

3cm	2012-연구 기획-Z-01	4cm 철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구 기획보고서 Land Transport and Maritime R&D Report	건설교통연구기획사업 기획보고서 (건고덕13p) 3cm 0.5cm 2012-연구기획-Z-01 2.5cm 9cm (건고덕31p) 5cm 철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구 기획보고서 (0.1cm) 2012 . 09. 0.15cm (건고덕15p) (별색바탕 : C50, M20, Y59, K0) 주관연구기관 / 한국철도기술연구원 (백색바탕)
5cm	(건고덕 14p) 2012 (건고덕13 p) 국 토 해 양 부 한국건설교통기술평가원 (건고덕 17p)	(건고덕 25p)	국 토 해 양 부 한국건설교통기술평가원 (건고덕 20p)

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 건설교통연구기획사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

제 출 문

국토해양부장관 귀하

이 보고서를 “철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구기획”과제의 보고서로 제출합니다.

2012. 09.

주관연구기관명 : 한국철도기술연구원

주관연구책임자 : 선임연구원 서 정 원

연구원 : 수석연구원 김 원 경

책임연구원 구 동 회

권 성 태

김 명 룡

김 연 수

박 찬 경

왕 종 배

선임연구원 백 승 구

전 홍 규

보 고 서 요 약 서

과제고유번호	2012-연구 기획-Z-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2012.04.13 ~ 2012.09.12	단계구분	1/1
연구사업명	중사업명	건설교통연구기획사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구 기획보고서			
연구책임자	서정원	해당단계 참 여 연구원수	총 : 10 명 내부 : 10 명 외부 : 명	해당단계 연 구 비	정부 : 50,000천원 기업 : 0천원 계 : 50,000천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 : 10 명 내부 : 10 명 외부 : 명	총연구비	정부 : 50,000천원 기업 : 0천원 계 : 50,000천원
		연구기관명 및 소 속 부 서 명		한국철도기술연구원 /시험인증안전센터	
		참여기업명		-	
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위탁연구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서 면수	
“철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발”에 대한 사전기획 성격의 연구과제로서 다음과 같은 사항들을 포괄함. ▪ 국 내.외 정책, 시장, 기술개발 동향조사 및 환경분석 ▪ 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준개발 전략수립 ▪ 개발 전략에 따른 본 과제 연구목표 및 범위 설정 ▪ 연구범위에 근거한 연차별 목표, 소요기간, 예산 등의 추정 ▪ 연구목표 달성을 위한 추진전략 및 추진체계 제시 ▪ 모사업의 기술/경제적 타당성 선검토 ▪ 모사업의 성과활용 및 제도화 방안 기본계획 수립 ▪ 모사업의 RFP 도출 ▪ 유관기관(국토부, 철도시설공단, 철도공사 등)의 의견 수렴					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	철도차량, 형식인증, 기술기준, 시험규격, 성능인증			
	영 어	Railway Vehicle, Type Certification, Technical Standard, Test Specification, Performance Verification			

요 약 문

I. 기획연구 배경 및 목적

- 우리나라는 고속철도 핵심기술 보유국으로서 선진국인 일본, 프랑스, 스페인, 독일 등과 치열한 기술경쟁을 펼치고 있는 상황임. 그러나, 국내 최초로 상용화된 고속열차인 KTX-산천 도입('10. 3) 이후, 프랑스로부터 기술도입한 기존 KTX-1에 비해 고장/장애가 빈번하게 발생되고 있고, 도시철도 역시 지자체의 경량전철 도입등과 관련된 문제점이 노출되고 있어 전반적인 철도안전에 대한 국민의 불신과 우려를 초래하고 있음.
- 국내에 철도차량에 대한 안전성 확보를 위한 법제화는 철도안전법과 도시철도법으로 이원화되어 적용하고 있을 뿐만 아니라 복잡한 상하 관계를 갖고 있어 안전성 확보를 위한 성능시험 적용 및 관리에 혼선을 야기시키고 있음.
- 국내.외 개발 차량의 보다 효과적인 성능검증을 위하여 통합하여 단순화 시킨 철도안전법 개정은 형식승인제도를 도입하여 추진하고 있고 국내 철도차량에 처음 적용되는 승인체계이기 때문에 기본적인 기술적 요구조건을 제시하는 기술기준 및 형식승인 검사를 위한 시험규격이 필수적으로 요구됨.
- 현재 철도안전법에는 완성차 및 본선 시운전 시험과 관련된 성능시험을 실시하고 있으나 차량종류별 시험방법 및 절차가 정확하게 규정되어 있지 않을 뿐만 아니라, 형식승인에 필요한 철도차량의 기술기준으로 활용하기에는 부족한 점이 많이 있으며 장기적으로 수출 및 국가간 운용을 위하여 국내 철도차량의 기술수준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화가 필요함.
- 따라서, 철도안전법 개정의 후속조치로 철도차량의 형식승인, 제작자 승인 및 완성 검사를 위한 기술기준의 고도화와 이를 검증하기위한 국제수준의 시험방법/절차의 마련이 요구되므로, 사전에 이를 수행하기위한 방향성 설정, 예산 및 기간 등의 합리적 추정을 위해 철도연구개발과 관련된 연구기관 중심의 사전 기획 연구가 필요함.

Ⅱ. 기획연구 내용 및 범위

본 기획과제의 연구목적은 국내 개발 및 국외 도입 철도차량의 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발을 위한 사전기획 연구로서 본사업의 방향성(연구목표, 범위, 내용 등) 설정 및 연구기간, 예산 등을 합리적으로 추정하는 것임.

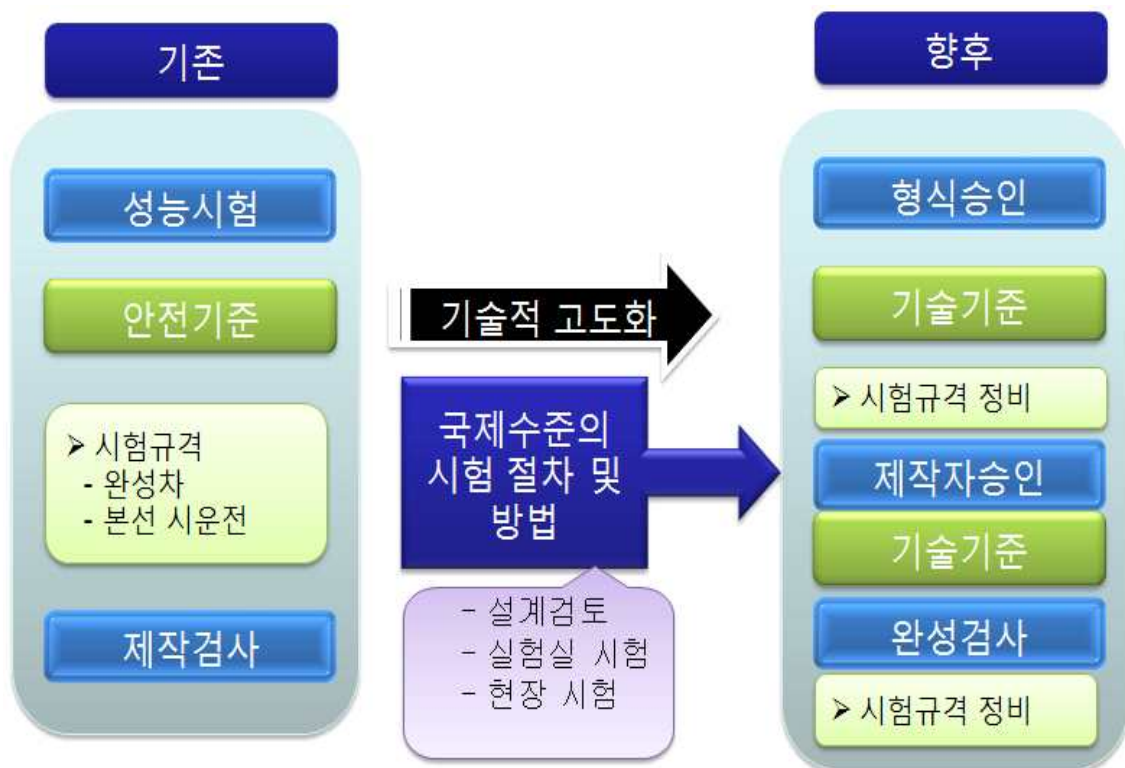
< 연구내용 및 범위 >

연구내용	연구범위
국내/외 정책, 시장, 기술개발 동향조사 및 환경분석	-철도차량 승인 관련 기존 연구개발 현황 및 기술기준 분석 -철도선진국의 철도차량 형식승인 및 완성차 검사 현황 검토 -설계검토, 실험실시험 및 현장시험 단계의 법제화 관련 현황 검토 -현재 적용되고 있는 시험규격 관련 문제점 도출
철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 전략 수립	-국내/외 철도차량 성능시험 현황 및 분석 -철도차량과 시설의 인터페이스 기술기준 적용 방안 수립 -국내 철도차량 형식승인 및 완성검사 시험규격 개선을 위한 요구사항 도출 -기술기준 및 시험규격 검증을 위한 프로그램 도출
본사업 연구범위 설정 (목표/기간/예산 추정)	-본사업의 최종/연차별 목표 및 범위 설정 -최종 및 연차별 성과물/산출물 및 성과지표 제시 -세부과제별 성과목표와 성과지표 설정 및 성과맵 제시 -연구과제별 및 세부과제별 기술개발 로드맵 작성
본사업 추진전략 및 추진체계 수립	-연구개발 시나리오 제시 -세부과제구성, 컨소시엄 구성 및 인력·인프라 활용 등 추진체계 제시 -기술 확보 전략 제시 -구체적인 실용화 방안과 운영관리 등 사후연계 방안 제시
본사업 성과활용 및 제도(법제)화 방안 수립	-성과분석 및 검증방안 제시 -제도·정책 활용 등 실용화 방안 제시
연구개발 사전타당성조사	-정책적 타당성 검토 -기술적 타당성 검토 -경제적 타당성 검토
모사업의 RFP 작성 및 평가기준 설정	-연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
유관기관 의견수렴	-국토해양부, 철도시설공단, 철도공사 등 철도관련 유관기관 및 산업체 등의 기획연구결과 및 방향성에 대한 의견수렴/반영

Ⅲ. 기획연구 결과

1. 연구개발의 필요성

- 기획과제를 통하여 제안 될 모사업은 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능검증을 위한 형식인증의 국제적인 시험방법 및 절차의 정립, 기술기준의 고도화를 통하여 철도차량의 신뢰성 및 안전성을 확보하고자 하며, 최종적으로 국가적으로 제도화된 기준으로 정립.
- 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능검증을 위하여 철도안전법 개정을 추진하고 있으며, 후속조치로 철도차량의 형식승인 및 완성 검사에 대한 국제수준의 시험방법 및 절차의 마련이 요구되고, 형식승인에 적용되는 기술기준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화가 필요함.



< 연구개발의 목표 >

2. 국내외 동향 및 환경분석

■ 국내 철도차량 성능인증체계 현황

- 국내 철도차량 성능인증체계는 도서철도법 및 철도안전법으로 이원화하여 기본법-안전법시행령-시행규칙에 의거하여, 철도 핵심분야별 성능검증이 시행되고 있음
- 차량의 경우에는 철도차량 성능시험 시행지침, 철도차량 안전기준에 관한 지침, 철도용품 품질인증 시행지침에 의거하여, 차량의 단위부품, 구성품, 완성차시험, 종합시운전에 이르는 일련의 시험들이 규정, 의무화되어 있음.
- 성능시험 절차는 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있으며 각각의 시험에 대한 시험항목을 지정하고 있음.
- 성능시험에 대한 시험항목은 규정하고 있지만 시험방법 및 기준에 대하여는 기술자료를 토대로 시험신청자와 차량발주자가 협의하여 정하도록 되어있어서 발주처 및 차량의 종류에 따라서 다르게 적용되고 있는 실정임.
- 현재의 성능시험은 최초 제작 차량에 대하여 시행하고 있으나, 초기 설계단계에서의 설계 적합성 검증이 부족한 실정임.

■ 국내 항공기 형식인증체계 현황

- 항공기의 형식인증은 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 하는 것
- 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 인증 필요.
- 항공기 형식인증은 설계 단계부터 감항기준에 대한 적합성을 판단하도록 되어 있음.
- 항공기 인증 대상으로는 항공기, 엔진, 프로펠러, 기술표준품으로 구분됨.
- 항공기의 인증은 항공법, 항공법 시행령, 시행규칙에 의거하며 기술기준으로써 운항기술기준 및 감항기술기준이 고시되어 있음.

■ 국외 철도차량 성능인증체계 현황

· 유럽 : (TSI & EN)

- EU의 정책지침 하에 유럽 각국의 상이한 철도노선 상에서의 기술 운영성 및 상호 호환성 확보가 요구되고 있음.
- EU에서는 이를 위해 상호운영성 확보를 위한 기술시방서(Technical Specifications for Interoperability : TSI)를 법령의 형태로 규정하였고, TSI에 대한 개별용품/시스템의 적합성 여부를 판단하기 위하여, 범유럽 통합규격인 EN규격을 제정, 적용하고 있음.
- TSI가 강제화된 규정인 반면, EN은 권고규격지만, 범유럽 철도시장의 규모가 세계 철도시장의 상당부분을 차지하는 바, 국제 표준규격처럼 인식 및 적용되고 있는 상황임.
- 유럽 각국은 상호운영성(TSI) 규정이외에 자국내 운용을 목적으로하는 철도차량에 대하여 국가규정을 별도로 두고있으며 TSI 기술기준 이외의 국가기준 및 성능인증체계를 갖고있음.

■ 국.내외 철도차량 성능인증체계 현황분석

- 각 국가별로 철도차량 인증체계는 자국 특성을 반영하여 다소 상이할 수 있으나, 근본적으로는 용품의 개발자~인증기관~사용/운영자의 3개 주체별로 독립된 역할을 수행하도록 유도함으로써, 인증이라는 미묘한 과업을 수행함에 있어서 전체적인 책임이 분산되도록 체계가 구성되어 있음.
- 유럽(프랑스, 독일 등), 중국, 일본, 미국 등 다양한 선진국들의 경우, 3단계(설계검토~실내시험~현장부설시험)의 철도용품/시스템 성능검증체계가 구축~운용되고 있는 상황임.
- 국내 성능시험 절차는 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있으며 각각의 시험에 대한 시험항목을 지정하고 있음. 그러나 시험방법 및 기준에 대하여는 기술자료를 토대로 시험신청자와 차량발주자가 협의하여 정하도록 되어있어서 발주처 및 차량의 종류에 따라서 다르게 적용되고 있는 실정임.
- 현재의 국내 성능시험은 최초 제작 차량에 대하여 시행하고 있으나, 설계에 대한 검증이 부족한 실정임.

3. 연구개발 내용 및 범위

- 본 과제에서는 다음의 4가지의 세부과제로 구분하였으며 세부내용 및 범위 다음과 같다.

○ 주요 연구내용

- 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화
- 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비
- 제작자 승인을 위한 기술기준 정립
- 철도차량 형식승인 검증프로그램

○ 세부 연구내용 및 범위

- 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화
 - 기술기준 대상 설정
 - 국내,외 자료분석 및 관련기관 의견수렴
 - 기술기준을 위한 대상 차량 설정
 - 기술기준 체계정립
 - 기술기준 구성 체계 정립
 - 기술기준을 위한 세부항목 설정
 - 기술기준 고도화
 - 기술기준 고도화를 위한 세부항목 설정
 - 대상 차종별 기술기준을 위한 세부항목 작성 및 고시
(고속철도, 일반철도, 도시철도)
 - 기술기준 검증
 - 실험적 검증 항목 설정 및 계획 수립
 - 실험을 통한 검증 수행 및 기술기준 보완(안) 작성
 - 완성검사 항목 선정

- 기술기준 고시화
 - 관련기관 의견수렴 및 최종 보완(안) 작성
 - 고시화 지원

- 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비
 - 시험규격 정비 항목 설정
 - 국내·외 현황 분석
 - 대상 분야별 기술기준에 따른 시험규격 정비 항목 설정
(안전 등 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스, 설계 및 구조 등)

 - 시험규격 체계정립
 - 시험규격 관리 체계 정립
 - 시험규격의 세부시험 항목 설정

 - 시험규격(안) 작성
 - 대상차종별 시험규격(안) 작성 및 고시

 - 시험규격(안) 검증
 - 실험적 검증 항목 설정 및 계획 수립
 - 실험을 통한 검증 수행 및 시험규격 보완(안) 작성

 - 시험규격 고시화
 - 관련기관 의견수렴 및 최종 보완(안) 작성
 - 고시화 지원

- 제작자 승인을 위한 기술기준 정립
 - 품질관리 체계 현황 비교분석
 - 국내외 철도차량 품질관리 체계 현황분석
 - 국내외 유사분야 품질관리체계 현황 분석
(항공, 자동차, 선박 등)

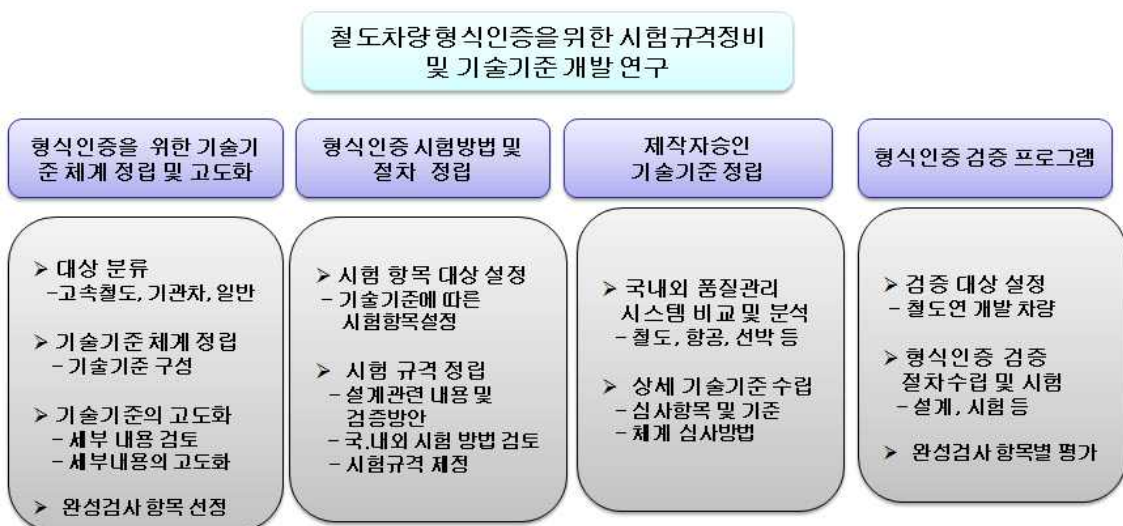
 - 품질관리체계 심사 항목 및 대상 설정

- 인력, 설비, 장비 및 검사체계 등에 대한 상세 항목 설정
 - 제작관리 및 품질유지를 위한 확인 대상 선정
-
- 품질관리체계 심사 방법 및 기준 작성(안)
 - 제작 및 품질관리의 심사방법 및 절차 마련
 - 제작 및 품질관리의 상세 기술기준 작성
 - 제작자 승인 기술기준(안) 의견수렴 및 고시
-
- 품질관리체계 심사 기준 수립 및 검증
 - 기술기준 검증 프로그램 수립 및 검증
-
- 제작자 승인 기술기준 보완 및 고시화
 - 관련기관 의견수렴 및 최종 보완(안) 작성
 - 고시화 지원
-
- 철도차량 형식승인 검증프로그램
 - 검증 프로그램 대상 차량 선정
 - 국가연구개발사업으로 개발되는 철도차량
 - 설계에 대한 형식승인 검증이 가능한 철도차량
 - 검증 절차 및 방법 수립
 - 설계에 대한 형식인증 절차 및 방법 수립
 - 시험에 대한 형식인증 절차 및 방법 수립
 - 제작자 승인 검증을 위한 절차 및 방법 수립
 - 검증시험을 위한 측정시스템 구축
 - 검증 시험 항목에 따른 측정 시스템 구축
 - 검증시험 및 결과 평가
 - 시험 항목별 검증시험 및 평가
 - 제작자 승인 검증 및 평가
 - 완성 검사 항목별 평가

4. 연구개발과제 구성 및 추진전략

■ 연구개발과제의 구성

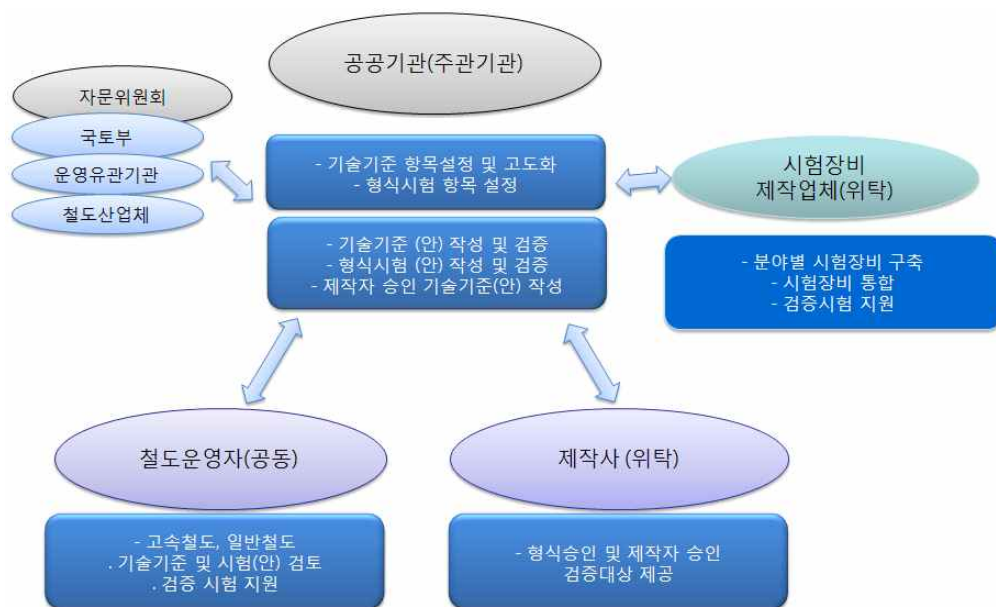
- 본 과제인 철도차량 형식인증을 위한 시험규정비 및 기술기준개발 연구는 총 4가지 세부과제로 구분하였음.
- 철도차량의 형식인증을 위해서는 기술기준 정립이 우선 되어야 한다. 이를 위하여 먼저 현재 국내에 제작되어 운행하고 있는 차량에 대하여 형식인증 대상이 설정되어야 함.
- 각각의 대상차량에 대하여 기술항목이 선정되며, 이에 대하여 검증할 절차 및 방법이 필요함. 설계 단계에서는 컴퓨터 시뮬레이션이나 실내시험을 통하여 검증 할 방법이 규정되어야 하고, 완성차 및 편성된 차량에서 평가되어야 할 시험항목에 대한 시험규격이 제정되어야 함.
- 제작사 승인을 위한 기술기준은 국.내외 품질관리시스템을 검토하여 이에 대한 상세한 기술기준이 수립되어야 함.
- 형식승인의 경우에는 철도차량에 처음으로 적용되는 방법이므로 이에 대한 검증 및 보완이 필요함. 신규 개발차량에 대하여 규정된 형식승인 절차에 따라서 이에 대한 검증하여야 하고, 검증단계에서 미비한 사항은 보완되도록 하여야 함.



< 연구개발과제의 구성 >

■ 연구개발과제의 추진전략

- 본 기획연구를 통해 도출되는 모사업의 핵심목표가 국가가 주도하는 철도 차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발이고, 제시된 시험규격 및 기준은 철도차량의 성능검증에 직접적으로 이용되므로 주관기관은 공공기관이 수행.
- 국토부, 운영유관기관, 철도산업체(설계, 제작업체 등) 등 유관기관의 인원으로 구성된 자문위원회를 구성하여, 기술기준 및 시험규격에 대한 자문 및 검토를 수시로 수행.
- 차량 발주처인 일반철도 및 도시철도 운영자가 공동연구 기관으로 참여하여 기술기준 및 시험규격의 정비를 분야별로 담당토록하며 제작업체는 형식승인 및 제작자 승인 검증을 위한 대상을 제공토록 함.
- 고속철도 및 일반철도 운영자와 도시철도 운영자는 자체 시험규격 분석 및 고도화 방안 도출하고 기술기준 및 시험규격(안)의 검증을 지원하여야 함.
- 기술기준 및 시험방법의 검증을 위한 시험장비구축 및 시험지원은 시험기 제작업체에 위탁하여 과제를 효율적으로 수행하여야 함.



<연구개발과제의 추진전략>

5. 사전타당성 검토

■ 정책적 타당성

- 시험/분석과 관련된 국가차원의 정책방향 관련 계획은 다음의 두 가지 계획을 언급할 수 있으며 두 계획 모두 본 사업과 밀접한 연관성을 가지고 있음.
- “범부처 시험장비 현대화 5개년 계획”은 첨단시험장비를 활용한 시험기술의 국가적 중요성과 향후 방향성을 시사하고 있음.
- 과학기술기본계획의 7대 시스템 선진화-효율화의 일환으로 과학기술 하부구조 고도화를 추진하면서 “연구시설 및 장비의 전략적 확충 및 활용”을 중점 추진과제로 선정한 바 있음.

■ 기술적 타당성

- 국내개발/해외도입 철도차량에 대한 기술적 스크린 체계의 확보, 이를 통한 선진국 수준의 철도시스템 안전성 확보
- 선진국 수준의 시험인증/분석능력의 제고
- 국내 개발품의 성능신뢰성 향상 및 국내 제작업체의 기술능력의 향상
- 철도는 대량의 인원 및 화물수송시설인 바, 안전성의 확보가 최우선적으로 요구되며, 사고발생시 상당한 사회적 파급효과를 가져오게 됨.
- 국.내외 개발 차량의 영업운전 시에 잦은 고장은 철도 안전에 대한 국민의 불신과 우려를 해소.

■ 경제적 타당성

- 국내 최초로 상용화된 고속열차인 KTX-산천 등은 높은 고장율을 기록하여 열차지연에 따른 경제적 손실을 초래하고 있으나, 성능검증을 통한 신뢰성 확보로 이를 해소.
- 우리나라는 고속철도 핵심기술 보유국으로서 선진국인 일본, 프랑스, 스페인, 독일 등과 치열한 기술경쟁을 펼치고 있는 상황이며, 해외 철도 시장의 진출을 위해서는 국제적인 성능인증을 요구하고 있음.
- 철도차량은 주기적인 유지보수를 실시하고 있으며, 차량의 성능향상에 따른 유지부수 기간이 연장되고 이에 따른 비용 절감.

6. 연구개발 소요기간 및 예산

■ 연구과제명

- 철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발

■ 연구기간

- 2013. 1. ~ 2016. 12 (4년간)

■ 인력투입

(단위 : Man-year)

세부과제	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
기술기준 고도화	10.0 (책임:4.0) (선임:6.0)	5.0 (책임:3.0) (선임:2.0)	4.0 (책임:2.0) (선임:2.0)	6.0 (책임:3.0) (선임:3.0)	
시험규격 정비	4.3 (책임:2.3) (선임:2.0)	5.0 (책임:2.0) (선임:3.0)	3.0 (책임:1.0) (선임:2.0)	3.0 (책임:1.0) (선임:2.0)	
제작자승인 기준	2.0 (책임:1.0) (선임:1.0)	1.0 (책임:1.0)			
검증 프로그램		4.0 (책임:1.0) (선임:3.0)	4.0 (책임:2.0) (선임:2.0)	2.0 (책임:2.0)	
합계	16.3	15.0	11.0	11.0	

■ 소요예산

(단위 : 천원)

구분	1차년		2차년		3차년		4차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
1 공동과제	1,041,000		532,000		426,000		635,000		2,634,000	
2 공동과제	450,000		532,000		321,000		321,000		1,624,000	
3 공동과제	209,000		113,000						322,000	
4 공동과제			823,000		940,000		327,000		2,090,000	
총계	1,700,000		2,000,000		1,687,000		1,283,000		6,670,000	

IV. 연구개발계획의 활용계획

- 기획과제를 통하여 제안 될 모사업은 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능 검증을 위한 형식인증의 국제적인 시험방법 및 절차의 정립과 기술기준의 고도화를 통하여 철도차량의 신뢰성 및 안전성을 확보하고자 하며, 국가적으로 제도화된 기준으로 정립.
- 형식승인을 위한 기술기준 고도화 및 국가기준 고시
 - 형식승인을 위한 기술기준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화 및 기준 작성
 - 작성된 기준에 대하여 유관기관 의견수렴 및 자문, 시험을 통한 검증을 통하여 국가 기술기준 최종(안) 작성.
 - 국가기술기준의 최종(안)이 작성되는 순서대로 주관부처인 국토해양부를 보조하여, 국가시험규격의 최종 고시를 적극 지원해야 함
- 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 국가시험규격 고시
 - 본사업 진행과정 상에서 초기부터 국토해양부 및 관련기관과의 적극적인 의견수렴을 시험규격 정비 대상 선정.
 - 선정된 대상에 대하여 유관기관 의견수렴 및 자문, 시험을 통한 검증을 통하여 국가시험규격 최종(안) 작성.
 - 국가시험규격의 최종(안)이 작성되는 순서대로 주관부처인 국토해양부를 보조하여, 국가시험규격의 최종 고시를 적극 지원.
- 최종 고시된 국가시험규격은 개정 예정인 철도안전법과 연계하여 국내개발 및 해외 도입 철도차량의 성능인증에 직접적으로 적용될 계획이기 때문에 연구성과의 활용가능성은 매우 높음

목 차

제 1 장 서론	1
제1절 기획과제 필요성	1
제2절 기획과제 추진 체계	3
제3절 기획과제 추진 흐름 및 전략	5
 제 2 장 국내/외 동향 및 환경 분석	 7
제1절 국내 철도산업 현황 분석	7
1. 국내 철도산업 동향	7
2. 국내 철도차량 성능인증 체계 현황	8
3. 국내 타 산업 성능인증 현황	13
제2절 국외 철도산업 현황 분석	18
1. 국외 철도산업 동향	18
2. 국외 철도차량 성능인증 체계 현황	20
제3절 형식승인을 위한 기술기준 및 시험규격 분석	24
1. 국내 기술기준 체계 분석	24
2. 국외 기술기준 체계 분석	54
3. 국내외 기술기준 비교	69
4. 기술기준 고도화 방안	74
5. 기술기준에 따른 시험규격 정비대상	96
6. 제작자승인을 위한 기술기준 정립	114
7. 형식승인 검증 프로그램 수행	128
 제 3 장 연구개발과제 구성 및 추진전략	 132
제1절 비전 및 목표	132
제2절 연구개발과제 구성	133
제3절 세부과제별 주요내용 및 추진전략	135
제4절 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵	147
제5절 성과의 활용방안	149

제6절 연구수행체계 제안	150
제 4 장 사전 타당성 검토	151
제1절 정책적 타당성	151
제2절 기술적 타당성	152
제3절 경제적 타당성	153
제4절 기술개발 필요성	153
제5절 정부지원 타당성	154
제6절 종합평가 및 결론	154
제 5 장 연구투입계획 및 소요예산 산정	155
제1절 연구일정에 따른 인력투입계획	155
1. 전체사업 인력투입계획	155
2. 세부과제별 인력투입	156
제2절 소요예산 산정	159
1. 예산 산정방법	159
2. 전체사업 소요예산	160
3. 세부과제별 소요예산	161
제 6 장 과제 제안요구서	163
제1절 과제 제안요구서(RFP)	163
제2절 평가기준 설정	173
부 록	175
부록 1 TSR CR내의 인용된 EN 규격	176
부록 2 TSR HR내의 인용된 EN 규격	178
부록 3 도시철도법 안전기준 및 TSI(CR) 항목 비교	182
부록 4 철도안전법 안전기준 및 TSI(CR) 항목 비교	203
부록 5 철도안전법과 TSI(고속철도) 항목 비교	229
부록 6 1차 자문회의 결과	238
부록 7 2차 자문회의 결과	243
부록 8 자문회의 검토 결과	211
부록 9 철도차량 형식인증 기술기준 항목 및 시험규격 항목(안)	256

표 목 차

표 1-01 연구내용 및 범위	3
표 2-01 철도건설 관련 정부예산 규모(2010)	7
표 2-02 성능시험 항목	10
표 2-03 항공기 형식증인 종류	14
표 2-04 세계 철도시장의 분야별 상세시장 규모(2008년 말 기준)	18
표 2-05 구조 안전기준 세부사항	25
표 2-06 장치별 안전기준 세부사항	27
표 2-07 표준규격 세부사항(차량일반)	34
표 2-08 표준규격 세부사항(구성요소)	36
표 2-09 일반기준 세부사항	45
표 2-10 철도차량의 구조 세부사항	46
표 2-11 철도차량의 장치 세부사항(I)	47
표 2-12 철도차량의 장치 세부사항(II)	48
표 2-13 철도차량의 장치 세부사항(III)	49
표 2-14 항공기 기술기준	51
표 2-15 항공기 기술기준 체계 (수송류 비행기 I)	52
표 2-16 항공기 기술기준 체계 (수송류 비행기 II)	53
표 2-17 TSI 기술규격 세부사항 (철도차량 부속시스템)	59
표 2-18 TSI 기술규격 세부사항 (인터페이스분야)	66
표 2-19 국가별 기술기준 비교 (I)	69
표 2-20 국가별 기술기준 비교 (II)	70
표 2-21 국가별 기술기준 비교 (III)	71
표 2-22 국가별 기술기준 비교 (IV)	72
표 2-23 국가별 기술기준 비교 (V)	73
표 2-24 기술기준 체계 제안	79
표 2-25 기술기준 세부항목 및 고도화 항목 설정	83
표 2-26 형식승인을 위한 시험규격	97
표 2-27 국내법에 따른 인증체계 비교	126
표 2-28 대상 차량의 장단점 비교	130

그 립 목 차

그림 1-01 KTX-산천 고장 추이	2
그림 1-02 과제 추진체계	4
그림 1-03 자문위원회 구성	4
그림 1-04 기획과제 흐름도	6
그림 1-05 기획과제 전략	6
그림 2-01 고속열차 개발을 통해 상용화시킨 KTX-산천	7
그림 2-02 국내 철도안전법관련 법령	8
그림 2-03 국내 철도안전법관련 성능검증 법제화 현황	9
그림 2-04 국내 성능시험 절차	9
그림 2-05 국내 도시철도법관련 법령	11
그림 2-06 국내 도시철도법관련 성능검증 법제화 현황	12
그림 2-07 국내 성능시험기준의 시험항목	12
그림 2-08 국내 항공기 형식인증 체계	13
그림 2-09 항공기 형식인증 관련 기관	14
그림 2-10 항공기 형식인증관련 법령	14
그림 2-11 선박 설계승인 절차	16
그림 2-12 제조법, 형식승인 절차	17
그림 2-13 철도시장의 분야별 점유율	19
그림 2-14 차량분야의 세부 분야별 시장 점유율	19
그림 2-15 범유럽 정부주도 인증체계 개념	20
그림 2-16 EU의 철도시스템 검증/인증체계 - TSI 기반	21
그림 2-17 일본의 철도시스템 성능검증 체계	22
그림 2-18 국외 철도용품 성능인증 수행주체 및 역할 분담	23
그림 2-19 도시철도차량 안전기준에 관한 규칙의 안전기준 체계	24
그림 2-20 도시철도차량 표준규격(사양)의 구성 체계	33
그림 2-21 철도안전법 안전기준의 구성 체계	44
그림 2-22 Directive 2008/57/EC 필수요구조건	54
그림 2-23 TSI 기술규격 체계	56
그림 2-24 Directive 2008/57/EC 필수요구조건에 해당하는 요소	57
그림 2-25 각각의 세부항목에 대한 관련 규격	57
그림 2-26 TSI 대상차량	58

그림 2-27 TSI 기술규격 체계	58
그림 2-28 기술기준 고도화 방안	74
그림 2-29 국내에 운행 또는 개발 차량 현황	76
그림 2-30 기술기준 대상 분류 (1안)	76
그림 2-31 기술기준 대상 분류 (2안)	77
그림 2-32 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계(1안)	77
그림 2-33 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계(2안)	78
그림 2-34 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계 제안	78
그림 2-35 기술기준 세부항목 선정 방법	81
그림 2-36 기술기준 세부항목(안)	82
그림 2-37 기술기준 세부항목 제안	82
그림 2-38 품질인증업무 처리절차	115
그림 2-39 인증품의 표시	115
그림 2-40 제작증명 절차	118
그림 2-41 형식승인 및 양산 차량의 승인 절차	123
그림 2-42 IRIS 감사자 현황	125
그림 2-43 국가별 IRIS 인증현황	125
그림 2-44 형식승인 검증 대상차량	129
그림 2-45 형식인증 대상차량 향후 일정	131
그림 3-01 연구개발의 목표	132
그림 3-02 본 과제의 구성	134
그림 3-03 기술기준체계 및 세부항목	135
그림 3-04 기술기준체계 및 시험규격	137
그림 3-05 제작자 승인을 위한 체계 및 항목	139
그림 3-06 형식 승인 검증 프로그램	141
그림 3-07 연구개발의 추진전략	143
그림 3-08 도시철도 기술기준 추진전략	144
그림 3-09 일반철도 기술기준 추진전략	145
그림 3-10 시험기규격 정비 추진전략	145
그림 3-11 제작자승인 기술기준 추진전략	146
그림 3-12 검증프로그램 추진전략	146
그림 3-13 년차별 로드맵	148

제 1 장 서론

제1절 기획과제 필요성

- 우리나라는 고속철도 핵심기술 보유국으로서 선진국인 일본, 프랑스, 스페인, 독일 등과 치열한 기술경쟁을 펼치고 있는 상황임. 그러나, 국내 최초로 상용화된 고속열차인 KTX-산천 도입('10. 3) 이후, 프랑스로부터 기술도입한 기존 KTX-1에 비해 고장/장애가 빈번하게 발생되고 있고, 도시철도 역시 지자체의 경량전철 도입등과 관련된 문제점이 노출되고 있어 전반적인 철도안전에 대한 국민의 불신과 우려를 초래하고 있음.
- 국내에 철도차량에 대한 안전성 확보를 위한 법제화는 철도안전법과 도시철도법으로 이원화되어 적용하고 있을 뿐만 아니라 복잡한 상하 관계를 갖고 있어 안전성 확보를 위한 성능시험 적용 및 관리에 혼선을 야기시키고 있음.
- 현재 철도안전법의 철도차량 성능시험 시행지침에는 차량 종류별 완성차 및 본선 시운전 시험에 대한 시험방법 및 절차가 정확하게 규정되어 있지 않고 성능시험기관과 발주기관 및 신청기관이 상호 협의 하에 시험을 하도록 되어있어 유사 대상차량임에도 불구하고 시험방법 및 절차가 달리 적용될 수 있는 실정임.
- 또한, 현재 철도안전법의 철도차량안전기준에 관한 지침에는 안전기준 시행에 필요한 세부기준이 정하여져 있으나, 철도차량의 설계검토 및 시험에 적용되는 기술기준으로 활용하기에는 부족한 점이 많이 있고 장기적으로 국내 철도차량의 기술수준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화가 필요함.
- 따라서 국내.외 개발 차량의 보다 효과적인 성능검증을 위하여 통합하여 단순화 시킨 철도안전법 개정을 형식승인제도를 도입하여 추진하고 있고 국내 철도차량에 처음 적용되는 승인체제이기 때문에, 기본적인 기술적 요구조건을 제시하는 기술기준 및 형식승인 검사를 위한 시험규격이 필요함.
- 타 기술과 마찬가지로 철도기술 역시 차량의 성능검증을 위해서는 설계적 검토(이론 및 수치해석), 실내시험, 현장시험의 3단계 검증체제가 제도적으로

구축되어 있어야 하며, 국가별로 상이한 기준체계 및 적용기술들을 상호 호환성/운용성 확보를 위해서 공통규격(IEC, ISO, EN규격, TSI 등)등으로 통합하여 제정/관리하는 추세임.

- 철도안전법 개정의 후속조치로 철도차량의 형식승인 및 완성 검사에 대한 국제수준의 시험방법 및 절차의 마련이 요구되므로, 문제점을 해외와 비교·검토하고, 시험방법의 제/개정 방향 및 고도화 필요.

⇒ 전술했던 사항들의 해결을 위해 국토해양연구개발사업으로 “철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구”가 필요.

⇒ 상기 연구사업의 방향성(연구목표, 범위, 내용 등) 설정, 예산 및 기간 등의 합리적 추정 등을 위해 철도연구개발과 관련된 연구기관 중심의 사전기획연구가 필요.



< KTX 고장발생 추이 ('11. 8월 15일 기준, 고장율 : 100만km당 고장건수) >

구 분		'04 ~'06	'07 ~'09	'10	'11								
					소계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월
KTX-1 (46편성)	건수	181	78	25	20	1	4	4	1	3	0	3	4
	고장율	0.12 *0.3 ('04)	0.06	0.06	0.07	0.03	0.12	0.11	0.03	0.08	0.00	0.08	0.22
KTX-산천 (19편성)	건수			28	27	7	3	3	3	2	2	2	5
	고장율			1.38	0.73	1.33	0.63	0.59	0.55	0.42	0.48	0.40	2.00
계	건수	181	78	53	47	8	7	7	4	5	2	5	9
	고장율	상동	상동	0.12	0.15	0.19	0.18	0.17	0.10	0.12	0.06	0.12	0.43

그림 1-1. KTX-산천 고장 추이

제2절 기획과제 추진 체계

2.1 연구목적 및 내용

본 기획과제의 연구목적은 국내 개발 및 해외 도입 철도차량의 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발을 위한 사전기획 연구로서 모사업의 방향성(연구 목표, 범위, 내용 등) 설정 및 연구기간, 예산 등의 합리적 추정하는 것이다.

표1-1. 연구내용 및 범위

연구내용	연구범위
국내/외 정책, 시장, 기술개발 동향조사 및 환경분석	-철도차량 승인 관련 기존 연구개발 현황 및 기술기준 분석 -철도선진국의 철도차량 형식승인 및 완성차 검사 현황 검토 -설계검토, 실험실시험 및 현장시험 단계의 법제화 관련 현황 검토 -현재 적용되고 있는 시험규격 관련 문제점 도출
철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 전략 수립	-국내/외 철도차량 성능시험 현황 및 분석 -철도차량과 시설의 인터페이스 기술기준 적용 방안 수립 -국내 철도차량 형식승인 및 완성검사 시험규격 개선을 위한 요구사항 도출 -기술기준 및 시험규격 검증을 위한 프로그램 도출
본사업 연구범위 설정 (목표/기간/예산 추정)	-본사업의 최종/연차별 목표 및 범위 설정 -최종 및 연차별 성과물/산출물 및 성과지표 제시 -세부과제별 성과목표와 성과지표 설정 및 성과맵 제시 -연구과제별 및 세부과제별 기술개발 로드맵 작성
본사업 추진전략 및 추진 체계 수립	-연구개발 시나리오 제시 -세부과제구성, 컨소시엄 구성 및 인력·인프라 활용 등 추진 체계제시 -기술 확보 전략 제시 -구체적인 실용화 방안과 운영관리 등 사후연계 방안 제시
본사업 성과활용 및 제도(법제)화 방안 수립	-성과분석 및 검증방안 제시 -제도·정책 활용 등 실용화 방안 제시
연구개발 사전타당성조사	-정책적 타당성 검토 -기술적 타당성 검토 -경제적 타당성 검토
모사업의 RFP 작성 및 평가기준 설정	-연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
유관기관 의견수렴	-국토해양부, 철도시설공단, 철도공사 등 철도관련 유관기관 및 산업체 등의 기획연구결과 및 방향성에 대한 의견수렴/반영

2.2 추진체계

본 기획연구를 통해 도출되는 모사업의 핵심목표가 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발이고, 제시된 시험규격 및 기준이 철도차량의 성능 검증에 직접적으로 이용되므로, 국토부를 필두로 건설유관기관(철도시설공단, 도시철도 건설기관), 운영유관기관(철도공사, 도시철도 운영기관), 철도산업체(설계, 시공, 용품생산제작업체 등) 등 유관기관의 인원들로 구성된 자문위원회를 구성하여, 기획연구결과에 대한 의견수렴 및 교환을 수행할 계획임. 이러한 과정을 통해 현장 및 관련기관의 의견을 최대한 반영하여 기획 연구결과의 실효성을 확보하고자 함.

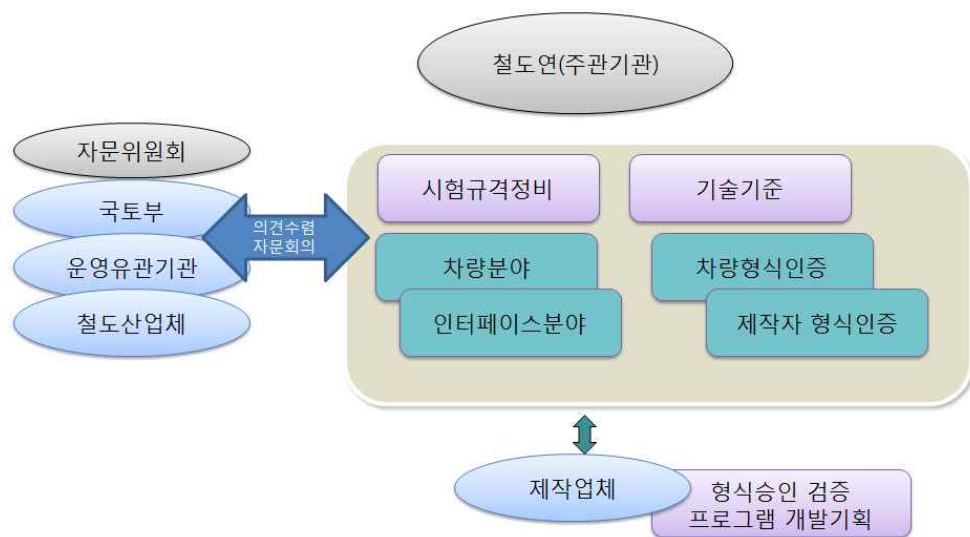


그림 1-2. 과제 추진체계



그림 1-3. 자문위원회 구성

제3절 기획과제 추진 흐름 및 전략

- 본 기획과제의 전체적 흐름도는 그림과 같으며, 크게 형식인증을 위한 시험규격 정비와 기술기준 고도화 2가지로 구분 할 수 있음.
- 기획과제를 통해 수행될 본 과제는 형식인증을 위한 시험규격 및 기술기준으로써 이는 철도차량의 성능검증에 직접적으로 이용되므로 유관기관의 의견이 중요하므로 2회에 걸쳐 자문이 필요함.
- 기술기준은 철도차량의 안전 운행을 위한 최소한의 규정으로 여기에는 설계, 실내시험, 현장시험관련 기준이 설정되어야 함.
- 기술기준은 현재 철도안전법 및 도시철도법에 규정되어 있는 안전기준 및 성능기준을 바탕으로, 설계에 대한 부분과 해외 사례를 통하여 규정이 되어 있지 않는 사항을 추가하고 검증 할 방안 수립되어야 함.
- 철도안전법의 안전기준은 차종별(고속/일반)로 구분이 되어있는 실정이 아니므로 기술기준으로 변경될 시에 이에 대한 보완이 필요함.
- 철도안전법은 완성차에 대한 차종별 성능기준이 규정되어 있지 않으므로 이에 대한 제정 방안이 수립되어야 함.
- 철도안전법에는 완성차 및 본선 시운전 시험에 대한 시험 항목만이 정하여져 있고 시험방법이 규정되어 있지않으므로 이에 대한 제정이 필요함.
- 도시철도법의 완성차 및 본선 시운전 시험방법에 대하여도 국외 (TSI 등)의 시험방법과 비교하여 이에 대한 보완이 필요 함.
- 현재 국내의 철도차량에 적용하는 시험방법은 주로 다양한 외국규격(JIS, UIC, AAR 등)이 혼재되어 사용되고 있으므로 국내 실정에 맞는 규격으로 제정이 필요함.

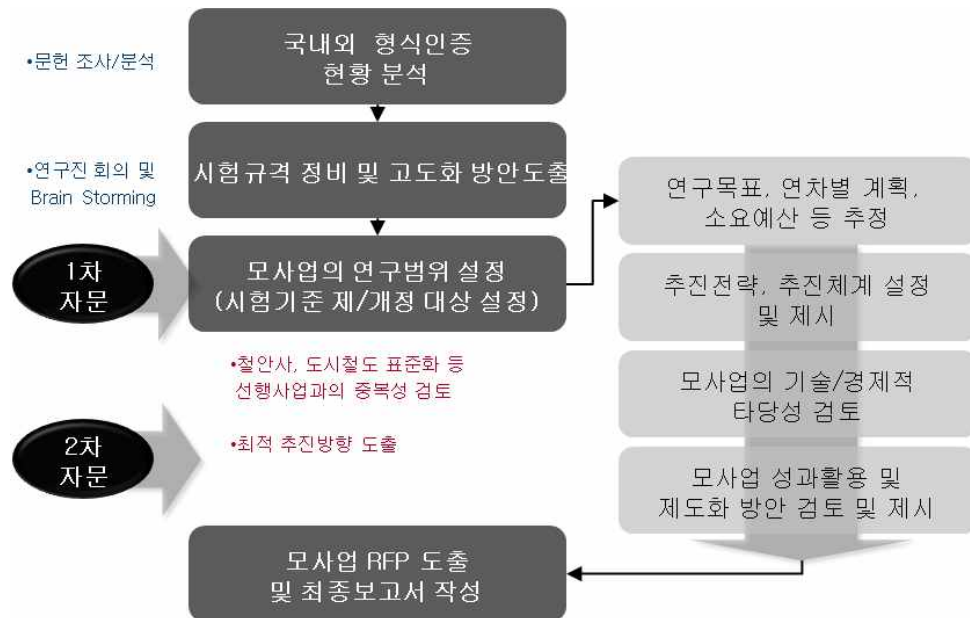


그림 1-4. 기획과제 흐름도

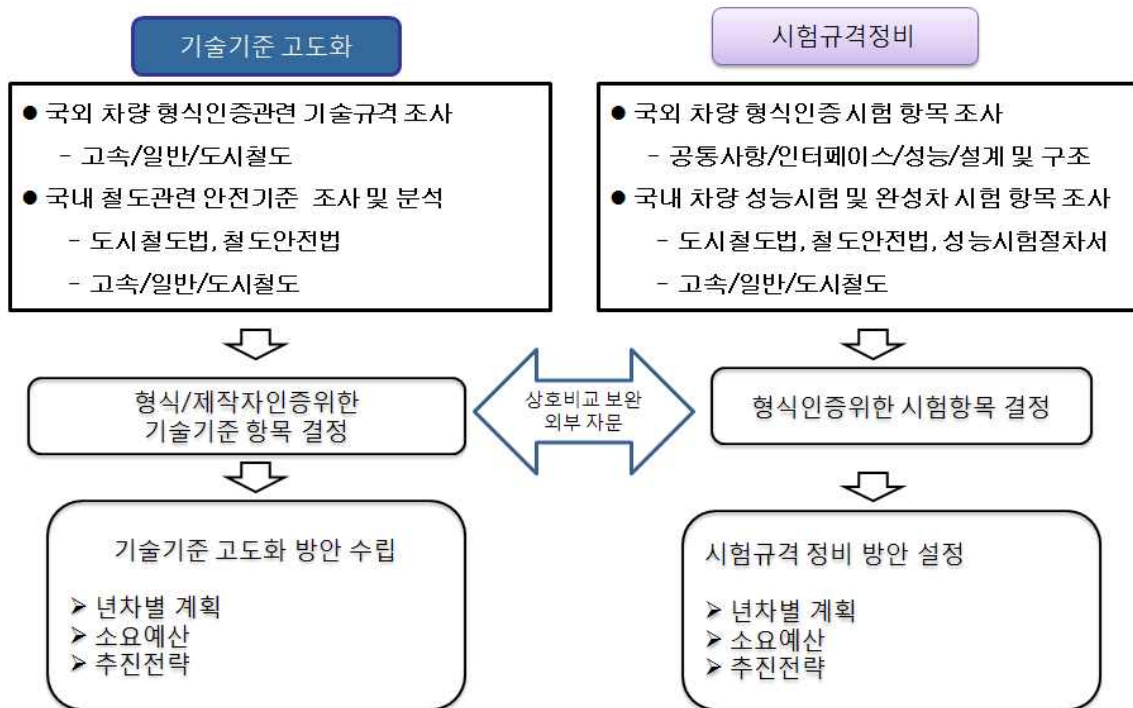


그림 1-5. 기획과제 전략

제 2 장 국내/외 동향 및 환경 분석

제1절 국내 철도산업 현황 분석

1. 국내 철도산업 동향

국내 유일의 차량업체라고 할 수 있는 현대 로템의 경우, 자체 개발기술력을 바탕으로 내수 뿐만 아니라 세계 각국에 철도차량을 수출하고 있으며, G7 기술개발사업을 기반으로 한국형 고속철도차량인 KTX 산천을 상용화시켜 경부고속철도 2단계 구간에 투입시킨 바 있고, 틸팅열차의 상용화, 분산식 고속열차차량의 시제품 개발을 최근까지 추진하고 있다.

국내 철도시장은 경부고속철도의 건설을 토대로 급격하게 성장하였으며, 현재는 호남고속철도의 건설과 함께 다양한 형태의 질적/양적 확장을 시도하고 있다. 2010년 기준으로, 철도건설과 관련된 정부예산의 규모(운영 및 지원 관련 예산 제외)는 아래 표와 같고, 2010년 기준으로 순수 건설과 관련된 예산이 약 6.5조에 달함을 확인할 수 있다.

표 2-1. 철도건설 관련 정부예산 규모(2010)

(단위:억원)

구분	총사업비	기투입	'09예산	'10예산	'11이후
고속철도	237,702	36,897	17,779	18,520	14,911
일반철도	425,456	79,051	22,666	16,936	306,753
광역철도	161,366	39,730	13,633	12,577	95,426
지하철건설	120,097	37,057	12,668	10,006	60,366
경량전철건설지원	38,391	15,269	6,911	6,419	9,793
총계	983,012	208,004		64,458	487,249



그림 2-1. G7 고속열차 개발을 통해 상용화시킨 KTX-산천

2. 국내 철도차량 성능인증 체계 현황

2.1 철도안전법에 의한 철도차량 인증체계 현황

- 국내 철도차량 성능인증체계는 철도안전법-안전법시행령-시행규칙에 의거하여, 철도 핵심분야별 성능검증이 시행되고 있음
- 차량의 경우에는 철도차량 성능시험 시행지침, 철도차량 안전기준에 관한 지침, 철도용품 품질인증 시행지침에 의거하여, 차량의 단위부품, 구성품, 완성차시험, 종합시운전에 이르는 일련의 시험들이 규정, 의무화되어 있음.
- 성능시험 절차는 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있으며 각각의 시험에 대한 시험항목을 지정하고 있음.
- 성능시험에 대한 시험항목은 규정하고 있지만 시험방법 및 기준에 대하여는 기술자료를 토대로 시험신청자와 차량발주자가 협의하여 정하도록 되어있어서 발주처 및 차량의 종류에 따라서 다르게 적용되고 있는 실정임.
- 현재의 성능시험은 최초 제작 차량에 대하여 시행하고 있으나, 설계에 대한 검증이 부족한 실정임.

