

철도사고조사보고서

한국철도공사

경부선

연화역 구내(서울역기점 302.385km 지점)

제3259호 화물열차(DL7443+유조화차 5량+객차 1량)

열차탈선사고

2014년 6월 18일(수), 13시 47분경



2015. 1. 8.



항공·철도사고조사위원회

이 조사보고서는 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제2조에 따라 사고조사가 이루어졌으며, 제25조에 따라 작성되었다.

같은 법률 제1조에서 ‘철도사고 조사는 독립적이고 공정한 조사를 통하여 사고 원인을 정확하게 규명함으로써 철도사고의 예방과 안전 확보에 이바지함’을 목적으로 하고 있다.

또한, 제30조에 따라 사고조사는 민·형사상 책임과 관련된 사법절차, 행정처분절차 또는 행정쟁송절차와 분리·수행되어야 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.

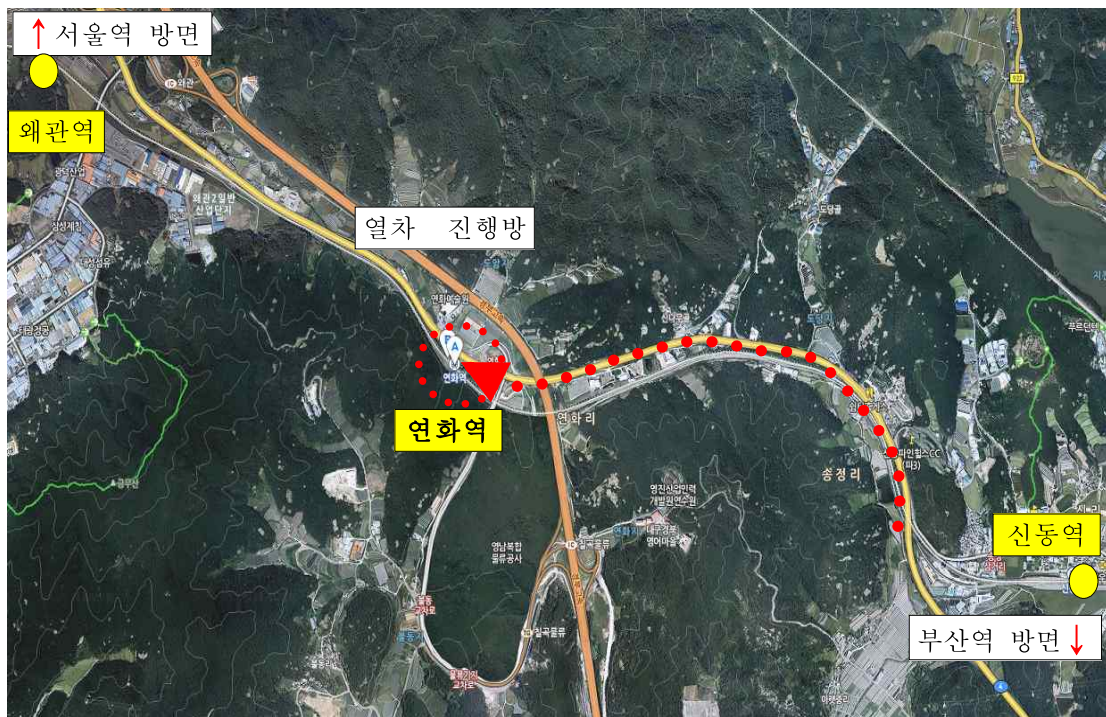
차 레

제목	1
개요	2
1. 사실정보	4
1.1 사고경위	4
1.2 피해사항	5
1.2.1 인명피해	5
1.2.2 물적피해	5
1.3 사고관계자 인적정보 및 업무수행내용	5
1.3.1 사고관계자 인적정보	5
1.3.1.1 기관사	6
1.3.1.2 수송담당 역무원	6
1.3.2 사고관계자 업무수행내용	6
1.3.2.1 기관사	6
1.3.2.3 수송담당 역무원	7
1.4 물적정보	8
1.4.1 차량정보	8
1.4.1.1 사고열차 조성현황	8
1.4.1.2 사고열차 기관차 및 사고화차의 주요 제원	8
1.4.1.3 사고화차 검수 현황	9
1.4.1.4 사고화차의 차륜 및 연결기 상태	9
1.4.2. 선로정보	10
1.4.2.1 선로상태	10
1.4.2.2 궤도검측 결과	12
1.4.2.3 선로 순회점검 및 보수 내용	12
1.4.3 전기·신호정보	13

1.5 기상정보	13
1.6 현장정보	13
1.7 사고열차 운행정보기록	15
1.8 관리정보	15
2. 분석	18
2.1 업무수행사항 분석	18
2.1.1 기관사	18
2.1.2 수송담당 역무원	18
2.2 사고열차의 운행정보기록 분석	18
2.3 철도차량 검수현황에 대한 분석	20
2.3.1 철도차량 검수주기 분석	20
2.3.2 사고차량의 차륜 및 연결기 측정결과 분석	20
2.4 차량조성 부적합에 의한 탈선여부	20
2.5 화물적재량 분석	22
2.6 사고열차 탈선상황 분석	22
2.7 연화역 전용철도 선로관리 적정여부	25
3. 결론	26
3.1 조사결과	26
3.2 사고원인	27
4. 안전권고	27
4.1 한국철도공사에 대하여	27
4.2 대한송유관공사에 대하여	28

한국철도공사 경부선 연화역 구내 화물열차 탈선사고(2014.6.18.)

- 운영기관: 한국철도공사
- 운행노선: 경부선
- 발생장소: 연화역 구내(서울역기점 302.385km 지점)
- 사고열차: 제3259호 화물열차[DL7443+유조화차 5량(공차)+객차 1량]
- 사고유형: 열차탈선
- 사고일시: 2014년 6월 18일(수), 13시 47분경



[그림1] 사고현장 개략위치

개요

2014년 6월 18일(수) 13시 47분경, 한국철도공사의 제3259호 화물열차(가야 10:20→순천 21:40)(이하 ‘사고열차’라 한다.)가 [그림2]와 같이 경부선 연화역 구내에서 대한송유관공사 전용철도¹⁾를 이용하여 입환 하던 중,

대한송유관공사 전용철도의 측선 5번선으로 분기되는 제24호 선로전환기(서울기점 302.385km)부근에서 열차 진행방향 오른쪽으로 첫번째 및 두번째 화차 2량이 궤도를 이탈하였다.



[그림2] 연화역 구내 사고열차 탈선 현황

이 사고로 인명피해는 발생되지 않았으나, 사고열차의 차체상부 프레임 굴곡, 일부차륜 굽힘 및 목침목 18개가 파손되는 등 물적피해가 발생되었다.

항공·철도사고조사위원회는 이번 경부선 연화역 구내에서 발생한 화물열차 탈선사고의 원인을 연화역 구내 대한송유관공사 전용철도 선로전환기 부근

1) 전용철도 : 다른 사람의 수요에 따라 영업을 목적으로 하지 아니하고 자신의 수요에 따라 특수목적을 수행하기 위하여 설치 또는 운영하는 철도

곡선구간 중 상태가 불량한 곡선선로 구간에 사고열차가 운행되어, 차륜이 레일을 타고 올라 운행되다가 곡선레일 외측으로 이탈하였고,

기여요인은 대한송유관공사에서 유지관리하는 전용철도에 대하여 선로결함이 있음을 한국철도공사로부터 통보 받고도 보수조치를 적기에 시행하지 않은 것이라고 결정하였으며,

