

KR형 레일체결장치 국산화 개발 추진 현황

□ 개 요

콘크리트궤도용 레일체결장치는 외국에서 개발된 제품으로서 수입 의존도가 높아 국산화를 통하여 원천기술을 확보하여 기술경쟁력 확보 및 모든 업체가 생산이 가능할 수 있도록 공급원 다원화

* 국산화를 통한 원천기술 확보 및 국내 모든 업체가 실시권(특허권) 부여

□ 추진경위

○ '13.03.29 : 레일체결장치 공동(공단, 철도연) 기술개발 협약 체결

- 연구기간 : 2013.04~2015.03(24개월)
- 연구비 분담 : 9억원(공단 4.5억원, 철도연 4.5억원)
- 주요내용 : 설계(형상/구조해석), 실내 성능시험, 현장 설치시험

○ '13.07.23 : 기본형상 설계 및 구조해석 완료

○ '13.09.09 : 시제품 제작

○ '13.12.19 : 현장 시험부설 방침 수립

○ '14.01.20 : 실내 성능시험 완료(완성품에 대한 조합체 성능시험)

○ '14.03.28 : 공단 잠정표준규격 제정 심의

* 심의결과 : **부결**(현장 시험부설 및 모니터링 완료 후 재 심의)

○ '14.04.05 : KR형 레일체결장치 현장 시험부설 완료

- 위 치 : 호남고속철도 정읍~광주·송정 구간(상선, L=300m)

○ '14.04.22 : 개발제품 공개 설명회 개최(대상 : 제작참여 희망업체)

