철 도 사 고 조 사 보 고 서

한국철도공사

호남선 상선 익산역-황등역 사이

제8502호 장비 열차

열차탈선

2023년 3월 8일(수) 10시 07분경

2023. 11. 14.

항공·철도사고조사위원회

이 조사보고서는 『항공 · 철도사고조사에 관한 법률』 제2조에 따라 사고조사가 이루어졌으며, 제25조에 따라 작성되었다.

같은 법률 제1조에서 '철도사고 조사는 독립적이고 공정한 조사를 통하여 사고원인을 정확하게 규명함으로써 철도사고의 예방과 안전 확보에 이바지함'을 목적으로 하고 있다.

또한, 같은 법률 제30조에 따라 '사고조사는 민 · 형사상 책임과 관련된 사법절차, 행정처분절차 또는 행정쟁송 절차와 분리 · 수행'되어야 하고,

제32조에서'위원회에 진술 · 증언 · 자료 등의 제출 또는 답변을 한 사람은 이를 이유로 해고 · 전보 · 징계 · 부당한 대우 또는 그 밖에 신분이나 처우와 관련하여 불이익을 받지 아니한다.'라고 규정하고 있다.

그러므로 이 조사보고서는 철도분야의 안전을 증진시킬 목적 이외의 용도로 사용되어서는 아니 된다.

차 례

제목 ····· 1

개요 ····· 2

1. 사실정보 ····· 3
1.1 사고의 경위 ····· 3
1.2 피해사항 ····· 4
1.3 관계자 인적정보 및 업무수행사항 ····· 4
1.4 운전정보 ····· 7
1.5 선로정보 ····· 10
1.6 차량정보 ····· 15
1.7 신호 및 전기정보 ····· 23
1.8 기상 정보 ····· 26

2. 분석 ····· 27
2.1 업무수행사항 ····· 27
2.2 CCTV 영상 분석 ····· 28
2.3 선로분석 ····· 38
2.4 차량분석 ····· 38
2.5 신호분석 ····· 31
2.6 종합분석 ····· 31

3. 결론 ····· 33
3.1 조사결과 ····· 33
3.2 사고원인 ····· 34

4. 안전권고 ····· 35
4.1 한국철도공사에 대하여 ····· 35

한국철도공사 호남선 익산역-황등역 사이 장비열차 탈선사고

○ 운영기관 : 한국철도공사

○ 운행노선 : 호남선

○ 발생장소 : 익산역-황등역 사이 상선 (대전조차장역 기점 86.708km)

○ 사고열차 : 제8502호 장비열차

[편성 : 4량(모터카 1량 + 트롤리 3량), 탑승자 : 2명]

○ 사고유형 : 열차탈선

○ 발생일시 : 2023년 3월 8일(수) 10시 07분경

[그림1] 사고현장 약도

개요

2023년 3월 8일 10시 07분경 제8502호 장비열차(모터카 1량+트롤리 3량, 이하 '사고열차'라 한다.)가 익산역을 출발(10:05)하여 황등역으로 운행하던 중 대전조차장역 기점(이하 '대기'라 한다.) 86.708km 지점에서 모터카에 연결된 첫 번째 트롤리의 후부 대차가 선로 좌측으로 탈선하는 사고가 발생하였다.

이번 사고로 인명 및 재산 피해, 열차 지연은 발생하지 않았으나, 유사 사고 예방을 위해 항공·철도사고조사위원회는 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제2조 및 제18조에 따라 사고조사를 실시하였다.

이번 호남선 익산역-황등역 사이 장비열차 탈선사고의 원인은 '트롤리 대차의 축상 겹판스프링 포켓 용접부 절손으로 스프링이 탈락되어 윤축이 유동된 것'으로 결정하였다.

또한, 기여요인은 '트롤리의 유지보수 시 축상 겹판스프링 포켓 용접부 결함을 사전에 발견하지 못한 점'으로 결정하였다.

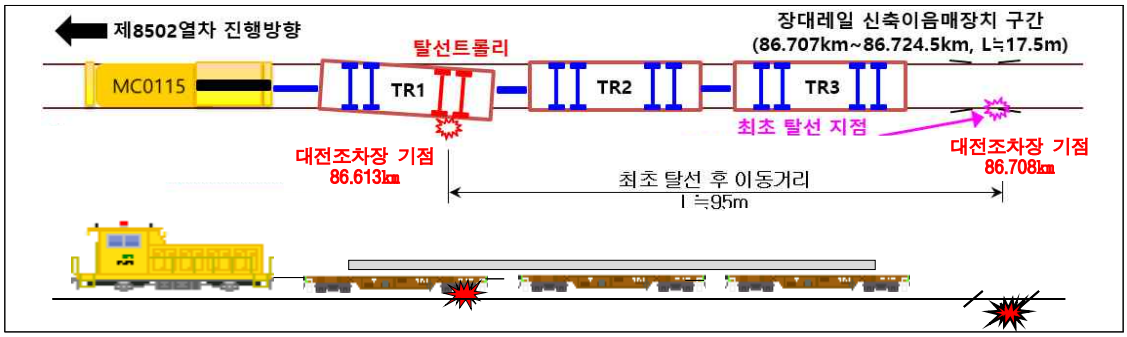
따라서 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」 제26조에 따라 한국철도공사(이하 '코레일'이라 한다.)에 2건의 안전권고를 발행한다.

1. 사실 정보

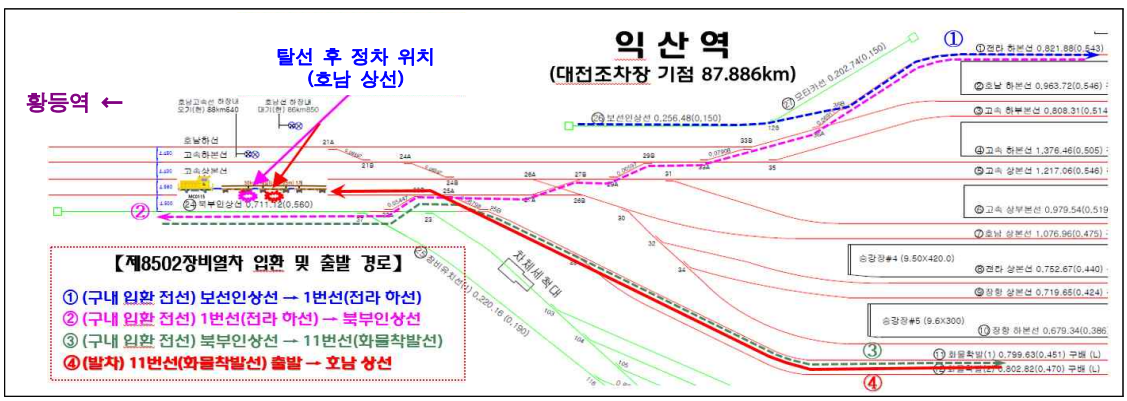
1.1 사고의 경위

2023년 3월 8일 10시 5분경 사고열차는 익산역에서 [그림2]와 같이 선로 보수용 레일(길이 22m) 1개를 트롤리 3량에 싣고 황등역으로 이동하기 위해 출발하였다.

19㎞/h의 속도로 운행하던 사고열차는 10시 07분경 대기 86.708㎞ 지점에서 모터카에 연결된 첫 번째 트롤리 후부 대차(차륜 4개)가 열차 진행방향 선로 좌측으로 탈선되었고, 이후 사고열차 운전원의 제동 취급으로 10시 08분경 대기 86.613㎞ 지점에서 최종 정차하였다.



[그림2] 사고열차 탈선 현황도



[그림3] 사고열차 이동 경로

1.2. 피해 사항

1.2.1 인명피해

이번 사고로 인한 인명피해는 발생하지 않았다.

1.2.2 물적 피해

이번 사고로 선로에 탈선 흔적은 남겨져 있었으나, 선로의 구성품을 교환할 정도는 아니어서 물적 피해는 발생하지 않았고 열차 지연도 없었다.

1.3 관계자 인적정보 및 업무수행사항

1.3.1 사고열차 운전원

사고열차 운전원 ○○○(46세, 남, 이하‘운전원’이라 한다.)은 2004년 10월 25일 코레일에 입사하여 익산시설사업소 시설관리원으로 근무하였고, 2011년 11월 철도장비 운전면허를 취득하여 2022년 1월 1일부터 사고 당일까지 익산시설사업소 익산시설팀 장비 운전원으로 근무 중이었다.

운전원은 사고 발생일인 3월 8일 출근하여 익산시설팀 선임시설관리장으로부터 안전교육을 받고 적합성검사에서 ‘적합’으로 판정을 받은 후 사고열차를 운전하였다.

운전원은 사고지점을 약 19㎞/h 속도로 운행 중 열차 후부에서 소음과 먼지 등이 발생함에 따라 비상제동을 취급하여 정차하였고, 사고 사실을 알리기 위해 익산역 관제원을 무전 호출하였으나 황등역 관제원이 응답하여 황등역 관제원에게 열차의 첫 번째 트롤리 후부 대차가 탈선되었음을 통보하였다고 진술하였다.

1.3.2 익산역 관제원

익산역 로컬관제원 ○○○(53세, 남. 이하‘관제원’이라 한다.)은 2000년 4월 7일 코레일에 입사하여 익산역 수송원 및 관제원, 황등역 수송원, 동익산역 관제원을 거쳐 2020년 8월 7일부터 사고 당일까지 익산역 관제원으로 근무 중이었다.

관제원은 사고 당일 10시 05분경 철도교통관제센터 호남선 관제사 및 황등역 관제원과 협의하여 사고열차를 익산역에서 황등역으로 출발시켰으며, 10시 11분경 운전원이 황등역 관제원에게 사고열차의 탈선 사실을 무전으로 알리고 있을 때, 무전 내용을 함께 듣고 관제 직통전화를 사용하여 철도교통관제센터 호남선 관제사에게 탈선 사실을 보고하였다고 진술하였다.

관제원과 철도교통관제센터 호남선 관제사 간 통화 내용은 [표1]과 같다.

시간	관제원	철도교통관제센터 호남선 관제사
10:11:16	익산	
		네. 익산
	네 지금 8502 모터카가 황등에다가 무전을 했는데요. 궤도이탈, 트롤리가 궤도이탈했다고 뭐 그렇게 무전이 왔네요	
		아 그래요?
	예	

[표1] 익산역 관제원과 관제사 간 전화 통화 기록(코레일 제출자료)

1.3.3 철도교통관제센터 호남선 관제사

철도교통관제센터 호남선 관제사 ○○○(48세, 남, 이하‘센터 관제사’라 한다.)은 2004년 1월 17일 코레일에 입사하여 서울기관차승무사업소 부기관사를 거쳐, 2017년 8월 17일부터 사고 당일까지 철도교통관제센터 관제사로 근무하고 있었으며 철도교통관제 자격증명을 보유하고 있었다.

