

[부록 C]

**철도시스템 성능평가 시험장비 구축
기획 연구**

진흥원 보완요청자료 모음

철도시스템 통합성능평가 시험장비 구축 기획

진흥원 보완자료 요청사항 및 제출자료

구분		보완요청사항	제출자료
RFP	연구 기획 범위	- 산업체 시험장비 보유현황 조사 추가 및 장비카드 양식으로 보완	별첨 1. 대형장비는 간략한 형태의 장비카드로 정리 중소형 장비에 대해서는 표로 정리
		- 철도R&D과제 및 형식승인 항목에 따라 필요한 장비 목록 및 장비개요, 보유현황 내용 추가	별첨 2.
	연구 기획 내용	- 국내외 시장조사는 철도시장의 조사 보다는 철도 시험인증 시장에 대한 조사 추가	별첨 3. 정확한 자료 확보가 안되어 단순 추정으로 정리
		- 신규 차량을 제작해서 수출할 때 필요한 시험인증 항목과 각각의 비용에 대한 조사 추가	별첨 2. 참조 정확한 자료 확보가 안되어 철도연 시험인증센터에서 수행한 시험수행 자료 제출
		- 철도 시험장비 구축을 통한 비전 및 단계별 장비구축을 통한 발전상(기술 발전 시나리오) 추가	별첨 4.
		- 각 시험장비 구축 RFP 초안 및 연차별 성과 목표·지표, 장비구축 공정 마일스톤 추가	별첨 5. 별첨 6. 별첨 7.
		- 기획결과에 대해 학계의 의견수렴 추가로 진행, 철도관련 진흥원 연구개발사업 참여교수 위주로 진행	별첨 8.
		- 기획결과 도출된 장비의 운영주체성격을 명시하고, 각 장비별로 구축가능기관을 구문하여 정리	별첨 9.

[별첨 이]

국내 철도 유관기관 보유시험장비 현황

- ▶ 철도연, 철도시설공단, 철도공사, 산업체(제조업체) 등에 대해 1억 이상의 고가시험장비에 대해서 간략한 장비카드 형태로 정리

01. 철도연

장비명	대차동특성 주행시험기
장비용도	레일에 해당하는 궤조륜시스템과 궤도 틀림을 모사하기 위한 유압가진시스템 등을 구성하여 실제 열차가 영업선에서 주행하는 것과 동일한 조건을 구현함으로써 1 Bogie 또는 1 Car에 대한 동특성 메커니즘을 평가하기 위한 장비
장비전경	 

장비명	제동성능시험기
장비용도	각종 제동장치 부품(제동디스크, 제륜자 등)의 성능을 평가하기 위한 장비로서, 실차의 기계 제동 마찰특성을 정량적으로 모의할 수 있으며, 재현계측이 가능
장비전경	 

장비명	스프링 시험기	
장비용도	철도차량 1, 2차 현가요소(스프링, 댐퍼, 부쉬류 등)에 대한 특성 및 성능 분석을 위한 시험장치	
장비전경	 	
장비명	드라이빙기어시험기	
장비용도	고속전철 및 전동차용 감속구동장치의 부하에 따른 진동, 소음, 누유, 기어 강도, 온도, 베어링 이상 유무, 기계효율 등의 성능 측정과 내구성을 평가하고 확인하기 위한 시험 장비	
장비전경	 	
장비명	팬터그래프 시험기	
장비용도	전차선으로부터 열차에 전력을 공급하는 팬터그래프의 인증시험, 형식시험 및 전수시험 등의 각종 정적특성시험과 내구성 시험 및 팬터그래프 동적거동 평가 등의 연구개발을 위한 장비	
장비전경	 	

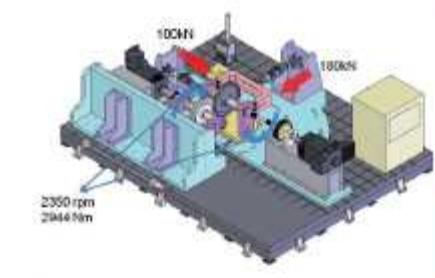

장비명	건인전동기 성능시험기	
장비용도	철도차량용 Traction Motor의 성능시험을 위하 실제 차량과 동일한 제어환경을 구성하여 Traction Motor의 전반적인 기능과 성능을 확인하고, 차량 운행조건에 대한 특성시험을 수행	
장비전경		
장비명	추진장치성능시험기	
장비용도	추진인버터와 전동기의 조합인 피시험체의 성능시험을 실시하며, 추진장치의 개발 또는 형식인증 단계에서 추진장치의 성능을 시험하고 검증하는 장비	
장비전경	 	
장비명	ATC시험기	
장비용도	열차의 안전을 확보해주는 ATC시스템 차상제어장치의 기능을 시험 및 분석하기 위한 연구시험장비	
장비전경		

장비명	레일체결장치 다축시험장비
장비용도	강제프레임에 고정된 유압 액츄에이터를 이용하여 철도 현장의 열차하중 재하상태를 정적 및 동적으로 유사하게 모사하여 피시험체인 레일/침목/레일체결장치 등 궤도구성품의 응답특성을 분석
장비전경	

장비명	도상골재용 대형진동 3축압축시험기
장비용도	도상자갈, 암성토재료와 같은 조립재료의 정적강도, 동적물성, 탄성계수 등 정동적 물성 획득을 목적으로 하는 요소시험장비
장비전경	 

장비명	철도구조물 성능시험기
장비용도	철도교량모형, 궤도구조, 건축구조, 철도차량 등의 모형 또는 실물크기 실험체에 대한 정/동적 시험을 수행하는 시험설비, 2500KN의 수직 액츄에이터, 500KN의 수평 액츄에이터로 구성
장비전경	 

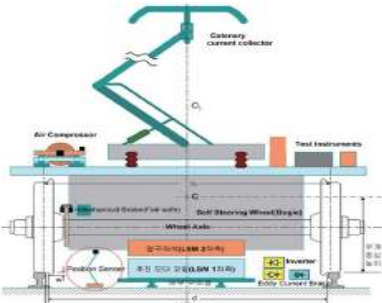
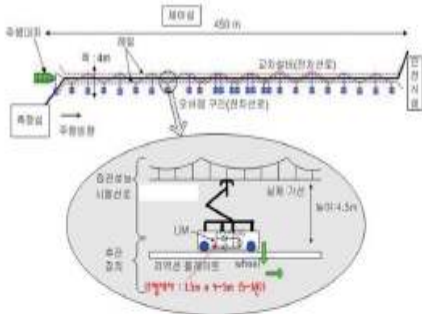
장비명	실대형 철도시설물 통합성능시험시스템
장비용도	철도교량, 궤도구조, 건축구조, 철도차량 등 실물 크기 시험체에 대한 정/동적 시험을 수행하는 시험설비로 반력벽 및 반력상, 다양한 용량 (250~5000kN)의 액추에이터 및 유압펌프, 컨트롤러로 구성된 유압가진 시스템, 궤도노반 재하용 자주식 이동프레임, 재료시험기 등으로 구성
장비전경	 

장비명	고속 레일차륜 접촉시험기
장비용도	궤조륜과 차륜(실물, 1/2, 1/3)시편을 이용하고 윤증과 횡압을 재하한 상태에서 차륜과 레일의 접촉, 피로, 마모현상을 실내구현하는 시험장비, 최고 선속도 445kph 구현가능하며, 공격각 및 접촉각을 구현하고, 모래, 기름, 물 등을 분사하면서 현장상황 모사
장비전경	 

장비명	6자유도 진동대
장비용도	8축의 액추에이터를 이용하여, 수직/수평/회전운동을 4m의 정방형 테이블에 가진, 피시험체의 극한하중 재하조건을 구현한 상태에서 시험체의 운동, 파괴특성 등을 모사
장비전경	 

장비명	환경실험용 클린룸
장비용도	철도차량 내장재, 오염물질 등의 분석을 위해, 클린한 환경을 구현하고, 방출챔버 등을 이용하여 유해물질 등의 방출량 평가 수행
장비전경	

장비명	철도차량 실험용 환경챔버
장비용도	철도차량 1량을 입고한 상태에서, 온도, 습도 등 환경조건을 변화시켜가면서 외기환경 변화에 따른 차량 구성품 및 완성차 시스템의 성능특성을 평가
장비전경	 

장비명	전차선로/집전계 주행특성 시험기
장비용도	800m 시험선로 상에서 특수제작된 모터카를 이용, 주행하면서, 전차선로와 집전시스템 사이의 정적/동적 거동특성을 분석
장비전경	 

장비명	오염토양 정밀조사용 지오프로브	
장비용도	전용차량에 오염토양 샘플채취용 프로브를 탑재, 조사부지로 이동하여 샘플을 채취하고 차량 내 탑재된 분석장비를 이용하여 실시간 분석을 수행	
장비전경		

O2. 철도시설공단

장비명	레일 용접부 교정기	
장비용도	<ul style="list-style-type: none"> - 레일 용접후 용접부위 굴곡부분을 직선으로 교정 - 용접부의 덧살을 자동제거 	
장비전경		

장비명	윤축낙하 시험기	
장비용도	철도노반구조물에 대한 진동특성을 열차가 주행하지 않는 상태에서 구조물의 진동특성을 평가하는 시험	
장비전경		

장비명	동결융해 시험기
장비용도	콘크리트 공시체의 동결융해에 대한 저항성을 측정하기 위하여 4℃~ -18℃ 까지 떨어지고 다시 -18℃~4℃(1사이클) 동결과 융해를 급속으로 300회 반복하여 콘크리트 내구성을 측정하는 장비
장비전경	

장비명	금속성분 시험기
장비용도	전기 스파크에서 발생된 빛을 색깔과 양을 흡수하여 시료 속에 포함된 금속 성분의 양을 측정하는 장비
장비전경	

장비명	만능재료 시험기
장비용도	철도건설재료인 철, 콘크리트 등에 대한 물성시험을 위한 장비, 2.5톤
장비전경	

장비명	소형 삼축압축 시험기
장비용도	토질 재료의 삼축방향 하중재하에 따른 응력, 변형, 극한강도를 측정하는 장비
장비전경	

03. 삼표E&C

장비명	만능재료시험기
장비용도	재료의 물성 및 강도특성을 확인하기 위한 시험장비, 100톤 정하중
장비전경	

04. 로렐

장비명	대차피로시험기
장비용도	철도 대차의 정적/동적 하중재하에 따른 성능특성 평가
장비전경	

[별첨 02]

차량 시스템 및 용품 형식승인 관련 시험장비 현황

▶ 차량(시스템)분야

- 철도안전법 개정과 연계하여, 차량의 경우에는 부품~구성품~완성차~본선 시운전으로 이어지는 시험을 하게 됨
- 부품~구성품~완성차~본선 시운전 각 단계별 요구시험항목은 본 별첨자료 맨 뒷장부터 정리되어 있는 표와 같다.
- 부품 및 구성품 단계에서의 시험은 각 부품 제작사(국내건 국외건)에서 자체적으로 수행되며, 국내/국외 모두 자체 제작 부품/구성품 단위의 시험이 가능한 시험장비를 제작사 자체가 확보하고 있거나, 공인시험기관 및 연구기관 등에서 확보하고 있다.
- 완성차 시험 및 본선 시운전의 경우에는 완성차 제작사인 로템과 기존의 완성차 시험 및 본선 시운전을 주로 수행/감독해온 철도기술연구원이 관련장비를 확보하고 있다.