- 납품자격 : 철도안전법에 의거 "형식승인", "제작자 승인"을 받은 업체

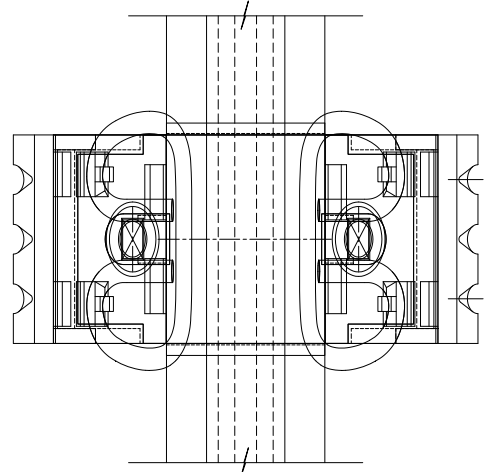
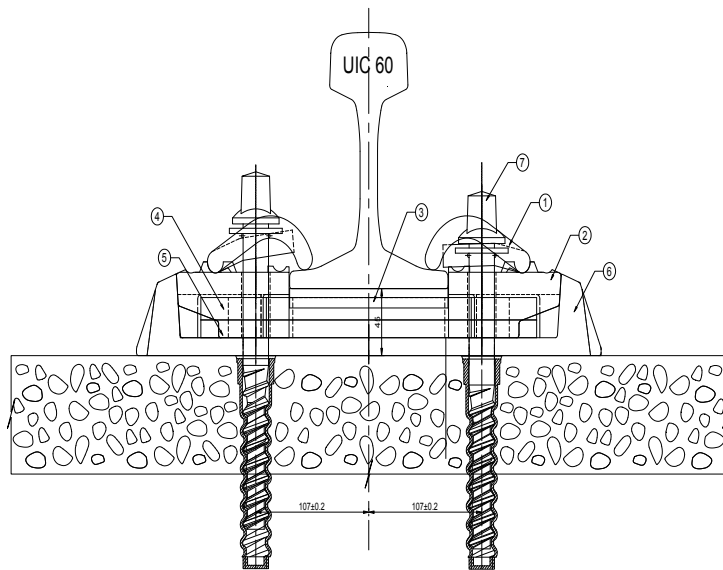
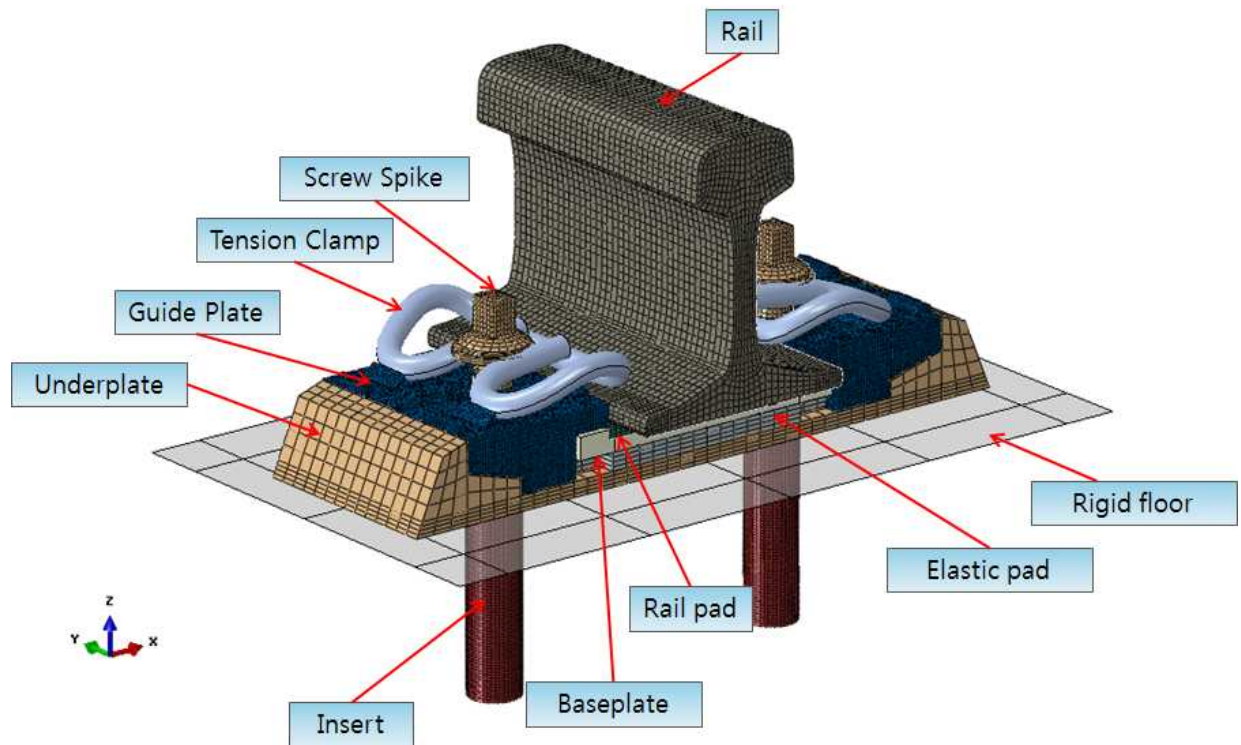
○ '15.03.27 : 「레일체결장치 공동개발 연구」 기한연장

- 당초 : '13.04.01~'15.03.31.(24개월), 변경 : '13.04.01~'15.12.31(33개월)

- 사유 : 모니터링 기간 연장, 성능검증 계획 변경, 실용화를 위한 유지보수 선형조정기능 추가, 횡압 안전성 향상, 교량상 안전성 검토·분석 등

○ '14.06.~'15.05 : 시험부설구간 현장 적용시험(모니터링, 현차 시험)

□ KR형 레일체결장치 형상 및 부속자재



재 료 표

참목 1정당(2sets)

품번	품명	규격	재질	수량	비고
1	체결스프링	UIC 60 레일용	스프링강	4	
2	가이드플레이트	UIC 60 레일용	폴리아미드+GF	4	
3	레일패드	UIC 60 레일용(6mm)	EVA	2	
4	베이스플레이트	UIC 60 레일용(15mm)	S45C	2	
5	탄성패드	UIC 60 레일용(12mm)	PUR or EPDM	2	
6	언더플레이트	UIC 60 레일용	폴리아미드+GF	2	
7	나사스파이크	UIC 60 레일용	S45C	4	

□ 구성품 관리시험 결과

○ 체결스프링(rail clamp)