센터 관제사는 서대전역~정읍역 구간(13콘솔)을 담당하고 있었으며, 사고 당일 출근하여 선임관제사로부터 받은 음주측정검사는 '정상'이었다.

센터 관제사는 관제원으로부터 사고열차 첫 번째 트롤리의 후부 대차가 탈선했으며 인접선 지장이 없다는 보고를 받고, 상황 파악 후 익산역에 초기 대응팀 출동을 지시하였으며, 본사 관제운영실 호남선 담당 관제사(이하 '본사 관제사'라 한다.)에게 사고열차(트롤리)의 탈선 사실을 보고하였다고 진술하였다.

센터 관제사와 본사 관제사 간 통화 내용은 [표2]와 같다.

시간	센터 관제사	본사 관제사
10:14:30	13 콘솔입니다.	
		네
	8502 열차요	
		8502 ?
	예. 익산에서 황등가는 장비인데...	
		장비 ?
	네. 요게 MC0115+TR3이거든요. 상 6호주 부근에서 궤도이탈이 되었어요	
		궤도이탈 ?
	네 네 네.	
	(생략)	
		거. 저기 몇 시에 발생된거야? 시간은?
	10시 11분에 최초 연락이 왔어요	

[표2] 철도교통관제센터와 본사 관제운영실 관제사 간 통화 기록(코레일 제출자료)

이후 센터 관제사는 익산역에 기중기 및 탈선복구 장비(제크키트) 출동 지시, 복구작업 실시 전 안전조치 이행 지시, 익산～황등역 간 양방향 운전[1] 및 주의 운전 지시, 사고복구 후 첫 운행 열차에 대한 서행운전 지시 등의 운전정리를 시행하였다.

1.3.4 안전관리자

1) 복선운전구간에서 하나의 선로를 상·하선 구분 없이 양방향 신호설비를 갖추고 차내신호 폐색식에 의하여 열차를 취급하는 운전방식(코레일 운전취급규정 제3조)

사고열차의 안전관리자 ○○○(56세, 남, 이하 '안전관리자'라고 한다.)은 1992년 1월 16일 코레일에 입사하여 2022년 4월부터 사고 당일까지 익산시설사업소 광역반에서 시설관리원으로 근무 중이었다.

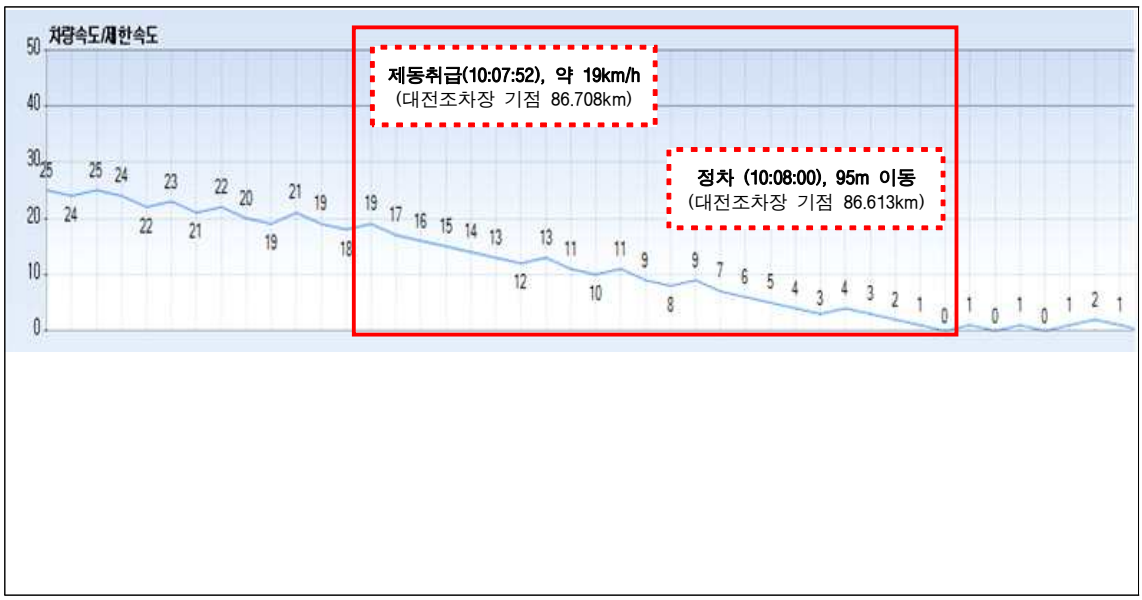
안전관리자[2]는 사고 당일 9시경 작업 전 작업계획과 안전에 관한 교육을 받았고, 적합성 검사에서도 '적합' 판정을 받았다.

안전관리자는 사고 당일 익산역에서 사고열차에 레일 1개를 실어 황등역 재료적치장에 내려놓은 다음 텅레일 1개를 실어 다시 익산역으로 복귀하는 작업이었으며, 열차 운행 전 트롤리 연결상태, 적재물 결박상태 등을 점검하였고, 운행 중에는 신호·진로 확인 등으로 운전원의 업무를 지원하였다고 진술하였다.

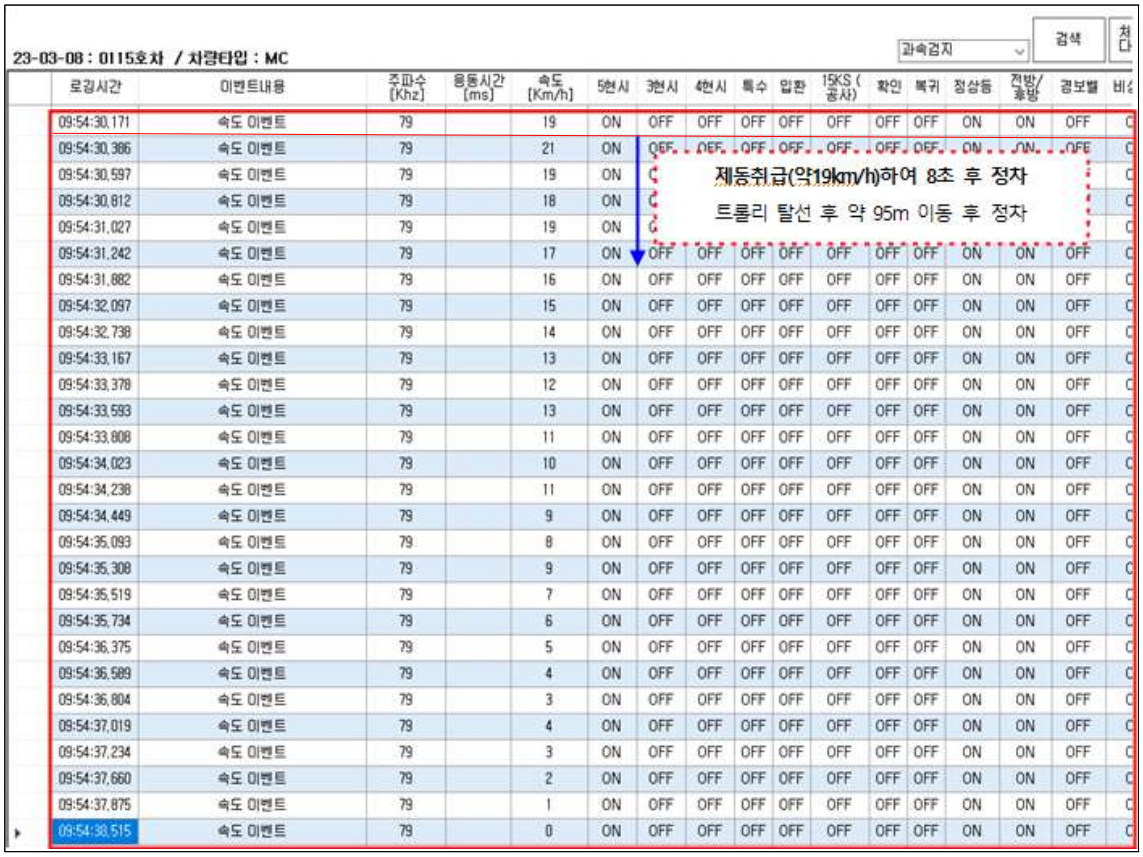
1.4 운전정보

1.4.1 사고열차 운행기록

[그림4]의 열차 운행기록 시간을 표준시간으로 보정(+13분 22초) 하였다.



2) '보선장비 안전작업 매뉴얼(코레일, 2020. 7. 31..개정)의 5. 보선장비 운전 나. 장비이동 1) 모터카 이동 시에는 소속장이 지정한 자가 동승하여야 한다'의 근거로 장비에 탑승하여 운전원을 지원하는 자



23-03-08 : 0115호차 / 차량타입 : MC

과속검지 검색

로깅시간	이벤트내용	주파수 [Khz]	응동시간 [ms]	속도 [Km/h]	5현시	3현시	4현시	특수	입환	15KS (공사)	확인	복귀	정상등	전방/ 후방	경보별	비
09:54:30,171	속도 이벤트	79		19	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:30,386	속도 이벤트	79		21	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:30,597	속도 이벤트	79		19	ON	C										C
09:54:30,812	속도 이벤트	79		18	ON	C										C
09:54:31,027	속도 이벤트	79		19	ON	C										C
09:54:31,242	속도 이벤트	79		17	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:31,882	속도 이벤트	79		16	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:32,097	속도 이벤트	79		15	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:32,738	속도 이벤트	79		14	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:33,167	속도 이벤트	79		13	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:33,378	속도 이벤트	79		12	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:33,593	속도 이벤트	79		13	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:33,808	속도 이벤트	79		11	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:34,023	속도 이벤트	79		10	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:34,238	속도 이벤트	79		11	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:34,449	속도 이벤트	79		9	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:35,093	속도 이벤트	79		8	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:35,308	속도 이벤트	79		9	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:35,519	속도 이벤트	79		7	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:35,734	속도 이벤트	79		6	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:36,375	속도 이벤트	79		5	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:36,589	속도 이벤트	79		4	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:36,804	속도 이벤트	79		3	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:37,019	속도 이벤트	79		4	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:37,234	속도 이벤트	79		3	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:37,660	속도 이벤트	79		2	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:37,875	속도 이벤트	79		1	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C
09:54:38,515	속도 이벤트	79		0	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	C

[그림4] 제8502호 장비열차(MC0115) 운행기록

열차운행기록에는 사고열차가 제한속도(40㎞/h) 범위 내에서 운행하였고, 대기 86.708㎞ 지점(약 19㎞/h 속도)에서 제동을 취급하여 95m를 이동한 후 정차(86.613㎞ 지점)한 것으로 기록되어 있었다.

1.4.2 열차무선 녹취록

익산역 관제원, 운전원, 황등역 관제원 간 열차무선 녹취록을 시간대별로 정리한 결과는 [표3]과 같다.