▶ 분야별 용품관련 : 차량, 궤도, 전차선, 전력, 신호

-철도안전법 개정과 연계하여, 시스템 단위의 차량과는 별도로 차량 용품 및 궤도, 전차선, 전력, 신호 용품 등에 대해서는, 국토교통부 장관령으로 형식승인을 받아야 하는 용품을 고시하고, 고시한 용품에 대해서는 법적인 강제인증을 명문화하고 있다 (철도안전법 자체는 2012.12 개정 완료, 형식승인 대상 용품 고시는 2013년 말 추진 예정, 실제적인 안전법의 발효는 2014.03월 예정)

-현재 국가연구개발사업(2010~현재까지)을 통해 5개 분야(차량, 궤도, 전차선, 전력, 신호)를 대상으로 국가적으로 관리가 필요한 용품 목록, 즉 국가주도 용품 형식승인 대상 초안이 설정된 바 있으며, 올해 말까지 추가적인 의견수렴 및 공청회 등을 거쳐 최종적인 고시대상 목록이 결정될 계획이다.

-다음 페이지부터 각 분야별 용품의 구분표와 함께, 국가주도 형식승인 대상용품 (음영친 대상)을 확인할 수 있고, 각 용품과 관련하여 국내 시험장비 현황 역시 확인할 수 있다. 각 용품별로 제작사, 철도연과 같은 출연연, 개별 성능시험기관 등에서 해당용품의 성능시험이 가능한 시험장비를 확보/운영하고 있음을 확인할 수 있다.

차량분야 (소분류 102, 우선승인(주황) 16, 후승인(파랑) 16)

대분류	중분류	소분류	관련 법령		관련 표준/규격 유무									철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비		
			안전 기준	TSI	UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS	JIS			보유/국내기관	특수장비의 필요성	
차체 및 설비	차체 구조체		●	●	●	●				●				●		국내 : 현대로템, , 동양강철, 한국화이바 등	제작업체 등	
	차체 설치물																	
		창유리	●	●	●	●										국내 : 국영G&M 등 국외 : FLACH GLASS, GLAS TROSCH, SAINT GOBAIN SULLY, ISOCLIMA 등	제작업체 등	전면창유리 시험용 고속 발사 장치 필요
		바닥	●	●									●			국내 : 진성산업 등	제작업체 등	
		내장 패널														국내 : 한국화이바 등	제작업체 등	
		내장 칸막이														국내 : 한국화이바 등	제작업체 등	
		외부 부착물														국내 : 구영SP 등	제작업체 등	
		차체 도장														국내 : PPG코리아 등	제작업체 등	
		방음/단열재	●	●												국내 : 거명인텍 등	철도연, 화재시험기관 등	
	인테리어																	
		난간, 손잡이류	●	●	●									●		국내 : 가본실업 등	제작업체 등	
		의자류	●		●									●	●	국내 : 대원강업	제작업체, 철도연 등 (하중시험장비)	
		위생설비(화장실 등)		●												국내 : 홍일기업, 호산테크 등	제작업체 등	
		선반류	●		●											국내 : 가본실업 등	제작업체 등	
		기타 차내 설치물														국내 : 구영SP 등	제작업체 등	
	조명									●				●				
		외부 조명 장치	●	●		●					●					국내 : 블루씨마, JKA, (주)신아시스템 등	철도연, 제작업체 등	
		내부 조명 장치	●		●	●					●					국내 : JKA, 삼공 등	제작업체 등	
	운전실 설치물																	
		조명랙														다수	제작업체 등	
		통신장비랙														다수	제작업체 등	
		주간제어기											●	●		국내 : 우진기전, 이경산전 국외 : FAIVELEY, LEKOV 등	제작업체 등 (일반 범용 장비)	
	냉난방 환기설비	운전자 데스크														국내 : 한국화이바 등		
			●		●	●					●		●	●		국내 : 오택캐리어, (주)우진테크, 갑을오토텍, 삼영, 씨에스아이엔테크, 남지공조 등	제작업체 등	
		공기 흡배기장치														국내 : 오택캐리어, (주)우진테크, 갑을오토텍, 씨에스아이엔테크, 남지공조 등	제작업체 등	
		공기 정화장치														국내 : 오택캐리어, (주)우진테크, 갑을오토텍, 씨에스아이엔테크, 남지공조 등	제작업체 등	
		공기 분배장치														국내 : 오택캐리어, (주)우진테크, 갑을오토텍, 씨에스아이엔테크, 남지공조 등	제작업체 등	
		공기 조절장치														국내 : 오택캐리어, (주)우진테크, 갑을오토텍, 씨에스아이엔테크, 남지공조 등	제작업체 등	
	출입문 계통	난방장치														다수	제작업체 등	
외부 출입문		●	●		●										국내 : 홍일기업, 소명, 유진기공, ADS-RAIL 등 국외 : BODE 등	제작업체 등		
내부 출입문		●	●												국내 : 일성자동화, 소명, 홍일기업, 우리전기 등	제작업체 등		
외부 출입 계단															국내 : 홍일기업 등	제작업체 등		
승객 정보 계통	교통약자 출입시설			●											다수	제작업체 등		
			●								●							

대분류	중분류	소분류	관련 법령		관련 표준/규격 유무									철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			안전 기준	TSI	UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS	JIS			보유/국내기관	특수장비의 필요성
	비디오감시 시스템	시각 정보 표시기													국내 : 우진산전, 원테크놀로지, 동화이엔지, 튜브케스트 등	제작업체 등	
		방송장치	●		●							●			국내 : 우진산전, (주)티오텍, 고구려, (주)원테크놀로지, 동화이엔지 등	제작업체 등	
															국내 : 포스코 ICT, 한티 등	제작업체 등	
주행장치	대차프레임		●	●	●	●			●	●	●	●	●	△	국내 : 현대로템, 성신RST, 태양정밀 등	한국기계연구원 알에스피 등	
	현가장치		●														
		댐퍼				●			●	●	●	●	●	△	국내 : 동양산업, 정경유압 등 국외 : KONI, SACHS/PTL Global Ltd 등	제작업체 등	
		코일 스프링				●			●			●	●		국내 : 대원강업, 부길강업 등 국외 : Hzap 등	제작업체, 철도연 등	
		고무스프링				●					●	●			국내 : DRB 동일 등 국외 : Contitech, TOKAI 등	제작업체 등	
		공기 스프링	●			●			●	●	●		●		국내 : 대원강업, 동일특수고무 국외 : 브릿지스톤, Contitech, SUMITOMO	제작업체 등	
		토션바				●									국내 : 대원강업 등	제작업체 등	
		자동 높이 조정 밸브							●		●				국내 : 유진기공 등 국외 : Knorr	제작업체 등	
	축상조립장치		●			●					●	●					
		베어링박스													국내 : 신명금속 등 국외 : SKF 등	제작업체 등	
		베어링	●			●									국내 : 없음 국외 : NTN, SKF, CONTITECH, 웨스텍, 대송R.S, 보정, TIMKEN, NSK 등	제작업체 등	
	윤축		●	●		●			●				●				
		차축	●	●	●	●			●		●	●	●	○	국내 : 뉴텍RSI 국외 : BONATRANS, GHH-VALDUNE 등	제작업체 등	
		차륜	●	●	●	●			●		●	●	●	○	국내 : 뉴텍RSI 국외 : BONATRANS, GHH-VALDUNE 등	제작업체 등	
	드라이빙 기어 유닛		●	●	●				●	●	●		●				
		감속기								●		●		△	국내 : 유진기공, 다이모스 국외 : VOITH 등	제작업체 등	
		기어커플링									●	●			국내 : 나라코퍼레이션	제작업체 등	
제동장치	제동 전자제어장치		●	●							●	●					
		제동 조절 장치													국내 : 유진기공	제작업체 등	
		활주 방지 장치	●	●	●	●					●	●			국내 : 유진기공, 이씨디엠테크윈	제작업체 등	
		탈선 감지장치		●	●										국내 : 없음	제작업체 등	
		제동용 속도 센서									●				국내 : 유진기공	제작업체 등	
	기초 제동 장비																
		제동 실린더									●	●			국내 : 유진기공	제작업체, 철도연 등	
		제동 캘리퍼										●			국내 : 유진기공	제작업체 등	
		제동 디스크				●				●	●	●		○	국내 : 유진기공, 신명금속, 우진정밀	제작업체, 철도연 등	
		제동 슈							●	●	●	●	●	△	국내 : 유진기공, 세창라이닝, 홍성브레이크, 에스엔티중공업, 삼성특수브레이크 등	제작업체, 철도연 등	