항 목	단 위	기 준	시험결과						비 고
			시편①	시편②	시편③	시편④	시편⑤	시편⑥	
인장강도	N/mm ²	1226 이상	1468	1468	1462	1510	1501	1520	
연신율	%	9 이상	9	9	10	9	10	9	
화학 성분	C	%	0.52~0.60	0.56	0.53	0.56	0.54	0.54	
	Si		0.15~0.35	0.28	0.28	0.26	0.28	0.28	
	Mn		0.65~0.95	0.81	0.81	0.80	0.81	0.82	
	P		0.035이하	0.012	0.012	0.013	0.012	0.013	
	S		0.035이하	0.006	0.005	0.006	0.006	0.006	
	Cr		0.65~0.95	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	
경도	HRC	42~47	45	45	45	45	45	46	

※ 체결스프링 피로시험 : 500만회 반복하중 시험 후 균열 및 파손 없음

○ 나사 스파이크(screw spike) 및 플레이트 와셔(plate washer)

항 목	단 위	기 준	시험결과			비 고
			시편①	시편②	시편③	
인장강도	N/mm ²	500 이상	684	709	715	
연신율	%	20 이상	20	21	20	
항복점	N/mm ²	300 이상	357	373	386	

○ 가이드플레이트(guide plate)

항 목	단 위	기 준	시험결과						비 고
			시편①	시편②	시편③	시편④	시편⑤	시편⑥	
충격강도	kJ/m ²	40 이상	54	55	54	53	54	41	
인장강도	N/mm ²	110 이상	172	173	176	176	170	133	
연 신 율	%	3 이상	3.4	3.4	3.4	3.3	3.5	3.9	
전기고유저항	Ω·cm	10 ⁸ 이상	8.3×10 ¹⁵	6.2×10 ¹⁵	7.2×10 ¹⁵	7.0×10 ¹⁵	7.2×10 ¹⁵	2.0×10 ¹⁴	
밀 도	g/cm ³	1.30~1.42	1.353	1.353	1.351	1.352	1.350	1.352	

○ 언더플레이트(under plate)

항 목	단 위	기 준	시험결과			비 고
			시편①	시편②	시편③	
충격강도	kJ/m ²	40 이상	52	55	57	
인장강도	N/mm ²	130 이상	151	151	151	
연 신 율	%	3 이상	4.4	4.3	4.4	
전기고유저항	Ω·cm	10 ⁸ 이상	7.8×10 ¹⁵	8.2×10 ¹⁵	7.8×10 ¹⁵	
밀 도	g/cm ³	1.37~1.52	1.404	1.401	1.400	

○ 레일패드(rail pad)

항 목	단 위	기 준	시험결과	비 고
			시편①, ②, ③ 평균값	
밀 도	g/cm ³	0.920~1.000	0.934	
전기고유저항	Ω·cm	10 ⁸ 이상	9.4×10 ¹⁰	
경 도	D	37 ~ 47	40	

○ 베이스플레이트(baseplate)

항 목	단 위	기 준	시험결과			비 고
			시편①	시편②	시편③	
항복점	N/mm ²	340 이상	394	386	391	
인장강도	N/mm ²	560 이상	698	696	697	
연 신 율	%	최소 20	25	26	28	

○ 탄성패드(elastic pad)

