보고서 번호
ARAIB/R-09-03

한국철도공사 태백선 자미원역 무궁화열차탈선('08. 12. 25)

철 도 사 고 조 사 보 고 서

2009. 12.

국토해양부

항공·철도사고조사위원회

이 조사보고서는 ‘항공·철도사고조사에 관한 법률’ 제25조 제1항에 의하여 작성되었다.

동법 제1조에 의하면 철도사고 등에 대한 조사의 궁극적인 목적은 독립적이고 공정한 조사를 통하여 사고원인을 정확하게 규명함으로써 철도사고 등의 예방과 안전 확보에 이바지하는데 있다.

또한 제30조에는 사고조사는 민·형사상 책임과 관련된 사법절차, 행정절차 또는 행정쟁송절차와 분리·수행되어야 하고,

제32조에는 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 아니하도록 규정하고 있다.

그러므로 이 조사보고서는 철도분야의 안전을 증진시킬 목적 이외의 목적으로 사용하여서는 아니 된다.

차 례

Ⅰ. 제 목 ····· 1

Ⅱ. 개 요 ····· 1
1. 사고개요 ····· 1
2. 조사개요 ····· 2

Ⅲ. 본 문 ····· 3
1. 사실정보 ····· 3
1.1. 사고경위 ····· 3
1.2. 사고현장 ····· 4
1.3. 열차사고 현장상황 ····· 5
1.4. 사고열차가 운행한 역 ····· 6
1.5. 피해사항 ····· 7
1.6. 승무원 인적정보 ····· 7
1.7. 철도차량 검수 사항 ····· 9
1.8. 기상정보 ····· 9
1.9. ATS장치 정보 ····· 10

Ⅳ. 분 석 ····· 11
1. 인적오류를 일으킬 수 있는 환경 분석 ····· 11
2. 신호연동장치 분석 ····· 11
3. 사고열차 운행기록 분석 ····· 13
4. 운전취급 관계자간 열차무선 기록 ····· 14
5. 운전정보 통보관계 ····· 15
6. 운전취급자의 운전취급 적정여부 ····· 16
7. 신호 3현시 점제어식 ATS장치 분석 ····· 18

Ⅴ. 조사결론 ····· 19
1. 조사결과 ····· 19
2. 사고원인 ····· 21

Ⅵ. 안전권고 ····· 22
1. 한국철도공사에 대하여 ····· 22
2. 한국철도시설공단에 대하여 ····· 22

Ⅶ. 부 록 ····· 23

철 도 사 고 조 사 보 고 서

Ⅰ. 제　목 : 한국철도공사 태백선 자미원역 무궁화열차 탈선사고

1. 사고일시 : 2008년 12월 25일(목) 11:53경
2. 발생장소 : 자미원역구내(강원도 정선군 남면 문곡 3리)
3. 사고유형 : 열차 탈선
4. 운행노선 : 태백선
5. 사고열차 : 제1652열차 무궁화열차(아우라지 10:45 ⇒ 제천 13:00)
   편성 : DL7563호 + 객차 2량 + 발전차 1량, 환산 3.9량

6 운영기관 : 한국철도공사

Ⅱ. 개　요

1. 사고개요

2008년 12월 25일(목) 11:52경 한국철도공사 제1652호 무궁화열차(이하 “사고열차”라 한다)가 태백선 자미원역에 도착하여 증산역을 출발한 제4201호 새마을열차와 교행하기 위하여 대기하던 중,

차장이 출발신호기 반응표지에 백색등 점등 여부를 확인하지 않고 기관사에게 무선전화기로 출발전호를 하였고,

기관사·부기관사는 차장의 무선전화기에 의한 출발전호를 듣고 출발신호기 반응표지에 진행을 지시하는 백색등의 점등여부를 확인하지 않은 상태에서 열차를 출발시켰다.

기관사·부기관사는 전방주시에 소홀하여 출발신호기 정지신호를 확인하지 않고 운행하던 중, 열차가 안전측선[1]으로 진입한 것을 감지하고, 상용제동을 취급하였고 재차 비상제동을 취급하였으나 제동거리 부족으로 기관차가 탈선하였다.

2. 조사개요

항공·철도사고조사위원회에서는 태백선 자미원역에서 사고열차가 안전측선을 돌파하여 궤도를 이탈한 사실을 인지하고 사고의 원인규명과 동종사고의 재발을 방지하기 위하여 항공·철도사고조사에 관한 법률 제18조에 의거, 다음과 같은 내용의 사고 조사 업무를 수행하였다.

사고발생 현장(태백선 자미원역 구내)에서 사고경위, 현장상태, 피해사항, 사고열차 및 파손된 전철시설물 등을 조사하였고, 사고열차의 기관사, 부기관사 및 차장에 대한 문답서 등의 자료를 확보하였다.

사고열차 기관사·부기관사 및 차장의 운전취급 적정여부, 탈선지점에 대한 신호연동장치 동작상태, 열차속도기록 등을 분석하여 사고원인을 규명하였다.

조사한 사실정보에 대하여 관계기관인 한국철도공사의 의견을 청취하였고, 동종사고의 재발방지를 위하여 한국철도공사와 한국철도시설공단에 안전권고를 하였다.

---

1) 안전측선 : 정거장에 열차가 진입할 때 정지위치를 지나더라도 마주오는 열차와 충돌사고를 방지하기 위하여 설치한 선로

Ⅲ. 본 문

1. 사실정보

1.1. 사고 경위

사고열차는 2008년 12월 25일 10:45분 정시에 아우라지역을 출발하였으나 증산역에서 제4405열차와 교행으로 증산역을 8분 늦게 출발하여 자미원역 상본선에 예정보다 8분 늦은 11:52분에 도착하였다.

사고열차와 제4201호 임시 새마을열차는 자미원역에서 교행하도록 지정되어 있었으며, 사고열차가 자미원역 도착 시 상선 출발신호기는 정지신호, 출발신호기 반응표지는 무현시(소등), 21B선로전환기는 안전측선 방향으로 개통되어 있었고, 자미원역 하선 장내신호기(증산방향)는 제4201호 임시 새마을열차를 진입시키기 위해 진행신호를 현시하고 있었다.

여객의 승차를 확인한 사고열차 차장이 출발신호기 반응표지의 백색등을 정확히 확인하지 않고 무선전화기로 기관사에게 “1652 출발확인 발차” 라고 출발전호를 하였고, 기관사·부기관사는 차장의 무선전화기에 의한 출발전호를 듣고 출발신호기 반응표지에 진행을 지시하는 백색등의 점등여부를 확인하지 않은 상태에서 열차를 출발시켰다.

기관사·부기관사는 열차가 진행하는 중에도 출발신호기에 현시된 정지신호를 확인하지 않았으며, 열차가 21B 선로전환기를 지나 안전측선으로 진입한 것을 인지한 후에 상용제동을 취급하였고 4초 후 재차 비상제동을 취급하였으나 제동거리 부족으로 기관차가 탈선하였다.

기관차가 탈선하는 과정에서 안전측선 자갈더미 옆에 설치된 전철주가 충격으로 넘어지고 전차선로 등 시설물이 파손되었다.