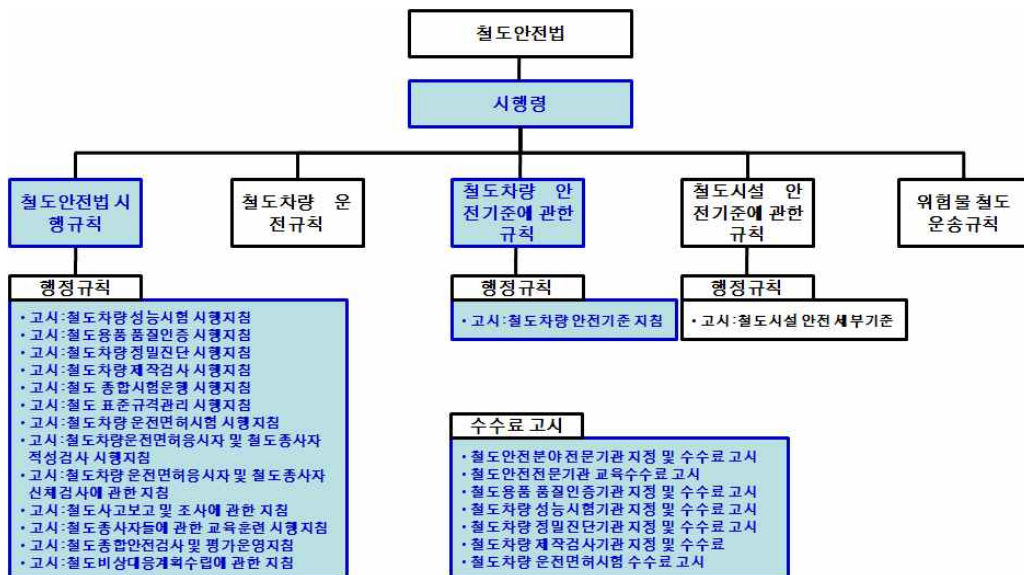


그림 2-2. 국내 철도안전법관련 법령



그림 2-3. 국내 철도안전법관련 성능검증 법제화 현황

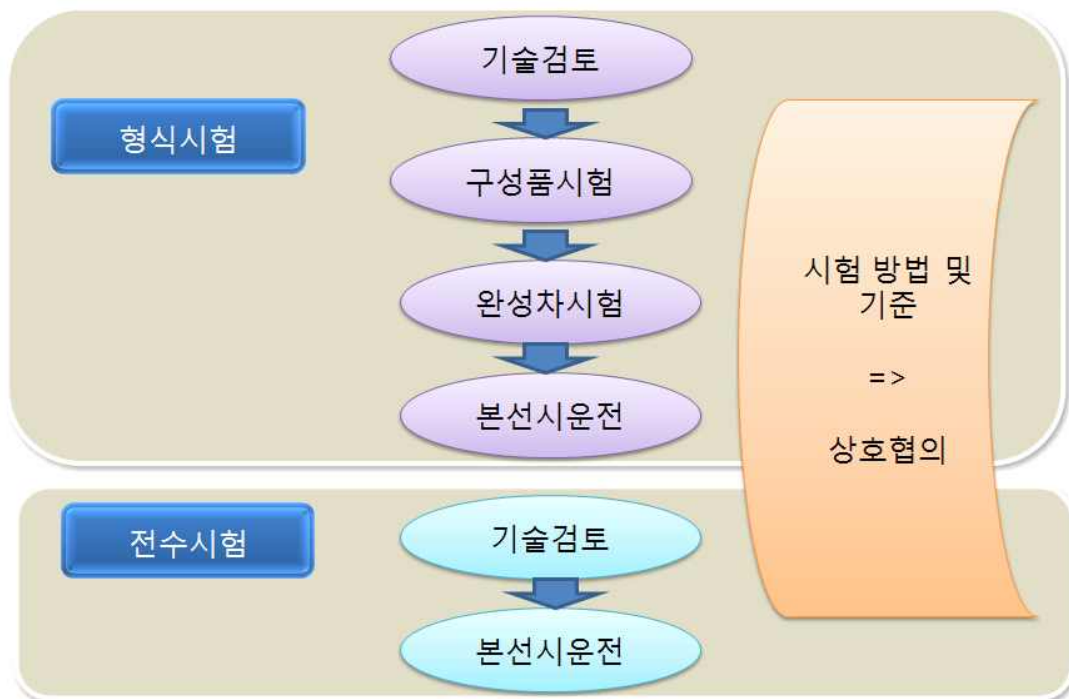


그림 2-4. 국내 성능시험 절차

표 2-2. 성능시험 항목

구 분		시 험 항 목
형식시험 (Type test)	기술검토	신 형식 차량
	구성품	구조체하중시험 대차시험 추진제어장치시험 보조전원장치시험 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

2.2 도시철도법에 의한 철도차량 인증체계 현황

- 도시철도법에 의한 철도차량 성능인증체계는 도시철도법-시행령-시행규칙에 의거하여 성능검증이 시행되고 있음
- 차량의 경우에는 도시철도법 안전기준에 관한 규칙, 도시철도차량 성능시험기준에 의거하여, 차량의 단위부품, 구성품, 완성차시험, 종합시운전에 이르는 일련의 시험들이 규정, 의무화되어 있음.
- 또한 도시철도법은 도시철도차량표준규격(세부사양), 경량전철에 관한 표준규격(세부사양)이 규정되어 있으나, 이에 대한 검증방법 및 절차는 정하여 있지 않음.
- 도시철도차량의 성능시험 기준에는 차량의 성능시험에 필요한 세부기준 및 방법이 규정되어 있으며, 성능시험 절차는 기술검토, 부품시험, 구성품시험, 완성차 시험, 시운전 시험으로 구분하고 있다.

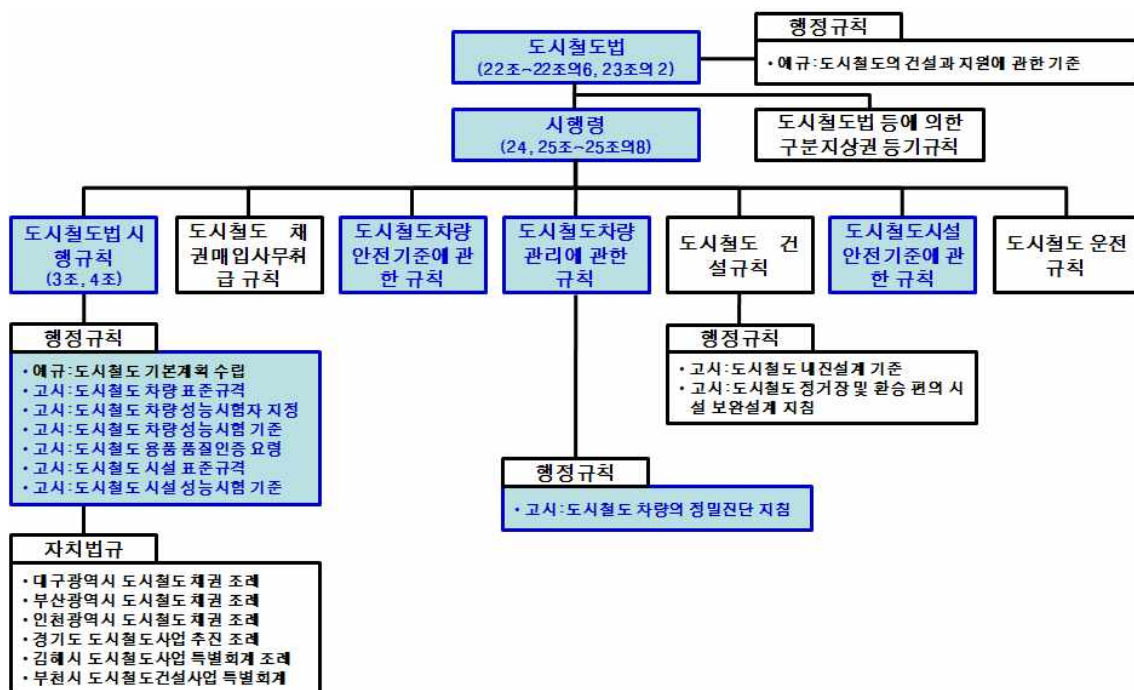


그림 2-5. 국내 도시철도법관련 법령

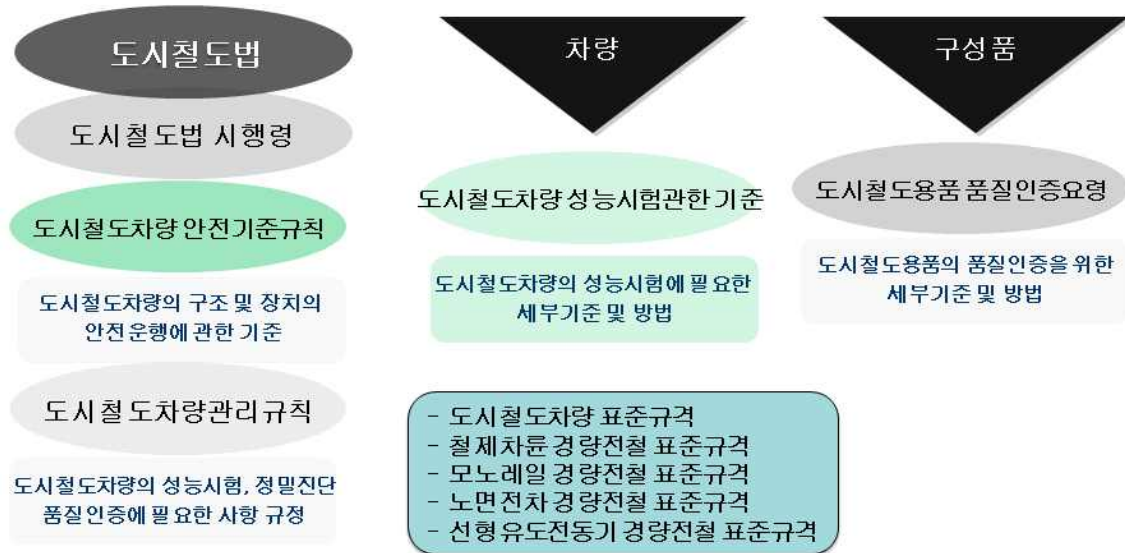


그림 2-6. 국내 도시철도법관련 성능검증 법제화 현황



그림 2-7. 국내 성능시험기준의 시험항목

3. 국내 타 산업 성능인증 현황

3.1 국내 항공기 형식인증체계 현황

- 항공기의 형식인증은 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 하는 것
- 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 인증 필요.
- 항공기 형식인증은 설계 단계부터 감항기준에 대한 적합성을 판단하도록 되어 있음.
- 항공기 인증 대상으로는 항공기, 엔진, 프로펠러, 기술표준품으로 구분됨.
- 항공기의 인증은 항공법, 항공법 시행령, 시행규칙에 의거하며 기술기준으로써 운항기술기준 및 감항기술기준이 고시되어 있다.



그림 2-8. 국내 항공기 형식인증 체계

표 2-3. 항공기 형식증인 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 2-9. 항공기 형식인증 관련 기관

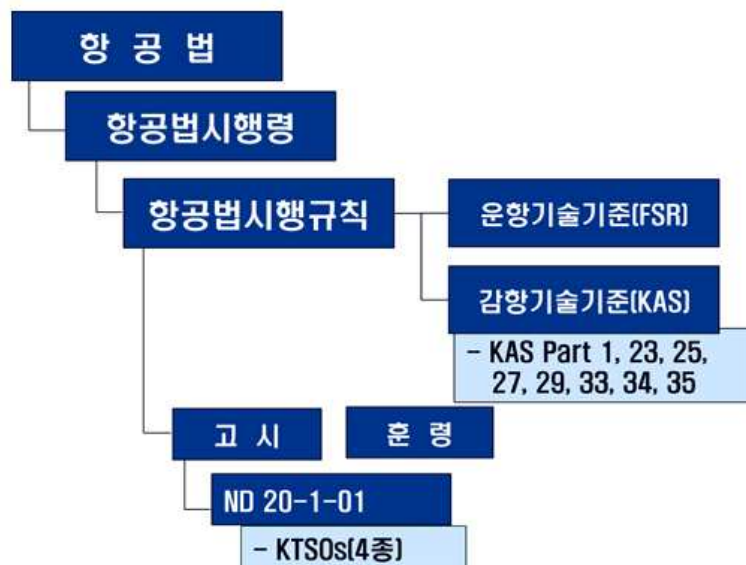


그림 2-10. 항공기 형식인증관련 법령

3.2 국내 선박 형식인증체계 현황

- 제조법 승인

한국선급 관련 규정에 따라 선박 및 해양설비용 재료 등에 대하여 개별 제품 검사를 하기 전에 미리 대표적인 제품을 선정하여 승인시험을 실시하고 제조 방법, 품질관리에 대하여 심사를 하여 만족할 경우 해당 제품에 대한 제조자의 제조방법을 승인.

- 형식 승인

한국선급 관련규정에 따라 선박 및 해양설비용 기기 등에 대하여 개별 제품 검사를 하기 전에 제품의 각 형식마다 미리 대표적인 제품을 선정하여 승인 시험을 실시하여 제품특성을 확인하고 제조방법, 품질 관리에 대하여 심사를 실시하여 만족할 경우 해당 제품의 형식을 승인.

- 설계 승인

한국선급 관련규정에 따라 선박 및 해양설비용 기기에 대하여 미리 구조, 치수 및 재료 등을 기재한 도면을 검토하고 표준설계도면으로 적합하다는 것을 제조자에 대해서 승인.

- 품질제도 승인

선급 검사제품을 제조하는 제조자의 전반적인 품질보증 능력을 한국선급 관련 규정에 따라 심사 및 평가를 하고 만족할 경우 제조자의 품질시스템이 규정에 적합하다고 승인.

- 시험기관 승인제도

선박 및 해양설비 등에 사용되는 각종 재료 및 기기 등에 대한 제조법 승인 및 형식승인에서 요구하는 시험을 시행하는 독립된 시험기관을 관련 규정에 따라 승인. 승인 받은 시험기관에서 시행되는 승인시험에 대하여는 선급 검사원의 검사 입회를 면제.

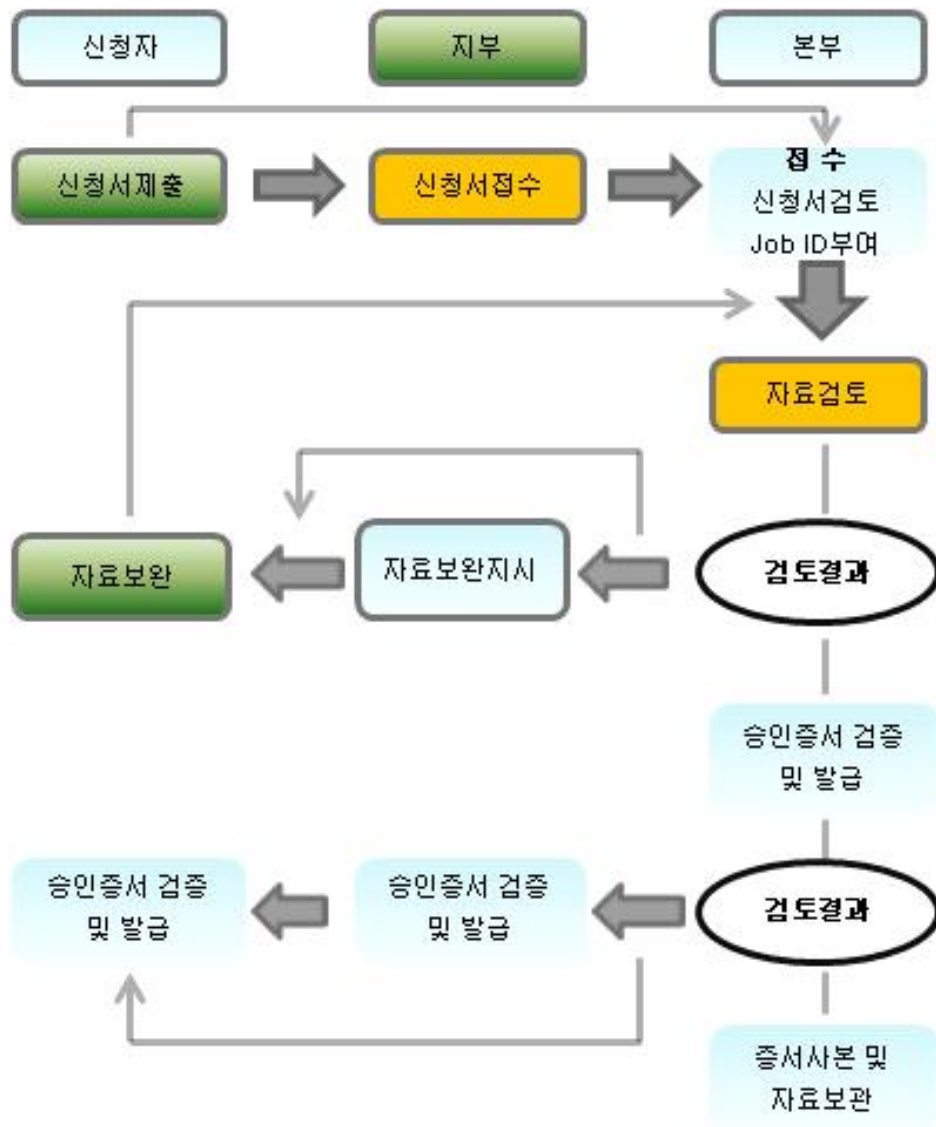


그림 2-11. 선박 설계승인 절차

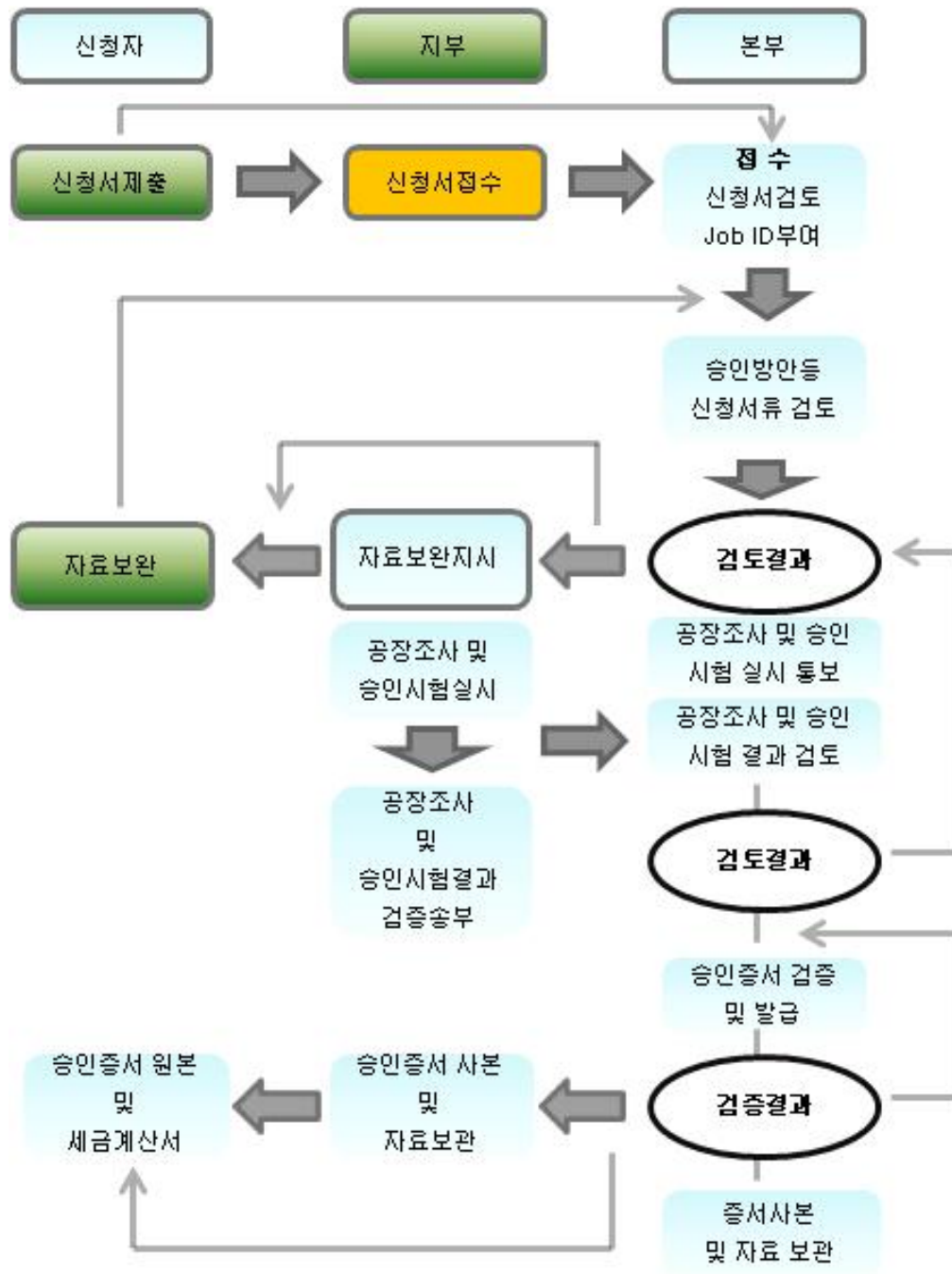


그림 2-12. 제조법, 형식승인 절차

제2절 국외 철도산업 현황 분석

1. 국외 철도산업 동향

- 전체적인 가격 상승률을 고려하더라도 전세계 철도시장의 규모는 2년(2007~2008년) 사이에 11% 가까이 급격하게 증가하였으며, 2008년 말 기준으로 125.5 billion Euro 의 규모로 파악되고 있고, 2013년 까지는 157 billion Euro (1600원/유로 기준, 한화 251조 규모)로 성장할 것으로 추정되고 있다.
- 2008년 말 기준 분야별 점유율은 차량, 인프라, 시스템 기술로 구분할 경우 59%, 30%, 11%로 파악되며, 차량 분야의 시장 점유율이 가장 높다.
- 각 분야별로 세부 현황을 살펴보면, 2008년 말을 기준으로 차량의 경우에는 화물객차 시장이 27%로서 가장 높고, 고속차량의 경우 8% (5.9 billion Euro) 정도를 차지하고 있다(SCI 보고서에서는 고속철도의 정의를 200kph 이상으로 하고 있음). 화물차량-EMU-디젤기관차-객차-전기기관차-도시철도용차량-고속차량-경량전철-DMU 순의 점유율을 그림에서 확인할 수 있다.

표 2-4. 세계 철도시장의 분야별 상세시장 규모 (2008년 말 기준)

구분		점유율		액수(10억 유로)
차량		59%		73.65
인프라	궤도시스템	41%	25%	31.42
	전철전력		5%	7.65
시스템 기술	통신제어		10%	11.41
	정보기술		1%	1.37
계				125.5

Worldwide distribution of the three product segments

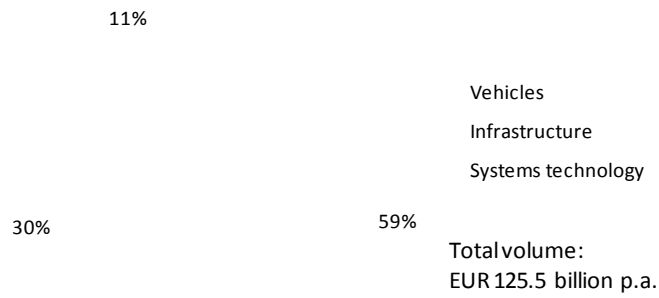


그림 2-13. 철도시장의 분야별 점유율

Total market for rolling stock 2008

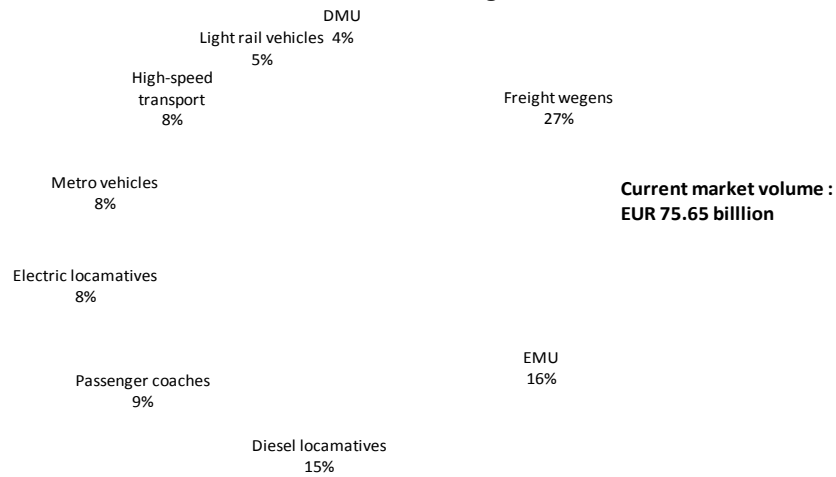


그림 2-14. 차량분야의 세부 분야별 시장 점유율

2. 국외 철도차량 성능인증 체계 현황

2.1 유럽

- EU의 정책지침 하에 유럽 각국의 상이한 철도노선 상에서의 기술 운영성 및 상호 호환성 확보가 관건이라고 할 수 있음.
- EU에서는 이를 위해 상호운영성 확보를 위한 기술시방서(Technical Specifications for Interoperability : TSI)를 법령의 형태로 규정한 상태에서, TSI에 대한 개별용품/시스템의 적합성 여부를 판단하기 위하여, 범유럽 통합규격인 EN규격을 제정, 적용하고 있음.
- TSI가 강제화된 규정인 반면, EN은 권고규격이나, 범유럽 철도시장의 규모가 세계 철도시장의 상당부분을 차지하는 바, 국제 표준규격처럼 인식 및 적용되고 있는 상황임.

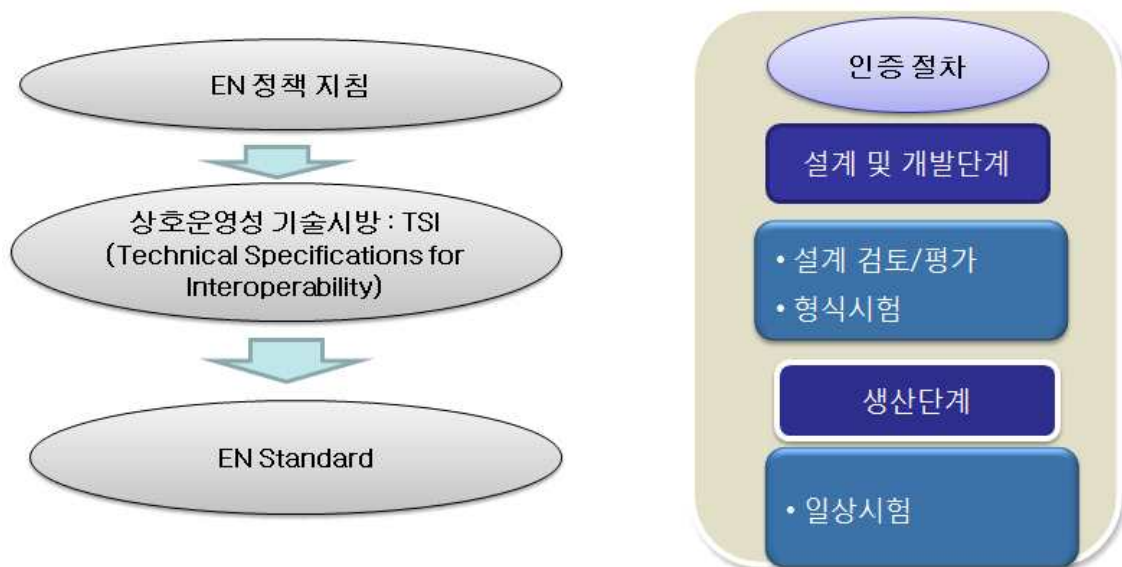


그림 2-15. 범유럽 정부주도 인증체계 개념

2.2 범유럽 고속철도 상호운영을 위한 기술기준 및 EC 인증 (Technical Specifications for Interoperability, TSI)

- TSI에서는 상호운영을 위해 차량 구성요소가 가져야 할 성능요건을 규정하고 있음. 또한 TSI에는 EC 인증 절차에 대해 규정하고 있다. 유럽지역에서 적용하고 있는 성능검증체계를 살펴보면 모든 유럽 국가에서는 다음과 같은 기관이 참여하여 성능검증을 실시하도록 되어 있다.
- 시스템 개발자 및 제조자 :
시스템 개발자가 성능검증 절차의 주관자라 할 수 있고, 공인된 기관에서는 시스템이 TSI의 요구조건에 적합하다는 것이 인정되면 EC 인증서를 수여한다.
- EC 검증의 신청자 :
철도차량 제조자, 철도운영자, 리스회사 등이 될 수 있으며 시스템의 설계, 생산, 최종 시험에 대한 책임이 있다.
- 인증기관
인증기관은 TSI의 요구사항의 준수를 평가하는 조직이며, 상호운용성 및 하부시스템의 EC 검증을 수행한다.
- 국가 안전청(NSA) :
TSI 적용에 관하여 하부시스템의 사용 개시 승인 및 감독

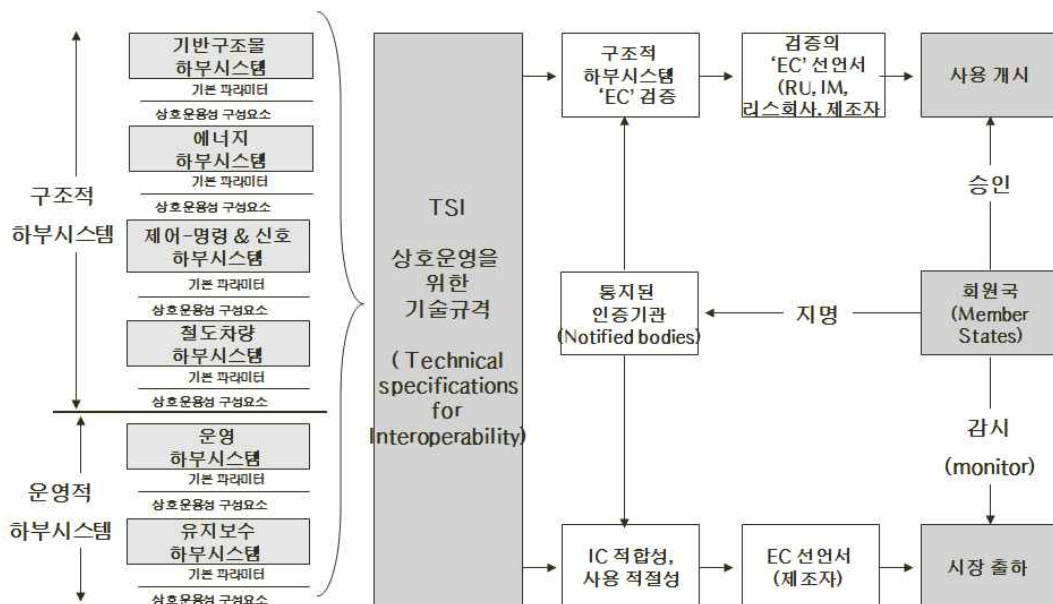


그림 2-16. EU의 철도시스템 검증/인증체계 - TSI 기반

2.3 일본

- 일본에서는 철도사업자(JR, 각사 등) 및 제조자가 해당 철도시스템에 관련된 해석 및 설계검토서, 실내성능시험 결과, 실외 및 현장시험결과 등 을 작성하여 국토교통성에 제출하여 승인을 요청(철도사업법 및 동 시행규칙)하고 제출된 승인요청서를 국토교통성에서 검토 후 승인하여 표준도면에 반영하는 검증체계를 운영하고 있음.
- 법령이나 성령에서 검토기준, 시험방법 및 항목이 명확히 기준화되지는 않았으나, 국토교통성의 통달(국토 교통성, JR철도종합연구소, 각 철도사업자와 전문가 등으로 구성된 속도향상에 관한 위원회로 심의된 것으로 현재 시판된 지도도서로서 발행)로 표준적인 절차와 판정기준이 제시되어 있음.

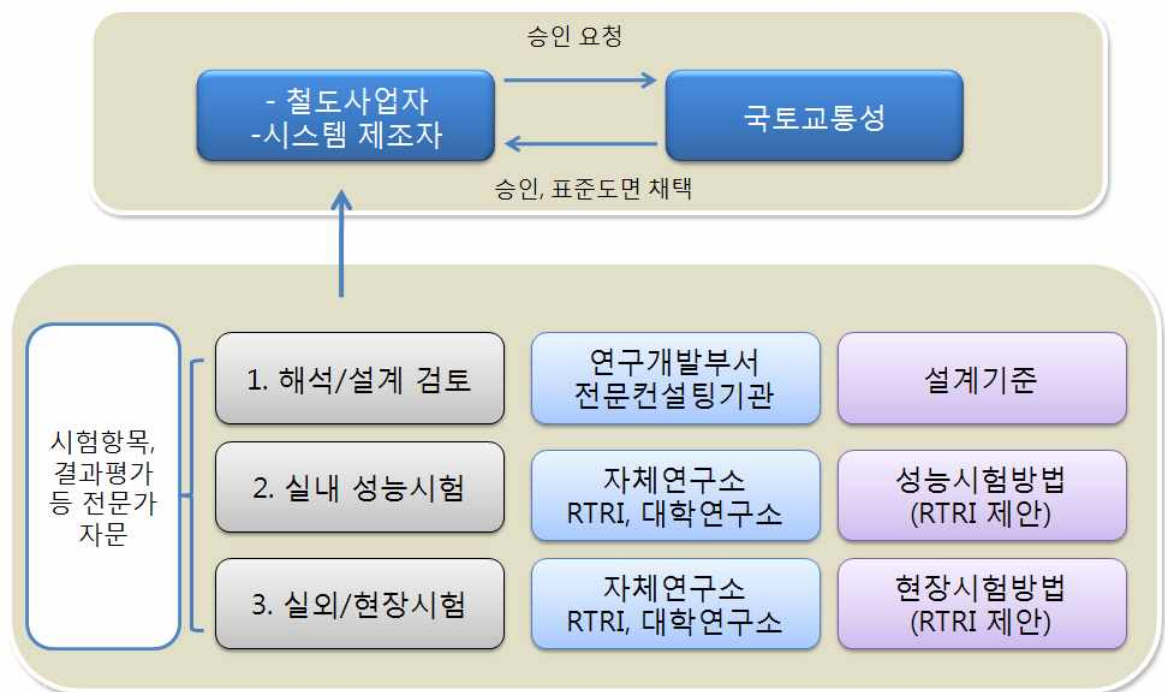


그림 2-17. 일본의 철도시스템 성능검증 체계

2.4 국외 인증체계 현황 분석

- 각 국가별로 철도차량 인증체계는 자국 특성을 반영하여 다소 상이할 수 있으나, 근본적으로는 용품의 개발자~인증기관~사용/운영자의 3개 주체별로 독립된 역할을 수행하도록 유도함으로써, 인증이라는 미묘한 과업을 수행함에 있어서 전체적인 책임이 분산되도록 체계가 구성되어 있다.
- 인증에 적용되는 규격의 경우, UIC와 ISO가 국제적으로 통용되는 공통의 표준이라면, 세부사항별로 유럽에서는 EN이 전기분야에서는 IEC가 준용되고 있다. 국제규격 및 준 국제규격의 제정과 관련된 체계모니 획득에 선진 각국은 노력하고 있으며, 특히 시험과 관련된 세부규격의 경우, 자국기술의 축적된 성과인 동시에 타국 기술에 대한 일종의 기술적 장벽 형태로 작용하고 있음에 주목할 필요가 있다.
- 유럽(프랑스, 독일 등), 중국, 일본, 미국 등 다양한 선진국들의 경우, 3단계(설계검토~실내시험~현장부설시험)의 철도용품/시스템 성능검증체계가 구축~운영되고 있는 상황임.



그림 2-18. 국외 철도용품 성능인증 수행주체 및 역할 분담

제3절 형식승인을 위한 기술기준 및 시험규격 분석

1. 국내외 기술기준 체계 분석

1.1 국내 도시철도법 안전기준 체계

- 도시철도법에서는 크게 구조 안전기준과 장치별 안전기준을 규정하고 있음.
- 구조 안전기준은 차량 한계 등, 화재, 전기, 충돌 안전기준 4가지에 대하여 규정하고 있음.
- 완성된 차량에 대한 기준은 차량한계 등에서 총중량, 중량분포, 축중 및 분포하중 등, 충돌안전기준에서의 승객 및 운전자보호, 충돌변형부의 제한, 차체의 충돌안전성등 있음.
- 장치별 안전기준은 차체 안전기준 등 총 8가지 부품에 대한 안전기준을 규정하고 있으며, 단일 부품에 대한 안전기준을 규정하고 있음.
- 완성된 차량 및 운행상태에 대한 안전기준에 해당되는 사항으로는 제동장치 내의 제동성능, 제동작용, 제동제어등 있으며, 추진제어장치, 보조전원장치, 신호보안장치, 종합제어장치, 기타 장치 등에서 차량성능에 관한 사항이 규정되어 있음.

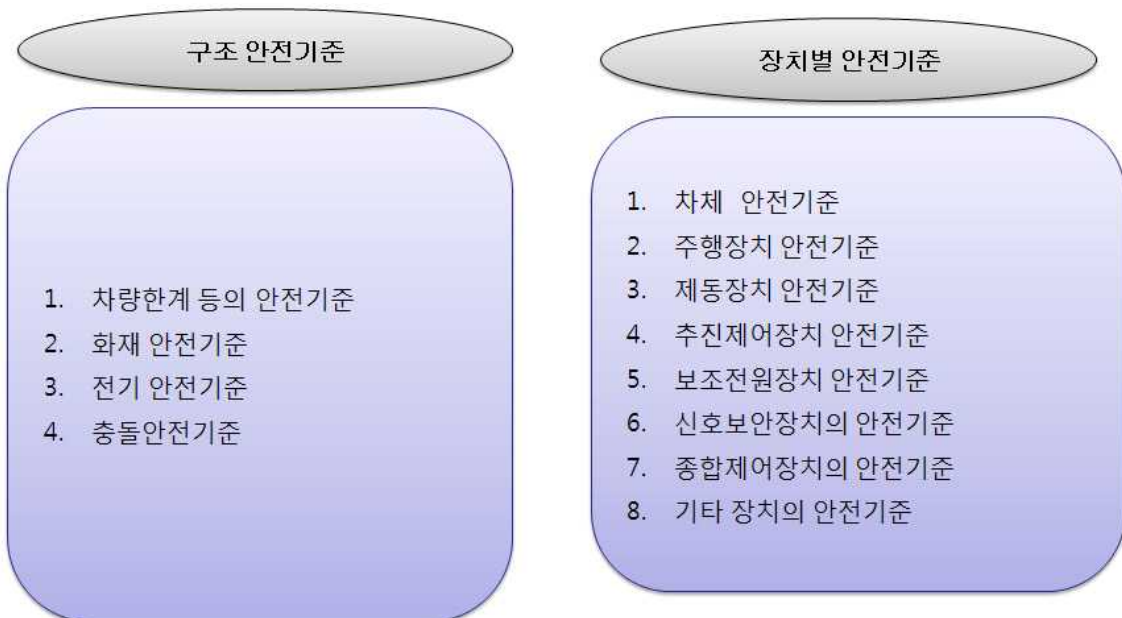


그림 2-19. 도시철도차량 안전기준에 관한 규칙의 안전기준 체계

표 2-5. 구조 안전기준 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	안전기준 규칙
	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), 추진제어장치시험(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,	

		복사성간섭시험, IEC 62236)	
	전기장치의 오조작방지	종합제어장치시험 (운전반연계동작시험)	
	배선 및 전기기기의 배치	외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사)	차량성능 (성능시험기준)
	전기장치의 유지보수	조립된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험, 종합제어장치 차상검사시험)	
충돌 안전기준	승객 및 운전자보호		차량성능
	충돌변형부의 제한		차량성능
	차체의 충돌안전성		차량성능

표 2-6. 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 출입문과의 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 (등구류 및 실내조도)	
	의자 및 선반		
	창문		
	운전실 및 비상탈출구		
	운전 데스크		
주행장치 안전기준	주행장치	도시철도차량의 주행안전성기준	차량성능 (안전기준 규칙)
	주행장치틀		
	차륜		
	차축		
	윤축		
	축상조립장치	주요기기온도 및 상태시험 (온도 시험)	
	1차스프링 장치		
	자기부상차량의 부상장치 및 안내장치		
	스프링 장치		
	차체지지장치		
	구동장치		
제동장치의 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)	
추진제어장치 안전기준	보호기능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	
	비상운전	역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착성능시험, 구배기동시험)	
	회생제동	제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	유도장애의 억제	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험)	

		유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성 간섭시험, IEC 62236)	
	인버터	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인 시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저 항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점 착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	견인전동기	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인 시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저 항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점 착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	보호기능	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시 험)	
보조전원장치 안전기준	연장급전	종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)	
	유도장애의 억제	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성 간섭시험, IEC 62236)	차량성능
	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)	
신호보안장치 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
종합제어장치 안전기준	종합제어장치	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 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	차량성능

		(운행시험)	
기타 장치의 안전기준	통로연결장치		차량성능
	차량연결장치		차량성능
	통신장치	종합제어장치시험 (승객경보장치연계동작시험, 방송, 표시기 장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (방송장치/안내표시장치동작, 무선장치동 작, 승객경보장치 동작) 지상설비연계동작시험 (열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기 장치 지상연계시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
	집전장치	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (집전시험) 집전시험 (동작시험, 기밀시험, 집전헤드추종성시 험, 접은상태유지력시험, 압상력시험, 상 승시간시험, 최저동작공기압 및 최저동작 전압시험, 완충작용높이검사, 집전장치 편 향시험, 전류집전시험)	차량성능
	피뢰기		차량성능
	주퓨즈		차량성능
	차단기		차량성능
	필터 리액터		차량성능
	비상정지설비		차량성능
기타 시험방법	열차운행정보의 전송설 비		차량성능
		소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시 험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계)) 진동시험 승차감시험 (UIC 513 R 부록 2) 주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저 항시험)	

1.2 국내 도시철도법 표준사양 체계

- 국내 도시철도법은 각각의 도시철도차량에 대한 표준사양을 규정하고 있다.
 - 전동차
 - 경량전철
 - 고무차륜형식 경량전철차량
 - 철제차륜형식 경량전철차량
 - 노면전차형식 경량전철차량
 - 모노레일형식 경량전철차량
 - 선형유도전동기형식 경량전철차량
- 표준사양의 구성은 크게 차량일반과, 구성요소에 대한 사항을 규정하고 있으며, 차량일반에는 차량의 운행조건, 전동차의 성능조건을 규정하고 있다.
- 구성요소에 대한 사항은 안전기준규칙과 유사한 종류로 구분하고 있으며, 세부적인 제원이 규정되어 있다.
- 성능검증을 위한 시험방법 또는 절차가 규정되어 있는 항목도 있지만 대부분은 이에 대한 시험규정이 정의 되어 있지않다.



그림 2-20 도시철도차량 표준규격(사양)의 구성 체계

표 2-7. 표준규격 세부사항 (차량일반)

종류	세부 내용	시험방법	비고
일반	적용범위		
	전동차의 형식 및 종류		
	공통특기사항		
	용어의 적용		
차량운행조건	기후조건		
	선로조건		
	하중조건	측정에 의한 검사 (차체의 외관상태, 차내의 외 관상태, 전기의장검사)	
	운전조건		
	유지보수조건		
전동차 성능규격	전기방식		
	승객정원		
	최대차량중량	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142 (철도차량의 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 동작 측정시험 (역행시험)	차량성능

		역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재 역행시험, 점착성능시험, 구매 기동시험) 가속도시험 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	
	속도제어방식		차량성능
	브레이크 방식		
	제어전압	조합된 차량의 기능 및 동작 측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시험)	차량성능
	제어공기압력	조합된 차량의 기능 및 동작 측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시험)	차량성능
	열차주행저항	주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상 구간주행저항시험)	차량성능
	승차감	진동시험 승차감시험 (UIC 513 R 부록 2)	차량성능
	소음	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시 차내소음시험, 운전실소음시 험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적 분 평균 소음계))	차량성능

표 2-8. 표준규격 세부사항 (구성요소)

종류	세부 내용	시험방법	비고
일반	적용범위		
	전동차의 형식 및 종류		
	공통특기사항		
	용어의 적용		
차량운행조건	기후조건		
	선로조건		
	하중조건	측정에 의한 검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태, 전기의 장검사)	
	운전조건		
	유지보수조건		
전동차 성능규격	전기방식		
	승객정원		
	최대차량중량	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무 계측정방법))	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, 점착 성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	속도제어방식		차량성능
	브레이크 방식		
	제어전압	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시 험)	차량성능

	제어공기압력	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시험)	차량성능
	열차주행저항	주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항시험)	차량성능
	승차감	진동시험 승차감시험 (UIC 513 R 부록 2)	차량성능
	소음	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계))	차량성능
차체	일반	외관구조검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태) 차체누수시험 (KS R 9145(철도차량의 방수시험 방법)) 차체리프팅시험 (대차분리시험, 차량운반시험)	
	주요치수	측정에 의한 검사 (차량한계측정, 차체 및 대차 치수측정)	
	구조체	차체리프팅시험 (대차분리시험, 차량운반시험)	
	실내내장	외관구조검사 (차내의 외관상태) 종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	운전실		
	연결장치 및 차량간 통로연결막		차량성능
	냉.난방 장치	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)	차량성능
대차	일반	외관구조검사	

		(차체의 외관상태, 차내의 외관상태) 측정에 의한 검사 (차량한계측정, 곡선통과시험)	
	주요제원 및 성능	측정에 의한 검사 (차량한계측정, 차체 및 대차 치수측정)	차량성능
	대차틀		
	윤축		
	액슬박스 지지장치	주요기기온도 및 상태시험 (온도 시험)	
	스프링 장치		
	견인장치		
	구동장치		
종합제어장치	일반	측정에 의한 검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사, 절연저항측정, 내전압시험)	차량성능
	주요기능	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	
	편성제어컴퓨터	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	
	차량제어컴퓨터	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치	

		연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	
	모니터장치	종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험)	
	지상출력분석장치	종합제어장치시험 (연계장치와의 통신 및 입출력확인시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (종합제어장치 차상검사시험)	
신호보안장치	일반	측정에 의한 검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사, 절연저항측정, 내전압시험) 신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사, 제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	차량성능
	자동열차제어장치	신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사, 제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	차량성능
	차상 지상간 통신장치	신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사, 제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험,	차량성능

		열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	
	자동열차운전장치	신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사, 제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	차량성능
	정위치 정차 감지장치	신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사, 제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	차량성능
고전압장치	일반	측정에 의한 검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사, 절연저항측정, 내전압시험)	
	판토타프	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (집전시험) 집전시험 (동작시험, 기밀시험, 집전헤드추종성시험, 접은상태유지력시험, 압상력시험, 상승시간 시험, 최저동작공기압 및 최저동작전압시험, 완충작용높이검사, 집전장치 편향시험, 전류 집전시험) IEC 60494, JIS E 6301	차량성능
	피뢰기	IEC60099-4	차량성능
	주퓨즈	IEC60066	차량성능
	차단기	IEC60077, IEC 60157-1	차량성능
	필터리액터	IEC60310	차량성능
추진제어장치	일반	측정에 의한 검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사, 절연저항측정, 내전압시험)	
	인버터	추진제어장치시험	

		(절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	견인전동기	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
보조전원장치	일반	측정에 의한 검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사, 절연저항측정, 내전압시험) 종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 유도장애시험, 보호장치동작 시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간 섭시험, IEC 62236) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	
	정지형 인버터 및 출력 변압기	(보조전원시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	
	충전기	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험)	
	충전지	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	

		(보조전원시험)	
기타전기장치	실내조명	종합제어장치시험 (형광등연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (등구류 및 실내조도)	
	전조등 및 후미등	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (등구류 및 실내조도)	
	방송장치	종합제어장치시험 (승객정보장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (방송장치/안내표시장치동작, 승객정보장치동작) 지상설비연계동작시험 (방송/표시기장치 지상연계시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
	열차무선장치	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (무선장치동작) 지상설비연계동작시험 (열차무선장치 지상연계시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
	점퍼케이블		
	배전반		
	출입문개폐장치		차량성능
	승객안내장치	종합제어장치시험 (승객정보장치연계동작시험, 방송 표시기장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (방송장치/안내표시장치동작, 승객정보장치동작) 지상설비연계동작시험 (방송/표시기장치 지상연계시험) 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)	차량성능
공기브레이크 장치	일반	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	차량성능
	상용 및 비상브레이크	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	차량성능

		(제동시험) 제동시험 (상용제동시험, 비상제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	
	보안브레이크	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 제동시험 (비상제동시험)	차량성능
	주차 및 정차브레이크	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	차량성능
	구원 브레이크	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 제동시험 (구원운전시험)	차량성능
	활주방지제어	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 제동시험 (활주방지시험)	차량성능
	브레이크제어기	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	
	기초브레이크장치	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	
	압축공기 공급장치	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	

1.3 국내 철도안전법 안전기준 체계

- 철도안전법에서는 크게 일반기준, 구조, 장치 및 유지관리에 관한 안전기준을 규정하고 있음.
- 일반기준에서는 화재 및 전기안전기준, 구조에서는 차량한계 등, 주행 및 충돌안전기준에 대하여 규정하고 있으며, 완성된 차량에 대한 기준임.
- 장치별 안전기준은 차체 안전기준 등 총 8가지 부품에 대한 안전기준을 규정하고 있으며, 단일 부품에 대한 안전기준을 규정하고 있으며, 완성된 차량 및 운행상태에 대한 안전기준에 해당되는 사항으로는 제동장치내의 제동성능, 제동작용, 제동제어등 있으며, 추진제어장치, 보조전원장치, 신호보안장치, 종합제어장치, 기타 장치 등에서 차량성능에 관한 사항이 규정되어 있음.
- 차량성능에 관한 기준과 시험방법은 시행지침에 일부 규정되어 있음.

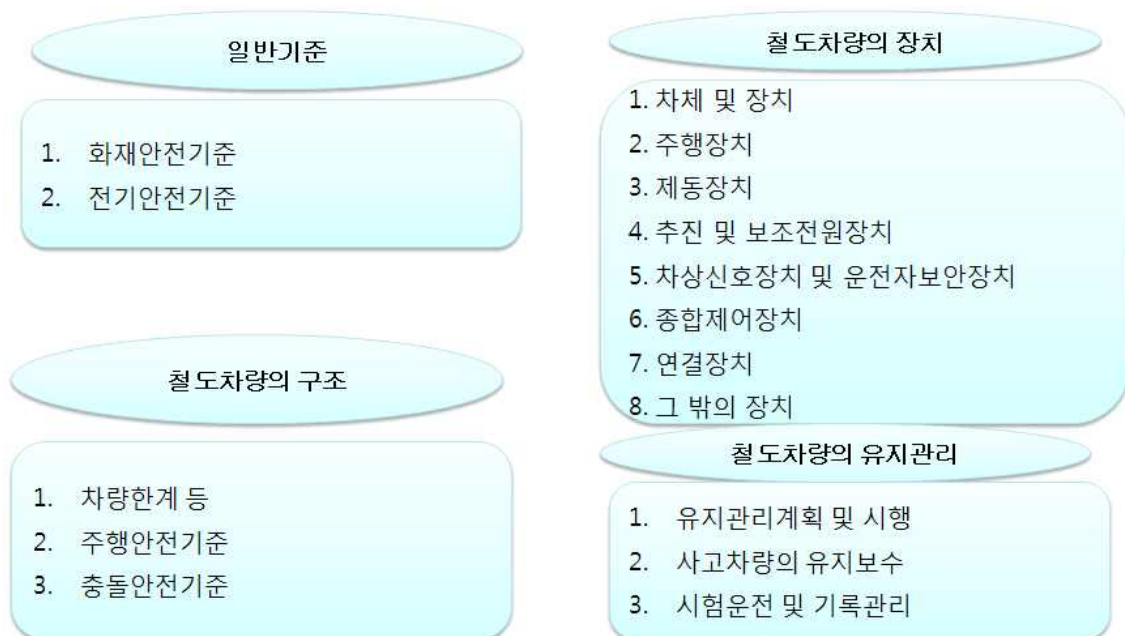


그림 2-21. 철도안전법 안전기준의 구성 체계

표 2-9. 일반기준 세부사항

종류	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 2-10. 철도차량의 구조 세부사항

종류	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 연계안전 세부기준	차량성능 (시행지침)
	철도차량의 표기	철도차량의 표기 세부기준	시행지침
주행안전기준	철도차량과 선로간의 작용력 등		차량성능
	윤증 감소량		차량성능
	횡압		차량성능
	탈선계수	탈선계수 측정 및 산정 세부기준	차량성능 (시행지침)
	선로의 부담력과의 관계		차량성능
	철도차량의 전복방지	풍력전복방지 세부기준	차량성능 (시행지침)
충돌안전기준	철도차량의 충돌안전설계	표준충돌사고각본	차량성능 (시행지침)
	철도차량의 연결		차량성능

표 2-11. 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
	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 지지 장치 세부기준	시행지침
	구동장치		

표 2-12. 철도차량의 장치 세부사항(III)

종류	세부 내용	시험방법	비고
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		
	증기기관의 장치		

표 2-13. 철도차량의 장치 세부사항(III)

종류	세부 내용	시험방법	비고
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 특수장치		
	열차비상용품	열차비상용품	시행지침
유지보수	유지관리		
	유지관리계획		
	유지보수의 시행		
	사고차량의 유지보수		
	시험운전		
	기록관리		

1.4 국내 항공법 기술기준 체계

- 국내 항공법에는 기술기준(제22조 기술기준등)에 포함되어야 할 사항을 규정하고 있음.
 - 1. 용어의 정의
 - 2. 다음 각 목의 감항증명 기준
 - 가. 항공기 분류별 감항증명의 종류
 - 나. 감항증명을 위한 검사의 적용기준 및 정비방법
 - 3. 다음 각 목의 항공기 감항성 기술기준
 - 가. 설계 및 구조강도
 - 나. 비행성능
 - 다. 장비품
 - 라. 운용한계
 - 4. 그 밖에 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 사항
- 항공기의 기술기준에는 부품과 완성품에 대하여 구분하고 있고, 부품에는 엔진, 연료.배기가스 배출, 프로펠러로 구분되어 있고, 완성품에는 활공기, 소형비행기, 대형비행기, 소형회전익기, 대형회전익기, 비행선으로 구분하여 각각을 규정하고 있다.
- 기술기준의 체계는 일반, 비행, 구조, 설계 및 구조, 동력장치, 장비, 운용제한, 전선연결시스템 등으로 구성되어 있으며 비행기의 전반적인 성능 및 구조에 대하여 기술하였고, 세부적인 장치에 대한 규정하고 있음.

표 2-14. 항공기 기술기준

순서	Parts	제 목	유효일자
1	KAS Part 1	총칙	2009.06.11
2	KAS Part 21	항공기등, 장비품 및 부품 인증절차	2010.03.12
3	KAS Part 22	활공기에 대한 기술기준	2009.06.11
4	KAS Part 23	감항분류가 보통(N), 실용(U), 곡기(A), 컴퓨터(C)류인 비행기에 대한 기술기준	2010.03.12
5	KAS Part 25	감항분류가 수송(T)류인 비행기에 대한 기술기준	2009.06.11
6	KAS Part 27	감항분류가 보통(N)인 회전익항공기에 대한 기술기준	2009.06.11
7	KAS Part 29	감항분류가 수송(TA 또는 TB)인 회전익항공기에 대한 기술기준	2009.06.11
8	KAS Part 30	비행선에 대한 기술기준	2009.06.11
9	KAS Part 33	항공기 엔진에 대한 기술기준	2009.06.11
10	KAS Part 34	항공기 엔진의 연료·배기가스 배출기준	2009.06.11
11	KAS Part 35	프로펠러에 대한 기술기준	2009.06.11
12	KAS Part 36	항공기 소음기준	2009.06.11
13	KAS Part 45	Part 45 식별 표시	2009.11.23
14	KAS Part VLA	감항분류가 경비행기(Very Light Airplane)류인 비행기에 대한 기술기준	2010.05.12
15	KAS Part VLR	감항분류가 경회전익항공기(Very Light Rotorcraft)류인 회전익항공기에 대한 기술기준	2010.05.12

표 2-15. 항공기 기술기준 체계 (수송류 비행기 I)

Part	세부항목	비고
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	
	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	

표 2-16. 항공기 기술기준 체계 (수송류 비행기 II)

Part	세부항목	비고
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	
	표지 및 게시판	
	비행교범	
Subpart H 전선연결시스템	정의	
	기능 및 장착	
	시스템 및 기능	
	시스템 분리	
	안전성	
	구성품 식별	
	화재 방지	

2. 국외 기술기준 체계 분석

- 유럽의 TSI (상호운영 기술사양서)의 차량에 관련된 규정은 지침(Directive 2008/57/EC)에 따라서 세부적인 사항을 규정하고 있다.
- 유럽의 경우에는 지침의 필수요구사항(Essential requirements)을 충족시키는지에 대하여 적합성 평가를 수행하도록 되어 있으며, 필수요구사항은 그림의 5가지에 대하여 규정하고 있다.
- 지침에서의 필수요구사항은 요건에 대하여만 기술하고 있으며 기술적인 세부사항은 TSI에서 각각의 항목에 따라서 규정하고 있다.
- 지침에서 5가지 항목은 안전성, 신뢰성 및 가용성, 보건, 환경보호 및 기술적 호환성으로 구성되어 있으며, 여기에 하부시스템에 대한 세부사항을 추가로 규정하고 있다.

