 포함해야 한다. 검토에 대한 기록은 유지하고 필요한 조치를 문서화해야 한다.

- ☐ 설계의 적절한 단계에서 설계 검증을 수행하여 설계 및 개발 출력이 설계 및 개발 입력 요구사항을 만족하는지 확인해야 한다. 설계 및 개발 검증 방법 및 필요한 조치를 기록해야 한다.
- ☐ 제작자는 설계 및 개발 타당성 확인을 수행하여 제품이 규정된 고객 수요 및/또는 요구사항에 적합한지 확인하고 결과로 얻어진 제품이 지정된 용도 또는 사용 목적(알려진 경우)에 대한 요구사항을 만족할 수 있는지 확인해야 한다. 이를 위해 제작자는 다음을 수행해야 한다.
 - 실행 가능하다면 제품 납품 또는 운행 전의 완전한 타당성 확인
 - 타당성 확인 및 필요한 조치 결과에 대한 기록 유지
- ☐ 모든 설계 및 개발 변경내용과 수정사항을 식별, 문서화, 검토, 검증, 그리고 해당하는 경우 타당성을 확인하고 권한이 부여된 자의 승인을 받아야 한다.
 - 설계 및 개발 변경내용 검토는 해당 변경이 이미 납품한 구성 부품과 제품에 미치는 영향에 대한 평가를 포함해야 한다.
 - 제작자는 변경내용 검토와 필요한 조치에 대한 기록을 유지해야 한다.

라. 제작자승인 기술기준, IRIS, ISO 9001 등의 비교분석

- 철도차량 제작자승인 기술기준은 프로세스 및 업무절차의 수립을 통해 제작자가 형식승인 된 철도차량을 동등수준의 품질로 지속적 생산이 가능하다는 철도차량 제작능력을 입증하도록 요구하고 있는 기준으로, ISO 품질경영시스템과 유럽연합의 철도차량 제작자승인 인증(IRIS 인증)에 부합하도록 개발됨
- 유럽연합의 철도차량 제작자승인 인증(IRIS 인증) 및 미국의 AAR M-1003은 ISO 품질경영시스템을 철도차량 분야에 특화시켜 품질경영시스템 도입과 인증을 받고자하는 제작사의 철도차량 제작능력을 확인하는 기준임
- Bombardier, Siemens, Alstom을 비롯한 전 세계 1,000여개의 철도관련 기업들이 IRIS 인증을 보유하고 있음
- 국제 품질경영시스템 표준인 ISO 9001과 IRIS 및 KS Q ISO/TS 16949, AAR M-1003 등의 요구사항을 제작자승인 기술기준과 비교·분석함으로써 제작자승인 기술기준의 국제 규격 부합화를 추진하였음.

표 2.3-13 제작자승인 기술기준 비교

제작자승인 기술기준 (국토부고시 제2014-820호)	KS Q ISO 9001	KS Q ISO/TS 16949	IRIS 기술기준	AAR MSRP Section J, M-1003	비고
3. 철도차량 제작자 품질관리 요구사항	4. 품질경영시스템	4. 품질경영시스템	4. 품질관리시스템	2.3 품질보증프로그램 및 매뉴얼 요구사항	

제작자승인 기술기준 (국토부고시 제2014-820호)	KS Q ISO 9001	KS Q ISO/TS 16949	IRIS 기술기준	AAR MSRP Section J, M-1003	비고
4. 철도차량품질시스템 4.1 일반요건	4.1 일반 요구 사항	4.1 일반 요구 사항	4.1 일반요건	2.3 품질보증프로그램 및 메뉴얼 요구사항	제작자승인기술기준이 규정하는 철도차량품질체계 대한 총론
4.3 문서화 요건	4.2 문서화 요구사항	4.2 문서화 요구사항	4.2 문서화 요건	2.7 문서관리	
4.4 기록 관리	4.2.4 기록관리	4.2.4 기록관리	4.2.4 기록관리	2.17 품질기록	
5. 품질관리 및 제작 관리 책임	5. 경영자 책임	5. 경영자 책임	5. 관리책임	2.4 관리 책임	
5.7 자원관리	6. 자원관리	6. 자원관리	6. 자원관리	2.4.3 자원	
6. 철도차량 제작, 생산 및 품질유지	7. 제품실현	7. 제품실현	7. 제품실현	2.5 생산, 검사 및 시험 계획 수립	
6.3 설계관리	7.3 설계 및 개발	7.3 설계 및 개발	7.3 설계 및 개발	2.24 설계 관리	
6.5 생산프로세스	7.5 생산 및 서비스 제공	7.5 생산 및 서비스 제공	7.5 생산 및 서비스 제공	2.15 프로세스 관리	
6.10 RAMS/LCC	-	7.3.2.1 제품설계 입력	7.11 RAMS/LCC	-	
7.3 부적합 제품의 관리	8.3 부적합 제품의 관리	8.3 부적합 제품의 관리	8.3 불량품의 관리	2.18 부적합 관리	
7.4 데이터 분석 및 개선	8.4 데이터의 분석 8.5 개선	8.4 데이터의 분석 8.5 개선	8.4 데이터 분석 8.5 개선	2.6 시정 및 예방조치	

