

보고서 번호

ARAIB/R 12-3

한국철도공사 경부선 미전신호소 고속선로전환기 파손('11. 3. 6.)

철도사고조사보고서



2012. 5. 17.



항공 · 철도사고조사위원회

이 조사보고서는 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 제25조에 따라 작성되었다.

같은 법률 제1조에서 철도사고 조사는 독립적이고 공정한 조사를 통하여 사고 원인을 정확하게 규명함으로써 철도사고의 예방과 안전확보에 이바지하는데 있다.

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

같은 법률 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 목적이외의 용도로 사용하여서는 아니 된다.

차 례

제 목	1
개 요	2
1. 사실정보	3
1.1 사고경위	3
1.2 피해상황	5
1.2.1 인명피해	5
1.2.2 물적피해	5
1.3 운전·관제분야	5
1.3.1 운전취급 관계자 인적사항	5
1.3.2 운전취급 관계자 운전취급규정 업무	7
1.3.3 운전취급 관계자 업무수행 경위	11
1.4 물적정보	19
1.4.1 전철모터카	19
1.4.2 선로시설	21
1.4.3 신호시설	24
1.5 전철모터카 운행기록	27
1.6 현장정보	28

1.6.1 철도교통관제센터 업무체계	28
1.6.2 미전신호소 운전취급 및 열차운행 현황	28
1.6.3 삼랑진역	29
1.6.4 밀양역	30
1.6.5 삼랑진전기사업소	31
1.7 철도공사 운전취급규정 등의 미비 사유	32
1.8 기상정보	32
2. 분 석	33
2.1 관제사 업무수행 적정성	33
2.2 삼랑진역 부역장 업무수행 적정성	33
2.3 삼랑진역 열차운용원 업무수행 적정성	34
2.4 밀양역 열차운용원 업무수행 적정성	35
2.5 삼랑진전기사업소장 업무수행 적정성	36
2.6 전철모터카운전원 업무수행 적정성	37
2.7 미전신호소 업무수행 적정성	38
2.8 철도공사 운전취급규정 등의 미비 사유 분석	38
2.9 시설분야, 전기분야 및 차량분야 분석	38
3. 결 론	39
3.1 조사결과	39
3.2 사고원인	43

4. 안전권고	44
4.1 한국철도공사에 대하여	44
4.2 한국철도시설공단에 대하여	44

한국철도공사 경부선 미전신호소 고속선로전환기 파손사고(2011. 3. 6.)

- 운영기관: 한국철도공사
- 운행노선: 한국철도공사 소속 경부선
- 발생장소: 경부선 미전신호소 N21호 고속선로전환기 상
- 사고장비: 삼랑진역 차단장비 제1호(TMM0016호, 전철모터카, 삼랑진⇒밀양)
- 사고유형: 기타 사고(5000 만원 이상 재산피해가 발생한 사고)
- 발생일시: 2011년 3월 6일(일) 3시 44분경

이 사고는 2011년 3월 6일에 발생하였으나, 한국철도공사는 항공·철도사고조사 위원회에 사고보고를 하지 않고 자체 조사하여 처리하였다.

이후, 민원(국민신문고, 접수번호: 2AA-1108-128337, 2011. 8. 18.)이 접수되어 「항공·철도사고조사에 관한 법률」 ‘제18조’에 따라 2011년 8월 23일부터 사고조사를 개시하였다.

개 요

이 사고는 2011년 3월 6일 3시 44분경, 한국철도공사 경부선 밀양~삼랑진역간 하행선에 설치된 전차선 절연구분장치를 특별점검하기 위하여 삼랑진역 차단장비 제1호(이하 “전철모터카”라고 한다)가 삼랑진역을 출발하여 밀양역방면으로 경부선 하행선을 따라 운행하던 중 부산신항(창원)방면으로 개통[전철모터카 운행 전의왕역을 출발하여 부산신항까지 운행하는 제3049호 화물열차가 밀양역→미전신호소→부산신항(창원) 방면으로 운행한 상태로 유지]되어 있는 미전신호소 N21호 고속선로전환기를 통과하면서 노스가동레일을 굴곡시키고 텅레일을 파손시켰다.

이 사고로 인하여 인명피해는 발생하지 않았으나, 미전신호소에 설치된 N21호 고속선로전환기가 파손되어 약 1억 8천 5백만원의 물적 피해가 발생하였다.

항공·철도사고조사위원회는

① 관제사가 미전신호소 N21호 고속선로전환기를 경부선방면으로 전환하지 않은 상태에서 삼랑진역 열차운용원에게 차단작업을 승인한 것. ② 관제사가 관제권을 밀양역 열차운용원에게 이양하지 않은 것. ③ 삼랑진역 열차운용원이 전철모터카를 출발시킬 때 미전신호소 N21호 고속선로전환기의 진로를 확인하지 않은 것. ④ 「운전취급규정」 개정 시 정거장 외 본선으로 차단장비(전철모터카 등)를 운전할 때 지켜야 할 운전취급사항이 누락되었으나, 이를 보완하지 않은 것. ⑤ N21호 고속선로전환기가 경부선방향으로 전환되지 않은 상태에서 전철모터카가 통과한 것이 이번 사고의 원인이라고 결정한다.

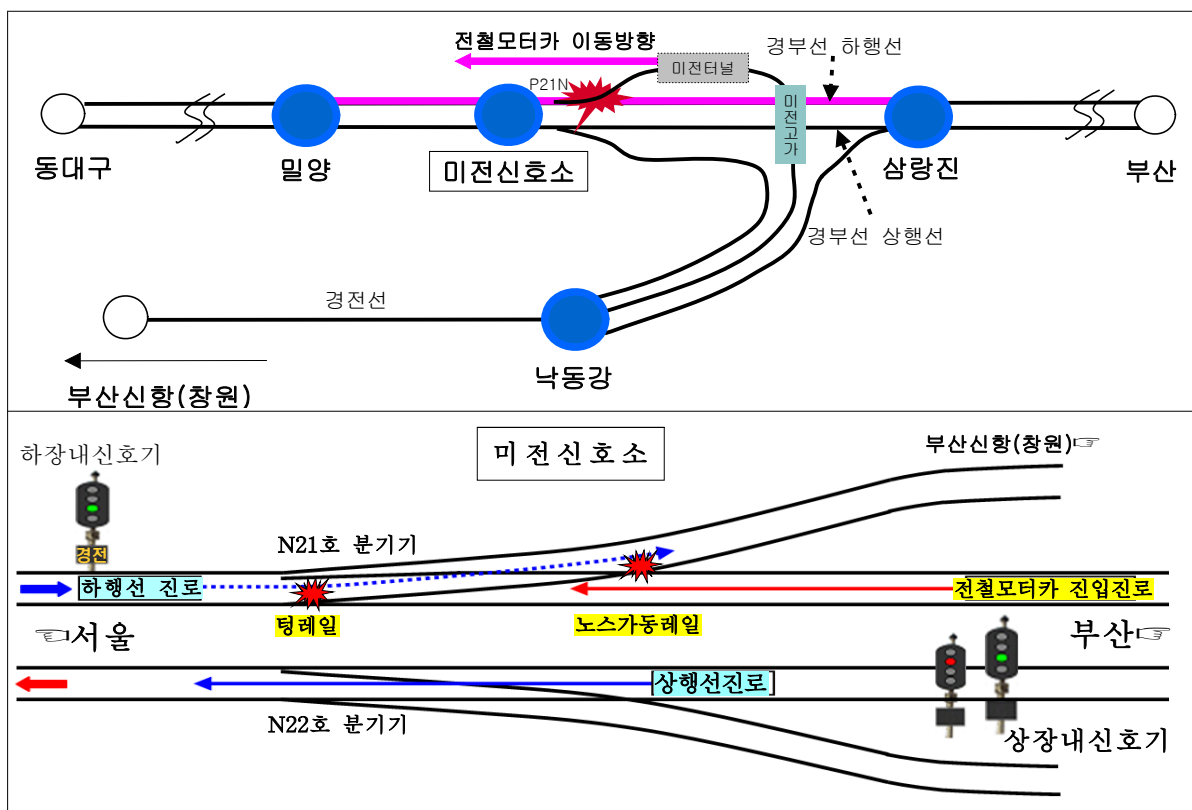
항공·철도사고 조사위원회는 N21호 고속선로전환기 파손사고에 대한 사실정보를 분석하여 사고원인을 도출하였으며 이를 토대로 한국철도공사에 5건, 한국철도시설공단에 2건의 안전권고를 발행한다.

1. 사실정보

1.1. 사고경위

2011년 3월 6일(일) 3시 44분경, 한국철도공사(이하 “철도공사”라고 한다) 삼랑진 전기사업소 소속 전철모터카가 경부선 밀양~삼랑진역간 하행선에 설치된 전차선 절연구분장치(1) 특별점검을 위해 삼랑진역을 출발하였다. 전철모터카가 하행선을 따라 밀양역방면으로 운행하여 미전신호소를 통과하던 중, 진로가 경전선방면으로 개통되어 있는 N21호 고속선로전환기(이하 “N21호 분기기”라고 한다)를 지나면서 노스가동레일이 굴곡되고 텅레일이 파손된 사고가 발생하였다.

아래의 [그림 1]은 삼랑진역부터 사고가 발생한 N21호 분기기까지 전철모터카가 운행하여 사고가 발생한 상황을 설명한 그림이다.

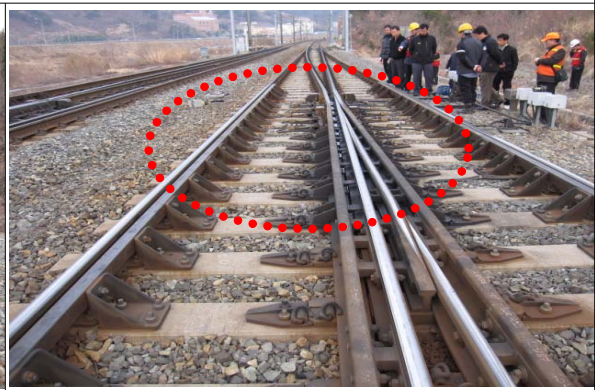
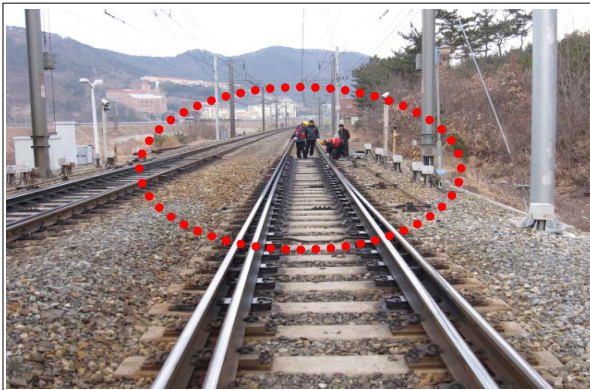


[그림 1] 미전신호소 N21호 분기기 사고발생 상황도

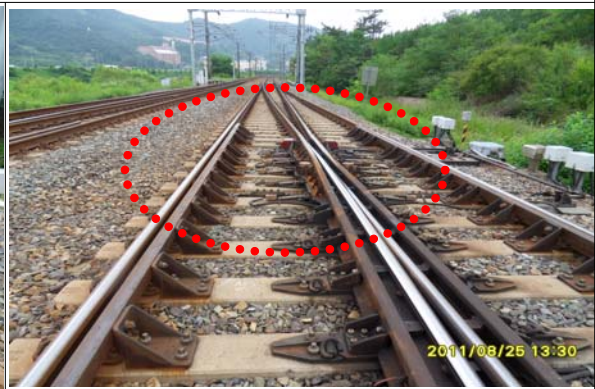
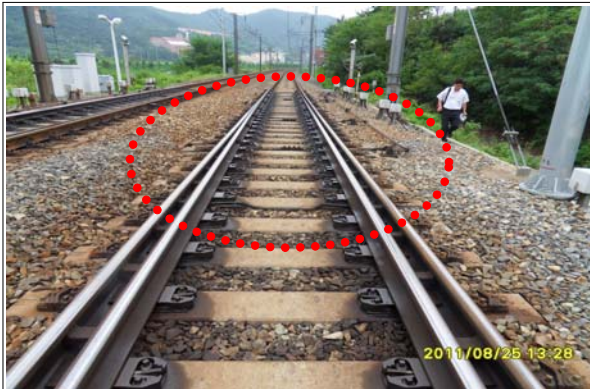
- (1) 전차선 절연구분장치란 절연구간(Insulated Section)에 설치한 기기 등을 말한다. 절연구간은 교류 전철구간에서 급전하는 이상(異狀) 전원을 구분하기 위하여 변전소의 급전인출고와 그 중간지점에 교류 이상구분 장치를 설치한다. 이것을 절연구간 또는 교·교 절연구간, 직류전철구간과 교류 전철구간의 접속개소에는 교·직 접속용의 전기적 구분 장치를 설치하는데 이것을 교, 직 절연구간, 직류전철구간과 직류전철구간 사이의 절연구간이 있다.

미전신호소는 밀양에서 부산신항(창원)방면으로 운행하는 하행열차가 삼랑진역을 경유하지 않고 밀양역에서 직접 부산신항(창원)방면으로 운행하기 위하여 설치되었다.

아래의 [그림 2]는 미전신호소와 관련된 밀양역~미전신호소간, 미전신호소~삼랑진역간 및 미전신호소~낙동강역간의 선로배선이다.



미전신호소 N21호 분기기 경부선방면 개통



미전신호소 N21호 분기기 부산신항(창원) 방면 개통

[그림 2] 미전신호소와 관련된 주변역(밀양역-삼랑진역-낙동강역) 선로배선

1.2. 피해상황

1.2.1. 인명피해

이 사고로 인하여 인명피해는 발생하지 않았다.

1.2.2. 물적피해

이 사고로 인하여 N21호 분기기 노스가동레일이 굴곡되고 텅레일 등이 파손되어 약 1억 8천 5백만원의 피해가 발생하였다.

1.3. 운전·관제분야

1.3.1 운전취급 관계자 인적사항

1.3.1.1 관제사 송○○

철도교통관제센터(이하 ‘관제센터’라 한다) 관제사는 2002년 8월 19일 영주지방 철도청 통리역 역무원으로 임용되었다.

2005년 3월 12일 철도공사 인재개발원에서 운전취급자교육을 수료하였고 적성 검사에 합격하였으며, 통리역 열차운용원(2005.4.1.~2003. 0.19.) 및 흥전역 열차운용원(2009.6.8.~2010.5.2.)으로 근무하였고, 2010년 5월 3일 관제사로 임용되어 사고발생 일까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 철도공사 경북지역본부장상을 받았고(2007년, 안전유공) 처벌을 받은 사실은 없었다.

1.3.1.2 삼랑진역 부역장 박○○

부역장은 1983년 5월 24일 부산지방철도청 부산역 역무원으로 임용되었다.

2004년 2월 9일 부역장 시험과 적성검사에 합격하였으며, 진영역 부역장(2004.2.9.~2006.12.21, 2008.1.8~2008.8.13.), 마산역 역무과장(2006.12.12.~2008.1.7.), 창원역 역무과장(2008.8.14.~2009.5.10.), 상동역 역무과장(2009.5.11.~2009.10.11.), 해운대

역장(2009.10.12.~2010.8.31.), 및 상동역장(2010.9.1.~2011.2.13.)으로 근무하였으며, 2011년 2월 24일 삼랑진역 부역장으로 임용되어 사고발생일 현재까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 철도청장상(2004. 12. 30.)을 받았고 처벌을 받은 사실은 없었다.

1.3.1.3 삼랑진역 열차운용원 손○○

열차운용원은 1981년 7월 6일 부산지방철도청 상동역 역무원으로 임용되었다.