시 간	익산역 관제원	운전원	황등역 관제원
10:05:09	철도 8502! 익산역 11번선 출발신호기 발차합시다. 익산역		

	이상!		
		익산 11번 8502열차 호남선 출발진행 발차합니다. 운전원 이상!	
10:10:26		철도 익산, 철도 익산! 8502열차 이상!	
10:10:38			철도 8502 황등입니다. 무슨일 있나요?
		네, 8502열차 86키로 600부근에서 트롤리 1량이 궤도를 이탈했습니다. 저희 현상 파악하고 다시 무전드리겠습니다.	
			네 황등 수신!
10:17:59			철도 8502 황등 이상!
10:18:53	8502, 8502 익산역 이상!		
		8502 이상!	
	하선이나 인접선에 열차운행 지장이 있어요, 없어요?		
		이상 없습니다.	

[표3] 열차 무선 녹취록(코레일 제출자료)

1.4.3 CCTV 녹화영상

익산역 구내 CCTV 영상에 따르면 사고열차는 정상적으로 운행하다가 [그림5]와 같이 첫 번째 트롤리 후부 대차가 좌측으로 탈선된 것으로 확인되었다.

탈선 전	탈선 직후

[그림5] 익산역 구내 CCTV 녹화영상 (코레일 제출자료)

1.5 선로정보

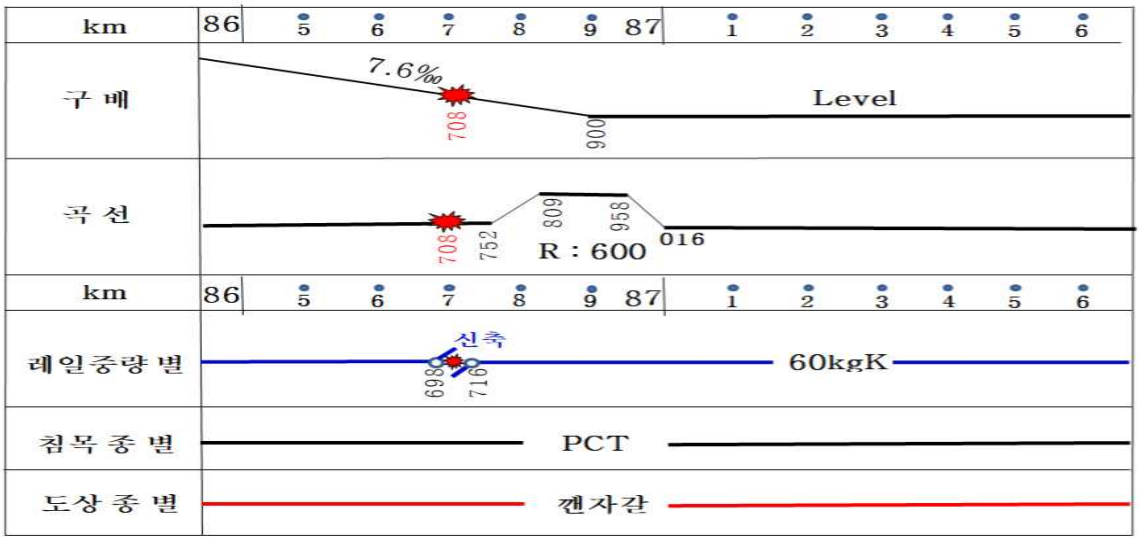
1.5.1 현장 정보

이번 탈선사고는 [그림6]과 같이 호남선 상선 익산역~황등역 사이 장대레일(대기 85.436km~86.698km, L=1,262m)의 남측 신축이음매에서 발생하였다.

[그림6] 탈선사고 지점

사고 구간의 종단선형은 [그림7]과 같이 7.6‰의 상구배이고, 평면선형은 직선구간이며, 탈선개소의 궤도구조는 양단형 신축이음매[3], 콘크리트침목, 도상 자갈, 60kg K 레일로 설치되어 있었다.

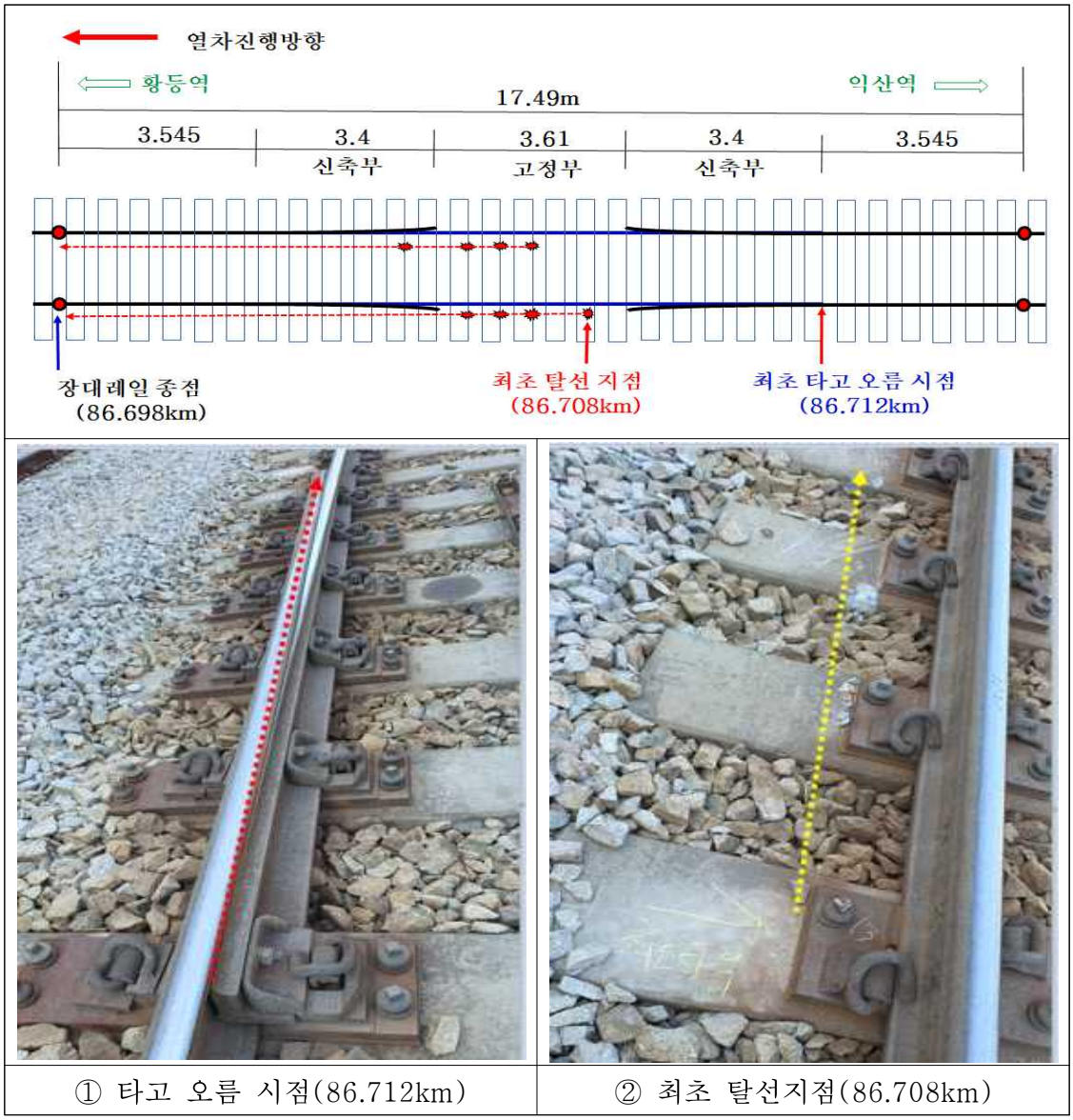
3) 고정단을 중심으로 양측에 신축부가 있는 이음매로 장대레일과 장대레일 사이에 부설



[그림7] 탈선 현장 부근의 선로일람 약도

1.5.2 탈선 흔적

[그림8]의 ①과 같이 대기 86.712㎞ 지점에서 사고열차의 차륜이 텅레일을 타고 오른 흔적이 발견되었고, ②와 같이 차륜이 침목을 타격한 흔적이 대기 86.708㎞ 지점으로부터 열차가 정차한 대기 86.613㎞ 지점까지 약 95m 정도 이어져 있었다.



① 타고 오름 시점(86.712km)	② 최초 탈선지점(86.708km)

[그림8] 열차탈선에 따른 흔적

1.5.3 선로 유지관리

선로 등 시설물 유지관리는 국가철도공단으로부터 위탁받은 코레일이 국가철도공단 「선로유지관리지침」(2020.8.27. 개정, 이하 '지침'이라 한다.)에 따라 정비와 보수 점검을 시행하고 있었으며, 사고 구간의 선로는 일반철도 관리기준을 적용받고 있었다. 선로에 대한 주요 기준과 점검 사항은 [표4] 및 [표5]와 같다.

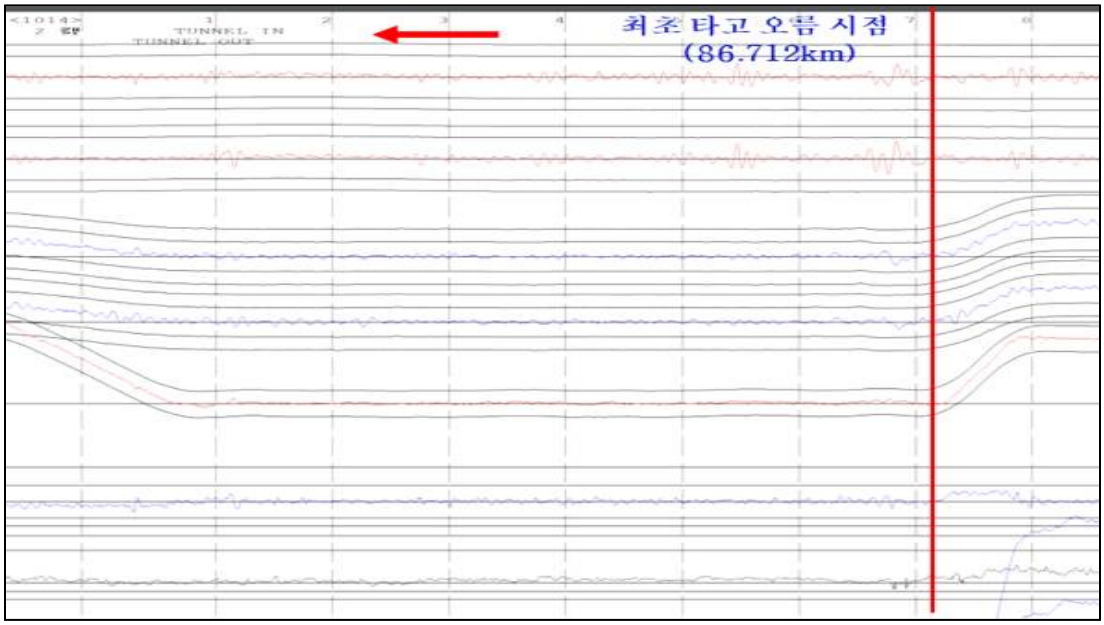
구분	항 목	기준 요약	비 고
궤도정비 기준	궤도 틀림 관리	관리단계(1.준공기준 2.목표기준 3.주의기준 4.보수기준)	제7조
	신축이음매 장치 관리	고정 텅레일 가공부의 마모한도는 분기기 텅레일 마모기준 적용(60kg레일인 경우 12mm)	제91조
	레일체결 장치 교환	스프링크립: 손상, 부식, 절연블럭: 두께가 4mm 이상 깨짐	제36조
궤도보수 점검	궤도검측차 점검	일반철도 : 분기 1회	제170조
궤도재료 점검	신축이음매 점검	일반점검(년 1회), 정밀점검(년 1회)	제182조
선로순회 점검	일상 순회 점검	도보 주 1회	제200조