6. 국내 타산업분야 기술기준

본 내용은 2차년도보고서⁽³⁾와 동일한 내용으로서 국내 타산업분야 기술기준(제3절의 6)은 국토교통부의 연구보고서인 “철도차량 및 용품 인증제도 개편에 따른 하위법령/기준 마련 및 추진방안 연구⁽¹⁸⁾”, “철도안전법 개정을 위한 연구⁽⁹⁾”, “철도기술기준의 선진화 실행방안 연구⁽⁷⁾”의 일부를 확인하여 발췌한 것이다.

가. 항공기 기술기준

- 항공기의 형식증명은 항행에 따른 안전성 확보를 위하여 설계, 생산, 운용의 모든 과정에서 안전성 요구사항에 대한 적합성을 기술적으로 판단하고, 이에 따라 승인, 허가, 제한, 금지 등의 법적 처분을 수행하고 있다.
- 국내 개발 항공기, 엔진, 프로펠러와 관련 제품을 수출하기 위해서는 국제적 수준의 인증 체제가 필요하며, 안전성 확보를 위해 요구되는 최소한의 신뢰성과 안전성을 확보하기 위한 체계적이고, 법적 절차에 따른 인증이 필요하다.
- 항공기의 형식증명은 설계단계, 생산단계, 운용단계에 걸쳐 항공기기술기준에 대한 적합성을 판단하도록 규정되어 있다.
- 항공기 인증 대상은 항공기, 엔진, 프로펠러, 기술표준품으로 구분된다..
- 항공기의 형식증명은 항공법, 항공법 시행령, 시행규칙에 따라며, 기술기준은 운항기술과 감항기술을 포함한 항공기기술기준이 고시되어 있다.



그림 2.3-24 항공기 단계별 형식증명

표 2.3-13 항공기 형식증명의 종류

대상	증명	설계승인 요건
항공기 엔진 프로펠러	형식증명(TC)	감항기술기준에 대한 설계 적합성
	형식증명승인(TCV)	국내에 도입되는 형식에 대한 설계 적합성
	부가형식증명(STC)	중요(Major) 형식설계 변경에 대한 적합성
부품	부품등제작자증명(PMA)	인가받은 형식설계에 의한 부품과의 동일성 (Identity)
기술표준품	기술표준품형식승인(KTSOA)	최소성능표준(MPS)에 대한 설계 적합성



그림 2.3-25 항공기 형식인증관련 법령체계

- 항공법 제17조에 따른 항공기의 형식증명, 제20조에 따른 기술표준품에 대한 형식승인, 제15조에 따른 감항증명 등은 항공기 기술기준을 기준으로 수행되고 있다.
- 항공기 기술기준에는 총칙(KAS Part 1), 항공기·장비품·부품 인증절차(KAS Part 21), 항공기 유형별 기술기준(KAS Part 22~30, VLA, VLR), 서브시스템(엔진, 프로펠러, 연료·배기가스 배출기준) 기술기준(KAS Part 33~35), 항공기 소음기준(KAS Part 36), 식별표시(KAS Part 45)로 구성되어 있다.
- 항공기 유형은 보통·실용·국기·커뮤터류 비행기, 수송류 비행기, 보통 회전익항공기, 수송류 회전익 항공기, 비행선, 경비행류, 경회전익류 등으로 구분된다.
- 각각의 유형별 항공기 기술기준은 세부적으로 Subpart A~H로 구성되며, 주요내용으로 일반분야, 비행, 구조, 설계 및 구조, 동력장치, 장비, 운용제한, 전선연결시스템 등으로 규정되어 있다.