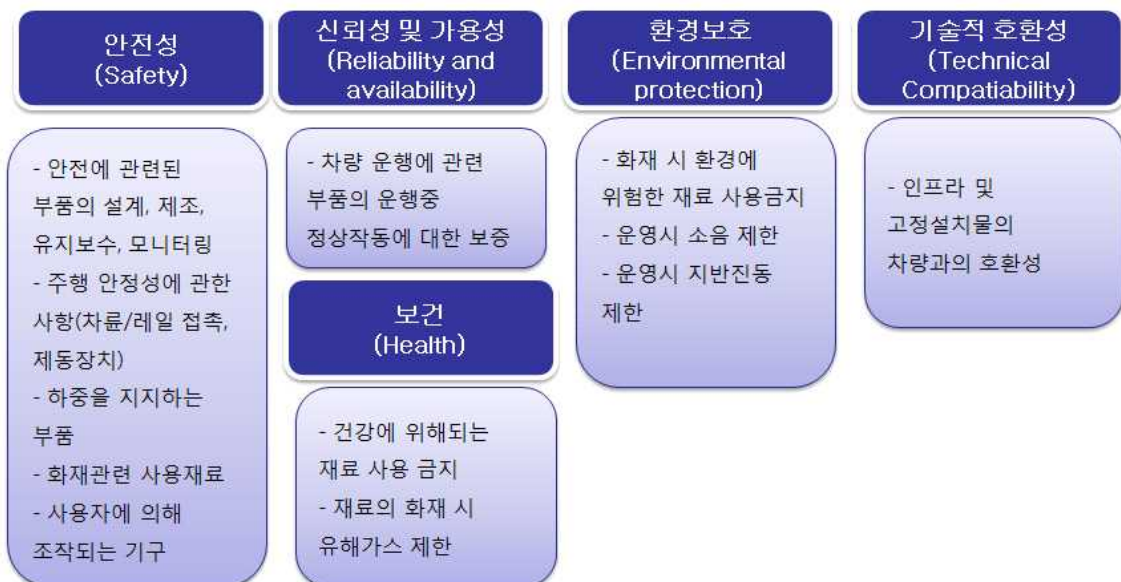


그림 2-22. Directive 2008/57/EC 필수요구조건

- 각각의 TSI에서는 지침에서의 필수요구조건에 대한 각각의 세부사항을 그림과 같이 규정하고 있으며, 항목에 대한 관련 규격을 규정하고 있다.
- TSI (상호운영 기술사양서)의 차량에 관련된 규정은 3가지로 구분하여 규정하고 있다.
 - 고속철도 (Dec 2008/232/EC HS RST TSI)
 - 일반철도(기관차 및 객차) (Dec 2011/291/EU LOC & Pas TSI)
 - 화차 (Dec 2006/86/EC CR WAG TSI)
- TSI에서 규정하고 있는 대상차량으로는 크게 기존철도 및 고속철도로 구분하고 있으며 세부적인 대상은 다음과 같다.
 - 기존철도
 1. Self-propelling thermal/electric trains
 2. Thermal/electric traction units
 3. Passenger carriages
 4. Freight wagons
 - 고속철도
 1. Class 1 : 최고속도 250 km/h 이상
 - Electric trainsets
 2. Class 2 : 최고속도 190 - 250 km/h
 - Electric locomotives
 - Diesel locomotives
 - Electric trainsets
 - Diesel trainsets
 - Passenger coaches
- TSI 기술규격은 다음과 같이 두 가지 종류로 분류하여 규정하고 있음.
- 차량부속시스템은 11가지 세부 종류로 분류하고 있으며, 인터페이스 부분은 5가지로 분류하고 세부적인 사항은 다음과 같음.

○ 차량부속시스템

- 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

Table 4: TSIs' scope v. subsystems

Applicable TSIs	Subsystem							
	Infrastructure	Energy	CCS on board	CCS trackside	Rolling Stock	Operation and Traffic Management	Maintenance	Telematic Applications
Dec 2008/217/EC HS INF TSI	x						x	
Dec 2011/275/EU CR INF TSI	x						x	
Dec 2008/284/EC HS ENE		x					x	
Dec 2011/274/EU CR ENE TSI		x					x	
Dec 2006/860/EC HS CCS TSI			x	x			x	
Dec 2006/679/EC CR CCS TSI			x	x			x	
Dec 2008/232/EC HS RST TSI					x		x	
Dec 2006/861/EC CR WAG TSI					x		x	
Dec 2011/291/EU CR LOC&PAS TSI					x		x	
Dec 2011/229/EU RST Noise TSI					x		x	
Dec 2008/231/EC HS OPE TSI						x		
Dec 2011/314/EU CR OPE TSI						x		
Reg 62/2006/EC TAF TSI								x
Reg 454/2011/EU TAP TSI								x
Dec 2008/163/EC HS&CR SRT TSI	x	x	x	x	x	x	x	
Dec 2008/164/EC HS&CR PRM TSI	x				x		x	

그림2-23. TSI 기술규격 체계

Rolling stock elements corresponding to essential requirements

Element of the rolling stock subsystem	Ref. clause	Safety	Reliability-availability	Health	Environmental protection	Technical compatibility
Inner coupling	4.2.2.2.2	1.1.3 2.4.1				
End coupling	4.2.2.2.3	1.1.3 2.4.1				
Rescue coupling	4.2.2.2.4		2.4.2			2.5.3
Staff access for coupling and uncoupling	4.2.2.2.5	1.1.5		2.5.1		2.5.3
Gangways	4.2.2.3	1.1.5				
Strength of vehicle structure	4.2.2.4	1.1.3 2.4.1				
Passive safety	4.2.2.5	2.4.1				
Lifting and jacking	4.2.2.6					2.5.3
Fixing of devices to car body structure	4.2.2.7	1.1.3				
Staff and freight access doors	4.2.2.8	1.1.5 2.4.1				
Mechanical characteristics of glass	4.2.2.9	2.4.1				
Load conditions and weighted mass	4.2.2.10	1.1.3				
Gauge — Kinematic gauge	4.2.3.1					2.4.3

그림 2-24. Directive 2008/57/EC 필수요구조건에 해당하는 요소

STANDARDS OR NORMATIVE DOCUMENTS REFERRED TO IN THIS TSI

TSI		Standard	
Characteristics to be assessed		Mandatory reference standard number	Clauses
Element of the rolling stock subsystem	Clause of this TSI		
Structure and mechanical parts	4.2.2		
Inner coupling	4.2.2.2.2	EN 12663-1:2010	Clauses 6.5.3 and 6.7.5 for articulated units
End coupling	4.2.2.2.3 Annex A	EN 15566:2009	Buffer and screw coupling
		EN 15551:2009	Buffer and screw coupling
		UIC 541-1:Nov 2003	Dimension and layout of brake pipe and hoses
		UIC 648:Sep 2001	Lateral location of brake pipes and cocks
Strength of vehicle structure	4.2.2.4	EN 12663-1:2010	All
Passive safety	4.2.2.5	EN 15227:2008	All except Annex A
Lifting and jacking	4.2.2.6 Annex B	EN 12663-1:2010	Clauses 6.3.2, 6.3.3 and 9.2.3.1
Fixing of devices to car body structure	4.2.2.7	EN 12663-1:2010	Clause 6.5.2
Loading conditions	4.2.2.10	EN 15663:2009	Hypothesis for load conditions
	6.2.2.2.1	EN 14363:2005	Clause 4.5 'vehicle weighting'

그림 2-25. 각각의 세부항목에 대한 관련 규격



그림 2-26. TSI 대상차량



그림 2-27. TSI 기술규격 체계

표 2-17. TSI 기술규격 세부사항 (철도차량 부속시스템)

종류	세부 내용	시험방법	비고
구조물 및 기계 부분	기계적 인터페이스	내측 커플링 :EN 12662-1:2010 말단 커플링 :EN 15566:2009 구조 커플링 : UIC 648	
	건널판	PRM TSI	
	차량 구조 강도	EN 12663-1 : 2010	
	수동적 안전 (충돌 안전)	EN 15227 : 2008	
	리프팅과 재킹	EN 12663-1 : 2010	
	차체 구조물에 장비 고정	EN 12663-1 : 2010	
	승무원 및 화물 출입문		
	유리창의 기계적 성질	국가표준	
	하중 조건 및 가중 질량	EN 15663, EN 14363	
궤도 상호 작용 및 게이징	게이징 (차량과 지상 설비 인터페이스)	- 운동학적 기준 곡선 : EN 15273-2 - 집전 유닛 운동학적 게이징 : EN 15273-2	
	축하중 및 차륜하중	- 축하중 파라미터 (유닛과 지상설비 인터페이스) (축당 중량, 축의 위치, 유닛의 길이, 최대 설계속도) - 차륜 하중 (차륜 하중의 차이)	
	지상 시스템에 영향을 미치는 철도차량 파라미터	- 열차 추적시스템과의 호환성 · 차량의 구조 (차축간의 최대거리, 완충기와 첫 번째 차축간의 거리) · 차량의 설계 (최소 축하중, 주행표면 전기 저항, 차륜간의 최소 임피던스) · 배출물의 분리 · EMC (견인전동기로부터의 전자기적 간섭제한) - 축 베어링 상태 모니터링	

		: TSI 미결사항 . 차량장치 . 궤도 측면 장치	
	철도차량의 동적 특성	- 비틀린 궤도상 주행중 탈선 안전책 : EN 14363:2005 - 주행 시의 동적특성 : EN 14363:2005 . 주행 안전의 한계값 . 궤도 하중 제한값 - 등가 답면 구매 . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 차륜 축 등가 답면 구매의 취역값	
	주행 장치	- 대차 프레임의 구조 설계 - 차륜 축 . 윤축의 기계적 및 구조적 특성 . 차륜의 기계적 및 구조적 특성 . 가변 게이지 차륜 축	
	배장기		
제동	주요 기능 및 안전요건들	- 기능적 요건들 - 안전 요건	
	제동시스템의 형식	EN14198:2004, UIC 브레이크 시스템	
	제동명령	- 비상 제동 명령 - 주 제동 명령 - 직통 제동 명령 - 동적 제동 명령 - 주차 제동 명령	
	제동 성능	EN 14531-1:2005 - 비상 제동 - 주 제동 : EN 14531-6:2009 - 열 용량에 대한 계산 - 주차 브레이크 : EN 14531-6:2009	
	차륜/레일 점착 특성, 차 륜 미끄럼 방지 시스템	- 차륜/레일 점착 특성 한계값 - 차륜 미끄럼 방지 시스템 : EN 15595:2009	
	동적 브레이크	-견인 시스템에 연결된 제동 시스템	

	점착 상태와 무관한 제동 시스템	- 자기 레도 브레이크 - 와류 레도 브레이크	
	브레이크 상태 및 장애 표시		
	구조 목적을 위한 제동 요건		
승 객 관 련 항목	위생 시스템		
	차내 방송시스템		
	승객경보	- 정보 인터페이스에 대한 요건 - 브레이크 작동관련 요건 - 플랫폼으로부터 출발하는 열차에 대한 기준	
	승객들에 대한 안전지침 -표지	- 비상용 탈출구의 이용 - 승객 경보의 작동 - 고장이나 승객 출입문에 관한 사항	
	승객용 통신 장비	PRM TSI	
	외측 출입문	철도차량의 승객 출입 - 출입문의 닫힘 및 잠김 - 폐문 잠김 장치 - 승무원이 이용 가능한 정보 - 출입문 개방 - 출입문 견인 인터록 - 출입문 비상 개방	
	외측 출입문 시스템 구조 (열차 매달리기 방지)		
	유닛간 출입문		
	차내 공기의 질		
	차체 측면 유리창		
환경 조건 및 공기 역 학적 영향	환경조건	EN 50125-1:1999 - 고도 - 온도 - 습도	

		- 비 - 눈, 얼음 및 우박 - 일사광선 - 오염에 대한 저항력 : EN 60721-3-5	
	공기 역학적 영향	- 플랫폼 상에 있는 승객에 대한 후류의 영향 - 궤도 측면 작업자에 대한 후류의 영향 - 전부 압력 펄스 - 터널내 최대 압력 변화 - 옆 바람	
외부 조명, 가시 및 가 청 경보 장 치	외부 조명	EN 15153-1 : 2007 - 전조등 - 표지 등 - 미등 - 램프 제어 (기관실의 조명 제어)	
	경적(가청 경고 장비)	EN 15153-2 : 2007 - 경적 음압수준 - 경적 장치의 보호 - 경적제어	
견인 및 전 기 장비	견인성능	- 견인력의 특성 - 주행 저항 - 설계최대속도 - 제동 시 견인 중단과 관련된 요건 - 화재 시 견인 기능 효용성관련 요건	
	동력공급	- 전압 및 주파수 범위 내의 운행 - 전력 공급을 이용하는 회생 브레이크 : EN 50388:2005 - 전차선으로부터 최대 전력 및 전류 : EN 50388:2005 - 정차 상태의 최대 전류 - 전력 요소 - 시스템 에너지 장애 - 에너지 소비 측정 기능 - 집전기에 관련된 요건 · 집전기 높이의 작동범위 : EN 50206-1:2010 · 집전기 헤드구조 : EN 50367:2006 · 집전기 전류용량	

		: EN 50206-1:2010 . 습판 (Contact strip) . 집전기 정적 접촉력 . 집전기의 접촉력 및 동적 특성 . 집전기의 배치 . 시스템 분리구간 주행 . 집전기의 절연 . 집전기의 낮춤 - 열차의 전기 보호책 : EN 50388:2005	
	디젤 및 기타 견인 시스템		
	전기적 위험 요소에 대한 보호책	EN 50153 : 2002	
기관사 실 및 기관사 기계 인터 페이스	기관사 실	- 출입 . 운행 조건에서의 출입 . 기관사실의 비상 출구 - 외부 시계 . 전방시계 . 후방 및 측면 시야 - 실내 배치 - 기관사 조종석 - 기관사 조종 데스크 - 인체공학 - 공조 및 공기의 질 - 내부 조명	
	전면 유리창	- 기계적 특성 : EN 15152:2007 - 광학적 특성 : EN 15152:2007 - 장비(해빙, 해로 및 청소관련, 햇빛보호장치)	
	기관사 기계 인터페이스	- 기관사 활동 제어 기능 - 속도 표시 - 디스플레이 장치 및 스크린 - 제어 장치 및 표시 장치 - 지상으로부터 원격 제어 기능	
	차내 탑재 공구 및 휴대용 장비		
	승무원 개인 소지품 보관 시설		
	기록 장치		

화재 안전 및 대피	특정 요건 (SRT TSI)	- 철도차량의 재질 특성 - 승객용 차량의 소화기 - 화물 열차에 대한 화재 예방책 - 승객용 차량의 방화벽 - 차내 화재 발생한 승객용 차량의 주행 성능의 추가 요건 - 차내 화재 감지기 - 열차 상의 통신 수단 - 비상 브레이크 오버라이드 - 열차 내 비상 조명 시스템 - 열차 내 에어컨 전원 스위치(off) - 승객용 차량의 탈출로의 설계 - 구조팀의 정보 및 진입	
	재질 요건	EN 45545-2 (TS 45545-2:2009)	
	인화성 액체에 대한 특별 조치		
	승객 대피	- 비상 출구 - 통과 경로 - 승객 구역 - 칸막이 객실	
	방화벽		
정비	열차 외관 청소	- 기관사실 전면 유리창 - 세차장을 통한 외관 청소	
	화장실 배출 시스템		
	재급수 장비		
	재급수를 위한 인터페이스		
	열차 유지보수창에 대한 특별 요건		
	재급유 장비	UIC 627-2:1980	
운행 및 유지보수 문건	일반 문건	- 일반도면 - 시스템 기능 및 작동 설명을 위한 전기, 기압, 유압 배치도 - 인터페이스, 데이터 처리 기능, 규격	

		등 컴퓨터화된 차내 시스템 설명 - 하중조건에 대한 가정 및 무게 균형 - 주행 동적 특성에 관련된 시험보고서 - 대차 주행에 기인한 하중 평가를 위한 가정 - 제동 성능	
	유지보수관련 문건	- 유지보수 설계 정당화 파일 . 유지보수 설계하는데 이용된 원칙 및 방법 . 활용 프로파일 : 정상적인 사용의 한계치(기후제한, 인가된 하중 등) . 유지보수 설계에 이용된 데이터 및 출처 . 유지보수 설계를 위해 수행된 시험, 조사 및 계산 - 유지보수 설명 파일 . 검사, 모니터링, 시험, 측정, 교체, 조정, 수리 등의 모든 활동 포함(예방적 유지보수, 교정적 유지보수) . 유지보수 활동의 설명 - 교환 부품의 정확한 조립/분해 요령도면 - 유지보수 기준 - 점검 및 시험 - 작업 수행 시 필요한 공구 및 자재 - 작업 수행 시 필요한 소모품 - 개인 보호용 안전장구 및 장비 - 운행 문건 . 정상모드에서 운행에 관한 설명, 운행특성 및 한계 값(차량게이지, 최대 설계 속도, 축하중, 제동 성능 등) - 리프팅 및 도해 지침 - 구조 관련 설명	

표 2-18. TSI 기술규격 세부사항 (인터페이스분야)

종류	세부 내용	시험방법	비고
에너지 부속 시스템과의 인터페이스	집전기 게이지	EN 15273-2:2009	
	전압 및 주파수		
	공급시스템 성능관련 파라미터(최대열차전류, 전력소요, 유효전압)	EN 50388:2005	
	회생 제동	EN 50388:2005	
	전기에너지 소비 측정		
	전차선의 구조	EN 50367:2006	
	전차선 재질		
	평균 접촉력		
	집전기 동적 특성 및 품질		
	시스템 분리 구간 주행		
	전기적 보호책	EN 50388:2005	
지상 설비 부속 시스템과의 인터페이스	차량의 운동학적 게이지 (최소구조게이지, 궤도 중심 간 거리, 최소반경)	EN 15273-1:2009	
	축 하중 파라미터 (궤도 내구성, 교량 내구성, 토목공사 내구성)		
	주행 동적 특성	EN 14363:2005 EN 15686:2010 EN 13848-1:2003/A1:2008	
	궤도 하중에 대한 주행 동적 한계치	EN 14363:2005	
	등가 답면 구매	EN 15302:2008	

	윤축 및 차륜의 구조적 특성	EN 13260:2009 EN 13103:2009 EN 13104:2009 EN 13979-1:2003	
	최소 회전 반경		
	최대 평균 감속 (건인 및 제동 동작)	EN 14531-6:2009	
	후류 효과		
	전부 압력 펄스		
	터널 내 최대 압력 변화		
	옆바람		
	화장실 배출 시스템		
	세차장을 통한 외관 청소		
	재급수 장비 및 인터페이스		
	재 급유장비	UIC 627-2:1980	
	열차 유지보수장에 대한 특별 요건		
운행 부속 시스템과의 인터페이스	구조 커플링		
	축 하중 파라메타 (열차 구성)		
	제동 성능	EN 14531-6:2009 EN 14531-1:2005	
	외부 전면 및 후면 등 (열차 가시성)		
	경적 (열차 가청도)	EN 15153-2:2007	
	외부 시계 (신호 관찰)		
	기관사의 행동 제어 기능		

	기록 장치		
제어, 명령, 신호 부속 시스템과의 인터페이스	레도회로기반 및 축 계수 기 기반 열차 감시시스템 과 호환되는 특성 (차량구조, 차량설계, 배 출가스 분리, EMC)		
	루프장비와 호환되는 차 량 특성(차량 설계)		
	차측 감시	EN 15437-1:2009	
	비상 제동 명령		
	비상 제동 성능	EN 14531-1:2005	
	외부 시계		
	기관사 활동 제어 기능		
승객 부속 시스템 용 텔레매틱스 장비와의 인터페이스	고객 정보 (차내 장비 디 스플레이)		
	차내 방송 시스템 (자동 음성 및 안내)		

3. 국.내외 기술기준 비교

- 유럽은 국가간의 안전성 및 호환성 확보를 위하여 TSI(상호운영 기술사양서)를 제정하여 사용하고 있으며, 일본의 경우에도 기술기준이 규정되어 있다. 국내의 철도차량 안전기준과 유럽 및 일본의 기술기준을 유사한 항목에 대하여 비교하였다.
- 유럽의 TSI는 기능적인 사항으로 각각의 기준을 분류하고 있고, 일본 및 국내는 장치별로 이에 대하여 규정하고 있다.

표 2-19. 국가별 기술기준 비교 (I)

유럽 TSI(고속철도)	일본 기술기준 성령	철도차량 안전기준
4.2.1 일반-열차 설계(열차편성)		
4.2.2 구조부와 기계적 부분 -단부 연결기(열차구원) -차량구조체강도(충돌E 흡수) -출입(접근) : 발판/출입문 -화장실(재순환 세척) -운전실(진입/탈출, 외부가시성, 의자, 인테리어 배치) -전면창/전두부(광학적 품질/안전유리, 충격방지) -직원전용 보관시설(개별구획) -입환원 전용 외부계단(발판)	-제77조 연결 장치 -제70조 차체구조(강도/내구성) -제74조 여객용 승강구 구조(자동개폐장치 설치) -제73조 객실 구조(화장실) -제72조 승무원실 구조 .여객방해 방지/ 출입구/ 창문 -제79조 승무원실의 설비(역행/제동 등 운전 필요 설비) -제86조 단독승무열차의 설비	4장 장치/제7절 연결장치 3장 구조/제3절 충돌안전기준 등 -철도차량의 출동안전설계 등 -철도차량의 연결(충돌손상방지) 4장 장치/제1절 차체 및 장치 -구조체의 설계, 강도, 부식억제 -운전실(출입문/칸막이/창문/눈부심 방지/소음 최소화/조명/냉난방/돌출부처리/비상탈출구) -운전실 구비장치(제어/견인/제동/속도표시/신호보안/출입문작동/집전제어/열차통신)

표 2-20. 국가별 기술기준 비교 (III)

유럽 TSI(고속철도)	일본 기술기준 성령	철도차량 안전기준
4.2.1 일반-열차 설계(열차편성) 4.2.3 궤도상호작용과 안전간격 -동적 한계(차량/관토그래프) -정적 축하중(열차등급-속도별) -지상기반 열차감시시스템에 미치는 철도차량 파라메타: .Wheelset의 전기저항 .축베어링 건전성 검사(차상검지장치/궤도측 축상발열검지) -철도차량 동적 거동 .동적안전성 승인시험 .주행안전성 한계값 .궤도하중 한계값 .차륜/레일 인터페이스 .차량안전성 설계(최고속도 + 10%) .등가원뿔곡선 .차륜프로파일 설계값/서비스값 .Wheelset(형상치수, 전기저항, 마모한계) .독립차륜 차량 특별요건(곡선 안전성 보장) .탈선검지장치(1등급 신규설치) -열차최대길이: 400m이내 -최대구배 -최대곡선반경 -플렌지 윤활 -현수계수 -살사(sanding), -자갈돋움	-제64조 차량한계(표준도) -제66조 안전성: 주행안전성 확보/전복방지 구조 -제65조 궤도/구조물에 대한 제한: 부담력에 대한 영향 -제67조 주행장치 등: 차륜/차축배치 -2절 선로선형/제18조 구배 -2절 선로선형/제14조 곡선반경 -제67조 주행장치 등: 현수장치	3장 구조/제1절 차량한계 등 -차량한계(직선/곡선 구간) -총 중량, 축중, 중량분포 3장 구조/제2절 주행안전기준 등 -철도차량과 선로간의 작용력 -윤중 감소량, 횡압, 탈선계수 -선로 부담력과 관계 -철도차량의 전복방지 등 4장 장치/제2절 주행장치 -주행장치 설계 -고정축거, 차륜, 플렌지, 차축, 윤축/베어링, 축상장치 -현가장치, 차제지지, 구동장치 3장 구조/제1절 차량한계 등 -최소곡선구간의 통과 3장 구조/제1절 차량한계 등 -최소곡선구간의 통과

표 2-21. 국가별 기술기준 비교 (III)

유럽 TSI(고속철도)	일본 기술기준 성령	철도차량 안전기준
4.2.4 제동 -최대제동성능(최소평균감속도, 최대정지거리) -제동 차륜/레일 점착 요구력 한계 -제동시스템 요건(UIC준수) -서비스 제동성능(평균감속도) -와전류 제동 -불가동 열차의 방호(35%구배에 서 마찰제동만으로 제동유지) -급구배에서의 제동성능 -구원목적의 제동 요건 (유공압 제어장치 요건)	10장 운전/제95조 열차제동 10장 운전/제96조 열차 제동 -제69조 제동장치 .설치기준 .고장대비 독립제동 .구름방지 -제80조 내압용기, 기타 압력 공급원 및 그 부속장치	4장 장치/제3절 제동장치 -제동시스템 -제동장치 -비상제동 -제동제어장치 -기초제동장치 -압축공기공급장치 -관통제동기 -수용제동기
4.2.5 여객 정보 및 통신 -공중 방송시스템 -여객 정보표식 -여객 경보(비상신호장치)	-81조 차량 부속장치(전호장치, 통화장치, 차내방송장치, 비상통보장치, 비상정지장치, 표시등)	4장 장치/제8절 기타 장치 -통신장치 -비상정지설비
4.2.6 환경조건 -환경조건(기후조건) -개방공간의 열차공력 하중 .선로변 작업자/승강장 여객 에 대한 최대공기속도 .개방공간의 최대압력변화 -횡풍(crosswind):평탄지상/제방 -터널내 최대압력 변동 -외부소음: 정지/기동/통과 소 음 -외부 전자기 간섭	-제6조 소음의 방지(신간선)	4장 장치/제1절 차체 및 장치 -기압변화의 방지 일반/제2절 전기안전기준 .전자기 유도장애의 억제

표 2-22. 국가별 기술기준 비교 (IV)

유럽 TSI(고속철도)	일본 기술기준 성령	철도차량 안전기준
4.2.7 시스템 방호 -비상탈출구: 승객/운전실 -화재안전 .범주A 철도차량(5km터널/고가) .화재예방대책(재료/구성품 선정) .화재검지/통제대책(화재검지, 소화기, 화재저항성) .주행능력개선대책(터널구간 진입 화재사건시 4분 운행지속) .가연성액체 탱크 특별대책(탱크벽면두께, 인화점이하 온도 유지, 연료주입한계 지시, 위험표지) -전기쇼크 방호 .접촉방지설계 .접지보호 -외부조명과 경적 .전방/후방 조명 (전조등/표시등미등/램프제어) .경적 -인양/구원 절차 -내부소음(운전실) -공기조화 -기관사 경계장치 -제어-명령 및 신호시스템 .차량과의 인터페이스 .Wheelset 위치와 차축 거리 .차륜 연계조건과 재질의 품질 -감시 및 진단 개념 -터널 특별사양(연기확산/흡입 최소화, 공중 방송시스템) -비상조명시스템 -소프트웨어: open point -기관사-기계 인터페이스 -차량 식별	-제72조 승무원실 구조(출입구) -제75조 관통구 구조(차량피난) -제76조 비상구 구조 -제82조 차량 화재대책 .전선 화재발생 방지 .아크발열 기기보호조치 .화재/연소방지 차체구조/재질 .소화설비 -제84조 화재알림 설비 -제85조 정전시 장치의 기능 -제78조 특수화물차량의 구조 -제93조 위험품 적재시 표시 -제81조 차량 부속장치(여객 감전/안전지장 우려시 설치금지) -제71조 차량의 소음경감 구조 -제73조 객실 구조(환기) -제86조 단독승무원차의 설비(열차안전정지장치와 자동통보) -제67조 주행장치 등: 차륜/차축배치 -제73조 객실 구조(조명) -제82조 차량의 표기(식별 기능)	-4장 장치/제1절 차체 및 장치 -여객출입문/차량간통로문/창문 일반/제1절 화재안전기준 .철도차량의 화재안전 설계 .화재발생의 예방(설비/재료) .화재전파 방지 .화재감지/경보 .화재발생시의 대피(탈출) .화재발생시 진압설비 .작동상태의 표시 4장 장치/제8절 기타 장치 -고압가스운송차량 특수장치 일반/제2절 전기안전기준 .철도차량의 전기안전 등 .절연거리 .전기차단 .접지 .전기장치의 오조작 방지 .배선 및 전기기기의 배치 4장 장치/제8절 기타 장치 -전조등 및 후부표시장치 -경적 -열차비상용품 4장 장치/제1절 차체 및 장치 -들어올림 장치(설치/표시) -객실 냉난방 장치 3장 구조/제1절 차량한계 등 -철도차량 구조 및 연계 안전(기관사-차량장치간 연계안전) 4장 장치/제4절 종합제어장치 -종합제어장치 -운행상태 확인장치 4장 장치/제1절 차체 및 장치 -비상조명등 -철도차량의 표기

표 2-23. 국가별 기술기준 비교 (V)

유럽 TSI(고속철도)	일본 기술기준 성령	철도차량 안전기준
4.2.8 추진 및 전기 장치 -추진성능요건: 최소평균가속도 -추진 차륜/레일 점착요건 -전력공급 관련 기능/기술사항 .전력공급의 전압/주파수 .전차선 최대 전력/전류 .역률 .시스템 에너지 교환(고조파) .에너지 소비측정 .판토품 관련 요건(접촉력, 절연, 하강, 전류집전품질, 전기 방호, 상분리/시스템분리 구간 통과 운행) .상호운영구성요소 판토품 프 (설계, 헤드형상, 압상력, 작동범 위, 전류용량) .상호운영구성요소 습판 .전력시스템과의 인터페이스 .제어-명령 신호시스템과의 인터페이스	-제68조 동력발생장치 등 .동력발생장치 .차량전기설비 .내연/증기 기관	4장 장치/제4절 추진/보조전원 -보호기능, 연장급전 -인버터/컨버터, 견인전동기 축전지 등 -직류전압 맥동 -집전장치 *내연/증기기관의 구조/장치 4장 장치/제5절 차상신호/운전자보안 장치 -차상신호장치/동작 -운전자보안장치

4. 기술기준 고도화 방안

4.1 기술기준 고도화 절차

- 철도차량의 형식인증을 위해서는 차량의 설계 및 성능요건을 포함한 기술기준의 설정이 중요하다. 현재 국내의 도시철도의 경우에는 안전기준 및 표준사양이 규정되어 있고, 철도안전법에는 안전기준규칙이 규정되어 있다.
- 형식인증은 설계단계에서부터 검토 및 검증이 필요하므로 이에 대한 사항이 포함되는 기술기준을 정립하여야 한다. 이를 위하여는 국내에서 규정된 사항과 철도선진국인 유럽의 규정을 도입하여야 한다. 이때는 반드시 국내 실정에 맞게 세부적인 기준들이 검증되어야 한다.
- 국내의 도시철도의 경우에는 세부적인 표준사양이 규정되어 있지만, 일반철도의 경우에는 차종별에 따른 세부사항이 규정되어 있지 않으므로 기준정립이 필요하다. 또한 국내의 규정은 설계에 대한 부분이 미약하므로 이에 대한 보완이 필요하다.
- 기술기준의 고도화를 위한 기술기준에 포함되어야 할 사항인 전반적인 체계를 정립하는 것이 중요하고, 각각의 세부항목에 대한 기술기준 항목을 도출하여야 한다.

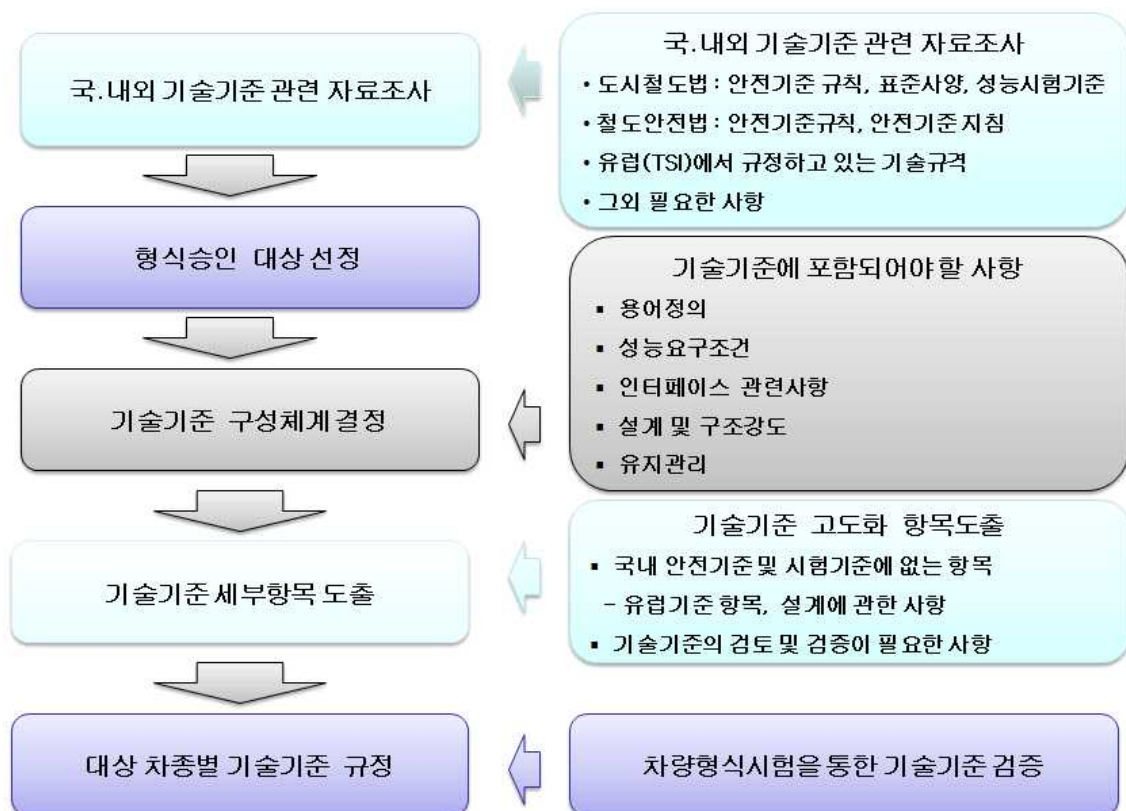


그림 2-28. 기술기준 고도화 방안

4.2 기술기준 대상 선정 및 체계 제안

- 기술기준을 위한 차량 형식의 구분이 필요하므로 이를 2가지 형태로 분류하였다.
현재 국내에 운행되는 차량은 크게 고속철도, 일반철도, 도시철도로 구분하고 있다. 고속철도는 고속동력차, 고속동력객차 및 고속객차로 다시 구분할 수 있고, 일반철도는 디젤기관차, 전기기관차, 동차, 객차, 화차 등으로, 도시철도는 중량전철, 경전철 등으로 구분하고 있다.
- 기술기준 대상 분류는 운행속도, 차량종류, 운행지역 등으로 다양하게 분류하여 세부적인 기준으로 규정할 수는 있다. 그러나 각각의 차량의 특성의 세부적인 사항을 기술기준에서 규정하면 기술발전 등에 저해하게 된다. 따라서 기술기준에는 차량의 안전요건, 신뢰성 및 가용성, 환경적인 측면, 호환성 등을 고려하여 최소한의 사항으로 규정하는게 바람직하다.
- 기술기준 대상분류는 그림에서와 같이 1 안)과 2 안)으로 제안하였으며, 1차 및 2차 자문회의를 거쳐서 1 안)으로 선정하였다. 1 안)의 경우에는 고속철도와 도시철도는 편성단위로 제작 및 운행되기 때문에 동력집중형, 동력분산형 등과 같이 편성단위로 분류 하였고, 일반철도는 각각의 차량으로 제작되기 때문에 각각의 차량으로 분류하였다.
 1. 고속철도 : 동력집중형 차량, 동력분산형 차량
 2. 일반철도 : 디젤기관차, 전기기관차, 디젤동차, 전기동차, 객차, 화차
 3. 도시철도 : 전동차, 철제차륜 경전철, 고무차륜 경전철 등
- 기술기준 체계 역시 1 안)과 2 안)으로 구분하였고, 1차 및 2차 자문회의를 거쳐서 2 안)으로 선정하였다. 1 안)의 경우에는 기술기준을 각각의 대상차량의 형태로 작성되는 경우로 기술기준의 종류가 다양해진다. 2 안)의 경우에는 대분류로 고속철도, 일반철도, 도시철도 등 3가지로 구분하여 3가지 종류에 대한 기술기준이 작성되고, 대분류에는 각각의 차량에 대한 공통적인 사항을 우선 규정하고 세부 장으로 각각의 차량을 선정하는 방식이다. 이러한 방식은 새로운 형식의 차량이 개발되었을 경우에 기술기준의 개정이 용이한 면이 있다.
- 기술기준에 포함되어야 항목은 국내의 안전기준, 표준규격 및 유럽의 TSI의 항목으로부터 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스, 설계 및 구조, 유지보수로 구분하였고, 1차 및 2차 자문회의 거쳐서 유지보수 분야는 제외하여 최종적으로 선정하였으며 그림과 표와 같다.

· 기술기준 체계

일반사항 및 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스, 설계 및 구조



그림 2-29. 국내에 운행 또는 개발 차량 현황



그림 2-30. 기술기준 대상 분류 (1 안)



그림 2-31. 기술기준 대상 분류 (2 안)

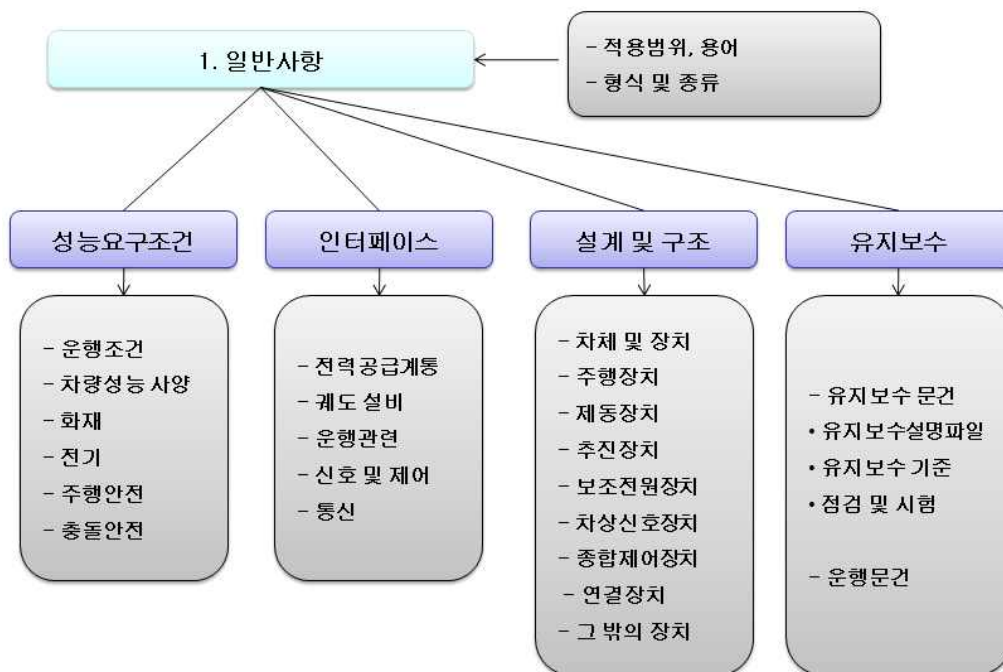


그림 2-32. 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계(1 안)

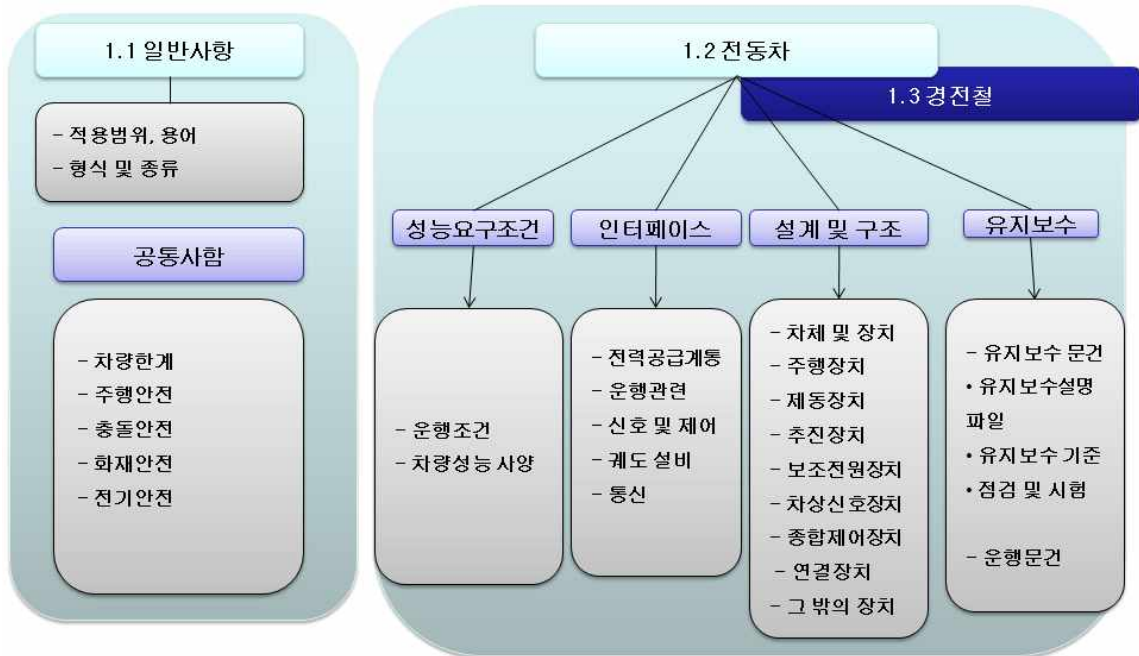


그림 2-33. 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계(2 안)

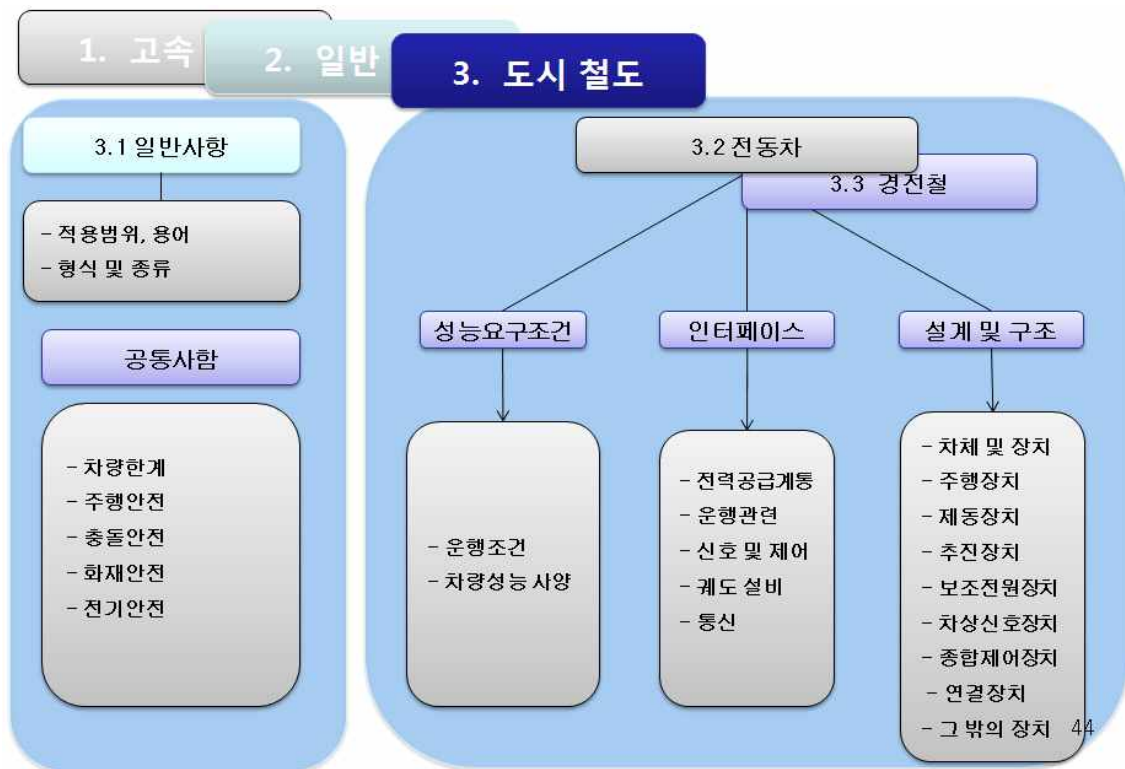


그림 2-34. 차량 형식인증을 위한 기술기준 체계 제안

표 2-24. 기술기준 체계 제안

1. 일반사항 1.1 적용범위 1.2 형식 및 종류 1.3 용어 1.4 공통사항 1.4.1 차량한계 1.4.2 주행안전기준 1.4.3 충돌안전기준 1.4.4 화재안전기준 1.4.5 전기안전기준
2 전동차
2.1 성능요구조건 2.1.1 차량 운행조건 2.1.2 차량 성능
2.2 인터페이스 요구조건 2.2.1 에너지계통 2.2.2 궤도설비 2.2.3 운행관련 2.2.4 신호 및 제어 2.2.5 통신
2.3 설계 및 구조 요구조건 2.3.1 차체 및 장치 2.3.2 주행장치 2.3.3 제동장치 2.3.4 추진장치 2.3.5 보조전원장치 2.3.6 차상신호장치 2.3.7 종합제어장치 2.3.8 연결장치 2.3.9 그 밖의 장치
3 경전철
3.1 성능요구조건 3.1.1 차량 운행조건 3.1.2 차량 성능 ...

4.3 기술기준 고도화 항목 도출

- 기술기준은 철도차량의 최소한의 안전과 신뢰성 확보를 목표로 하기 때문에 세부항목과 이에 대한 기준설정이 중요하다. 이를 위하여 기획과제에는 본 과제의 연구범위 및 기간의 정확한 설정을 위한 기술기준의 고도화 항목을 도출하였다.
- 대상차량에 따라서 기술기준의 항목이 달라지므로 모든 차량에 적용되는 항목을 규정하고 각각의 대상차량의 해당 항목을 표시하였다. 기술기준 선정은 최소한의 안전에 관한 사항과 국제적인 상호인증 체계 구축을 고려하여 선정하였다.
- 최소한의 안전에 관련된 사항은 국내의 철도안전법 및 도시철도법의 세부항목부터 도출하였고, 국제적인 인증체계를 위한 항목으로는 유럽의 TSI 항목을 검토하여 기술기준 체계에 따라서 170개 세부항목을 도출하였다.
 - 공통사항 : 31개 세부항목
 - 성능요구조건 : 21개 세부항목
 - 인터페이스 : 32개 세부항목
 - 설계 및 구조 : 80개 세부항목
 - 유지관리 : 6개 세부항목
- 도출된 세부항목은 1 차 및 2 차 자문회의를 통하여, 성능요구조건 및 인터페이스 세부항목에서 안전에 무관한 항목과 유지보수 항목을 제외하여 다음과 같이 151개 세부항목을 선정하였다. 또한, 기획 과제 최종평가를 통한 의견을 반영하여 “승객을 위한 안전표지” 및 “응급상황설비” 등 2개의 세부항목을 추가하여, 153개 세부항목을 선정하였다.
 - 공통사항 : 32개 세부항목
 - 성능요구조건 : 12개 세부항목
 - 인터페이스 : 28개 세부항목
 - 설계 및 구조 : 81개 세부항목
- 선정된 세부항목에서 고도화를 항목을 도출하기 위하여 세부내용을 조사하였으며, 대상차량 중에서 대표적인 6개 차량에 대한 고도화를 위한 세부항목을 조사하였다.
- 고속철도, 동력, 전동차, 경전철의 세부적인 사항은 전반적으로 유사하나, 객차 및 화차에 대하여 추진장치, 보조전원장치 등의 전기적인 특성이 존재하지 않

는다.

- 국내의 규정에는 설계에 대한 사항이 부족하므로 이에 대한 사항은 모든 차종에 대하여 추가되어야 하며, 도시철도를 제외한 고속철도 및 일반철도는 표준규격이 존재하지 않으므로 세부기준이 정립되어야 하며, 고도화를 세부적인 항목은 다음과 같다.