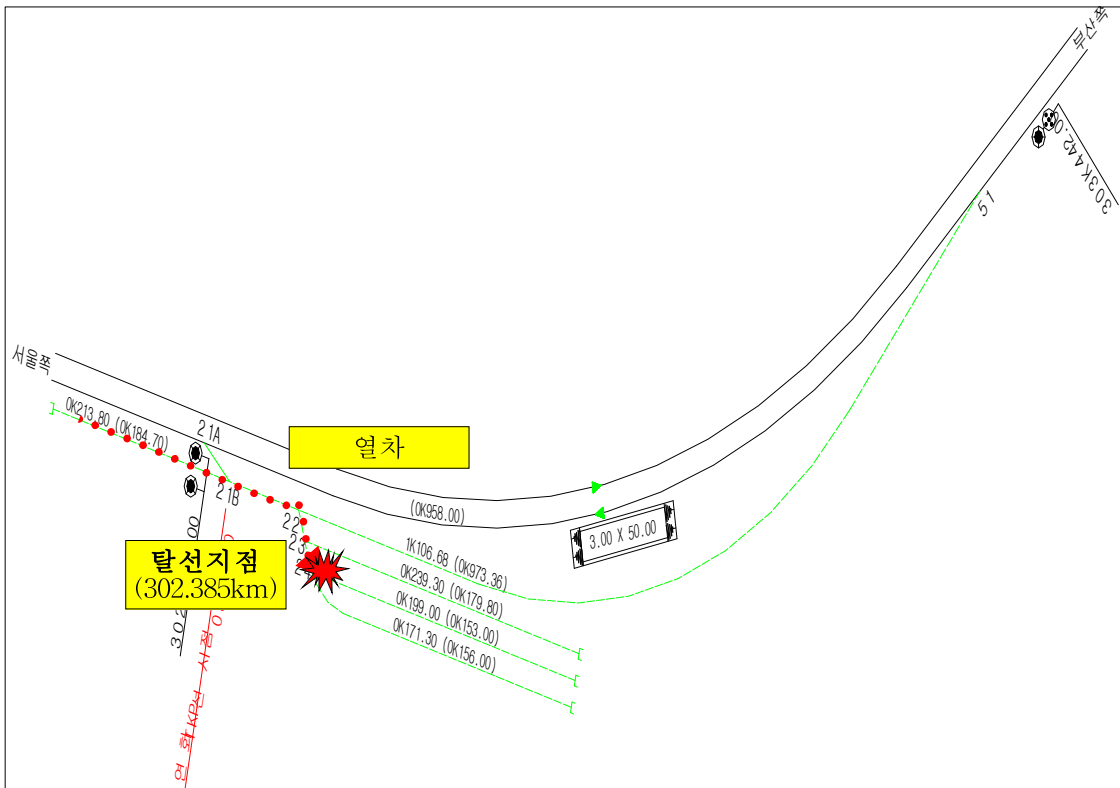
사고조사 결과에 따라 한국철도공사에 5건, 대한송유관공사에 1건의 안전 권고를 발행한다.

1. 사실정보

1.1 사고경위

2014년 6월 18일(수) 13시 47분경, 사고열차가 [그림3] 및 [그림4]와 같이 경부선 연화역 구내에서 대한송유관공사 전용철도를 이용하여 입환 중이었다.

사고열차는 대한송유관공사 전용철도의 상태가 불량한 측선 5번선으로 추진(후진)하던 중, 5번선으로 분기되는 제24호 선로전환기 부근에서 열차 진행방향 오른쪽 곡선선로 외측(R=153m)으로 첫번째 및 두번째 화차의 차륜이 궤도를 이탈하였다.



[그림3] 사고발생지점 개략노선도 및 최초 탈선지점

1.3.1.1 기관사

기관사는 1990년 8월 1일부로 철도청 대전기관차승무사업소에 부기관사로 임용되어 근무하던 중, 2003년 11월 6일 동 사업소 기관사로 발령받고 사고일까지 근무하고 있었다.

기관사로서의 자격사항, 교육 수료사항, 승무 적합여부 및 휴무 적정여부 등을 확인한 결과, 열차운행에 문제가 없었다.

1.3.1.2 수송담당 역무원

수송담당 역무원은 1999년 9월 9일 철도청 구미역 역무원으로 임용되어 근무하던 중, 2013년 7월 5일부로 한국철도공사 왜관역 역무원으로 발령받아, 사고 발생일 왜관역에 수송역무원으로 근무하고 있었다.

1.3.2 사고관계자 업무수행내용

1.3.2.1 기관사

기관사는 사고 당일 사고열차를 운행하여 연화역 상행부분선(3번선)에 19분 일찍 도착(13:35)하였으며, 왜관역 로컬관제원으로부터 관제부 제75675호로 유조화차 5량(공차)을 해방(분리)한다는 통보를 받고, 연화역에 도착한 왜관역 수송담당 역무원과 “객차 1량을 3번선에 해방하고, 유조화차 5량을 가지고 북쪽 인상선으로 인상 후, 5번선에 2량 해방, 6번선에 3량 해방한다.”라고 입환 협의하였다.

기관사는 왜관역 로컬관제원으로부터 북쪽 진로 양호하다는 무선통보와 수송담당 역무원의 무선전호²⁾에 따라 북쪽 인상선으로 인상 후 정차하였으며,

2) 무선전호 : 열차에 정지, 출발 등 신호를 하는 것을 ‘전호’라 하는데 무전기로 전호하는 것을 무선전호라 함. 또한 깃발은 ‘전호기’, 등은 ‘전호등’이라 함.

수송담당 역무원의 무선전호에 따라 북쪽 인상선에서 5번선으로 약 13.8km/h 속도로 추진(후진) 운전 중, 열차 진행방향으로 첫번째 화차의 이상을 감지하여 제동을 체결하고 정지(13:47경)하였다.

기관사는 사고열차를 정지시킨 후 현장을 확인하니, 열차 진행방향 첫번째 화차의 앞, 뒤대차와 두번째 화차의 앞대차 차륜이 레일 오른쪽으로 이탈한 것을 확인하고, 왜관역에 상황통보 및 관계부서에 급보를 요청하고 운전실로 돌아와 대기하였다

1.3.2.2 수송담당 역무원

수송담당 역무원은 사고 당일 13시경 사고열차를 연화역에 해방작업을 하기 위하여 부역장에게 주의사항을 교육받고, 본인 승용차로 이동하여 13시 25분경 연화역에 도착하였다.

연화역은 역무원이 배치되지 않은 역으로 연화역의 관리역인 왜관역에서 입환작업시 출장을 와서 입환작업을 지원하고 있었다.

평상시 연화역 입환작업은 수송담당 역무원 2명이 출장하여 입환작업을 지원하였지만, 사고 당일에는 왜관역 수송역무원 1명이 휴무라서 혼자 입환 출장을 나간 것으로 확인되었다.

13시 35분경 연화역 3번선에 사고열차가 도착하였으며, 사고열차 기관사와 입환협의를 완료하고 왜관역에 무전통보하였다.

연화역은 입환표지가 없어서 왜관역으로부터 무전으로 진로상태를 통보받은 후, 5번선 진로를 육안으로 이상없음을 확인한 후 열차 진행방향 첫번째 화차에 탑승하여 사고열차를 추진 유도 중, 24호 선로전환기를 지나서 크로싱부근에서 “쿵”하는 소리와 함께 화차가 탈선하면서 그 충격으로 수송담당 역무원이 화차에서 떨어졌다.

이후 사고열차가 정지하였고, 기관사가 다가와 열차의 탈선 상태를 확인한 후 운전실로 돌아가 사고사실을 왜관역에 무선통보하는 것을 무전기를 통해 들었다.

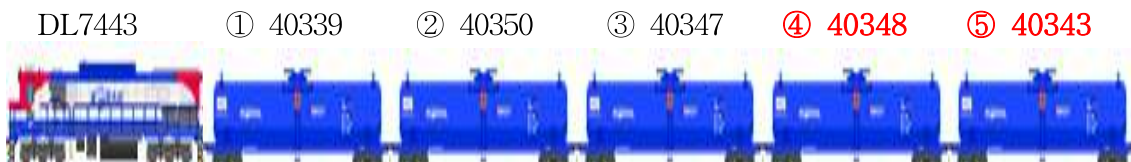
수송담당 역무원은 사고열차가 탈선한 현장을 보존하면서 화차와 선로를 확인하였고, 휴대폰으로 현장을 촬영하여 본사로 전송하였으며, 왜관역장 및 왜관역 시설관리반이 현장에 도착하기를 기다리고 있었던 것으로 확인되었다.