대분류	중분류	소분류	관련 법령		관련 표준/규격 유무									철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			안전 기준	TSI	UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS	JIS			보유/국내기관	특수장비의 필요성
	유공압 장치	제동 마찰 패드	●		●	●				●	●	●	●		국내 : 유진기공, 다윈프릭션 등	제작업체, 철도연 등	
		제동 압축기	●						●		●	●	●		국내 : 유진기공	제작업체 등	
		제동 공기통	●							●		●		△	국내 : 하나글로텍 등	제작업체 등	
		유공압 정화장치	●							●	●	●		△	국내 : 유진기공	제작업체 등	
		유공압 분배장치													국내 : 유진기공	제작업체 등	
	제동관류		●		●	●				●				△	국내 : 파카하니핀, 유진기공, 하나글로텍 등	제작업체 등	
추진용품	전원공급계통	판토타프	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		국내 : 유진기공 국외 : LEKOV, FAIVELEY	제작업체 등 철도연	
		제3궤조용 집전장치													국내 : 없음	없음	
		변압기/인덕터	●			●		●	●		●	●	●		국내 : 한일전원, 국제전기(JST), 현대중공업, 정원 국외 : 도시바, FAIVELEY	제작업체 등	
		교직절환스위치													국내 : 우진산전	제작업체 등	
		교류제어기함										●			국내 : 우진산전	제작업체 등	
		교직절환기										●			국내 : 우진산전	제작업체 등	
		고압 개폐기류	●	●		●		●	●		●	●	●		국내 : 비츠로테크, 우진기전 국외 : 세시론 등	제작업체 등	
		주회로퓨즈	●			●		●	●		●	●	●		국내 : 없음	없음	
		피뢰기	●	●		●					●		●		국내 : 없음 국외 : TYCO, TOSHIBA 등	제작업체 등	
		계기용변압기										●			국내 : 한일전원	제작업체 등	
	전력변환계통		●			●		●				●	●				
		견인인버터	●		●						●	●			국내 : 현대로템, 우진산전, 다원시스 등	제작업체 철도연 등	
		견인 주변환장치	●			●		●	●			●	●		국내 : 현대중공업, 현대로템, 우진산전 등	제작업체, 철도연 등	
		견인전동기	●			●		●	●		●	●	●		국내 : 현대로템, 한성정공, 연전	제작업체, 철도연 등	
	제동저항기								●			●	●		국내 : 우진산전, 등광기업 등	제작업체 등	
	내연기관		●	●					●			●	●		국내 : STX엔진, 현대중공업	제작업체 등	
보조전원장치 용품	보조전원인버터/ 충전기		●								●	●			국내 : 현대로템, 브이씨텍, 우진산전, 현대중공업	제작업체 등	
	축전지		●								●	●			국내 : 아이비티, 세방전지 국외 : SAFT, HOPPECKE	제작업체 등	
	연장급전장치		●								●				국내 : 우진산전	제작업체 등	
	부스팅변압기														국내 : 우진산전, 한일전원	제작업체 등	
	모터-알터네이 터														국내 : 없음	없음	
신호통신운전 자보안장치	열차무선통신장 치		●			●						●			국내 : 씨그널정보통신, 포스코 ICT, 한국전기통신, 한남이앤씨 등	제작업체 등	
	운전자 안전장치	데드맨 장치	●	●											국내 : 우진산전, 이건산전	제작업체 등	

대분류	중분류	소분류	관련 법령		관련 표준/규격 유무									철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			안전 기준	TSI	UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS	JIS			보유/국내기관	특수장비의 필요성
															국외 : FAIVELEY		
		경적	●	●		●									국내 : 한국기업 국외 : BROT, KNORR, DFM 등	제작업체 등	
		차양 커튼	●									●			다수	제작업체 등	
		제상기	●	●											국내 : 창성정공 등	제작업체 등	
		제무장치	●	●											국내 : 창성정공 등	제작업체 등	
		세척 및 와이퍼 장치	●	●						●		●		△	국내 :에동NVR 국외 : Knorr, BROT/SN FBO	제작업체 등	
	차상신호장치		●	●					●	●	●		●	△	국내 : 로템, LS산전, 씨에스아이엔테크, 포스코엔지니어링 국외 : 알스툼, 안살도, 봄바르디어, 지멘스	제작업체 등	
종합제어장치 용품	열차제어장치		●							●	●	●					
		차량 제어 장치													국내 : 현대로템, 우진산전, 인터콘시스템스 등	제작업체 등	
		진단/모니터 장치													국내 : 한터, 우진산전	제작업체 등	
		기록 장치													국내 : 씨에스아이엔테크		
	열차제어 표시기		●	●							●	●			국내 : 현대로템, 우진산전	제작업체 등	
연결장치	운행정보 전송장치		●									●			국내 : 우진산전, 씨에스아이엔테크	제작업체 등	
	연결기	자동연결기	●	●	●	●			●	●				○	국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		밀착연결기	●	●					●		●				국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		자동복합연결기	●	●					●						국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		구원연결기		●		●									국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		중간연결기	●	●	●	●									국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
	완충기			●	●	●											
		다판식 고무완충기							●		●				국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		고무링형 완충기													국내 : 유진기공, DMSR 국외 : VOITH (SCHAKU)	제작업체, 철도연 등	
		유압 완충기													국내 : 없음	없음	
	연결통로		●	●	●												
		벨로스	●												국내 : 한국SJ, 신형엔지니어링, 삼정, 마스터테크	제작업체 등	
		벨로스 프레임													다수	제작업체 등	
기타장치	고압케이블류		●	●		●				●		●			국내 : 대한전선, 대한케이블판매, 바이브록, 일진전기, 타이코레이캠, 알티코리아, 넥상스코리아, LS전선 등 국외 : RAYCHEM, NEXANS	제작업체 등	
	고압애자류											●			국내 : 극동도기, 평일 국외 : RAYCHEM, LECOV	제작업체 등	

궤도분야 (소분류 35, 우선승인 9)

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS			보유/국내기관	특수장비의 필요성
-	레일	보통레일		●			●				○	현대제철	범용장비(낙중시험장비는 현대제철만 보유)	×
		특수레일		●				●			○	현대제철	범용장비(낙중시험장비는 현대제철만 보유)	
		중계레일						●	●		○	삼표이앤씨	×	단독
		열처리레일		●				●			○	현대제철	범용장비	KRS기준 레일편에 포함되어있음.
	신축이음 장치	콘크리트궤도용 레일신축이음장치										삼표이앤씨, 베스트엔지니어링,상원산업,	범용장비	×
		자갈궤도용 레일신축이음장치								●		삼표이앤씨, 베스트엔지니어링,상원산업,	범용장비	
	레일체결 장치	목침목용 레일체결장치		●								팬드롤코리아, Vossloh 국내에이전트(에이브이티), 엘더스티엔엘, 달산케미컬(구성품-절연블럭,패드), 영중산업(매립전), 동양주공(구성품-솔더,주물품),	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	×
		콘크리트침목용 레일체결장치		●				●	●		○	팬드롤코리아, Vossloh 국내에이전트(에이브이티), 엘더스티엔엘, 달산케미컬(구성품-절연블럭,패드), 영중산업(매립전), 동양주공(구성품-솔더,주물품),	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	
		콘크리트궤도용 레일체결장치		●				●	●		○	팬드롤코리아, Vossloh 국내에이전트(에이브이티), Schwihag	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	
		아스팔트 콘크리트궤도용 레일체결장치										팬드롤코리아, Vossloh 국내에이전트(에이브이티), Schwihag	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	
		방진체결장치		●								팬드롤코리아, Vossloh 국내에이전트(에이브이티), 엘더스티엔엘, 달산케미컬(구성품-절연블럭,패드)	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	
		분기기용 체결장치		●								삼표이앤씨, 보스트알피네BWG, Schwihag, Vossloh 국내에이전트(에이브이티)	범용장비 (KRRI 전용장비 보유-시험편의성향상)	
	침목	목침목		●				●			○	동양목재, 한성목재, 동아종합환경주식회사, 이견산업주식회사 외	범용장비	×
		PC침목		●				●	●	●	○	태명실업, 제일산업, IS동서, 삼성산업, 삼표건설	범용장비	×
		RC침목		●				●	●		○	태명실업, 삼성콘크리트, 제일산업	범용장비	×
		철침목					●					×	×	
		특수재료침목										이강솔루션(합성수지침목)	범용장비	일본제품수입업체 (활성화된 업체는 한군데)
		분기기용 침목		●				●	●	●	○	태명실업, 삼표건설	범용장비	KRS PSC침목편에 포함되어 있음.
	자갈	꺾 자갈		●						●		경기개발, 우신물산주식회사, 삼미개발, 동서산업, 재일골제, 진성산업 외 다수	범용장비	×
		세척자갈		●						●		?	×	
	콘크리트 궤도	직접체결식 콘크리트궤도							●			Rail Tech, Clouth	범용장비	×
		침목매립식 콘크리트궤도							●			Railone, Rail Tech,, Sonnevile, Edilon Sedra	범용장비	×
		사전제작식 콘크리트궤도							●			Max Bögl, 삼표이앤씨, Porr Bau GmbH	범용장비	×
		매립레일식 콘크리트궤도										Max Bögl, 이알에스, Edilon Sedra	범용장비	×
		아스팔트 콘크리트궤도										-	범용장비	×
	분기기	자갈궤도용		●			●			●		삼표이앤씨, 베스트엔지니어링, 보스트알피네BWG 외	범용장비	×
		콘크리트궤도용		●			●					삼표이앤씨, 베스트엔지니어링, 보스트알피네BWG	범용장비	

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS			보유/국내기관	특수장비의 필요성
	차막이	레일식										남양기공주식회사, 영중산업주식회사, 천광공업 외		
		부벽식												
		유압식												
	보 판	목침목보판										동양목재, 한성목재, 동아종합환경주식회사, 이건산업주식회사 외		
		철제보판												
		고무보판								●		화승엑스월		
		합성수지보판												

전철전력분야 (전차선 - 소분류 76, 우선 7, 후 11, 전력 - 소분류 55, 우선 3, 후 11)

대분류	중분류	소분류		관련 표준/규격 유무							철도용품 품질인증 대상(KRS기 준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비			
				UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT			KRCS	보유/국내기관	특수장비 의 필요성	
전철	급전선	전선	급전선						●		●	○	대한전선, LS전선 /NKT	철도연, 화학시험연 등		
			접속슬리브						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		인류장치	단말크래프						●		●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			애자					●	●	●	●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일		
			인류취부금구, 더블크레비스						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			기타(평철, 턴버클, 전철용밴드)						●		●	○(기존선용)	선진, 대진, 창신	철도연, 화학시험연 등		
			현수장치	애자						●		●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일	
		현수장치	애자연결금구 (핀볼크레비스, 소켓아이)								●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		현수장치	현수크래프						●		●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
	비절연보호선	전선	보호선						●		●	○	대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등		
			접속슬리브						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		인류장치	단말크래프						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			인류취부금구, 더블크레비스						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			턴버클						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		분기장치	접지 및 반크래프								●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		현수장치	현수크래프						●		●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
	전차선	전선	전차선		●			●	●	●	●	○	대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등		
			더블이어						●		●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		인류장치	췌기크래프						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			인류애자						●	●	●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일		
			인류취부 금구, 더블크레비스						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			기타(인류봉, 턴버클, 밴드)						●		●	○(기존선용)	선진, 대진, 창신	철도연, 화학시험연 등		
	조가선	전선	조가선						●	●	●	○	대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등		
			접속크래프 및 슬리브						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			보호덮개						●				세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		인류장치	췌기크래프								●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
			인류애자						●	●	●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일		
			인류취부 금구, 더블크레비스						●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡	철도연, 화학시험연 등		
			기타(인류봉, 턴버클, 밴드)						●		●	○(기존선용)	선진, 대진, 창신	철도연, 화학시험연 등		
	가동브래킷	가동브래킷(파이프, 클램프류 등)							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일, 한국알미늄	철도연, 화학시험연 등		
		터널브래킷							●			○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	전기연, 철도연, 평일		
		장간애자						●	●	●	●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일		
		가동고리									●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 화학시험연 등		
		평행틀									●		대진, 창신	철도연, 화학시험연 등		
		밴드							●		●	○(기존선용)	대진, 창신, 세명, 디투	철도연, 화학시험연 등		
	곡선당김금구	곡선당김금구							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일, 한국알미늄	철도연		
		회전크립							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일	철도연		
	자동장력 조정장치	장치	장력조정장치 (스프링식, 활차식, 도르래식)							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룡, 평일/Galland	철도연, 평일, 디투, 제룡	
			장력추용 크래프							●		●		세명, 디투, 제룡, 평일	철도연, 평일, 디투	
			와이어									●		LS전선, 대한전선	철도연, 평일	
		장력추	유도봉 및 지지금구									●		대진, 창신, 평일	철도연, 화학시험연 등	
			장력추									●		대진, 창신, 평일	철도연, 화학시험연 등	