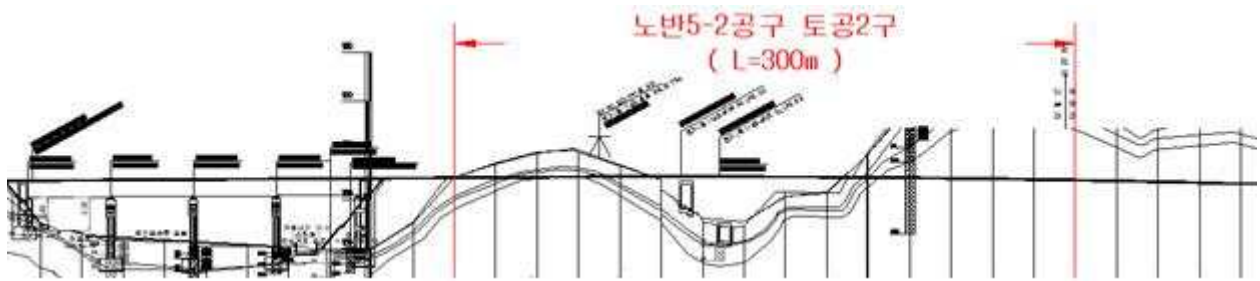
항 목		단 위	기 준	시험결과	비고
				시편①, ②, ③ 평균값	
정적 스프링계수		kN/mm	25~30	27.3	
인장강도	노화전	N/mm ²	8 이상	9.9	
	노화후	%	노화전 90% 이상	99(9.8N/mm ²)	
신장률	노화전	%	400 이상	410	
	노화후	%	노화전 90% 이상	92.7(380%)	
영구압축줄음률		%	5% 이하	4	
전기저항		Ω·cm	10 ⁸ 이상	9.8×10 ¹⁰	

□ 완제품(조합체) 성능시험 결과

시 험 항 목		합 격 기 준	시험결과	시험방법
반복 하중 시험 전	정적 수직강성(kN/mm)	- 27.5±2.5 kN/mm	29.97	KRS TR 0014-13R
	동적 수직강성(kN/mm)	-	34.93	
	체결력(kN)	- 16 kN 이상	20.19	
	종방향 저항력(kN)	- 9 kN 이상(D형식)	10.84	
반복 하중 시험 후	정적 수직강성(kN/mm)	- 반복하중 시험 전후 변화율 25% 이내	35.49 (+18.4%)	
	체결력(kN)	- 반복하중 시험 전후 변화율 20% 이내	18.59 (-7.94%)	
	종방향 저항력(kN)		9.69 (-10.63%)	
전기저항(kΩ)		- 13 kΩ 이상	42.29	
인발저항		- 60kN의 정하중을 3분 동안 유지한 후 콘크리트침목의 표면에 균열이 없어야 함	합 격	

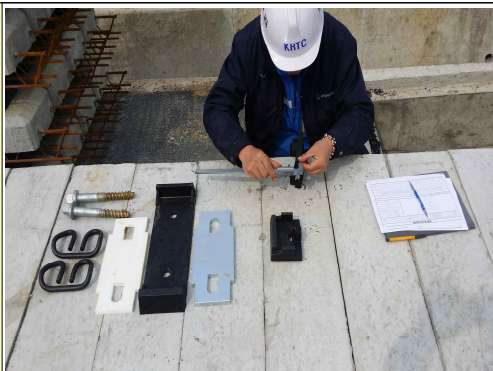
□ 시험부설

○ 호남고속철도 정읍~광주송정간 상선 160km800 ~ 161km100(L=300m)



시 험 부 설 사 진

자재 반입
(검사/시험)



레일체결장치 부속자재별 반입검사



침목 반입검사

궤도부설



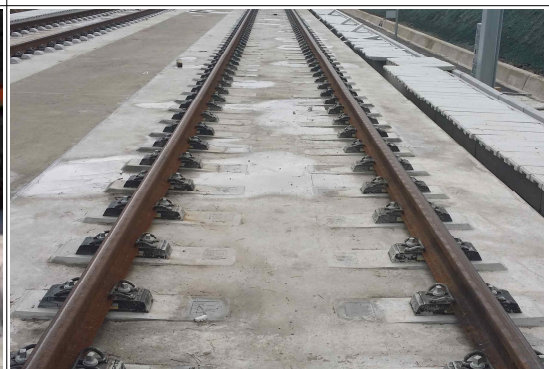
궤광조립 및 철근배근



궤광조립 후 전기절연 검사



TCL 콘크리트타설



완성 궤도

□ 현장 적용시험 결과

○ 현장 모니터링

구 분	항 목	결 과	시험회수	비 고
육안검사	.궤도 구성품 파손/탈락, 침목 균열, 체결장치 조립/체결상태 등	양호	1회/월	
궤도선형	.궤간, 고저, 방향, 수평 등	양호	1회/3개월	
검 사	.탄성패드 강성변화율, 체결볼트 토크력 등	양호	1회/3개월	