1.4 물적정보

1.4.1 차량정보

1.4.1.1 사고열차 조성현황

사고열차는 [그림5]와 같이, DL7443+유조화차 5량+객차 1량으로 조성되었다.



[그림5] 사고열차의 조성현황

1.4.1.2 사고열차 기관차 및 사고화차의 주요 제원

사고열차 기관차는 디젤기관차로 주요 제원은 [표1]과 같다.

차량 번호	자중 (톤)	하중 (톤)	제한속도 (km/h)	크기			제조사	제조일자
				길이 (mm)	너비 (mm)	높이 (mm)		
7443	132	3	150	20,787	3,270	4,254	한국철도차량(주)	1999.10.16.

[표1] 사고열차 기관차의 제원

사고열차의 탈선 된 유조화차(이하 ‘사고화차’라 한다.)의 주요 제원은 [표2]와 같다.

차량 번호	자중 (톤)	하중 (톤)	제한속도 (km/h)	크기			제조사	제조일자
				길이 (m)	너비 (mm)	높이 (mm)		
40348	22	50	110	12.0	3.180	4.337	태양중공업	2002.9.26.
40343	22	50	110	12.0	3.180	4.337	태양중공업	2002.9.26.

[표2] 사고화차의 제원

1.4.1.3 사고화차 검수 현황

사고화차의 검수현황은 [표3]과 같으며, 최근에 검수사항으로는 기본검수를 2014년 4월29일 제천조차장에서 실시하였고, 2013년 4월과 8월에 부산정비단에서 중정비 2(GI-2) 검수를 실시하였다.

차호	GI-2 (중정비2)	LI-6 (경정비6)	ES (기본검수)	도입
40343	2013.08.29. 부산정비단	2012.03.22. 익산차량	2014.04.29. 제천조차장	2002.09.26. 태양중공업
40348	2013.04.15. 부산정비단	2014.05.02. 제천조차장	2014.04.29. 제천조차장	2002.09.26. 태양중공업

[표3] 사고화차의 검수 현황

1.4.1.4 사고화차 차륜 및 연결기 상태

사고화차의 차륜측정 결과, 직경, 플랜지(Flange) 두께 및 높이 등은 한국철도공사의 「철도차량 유지보수지침」의 허용기준치 이내로 측정되었으며, 차륜의 측정결과는 [표4]와 같다.

차호/윤축		차륜두께 (기준 23mm이상)		플랜지 두께 (23~34mm)		플랜지 높이 (25~35mm)	
		L	R	L	R	L	R
40343호	1위	36	36	33.5	33	25	25
	2위	36	36	33	33	25	25
	3위	36	36	33	34	25	25
	4위	36	36	34	34	25	25
40348호	1위	36	36	30.5	33	25	25
	2위	33	33	33	33	25	25
	3위	33	33	33	34	25	25
	4위	36	36	32.5	32.5	25	25

[표4] 사고화차의 차륜 측정 결과

사고화차의 연결기 높이를 측정한 결과, 한국철도공사의 「철도차량 유지 보수지침」의 허용기준치 이내였으며, 측정결과는 [표5]와 같다.

구분	높이(830mm이상)		가드암 넓이(114~135mm)	
	앞	뒤	앞	뒤
40343호	870	860	120	118
40348호	870	860	128	118

[표5] 사고화차의 연결기 측정 결과

1.4.2 선로정보

1.4.2.1 선로상태

사고발생 구간의 선로는 [그림6]과 같이 50kg용 레일, 목침목, 곡선반경 R=153m, 슬랙 10mm 및 #8번 편개 선로전환기로 설치되어 있었다.



[그림6] 사고현장 선로상태

사고발생 구간 제24호 선로전환기 전후의 목침목은 [그림7]과 같이 부식³⁾ 정도가 심각하였다.



[그림7] 사고현장 목침목 부식상태

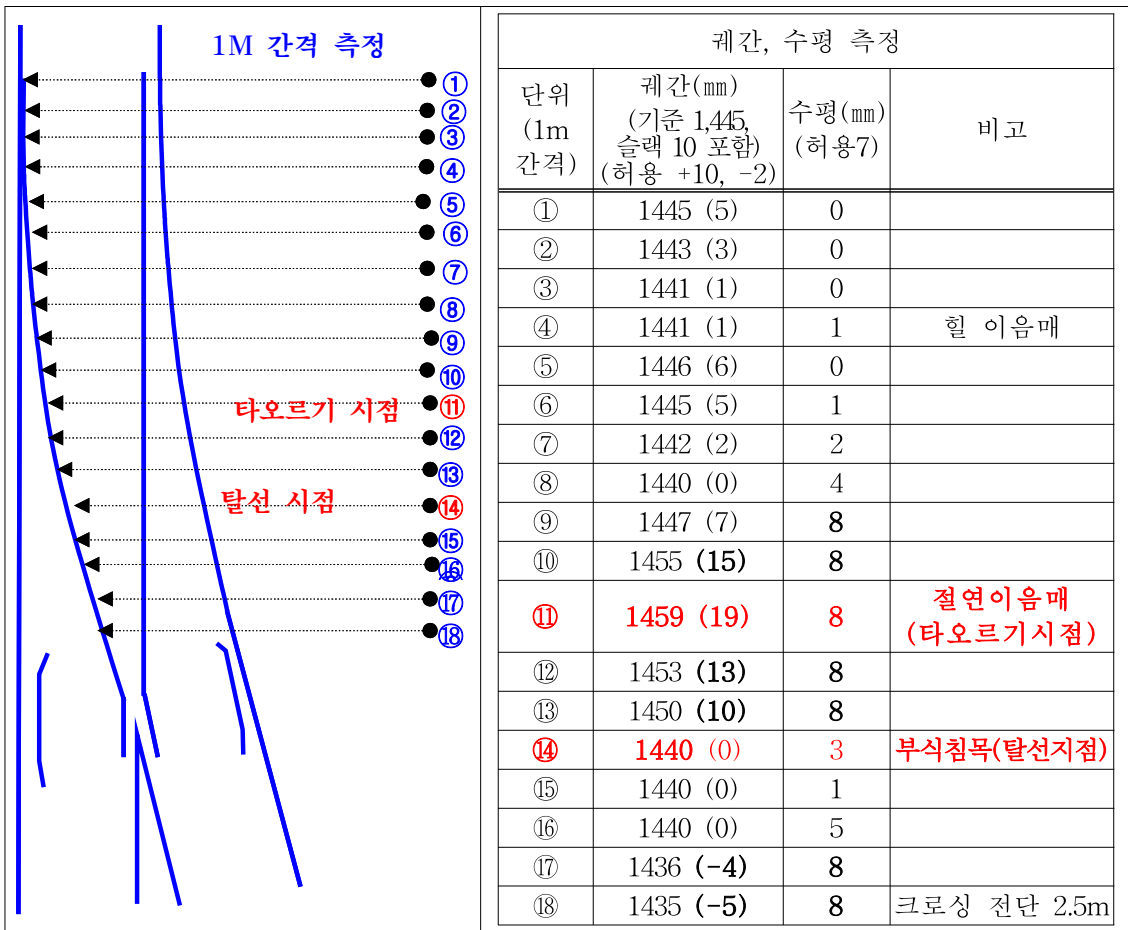
3) 목침목의 부식 : 목침목 점검은 「선로유지관리지침」 제199조(목침목 점검)에 따라 실시하고 불량 판정 받은 목침목은 즉시 교체하여야 한다.