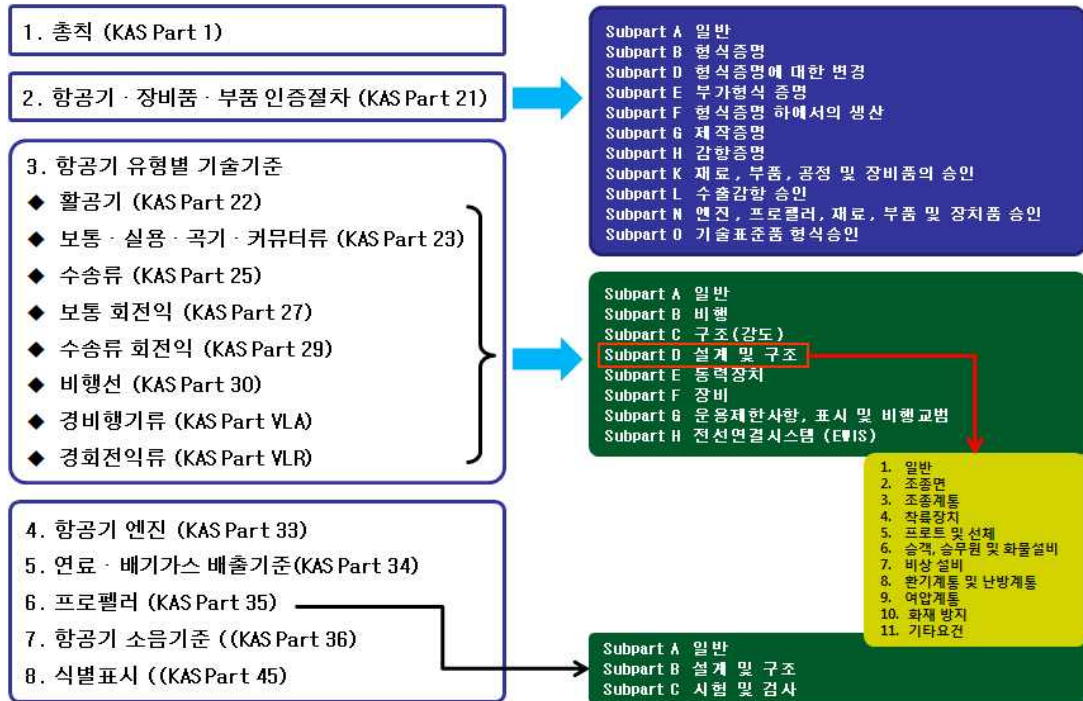


그림 2.3-26 항공기 기술기준의 구성

표 2.3-14 수송류 비행기의 기술기준 세부

Part	세부항목	비 고
Subpart A 일반		
Subpart B 비행	일반	
	성능	
	조종성 및 기동성	
	트림	
	안전성	
	실속	
	지상 및 수상조정 특성	
	기타 비행요건	
Subpart C 구조	일반	
	비행하중	
	비행기동과 돌풍조건	
	추가조건	
	조정면 및 조종계통 하중	
	지상하중	
	수상하중	
	비상착륙상태	
	피로평가	

Part	세부항목	비 고
	낙뢰피해방지	
Subpart D 설계 및 구조	일반	
	조종면	
	조종계통	
	착륙장치	
	프로트 및 선체	
	승객, 승무원 및 화물 설비	
	비상 설비	
	환기계통 및 난방계통	
	여압계통	
	화재방지	
	기타요건	
Subpart E 동력장치	일반	
	연료계통	
	연료시스템 구성품	
	윤활유 계통	
	냉각	
	흡기계통	
	배기계통	
	동력장치 제어 및 보기	
	동력장치의 방화설비	
Subpart F 장비	일반	
	계기장착	
	전기계통 및 장비	
	등화	
	안전장비	
	기타 장비품	
Subpart G 운용제한사항, 표지 및 비행교범	일반	
	운용제한사항	
	표시 및 게시판	
	비행교범	
Subpart H 전선연결시스템	정의	
	기능 및 장착	
	시스템 및 기능	
	시스템 분리	
	안전성	
	구성품 식별	
	화재 방지	

나. 자동차 안전기준

- 자동차관리법 제30조 제1항에 따라 자동차를 제작·조립 또는 수입하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 그 자동차의 형식이 자동차안전기준에 적합함을 스스로 인증(자동차자기인증)하여야 함.