2000년 7월 18일 철도공사 인재개발원에서 운전취급자교육을 수료하였고 적성 검사에 합격하였으며, 청도역 열차운용원(2000.8.26.~2002.6.14.), 삼랑진역 열차운용원(2005.4.1.~2007.12.2.), 밀양역 열차운용원(2007.12.3.~2010.4.25.)으로 근무하였고, 2010년 4월 26일부터 삼랑진역 열차운용원으로 임용되어 사고가 발생 할 때까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 철도청장상(2004.12.30.)을 받았으며 처벌을 받은 사실이 없었다.

1.3.1.4 밀양역 열차운용원 박○○

열차운용원은 2002년 5월 13일 부산지방철도청 마산역 역무원으로 임용되었다.

2005년 3월 12일 철도공사 인재개발원에서 운전취급자교육을 수료하였고 적성 검사에 합격하였으며, 밀양역 열차운용원(2005.4.1.~2006.2.1.), 밀양역 역무원(2006.1.31.~2011.1.9.)으로 근무하였고, 2011년 1월 10일 밀양역 열차운용원으로 임용되어 사고발생 시까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 근무하는 동안 상을 받거나 처벌을 받은 사실은 없었다.

1.3.1.5 삼랑진전기사업소 전철모터카 운전원 이○○

전철모터카 운전원은 2004년 3월 15일 철도공사 부산지역본부 부산전기사업소 전기원으로 임용되었다.

2010년 5월 17일 삼랑진전기사업소에 전입하여 전기원으로 근무하였으며, 교통

안전공단이 시행한 장비운전자 교육(2010.6.4.)을 수료하였고 적성검사(2009.2.26.)에 합격하였으며, 2010년 8월 4일 철도장비운전면허(면허번호: 2010-00261)를 취득하였고, 장비운전실무수습(인증구간: AA035, 수습기간 2010.11.23.~2010.11.25.)을 마치고 전기원 및 장비운전원으로 사고발생 시까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 근무하는 동안 상을 받거나 처벌을 받은 사실은 없었다.

1.3.1.6 삼랑진전기사업소 전철모터카 운전원 류○○

전철모터카 운전원은 2005년 3월 21일 철도공사 부산지역본부 부산전기사업소 전기원으로 임용되었다.

2010년 1월 11일 삼랑진전기사업소에 전입하여 전기원으로 근무하였으며, 교통안전공단이 시행한 장비운전자 교육(2010.7.6.)을 수료하고 적성검사(2010.5.10.)에 합격하여, 2010년 9월 15일 철도장비운전면허(면허번호: 2010-00551)를 취득하였으며, 장비운전실무수습(인증구간: AA035, 수습기간(2010.11.23.~2010.11.25.)을 마치고 전기원 및 장비운전원으로 사고발생 시까지 근무하고 있었다.

상벌사항으로는 근무하는 동안 상을 받거나 처벌을 받은 사실은 없었다.

1.3.2 운전취급 관계자 운전취급규정 업무

운전취급규정에 따라 운전취급 관계자가 선로일시사용중지 구간인 정거장 외 본선(이하 “차단구간”이라고 한다)에서 차단작업을 시행할 때 수행하여야 할 업무는 다음과 같다.

1.3.2.1 관제사의 운전취급 업무

- 운전명령 확인 및 동 명령에 따른 차단작업을 총괄
- 차단구간에 대한 열차운행을 통제(전철모터카 외 타 열차 운행 중지)
- 차단구간의 양단 역장(열차운용원)과 차단작업 협의
- 삼랑진역 부역장의 요청에 따라 차단작업 승인 및 출발수신호 생략을 승인
 - ※ 작업구간, 작업시간, 차단구간의 신호취급, 차단구간의 폐색방식, 전철모터카 운전속도, 기타 주의사항 등을 협의 및 삼랑진역장 차단작업 등 승인
- 삼랑진~밀양역간 상행선을 운행하는 열차에 대한 상용폐색 사용 승인

- 밀양역 열차운용원 요청에 따라 밀양역으로 관제권을 이양하여 역 자체조작 (이하 “로칼취급”이라고 한다.)을 승인, 밀양역으로 로칼취급 전환된 것을 확인
- 밀양역 및 미전신호소의 진로 확인

1.3.2.2 삼랑진역 부역장(열차운용원)

- 운전명령 확인 및 운전명령에 따라 차단작업 수행
- 관제사·밀양역장과 차단작업에 따른 사전 운전협의
- 삼랑진전기사업소장과 차단작업 및 전철모터카 운전에 관한 협의
 - ※ 작업내용, 작업구간, 작업시간, 전철모터카 운전에 필요한 사항 등 협의
- 삼랑진전기사업소장과 차단작업의 계획을 협의한 후, 동 소장이 작성한 차단 협의서 및 철도운행안전협의를 검토 후, 관제사·밀양역장에게 송부
- 관제사에게 차단작업 승인 요청 및 관제승인번호 수령
- 관제사에게 출발수신호 생략 승인 요청
- 관제사에게 출발수신호 생략 승인번호 수령
- 밀양역장에게 차단작업 관제승인번호 통보
- 밀양역장과 상용폐색식 사용중지 조치(조작판에 사용중지 표찰 게시)
- 밀양역장과 자동폐색신호기 사용중지 및 밀양역 하행선 출발신호기 사용중지 조치(출발신호기에 정지신호 현시)
- 밀양역장과 전철모터카 운전 협의
 - ※ 차단장비번호, 전철모터카 운행선로
- 미전신호소 N21호 분기기의 진로 확인(미전신호소 표시제어부 이용)
- 삼랑진역 입환신호기(33L) 출발신호 현시(입환표지 개통)
- 전철모터카 운전원에게 삼랑진→밀양역간 전철모터카가 차단구간을 운전할 때 지켜야 할 주의사항 지시 등을 통보
 - ※ 작업구간, 작업시간, 차단구간의 신호취급, 차단구간의 폐색방식, 전철모터카 차단장비 번호, 전철모터카의 운행선 및 운전속도(25km/h) 및 출발수신호 생략번호 등 차단구간을 운전할 때 필요한 주의사항 지시
- 전철모터카 운전원에게 출발전호(무선전화로 전호)
- 밀양역장에게 전철모터카 출발시각 통보

1.3.2.3 밀양역 열차운용원

- 운전명령 확인 및 운전명령에 따라 차단작업 수행
- 관제사·삼랑진역장과 차단작업에 따른 사전 운전협의

- 삼랑진역장으로부터 삼랑진전기사업소장이 작성한 차단협의서 및 철도운행 안전협의서 접수
- 삼랑진역장으로부터 차단작업 시행 관제승인번호 수령
- 관제사에게 밀양역으로 관제권 이양(CTC→로칼취급) 요청
- 관제사로부터 관제권을 이양받아 로칼취급(CTC→로칼취급)으로 전환 및 확인
- 밀양역 및 미전신호소 운행진로 확인 및 N21호 분기기 경부선방면으로 전환
- 삼랑진역장과 상용폐색식 사용중지 조치 확인(조작판에 사용중지 표찰 게시)
- 삼랑진역장과 자동폐색신호기 사용중지 및 밀양역 하행선의 출발신호기 사용중지 조치(출발신호기에 정지신호 현시)
- 삼랑진역장으로부터 차단작업 시행 관제승인번호 접수
- 삼랑진역장과 전철모터카 운전에 관한 협의
 - ※ 미전신호소 진로, 차단장비번호, 전철모터카 운행선로 및 운전속도 등
- 삼랑진역장으로부터 전철모터카의 출발을 통보 받음
- 전철모터카 삼랑진역 출발 시 동 모터카 운전원을 호출하여 무선전화 통화

1.3.2.4 삼랑진전기사업소장(작업책임자)

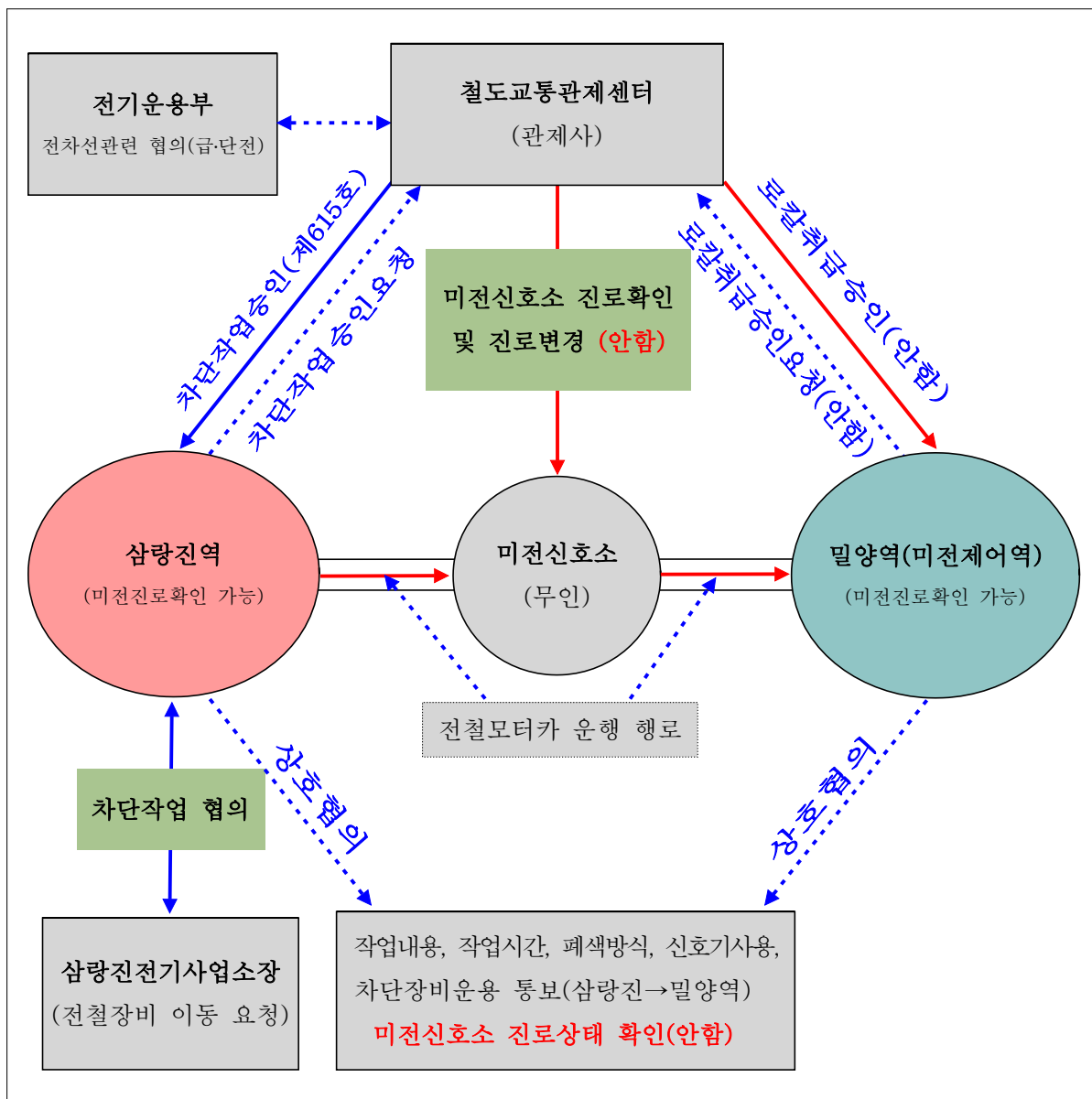
- 운전명령 확인 및 운전명령에 따라 차단작업 수행
- 삼랑진역장과 차단작업 및 전철모터카 운전에 관한 협의
- 삼랑진역장과 협의한 차단협의서 및 철도운행안전협의서 작성
- 삼랑진역장에게 차단협의서 및 철도운행안전협의서 제출
 - ※ 관제사·밀양역장에게 송부 요청
- 전철모터카에 재료 적재, 직원 안전교육 시행
- 차단작업 시행에 따른 안전관리 업무수행
- 삼랑진역장과 전철모터카 운전에 관한 협의 및 전철모터카 운전원 적합성검사
 - ※ 미전신호소 진로, 차단장비번호, 전철모터카 운행선로 및 운전속도 등

1.3.2.5 전철모터카 운전원

- 운전명령에 따라 전철모터카 운전
- 삼랑진역장에게 전철모터카 작업준비 완료 통보
- 삼랑진전기사업소 장비유치선에서 삼랑진역 구내로 이동
- 삼랑진역장으로부터 차단작업 관제승인번호 및 출발수신호 생략번호를 부여 받고 확인 및 기록
- 삼랑진역장으로부터 차단구간 운전 시 운전취급 주의사항 확인

- ※ 미전신호소 진로, 차단장비번호, 전철모터카 운행선로 및 운전속도 등
- 출발수신호 대응 입환표지 확인 및 출발진로 확인
- 삼랑진역장으로부터 출발전호(무선전화 전호) 확인 후 출발
- 구내운전방식에 의한 제한속도(25km/h) 준수, 전방확인 및 주의운전
- 삼랑진역 출발 후, 밀양역장과 무선전화 통화
- 미전신호소 운전 시 주의운전

아래의 [그림 3]은 차단작업을 시행하기 위하여 운전취급 관계자 등이 협의하고 확인하여야 할 사항을 그림으로 표시한 것이다.



[그림 3] 작업협의 및 전철모터카 운행절차

1.3.3 운전취급 관계자 업무수행 경위

1.3.3.1 관제사 송○○ 업무수행

관제사는 3월 4일 19시 00분 퇴근하여 3월 5일 18시 30분경 출근할 때까지 집에서 휴식을 취하였고, 관제센터의 근무일지 및 관제사의 문답서를 조사한 결과, 관제사는 음주 또는 허가되지 않은 약물을 복용하지 않은 것으로 조사되었다.

관제사는 철도운영정보시스템(XROIS)에서 [운전명령⁽²⁾; 밀양~삼랑진역간 전차선 절연구분장치 특별점검(종합관제-62255호, 2011.3.5.)]등 업무수행에 필요한 정보를 확인한 후, 전 근무자로부터 업무를 인수하여 3월 5일 19시 00분부터 21시 00분까지 관제센터 제3권역 제12콘솔(담당구간: 밀양~부산간)에서 근무하였다.

3월 5일 21시 00분부터 익일 2시 00분까지 관제사는 관제센터 휴게실에서 휴식을 취하였고, 3월 6일 2시 00분부터 관제업무를 재개하였으며, 전철모터카로 인하여 N21호 분기기를 파손되는 사고가 발생할 때까지 업무를 수행하였다.

3시 30분경 관제사는 제3049호 화물열차를 부산신항으로 운행할 수 있도록 미전신호소 N21호 분기기를 부산신항(창원)방면으로 전환하였고, 미전신호소 하행선 장내신호기에 진행신호가 나도록 취급하였다.

3시 38분 제3049호 화물열차는 미전신호소를 통과하여 부산신항(창원)방면으로 운행하였다.

3시 40분경 관제사는 삼랑진역 열차운용원에게 차단작업 시행을 승인하기 전에 미전신호소 N21호 분기기 진로를 부산신항(창원)방면에서 경부선방면으로 전환하거나, 밀양역 열차운용원에게 관제권을 이양하여 밀양역 열차운용원이 같은 분기기를 경부선방면으로 전환하도록 하지 않았다.

관제사는 경부선방면으로 미전신호소 N21호 분기기 진로를 전환하지 않은 상태에서 「운전명령」에 따라 삼랑진역 열차운용원에게 전차선 절연구분장치 특별점검 작업을 위한 하행선의 선로일시사용중지 및 차단작업을 승인(제615호, 승인시간 3:40~5:30) 하였다.