(1) 불량판정 기준

- (가) 스파이크 인발 저항력이 현저히 약화된 것
- (나) 부식된 단면이 1/3이상인 것(결과 소)
- (다) 박힘의 삭정량이 20밀리미터 이상인 것
- (라) 갈라져서 스파이크 지지력이 없고 갈라짐 방지가공을 할 수 없는 것
- (마) 절손 된 것

1.4.2.2 궤도검측 결과

사고발생 구간 제24호 선로전환기 부근의 궤도를 사고발생 직후 선로게이지(궤간, 수평)로 1m 간격으로 측정한 결과, [표6]과 같이 궤도틀림이 「선로유지관리지침」 허용범위를 벗어나 있었다.



[표6] 제24호 선로전환기 측정결과

1.4.2.3 선로 순회점검 및 보수 내용

사고발생 구간 선로 순회점검 및 보수는 「선로유지관리지침」에 따라 한국철도공사 대구본부 왜관시설관리반에서 담당하고 있었고, 선로 순회점검 및 보수 내용은 [표7]과 같다.

작업담당	선로순회 점검구간	시행일	보수내용
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	'14.3.14.	P21 N볼트 4개 조임 3번선 건널목 보판 못 3개 증타
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	3.27.	2번선 건널목 보판 못2개 증타 3번선 N볼트 4개 조임
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	4.11.	P21B N볼트 2개 조임 4번선 건널목 보판 못 3개 증타
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	4.24.	2번선 건널목 보판 못1개 증타 3번선 N볼트 4개 조임
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	5.8.	3번선 N볼트 8개 조임 P24 휠 볼트 2개 조임
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	5.22.	휠 볼트 체결 2개 이음매 볼트 3개 체결 보수
왜관시설	대한송유관공사 전용철도	6.5.	P21B 가드레일 볼트 3개 조임 5번선 건널목 보판 못 2개 증타

[표7] 사고발생구간 선로 순회점검 및 보수내용

1.4.3 전기·신호정보

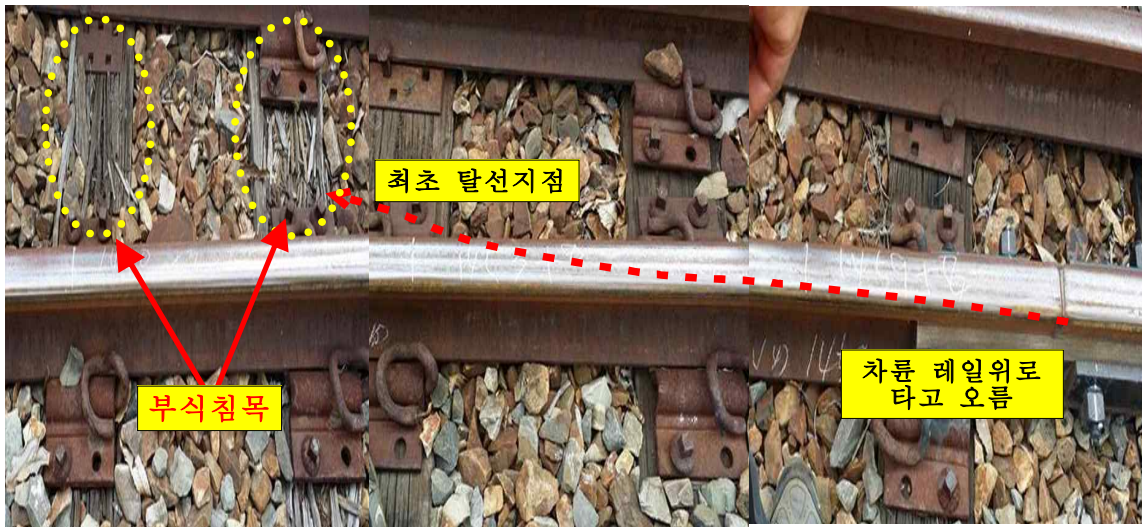
이번 연화역 구내 화물열차 탈선사고와 관련하여 전기 및 신호분야는 사고와 관련이 없어 상세한 기술을 생략하였다.

1.5 기상정보

기상청 대구 기상대 자료에 따르면, 2014년 6월 18일(수) 13시 35분경(사고 당시)의 평균기온은 28.8℃, 상대습도는 64.3%, 풍향은 동남동풍, 풍속은 2.6m/s, 강수량은 없었고, 운량은 33%로 대체로 맑은 날씨였으며, 열차운행에 문제가 없었다.

1.6 현장정보

사고열차 차륜이 최초로 레일을 타고 오른 지점은 [그림8]과 같이 제24호 선로전환기 리드곡선(R = 약 153m) 외측지점으로 차륜횡압이 크게 작용하는 지점이었다.



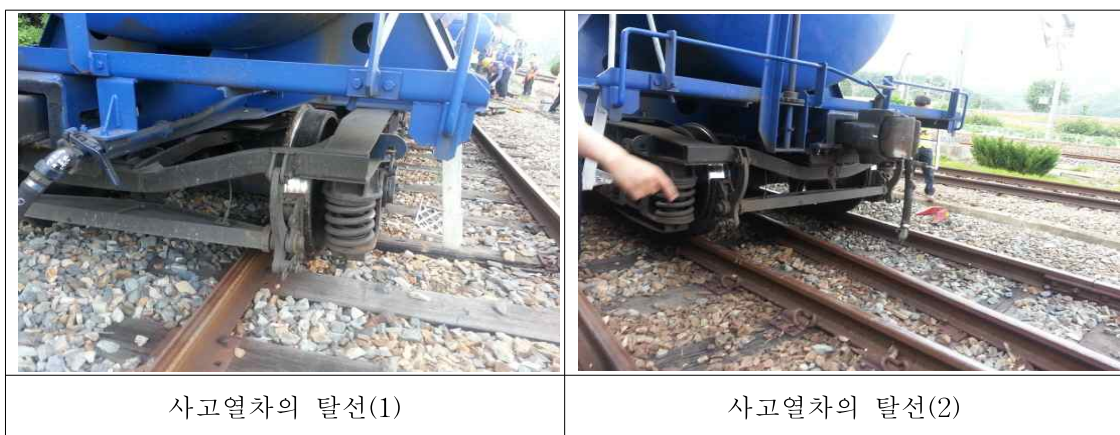
[사진3장 이어 붙였음]

[그림8] 사고열차 차륜이 레일을 타고 올라 진행하다가 탈선한 지점

사고현장을 조사한 결과, 탈선 차륜이 레일을 타고 오른 시점 전후의 선로에는 불량침목(부식침목 4점) 및 레일체결장치의 지지력 약화와 차륜 횡압작용 등의 영향으로 레일이 곡선외측으로 밀리는 현상이 발생하고 있었으며,

사고열차 차륜이 레일 위를 타오르는 시점에서 궤도이탈 시점사이(약 3.0m)에서는 궤간변화가 최대 19mm(1,459→1,440 축소) 발생하고 있었다.

사고열차가 탈선한 사고현장은 [그림9]와 같다.