- 세부항목 : 153 개 항목
- 대표적인 대상차량 : 고속철도, 동력차, 객차, 화차, 전동차, 경전철
- 고도화 항목 (TSI에만 규정된 항목)
 - 고속철도 : 70 가지 항목
 - 동력차 : 68 가지 항목
 - 객차 : 48 가지 항목
 - 화차 : 31 가지 항목
 - 전동차 : 69 가지 항목
 - 경전철 : 69 가지 항목

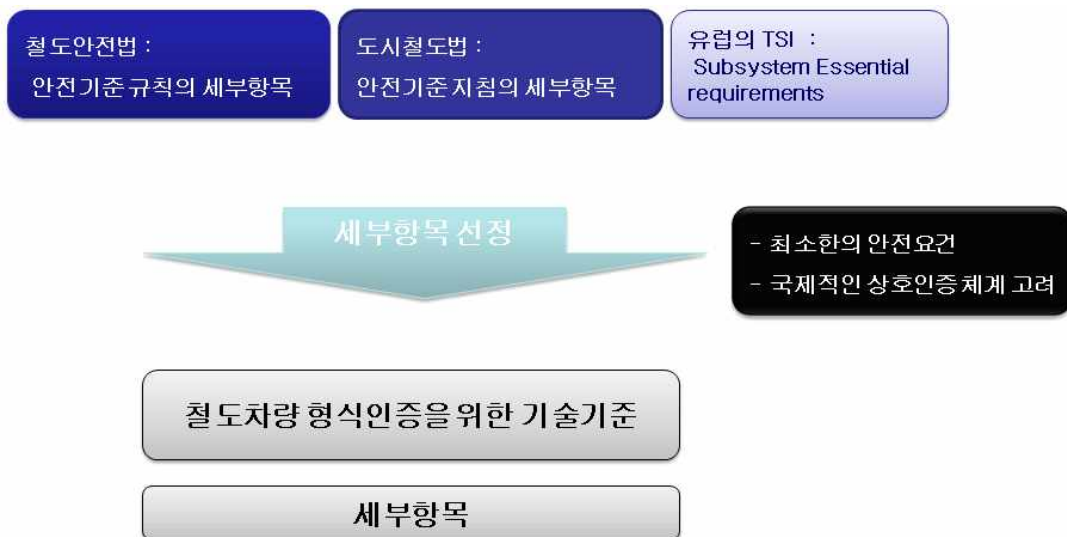


그림 2-35. 기술기준 세부항목 선정 방법

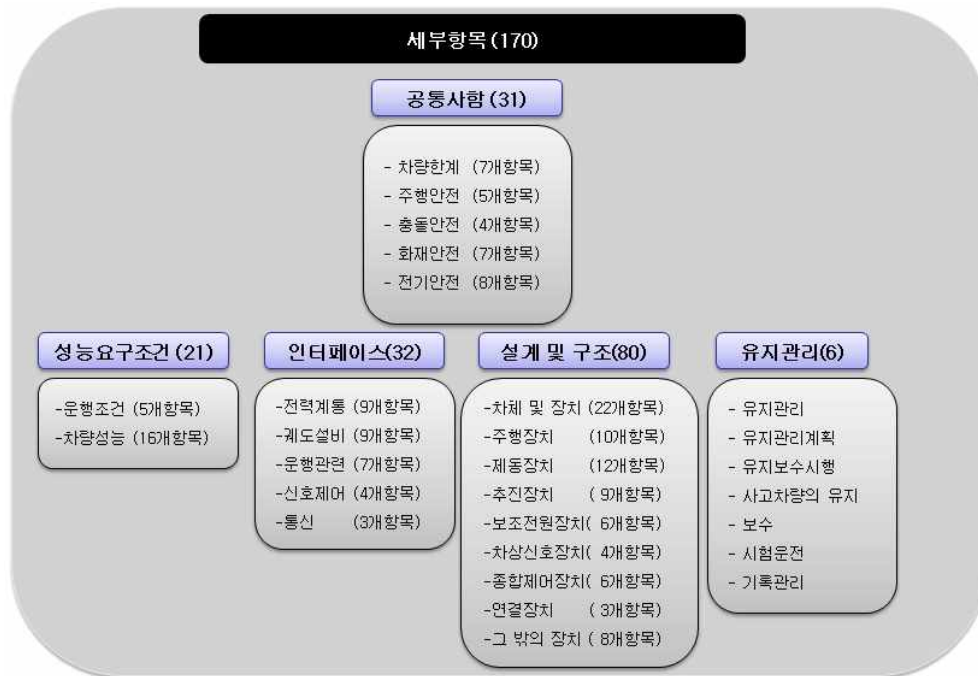


그림 2-36. 기술기준 세부항목(안)



그림 2-37. 기술기준 세부항목 제안

표 2-25. 기술기준 세부항목 및 고도화 항목 설정(* 는 TSI 항목)

항목	세부항목	세부내용	대상차량						고도화
			고속 철도	동 력 차	객 차	화 차	전 동 차	경 전 철	
1. 일반사항									
1.1 적용범위			○	○	○	○	○	○	
1.2 형식 및 종류			○	○	○	○	○	○	
1.3 용어			○	○	○	○	○	○	
1.4 공통사항									
1.4.1 차량한 계	차량한계* (Gauging)	- 직선구간 차량 한계* - 곡선구간 차량 한계*	○	○	○	○	○	○	- 정적 및 동적계 이지 - 틸팅차량관련 사 항
	총중량 * (Load conditions and weighted mass)	- 총중량 정의* - 설계중량의 정 의*	○	○	○	○	○	○	- 설계, 운행중량의 정의 및 기준 (3가 지 종류하중)
	중량분포* (Wheel load)	- 축중 편차 규정 *	○	○	○	○	○	○	- 축중편차 기준 (TSI 기준과 다름)
	축중* (Axle load parameter)	- 차종별 - 축중 기준*	○	○	○	○	○	○	
	최소곡선구간의 통과*	- 최소곡선 반경 규정*	○	○	○	○	○	○	- 최소곡선반경기 준 (TSI 기준과 다름)
	철도차량 구조 및 연계 안전	- 차량구조 제원 산 정 세부기준 - 기관사와 기관실 공간, 배치, 시야관 련 세부기준	○	○			○	○	
	표지	- 철도차량 표기 세부기준	○	○	○	○	○	○	
1.4.2 주행안 전기준	철도차량과 선로 간의 작용력 등* (Rolling stock dynamic behaviour)	- 탈선계수 측정 및 산정 세부기준 - 비틀린 궤도상 주 행중 탈선 안전책* - 주행 시의 동적특 성* · 주행 안전의 한계 값	○	○	○	○	○	○	- 비틀린 궤도상 주행중 탈선 안전책

		. 궤도 하중 제한값								
	윤증 감소량	- 윤증감소량에 대한 기준	○	○	○	○	○	○		
	횡압	- 횡압에 대한 기준	○	○	○	○	○	○		
	탈선계수* (limit value for running safety)	- 탈선계수 평가 기준*	○	○	○	○	○	○		
	선로의 부담력과 의 관계 * (Track loading limit values)	- 선로 부담력 만족 기준*	○	○	○	○	○	○		
	철도차량의 전복 방지* (옆바람 Cross wind)	- 풍력전복방지 세부기준	○	○	○	○	○	○		
1.4.3 충돌안전	충돌안전설계* (Passive safety)	- 표준충돌사고각본 및 기준 - 4가지 충돌시나리오*	○	○				○	○	
	승객 및 운전자보호	-충돌시 승객 및 운전자 안전 확보	○	○				○	○	
	충돌변형부의 제한	-상대속도 20km/h 속도 차체에서 충돌에너지 흡수	○	○				○	○	
	차체의 충돌안전성	-시속 5km/h 연결기 충돌시 차체 손상방지	○	○				○	○	
1.4.4 화재안전기준	화재예방을 위한 기준*	-화재 위험성 고려설계 -화재시 안전 탈출설계* -화재시 제동 및 관련 장치 기능 확보*	○	○	○			○	○	
	화재발생의 예방*	-화재성능세부기준 -불연재료* -인화성 액체의 특별조치*	○	○	○			○	○	- 인화성 액체에 관한 사항
	화재전파의 방지*	-화재 전파 방지설계 - 방화벽* - 승객용 차량의 방화벽*	○	○	○			○	○	- 방화벽에 대한 요구조건
	화재의 감지 및 경보*	-화재 감지장치 기준* -화재 경보장치 기준*	○	○	○			○	○	- 열차내 에어컨 전원 시스템

		-열차내 에어컨 전원시스템* - 열차 상의 통신 수단*								
	화재발생시 대피*	-화재발생시 대피 구조 -객차등이 갖추어야 할 장치 - 구조팀의 정보 및 진입* -차내 화재 발생한 승객용 차량의 주행 성능의 추가 요건* - 비상출구*	○	○	○			○	○	- 비상탈출구 세부 기준
	화재발생시의 진압설비	- 소화기 설치기준	○	○	○			○	○	
	작동상태의 표시*	- 화재감지 및 경보의 표시 -열차 내 비상 조명 시스템*	○	○	○			○	○	
	승객들을 위한 안전표지*	-비상용 탈출구 이용방법* -승객경보 작동표지* -고장이나 승객출입에 관한 사항*	○		○			○	○	
1.4.5 전기안전기준	전기안전*	- 전기안전 일반사항 - 열차의 전기적 보호책*	○	○	○			○	○	- 차량의 전기적 보호책
	절연확보*	- 절연확보 일반사항 - 전기위험에 대한 보호*	○	○	○			○	○	- 전기위험에 대한 보호
	전기차단	-전기차단 일반사항	○	○	○			○	○	
	접지	- 접지에 대한 일반사항	○	○	○			○	○	
	전기 유도 장애의 억제	- 전자기 유도장애에 대한 일반사항	○	○				○	○	
	전기장치의 오조작방지	- 오조작 방지 잠금장치	○	○				○	○	
	배선 및 전기기기의 배치	- 배선에 대한 일반사항	○	○	○			○	○	
	전기장치의 유지보수	- 유지보수에 대한 일반사항	○	○	○			○	○	

2. 000 차량										
2.1 성능요 구조건										
2.1.1 차량 운행조건	기후조건* (Environmental condition)	-고도* -외기온도* -습도* -비* -적설량 -오염에 대한저항 력* -일사광선*	○	○	○	○	○	○	○	- 환경조건 추가검 토 · 고도 · 습도 · 비 · 오염에 대한 저항 력 · 일사광선
	선로조건	-궤간 -선로 최대구배 -선로 최대궤트	○	○	○	○	○	○	○	
	운전조건	-편성관련	○	○	○	○	○	○	○	
2.1.2 차량 성능	최대차량중량	-편성별 최대 차량 중량	○	○	○	○	○	○	○	
	최고운행속도	-최고운행속도	○	○	○	○	○	○	○	
	가속도	-가속도	○	○	○	○	○	○	○	
	감속도	-감속도	○	○	○	○	○	○	○	
	저크한계	-저크한계	○	○	○			○	○	
	열차주행저항	-지하구간 -지상구간	○	○				○	○	
	승차감	-승차감	○		○			○	○	
	소음	-차내소음 -노선 주변소음	○	○	○			○	○	
2.2. 인터 페이스 요구 조건										
2.2.1 전력공 급계통	전압 및 주파수 범위*	-전압 및 주파수 범위*	○	○				○	○	-전압 및 주파수 범위
	회생제동*	-회생제동*	○	○				○	○	-회생제동
	에너지소비측정 기능*	-에너지소비측정 기능*	○	○				○	○	-에너지소비측정 기능
	판토타이프 정적 접촉력*	-판토타이프 정적 접촉력*	○	○				○	○	-판토타이프 정적 접촉력
	판토타이프 접촉 력 및 동적 거동 *	-판토타이프 접촉 력 및 동적 거동*	○	○				○	○	-판토타이프 접촉 력 및 동적 거동
	판토타이프 배열 *	-판토타이프 배열 *	○	○				○	○	-판토타이프 배열
	차단구간의 주행 *	-차단구간의 주행 *	○	○				○	○	-차단구간의 주행
	판토의 절연*	-판토의 절연*	○	○				○	○	-판토의 절연
	AC 시스템에서 시스템 에너지 장애*	-AC 시스템에서 시스템 에너지 장 애*	○	○				○	○	-AC 시스템에서 시스템 에너지 장애

2.2.2 궤도설비	차륜/레일 점착 요건*	-차륜/레일 점착 요구한계*	○	○			○	○	- 차륜/레일 점착력 한계
	등가 답면구배* (Equivalent conicity)	- 등가 답면 구배* . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 운행 중 등가 답 면 구배의 값	○	○	○	○	○	○	- 등가 답면 구배 . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 운행 중 등가 답면 구배의 값
	개방공간의 열차 공력하중*	-선로변 승강장 역 개에 대한 최대공기 속도* -개방공간의 최대압 력변화*	○	○	○	○	○	○	-선로변 승강장 역개 에 대한 최대공기속도 -개방공간의 최대압력 변화
	전부압력펄스*	-전부압력펄스*	○	○			○	○	-전부압력펄스
	터널내 최대 압 력변화*	-터널내 최대 압 력변화*	○	○			○	○	
2.2.3 운행관 련사항	기계적 인터페이 스 *	-철도차량의 연결 * -구원 연결기 *	○	○	○	○	○	○	- 구원연결기
	축하중 파라메타 *	-독립차륜차량 특 별요건*	○	○	○	○	○	○	-독립차륜차량 특 별요건
	제동성능*	-열차의 비상제동 거리* -상용제동* -주차제동* - 열 차 최 대 길 이 (400m)* -최대구배 -불가동 열차의 방 호*(35%구배에서 마찰제동만으로 제 동유지) -급구배에서 제동 성능* -구원 목적의 제동 요건*	○	○	○	○	○	○	-열차의 비상제동 거리 -상용제동 -주차제동
	전조등 및 후부 표시 장치*	-전조등 설치 기 준 -광도 및 색상기 준 -헤드라이트* -표시등* -후부등* -램프 제어*	○	○			○	○	-전조등 설치 기준 -광도 및 색상기준 -표시등 -후부등

	열차가청도* (가청 경고 장비)	-경적* -경적 사운드 압력레벨* -보호* -경적제어*	○	○				○	○	- 경적 음압기준
	기관차 기록장치*	-기관차 기록장치* -기관사 활동 제어기능*	○	○				○	○	-기관차 기록장치 -기관사 활동 제어기능
	외부소음*	-정지/기동/통과소음*	○	○	○	○	○	○	○	- 소음 한계기준 - 정지/기동/통과시 - 차종별 - 속도별
2.2.4 신호 및 제어	궤도회로에 기초한 열차감시시스템과의 호환성 *	-열차감시시스템*	○	○				○	○	- 호환성을 위한 조건
	측 카운터에 기초한 열차감시시스템과의 호환성 *	-열차감시시스템*	○	○				○	○	- 호환성을 위한 조건
	윤축발열 감시장치* (axle bearing condition monitoring)	-윤축발열 감시장치*	○	○	○	○	○	○	○	- 윤축발열 감시장치 요구조건
	제동명령*	-비상제동명령* -상용제동명령* -동적제동명령* -주차제동명령*	○	○	○	○	○	○	○	-제동명령 요구조건 - 비상제동 - 상용제동 - 동적제동 - 주차제동
2.2.5 통신	고객정보*	-승객 정보* · 정보인터페이스 요건 · 브레이크 작동 알람	○	○	○			○	○	- 정보 인터페이스 요건 - 브레이크 작동 요건 - 차량 출발관련 요건
	차내방송시스템*	-열차내 방송 일반 사항 -차내방송시스템*	○	○	○				○	- 차내방송시스템 요구사항
	통신장치*	-비상시 전원공급 -승객와의 통신장치* -통신장치 조건, 기준*	○	○				○	○	- 통신장치관련 요건

2.3 설계 및 구조 요구조건										
2.3.1 차체 및 장치	구조체의 설계	-설계관련 일반사항	○	○	○	○	○	○	○	- 설계시 구조적 요구사항
	구조체의 강도* (Strength of vehicle structure)	-차종별 하중조건 세부기준 -차체의 정적 및 동적 강도 시험*	○	○	○	○	○	○	○	- 공력하중조건
	기압변화의 방지	-객실등의 기압변화 세부기준	○	○	○			○	○	
	장치의 설치* (Fixing of devices to car body structure)	-설치에 대한 일반사항 -장치의 부착을 위한 설계 *	○	○	○	○	○	○	○	- 구조물에 장치 설치를 위한 설계 요구조건
	들어올림장치* (Lifting and jacking)	-들어올림장치 일반사항*	○	○	○	○	○	○	○	- 리프팅의 구조 및 위치에 대한 요구사항
	장애물제거기* (Life guards)	-장애물 제거기 설치*	○	○				○	○	- 장애물 제거기의 설치 및 설계 요구조건
	부식억제	-부식억제 일반사항	○	○	○	○	○	○	○	
	출입문* (Exterior doors)	-출입문 일반사항 -여객용 출입문 강도 세부기준 · 출입문의 닫힘 및 잠김 ·폐문 잠김 장치 ·승무원이 이용 가능한 정보 ·출입문 개방 ·출입문 견인 인터록	○	○	○			○	○	- 출입문 시스템 설계관련 요구사항
	응급상황설비	-비상탈출기구 -응급시 출입문 개방장치	○	○	○			○	○	
	승무원 출입문 * (Staff and Freight access doors)	- 승객 출입* · 출입문의 닫힘 및 잠김 ·폐문 잠김 장치	○		○			○	○	- 승무원 및 화물 출입문 요구사항
	승강장 승하차용 출입문과의 연계	-일반사항	○		○			○	○	

차량간 통로문 등*	-안전유리사용 -안전유리에 대한 세부기준 -잠김장치*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 통로문 잠김장치
실내설비	-실내설비에 대한 일반사항	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
위생설비* (Sanitary systems)	-레스토랑* -화장실*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 위생설비관련 요구사항
승객용 손잡이	-승객용 손잡이 일반사항	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
냉난방장치	-일반사항	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
환기설비* (Internal air quality)	-일반사항 -CO2에 대한규정	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 차내 공기 질에 관한 요구사항
비상등	-30분 이상 작동 -10럭스 이상 밝기 -비상조명시스템*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
의자 및 선반	-객실의자 세부기준	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
창문* (Glass)	-안전유리 세부기준 -전면창* (광학적 품질/안전유리, 충격방지)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 운전실 전면창 요구사항
옆 창문* (Body side windows)	- 창문의 치수 규정	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 옆 창문 요구사항
운전실 및 비상탈출구*	-기관사 비상출구* -외부시계* -실내배치* -공기 및 공기질* -기관차 경계장치*	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
운전 데스크*	-운전실이 갖추어야 할 장치 -기관사-기계인터페이스* · 기관사 활동제어기능 · 속도표시	☐	☐	☐	☐	☐	☐	- 기관사-기계 인터페이스 요구사항

		· 디스플레이 장치 · 제어 및 표시 장치 · 지상에서 원격 제어기능								
2.3.2 주행장치	주행장치의 설계 * (Structural design of bogie frame)	-설계관련 사항	○	○	○	○	○	○	○	- 주행장치 설계에 관한 요구사항
	주행장치틀	-일반사항 -비파괴 검사 시행	○	○	○	○	○	○	○	- 주행장치 틀 설계에 관한 요구사항
	고정축거	-고정 축거 4.5m 이하	○	○	○	○	○	○	○	
	윤축 및 차륜의 특성*	-윤축 및 차륜의 기계적, 형상 특성* - 윤축의 운행중 형상 한계	○	○	○	○	○	○	○	- 윤축의 기계적 특성 요구사항
	차륜 *	- 기계적 특성* - 열적-기계적 특성* -차륜 직경, 폭, 두께 규정* -플랜지관련 기준 규정 -치수* -차륜 마모한계 *	○	○	○	○	○	○	○	- 차륜의 기계적 특성, 열적특성 및 검사 요구사항
	차축*	-차축의 기계적 특성*	○	○	○	○	○	○	○	- 차축의 기계적 특성 및 검사 요구사항
	축상조립장치*	-축상조립장치 일반사항 -축베어링 건전성 검사 장치* (차상검지장치) -차축발열 검지 장치*	○	○	○	○	○	○	○	

	현가장치	-현가장치 일반사항 -공기스프링 자동 조절장치 -현가장치 특성계 수*	○	○	○	○	○	○	-현가장치 특성
	차체지지장치	-주행장치와 차체 연결부 지지장치 세부기준	○	○	○	○	○	○	
	구동장치	-일반사항 -오일상태 확인 장 치	○	○			○	○	
2.3.3 제동장 치	제동장치의 설계	-설계에 관한 사항	○	○	○	○	○	○	
	제 동 시 스 템 (Functional requirements) (S a f e t y requirement)	- 기능적 요구사 항 * - 안전 요구사항 *	○	○	○	○	○	○	- 기능적 요구사항 - 안전 요구사항
	제동장치* (Type of brake system)	-일반사항 - 제동장치 종류*	○	○	○	○	○	○	- 제동장치의 호환 성에 관한 사항
	제동작용* (비상제동)	-제동상태 표시 및 이상표시* -구원목적을 위한 제동요건* -오동작 방지 -전원분리 및 제어 가능	○	○	○	○	○	○	- 제동상태 표시 요구사항 - 구원목적을 위한 제동요건
	제동제어	- 제동시스템 제 어 - 일반사항	○	○	○	○	○	○	
	기초제동장치	-제동풀림시간 8초 이내 -제동충기시간 5초 이내	○	○	○	○	○	○	
	압축공기 공급장 치	-주공기관 최대압 력 기준 -압력계 설치	○	○	○	○	○	○	
	관통제동기	-자동적 제동작용	○	○	○	○	○	○	
	수용제동기	-수용제동기 설치	○	○	○	○	○	○	

	활주방지장치* (Wheel slide protection system)	-활주방지장치 요구사항*	○	○	○	○	○	○	- 활주방지장치 특성 요구사항
	동적브레이크* (Dynamic brake)	-견인시스템과 연계된 제동시스템*	○	○				○	- 동적브레이크 요구사항
	점착력과 무관한 제동시스템* (Braking system independent of adhesion conditions)	- Magnetic track brake* - Eddy current track brake*	○	○	○	○	○	○	- 자기 궤도 브레이크 요구사항 - 와류 궤도 브레이크 요구사항
2.3.4 추진장치	추진장치의 설계* (Traction performance)	-설계에 관한 사항 - 성능 요구조건	○	○				○	- 견인 성능 요구조건
	보호기능	-과도전류 보호기능 -초기화 기능	○	○				○	
	집전장치*	-집전장치 일반사항 - 집전기에 관련된 요건 . 집전기 높이의 작동범위 . 집전기 헤드구조 . 집전기 전류용량 . 습판 (Contact strip)	○	○				○	- 집전장치 작용, 구조, 용량관련 요구사항 - 습판의 구조, 재질, 특성 요구사항
	인버터 및 컨버터	-고전압 장치 표시 -정전기로부터 보호	○	○				○	
	견인전동기	-강도에 관한 일반사항 -누설전류 보호	○	○				○	
	축전지 등	-설치에 관한 일반사항 -주전원 차단 후 용량 기준	○	○				○	
	내연기관의 구조	-과열에 대한 일반사항 -연료장치, 배기가스 일반사항	○	○				○	

	내연기관의 장치	-내연기관 장치 일반사항	○	○			○	○	
	증기기관의 장치	-증기기관 장치 일반사항	○	○			○	○	
2.3.5 보조전원장치	보조전원장치의 설계	-설계에 관한 사항	○	○			○	○	
	보호기능	-이상전압에 일반사항 -고장의 기록 및 표시	○	○			○	○	
	연장급전	-연장급전 일반사항	○	○			○	○	
	유도장애의 억제	-유도장애 일반사항	○	○			○	○	
	직류전압의 맥동	-직류전압의 맥동 일반사항	○	○			○	○	
	보조전원장치용 인버터	-고전압 주의표시 -정전기에 대한 보호	○	○			○	○	
2.3.6 차상신호장치	신호장치의 설계	-설계에 관한 사항	○	○			○	○	
	신호보안장치	-자기진단기능, 폐일-세이프기능 -자동연차제어장치 이중구조	○	○			○	○	
	신호보안장치의 동작	-동작에 관한 일반사항	○	○			○	○	
	운전자보안장치	-운전자 보안장치 설치 및 일반사항 -동력차의 주요정보 기록장치	○	○			○	○	
2.3.7 종합제어장치	종합제어장치의 설계	-설계에 관한 사항	○	○			○	○	
	종합제어장치	-폐일-세이프 기능 -고장시다른 제어 컴퓨터에서 제어	○	○			○	○	
	운행상태 확인장치	-운행상태 확인 장치 표시내용	○	○			○	○	
	열차운행기능	-출발전 시험 기능 -제한속도 초과 제한 기능	○	○			○	○	
	출입문 제어	-출입문 개방시 열차 정지 -출발시 안내 장치	○	○			○	○	
	무인운전	-무인운전관련 기준	○	○			○	○	

2.3.8 연결장치	연결장치의 설계	-설계에 관한 사항	○	○	○	○	○	○	
	연결기 *	-연결기 형태 세부기준 * -연결기 높이 기준 * -폴림방지 장치 * -강도에 관한 일반사항 *	○	○	○	○	○	○	- 연결시스템의 요구사항 - 승무원 접근에 관한 요구사항
	통로연결장치 * (Gangway)	-미끄럼 방지 장치 * -재질에 관한 일반사항 *	○	○	○		○	○	- 통로연결장치의 요구사항
2.3.9 그 밖의 장치	피뢰기	-성능에 대한 일반사항	○	○			○	○	
	주퓨즈	-과전류에 관한 일반사항	○	○			○	○	
	차단기	-과부하에 대한 일반사항	○	○			○	○	
	필터 리액터	-전자유도간섭 일반사항	○	○			○	○	
	비상정지설비	-비상정지 설비 설치	○	○	○		○	○	
	열차운행정보의 전송설비	-고장시 운행정보 전송기능 -실시간 운행정보 관제실 기록	○	○	○		○	○	
	열차비상용품	-비상용품 세부기준	○	○	○		○	○	
	고압가스 운송차량 특수장치	-고압가스 차량의 특수장치				○			

5. 기술기준에 따른 시험규격 정비대상

- 형식승인제도는 개발차량이 기술기준에 만족하는지 검증을 하도록 되어있고, 이를 위하여는 검증방법 및 절차가 필요하다. 국내의 도시철도법은 완성된 차량의 성능을 검증하기 위하여 성능시험지침에 시험방법이 규정되어 있으나, 철도안전법에는 이에대한 항목만이 규정되어 있고 운영자와 제작자의 상호 협의에 따른 시험절차서에 의하여 수행하고 있다..
- 유럽의 TSI의 경우에는 검증방법 및 절차는 EN 규격을 따르도록 되어있고, 일부에 대하여는 TSI 자체에 규정하고 있다. 따라서 기술기준의 세부항목에 대한 검증방법을 국내와 TSI 항목을 비교 검토하여 정비대상 규격을 선정하였다.
- 도시철도차량의 성능시험을 위한 규격은 고속철도 및 일반철도에 적용하여야 하므로 이에 대하여 정비가 필요하며 또한 필요시 시험규격을 제정하여야 한다.
- 안전기준에 시험방법이 없는 항목 및 TSI에서 인용하고 있는 규격에 대하여는 검토하여 국내 규격으로 부합화하여야 한다.

- 기술기준 항목 : 22개 항목
- 기술기준 세부 항목 : 153개 항목
- 완성된 차량에 관련된 시험 항목
 - 완성차 시험항목 : 9개 규격 (세부 항목 : 43개)
 - 본선 시운전 항목 : 12개 규격 (세부 항목 : 42개)
- TSI 에 인용되는 EN 규격 : 95개 규격

- 시험규격은 현재 도시철도성능시험방법에서 규정하고 있는 시험방법을 기본으로 하여 국.내외 관련규격 검토 후에 시험항목 및 방법을 추가 할 예정이며 이에 대하여 정리하면 다음과 같으며 총 71개 규격이다.

- 공통사항 : 16개 규격
- 성능요구조건 : 7개 규격
- 인터페이스 : 17개 규격
- 설계 및 구조 : 31개 규격

표 2-26. 형식승인을 위한 시험규격

항목	세부항목	세부내용	관련규격	정비규격
1. 일반사항				
1.1 적용범위				
1.2 형식 및 종류				
1.3 용어				
1.4 공통사항				
1.4.1 차량한계	차량한계* (Gauging)	- 직선구간 차량한계* - 곡선구간 차량한계*	-측정에 의한 검사 (차량한계측정) -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	- 차량한계 계산 및 측정방법
	총중량* (Load conditions and weighted mass)	- 총중량 정의* - 설계중량의 정의*	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게측정방법)) -EN 15663	- 철도차량의 무게 측정방법
	중량분포* (Wheel load)	- 축중 편차 규정*	Railway applications – Definition of vehicle reference masses	
	축중* (Axle load parameter)	- 차종별 - 축중 기준*		
	최소곡선구간의 통과*	- 최소곡선 반경 규정*	측정에 의한 검사 (곡선통과시험) -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	- 철도차량의 곡선통과 시험방법
	철도차량 구조 및 연개 안전	-차량구조 제원 산정 세부기준 -기관사와 기관실 공간, 배치, 시야관련 세부기준	차량의 제원측정기준 -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	
	표지	- 철도차량 표기 세부기준	외관구조검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태)	
1.4.2 주행안전기준	철도차량과 선로간의 작용력 등* (Rolling stock dynamic)	- 탈선계수 측정 및 산정 세부기준 - 비틀린 궤도상	- 탈선계수 측정 및 산정 세부기준 - EN 14363 Railway applications.	- 철도차량의 주행안전성 시험 및 평가 방법*

	behaviour)	주행중 탈선 안전 책* - 주행 시의 동적 특성* . 주행 안전의 한계값 . 궤도 하중 제 한값	Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests -EN 15686:2010	
	윤증 감소량	- 윤증감소량에 대한 기준	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of	
	횡압	- 횡압에 대한 기준	railway vehicles with cant deficiency compensation system and/or vehicles intended to operate with higher cant deficiency than stated in EN 14363:2005, Annex G	
	탈선계수* (limit value for running safety)	- 탈선계수 평 가 기준*	- EN 13848-1 Railway applications. Track. Track geometry quality. Characterisation of track geometry	- 궤도 부담력 측정 및 평가 방법*
	선로의 부담력 과의 관계 * (Track loading limit values)	- 선로 부담력 만족 기준*		
	철도차량의 전 복방지* (옆바람 Cross wind)	- 풍력전복방지 세부기준	- 풍력전복방지 세부 기준	
1.4.3 충돌안 전	충돌안전설계* (Passive safety)	- 표준충돌사고 각본 및 기준 - 4가지 충돌시 나리오*	- 표준충돌사고각본 및 기준 - EN 15227 Railway applications. Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies	- 철도차량 충돌시험 방법 및 평가*
	승객 및 운전자 보호	-충돌시 승객 및 운전자 안전 확보		
	충돌변형부의 제 한	- 상 대 속 도 20km/h 속도 차체에서 충돌에 너지 흡수		
	차체의 충돌안전	-시속 5km/h		

	성	연결기 충돌시 차체 손상방지		
1.4.4 화재안전기준	화재예방을 위한 기준*	-화재 위험성 고려 설계 -화재시 안전 탈출 설계* -화재시 제동 및 관련 장치 기 능 확보*	-화재성능세부기준 -내장판 화재시험 -의자화재시험 -통로연결막 화재시험 -바닥재 화재시험 -단열재 화재시험 -방화벽 시험 및 평 가 방법* -내장판 화재시험 -의자화재시험 -통로연결막 화재시험 -바닥재 화재시험 -단열재 화재시험 EN 45545-2 (TS 45545-2:2009) Fire protection of railway vehicles EN 1363-1 Fire resistance tests. General requirements	-내장판 화재 시험 및 평가 방법@ -의자화재시험 및 평 가방법@ -통로연결막 화재시 험 및 평가방법@ -바닥재 화재시험 및 평가방법@ -단열재 화재시험 및 평가방법@
	화재발생의 예방*	-화재 성능 세부 기준 -불연재료* -인화성 액체의 특별조치*		
	화재전파의 방지*	-화재 전파 방 지 설계 - 방화벽* - 승객용 차량의 방화벽*		
	화재의 감지 및 경보*	-화재 감지장치 기준* -화재 경보장치 기준* -열차내 에어컨 전원시스템* - 열차 상의 통신 수단*		
	화재발생시 대 피*	-화재발생시 대 피구조 -객차등이 갖추 어야 할 장치 - 구조팀의 정보 및 진입* -차내 화재 발생 한 승객용 차량의 주행 성능의 추가 요건* -비상출구*		
	화재발생시의 진 압설비	- 소화기 설치 기준		
	작동상태의 표 시*	- 화재감지 및 경보의 표시 -열차 내 비상 조 명 시스템*		
	승객들을 위한 안전표지*	-비상용 탈출구 이용방법* -승객경보 작동 표지*		

		-고장이나 승객 출입에 관한 사 항*		
1.4.5 전기안 전기준	전기안전*	- 전기안전 일 반사항 - 열차의 전기 적 보호책*	외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (내전압시험) 추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압 시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방 법))	- 내전압 검사방법 - 절연저항 측정방법
	절연확보*	- 절연확보 일 반사항 - 전기위험에 대한 보호*		
	전기차단	-전기차단 일반 사항	EN 50153 Railway applications - Rolling stock - Protective provisions relating to electric hazards	-
	접지	- 접지에 대한 일반사항	EN 50388 Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability	- 접지시험@
	전기유도장애의 억제	- 전자기 유도 장애에 대한 일 반사항	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험)	- 철도차량의 유도장 에 시험 및 평가방법
	전기장치의 오조 작방지	- 오조작 방지 잠금장치		
	배선 및 전기기 기의 배치	- 배선에 대한 일반사항	측정에 의한 검사 (배선검사)	
	전기장치의 유지 보수	- 유지보수에 대한 일반사항		
2. 000 차량				
2.1 성능요 구조건				
2.1.1 차량 운 행조건	기후조건* (Environmental condition)	-고도* -외기온도* -습도* -비* -적설량 -오염에 대한저 항력* -일사광선*	EN 50125 Railway applications - Environmental conditions for equipment EN 60721-3-5 Classification of environmental conditions.	- 누수시험@

			Classification of groups of environmental parameters and their severities. Ground vehicle installations	
	선로조건	-궤간 -선로 최대구배 -선로 최대켄트		
	운전조건	-편성관련		
2.1.2 차량 성능	최대차량중량	-편성별 최대 차량중량		
	최고운행속도	-최고운행속도	최고속도시험	- 철도차량 최고속도 시험 및 평가 방법
	가속도	-가속도	가속도시험	- 철도차량 가속도시험 및 평가방법
	감속도	-감속도	감속도시험 (상용제동시험, 비상제동 시험) EN 14531-6:2009 Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms	- 철도차량 감속도 시험 및 평가방법
	저크한계	-저크한계	가속도시험	
	열차주행저항	-지하구간 -지상구간	주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항시험)	- 철도차량 주행저항 시험 및 평가방법
	승차감	-승차감	진동시험 승차감시험 EN 12299 Railway application - Ride comfort for passengers - measurement and evaluation	- 철도차량 승차감 측정 및 평가방법
	소음	-차내소음 -노선 주변소음	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계))	- 철도차량 소음 측정 및 평가방법
2.2. 인터페이스 요구조건				
2.2.1 전력공급계통	전압 및 주파수 범위*	-전압 및 주파수 범위*	- CR energy TSI	
	회생제동*	-회생제동*	- EN 50388	

			Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability	
	에너지소비측정 기능*	-에너지소비측정 기능*	- TSI Annex D	
	판토타프 정적 접촉력*	-판토타프 정적 접촉력*		- 철도차량의 전차선 정적 접촉력 측정 및 평가 방법
	판토타프 접촉력 및 동적 거동*	-판토타프 접촉력 및 동적 거동*		- 철도차량의 전차선 접촉력 및 동적거동 평가 방법
	판토타프 배열*	-판토타프 배열*	- CR energy TSI	
	차단구간의 주행*	-차단구간의 주행*	- CR energy TSI	
	판토타의 절연*	-판토타의 절연*		
	AC 시스템에서 시스템 에너지 장애*	-AC 시스템에서 시스템 에너지 장애*	- EN 50388 Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability	- 지상설비연계동작시험
2.2.2 궤도설비	차륜/레일 접촉요건*	-차륜/레일 접촉요구한계*		- 철도차량의 접촉력 측정 및 평가방법
	등가 답면구배* (Equivalent conicity)	- 등가 답면 구배* . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 운행 중 등가 답면 구배의 값	EN15302 Railway applications - Method for determining the equivalent conicity	- 철도차량의 등가답면 구배 결정 방법
	개방공간의 열차공력하중*	-선로변 승강장 역개에 대한 최대 공기속도* -개방공간의 최대압력변화*		- 철도차량의 개방공간 통과시 압력변화 측정 및 평가 방법
	전부압력펄스*	-전부압력펄스*		
	터널내 최대 압력변화*	-터널내 최대 압력변화*		- 공력특성시험@
2.2.3 운행관련사항	기계적 인터페이스 *	-철도차량의 연결 *		

		-구원 연결기 *		
	축하중 파라메타*	-독립차륜차량 특별요건*		
	제동성능*	-열차의 비상제 동거리* -상용제동* -주차제동* -열차최대길이 (400m)* -최대구배 -불가동 열차의 방호*(35%구배 에서 마찰제동만 으로 제동유지) -급구배에서 제 동성능* -구원 목적의 제동요건*	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기 연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동 시험) EN 14531-6:2009 Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms	- 철도차량의 제동시 험 및 평가 방법 - 역행시험 @ - 주요기기 온도 및 상태시험
	전조등 및 후부 표시 장치*	-전조등 설치 기준 -광도 및 색상 기준 -헤드라이트* -표시등* -후부등* -램프 제어*	표시등 및 조명장치시험 EN 15153-1 R a i l w a y a p p l i c a t i o n s . External visible and audible warning devices for high speed trains. Head, marker and tail lamps EN 15153-2 R a i l w a y a p p l i c a t i o n s . External visible and audible warning devices for high speed trains. Warning horns	- 철도차량의 전조등 의 평가 방법
	열차가청도* (가청 경고 장	-경적* -경적 사운드	EN 15153-2 Railway applications - External visible and	- 철도차량 경적의 평가방법

	비)	압력레벨* -보호* -경적제어*	audible warning devices for high speed trains - Part2 Warning horns	
	기관차 기록장치*	-기관차 기록장치* -기관차 활동제어기능*		
	외부소음*	-정지/기동/통과소음*	EN ISO 3095:2005	- 철도차량의 소음 측정 및 평가 방법
2.2.4 신호 및 제어	궤도회로에 기초한 열차검지 시스템과의 호환성 *	-열차감지 시스템*	- CR CCS TSI Annex A	- 지상설비 연계동작 시험@
	축 카운터에 기초한 열차검지 시스템과의 호환성*	-열차감지 시스템*	- CR CCS TSI Annex A	- 신호보안장치 연계 시험
	윤축발열 감시 장치 * (axle bearing condition monitoring)	-윤축발열 감시 장치*	EN 15437 Railway applications. Axlebox condition monitoring. Interface and design requirements. Track side equipment and rolling stock axlebox	
	제동명령*	-비상제동명령* -상용제동명령* -동적제동명령* -주차제동명령*		
2.2.5 통신	고객정보*	-승객 정보* · 정보인터페이스 요건 · 브레이크 작동 알람		- 승객정보장치 연계 동작시험
	차내방송시스템 *	-열차내 방송 일반사항 -차내 방송 시스템*		-방송/표시기 장치 연계시험
	통신장치*	-비상시 전원공급 -승객와의 통신 장치* -통신장치 조건, 기준*		

2.3 설계 및 구조 요구조 건				
2.3.1 차체 및 장치	구조체의 설계	-설계관련 일반 사항		
	구조체의 강도* (Strength of vehicle structure)	-차종별 하중조 건 세부기준 -차체의 정적 및 동적 강도 시험*	구조체의 강도시험 EN 12663-1 Railway applications - S t r u c t r u a l requirements of railway vehicle bodies	-철도차량의 구조체 하중시험 및 평가방 법
	기압변화의 방지	-객실등의 기압 변화 세부기준		- 여압장치시험 @
	장치의 설치* (Fixing of devices to car body structure)	-설치에 대한 일반사항 -장치의 부착을 위한 설계 *	EN 12663-1 Railway applications - S t r u c t r u a l requirements of railway vehicle bodies	
	들어올림장치* (Lifting and jacking)	-들어올림장치 일반사항*	차체리프팅시험	- 철도차량의 차체 리프팅 시험 및 평가 방법
	장애물제거기* (Life guards)	-장애물 제거기 설치*	EN 15227 Railway applications. Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies	
	부식억제	-부식억제 일반 사항		
	출입문* (Exterior doors)	-출입문 일반사 항 -여객용 출입문 강도 세부기준 · 출입문의 닫힘 및 잠김 ·폐문 잠김 장 치 ·승무원이 이용 가능한 정보 ·출입문 개방 ·출입문 전인 인 터록	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험)	- 철도차량 출입문 강도시험 및 평가 방 법 - 출입문의 기능, 동 작 시험 및 평가방법
	응급상황설비	-비상탈출기구 -응급시 출입문 개방장치		

	승무원 출입문 * (Staff and Freight access doors)	- 승객 출입* · 출입문의 닫힘 및 잠김 · 폐문 잠김 장치		
	승강장 승하차용 출입문과의 연계	- 일반사항		
	차량간 통로문 등*	- 안전유리사용 - 안전유리에 대한 세부기준 - 잠김장치*	- EN 15152 Railway applications - Front windscreen for trains cab	- 철도차량 안전유리 시험 및 평가방법
	실내설비	- 실내설비에 대한 일반사항		
	위생설비* (Sanitary systems)	- 레스토랑* - 화장실*		
	승객용 손잡이	- 승객용 손잡이 일반사항		
	냉난방장치	- 일반사항		
	환기설비* (Internal air quality)	- 일반사항 - CO2에 대한 규정		- 냉난방. 환기장치 시험@
	비상등	- 30분 이상 작동 - 10럭스 이상 밝기 - 비상조명시스템*		- 형광등 연계동작시험
	의자 및 선반	- 객실의자 세부기준		- 철도차량 객실의자의 강도 평가 방법
	창문* (Glass)	- 안전유리 세부기준 - 전면창* (광학적 품질/안전유리, 충격방지)	- EN 15152 Railway applications - Front windscreen for trains cab	
	옆 창문* (Body side windows)	- 창문의 치수 규정		
	운전실 및 비상탈출구*	- 기관사 비상출구* - 외부시계* - 실내배치* - 공기 및 공기질*		- 운전실 모니터 시험

		-기관차 경계장치*		
	운전 데스크*	-운전실이 갖추어야 할 장치 -기관사-기계 인터페이스* · 기관사 활동 제어기능 · 속도표시 · 디스플레이 장치 · 제어 및 표시장치 · 지상에서 원격제어기능	- TSI Annex E - TSI Annex F	
2.3.2 주행장치	주행장치의 설계* (Structural design of bogie frame)	-설계관련 사항	EN 13749 R a i l w a y applications. Wheelsets and bogies. Method of specifying the structural requirements of bogie frames	
	주행장치들	-일반사항 -비파괴 검사 시행		- 철도차량의 대차프레임의 하중시험 및 평가방법
	고정축거	-고정 축거 4.5m 이하		
	윤축 및 차륜의 특성*	-윤축 및 차륜의 기계적, 형상 특성* - 윤축의 운행 중 형상 한계	EN 13260 Railway applications. Wheelsets and bogies. Wheelsets. Product requirements EN 13104 Railway applications. Wheelsets and bogies. Powered axles. Design method	- 윤축의 강도 시험 및 평가 방법
	차륜 *	- 기계적 특성* - 열적-기계적 특성* -차륜 직경, 폭, 두께 규정* -플랜지관련 기준 규정 -치수*	EN 13979 Railway applications. Wheelsets and bogies. Monobloc wheels. Technical approval. Forged and rolled wheels	- 차륜의 강도 시험 및 평가방법

		-차륜 마모한계 *		
	차축*	-차축의 기계적 특성*	EN 13103 Railway applications. Wheelsets and bogies. Non-powered axles. Design method EN 13104 Railway applications. Wheelsets and bogies. Powered axles. Design method	- 차축의 강도 시험 및 평가방법
	축상조립장치*	-축상조립장치 일반사항 -축베어링 건전성 검사 장치* (차상검지장치) -차축발열 검지 장치*	EN 15437-1 R a i l w a y applications. Axlebox condition monitoring. Interface and design requirements. Track side equipment and rolling stock axlebox	
	현가장치	-현가장치 일반사항 -공기스프링 자동 조절장치 -현가장치 특성계수*		- 1차 스프링 성능시험@ - 2차 스프링 성능시험@
	차체지지장치	-주행장치와 차체 연결부 지지장치 세부기준		
	구동장치	-일반사항 -오일상태 확인장치		
	제동장치의 설계	-설계에 관한 사항		
2.3.3 제동장치	제 동 시 스템 (Functional requirements) (S a f e t y requirement)	- 기능적 요구사항 * - 안전 요구사항 *	EN 14531-1 R a i l w a y applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms	

		EN 14531-6 R a i l w a y a p p l i c a t i o n s . Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking. Step by step calculations for train sets or single EN 15595 R a i l w a y a p p l i c a t i o n s . Braking. Wheel slide protection	
	제동장치* (Type of brake system)	-일반사항 - 제동장치 종 류*	EN 14198 R a i l w a y a p p l i c a t i o n s . B r a k i n g . Requirements for the brake systems of trains hauled by a locomotive -제동장치 및 공기압 축기 연계동작 시험
	제동작용* (비상제동)	-제동상태 표시 및 이상표시* -구원목적을 위 한 제동요건* -오동작 방지 -전원분리 및 제어가능	- 제동장치 시험 및 평가방법@
	제동제어	- 제동시스템 제어 - 일반사항	
	기초제동장치	- 제동 풀림 시간 8초 이내 - 제동 충기 시간 5초 이내	- 제동 마찰제 시험 및 평가방법@ - 제동실리더 시험 및 평가방법@
	압축공기 공급장 치	-주공기관 최대 압력 기준 -압력계 설치	
	관통제동기	-자동적 제동작 용	
	수용제동기	-수용제동기 설	

	활주방지장치* (Wheel slide protection system)	치 -활주방지장치 요구사항*	EN 15595 Railway applications. Braking. Wheel slide protection	- 철도차량의 활주방지 장치 시험 및 평가 방법
	동적브레이크* (Dynamic brake)	-견인시스템과 연계된 제동시스템*		
	접착력과 무관한 제동시스템* (Braking system independent of adhesion conditions)	- Magnetic track brake* - Eddy current track brake*		
2.3.4 추진장치	추진장치의 설계* (Traction performance)	-설계에 관한 사항 - 성능 요구조건		
	보호기능	-과도전류 보호 기능 -초기화 기능	조함된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	- 신호 보안장치 시험 및 평가 방법
	집전장치*	-집전장치 일반 사항 - 집전기에 관련된 요건 · 집전기 높이의 작동범위 · 집전기 헤드구조 · 집전기 전류용량 · 습판 (Contact strip)	EN 50367 Railway applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line EN 50206 Railway applications. Rolling stock. Pantographs. Characteristics and tests. Pantographs for main line vehicles	- 철도차량 집전장치 성능시험 및 평가 방법
	인버터 및 컨버터	-고전압 장치 표시 - 정 전 기 로 부터 보호	추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압 시험, 기능확인시험, 기	- 철도차량 추진제어 장치 시험 및 평가 방법

			동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법))	
	견인전동기	-강도에 관한 일반사항 -누설전류 보호	역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착성능시험, 구배기동시험)	
	축전지 등	-설치에 관한 일반사항 -주전원 차단 후 용량 기준		
	내연기관의 구조	-과열에 대한 일반사항 -연료장치, 배기가스 일반사항		
	내연기관의 장치	-내연기관 장치 일반사항		
	증기기관의 장치	-증기기관 장치 일반사항		
2.3.5 보조전원장치	보조전원장치의 설계	-설계에 관한 사항		
	보호기능	-이상전압에 일반사항 -고장의 기록 및 표시	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	- 보호장치 동작 확인시험 및 평가방법
	연장급전	-연장급전 일반사항	종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)	- 연장급전장치 연계 동작 시험 및 평가방법
	유도장애의 억제	-유도장애 일반사항		- 유도장애 시험 및 평가 방법
	직류전압의 맥동	-직류전압의 맥동 일반사항		
	보조전원장치용 인버터	-고전압 주의표시 -정전기에 대한 보호		
2.3.6 차상신호장치	신호장치의 설계	-설계에 관한 사항		
	신호보안장치	-자기진단기능, 페일-세이프기능 -자동연차제어장치 이중구조		- 신호보안장치 시험 및 평가방법
	신호보안장치의 동작	-동작에 관한 일반사항	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	- 신호보안 장치의 지상설비와의 연계

			(지상설비와의 연계동작 시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기장치 지상연계시험)	동작시험 및 평가방법
	운전자보안장치	-운전자 보안장치 설치 및 일반 사항 -동력차의 주요 정보 기록장치		
2.3.7 종합제어장치	종합제어장치의 설계	-설계에 관한 사항		
	종합제어장치	- 페 일 - 세 이 프 기능 -고장시다른 제어 컴퓨터에서 제어	종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인 시험)	- 종합제어장치시험 및 평가방법
	운행상태 확인장치	-운행상태 확인장치 표시내용	종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험)	
	열차운행기능	-출발전 시험 기능 -제한속도 초과 제한 기능		
	출입문 제어	-출입문 개방시 열차 정지 -출발시 안내 장치		
	무인운전	- 무 인 운 전 관 련		

		기준		
2.3.8 연결장치	연결장치의 설계	-설계에 관한 사항		
	연결기 *	-연결기 형태 세부기준 * -연결기 높이 기준 * -폴림방지 장치 * -강도에 관한 일반사항 *	EN 15566 R a i l w a y applications. Railway rolling stock. Draw gear and screw coupling EN 15551 R a i l w a y applications. Railway rolling stock. Buffers	- 철도차량의 연결기의 동작 시험 및 평가방법
	통로연결장치 * (Gangway)	-미끄럼 방지 장치 * -재질에 관한 일반사항 *		
2.3.9 그 밖의 장치	피뢰기	-성능에 대한 일반사항		
	주퓨즈	-과전류에 관한 일반사항		
	차단기	-과부하에 대한 일반사항		
	필터 리액터	-전자유도 간섭 일반사항		
	비상정지설비	-비상정지 설비 설치		
	열차운행정보의 전송설비	-고장시 운행정보 전송기능 -실시간 운행정보 관제실 기록	방송장치시험	
	열차비상용품	-비상용품 세부 기준		
	고압가스 운송차량 특수장치	-고압가스 차량의 특수장치		

6. 제작자승인을 위한 기술기준 정립

6.1 국내외 제작자승인 관련 현황 비교 분석

6.1.1 철도안전법 철도용품 품질인증

- 철도안전법 제27조에 의해 철도용품의 성능 및 안전성을 확보하기 위해 국토해양부 장관이 품질을 인증할 수 있도록 규정.
- 품질인증 대상용품 선정기준
 - 안전운행과 관련한 용품
 - 호환성 유지와 관련한 용품
 - 철도용품의 성능이 건설 및 운영에 중요한 영향을 미치는 용품
 - 국산화 개발품 또는 신개발품(우수한 성능보유)
- 품질인증대상 선정절차
 - 품질인증기관은 타당성 및 필요성 검토 후 기관단체의 의견수렴을 거쳐 매년 3월 또는 9월 중 국토해양부 장관에게 제출
 - 전문위원회 사전심의 후 기술위원회 심의를 거쳐 품질인증 대상으로 선정
- 품질인증 기준
 - 품질관리체계기준 : 국제표준화기구(ISO)에서 정한 품질경영시스템 요구사항(KSA/ISO 9001)을 수립하고 유지하며, 균일성과 안전성을 확보
 - 품질시험기준 : 한국철도표준규격의 시험기준 및 설치시험이 필요한 경우 설치시험결과
- 품질인증의 신청
 - 사업자등록증
 - 조직 및 관리체계 기재서류
 - 기술인력 보유현황
 - 생산설비 및 시험검사장비
 - 품질관리규정
 - 품질검사체계 설명자료
 - 설계도 및 제품사양서
 - 제작방법 및 공정 등의 설명자료
 - 자체시험성적서
 - 기술제휴 및 특허증명서(필요한 경우)
 - 그 밖의 참고자료

그림 2-38. 품질인증업무 처리절차

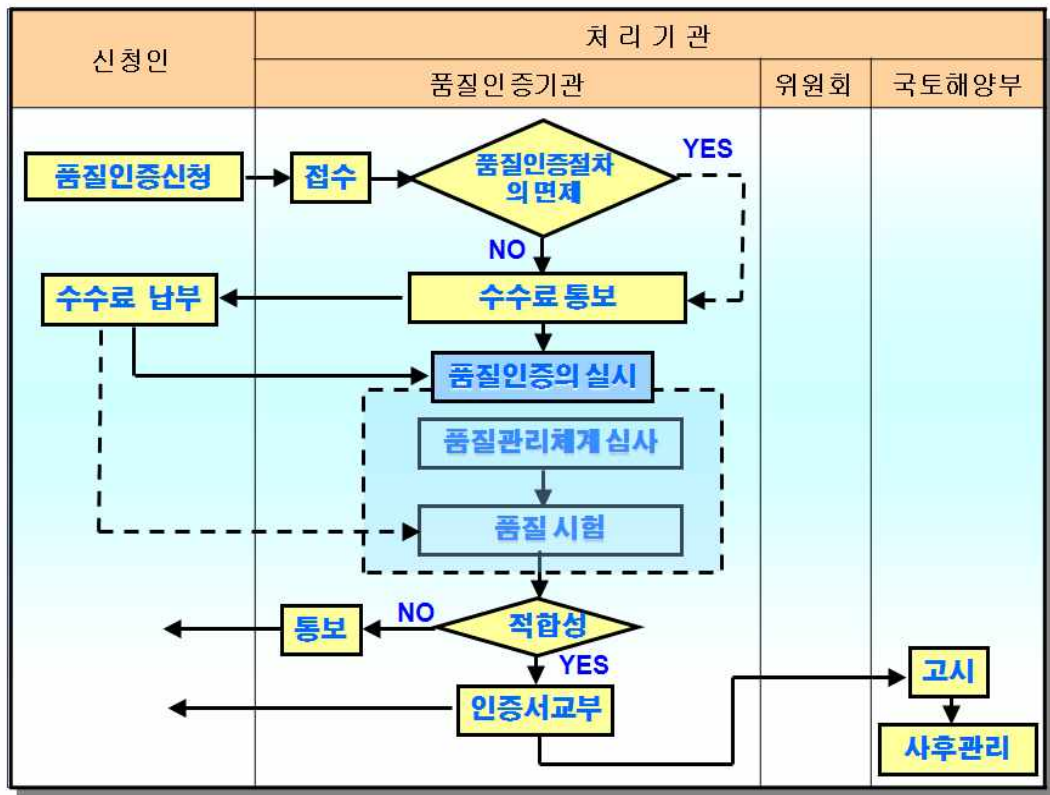


그림 2-39. 인증품의 표시



6.1.2 항공법

- 항공법은 제작자 승인과 유사한 제도로 항공기의 제작증명을 받도록 제도화되어 있다.
- 제작증명은 감항당국으로부터 승인된 형식설계에 합치하는 안전한 제품을 대량으로 복제 생산할 수 있는지에 대하여 해당 생산시설, 절차 및 품질시스템을 평가하는 법적행위이다.
- 항공법 제17조의3(제작증명)에 의하면 “형식증명을 받은 항공기 등을 제작하려는 자는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관으로부터 기술기준에 적합하게 항공기등을 제작할 수 있는 기술, 설비, 인력 및 품질관리체계 등을 갖추고 있음을 인증하는 증명을 받을 수 있다” 로 기술되어 있다
- 제작증명을 받으려고 하는자는 법에서 정한 전문기관에 다음의 구비서류를 신청서와 함께 제출하여야 한다.
 - 제작자증명 신청서 (별지 제20호 서식)
 - 품질관리규정
 - 제작하고자하는 항공기등의 제작방법·기술 등을 설명하는 자료
 - 제작설비·인력현황
 - 품질관리 및 품질검사의 체계를 설명하는 자료
 - 제작하려는 항공기등의 감항성 유지 및 관리체계를 설명하는 자료
- 제작증명을 위한 검사의 범위는 해당 형식 항공기등에 대한 제작기술, 설비, 인력, 품질관리체계, 제작관리체계 및 제작과정을 검사하여야 한다.
- 국토해양부 장관은 제작증명소지자로 하여금 모든 품질관리체계의 변경사항을 보고하도록 하고 있으며 특히 검사, 합치성 또는 제품의 감항성에 영향을 미칠 수 있는 변경사항이 발생하는 경우에는 서면으로 즉시 보고하도록 하고 있다.
- 제작증명 소지자가 제작증명을 받아 생산하는 항공기등과 유사한 생산특성을 가지고 있는 형식증명된 다른 항공기등을 추가로 생산하고자 하는 경우 하나의 제작증명서로 다수의 항공기등을 생산할 수 있도록 승인을 받을 수 있다.
- 항공법 제20조2(부품등제작증명)에 의하면 “항공기 등에 사용할 장비품 또는 부품을 제작하려는 자는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 기술기준에 적합하게 장비품 또는 부품을 제작할 수 있는 인력, 설비, 기술 및 검사체계 등을 갖추고 있는지에 대하여 국토해양부 장관의 증명을 받아야 한다” 로 기술되어 있다.

- 부품등의 제작자증명을 받으려는 자는 다음의 서류를 제출해야 한다.
 - 장비품 및 부품의 식별서
 - 적합성 계획서 또는 확인서
 - 설계도면 목록·설계도면 및 부품 목록
 - 제조규격서 및 제품사양서
 - 품질관리규정
 - 해당 부품등의 감항성 유지 및 관리체계를 설명하는 자료
 - 그 밖의 참고사항을 적은 서류
- 제작자증명의 검사범위는 설계적합성, 품질관리체계, 제작과정 및 부품관리체계에 대한 검사를 수행하고 있다.
- 제작자 증명의 면제대상
 - 산업표준화법에 따라 인증받은 항공 분야 장비품 또는 부품
 - 전시·연구 또는 교육 목적으로 제작되는 장비품 또는 부품
- 부품 등 제작자 증명서를 발급할 경우 해당 장비품 또는 부품이 장착될 항공기 등의 형식을 지정하여야 한다.

구분	부품제작자증명 (PMA)	기술표준품 형식승인 (TSOA)
대상품목	대상품목 형식증명을 받은 항공기등에 교환 또는 개조용으로 장착되는 부품 [예] AC발전기, Actuator 등	기술표준품으로 지정 고시된 품목 [예] DC발전기, 타이어, APU 등
적용항공기	해당 항공기 모델 지정 필요	항공기 모델 지정 불필요
승인단계	설계승인 + 생산승인	설계승인 + 생산승인
설계승인요건	해당 감항기술기준	최소성능표준(MPS)
품질시스템요건	품질관리체계	품질관리체계
장착 적격성	설계 승인 시 입증	별도의 장착승인 필요
신청자격	제한없음	제한없음
양도성	양도 불가	양도 불가

- 인증관리

- 생산승인소지자의 제작공장이 해당 규정에 적합한 상태로 유지되고 있는지를 확인
- 생산승인소지자는 공급업체를 포함한 제작공장에 대해 항공안전본부장이 수행하는 정기 및 수시 인증관리 프로그램에 응하여야 하며, 인증관리 프로그램에서 지적된 부적합사항에 대하여 요구된 시정조치를 하여야 한다.
- 정기 인증관리 프로그램
 1. 검사관(PI) 평가 : 연간 2회 이상 수행
 2. 항공기인증시스템 평가(ACSEP) : 연간 1회 수행
 3. 공급업체관리에 대한 감사
 4. 생산감사
- 수시 인증관리 프로그램
 1. 제품의 감항성 또는 합치성, 검사에 영향을 미칠 수 있는 생산승인소지자의 품질관리체계의 변경사항 평가
 2. 품질관리체계 문제와 관련된 정비애로보고서에 대한 조사
 3. 법 및 규정에 대한 위반행위 조사
 4. 부적합사항에 대한 시정조치 계획의 적절성 및 시정조치 결과 확인
 5. 특별 평가, 감사 또는 조사 수행



[제작증명 절차]

그림 2-40. 제작증명 절차

6.1.3 선박안전법

- 선박안전법은 제작자승인과 달리 우수사업장의 지정 제도가 있다.
- 국토해양부장관이 고시하는 선박용 물건 또는 소형선박을 제조 또는 정비하는 자는 해당 사업장에 대하여 국토해양부장관으로부터 우수제조사업장 또는 우수정비사업장으로 지정 받을 수 있다
- 우수사업장으로 지정받고자 하는 자는 그 시설·설비, 제조·정비의 기준, 자체검사기준 및 인력 등에 대하여 국토해양부령이 정하는 기준에 따라 국토해양부장관의 승인을 얻어야 한다.
- 우수사업장에서 제조 또는 정비하여 자체검사기준에 합격한 선박용물건 또는 소형선박에 대하여는 건조검사 또는 선박검사 중 최초로 실시하는 검사는 이를 합격한 것으로 본다.
- 자체검사기준에 합격한 선박용물건 또는 소형선박에 대하여는 우수사업장이 직접 합격증서를 발행하고, 해당 선박용물건에는 자체검사기준에 합격하였음을 나타내는 표시를 하여야 한다.
- 또한 국토해양부장관이 정하여 고시하는 선박용물건 또는 소형선박에 대하여는 국토해양부장관으로부터 직접 확인을 받아야 합격 할 수 있다.
- 국토해양부장관은 우수사업장을 지정하고 규정에 따라 승인을 얻은 내용대로 제조·정비 및 운용·관리되고 있는지 지도·감독하여야 한다.

- 우수사업장 지정기준은 다음과 같다

1. 우수제조사업장의 지정기준

가. 다음의 시설을 갖추 것

- 1) 선박용물건 또는 소형선박의 제조 또는 자체검사에 필요한 작업장
- 2) 제조에 필요한 재료·부품의 보관시설 및 제조된 선박용물건 또는 소형선박을 보관하기 위한 가공 전후의 일시보관 장소

나. 다음의 인원을 갖추 것

- 1) 선박용물건 또는 소형선박의 자체검사자 1명 이상
- 2) 자체검사 업무의 감독을 위한 관리책임자로서 다음의 자격이 있는 자 1명 이상

가) 국가기술자격법」에 따른 해당 분야의 산업기사 이상의 자격을 가진 자

나) 선박직원법」 제4조에 따른 3급 이상의 해기사면허를 받고 해당 분야의 제조경력 또는 승선경력이 3년 이상인 자

다) 해당 분야의 제조경력 또는 자체검사경력이 5년 이상(신청일을 기준으

로 하여 최근 5년 이내의 경력이 1년 이상이어야 한다)인 자로서 자체
검사의 책임자로 종사한 경험이 있는 자

라) 법 제76조에 따른 선박검사관 또는 법 제77조에 따른 선박검사원으로서
의 근무경력이 1년 이상인 자

3) 제조에 종사하는 인력

다. 제조작업을 담당하는 조직으로부터 독립된 자체검사 조직을 갖출 것

라. 자체검사설비의 교정검사에 관한 기준을 정한 규정이 있을 것

마. 다음의 법령 및 기록을 유지·관리하기 위한 규정이 있을 것

1) 선박용물건 또는 소형선박의 제조 및 자체검사에 필요한 도면 및 관련 법
령(국제협약을 포함한다)

2) 제조작업 및 자체검사에 관한 기록

3) 제조설비의 관리에 관한 기록(일상점검, 정기점검, 보수·유지의 방법, 계량
관리 및 관리조직을 포함한다)

4) 배상청구 처리 및 제품의 품질보증

바. 선박용물건 또는 소형선박의 설계 및 제조공정, 재료 및 부품, 자체검사
및 외주 등에 관한 관리기준이 있을 것

사. 다음의 사항을 갖출 것(팽창식 구명설비를 제조하는 경우로 한정한다)

1) 제조에 필요한 적정수준의 재료 및 교환부품의 확보

2) 사용설명서 및 정비방법과 그 변경사항에 관한 기준의 비치

3) 정비기술자에 대한 교육·훈련 제도의 설정

아. 우수제조사업장으로 인정받으려는 해당 품목에 대하여 법 제18조제1항에
따른 형식승인을 받아 계속하여 1년 이상 검정을 받은 실적이 있을 것.
다만, 같은 품목으로서 형식을 달리하는 경우에는 그러하지 아니하다.