(2) 운전명령이란 사장(수송조정실장) 또는 관제사가 열차 및 차량의 운전취급에 관련되는 상례 이외의 상황을 특별히 지시하는 것을 말한다.

이때 관제사는 「운전취급세칙」 “제49조(3)(CTC·RC 구간의 로컬취급(4))”에 따라 밀양역 열차운용원에게 관제권을 이양해야 하였으나, 밀양역 열차운용원이 오취급의 우려가 있다고 판단하여 관제권을 이양하지 않았다고 진술하였다.

3시 44분경 삼랑진역을 출발하여 밀양역방면으로 운행하던 전철모터카가 경전선 방면으로 진로가 설정된 미전신호소 N21호 분기기를 통과하게 되어 노스가동 레일을 굴곡되고 텅레일이 파손되는 사고가 발생하였다.

3시 47분경 관제사는 삼랑진역 열차운용원으로부터 미전신호소 N21호 분기기에 장애(불일치)가 발생하였다는 보고를 받았다.

1.3.3.2 삼랑진역 부역장 박○○ 업무수행 경위

부역장은 3월 4일 19시 00분 퇴근하여 3월 5일 19시 00분 출근할 때까지 집에서 휴식을 취하였고, 음주 또는 허가되지 않은 약물을 복용하지 않았다고 진술하였다.

3월 5일 19시 00분부터 업무를 시작하였고, 19시 30분경 삼랑진전기사업소장과 전차선 절연구분장치 특별점검 작업에 관한 협의를 하였다.

20시 20분경에는 관제사와 차단작업(5)에 관한 운전협의를 하였고,

20시 22분경에는 삼랑진전기사업소장이 작성한 철도운행안전협의를 승인한 후, 이를 관제센터와 밀양역으로 전송하였다.

3월 5일 21시 30분부터 익일 2시 00분까지 역 휴게실에서 휴식을 취하였고, 3월 6일 2시 00분부터 업무를 재개하여 전철모터카가 미전신호소 N21호 분기기를 파손시키는 사고가 발생할 때까지 운전취급업무를 총괄하였으나, 직접 운전취급을 하지 않았다.

(3) 운전취급세칙 제49조(CTC·RC 구간의 로컬취급) ①규정 제90조제1호에 따른 CTC 구간 또는 RC 구간에서 3. 선로차단공사를 시행할 경우, 4. 수신호취급을 할 경우에는 관제사 또는 제어역장은 피제어역장에게 로컬취급을 하도록 하여야 한다.

② 로컬취급으로 전환할 경우에 제어역장은 관제사로부터 승인을 받아야 한다.

(4) 로컬취급이란 CTC 또는 제어역에서 취급할 수 없거나, 피제어역으로 제어권을 이전하는 경우에 피제어역 자체적으로 신호 및 진로를 제어할 수 있는 제어방식을 말한다.

(5) 차단작업이라 함은 철도시설의 정상취급을 중지하거나 열차 또는 차량의 운행을 중지하면서 실시하는 작업을 말한다. 시설물변경 차단작업과 보수 차단작업으로 구분한다.

1.3.3.3 삼랑진역 열차운용원 손○○ 업무수행 경위

열차운용원은 3월 4일 19시 00분에 퇴근하여 3월 5일 19시 00분에 출근할 때까지 집에서 휴식을 취하고, 음주 또는 허가되지 않은 약물을 복용하지 않았다고 진술하였다.

열차운용원은 전 근무자로부터 업무를 인수받아 3월 5일 19시 00분부터 21시 30분까지 운전업무를 수행하였으며, 3월 5일 21시 30분부터 익일 2시 00분까지 역 휴게실에서 휴식을 취하였다.

3월 6일 2시 00분부터 부역장의 지시에 따라 운전취급업무를 재개하여 전철모터카가 미전신호소 N21호 분기기를 파손시키는 사고가 발생할 때까지 운전취급업무를 수행하였다.

3월 6일 3시 35분경 열차운용원은 전철모터카 운전원을 무선전화기로 호출하여 차단작업 준비상태를 확인하였고, 전철모터카 운전원으로부터 “작업준비가 완료되었다”는 응답을 받고, 삼랑진전기사업소 “장비유치선에서 삼랑진역구내 제1번선에 있는 입환표지(33L) 앞까지 구내운전방식으로 운전하라”고 지시하였다.

3시 40분경 열차운용원은 관제사와 전차선 절연구분장치 특별점검 작업에 관하여 협의한 후, 관제사로부터 밀양~삼랑진역간 하행선 차단작업 관제승인(제615호, 3:40~05:30)과 제3064호 상행 화물열차에 대한 상용승인(제616호)을 받았다.

이때 열차운용원은 관제사가 밀양역 열차운용원에게 관제권을 이양하여 밀양역 로컬취급으로 전환하였는지 확인하고 전철모터카를 운전시키기 위한 운전협의를 한 후 전철모터카를 출발시켜야 했으나, 이를 이행하지 않았다.

열차운용원은 “관제사가 정당한 진로로 개통시킬 줄 알았고, 밀양역 열차운용원이 로컬을 받아서 선로전환기를 전환할 것으로 판단하였으며, 본인은 진로가 경부선방면으로 개통되었을 것으로 생각해서 진로에 대한 확인을 하지 않았다”라고 진술하였다.

3시 41분경 열차운용원은 제1번선 입환표지(33L) 앞에서 대기 중인 전철모터카 운전원을 무선전화기로 호출하여 차단작업 승인번호, 작업시간, 운행하는 선명 및 수신호생략 승인번호를 통보하였고 입환표지(33L)를 개통한 후 전철모터카를

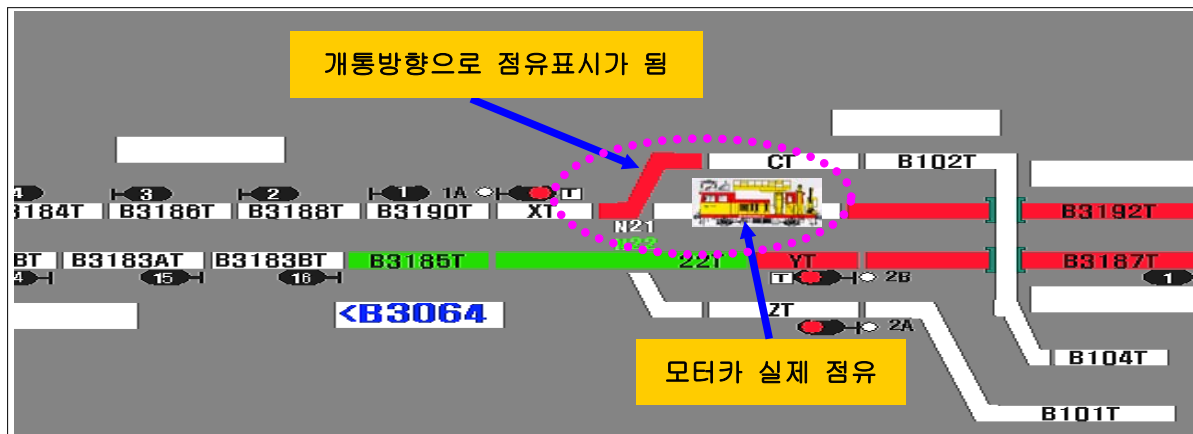
출발시켰다.

이때 열차운용원은 「운전취급규정」 ‘제153조(진행지시 신호와 진로)’에 따라 미전신호소 N21호 분기기의 진로 설정상태를 확인해야 하였으나, 이를 확인하지 않았다.

열차운용원은 「운전명령」에 따라 「열차운행선로 지장작업업무 지침」 ‘제45조(차단장비 운전)’⁽⁶⁾, 「운전취급규정」 ‘제56조(구내운전방식)’ 및 「같은 규정」 ‘제57조(구내운전속도)’에 따라 운전취급 관련 사항을 준수하도록 지시해야 하였으나, 이를 지시하지 않았다.

3시 46분경 열차운용원은 N21호 분기기가 전철모터카에 의해 파손되어, 삼랑진역 조차관 미전신호소 표시제어부의 N21호 분기기가 부산신항(창원)방면으로 황색으로 점멸되고 있는 것을 인지하였지만, 전자연동장치 표시제어부의 열차점유 표시방식을 알지 못하여 밀양역 열차운용원에게 장애상태를 문의하였다. 그리고 전철모터카 운전원을 호출하여 N21호 분기기의 이상 유무를 확인하라고 지시하였다

아래의 [그림 4]는 전철모터카가 실제 점유하여 파손된 부분과 점유표시 부분이 다르게 표시된 것을 나타낸 그림이다.



[그림 4] 전철모터카가 실제 점유한 부분과 점유표시 부분이 다르게 표시

3시 55분경 전철모터카 운전원으로부터 미전신호소 N21호 분기기가 파손되었다는 통보를 받았으며, 파손 사실을 관제사에게 보고하였다.

1.3.3.4 밀양역 열차운용원 박○○ 업무수행 경위

(6) 열차운행선로지장작업업무지침 제45조(차단장비 운전) ① 차단구간 내에서 차단장비에 대한 운전취급 관련사항은 관제사가 승인한 차단작업시간 범위 이내에서 역장의 지시에 의한다.

열차운용원은 3월 4일 19시 00분에 퇴근하여 3월 5일 19시 00분에 출근할 때까지 집에서 휴식을 취하고, 음주 또는 허가되지 않은 약물을 복용하지 않았다고 진술하였다.

열차운용원은 전 근무자로부터 업무를 인수하여 3월 5일 19시 00분부터 21시 00분까지 운전업무를 수행하였고, 21시 00분부터 익일 2시 00분까지 휴식을 취하였다. 3월 6일 2시 00분부터 운전취급업무를 재개하여 전철모터카가 미전신호소 N21호 분기기를 파손시키는 사고가 발생할 때까지 운전취급업무를 수행하였다.

3월 5일 20시 22분경 열차운용원은 삼랑진역 부역장으로부터 운전명령에 계획된 밀양~삼랑진역간 전차선 절연장치 특별점검 작업과 관련하여 철도운행안전협의서를 FAX로 전송받았다.

3시 29분 제3049호 화물열차가 밀양역을 통과하여 3시 38분경에 미전신호소를 통과하였다. 이때 열차운용원은 전차선 절연장치 특별점검 작업을 실시하기 위해 관제사에게 관제권을 밀양역으로 이양하여 달라는 요청해야 하였으나 이를 요청하지 않았다.

열차운용원은 「운전취급세칙」 ‘제49조’(7)에 따라 “CTC구간에서 차단작업을 시행할 경우 관제사에게 요청하여 로칼취급 승인을 받아야 하였지만, 관제사에게 로컬취급 승인을 요청하지 않아 같은 세칙을 준수하지 않았다.

열차운용원은 “CTC구간에서 차단작업을 시행할 경우 관제사에게 요청하여 로칼 승인을 받는 것이 원칙이기 때문에 밀양역구내에서 작업을 하는 경우에는 로칼 승인을 받아 자체취급을 하였지만, 미전신호소와 관련된 작업을 하는 경우에는 중요한 취급이라며 관제사가 직접 취급하기 때문에 관제사에게 로칼승인을 요구하지 않았다”고 진술하였다. 그러나 관제센터의 CTC 역조작 기록부를 확인한 결과, 다른 작업구간에서는 관제권을 이양하여 로칼취급을 한 것으로 조사되었다.

(7) 운전취급세칙 제49조(CTC·RC 구간의 로칼취급) ① CTC 구간 또는 RC 구간에서 대용폐색방식을 시행할 경우, 선로차단공사를 시행할 경우, 수신호취급을 할 경우, 정거장외에서 퇴행하는 열차가 있을 경우, 입환을 할 경우에는 관제사 또는 제어역장은 피제어역장에게 로칼취급을 하도록 하여야 한다.

② 로칼취급으로 전환할 경우에 제어역장은 관제사로부터승인을 받아야 한다.

④ 피제어역의 운전취급을 원격제어취급에서 로칼취급으로 전환할 경우에는 피제어역장이, 로칼 취급에서 원격제어취급으로 전환할 경우에는 제어역장이 인접 운전취급 역장에게 즉시 통보하여야 한다.

관제사로부터 열차운용원이 관제권을 이양 받는 경우, 열차운용원은 조차판에서 전환스위치를 CTC위치에서 로칼위치로 전환하고, N21호 분기기를 경부선방향으로 전환하여야 하며, 「운전명령」에 따라 삼랑진역 열차운용원과 전철모터카 운행에 대하여 협의하여야 한다.

3시 35분경 열차운용원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 3시 40분부터 차단작업을 시행한다는 통보를 받았으나, 관제사로부터 관제권을 이양 받지 못하였기 때문에 삼랑진역 열차운용원과 협의하여야 할 전철모터카 운행에 관한 운전협의를 하지 못하였다.

3시 40분경 열차운용원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 전철모터카의 운전에 대한 관제승인, 상행선을 운행하는 화물열차에 대한 상용승인을 받았으며, 전철모터카가 삼랑진역을 출발하였다는 통보를 받았다. 이때 열차운용원은 미전신호소 제어역의 운전취급책임자로서 미전신호소 N21호 분기기 진로를 확인하고 전철모터카 운전원을 호출하여 운전정보에 대한 통화를 해야 하였으나 이를 이행하지 않았다.

3시 44분경 열차운용원은 조차판에 있는 미전신호소 표시제어부에 N21호 분기기가 황색으로 깜박이면서 경보음이 울렸으나 경보음을 즉시 차단하였고, 3시 46분에 삼랑진역 열차운용원으로부터 장애상태에 대한 확인을 요청받았을 때, 확인하고 있다고 응답을 하였으나, 조사 결과 아무런 조치도 취하지 않았다.

3시 47분경 열차운용원은 삼랑진역 열차운용원이 전철모터카 운전원에게 무선전화기로 N21호 분기기 파손여부를 확인하라는 통화내용을 청취하였으며, 3시 55분경 삼랑진역 열차운용원으로부터 전철모터카 운행으로 인하여 N21호 분기기가 파손되었다는 통보를 받았다.

1.3.3.5 전철모터카 운전원 이○○의 업무수행 경위

운전원은 3월 4일 19시 00분에 퇴근하여 5일 19시 00분 출근할 때까지 집에서 휴식을 취하였고 음주나 허가되지 않은 약물을 복용하지 않았다고 진술하였다.

운전원은 3월 5일 19시 00분부터 전철모터카를 운행하기 위해 사전 점검준비를 완료하였으며, 21시 00분부터 익일 2시 00분까지 사업소에서 휴식을 취하고, 3월 6일 2시 00분부터 근무를 재개하였다.

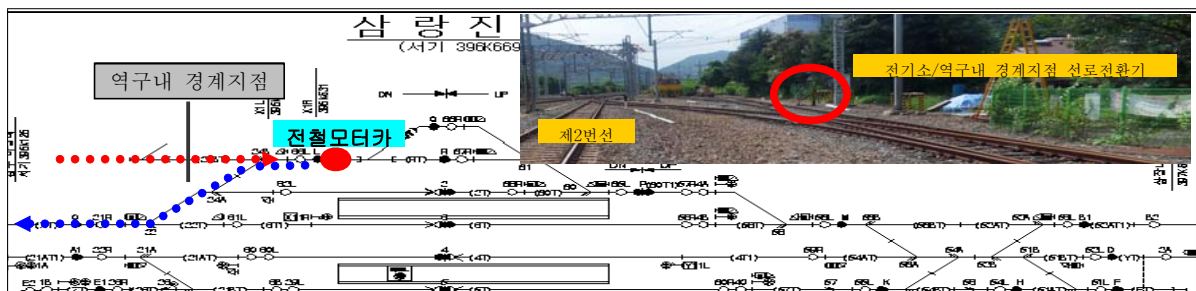
운전원은 「운전명령서」에 삼랑진→밀양역간 전철모터카 운전원으로 지정되어 있었으며, 운전원은 3시 00분경 동료 류○○과 함께 작업책임자인 선임전기장에게 장비운전자 적합성검사(8)를 받았으나, 적합성검사표에 류○○의 검사기록은 있지만 실제로 전철모터카를 운전한 이○○ 운전원의 검사기록은 누락되었다.