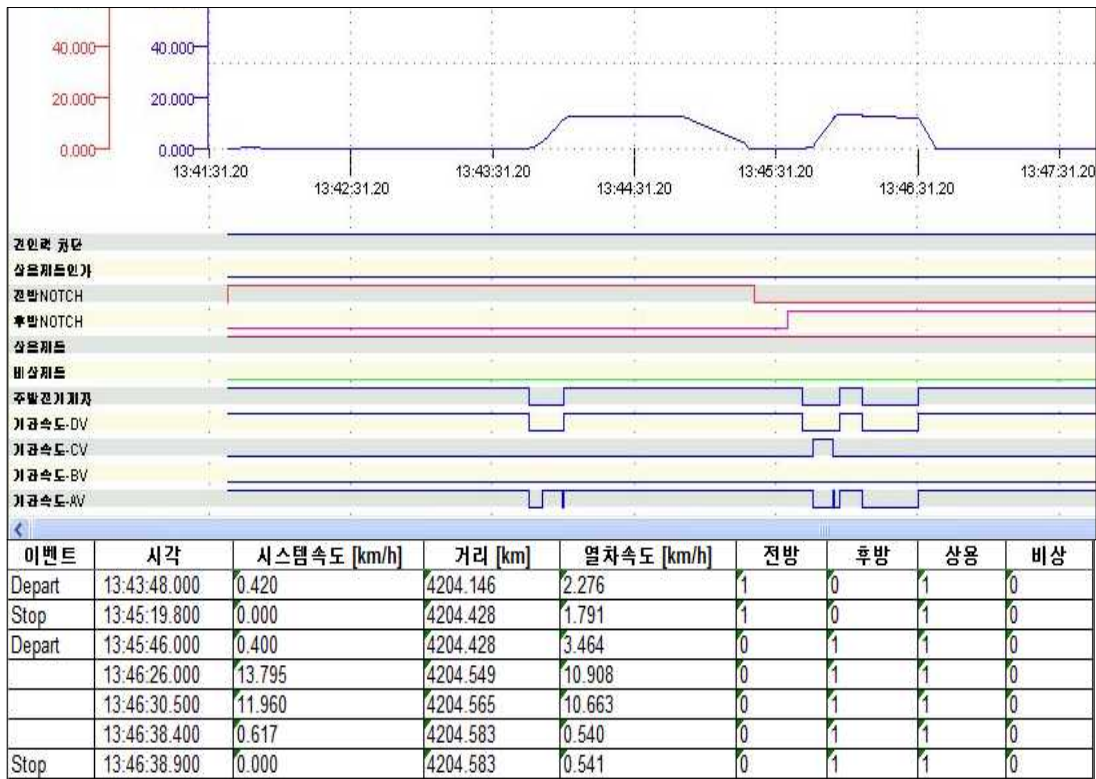


[그림9] 사고열차 탈선상태

사고발생 구간인 연화역 구내 전용철도는 대한송유관공사의 요청에 따라 월 3~4회 정도 유류운송용 화물열차가 운행되고 있었고, 사고발생 이전에는 6월 12일 및 13일에 입환작업을 실시했던 것으로 확인되었다.

1.7 사고열차 운행정보기록

사고열차는 연화역 구내 대한송유관공사 전용철도를 최고 약 13.8km/h 속도로 추진 운행하였고, 13시 46분 39초경 정지하였다. 사고열차의 운행정보 기록은 [그림10]과 같다.



[그림10] 사고열차의 운행정보기록

1.8 관리정보

사고발생 구간인 연화역 구내 전용철도의 보수업무는 한국철도공사와 대한송유관공사 간 보수업무 협약을 맺어 관리하고 있었다.

전용철도 보수업무 협약서 요약내용은 다음과 같다.

□ ‘갑’ : 한국철도공사, ‘을’ : 대한송유관공사

(보수업무의 한계)

- ‘갑’은 전용철도의 순회점검 및 선로보수를 ‘을’의 비용부담으로 이행.
- ‘갑’과 ‘을’이 합동점검을 하여 보수소요가 있는 경우, ‘을’이 시행.
 - 다만 특별한 사정으로 ‘갑’에게 위탁요청 시 ‘을’ 비용부담하여 ‘갑’이 시행.

(보수계획 수립 등)

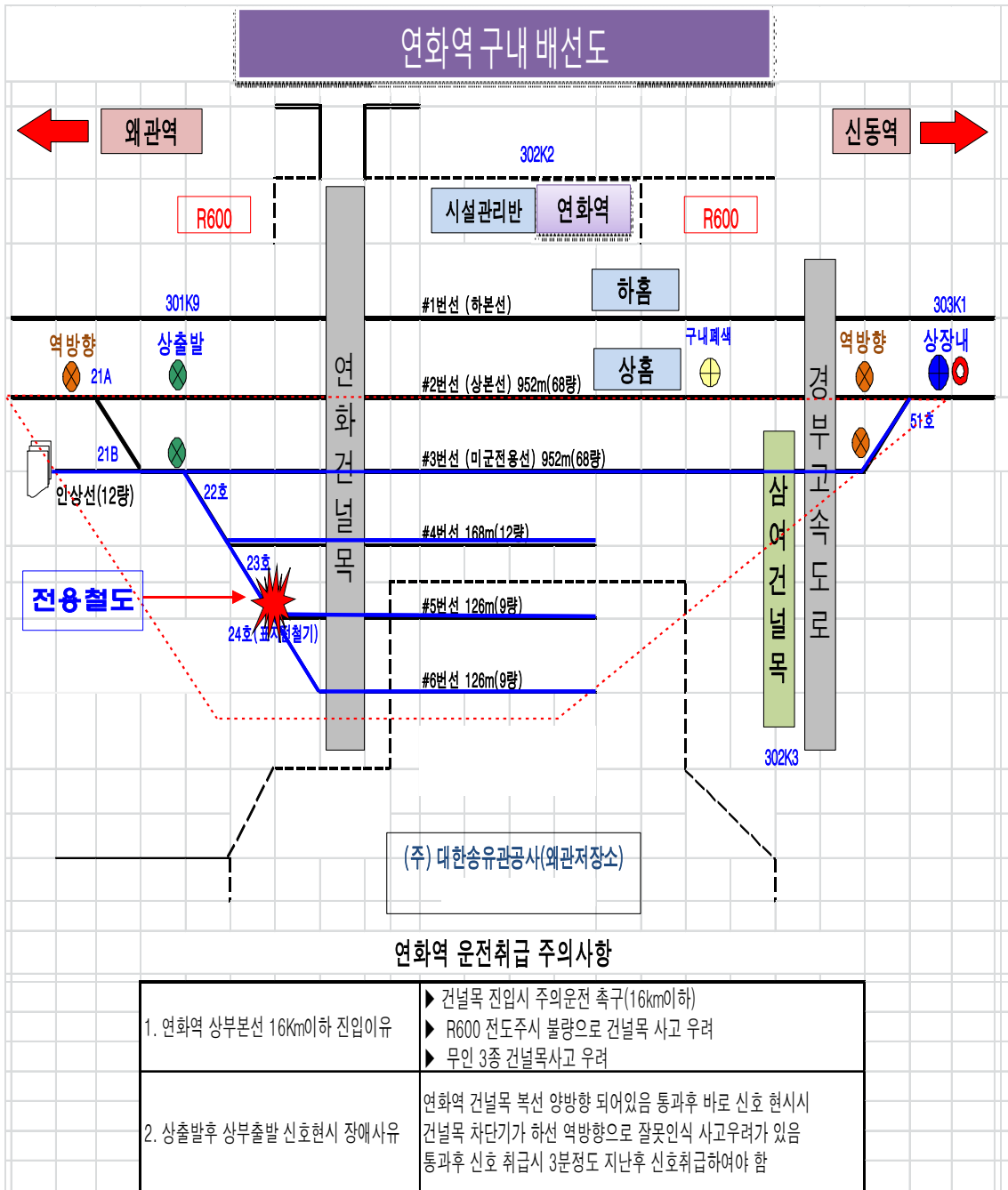
- 전용철도 보수는 ‘갑’과 ‘을’의 합동순회검사 결과에 의거 보수소요가 있을 경우 ‘갑’이 ‘을’에게 통보하고, ‘을’이 보수비 납입후 ‘갑’이 시행.

[그림11]과 같은 연화역 구내 전용철도는 대한송유관공사의 위탁관리('92. 7. 3.) 요청에 따라 한국철도공사 대구본부에서 순회점검을 시행하고 있었고, 대구본부에서는 순회점검 결과를 대한송유관공사에 통보하고 있었다.

연화역 구내 전용철도 시설물 대장을 조사한 결과, 최근 선로보수는 2004년 12월 19일에 대한송유관공사 부담으로 PC침목 교환공사를 시행하였고, 이후 사고 발생시까지 선로보수 작업은 시행되지 않았다.