[표4] 선로 정비기준 주요 항목(발췌)

관련 조항	점검종류	주기	점검시행결과	비고
제170조 (궤도검측차 점검)	궤도 틀림	분기 1회	2022년도 4회 (2.21, 8.29, 10.26, 12.16)	
제182조 (신축이음매 점검)	일반점검과 정밀점검 동시 시행 (선형, 손상, 자갈, 침목 상태, 궤간, 직각 틀림 등)	월 1회	2023년 2회 (2.8, 1.11) 2022년 12회 (12.12, 11.30, 10.2, 9.7, 8.27, 7.10, 6.12, 5.11, 4.16, 3.14, 2.14, 1.17)	특이사항 없음
제199조 (일상순회점검)	도보 순회	주 1회	2023.1.1.~3.7 총 11회 (2.26, 2.23, 2.12, 2.11, 2.8, 2.2, 1.29, 1.25, 1.21, 1.14. 1.1)	특이사항 없음

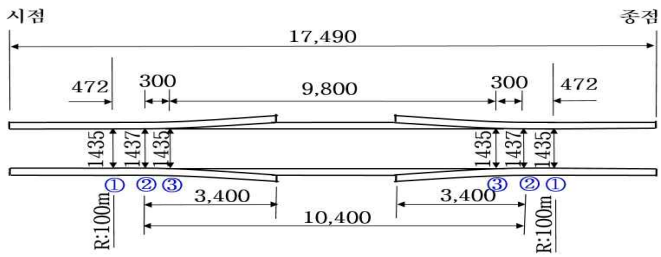
[표5] 레일신축이음매에 대한 점검 종류 및 점검 시행 결과(코레일 제출자료)

사고 구간 선로에 대한 코레일의 궤도검측차 점검(2022.2.21.~2022.12.16., 4회) 결과에 따르면 지적사항은 없었고, [그림9]와 같이 모든 항목(궤간, 방향, 수평, 뒤틀림, 고저)이 관리기준 이내였으며, 신축이음매 및 일상 순회 점검 결과도 특이사항은 없는 것으로 기록되어 있었다.



[그림9] 사고 발생 개소에 대한 궤도 검측 결과(2022년 12월 16일)

또한 사고가 시작된 양단형 신축이음매(86.698km~86.715km) 중 텅레일의 궤간을 측정(2023.4.18, 코레일)한 결과, [표6]과 같이 양 단 모두 기준치[4] 이내이고 텅레일 손상은 없는 것으로 확인되었다.



구분	시점			종점		
위치	①	②	③	①	②	③
도면치수	1,435	1,437	1,435	1,435	1,437	1,435
허용기준	1,433~1,437	1,435~1,440	1,433~1,437	1,433~1,437	1,435~1,440	1,433~1,437
현장측정값	1,435	1,437	1,435	1,435	1,436	1,435
적합여부	○	○	○	○	○	○

[표6] 레일신축이음매에 대한 궤간측정(코레일 제출자료)

4) 지침 제68조(분기기의 정비)의 텅레일 궤간 기준인 +3~-2를 만족하여야 한다.

1.6 차량정보

1.6.1 사고열차 조성

사고열차는 [그림10]과 같이 모터카(MC 0115)에 제동장치가 없는 적재중량 10톤의 트롤리 3량이 연결되어 있었다.

황등역	MC 0115	TR024914011 **TR024914010**	TR01491408 TR01491409	TR01491406 TR01491407	**익산역**

[그림10] 사고열차 조성도

1.6.2 트롤리 주요제원

사고열차 중 10톤 트롤리의 주요 제원은 [표7]과 같다.

구 분		내 용	비 고
장비명		10톤 트롤리	
제작년도		2005년	
장비(대차)번호		TR024914010	대차 번호
트롤리 구성		상판(1대) + 대차(2대)	
중량(상판, 대차)		약 4.2톤 (2톤, 1.1톤)	대차 2대
적재중량		10톤	
크 기(L×W×H)	상 판	6,000mm×2,400mm×215mm	
	트롤리	1,500mm×1,976mm×570mm	
	10톤 트롤리	6,000mm×2,400mm×750mm	
궤 간		1,435mm	
대차간 거리		4.5m	
고정축거		800mm	
대차형식		보기 대차	
차륜직경		450mm	
제동장치		–	

[표7] 10톤 트롤리 주요제원

1.6.3 사고 트롤리 검수 항목 및 시행 현황

1.6.3.1 트롤리 검수 항목

코레일의 내규인 「트롤리 유지보수 및 안전관리 지침[5], 이하 '트롤리 유지 보수 지침'이라 한다.」(별표1)에서 정하고 있는 트롤리의 주행 계통 및 차체에 대한 검수 항목은 [표8] ~ [표10]과 같다.

구분	사용 전·후 검수(D) 항목
매 작업 전·후 또는 트롤리 이동 전·후에 아래 항목에 대해 검수한다.	
주행 계통	주행후 차축 베어링 발열 유무(그리스 누유 및 변색)
	축상 겹판 또는 코일 스프링의 상태
	차륜 정상 작동 및 상태 점검
	사이드 롤러의 이상 유무
	차축베어링 그리스 점검 부족시 주유
	각종 롤러 및 마모부위 주유
	기타 필요한 사항
차체 계통	**차체 용접 부위 균열 유무 확인**
	센터 플레이트 이상 유무
	연결 고리의 이상 유무
	연결봉의 이상 유무
	기타 필요한 사항

[표8] 10톤 트롤리 사용 전·후 검수(D) 검수 항목

구분	12개월 검수(LI-12) 항목
12개월간 운용하였을 때 시행하며, 사용 전·후 검수 부분과 아래 항목에 지정한 부분을 검수하고 확인하여야 한다.	
주행 계통	사이드 베어러 유간 조정(공차시 5～8㎜)
	윤축 이상마모 상태 확인

5) 4차 개정 2021.10.7. 시설내규 2021-4호

	대차 각부 마모상태 점검
	엔드캡 및 볼트상태 점검
	사이드 롤러 유간상태 점검
	기타 필요한 사항

[표9] 10톤 트롤리 12개월 검수(LI-12) 검수 항목

구분	2년 검수(GI-2) 항목
2년간 운용하였을 때 시행하며, 12개월 검수 이하 하위 검수 부분과 아래 항목에 지정한 부분을 검수하고 전회 검수 주기 15% 범위 이내에서 시행하여야 한다.	
주행 계통	사이드 롤러 마모검사 및 유간 보정검수 후 필요시 교환
	축상 코일 스프링 점검 후 필요시 교환
	차축해체 및 베어링 분해검수 후 필요시 교환
	차륜 마모상태 점검 및 각부 측정 (사용한도 플랜지 높이 35㎜, 플랜지 두께 23㎜)
	제동디스크 균열 및 마모상태 확인(한도 20㎜)
	기타 필요한 사항

[표10] 10톤 트롤리 2년 검수(GI-2) 검수 항목

사고열차 중 트롤리의 검수는 「트롤리 유지보수 지침」에 따라 [표11]과 같이 시행한 것으로 확인되었다.

트롤리 번호	사용 전·후 검수(D)	12개월 검수(LI-12)	2년 검수(GI-2)
TR 024914010	익산시설사업소 2023. 3. 8.	-	전남장비사업소 2022. 10. 26.

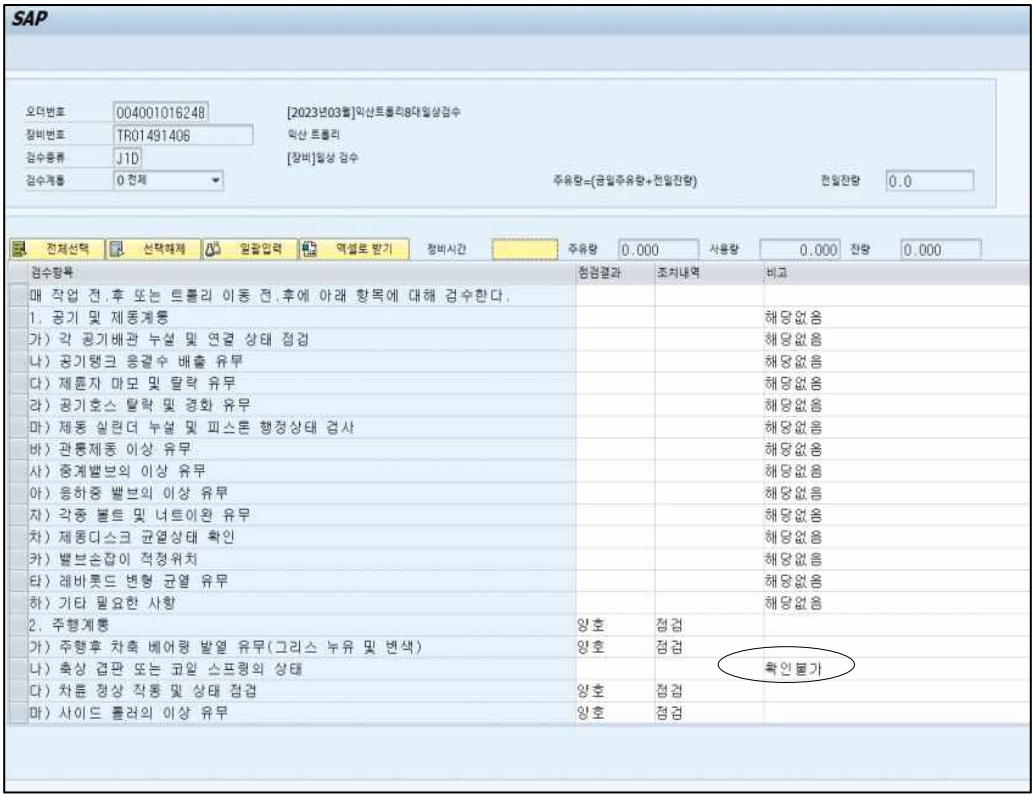
[표11] 트롤리 검수 이력

1.6.3.2 트롤리 검수 시행 현황

KOVIS[6] 기록을 확인한 결과, 사고열차 운행 전에 시행한 사용 전·후 검

6) 코레일의 철도 운영 및 유지보수 관리시스템을 말한다.