6.1.4 자동차

- 자동차관리법은 자동차 제작자의 자기인증 또는 자동차부품의 자기인증제도를 시행하고 있다.
- 자동차를 제작·조립 또는 수입하려는 자는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 그 자동차의 형식이 자동차안전기준에 적합함을 스스로 인증하여야 한다.
- 자동차자기인증을 하려는 자는 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 자동차의 제작·시험·검사시설 등을 국토해양부장관에게 등록하여야 한다.
- 생산 규모, 안전검사시설 및 성능시험시설 등이 자기인증능력 요건에 충족되지 못한 경우 안전운행에 직접 관련되는 사항으로서 국토해양부령으로 정하는 사항에 대하여 성능시험대행자로부터 기술검토 및 안전검사를 받아 자동차자기인증을 하여야 한다.
- 자동차제작자가 자동차자기인증을 한 경우에는 성능시험대행자에게 자동차의 제원(諸元)을 통보하고 그 자동차에는 자동차자기인증의 표시를 하여야 한다.
- 자동차부품을 제작·조립, 수입하는 자의 경우도 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 그 자동차부품이 부품안전기준에 적합함을 스스로 인증하여야 한다.
- 또한, 자동차제작자가 자동차자기인증을 한 경우에는 그 자동차에 장착된 자동차부품에 대하여는 부품자기인증을 한 것으로 본다.
- 자기인증을 한 자동차에 대하여 아래의 사후관리 수행하여야 한다.
 1. 국토해양부령으로 정하는 기간 또는 주행거리 이내에 발생한 하자(瑕疵)에 대한 무상수리
 2. 국토해양부령으로 정하는 기간까지 자동차의 정비에 필요한 부품의 공급
 3. 자동차의 점검·정비 및 검사를 위한 기술지도 또는 교육 자료의 제공
 4. 자동차의 점검·정비 비용 산정을 위한 부품가격 자료의 제공
- 자동차제작자 또는 부품제작자간의 자기인증 기준은 아래와 같다.
 1. 차대번호표기부호를 배정받은 자일 것
 2. 연간 제작·조립대수(신규 제작·조립자인 경우에는 연간 제작·조립계획대수)가 2천 500대 이상이거나 동일한 형식의 자동차를 연간 500대 이상 제작·조립하는 자일 것
 3. 제작·조립 또는 수입하고자 하는 차종에 대한 정해진 안전기준을 시험할 수 있는 시설을 확보한 자일 것
- 국토해양부장관은 자동차제작자 또는 부품제작자등이 부정한 방법이나 안전기준에 적합하지 아니한 자동차를 자기인증한 경우를 확인하기 위하여 성능시험대행자로 하여금 조사를 하게 할 수 있다.

6.1.5 프랑스의 인증제도 관련 법령 및 제도

- 관련 법

1. 국내교통기본법(LOTI, 1982)
2. 교통인프라 및 교통시스템 안전법(SIST, 2002)
3. 궤도 대중교통시스템의 안전관련 정부법령(Decret STPG, 2003)
4. 궤도 대중교통시스템의 안전관련 정부 시행령(Arretes STPG, 2003)

- 인증관련 기구

1. CERTIFER: 프랑스 철도인증 기관(1997설립)
 - EU 지정기관(Notified Body)으로 고속철도, 일반철도의 상호운영성을 확보하기 위해 철도분야 서브시스템, 구성요소 평가 시행
 - 평가대상 : 상호운영을 위한 기술사양(TSI)에 의거 차량, 화차, 신호, 통신, 인프라, 에너지, 소음, 장애자 편의시설 등
 - 독립 안전평가기구(Independant Safety Assesor: ISA)로 특정시스템, 서브시스템이 CENELEC기준에 부합되는지 여부를 평가하고, 인증서(Certification) 발행(SIL 1~SIL4)
 - 구성 및 운영 : 프랑스 국내의 운영자(SNCF, RATP), 인프라 건설주체(RFF), 연구기관(INRETS) 등의 전직, 현직 전문가 및 서부 유럽 전문가 네트워크를 구축하여 업무 추진(약 400인)
 - Client의 인증평가 의뢰가 있는 경우 산하 4개 위원회 중 관련 위원회에 의뢰, 평가 시행 및 보고서 발행
2. EOQA와 CERTIFER
 - EOQA: 관련분야의 자격있고, 승인을 받은 전문가(EQA) 및 기관(OQA)
 - CERTIFER는 OQA 중 하나임

3. INRETS과 인증

- INRETS은 기관차원에서 평가 및 인증발급역할을 수행하는 것은 아님
- INRETS의 일부 연구원이 EQA로 CERTIFER에 등록되어 있고, 의뢰가 있는 경우 평가 및 인증 업무에 참여함

- 양산차량의 승인(Serial Acceptance)

각 차량이 승인된 형식과 적합함을 보여주어야 하며 이 경우 적합성 인증서(Certificate of Conformity)가 발행된다.

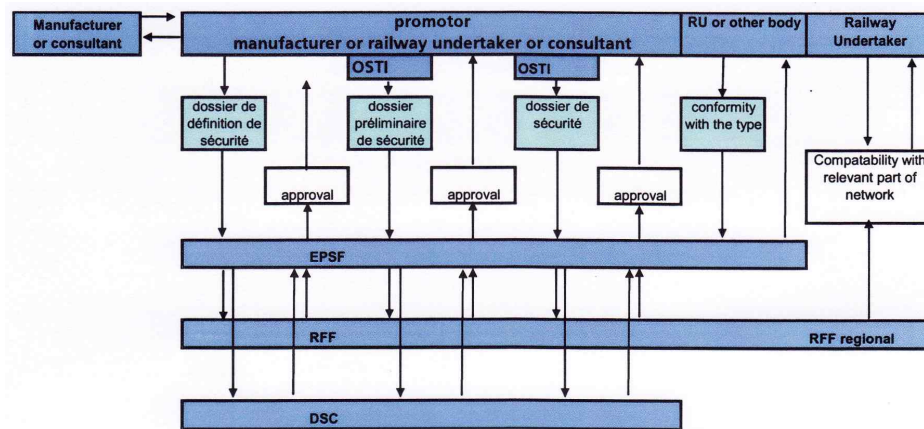


그림 2-41. 형식승인 및 양산 차량의 승인 절차.

6.1.7 IRIS 인증

- 국내 철도용품품질인증과 유사한 해외 제도는 민간주도의 IRIS인증이다.
- IRIS(International Railway Industrial Standard)는 유럽철도연맹(UNIFE)에서 주관하고 있는 국제철도산업표준이며 유럽의 4대 철도시스템 제작자인 Bombardier, Siemens, Alstom, Ansaldo Breda에서 후원하고 있다. IRIS인증은 ISO 9001을 기본으로 하여 철도산업 특성에 맞추어 관리체계를 평가하도록 설계되어 있다.
- IRIS의 목적은 철도용품과 시스템의 공급체계 개선을 통한 철도차량의 품질과 신뢰성을 향상시키는데 있으며, 중복된 품질검사를 피하고 감사결과에 대한 공유를 통하여 비용효과를 증가시키는데 있다. IRIS 인증 획득시의 장점은 다음과 같다.
 - 1) 제작회사의 품질에 대한 증명
 - 2) 철도산업에서 국제적으로 인정되며,
 - 3) UNIFE의 데이터베이스에 포함되어 주요 철도시스템 제작자가 사용
- IRIS 운영위원회(Steering Committee)

UNIFE는 산하에 IRIS운영위원회를 두고 다음의 업무를 수행한다.

 - 1) IRIS 시스템의 개발 및 실행
 - 2) 회원의 승인 및 탈퇴
 - 3) 다른 관련기구와의 협력
 - 4) 인증기구의 승인
 - 5) Working Group 설정(setting up)
 - 6) IRIS Management Center 설정 및 감독
- IRIS인증기구(Certification Body)

IRIS 인증 분야는 1단계로 다음과 같이 구분하며, 인증기구는 정해진 철도용품에 대하여 승인된 감사자(auditor)를 이용하여 감사를 실시한다.

1 Car body	10 Passenger Information systems
2 Car body fittings	11 Communcation systems
3 Guidance(Bogies and running gears)	12Cabling and cabinets
4 Power system	13 Door system
5 Propulsion	14 HVAC
6 auxiliary systems	15 Tilt system
7 Braking system	16 Lighting
8 Interiors	17 Coupler
9 on-board vehicle control	

참고로 IRIS 감사자 현황과 국가별 인증 현황은 다음과 같다.

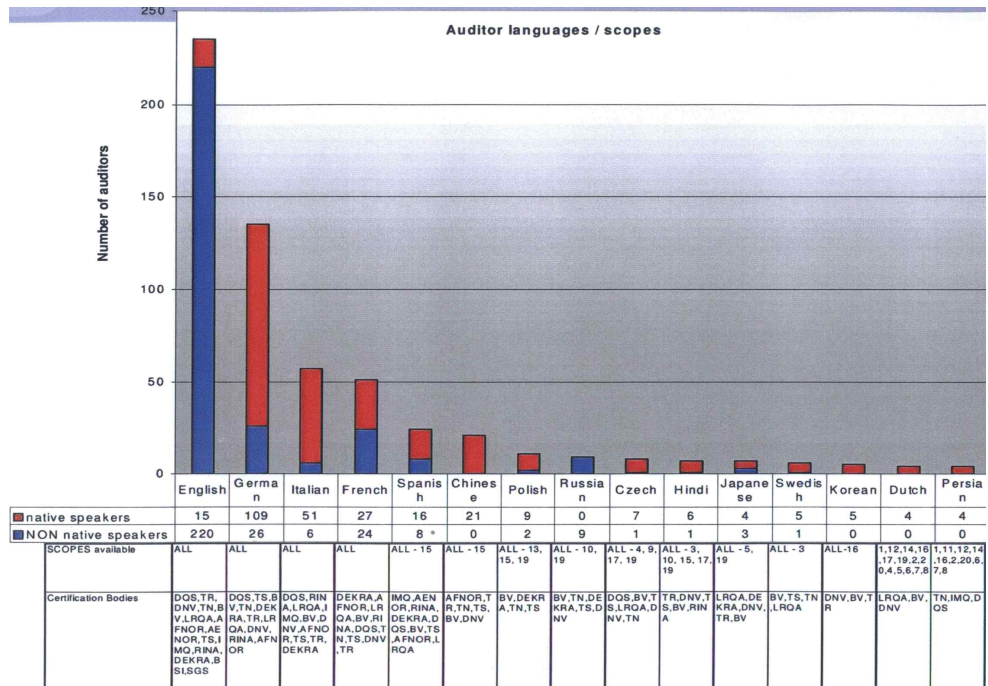


그림 2-42. IRIS 감사자 현황(언어, 감사영역)

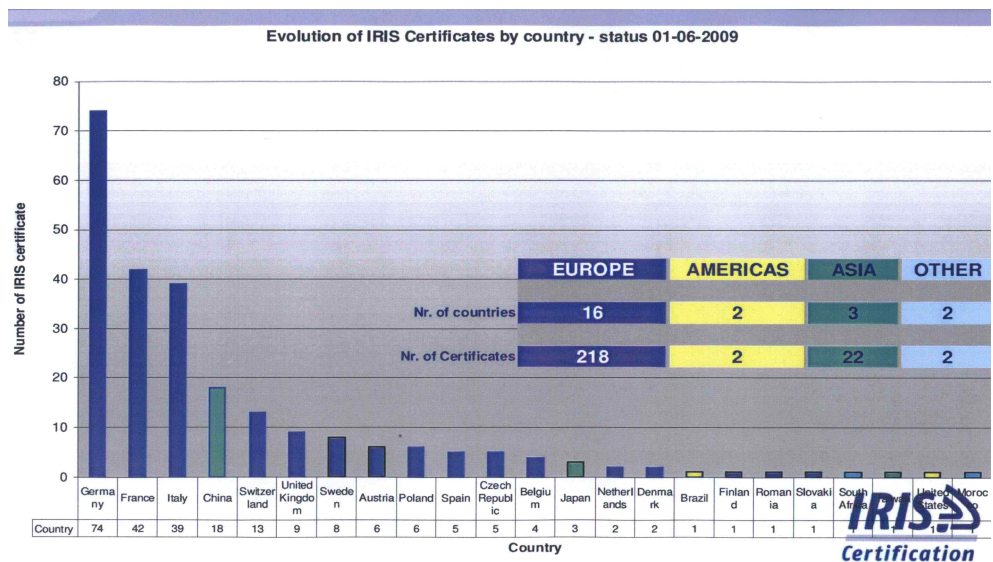


그림 2-43. 국가별 IRIS 인증현황(2009년6월1일)

6.2 제작자승인 체계 절차 선정

- 각 법령에서 포함하고 있는 품질관리체계를 비교하면 다음의 표와 같다.
- 현재 항공법의 제작자승인제도, 자동차관리법의 자기인증제도, 선박안전법의 우수사업장제도, 철도안전법의 철도용품품질인증제도는 품질이 우수하고 균질한 제품의 사용을 위하여 이러한 제품을 생산할 수 있는 제작자를 인증함으로써 전체 시스템의 안전성을 향상시키기 위한 제도들이다.

표2-27. 국내법에 따른 인증체계 비교

분류	품질관리체계	기준명칭	비 고
철도안전법	- 경영 및 조직 - 품질관리 - 설계관리 - 시험·검사 - 장비관리 - 일반사항 - 공급업체평가 - 균일성 및 안정성	품질관리체계 심사	- 품질시험 추가 실시 후 인증서 발급 - 국토해양부 사후관리
항공법	- 조직관리 - 설계관리 - 소프트웨어 품질보증 - 제작공정 - 제작관리 - 공급업체관리	제작증명	- 정기인증관리 프로그램수행
선박안전법	- 시설 기준 - 인원 기준 - 자체검사 조직기준 - 자체검사설비 교정검사 - 기록을 유지·관리 - 설계 및 제조공정, 재료 및 부품, 자체검사 및 외주 등에 관한 관리	우수제조사업장	- 국토해양부 감독
자동차관리법	- 차대번호표기부호를 배정 - 연간 제작·조립대수(신규 제작·조립자인 경우에는 연간 제작·조립계획대수)가 2천 500대 이상이거나 동일한 형식의 자동차를 연간 500대 이상 제작·조립 - 안전기준 시험 시설	자기인증	- 성능시험대행자로부터 사후관리 시행

6.3 제작자승인 항목 선정

- 철도안전법의 철도용품품질인증 제도를 제외하고 제작자의 인증을 받기 위해서 정해진 조직, 생산시설, 검사장비, 공급업체관리 등의 제작과정의 건전성을 주로 평가하여 승인을 부여하고 있으며, 특히 항공법에서는 소프트웨어가 사용된 장치의 소프트웨어 품질보증을 수행하고 있고, 또한, 자동차관리법의 경우 연간 생산대수 등의 정량적인 기준까지 제시하고 있다.
- 따라서, 향후 철도차량은 형식승인제도에서 필요한 경우 품질시험에 해당하는 사항을 수행하도록 하고 제작자승인 제도의 방향은 제작과정의 건전성을 확인하기 위한 “품질관리검사”를 기술기준으로 정립하는 것이 타당하다.
- 또한, 선박안전법 및 자동차관리법의 체계와 같이 제작자는 규모가 있는 철도차량을 제작할 수 있어야 하므로 제조설비, 검사장비 등을 갖추고 있는지의 여부 확인을 위한 “제작능력검사”를 별도로 추가할 필요가 있다.

상기 6.2절에서 검토된 절차에 따라 세부 항목을 선정하면 아래와 같다.

○ 품질관리검사

- 경영 및 조직
- 품질관리
- 설계관리
- 소프트웨어 품질보증
- 장비관리
- 일반사항
- 공급업체평가
- 균일성 및 안정성

○ 제작능력검사

- 생산시설 기준 (연간생산 능력 등)
- 인원 기준
- 자체검사 조직기준
- 자체 시험설비, 검사설비 및 교정검사

7. 형식승인 검증 프로그램 수행

7.1 필요성 및 대상 선정

- 철도차량의 형식인증 제도는 국내에 최초로 도입되는 제도로서 이를 위하여는 철도차량의 기술기준, 검증방법 및 규격, 제작자 승인 기술기준이 필요하다. 이러한 기술기준 및 시험방법은 국내외 관련 자료 및 규격을 통하여 초안이 마련된다.
- 철도차량 및 제작자 승인 기술기준은 차량의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 최소한 만족해야 할 기준으로써 이를 국가적인 법령으로 고시전에 이에 대한 검증이 필요하다. 기술기준의 항목은 각각의 차종별로 여러 가지가 있으나 이중 검증이 필요하다고 판단되는 사항에 대하여는 실제 차량을 대상으로 검증을 수행하여야 한다.
- 철도차량의 설계부터 제작은 많은 비용과 시간이 소요되므로 국가연구개발사업에서 수행되거나 수행 예정인 차량을 대상으로 선정하는 것이 바람직하다. 현재까지 국가연구개발사업을 통하여 개발되는 차량은 차세대 고속철도, 무가선 트램 및 도시형 자기부상열차가 있으며, 향후 개발 될 차량은 고속 2층객차가 있을 것으로 추정된다.



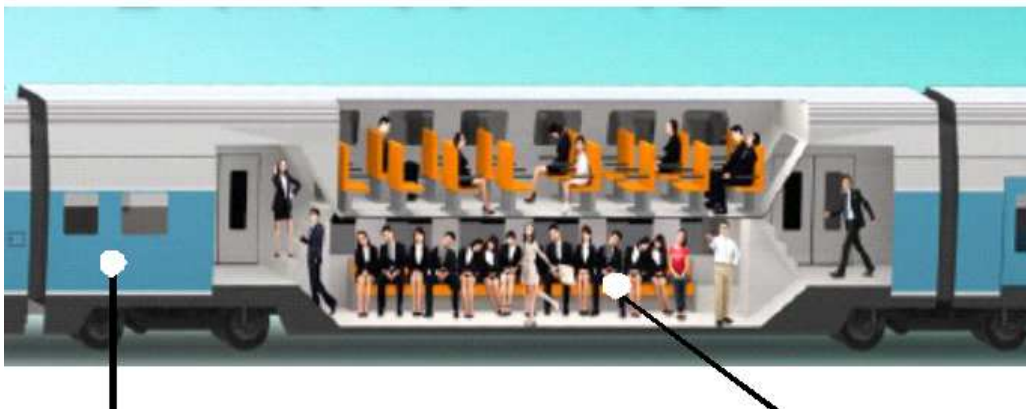
a) 도시형 자기부상열차



b) 무가선 트램



c) 차세대 고속열차



d) 고속 2층객차

그림 2-44. 형식승인 검증 대상차량

7.2 형식승인 대상 차량 검토

- 철도차량의 형식승인을 위해서는 설계검토부터 형식승인검사, 완성검사 순으로 진행되어야 한다. 대상차량의 향후 일정을 살펴보면 그림과 같다.
- 도시형 자기부상열차는 현재 차량제작을 끝내고 2012년부터 2013년까지 종합 시운전을 실시 할 예정이고, 무가선 트램 및 차세대 고속열차 역시 현재 차량 제작이 완료되어 본선 시운전을 진행 할 예정이다. 2013년 이후에는 차량시스템의 신뢰성 및 안전성 확보를 위하여 차량시스템 안정화를 수행 할 예정이다.
- 고속 2층 객차는 국가연구개발 사업으로 확정되지 않았지만, 향후 일정으로는 2013년에는 상세설계를 완료, 2014년에서 구성품 제작 및 시험, 2015년과 2016년에는 차량조립 및 시운전을 실시하도록 계획하고 있다.
- 대상 차량을 형식시험에 적용시 장단점을 살펴보면 표와 같다. 도시형 자기부상 열, 무가선 트램 및 차세대 고속열차의 경우에는 현재 개발되어 시운전 중이기 때문에 차량시스템 및 차종별로 검증 할 수 있는 장점이 있지만, 설계검증에 대하여는 일부 가능하며, 제작자 승인에 대한 검증이 불가하다.
- 국가연구개발사업으로 확정되지 않았지만, 고속 2층 객차의 경우에는 2013년까지 설계단계이기 때문에 설계검증이 가능하고, 2015년에서 차량 조립 및 시운전이기 때문에 형식승인검사, 제작자 기술기준의 검증이 가능하고 최종적으로 완성검사가 가능하다. 그러나 대상 차량이 고속객차 한 차종이라는 단점이 있다.
- 따라서 형식승인을 위한 기술기준, 제작자 승인 기준에 대한 항목을 검증하기 위해서는 한가지 차량이 아닌 여러 가지 차량을 이용하여 각각의 대상 항목을 검증 하는 것이 바람직하다.

표 2-28. 대상 차량의 장단점 비교

대상 차량	장점	단점	비고
도시형자기부상 무가선트램 차세대고속열차	- 차량시스템 검증 - 차량 종류별 검증 · 동력차, 객차	- 설계검증 일부가능 -제작자승인 검증 불가	-제 작 완 료 후 시운전
고속 2층 객차	- 설계검증 가능 - 형식승인 검증 가능 - 제작자 승인 검증 가능	-한 차종에 대해서만 검증	-과제 미정



a) 도시형 자기부상열차



b) 무가선 트램



c) 차세대 고속열차



d) 고속 2층열차

그림 2-45. 형식인증 대상차량 향후 일정

제 3 장 연구개발과제 구성 및 추진전략

제1절 비전 및 목표

- 기획과제를 통하여 제안 될 모사업은 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능검증을 위한 형식인증의 국제적인 시험방법 및 절차의 정립, 기술기준의 고도화를 통하여 철도차량의 신뢰성 및 안전성을 확보하고자 하며, 최종적으로 국가적으로 제도화된 기준으로 정립.
- 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능검증을 위하여 철도안전법 개정을 추진하고 있으며, 후속조치로 철도차량의 형식승인 및 완성 검사에 대한 국제수준의 시험방법 및 절차의 마련이 요구되고, 형식승인에 적용되는 기술기준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화가 필요함.

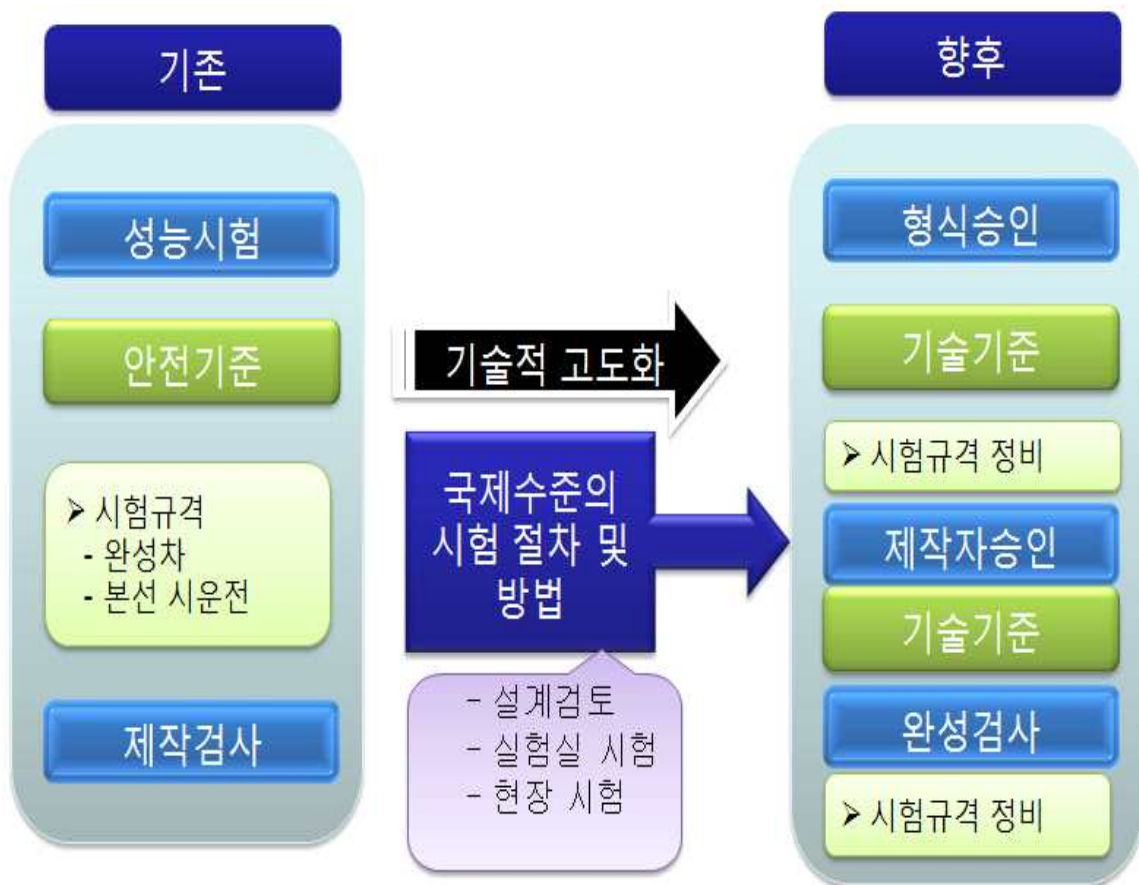


그림 3-1. 연구개발의 목표

제2절 연구개발과제 구성

- 본 과제인 철도차량 형식인증을 위한 시험규정비 및 기술기준개발 연구는 총 4가지 세부과제로 구분하였다.
- 철도차량의 형식인증을 위해서는 기술기준 정립이 우선 되어야 한다. 이를 위하여 먼저 현재 국내에 제작되어 운행하고 있는 차량에 대하여 형식인증 대상이 설정되어야 한다. 국내에는 고속철도, 디젤기관차, 전기기관차, 디젤동차, 객차, 화차, 전동차, 경전철 등 다양한 차량이 제작되어 운행되고 있다. 이를 속도별, 차량형식별로 구분하여 기술기준 대상을 설정하여야 한다.
- 기술기준에 포함되어야 할 세부적인 항목설정이 중요하다. 국내에 경우에는 설계 검토에 대한 항목이 미비하므로 이에 대한 보완이 필요하고, 차량의 안전성을 평가하기 위한 항목이 추가되어야 한다.
- 기술기준은 각각의 대상차량에 대하여 세부적인 모든 항목에 대하여 규정되어야 한다. 도시철도의 경우에는 성능시험기준에서 일부 규정하고 있지만 일반철도의 경우에는 이러한 사항이 없으므로 이에 대한 개정이 필요하다.
- 각각의 대상차량에 대하여 기술항목이 선정되며, 이에 대하여 검증할 절차 및 방법이 필요하다. 설계 단계에서는 컴퓨터 시뮬레이션이나 실내시험을 통하여 검증할 방법이 규정되어야 하고, 완성차 및 편성된 차량에서 평가되어야 할 시험항목에 대한 시험규격이 제정되어야 한다.
- 제작사 승인을 위한 기술기준은 국.내외 품질관리시스템을 검토하여 이에 대한 상세한 기술기준이 수립되어야 한다.
- 형식승인의 경우에는 철도차량에 처음으로 적용되는 방법이므로 이에 대한 검증 및 보완이 필요하다. 신규 개발차량에 대하여 규정된 형식승인 절차에 따라서 이에 대한 검증하여야 하고, 검증단계에서 미비한 사항은 보완되도록 하여야 한다.

철도차량 형식인증을 위한 시험규격정비 및 기술기준 개발 연구

형식인증을 위한 기술기준 체계 정립 및 고도화

- 대상 분류
 - 고속철도, 기관차, 일반
- 기술기준 체계 정립
 - 기술기준 구성
- 기술기준의 고도화
 - 세부 내용 검토
 - 세부내용의 고도화
- 완성검사 항목 선정

형식인증 시험방법 및 절차 정립

- 시험 항목 대상 설정
 - 기술기준에 따른 시험항목설정
- 시험 규격 정립
 - 설계관련 내용 및 검증방안
 - 국,내외 시험 방법 검토
 - 시험규격 제정

제작자승인 기술기준 정립

- 국내외 품질관리 시스템 비교 및 분석
 - 철도, 항공, 선박 등
- 상세 기술기준 수립
 - 심사항목 및 기준
 - 체계 심사방법

형식인증 검증 프로그램

- 검증 대상 설정
 - 철도연 개발 차량
- 형식인증 검증 절차수립 및 시험
 - 설계, 시험 등
- 완성검사 항목별 평가

그림 3-2. 본 과제의 구성

제3절 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. 주요 내용

- 본 과제에서는 다음의 4가지의 세부과제로 구분하였으며 세부내용 및 추진전략은 다음과 같다.

1.1 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화

- 철도차량의 형식인증을 위해서는 기술기준이 규정되어야만 한다. 이를 위하여 기술기준대상이 먼저 선정되어야 한다.
- 기술기준 대상으로는 그림에서와 같이 고속철도, 일반철도, 도시철도로 구분할 수 있으며, 기술기준의 체계로는 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스와 차량의 설계 및 구조로 구분할 수 있다.
- 기술기준의 체계에서 세부항목으로는 그림과 같이 공통사항에서 31개 세부항목을 포함하여 총 153개의 세부항목으로 구분할 수 있다.
- 본 세부과제에서는 차량 종류에 따라서 기술기준의 체계를 정립하고 세부적인 항목을 규정하고, 이를 국제적인 상호인증이 가능한 수준까지 고도화시키고 이를 검증하여야 한다. 또한 최종적으로는 국가기준으로 고시하여야 하며 연구내용은 표와 같다.

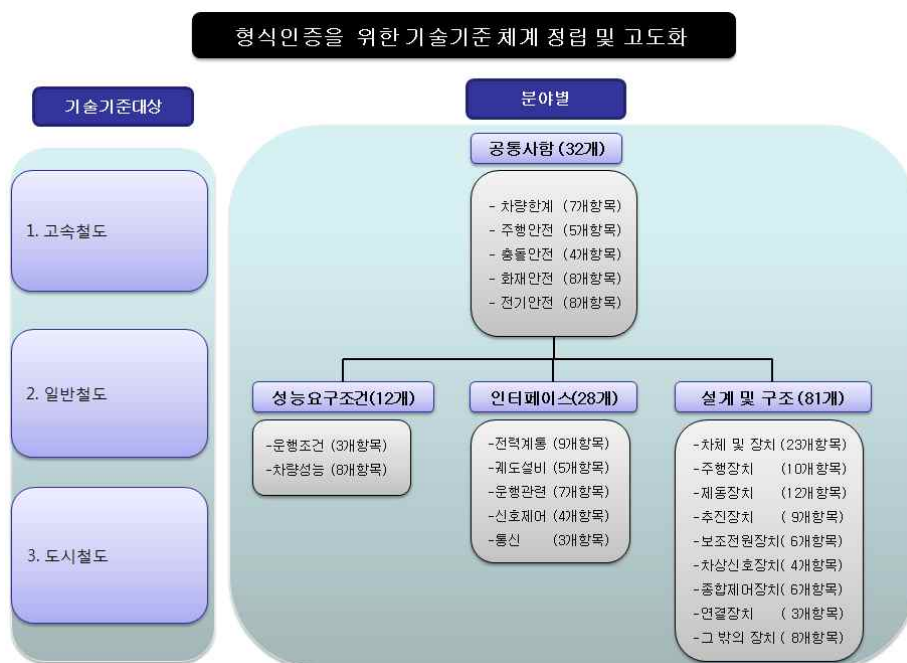


그림 3-3. 기술기준체계 및 세부항목

< 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화>

구분	연구내용
기술기준 대상 설정	- 국내, 외 관련 자료 분석 - 관련기관 의견수렴 - 기술기준을 위한 대상 차량 설정
기술기준 체계정립	- 국.내외 기술기준관련 자료조사 분석 - 기술기준 구성 체계 설정 - 기술기준 세부항목 설정
기술기준 고도화	- 국외 기술기준 세부항목 검토 - 고도화를 위한 기술기준 항목 설정 - 대상 차종별 기술기준 세부항목 작성 · 고속철도 · 일반철도 · 도시철도 - 완성검사 항목 선정
기술기준 검증	- 실험적 검증 항목 설정 및 실험계획 수립 - 실험을 통한 검증 수행 - 기술기준 수정(안) 작성
기술기준 고시화	- 관련기관 의견 수렴 - 기술기준 최종(안) 작성 - 고시화 지원

1.2 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비

- 철도차량의 형식인증을 위해서는 기술기준의 세부항목을 검증 할 수 있는 시험 방법 및 절차가 필요하다. 유럽의 TSI의 경우에는 검증방법 및 절차로써 EN 규격을 따르도록 되어있다.
- 시험규격은 현재 도시철도성능시험방법에서 규정하고 있는 시험방법을 기본으로 하여 국.내외 관련규격 검토 후에 시험항목 및 방법을 추가 할 예정이며 이에 대하여 정리하면 공통사항의 16개 규격을 포함하여 총 71개 규격이다.
- 도시철도차량의 성능시험을 위한 규격은 고속철도 및 일반철도에 적용하여야 하므로 이에 대하여 정비가 필요하며 또한 필요시 시험규격을 제정하여야 한다.
- 세부항목에 대한 시험규격은 국제적인 수준으로 부합화하여야 하며, 이에 대하여 검증이 필요한 항목은 해석 및 시험을 통하여 검증하고, 최종적으로 국가규격으로 고시하여야한다. 세부적인 내용은 표와 같다.

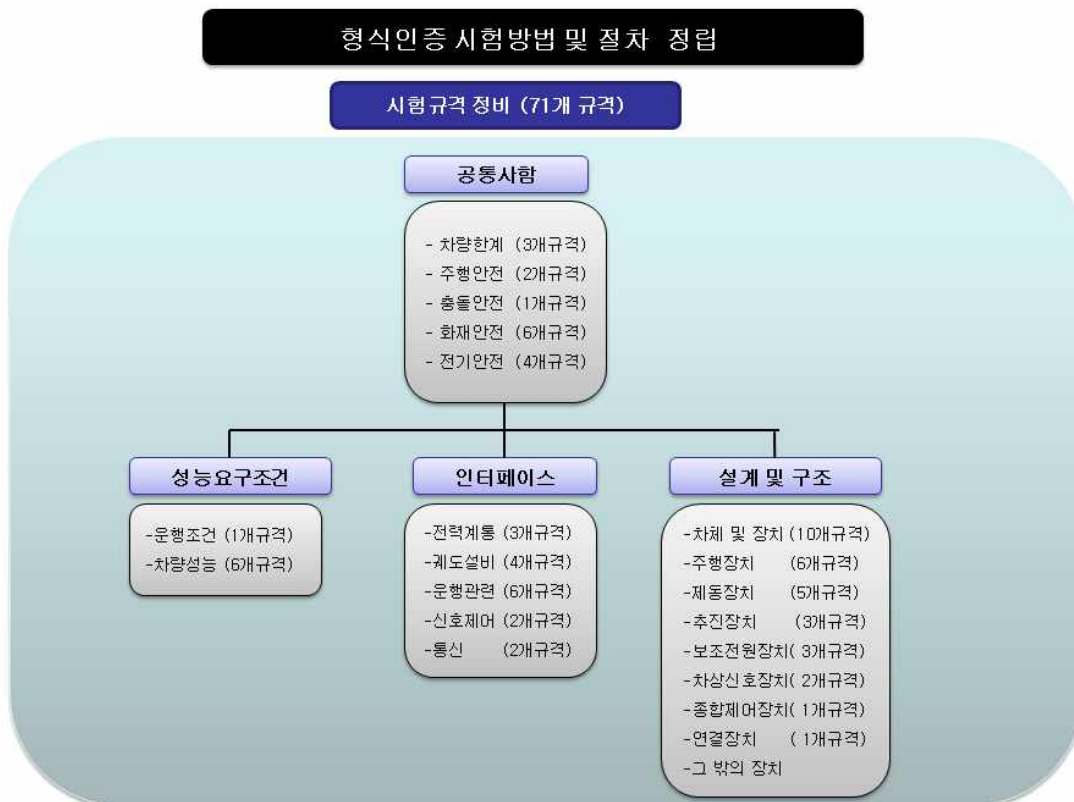


그림 3-4. 기술기준체계 및 시험규격

<형식인증 시험방법 및 절차>

구분	연구내용
시험규격 정비 항목 설정	- 국.내외 시험규격 현황 분석 - 대상 분야별 시험규격 정비 항목 설정 · 안전 등 공통사항 관련 규격 · 성능요구조건 관련 규격 · 인터페이스 관련 규격 · 설계 및 구조 관련 규격
시험규격 체계 정립	- 국.내외 시험규격 조사 분석 - 시험규격 구성 체계 설정
시험규격(안) 작성	- 대상 차종별 시험규격(안) 작성 및 일부고시 · 안전 등 공통사항 관련 규격 · 성능요구조건 관련 규격 · 인터페이스 관련 규격 · 설계 및 구조 관련 규격
시험규격(안) 검증	- 실험적 검증 항목 설정 및 실험계획 수립 - 실험을 통한 검증 수행 - 시험규격 수정(안) 작성
시험규격 고시화	- 관련기관 의견 수렴 - 시험규격 최종(안) 작성 - 고시화 지원

1.3 제작자 승인을 위한 기술기준 정립

- 형식인증을 받은 차량을 제작하려는 제작업체는 제작자 승인을 받아야 한다.
- 제작자 승인을 위해서는 기술기준이 필요하므로 이를 정립하고 최종적으로 국가기준으로 고시하여야 한다.
- 제작자 승인의 기술기준 정립을 위해서 국내외 유사사례를 분석하고 상세 항목에 대한 검토가 필요하며, 또한 세부항목 중에서 검증이 필요한 항목에 대하여는 검증프로그램을 통하여 검증하여야 한다. 세부적인 내용은 표와 같다.

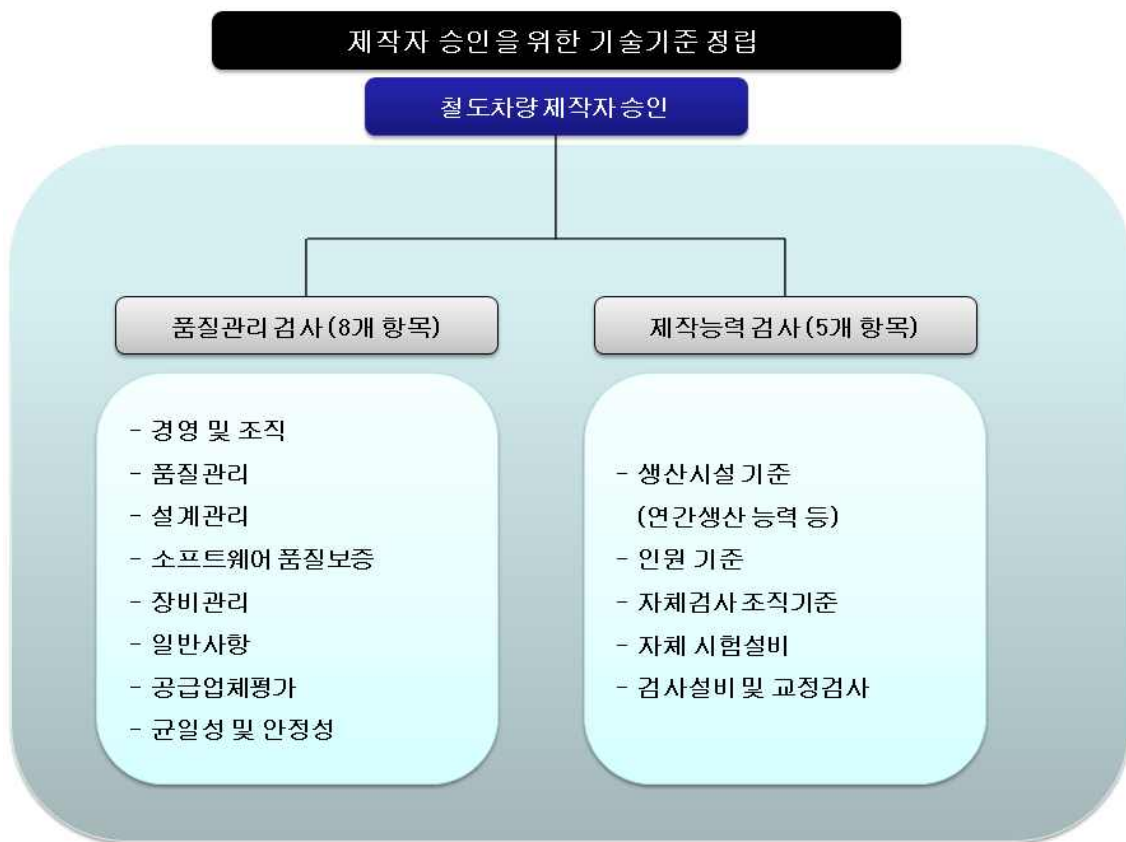


그림3-5. 제작자 승인을 위한 체계 및 항목

<제작자 승인을 위한 기술기준 정립>

구분	연구내용
국내외 품질관리체계 현황 비교 분석	- 국내외 철도차량 품질관리체계 현황 분석 - 국내외 유사분야의 품질관리체계 현황 분석 (항공, 자동차, 선박 등)
품질관리체계 심사 항목 및 대상 설정	- 인력, 설비, 장비, 기술 및 검사체계 등에 대한 상세 항목 설정 - 제작관리 및 품질유지에 필요한 상세 확인 대상 선정
품질관리체계 심사 방법 수립	- 제작관리 확인대상의 심사방법 및 절차 마련 - 품질유지 확인대상의 심사방법 및 절차 마련
제작자 승인 기술기준 작성 및 검증	- 제작관리 확인대상의 상세 심사 기술기준 마련 - 품질유지 확인대상의 상세 심사 기술기준 마련 - 기술기준(안)의 검증 프로그램 수립 - 기술기준(안)의 검증
제작자 승인 기술기준 보완 및 고시화 지원	- 수립안에 대한 유관기관 의견수렴 및 공정회 - 제작자 승인 기술기준(안) 보완 - 고시화 지원

1.4 철도차량 형식승인 검증프로그램

- 철도차량의 형식인증을 위해서는 기술기준, 이를 검증 할 시험규격 및 제작자 승인 기술기준이 필요하다. 이러한 기술기준 및 시험규격은 실제 차량에 적용 하여 검증하여야 한다.
- 검증을 위한 기술기준 대상항목은 철도차량 형식인증 기술기준 151개항목, 시험규격 71개규격, 제작자기술기준 13개 항목이지만, 1, 2차년도 연구결과를 통하여 최종적으로 실험을 통하여 검증 될 항목이 선정되어야 한다.
- 검증을 위한 차량을 선정 후에 각각의 기술기준 및 시험규격에 대한 검증 절차 및 방법이 수립되어야 하며, 세부적인 내용은 표와 같다.

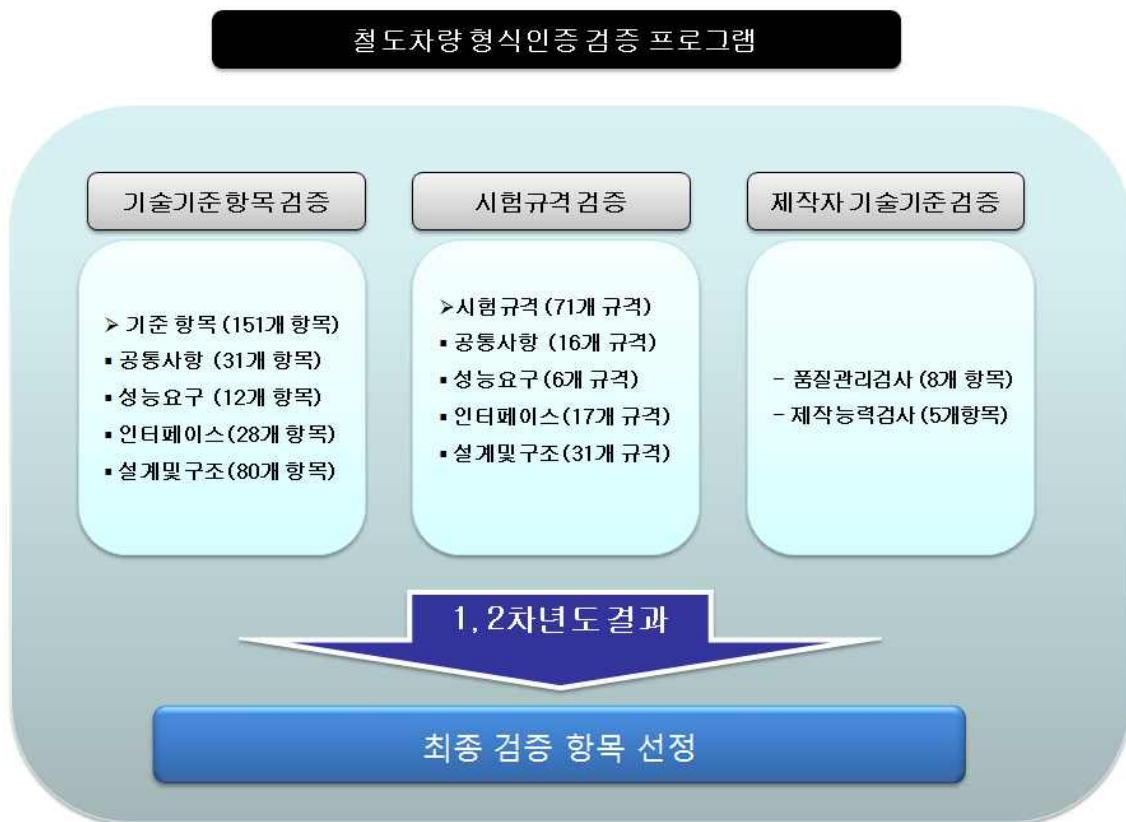


그림3-6. 형식 승인 검증 프로그램

< 철도차량 형식승인 검증프로그램 >

구분	연구내용
검증 프로그램 대상 선정	- 국가연구개발사업으로 개발되는 철도차량 또는 신교통(차량)시스템 - 설계에 대한 형식승인이 가능한 철도차량 또는 신교통(차량)시스템
검증 절차 및 방법 수립	- 설계에 대한 형식인증 절차 및 방법 수립 · 제작사양서 검토 · 강도 및 성능계산서 검토 · 차량 설계도면 검토 - 형식승인 검사항목 설정 · 종합 기능검사 · 종합 성능검사 - 제작자 승인 검증 절차 및 방법 수립
검증 시험을 위한 측정시스템 구축	- 형식인증 시험 항목에 따른 측정시스템 구축 · 차량 진동특성 · 차량 주행안전성 · 전차선관련 시험 · 신호관련 측정 시험 · 제동성능 측정 · 기타 관련 시험
검증시험 및 결과 평가	- 형식인증 시험항목의 검증 시험 및 결과평가 · 차량 진동특성 · 차량 주행안전성 · 전차선관련 시험 · 신호관련 측정 시험 · 제동성능 측정 · 기타 관련 시험 - 제작자 승인 검증 및 평가 - 완성검사 항목별 평가

3.2 추진 전략

- 본 기획연구를 통해 도출되는 모사업의 핵심목표가 국가가 주도하는 철도 차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발이고, 제시된 시험규격 및 기준은 철도차량의 성능검증에 직접적으로 이용되므로 주관기관은 공공기관이 수행.
- 국토부, 운영유관기관, 철도산업체(설계, 제작업체 등) 등 유관기관의 인원으로 구성된 자문위원회를 구성하여, 기술기준 및 시험규격에 대한 자문 및 검토를 수시로 수행.
- 차량 발주처인 일반철도 및 도시철도 운영자가 공동연구 기관으로 참여하여 기술기준 및 시험규격의 정비를 분야별로 담당토록하며 제작업체는 형식승인 및 제작자 승인 검증을 위한 대상을 제공토록 함.
- 고속철도 및 일반철도 운영자와 도시철도 운영자는 자체 시험규격 분석 및 고도화 방안 도출하고 연구원의 기준(안)의 검증을 지원하여야 함.
- 기술기준 및 시험방법의 검증을 위한 시험장비구축 및 시험지원은 시험기 제작업체에 위탁하여 과제를 효율적으로 수행하여야 함.

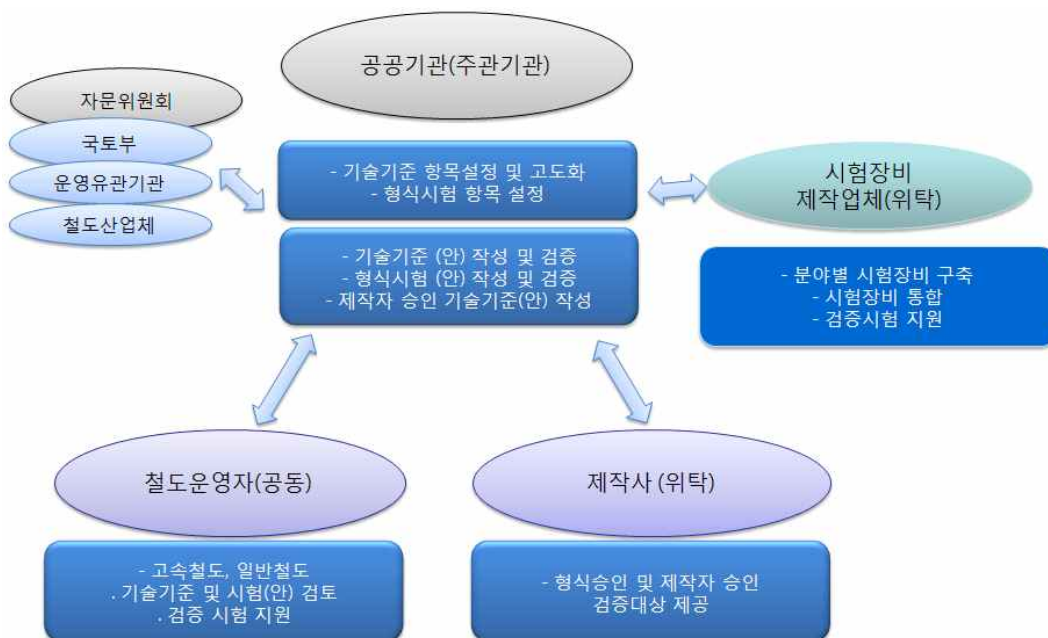


그림 3-7. 연구개발의 추진전략

3.3 세부 추진 방안

- 기술기준작성의 추진방안은 기술기준체계가 정립되어야 하고 이에 따른 세부 항목이 결정되어야 한다. 기술기준체계는 현재의 도시철도법, 철도안전법은 장치별로 세부기준이 구성되어있으나, 유럽의 TSI의 경우에는 기능별 및 인터페이스 부분으로 나누어져 있다. 따라서 국내 안전법과 TSI의 체계구분을 비교 분석하여 기술기준체계를 정립하여야 한다.
- 기술기준에 포함되어야 할 세부항목은 기존의 안전법 항목에 TSI 항목을 추가하는 방안이 가장 바람직 할 것으로 판단된다. 이에 추가적으로 설계에 대한 항목이 추가되어야 한다.
- 현재 도시철도법에는 안전기준, 도시철도법 표준사양(5가지 종류) 및 성능시험기준이 규정되어 있으므로, 이에 TSI의 기준항목 및 설계항목을 추가하는 방안이 바람직하다.
- 기술기준의 세부 항목의 작성 후에는 유관기관의 의견수렴을 거쳐서 법적으로 고시할 항목과 추가로 검증될 항목을 분류하여 일부 고시한다. 검증이 필요한 항목에 대해서는 시험 및 해석을 통하여 보완 후 최종 고시한다.
- 그러나, 철도안전법의 경우에는 도시철도법의 표준사양 및 성능시험 기준에 해당하는 규정이 없으므로 이에 대하여 기술기준 개발이 필요하므로 검증항목이 도시철도에 비하여 크게 늘어날 것으로 판단된다.