사고발생 구간의 선로순회 점검을 담당하고 있는 대구본부 왜관시설 관리반에서는 2주에 1회씩 선로순회 점검을 시행하고 있었고, 2013년 3월 14일 전용철도 목침목 18정 결함내용을 작성하여 대한송유관공사에 통보하였으며,

2013년 10월 24일에는 분기침목 6정(탈선개소 제24호 선로전환기 포함) 결함내용을 추가하여 대한송유관공사에 통보하였으나, 예산관계 등의 이유로 사고 발생시까지 보수조치가 이루어지지 않았다.



[그림11] 연화역 구내 배선약도

2. 분석

2.1 업무수행사항 분석

2.1.1 기관사

기관사는 왜관역 로컬관제원으로부터 북쪽 진로 양호하다는 무선통보와 수송담당 역무원의 무선전호에 따라 북쪽 인상선으로 인상 후, 5번선으로 약 13.8km/h 속도로 추진(후진)하여 운행 중,

열차 진행방향 첫번째 화차의 이상을 감지하여 상용제동을 체결하고 정지한 것으로 볼 때, 기관사는 한국철도공사의 「운전취급규정」에 따라 정상적으로 업무를 수행한 것으로 판단되었다.

2.1.2 수송담당 역무원

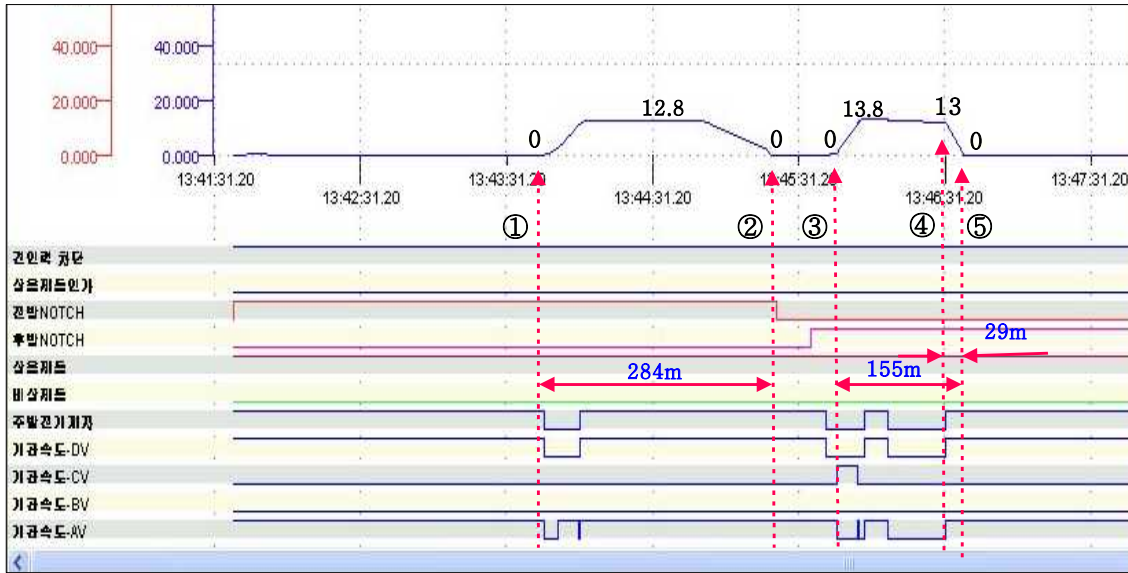
수송담당 역무원은 왜관역 로컬관제원으로부터 무전으로 진로상태를 통보받은 후, 5번선 진로를 육안으로 이상없음을 확인한 후 열차 진행방향 첫번째 화차에 탑승하여 사고열차를 추진 유도 중,

제24호 선로전환기를 지나 크로싱 부근에서 “쿵”하는 소리와 함께 화차가 탈선하면서 그 충격으로 화차에서 떨어진 것으로 볼 때, 수송담당 역무원의 업무수행에는 문제점이 없었다.

2.2 사고열차의 운행정보기록 분석

사고열차(DL 7443호)의 운행정보기록장치를 분석한 결과, [그림12] 및 [표 8]과 같이 인상선에서 역전기를 전방으로 설정하여 견인운행을 하였으며,

약 12.8km/h 최고속도로 284m를 이동하였고, 다시 역전기를 후진으로 설정하여 약 13.8km/h 최고속도로 추진운전하여 약 155m 이동하다가 열차의 탈선으로 정차한 것으로 분석되었다.



[그림12] 사고열차 운행정보기록 분석결과

NO	시 간 (h.m.s)	속 도 (km/h)	상 황	비고
①	13:43:48	0	인상선 출발	284m 진행
	13:44:31	12.8	이동	
②	13:45:19	0	인상선 도착	
③	13:45:46	0	추진 시작	155m
	13:46:26	13.79	이동	
④	13:46:27	13	탈선 지점(추정)	
⑤	13:46:38	0	탈선 후 정차	

[표8] 사고열차 운행정보기록 분석결과

한국철도공사는 「왜관역 운전작업 내규」 제37조('14. 2. 27. 개정)에 따라 경부선 연화역 구내 대한송유관공사 전용철도 입환작업시 운전속도를 16km/h이하로 제한하고 있었으며, [그림12] 및 [표8]과 같이 사고당시 속도는 13.8km/h로 운전제한속도를 초과하지는 않은 것으로 분석되었다.

2.3 철도차량 검수현황에 대한 분석

2.3.1 철도차량 검수주기 분석

사고차량의 검수는 한국철도공사의 「철도차량 유지보수 지침」에 따라 기본검수(ES), 경정비6(LI-6) 검수, 중정비2(GI-2) 검수를 주행거리에 따라 정기적으로 실시하고 있었고, 규정된 검수주기를 준수해 온 것으로 분석되었다.

2.3.2 사고차량의 차륜 및 연결기 측정결과 분석

사고차량의 차륜을 측정한 결과, 차륜의 직경은 802mm로 삭정한도 780mm와 교환 한도인 774mm에 영향은 없는 상태였고, 플랜지의 높이는 25mm로 삭정한도인 25~35mm 이내로 확인되었으며,

플랜지의 두께는 30.5~34mm로 삭정한도인 25~34mm 이내로 확인되어 「객화차 유지보수 기준」에서 정한 허용기준 이내인 것으로 분석되었다.

사고차량의 연결기 측정 결과, 높이가 870mm로 기준인 830mm이상에 해당되었으며, 가드암(Guard Arm)의 넓이도 118~128mm 이내로 기준인 114~135mm 이내로 확인되어 이번 사고에 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다.