1.2. 사고 현장

사고가 발생한 지점은 태백선 자미원역 구내 상선방면(제천방향) 안전측선으로, 단선철도인 태백선은 열차가 역으로 진입할 때 정지위치를 지나더라도 마주 오는 열차와 충돌사고를 방지하기 위해 상, 하선 끝부분에 안전측선이 설치되어 있다.

자미원역은 2008년 12월 8일 역원 무배치 간이역으로 지정되었다.

자미원역 승강장은 길이가 짧아 여객의 승하차 편의를 위해 역사 앞에 설치된 승강장 위치에 맞추어 여객열차가 정차하고 있으며, 이 위치에서 볼 때 제천방향으로 우측방향 400R 곡선 선로로 출발신호기의 신호현시 확인이 곤란하므로, 이를 보완하기 위하여 그림 1과 2와 같이 열차정차위치 부근에 출발신호기 반응표지를 설치하여 출발신호기 신호현시 상태를 확인하고 있다.

그림 1, 2는 출발신호기 반응표지의 소등 및 점등시의 모습이다.

그림 1. 출발신호기반응표지(소등시)

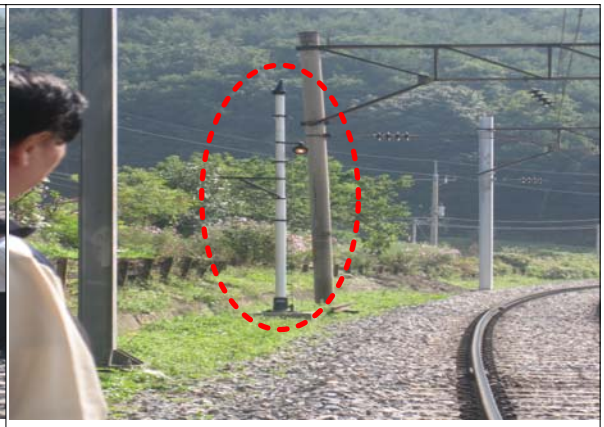

그림 2. 출발신호기반응표지(점등시)

출발신호기는 그림 4와 같이 선로좌측에 설치되어 있으며, 상출발신호기 ATS[2)](열차자동정지장치, Automatic Train Stop)의 지상자는 신호 3현시 점제어 방식으로 상출발신호기로 부터 975m 떨어진 지점에 설치되어 있다.

2)ATS[1)](열차자동정지장치, Automatic Train Stop) : 열차가 정지신호를 현시하는 신호기에 접근하면 자동적으로 비상브레이크가 작동하여 열차를 정지시키는 장치

그림 3. 정차위치에서 본 전경
(출발신호기가 보이지 않음)

그림 4. 출발 후에 본 출발신호기
(정지신호 현시)

1.3. 열차사고 현장 상황

사고열차가 자미원역의 정차위치에서 출발신호기 반응표지와 출발신호기에 현시된 정지신호를 무시하고 출발하여 안전측선에서 탈선할 때 까지 운행한 거리는 모두 404.7m 이며, 그림 5와 같다.

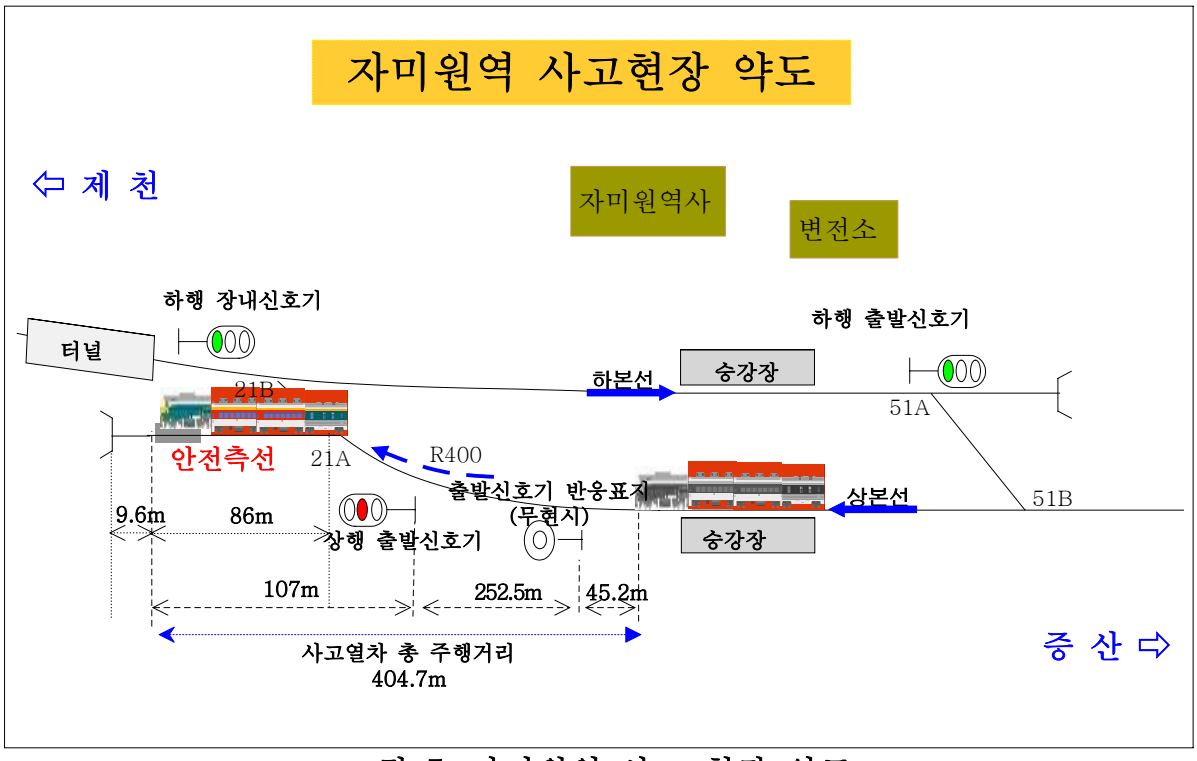

그림 5. 자미원역 사고 현장 약도

사고가 발생한 안전측선의 길이는 그림 6과 같다.