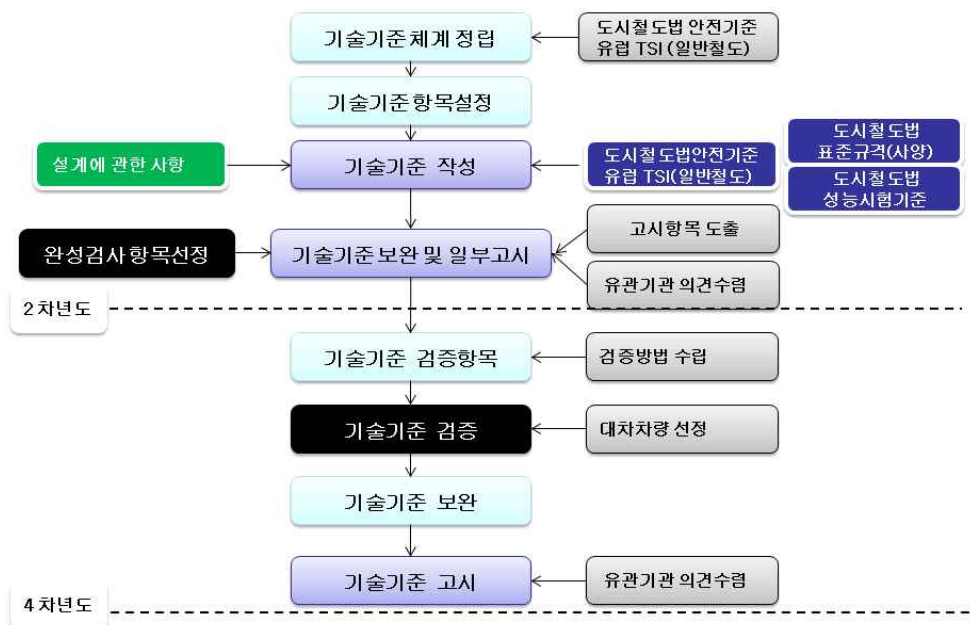


그림 3-8. 도시철도 기술기준 추진전략

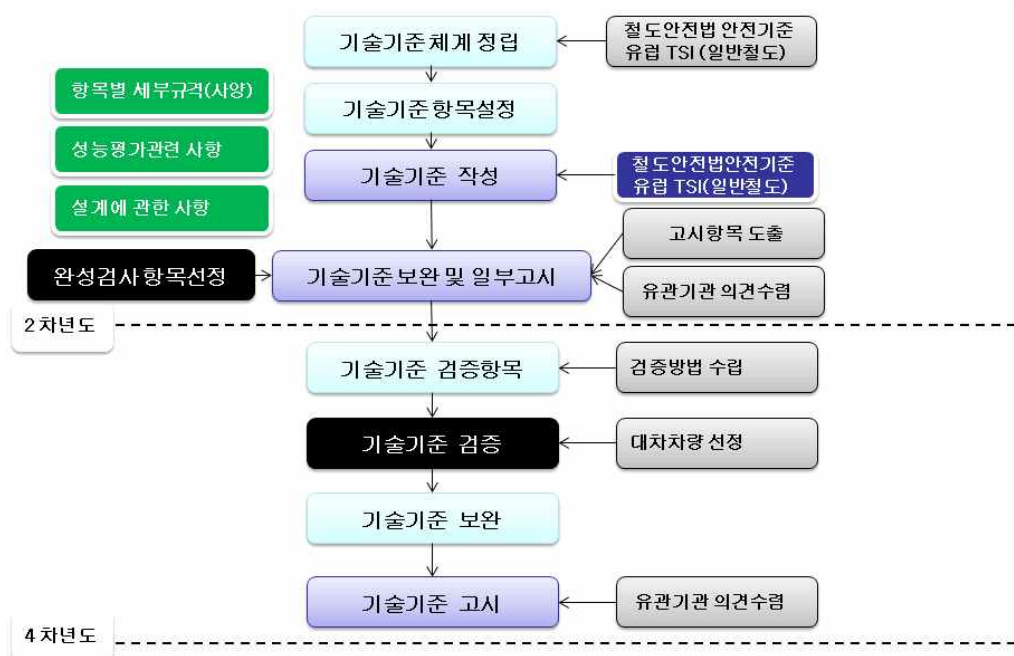


그림 3-9. 일반철도 기술기준 추진전략

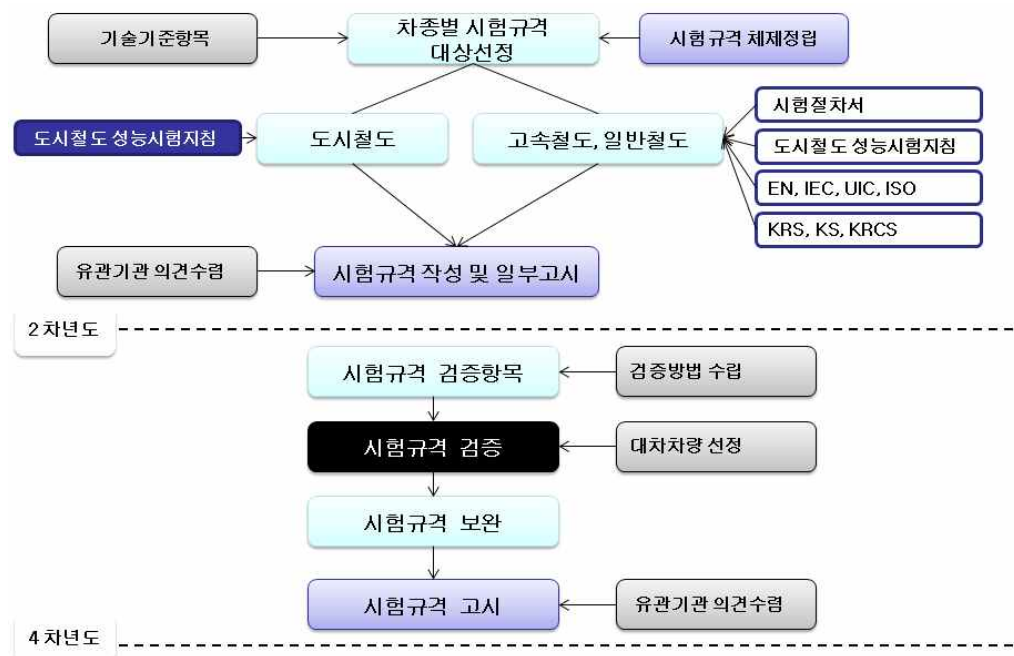


그림 3-10. 시험규격 정비 추진전략

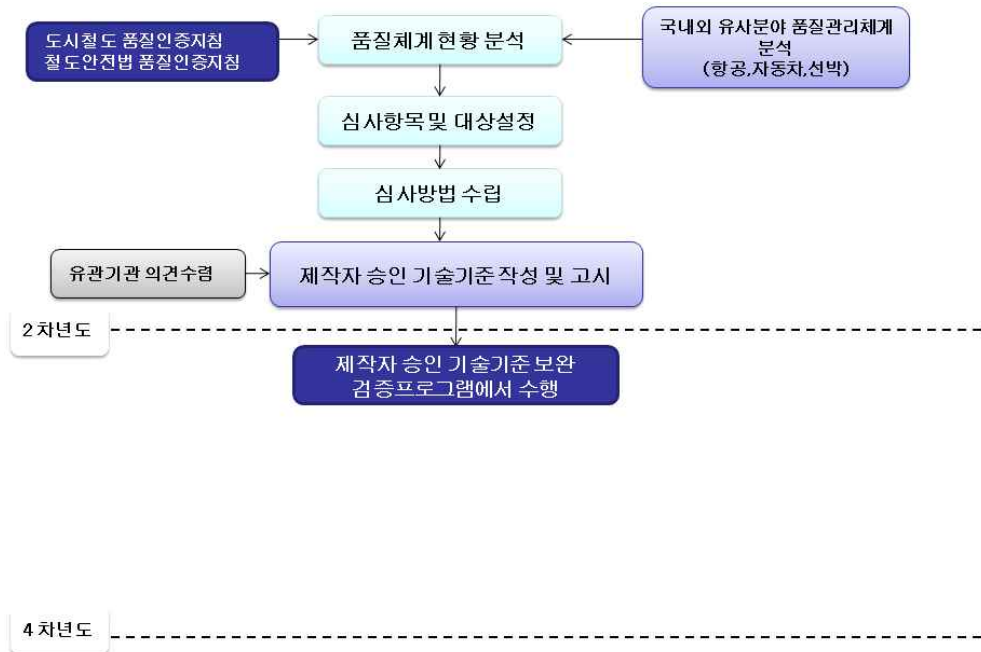


그림 3-11. 제작자승인 기술기준 추진전략

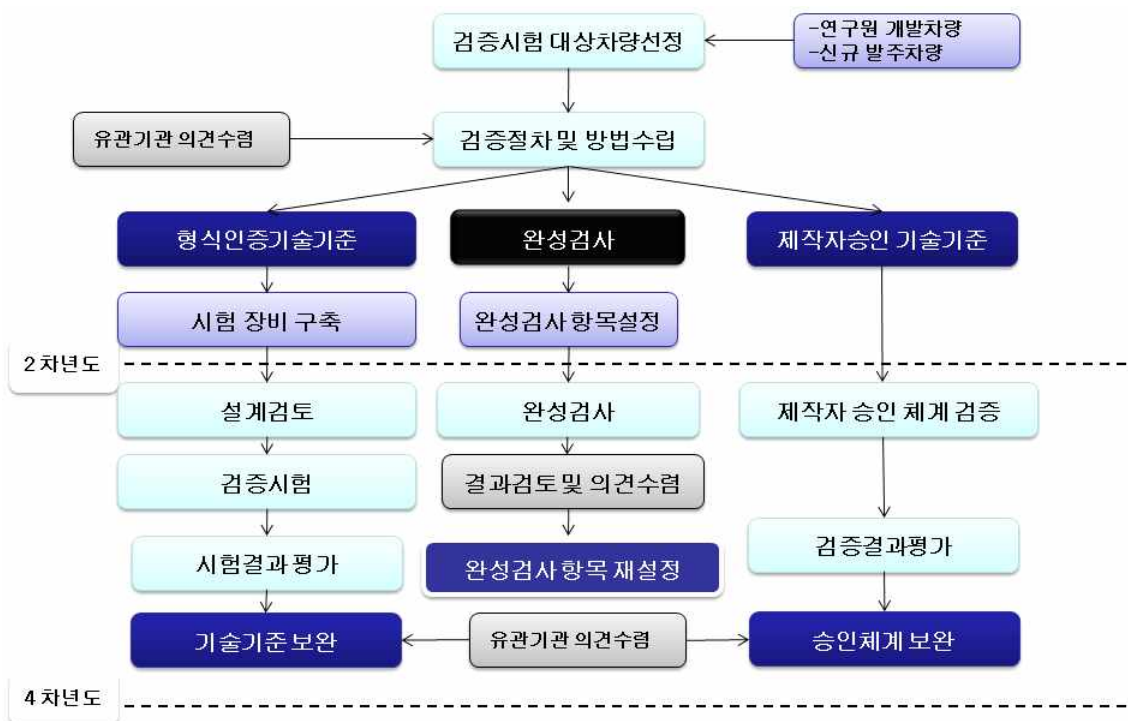


그림 3-12. 검증프로그램 추진전략

제4절 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

- 본 과제는 4개의 세부항목으로 구성되며 총 4년의 과제기간이 필요하며, 최종적인 성과물로는 대상차종별(고속철도, 일반철도, 도시철도에 따른 기술기준과 이를 위한 각각의 항목별 시험규격, 제작자 승인을 위한 기술기준이 고시화 될 예정이다.
- 1차년도에는 기술기준체계 정립, 고도화 항목설정, 정비대상규격 설정, 제작자 승인을 위한 체계 등은 관련기관의 의견수렴을 통하여 결정될 예정이다. 이를 바탕으로 형식승인 기술기준, 시험규격, 제작자 승인 기술기준의 초안이 작성될 예정이다. 성과물로는 각각의 차종별 기술기준 및 시험규격, 제작자 승인 기술기준 초안이 제출될 예정이다.
- 2차년도에는 세부적인 대상차종별 기술기준 초안에 대하여 관련기관 의견수렴을 실시하여, 이에 따라 각각의 기술기준 최종(안)이 작성된다. 또한 제작자 승인을 위한 기술기준(안)이 작성된다. 기술기준(안)에서 검증이 필요한 사항에 대하여는 미결사항으로 고시화한다. 검증이 필요한 항목에 대하여는 대상항목에 대한 시험방법 및 절차를 수립하고, 검증 시험을 위한 대상차량 및 시험 장비가 구축된다. 2 차년도 성과물로는 의견수렴을 통하여 작성된 기술기준 및 시험규격, 제작자 승인 기술기준을 고시화 하는 것이다.
- 3차년도에는 설계단계에서부터 기술기준을 검증하고, 시험을 통하여 검증 할 대상은 검증시험을 실시하고, 이에 대한 결과를 평가한다. 형식인증 검증 프로그램에서는 설정된 완성검사 항목에 대하여 검증을 실시한다. 성과물로는 기술기준 및 시험규격에 대하여 해석 및 실차시험을 통하여 얻어진 검증보고서가 제출될 예정이다.
- 4차년도에는 검증 시험을 통하여 기술기준 및 시험방법을 보완한다. 보완 작성된 기술기준 및 시험규격에 대하여 관련기관의 의견수렴을 통하여 고시화를 지원할 예정이다. 성과물로는 검증시험 및 관련기관의 의견수렴을 통하여 보완 작성된 기술기준 및 시험규격, 제작자 승인 기술기준을 고시화 하는 것이다.

제5절 성과의 활용방안

- 기획과제를 통하여 제안 될 모사업은 국내.외 개발 차량의 객관적인 성능 검증에 위한 형식인증의 국제적인 시험방법 및 절차의 정립, 기술기준의 고도화를 통하여 철도차량의 신뢰성 및 안전성을 확보하고자 하며, 최종적으로 국가적으로 제도화된 기준으로 정립.
- 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 국가시험규격 고시
 - 본사업 진행과정 상에서 초기부터 국토해양부 및 관련기관과의 적극적인 의견수렴을 시험규격 정비 대상 선정.
 - 선정된 대상에 대하여 유관기관 의견수렴 및 자문, 시험을 통한 검증을 통하여 국가시험규격 최종(안) 작성.
 - 국가시험규격의 최종(안)이 작성되는 순서대로 주관부처인 국토해양부를 보조하여, 국가시험규격의 최종 고시를 적극 지원.
- 형식인증을 위한 기술기준 고도화 및 국가기준 고시
 - 형식인증을 위한 기술기준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화 및 기준 작성
 - 작성된 기준에 대하여 유관기관 의견수렴 및 자문, 시험을 통한 검증을 통하여 국가 기술기준 최종(안) 작성.
 - 국가기술기준의 최종(안)이 작성되는 순서대로 주관부처인 국토해양부를 보조하여, 국가시험규격의 최종 고시를 적극 지원해야 함
- 최종 고시된 국가시험규격은 개정예정인 철도안전법 과 연계하여 국내개발 및 해외 도입 철도차량의 성능인증에 직접적으로 적용될 계획인 바, 연구성과의 활용가능성은 매우 높음

제6절 연구수행체계 제안

- 본 과제는 크게 형식시험을 위한 기술기준 및 시험규격 정비, 제작자 승인 기술 기준 개발, 기술기준 및 시험규격 검증 시험으로 구분 할 수 있다.
- 공공기관의 총괄주관하에 기술기준 및 시험규격 정비를 수행하고, 기술기준 검토 및 검증시험 지원을 위하여 운영기관이 공동 참여한다. 또한 검증시험을 위한 대상차량 및 시험지원을 위하여 철도차량제작업체, 시험장비 구축 및 통합은 시험장비 제작업체에 위탁한다.



제 4 장 사전 타당성 검토

제1절 정책적 타당성

- 시험/분석과 관련된 국가차원의 정책방향 관련 계획은 다음의 두 가지 계획을 언급할 수 있으며 두 계획 모두 본 사업과 밀접한 연관성을 가지고 있음.
- 2007년 11월 30일 발표된 “범부처 시험장비 현대화 5개년 계획”은 첨단시험장비를 활용한 시험기술의 국가적 중요성과 향후 방향성을 시사하고 있는데, 선진국 대비 국내시험기술 수준의 취약성, 매년 해외로 지출되는 시험지출비용의 절감 필요성, 차세대 성장동력의 기반이라고 할 수 있는 시험기술의 혁신적 발전 필요성 등에 착안하여 크게 다음과 같은 세가지 목표를 설정하고 있음.
 - 국제규격 시험분석 능력 제고 (현재 43% ⇒ 80%)
 - 시험장비 및 전문인력의 선진국 수준으로의 향상 (조정밀화 및 고도화)
 - 글로벌 지식서비스 산업 육성 (시험기관 브랜드화 및 해외진출사업 추진)
- 또한, 현 정부는 과학기술기본계획(2008.08)의 7대 시스템 선진화-효율화의 일환으로 과학기술 하부구조 고도화를 추진하면서 “연구시설 및 장비의 전략적 확충 및 활용”을 중점 추진과제로 선정한 바 있으며, 이후 정부는 실천계획의 일환으로 “국가 연구시설/장비 운영관리 선진화 방안”을 2009년 03월 확정된 바 있음.
- 본 과제에서 제안하고 있는 “철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발”부분은 “국가 연구시설/장비 운영관리 선진화 방안”과 “시험장비 현대화 5개년 계획”과 부합하는 것으로 판단된다.

<범부처 시험장비 현대화 5개년 계획과 본 연구와의 부합성>

범부처 시험장비 현대화 5개년 계획과 본 연구와의 부합성		
중점과제	구체적 연계사항	본사업과의 부합성
국제규격 시험분석 능력 제고	-국제규격 및 국제시험위원회(IEC)에 적합한 실내/현장 시험기준의 정립	매우 높음
시험장비 및 전문인력의 선진국 수준 향상	-시험기준의 정립 및 반복시험을 통한 시험분석 능력 제고 -구축장비의 활용성 제고	
글로벌 지식서비스 산업 육성	-실내시험장비 기반 시험인증 부분의 서비스 사업화 -종합시험선로 기반 현장시험인증 부분의 서비스 사업화	

제2절 기술적 타당성

○ 국가시험규격의 정비와 기술기준의 고도화는 다음과 같은 기술적 의의를 갖는 것으로 판단됨.

- 국내개발/해외도입 철도차량에 대한 기술적 스크린 체계의 확보, 이를 통한 선진국 수준의 철도시스템 안전성 확보
- 선진국 수준의 시험인증/분석능력의 제고
- 국내 개발품의 성능신뢰성 향상 및 국내 제작용체의 기술능력의 향상

○ 체계적인 성능검증을 통한 철도차량의 안전성의 확보

- 철도는 대량의 인원 및 화물수송시설인 바, 안전성의 확보가 최우선적으로 요구되며, 사고발생시 상당한 사회적 파급효과를 가져오게 됨.

- 국.내외 개발 차량의 영업운전 시에 잦은 고장은 철도 안전에 대한 국민의 불신과 우려를 해소.

제3절 경제적 타당성

- 체계적인 성능검증을 통한 철도차량의 신뢰성 확보
 - 국내 최초로 상용화된 고속열차인 KTX-산천 등은 높은 고장율을 기록하여 열차지연에 따른 경제적 손실을 초래하고 있으나, 성능검증을 통한 신뢰성 확보로 이를 해소.
- 철도차량 성능의 신뢰성 확보를 통한 해외 시장 점유
 - 우리나라는 고속철도 핵심기술 보유국으로서 선진국인 일본, 프랑스, 스페인, 독일 등과 치열한 기술경쟁을 펼치고 있는 상황임.
 - 전 세계 철도시장의 규모는 2008년 말 기준으로 125.5 billion Euro의 규모로 파악되고 있고, 2013년까지는 157 billion Euro (1600원/유로 기준, 한화 251조 규모)로 성장할 것으로 추정.
 - 해외 철도 시장의 진출을 위해서는 국제적인 성능인증을 요구하고 있음.
- 철도차량 성능의 신뢰성 확보를 통한 유지보수비용 감소
 - 철도차량은 주기적인 유지보수를 실시하고 있으며, 차량의 성능향상에 따른 유지부수 기간이 연장되고 이에 따른 비용 절감.

제4절 기술개발 필요성

- 국내·외 개발 차량 및 철도용품에 대한 객관적인 성능검증을 위하여 철도안전법 개정을 2012년부터 추진하고 있으며, 차량의 경우에는 형식승인, 제작자 승인 및 완성검사, 철도용품의 경우에는 형식승인 제작자 승인의 형태로 개정되고 있음.
- 철도안전법 개정의 후속조치로 철도차량의 형식승인 및 완성 검사에 대한 국제수준의 시험방법 및 절차의 마련이 요구되므로, 문제점을 해외와 비교·검토하고, 시험방법의 제/개정 방향 및 고도화가 시급한 실정임.
- 차량의 형식승인 제도는 철도차량에는 처음으로 적용되는 방식으로써 이에 대한 준비작업이 시급한 실정임.

제5절 정부지원 타당성

- 철도안전법 개정의 후속조치로써 철도 성능기준 및 안전기준 정비와 직결되는 부분이며, 국가인증체계와 연관되는 사항이므로, 국토부 주도의 지원 및 개발이 필요함.
- 해외 철도 시장의 진출을 위해서는 국제적인 성능인증을 요구하고 있으므로 이에 대한 국가적으로 제도화된 기준으로 정립이 필요하므로 정부의 주도하에 기술개발과 지원이 필요함.

제6절 종합평가 및 결론

- 우리나라의 철도산업은 지속적으로 발전하여 현재는 고속철도 핵심기술 보유국으로서 철도 선진국과의 치열한 기술경쟁을 펼치고 있는 상황이나, 객관적인 철도차량의 성능검증체계의 미미로 인하여 잦은 고장율을 기록하여 철도안전에 대한 국민의 불신과 우려를 초래하고 있음.
- 철도는 대량의 인원 및 화물수송시설인 바, 안전성의 확보가 최우선적으로 요구되며, 사고발생시 상당한 사회적 파급효과를 가져오게 됨.
- 본 사업 국가에서 시행하는 철도안전법을 지원하는 직접적인 연구활동이고 상업적인 이득을 목표로 하기보다는 철도관련 정부정책을 지원하는 과제이므로 정부에서 100%지원이 요구됨.

제 5 장 연구투입계획 및 소요예산 산정

제1절 연구일정에 따른 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

- 본 기획연구에서 제안하는 세부과제로는 4가지로 구성하였다. 1차년도 및 2차년도는 기술기준 및 이에 해당하는 시험규격의 작성이고, 검증 프로그램은 3차년도 및 4차년도에 시작한다. 그러나 검증 프로그램을 위해서는 검증을 위한 장비 구축 및 검증절차 수립이 2차년도에 필요하다.
- 형식승인을 위한 기술기준 고도화에서 고속철도, 일반철도, 도시철도에 대하여 기술기준 정립을 위해서 각각 3인 및 체계 정립을 위해서 1인 총 10인의 전문인력이 필요하며, 3차년도 및 4차년도는 기술기준에 대한 검증 및 보완이므로 3가지 대상에 대하여 각각 2인 총 6인이 필요하다.
- 정비할 시험규격은 4개 분야에 대하여 71개 규격이므로 1, 2차년도에는 시험규격의 작성 및 고도화에 필요한 인원은 4인의 인력이 필요하다. 3, 4차년도의 경우에는 규격의 검증 및 보완이므로 3차년도에 3인, 4차년도에 3인의 인원이 필요하다.
- 제작자 승인의 경우에는 제작자 승인 대상 및 체계 설정에 1인, 기술기준 작성에 1인이 필요하며, 제작자 승인 기술기준 보완은 검증프로그램에서 수행한다.
- 검증 프로그램에서는 2차년도에 설계검증 및 측정시스템 구축에 4인, 3 - 4차년도에 시험 및 결과평가에 4인 및 2인이 각각 요구된다.

(단위 : Man-year)

세부과제	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
기술기준 고도화	10.0 (책임:4.0) (선임:6.0)	5.0 (책임:3.0) (선임:2.0)	4.0 (책임:2.0) (선임:2.0)	6.0 (책임:3.0) (선임:3.0)	
시험규격 정비	4.3 (책임:2.3) (선임:2.0)	5.0 (책임:2.0) (선임:3.0)	3.0 (책임:1.0) (선임:2.0)	3.0 (책임:1.0) (선임:2.0)	
제작자승인 기준	2.0 (책임:1.0) (선임:1.0)	1.0 (책임:1.0)			
검증 프로그램		4.0 (책임:1.0) (선임:3.0)	4.0 (책임:2.0) (선임:2.0)	2.0 (책임:2.0)	
합계	16.3	15.0	11.0	11.0	

2. 세부과제별 인력투입

2.1 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화

- 형식승인을 위한 기술기준 고도화에서 고속철도, 일반철도, 도시철도에 대하여 기술기준 정립이 필요하다. 세부적으로 고속철도는 동력차 및 객차, 일반철도는 디젤동력차, 전기동차, 객차 및 화차, 도시철도의 경우에는 전동차 및 경전철도 구분 할 수 있다.
- 각각의 대상 차량에 따라서 기술기준 세부항목은 151개 항목으로 이에 대한 정립 및 필요항목에 대하여는 세직적인 수준으로의 고도화가 필요하다.
- 1, 2차년도에는 기술기준 대상설정 및 체계정립, 기술기준 작성으로써, 체계정립을 위해 1인, 기술기준 작성 및 고도화에 대상차량 각각 3인으로써 총 9인의 전문인력이 요구된다.
- 3차년도 기술기준의 검증이므로 4인이 필요하며, 4차년도는 기술기준에 대한 검증분석 및 보완이므로 3가지 대상에 대하여 6인이 필요하다.

(단위 : Man-year)

연구내용	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
기술기준대상설정	0.5				
기술기준체계정립	0.5				
기술기준고도화 (대상차량분류 : 3)	9.0	4.0			대상차량당 3인
기술기준검증			4.0	5.0	시험지원
기술기준고시화		1.0		1.0	
합계	10.0	5.0	4.0	6.0	

2.2 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비

- 철도차량 형식승인을 위해서는 이를 검증 할 시험규격이 필요하며, 본 기획과제에서 선정한 정비규격은 안전에관한 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스, 설계 및 구조 4개분야에 대하여 71개 규격이다.
- 1, 2차년도에는 시험규격에 대한 전반적인 체계 정립, 시험규격 작성 및 고도화이다. 1차년는 시험규격 정립 및 작성이므로 각각의 분야에 1인씩 총 4인이 요구되며, 2차년도는 시험규격 고도화에 1인씩 총 4인, 고시화 지원에 1인이 요구된다.
- 3차년도에는 시험을 통한 시험규격의 검증이므로 이에 대하여 분야별 시험 지원이 필요하므로 총 3인이 요구된다.
- 4차년도에는 시험결과에 대한 검증 및 보완이므로 이에 대하는 2인이 요구되며, 최종 고시화 지원에 1인이 요구된다.

(단위 : Man-year)

연구내용	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
시험규격 항목설정	0.1				
시험규격 체계정립	0.2				
시험규격 작성 및 검증 (대상분야 : 4개)	4.0	4.0	3.0	2.0	- 1 분야 / 1 인 -3차년도 시험지원
시험규격고시화		1.0		1.0	
합계	4.3	5.0	3.0	3.0	

2.3 제작자 승인을 위한 기술기준 정립

- 제작자 승인의 경우에는 최종적으로 제작자 승인을 위한 기술기준 작성, 검증 및 고시화하는 것으로 1 차년도에는 제작자 승인 대상 및 체계 설정에 1인, 기술기준 작성에 1인이 요구되며, 2 차년도에는 의견수렴 및 고시화 지원에 1인 요구된다.

(단위 : Man-year)

연구내용	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
현황비교분석	0.5				
심사항목 및 대상설정	0.5				
기술기준작성 및 의견수렴	1.0	0.5			
기술기준고시화		0.5			
합계	2.0	1.0			

2.4 철도차량 형식승인 검증프로그램

- 철도차량 형식승인을 위한 검증 프로그램은 작성된 형식인증 기술기준, 시험규격 및 제작자 승인 기술기준에 대한 검증 프로그램이다.
- 철도차량 형식승인 및 시험규격에 대한 검증은 2차년도에 검증방법 및 측정시스템 구축이 필요하며 3차년도에는 시험을 통한 검증이 필요하다.
- 시험을 통한 검증에서는 3차년도는 검증시험에 3인, 측정시스템 구축에 1인이 요구된다. 4차년도는 보완시험, 시험결과 정리 및 평가로써 2인이 요구된다.

(단위 : Man-year)

연구내용	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	비고
차량 선정 및 절차수립		2.0			
측정시스템구축		2.0	1.0		
검증시험			3.0	1.0	
시험결과 정리 및 평가				1.0	
합계		4.0	4.0	2.0	

제2절 소요예산 산정

1. 예산 산정방법

- 본 과제는 총 4년으로 기획하였으며 1, 2차년도는 형식승인을 위한 기술기준, 시험규격 및 제작자 승인을 위한 기술기준 작성이 목표이며, 3, 4차년도에는 작성된 기술기준 및 시험규격의 검증, 보완 및 고시화로 구분 할 수 있다.
- 본 과제는 철도운영자를 협동연구기관으로, 철도차량 제작업체 및 시험장비 제작업체를 위탁연구기관으로 구성된다. 검증시험 지원을 위하여 철도차량 제작업체에 대하여 2 ~ 4차년도까지 참여하도록 하였고, 검증시험을 위한 시험시스템 구축 및 시험지원에 시험장비 제작업체를 2 ~ 3차년도까지 참여하도록 하였다.
- 예산 산정은 각각의 세부과제별로 상기 절의 참여인력 및 이에 해당하는 직접비로 구분하여 산정하였으며 상세 내용은 다음과 같다.

○ 위탁(측정시스템구축) : 1.6억/2차년도, 2.7억/3차년도

○ 위탁(철도차량제작업체) : 2.0억/2차년도, 2.0억/3차년도, 1.0억/4차년도

○ 예산 산정을 위한 세부내용

- 인건비 : 5,676,000원 / 월급여
- 여비 : 인건비의 8 %
- 수용비 및 수수료 : 인건비의 6 %
- 기술정보활동비 : 인건비의 11 %
- 연구수당 : 인건비의 15 %
- 간접비 : (인건비+직접비)의 10% 이내

2. 전체사업 소요예산

- 본 과제는 4 개의 세부과제로 구성되며, 4 차년도로 기획하였다. 총 과제 비용은 70 억 정도로 추정된다.
- 1 세부과제인 형식승인을 위한 기술기준 정립 및 고도화에서는 1 차년도에 10 억, 2 차년도에 5억, 3, 4 차년도에 각각 4억, 6억 총 26억 정도의 예산이 요구되며, 2 세부과제인 시험규격 정립인 경우에는 1, 2차년도에 각각 4.5억, 5.3억이 요구되며, 3, 4차년도에 3억으로 총 16억정도의 예산이 소요될 것으로 판단된다.
- 3 세부과제인 제작자 승인을 위한 기술기준 작성의 경우에는 연구범위가 가장 작기 때문에 총 3.2억 정도가 예상되며, 4 세부과제인 경우에는 기술기준, 시험규격 검증 시험이기 때문에 시험장비 구축 및 시험을 통하여 직접비가 가장이 소요 되므로 총 예산 20억 정도의 예산이 소요될 것으로 판단된다.

(단위 : 천원)

구분	1차년		2차년		3차년		4차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
1 공동과제	1,041,000		532,000		426,000		635,000		2,634,000	
2 공동과제	450,000		532,000		321,000		321,000		1,624,000	
3 공동과제	209,000		113,000						322,000	
4 공동과제			823,000		940,000		327,000		2,090,000	
총계	1,700,000		2,000,000		1,687,000		1,283,000		6,670,000	

3. 세부과제별 소요예산

○ 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화

(단위 : 천원)

예산 항목	세부항목	예산항목						비율
		단가	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	연구원	5,676	681,120	340,560	272,448	408,672		
	소계		681,120	340,560	272,448	408,672	1,702,800	64%
직접비	재료비			7,500	7,500	7,500		
	여비		54,490	27,245	21,796	32,694		
	수용비 및 수수료		40,867	20,434	16,347	24,520		
	기술정보활동비		74,923	37,462	29,969	44,954		
	연구수당		102,168	51,084	40,867	61,301		
	소계		272,448	143,724	116,479	170,969	703,620	27%
위탁연구개발비								
간접비			87,432	47,716	37,073	55,359	227,580	9%
합계			1,041,000	532,000	426,000	635,000	2,634,000	100%

○ 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비

(단위 : 천원)

예산 항목	세부항목	예산항목						비율
		단가	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	연구원	5,676	292,882	340,560	204,336	204,336		
	소계		292,882	340,560	204,336	204,336	1,042,114	64%
직접비	재료비			7,500	7,500	7,500		
	여비		23,431	27,245	16,347	16,347		
	수용비 및 수수료		17,573	20,434	12,260	12,260		
	기술정보활동비		32,217	37,462	22,477	22,477		
	연구수당		43,932	51,084	30,650	30,650		
	소계		117,153	143,724	89,234	89,234	439,345	27%
위탁연구개발비								
간접비			39,965	47,716	27,430	27,430	142,541	9%
합계			450,000	532,000	321,000	321,000	1,624,000	100%

○ 제작자 승인을 위한 기술기준 정립

(단위 : 천원)

예산 항목	세부항목	예산항목						비율
		단가	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	연구원	5,676	136,224	68,112				
	소계		136,224	68,112			204,336	63%
직접비	재료비			7,500				
	여비		10,898	5,449				
	수용비 및 수수료		8,173	4,087				
	기술정보활동비		14,985	7,492				
	연구수당		20,434	10,217				
	소계		54,490	34,745			89,234	28%
위탁연구개발비								
간접비			18,286	10,144			28,430	9%
합계			209,000	113,000			322,000	100%

○ 철도차량 형식승인 검증프로그램

(단위 : 천원)

예산 항목	세부항목	예산항목						비율
		단가	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	연구원	5,676		272,448	272,448	136,224		
	소계			272,448	272,448	136,224	681,120	33%
직접비	재료비			7,500	7,500	7,500		
	여비			21,796	21,796	10,898		
	수용비 및 수수료			16,347	16,347	8,173		
	기술정보활동비			29,969	29,969	14,985		
	연구수당			40,867	40,867	20,434		
	소계			116,479	116,479	61,990	294,948	14%
위탁연구개발비				360,000	470,000	100,000	930,000	44%
간접비				74,073	81,073	28,786	183,932	9%
합계				823,000	940,000	327,000	2,090,000	100%

제 6 장 과제 제안요구서

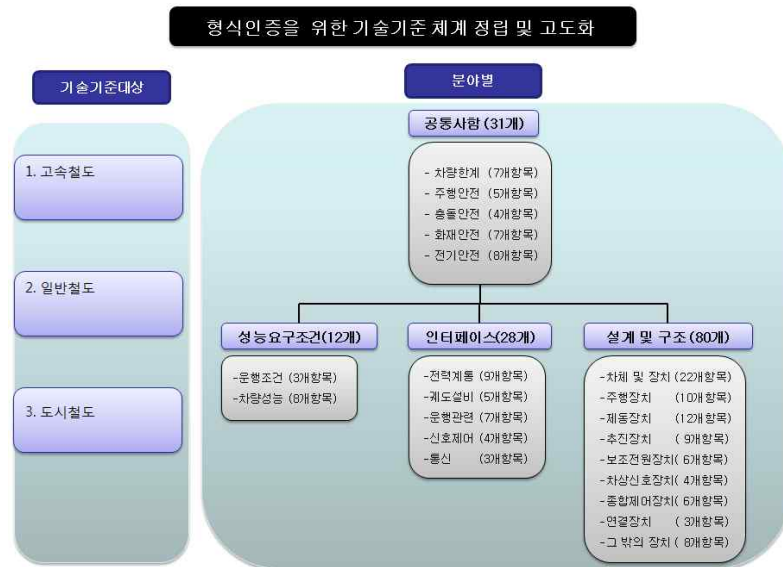
제1절 과제 제안요구서(RFP)

연구과제명	철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발
1. 연구개발목표	○ 철도차량 형식승인을 위한 대상 차종별 기술기준 개발 및 시험규격 정비, 제작자승인 기술기준 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 ○ 철도안전법 개정안에서 제시되는 철도차량의 형식승인 제도는 국내 철도차량에 처음 적용되는 승인체계로서 형식승인의 기본적인 기술적 요구조건을 제시하는 기술기준 필요 ○ 초기 철도차량 형식승인에 적용되는 기술기준은 장기적으로 국내 철도차량의 기술수준을 선진국 수준으로 향상시킬 수 있도록 세부내용의 기술적 고도화가 필요 ○ 현재 철도안전법에는 차량 종류별 완성차 및 본선 시운전 시험에 대한 시험방법 및 절차가 규정되어 있지 않고 성능시험기관과 발주기관 및 신청기관이 상호 협의 하에 시험을 하도록 되어있어 대상차량에 따라 시험방법 및 절차가 달리 적용될 수 있는 실정임 ○ 철도차량의 형식승인을 위하여는 제작자 승인제도가 필요하여 이에 대한 기술기준이 요구됨. ○ 철도안전법 개정의 후속조치로 철도차량의 형식승인을 위하여 필요한 대상차종별 기술기준(안), 이에 대한 검증을 위한 시험규격(안), 제작자 승인을 위한 기술기준

	(안)의 정립이 요구됨.
□ 기술동향	○ 해외 철도선진국의 경우, 설계검토~실험실시험~현장시험으로 이어지는 형식검증 체계(각 단계별 검토항목, 관련 시험방법/절차/기준값 등)가 명문화 되어있음. ○ 유럽의 경우에도 국가별로 상이한 기준체계 및 적용기술의 상호 호환성/운용성 확보를 위한 공통규격(EN규격, TSI 등)을 제정/적용하고 있음. ○ 국내의 경우에는 도시철도법 및 철도안전법에서 안전기준을 제시하고 있으나 설계단계에서부터 검토가 부족하며, 일반철도차량에 대하여는 세부적인 기준이 없는 실정임.
3. 연구개발 내용	○ 형식인증을 위한 기술기준체계 정립 및 고도화 - 기술기준 대상 설정 - 기술기준 분류체계 정립 - 기술기준 세부항목 설정 · 공통사항 31개 항목 · 성능요구조건 12개 항목 · 인터페이스요건 28개 항목 · 설계 및 구조 요건 80개 항목 ※ 세부항목 개수는 연구수행 과정에서 일부 증감될 수 있음 - 대상 차종별 기술기준(안) 개발 · 고속철도 형식승인 기술기준 (동력집중형, 동력분산형) · 일반철도 형식승인 기술기준 (디젤기관차, 전기기관차, 디젤동차, 전기동차, 객차, 화차) · 도시철도 형식승인 기술기준

(전동차, 철제차륜 경전철, 고무차륜 경전철, 모노레일, 노면전차, LIM(선형유도전동기) 경전철, 도시형 자기부상열차)

※ 기술기준 대상은 연구수행 과정에서 일부 증감될 수 있음



<기술기준 체계 및 기술기준 항목>

- 기술기준(안) 고시 지원

- 공청회 및 의견수렴, 반영
- 완성검사 절차 및 항목설정
- 기술기준(안) 고시를 위한 기술지원(2차년도 고시)
 - ※ 기술기준 고시는 철도안전법 하위 법령 내용에 따라서 고시 시기가 달라질 수 있음

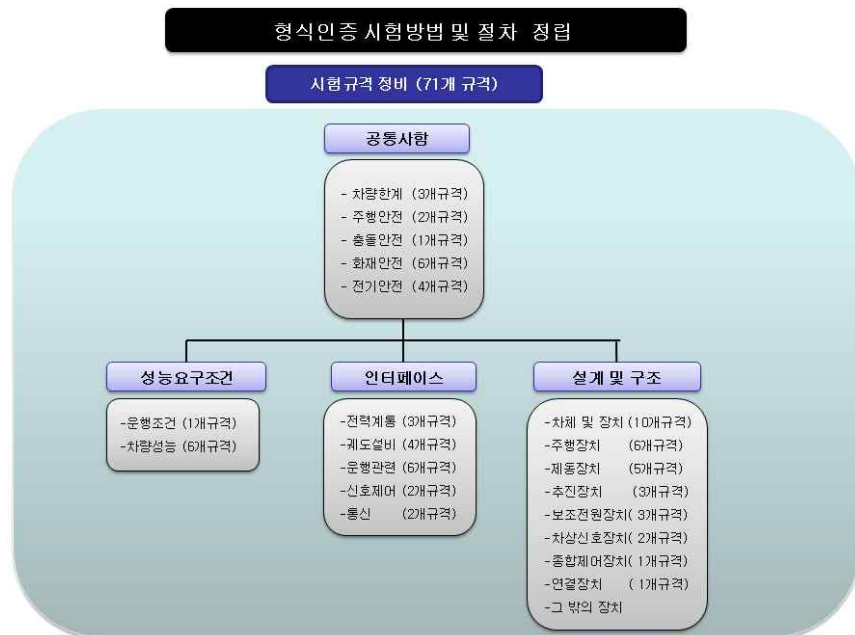
- 기술기준 검증 및 보완(안) 고시 지원

- 기술기준(안) 검증 항목 선정 및 대상차종별 기술기준 검증
- 대상차종별 기술기준(안) 보완
- 기술기준 보완(안) 공청회 및 의견수렴, 반영
- 기술기준 보완(안) 고시를 위한 기술지원(4차년도 고시)

○ 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비

- 시험규격 정비 항목 설정
- 시험규격 체계 정립
- 대상 항목별 및 차종별 시험규격(안) 작성 및 고도화
 - 공통사항 관련 시험규격(16개 규격)
 - 성능요구조건 관련 시험규격(7개 규격)
 - 인터페이스 관련 시험규격(17개 규격)
 - 설계 및 구조 관련 시험규격(31개 규격)

※ 시험규격 개수는 연구수행 과정에서 일부 증감될 수 있음



<대상 항목별 시험규격>

- 시험규격(안) 고시 지원
 - 시험규격(안) 공청회 및 의견수렴, 반영
 - 시험규격(안) 고시를 위한 기술지원(2차년도 고시)
 - ※ 시험규격(안) 고시는 철도안전법 하위법령 내용에 따라 고시 시기가 조정될 수 있음
- 시험규격 검증 및 보완(안) 고시 지원
 - 시험규격(안) 검증 항목 선정 및 대상 항목별 및 차종별 시험규격 검증
 - 대상 항목별 및 차종별 시험규격(안) 보완

- 시험규격 보완(안) 공청회 및 의견수렴
- 시험규격 보완(안) 고시를 위한 기술지원(4차년도 고시)

○ 제작자 승인을 위한 기술기준(안) 정립

- 제작자 승인을 위한 심사항목 및 대상설정
- 제작자 승인을 위한 기술기준(안) 개발
 - 품질관리 검사 항목 (8개 항목)
 - 제작능력 검사 항목 (5개 항목)

※ 품질관리/제작능력 감사항목 기술기준(안) 개수는 연구수행 과정에서 일부 증감될 수 있음



<제작자 승인 기술기준 체계>

- 제작자 승인 기술기준(안) 고시 지원
 - 제작자 승인 기술기준(안) 공청회 및 의견수렴, 반영
 - 제작자 승인 기술기준(안) 고시 기술지원(2차년도 고시)
- ※ 기술기준(안) 고시는 철도안전법 하위법령 내용에 따라 고시 시기가 달라질 수 있음

- 철도차량 형식승인체계 검증 프로그램 구축
 - 형식승인 검증을 위한 대상 차량 선정
 - 형식승인 검증 절차 및 방법 설정
 - 대상 시험 항목별 측정시스템 구축
 - ※ 형식승인체계 검증 프로그램은 타 분야의 1차년도 연구결과로부터 도출되므로 2차년도부터 착수함.
- 기술기준/시험규격 항목(안)의 적합성 검증시험
 - 형식인증 기술기준(안) 적합성 확인항목 선정, 검증시험
 - 시험규격(안) 적합성 확인항목 선정, 검증시험
 - 제작자 승인 기술기준(안) 적합성 확인항목 선정, 검증시험
 - ※ 제작자 승인 기술기준 보완
- 철도차량 완성검사 적합성검토 대상항목 선정 및 검증시험
- 기술기준 및 시험규격 적합성검토 항목별 검증결과 반영

4. 연구개발 추진 방법

□ 추진전략

- 본 사업은 철도안전법 개정에 따라 철도차량의 형식인증 시행에 직접 적용될 세부기준과 규격을 준비하는 사업이므로 국토해양부, 철도 운영기관 및 철도차량 산업계의 전문가 그룹과 협력체계를 구축하여 추진
 - 필요시 해외 유관기관의 전문가 자문 및 협조체계 구축
- 연구결과는 국토해양부, 철도운영기관, 제작사 및 인증기관의 의견수렴과, 필요시 공청회 개최 등을 통하여 객관성 확보
- 철도차량 형식인증을 위한 기술기준 및 규격, 제작자 승인

	기술기준(안)은 2차년도에 고시될 수 있도록 하며, 검증 및 보완을 통하여 4차년도에 최종(안)이 고시될 수 있도록 추진함. ○ 철도차량 형식승인체계 검증 프로그램은 2차년도부터 착수하여 4차년도에 검증 결과를 반영할 수 있도록 추진함.
□ 추진체계	○ 연구신청자는 과제 수행 시 철도운영기관과 철도차량 제작사 등을 협동연구기관 또는 위탁연구기관 등으로 참여시켜 연구결과의 객관성을 확보하여야 함. ○ 연구신청자는 관련기관의 의견이 효과적으로 수렴될 수 있도록 상시 자문단을 구성하여 운영하여야 함. 상시 자문단 구성 및 운영 계획은 전문기관에 계획서를 제출하여 승인을 받아야 함.
5. 최종성과물	○ 대상 차종별 기술기준(안) · 고속철도 형식승인 기술기준(안) (동력집중형, 동력분산형) · 일반철도 형식승인 기술기준(안) (디젤기관차, 전기기관차, 디젤동차, 전기동차, 객차, 화차) · 도시철도 형식승인 기술기준(안) (전동차, 철제차륜 경전철, 고무차륜 경전철, 모노레일, 노면전차, LIM(선형유도전동기) 경전철, 도시형 자기부상열차) ○ 대상 항목에 따른 시험규격(안) · 공통사항관련 시험규격 (16개 규격) · 성능요구조건관련 시험규격 (7개 규격) · 인터페이스 관련 시험규격 (17개 규격) · 설계 및 구조 관련 시험규격 (31개 규격) ○ 제작자 승인 기술기준(안)

	· 품질관리 검사 항목 (8개 항목) · 제작능력 검사 항목 (5개 항목) ※ 기술기준(안) 및 시험규격(안)은 2차년도에 고시되고, 4차년도까지 검증대상 항목을 검증 후 4차년도에 보완 고시되어야 하며, 철도안전법 하위법령 내용/시기에 따라 고시 시기는 일부 조정될 수 있음. ※ 기술기준(안) 및 시험규격(안)은 연구과정에 내용 및 대상항목 개수가 일부 증감 될 수 있음.
6. 사업기간 및 소요예산	○ 총 연구기간 : 2013 - 2016 (협약일로부터 4년 이내) - 1차년도 연구기간 : 2013 - 2014 (10개월) ○ 총 정부출연금 : 67억원 이내 - 1차년도 정부출연금 : 17억원 이내 ※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음 ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능 ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능
7. 기타	○ 1차년도 연구성과에 대한 평가 결과에 따라 2차년도 계속지원 여부를 결정함. ○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 기준으로 작성함. - 과제의 목적달성을 위해 필요하다고 판단될 경우, 세부 연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시 ○ 연구신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계

획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술, 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 제시한 성과지표에 건설기술혁신사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약 시 조정(추가) 가능

※ 과제 선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 연구성과의 실용화(정책제안)로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급 효과 및 산출근거 제시
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공(제작), 현장제공 등)이 명확하여야 하며, 연구개발의 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술분야의 해외 관련기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 기 수행되었거나 현재 수행중인 공모과제 관련 연구개발 결과의 구체적 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kictep.re.kr 열린정보, <http://rndgate.ntis.go.kr>의 유사과제목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제의 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우는 포함하여도 무방하되, 그

근거를 명확히 기술, 제시해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구 개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구관리 전문기관(한국건설교통기술평가원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

○ 연구수행과정에서 실험이 필요한 경우, 「분산공유형 건설연구 인프라 구축」 과제결과로 구축된 “분산공유 6대 실험시설”을 우선 활용하여야 함

※ 공고 시 첨부한 “분산공유형 건설연구 인프라 실험시설 소개 자료” 참조

제2절 평가기준 설정

- 본 과제와 최종적인 성과물은 다음과 같이 형식승인을 위한 대상 차종별 기술 기준 및 시험규격, 제작자 승인 기술기준으로, 최종적으로 관계 법령 및 표준 규격으로 제정되어야 함.

〈과제명 : 철도차량 형식승인을 위한 시험규격 정비 및 기술기준 개발 연구〉

연차	성과목표	성과지표	검증방법	성과물	목표치	가중치
1차년도	기술기준 체계정립 및 기술기준, 시험규격 개발	기술기준 대상 설정 및 체계 정립	관련기관 의견수렴 (운영기관, 제작사, 인증기관 등)	대상 및 체계 선정과정 보고서	1건	10
		형식승인 기술기준(안) 개발	국내·외 관련기준 반영 여부 (안전법, 유럽 TSI 등)	형식승인 기술기준 초안 (고속/일반/도시철도)	15건 ⁽¹⁾ (2/6/7)	30
		시험규격(안) 개발	국·내외 관련규격 반영 여부 (KS, KRS, EN, ISO, IEC, AAR 등)	시험규격 초안 (안전/인터페이스/성능/설계분야)	70건 ⁽¹⁾	30
		제작자 승인 기술기준(안) 개발	국·내외 관련 기준 반영 여부 (안전법, 항공법, 유럽 TSI 등)	제작자 승인 기술기준 초안 (품질관리/제작능력)	2건 ⁽¹⁾	30
		소 계				100%
2차년도	기술기준, 시험규격 작성 및 고시화 지원	형식승인 기술기준 기본(안) 작성	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 기술기준 하위 지침 제안(고시화)	형식승인 기술기준(안) 및 해설서 (고속/일반/도시철도)	15건 ⁽¹⁾ (2/6/7)	40
		시험규격 기본(안) 작성	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 시험규격 하위 지침 제안(고시화)	시험규격 (안) 및 해설서 (안전/인터페이스/성능/설계분야)	70건 ⁽¹⁾	30
		제작자 승인 기술기준 기본(안) 작성	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 기술기준 하위 지침 제안(고시화)	제작자승인 기술기준(안) 및 해설서 (품질관리/제작능력)	2건 ⁽¹⁾	30
		소 계				100%

3 차 년 도	기술기준 및 시험규격 검증	형식승인 기술기준(안) 검증	형식승인 기술기준 검증 방법 및 절차	형식승인 기술기준 검증보고서	6건 ⁽¹⁾	40
		시험규격(안) 검증	시험규격 검증 방법 및 절차	시험규격 실험적 검증 보고서	8건 ⁽¹⁾	30
		제작자 승인 기술기준(안) 검증	제작자 승인 기술기준 검증 및 절차	제작자 승인 기술기준 검증 보고서	2건 ⁽¹⁾	30
		소 계				100 %
4 차 년 도	기술기준, 시험규격 최종 보완 및 고시지원	기술기준 보완 및 최종고시	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 기술기준 하위 지침 제안(고시화)	형식승인 기술기준(안) 및 해설서 (고속/일반/도시철도)	6건 ⁽¹⁾	40
		시험규격 보완 및 최종고시	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 시험규격 하위지침 제안(고시화)	시험규격 (안) 및 해설서 (안전/인터페이스/성 능/설계분야)	8건 ⁽¹⁾	30
		제작자 승인 기술기준 보완 및 최종고시	- 관련기관 의견수렴 및 공청회 (운영기관, 제작사, 인증기관 등) - 기술기준 하위 지침 제안(고시화)	제작자승인 기술기준(안) 및 해설서 (품질관리/제작능력)	2건 ⁽¹⁾	30
		소 계				100 %

(1) : 연구진행과정에서 기술기준 및 시험규격 개수가 따라서 변경 될 수 있음

부 록

부록 1 TSI CR내에 인용된 EN 규격

규격번호	규격명
EN 15273-2:2009	Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge
EN 50388:2005	Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
EN 50367:2006	Railway applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)
EN 15273-1:2009	Railway applications. Gauges. General. Common rules for infrastructure and rolling stock
EN 14363:2005	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests
EN 15686:2010	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles with cant deficiency compensation system and/or vehicles intended to operate with higher cant deficiency than stated in EN 14363:2005, Annex G
EN 13848-1:2003/A1:2008	Railway applications. Track. Track geometry quality. Characterisation of track geometry
EN 15302:2008	Railway applications. Method for determining the equivalent conicity
EN 13260:2009	Railway applications. Wheelsets and bogies. Wheelsets. Product requirements
EN 13103:2009	Railway applications. Wheelsets and bogies. Non-powered axles. Design method
EN 13104:2009	Railway applications. Wheelsets and bogies. Powered axles. Design method
EN 13979-1:2003	Railway applications. Wheelsets and bogies. Monobloc wheels. Technical approval. Forged and rolled wheels
EN 14531-6:2009	Railway applications. Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking. Step by step calculations for train sets or single vehicles
EN 14531-1:2005	Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms
EN 15153-2:2007	Railway applications. External visible and audible warning devices for high speed trains. Warning horns
EN 15437-1:2009	Railway applications. Axlebox condition monitoring. Interface and design requirements. Track side equipment and rolling stock axlebox
EN 15566:2009	Railway applications. Railway rolling stock. Draw gear and screw coupling
EN 12663-1 : 2010	Railway applications. Structural requirements of railway vehicle bodies. Locomotives and passenger rolling stock (and alternative method for freight wagons)
EN 15227 : 2008	Railway applications. Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies
EN 15663	Railway applications – Definition of vehicle reference masses

EN 14363	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests
EN 15273-2	Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge
EN 14363:2005	Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests
EN 14198:2004	Railway applications. Braking. Requirements for the brake systems of trains hauled by a locomotive
EN 14531-1:2005	Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms
EN 14531-6:2009	Railway applications. Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking. Step by step calculations for train sets or single vehicles
EN 15595:2009	Railway applications. Braking. Wheel slide protection
EN 50125-1:1999	Railway applications. Environmental conditions for equipment. Equipment on board rolling stock
EN 60721-3-5	Classification of environmental conditions. Classification of groups of environmental parameters and their severities. Ground vehicle installations
EN 15153-1 : 2007	Railway Applications - External Visible And Audible Warning Devices For High Speed Trains - Part 1: Head, Marker And Tail Lamps
EN 15153-2 : 2007	Railway applications. External visible and audible warning devices for high speed trains. Warning horns
EN 50388:2005	Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability
EN 50206-1:2010	Railway applications. Rolling stock. Pantographs. Characteristics and tests. Pantographs for main line vehicles
EN 50367:2006	Railway applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line (to achieve free access)
EN 50153 : 2002	Railway applications. Rolling stock. Protective provisions relating to electrical hazards
EN 15152:2007	Railway applications. Front windscreens for train cabs
EN 45545-2	EN 45545-2 fire test to railway components EcoSafene will provide European Standard EN 45545-2 Fire test to Railway Components. EN45545-2 / PrCEN TS 45545-2 Fire test to railway componet - Standard

부록 2 TSI HR내에 인용된 EN 규격

규격번호	규격명
EN 12663:200.	Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies
EN 12082:1988	Railway applications - Axle boxes - Performance testing Annex6
EN ISO 2813:1998	Paints and varnishes - Determination of specular gloss of non-metallic paint films at 20 degrees, 60 degrees and 80 degrees
EN 14363:2005	Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Testing of running behaviour and stationary tests
EN 13674-1:2003	Railway applications - Track - Rail - Part1L Vignole railway rails 46kg/m and above
prEN 13715:2006	Railway applications - Wheelsets and bogies - Wheels - Tread profile
EN 50163:2004	Railway applications - Supply voltage of traction systems
ISO 3864-1:2002	Graphical symbols - Safety colour and safety signs
EN 50125-1:1999	Railway applications - Environmental conditions for equipment
EN 14067-5:2006	Railway applications - Aerodynamics
EN ISO 3095:2005	Acoustics - Measurement of noise emitted by railbound vehicles
EN 50121-3-1:2000	Electromagnetic compatibility
EN 50121-3-2:2000	electromagnetic compatibility
EN 3-3:1994	Portable fire extinguishers - Construction, resistance to pressure, mechanical tests
EN 3-6:1995	amended in 1999 - Portable fire extinguishers - Part6: Previsions for the attestation of conformity of portable fire extinguishers in accordance with EN3 part1 to part5
EN 3-7:2004	Portable fire extinguishers - Part7: Characteristics, performance requirements and test methods
EN ISO 2719	Determination of flash point - Pensky-Martens closed cup method(ISO 2719:2002)
ISO 11014-1	Safety data sheet for chemical products -- Part1: Content and order of sections
EN 50153:2002	Railway applications - Rolling stock - Protective provisions relating to electric hazards
EN 13272:2001	Railway applications - Electrical lighting for rolling stock in public transport
EN 50128:2001	
EN 50155:2001/A1:2002	
EN 50388:2005	Railway applications - Power supply and rolling stock Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability clauses 12.1.1 and 14.7.1
EN 50124-1:2001	Railway applications - Insulation coordination Part1: Basic requirements - Clearance and creepage distances for

	all electrical and electronic equipment
	Table A2
EN 50206-1:1998	Railway applications - Rolling stock - Pantographs: Characteristics and tests
EN 50119:2001	Railway applications - Fixed installations - Electric traction overhead contact lines
EN 500405:2006	Railway applications - Current collection systems - Pantographs, testing method for carbon contact strips
EN 50367:2006	Railway applications - Current collection systems - Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line(to achieve free access)
EN 14363:2005	Railway applications - Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - Testing of running behaviour and stationary tests
EN/ISO 9001:2000	Quality management systems - Requirements
EN 14067-1:2003	Railway applications - Aerodynamics Part1: Symbols and units
CIE Publication No2 15.2-1986	
CIE1931	(CIE means "International Commission on Illumination")
CIE S004/E-2001	Colours of light signals
CIE Publication No.15.2	
CIE 69:1987	Methods for characterising illuminance meters and luminance meters; performance, characteristics and specifications
ISO/CIE CD 10527	CIE standard colorimetric observers (under development; stage CD=study/ballot initiated)
ECE R 43 A3/9.2	
ISO 3538:1997	Road vehicles -- Safety glazing materials -- Test methods for optical properties
ECE R 43 A3/4	
ECE R 43 A3/9.1	
ISO 3568:1997	Road vehicles -- Safety glazing materials -- Test methods for optical properties
EN ISO 3095:2005	Acoustics - Measurement of noise emitted by railbound vehicles(ISO/FDIS 3095:2005)
prEN ISO/IEC 17025:2000	General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
IEC 60263:1982	Scales and sizes for plotting frequency characteristics and polar diagrams
EN ISO 3740	2000 - Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - guidelines - guidelines for the use of basic standards
prEN 15328:2005	Railway applications - Braking - Brake pads Annexes A, B
prEN 15566:2008	Railway applications - Railway rolling stock -Draw gear and screw coupling
prEN 15551:2008	Railway applications - Railway rolling stock-Buffers