대분류	중분류	소분류		관련 표준/규격 유무							철도용품 품질인증 대상(KRS기 준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비		
				UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT			KRCS	보유/국내기관	특수장비 의 필요성
	지선	인류취부금구									●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룽	철도연, 화학시험연 등	
		평철, 지선봉, 조정금구									●		대진, 창신	철도연, 화학시험연 등	
		기타(U볼트, 매입용 앵커, 밴드)									●	○(기존선용)	대진, 창신	철도연, 화학시험연 등	
	균압장치	크램프류(인류 및 압착)							●		●		세명, 디투, 제룽,	철도연, 화학시험연 등	
		연동연선							●		●		대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등	
	드로퍼	드로퍼 클램프							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룽, 평일	철도연, 화학시험연 등	
		드로퍼선							●		●	○	대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등	
		행거 및 행거이어							●	●		○	○	철도연, 화학시험연 등	
	흐름방지장치	썰기(단말)크램프							●		●	○(기존선용)	세명, 디투엔지니어링, 제룽	철도연, 화학시험연 등	
		애자							●		●	○	평일, 구주	전기연, 철도연, 평일	
		인류취부 금구, 더블크레비스							●		●	○(기존선용)	세명, 디투엔지니어링, 제룽	철도연, 화학시험연 등	
		기타(인류봉, 턴버클, 밴드)							●		●	○(기존선용)	세명, 디투엔지니어링, 제룽	철도연, 화학시험연 등	
	급전분기장치	크램프류(고정, 접퍼)							●		●		세명, 디투, 제룽	철도연, 화학시험연 등	
		연동연선							●		●		대한전선, LS전선, /NKT	철도연, 화학시험연 등	
	애자구분장치	동상용 및 이상용						●	●		●	○(기존선 동상용)	평일/F+F	철도연, 화학시험연 등	
		절연봉							●		●	○(기존선용)	평일/F+F	철도연, 전기연, 평일 등	
		썰기형 크램프							●		●	○(기존선용)	세명, 디투, 제룽, 평일	철도연, 화학시험연 등	
		균압용 크램프류							●		●		세명, 디투, 제룽, 평일	철도연, 화학시험연 등	
	지지물	전주	H형강주 및 강관주									●	대진, 창신	철도연, RIST	
			조립주									●	대진, 창신	철도연, RIST	
		하수강	파이프									●	대진, 창신	철도연, 화학시험연 등	
			(하수강용 및 보조) 조립금구 및 장치									●	대진, 창신	철도연, 화학시험연 등	
	R-Bar	R-Bar									●		LS전선/F+F, KLK	철도연, 화학시험연 등	
		R-Bar 브래킷(애자)									●		/F+F, Galland	철도연, 전기연 등	
		익스펜션 조인트									●		/F+F, KLK	철도연, 화학시험연 등	
		R-Bar 접속판									●		/F+F, KLK	철도연, 화학시험연 등	
		흐름방지장치 설비									●		/F+F, KLK	철도연, 화학시험연 등	
		급전장치									●		/F+F, KLK	철도연, 화학시험연 등	
	T-Bar	Al T-Bar							●	●		○		철도연, 화학시험연 등	
		Long Ear 및 지지금구							●	●		○		철도연, 화학시험연 등	
		지지애자						●		●		○		철도연, 전기연, 평일	
		매입전								●				철도연, 화학시험연 등	
		신축이음 설비								●				철도연, 화학시험연 등	
		흐름방지 설비								●				철도연, 화학시험연 등	
전력	지중선로	특고압케이블						●					LS전선, 대한전선, 일진전기	제작업체, 전기연구원 등	
		맨홀													
		트리프													
		지지물													
		핸드홀													
	모선설비	수전모선(154kV)											LS전선, 대한전선	제작업체, 전기연구원 등	
		급전모선(55kV)											LS전선, 대한전선	제작업체, 전기연구원 등	
		송전선											LS전선, 대한전선	제작업체, 전기연구원 등	
		첼탑													
		전력용 퓨즈					●	●					LS산전	제작업체, 전기연구원 등	

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상(KRS기 준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험 가능 장비	
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS			보유/국내기관	특수장비 의 필요성
	변압기	붓싱				●						ABB		
		경보보호장치										경보		
		스코트변압기						●			○	효성, 현대중공업, LS산전	제작업체, 전기연구원 등	
		단권변압기						●			○	한양전기공업, 산일전기, 동명	제작업체, 전기연구원 등	
		정류기용 변압기										이화전기, LS산전	제작업체, 전기연구원 등	
		배전용 변압기				●	●					이화전기, LS산전외 다수	제작업체, 전기연구원 등	
	배전반설비	소내용 변압기				●	●					이화전기, LS산전 외 다수	제작업체, 전기연구원 등	
		저압배전반										이화전기 외 다수	제작업체	
		배전반										비츠로시스 외 다수	제작업체	
	원격제어설비	전철제어반										비츠로시스, ㈜호크마이엔지 외 다수	제작업체	
		SCADA				●	●					비츠로시스, 우리이엔씨, 테크윈시스템, 엔텍월드	제작업체	
		소규모 장치				●	●					엔텍월드	제작업체	
	접지설비	원격진단장치										제나드 시스템, 하나솔루션, 테크윈시스템	제작업체	
		접지선					●					㈜고려전기, 섬광LTI, 노이즈프리미어랩, 옴니엘피에스	제작업체, 전기연구원 등	
		접지전극										㈜고려전기, 섬광LTI, 노이즈프리미어랩, 옴니엘피에스	제작업체, 전기연구원 등	
		접지단자함										㈜고려전기, 섬광LTI, 노이즈프리미어랩, 옴니엘피에스	제작업체, 전기연구원 등	
	보호설비	접지단자										㈜고려전기, 섬광LTI, 노이즈프리미어랩, 옴니엘피에스	제작업체, 전기연구원 등	
		급전용 보호계전기			●	●						Siemens, ICE, ABB, 미츠비시	제작업체	○
		변압기용 보호계전기			●	●						Siemens, ICE, ABB, 미츠비시	제작업체	○
		고장점표정장치										ICE, 피엔씨테크	제작업체, 전기연구원 등	
		재폐로										Siemens, ABB		
	개폐장치	피뢰기				●	●	●				ABB, 미츠비시, Meidensha	제작사, 전기연구원	
		가스차단기(GCB)				●	●					효성	전기연구원	○
		진공차단기				●	●					Secheron, 비츠로테크	전기연구원	○
		공기차단기				●	●					Secheron, 비츠로테크	전기연구원	○
		직류 고속도 차단기				●	●					Secheron, 인텍전기전자, 발포비티	국외	○
		직류 단로기				●	●					Secheron, 인텍전기전자, 발포비티	국외	○
		교류 단로기				●	●					ABB, Siemense	제작사, 전기연구원	○
	GIS설비	부하개폐기				●						AREVA, ABB, 비츠로테크	제작사, 전기연구원	○
												효성, LS산전, 일진전기	제작사, 전기연구원	
	변성기	변류기(CT)				●	●					영화전기, 광성계측기, LEM	제작사, 전기연구원	
		계기용변압기(PT)				●	●					영화전기, 광성계측기, LEM	제작사, 전기연구원	
	보상설비	능동형 고조파 저감장치										씨엔에이전기, 선진하이텍, 삼화저항기	제작사, 전기연구원	
		RC Bank						●			○	삼일저항기, 선진하이텍, 삼화저항기	제작사, 전기연구원	
		AC Filter				●	●					씨엔에이전기	제작사, 전기연구원	
		커패시터 뱅크				●	●					삼화콘덴서	제작사, 전기연구원	
		리액터				●	●					이화전기	제작사, 전기연구원	
		방전용 코일										이화전기	제작사, 전기연구원	
	전력변환장치	다이오드 정류기				●						이화전기, LS산전	제작사, 전기연구원	
		싸이리스터 정류기				●						ABB	제작사	
	기타	De-icing										엔텍월드	제작사	
		전력품질분석장치				●	●					하나솔루션 외 다수	제작사, 전기연구원	
		축전지				●	●					파워텍, 맥스컴, 국제산업전자, 아이텍스이엔지	제작사, 전기연구원	
		무정전 전원장치										비츠로	제작사, 전기연구원	
		비상발전기											제작사, 전기연구원	

신호분야 (소분류 66, 우선 6, 후 12)