표 2.5-15 자동차분야 인증 및 승인절차

인증 대상		기술기준	인증 / 승인 절차		
			개발단계	생산단계	서비스 도입
자동차	- 구조 - 길이 · 너비 및 높이 - 최저 지상고 - 총중량 - 중량분포 - 최대안전 경사각도 - 최소회전반경 - 접지부분 및 접지압력 - 장치 1. 원동기(동력 발생장치) 및 동력전달장치 20. 내압용기 및 부속장치	- 자동차 안전기준에 관한 규칙 - 자동차 안전기준 - 이륜자동차/제작 자동차 안전기준 - 자동차 안전기준에 관한 시행세칙 - 안전기준 및 성능시험의 세부기준 및 시험방법 - 운행자동차/이륜자동차의 안전기준 확인방법 - 자기인증 요령등 - 안전검사세부기준 및 방법 - 안전검사/성능시험 시설세부기준	- 자동차자기인증 - 자동차형식이 안전기준에 적합함을 스스로 인증 - 차대번호표기부호를 배정받은 자 - 생산규모 - 안전기준시험시설 확보 - 안전검사 직접 실시/안전검사증발급	- 제작자등의 등록/변경(장관) - 생산규모/실적 - 안전기준시험시설 - 안전검사시험시설 - 제작결함시정계약 - 사후관리시설 및 기술인력 확보내역 - 성능시험대행자 - 안전검사시설 확인 - 기술검토: 자기인증기준에 적합하게 제작가능한지 검토 - 안전검사 · 제원측정 · 중량분포 · 주행장치안정성 · 기타 장관고시	- 자동차제원통보 - 판매개시 10일 전 성능시험대행자에게 통보 - 제원관리번호부여 - 자동차자기인증 표시 - 제작자등의 등록 취소/변경 명령
	- 대통령령 - 브레이크호스 - 좌석안전띠 - 등화장치 - 후부반사기 - 후부안전판	- 자동차 안전기준에 관한 규칙 - 부품의 안전기준: 제112조의2(브레이크호스)- 제112조의6(후부안전판)	- 자동차부품의 자기인증 - 자동차부품 안전기준에 적합함을 스스로 인증 - 성능시험/인증 · 상호인증시험 · 부품인증시험 · 안전시험	- 부품제작자등의 등록/변경(장관) - 부품제작자명 - 부품의 종류 · 부품등의 제작, 조립 또는 수입 계획 · 시험시설 확보내역 · 부품자기인증관련 기술인력 확보	- 자동차부품의 제원통보 - 판매개시 10일 전 성능시험대행자에게 통보 - 부품 제원관리번호부여 - 자동차부품의 자기인증 표시 - 부품제작자등의 등록취소/변경명령

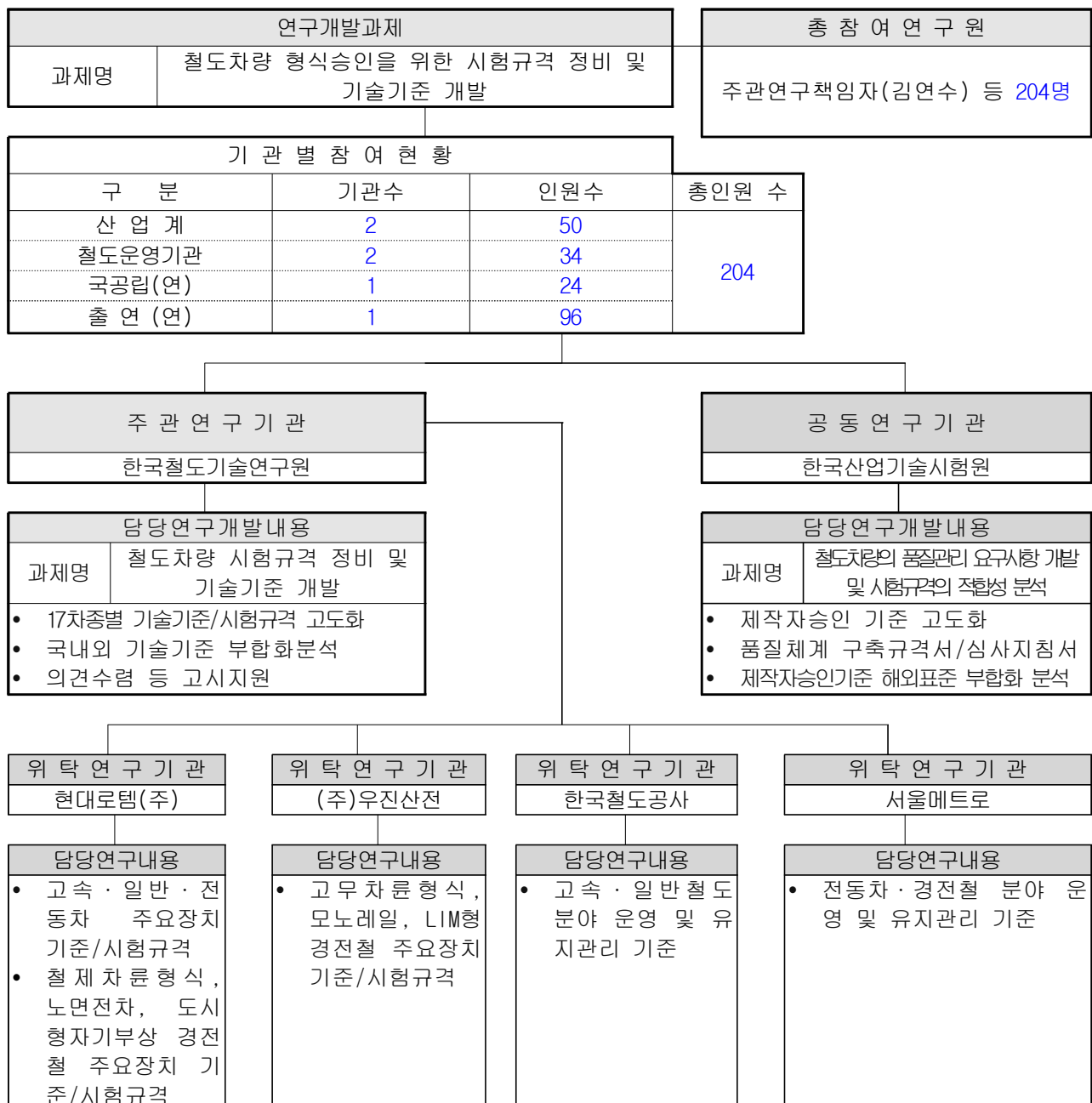
인증 대상		기술기준	인증 / 승인 절차		
			개발단계	생산단계	서비스 도입
				•성능시험대행자-부품/장치의 인증 ·상호인증/부품인증 ·안전시험	령