3월 6일 3시 00분경 삼랑진전기사업소 장비유치선에서 밀양~삼랑진역간 하행선 전차선 절연구분장치 특별점검 작업준비를 완료한 선임전기장 외 3명이 전철모터카에 승차가 완료된 것을 확인한 운전원은 삼랑진역 열차운용원에게 전철모터카 운행준비가 완료되었다고 무선전화기로 통보하였다.

3시 31분경 전철모터카 운전원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 삼랑진역 제1번선 북쪽의 입환표지(33L) 앞에서 출발하여 하행선을 이용하여 밀양역까지 운행할 것이라는 지시를 무선전화기로 통보받았다.

3시 35분경 전철모터카 운전원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 삼랑진역 제1번선 입환표지(33L)까지 구내운전방식으로 전철모터카를 이동시키라는 통보를 받았고, 열차운용원의 무선전호에 따라 삼랑진전기사업소 장비유치선에서 삼랑진역 제1번선으로 전철모터카를 이동시켜 북쪽 입환표지(33L) 전방 20m지점에 정차하여 대기하였다.

아래의 [그림 5]는 전철모터카가 밀양역방면으로 운행한 행로이다.



[그림 5] 전철모터카 삼랑진역 구내로 진입 및 진출 행로

3시 41분 운전원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 차단작업 관제승인 번호 및 출발수신호 생략 승인번호를 통보받았고, 삼랑진역 제1번선 북쪽에 있는 입환표지(33L)가 개통된 것을 확인한 후, 삼랑진역 열차운용원으로부터 무선전화기에 의한 출발전호에 따라 삼랑진역을 출발하였다.

- (8) 장비운전자 적합성검사란 소속장 또는 작업책임자가 장비운전자가 장비를 운전하기 전 휴식과 수면시간, 피로정도, 음주여부 및 지시 전달사항 숙지여부 등 장비운전에 필요한 사항을 확인하여 장비운전의 적합여부를 검사하는 것을 말한다.

무선전화 통화내용 기록에는 삼랑진역 열차운용원이 운전원에게 안전운행을 독려하는 내용은 있으나, 정거장 외 본선을 운전하는 운전원이 지켜야 할 운전취급에 관한 지시내용은 없었다.

운전원은 삼랑진역을 출발하기 전에 삼랑진역 열차운용원에게 차단구간에서 지켜야 할 운전취급에 관한 지시사항을 확인해야 하였으나 이를 확인하지 않았으며, 「운전취급 규정」 ‘제57조(구내운전속도)’에 따라 25km/h로 이하의 속도로 운행해야 하는 규정을 준수하지 않았다.

운전원은 전철모터카를 운전하여 입환표지(33L)부터 삼랑진역 하장내신호기 지점까지는 평균 20km/h, 삼랑진역 하장내신호기 지점부터 하1폐색신호기 지점까지 평균 40km/h, 하1폐색신호기 지점부터 미전신호소 21T(N21호 분기기가 설치된 구간)의 전기회로 부분) 지점까지는 평균 54km/h의 속도로 운행하였다.

3시 44분경 미전신호소 N21호 분기기 배향(9)방향으로 운행되던 전철모터카의 차륜이 경부선 기본레일과 밀착되어 있는 노스가동레일과 텅레일 사이를 가르며 지나갈 때 차륜에 가해지는 레일에서 발생한 압력과 운전원이 취급한 전철모터카의 제동력으로 인해 약 53km/h로 운행되던 전철모터카는 약 20km/h 이하로 감속되었고, 충격과 소음이 발생하면서 노스가동레일과 텅레일이 파손되었다.

이때 운전원은 즉시 전철모터카를 정차시키고 선로시설물 및 전철모터카의 이상 유무를 확인해야 하였으나, 이를 이행하지 않았다.

운전원은 “전철모터카는 평소에도 진동이 많이 발생하고 있으며, 운전경험이 없어 (장비 운전면허취득 후 첫 번째 운전) N21호 분기기의 노스가동레일 및 텅레일을 통과할 때 이상을 느끼지 못하였다”고 진술하였다.

운전원은 N21호 분기기를 지난 후, 전철모터카의 운행속도를 평균 60km/h로 운전하여 무월산터널 내에 설치된 전차선 절연구분장치(절연봉·인류장치)까지 운행한 후에 정차하였으며, 다른 사고의 위험은 없었다.

(9)배향(背向)이란 주행하는 열차에서 볼 때 분기기를 향하여 좌, 우 선로가 합하여 지도록 된 구조를 말한다.



3시 47분경 전철모터카에 승차한 전기담당 직원들이 무월산터널 내에 설치된 전차선 절연구분장치를 점검하려고 하던 중, 운전원이 삼랑진역 열차운용원으로부터 “미전신호소 N21호 분기기에 장애가 발생하였으니 이상 유무를 확인하라”는 지시를 무선전화기로 통보받았다.

운전원은 선임전기장에게 통보받은 내용을 보고하고, 미전신호소 사고현장으로 출발하였으며, 사고현장에 도착하여 N21호 분기기의 노스가동레일이 굴곡되고 텅레일이 파손된 것을 확인하였다.

3시 55분경 운전원은 미전신호소 N21호 분기기가 파손된 사실을 삼랑진역 열차운용원에게 통보하였다.

1.4 물적정보

1.4.1 전철모터카

1.4.1.1 전철모터카 제원

전철모터카(TMM0016호)는 (주)신성시스템에서 제작하여 2000년 10월 11일 철도청에 인도되었으며, 부산경남본부 삼랑진전기사업소에 배치되어 현재까지 사용되고 있었다.

전철모터카의 제원은 아래의 [표 1]과 같다.

제작사	(주)신성시스템	도입(제작)년도	2000. 10. 11
차량형식	액압기계식 30톤 전륜구동형	엔진	HYUNDAI D8AX
최대출력	404HP/2100RPM	차륜직경(mm)	1,016
운전정비중량(t)	30.0	발전기	AC110(220V, 3.5KW)
운전축당중량(t)	22	판타그래프	1개
최고속도(km/h)	100	작업대	430mm, 90°
길이(mm)	10,050	무전기	DSM-401-99TK형
폭(mm)	3,040	축전지	12V, 200Ah/20Hr
높이(mm)	4,350		

[표 1] 전철모터카(TMM0016호)의 제원

1.4.1.2 전철모터카 파손상태

전철모터카는 사고 당일 삼랑진역에서 출발할 당시 운전성능에 문제점이 없었던

것으로 조사되었다. 전철모터카 운전원은 "사고 발생 후 특별히 파손된 부분이 없었고, 사고 당일 운전성능에도 문제점이 없었다"고 진술하였다.

1.4.1.3 전철모터카 검수 기록

전철모터카(TMM0016호)는 철도공사 사규 「전철보수장비관리요령⁽¹⁰⁾」에 따라 각종 검수를 정상적으로 받았고, 2011년 1월 3일~1월 4일에 실시한 6개월 검수 시 문제점이 없었던 것으로 조사되었다.

아래의 [표 2]는 전철모터카의 유지보수를 담당하는 ○○○(주)에서 실시한 사고 전철모터카의 검수표이다.

전철보수장비 검수정비 작업완료 확인서										(○○○ (주) 용역원)	
구 분	본부/사무소		○○○○본부			사업소		○○○○사업소			
	장 비 명	전철보수장비		검 수 일 자		착 수 : 2011년 01 월 03 일					
	장비번호	TMM-0016				완 공 : 2011년 01 월 04 일					
	검수종별	6 M		운용 기록		시간	6,460 H	거리	8,347 km		
	검 수 항 목				검 수 결 과					검수자	
상태					수 선 내 용						
기 관 계 통	연료의 유면계 및 유의, 누유상태, 보충				○	확인점검 함				박○○	
	윤활유의 유위 및 각부 누유상태, 보충				○	점검결과 상태양호				박○○	
	윤활유의 압력 및 압력계 작동상태				○	점검결과 상태양호				홍○○	
	- 이하 생략 -										

[표 2] 전철모터카(TMM-0016호) 6개월 검수표

1.4.1.4 전철모터카 차륜상태

사고 발생 후 위원회가 전철모터카의 정비기록을 확인한 결과, 사고 발생 후 (5개월) 차륜에 대한 정비기록은 없었으며 차륜상태는 이상이 없었다.

(10) 전철보수장비관리요령(개정2007.12.1) : 철도공사의 전철보수장비의 정상적인 기능을 유지하고, 효율적인 운용을 도모하는데 필요한 사항을 정함을 목적으로 규정하고 있다. 제19조에서 규정하는 검수종별 검수기준은 일상검수(D), 1개월 검수(M), 3개월검수(3M), 6개월검수(6M), 1년검수(1Y), 2년검수(2Y), 3년검수(3Y), 임시검수, 특별검수, 재입창검수(T3)가 있다.

아래의 [그림 6]은 사고 전철모터카 차륜이다.



[그림 6] 전철모터카(TMM-0016호) 차륜 사진

1.4.2 선로시설

1.4.2.1 사고발생구간 선로상태

사고가 발생한 미전신호소의 궤도는 PC침목 및 60kg/m 레일로 부설되었고, 미전신호소의 하행선에 설치된 N21호 분기기는 철차번호 18.5번 고속선로전환기로 경부선과 경전선으로 운행하는 열차의 진로를 조정하여 주는 역할을 한다.

N21호 분기기의 진로가 경부선방면(정위)으로 개통되면 열차는 150km/h까지 운행할 수 있으나, 경전선방면(반위)으로 개통되면 90km/h의 속도제한을 받는다.

아래의 [표 3]은 「철도공사 열차운행세칙」에 따른 분기기 통과 속도표이다.

철 차 번 호	8	10	12	15	18.5	26	46
전철기 편개 곡선반경(m)	145	245	350	565	1,200	2,500	3,500
반위의 경우 제한속도(km/h)	25	35	45	55	90	130	170
비 고	직선에서 분기한 경우의 분기 곡선반경 및 속도제한 표시						

[표 3] 철도공사 열차운행세칙에 의한 분기기 통과 속도

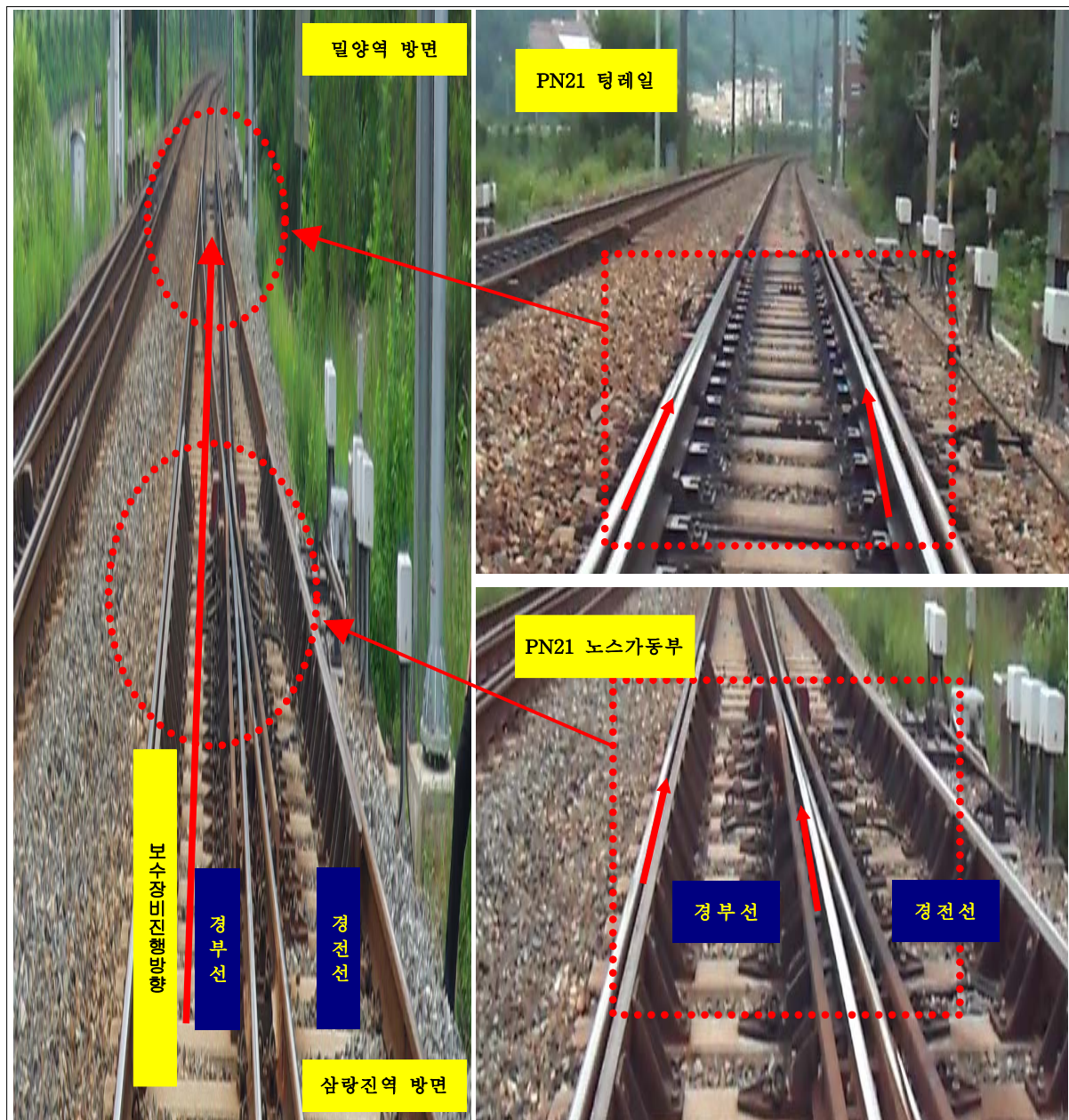
1.4.2.2 선로시설 및 N21호 분기기 유지보수

삼랑진신호제어사업소장이 시행한 고속철도 분기기 교환실적보고서(2010.10.21.)에 의하면 N21호 분기기의 정상기능 상태를 확인하기 위해 정밀 분해점검(6개월 검사)을 실시하였고, 정위⇔반위 전환시험을 5회 이상 실시하였다. 사고 발생 당시 선로상태와 N21호 분기기에는 문제점이 없었던 것으로 조사되었다.

1.4.2.3 N21호 분기기 파손경위

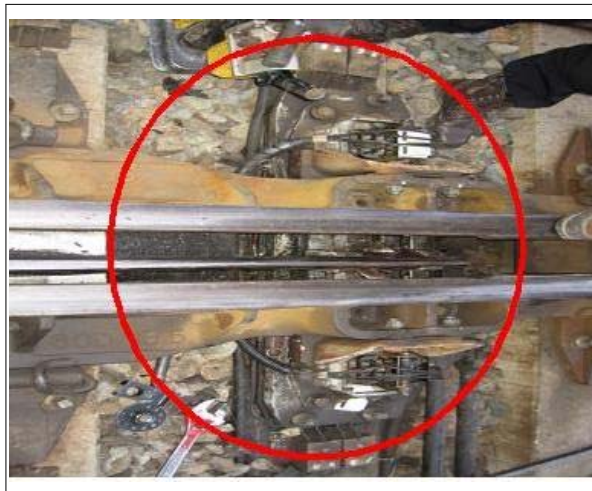
삼랑진역을 출발한 전철모터카가 경전선방향으로 진로가 설정되어 있는 N21호 분기기를 배향방면에서 통과함으로써 노스가동레일이 굴곡되고 텅레일이 파손되었다.