수(D)에서 트롤리 축상 겹판스프링 상태는 [그림11]과 같이 '확인 불가'로 기록되어 있었다.


SAP

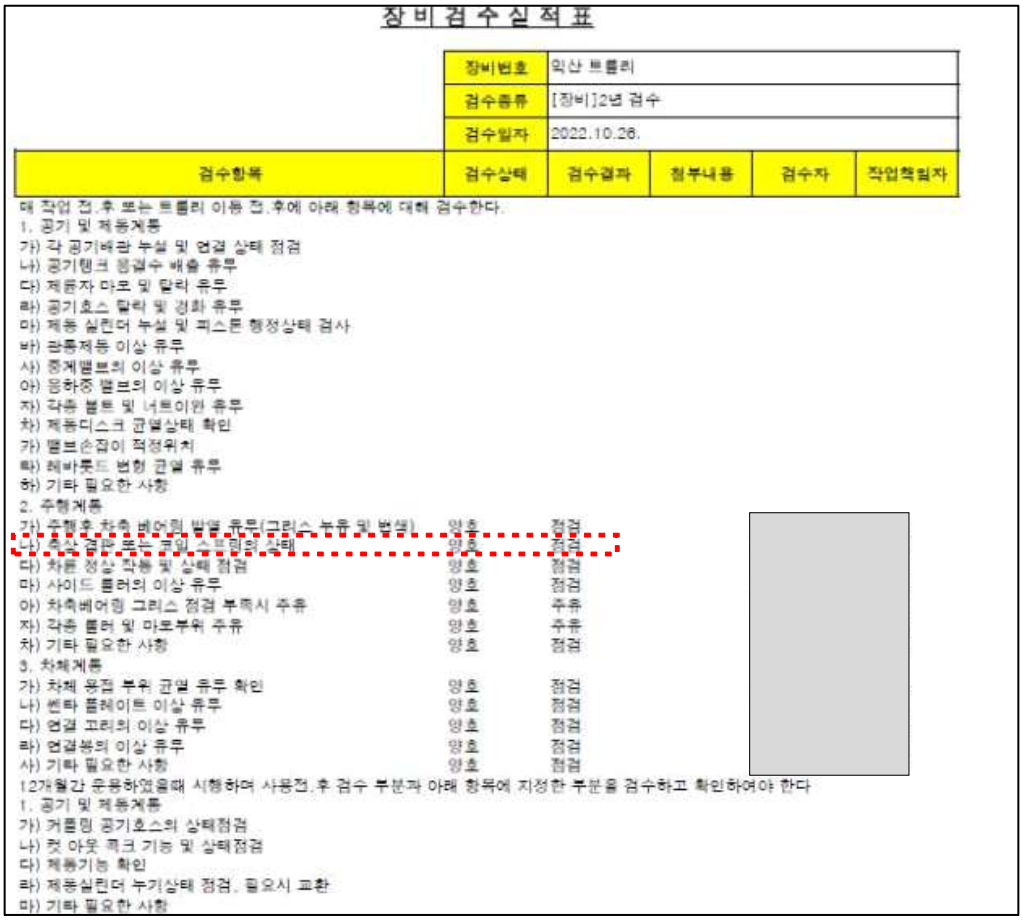
오더번호 004001016248 [2023년03월]익산트롤리8대일상검수
장비번호 TR01491406 익산 트롤리
검수종류 J1D [장비]일상 검수
검수계통 0 전체 주유량=(금일주유량+전일잔량) 전일잔량 0.0

전체선택 선택해제 일괄입력 엑셀로 받기 정비시간 주유량 0.000 사용량 0.000 잔량 0.000

검수항목	점검결과	조치내역	비고
매 작업 전,후 또는 트롤리 이동 전,후에 아래 항목에 대해 검수한다.			
1. 공기 및 제동계통			해당없음
가) 각 공기배관 누설 및 연결 상태 점검			해당없음
나) 공기탱크 응결수 배출 유무			해당없음
다) 제륜자 마모 및 탈락 유무			해당없음
라) 공기호스 탈락 및 경화 유무			해당없음
마) 제동 실린더 누설 및 피스톤 행정상태 검사			해당없음
바) 관통제동 이상 유무			해당없음
사) 중계밸브의 이상 유무			해당없음
아) 응하중 밸브의 이상 유무			해당없음
자) 각종 볼트 및 너트이완 유무			해당없음
차) 제동디스크 균열상태 확인			해당없음
카) 밸브손잡이 적정위치			해당없음
타) 레버릿드 변형 균열 유무			해당없음
하) 기타 필요한 사항			해당없음
2. 주행계통	양호	점검	
가) 주행후 차축 베어링 발열 유무(그리스 누유 및 변색)	양호	점검	
나) 축상 겹판 또는 코일 스프링의 상태			확인불가
다) 차륜 정상 작동 및 상태 점검	양호	점검	
마) 사이드 롤러의 이상 유무	양호	점검	

[그림11] 트롤리 운행 전 시행한 D 검수 기록표(KOVIS 화면 캡처)

또한 2022년 10월 26일 시행된 사고 트롤리에 대한 2년 검수(GI-2)는 전남장비사업소(순천 소재) 주관으로 황등역 정비고에서 출장 검수로 시행되었는데, 축상 겹판스프링 및 차륜 상태는 [그림12] 및 [그림13]과 같이 '양호'한 것으로 기록되어 있었다.



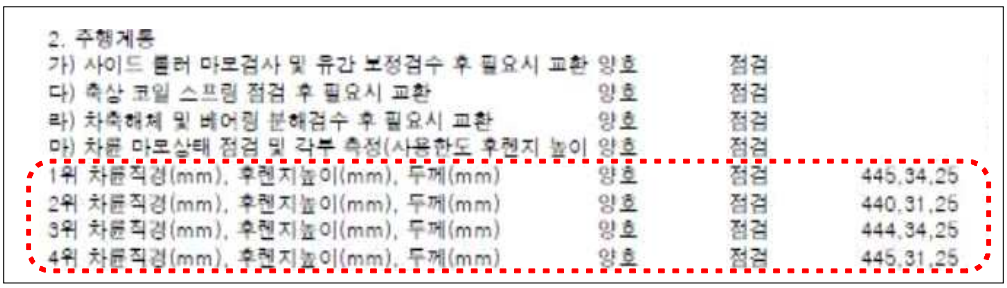
장 비 검 수 실 적 표

장비번호	익산 트롤리
검수종류	[장비]2년 검수
검수일자	2022.10.26.

검수항목	검수상태	검수결과	첨부내용	검수자	작업책임자

매 작업 전,후 또는 트롤리 이동 전,후에 아래 항목에 대해 검수한다.
1. 공기 및 제동계통
가) 각 공기배관 누설 및 연결 상태 점검
나) 공기탱크 응결수 배출 유무
다) 제륜자 마모 및 탈락 유무
라) 공기호스 탈락 및 경화 유무
마) 제동 실린더 누설 및 피스톤 행정상태 검사
바) 관통제동 이상 유무
사) 중계밸브의 이상 유무
아) 응하중 밸브의 이상 유무
자) 각종 볼트 및 너트이완 유무
차) 제동디스크 균열상태 확인
가) 밸브손잡이 적정위치
타) 레버류드 변형 균열 유무
하) 기타 필요한 사항
2. 주행계통
가) 주행후 차축 베어링 발열 유무(그리스 누유 및 변색) 양호 점검
나) 축상 겹판 또는 코일 스프링의 상태 양호 점검
다) 차륜 정상 작동 및 상태 점검 양호 점검
마) 사이드 롤러의 이상 유무 양호 점검
아) 차축베어링 그리스 점검 부족시 주유 양호 주유
자) 각종 롤러 및 마모부위 주유 양호 주유
차) 기타 필요한 사항 양호 점검
3. 차체계통
가) 차체 용접 부위 균열 유무 확인 양호 점검
나) 센타 플레이트 이상 유무 양호 점검
다) 연결 고리의 이상 유무 양호 점검
라) 연결봉의 이상 유무 양호 점검
사) 기타 필요한 사항 양호 점검
12개월간 운용하였을때 시행하여 사용전,후 검수 부분과 아래 항목에 지정한 부분을 검수하고 확인하여야 한다
1. 공기 및 제동계통
가) 거룸링 공기호스의 상태점검
나) 컷 아웃 꼭크 기능 및 상태점검
다) 제동기능 확인
라) 제동실린더 누기상태 점검, 필요시 교환
마) 기타 필요한 사항

[그림12] 트롤리 2년 검수(GI-2) 기록표(KOVIS 화면 캡처)



2. 주행계통			
가) 사이드 롤러 마모검사 및 유간 보정검수 후 필요시 교환	양호	점검	
다) 축상 코일 스프링 점검 후 필요시 교환	양호	점검	
라) 차축베체 및 베어링 분해검수 후 필요시 교환	양호	점검	
마) 차륜 마모상태 점검 및 각부 측정(사용한도 후렌지 높이	양호	점검	
1위 차륜직경(mm), 후렌지높이(mm), 두께(mm)	양호	점검	445,34,25
2위 차륜직경(mm), 후렌지높이(mm), 두께(mm)	양호	점검	440,31,25
3위 차륜직경(mm), 후렌지높이(mm), 두께(mm)	양호	점검	444,34,25
4위 차륜직경(mm), 후렌지높이(mm), 두께(mm)	양호	점검	445,31,25

[그림13] 트롤리 2년 검수(GI-2) 차륜 측정기록(KOVIS 화면 캡처)

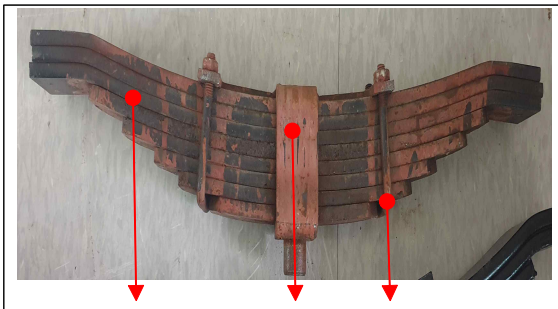
1.6.4 축상 겹판스프링의 구조와 검수 실태

우리 위원회에서는 2023년 3월 27일 트롤리 중정비를 담당하고 있는 순천원창역 소재 전남장비사업소를 방문하여 철도사법경찰대 및 코레일 관계자와 함께 10톤 트롤리 축상 겹판스프링의 구조를 확인하고 검수 실태를 조사

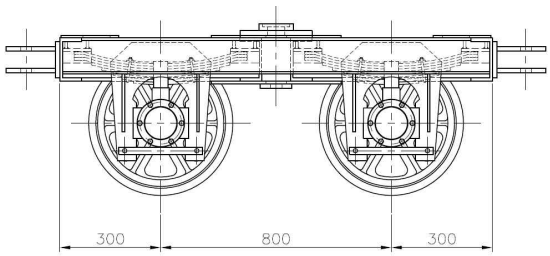
하였다.