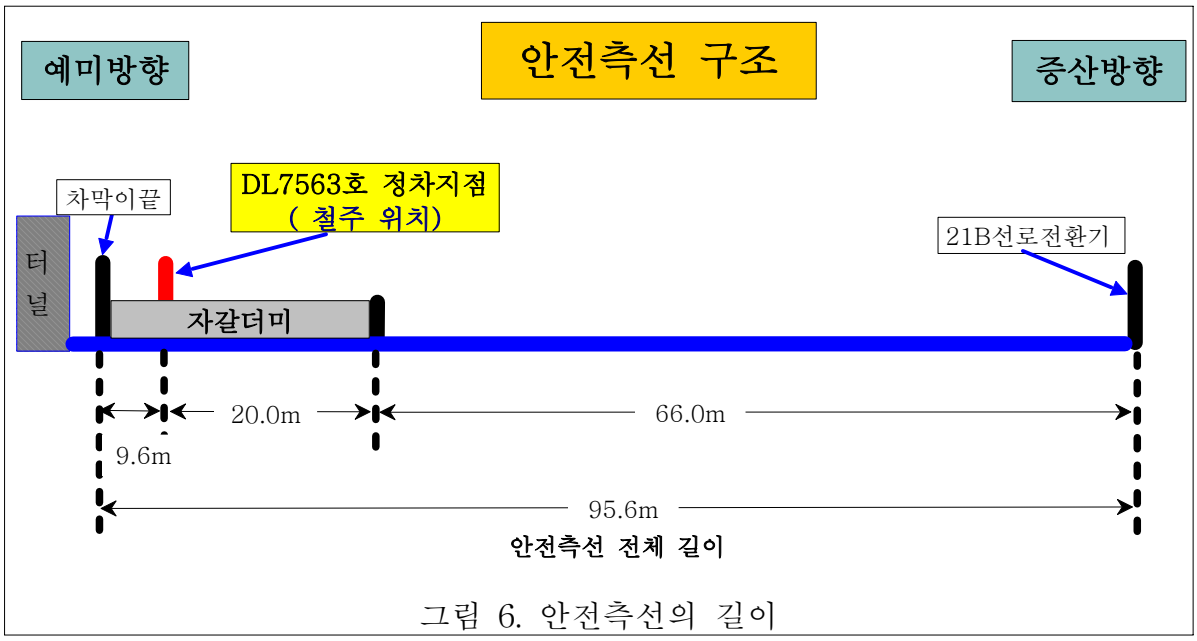

그림 6. 안전측선의 길이

1.4. 사고열차가 운행한 역

사고열차가 아우라지역를 출발하여 자미원역까지 운행한 7개의 여객취급역 중 역원 무배치 간이역은 5개 역이다.

그림 7은 사고열차가 운행한 구간의 역을 나타낸 것이다.

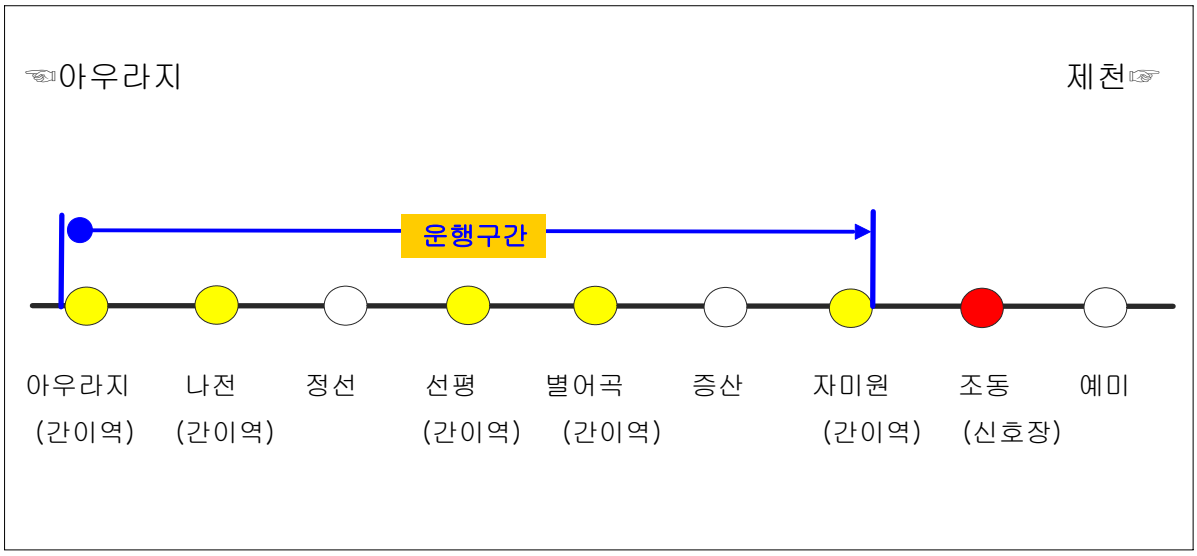

그림 7. 사고열차가 운행한 역

1.5. 피해사항

1.5.1 인명 피해

인명 피해는 발생하지 않았다.

1.5.2 물적 피해

사고열차의 기관차와 전기시설물이 파손되었다.

총 피해액 : 19,217,570원
- 기관차 피해액 14,749,254원
- 전기시설물 피해액 4,468,316원

1.5.3 기타 피해

열차운행 지장 등 손실이 발생하였다.
- 사고열차의 운행 중단을 포함, 4개 열차(새마을 1개, 무궁화 3개 열차)가 8분~1시간 17분 지연되었으며,
- 지연료 반환액 752건 : 2,261,300원

1.6. 승무원 인적 정보

1.6.1 사고열차 기관사

사고열차 기관사 김○○(53세)은 1974년 8월 1일 제천객화차사업소 차량관리원으로 임용된 후 1989년 12월 31일 제천기관차승무사업소 기관사로 발령을 받아 20년간 근무하면서 운전업무로 인한 처벌은 없었으며, 2004년 70만km 무사고를 달성하여 건설교통부장관상을 받았다.

2005년 11월 7일 철도공사 인재개발원 운전면허센터에서 수검한 적성검사에서 작업태도 및 안정도는 “B″, 속도예측, 주의배분, 거리지각 등의 검사항목에서는

"C"를 받았고 선택적 주의는 "D"를 받았으나 적성검사 사후관리 교육을 받아 근무에는 이상이 없었다.

근무상황을 살펴보면 12월 25일 6시 00분 제천기관차승무사업소에 출근하여 제천역에서 7시 10분 출발하는 제1651호 무궁화열차를 운전하여 9시 24분 아우라지역에 도착하였고, 아침식사를 한 후 사고열차인 제1652호 무궁화열차에 승무하여 10시 45분 정시에 아우라지역을 출발하여 자미원역에는 정시보다 8분 늦은 11시 52분 도착하였다.

출무점호 시 운용과장으로부터 정신이나 몸상태에 질문을 받았을 때 이상이 없다고 하였으나, 감기로 몸상태가 좋지 않아 환호응답을 소홀히 하였다고 진술하였다.

1.6.2 사고열차 부기관사

사고열차 부기관사 장○○(46세)은 1987년 7월 제천기관차승무사업소 부기관사로 임용된 후 2005년 4월 1일 동 소속에서 기관사로 발령받아 3년 8개월 간 근무하면서 운전업무로 인한 처벌은 없었으며, 2007년 9월 20년 근속으로 한국철도공사 사장 표창을 받았으며, 사고당일은 부기관사로 업무를 수행하고 있었다.

2001년 8월 7일 철도공사 인재개발원 운전면허센터의 적성검사에서 속도예측, 주의배분 및 지속적 주의 "A", 선택적주의 및 거리지각 "C"를 받았고 안정도는 "E"를 받았으나 적성검사 사후관리 교육을 받아 근무에는 이상이 없었다.

근무상황은 기관사와 동일하다.

차장의 발차전호를 듣고 당연히 출발신호가 현시되었을 것으로 생각하였으며, 아우라지역으로부터 운행하여 오는 구간에 간이역이 많고 정차역에 출발신호기가 없는 경우가 많아 자미원역에서 신호확인을 소홀히 하여 사고가 발생하였다고 진술하였다.