아래의 [그림 7]은 전철모터카가 진행한 방향과 진로가 잘못 설정된 N21호 분기기로 진행하였던 운행경로이다.

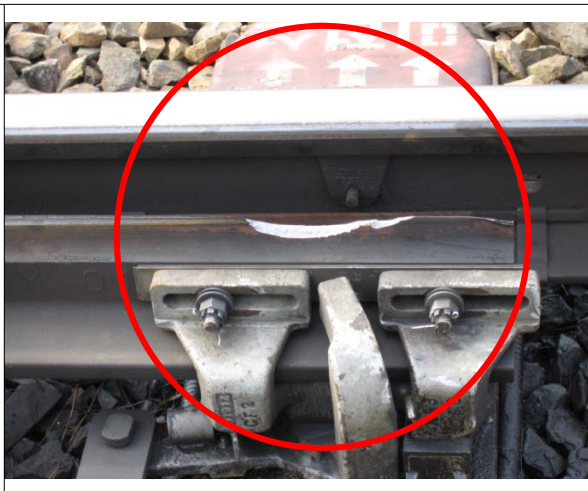


[그림 7] 전철모터카가 선로전환기 위로 진행한 운행 경로

아래의 [그림 8~9]는 굴곡된 노스가동크로싱과 파손된 텅레일의 그림이다.



[그림 8] 굴곡된 선로전환기 노스가동레일

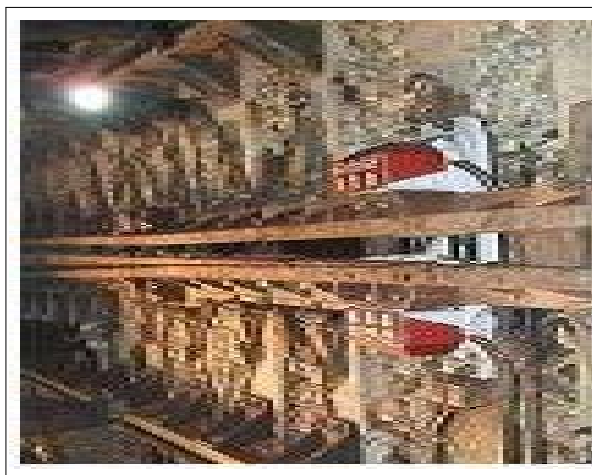


[그림 9] 파손된 선로전환기 텅레일

1.4.2.4 파손된 N21호 분기기 조치사항

3월 6일 3시 44분경 N21호 분기기의 파손사고가 발생되자 철도공사는 6일 6시 43분경 같은 분기기의 진로를 경부선방면으로 전환시키고 키볼트(Key Bolt)⁽¹¹⁾로 채정하여 사고 당일의 마지막 열차(제1223호 무궁화 열차, 미전신호소 7일 0시 10분 통과)까지 운행하도록 임시조치를 하였다. 그리고 3월 7일 0시 40분부터 5시 00분 까지 파손된 분기기를 철거하고 신품으로 교환하였다.

아래의 [그림 10~11]은 파손된 N21호 분기기를 신품으로 교체한 사진이다.



[그림 10] 신품으로 교환된 노스가동레일



[그림 11] 신품으로 교환된 텅레일

(11) 키볼트(Key Bolt)란 분기기의 텅레일을 기본레일에 밀착시켜 채정하는 기구를 말한다.

1.4.3 신호시설

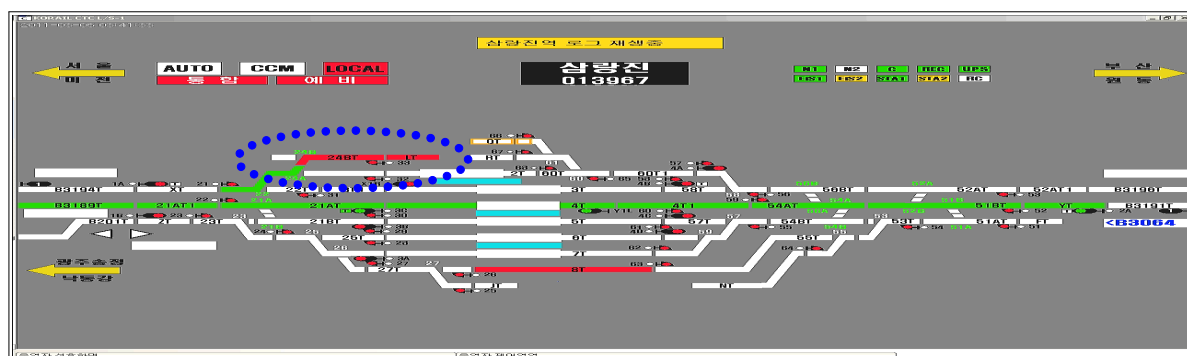
1.4.3.1 미전신호소 신호시설 제어 현황

미전신호소의 제어는 평시에는 관제센터에서 관제사가 중앙통제(CTC)로 제어하며, 선로작업 등 필요한 경우에는 밀양역의 운전취급자가 관제사의 승인을 받아 로칼 취급으로 전환한다. 로칼취급 시에는 밀양역 열차운용원이 신호시설 등을 제어한다.

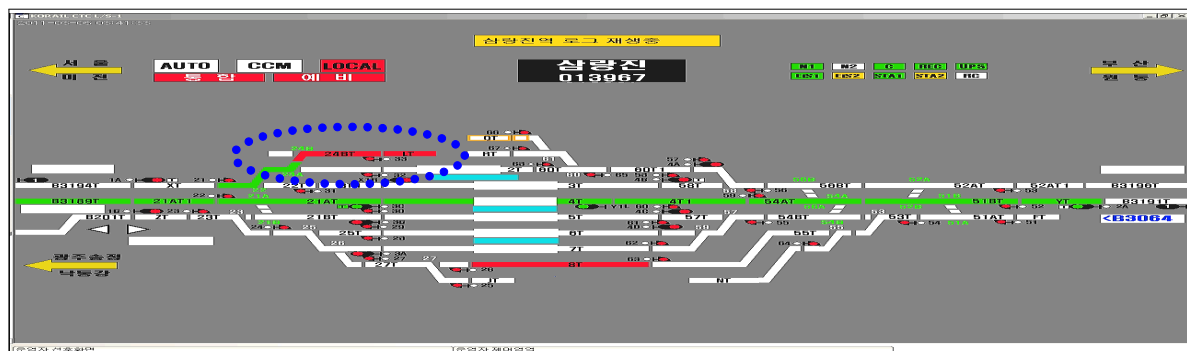
1.4.3.2 미전신호소 장내신호기 설치 현황

미전신호소에는 장내신호기 3개(경부선·경전선 겸용 하행선 장내신호기 1개, 경부선 상행선 장내신호기 1개, 경전선 상행선 장내신호기 1개)가 설치되어 있다. 전자연동장치 로그기록에 의하면, 미전신호소에 설치된 신호설비 및 신호기는 사고 발생 이전까지 모두 정상적으로 동작한 것으로 확인되었다.

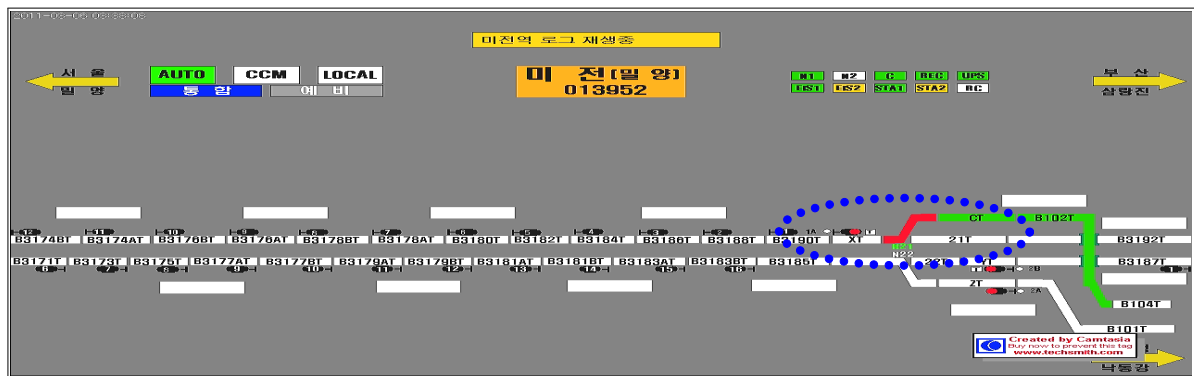
아래의 [그림 12~17]은 전철모터카가 운행하면서 N21호 분기기를 파손시킬 때까지 전자연동장치의 동작 화면을 캡처한 것이다.



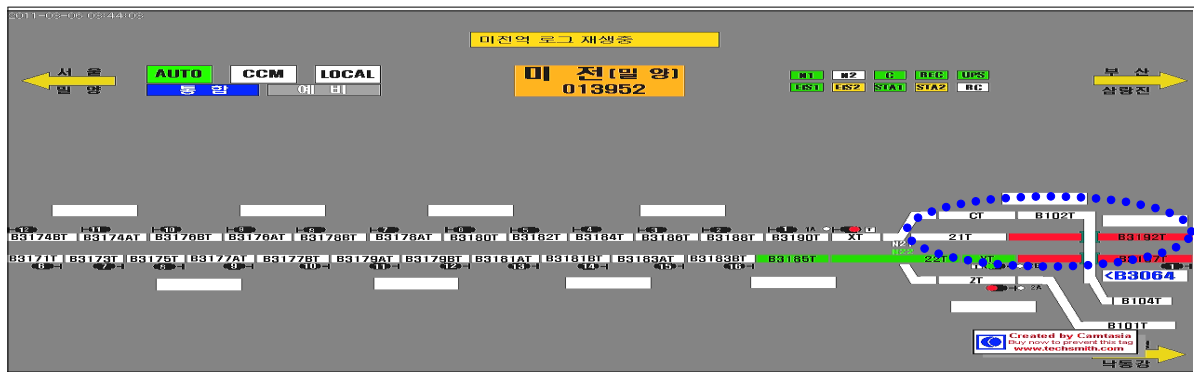
[그림 12] 삼랑진역 제1번선 출발 대기



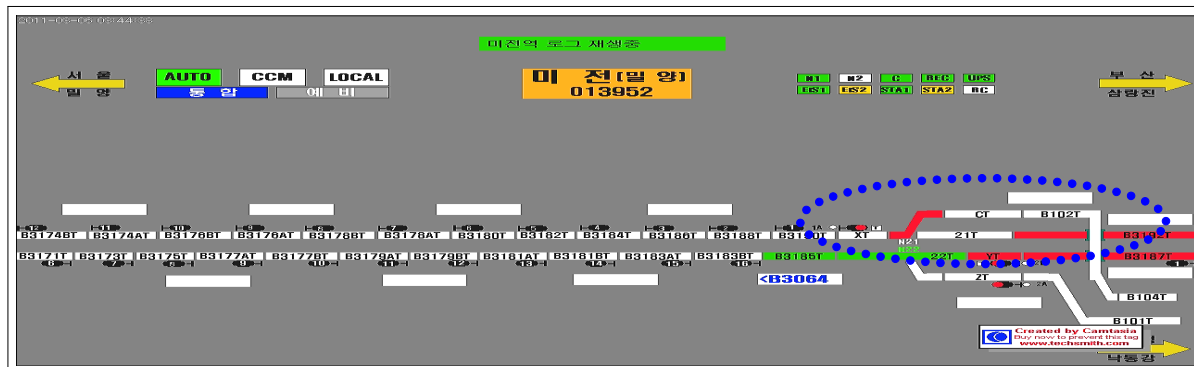
[그림 13] 삼랑진역 제1번선에서 전철모터카 출발



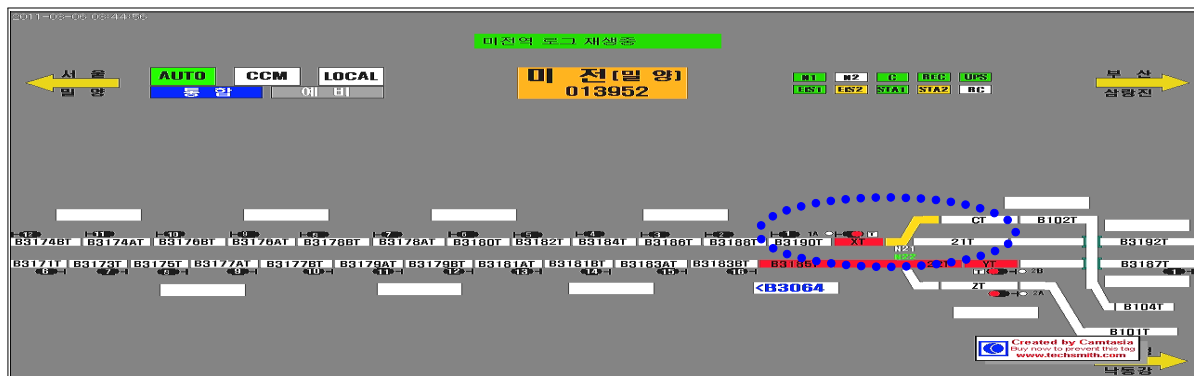
[그림 14] 제3049호 화물열차 미전신호소 N21호 분기기 통과



[그림 15] 전철모터카 미전신호소 접근(21T점유 전)



[그림 16] 전철모터카 PN21호 파손(21T점유)



[그림 17] 전철모터카 PN21 파손 후 진행

아래의 [표 4]는 미전신호소의 신호연동장치의 동작상태를 기록한 메시지이다.