10톤 트롤리의 축상 겹판스프링은 [그림14]의 ①과 같이 8개의 판스프링을 겹쳐 ③과 같이 U 볼트로 고정되어 있었고, ②와 같이 용접구조인 포켓으로 조립되어 대차 축상에 연결되어 있었다.

또한 [그림15]의 ①과 같이 대차 프레임에 용접된 거치대에 끼워 넣은 형태로 제작되어 있어, 교환할 때는 용접된 거치대 부분을 절단해야 하므로, 교환작업을 제외하고는 스프링 자체를 분해하여 점검하기에는 어려운 구조인 것으로 확인되었다.

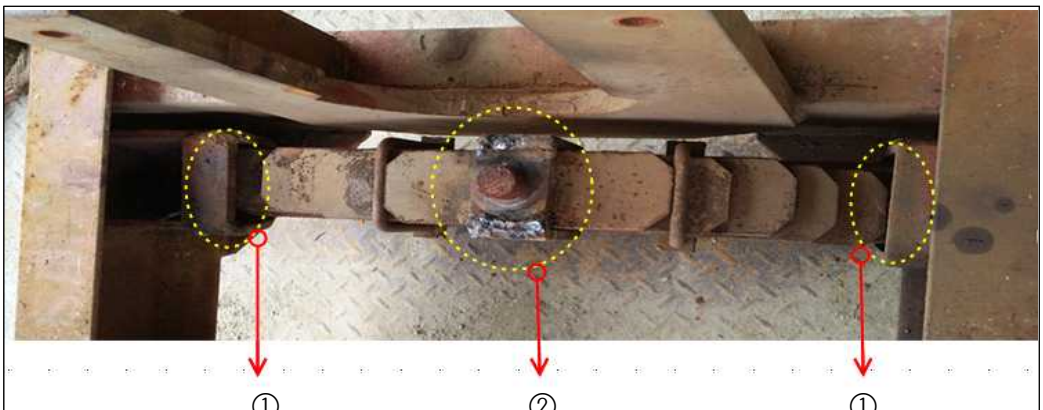


① 겹판스프링 ② 포켓 ③ U볼트



대차에 설치된 겹판스프링

[그림14] 축상 겹판스프링의 구조와 대차에 설치된 상태



① 스프링 거치대 ② 포켓

[그림15] 용접구조의 축상 겹판스프링 거치대 및 포켓

1.6.4.1 탈선 트롤리 상태 확인

탈선된 트롤리의 차축 위에 설치된 겹판스프링은 [그림16]의 ①과 같은 모습이고, 사고 당일 분해한 결과 ②와 같이 축상 겹판스프링 체결 포켓 용접부가 절손되어 겹판스프링 8개 중 1개가 떨어져 나간 것으로 확인되었다.

① 차축 위에 설치된 겹판스프링

② 포켓이 절손되어 겹판스프링 1개가 떨어져 나간 상태

[그림16] 차축 위에 설치된 겹판스프링 및 절손된 포켓

1.6.4.2 탈선 트롤리 차륜 측정

사고 당일 탈선 트롤리의 차륜을 측정하여 2년 검수(GI-2, `22.10.28.) 시 측정 자료와 비교해 본 결과, [표12]와 같이 플랜지 두께가 일부 상이한 것으로 확인되었다.

구분	차륜 직경(mm) (원형 445)		플랜지 두께(mm) (34~23)		플랜지 높이(mm) (25~35)	
	2년 검수	사고 당일	2년 검수	사고 당일	2년 검수	사고 당일
1위	445	443.4	34	33.5	25	25.5
2위	440	442.6	31	31	25	26
3위	444	443.3	34	31	25	26.5
4위	445	444.3	31	33	25	25

[표12] 탈선 트롤리 2년 검수(GI-2)와 사고 당일 차륜 측정 결과 비교(코레일 측정 자료)

1.6.5 트롤리 운용현황 및 교체계획

코레일은 사고 발생 후에 현재 운용하고 있는 10톤 트롤리 239대에 대한 특별정비(`23.3.8.~3.31.)를 시행하였으며, 그 결과 197대는 적합 판정을 받았으나, [표13]과 같이 축상 겹판스프링 불량 7대를 포함한 19대는 정비하여 사용하고 있었고, 23대는 노후로 폐차 예정임에 따라 사용하지 않는 것으로 확인되었다.

구분	수량	사유	비고
정비 사용	19	차륜불량 6대, 차축하우징 불량 6대, 겹판스프링 자유고 차이 등 고장 우려 7대	
폐차 예정	23	대차프레임 부식 4대, 전반적 노후 10대, 대차높이 편차 6대, 겹판스프링, 차축하우징, 포크가이드 불량 3대	노후로 폐차 예정

[표13] 10톤 트롤리 특별점검 결과(코레일 제출자료)

10톤 트롤리는 [표14]와 같이 1998년부터 2019년까지 도입되었고 탈선 트롤리는 2005년에 도입된 것으로 확인되었다.

도입 연도	계	‘98	‘99	‘00	‘01	‘02	‘03	‘05	‘06	‘09	‘10	‘11	‘18	‘19
수량 (대)	239	13	7	17	13	22	10	105	6	10	15	15	4	2

[표14] 10톤 트롤리 도입현황(코레일 제출자료)

10톤 트롤리는 노후화 및 성능 저하에 따라 20톤 트롤리로 교체 중이었으며 연도별 교체 계획에 따라, [표15]와 같이 10톤 트롤리 2대를 20톤 트롤리 1대 비율로 환산하여 2024년까지 모두 145대를 교체할 계획인 것으로 확인되었다.

계	교체 완료 (~'22년)	'23년	'24년	비고
145대	66대	50대	29대	10톤→20톤

[표15] 트롤리 교체 계획(코레일 제출자료)

1.7 신호 및 전기정보

1.7.1 신호정보

사고 구간의 신호 설비는 [표16]과 같이 궤도회로장치, 선로전환기, 연동장치, 열차 자동 방호 장치, 열차 자동정지장치 등으로 구성되어 있었다.

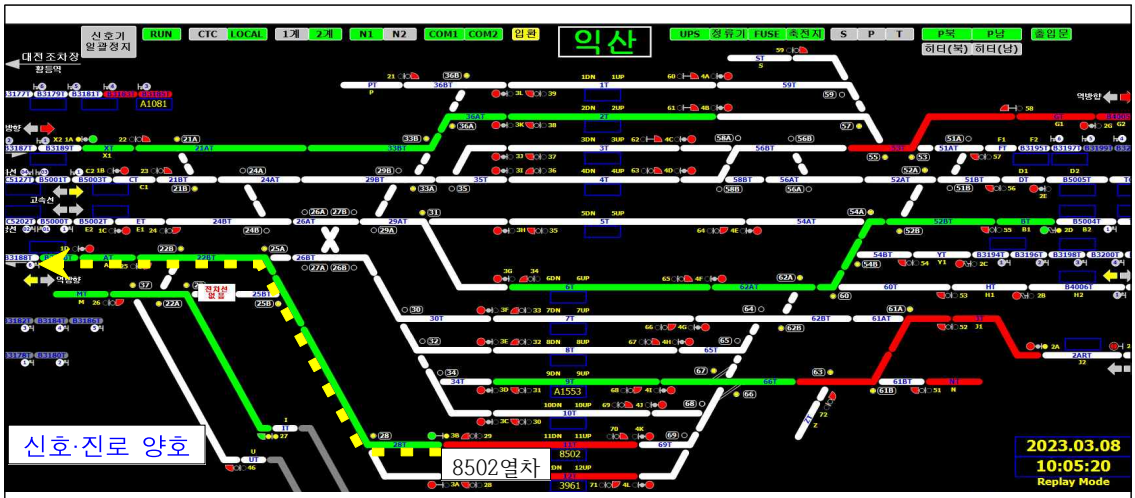
구분	궤도회로장치	선로전환기	연동장치	열차 자동 방호 장치 (ATP)	열차 자동 정지 장치(ATS)
설비방식	AF궤도회로	NS-AM	전자식	발리스	속도조사식
설치연도	2013년	2007~18년	2022년	2020년	2004~18년

[표16] 사고 구간 신호 설비 현황

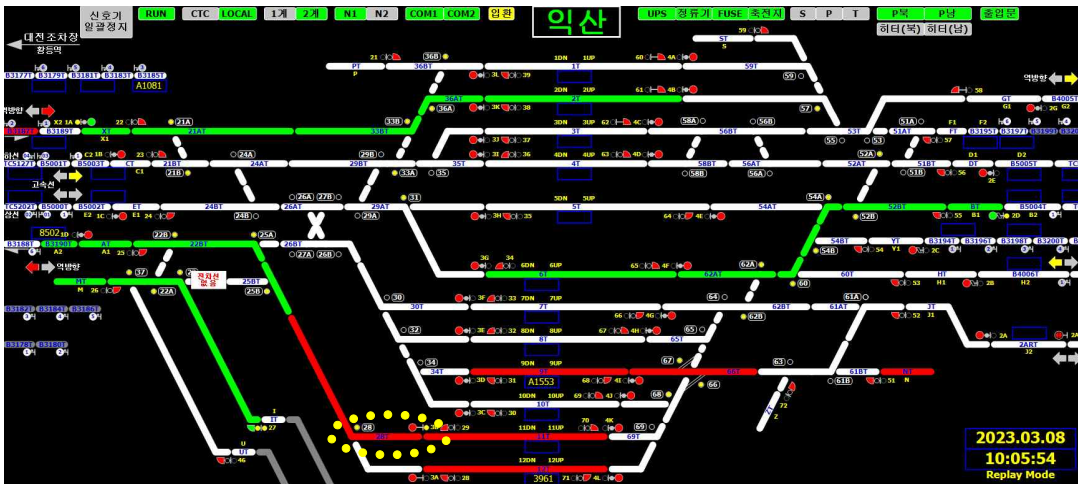
익산역 전자연동장치 화면기록은 전자연동장치 로그(log) 기록시간을 기준으로 발생 시간을 보고서에 보정하여 기록하였다.

사고 당일 10:05:06~10:07:58까지 기록에는 [그림17] ①~④와 같이 사고열차가 익산역 구내 11번선을 출발하여 호남선 상선을 운행하다가 탈선된 후 정차할 때까지 신호와 진로는 양호한 상태였다.