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험가능장비					
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KRS	KRT	KRCS			보유/국내기관	특수장비의 필요성				
														필요 성	시험항목	시험장비	보유기관	
일반철도 신호시스템	전자연동장치	EIS형		●		●		●		●	O	유경, 혁신, 금호	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (연동논리등)	Simulator	제작업체	
		Relayless형		●		●						유경, 혁신	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (연동논리등)	Simulator	제작업체	
	신호기장치	LED형						●			O	세화, 한성테크	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-	
	선로전환기	NS		●		●		●			O	세화, 영진, 유경	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (전환력, 내구성 시험 등)	시험기(Jig)	제작업체	
		NS-AM		●		●		●			O	세화, 영진	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시험기(Jig)	제작업체	
		MJ81		●		●		●			O	삼성 SDS, 삼표이앤씨, 세화	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시험기(Jig)	제작업체	
		밀착검지기						●			O	삼성 SDS, 삼표이앤씨, 세화	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시험기(Jig)	제작업체	
	궤도회로장치	임펄스형		●		●		●			O	유경 외 1개	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-	
		TI21형		●		●		●			O	유경, 혁신	제작업체, 공인시험기관	O	종합모의시험	의사궤도회 로	제작업체	
		AF-ATC형		●		●		●		●	O	혁신, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	종합모의시험	의사궤도회 로	제작업체	
		PF궤도회로		●		●					O	유경, 혁신	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-	
		궤도회로기능감시장 치(TLDS)								●		신우, 바이네트 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-	
	자동폐색장치 (ABS)	단선형		●		●		●			O	유경, 바이네트, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체	
		복선형		●		●		●			O	유경, 바이네트, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체	
	전원공급장치	정류기									●	O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		UPS											다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		주전원공급장치							●				다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		경보장치							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
	건널목보안장치	전동차단기							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		제어유니트		●		●		●				O	유경, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		지장물검지장치							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		경보기용 경보등							●			O	유경, 한성	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		경보기(현수형)							●			O	유경, 한성	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		전동차단기(장대형)							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		정시간제어기		●		●		●				O	유경, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		출구측차단간검지기							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		원격감시장치							●		●	O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		제어유니트(삽입형 식)							●			O	유경, 신우	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		경보장치(가교형)							●			O	유경, 한성	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		지장물검지 조작스위치							●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		열차자동정지 장치(ATS)	ATS-S형 차상장치		●		●		●		●	O	살롬	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
			경보형 ATS 차상장치		●		●		●		●	O	살롬, CSIN TECH	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	ATS지상자 시험기								●			O	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	ATS 지상장치			●		●		●				O	유경	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	열차자동방호	차상장치	●	●		●							Bombardier(국외), Ansaldo (국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상 (KRS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험가능장비				
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KFS	KRT	KRS			보유/국내기관	특수장비의 필요성			
														필요 성	시험항목	시험장비	보유기관
	장치(ATP)	지상장치(LEU)	●	●		●				●		Bombardier(국외), Ansaldo (국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		발리스그룹	●	●		●						신우, 유경, Bombardier(국외), Ansaldo (국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	무선통신기반 열차제어장치 (CBTC)	CBTC 차상장치		●		●						탈레스(국외), Bombardier(국외), 일본신호(국외), KRTCS 개발중(현대로템, LS산전, 포스코 ICT)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		CBTC 지상장치		●		●						탈레스(국외), Bombardier(국외), 일본신호(국외) KRTCS 개발중(현대로템, LS산전, 삼성 SDS)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험		제작업체
		CBTC 통신장치		●		●						탈레스(국외), Bombardier(국외), 일본신호(국외) KRTCS 개발중(크리웨이브(WiFi), 삼성 전자(LTE 지상), 삼성SDS(LTE 차상, WiFi))	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험		제작업체
	안전설비	분기부용설장치								●		유경, 세화	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
고속철도 신호시스템	전자연동장치	SSI형		●		●						삼성 SDS, 세화	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (연동기준)	Simulator	제작업체
	정보처리장치	FEPOL형		●		●				●		삼성 SDS, 테크빌	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		RTU형		●		●						삼성 SDS, 테크빌	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	선로변환기능 모듈	TFM형		●		●						삼성 SDS, 삼도	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	열차자동 제어장치 (ATC-TVM형)	차상장치		●		●				●		LS 산전 Ansaldo(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		지상장치		●		●						LS 산전 Ansaldo(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	통합형 (ATP+ATC+ATS) 차상제어장치	HEMU		●		●						LS 산전	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	궤도회로장치	UM71C형		●		●						LS 산전 Ansaldo(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
	선로전환기장치	MJ81형		●		●					O	삼성 SDS, 삼표이앤씨, 세화	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체
		하이드로스타형		●		●						VAEE(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (전환력, 내구성 시험 등)	시험기(Jig)	제작업체
		밀착검지기		●		●						삼성 SDS, 삼표이앤씨, 세화	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험 (전환력, 내구성 시험 등)	시험기(Jig)	제작업체
	전원공급장치	정류기									●	유경 외 다수	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		UPS										다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		주전원공급장치		●		●		●				다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
	안전설비	차축온도검지장치 (HBD)		●		●					●	Alstom(국외), 국산화 중(세화)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시험기	제작업체
		끌림검지장치		●		●						Alstom(국외) 다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		지장물검지장치		●		●						Alstom(국외), 다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		기상검지장치										Alstom(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시뮬레이터	제작업체
		터널경보장치										Alstom(국외), 다수 제작 가능(국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		보수요원선로횡단장치										Alstom(국외) 다수 제작 가능 (국내)	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		지진경보장치										한국지질자원연구원 (국내)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체

대분류	중분류	소분류	관련 표준/규격 유무								철도용품 품질인증 대상 (KPS기준)	제품 제작 업체(국내/국외)	시험가능장비				
			UIC	EN	DIN	IEC	KS	KPS	KRT	KPCS			보유/국내기관	특수장비의 필요성			
														필요 성	시험항목	시험장비	보유기관
	열차집중제어장 치(CTC)	레일온도검지장치										Alstom(국외)	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	시험기	제작업체
		대형표시반										대아 TI, LS 산전	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		서버										대아 TI, LS 산전	제작업체, 공인시험기관	X	-	-	-
		LDTS		●		●						대아 TI, LS 산전, 혁신, 유경	제작업체, 공인시험기관	O	기능시험	Simulator	제작업체

▶ 차량 시스템 및 용품 형식승인 관련 국내 시험장비 현황 종합 결론 및 시사점

- 철도안전법 개정을 전제로, 국내 시험장비 구축 현황은 차량 시스템 및 개별 용품의 형식승인과 관련된 성능시험이 가능한 상황으로 판단된다.
- 그러나, 형식승인과 관련된 성능시험이 가능하다는 것은 글자 그대로 “가능하다”는 것뿐이며, 어떤 관점에 따라서는 성능시험이 가능한 개별 시험장비의 성능사항이 “부족하다” 또는 “불충분하다”고 평가될 수 있는데, 이는 향후 진행될 형식승인 제도의 특징을 정확하게 파악해야지만 이해할 수 있는 내용이다.

※ 향후 진행될 차량/용품 형식승인 제도와 관련하여 기존에 확보된 시험장비의 보완/업그레이드 또는 신규구축이 필요한 이유

- 형식승인을 받고자 하는 자는 승인받고자 하는 용품/시스템의 기술기준 적합성을 입증할 수 있는 제반 서류(필요시 실내시험 또는 현장부설시험 결과 포함)를 승인기관에 제출해야 함
 - ⇒ 형식승인의 적부 판정 기준이 되는 문건인 기술기준 자체가 현재 작성중, 기술기준에서 규정하는 내용 자체가 보다 엄격하게 변화하게 될 경우, 현재 적용가능한 시험장비 또는 기존에 확보된 시험장비로 해당시험을 구현하지 못하는 경우가 발생할 수 있음
 - ⇒ 기술기준 자체가 제반 환경변화 및 기술변화에 따라 지속적으로 변화하게 됨(필요시 상시 변경고시함). 즉 동일한 시험대상, 시험항목 이라 하더라도 시험방법 또는 기준값, 변수 등이 변화하게 되어, 현재 적용가능한 시험장비라 하더라도 추후 적용이 불가능한 경우가 발생하게 됨
 - ⇒ 특히, 현재 작성중인 기술기준은 국제적인 시험규격(EN 등) 및 기술기준(TSI 등)을 참조하여 작성중이며, 용품 및 시스템 인증의 국제적 상호 동등성 확보를 주요 전제로 하고 있는 바, 이러한 방향에서는 본 기획과제에서 구축대상으로 언급된 몇 가지 시험장비의 구축(예 : 실험용 철도차량 복합환경 모사시험기, 철도차량 충돌시험시설, 전자연동장치 시험기 등)이 절실하게 요구되는 것으로 판단됨

-상기 사항을 종합하면, 철도안전법 개정과 차량 시스템 및 개별 용품의 형식승인이라는 법적제도의 소극적 시행을 위한 기반시설로서의 국내 시험장비 확보는 어느 정도 충분한 상태라고 말할 수 있다(형식승인을 위한 제반 기술자료의 입증 책임이 형식승인을 받고자 하는 자, 즉 제작사에게 있으며, 기존의 기술자료나 기 수행된 실험결과로서 해당 인증대상에 대한 기술기준 적합성이 충분하게 입증될 경우, 별도의 추가적인 검증이 필요하지 않기에).

-그러나, 철도안전법의 개정과 형식승인 제도의 시행이 국제 FTA를 전제로 국제적 인증수준에 준한, 즉 상호인증이 가능한 차량 및 개별 용품의 성능확보를 최종목표로 삼고 있다는 것을 고려한다면, 중장기적으로는 현재 확보된 시험장비의 지속적인 성능보완/업그레이드 및 개별 장비에 대한 신설구축이 요구됨을 확인할 수 있다. (대표적인 예로서, 현재 구축된 실험용 철도차량 환경챔버로는 EN 규격이나 미국 규격 등에서 요구하고 있는 주행환경 상황에서의 실험 차량 환경시험 평가를 수행하지 못하는 상황, 이를 위해서는 본 기획보고서에서 제안하고 있는 실험용 철도차량 복합환경 모사시험기의 구축이 필요함)

[별첨 O3]

세계 철도분야 시험인증 시장 규모추정

▶ 현황 개요

- 철도분야 시험인증과 관련하여 특화된 통계자료는 현재로서는 확보안됨
- 세계 시험인증 시장(전분야)은 2015년까지 연평균 5.2% 성장할 것으로 추정
- 국내 시장규모는 10년 기준 2.6조, 세계시장은 10년 기준 126조로 추정
⇒ 2015년까지 5.2% 성장 고려, 162조로 확대 추정
- 국내 1위 시험관련기관인 산업기술시험원의 연매출 884억원
- 세계 1위 다국적 시험기관인 SGS의 연매출 5.8조원 대비 1.5% 수준
- 참고로 철도관련 시험인증은 철도연에서 집중수행하는 것으로 판단되는데, 연매출 규모가 평균 35억 정도에 이르며 지속적인 증가세를 보이고 있음 ⇒ 철도안전법 개정 이후, 현장부설시험이 수행될 경우, 최소 5% 이상의 시장규모 증가가 나타날 것으로 추산됨

<표 철도연 시험인증센터 시험관련 수익 현황>

연도	접수건수				수익금액(억원)			
	차량	전기	시설	총계	차량	전기	시설	총계
2001	63	74	87	224	3.0	1.7	0.5	5.2
2002	130	201	60	391	7.5	5.6	0.3	13.4
2003	423	155	80	658	9.8	4.3	0.3	14.4
2004	706	142	94	942	11.7	3.9	0.6	16.2
2005	731	214	105	1,050	28.4	3.8	0.7	32.9
2006	547	143	105	795	23.8	3.8	0.7	28.3
2007	456	144	69	669	21.9	3.6	0.4	28.9
2008	543	118	90	751	28.7	4.7	1.3	34.7
2009	548	114	167	829	31.8	3.4	0.9	36.1

▶ 세계 철도 시험인증시장 규모 추정

- 국내 전체 시험인증 시장규모는 10년 기준 2.6조, 철도분야 시험인증 시장규모는 약 36억 (전체 대비 0.14%)
- 세계 전체 시험인증 시장규모는 10년 기준 126조, 세계 철도분야 시험인증 시장규모는 국내와 유사비율 적용시 약 1,700억 규모로 추정 가능

* 상기 추정액은 보수적 평가로 보아야 하며, 철도연의 시험인증 관련 수익액에 근거한 수치이므로 각 개별기업, 시험원, 기계연 등 인증 및 시험에 참가하고 있는 기관의 통계자료를 고려할 경우, 상당부분 증가될 것으로 보임

[별첨 O4]

시험인프라 발전이력 및 비전

▶ 국내 철도시험인프라의 발전이력

국내 철도시험인프라의 발전이력을 약술하면 다음과 같다.