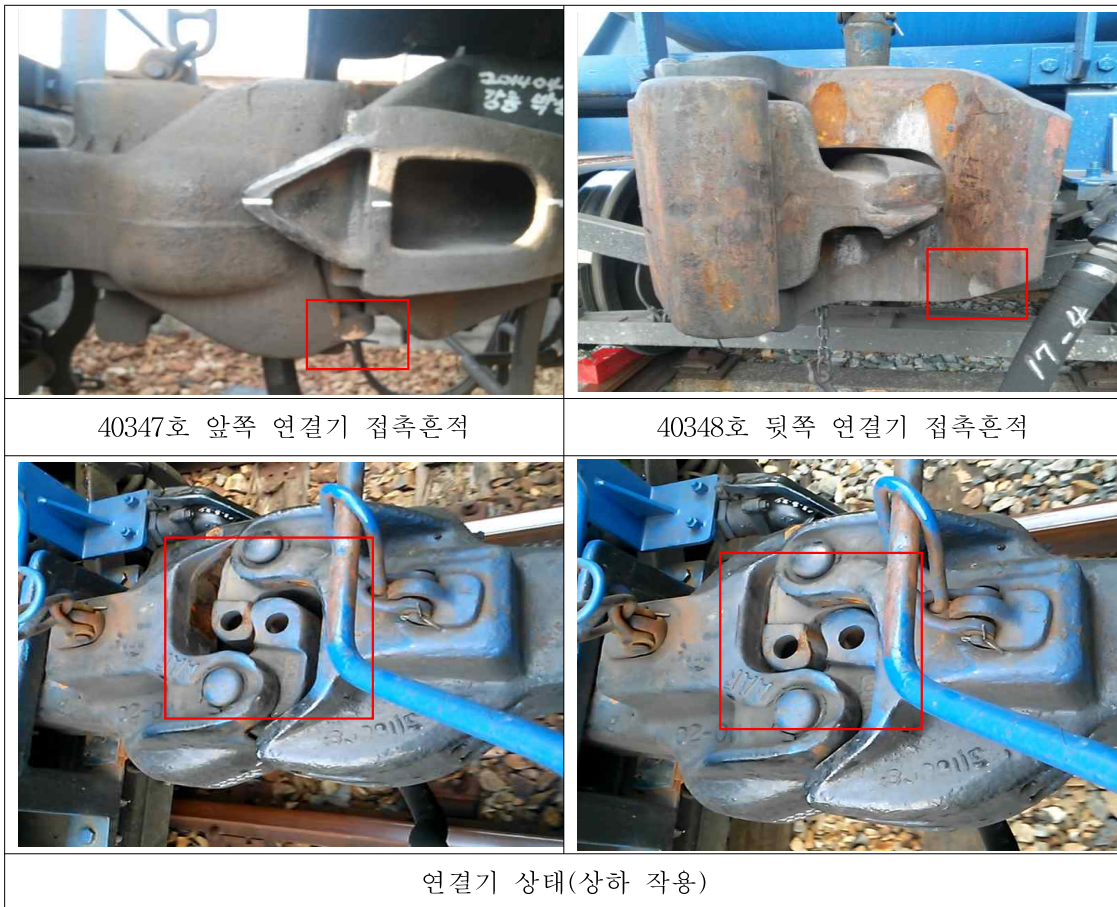
2.4 차량조성 부적합에 의한 탈선여부

사고열차의 탈선차량 복구(17:07) 이후 차량조성 상태의 문제점 여부를 확인하기 위해 [그림13]과 같이 2회에 걸쳐 현차 시험을 시행한 결과, 제24호 선로전환기 통과 시 차량 연결기의 상하좌우 움직임에는 특별한 문제점이 없었던 것으로 분석되었다.



[그림13] 현차 시험시 열차 조성 상태

현차 시험시 [그림14]와 같이 제40347호 진행방향 앞쪽 연결기에 접촉한 흔적이 발견되었는데, 이 흔적(신흙)은 탈선과정에서 연결기 상·하 작용 시 발생한 것으로 판단되었다.



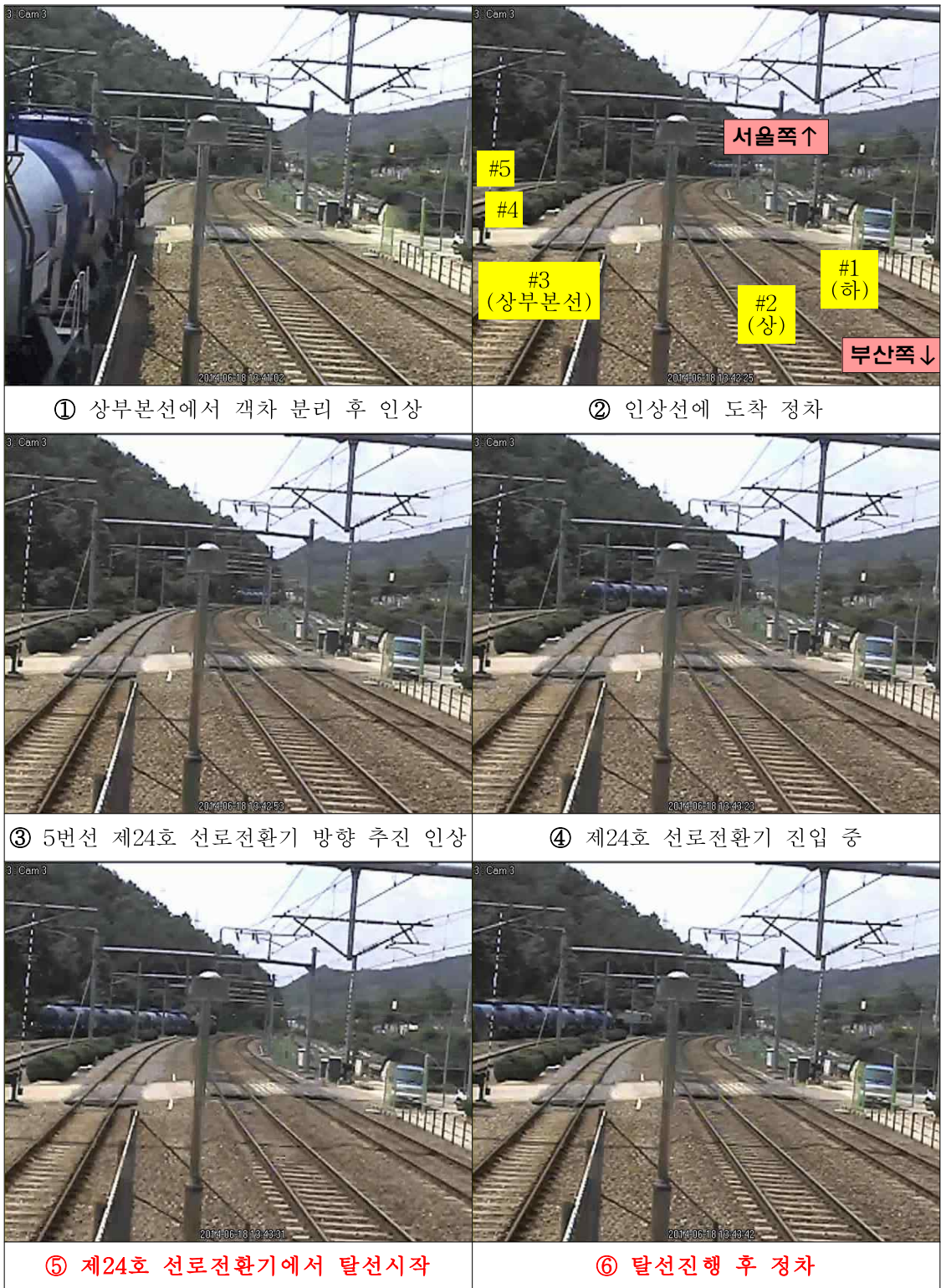
[그림14] 현차 시험 시 연결기 상태

2.5 화물적재량 분석

사고화차는 유류 운송용 유조화차로써, 사고 당시 공차였던 것으로 볼 때, 화물적재량의 과적 등에 의하여 탈선이 발생한 것은 아닌 것으로 분석되었다.