시간별 상태 출력 [미전역]				
출력기간 : 2011.03.06 03:37:00 ~ 2011.03.06 03:46:00 출력일시 : 2011.03.06 11:15:02				
일 시	분 류	번 호	내 용	도 움 말
03.06 03:37:13.29	연동	301	[B3190T] 점유	
03.06 03:37:13.29	시스템	351	[B3049] 열차 [B3190T] 접근	
03.06 03:37:17.49	연동	301	[B3205BT] 점유	
03.06 03:37:24.90	연동	303	[B3188T] 복구	
03.06 03:37:40.09	연동	301	[B3205AT] 점유	
03.06 03:37:52.29	연동	301	[XT] 점유	
03.06 03:37:52.29	시스템	354	[B3049] 열차 [XT] 출발	
03.06 03:37:52.29	시스템	281	[1A] 신호 장치출력	
03.06 03:37:52.70	연동	218	[1A] 신호 장치	
03.06 03:37:56.49	연동	301	[21T] 점유	
03.06 03:37:57.10	연동	303	[B3205BT] 복구	
03.06 03:38:03.30	연동	303	[B3190T] 복구	
03.06 03:38:04.69	연동	301	[B3203BT] 점유	
03.06 03:38:06.70	연동	303	[XT] 복구	
03.06 03:38:09.89	연동	301	[CT] 점유	
03.06 03:38:18.70	연동	303	[21T] 복구	
03.06 03:38:20.50	연동	303	[B3205AT] 복구	
03.06 03:38:29.89	연동	301	[B3203AT] 점유	
03.06 03:38:45.90	연동	303	[B3203BT] 복구	
03.06 03:38:53.49	연동	301	[B3201BT] 점유	
03.06 03:38:58.93	취급	211	[2B-A] 신호 취급 / CTC	
03.06 03:38:58.70	시스템	461	[N22]호 선로전환기 WLR 출력	
03.06 03:38:58.70	시스템	441	[N22]호 선로전환기 정위 전환출력	
03.06 03:39:01.89	연동	301	[B102T] 점유	
03.06 03:39:03.89	연동	402	[N22]호 선로전환기 정위 전환	
03.06 03:39:03.90	시스템	282	[2B] 신호 진행출력	
03.06 03:39:03.29	시스템	462	[N22]호 선로전환기 WLR 낙하	
03.06 03:39:04.70	연동	214	[2B] 진행 신호현시	
03.06 03:39:10.50	연동	303	[B3203AT] 복구	
03.06 03:39:12.10	연동	303	[CT] 복구	
03.06 03:39:18.69	연동	301	[B3201AT] 점유	
03.06 03:39:35.90	연동	303	[B3201BT] 복구	
03.06 03:39:48.09	연동	301	[B3199BT] 점유	
03.06 03:40:05.90	연동	303	[B3201AT] 복구	
03.06 03:40:12.69	시스템	355	[B3049] 열차 [B104T] 진출	[3049] 열차(삼곡→부산신방) 미전하선 진행
03.06 03:40:12.70	연동	301	[B104T] 점유	
03.06 03:40:18.69	연동	301	[B3199AT] 점유	
03.06 03:40:23.50	연동	303	[B102T] 복구	
03.06 03:40:35.10	연동	303	[B3199BT] 복구	
03.06 03:40:48.69	연동	301	[B3197T] 점유	
03.06 03:40:59.90	연동	303	[B104T] 복구	
03.06 03:41:06.30	연동	303	[B3199AT] 복구	
03.06 03:41:20.09	연동	301	[B3195T] 점유	
03.06 03:41:38.10	연동	303	[B3197T] 복구	
03.06 03:41:51.50	시스템	831	[C] 폐색 경계현시	
03.06 03:41:53.49	연동	301	[B3193T] 점유	
03.06 03:42:09.50	연동	303	[B3195T] 복구	
03.06 03:42:22.49	연동	301	[B3191T] 점유	
03.06 03:42:39.70	연동	303	[B3193T] 복구	
03.06 03:42:49.29	연동	301	[B3194T] 점유	전철 본부장파라 미전접근
03.06 03:42:49.49	연동	301	[Y-4T1T] 점유	
03.06 03:43:06.70	연동	303	[B3191T] 복구	
03.06 03:43:08.69	연동	301	[4-21AT1T] 점유	
03.06 03:43:22.70	연동	303	[Y-4T1T] 복구	
03.06 03:43:41.69	연동	301	[B3189T] 점유	
03.06 03:43:46.09	연동	301	[B3192T] 점유	
03.06 03:43:50.70	시스템	831	[B] 폐색 경계현시	
03.06 03:43:51.10	연동	303	[B3194T] 복구	
03.06 03:43:55.70	연동	303	[4-21AT1T] 복구	
03.06 03:44:00.09	연동	301	[B3187T] 점유	
03.06 03:44:04.81	시스템	362	[B3187T] [B3064] 열차등록 완료	
03.06 03:44:16.10	연동	303	[B3189T] 복구	
03.06 03:44:26.69	연동	301	[YT] 점유	
03.06 03:44:26.69	시스템	354	[B3064] 열차 [YT] 출발	
03.06 03:44:26.69	시스템	281	[2B] 신호 장치출력	
03.06 03:44:27.10	연동	218	[2B] 신호 장치	
03.06 03:44:32.29	장애	302	[21T] 장애	크로싱부
03.06 03:44:36.69	장애	485	[N21]호 선로전환기 반위 불일치 (크로싱부) [20]	반위 할증
03.06 03:44:37.70	연동	303	[B3192T] 복구	
03.06 03:44:39.29	장애	486	[N21]호 선로전환기 반위 불일치 (침단,크로싱부) [00]	침단부 반위 할증
03.06 03:44:41.89	장애	485	[N21]호 선로전환기 반위 불일치 (크로싱부) [20]	

(유경제어주식회사)

- 1 -

[표 4] 미전신호소의 신호연동장치 메시지

1.5 전철모터카 운행기록

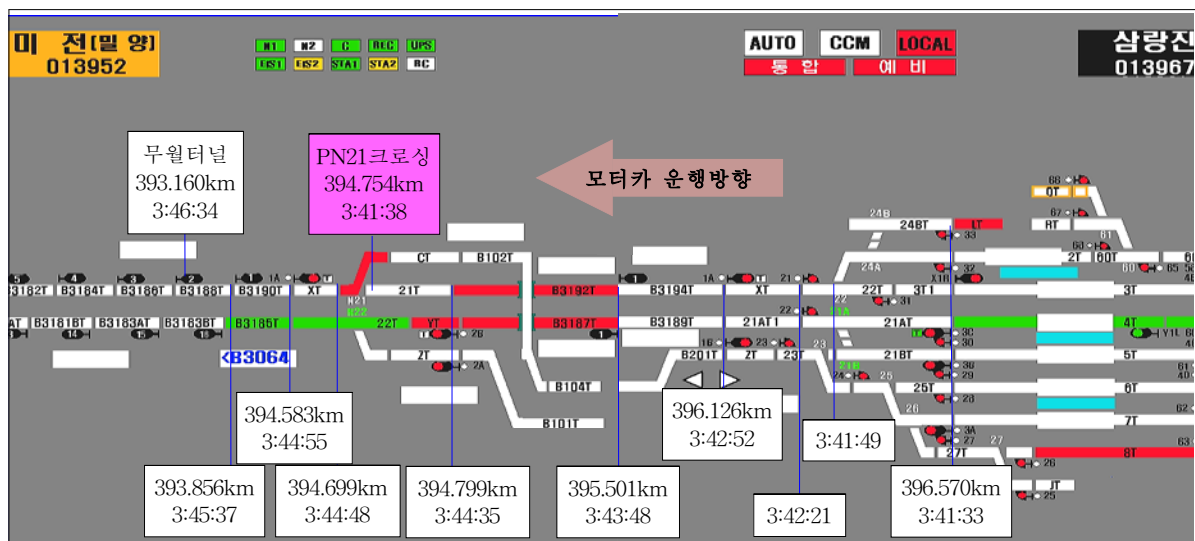
아래의 [표 5]는 전자연동장치 동영상을 조사하여 전철모터카가 운행한 상황(추정)을 나타낸 표이다.

시 간	내 용	비 고	구간거리 (m)	시간(초)	평균속도(추정)
3:30:20	PN21호 반위 전환(경전선방면)	CTC 취급			
3:37:52	제3049열차 미전 장내신호기 통과	XT 점유			
3:38:19	제3049열차 PN21호 통과	21T 복구			
3:40:53	입환표지 현시	33L(삼랑진)			
3:41:33	전철모터카 출발	24BT점유	0		
3:42:21	21호 하선입환표지 통과	XT점유	-		
3:42:52	장내신호기 지점 통과	B3194T점유	444	79	20.23km/h
3:43:48	미전-삼랑진 하1호 폐색신호기 통과	B3192T점유	625	56	40.18km/h
3:44:35	미전 21T사고(반위)	21T점유(미전)	702	47	53.77km/h
3:44:38	PN21호 노스가동레일 통과(반위 불일치)	노스가동레일부	45	3	54.00km/h
3:44:48	PN21호 텅레일부 통과(반위 불일치) *	텅레일부	55	10	19.80km/h
3:44:55	미전 하장내신호기 통과	B3190T점유	116	7	59.66km/h
3:45:37	밀양-미전 하1호 폐색신호기 통과	B3188T점유	727	42	62.31km/h
3:46:34	밀양-미전 하2호 폐색신호기 부근 정차	무월산터널정차	696	57	43.96km/h
3:52:49	밀양-미전 하2호 폐색신호기 부근 출발	무월산터널출발	-	375	-
3:54:12	밀양-미전 하1호 폐색신호기 통과	B3190T점유	696	83	30.19km/h
3:55:12	미전 하장내신호기 통과	XT점유 정차	727	60	43.62km/h
-	PN21호 점검	NP21호 확인	-	-	-

[표 5] 전철모터카의 운행상태(추정)

* 모터카가 PN21호 노스가동레일과 텅레일 부분을 통과 시 기본레일과 밀착되어 있는 가동레일을 분리시킬 때 발생하는 저항과 모터카 차륜과의 마찰저항으로 속도가 19.8km/h까지 저하됨.

아래의 [그림 18]은 전철모터카가 운행한 상황을 설명한 그림이다.



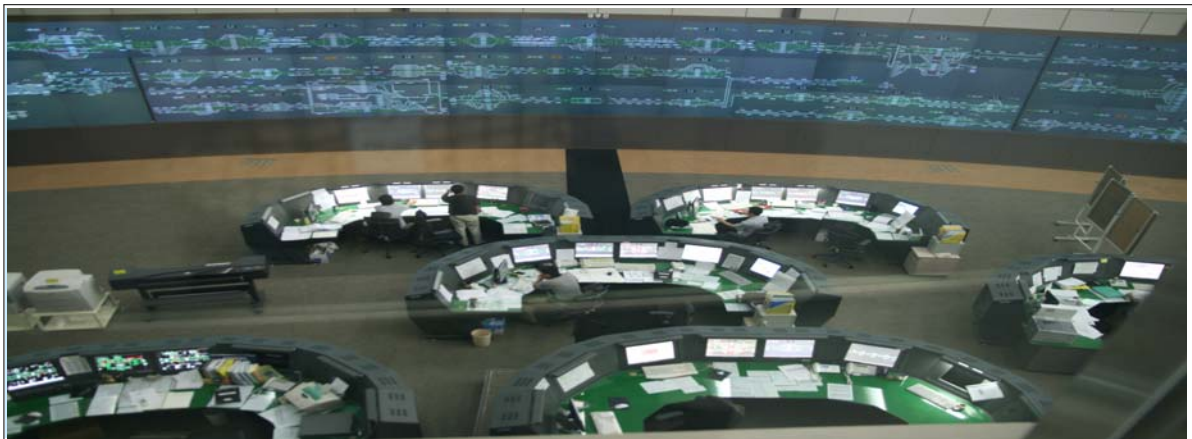
[그림 18] 전철모터카 운행 상황도

1.6 현장정보

1.6.1 철도교통관제센터 업무체계

철도공사에서 열차운행을 통제하는 정상적인 방법은 관제센터에서 관제사가 중앙 통제하는 것이다. 차단작업 또는 사고 등으로 로컬취급이 필요한 경우 「철도교통관제업무규정⁽¹²⁾」 ‘제18조(CTC 운영)의 2’에 따라 중앙관제권을 해당 역으로 이양하여 해당 역의 운전취급책임자가 로컬취급으로 열차를 운행할 수 있도록 규정되어 있다.

아래의 [그림 19]는 철도공사의 관제센터 제어콘솔에서 관제사가 관제업무를 수행하는 그림이다.



[그림 19] 철도교통관제센터의 제어콘솔

1.6.2 미전신호소 운전취급 및 열차운행 현황

미전신호소는 운전취급자가 상주하지 않는 밀양역의 피제어 무인신호소이며, 평상시에는 관제센터에서 관제사가 CTC로 직접 제어하고 있으나, 차단작업 또는 사고 등으로 로컬취급이 필요한 경우에는 관제사가 제어역인 밀양역의 열차운용원에게 관제권을 이양하여 밀양역에서 로컬취급으로 원격제어를 하도록 한다.

미전신호소를 운행하는 열차 횟수는 평일에는 172개 열차, 주말에는 190개의 열차가 운행되는 중요한 신호소이지만, 차단작업 또는 신호제어장치의 고장 등으로

(12) 철도교통관제업무규정이란 「철도산업발전 기본법」 시행령 제24조와 동 법 시행규칙 제12조에 의거 철도21교통관제업무를 수행함에 있어 열차 또는 차량의 효율적인 운행에 필요한 사항과 관제사의 관리 및 근무기준을 정함을 목적으로 제정한 규정을 말한다.

비정상적인 상황이 발생하였을 때 지켜야 할 운전취급절차에 관한 규정 등이 없었다.

아래의 [표 6]은 1일 미전신호소를 운행하는 열차의 현황이다.

구분	경 부 선		경 전 선		총 계	비 고
	하행	상행	하행	상행		
KTX	8	8	7	7	30	평 일
새마을	5	5	4	4	18	
무궁화	23	23	10	10	66	
화 물	14	14	15	15	58	
계	50	50	36	36	172	
KTX	12	12	11	11	46	주 말
새마을	5	5	5	5	20	
무궁화	23	23	10	10	66	
화 물	14	14	15	15	58	
계	54	54	41	41	190	

[표 6] 미전신호소 1일 운행열차 현황

1.6.3 삼랑진역

삼랑진역은 철도공사 「철도교통관제업무」 ‘제18조(CTC 운영) 제2항’에 따라 상시 로컬취급역⁽¹³⁾으로 지정되어 있으며, 역장 외 직원 11명이 3조 2교대로 운영하고, 1개 근무조는 4명으로 2개 반으로 나누어 근무하고 있다.

아래의 [표 7]은 삼랑진역 운전취급 직원의 야간근무 휴양시간 지정표이다.

구분 \ 시간	취급자	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00
		역무	제어부	취침 및 휴게시간				제어부 취급						
표시제어 취급시간	2반	제어부	역무	제 어 부 취급				취침 및 휴양시간						

[표 7] 삼랑진역 운전취급직원 야간근무 및 휴양시간 지정표

사고발생 당시 부역장과 열차운용원 1명이 함께 근무하고 있었다. 부역장은 운전취급업무를 총괄하였고, 열차운용원은 부역장의 지시에 따라 운전취급업무를 수행하였다.

(13) 상시 로컬취급역 : 철도공사 「철도교통관제업무규정」 “제18조(CTC 운영) ②관제센터장은 폐색방식의 변경, 신호보안장치의 고장 및 점검(기능점검 포함), 차량의 입환작업 등 역 조작취급(이하 “로컬취급”)이 효율적이라 판단될 경우에는 관제권을 역에 이양하여 취급하게 할 수 있다.

④ 24시간 상시 로컬취급역은 {별표1}의 기준에 의하여 사장이 지정한 역으로 한다.

삼랑진역의 조작판(14)에는 미전신호소 표시제어부가 설치되어 있다. 삼랑진역 열차운용원은 삼랑진역에서 전철모터카를 출발시킬 때 미전신호소 N21호 분기기의 진로 상태를 확인하지 않았다.

아래의 [그림 20]은 삼랑진역 운전실의 조작판 배치상황이다.



[그림 20] 삼랑진역 표시제어부 및 CCTV 배치

삼랑진역 운전작업내규에는 비정상적인 상황이 발생하거나 차단공사가 필요할 때 낙동강역에서 삼랑진역과 밀양역방면으로 운행하는 열차의 운전취급에 대한 절차는 규정되어 있으나, 하행선을 이용하여 삼랑진역에서 밀양역방면으로 상행운행을 할 때, 미전신호소를 통과하는 상행열차 또는 전철모터카에 대한 운전취급 내용이 없다.

1.6.4 밀양역

밀양역은 CTC취급역으로 역무과장 외 열차운용원 8명이 3조 2교대제로 운전취급업무에 근무하고 있다. 1개 근무 조에는 3명이 근무하고 있다.

사고 발생 당일 운전취급책임자는 역무과장 외 열차운용원 2명이 근무하였고, 사고가 발생한 시간에는 열차운용원 1명이 근무하였다.

아래의 [표 8]은 밀양역 운전취급직원 야간근무 및 휴양시간 지정표이다.