기간	이슈	단계별 발전상황
1997 년 이전	고속철도 도입	<ul style="list-style-type: none"> -고속철도 도입에 따른 국내 기술개발 필요성이 메인 이슈 ⇒ 경기도 의왕시 일원 “철도안전성능연구시설 건설 기본 계획” 수립, 연구개발 및 검증/인증시험을 위한 시설 과 대형장비 확충을 목표로 수립 -철도청, 철도시설공단, 제작업체가 보유한 소형시험장비가 시험인프라의 전부였음
		국내 철도시험인프라 건설을 위한 기본계획 수립 단계
1997 ~ 2003	철도안전성 능연구시설 건설	<ul style="list-style-type: none"> -고속철도 기술개발 사업 본격화 -“철도안전성능 연구시설 건설 기본계획”에 따라 경기도 의왕시 일원에 “안전성능 연구시설 건설” 수행 -상기 사항과 병행하여, 철도 차량 관련 대형시험장비 8종 (약 100억 규모)을 우선 구축완료
		차량 중심의 대형시험 수행기반 확보
		철도연 시험인증안전센터의 역할 수행에 따라 국내 자체 성능개발시험 및 인증시험 기반 확보
2004 ~ 2010	대형시험장 비의 전략적 확충	<ul style="list-style-type: none"> -차량 이외, 궤도/노반/구조물/환경 관련 10종의 대형시험 장비 10종(약 400억) 구축 수행 -철도안전과 직결된 충돌, 탈선, 화재시험장비 등 대형시험 장비 3종(약 100억) 구축 수행
		안전성능연구시설건설 기본계획의 완성
		선진국 대비 약 60~70% 정도의 실내시험인프라 확보
2011 ~ 2013	철도안전법 개정 종합시험선 로 계획	<ul style="list-style-type: none"> -안전법 개정 계획에 따라 국제수준의 시험인증을 위한 인증체계 구축 계획 ⇒ 안전법 및 하위법령 개정, 철도 용품/시스템 관련 기술 기준 및 시험규격 정비, 대형장비 확보 기획 착수 -현장시험 전용시험 인프라인 철도종합시험선로 건설 계획, 예비타당성 검토 완료 및 기본계획 수립
		선진국형 철도시험인프라(시험선로~시험시설~시험장비)의 완성, 국제수준의 성능검증/시험인증 기반 확보

상기 표에서 확인할 수 있는 것과 같이, 국내 철도시험인프라의 발전 이력은 1997년부터 거슬러 올라가며, 크게 네 시기로 구분되어진다.

고속철도 도입 결정에 따라 철도기술 연구개발과 성능시험 등을 위한 제반 시설 및 시험장비의 구축을 계획했던 시기가 1단계라면, 2단계와 3단계는 실제 안전성능연구시설의 건설과 함께 차량 중심의 대형시험장비 8종을 구축하고, 차량을 제외한 타 분야 시험장비 13종을 구축하는 시기로 볼 수 있으며, 3단계 이후, 국내 실내시험인프라는 선진국 대비 약 60~70% 정도의 규모와 성능을 확보했다고 말할 수 있다.

2010년 이후, 정부는 항공기 수준의 철도시스템 안전성 확보를 목표로 철도안전법 개정에 착수하며, 이와 연계하여 하위법령의 개정과 철도용품/시스템 인증체계의 정비(관련 기준 및 시험규격 등)를 본격화하는 동시에 현장부설 시험 전용시험 인프라인 “철도종합시험선로”건설과 오송 녹색교통과학연구단지 설립을 계획한다. 본 기획과제는 이 시기에 착수되었으며, 본 기획과제의 수행과 추후 본사업의 성공적 수행을 통해, 궁극적으로는 시험선로~시험시설~대형시험장비 로 연계되는, 선진국수준에 상응하는 철도시험인프라를 완성시키는 데 최종목표를 두고 있다.



<그림. 국내 철도시험인프라의 발전이력>

▶ 차세대 시험장비 구축 이후 기술발전 시나리오

2014년 이후, 본 기획과제에서 구축대상으로 설정한 대형시험장비 구축 이후의 기술발전 시나리오와 궁극적 비전은 다음 그림과 같다.



<그림. 대형 시험장비 구축의 비전 및 기술발전 시나리오>

궁극적 비전은 “세계 최상위 수준의 철도전용 실험장비 운용국가로서의 국제적 위상을 획득”하는 것으로서 이는 크게 다음과 같은 핵심 사항의 획득을 전제로 한다.

- 세계 최상위 수준의 실험장비 구축(선택과 집중 개념의 선별적 구축)
- 최상위 수준 장비 운용을 통한 시험/분석 관련 기술/인력의 확보 및 축적

특히 이러한 비전 성취를 위해서는 2020년까지 예정되어 있는 두 가지 기반요소, 즉 오송 일원에 구축예정인 현장시험 전용인프라인 종합시험선로의 구축과, 실험장비 시험장비가 위치하게 될 연구시험시설인 철도완성차시험시설(녹색교통시스템 평가센터)의 건설이 핵심기반으로 작용할 것으로 판단된다.

선진국형 철도시험인프라의 완성이 종합시험선로~대형시험시설~대형시험장비 의 세

가지 요소로 연계됨을 고려할 때, 전술했던 두 가지 요소의 구축과 동시에 대형시험장비의 성공적 구축 및 운용이 이뤄진다면, 철도와 관련된 핵심시험인프라 보유/운용국으로서의 한국의 국제적 위상은 혁신적인 수준으로 향상될 것으로 판단된다.

2025년 이후를 목표로 대형시험장비의 성공적/선택적 구축을 통해 얻고자 하는 기술발전 시나리오는 다음 표와 같다.

기간	단계별 시나리오(추정)
2014~2020	<ul style="list-style-type: none"> -대형시험장비의 선택적 구축 -구축과정 중 시운전시험을 통한 장비성능의 안정화 -대형시험장비 국외 홍보의 활성화 및 전략화 <p>*오송 녹색교통과학연구단지 건설 완료(~2017) *오송 종합시험선로 건설 완료(~2017)</p>
2020~2025	<ul style="list-style-type: none"> -오송 녹색교통과학연구단지(완성차시험시설~대형시험장비~시험선로)를 중심으로 내수시장, 연구개발 관련 시험의 충분한 소화 -대형시험장비의 반복적 운용을 통해 관련 인력을 세계적 수준으로 전문화시키고, 동시에 시험분석 관련 노하우를 체계적으로 축적 -시험분석과 관련하여, 해외 제3국가 및 후진국에 대한 공격적 마케팅과 동시에, 철도 선진국에 대한 마케팅 역시 병행
2025 이후	<ul style="list-style-type: none"> -축적된 기술, 인력, 인프라를 바탕으로 국제시험의뢰를 도출하고 해외시험수요를 흡수 -최상위 시험인프라 확보국가, 최상위 시험분석인력 확보국가, 최상위 시험분석기술수준 확보국가로서의 종합적 위상 획득

[별첨 05]

구축장비 RFP : 개별장비 구축

- 각 장비는 4차년도에 걸쳐 구축됨을 가정
- 연차별 예산은 예산상황에 따라 변화하나, 각 장비를 개별적으로 구축한다 하더라도, 연차별 Activity와 Process는 동일하므로, 이에 준하여 표준적인 RFP를 다음과 같이 작성

사업명	000 장비 구축사업
핵심 사업목표	미래철도 기술 연구개발 및 철도관련 시험분석/시험인증을 위해 국가 차원에서 구축이 요구되는 000 시험장비/설비의 구축
연차별 사업목표	<p>-1차년 구축대상 시험장비 상세요구사항 확정 관련기관 의견수렴 조달청 국제전자입찰 수행을 위한 구매요구서 작성</p> <p>-2차년 입찰행정 및 계약, 상세설계 수행 및 완료</p> <p>-3차년 핵심부품 및 구성품 제작 완료</p> <p>-4차년 이송 및 설치 시험장비 종합시운전 및 공개시연회, 장비 구축 완료</p>
사업기간	20XX~20XX년 (4년, 48개월 소요 추정)
사업예산 (총 예산/ 연차별)	총 ~~억원 (전액 국고) 연차별 예산은 예산상황에 따라 설정
추진체계	-단일기관에 의한 사업수행 및 구축
핵심 추진전략	<p>-기술발전 추이 지속 반영하여 최종 구매요구사항 확정 이전까지 시험장비 상세사항 지속 업그레이드</p> <p>-관련 법, 시험규격 변화현황 등을 지속적으로 모니터링, 변화상황을 반영하여 최종 구매요구사항 확정 이전까지 시험장비 상세사항 지속 업그레이드</p> <p>-구축장비 상세요구사항 확정시 관련전문가 집중검토 및 관련기관</p>

	<p>의견수렴 수행을 통해 공동의 활용성과 공익성 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> -조달청 국제전자입찰을 통한 장비 구매과정의 객관성과 투명성 확보 -각 장비당 핵심구축전담자와 부전담인력을 사업 초기에 편성하고 이를 사업기간 내 지속시키며, 사업 종료 이후에도 장비 운영으로 연계할 수 있도록 고려 -시험장비 단순 구축으로 사업을 종결하지 말고, 10개월 이상의 시운전시험을 통해 구축장비 요구성능의 최종 확보 여부에 대한 객관적 확인(전문가 및 일반인 대상 공개시연회 개최 등을 활용) 및 수정/보완작업 수행
기 대 효 과 (요약)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국가적 측면 <ul style="list-style-type: none"> -철도선진국 수준의 실내시험인프라 완성 : 현재 선진국 대비 60% 수준에서 80% 수준으로 향상 -시험분석기술수준의 혁신적 함양 : 현재 선진국 대비 40% 수준에서 70% 이상으로 향상 -철도안전법 차량/용품 형식승인 제도의 실질적 수행을 위한 수행기반 확충 ■ 경제적 측면 <ul style="list-style-type: none"> -시험인증 기반 확충 및 기술/인력 전문화를 통한 세계시험분석시장 점유율 확대, 이를 통한 국익 창출 : 2012년 기준 세계시장 80조, 국내 점유율 2.6% ⇒ 3배 이상 확대, 철도시험인증 수익 연 30억 ⇒ 연 60억 이상으로 확장

[별첨 06] 성과목표 및 성과지표(안)