EN 15020:2006	Railway applications – Rescue coupler – Performance requirements, specific interface geometry and test methods
EN 15152:2007	Railway applications – Front windscreen for trains cab
EN 13262:2004	Railway applications – Wheelsets and bogies – Wheels Product requirements
EN 15153-1:2007	Railway applications – External visible and audible warning devices for high speed trains – Part1: Head, Market and tail lamps
EN 15153-2:2007	Railway applications – External visible and audible warning devices for high speed trains – Part2 Warning horns
EN 15227:2008	Railway applications – Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies
prEN 12663-1:2007	Structural requirements of railway vehicle bodies. Part1 Railway vehicles other than Freight wagons
prEN 15663:2008	Definition of vehicle reference masses
EN 14752	Railway applications – Railway applications – Bodyside entrance systems
EN 15152:2007	Cab sindscreens of high speed trains
EN 15152:2007	Railway applications – Front windscreen for trains cab
EN 50125:1999	
prEN 15663:2008	Definition of reference vehicle masses
EN 13260:2003	Wheelsets and bogies – Wheelsets – Products requirements
prEN 15313:2008	Railway applications – In-service wheelset operation requirements – in-service and off-vehicle wheelset maintenance
prEN 15437-1:2008	Railway applications – Axlebox condition monitoring – Performance requirements – Part1: Track side equipment
EN 12082:2007	Railway applications – Axle boxes – Performance testing
EN 13103:2001	Railway applications – Wheelsets and bogies – Non-powered axles – Design method
EN 13104:2001	Railway applications – Wheelsets and bogies – Powered axles – Design method
EN 13261:2003	Railway applications – Wheelsets and bogies – Axle – Product requirements
EN 115302:2008	Railway applications – Method for determining the equivalent conicity
EN 15427:2008	Wheel/Rail Friction Management – Flange Lubrication
EN 14531-1:2005	Railway applications – Methods for calculation for stopping distances, slowing distances and immobilization braking – Part1: General algorithms
prEN 14531-6:2008	Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking – Part6: Step by step calculations for train sets or single vehicles
EN 50215:1999	
prEN 15663:2008	Definition of vehicle reference masses Trains
UIC 544-1	Brakes– Braking power
UIC 544-2	Brakes– Dynamic brake

EN 14198:2004	Railway applications - Braking - Requirements for the brake system of trains hauled by a locomotive Trains
EN 15179:2007	Railway applications - Braking - Requirements for the brake system of coaches
EN 15220-1:2008	Railway applications - Brake indicators- Part1: Pneumatically operated brake indicators
EN15355:2008	Railway applications - Braking - Distributor valves and distributor isolating devices
prEN 15595:2008	Braking-Wheel slip prevention equipment
EN 15612:2008	Railway applications - Braking -Brake pipe accelerator valve
EN 15625:2008	Railway applications - Braking - Automatic variable load sensing devices
EN 50215:1999	(FprEN 50215:2008 under vote)
EN 15327-1:2008	Railway applications - Passenger alarm subsystem - Part1: General requirements and passenger interface for the passenger emergency brake system
EN 14067-2:2003	Railway applications - Aerodynamics
EN 14067-4:2005/prA1:2008	Railway applications - Aerodynamics
EN 14067-3:2003	Railway applications - Aerodynamics
EN 14067-5:2006	Railway applications - Aerodynamics
EN 15461:2008	Railway applications - Characterisation of the dynamic properties of track sections for pass by noise measurements
prEN 15610	Railway applications - Noise emission - Rail roughness measurement related to rolling noise generation (Foreseen date of availability 2009-5)
TS 45545-1 to 4, 6&7:2008 and TS 45545-5:2008	Fire protection of railway vehicles
EN ISO 3381:2005	Acoustics - Measurement of noise inside rail bound vehicles
EN 14813-1:2006	Railway applications - Air conditioning for driving cabs - Part1: Comfort parameters
EN 14813-2:2006	Railway applications - Air conditioning for Driving cabs
EN 13129-1:2002	Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock
EN 13129-2:2002	Railway applications - Air conditioning for main line rolling stock
UIC 641	Conditions to be fulfilled by automatic vigilance devices
EN50124-2:2001	Railway applications - Insulation Coordination
EN 50119:2001	Will be superseded by revised version EN 50119:200x; voted, to be ratified in 2008-10

부록 3 도시철도법 안전기준 및 TSI(CR) 시험항목 비교표

종류	도시철도법			TSI (CR)		기술기준 고도화			기술 기준 검증 필요 유무	정비 시험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장 비
	세부 내용 (안전기준)	표준규격 (사양)	시험방법 (성능시험지침)	세부 내용	시험방법	전동 차	경량 전철	자 기 부 상				
일반		적용범위				×	×	×	×	○	○	
		전동차의 형식 및 종류				X	X	X	X	○	○	
		공통특기사항				X	X	X	X	○	○	
		용어의 적용				X	X	X	X	○		
차량운 행조건		기후조건		환경조건	EN 50125-1:1999 - 고도 - 온도 - 습도 - 비 - 눈, 얼음 및 우박 - 일사광선 - 오염에 대한 저항력 (EN 60721-3-5)	○	○	○	○	○	○	
		선로조건				X	X	X	X	○	○	
		하중조건	측정에 의한 검사 (차체의 외관상태, 차 내의 외관상태, 전기의 장검사)	하중 조건 및 가중 질량(차량 총 중량, 차축 당 중량, 차량 당 중량)	EN 15663, EN 14363	X	X	X	X	X	○	
		운전조건				X	X	X	X	○	○	
		유지보수조건		열차 외관 청소 화장실 배출 시스템 재급수 장비 재급수를 위한 인터	UIC 627-2:1980	○	○	○	X	○	○	

				페이스 열차 유지보수창에 대한 특별 요건 재급유 장비								
전동차 성능규 격		전기방식				X	X	X	X	○	○	
		승객정원				X	X	X	X	○	○	
		최대차량중량	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	하중 조건 및 가중 질량(차량 총 중량)	EN 15663, EN 14363	X	X	X	X	X	○	
		성능최고속도	최고속도시험			X	X	X	X	X	○	
		최고운행속도	최고속도시험			X	X	X	X	X	○	
		가속도	가속도시험			X	X	X	X	X	○	
		감속도	감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	최대 평균 감속 (견 인 및 제동 동작)	EN 14531-6:2009	X	X	X	X	X	○	
		표정속도	주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
		저크한계	가속도시험			X	X	X	X	X	○	
		속도제어방식				X	X	X	X	X	○	
		브레이크 방식				X	X	X	X	X	○	
		제어전압	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시 험)			X	X	X	X	X	○	

		제어공기압력	조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험, 시동, 정지 및 운전실교환시험)			X	X	X	X	X	○	
		열차주행저항	주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항시험)			X	X	X	X	X	○	
		승차감	진동시험 승차감시험 (UIC 513 R 부록 2)			X	X	X	X	X	○	
		소음	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계))			X	X	X	X	X	○	
차량한계 등의 안전기준	차량한계	-	측정에 의한 검사 (차량한계측정, 곡선통과시험, 차체 및 대차치수측정)	게이징 (차량과 지상 설비 인터페이스) 최소 회전반경 차량의 운동학적 게이지 (최소구조게이지, 궤도 중심간 거리, 최소반경)	- 운동학적 기준 곡선 (EN 15273-2) - 집전 유닛 운동학적 게이지(EN 15273-2) EN 15273-1:2009	○	○	○	○	○	○	

	총중량		측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	하중 조건 및 가중 질량(차량 총 중량)	EN 15663, EN 14363	×	X	X	×	×	○	
	중량분포		측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	하중 조건 및 가중 질량(차축 당 중량, 차륜 당 중량) 축하중 및 차륜하중 (축당 중량, 축의 위치, 유닛의 길이, 최대 설계속도)	EN 15663, EN 14363	×	X	X	×	×	○	
	축중		측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	하중 조건 및 가중 질량(차축 당 중량) 축하중 및 차륜하중 - 차륜 하중 (차륜 하중의 차이) 축 하중 파라미터 (궤도 내구성, 교량 내구성, 토목공사 내구성)	EN 15663, EN 14363	×	X	X	×	×	○	
	표지		외관구조검사 (차체의 외관상태, 차 내의 외관상태)			X	X	X	X	X	○	
화재 안전기준	화재예방을 위한 기준		화재시험방법 및 기준	특정 요건 (SRT TSI) 재질 요건 인화성 액체에 대한 특별 조치	- 철도차량의 재질 특성 - 화물 열차에 대한 화재 예방책 - 승객용 차량의 방화벽 EN 45545-2 (TS	○	○	○	○	X	○	

				방화벽	45545-2:2009)							
	화재대피를 위한 구조			특정 요건 (SRT TSI) 승객 대피	- 차내 화재 감지기 - 열차 상의 통신 수단 - 열차 내 비상 조명 시스템 - 승객용 차량의 탈출로의 설계 - 차내 화재 발생한 승객용 차량의 주행 성능의 추가 요건 - 열차 내 에어컨 전원 스위치(off) - 구조팀의 정보 및 진입 - 비상 출구 - 통과 경로 - 승객 구역 - 칸막이 객실	○	○	○	○	X	○	
	소화기			특정 요건 (SRT TSI)	- 승객용 차량의 소화기	X	X	X	X	X	○	
전기 안전 기준	전기안전		외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (내전압시험) 추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법))	전기적 위험 요소에 대한 보호책 전기적 보호책 고조파와 동적효과	EN 50153 : 2002 EN 50388:2005	○	○	○	○	○	○	

	절연확보		측정에 의한 검사(절연 저항측정), 추진제어장치 시험(절연 저항측정 및 내전압시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법))			X	X	X	X	X	○	
	전기차단		종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
	접지		종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시험)			X	X	X	X	X	○	
	유도장애의 억제		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간섭시험, IEC 62236)	지상 시스템에 영향을 미치는 철도차량 파라메타	열차 추적시스템과의 호환성(EMC (견인전 동기로부터의 전자기적 간섭제한))	X	X	X	X	X	○	
	전기장치의 오작동방지		종합제어장치시험 (운전반연계동작시험)			X	X	X	X	X	○	
	배선 및 전기기기의 배치		외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사)			X	X	X	X	X	○	
	전기장치의 유지보수		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험, 종합제어장치 차상			X	X	X	X	X	○	

			검사시험)									
충돌 안전기준	승객 및 운전자 보호			수동적 안전 (충돌 안전) -생존 공간 및 탑승 구역의 구조적 무결성 유지 -타고 오름 위험 감소 -탈선 위험의 감소	EN 15227 : 2008	○	○	○	○	○	○	
	충돌 변형부의 제한			수동적 안전 (충돌 안전) -생존 공간 및 탑승 구역의 구조적 무결성 유지	EN 15227 : 2008	○	○	○	○	○	○	
	차체의 충돌안전성			수동적 안전 (충돌 안전) -감속제한 -생존 공간 및 탑승 구역의 구조적 무결성 유지 -타고 오름 위험 감소 -탈선 위험의 감소	EN 15227 : 2008	○	○	○	○	○	○	
차체 안전기준	구조체의 강도			차량 구조 강도	EN 12663-1 : 2010	X	X	X	X	○	○	
	장치의 설치			차체 구조물에 장비 고정	EN 12663-1 : 2010	X	X	X	X	○	○	
	들어올림장치		차체리프팅시험 (대차분리시험, 차량운반시험)	리프팅과 재킹	EN 12663-1 : 2010	X	X	X	X	○	○	

	장애물제거기			배장기	하중 변형	X	X	X	X	○	○	
	부식억제		외관구조검사 (차체의 외관상태)			X	X	X	X	X	○	
	출입문		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	승무원 및 화물 출입문		X	X	X	X	X	○	
	승객용 출입문		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	외측 출입문	철도차량의 승객 출입 - 출입문의 닫힘 및 잠김 - 폐문 잠김 장치 - 승무원이 이용 가능한 정보 - 출입문 개방 - 출입문 견인 인터록 - 출입문 비상 개방	X	X	X	X	○	○	
	승강장 승하차 용 출입문과의 연계		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
	차량간 통로문 등		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시험)	유닛간 출입문		X	X	X	X	X	○	

			협) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)									
				외측 출입문 시스템 구조 (열차 매달리 기 방지)		X	X	X	X	X	○	
	실내설비			위생 시스템		X	X	X	X	X	○	
	승객용 손잡이					X	X	X	X	X	○	
	냉난방장치		종합제어장치시험 (냉방장치연계동작시 험, 난방장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (냉난방, 환기시험, KS R 9200(환기 성능 시 험 방법), KS R 9198 (철도 차량의 냉방 및 난방의 온도 측정 방법) , ISO 3381) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
	환기설비		종합제어장치시험 (난방장치연계동작시 험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (냉난방, 환기시험, KS R 9200(환기 성능 시 험 방법), KS R 9198	차내 공기의 질		X	X	X	X	X	○	

			(철도 차량의 냉방 및 난방의 온도 측정 방법), ISO 3381) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)									
	비상등		종합제어장치시험 (형광등연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (등구류 및 실내조도)			X	X	X	X	X	○	
	의자 및 선반					X	X	X	X	○	○	
	창문			유리창의 기계적 성질 차체 측면 유리창	국가표준	X	X	X	○	○	○	
	운전실 및 비상 탈출구			기관사 실 차내 탑재 공구 및 휴대용 장비 승무원 개인 소지품 보관 시설	- 출입(운행 조건에서의 출입, 기관사실의 비상 출구) - 외부 시계(전방시계, 후방 및 측면 시야) - 실내 배치 - 기관사 조종석 - 기관사 조종 데스크 - 인체공학 - 공조 및 공기의 질 - 내부 조명	○	○	○	○	○	○	
	운전 데스크			기관사 기계 인터페이스	- 기관사 활동 제어 기능 - 속도 표시 - 디스플레이 장치 및 스크린	○	○	○	○	○	○	

					- 제어 장치 및 표시 장치 - 지상으로부터 원격 제어 기능							
				공기 역학적 영향	- 플랫폼 상에 있는 승객에 대한 후류의 영향 - 궤도 측면 작업자에 대한 후류의 영향 - 전부 압력 펄스 - 터널내 최대 압력 변화 - 옆 바람	○	○	○	○	○	○	
				외부 조명	EN 15153-1 : 2007 - 전조등 - 표지 등 - 미등 - 램프 제어 (기관실의 조명 제어)	○	○	○	X	○	○	
				경적(가청 경고 장비)	EN 15153-2 : 2007 - 경적 음압수준 - 경적 장치의 보호 - 경적제어	○	○	○	X	○	○	
주행장치 안전기준	주행장치		도시철도차량의 주행안전성기준	지상 시스템에 영향을 미치는 철도차량 파라메타	열차 추적시스템과의 호환성 - 차량의 구조 (차축간의 최대거리, 완충기와 첫 번째 차축간의 거리)	○	○	○	○	○	○	
	주행장치들			주행 장치	대차 프레임의 구조 설계	X	X	X	X	○	○	
	차륜	차륜경		주행 장치	차륜 축	○	○	○	X	○	○	

				등가 담면 구매 윤축 및 차륜의 구조적 특성 - 차륜의 기계적 및 구조적 특성 - 가변 게이지 차륜 축 등가 담면 구매 - 신규 차륜 형상에 대한 설계값 EN 15302:2008 EN 13260:2009 EN 13103:2009 EN 13104:2009 EN 13979-1:2003								
	차축			주행 장치	차륜 축 - 가변 게이지 차륜 축	X	X	X	X	X	○	
	윤축			주행 장치 윤축 및 차륜의 구조적 특성	차륜 축 - 윤축의 기계적 및 구조적 특성 - 가변 게이지 차륜 축 EN 13260:2009 EN 13103:2009 EN 13104:2009 EN 13979-1:2003	X	X	X	X	○	○	
	축상조립장치		주요기기온도 및 상태 시험 (온도 시험)	지상 시스템에 영향을 미치는 철도차량 파라메타	축 베어링 상태 모니터링(TSI 미결사항) - 차량장치 - 궤도 측면 장치	X	X	X	X	○	○	
	1차스프링 장치					X	X	X	X	X	○	
	자기부상차량의 부상장치 및 안					X	X	X	X	X	○	

	내장치											
	스프링 장치					X	X	X	X	X	○	
	차체지지장치					X	X	X	X	X	○	
	구동장치					X	X	X	X	X	○	
				철도차량의 동적 특성 주행 동적 특성	비틀린 궤도상 주행중 탈선 안전책(EN 14363:2005) 주행 시의 동적특성 (EN 14363:2005) - 주행 안전의 한계값 - 궤도 하중 제한값 등가 담면 구배 - 신규 차륜 형상에 대한 설계값(차륜 축 등가 담면 구배의 취역값) EN 15686:2010 E N 13848-1:2003/A1:2008	○	○	○	X	○	○	
				궤도 하중에 대한 주행 동적 한계치	EN 14363:2005	○	○	○	X	○	○	
제동장치 의 안전기준	제동장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험)	제동시스템의 형식 동적 브레이크 점착 상태와 무관한 제동 시스템	EN14198:2004, UIC 브레이크 시스템 -건인 시스템에 연결된 제동 시스템 - 자기 궤도 브레이크 - 와류 궤도 브레이크	○	○	○	○	○	○	
	제동성능		조합된 차량의 기능 및	제동 성능	EN 14531-1:2005	○	○	○	○	○	○	

			동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험) 제동시험 (상용제동시험, 비상제 동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	차륜/레일 점착 특 성, 차륜 미끄럼 방 지 시스템	- 비상 제동 - 주 제동 : EN 14531-6:2009 - 열 용량에 대한 계 산 - 주차 브레이크 : EN 14531-6:2009 - 차륜/레일 점착 특 성 한계값 - 차륜 미끄럼 방지 시스템 : EN 15595:2009							
	제동작용		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	주요 기능 및 안전 요건들	- 기능적 요건들(비상 제동, 주제동, 주차제 동) - 안전 요건(바상제동 시스템)	X	X	X	X	X	○	
	제동제어		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	제동명령	- 비상 제동 명령 - 주 제동 명령 - 직통 제동 명령 - 동적 제동 명령 - 주차 제동 명령	X	X	X	X	○	○	
	기초제동장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및			X	X	X	X	X	○	

			동작측정시험 (제동시험)									
	압축공기 공급 장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)			X	X	X	X	X	○	
				구조 목적을 위한 제동 요건		○	○	○	○	○	○	
추진제 어장치 안전기 준	보호기능		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전 시험, 전압급변시험)	동력공급 전기적 위험 요소에 대한 보호책	- 열차의 전기 보호책 : EN 50388:2005 EN 50153 : 2002	○	○	○	○	○	○	
	비상운전		역행시험 (기동시험, 추가노치시 험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시 험)			X	X	X	X	X	○	
	회생제동		제동시험 (상용제동시험, 비상제 동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	동력공급 회생 제동	- 전력 공급을 이용하 는 회생 브레이크 : EN 50388:2005	X	X	X	X	○	○	
	유도장애의 역 제		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험			X	X	X	X	X	○	

			(전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간섭시험, IEC 62236)									
인버터			추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
견인전동기			추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험	견인성능	- 견인력의 특성 - 주행 저항 - 설계최대속도 - 제동 시 견인 중단과 관련된 요건 - 화재 시 견인 기능 - 효율성관련 요건	X	X	X	X	○	○	

			(기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)									
				디젤 및 기타 건인 시스템		X	X	X	X	X	○	
보조전 원장치 안전기준	보호기능		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전 시험, 전압급변시험)			X	X	X	X	X	○	
	연장급전		종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)			X	X	X	X	X	○	
	유도장애의 억제		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험) 유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도성간섭시험, 복사성간섭시험, IEC 62236)			X	X	X	X	X	○	
	직류전압의 백동		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	동력공급	- 전압 및 주파수 범위 내의 운행	X	X	X	X	○	○	

			(보조전원시험)		- 전차선으로부터 최대 전력 및 전류 : EN 50388:2005 - 정차 상태의 최대 전류 - 전력 요소							
	보조전원장치용 인버터		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			X	X	X	X	X	○	
	축전지 등		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보조전원시험)			X	X	X	X	X	○	
신호보안장치 안전기준	신호보안장치		신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사)			X	X	X	X	X	○	
	신호보안장치의 동작		신호보안장치시험 (제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작 시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계 시험, 방송/표시기장치			X	X	X	X	X	○	

			지상연계시험)									
종합제어장치 안전기준	종합제어장치		종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 제동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객경보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	브레이크 상태 및 장애 표시		X	X	X	X	X	○	
	운행상태 확인 장치		종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험)	동력공급 전기에너지 소비 측정	- 시스템 에너지 장애 - 에너지 소비 측정 기능	X	X	X	X	○	○	
	열차운행기능		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (종합제어장치 차상검사시험) 지상설비연계동작시험			X	X	X	X	X	○	

			(후진감지 및 제동제결 시험)									
	출입문 제어		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작 시험)			X	X	X	X	X	○	
	무인운전		종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작 시험) 지상설비연계동작시험 (운행시험)			X	X	X	X	X	○	
기타 장치의 안전기준	통로연결장치			건널판	PRM TSI	X	X	X	X	○	○	
	차량연결장치			기계적 인터페이스	내측 커플링 :EN 12662-1:2010 말단 커플링 :EN 15566:2009 구조 커플링 : UIC 648	X	X	X	X	○	○	
	통신장치		종합제어장치시험 (승객경보장치연계동작 시험, 방송, 표시기장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (방송장치/안내표시장치 동작, 무선장치동작, 승객경보장치 동작) 지상설비연계동작시험 (열차무선장치 지상연계 시험, 방송/표시기장치 지상연계 시험) 주요기기온도 및 상태 시험	차내 방송시스템 승객경보 승객들에 대한 안전 지침-표지 승객용 통신 장비	- 정보 인터페이스에 대한 요건 - 브레이크 작동관련 요건 - 플랫폼으로부터 출발하는 열차에 대한 기준 - 비상용 탈출구의 이용 - 승객 경보의 작동 - 고장이나 승객 출입문에 관한 사항	X	X	X	X	○	○	

		(상태 시험)		PRM TSI							
집전장치		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (집전시험) 집전시험 (동작시험, 기밀시험, 집전헤드추종성시험, 접은상태유지력시험, 압상력시험, 상승시간 시험, 최저동작공기압 및 최저동작전압시험, 완충작용높이검사, 집 전장치 편향시험, 전류 집전시험)	동력공급 집전기 게이지 평균 접촉력 집전기 동적 특성 및 품질	- 집전기에 관련된 요 건(집전기 높이의 작 동 범 위 - E N 50206-1:2010, 집전 기 헤드구조-EN 50367:2006, 집전기 전 류 용 량 - E N 50206-1:2010, 습판 (Contact strip), 집전 기 정적 접촉력, 집전 기의 접촉력 및 동적 특성, 집전기의 배치, 시스템 분리구간 주 행, 집전기의 절연, 집전기의 낮춤) EN 15273-2:2009	X	X	X	X	○	○	
피뢰기					X	X	X	X	X	○	
주퓨즈					X	X	X	X	X	○	
차단기					X	X	X	X	X	○	
필터 리액터					X	X	X	X	X	○	
비상정지설비					X	X	X	X	X	○	
열차운행정보의 전송설비			기록 장치		X	X	X	X	X	○	
			공급시스템 성능관 련 파라미터(최대열 차전류, 전력소요, 유효전압)	EN 50388:2005	X	X	X	X	○	○	

부록 4 철도안전법 안전기준 및 TSI(CR) 시험항목 비교표

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
화재안전 기준	철도차량의 화 재안전	화재성능세부기준 (KS F ISO 5660-1 KS M ISO 4589-2 ASTM E 662, IEC 61034 BS 6853 KS F 2844	내장판 화재시험 의자화재시험 통로연결막 화재시험 바닥재 화재시험 단열재 화재시험 -ISO 4589-2 산소지수 -ISO 5658-2 화염전파 -ASTM E 662 연기밀도 -BS 6853 Annex B.2 독성지수	- 철도차량의 재질 특성 - 차내 화재 발생한 승객용 차량의 주행 성능의 추가 요건 - 열차 상의 통신 수단 - 비상 브레이크 오 버라이드 - 열차 내 에어컨 전원 스위치(off) - 구조팀의 정보 및 진입	EN 45545-2 (TS 45545-2:2009) EN45545-2/PrCEM TS 45545-2	×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	화재발생의 예 방		화재시험방법 및 기준	- 화물 열차에 대한 화재 예방책 - 인화성 액체에 대 한 특별 조치		×	×	○	○	○	
	화재전파의 방 지			- 방화벽 - 승객용 차량의 방 화벽		×	×	○	○	○	
	화재의 감지 및 정보			- 차내 화재 감지기		×	×	○	○	○	
	화재발생시의 대피			승객 대피 - 승객용 차량의 탈 출로의 설계 - 비상 출구 - 통과 경로 - 승객 구역 - 칸막이 객실		×	×	○	○	○	
	화재발생시의 진압설비	철도차량의 소화기 설치		- 승객용 차량의 소 화기		×	×	○	○	○	
	작동상태의 표 시			- 열차 내 비상 조 명 시스템		×	×	○	○	○	
전기 안전기준	철도차량의 전 기안전		외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (내전압시험) 추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전 압시험, KS R 9197 (절연 저항 및 내전압 시험방법))	전기적 위험 요소에 대한 보호책	EN 50153 : 2002	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	절연거리 확보		FCBC0205 절연저항측정 측정에 의한 검사(절연 저항측정), 추진제어장 치 시험(절연저항측정 및 내전압시험, KS R 9197(절연 저항 및 내 전압 시험방법))			×	×	×	×	○	
	전기차단		종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시 험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)			×	×	×	×	○	
	접지		FCBC0208 접지시험 종합제어장치시험 (고전압장치연계동작시 험)			×	×	×	×	○	
	전자기유도장 애의 억제		FCBA10 전자제어기기 환경시 험 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장애시험)			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			유도장애시험 (전도성간섭시험, 유도 성간섭시험, 복사성간 섭시험, IEC 62236)								
	전기장치의 오 작동방지		종합제어장치시험 (운전반연계동작시험)			×	×	×	×	○	
	배선 및 전기 기기의 배치		FCBC0204 배선검사 외관구조검사 (전기의장검사) 측정에 의한 검사 (배선검사)	집전기 동적 특성 및 품질		×	×	○	○	○	
차량한계 등	차량한계		FCBC0202 차량한계측정 측정에 의한 검사 (차량한계측정, 곡선통 과시험, 차체 및 대차 치수측정)	게이징(차량과 지상 설비 인터페이스) - 운동학적 기준 곡 선 - 집전 유닛 운동학 적 게이징	EN 15273-2:2009	○	○	○	○	○	
	총중량		FCBC0201 중량측정검사 FCBB01 구조채하중시험 측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	하중 조건 및 가중 질량	EN 15663	○	○	○	○	○	
	축중 등		FCBC0201	축하중 및 차륜하중	EN 15663	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			중량측정검사 측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))	- 축하중 파라미터 (유닛과 지상설비 인터페이스) (축당 중량, 축의 위치, 유닛의 길이, 최대 설계속도) - 차륜 하중 (차륜 하중의 차이)							
	중량분포		FCBC0201 중량측정검사 측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게 측정방법))			×	×	×	×	○	
	최소곡선구간의 통과		FCBC0203 곡선통과시험 측정에 의한 검사 (차량한계측정, 곡선통과시험, 차체 및 대차 치수측정)	최소 회전 반경		×	×	○	○	○	
	철도차량 구조 및 연개안전	차량구조 제원 세부기준 운전자와 차량장치 간 연개안전 세부기준	FCBC08 (조합된 차량의) 기능 및 동작(측정)시험			×	×	×	×	○	
	철도차량의 표	철도차량의 표기	FCBE1303			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	기	세부기준	방송/표시기 지상설비 연계동작시험 외관구조검사 (차체의 외관상태, 차 내의 외관상태)								
주행안전 기준	철도차량과 선 로간의 작용력 등			차량의 운동학적 게이 지 (최소구조게이지, 궤도 중심간 거리, 최 소반경)	EN 15273-1:2009	○	○	○	○	×	
	윤중 감소량					×	×	×	×	×	
	횡압					×	×	×	×	×	
	탈선계수	탈선계수 측정 및 산성 세부기준		철도차량동적특성 - 비틀린 궤도상 주 행중 탈선 안전책 - 주행 시의 동적특 성 . 주행 안전의 한계 값 . 궤도 하중 제한값 - 등가 답면 구배 . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 차륜 축 등가 답 면 구배의 취역값	EN 14363:2005 EN 15686:2010 EN 13848-1:2003/A1:2 008	○	○	○	○	○	
	선로의 부담력 과의 관계			-축 하중 파라미터 (궤도 내구성, 교량	EN 14363:2005	○	○	○	○	×	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				내구성, 토목공사 내 구성) -궤도 하중에 대한 주행 동적 한계치							
	철도차량의 전 복방지	풍력전복방지 세부 기준				×	×	×	×	×	
충돌안전 기준	철도차량의 충 돌안전설계	표준충돌사고각본		수동적 안전 (충돌 안전)	EN 15227 : 2008	○	○	○	○	○	
	철도차량의 연 결		FCBC020702 연결기의 높이			×	×	×	×	○	
차체 및 장치	구조체의 설계		FCBC01 외관구조검사 FCBC0101 차외 외관 구조 검사 FCBC0102 차내 외관 구조 검사	기계적 인터페이스 - 내측 커플링 - 말단 커플링 - 구조 커플링 환경조건 - 고도 - 온도 - 습도 - 비 - 눈, 얼음 및 우박 - 일사광선 - 오염에 대한 저항 력 공기역학적 영향 - 플랫폼 상에 있는	EN 12662-1:2010 EN 15566:2009 UIC 648 EN 60721-3-5	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				승객에 대한 후류의 영향 - 궤도 측면 작업자에 대한 후류의 영향 - 전부 압력 펄스 - 터널내 최대 압력 변화 - 열 바람 외부 전면 및 후면 등 (열차 가시성)							
	구조체의 강도	차종별 하중조건	FCBC020701 차체의 휨	차량 구조 강도	EN 12663-1 : 2010	○	○	○	○	○	
	부식억제		외관구조검사 (차체의 외관상태)			×	×	×	×	○	
	기압변화의 방지	객실등의 기압변화	FCBB10 여압장치시험			×	×	×	×	○	
	들어올림 장치		차체리프팅시험 (대차분리시험, 차량운반시험)	리프팅과 재킹	EN 12663-1:2010	○	○	○	○	○	
	운전실			기관사 실 - 출입 . 운행 조건에서의 출입 . 기관사실의 비상출구 - 외부 시계		×	×	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				· 전방시계 · 후방 및 측면 시야 - 실내 배치 - 기관사 조종석 - 기관사 조종 데스크 - 인체공학 - 공조 및 공기의 질 - 내부 조명							
	운전실이 갖추어야 할 장치			기관사 기계 인터페이스 - 기관사 활동 제어 기능 - 속도 표시 - 디스플레이 장치 및 스크린 - 제어 장치 및 표시 장치 - 지상으로부터 원격 제어 기능		×	×	○	○	○	
	여객용 출입문	여객용 출입문 강도 세부기준	FCBC081301 출입문 개폐시험 FCBC081302 출입문 동작시간 확인	승무원 및 화물 출입문 - 비상용 탈출구의 이용 - 승객 경보의 작동 - 고장이나 승객 출		×	×	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			FCBC081303 출입문 작동압력 확인 FCBC081304 출입문 저항력 확인 FCBC081305 출입문 인터록간격 확 인 종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시 험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	입문에 관한 사항 철도차량의 승객 출 입 - 출입문의 닫힘 및 잠김 - 폐문 잠김 장치 - 승무원이 이용 가 능한 정보 - 출입문 개방 - 출입문 견인 인터 록 - 출입문 비상 개방 외측 출입문 시스템 구조(열차 매달리기 방지)							
	철도차량간 통 로문		종합제어장치시험 (출입문장치연계동작시 험) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	건널판 유닛간 출입문	PRM TSI	×	×	○	○	○	
	창문	창유리 세부기준		유리창의 기계적 성 질	EN 15152:2007 EN 15152:2007	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				- 기계적 특성 - 광학적 특성 - 장비(해빙, 해로 및 청소관련, 햇빛보호장치) 차체측면유리창	국가표준						
	실내설비			- 위생 시스템 - 승객경보 - 정보 인터페이스에 대한 요건 - 브레이크 작동관련 요건 - 플랫폼으로부터 출발하는 열차에 대한 기준 - 고객 정보 (차내 장비 디스플레이) - 차내 방송 시스템 (자동 음성 및 안내) - 승무원 개인 소지품 보관시설		×	×	○	○	○	
	의자 및 선반 등	객실의자 세부기준				×	×	×	×	○	
	객실 냉난방장치		FCBE1505 냉난방기시험 FCBB09	차내 공기의 질		×	×	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			냉난방/환기장치시험 종합제어장치시험 (냉방장치연계동작시 험, 난방장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (냉난방, 환기시험, KS R 9200(환기 성능 시 험 방법), KS R 9198 (철도 차량의 냉방 및 난방의 온도 측정 방 법), ISO 3381) 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)								
	비상조명등		종합제어장치시험 (형광등연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (등구류 및 실내조도)			×	×	×	×	○	
주행장치	주행장치의 설 계		FCBE12 주행저항시험 도시철도차량의 주행 안전성기준			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	주행장치틀					×	×	×	×	×	
	고정축거			차체 구조물에 장비 고정	EN 12663-1 :	○	○	○	○	○	
	차륜			주행 장치		○	○	○	○	○	
	플랜지					×	×	×	○	○	
	차축			차축 감시 - 대차 프레임의 구 조 설계 - 차륜 축 · 윤축의 기계적 및 구조적 특성 · 차륜의 기계적 및 구조적 특성 · 가변 게이지 차륜 축	EN 15437-1:2009	○	○	○	○	○	
	윤축			윤축 및 차륜의 구 조적 특성 - 열차 추적시스템 과의 호환성 · 차량의 구조 (차 축간의 최대거리, 완 충기와 첫 번째 차 축간의 거리) · 차량의 설계 (최소 축하중, 주행표면 진기 저항, 차륜간의 최소 임피던스)	EN 13260:2009 EN 13103:2009 EN 13104:2009 EN 13979-1:2003	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				- 배출물의 분리 - EMC (견인전동기로부터의 전자기적 간섭제한) - 축 베어링 상태 모니터링 : TSI 미결사항 - 차량장치 - 레도 측면 장치 - 레도회로기반 및 축 계수기 기반 열차 감시시스템과 호환되는 특성 (차량구조, 차량설계, 배출가스 분리, EMC) - 루프장비와 호환되는 차량 특성(차량설계)							
	축상조립장치		주요기기온도 및 상태 시험 (온도 시험)			×	×	×	×	○	
	윤충용 베어링					×	×	×	×	○	
	현가장치		FCBE11 승차감시험	구조 목적을 위한 제동 요건		×	×	○	○	○	
	차체지지장치	주행장치와 차체 연결부 지지장치				×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
		세부기준									
	구동장치					×	×	×	×	○	
제동장치	제동시스템	열차의 비상제동거 리	FCBB08 제동장치시험 감속도시험 (비상제동시험)	- 기능적요건들 - 안전요건 - 건인 시스템에 연 결된 제동 시스템 - 구조목적을 위한 제동요건	EN14198:2004	○	○	○	○	○	
	제동장치		FCBB08 제동장치시험 종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	제동명령 - 비상 제동 명령 - 주 제동 명령 - 직통 제동 명령 - 동적 제동 명령 - 주차 제동 명령 - 열 용량에 대한 계산 - 주차 브레이크 최대 평균 감속 (건 인 및 제동 동작)	EN 14531-1:2005 EN 14531-6:2009 : EN 14531-6:2009	○	○	○	○	○	
	비상제동		FCBC0805 제동시험 FCBC080501 제동시험(주행상태) FCBC080502	- 열차의비상제동거 리 - 비상 제동 명령 - 비상 제동 성능	EN 14531-1:2005 EN 14531-6:2009	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			제동시험(정차상태) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험) 제동시험 (상용제동시험, 비상제 동시험, 활주방지시험, 구원운전시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)								
	제동제어장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제 동시험)	차륜/레일 접촉 특 성, 차륜 미끄럼 방 지 시스템 - 차륜/레일 접촉 특성 한계값 - 차륜 미끄럼 방지 시스템 브레이크 상태 및 장애표시	EN 15595:2009	○	○	○	○	○	
	기초제동장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험)	제동 성능 - 자기 제동 브레이 크		×	×	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)	- 와류 제도 브레이크							
	압축공기공급 장치		종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축 기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험)			×	×	×	×	○	
	관통제동기					×	×	×	×	×	
	수용제동기					×	×	×	×	×	
추진 및 보조전원 장치	보호기능 등		FCBC0808 보호장치동작시험 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전 시험, 전압급변시험)	전기적 위험요소에 대한 보호책	EN 50153 : 2002	○	○	○	○	○	
	연장급전		종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)			×	×	×	×	○	
	직류전압의 맥		조합된 차량의 기능			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	동		및 동작측정시험 (보조전원시험)								
	집전장치		FCBB07 집전장치시험 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (집전시험) 집전시험 (동작시험, 기밀시험, 집전헤드추종성시험, 접은상태유지력시험, 압상력시험, 상승시간 시험, 최저동작공기압 및 최저동작전압시험, 완충작용높이검사, 집 전장치 편향시험, 전류 집전시험)	- 집전기에 관련된 요건 . 집전기 높이의 작 동범위 . 집전기 헤드구조 . 집전기 전류용량 . 습판 (Contact strip) . 집전기 정적 접촉 력 . 집전기의 접촉력 및 동적 특성 . 집전기의 배치 . 시스템 분리구간 주행 . 집전기의 절연 . 집전기의 낮춤 - 열차의 전기 보호 책 - 전차선으로부터 최대 전력 및 전류 - 집전기 게이지 - 평균접촉력 - 집전기 동적 특성	EN 50206-1:2010 EN 50367:2006 EN 50206-1:2010 EN 50388:2005 EN 15273-2:2009	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				및 품질 -시스템 분리 구간 주행 -전기적 보호책 -고조파와 동적효과							
	인버터 및 컨 버터		추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전 압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내 전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시 험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시 험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	- 전압 및 주파수 범위 내의 운행 - 전력 공급을 이용 하는 회생 브레이크 - 전차선으로부터 최대 전력 및 전류 - 정차 상태의 최대 전류 - 전력 요소 - 시스템 에너지 장 에 - 에너지 소비 측정 기능 -전압및주파수 공급시스템 성능관 련 파라미터(최대열 차전류, 전력소요, 유효전압) -회생제동	EN 50388:2005	○	○	○	○	○	
	견인전동기		추진제어장치시험 (절연저항측정 및 내전 압시험, 기능확인시험,	견인성능 - 견인력의 특성 - 주행 저항		×	×	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			기동확인시험, KS R 9197(절연 저항 및 내전압 시험방법)) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (역행시험) 역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착 성능시험, 구배기동시험) 가속도시험 최고속도시험 주요기기온도 및 상태 시험 (상태 시험)	- 설계최대속도 - 제동 시 견인 중단과 관련된 요건 - 화재 시 견인 기능 효용성관련 요건							
	축전지 등					×	×	×	×	○	
	내연기관의 구조			디젤 및 기타 견인 시스템		×	×	○	○	×	
	내연기관의 장치			디젤 및 기타 견인 시스템		×	×	○	○	×	
	증기기관의 장치			디젤 및 기타 견인 시스템		×	×	○	○	×	
차상신호 장치 및 운전자보호장치	차상신호장치		신호보안장치시험 (외관구조 및 치수검사)			×	×	×	×	○	
	차상신호장치		신호보안장치시험			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	의 동작		(제어전원인가시험) 종합제어장치시험 (신호보안장치연계동작 시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동 작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시 험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연 계시험, 방송/표시기장 치 지상연계시험)								
	운전자 보호장 치			기관사의 행동 제어 기능		×	×	○	○	○	
종합제어 장치	종합제어장치		FCBC0814 종합제어장치 차상검 사 시험 종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종 합제어장치전원동작시 험, 운전반연계동작시 험, 고전압장치연계동 작시험, 연장급전장치 연계동작시험, 제동장			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			치 및 공기압축기연계 동작시험, 출입문장치 연계동작시험, 형광등 연계동작시험, 냉방장 치연계동작시험, 난방 장치연계동작시험, 환 기장치연계동작시험, 승객정보장치연계동작 시험, 신호보안장치연 계동작시험, 방송, 표 시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)								
	운행상태 확인 장치		종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시 험)			×	×	×	×	○	
연결장치	연결기	연결기 연결부 윤 곽				×	×	×	×	○	
	통로연결장치					×	×	×	×	○	
그 밖의 장치	장애물제거기			배장기		×	×	○	○	×	
	경적			- 경적 음압수준 - 경적 장치의 보호 - 경적제어	EN 15153-2 : 2007	○	○	○	○	○	
	전조등 및 후		FCBC081201	외부조명	EN 15153-1 :	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
	부표시장치		표시등 및 조명장치시 험	- 전조등 - 표지등 - 미등 - 램프제어	2007						
	통신장치		FCBC081202 방송장치시험	차내 방송시스템 승객용 통신장비	PRM TSI	×	×	○	○	○	
	비상정시설비					×	×	×	×	○	
	고압가스운송 용 차량의 특 수장치					×	×	×	○	×	
	열차비상용품	열차비상용품		차내 탑재 공구 및 휴대용 장비		×	×	○	○	○	
유지보수	유지관리		- 기관사실 전면 유리 창 - 세차장을 통한 외관 청소 - 재급유 장비 - 일반도면 - 시스템 기능 및 작 동 설명을 위한 전기, 기압, 유압 배치도 - 인터페이스, 데이터 처리 기능, 규격 등 컴 퓨터화된 차내 시스템 설명 - 하중조건에 대한 가 정 및 무게 균형	UIC 627-2:1980		○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			- 주행 동적 특성에 관련된 시험보고서 - 대차 주행에 기인한 하중 평가를 위한 가정 - 제동 성능								
	유지관리계획		- 유지보수 설계 정당한 파일 . 유지보수 설계하는데 이용된 원칙 및 방법 . 활용 프로파일 : 정상적인 사용의 한계치 (기후제한, 인가된 하중 등) . 유지보수 설계에 이용된 데이터 및 출처 . 유지보수 설계를 위해 수행된 시험, 조사 및 계산 - 유지보수 설명 파일 . 검사, 모니터링, 시험, 측정, 교체, 조정, 수리 등의 모든 활동 포함(예방적 유지보수, 교정적 유지보수) . 유지보수 활동의 설			×	×	×	×	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
			명 - 교환 부품의 정확 한 조립/분해 요령 도 면 - 유지보수 기준 - 점검 및 시험 - 작업 수행 시 필 요한 공구 및 자재 - 작업 수행 시 필 요한 소모품 - 개인 보호용 안전 장구 및 장비 - 운행 문건 . 정상모드에서 운행 에 관한 설명, 운행특 성 및 한계 값(차량계 이지, 최대 설계 속도, 축하중, 제동 성능 등) - 리프팅 및 도해 지침 - 구조 관련 설명								
	유지보수의 시 행			-화장실 배출 시스 템 -재급수 장비 -재급수를 위한 인 터페이스 -열차 유지보수창에	UIC 627-2:1980	○	○	○	○	○	

종류	철도안전법			TSI(CR)		기술기준 고도화		기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법	동력차	객차				
				대한 특별요건 -재급유장비							
	사고차량의 유 지보수					×	×	×	×	○	
	시험운전					×	×	×	×	○	
	기록관리			기록 장치		○	○	○	○	○	

부록 5 철도안전법과 TSI(고속철도) 항목 비교

종류	철도안전법			TSI(HR)		기술기 준 고도화	기술기 준 검증필 요 유무	정비시 험 규격	국내시 험 가능여 부	불가시 필요장 비
	세부 내용 (안전기준규칙)	시험방법 (안전기준지침)	시험방법 (성능시험절차서)	세부내용	시험방법					
화재안전 기준	철도차량의 화재안 전	화재성능세부기준 (KS F ISO 5660-1 KS M ISO 4589-2 ASTM E 662, IEC 61034 BS 6853 KS F 2844		-화재안전 .범주A철도차량(5km 터널/고가) .화재예방대책(재료/구 성품선정)	-EN 3-3:1994 -EN 3-6:1999 -EN 3-7:2004	×	×	○	○	
	화재발생의 예방			.주행능력개선대책(터 널구간진입 화재사건 시 4분 운행지속)		×	×	○	○	
	화재전파의 방지			.가연성액체 탱크 특 별대책(탱크벽면두께, 인화점이하온도유지, 연료주입한계 지시, 위험표지)		×	×	○	○	
	화재의 감지 및 경 보			.화재검지/통제대책(화 재검지, 소화기, 화재 저항성)	-EN 1363-1:1999	×	×	○	○	
	화재발생시의 대피									
	화재발생시의 진압 설비	철도차량의 소화기 설치								
	작동상태의 표시									
전기 안전기준	철도차량의 전기안 전									

	절연거리 확보									
	전기차단			-전기쇼크 방호 .접촉방지설계 .접지보호	-EN 50153:2002 TSI 부록 O	×	×	○	○	
	접지									
	전자기유도장애의 억제			-외부 전자기 간섭	-EN 50121-3-1:2000 -EN 50121-3-2:2000	×	×	○	○	
	전기장치의 오조작 방지									
	배선 및 전기기기의 배치									
차량한계 등	차량한계			- 동적한계 (차량/판토품)	- 차량 : TSI 2005 부록 C - 판토 : prEN 50367 (5.2항)	×	×	○	○	
	총중량			- 정적축중 (열차등급-속도별)		○	○	○	○	
	축중 등			- 정적축중 (열차등급-속도별)		○	○	○	○	
	중량분포			- 정적축중 (열차등급-속도별)	- 신호 TSI 부록A	○	○	○	○	
	최소곡선구간의 통과			- 최소곡선반경		×	×	○	○	
	철도차량 구조 및 연개안전	차량구조 제원 세부 기준 운전자와 차량장치 간 연개안전 세부기준		-제어-명령 및 신호 시스템 .차량과의 인터페이스 .Wheelset 위치와 차축 거리 .차륜 연계요건과 재질의 품질	TSI 부록 A	○	○	○	○	
	철도차량의 표기	철도차량의 표기 세부기준								

주행안전 기준	철도차량과 선로간 의 작용력 등	탈선계수 측정 및 산성 세부기준		- 주행안전기준	- EN 14363:2005 (Railway applications - testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles - testing of running behaviour and stationary tests)	×	×	○	○	
	윤증 감소량	탈선계수 측정 및 산성 세부기준		- 주행안전기준	- EN 14363:2005	×	×	○	○	
	횡압	탈선계수 측정 및 산성 세부기준		- 주행안전기준	- EN 14363:2005	×	×	○	○	
	탈선계수	탈선계수 측정 및 산성 세부기준		- 주행안전기준	- EN 14363:2005	×	×	○	○	
	선로의 부담력과의 관계			- 궤도하중 한계값	- EN 14363:2005	○	○	○	○	
	철도차량의 전복방 지	풍력전복방지 세부 기준								
				- 지상기반 열차감시 시스템에 미치는 파라 메타 · 윤축 전기저항	신호 TSI 2006 부록 A	○	○	○	○	
				- 지상기반 열차감시 시스템에 미치는 파라 메타 · 축베어링 건전성 검사 장치 (차상검지 장치) · 차축발열 검지 장 치	- EN 12082:1998 (Railway applications - axle box - Performance testing Annex 6)	○	○	○	○	
				- 차량 안전성 설계		○	○			

				(설계 속도 + 10%)						
				- 차륜 프로파일의 설계값		○	○	○	○	
				- 독립차륜 차량 특별요건	- TSI 부록 M	○	○	○	○	
				- 탈선검지장치		○	○	○	○	
				- 열차 최대 길이 (400m)		○	○	○	○	
				- 최대구배						
				- 살사 (Sanding)		○	○	○	○	
				-환경조건(기후조건)	- EN50125-1:1999	×	×	○	○	
				-개방공간의 열차공력 하중 .선로변 작업자/승강장 여객에 대한 최대공기속도 .개방공간의 최대압력변화		○	○	○	○	
				- 횡풍(crosswind):평탄지상/제방		○	○	○	○	
				-터널내 최대압력 변동	- EN14067-5:2006	○	○	○	○	
				-외부소음: 정지/기동/통과 소음	- EN ISO 3095:2005					
				-내부소음(운전실)		○	○	○	○	
				-추진성능요건: 최소평균가속도		○	○	○	○	
				-추진 차륜/레일 점착요건		○	○	○	○	
충돌안전 기준	철도차량의 전설계	충돌안 표준충돌사고각본		- 차량구조제강도 (동적강도)	-충돌시나리오 -TSI 부록 A	×	×	○	○	

	철도차량의 연결			- 차량구조체강도 (기능적 요건들)		×	×	○	○	
차체 및 장치	구조체의 설계			-차량구조체강도 (정적 강도)	EN 12663:2000 (R a i l w a y applications-Structural requirement of railway vehicle body)	×	×	○	○	
	구조체의 강도	차종별 하중조건		-차량구조체강도 (정적 강도)	EN 12663:2000	×	×	○	○	
	부식억제									
	기압변화의 방지	객실등의 기압변화								
	들어올림 장치									
	운전실			-운전실(진입/탈출, 외부가시성, 의자, 인 테리어 배치)		×	×	×		
	운전실이 갖추어야 할 장치			-운전실(진입/탈출, 외부가시성, 의자, 인 테리어 배치) - 공기조화 -기관사 경계장치		○	○	○	○	
	여객용 출입문	여객용 출입문 강도 세부기준		-여객용 출입문 -비상탈출구: 승객/운 전실		○	○	○	○	
	철도차량간 통로문									
	창문	창유리 세부기준		- 전면창 (광학적 품질/안전유 리, 충격방지)	- TSI 부록 J	×	×	○	○	
	실내설비			-터널 특별사양(연기 확산/흡입 최소화, 공중 방송시 스템)		○	○	○	○	
	의자 및 선반 등	객실의자 세부기준								

	객실 냉난방장치									
	비상조명등			-비상조명시스템	- EN 13272:2001	×	×	○	○	
주행장치	주행장치의 설계									
	주행장치틀									
	고정축거									
	차륜			- 치수	- TSI 부속 M	x	x	x	○	
	플랜지			- 차륜/레일 인터페이스 - 등가 코너서티 - 등가 코너서티 서비스 값 - 플랜지 윤활	- TSI 부록 M	○	○	○	○	
	차축									
	윤축			- 전기저항 - 치수 - 차륜 마모한계		○	○	○	○	
	축상조립장치									
	윤충용 베어링									
제동장치	현가장치			- 현가장치 특성계수		○	○	○	○	
	차체지지장치	주행장치와 차체 연결부 지지장치 세부 기준								
	구동장치									
	제동시스템	열차의 비상제동거리		- 최소 제동성능 (최소평균감속, 최대 정지거리) - 제동 차륜/레일 접촉 요구한계 -제동시스템 요구조건		○	○	○	○	
	제동장치			- 서비스 제동성능 (최소 평균감속도) - 와전류제동		○	○	○	○	
	비상제동									
	제동제어장치									

	기초제동장치			- 불가동 열차의 방호 (35%구배에서 마찰제 동만으로 제동유지) - 급구배에서 제동성 능 -구원 목적의 제동요 건		○	○	○	○	
	압축공기공급장치									
	관통제동기									
	수용제동기									
추진 및 보조전원 장치	보호기능 등			.시스템 에너지 교란 (고조파)	-EN50388:2005	○	○	○	○	
	연장급전									
	직류전압의 맥동			.전력공급의 전압/주 파수	- EN50163:2004	○	○	○	○	
	집전장치			.전차선 최대 전력/전 류 .역률 .판토타그래프 관련 요 건(접촉력, 절연, 하 강, 전류집전품질, 전 기방호, 상분리/시스 템분리 구간 통과 운행) .상호운행구성요소 판토타그래프(설계, 헤 드형상, 압상력, 작동 범위, 전류용량) .상호운행구성요소 습관	-EN50388:2005 -EN50124-1:2001 -EN50206-1:1998 -EN50119:2001 -EN50388:2005 -EN50201:1998 -EN50367:2006 -EN50405:2006	○	○	○	○	
	인버터 및 컨버터									
	견인전동기									

	축전지 등									
	내연기관의 구조									
	내연기관의 장치									
	증기기관의 장치									
차상신호 장치 및 운전자보 호장치	차상신호장치									
	차상신호장치의 동 작			.전력시스템과의 인터페이스 .제어-명령 신호시스템과의 인터페이스	- TSI 부록 A	×	×	○	○	
	운전자 보호장치									
종합제어 장치	종합제어장치			-소프트웨어: open point	- EN50128:2001 -EN50155:3001/A1:2002	○	○	○	○	
	운행상태 확인장치			-감시 및 진단 개념		○	○	○	○	
연결장치	연결기	연결기 연결부 윤곽		단부연결기와 열차구원	-TSI 부록 K	×	×	○	○	
	통로연결장치									
그 밖의 장치	장애물제거기									
	경적			.경적		○	○	○	○	
	전조등 및 후부표시 장치			.전방/후방 조명 (전조등/표시등미등/램프제어)	TSI 부록 H	○	○	○	○	
	통신장치			-공중 방송시스템 -여객 정보표식	- ISO 3864-1:2002	×	×	○	○	
	비상정시설비			-여객 경보(비상신호 장치)	- TSI 부록 Q	×	×	○	○	
	고압가스운송용 차 량의 특수장치									

	열차비상용품	열차비상용품								
유지보수	유지관리									
	유지관리계획									
	유지보수의 시행									
	사고차량의 유지보수									
	시험운전									
	기록관리									

철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준개발연구 기획과제 자문회의(1차)

1. 일시 : 2012. 7. 4(수) 15:00 ~ 18:00
2. 장소 : 한국철도기술연구원 회의실
3. 목적 : 「철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준개발 연구 기획」과 관련하여 철도차량 전문가를 초청하여, 차량분야 형식 인증에 대한 전반내용 및 기술기준 세부항목 선정에 대한 자문회의를 개최하고자 함

4. 주요 자문 안건

- 철도차량 형식인증 기획과제 관련 발표
 - 기획과제 전반 내용 소개
 - 국.내외 형식인증관련 사례 소개
 - 철도차량 형식인증을 위한 기술기준 체계
 - 철도차량 형식인증을 위한 세부항목

5. 자문위원(총 9명 중 7명 참석)

성 명	소속 및 직위	비고
정대영	한국철도공사 소장	
이갑래	한국철도공사 팀장	
최형수	한국철도공사 부장	
추돈호	서울메트로 팀장	
윤천주	도시철도공사 차장	
조종현	대전도시철도공사 팀장	불참
최동현	현대로템 부장	
우관제	현대로템 이사	자문위원변경
박만수	로윈 부사장	불참

6. 기획과제 관련 자문 및 의견수렴

- 1) 형식인증 시작 및 종료시점에 따라서 적용 여부 검토가 필요함. TSI는 호환성과 안전성에 주안점을 두고 있고 개정되는 철도안전법은 안전성에만 주안점을 두고 있기 때문에 안전에 필요한 항목으로 최소화가 필요하며 모든 TSI 항목을 적용하는 것은 부적절 함.

→ TSI는 5가지 필수요구조건(안전, 신뢰성, 보건, 환경, 호환성)을 만족하도록 구성하고 있으며, 국내의 기술기준의 경우에도 안전 뿐만 아니라 신뢰성, 보건 및 환경 조건은 만족해야 할 항목이며, 호환성 부분도 국내 철도의 세계시장 진출을 위해서는 상호 호환성인 부분도 일부 고려가 되어야 함. 예를 들면 차량한계, 축중 등의 항목의 경우에 TSI에서도 호환성 부분에만 해당되지만 국내의 기술기준에서도 상호 호환성을 위하여 적용되어야 할 항목임.

- 2) 항공기의 형식인증을 체계 및 기준을 철도에 동일하게 적용하는 것은 바람직하지 않음.

→ 철도에 항공법 수준의 세부사양을 적용하는 것은 무리이며, 항공기의 경우에는 감항기준이 엄격하므로 철도는 항공법 수준을 단순히 따라가는 것이 아니고 체계는 따르되 내용은 철도 실정에 맞게 적용할 예정임.

- 3) 기술기준을 성능기준(계약 당사자 관리)와 안전기준(국가 관리)으로 분리할 필요가 있음.

→ 세부항목 중에 성능기준은 현재 도시철도법의 표준사양에서 도출된 항목으로 모든 항목을 기술기준에 적용 할 필요는 없으며, 성능기준 중에서도 안전 및 환경 등에 관련 된 항목을 기술기준에 적용하여야 함.

4) 기술기준의 세부사항은 안전에 관련된 사항이 주로 설정되어야 하며, 성능요건에서도 안전요건과 연관된 항목의 경우에는 기술기준에 규정이 필요하며, 성능요건만 있는 항목에 대하여는 규정하지 않는 것이 바람직함.