시간 구분	업무담당	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00
표시제어 취급시간	역무과장	기타	총괄	제어부	기타			총괄	취침 및 휴게시간				제어부	기타	총괄	
	운용원 I	제어부	휴안내	취침 및 휴게시간					제어부 취급			휴안내	휴안내	제어부		
	운용원 II	휴안내	제어부	휴안내		제어부 취급		취침 및 휴게시간				제어부	휴안내			

[표 8] 밀양역 운전취급직원 야간근무 및 휴양시간 지정표

(14) 조작판이란 관할 구역 내의 현장 신호설비를 제어하고, 상태를 확인하며 열차의 운행상태를 파악하기 위해 정거장에 설치된 장치를 말한다. CTC 구간의 표시제어부(콘솔)를 포함한다.

밀양역은 미전신호소의 제어역으로 차단작업시행 등으로 전철모터카를 운행하는 경우에는 관제사로부터 관제권을 이양 받아, 밀양역 열차운용원이 미전신호소 N21호 분기기 진로를 경전선방면에서 경부선방면으로 전환하도록 하고 있다.

사고 당시에는 밀양역과 미전신호소에 대한 신호제어취급을 관제사가 직접 CTC로 제어하고 있었다.

아래의 [그림 21]은 밀양역 운전실 조작관의 표시제어부 배치상황이다.



[그림 21] 밀양역 표시제어부 및 CCTV 배치

밀양역 운전작업내규에 비정상적인 상황이 발생하거나 차단공사를 시행하는 경우 삼랑진역방면에서 하행선을 이용하여 상행열차를 운전할 경우 밀양역으로 도착하는 열차에 대한 운전취급방법은 있으나, 미전신호소에 대한 운전취급 내용은 없었다.

1.6.5 삼랑진전기사업소

삼랑진전기사업소가 관리하는 경부선 밀양~삼랑진역간 전차선 절연구분장치 설치개소는 총 12개이다.

삼랑진전기사업소장은 사고 전날 전차선 급전사고 예방을 위한 특별점검 작업을 시행하기 위하여 밀양~삼랑진역간 전철모터카운행에 대한 계획을 수립하였고 「운전명령」을 시행하기 위하여 삼랑진역 부역장과 차단작업에 관한 협의를 한 후 철도운행안전협의를서를 작성하여 부역장에게 제출하였다.

작업계획에 따라, 선임전기장 외 3명은 전철모터카에 타고 밀양~삼랑진역간 하행선의 무월산터널과 청룡산터널 내에 설치된 전차선 절연구분장치를 점검하고자 하였다.

1.7 철도공사 운전취급규정 등의 미비

철도공사는 「철도차량운전규칙(국토해양부령)」 ‘제4조(업무규정의 제정) 제1항’의 위임에 따라 「운전취급규정(세칙 및 지침 등 포함)」 등을 제정하여 열차 또는 차량을 운전하고 있으며, 시설물의 유지보수를 위해 「열차운행선로 지장작업 업무지침」을 제정하여 운영하고 있었다.

철도공사는 위원회의 경부선 청도-상동역간 작업열차 충돌사고 조사보고서 09-02) 안전권고에 따라, 「운전취급규정(2010.5.31, 제12차 개정)」 ‘제10조(정거장 외 본선의 운전)’의 단서를 개정하여 열차(공사열차 또는 차단열차)로 운행하고 있던 보수장비를 열차로 운행하지 않고 역장이 번호를 부여하여 차단장비⁽¹⁵⁾로 정거장 외 본선을 운전할 수 있도록 하였다.

철도공사는 「열차운행선로지장작업 업무지침(2009.10.26, 6차 개정)」 ‘제3조(정의)’의 29. 차단장비라는 용어를 신설하여, 개정 전에 사용하던 열차(차단열차; 선로차단 구간 내를 운전할 목적으로 조성된 모든 철도차량 - 삭제)와 대체하였다.

철도공사는 「운전취급규정」과 「열차운행선로 지장작업 업무지침」에서 용어를 열차에서 차단장비로 개정하였다. 그러나 개정 전의 규정에서 열차로 운행하면서 취급하고 있던 폐색방식, 신호취급, 정거장 외 본선에서 운전취급 및 비상조치 등에 관한 사항을 개정된 규정의 차단장비에도 적용할 수 있도록 보완하여야 하나, 누락하여 「운전취급규정」에 보완되지 않았다.

철도공사가 전철모터카(차단장비)를 정거장 외 본선으로 운전할 때 적용할 「운전취급규정」등을 보완하지 않았다. 그래서 관제사와 열차운용원 및 전철모터카 운전원이 일반적인 운전취급규정 및 절차를 위반하였고, 폐색방식과 신호취급에 대한 관리 및 통제를 적절히 하지 못하여 전철모터카를 무폐색으로 운전하였다.

1.8 기상정보

기상청 기록에 따르면, 사고 당시 미전신호소 부근의 기상상태는 맑았고 온도는 1.3℃로 전철모터카를 운전할 때 전방주시 등에 영향을 줄 만한 사항은 없었다.

(15) 차단장비란 「열차운행선로 지장작업업무 지침」 제3조(정의)의 29의 보수장비관리지침 제4조에 정한 중보선장비 또는 전철보수장비관리요령 제4조에 정한 보수장비가 관제사가 승인한 차단작업시간 범위 이내에서 해당 작업의 시행 또는 종료를 위하여 장비유치 정거장과 작업장소간을 이동하거나 해당 작업을 시행중인 장비를 말한다. <신설 2009.10.26.>

2. 분 석

2.1 관제사 업무수행의 적정성

관제사는 제3049호 화물열차가 미전신호소를 통과하여 경전선방면으로 운행한 후 작업용 전철모터카가 운행하기 이전에 미전신호소 N21호 분기기의 진로를 경전선방면에서 경부선방면으로 전환하지 않았다.

관제사는 삼랑진역 열차운용원에게 하행선 차단작업 및 전철모터카 운행을 승인하기 전에 밀양역 열차운용원이 미전신호소를 제어할 수 있도록 관제권(CTC→로컬취급)을 이양하지 않아 「운전취급세칙」 ‘제49조 제1항’을 준수하지 않았다.

관제사가 「운전취급세칙」 ‘제49조 제1항’에 따라 관제권을 밀양역으로 이양하지 않고 직접 CTC로 차단구간을 제어했다. 그래서 삼랑진역과 밀양역의 열차운용원이 폐색방식 운용, 하행선 신호기 사용중지 및 전철모터카 운전 등에 대한 협의를 할 수 없게 되어 열차운용원이 미전신호소 N21호 분기기 진로확인을 소홀히 하도록 원인을 제공하였다.

관제사는 관제권을 이양하지 않은 이유에 대하여 밀양역에서 요구하는 사항을 즉시 반영할 수 있는 사항이고, 밀양역은 오취급의 우려가 있어 관제권을 이양하지 않았다고 진술한 것으로 보아, 관제사는 밀양역 열차운용원의 운전취급을 믿지 못하였던 것으로 판단되었다.

2.2 삼랑진역 부역장의 업무수행 적정성

부역장과 삼랑진전기사업소장이 차단작업을 협의하고 전기사업소장이 부역장에게 제출한 차단작업 협의서와 철도운행안전협의서를 관제사와 밀양역으로 송부한 부역장의 업무수행은 적절하였다.

부역장은 정거장 외 본선에서 차단작업을 시행하는 경우 운전취급책임자로서 전철모터카 운행에 대한 운전취급업무를 직접 수행해야 하였으나, 열차운용원에게 운전취급업무를 대행하도록 함으로써 「운전취급세칙」 ‘제69조(운전취급의 제한)’⁽¹⁶⁾을

(16) 운전취급세칙 제69조(운전취급의 제한) ①같은 근무조에 다수의 운전취급책임자 중 열차운용원이 운전취급책임자로 지정된 경우에 다음 각호에 대하여 열차운용원의 운전취급을 제한하고, 타의 운전취급책임자가 그 업무를 담당한다.

준수하지 않았고, 열차운용원에 대한 감독업무를 소홀히 하였다.

2.3 삼랑진역 열차운용원의 업무수행 적정성

열차운용원은 부역장의 지시에 따라, 6일 2시 00분부터 「운전취급세칙」 ‘제66조’ 및 ‘제68조’의 운전취급업무를 적절히 수행하였다. 그러나 정거장 외 본선에서 차단 작업을 시행하는 경우 「같은 세칙」 ‘제69조(운전취급의 제한) 제2항’에 따라 부역장이 직접 운전업무를 취급하도록 해야 하였으나, 차단작업 및 전철모터카에 대한 운전취급업무를 열차운용원이 대행하여 「같은 세칙」을 준수하지 않았다.

열차운용원은 관제사로부터 관제승인(제615호)을 받았을 때, 「운전취급세칙」 ‘제49조(CTC·RC 구간의 로컬취급) 제4항’에 따라 밀양역에서 로컬취급을 하고 있는지 확인해야 하였으나, 이를 확인하지 않았다.

열차운용원은 전철모터카를 밀양~삼랑진역간 운행시킬 때, 「운전명령」에 따라 상용폐색식과 자동폐색신호기 사용이 중지되므로 밀양역 열차운용원과 상용폐색식 사용중지 조치(조작판에 사용중지표찰 게시), 자동폐색신호기 사용중지, 밀양역 하행선 출발신호기 사용중지 조치(출발신호기에 정지신호 현시) 및 전철모터카 운전(차단장비번호, 전철모터카 운행선, 운전속도 및 기타 주의사항)에 관하여 협의를 해야 하였으나 이를 이행하지 않았다.

열차운용원은 「운전명령」에 따라 「열차운행선로 지장작업 업무지침」 ‘제45조(차단장비 운전)’, 「운전취급규정」 ‘제56조(구내운전방식)’ 및 「같은 규정」 ‘제57조(구내 운전속도)’에 따라 상세한 운전취급사항과 25km/h 이하의 속도로 운전하도록 지시해야 하였으나 이를 이행하지 않았다. 이로 인해 전철모터카 운전원은 전철모터카를 최고속도(80km/h) 까지 운전할 수 있다고 판단하여 고속으로 운전을 하였기 때문에 미전신호소 N21호 분기기의 진로확인을 소홀히 하도록 한 원인을 제공한 것으로 분석되었다.

열차운용원은 전철모터카의 운행을 지시하기 전, 「운전취급규정」 ‘제153조(진행 지시신호와 진로)’⁽¹⁷⁾에 따라 조작판에 있는 미전신호소 표시제어부의 N21호

1. 「철도사고보고 및 조사에 관한 지침」 제5조부터 제7조까지에 정한 철도교통사고, 철도안전사고, 운행장애가 발생한 경우
 2. 귀빈열차등 특별히 운행하는 열차가 있는 경우
 ② 제1항에 해당하는 운전취급의 사유가 발생한 경우에 관계자는 운전취급책임자의 지시에 따라야 한다.

분기기 개통상태를 확인해야 하였으나, 확인하지 않았다.

열차운용원이 조작용에 있는 미전신호소 표시제어부 화면에 장애표시등이 점멸하는 것을 보고 무월산터널 안에서 작업준비 중인 전철모터카 운전원을 호출하여 미전신호소 N21호 분기기 장애원인을 확인하라고 한 것은 적절한 업무수행이었다.

그러나 열차운용원은 조작용 상에 나타나는 열차점유표시의 상태(전철모터카가 21T를 점유하였을 때 개통방향으로 적색 또는 황색등 점멸)가 전철모터카에 의하여 N21호 분기기가 파손되었음을 나타낸다 것을 정확하게 알지 못하였다.

열차운용원이 미전신호소 21N 분기기에 사고가 발생한 사실을 관제사에게 신속히 보고한 것은 적절한 업무수행이었다.

열차운용원은 삼랑진전기사업소 장비유치선에 있던 전철모터카를 삼랑진역구내로 진입시킬 때, 입환신호기가 설치되어 있지 않은 선로에서는 구내운전방식에 따라 입환작업을 할 수 없음에도 불구하고 무선전화기로 구내운전방식으로 입환작업을 지시하여 운행토록 한 것은 「운전취급규정」 ‘제56조(구내운전의 방식)’를 준수하지 않은 것이다.

삼랑진역의 운전작업내규에 “삼랑진역에서 미전신호소를 통하여 경부선 하행선을 이용하여 상행열차를 운행할 경우, 밀양~삼랑진역간 1폐색구간으로 하여 대용 폐색구간 열차취급을 하여야 한다”는 운전취급에 대한 내용의 보완이 필요하다.

2.4 밀양역 열차운용원의 박○○의 업무수행 적정성

밀양역 열차운용원은 3월 5일 20시 22분경 삼랑진역 부역장과 3월 6일 3시 40분부터 5시 30분까지 전차선 절연장치 특별점검 작업을 위해 운전협의를 정상적으로 실시하였다.

열차운용원은 제3049호 화물열차가 미전신호소를 통과하였을 때 「운전취급세칙」 ‘제49조 제1항 제2호 및 제2항’에 따라 CTC구간에서 차단작업을 시행할 경우 관제사에게 로칼승인을 요청해야 하였으나 이를 요청하지 않았다.

(17) 운전취급규정 제153조(진행 지시신호와 진로)⁽¹⁾ ① 열차 또는 차량에 대하여 진행 지시신호를 현시하는 경우에는 진로에 지장 없는 것을 확인하고 신호를 현시하여야 한다.

열차운용원은 밀양~삼랑진역간 운전관제는 관제센터에서 관제사가 직접 CTC로 제어한다는 사실을 삼랑진역 열차운용원에게 통보해야 하였지만 이를 통보하지 않았다.

열차운용원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 관제승인 및 상용승인을 통보받았을 때 차단구간의 폐색방식, 자동폐색신호기 사용여부, 밀양역의 하행선 출발신호기 사용중지 조치 및 전철모터카 운전에 대하여도 관제사 및 삼랑진역 열차운용원과 협의해야 하였지만, 이를 이행하지 않았다.

열차운용원은 삼랑진역 열차운용원에게 전철모터카가 삼랑진역을 출발하였다는 통보를 받았을 때, 미전신호소 제어역 열차운용원으로서 조작판에 있는 미전신호소 표시제어부를 통하여 N21호 분기기의 진로를 확인하고 전철모터카를 속히 정지시켜야 하였지만, N21호 분기기 진로를 확인하지 못하고 전철모터카를 정지시키지 못하였다.

밀양역의 「운전작업내규」에는 삼랑진방면에서 하행선으로 상행열차를 운전 시 밀양역 경계에서 역구내로 진입 시의 운전취급에 대해서는 절차가 정해져 있으나, 밀양역이 통제하는 미전신호소를 통과하여 운행하는 열차 또는 전철모터카의 운행 상황을 확인하는 운전취급방법이 정해지지 않아 미전신호소 운전취급방법에 대한 내용 보완이 필요하다.

열차운용원은 사고가 발생하여 조작판 표시제어부 화면에 장애표시와 경보음이 울렸을 때, 관제사에게 장애상태를 보고해야 하였으나 조작판 상에 나타나는 열차 점유표시의 상태(전철모터카가 21T를 점유하였을 때, 개통방향으로 적색 또는 황색등 점멸)가 전철모터카에 의하여 분기기가 파손된 사실을 나타낸다는 것을 정확하게 인지하지 못하여 이를 보고하지 않았다.

2.5 삼랑진전기사업소장 정○○(작업책임자 강○○) 업무수행 적정성

삼랑진전기사업소장(작업책임자)과 삼랑진역 부역장간 이루어진 전차선 절연장치 특별점검 작업에 대한 운전협의를 「열차운행선로지장작업업무지침」 ‘제50조(공사열차 운행협의)’에 따른 적절한 업무수행이었다.

삼랑진전기사업소장(작업책임자)이 전철모터카 운전원에 대한 적합성검사를 하였다고 진술하였으나, 전철모터카를 실제로 운전한 전철모터카 운전원에 대한 적합성

검사 기록이 없었다. 이는 삼랑진전기사업소장(작업책임자)이 적합성검사의 기록을 주의 깊게 관리하지 않은 것이다.