-각 장비별 마일스톤(추진계획표)에 인거하여 다음과 같이 표준 성과목표/지표를 설정. 향후 본사업 추진시 각 장비별로 개별사업을 추진하건, 다수 장비 구축을 포함하는 단일사업을 추진하건, 하기의 성과목표 및 지표를 적용할 수 있음

성과 질적 목표 점검	과제 명	성과목표	성과지표	성과검증기준				가중 치	달성 평점
				목표수준		측정방법	검증방법		
				목표 치	달성 치				
	철도 시스 템 성능 평가 시험 장비 구축	1차년도 시험장비 구축 예비작업 수행	구축장비 상세사양서	1건		실제작성건수/ 목표작성건수	상세사양서	30	
			구축장비 의견수렴	1회		의견수렴시행기관/ 의견수렴목표기관 철도시설공단, 철도공사, 도시철도운영기관, 학계, 연구계 등	의견수렴과정 보고서	20	
			구축장비 구매사양서	1건		실제작성건수/목표작성건수	구축장비 구매사양서	50	
		2차년도 시험장비 구축(1)	장비구축 계약서	1건		실제작성건수/목표작성건수	계약서	40	
			상세설계 완료보고서	1건		실제작성건수/목표작성건수	상세설계 완료보고서	60	
		3차년도 시험장비 구축(2)	부품제작 완료보고서	1건		실제작성건수/목표작성건수	부품제작 완료보고서	50	
			시스템 조립/설치보고서	1건		실제작성건수/목표작성건수	조립/설치 보고서	50	
		4차년도 시험장비 구축(3)	종합시운전 보고서	1건		실제작성건수/목표작성건수	종합시운전 보고서	50	
			운용/유지관리 매뉴얼	1건		실제작성건수/목표작성건수	운용/유지관리 매뉴얼	20	
			공개 시연회	2회		시행건수/개최건수 전문가 대상 시연회 1회 일반인 대상 시연회 1회	사진, 기록 등	30	

[별첨 07] 구축장비 마일스톤

구축장비 마일스톤 : 1) 실대형 철도차량 복합환경 모사시험기

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 2) Multi Scan EMC 측정시스템

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 3) 철도 소음평가 시험설비

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 4) 철도차량 캐적/편의/환경성 통합평가 시험기

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 5) 철도차량 충돌시험시설

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 6) 초고속 3D 열차모델 주행시험기

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 7) 전자연동장치 시험기

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보
고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 8) 철도 급전시스템 실시간 시뮬레이터

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

구축장비 마일스톤 : 9) 선로변 차량이상 모니터링 시스템

장비명	1차년도						2차년도						3차년도						4차년도					
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48
1) 상세사양 도출~ 구매사양서 작성																								
2) 입찰행정 의뢰~평가~계약																								
3) 상세설계 수행																								
4) 부품/구성품 제작																								
5) 조립~ 이송/설치																								
6) 시운전 및 교육																								

* 각 단계별 성과

1) 상세사양서 2) 입찰요구서, 구매사양서, 계약서 3) 상세설계 완료보고서 4) 부품제작보고서 5) 시스템 조립 및 설치보고서 6) 시운전보고서, 운영/유지관리 매뉴얼

[별첨 08]

기획 연구결과 - 신규시험장비 구축대상 목록 - 에 대한 추가 의견수렴 : 철도 R/D 주관 학계 교수(진홍원 추천)

● 진행 개요

-2013.06월, 기획연구보고서 평가(안) 제출 이후, 전문기관인 진홍원에서 기획연구 결과에 대해 철도 R/D를 주관해왔던 학계(대학교수)에 추가적인 의견수렴 수행을 요청. 특히 기획결과로 도출된 차세대 신규시험장비 구축대상에 대한 추가적 의견수렴 수행을 요청

-진홍원에서 의견수렴을 수행해야 할 대상자 명단(진홍원 주관 철도 연구개발사업의 주관연구책임자를 수행했던 학계 인력)을 받아, “관련과제 개요, 기존 대형 시험장비 구축현황, 기획연구결과인 신규 시험장비 구축대상 목록 및 요약사양, 검토배경, 검토요청 사항” 등 을 요약하여 이메일로 발송 (첨부자료 참조)하고, 의견서 작성을 요청, 주요 검토요청 사항은 다음과 같음

- 기획연구결과 도출된 신규 시험장비 구축대상 이외에, 국가적으로 구축해야 할 필요성이 있다고 판단되는 시험장비 제안
- 본 사업 추진과정 상에 좋은 의견이 있는 경우 제안

-의견수렴 대상자는 다음과 같음

성명	소속	학과
김철수	한국교통대학교	철도차량시스템공학과
김재문	한국교통대학교	철도전기전자공학과
정지승	동양대학교	철도토목학과
박정수	동양대학교	철도운전제어학과
이용상	우송대학교	철도경영학과
정병현	우송대학교	운송물류학과
박용걸	서울과학기술대학교	철도건설공학과
구정서	서울과학기술대학교	철도차량시스템공학과
안승영	한국과학기술원	조천식녹색교통대학원
하동수	한국과학기술원	조천식녹색교통대학원

-각 위원들의 의견과 조치계획은 다음과 같음. 단, 추가 의견수렴 시기가 이미 기획연구결과가 상당부분 도출된 상태에서 진행된 바, 일부 의견들의 경우, 현 시점에서는 다소 반영이 어려운 의견이 있었으며, 이러한 부분에 대해서는 향후 본 사업 추진과정 상에서 의견 반영 및 피드백이 이뤄져야 할 것으로 판단됨

의견	조치계획
<ul style="list-style-type: none"> ● 국가적 차원에서 철도시스템의 다양한 신규장비를 제안하였다고 판단되지만, 국외의 우수 철도관련 연구소 장비 현황과 규격에 따른 부족한 장비를 비교우위를 정하는 절차를 거치는 것이 타당하다고 판단됨. ● 제안되고 있는 각 서브시스템 및 장비에 따른 관련 국내 및 해외 규격을 제시하는 성능요구사항에 부합되는 것인지 검토해야 된다고 판단됨. ● 아직도 실질적인 규명이 힘든 차륜-레일, 판토티그래프와 전차선 I/F 문제를 해외 연구소 사례를 참조하여 실제 운행조건을 모사하여 해결할 수 있는 장비보완이 시급할 것으로 판단됨. ● 장기적 관점에서 장비 구입후 이를 운영하는 전담 엔지니어확보방안까지도 고려해야 된다고 봄. 	<ul style="list-style-type: none"> -이미 우선순위 평가를 통해 우선순위 설정하였으나, 필요시 본 사업 추진과정 상에서 재검토의 가능성을 열어놓고자 함 -기본적인 검토는 수행하였으나, 본 사업 추진시 구매사양서 최종 확정과정 상에서 면밀하게 검토될 사항임 -기존 구축장비로 지적하신 사항의 해결이 어려운가를 면밀하게 검토해야 하며, 필요시 기존 장비의 업그레이드가 필요한 사항임 -본 사업 추진과정 상에서 장비구축기관 주관으로 검토되어야 할 사항임
<p>제가 전문성을 가지는 아래의 항목들에 대해 검토하였고, 검토한 항목들은 모두 신규 시험장비 구축에 반드시 필요한 항목으로 판단됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 멀티스캔 EMC 측정차 : 철도 시스템의 고속화/대전력화로 인하여 철도차량 EMC 문제가 중요해 지고 있습니다. 이에 따라 실외에서 EMC 측정 시 다양한 상황에 대해서 신속하게 대응해야 할 경우가 빈번히 발생하므로, EMC 측정 차량 구축을 통해 이를 보완하는 것은 합당한 것으로 판단됩니다. 멀티스캔 EMC 측정차 구축 시, EMC에서 다루는 EMI 측정 뿐 아니라, 차량 내 또는 주변의 승객들의 전자파 인체노출을 고려한 근거리 전자기장에 대한 측정도 고려하는 것이 좋을 것 같습니다. ● 팬터그래프 시험기 : 	<ul style="list-style-type: none"> -기획연구결과에 포함되어 있음 -기존 구축장비로 지적하신

<p>전차선과 펜터그래프는, 전기시스템이면서도 물리적으로 지속적인 손상이 가해져서 이에 따라 유지보수가 많이 발생하는 장치이므로, 이에 대한 시험이 매우 중요할 것으로 판단됩니다.</p> <p>● ATC시험기 : ATC는 열차 승객의 안전과 직결된 매우 중요한 시스템으로 시험 기관으로서 반드시 보유가 필요한 장치인 것으로 판단됩니다.</p>	<p>사항의 해결이 어려운가를 면밀하게 검토해야 하며, 필요시 기존 장비의 업그레이드가 필요한 사항임</p> <p>-기존 구축장비로 지적하신 사항의 해결이 어려운가를 면밀하게 검토해야 하며, 필요시 기존 장비의 업그레이드가 필요한 사항임</p>
<p>검토대상 장비 및 시설들이 전반적으로 필요함.</p> <p>● 실대형 철도차량 복합환경 모사시험기 : 시험장비의 필요성이 인정됨. Harsh weather conditions의 재현성능에 대한 검토가 요구됨. 차량의 내구성을 검증하기 위한 다른 교통수단의 선행사례 검토도 같이 필요해 보임.</p> <p>● 멀티스캔 EMC 측정차 : 철도용 통신시스템과 다른 통신시스템간의 간섭 등에도 효용성이 있어 보임. EMC/EMI는 기본적인 고려사항으로 필요성이 인정됨.</p> <p>● 철도소음평가 시험시설 : 소음저감을 위한 기본적인 시설로 인정되나, 향후 실제 주행상황 emulation을 위한 철도관련 시설보완이 필요함.</p> <p>● 철도 차량 쾌적/편의/환경성 통합평가 시험기 : 실제 주행상황의 재현 정도에 따라 효용성이 가름되므로, 차륜진동에 의한 영향까지 설계에 같이 고려되는 것이 필요해 보임.</p> <p>● 철도 차량 충돌시험시설 : 필요성은 매우 크나, 충돌시험 기준속도가 고속 철도의 경우 보다 높아야 할것으로 판단됨.</p> <p>● 초고속 3D 열차모델 주행시험기 : 중요성이 인정됨.</p> <p>● 전자연동장치 시험기 : 중요성이 인정됨.</p> <p>● 급전시설 실시간 시뮬레이터 : 중요성은 인정되나 급전망의 S/W적 구현의 무결성이 중요</p>	<p>-신규시험장비에 대한 필요성 검토의견을 주셨으며, 전체적으로 시험장비 구축 필요성을 긍정적으로 평가하였음</p> <p>-일부 장비에 대해 지적하신 추가의견은 개별장비의 구매 사양 확정시 고려해야 할 사항으로 판단됨</p>