1.6.3 사고열차 차장

사고열차 차장 허○○(41세)은 1990년 10월 12일 영주지방철도청 영월역 역무원으로 임용된 후 2005년 03월 30일 제천열차승무사업소 차장으로 발령받아 근무하면서 3년 9개월간 처벌은 없었으며, 2001년 6월 30일 수입증대에 대한 공로로 철도청장상을 받았다.

근무상황을 확인한 결과 사고전일 16시 35분에 출근하여 제천에서 대전역까지 1왕복 승무하고 22시 28분부터 휴식을 취한 후, 사고당일 6시 20분에 출근하여 시행한 출무 및 적합성검사에서 “양호” 판정을 받았다.

제천역에서 7시 10분에 출발하는 제1651호 무궁화열차에 승무하여 아우라지역에 9시 24분 도착하였으며, 아침 식사 후 사고열차인 제1652호 무궁화열차에 승차하여 아우라지역을 10시 45분 정시에 출발하여 자미원역에는 정시보다 8분 늦은 11시 52분 도착하였다.

확실하게 신호를 확인한 후 출발전호를 하여야 하나 이를 소홀히 하여 사고가 발생된 것으로 생각한다고 진술하였다.

1.7. 철도차량 검수 사항

사고열차의 기관차는 1996년 12월 6일 신조 도입된 차량으로 표 1과 같이 차량검수를 시행하였으며 열차운행에는 이상이 없었던 것으로 확인되었다.

검수일자	검수종류	검 수 내 용	검수결과
2008.12.24	일상	제동밸브의 각 위치별 기능과 압력계 기능 제동통 피스톤행정 조정 및 제륜자의 상태 각 공기관 및 연결호스, 앵글콕크 상태와 기능	양 호
2008.11.29	1개월	공기 및 제동장치 각 밸브의 분해청소	양 호
2008.09.30	1년	공기 및 제동계통 각종 고무씰 교환 제동관 비상토출밸브의 기능시험 및 분해 청소 공기계통 각 안전밸브 분해검수	양 호
2007.09.28	2년	대차 및 공기계통 각종 공기호스류 교환	양 호
1996.12.06	신조도입	현대로템	

표 1. 기관차 검수내역

1.8. 기상정보

사고일 날씨는 맑았으나, 12월 20일부터 내린 강설 및 영하 9℃의 추운 날씨로 인해 자미원역 일대는 눈이 있는 상태로 있었으며, 출발신호기 반응표지 부근에 햇빛이 비치고 있었으나, 사고열차가 정차하고 있던 지점에서 기관차에 승차하고 있던 기관사와 부기관사가 출발신호기 반응표지 확인 및 전방에 대한 진로를 확인하는 데에는 지장이 없었던 것으로 조사되었다.

1.9. ATS장치 정보

1.9.1. 태백선에 설치된 신호 3현시 ATS 기능

태백선에 설치된 ATS는 신호 3현시용 점제어식으로, 방호를 요하는 신호기 외방으로 부터 열차의 제동거리와 여유거리를 합한 1.2배의 거리에 지상자가 설치되었고, 정지신호를 현시할 때 지상자에서 130KHz(125~131KHz)의 공진주파수를 발생시켜 기관차에 설치된 차상자를 통하여 기관사에게 경보하며, 기관사가 확인취급을 하면 ATS 경보기능이 해제되는 운전보안장치이다.

1.9.2. 자미원역 상출발신호기 지상자 설치위치

자미원역 상출발신호기에 대한 ATS지상자 설치지점은 제천기점 63.460km 지점으로, 상행열차가 터널을 빠져나와 기관사가 장내신호기의 신호현시상태를 확인하기 위해 주의력을 집중하는 위치(상장내신호기 전방 약 400m지점)에 설치되었고, 출발신호기가 정지신호를 현시한 경우 ATS경보가 발령되고 있었다.

1.9.3. 자미원역에서 정차한 열차가 출발하는 경우 신호 3현시 ATS 경보 기능

열차가 역에 진입할 때 출발신호기가 정지신호를 현시하고 있는 경우 기관사에게 경보하고 기관사가 확인을 하지 않을 때 비상정차를 시키는 기능이 있으나, 열차가 역에 진입하여 일단 정차 하였다가 출발하는 경우에는 출발신호기가 정지신호를 현시하고 선로전환기가 안전측선 방향으로 전환되어 있어도 열차에 대한 경보 및 비상정차를 시키는 기능은 없었다.

Ⅳ. 분 석

1. 인적오류를 일으킬 수 있는 환경 분석

1.1. 사고열차 운행구간 분석

사고열차는 아우라지-제천 간 대부분 역에 여객을 취급하는 열차로, 아우라지역을 출발하여 자미원역까지 운행한 7개역 중 역원 무배치 간이역은 5개역이 있었으며, 전구간의 20개 역 중 14개의 역이 역원 무배치 간이역 및 신호장으로, 열차가 역에 도착하면 여객취급 후 곧바로 발차하는 과정을 반복함에 따라 기관사·부기관사 및 차장이 습관적으로 운전취급 할 우려가 있다.

1.2. 사고열차 승무원의 행태 분석

기관사가 “자미원역에서 열차교행한다”는 통보를 받지 않았고, 증산역에서 제4203호 열차와 교행한다고 통보함으로써 자미원역에서는 특별히 교행 등 운전정리가 없을 것으로 생각하고 정차하였다가 여객의 승, 하차가 끝나면 당연히 곧바로 출발할 것으로 생각하였다.

1.3. 사고열차의 운전시각 분석

열차가 지연되었고 출발시간이 지나 출발신호기에 진행신호가 현시되었을 것으로 오판할 수 있는 환경이다.

2. 신호연동장치 분석

자미원역 전자연동장치 데이터를 분석한 결과 궤도회로 점유 등 신호연동장치는 정상으로 동작하였으며 시간대별 궤도회로 점유현황은 표 2와 같다.

시 각	점유상태	내 용	비 고
11:50:43	2T 점유	제1652열차 상본선에 진입·정차	자미원역 구내
11:51:31	1A 진행신호 현시	제4201열차(장내, 출발) 신호현시	
11:52:27	21BT 점유	제1652열차 출발·안전측선 진입	
11:52:39	2T 복구	전(全) 열차 안전측선으로 진입	기관차 탈선

표 2. 자미원역 전자연동장치 데이터

그림 8의 열차조작반 화면과 같이 사고열차가 자미원역 상본선에 도착하여 궤도회로(2T)를 점유하고 있는 동안 상본선의 상출발신호기(3A), 하출발신호기(4B), 하본선의 상출발신호기(3B), 상장내신호기(2A)에 정지신호가 현시되고 있으며, 제4201호 새마을열차를 통과시키기 위하여 하장내신호기(1A) 및 하출발신호기(4A)는 진행신호를 표시하여, 신호시스템은 정상적으로 작동하였다.