○ 현차 시험

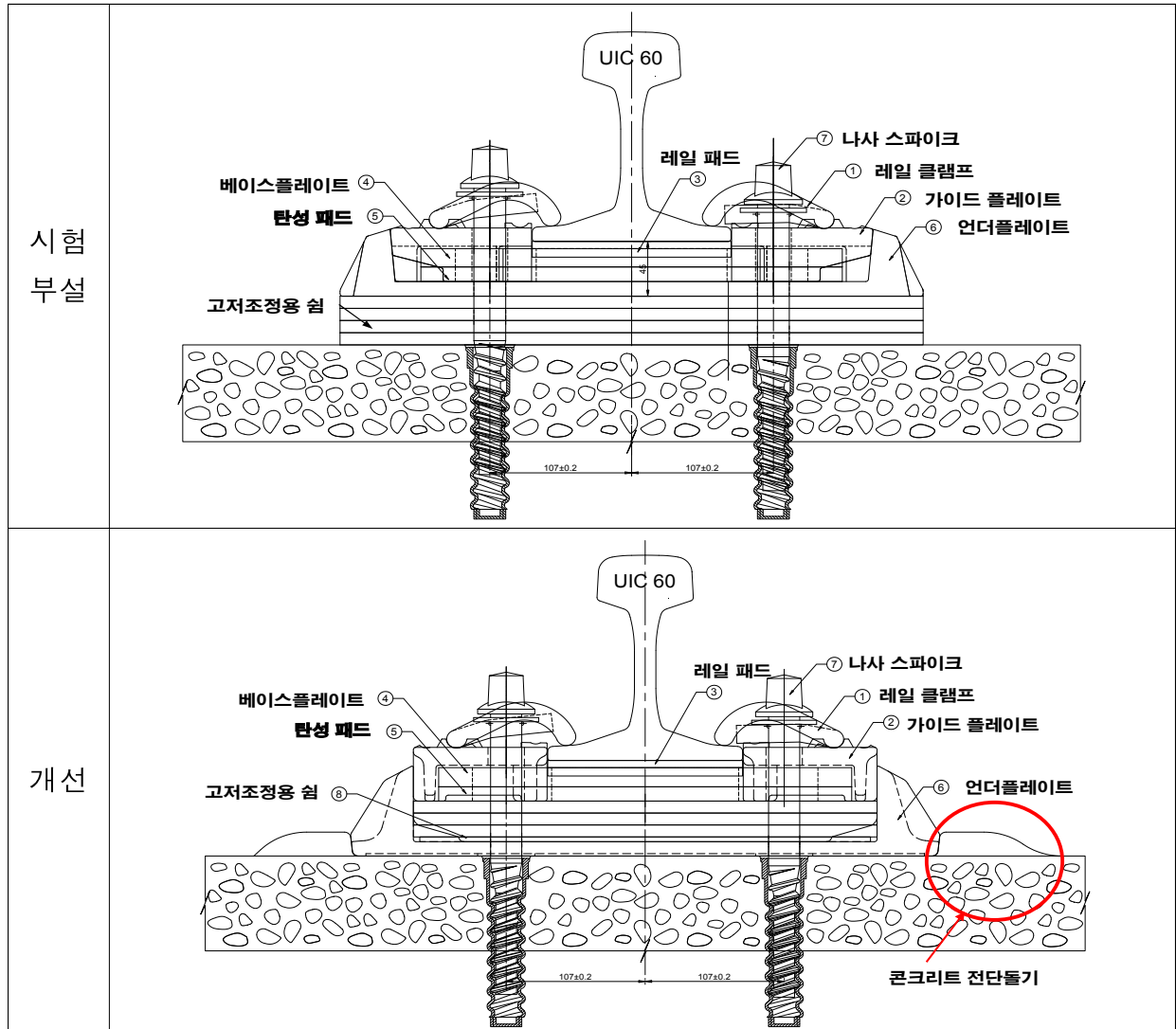
구분	시험항목	세부조사/측정항목	평가기준	시험결과		비고
				1차 (‘14.10)	2차 (‘15.1)	
현차 시험	궤도응답	레일-슬래브 연직 상대변위 (mm)	2	1.20	0.90	열차속도 (km/h) 1차 : 279 2차 : 284
		레일 두부 좌우변위 (mm)	2	0.3	0.37	
		체결 스프링 응력 (MPa)	200	156	151.97	
		윤중 (kN)	300	119.1	121.27	
		횡압 (kN)	68	8.5	7.53	
	차량응답	차체 횡가속도 (m/s ²)	3	0.43	0.38	열차속도 (km/h) 1차 : 155 2차 : 281
		차체 수직가속도 (m/s ²)	3	0.34	0.52	
		대차 횡가속도 (m/s ²)	10.6	1.09	2.33	