2.6 전철모터카 운전원 이○○의 업무수행 적정성

전철모터카 운전원 이○○은 삼랑진역 열차운용원에게 삼랑진전기사업소 장비 유치선에서 삼랑진역 구내 제1번선 입환표지(33L)까지 구내운전방식으로 이동하라는 통보를 받았을 때 입환신호기가 설치되지 않아 구내운전방식으로 운전할 수 없는 구간임에도 불구하고 열차운용원에게 전호원의 배치를 요구하지 않았다. 그리고 열차운용원 무선전화기 전호에 따라 운전하여 「운전취급규정」 ‘제56조(구내운전의 방식)’을 준수하지 않았다.

전철모터카 운전원이 구내운전방식으로 전철모터카를 운전하여 삼랑진역을 출발하였을 때 「열차운행선지장작업업무지침」 ‘제45조(전철모터카 운전) 제4항’에 따라 25km/h 이하의 저속으로 운전하면서 밀양역 열차운용원과 무선전화로 운전정보(차단장비번호, 운전선로, 폐색방식, 미전신호소 진로상태 및 운전취급 주의사항)를 교환해야 하였으나 이를 이행하지 않아 전기모터카 운전원은 같은 지침을 준수하지 않았다.

운전원이 삼랑진역을 출발하여 밀양역방면 하행선으로 전철모터카를 운행할 때, 「운전취급규정」 ‘제57조(구내운전 속도)’에 따라 25km/h 이하의 속도로 운행해야 하였으나, 전철모터카는 삼랑진역 하장내신호기부터 하1폐색 신호기까지 평균속도 약 35km/h, 하1폐색 신호기부터 N21호 분기기까지는 평균속도 약 50km/h 속도로 운행하여 「운전취급규정」 ‘제57조(구내운전 속도)’를 준수하지 않았다.

운전원은 미전신호소 21T구간을 평균 약 20km/h 이하의 저속으로 전철모터카를 운행하였지만 N21호 분기기(고속분기부 선로전환기) 특성상 야간에는 개통방향을 확인하기 어려운 실정이므로 분기기의 개통방향을 자세히 확인하지 못한 것으로 판단되었다.

운전원은 전철모터카가 N21호 분기기를 통과하면서 노스가동레일을 굴곡시키고 텅레일을 파손시켜 충격과 소음이 발생하였을 때, 즉시 전철모터카를 정지시키고 선로시설물 및 전철모터카의 이상 유무를 확인해야 하였다. 그러나 전철모터카를 정지시키지 않았고, 이상 유무도 확인하지 않아 안전운행 의무를 소홀히 하였다.

2.7 미전신호소 운전취급의 적정성

밀양역의 피제어 무인신호소인 미전신호소에는 운전취급자가 배치되지 않았다. 그러나 1일 통과열차 횟수가 많고, 경부·경전선이 분계되는 중요한 신호소이므로 열차의 안전운행과 비정상적인 상황이 발생하였을 때 신속한 복구 및 조치할 수 있도록 철도공사는 미전신호소 운전취급절차의 마련이 필요하다고 분석되었다.

2.8 철도공사 운전취급규정 등의 미비 사유 분석

철도공사는 「철도차량운전규칙」 ‘제4조(업무규정의 제정)’에 따라 「운전취급규정(세칙 및 지침 등 포함)」을 제정하여 운영하고 있다.

철도공사는 「2008년 7월 1일 경부선 청도-상동역간에서 발생한 작업열차 충돌 사고 조사보고서(09-02)」의 안전권고사항에 따라, 「운전취급규정」 ‘제10조(정거장 외 본선의 운전)’를 개정하고 「열차운행선로 지장작업업무지침」 ‘제3조(정의)의 29.’를 신설하였다.

그러나 개정 전에는 전철모터카가 차단열차로 취급되어 폐색, 신호, 정거장 외 본선에서 운전취급 및 비상조치 등 안전관리 대상이 되었으나, 개정된 규정에는 전철모터카가 차단장비로 분류되었으며, 차단장비에도 안전관리 대상으로 적용할 수 있도록 규정을 보완해야 하였으나, 이를 보완하지 않았다.

또한 철도공사는 전철모터카를 선로 일시사용중지 구간인 정거장 외 본선(폐색 구간 또는 차단구간) 운행에 따른 운전취급 절차나 지침을 별도로 제정하여 운용해야 하는데, 이를 제정하지 않고 「열차운행선로지장작업업무지침」 ‘제45조(전철모터카 운전)’와 ‘제46조(전철모터카 번호의 운용)’에 따라 막연히 역장의 지시로 운전취급을 하고 있다. 그러므로 차단열차를 운행하기 위한 운전취급에 관한 절차나 지침을 별도로 정하거나, 운전취급규정 등을 보완할 필요가 있다.

2.9 시설분야, 전기분야 및 차량분야 분석

시설분야, 전기분야 및 차량분야의 사실정보를 분석한 결과 문제점이 없었다.

3. 결 론

위원회는 경부선 미전신호소에서 발생한 N21호 분기기 파손에 대한 사실정보 및 분석결과를 근거로 다음과 같이 결과를 도출하였다.

3.1 조사결과

3.1.1 관제사

3.1.1.1 관제사는 미전신호소 N21호 분기기 진로를 경부선으로 전환하지 않은 상태에서 차단작업과 전철모터카 운행을 승인하였다.

3.1.1.2 관제사가 밀양역으로 관제권을 이양하지 않아 밀양역 열차운용원이 미전신호소 21호 분기기를 취급하지 못하였다.

3.1.1.3 관제사는 직접 CTC로 운전취급을 하여 삼랑진 열차운용원 및 밀양역 열차운용원이 미전신호소 N21호 분기기 진로확인을 소홀히 하게 한 원인을 제공하였다.

3.1.2 삼랑진역 부역장

3.1.2.1 부역장은 운전취급책임자가 직접 취급하여야 하는 차단작업에 대한 운전취급업무를 열차운용원에게 대행하도록 하였다.

3.1.2.2 부역장은 열차운용원의 운전취급업무에 대한 감독을 소홀히 하였다.

3.1.3 삼랑진역 열차운용원

3.1.3.1 열차운용원은 부역장이 수행할 운전취급업무를 대행하였다.

3.1.3.2 열차운용원은 밀양역의 로칼취급 시행 여부를 확인하지 않았다.

3.1.3.3 열차운용원은 상용폐색 사용중지, 자동폐색신호기 사용중지, 밀양역 하행선 출발신호기 사용중지 조치 등에 대하여 밀양역 열차운용원과 협의하지 않았다.

3.1.3.4 열차운용원은 전철모터카를 출발시키기 위하여 입환표지(33L)를 개통할 때 반드시 확인하여야 할 미전신호소 N21호 분기기의 진로를 확인하지 않았다.

3.1.3.5 열차운용원은 밀양역 열차운용원과 전철모터카운전에 대한 협의를 하지 않고 전철모터카를 무폐색 운전으로 출발시켰다.

3.1.3.6 열차운용원은 전철모터카 운전원에게 차단구간을 운전할 때 지켜야 할 주의 사항을 전달하지 않았고 전철모터카 운전속도에 대한 지시를 하지 않았다.

3.1.3.7 열차운용원은 전자연동장치 역화면표시기에 선로전환기 전체가 1개의 전기 회로로 구성되어 있고, 선로전환기에 장애가 발생할 경우 전자연동장치 역화면 표시기에는 개통방향으로만 점유표시가 적색으로 나타난 후 적색 또는 황색으로 점멸되고, 개통되지 않은 방향은 전철모터카가 실제로 점유하여도 백색으로 표시되어 전철모터카가 점유하지 않은 것처럼 표시되는 것을 알지 못하였다.

3.1.3.8 열차운용원은 전철모터카가 장비유치선에서 역구내로 이동할 때 입환신호기가 설치되지 않아 구내운전방식으로 입환을 할 수 없었음에도, 구내운전방식으로 입환하여 「운전취급규정」을 위반하였다.

3.1.4 밀양역 열차운용원

3.1.4.1 열차운용원은 관제사로부터 작업시행을 위해 관제권 이양을 요청하지 않았다.

3.1.4.2 열차운용원은 상용폐색 사용중지, 자동폐색신호기 사용중지, 밀양역 하행선 출발신호기 사용중지 및 전철모터카 운전 등에 대하여 삼랑진역 열차운용원과 협의를 하지 않았다.

3.1.4.3 열차운용원은 삼랑진역 열차운용원에게 밀양~삼랑진역간 운전관제는 관제센터에서 관제사가 직접 CTC로 제어한다는 사실을 통보하지 않았다.

3.1.4.4 열차운용원은 삼랑진역 열차운용원으로부터 전철모터카가 삼랑진역을 출발하였다는 통보를 받았을 때, 미전신호소 N21호 분기기의 진로를 확인하지 않았다.

3.1.4.5 열차운용원은 조작판에 N21호 분기기에 장애표시등이 점등되면서 경보가

울렸을 때, 선로전환기 전체가 1개의 전기회로로 구성되어 있고, 선로전환기에 장애가 발생할 경우 전자연동장치 역화면표시기에는 개통방향으로만 점유표시가 적색으로 표시되고, 개통이 되지 않은 방향은 전철모터카 등이 실제로 분기기를 점유하여도 백색으로 표시되므로 전철모터카가 점유하지 않은 것으로 표시되는 것을 알지 못하였기 때문에 관제사에게 장애상태를 보고하지 않았다.

3.1.5 삼랑진전기사업소장(작업책임자)

삼랑진전기사업소장(작업책임자)은 2명의 전철모터카 운전원에게 적합성검사를 시행하였으나, 검사표에는 1명만 기록하고 실제로 전철모터카를 운전한 운전원의 기록을 누락하였다.

3.1.6 미전신호소

3.1.6.1 미전신호소는 무인신호소로써 운전취급자가 배치되지 않았다.

3.1.6.2 미전신호소를 포함한 밀양~삼랑진역간에서 차단작업을 시행하기 위해 전철모터카 등을 운행하는 경우 및 고장이 등 비정상적인 상황이 발생할 경우 신속한 복구와 열차(차단장비 포함)의 안전운행에 필요한 조치를 하기 위해 폐색 방식 운용, 폐색신호기 취급, 차단구간 보호 및 사고조치 등에 관하여 적용할 「미전신호소 운전취급절차」가 필요하다.

3.1.7 전철모터카 운전원

3.1.7.1 전철모터카 운전원은 전철모터카를 운전하여 삼랑진전기사업소 장비유치선에서 삼랑진역구내 제1번선으로 이동할 때 입환 규정을 준수하지 않았다.

3.1.7.2 전철모터카 운전원은 삼랑진역을 출발하여 밀양역방면 하행선으로 전철모터카를 운행할 때 구내운전 속도를 준수하지 않았다.

3.1.7.3 전철모터카 운전원이 삼랑진역을 출발하였을 때 밀양역 열차운용원과 무선전화로 운전정보를 교환하지 않았다.

3.1.7.4 전철모터카 운전원은 운전경험이 적어(첫 번째 단독운전) 전철모터카가 N21호 분기기를 파손시켜 충격과 소음이 발생하였을 때, 이를 인지하지 못하였기

때문에 전철모터카를 정지시키지 못하였고, 충격과 소음발생에 대한 원인조사와 전철모터카 및 선로상태에 대한 이상 유무를 확인하지 못하였다.

3.1.8 철도공사 운전취급규정 등

철도공사는 「철도차량운전규칙」 ‘제4조(업무규정의 제정)’ 에 따라 「운전취급규정 (세칙 및 지침 등 포함)」 을 제정하고 운영하고 있었다.

3.1.8.1 철도공사는 「운전취급규정」 을 개정하기 전에는 차단구간에서 공사 또는 점검작업 등에 투입되는 장비를 열차(공사열차 또는 차단열차)로 취급하여 운행 하였으나, 2010년 5월 31일 「운전취급규정」 ‘제10조’를 개정하면서 전철모터카 (보수장비)를 열차에서 차단장비로 개정하여 차단장비를 정거장 외 본선으로 운행할 수 있도록 하였다.

그러나 규정을 개정하기 전에는 전철모터카가 차단열차(개정 후 차단장비)로 취급되어 폐색방식, 신호취급, 역장이 지시할 운전취급사항, 차단장비 운전원이 차단장비를 운전 시 준수할 사항 및 비상 시 적용될 조항 등 관리가 되고 있었으나, 개정 이후 관리기준에서 제외되어 있음에도 이에 대한 보완 또는 별도 규정을 제정하지 않았다.

3.1.8.2 철도공사는 전철모터카를 정거장 외 본선으로 운행할 경우 「열차운행선로 지장작업업무지침」 ‘제45조(전철모터카 운전)’ 및 ‘제46조(전철모터카 번호의 운용)’에 따라 역장이 운전취급에 관한 사항을 지시하도록 하였으나, 「운전취급 규정」 등에 역장이 지시할 운전취급에 관한 근거가 없다.

3.1.8.3 철도공사는 특수차에 해당하는 차단장비(보수장비)를 열차로 하지 않고 차단장비가 정거장 외 본선으로 운행하게 하여 철도안전법과 철도차량운전규칙을 준수하지 않았다.

3.2 사고원인

항공·철도사고조사위원회는 철도공사 경부선 미전신호소에서 발생한 N21호 분기기 파손사고의 원인에 대하여 다음과 같이 결정한다.

3.2.1 관제사가 미전신호소 N21호 분기기를 경부선방면으로 전환하지 않은 상태에서 삼랑진역 열차운용원에게 차단작업을 승인한 것.

3.2.2 관제사가 관제권을 밀양역 열차운용원에게 이양하지 않은 것.

3.2.3 삼랑진역 열차운용원이 전철모터카를 출발시킬 때 미전신호소 N21호 분기기의 진로를 확인하지 않은 것.

3.2.4 「운전취급규정」 개정 시 정거장 외 본선으로 차단장비(전철모터카 등)를 운전할 때 지켜야 할 운전취급사항이 누락되었으나 이를 보완하지 않은 것.

3.2.5 전철모터카가 진로가 불량한 N21호 분기기를 통과한 것

4. 안전권고

위원회는 2011년 3월 6일 철도공사 경부선 미전신호소에서 발생한 N21호 분기기 파손사고에 대한 조사결과에 의거 다음과 같이 안전권고를 발행한다.

4.1 한국철도공사에 대하여

4.1.1 철도사고가 발생할 경우 위원회에 즉시 보고

4.1.2 운전취급 관계자(관제사, 역 운전취급자 및 장비운전원)가 운전취급규정 등을 준수하여 사고가 재발되지 않도록 조치

4.1.3 「철도안전법」과 「철도차량운전규칙」에 따라 「운전취급규정」에 차단장비(철도 차량)를 정거장 외 본선으로 운전하는 경우 열차로 취급하거나, 전철모터카(보수 장비) 운전취급에 관한 사항을 보완하고 「미전신호소(다른 곳의 무인신호소 포함) 운전취급절차」를 제정할 것.

4.1.4 관제사·역 운전취급자에게 비상상황 발생시 즉시 보고토록 조치하고, 전자연동 장치 역화면표시기에 나타나는 열차점유 표시에 대하여 철저한 교육을 시행.

4.1.5 한국철도시설공단과 협의하여 필요한 장소(장비유치선과 역구내 경계지점)에 입환신호기를 설치

4.2 한국철도시설공단에 대하여

4.2.1 한국철도시설공단에서 신호시설물을 완공하여 철도공사에 시설물을 인계할 때 운전취급자가 알아야 할 전자연동장치 취급 매뉴얼을 작성하여 인계

4.2.2 한국철도공사와 협의하여 한국철도공사가 필요로 하는 장소(장비유치선과 역구내 경계지점)에 입환신호기를 설치