→ 성능기준의 세부 항목중에서 안전 및 환경 등에 관련된 항목에 대해서만 기술기준으로 적용 할 예정임.

5) 우리나라 같은 소량 생산 차량에 대해 형식승인을 전부 수행하는 것은 시간 및 비용 상에 무리가 있을 것으로 판단되므로, 형식승인을 위한 비용은 성능시험수준 수수료 및 국가 보조가 있어야만 하고, 형식승인 기간은 개발하는 시점부터 적용할 경우 현재와 비교하여 크게 길어지지 않을 것으로 판단됨.

→ 형식승인의 절차에 대한 세부 규정은 지침 형태로 고시가 될 예정이며 이는 다른 과제에서 수행하고 있는 사항으로 이에 대한 의견을 전달 하고자 함.

6) 현재의 성능시험은 운영처와 협의하여 양산을 시작하였으나, 향후 형식 승인 체제하에서는 형식승인전에 양산을 수행하는 것은 불가능함. 따라서 제작기간이 크게 길어져 납기에 문제가 생길 수 있으므로 이를 고려하여야 함.

→ 형식승인의 절차에 대한 세부 규정은 지침 형태로 고시가 될 예정이며 이는 다른 과제에서 수행하고 있는 사항으로 이에 대한 의견을 전달 하고자 함.

7) 형식 승인에 필요한 사항이 문서(Document) 및 해석결과이면 시간적인

문제가 없으나, 초도품에 대한 형식 승인 시험을 수행하는 것은 시간과 비용적인 문제를 발생시킬 수 있음. 그러나 현재 차량의 형식승인 초도품에 대한 형식시험이 수행되어야 안전에 관련된 사항이 검증 될 것으로 판단됨.

→ 형식승인의 절차에 대한 세부 규정은 지침 형태로 고시가 될 예정이며 이는 다른 과제에서 수행하고 있는 사항으로 이에 대한 의견을 전달 하고자 함.

- 8) 형식승인의 면제 대상에 대하여는 구체적으로 지정 할 필요가 있으며, 하자 기간이 끝나고 개조 및 개량을 하였을 경우 형식 승인 대상자는 누가 될 것인가에 대하여도 규정이 필요함.

→ 형식승인의 절차에 대한 세부 규정은 지침 형태로 고시가 될 예정이며 이는 다른 과제에서 수행하고 있는 사항으로 이에 대한 의견을 전달 하고자 함.

- 9) 기술기준의 항목 설정시 운영자의 서비스에 관련된 부분은 제작사와 운영사에 맡기고 안전에 대한 중요 사항만 국가가 관리해 주는 것이 합리적임.

→ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준은 안전, 신뢰성, 보전 및 환경 등이 고려되어 작성되어야 하며, 제작사 및 운영자 간의 협의에 의해 결정될 사항은 제외하여 작성 할 예정임.

- 10) 국가에서 기술기준을 많이 규정하는 것이 운영사 입장에서는 좋으나 사회적 비용 등(차량 가격 상승 등)을 고려해서 항목을 선정해야 할 것임.

→ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준은 안전, 신뢰성, 보전 및 환

경 등이 고려되어 최소한의 항목에 대해서만 작성 할 예정임.

7. 검토결과

○ 전문가 자문회의 결과로부터 기술기준 세부항목에서 다음의 항목 제외

▷ TSI에서 안전과 전혀 무관한 4개 항목 제외.

- 화장실 배출시스템
- 차량외부 청소
- 물 공급 장치
- 연료 공급 장치

▷ 성능기준에서 안전과 전혀 무관한 6개 항목 제외.

- 전기방식
- 승객정원
- 제어전압
- 제어공기전압
- 속도제어방식
- 브레이크 방식

▷ 운행조건에서 유지보조조건 제외.

철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준개발연구 기획과제 자문회의(2차)

1. 일시 : 2012. 8. 23(목) 15:00 ~ 18:00
2. 장소 : 한국철도기술연구원 회의실
3. 목적 : 「철도차량 형식인증을 위한 시험규격 정비 및 기술기준개발 연구 기획」과 관련하여 철도차량 전문가를 초청하여, 기획과제에 대한 전반내용, 기술기준 분류, 기술기준 체계 및 분류에 대한 자문회의를 개최하고자 함

4. 주요 자문 안건

- 철도차량 형식인증관련 철도안전법 개정에 대한 발표(철도연)
- 항공기 인증체계 대한 검토에 대한 발표(한국산업기술시험원)
- 철도차량 형식인증 기획과제 관련 발표 (철도연)
 - 철도차량 형식인증을 위한 기획과제 전반에 대한 의견
 - 형식인증을 위한 기술기준 체계 및 항목 선정에 대한 의견

5. 자문위원(총 10명 중 6명 참석)

성 명	소속 및 직위	비고
이갑래	한국철도공사 팀장	
최형수	한국철도공사 부장	
추돈호	서울메트로 팀장	불참
윤천주	도시철도공사 차장	불참
조종현	대전도시철도공사 팀장	불참
최동현	(주)현대로템 수석	
우관제	(주)현대로템 이사	
박만수	로윈 부사장	불참
김상헌	한국산업기술평가원 센타장	
구성관	한국산업기술평가원 연구원	동반위원

6. 기획과제 관련 자문 및 의견수렴

○ 기획과제 전반 내용에 대한 의견

1) 철안법 개정의 기본취지 즉 "1) 책임소재를 분명히 하기 위하여 정부의 지나친 개입을 막고, 제작자 및 운영자의 책임 강화 및 자발적인 품질향상을 유도한다. 2) 국제수준의 철도안전 시스템을 구축한다."를 고려하여 세부 검토가 이루어져야 함.

→ 철도안전법 개정의 취지에 따라서 형식인증제도를 도입 할 예정이며 이를 위한 기술기준 및 시험규격은 안전을 최우선으로 고려하여 본 과제에서 세부내용이 작성될 예정이며, 최종적인 결정은 관련기관의 의견수렴을 통하여 결정될 예정임.

2) 현 상태에서 철도안전법의 전면개정은 기존의 복잡한 제도에 대한 새로운 제도시행이라는 기대와 장점도 매우 크지만 기존 관련기관들의 이해에 따른 의견 충돌을 피하기 어려울 것으로 판단되므로, 유관기관과의 의견수렴이 중요함.

→ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준은 안전, 신뢰성, 보건 및 환경 등이 고려되어 최소한의 항목에 대해서만 작성하였으며 세부항목의 최종적인 선정은 본 과제에서 세부내용이 작성되면 의견수렴을 통하여 최종적인 결정을 할 예정임.

3) 기획과제 4단계 수행내용 중 형식인증검증 프로그램에 발주처를 넣고 진행하시고, 철도연 개발차량이 아닌 철도공사 등이 발주한 차량에 대해 검증도 고려하는 것이 필요함.

→ 철도차량 형식인증 검증 프로그램에는 운영기관 및 제작자가 협동기관과 위탁기관으로 과제를 수행하도록 기획하였으며 검증 대상 차량은 철도연에서 개발된 차량 및 개발 중인 차량에 대하여 검토하였음.

철도공사가 발주한 차량의 경우에는 철도안전법 개정이 이루어지기 전이기 때문에 발주 및 납기기간에 차질이 발생 할 우려가 있으므로 이를 형식 승인 검증 프로그램 대상 차량으로 선정하는 것은 어려울 것으로 판단됨.

- 4) 철도안전법 개정에 따라 형식증명, 제작자증명에 필요한 세부 기술기준은 이해 당사자 간에 이견이 발생하지 않도록 가능한한 상세하고 명확하게 개발되어야 할 것으로 판단됨. 선언적인 의미나 포괄적인 의미는 좀 더 분명한 결정을 내릴 수 있는 내용으로 변경되어야 할 것임.

→ 형식인증을 위한 세부 기술기준은 이견이 발생하지 않도록 가능한한 명확하게 작성 될 예정이며, 관련기관 및 전문가 의견 수렴을 통하여 최종 결정 될 예정임.

- 5) 본 과제 진행일정이 4년에 불과하기 때문에 상세하고 충분한 내용을 개발 및 검증에는 한계가 있을 것으로 판단되므로, 세부적인 기술기준에 대하여는 단계적으로 개발하는 것이 필요함.

→ 철도 안전법 개정 시기에 맞추어 기술기준은 개발되고 고시되어야 하며, 세부적인 기술기준에서 더 많은 연구가 필요하다고 판단되는 항목이나 내용에 대하여는 차후에 연구과제 또는 기술기준 및 규격을 관리하는 기술 심의위원회를 통하여 보완 될 예정임.

○ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준 분류에 대한 의견

- 1) 기술기준 대상 분류는 현재의 모든 철도차량의 형식을 충분히 수용할 수 있을 것으로 판단되며, 기술기준 체계는 1 (안)이 합당할 것으로 판단 됨.

▷ 1 (안)



▷ 2 (안)



○ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준 체계에 대한 의견

- 1) 기술기준에 TSI 기준을 적용하는 것은 무리가 있으며, 기술기준에는 최소한의 사양(철도안전법 수준)을 제시하고 세부사항은 운영자 요구사항에 제시하도록 하는 것이 좋을 것으로 판단됨.

→ TSI는 5가지 필수요구조건(안전, 신뢰성, 보건, 환경, 호환성)을 만족하도록 구성하고 있으며, 이를 구성하고 있는 모든 항목을 국내의 기술기준에 적용하지는 않았음. TSI가 국내의 기술기준에 적용된 항목은 안전 뿐만 아니라 신뢰성, 보건 및 환경 조건에 사항과 호환성 부분에서 필요하다고 판단되는 부분에 대하여 규정하였음. 예를 들면 차량한계, 축중 등의 항목의 경우에 TSI에서도 호환성 부분에만 해당되지만 국내의 기술기준에서도 상호 호환성을 위하여 적용되어야 할 항목임.

- 2) 철도차량 형식승인제도는 반드시 시행되어야 하지만 그 대상에 있어서 사회적 영향, 운영기관간의 상호 운영성을 고려하여 동력원, 최고속도, 유해환경요인, 상호운영에 관련된 것으로 제한 할 필요가 있음.

→ 현재 제안된 기술기준 세부항목(안)은 국내의 철도안전법, 도시철도법의 안전기준 및 표준사양, TSI의 항목을 바탕으로 작성되었으며 발주처와 제작자의 상호 협의에 의한 사항인 성능조건의 일부 항목은 제외 할 예정임.

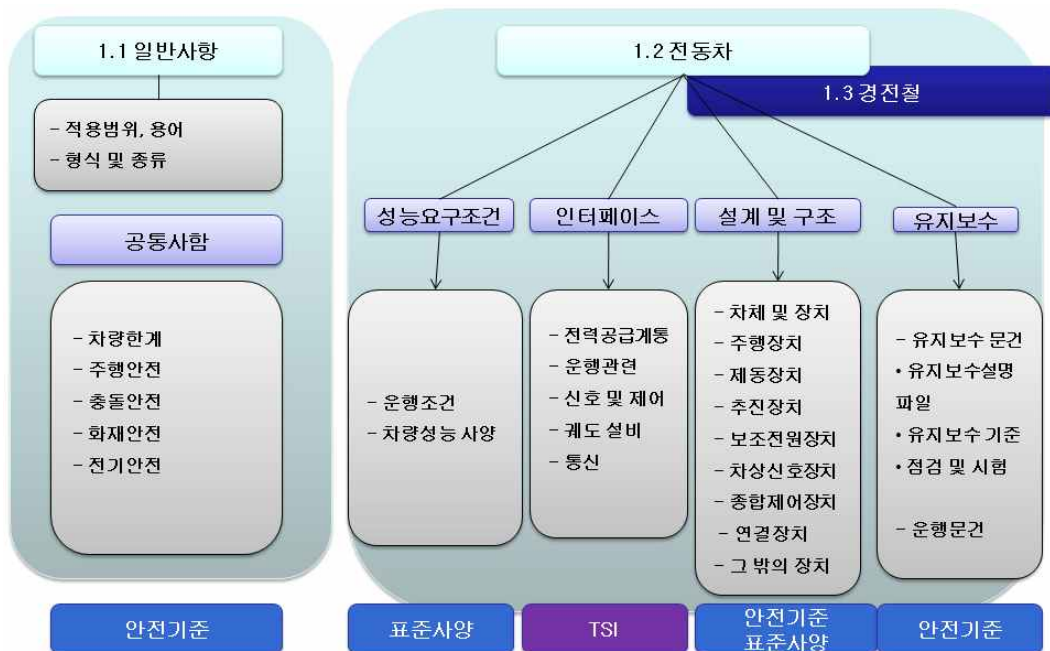
- 3) 철도안전법에서는 '안전'에 관한 기술기준만 규정하고 '일반성능'은 발주처와 제작사간 계약에 따르도록 해야 하는 것이 필요하며, 한 개의 시험항목에 대해서 반드시 한 개의 시험절차만 존재해야 함.

→ 현재 제안된 기술기준(안)은 안전, 신뢰성, 보건, 환경에 관련된 항목에 대하여 작성하였으며, 시험방법에 대하여는 상호간의 이견이 발생하지 않도록 명확하게 작성될 예정임.

4) 기술기준 중에서 유지보수분야의 업무수행 주체는 운영사이므로, 이는 철도차량 형식인증체계가 아닌 별도 운영사 관리 체계에서 규정되어야 함.

→ 기술기준 체계에서 제안된 항목 중 유지보수 부분은 철도안전법의 안전기준의 항목에서 도출 된 것이나, 철도차량의 형식인증을 위한 항목이라기보다는 형식승인을 받은 후에 운영자가 수행 할 역할이므로 이에 대한 사항은 제외 할 예정임.

▷ 기술기준 체계 (안)



○ 철도차량 형식인증을 위한 세부항목에 대한 의견

1) 기술기준 세부항목은 '안전'에 관련된 항목만 규정하는 것이 타당 할 것으로 판단됨. 예를 들어 최대 승객하중, 평균주행거리, 최대 차량중량, 성능 최고속도, 최고 운행속도, 감가속도, 표정속도, 승차감, 차내소음 등은 발주처와 계약자간 차량 가격, 수송능력, 납기 등을 고려한 계약에 의해 결정되어야 할 항목이지 국가의 법으로 규정할 기술기준은 아니라고 생각됨.

→ 철도차량 형식인증을 위한 기술기준의 세부항목은 안전, 신뢰성, 보건 및 환경 등이 고려되어 작성되었으나, 차량성능 및 운행조건에서 제작사 및 운영자 간의 협의에 의해 결정될 사항은 제외 할 예정임.

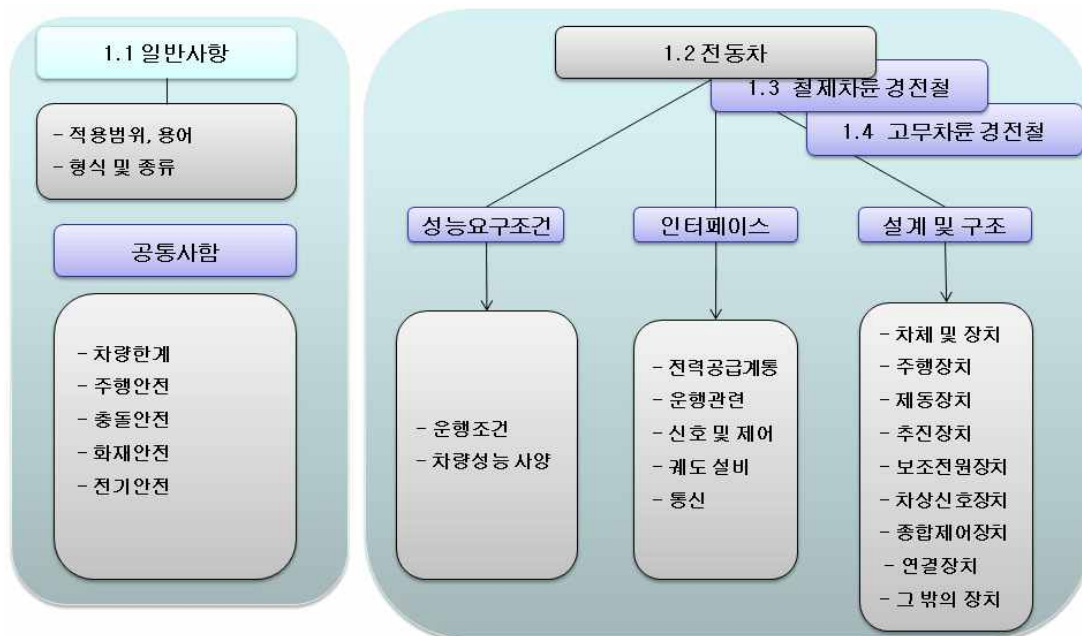
2) 기술기준으로 확정된 항목에 대해서 '기술기준'은 정량적으로 명확하게 표시된 물리량이어야 하며, 이를 감안할 때 인터페이스, 설계 및 구조, 유지관리 등의 기술기준을 법에서 정량적으로 규정되어야 함.

→ 기술기준의 세부내용은 제작자, 인증기관, 운영기관 및 제 3의 기관이 평가하였을 경우에도 상호 간의 이견이 없도록 작성 될 예정이며, 최종적인 기술기준 세부내용은 본 과제에서 관련기관 및 전문가의 자문 및 의견수렴을 통하여 최종 결정될 예정임.

7. 검토결과

○ 전문가 자문회의 결과로부터 다음의 사항을 결정함.

- 기술기준 대상 분류는 제시된 1(안)으로 선정.
- 기술기준 체계에서 유지보수 부분은 제외
 - 유지관리, 유지관리계획 등 6개 항목
- 기술기준 항목에서 성능에 관련 사항 중 일부항목 제외
 - 차량 운행조건에서 1개 항목 및 세부내용 1개 제외
 - 최대승객하중, 평균 주행거리
 - 차량성능에서 2개 항목 제외
 - 성능최고속도, 표정속도 등



<철도차량 형식인증을 위한 기술기준 체계>

부록 8 자문회의 검토 결과

□ 1차 자문회의

- 일 시 : 2012. 7. 4(수) 15:00 ~ 18:00
- 참석자 (7인) : 철도공사, 서울메트로, 도시철도공사, 현대로템

▷ 주요내용

- 철도차량 형식인증 기획과제 전반
- 철도차량 형식인증관련 기술기준 분류
- 철도차량 형식인증관련 세부항목 선정

▷ 자문회의 결과

- 세부항목 선정 시에는 안전에 관련된 사항만 선정
- 차량 성능에 관한 사항 중 일부 사항 제외
- 운행조건 중에서 차량 유지보수 조건에 관한 제외

▷ 검토결과

- 기술기준 세부 항목 중에서 다음의 사항 제외
 - 안전과 무관한 궤도설비 4개 항목 제외
 - 화장실 배출시스템, 차량외부청소 등
 - 차량성능에서 6개 항목 제외
 - 전기방식, 승객정원, 제어전압, 제어공기전압 등
 - 운행조건에서 유지보수조건 제외

□ 2차 자문회의

- 일 시 : 2012. 8. 23(목) 15:00 ~ 18:00
- 참석자 (6인) : 철도공사, 현대로템, 한국산업기술시험원

▷ 주요내용

- 철도차량 형식인증관련 철도안전법 개정에 대한 발표(철도연)
- 항공기 인증체계 대한 검토에 대한 발표(한국산업기술시험원)
- 철도차량 형식인증을 위한 기획과제 전반에 대한 의견
- 형식인증을 위한 기술기준 체계 및 항목 선정에 대한 의견

▷ 자문회의 결과

- 기술기준 대상 분류는 현재의 모든 철도차량의 형식을 충분히 수용할 수 있을 것으로 판단되며 1 (안)이 합당할 것으로 판단됨
- 기술기준에는 최소한의 사양(철도안전법 수준)을 제시하고 세부사항은 운영자 요구사항에 제시하도록 하는 것이 좋을 것으로 판단.
- 철도안전법에서는 '안전'에 관한 기술기준만 규정하고 '일반성능'은 발주처와 제작사간 계약에 따르도록 해야 하는 것이 필요
- 기술기준 중에서 유지보수분야의 업무수행 주체는 운영사이므로, 이는 철도차량 형식인증체계가 아닌 별도 운영사 관리 체계에서 규정되어야 함

▷ 검토결과

- 기술기준 대상 분류는 제시된 1(안)으로 선정.
- 기술기준 체계에서 유지보수 부분은 제외
 - 유지관리, 유지관리계획 등 6개 항목
- 기술기준 항목에서 성능에 관련 사항 중 일부항목 제외
 - 차량 운행조건에서 1개 항목 및 세부내용 1개 제외
 - 최대승객하중, 평균 주행거리
 - 차량성능에서 2개 항목 제외
 - 성능최고속도, 표정속도 등

□ 철도차량 형식인증을 위한 대상 분류 확정

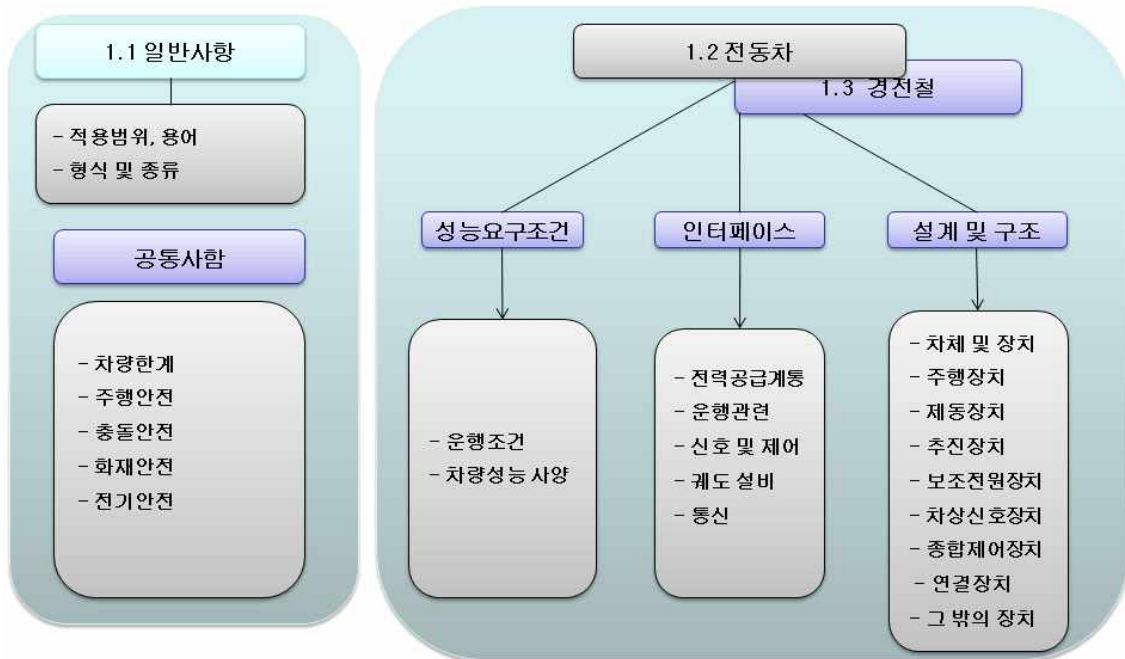
- 기술기준 대상은 고속철도, 일반철도, 도시철도로 크게 분류
- 고속철도 및 도시철도는 편성단위로 제작 및 운행되므로 이를 반영하여 편성단위로 선정
- 일반철도는 각각의 차량의 발주, 제작되며 운행 시에도 자유롭게 편성되므로 이를 반영하여 개별적으로 선정



<형식인증을 위한 철도차량 대상분류>

□ 철도차량 형식인증을 기술기준 체계 확정

- 기술기준 체계는 고속철도, 일반철도, 도시철도로 구분하고, 각각의 분야에서 첫 번째 장에서 공통사항을 규정하고, 분류된 대상차량에 대하여 세부사항을 규정.
- 기술기준 체계에서 유지보수 항목 삭제하여, 공통사항, 성능요구조건, 인터페이스, 설계 및 구조로 선정.



<철도차량 형식인증을 위한 기술기준 체계>

□ 철도차량 형식인증을 기술기준 세부항목 확정

- 기술기준 세부 항목 중에서 다음의 사항 제외
 - 유지보수 세부항목 7개 항목 삭제
 - 유지관리, 관리계획, 유지보수 시행 등
 - 차량 운행조건에서 2개 항목 제외
 - 하중조건, 유지보수조건, 운전조건 세부내용(평균주행거리)
 - 차량성능에서 8개 항목 제외
 - 전기방식, 승객정원, 제어전압, 제어공기전압 등
 - 궤도설비 4개 항목 제외
 - 화장실 배출시스템, 차량외부청소 등



<철도차량 형식인증을 위한 세부항목>

부록 9 철도차량 형식인증 기술기준 항목 및 시험규격 항목 (안)

항목	세부항목	세부내용	도출근거				관련규격	대상차량						정비규격	고도화
			철도 안전 법	도시 철도 법	표준 사 양	TSI		고속 철 도	동 력 차	객 차	화 차	전 동 차	경 전 철		
1. 일반사항															
1.1 적용범위								○	○	○	○	○	○		
1.2 형식 및 종류								○	○	○	○	○	○		
1.3 용어								○	○	○	○	○	○		
1.4 공통사항															
1.4.1 차량한계	차량한계* (Gauging)	- 직선구간 차량한계* - 곡선구간 차량한계*	○	○	○	○	-측정에 의한 검사 (차량한계측정) -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	○	○	○	○	○	○	- 차량한계 계산 및 측정방법	- 정적 및 동적게이지 - 텨팅차량관련 사항
	총중량 * (Load conditions and weighted mass)	- 총중량 정의* - 설계중량의 정의*	○	○	○	○	측정에 의한 검사 (중량측정검사, KS R 9142(철도차량의 무게측정방법)) -EN 15663 Railway applications - Definition of vehicle reference masses	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 무게 측정방법	- 설계, 운행중량의 정의 및 기준 (3가지 종류하중)
	중량분포* (Wheel load)	- 축중 편차 규정*	○	○		○		○	○	○	○	○	- 축중편차 기준 (TSI 기준과 다름)		
	축중* (Axle load parameter)	- 차종별 - 축중 기준*	○	○	○	○		○	○	○	○	○			
	최소곡선구간의 통과*	- 최소곡선 반경 규정*	○			○	측정에 의한 검사 (곡선통과시험) -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 곡선통과 시험 방법	- 최소곡선반경기준 (TSI 기준과 다름)
	철도차량 구조 및 연계 안전	-차량구조 제원 산정 세부기준 -기관사와 기관실 공간, 배치, 시야관련 세부기준	○			○	차량의 제원측정기준 -EN 15273-2 Railway applications. Gauges. Rolling stock gauge	○	○			○	○		
	표지	- 철도차량 표기 세부 기준	○	○		○	외관구조검사 (차체의 외관상태, 차내의 외관상태)	○	○	○	○	○	○		

1.4.2 주행안전기준	철도차량과 선로간의 작용력 등* (Rolling stock dynamic behaviour)	- 탈선계수 측정 및 산정 세부기준 - 비틀린 궤도상 주행중 탈선 안전책* - 주행 시의 동적특성* . 주행 안전의 한계값 . 궤도 하중 제한값	○	○		○	- 탈선계수 측정 및 산정 세부기준 - EN 14363 Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles. Testing of running behavior and stationary tests -EN 15686:2010 Railway applications. Testing for the acceptance of running characteristics of railway vehicles with cant deficiency compensation system and/or vehicles intended to operate with higher cant deficiency than stated in EN 14363:2005, Annex G - EN 13848-1 Railway applications. Track. Track geometry quality. Characterisation of track geometry	○	○	○	○	○	- 철도차량의 주행안전성 시험 및 평가 방법*	- 비틀린 궤도상 주행중 탈선 안전책	
	윤증 감소량	- 윤증감소량에 대한 기준	○				○	○	○	○	○				
	횡압	- 횡압에 대한 기준	○				○	○	○	○	○				
	탈선계수* (limit value for running safety)	- 탈선계수 평가 기준 *	○			○	○	○	○	○	○				
	선로의 부담력과의 관계 *	- 선로 부담력 만족 기준*	○			○	○	○	○	○	○	- 궤도 부담력 측정 및 평가 방법*			
	철도차량의 전복방지* (옆바람 Cross wind)	- 풍력전복방지 세부기준	○			○	- 풍력전복방지 세부기준	○	○	○	○	○			
1.4.3 충돌안전	충돌안전설계* (Passive safety)	- 표준충돌사고각본 및 기준 - 4가지 충돌시나리오 *	○			○	- 표준충돌사고각본 및 기준 - EN 15227 Railway applications. Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies	○	○			○	- 철도차량 충돌시험방법 및 평가*		
	승객 및 운전자보호	-충돌시 승객 및 운전자 안전 확보		○				○	○			○		○	
	충돌변형부의 제한	-상대속도 20km/h 속도 차체에서 충돌에너지 흡수		○				○	○			○		○	
	차체의 충돌안전성	-시속 5km/h 연결기 충돌시 차체 손상방지	○	○				○	○			○		○	
1.4.4 화재안전기준	화재예방을 위한 기준 *	-화재 위험성 고려 설계 -화재시 안전 탈출 설	○	○		○	-화재성능세부기준 -내장관 화재시험	○	○	○		○	○	-내장관 화재 시험 및 평가 방법@ -의자화재시험 및 평가방법	

		계* -화재시 제동 및 관련 장치 기능 확보*													@ -통로연결막 화재시험 및 평 가방법@ -바닥재 화재시험 및 평가방 법@ -단열재 화재시험 및 평가방 법@	
	화재발생의 예방*	-화재성능세부기준 -불연재료* -인화성 액체의 특별 조치*	○	○		○				○	○					- 인화성 액체에 관한 사항
	화재전파의 방지*	-화재 전파 방지 설계 - 방화벽* - 승객용 차량의 방화벽*	○	○		○				○	○				- 방화벽 시험 및 평가 방법 *	- 방화벽에 대한 요구조건
	화재의 감지 및 경보*	-화재 감지장치 기준* -화재 경보장치 기준* -열차내 에어컨 전원 시스템* - 열차 상의 통신 수단*	○							○	○					- 열차내 에어컨 전원 시스템
	화재발생시 대피*	-화재발생시 대피구조 -객차등이 갖추어야 할 장치 - 구조팀의 정보 및 진입 * -차내 화재 발생한 승객 용 차량의 주행 성능의 추가 요건* -비상탈출구*	○							○	○					- 비상탈출구 세부 기준
	화재발생시의 진압설비	- 소화기 설치기준	○	○						○	○					
	작동상태의 표시*	- 화재감지 및 경보의 표시 -열차 내 비상 조명 시스 템*	○							○	○					
	승객들을 위한 안전표 지*	-비상용 탈출구 이용 방법* -승객경보 작동표지* -고장이나 승객출입에 관한 사항*								○	○					
1.4.5 전기안전기준	전기안전*	- 전기안전 일반사항 - 열차의 전기적 보호 책*	○	○						○	○					- 차량의 전기적 보호책
	절연확보*	- 절연확보 일반사항 - 전기위험에 대한 보 호*	○	○						○	○			- 내전압 검사방법 - 절연저항 측정방법		- 전기위험에 대한 보호
	전기차단	-전기차단 일반사항	○	○						○	○			-		
	접지	- 접지에 대한 일반사	○	○						○	○			- 접지시험@		

		항				EN 50388 Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability										
	전기유도장치의 억제	- 전자기 유도장치에 대한 일반사항	○	○			조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (유도장치시험)	○	○				○	○	- 철도차량의 유도장치 시험 및 평가방법	
	전기장치의 오조작방지	- 오조작 방지 잠금장치	○	○				○	○				○	○		
	배선 및 전기기기의 배치	- 배선에 대한 일반사항	○	○			측정에 의한 검사 (배선검사)	○	○	○			○	○		
	전기장치의 유지보수	- 유지보수에 대한 일반사항		○				○	○	○			○	○		
2. 000 차량																
2.1 성능요구조건																
2.1.1 차량 운행조건	기후조건* (Environmental condition)	-고도* -외기온도* -습도* -비* -적설량 -오염에 대한저항력* -일사광선*			○	○	EN 50125 Railway applications - Environmental conditions for equipment EN 60721-3-5 Classification of environmental conditions. Classification of groups of environmental parameters and their severities. Ground vehicle installations	○	○	○	○	○	○	- 누수시험@	- 환경조건 추가검토 · 고도 · 습도 · 비 · 오염에 대한 저항력 · 일사광선	
	선로조건	-궤간 -선로 최대구배 -선로 최대켄트			○			○	○	○	○	○	○			
	운전조건	-편성관련			○			○	○	○	○	○	○			
2.1.2 차량 성능	최대차량중량	-편성별 최대 차량중량			○			○	○	○	○	○	○			
	최고운행속도	-최고운행속도					최고속도시험	○	○	○	○	○	○	- 철도차량 최고속도 시험 및 평가 방법		

	가속도	-가속도			○	가속도시험	○	○	○	○	○	○	- 철도차량 가속도시험 및 평가방법	
	감속도	-감속도			○	감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험) EN 14531-6:2009 Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms	○	○	○	○	○	○	- 철도차량 감속도 시험 및 평가방법	
	저크한계	-저크한계			○	가속도시험	○	○	○		○	○		
	열차주행저항	-지하구간 -지상구간			○	주행저항시험 (지하구간주행저항시험, 지상구간주행저항 시험)	○	○			○	○	- 철도차량 주행저항 시험 및 평가방법	
	승차감	-승차감			○ ○	진동시험 승차감시험 EN 12299 Railway application - Ride comfort for passengers - measurement and evaluation	○		○		○	○	- 철도차량 승차감 측정 및 평가방법	
	소음	-차내소음 -노선 주변소음			○ ○	소음시험 (정지시차내소음시험, 주행시차내소음시험, 운전실소음시험, 차외소음시험, KS C 1502(소음계), KS C 1505(적분 평균 소음계))	○	○	○		○	○	- 철도차량 소음 측정 및 평가방법	
2.2. 인터페이스 요구조건														
2.2.1 전력공급계통	전압 및 주파수 범위*	-전압 및 주파수 범위*			○	- CR energy TSI	○	○			○	○	-전압 및 주파수 범위	
	회생제동*	-회생제동*			○	- EN 50388 Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability	○	○			○	○	-회생제동	
	에너지소비측정 기능*	-에너지소비측정 기능*			○	- TSI Annex D	○	○			○	○	-에너지소비측정 기능	
	판토크래프 정적 접촉력*	-판토크래프 정적 접촉력*			○ ○		○	○			○	○	- 철도차량의 전차선 정적 접촉력 측정 및 평가 방법	-판토크래프 정적 접촉력
	판토크래프 접촉력 및 동적 거동*	-판토크래프 접촉력 및 동적 거동*			○		○	○			○	○	- 철도차량의 전차선 접촉력 및 동적거동 평가 방법	-판토크래프 접촉력 및 동적 거동
	판토크래프 배열*	-판토크래프 배열*			○	- CR energy TSI	○	○			○	○		-판토크래프 배열

	차단구간의 주행*	-차단구간의 주행*				○	- CR energy TSI	○	○			○	○		-차단구간의 주행
	판토의 절연*	-판토의 절연*				○		○	○			○	○		-판토의 절연
	AC 시스템에서 시스템 에너지 장애*	-AC 시스템에서 시스템 에너지 장애*				○	- EN 50388 Railway applications. Power supply and rolling stock. Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock to achieve interoperability	○	○			○	○	-지상설비연계동작시험	-AC 시스템에서 시스템 에너지 장애
2.2.2 궤도설비	차륜/레일 점착요건*	-차륜/레일 점착요구한계*				○		○	○			○	○	- 철도차량의 점착력 측정 및 평가방법	- 차륜/레일 점착력 한계
	등가 답면구배* (Equivalent conicity)	- 등가 답면 구배* . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 운행 중 등가 답면 구배의 값	○			○	EN15302 Railway applications - Method for determining the equivalent conicity	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 등가답면 구배 결정 방법	- 등가 답면 구배 . 신규 차륜 형상에 대한 설계값 . 운행 중 등가 답면 구배의 값
	개방공간의 열차공력 하중*	-선로변 승강장 역간에 대한 최대공기속도* -개방공간의 최대압력변화*				○		○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 개방공간 통과 시 압력변화 측정 및 평가 방법	-선로변 승강장 역간에 대한 최대 공기속도 -개방공간의 최대압력변화
	전부압력펄스*	-전부압력펄스*				○		○	○			○	○		-전부압력펄스
	터널내 최대 압력변화*	-터널내 최대 압력변화*				○		○	○			○	○	- 공력특성시험@	
2.2.3 운행관련사항	기계적 인터페이스 *	-철도차량의 연결 * -구원 연결기 *	○	○		○		○	○	○	○	○	○		- 구원연결기
	축하중 파라메타*	-독립차륜차량 특별요건*				○		○	○	○	○	○	○		-독립차륜차량 특별요건
	제동성능*	-열차의 비상제동거리* -상용제동* -주차제동* -열차최대길이(400m)* -최대구배 -불가동 열차의 방호*(35%구배에서 마찰제동만으로 제동유지) -급구배에서 제동성능* -구원 목적의 제동요건*	○		○	○	종합제어장치시험 (제동장치 및 공기압축기연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제동시험) 감속도시험 (상용제동시험, 비상제동시험) EN 14531-6:2009 Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 제동시험 및 평가 방법 - 역행시험 @ - 주요기기 온도 및 상태시험	-열차의 비상제동거리 -상용제동 -주차제동
	전조등 및 후부표시장치*	-전조등 설치 기준 -광도 및 색상기준	○			○	표시등 및 조명장치시험	○	○			○	○	- 철도차량의 전조등의 평가 방법	-전조등 설치 기준 -광도 및 색상기준

		-헤드라이트* -표시등* -후부등* -램프 제어*				EN 15153-1 Railway applications. External visible and audible warning devices for high speed trains. Head, marker and tail lamps EN 15153-2 Railway applications. External visible and audible warning devices for high speed trains. Warning horns								-표시등 -후부등	
	열차가청도* (가청 경고 장비)	-경적* -경적 사운드 압력레벨* -보호* -경적제어*	○			EN 15153-2 Railway applications - External visible and audible warning devices for high speed trains - Part2 Warning horns	○	○			○	○	- 철도차량 경적의 평가방법	- 경적 음압기준	
	기관차 기록장치*	-기관차 기록장치* -기관사 활동 제어기능*					○	○			○	○		-기관차 기록장치 -기관사 활동 제어기능	
	외부소음*	-정지/기동/통과소음*			○	○	EN ISO 3095: 2005	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 소음 측정 및 평가 방법	- 소음 한계기준 - 정지/기동/통과시 - 차종별 - 속도별
2.2.4 신호 및 제어	궤도회로에 기초한 열차검시시스템과의 호환성 *	-열차검시시스템*				○	- CR CCS TSI Annex A	○	○			○	○	- 지상설비 연계동작시험@	- 호환성을 위한 조건
	축 카운터에 기초한 열차검시시스템과의 호환성*	-열차검시시스템*				○	- CR CCS TSI Annex A	○	○			○	○	- 신호보안장치 연계 시험	- 호환성을 위한 조건
	윤축발열 감시장치 * (axle bearing condition monitoring)	-윤축발열 감시장치*				○	EN 15437 Railway applications. Axlebox condition monitoring. Interface and design requirements. Track side equipment and rolling stock axlebox	○	○	○	○	○	○		- 윤축발열 감시장치 요구조건
	제동명령*	-비상제동명령* -상용제동명령* -동적제동명령*			○	○		○	○	○	○	○	○	-제동명령 요구조건 - 비상제동 - 상용제동	

		-주차제동명령*													- 동적제동 - 주차제동
2.2.5 통신	고객정보*	-승객 정보* · 정보인터페이스 요 건 · 브레이크 작동 알 람				○		○	○	○		○	○	- 승객정보장치 연계 동작시 험	-정보인터페이스 요건 -브레이크 작동 요건 - 차량 출발관련 요건
	차내방송시스템*	-열차내 방송 일반사항 -차내방송시스템*	○			○		○	○	○			○	-방송/표시기 장치 연계시험	- 차내방송시스템 요구사항
	통신장치*	-비상시 전원공급 -승객와의 통신장치* -통신장치 조건, 기준*	○			○		○	○			○	○		- 통신장치관련 요건
2.3 설계 및 구조 요구조건															
2.3.1 차체 및 장치	구조체의 설계	-설계관련 일반사항	○		○			○	○	○	○	○	○		- 설계시 구조적 요구사항
	구조체의 강도* (Strength of vehicle structure)	-차종별 하중조건 세부 기준 -차체의 정적 및 동적 강도 시험*	○	○	○	○		EN 12663-1 Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies	○	○	○	○	○	-철도차량의 구조체 하중시 험 및 평가방법	- 공력하중조건
	기압변화의 방지	-객실등의 기압변화 세 부기준	○						○	○	○		○	- 여압장치시험 @	
	장치의 설치* (Fixing of devices to car body structure)	-설치에 대한 일반사항 -장치의 부착을 위한 설계 *			○		○	EN 12663-1 Railway applications - Structural requirements of railway vehicle bodies	○	○	○	○	○		- 구조물에 장치 설치를 위한 설계 요구조건
	들어올림장치* (Lifting and jacking)	-들어올림장치 일반사 항*	○	○			○	차체리프팅시험	○	○	○	○	○	- 철도차량의 차체 리프팅 시험 및 평가 방법	- 리프팅의 구조 및 위치에 대한 요구사항
	장애물제거기* (Life guards)	-장애물 제거기 설치*	○	○			○	EN 15227 Railway applications. Crashworthiness requirements for railway vehicle bodies	○	○			○	○	-장애물제거기의 설치 및 설 계 요구조건
	부식억제	-부식억제 일반사항	○	○	○				○	○	○	○	○		
	출입문*	-출입문 일반사항	○	○	○	○		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (출입문시험)	○	○	○		○	○	- 철도차량 출입문 강도시험 - 출입문 시스템 설계관련 요

	(Exterior doors)	-여객용 출입문 강도 세부기준 ·출입문의 닫힘 및 잠김 ·폐문 잠김 장치 ·승무원이 이용 가능한 정보 ·출입문 개방 ·출입문 견인 인터록													및 평가 방법 - 출입문의 기능, 동작 시험 및 평가방법	구사항	
	승무원 출입문 * (Staff and Freight access doors)	- 승객 출입* · 출입문의 닫힘 및 잠김 · 폐문 잠김 장치			○	○			○		○					- 승무원 및 화물 출입문 요 구사항	
	응급상황설비	-비상탈출기구 -응급시 출입문 개방장 치				○			○		○						
	승강장 승하차용 출입 문과의 연계	-일반사항		○					○		○						
	차량간 통로문 등*	-안전유리사용 -안전유리에 대한 세부 기준 -잠김장치*	○	○	○	○			- EN 15152 Railway applications - Front windscreen for trains cab	○	○	○		○	○	- 철도차량 안전유리 시험 및 평가방법	- 통로문 잠김장치
	실내설비	-실내설비에 대한 일반 사항	○	○						○	○	○					
	위생설비* (Sanitary systems)	-레스토랑* -화장실*				○				○		○		○		- 위생설비관련 요구사항	
	승객용 손잡이	-승객용 손잡이 일반사 항		○						○		○		○			
	냉난방장치	-일반사항	○	○	○					○	○	○		○	○		
	환기설비* (Internal air quality)	-일반사항 -CO2에 대한규정		○		○				○	○	○		○	○	- 냉난방.환기장치 시험@	- 차내 공기 질에 관한 요구 사항
	비상등	-30분 이상 작동 -10럭스 이상 밝기 -비상조명시스템*	○	○		○				○	○	○		○	○	- 형광등 연계동작시험	
	의자 및 선반	-객실의자 세부기준	○	○	○					○	○	○		○	○	- 철도차량 객실의자의 강도 평가 방법	
	창문 * (Glass)	-안전유리 세부기준 -전면창* (광학적 품질/안전유리, 충격방지)	○	○	○	○			- EN 15152 Railway applications - Front windscreen for trains cab	○	○	○		○	○	- 운전실 전면창 요구사항	

	옆 창문* (Body side windows)	- 창문의 치수 규정	○	○	○	○		○	○	○		○	○		- 옆 창문 요구사항
	운전실 및 비상탈출구*	-기관사 비상출구* -외부시계* -실내배치* -공기 및 공기질* -기관차 정제장치*	○	○	○	○		○	○			○	○	- 운전실 모니터 시험	
	운전 데스크*	-운전실이 갖추어야 할 장치 -기관사-기계인터페이스* · 기관사 활동제어기능 · 속도표시 · 디스플레이 장치 · 제어 및 표시장치 · 지상에서 원격제어 기능	○	○	○	○	- TSI Annex E - TSI Annex F	○	○			○	○	- 기관사-기계 인터페이스 요구사항	
2.3.2 주행장치	주행장치의 설계* (Structural design of bogie frame)	-설계관련 사항	○	○	○	○	EN 13749 Railway applications. Wheelsets and bogies. Method of specifying the structural requirements of bogie frames	○	○	○	○	○	○	- 주행장치 설계에 관한 요구사항	
	주행장치틀	-일반사항 -비파괴 검사 시행	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 대차프레임의 하중시험 및 평가방법	- 주행장치 틀 설계에 관한 요구사항
	고정축거	-고정 축거 4.5m 이하	○					○	○	○	○	○	○		
	윤축 및 차륜의 특성*	-윤축 및 차륜의 기계적, 형상 특성* - 윤축의 운행중 형상 한계	○	○		○	EN 13260 Railway applications. Wheelsets and bogies. Wheelsets. Product requirements EN 13104 Railway applications. Wheelsets and bogies. Powered axles. Design method	○	○	○	○	○	○	- 윤축의 강도 시험 및 평가 방법	- 윤축의 기계적 특성 요구사항
	차륜 *	- 기계적 특성* - 열적-기계적 특성* -차륜 직경, 폭, 두께 규정* -폴렌지관련 기준 규정	○	○	○	○	EN 13979 Railway applications. Wheelsets and bogies. Monobloc wheels. Technical approval. Forged and rolled wheels	○	○	○	○	○	○	- 차륜의 강도 시험 및 평가 방법	- 차륜의 기계적 특성, 열적특성 및 검사 요구사항

		-치수* -차륜 마모한계 *													
	차축*	-차축의 기계적 특성*	○	○	○	○	EN 13103 Railway applications. Wheelsets and bogies. Non-powered axles. Design method EN 13104 Railway applications. Wheelsets and bogies. Powered axles. Design method	○	○	○	○	○	○	- 차축의 강도 시험 및 평가 방법	- 차축의 기계적 특성 및 검사 요구사항
	축상조립장치*	-축상조립장치 일반사항 -축베어링 건전성 검사장치* (차상검지장치) -차축발열 검지 장치*	○	○	○	○	EN 15437-1 Railway applications. Axlebox condition monitoring. Interface and design requirements. Track side equipment and rolling stock axlebox	○	○	○	○	○	○		
	현가장치	-현가장치 일반사항 -공기스프링 자동조절장치 -현가장치 특성계수*	○	○	○			○	○	○	○	○	○	- 1차 스프링 성능시험@ - 2차 스프링 성능시험@	-현가장치 특성
	차체지지장치	-주행장치와 차체 연결부 지지장치 세부기준	○	○				○	○	○	○	○	○		
	구동장치	-일반사항 -오일상태 확인 장치	○	○	○			○	○			○	○		
2.3.3 제동장치	제동장치의 설계	-설계에 관한 사항			○	○		○	○	○	○	○	○		
	제동시스템(Functional requirements) (Safety requirement)	- 기능적 요구사항 * - 안전 요구사항 *	○	○	○	○	EN 14531-1 Railway applications. Methods for calculation of stopping distances, slowing distances and immobilization braking. General algorithms EN 14531-6 Railway applications. Methods for calculation of stopping and slowing distances and immobilization braking. Step by step calculations for train sets or	○	○	○	○	○	○		- 기능적 요구사항 - 안전 요구사항

						single EN 15595 Railway applications. Braking. Wheel slide protection									
	제동장치* (Type of brake system)	-일반사항 - 제동장치 종류*	○	○		○	EN 14198 Railway applications. Braking. Requirements for the brake systems of trains hauled by a locomotive	○	○	○	○	○	○	-제동장치 및 공기압축기 연계동작 시험	- 제동장치의 호환성에 관한 사항
	제동작용* (비상제동)	-제동상태 표시 및 이상표시* -구원목적을 위한 제동요건* -오동작 방지 -전원분리 및 제어가능	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	- 제동장치 시험 및 평가방법 @	- 제동상태 표시 요구사항 - 구원목적을 위한 제동요건
	제동제어	- 제동시스템 제어 - 일반사항	○	○				○	○	○	○	○	○		
	기초제동장치	-제동풀림시간 8초이내 -제동충기시간 5초이내	○	○	○			○	○	○	○	○	○	- 제동 마찰제 시험 및 평가방법@ - 제동실리더 시험 및 평가방법@	
	압축공기 공급장치	-주공기관 최대압력 기준 -압력계 설치	○	○	○			○	○	○	○	○	○		
	관통제동기	-자동적 제동작용	○					○	○	○	○	○	○		
	수용제동기	-수용제동기 설치	○					○	○	○	○	○	○		
	활주방지장치* (Wheel slide protection system)	-활주방지장치 요구사항*	○		○	○	EN 15595 Railway applications. Braking. Wheel slide protection	○	○	○	○	○	○	- 철도차량의 활주방지 장치 시험 및 평가방법	- 활주방지장치 특성 요구사항
	동적브레이크* (Dynamic brake)	-견인시스템과 연계된 제동시스템*				○		○	○			○	○		- 동적브레이크 요구사항
	점착력과 무관한 제동 시스템* (Braking system independent of adhesion conditions)	- Magnetic track brake* - Eddy current track brake*				○		○	○	○	○	○	○		- 자기 궤도 브레이크 요구사항 - 와류 궤도 브레이크 요구사항
2.3.4 추진장치	추진장치의 설계*	-설계에 관한 사항			○	○		○	○			○	○		- 견인 성능 요구조건

	(T r a c t i o n performance)	- 성능 요구조건														
	보호기능	-과도전류 보호기능 -초기화 기능	○	○			조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)	○	○				○	○	- 신호 보안장치 시험 및 평가 방법	
	집전장치*	-집전장치 일반사항 - 집전기에 관련된 요건 . 집전기 높이의 작동범위 . 집전기 헤드구조 . 집전기 전류용량 . 습판 (Contact strip)	○		○	○	EN 50367 Railway applications. Current collection systems. Technical criteria for the interaction between pantograph and overhead line EN 50206 Railway applications. Rolling stock. Pantographs. Characteristics and tests. Pantographs for main line vehicles	○	○				○	○	- 철도차량 집전장치 성능시험 및 평가 방법	- 집전장치 작용, 구조, 용량 관련 요구사항 - 습판의 구조, 재질, 특성 요구사항
	인버터 및 컨버터	-고전압 장치 표시 -정전기로부터 보호	○	○	○		추진제어장치시험 (철연저항측정 및 내전압시험, 기능확인시험, 기동확인시험, KS R 9197(철연 저항 및 내전압 시험방법))	○	○				○	○	- 철도차량 추진제어장치 시험 및 평가방법	
	견인전동기	-강도에 관한 일반사항 -누설전류 보호	○	○	○		역행시험 (기동시험, 추가노치시험, 재역행시험, 점착성능시험, 구배기동시험)	○	○				○	○		
	축전지 등	-설치에 관한 일반사항 -주전원 차단 후 용량 기준	○	○	○			○	○				○	○		
	내연기관의 구조	-과열에 대한 일반사항 -연료장치, 배기가스 일반사항	○					○	○				○	○		
	내연기관의 장치	-내연기관 장치 일반사항	○					○	○				○	○		
	증기기관의 장치	-증기기관 장치 일반사항	○					○	○				○	○		
2.3.5 보조전원장치	보조전원장치의 설계	-설계에 관한 사항			○			○	○				○	○		
	보호기능	-이상전압에 일반사항		○			조합된 차량의 기능 및 동작측정시험	○	○				○	○	- 보호장치 동작 확인시험	

		-고장의 기록 및 표시				(보호장치동작시험) 보호장치동작확인시험 (과부하시험, 순간정전시험, 전압급변시험)							및 평가방법	
	연장급전	-연장급전 일반사항		○		종합제어장치시험 (연장급전장치연계동작시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (제어회로시험)	○	○			○	○	- 연장급전장치 연계동작 시험 및 평가방법	
	유도장에의 억제	-유도장에 일반사항		○			○	○			○	○	- 유도장에 시험 및 평가 방법	
	직류전압의 맥동	-직류전압의 맥동 일반 사항		○			○	○			○	○		
	보조전원장치용 인버터	-고전압 주의표시 -정전기에 대한 보호		○			○	○			○	○		
2.3.6 차상신호장치	신호장치의 설계	-설계에 관한 사항			○		○	○			○	○		
	신호보안장치	-자기진단기능, 페일-세이프기능 -자동연차제어장치 이 중구조	○	○			○	○			○	○	- 신호보안장치 시험 및 평가방법	
	신호보안장치의 동작	-동작에 관한 일반사항	○	○		조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (지상설비와의 연계동작시험) 지상설비연계동작시험 (정지상태시험, 운행시험, 비정상상태시험, 열차무선장치 지상연계시험, 방송/표시기 장치 지상연계시험)	○	○			○	○	- 신호보안 장치의 지상설비와의 연계 동작시험 및 평가 방법	
	운전자보안장치	-운전자 보안정차 설치 및 일반사항 -동력자의 주요정보 기록장치		○			○	○			○	○		
2.3.7 종합제어장치	종합제어장치의 설계	-설계에 관한 사항			○		○	○			○	○		
	종합제어장치	-페일-세이프 기능 -고장시 다른 제어 컴퓨터에서 제어	○	○		종합제어장치시험 (운전실모니터시험, 종합제어장치전원동작 시험, 운전반연계동작시험, 고전압장치연 계동작시험, 연장급전장치연계동작시험, 계동장치 및 공기압축기연계동작시험, 출입문장치연계동작시험, 형광등연계동작시험, 냉방장치연계동작시험, 난방장치연계동작시험, 환기장치연계동작시험, 승객정보장치연계동작시험, 신호보안장치연계동작시험, 방송, 표시기장치연계동작시험, 연계장치와의 통신 및 입출력확인시험)	○	○			○	○	- 종합제어장치시험 및 평가 방법	

	운행상태 확인장치	-운행상태 확인 장치 표시내용	○	○			종합제어장치시험 (운전실모니터시험) 조합된 차량의 기능 및 동작측정시험 (모니터장치의 표시시험)	○	○				○	○		
	열차운행기능	-출발전 시험 기능 -제한속도 초과 제한 기능		○				○	○				○	○		
	출입문 제어	-출입문 개방시 열차 정지 -출발시 안내 장치		○				○	○				○	○		
	무인운전	-무인운전관련 기준		○				○	○				○	○		
2.3.8 연결장치	연결장치의 설계	-설계에 관한 사항						○	○	○	○	○	○			
	연결기 *	-연결기 형태 세부기준 * -연결기 높이 기준 * -폴립방지 장치 * -강도에 관한 일반사항 *	○	○	○	○	EN 15566 Railway applications. Railway rolling stock. Draw gear and screw coupling EN 15551 Railway applications. Railway rolling stock. Buffers	○	○	○	○	○	○		- 철도차량의 연결기의 동작 시험 및 평가방법	- 연결시스템의 요구사항 - 승무원 접근에 관한 요구사항
	통로연결장치 * (Gangway)	-미끄럼 방지 장치 * -재질에 관한 일반사항 *	○	○	○	○		○	○	○		○	○			- 통로연결장치의 요구사항
2.3.9 그 밖의 장치	피뢰기	-성능에 대한 일반사항		○	○			○	○				○	○		
	주퓨즈	-과전류에 관한 일반사항		○	○			○	○				○	○		
	차단기	-과부하에 대한 일반사항		○	○			○	○				○	○		
	필터 리액터	-전자유도간섭 일반사항		○	○			○	○				○	○		
	비상정지설비	-비상정지 설비 설치	○	○				○	○	○			○	○		
	열차운행정보의 전송설비	-고장시 운행정보 전송 기능 -실시간 운행정보 관제실 기록	○	○			방송장치시험	○	○	○			○	○		
	열차비상용품	-비상용품 세부기준	○					○	○	○			○	○		
	고압가스 운송차량 특수장치	-고압가스 차량의 특수장치	○									○				

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--