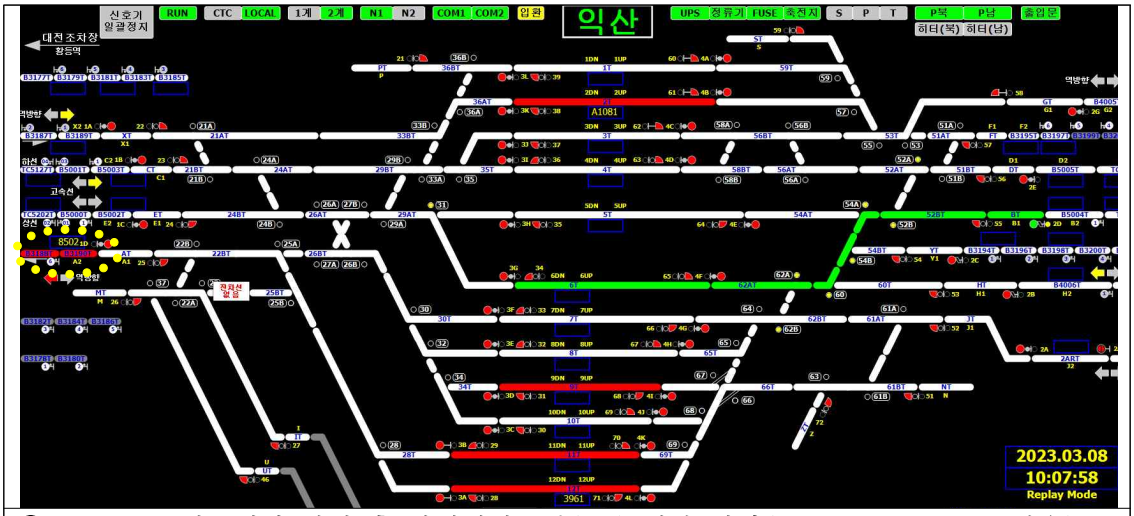
사고열차가 11번선 상출발신호기(3B)에서 폐색신호기(상행 6번)까지 운행한 시간은 2분 13초이고, 두 신호기 사이의 거리는 739m이므로 사고열차의 평균속도는 약 20㎞/h로 계산되었다.



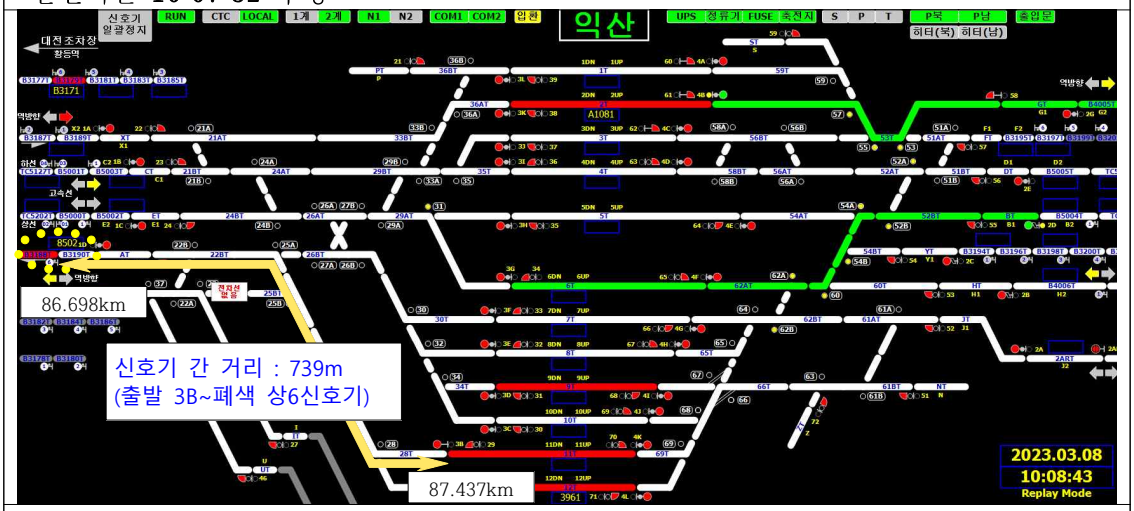
① 10:05:13 사고열차 상출발(11번선에서 상행) 신호기(3B) 진행 현시(11T 점유)



② 10:05:43 사고열차 상출발(3B)신호기 내방 진입 (28T, 11T 점유)



③ 10:07:56 사고열차 탈선 후 상폐색신호기(D1) 내방 진입(B3188T, B3190T 점유)
탈선시간 10:07:52 추정



④ **10:08:16경** 사고열차 탈선 후 95m 이동 후 정차(B3188T 점유)

시간별	분류	번호	내 용
2023.03.08-10:05:06.00	취급	(400)	[3B-A2] 신호 취급 [제어측:LOCAL]
2023.03.08-10:05:13.33	연동	(406)	[3B] 진행 신호현시
2023.03.08-10:05:43.00	**연동**	**(200)**	**[28T] 점유**
2023.03.08-10:05:43.00	연동	(411)	[3B] 신호 정지출력
2023.03.08-10:05:44.33	연동	(410)	[3B] 신호 정지
2023.03.08-10:06:23.66	연동	(200)	[25BT] 점유
2023.03.08-10:06:38.00	연동	(200)	[22BT] 점유
2023.03.08-10:07:06.00	연동	(200)	[AT] 점유
2023.03.08-10:07:43.66	연동	(200)	[B3190T] 점유
2023.03.08-10:07:56.66	**연동**	**(200)**	**[B3188T] 점유**
2023.03.08-10:07:58.66	연동	(636)	[A2] 폐색 YY 수신 낙하
2023.03.08-10:07:58.66	연동	(640)	[A2] 폐색 YG/G 수신 낙하

[그림17] 전자연동장치 유지 보수부 동작 화면 및 로그 기록

1.7.2 전차선 정보

사고 구간은 복선 전철구간으로 사용전압은 단상 교류 25,000[V]로 설치·운용되고 있었으며, 사고와 관련된 이벤트 기록은 없는 것으로 확인되었다.

1.8 기상 정보

기상청 자료에 의하면 2023년 3월 8일 10시경 익산지역의 대기 온도는 15.6 ℃이고, 맑은 날씨였으며, 습도는 26%였다.

2. 분석

2.1 업무수행사항

2.1.1 장비 운전원

장비 운전원은 「철도안전법」 제10조에 의한 철도장비운전면허를 소지하고 있었고, 열차운행기록 확인 결과 약 19㎞/h로 운행하여, 「열차운행선로 지장작업 업무세칙」 제67조의 제동장치 없는 트롤리의 제한속도(40㎞/h)를 초과하지 않았으며, 사고발생 사실 인지 후 상용제동 취급 및 보고를 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

2.1.2 익산역 관제원

관제원은 철도교통관제센터에 사고 발생 사실을 보고 후 관제사의 지시에 따라 초기대응팀 출동 요청 등 담당구역의 열차 운전 취급을 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

2.1.3 철도교통관제센터 호남선 관제사

센터 관제사는 사고열차의 탈선상황을 파악한 후 본사 관제사에게 보고한 후, ‘철도교통관제센터 비상대응절차’에 따라 적절하게 대응한 것으로 분석되었다.

2.1.4 안전관리자

안전관리자는 사고열차에 동승하여 「보선장비 안전작업 매뉴얼」 제5장(보선장비 운전)에 따라, 적재물 결박상태 및 트롤리 연결상태 점검, 신호·진로 확인 등의 임무를 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

2.2 CCTV 영상

CCTV 영상을 분석한 결과, 사고열차는 직선 선로에서 정상적으로 운행하다가 사고 구간에서 첫 번째 트롤리 뒤 대차가 운행 방향 좌측으로 탈선되는 것이 확인되었다.

2.3 선로분석

2.3.1 선로 정비

사고 구간에 설치된 양단형 신축이음매는 장대레일과 장대레일 사이에 부설된 것으로 유지관리는 「선로유지관리지침」에 따라 시행되고 있었으며, 선형은 적정하게 관리되고 있었다.

2.3.2 선로 점검

궤도검측차 점검과 신축이음매 점검, 일상 순회 점검은 기준에 따라 시행되고 있었다.

2.4 차량분석

2.4.1 트롤리 검수의 적정성

트롤리는 [표17]과 같이 사용 전·후 검수(D)와 12개월 검수(LI-12)에는 축상 겹판 또는 코일스프링의 상태를 검수하도록 하고 있으며, 2년 검수(GI-2)에는 축상 코일스프링 점검 후 필요시 교환하도록 정하고 있었다.

그러나 10톤 트롤리의 축상 스프링은 모두 겹판스프링으로 제작되어 있어 코일스프링이 설치된 트롤리가 없는 것으로 확인되어, 2년 검수(GI-2) 항목에 축상 겹판스프링 항목이 포함되도록 지침 개정이 필요한 것으로 조사되었다.

구분	겹판스프링 검수 항목	비고
사용 전·후 검수(D)	축상 겹판 또는 코일스프링의 상태	
12개월 검수(LI-12)		
2년 검수(GI-2)	축상 코일스프링 점검 후 필요시 교환	코일스프링이 설치된 10톤 트롤리 없음

[표17] 축상 겹판스프링 검수 항목

2.4.1.1 축상 겹판스프링 검수 적정성

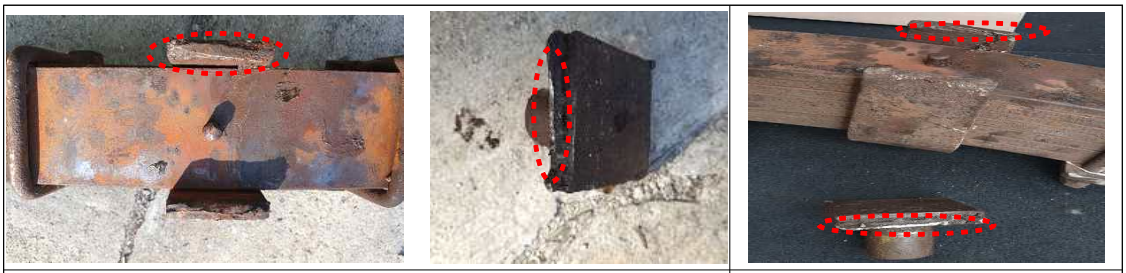
사고 당일 열차운행 전 검수(D)를 시행 후 '축상 겹판스프링의 상태'를 '양호'나 '불량'으로 기록해야 하나, '확인 불가'라고 기록한 것은 부적절하였다.

축상 겹판스프링의 외관 상태 등 D 검수에서 확인 가능한 부분을 점검하고 그 결과를 기록해야 할 것이며, 확인이 불가능하면 검수 항목을 변경해야 할 것으로 분석되었다.