제4절 연구수행 체계 및 방법

1. 연구수행체계

본 연구과제는 차종별 기술기준 및 시험규격의 개발을 목표로 하므로 사용자인 운영기관(발주자), 제작자 등의 핵심 이해관계자의 참여가 매우 중요하였다. 따라서 철도운영기관은 한국철도공사와 서울메트로, 제작사는 현대로템과 우진산전이 참여하였다. 또한 제작자승인기준 분야는 한국산업기술시험원(KTL)이 공동연구기관으로 참여하였다. 아래의 표2.3-1은 본 연구개발사업의 연구수행 체계를 보여준다.

표 2.4-1 철도차량기술기준 연구수행 체계



2. 참여기관별 역할

한국철도기술연구원은 모든 차종의 1장(개요), 2장(적합성평가), 3장(필수요구사항) 부분을 담당하였다. 운영기관인 한국철도공사와 서울메트로는 제3장 부분에서 “운영 및 유지관리”분야를 담당하였다. 또한 4장(주요장치별 기준), 5장(시험규격서)에 대해서는 현대로템은 고속철도, 일반철도, 도시철도(전동차), 철제차륜형식·노면전차(트램)·도시형자기부상 경전철을 담당하였고, 우진산전은 고무차륜형식·모노레일·LIM형식 경전철을 담당하였다. 한국철도기술연구원은 모든 차종에 대해 참여기관들과 협력하여 연구를 수행하였다.

	동력집중식	동력분산식
1장~3장	철도연 3.5 운영 및 유지관리(철도공사)	철도연 3.5 운영 및 유지관리(철도공사)
4장	철도연/현대로템	철도연/현대로템
5장	철도연/현대로템	철도연/현대로템

(a) 고속철도차량 기술기준

	기관차		동차		객차	화차
	디젤	전기	디젤	전기		
1~3장	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)	철도연 철도공사 (3.5 운영 및 유지관리)
4장	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템
5장	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템

(b) 일반철도차량 기술기준

	전동차 (통합)	모노레일	고무차륜	LIM	철제차륜	노면전차	도시형 자기부상
1~3장	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)	철도연 서울메트로 (3.5 유지 관리)
4장	철도연/현 대로템	철도연/ 우진산전	철도연/ 우진산전	철도연/ 우진산전	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템
5장	철도연/현 대로템	철도연/ 우진산전	철도연/ 우진산전	철도연/ 우진산전	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템	철도연/ 현대로템

(c) 도시철도차량 기술기준

그림 2.4-1 2차년도 참여기관별 역할