※ 흰색표시는 궤도 비점유, 녹색은 진로쇄정, 적색은 궤도점유

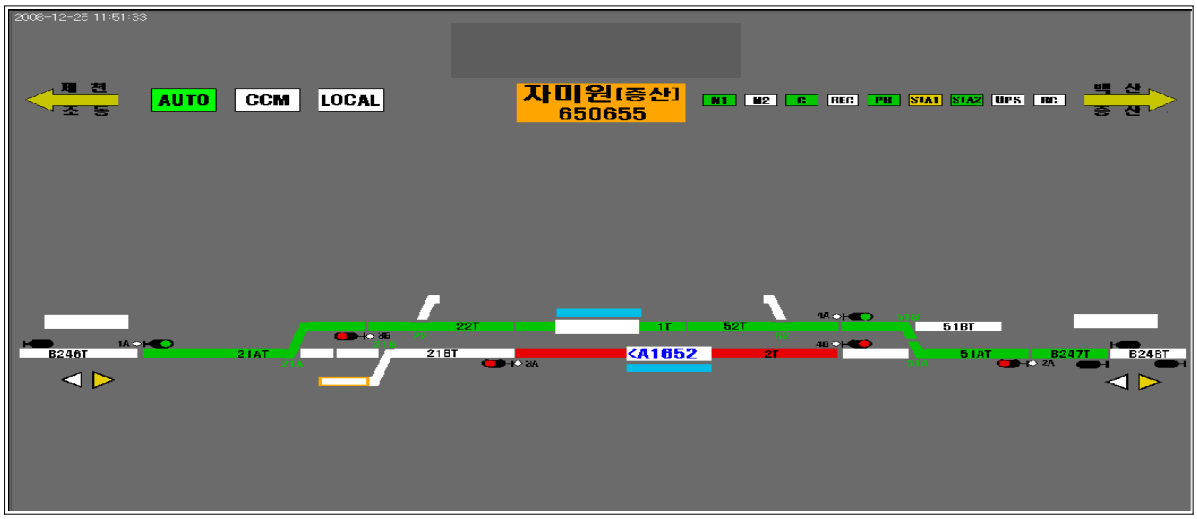

그림 8. 사고열차 상본선 정차 화면

그림 9는 21B 선로전환기가 안전측선으로 개통된 상태에서 사고열차가 출발신호기 반응표지와 출발신호기의 정지신호를 무시하고 운행하여 안전측선(21BT)으로 진입한 상황이다.

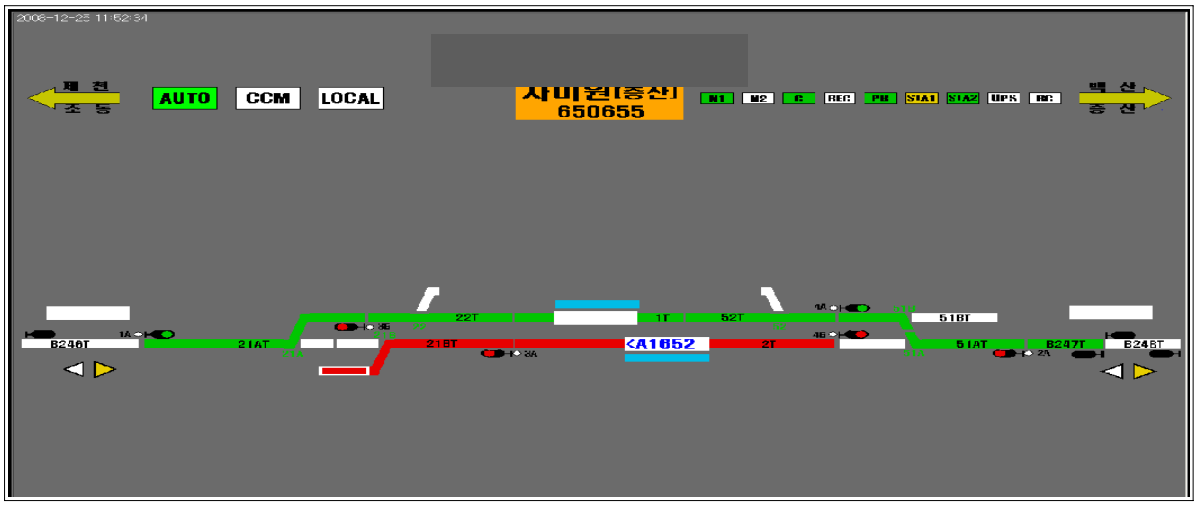

그림 9. 사고열차가 안전측선에 진입하는 화면

그림 10은 사고열차가 상본선(2T)와 21B 선로전환기를 완전히 벗어나 안전측선 상에서 궤도를 이탈한 상황을 나타낸다.

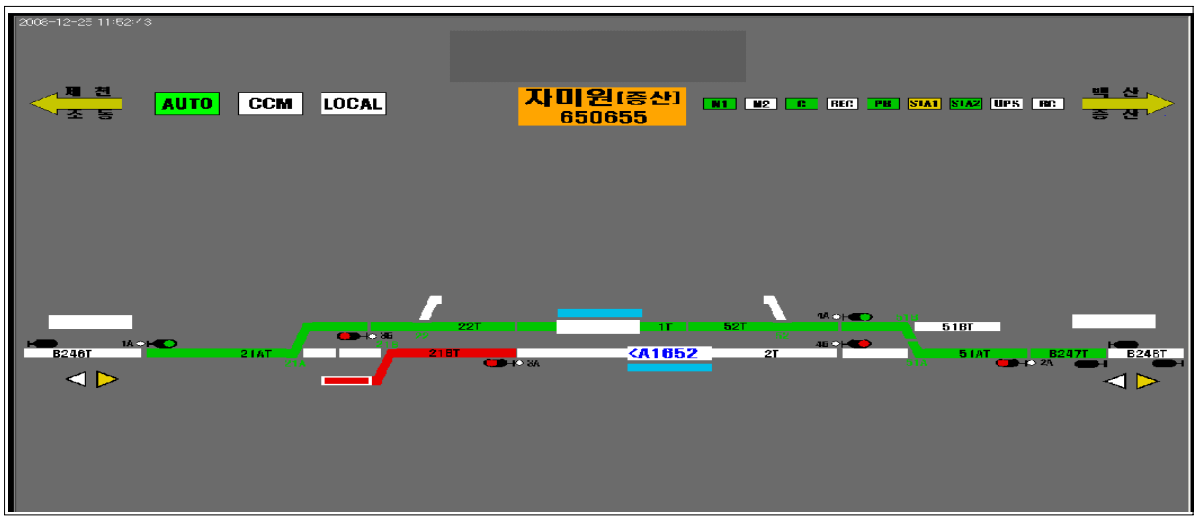

그림 10. 사고열차 안전측선에 완전히 진입한 화면

3. 사고열차 운행기록 분석

사고열차 운행기록을 분석한 결과 자미원역을 출발하여 46초 후, 약 330m 진행한 지점, 속도 41km/h에서 기관사가 1차로 상용제동을 취급하였고, 1차 제동취급 후 4초가 경과하여 40m 진행한 지점에서 2차로 비상제동을 취급하였으나 35m를 더 진행하여 기관차가 탈선하였다.

그림 11은 사고열차가 출발하여 정차할 때 까지 운행된 기록을 분석한 것이다.