2022년 10월 26일 시행한 2년 검수(GI-2)는 전남장비사업소(순천)에서 황등역(정비고)으로 출장하여 검수를 시행한 것으로 조사되었고, 축상 겹판스프링 상태가 '양호'라고 표기되어 있었다.

그러나 파손된 축상 겹판스프링 포켓 용접부의 오래된 균열 흔적으로 볼 때, 대차 분해를 통해 포켓 상태 및 스프링의 균열 여부 등을 점검하여 교체하여야 하나 균열 상태를 발견하지 못해 축상 겹판스프링을 교체하지 않은 것으로 분석되었다.

축상 겹판스프링의 포켓 용접부 절손부위는 [그림18]과 같이 균열 부분이 녹이 슬고 변색 되어 있었으므로, 상당 기간 전에 균열된 상태로 일부만 붙어있다가 떨어지면서 파손된 것으로 확인되어 2년 검수(GI-2) 시에 포켓 용접부의 균열 상태를 발견하지 못했던 것으로 분석되었다.



축상 겹판스프링 포켓 파손 부위	탈락 부위의 새 흠

[그림18] 파손된 겹판스프링 포켓의 구 흠과 새 흠

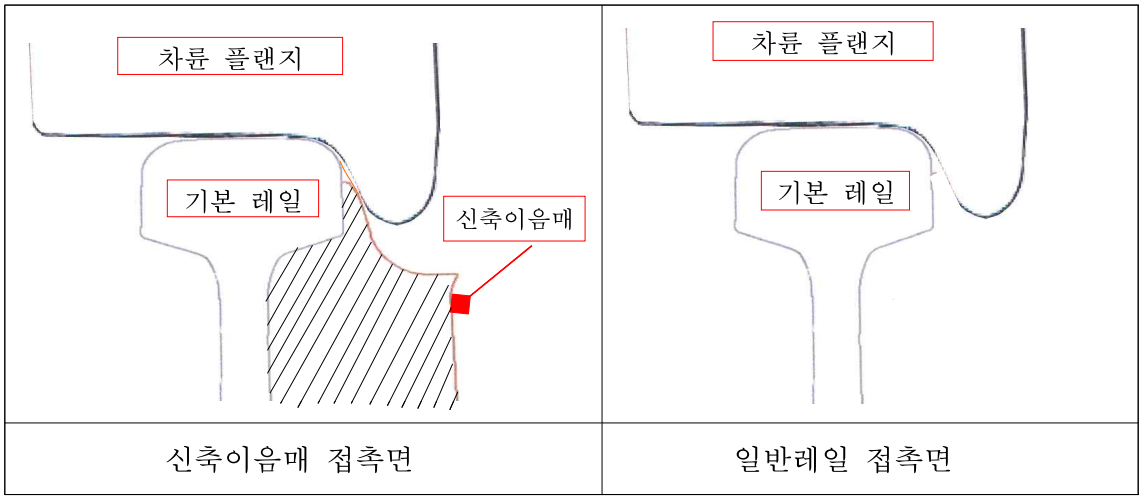
2.4.1.2 주행 장치 측정 적정성

탈선 트롤리의 차륜 직경, 플랜지 두께 및 높이 등의 측정치가 기준치 이내인 것으로 확인되었으나, 2년 검수(GI-2)의 일부 플랜지 두께 측정값이 사고 발생일 현장에서 측정한 측정값보다 작게 표기된 경우[7]가 있어, 차륜 측정이 적절하지 못했던 것으로 분석되었다.

2.4.2 트롤리 탈선 분석

탈선 트롤리의 뒤쪽 좌측 축상 겹판스프링 포켓 용접부가 절손되어 겹판스프링 조립체가 축상(軸箱, Axle Box)에 고정되지 못해 윤축(輪軸)이 유동되는 상태로 운행하다가 [그림19]와 같이 일반 레일에 비해 올라타기 쉬운 구조의 신축이음매에서 차륜이 레일을 타고 올라 탈선한 것으로 분석되었다.

7) 플랜지 두께는 운행에 따라 마모됨으로 치수가 커질 수 없음



신축이음매 접촉면	일반레일 접촉면

[그림19] 신축이음매 및 일반레일의 차륜 플랜지 접촉면 비교

2.5 신호 분석

사고열차가 익산역 구내 11번선을 출발하여 호남상선을 운행하다가 탈선된 후 정차할 때까지 신호와 진로는 양호한 상태였다.

사고열차가 익산역 11번선 상출발신호기(3B)에서 상폐색신호기(상행 6번)까지 운행한 거리(739m)를 시간(2분 13초)으로 계산한 사고열차의 평균속도는 약 20㎞/h인 것으로 확인되었다.

2.6 종합분석

사고열차는 첫 번째 트롤리 후부 대차의 축상 겹판스프링 포켓 용접부 절손으로 윤축이 유동되면서, 일반 레일에 비해 올라타기 쉬운 구조의 신축이음매에서 차륜이 레일을 타고 올라 트롤리가 탈선된 것으로 분석되었다.

탈선된 트롤리의 2년 검수(GI-2)가 2022년 10월 26일 시행되었음을 고려할 때, 축상 겹판스프링 포켓 용접부의 균열을 발견하지 못하여 축상 겹판스프링을 교체하지 않은 것으로 분석되었다.

2년 검수(GI-2) 시행 시 측정한 일부 플랜지 두께 측정값이 사고 발생 후 현장에서 측정한 값보다 작게 기록되어 있어, 트롤리의 주행 계통에 대한 검수가 적정하게 시행되지 않은 것으로 분석되었다.

3. 결론

3.1 조사결과

3.1.1 2023년 3월 8일 10시 7분경 선로 보수용 레일(길이 22m) 1개를 트롤리 3량에 싣고 익산역에서 황등역으로 19㎞/h의 속도로 운행하던 장비열차의 첫 번째 트롤리 후부 대차(차륜 4개)가 대기 86.708㎞ 지점에서 열차 진행방향 선로 좌측으로 탈선되었고, 이후 운전원의 제동 취급으로 10시 08분경 대기 86.613㎞ 지점에서 최종 정차하였다.

3.1.2 운전원은 사고열차 운행 중 제동장치 없는 트롤리의 제한속도(40㎞/h)를 초과하지 않았으며, 사고발생 사실 인지 후 상용제동 취급 및 보고를 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

3.1.3 관제원은 철도교통관제센터에 사고 발생 사실을 보고 후 센터 관제사의 지시에 따라 초기대응팀 출동 요청 등 담당구역의 열차 운전 취급을 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

3.1.4 센터 관제사는 사고열차의 탈선상황을 파악한 후 본사 관제사에게 보고한 후, ‘철도교통관제센터 비상대응절차’에 따라 적절하게 대응한 것으로 분석되었다.

3.1.5 안전관리자는 사고열차에 동승하여 적재물 결박상태 및 트롤리 연결상태 점검, 신호·진로 확인 등의 임무를 적정하게 수행한 것으로 분석되었다.

3.1.6 탈선된 트롤리의 차축 위에 설치된 겹판스프링을 사고 당일 분해한 결과, 축상 겹판스프링 체결 포켓 용접부가 절손되어 겹판스프링 8개 중 1개가 떨어져 나간 것으로 확인되었다.

3.1.7 탈선된 트롤리는 축상 겹판스프링 포켓 용접부 절손부위가 녹슬고 변색 되어 상당 기간 전에 균열이 발생한 것이었으나, 2022년 10월 26일 시행한 2년 검수(GI-2) 시 균열 상태를 발견하지 못했던 것으로 조사되었다.

3.1.7 사고열차는 첫 번째 트롤리 후부 대차의 축상 겹판스프링 포켓 용접부 절손으로 윤축이 유동되면서, 일반 레일에 비해 올라타기 쉬운 구조의 신축이음매에서 차륜이 레일을 타고 올라 트롤리가 탈선된 것으로 분석되었다.

3.1.8 사고 트롤리를 2년 검수(GI-2) 할 때 기록한 일부 플랜지 두께 측정값이, 사고 당일 현장에서 측정한 값보다 작게 기록되어 있어 주행 계통 검수가 적정하게 시행되지 않은 것으로 조사되었다.

3.1.9 10톤 트롤리 2년 검수(GI-2) 항목에 '축상 코일스프링 점검 후 필요시 교환'으로만 표기되어 있어, '축상 겹판스프링' 항목이 누락 되어 있는 것으로 조사되었다.

3.1.10 사고 구간에 설치된 양단형 신축이음매는 「선로유지관리지침」에 따라 정비와 보수 점검이 시행되고 있었고 선형은 적정하게 관리되고 있었으며, 궤도검측차 점검과 신축이음매 점검 및 일상 순회 점검은 기준에 따라 시행되고 있었다.

3.1.11 사고열차가 호남선 익산역 11번선을 출발하여 황등역 방향으로 평균 약 20㎞/h의 속도로 운행하다가 탈선된 후 정차할 때까지 신호와 진로는 양호한 상태였다.

3.2 사고원인

이번 호남선 익산역~황등역 사이 장비열차 탈선사고의 원인은 '트롤리 대

차의 축상 겹판스프링 포켓 용접부 절손으로 스프링이 탈락되어 윤축이 유동된 것'으로 결정하였다.

또한, 기여요인은 '트롤리의 유지보수 시 축상 겹판스프링 포켓 용접부 결함을 사전에 발견하지 못한 점'으로 결정하였다.

4. 안전권고

항공·철도사고조사위원회는 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제26조에 따라 2023년 3월 8일 호남선 상선 익산역~황등역 사이에서 발생한 장비열차 탈선사고와 관련하여 한국철도공사에 대해 다음과 같이 권고한다.

4.1 한국철도공사에 대하여

4.1.1 트롤리 2년 검수(GI-2) 등 정기검수를 할 때, 마모 측정·균열 여부 확인·분해 검수 등을 철저히 하고 검수 기록을 정확히 할 것.

4.1.2 「트롤리 유지보수 지침」의 2년 검수(GI-2) 항목에 '축상 겹판스프링'을 포함하도록 지침을 개정할 것.

이 보고서는 사고조사 과정에서 관계인들로부터 청취한 진술 및 개인정보 등이 포함되어 있어,

『항공·철도사고조사에 관한 법률』 제28조(정보의 공개금지) 및 같은 법 시행령 제8조(공개를 금지할 수 있는 정보의 범위)에 의하여 이 보고서(인쇄본)에 개인정보는 공개하지 않았으며,

국민 여러분의 이해를 돕기 위해 전문 철도용어를 쉽게 풀어서 쓴 점을 양해하여 주시기 바랍니다.

자세한 사항은 항공·철도사고조사위원회로 문의하여 주시기 바랍니다.

항공·철도사고조사위원회
http://www.araib.go.kr
전화: 044-201-5430
E-mail: araib@korea.kr