□ 시험부설 개선내용

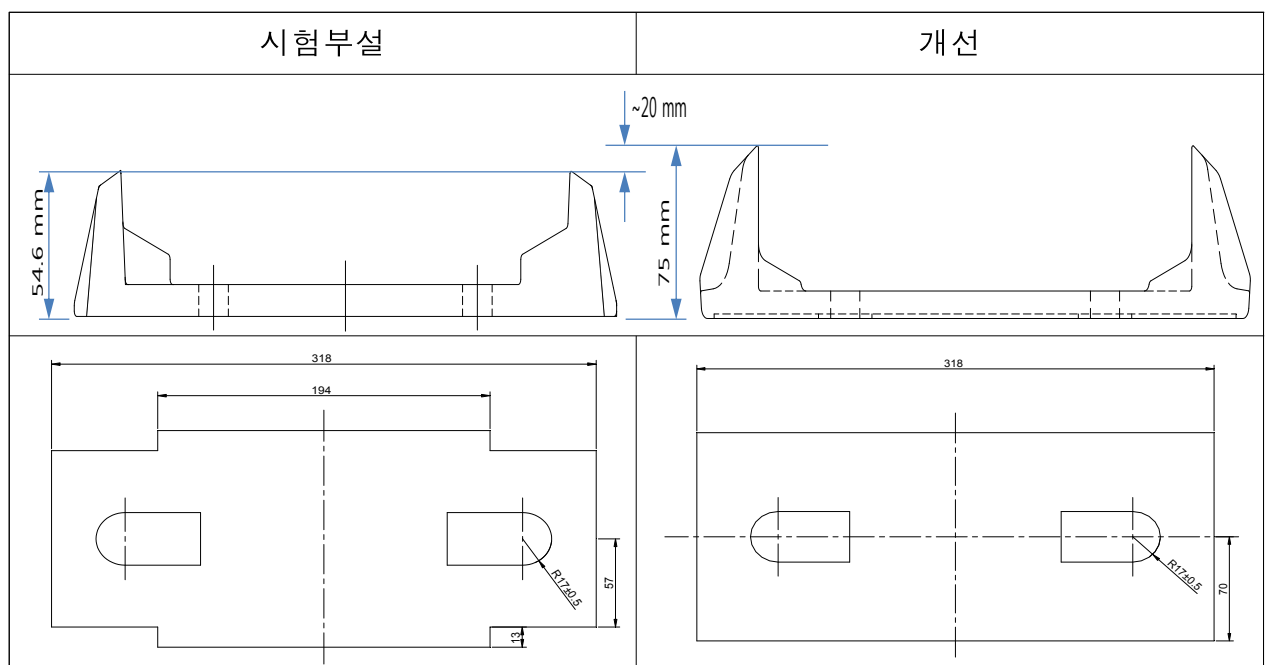
○ 횡방향 안정성 향상

시험 부설	
개선	

○ 높이 조정기능 향상 : (0~40) mm→(- 4~56) mm



○ 원가절감(가공비용) 절감 : 구성품 형상 개선



□ 향후 추진계획

- '14.06.~'15.05 : 현장 적용시험(모니터링, 현차 시험) 완료
- '15.05 : 공단 철도시설성능검증지침심의위원회 심의
- '15.06 : 공단 철도용품표준규격(KRSA) 제정
- '15.07 : 원주~강릉 철도건설사업 실용화