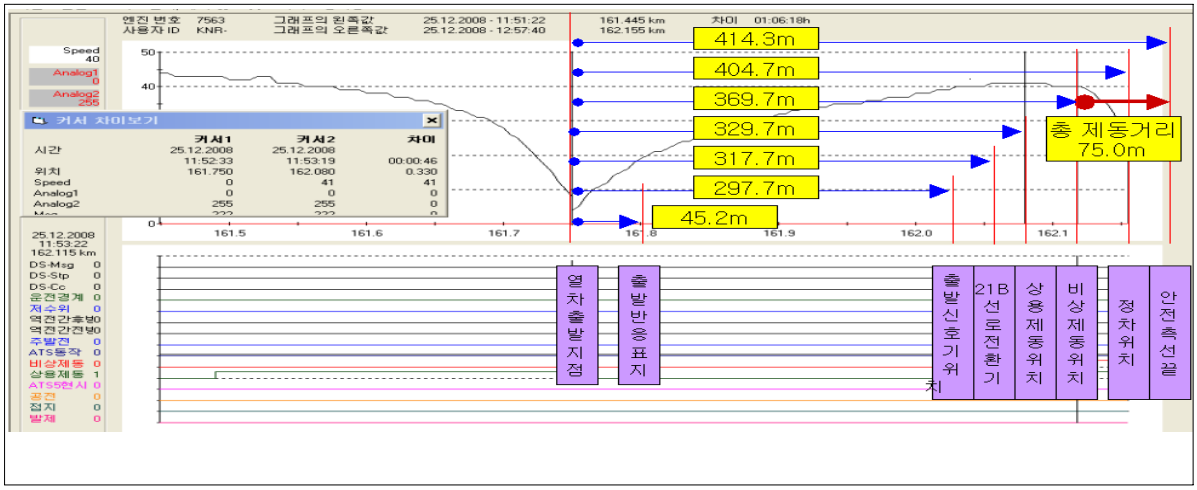

그림 11. 사고열차 운행기록표

열차운행기록을 분석한 결과를 요약하면 출발하는 과정에서 부터 전방주시,

제한속도준수, 제동취급 등 정상적인 운전취급이 이루어지지 않았다.

운행기록을 요약하면 표 3과 같다.

위 치	이동누적거리	시 간	운전취급	속도(㎞/h)	비 고
161.750	0m	11:52:02	정 차	0	자미원 도착
161.750	0m	11:52:33	출 발	0	
162.080	약330m	11:53:19	상용제동	41	속도제한35km/h
162.120	약370m	11:53:23	비상제동	40	속도제한35km/h
162.155	약405m	11:53:29	정 차	0	기관차 탈선

표 3. 열차 운행기록 요약표(속도기록계 시각 기준)

4. 운전취급 관계자간 열차무선 기록 분석

운전취급 관계자간의 열차무선 교신 내역을 보관한 녹취록을 조사·분석한 결과 증산역은 사고열차가 안전측선에서 탈선할 때 까지 기관사·차장에게 열차 교행정보를 통보하지 않았다.

주요 열차무선통화 내용은 표 4와 같다.

통화시각	통화자	통화내용	비 고
11:33:23	증산	1652 증산	
	제1652열차 기관사	1652 이상	
	증산	1652 7번 도착 안전운행합시다	
	제1652열차 기관사	예 7번~	
11:35:02	증산	1652나오세요 증산	
	제1652열차 기관사	말씀하세요	
	증산	예, 증산에서 4203교행합니다	
	제1652열차기관사	예, 알았습니다	
11:43:26	증산	52전무님 7번 확인하세요	
11:43:57	제1652 차장	~ 다	
11:52:15	제1652 차장	1652 출발확인 발차 차장이상	
	제1652 기관사	발차	
11:53:26	-	1652는 자미원에서 4201교행합니다	역 출발후
11:54:05	증산	1652나오세요 증산	
	제1652 기관사	52 안전측선 들어갔어요. 못나가요	
11:54:53	증산	1652나오세요 증산	
	제1652 기관사	증산나오세요, 증산나오세요, 1652	
	증산	1652 관제에서 퇴행하랍니다.	
	제1652 기관사	예, 가만히 기다려봐 주세요	
	증산	자, 52 문제없지요?	
	제1652 기관사	가만히 있어봐요, 조금 기다려봐요	
11:57:58	증산	1652 증산	

표 4. 열차 무선기록 내용

5. 운행정보 통보 관계

5.1. 열차운전시각표 관리

한국철도공사 운전취급규정 제40조 3항에 열차교행 또는 대피를 하는 정거장 및 열차는 열차운전시각표에 의하여 작성하는 열차운전표와 열차운전상황표에 표시하여야 한다고 규정하고 있으며, 승무원(기관사, 차장)은 열차운전에 필요한 사항을 기입한 열차운전표를 휴대하고 승무하여야 한다. 조사 결과 열차운전표를 휴대하였으나 임시열차 교행에 필요한 정보를 표시하지 않았다.

5.2. 운전정리시 교행변경 통보

한국철도공사 운전취급규정 제73조(열차 운전정리시의 통고)에 교행변경을 하는 경우 관계열차의 기관사 및 차장에게 통고할 담당정거장을 지정하고 있으며, 지연열차에는 임시교행정거장의 전 정거장, 지연열차와 교행 할 열차는 원 교행 정거장으로 규정하고 있어 사고열차는 증산역, 제4201 열차는 예미역에서 교행통보를 기 시행하였어야 했다.

5.3. 한국철도공사의 임시열차 운전시 주의사항 통보 여부

한국철도공사 임객열차 운행(12월 관광상품-1차) 공문(관제팀-57426, 2008. 11. 25)에 임시열차 운행에 따른 열차교행 또는 대피 시 해당역장(증산역장)은 승무원에게 열차운행정보를 통보하도록 기록되어 있었으나, 증산역은 열차가 탈선한 후 너무 늦게 교행통보를 하였다..

사고열차 승무원이 휴대한 열차운전표 및 승무일지를 확인한 결과 임시열차의 운행이나 열차교행 등의 열차운행정보를 기재한 기록은 없었다.

5.4. 자미원역 운전취급 상황

한국철도공사의 모든 열차운전취급은 철도교통관제센터에서 CTC[3](열차중앙집중

3) CTC(Centralized Traffic Control) : 열차중앙집중제어 방식이라고 하며 집중 원방제어장치를 사용하여 관제사가 직접 신호기를 제어하여 승무원에게 출발을 지시하는 운전방식의 신호보안 설비

제어, Centralized Traffic Control) 방식으로 이루어지고 있으며, 태백선 자미원역은 평시에는 관제사가 CTC제어로 운전취급 하고, 이례사항 발생 시에는 CTC제어 방식에서 증산역에 LOCAL방식으로 전환하여 제어역인 증산역에서 피제어역인 자미원역에 대한 운전취급을 시행하도록 하고 있었다.

이번 사고가 발생하였을 때 관제센터 일반관제팀 제5권역 제20콘솔(예미~동백산 구간)을 담당하는 관제사가 CTC 방식으로 운전취급을 하고 있었고, 자미원역은 사고열차와 제4201호 새마을열차가 교행하는 역이어서 증산역에 별도로 통보하지 아니 하였으며, 증산역 운전취급자는 조작반을 통해 자미원역 운전취급사항을 감시하는 과정에서 자미원역에서 열차가 교행한다는 정보를 알고 있었음에도 부주의로 사고열차 기관사에게 열차교행에 대한 운전정보를 통보하지 않았다.