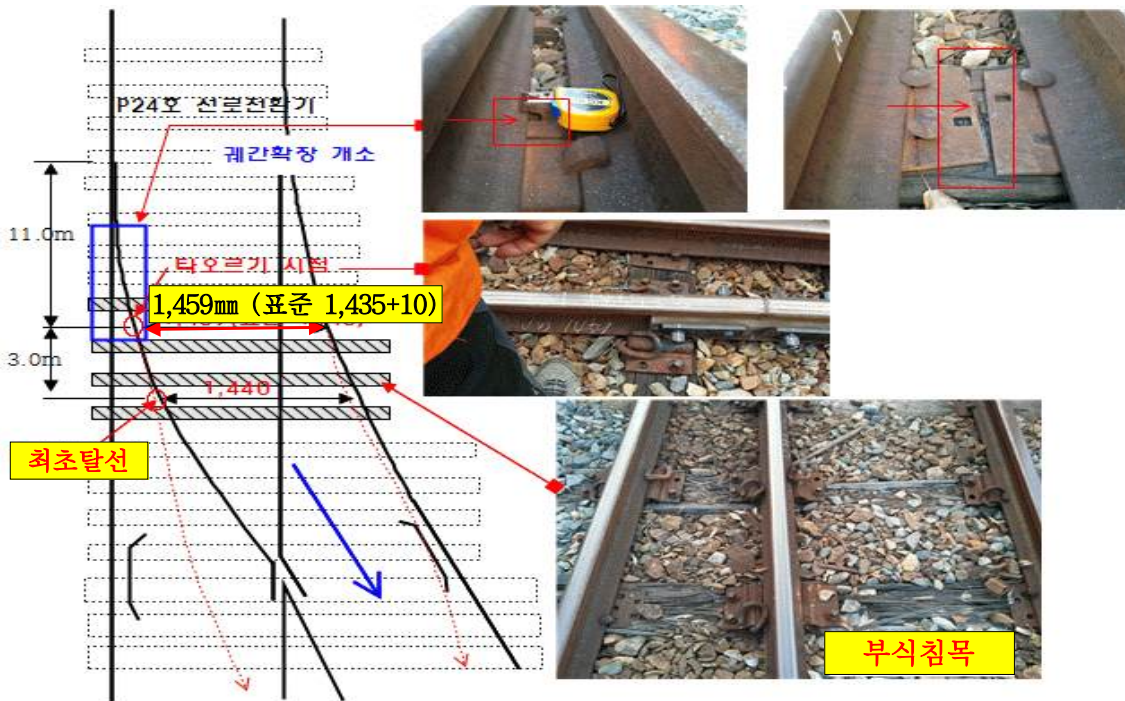
2.6 사고열차 탈선상황 분석

사고열차의 탈선상황을 연화역 구내 서울방면 CCTV영상으로 분석한 결과, 사고열차는 [그림15]와 같이 상부분선(3번선)에서 객차를 분리 후, 인상선으로 진행하였으며, 5번선으로 추진운행하던 중 제24호 선로전환기를 진입한 후, 열차 진행방향에서 첫번째 화차가 열차 진행방향 우측으로 탈선된 것으로 분석되었다.



[그림15] 연화역 구내 CCTV 영상

탈선지점 선로상태는 [그림16]과 같이, 사고열차 운행시 차륜이 타오른 시점 이전부터 궤간이 곡선외측으로 최대 14mm 밀리는 현상이 발생되었고, 궤간이 가장 넓은 개소[1,459mm, 기준 1,445mm(1,435mm+슬랙 10mm)]에서 차륜이 레일을 타오르기 시작하여 약 3m구간을 운행하다가 궤간이 축소되는 지점(궤간이 1,459mm에서 1,440mm로 19mm 축소)에서 차륜이 곡선구간 레일 외측으로 이탈한 것으로 분석되었다.



[그림16] 탈선지점 선로상태

2.7 연화역 전용철도 선로관리 적정여부

연화역 구내 사고발생 구간의 선로순회 점검은 대구본부 왜관시설 관리반에서 한국철도공사의 「선로점검지침」에 따라 2주 1회 실시하고 있었던 것으로 볼 때, 선로점검 시기는 적정한 것으로 판단되었다.

그러나 대한송유관공사는 한국철도공사 대구본부 왜관시설 관리반으로부터 2013년 3월 14일 및 10월 24일 선로순회 점검시 분기침묵의 결함사항을 통보받았고,

2014년 5월 8일, 5월 22일 및 6월 5일 선로순회 점검시에도 묵침묵 결함사항을 통보받았음에도 불구하고, 적기에 보수조치를 취하지 않은 것은 선로관리를 적정하게 하지 못한 것으로 판단되었다.

3. 결론

3.1 조사결과

3.1.1 사고열차 기관사 및 수송담당 역무원은 한국철도공사의 「운전취급규정」에 따라 정상적으로 업무를 수행하였고, 사고열차는 연화역 5번선으로 약 13.8km/h 속도로 추진운전(후진)되었으며, 탈선에 영향을 줄만한 문제점은 없었다.

3.1.2 사고열차 차륜이 최초 레일을 타고 오른 지점은 제24호 선로전환기 리드곡선(R=153m) 외측지점으로 횡압이 크게 작용되는 지점이었고, 이 지점 전후의 선로에는 부식한 침목이 4정 있었으며, 차륜 탈선지점의 궤간 및 레일 수평은 「선로유지관리지침」 허용치를 벗어나 있었다.

3.1.3 사고차량의 차륜 두께, 플랜지 두께, 플랜지 높이, 차륜 내측거리 및 연결기를 측정된 결과, 한국철도공사의 「객화차 유지보수 기준」에서 정한 검사 기준치 이내로 정상이었다.

3.1.4 사고열차 복구 후 2회에 걸쳐 현차 시험을 실시한 결과, 추진 입환 시 조성차량 연결기의 상하좌우 움직임 등은 이번 탈선에 영향을 미치지 않았다.

3.1.5. 사고차량의 검수는 한국철도공사의 「철도차량 유지보수 지침」에 따라 기본검수(ES), 경정비6(LI-6) 검수 및 중정비2(GI-2) 검수를 주행거리에 따라 정기적으로 실시하고 있었다.

3.1.6 연화역 구내 대한송유관공사 전용철도의 유지보수는 협약에 따라 대한송유관공사가 시행하고 있었으나, 대한송유관공사는 한국철도공사의 선로 순회점검시 목침목 결함 등 불량사항에 대하여 통보를 받았음에도 불구하고, 적기에 선로 유지보수 조치를 하지 않았다.

3.2 사고원인

항공·철도사고조사위원회는 이번사고가 연화역 구내 대한송유관공사 전용철도 선로전환기 부근 곡선구간 중 상태가 불량한 곡선선로 구간에 사고열차가 운행되어, 차륜이 레일을 타고 올라 운행되다가 곡선레일 외측으로 이탈하여 발생하였고,

기여요인으로는 대한송유관공사에서 유지관리하는 전용철도에 대하여 선로결합이 있음을 한국철도공사로부터 통보받고도 보수조치를 적기에 시행하지 않은 것이라고 결정하였다.

4. 안전권고

항공·철도사고조사위원회는 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제26조에 따라 2014년 6월 18일 한국철도공사 경부선 연화역 구내에서 발생한 화물열차 탈선사고에 대하여 다음과 같이 권고한다.

4.1 한국철도공사에 대하여

4.1.1 전용철도구간 선로 취약개소(터널 입·출구, 교량구간, 절·성토 연결구간, 레일이음매구간, 급곡선·급구배구간, 목침목 부설 구간 등)에 대한 특별 안전관리 방안 마련 시행

4.1.2 전용철도구간 열차운행 전 안전에 문제가 발견되면 운행 정지 방안 검토

4.1.3 전국의 전용철도(약 134개 선로) 상태를 일제히 점검하여 열차운행에 지장을 주는 선로결합 발견 시, 즉시 선로 유지보수 주체에 통보하여 보수하도록 조치

4.1.4 전용철도 협약서에 선로결함 통보 시 보수기한을 명시하고, 기한 내 보수가 되지 않을 경우 운영을 제한하는 방안 검토

4.1.5 전용철도 보수업무 협약서 내용을 검토하여 전용철도 유지보수를 외부 기관에 일임하지 않고 비용은 수익자가 부담하되, 직접 관리하는 방식으로의 전환을 검토

4.2 대한송유관공사에 대하여

4.2.1 전용철도 관리를 한국철도공사 「선로유지관리지침」 등의 규정에 적합하도록 철저히 시행하고, 선로결함 인지 시 열차운행 전 유지보수 조치.

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

「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제28조(정보의 공개금지) 및 같은 법 시행령 제8조(공개할 수 있는 정보의 범위)에 의하여 본 보고서(인쇄본)에 개인정보는 공개하지 않았으며,

국민여러분의 이해를 돕기 위해 전문철도용어를 쉽게 풀어서 쓴 점을 양해하여 주시기 바랍니다.

자세한 사항은 항공·철도사고조사위원회로 문의하여 주시기 바랍니다.



항공·철도사고조사위원회

<http://www.araib.go.kr>

전화: 044-201-5427

E-mail: netwalk@korea.kr