<p>함.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 선로변 차량이상 모니터링 시스템 : 안전주행을 위해 필요한 장비임. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 전반적으로 필요한 시험장비가 잘 도출되었음 ● 구축장비의 소요를 법규대응용, 운용환경성 평가용, 성능평가용, 연구개발용 등으로 나누어서 우선순위를 평가할 필요가 있음. ● 법규대응용 및 운용환경성 평가용인 02, 03, 05, 07 등은 우선순위를 높이는 것을 추천함. ● 09 '선로변 차량이상 모니터링 시스템'의 경우, 실험대형 시험장비로 보기가 어려운 측면이 있는 단순한 모니터링 장치인 것으로 판단됨. 최근에 탄성과 측정기법을 이용한 진동기, 축베어링, 차륜결합 등 회전기계류의 결함을 검출할 수 있는 차량 부착용 시험장비가 잘 개발되어 있음. 회전기계는 특성상 초기손상 때 발생하는 미세한 탄성충격파를 이용하여 검지하는 것이 중요하며 선로변에서 진동을 감지할 정도이면 상당히 많이 진전된 상태로 판단됨. 또한 온도 측정용 장비의 경우 선로설치 보다는 차량부착이 더 초기에 이상 유무를 발견할 수 있고 선로변에서 열을 감지할 수준이면 회전기계는 대개 심하게 손상된 상태임. 	<p>-이미 우선순위 평가를 통해 우선순위 설정하였으나, 필요시 본 사업 추진과정 상에서 재검토의 가능성을 열어놓고자 함</p> <p>-지적하신 사항으로 인해 구축우선순위가 가장 낮게 평가되었으며, 향후 본 사업 추진과정 상에서 구축배제 가능성이 높은 장비임</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 신규 실험장비 선정시 추가 고려사항 <ul style="list-style-type: none"> - 실험장비 활용도 및 사용빈도 조사 - 장비 구축시 운영비용을 고려하여, 장비운영 전문가의 배치와 설치장소 등을 연계 조사 - 특수 or 범용 시험장비를 구분하여 설치 위치를 분산(연구원,철도관련기관,대학 등) ● 기존장비와 중복된 기능을 가진 시험장비 구축 재고 <ul style="list-style-type: none"> - 철도소음평가 시험시설.(일반소음평가 시험시설) - 선로변 차량이상 모니터링시스템.(차내 차량 모니터링시스템) - 실험대형 철도차량 복합환경 모사시험기와 철도차량 쾌적/편의환경성 통합평가 시험기 ● 시험결과의 실효성을 고려한 시험장비 구축 재고 	<p>-기본 선정 및 우선순위 평가시 고려한 사항이나, 필요시 본 사업 추진과정 상에서 재검토의 가능성을 열어놓고자 하며, 예산확보 과정상에서 면밀하게 검토될 사항으로 판단됨</p>

<ul style="list-style-type: none"> - 철도 소음평가 시험시설 - 선로변 차량이상 모니터링 시스템 - 철도차량 충돌시험시설 - 철도차량 쾌적/편의환경성 통합평가 시험기 	
<p>신규장비를 다음과 같이 제안</p> <p>장비명 : 승무원 안전운행을 위한 운전실내 집중력, 피로도 측정 장비 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 철도차량의 쾌적, 편의, 환경성 통합 평가 시험기 개발 ● 운전자의 집중도 피로도를 측정하여 안전운행을 확보할 수 있는 최적의 운전시간 도출할 수 있는 장비 개발 ● 인체공학적으로 가장 적절한 운전실 환경 구축할 수 있도록 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 2시간 이상 장시간 운전 시 사고위험 가능성 판단 장비 개발 - 운전실내 산소량측정 사전사고 예방 기능 - 기관사 운전 보완장치(DSD)기능 대체 효과 - 기관사 동공, 호흡 등 상태를 감지할 수 있는 장비를 운전실 구축하여 음성메시지 경고알림 등으로 사고 사전예방 - 측정장비 결과를 실시간으로 관제실 또는 승무사무소 등으로 전송기능 필요. 	<p>-지적하신 사항 및 내용이 철도차량 쾌적/편의/환경성 통합평가시험기의 구매사양 확정시 반영되도록 추후 본사업 추진과정상에서 검토될 것으로 판단됨</p>

첨부자료

철도기술 발전을 위한 차세대 신규 시험장비 구축 기획 연구결과에 대한 의견 조취

귀 기관의 발전을 기원합니다.

한국 철도기술연구원에서는 국토교통진흥원 기획연구과제로 “철도시스템 성능평가 시험장비 구축 기획”과제를 진행하였습니다. 본 연구과제와 관련하여, 다음과 같은 사항에 대해 의견개진을 요청드리니, 검토 후 의견 개진을 부탁드립니다.

관련과제와 검토배경 및 검토요청사항 등은 다음과 같습니다.

1. 관련과제 개요

가. 과제명 : 철도시스템 성능평가 시험장비 구축 기획

나. 과제목표 : 미래철도 기술 연구개발 및 철도안전법 형식인증 등을 위해 향후
구축이 요구되는 철도전용 실험대형 시험장비의 구축 기획

- 국가 차원에서 구축이 요구되는 시험장비 기본 개념사양 도출
- 구축대상 시험장비의 구축 우선순위 설정
- 본 사업 추진을 위한 제반사항(예산, 소요기간, 타당성 등) 기획

다. 과제책임 : 김태욱 선임연구원

라. 과제기간 : 2012.12.26.~2013.06.25.

2. 검토배경

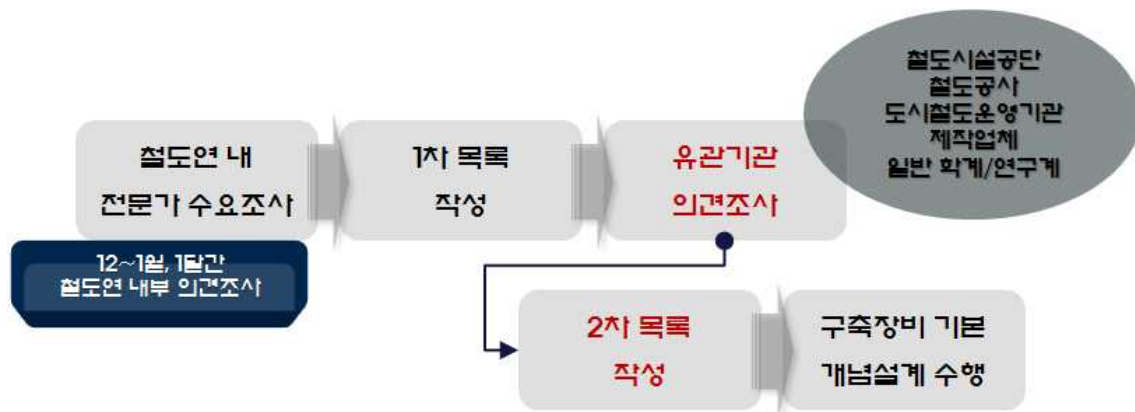
: 기획과제 종료 이후, 기획연구결과로 도출된 제안시험장비 들에 대해 학계의 추가적인 의견수렴 필요성 지적 (국토교통진흥원 요청사항)

3. 검토요청 사항

☞ 별첨 자료 A에서 보시는 바와 같이, 현재 국가 차원에서 차량/궤도/구조/환경/전철 등과 관련하여 실험대형 시험장비 18종을 국가연구개발사업을 통해 구축, 운영

중임 (장비 소유주체는 국가, 운영주체는 현재 철도연)

- ☞ 별첨자료 B에 나와 있는 9종의 대형장비는 본 기획연구과제를 통해 도출된 연구결과(구축 우선순위대로 배열)로서, 아래 그림에서 보는 바와 같이 주관기관 수요조사 및 유관기관 의견조사(철도학회 대규모 설문조사 포함)를 통해 도출된 연구성과이며, 추후 예산확보 상황에 따라 중장기적으로 국가차원에서 구축될 시험장비임(모든 장비를 구축하는 것이 아님). 본 장비의 소유(운영)주체는 결정된 바 없으며, 본 사업 예산 확보 이후 국토교통진흥원의 연구과제 주관기관 선정결과에 따라 구체적인 사항들이 결정될 계획임



<그림. 신규 구축대상 실대형 시험장비 도출과정>

상기 제안된 장비 이외에 혹시, 국가차원에서 구축이 필요하다고 판단되는 시험장비가 있다면, “별첨자료 C. 신규시험장비 제안서 양식”에 내용을 작성하셔서 보내주시기 바랍니다.

또한, 현재 기획연구결과로 정리된 시험장비에 대해 향후 본사업 추진과정 상에 있어서 좋은 의견이 있으시면, “별첨자료 D. 검토의견서 양식”에 내용을 작성하셔서 보내주시기 바랍니다.

검토 후 회신기한은 2013년 09월 24일(화)까지이며, 이메일 회신을 부탁드립니다.
(담당자 : 김태욱 선임연구원, karisma_2k@hanmail.net, 031-460-5331)

- 별첨 : A. 기존 구축 실대형 시험장비 요약서. 1부.
B. 차세대 신규 구축대상 실대형 시험장비 요약서. 1부.
C. 신규시험장비 제안서. 1부.
D. 검토의견서 양식. 1부. 끝.

[별첨 09]

운영주체 및 시험장비 구축가능 기관

● 장비 운영주체

본 사업을 통해 구축되는 대형시험장비는 국고재원으로 구축되는 만큼, 근본적으로 시험장비의 소유권은 국가(사업 주관부처)에 있다. 따라서, 시험장비 구축기관은 장비구축 이후, 일종의 위탁대행 형태로 국가를 대신하여 시험장비를 활용하여 연구개발, 성능검증, 시험인증 등을 수행하는 것으로 이해해야 한다.

● 장비 구축가능 기관

9개의 신규 구축대상 시험장비는 각 장비의 성격에 따라 인증기관(공인시험기관), 운영기관, 대학교, 연구기관 등에서 구축가능하며, 일부 장비의 경우에는 철도안전법 및 국제 시험규격 등에 의거한 인증과 직결되기에 인증기관(공인시험기관)에서 구축할 필요가 있는 것으로 판단된다.

구축 우선 순위	장비명	장비성격/ 구축가능기관
1	실대형 철도차량 복합환경 모사시험기	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
2	멀티스캔 EMC 측정차	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
3	철도소음 시험설비	성능검증/연구개발 : 연구기관, 학교
4	철도차량 쾌적/편의/환경성 통합 시뮬레이터	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
5	철도 차대차 충돌시험시설	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
6	초고속 3-D 열차모델 주행시험기	성능검증/연구개발 : 연구기관, 학교
6	전자연동장치 시험기	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
8	철도급전시스템 실시간 시뮬레이터	인증 : 인증기관 or 공인시험기관
9	선로변 차량이상 모니터링 시스템	성능검증/연구개발 : 철도 운영기관, 연구기관