6. 운전취급자의 운전취급 적정여부

6.1. 사고열차 기관사

무전녹취록을 확인한 결과, 자미원역에 도착할 때 까지 임시열차 교행정보를 사전에 통보 받지 못하였으나 이는 기관사의 과실로 볼 수 없다.

역에서 열차를 출발시킬 때에는 출발신호기 반응표지에 백색등이 점등된 것을 확인하고 출발신호기 반응표지에 대한 지적확인 환호응답을 하여야 하나 이를 소홀히 하였다고 진술하였다.

자미원역 정차 중 무선전화기에 의한 차장의 출발전호를 부기관사가 받는 것을 확인하고, 당연히 출발신호기 반응표지에 백색등이 점등되었을 것으로 생각하고 전방에 위치한 출발신호기 반응표지를 확인하지 않고 출발하였다.

자미원역을 출발하여 진행 중에도 전방주시에 소홀하여 출발지점으로부터 290m 전방에 설치되어 있는 출발신호기의 정지신호를 확인하지 않고 운행하였다.

제한속도 35km/h인 21B 선로전환기를 41km/h의 속도로 운행하였고, 출발 후 330m 지난 지점에서 비상제동이 아닌 상용제동을 사용하였고, 상용제동 후 4초가 지나 40m를 더 진행한 지점에서 비상제동을 취급하였으나 제동거리 부족으로

안전측선 자갈더미에서 탈선하였다.

기관사는 신호확인·지적확인환호응답 및 전방주시 등 안전운행을 위하여 반드시 지켜야 할 기본사항을 제대로 이행하지 않았다.

6.2. 사고열차 부기관사

자미원역 정차 중 무선전화기에 의한 차장의 출발전호를 받고 당연히 출발신호기 반응표지에 백색등이 점등되었을 것으로 생각하여 이를 확인하지 않았고, 지적확인 환호응답을 하여야 하나 이를 소홀히 하였다고 진술하였다.

자미원역을 출발하여 운행 중에도 전방주시에 소홀하여 출발위치로부터 290m 전방에 설치되어 있는 출발신호기에 현시된 정지신호를 확인하지 않았다

기관사를 보조하여 기관사의 잘못으로 인하여 사고 발생의 우려가 있을 경우 또는 위급한 경우에는 기관사에게 경고하거나 비상제동을 사용하여 열차를 정차시키는 등 사고방지를 위한 적극적인 조치를 하여야 하나 이를 이행하지 않았다.

6.3. 사고열차 차장

기관사에게 무선전화기로 출발전호를 하였으며, 출발신호기 반응표지의 백색등 점등 여부에 대한 확인을 소홀히 하였다고 진술하였다.

출발신호기 반응표지의 백색등 점등여부를 확인하지 않고 출발전호를 시행하여 기관사 및 부기관사가 출발신호기 반응표지 및 출발신호기에 진행신호가 현시된 것으로 오인하게 하였다.

사고발생 시 자미원역에서 승차한 여객에게 차내승차권을 발매하고 있었으며, 사고로 인하여 열차가 정차하고 기관차가 탈선된 사실을 확인한 후 승차한 여객을 안내하였다.

6.4. 증산역 운전취급자

사고당시 자미원역은 관제센터에서 관제사가 CTC방식으로 관리하고 있었으나, 증산역 운전취급자는 조작반을 통하여 사고열차가 자미원역 상본선에 도착하고, 하행 임시새마을열차에 대한 하장내신호에 진행신호가 현시된 것을 확인하였다.

한국철도공사 임객열차 운행(12월 관광상품-1차) 공문(관제팀-57426, 2008. 11. 25)에 의하면, 열차교행을 하는 경우 반드시 기관사에게 사전에 통보하도록 지시를 하였으나, 자미원역에서 제4201호 새마을열차와 교행한다는 운전정보를 사고열차 기관사에게 미리 통보하지 않았으며, 사고열차에 대한 출발신호기가 정지신호를 현시하고 있는 상황에서 차장이 무선전화기로 기관사에게 출발전호 하는 것을 듣고 뒤늦게 무선전화기로 사고열차를 호출하여 자미원역에서 열차교행 한다는 정보를 통보하였으나 그때는 이미 사고열차가 탈선한 후였다.

6.5. 관제사

사고발생 당시 관제사가 CTC제어 방식으로 운전취급을 하였고, 저촉열차는 담당관제사가 처리하도록 되어 있으나, 사고열차와 임시 새마을열차의 원 교행역이 자미원역으로 설정되었고, 상・하행열차가 약 8분정도 지연되었으나 교행역은 변경되지 않아 증산역과 별도의 협의(교행통보 의뢰)를 하지 않았다.

7. 신호 3현시 점제어식 ATS 장치 분석

7.1. 자미원역에 설치된 ATS 설치 규격 및 상출발신호기 지상자 설치위치

ATS지상자 설치지점은 제천기점 63.460km지점, 상출발신호기로부터 975m 떨어진 위치에 설치되어 규정에 저촉되지 않는 시설이지만, 상기 지점을 통과할 때 ATS지상자가 출발신호기에 정지신호가 현시되었음을 경고하여 기관사가 ATS복귀 등 확인취급을 하지만 계속하여 장내신호기 확인・열차제동취급 등 많은 거리를 운전하여 역에 정차 후 실념으로 인한 인적오류를 범할 우려가 있으며, 열차의 운전조건 등에 따라 부적합할 수도 있다.

7.2. 자미원역에서 정차한 열차가 출발하는 경우 신호 3현시 ATS 기능

출발신호기 ATS지상자가 장내신호기 부근에 설치되어 출발신호기에 정지신호가 현시된 경우 역에 진입하는 열차에 대한 경보 등의 기능이 있으나, 열차가 역구내에 진입하여 일단정차 한 후 다시 출발하는 경우 ATS지상자가 설치되지 않아 경보 등의 기능이 없다.

Ⅴ. 조사결론

1. 조사결과

1.1. 이번 사고는 기관사·부기관사 및 차장 등이 안전운행을 위하여 반드시 지켜야 할 기본사항을 지키지 않아 발생한 인적오류에 의한 사고이다.

1.2. 자미원역 출발신호기, 출발신호기 반응표지(현시상태 포함), 신호연동장치는 정상적으로 동작하고 있었으며, 장내·출발신호에 관계되는 궤도회로의 점유 및 복귀도 정상적으로 이루어지고 있었다.

1.3. 사고열차의 기관차·객차 및 발전차의 제동장치상태 및 제동기능에 이상이 없었다.

1.4. 자미원역 출발신호기의 진행신호 현시상태를 확인하기 위하여 출발신호기 반응표지가 설치되어 있었다.

1.5. ATS지상자는 출발신호기 위치(제천기점 62.485km 지점)로부터 975m 떨어진 지점(제천기점 63. 460km 지점)에 설치되어 있었고, 정차 후 출발하는 열차에는 경보기능이 없었다.

1.6. 사고현장은 우곡선 400R로 되어 있으나 전방 확인이 용이한 구간이다.

1.7. 사고당일 전방 확인을 저해하는 강설, 안개 등이 없었다.

1.8. 사고열차의 기관사, 부기관사 및 차장의 휴식시간은 적절하였다.

1.9. 사고열차의 승무원에 대한 교육은 적절히 시행되었다.

1.10. 출무점호시 운용과장은 기관사의 건강상태에 대하여 형식적으로 질문하였고 기관사는 감기로 몸의 상태가 불편한 것을 보고하지 않았다.

1.11. 기관사에게 지급된 운전시각표에 열차교행정보가 기재되지 않았다.

1.12. 사고열차의 기관사는 사고 발생 전 “자미원역에서 임시열차를 교행한다”는 운전정보를 통보받지 못했다.

1.13. 사고당시 자미원역은 철도교통관제센터에서 관제사가 CTC제어로 운전취급하였으며, 사고열차와 임시 새마을열차가 약 8분 정도 지연되었지만 원 교행역인 자미원역에서 교행취급을 하였기 때문에 증산역에 별도의 통보를 하지 않았다.

1.14. 자미원역은 2008년 12월 8일부터 보통역에서 역원무배치 간이역으로 변경되었으며 증산역이 제어역으로 되어 있었다.

1.15. 증산역의 운전취급자는 열차교행 시 반드시 기관사에게 사전통보 하도록 지시를 받았으나 이를 이행하지 않았다.

1.16. 사고열차 차장은 자미원역에서 출발할 때 출발신호기 반응표지의 백색등 점등여부를 정확히 확인하고 기관사에게 출발전호를 하여야 하나 이를 소홀히 하였다.

1.17. 사고열차의 기관사·부기관사는 무선전화기로 차장의 출발전호를 듣고 자미원역에서 출발할 때 출발신호기 반응표지의 백색등 점등여부를 확인하고 지적확인 환호응답을 하여야 하나 이를 소홀히 하였다.

1.18. 사고열차의 기관사·부기관사는 열차가 출발하여 진행하는 동안에 전방주시·출발신호기 반응표지의 백색등 점등여부 및 출발신호기에 현시된 정지신호 확인을 소홀히 하였다.

1.19. 자미원역 21B 선로전환기의 제한속도가 35km/h 임에도 사고열차 기관사는 41km/h 속도로 운행하였다.

1.20. 사고열차의 기관사·부기관사는 열차가 21B 선로전환기를 지나 안전측선으로 약 12m 진입할 때 까지 전방주시에 소홀하다 이상을 발견하고 뒤늦게 상용제동 및 비상제동을 취급하였으나 제동거리 부족으로 자갈더미에서 탈선하였다

1.21. 사고열차가 운행된 아우라지역으로부터 자미원역 까지 7개역 중 5개 역이 역원 무배치 간이역으로 차장의 출발전호에 의하여 출발하는 방법을 사용하고 있었고, 승무원들이 역원 무배치 간이역을 경시하여 자미원역에서도 출발신호기 반응표지에 대한 확인이 미흡하였다.

1.22. 동종사고 예방을 위하여 안전교육을 강화하고, 사람의 실수 또는 고의에 의한 사고를 방지하기 위하여 현재 운영되고 있는 신호체계, 보안장치 등의 보완 및 개선 등이 필요하다.

2. 사고원인

2.1. 사고열차의 승무원(기관사, 부기관사, 차장)

승무원들이 열차를 운전할 때 지켜야 할 규정을 지키지 않았다.

2.2. 증산역 운전취급자

사고열차 기관사에게 자미원역에서 제4201호 새마을호열차와 교행한다는 통보를 하지 않아 사고열차의 기관사가 별다른 주의를 기울이지 아니하고 자미원역을 출발하게 하는 요인을 제공하였다.

2.3. 제천기관차승무사업소

출무신고 담당자가 사고기관사의 승무적합성검사를 할 때 건강상태 확인을 소홀히 하여 몸이 불편한 기관사가 환호응답 등을 소홀히 하게 하는 요인을 제공하였고, 사고열차 승무원에게 교부한 열차운전시각표에 교행정보를 기재하지 않았다.

Ⅵ. 안전권고

1. 한국철도공사에 대하여 다음과 같이 안전권고 한다.

1.1. 열차승무원・운용과장・역운전취급자 및 관제사에 대하여 운전정보 교환을 철저히 하도록 직무교육을 강화하고 사고사례교육을 시행할 것.

1.2. 기관사・부기관사 및 차장에 대한 승무적합성검사를 철저히 시행할 것.

1.3. 인적오류를 시스템적으로 보완하기 위하여 한국철도시설공단과 협의하여 가・나항은 빠른 시일 내에 검토하여 시행하고, 다항에 대하여는 장기계획을 수립하여 시행할 것.

가. 출발신호기 반응표지의 현시방식을 2현시 또는 중계신호기로 대체

나. 출발신호기 앞에 ATS지상자를 추가 설치

다. 신호3현시 점제어식 ATS를 속도조사식 등으로 개선

1.4. 한국철도공사 운전취급규정 제342조(반응표지) 제2항 “기관사용 출발신호기 반응표지”에 대하여 역원 무배치 간이역의 경우 조치해야 할 사항을 보완할 것.

1.5. 출발신호기 반응표지에 대한 명칭을 운전취급규정의「신호기」에 해당되도록 변경할 것.

2. 한국철도시설공단에 대하여 다음과 같이 안전권고 한다.

2.1. 인적오류를 시스템적으로 보완하기 위하여 한국철도시설공단과 협의하여 가・나항은 빠른 시일 내에 검토하여 시행하고, 다항에 대하여는 장기계획을 수립하여 시행할 것.

가. 출발신호기 반응표지의 현시방식을 2현시 또는 중계신호기로 대체

나. 출발신호기 앞에 ATS지상자를 추가 설치

다. 신호3현시 점제어식 ATS를 속도조사식 등으로 개선

Ⅶ. 부 록

1. 사고현장 약도
2. 사고현장 시간대별 복구현황
3. 사고열차 기관사 문답서
4. 사고열차 부기관사 문답서
5. 사고열차 차장 문답서
6. 사고열차 기관사 인사기록카드
7. 사고열차 부기관사 인사기록카드
8. 사고열차 차장 인사기록카드
9. 사고열차 기관사 적성검사 카드
10. 사고열차 부기관사 적성검사 카드
11. 사고열차 기관사(부기관사) 출무 및 적합성검사표
12. 사고열차 차장 출무 및 적합성검사표
13. 사고열차 기관사(부기관사) 개인별 승무근무표
14. 사고열차 차장 개인별 승무근무표
15. 사고열차 검수내역
16. 교육실적
17. 자미원역 연동도표
18. 사고열차 운행기록
19. 피해내역
20. 사고열차 운전시각표
21. 태백선 구내배선도
22. 지장열차 현황
23. 열차운전시행세칙 개정내용
24. 전영석(철도대 교수) 철도분야 자문위원 의견서
25. 철도공사 초기 사고보고서

이 부록의 내용은

사고조사 과정에서 관계인들로부터 청취한 진술 및 개인정보 등이 포함되어 있어,

‘항공·철도사고조사에 관한 법률’ 제28조(정보의 공개금지) 및 동법 시행령 제8조(공개를 금지할 수 있는 정보의 범위)에 의하여 본 보고서(인쇄본)에 첨부하지 않았습니다.

자세한 사항은 항공·철도사고조사위원회로 문의하여 주시기 바랍니다.

항공·철도사고조사위원회
http://www.anaib.go.kr